ＩＳＳＮ　０３８６－５８７８
土木研究所資料　第 4180 号

土木研究所資料
土木用防汚材料に関する調査報告書

－防汚材料の長期防汚性の検証と

自浄性を有する防汚材料Ⅳ種の性能評価試験－

平成２３年１月

独立行政法人土木研究所
材料地盤研究グループ（新材料）

Copyright © (2010) by P.W.R.I.

All rights reserved. No part of this book may be reproduced by any means, nor transmitted, nor translated into a machine language without the written permission of the Chief Executive of P.W.R.I.

この報告書は、独立行政法人土木研究所理事長の承認を得て刊行したものである。したがって、本報告書の全部又は一部の転載、複製は、独立行政法人土木研究所理事長の文書による承認を得ずしてこれを行ってはならない。

土 木 研 究 所 資 料
第４１８０号 2011 年１月

土木用防汚材料に関する調査報告書

－防汚材料の長期防汚性の検証と

自浄性を有する防汚材料Ⅳ種の性能評価試験－

独立行政法人土木研究所　材料地盤研究グループ（新材料）上席研究員　西崎　到
同　総括主任研究員　守屋　進

要旨：

土木構造物を美しい状態で維持するための防汚材料の開発を目的として、建設省土木研究所と民間 17 社は、平成 7 年度から 9 年度に官民連帯共同研究「構造物の防汚技術の開発」を実施し、土木用防汚材料の性能基準並びに評価促進試験方法を確立し、土木構造物用防汚材料の利用技術ガイドライン（案）の提案を行った。官民連帯共同研究終了後も暴露試験を継続し、10 年間の長期防汚性を検証し、さらに透光板用防汚材料と NOx 低減材料のうち自浄性を有する防汚材料について検討して、その性能基準並びに評価促進試験方法（案）を提案した。

キーワード：汚れ、防汚材料、評価促進試験、長期防汚性能、透光板、自浄性

はじめに

土木構造物を美しい状態で維持するための防汚材料の開発を目的として、建設省土木研究所と民間 17 社が、官民連帯共同研究「構造物の防汚技術の開発」を行い、土木用防汚材料の暴露試験の実施、評価促進試験方法の確立、土木構造物用防汚材料の利用技術ガイドライン（案）の提案を行った。

評価促進試験方法は土木研究所「土木試験方法（PWTM-3-2000pr)」として規格化され、（財）土木研究センターが評価試験を行い、規格を満足した材料に試験成績表を交付している。官民連帯共同研究終了後、長期防汚性能を検証する暴露試験の継続と防汚材料の普及活動を主目的として土木用防汚材料普及委員会を結成し活動を行っている。

本報では、土木用防汚材料Ⅰ種、Ⅱ種、Ⅲ種の暴露試験による長期防汚性の検証および屋外土木構造物およびその付帯設備の内、降雨の影響を受けにくい箇所に適用する土木用防汚材料Ⅳ種の性能基準と評価促進試験方法（案）について報告するものである。

土木用防汚材料普及委員会　名簿

平成 21 年 12 月 1 日現在
（会社名 50 音順・敬称略）

	守屋　　進	独立行政法人土木研究所　材料地盤研究グループ（新材料）
委員長	木村　武久	株式会社トウペ　技術本部技術部
委　員	石川　一郎	アトミクス株式会社　技術開発部
	中野　　正	関西ペイント販売株式会社　防食塗料本部　営業開発部
	石田　則之	大日本塗料株式会社　事業開発部　新事業創出室
	倉田　忠志	中国塗料株式会社　工業塗料事業本部　業務統括室
	中上喜美夫	日鐵住金建材株式会社　生産技術センター　製造技術開発部
	永田順一郎	日本ペイント株式会社　汎用塗料事業本部　鉄構塗料技術部 （前委員長）
事務局	金井　浩一	財団法人土木研究センター　材料・構造研究部

途中交代メンバー

委　員	奥　　俊治	関西ペイント販売株式会社　防食塗料本部　防食技術部
委　員	小林　稔幸	大日本塗料株式会社　工業塗料部門　プラスチック塗料事業部

途中退会会社

エスケー化研株式会社
恒和化学工業株式会社
神東塗料株式会社
古河電気工業株式会社
日本油脂ＢＡＳＦコーティングス株式会社

目　　次

はじめに
１．研究の経緯　・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・　１
　１．１　土木用防汚材料Ⅰ種　・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・　１
　１．２　土木用防汚材料Ⅱ種　・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・　２
　１．３　土木用防汚材料Ⅲ種　・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・　４
２．研究目的　・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・　７
３．研究方法　・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・　８
　３．１　暴露試験　・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・　１０
　３．２　土木用防汚材料の防汚性能評価試験方法　・・・・・・・・・・・　２１
４．研究結果　・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・　２６
　４．１　土木用防汚材料Ⅰ種の暴露試験　・・・・・・・・・・・・・・・・　２６
　４．２　土木用防汚材料Ⅱ種の暴露試験　・・・・・・・・・・・・・・・・　７３
　４．３　土木用防汚材料Ⅲ種の暴露試験　・・・・・・・・・・・・・・・・　１１４
　４．４　土木用防汚材料Ⅳ種の暴露試験　・・・・・・・・・・・・・・・・　１４９
５．土木用防汚材料Ⅳ種の性能評価試験方法の検討　・・・・・・・・・・・　１６６
　５．１　性能評価試験方法の検討結果　・・・・・・・・・・・・・・・・・　１６６
　５．２　性能基準　・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・　１７６
　５．３　防汚材料評価促進試験方法（案）の提案　・・・・・・・・・・・　１７７
あとがき　・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・　１８０

付属資料－１　防汚材料評価促進試験方法Ⅰ（案）　・・・・・・・・・　付属資料－１
付属資料－２　防汚材料評価促進試験方法Ⅱ（案）　・・・・・・・・・　付属資料－６
付属資料－３　防汚材料評価促進試験方法Ⅲ（案）　・・・・・・・・　付属資料－１１
付属資料－４　防汚材料評価促進試験方法Ⅳ（案）　・・・・・・・・　付属資料－１７
付　　録－１　土木用防汚材料Ⅰ種　暴露試験データ　・・・・・・・・・・　付録－１
付　　録－２　土木用防汚材料Ⅱ種　暴露試験データ　・・・・・・・・・　付録－３６
付　　録－３　土木用防汚材料Ⅲ種　暴露試験データ　・・・・・・・・・　付録－９６
付　　録－４　土木用防汚材料Ⅳ種　暴露試験データ　・・・・・・・・　付録－１１１
付　　録－５　土木用防汚材料Ⅳ種の自浄性評価促進試験データ　・・　付録－１２４
付　　録－６　論文等による成果の公表　・・・・・・・・・・・・・・・　付録－１２８

１．研究の経緯

平成７年から平成９年度に実施された官民連帯共同研究「構造物の防汚技術の開発」では、土木用防汚材料（Ⅰ種:屋外構造物用、Ⅱ種:トンネル用）の性能基準と評価促進試験方法（案）を提案した。そして官民連帯共同研究終了後の平成 10 年度からは、土木研究所と民間会社で結成した「土木用防汚材料普及委員会」において研究を継続し、土木用防汚材料の長期防汚性などの検証と、新たに土木用防汚材料Ⅲ種（透光板用）の性能基準と評価促進試験方法（案）を提案した。土木用防汚材料各種の適用場所と性能基準を表 1－1 に示す。

表 1－1　土木用防汚材料各種の性能基準

土木用防汚材料	適用場所	降雨の影響	防汚材料評価促進試験	性能基準
Ⅰ種	屋外土木構造物 およびその付帯設備	あり	防汚材料評価促進試験方法Ⅰ（案）	⊿L＊－7.00以上
Ⅱ種	トンネル およびその付帯設備	なし	防汚材料評価促進試験方法Ⅱ（案）	⊿L＊－5.00以上
Ⅲ種	透光板	あり	防汚材料評価促進試験方法Ⅲ（案）	⊿L＊－3.20以上 透過率66.0%以上

１．１　土木用防汚材料Ⅰ種

土木用防汚材料Ⅰ種は、一般の屋外土木構造物およびその付帯設備に用いられ、降雨等で汚れが除去される自浄機能を有した被覆材料である。

つくば暴露２年および東京雨あり、東京雨なし暴露１年の暴露試験片の官能評価順位と明度差⊿L＊の関係を図 1.1－1 に示す。順位付けした試験片を見て洗浄が必要であると感じた人の人数を調査した結果、洗浄が必要であると感じる人は、官能順位 121～130 番目が最も多く、汚れの許容限界は明度差⊿L＊－８程度であることがわかった。この結果より、土木構造物用防汚材料の利用技術ガイドライン（案）（共同研究報告書第 199 号）では、土木用防汚材料Ⅰ種とは、一般の屋外土木構造物および付帯設備に用いた場合に、東京暴露場（東京都品川区大井南、自動車交通量 約 186,000 台／日（平成８年））12 ヶ月暴露において、明度差⊿L＊を－８以上に保持する性能を有した材料であると定義した。

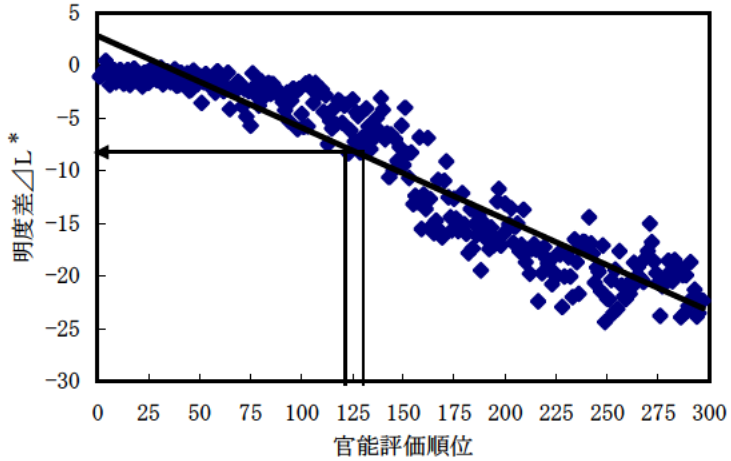


図 1.1－1　官能評価順位と明度差⊿L＊

（出典－共同研究報告書第 199 号）

土木用防汚材料Ⅰ種に適合するか否かを評価する促進試験方法として、防汚材料評価促進試験方法Ⅰ（案）を提案した。

試験方法は、汚れが最も際だつ白色（マンセル記号N9.0 以上）の試験板にカーボンブラックを水に懸濁させた汚れ物質を吹付け、60℃で１時間乾燥させ、水洗後の汚れの程度を明度差⊿Ｌ*で評価するものである。

東京雨あり暴露 12 ヶ月の未水洗部と防汚材料評価促進試験方法Ⅰ（案）の試験結果の関係を図 1.1－2 に示す。暴露試験の結果、土木用防汚材料Ⅰ種の汚れの許容限界は明度差⊿Ｌ*－８であることより、この数値を促進試験の結果に当てはめると明度差⊿Ｌ*－７となることから、同試験法による性能基準を明度差⊿Ｌ*－7.00 以上と規定した。

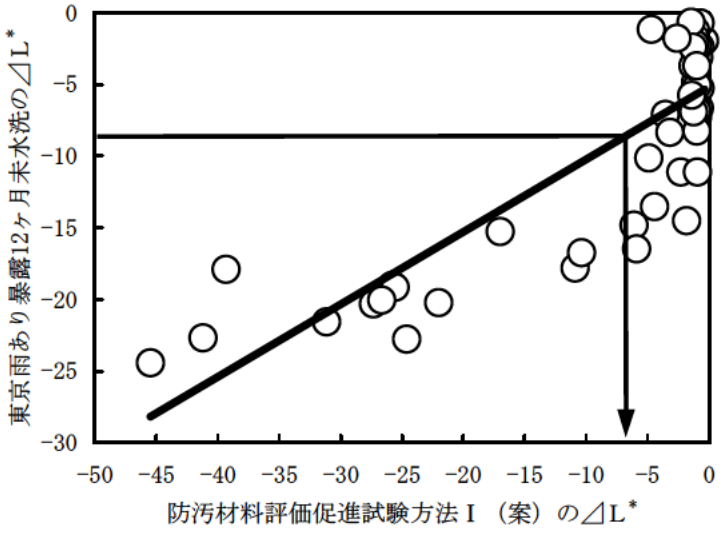


図 1.1－2　促進試験と暴露試験の明度差⊿Ｌ*の関係

（出典－共同研究報告書第 199 号）

１．２　土木用防汚材料Ⅱ種

土木用防汚材料Ⅱ種は、道路トンネルおよびその付帯設備に用いられ、清掃作業によって付着した汚れを容易に除去できる機能を有した被覆材料である。

トンネル暴露９ヶ月の水洗後の暴露試験片の官能評価順位と明度差⊿Ｌ*の関係を図 1.2－1 に示す。順位付けした試験片を見て水洗後の汚れが落ちていないと感じ始める人は、官能順位 21 番目からで、明度差⊿Ｌ*－５程度であることがわかった。この結果より、土木構造物用防汚材料の利用技術ガイドライン（案）では、土木用防汚材料Ⅱ種とは、トンネルおよびその付帯設備に用いた場合に、清掃作業によって付着した汚れ物質を容易に除去でき、トンネル暴露場（静岡県静岡市丸子藁科トンネル、自動車交通量 14,400 台／日（平成８年））９ヶ月暴露後の清掃作業によって明度差⊿Ｌ*を－５以上まで回復できる性能を有した材料であると定義した。

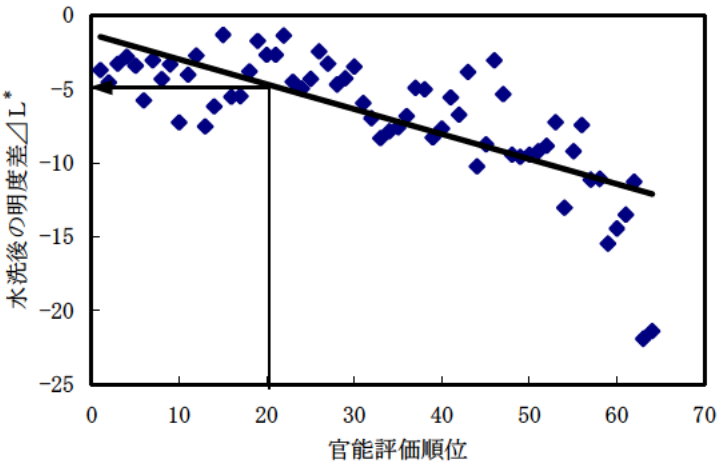


図 1.2－1　官能評価順位と明度差⊿L*

（出典－共同研究報告書第 199 号）

土木用防汚材料Ⅱ種に適合するか否かを評価する促進試験方法として、防汚材料評価促進試験方法Ⅱ（案）を提案した。

試験方法は、汚れが最も際だつ白色（マンセル記号N9.0 以上）の試験板に乾燥汚れ物質をふり掛け、水洗後の汚れの程度を明度差⊿L*で評価するものである。

トンネル暴露９ヶ月後の水洗部と防汚材料評価促進試験方法Ⅱ（案）の試験結果の関係を図 1.2－2 に示す。暴露試験の結果、土木用防汚材料Ⅱ種の汚れの許容限界は明度差⊿L*－５であることより、この数値を促進試験の結果に当てはめると明度差⊿L*－５となることから、同試験法による性能基準を明度差⊿L*－5.00 以上と規定した。

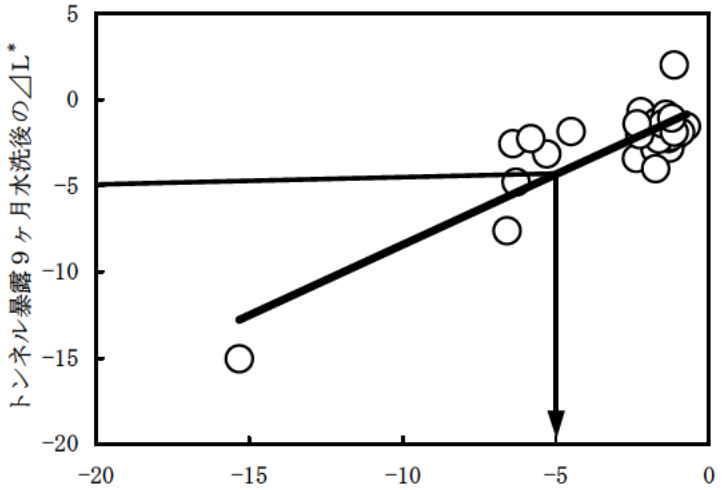


図 1.2－2　促進試験と暴露試験の明度差⊿L*の関係

（出典－共同研究報告書第 199 号）

１．３　土木用防汚材料Ⅲ種

透光板は、①沿道の日照問題の解消、景観対策、②視認性確保による交通の安全性確保、③走行時の圧迫感解消、④走行位置の確認等の目的で、主に高架道路の透光性遮音壁（以下、透光板という）に使用されている。最近の透光板の採用目的は、景観対策が多くなっている。そして、透光性の確保するための防汚機能が強く求められている。

土木用防汚材料Ⅲ種は、屋外土木構造物の付帯設備である透光板に用いられ、降雨等で汚れが除去される自浄機能を有した被覆材料である。

東京雨あり暴露 12 ヶ月の暴露試験片の官能評価順位と明度差⊿Ｌ*、透過率の関係を図 1.3－1～2、に示す。順位付けした試験片を見て洗浄が必要とする汚れの程度を調査した結果、官能順位 27 番目となり、汚れ許容限界は明度差⊿Ｌ*－５、透過率 77.0%程度であることがわかった。東京雨あり 12 ヶ月暴露後の土木用防汚材料Ⅲ種と無処理ポリカーボネート板の試験片の写真を写真 1.3－1 に示す。

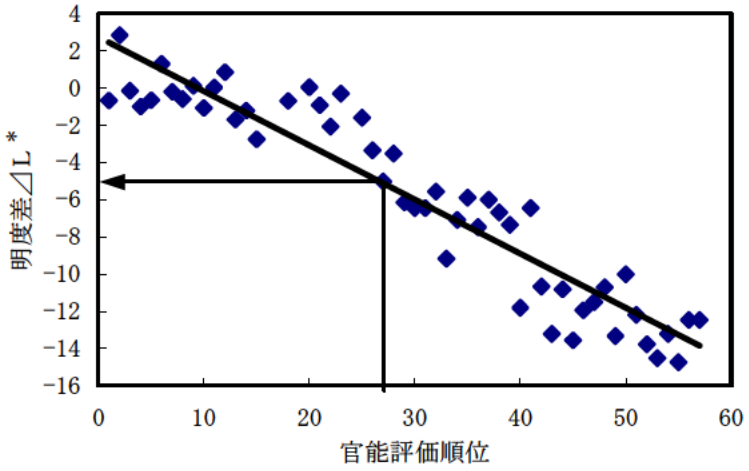


図 1.3－1　官能評価順位と明度差⊿Ｌ*

（出典－土木研究所資料第 3885 号）

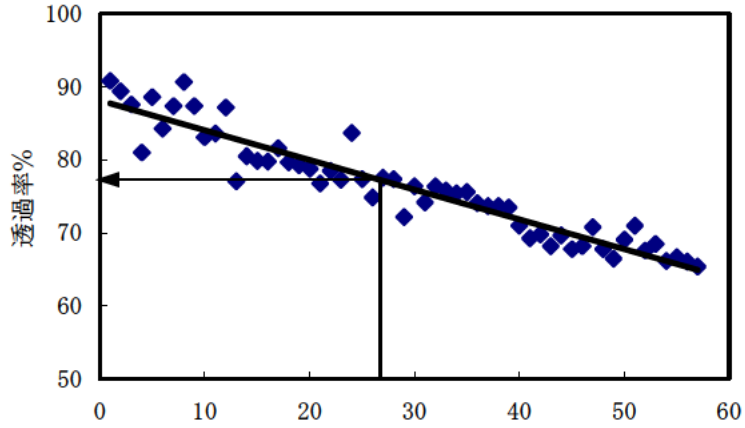
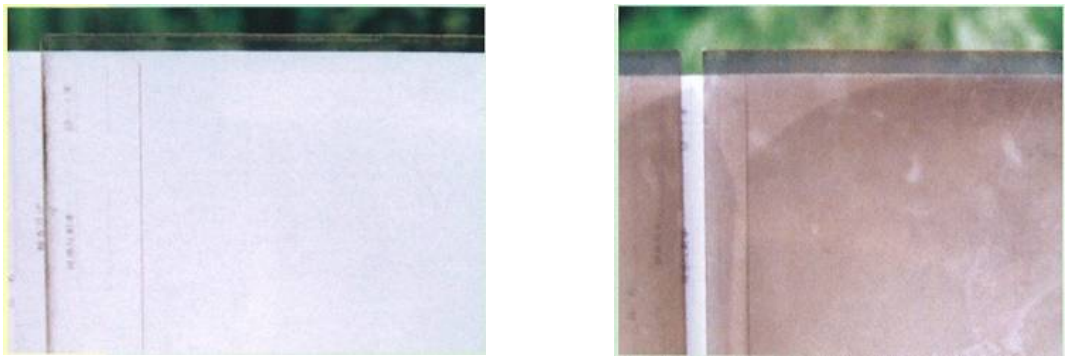


図 1.3－2　官能評価順位と透過率

（出典－土木研究所資料第 3885 号）



土木用防汚材料Ⅲ種　　無処理ポリカーボネート板

写真 1.3－1　東京雨あり 12 ヶ月暴露後の透光板（裏面に白色板をあてて撮影）

土木用防汚材料Ⅲ種に適合するか否かを評価する促進試験方法として、防汚材料評価促進試験方法Ⅲ（案）（透光板用防汚材料評価促進試験方法（案））を提案した。

試験方法は、無処理のポリカーボネート板に、クリヤーを被覆した試験片にカーボンブラックを水に懸濁させた汚れ物質を吹付け、60℃で 1 時間乾燥させ、水噴霧洗浄後の汚れの程度を明度差⊿Ｌ*と透過率で評価するものである。

東京雨あり暴露 12 ヶ月の未水洗部と防汚材料評価促進試験方法Ⅲ（案）の試験結果の関係を図 1.3－3～4 に示す。暴露試験の結果，土木用防汚材料Ⅲ種の汚れ許容限界は明度差⊿Ｌ*－５、透過率 77.0%であることより、これらの数値を促進試験の結果に当てはめると明度差⊿Ｌ*－3.20、透過率 66.0%となることから、同試験法による性能基準を明度差⊿Ｌ*－3.20 以上、透過率 66.0%以上と規定した。

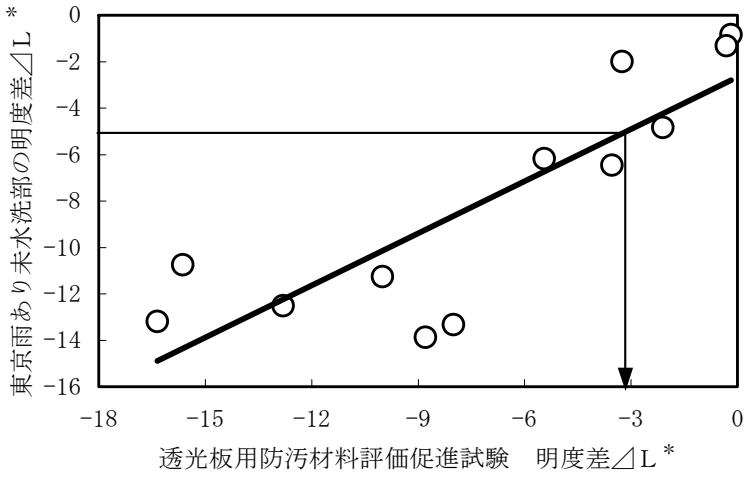


図 1.3－3　促進試験と暴露試験の明度差⊿Ｌ*の関係

（出典－土木研究所資料第 3885 号）

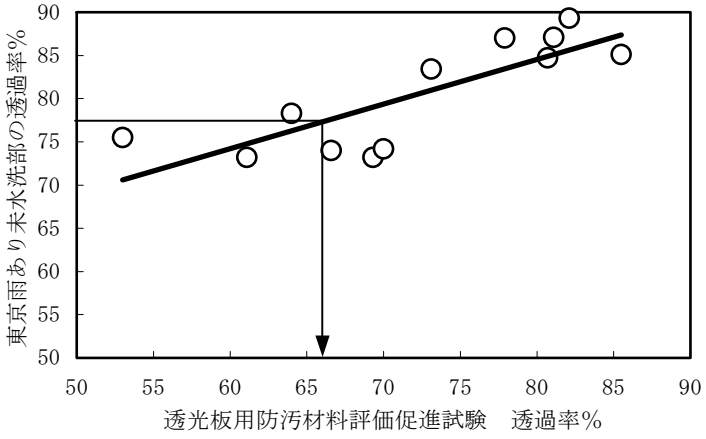


図 1.3－4　促進試験と暴露試験の透過率の関係

（出典－土木研究所資料第 3885 号）

２．研究目的

（１）土木用防汚材料Ⅰ種、Ⅱ種およびⅢ種

土木用防汚材料Ⅰ種、Ⅱ種およびⅢ種については、長期防汚性および耐久性の検証を目的として暴露試験を継続して行った。

（２）土木用防汚材料Ⅳ種

屋外土木構造物およびその付帯設備において、降雨の影響を受けにくい箇所に適用する土木用防汚材料Ⅳ種については、性能基準と評価促進試験方法の提案を目的として、NOx低減材料を用いて研究を行った。ここで言うNOx低減材料とは、平成９年から平成14年度に土木研究所と民間会社で結成した「NOx 低減材料の土木への適用技術研究会」で検討された材料である。

土木用防汚材料の全体研究フローを図２－１に示す。

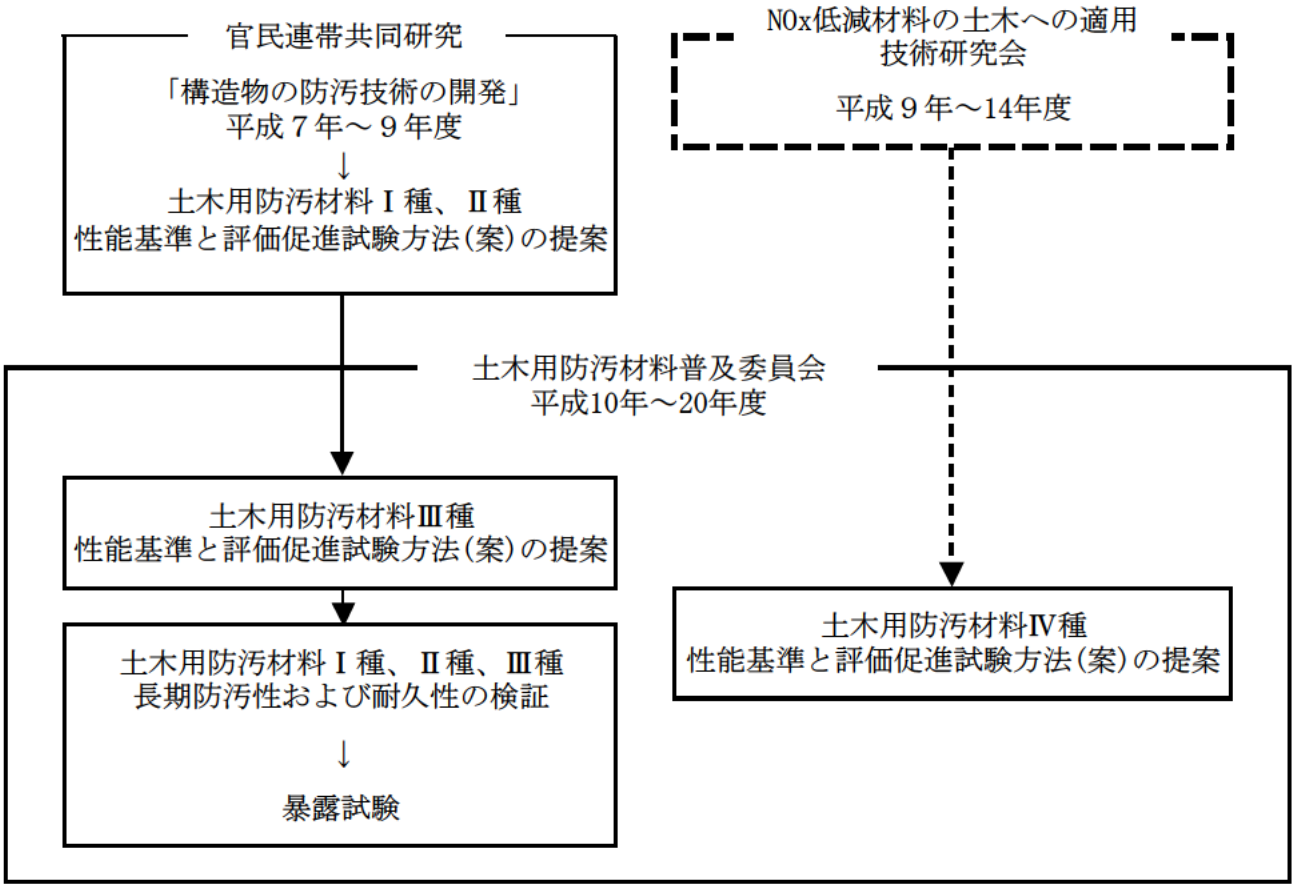


図２－１　土木用防汚材料の全体研究フロー

３．研究方法

（１）土木用防汚材料Ｉ種

土木用防汚材料Ｉ種については、官民連帯共同研究において、つくば２年間、東京１年間の屋外暴露試験を行い、汚れ評価方法と性能基準を提案した。官民連体共同研究終了後は、土木用防汚材料普及委員会において長期防汚性を検証する目的で、つくば、東京で継続して屋外暴露試験を行うとともに、被覆材料としての長期耐久性を検証する目的で、亜熱帯海浜部の厳しい腐食環境と紫外線強度の強い沖縄で屋外暴露試験を行った。

（２）土木用防汚材料Ⅱ種

土木用防汚材料Ⅱ種については、官民連帯共同研究において、静岡県の丸子藁科トンネル内で暴露試験を行い､汚れ評価方法と性能基準を提案した｡官民連体共同研究終了後は、土木用防汚材料普及委員会において、長期防汚性を検証する目的で暴露試験を継続する共に、タイル、ホーローなどの工場施工品との性能比較試験を行った。

（３）土木用防汚材料Ⅲ種

土木用防汚材料Ⅲ種については、官民連帯共同研究後も土木用防汚材料普及委員会において継続して研究を行い、官民連帯共同研究で明確化できなかった汚れ評価方法と性能基準を提案した。本研究では、長期防汚性を検証する目的で、汚れの著しい東京で屋外暴露試験を行うとともに、被覆材料としての長期耐久性を検証する目的で、亜熱帯海浜部の厳しい腐食環境と紫外線強度の強い沖縄で屋外暴露試験を行った。また、透光板の材質がポリカーボネートの場合とアクリルの場合の違いについて検討を行った。

（４）土木用防汚材料Ⅳ種

土木用防汚材料Ⅳ種については、東京の降雨の影響を受けにくい箇所で屋外暴露試験を行った。そしてその結果を用いて性能基準と評価促進試験方法の提案を行った。

研究経過を表 3－1 に示す。

表 3－1　研究経過

土木用防汚材料	研究内容			暴露場所	暴露期間 H7	H8	H9	H10	H11	H12	H13	H14	H15	H16	H17	H18	H19	H20	備考
Ⅰ種	官民連帯共同研究	材料の開発→性能評価 汚れ評価方法→性能基準設定 適用範囲の設定	第１回	つくば雨あり															報告済 ＊１、２
				東京雨あり															
				東京雨なし															
			第２回	東京雨あり															
				東京雨なし															
	土木用防汚材料普及委員会	長期防汚性・耐久性の検証	第１回	つくば雨あり															
			第２回	東京雨あり															一部報告済 ＊１、２ 今回報告
				東京雨なし															
				沖縄雨あり															
		材料の開発 →長期防汚性・耐久性の検証	第３回	東京雨あり															
				東京雨なし															
			第４回	東京雨あり															
Ⅱ種	官民連帯共同研究	材料の開発→性能評価 汚れ評価方法→性能基準設定 適用範囲の設定	第１回	丸子薬科トンネル															報告済 ＊１、２
			第２回																
	土木用防汚材料普及委員会	材料の開発 →長期防汚性の検証	第３回																今回報告
			第４回																
		内装板との性能比較	第５回																
Ⅲ種	官民連帯共同研究	材料の開発 →性能評価、汚れ評価方法	第１回	東京雨あり															報告済 ＊１、２
				東京雨なし															
			第２回	東京雨あり															
				東京雨なし															
	土木用防汚材料普及委員会	材料の開発→性能評価 汚れ評価方法→性能基準設定 長期防汚性・耐久性の検証	第３回	東京雨あり															一部報告済 ＊１、２ 今回報告
			第４回	東京雨あり															
				沖縄雨あり															
		材料の開発 →長期防汚性の検証	第５回	東京雨あり															
				沖縄雨あり															
			第６回	東京雨あり															
		アクリル板の適用の検討	第７回	東京雨あり															
Ⅳ種	土木用防汚材料普及委員会	材料の開発→性能評価 汚れ評価方法→性能基準設定	第１回	東京雨あり															今回報告
				東京雨なし															
			第２回	東京雨なし															

＊１：共同研究報告書　第189号　構造物の防汚技術に関する共同研究報告書（その１）　－第１回防汚材料の屋外暴露試験結果－

＊２：共同研究報告書　第197号　構造物の防汚技術に関する共同研究報告書（その３）　－第２回防汚材料の屋外暴露試験結果－

＊３：土木研究所資料　第3885号　土木用防汚材料に関する調査報告書　－防汚材料の長期暴露試験結果及び透光板の防汚性能試験結果－

３．１　暴露試験

３．１．１　土木用防汚材料Ｉ種

（１）第１回暴露試験結果

（実施期間：つくば暴露 平成７年～平成 17 年、東京暴露 平成７年～平成８年）

第１回暴露試験は、材料の開発を目的として、つくばおよび東京暴露場で行った。

供試材料は 88 種類であり、そのうち土木用防汚材料Ｉ種に適合した材料は、15 種類であった。

第１回暴露試験結果として以下のことがわかった。

・汚れの評価方法としては、明度差⊿Ｌ*が適切である。

・暴露環境としては、東京暴露場（雨あり）はつくば暴露場に比べて 12 ヶ月で約５倍汚れる。

・降雨が当たりにくい箇所では、全材料で汚れが蓄積する。

＊詳細は、共同研究報告書第 189 号「構造物の防汚技術の開発に関する共同研究報告書（その１）－第１回防汚材料の屋外暴露試験結果－」に報告している。

本研究では、平成９年以降もつくば暴露試験を継続して行い、10 年間の長期防汚性の検証を行った。

（２）第２回暴露試験結果（実施期間：平成８年～平成 18 年）

第２回暴露試験は、第１回暴露試験に引続き材料の開発および性能基準を規定することを目的として、東京暴露場で行った。

供試材料は 65 種類あり、そのうち土木用防汚材料Ｉ種に適合した材料は 27 種類であった。

第２回暴露試験結果として以下のことがわかった。

・汚れ許容限界値は、明度差⊿Ｌ*－８程度であることが判明した。この結果から、土木用防汚材料Ｉ種の性能基準を東京暴露（雨あり）12 ヶ月暴露において明度差⊿Ｌ*－８以上と規定した。

・降雨の影響を受けにくい箇所では汚れは進行するが、土木用防汚材料Ｉ種に適合した材料は、水洗で容易に汚れを落とせることが確認できた。

詳細は、共同研究報告書第 197 号「構造物の防汚技術の開発に関する共同研究報告書（その３）－第２回防汚材料の屋外暴露試験結果－」に報告している。

本研究では、平成９年以降も暴露試験を継続して行い、土木用防汚材料Ｉ種の東京 10 年間の暴露における長期防汚性を検証した。また、平成 13 年から沖縄暴露を行い、防汚材料の耐久性の検証を行った。

（３）第３回暴露試験結果（実施期間：平成 11 年～平成 19 年）

第３回暴露試験は、新たに開発された防汚材料について、長期防汚性を検証する目的で、東京雨あり８年間の暴露を行った。

（４）第４回暴露試験結果（実施期間：平成 15 年～平成 19 年）

第４回暴露試験は、新たに開発された防汚材料について、長期防汚性を検証する目的で、東京雨あり４年間の暴露を行った。

３．１．２　土木用防汚材料Ⅱ種

（１）第１回暴露試験（実施期間：平成８年）

トンネル用として難燃性を有する防汚材料 61 種類について国道１号線静清バイパスの丸子藁科トンネルで平成８年４月に架台に取り付け、平成９年１月までの９ヶ月間の暴露を行った。汚れのつき具合と清掃による汚れの落としやすさを評価するため、試験片の上半分は汚れがついたままの状態（未水洗）で調査し、下半分は調査ごとに水洗して測定した。その結果、トンネル内ではトンネル以外の屋外暴露に比べ著しく汚れる傾向にあり、未水洗部の汚れは許容できる範囲ではなく、定期的な洗浄が必要である。また、多くの材料に黄変が生じることが明らかになった。

（２）第２回暴露試験（実施期間：平成８年～平成９年）

平成９年１月に架台に取り付け、平成９年 10 月までの９ヶ月間実施した。未水洗部と水洗部について、色彩測定、60°鏡面光沢度（以下、光沢度という）測定、グレースケール評価、写真撮影を行い、水洗部の汚れの程度について目視による官能評価と機器を用いた定量評価の関係について検討し、トンネル内での汚れの程度を明確にすることを目的とした。また、黄変による汚れの感じ方への影響についても検討した。

（３）第３回暴露試験（実施期間：平成 11 年～平成 14 年）

第１回、第２回暴露試験から得られた結果をもとに、材料開発を目的として防汚材料の長期防汚性能の検証を実施した。

（４）第４回暴露試験（実施期間：平成 15 年～平成 17 年）

新たに開発された防汚材料の評価と各種内装板との比較を目的として実施した。

（５）第５回暴露試験（実施期間：平成 17 年～平成 18 年）

無機質系の材料を主に内装板との性能比較を目的として実施した。

３．１．３　土木用防汚材料Ⅲ種

（１）第１回暴露試験（実施期間：平成７年～平成８年）

第１回暴露試験は、つくばおよび東京暴露場において、防汚材料をポリカーボネート板に被覆した試験片を用いて行った。

暴露試験結果は、供試材料が３種類であったため、暴露場所における汚れの傾向をつかむことができたが、材料別（樹脂系）の傾向をつかむまでには至らなかった。

詳細は、共同研究報告書第 189 号「構造物の防汚技術の開発に関する共同研究報告書（その１）－第１回防汚材料の屋外暴露試験結果－」に報告している。

（２）第２回暴露試験（実施期間：平成８年～平成９年）

第２回暴露試験は、東京暴露場において、第１回暴露試験の供試材料に新たな材料を加えた５種類の供試材料で行った。また、比較用として市販の無処理ポリカーボネート板を試験に加えた。

調査項目としては、第１回暴露試験では、明度差⊿Ｌ*のみであったが、第２回暴露試験では、視界の確保の観点から透明度を評価する目的で、透過率測定も行った。

暴露試験結果は、全材料ともに市販の無処理ポリカーボネート板と比べて汚れ難いことが確認されたが、試験片数が少なかったため、汚れ許容限界値を求めることはできなかった。

詳細は、共同研究報告書第 197 号「構造物の防汚技術の開発に関する共同研究報告書（その３）－第２回防汚材料の屋外暴露試験結果－」に報告している。

（３）第３回暴露試験（実施期間：平成 10 年～平成 19 年）

第３回暴露試験は、供試材料８種類と比較用として市販の無処理ポリカーボネート板３種類およびアクリル板１種類を用いて東京暴露場（雨あり）で行った。

平成 10 年～平成 12 年においては、現場調査の最適な方法の検討および防汚性能評価促進試験方法の検討を行った。

詳細は、土木研究所資料第 3885 号「土木用防汚材料に関する調査報告書－防汚材料の長期暴露試験結果および透光板の防汚性能試験結果－」に報告している。

本研究では、平成 12 年後も継続して暴露試験を行い、土木用防汚材料Ⅲ種の東京雨あり９年間の暴露における長期防汚性の検証を行った。

（４）第４回暴露試験（実施期間：平成 12 年～平成 19 年）

第４回暴露試験は、20 種類の供試材料で試験を行った。

平成 12 年～平成 14 年においては、東京雨あり暴露で試験を行った。そして、第３回暴露試験の供試材料を含めた 12 ヶ月間の暴露の結果から汚れ許容限界値を設定した。また、透光板用防汚材料評価促進試験方法（案）を提案した。

＊詳細は、土木研究所資料第 3885 号「土木用防汚材料に関する調査報告書－防汚材料の長期暴露試験結果および透光板の防汚性能試験結果－」に報告している。

本研究では、平成 14 年後も継続して暴露試験を行い、土木用防汚材料Ⅲ種の東京雨あり７年間の暴露における長期防汚性を検証した。また、平成 13 年より、防汚材料の耐久性を検証する目的で沖縄において６年間の暴露を行った。

（５）第５回暴露試験（実施期間：平成 14 年～平成 19 年）

第５回暴露試験は、新たに開発された防汚材料について、長期防汚性および耐久性を検証する目的で、東京雨あり５年間および沖縄５年間の暴露を行った。

（６）第６回暴露試験（実施期間：平成 15 年～平成 19 年）

第６回暴露試験は、新たに開発された防汚材料について、長期防汚性を検証する目的で、東京雨あり４年間の暴露を行った。

（７）第７回暴露試験（実施期間：平成 19 年～平成 20 年）

透光板の材質は、耐燃性、耐衝撃性に優れていることから、ポリカーボネート板が多く採用されている。そして、これまでの土木用防汚材料Ⅲ種の各種の検討においても、試験板にはポリカーボネート板を用いてきた。しかし、近年、アクリル板の採用が増えてきた。本研究では、透光板の材質をポリカーボネート板からアクリル板に変更した場合の違いについて検討した。

３．１．４　供試材料

暴露試験に供試した防汚材料を樹脂系別に分類した結果を図 3.1.1－1～4 に示す。

供試材料は、樹脂系別で大きく有機系、有機無機複合系および無機系の３つに分類できる。

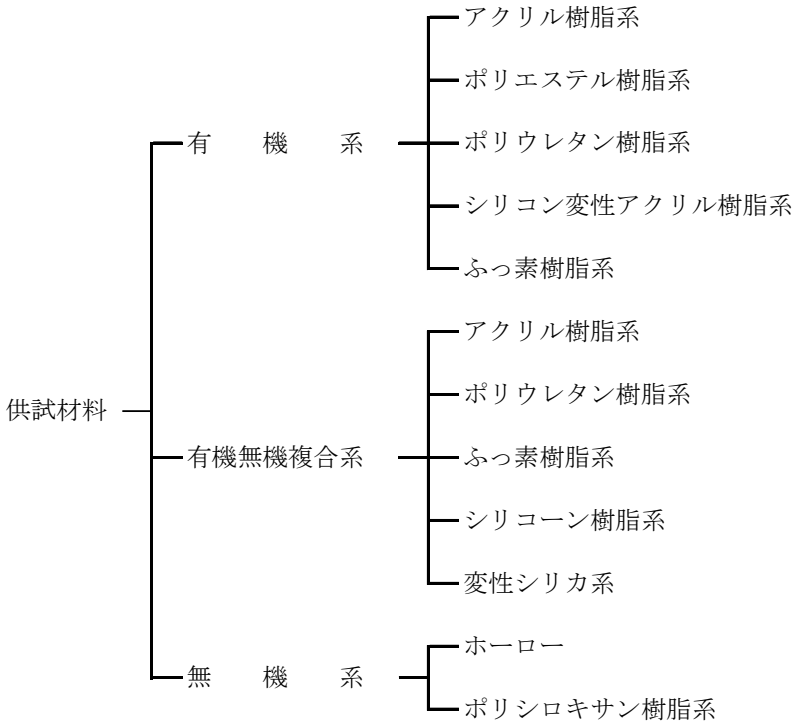


図 3.1.4－1　土木用防汚材料Ⅰ種：供試材料の樹脂系分類

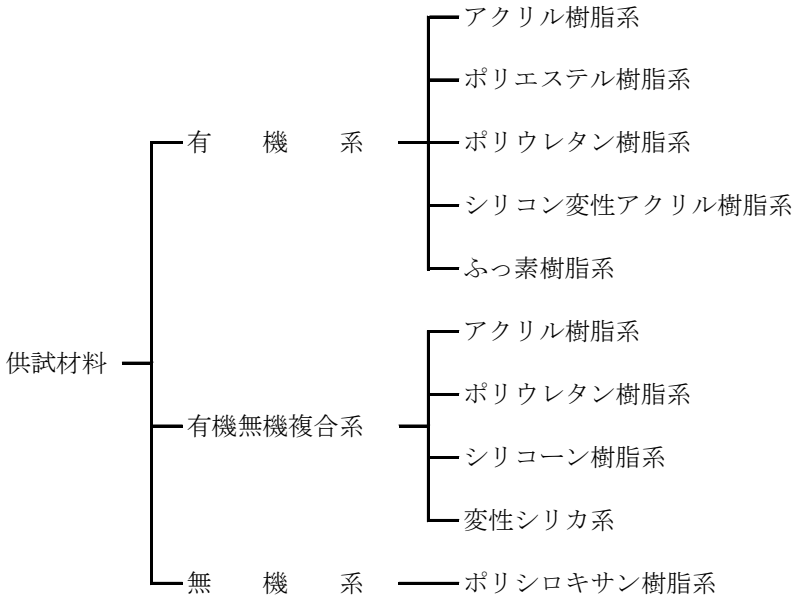


図 3.1.4－2　土木用防汚材料Ⅱ種：供試材料の樹脂系分類

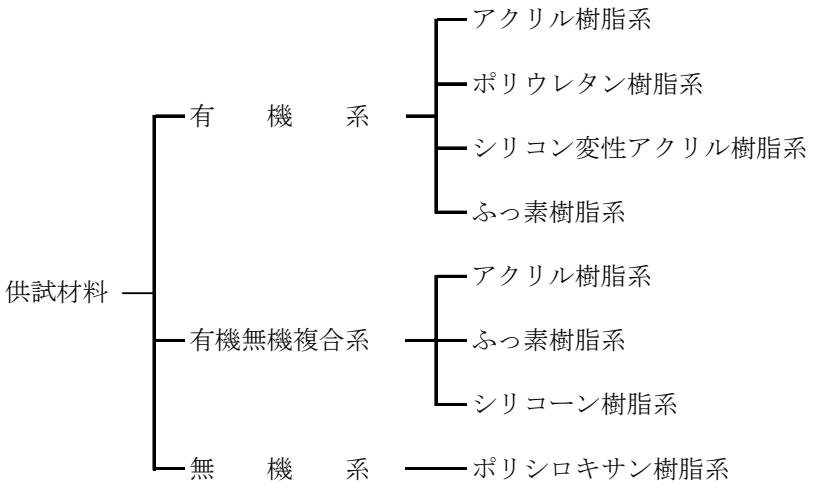


図 3.1.4－3　土木用防汚材料Ⅲ種：供試材料の樹脂系分類

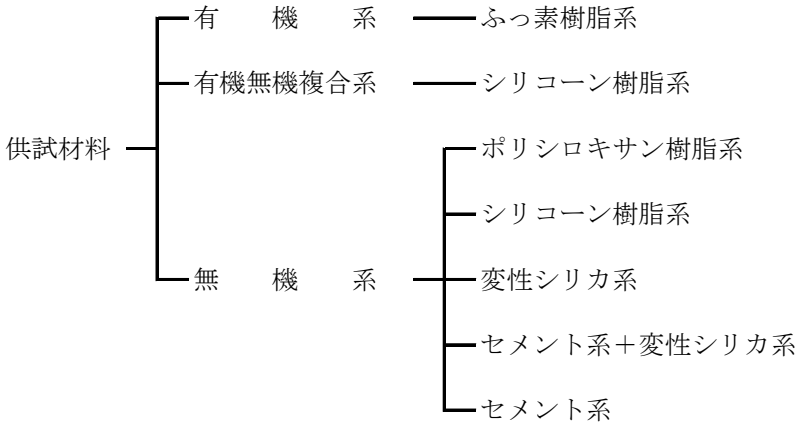


図 3.1.4－4　土木用防汚材料Ⅳ種：供試材料の樹脂系分類

備考：有機系、有機無機複合系、無機系の分類基準を次に示す。

有機系　　：無機成分（例 SiO_2）として 20%程度以下

有機無機複合系：無機成分（例 SiO_2）として 20～80%程度

無機系　　：無機成分（例 SiO_2）として 80%程度以上

３．１．５　試験片の作製方法

土木用防汚材料Ⅰ種、Ⅱ種：白色（マンセル値N9.0 以上）の被覆材料を材料製造業者が指定する基材に、指定の施工条件（被覆方法、乾燥方法）で施工したものを、試験片とした。

土木用防汚材料Ⅲ種：透明（クリヤー）の被覆材料を無処理のポリカーボネート板の両面に材料製造業者が指定する施工条件（被覆方法、乾燥方法）で施工したものを、試験片とした。

土木用防汚材料Ⅳ種：白色（マンセル値N9.0 以上）の被覆材料をクロメート処理したアルミニウム板に材料製造業者が指定する施工条件（被覆方法、乾燥方法）で施工したものを、試験片とした。

試験片の寸法と割付を表 3.1.5－1 に示す。

表 3.1.5－1　暴露試験片の寸法と割付

種類	暴露場所	試験板の寸法（mm）	備考
土木用防汚材料Ⅰ種	つくば	200×300	試験板の厚さは任意とした
	東京		
	沖縄	100×300	
土木用防汚材料Ⅱ種	丸子藁科トンネル	100×300	
土木用防汚材料Ⅲ種	東京	200×300×5	三菱瓦斯化学㈱製ユーピロンNF-2000U
	沖縄	100×300×5	
土木用防汚材料Ⅳ種	東京	200×300×1	
		70×150×0.8	NOx低減性能評価用

３．１．６　暴露試験方法

（１）つくば暴露場

つくば暴露場は､茨城県つくば市にある土木研究所建設材料研究施設内に位置している。太平洋側の内陸の田園環境にあり、汚れおよび腐食の穏やかな環境にある。試験片は、雨のあたる場所に国道 408 号側（北西面）に垂直に設置した。

（２）東京暴露場

東京暴露場は、東京都品川区大井南、国道 357 号と首都高速湾岸線に挟まれた場所に位置している。都市内の自動車交通量が多い道路に面し、汚れやすい環境にある。試験片は、雨のあたる場所と雨のあたりにくい場所（高架道路橋下）に国道 357 号と平行に垂直に設置した。

（３）沖縄暴露場

沖縄暴露場は、東シナ海に面した沖縄県大宜味村津波の沖縄建設材料耐久試験施設（沖縄総合事務局）内に位置している。海岸縁にある海水のしぶきを受ける厳しい腐食環境にある。試験片は、雨のあたる場所に試験体を南面 45 度に設置した。

（４）丸子藁科トンネル暴露場

静岡県静岡市駿河区､国道１号線静清バイパス丸子藁科トンネル内で暴露試験を行った。

各暴露場の概要を表 3.1.6－1 に示す。

表 3.1.6－1　各暴露場の概要

暴露場	場所	環境条件などの詳細	
つくば	茨城県つくば市	田園	わが国のほぼ平均的な気象環境
東京	東京都品川区大井南	都市	交通量が多く、自動車排気ガスを直接受ける環境 雨あり：降雨の影響を受ける場所 雨なし：降雨の影響の受けにくい場所
沖縄	沖縄県大宜味村	亜熱帯海岸	亜熱帯の沿岸部に位置し、飛来塩分の影響を強く受ける環境
丸子藁科トンネル	静岡県静岡市	トンネル内	自動車排気ガスを直接受ける環境

各暴露場付近の交通量を表 3.1.6－2 に示す。また、各暴露場の状況を写真 3.1.6－1～4 に示す。

表 3.1.6－2　各暴露場の交通量

暴露場所		つくば	東京	丸子藁科トンネル	沖縄
		国道408号	国道357号	国道１号静清バイパス	国道58号
24時間交通量（台）	平成６年	22, 330	－	－	－
	平成７年	－	162, 780	14, 700	－
	平成８年	－	185, 940	14, 400	－
	平成９年	－	181, 788	26, 400	－
	平成10年	－	180, 846	－	－
	平成11年	－	183, 252	31, 970	－
	平成12年	－	182, 600	－	－
	平成13年	－	175, 752	－	－
	平成14年	－	－	－	－
	平成15年	－	139, 908	－	－
	平成16年	－	152, 544	－	－
	平成17年	26, 261	154, 998	31, 610	11, 854



写真 3.1.6－1　つくば暴露場

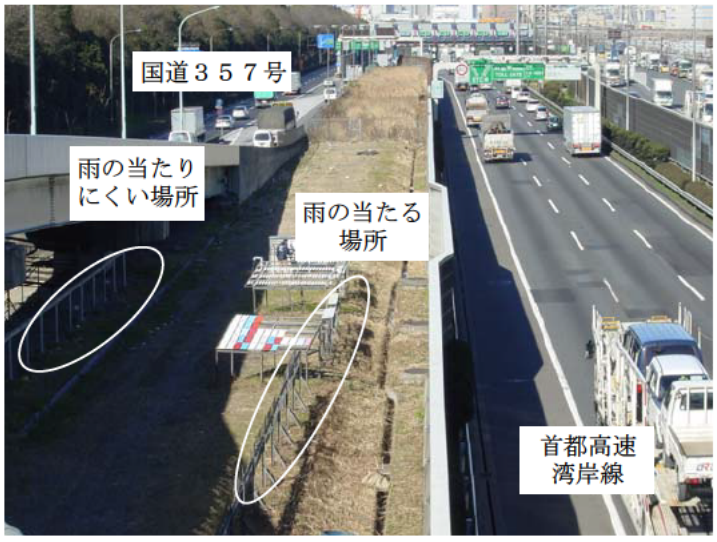


写真 3.1.6－2(1)　東京暴露場





写真 3.1.6－2(2)　東京暴露場





写真 3.1.6－3　沖縄暴露場





写真 3.1.6－4　丸子藁科トンネル暴露場

３．１．７　調査項目

（１）明度差⊿Ｌ*

色彩色差計を用いてＬ*ａ*ｂ*表色系を測定し、下式を用いて初期に対する明度差⊿Ｌ*を算出した。

明度差⊿Ｌ*＝暴露後の明度Ｌ*－暴露前の明度$Ｌ_0$*

土木用防汚材料Ⅲ種の場合は、片面に色彩色差計の白色校正板をあててＬ*ａ*ｂ*表色系を測定した。

注）色彩色差計 CR-300：ミノルタ㈱製　※現コニカミノルタ㈱

暴露試験片を用いて、官能評価順位（試験片の汚れの程度を目視判定による順位付けを行った）と各種定量的評価の関係を調べた結果，官能評価との相関が最も高かった定量的な測定方法は、明度差⊿Ｌ*であった。明度差⊿Ｌ*は、数値が低いほど汚れていることを示す。なお、白亜化が進行した場合は、初期値より数値が大きくなる場合がある。

（２）色差⊿$Ｅ^*_{ab}$

色彩色差計を用いてＬ*ａ*ｂ*表色系を測定し、下式を用いて初期に対する明度差⊿$Ｅ^*_{ab}$を算出した。

色差⊿$Ｅ^*_{ab}$＝$((Ｌ^*－Ｌ_0^*)^2＋(ａ^*－ａ_0^*)^2＋(ｂ^*－ｂ_0^*)^2)^{1／2}$

注）色彩色差計 CR-300：ミノルタ㈱製　※現コニカミノルタ㈱

（３）黄色度差⊿ｂ*

色彩色差計を用いてＬ*ａ*ｂ*表色系を測定し、下式を用いて初期に対する黄色度差⊿ｂ*を算出した。ｂ*値は、青味と黄味を示し、＋になるほど黄味を示す。

黄色度差⊿ｂ*＝暴露後のｂ*－暴露前の$ｂ_0$*

注）色彩色差計 CR-300：ミノルタ㈱製　※現コニカミノルタ㈱

トンネル暴露試験において、経時で黄味の増加する材料が確認できたことから、土木用防汚材料Ⅱ種の調査では、黄色度差⊿ｂ*測定を行った。

（４）黄変度⊿YI

色彩色差計を用いて三刺激値Ｘ、Ｙ、Ｚを測定し、式①を用いて黄色度 YI を算出し、次に式②を用いて初期に対する黄変度⊿YI を算出した。黄色度は、＋になるほど黄味を示す。

$$黄色度YI＝\frac{100×(1.28×Ｘ－1.06×Ｚ)}{Ｙ}　・・・①$$

黄変度⊿YI＝暴露後の黄色度 YI－暴露前の黄色度YI_0・・・②

透光板は、紫外線、水分等の影響により樹脂劣化が進むと黄変することから、土木用防汚材料Ⅲ種の調査では、黄変度⊿YI 測定を行った。

（５）光沢度

光沢計を用いて光沢度を測定し、下式を用いて暴露前の光沢度に対する光沢保持率を算出した。

$$光沢保持率（\%）＝\frac{暴露後の光沢度}{暴露前の光沢度}\times 100$$

注）マイクロ・トリグロス：BYK-Gardner 製

土木用防汚材料Ⅰ種、Ⅱ種における汚れの程度および材料表面の劣化程度を評価する目的で、光沢度測定を行った。なお、暴露後、塗膜表面が熱軟化等の影響で平滑性が上がることにより光沢度が初期値より大きくなる場合がある。

（６）透過率

透過率計を用いて透過率を測定した。

注）透過率計 TR-TD：スガ試験機㈱製

透光板で最も求められる性能は、透光性の確保である。また、透過率は、汚れ程度の官能評価順位（試験片の汚れの程度を目視判定による順位付けを行った）と高い相関があることから、土木用防汚材料Ⅲ種の汚れ程度を評価する目的で透過率測定を行った。

（７）拡散反射率（視感反射率）

反射率計を用いて拡散反射率を測定した。

注）マイクロライト 45－0 度反射率計：BYK-Gardner 製：

トンネル内においては、安全の面で視認性の確保が重要であることから、土木用防汚材料Ⅱ種の調査では、拡散反射率測定を行った。

（８）写真撮影

調査毎に試験片の写真撮影を行った。土木用防汚材料Ⅲ種は、試験片の裏側に白紙（隠蔽率試験紙）を当てて撮影を行った。

（９）グレースケール対比評価

グレースケールを用いて、未水洗部や水洗部の初期に対する汚れの程度および水洗部に対する未水洗部の汚れの程度を５段階で評価した。

注）グレースケール：JIS L 0805　染色堅ろう度試験用「汚染用グレースケール」

（10）静的水接触角

接触角測定器を用いて静的水接触角を測定した。

注）CA－X150：協和界面科学㈱製

（11）白亜化

JIS K 5600-8-6 に従って白亜化の状態を観察した。

注）白亜化測定用テープ（(財)日本塗料検査協会）

土木用防汚材料Ⅳ種において、塗膜の白亜化に伴い自浄性効果が得られると考えられることから、白亜化の状態を観察した。

（12）ヘーズ（曇価）

ヘーズメーター用いてヘーズ（曇り度合い）を測定した。

注）HZ-1：スガ試験機㈱製

土木用防汚材料Ⅳ種において、白亜化の評価を数値化する目的で、測定後の白亜化測定

用テープのヘーズを測定した。

（13）NOx 低減率

土木研究所資料第 3886 号「光触媒を用いた NOx 低減材料の適用に関する試験調査報告書（Ⅱ）」で報告されている「光触媒を用いた NOx 低減材料の性能評価試験方法(案)・同解説」に従い NOx 低減率を測定した。

各土木用防汚材料の調査項目を表 3.1.7－1 に示す。

表 3.1.7－1　各土木用防汚材料の調査項目

調査項目	土木用防汚材料			
	Ⅰ種	Ⅱ種	Ⅲ種	Ⅳ種
明度差⊿L*	○	○	○	○
色差⊿E*ab	－	○	－	－
黄色度差⊿b*	－	○	－	－
黄変度⊿YI	－	○	○	－
光沢度	○	○	－	○
透過率	－	－	○	－
拡散反射率	－	○	－	－
写真撮影	○	○	○	○
グレースケール対比評価	○	○	－	－
静的水接触角	○	○	○	－
白亜化	○	－	－	○
ヘーズ	－	－	○	－
NOx低減率	－	－	－	○

３．１．８　調査方法

（１）水洗方法

汚れのつき具合と汚れの落としやすさを評価するために、試験片の上半分は汚れが付着したままの状態（未水洗）で、下半分は調査ごとに水洗して調査を行った。水洗方法としては､蒸留水をガーゼに含ませ､縦→横→縦の順にいずれもガーゼを取り替えて拭き取り、最後に乾燥したガーゼで試験面に残っている水分を拭き取った。

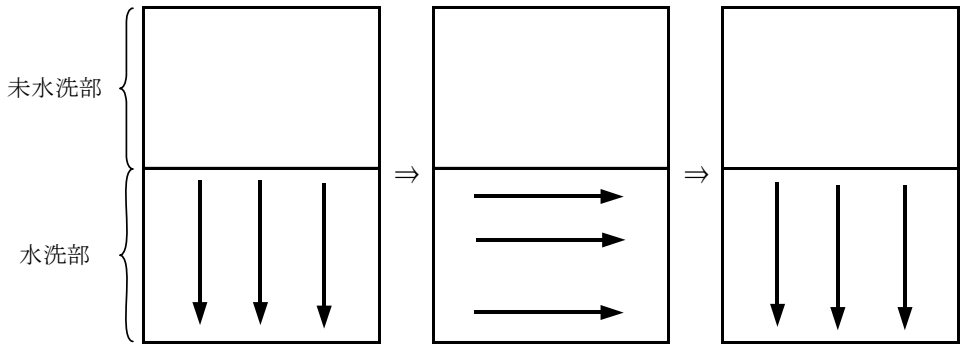


図 3.1.8－1　水洗方法：ガーゼ拭き取り（縦→横→縦）

（２）計測器による測定箇所

計測器による試験片の測定箇所は、未水洗部、水洗部を各々３箇所測定した。

３．２　土木用防汚材料の防汚性能評価試験方法

３．２．１　防汚材料評価促進試験方法Ⅰ（案）

土木用防汚材料Ⅰ種に適合するかを評価する促進試験方法として、防汚材料評価促進試験方法Ⅰ（案）を提案した。

防汚材料評価促進試験方法Ⅰ（案）の試験概要を表 3.2.1－1 に示す。

表 3.2.1－1　防汚材料評価促進試験方法Ⅰ（案）概要

<table>
<tr><td rowspan="5">試験片
作製方法</td><td>基材の材質</td><td>材料の製造業者が指定するもの</td></tr>
<tr><td>基材の寸法</td><td>200mm×120mm　厚さ１mm 以上</td></tr>
<tr><td>被覆材料の色</td><td>白色（マンセル記号Ｎ9.0 以上）</td></tr>
<tr><td>被覆方法</td><td>材料の製造業者が指定する方法</td></tr>
<tr><td>乾燥方法</td><td>材料の製造業者が指定する方法</td></tr>
<tr><td rowspan="8">試験方法</td><td>手順１</td><td>試験片の前処理を行う。
前処理：湿潤処理（50℃±１℃、相対湿度 95％以上）を 24 時間行う</td></tr>
<tr><td>手順２</td><td>試験前の明度（L_0*）を測定する</td></tr>
<tr><td>手順３</td><td>懸濁液をエアスプレーで、試験片の表面が均一に隠ぺいするまで塗布する
・懸濁液
<table>
<tr><th>種類</th><th>重量比（％）</th></tr>
<tr><td>カーボンブラック（カーボンブラック FW-200）</td><td>5.0</td></tr>
<tr><td>イオン交換水</td><td>95.0</td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td>手順４</td><td>試験片を直ちに 60℃で１時間乾燥させた後、室温まで放置する</td></tr>
<tr><td>手順５</td><td>流水下にて、試験片表面の汚れ物質をガーゼで洗浄する</td></tr>
<tr><td>手順６</td><td>乾燥後、試験後の明度（L_1*）を測定する</td></tr>
<tr><td>手順７</td><td>汚れの程度（明度差⊿Ｌ*）は下式によって求める
明度差⊿Ｌ*＝試験後の明度（L_1*）－試験前の明度（L_0*）</td></tr>
<tr><td colspan="2">性能基準</td><td>明度差⊿Ｌ*－7.00 以上</td></tr>
</table>

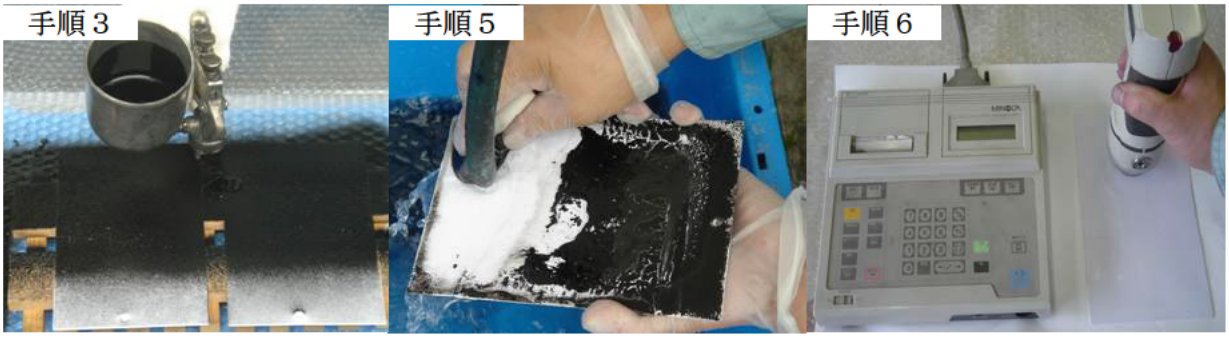


写真 3.2.1－1　防汚材料評価促進試験方法Ⅰ（案）の要点

３．２．２　防汚材料評価促進試験方法Ⅱ（案）

土木用防汚材料Ⅱ種に適合するかを評価する促進試験方法として、防汚材料評価促進試験方法Ⅱ（案）を提案した。

防汚材料評価促進試験方法Ⅱ（案）の試験概要を表 3.2.2－1 に示す。

表 3.2.2－1　防汚材料評価促進試験方法Ⅱ（案）概要

<table>
<tr><td rowspan="5">試験片
作製方法</td><td>基材の材質</td><td>材料の製造業者が指定するもの</td></tr>
<tr><td>基材の寸法</td><td>200mm×120mm　厚さ１mm 以上</td></tr>
<tr><td>材料の色</td><td>白色（マンセル記号Ｎ9.0 以上）</td></tr>
<tr><td>被覆方法</td><td>材料の製造業者が指定する方法</td></tr>
<tr><td>乾燥方法</td><td>材料の製造業者が指定する方法</td></tr>
<tr><td rowspan="9">試験方法</td><td>手順１</td><td>試験片の前処理を行う。
前処理：湿潤処理（50℃±１℃、相対湿度 95％以上）を 24 時間行う</td></tr>
<tr><td>手順２</td><td>試験前の明度（L_0*）を測定する</td></tr>
<tr><td>手順３</td><td>混合粉体をさじですくい取り、ふるいを使用して表面が見えなくなるまで均一にふり掛ける
・混合粉体
<table>
<tr><th>種類</th><th>重量比（％）</th></tr>
<tr><td>カーボンブラック（カーボンブラック FW-200）</td><td>2.3</td></tr>
<tr><td>カーボンブラック（試験用ダスト 12 種）</td><td>9.3</td></tr>
<tr><td>イエローオーカー（天然黄土）</td><td>62.8</td></tr>
<tr><td>焼成関東ローム（試験用ダスト８種）</td><td>20.9</td></tr>
<tr><td>シリカ粉（試験用ダスト３種）</td><td>4.7</td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td>手順４</td><td>試験片の裏面を均等にさじで叩いて混合粉体を落とす</td></tr>
<tr><td>手順５</td><td>手順３→４の操作を５回繰り返す</td></tr>
<tr><td>手順６</td><td>流水下にて、試験片表面の汚れ物質をガーゼで洗浄する</td></tr>
<tr><td>手順７</td><td>乾燥後、試験後の明度（L_1*）を測定する</td></tr>
<tr><td>手順８</td><td>汚れの程度（明度差⊿Ｌ*）は下式によって求める
明度差⊿Ｌ*＝試験後の明度（L_1*）－試験前の明度（L_0*）</td></tr>
<tr><td colspan="2">性能基準</td><td>明度差⊿Ｌ*－5.00 以上</td></tr>
</table>

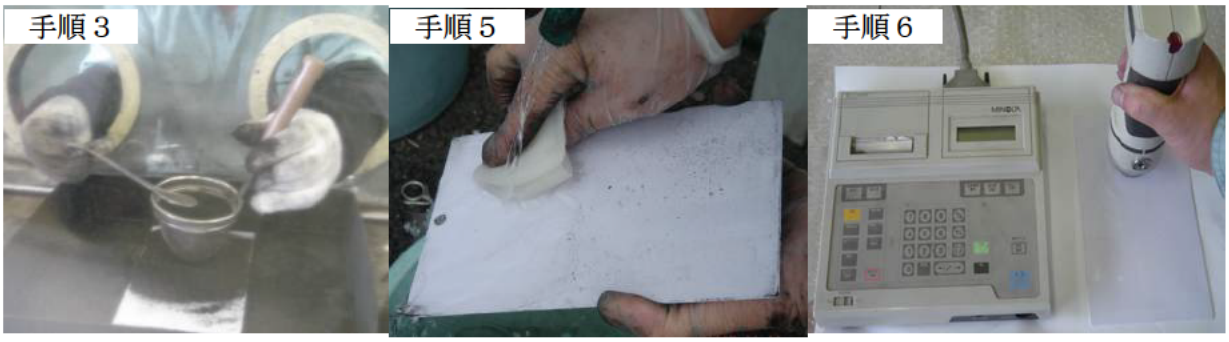


写真 3.2.2－1　防汚材料評価促進試験方法Ⅱ（案）の要点

３．２．３　防汚材料評価促進試験方法Ⅲ（案）

土木用防汚材料Ⅲ種に適合するかを評価する促進試験方法として、防汚材料評価促進試験方法Ⅲ（案）を提案した。

防汚材料評価促進試験方法Ⅲ（案）の試験概要を表 3.2.3－1 に示す。

表 3.2.3－1　防汚材料評価促進試験方法Ⅲ（案）概要

試験片作製方法	基材の材質	透明板：ポリカーボネート板もしくはアクリル板
	基材の寸法	200mm×120mm×5mm
	材料の色	透明（クリヤー）
	被覆方法	材料の製造業者が指定する方法で試験片の両面に被覆する
	乾燥方法	材料の製造業者が指定する方法
試験方法	手順１	試験片の前処理を行う。 前処理：湿潤処理（50℃±１℃、相対湿度 95%以上）を 24 時間行う ＊光触媒を用いた材料については、前処理後に片面毎にブラックライトブルーランプ照射（紫外線強度 10W/㎡・h）を 24 時間行う
	手順２	試験片に白色標準板を裏当てし、試験前の明度（L_0*）を測定する
	手順３	汚れ物質をエアスプレーで、試験片の表面が均一に隠ぺいするまで、片面ずつ塗布し両面塗布する ・汚れ物質 種類：カーボンブラック（カーボンブラック FW-200）／脱イオン水　重量比（%）：5.0／95.0
	手順４	試験片を直ちに 60℃で１時間乾燥させた後、室温まで放冷する
	手順５	エアスプレー（0.3MPa）で水噴霧洗浄する
	手順６	乾燥後、試験後の明度（L_1*）、透過率を測定する
	手順７	汚れの程度（明度差⊿L*）は下式によって求める 明度差⊿L*＝試験後の明度（L_1*）－試験前の明度（L_0*）
性能基準		明度差⊿L*－3.20 以上、透過率 66.0%以上



写真 3.2.3－1　防汚材料評価促進試験方法Ⅲ（案）の要点

３．２．４　防汚材料評価促進試験方法Ⅳ（案）

これまで屋外土木構造物および付帯設備の内、降雨の影響を受けにくい箇所においても汚れ難い材料（土木用防汚材料Ⅳ種）の開発を進めてきた。そして暴露試験の結果より、平成９年から 14 年度に土木研究所と民間会社で結成した「NOx 低減材料の土木への適用技術研究会」で検討された NOx 低減材料において自浄性の優れた材料を見出せた。

そこで今回、土木用防汚材料Ⅳ種の汚れ評価基準および汚れ評価方法の検討を行った。

防汚材料評価促進試験方法Ⅳ（案）の試験概要を表 3.2.4－1 に示す。

表 3.2.4－1　防汚材料評価促進試験方法Ⅳ（案）概要

<table>
<tr><td rowspan="5">試験片
作製方法</td><td>基材の材質</td><td>アルミニウム板</td></tr>
<tr><td>基材の寸法</td><td>200mm×120mm　厚さ１mm 以上</td></tr>
<tr><td>材料の色</td><td>白色（マンセル記号Ｎ9.0 以上）</td></tr>
<tr><td>被覆方法</td><td>材料の製造業者が指定する方法</td></tr>
<tr><td>乾燥方法</td><td>材料の製造業者が指定する方法</td></tr>
<tr><td rowspan="10">試験方法</td><td>手順１</td><td>試験片の前処理を行う。
前処理:ブラックライトブルーランプ照射(紫外線強度 10W/㎡･h)を５時間行う</td></tr>
<tr><td>手順２</td><td>試験前の明度（L_0^*）を測定する</td></tr>
<tr><td>手順３</td><td>混合粉体をさじですくい取り、ふるいを使用して表面が見えなくなるまで均一にふり掛ける
・混合粉体
<table>
<tr><th>種類</th><th>重量比（%）</th></tr>
<tr><td>カーボンブラック（カーボンブラック FW-200）</td><td>2.3</td></tr>
<tr><td>カーボンブラック（試験用ダスト 12 種）</td><td>9.3</td></tr>
<tr><td>イエローオーカー（天然黄土）</td><td>62.8</td></tr>
<tr><td>焼成関東ローム（試験用ダスト８種）</td><td>20.9</td></tr>
<tr><td>シリカ粉（試験用ダスト３種）</td><td>4.7</td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td>手順４</td><td>試験片の裏面を均等にさじで叩いて汚れ物質を落とす</td></tr>
<tr><td>手順５</td><td>手順３→４の操作を５回繰り返す</td></tr>
<tr><td>手順６</td><td>試験片を水に浸す</td></tr>
<tr><td>手順７</td><td>30 秒後、水から試験片を取り出し、暗所室内で乾燥させる。</td></tr>
<tr><td>手順８</td><td>乾燥後、試験後の明度（L_1^*）を測定する</td></tr>
<tr><td>手順９</td><td>汚れの程度（明度差⊿L^*）は下式によって求める
明度差⊿L^*＝試験後の明度（L_1^*）－試験前の明度（L_0^*）</td></tr>
<tr><td colspan="2">性能基準</td><td>明度差⊿L^*－13.00 以上</td></tr>
</table>

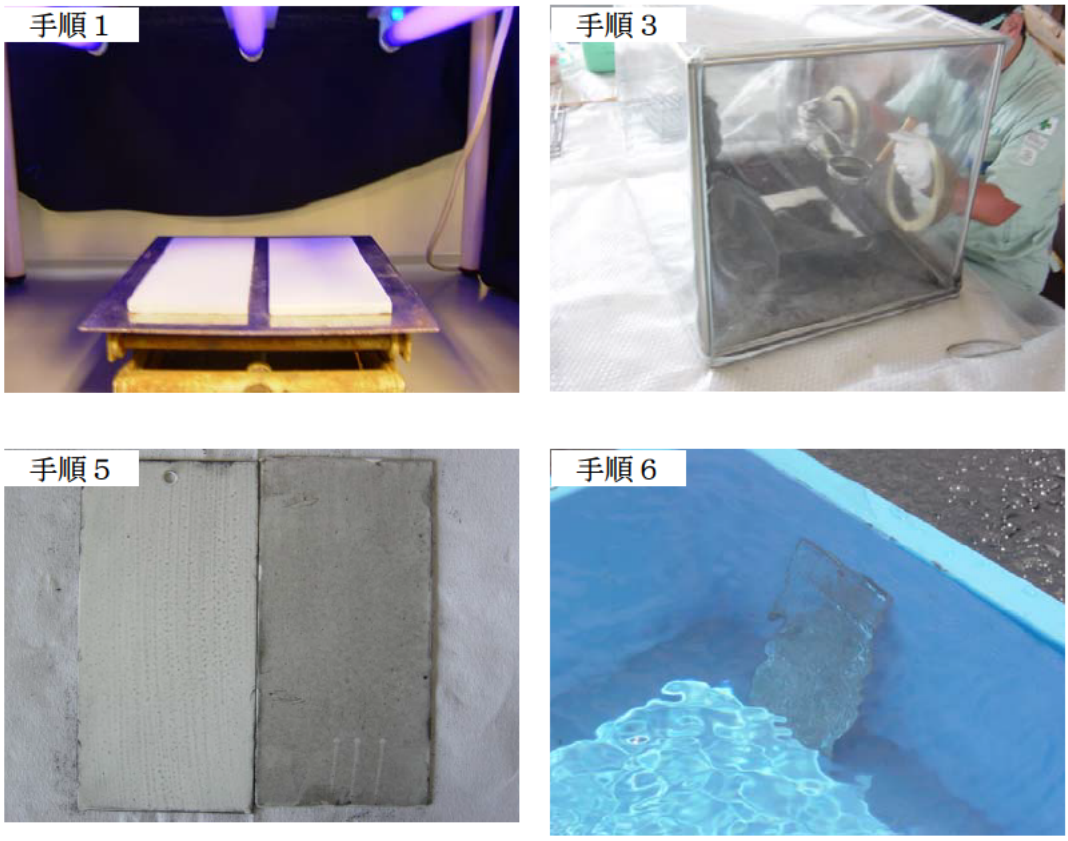


写真 3.2.4－1　防汚材料評価促進試験方法Ⅳ（案）の要点

４．研究結果

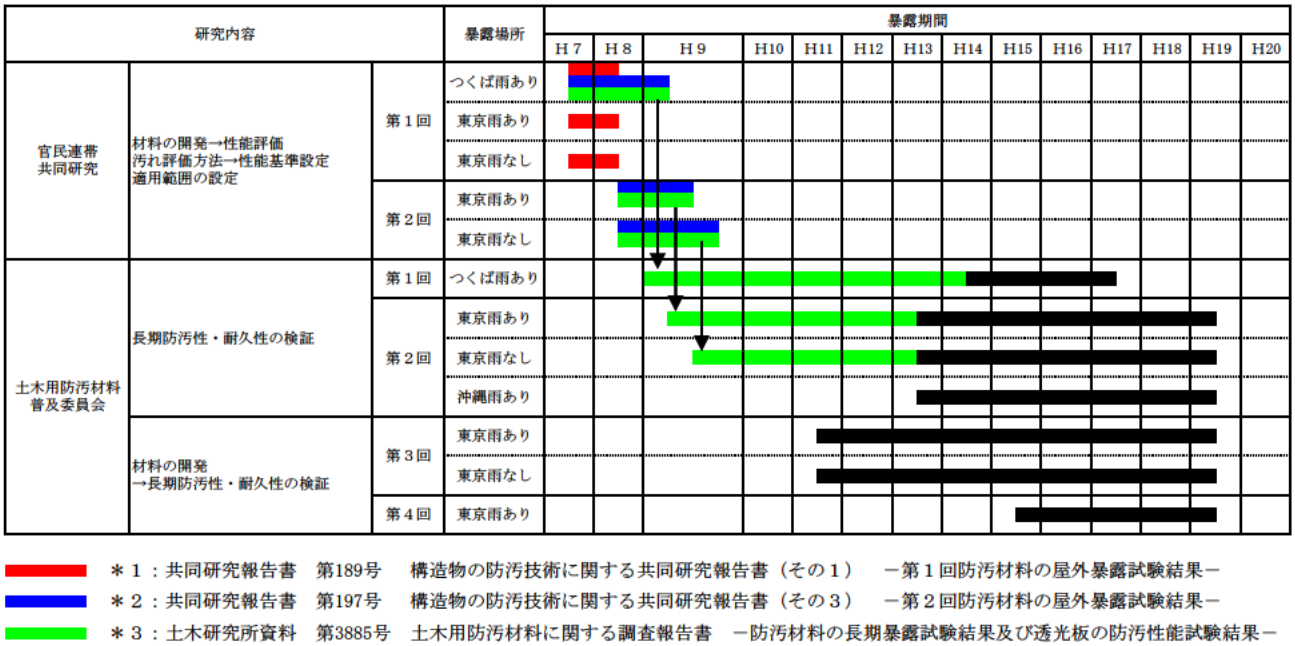
４．１　土木用防汚材料Ｉ種の暴露試験

官民連帯共同研究で行われた第１回、第２回暴露試験の結果は、共同研究報告書第 189 号「構造物の防汚技術の開発に関する共同研究報告書（その１）－第１回防汚材料の屋外暴露試験結果－」、共同研究報告書第 197 号「構造物の防汚技術の開発に関する共同研究報告書（その３）－第２回防汚材料の屋外暴露試験結果－」に報告している。また、官民連帯共同研究以降に土木用防汚材料普及委員会で行われた平成 14 年までの暴露試験は、土木研究所資料第 3885 号「土木用防汚材料に関する調査研究報告書－防汚材料の長期暴露試験結果及び透光板の防汚性能試験結果－」に報告している。

本報告では、平成 14 年以降も継続して行った第１回、第２回、第３回および第４回暴露試験の長期防汚性および耐久性について報告する。

研究経過を表 4.1－1 に示す。

表 4.1－1　研究経過（土木用防汚材料Ｉ種）



４．１．１　第１回暴露試験

第１回暴露試験はつくば暴露場（茨城県つくば市）、東京暴露場（東京都品川区大井南）で 10 年行った。

調査項目は、明度差⊿Ｌ*、光沢保持率を測定した。

（１）つくば暴露試験

１）供試材料

供試材料は防汚材料評価促進試験方法Ｉに合格した防汚材料（以下、土木用防汚材料Ｉ種という）15 種類を含む 88 種類を用いた。

比較品として従来の汎用有機系ふっ素樹脂塗料（以下：比較品ふっ素）、従来の汎用有機系ポリウレタン樹脂塗料（以下：比較品ポリウレタン）を用いた。

つくば暴露試験供試材料の樹脂分類を図 4.1.1－1 に示す。

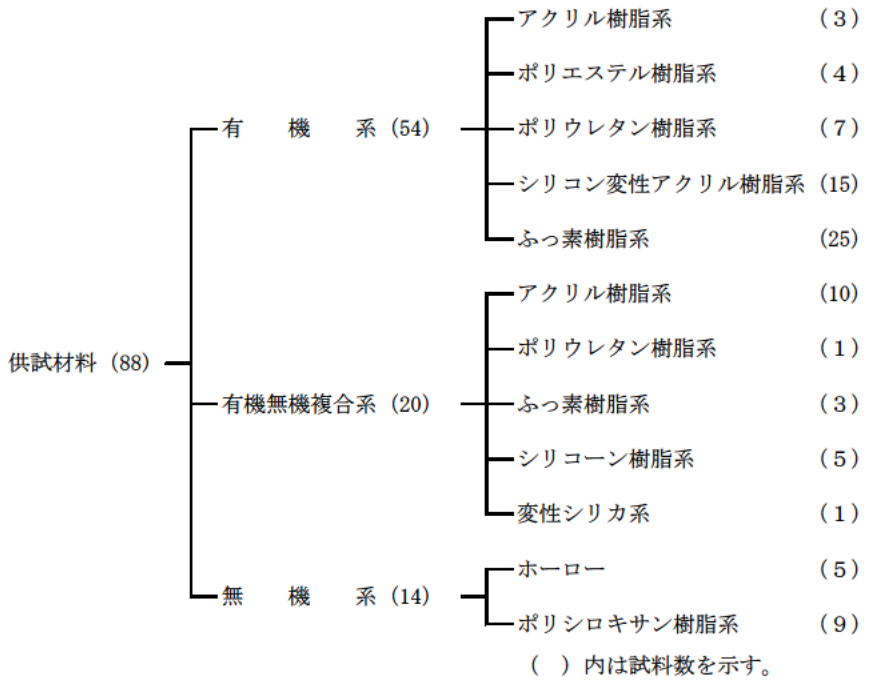


図 4.1.1－1　第１回暴露試験（つくば雨あり）の樹脂分類
（Ｉ種第１回暴露試験：つくば雨あり）

２）試験結果

ｉ）明度差⊿Ｌ*

平成 7 年より継続して暴露したつくば雨あり 10 年暴露全供試材料未水洗部の明度差⊿Ｌ*を図 4.1.1－2 に示す。

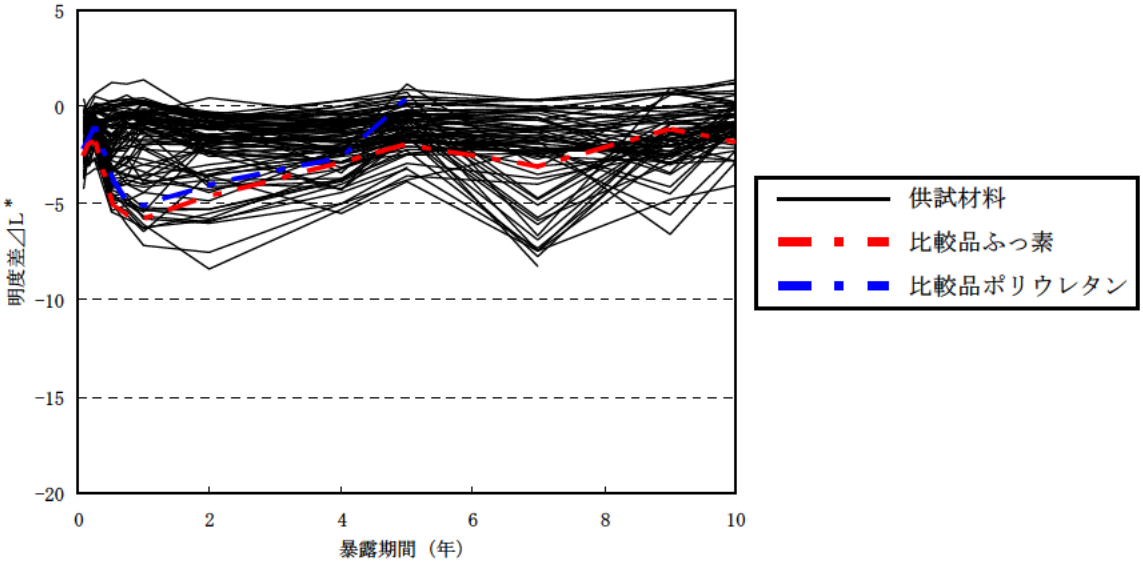


図 4.1.1－2　全供試材料未水洗部の明度差⊿Ｌ*　（ｎ＝88）
（Ｉ種第１回暴露試験：つくば雨あり）

つくば雨あり 10 年暴露全供試材料未水洗部の明度差⊿Ｌ*は、官民連帯共同研究の土木構造物用防汚材料の利用技術ガイドライン(案)で決めた汚れの許容限界値である－８

以上で、ほとんど汚れていなかった。

つくば雨あり 10 年暴露土木用防汚材料Ⅰ種未水洗部の明度差⊿L*を図 4.1.1－3 に示す。

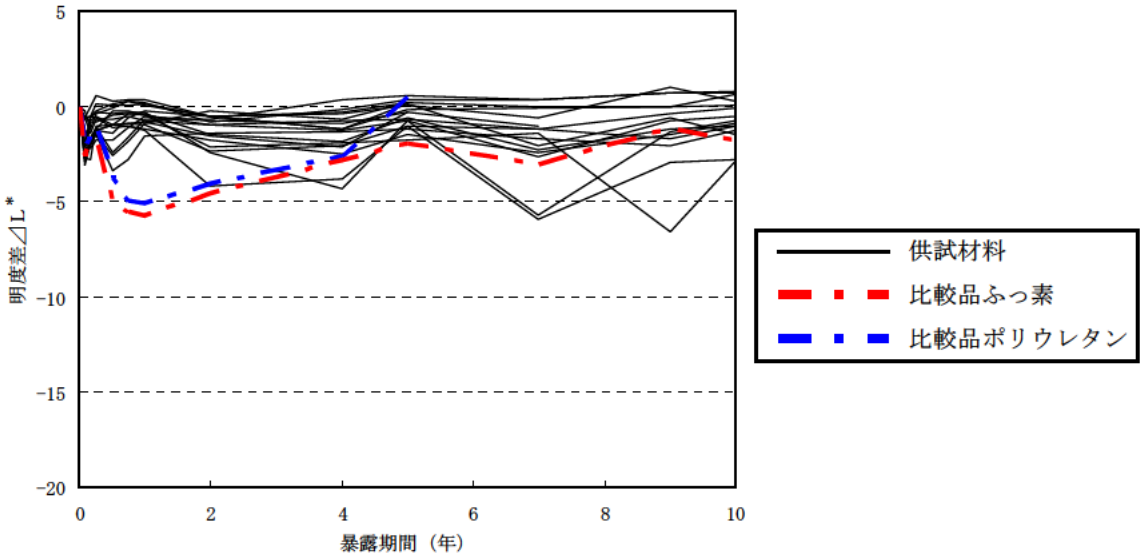


図 4.1.1－3　土木用防汚材料Ⅰ種未水洗部の明度差⊿L*　（n＝15）
（Ⅰ種第１回暴露試験：つくば雨あり）

比較品ふっ素、比較品ポリウレタン未水洗部の明度差⊿L*は、暴露１年で－５程度、１～２年は汚れるが、明度差⊿L*は徐々に大きくなり汚れが取れていく。特に比較品ポリウレタンは４年後から急激に汚れが取れ始め、５年後でほぼ初期値に戻った。これは塗膜表面の劣化（白亜化）により汚れが除去されたことによると考えられる。

ほとんどの土木用防汚材料Ⅰ種の明度差⊿L*は－３以上で、暴露 10 年でも長期防汚性を有していた。

つくば雨あり 10 年暴露水洗部全供試材料の明度差⊿L*を図 4.1.1－4 に示す。

ほとんどの供試材料は５年までは水洗により汚れが落ちるが、５年以降は水洗しても明度差⊿L*はあまり変化せず、汚れは落ちにくかった。

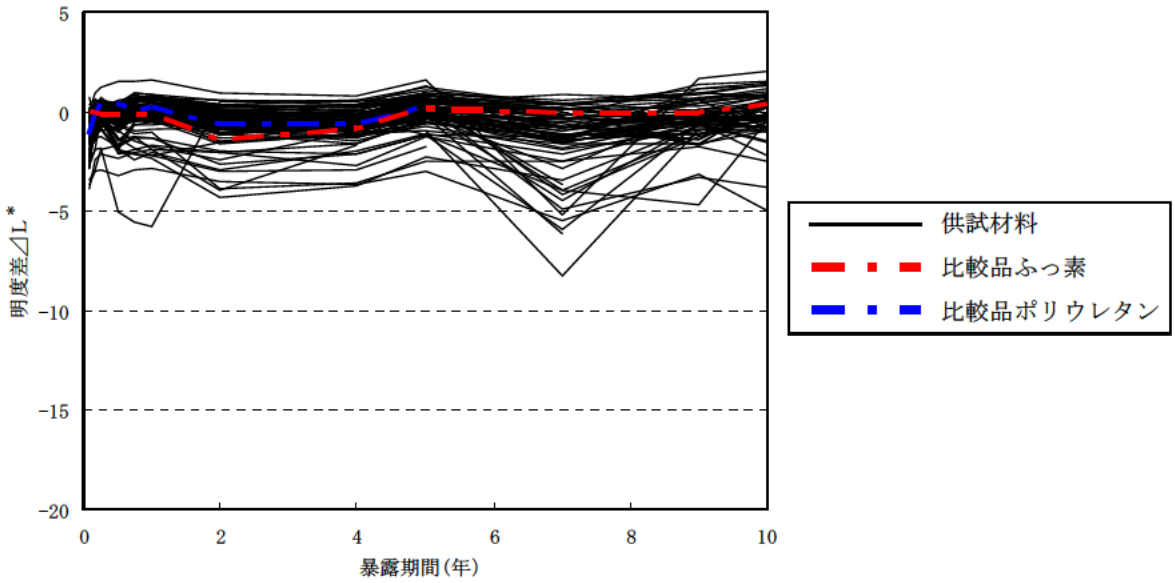


図 4.1.1－4　全供試材料水洗部の明度差⊿L＊（n＝88）
（Ⅰ種第１回暴露試験：つくば雨あり）

ⅱ）光沢保持率

つくば雨あり 10 年暴露全供試材料および土木用防汚材料Ⅰ種未水洗部の光沢保持率を図 4.1.1－5～6 に示す。

比較品ふっ素未水洗部の光沢保持率は、徐々に低下した。

全供試材料未水洗部の光沢保持率は、非常にばらつくが、土木用防汚材料Ⅰ種の光沢保持率の低下は緩やかで、比較品ふっ素同等かそれ以上であった。

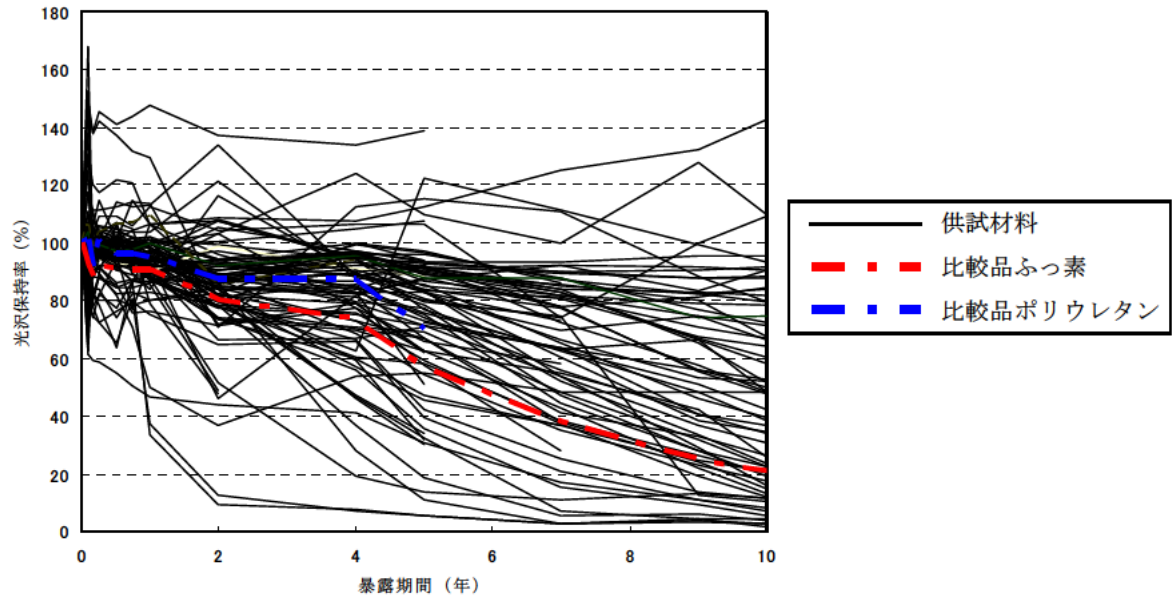


図 4.1.1－5　全供試材料未水洗部の光沢保持率　（n＝88）
（Ⅰ種第１回暴露試験：つくば雨あり）

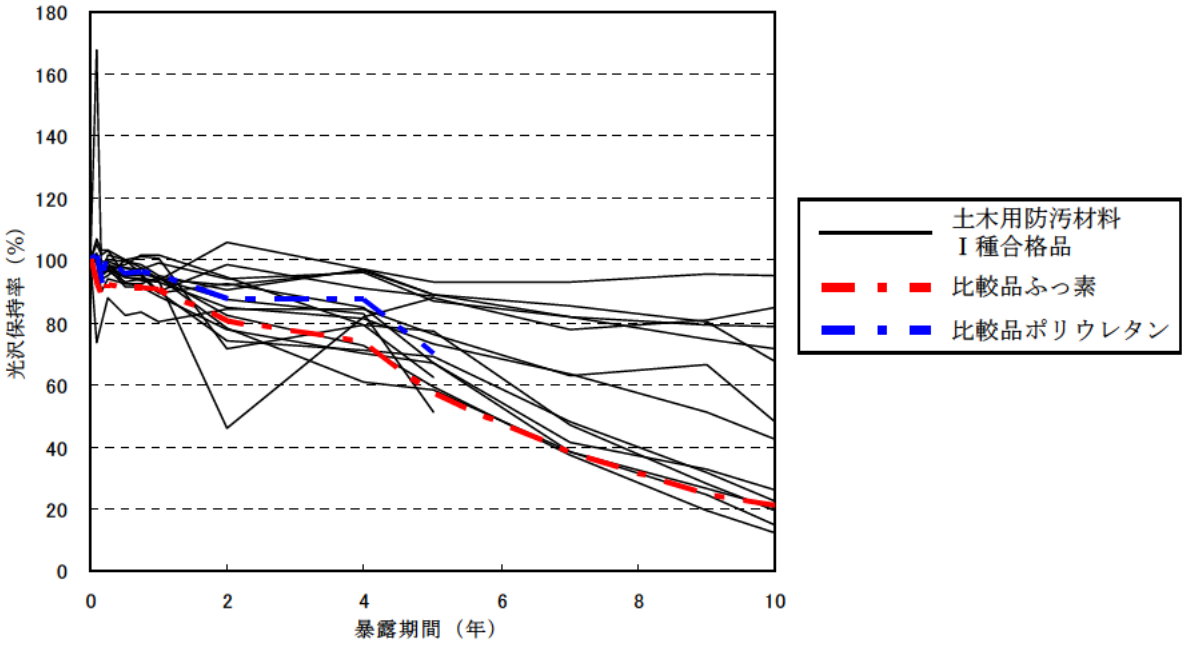


図 4.1.1－6　土木用防汚材料Ⅰ種未水洗部の光沢保持率　（n＝88）
（Ⅰ種第１回暴露試験：つくば雨あり）

つくば雨あり 10 年暴露全供試材料および土木用防汚材料Ⅰ種水洗部の光沢保持率を図 4.1.1－7～8 に示す。

比較品ふっ素水洗部の光沢保持率は、徐々に低下した。

全供試材料水洗部の光沢保持率は、非常にばらつくが、土木用防汚材料Ⅰ種の光沢保持率は、低下が緩やかで比較品ふっ素同等かそれ以上で耐久性は維持されていた。

ほとんどの暴露した供試材料の光沢は水洗しても未水洗部とあまり変わらなかった。

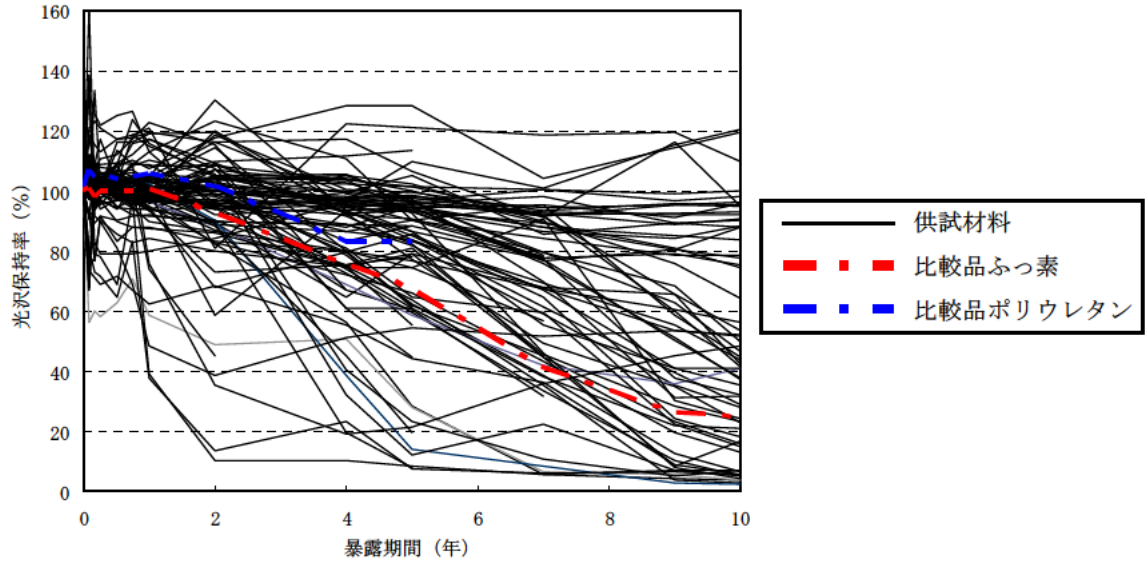


図 4.1.1－7　全供試材料水洗部の光沢保持率　（n＝88）
（Ⅰ種第１回暴露試験：つくば雨あり）

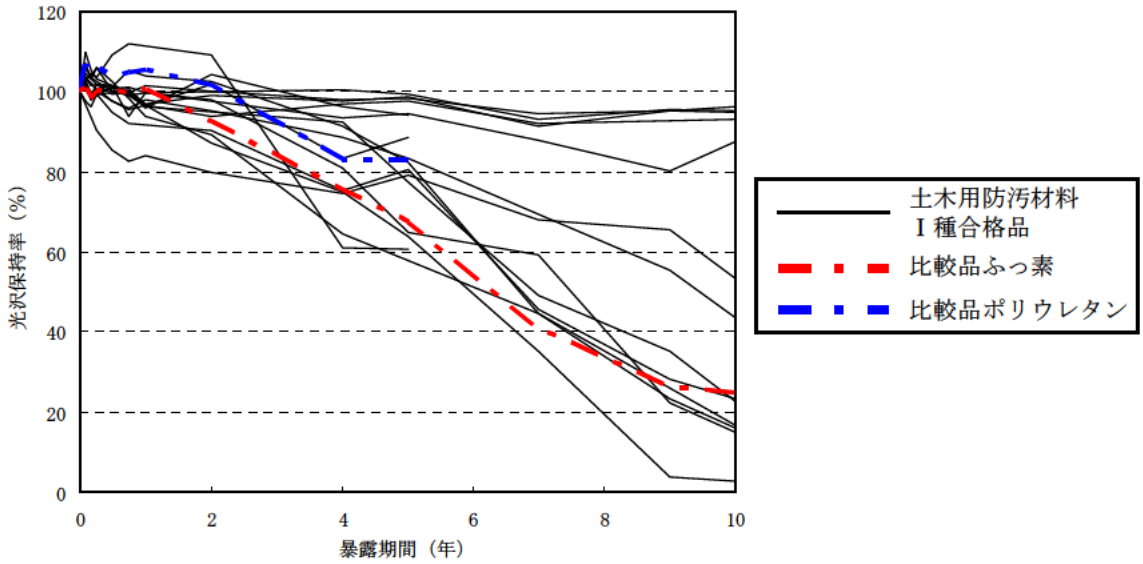


図 4.1.1－8　土木用防汚材料Ｉ種水洗部の光沢保持率　（ｎ＝88）
（Ｉ種第１回暴露試験：つくば雨あり）

３）第１回暴露試験（つくば雨あり暴露まとめ）

つくば暴露場は車の通行量が少なく、飛散する汚れ物質の量が少ないので、汚れも少ないと考えられる。

そのため、すべての供試材料未水洗部の明度差⊿Ｌ*は、官民連帯共同研究の土木構造物用防汚材料の利用技術ガイドライン(案)で決めた汚れ許容限界値⊿Ｌ*－８以上で、あまり汚れなかった。

ほとんどの供試材料は５年までは水洗により汚れが落ちるが、５年以降は水洗しても明度差⊿Ｌ*は変化せず、汚れは落ちなかった。

比較品ふっ素の光沢保持率はつくば暴露場でも低下した。

供試材料の光沢保持率は 10 年暴露するとほとんど変わらないものや大きく低下するものがあるが、土木用防汚材料Ｉ種合格品の光沢保持率は、低下が緩やかで比較品ふっ素同等かそれ以上であった。

暴露したほとんどの供試材料の光沢保持率は、水洗しても未水洗部とあまり変わらなかった。

４．１．２　第２回暴露試験

第２回暴露は、つくば暴露場より非常に汚れやすい東京暴露場（東京都品川区大井南）で行ない、材料開発のためのデータ取得と防汚材料の性能基準値を決めた。

当初、暴露期間は５年を計画していたが、５年暴露終了時点で一部の材料については、より長期の防汚性及び耐久性を確認するため継続して暴露し、東京雨あり、雨なし 10 年暴露を行った。

計画通り５年暴露で終了した材料と継続して 10 年暴露を行なった材料の経年変化を各々の図に併記した。

さらに、紫外線強度が非常に強く、日本の一般的な気候環境より塗膜劣化が激しい沖縄県大宜味村の海岸縁に位置する雨のあたる場所（沖縄暴露場）でも沖縄雨あり５年暴露を

行った。

官民連帯共同研究の中間報告で以下のことがわかり、汚れ許容限界値と防汚材料評価促進試験方法Ⅰを決めた。

①東京暴露場はつくば暴露場に比較して非常に汚れる。

②降雨の影響を受ける屋外環境では比較品と比べて汚れにくい材料がある。

③共同研究の土木構造物用防汚材料の利用技術ガイドライン(案)で汚れ許容限界値の明度差⊿Ｌ*を－８と決めた。

④降雨の影響を受ける屋外環境の土木構造物およびその付帯設備に関する防汚材料評価促進試験方法Ⅰを規格化し土木用防汚材料Ⅰ種の性能基準値を明度差⊿Ｌ*－８以上とした。

⑤降雨の影響を受けにくい暴露場所では降雨の影響を受ける暴露場所よりかなり汚れるが、ほとんどの供試材料は水洗で容易に汚れを落とせる。

詳細は、官民連帯共同研究報告書第 197 号、198 号、199 号、土木研究所資料第 3885 号に報告している。

（１）東京雨あり 10 年暴露試験

１）供試材料

供試材料は、土木用防汚材料Ⅰ種 27 種類を含む 65 種類を用い、20 種類は 10 年暴露を行った。第２回暴露試験供試材料の樹脂分類を図 4.1.2－1 に示す。

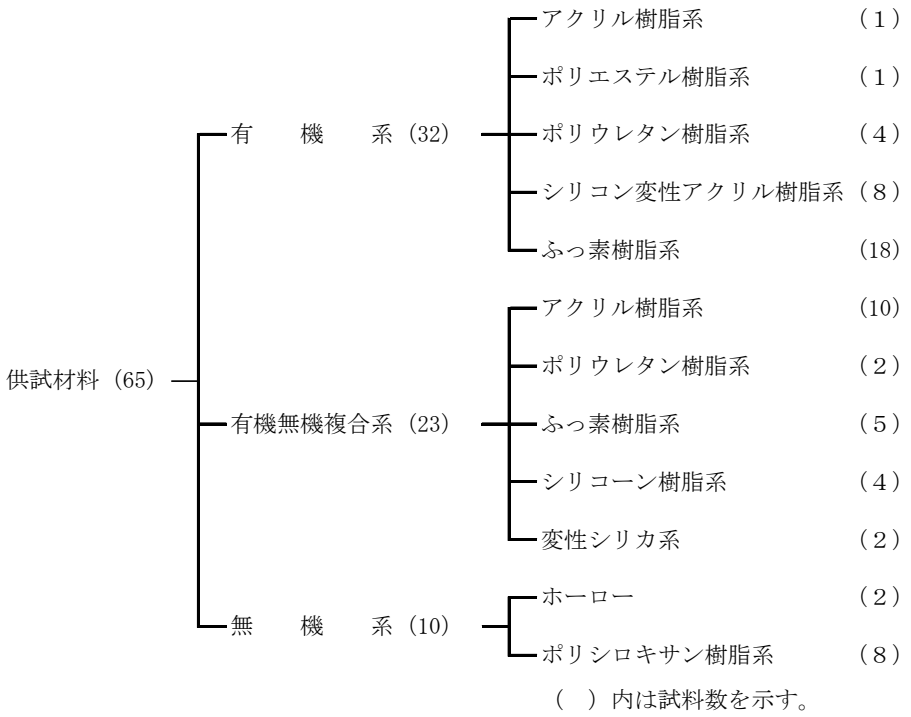


図 4.1.2－1　第２回暴露試験（東京雨あり）の樹脂分類

（Ⅰ種第２回暴露試験：東京雨あり）

２）試験結果

ⅰ）明度差⊿Ｌ*

東京雨あり 10 年暴露全供試材料および土木用防汚材料Ⅰ種未水洗部の明度差⊿Ｌ*を図 4.1.2－2～3 に示す。

東京雨あり 10 年暴露は、つくば雨あり 10 年暴露よりかなり汚れた。

比較品ふっ素および比較品ポリウレタンの未水洗部の明度差⊿L*は、暴露 6 ヶ月で－10、1 年で－17、4 年で－25 と最大値を示し、その後は回復して 10 年で－10 程度となった。

全供試材料の明度差⊿L*は、非常にばらつき汚れるものと汚れにくいものがあった。

土木用防汚材料 I 種未水洗部の明度差⊿L*は、6 ヶ月で－10 になるものもあったが、その後急激に汚れが取れ 3 年後で明度差⊿L*－5 程度になった。それ以降は、徐々に汚れていくものと余り変化のないものがあった。

ほとんどの東京雨あり 10 年暴露土木用防汚材料 I 種未水洗部の明度差⊿L*は、－5 以上で汚れ許容限界値を満足し長期防汚性を有していた。

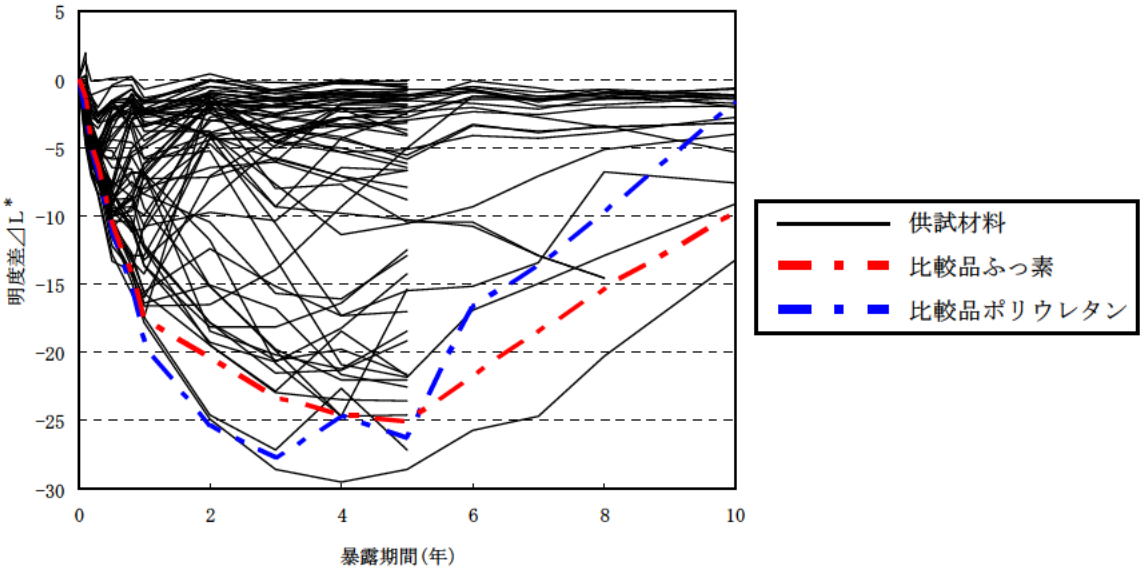


図 4.1.2－2　全供試材料未水洗部の明度差⊿L*　（n＝65）
（I 種第 2 回暴露試験：東京雨あり）

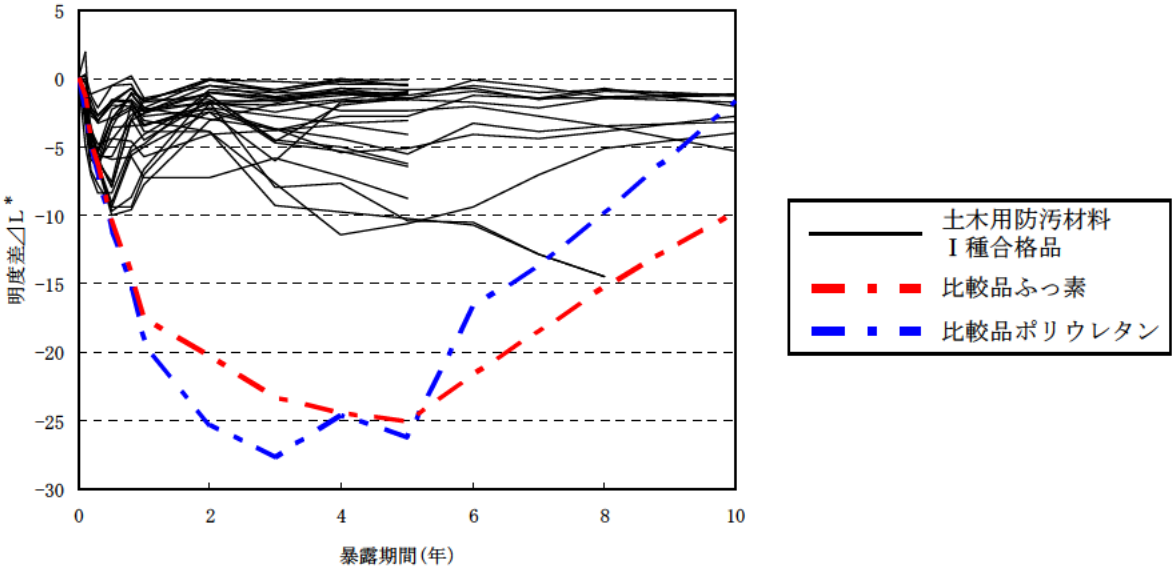


図 4.1.2－3　土木用防汚材料 I 種未水洗部の明度差⊿L*　（n＝27）
（I 種第 2 回暴露試験：東京雨あり）

東京雨あり 10 年暴露全供試材料および土木用防汚材料Ｉ種の水洗部の明度差⊿Ｌ*を図 4.1.2－4～5 に示す。

比較品ふっ素および比較品ポリウレタンの水洗部の明度差⊿Ｌ*は、暴露３年で－７程度の最大値を示し、その後は－５程度となった。

比較品ふっ素および比較品ポリウレタンは水洗により大幅に汚れが落ちた。

かなりの土木用防汚材料Ｉ種水洗部の明度差⊿Ｌ*は、10 年暴露で－５以上であり比較品ふっ素よりも良好であった。

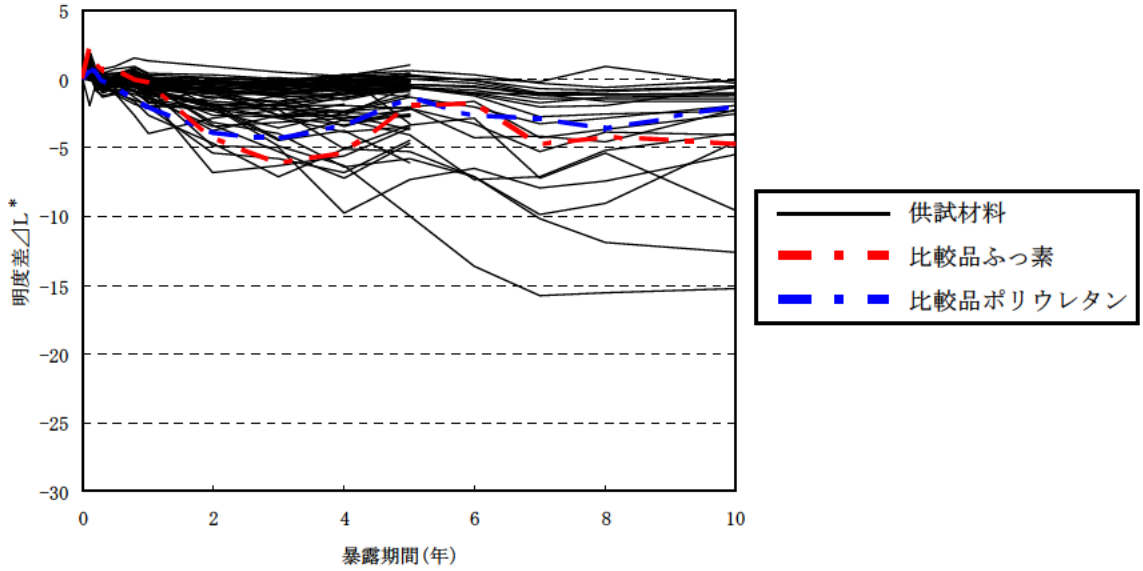


図 4.1.2－4　全供試材料水洗部の明度差⊿Ｌ*　（ｎ＝65）
（Ｉ種第２回暴露試験：東京雨あり）

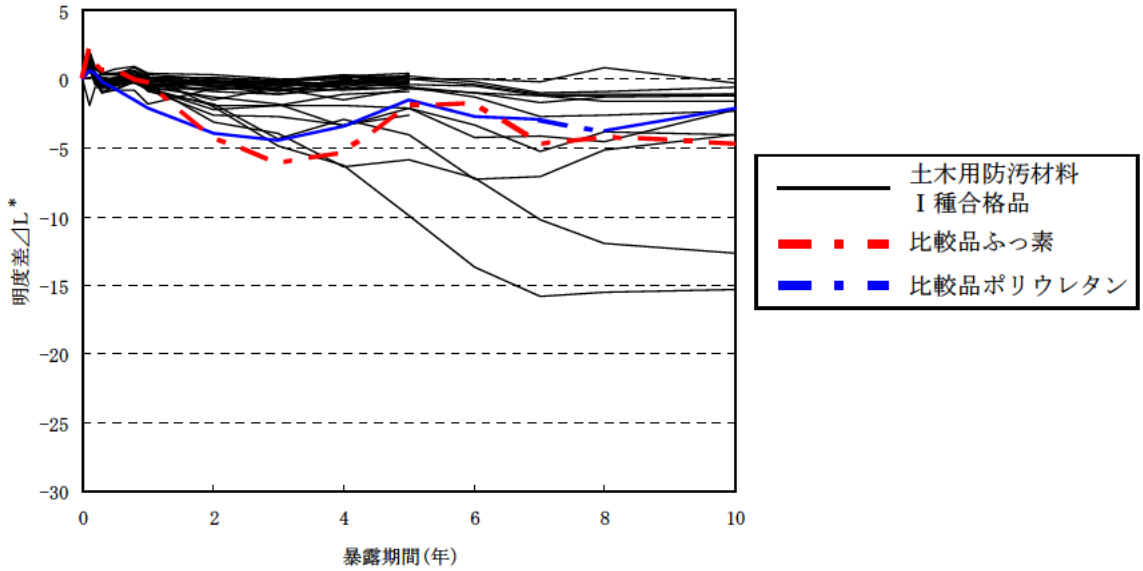


図 4.1.2－5　土木用防汚材料Ｉ種水洗部の明度差⊿Ｌ*　（ｎ＝27）
（Ｉ種第２回暴露試験：東京雨あり）

東京雨あり 10 年暴露の土木用防汚材料Ｉ種未水洗部の明度差⊿Ｌ*を有機系、有機無

機複合系および無機系についてまとめた。

a)有機系

東京雨あり有機系土木用防汚材料Ⅰ種未水洗部の明度差⊿L*をふっ素樹脂系、シリコン変性アクリル樹脂系についてまとめた。その明度差⊿L*を図 4.1.2－6 に示す。

ほとんどの有機系土木用防汚材料Ⅰ種未水洗部の明度差⊿L*は、暴露３ヶ月で比較品ふっ素、比較品ポリウレタンと同様に汚れるものと汚れにくいものがあった。それ以降は比較品より非常に汚れにくく暴露 10 年も－５以上で、汚れ許容限界値を満足し長期防汚性を有していた。

ふっ素樹脂系土木用防汚材料Ⅰ種未水洗部の明度差⊿L*は、材料によりかなりばらついた。

シリコン変性アクリル系土木用防汚材料Ⅰ種未水洗部の明度差⊿L*は、大きくふっ素樹脂系土木用防汚材料Ⅰ種より良好な防汚性を示した。

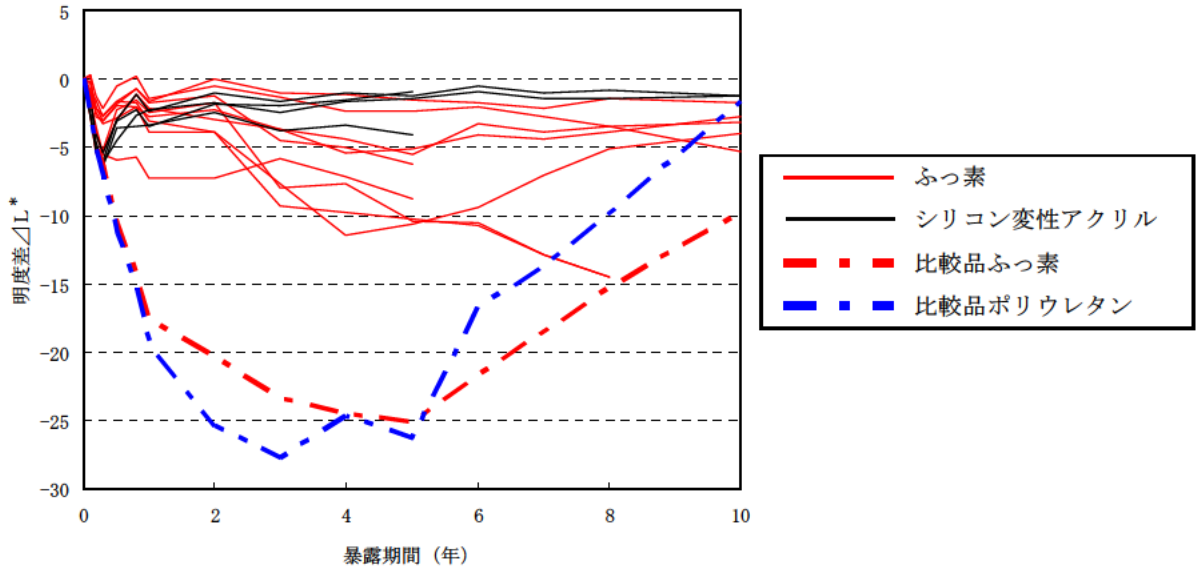


図 4.1.2－6　有機系土木用防汚材料Ⅰ種未水洗部の明度差⊿L*　（n＝11）
（Ⅰ種第２回暴露試験：東京雨あり）

b)有機無機複合系

東京雨あり有機無機複合系土木用防汚材料Ⅰ種未水洗部をシリコーン樹脂系、アクリル樹脂系、ふっ素樹脂系についてまとめた。その明度差⊿L*を図 4.1.2－7 に示す。

有機無機複合系土木用防汚材料Ⅰ種未水洗部の明度差⊿L*は、６ヶ月後に－10 程度に低下し有機系よりもやや汚れるがその後回復した。ほとんどの材料が、10 年暴露で明度差⊿L*－３以上であった。

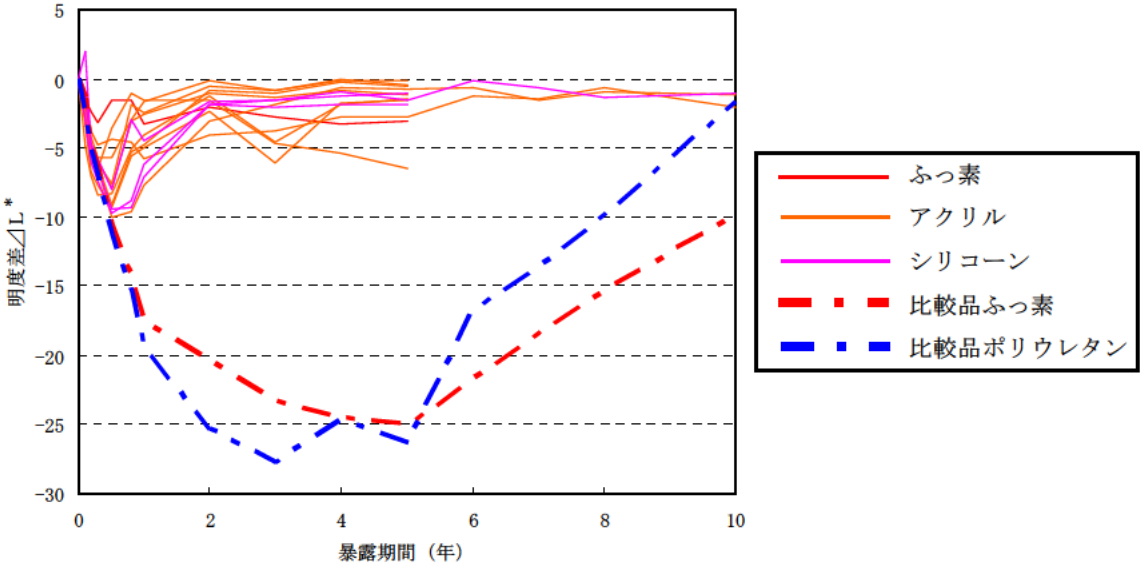


図 4.1.2－7　有機無機複合系土木用防汚材料Ｉ種未水洗部の明度差⊿Ｌ*　（ｎ＝13）
（Ｉ種第２回暴露試験：東京雨あり）

c)無機系

東京雨あり無機系土木用防汚材料Ｉ種未水洗部をポリシロキサン樹脂系についてまとめた。その明度差⊿Ｌ*を図 4.1.2－8 に示す。

ポリシロキサン樹脂系土木用防汚材料Ｉ種未水洗部の明度差⊿Ｌ*は、暴露１年で大幅に低下する材料もあるが２年後から大幅に回復した。ほとんどの材料が、10 年暴露で明度差⊿Ｌ*－３以上であった。

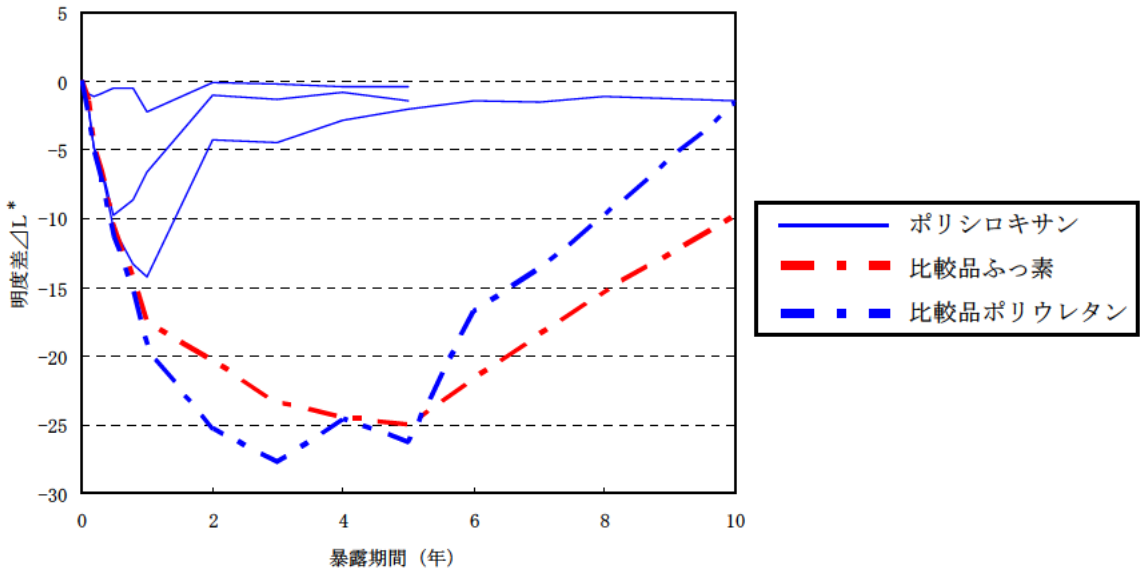


図 4.1.2－8　無機系土木用防汚材料Ｉ種未水洗部の明度差⊿Ｌ*　（ｎ＝３）
（Ｉ種第２回暴露試験：東京雨あり）

ⅱ）光沢保持率の経年変化

東京雨あり 10 年暴露全供試材料未水洗部および水洗部の光沢保持率を図 4.1.2－9～10 に示す。

比較品ふっ素および比較品ポリウレタン未水洗部の光沢保持率は、徐々に低下した。

全供試材料未水洗部の光沢保持率は、非常にばらつくが暴露期間と共に低下していくものとほとんど低下しないものがあった。

全供試材料水洗部の光沢保持率も同様の挙動を示すが、光沢は水洗しても未水洗部とあまり変わらなかった。

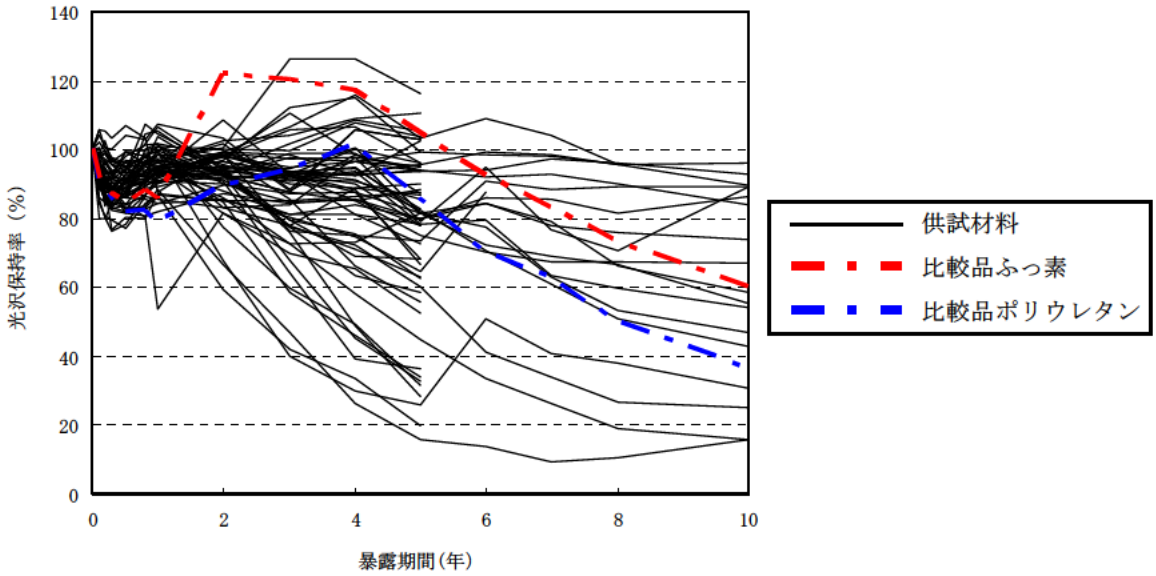


図 4.1.2－9　全供試材料未水洗部の光沢保持率　（n＝65）
（Ｉ種第２回暴露試験：東京雨あり）

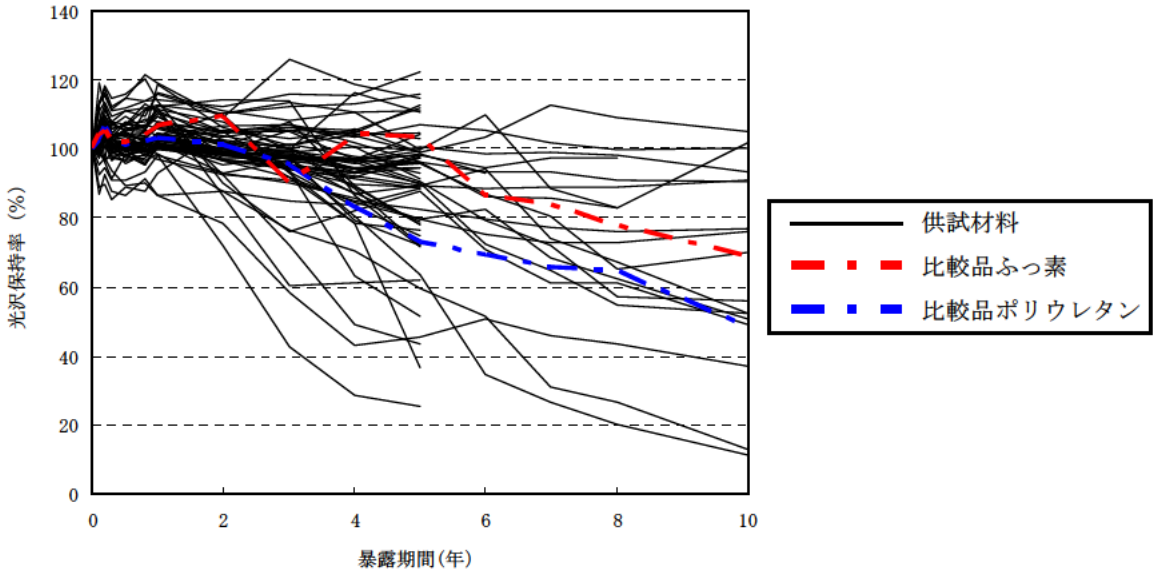


図 4.1.2－10　全供試材料水洗部の光沢保持率　（n＝65）
（Ｉ種第２回暴露試験：東京雨あり）

東京雨あり 10 年暴露土木用防汚材料Ｉ種未水洗部および水洗部の光沢保持率を有機系、有機無機複合系および無機系についてまとめた。

a)有機系

東京雨あり 10 年暴露有機系土木用防汚材料Ⅰ種水洗部および未水洗部の光沢保持率をふっ素樹脂系、シリコン変性アクリル樹脂系についてまとめた。光沢保持率を図 4.1.2－11～12 に示す。

ふっ素樹脂系土木用防汚材料Ⅰ種未水洗部の光沢保持率はかなりばらつくが、暴露 6 年以降で光沢保持率が低下するものと低下しないものがあった。

シリコン変性アクリル樹脂系土木用防汚材料Ⅰ種未水洗部の光沢保持率は、初期は良好であるが、暴露 5 年から光沢保持率は低下し始め、比較品ふっ素より悪くなるものがあった。

有機系土木用防汚材料Ⅰ種水洗部の光沢保持率は、洗浄によりやや回復するが、回復の程度は小さかった。

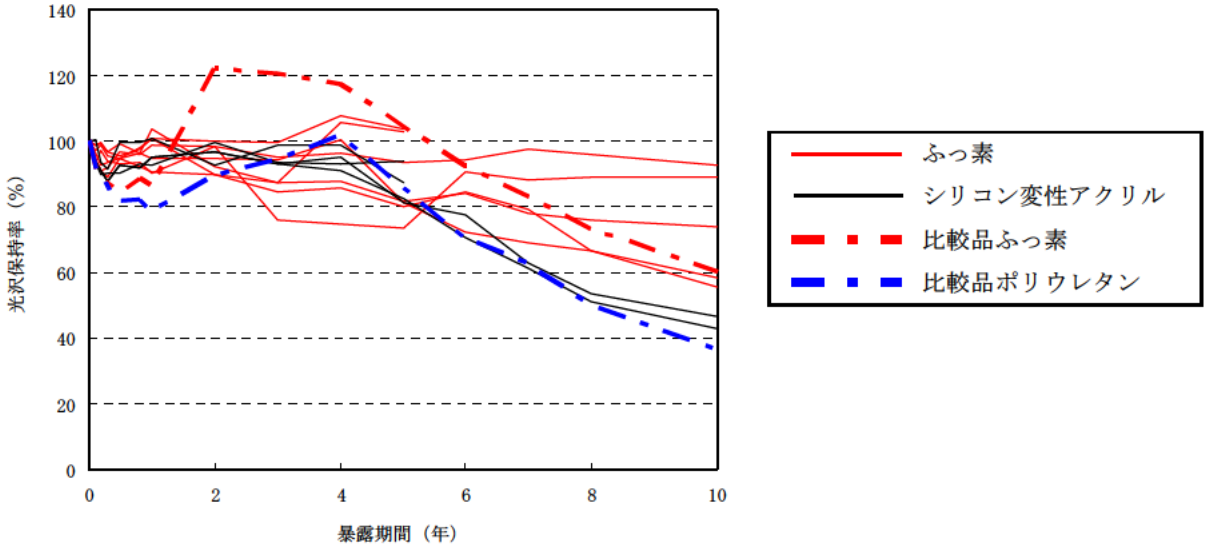


図 4.1.2－11　有機系土木用防汚材料Ⅰ種未水洗部の光沢保持率　（n＝11）
（Ⅰ種第 2 回暴露試験：東京雨あり）

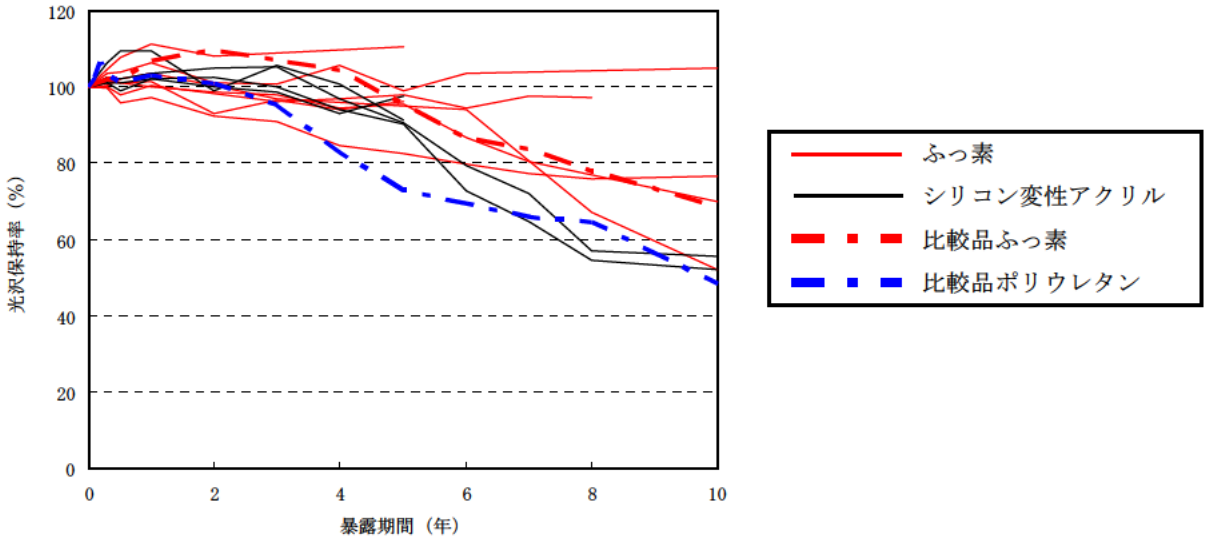


図 4.1.2-12　有機系土木用防汚材料Ⅰ種水洗部の光沢保持率　（n＝11）
（Ⅰ種第 2 回暴露試験：東京雨あり）

b)有機無機複合系

東京雨あり 10 年暴露有機無機複合系土木用防汚材料Ⅰ種未水洗部、および水洗部をふっ素樹脂系、アクリル樹脂系、シリコーン樹脂系についてまとめた。光沢保持率を図 4.1.2－13～14 に示す。

ふっ素樹脂系土木用防汚材料Ⅰ種未水洗部および水洗部の光沢保持率は、良好であった。

アクリル樹脂系土木用防汚材料Ⅰ種未水洗部の光沢保持率は、かなり低下する材料があるが、水洗により回復した。

かなりのシリコーン樹脂系土木用防汚材料Ⅰ種未水洗部および水洗部の光沢保持率は、良好であった。

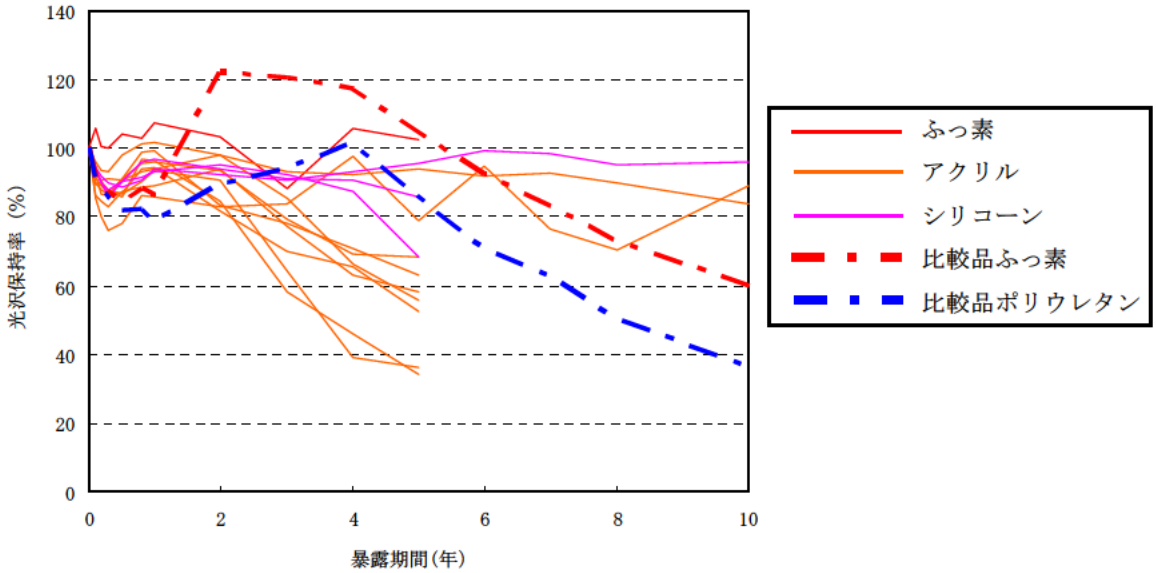


図 4.1.2－13　有機無機複合系土木用防汚材料Ⅰ種未水洗部の光沢保持率　（n＝13）
（Ⅰ種第２回暴露試験：東京雨あり）

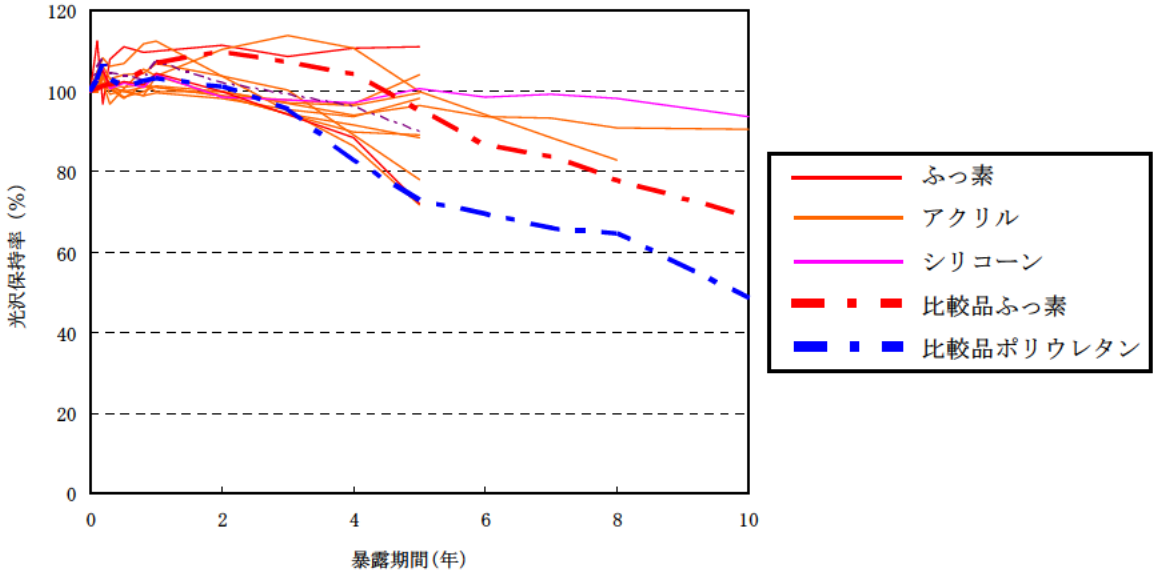


図 4.1.2－14　有機無機複合系土木用防汚材料Ⅰ種水洗部の光沢保持率　（n＝13）
（Ⅰ種第２回暴露試験：東京雨あり）

c)無機系

東京雨あり 10 年暴露無機系土木用防汚材料Ⅰ種水洗部および水洗部をポリシロキサン樹脂系についてまとめた。光沢保持率を図 4.1.2－15～16 に示す。

ポリシロキサン樹脂系土木用防汚材料Ⅰ種未水洗部の光沢保持率は良好なものも低下するものもあった。低下した材料は水洗により 80%以上に回復した。

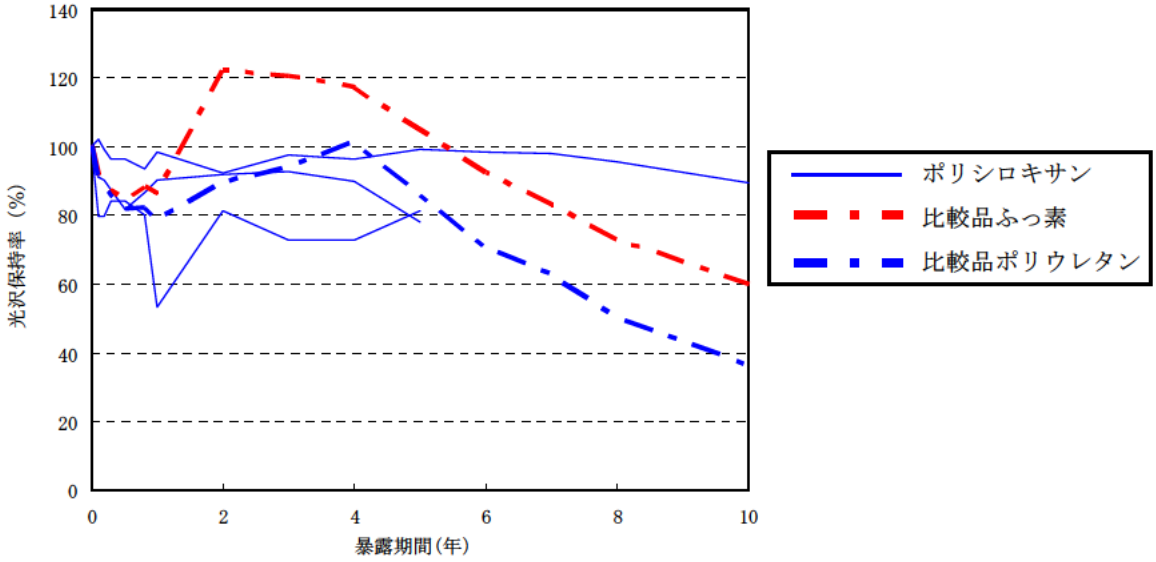


図 4.1.2-15　無機系土木用防汚材料Ⅰ種未水洗部の光沢保持率　（n＝3）
（Ⅰ種第２回暴露試験：東京雨あり）

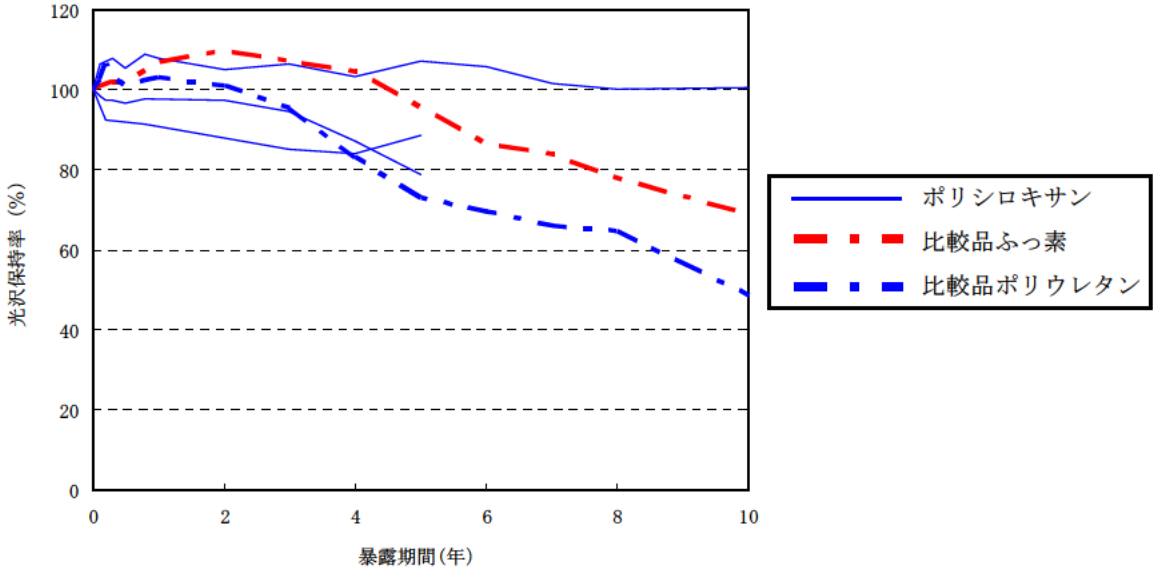


図 4.1.2-16　無機系土木用防汚材料Ⅰ種水洗部の光沢保持率　（n＝3）
（Ⅰ種第２回暴露試験：東京雨あり）

３）第２回暴露試験（東京雨あり暴露まとめ）

東京暴露場はつくば暴露に比較して非常に汚れる。

つくば暴露での比較品ふっ素、比較品ポリウレタン未水洗部の明度差⊿Ｌ*は、1 年暴露で最大に汚れ－５になりその後は回復していくが、東京暴露場での比較品ふっ素、比較品ポリウレタン未水洗部の明度差⊿Ｌ*は、暴露１年後も汚れが進行し３年で明度差⊿Ｌ*－25 程度と最大になった。その後、汚れが多少回復し 10 年経過すると－10 程度となった。

全供試材料未水洗部の明度差⊿Ｌ*は、非常にばらつき汚れるものと汚れにくいものがあった。

土木用防汚材料Ｉ種未水洗部の明度差⊿Ｌ*は、６ヶ月で－10 になるものが有るが、その後急激に汚れが取れ３年後で－５程度になった。それ以降は、徐々に汚れていくものと余り変化のないものがあった。

土木用防汚材料Ｉ種未水洗部の明度差⊿Ｌ*は、一旦低下しその後２年程度で回復するのは、土木用防汚材料Ｉ種の多くが材料表面を親水性にすることで防汚性を発現させていることによる。しかしながら、親水化に時間を要しその効果の発現が遅れたために回復の時期が遅かったと考えられる。

比較品ふっ素および比較品ポリウレタンの明度差⊿Ｌ*は、水洗により大幅に汚れが落ち 10 年暴露でも－５以上となった。

かなりの土木用防汚材料Ｉ種水洗部の明度差⊿Ｌ*も 10 年暴露で－５以上で、比較品ふっ素よりも良好な長期防汚性を有していた。

比較品ふっ素および比較品ポリウレタン未水洗部の光沢保持率は、徐々に低下した。

全供試材料未水洗部の光沢保持率は、非常にばらつくが暴露期間と共に低下していくものと余り低下しないものがあった。

土木用防汚材料Ｉ種未水洗部の光沢保持率は比較品ふっ素と同様に低下していくが、品種によりかなりばらついた。水洗によりその汚れは落ちて光沢保持率はやや回復した。

（２）東京雨なし 10 年暴露試験結果

１）供試材料

供試材料は土木用防汚材料Ｉ種合格品 26 種類を含む 53 種類で行った。

暴露試験は５年間を計画していたが、13 種類は 10 年暴露を行った。

第２回暴露試験供試材料の樹脂分類を図 4.1.2－17 に示す。

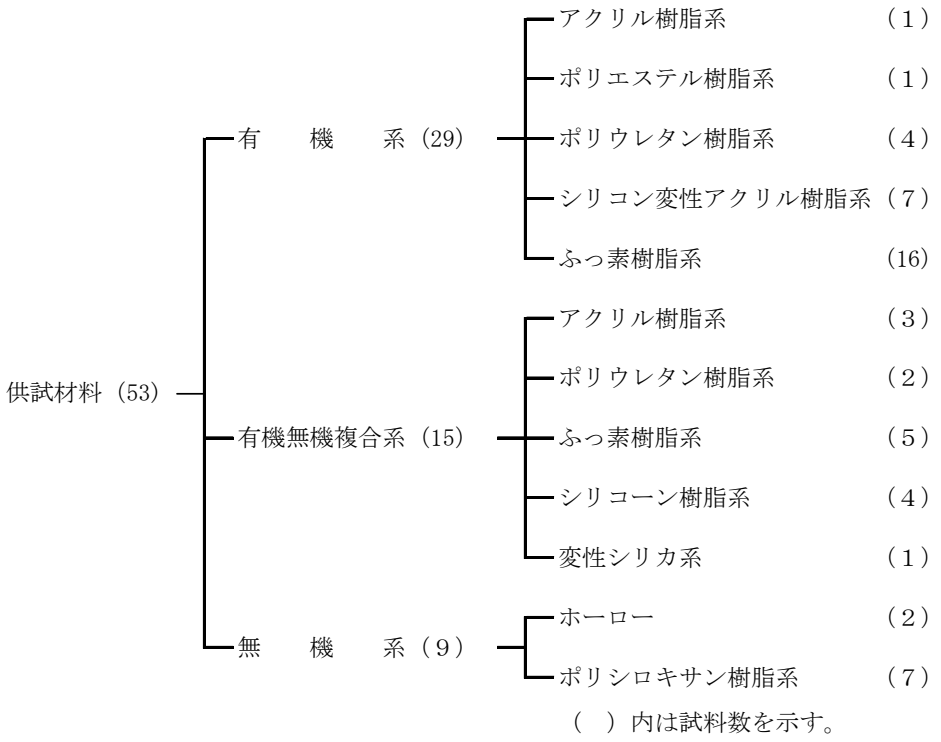


図 4.1.2－17　第２回暴露試験（東京雨なし）の樹脂分類
（Ｉ種第２回暴露試験：東京雨なし）

２）試験結果

ｉ）明度差⊿Ｌ*

東京雨なし 10 年暴露全供試材料未水洗部および水洗部の明度差⊿Ｌ*を図 4.1.2－18～19 に示す。

東京雨なし 10 年暴露比較品ふっ素未水洗部の明度差⊿Ｌ*は、徐々に低下し４年後－45 以上で東京雨あり暴露が－25 程度であるのと比較すると非常に汚れた。その後も－45 程度で多少回復するが、その程度は小さく東京雨あり暴露のように汚れの大幅な回復はなかった。

東京雨なし 10 年暴露全供試材料未水洗部も同様の傾向で比較品より汚れにくいが、10 年後の汚れの回復の程度は比較品と同様に低った。その理由は、雨のかかる条件では降雨により材料表面が親水性になり汚れが付きにくくなるが、その機能が雨のかからない条件では発現しなかったためと考える。

しかし、水洗すると明度差⊿Ｌ*は大幅に回復しかなりの材料は－５以上となった。

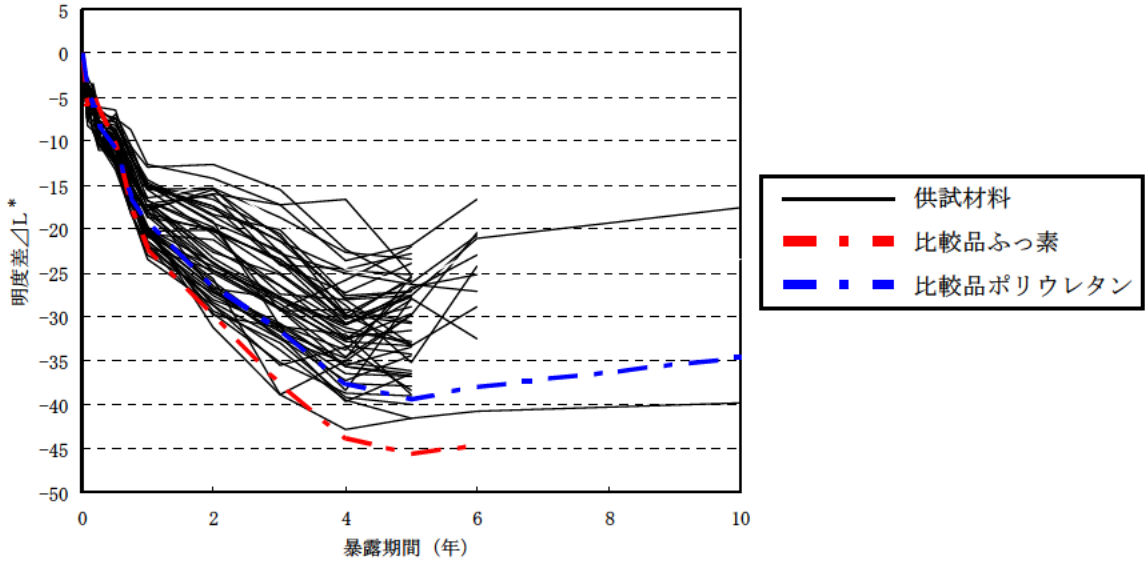


図 4.1.2－18　全供試材料未水洗部の明度差⊿L＊　（n＝53）
（I 種第 2 回暴露試験：東京雨なし）

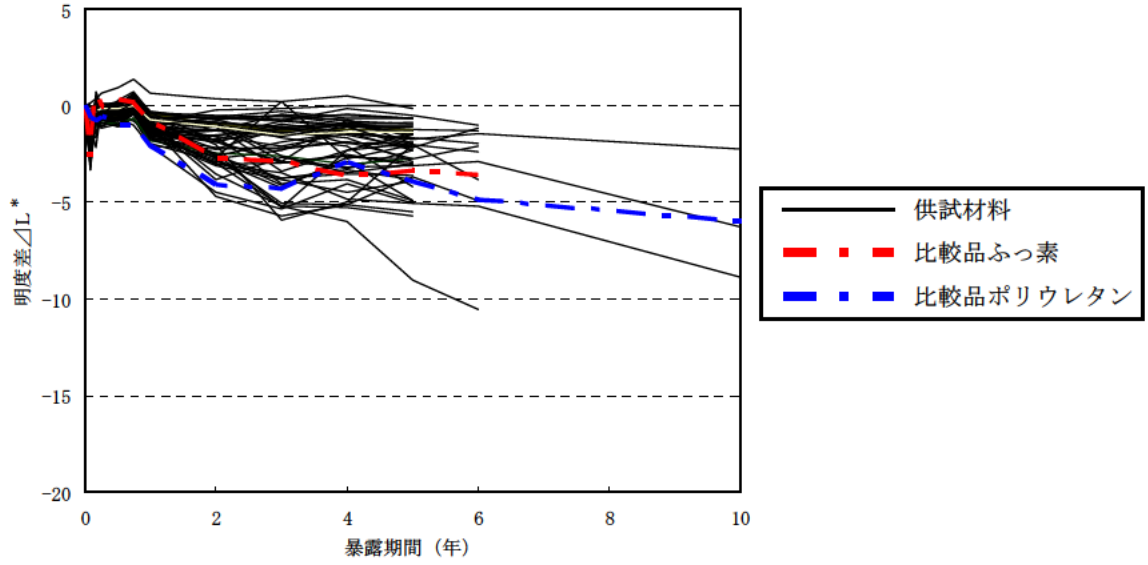


図 4.1.2－19　全供試材料水洗部の明度差⊿L＊　（n＝53）
（I 種第 2 回暴露試験：東京雨なし）

ⅱ）光沢保持率

東京雨なし 10 年暴露未水洗部および水洗部の光沢保持率を図 4.1.2－20～21 に示す。

比較品ふっ素未水洗部および水洗部の光沢保持率は、徐々に低下した。

東京雨なし 10 年暴露全供試材料未水洗部の光沢保持率は、比較品ふっ素と同じような挙動を示すが、ほとんどの材料が比較品ふっ素より良好な防汚性を示すした。

東京雨なし 10 年暴露全供試材料水洗部の光沢保持率は水洗により大幅に回復した。

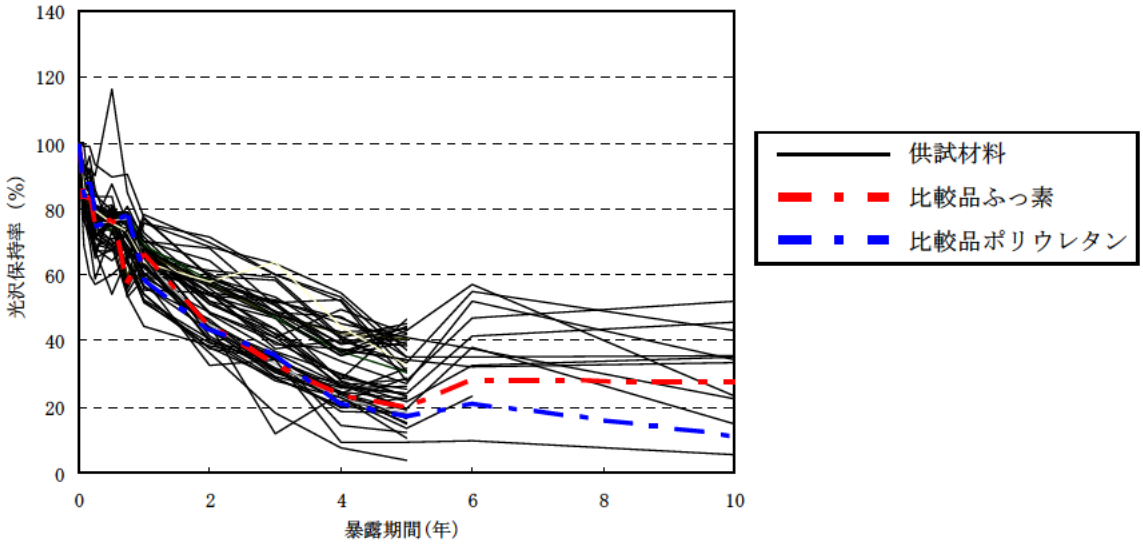


図 4.1.2－20　全供試材料未水洗部の光沢保持率　（n＝53）
（Ⅰ種第２回暴露試験：東京雨なし）

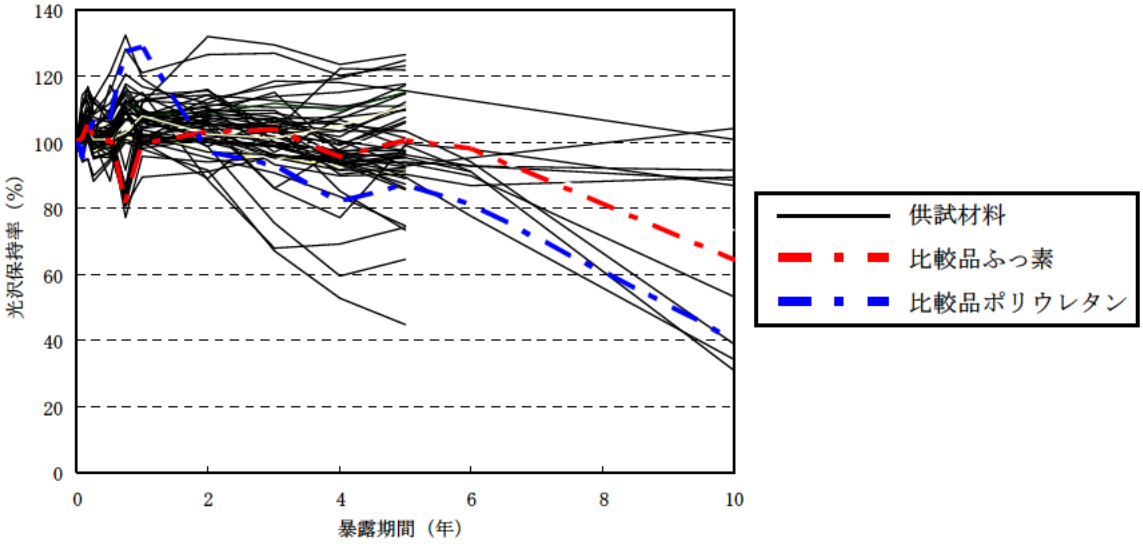


図 4.1.2－21　全供試材料水洗部の光沢保持率　（n＝53）
（Ⅰ種第２回暴露試験：東京雨なし）

３）第２回暴露試験（東京雨なし暴露暴露まとめ）

東京雨なし 10 年暴露では東京雨あり暴露とは異なり、試験片表面に汚れが蓄積し明度差⊿L*が著しく低下した。その理由は、雨のかかる条件では降雨により材料表面を親水性にして汚れが付きにくくする機能が雨のかからない条件では発現しなかったためと考える。しかし、水洗により明度差⊿L*は大幅に回復した。

供試材料未水洗部の光沢保持率は、比較品ふっ素と同じように暴露期間が長くなると低下していくが非常にばらついた。

水洗により光沢保持率は、かなり復し５年後も 80%程度であるが、10 年後では低下し

ている材料もあった。

（３）沖縄暴露試験

１）供試材料

第２回沖縄暴露試験は亜熱帯海浜部で、紫外線強度が非常に強く、日本の一般的な気候環境より塗膜劣化が激しい沖縄県大宜味村の海岸縁に位置する雨のあたる場所（沖縄暴露場）で５年暴露を行った。

供試材料は土木用防汚材料Ｉ種合格品 32 種類を用いた。

第２回沖縄暴露試験供試材料の樹脂分類を図 4.1.2－22 に示す。

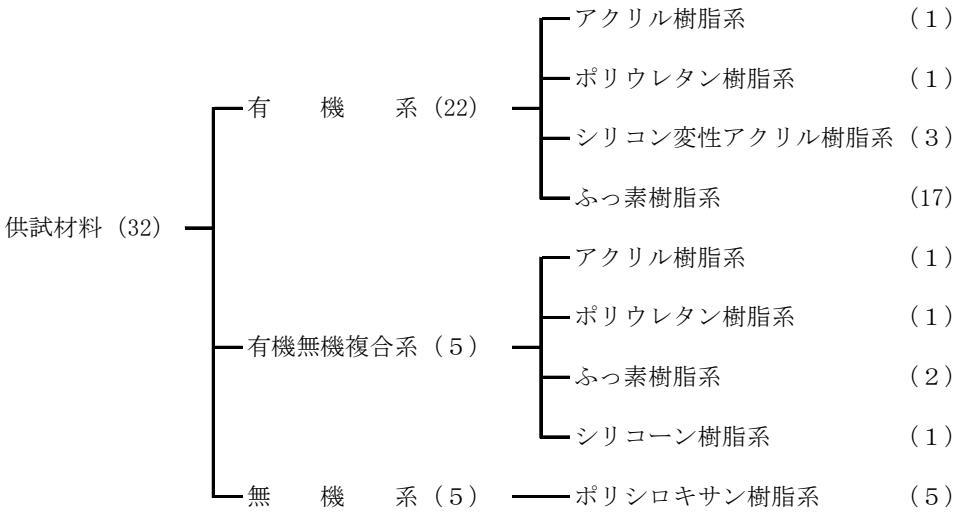


図 4.1.2－22　第２回暴露試験（沖縄雨あり）の樹脂分類（ｎ＝32）
（Ｉ種第２回暴露試験：沖縄雨あり）

２）試験結果

ｉ）明度差⊿Ｌ*

沖縄雨あり５年暴露未水洗および水洗部の明度差⊿Ｌ*を図 4.1.2－23～24 に示す。

沖縄暴露は、交通量の多い東京暴露に比較して汚れにくい。

比較品ふっ素未水洗部の明度差⊿Ｌ*は、６ヶ月で－４、比較品ポリウレタン未水洗部の明度差⊿Ｌ*は、６ヶ月で－７と最大になるが２年後で初期値に近くなった。水洗部は１年後に－２と最大になるがその後回復し２年後で初期値に近くなった。

土木用防汚材料Ｉ種未水洗部の明度差⊿Ｌ*は、比較品ふっ素と同様の挙動を示し一部の材料は暴露６ヶ月で－５程度を示すものもあるが比較品ふっ素よりも汚れにくかった。

沖縄ではほとんどの材料の明度差⊿Ｌ*は、５年暴露で－２以上で汚れ許容限界値を満足し長期防汚性を有していた。

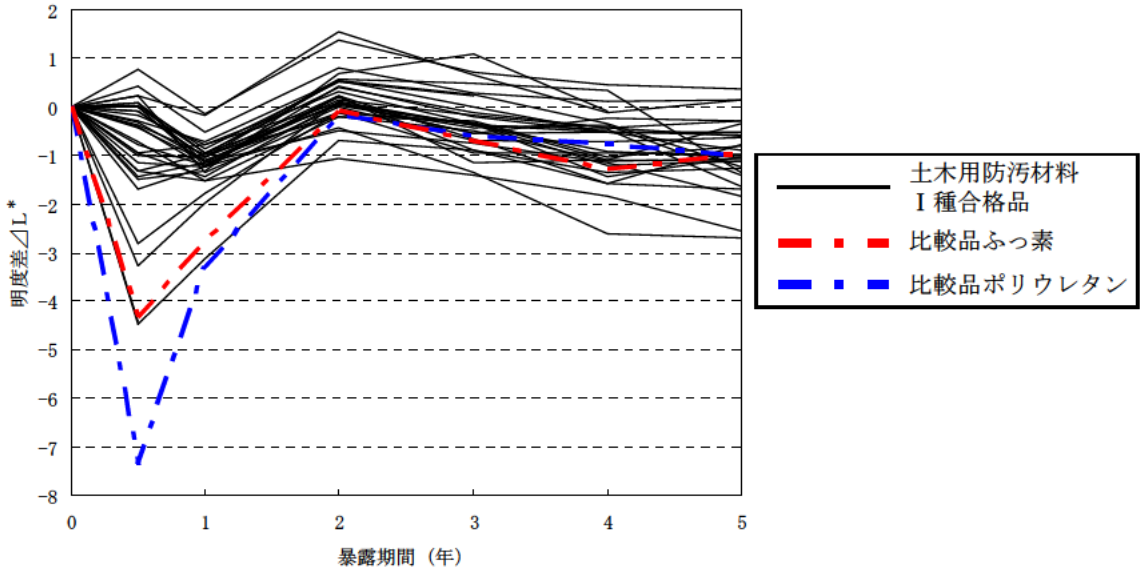


図 4.1.2－23　土木用防汚材料Ⅰ種未水洗部の明度差⊿L＊　（n＝32）
（Ⅰ種第２回暴露試験：沖縄雨あり）

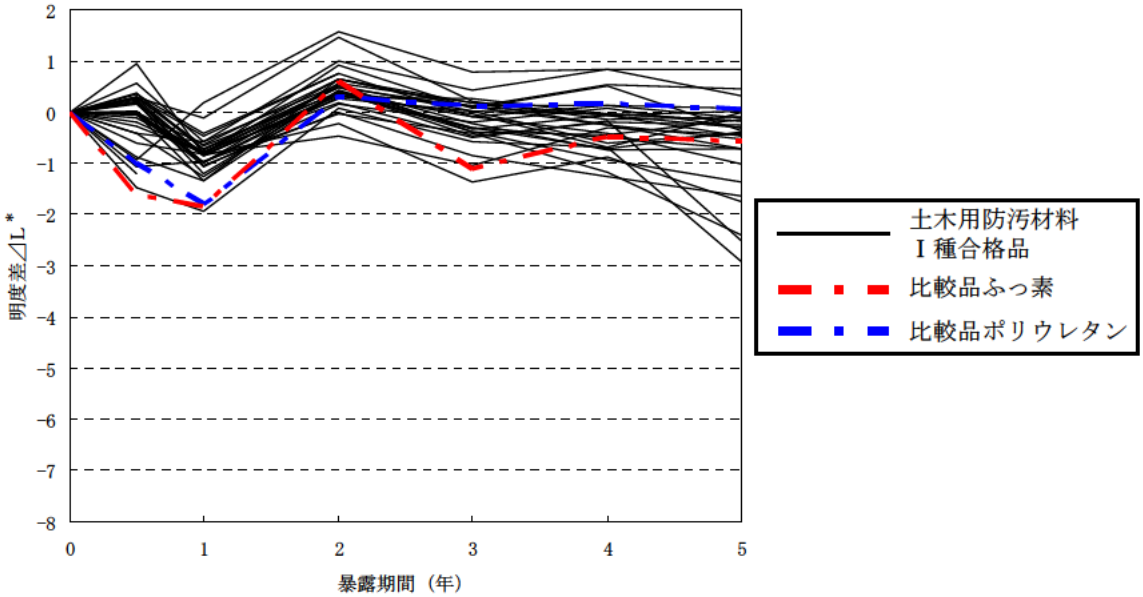


図 4.1.2－24　土木用防汚材料Ⅰ種水洗部の明度差⊿L＊　（n＝32）
（Ⅰ種第２回暴露試験：沖縄雨あり）

沖縄雨あり５年暴露未水洗部および水洗部の明度差⊿L＊を有機系、有機無機複合系および無機系についてまとめた。

a)有機系

沖縄雨あり５年暴露有機系土木用防汚材料Ⅰ種未水洗部および水洗部の明度差⊿L＊を図 4.1.2－25～26 に示す。

沖縄雨あり５年暴露有機系土木用防汚材料Ⅰ種未水洗部および水洗部の明度差⊿L＊は、非常にばらつくが比較品ふっ素より良好な防汚性を示した。

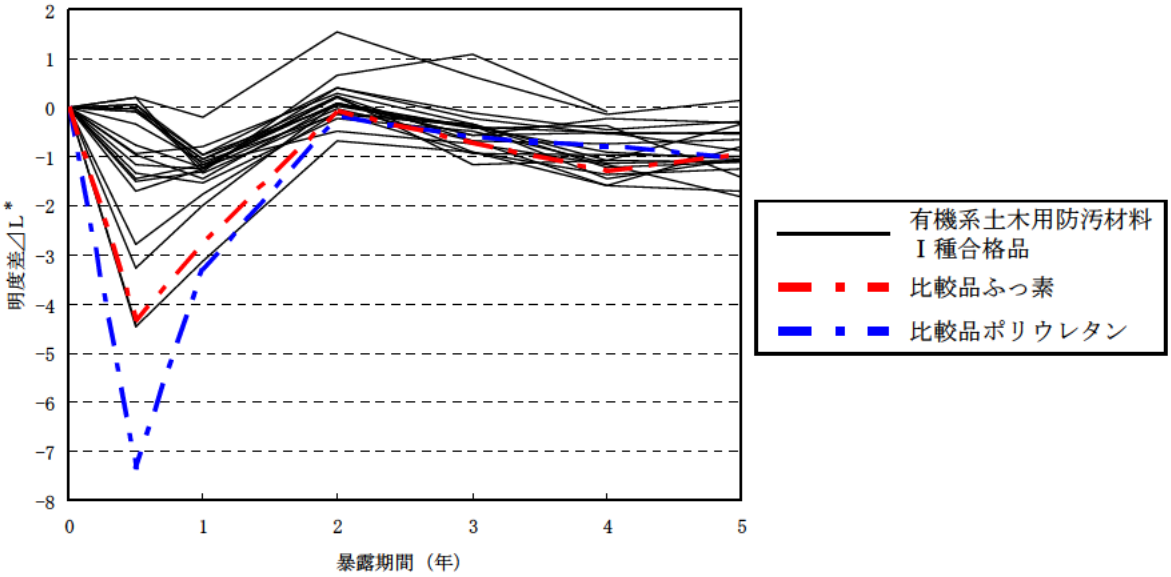


図 4.1.2－25　有機系土木用防汚材料Ⅰ種未水洗部の明度差⊿L＊（n＝22）
（土木用防汚材料Ⅰ種：第２回暴露試験、沖縄雨あり）

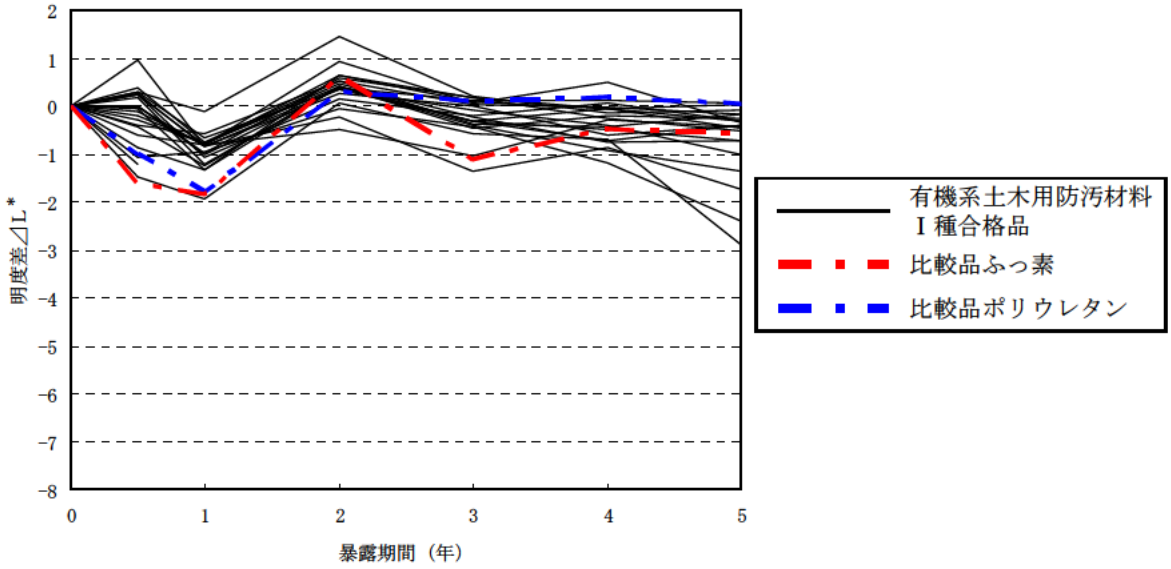


図 4.1.2－26　有機系土木用防汚材料Ⅰ種水洗部の明度差⊿L＊（n＝22）
（Ⅰ種第２回暴露試験：沖縄雨あり）

沖縄雨あり５年暴露有機系土木用防汚材料Ⅰ種水洗部および水洗部をふっ素樹脂系、シリコン変性アクリル樹脂系についてまとめた。

沖縄雨あり５年暴露ふっ素樹脂系土木用防汚材料Ⅰ種未水洗部および水洗部の明度差⊿L*を図 4.1.2－27～28 に示す。

沖縄雨あり５年暴露ふっ素樹脂有機系土木用防汚材料Ⅰ種未水洗部および水洗部の明度差⊿L*は、非常にばらつくが比較品ふっ素と同様の防汚性を示した。

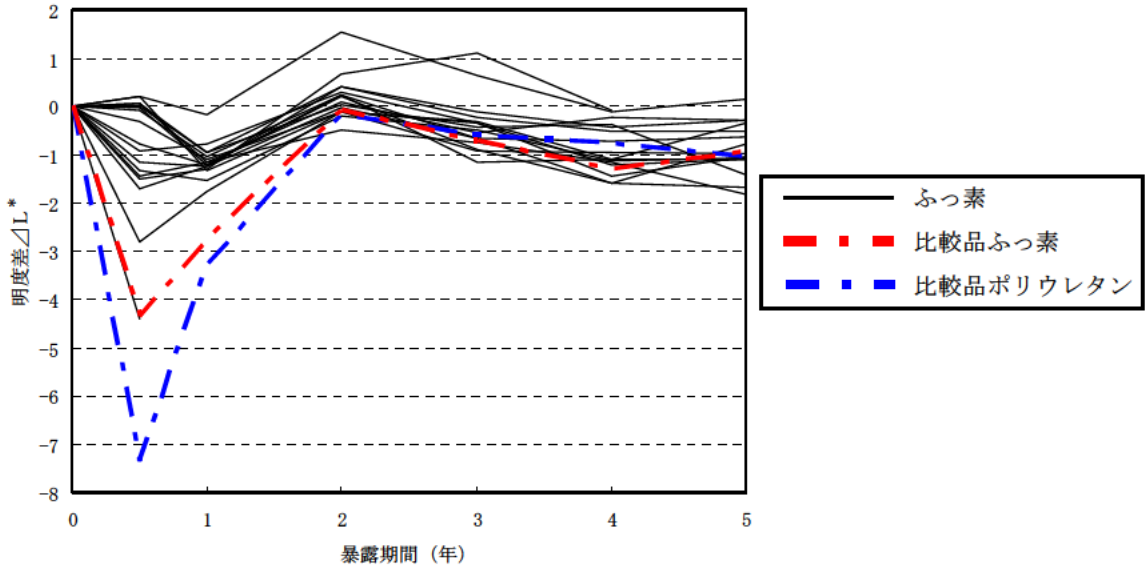


図 4.1.2－27　有機系ふっ素樹脂系土木用防汚材料Ｉ種未水洗部の明度差⊿Ｌ*（ｎ＝17）
（Ｉ種第２回暴露試験：沖縄雨あり）

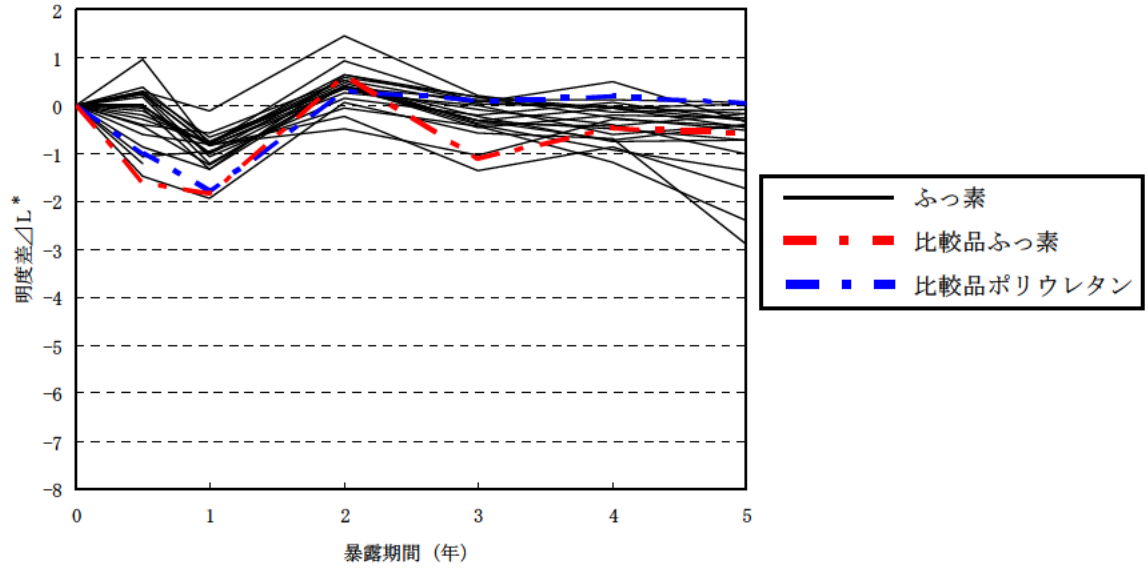


図 4.1.2－28　有機系ふっ素樹脂系土木用防汚材料Ｉ種水洗部の明度差⊿Ｌ*（ｎ＝17）
（Ｉ種第２回暴露試験：沖縄雨あり）

沖縄雨あり５年暴露シリコン変性アクリル樹脂系土木用防汚材料Ｉ種未水洗部および水洗部の明度差⊿Ｌ*を図 4.1.2－29～30 に示す。

沖縄雨あり５年暴露シリコン変性アクリル樹脂系土木用防汚材料Ｉ種未水洗部および水洗部の明度差⊿Ｌ*は、多少にばらつくが比較品ふっ素より良好な防汚性を示した。

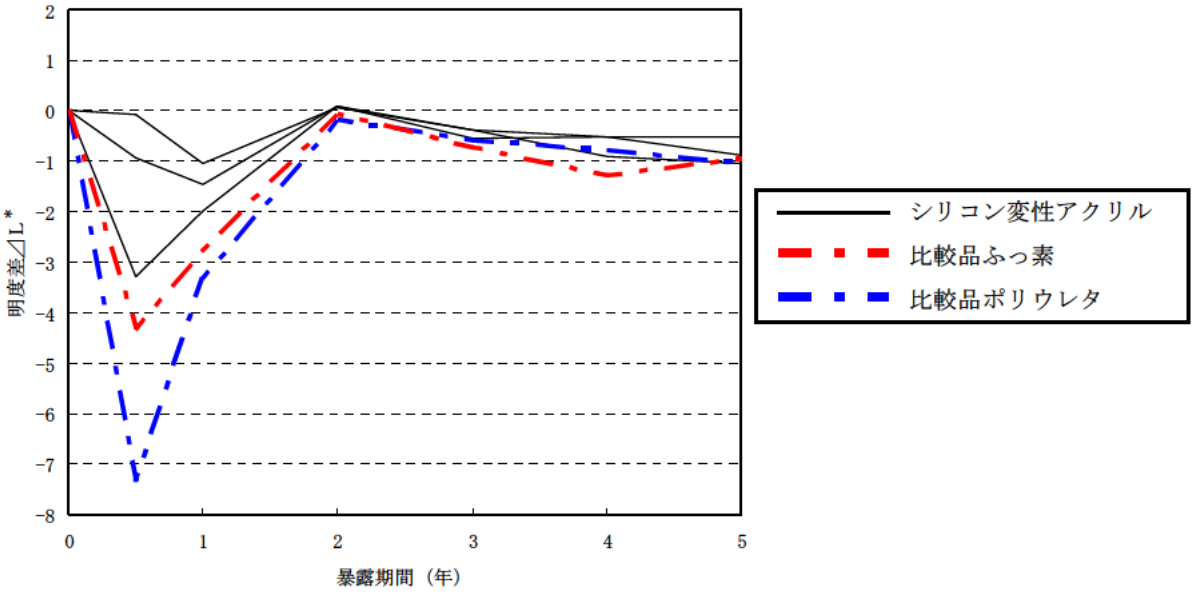


図 4.1.2－29　有機系シリコン変性アクリル樹脂系土木用防汚材料Ｉ種
未水洗部の明度差⊿Ｌ*（ｎ＝３）
（Ｉ種第２回暴露試験：沖縄雨あり）

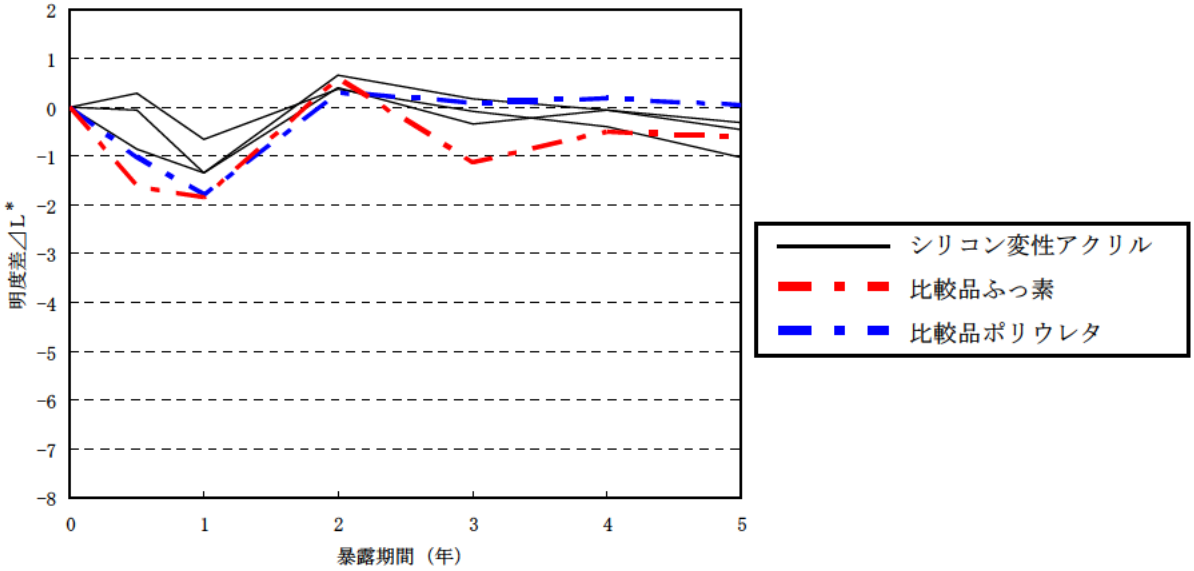


図 4.1.2－30　有機系シリコン変性アクリル樹脂系土木用防汚材料Ｉ種水洗部
の明度差⊿Ｌ*（ｎ＝３）
（Ｉ種第２回暴露試験：沖縄雨あり）

b)有機無機複合系

沖縄雨あり５年暴露有機無機複合系土木用防汚材料Ｉ種未水洗部および水洗部の明度差⊿Ｌ*を図 4.1.2－31～32 に示す。

沖縄雨あり５年有機無機複合系土木用防汚材料Ｉ種未水洗部の明度差⊿Ｌ*は、暴露１年後から回復するものが多く暴露２年以降で初期値に近くなり比較品ふっ素よりか

なり良好であった。

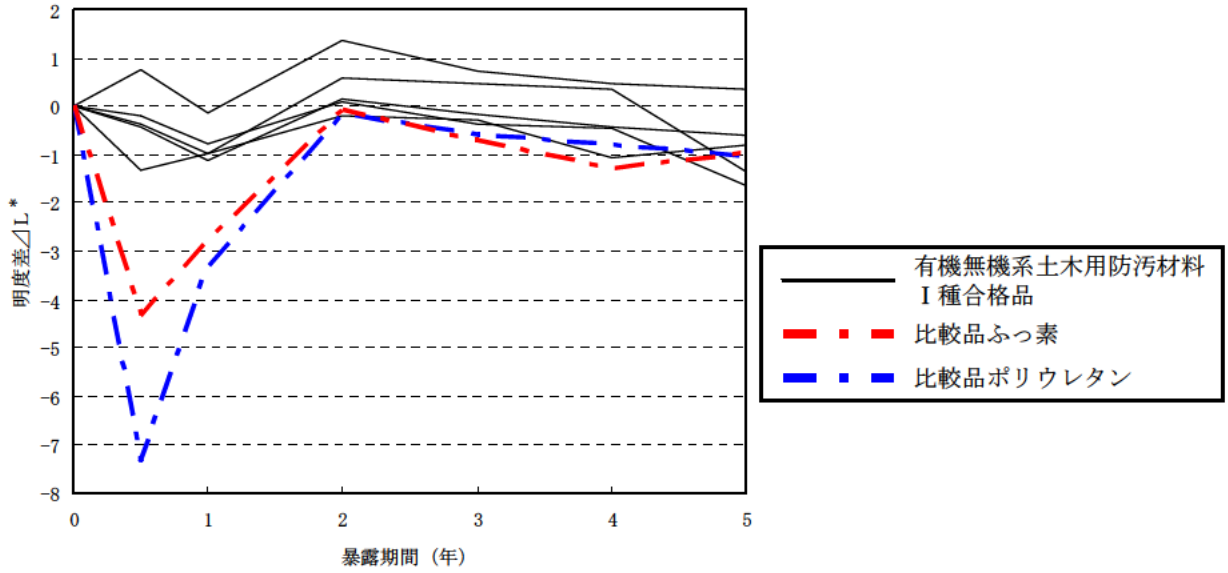


図 4.1.2－31　有機無機複合系土木用防汚材料Ⅰ種未水洗部の明度差⊿L＊（n＝5）
（Ⅰ種第２回暴露試験：沖縄雨あり）

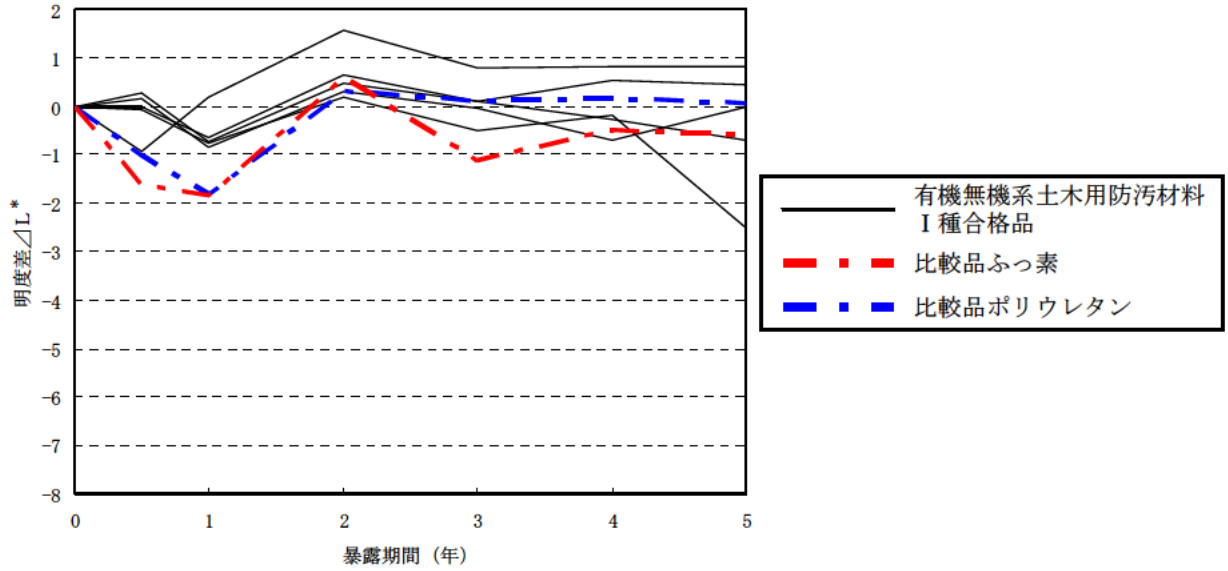


図 4.1.2－32　有機無機複合系土木用防汚材料Ⅰ種水洗部の明度差⊿L＊（n＝5）
（Ⅰ種第２回暴露試験：沖縄雨あり）

c)無機系

沖縄雨あり５年暴露ポリシロキサン樹脂系土木用防汚材料Ⅰ種未水洗部および水洗部の明度差⊿L＊を図 4.1.2－33～34 に示す。

沖縄雨あり５年暴露ポリシロキサン樹脂系土木用防汚材料Ⅰ種未水洗部の明度差⊿L＊は、有機無機複合系と同様にほとんどの材料が暴露１年後から回復するものが多く暴露２年以降で初期値に近くなり比較品ふっ素より非常に良好な挙動を示した。

未水洗および水洗部の明度差⊿L＊は、暴露初期も５年後も－２以上で良好であった。

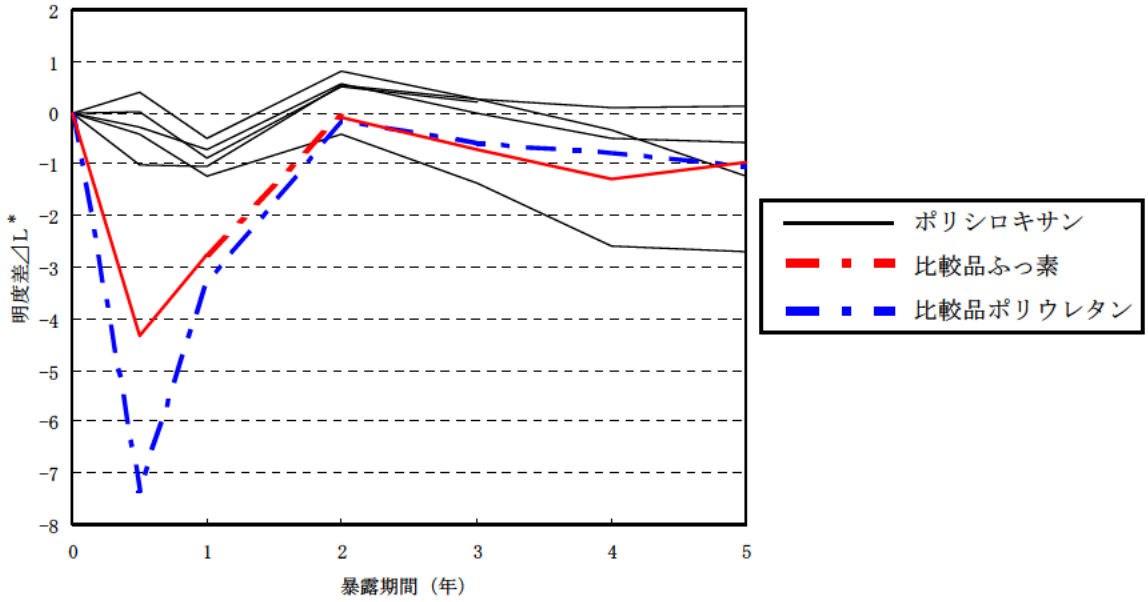


図 4.1.2－33　無機系ポリシロキサン樹脂系土木用防汚材料Ｉ種未水洗部の明度差⊿Ｌ＊（ｎ＝５）
（Ｉ種第２回暴露試験：沖縄雨あり）

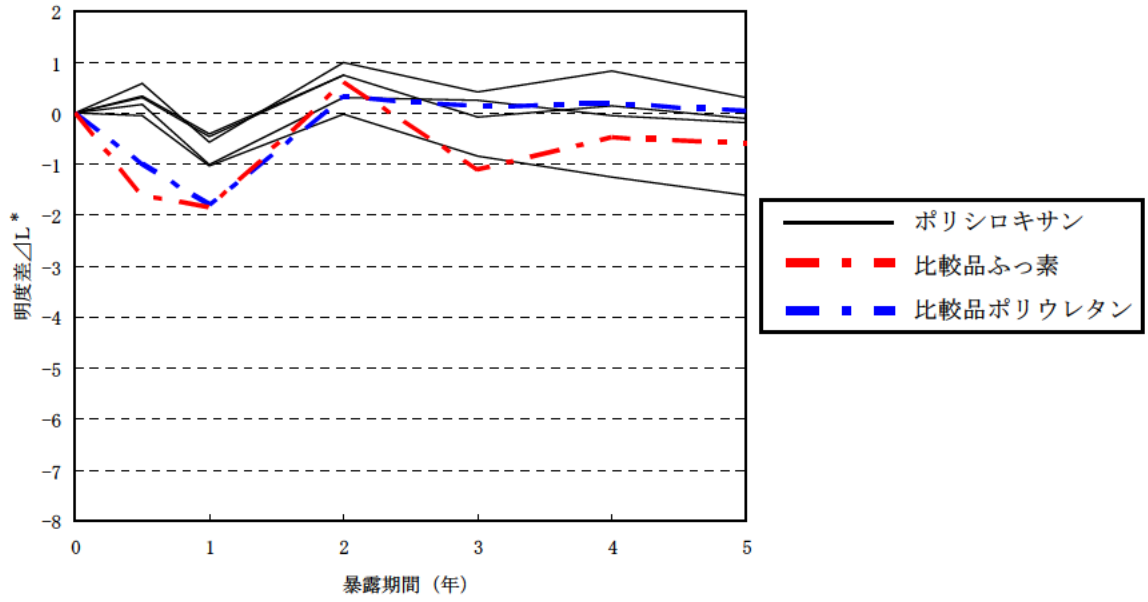


図 4.1.2－34　無機系ポリシロキサン樹脂系土木用防汚材料Ｉ種水洗部の明度差⊿Ｌ＊（ｎ＝５）
（Ｉ種第２回暴露試験：沖縄雨あり）

ⅱ）光沢保持率

沖縄雨あり５年暴露土木用防汚材料Ｉ種未水洗および水洗部の光沢保持率を図 4.1.2－35～36 に示す。

沖縄暴露は、東京暴露に比較して紫外線が非常に強く光沢保持率は大幅に低下する。東京暴露では比較品ふっ素未水洗部の光沢保持率は、２～４年 100%以上になり６年

で 95%、８年で 70%、10 年で 60%に低下した。

沖縄暴露では比較品ふっ素未水洗部の光沢保持率は、２年で 50%、３年で 20%、４年で 10%以下となり大幅に低下した。

比較品ふっ素の光沢保持率は、水洗しても未水洗とあまり変わらなかった。

沖縄雨あり５年暴露土木用防汚材料Ｉ種合格品未水洗部の光沢保持率は、材料によりばらつき比較品ふっ素と同様の挙動を示すが比較品より良好であった。水洗により光沢保持率はやや回復するがその程度は小さいかった。

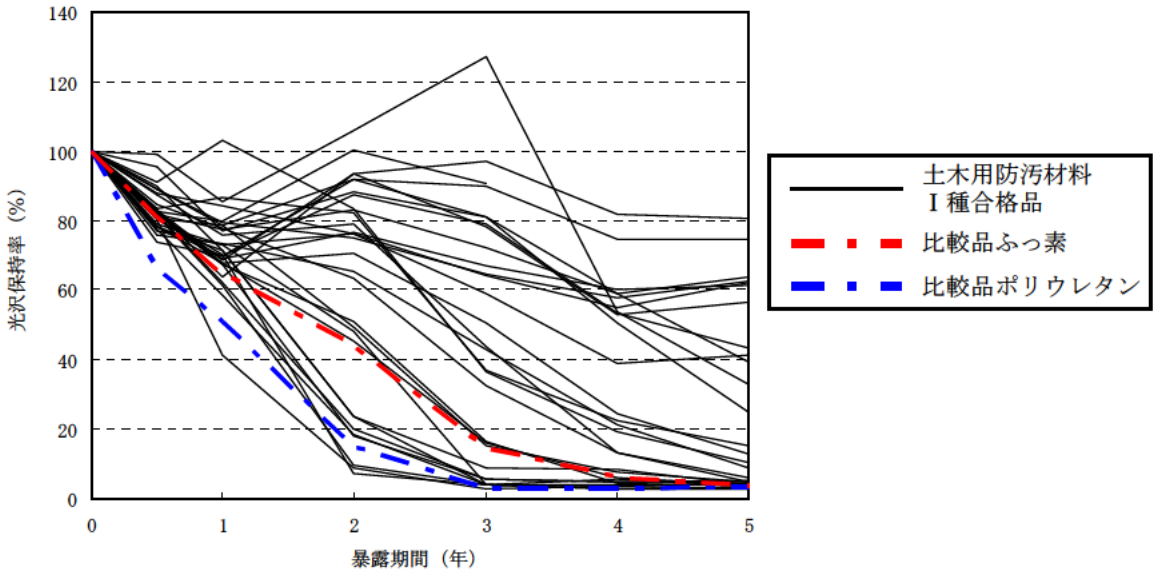


図 4.1.2－35　土木用防汚材料Ｉ種未水洗部の光沢保持率　（ｎ＝32）
（Ｉ種第２回暴露試験：沖縄雨あり）

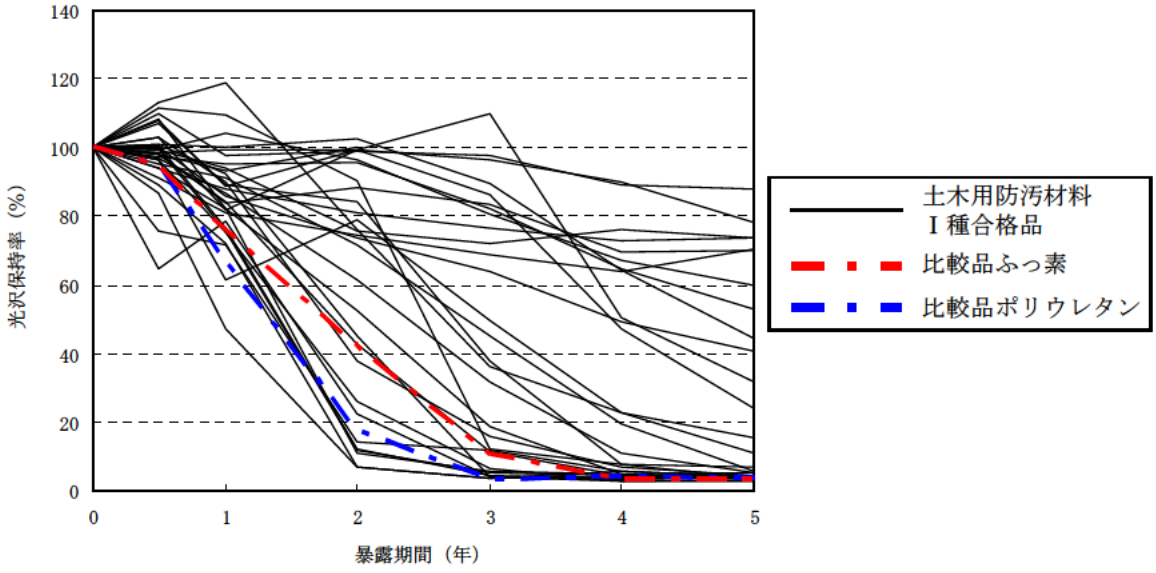


図 4.1.2－36　土木用防汚材料Ｉ種水洗部の光沢保持率　（ｎ＝32）
（Ｉ種第２回暴露試験：沖縄雨あり）

沖縄雨あり５年暴露土木用防汚材料Ｉ種未水洗部および水洗部の光沢保持率を有機系、有機無機複合系および無機系についてまとめた。

沖縄雨あり５年暴露土木用防汚材料Ｉ種未水洗部の光沢保持率は、有機系より有機無機複合系、無機系の材料の方が良好な耐候性を示した。

a)有機系

沖縄雨あり５年暴露有機系土木用防汚材料Ｉ種未水洗部および水洗部の光沢保持率を図 4.1.2－37～38 に示す。

沖縄雨あり５年暴露有機系土木用防汚材料Ｉ種未水洗部の光沢保持率は、材料によりばらつくが比較品ふっ素と同様の挙動を示し比較品より良好なものとそうでないものがあった。水洗により光沢保持率の高いものはやや回復するが、光沢保持率の低いものはほとんど変わらなかった。

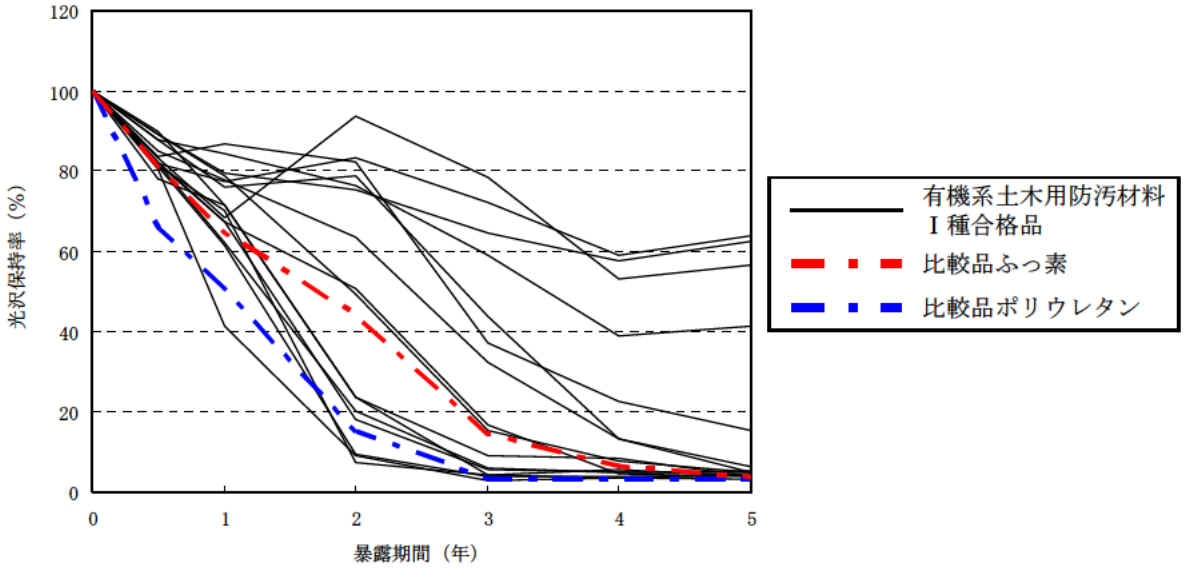


図 4.1.2－37　有機系土木用防汚材料Ｉ種未水洗部の光沢保持　（ｎ＝22）
（Ｉ種第２回暴露試験：沖縄雨あり）

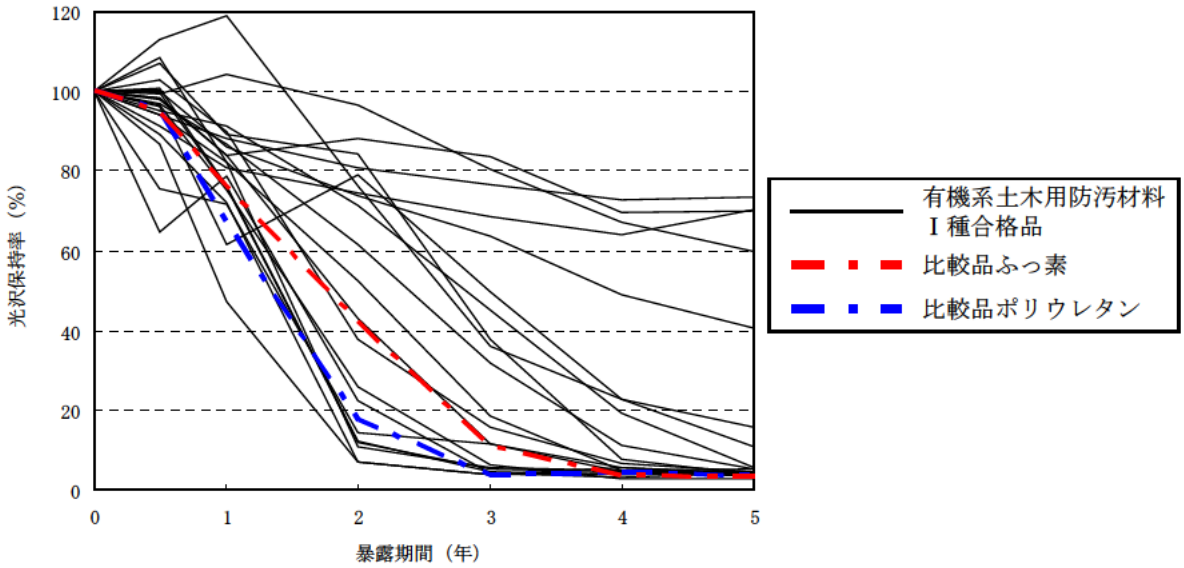


図 4.1.2－38　有機系土木用防汚材料Ｉ種水洗部の光沢保持率　（ｎ＝22）
（Ｉ種第２回暴露試験：沖縄雨あり）

沖縄雨あり５年暴露有機系土木用防汚材料Ｉ種をふっ素樹脂系、シリコン変性アクリル樹脂系およびポリウレタン樹脂系にまとめた。

有機ふっ素樹脂系土木用防汚材料Ｉ種未水洗部および水洗部の光沢保持率を図 4.1.2－39～40 に示す。

水洗により光沢保持率の高いものはやや回復するが、光沢保持率の低いものはほとんど変わらなかった。

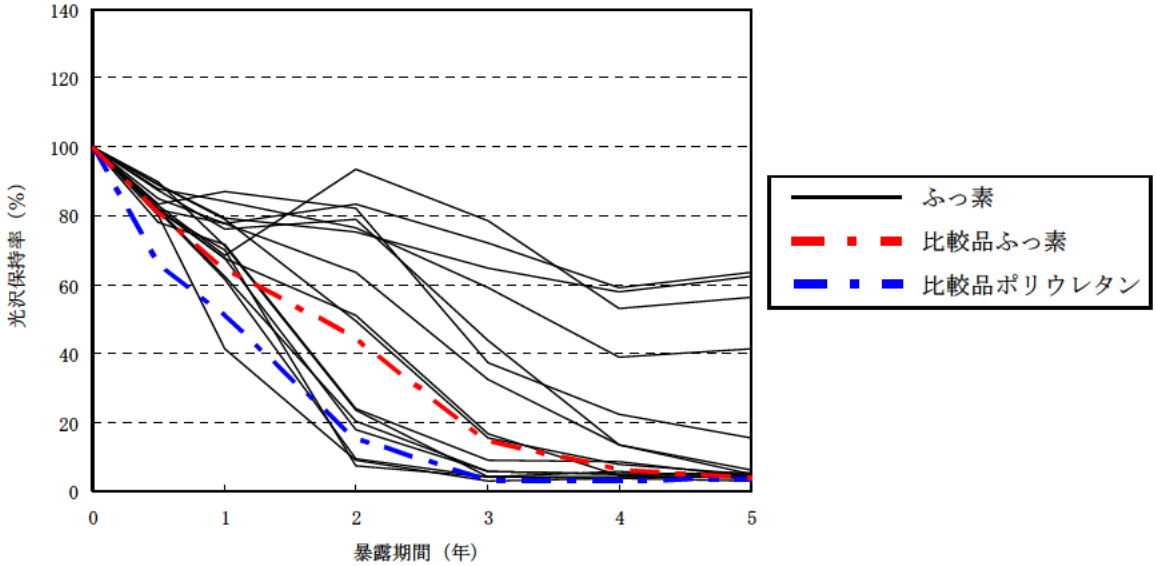


図 4.1.2－39　有機系ふっ素樹脂系土木用防汚材料Ｉ種未水洗部の光沢保持率（ｎ＝17）
（Ｉ種第２回暴露試験：沖縄雨あり）

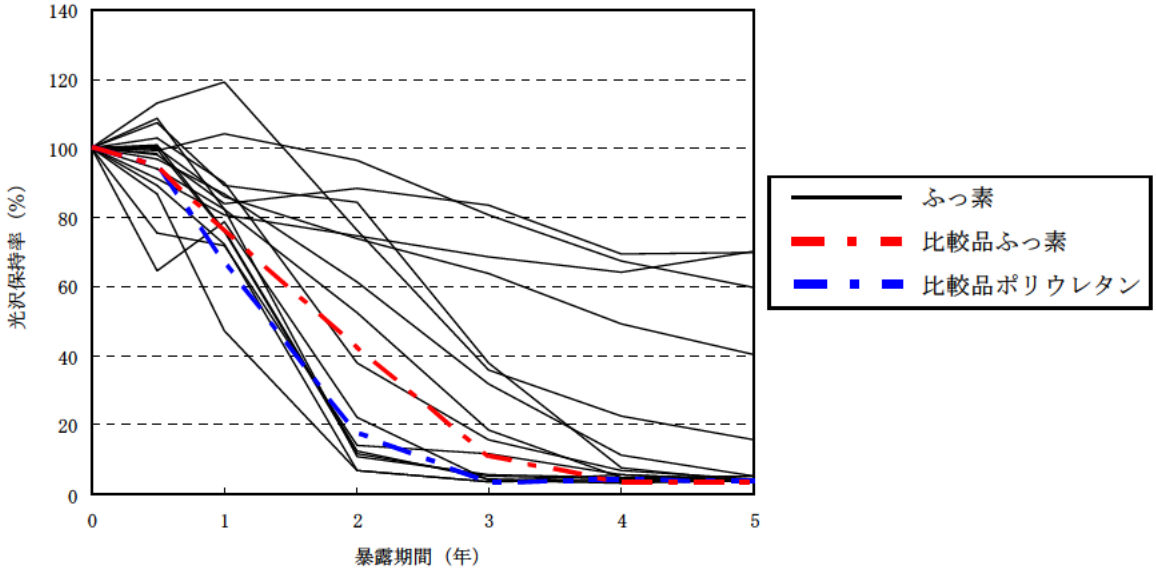


図 4.1.2－40　有機系ふっ素樹脂系土木用防汚材料Ｉ種水洗部の光沢保持率　（ｎ＝17）
（Ｉ種第２回暴露試験：沖縄雨あり）

有機系シリコン変性アクリル樹脂系土木用防汚材料Ｉ種未水洗部および水洗部の光沢保持率を図 4.1.2－41～42 に示す。

水洗により光沢保持率はほとんど変わらなかった。

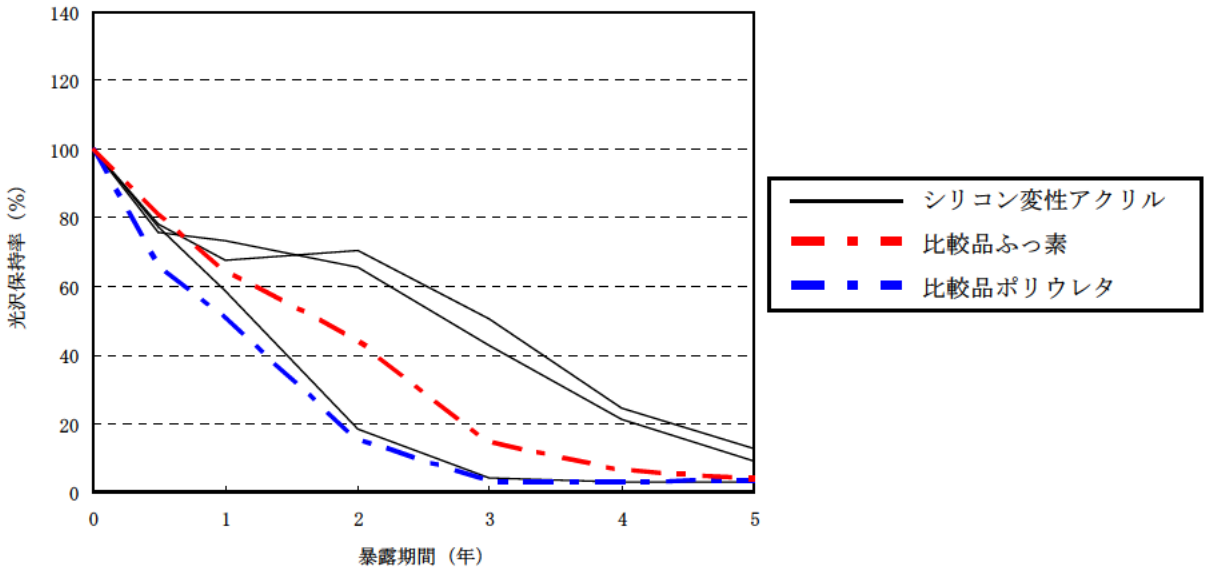


図 4.1.2－41　有機系シリコン変性アクリル樹脂系土木用防汚材料Ｉ種未水洗部の光沢保持率（ｎ＝３）
（Ｉ種第２回暴露試験：沖縄雨あり）

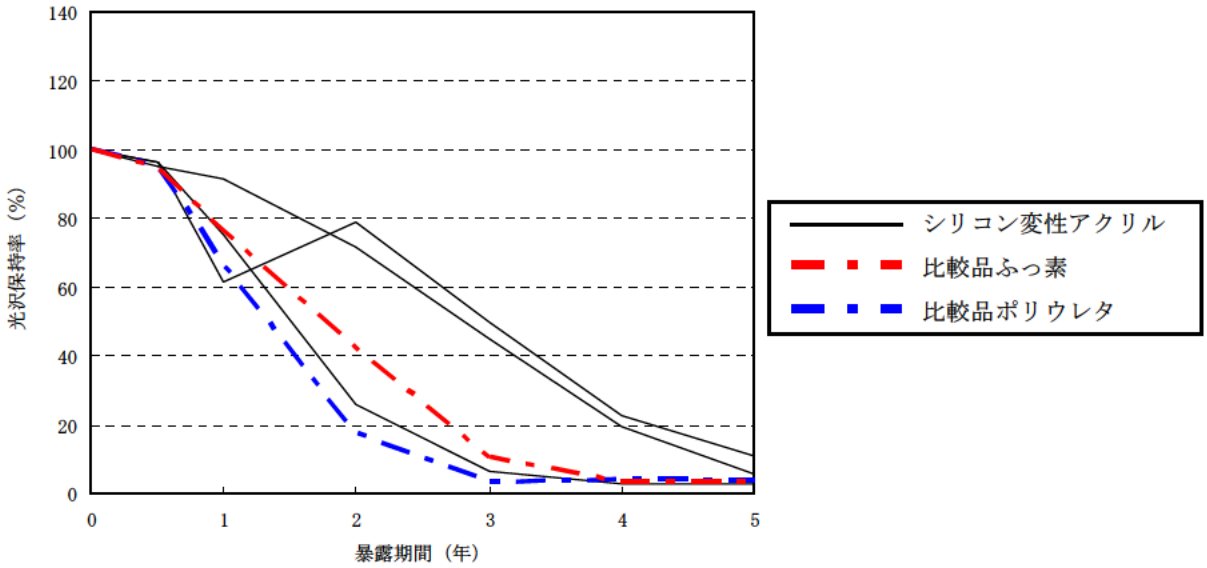


図 4.1.2－42　有機系シリコン変性アクリル樹脂系土木用防汚材料Ｉ種水洗部の光沢保持率（ｎ＝３）
（Ｉ種第２回暴露試験：沖縄雨あり）

b)有機無機複合系

沖縄雨あり５年暴露有機無機複合系土木用防汚材料Ｉ種未水洗部および水洗部の光沢保持率を図 4.1.2－43～44 に示す。

沖縄雨あり５年暴露有機無機複合系土木用防汚材料Ｉ種未水洗部の光沢保持率は、材料によりばらつき比較品ふっ素と同様の挙動を示し比較品より良好なものとほぼ同じものがあった。水洗により光沢保持率の高いものはやや回復するが、光沢保持率の低い

ものはほとんど変わらなかった。

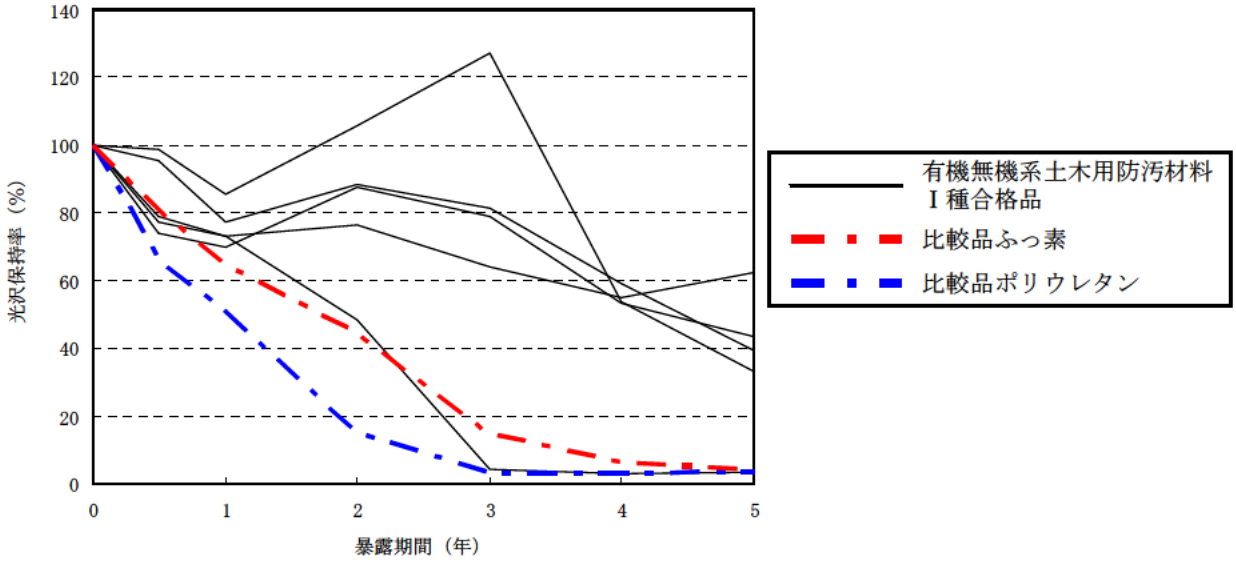


図 4.1.2－43　有機無機複合系土木用防汚材料Ｉ種未水洗部の光沢保持率　（ｎ＝５）
（Ｉ種第２回暴露試験：沖縄雨あり）

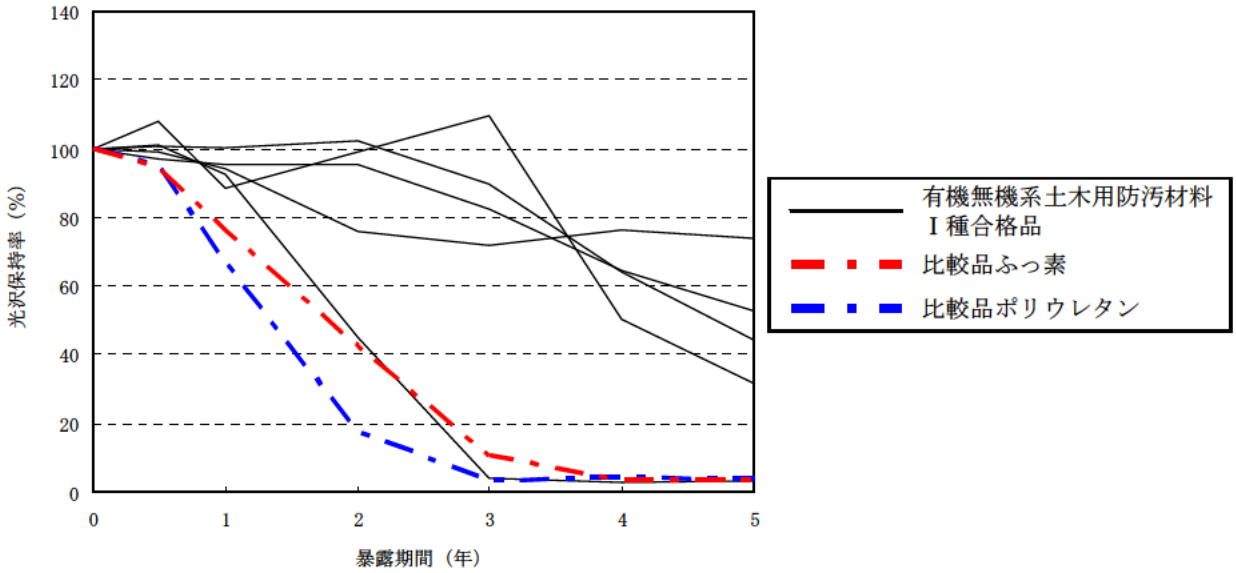


図 4.1.2－44　有機無機複合系土木用防汚材料Ｉ種水洗部の光沢保持率　（ｎ＝５）
（Ｉ種第２回暴露試験：沖縄雨あり）

c)無機系

沖縄雨あり５年暴露無機ポリシロキサン樹脂系土木用防汚材料Ｉ種未水洗部および水洗部の光沢保持率を図 4.1.2－45～46 に示す。

沖縄雨あり５年暴露無機系土木用防汚材料Ｉ種未水洗部の光沢保持率は、比較品より良好である。水洗により光沢保持率はほとんど変わらなかった。

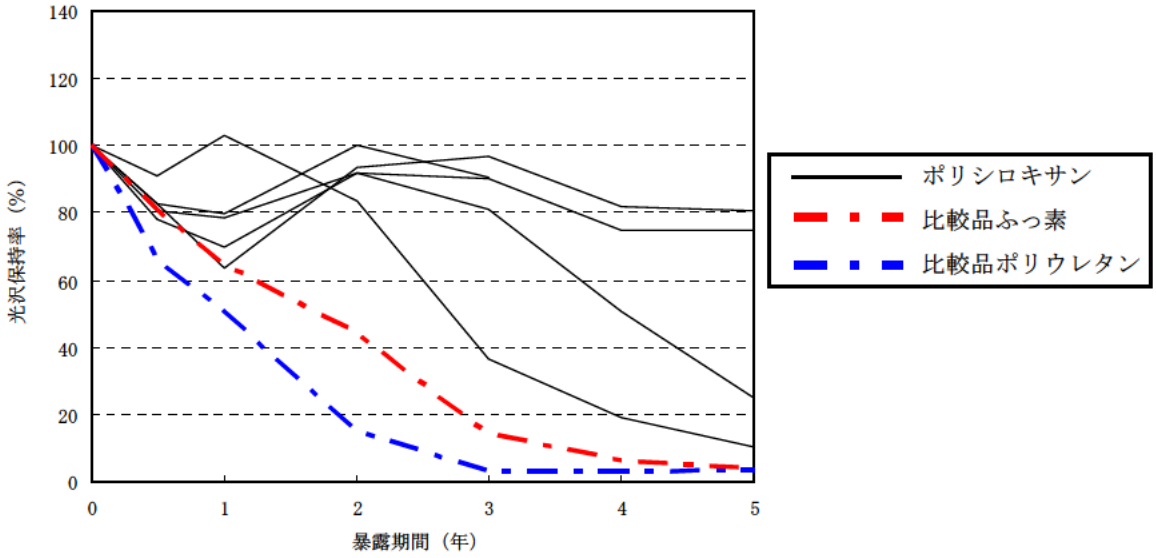


図 4.1.2－45　無機ポリシロキサン樹脂系土木用防汚材料Ｉ種未水洗部の光沢保持率　（ｎ＝５）
（Ｉ種第２回暴露試験：沖縄雨あり）

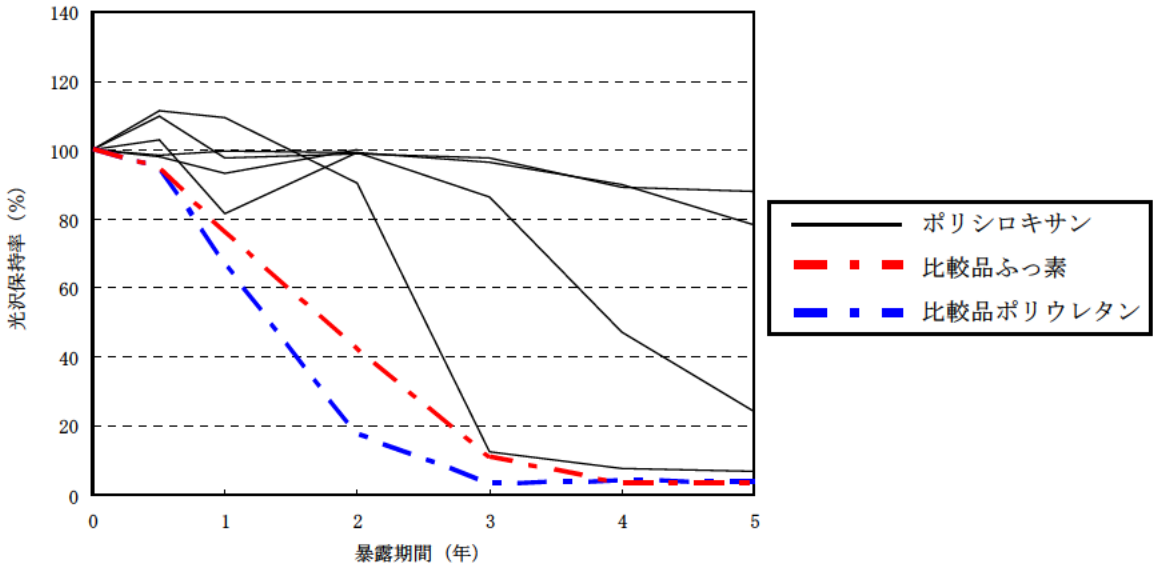


図 4.1.2－46　無機ポリシロキサン樹脂系土木用防汚材料Ｉ種水洗部の光沢保持率　（ｎ＝５）
（Ｉ種第２回暴露試験：沖縄雨あり）

（４）第２回暴露試験（沖縄雨あり暴露まとめ）

沖縄暴露は、東京暴露に比較して汚れにくい。

土木用防汚材料Ｉ種未水洗部の明度差⊿Ｌ*は、比較品ふっ素より汚れにくいが比較品ふっ素と同様に６ヶ月で汚れが最大になり、その後２年で初期値に近くなった。

水洗部も比較品ふっ素と同様の挙動を示し比較品ふっ素よりも汚れにくくほとんどの材料が、５年暴露で明度差⊿Ｌ*－２以上で長期防汚性を有していた。

紫外線強度が非常に強く日本の一般的な気候環境より塗膜劣化が激しい亜熱帯海浜部の沖縄暴露は、東京暴露に比較して光沢保持率が大幅に低下した。

土木用防汚材料Ｉ種未水洗部の光沢保持率は、材料によりばらつくが比較品ふっ素と同様に光沢保持率の低下が大きいものとそうでないものがあった。水洗により光沢保持率はやや回復するがその程度は小さかった。

沖縄５年暴露でも光沢保持率が 60%以上の材料もあった。

樹脂別で見た場合、有機系より有機無機複合系、無機系の材料の方が良好な耐候性を有していた。

４．１．３　第３回暴露試験

第３回暴露試験は東京暴露場（東京都品川区大井南）で行った。

暴露期間は３年を計画していたが、より長期の防汚性及び耐久性を確認するため一部の材料は継続して暴露し東京雨あり、雨なし８年暴露を行った。

（１）東京雨あり８年暴露試験

１）供試材料

供試材料は 35 種類を用いた。

今回は比較品を暴露していないので判断データとして第２回東京暴露試験で比較品のデータを記載する。第２回東京暴露試験のデータは今回の暴露データと比較してほぼ同等の汚れを示すことは同一供試材料で確認している。

第３回暴露試験の供試材料は樹脂系分類を行っておらず暴露データのみを示す。

２）試験結果

ｉ）明度差⊿Ｌ*

東京雨あり８年暴露全供試材料未水洗部および水洗部の明度差⊿Ｌ*を図 4.1.3－1～2 に示す。

東京雨あり８年暴露未水洗の明度差⊿Ｌ*は、かなりばらつくが長期の防汚性を有するものもある。

水洗により汚れは、３年までは汚れが多いものは汚れが取れるがそれ以降は取れないものもあった。

第３回東京雨あり８年暴露全供試材料未水洗部および水洗部の明度差⊿Ｌ*は、第２回東京暴露試験とほぼ同様の挙動を示した。

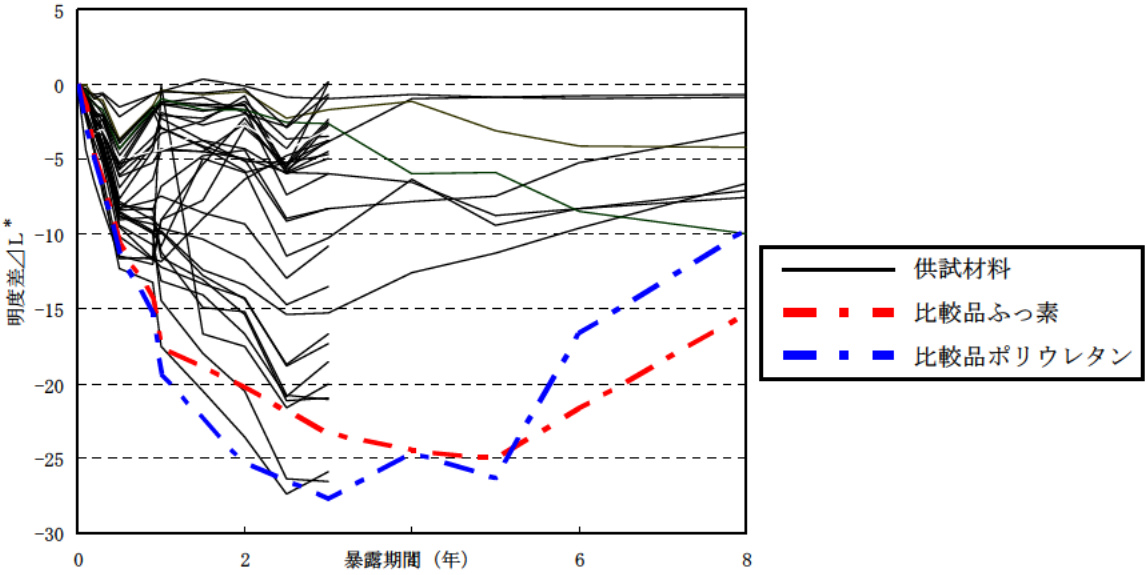


図 4.1.3－1　全供試材料未水洗部の明度差⊿L＊　（n＝35）
（Ｉ種第３回暴露試験：東京雨あり）

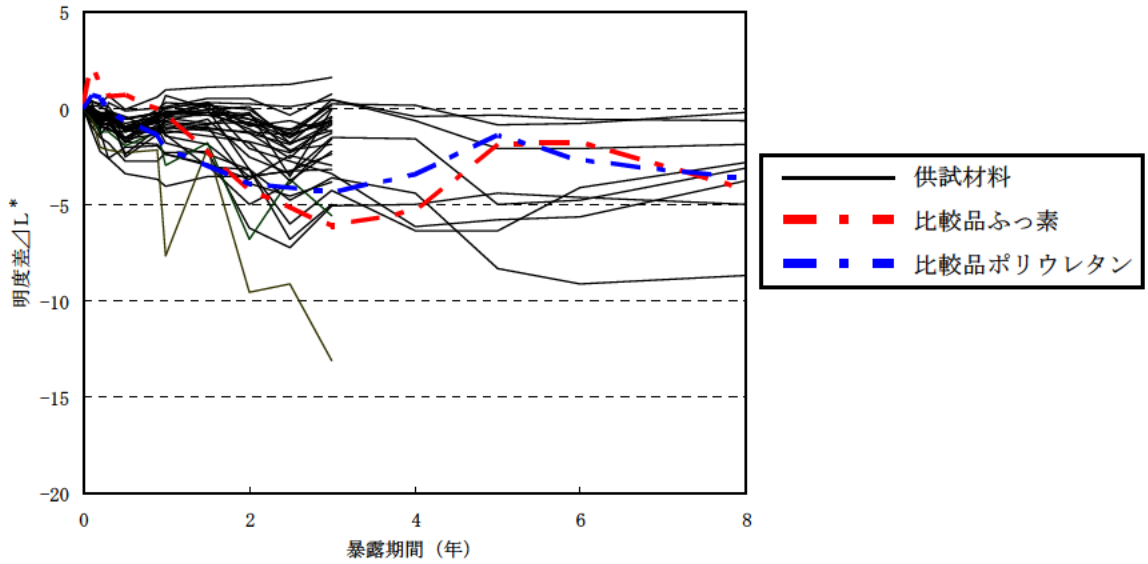


図 4.1.3－2　全供試材料水洗部の明度差⊿L＊　（n＝35）
（Ｉ種第３回暴露試験：東京雨あり）

ⅱ）光沢保持率

東京雨あり８年暴露全供試材料未水洗部および水洗部の光沢保持率を図 4.1.3－3～4 に示す。

東京雨あり８年暴露全供試材料未水洗部および水洗部の光沢保持率は、第２回東京暴露試験とほぼ同様の挙動を示しかなりばらついていた。

水洗により光沢保持率が回復するものと回復しないものがあった。

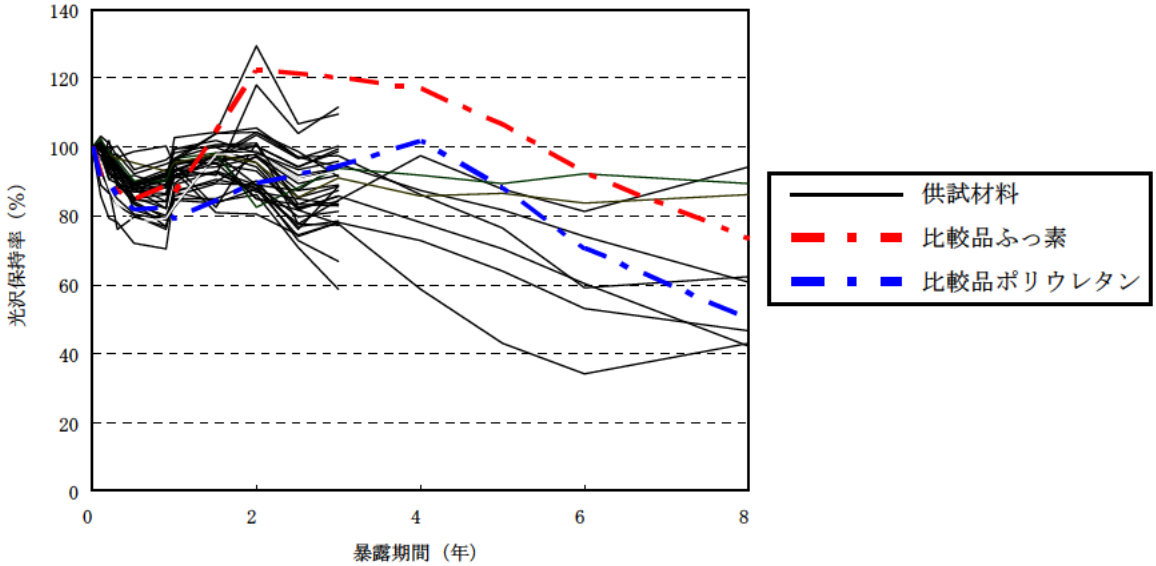


図 4.1.3－3　全供試材料未水洗部の光沢保持率　（n＝35）
（Ⅰ種第３回暴露試験：東京雨あり）

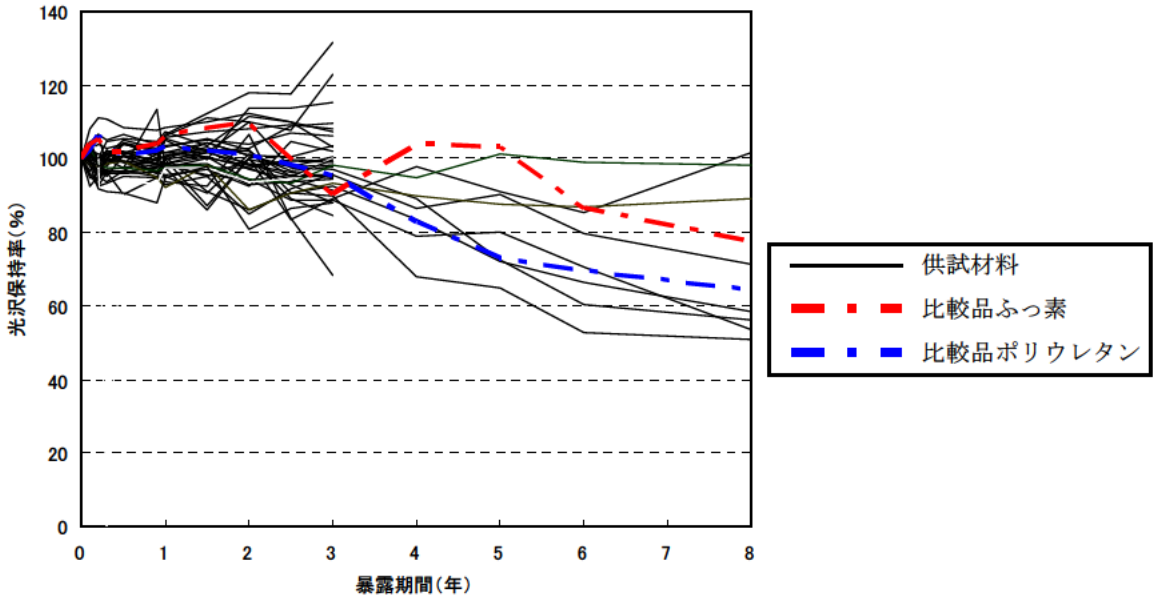


図 4.1.3－4　全供試材料水洗部の光沢保持率　（n＝35）
（Ⅰ種第３回暴露試験：東京雨あり）

３）第３回暴露試験（東京雨あり暴露まとめ）

第３回東京暴露は第２回東京暴露に比較してほぼ同様の汚れを示した。

第３回東京暴露でもかなり汚れにくい材料がある。これは各社が第１回つくば暴露、第２回東京暴露において汚れの制御方法を研究し、その成果が今回発揮されたものと考えられる。

（２）東京雨なし８年暴露試験

１）供試材料

供試材料は 20 種類を持ちた。

第３回暴露試験の供試材料は樹脂分類を行っておらず暴露データのみを示す。

２）試験結果

ｉ）明度差⊿Ｌ＊

東京雨なし８年暴露全供試材料未水洗部および水洗部の明度差⊿Ｌ＊を図 4.1.3－5～6 に示す。

東京雨なし暴露未水洗部の明度差⊿Ｌ＊は、東京雨あり暴露に比較して非常に汚れ東京雨あり暴露のようには回復しなかった。しかしながら、防汚材料の中にはやや汚れにくい材料もあった。水洗により明度差は、大幅に回復した。

東京雨なし８年暴露全供試材料未水洗部および水洗部の明度差⊿Ｌ＊は、第２回東京暴露試験と同様の挙動を示した。

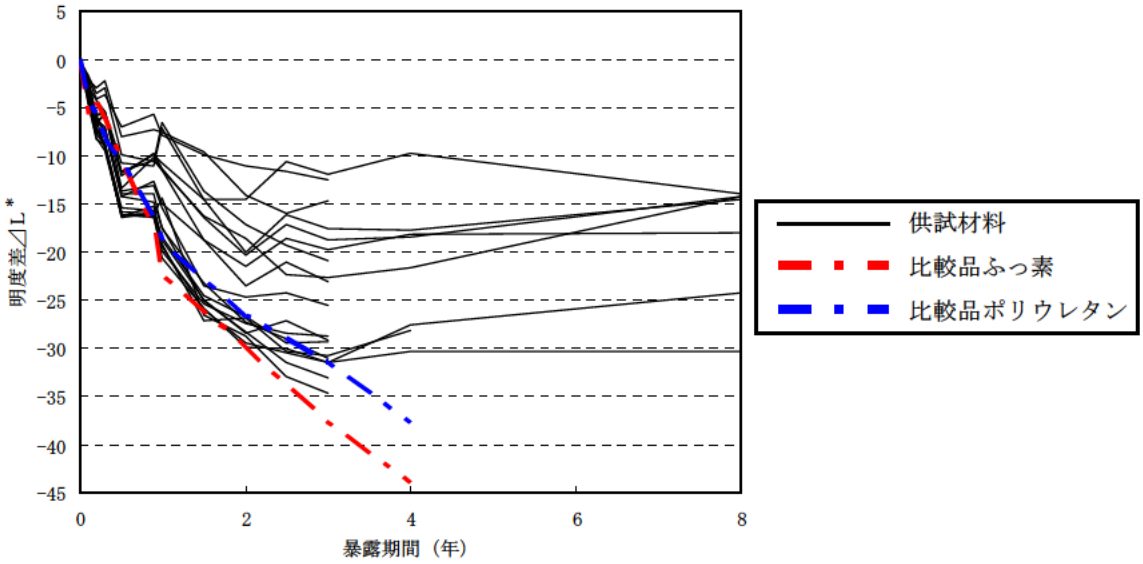


図 4.1.3－5　全供試材料未水洗部の明度差⊿Ｌ＊　（ｎ＝20）
（Ｉ種第３回暴露試験：東京雨なし）

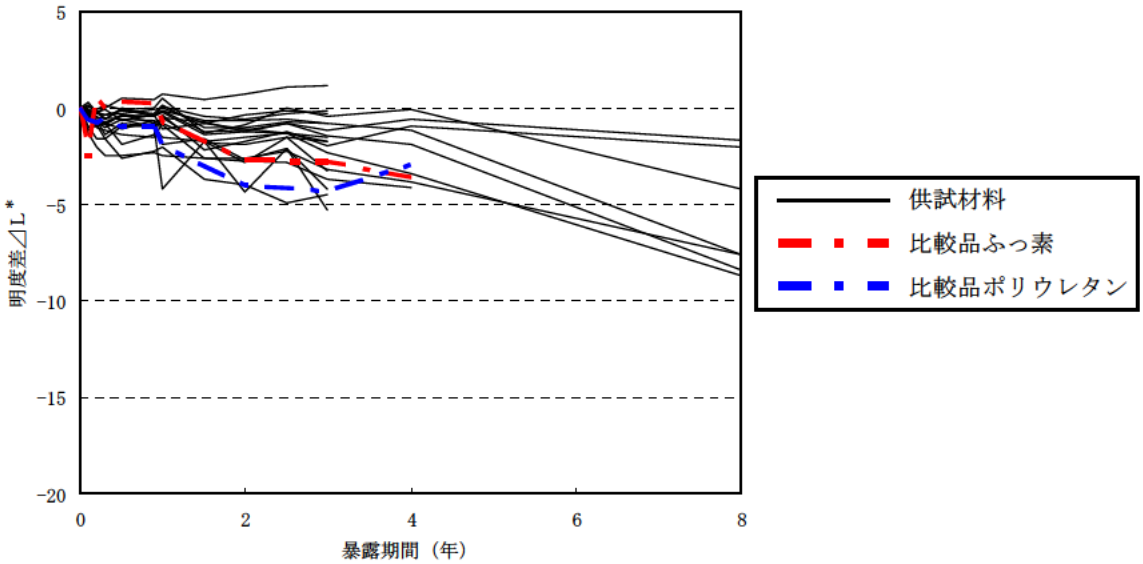


図 4.1.3－6　全供試材料水洗部の明度差⊿Ｌ＊　（ｎ＝20）
（Ｉ種第３回暴露試験：東京雨なし）

ⅱ）光沢保持率

東京雨なし８年暴露全供試材料未水洗部および水洗部の光沢保持率を図 4.1.3－7～8に示す。

東京雨なし未水洗部光沢保持率は、低下するが比較品ふっ素よりは良好な結果を示した。

水洗により光沢保持率は、かなり回復した。

東京雨なし８年暴露全供試材料未水洗部および水洗部の光沢保持率は、第２回東京暴露試験と同様の挙動を示した。

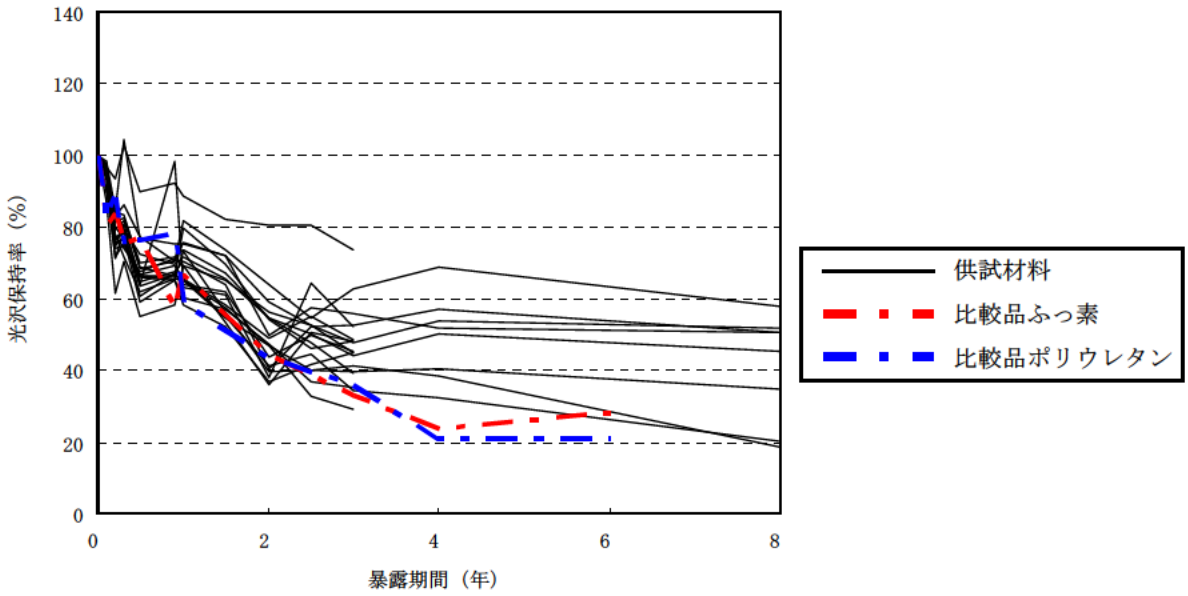


図 4.1.3－7　全供試材料未水洗部の光沢保持率　（ｎ＝20）
（土木用防汚材料Ｉ種：第３回暴露試験、東京雨なし）

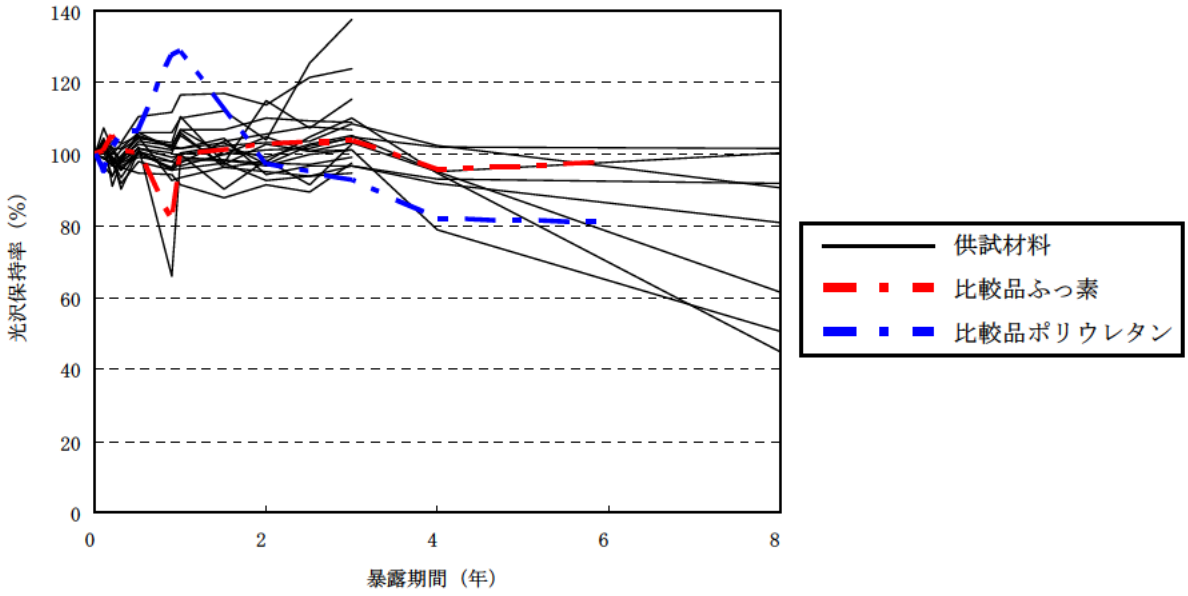


図 4.1.3－8　全供試材料水洗部の光沢保持率　（ｎ＝20）
（土木用防汚材料Ｉ種：第３回暴露試験、東京雨なし）

３）第３回暴露試験（東京雨なし暴露まとめ）

第３回東京暴露は、第２回東京暴露と余り変わらない環境である。

今回の暴露では、第２回東京暴露よりも汚れにくい材料が出てきた。これは第１回つくば暴露、第２回東京暴露において汚れの制御方法が研究され、その成果が材料設計に反映されたものと考えられる。

光沢保持率も第２回東京暴露と同様の挙動を示した。

４．１．４　第４回暴露試験

（１）供試材料

第４回暴露試験は、東京暴露場（東京都品川区大井南）で行った。

暴露期間は雨あり５年暴露を行った。

供試材料は、土木用防汚材料Ｉ種合格品 22 種を用いた。

第４回暴露試験供試材料の樹脂分類を図 4.1.4－1 に示す。

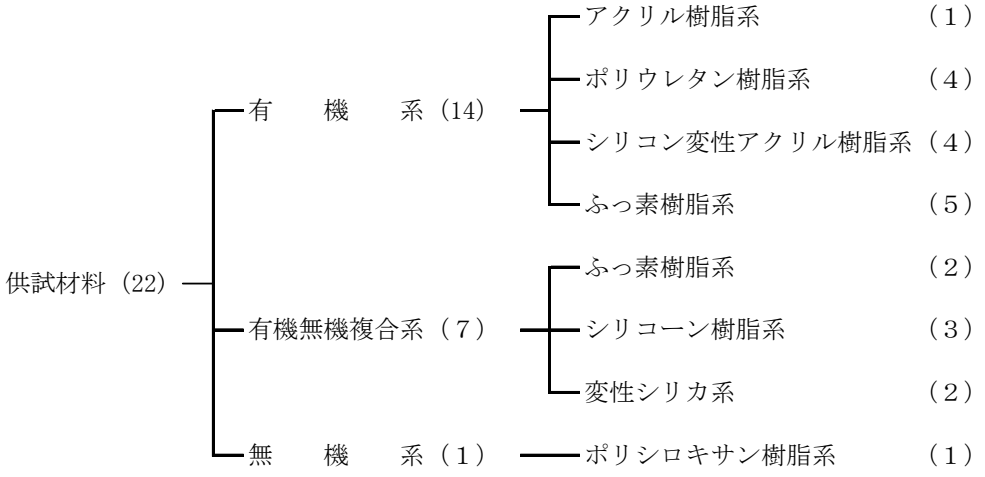


図 4.1.4－1　第４回暴露試験（東京雨あり）の樹脂分類

（Ｉ種第４回暴露試験：東京雨あり）

（２）試験結果

１）明度差⊿Ｌ*

第４回東京雨あり５年暴露土木用防汚材料Ｉ種未水洗部および水洗部の明度差⊿Ｌ*を図 4.1.4－2～3 に示す。

比較品ふっ素未水洗部の明度差⊿Ｌ*は、６ヶ月で 11、１年で 18、３年で 23、５年で 25 となり、比較品ポリウレタン未水洗部の明度差⊿Ｌ*は、６ヶ月で 12、１年で 19、３年で 28、５年で 26 となり、第４回東京雨あり５年暴露と同様の挙動を示した。

比較品ふっ素水洗部の明度差⊿Ｌ*は、ほぼ初期状態に戻った。

第２回東京雨あり５年暴露土木用防汚材料Ｉ種未水洗部の明度差⊿Ｌ*は、暴露初期で一旦低下しその後回復するが、第４回東京雨あり５年暴露土木用防汚材料Ｉ種未水洗部の明度差⊿Ｌ*は、暴露初期から汚れが付きにくい材料が多く見受けられ汚れの回復の程度は小さかった。これは供試材料の多くが材料表面を親水性にすることで防汚性を

発現させており、その多くが初期から親水化を有していることを示していた。

第４回東京雨あり、５年暴露土木用防汚材料Ｉ種未水洗部のほとんどが、汚れ許容限界値を満足し長期防汚性を有していた。

第４回東京雨あり、５年暴露土木用防汚材料Ｉ種水洗部のほとんどの材料と比較品のふっ素の明度差⊿Ｌ*は、－５以上で水洗により汚れは落ちた。

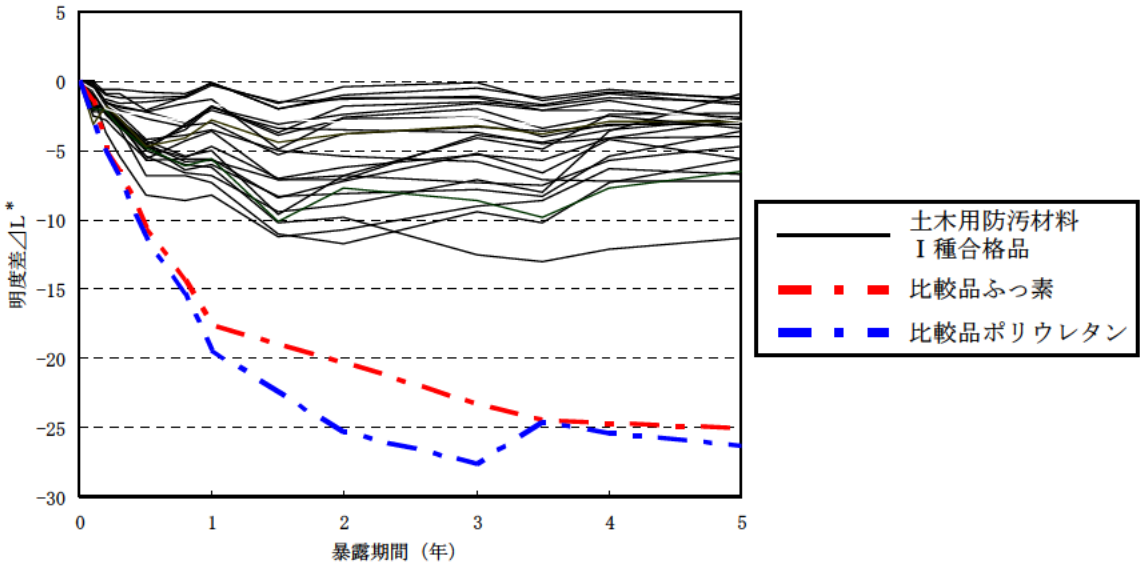


図 4.1.4－2　土木用防汚材料Ｉ種未水洗部の明度差⊿Ｌ*　（ｎ＝22）
（Ｉ種第４回暴露試験：東京雨あり）

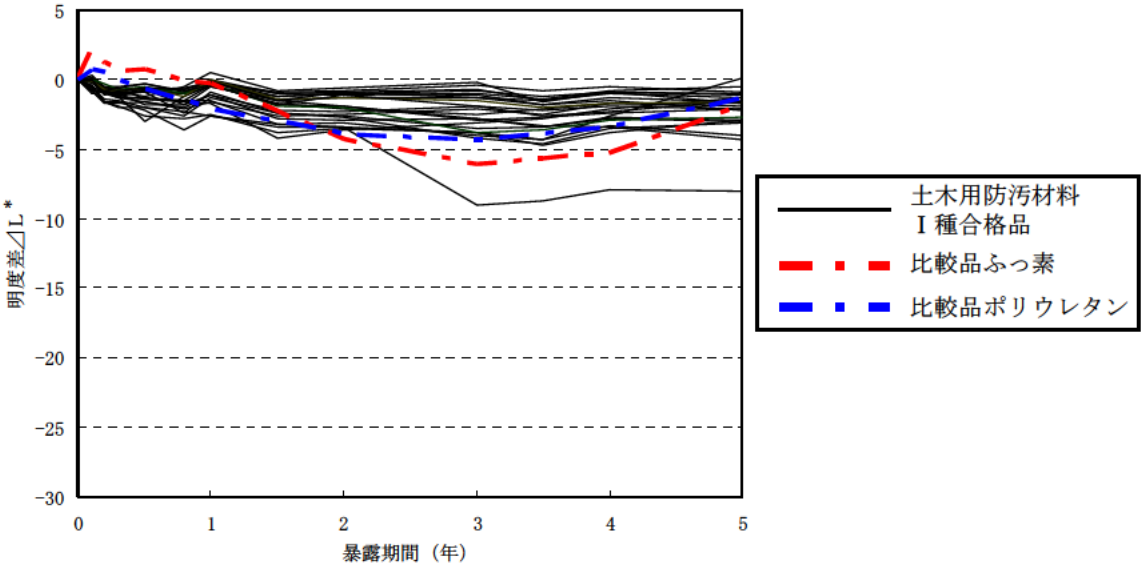


図 4.1.4－3　土木用防汚材料Ｉ種水洗部の明度差⊿Ｌ*　（ｎ＝22）
（Ｉ種第４回暴露試験：東京雨あり）

第４回東京雨あり５年暴露未水洗部および水洗部の明度差⊿Ｌ*を有機系、有機無機複合系および無機系別にまとめた。

ｉ）有機系

第４回東京雨あり５年暴露有機系土木用防汚材料Ｉ種をアクリル樹脂系、ポリウレタ

ン樹脂系、シリコン変性アクリル樹脂系、ふっ素樹脂系に分類した。

第４回東京雨あり５年暴露有機系土木用防汚材料Ｉ種未水洗部、水洗部の明度差⊿Ｌ*を図 4.1.4－4～5 に示す。

未水洗部の明度差⊿Ｌ*は、材料によりかなりばらつくが、ほとんどが暴露５年後も－10 以上を示した。また、水洗によりほとんどの材料の汚れは落ちた。

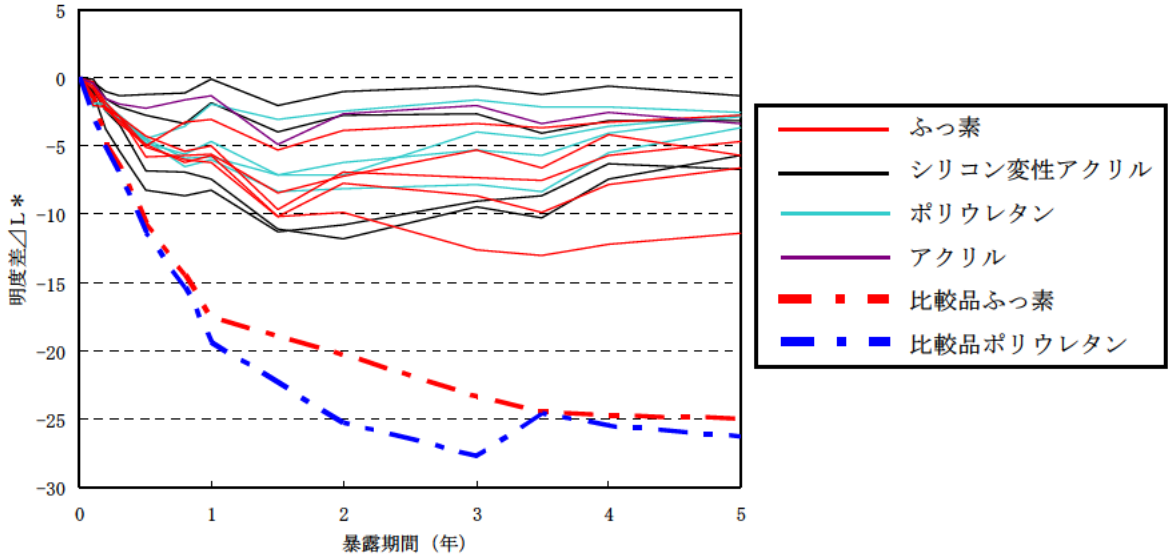


図 4.1.4－4　有機系土木用防汚材料Ｉ種未水洗部の明度差⊿Ｌ*　（ｎ＝14）
（Ｉ種第４回暴露試験：東京雨あり）

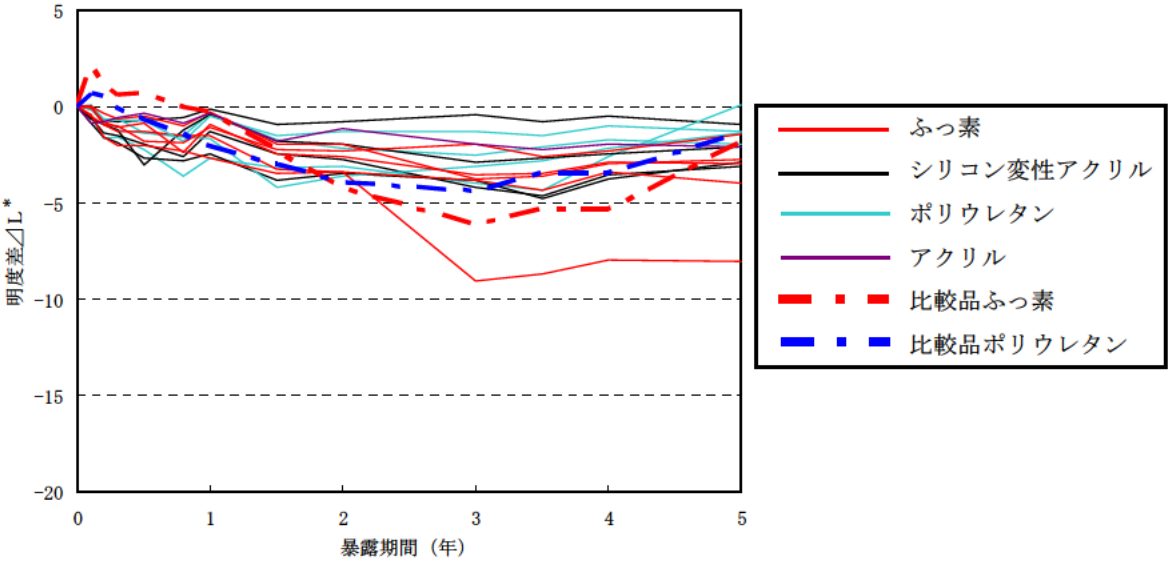


図 4.1.4－5　有機系土木用防汚材料Ｉ種水洗部の明度差⊿Ｌ*　（ｎ＝14）
（Ｉ種第４回暴露試験：東京雨あり）

ⅱ）有機無機複合系

第４回東京雨あり５年暴露有機無機複合系土木用防汚材料Ｉ種をふっ素樹脂系、シリコーン樹脂系、変性シリカ系に分類した。

第４回東京雨あり５年暴露有機無機複合系土木用防汚材料Ｉ種未水洗部および水洗部の明度差⊿Ｌ*を図 4.1.4－6～7 に示す。

ほとんどの材料が、有機系土木用防汚材料Ⅰ種より非常に汚れにくく５年暴露で明度差⊿Ｌ＊－３以上で長期防汚性を有していた。

未水洗部の防汚性が良好なので水洗してもほとんど変わらなかった。

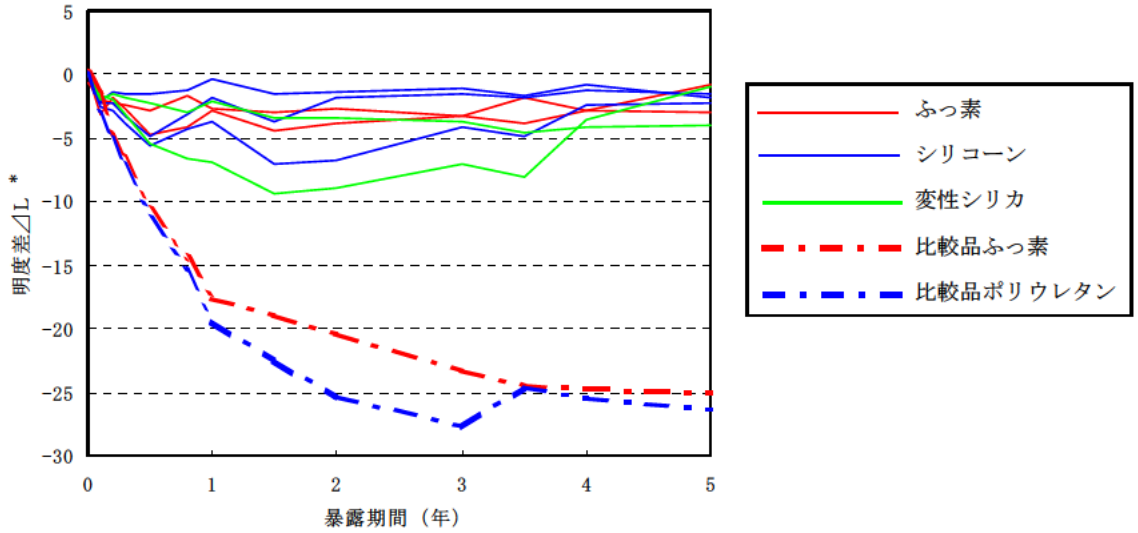


図 4.1.4－6　有機無機複合系土木用防汚材料Ⅰ種未水洗部の明度差⊿Ｌ＊（ｎ＝７）
（Ⅰ種第４回暴露試験：東京雨あり）

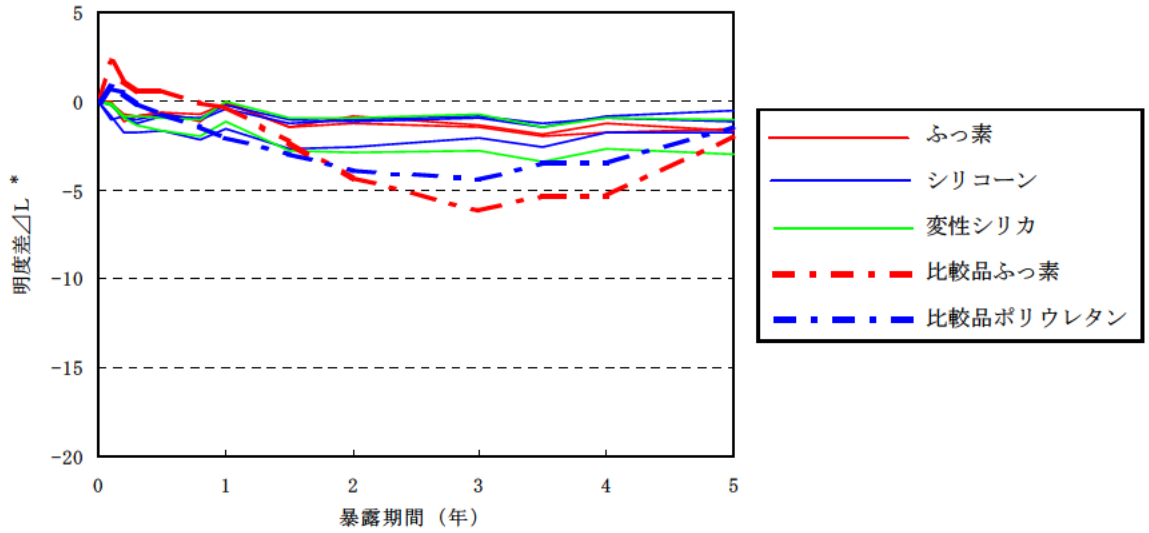


図 4.1.4－7　有機無機複合系土木用防汚材料Ⅰ種水洗部の明度差⊿Ｌ＊（ｎ＝７）
（Ⅰ種第４回暴露試験：東京雨あり）

ⅲ）無機系

第４回東京雨あり５年暴露無機系土木用防汚材料Ⅰ種をポリシロキサン樹脂系に分類した。

第４回東京雨あり５年暴露無機系土木用防汚材料Ⅰ種未水洗部、水洗部の明度差⊿Ｌ＊を図 4.1.4－8～9 に示す。未水洗部の明度差⊿Ｌ＊は、暴露５年後も－10 以上を示した。また、水洗により汚れは落ちた。

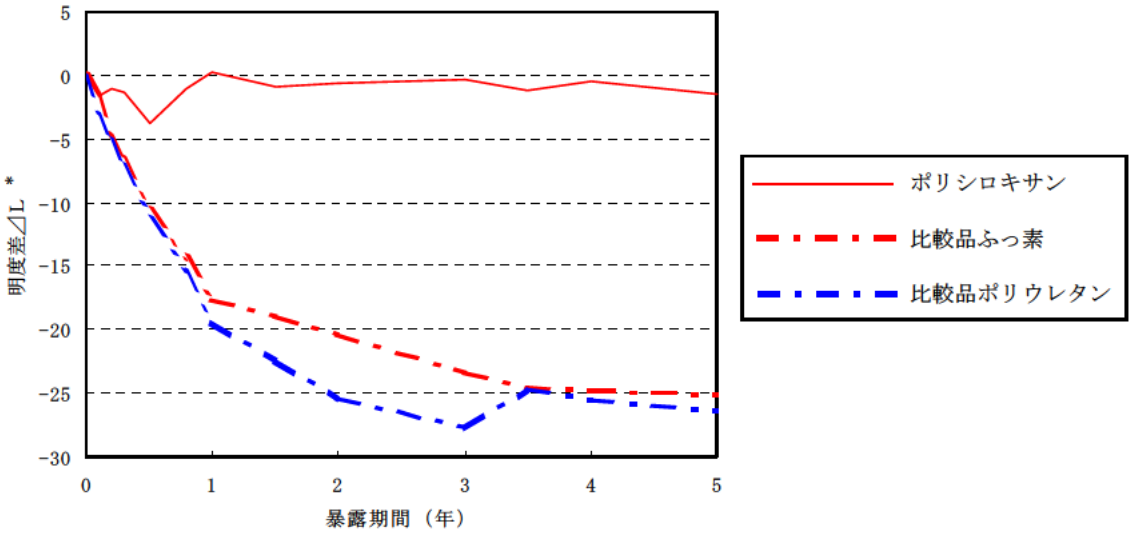


図 4.1.4－8　無機系土木用防汚材料Ｉ種未水洗部の明度差⊿Ｌ＊　（ｎ＝１）
（Ｉ種第４回暴露試験：東京雨あり）

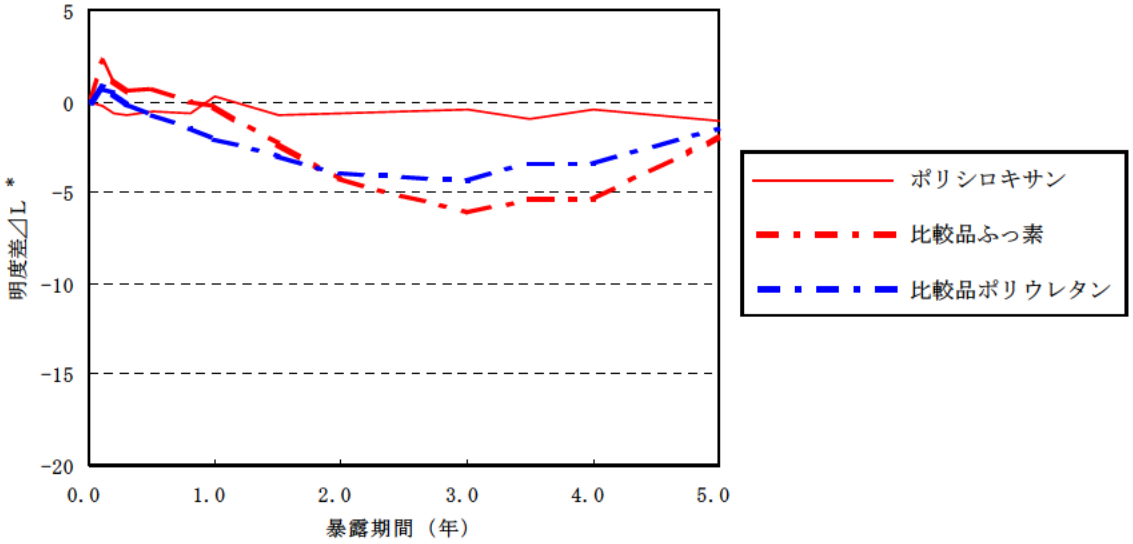


図 4.1.4－9　無機系土木用防汚材料Ｉ種水洗部の明度差⊿Ｌ＊　（ｎ＝１）
（Ｉ種第４回暴露試験：東京雨あり）

２）光沢保持率

第４回東京雨あり５年暴露全土木用防汚材料Ｉ種未水洗部および水洗部の光沢保持率を図 4.1.4－10～11 に示す。

比較品ふっ素は１年で 86%、２年で 120%、３年で 120%、４年で 117%、５年で 86%となった。比較品ポリウレタンは１年で 79%、２年で 89%、３年で 94%、４年で 101%、５年で 83%となった。

光沢保持率は、一部の材料を除いて非常に良好で水洗してもその数値は変わらなかった。

光沢保持率が６ヵ月で 160%と異常な数値を示した材料は、NOx 低減材料の土木への適

用技術研究会で検討され艶が無い材料でありながら東京雨なし暴露で汚れが付きにくいという特異な挙動を示したので参考データとして記載した。

水洗により光沢保持率はあまり変わらなかった。

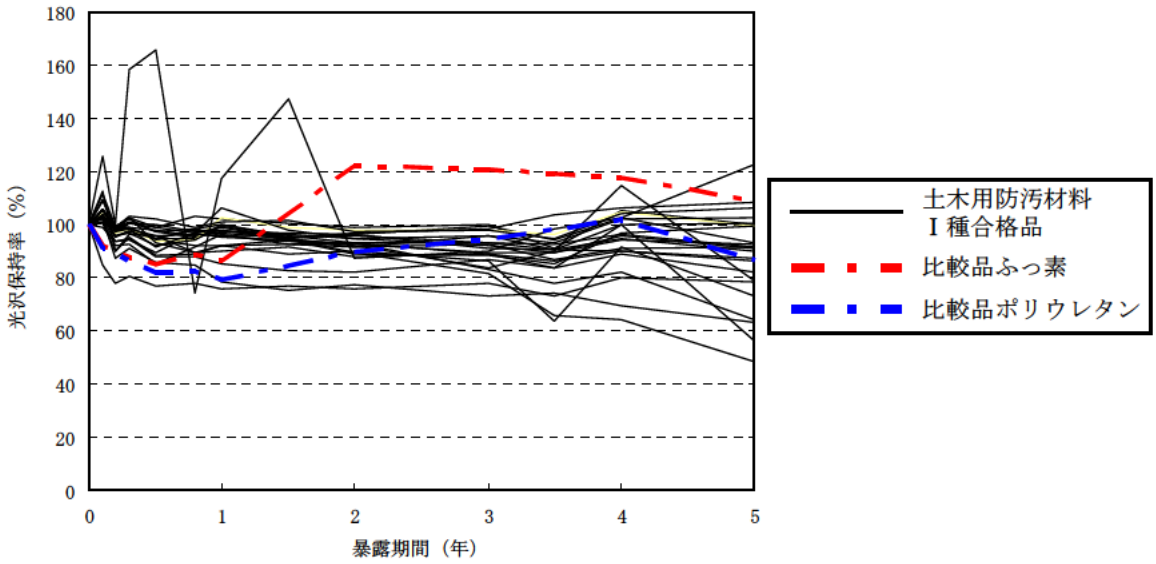


図 4.1.4－10　土木用防汚材料Ｉ種未水洗部の光沢保持率　（ｎ＝22）
（Ｉ種第４回暴露試験：東京雨あり）

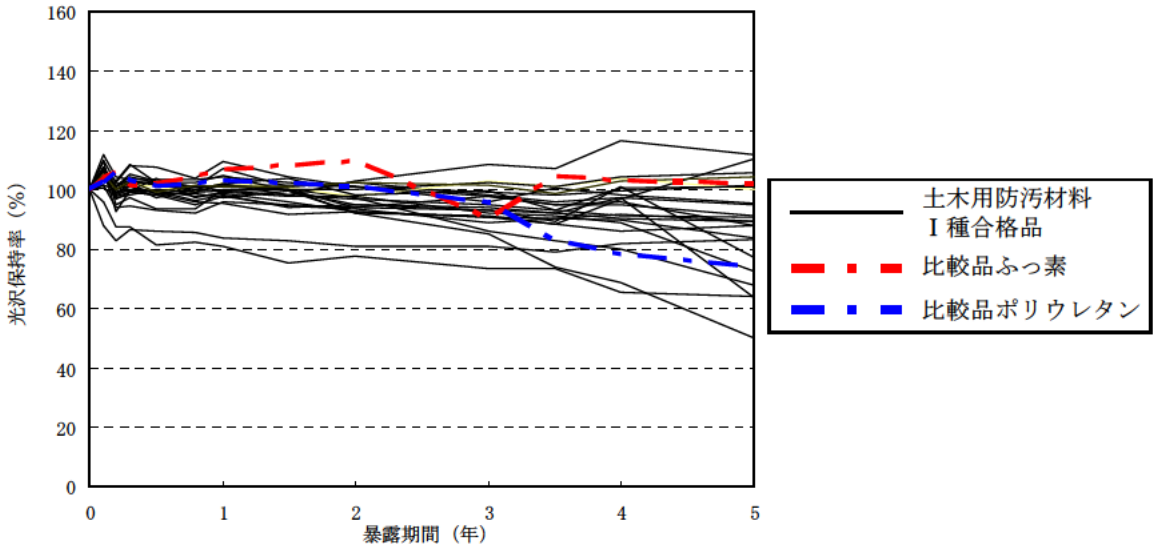


図 4.1.4－11　土木用防汚材料Ｉ種水洗部の光沢保持率　（ｎ＝22）
（Ｉ種第４回暴露試験：東京雨あり）

第４回東京雨あり５年暴露未水洗部および水洗部の光沢保持率を有機系、有機無機複合系および無機系別にまとめた。

ｉ）有機系

第４回東京雨あり５年暴露有機系土木用防汚材料Ｉ種をアクリル樹脂系、ポリウレタン樹脂系、シリコン変性アクリル樹脂系、ふっ素樹脂系に分類した。

第４回東京雨あり５年暴露有機系ふっ素土木用防汚材料Ｉ種合格品未水洗部および

水洗部の光沢保持率を図 4.1.4－12～13 に示す。

未水洗部の光沢保持率は、３年までは光沢低下は無く非常に良好であるが、それ以降は低下する材料も見受けられた。

水洗しても光沢保持率はあまり変わらなかった。

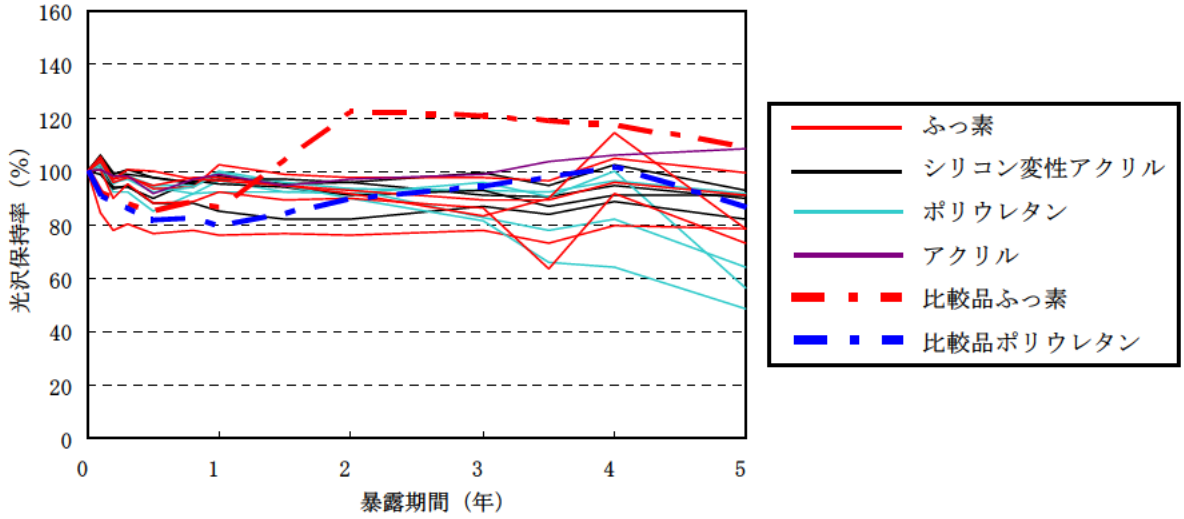


図 4.1.4－12　有機系土木用防汚材料Ｉ種未水洗部の光沢保持率　（ｎ＝14）
（Ｉ種第４回暴露試験：東京雨あり）

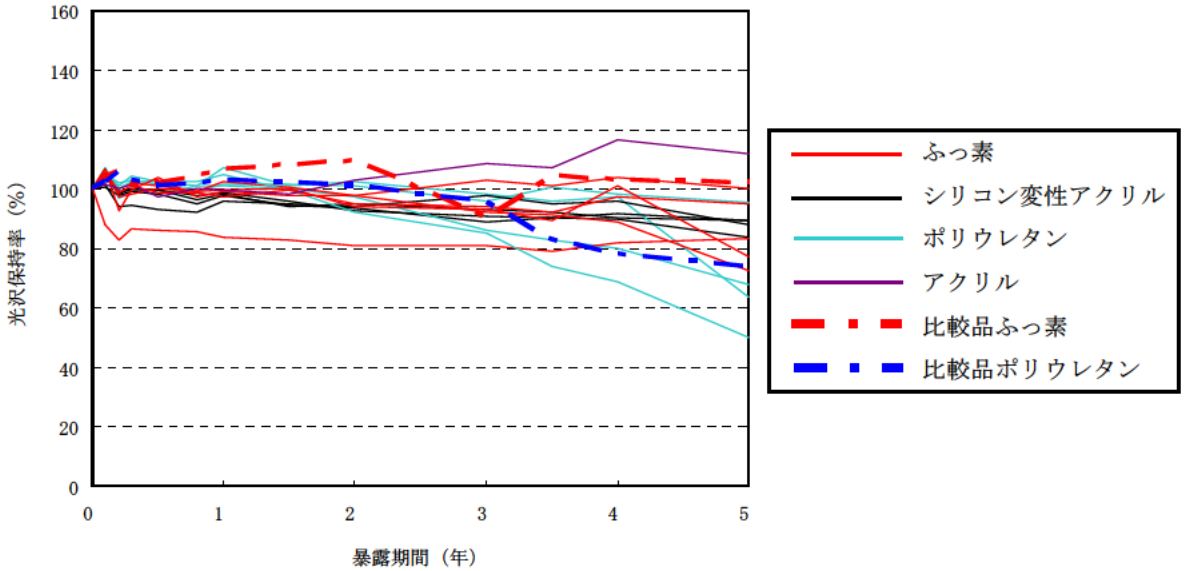


図 4.1.4－13　有機系土木用防汚材料Ｉ種水洗部の光沢保持率　（ｎ＝14）
（Ｉ種第４回暴露試験：東京雨あり）

ⅱ）有機無機複合系

第４回東京雨あり５年暴露有機無機複合系土木用防汚材料Ｉ種をふっ素樹脂系、シリコーン樹脂系、変性シリカ系に分類した。

第４回東京雨あり５年暴露有機無機複合系土木用防汚材料Ｉ種未水洗部および水洗部の光沢保持率を図 4.1.4－14～15 に示す。

ふっ素系未水洗部光沢保持率は非常に良好で、水洗してもその数値はほとんど変わら

なかった。変性シリカの未水洗部、水洗部光沢保持率は低下が大きかった。

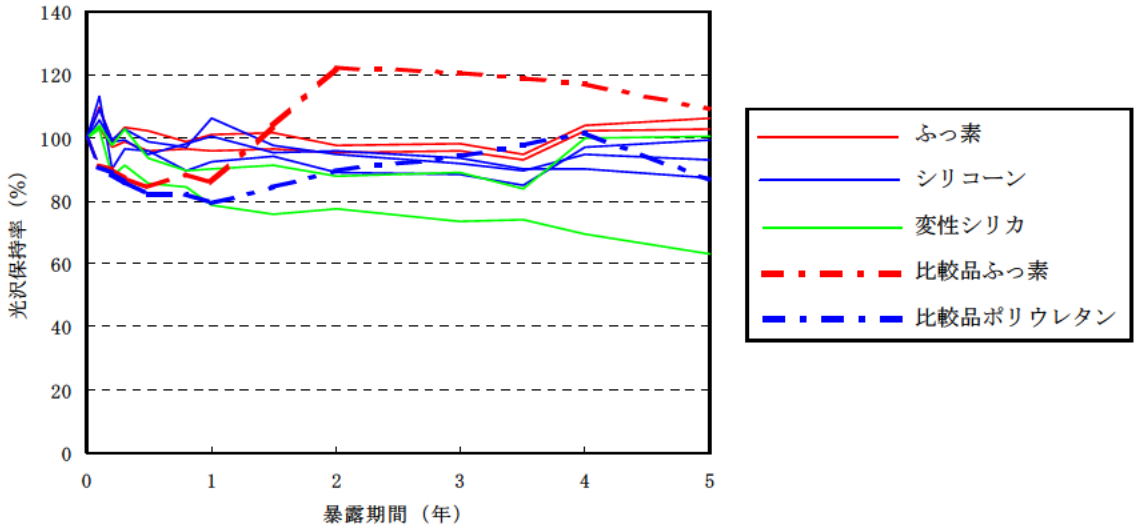


図 4.1.4－14　有機無機複合系土木用防汚材料Ⅰ種未水洗部の光沢保持率　（ｎ＝７）
（Ⅰ種第４回暴露試験：東京雨あり）

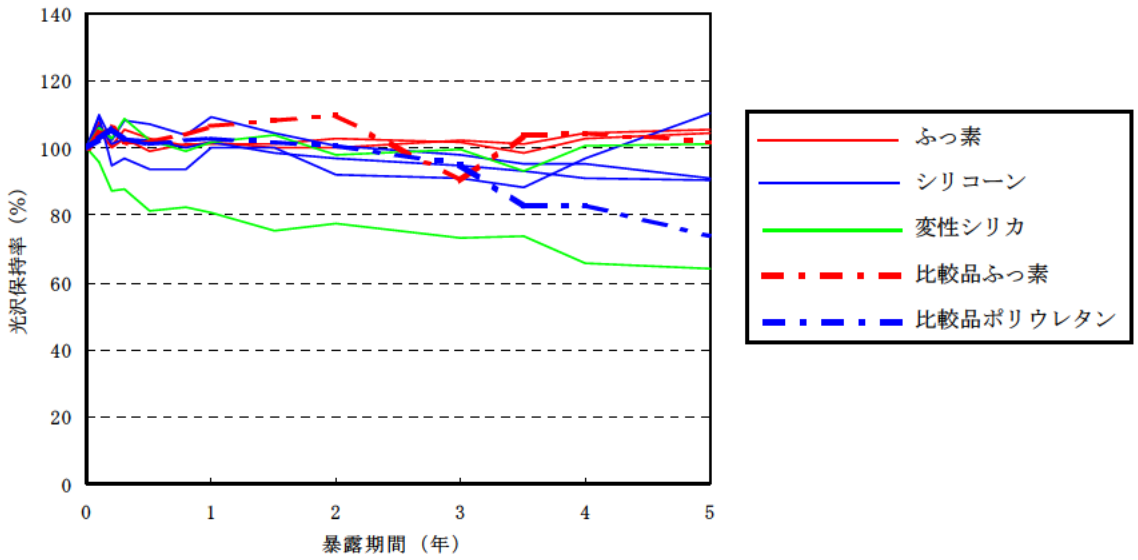


図 4.1.4－15　有機無機複合系土木用防汚材料Ⅰ種水洗部の光沢保持率　（ｎ＝７）
（Ⅰ種第４回暴露試験：東京雨あり）

ⅲ）無機系

第４回東京雨あり５年暴露無機系土木用防汚材料Ⅰ種をポリシロキサン樹脂系に分類した。

第４回東京雨あり５年暴露無機系土木用防汚材料Ⅰ種未水洗部および水洗部の光沢保持率を図 4.1.4－16～17 に示す。

未水洗部光沢保持率は、非常に良好で水洗してもその数値はほとんど変わらない。

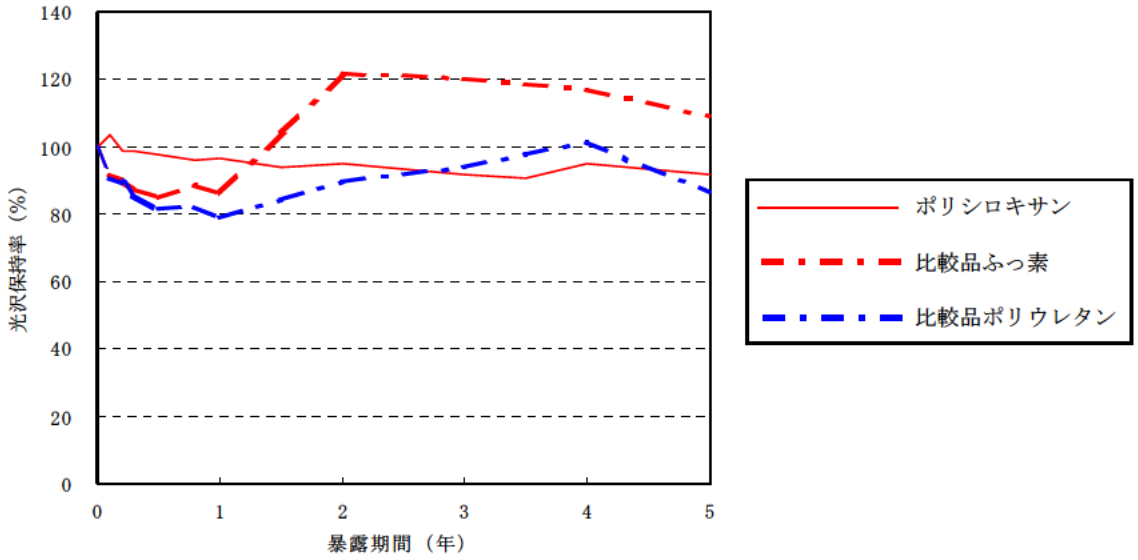


図 4.1.4－16　無機系土木用防汚材料Ｉ種未水洗部の光沢保持率　（ｎ＝１）
（Ｉ種第４回暴露試験：東京雨あり）

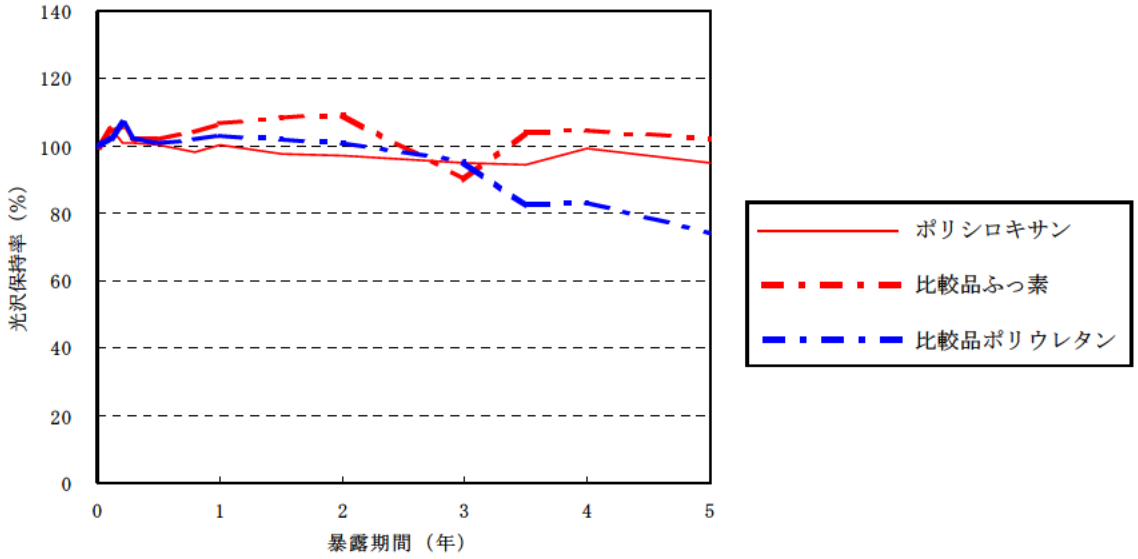


図 4.1.4－17　無機系土木用防汚材料Ｉ種水洗部の光沢保持率　（ｎ＝１）
（Ｉ種第４回暴露試験：東京雨あり）

（３）第４回暴露試験（東京雨あり５年暴露のまとめ）

第４回東京雨あり５年暴露土木用防汚材料Ｉ種未水洗部の明度差⊿Ｌ*は、暴露初期から汚れが付きにくい材料が多く見受けられた。これは初期から材料の表面を親水性にすることで防汚性を発現させており、その多くが初期から親水化を有していることを示している。

第４回東京雨あり５年暴露土木用防汚材料Ｉ種未水洗部の明度差⊿Ｌ*は、ほとんどが汚れ許容限界値を満足し長期防汚性を有していた。

光沢保持率は一部の材料を除いて非常に良好で、水洗してもその数値はほとんど変わらなかった。

第４回東京暴露では、光沢がなくても汚れが目立たない特異な挙動をする材料が見つかった。この材料は NOx 低減材料の土木への適用技術研究会で検討された材料であった。

この結果を受けて NOx 低減機能を有する土木用防汚材料Ⅳ種として材料を収集し、暴露試験、促進試験の検討を行った。

その結果は４．４土木用防汚材料Ⅳ種の暴露試験に報告している。

４．１．５　土木用防汚材料Ｉ種暴露試験まとめ

官民連帯共同研究「土木用構造物の防汚技術の開発」に関する共同研究で土木構造物の美観を維持するための防汚材料の「土木構造物用防汚材料の利用技術ガイドライン」を作成した。この中で土木用防汚材料の防汚性については、つくば暴露、東京暴露１年での屋外暴露を基に土木用防汚材料評価促進試験Ｉを規格化した。

しかし､土木用防汚材料の長期の防汚性と耐候性に関してはほとんど事例がないため前回報告書では、汚れの少ないつくば暴露 10 年及び汚れの激しい東京暴露場５年を行い防汚性の評価として明度差⊿Ｌ*を測定し土木用防汚材料Ｉ種は長期防汚性が維持されていることが確認された。また、耐候性については水洗後の光沢保持率を測定し土木用防汚材料は耐候性が維持されていることが確認された。

今回の東京 10 年暴露および沖縄５年暴露の試験結果から、土木用防汚材料Ｉ種に合格し促進耐候性試験 2000 時間後の光沢保持率 80％以上を有した材料は、従来の塗料と比べて耐候性を損なうことなく安定した長期防汚性能を有しており構造物の美観・景観性、清掃回数の削減による維持管理コスト削減に役立つことが期待される。

４．２　土木用防汚材料Ⅱ種の暴露試験

第１回暴露試験結果は、共同研究報告書第 189 号「構造物の防汚技術の開発に関する共同研究報告書（その１）－第１回防汚材料の暴露試験結果－」に、第２回暴露試験結果は、共同研究報告書第 197 号「構造物の防汚技術の開発に関する共同研究報告書（その３）－第２回防汚材料の暴露試験結果－」の官民共同研究で既に報告している。

本報告では、トンネルなどの降雨の影響を受けない土木構造物および付帯設備に塗装する現場施工材料と基材に材料を施したもので内装板とよばれる工場施工材料の長期防汚性能について報告する。研究内容と暴露期間は、表 4.2－１の土木用防汚材料Ⅱ種の研究経過に示す。測定項目は、官民共同研究の汚れ官能評価順位との関係から明度差⊿Ｌ*、拡散反射率、色差⊿Ｅ*$_{ab}$と変色等の外観変化は、光沢度、黄色度差⊿ｂ*を選択し測定した。

表 4.2－1　土木用防汚材料Ⅱ種の研究経過

研究内容			暴露期間													
			H７	H８	H９	H10	H11	H12	H13	H14	H15	H16	H17	H18	H19	H20
官民連帯共同研究	材料の開発→性能評価 汚れ評価方法→性能基準設定 適用範囲の設定	第１回														
		第２回														
土木用防汚材料普及委員会	材料の開発 →長期防汚性の検証	第３回														
		第４回														
	内装板との性能比較	第５回														

共同研究報告書　第189号　構造物の防汚技術に関する共同研究報告書（その１）　－第１回防汚材料の屋外暴露試験結

共同研究報告書　第197号　構造物の防汚技術に関する共同研究報告書（その３）　－第２回防汚材料の屋外暴露試験結

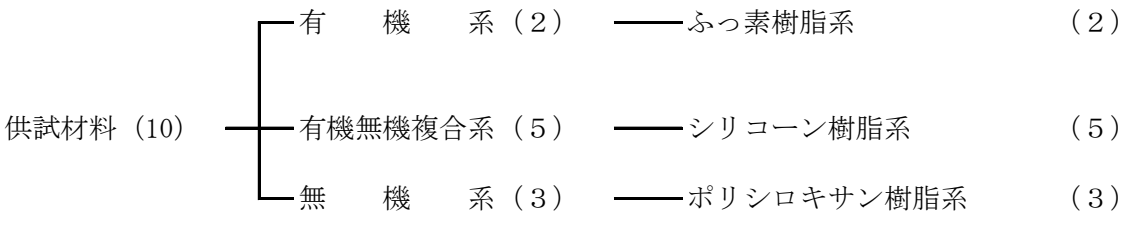
４．２．１　第３回暴露試験

第３回暴露試験は、トンネル内で 36 ヶ月間の長期暴露を行った。長期防汚性能を明度差⊿Ｌ*、色差⊿Ｅ*$_{ab}$、光沢保持率で測定した。

（１）供試材料

供試材料は、土木用防汚材料評価促進試験方法Ⅱ種（案）に合格した材料（以下、土木用防汚材料Ⅲ種と言う）10 種類を用いた。

第３回暴露試験の供試材料の樹脂分類を図 4.2.1－1 に示す。常温硬化の現場施工材料は有機系、有機無機複合系、無機系の３種類で、樹脂系はふっ素樹脂系、シリコーン樹脂系、ポリシロキサン樹脂系の３種類であった。



（　）内は試料数を示す。

図 4.2.1－1　第３回暴露試験現場施工材料の樹脂分類
（Ⅱ種第３回暴露試験）

（２）試験結果

１）明度差⊿Ｌ＊

トンネル内暴露後の全材料の水洗部、未水洗部の明度差⊿Ｌ＊を図 4.2.1－2 に示す。

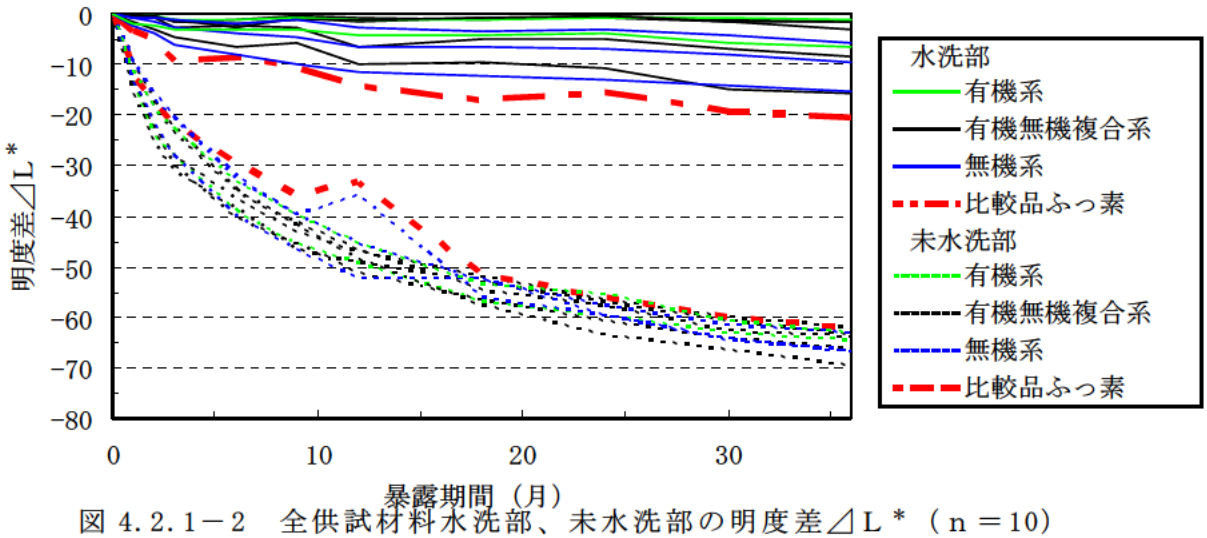


図 4.2.1－2　全供試材料水洗部、未水洗部の明度差⊿Ｌ＊（ｎ＝10）
（Ⅱ種第３回暴露試験）

いずれの供試材料も暴露期間が長くなるほど明度差⊿Ｌ＊が小さくなり汚れてくる。水洗部は未水洗部に比べ明度差⊿Ｌ＊が大きく水洗によって汚れが除去される。供試材料を有機系、有機無機複合系、無機系に分類した水洗部明度差⊿Ｌ＊を図 4.2.1－3(1)～(3)に示す。

ｉ）現場施工材料

a)有機系

ふっ素樹脂系材料２種類を暴露した。図 4.2.1－3(1)に有機系水洗部の明度差⊿Ｌ＊を示す。

暴露 36 ヶ月後では、－５程度で比較品ふっ素に比べ格段に汚れが落ち易く長期暴露でも官民連帯共同研究の土木構造物用防汚材料の利用技術ガイドライン（案）で決められた汚れの許容限界値－５を保持していた。

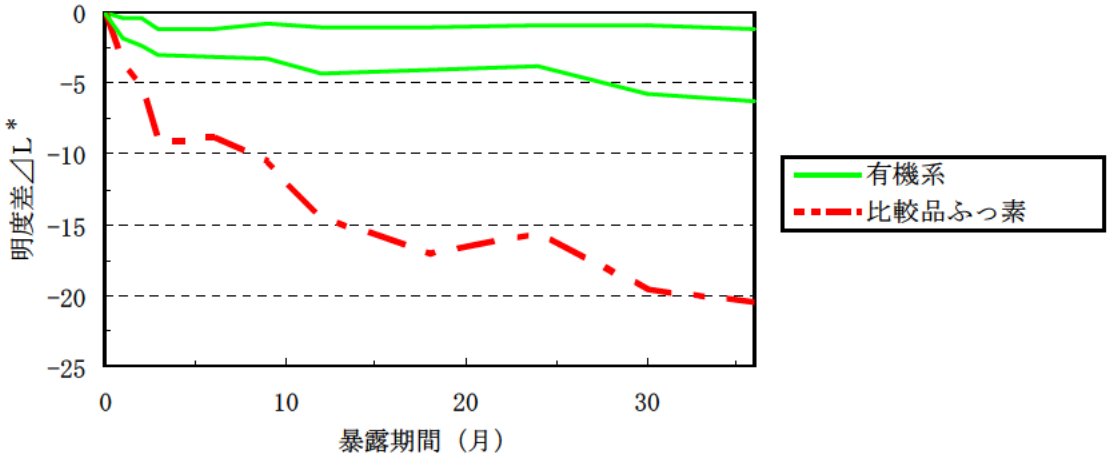


図 4.2.1－3(1)　有機系材料水洗部の明度差⊿Ｌ＊（ｎ＝２）
（Ⅱ種第３回暴露試験）

b)有機無機複合系

シリコーン樹脂系５種類を暴露した。図 4.2.1－3(2)に有機無機複合系材料水洗部の明度差⊿Ｌ*を示す。

有機無機複合系材料は、明度差⊿Ｌ*に大きな差異があり５種類のうち３種類は暴露 36 ヶ月後では、－４程度で比較品ふっ素に比べ汚れが落ち易い。暴露 10 ヶ月後以降に水洗部で－15 程度になる供試材料もあった。

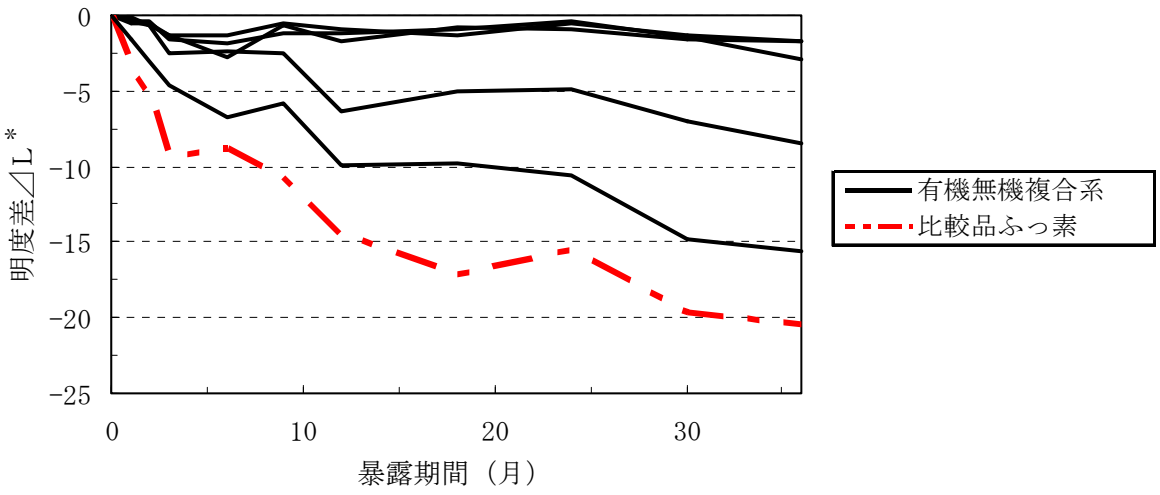


図 4.2.1－3(2)　有機無機複合系材料水洗部の明度差⊿Ｌ*（ｎ＝５）
（Ⅱ種第３回暴露試験）

c)無機系

ポリシロキサン樹脂系３種類を暴露した。図 4.2.1－3(3)に無機系材料水洗部の明度差⊿Ｌ*を示す。

無機系材料３種類の水洗部の明度差⊿Ｌ*は、比較品ふっ素よりも高く汚れが落ち易い傾向を示したが、汚れの落ち易さの程度には材料間で大きな差がみられた。

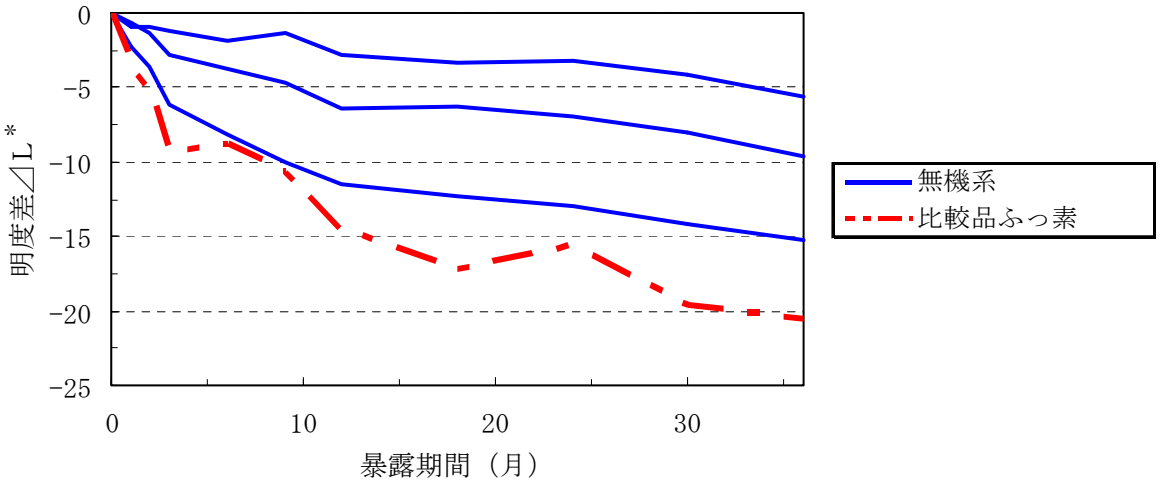


図 4.2.1－3(3)　無機系材料の水洗部の明度差⊿Ｌ*（ｎ＝３）
（Ⅱ種第３回暴露試験）

２）色差⊿Ｅ*ab

トンネル内暴露後の全供試材料の水洗部、未水洗部の色差⊿Ｅ*abを図 4.2.1－4 に示す。

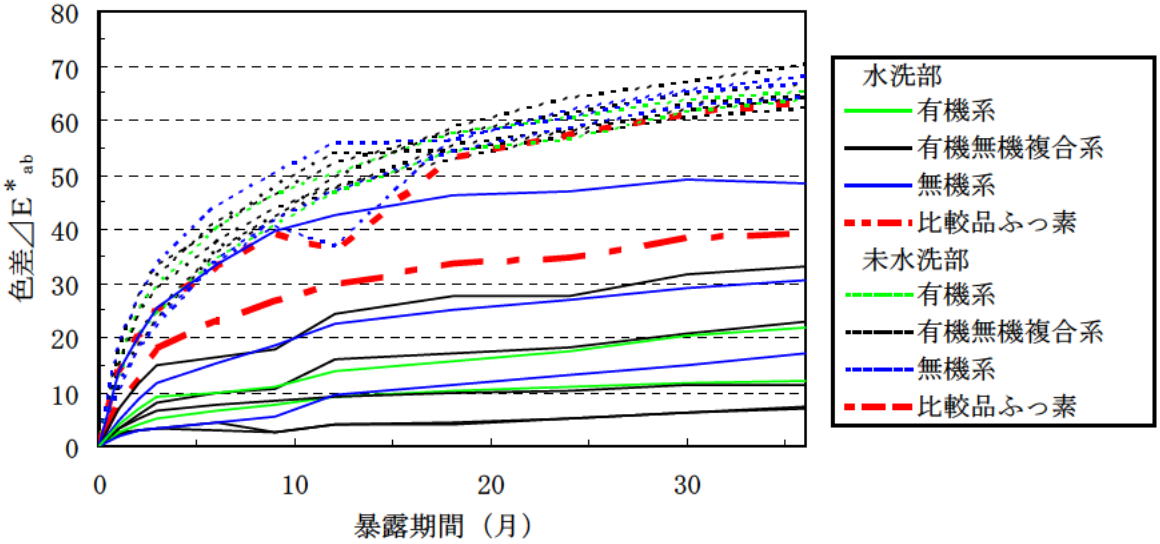


図 4.2.1－4　全供試材料水洗部、未水洗部の色差⊿Ｅ*ab（ｎ＝10）
（Ⅱ種第３回暴露試験）

いずれの供試材料も暴露期間が長くなるほど色差⊿Ｅ*abが大きくなり汚れが濃くなる。水洗部は、未水洗部に比べ水洗によって汚れが除去されたことにより、もとの色相にもどり色差⊿Ｅ*ab が小さくなった。供試材料を有機系、有機無機複合系、無機系に分類した水洗部の色差⊿Ｅ*abを図 4.2.1－5(1)～(3)に示す。

ｉ）現場施工材料

a)有機系

図 4.2.1－5(1)に有機系水洗部の色差⊿Ｅ*abを示す。暴露 36 ヶ月後のふっ素樹脂系の水洗部は、10 と 20 程度であり、比較品ふっ素の 40 に比べ小さく、汚れが落ち易い。

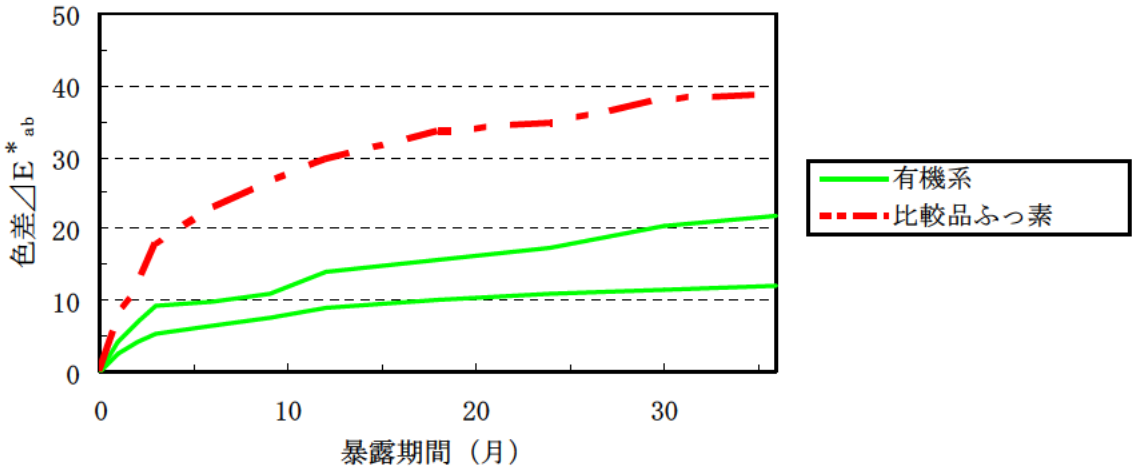


図 4.2.1－5(1) 有機系材料水洗部の色差⊿Ｅ*ab（ｎ＝２）
（Ⅱ種第３回暴露試験）

b)有機無機複合系

図 4.2.1－5(2)に有機無機複合系水洗部の色差⊿E*$_{ab}$を示す。

暴露 36 ヶ月後のシリコーン樹脂系の水洗部は、5 から 35 で、比較品ふっ素に比べ小さく汚れが落ち易い。

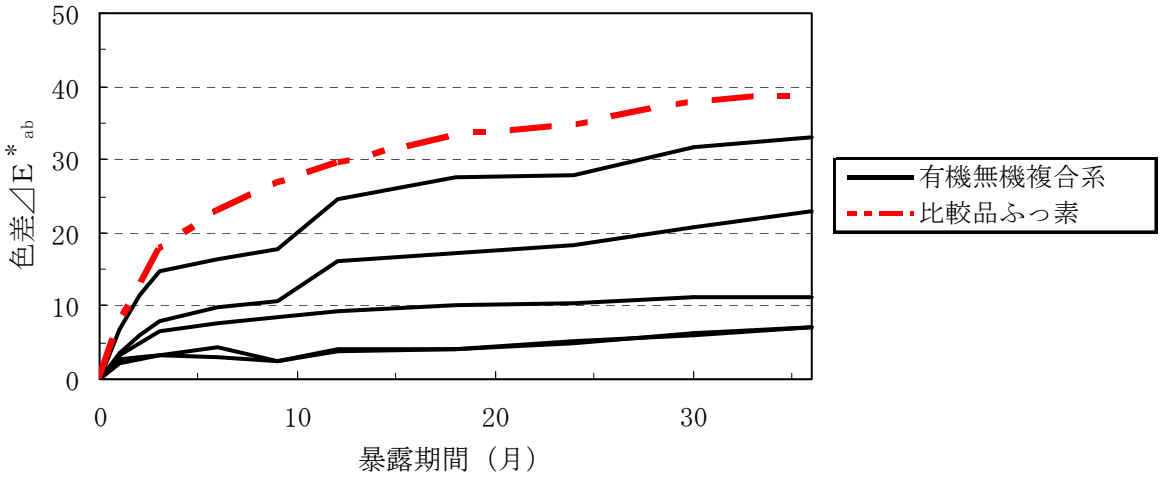


図 4.2.1－5(2)　有機無機複合系材料水洗部の色差⊿E*$_{ab}$（n＝5）
（Ⅱ種第 3 回暴露試験）

c)無機系

図 4.2.1－5(3)に無機系水洗部の色差⊿E*$_{ab}$を示す。

暴露 36 ヶ月後のポリシロキサン樹脂系は、大きくばらつき 18 から 50 程度であり比較品ふっ素に比べ汚れが落ちにくい材料もある。

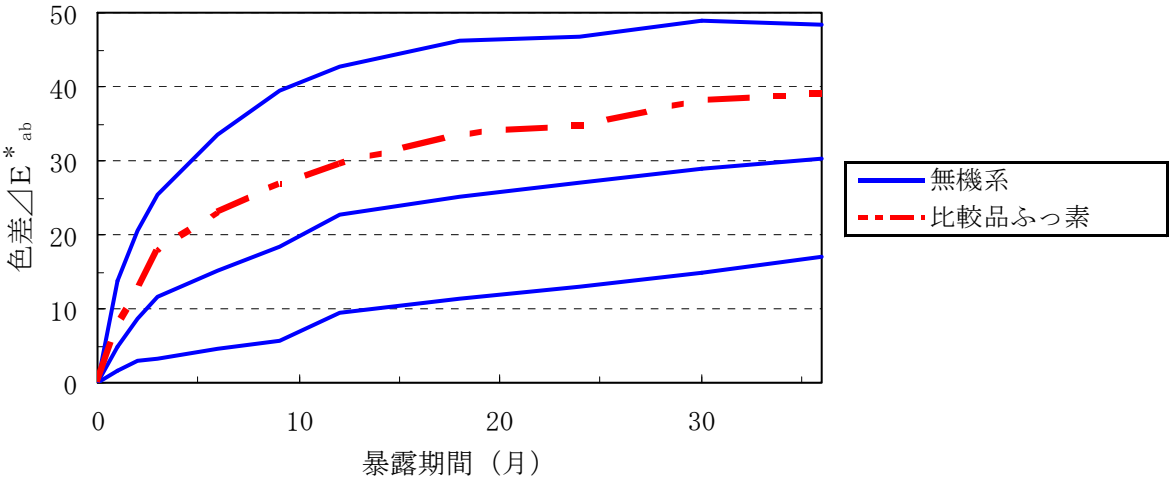


図 4.2.1－5(3)　無機系材料水洗部の色差⊿E*$_{ab}$（n＝3）
（Ⅱ種第 3 回暴露試験）

3）光沢保持率

トンネル暴露全供試材料の水洗部、未水洗部の光沢保持率を図 4.2.1－6 に示す。全供試材料とも未水洗部は、汚れが付着し暴露期間が長くなるほど光沢度が低くなり光

沢保持率も小さくなる。水洗部は、高い光沢保持率を示す。供試材料水洗部を有機系、有機無機複合系、無機系に分類した光沢保持率を図 4.2.1－7(1)～(3)に示す。

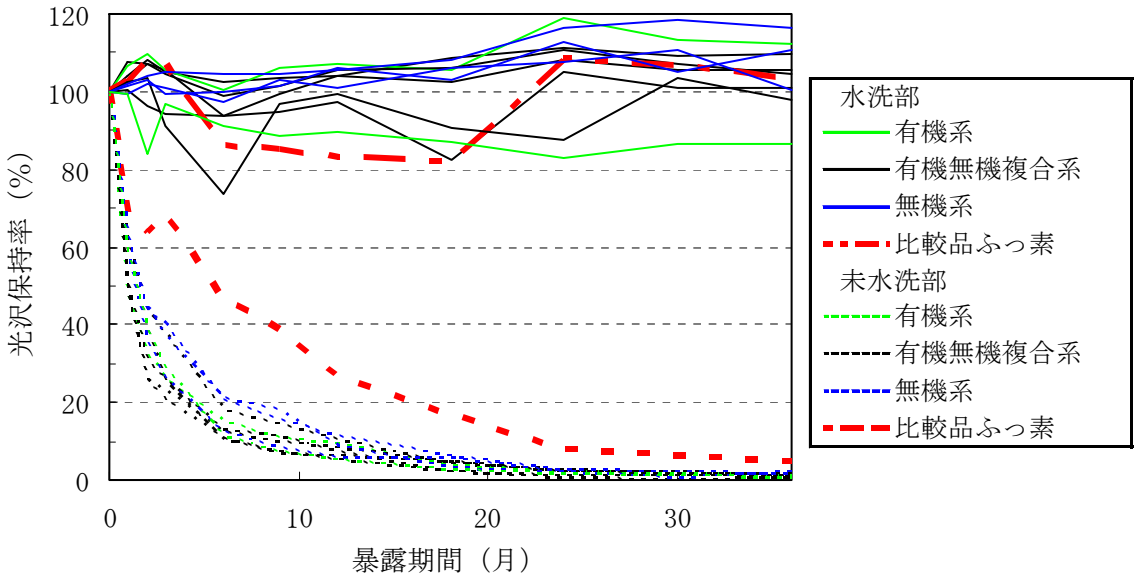


図 4.2.1－6　全供試材料水洗部、未水洗部の光沢保持率（ｎ＝10）
（Ⅱ種第３回暴露試験）

ｉ）現場施工材料

a)有機系

有機系水洗部の光沢保持率を図 4.2.1－7(1)に示す。暴露 36 ヶ月後のふっ素樹脂系は、比較品ふっ素と同程度であった。

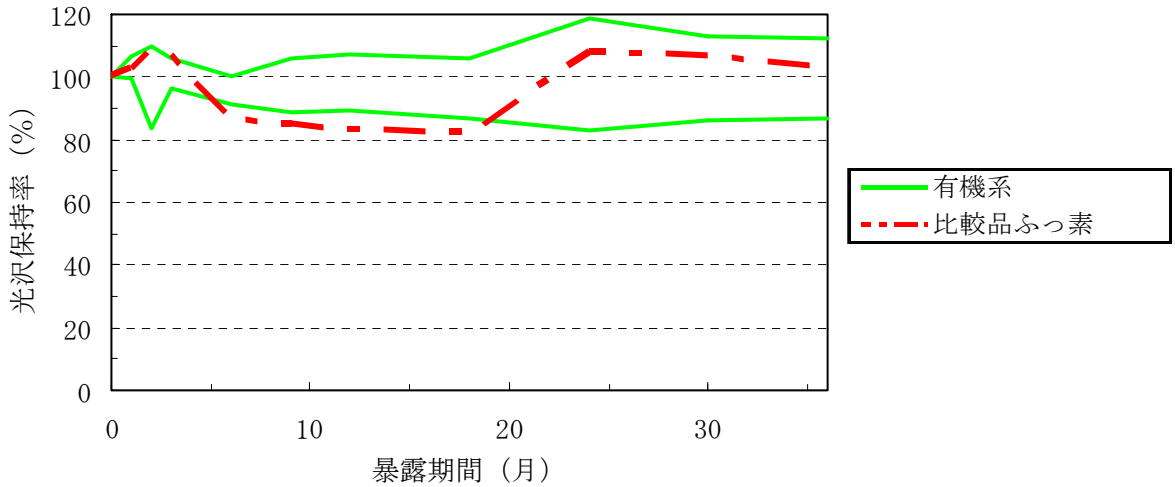


図 4.2.1－7(1)　有機系材料水洗部の光沢保持率（ｎ＝２）
（Ⅱ種第３回暴露試験）

b)有機無機複合系

有機無機複合系水洗部の光沢保持率を図 4.2.1－7(2)に示す。暴露 36 ヶ月後でシリコーン樹脂系は、比較品ふっ素と同程度であった。

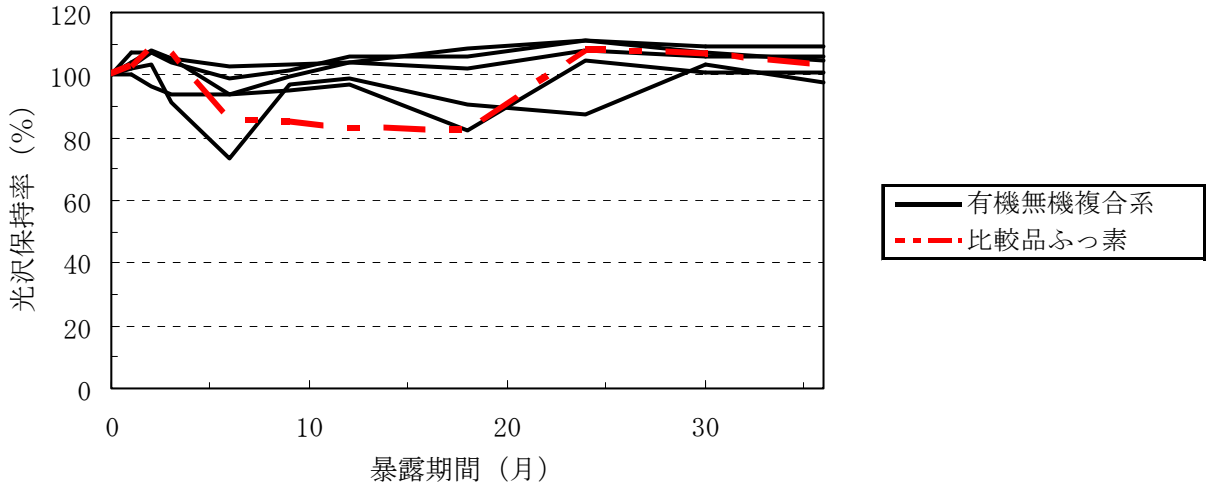


図 4.2.1－7(2)　有機無機複合系材料水洗部の光沢保持率（ｎ＝５）
（Ⅱ種第３回暴露試験）

c)無機系

無機系水洗部の光沢保持率を図 4.2.1－7(2)に示す。暴露 36 ヶ月後でポリシロキサン樹脂系は、比較品ふっ素と同程度であった。

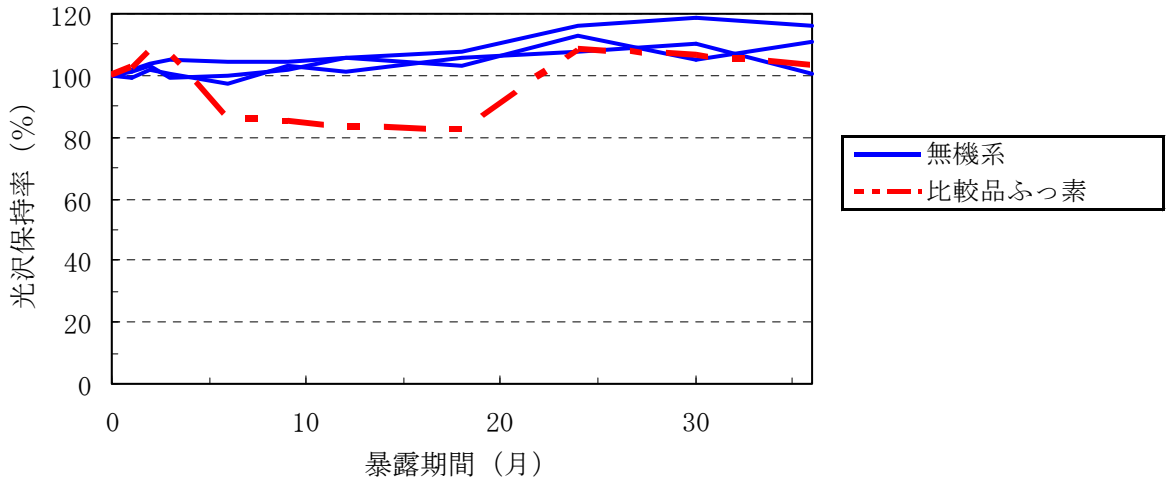


図 4.2.1－7(2)　無機系材料水洗部の光沢保持率（ｎ＝３）
（Ⅱ種第３回暴露試験）

（３）第３回暴露試験のまとめ

有機系材料、有機無機系材料、無機系材料 10 種類と比較品ふっ素樹脂塗料のトンネル暴露 36 ヶ月で以下の傾向が明らかとなった。

①水洗部の明度差⊿Ｌ*は、暴露 10 ヶ月後で数種の供試材料を除き官民連帯共同研究の土木構造物用防汚材料の利用技術ガイドライン（案）で決められた汚れ許容範囲内の明

度差⊿L*－５を保持し暴露 36 ヶ月後で－10 の回復を示した。これは比較品ふっ素の－20 と比べ半分程度であった。

②水洗部の色差⊿E^*_{ab}は、暴露期間が長くなるほど増加し比較品ふっ素は、－40 程度であるのと比較して－30 程度であった。暴露１ヶ月後、暴露６ヶ月後の色差⊿E^*_{ab}と明度差⊿L*の関係を図 4.2.1－8(1)と(2)に示す。図 4.2.1－9 に暴露期間による色差⊿E^*_{ab}と明度差⊿L*との関係を示す。水洗部の色差⊿E^*_{ab}と明度差⊿L*の寄与率（R^2）は、暴露１ヶ月で 0.47、暴露６ヶ月後で 0.82 の高い相関を示す。特に暴露６ヶ月以上の期間で明度差⊿L*と高い相関を示した。この傾向は、汚れの指標となる。

③水洗部光沢保持率は、暴露期間によらず比較品ふっ素を含め全ての供試材料ともほぼ初期の光沢度に回復する。

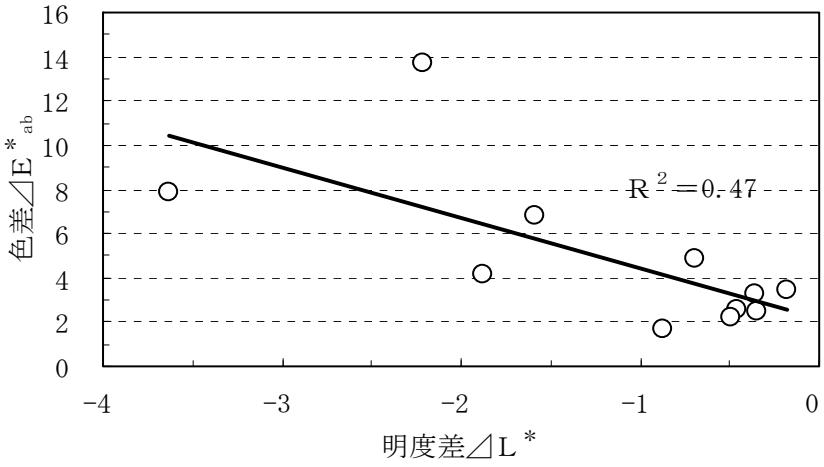
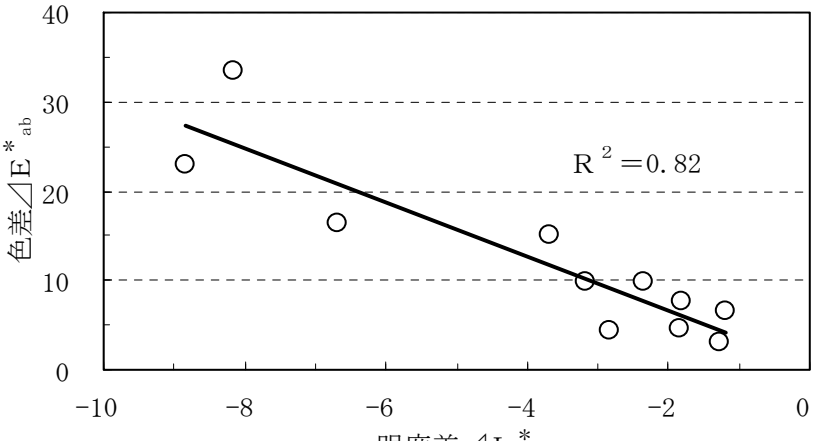


図 4.2.1－8(1)　暴露１ヶ月の明度差⊿L*と色差⊿E^*_{ab}の関係
（Ⅱ種第３回暴露試験）



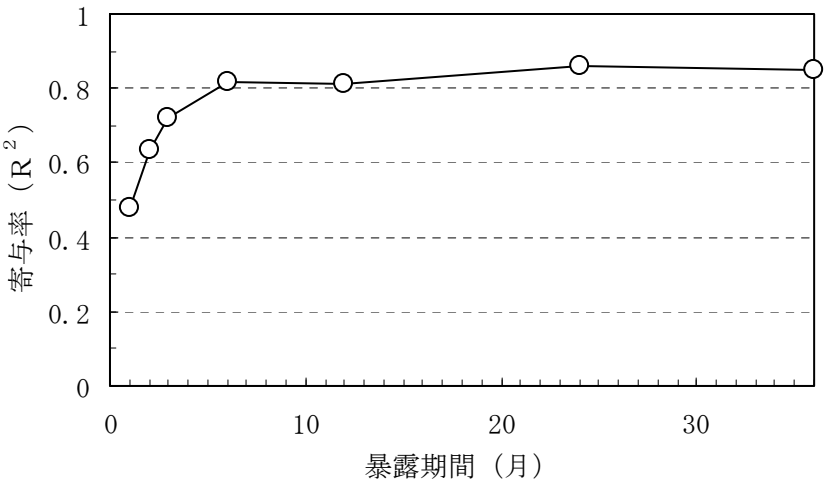


図 4.2.1－8(2) 暴露６ヶ月の明度差⊿L*と色差⊿E^*_{ab}の関係
（Ⅱ種第３回暴露試験）

図 4.2.1－9　暴露期間と明度差⊿Ｌ*と色差⊿Ｅ*$_{ab}$との寄与率の経時変化
（Ⅱ種第３回暴露試験）

４．２．２　第４回暴露試験

第３回暴露試験で現場施工材料の長期防汚性能を検証した。第４回暴露試験は、現場施工材料とタイル・ホーロー板など実績のある工場施工材料の暴露を行った。暴露試験は、明度差⊿Ｌ*、色差⊿Ｅ*$_{ab}$、光沢保持率、およびトンネル内で多くの材料が黄変することが確認されていることから黄味の度合いを黄変度⊿YI で測定した。試験結果は、暴露期間12ヶ月でまとめたが、一部の現場施工材料については、より長期の防汚性を検証する目的で26ヶ月まで暴露期間を延長した。その測定結果を付録－２に記載した。

（１）供試材料

供試した材料は図 4.2.2－1 と図 4.2.2－2 に示す。土木用防汚材料評価促進試験方法Ⅱ種（案）に合格した現場施工材料は有機系、有機無機複合系、無機系の３種類で、樹脂系はふっ素樹脂系、ポリウレタン樹脂系、アクリルシリコーン樹脂系、シリコーン樹脂系、ポリシロキサン樹脂系の５種類であった。また、工場施工材料は、ホーロー板、石綿スレート板、ステンレス板、タイルの４種類を暴露した。

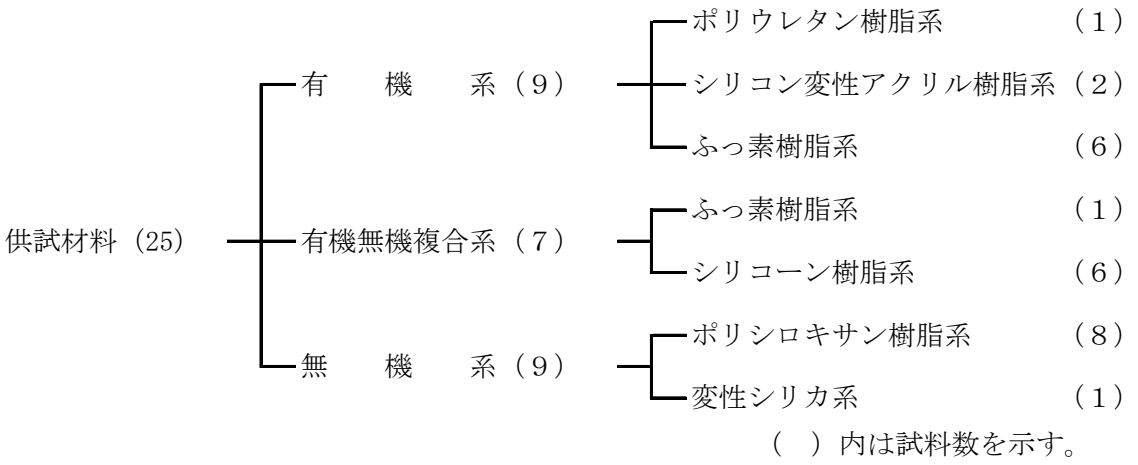


図 4.2.2－1　第４回暴露試験、現場施工材料の樹脂分類
（Ⅱ種第４回暴露試験）

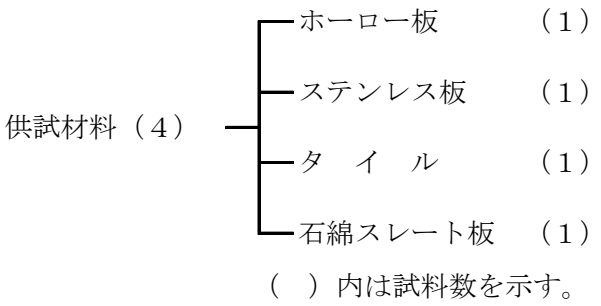
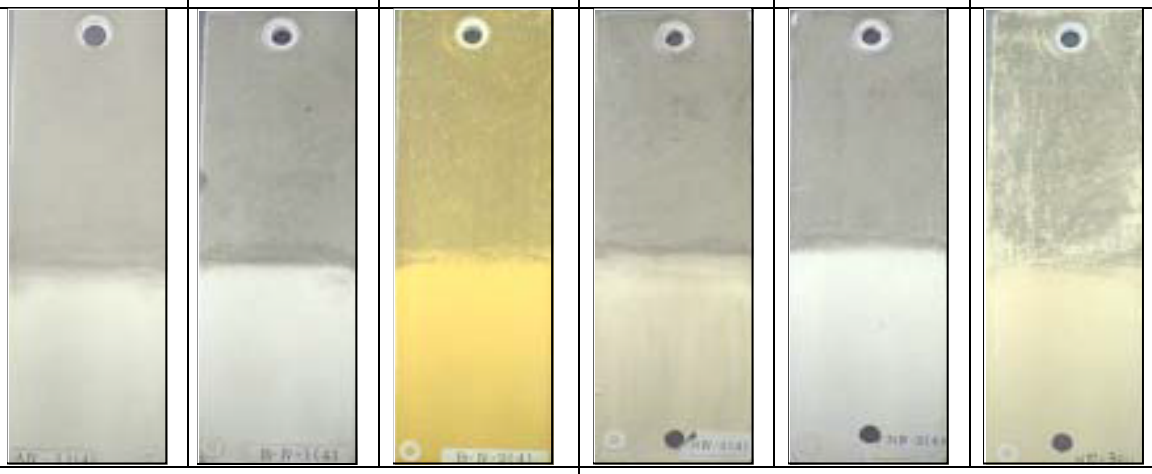


図 4.2.2－2　第４回暴露試験、工場施工材料の樹脂分類
（Ⅱ種第４回暴露試験）

（２）試験結果

トンネル内で12ヶ月間暴露した供試材料の未水洗部と水洗部の外観を写真4.2.2－1(1)、(2)と写真 4.2.2－2 に示す。いずれの供試材料とも未水洗部は著しい汚れの付着が確認されたが、水洗により大半の汚れが除去されている。また、一部の供試材料では、表面が黄色に変色していることが認められた。なお、試験片番号３（有機系）は、破損のため写真を示していない。

<table>
<tr><td>試験片
番号</td><td colspan="6">有機系</td></tr>
<tr><td></td><td>7</td><td>8</td><td>9</td><td>16</td><td>17</td><td>18</td></tr>
<tr><td>未
水洗部

水洗部</td><td colspan="6">  </td></tr>
<tr><td>試験片
番号</td><td colspan="3">有機系</td><td colspan="3">有機無機複合系</td></tr>
<tr><td></td><td>20</td><td>21</td><td>29</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td></tr>
<tr><td>未
水洗部

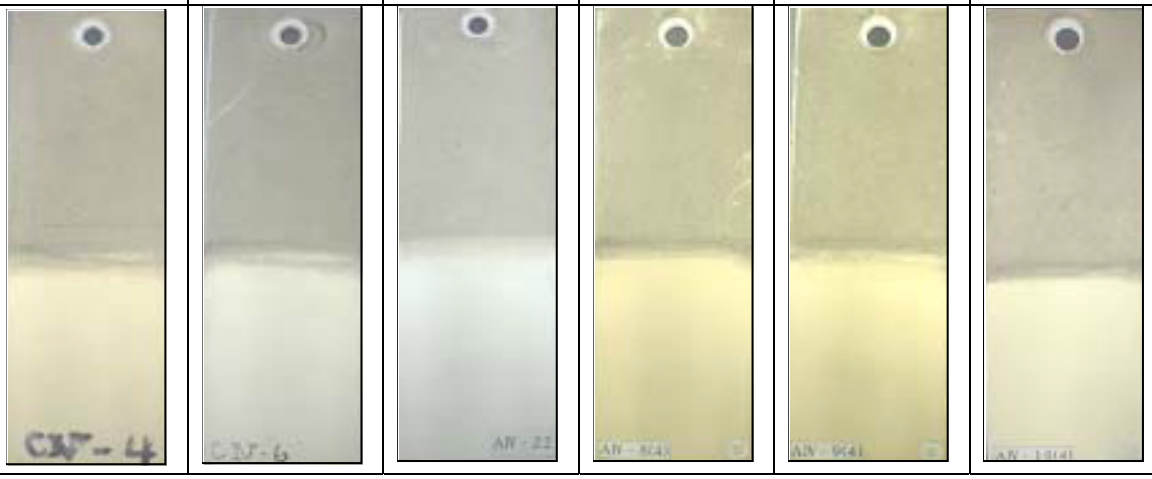
水洗部</td><td colspan="6">  </td></tr>
</table>

写真 4.2.2－1(1)　暴露後の現場施工材料の外観状態

（Ⅱ種第４回暴露試験）

試験片番号	有機無機複合系				無機系	
	10	11	15	19	1	2
未水洗部 水洗部						
試験片番号	無機系					
	12	13	14	23	27	28
未水洗部 水洗部						

写真 4.2.2－1(2)　暴露後の現場施工材料の外観（Ⅱ種第４回暴露試験）

試験片番号				
	22	24	25	26
未水洗部 水洗部				

写真 4.2.2－2　暴露後の工場施工材料の外観（Ⅱ種第４回暴露試験）

1）明度差⊿L*

トンネル暴露した全供試材料 29 種類の水洗部の明度差⊿L*を図 4.2.2－3 に示す。

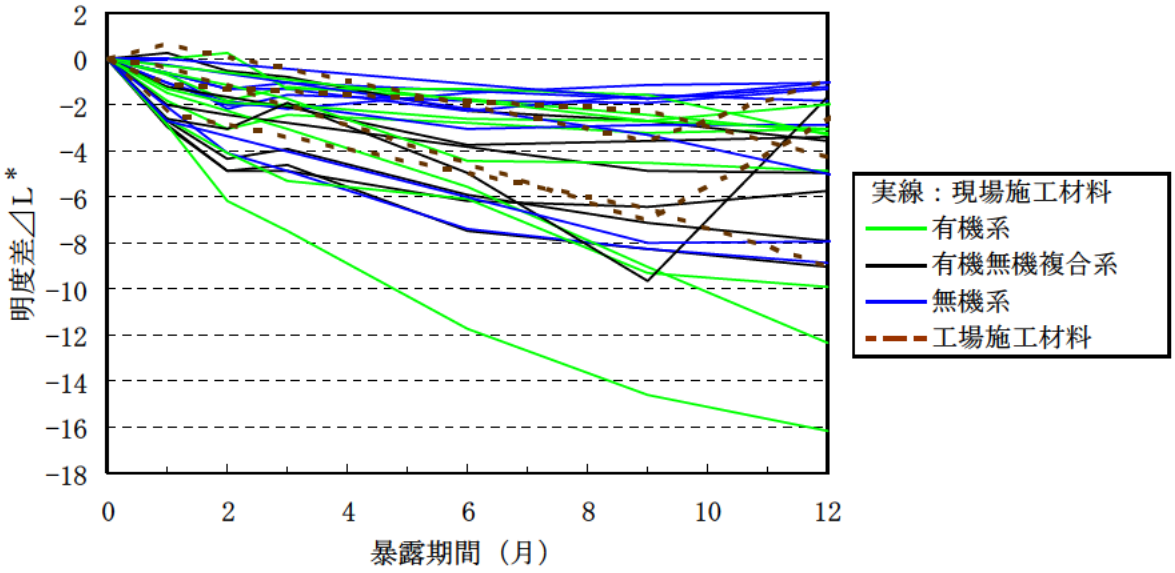


図 4.2.2－3　全供試材料水洗部の明度差⊿L*（n＝29）
（Ⅱ種第 4 回暴露試験）

現場施工材料と工場施工材料の明度差⊿L*の差異は明確でなく、それぞれの供試材料系によって明度差⊿L*が大きく異なる。無機系の現場施工材料が他の供試材料に比べて明度差⊿L*が小さく、有機系の現場施工材料が明度差の幅が大きい。

供試材料を有機系、有機無機系、無機系とホーロー、ステンレス等に分類した場合の水洗部、未水洗部の明度差⊿L*を図 4.2.2－4(1)～(4)に示す。

ｉ）有機系

図 4.2.2－4(1)に有機系材料水洗部、未水洗部の明度差⊿L*を示す。

暴露 12 ヶ月後の未水洗部は－30 から－45 で、水洗部は－2 から－15 で、有機系は供試材料間の差異はあるものの防汚性が確認された。

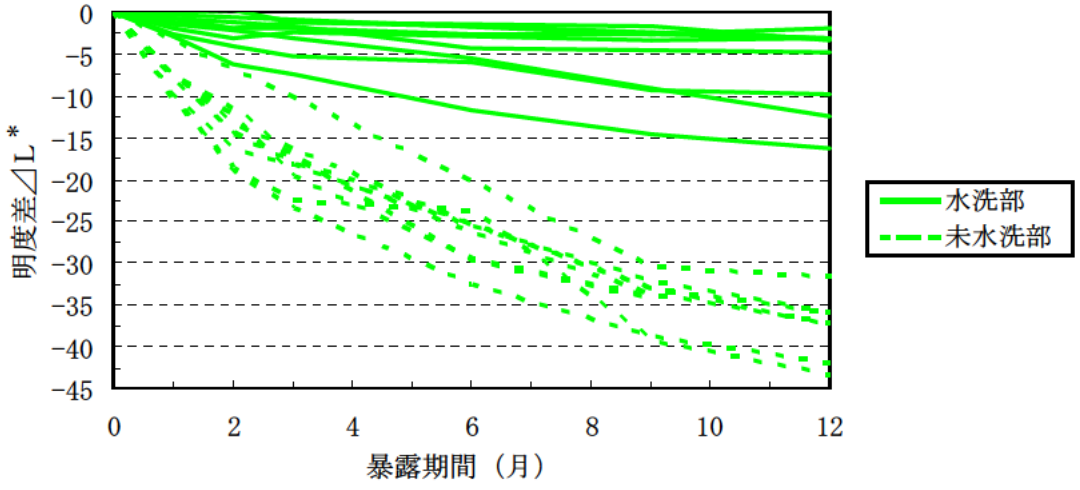


図 4.2.2－4(1)　有機系材料水洗部、未水洗部の明度差⊿L*（n＝10）
（Ⅱ種第 4 回暴露試験）

ⅱ）有機無機複合系

図 4.2.2－4(2)に有機無機複合系材料水洗部、未水洗部の明度差⊿L＊を示す。

暴露 12 ヶ月後の未水洗部は－35 から－40 であるのに対して、水洗部は－2 から－10 で、防汚性が確認された。

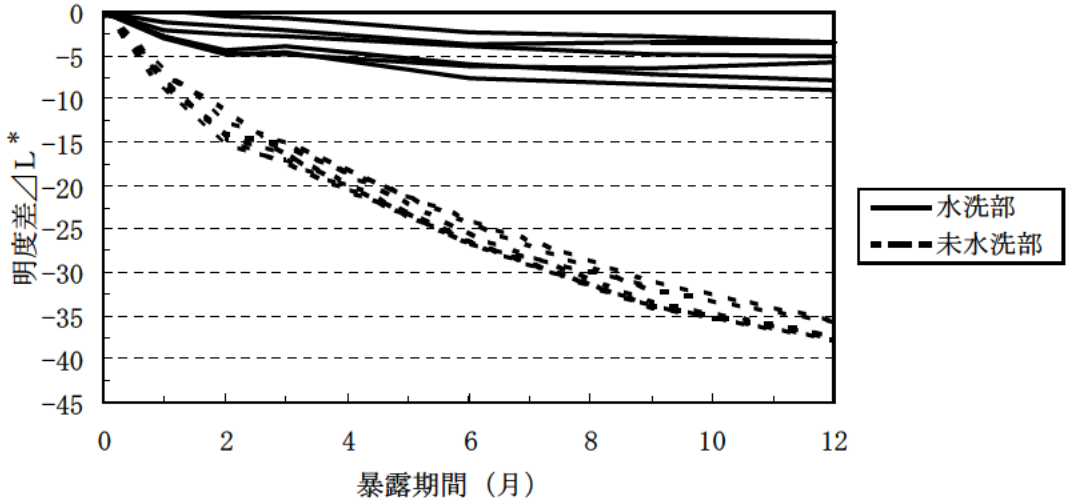


図 4.2.2－4(2) 有機無機複合系材料水洗部、未水洗部の明度差⊿L＊（ｎ＝５）
（Ⅱ種第 4 回暴露試験）

ⅲ）無機系

図 4.2.2－4(3)に無機系材料水洗部、未水洗部の明度差⊿L＊を示す。

暴露 12 ヶ月後の未水洗部は－30 から－45 であるのに対して、水洗部は－１から－10 で、防汚性が確認された。

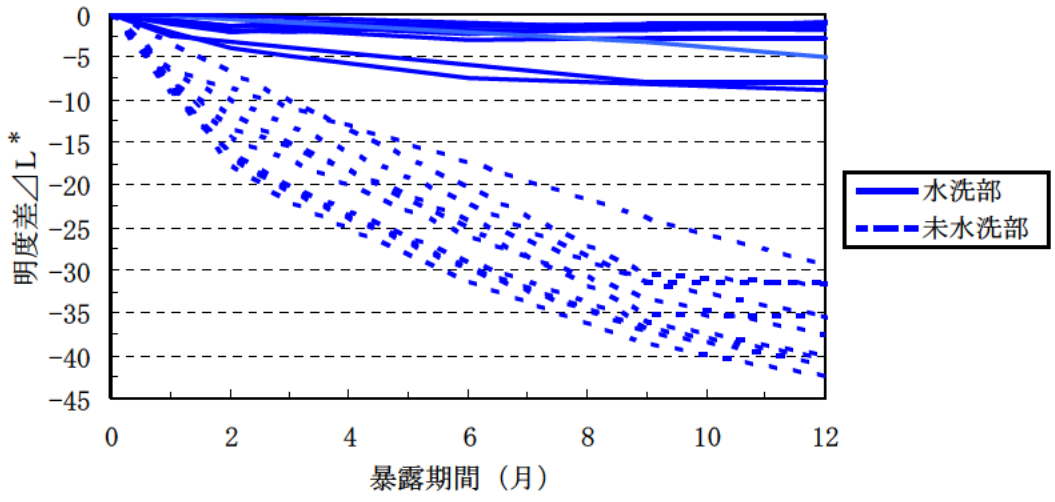


図 4.2.2－4(3) 無機系材料水洗部、未水洗部の明度差⊿L＊（ｎ＝９）
（Ⅱ種第 4 回暴露試験）

ⅳ）工場施工材料

図 4.2.2－5(4)に工場施工材料の水洗部、未水洗部の明度差⊿L＊を示す。

暴露 12 ヶ月後の未水洗部は－30 から－40 で、水洗部は－1 から－10 である。また工場施工材料と現場施工材料との未水洗部および水洗部の差異はほとんどないことが確認された。

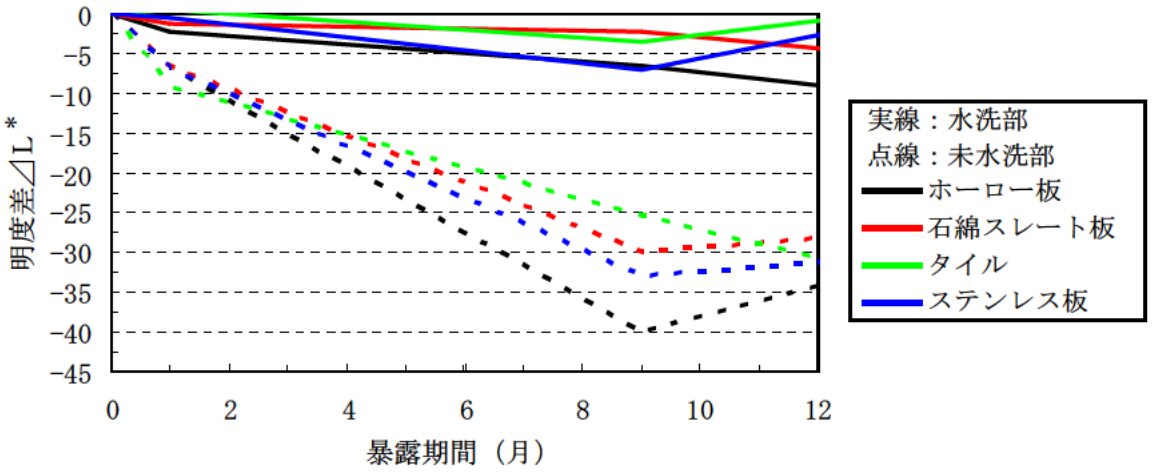


図 4.2.2－5(4) 工場施工材料水洗部、未水洗部の明度差⊿L＊（n＝4）
（Ⅱ種第 4 回暴露試験）

2）色差⊿E^*_{ab}

全供試材料 29 種類の水洗部の色差⊿E^*_{ab}を図 4.2.2－6 に示す。

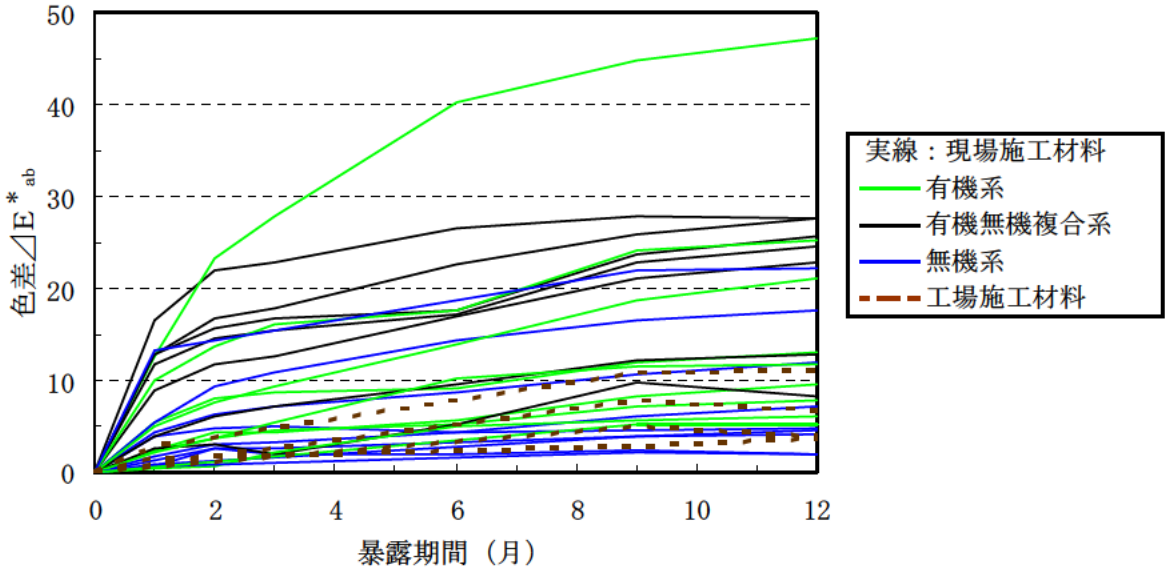


図 4.2.2－6　全供試材料水洗部の色差⊿E^*_{ab}（n＝29）
（Ⅱ種第 4 回暴露試験）

工場施工材料と現場施工材料の色差⊿E^*_{ab}の差異は明確でなく、それぞれの供試材料系統によって大きく異なる。無機系の工場施工材料と現場施工材料が他の系統に比べて比較的小さく、有機系の幅が大きい。

供試材料を有機系、有機無機複合系、無機系とホーロー、ステンレス等に分類した水洗部の色差⊿E*ab を図 4.2.2－7(1)～(4)に示す。

ⅰ）有機系

図 4.2.2－7(1)に有機系材料の水洗部、未水洗部の色差⊿E*ab を示す。

暴露 12 ヶ月後の未水洗部は 25 から 50 であるのに対して、水洗部は 5 から 25 であり、水洗によって小さくなる。

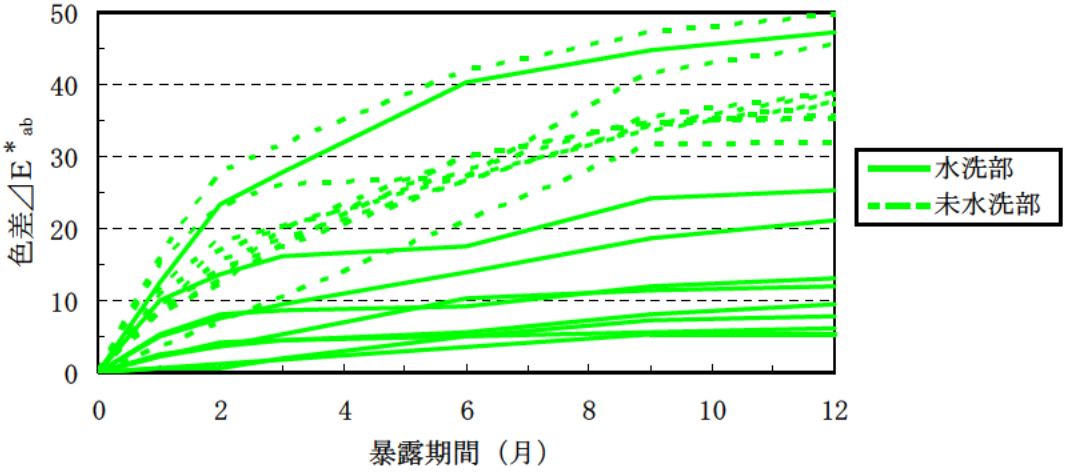


図 4.2.2－7(1) 有機系材料水洗部、未水洗部の色差⊿E*ab（ｎ＝９）
（Ⅱ種第４回暴露試験）

ⅱ）有機無機複合系

図 4.2.2－7(2)に有機無機複合系材料水洗部、未水洗部の色差⊿E*ab を示す。

暴露 12 ヶ月後の未水洗部は 35 から 40 であるのに対して、水洗部は 5 から 30 程度であり、差異はあるものの水洗によって小さくなる。

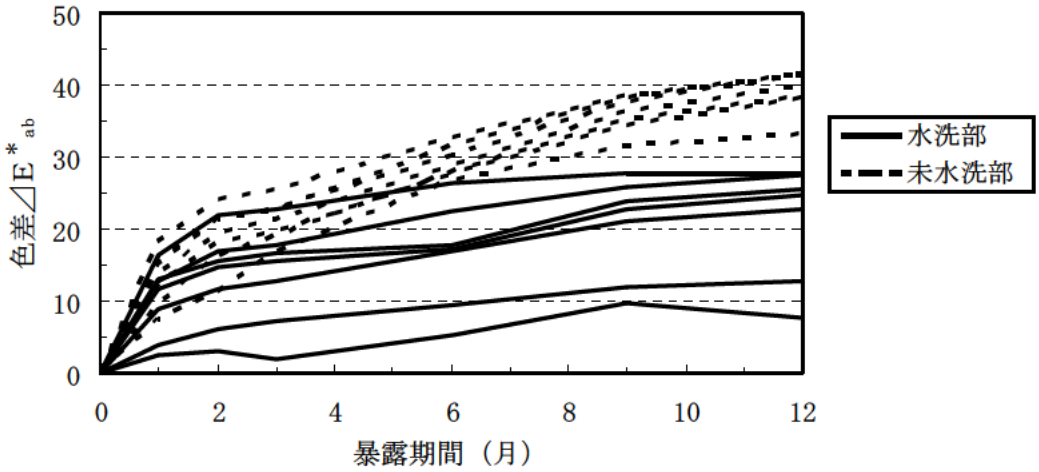


図 4.2.2－7(2) 有機無機複合系材料水洗部、未水洗部の色差⊿E*ab（ｎ＝７）
（Ⅱ種第４回暴露試験）

iii）無機系

図 4.2.2－7(3)に無機系材料水洗部、未水洗部の色差⊿E*ab を示す。

暴露 12 ヶ月後の未水洗部は 30 から 45 であるのに対して、水洗部は 2 から 25 程度であり、無機系は供試材料間の差異はあるものの水洗によって小さくなる。

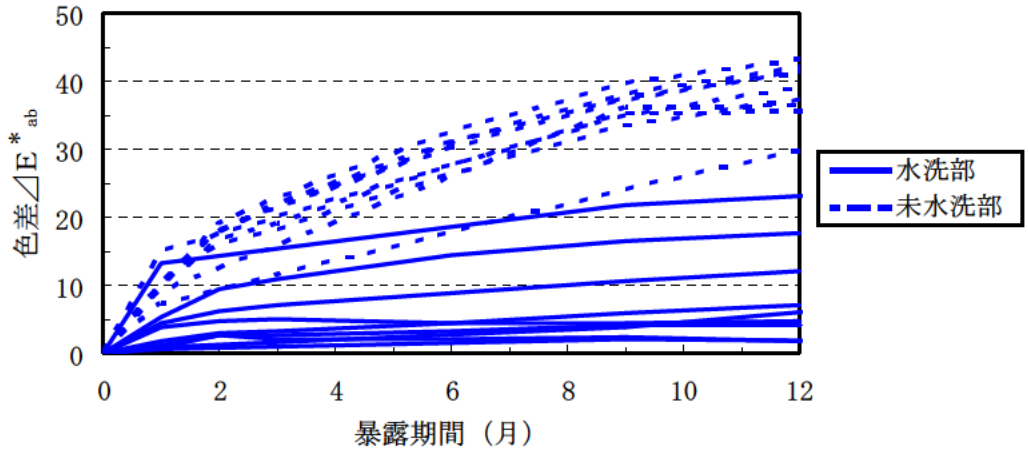


図 4.2.2－7(3) 無機系材料の水洗部、未水洗部の色差⊿E*ab（n＝9）
（Ⅱ種第 4 回暴露試験）

iv）工場施工材料

図 4.2.2－7(4)に工場施工材料水洗部、未水洗部の色差⊿E*ab を示す。

暴露 12 ヶ月後の未水洗部は 30 から 35 であるのに対して、水洗部は 0 から 10 程度である。また水洗部と未水洗部の供試材料間ではほとんど差異はなく、同程度であることが確認された。

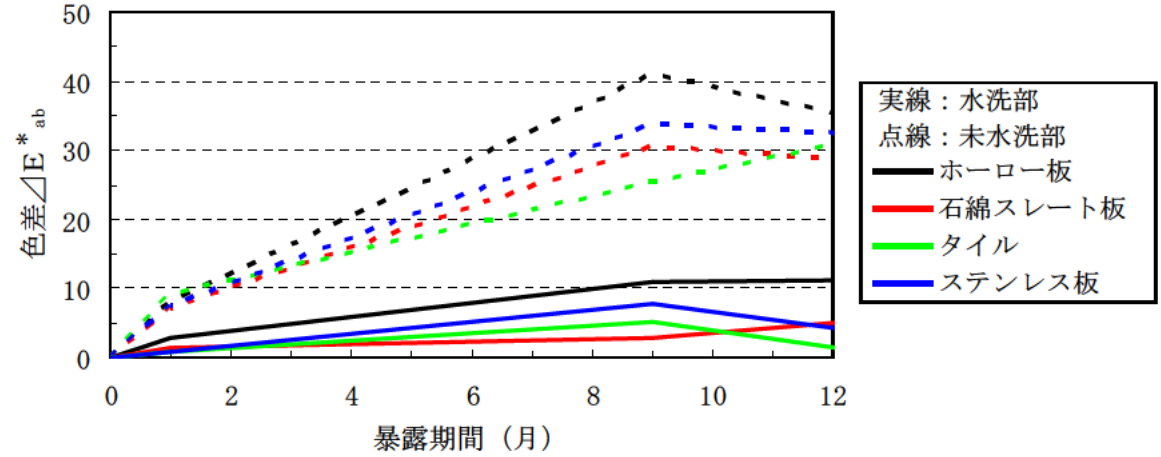


図 4.2.2－7(4)　工場施工材料水洗部、未水洗部の色差⊿E*ab（n＝4）
（Ⅱ種第 4 回暴露試験）

３）黄変度⊿YI

トンネル暴露した全供試材料の水洗部黄変度⊿YI を図 4.2.2－8 に示す。

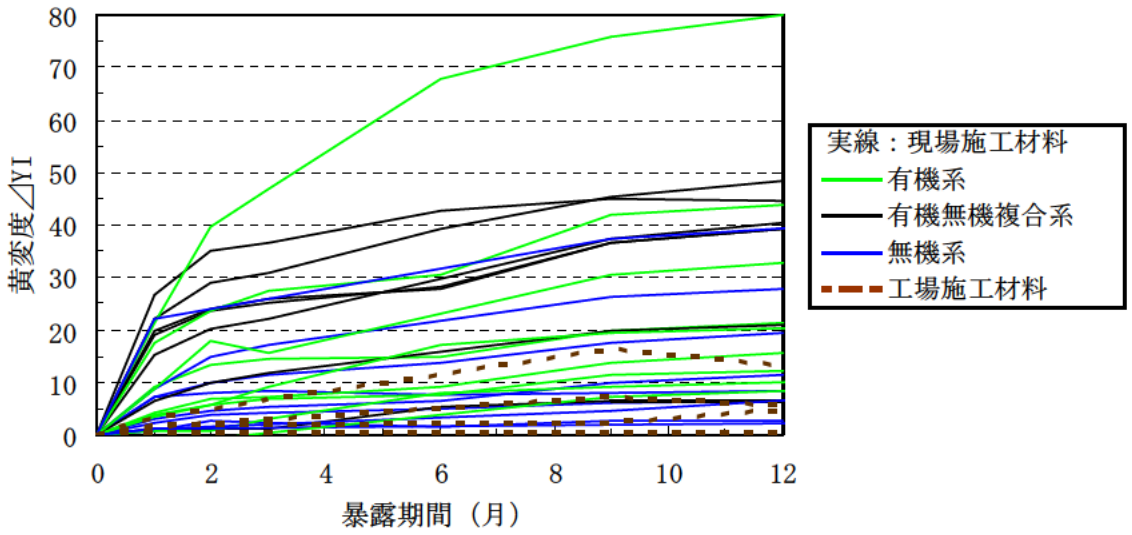


図 4.2.2－8　全供試材料水洗部の黄変度⊿YI（ｎ＝29）
（Ⅱ種第４回暴露試験）

現場施工材料と工場施工材料の黄変度⊿YI は、それぞれの材料系によって大きく異なる。現場施工材料では、無機系が他の供試材料系に比べて黄変度⊿YI が小さく、有機系材料の幅は、大きい。

供試材料を現場施工材料の有機系、有機無機複合系、無機系とホーロー、ステンレス等の工場施工材料に分けた水洗部黄変度⊿YI を図 4.2.2－9(1)～(4)に示す。

ｉ）有機系

図 4.2.2－9(1)に 有機系材料の水洗部の黄変度⊿YI を示す。

暴露 12 ヶ月後の水洗部は 10 から 80 程度であり、水洗によって黄変度⊿YI が小さくなる。

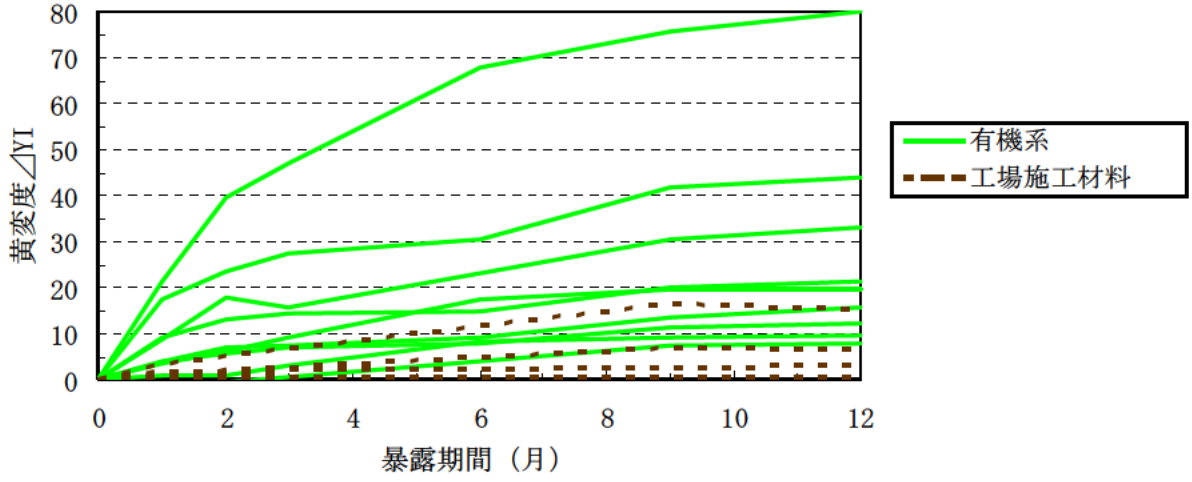


図 4.2.2－9(1) 有機系材料水洗部の黄変度⊿YI（ｎ＝９）
（Ⅱ種第４回暴露試験）

ⅱ）有機無機複合系

図 4.2.2－9(2)に工場施工材料と有機無機複合系材料水洗部の黄変度⊿YI を示す。暴露 12 ヶ月後の水洗部は 10 から 50 程度であり、供試材料系による差異が大きい。

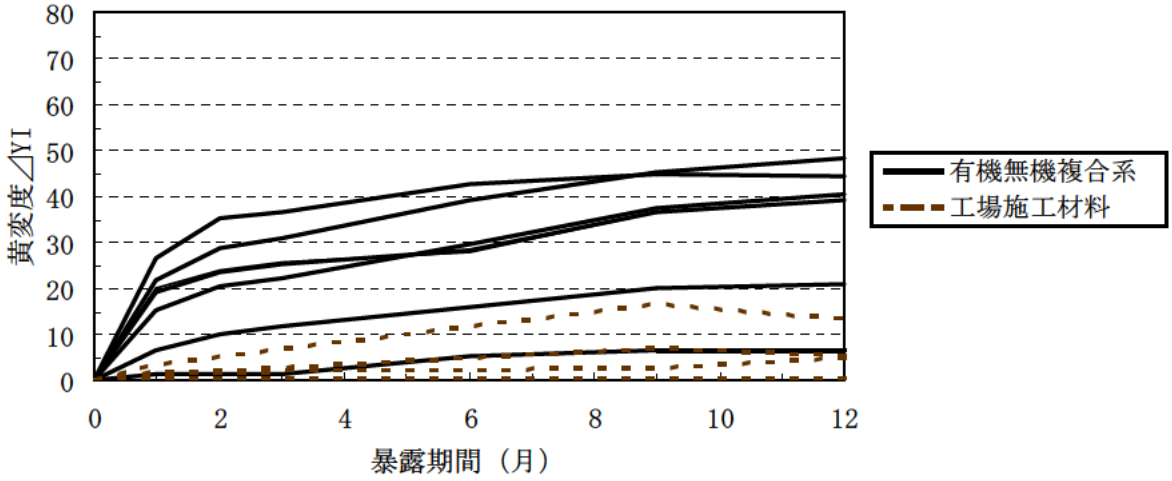


図 4.2.2－9(2) 有機無機複合系材料水洗部の黄変度⊿YI（ｎ＝７）
（Ⅱ種第４回暴露試験）

ⅲ）無機系

図 4.2.2－9(3)に無機系材料水洗部の黄変度⊿YI を示す。

暴露 12 ヶ月後の水洗部は５から 40 程度であり、供試材料間の差異は大きい。

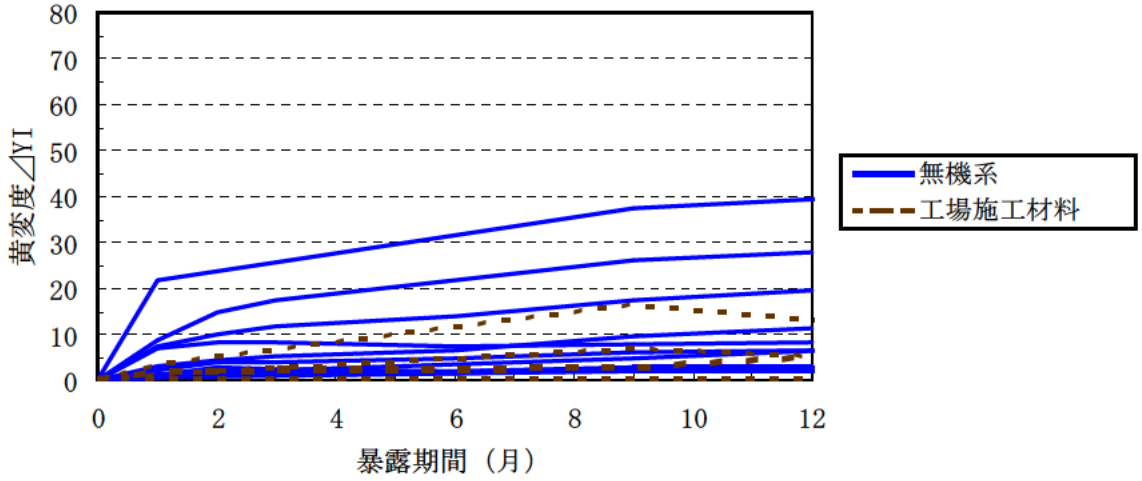


図 4.2.2－9(3)　無機系材料水洗部の黄変度⊿YI（ｎ＝９）
（Ⅱ種第４回暴露試験）

ⅳ）工場施工材料

図 4.2.2－9(4)に工場施工材料の水洗部の黄変度⊿YI を示す。

暴露 12 ヶ月後の水洗部の黄変度⊿YI は、ホーロー板を除き 10 以下であった。

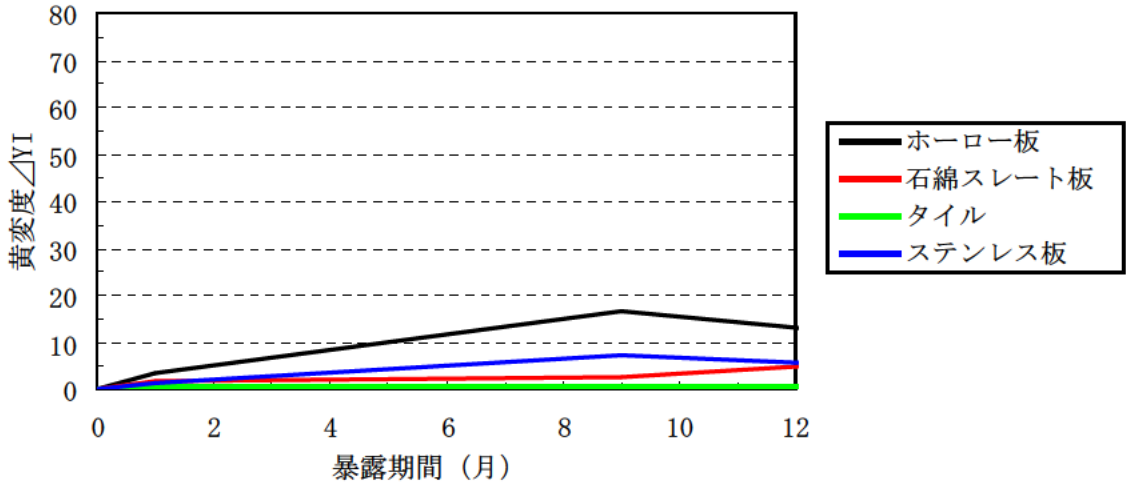


図 4.2.2－9(4) 工場施工材料水洗部の黄変度⊿YI（ｎ＝４）
（Ⅱ種第４回暴露試験）

４）光沢保持率

トンネル暴露した全供試材料の水洗部の光沢保持率を図 4.2.2－10 に示す。

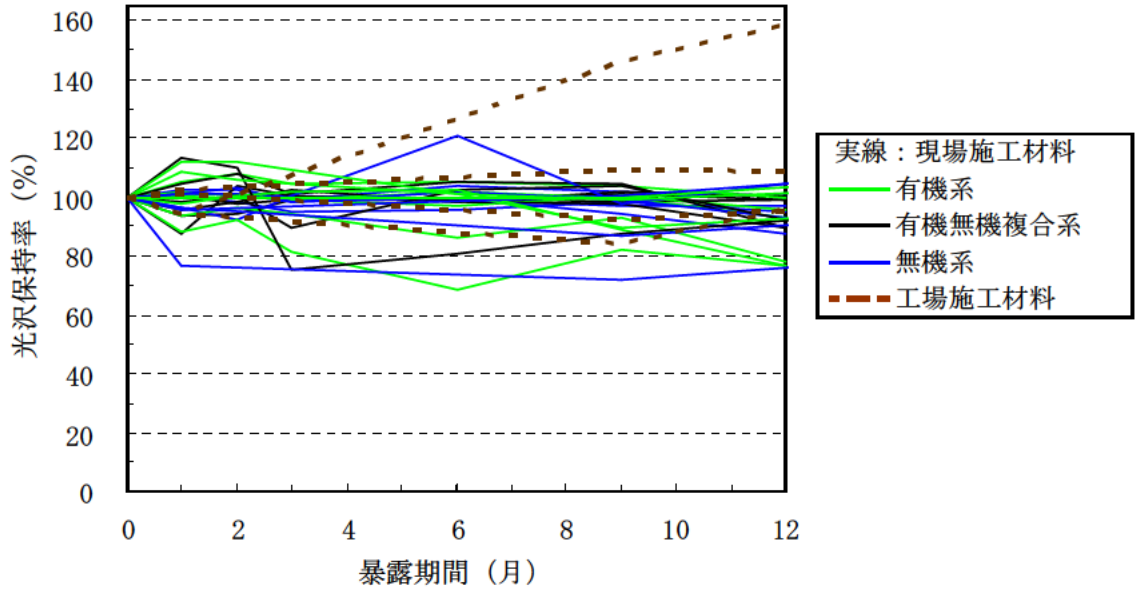


図 4.2.2－10　全供試材料水洗部の光沢保持率（ｎ＝29）
（Ⅱ種第４回暴露試験）

現場施工材料と工場施工材料の光沢保持率の差異は明確でなく、それぞれの供試材料系によって光沢保持率が大きく異なる。

供試材料を有機系、有機無機複合系、無機系とホーロー、ステンレス等に分類した場合の水洗部の光沢保持率を図 4.2.2－11(1)～(4)に示す。

ｉ）有機系

図 4.2.2－10(1)に有機系材料水洗部、未水洗部の光沢保持率を示す。

暴露 12 ヶ月後の未水洗部は５％から 40%であり、水洗部は 80%以上であった。有機

系材料水洗部は高い傾向であった。

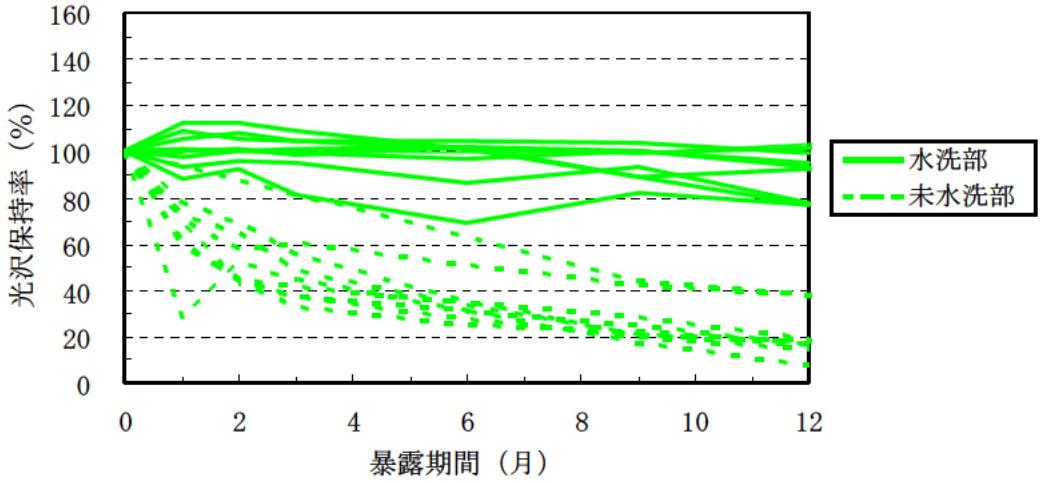


図 4.2.2－10(1)　有機系材料水洗部、未水洗部の光沢保持率（ｎ＝９）
（Ⅱ種第４回暴露試験）

ⅱ）有機無機複合系

図 4.2.2－10(2)に有機無機複合系材料水洗部、未水洗部の光沢保持率を示す。

暴露 12 ヶ月後の未水洗部は 10%から 20%であるのに対して、水洗部は 90%以上であり、いずれの材料も水洗部の光沢保持率は大きい。

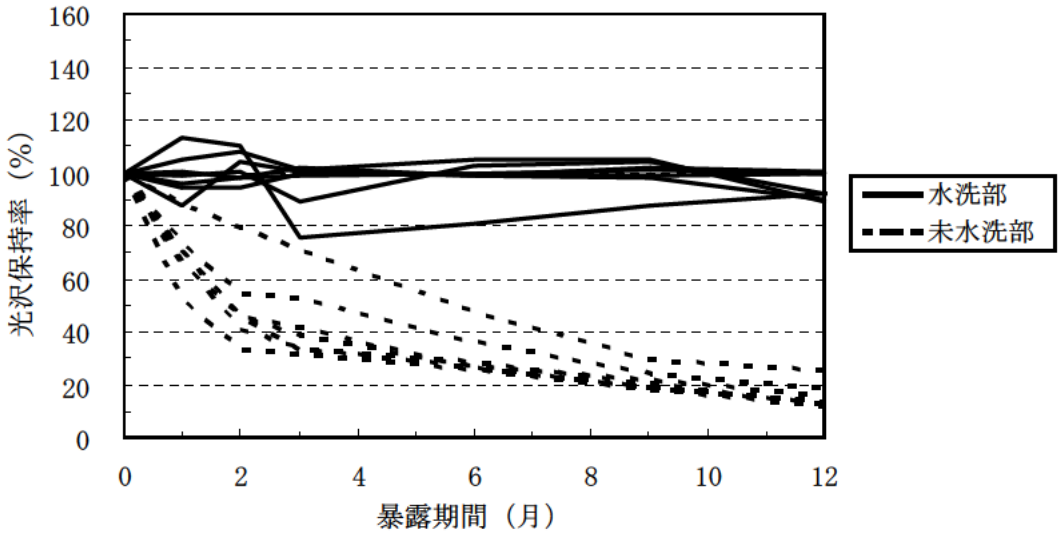


図 4.2.2－10(2)　有機無機複合系材料水洗部、未水洗部の光沢保持率（ｎ＝７）
（Ⅱ種第４回暴露試験）

ⅲ）無機系

図 4.2.2－10(3)に無機系材料水洗部、未水洗部の光沢保持率を示す。

暴露 12 ヶ月後の未水洗部は 10%から 40%であるのに対して、水洗部は 80%以上であり、いずれの材料も水洗部の光沢保持率は大きい。

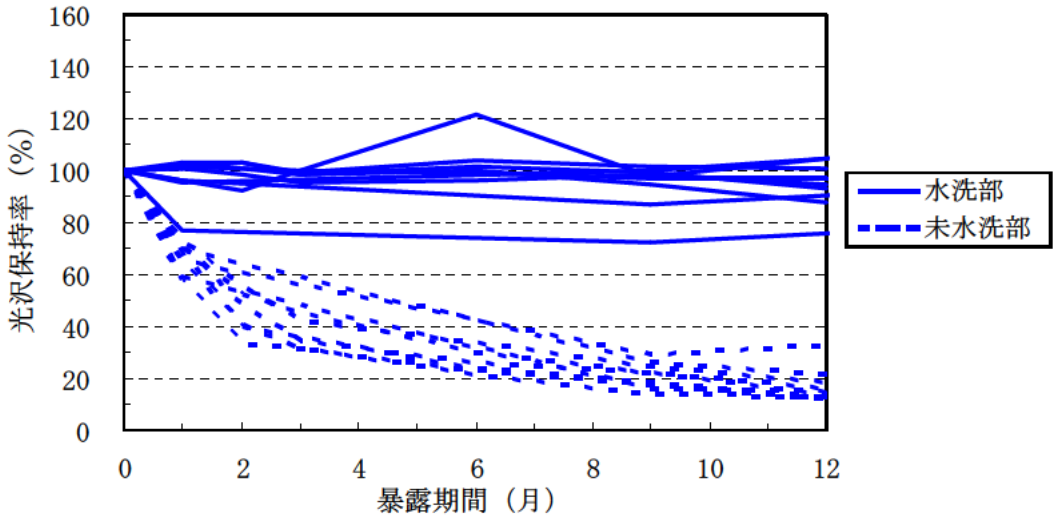


図 4.2.2－10(3)　無機系材料水洗部、未水洗部の光沢保持率（ｎ＝９）
（Ⅱ種第４回暴露試験）

ⅳ）工場施工材料

図 4.2.2－10(4)に工場施工材料水洗部、未水洗部の光沢保持率を示す。

暴露 12 ヶ月後の未水洗部は 20%から 40%であるのに対して、水洗後は初期の光沢度に回復した。

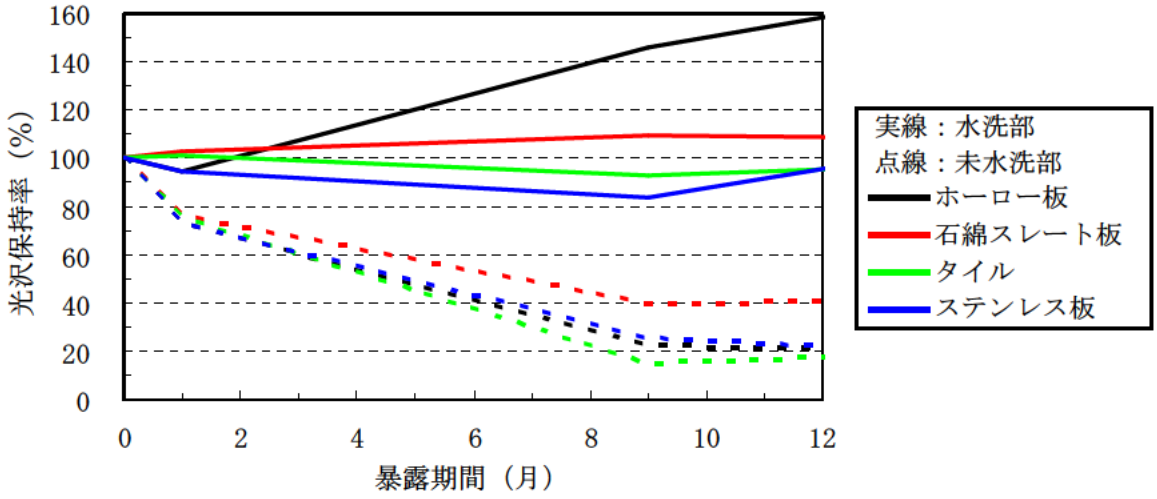


図 4.2.2－10(4)　工場施工材料水洗部、未水洗部の光沢保持率（ｎ＝４）
（Ⅱ種第４回暴露試験）

（３）第４回暴露試験まとめ

暴露 12 ヶ月間の現場施工材料と工場施工材料との防汚性能試験を実施して以下の傾向が明らかとなった。

①いずれの供試材料とも未水洗部は著しく汚れが付着している。汚れは、ガーゼで軽く擦りながら水洗することによって大半が除去される。また、一部の供試材料で表面が黄変していることが認められた。

②現場施工材料と工場施工材料の明度差⊿Ｌ*の差異は明確でなく、一部の供試材料を除き－10 以内であった。
③現場施工材料の色差⊿Ｅ*$_{ab}$は、供試材料の種類により異なる。工場施工材料は、10 以下であり、現場施工材料は、20 以下であった。これは、供試材料の黄変の影響と考えられる。
④現場施工材料と工場施工材料の黄変度⊿YI は、供試材料よって大きく異なる。現場施工材料の無機系が他の供試材料に比べて小さく､有機系の幅が大きい傾向であった。なお、黄変度⊿YI の測定値と色彩色差測定から青味と黄味を示す黄色度差⊿ｂ*の測定値の関係を調べたところ、高い相関（寄与率Ｒ^2＝0.99）があり、黄色度差⊿ｂ*でも測定できることが判った。図 4.2.2-11 に、全測定値での全供試材料の黄変度⊿YI と黄色度差⊿ｂ*関係を示す。図 4.2.2－12 に明度差⊿Ｌ*と黄変度⊿YI との関係を示す。水洗部の明度差⊿Ｌ*と黄変度⊿YI の寄与率（Ｒ^2）は、暴露１ヶ月で 0.36、暴露６ヶ月で 0.43、暴露９ヶ月で 0.58、暴露 12 ヶ月で 0.72 であった。これは、黄変の増加が汚れの指標の明度差⊿Ｌ*に影響を及ぼしていると考えられる。

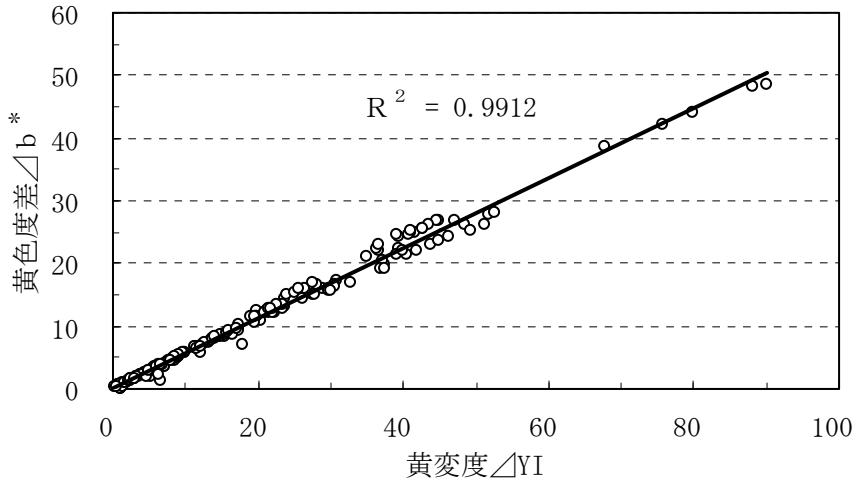


図 4.2.2-11　黄変度⊿YI と黄色度差⊿ｂ*関係（ｎ＝186）
（Ⅱ種第４回暴露試験）

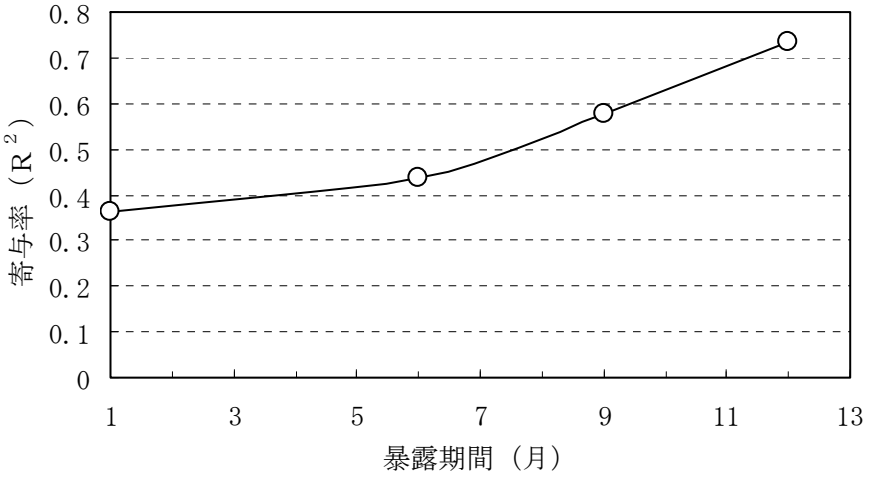


図 4.2.2－12　明度差⊿L＊と黄変度⊿YI との寄与率の経時変化
（Ⅱ種第４回暴露試験）

⑤現場施工材料と工場施工材料の光沢保持率の差異は明確でなく、それぞれの供試材料系統によって大きく異なるが水洗により 80%以上に回復する。
⑥一部の現場施工材料で約２年(26 ヶ月)まで継続調査した明度差⊿L＊を図 4.2.2－13 に示す。水洗部の明度差⊿L＊は、２種の供試材料が暴露 12 ヶ月後で－５から－７程度で、暴露 26 ヶ月後も－５から－７程度あった。暴露 12 ヶ月以前に－５以上の材料は、明度差⊿L＊がさらに小さくなる。このことから、官民連帯共同研究の土木構造物用防汚材料の利用技術ガイドライン（案）で決められた汚れ許容範囲内の明度差⊿L＊－５以下を保持する期間は、暴露９ヶ月程度と評価できる。

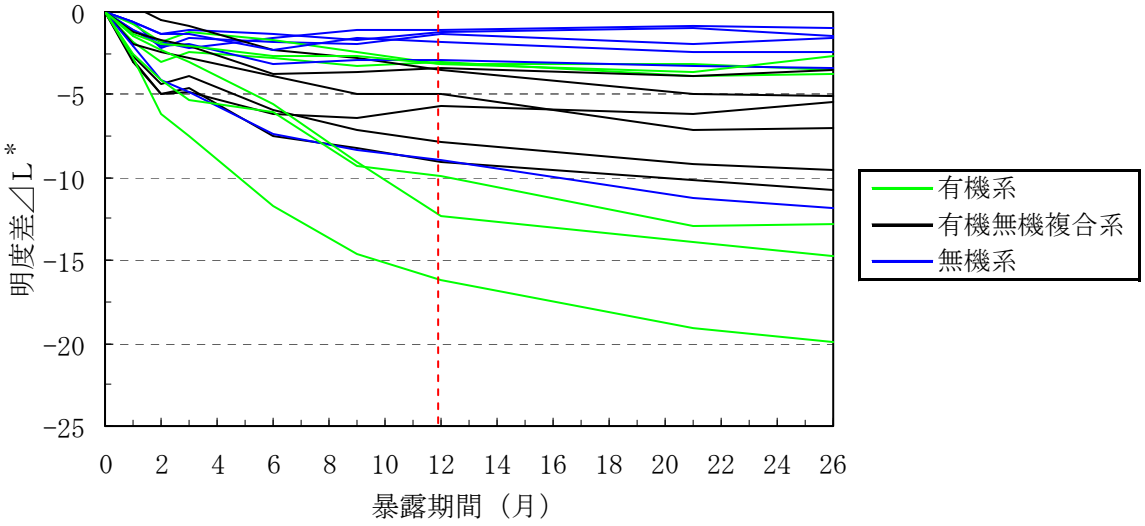


図 4.2.2－13　暴露期間 26 ヶ月の明度差⊿L＊の経時変化（ｎ＝18）
（Ⅱ種第４回暴露試験）

４．２．３　第５回暴露試験

第４回暴露結果から、水洗後の明度差⊿Ｌ*がほぼ-10 以下（有機系の１種類を除き）となる暴露 10 ヶ月を試験期間として有機系、有機無機系複合系、無機系の現場施工材料と工場施工材料のタイル・ホーロー板等との防汚性能の比較を行った。調査項目は、明度差⊿Ｌ*、拡散反射率、光沢度および第４回暴露試験結果から得た相関する黄色度⊿YI と黄色度差⊿ｂ*と関係から測定の簡易な黄色度差⊿ｂ*で黄変の度合いを測定した。

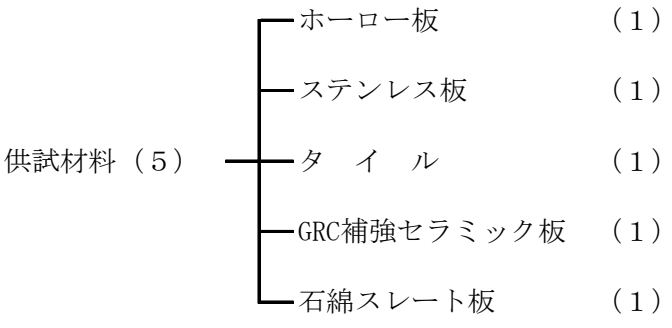
（１）供試材料

21 種類の供試材料の樹脂分類を図 4.2.3－1 と図 4.2.3－2 に示す。現場施工材料は、土木用防汚材料評価促進試験Ⅱ種（案）に合格した有機系、有機無機複合系および無機系との３種類とした。樹脂系で分類するとふっ素樹脂系、シリコーン樹脂系およびポリシロキサン樹脂系の３タイプの合計 16 種類であった。また、工場施工材料は、ホーロー板、ステンレス金属板、タイル、GRC 補強セラミック板（Glass Reinforced Cement）と現在は使用されていない石綿スレート板の５種類を暴露した。



（　）内は試料数を示す。

図 4.2.3－1　第５回暴露試験の現場施工材料の樹脂分類
（Ⅱ種第５回暴露試験）



（　）内は試料数を示す。

図 4.2.3－2　第５回暴露試験の工場施工材料の樹脂分類
（Ⅱ種第５回暴露試験）

（２）試験結果

各供試材料の未水洗部および水洗部の明度差⊿Ｌ*、拡散反射率、光沢度、黄色度差⊿ｂ*を測定した。写真 4.3.2－1 と写真 4.3.2－2 に、暴露 10 ヶ月後に回収した試験片の写真を示す。なお、各供試材料ともわれ、はがれ等の塗膜劣化は認められなかった。

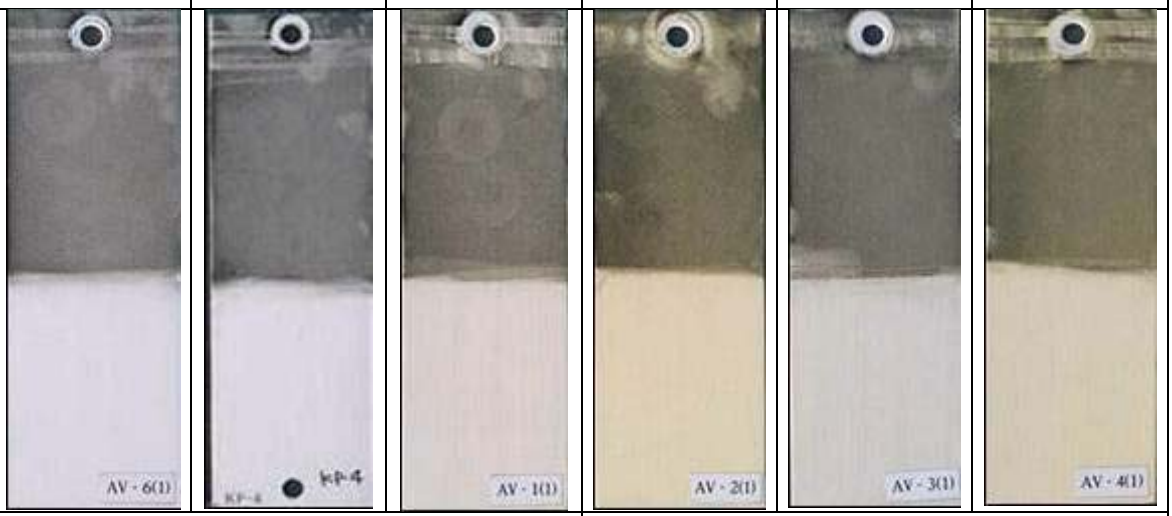
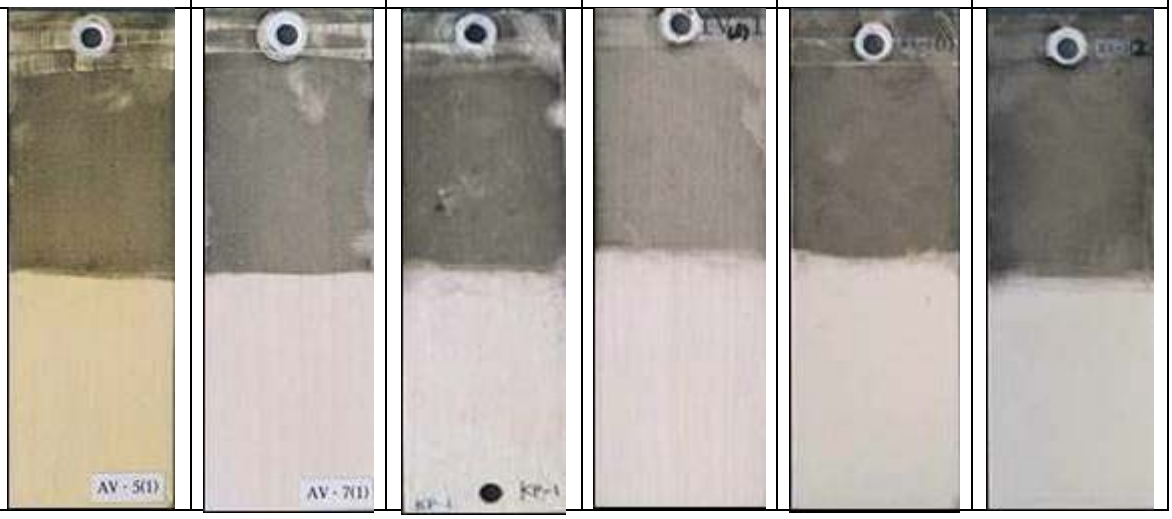
試験片番号	有機系		有機無機複合系			
	6	16	1	2	3	4
未水洗部 水洗部						
試験片番号	有機無機複合系			無機系		
	5	7	15	12	13	14
未水洗部 水洗部						

写真 4.2.3－1　現場施工材料の外観状態
（Ⅱ種第５回暴露試験）

試験片番号	工場施工材料				
	17	18	19	20	21
未水洗部 水洗部					

写真 4.2.3－2　工場施工材料の外観
（Ⅱ種第５回暴露試験）

１）明度差⊿Ｌ＊

全供試材料水洗部、未水洗部の明度差⊿Ｌ＊を図 4.2.3－3 に示す。未水洗部では、現場施工材料、工場施工材料とも暴露期間が長くなるほど、小さくなり、汚れが増大している。暴露 10 ヶ月後で－35 程度となる。水洗部では、１種類の有機無機複合系材料を除き、ほぼ－５以上となり汚れが目立なくなる状態まで回復した。

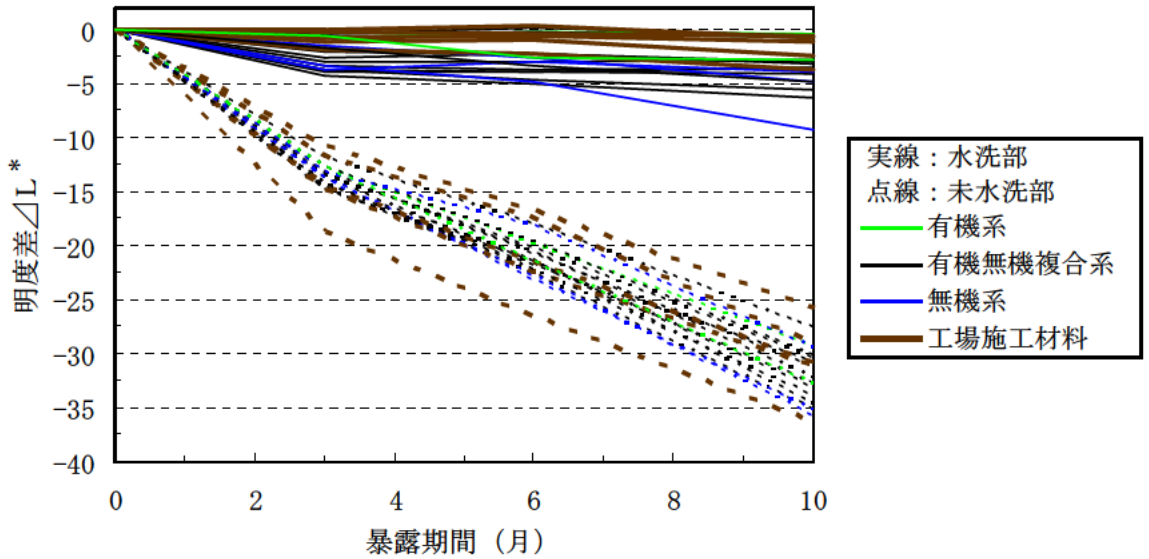


図 4.2.3－3　全供試材料水洗部、未水洗部の明度差⊿Ｌ＊（ｎ＝21）
（Ⅱ種第５回暴露試験）

ｉ）現場施工材料

a)有機系

ふっ素樹脂系材料２種類の明度差⊿Ｌ＊を図 4.2.3－4 に示す。未水洗部では、暴露期間が長くなるほど、－30 から－35 となり汚れが増大している。水洗部では－５以上

となり、汚れが目立なくなるまで回復する。

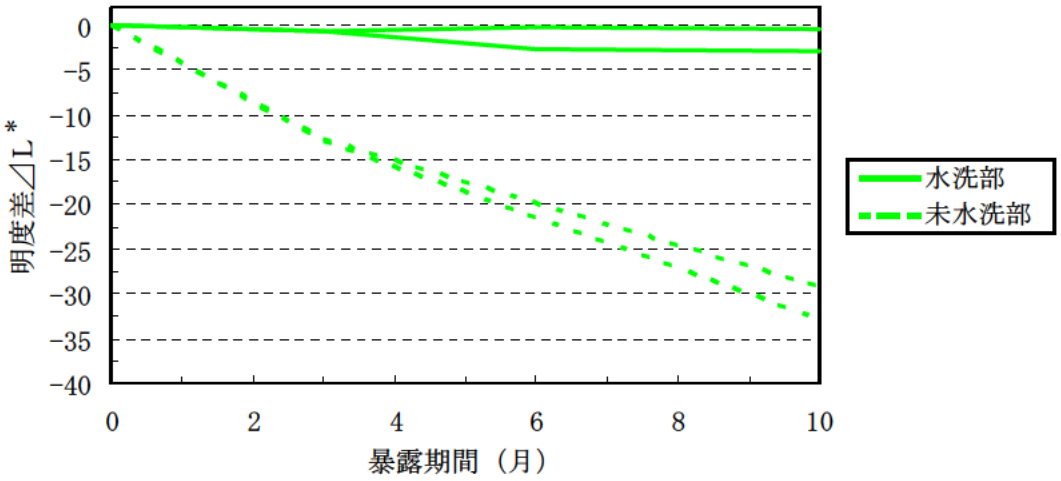


図 4.2.3－4　有機系材料水洗部、未水洗部の明度差⊿L＊（n＝2）
（Ⅱ種第 5 回暴露試験）

b)有機無機複合系

有機無機複合系材料 11 種類の明度差⊿L＊を図 4.2.3－5 に示す。未水洗部では、暴露期間が長くなるほど、汚れが増大し、－25 から－35 となる。水洗部では、暴露 10 ヶ月後で 2 種類の供試材料が-5.5 と－6.4 となったが、他の供試材料は－0.7 から－4.8 で、汚れが目立なくなるまで回復した。

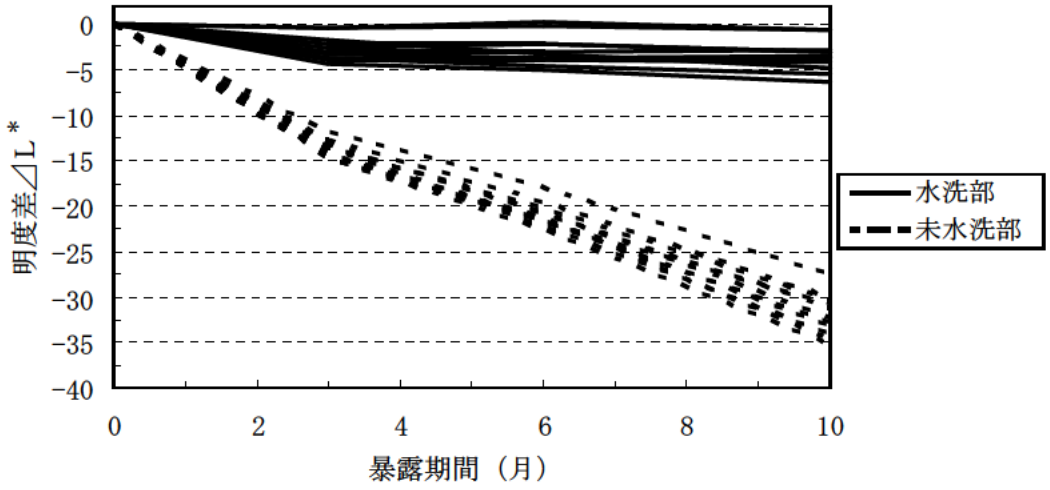


図 4.2.3－5　有機無機複合系材料水洗部、未水洗部の明度差⊿L＊（n＝11）
（Ⅱ種第 5 回暴露試験）

c)無機系

無機系材料 3 種類の明度差⊿L＊を図 4.2.3－6 に示す。未水洗部では、暴露期間が長くなるほど汚れが増し、－30 から－35 となる。水洗部では 1 種類を除き、－5 以上となり、水洗部は汚れが目立なくなるまで回復する。

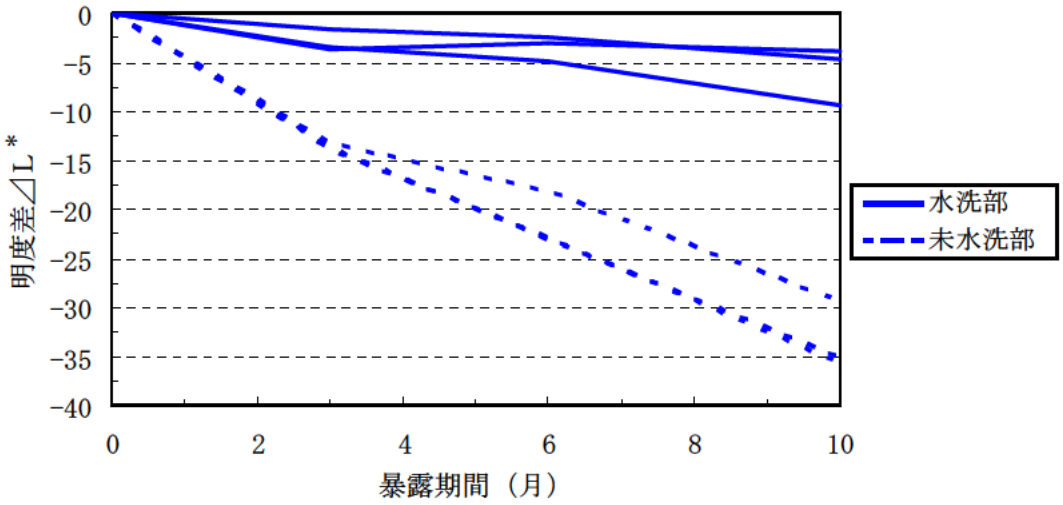


図 4.2.3－6　無機系材料水洗部、未水洗部の明度差⊿L*（n＝3）
（Ⅱ種第５回暴露試験）

ⅱ）工場施工材料

５種類の工場施工材料の明度差⊿L*を図 4.2.3－7 に示す。未水洗部では、暴露期間が長くなるほど､汚れが増大し－25 から－35 となる｡水洗部では､－５以上となり、水洗により汚れが目立なくなるまで回復する。

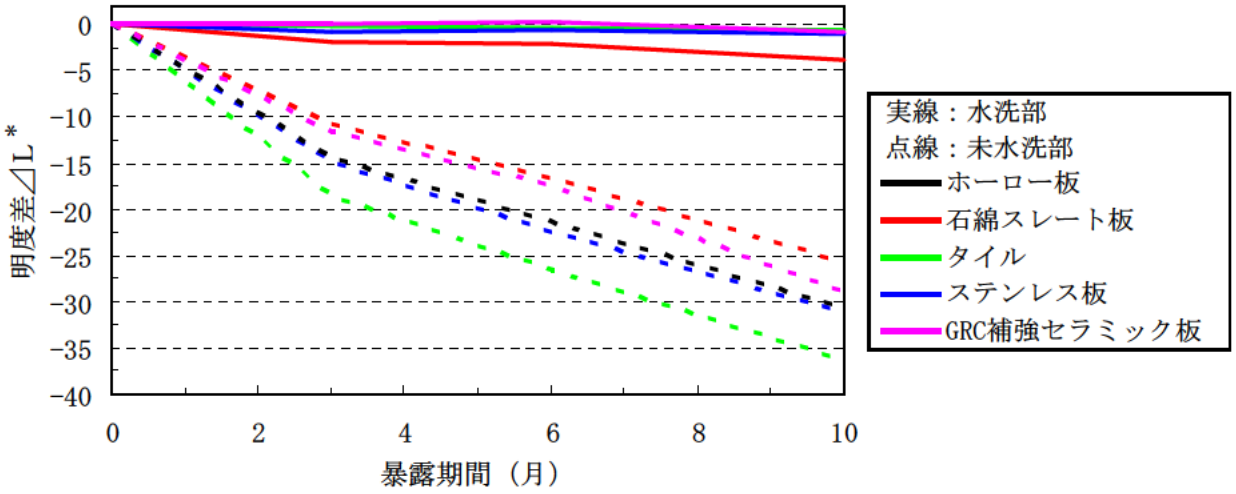


図 4.2.3－7　工場施工材料水洗部、未水洗部の明度差⊿L*（n＝５）
（Ⅱ種第５回暴露試験）

２）拡散反射率

全供試材料の拡散反射率を図 4.2.3－8 に示す。未水洗部では、現場施工材料、工場施工材料とも暴露期間が長くなるほど低下する。特に、暴露８ヶ月後以降は 40 以下になる。水洗部では、暴露３ヶ月後に 80 以下となる供試材料があるが、暴露 10 ヶ月後は、ほぼ 80 程度に回復した。

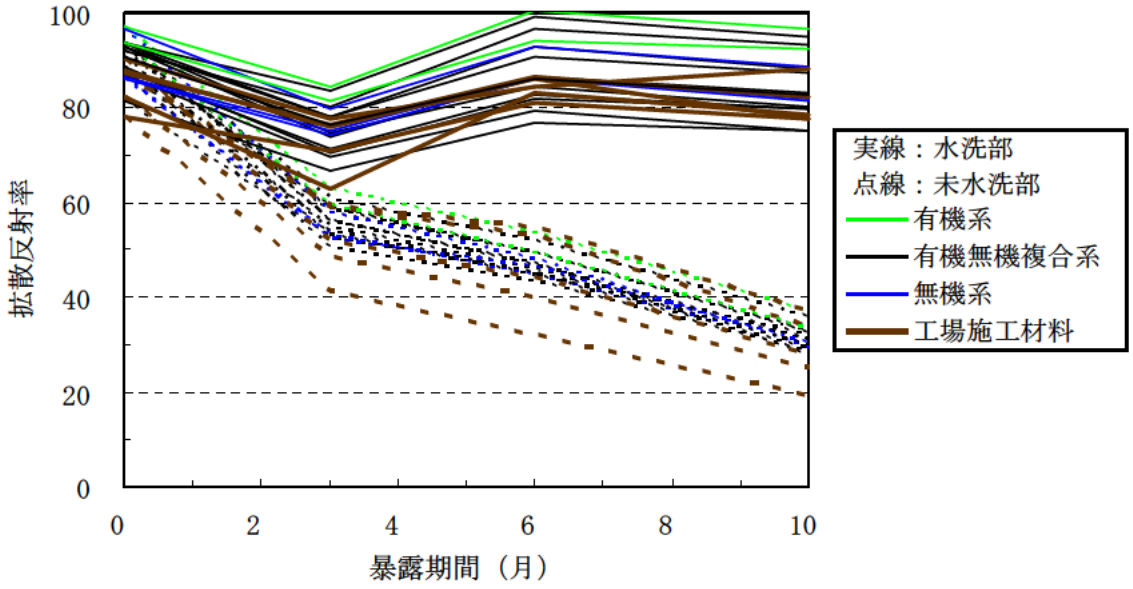


図 4.2.3－8　全供試材料水洗部、未水洗部の拡散反射率（ｎ＝21）
（Ⅱ種第５回暴露試験）

ｉ）現場施工材料

a)有機系

ふっ素樹脂系材料 3 種類の拡散反射率を図 4.2.3－9 に示す。未水洗部では、暴露期間が長くなるほど、低下して 40 以下となるが、水洗部は暴露期間によらず 80 程度まで回復する。

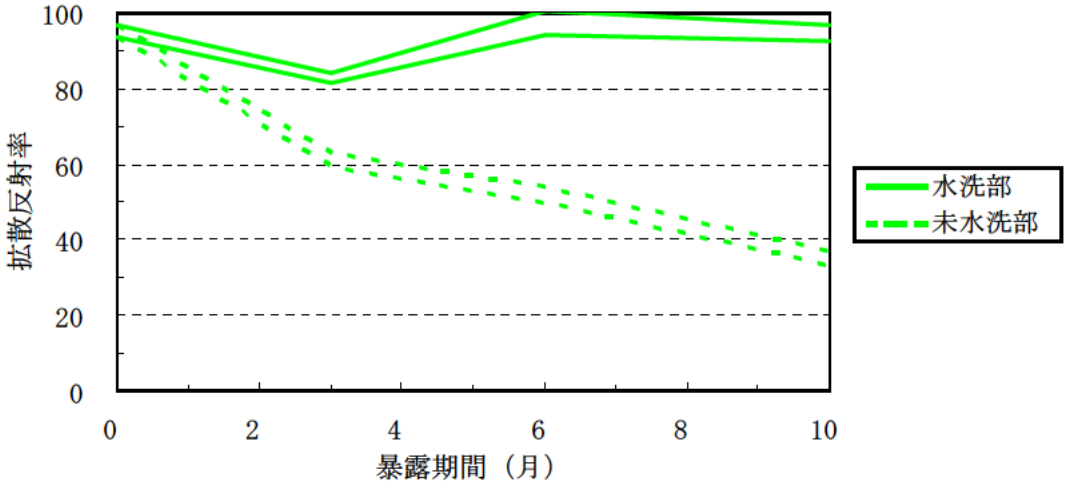


図 4.2.3－9　有機系材料水洗部、未水洗部の拡散反射率（ｎ＝２）
（Ⅱ種第５回暴露試験）

b)有機無機複合系

有機無機複合系材料 11 種類の拡散反射率を図 4.2.3－10 に示す。未水洗部では、暴露期間が長くなるほど、低下して 40 以下となり、水洗部では、暴露６ヶ月後以降２種類の材料を除き、80 程度まで回復する。

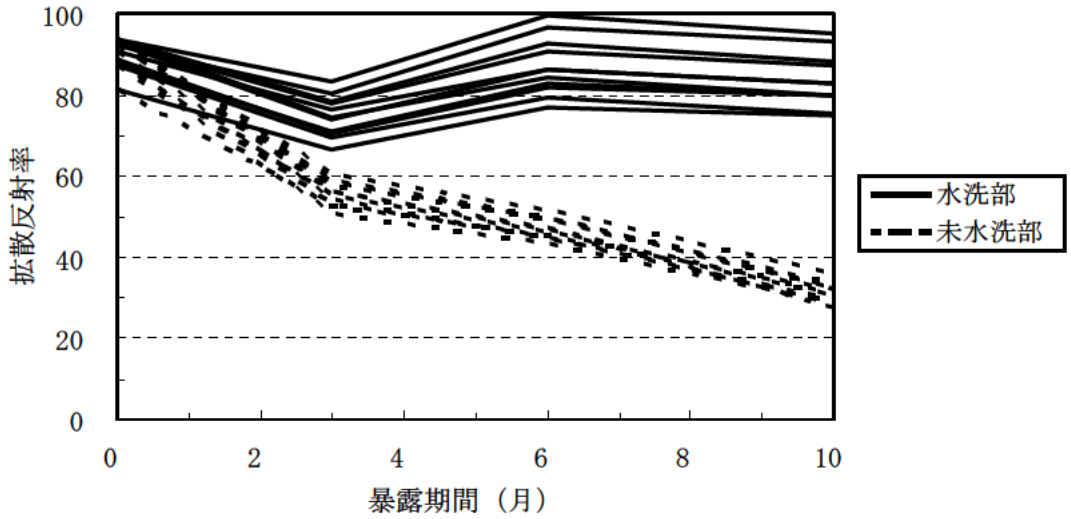


図 4.2.3－10　有機無機複合系材料水洗部、未水洗部の拡散反射率（n＝11）
（Ⅱ種第 5 回暴露試験）

c）無機系

無機系材料 3 種類の拡散反射率を図 4.2.3－11 に示す。未水洗部では、暴露期間が長くなるほど、低下して 40 以下となり、水洗部は暴露期間によらず 80 以上に回復する。

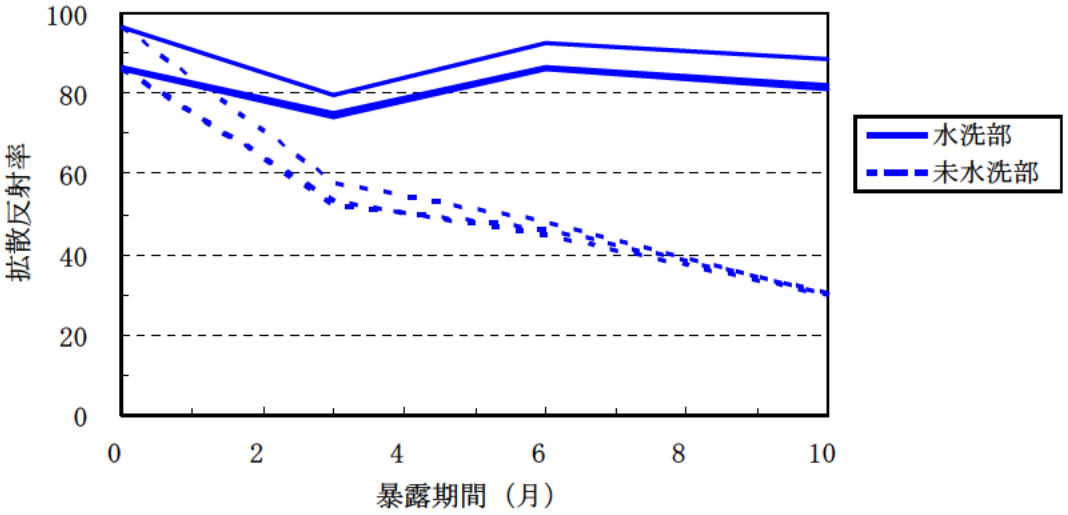


図 4.2.3－11　無機系材料水洗部、未水洗部の拡散反射率（n＝３）
（Ⅱ種第 5 回暴露試験）

ⅱ）工場施工材料

５種類の工場施工材料の拡散反射率を 4.2.3－12 に示す。未水洗部では、暴露期間が長くなるほど、低下して 40 以下となる。水洗部では暴露３ヶ月後に 80 以下に低下する傾向があったが、その後の暴露では 80 程度まで回復する。

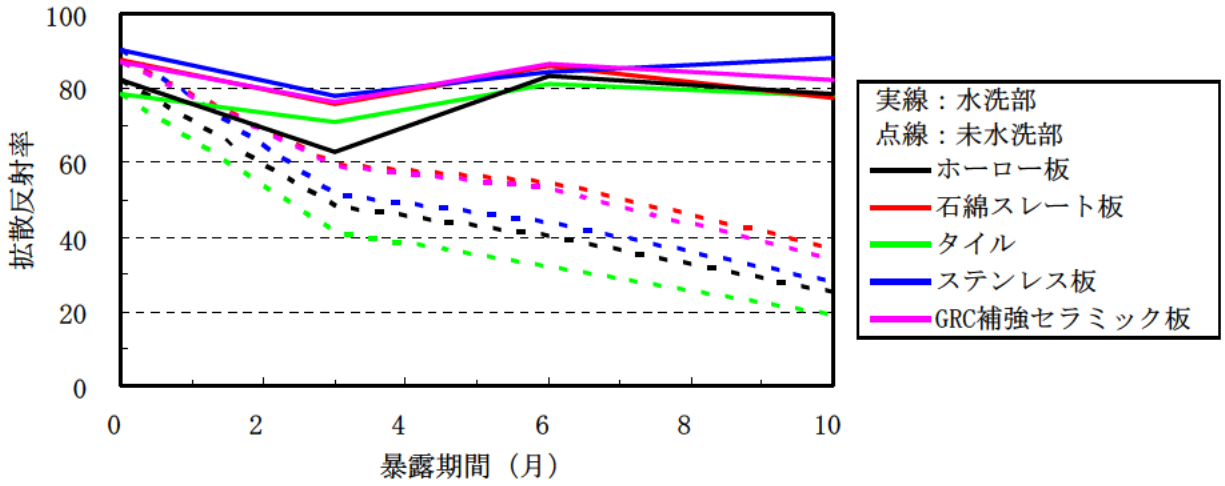


図 4.2.3－12　工場施工材料水洗部、未水洗部の拡散反射率（n＝５）
（Ⅱ種第５回暴露試験）

３）光沢度

全供試材料の水洗部の光沢度を図 4.2.3－13 に示す。一部の無機系と工場施工材料を除き、ほとんどの供試材料で 60 程度になり初期の光沢度に回復する。

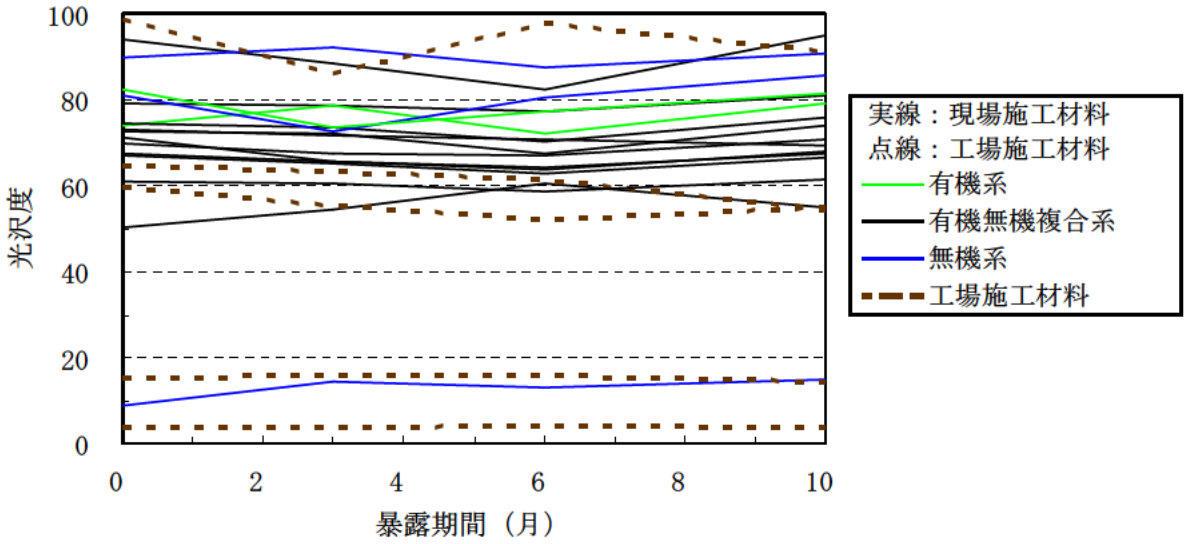


図 4.2.3－13　全供試材料水洗部の光沢度（n＝21）
（Ⅱ種第５回暴露試験）

ｉ）現場施工材料

a)有機系

ふっ素樹脂系材料２種類の光沢度を図 4.2.3－14 に示す。未水洗部では暴露 10 ヶ月後に光沢度が 80 程度から 30 以下となる。水洗により 80 程度の初期の光沢度に回復する。

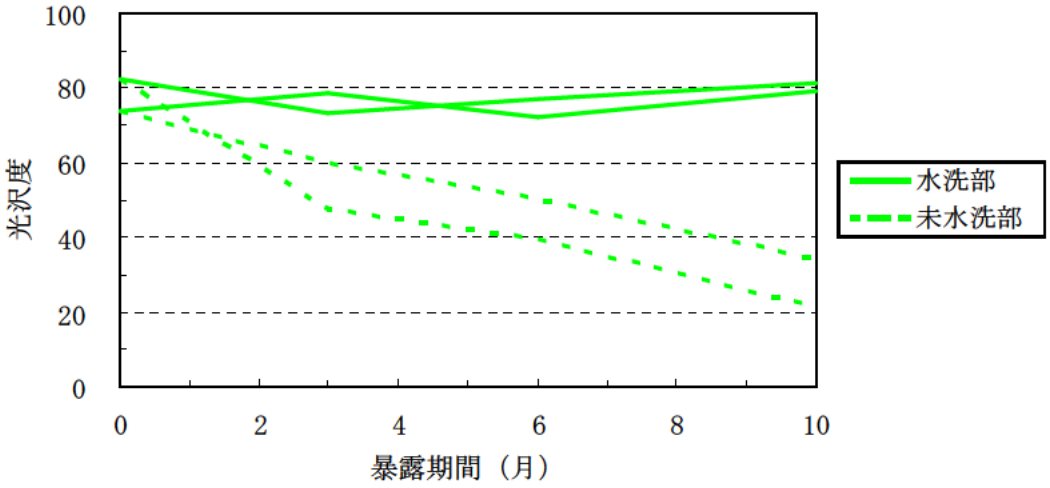


図 4.2.3－14　有機系材料水洗部、未水洗部の光沢度（ｎ＝２）
（Ⅱ種第５回暴露試験）

b)有機無機複合系

シリコーン樹脂系材料 11 種類の光沢度の経時変化を図 4.2.3－15 に示す。未水洗部では、暴露 10 ヶ月後で光沢度が 30 から 25 程度となる。水洗部では、ほぼ初期の光沢度に回復する。

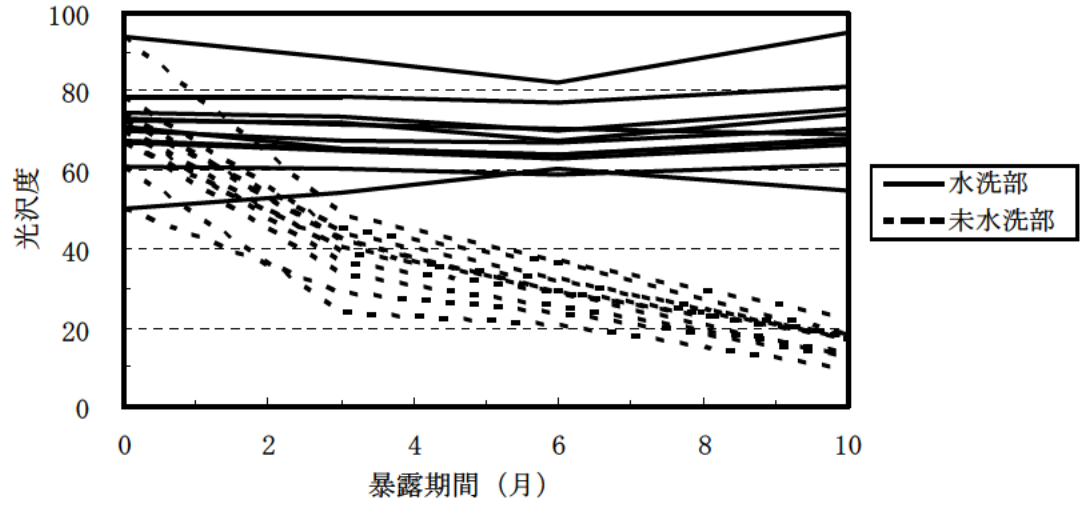


図 4.2.3－15　有機無機複合系材料水洗部、未水洗部の光沢度（n＝11）
（Ⅱ種第５回暴露試験）

c)無機系

ポリシロキサン樹脂系材料３種類の光沢度を図 4.2.3－16 に示す。未水洗部では、暴露 10 ヶ月後で 40 以下となる。初期光沢度が 10 程度の供試材料も水洗部は、初期の光沢度に回復する。

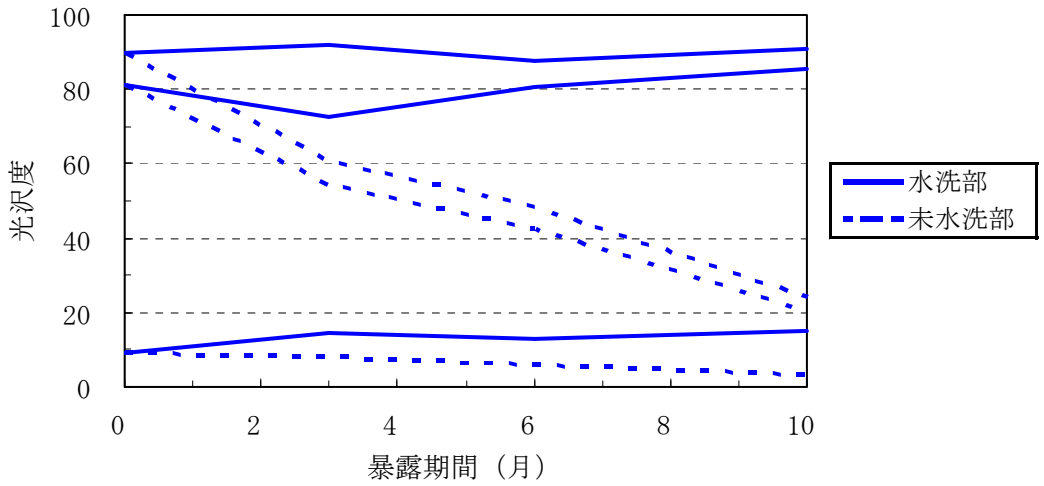


図 4.2.3－16　無機系材料水洗部、未水洗部の光沢度（ｎ＝３）
（Ⅱ種第５回暴露試験）

ⅱ）工場施工材料

５種類の工場施工材料の光沢度を図 4.2.3－17 に示す。未水洗部では、光沢度 60 以上の供試材料では、暴露 10 ヶ月後で 40 以下となるが、初期光沢度が 20 以下の供試材料では、低い光沢度のため変化が少ない。水洗部の光沢度は、暴露経時で変化なく一定であり初期の光沢度に回復する。

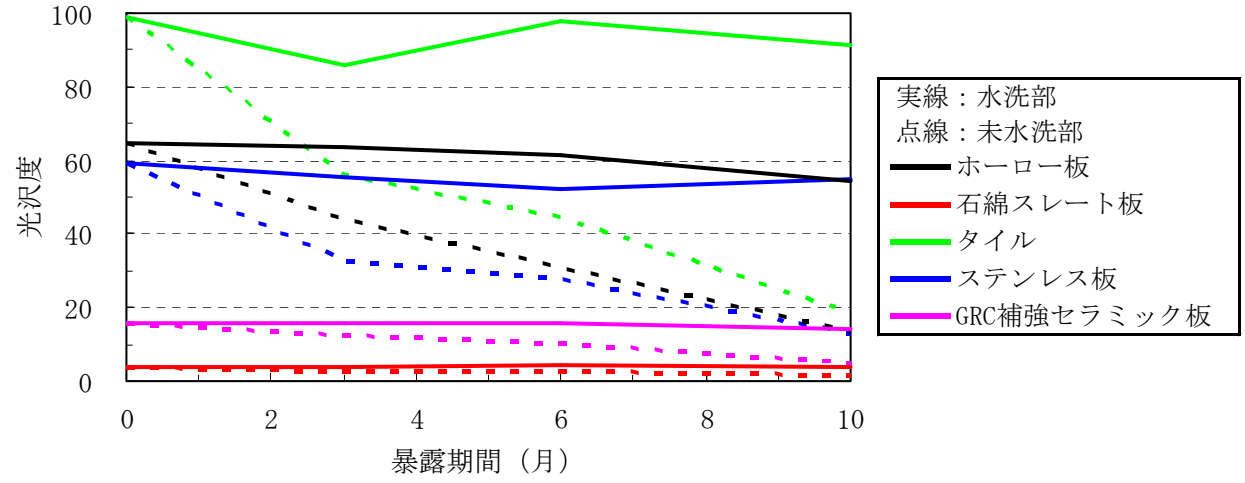


図 4.2.3－17　工場施工材料水洗部、未水洗部の光沢度（ｎ＝５）
（Ⅱ種第５回暴露試験）

４）黄色度差⊿ｂ＊

全供試材料水洗部の黄色度差⊿ｂ＊を図 4.2.3－18 に示す。現場施工材料、工場施工材料とも、経時で黄味が増す傾向がある。特に、現場施工材料の黄味が増加する。この傾向は供試材料の種類により違いがあるが、工場施工材料は、５以下であった。現場施工材料では有機系、有機無機複合系で５程度であり、他の現場施工材料は 10 以上であった。

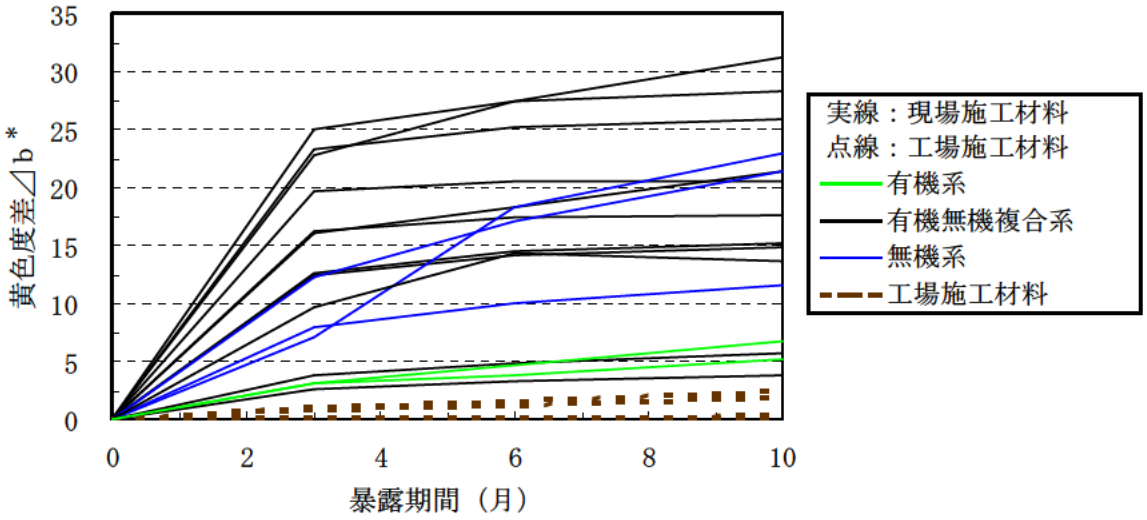


図 4.2.3－18　全供試材料水洗部、未水洗部の黄色度差⊿b＊（n＝21）
（Ⅱ種第５回暴露試験）

i）現場施工材料

a)有機系

ふっ素樹脂系材料２種類の水洗部、未水洗部の黄色度差⊿b＊を図 4.2.3－19 に示す。未水洗部で黄味が 10 程度となり、水洗により回復して暴露 10 ヶ月後は５程度に回復した。

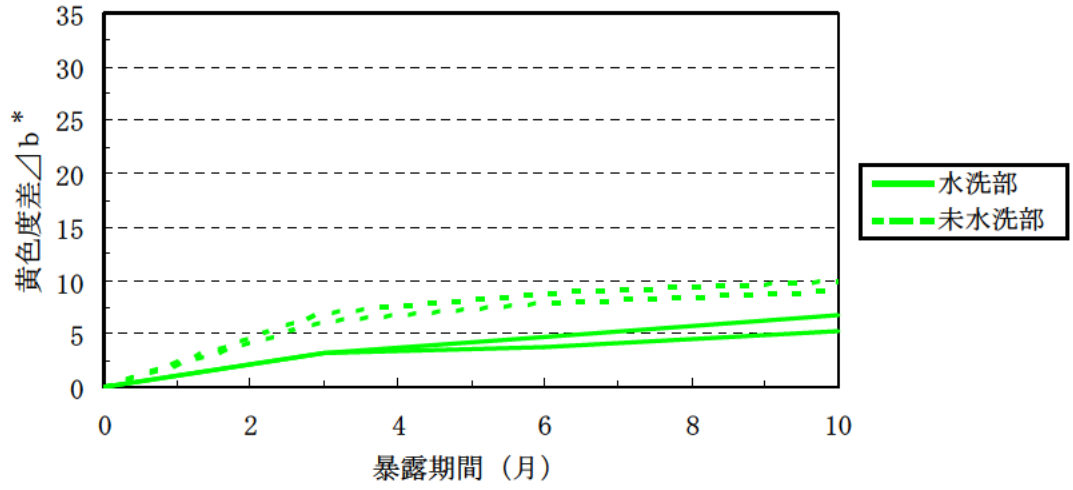


図 4.2.3－19　有機系の水洗部、未水洗部の黄色度差⊿b＊（n＝２）
（Ⅱ種第５回暴露試験）

b)有機無機複合系

シリコーン樹脂系材料 11 種類の水洗部、未水洗部の黄色度差⊿b＊を図 4.2.3－20 に示す。水洗部、未水洗部にかかわらず暴露 10 ヶ月後で 5 から最大 30 程度となる。

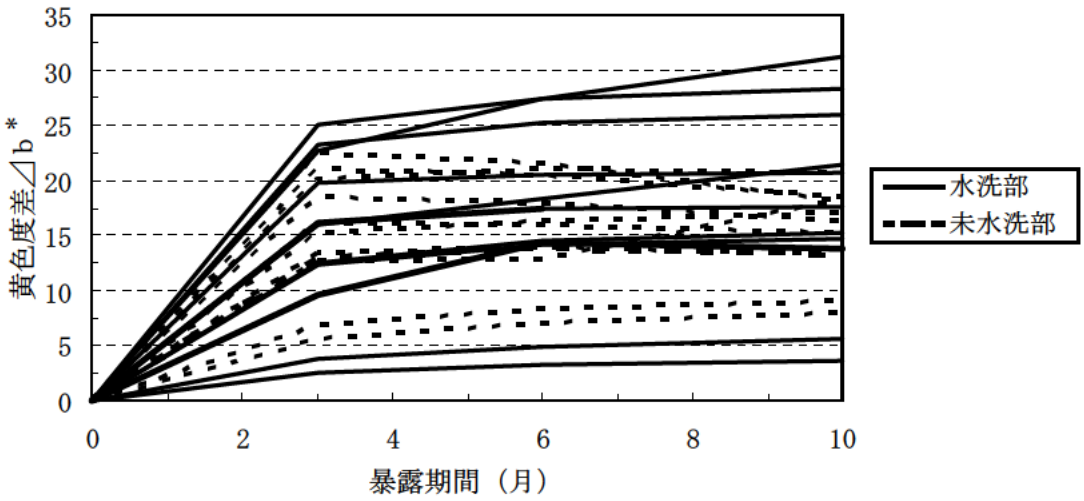


図 4.2.3－20　有機無機複合系材料水洗部、未水洗部の黄色度差⊿b＊（n＝11）
（Ⅱ種第 5 回暴露試験）

c)無機系

ポリシロキサン樹脂系材料 3 種類の未水洗部、水洗部の黄色度差⊿b＊を図 4.2.3－21 に示す。暴露 10 ヶ月後の未水洗部では 15 程度で、水洗部では 25 程度まで増加する。

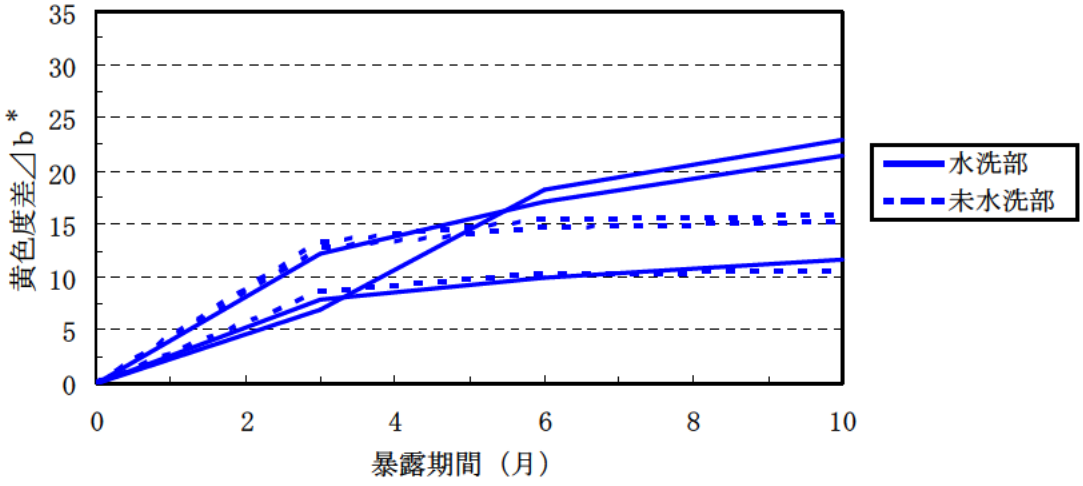


図 4.2.3－21　無機系材料水洗部、未水洗部の黄色度差⊿b＊（n＝3）
（Ⅱ種第 5 回暴露試験）

ⅱ）工場施工材料

5 種類の工場施工材料の水洗部、未水洗部の黄色度差⊿b＊を図 4.2.3－22 に示す。暴露 10 ヶ月の未水洗部では 10 程度まで増加するが、水洗部では 3 程度で目視による黄変は認められなかった。

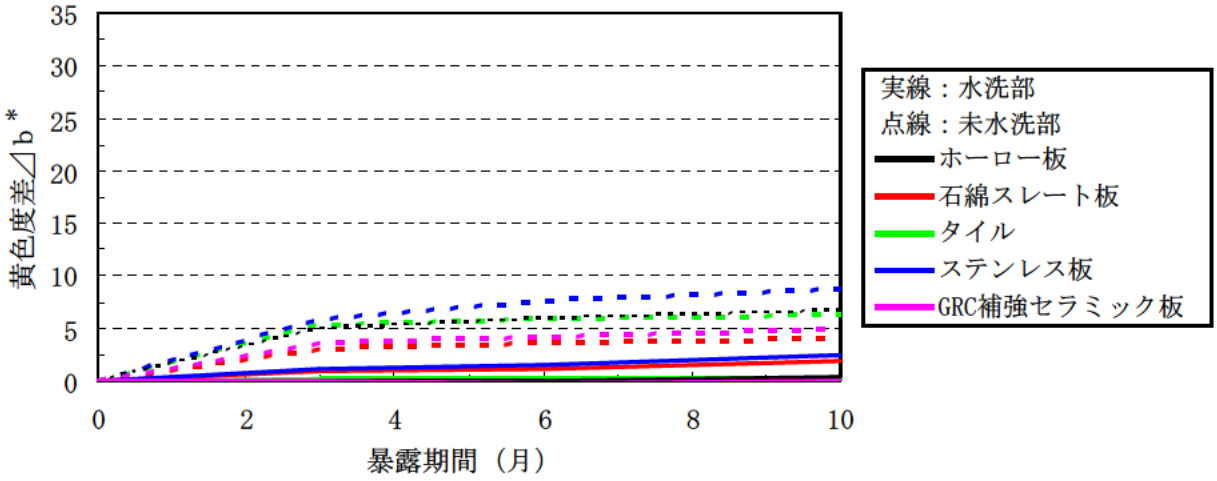


図 4.2.3－22　工場施工材料水洗部、未水洗部の黄色度差⊿b＊（n＝5）
（Ⅱ種第5回暴露試験）

（3）第5回暴露試験のまとめ

現場施工材料の有機系、有機無機系複合系材料、無機系材料と工場施工材料のタイル・ホーロー等を含めた性能比較を目的として行い、以下のことが明らかになった。

1）明度差⊿L＊

①全供試材料を樹脂系で分類した明度差⊿L＊の最大と最小値を表 4.2.3－3 に示す。未水洗部では、供試材料の種類によらず、暴露期間が長くなるほど低下し暴露 10 ヶ月後に－25 から－35 となった。水洗部では、官民連帯共同研究の土木構造物用防汚材料の利用技術ガイドライン（案）で決められた土木用防汚材料Ⅱ種の性能基準の明度差⊿L＊が－5まで回復するが、一部の有機無機複合系材料と無機系材料では－10 以上であった。全供試材料 21 種類の暴露 10 ヶ月後で、土木用防汚材料の性能基準を満足する供試材料は、有機系で2種類（全2種類）、有機無機複合系で9種類（全 11 種類）、無機系で2種類（全3種類）、工場施工材料で5種類（全5種類）であった。

表 4.2.3－3　暴露 10 ヶ月後の水洗部明度差⊿L＊の最大値と最小値

分　類		最大値の明度差⊿L＊	最小値の明度差⊿L＊
現場施工材料	有機系	－0.50	－2.83
	有機無機複合系	－0.66	－6.39
	無機系	－3.79	－9.35
工場施工材料		－0.56	－3.79

②水洗部と未水洗部の明度差⊿L＊と、拡散反射率、光沢、黄色度差⊿b＊の関係を表 4.2.3－4 に示す。

図 4.2.3－23 に未水洗部の明度差⊿L＊と拡散反射率は未水洗部の拡散反射率と寄与率（R^2）0.90 の高い相関が確認された。光沢度とは、相関が認められなかった。明度差⊿L＊と黄色度差⊿b＊の関係では、図 4.2.3－24 に示す水洗部明度差⊿L＊と

未水洗部の黄色度差⊿ｂ*が寄与率（Ｒ²）0.42、水洗部とは寄与率（Ｒ²）0.30 でありともに高い相関が認められなかった。このことから水洗部の明度差⊿Ｌ*で黄色度差⊿ｂ*黄味を判断することは難しい考えられる。

表 4.2.3－4　明度差⊿Ｌ*と他の測定値と関係（寄与率 R^2）

洗浄の有無	明度差⊿Ｌ*		拡散反射率		光沢度		黄色度差⊿ｂ*	
	未水洗部	水洗部	未水洗部	水洗部	未水洗部	水洗部	未水洗部	水洗部
未水洗部の明度差⊿Ｌ*	―	0.05	0.90	0.16	0.22	0.06	0.02	0.03
水洗部の明度差⊿Ｌ*	0.05	―	0.04	0.04	0.09	0.01	0.42	0.30

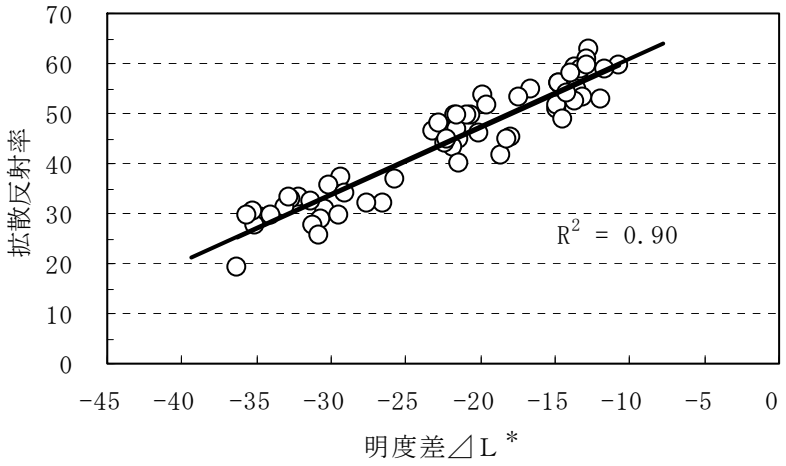


図 4.2.3－23　未水洗部明度差⊿Ｌ*と未水洗部拡散反射率との関係（ｎ＝21）
（Ⅱ種第５回暴露試験）

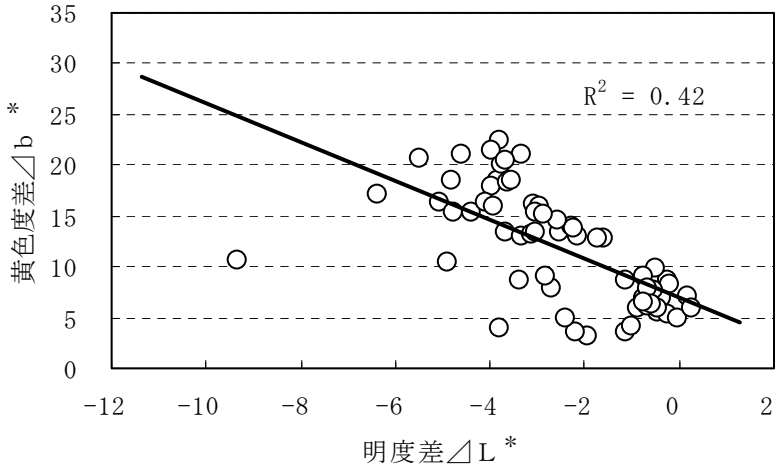


図 4.2.3－24　水洗部の明度差⊿Ｌ*と黄色度差⊿ｂ*との関係（ｎ＝21）
（Ⅱ種第５回暴露試験）

２）拡散反射率

①未水洗部では、供試材料の種類によらず拡散反射率は暴露期間が長くなるほど低下する。暴露 10 ヶ月後で 40 以下となるが、水洗により全供試材料が 60 以上に回復した。分類した供試材料の初期と暴露 10 ヶ月後の水洗部の最小値と最大値の拡散反射率を表 4.2.3－5 に示す。表 4.2.3－6 に示す未水洗部と水洗部の拡散反射率と光沢度、黄色度差⊿ｂ*の関係は認められなかった。

表 4.2.3－5　供試材料の拡散反射率の最大値と最小値

分　類		初期		暴露 10 ヶ月後(水洗部)	
		最小値	最大値	最小値	最大値
現場施工材料	有機系	97.0	93.7	92.3	96.6
	有機無機複合系	93.7	97.0	75.0	95.0
	無機系	86.0	96.5	81.2	88.7
工場施工材料		78.3	82.5	77.7	88.7

表 4.2.3－6　拡散反射率との寄与率（R^2）

洗浄の有無	拡散反射率		光沢度		黄色度差⊿ｂ*	
	未水洗部	水洗部	未水洗部	水洗部	未水洗部	水洗部
未水洗部の拡散反射率	－	0.00	0.25	0.03	0.01	0.01
水洗部の拡散反射率	0.00	－	0.01	0.00	0.04	0.04

３）光沢度

①初期光沢度で工場施工材料の２種類（石綿スレート板、GRC 補強セラミツク板）と１種類の無機系材料に 20 以下の供試材料があったが、他の供試材料は、40 以上であった。水洗部では供試材料の種類によらず、初期の光沢度に回復する。分類した供試材料の初期光沢度と水洗部暴露 10 ヶ月後の最小値と最大値の光沢度を表 4.2.3－7 に示す。また、表 4.2.3－8 に未水洗部と水洗部の光沢度と黄色度差⊿ｂ*の関係を示す。

表 4.2.3－7　供試材料の光沢度の最大と最小値

分　類		初期		暴露 10 ヶ月後(水洗部)	
		最小値	最大値	最小値	最大値
現場施工材料	有機系	73.2	82.5	75.7	81.5
	有機無機複合系	50.0	93.5	55.0	95.0
	無機系	9.1	89.9	15.0	90.6
工場施工材料		9.1	98.7	3.5	91.3

表 4.2.3－8　光沢度との寄与率（R^2）

洗浄の有無	光沢度		黄色度差⊿b＊	
	未水洗部	水洗部	未水洗部	水洗部
未水洗部の光沢度	－	0.45	0.00	0.00
水洗部の光沢度	0.45	－	0.22	0.16

4）黄色度差⊿b＊

①現場施工材料は、水洗部で黄味が増加する。これは、暴露直後より増加する傾向がある。特に、２種類の有機無機複合系を除く、有機無機複合系と無機質系で顕著な傾向がある。有機系ふっ素樹脂系材料と工場施工材料は、５以下であった。

分類した供試材料の水洗部暴露 10 ヶ月後の最小値と最大値の黄色度差⊿b＊を表 4.2.3－9 に示し、表 4.2.3－10 に未水洗と水洗時の黄色度差⊿b＊の関係を示す。

表 4.2.3－9　水洗部黄色度差⊿b＊の最小値と最大値

分類		最小値	最大値
現場施工材料	有機系	5.61	6.72
	有機無機複合系	3.71	31.24
	無機系	11.61	22.89
工場施工材料		0.05	2.38

表 4.2.3－10　黄色度差⊿b＊の寄与率（R^2）

洗浄の有無	黄色度差⊿b＊	
	未水洗部	水洗部
未水洗部の黄色度差⊿b＊	－	0.42
水洗部の黄色度差⊿b＊	0.42	－

４．２．４　土木用防汚材料Ⅱ種のまとめ

第３回と第４回および第５回暴露試験結果から、トンネル内では現場施工材料と工場施工材料の区別なく、すべての供試材料で暴露期間が長くなると汚れが進行するが、水洗により汚れが除去し易い土木用防汚材料Ⅱ種の性能を確認することができた。

以下に明らかになったことを示す。

①長期暴露試験からすべての供試材料は、暴露９ヶ月後程度まで急激に汚れが進行し、明度差⊿L＊が－50 程度になる。その後の暴露 36 ヶ月後には、－70 から 60 となった。このことから、トンネル内での汚れは供試材料の種類に関わらず現場施工材料と工場施工材料のいずれも汚れが進行することが判った。

②暴露 10 ヶ月後の水洗部も、官民連帯共同研究の土木構造物用防汚材料の利用技術ガイドライン（案）で決められた土木用防汚材料Ⅱ種の性能基準の明度差⊿L＊－５を保持

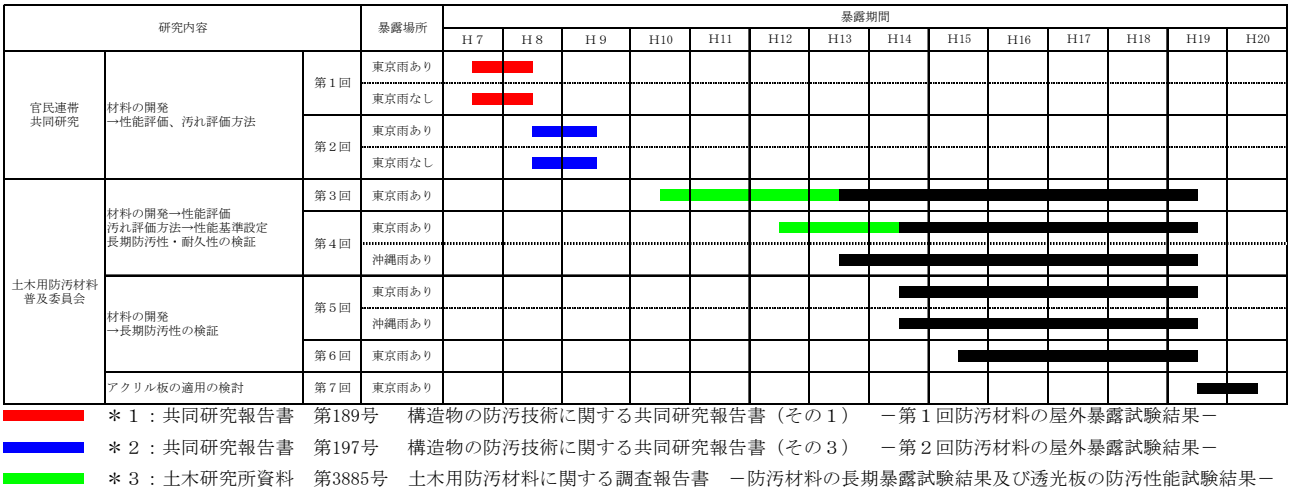
し暴露36ヶ月後の長期間でも－５程度であり、一部の供試材料でも－10以内であった。
③第４回および、第５回暴露試験での現場施工材料と工場施工材料との水洗部の明度差⊿Ｌ*は、同様の傾向であった。
④第５回暴露試験から未水洗部の拡散反射率は暴露により汚れが進行し、暴露８ヶ月後以降で40以下となるが水洗により80程度まで回復する。
⑤未水洗部の拡散反射率は、明度差⊿Ｌ*と寄与率（Ｒ^2）0.90の高い相関があり拡散反射率の測定はトンネル内洗浄の目安となることが明らかになった。
⑥光沢度は、工場施工材料のホーロー板、スレート板が20程度と低く他の供試材料は、80以上であった。また、光沢保持率はほぼ80%以上に回復する。光沢度の測定は、工場施工材料のように低い材料もあるため調査項目には必要と思われる。なお、水洗部の光沢度は、暴露経時で変化なく一定であり水洗部の明度差⊿Ｌ*との相関も認められなかった。
⑦第３回暴露試験から水洗部の色差⊿Ｅ*$_{ab}$は、暴露６ヶ月後以降に明度差⊿Ｌ*と寄与率（Ｒ^2）0.82以上の高い相関が認められた。これは、暴露経時による黄変が汚れとして認識されたものと考えられる。また、第４回暴露試験から工場施工材料の色差⊿Ｅ*$_{ab}$は、10以下であったが、現場施工材料は、20から30程度の供試材料があり明らかに黄変する度合いが大きい。
⑧第４回と第５回暴露試験において、黄変度⊿YIと黄色度差⊿ｂ*を測定した結果、現場施工材料には、顕著な黄変が認められる供試材料があった。
⑨黄変度⊿YIと黄色度差⊿ｂ*の関係は、寄与率（Ｒ^2）0.99の高い相関があり、色彩色差計の黄色度差⊿ｂ*測定が黄変の評価に使用できることが明らかになった。
⑩水洗部の明度差⊿Ｌ*と水洗部黄色度差⊿ｂ*の関係は、寄与率（Ｒ^2）0.3であり、水洗部の明度差⊿Ｌ*測定で水洗部黄色度差⊿ｂ*の評価に使用できないことが明らかになった。

４．３　土木用防汚材料Ⅲ種の暴露試験

第１回暴露試験結果は、共同研究報告書第 189 号「構造物の防汚技術の開発に関する共同研究報告書（その１）－第１回防汚材料の屋外暴露試験結果－」に、第２回暴露試験結果は、共同研究報告書第 197 号「構造物の防汚技術の開発に関する共同研究報告書（その３）－第２回防汚材料の屋外暴露試験結果－」に報告している。

本報告では、第３回暴露試験以降に行った長期防汚性および耐久性について報告する。また、土木用防汚材料Ⅲ種の研究経過を表 4.3－1 に示す。

表 4.3－1　土木用防汚材料Ⅲ種の研究経過



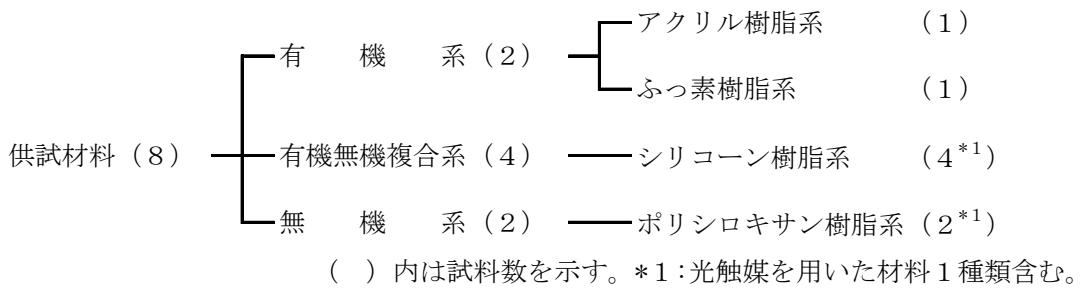
４．３．１　第３回暴露試験

第３回暴露試験では、東京雨ありで９年間の暴露を行った。

（１）供試材料

供試材料は、土木用防汚材料評価促進試験方法Ⅲ（案）に合格した材料（以下、土木用防汚材料Ⅲ種と言う）５種類を含む８種類（有機系材料２種類と無機系材料１種類の計３種類は、土木用防汚材料Ⅲ種不合格である）を用いた。比較材には無処理ポリカーボネート板を用いた。

第３回暴露試験の供試材料の樹脂分類を図 4.3.1－1 に示す。



（　）内は試料数を示す。＊1：光触媒を用いた材料１種類含む。

図 4.3.1－1　第３回暴露試験の樹脂分類
（Ⅲ種第３回暴露試験：東京雨あり）

（２）試験結果

１）明度差⊿Ｌ＊

東京雨あり９年間暴露の全材料および土木用防汚材料Ⅲ種未水洗部の明度差⊿Ｌ＊を図 4.3.1－2～3 に示す。

明度差⊿Ｌ＊は、全材料８種類とも暴露開始から６ヶ月位までは汚れが進行し、土木研究所資料第 3885 号「土木用防汚材料に関する調査報告書－防汚材料の長期暴露試験結果および透光板の防汚性能試験結果－」で決められた明度差⊿Ｌ＊の汚れ許容限界値－５以下になるが、その後は回復する。回復の程度は材料によって異なり、土木用防汚材料Ⅲ種５種類では、暴露１年後に回復し、その後は汚れ許容限界値－５以上であった。

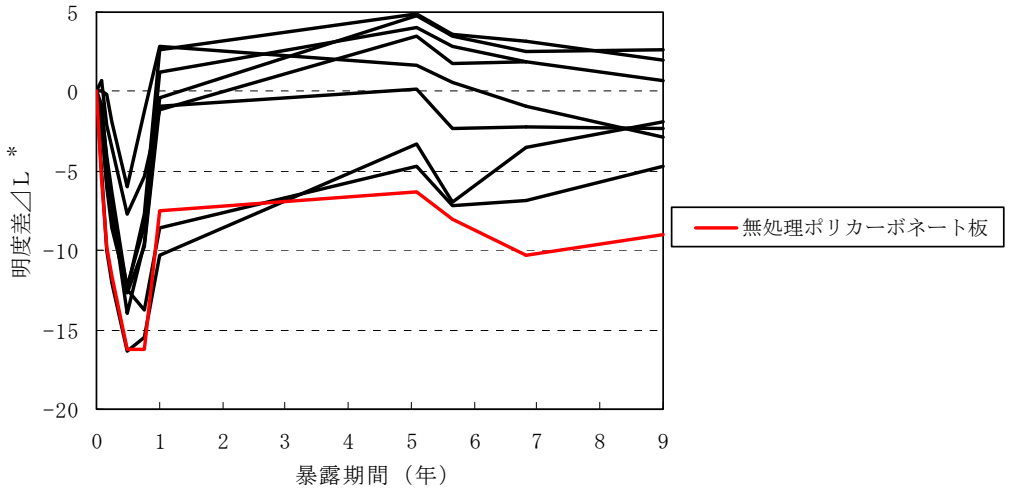


図 4.3.1－2　全材料未水洗部の明度差⊿Ｌ＊　（ｎ＝８）
（Ⅲ種第３回暴露試験：東京雨あり）

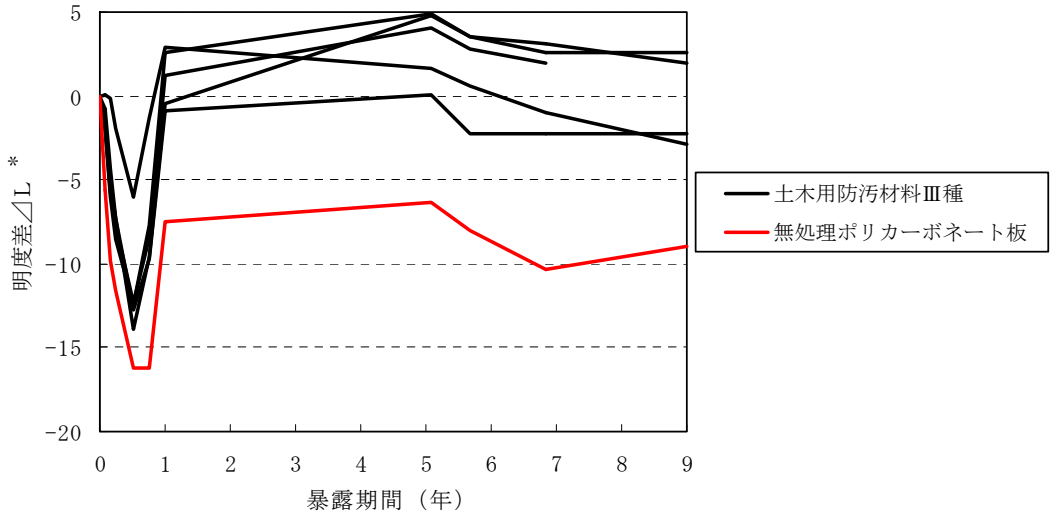


図 4.3.1－3　土木用防汚材料Ⅲ種未水洗部の明度差⊿Ｌ＊　（ｎ＝５）
（Ⅲ種第３回暴露試験：東京雨あり）

供試材料を樹脂系別に分類し、有機系、有機無機複合系および無機系材料未水洗部の明度差⊿Ｌ＊を図 4.3.1－4(1)～(3)に示す。

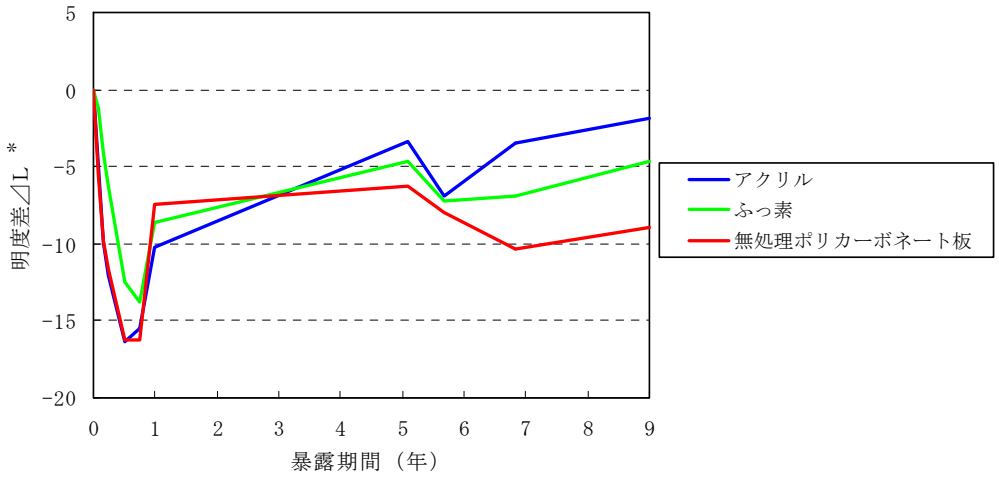


図 4.3.1－4(1) 有機系材料未水洗部の明度差⊿Ｌ＊ （ｎ＝２）
（Ⅲ種第３回暴露試験：東京雨あり）

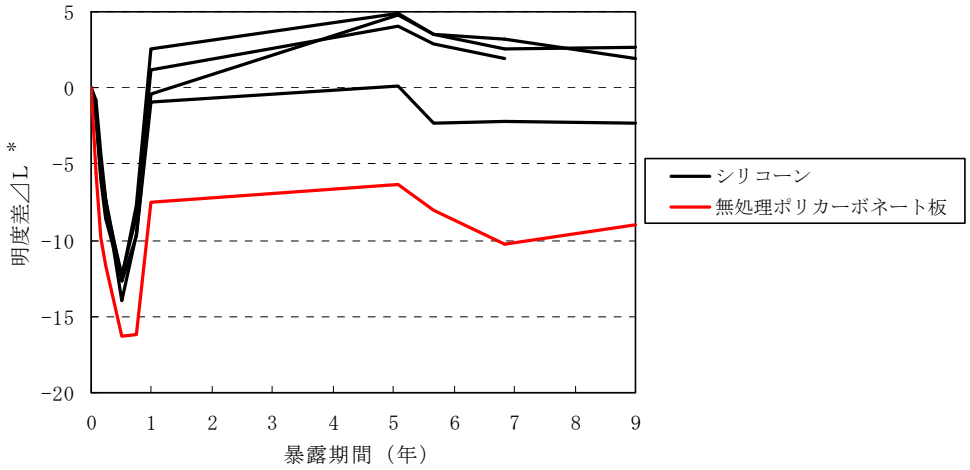


図 4.3.1－4(2) 有機無機複合系材料未水洗部の明度差⊿Ｌ＊ （ｎ＝４）
（Ⅲ種第３回暴露試験：東京雨あり）

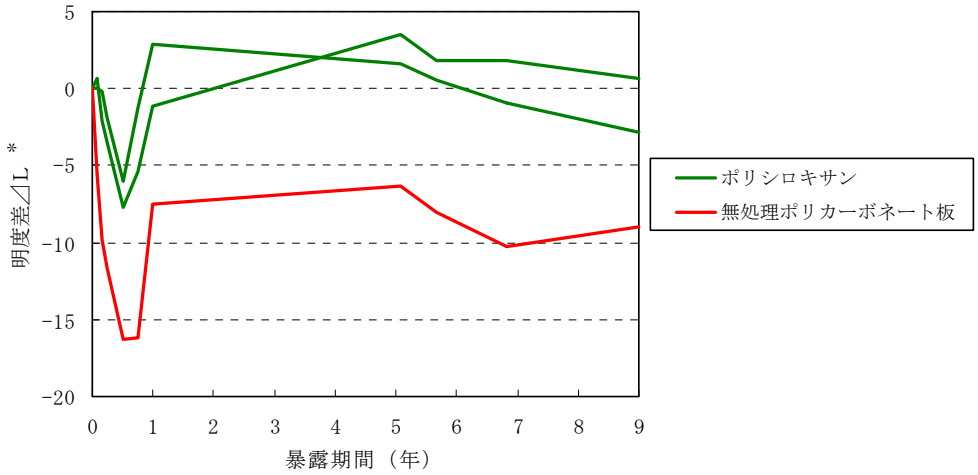


図 4.3.1－4(3)　無機系材料未水洗部の明度差⊿Ｌ*　（ｎ＝２）
（Ⅲ種第３回暴露試験：東京雨あり）

ⅰ）有機系

有機系材料は、アクリル樹脂系１種類とふっ素樹脂系１種類であった。両材料とも、初期段階で明度差⊿Ｌ*は比較用の無処理ポリカーボネート板と同程度まで低下し、その後緩やかに回復するが、暴露１年後の明度差⊿Ｌ*は、汚れ許容限界値－５以下であった。

ⅱ）有機無機複合系

有機無機複合系材料は、シリコーン樹脂系４種類（光触媒を用いた材料１種類含む）であった。全材料とも、暴露６ヶ月後の明度差⊿Ｌ*は汚れ許容限界値－５以下に低下するが、その後は回復し、暴露１年後には汚れ許容限界値－５以上になった。その後は大きな変化はなかった。

ⅲ）無機系

無機系材料は、ポリシロキサン樹脂系２種類（光触媒を用いた材料１種類含む）であった。両材料とも、暴露１年後の明度差⊿Ｌ*は汚れ許容限界値－５以上に回復し、その後は大きな変化はなかった。

２）透過率

東京雨あり９年間暴露の全材料および土木用防汚材料Ⅲ種未水洗部の透過率を図4.3.1－5～6に示す。

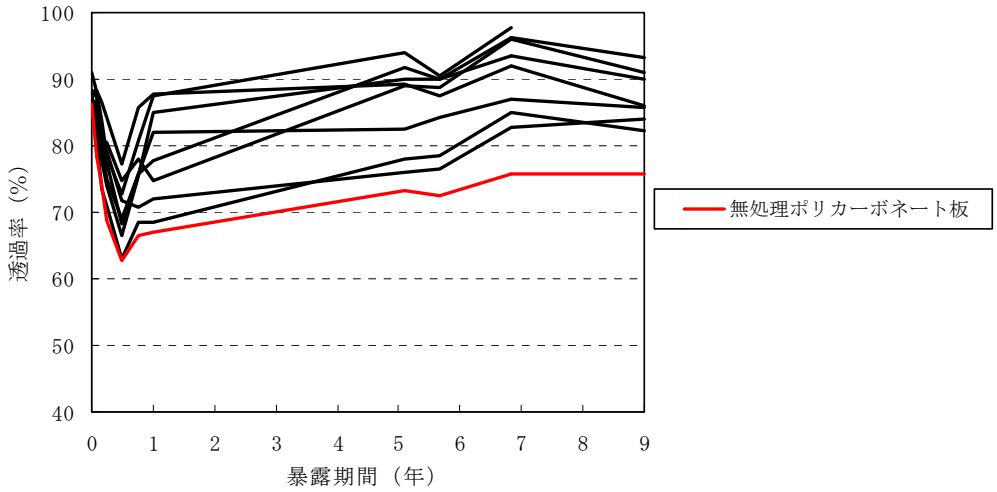


図 4.3.1－5　全材料未水洗部の透過率　（ｎ＝８）
（Ⅲ種第３回暴露試験：東京雨あり）

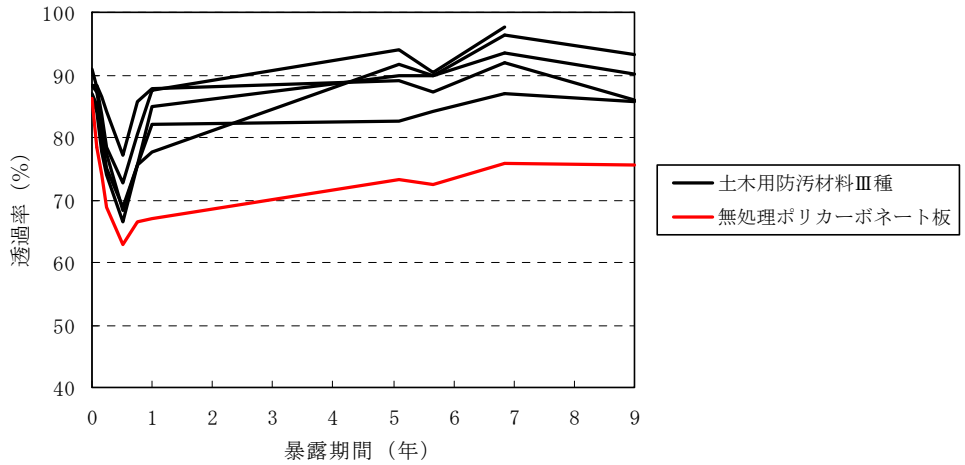


図 4.3.1－6　土木用防汚材料Ⅲ種未水洗部の透過率　（ｎ＝５）
（Ⅲ種第３回暴露試験：東京雨あり）

透過率は、全材料とも暴露６ヶ月で土木研究所資料第3885号「土木用防汚材料に関する調査報告書－防汚材料の長期暴露試験結果および透光板の防汚性能試験結果－」で決められた透過率の汚れ許容限界値77%より低下するが、その後は防汚機能を発現し透過率が回復した。土木用防汚材料Ⅲ種は、暴露１年後に80%程度に回復し、その後は80%以上であった。

供試材料を樹脂系別に分類し、有機系、有機無機複合系および無機系材料未水洗部の透過率を図4.3.1－7(1)～(3)に示す。

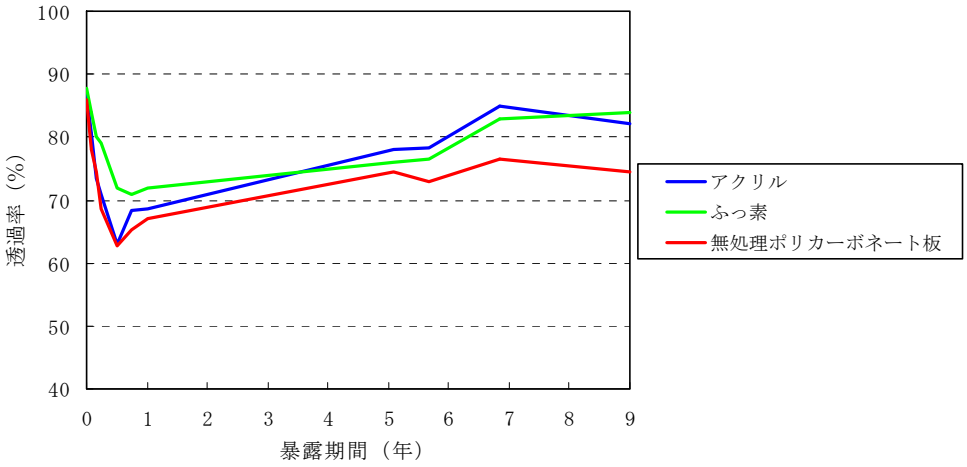


図 4.3.1－7(1) 有機系材料未水洗部の透過率 （ｎ＝２）
（Ⅲ種第３回暴露試験：東京雨あり）

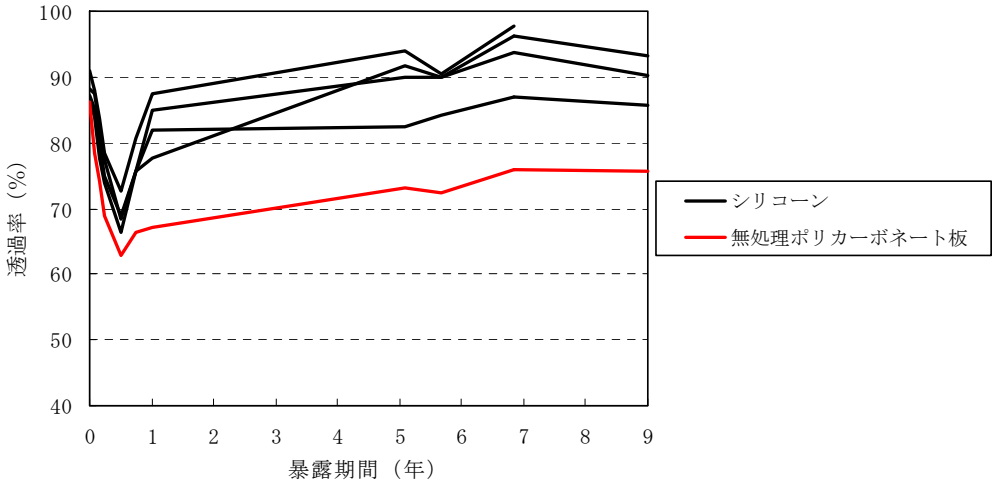


図 4.3.1－7(2) 有機無機複合系材料未水洗部の透過率 （ｎ＝４）
（Ⅲ種第３回暴露試験：東京雨あり）

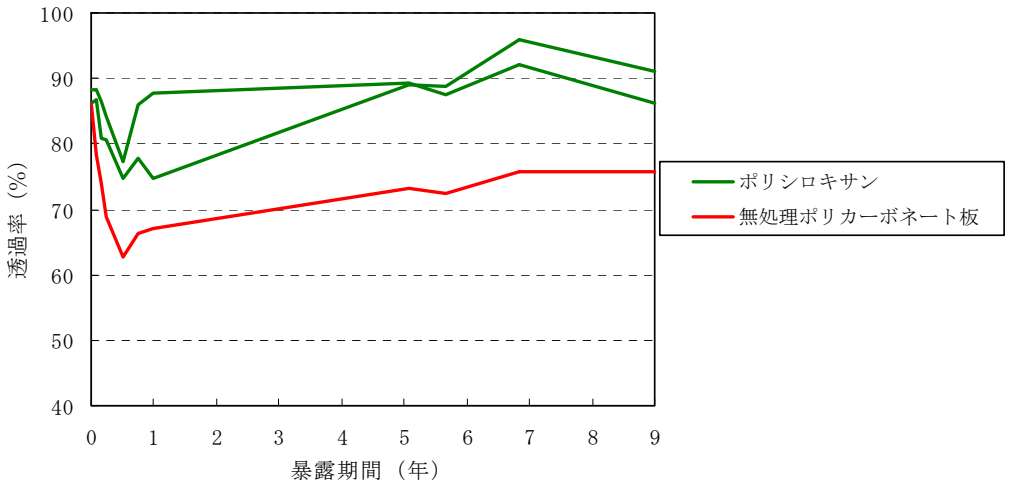


図 4.3.1－7(3) 無機系材料未水洗部の透過率 （ｎ＝２）
（Ⅲ種第３回暴露試験：東京雨あり）

ⅰ）有機系

有機系材料は、アクリル樹脂系１種類とふっ素樹脂系１種類であった。両材料とも、透過率は初期段階で比較用の無処理ポリカーボネート板と同程度まで低下し、その後は緩やかに回復するが、暴露１年後では汚れ許容限界値 77%以下であった。それ以降も徐々に回復し、暴露６年後には汚れ許容限界値 77%以上に回復した。回復の程度は比較用の無処理ポリカーボネート板より大きい。

ⅱ）有機無機複合系

有機無機複合系材料は、シリコーン樹脂系４種類（光触媒を用いた材料１種類含む）であった。全材料とも、透過率は暴露６ヶ月後に汚れ許容限界値 77%以下に低下するが、その後は回復し、暴露１年後には汚れ許容限界値以上となった。それ以降は大きな変化は見られなかった。

ⅲ）無機系

無機系材料は、ポリシロキサン樹脂系２種類（光触媒を用いた材料１種類含む）であった。１種類の材料は、９年間の暴露期間中も汚れ許容限界値 77%以上であった。しかし、他の１種類の材料は、暴露６ヶ月位の段階で汚れ許容限界値 77%以下に低下し、その後は緩やかに回復するが、暴露１年後も汚れ許容限界値 77%以下であった。それ以降は徐々に回復し、暴露２年後には汚れ許容限界値以上に回復した。回復の程度は比較用の無処理ポリカーボネート板より大きい。

（３）第３回暴露試験のまとめ

土木用防汚材料Ⅲ種の樹脂系は、有機無機複合系シリコーン樹脂系材料４種類と無機系ポリシロキサン樹脂系材料の１種類であり、東京９年間暴露で汚れ許容限界値以上を示し、長期防汚性を有している。有機系材料２種類と無機系ポリシロキサン樹脂系材料の１種類は、土木用防汚材料Ⅲ種に不合格であった。

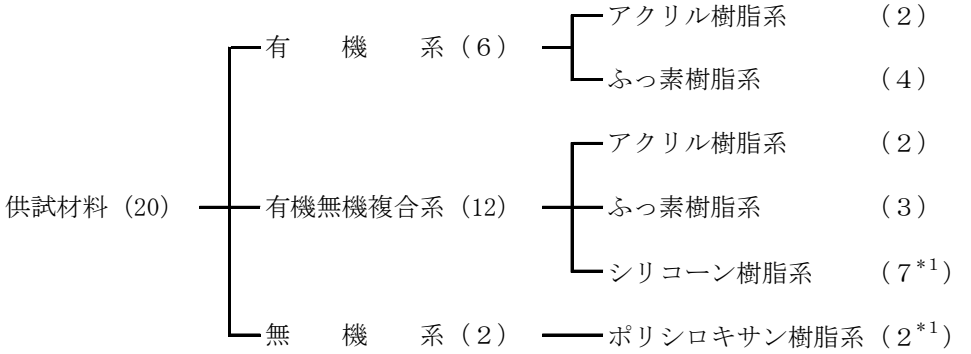
４．３．２　第４回暴露試験

第４回暴露試験では、東京雨ありの７年間暴露および沖縄６年間暴露を行った。

（１）東京雨あり暴露試験

１）供試材料

第４回暴露試験の供試材料の樹脂分類を図 4.3.2－1 に示す。



（　）内は試料数を示す。*1：光触媒を用いた材料１種類含む。

図 4.3.2－1　第４回暴露試験の樹脂分類

（Ⅲ種第４回暴露試験：東京雨ありおよび沖縄雨あり）

２）試験結果

ｉ）明度差⊿Ｌ＊

東京雨あり７年間暴露の全材料および土木用防汚材料Ⅲ種未水洗部の明度差⊿Ｌ＊を図 4.3.2－2～3 に示す。

全材料の明度差⊿Ｌ＊は、６ヶ月位までは低下し、その後以下の３つの傾向を示した。

①６ヶ月以降回復傾向を示し、暴露１年以降の変化が小さくほぼ一定となるもの

②６ヶ月以降回復傾向を示すが、暴露３年位から徐々に低下するもの

③６ヶ月以降も経時で低下し、暴露２年位から回復傾向を示すもの

土木用防汚材料Ⅲ種の明度差⊿Ｌ＊は、暴露開始から６ヶ月までは低下するが、ほとんどの材料が汚れ許容限界値－５以上であった。その後も回復し、暴露７年後もほとんどの材料が汚れ許容限界値－５以上であった。

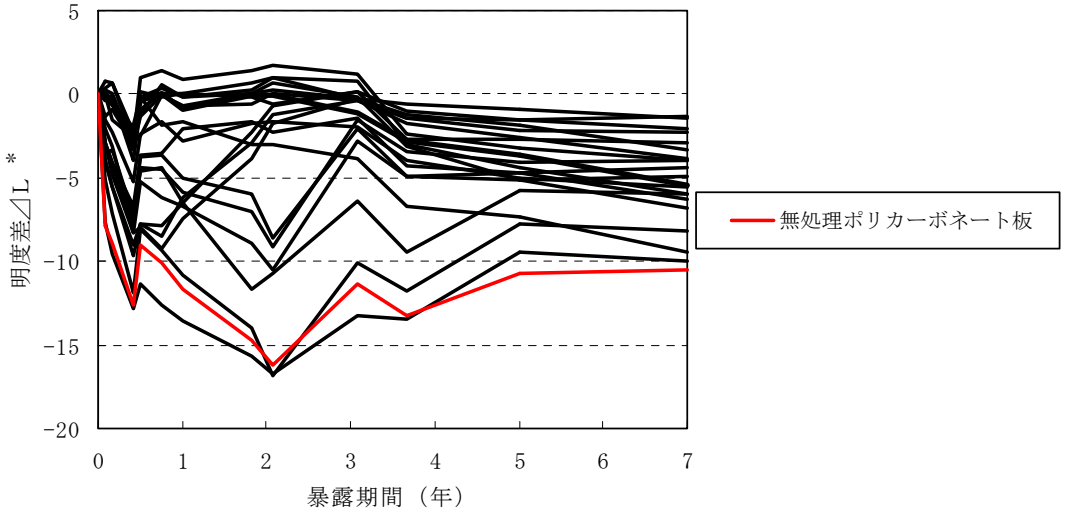


図 4.3.2－2　全材料未水洗部の明度差⊿Ｌ＊　（ｎ＝20）
（Ⅲ種第４回暴露試験：東京雨あり）

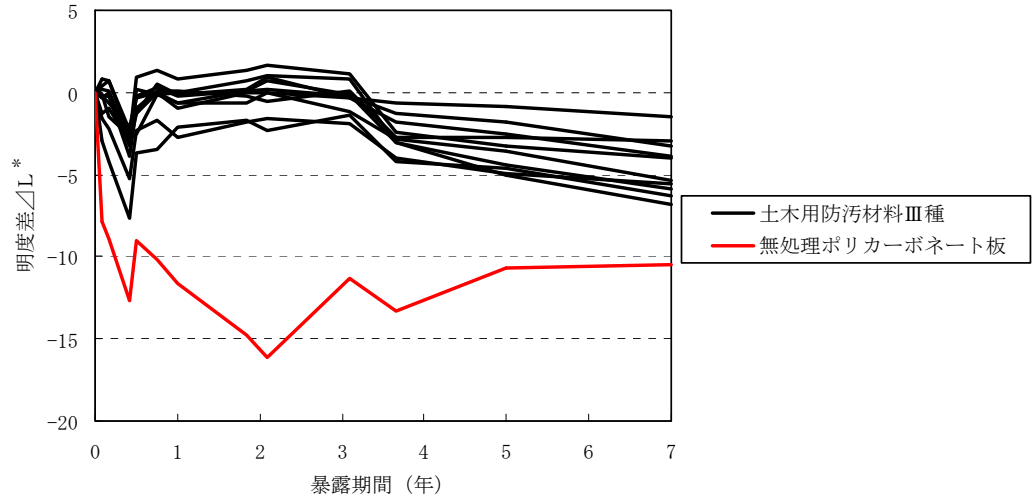


図 4.3.2－3　土木用防汚材料Ⅲ種未水洗部の明度差⊿Ｌ＊　（ｎ＝10）
（Ⅲ種第４回暴露試験：東京雨あり）

供試材料を樹脂別に分類し、有機系、有機無機複合系および無機系材料未水洗部の明度差⊿Ｌ＊を図 4.3.2－4(1)～(3)に示す。

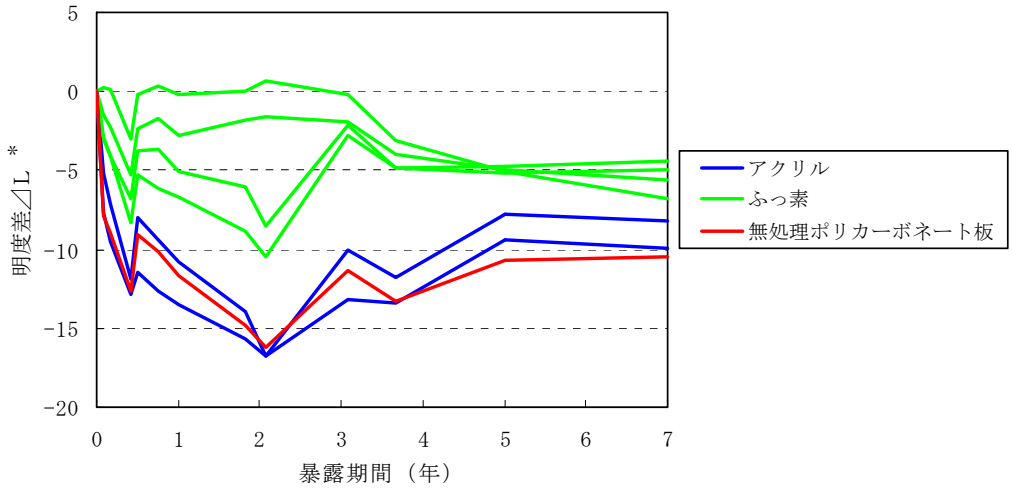


図 4.3.2－4(1)　有機系材料未水洗部の明度差⊿Ｌ＊　（ｎ＝６）
（Ⅲ種第４回暴露試験：東京雨あり）

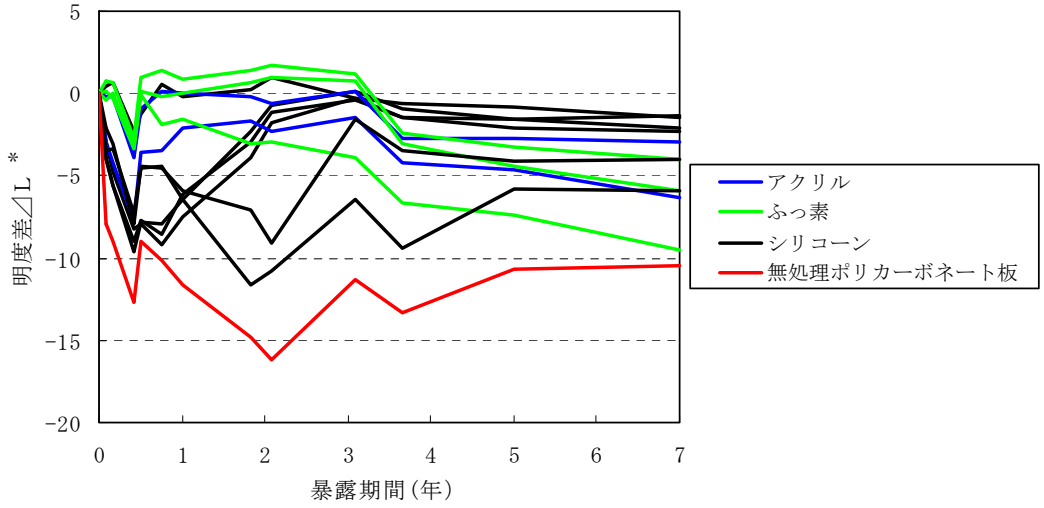


図 4.3.2－4(2)　有機無機複合系材料未水洗部の明度差⊿Ｌ＊　（ｎ＝12）
（Ⅲ種第４回暴露試験：東京雨あり）

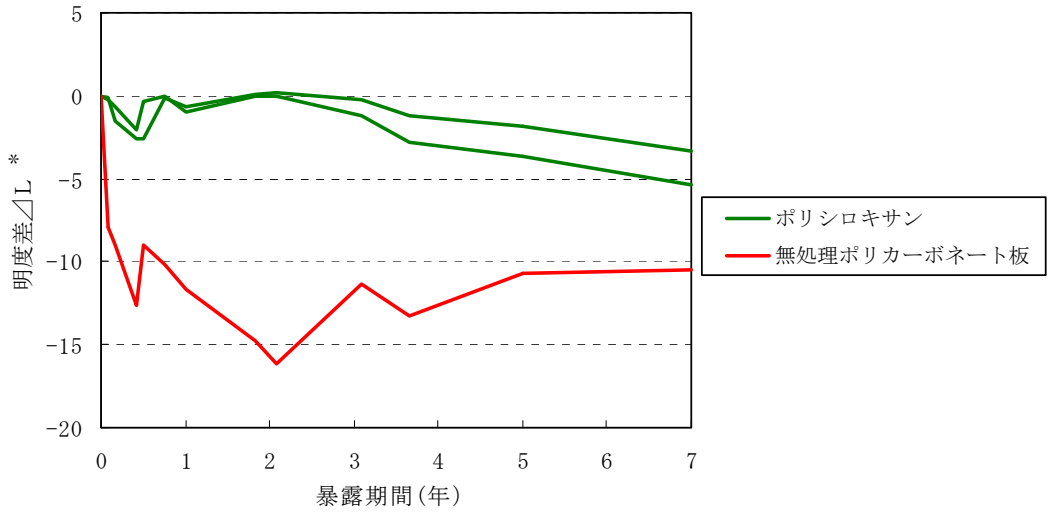


図 4.3.2－4(3)　無機系材料未水洗部の明度差⊿L*　（n＝2）
（Ⅲ種第 4 回暴露試験：東京雨あり）

a)有機系

有機系材料は、アクリル樹脂系 2 種類とふっ素樹脂系 4 種類であった。アクリル樹脂系 2 種類の明度差⊿L*は、比較用の無処理ポリカーボネート板と同様であった。

ふっ素樹脂系 4 種類の明度差⊿L*は、暴露開始から 6 ヶ月位まで低下した後、汚れ許容限界値以上に回復するが、暴露 3 年位から徐々に低下するものが 2 種類、暴露開始から経時で低下し暴露 2 年位から回復するものが 2 種類あった。

b)有機無機複合系

有機無機複合系材料は、アクリル樹脂系 2 種類、ふっ素樹脂系 3 種類、シリコーン樹脂系 7 種類（光触媒を用いた材料 1 種類含む）であった。

アクリル樹脂系 2 種類の明度差⊿L*は、暴露開始から 6 ヶ月位まで低下しその後は回復するが、暴露 1 年以降は汚れ許容限界値以上でほぼ一定しているものと暴露 3 年位から徐々に低下するものがあった。

ふっ素樹脂系 3 種類の明度差⊿L*は、暴露開始から 6 ヶ月位まで低下しその後は回復するが、暴露 1 年以降の変化が小さくほぼ一定しているものが 2 種類と暴露 3 年位から徐々に低下するものが 1 種類あった。

シリコーン樹脂系 7 種類の明度差⊿L*は、暴露開始から 6 ヶ月位で汚れ許容限界値以下に低下するが、その後は回復し暴露 2 年以降の変化が小さく汚れ許容限界値以上でほぼ一定しているものが 5 種類と 6 ヶ月以降も経時で低下し暴露 2 年位から回復するものが 2 種類あった。

c)無機系

無機系材料は、ポリシロキサン樹脂系 2 種類（光触媒を用いた材料 1 種類を含む）であった。明度差⊿L*は、両材料とも他の材料に比べて暴露初期の低下が小さく回復後は暴露 1 年以降の変化が小さく暴露 7 年後も汚れ許容限界値－5 以上であった。

ⅱ）透過率

東京雨あり７年間暴露の全材料および土木用防汚材料Ⅲ種未水洗部の透過率を図4.3.2－5～6に示す。

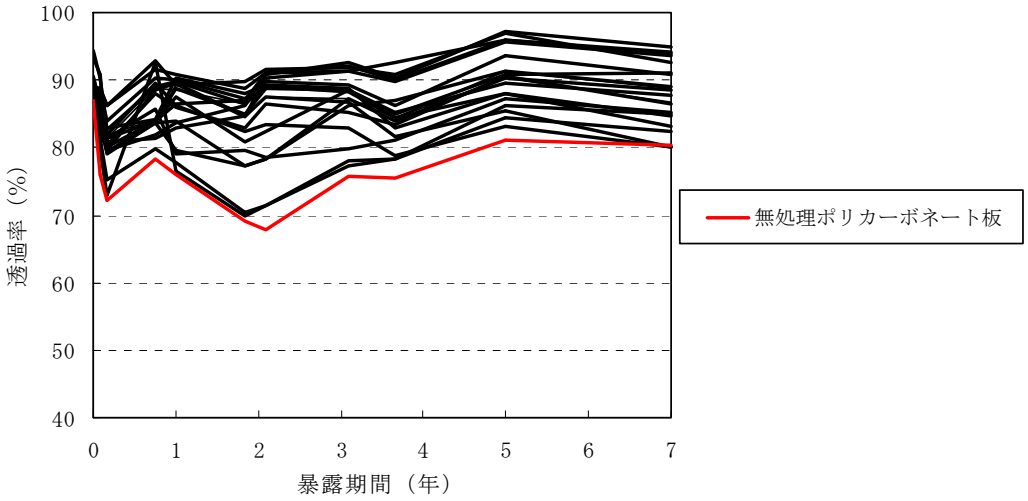


図 4.3.2－5　全材料未水洗部の透過率　（ｎ＝20）
（Ⅲ種第４回暴露試験：東京雨あり）

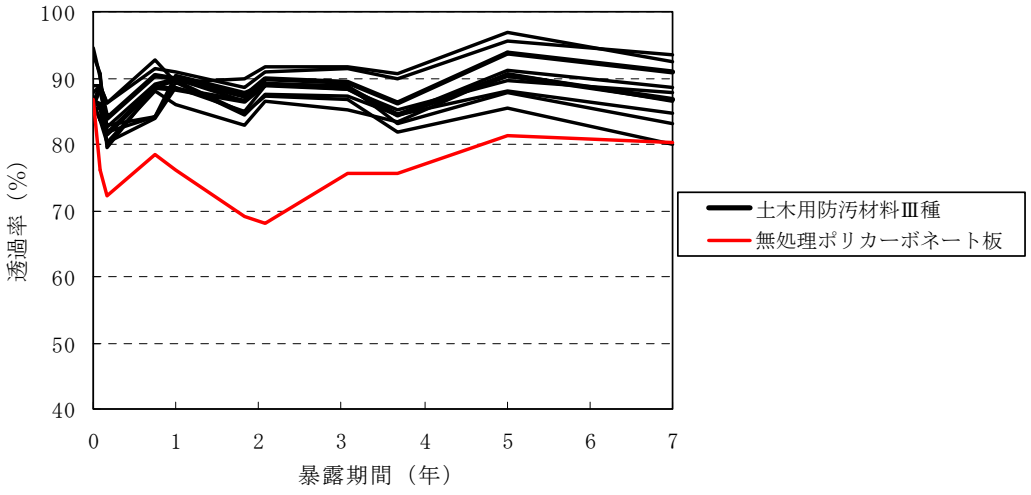


図 4.3.2－6　土木用防汚材料Ⅲ種未水洗部の透過率　（ｎ＝10）
（Ⅲ種第４回暴露試験：東京雨あり）

土木用防汚材料Ⅲ種の透過率は、全材料とも、暴露７年後も汚れ許容限界値77%以上であった。

供試材料を樹脂系別に分類し、有機系、有機無機複合系および無機系材料未水洗部の透過率を図4.3.2－7(1)～(3)に示す。

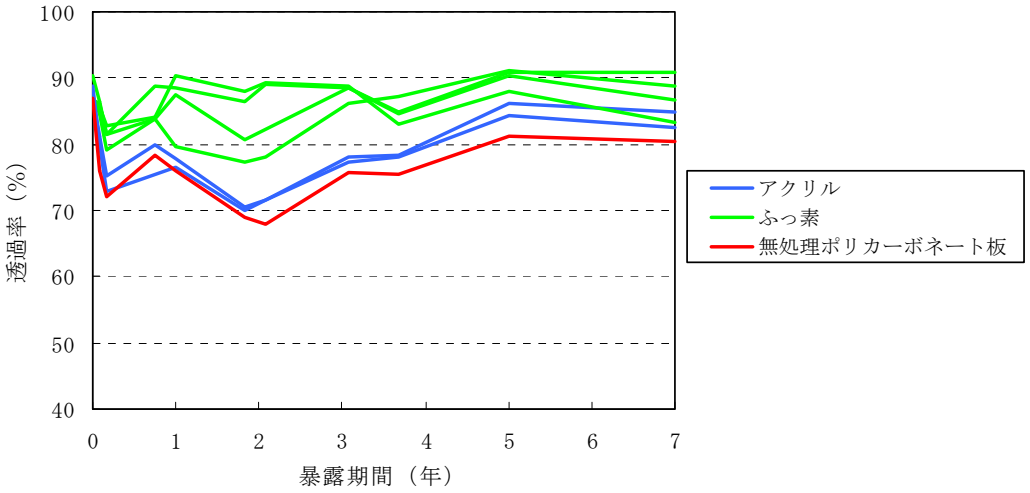


図 4.3.2－7(1)　有機系材料未水洗部の透過率　（ｎ＝６）
（Ⅲ種第４回暴露試験：東京雨あり）

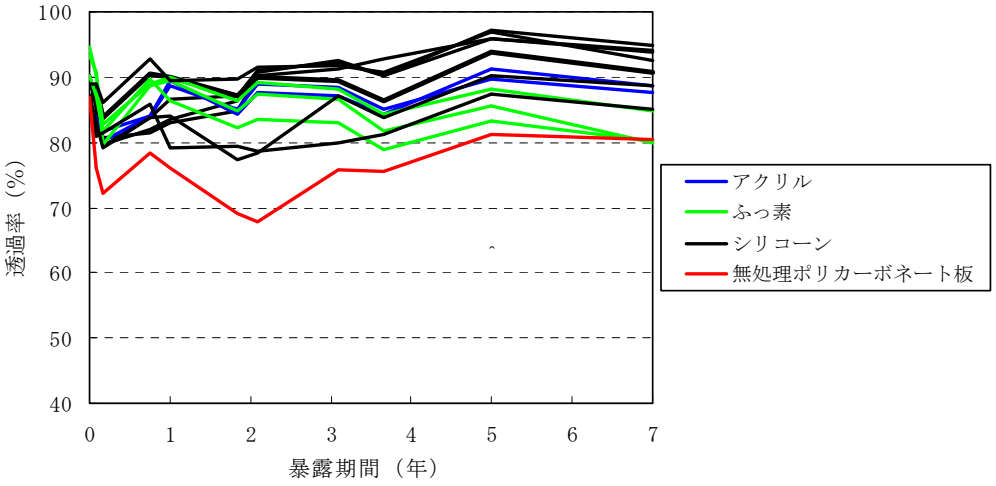


図 4.3.2－7(2)　有機無機複合系材料未水洗部の透過率　（ｎ＝12）
（Ⅲ種第４回暴露試験：東京雨あり）

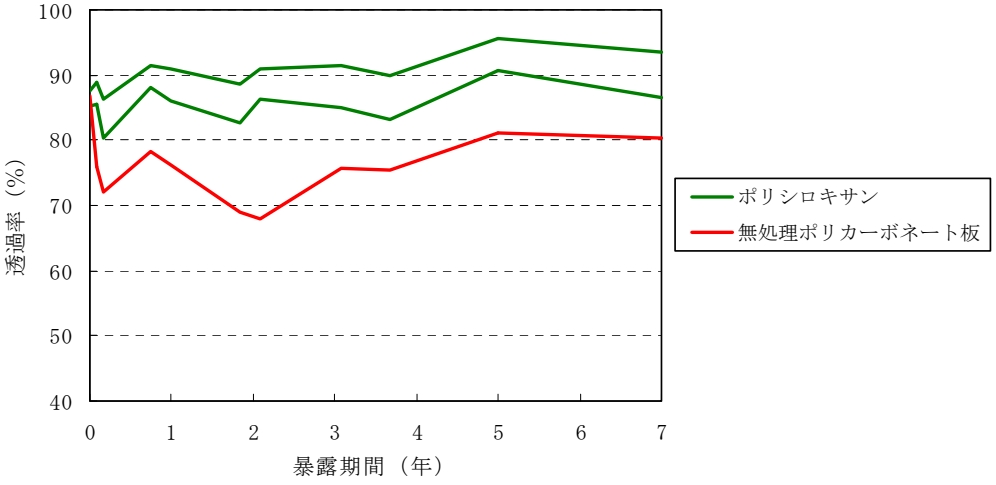


図 4.3.2－7(3)　無機系材料未水洗部の透過率　（ｎ＝２）
（Ⅲ種第４回暴露試験：東京雨あり）

a)有機系

有機系材料は、アクリル樹脂系２種類とふっ素樹脂系４種類であった。

アクリル樹脂系２種類の透過率は、比較用の無処理ポリカーボネート板と同様であった。

ふっ素樹脂系材料の透過率は、４種類とも暴露７年後も汚れ許容限界値 77%以上であった。

b)有機無機複合系

有機無機複合系材料は、アクリル樹脂系２種類、ふっ素樹脂系３種類、シリコーン樹脂系７種類（光触媒を用いた材料１種類含む）であった。

全材料とも暴露７年後も汚れ許容限界値 77%以上であった。

c)無機系

無機系材料は、ポリシロキサン樹脂系２種類（光触媒を用いた材料１種類含む）であった。

ポリシロキサン樹脂系２種類とも暴露７年後も汚れ許容限界値 77%以上であった。

（２）沖縄暴露試験

１）供試材料

供試材料は、東京暴露試験を行った７材料（有機系ふっ素樹脂系３種類、有機無機複合系シリコーン樹脂系２種類、無機系ポリシロキサン樹脂系２種類（光触媒を用いた材料１種類含む））に、新たな材料（無機系ポリシロキサン樹脂系）を加えた８材料で行った。

２）試験結果

ｉ）明度差⊿Ｌ*

未水洗部および水洗部の明度差⊿Ｌ*を図 4.3.2－8(1)～(2)に示す。

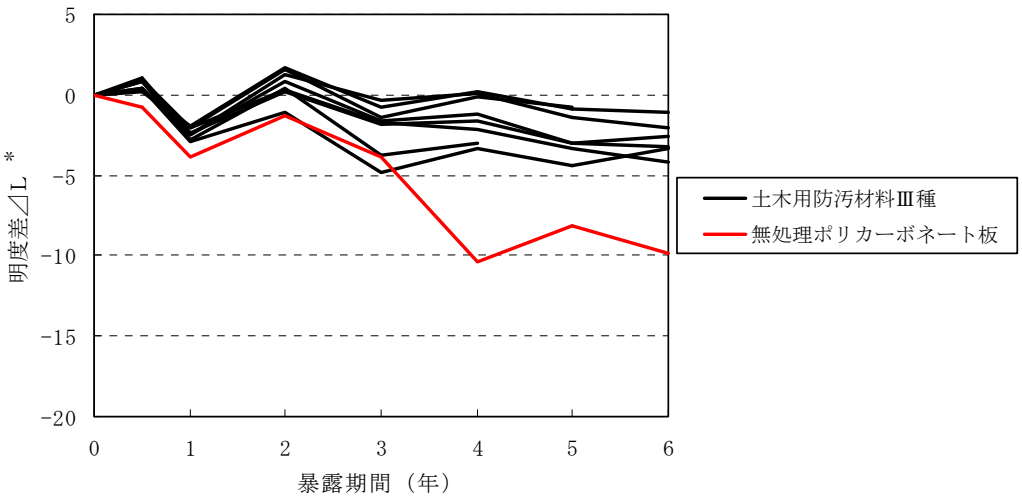


図 4.3.2－8(1) 未水洗部の明度差⊿Ｌ* （ｎ＝８）

（Ⅲ種第４回暴露試験：沖縄雨あり）

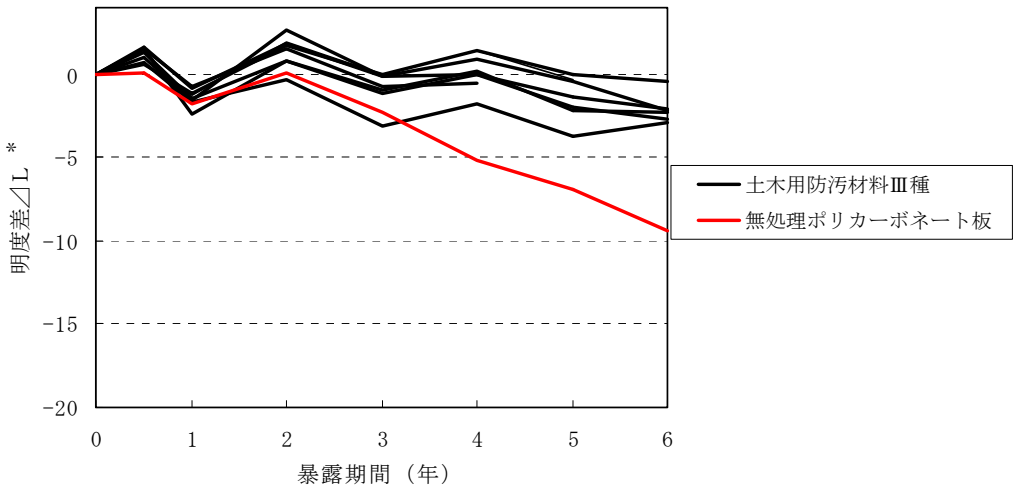


図 4.3.2－8(2) 水洗部の明度差⊿L* （n＝8）
（Ⅲ種第 4 回暴露試験：沖縄雨あり）

明度差⊿L*は、全材料の未水洗部および水洗部で暴露 6 年後も汚れ許容限界値の－5 以上を示した。また、比較用の無処理ポリカーボネート板の数値が未水洗部、水洗部共に暴露開始から徐々に低下しているのは、汚れの付着よりもポリカーボネートの樹脂劣化によって生じた黄変（ポリカーボネート樹脂は紫外線を受けると化学変化を起こし黄変する）による影響が大きいと考える。

ⅱ）透過率

未水洗部および水洗部の透過率を図 4.3.2－9(1)～(2)に示す。

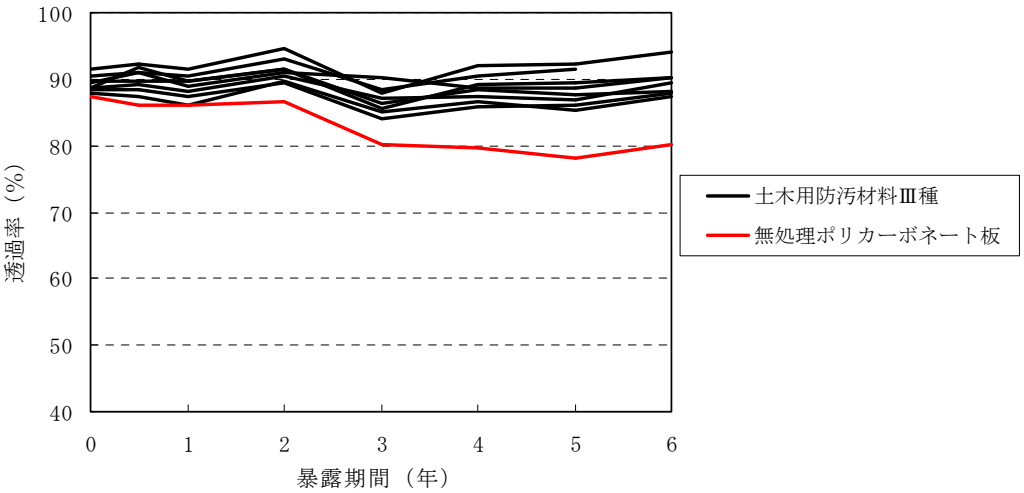


図 4.3.2－9(1) 未水洗部の透過率 （n＝8）
（Ⅲ種第 4 回暴露試験：沖縄雨あり）

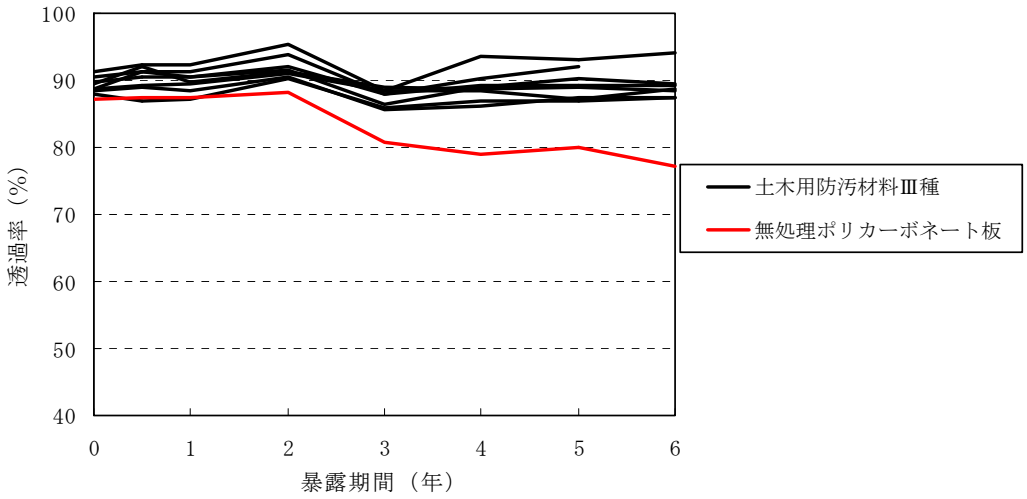


図 4.3.2－9(2)　水洗部の透過率　（ｎ＝８）
（Ⅲ種第４回暴露試験：沖縄雨あり）

未水洗部および水洗部の透過率は、全材料とも暴露６年後も変化が小さく、汚れ許容限界値 77%以上であった。また、比較用の無処理ポリカーボネート板の数値が徐々に低下しているのは、ポリカーボネートの樹脂劣化（黄変劣化）による曇りの影響である。

ⅲ）黄変度⊿YI

未水洗部および水洗部の黄変度⊿YI を図 4.3.2－10(1)～(2)に示す。

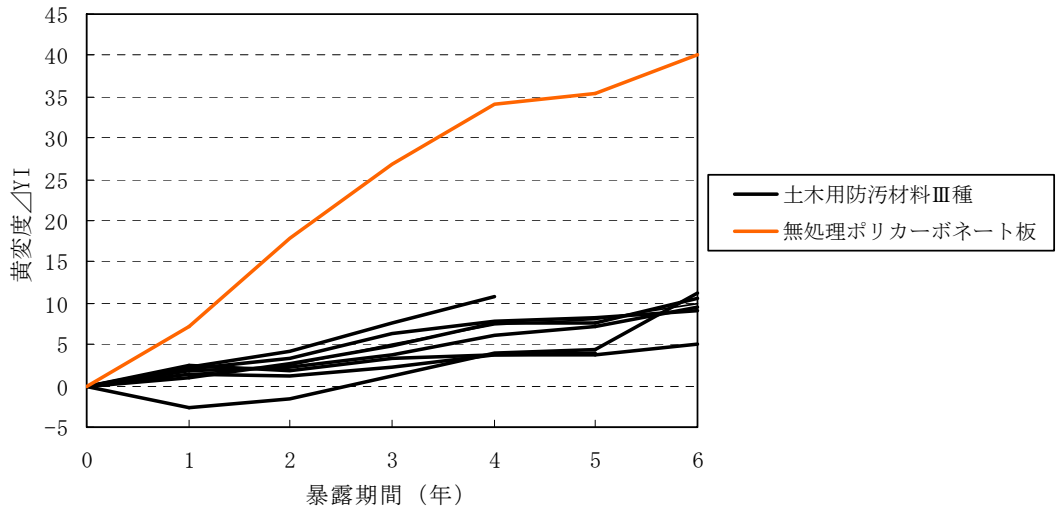


図 4.3.2－10(1)　未水洗部の黄変度⊿YI　（ｎ＝８）
（Ⅲ種第４回暴露試験：沖縄雨あり）

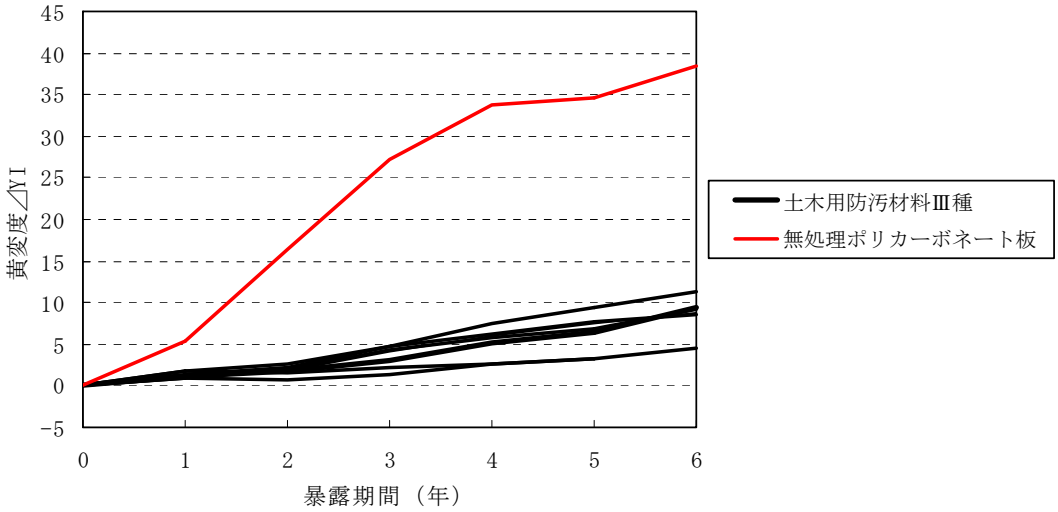


図 4.3.2－10(2)　水洗部の黄変度⊿YI　（ｎ＝８）
（Ⅲ種第４回暴露試験：沖縄雨あり）

黄変度⊿YI は、全材料とも経時で値は大きくなるが、ほとんどの供試材料は、暴露６年後も 10 以下である。それに対して比較用の無処理ポリカーボネート板は、ポリカーボネートの樹脂劣化による黄変の程度が大きく、暴露６年後は 35 になった。

（３）第４回暴露試験のまとめ

土木用防汚材料Ⅲ種の多くは、東京暴露７年後で汚れ許容限界値以上を示しており、長期防汚性を有している。また、沖縄暴露６年後の結果より、長期耐久性を有しているとともに、長期間基材のポリカーボネートを保護している。

土木用防汚材料Ⅲ種の樹脂系は、有機系ふっ素樹脂系、有機無機複合系アクリル樹脂系、ふっ素樹脂系、シリコーン樹脂系、無機系ポリシロキサン樹脂系であった。

東京雨あり７年間暴露後の試験片外観（裏面に白色板をあてて撮影）を写真 4.3.2－1 に示す。無処理ポリカーボネート板は、汚れとポリカーボネートの樹脂劣化による黄変を生じているが、土木用防汚材料Ⅲ種は良好な結果であった。



土木用防汚材料Ⅲ種　　無処理ポリカーボネート板

写真 4.3.2－1　７年間暴露後の試験片（裏面に白色板をあてて撮影）
（Ⅲ種第４回暴露試験：東京雨あり）

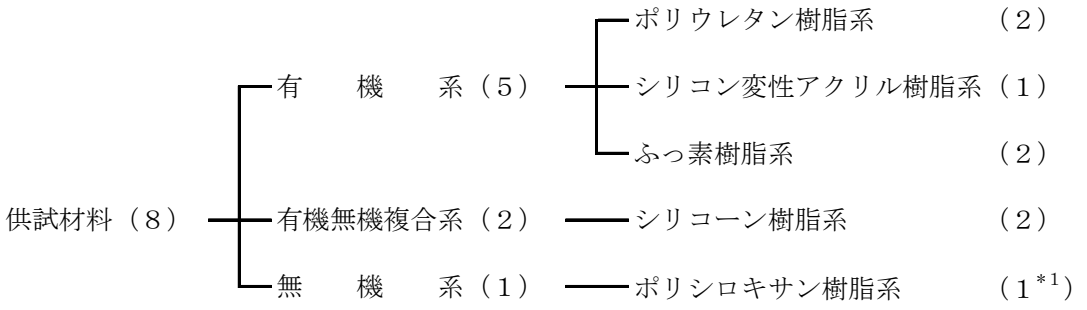
４．３．３　第５回暴露試験

第５回暴露試験では、新たに開発された防汚材料の東京雨あり５年間暴露および沖縄５年間暴露を行った。

（１）東京雨あり暴露試験

１）供試材料

第５回暴露試験供試材料の樹脂分類を図 4.3.3－1 に示す。



（　）内は試料数を示す。*1：光触媒を用いた材料１種類含む。

図 4.3.3－1　第５回暴露試験の樹脂分類

（Ⅲ種第５回暴露試験：東京雨ありおよび沖縄）

２）試験結果

ｉ）明度差⊿Ｌ*

東京雨あり５年間暴露の全材料および土木用防汚材料Ⅲ種未水洗部の明度差⊿Ｌ*を図 4.3.3－2～3 に示す。

全材料の明度差⊿Ｌ*は、以下の傾向がある。

①暴露初期から変化が小さく、暴露５年後も汚れ許容限界値－５以上のもの

②暴露１年半位までは低下するが、その後回復し安定した値を示すもの

③経時で低下するもの

土木用防汚材料Ⅲ種の明度差⊿Ｌ*は、暴露初期からの変化が小さいものと暴露１年半位までは低下し、その後は回復するものがあるが、ほとんどの材料は暴露５年後も汚れ許容限界値－５以上であった。

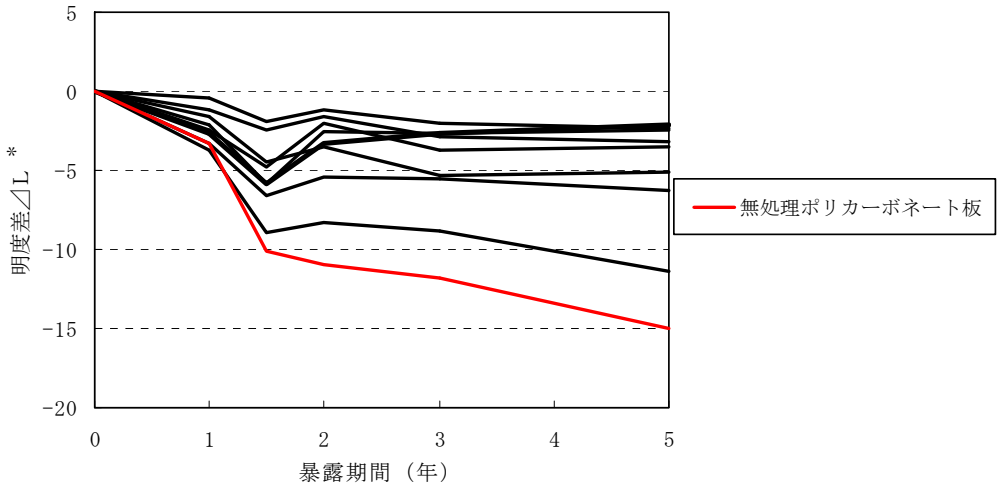


図 4.3.3－2　全材料未水洗部の明度差⊿L＊　（n ＝ 8）
（Ⅲ種第 5 回暴露試験：東京雨あり）

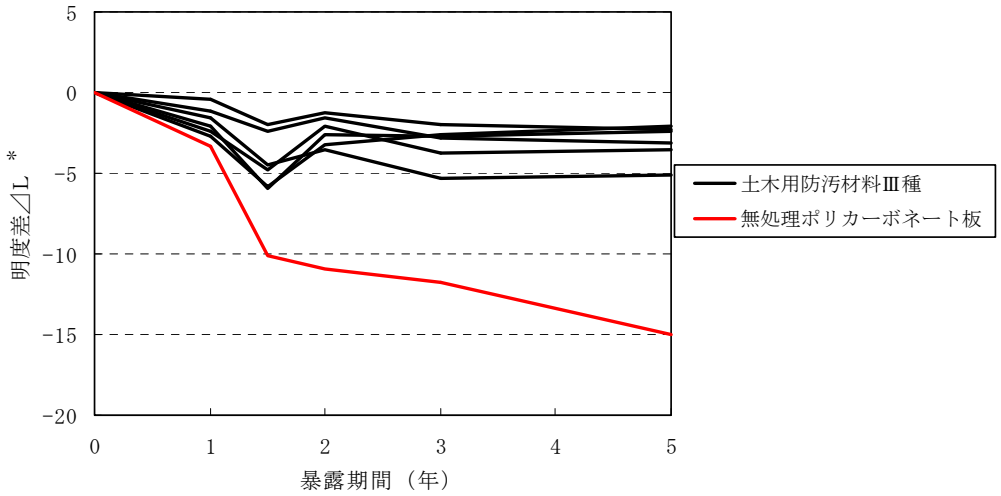


図 4.3.3－3　土木用防汚材料Ⅲ種未水洗部の明度差⊿L＊　（n ＝ 6）
（Ⅲ種第 5 回暴露試験：東京雨あり）

供試材料を樹脂系別に分類し、有機系、有機無機複合系および無機系材料未水洗部の明度差⊿Ｌ＊を図 4.3.3－4(1)～(3)に示す。

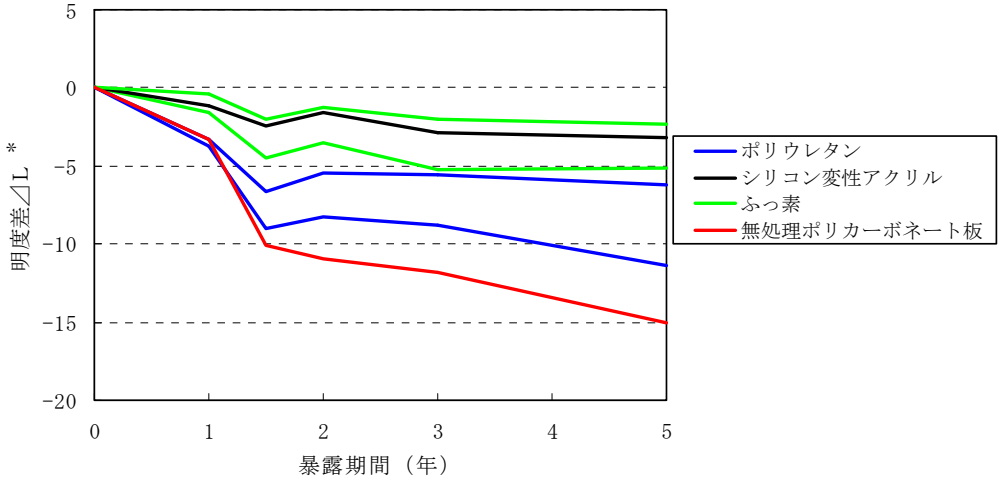


図 4.3.3－4(1)　有機系材料未水洗部の明度差⊿Ｌ＊　（ｎ＝５）
（Ⅲ種第５回暴露試験：東京雨あり）

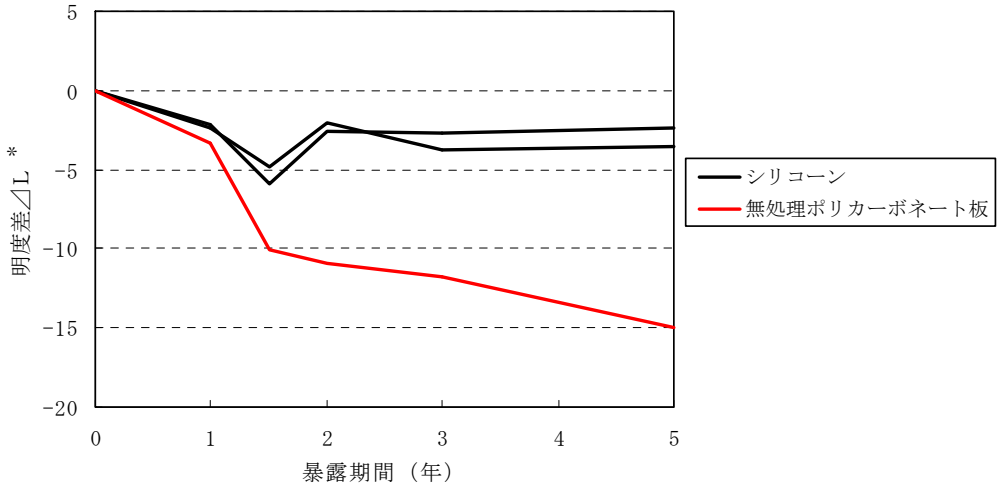


図 4.3.3－4(2)　有機無機複合系材料未水洗部の明度差⊿Ｌ＊　（ｎ＝２）
（Ⅲ種第５回暴露試験：東京雨あり）

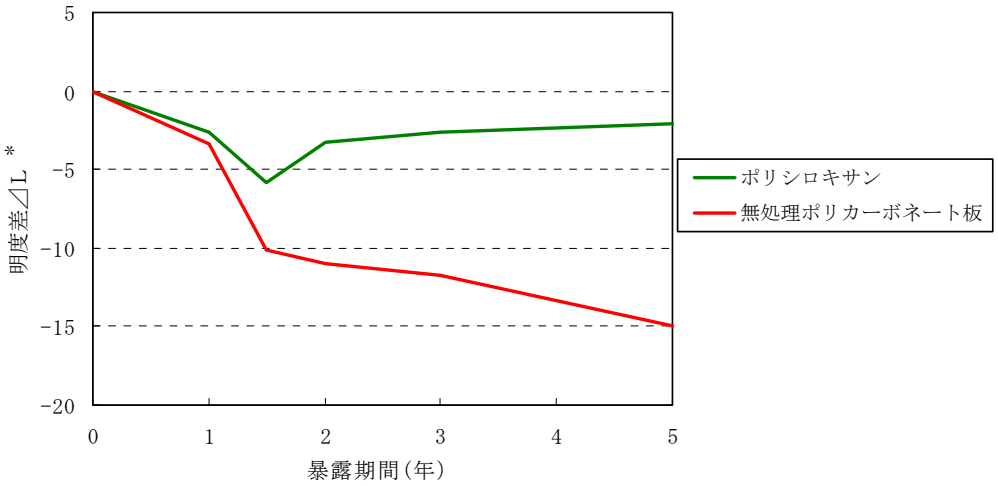


図 4.3.3－4(3) 無機系材料未水洗部の明度差⊿L* （n＝1）
（Ⅲ種第5回暴露試験：東京雨あり）

a)有機系

有機系材料は、ポリウレタン樹脂系2種類、シリコン変性アクリル樹脂系1種類、ふっ素樹脂系2種類であった。

ポリウレタン樹脂系2種類の明度差⊿L*は、暴露1年半位で汚れ許容限界値－5以下に低下し、その後も汚れ許容限界値－5以下であった。

シリコン変性アクリル樹脂系1種類、ふっ素樹脂系2種類の明度差⊿L*は、暴露初期からの変化が小さく、暴露5年後も汚れ許容限界値－5以上であった。

b)有機無機複合系

有機無機複合系材料は、シリコーン樹脂系2種類であった。明度差⊿L*は、2種類とも、暴露1年半位までは低下するが、その後は回復し汚れ許容限界値－5以上であった。

c)無機系

無機系材料は、ポリシロキサン樹脂系1種類（光触媒を用いた材料）であった。明度差⊿L*は、暴露1年半位までは低下するが、その後は回復し汚れ許容限界値－5以上であった。

ⅱ）透過率

東京雨あり５年間暴露の全材料および土木用防汚材料Ⅲ種未水洗部の透過率を図4.3.3－5～6に示す。

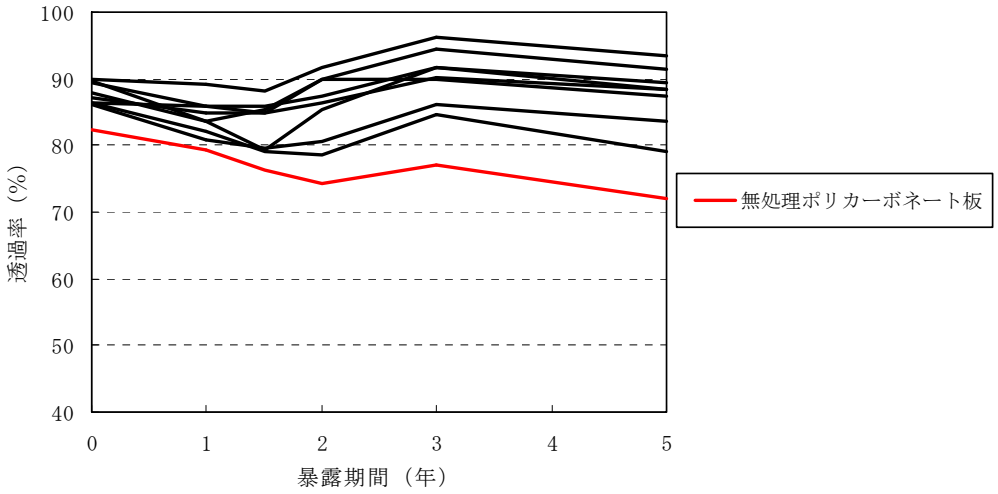


図 4.3.3－5　全材料未水洗部の透過率　（ｎ＝８）
（Ⅲ種第５回暴露試験：東京雨あり）

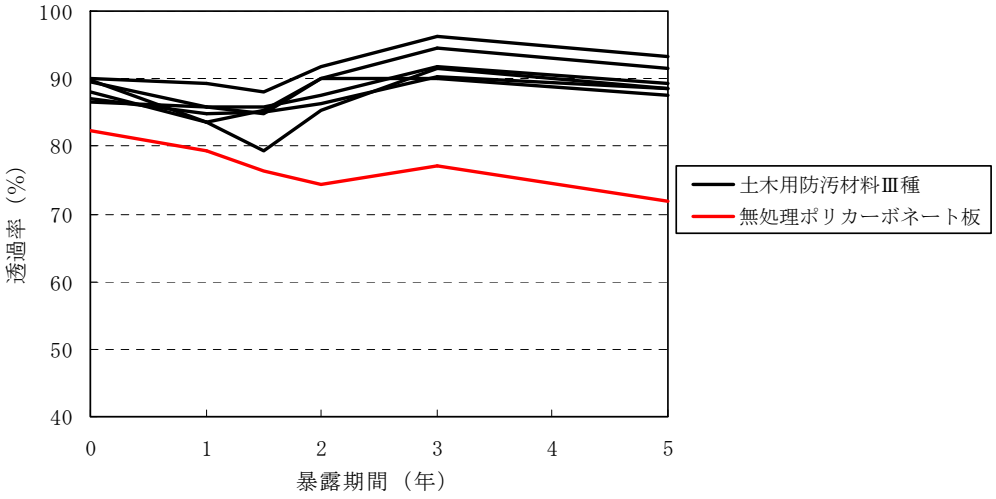


図 4.3.3－6　土木用防汚材料Ⅲ種未水洗部の透過率　（ｎ＝６）
（Ⅲ種第５回暴露試験：東京雨あり）

透過率は、全材料とも、暴露５年後も汚れ許容限界値 77%以上であった。

供試材料を樹脂系別に分類し、有機系、有機無機複合系および無機系材料未水洗部の透過率を図 4.3.3－7(1)～(3)に示す。

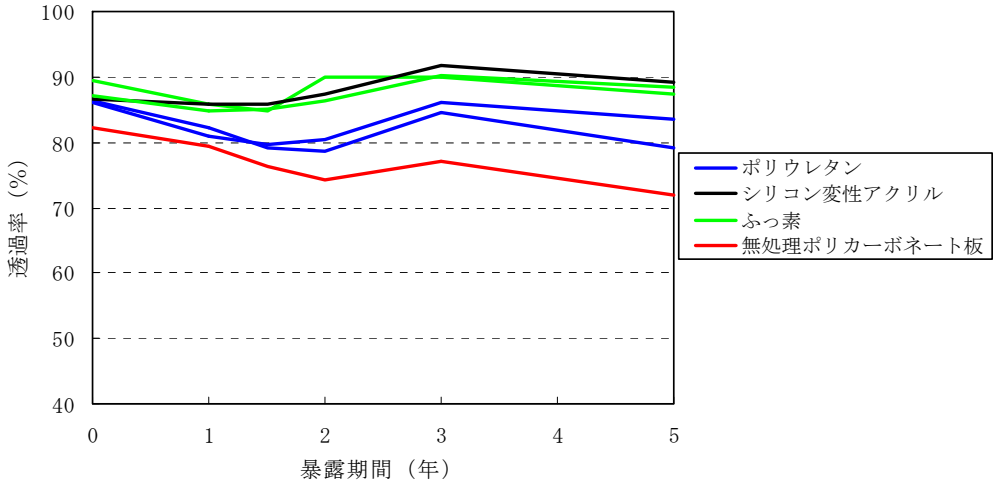


図 4.3.3－7(1)　有機系材料未水洗部の透過率　（ｎ＝５）
（Ⅲ種第５回暴露試験：東京雨あり）

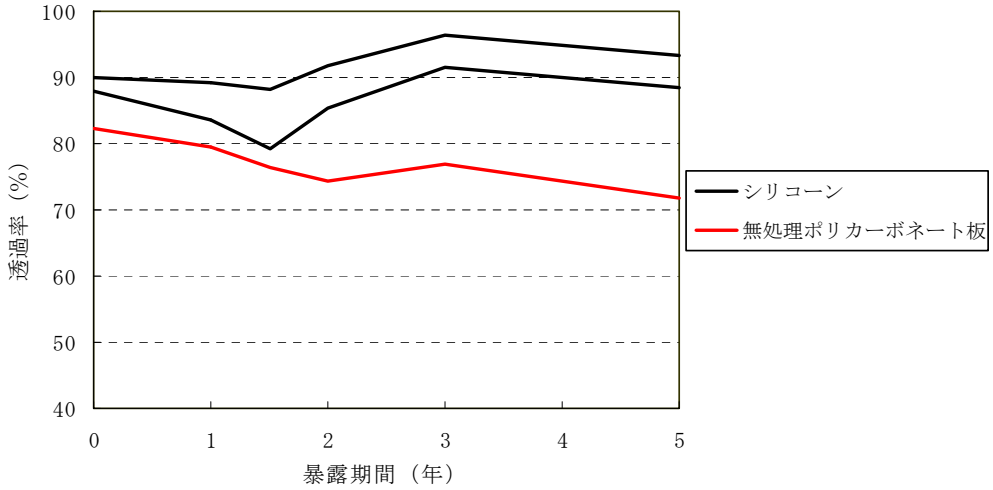


図 4.3.3－7(2)　有機無機複合系材料未水洗部の透過率　（ｎ＝２）
（Ⅲ種第５回暴露試験：東京雨あり）

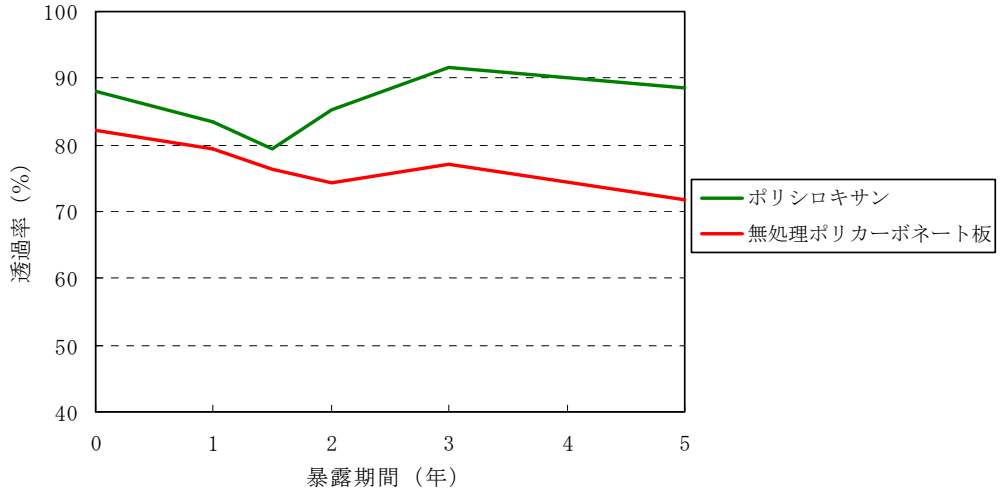


図 4.3.3－7(3)　無機系材料未水洗部の透過率　（ｎ＝１）
（Ⅲ種第５回暴露試験：東京雨あり）

a)有機系

有機系材料は、ポリウレタン樹脂系２種類、シリコン変性アクリル樹脂系１種類、ふっ素樹脂系２種類であった。

ポリウレタン樹脂系２種類の透過率は、暴露５年後も汚れ許容限界値 77%以上であった。

シリコン変性アクリル樹脂系１種類、ふっ素樹脂系２種類の透過率は、暴露初期からの変化が小さく、暴露５年後も汚れ許容限界値 77%以上であった。

b)有機無機複合系

有機無機複合系材料は、シリコーン樹脂系２種類であった。

シリコーン樹脂系２種類の透過率は、暴露５年後も汚れ許容限界値 77%以上であった。

c)無機系

無機系材料は、ポリシロキサン樹脂系１種類（光触媒を用いた材料）であった。

ポリシロキサン樹脂系１種類の透過率は、暴露５年後も汚れ許容限界値 77%以上であった。

（２）沖縄暴露試験

１）供試材料

土木用防汚材料Ⅲ種６種類（有機系シリコン変性アクリル樹脂系１種類、ふっ素樹脂系２種類、有機無機複合系シリコーン樹脂系２種類、無機系ポリシロキサン樹脂系１種類）について沖縄暴露を行った。

２）試験結果

ｉ）明度差⊿Ｌ*

未水洗部および水洗部の明度差⊿Ｌ*を図 4.3.3－8(1)～(2)に示す。

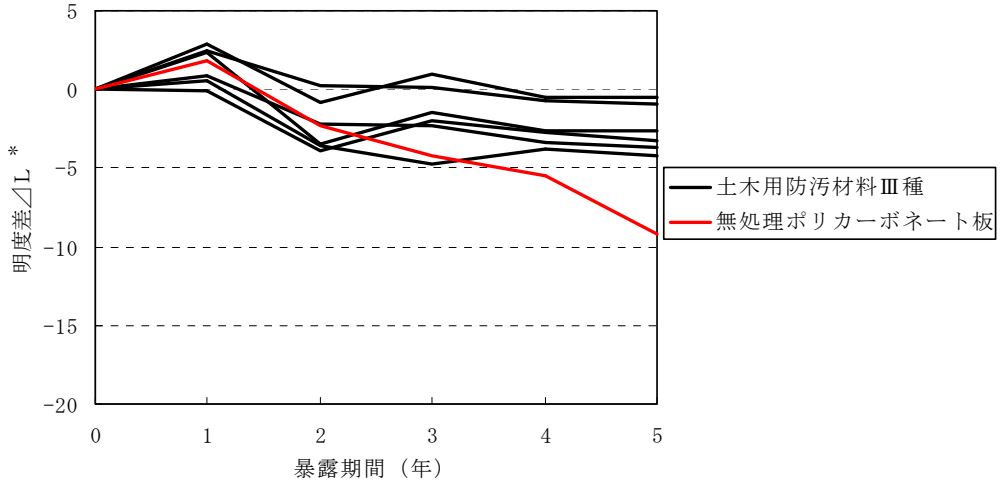


図 4.3.3－8(1)　未水洗部の明度差⊿L＊　（n ＝ 6）
（Ⅲ種第 5 回暴露試験：沖縄雨あり）

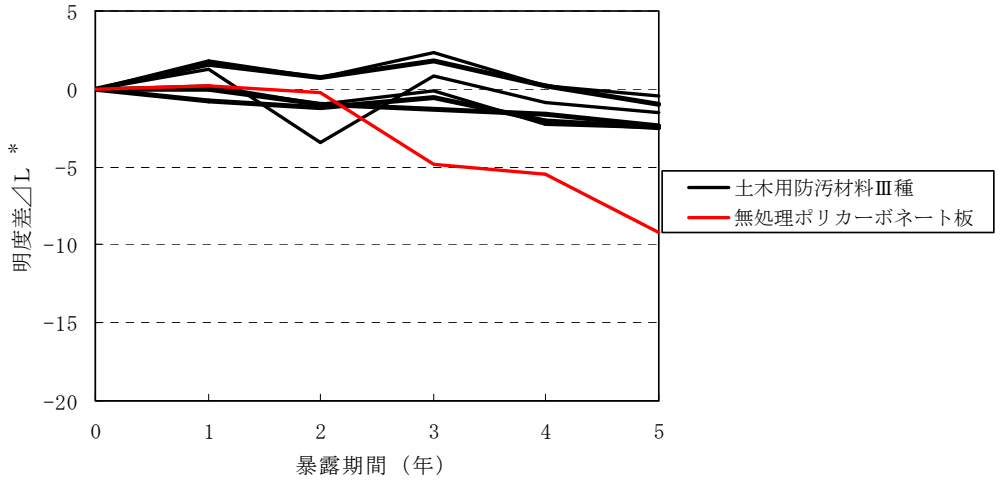


図 4.3.3－8(2)　水洗部の明度差⊿L＊　（n ＝ 6）
（Ⅲ種第 5 回暴露試験：沖縄雨あり）

未水洗部および水洗部の明度差⊿L＊は、全材料とも、暴露 5 年後も汚れ許容限界値－5 以上であった。

ⅱ）透過率

未水洗部および水洗部の透過率を図 4.3.3－9(1)～(2)に示す。

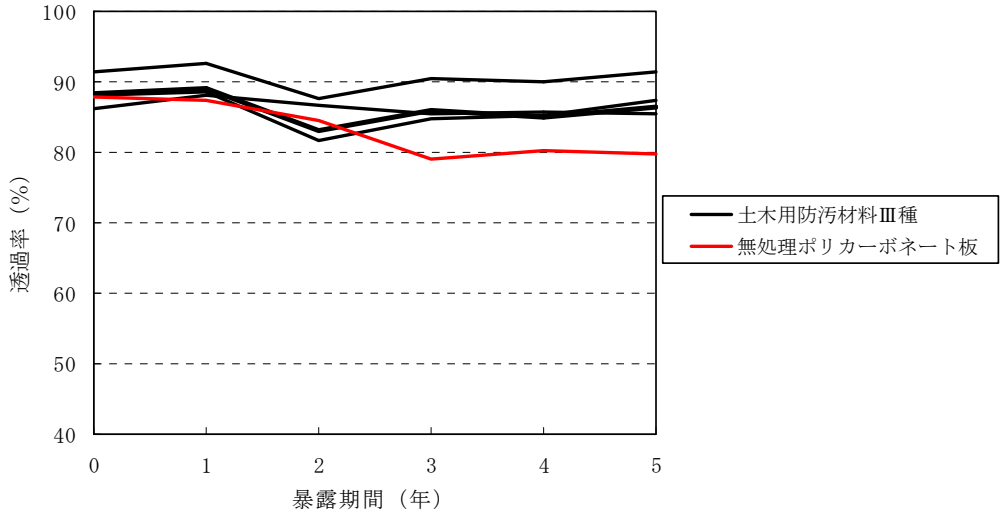


図 4.3.3－9(1) 未水洗部の透過率 （ｎ＝６）
（Ⅲ種第５回暴露試験：沖縄雨あり）

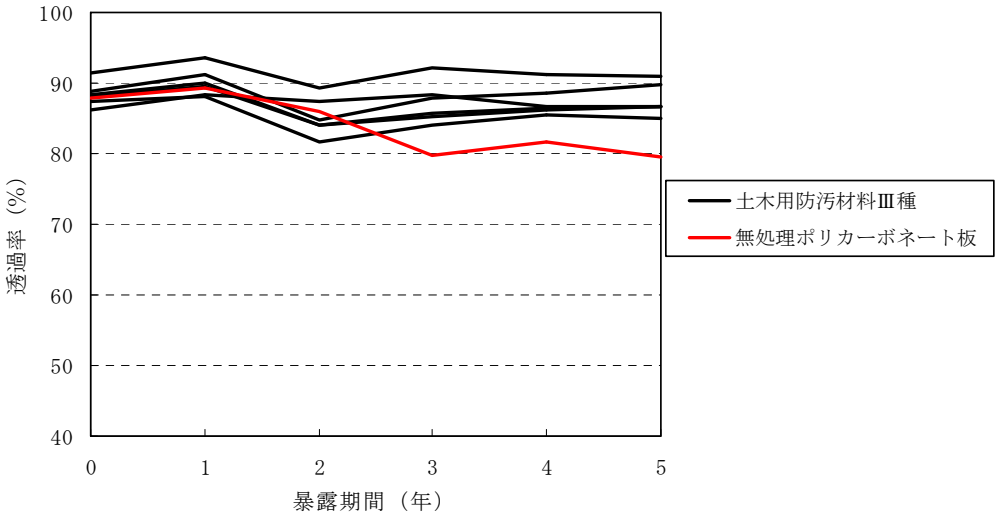


図 4.3.3－9(2) 水洗部の透過率 （ｎ＝６）
（Ⅲ種第５回暴露試験：沖縄雨あり）

未水洗部および水洗部の透過率は、全材料とも、初期からの変化が小さく、暴露５年後も汚れ許容限界値 77%以上であった。

ⅲ）黄変度⊿YI

未水洗部および水洗部の黄変度⊿YI を図 4.3.3－10(1)～(2)に示す。

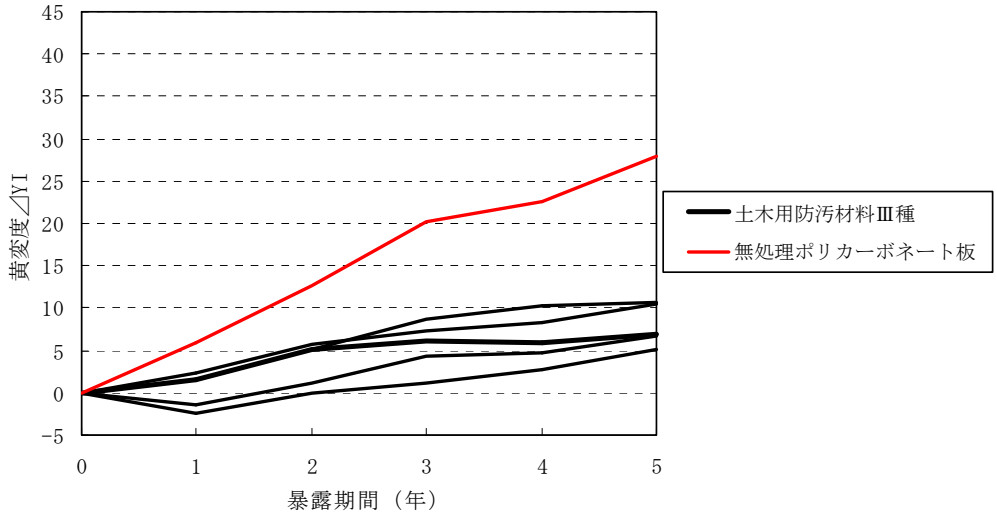


図 4.3.3－10(1)　未水洗部の黄変度⊿YI　（ｎ＝６）
（Ⅲ種第５回暴露試験：沖縄雨あり）

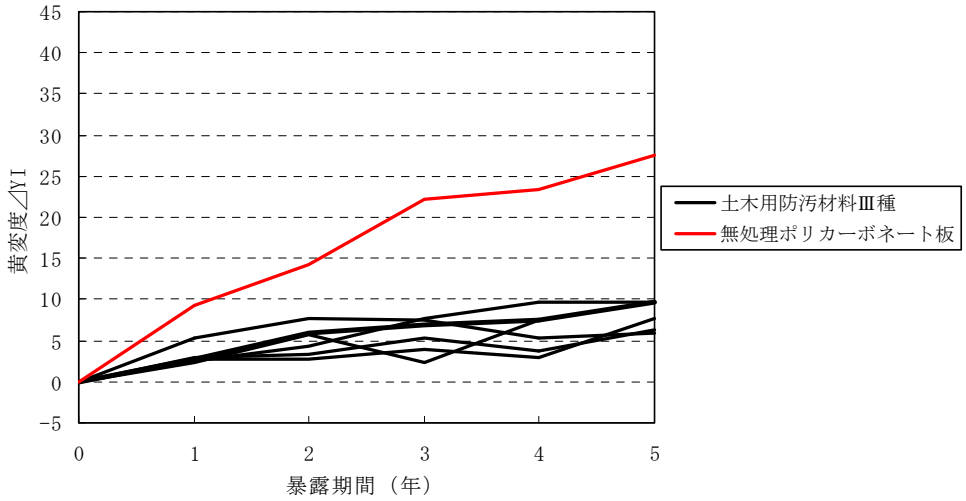


図 4.3.3－10(2)　水洗部の黄変度⊿YI　（ｎ＝６）
（Ⅲ種第５回暴露試験：沖縄雨あり）

黄変度⊿YI は、全材料とも、経時で値は大きくなるが、ほとんどの供試材料は、暴露５年後も 10 以下であった。それに対して、比較用の無処理ポリカーボネート板は、ポリカーボネートの樹脂劣化による黄変の程度が大きく暴露５年後は 30 近くになった。

（３）第５回暴露試験のまとめ

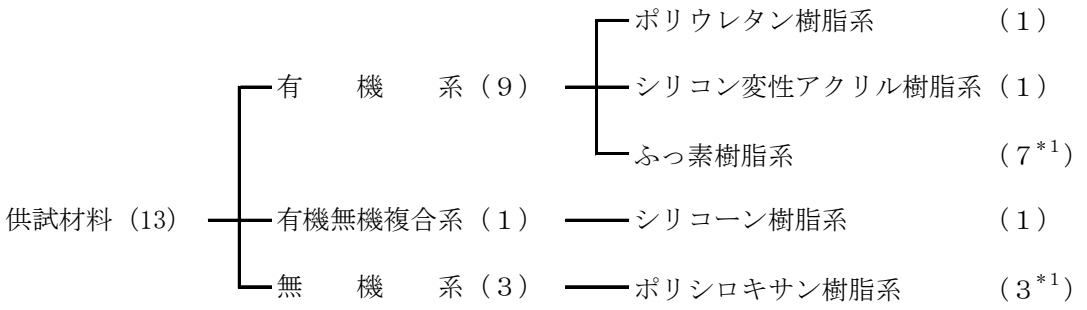
土木用防汚材料Ⅲ種の樹脂系は､有機系のシリコン変性アクリル樹脂系とふっ素樹脂系、有機無機複合系のアクリル樹脂系、ふっ素樹脂系およびシリコーン樹脂系、無機系のポリシロキサン樹脂系であるが、東京５年間暴露および沖縄５年間暴露の結果より、長期防汚性および耐久性を有している。

４．３．４　第６回暴露試験

第６回暴露試験では、新たに開発された防汚材料の東京雨あり４年間暴露を行った。

（１）供試材料

第６回暴露試験供試材料の樹脂分類を図 4.3.4－1 に示す。



（　）内は試料数を示す。＊1：光触媒を用いた材料２種類含む。

図 4.3.4－1　第６回暴露試験の樹脂分類
（Ⅲ種第６回暴露試験：東京雨あり）

（２）試験結果

１）明度差⊿Ｌ＊

東京雨あり４年間暴露の全材料および土木用防汚材料Ⅲ種未水洗部の明度差⊿Ｌ＊を図 4.3.4－2～3 に示す。

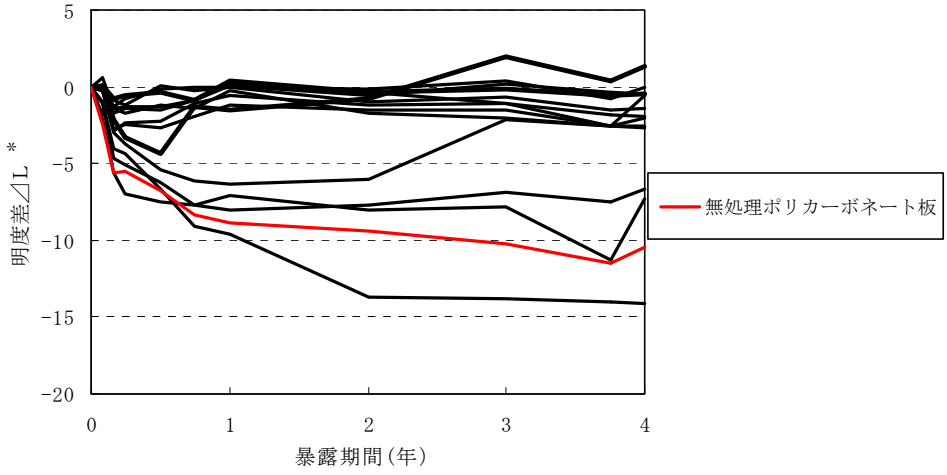


図 4.3.4－2　全材料未水洗部明の度差⊿Ｌ＊　（ｎ＝13）
（Ⅲ種第６回暴露試験：東京雨あり）

全材料の明度差⊿Ｌ＊は、以下の４つの傾向があった。

①暴露初期から変化が小さく、暴露４年後も汚れ許容限界値－５以上のもの

②暴露開始から６ヶ月位までは低下するが、その後回復し、暴露１年以降は変化が小さくほぼ一定となるもの

③暴露１年位までは低下するが、その後の変化が小さくほぼ一定となるもの

④暴露２年位までは低下するが、その後の変化が小さくほぼ一定となるもの

透過率の場合も、明度差⊿Ｌ*と同様の傾向であった。

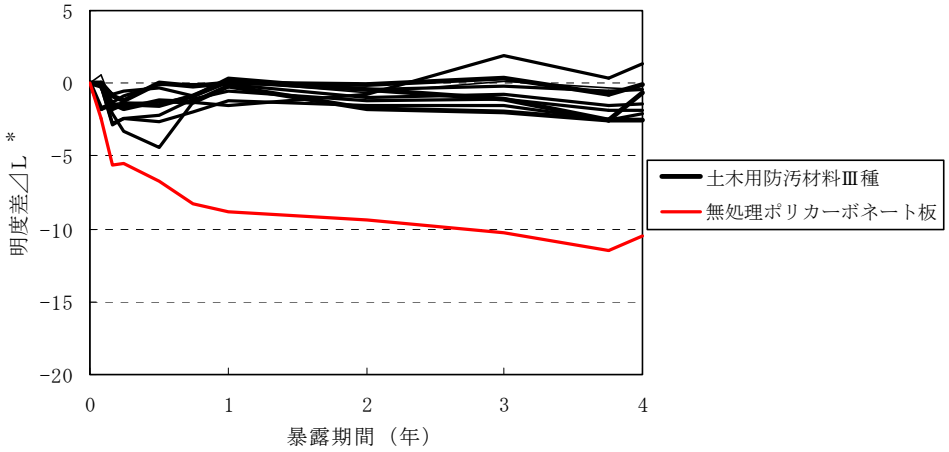


図 4.3.4－3　土木用防汚材料Ⅲ種未水洗部の明度差⊿Ｌ*　（ｎ＝９）

（Ⅲ種第６回暴露試験：東京雨あり）

土木用防汚材料Ⅲ種の明度差⊿Ｌ*は、暴露初期から変化が小さいものと暴露６ヶ月位までは低下し、その後は回復するものがあるが、全材料とも暴露４年後も汚れ許容限界値－５以上であった。

供試材料を樹脂系別に分類し、有機系、有機無機複合系および無機系材料未水洗部の明度差⊿Ｌ*を図 4.3.4－4(1)～(3)に示す。

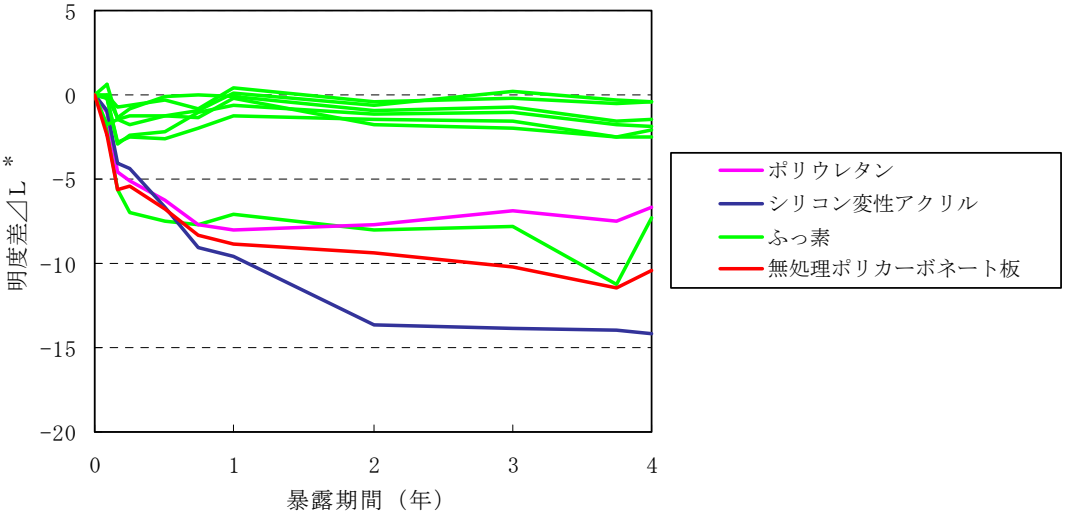


図 4.3.4－4(1)　有機系材料未水洗部の明度差⊿Ｌ*　（ｎ＝９）

（Ⅲ種第６回暴露試験：東京雨あり）

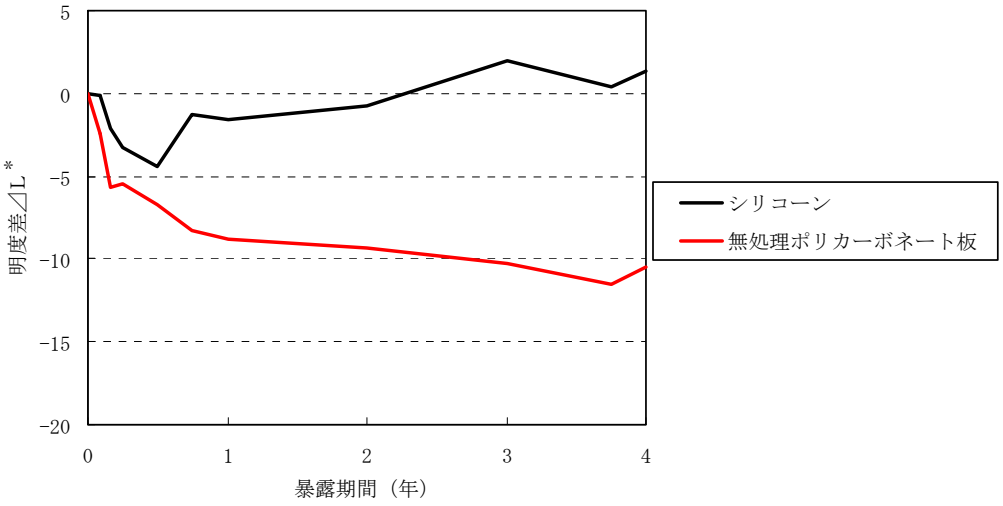


図 4.3.4－4(2)　有機無機複合系材料未水洗部の明度差⊿Ｌ＊　（ｎ＝１）
（Ⅲ種第６回暴露試験：東京雨あり）

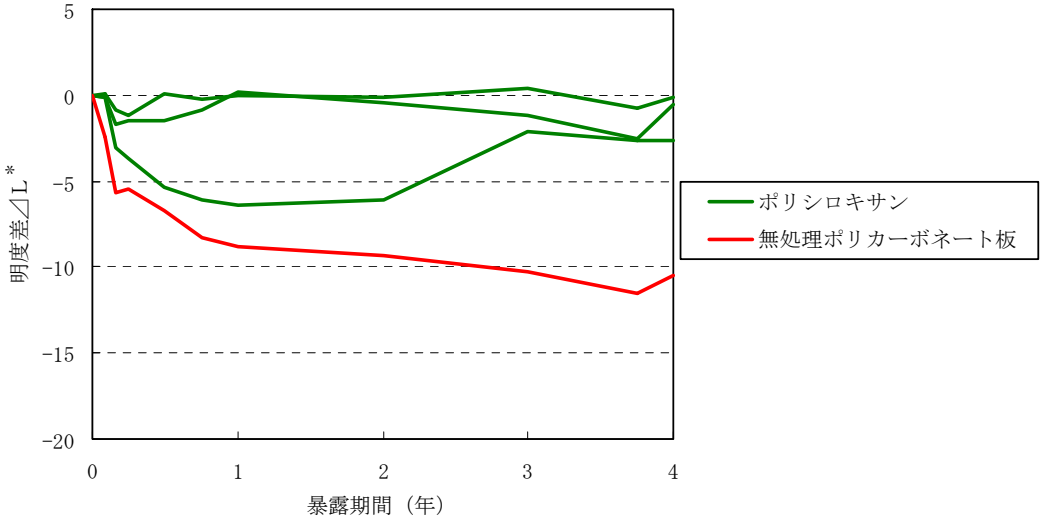


図 4.3.4－4(3)　無機系材料未水洗部の明度差⊿Ｌ＊　（ｎ＝３）
（Ⅲ種第６回暴露試験：東京雨あり）

ｉ）有機系

有機系材料は、ポリウレタン樹脂系１種類、シリコン変性アクリル樹脂系１種類、ふっ素樹脂系７種類（光触媒を用いた材料２種類含む）であった。

ポリウレタン樹脂系１種類、シリコン変性アクリル樹脂系１種類、ふっ素樹脂系１種類は、比較用の無処理ポリカーボネート板と同等であった。

ふっ素樹脂系６種類は、暴露初期から変化が小さく暴露４年後も汚れ許容限界値－５以上であった。

ⅱ）有機無機複合系

有機無機複合系材料は、シリコーン樹脂系１種類であった。

シリコーン樹脂系は、暴露開始から６ヶ月位までは低下するが、その後は回復し暴露４年後も汚れ許容限界値－５以上であった。

ⅲ）無機系

無機系材料は、ポリシロキサン樹脂系３種類（光触媒を用いた材料２種類含む）であった。

ポリシロキサン樹脂系は、暴露初期からの変化が小さく、暴露４年後も汚れ許容限界値－５以上のものが２種類（光触媒を用いた材料）と暴露１年位までは低下するが、その後の変化が小さくほぼ一定となるものが１種類であった。

２）透過率

東京雨あり４年間暴露の全材料および土木用防汚材料Ⅲ種未水洗部の透過率を図4.3.4－5～6に示す。

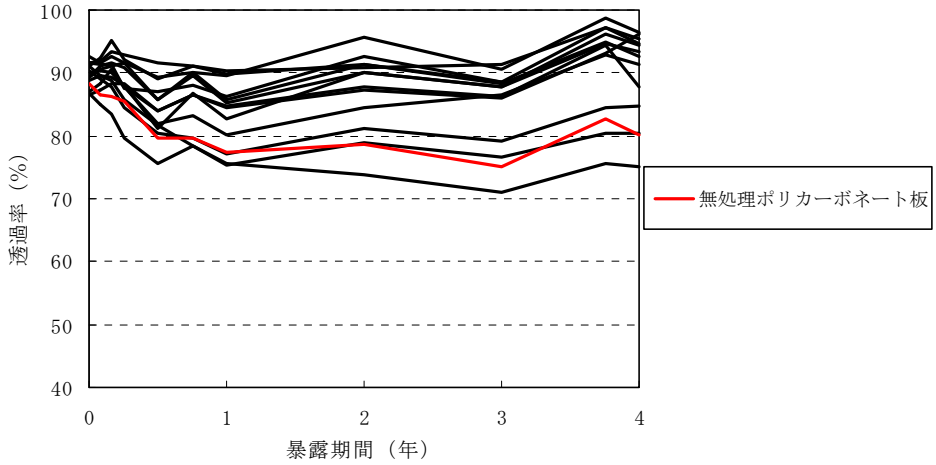


図 4.3.4－5　全材料未水洗部の透過率　（ｎ＝13）
（Ⅲ種第６回暴露試験：東京雨あり）

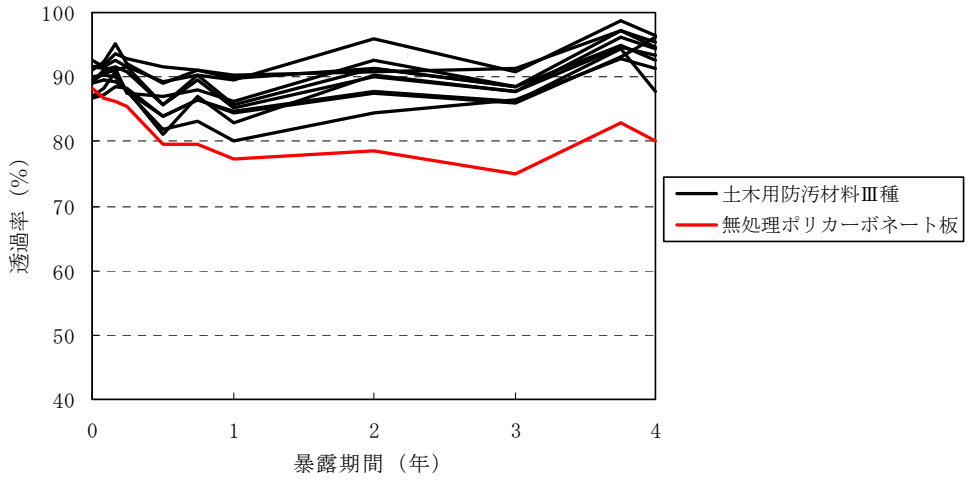


図 4.3.4－6　土木用防汚材料Ⅲ種未水洗部の透過率　（ｎ＝９）
（Ⅲ種第６回暴露試験：東京雨あり）

土木用防汚材料Ⅲ種の透過率は、全材料とも暴露４年後も汚れ許容限界値 77%以上であった。

供試材料を樹脂系別に分類し、有機系、有機無機複合系および無機系材料未水洗部の透過率を図 4.3.4－7(1)～(3)に示す。

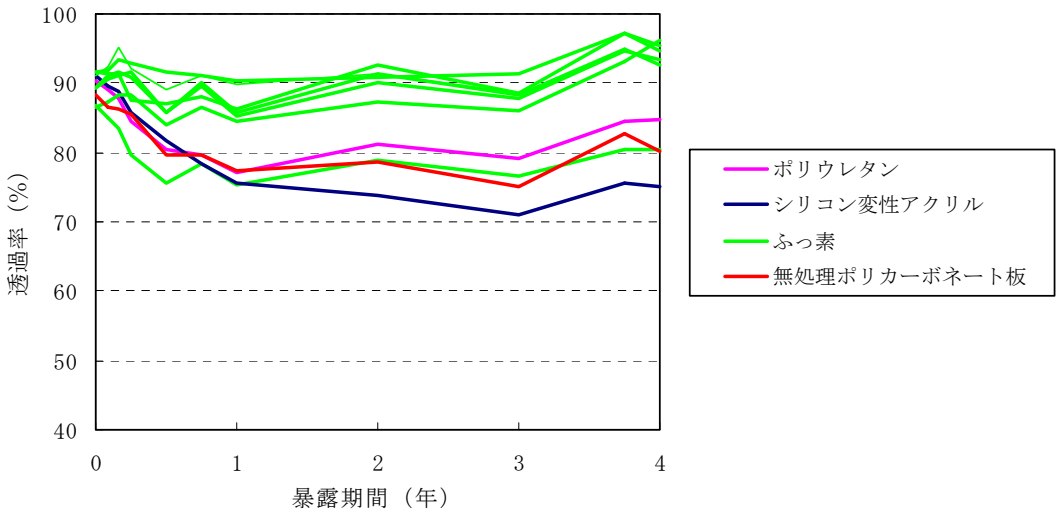


図 4.3.4－7(1)　有機系材料未水洗部の透過率　（ｎ＝９）
（Ⅲ種第６回暴露試験：東京雨あり）

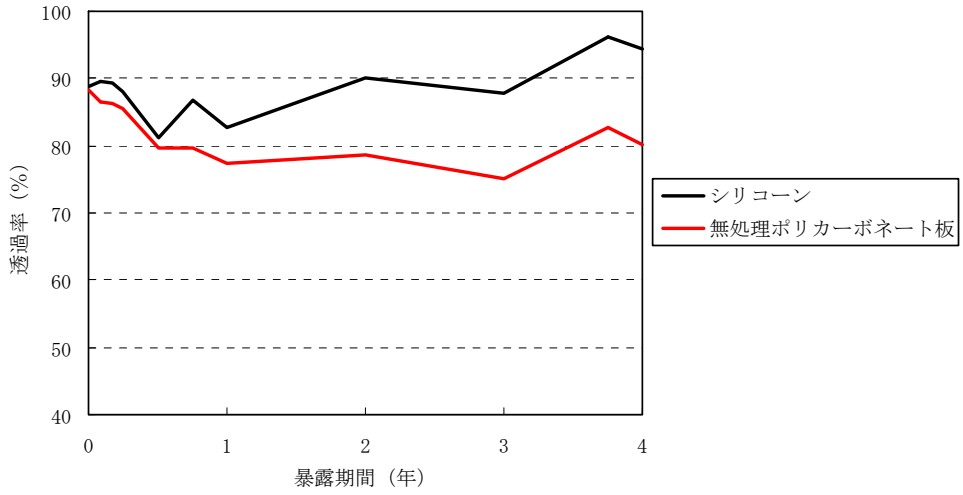


図 4.3.4－7(2)　有機無機複合系材料未水洗部の透過率　（ｎ＝１）
（Ⅲ種第６回暴露試験：東京雨あり）

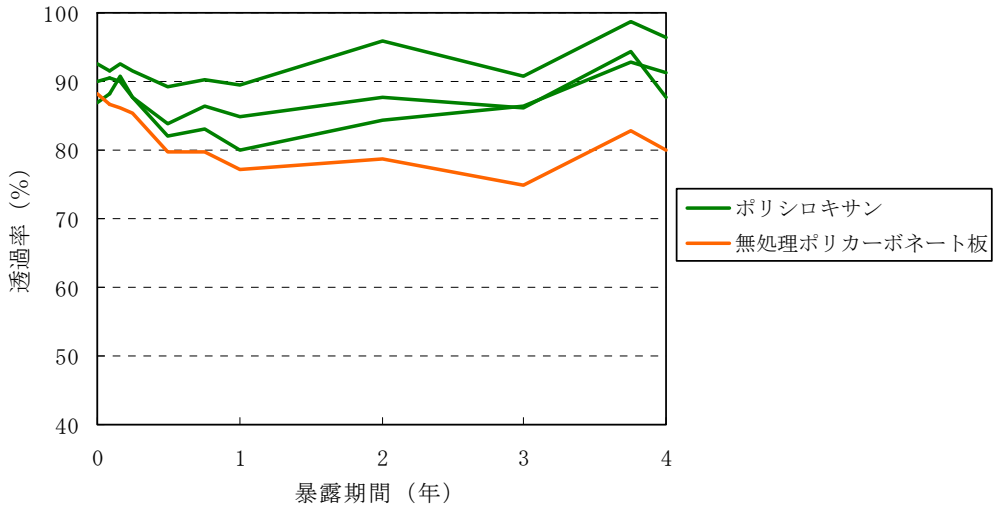


図 4.3.4－7(3)　無機系材料未水洗部の透過率　（ｎ＝３）
（Ⅲ種第６回暴露試験：東京雨あり）

ｉ）有機系

有機系材料は、ポリウレタン樹脂系１種類、シリコン変性アクリル樹脂系１種類、ふっ素樹脂系７種類（光触媒を用いた材料２種類含む）であった。

ポリウレタン樹脂系１種類、シリコン変性アクリル樹脂系１種類、ふっ素樹脂系１種類は、比較用の無処理ポリカーボネート板と同等であった。

ふっ素樹脂系６種類は、暴露初期から変化が小さく暴露４年後も汚れ許容限界値 77%以上であった。

ⅱ）有機無機複合系

有機無機複合系材料は、シリコーン樹脂系１種類であった。

シリコーン樹脂系１種類は、暴露４年後も汚れ許容限界値 77%以上であった。

ⅲ）無機系

無機系材料は、ポリシロキサン樹脂系３種類（光触媒を用いた材料１種類含む）であった。

ポリシロキサン樹脂系３種類は、暴露４年後も汚れ許容限界値 77%以上であった。

（３）第６回暴露試験のまとめ

土木用防汚材料Ⅲ種の樹脂系は、有機系ふっ素樹脂系６種類、有機無機複合系シリコーン樹脂系１種類、無機系ポリシロキサン樹脂系２種類であるが、東京暴露４年間の結果より長期防汚性を有している。

４．３．５　第７回暴露試験

透光板の材質は、耐燃性、耐衝撃性に優れていることから、ポリカーボネート板が多く採用されており、これまでの試験板はポリカーボネート板を用いてきた。しかし、近年、アクリル板の採用が増えてきたことから、透光板の材質をアクリル板に変更した場合の暴露結果の違いについて検討した。

（１）試験内容

第６回暴露試験に供した土木用防汚材料Ⅲ種の２種類（有機系：ふっ素樹脂系、無機系：ポリシロキサン樹脂系）を、無処理ポリカーボネート板と無処理アクリル板に施工し、東京雨ありの 12 ヶ月暴露試験と防汚材料評価促進試験方法Ⅲ（案）を行い、透光板の材質の違いが被覆材料の防汚性に及ぼす影響を調査した。

試験片の内容を表 4.3.5－1 に示す。

表 4.3.5－1　試験片の内容

材質	製造会社	寸法（mm）	備考
アクリル	三菱レーヨン㈱	200×300×5	ユーピロンNF-2000U
ポリカーボネート	三菱瓦斯化学㈱		

（２）試験結果

１）東京雨あり暴露試験

東京雨あり 12 ヶ月間暴露未水洗部の明度差⊿Ｌ*を図 4.3.5－1 に示す。また、透過率を図 4.3.5－2 に示す。

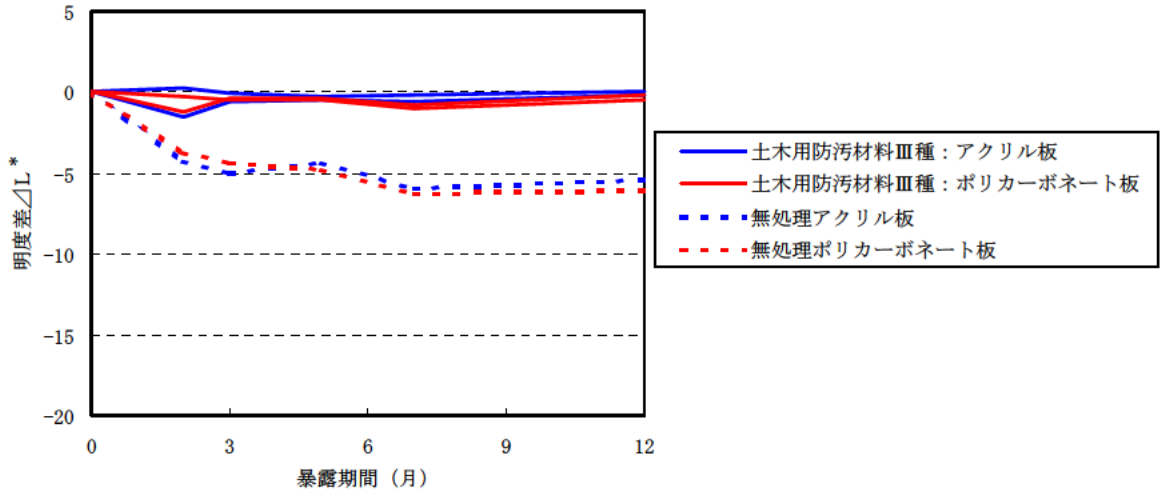


図 4.3.5－1　未水洗部の明度差⊿Ｌ*
（Ⅲ種第７回暴露試験：東京雨あり）

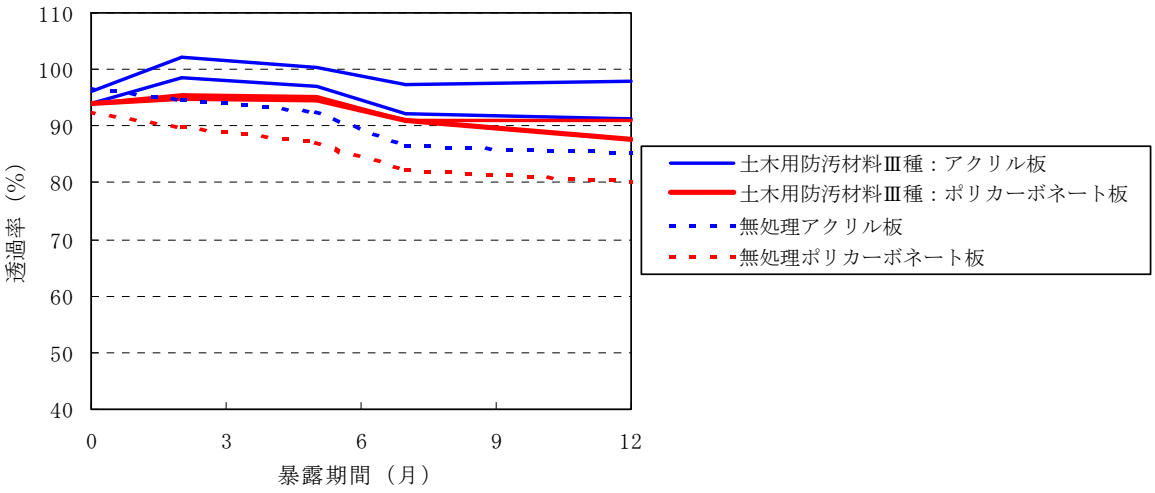


図 4.3.5－2　未水洗部の透過率
（Ⅲ種第 7 回暴露試験：東京雨あり）

供試材料 2 種類の明度差⊿L*は、ポリカーボネート板とアクリル板で同等であった。また､比較用の無処理ポリカーボネート板と無処理アクリル板においても同等であった。透過率については、アクリル板の方がポリカーボネート板より高い値を示したが傾向は同じであった。アクリル板の方が高い値を示すのは、樹脂の特性（透明性）による。

2）防汚材料評価促進試験方法Ⅲ（案）

防汚材料評価促進試験方法Ⅲ(案)における明度差⊿L*を表 4.3.5－2 に示す。また、透過率を表 4.3.5－3 に示す。

表 4.3.5－2　促進試験における明度差⊿L*

	試験体No.	明度差⊿L*		
		アクリル板	ポリカーボネート板	性能基準
土木用防汚材料Ⅲ種	6-2	-0.71	-0.60	-3.20以上
	6-9	-0.87	-0.81	
無処理アクリル板		-6.29	－	
無処理ポリカーボネート板		－	-22.71	

表 4.3.5－3　促進試験における透過率

	試験体No.	透過率（%）		
		アクリル板	ポリカーボネート板	性能基準
土木用防汚材料Ⅲ種	6-2	86.6	84.6	66.0以上
	6-9	92.3	91.2	
無処理アクリル板		81.0	－	
無処理ポリカーボネート板		－	60.5	

供試材料 2 種類の明度差⊿L*および透過率は、アクリル板とポリカーボネート板で暴露試験の結果と同様の傾向であった。

3）第 7 回暴露試験のまとめ

基材材質にアクリル板を用いた場合、透過率においては樹脂の特性の影響でポリカーボ

ネート板を用いた場合より高い数値を示したが、明度差⊿L*においてはアクリル板とポリカーボネート板で差はみられなかった。

防汚材料評価促進試験方法Ⅲ（案）においては、アクリル板とポリカーボネート板で差はみられなかった。

４．３．６　土木用防汚材料Ⅲ種全体のまとめ

（１）暴露試験

１）防汚性について

土木用防汚材料Ⅲ種は、東京暴露９年間の結果より、長期防汚性を有している。

２）耐久性について

土木用防汚材料Ⅲ種は、沖縄暴露６年間の結果より、長期耐久性を有しているとともに、長期間基材のポリカーボネートを保護している。

３）被覆材料について

暴露試験に供した全材料を樹脂系別に分類し、各々の樹脂系の材料数および土木用防汚材料Ⅲ種の材料数を図 4.3.6－1 に示す。

土木用防汚材料Ⅲ種の樹脂系は、有機系ふっ素樹脂系（12 材料)、有機無機複合系シリコーン樹脂系（９材料)、無機系ポリシロキサン樹脂系（６材料）であった。

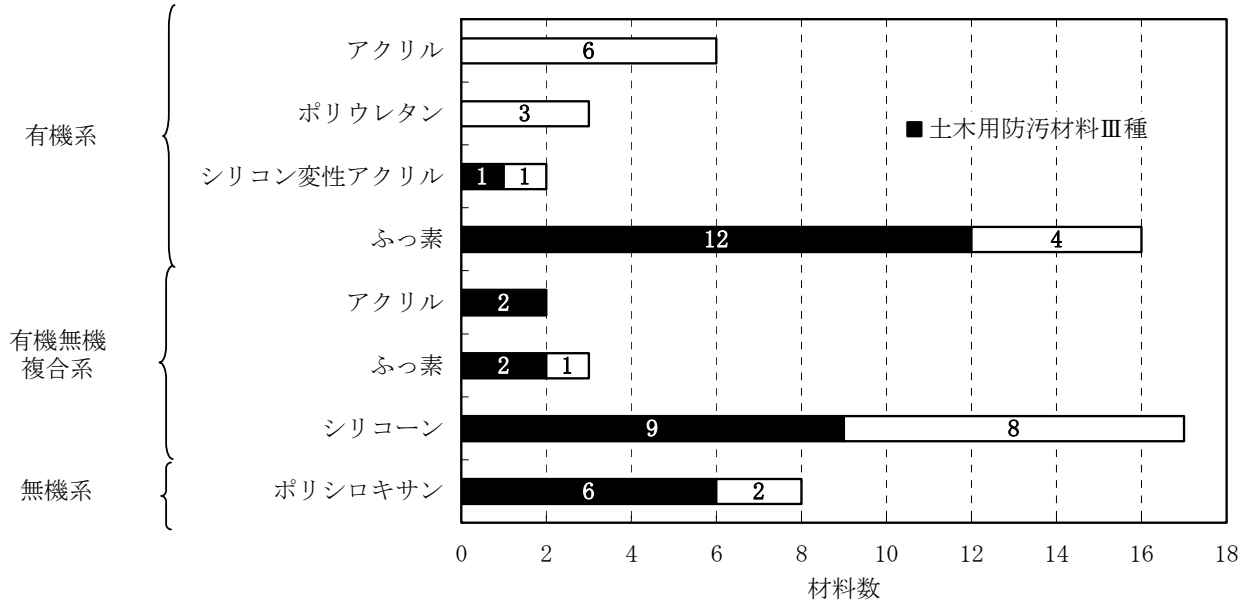


図 4.3.6－1　供試材料の樹脂系別材料数　（全材料数：57 材料）

（２）透光板の基材

東京雨あり 12 ヶ月間暴露試験および促進試験より、透光板基材にアクリル板を用いても、防汚性はポリカーボネート板と変わらず、防汚材料評価促進試験方法Ⅲ（案）の性能基準が適用できる。

４．４　土木用防汚材料Ⅳ種の暴露試験

土木用防汚材料Ｉ種の第４回東京暴露において、降雨の影響を受ける場所（雨あり暴露）と降雨の影響を受けにくい場所（雨なし暴露）でNOx低減材料の暴露試験を行った。

その結果、雨なし暴露では一般に光沢度が低く、特殊機能（防汚性能やNOx低減性能など）を付与していない塗膜（以下、通常塗膜）は汚れやすいが、NOx低減材料は初期光沢度が2.3のように低い値でも、暴露３年７ヶ月後で明度差⊿Ｌ*が－4.65と汚れが目立っていなかった。

図4.4－1に土木用防汚材料Ｉ種の第４回東京暴露試験で行ったNOx低減材料（初期光沢度2.3）と比較品ふっ素（初期光沢度86.6）の明度差⊿Ｌ*を示す。

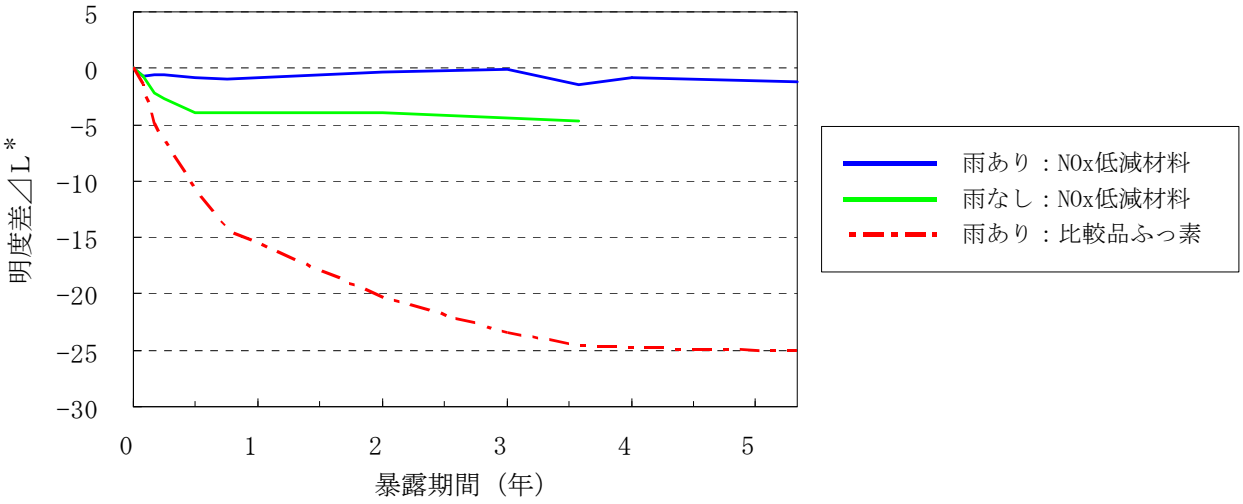


図4.4－1　NOx低減材料および比較品ふっ素の未水洗部の明度差⊿Ｌ*変化
（グラフデータ引用　Ｉ種第４回暴露試験：東京）

これまでの土木用防汚材料Ｉ種およびⅡ種における検討では、降雨の影響を受けにくい箇所で自浄性を有する材料はなかったが、NOx低減材料は降雨の影響および水洗の有無にかかわらず、防汚性能を維持していることが判明した。

以上のことより、降雨の影響を受けにくい屋外土木構造物およびその付帯設備に用いるNOx低減性能を有する土木用防汚材料「土木用防汚材料Ⅳ種」とその性能基準、防汚材料評価促進試験方法（案）を提案することを目的として、NOx低減材料の暴露試験を行った。

研究経過を表4.4－1に示す。

表4.4－1　土木用防汚材料Ⅳ種の研究経過

研究内容			暴露場所	暴露期間 H16	H17	H18	H19	H20
土木用防汚材料普及委員会	材料の開発→性能評価 汚れ評価方法→性能基準設定	第１回	東京雨あり	■	■	■	■	■
			東京雨なし	■	■	■		
		第２回	東京雨なし			■	■	■

４．４．１　第１回暴露試験

第１回暴露試験は、東京暴露場で平成16年から雨あり暴露54ヶ月、雨なし暴露25ヶ月を行った。

暴露架台は大型車等の排気ガス（特に煤煙やNOx）の影響を受けやすい交差点直後の、降雨の影響を受けにくい位置（『雨なし暴露』：高架下、道路際から1.5m　高さ0.5m）と、降雨の影響がある位置（『雨あり暴露』：道路際から約15m、高さ1.5m）で垂直暴露を実施した（３章　写真3.1.6－2(2)を参照）。

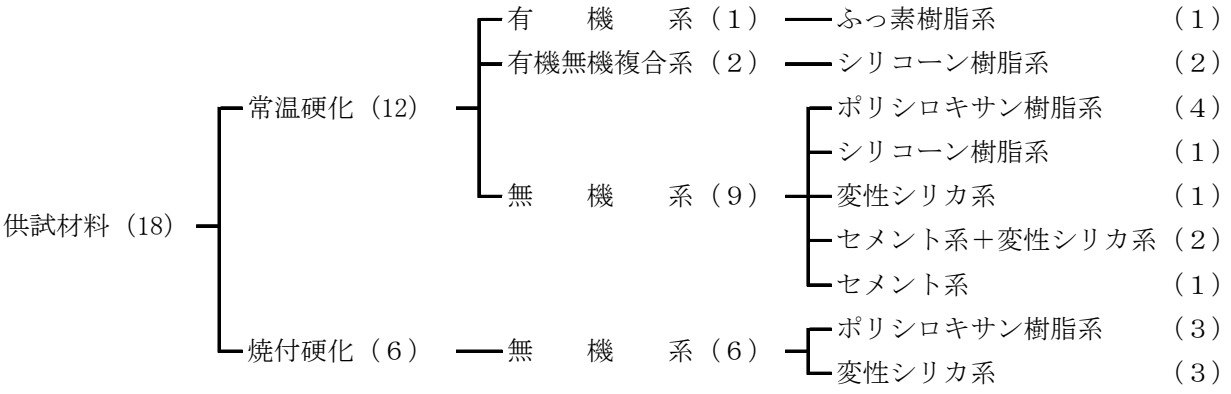
試験項目は明度差⊿Ｌ*、光沢度、外観評価、白亜化、NOx低減率を測定した。

（１）供試材料

第１回暴露試験で供試された材料の乾燥方法および樹脂系別分類を図4.4.1－1に示す。

ほとんどの供試材料は、初期光沢度が80以上の土木用防汚材料Ⅰ種、Ⅱ種と異なり、初期光沢度30以下と低い。これは、NOx低減材料の塗膜表面と大気中のNOxとの接触面積を確保するために、塗膜表面が多孔質状態や凹凸に設計されていることに起因する。

比較品として土木用防汚材料Ⅰ種、Ⅱ種と同様、汎用有機系ふっ素樹脂塗料（以下比較品ふっ素）を用いた。



（　）内は試料数を示す。

図4.4.1－1　第１回暴露試験の樹脂分類
（Ⅳ種第１回暴露試験：東京）

（２）試験結果

１）明度差⊿Ｌ*

供試材料は、塗膜表面の汚れに対する自浄性効果を検討するため、試験片の洗浄を行わず（未水洗）明度差⊿Ｌ*、光沢度の測定を行った。供試材料の明度差⊿Ｌ*の経時変化を図4.4.1－2に示す。

NOx低減材料は、雨あり暴露54ヶ月後で乾燥方法や樹脂系にかかわらず、ほぼ暴露前の明度を維持していた。また雨なし暴露25ヶ月後でもNOx低減材料は、比較ふっ素塗膜より汚れが少なく、自浄性効果が認められた。

NOx低減材料の多くは明度差⊿Ｌ*－５以上を保持しており、官民連帯共同研究の土木構造物用防汚材料の利用技術ガイドライン（案）で決めた汚れの許容限界値の－８以上

なので、汚れにくい材料と判定できる。

一方、比較品ふっ素は、雨あり暴露、雨なし暴露いずれも暴露直後から徐々に明度差⊿L*が低下し、塗膜が汚れてくる。

一般に、表面が多孔質や凹凸である低光沢度の塗膜は、汚れ物質が付着しやすく塗膜が汚れやすい傾向があるが、そのような塗膜であってもNOx低減材料は、汚れに対する自浄性効果によって暴露前の明度を保っていた。

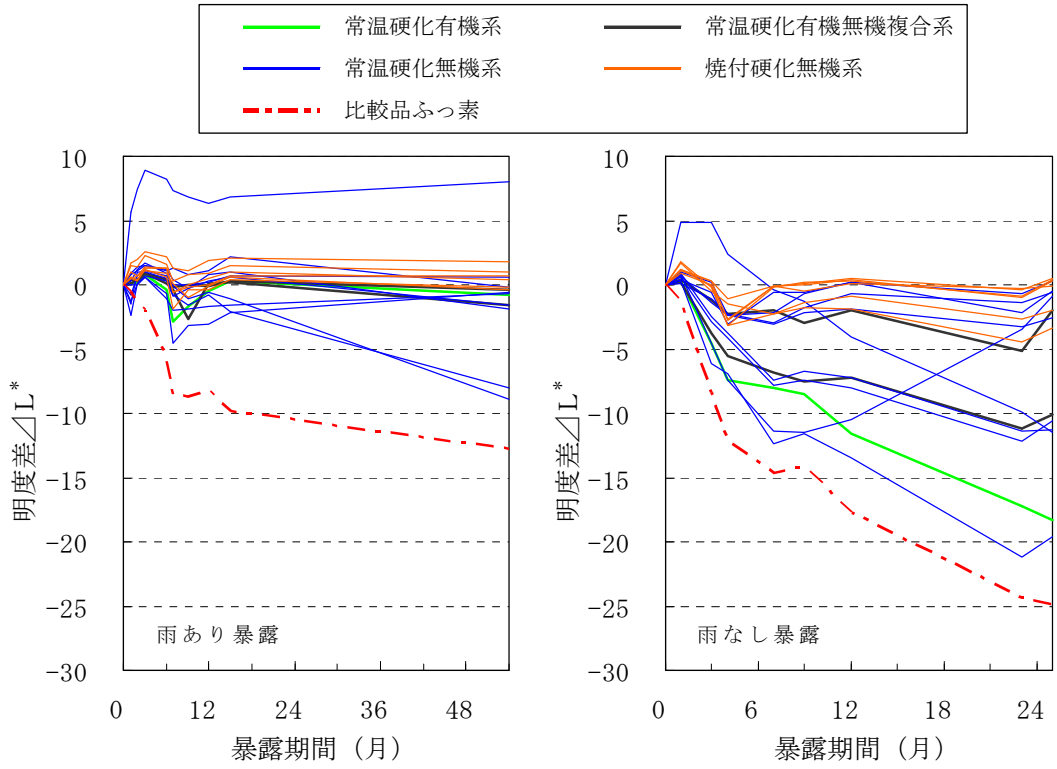


図4.4.1－2　明度差⊿L*変化（n＝18）
（Ⅳ種第１回暴露試験：東京）

NOx低減材料を乾燥方法、樹脂系別で比較すると焼付硬化無機系が雨あり暴露、雨なし暴露共に良好な結果が得られているが、その他は、供試材料数が少ないため詳細な解析については実施していない。

写真4.4.1－1に雨なし暴露25ヶ月後の状況を示す。

写真の暴露架台右上の試験片は比較品ふっ素樹脂で、その他の試験片と比較すると非常に汚れている。また、土木用防汚材料Ⅰ種やⅡ種では観察できなかった汚れに対して効果的な試験片がある。



写真4.4.1－1　第１回東京雨なし暴露状況（暴露25ヶ月後）
（Ⅳ種第１回暴露試験：東京雨なし）

２）光沢度

光沢度の変化を図4.4.1－3に示す。雨なし暴露の比較品ふっ素は、暴露前光沢度は高いが排気ガス等の付着により徐々に光沢度が低下する。

しかし、NOx低減材料は、暴露前後とも低い光沢度であった。

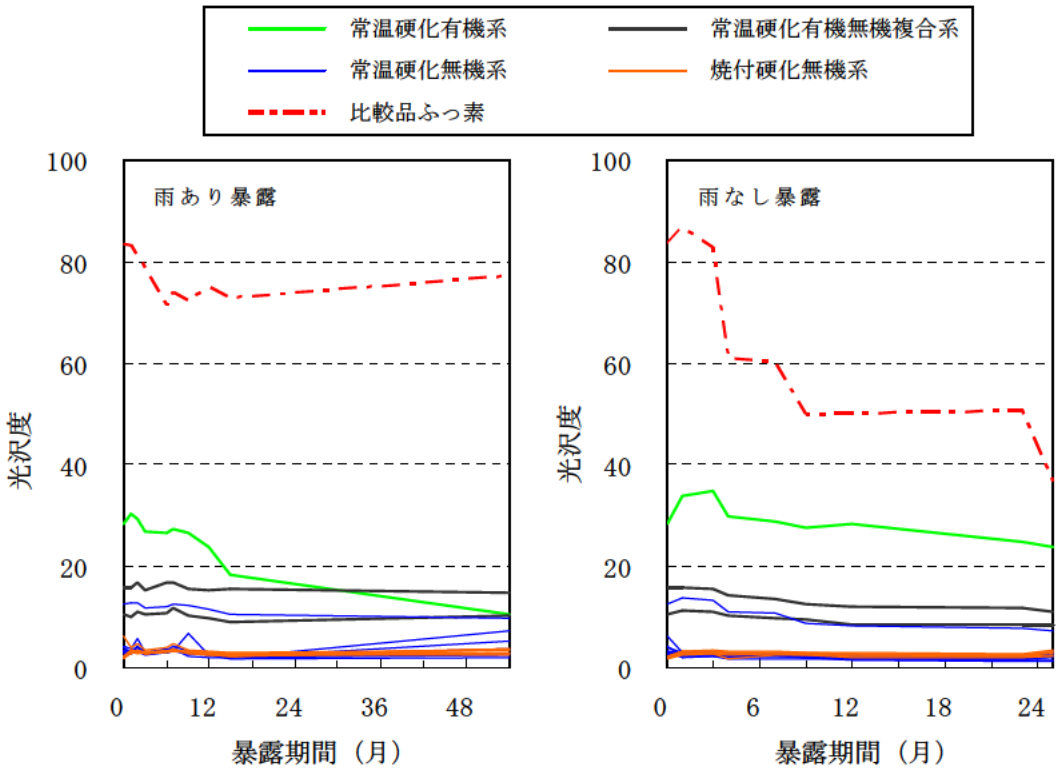


図4.4.1－3　光沢度変化（ｎ＝18）
（Ⅳ種第１回暴露試験：東京）

３）外観評価

屋外暴露による、はがれやふくれ等の塗膜異常は観察されなかった。

一部の材料で暴露前から塗膜全面にわれがあったが、暴露での変化や進行はなかった。

４）白亜化

暴露開始後の調査時に、NOx低減材料によって白亜化の状態が異なる傾向があった。そこで、白亜化等級と暴露後の明度差⊿Ｌ*の関係について検討するため暴露後の試験片をJIS K5600-8-6に従い白亜化等級分類を行った。なお、初期値については控え保存板を用いて測定したが、一部材料については保存板が無いため白亜化のデータを取得できなかった。

結果を表4.4.1－1に示す（白亜化等級：白亜化小　１＜２＜３＜４＜５　白亜化大)。

NOx低減材料の白亜化は、比較品ふっ素と比べると白亜化が大きい材料が半数で、残りは同程度であった。

表4.4.1－1　第１回暴露試験　白亜化等級および塗膜状態

試験片番号 Ⅳ-1K	乾燥方法	樹脂系		暴露期間（月）					
				雨あり暴露			雨なし暴露		
				2	6	12	3	7	12
1	常温	有 機 系	ふっ素樹脂系	1	2[*1]	2[*1]	1	1	1
2		有機無機複合系	シリコーン樹脂系	1	1	1	1	1	1
3				1[*2]	1	1	1	1	1
4		無 機 系	ポリシロキサン樹脂系	1	1[*3]	1[*3]	1[*3]	1	1
5				2[*4]	2[*4]	2[*4]	2[*4]	2[*4]	3[*4]
6				1	1	1	1	1	1
7				1	1	1	1	1	1
8			シリコーン樹脂系	3	3	3	3	3	4
9			変性シリカ系	2	2	2	2	2	2
10			セメント系＋変性シリカ系	1	1	1	1	1	3
11				3	4	4	4	2	3
12			セメント系	1	1	1	1	1	3
13	焼付	無 機 系	ポリシロキサン樹脂系	3	4	3	3	3	4
14				1	1	1	1	1	1
15				1	1	1	1	1	1
16			変性シリカ系	2	3	2	2	2	2
17				2	2	2	2	2	2
18				2	2	3	2	2	3
19	常温	有 機 系	比較品ふっ素	1	1	1	1	1	1

＊１：測定テープに汚れのみが付着　　＊３：測定テープはく離時に塗膜もはく離

＊２：まだら状の汚れ　　＊４：全面われ

次に白亜化状況をさらに数値化することで、明度差⊿Ｌ*との関係を調べるため暴露後の白亜化測定テープの透過率、ヘーズ値を測定した。図4.4.1－4～5に白亜化測定テープの結果を示す。

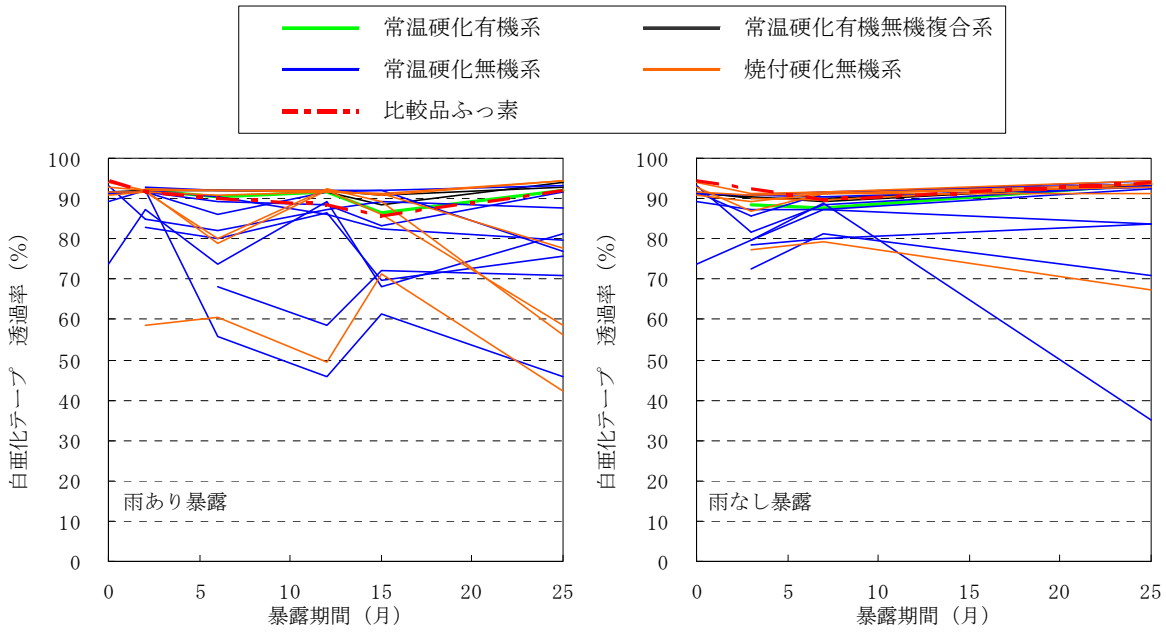


図4.4.1－4　測定後の白亜化測定テープの透過率（ｎ＝18）
（Ⅳ種第１回暴露試験：東京）

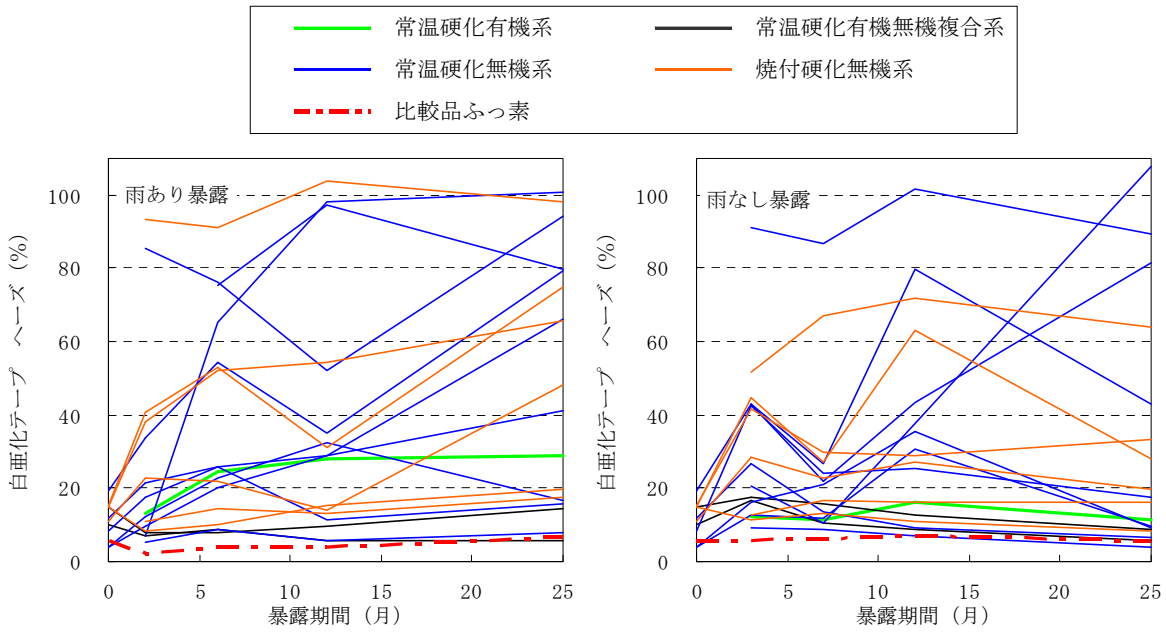


図4.4.1－5　測定後の白亜化測定テープのヘーズ値（曇価）（ｎ＝18）
（Ⅳ種第１回暴露試験：東京）

白亜化している試験片ほど、テープの透過率は低く、ヘーズ値は大きいことを示している（白亜化測定テープ自体の透過率94%、ヘーズ値2.2）。

NOx低減材料測定テープの透過率は、比較品ふっ素のそれと比較して同等の材料が多いが、ヘーズ値はほとんどのNOx低減材料の方が比較品ふっ素と比べて値が大きい。

また、白亜化の程度に乾燥方法、樹脂系での差は見られなかった。

以上の結果より、白亜化等級や測定テープの透過率で比べると、NOx低減材料は比較品ふっ素と同等かやや白亜化が大きかった。しかし、ヘーズ値で比べるとほとんどのNOx低減材料は、比較品ふっ素より値が大きかった（曇っていた）。

５）NOx低減性能

供試材料のNOx低減率（P21　３．１．７調査項目（13）NOx低減率　参照）の経時変化を図4.4.1－6に示す。

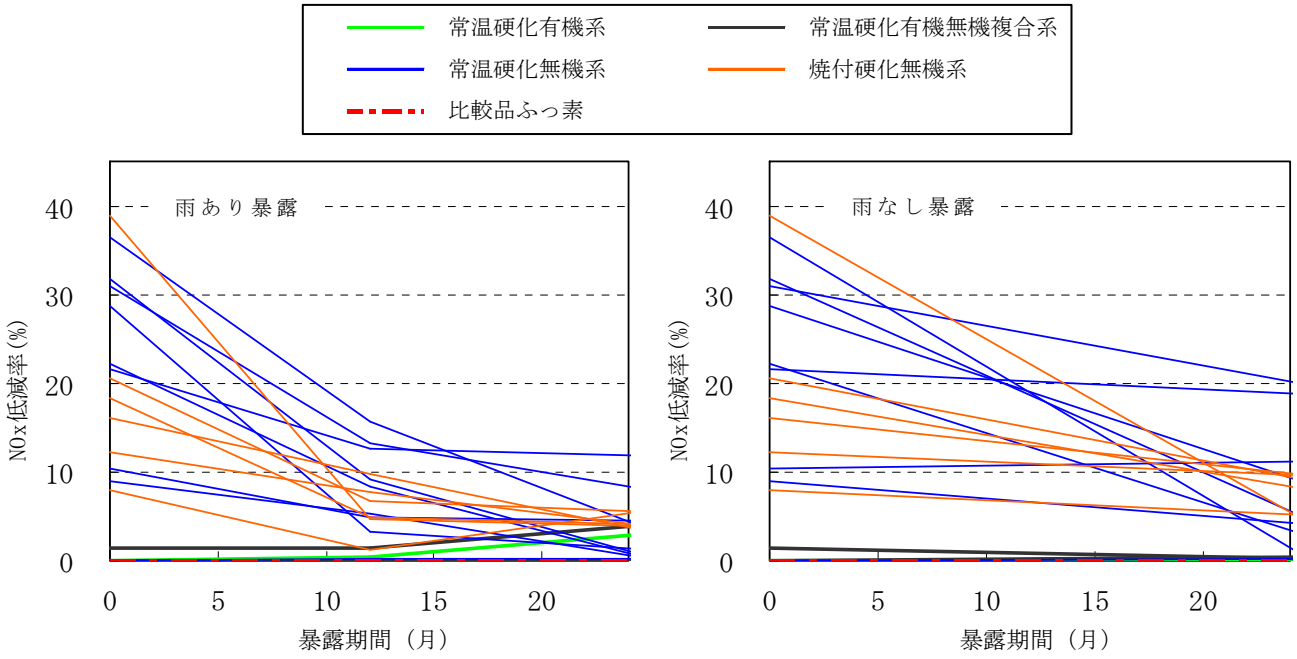


図4.4.1－6　NOx低減性能評価試験結果（ｎ＝18）
（Ⅳ種第１回暴露試験：東京）

NOx低減材料は、暴露することにより徐々にNOx低減性能が発現する材料や塗膜形成直後にNOx低減率が最も高くなるように設計された材料などがある。

供試材料の暴露前NOx低減率は0.0%～38.8%で平均は17.0%であった。比較品ふっ素のNOx低減率は、暴露前後でいずれも0.0%でNOx低減効果は無かった。

雨あり暴露でNOx低減率は暴露12ヶ月後で0.0%～15.6%、平均は6.1%、暴露25ヶ月後で0.0%～11.8%、平均は3.5%であった。

雨なし暴露では、暴露25ヶ月後でNOx低減率0.0%～19.7%、平均は6.4%であった。

ほとんどのNOx低減材料は、暴露経時でNOx低減性能は低下しているが中には性能が向上する材料もあった。

6）暴露後の明度差⊿L＊と白亜化との関係

暴露後の明度差⊿L＊と白亜化の関係について検討を行った。雨あり暴露12ヶ月後および雨なし暴露25ヶ月後での明度差⊿L＊と白亜化測定テープの透過率、ヘーズ値の関係を図4.4.1－7～8に示す。

その結果、今回の暴露試験結果からは明確な相関は得られなかった。

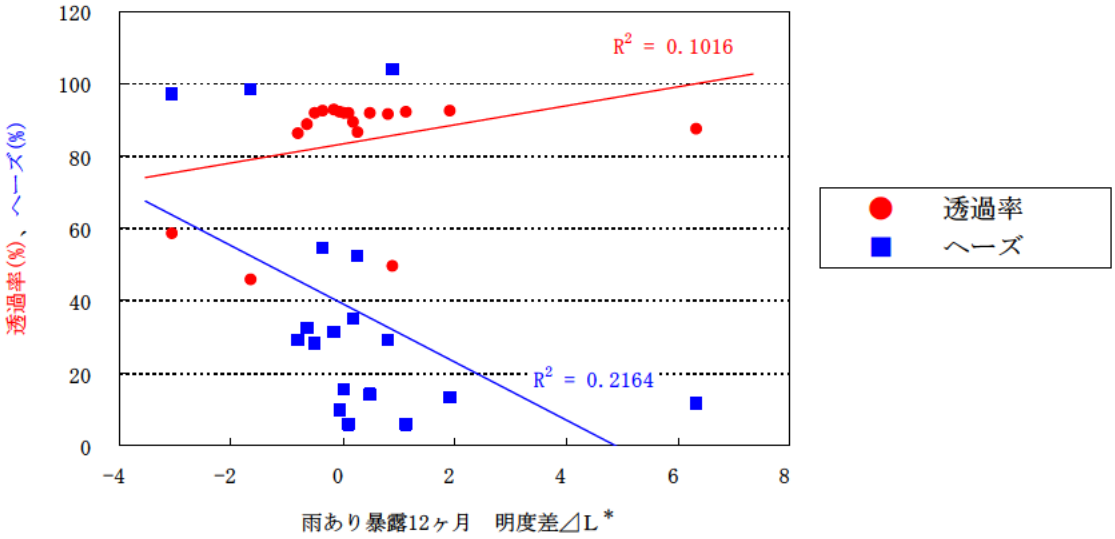


図4.4.1－7　雨あり暴露12ヶ月後の明度差⊿L＊と白亜化との関係（n＝18）
（Ⅳ種第１回暴露試験：東京雨あり）

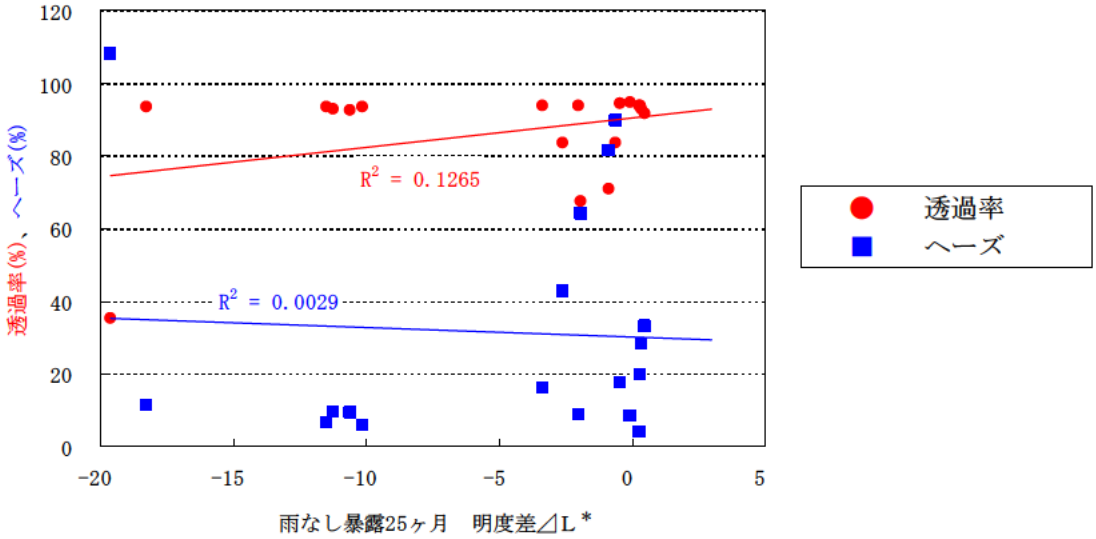


図4.4.1－8　雨なし暴露25ヶ月後の明度差⊿L＊と白亜化との関係（n＝18）
（Ⅳ種第１回暴露試験：東京雨なし）

7）暴露後の明度差⊿L＊とNOx低減率との関係

暴露後の明度差⊿L＊とNOx低減率の関係について検討を行った。雨あり暴露12ヶ月後および雨なし暴露25ヶ月後での明度差⊿L＊とNOx低減率の関係を図4.4.1－9～10に示す。

その結果、今回の暴露試験結果からは明確な相関は得られなかった。

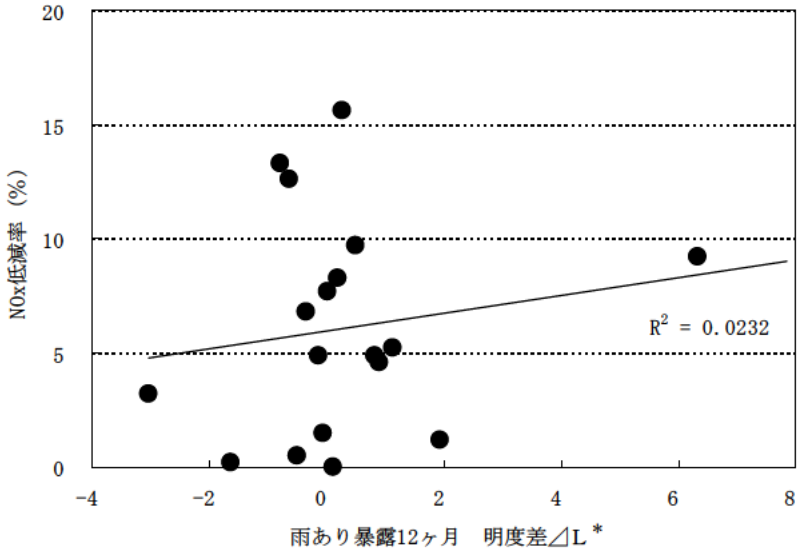


図4.4.1－7　雨あり暴露12ヶ月後の明度差⊿L＊とNOx低減率との関係（n＝18）
（Ⅳ種第１回暴露試験：東京雨あり）

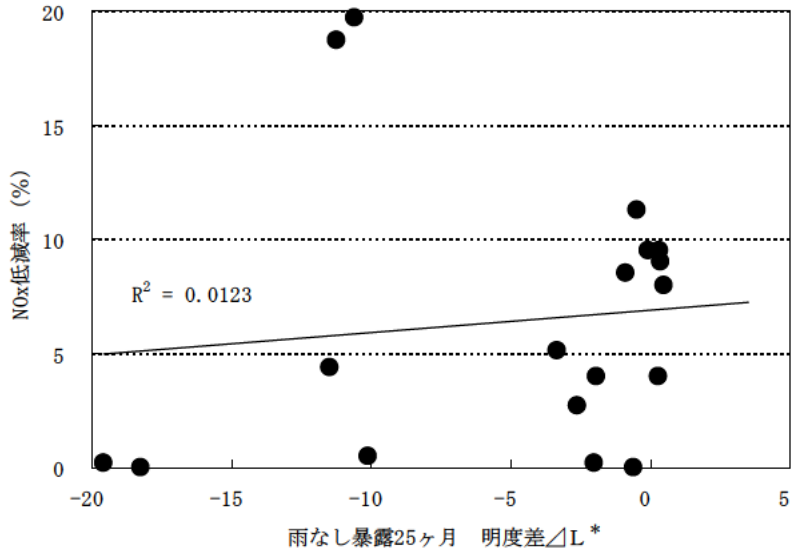


図4.4.1－8　雨なし暴露25ヶ月後の明度差⊿L＊とNOx低減率との関係（n＝18）
（Ⅳ種第１回暴露試験：東京雨なし）

８）第1回暴露試験のまとめ

第１回暴露試験で、以下のことがわかった。

①通常塗膜は、表面が多孔質や凹凸で光沢度が低いと屋外暴露により汚れ成分が付着しやすく汚れやすい。それに対して、ほとんどのNOx低減材料はそのような表面にも関わらず雨あり暴露54ヶ月後、雨なし暴露25ヶ月後でも暴露前の明度をほぼ保っていた。

②比較品ふっ素は、汚れによる光沢度低下が観察されたが、NOx低減材料のほとんどは暴露前光沢度を維持していた。

③NOx低減材料の暴露前NOx低減率は、0.0％～38.8％で平均17.0％、暴露12ヶ月後で平均6.1％、暴露25ヶ月後で平均3.5％となり暴露とともにNOx低減率が低下していく材料がほとんどであったが向上する材料もあった。

④雨なし暴露で暴露前NOx低減率が10％以上のほとんどの材料は、暴露25ヶ月経過後でもNOx低減率は８％以上であった。

⑤暴露前後の明度差⊿Ｌ*と白亜化およびNOx低減率については、明確な相関は得られなかった。

４．４．２　第２回暴露試験

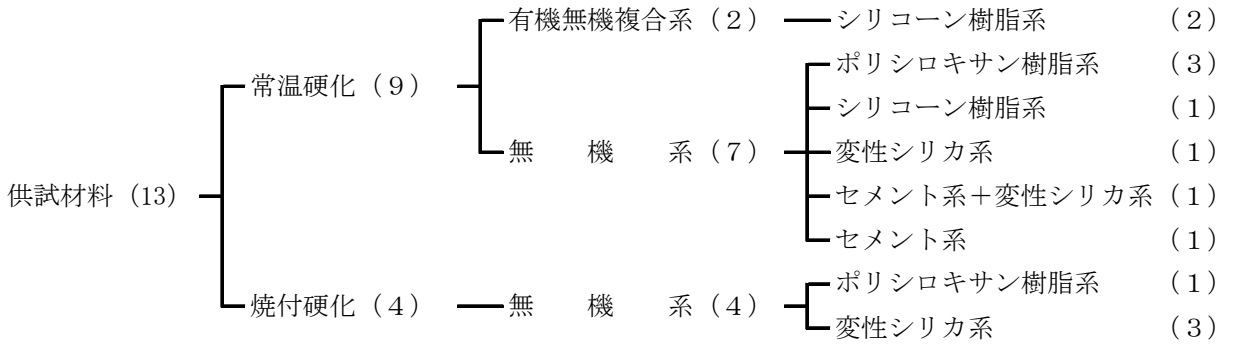
第２回暴露試験を東京暴露場にて平成18年から30ヶ月間行った。

第１回暴露試験と同じ交差点付近の降雨の影響を受けにくい場所に垂直暴露を行ったが、第２回暴露試験は交差点手前で道路と並行になるように暴露架台を設置し暴露試験を実施した（写真4.4.2－1、『雨なし暴露』：高架下、道路際から1.5m　高さ0.5m）。

試験項目は、明度差⊿Ｌ*、光沢度、NOx低減率を測定した。

（１）供試材料

第２回暴露試験の供試材料を乾燥方法、樹脂系別に分類した結果を図4.4.2－1に示す。



（　）内は試料数を示す。

図4.4.2－1　第２回暴露試験の樹脂分類
（Ⅳ種第２回暴露試験：東京）



写真4.4.2－1　第２回東京雨なし暴露状況（暴露１ヶ月後）
（Ⅳ種第２回暴露試験：東京雨なし）

（２）試験結果

１）明度差⊿Ｌ＊

第１回暴露試験同様､供試材料は塗膜表面の汚れに対する自浄性効果を検討するため、試験片の洗浄を行わず（未水洗)、明度差⊿Ｌ＊、光沢度測定を行った。

供試材料の明度差⊿Ｌ＊を図4.4.2－2に示す。

比較として同じ交差点の直後で行った第１回暴露試験の明度差⊿Ｌ＊を図4.4.2－3に示す。

雨なし暴露30ヶ月後においても全ての供試材料が、汚れ許容限界値明度差⊿Ｌ＊－８以上であった。

第２回雨なし暴露試験結果を、第１回の雨なし暴露試験と比較すると比較品ふっ素も含め汚れが少ない。

これは、第１回暴露試験場所は交差点直後、第２回暴露試験場所は交差点前で暴露試験を実施しており自動車等の運転者が交差点で停止する交差点前ではあまりアクセルを踏まず、逆に交差点直後では発進の際、アクセルを踏み込むため汚れの原因の一つである排気ガスが交差点前に比較して多いことが原因と考えられるの。

図4.4.2-4に暴露位置関係および状況写真を示す。

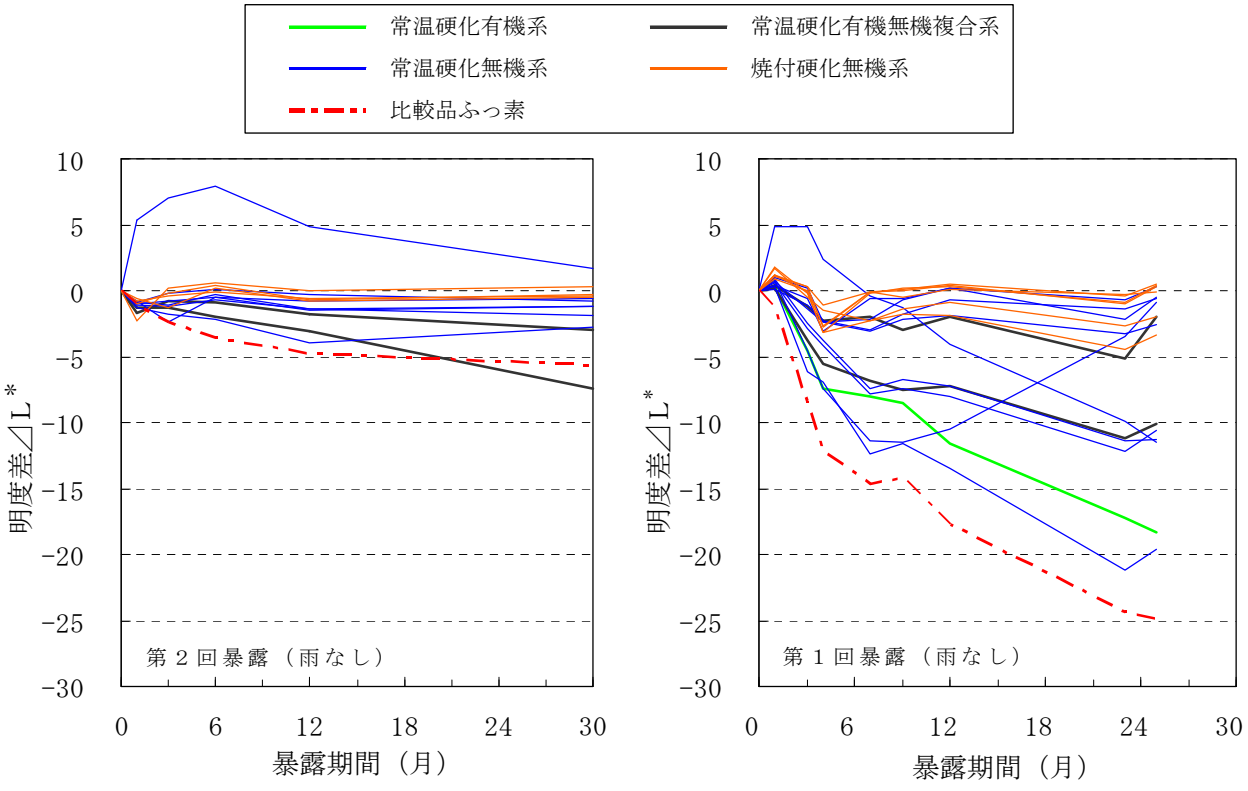


図4.4.2－2　第２回暴露試験
明度差⊿Ｌ＊変化（ｎ＝13）
（土木用防汚材料Ⅳ種：東京雨なし）

図4.4.2－3　第１回暴露試験
明度差⊿Ｌ＊変化（ｎ＝18）
（土木用防汚材料Ⅳ種：東京雨なし）

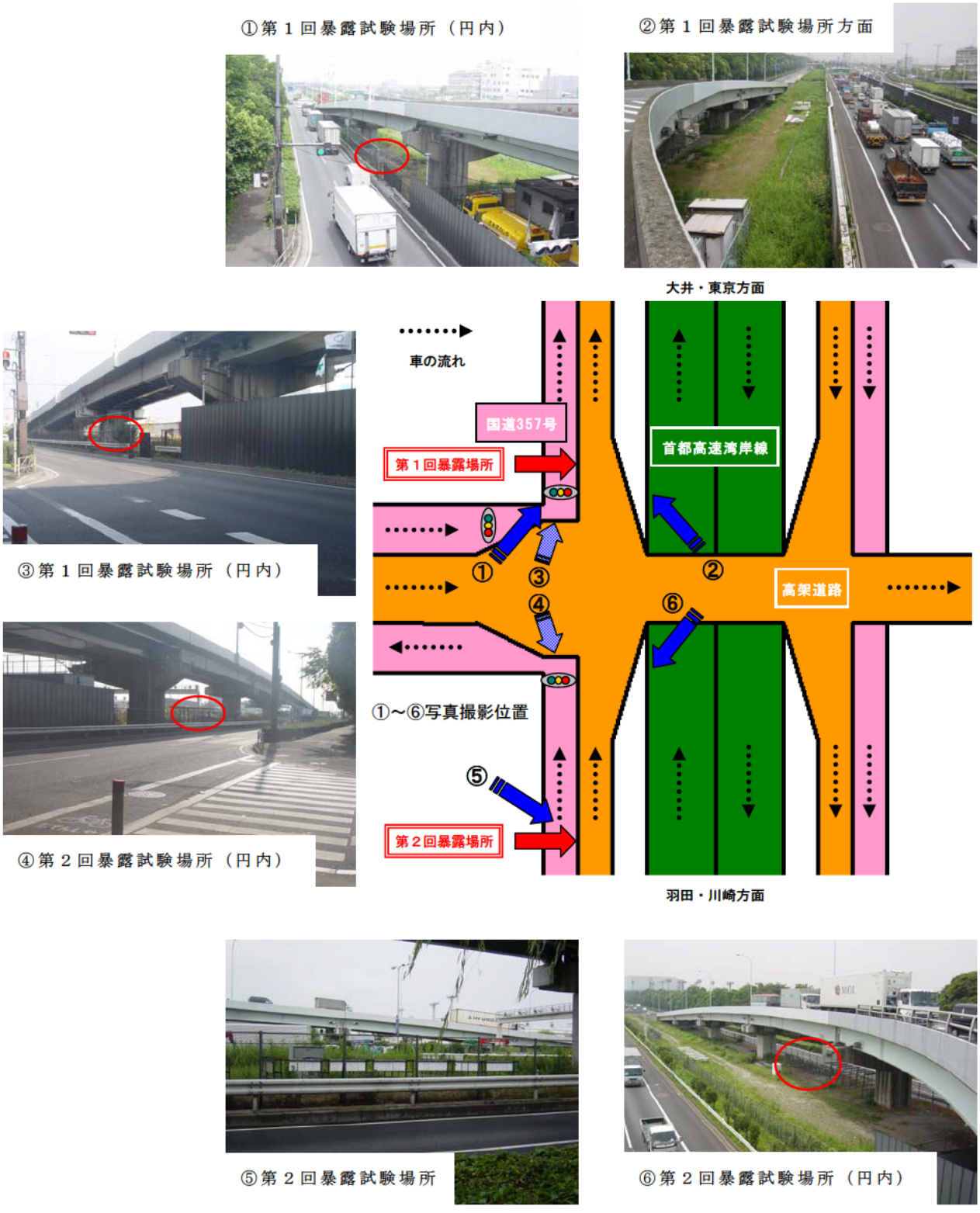


図4.4.2－4　暴露位置関係および状況写真

２）光沢度

NOx低減材料の光沢度経時変化を図4.4.2－5に示す。明度差⊿Ｌ*同様、暴露場所の比較のため第１回暴露試験での光沢度変化を図4.4.2－6に示す。

初期光沢度が80以上である比較品ふっ素の暴露12ヶ月後の光沢度は、第１回暴露試験と比べるとやや高い。

一方、光沢度が低いNOx低減材料は、ほぼ暴露前の光沢度であった。

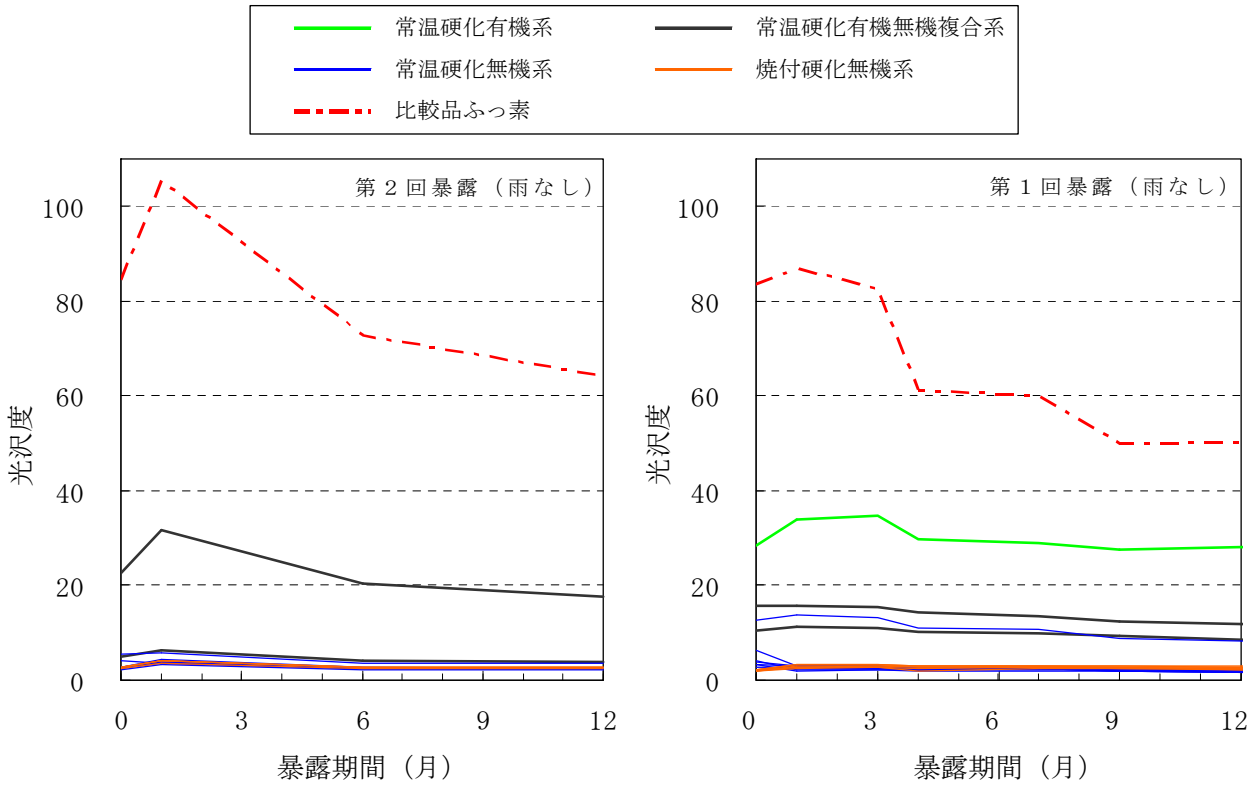


図4.4.2－5　第２回暴露試験
光沢度変化（ｎ＝13）
（Ⅳ種第２回暴露試験：東京雨なし）

図4.4.2－6　第１回暴露試験
光沢度変化（ｎ＝18）
（Ⅳ種第１回暴露試験：東京雨なし）

３）NOx低減性能

NOx低減材料の暴露前および暴露12ヶ月後のNOx低減率を図4.4.2－7に示す。

供試材料の暴露前NOx低減率は0.0％～18.1％で平均8.2％、雨なし暴露12ヶ月後でNOx低減率0.0％～9.2％で平均4.4％であった。比較品ふっ素のNOx低減率は暴露前後でいずれも0.0％でNOx低減効果は無かった。

第１回暴露試験同様ほとんどのNOx低減材料は、暴露経時でNOx低減性能は低下しているが中には性能が向上する材料もあった。

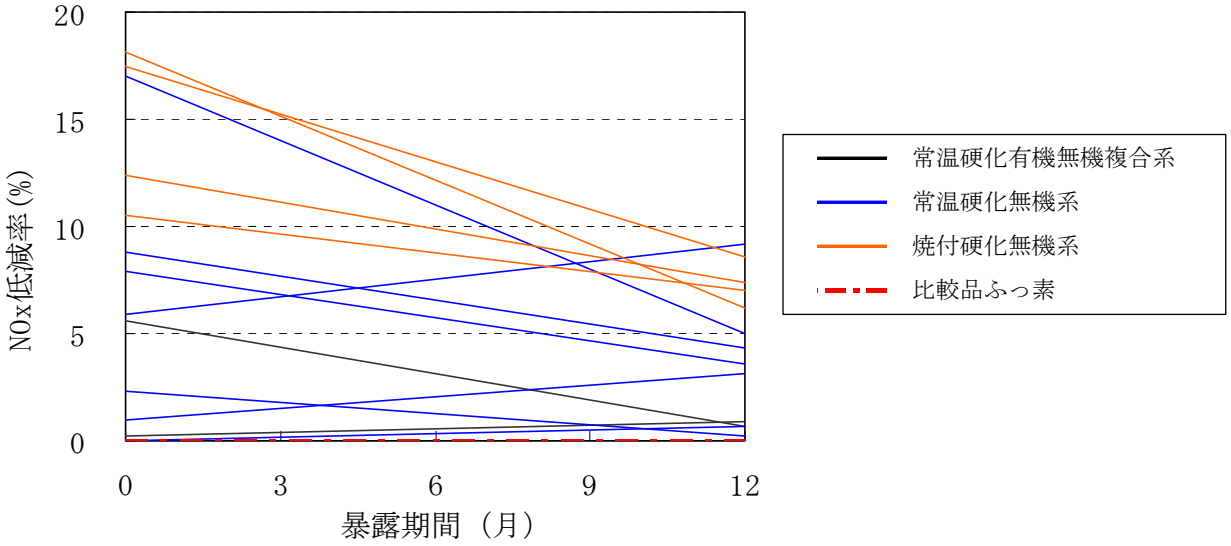


図4.4.2－7　NOx低減性能評価結果（ｎ＝13）
（土木用防汚材料Ⅳ種：第２回暴露試験、東京雨なし）

雨なし暴露12ヶ月後の明度差⊿Ｌ*とNOx低減率の相関を図4.4.2－8に示す。
今回の暴露試験からは明確な相関は得られなかった。

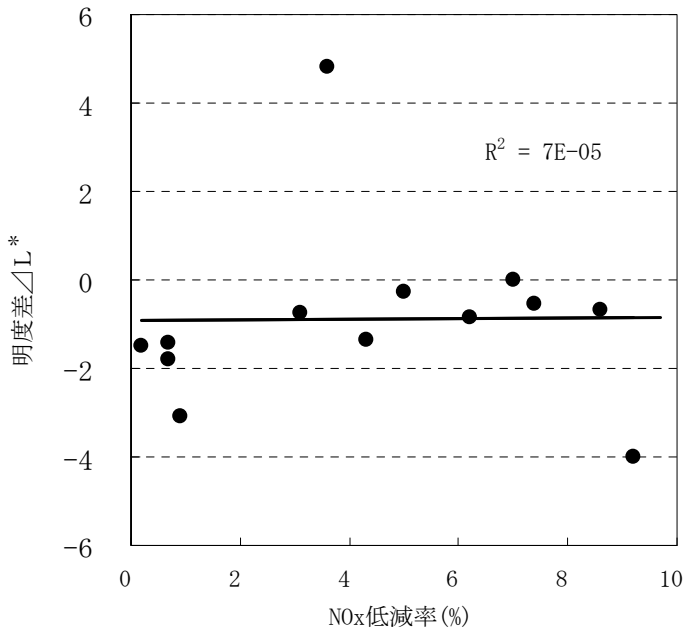


図4.4.2－8　雨なし暴露12ヶ月後の明度差⊿Ｌ*とNOx低減率の関係（ｎ＝13）
（土木用防汚材料Ⅳ種：第２回暴露試験、東京雨なし）

４）第２回暴露試験のまとめ

第２回暴露試験で、以下のことがわかった。

①通常塗膜は、表面が多孔質や凹凸で光沢度が低いと屋外暴露により汚れ成分が付着しやすく汚れやすい。それに対して、ほとんどのNOx低減材料はそのような表面状態にも関わらず雨なし暴露30ヶ月後でも暴露前の明度をほぼ保ち汚れにくい材料である。

②比較品ふっ素は、汚れによる光沢度低下が観察されたがNOx低減材料のほとんどは暴露前光沢度と同じであった。

③NOx低減材料の暴露前NOx低減率は、0.0％～18.1％で平均8.2％で雨なし暴露12ヶ月後で平均4.4％であった。

④暴露前NOx低減率が10％以上のほとんどの材料は、暴露12ヶ月後でも８％以上のNOx低減率であった。

⑤暴露前後の明度差⊿Ｌ*とNOx低減率については、明確な相関は得られなかった。

⑥第１回雨なし暴露試験と比較すると、比較品ふっ素も含め、試験片が汚れにくくなっている。第１回暴露試験場所は交差点直後で第２回暴露試験場所は交差点前であるため、自動車等の排気ガスの影響差があると考えられる。

４．４．３　NOx低減材料の暴露試験結果まとめ

NOx低減材料の自浄性検討について、以下のことが判明した。

①通常塗膜は、表面が多孔質や凹凸で光沢度が低いと屋外暴露により汚れ成分が付着しやすく汚れやすい。それに対して、ほとんどのNOx低減材料はそのような表面にも関わらず雨あり暴露54ヶ月後、雨なし暴露30ヶ月後でも暴露前の明度をほぼ保っていた。

②比較品ふっ素は、汚れによる光沢度低下が観察されたが、ほとんどのNOx低減材料は暴露前光沢度を維持していた。

③第１回および第２回暴露試験で供試されたNOx低減材料の暴露前NOx低減率は0.0％～38.8％で平均13.3％であった。また、暴露によってNOx低減率が低下していく材料が多かったが雨なし暴露試験で暴露前NOx低減率が10％以上のほとんどの材料は、暴露６ヶ月後でNOx低減率10％以上、暴露12ヶ月経過後でも８％以上を保持していた。

④暴露前後の明度差⊿Ｌ*と白亜化およびNOx低減率については、明確な相関は得られなかった。

⑤第１回雨なし暴露試験と比較すると、比較品ふっ素も含め、第２回雨なし暴露の試験片は、汚れにくくなっている。この理由として第１回暴露試験場所は交差点直後で第２回暴露試験場所は交差点前であるためと考えられる。このように、場所や環境によって道路構造物の汚れ方が異なることが改めてわかった。

⑥NOx低減材料の中には、自動車排気ガス等により非常に汚れやすい交差点近傍の土木用構造物やその付帯設備に降雨の影響に関わらず適用できる材料がある。

また、この様な材料を使用することによって排気ガス中の人体に有害なNOxガスを低減することができるので周辺環境の景観、美観および環境負荷低減に貢献できる。

５．土木用防汚材料Ⅳ種の性能評価促進試験方法の検討

５．１　性能評価試験方法の検討結果

５．１．１　研究目的

NOx低減材料の自浄性を迅速かつ的確に評価することができる自浄性評価促進試験方法の提案を目的として第１回および第２回暴露試験で得られたデータを用い検討を行った。

５．１．２　研究内容

図5.1.2－1の研究フローに従い、暴露試験と促進試験の相関を確認しながら自浄性評価促進試験方法の提案を行った。

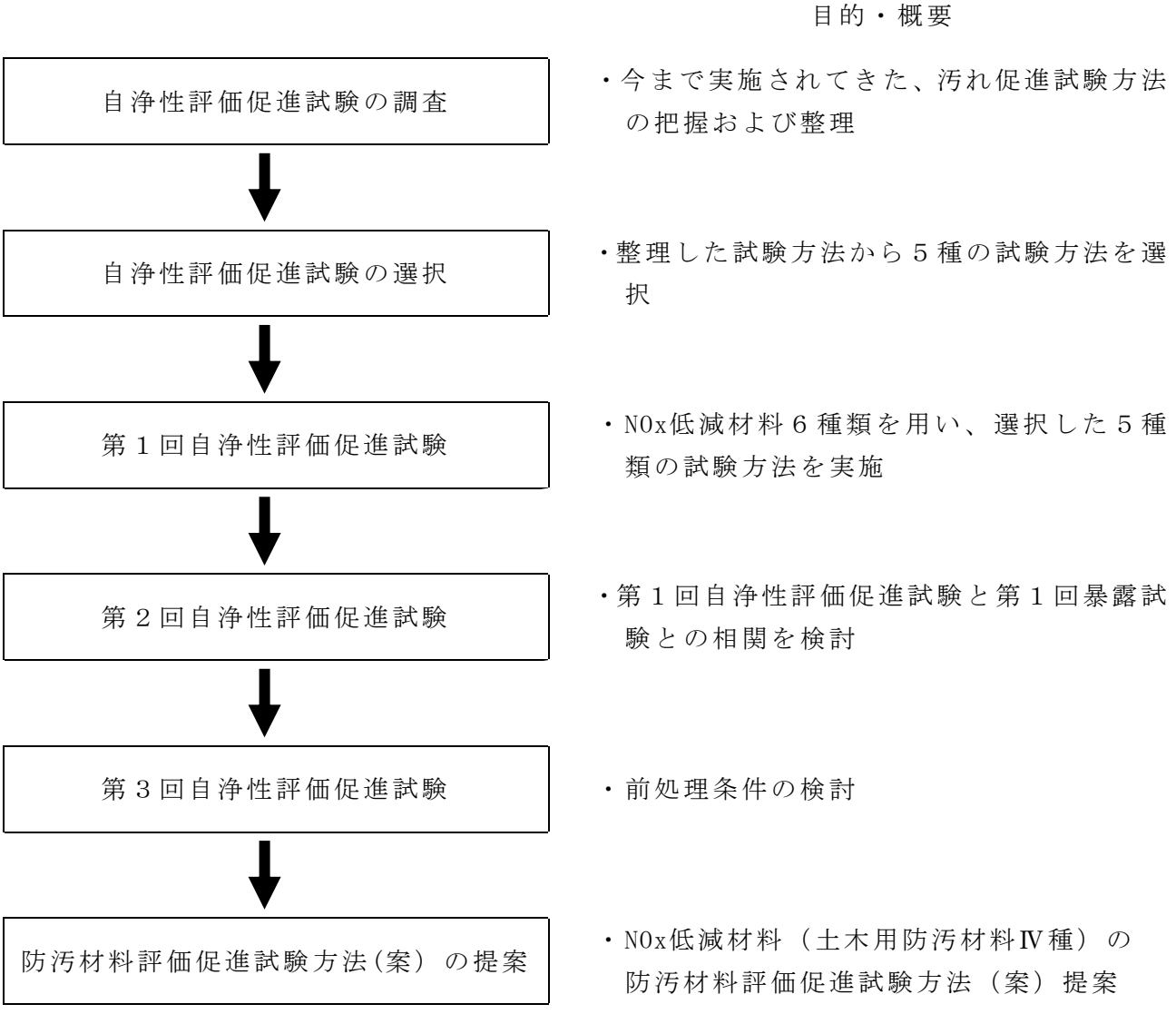


図5.1.2－1　研究フロー

５．１．３　第１回自浄性評価促進試験

６種のNOx低減材料を用いて、防汚材料評価促進試験方法Ⅰ（案）、同Ⅱ（案）を基に、表5.1.3－1に示す５種類の促進試験を行った。また、試験片の表面状態を暴露後の安定した表面状態に近づけるために、前処理（サンシャインカーボンアーク灯式耐候性試験機24時間照射）の有無についても検討した。

表5.1.3－1　第１回自浄性評価促進試験概要

試験方法	基となる試験方法	試験方法の概要
促進試験Ａ	防汚材料評価促進試験方法Ⅱ（案）	汚れ物質をふりかけ、叩き落とす操作を５回繰り返した後、スプレー水洗を行い、乾燥後の試験前後の明度差⊿Ｌ*を測定
促進試験Ｂ	防汚材料評価促進試験方法Ⅰ（案）	汚れ物質をスプレーで吹き付けた後、スプレー水洗を行い、乾燥後の試験前後の明度差⊿Ｌ*を測定
促進試験Ｃ	防汚材料評価促進試験方法Ⅱ（案）	試験片の塗膜表面を水で濡らした後、汚れ物質をふりかけ、叩き落とし（１回）、スプレー水洗を行い、乾燥後の試験前後の明度差⊿Ｌ*を測定
促進試験Ｄ	防汚材料評価促進試験方法Ⅱ（案）	試験片の塗膜表面を水で濡らした後、汚れ物質をふりかけ、叩き落とし（１回）、試験片を水に浸漬し、乾燥後の試験前後の明度差⊿Ｌ*を測定
促進試験Ｅ	防汚材料評価促進試験方法Ⅱ（案）	汚れ物質をふりかけ、叩き落とす操作を５回繰り返した後、試験片を水に浸漬し、乾燥後の試験前後の明度差⊿Ｌ*を測定

＊下線部は防汚材料評価促進試験方法Ⅰ（案）、同Ⅱ（案）と違う操作を行っている部分

（１）供試材料

第１回自浄性評価促進試験の供試材料は、土木研究所資料第3886号「光触媒を用いたNOx低減材料の適用に関する調査報告書(Ⅱ)」で使用したNOx低減材料の中から、NOx除去性能、乾燥方法、樹脂系などを考慮して６種類を選定した。

乾燥方法・樹脂系別に分類した結果を図5.1.3－1に示す。

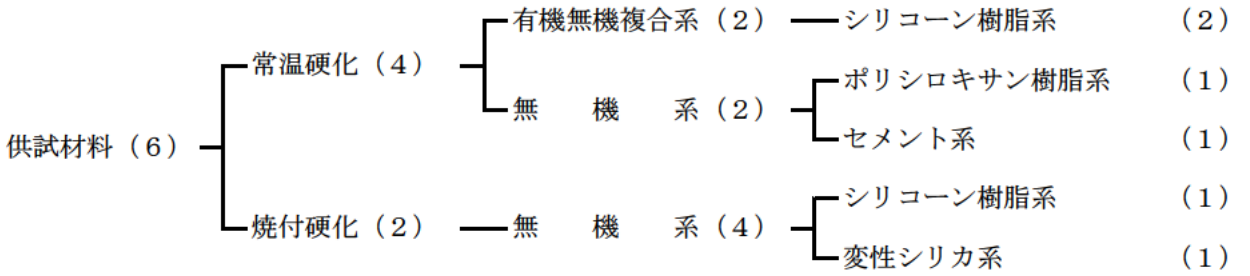


図5.1.3－1　第１回自浄性評価促進試験の樹脂分類

（２）試験片前処理の検討

評価促進試験の前処理としてサンシャインカーボンアーク灯式耐候性試験機を用い24時間実施した。その結果、静的水接触角は前処理を行うことで大きく低下した。塗膜表面の凹凸が大きい常温硬化無機セメント系材料については、塗膜への吸い込みや測定部位による違いが大きいため静的水接触角は測定不能であった。

前処理有無の各試験片の静的水接触角測定結果を図5.1.3－2に示す。

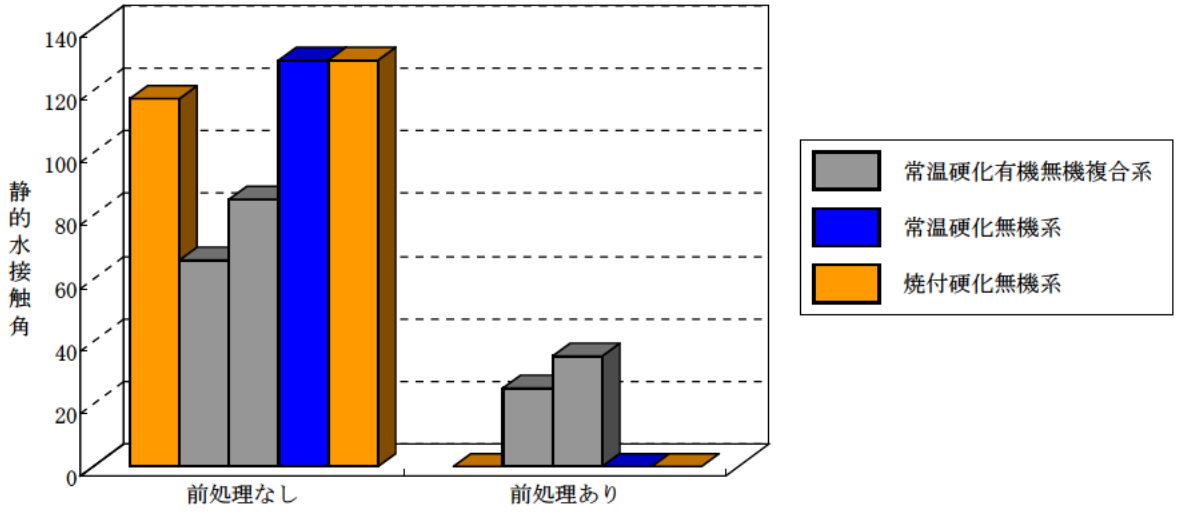


図5.1.3－2　各試験片の静的水接触角測定結果

（３）第１回自浄性評価促進試験結果

土木研究所資料第3886号「光触媒を用いたNOx低減材料の適用に関する調査報告書（Ⅱ）」で報告されている暴露１年後の色差⊿Ｅ*$_{ab}$と今回の促進試験後の明度差⊿Ｌ*の関係を図5.1.3－3(1)～(5)に示す。

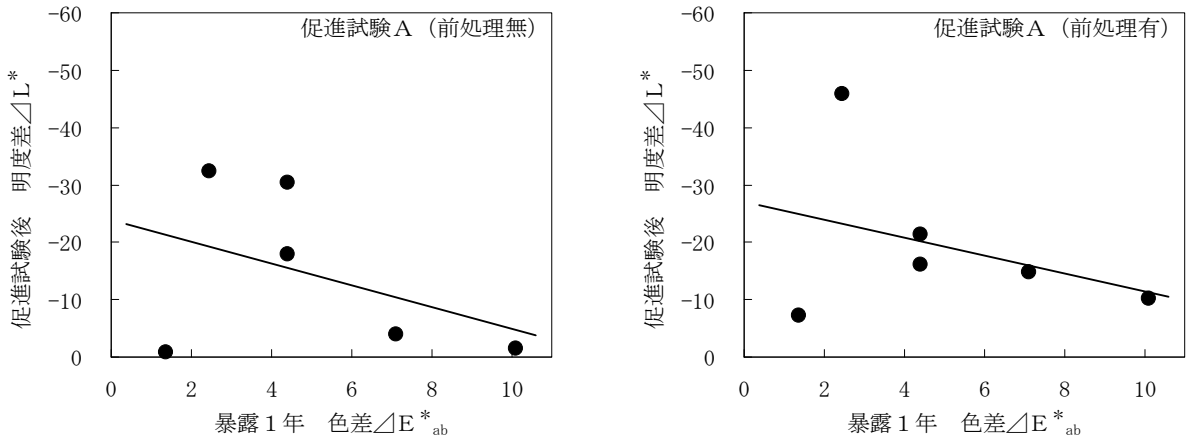


図5.1.3－3(1)　暴露１年後の色差⊿Ｅ*abと
促進試験方法Ａの明度差⊿Ｌ*の関係（ｎ＝６）

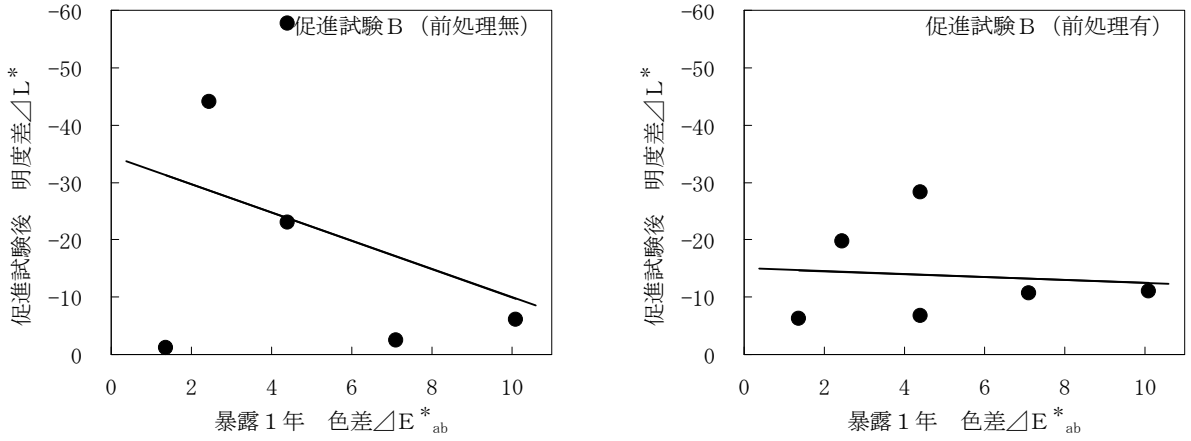


図5.1.3－3(2)　暴露１年後の色差⊿Ｅ*abと
促進試験方法Ｂの明度差⊿Ｌ*の関係（ｎ＝６）

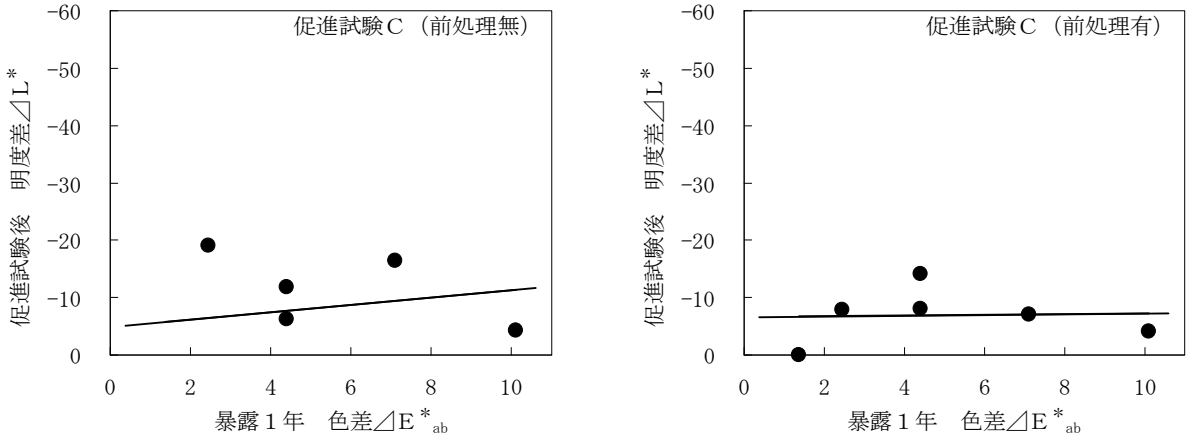


図5.1.3－3(3)　暴露１年後の色差⊿Ｅ*abと
促進試験方法Ｃの明度差⊿Ｌ*の関係（ｎ＝６）

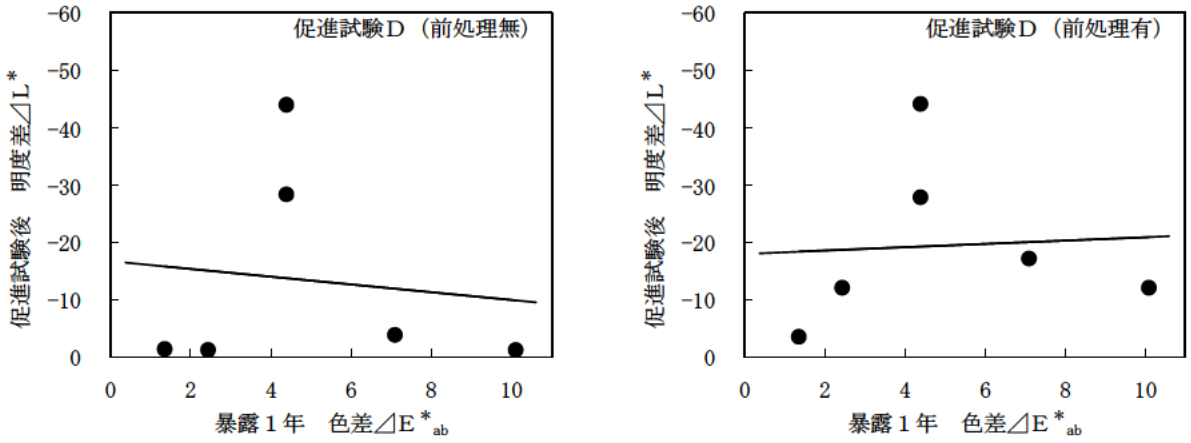


図5.1.3－3(4)　暴露１年後の色差⊿E*abと
促進試験方法Dの明度差⊿L*の関係（ｎ＝６）

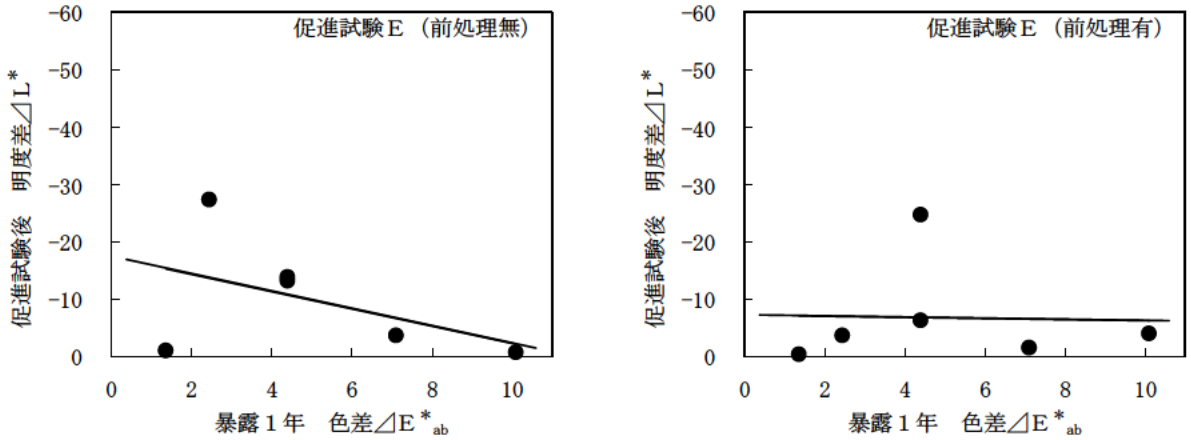


図5.1.3－3(5)　暴露１年後の色差⊿E*abと
促進試験方法Eの明度差⊿L*の関係（ｎ＝６）

促進試験方法Ａ～Ｅの自浄性評価促進試験結果を表5.1.3－2に示す。

表5.1.3－2　第１回自浄性評価促進試験結果

試験方法	結果
促進試験Ａ	前処理の有無の効果か物理的（水圧）洗浄効果が不明
促進試験Ｂ	前処理の有無の効果か物理的（水圧）洗浄効果が不明
促進試験Ｃ	汚れ物質が試験片表面から均一に除去できない
促進試験Ｄ	汚れ物質が試験片表面から均一に除去できない
促進試験Ｅ	汚れ物質が均一に除去できる

いずれの促進試験方法も相関は十分ではなかったが、促進試験方法Ｅが材料自体の評価方法としては最も適していた。

（４）第１回自浄性評価促進試験のまとめ

NOx低減材料は、配合された顔料等の影響で表面が粗い（凸凹）供試材料が多く、汚染物質が塗膜の凹部に入り込み汚れが落ちにく、暴露１年後の色差⊿Ｅ$^{*}_{ab}$の結果と、今回の試験は、いずれの促進試験方法も相関は十分ではなかったが、促進試験方法Ｅが材料自体の評価方法としては最も適していた。

５．１．４　第２回自浄性評価促進試験

第１回自浄性評価促進試験方法で汚れ洗浄性が良かった促進試験Ｅを第２回自浄性評価促進試験方法とし再度試験を行った。

供試材料は第１回暴露試験のNOx低減材料を用い促進試験と暴露試験の明度差⊿Ｌ＊を比較検討した。表5.1.4－1に促進試験の内容を示す。

表5.1.4－1　第２回自浄性評価促進試験

試験片の材質	アルミ板（厚さ１㎜以上）
試験片	白色（N9.5近似）
前処理	サンシャインカーボンアーク灯式耐候性試験機で24時間照射
試験前明度測定	試験前の明度L_0*
汚れ物質	防汚材料評価促進試験方法Ⅱ（案）による汚れ物質
汚れ物質の塗布	汚れ物質をふりかけ、叩き落とす操作を５回繰り返す
洗浄方法	水浸漬30秒
測　定	乾燥後、明度L_1*測定し、明度差⊿Ｌ＊を計算

（１）第１回暴露試験との相関検討結果

第１回暴露12ヶ月後の明度差⊿Ｌ＊と第２回自浄性促進試験の明度差⊿Ｌ＊の雨あり暴露、雨なし暴露の関係を図5.1.4－1に示す。

雨あり暴露および雨なし暴露の寄与率（R^2）はそれぞれ0.15および0.32と低い相関であった。

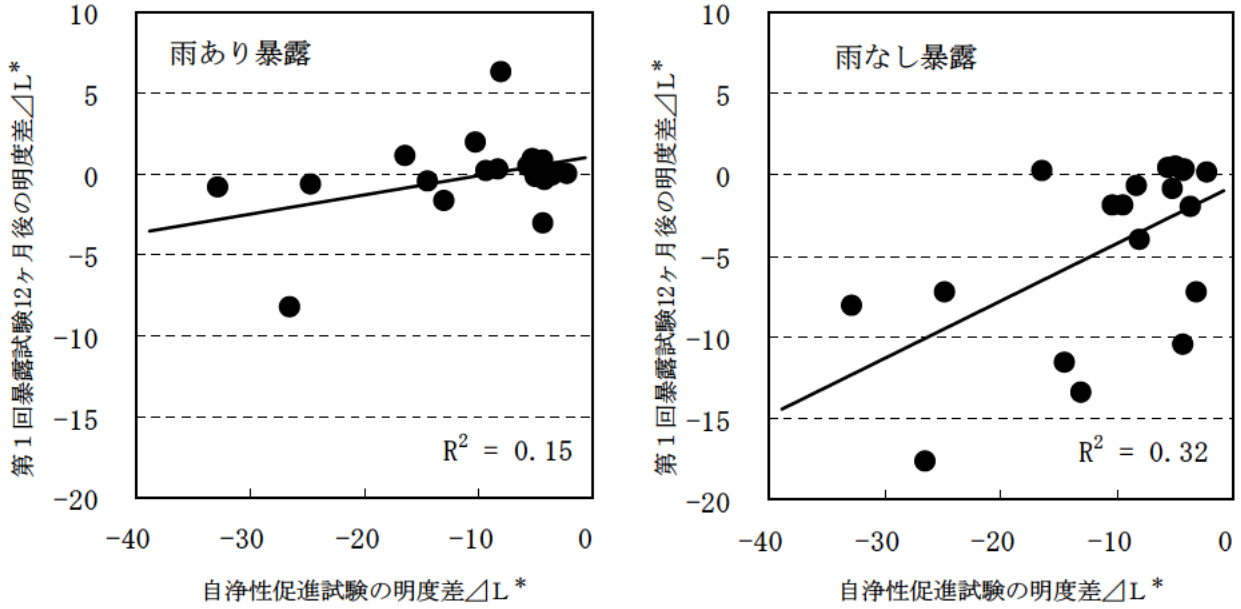


図5.1.4－1　暴露試験後の明度差⊿Ｌ＊と促進試験後の明度差⊿Ｌ＊の関係（ｎ＝19）

ここで、使用したNOx低減材料の中で、以下に記すような材料は特異的な塗膜構造のものを検討から除いた。

①粒径の大きい顔料等を使用し塗膜表面が粗くなり汚染物質が塗膜表面に固着し水浸漬洗浄時に除去できない材料

②前処理工程で塗膜欠陥（ひび割れ、白亜化など）が生じることで、汚染物質が水浸漬時に除去できない材料

③添加剤などにより暴露によって塗膜が変化（変色等）する材料

上記の特異的な材料を除いた、第１回暴露12ヶ月後の明度差⊿Ｌ*と第２回自浄性促進試験の明度差⊿Ｌ*との関係を図5.1.4－2に示す。

雨あり暴露、雨なし暴露の寄与率（Ｒ^2）はそれぞれ0.66、0.70と良い相関が得られた。

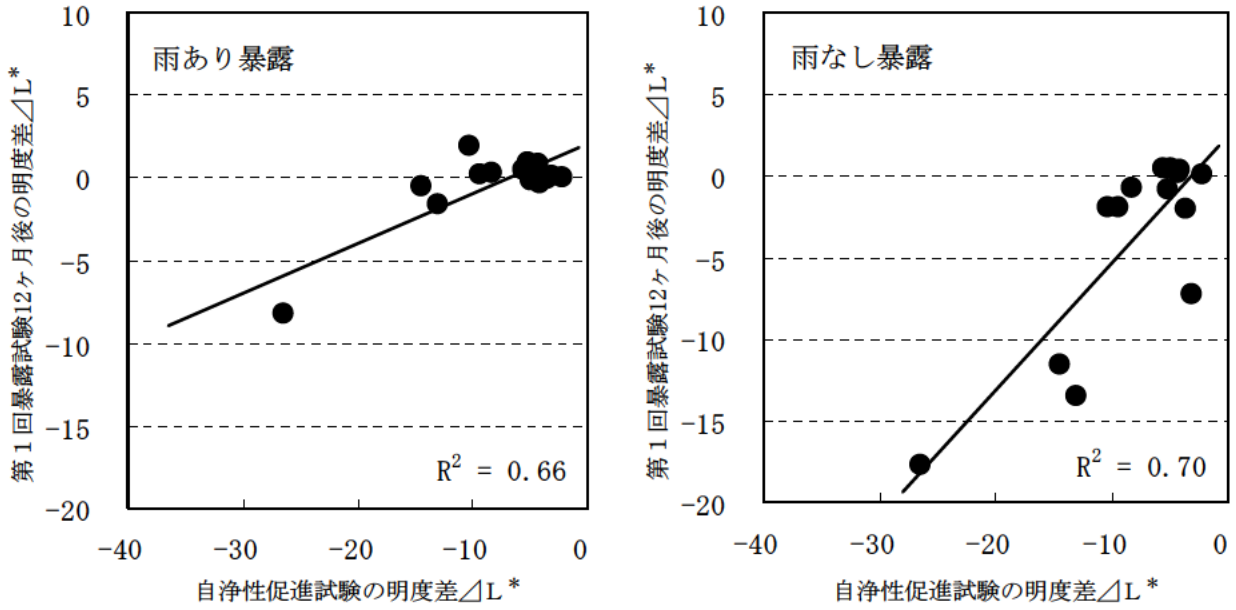


図5.1.4－2　特異材料を除いた暴露試験後の明度差⊿Ｌ*と
促進試験後の明度差⊿Ｌ*との関係（ｎ＝14）

（２）第２回自浄性評価促進試験のまとめ

第１回暴露試験の暴露12ヶ月後と第２回自浄性促進試験の寄与率（Ｒ^2）は0.7付近で高い相関が得られた。

５．１．５　第３回自浄性評価促進試験

これまでの自浄性評価促進試験の検討では、前処理方法としてサンシャインカーボンアーク灯式耐候性試験機24時間照射を行っている。

第１回自浄性評価促進試験で行ったようにNOx低減材料は前処理の有無によって静的水接触角が大きく変わる材料があるので（図5.1.3－2)、前処理方法の検討を行った。

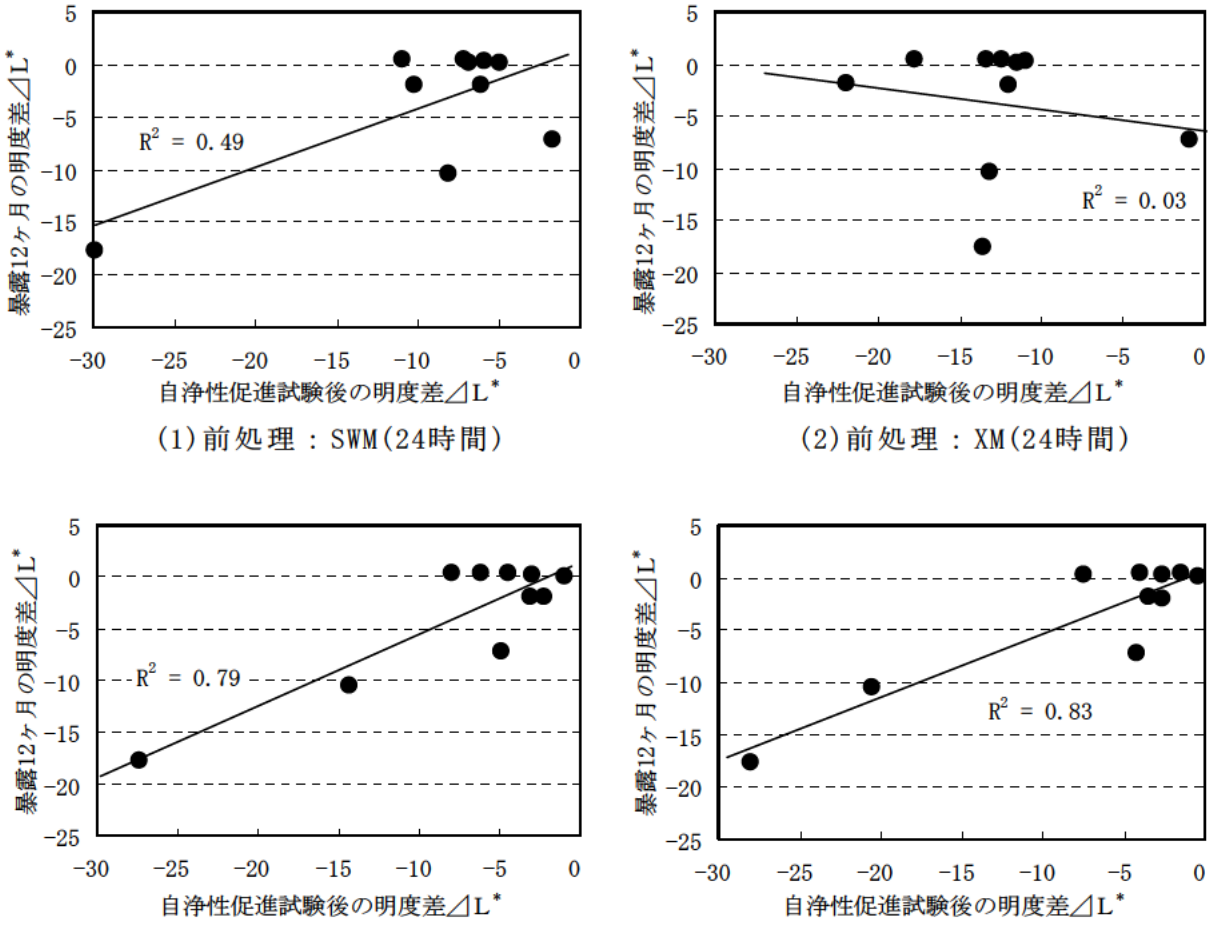
（１）前処理方法の検討

前処理方法として、サンシャインカーボンアーク灯式耐候性試験機（SWM：24時間)、キセノンアーク灯式耐候性試験機（XM：24時間)、ブラックライトブルーランプ（BLB：10W/㎡･h、５時間)、無処理（前処理なし）の４種類を比較した。

（２）各種前処理方法による促進試験と暴露試験の相関

供試材料は第１回および第２回暴露試験のNOx低減材料を用いた。各種前処理を行ったNOx低減材料に第２回自浄性評価試験を適用し、第１回雨なし暴露12ヶ月後の明度差⊿Ｌ*と自浄性評価促進試験後の明度差⊿Ｌ*との相関を調べた。

前処理方法ごとの促進試験結果と第１回雨なし暴露12ヶ月後の関係を、図5.1.5－1(1)～(4)に示す。また、暴露試験データとの寄与率（R^2）を表5.1.5－1に示す。



(1)前処理：SWM(24時間)　(2)前処理：XM(24時間)

(3)前処理：BLB(10W/㎡×５時間)　(4)前処理：なし

図5.1.5－1　前処理方法ごとの促進試験後と
暴露試験後の明度差⊿Ｌ*との関係（ｎ＝11)

表5.1.5－1　自浄性評価試験と暴露試験との寄与率（R^2）の結果

前処理方法			SWM	XM	BLB	なし
第１回暴露	雨なし	12ヶ月後	0.49	0.03	0.79	0.83
第２回暴露			0.30	0.04	0.63	0.70
第１回暴露	雨あり		0.78	0.00	0.94	0.84
第１回暴露	雨あり	15ヶ月後	0.81	0.00	0.91	0.81
第１回暴露	雨なし	25ヶ月後	0.61	0.04	0.63	0.51

＊網掛け部は、寄与率（R^2）が0.60以上

（３）第３回自浄性評価促進試験のまとめ

前処理方法検討の結果、ブラックライトブルーランプ照射の寄与率（R^2）が全て0.60以上となり、良い相関を示した。

本試験は､降雨の影響を受けにくい屋外土木構造物およびその付帯設備に用いるNOx低減性能を有する土木用防汚材料「土木用防汚材料Ⅳ種」とその性能基準、防汚材料評価促進試験方法（案）を提案することを目的としているため、雨なし暴露12ヶ月後および25ヶ月後と高い相関を有すること、装置が安価で簡易性であることより、本研究における自浄性評価促進試験の前処理方法としてはブラックライトブルーランプ照射（10W/㎡･h、５時間）とした。

５．２　性能基準

官民連帯共同研究の土木構造物用防汚材料の利用技術ガイドライン（案）で決めた汚れの許容限界値の－８以上である。

この汚れ許容限界値と自浄性評価促進試験の関係を図5.2－1に示す。この図より、自浄性評価促進試験での明度差⊿Ｌ*を－13と規定した。

汚れ許容限界値と自浄性評価促進試験値の関係を表5.2－1に示す。

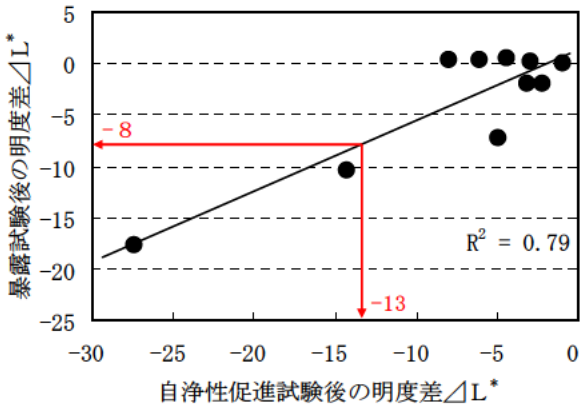


図5.2－1　自浄性評価促進試験と暴露試験の明度差⊿Ｌ*の関係（ｎ＝10）

表5.2－1　汚れ許容限界値と自浄性評価促進試験値の関係

	明度差⊿Ｌ*
汚れ許容限界値	－８以上
自浄性評価促進試験値	－13以上

第１回と第２回暴露試験で供試されたNOx低減材料の暴露前NOx低減率の平均は13.3％で、ほとんどの材料は暴露でNOx低減性能が低下していた。しかしながら、雨なし暴露で暴露前NOx低減率が10％以上のほとんどの材料は、暴露６ヶ月後でNOx低減率10％以上、暴露12ヶ月後でも８％以上であった。

暴露前のNOx低減率だけではなく暴露後のNOx低減率も考慮する必要性があるのでNOx低減材料の性能基準は、土木研究所資料3886号「光触媒を用いたNOx低減材料の適用に関する試験調査報告書（Ⅱ）で報告されている「光触媒を用いたNOx低減材料の性能評価試験方法（案）」で測定した初期NOx低減率が10.0％以上とする。

表5.2－2の性能基準を満足するNOx低減材料を「土木用防汚材料Ⅳ種」とし、この材料を評価するための試験方法を防汚材料評価促進試験方法Ⅳ（案）とする。

表5.2－2　土木用防汚材料Ⅳ種の性能基準

性能基準	初期NOx低減率10.0％以上 防汚材料評価促進試験方法Ⅳ（案）による明度差⊿Ｌ*-13.00以上

５．３　防汚材料評価促進試験方法（案）の提案

検討した自浄性評価試験から土木用防汚材料Ⅳ種の評価促進試験方法(案)を提案する。

本試験は、美観・景観の確保のため、土木構造物にNOx低減効果を付与するとともに汚れを付きにくくする被覆材料の性能評価をすることを目的とし屋外環境の新設・既設の土木構造物およびその付帯設備に用いる被覆材料のうち、NOx低減率10.0％以上のものの防汚性能評価に適用する。

NOx低減率とは土木研究所資料3886号「光触媒を用いたNOx低減材料の適用に関する試験調査報告書(Ⅱ)で報告されている「光触媒を用いたNOx低減材料の性能評価試験方法(案)」に従い測定したものである。

今回提案する試験方法および手順の概要を示し写真5.3－1(1)～(4)に試験状況を示す。

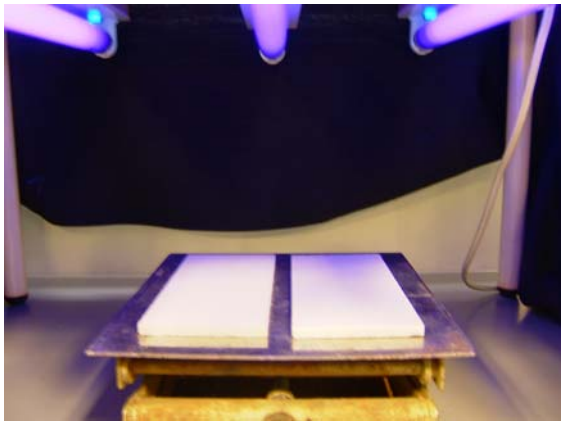


写真5.3－1(1)　前処理状況（BLB照射）



写真5.3－１(2)　汚れ物質のふり掛け



写真5.3－1(3)　汚れ物質塗布後

（左：土木用防汚材料Ⅳ種、右：比較品ふっ素）



写真5.3－１(4)　汚れ物質の洗浄状況

５．３．１　試験片の作製

①試験片の基材は被覆材料の作製者が指定する
②基材の寸法は200㎜×120㎜で厚さ１㎜以上のものとする
③被覆材料の色相は白色とする
④被覆は被覆材料の作製者が指定する方法で行う
⑤乾燥は被覆材料の作製者が指定する方法で行う
⑥試験片の枚数は３枚とする

５．３．２　混合粉体の作製

本試験に用いる汚れ物質である混合粉体の作製は、カーボンブラックとイエローオーカーおよびJIS Z8901に規定する試験用粉体を表5.3.2－1に従って配合し微粉化する。

表5.3.2－1　汚れ物質の種類と配合

種類	重量比（%）
カーボンブラック（カーボンブラックFW-200）	2.3
カーボンブラック（JIS Z8901試験用ダスト12種）	9.3
イエローオーカー（天然黄土）	62.8
焼成関東ローム　（JIS Z8901試験用ダスト８種）	20.9
シリカ粉　　（JIS Z8901試験用ダスト３種）	4.7

５．３．３　評価促進試験方法

試験は以下の手順で行う。
①試験片の前処理は、ブラックライトブルーランプ照射（紫外線強度10W/㎡･h）を５時間行う
②試験前の試験片の明度L_0^*を測定する
③試験片表面に14メッシュの金網製ふるいを使用して、混合粉体を被覆材料表面が見えなくなるまで均一にふり掛ける
④試験片の裏面を均等に叩いて混合粉体を落とす
⑤、③～④の操作を５回繰り返す
⑥試験片を30秒間、水に浸漬する
⑦浸漬後の試験片は、暗所・室温で乾燥するまで静置する
⑧乾燥後の試験片の明度L_1^*を測定する。

５．３．４　防汚性能の判定基準

土木用防汚材料Ⅳ種の判定基準は、明度差⊿Ｌ*－13.00以上とする。

なお詳細については、本報告書の付属資料「４．防汚材料評価促進試験方法Ⅳ（案）:2011」に示す。

５．４　まとめ

都市内の土木構造物およびその付帯設備は、自動車排ガスに含まれる汚れ物質や塵埃等の付着による汚れが目立ち、周辺景観との調和を損なわれやすい。そのため、高架道路等では、美観・景観性を回復させるため、さらには安全性を高めるために高欄や遮音壁等の定期的な清掃が行われている。

これまでに我々は、降雨を受ける屋外環境の新設・既設の土木構造物および付帯設備に用いる被覆材料には、防汚性の評価基準および評価促進試験方法として「防汚材料評価促進試験方法Ⅰ（案)」を提案し、その基準に合格した材料を「土木用防汚材料Ⅰ種」と報告してきた。

また、トンネル内など降雨を受けない環境の新設・既設の土木構造物および付帯設備に用いる被覆材料には、同じく「防汚材料評価促進試験方法Ⅱ（案)」「土木用防汚材料Ⅱ種」を、そして、降雨を受ける屋外環境の新設・既設の透光板に用いる被覆材料へは、「防汚材料評価促進試験方法Ⅲ（案)」「土木用防汚材料Ⅲ種」として提案・報告を行ってきた。

今回我々は、「土木用防汚材料Ⅰ種」の適用箇所に降雨の影響を受けにくい箇所を加え、さらに大気中のNOxを低減することができる被覆材料として「土木用防汚材料Ⅳ種」、そしてその評価促進試験方法を「防汚材料評価促進試験方法Ⅳ（案)」として提案した。

近年、大都市圏では自動車排ガス等の中に含まれ呼吸器系炎症など人の健康に影響を与える原因の一つであるNOxが問題となっている。NOxは紫外線により炭化水素と光化学反応を起こしオゾンなど光化学オキシダントを生成し光化学スモッグや酸性雨などを引き起こす大気汚染物質でもある。

土木用防汚材料Ⅳ種は、NOx の低減効果を有し、かつ自浄性効果により汚れが除去できる性能を有した材料であり土木構造物の美観・景観を確保するため上塗りとして使用される材料である。

適用箇所としては、都市高架橋の張り出し部の直下や桁の直下、トンネル内など、降雨の影響を全く受けない場所を除くほとんどの土木用構造物およびその付帯設備に適用できる。

このような大気中のNOx低減効果および自浄性効果による防汚性能を有した被覆材料をより多くの土木構造物や付帯設備に適用することで、長期にわたり周辺景観との調和や清掃回数の削減などの汚れ対策や景観向上、強いては交通事故防止に寄与することが可能となるだけではなく周辺環境の大気浄化など環境負荷低減に貢献できる。

あとがき

本報告書では、土木用防汚材料Ⅰ種、Ⅱ種、Ⅲ種の長期暴露試験による防汚性の検証と、Ⅳ種の評価試験法（案）の提案をした。また、すべての評価試験法の書式を改訂した。現在、Ⅰ種は社団法人日本道路協会「鋼道路橋塗装・防食便覧（平成 17 年 12 月）」や首都高速道路㈱「土木材料共通仕様書（平成 16 年８月）：低汚染形ふっ素樹脂塗料」などで採用されており広く普及してきている。今後、透光板や自浄性を有する防汚材料を広く普及することにより、土木構造物が美しい状態を長期間維持するようになることを期待したい。

最後に、これまで官民連帯共同研究終了後も防汚材料の長期性能の検証と性能の向上に長期間にわたって暴露試験調査や試験法の作成に携わってこられた多数の方々の労に謝意を表する次第です。

また、防汚材料の暴露試験で大変お世話になりました、国土交通省関東地方整備局東京国道事務所金杉橋出張所、同中部地方整備局静岡国道事務所静清維持出張所、内閣府沖縄総合事務局北部国道事務所の関係各位に謝意を表します。

付　属　資　料

付属資料－１　防汚材料評価促進試験方法Ⅰ（案）：2011

付属資料－２　防汚材料評価促進試験方法Ⅱ（案）：2011

付属資料－３　防汚材料評価促進試験方法Ⅲ（案）：2011

付属資料－４　防汚材料評価促進試験方法Ⅳ（案）：2011

付属資料－１　防汚材料評価促進試験方法Ｉ（案）：2011

第１章　総則

１．１　目的

本試験は、美観・景観の確保のため土木構造物に汚れをつきにくくする被覆材料の性能評価をすることを目的とする。

［解説］

都市内の土木構造物およびその付帯設備は、自動車排ガスに含まれる汚れ物質や塵埃等の付着による汚れが目立ち、周辺景観との調和が損なわれている。高架道路等では、美観・景観性を回復させるために高欄や遮音壁等の定期的な清掃が行われている。このような土木構造物に汚れをつきにくくする性能を有した被覆材料を適用することで、長期にわたり周辺景観との調和や、清掃回数の削減が可能となる。

本試験に適合した被覆材料を土木用防汚材料Ｉ種とする。土木用防汚材料Ｉ種は、降雨等で汚れが除去される性能を有した材料であり、土木構造物の美観・景観を確保するため上塗りとして使用される材料である。

１．２　適用範囲

本試験は、降雨を受ける屋外環境の新設・既設の土木構造物およびその付帯設備に用いる被覆材料の防汚性評価に適用する。

［解説］

（１）土木用防汚材料Ｉ種は、橋桁、壁高欄、高欄、橋脚、橋台、擁壁、外装板、遮音壁、ガードパイプ、ガードレール、ポール（照明柱)、標識等の土木構造物およびその付帯設備に適用する。

（２）土木用防汚材料Ｉ種は、現場施工品および工場施工品がある。

（３）本試験方法では、実施した結果[a)]から撥水性の材料や加温により軟化する材料等は、試験データがばらつくため適用しない。

a)共同研究報告書第 198 号：構造物の防汚技術の開発に関する共同研究（その４）－防汚材料評価促進試験方法の検討－ 平成 10 年 3 月

１．３　用語

本試験で用いる用語の定義は、以下のとおりとする。

（１）土木用防汚材料Ｉ種：自動車排ガスに含まれる汚れ物質や塵埃等の付着による汚れを降雨等で除去できる性能を有し、防汚材料評価促進試験に適合した上塗り材料

（２）明度Ｌ*：明るさを示す度合いで、汚れの程度を算出することに用いる

（３）明度差⊿Ｌ*：試験前と試験後の明度Ｌ*の差で、汚れの程度を表す

（４）基材：被覆材料で被覆される素材

（５）試験片：防汚性能評価試験に用いる基材に被覆材料を被覆したもの

（６）汚れ物質：自動車排ガス、自動車タイヤや舗装材の摩耗物、塵埃等で被覆材料の汚れ原因となる物質

（７）懸濁液：カーボンブラックをイオン交換水に懸濁させた溶液で、本試験に用いる汚れ物質

（８）粒ゲージ：懸濁液のカーボンブラックの分散度を測定する器具

（９）色彩色差計：被覆材料の試験前後の明度Ｌ*を測定する機器

（10）マンセル記号：色相、明度、彩度で色を表現する記号

［解説］

（１）土木用防汚材料Ｉ種は、降雨を受ける屋外土木構造物に用いる材料であり、船に付着する貝や藻などの生物付着を防止する防汚塗料とは異なる。

（２）明度Ｌ*は、JIS Z 8722（色の測定方法）に規定されている方法により測定する。

（３）明度差⊿Ｌ*は、下式で算出し、数値が低いほど汚れていることを示す。

明度差⊿Ｌ*＝試験後明度L_1*－試験前明度L_0*

汚れの許容限界値（洗浄が必要であると感じはじめる汚れ程度）は明度差⊿Ｌ*－８以下[b)]である。

b)共同研究報告書第 199 号：構造物の防汚技術の開発に関する共同研究（その５）－土木構造物用防汚材料の利用技術ガイドライン(案)－ 平成 10 年３月

（４）基材は、被覆材料の作製者が指定するものとする。

（５）被覆材料表面は、明度Ｌ*の測定に支障がない平滑なものとする。

（６）被覆材料の表面に付着する汚れ物質の成分は、大別すると無機質と有機質に分類される。無機質の主成分は土砂中に含まれている珪砂（シリカ）であり、有機質の主成分は自動車排ガス中に含まれているカーボン質やタール状物質である。これらの汚れ物質の無機質成分は親水性であり、有機質成分は親油性である。

被覆材料の表面に付着する汚れ物質の成分は環境により異なる。都市内およびトンネル内の汚れ物質は、自動車排ガス等が主原因と考えられ、親油性成分を多く含む。その組成は、親油性成分が 30%、親水性成分が 70%との調査結果[c)]がある。

c)寺田、片脇、宮田、神田、高柳:耐汚染性被覆材料の調査・研究開発、第 14 回鉄構塗装技術討論会発表予稿集、P101～106、平成３年 10 月

（７）懸濁液は、汚れを模擬した人工汚れ物質である。

（８）粒ゲージは、緩やかな傾斜の溝を持つ本体と掻取り用の刃（スクレーパー）との

組合せでできている分散度測定用器具で、カーボンブラックをイオン交換水に懸濁させた溶液の分散状態を判断するために用いる。分散度は 10μｍ以下とする。詳細は JIS K 5600-2-5 による。

（９）色彩色差計は、色彩の三刺激値（人の目が感じる赤・青・黄の知覚感度）を数値化し、基準となる色との差を測定する機器である。

(10) マンセル記号は、色相（Ｈ）・明度（Ｖ）・彩度（Ｃ）で色を表現する値である。

第２章　防汚材料評価促進試験方法

２．１ 試験片の作製方法

試験片の作製は、以下の手順で行う。

（１）基材は被覆材料の作製者が指定するものとする

（２）基材の寸法は、200mm×120mm で厚さ１mm 以上とする

（３）被覆材料の色相は白色とする

（４）被覆は被覆材料の作製者が指定する方法で行う

（５）乾燥は被覆材料の作製者が指定する方法で行う

（６）試験片の枚数は３枚とする

［解説］

（１）基材は、特に指定がない場合は、表面処理したアルミニウム板と用いる。

（２）基材の厚さは、取り扱いやすさから１mm 以上５mm 以下とする。

（３）被覆材料の色は白色でマンセル記号Ｎ9.0 以上とする。白色以外の色を試験する場合は、白色の同一材料と同時に試験を行う。

（４）基材との密着性を確保するために適切な下塗を用いてもよい。

（５）乾燥後は、試験片表面が試験結果に影響を及ぼさないように保管する。

（６）試験片は被覆材料１種類につき３枚作製し、全て試験に供する。

２．２　懸濁液の作製方法

懸濁液の作製は、以下の手順で行う。

（１）カーボンブラックをイオン交換水に懸濁させる

（２）カーボンブラックを分散させる

［解説］

（１）懸濁液の配合は表解－１とする。カーボンブラックはカーボンブラック FW-200「エボニックデグサ社製」（粒径 0.002～0.028μｍ）を用いる。

表解－１　懸濁液の配合

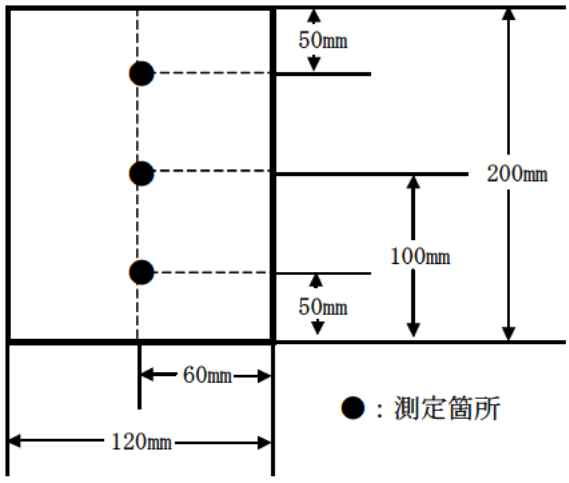
種類	重量比（%）
カーボンブラック（カーボンブラック FW-200）	5.0
イオン交換水	95.0

（２）懸濁液の作製は、カーボンブラックをイオン交換水に撹拌機を用いて撹拌しながら混合する。混合した液にガラスビーズ（粒径が 1.4～2.0 ㎜程度のものが望ましい）を全容積の約 1/3 加え、撹拌機を用いて回転数 2500rpm で分散する。ガラスビーズは、20 メッシュの金網を用いて分離する。懸濁液の分散度は 10μｍ以下にする。懸濁液の分散度の確認は粒ゲージで行う。

２．３　評価促進試験方法

試験は、以下の手順で行う。
（１）試験片の前処理は、温度 50±１℃、相対湿度 95%以上の湿潤条件で 24 時間放置した後、温度 23±２℃、相対湿度 50±５％の条件で乾燥する
（２）試験前の試験片の明度Ｌ$_0$*を測定する
（３）懸濁液は 20%希釈してエアスプレーで試験片表面に均一に塗付する
（４）試験片は、60℃で１時間乾燥後、室温まで放冷する
（５）室温まで放冷した試験片は、流水下で汚れ物質が落ちなくなるまでガーゼで洗浄する
（６）洗浄後の試験片は、表面の水分を拭き取り、室温で乾燥する
（７）乾燥後の試験片の明度Ｌ$_1$*を測定する

［解説］
（１）前処理は JIS K5600-7-3 に規定された湿潤試験機を用いて行う。前処理の終了した試験片は１週間以内に評価促進試験を行う。
（２）試験前の明度Ｌ$_0$*の測定は色彩色差計を用いて行う。測定箇所は、図解－１に示す試験片の上部、中央部、下部の３点とする。明度Ｌ$_0$*は、３点の平均値とし、小数点以下３桁目を四捨五入して小数点以下２桁に丸める。



図解－１　測定箇所

（３）懸濁液は、以下の手順で試験片の両面に均一に塗布する。
①懸濁液をイオン交換水で 20%希釈し、200 メッシュの金網でろ過する。希釈した

懸濁液は、長時間放置するとカーボンブラックが沈殿する。そのため希釈は、エアスプレーの直前に行う。

②希釈した懸濁液を試験片表面が見えなくなるまで均一に塗布する。塗布条件は以下のとおり。

・スプレーガンノズル口径：φ1.3mm

・エアスプレー圧力　　：0.4～0.5MPa

・試験片からの距離　　：約 10cm

（希釈した懸濁液の塗布量は、試験片３枚当たり約５～１０ｇを目安とする）

（４）試験片は、希釈した懸濁液を塗布した面を上にし、懸濁液が流れないように水平において乾燥する。

（５）試験片の洗浄は、流水下で被覆材料の表面が傷つかない程度にガーゼでこすり、縦→横→縦の順にガーゼを取り替えて行う。ガーゼは、BEMCOT M-3「旭化成工業株式会社製」を用いる。

（６）試験片についた水分は、ガーゼを用いてこすらずに軽くたたいて取る。

（７）乾燥後、試験後の明度L_1^*を色彩色差計で測定する。測定箇所は、図解－２に示す試験片の上部、中央部、下部の３点とする。明度L_1^*は、３点の平均値とし、小数点以下３桁目を四捨五入して小数点以下２桁に丸める。

第３章　判定

３．１　防汚性能の判定基準

土木用防汚材料Ｉ種の判定基準は、明度差⊿Ｌ*－7.00 以上とする。

［解説］

（１）明度差⊿Ｌ*は、下式によって算出する。

明度差⊿Ｌ*＝試験後の平均明度L_1^*－試験前の平均明度L_0^*

（２）試験片３枚の明度差⊿Ｌ*が、すべて－7.00 以上のとき、土木用防汚材料Ｉ種に適合すると判定する。

（３）明度差⊿Ｌ*は、試験片３枚の平均値とし、小数点以下３桁目を四捨五入して小数点以下２桁に丸める。

（４）前処理で塗膜欠陥（ふくれ、われ、はがれ等）が生じた場合は試験を行わない。

（５）本試験方法で判定する色は、汚れを最も厳しく評価できる白色（マンセル記号Ｎ9.0 以上）とする。

（６）白色以外の色を試験する場合は、以下のように取り扱う。

①同一材料の白色と白色以外の色の両方について同時に試験を行い、土木用防汚材料Ｉ種の判定は白色で行う。

②白色以外の色の試験結果は参考値とする。

③白色以外の色については、試験前後の色彩（Ｌ*、ａ*、ｂ*）測定を行って下式により色差を求め、白色の試験結果とともに記載する。

付属資料－２　防汚材料評価促進試験方法Ⅱ（案）：2011

第１章　総則

１．１　目的

本試験は、トンネル内の視認性および美観・景観等の確保のため、汚れを落としやすくする被覆材料の性能評価をすることを目的とする。

［解説］

都市内の土木構造物およびその付帯設備や道路トンネル内では、自動車排ガスに含まれる汚れ物質や塵埃等の付着による汚れが目立ち､周辺景観との調和が損なわれている。道路トンネル内では、視認性を上げるためにトンネル内壁や付帯設備等の定期的な清掃が行われている。このような土木構造物に清掃作業によって汚れを容易に落としやすくする性能を有した被覆材料を適用することで、走行安全性の確保や覆工コンクリートのひび割れの確認などの維持管理が容易になるとともに、清掃回数の削減が可能になる。

本試験に適合した被覆材料を土木用防汚材料Ⅱ種とする。土木用防汚材料Ⅱ種は、清掃作業により汚れが容易に除去される性能を有した材料であり、トンネル内の視認性向上と土木構造物の美観・景観等を確保するための上塗り塗料として使用される材料である。

１．２　適用範囲

本試験は、降雨を受けない環境の新設および既設の土木構造物およびその付帯設備に用いる被覆材料の防汚性評価に適用する。

［解説］

（１）土木用防汚材料Ⅱ種は、トンネル内壁、トンネル内装板および降雨の影響を受けない土木構造物およびその付帯設備等に適用する。

（２）土木用防汚材料Ⅱ種は、現場施工品および工場施工品がある。

（３）本試験方法では、実施した結果 a)から撥水性の材料や加温により軟化する材料等は、試験データがばらつくため適用しない。

a)共同研究報告書第 198 号:構造物の防汚技術の開発に関する共同研究(その４)　－防汚材料評価促進試験方法の検討－ 平成 10 年 3 月

１．３　用語

防汚性能の評価に用いる用語の定義は、以下のとおりとする。

（１）土木用防汚材料Ⅱ種：自動車排ガスに含まれる汚れ物質や塵埃等の付着による汚れを清掃作業によって容易に除去できる性能を有し、防汚材料評価促進試験に適合した上塗り材料

（２）明度Ｌ*：明るさを示す度合いで、汚れの程度を算出することに用いる

（３）明度差⊿Ｌ*：試験前と試験後の明度Ｌ*の差で、汚れの程度を表す

（４）基材：被覆材料で被覆される素材

（５）試験片：防汚性能評価試験に用いる基材に被覆材料を被覆したもの

（６）汚れ物質：自動車排ガス、自動車タイヤや舗装材の摩耗物、砂塵等で被覆材料の汚れの原因となる物質

（７）混合粉体：防汚性能評価試験に用いるカーボンブラックとイエローオーカーおよびJIS Z 8901に規定する試験用粉体を混合したもの

（８）色彩色差計：被覆材料の試験前後の明度Ｌ*を測定する機器

（９）マンセル記号：色相、明度、彩度で色を表現する記号明度を測定する機器

［解説］

（１）土木用防汚材料Ⅱ種は、降雨を受けない土木構造物に用いる材料であり、船に付着する貝や藻などの生物付着を防止する防汚塗料とは異なる。

（２）明度Ｌ*は、JIS Z 8722（色の測定方法）に規定されている方法により測定する。

（３）明度差⊿Ｌ*は、下式で算出し、数値が低いほど汚れていることを示す。

明度差⊿Ｌ*＝試験後明度$Ｌ_{1}$*－試験前明度$Ｌ_{0}$*

汚れの許容限界値（洗浄が必要であると感じはじめる汚れ程度）は明度差⊿Ｌ*－５以下[b)]である。

b)共同研究報告書第199号：構造物の防汚技術の開発に関する共同研究（その５）－土木構造物用防汚材料の利用技術ガイドライン(案)－ 平成10年３月

（４）基材は、被覆材料の作製者が指定するものとする。

（５）被覆材表面は、明度Ｌ*の測定に支障がない平滑なものとする。

（６）被覆材料の表面に付着する汚れ物質の成分は、大別すると無機質と有機質に分類される。無機質の主成分は土砂中に含まれている珪砂（シリカ）であり、有機質の主成分は自動車排ガス中に含まれているカーボン質やタール状物質である。これらの汚れ物質の無機質成分は親水性であり、有機質成分は親油性である。

被覆材料の表面に付着する汚れ物質の成分は環境により異なる。都市内およびトンネル内の汚れ物質は、自動車排ガス等が主原因と考えられ、親油性成分を多く含む。その組成は、親油性成分が30%、親水性成分が70%との調査結果[c)]がある。

c)寺田、片脇、宮田、神田、高柳：耐汚染性被覆材料の調査・研究開発、第14回鉄構塗装技術討論会発表予稿集、P101～106、平成３年10月

（７）混合粉体は、汚れを模擬した人工汚れ物質である。

（８）色彩色差計は、色彩の三刺激値（人の目が感じる赤・青・黄の知覚感度）を数値化し、基準となる色との差を測定する機器である。

（９）マンセル記号は、色相（Ｈ）・明度（Ｖ）・彩度（Ｃ）で色を表現する値である。

第２章　防汚材料評価促進試験方法

２．１　試験片の作製方法

試験片の作製は、以下の手順で行う。
（１）基材は被覆材料の作製者が指定するものとする
（２）基材の寸法は、200mm×120mm で厚さ１mm 以上とする
（３）被覆材料の色相は白色とする
（４）被覆は被覆材料の作製者が指定する方法で行う
（５）乾燥は被覆材料の作製者が指定する方法で行う
（６）試験片の枚数は３枚とする

［解説］
（１）基材は、特に指定がない場合は、表面処理したアルミニウム板を用いる。
（２）基材の厚さは、取り扱いやすさから１mm 以上５mm 以下とする。
（３）被覆材料の色は白色でマンセル記号Ｎ9.0 以上とする。白色以外の色を試験する場合は、白色の同一材料と同時に試験を行う。
（４）基材との密着性の確保のために適切な下塗を用いてもよい。
（５）乾燥後は、試験片表面が試験結果に影響を及ぼさないように保管する。
（６）試験片は被覆材料１種類につき３枚作製し、全て試験に供する。

２．２　混合粉体の作製方法

懸濁液の作製は、以下の手順で行う。
（１）カーボンブラックとイエローオーカーおよび JIS Z 8901 に規定する試験用粉体を用いる
（２）混合粉体を微粉化する

［解説］
（１）カーボンブラック FW-200「エボニックデグサ社製」(粒径 0.002～0.028μｍ)、JIS Z 8901 試験用粉体 12 種「社団法人 日本粉体工業技術協会製」、顔料用天然黄土「ホルベイン工業株式会社製」(主成分 Fe_2O_3：20.7%、Al_2O_3：13.8%、SiO_2：54.0%、$CaCO_3$：0.4%)、JIS Z 8901 試験用ダスト８種「社団法人 日本粉体工業技術協会製」、JIS Z 8901 試験用ダスト３種「社団法人 日本粉体工業技術協会製」を用い、混合粉体の配合は表解－１とする。

表解－１　混合粉体の配合

種類		重量比（%）
カーボンブラック１	(カーボンブラック FW-200)	2.3
カーボンブラック２	(試験用ダスト 12 種)	9.3
イエローオーカー	(天然黄土)	62.8
焼成関東ローム	(試験用ダスト８種)	20.9
シリカ粉	(試験用ダスト３種)	4.7

（２） ２㎏の混合粉体を作製の際、表解－１の配合に従って各種粉体を直径約２㎝の磁性球と共に容量４ℓの磁性ポットに入れる。そして、磁性ポットを回転数 50rpm で 12 時間回転させる。

２．３　評価促進試験方法

評価促進試験は、以下の手順で行う。

（１）試験片の前処理は、温度 50±１℃、相対湿度 95％以上の湿潤条件で 24 時間放置した後、温度 23±２℃、相対湿度 50±５％の条件で乾燥する

（２）試験前の試験片の明度L_0^*を測定する

（３）試験片表面に 14 メッシュの金網製ふるいを使用して、混合粉体を被覆材料表面が見えなくなるまで均一にふり掛ける

（４）試験片の裏面を均等に叩いて混合粉体を落とす

（５）（３）～（４）の操作を５回繰り返す

（６）試験片を、流水下で汚れ物質が落ちなくなるまでガーゼで洗浄する

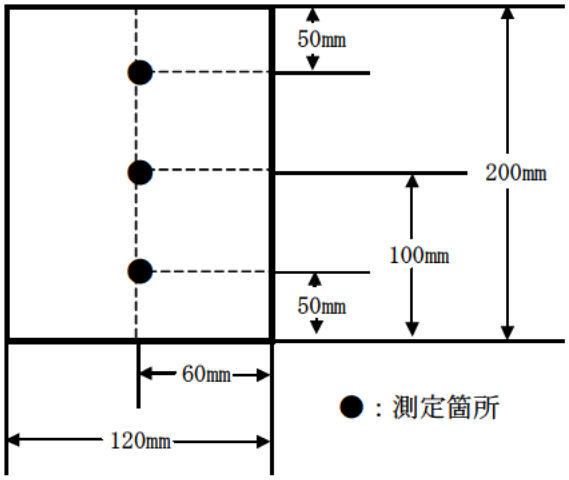
（７）洗浄後の試験片は、表面の水分を拭き取り、室温で乾燥する

（８）乾燥後の試験片の明度L_1^*を測定する

［解説］

（１） 前処理は JIS K 5600-7-3 に規定された湿潤試験機を用いて行う。１週間以内に評価促進試験を行う。

（２）試験前の明度L_0^*の測定は色彩色差計を用いて行う。測定箇所は、図解－１に示す試験片の上部、中央部、下部の３点とする。明度L_0^*は、３点の平均値とし、小数点以下３桁目を四捨五入して小数点以下２桁に丸める。



図解－１　測定箇所

（３）試験片は、塗布面を上面として水平に配置する。

（４）試験片の裏面を均等にさじで叩いて汚れ物質を落とす。

（５）試験途中にはく離やわれなど塗膜異常が観察された場合は試験を中止する。

（６）試験片の洗浄は、流水下で被覆材料の表面が傷つかない程度にガーゼでこすり、

縦→横→縦の順にガーゼを取り替えて行う。ガーゼは、BEMCOT M-3「旭化成工業株式会社製」を用いる。

（７）試験片についた水分は、ガーゼを用いてこすらずに軽くたたいて拭い取る。

（８）乾燥後、試験後の明度L_1^*を色彩色差計で測定する。測定箇所は、図解－２に示す試験片の上部、中央部、下部の３点とする。明度L_1^*は、３点の平均値とし、小数点以下３桁目を四捨五入して小数点以下２桁に丸める。

第３章　判定

３．１　防汚性能の判定基準

土木用防汚材料Ⅱ種の判定基準は、明度差⊿Ｌ*－5.00 以上とする。

［解説］

（１）明度差⊿Ｌ*は、下式によって算出する。

明度差⊿Ｌ*＝試験後の平均明度L_1^*－試験前の平均明度L_0^*

（２）試験片３枚の明度差⊿Ｌ*が、すべて－5.00 以上のとき、土木用防汚材料Ⅱ種に適合すると判定する。

（３）明度差⊿Ｌ*は、試験片の平均値とし、小数点以下３桁目を四捨五入して小数点以下２桁に丸める。

（４）前処理で塗膜欠陥（ふくれ、われ、はがれ等）が生じた場合は試験を行わない。

（５）本試験方法で判定する色は、汚れを最も厳しく評価できる白色（マンセル記号Ｎ9.0 以上）とする。

（６）白色以外の色を試験する場合は、以下のように取り扱う。

①同一材料の白色と白色以外の色の両方について同時に試験を行い、土木用防汚材料Ⅱ種の判定は白色で行う。

②白色以外の色の試験結果は参考値とする。

③白色以外の色については、試験前後の色彩（Ｌ*、ａ*、ｂ*）測定を行って下式により色差を求め、白色の試験結果とともに記載する。

付属資料－３　防汚材料評価促進試験方法Ⅲ（案）：2011

第１章　総則

１．１　目的

本試験は、美観・景観および透光性の確保のため土木構造物に用いられる透光板に汚れをつきにくくする被覆材料の性能評価をすることを目的とする。

［解説］

透光板は、以下の目的で主に高架道路の「透光性遮音壁」に広く採用されている。

①沿道の日照問題の解消、景観対策

②視認性確保による交通の安全性確保

③走行時の圧迫感解消

④走行位置の確認

しかし、自動車排ガスに含まれる汚れ物質や塵埃等の付着による汚れが目立ち、美観・景観を損ねるとともに、交通安全対策上や近接住居への日照権確保の観点から透光性の確保が強く求められている。

透光板に汚れをつきにくくする性能を有した被覆材料を適用することで、長期にわたり周辺環境との調和や透光性の確保が可能になる。

本試験に適合した被覆材料は、土木用防汚材料Ⅲ種とする。

土木用防汚材料Ⅲ種は、降雨等で汚れが除去される性能を有した材料であり、透光板の美観・景観および透光性を確保するため上塗りとして使用される材料である。

１．２　適用範囲

本試験は、降雨を受ける屋外環境の新設・既設の透光板に用いる被覆材料の防汚性能評価に適用する。

［解説］

（１）土木用防汚材料Ⅲ種は、透光性遮音壁に用いられる透光板に適用する。

（２）土木用防汚材料Ⅲ種は、現地施工品と工場施工品がある。

（３）本試験方法では、実施した結果[a)]から撥水性の材料や加温により軟化する材料等は、試験データがばらつくため適用しない。

a)共同研究報告書第 198 号：構造物の防汚技術の開発に関する共同研究（その４）－防汚材料評価促進試験方法の検討－ 平成 10 年３月

１．３　用語

本試験方法で用いる用語の定義は、以下のとおりとする。

（１）土木用防汚材料Ⅲ種：透光板に用い、自動車排ガスに含まれる汚れ物質や塵埃等の付着による汚れを降雨等で除去できる性能を有し、防汚材料評価促進試験に適合した上塗り材料

（２）透光板：防音機能に透光機能を加味した透光性遮音壁

（３）基材：被覆材料で被覆される試験片

（４）試験片：防汚性能評価試験に用いる基材に被覆材料を被覆したもの

（５）ブラックライトブルーランプ：放電中の水銀からの紫外線により蛍光体を励起し連続スペクトル光を生成する紫外線蛍光ランプのうち、水銀から放射される可視光を吸収する青色ガラスを使用しているランプ。

（６）紫外線強度：地表の水平面の単位面積あたりに注ぐ紫外線のエネルギー

（７）汚れ物質：自動車排ガス、自動車タイヤや舗装材の摩耗物、塵埃等で被覆材料の汚れ原因となる物質

（８）懸濁液：カーボンブラックをイオン交換水に懸濁させた溶液で、本試験に用いる汚れ物質

（９）粒ゲージ：懸濁液のカーボンブラックの分散度を測定する器具

（10）明度Ｌ*：明るさを示す度合いで、汚れの程度を算出することに用いる

（11）明度差⊿Ｌ*：試験前と試験後の明度Ｌ*の差で、汚れの程度を表す

（12）色彩色差計：被覆材料の試験前後の明度Ｌ*を測定する機器

（13）白色板：明度Ｌ*を測定する際に裏当てに使用するもの

（14）透過率：入射光量を 100 とし、試験片を透過した光量を測定し百分率で表した数値

（15）透過率計：被覆材料の試験後の透過率を測定する機器

［解説］

（１）土木用防汚材料Ⅲ種は、降雨を受ける屋外土木構造物の透光板に用いる材料であり、船舶用防汚塗料とは異なる。

（２）透光板は、①沿道の日照問題の解消、景観対策、②視認性確保による交通の安全性確保、③走行時の圧迫感解消、④走行位置の確認等の目的で、主に高架道路で広く採用されている。使用される基材は、ポリカーボネートが主流であるが、最近はアクリルやガラスも採用されている。

（３）基材は、被覆材料の作製者が指定するものとする。

（４）被覆材料表面は、明度Ｌ*の測定に支障がない平滑なものとする。

（５）ブラックライトブルーランプは、UV-A と呼ばれる 315～400nm の紫外放射を出すランプで、主波長が 351nm 近傍であるものを用いる。また、試験片はできるだけ均一に照射する。以下 BLB ランプと略す。

（６）紫外線強度は、紫外線強度計を用いて我が国の日中に地表面が受ける平均的な紫外線強度（波長範囲 300nm～400nm）である 10W/m^2･h とした。

（７）被覆材料の表面に付着する汚れ物質の成分は、大別すると無機質と有機質に分類

される。無機質の主成分は土砂中に含まれている珪砂（シリカ）であり、有機質の主成分は自動車排ガス中に含まれているカーボン質やタール状物質である。
これらの汚れ物質の無機質成分は親水性であり、有機質成分は親油性である。

被覆材料の表面に付着する汚れ物質の成分は環境により異なる。都市内およびトンネル内の汚れ物質は、自動車排ガス等が主原因と考えられ、親油性成分を多く含む。その組成は、親油性成分が 30%、親水性成分が 70%との調査結果[c)]がある。

c)寺田、片脇、宮田、神田、高柳：耐汚染性被覆材料の調査・研究開発、第 14 回鉄構塗装技術討論会発表予稿集、P101～106、平成３年 10 月

（８）懸濁液は、汚れを模擬した人工汚れ物質である。

（９）粒ゲージは、緩やかな傾斜の溝を持つ本体と掻取り用の刃（スクレーパー）との組合せでできている分散粒度測定用器具で、カーボンブラックをイオン交換水に懸濁させた溶液の分散状態を判断するために用いる。分散度は 10μｍ以下とする。詳細は JIS K 5600-2-5 による。

(10) 明度Ｌ*は、JIS Z 8722（色の測定方法）に規定されている方法により測定する。

(11) 明度差⊿Ｌ*は、次式で算出し、数値が低いほど汚れていることを示す。

明度差⊿Ｌ*＝試験後明度$Ｌ_{1}$*－試験前明度$Ｌ_{0}$*

既報[b)]では、汚れの許容限界値（洗浄が必要であると感じはじめる汚れの程度）は、明度差⊿Ｌ*－８以下であると報告されている。

b)共同研究報告書第 199 号：構造物の防汚技術の開発に関する共同研究（その５）－土木構造物用防汚材料の利用技術ガイドライン(案)－ 平成 10 年３月

(12) 色彩色差計は、色彩の三刺激値（人の目が感じる赤・青・黄の知覚感度）を数値化し、基準となる色との差を測定する機器である。

(13) 裏当ての白色板は、色彩色差計の白色校正板を用いる。

(14) 透過率は、数値が低いほど光を透過しにくいことを示す。

(15) 光学系は、JIS Z8722 の【条件ｇ】に規定されている拡散照明 0°の受光方式。この方式は、試験片に対してほぼ均等に大きな面積で照明し、また 0°方向の透過光を受光するため、投光器と受光器の中心が外れた場合でも測定結果の再現性が良い。

第２章　防汚材料評価促進試験方法

２．１　試験片の作製方法

試験片の作製は、以下の手順で行う。
（１）基材は被覆材料の作製者が指定するものとする
（２）基材の寸法は、200mm×120mm で厚さ５mm とする
（３）被覆材料は透明（クリヤー）とする
（４）被覆は被覆材料の作製者が指定する方法で行う
（５）乾燥は被覆材料の作製者が指定する方法で行う
（６）試験片の枚数は３枚とする

［解説］

（１）基材は、特に指定がない場合は、無処理の透明ポリカーボネート板または透明ア

クリル板を用いる。

（２）基材の厚さは５mm を原則とする。厚さ５mm 超の基材を試験する場合は、厚さ５mm の同一材料と同時に試験を行う。

（３）被覆材料は、無色透明とする。

（４）被覆材料は、基材の両面に被覆する。

（５）乾燥後は、試験片表面が試験結果に影響を及ぼさないように保管する。

（６）試験片は被覆材料１種類につき３枚作製し、全て試験に供する。

２．２　懸濁液の作製方法

懸濁液の作製は、以下の手順で行う。

（１）カーボンブラックをイオン交換水に懸濁させる

（２）カーボンブラックを分散させる

［解説］

（１）懸濁液の配合は表解－１とする。カーボンブラックは、カーボンブラック FW-200「エボニックデグサ社製」（粒径 0.002～0.028μｍ）を用いる。

表解－１　懸濁液の配合

種類	重量比（%）
カーボンブラック（カーボンブラック FW-200）	5.0
イオン交換水	95.0

（２）懸濁液の作製は、カーボンブラックをイオン交換水に撹拌機を用いて撹拌しながら混合する。混合した液にガラスビーズ（粒径が 1.4～2.0 mm程度のものが望ましい）を全容積の約 1/3 加え、撹拌機を用いて 2500rpm で分散する。ガラスビーズは、20 メッシュの金網を用いて分離する。懸濁液の分散度は粒ゲージで確認し、10μｍ以下にする。

２．３　評価促進試験方法

試験は、以下の手順の通り行う。

（１）試験片の前処理は、温度 50±１℃、相対湿度 95%以上の湿潤条件で 24 時間放置した後、温度 23±２℃、相対湿度 50±５％の条件で乾燥する

（２）試験前の試験片の明度 L_0*を測定する

（３）懸濁液は 20%希釈してエアスプレーで試験片両面に均一に塗付する

（４）試験片は、60℃で１時間乾燥後、室温まで放冷する

（５）室温まで放冷した試験片は、エアスプレーで汚れ物質が落ちなくなるまで洗浄する

（６）洗浄後の試験片は、表面の水分を拭き取り、室温で乾燥する

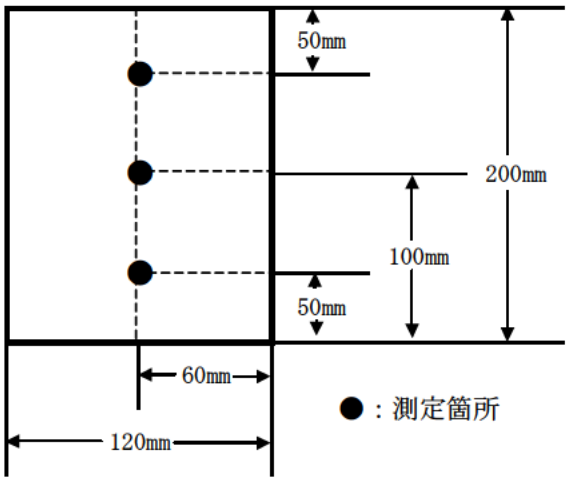
（７）乾燥後、試験片の明度 L_1*および透過率を測定する

［解説］

（１）前処理は JIS K 5600-7-3 に規定された湿潤試験機を用いて行う。前処理の終了した試験片は１週間以内に評価促進試験を行う。

光触媒を用いた材料の前処理は、前記湿潤処理後、試験片の片面づつに BLB ランプ照射（紫外線強度 10W/m²･h）を試験片の片面ごとに 24 時間行う。前処理の終了した試験片は 24 時間以内に評価促進試験を行う。

（２）試験前の明度Ｌ₀*の測定は、試験片に白色板を裏当てし色彩色差計を用いて行う。測定箇所は、図解－１に示す試験片の上部、中央部、下部の３点とする。明度Ｌ₀*は３点の平均値とし、小数点以下３桁目を四捨五入して小数点以下２桁に丸める。



図解－１　測定箇所

（３）懸濁液は、以下の手順で試験片の両面に均一に塗布する。

①懸濁液をイオン交換水で 20%希釈し、200 メッシュの金網でろ過する。希釈した懸濁液は、長時間放置するとカーボンブラックが沈殿する。そのため希釈は、エアスプレーの直前に行う。

②希釈した懸濁液を試験片表面が見えなくなるまで均一に塗布する。塗布条件は以下のとおり。

・スプレーガンノズル口径：φ1.3mm
・エアスプレー圧力　　：0.4～0.5MPa
・試験片からの距離　　：約 10cm

（希釈した懸濁液の塗布量は、試験片３枚当たり約 30ｇを目安とする）

（４）試験片は、間隔材を下に敷き、水平にして乾燥する。その後、室温まで放冷する。

（５）試験片の両面をエアスプレーで洗浄する。水噴霧洗浄条件は以下のとおり。

・スプレーガンノズル口径：φ1.3mm
・エアスプレー圧力　　：0.3MPa
・試験片からの距離　　：約 10cm

（６）試験片についた水分は、ガーゼを用いてこすらずに軽くたたいて取る。

（７）乾燥後、試験片に白色板を裏当てし、試験後の明度L_1^*を色彩色差計で測定する。また、透過率を透過率計で測定する。測定箇所は、試験前と同じ図解－１に示す試験片の上部、中央部、下部の３点とする。明度L_1^*の測定値は３点の平均値とし、小数点以下３桁目を四捨五入して小数点以下２桁に丸める。また、透過率の測定値は３点の平均値とし、小数点以下２桁目を四捨五入して小数点以下１桁に丸める。

第３章　判定

３．１　防汚性能の判定基準

土木用防汚材料Ⅲ種の判定基準は、明度差⊿L^*－3.20 以上、かつ透過率 66.0%以上とする。

［解説］

（１）明度差⊿L^*は、下式によって算出する。

明度差⊿L^*＝試験後の平均明度L_1^*－試験前の平均明度L_0^*

（２）試験片３枚の明度差⊿L^*が全て－3.20 以上で、かつ透過率が全て 66.0%以上のとき、土木用防汚材料Ⅲ種に適合すると判定する。

（３）明度差⊿L^*は、３枚の試験片の平均値とし、小数点以下３桁目を四捨五入して小数点以下２桁に丸める。

（４）透過率は、３枚の試験片の平均値とし、小数点以下２桁目を四捨五入して小数点以下１桁に丸める。

（５）前処理で塗膜欠陥（ふくれ，われ，はがれ等）が生じた場合は試験を行わない。

（６）本試験方法で判定する素材の厚さは、透明ポリカーボネート板および透明アクリル板の５mm とする。

（７）素材の厚さが５mm 超の場合は、以下のように取り扱う。

①同一材料の厚さ５mm と５mm 超の両方について同時に防汚試験を行い、土木用防汚材料Ⅲ種の判定は厚さ５mm で行う。

②厚さ５mm 超については、試験前後の明度差⊿L^*および試験後の透過率を測定し、厚さ５mm の試験結果とともに記載する。

付属資料－４　防汚材料評価促進試験方法Ⅳ（案）：2011

第１章　総則

１．１　目的

本試験は、美観・景観の確保のため、土木構造物にNOx低減効果を付与するとともに、汚れを付きにくくする被覆材料の性能評価をすることを目的とする。

［解説］

都市内では、自動車排ガス等の中に含まれているNOxによる大気汚染が問題となっている。また、土木構造物およびその付帯設備は、同じく自動車排ガスに含まれる汚れ物質や塵埃等の付着による汚れが目立ち、周辺景観との調和を損なわれている。高架道路等では、美観・景観性を回復させるために高欄や遮音壁等の定期的な清掃が行われている。

このような土木構造物に汚れをつきにくくする性能を有した被覆材料を適用することで、長期にわたり周辺景観との調和や、清掃回数の削減が可能となる。

本試験に適合した被覆材料は、土木用防汚材料Ⅳ種合格品とする。

土木用防汚材料Ⅳ種は、屋外環境でNOx低減効果を有し、かつ自浄性効果により汚れが除去できる性能を有した材料であり、土木構造物の美観・景観を確保するため上塗りとして使用される材料である。

１．２　適用範囲

本試験は、屋外環境の、新設・既設の土木構造物およびその付帯設備に用いる被覆材料のうち、NOx低減率10%以上のものの防汚性能評価に適用する。

［解説］

（１）土木用防汚材料Ⅳ種は、都市高架橋の張り出し部の直下や桁の直下、トンネル内など、降雨の影響を全く受けない場所には適用できない。

（２）土木用防汚材料Ⅳ種は、現場施工品および工場施工品がある。

（３）本試験方法では、実施した結果[a)]から、汚れ物質が表面に固着し水への浸漬洗浄時に除去できない被覆材料、特に粒径の大きい顔料等を使用し塗膜表面が粗くなる被覆材料や、前処理工程で塗膜欠陥（ひび割れ、白亜化など）が生じることで汚染物質が水への浸漬時に除去できない被覆材料、また添加剤等の影響により暴露によって塗膜が変色する被覆材料には試験データが非常にばらつくので適用できない。

a)土木研究所資料4180号「土木用防汚材料に関する調査報告書－防汚材料の長期防汚性の検証と自浄性を有する防汚材料Ⅳ種の性能評価試験－」

（４）NOx低減率は、試験方法土木研究所資料3886号「光触媒を用いたNOx低減材料の適用に関する試験調査報告書（Ⅱ）で報告されている「光触媒を用いたNOx低減材料の性能評価試験方法（案)」に従い測定する。

１．３　用語

本試験方法で用いる用語の定義は、以下のとおりとする。

（１）土木用防汚材料Ⅳ種：NOx 低減効果を有し、自動車排ガスに含まれる汚れ物質や塵埃等の付着による汚れを自浄性効果により除去できる性能を有し、防汚材料評価促進試験に適合した上塗り材料

（２）NOx 低減率：外的環境の影響を受けていない、被覆材料で被覆された試験片を指定された条件に基づいた流通式暴露試験方法で測定した数値

（３）明度Ｌ*：明るさを示す度合いで、汚れの程度を算出することに用いる

（４）明度差⊿Ｌ*：試験前と試験後の明度Ｌ*の差で、汚れの程度を表す

（５）基材：被覆材料で被覆される試験片

（６）試験片：防汚性能評価試験に用いる基材に被覆材料が被覆したもの

（７）汚れ物質：自動車排ガス、自動車タイヤや舗装材の摩耗物、塵埃等で被覆材料の汚れ原因となる物質

（８）混合粉体：防汚性能評価試験に用いるカーボンブラックとイエローオーカーおよび JIS Z8901 に規定する試験用粉体を混合した粉末で、本試験に用いる汚れ物質

（９）ブラックライトブルーランプ：放電中の水銀からの紫外線により蛍光体を励起し連続スペクトル光を生成する紫外線蛍光ランプのうち、水銀から放射される可視光を吸収する青色ガラスを使用しているランプ

(10) 紫外線強度：地表の水平面の単位面積あたりに注ぐ紫外線のエネルギー

(11) 色彩色差計：被覆材料の試験前後の明度Ｌ*を測定する機器

(12) マンセル記号：色相、明度、彩度で色を表現する記号

［解説］

（１）土木用防汚材料Ⅳ種は、屋外土木構造物に用いる材料であり、船に付着する貝や藻などの生物付着を防止する防汚塗料とは異なる。

（２）NOx 低減効果を有する被覆材料とは、土木研究所資料 3886 号「光触媒を用いた NOx 低減材料の適用に関する試験調査報告書（Ⅱ）で報告されている「光触媒を用いた NOx 低減材料の性能評価試験方法（案)」に準拠して NOx 低減率を測定し、土木研究所資料 4180 号「土木用防汚材料に関する調査報告書－防汚材料の長期防汚性の検証と自浄性を有する防汚材料Ⅳ種の性能評価試験－」で報告している通り、NOx 低減率が 10%以上の被覆材料である。

（３）明度Ｌ*は、JIS Z 8722（色の測定方法）に規定されている方法により測定する。

（４）明度差⊿Ｌ*は、下式で算出し、数値が低いほど汚れていることを示す。

明度差⊿Ｌ*＝試験後明度$Ｌ_{1}$*－試験前明度$Ｌ_{0}$*

汚れの許容限界値（洗浄が必要であると感じはじめる汚れ程度）は明度差⊿Ｌ*－８以下[b)]であると報告している。

b)共同研究報告書第 199 号：構造物の防汚技術の開発に関する共同研究（その５）－土木構造物用防汚材料の利用技術ガイドライン(案)－ 平成 10 年３月

（５）基材は、被覆材料の作製者が指定するものとする。基材表面は、明度Ｌ*の測定に支障がない平滑なものとする。

（６）被覆材料表面は、明度Ｌ*の測定に支障がない平滑なものとする。

（７）被覆材料の表面に付着する汚れ物質の成分は、大別すると無機質と有機質に分類される。無機質の主成分は土砂中に含まれている硅砂（シリカ）であり、有機質の主成分は自動車排ガス中に含まれているカーボン質やタール状物質である。これらの汚れ物質の無機質成分は親水性であり、有機質成分は親油性（疎水性）である。

被覆材料の表面に付着する汚れ物質の成分は、設置される環境でも異なるが、都市内およびトンネル内の汚れ物質は、自動車排ガス等が主原因と考えられ、親油性成分を多く含む。その組成は親油性成分が 30%、親水性成分が 70%との調査結果[c)]がある。

c)寺田、片脇、宮田、神田、高柳：耐汚染性被覆材料の調査・研究開発、第 14 回鉄鋼塗装技術討論会発表予稿集、P101～106、平成３年 10 月

（８）混合粉体は、汚れを模擬した人工汚れ物質である。

（９）ブラックライトブルーランプは、UV-A と呼ばれる 315nm～400nm の紫外放射を出すランプで、主波長が 351nm 近傍であるものを用いる。さらに、試験片をできるだけ均一に照射する。以下 BLB ランプと略す。

(10) 紫外線強度は、紫外線強度計を用いて我が国の日中に地表面が受ける平均的な紫外線強度（300nm～400nm の波長範囲において）である 10W/m^2･h とした。

(11) 色彩色差計は、色彩の三刺激値（人の目が感じる赤・青・黄の知覚感度）を数値化し、基準となる色との差を測定する機器である。

(12) マンセル記号は、色相（Ｈ）・明度（Ｖ）・彩度（Ｃ）で色を表現する値である。

第２章　防汚材料評価促進試験方法

２．１　試験片の作製

試験片の作成は、以下の手順で行う。

（１）基材は被覆材料の作製者が指定するものとする

（２）基材の寸法は、200mm×120mm で厚さ 1mm 以上のものとする

（３）被覆材料の色相は白色とする

（４）被覆は被覆材料の作製者が指定する方法で行う

（５）乾燥は被覆材料の作製者が指定する方法で行う

（６）試験片の枚数は３枚とする

［解説］

（１）基材は、特に指定がない場合は、表面処理したアルミニウム板を用いることが望ましい。

（２）基材の厚さは、取り扱いやすさから 1mm 以上５㎜以下のものが望ましい。

（３）被覆材料の色は白色でマンセル記号Ｎ9.0 以上とする。白色以外の色を試験する場合は、白色の同一材料と同時に試験を行い比較することができる。

（４）基材との密着性の確保するために適切な下塗を用いてもよい。

（５）乾燥後は、試験片表面が試験結果に影響を及ぼさないように保管する。

（６）試験片は被覆材料１種類につき３枚作製し、全て試験に供する。

２．２　混合粉体の作成方法

混合粉体の作製は、以下の手順で行う。
（１）カーボンブラックとイエローオーカーおよび JIS Z8901 に規定する試験用粉体を用いる
（２）混合粉体を微粉化する

［解説］

（１）カーボンブラック FW-200「エボニックデグサ社製」(粒径 0.002～0.028μｍ)、JIS Z 8901 試験用粉体 12 種「社団法人 日本粉体工業技術協会製」、顔料用天然黄土「ホルベイン工業株式会社製」(主成分 Fe_2O_3：20.7%、Al_2O_3：13.8%、SiO_2：54.0%、$CaCO_3$：0.4%)、JIS Z 8901 試験用ダスト８種「社団法人 日本粉体工業技術協会製」、JIS Z 8901 試験用ダスト３種「社団法人 日本粉体工業技術協会製」を用い、混合粉体の配合は表解－１とする。

表解－１　混合粉体の配合

種類	重量比（%）
カーボンブラック１（カーボンブラック FW-200）	2.3
カーボンブラック２（試験用ダスト 12 種）	9.3
イエローオーカー　（天然黄土）	62.8
焼成関東ローム　（試験用ダスト８種）	20.9
シリカ粉　（試験用ダスト３種）	4.7

（２）２kgの混合粉体を作製の際、表解－１の配合に従って各種粉体を直径約２cmの磁性球と共に容量４ℓの磁性ポットに入れる。そして、磁性ポットを回転数 50rpm で 12 時間回転させる。

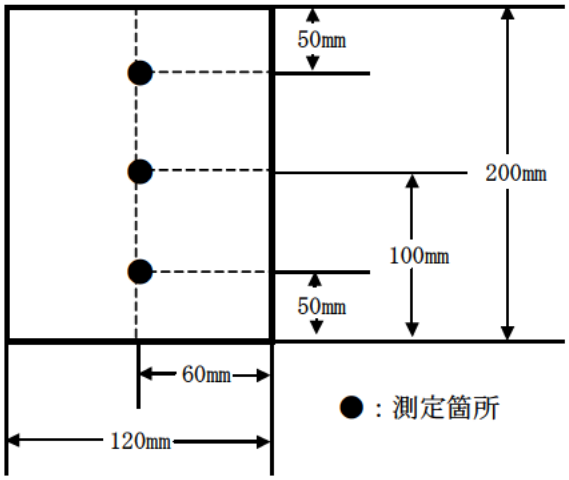
２．３　評価促進試験方法

試験は、以下の手順で行う。
（１）試験片の前処理は、ブラックライトブルーランプ照射（紫外線強度 10W/㎡･h）を５時間行う
（２）試験前の試験片の明度L_0^*を測定する
（３）試験片表面に 14 メッシュの金網製ふるいを使用して、混合粉体を被覆材料表面が見えなくなるまで均一にふり掛ける
（４）試験片の裏面を均等に叩いて混合粉体を落とす
（５）（３）～（４）の操作を５回繰り返す
（６）試験片を 30 秒間、水に浸漬する
（７）浸漬後の試験片は、暗所・室温で乾燥するまで静置する
（８）乾燥後の試験片の明度L_1^*を測定する

［解説］

（１）前処理の終了した試験片は、直ちに試験することを原則とする。

（２）試験前の明度Ｌ$_0$*の測定は色彩色差計を用いて行う。測定箇所は、図解－１に示す試験片の上部、中央部、下部の３点とする。明度Ｌ$_0$*は、３点の平均値とし、小数点以下３桁目を四捨五入して小数点以下２桁に丸める。



図解－１　測定箇所

（３）試験片は、塗布面を上面として水平に配置する。
（４）試験片の裏面を均等にさじで叩いて汚れ物質を落とす。
（５）試験途中にはく離やわれなど塗膜異常が観察された場合は試験を中止する。
（６）試験片を浸漬する時や水中から取り出す際、試験片表面に水面上の被覆材料表面から離脱した、浮遊した汚れ物質が再付着しないように注意する。
（７）試験片表面の水分は拭き取らず、暗所にて室温で乾燥させる。
（８）乾燥後、試験後の明度Ｌ$_1$*を色彩色差計で測定する。測定箇所は、図解－１に示す試験片の上部、中央部、下部の３点とする。明度Ｌ$_1$*は、３点の平均値とし、小数点以下３桁目を四捨五入して小数点以下２桁に丸める。

第３章　判定

３．１　防汚性能の判定基準

土木用防汚材料Ⅳ種の判定基準は、明度差⊿Ｌ*－13.00 以上とする。

［解説］

（１）明度差⊿Ｌ*は、下式によって算出する。
　　明度差⊿Ｌ*＝試験後の平均明度Ｌ$_1$*－試験前の平均明度Ｌ$_0$*
（２）試験片３枚の明度差⊿Ｌ*が、すべて－13.00 以上のとき、土木用防汚材料Ⅳ種に適合すると判定する。
（３）明度差⊿Ｌ*は、試験片３枚の平均値とし、小数点以下３桁目を四捨五入して小数点以下２桁に丸める。
（４）前処理で塗膜欠陥（ふくれ、われ、はがれ等）が生じた場合は試験を行わない。
（５）本試験方法で判定する色は、汚れを最も厳しく評価できる白色（マンセル記号Ｎ

9.0 以上）とする。

（６）白色以外の色を試験する場合は、以下のように取り扱う。

①同一材料の白色と白色以外の色の両方について同時に試験を行い、土木用防汚材料Ⅳ種の判定は白色で行う。

②白色以外の色の試験結果は参考値とする。

③白色以外の色については、試験前後の色彩（Ｌ*、ａ*、ｂ*）測定を行って下式により色差を求め、白色の試験結果とともに記載する。

付　　録

付録－１　土木用防汚材料Ⅰ種　暴露試験データ

付録－２　土木用防汚材料Ⅱ種　暴露試験データ

付録－３　土木用防汚材料Ⅲ種　暴露試験データ

付録－４　土木用防汚材料Ⅳ種　暴露試験データ

付録－５　土木用防汚材料Ⅳ種の自浄性評価促進試験データ

付録－６　論文等による成果の公表

付録－１　土木用防汚材料Ｉ種　暴露試験データ

１－１　土木用防汚材料Ｉ種：第１回暴露試験データ

１－２　土木用防汚材料Ｉ種：第２回暴露試験データ

１－３　土木用防汚材料Ｉ種：第３回暴露試験データ

１－４　土木用防汚材料Ｉ種：第４回暴露試験データ

１－１　土木用防汚材料Ｉ種：第１回暴露試験データ

（１）つくば雨あり暴露

１）暴露試験供試材料一覧（その１）

試験片番号 I-1T(1)	樹脂系		被覆系			初期値			初期光沢	材料番号
						L*	a*	b*		
1	有機系	ポリウレタン樹脂系	塗料	常乾	溶剤	95.75	-0.79	-0.10	80.5	A-1
2	有機系	シリコン変性アクリル樹脂系	塗料	常乾	溶剤	95.81	-0.78	-0.32	83.3	A-2
3	有機系	ふっ素樹脂系	塗料	常乾	溶剤	96.34	-0.87	-0.27	81.5	A-3
4	有機無機複合系	シリコーン樹脂系	塗料	常乾	溶剤	95.65	-0.94	0.06	70.9	A-4
5	有機系	シリコン変性アクリル樹脂系	塗料	焼付	溶剤	96.67	-1.00	-0.62	63.6	A-5
6	無機系	シリコーン樹脂系	塗料	常乾	溶剤	96.31	-0.88	-0.19	75.1	A-6
7	有機系	シリコン変性アクリル樹脂系	塗料	焼付	溶剤	95.13	-1.33	-0.73	72.3	A-8
8	有機系	ふっ素樹脂系	塗料	焼付	溶剤	96.61	-1.21	1.62	79.7	A-9
9	有機系	シリコン変性アクリル樹脂系	塗料	常乾	溶剤	97.27	-0.77	0.02	82.3	B-1
10	有機系	ふっ素樹脂系	塗料	常乾	溶剤	96.81	-0.89	1.53	82.4	C-1
11	有機系	シリコン変性アクリル樹脂系	塗料	常乾	溶剤	96.30	-0.97	0.94	74.9	C-2
12	有機系	シリコン変性アクリル樹脂系	塗料	常乾	溶剤	96.53	-0.97	0.92	71.0	C-3
13	有機系	シリコン変性アクリル樹脂系	塗料	常乾	溶剤	96.66	-1.04	1.05	83.7	C-4
14	有機系	ふっ素樹脂系	塗料	焼付	溶剤	93.66	-1.48	2.42	20.5	C-5
15	有機系	ふっ素樹脂系	塗料	焼付	溶剤	96.31	-1.22	0.06	81.6	C-6
16	有機系	ポリウレタン樹脂系	塗料	焼付	溶剤	96.93	-0.94	-0.32	87.2	C-7
17	無機系	ポリシロキサン系	塗料	焼付	溶剤	90.87	-1.25	-0.21	3.3	C-8
18	有機系	ふっ素樹脂系	塗料	焼付	溶剤	95.87	-1.59	3.51	21.8	D-1
19	有機系	ふっ素樹脂系	塗料	常乾	溶剤	97.17	-0.94	1.02	72.4	D-2
20	有機系	ふっ素樹脂系	塗料	焼付	溶剤	96.30	-1.20	-0.03	73.1	D-3
21	有機無機複合系	変性シリカ樹脂系	塗料	焼付	溶剤	95.38	-1.21	0.01	77.5	D-4
22	有機無機複合系	アクリル樹脂系	塗料	焼付	溶剤	95.91	-1.28	-0.81	83.0	D-5
23	有機系	アクリル樹脂系	塗料	焼付	水	92.73	-1.45	-1.37	85.5	D-6
24	有機系	ふっ素樹脂塗料	塗料	常乾	水	97.09	-1.32	1.73	63.2	E-1
25	有機無機複合系	ポリウレタン樹脂系	塗料	常乾	溶剤	91.81	-0.99	-0.87	84.1	E-2
26	有機無機複合系	シリコーン樹脂系	塗料	常乾	無溶剤	96.08	-0.71	0.88	45.6	F-1
27	有機系	シリコン変性アクリル樹脂系	塗料	常乾	溶剤	97.30	-0.93	0.69	41.4	F-2
28	無機系	シリコーン樹脂系	塗料	焼付	溶剤	94.84	-1.17	-0.69	69.1	F-3
29	有機系	ふっ素樹脂系	塗料	焼付	溶剤	88.59	-2.41	3.87	10.3	G-1
30	有機系	ポリエステル樹脂系	塗料	焼付	溶剤	93.42	-2.01	-0.97	80.5	G-2
31	有機無機複合系	アクリル樹脂系	塗料	焼付,	溶剤,	97.19	-1.17	-0.36	88.7	G-3
32	有機無機複合系	アクリル樹脂系	塗料	焼付	粉体,	95.50	-1.05	1.18	76.7	G-4
33	有機無機複合系	アクリル樹脂系	塗料	焼付	粉体,	97.54	-1.21	-0.03	47.1	G-5
34	有機系	シリコン変性アクリル樹脂系	塗料	焼付	溶剤	97.85	-0.98	0.17	81.7	G-6
35	有機系	アクリル樹脂系	塗料	焼付	溶剤	96.84	-1.07	-0.60	88.8	G-7
36	無機系	ホーロー	非塗料	ホーロー		88.41	-1.23	-1.06	62.2	G-8
37	無機系	ホーロー	非塗料	ホーロー		91.38	-2.26	2.65	92.8	G-9
38	有機系	ふっ素樹脂系	塗料	常乾	溶剤	96.95	-1.05	-0.49	54.6	H-1
39	有機無機複合系	ふっ素樹脂系	塗料	常乾	水	97.25	-1.16	0.47	29.2	H-2
40	有機系	ふっ素樹脂系	塗料	常乾	溶剤	97.41	-1.11	-0.03	69.5	H-3
41	有機系	ふっ素樹脂系	塗料	焼付	溶剤	97.13	-1.50	0.56	55.8	H-4
42	有機系	ポリウレタン樹脂系	塗料	常乾	溶剤	96.13	-1.05	2.70	77.4	I-1
43	有機系	ふっ素樹脂系	塗料	常乾	溶剤	96.93	-1.49	1.94	67.0	I-2
44	有機系	シリコン変性アクリル樹脂系	塗料	常乾	溶剤	96.68	-1.10	0.04	78.7	I-3
45	有機系	ポリウレタン樹脂系	塗料	常乾	水	97.13	-1.24	0.28	62.6	I-4
46	無機系	ポリシロキサン系	塗料	焼付	水	93.80	-1.20	1.25	6.3	I-5
47	無機系	ポリシロキサン系	塗料	焼付	水	93.91	-0.53	2.00	4.6	I-6
48	有機無機複合系	シリコーン樹脂系	塗料	常乾	溶剤	97.35	-0.79	0.06	85.8	J-1

１）暴露試験供試材料一覧（その２）

試験片番号 I-1T(1)	樹脂系		被覆系			初期値			初期光沢	材料番号
						L*	a*	b*		
50	有機系	シリコン変性アクリル樹脂系	塗料	常乾	溶剤	96.61	-0.90	-0.58	90.8	J-3
51	有機系	ポリウレタン樹脂系	塗料	常乾	溶剤	96.83	-1.01	-0.36	85.4	J-4
52	有機系	シリコン変性アクリル樹脂系	塗料	常乾	溶剤	96.44	-1.09	-0.30	80.2	J-5
53	有機系	ふっ素樹脂系	塗料	常乾	溶剤	96.55	-1.02	0.01	85.0	J-6
54	有機無機複合系	シリコーン樹脂系	塗料	焼付	溶剤	96.30	-1.05	-0.97	78.0	J-7
55	無機系	ポリシロキサン系	塗料	焼付	水	92.49	-1.19	-1.35	3.7	J-8
56	有機系	ふっ素樹脂系	塗料	常乾	溶剤	97.01	-1.22	-0.05	73.0	K-1
57	有機系	ふっ素樹脂系	塗料	常乾	溶剤	97.12	-1.23	0.02	73.0	K-2
58	有機系	ふっ素樹脂系	塗料	焼付	溶剤	97.27	-1.36	-0.25	85.9	K-3
59	有機系	シリコン変性アクリル樹脂系	塗料	常乾	溶剤	97.32	-1.21	0.25	86.7	K-4
60	有機系	ふっ素樹脂系	塗料	常乾	水	98.41	-1.46	0.95	45.4	K-5
61	有機系	アクリル樹脂系	塗料	焼付	溶剤	95.26	-1.84	-0.58	43.0	L-1
62	有機系	ポリエステル樹脂系	塗料	焼付	溶剤	94.01	-2.05	-0.40	39.0	L-2
63	有機系	ポリエステル樹脂系	塗料	焼付	溶剤	82.03	-0.77	1.93	47.8	L-3
64	無機系	ホーロー	非塗料	ホーロー		92.85	-2.16	-0.21	94.1	M-1
65	無機系	ホーロー	非塗料	ホーロー		92.19	-1.17	-0.21	77.9	M-2
66	無機系	ホーロー	非塗料	ホーロー		88.41	-1.83	-0.94	106.7	M-3
67	有機系	ポリウレタン樹脂系	塗料	常乾	水	97.08	-0.90	0.38	64.4	N-1
68	有機系	ふっ素樹脂系	塗料	焼付	溶剤	94.69	-1.03	-0.77	78.7	N-10
69	無機系	ポリシロキサン系	塗料	焼付	溶剤	96.19	-0.49	0.42	77.7	N-11
70	無機系	ポリシロキサン系	塗料	焼付	溶剤	97.00	-0.45	0.93	53.4	N-12
71	有機系	ポリウレタン樹脂系	塗料	常乾	水	96.63	-0.92	-0.08	59.7	N-2
72	有機系	ふっ素樹脂系	塗料	常乾	溶剤	97.17	-1.16	0.94	69.4	N-3
73	有機系	ふっ素樹脂系	塗料	常乾	溶剤	95.22	-0.74	-0.36	79.5	N-4
74	有機系	ふっ素樹脂系	塗料	常乾	溶剤	96.34	-0.77	0.14	75.2	N-5
75	有機系	ふっ素樹脂系	塗料	常乾	溶剤	97.71	-0.70	0.50	84.4	N-6
76	有機系	シリコン変性アクリル樹脂系	塗料	常乾	溶剤	97.13	-0.74	0.23	83.7	N-7
77	有機系	ふっ素樹脂系	塗料	焼付	溶剤	94.63	-1.35	-0.77	48.4	N-8
78	有機系	ポリエステル樹脂系	塗料	焼付	溶剤	92.40	-0.10	-0.43	83.2	N-9
79	有機無機複合系	アクリル樹脂系	塗料	焼付	溶剤	94.57	-1.68	0.53	90.8	O-1
80	有機無機複合系	アクリル樹脂系	塗料	焼付	溶剤	94.52	-1.68	0.31	90.9	O-2
81	有機無機複合系	アクリル樹脂系	塗料	焼付	溶剤	94.88	-1.49	0.06	91.0	O-3
82	有機無機複合系	アクリル樹脂系	塗料	常乾	溶剤	94.67	-1.53	-0.17	90.8	O-4
83	有機無機複合系	アクリル樹脂系	塗料	焼付	溶剤	96.26	-1.64	-1.45	53.3	O-5
84	有機無機複合系	ふっ素樹脂系	塗料	焼付	溶剤	94.45	-1.65	-0.29	82.9	O-6
85	有機無機複合系	ふっ素樹脂系	塗料	常乾	溶剤	94.49	-1.56	-0.41	82.7	O-7
86	有機無機複合系	アクリル樹脂系	塗料	焼付	溶剤	95.49	-1.77	0.29	87.7	P-1
87	無機系	ポリシロキサン系	塗料	常乾,	溶剤	95.95	-1.23	0.30	15.4	Q-1
88	有機系	シリコン変性アクリル樹脂系	塗料	常乾,	溶剤	89.45	-2.00	-0.10	86.2	Q-2
ＰＵ	有機系	ポリウレタン樹脂系	塗料	常乾	溶剤	95.05	-0.88	-0.02	86.7	ＰＵ
ＦＵ	有機系	ふっ素樹脂系	塗料	常乾	溶剤	96.57	-0.63	0.83	83.2	ＦＵ
ＣＲ	有機系	塩化ゴム系樹脂	塗料	常乾	溶剤	95.42	-0.69	1.85	78.3	ＣＲ

２）未水洗部の明度差⊿Ｌ＊（その１）

土木用防汚材料Ｉ種、第１回暴露試験、つくば雨あり

試験片番号	明度差⊿L* 暴露期間（年）												材料番号
I-1T(1)	0.1	0.2	0.3	0.5	0.8	1.0	2.0	4.0	5.0	7.0	9.0	10.0	
1	-2.13	-0.53	0.14	0.07	0.05	0.14	-0.54	-0.42	0.08	0.42	0.96	0.24	A-1
2	-2.71	-0.81	-0.84	-0.50	-0.37	-0.47	-1.01	-0.73	-0.72	-1.16	-0.36	-0.13	A-2
3	-0.70	-0.57	-0.24	0.10	0.23	0.22	-0.86	-0.19	0.34	0.34	0.70	0.69	A-3
4	-2.67	-1.68	-1.12	-2.44	-1.60	-0.69	-0.71	0.33	0.55	0.35	0.70	0.79	A-4
5	-0.14	-0.51	-0.32	-0.19	-0.03	-0.36	-0.81	-1.05	-0.17	-1.31	-0.49	-0.21	A-5
6	-0.58	-0.04	0.53	0.26	0.36	0.33	-0.54	-0.33	0.20	-0.05	-0.03	0.01	A-6
7	-1.67	-0.64	0.17	-0.17	-0.38	-0.22	-1.00	0.01	0.72	-6.68	1.00	1.20	A-8
8	-0.63	-1.44	-0.25	-0.10	0.17	0.20	-0.50	-1.19	-0.32	-0.56	-3.45	0.03	A-9
9	-1.16	-1.80	-1.41	-1.90	-1.51	-1.09	-1.09	-1.37	-1.07	-0.58	-3.00	-1.43	B-1
10	-3.72	-1.67	-1.42	-2.23	-2.12	-1.94	-1.99	-2.83	-1.53	-1.52	-2.71	-0.35	C-1
11	-2.17	-2.22	-2.17	-3.72	-3.63	-1.97	-1.60	-0.93	-0.66	-1.18	—	—	C-2
12	-0.86	-1.56	-1.41	-3.65	-3.24	-3.02	-2.21	-1.41	-1.13	-1.36	-3.51	-1.36	C-3
13	-0.93	-0.94	-0.62	-0.69	-0.51	-0.87	-1.86	-2.26	-1.39	-2.10	-4.13	-1.08	C-4
14	-2.81	-0.63	-0.02	-0.10	0.13	0.15	-1.82	-1.56	-0.71	—	—	—	C-5
15	-1.29	-1.98	-1.49	-1.81	-1.14	-0.91	-1.04	-3.13	-1.68	—	—	—	C-6
16	-1.01	-0.71	-0.57	-1.71	-0.87	-0.99	-2.30	-2.96	-1.84	—	—	—	C-7
17	-0.55	-1.05	-0.78	-1.05	-0.59	-0.28	-0.50	-0.77	-0.22	—	—	—	C-8
18	-0.29	-0.03	0.03	0.26	0.62	0.11	-0.82	-1.86	-1.56	-1.10	-1.37	-0.87	D-1
19	-0.97	-1.74	-1.60	-2.32	-2.02	-2.18	-2.40	-2.86	-1.49	-1.47	-2.07	-0.87	D-2
20	-1.71	-3.00	-2.63	-4.65	-4.83	-5.41	-5.33	-3.72	-2.42	-1.73	-2.57	-0.87	D-3
21	-2.88	-1.48	-1.14	-1.44	-0.76	-0.30	-0.43	-0.71	0.14	0.05	-0.27	0.07	D-4
22	-1.14	-1.56	-1.16	-0.72	-0.59	-0.53	-1.10	-0.83	-0.44	-0.66	-0.42	-0.45	D-5
23	-0.20	-0.72	-0.39	-3.24	-3.53	-3.82	-4.31	-3.24	-1.88	-1.92	-2.41	-0.77	D-6
24	-1.23	-1.69	-1.67	-5.08	-5.37	-6.33	-5.48	-3.77	-1.79	-3.05	-2.56	-1.69	E-1
25	-0.58	-1.02	-0.77	-0.59	-0.16	-0.08	-0.35	-0.87	-0.32	-0.67	0.70	0.27	E-2
26	-1.26	-2.10	-1.46	-3.40	-2.83	-1.55	-1.43	-1.32	-1.17	-2.15	-2.04	-1.25	F-1
27	-1.86	-1.62	-1.18	-0.23	-0.26	-0.49	-2.17	-1.96	-1.81	-1.78	-6.60	-2.88	F-2
28	-2.53	-0.75	-0.98	-2.74	-1.55	-0.37	0.44	-0.34	-0.48	-0.13	-0.89	-0.75	F-3
29	-3.58	-1.33	-1.11	-3.31	-3.60	-3.56	-2.99	-2.19	-1.54	—	—	—	G-1
30	-1.16	-2.04	-1.68	-4.94	-6.08	-7.16	-7.50	-5.01	-3.13	—	—	—	G-2
31	-1.07	-1.39	-1.20	-1.50	-1.71	-1.72	-1.72	-1.09	-0.65	—	—	—	G-3
32	-1.23	-1.87	-1.46	-2.59	-1.88	-0.94	-0.27	-0.71	0.21	—	—	—	G-4
33	-1.17	-2.18	-1.75	-1.79	-1.10	-0.56	-0.79	-0.88	-0.34	—	—	—	G-5
34	-2.78	-2.07	-1.17	-0.58	-0.62	-0.62	-1.84	-1.68	-1.02	—	—	—	G-6
35	-1.78	-1.84	-1.50	-2.01	-1.78	-1.74	-1.94	-1.53	-0.84	—	—	—	G-7
36	-3.01	-2.66	-2.21	-2.28	-2.25	-1.07	-2.57	-2.32	-1.55	-2.54	-2.85	-2.27	G-8
37	-0.35	-0.87	-0.04	0.29	0.39	0.46	-0.69	0.00	0.45	—	—	—	G-9
38	-0.82	-0.74	-0.76	-1.41	-1.54	-2.18	-3.90	-4.21	-2.93	-3.70	-2.45	-1.49	H-1
39	-4.24	-1.98	-1.71	-4.27	-4.63	-5.82	-6.06	-5.00	-3.77	-2.23	-1.96	-1.36	H-2
40	-1.99	-0.60	-0.31	-0.39	-0.29	-0.35	-2.45	-4.30	-0.79	-5.72	-1.32	-0.73	H-3
41	-0.33	-0.57	0.06	-0.60	-0.59	-0.71	-1.59	-2.17	-1.24	-1.95	-0.45	-0.37	H-4
42	-0.64	-0.55	-0.59	-1.10	-1.02	-1.21	-1.78	-2.51	-1.50	-2.47	-1.47	-0.93	I-1
43	-3.11	-1.98	-1.27	-1.00	-0.92	-0.98	-2.37	-2.10	-1.07	-1.21	-1.69	-1.05	I-2
44	-0.59	-1.39	-0.67	-0.68	-0.56	-0.75	-0.97	-1.24	-0.78	-2.68	-0.77	-0.54	I-3
45	-3.37	-2.02	-2.27	-5.00	-5.59	-6.48	-3.52	-1.93	-1.31	-3.47	-1.96	-1.59	I-4
46	-0.17	-0.03	-0.15	-0.09	0.36	0.30	-0.45	-0.17	0.55	-0.13	0.74	0.10	I-5
47	-2.73	-0.73	-1.14	-1.85	-0.89	-1.14	-2.44	-2.03	-2.05	-2.38	-2.04	-2.16	I-6
48	-2.69	-2.29	-2.13	-4.89	-4.86	-4.44	-1.77	-0.48	0.02	-0.56	-2.96	-1.13	J-1
49	-2.43	-2.11	-2.11	-5.35	-5.11	-5.45	-1.75	-0.80	-1.06	-1.84	—	—	J-2

２）未水洗部の明度差⊿Ｌ＊（その２）

土木用防汚材料Ｉ種、第１回暴露試験、つくば雨あり

試験片番号	明度差⊿L＊ 暴露期間（年）												材料番号
I-1T(1)	0.1	0.2	0.3	0.5	0.8	1.0	2.0	4.0	5.0	7.0	9.0	10.0	
50	-0.92	-1.98	-0.83	-3.38	-2.91	-1.97	-0.74	-0.42	-0.41	—	—	—	J-3
51	-0.64	-0.75	-0.56	-1.00	-0.90	-0.80	-1.52	-2.12	-0.29	-1.04	—	—	J-4
52	-1.05	-2.24	-1.56	-1.47	-1.04	-0.69	-1.66	-1.08	-0.73	-1.78	—	—	J-5
53	-0.48	-0.75	-0.25	-0.57	-0.43	-0.74	-1.54	-2.25	-1.41	-1.60	-2.47	-1.39	J-6
54	-2.06	-1.86	-1.85	-3.37	-2.25	-1.09	-1.62	-1.82	-0.89	-8.28	—	—	J-7
55	-2.51	-0.79	-1.37	-2.53	-2.67	-3.90	-3.53	-2.83	—	-1.71	—	—	J-8
56	-1.66	-3.10	-2.00	-4.69	-5.03	-5.64	-5.97	-4.02	-2.48	-2.43	-1.69	-0.97	K-1
57	-3.67	-1.84	-1.67	-4.55	-4.54	-5.22	-5.29	-3.89	-2.21	-2.31	-1.61	-0.93	K-2
58	-0.59	-0.67	-0.44	-0.47	-0.19	-0.25	-0.90	-1.75	-0.52	-2.33	-1.67	—	K-3
59	-2.52	-1.15	-1.04	-0.49	-0.59	-0.61	-2.02	-1.28	-1.76	-2.12	-2.47	-1.01	K-4
60	-0.53	-0.66	-0.79	-1.05	-0.87	-1.32	-1.55	-1.69	-1.46	-1.04	-0.81	-1.06	K-5
61	-1.23	-2.04	-1.55	-2.81	-3.07	-3.35	-4.41	-2.22	-1.67	-2.13	-4.54	-0.99	L-1
62	-1.74	-1.96	-1.46	-3.18	-2.58	-2.69	-3.54	-2.54	-2.30	-7.43	-2.48	-2.75	L-2
63	-0.24	-0.43	-0.43	-1.80	-1.28	-2.09	-3.69	—	—	—	—	—	L-3
64	0.01	-0.27	0.13	-0.05	0.21	0.29	-0.41	0.34	0.89	0.29	0.73	1.39	M-1
65	-0.09	-0.31	-0.06	-0.14	0.28	0.27	-0.77	-0.66	-0.51	-0.19	-0.64	-0.14	M-2
66	-0.49	-0.70	-0.18	-0.74	-0.34	-0.52	-1.19	-0.98	-0.46	-4.77	-0.89	-0.41	M-3
67	-1.08	-0.98	-1.51	-3.76	-4.98	-5.33	-5.80	-3.21	-2.03	-2.30	-2.31	-1.25	N-1
68	-1.36	-1.94	-1.80	-4.19	-3.97	-4.12	-3.82	-3.69	-1.54	-7.78	-1.44	-2.01	N-10
69	-2.42	-1.70	-1.54	-4.10	-4.00	-3.50	-1.45	-0.74	-0.63	-0.66	-2.34	0.01	N-11
70	-0.82	-1.38	-1.29	-4.09	-3.54	-3.78	-1.82	-0.52	-0.29	-7.43	-0.94	-0.35	N-12
71	0.40	-0.56	-0.85	-2.97	-4.00	-4.41	-4.86	-2.29	-1.23	-6.06	-1.43	-1.19	N-2
72	-3.36	-2.84	-2.81	-5.48	-5.82	-6.20	-5.86	-4.44	-3.18	-7.33	-1.75	-2.85	N-3
73	-0.29	0.35	0.69	1.23	1.20	1.38	-0.70	-2.25	1.15	-3.12	0.58	1.24	N-4
74	-2.24	-2.36	-1.98	-2.21	-1.43	-1.44	-2.03	-4.32	-1.53	-6.86	-1.15	-0.96	N-5
75	-3.60	-3.40	-3.18	-3.32	-2.62	-3.03	-3.60	-5.55	-3.89	-7.46	-4.80	-4.11	N-6
76	-1.46	-1.95	-1.12	-0.64	-0.60	-0.50	-1.61	-0.86	-0.59	-1.07	0.01	0.22	N-7
77	-2.72	-2.77	-1.06	-0.99	-1.03	-1.25	-4.18	-3.84	-1.06	-5.90	-2.91	-2.81	N-8
78	-0.96	-1.64	-1.61	-4.46	-5.20	-6.11	-8.37	-5.28	-3.57	-4.00	-1.78	-1.54	N-9
79	-2.08	-1.94	-1.25	-1.39	-0.59	-0.22	-0.57	-1.20	0.13	-4.76	-0.63	-1.52	O-1
80	-0.27	-1.21	-0.42	-0.11	0.24	0.07	-0.57	-1.22	-0.17	-0.09	-0.06	0.60	O-2
81	-2.85	-1.83	-1.24	-0.94	-0.36	-0.41	-1.46	-1.83	-0.63	-5.10	-1.16	-1.06	O-3
82	-2.95	-1.86	-1.30	-0.57	-0.46	-0.24	-1.85	-1.52	-0.39	-1.66	-0.64	0.21	O-4
83	-0.87	-1.42	-1.32	-1.00	-0.52	-0.29	-1.09	-0.88	—	—	—	—	O-5
84	-0.64	-1.28	-0.75	-2.21	-0.64	0.25	-0.23	-3.41	-0.17	-0.36	-2.02	-0.31	O-6
85	-0.74	-1.33	-0.96	-2.38	-0.65	0.18	-0.34	-2.45	-0.72	-0.18	-1.76	0.10	O-7
86	-1.06	-1.97	-1.10	-1.55	-0.59	-0.38	-1.13	-0.64	-0.86	—	—	—	P-1
87	-2.11	-1.16	-0.70	-4.12	-3.81	-3.99	-3.27	-2.50	-1.77	-2.33	-5.59	-2.30	Q-1
88	-2.11	-1.16	-0.70	-4.12	-3.81	-3.99	-3.27	-2.50	-1.77	-1.20	-2.99	-0.77	Q-2
ＰＵ	-2.20	-1.72	-1.02	-3.75	-4.97	-5.13	-4.09	-2.65	0.48	—	—	—	ＰＵ
ＦＵ	-2.56	-1.91	-1.84	-5.04	-5.60	-5.79	-4.64	-2.90	-2.02	-3.11	-1.22	-1.88	ＦＵ
ＣＲ	-2.83	-2.84	-1.83	-4.81	-5.72	-5.31	-2.90	-1.07	-0.73	—	-1.47	-1.90	ＣＲ

３）水洗部の明度差⊿Ｌ＊（その１）

土木用防汚材料Ｉ種、第１回暴露試験、つくば雨あり

試験片番号	明度差⊿L＊ 暴露期間（年）												材料番号
I-1T(1)	0.1	0.2	0.3	0.5	0.8	1.0	2.0	4.0	5.0	7.0	9.0	10.0	
1	-2.15	-0.08	0.32	0.05	0.23	0.44	-0.02	-0.15	0.49	0.82	0.60	1.14	A-1
2	-1.71	-0.21	-0.38	-0.10	-0.12	0.13	-0.05	-0.17	0.49	0.35	0.81	1.36	A-2
3	-1.55	0.00	0.20	0.42	0.53	0.58	0.28	0.36	0.90	0.39	0.06	0.79	A-3
4	-0.94	-0.21	0.20	0.58	0.72	0.79	0.34	0.54	1.22	0.32	1.14	1.44	A-4
5	-0.12	-0.31	-0.02	-0.35	0.13	0.03	-0.23	-0.22	0.81	-0.84	0.67	0.84	A-5
6	-0.34	0.08	0.69	0.04	0.95	0.83	0.52	0.35	1.27	-1.58	1.13	1.30	A-6
7	-0.73	0.23	0.83	0.89	1.12	1.11	0.78	0.95	1.78	-0.07	1.96	1.95	A-8
8	-1.10	-0.56	0.19	0.00	0.36	0.35	-0.16	-0.12	0.43	-0.14	-1.03	0.81	A-9
9	-0.56	-0.33	-0.43	-0.69	-0.30	-0.04	-0.47	-0.60	-0.23	-0.98	0.39	0.85	B-1
10	-2.51	-0.46	-0.33	-0.74	-0.13	-0.15	-0.89	-1.36	-0.27	-0.82	-0.16	0.21	C-1
11	-2.04	-0.99	-0.60	-0.23	0.03	0.03	-0.09	-0.07	0.61	0.01	—	—	C-2
12	-0.08	-0.03	0.01	-0.29	0.25	0.17	-0.41	-0.67	0.29	-0.78	-1.22	0.43	C-3
13	-0.45	-0.36	-0.26	-0.61	-0.34	-0.34	-0.71	-0.98	0.09	-0.64	-1.60	0.30	C-4
14	-0.84	-0.14	0.27	0.18	0.43	0.75	0.12	-0.17	0.83	—	—	—	C-5
15	-0.71	-0.72	-0.49	-0.63	-0.31	-0.39	-0.92	-1.51	-0.64	—	—	—	C-6
16	-0.39	0.25	0.17	-0.81	0.28	0.40	-1.07	-0.59	-0.17	—	—	—	C-7
17	-0.10	-0.10	0.01	-0.52	-0.07	-0.03	-0.49	-0.77	0.99	—	—	—	C-8
18	-1.32	0.20	0.32	0.25	0.83	0.66	0.37	0.08	0.81	-0.16	0.39	0.81	D-1
19	-1.05	-0.74	-0.38	-0.46	-0.11	-0.21	-0.83	-1.27	0.00	-0.37	0.07	0.51	D-2
20	-1.02	-1.03	-0.51	-0.26	-0.16	-0.09	-0.91	-1.00	-0.33	-1.23	-0.36	-0.84	D-3
21	-2.88	0.22	-0.01	-0.51	0.22	0.40	0.04	-0.20	0.73	-0.77	-1.41	0.22	D-4
22	-0.34	-0.46	-0.14	-0.27	0.00	-0.33	-0.77	-0.29	0.47	-0.41	0.55	-0.80	D-5
23	-0.34	0.09	0.08	-0.16	0.03	0.14	-1.14	-1.62	-0.41	-1.88	-0.45	-0.82	D-6
24	-0.69	-0.72	-0.27	-2.12	-1.95	-1.70	-2.06	-1.65	-0.31	-1.46	-0.93	-0.93	E-1
25	0.00	0.18	0.25	-0.01	0.50	0.60	0.23	0.22	0.50	-0.23	1.36	1.47	E-2
26	-0.37	-0.54	0.30	-0.10	0.58	0.48	-0.25	0.03	0.83	0.13	0.27	0.70	F-1
27	-1.57	-1.21	-0.40	-0.08	0.03	0.01	-0.55	-0.51	-0.03	-1.01	-0.15	0.48	F-2
28	-1.47	0.66	0.19	-0.25	0.18	0.28	0.34	-0.18	0.22	0.16	-0.70	0.28	F-3
29	-1.90	-0.54	-0.15	-1.49	-0.71	-0.56	-0.87	-0.89	-0.50	—	—	—	G-1
30	-0.49	-0.38	-0.13	-1.35	-1.87	-2.21	-3.05	-2.96	-1.75	—	—	—	G-2
31	-0.39	-0.04	0.09	-0.23	0.10	0.21	-0.37	-0.46	0.47	—	—	—	G-3
32	-0.45	-0.19	-0.16	-0.26	0.23	0.42	0.26	0.29	0.75	—	—	—	G-4
33	-0.55	-0.50	-0.18	-0.43	-0.08	0.01	-0.27	-0.47	0.40	—	—	—	G-5
34	-1.88	-1.47	-0.74	-1.01	-0.30	-0.20	-0.78	-0.74	0.05	—	—	—	G-6
35	-0.25	0.01	0.22	0.32	0.59	0.69	0.16	0.25	0.65	—	—	—	G-7
36	-3.91	-2.47	-2.15	-2.33	-2.10	-1.91	-2.08	-2.72	-1.28	-2.48	-1.76	-2.50	G-8
37	-2.32	-0.26	0.38	0.41	0.69	0.68	0.35	0.22	0.75	—	—	—	G-9
38	-0.61	-0.17	-0.29	-1.73	-0.52	-0.35	-1.50	-1.24	-0.79	-1.96	-1.01	-0.07	H-1
39	-2.59	-0.91	-0.45	-1.96	-2.16	-2.35	-4.31	-3.74	-2.26	-3.47	-0.75	-0.79	H-2
40	-2.86	-0.10	-0.03	-0.04	0.08	0.20	-1.03	-0.97	-0.26	-2.90	0.09	0.19	H-3
41	-0.04	0.07	0.26	-0.01	0.15	0.11	-0.87	-0.76	-0.17	-0.36	-0.63	0.39	H-4
42	-0.26	0.02	-0.01	-0.67	-0.21	-0.12	-0.72	-0.92	-0.07	-0.85	-0.19	-0.39	I-1
43	-1.48	-1.05	-1.00	-0.76	-0.45	-0.40	-0.91	-0.85	-0.09	-1.39	-1.11	-0.41	I-2
44	-0.32	-0.74	-0.39	-0.48	-0.20	-0.42	-0.77	-0.73	0.15	-1.63	-0.04	0.23	I-3
45	-2.02	-0.35	-0.47	-0.62	-0.99	-0.88	-0.80	-0.75	-0.29	-0.36	-1.69	-0.52	I-4
46	-0.30	0.31	0.25	0.09	0.61	0.51	0.11	0.08	0.80	0.32	-0.46	0.62	I-5
47	-0.56	-0.26	-0.29	-1.08	-0.23	-0.46	-0.89	-0.99	-0.97	-1.65	-1.61	-0.98	I-6
48	-2.50	-0.94	-0.78	-0.44	-0.22	-0.07	-0.52	-0.14	0.33	-0.32	-0.36	-0.16	J-1
49	-2.23	-1.22	-0.90	-2.10	-2.13	-2.19	-1.55	-0.46	0.52	0.16	—	—	J-2

３）水洗部の明度差⊿Ｌ＊（その２）

土木用防汚材料Ｉ種、第１回暴露試験、つくば雨あり

試験片番号	明度差⊿L* 暴露期間（年）												材料番号
I-1T(1)	0.1	0.2	0.3	0.5	0.8	1.0	2.0	4.0	5.0	7.0	9.0	10.0	
50	0.15	-0.70	0.56	0.38	0.93	0.81	0.08	0.36	0.91	—	—	—	J-3
51	0.05	0.20	0.23	-0.26	0.22	0.24	-0.46	-0.28	0.28	-0.83	—	—	J-4
52	-0.86	-0.29	-0.77	-0.26	-0.16	-0.01	-0.49	-0.39	0.26	-0.25	—	—	J-5
53	-0.08	-0.36	0.18	-0.04	0.18	0.04	-0.59	-0.45	-0.27	-1.13	-1.44	0.37	J-6
54	-1.64	-0.40	-0.38	-0.10	0.07	-0.03	-0.57	-0.70	0.32	-3.67	—	—	J-7
55	-0.57	-0.20	-0.38	-1.38	-1.29	-1.95	-3.99	-1.71	—	0.14	—	—	J-8
56	-0.37	-1.24	-0.53	-0.89	-0.37	-0.44	-1.61	-1.13	-0.64	-1.32	-0.44	-0.48	K-1
57	-2.38	-0.38	-0.17	-0.44	-0.30	-0.26	-1.36	-1.17	-0.54	-1.53	-0.53	-0.27	K-2
58	-0.47	-0.15	-0.04	-0.40	0.04	0.09	-0.49	-0.91	-0.22	-6.17	—	—	K-3
59	-1.45	-0.87	-0.44	-0.37	-0.24	-0.11	-0.60	-0.67	-0.14	-1.19	-0.22	-0.48	K-4
60	-0.63	-0.34	-0.41	-0.66	-0.36	-0.37	-0.89	-1.03	-0.12	-0.82	-0.05	-1.05	K-5
61	-0.89	-1.37	-0.49	-0.51	-0.46	-0.53	-1.13	-0.73	-0.54	-1.36	-0.39	-0.19	L-1
62	-1.21	-0.07	0.02	0.03	0.30	0.24	-0.17	-0.26	-1.16	-1.29	-0.72	-1.56	L-2
63	0.32	0.53	0.53	0.13	0.66	0.71	-0.21	—	—	—	—	—	L-3
64	0.22	0.24	0.46	0.22	0.66	0.72	0.56	0.45	1.07	0.31	0.91	0.78	M-1
65	0.04	0.10	0.16	0.11	0.70	0.76	0.33	0.21	0.93	0.56	0.90	1.39	M-2
66	-0.33	-0.39	-0.09	-0.40	0.09	-0.10	-0.52	-0.29	-0.16	-1.56	-0.41	-0.25	M-3
67	-0.44	0.02	-0.09	-1.89	-2.42	-2.10	-2.95	-1.97	-1.14	-2.11	-0.63	-0.35	N-1
68	-0.53	-0.39	-0.25	-0.63	-0.55	-0.17	-1.53	-1.11	-0.99	-8.29	-0.88	-1.00	N-10
69	-1.55	-0.11	0.07	-0.12	0.25	0.22	0.03	-0.24	0.51	0.10	0.53	0.69	N-11
70	-0.14	-0.06	0.15	-0.34	0.01	0.17	-0.08	-0.15	0.61	-4.22	-1.30	-0.43	N-12
71	0.68	-0.51	0.46	-0.97	-1.47	-1.75	-2.47	-0.98	-0.16	-4.45	-0.58	-0.83	N-2
72	-1.61	-1.37	-1.30	-1.80	-1.32	-1.37	-2.64	-2.14	-1.19	-5.96	-0.60	-2.22	N-3
73	0.05	0.89	1.20	1.48	1.50	1.60	0.91	0.80	1.58	-5.22	1.63	2.04	N-4
74	-3.45	-2.94	-1.93	-1.69	-1.25	-1.33	-1.99	-2.13	-1.17	-3.93	-1.15	-0.96	N-5
75	-3.68	-3.05	-2.93	-3.26	-2.93	-2.90	-3.51	-3.67	-3.03	-5.52	-3.14	-5.00	N-6
76	0.01	-0.58	-0.28	-0.49	0.23	0.27	-0.31	-0.43	0.43	-1.33	0.66	1.00	N-7
77	-2.72	-1.95	-0.09	0.14	0.38	0.14	-1.20	-0.65	0.28	-4.94	-3.31	-3.82	N-8
78	-0.62	-0.27	0.02	-0.65	-1.09	-1.02	-3.89	-3.57	-2.51	-2.54	-0.64	-1.48	N-9
79	-1.40	-0.70	-0.03	-0.07	0.46	0.44	-0.35	-0.15	0.43	-3.98	-4.70	-0.45	O-1
80	-0.03	-1.10	-0.33	-0.17	0.13	-0.04	-0.40	-0.38	0.14	0.11	-0.33	0.57	O-2
81	-1.30	-0.38	-0.16	-0.36	0.11	0.10	-0.62	-0.64	0.01	-0.53	-0.70	-0.55	O-3
82	-2.78	-0.62	-0.63	0.03	0.14	0.16	-0.45	-0.61	0.04	-0.18	-0.37	-0.31	O-4
83	-0.13	0.05	0.05	-0.12	0.28	0.23	-0.17	-0.06	—	—	—	—	O-5
84	0.11	0.39	0.54	0.17	0.58	0.74	0.01	-0.12	0.54	-0.17	-0.35	0.22	O-6
85	-0.14	0.16	0.26	0.04	0.42	0.64	-0.16	-0.15	0.49	0.00	-1.74	0.56	O-7
86	-0.30	-0.69	-0.02	-0.36	0.02	-0.04	-0.31	0.01	-0.12	—	—	—	P-1
87	-1.45	-1.16	-0.86	-1.93	-0.71	-0.66	-0.43	-1.06	-0.20	-1.16	-1.15	-0.37	Q-1
88	-2.56	-1.91	-1.84	-5.04	-5.60	-5.79	0.46	0.57	0.62	0.39	0.61	0.83	Q-2
ＰＵ	-1.21	-0.23	0.43	0.32	-0.05	0.22	-0.66	-0.66	0.22	—	—	—	ＰＵ
ＦＵ	-0.05	-0.10	-0.15	-0.20	-0.20	-0.18	-1.48	-0.89	0.10	-0.10	-0.07	0.30	ＦＵ
ＣＲ	-3.05	-0.76	-0.16	-0.48	-1.09	-0.82	-0.85	-0.48	0.07	-3.60	-0.22	-0.79	ＣＲ

3）未水洗部の光沢保持率（その１）

土木用防汚材料Ｉ種、第１回暴露試験、つくば雨あり

試験片番号	光沢保持率（%）												初期光沢	材料番号
	暴露期間（年）													
I-1T(1)	0.1	0.2	0.3	0.5	0.8	1.0	2.0	4.0	5.0	7.0	9.0	10.0		
1	103.7	100.2	102.3	99.0	97.5	94.3	73.9	56.0	35.5	15.5	9.4	5.3	80.5	A-1
2	99.7	96.7	97.2	94.8	93.3	92.9	85.0	81.2	73.2	63.2	51.0	42.3	83.3	A-2
3	99.7	99.8	99.6	97.7	95.4	94.7	82.1	72.8	59.5	37.1	19.4	12.1	81.5	A-3
4	100.2	95.0	96.8	93.1	94.1	93.8	105.6	97.0	93.2	93.3	95.7	95.3	70.9	A-4
5	105.4	101.5	103.5	95.0	95.1	89.7	92.6	84.7	67.1	41.2	32.9	26.1	63.6	A-5
6	107.0	103.5	103.3	100.3	95.9	89.9	73.9	71.0	69.0	48.3	31.6	22.3	75.1	A-6
7	98.7	96.0	98.3	97.3	99.1	98.3	89.5	85.3	74.3	56.0	40.5	34.1	72.3	A-8
8	101.3	101.5	100.7	97.1	96.1	91.9	87.0	68.4	54.5	34.9	22.9	17.5	79.7	A-9
9	103.3	97.2	100.9	100.3	96.6	95.7	87.5	95.7	91.9	83.7	65.2	51.5	82.3	B-1
10	101.7	98.5	100.7	99.8	98.3	95.3	81.5	78.9	71.1	53.7	36.5	30.7	82.4	C-1
11	97.8	90.6	95.1	93.0	96.5	101.8	81.9	57.3	45.5	36.8	—	—	74.9	C-2
12	97.9	94.9	95.5	94.7	94.1	91.8	90.3	93.4	84.9	80.4	67.5	64.1	71.0	C-3
13	106.4	107.9	105.1	104.8	101.8	97.8	86.4	89.4	83.6	81.2	70.8	66.7	83.7	C-4
14	146.8	138.3	145.4	141.2	143.5	147.4	137.3	134.1	139.0	—	—	—	20.5	C-5
15	96.5	94.9	96.3	93.8	93.5	91.5	66.4	66.8	70.6	—	—	—	81.6	C-6
16	100.4	95.5	101.1	98.1	95.8	92.7	84.5	73.1	67.1	—	—	—	87.2	C-7
17	93.3	93.3	96.3	100.6	97.6	91.5	94.5	100.0	93.9	—	—	—	3.3	C-8
18	98.5	111.2	99.6	102.3	98.6	98.2	88.1	83.9	91.7	78.0	—	77.8	21.8	D-1
19	101.5	96.1	101.2	101.1	104.5	106.6	95.8	83.0	75.0	44.5	27.8	22.7	72.4	D-2
20	94.1	87.8	96.1	91.8	93.5	94.9	90.4	96.3	96.0	88.0	76.8	72.4	73.1	D-3
21	90.2	82.8	87.9	84.7	86.9	88.8	83.8	82.8	82.6	66.4	53.5	51.9	77.5	D-4
22	106.8	91.9	98.1	99.5	98.5	95.5	87.0	86.7	78.7	51.9	33.4	23.7	83.0	D-5
23	98.2	92.0	98.5	94.7	93.1	87.9	73.7	59.9	47.0	36.8	24.9	20.7	85.5	D-6
24	78.0	74.5	72.7	76.5	79.4	75.3	64.7	66.0	39.6	20.6	11.2	7.0	63.2	E-1
25	102.6	103.4	101.7	103.5	99.8	95.8	79.9	46.6	32.5	7.0	4.4	1.9	84.1	E-2
26	150.0	137.6	142.1	137.0	131.7	129.7	80.8	62.7	122.4	111.3	99.1	93.5	45.6	F-1
27	117.4	111.4	111.3	112.3	113.9	113.4	70.8	112.3	115.5	111.0	88.3	79.8	41.4	F-2
28	99.5	87.6	94.3	93.2	93.3	96.9	85.7	99.4	96.4	87.4	82.3	79.5	69.1	F-3
29	99.0	93.4	97.3	90.5	97.7	99.8	100.3	104.9	107.8	—	—	—	10.3	G-1
30	105.5	90.6	97.8	95.7	100.4	99.8	83.9	46.0	30.2	—	—	—	80.5	G-2
31	97.0	100.1	97.1	97.6	97.3	93.0	80.8	47.2	33.8	—	—	—	88.7	G-3
32	100.7	92.1	99.1	100.2	99.5	96.6	83.7	59.3	31.7	—	—	—	76.7	G-4
33	100.4	94.0	95.0	100.3	101.5	100.7	71.8	79.2	62.4	—	—	—	47.1	G-5
34	104.7	100.1	102.6	100.9	100.6	100.7	94.0	97.4	93.8	—	—	—	81.7	G-6
35	98.3	93.6	100.7	101.4	99.8	99.8	88.7	78.9	62.2	—	—	—	88.8	G-7
36	106.5	104.7	103.4	106.8	89.0	106.3	108.5	107.6	112.4	125.1	132.0	142.7	62.2	G-8
37	101.4	97.0	100.2	98.8	94.7	97.0	88.3	93.5	91.1	—	—	—	92.8	G-9
38	130.7	120.4	117.5	122.0	120.7	106.5	107.3	94.3	76.9	62.5	48.4	38.2	54.6	H-1
39	61.2	59.5	58.8	54.7	50.7	46.8	44.0	41.1	30.5	17.0	10.8	8.0	29.2	H-2
40	100.8	96.3	98.1	98.8	101.8	101.8	94.5	79.3	77.2	47.3	27.9	19.2	69.5	H-3
41	98.6	94.2	97.6	94.5	100.3	101.1	99.1	94.6	83.2	53.6	29.0	15.7	55.8	H-4
42	101.3	97.1	97.9	91.7	91.4	88.3	78.0	70.3	66.8	38.1	24.4	14.9	77.4	I-1
43	100.8	98.1	99.0	92.6	92.6	94.5	78.1	60.6	58.1	38.4	26.6	20.5	67.0	I-2
44	73.5	79.7	88.2	82.1	83.1	80.2	84.6	84.4	76.0	63.1	66.4	48.3	78.7	I-3
45	105.7	106.1	114.4	101.1	114.5	106.5	86.4	28.1	11.0	2.5	3.5	2.5	62.6	I-4
46	87.0	78.1	81.6	94.6	92.7	91.4	103.2	123.8	109.5	100.0	127.8	109.5	6.3	I-5
47	117.5	103.9	109.2	109.2	105.7	112.7	104.1	106.5	106.5	73.9	100.0	109.4	4.6	I-6
48	95.4	90.2	91.9	84.7	84.7	86.4	92.2	88.8	79.7	74.7	12.6	10.6	85.8	J-1
49	93.7	88.2	87.7	85.8	75.6	76.1	71.4	77.4	65.7	58.3	—	—	69.0	J-2

3）未水洗部の光沢保持率（その２）

土木用防汚材料Ｉ種、第１回暴露試験、つくば雨あり

試験片番号	光沢保持率（%）												初期光沢	材料番号
	暴露期間（年）													
I-1T(1)	0.1	0.2	0.3	0.5	0.8	1.0	2.0	4.0	5.0	7.0	9.0	10.0		
50	99.0	90.1	94.2	92.7	92.2	90.0	98.7	90.9	88.3	－	－	－	90.8	J-3
51	105.2	107.3	104.3	103.9	102.2	99.8	103.1	77.6	57.8	27.9	－	－	85.4	J-4
52	96.8	92.4	96.4	95.8	93.2	94.3	87.5	89.3	83.0	72.9	－	－	80.2	J-5
53	97.3	93.3	96.4	94.8	92.8	87.4	77.2	75.3	71.6	63.7	56.2	50.2	85.0	J-6
54	94.8	88.3	91.7	86.3	87.4	88.4	81.2	85.8	80.3	74.2	－	－	78.0	J-7
55	90.9	80.7	89.3	106.4	89.3	84.0	116.6	89.2	－	59.5	－	－	3.7	J-8
56	98.7	91.7	97.4	94.2	95.5	92.4	89.1	95.8	91.2	82.9	66.2	58.3	73.0	K-1
57	99.0	91.0	96.3	94.2	95.0	91.9	93.9	95.8	90.1	82.7	66.8	60.4	73.0	K-2
58	81.1	82.2	80.1	80.3	78.6	80.3	82.1	99.9	97.3	86.4	－	－	85.9	K-3
59	100.8	97.1	99.3	97.2	96.5	97.3	88.7	90.3	83.9	77.2	56.0	52.6	86.7	K-4
60	87.5	83.8	84.0	73.9	82.6	82.7	78.4	76.0	62.8	55.1	42.2	25.7	45.4	K-5
61	82.8	73.9	82.2	77.4	86.8	86.8	78.6	36.5	18.8	5.5	5.8	4.0	43.0	L-1
62	106.4	102.1	99.3	106.9	105.0	87.8	51.5	19.2	13.6	10.8	13.2	11.7	39.0	L-2
63	110.7	97.1	97.9	102.4	99.4	79.0	48.0	－	－	－	－	－	47.8	L-3
64	75.6	102.3	100.7	92.4	86.4	96.6	107.7	94.4	93.5	90.0	90.3	91.5	94.1	M-1
65	137.7	91.1	89.5	81.6	70.8	50.1	36.7	53.7	54.8	48.2	48.5	48.3	77.9	M-2
66	91.7	96.7	97.4	95.3	76.6	93.9	96.9	89.9	91.4	84.9	82.2	84.0	106.7	M-3
67	85.0	77.9	72.4	65.3	80.5	37.2	12.7	7.3	5.7	3.0	4.0	3.0	64.4	N-1
68	109.8	87.8	95.0	90.4	89.1	88.5	73.6	69.8	62.5	43.0	21.8	13.2	78.7	N-10
69	62.4	92.6	95.9	93.0	90.8	89.4	84.8	82.2	87.1	92.0	83.6	90.3	77.7	N-11
70	152.7	92.8	95.7	91.5	86.8	85.4	48.9	－	72.5	63.7	40.7	36.6	53.4	N-12
71	125.2	82.3	78.2	63.6	86.9	33.4	9.5	7.7	5.7	3.0	4.2	4.5	59.7	N-2
72	106.8	98.8	104.2	101.3	98.9	98.6	79.8	96.5	82.9	60.2	38.3	34.4	69.4	N-3
73	66.1	98.5	100.9	114.3	112.7	113.1	134.0	88.2	92.1	72.7	57.6	48.2	79.5	N-4
74	69.8	103.1	105.8	104.9	103.6	103.9	121.2	87.9	85.6	65.4	46.1	39.6	75.2	N-5
75	85.9	106.2	99.2	98.4	95.3	94.5	93.3	88.6	90.8	84.1	82.8	81.7	84.4	N-6
76	98.1	99.0	101.4	100.6	99.2	99.6	108.0	95.1	89.5	77.7	55.5	47.8	83.7	N-7
77	167.8	95.6	97.0	94.5	93.9	93.6	46.0	81.8	87.8	77.7	81.0	84.7	48.4	N-8
78	101.9	90.2	92.2	91.5	92.2	87.5	79.6	66.3	42.4	25.5	13.7	11.7	83.2	N-9
79	99.9	95.0	98.2	95.3	96.3	94.1	91.9	96.8	89.2	81.8	79.1	78.6	90.8	O-1
80	102.1	96.0	100.2	99.5	98.8	95.0	90.8	97.0	88.9	85.6	80.3	67.5	90.9	O-2
81	101.9	94.9	97.8	97.7	97.4	99.1	94.3	96.0	86.7	81.8	74.8	71.5	91.0	O-3
82	103.8	97.1	99.4	97.3	97.9	99.7	92.4	95.3	87.6	87.7	74.1	74.7	90.8	O-4
83	106.4	98.5	103.6	106.2	106.9	109.0	85.2	93.8	－	－	－	－	53.3	O-5
84	99.5	104.8	98.2	95.6	95.7	95.7	88.5	92.3	91.4	89.3	87.9	87.8	82.9	O-6
85	99.9	92.8	98.3	96.0	94.7	95.2	88.7	94.9	92.6	89.9	87.7	88.5	82.7	O-7
86	101.0	94.4	102.0	100.0	97.4	94.3	87.5	83.0	51.2	－	－	－	87.7	P-1
87	100.3	94.4	90.4	102.9	91.7	87.0	86.4	89.6	80.5	69.8	74.7	66.5	15.4	Q-1
88	99.7	95.4	98.5	94.2	94.3	94.0	92.6	96.6	91.1	92.2	91.5	90.3	86.2	Q-2
ＰＵ	101.0	91.6	101.0	95.8	95.9	95.1	87.3	87.4	70.1	－	－	－	86.7	ＰＵ
ＦＵ	92.1	87.6	92.0	90.3	90.8	90.5	80.1	73.4	56.7	37.6	24.7	20.8	83.2	ＦＵ
ＣＲ	91.8	87.6	93.7	88.9	95.7	94.7	53.5	36.9	12.5	5.5	3.6	3.0	78.3	ＣＲ

４）水洗部の光沢保持率（その１）

土木用防汚材料Ｉ種、第１回暴露試験、つくば雨あり

試験片番号 I-1T(1)	光沢保持率（%） 暴露期間（年） 0.1	0.2	0.3	0.5	0.8	1.0	2.0	4.0	5.0	7.0	9.0	10.0	初期光沢	材料番号
1	105.9	102.6	104.1	101.7	99.8	97.4	82.4	56.5	28.2	5.4	4.3	3.6	80.5	A-1
2	101.5	99.5	100.1	97.7	96.0	98.1	95.2	88.7	83.3	69.5	55.5	43.6	83.3	A-2
3	100.6	99.6	100.7	97.6	95.4	96.7	87.1	75.1	63.7	35.2	3.9	2.8	81.5	A-3
4	103.6	102.2	100.3	100.9	101.2	99.9	118.5	100.4	99.4	93.3	95.7	95.3	70.9	A-4
5	107.2	103.1	106.0	100.1	98.9	96.1	109.4	92.6	77.4	49.2	35.1	22.7	63.6	A-5
6	105.8	103.8	106.0	102.7	98.5	93.9	89.3	64.6	79.0	44.8	23.2	16.0	75.1	A-6
7	100.8	98.7	98.9	100.2	101.8	101.9	98.4	93.4	83.7	61.3	39.6	29.0	72.3	A-8
8	101.8	100.6	100.8	99.2	97.7	93.6	94.9	72.4	59.7	33.4	10.4	4.9	79.7	A-9
9	104.0	100.9	102.9	102.3	100.7	98.6	104.8	99.4	96.4	79.7	68.5	49.7	82.3	B-1
10	102.9	101.2	102.5	102.1	102.4	99.2	89.8	88.7	81.7	58.9	35.2	27.7	82.4	C-1
11	101.8	100.7	101.8	104.2	108.9	113.2	94.3	66.8	60.6	31.6	－	－	74.9	C-2
12	105.5	107.2	104.4	105.9	103.4	100.8	104.7	104.1	100.1	89.4	80.8	74.4	71.0	C-3
13	107.6	109.6	107.9	106.9	104.9	102.6	100.2	96.2	93.5	76.7	80.6	77.9	83.7	C-4
14	150.0	145.1	151.4	145.4	151.1	158.9	156.3	152.2	156.1	－	－	－	20.5	C-5
15	99.1	101.0	100.3	97.7	96.5	93.7	73.2	75.2	78.1	－	－	－	81.6	C-6
16	102.7	99.6	102.6	101.7	100.6	96.5	96.3	74.8	55.5	－	－	－	87.2	C-7
17	91.5	93.3	97.6	101.8	97.0	93.3	102.6	97.0	100.0	－	－	－	3.3	C-8
18	98.8	133.5	101.6	101.3	97.8	100.0	94.2	88.1	95.0	87.8	－	83.5	21.8	D-1
19	104.3	102.5	102.3	103.8	108.5	110.4	105.1	94.9	86.3	55.4	41.0	35.3	72.4	D-2
20	98.7	100.7	100.5	98.6	99.5	102.6	103.8	105.1	102.5	89.9	75.6	64.3	73.1	D-3
21	92.2	89.4	91.5	90.4	91.7	92.1	88.9	86.7	83.5	67.4	53.5	51.9	77.5	D-4
22	105.7	101.4	103.3	103.1	103.1	99.7	101.4	78.4	62.4	38.5	12.4	6.4	83.0	D-5
23	103.1	100.0	102.3	103.9	101.7	96.4	88.5	68.9	58.7	41.8	35.7	40.9	85.5	D-6
24	56.2	60.0	58.2	62.9	70.7	58.5	48.9	50.5	27.8	6.3	5.8	3.6	63.2	E-1
25	106.6	109.0	105.6	105.3	103.9	102.3	90.2	38.4	14.0	8.3	2.8	2.3	84.1	E-2
26	153.5	145.4	139.8	149.5	144.1	139.4	91.3	71.7	－	118.4	103.6	99.8	45.6	F-1
27	118.8	115.2	113.2	117.1	118.8	121.1	80.7	122.5	－	118.5	119.4	109.9	41.4	F-2
28	104.0	98.8	101.2	102.6	103.4	105.7	93.8	99.6	104.9	85.5	89.5	88.0	69.1	F-3
29	98.3	95.3	97.1	94.2	101.6	104.5	109.7	111.7	113.6	－	－	－	10.3	G-1
30	107.6	100.0	103.1	106.6	115.8	117.0	107.3	61.0	44.6	－	－	－	80.5	G-2
31	101.2	107.5	100.9	100.7	100.1	97.7	88.4	45.2	19.4	－	－	－	88.7	G-3
32	105.9	102.2	105.5	105.1	104.1	101.8	89.5	19.6	8.0	－	－	－	76.7	G-4
33	102.5	104.8	103.4	109.3	111.9	117.3	109.2	61.1	60.7	－	－	－	47.1	G-5
34	105.8	103.6	103.8	102.6	103.5	103.6	101.4	100.0	97.8	－	－	－	81.7	G-6
35	103.6	102.2	104.0	102.4	103.2	105.0	99.0	79.6	61.5	－	－	－	88.8	G-7
36	99.2	94.1	95.7	96.8	99.5	100.8	101.8	96.6	109.8	101.0	115.4	120.5	62.2	G-8
37	101.1	100.9	100.8	97.4	97.4	99.2	94.0	95.3	94.4	－	－	－	92.8	G-9
38	132.5	125.7	122.1	125.0	126.3	113.0	123.0	110.8	90.3	95.5	58.8	44.6	54.6	H-1
39	73.4	71.2	68.8	71.7	67.1	62.6	68.2	55.5	44.2	36.5	8.7	5.7	29.2	H-2
40	101.3	98.1	99.1	101.1	105.3	104.1	102.7	91.5	82.2	44.7	8.5	16.6	69.5	H-3
41	101.7	99.8	102.3	103.2	109.4	108.6	108.6	103.8	92.7	46.1	7.8	4.1	55.8	H-4
42	97.7	96.4	99.3	95.0	92.1	91.7	90.2	75.5	80.7	45.7	28.4	23.2	77.4	I-1
43	104.7	103.4	101.9	101.5	99.2	99.9	97.9	81.0	64.8	59.4	22.5	14.9	67.0	I-2
44	77.2	76.9	90.3	85.6	82.8	84.0	79.8	74.7	79.3	68.0	65.7	53.3	78.7	I-3
45	112.3	108.9	117.1	102.2	118.6	114.7	105.7	40.3	23.2	10.5	5.3	6.8	62.6	I-4
46	97.5	95.9	102.5	108.6	110.2	107.3	117.5	128.6	128.6	104.0	－	119.6	6.3	I-5
47	121.0	123.1	121.0	117.0	117.9	119.7	116.4	117.4	106.5	91.3	116.3	94.9	4.6	I-6
48	100.0	99.2	93.9	97.4	96.6	99.6	108.9	92.9	86.7	77.0	37.6	31.9	85.8	J-1
49	97.0	97.2	96.6	89.9	87.7	88.0	83.4	79.9	74.6	56.9	－	－	69.0	J-2

４）水洗部の光沢保持率（その２）

土木用防汚材料Ｉ種、第１回暴露試験、つくば雨あり

試験片番号	光沢保持率（%）												初期光沢	材料番号
	暴露期間（年）													
I-1T(1)	0.1	0.2	0.3	0.5	0.8	1.0	2.0	4.0	5.0	7.0	9.0	10.0		
50	101.9	98.0	99.4	99.7	100.0	96.0	104.5	96.4	94.3	－	－	－	90.8	J-3
51	106.7	109.6	106.1	106.4	106.8	103.3	114.4	80.1	61.7	45.2	－	－	85.4	J-4
52	100.4	98.9	99.8	99.1	98.8	98.6	96.8	95.8	90.1	78.2	－	－	80.2	J-5
53	98.2	95.9	98.2	97.3	94.6	89.8	86.7	80.0	76.7	67.5	60.4	56.3	85.0	J-6
54	97.1	96.1	96.8	94.5	93.8	94.1	89.8	88.8	88.2	77.8	－	－	78.0	J-7
55	100.0	94.1	97.9	101.1	95.2	97.3	105.3	105.4	－	78.4	－	－	3.7	J-8
56	103.2	100.5	101.4	103.8	102.8	100.6	103.6	102.1	101.6	91.4	60.0	41.3	73.0	K-1
57	103.3	100.5	99.9	103.4	102.3	99.9	107.0	102.9	96.2	91.7	65.5	42.2	73.0	K-2
58	80.0	82.7	79.1	79.2	79.1	79.9	84.1	96.5	93.7	89.1	－	－	85.9	K-3
59	101.6	99.3	100.1	98.8	99.5	99.7	95.4	92.0	90.7	79.7	63.0	46.7	86.7	K-4
60	92.6	76.5	91.6	83.3	87.8	87.3	86.0	74.4	74.4	90.7	30.4	24.4	45.4	K-5
61	107.9	103.3	103.4	108.6	123.9	115.8	104.6	31.9	12.3	22.3	7.0	4.9	43.0	L-1
62	111.4	109.6	101.1	113.4	109.0	75.6	35.5	19.2	21.5	35.6	44.9	48.5	39.0	L-2
63	109.5	103.9	103.3	108.4	100.8	74.2	45.0	－	－	－	－	－	47.8	L-3
64	74.5	106.5	102.4	94.6	97.4	98.3	119.9	94.9	96.4	92.9	92.1	92.3	94.1	M-1
65	138.8	91.7	89.9	80.9	68.7	48.4	38.7	51.3	54.2	51.6	53.5	51.5	77.9	M-2
66	92.3	102.7	100.4	98.2	97.6	96.3	106.9	92.6	93.3	86.5	84.2	88.3	106.7	M-3
67	80.8	73.0	71.5	64.5	83.0	37.9	13.6	23.3	7.3	5.9	6.4	5.7	64.4	N-1
68	111.7	98.1	101.2	99.6	97.5	94.8	83.0	72.2	66.1	43.1	19.4	12.8	78.7	N-10
69	66.9	98.7	101.0	105.7	100.6	97.2	95.1	97.4	94.3	95.4	91.2	95.9	77.7	N-11
70	160.6	99.6	100.7	100.3	100.4	94.2	67.7	－	85.4	66.9	40.7	41.1	53.4	N-12
71	137.8	79.0	77.9	68.8	97.0	39.0	10.1	10.4	8.5	5.7	7.0	7.1	59.7	N-2
72	117.9	107.8	109.0	109.2	108.7	108.7	96.3	105.2	97.4	69.7	31.3	31.6	69.4	N-3
73	68.0	101.9	101.1	116.3	116.5	119.2	119.4	91.9	94.6	77.1	50.2	37.6	79.5	N-4
74	67.9	106.6	106.3	105.7	106.2	104.8	130.2	93.4	85.2	64.6	24.3	18.1	75.2	N-5
75	90.8	106.8	100.1	99.1	96.9	96.1	97.3	86.6	90.4	84.3	78.4	78.8	84.4	N-6
76	98.7	103.6	104.1	103.9	104.0	104.7	116.1	99.3	94.6	75.6	51.1	37.2	83.7	N-7
77	109.8	105.4	103.1	101.6	93.8	99.7	58.4	93.6	94.6	88.0	80.3	87.7	48.4	N-8
78	102.5	99.8	101.9	103.3	104.2	100.7	100.9	73.9	60.9	38.2	21.7	21.0	83.2	N-9
79	103.6	103.7	102.7	100.2	100.9	96.8	93.9	97.0	97.8	92.0	92.7	93.2	90.8	O-1
80	103.4	99.1	101.8	101.5	100.2	96.8	98.9	97.7	98.8	91.4	95.4	96.3	90.9	O-2
81	103.7	101.5	101.7	99.5	99.8	101.4	100.0	98.1	98.2	94.6	95.3	94.8	91.0	O-3
82	107.5	104.1	95.6	101.9	102.9	104.0	100.1	96.6	96.9	100.5	96.7	98.2	90.8	O-4
83	109.7	106.4	110.5	112.0	117.1	122.9	115.6	66.8	－	－	－	－	53.3	O-5
84	103.3	104.8	102.3	102.2	101.1	99.2	95.8	96.6	95.3	92.7	88.8	90.7	82.9	O-6
85	104.9	100.0	103.1	102.0	100.5	98.5	99.9	94.6	95.6	98.2	89.3	90.1	82.7	O-7
86	102.1	99.8	100.8	101.6	99.4	96.7	101.9	83.2	88.6	－	－	－	87.7	P-1
87	103.4	101.3	99.3	98.2	101.2	103.5	92.2	94.2	92.9	77.6	79.2	75.3	15.4	Q-1
88	107.0	104.4	103.3	103.8	104.8	105.7	104.2	103.6	101.6	100.6	99.0	99.9	86.2	Q-2
ＰＵ	106.9	104.5	106.1	103.8	104.8	105.4	101.5	82.9	82.9	－	－	－	86.7	ＰＵ
ＦＵ	100.7	98.3	100.1	100.0	99.9	100.3	92.5	75.4	67.5	40.7	26.2	24.6	83.2	ＦＵ
ＣＲ	99.6	97.5	94.9	103.1	109.5	110.6	71.0	36.8	26.8	11.8	4.9	5.1	78.3	ＣＲ

１－２　土木用防汚材料Ｉ種：第２回暴露試験データ

（１）東京雨あり暴露

１）暴露試験供試材料一覧

試験片番号 I-2K(1)	樹脂系		被覆系			初期値			初期光沢	材料番号
						L＊	a＊	b＊		
1	有機無機複合系	シリコーン樹脂系	塗料	常乾	溶剤	94.88	−0.80	−0.33	78.8	ＡⅡ-2
2	有機系	ふっ素樹脂系	塗料	常乾	溶剤	96.51	−0.82	0.41	83.8	ＡⅡ-5
3	有機系	ふっ素樹脂系	塗料	常乾	溶剤	95.64	−0.80	−0.14	67.0	ＡⅡ-6
4	有機系	ポリウレタン樹脂系	塗料	常乾	溶剤	96.37	−0.60	−0.16	80.1	ＡⅡ-7
5	有機系	ふっ素樹脂系	塗料	常乾	溶剤	96.21	−0.69	0.05	77.1	ＡⅡ-8
6	有機系	ふっ素樹脂系	塗料	常乾	溶剤	97.45	−0.40	0.05	68.9	ＢⅡ-1
7	有機系	シリコン変性アクリル樹脂系	塗料	常乾	溶剤	97.75	−0.44	0.09	78.4	ＢⅡ-2
8	有機系	ポリウレタン樹脂系	塗料	常乾	溶剤	97.39	−0.42	0.00	81.3	ＢⅡ-3
9	有機系	ふっ素樹脂系	塗料	常乾	溶剤	96.31	−0.50	1.09	70.2	ＣⅡ-1
10	有機系	シリコン変性アクリル樹脂系	塗料	常乾	溶剤	95.43	−0.65	0.09	77.7	ＣⅡ-2
11	有機系	シリコン変性アクリル樹脂系	塗料	常乾	溶剤	96.56	−0.64	0.74	46.9	ＣⅡ-3
12	有機系	シリコン変性アクリル樹脂系	塗料	常乾	溶剤	96.58	−0.52	0.95	90.7	ＣⅡ-4
13	有機系	ふっ素樹脂系	塗料	焼付	溶剤	95.48	−1.05	1.96	22.7	ＣⅡ-5
14	有機系	ふっ素樹脂系	塗料	焼付	溶剤	96.76	−0.69	−0.27	78.9	ＣⅡ-6
15	有機系	ふっ素樹脂系	塗料	焼付	溶剤	96.84	−0.69	−0.36	82.6	ＣⅡ-7
16	有機無機複合系	ポリウレタン樹脂系	塗料	常乾	溶剤	97.23	−0.63	0.25	82.2	ＥⅡ-1
17	有機無機複合系	アクリル樹脂系	塗料	焼付	溶剤	94.82	−0.47	3.17	79.6	ＧⅡ-1
18	有機無機複合系	アクリル樹脂系	塗料	常乾	溶剤	97.71	−0.72	−0.31	84.5	ＧⅡ-2
19	無機系	ポリシロキサン系	塗料	焼付	水	94.76	−0.86	−0.25	30.9	ＧⅡ-5
20	無機系	ホーロー	非塗料	ホーロー		93.70	−1.32	1.39	73.6	ＧⅡ-6
21	無機系	ホーロー	非塗料	ホーロー		87.21	−1.03	−1.01	22.2	ＧⅡ-7
22	無機系	ポリシロキサン系	塗料	焼付	溶剤	96.60	−0.90	0.66	51.7	ＩⅡ-1
23	無機系	ポリシロキサン系	塗料	焼付	溶剤	97.43	−0.79	0.62	74.7	ＩⅡ-2
24	無機系	ポリシロキサン系	塗料	焼付	溶剤	95.93	−0.80	0.34	59.7	ＩⅡ-3
25	無機系	ポリシロキサン系	塗料	常乾	溶剤	95.68	−0.89	−0.09	57.8	ＩⅡ-4
26	無機系	ポリシロキサン系	塗料	焼付	溶剤	97.17	−1.03	−0.01	48.9	ＩⅡ-5
27	有機無機複合系	ふっ素樹脂系	塗料	焼付	溶剤	95.64	−1.19	−0.33	76.5	ＩⅡ-6
28	有機無機複合系	シリコーン樹脂系	塗料	焼付	溶剤	95.74	−0.90	−0.08	83.8	ＪⅡ-1
29	有機無機複合系	シリコーン樹脂系	塗料	焼付	溶剤	96.80	−1.08	0.00	65.5	ＪⅡ-2
30	有機無機複合系	シリコーン樹脂系	塗料	常乾	溶剤	97.63	−0.78	0.30	77.6	ＪⅡ-3
31	有機系	シリコン変性アクリル樹脂系	塗料	常乾	溶剤	98.49	−0.82	0.54	80.0	ＪⅡ-4
32	有機系	ふっ素樹脂系	塗料	常乾	溶剤	96.91	−0.74	0.73	78.1	ＪⅡ-5
33	有機系	ふっ素樹脂系	塗料	常乾	溶剤	97.98	−0.43	0.40	81.7	ＪⅡ-6
34	有機無機複合系	ふっ素樹脂系	塗料	常乾	溶剤	97.32	−0.97	0.38	78.4	ＫⅡ-1
35	有機無機複合系	ふっ素樹脂系	塗料	常乾	溶剤	97.17	−0.98	0.66	76.7	ＫⅡ-2
36	有機無機複合系	ポリウレタン樹脂系	塗料	常乾	溶剤	97.08	−0.79	−0.08	92.2	ＫⅡ-3
37	有機系	シリコン変性アクリル樹脂系	塗料	常乾	溶剤	96.08	−0.80	−0.17	85.2	ＫⅡ-4
38	無機系	ポリシロキサン系	塗料	焼付	溶剤	95.63	−1.22	1.92	81.2	ＫⅡ-5
39	有機無機複合系	ふっ素樹脂系	塗料	焼付	溶剤	97.26	−1.00	0.25	76.6	ＫⅡ-6
40	有機系	アクリル樹脂系	塗料	焼付	溶剤	94.94	−1.31	0.14	65.8	ＬⅡ-1
41	有機系	ポリエステル樹脂系	塗料	焼付	溶剤	94.72	−0.77	−0.77	79.6	ＬⅡ-2
42	無機系	ポリシロキサン系	塗料	焼付	溶剤	96.71	−0.96	0.01	48.3	ＬⅡ-3
43	有機系	ふっ素樹脂系	塗料	常乾	溶剤	97.35	−0.64	0.58	80.4	ＮⅡ-1
44	有機系	ふっ素樹脂系	塗料	常乾	溶剤	96.90	−0.79	0.30	83.0	ＮⅡ-2
45	有機系	ふっ素樹脂系	塗料	常乾	溶剤	91.97	−0.69	−1.12	72.1	ＮⅡ-3
46	有機系	ふっ素樹脂系	塗料	常乾	溶剤	95.72	−0.75	−0.38	61.6	ＮⅡ-5
47	有機系	シリコン変性アクリル樹脂系	塗料	常乾	溶剤	97.10	−0.68	0.22	86.0	ＮⅡ-6
48	有機系	ポリウレタン樹脂系	塗料	常乾	溶剤	97.44	−0.89	0.25	89.6	ＮⅡ-7
49	有機系	ポリウレタン樹脂系	塗料	常乾	溶剤	96.76	−0.86	0.78	66.1	ＮⅡ-8
50	有機系	ふっ素樹脂系	非塗料	ラミネート		93.81	−0.93	−0.66	63.9	ＮⅡ-11
51	有機無機複合系	ふっ素樹脂系	塗料	常乾	溶剤	94.38	−1.21	−0.74	55.8	ＮⅡ-14
52	有機系	ふっ素樹脂系	塗料	常乾	溶剤	91.94	−1.27	0.34	42.9	ＮⅡ-15
53	有機無機複合系	アクリル樹脂系	塗料	焼付	溶剤	96.19	−1.19	1.16	92.6	ＯⅡ-1
54	有機無機複合系	アクリル樹脂系	塗料	焼付	溶剤	96.18	−1.10	0.45	91.7	ＯⅡ-2
55	有機無機複合系	アクリル樹脂系	塗料	焼付	溶剤	96.08	−1.07	0.21	91.4	ＯⅡ-3
56	有機無機複合系	アクリル樹脂系	塗料	常乾	溶剤	96.25	−0.97	0.08	91.3	ＯⅡ-4
57	有機無機複合系	アクリル樹脂系	塗料	常乾	溶剤	95.95	−0.93	−0.33	90.3	ＯⅡ-5
58	有機無機複合系	アクリル樹脂系	塗料	焼付	溶剤	97.36	−1.01	0.01	58.1	ＯⅡ-6
59	有機系	ふっ素樹脂系	塗料	常乾	溶剤	96.53	−0.95	−0.68	78.9	ＯⅡ-7
60	有機系	ふっ素樹脂系	塗料	焼付	溶剤	96.39	−1.04	0.80	88.1	ＯⅡ-8
61	有機系	シリコン変性アクリル樹脂系	塗料	常乾	溶剤	96.44	−0.89	−0.40	88.6	ＯⅡ-9
62	有機無機複合系	アクリル樹脂系	塗料	常乾	水	96.69	−0.88	−0.23	81.4	ＯⅡ-10
63	有機無機複合系	変性シリカ樹脂系	塗料	焼付	溶剤	91.77	−0.95	−1.35	91.6	ＰⅡ-1
64	有機無機複合系	アクリル樹脂系	塗料	焼付	溶剤	94.79	−1.11	−0.12	40.1	ＰⅡ-2
65	有機無機複合系	アクリル樹脂系	塗料	焼付	溶剤	92.49	−1.49	−0.63	92.8	ＰⅡ-3
ＦＵ	有機系	ふっ素樹脂系	塗料	常乾	溶剤	95.36	−0.77	0.66	82.6	ＦＵ
ＰＵ	有機系	ポリウレタン樹脂系	塗料	常乾	溶剤	96.40	−0.86	0.50	86.6	ＰＵ
ＣＲ	有機系	塩化ゴム系樹脂	塗料	常乾	溶剤	94.75	−1.03	1.40	69.7	ＣＲ

２）未水洗部の明度差⊿Ｌ*

土木用防汚材料Ｉ種、第２回暴露試験、東京雨あり

試験片番号 I-2K(1)	明度差⊿L* 暴露期間（年） 0.1	0.2	0.3	0.5	0.8	1.0	2.0	3.0	4.0	5.0	6.0	7.0	8.0	10.0	材料番号
1	1.97	-4.83	-6.48	-9.42	-9.34	-7.07	-1.85	-1.51	-0.97	-1.57	-0.14	-0.65	-1.31	-1.09	AⅡ-2
2	0.30	-1.21	-2.10	-0.47	0.21	-1.38	-0.53	-1.34	-2.37	-2.35	-2.08	-2.74	-3.52	-3.17	AⅡ-5
3	0.19	-2.76	-3.10	-1.79	-0.72	-1.60	-0.05	-1.03	-1.12	-1.51	-1.71	-2.13	-1.38	-1.76	AⅡ-6
4	-1.07	-3.02	-4.86	-2.11	-2.46	-2.53	-2.18	-2.80	-3.48	-2.98	-2.35	-2.54	-2.03	-1.99	AⅡ-7
5	-0.79	-2.48	-3.23	-2.83	-2.09	-2.73	-2.24	-3.68	-5.38	-5.14	-4.12	-4.35	-3.86	-2.80	AⅡ-8
6	-1.44	-3.96	-5.46	-5.87	-5.67	-7.23	-7.22	-5.79	-7.12	-8.77	—	—	—	—	BⅡ-1
7	-1.55	-4.02	-5.43	-3.04	-2.24	-3.45	-1.79	-1.93	-1.48	-0.87	—	—	—	—	BⅡ-2
8	-1.21	-4.61	-5.03	-5.19	-7.83	-7.96	-6.45	-6.01	-7.48	-6.69	—	—	—	—	BⅡ-3
9	-1.66	-5.51	-6.59	-10.45	-13.69	-16.40	-15.07	-16.78	-21.64	-22.49	—	—	—	—	CⅡ-1
10	-1.81	-4.80	-6.41	-8.62	-6.91	-6.86	-1.73	-0.70	-0.09	-0.65	—	—	—	—	CⅡ-2
11	-0.61	-3.70	-4.61	-2.67	-1.49	-1.68	-1.54	-5.00	-3.59	-3.14	—	—	—	—	CⅡ-3
12	-1.53	-3.07	-4.56	-2.73	-1.61	-2.57	-1.15	-1.97	-2.16	-3.99	—	—	—	—	CⅡ-4
13	-1.59	-5.29	-5.67	-8.34	-10.29	-12.30	-17.86	-20.62	-19.79	-21.62	—	—	—	—	CⅡ-5
14	-3.22	-5.47	-6.26	-8.16	-11.13	-6.88	-15.12	-19.72	-21.98	-22.01	—	—	—	—	CⅡ-6
15	-0.93	-3.94	-4.79	-6.43	-6.55	-9.43	-15.14	-19.87	-24.70	-24.58	—	—	—	—	CⅡ-7
16	-1.50	-5.19	-5.73	-8.77	-7.47	-8.44	-10.49	-15.67	-16.09	-12.92	—	—	—	—	EⅡ-1
17	-4.52	-6.76	-7.43	-10.06	-8.71	-8.31	-4.68	-9.31	-4.36	-2.44	—	—	—	—	GⅡ-1
18	-3.27	-6.75	-7.73	-9.36	-5.62	-4.98	-2.41	-6.05	-1.72	-1.56	—	—	—	—	GⅡ-2
19	-0.88	-1.11	-0.89	-0.52	-0.45	-2.18	-0.11	-0.18	-0.37	-0.37	—	—	—	—	GⅡ-5
20	-1.63	-4.18	-5.26	-4.09	-2.49	-2.39	-4.06	-5.81	-7.09	-7.87	—	—	—	—	GⅡ-6
21	1.34	-0.10	-0.16	0.09	0.19	-0.78	0.43	-0.80	-1.05	-0.81	—	—	—	—	GⅡ-7
22	-2.68	-5.20	-7.21	-10.89	-9.34	-9.99	-2.82	-1.84	-1.40	-1.81	—	—	—	—	IⅡ-1
23	-4.00	-6.81	-8.34	-12.79	-15.65	-17.41	-1.29	-2.58	-2.16	-2.34	—	—	—	—	IⅡ-2
24	-2.28	-5.20	-7.48	-12.19	-14.04	-15.96	-7.10	-4.14	-2.82	-3.70	—	—	—	—	IⅡ-3
25	-2.13	-6.11	-7.01	-11.56	-14.34	-16.59	-16.54	-13.94	-9.37	-5.02	-1.22	-1.27	-1.08	-0.75	IⅡ-4
26	-1.91	-4.81	-6.22	-10.67	-13.32	-14.24	-4.29	-4.48	-2.83	-2.06	-1.44	-1.48	-1.08	-1.44	IⅡ-5
27	-3.57	-6.56	-6.70	-11.45	-14.12	-17.39	-24.60	-27.15	-22.60	-27.12	—	—	—	—	IⅡ-6
28	-1.31	-4.70	-5.79	-7.99	-2.98	-4.48	-1.63	-1.60	-1.27	-1.06	—	—	—	—	JⅡ-1
29	-2.92	-6.01	-7.36	-9.74	-8.77	-6.15	-1.86	-2.10	-1.87	-1.88	—	—	—	—	JⅡ-2
30	-3.98	-6.53	-8.46	-13.31	-14.04	-10.67	-2.01	-1.32	-1.33	-1.29	-0.49	-1.23	-1.22	-0.59	JⅡ-3
31	-1.45	-4.62	-6.09	-4.46	-2.61	-2.21	-1.69	-2.45	-1.59	-1.42	-0.91	-1.41	-1.40	-1.23	JⅡ-4
32	-2.17	-5.46	-6.60	-11.37	-14.82	-17.83	-24.86	-28.58	-29.51	-28.55	-25.67	-24.70	-20.33	-13.18	JⅡ-5
33	-0.94	-1.49	-2.78	-1.65	-1.74	-3.07	-3.91	-7.64	-11.39	-10.57	-9.36	-10.28	-8.60	-5.78	JⅡ-6
34	-2.38	-3.11	-3.64	-2.01	-3.16	-5.80	-5.24	-13.07	-20.94	-21.79	-16.95	-14.92	-12.91	-9.08	KⅡ-1
35	-0.69	-1.14	-2.48	-1.59	-3.71	-6.83	-11.79	-20.80	-24.67	-15.41	—	—	—	—	KⅡ-2
36	-2.03	-2.12	-2.68	-1.59	-1.36	-2.61	-1.32	-3.55	-4.22	-5.81	—	—	—	—	KⅡ-3
37	-2.64	-4.92	-6.01	-2.97	-1.17	-2.39	-0.98	-1.62	-1.06	-1.19	—	—	—	—	KⅡ-4
38	-1.59	-4.82	-6.14	-9.72	-8.63	-6.61	-0.99	-1.34	-0.76	-1.41	—	—	—	—	KⅡ-5
39	-0.75	-1.88	-2.49	-1.77	-2.84	-2.26	-4.17	-10.58	-17.35	-15.51	-15.15	-13.46	-6.79	-7.57	KⅡ-6
40	-2.25	-4.89	-6.40	-9.52	-10.42	-12.40	-19.47	-22.79	-18.46	-21.73	—	—	—	—	LⅡ-1
41	-0.75	-4.11	-5.05	-7.84	-6.76	-6.85	-18.41	-20.13	-21.20	-18.43	—	—	—	—	LⅡ-2
42	-2.59	-5.45	-7.20	-11.16	-12.88	-12.89	-4.30	-3.06	-2.03	-2.60	—	—	—	—	LⅡ-3
43	-1.52	-3.50	-5.37	-2.91	-1.11	-2.17	-2.95	-3.64	-4.37	-5.56	-3.27	-3.89	-3.44	-5.29	NⅡ-1
44	-2.78	-5.37	-5.16	-2.29	-1.53	-2.42	-1.77	-7.97	-7.66	-10.43	-10.48	-12.87	-14.52	—	NⅡ-2
45	-0.68	-4.33	-5.51	-8.30	-10.89	-13.63	-19.30	-20.65	-18.22	-14.19	—	—	—	—	NⅡ-3
46	-0.17	-2.06	-3.05	-1.93	-1.99	-3.84	-3.85	-9.30	-14.36	-19.36	-10.72	-13.65	-15.72	—	NⅡ-5
47	-1.87	-4.87	-6.51	-7.53	-8.57	-10.72	-9.70	-10.40	-6.48	-6.63	—	—	—	—	NⅡ-6
48	-1.33	-4.92	-6.08	-10.40	-10.49	-13.64	-18.09	-18.13	-16.89	-12.48	—	—	—	—	NⅡ-7
49	-2.19	-5.21	-6.53	-10.04	-8.16	-6.20	-4.46	-4.17	-2.83	-2.41	-0.75	-1.96	-1.85	-1.33	NⅡ-8
50	-2.14	-5.02	-6.27	-10.10	-13.12	-15.62	-12.44	-15.19	-17.34	-17.00	—	—	—	—	NⅡ-11
51	-1.57	-2.34	-3.21	-1.57	-1.60	-3.32	-2.10	-2.72	-3.30	-3.11	—	—	—	—	NⅡ-14
52	-0.30	-2.17	-2.64	-1.60	-0.76	-1.74	-1.26	-4.53	-5.03	-6.20	—	—	—	—	NⅡ-15
53	-4.86	-7.05	-8.40	-8.32	-5.05	-4.08	-1.27	-4.58	-1.89	-1.46	—	—	—	—	OⅡ-1
54	-2.65	-5.22	-6.94	-7.88	-3.02	-2.58	-1.03	-1.40	-0.90	-1.13	—	—	—	—	OⅡ-2
55	-2.90	-5.89	-6.48	-3.61	-1.05	-1.56	-1.58	-4.67	-5.34	-6.47	—	—	—	—	OⅡ-3
56	-1.46	-5.25	-6.24	-9.11	-5.30	-4.80	-0.83	-1.07	-0.20	-0.56	—	—	—	—	OⅡ-4
57	-2.12	-4.82	-6.13	-7.60	-1.82	-2.44	-0.53	-0.81	-0.05	-0.48	—	—	—	—	OⅡ-5
58	-1.71	-4.22	-5.73	-5.74	-3.00	-1.62	-0.13	-0.80	-0.14	-0.13	—	—	—	—	OⅡ-6
59	-2.04	-5.01	-5.99	-8.83	-8.67	-12.13	-17.84	-21.48	-21.35	-19.19	—	—	—	—	OⅡ-7
60	-3.86	-5.91	-4.49	-10.57	-12.70	-15.65	-19.47	-22.90	-23.49	-23.51	—	—	—	—	OⅡ-8
61	-2.63	-5.29	-6.44	-3.53	-3.45	-3.37	-2.46	-3.79	-3.36	-4.08	—	—	—	—	OⅡ-9
62	-2.25	-5.19	-6.48	-9.01	-10.87	-13.17	-8.89	-4.85	-2.17	-1.99	—	—	—	—	OⅡ-10
63	-3.38	-6.05	-7.38	-9.61	-11.03	-10.92	-3.19	-2.53	-1.03	-1.21	-0.79	-1.68	-1.71	—	PⅡ-1
64	-2.26	-4.94	-6.45	-10.01	-9.63	-7.75	-3.04	-1.83	-0.68	-0.77	-0.68	-1.54	-0.93	-1.19	PⅡ-2
65	-1.40	-3.80	-4.76	-4.40	-4.62	-5.76	-4.04	-3.80	-2.78	-2.74	-1.21	-1.42	-0.69	-2.06	PⅡ-3
FU	-1.40	-4.91	-6.45	-10.65	-14.40	-17.62	-20.35	-23.38	-24.53	-25.06	-21.68	-18.43	-15.35	-9.81	FU
PU	-2.98	-5.15	-7.12	-11.35	-15.36	-19.43	-25.36	-27.74	-24.65	-26.36	-16.73	-13.66	-9.78	-4.50	PU
CR	-1.96	-5.64	-7.41	-12.28	-17.02	-20.38	-28.41	-23.47	-17.75	-13.20	-8.07	-7.11	-5.31	-4.72	CR

３）水洗部の明度差⊿Ｌ*

土木用防汚材料Ｉ種、第２回暴露試験、東京雨あり

試験片番号	明度差⊿L* 暴露期間（年）														材料番号
I-2K(1)	0.1	0.2	0.3	0.5	0.8	1.0	2.0	3.0	4.0	5.0	6.0	7.0	8.0	10.0	
1	1.26	-0.01	-0.44	-0.16	0.27	-0.73	-0.21	-0.27	0.25	0.02	0.04	-0.19	0.89	-0.28	AⅡ-2
2	2.04	0.90	0.40	0.69	0.96	0.43	0.33	0.04	-0.67	-0.61	-1.25	-2.71	-2.58	-2.33	AⅡ-5
3	2.03	0.06	-0.16	-0.03	0.05	-0.15	-0.13	-0.70	-0.80	-0.62	-1.00	-1.72	-1.29	-1.20	AⅡ-6
4	0.98	0.08	-0.28	-0.48	-0.78	-1.18	-1.60	-1.94	-2.37	-2.04	-1.57	-4.26	-3.68	-2.51	AⅡ-7
5	1.36	0.71	0.44	0.45	0.14	-0.62	-1.32	-1.76	-3.45	-2.14	-4.26	-4.12	-4.56	-2.21	AⅡ-8
6	1.14	-0.07	-0.18	-0.06	-0.17	-0.78	-2.62	-2.75	-3.29	-2.57	—	—	—	—	BⅡ-1
7	1.69	0.51	-0.19	0.16	0.38	-0.25	-0.79	-0.35	-0.39	0.26	—	—	—	—	BⅡ-2
8	1.85	-0.05	-0.06	0.05	-0.26	-0.29	-1.00	-1.75	-0.99	-0.52	—	—	—	—	BⅡ-3
9	1.45	-0.51	-0.45	-0.32	-1.32	-2.06	-5.40	-5.75	-6.80	-4.42	—	—	—	—	CⅡ-1
10	1.40	0.09	-0.19	-0.37	-0.88	-1.21	0.03	0.08	-0.23	0.38	—	—	—	—	CⅡ-2
11	1.98	0.32	0.01	0.00	0.14	-1.20	-3.72	-2.60	-1.77	-1.58	—	—	—	—	CⅡ-3
12	1.08	0.13	-0.47	-0.23	0.21	-0.63	-0.63	-1.35	-1.10	-0.68	—	—	—	—	CⅡ-4
13	1.24	-0.77	-0.65	-0.89	-1.08	-1.44	-3.41	-3.09	-2.82	-2.74	—	—	—	—	CⅡ-5
14	0.36	0.32	0.06	-0.16	0.19	-0.27	-3.34	-5.31	-7.17	-4.66	—	—	—	—	CⅡ-6
15	1.55	0.01	-0.16	-0.20	-0.47	-1.16	-6.78	-6.26	-5.55	-3.50	—	—	—	—	CⅡ-7
16	1.88	0.10	0.18	0.06	-0.02	-0.21	-0.84	-2.64	-2.67	-0.53	—	—	—	—	EⅡ-1
17	0.82	0.54	0.71	0.93	1.56	1.37	0.98	0.57	0.26	0.99	—	—	—	—	GⅡ-1
18	1.16	0.19	-0.04	0.04	0.49	-0.08	-0.46	-1.05	-0.38	-0.13	—	—	—	—	GⅡ-2
19	-1.93	-0.54	-0.56	-0.64	-0.15	-0.40	-0.31	-0.10	0.32	0.02	—	—	—	—	GⅡ-5
20	1.28	0.28	-0.37	-0.34	-0.15	-0.72	-0.83	-1.00	-0.48	-0.76	—	—	—	—	GⅡ-6
21	1.53	0.64	0.05	0.19	0.74	-0.47	-0.15	-0.50	0.03	-0.18	—	—	—	—	GⅡ-7
22	1.13	-0.13	-0.67	-0.50	-0.36	-0.75	-1.03	-0.90	-0.76	-1.27	—	—	—	—	IⅡ-1
23	1.07	0.13	-0.49	-0.18	0.10	-0.45	-0.13	-0.28	-0.22	-0.07	—	—	—	—	IⅡ-2
24	1.38	0.26	-0.43	-0.23	0.01	-0.55	-0.30	-0.52	0.28	-3.27	—	—	—	—	IⅡ-3
25	1.58	-0.46	-0.25	-0.45	-0.57	-0.56	-0.18	-0.29	0.31	0.59	0.33	-0.25	-0.61	-0.11	IⅡ-4
26	1.35	-0.03	-0.24	-0.22	-0.06	-0.77	-0.31	-0.48	-0.15	-0.35	-0.61	-1.01	-1.10	-1.00	IⅡ-5
27	0.81	-0.46	-0.46	-0.92	-0.93	-1.74	-2.23	-2.78	-2.64	-3.69	—	—	—	—	IⅡ-6
28	1.77	0.26	0.13	-0.05	0.27	0.12	0.16	-0.04	0.26	0.40	—	—	—	—	JⅡ-1
29	0.75	-0.17	-0.95	-0.48	-0.20	-0.41	-0.92	-1.08	-0.71	-0.18	—	—	—	—	JⅡ-2
30	0.37	0.08	0.06	-0.18	0.26	-0.23	-0.16	-0.36	-0.72	0.36	-0.13	-0.68	-0.79	-0.54	JⅡ-3
31	1.52	-0.28	-0.32	-0.27	0.13	-0.28	-1.45	-0.61	-0.05	-0.36	-0.50	-1.21	-1.15	-1.11	JⅡ-4
32	1.23	-0.13	-0.36	-0.90	-1.58	-2.66	-4.69	-7.07	-5.10	-3.34	-2.86	-7.22	-5.41	-9.57	JⅡ-5
33	0.98	0.02	0.03	0.02	0.20	-0.92	-1.84	-4.31	-2.94	-4.02	-7.28	-7.09	-5.15	-3.99	JⅡ-6
34	0.54	0.26	-0.26	-0.34	-0.55	-0.71	-4.82	-4.94	-9.72	-7.33	-6.45	-7.89	-7.41	-5.51	KⅡ-1
35	1.49	0.28	-0.17	0.07	-0.36	-1.59	-2.34	-3.56	-2.38	-2.59	—	—	—	—	KⅡ-2
36	-0.13	-0.15	-0.44	-0.43	0.02	-0.35	-0.66	-2.14	-2.39	-1.34	-2.02	-3.23	-2.86	-1.94	KⅡ-3
37	0.65	-0.01	-0.44	-0.29	0.00	-0.38	-0.42	-0.83	-0.26	0.03	-0.34	-1.06	-1.07	-1.08	KⅡ-4
38	1.27	-0.37	-0.42	-0.35	0.23	-0.15	-0.13	-0.26	-0.27	0.18	—	—	—	—	KⅡ-5
39	1.39	0.12	-0.31	-0.08	0.38	-1.00	-1.81	-2.24	-5.12	-5.27	-7.06	-9.81	-9.05	-4.57	KⅡ-6
40	0.77	-0.01	-0.54	-0.28	-0.41	-1.02	-2.02	-4.49	-3.76	-6.14	—	—	—	—	LⅡ-1
41	1.84	0.41	0.36	0.00	-0.31	-0.81	-0.98	-2.61	-2.32	-1.15	—	—	—	—	LⅡ-2
42	0.81	-0.35	-0.71	-0.53	-0.29	-0.71	-1.15	-1.11	-0.83	-0.53	—	—	—	—	LⅡ-3
43	1.35	0.38	-0.03	-0.08	0.27	-0.64	-2.25	-1.88	-1.90	-2.14	-3.28	-5.25	-3.85	-4.02	NⅡ-1
44	0.86	0.12	0.32	0.42	0.60	0.20	-2.05	-4.88	-6.28	-3.58	-13.63	-15.78	-15.54	—	NⅡ-2
45	1.44	-0.66	-0.71	-0.96	-1.50	-1.90	-2.25	-1.79	-1.36	-0.19	—	—	—	—	NⅡ-3
46	1.84	0.20	0.15	0.02	0.15	-0.41	-3.11	-3.96	-6.35	-5.83	-7.15	-10.21	-11.91	—	NⅡ-5
47	1.61	0.41	-0.18	0.17	0.29	-0.49	-0.83	-1.11	-1.15	-0.61	—	—	—	—	NⅡ-6
48	1.04	-0.78	-1.20	-1.05	-2.62	-3.91	-2.84	-2.22	-1.30	-0.83	—	—	—	—	NⅡ-7
49	0.97	0.05	-0.36	-0.34	-0.52	-0.93	-2.01	-1.20	-0.48	-0.50	-1.09	-2.02	-1.88	-0.60	NⅡ-8
50	1.10	0.28	-0.34	-0.11	0.08	-0.77	-0.85	-1.18	-3.07	-2.64	—	—	—	—	NⅡ-11
51	1.25	0.79	0.35	0.33	0.60	0.09	-0.19	-0.38	-0.26	-0.25	—	—	—	—	NⅡ-14
52	2.05	0.28	0.46	0.31	0.83	0.37	0.07	-0.20	0.03	-0.62	—	—	—	—	NⅡ-15
53	0.14	0.01	-0.15	-0.04	0.35	0.03	-0.11	-0.35	-0.17	0.17	—	—	—	—	OⅡ-1
54	0.66	-0.09	-0.98	-0.74	-0.13	-0.75	-0.58	-0.81	-0.34	-0.46	—	—	—	—	OⅡ-2
55	1.21	0.20	-0.34	-0.17	0.19	-0.63	-0.18	-0.36	-0.28	-0.08	—	—	—	—	OⅡ-3
56	1.75	-0.13	-0.01	-0.11	0.32	0.03	-0.34	-0.34	-0.55	0.36	—	—	—	—	OⅡ-4
57	0.93	0.02	-0.54	-0.45	0.02	-0.44	-0.22	-0.85	-0.18	-0.13	—	—	—	—	OⅡ-5
58	1.15	0.32	-0.18	0.15	0.53	0.17	-0.55	-0.05	0.09	0.25	—	—	—	—	OⅡ-6
59	1.10	0.17	-0.32	-0.25	-0.04	-1.44	-2.25	-2.14	-2.83	-2.25	—	—	—	—	OⅡ-7
60	0.18	-0.64	-0.78	-0.79	-0.58	-0.98	-1.91	-2.85	-3.81	-3.61	—	—	—	—	OⅡ-8
61	0.81	-0.05	-0.61	-0.37	-0.24	-0.67	-1.86	-1.90	-1.09	-0.93	—	—	—	—	OⅡ-9
62	0.42	-0.58	-1.27	-1.08	-1.86	-2.16	-1.35	-1.57	-0.87	-0.47	—	—	—	—	OⅡ-10
63	0.18	-0.18	-0.26	-0.13	0.49	-0.49	-0.22	-0.78	0.05	-0.58	-0.84	-1.38	-1.39	—	PⅡ-1
64	1.00	-0.25	-0.79	-0.82	-0.76	-1.76	-0.67	-0.55	-0.10	0.18	-0.13	-0.98	-0.92	-0.56	PⅡ-2
65	0.82	-0.33	-0.49	-0.37	0.54	-0.21	-0.08	-0.69	-1.47	-0.64	-0.98	-1.15	-1.63	-1.64	PⅡ-3
FU	2.12	1.17	0.59	0.64	-0.08	-0.29	-4.31	-6.15	-5.36	-1.92	-1.83	-4.73	-4.26	-4.72	FU
PU	0.66	0.48	-0.14	-0.71	-1.47	-2.12	-3.95	-4.41	-3.46	-1.45	-2.72	-2.92	-3.69	-2.05	PU
CR	0.45	-0.86	-1.62	-4.16	-7.95	-11.69	-13.63	-4.39	-2.95	-3.76	-2.56	-3.13	-2.97	-2.84	CR

4）未水洗部の光沢保持率

土木用防汚材料Ｉ種、第２回暴露試験、東京雨あり

試験片番号	光沢保持率（%） 暴露期間（年）														初期光沢	材料番号
I-2K(1)	0.1	0.2	0.3	0.5	0.8	1.0	2.0	3.0	4.0	5.0	6.0	7.0	8.0	10.0		
1	94.5	92.2	89.8	88.7	90.7	93.9	92.4	90.9	93.1	95.8	99.3	98.5	95.4	96.2	78.8	AⅡ-2
2	98.8	99.5	96.8	95.3	97.5	100.9	89.9	87.3	87.7	81.5	84.1	78.0	76.0	73.9	83.8	AⅡ-5
3	99.0	102.5	96.5	94.7	101.5	106.5	94.0	91.5	93.6	78.2	79.3	63.5	59.8	54.2	67.0	AⅡ-6
4	91.1	91.5	88.0	82.9	83.3	88.2	66.6	46.7	26.4	15.6	13.8	9.4	10.4	15.8	80.1	AⅡ-7
5	98.4	97.4	95.8	91.7	93.0	94.5	86.0	72.7	58.0	44.7	33.6	26.3	18.8	15.6	77.1	AⅡ-8
6	96.2	92.6	93.6	94.9	97.9	100.8	100.1	99.6	107.7	103.6	－	－	－	－	68.9	BⅡ-1
7	100.6	93.4	91.6	99.8	99.5	100.7	92.6	98.7	99.0	87.2	－	－	－	－	78.4	BⅡ-2
8	90.7	86.8	84.7	92.1	91.1	92.6	98.3	92.7	80.9	72.4	－	－	－	－	81.3	BⅡ-3
9	98.2	96.3	93.0	90.6	98.2	97.3	100.3	126.1	126.3	116.3	－	－	－	－	70.2	CⅡ-1
10	90.1	91.6	87.8	87.6	104.7	105.1	92.7	67.7	45.3	32.7	－	－	－	－	77.7	CⅡ-2
11	93.0	85.9	84.4	91.0	90.8	93.8	91.7	92.6	100.0	95.9	－	－	－	－	46.9	CⅡ-3
12	96.3	96.0	93.6	93.1	96.0	94.6	93.4	77.9	88.6	86.7	－	－	－	－	90.7	CⅡ-4
13	104.0	100.9	97.7	96.2	97.5	96.5	102.6	104.0	109.1	110.7	－	－	－	－	22.7	CⅡ-5
14	90.9	90.0	89.8	90.3	91.4	93.1	91.3	93.2	103.8	98.4	－	－	－	－	78.9	CⅡ-6
15	94.1	91.6	91.8	91.2	94.9	96.1	101.8	87.9	98.6	93.7	－	－	－	－	82.6	CⅡ-7
16	95.1	94.9	90.2	90.2	90.5	93.3	108.6	92.6	88.5	66.5	－	－	－	－	82.2	EⅡ-1
17	89.0	85.7	83.5	89.0	90.5	90.7	94.4	93.8	94.6	82.7	－	－	－	－	79.6	GⅡ-1
18	92.4	86.7	86.2	91.1	95.5	96.2	93.5	79.4	69.1	68.3	－	－	－	－	84.5	GⅡ-2
19	79.8	79.9	84.4	84.4	80.3	53.5	81.4	72.7	73.0	81.4	－	－	－	－	30.9	GⅡ-5
20	96.2	94.3	92.5	99.1	98.0	99.7	92.4	87.7	85.2	88.5	－	－	－	－	73.6	GⅡ-6
21	105.8	105.4	103.4	107.0	103.1	87.7	99.4	98.6	92.5	102.4	－	－	－	－	22.2	GⅡ-7
22	93.4	83.4	88.6	84.0	91.6	101.0	95.7	90.0	88.8	90.0	－	－	－	－	51.7	IⅡ-1
23	91.2	84.9	82.9	84.1	86.6	91.4	99.0	97.1	97.8	94.6	－	－	－	－	74.7	IⅡ-2
24	95.7	89.5	88.3	88.6	90.3	93.9	87.9	81.0	81.3	78.4	－	－	－	－	59.7	IⅡ-3
25	93.5	88.7	88.6	86.0	85.5	84.2	89.4	92.2	85.1	75.2	70.2	67.5	67.3	67.1	57.8	IⅡ-4
26	102.2	99.5	96.5	96.5	93.8	98.6	92.2	97.8	96.3	99.1	98.3	98.2	95.6	89.7	48.9	IⅡ-5
27	90.2	89.5	87.1	86.2	89.0	92.3	96.8	112.0	114.9	99.2	－	－	－	－	76.5	IⅡ-6
28	94.4	89.9	88.0	90.4	95.9	96.9	94.1	91.1	90.8	85.7	－	－	－	－	83.8	JⅡ-1
29	93.2	90.4	85.9	90.5	91.4	93.0	95.3	92.4	87.5	68.3	－	－	－	－	65.5	JⅡ-2
30	89.3	86.2	83.1	82.1	83.3	86.6	85.1	81.2	84.1	80.1	86.1	85.6	81.5	86.5	77.6	JⅡ-3
31	93.7	90.9	87.9	92.6	91.8	95.1	96.6	93.0	95.0	81.4	77.5	62.8	53.3	46.6	80.0	JⅡ-4
32	90.9	88.9	87.2	87.0	86.6	92.1	99.1	106.5	115.7	103.4	108.7	104.1	95.4	－	78.1	JⅡ-5
33	97.2	98.9	95.6	94.8	92.3	90.8	89.9	84.6	85.7	80.0	84.5	79.1	66.3	58.5	81.7	JⅡ-6
34	95.2	94.9	95.7	96.9	95.9	95.9	95.7	102.8	103.1	107.4	105.7	100.9	89.3	69.5	78.4	KⅡ-1
35	98.0	98.3	97.2	92.9	96.7	98.0	88.5	93.2	98.3	97.9	－	－	－	－	76.7	KⅡ-2
36	94.6	95.7	97.1	95.4	95.2	93.3	92.6	77.5	72.4	60.3	41.1	33.8	26.5	24.9	92.2	KⅡ-3
37	93.2	89.3	89.8	92.9	95.5	96.0	98.4	94.5	91.2	82.4	70.7	61.0	50.8	42.7	85.2	KⅡ-4
38	91.0	90.2	87.6	81.6	86.6	90.3	92.0	92.8	90.1	78.0	－	－	－	－	81.2	KⅡ-5
39	95.6	96.6	96.9	96.2	96.5	96.2	96.6	92.5	95.2	92.7	101.1	108.4	99.8	78.0	76.6	KⅡ-6
40	93.4	89.6	86.8	85.8	100.2	101.8	77.4	59.7	49.3	31.5	－	－	－	－	65.8	LⅡ-1
41	84.5	80.5	79.6	76.9	84.3	86.8	59.5	42.0	33.5	19.8	－	－	－	－	79.6	LⅡ-2
42	88.3	88.7	76.8	80.1	80.0	87.2	85.3	85.2	86.2	87.6	－	－	－	－	48.3	LⅡ-3
43	94.3	91.1	88.8	94.6	96.5	94.8	94.7	94.4	100.5	81.4	72.3	69.0	66.4	55.4	80.4	NⅡ-1
44	94.3	91.1	91.7	96.9	95.9	98.6	98.2	94.9	96.3	93.5	94.1	97.3	96.1	92.8	83.0	NⅡ-2
45	89.7	87.1	82.3	81.7	80.8	82.1	87.2	84.4	85.5	77.8	－	－	－	－	72.1	NⅡ-3
46	93.3	97.0	94.0	93.1	93.6	90.1	98.3	76.1	74.9	73.6	90.8	88.4	89.1	－	61.6	NⅡ-5
47	95.0	92.5	91.1	94.5	92.2	95.2	99.4	91.9	96.2	95.4	－	－	－	－	86.0	NⅡ-6
48	92.2	84.5	86.2	85.9	90.1	94.0	91.2	79.6	75.6	62.4	－	－	－	－	89.6	NⅡ-7
49	98.5	89.0	90.2	87.6	96.0	99.2	67.8	39.9	30.1	26.0	51.0	40.6	37.9	30.6	66.1	NⅡ-8
50	96.2	93.7	91.5	89.4	90.7	93.9	97.5	110.5	98.6	93.8	－	－	－	－	63.9	NⅡ-11
51	105.6	100.5	99.9	104.2	102.8	107.3	103.3	88.2	105.7	102.7	－	－	－	－	55.8	NⅡ-14
52	98.8	99.0	96.6	99.1	96.2	103.6	92.2	87.4	86.6	74.1	－	－	－	－	42.9	NⅡ-15
53	86.1	84.7	83.2	87.7	88.6	89.3	94.1	77.4	63.2	58.3	－	－	－	－	92.6	OⅡ-1
54	91.7	89.1	87.0	87.0	93.9	94.4	81.7	70.0	65.4	52.6	－	－	－	－	91.7	OⅡ-2
55	90.0	87.8	86.8	91.1	98.9	99.3	83.3	78.0	71.0	62.9	－	－	－	－	91.4	OⅡ-3
56	93.1	90.5	88.0	86.6	90.3	93.7	90.6	64.1	39.2	36.2	－	－	－	－	91.3	OⅡ-4
57	89.5	89.4	87.3	85.9	97.0	96.4	84.6	58.4	46.0	34.0	－	－	－	－	90.3	OⅡ-5
58	95.9	93.4	93.0	98.0	101.3	101.8	98.0	85.4	66.3	55.7	－	－	－	－	58.1	OⅡ-6
59	92.4	91.2	89.2	88.1	96.4	96.7	94.1	101.7	108.6	105.5	－	－	－	－	78.9	OⅡ-7
60	91.3	87.4	89.3	82.2	89.7	90.8	98.0	105.6	106.7	96.0	－	－	－	－	88.1	OⅡ-8
61	93.6	89.6	90.4	90.1	93.2	92.6	99.4	93.6	93.0	93.7	－	－	－	－	88.6	OⅡ-9
62	98.2	98.9	95.8	93.8	107.1	104.5	95.0	76.0	48.7	28.3	－	－	－	－	81.4	OⅡ-10
63	89.5	86.0	84.3	83.0	82.8	84.1	85.4	80.2	74.8	64.4	87.4	－	－	－	91.6	PⅡ-1
64	85.5	80.2	76.1	78.3	86.5	85.7	83.0	83.9	97.6	79.0	95.0	76.6	70.4	89.0	40.1	PⅡ-2
65	93.0	90.8	91.0	90.6	93.2	93.9	98.0	93.0	92.4	94.2	92.1	93.0	90.1	83.7	92.8	PⅡ-3
FU	91.5	90.0	87.3	84.6	88.4	86.1	122.0	120.3	117.1	106.3	92.2	83.0	73.0	60.0	82.6	FU
PU	90.5	88.9	85.9	81.8	82.1	78.9	89.4	94.1	101.5	88.4	70.4	62.5	49.9	36.4	86.6	PU
CR	88.5	85.6	80.2	82.9	89.2	84.0	65.4	50.2	36.3	25.5	18.2	15.4	14.4	16.1	69.7	CR

５）水洗部の光沢保持率

土木用防汚材料Ｉ種、第２回暴露試験、東京雨あり

試験片番号 I-2K(1)	光沢保持率（%） 暴露期間（年） 0.1	0.2	0.3	0.5	0.8	1.0	2.0	3.0	4.0	5.0	6.0	7.0	8.0	10.0	初期光沢	材料番号
1	103.0	105.5	100.6	102.0	100.8	103.9	98.3	99.5	96.9	100.6	98.6	99.1	98.1	93.4	78.8	ＡⅡ-2
2	98.7	102.5	99.7	95.8	98.7	97.1	92.4	90.8	84.8	82.6	79.6	77.4	76.0	76.7	83.8	ＡⅡ-5
3	97.4	100.8	97.7	96.6	103.3	98.1	93.1	90.3	85.5	79.5	82.6	68.5	62.3	50.7	67.0	ＡⅡ-6
4	95.3	97.4	93.6	89.4	90.2	86.6	78.5	58.4	43.2	45.5	50.5	45.9	43.4	37.1	80.1	ＡⅡ-7
5	103.8	106.4	102.8	99.4	96.5	98.4	87.9	76.6	70.4	59.5	51.5	31.1	26.7	12.9	77.1	ＡⅡ-8
6	107.4	108.8	104.6	107.7	105.7	111.3	108.0	99.6	116.1	110.6	－	－	－	－	68.9	ＢⅡ-1
7	107.8	113.0	106.5	109.4	105.9	109.4	99.1	105.5	100.6	91.4	－	－	－	－	78.4	ＢⅡ-2
8	106.4	109.7	105.9	107.2	106.5	110.1	105.0	93.4	83.1	74.7	－	－	－	－	81.3	ＢⅡ-3
9	113.3	117.5	112.4	114.7	121.3	119.1	109.2	126.0	118.5	114.6	－	－	－	－	70.2	ＣⅡ-1
10	104.7	111.3	107.8	107.1	113.0	110.8	92.7	71.9	49.0	43.6	－	－	－	－	77.7	ＣⅡ-2
11	88.8	89.9	85.1	89.0	87.8	93.0	105.5	103.1	104.9	103.1	－	－	－	－	46.9	ＣⅡ-3
12	102.1	106.2	102.8	100.3	102.7	102.5	98.6	94.9	92.8	94.6	－	－	－	－	90.7	ＣⅡ-4
13	113.2	115.3	110.9	111.7	113.7	114.4	112.3	115.7	115.6	122.5	－	－	－	－	22.7	ＣⅡ-5
14	101.3	104.7	101.4	101.2	103.0	105.4	102.7	110.2	103.3	100.2	－	－	－	－	78.9	ＣⅡ-6
15	99.9	104.5	101.1	100.2	101.5	103.7	106.5	106.9	101.9	96.0	－	－	－	－	82.6	ＣⅡ-7
16	113.5	116.4	111.5	114.6	113.8	115.7	109.7	92.9	78.3	36.7	－	－	－	－	82.2	ＥⅡ-1
17	103.0	106.8	103.2	105.3	106.5	109.3	100.6	108.0	89.5	78.1	－	－	－	－	79.6	ＧⅡ-1
18	104.6	106.2	102.8	104.1	104.4	106.7	103.6	100.2	89.0	77.9	－	－	－	－	84.5	ＧⅡ-2
19	86.8	92.4	87.9	86.3	91.3	88.6	87.7	84.9	83.8	88.6	－	－	－	－	30.9	ＧⅡ-5
20	105.9	108.1	103.9	104.8	101.7	101.9	96.7	94.2	91.8	97.9	－	－	－	－	73.6	ＧⅡ-6
21	111.1	113.5	109.6	111.2	111.7	112.7	110.2	112.2	113.1	115.8	－	－	－	－	22.2	ＧⅡ-7
22	119.2	112.1	107.3	105.4	105.2	118.8	106.1	100.9	104.1	104.7	－	－	－	－	51.7	ＩⅡ-1
23	104.8	106.2	101.9	106.2	105.6	112.6	105.2	107.0	103.6	99.0	－	－	－	－	74.7	ＩⅡ-2
24	105.5	108.0	103.9	104.7	102.1	103.7	99.4	97.9	94.1	94.5	－	－	－	－	59.7	ＩⅡ-3
25	104.1	106.8	103.2	107.5	107.8	111.0	102.6	91.9	84.4	79.8	75.1	72.8	73.0	75.9	57.8	ＩⅡ-4
26	106.3	111.3	107.6	105.3	108.8	107.9	105.1	106.3	103.3	107.2	105.5	101.6	99.9	100.3	48.9	ＩⅡ-5
27	102.0	106.2	101.5	102.4	103.5	107.7	104.4	105.5	104.4	112.6	－	－	－	－	76.5	ＩⅡ-6
28	105.8	107.7	104.3	103.8	102.6	107.3	101.8	97.9	96.1	89.9	－	－	－	－	83.8	ＪⅡ-1
29	103.2	104.9	101.1	102.3	101.4	104.4	99.9	99.5	88.4	71.9	－	－	－	－	65.5	ＪⅡ-2
30	101.2	105.1	100.5	99.7	95.7	100.7	99.5	94.8	92.2	89.5	88.7	89.1	85.9	90.8	77.6	ＪⅡ-3
31	103.1	106.8	102.6	102.0	100.1	103.4	104.8	105.2	96.8	90.6	79.4	72.0	57.0	55.8	80.0	ＪⅡ-4
32	101.8	104.1	98.7	100.7	100.3	103.8	97.3	97.3	96.5	96.3	86.0	85.8	82.8	－	78.1	ＪⅡ-5
33	102.0	105.1	101.6	101.2	99.4	100.2	98.6	98.0	94.4	95.6	86.8	80.5	65.1	70.1	81.7	ＪⅡ-6
34	103.3	105.2	101.3	103.3	102.6	105.2	104.3	106.7	111.6	111.9	99.8	98.6	92.3	72.3	78.4	ＫⅡ-1
35	103.7	107.2	103.3	102.7	104.0	106.6	106.8	109.2	108.0	113.6	－	－	－	－	76.7	ＫⅡ-2
36	100.3	104.7	100.2	100.3	99.6	100.1	98.8	96.1	80.5	63.6	34.6	26.4	20.2	11.4	92.2	ＫⅡ-3
37	102.2	104.3	101.0	101.2	99.5	102.3	102.4	100.0	94.2	90.1	72.6	64.7	54.6	52.3	85.2	ＫⅡ-4
38	98.4	97.4	97.4	96.5	97.5	100.9	97.1	94.6	87.2	78.7	－	－	－	－	81.2	ＫⅡ-5
39	102.0	109.1	102.3	101.2	103.0	104.9	105.1	106.3	105.5	111.3	109.8	108.5	104.5	89.4	76.6	ＫⅡ-6
40	100.9	105.8	100.1	101.4	110.9	111.7	86.5	60.3	53.5	62.0	－	－	－	－	65.8	ＬⅡ-1
41	92.7	94.6	91.1	91.0	93.4	98.2	72.1	42.6	28.5	25.3	－	－	－	－	79.6	ＬⅡ-2
42	99.2	96.3	91.2	98.6	95.5	101.9	95.5	97.7	97.4	92.8	－	－	－	－	48.3	ＬⅡ-3
43	101.8	104.2	100.3	102.2	101.9	103.4	100.3	97.0	86.7	89.3	81.7	73.9	67.3	52.2	80.4	ＮⅡ-1
44	104.5	108.1	103.4	104.0	103.7	106.2	101.2	100.8	105.7	99.0	103.5	112.7	109.2	104.9	83.0	ＮⅡ-2
45	98.3	100.5	98.0	98.3	99.4	101.8	98.8	97.5	79.1	71.9	－	－	－	－	72.1	ＮⅡ-3
46	99.0	103.1	100.2	98.1	95.4	100.4	98.4	96.3	97.0	98.0	94.5	97.5	97.3	－	61.6	ＮⅡ-5
47	104.4	106.9	102.4	103.3	100.9	104.4	98.6	101.3	97.6	95.7	－	－	－	－	86.0	ＮⅡ-6
48	102.3	96.3	99.4	101.7	100.3	104.0	96.6	91.9	78.5	76.6	－	－	－	－	89.6	ＮⅡ-7
49	112.7	118.4	114.8	116.0	120.2	113.7	90.1	76.0	82.0	87.6	70.9	61.3	61.3	49.0	66.1	ＮⅡ-8
50	104.0	108.6	104.9	103.9	103.1	106.1	103.5	106.1	105.4	111.7	－	－	－	－	63.9	ＮⅡ-11
51	112.4	96.7	107.9	110.9	109.4	116.3	111.2	108.4	110.6	110.9	－	－	－	－	55.8	ＮⅡ-14
52	104.4	104.5	102.4	101.2	98.2	101.6	93.0	96.7	94.1	96.2	－	－	－	－	42.9	ＮⅡ-15
53	99.8	103.4	99.1	100.3	98.8	99.6	98.1	95.2	93.5	98.0	－	－	－	－	92.6	ＯⅡ-1
54	101.0	104.6	100.7	99.8	100.9	100.8	98.9	94.2	89.9	88.9	－	－	－	－	91.7	ＯⅡ-2
55	100.0	103.8	100.6	98.2	101.5	100.0	100.0	96.9	96.5	99.4	－	－	－	－	91.4	ＯⅡ-3
56	101.6	104.3	101.3	99.8	98.9	103.8	98.8	97.8	96.8	104.0	－	－	－	－	91.3	ＯⅡ-4
57	101.3	104.9	101.5	100.7	101.4	100.8	98.9	94.3	91.5	88.4	－	－	－	－	90.3	ＯⅡ-5
58	104.6	108.1	106.0	106.7	111.6	112.4	114.2	113.7	86.4	71.5	－	－	－	－	58.1	ＯⅡ-6
59	100.2	101.4	99.0	97.8	100.1	104.0	102.1	98.8	100.6	103.4	－	－	－	－	78.9	ＯⅡ-7
60	101.1	104.5	101.0	97.4	98.3	100.1	96.8	95.1	93.0	90.8	－	－	－	－	88.1	ＯⅡ-8
61	100.9	104.7	101.2	98.9	102.3	102.3	100.2	98.5	93.2	97.5	－	－	－	－	88.6	ＯⅡ-9
62	105.2	109.6	107.0	105.6	107.0	105.9	100.9	93.6	63.3	51.6	－	－	－	－	81.4	ＯⅡ-10
63	102.4	104.8	99.8	101.2	100.9	101.2	98.0	98.5	95.7	98.4	92.8	－	－	－	91.6	ＰⅡ-1
64	99.7	102.0	96.6	100.6	105.5	103.7	110.1	113.6	110.6	99.9	109.7	88.4	82.8	101.6	40.1	ＰⅡ-2
65	100.9	104.6	100.9	98.3	99.7	101.3	99.7	99.6	94.0	96.2	93.4	93.2	90.8	90.4	92.8	ＰⅡ-3
ＦＵ	104.0	105.6	101.7	101.8	104.1	106.7	109.6	90.3	104.1	103.3	86.4	83.6	77.5	68.6	82.6	ＦＵ
ＰＵ	102.6	106.3	102.7	101.0	102.1	103.0	100.9	95.3	82.8	72.7	69.3	65.6	64.2	48.2	86.6	ＰＵ
ＣＲ	97.8	99.7	94.1	102.2	111.9	109.5	97.2	68.8	63.0	9.0	30.9	30.1	15.4	14.7	69.7	ＣＲ

（２）東京雨なし暴露

１）暴露試験供試材料一覧

土木用防汚材料Ｉ種、第２回暴露試験、東京雨なし

試験片番号 I-2K(2)	樹脂系		被覆系			初期値			初期光沢	材料番号
						L*	a*	b*		
1	有機無機複合系	シリコーン樹脂系	塗料	常乾	溶剤	94.88	-0.80	-0.33	78.8	AⅡ-2
2	有機系	ふっ素樹脂系	塗料	常乾	溶剤	96.51	-0.82	0.41	83.8	AⅡ-5
3	有機系	ふっ素樹脂系	塗料	常乾	溶剤	95.64	-0.80	-0.14	67.0	AⅡ-6
4	有機系	ポリウレタン樹脂系	塗料	常乾	溶剤	96.37	-0.60	-0.16	80.1	AⅡ-7
5	有機系	ふっ素樹脂系	塗料	常乾	溶剤	96.21	-0.69	0.05	77.1	AⅡ-8
6	有機系	ふっ素樹脂系	塗料	常乾	溶剤	97.45	-0.40	0.05	68.9	BⅡ-1
7	有機系	シリコン変性アクリル樹脂系	塗料	常乾	溶剤	97.75	-0.44	0.09	78.4	BⅡ-2
8	有機系	ポリウレタン樹脂系	塗料	常乾	溶剤	97.39	-0.42	0.00	81.3	BⅡ-3
9	有機系	ふっ素樹脂系	塗料	常乾	溶剤	96.31	-0.50	1.09	70.2	CⅡ-1
10	有機系	シリコン変性アクリル樹脂系	塗料	常乾	溶剤	95.43	-0.65	0.09	77.7	CⅡ-2
11	有機系	シリコン変性アクリル樹脂系	塗料	常乾	溶剤	96.56	-0.64	0.74	46.9	CⅡ-3
12	有機系	シリコン変性アクリル樹脂系	塗料	常乾	溶剤	96.58	-0.52	0.95	90.7	CⅡ-4
13	有機系	ふっ素樹脂系	塗料	焼付	溶剤	95.48	-1.05	1.96	22.7	CⅡ-5
14	有機系	ふっ素樹脂系	塗料	焼付	溶剤	96.76	-0.69	-0.27	78.9	CⅡ-6
15	有機系	ふっ素樹脂系	塗料	焼付	溶剤	96.84	-0.69	-0.36	82.6	CⅡ-7
16	有機無機複合系	ポリウレタン樹脂系	塗料	常乾	溶剤	97.23	-0.63	0.25	82.2	EⅡ-1
17	有機無機複合系	アクリル樹脂系	塗料	焼付	溶剤	94.82	-0.47	3.17	79.6	GⅡ-1
18	有機無機複合系	アクリル樹脂系	塗料	常乾	溶剤	97.71	-0.72	-0.31	84.5	GⅡ-2
19	無機系	ポリシロキサン系	塗料	焼付	水	94.76	-0.86	-0.25	30.9	GⅡ-5
20	無機系	ホーロー	非塗料	ホーロー		93.70	-1.32	1.39	73.6	GⅡ-6
21	無機系	ホーロー	非塗料	ホーロー		87.21	-1.03	-1.01	22.2	GⅡ-7
22	無機系	ポリシロキサン系	塗料	焼付	溶剤	96.60	-0.90	0.66	51.7	IⅡ-1
23	無機系	ポリシロキサン系	塗料	焼付	溶剤	97.43	-0.79	0.62	74.7	IⅡ-2
24	無機系	ポリシロキサン系	塗料	焼付	溶剤	95.93	-0.80	0.34	59.7	IⅡ-3
25	無機系	ポリシロキサン系	塗料	常乾	溶剤	95.68	-0.89	-0.09	57.8	IⅡ-4
26	無機系	ポリシロキサン系	塗料	焼付	溶剤	97.17	-1.03	-0.01	48.9	IⅡ-5
27	有機無機複合系	ふっ素樹脂系	塗料	焼付	溶剤	95.64	-1.19	-0.33	76.5	IⅡ-6
28	有機無機複合系	シリコーン樹脂系	塗料	焼付	溶剤	95.74	-0.90	-0.08	83.8	JⅡ-1
29	有機無機複合系	シリコーン樹脂系	塗料	焼付	溶剤	96.80	-1.08	0.00	65.5	JⅡ-2
30	有機無機複合系	シリコーン樹脂系	塗料	常乾	溶剤	97.63	-0.78	0.30	77.6	JⅡ-3
31	有機系	シリコン変性アクリル樹脂系	塗料	常乾	溶剤	98.49	-0.82	0.54	80.0	JⅡ-4
32	有機系	ふっ素樹脂系	塗料	常乾	溶剤	96.91	-0.74	0.73	78.1	JⅡ-5
33	有機系	ふっ素樹脂系	塗料	常乾	溶剤	97.98	-0.43	0.40	81.7	JⅡ-6
34	有機無機複合系	ふっ素樹脂系	塗料	常乾	溶剤	97.32	-0.97	0.38	78.4	KⅡ-1
35	有機無機複合系	ふっ素樹脂系	塗料	常乾	溶剤	97.17	-0.98	0.66	76.7	KⅡ-2
36	有機無機複合系	ポリウレタン樹脂系	塗料	常乾	溶剤	97.08	-0.79	-0.08	92.2	KⅡ-3
37	有機系	シリコン変性アクリル樹脂系	塗料	常乾	溶剤	96.08	-0.80	-0.17	85.2	KⅡ-4
38	有機無機複合系	ふっ素樹脂系	塗料	焼付	溶剤	97.26	-1.00	0.25	76.6	KⅡ-6
39	有機系	アクリル樹脂系	塗料	焼付	溶剤	94.94	-1.31	0.14	65.8	LⅡ-1
40	有機系	ポリエステル樹脂系	塗料	焼付	溶剤	94.72	-0.77	-0.77	79.6	LⅡ-2
41	無機系	ポリシロキサン系	塗料	焼付	溶剤	96.71	-0.96	0.01	48.3	LⅡ-3
42	有機系	ふっ素樹脂系	塗料	常乾	溶剤	97.35	-0.64	0.58	80.4	NⅡ-1
43	有機系	ふっ素樹脂系	塗料	常乾	溶剤	96.90	-0.79	0.30	83.0	NⅡ-2
44	有機系	ふっ素樹脂系	塗料	常乾	溶剤	91.97	-0.69	-1.12	72.1	NⅡ-3
45	有機系	ふっ素樹脂系	塗料	常乾	溶剤	95.72	-0.75	-0.38	61.6	NⅡ-5
46	有機系	シリコン変性アクリル樹脂系	塗料	常乾	溶剤	97.10	-0.68	0.22	86.0	NⅡ-6
47	有機系	ポリウレタン樹脂系	塗料	常乾	溶剤	97.44	-0.89	0.25	89.6	NⅡ-7
48	有機系	ポリウレタン樹脂系	塗料	常乾	溶剤	96.76	-0.86	0.78	66.1	NⅡ-8
49	有機系	ふっ素樹脂系	非塗料	ラミネート		93.81	-0.93	-0.66	63.9	NⅡ-11
50	有機無機複合系	ふっ素樹脂系	塗料	常乾	溶剤	94.38	-1.21	-0.74	55.8	NⅡ-14
51	有機系	ふっ素樹脂系	塗料	常乾	溶剤	91.94	-1.27	0.34	42.9	NⅡ-15
52	有機無機複合系	変性シリカ樹脂系	塗料	焼付	溶剤	91.77	-0.95	-1.35	91.6	PⅡ-1
53	有機無機複合系	アクリル樹脂系	塗料	焼付	溶剤	92.49	-1.49	-0.63	92.8	PⅡ-3
FⅡ	有機系	ふっ素樹脂系	塗料	常乾	溶剤	95.36	-0.77	0.66	82.6	FU
PUⅡ	有機系	ポリウレタン樹脂系	塗料	常乾	溶剤	96.40	-0.86	0.50	86.6	PU
CRⅡ	有機系	塩化ゴム系樹脂	塗料	常乾	溶剤	94.75	-1.03	1.40	69.7	CR

２）未水洗部の明度差⊿Ｌ*

土木用防汚材料Ｉ種、第２回暴露試験、東京雨なし

試験片番号 I-2K(2)	明度差⊿L* 暴露期間（年） 0.1	0.2	0.3	0.5	0.8	1.0	2.0	3.0	4.0	5.0	6.0	7.0	8.0	10.0	材料番号
1	-6.92	-6.29	-8.60	-10.92	-15.20	-18.47	-24.71	-28.99	-32.82	-33.33	—	—	—	—	ＡⅡ-2
2	-4.25	-5.13	-7.91	-10.30	-13.01	-15.02	-16.60	-20.64	-29.66	-25.90	—	—	—	—	ＡⅡ-5
3	-6.08	-6.16	-8.10	-8.55	-12.71	-16.51	-15.30	-22.68	-30.13	-25.52	—	—	—	—	ＡⅡ-6
4	-4.07	-5.62	-8.23	-9.87	-13.59	-17.49	-22.69	-25.13	-30.82	-27.69	—	—	—	—	ＡⅡ-7
5	-3.40	-4.46	-6.73	-9.26	-12.53	-15.24	-17.69	-21.44	-24.71	-25.28	—	—	—	—	ＡⅡ-8
6	-5.50	-6.45	-9.83	-12.12	-15.75	-20.55	-21.24	-26.50	-32.36	-31.53	—	—	—	—	ＢⅡ-1
7	-4.43	-5.97	-8.76	-10.64	-14.45	-17.07	-16.16	-24.05	-24.54	-22.81	—	—	—	—	ＢⅡ-2
8	-6.03	-5.44	-9.54	-12.45	-17.86	-23.53	-28.64	-35.47	-33.51	-38.42	—	—	—	—	ＢⅡ-3
9	-4.97	-6.46	-8.89	-11.88	-15.36	-19.59	-31.22	-38.93	-42.85	-41.55	—	—	—	—	ＣⅡ-1
10	-6.46	-6.47	-9.30	-9.97	-16.22	-20.91	-24.18	-27.99	-32.59	-28.11	—	—	—	—	ＣⅡ-2
11	-4.17	-5.56	-8.22	-9.38	-13.08	-15.51	-15.40	-18.70	-22.65	-23.47	—	—	—	—	ＣⅡ-3
12	-4.74	-5.50	-7.85	-9.65	-11.88	-15.02	-17.36	-24.09	-27.33	-23.99	—	—	—	—	ＣⅡ-4
13	-3.49	-4.73	-6.83	-8.86	-13.27	-16.79	-23.32	-27.76	-31.32	-33.16	—	—	—	—	ＣⅡ-5
14	-5.54	-6.82	-9.38	-12.84	-16.51	-20.66	-26.81	-32.48	-35.19	-36.13	—	—	—	—	ＣⅡ-6
15	-6.97	-6.03	-9.60	-11.17	-18.07	-22.10	-29.65	-35.28	-38.75	-39.02	—	—	—	—	ＣⅡ-7
16	-3.95	-4.94	-7.54	-10.21	-15.10	-17.90	-24.67	-27.67	-31.72	-32.87	—	—	—	—	ＥⅡ-1
17	-4.85	-5.08	-7.57	-10.30	-14.24	-17.12	-23.98	-27.81	-32.67	-29.70	—	—	—	—	ＧⅡ-1
18	-6.10	-6.72	-9.00	-12.81	-17.28	-20.12	-25.70	-38.93	-35.05	-29.88	—	—	—	—	ＧⅡ-2
19	-4.60	-1.57	-2.73	-2.82	-4.25	-7.16	-4.41	-5.31	-9.13	-6.47	—	—	—	—	ＧⅡ-5
20	-5.30	-6.37	-9.21	-10.86	-14.64	-18.76	-19.90	-23.85	-30.72	-28.81	—	—	—	—	ＧⅡ-6
21	-4.32	-0.80	-2.37	-3.91	-4.72	-9.16	-2.30	-3.95	-7.03	-5.27	—	—	—	—	ＧⅡ-7
22	-6.68	-5.74	-9.04	-9.96	-16.36	-21.67	-28.32	-32.53	-37.35	-34.40	—	—	—	—	ＩⅡ-1
23	-4.59	-6.77	-8.34	-10.49	-15.82	-17.89	-15.58	-20.86	-28.05	-27.65	—	—	—	—	ＩⅡ-2
24	-6.91	-7.70	-10.39	-12.05	-16.10	-21.42	-27.55	-31.71	-34.76	-25.42	—	—	—	—	ＩⅡ-3
25	-7.66	-6.39	-10.30	-12.58	-18.23	-21.96	-27.99	-30.85	-33.83	-26.62	-25.14	—	—	—	ＩⅡ-4
26	-5.01	-5.86	-8.89	-12.45	-15.72	-20.07	-29.75	-31.21	-38.33	-27.86	-32.47	—	—	—	ＩⅡ-5
27	-5.21	-6.64	-8.90	-11.74	-16.84	-20.51	-29.27	-32.99	-39.18	-39.92	—	—	—	—	ＩⅡ-6
28	-4.23	-5.53	-7.77	-10.39	-14.03	-17.01	-22.42	-26.46	-30.98	-27.62	—	—	—	—	ＪⅡ-1
29	-7.46	-6.68	-9.27	-10.11	-16.85	-20.03	-23.80	-29.13	-25.88	-22.04	—	—	—	—	ＪⅡ-2
30	-5.28	-9.04	-10.08	-12.67	-16.05	-20.29	-20.08	-25.05	-30.31	-27.57	-21.07	—	—	-17.55	ＪⅡ-3
31	-7.44	-8.56	-11.13	-10.86	-16.80	-22.03	-24.65	-29.09	-34.53	-29.85	-20.47	—	—	—	ＪⅡ-4
32	-4.27	-5.56	-8.14	-11.89	-16.89	-20.14	-28.68	-33.73	-39.50	-41.50	-40.73	—	—	-39.89	ＪⅡ-5
33	-6.53	-6.66	-10.01	-6.48	-11.66	-17.09	-14.37	-19.31	-24.57	-26.15	-22.48	—	—	-23.45	ＪⅡ-6
34	-6.12	-5.55	-9.01	-6.86	-10.34	-15.34	-17.41	-21.33	-27.94	-27.13	—	—	—	—	ＫⅡ-1
35	-2.80	-3.86	-6.16	-6.47	-11.85	-15.07	-19.18	-31.12	-32.10	-38.85	—	—	—	—	ＫⅡ-2
36	-4.91	-6.43	-8.24	-8.78	-11.53	-15.54	-20.61	-27.50	-28.02	-33.20	—	—	—	—	ＫⅡ-3
37	-7.77	-6.58	-9.04	-9.61	-14.81	-18.26	-20.34	-23.50	-29.81	-30.75	—	—	—	—	ＫⅡ-4
38	-6.02	-5.22	-8.31	-7.37	-11.75	-16.85	-19.78	-29.39	-29.10	-30.54	—	—	—	—	ＫⅡ-6
39	-6.78	-5.67	-9.13	-12.34	-16.26	-19.94	-25.11	-29.17	-35.71	-36.52	—	—	—	—	ＬⅡ-1
40	-5.91	-3.48	-6.33	-9.07	-13.75	-18.28	-23.98	-28.59	-33.32	-34.22	—	—	—	—	ＬⅡ-2
41	-8.13	-8.87	-10.70	-10.51	-16.35	-20.34	-25.98	-31.61	-36.47	-36.77	—	—	—	—	ＬⅡ-3
42	-5.96	-6.52	-9.76	-10.24	-12.40	-17.60	-15.97	-17.30	-23.67	-21.93	-16.61	—	—	—	ＮⅡ-1
43	-4.11	-5.10	-7.65	-8.21	-10.59	-13.00	-12.62	-15.51	-22.30	-26.20	-20.69	—	—	—	ＮⅡ-2
44	-6.00	-5.94	-9.13	-11.95	-16.38	-21.33	-27.11	-30.77	-35.67	-36.78	—	—	—	—	ＮⅡ-3
45	-4.47	-5.08	-7.59	-9.94	-10.78	-15.08	-19.33	-22.49	-29.74	-33.26	-28.81	—	—	—	ＮⅡ-5
46	-5.53	-8.87	-9.59	-12.35	-15.91	-19.74	-26.55	-31.27	-37.67	-37.99	—	—	—	—	ＮⅡ-6
47	-6.32	-6.91	-10.21	-13.35	-18.03	-22.95	-27.30	-31.11	-35.50	-33.51	—	—	—	—	ＮⅡ-7
48	-7.69	-6.23	-9.62	-12.65	-17.26	-20.75	-26.86	-27.93	-30.94	-26.90	-23.05	—	—	—	ＮⅡ-8
49	-4.97	-5.56	-8.90	-9.60	-17.26	-17.28	-27.05	-32.15	-39.67	-36.44	—	—	—	—	ＮⅡ-11
50	-3.48	-4.47	-6.71	-7.43	-8.62	-12.66	-14.25	-17.22	-16.61	-25.23	—	—	—	—	ＮⅡ-14
51	-3.43	-4.56	-7.23	-7.87	-11.18	-14.45	-18.35	-20.09	-27.52	-27.05	—	—	—	—	ＮⅡ-15
52	-5.33	-6.03	-8.69	-10.96	-13.62	-16.71	-20.30	-23.45	-28.76	-35.23	-24.20	—	—	—	ＰⅡ-1
53	-3.87	-4.07	-6.33	-7.88	-11.92	-14.77	-18.45	-22.84	-24.98	-26.38	-27.03	—	—	—	ＰⅡ-3
ＦＵ	-6.00	-4.51	-6.37	-10.63	-17.63	-22.34	-29.89	-37.79	-43.92	-45.73	-44.70	—	—	—	ＦＵ
ＰＵ	-4.31	-5.95	-8.14	-10.80	-16.39	-19.10	-26.67	-31.54	-37.71	-39.54	-38.03	—	—	-34.81	ＰＵ
ＣＲ	-5.15	-7.18	-8.92	-13.78	-18.80	-22.33	-30.58	-33.37	-37.32	-37.73	-36.39	—	—	—	ＣＲ

３）水洗部の明度差⊿Ｌ*

土木用防汚材料Ｉ種、第２回暴露試験、東京雨なし

試験片番号	明度差⊿L* 暴露期間（年）														材料番号
I-2K(2)	0.1	0.2	0.3	0.5	0.8	1.0	2.0	3.0	4.0	5.0	6.0	7.0	8.0	10.0	
1	-3.11	-0.45	-1.04	-0.74	-0.26	-1.40	-1.27	-0.40	-0.79	-0.91	－	－	－	－	ＡⅡ-2
2	-0.34	-0.13	0.10	-0.07	0.61	-0.96	-0.60	-0.70	-0.44	-0.64	－	－	－	－	ＡⅡ-5
3	-2.26	0.50	-0.05	0.04	0.45	-0.97	-2.54	-4.07	-2.85	-4.89	－	－	－	－	ＡⅡ-6
4	-0.46	-0.29	0.03	-0.07	-0.04	-1.03	-1.60	-4.05	-3.84	-4.90	－	－	－	－	ＡⅡ-7
5	-0.35	-0.57	-0.36	-0.59	-0.76	-1.41	-2.63	-5.04	-5.08	-5.50	－	－	－	－	ＡⅡ-8
6	-1.40	0.32	-0.51	-0.54	0.30	-0.85	-3.49	-5.19	-5.23	-5.68	－	－	－	－	ＢⅡ-1
7	-0.09	-0.22	0.00	0.09	0.68	-0.30	-0.73	-1.46	-0.87	-1.25	－	－	－	－	ＢⅡ-2
8	-2.25	0.36	-0.27	-0.60	0.17	-0.81	-2.76	-2.33	-1.05	-2.02	－	－	－	－	ＢⅡ-3
9	-1.27	-0.82	-1.06	-0.43	-0.22	-1.61	-3.11	-3.83	-4.47	-3.86	－	－	－	－	ＣⅡ-1
10	-2.00	0.24	-0.43	-0.38	0.23	-1.02	-0.85	-1.63	-2.05	-4.18	－	－	－	－	ＣⅡ-2
11	-0.58	-0.49	-0.46	-0.31	0.28	-1.19	-1.09	-3.37	-2.31	-1.46	－	－	－	－	ＣⅡ-3
12	-0.61	-0.65	-0.69	-0.37	-0.07	-0.91	-1.77	-2.97	-2.59	-2.94	－	－	－	－	ＣⅡ-4
13	-0.53	-0.52	-0.40	-1.02	-0.63	-1.91	-2.89	-3.71	-3.51	-3.59	－	－	－	－	ＣⅡ-5
14	-1.91	0.01	-0.28	-0.39	-0.07	-1.06	-2.57	-3.74	-3.28	-3.81	－	－	－	－	ＣⅡ-6
15	-2.33	0.45	-0.18	-0.36	0.38	-0.91	-3.85	-2.66	-3.23	-2.28	－	－	－	－	ＣⅡ-7
16	-0.28	-0.26	-0.03	-0.47	0.14	-0.41	-1.32	-1.05	-1.48	-2.12	－	－	－	－	ＥⅡ-1
17	0.14	0.35	0.67	0.98	1.36	0.66	0.39	0.21	0.54	-0.16	－	－	－	－	ＧⅡ-1
18	-0.29	-0.28	0.11	0.19	0.54	-0.36	-0.51	-0.56	-0.74	-1.62	－	－	－	－	ＧⅡ-2
19	-2.82	0.12	-0.60	-0.48	-0.02	-0.89	-0.23	-0.16	0.04	0.04	－	－	－	－	ＧⅡ-5
20	-1.85	-0.12	-0.62	-0.90	-0.42	-1.82	-1.47	-1.18	-1.22	-1.25	－	－	－	－	ＧⅡ-6
21	-2.93	0.02	-0.60	-0.63	-0.35	-1.12	-0.95	-2.87	-0.70	-1.94	－	－	－	－	ＧⅡ-7
22	-1.97	0.36	-0.07	0.05	0.57	-0.55	-0.56	-0.26	-0.63	-0.65	－	－	－	－	ＩⅡ-1
23	-0.46	-0.60	-0.42	-0.51	-0.15	-0.42	-0.66	-0.52	-0.49	-0.63	－	－	－	－	ＩⅡ-2
24	-2.96	-0.42	-0.47	-0.63	0.10	-1.34	-1.54	-0.81	-1.09	-1.07	－	－	－	－	ＩⅡ-3
25	-2.63	-0.15	-0.82	-1.07	-0.63	-2.05	-2.23	-2.14	-1.88	-2.74	-2.10	－	－	－	ＩⅡ-4
26	-2.14	-0.33	-0.69	-1.06	-0.35	-1.29	-1.18	-1.27	-0.97	-1.24	-1.27	－	－	－	ＩⅡ-5
27	-1.20	-1.07	-0.87	-0.93	-0.61	-1.80	-2.41	-2.60	-2.99	-2.72	－	－	－	－	ＩⅡ-6
28	-0.48	-0.66	-0.41	-0.57	-0.27	-0.42	-0.96	-1.31	-1.21	-1.23	－	－	－	－	ＪⅡ-1
29	-2.70	0.16	-0.33	-0.19	0.05	-0.79	-0.82	-1.04	-0.90	-1.41	－	－	－	－	ＪⅡ-2
30	-0.58	-1.49	0.06	-0.26	0.21	-0.99	-2.24	-1.14	-1.43	-1.72	-1.41	－	－	-2.21	ＪⅡ-3
31	-3.28	-0.41	-0.63	-0.61	-0.11	-1.40	-1.61	-2.06	-1.41	-1.67	-1.92	－	－	－	ＪⅡ-4
32	-0.48	-0.56	-0.43	-0.65	-1.02	-2.11	-4.47	-5.30	-4.02	-5.07	-5.22	－	－	-8.90	ＪⅡ-5
33	-2.62	0.16	-0.12	-0.18	-0.18	-1.44	-1.86	-2.84	-3.19	-3.07	-2.91	－	－	-6.26	ＪⅡ-6
34	-2.91	-0.22	-0.40	-0.47	-0.29	-1.55	-2.78	-4.28	-2.66	-2.71	－	－	－	－	ＫⅡ-1
35	-0.23	-0.21	0.15	-0.01	0.34	-0.55	-2.58	-1.84	-1.36	-2.27	－	－	－	－	ＫⅡ-2
36	-1.37	-1.63	-0.37	-0.42	0.01	-0.80	-0.82	-1.16	-1.00	-1.53	－	－	－	－	ＫⅡ-3
37	-2.57	-0.22	-0.93	-0.65	-0.13	-1.30	-1.84	-1.06	-1.94	-1.86	－	－	－	－	ＫⅡ-4
38	-2.74	0.10	-0.59	-0.53	-0.05	-1.66	-2.15	-2.21	-1.86	-2.18	－	－	－	－	ＫⅡ-6
39	-2.30	-0.11	-0.73	-0.70	-0.20	-1.31	-3.02	-3.47	-4.83	-5.01	－	－	－	－	ＬⅡ-1
40	-2.37	0.76	0.04	0.05	0.54	-0.54	-0.87	-2.58	-3.42	-2.99	－	－	－	－	ＬⅡ-2
41	-3.16	-0.41	-0.68	-0.78	-0.41	-1.58	-1.70	-0.93	-1.36	-1.74	－	－	－	－	ＬⅡ-3
42	-1.40	0.47	-0.06	-0.26	-0.01	-1.36	-2.96	-5.18	-6.01	-9.05	-10.55	－	－	－	ＮⅡ-1
43	0.03	-0.20	-0.01	0.23	0.41	-0.49	-2.00	-5.92	-4.94	-2.03	-3.81	－	－	－	ＮⅡ-2
44	-1.94	0.13	-0.35	-0.50	-0.21	-1.36	-3.03	-2.92	-2.52	-3.11	－	－	－	－	ＮⅡ-3
45	-0.34	-0.36	-0.20	0.09	0.05	-1.00	-4.70	-5.71	-5.11	-3.68	-4.89	－	－	－	ＮⅡ-5
46	-0.94	-2.15	-0.04	0.06	0.21	-0.33	-1.77	-1.34	-1.65	-2.91	－	－	－	－	ＮⅡ-6
47	-2.08	-0.07	-0.67	-0.69	-0.11	-1.52	-2.42	-5.29	-2.30	-1.91	－	－	－	－	ＮⅡ-7
48	-2.66	-0.06	-0.69	-0.80	-0.38	-1.72	-2.66	0.24	-2.76	-1.98	-2.39	－	－	－	ＮⅡ-8
49	-0.41	-0.44	-0.20	-0.36	0.45	-0.66	-0.55	-0.69	-0.98	-0.99	－	－	－	－	ＮⅡ-11
50	-0.27	-0.29	-0.16	-0.16	0.03	-0.67	-1.04	-1.49	-1.33	-1.36	－	－	－	－	ＮⅡ-14
51	-0.38	-0.23	-0.50	0.29	0.74	-0.33	-0.70	-0.50	-0.89	-0.84	－	－	－	－	ＮⅡ-15
52	-1.40	-0.95	-1.15	-0.91	-0.42	-1.35	-1.32	-1.55	-1.06	-2.15	-1.11	－	－	－	ＰⅡ-1
53	-0.31	-0.45	-0.50	-0.29	0.16	-0.97	-0.65	-0.76	-0.13	-0.51	-0.98	－	－	－	ＰⅡ-3
ＦＵ	-2.57	0.59	-0.03	0.27	0.19	-0.78	-2.76	-2.85	-3.65	-3.37	-3.56	－	－	－	ＦＵ
ＰＵ	-0.67	-0.80	-0.54	-0.99	-1.01	-2.06	-4.08	-4.35	-2.95	-3.93	-4.90	－	－	-5.99	ＰＵ
ＣＲ	-1.76	-2.36	-2.24	-5.17	-9.39	-12.90	-15.65	-12.55	-6.29	-7.52	-5.48	－	－	－	ＣＲ

4）未水洗部の光沢保持率

土木用防汚材料Ｉ種、第２回暴露試験、東京雨なし

試験片番号	光沢保持率（%） 暴露期間（年）														初期光沢	材料番号
I-2K(2)	0.1	0.2	0.3	0.5	0.8	1.0	2.0	3.0	4.0	5.0	6.0	7.0	8.0	10.0		
1	85.4	80.7	75.9	75.7	77.4	68.8	44.4	34.3	26.2	24.1	－	－	－	－	78.8	ＡⅡ-2
2	82.7	87.7	78.4	74.7	78.2	68.2	57.5	51.6	36.6	41.2	－	－	－	－	83.8	ＡⅡ-5
3	100.0	81.9	76.3	87.7	75.5	70.3	68.2	50.8	38.8	41.7	－	－	－	－	67.0	ＡⅡ-6
4	82.4	80.3	75.0	70.3	67.4	62.1	44.9	31.2	18.6	18.3	－	－	－	－	80.1	ＡⅡ-7
5	88.1	92.0	84.3	79.6	53.4	59.0	58.8	51.4	52.5	30.9	－	－	－	－	77.1	ＡⅡ-8
6	91.3	87.6	80.7	75.2	76.5	64.1	56.6	47.0	35.4	39.6	－	－	－	－	68.9	ＢⅡ-1
7	85.8	87.5	79.3	79.5	78.1	65.0	61.4	59.2	41.4	30.3	－	－	－	－	78.4	ＢⅡ-2
8	85.4	82.4	72.9	69.3	63.3	51.9	38.1	28.7	20.3	17.9	－	－	－	－	81.3	ＢⅡ-3
9	86.0	84.7	73.8	73.6	80.7	70.4	48.2	36.9	30.0	23.4	－	－	－	－	70.2	ＣⅡ-1
10	81.7	73.6	67.9	64.4	68.9	60.5	44.6	36.0	14.3	12.4	－	－	－	－	77.7	ＣⅡ-2
11	93.6	91.5	83.6	83.7	64.3	75.6	71.6	60.2	53.2	35.3	－	－	－	－	46.9	ＣⅡ-3
12	81.5	85.2	75.3	75.1	74.2	68.0	60.6	48.8	37.2	34.4	－	－	－	－	90.7	ＣⅡ-4
13	87.4	85.8	77.7	79.4	59.2	67.7	52.1	41.0	49.3	42.4	－	－	－	－	22.7	ＣⅡ-5
14	88.1	84.8	77.0	77.1	76.1	68.9	48.7	39.9	29.7	23.2	－	－	－	－	78.9	ＣⅡ-6
15	84.9	79.3	71.3	75.2	73.1	63.3	40.7	28.6	19.7	22.7	－	－	－	－	82.6	ＣⅡ-7
16	88.9	89.6	80.9	78.1	59.3	68.2	44.8	11.9	23.9	19.0	－	－	－	－	82.2	ＥⅡ-1
17	80.9	82.8	72.9	70.5	54.4	63.1	45.5	34.5	23.7	15.4	－	－	－	－	79.6	ＧⅡ-1
18	80.3	80.4	71.2	67.5	72.5	62.4	44.1	29.1	24.6	14.8	－	－	－	－	84.5	ＧⅡ-2
19	90.0	96.0	85.8	72.3	77.1	55.6	54.4	43.5	28.4	46.5	－	－	－	－	30.9	ＧⅡ-5
20	85.2	79.3	71.3	68.6	53.8	44.6	38.5	34.9	24.0	31.6	－	－	－	－	73.6	ＧⅡ-6
21	112.9	117.5	104.5	85.0	82.5	64.9	73.4	67.6	70.1	84.4	－	－	－	－	22.2	ＧⅡ-7
22	91.6	92.2	90.1	116.5	85.2	72.7	55.8	41.7	28.8	25.2	－	－	－	－	51.7	ＩⅡ-1
23	87.2	83.3	76.7	78.2	59.0	75.6	68.4	63.4	54.6	37.1	－	－	－	－	74.7	ＩⅡ-2
24	78.3	74.7	65.8	79.5	74.4	68.9	44.1	31.6	21.4	28.6	－	－	－	－	59.7	ＩⅡ-3
25	83.0	75.5	71.2	78.0	79.1	71.4	52.1	46.8	28.1	21.5	32.6	－	－	35.1	57.8	ＩⅡ-4
26	93.0	90.7	81.0	79.1	79.1	68.5	54.5	37.6	40.1	33.6	54.9	－	－	43.1	48.9	ＩⅡ-5
27	80.8	82.3	76.4	73.1	78.3	68.8	58.5	46.8	36.6	30.5	－	－	－	－	76.5	ＩⅡ-6
28	84.8	85.8	76.9	76.1	60.0	66.7	57.0	47.7	42.4	40.6	－	－	－	－	83.8	ＪⅡ-1
29	81.3	77.6	68.7	71.1	72.0	60.4	59.1	53.1	40.9	45.4	－	－	－	－	65.5	ＪⅡ-2
30	80.3	77.3	67.3	67.2	72.6	66.8	51.1	43.6	25.7	24.1	41.5	－	－	45.8	77.6	ＪⅡ-3
31	77.5	70.4	58.7	73.2	63.4	56.5	43.2	30.7	27.4	19.3	38.3	－	－	14.9	80.0	ＪⅡ-4
32	83.0	83.8	76.8	78.6	56.5	68.1	51.2	42.4	33.8	27.1	51.9	－	－	34.1	78.1	ＪⅡ-5
33	82.6	76.6	66.3	80.7	75.8	70.3	64.3	48.8	47.3	34.9	35.0	－	－	35.6	81.7	ＪⅡ-6
34	83.1	74.7	66.0	79.9	70.6	63.6	53.8	47.7	42.6	43.4	－	－	－	－	78.4	ＫⅡ-1
35	86.1	86.2	78.6	76.8	79.0	63.1	53.9	51.9	46.9	38.8	－	－	－	－	76.7	ＫⅡ-2
36	87.9	87.4	76.3	76.9	75.3	59.4	48.8	41.1	26.5	19.5	－	－	－	－	92.2	ＫⅡ-3
37	80.2	72.5	67.3	54.2	65.2	51.8	39.4	36.5	26.8	28.2	－	－	－	－	85.2	ＫⅡ-4
38	88.1	83.3	76.5	78.6	67.6	67.8	57.2	49.0	39.3	43.9	－	－	－	－	76.6	ＫⅡ-6
39	80.4	78.3	69.3	67.5	63.9	54.2	36.5	18.3	7.8	3.6	－	－	－	－	65.8	ＬⅡ-1
40	84.7	85.6	74.6	79.7	76.6	68.1	41.3	30.4	22.7	10.6	－	－	－	－	79.6	ＬⅡ-2
41	69.1	59.9	57.0	60.0	64.3	52.5	40.6	31.7	25.6	26.4	－	－	－	－	48.3	ＬⅡ-3
42	84.9	82.1	72.0	78.0	71.4	59.8	58.3	47.6	35.4	43.0	57.0	－	－	23.2	80.4	ＮⅡ-1
43	82.3	86.5	79.6	81.0	65.1	78.1	69.6	60.0	52.0	28.0	46.9	－	－	52.0	83.0	ＮⅡ-2
44	76.1	72.7	65.2	67.5	64.4	54.1	37.7	34.6	24.5	22.3	－	－	－	－	72.1	ＮⅡ-3
45	81.5	82.8	78.7	74.9	77.8	65.5	54.5	52.5	45.1	41.2	37.7	－	－	22.6	61.6	ＮⅡ-5
46	85.3	84.8	74.7	76.5	76.8	64.3	44.7	32.8	22.5	18.2	－	－	－	－	86.0	ＮⅡ-6
47	83.5	79.2	72.3	75.7	68.9	56.4	46.5	30.4	24.4	16.7	－	－	－	－	89.6	ＮⅡ-7
48	87.3	82.9	76.6	76.2	66.8	59.0	32.4	34.2	9.2	9.3	9.8	－	－	5.6	66.1	ＮⅡ-8
49	85.1	83.8	80.6	77.6	65.2	76.9	59.7	58.4	40.8	38.6	－	－	－	－	63.9	ＮⅡ-11
50	86.2	83.7	79.4	75.9	73.2	63.7	58.0	63.9	44.4	32.6	－	－	－	－	55.8	ＮⅡ-14
51	99.1	98.9	93.3	89.6	90.4	77.5	59.1	50.7	36.2	44.3	－	－	－	－	42.9	ＮⅡ-15
52	79.0	81.1	72.8	69.1	73.7	65.3	39.7	28.0	22.7	13.7	－	－	－	－	91.6	ＰⅡ-1
53	81.9	85.1	75.8	74.7	55.9	66.2	54.7	39.0	37.5	34.4	32.0	－	－	33.3	92.8	ＰⅡ-3
ＦＵ	80.5	83.8	74.8	76.7	56.9	66.6	44.2	32.6	23.3	19.3	28.1	－	－	27.5	82.6	ＦＵ
ＰＵ	82.7	88.1	74.3	76.2	77.9	58.5	43.2	35.5	20.7	16.9	20.6	－	－	11.2	86.6	ＰＵ
ＣＲ	85.1	81.2	75.9	76.6	69.8	66.5	23.8	14.4	10.3	6.1	10.1	－	－	4.0	69.7	ＣＲ

５）水洗部の光沢保持率

土木用防汚材料Ｉ種、第２回暴露試験、東京雨なし

試験片番号	光沢保持率（%）														初期光沢	材料番号
	暴露期間（年）															
I-2K(2)	0.1	0.2	0.3	0.5	0.8	1.0	2.0	3.0	4.0	5.0	6.0	7.0	8.0	10.0		
1	103.0	103.8	100.6	101.9	111.1	106.1	100.6	99.2	97.1	99.4	－	－	－	－	78.8	ＡⅡ-2
2	99.5	101.9	96.5	99.2	110.4	98.4	100.6	95.5	95.3	96.6	－	－	－	－	83.8	ＡⅡ-5
3	104.6	102.1	100.7	117.3	109.0	113.0	114.4	112.8	111.0	110.8	－	－	－	－	67.0	ＡⅡ-6
4	100.5	105.5	98.9	99.2	103.3	100.0	89.1	104.8	85.0	73.4	－	－	－	－	80.1	ＡⅡ-7
5	101.6	108.2	102.4	104.2	77.2	95.8	94.2	95.5	94.6	90.6	－	－	－	－	77.1	ＡⅡ-8
6	107.2	109.5	104.6	108.1	114.3	108.0	114.4	103.2	122.2	121.8	－	－	－	－	68.9	ＢⅡ-1
7	105.8	108.2	106.3	107.5	115.1	109.6	103.7	96.3	94.9	86.1	－	－	－	－	78.4	ＢⅡ-2
8	107.2	112.3	107.7	105.9	117.5	114.4	115.6	103.7	90.4	92.5	－	－	－	－	81.3	ＢⅡ-3
9	110.5	116.9	109.0	115.1	128.3	121.0	126.4	127.0	120.3	123.3	－	－	－	－	70.2	ＣⅡ-1
10	106.2	108.1	100.4	88.0	111.9	115.0	88.5	68.0	69.1	74.4	－	－	－	－	77.7	ＣⅡ-2
11	104.1	105.3	103.8	102.9	86.5	111.6	131.9	129.6	123.7	126.7	－	－	－	－	46.9	ＣⅡ-3
12	98.9	103.3	97.5	99.3	100.4	103.1	96.9	95.3	92.8	90.2	－	－	－	－	90.7	ＣⅡ-4
13	97.5	101.9	97.7	101.3	82.5	104.3	112.9	116.6	119.4	124.8	－	－	－	－	22.7	ＣⅡ-5
14	104.1	107.0	99.5	103.5	112.8	107.5	98.8	107.0	107.7	109.7	－	－	－	－	78.9	ＣⅡ-6
15	103.8	102.7	97.9	101.8	110.0	101.7	107.2	107.3	99.1	106.1	－	－	－	－	82.6	ＣⅡ-7
16	110.7	114.4	111.8	108.9	91.3	112.2	115.8	100.0	91.4	91.5	－	－	－	－	82.2	ＥⅡ-1
17	102.1	105.3	101.8	103.1	84.2	108.8	108.6	115.1	96.5	95.1	－	－	－	－	79.6	ＧⅡ-1
18	99.4	103.8	100.8	101.7	112.9	107.3	103.7	105.0	96.0	92.3	－	－	－	－	84.5	ＧⅡ-2
19	101.9	104.2	100.6	104.0	101.6	107.0	105.1	85.9	97.7	105.7	－	－	－	－	30.9	ＧⅡ-5
20	105.5	110.3	103.7	102.6	103.0	100.8	99.9	95.5	91.7	96.0	－	－	－	－	73.6	ＧⅡ-6
21	110.9	112.7	104.3	110.0	112.3	112.7	111.3	110.4	110.5	114.9	－	－	－	－	22.2	ＧⅡ-7
22	108.4	105.1	112.4	105.8	108.7	108.1	110.6	96.8	107.1	114.7	－	－	－	－	51.7	ＩⅡ-1
23	103.5	104.2	104.4	104.0	86.5	104.5	108.5	104.7	106.5	101.1	－	－	－	－	74.7	ＩⅡ-2
24	100.8	102.4	99.9	103.1	106.5	106.3	105.9	101.7	94.9	97.1	－	－	－	－	59.7	ＩⅡ-3
25	106.3	106.4	104.5	108.9	116.7	109.2	106.3	93.4	89.7	90.4	86.7	－	－	89.3	57.8	ＩⅡ-4
26	111.9	116.0	108.5	111.6	120.8	116.9	111.8	118.3	118.1	115.5	112.6	－	－	100.7	48.9	ＩⅡ-5
27	100.6	104.5	100.3	100.3	112.4	108.4	108.6	111.7	109.8	115.2	－	－	－	－	76.5	ＩⅡ-6
28	100.7	104.3	100.8	100.3	83.0	99.8	102.7	100.1	97.2	97.3	－	－	－	－	83.8	ＪⅡ-1
29	105.8	105.3	103.0	105.3	107.2	106.1	107.9	108.6	105.5	98.6	－	－	－	－	65.5	ＪⅡ-2
30	100.2	102.8	95.9	95.2	102.0	102.0	99.9	98.8	93.0	94.1	92.9	－	－	91.7	77.6	ＪⅡ-3
31	101.6	103.7	99.2	100.7	106.7	106.6	109.6	109.6	97.4	89.6	77.6	－	－	34.1	80.0	ＪⅡ-4
32	100.1	102.6	99.3	99.6	80.7	89.4	91.2	95.6	95.9	99.7	97.8	－	－	86.7	78.1	ＪⅡ-5
33	101.9	103.4	99.0	101.3	105.3	104.0	101.8	94.6	100.6	98.9	96.2	－	－	73.5	81.7	ＪⅡ-6
34	102.7	105.4	100.3	102.8	108.6	108.2	111.1	113.9	115.3	117.8	－	－	－	－	78.4	ＫⅡ-1
35	100.2	105.0	100.2	100.7	111.9	107.9	107.6	103.0	109.0	117.3	－	－	－	－	76.7	ＫⅡ-2
36	102.0	106.1	99.2	101.0	109.1	103.9	100.0	98.7	93.3	85.4	－	－	－	－	92.2	ＫⅡ-3
37	101.6	100.9	99.2	95.7	103.1	102.3	100.1	99.3	94.1	88.8	－	－	－	－	85.2	ＫⅡ-4
38	101.5	101.5	95.3	96.8	101.5	106.7	105.4	105.0	101.7	112.3	－	－	－	－	76.6	ＫⅡ-6
39	102.2	105.7	99.7	104.5	112.6	110.1	98.6	75.5	59.5	64.7	－	－	－	－	65.8	ＬⅡ-1
40	94.6	94.8	88.0	93.9	99.9	97.9	91.5	67.0	52.9	44.5	－	－	－	－	79.6	ＬⅡ-2
41	93.9	94.9	89.9	95.0	100.7	99.0	101.2	103.3	99.2	107.6	－	－	－	－	48.3	ＬⅡ-3
42	103.1	107.5	100.5	103.1	109.4	99.5	109.3	106.1	105.4	103.2	94.2	－	－	38.7	80.4	ＮⅡ-1
43	104.1	107.3	101.9	103.4	84.7	105.8	101.9	101.4	100.2	92.7	95.1	－	－	104.0	83.0	ＮⅡ-2
44	100.3	102.7	97.7	100.2	109.4	101.0	110.0	107.5	100.4	97.5	－	－	－	－	72.1	ＮⅡ-3
45	97.0	100.5	94.7	96.6	103.4	99.4	103.1	100.1	94.9	93.5	89.8	－	－	53.1	61.6	ＮⅡ-5
46	102.4	108.4	100.7	101.9	110.2	101.8	104.9	104.5	93.8	87.1	－	－	－	－	86.0	ＮⅡ-6
47	103.6	107.6	100.7	103.8	109.4	100.3	95.2	90.6	83.3	74.7	－	－	－	－	89.6	ＮⅡ-7
48	114.2	116.5	112.6	121.1	132.6	119.2	106.1	86.1	77.3	99.0	91.2	－	－	30.6	66.1	ＮⅡ-8
49	100.6	103.2	100.7	99.0	81.0	104.3	106.5	102.8	103.5	103.4	－	－	－	－	63.9	ＮⅡ-11
50	101.3	102.7	100.8	100.8	102.8	107.9	102.6	101.1	104.8	110.9	－	－	－	－	55.8	ＮⅡ-14
51	111.0	113.0	113.4	108.4	115.6	114.4	104.9	105.8	103.2	109.9	－	－	－	－	42.9	ＮⅡ-15
52	97.3	102.6	98.9	98.2	109.2	102.2	97.1	96.0	93.6	95.5	91.1	－	－	－	91.6	ＰⅡ-1
53	100.5	103.5	99.0	97.3	80.8	101.1	101.1	96.0	93.7	96.2	92.7	－	－	88.6	92.8	ＰⅡ-3
ＦＵ	100.8	105.2	100.9	100.4	80.8	99.7	102.8	103.6	95.3	100.5	97.7	－	－	64.2	82.6	ＦＵ
ＰＵ	94.8	101.9	106.0	106.4	127.4	128.6	97.0	92.8	81.8	86.8	80.8	－	－	40.3	86.6	ＰＵ
ＣＲ	100.8	99.4	95.7	103.2	99.8	100.4	99.7	82.3	82.5	80.2	79.8	－	－	13.5	69.7	ＣＲ

（３）沖縄暴露雨あり暴露

１）暴露試験供試材料一覧

土木用防汚材料Ｉ種、第２回暴露試験、沖縄雨あり

試験片番号 I-20(1)	樹脂系		被覆系			初期光沢	材料番号
1	有機系	ふっ素樹脂系	塗料	常乾	溶剤	77.7	ＡＰ－１
2			塗料	常乾	溶剤	79.4	ＡＰ－２
3			塗料	常乾	溶剤	72.2	ＡＰ－３
4			塗料	常乾	溶剤	74.4	ＢＰ－１
5			塗料	常乾	溶剤	83.9	ＣＰ－１
6			塗料	焼付	溶剤	30.4	ＧＰ－２
7			塗料	常乾	溶剤	80.5	ＩＰ－１
8			塗料	常乾	溶剤	69.7	ＪＰ－３
9			塗料	常乾	溶剤	75.6	ＫＰ－１
10			塗料	常乾	溶剤	76.7	ＫＰ－３
11			塗料	焼付	溶剤	50.9	ＬＰ－１
12			塗料	常乾	溶剤	77.8	ＮＰ－１
13			塗料	常乾	溶剤	78.1	ＮＰ－２
14			塗料	常乾	溶剤	82.2	ＮＰ－３
15			塗料	焼付	溶剤	71.1	ＮＰ－５
16			塗料	焼付	溶剤	37.5	ＰＰ－１
17			塗料	焼付	溶剤	76.9	ＰＰ－３
18		シリコン変性アクリル樹脂系	塗料	常乾	溶剤	85.4	ＢＰ－２
19			塗料	常乾	溶剤	85.6	ＪＰ－１
20			塗料	焼付	溶剤	91.9	ＰＰ－５
21		ポリウレタン樹脂系	塗料	常乾	溶剤	83.7	ＣＰ－２
22		アクリル樹脂系	塗料	常乾	溶剤	94.8	ＰＰ－４
23	有機無機複合系	ふっ素樹脂系	塗料	常乾	溶剤	36.5	ＮＰ－４
24			塗料	焼付	溶剤	43.5	ＰＰ－２
25		ポリウレタン樹脂系	塗料	常乾	溶剤	93.1	ＥＰ－１
26		アクリル樹脂系	塗料	焼付	溶剤	83.0	ＧＰ－１
27		シリコーン樹脂系	塗料	常乾	溶剤	85.0	ＪＰ－２
28	無機系	ポリシロキサン樹脂系	塗料	焼付	溶剤	69.8	ＧＰ－４
29			塗料	常乾	溶剤	68.7	ＩＰ－２
30			塗料	常乾	溶剤	42.2	ＩＰ－３
31			塗料	常乾	溶剤	77.6	ＫＰ－２
32		シリコーン樹脂系	塗料	焼付	溶剤	84.6	ＥＰ－２
ＦＵ	比較品ウレタン	ポリウレタン樹脂系	塗料	常乾	溶剤	84.2	ＦＵ
ＰＵ	比較品ふっ素	ふっ素樹脂系	塗料	常乾	溶剤	82.1	ＰＵ

２）未水洗部、水洗部の明度差⊿Ｌ*

土木用防汚材料Ｉ種、第２回暴露試験、沖縄雨あり

試験片番号	明度差⊿L*													材料番号
	未水洗部							水洗部						
I-20(1)	0	0.5	1.0	2.0	3.0	4.0	5.0	0	0.5	1.0	2.0	3.0	4.0	5.0	
1	0.00	-1.70	-1.25	0.41	-0.22	-0.53	-0.51	0.00	-0.12	-0.81	0.65	0.10	-0.07	0.02	ＡＰ－１
2	0.00	-0.33	-1.10	-0.13	-0.36	-1.44	-1.04	0.00	-0.02	-0.85	0.34	-0.32	-0.72	-0.40	ＡＰ－２
3	0.00	-0.01	-0.95	0.40	-0.11	-0.44	-0.28	0.00	0.37	-0.74	0.51	0.02	-0.04	-0.18	ＡＰ－３
4	0.00	-1.32	-1.53	-0.21	-0.48	-1.13	-1.07	0.00	-0.21	-0.79	0.47	-0.24	-0.75	-0.72	ＢＰ－１
5	0.00	-4.42	－	－	－	－	-1.12	0.00	-1.22	－	－	－	－	-0.90	ＣＰ－１
6	0.00	-0.94	-0.79	0.30	-0.35	-1.22	-1.11	0.00	-0.29	-0.79	0.40	-0.40	-0.94	-1.36	ＧＰ－２
7	0.00	-0.77	-1.22	0.22	-0.67	-1.59	-0.78	0.00	-0.41	-0.57	0.53	-0.38	-0.44	-0.16	ＩＰ－１
8	0.00	-2.80	-1.77	-0.11	-0.94	-0.95	-0.99	0.00	-0.43	-1.25	0.42	-0.32	-0.50	-0.72	ＪＰ－３
9	0.00	0.07	-0.95	0.03	-0.43	-0.37	-1.41	0.00	0.24	-1.06	0.14	-0.19	0.06	-0.31	ＫＰ－１
10	0.00	-1.15	-1.25	-0.02	-0.68	-0.73	-0.65	0.00	0.18	-1.22	0.40	-0.47	-0.19	-0.26	ＫＰ－３
11	0.00	0.21	-0.18	1.55	0.64	-0.13	0.14	0.00	0.30	-0.13	1.45	0.20	-0.14	-0.09	ＬＰ－１
12	0.00	-0.09	-1.05	0.23	-1.16	-1.09	-1.11	0.00	-0.01	-0.98	0.57	0.18	-0.26	-0.52	ＮＰ－１
13	0.00	-1.50	-1.31	0.67	1.09	-0.09	－	0.00	-0.61	-0.82	0.92	0.06	0.50	-0.36	ＮＰ－２
14	0.00	-0.02	-1.22	0.20	-0.90	-1.58	-1.69	0.00	0.22	-0.82	-0.48	-1.04	-0.30	-0.44	ＮＰ－３
15	0.00	0.07	-1.15	-0.48	-0.74	-1.16	-1.83	0.00	0.25	-0.85	-0.22	-1.37	-0.88	-1.75	ＮＰ－５
16	0.00	0.21	-1.34	-0.12	-0.33	-1.09	-0.35	0.00	0.95	-0.83	0.26	0.01	-0.60	-0.42	ＰＰ－１
17	0.00	-1.44	-1.16	0.08	-0.56	-0.23	-0.30	0.00	0.01	-1.00	0.37	0.12	0.12	0.06	ＰＰ－３
18	0.00	-0.09	-1.05	0.05	-0.38	-0.91	-1.05	0.00	0.30	-0.66	0.36	-0.08	-0.41	-1.02	ＢＰ－２
19	0.00	-0.95	-1.45	0.08	-0.55	-0.51	-0.88	0.00	-0.05	-1.33	0.65	0.18	-0.07	-0.47	ＪＰ－１
20	0.00	-3.28	-1.99	0.10	-0.38	-0.52	-0.53	0.00	-0.87	-1.34	0.41	-0.33	-0.06	-0.31	ＰＰ－５
21	0.00	-4.47	-3.14	-0.68	-0.90	-1.35	-1.26	0.00	-1.49	-1.93	0.07	-0.59	-0.70	-2.91	ＣＰ－２
22	0.00	-0.72	-1.53	-1.08	-1.41	-1.83	-2.56	0.00	-1.07	-0.96	-0.05	-0.43	-1.18	-2.40	ＰＰ－４
23	0.00	-0.19	-0.77	0.08	-0.37	-0.45	-1.65	0.00	-0.06	-0.76	0.19	-0.51	-0.18	-2.50	ＮＰ－４
24	0.00	-0.44	-1.13	0.15	-0.18	-0.43	-0.60	0.00	0.28	-0.72	0.48	0.09	-0.26	-0.71	ＰＰ－２
25	0.00	-0.37	-0.97	-0.20	-0.29	-1.05	-0.81	0.00	0.17	-0.85	0.31	-0.05	-0.70	0.00	ＥＰ－１
26	0.00	0.77	-0.15	1.36	0.72	0.46	0.36	0.00	-0.93	0.19	1.56	0.79	0.83	0.82	ＧＰ－１
27	0.00	-1.32	-0.99	0.58	0.47	0.34	-1.36	0.00	0.00	-0.64	0.65	0.10	0.53	0.45	ＪＰ－２
28	0.00	0.01	-0.87	0.51	0.22	－	－	0.00	0.29	-0.46	0.74	－	－	－	ＧＰ－４
29	0.00	-0.29	-0.72	0.55	0.00	-0.51	-0.59	0.00	0.34	-0.42	0.74	-0.08	0.13	-0.12	ＩＰ－２
30	0.00	-0.41	-1.24	-0.43	-1.36	-2.60	-2.70	0.00	-0.05	-1.05	-0.02	-0.85	-1.25	-1.63	ＩＰ－３
31	0.00	0.41	-0.51	0.81	0.27	0.11	0.13	0.00	0.57	-0.58	0.99	0.42	0.83	0.31	ＫＰ－２
32	0.00	-1.02	-1.04	0.53	0.25	-0.35	-1.23	0.00	0.16	-1.00	0.30	0.25	-0.05	-0.18	ＥＰ－２
ＦＵ	0.00	-7.37	-3.31	-0.18	-0.61	-0.79	-1.04	0.00	-1.02	-1.81	0.30	0.10	0.16	0.04	ＦＵ
ＰＵ	0.00	-4.34	-2.76	-0.08	-0.73	-1.30	-0.97	0.00	-1.62	-1.86	0.60	-1.13	-0.50	-0.59	ＰＵ

３）未水洗部、水洗部の光沢保持率

土木用防汚材料Ｉ種、第２回暴露試験、沖縄雨あり

試験片番号	光沢保持率（%）													初期光沢	材料番号
	未水洗部						水洗部								
I-20(1)	0.5	1.0	2.0	3.0	4.0	5.0	0	0.5	1.0	2.0	3.0	4.0	5.0		
1	81.4	70.1	7.2	4.0	5.7	3.7	100.0	89.2	72.1	7.0	3.8	4.2	4.2	77.7	ＡＰ－１
2	83.1	68.4	93.5	78.3	53.0	56.4	100.0	99.4	104.2	96.6	80.6	67.3	59.8	79.4	ＡＰ－２
3	89.7	71.3	23.5	4.1	3.6	4.3	100.0	64.7	78.7	22.3	4.1	3.3	4.2	72.2	ＡＰ－３
4	84.8	77.7	63.4	32.3	13.3	6.2	100.0	96.9	86.6	61.4	31.7	11.1	5.4	74.4	ＢＰ－１
5	83.3	－	－	－	－	3.1	100.0	98.3	－	－	－	－	3.0	83.9	ＣＰ－１
6	87.9	84.2	76.3	59.1	39.0	41.3	100.0	100.1	86.0	73.7	63.8	49.1	40.5	30.4	ＧＰ－２
7	82.1	67.4	50.8	16.5	4.4	3.8	100.0	94.0	82.3	52.5	18.7	4.9	3.5	80.5	ＩＰ－１
8	89.0	78.7	49.2	15.2	7.7	4.8	100.0	103.0	89.8	37.9	15.9	6.8	4.5	69.7	ＪＰ－３
9	81.7	62.2	20.1	5.8	5.0	4.9	100.0	108.4	82.3	11.0	5.7	4.9	5.1	75.6	ＫＰ－１
10	81.8	67.4	18.0	5.6	4.7	5.1	100.0	99.8	75.9	11.8	5.3	4.6	4.5	76.7	ＫＰ－３
11	78.2	71.6	23.7	8.9	8.4	3.9	100.0	75.5	71.8	14.2	11.7	5.5	4.1	50.9	ＬＰ－１
12	83.5	86.8	82.2	37.1	22.4	15.3	100.0	113.0	119.0	76.1	36.1	22.6	15.6	77.8	ＮＰ－１
13	80.3	41.4	9.0	2.9	3.5	3.0	100.0	86.7	47.3	7.0	3.8	5.5	3.9	78.1	ＮＰ－２
14	81.9	77.5	83.2	72.2	59.0	63.7	100.0	98.1	83.8	88.3	83.6	69.5	70.0	82.2	ＮＰ－３
15	87.6	76.0	78.9	43.8	13.3	4.8	100.0	107.2	89.3	84.3	37.9	7.8	3.8	71.1	ＮＰ－５
16	89.0	79.3	75.2	64.6	57.7	62.4	100.0	91.3	80.8	74.6	68.7	64.0	70.3	37.5	ＰＰ－１
17	81.3	61.4	9.5	3.9	3.9	4.1	100.0	100.7	76.4	12.4	4.5	3.8	4.1	76.9	ＰＰ－３
18	75.7	73.4	65.5	42.8	21.1	8.9	100.0	95.1	91.3	71.5	45.0	19.4	5.6	85.4	ＢＰ－２
19	78.3	67.7	70.6	50.6	24.6	12.7	100.0	96.3	61.6	79.0	49.8	22.7	10.9	85.6	ＪＰ－１
20	77.3	58.6	18.5	4.2	2.9	2.9	100.0	96.5	75.3	26.0	6.4	2.9	2.9	91.9	ＰＰ－５
21	82.6	67.9	45.2	16.0	5.9	3.9	100.0	98.2	84.1	42.9	11.5	4.5	3.6	83.7	ＣＰ－２
22	80.5	68.8	76.8	67.0	60.2	61.5	100.0	94.0	88.0	80.8	76.5	72.7	73.6	94.8	ＰＰ－４
23	98.9	85.6	105.9	127.1	53.7	32.9	100.0	108.0	88.6	99.2	109.7	50.5	31.6	36.5	ＮＰ－４
24	95.3	77.1	88.3	81.2	59.1	39.2	100.0	100.8	100.1	102.4	89.6	64.3	44.4	43.5	ＰＰ－２
25	77.1	73.0	76.3	64.0	55.0	62.2	100.0	99.2	94.0	75.8	71.9	76.3	73.7	93.1	ＥＰ－１
26	79.0	73.0	48.2	4.1	2.8	3.1	100.0	101.0	92.5	45.0	4.2	2.9	3.3	83.0	ＧＰ－１
27	73.9	69.9	87.5	79.0	53.2	43.2	100.0	97.1	95.2	95.5	82.3	64.7	52.8	85.0	ＪＰ－２
28	82.6	79.7	100.3	90.7	－	－	100.0	98.0	93.1	100.0	－	－	－	69.8	ＧＰ－４
29	80.6	78.6	91.9	81.0	50.5	24.8	100.0	98.6	99.5	99.1	86.2	47.1	24.2	68.7	ＩＰ－２
30	90.9	102.9	83.6	36.5	19.3	10.5	100.0	111.5	109.4	90.5	12.4	7.6	6.9	42.2	ＩＰ－３
31	82.5	63.7	93.3	96.9	81.9	80.8	100.0	102.9	81.7	99.4	96.3	90.1	78.3	77.6	ＫＰ－２
32	78.3	69.9	92.0	90.0	74.6	74.8	100.0	109.8	97.6	99.0	97.7	89.1	87.8	84.6	ＥＰ－２
ＰＵ	66.0	50.8	14.9	3.0	3.0	3.2	100.0	95.0	66.9	17.5	3.4	4.1	3.6	84.2	ＰＵ
ＦＵ	81.1	64.5	44.0	14.3	6.1	3.6	100.0	94.7	76.3	42.5	10.7	3.4	3.1	82.1	ＦＵ

１－３　土木用防汚材料Ｉ種：第３回暴露試験データ

（１）東京暴露雨あり暴露

１）未水洗部の明度差⊿Ｌ*

土木用防汚材料Ｉ種、第３回暴露試験、東京雨あり

試験片番号	明度差⊿L* 暴露期間（年）														材料番号
I-3K(1)	0.1	0.2	0.3	0.5	0.9	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0	4.0	5.0	6.0	8.0	
1	-0.90	-2.34	-3.19	-6.04	-4.03	-2.05	-2.30	-1.11	-3.67	-3.50	—	—	—	—	AⅢ－1
2	-1.53	-2.92	-3.95	-8.88	-9.38	-9.90	-12.79	-14.38	-18.75	-16.69	—	—	—	—	BⅢ－1
3	-1.20	-2.42	-3.95	-7.82	-9.01	-9.59	-10.33	-11.78	-14.72	-13.54	—	—	—	—	BⅢ－2
4	-1.30	-2.26	-3.04	-5.68	-3.60	-2.87	-4.09	-5.06	-9.12	-8.30	-7.83	-7.49	-5.28	-3.17	CⅢ－1
5	-1.50	-3.16	-4.83	-8.54	-9.84	-9.78	-12.42	-13.45	-15.39	-15.29	-12.63	-11.31	-9.64	-6.65	CⅢ－2
6	-1.07	-2.13	-2.07	-5.37	-1.91	-1.20	-0.86	-1.87	-4.31	-0.91	—	—	—	—	EⅢ－1
7	-1.79	-3.20	-4.46	-8.34	-6.34	-4.40	-4.51	-4.95	-5.92	-5.98	—	—	—	—	EⅢ－2
8	-1.39	-2.65	-4.02	-8.33	-7.72	-7.51	-8.59	-9.32	-12.99	-10.87	—	—	—	—	EⅢ－3
9	-1.88	-3.83	-5.27	-10.16	-11.76	—	-16.68	-17.55	-21.66	-20.08	—	—	—	—	EⅢ－4
10	-0.81	-2.26	-3.24	-6.91	-4.07	-3.32	-2.48	-0.79	-5.67	-3.75	—	—	—	—	FⅢ－1
11	-1.85	-2.96	-4.36	-8.00	-8.41	-6.84	-4.76	-4.40	-8.95	-8.29	—	—	—	—	GⅢ－1
12	-0.68	-2.06	-2.09	-4.80	-1.85	-1.19	-1.29	-1.45	-5.52	0.04	—	—	—	—	GⅢ－2
13	-0.62	-1.70	-2.46	-5.35	-4.51	-4.46	-3.79	-4.35	-6.02	-4.98	—	—	—	—	GⅢ－3
14	-4.44	-6.52	-8.35	-11.54	-11.63	-12.25	-13.31	-14.24	-18.83	-17.32	—	—	—	—	GⅢ－4
15	-2.24	-4.46	-7.25	-11.64	-11.60	-9.05	-7.72	-2.94	-5.30	-2.32	—	—	—	—	ⅠⅢ－1
16	-1.99	-4.29	-6.22	-11.50	-12.00	-9.05	-5.37	-2.29	-5.93	-2.69	—	—	—	—	ⅠⅢ－2
17	-1.40	-3.17	-4.57	-9.52	-11.69	-11.82	-8.92	-6.36	-4.73	-3.76	—	—	—	—	ⅠⅢ－3
18	-1.25	-2.70	-4.13	-8.79	-9.90	-10.83	-4.96	-5.85	-5.27	-3.81	-0.97	-0.90	-0.80	-0.63	JⅢ－1
19	-0.37	-0.71	-0.58	-1.51	-0.66	-0.46	0.33	-0.15	-0.89	-0.95	-0.72	-0.84	-0.98	-0.86	JⅢ－4
20	-1.75	-2.81	-4.20	-9.41	-10.75	-13.11	-14.12	-16.69	-20.87	-18.52	—	—	—	—	KⅢ－1
21	-1.98	-4.45	-6.79	-12.29	-13.27	-17.55	-20.49	-23.61	-27.39	-25.89	—	—	—	—	KⅢ－2
22	-0.42	-1.86	-2.05	-4.28	-1.78	-2.95	-4.23	-5.76	-11.45	-10.28	-6.34	-9.45	-8.33	-7.54	NⅢ－1
23	-0.59	-0.65	-1.33	-3.90	-1.48	-1.30	-1.45	-1.66	-7.37	-6.01	-6.54	-8.82	-8.33	-7.12	NⅢ－2
24	-0.53	-1.35	-1.73	-4.29	-1.59	-1.00	-1.67	-1.68	-2.55	-2.66	-5.96	-5.93	-8.47	-9.97	NⅢ－3
25	-0.02	-0.96	-1.08	-3.69	-1.40	-0.35	-0.70	-0.48	-2.29	-1.73	-1.13	-3.10	-4.14	-4.22	NⅢ－4
26	-1.05	-2.51	-3.89	-8.45	-8.32	-11.21	-14.93	-15.17	-20.74	-21.11	—	—	—	—	NⅢ－5
27	-1.49	-3.07	-4.98	-8.56	-9.97	-14.48	-17.98	-20.46	-26.34	-26.57	—	—	—	—	NⅢ－6
28	-1.71	-3.20	-4.15	-9.03	-8.91	-11.54	-13.05	-15.40	-21.13	-21.00	—	—	—	—	NⅢ－7
29	-1.05	-1.92	-2.92	-6.17	-5.21	-4.32	-4.48	-2.59	-5.54	-2.55	—	—	—	—	NⅢ－8
30	-1.22	-3.33	-2.99	-5.00	-4.46	-4.43	-3.20	-2.76	-4.44	-3.02	—	—	—	—	NⅢ－9
31	-1.76	-3.16	-3.34	-7.66	-4.37	-1.85	-2.71	-1.97	-2.81	0.12	—	—	—	—	NⅢ－10
32	-0.30	-0.91	-0.69	-2.15	-0.64	-0.50	-0.59	-0.35	-2.94	-0.64	—	—	—	—	NⅢ－11
33	-0.75	-1.26	-1.96	-3.78	-1.55	-2.26	-3.76	-5.14	-5.22	-4.64	—	—	—	—	OⅢ－1
34	-0.87	-2.85	-2.35	-5.58	-2.03	-1.30	-1.78	-1.36	-5.85	-4.53	—	—	—	—	OⅢ－2
ＦＵ	-1.40	-4.91	-6.45	-10.65	-14.40	-17.62	-18.99	-20.35	-21.87	-23.38	-24.53	-25.06	-21.68	-15.35	ＦＵ
ＰＵ	-2.98	-5.15	-7.12	-11.35	-15.36	-19.43	-22.39	-25.36	-26.55	-27.74	-24.65	-26.36	-16.73	-9.78	ＰＵ

２）水洗部の明度差⊿Ｌ*

土木用防汚材料Ｉ種、第３回暴露試験、東京雨あり

試験片番号	明度差⊿L* 暴露期間（年）														材料番号
I-3K(1)	0.1	0.2	0.3	0.5	0.9	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0	4.0	5.0	6.0	8.0	
1	0.02	-0.19	-0.22	-0.56	-0.22	-0.38	0.31	-0.95	-0.64	-1.21	－	－	－	－	ＡⅢ－１
2	-0.27	-0.93	-0.82	-1.60	-1.35	-1.17	-1.43	-1.73	-2.31	-1.33	－	－	－	－	ＢⅢ－１
3	-0.48	-1.20	-2.61	-2.04	-1.95	-2.38	-2.93	-3.72	-2.46	-2.94	－	－	－	－	ＢⅢ－２
4	-0.46	-0.95	-1.08	-1.50	-0.68	-1.39	-3.03	-3.20	-6.00	-4.30	-6.38	-6.35	-4.13	-2.83	ＣⅢ－１
5	-0.97	-1.51	-1.84	-2.74	-2.76	-2.30	-2.21	-6.24	-7.24	-5.04	-5.00	-4.41	-4.65	-5.00	ＣⅢ－２
6	-0.33	-0.42	-0.48	-1.13	-0.43	0.62	-0.01	-0.82	-1.78	-1.18	－	－	－	－	ＥⅢ－１
7	-0.34	-1.39	-0.90	-1.50	-1.01	-0.70	-0.99	-1.32	-1.92	-0.79	－	－	－	－	ＥⅢ－２
8	-0.38	-0.93	-0.76	-1.79	-0.86	-1.46	-1.89	-3.55	-3.23	-3.17	－	－	－	－	ＥⅢ－３
9	-1.14	-2.28	-2.59	-3.39	-3.69	-4.09	-3.56	-3.52	-3.25	-2.40	－	－	－	－	ＥⅢ－４
10	0.10	-0.40	-0.23	-0.55	-0.32	0.01	0.29	-1.29	-2.59	-0.51	－	－	－	－	ＦⅢ－１
11	0.06	-0.71	-0.38	-0.91	-0.66	-0.65	-0.24	-0.31	-2.23	-0.84	－	－	－	－	ＧⅢ－１
12	-0.24	-0.50	-0.48	-1.13	-0.53	-0.23	-0.21	-1.09	-2.19	-1.88	－	－	－	－	ＧⅢ－２
13	0.07	-0.88	-0.17	-2.53	-1.35	-0.90	-1.07	-1.23	-1.41	-0.68	－	－	－	－	ＧⅢ－３
14	-0.69	-0.80	-0.84	-1.11	-1.04	-1.80	-2.39	-3.21	-6.78	-4.99	－	－	－	－	ＧⅢ－４
15	0.37	-1.16	0.27	-0.16	0.03	0.04	0.51	0.53	-0.39	0.71	－	－	－	－	ＩⅢ－１
16	-0.06	-0.47	-0.46	-0.80	-0.46	-0.27	0.21	-0.59	-1.32	0.17	－	－	－	－	ＩⅢ－２
17	-0.42	-0.45	-0.67	-1.01	-0.82	-0.49	-0.78	-0.69	-1.50	-0.40	－	－	－	－	ＩⅢ－３
18	-0.51	-0.51	-0.41	-1.13	-0.61	-0.18	-0.19	-0.60	-1.15	0.21	0.13	-0.85	-0.78	-0.19	ＪⅢ－１
19	-0.09	-0.63	-0.15	-1.16	-0.36	-0.02	0.26	0.24	0.06	0.45	-0.42	-0.37	-0.61	-0.63	ＪⅢ－４
20	-0.38	-0.98	-1.05	-1.77	-1.89	-2.36	-2.97	-5.01	-3.95	-1.59	－	－	－	－	ＫⅢ－１
21	0.13	0.04	-0.13	-0.47	-1.22	-1.09	-0.57	-2.55	-3.44	-1.52	-1.62	-4.98	-4.82	-3.09	ＮⅢ－１
22	0.06	-0.29	-0.31	-0.54	-0.30	-0.45	0.12	-2.08	-2.73	-3.39	-6.19	-5.76	-5.65	-3.76	ＮⅢ－２
23	-0.09	-0.38	-0.19	-1.20	-0.67	-0.39	-0.04	-3.19	-4.75	-3.59	-4.42	-8.30	-9.14	-8.72	ＮⅢ－３
24	0.34	0.12	0.08	-1.06	-0.06	0.32	0.12	-0.06	-1.53	0.41	-0.62	-2.07	-2.13	-1.92	ＮⅢ－４
25	-0.59	-1.22	-1.25	-1.93	-1.26	-2.98	-1.79	-6.80	-3.69	-5.55	－	－	－	－	ＮⅢ－５
26	-0.50	-2.03	-2.19	-2.32	-2.17	-7.67	-2.07	-9.56	-9.16	-13.12	－	－	－	－	ＮⅢ－６
27	-0.43	-0.93	-1.17	-1.25	-0.70	-1.28	-0.98	-3.94	-4.53	-3.85	－	－	－	－	ＮⅢ－７
28	-0.05	-0.76	-0.20	-1.63	-0.28	-0.38	-0.06	0.05	-1.78	-0.02	－	－	－	－	ＮⅢ－８
29	0.38	0.25	0.62	-0.05	0.55	0.93	1.11	1.14	1.25	1.59	－	－	－	－	ＮⅢ－９
30	-0.23	-0.57	-0.50	-1.13	-1.33	-0.45	-0.38	-0.38	-1.39	-0.70	－	－	－	－	ＮⅢ－10
31	-0.22	-0.54	-0.35	-2.40	-1.06	-0.70	-0.88	-0.25	-3.53	-0.06	－	－	－	－	ＮⅢ－11
32	-0.12	-0.77	-0.59	-1.72	-0.52	-1.01	-1.14	-1.84	-3.77	-2.25	－	－	－	－	ＯⅢ－１
33	-0.24	-0.93	-0.36	-0.96	-0.37	-0.19	-0.35	-0.89	-1.07	-0.67	－	－	－	－	ＯⅢ－２
ＦＵ	2.12	1.17	0.59	0.64	-0.08	-0.29	-2.30	-4.31	-5.23	-6.15	-5.36	-1.92	-1.83	-4.26	ＦＵ
ＰＵ	0.66	0.48	-0.14	-0.71	-1.47	-2.12	-3.03	-3.95	-4.18	-4.41	-3.46	-1.45	-2.72	-3.69	ＰＵ

3）未水洗部の光沢保持率

土木用防汚材料Ｉ種、第３回暴露試験、東京雨あり

試験片番号	光沢保持率（%）														初期光沢	材料番号
	暴露期間（年）															
I-3K(1)	0.1	0.2	0.3	0.5	0.9	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0	4.0	5.0	6.0	8.0		
1	99.7	97.1	93.9	88.7	91.4	95.3	95.7	98.1	90.8	93.9	－	－	－	－	89.5	AⅢ－1
2	95.1	87.1	82.9	80.0	75.9	86.9	90.7	88.1	76.7	78.5	－	－	－	－	64.9	BⅢ－1
3	93.0	87.9	85.2	80.7	79.1	87.6	89.7	97.4	89.6	91.9	－	－	－	－	67.6	BⅢ－2
4	99.3	97.1	93.5	88.9	92.1	93.0	81.0	80.3	74.3	78.1	73.0	63.9	52.9	46.5	89.1	CⅢ－1
5	89.0	86.6	89.1	84.7	89.4	93.2	97.7	104.6	97.1	97.4	86.4	76.5	58.9	62.2	81.6	CⅢ－2
6	100.8	95.9	94.1	87.7	90.1	93.4	97.6	85.0	81.6	85.8	－	－	－	－	87.9	EⅢ－1
7	99.8	94.0	89.5	84.6	84.3	91.0	92.9	87.8	77.6	77.4	－	－	－	－	84.9	EⅢ－2
8	101.0	98.2	94.4	87.9	89.1	99.5	99.8	95.3	82.4	84.2	－	－	－	－	87.1	EⅢ－3
9	85.9	79.1	77.9	72.0	70.3	86.8	84.3	86.1	70.9	58.5	－	－	－	－	59.5	EⅢ－4
10	100.4	97.5	94.6	88.6	90.6	94.7	97.8	100.4	94.3	98.7	－	－	－	－	83.1	FⅢ－1
11	99.6	95.1	91.5	84.8	86.1	91.7	96.4	97.8	85.5	88.4	－	－	－	－	82.3	GⅢ－1
12	101.6	96.3	93.5	89.4	91.8	95.1	98.0	89.2	87.4	88.9	－	－	－	－	75.0	GⅢ－2
13	99.0	98.5	89.5	87.8	90.7	89.5	98.3	98.8	91.7	93.9	－	－	－	－	52.5	GⅢ－3
14	93.0	87.8	76.2	79.7	77.0	85.0	84.9	90.3	75.9	88.5	－	－	－	－	95.1	GⅢ－4
15	95.9	101.8	88.8	87.7	82.3	95.6	96.9	103.8	96.6	100.5	－	－	－	－	55.5	ⅠⅢ－1
16	98.6	97.9	88.2	87.1	86.8	96.6	104.0	104.3	98.8	91.6	－	－	－	－	62.9	ⅠⅢ－2
17	101.2	98.1	95.5	89.0	84.3	95.8	104.0	105.5	97.3	94.1	－	－	－	－	53.4	ⅠⅢ－3
18	100.0	92.2	89.9	84.0	79.3	82.6	98.0	94.2	81.8	77.7	58.6	42.8	34.0	43.0	82.5	JⅢ－1
19	103.1	101.0	97.3	98.7	100.5	94.9	82.4	101.0	77.9	84.7	97.4	87.7	81.5	94.1	104.8	JⅢ－4
20	100.7	92.6	90.2	83.3	80.0	85.6	89.4	89.2	72.7	66.9	－	－	－	－	80.3	KⅢ－1
21	100.0	99.1	90.6	91.9	88.7	102.6	104.6	129.6	106.8	109.7	－	－	－	－	72.0	KⅢ－2
22	98.7	98.2	94.1	89.8	93.6	93.4	94.2	97.2	87.6	95.1	87.4	81.6	74.0	60.7	79.7	NⅢ－1
23	99.2	97.8	98.0	92.1	95.1	96.3	95.2	92.9	82.2	86.0	78.2	70.4	60.4	41.9	81.1	NⅢ－2
24	102.4	98.5	96.2	90.1	90.1	96.8	98.5	82.6	88.2	94.0	91.9	89.5	92.4	89.2	84.9	NⅢ－3
25	97.7	98.1	96.8	95.5	92.9	95.4	97.9	95.7	85.3	91.1	85.6	86.4	83.6	86.2	65.2	NⅢ－4
26	100.6	94.9	93.1	85.3	82.2	93.5	91.9	118.3	104.2	111.6	－	－	－	－	54.2	NⅢ－5
27	97.4	93.7	93.8	81.6	78.7	84.6	83.7	88.0	73.9	78.3	－	－	－	－	93.9	NⅢ－6
28	99.5	90.5	89.4	83.8	77.0	89.0	92.9	89.1	79.6	81.3	－	－	－	－	54.7	NⅢ－7
29	99.8	95.6	93.2	89.6	92.5	96.9	100.2	100.5	94.3	99.4	－	－	－	－	89.3	NⅢ－8
30	95.4	88.2	83.1	77.9	79.5	83.1	98.0	98.3	90.8	92.9	－	－	－	－	103.7	NⅢ－9
31	99.3	94.2	91.9	87.0	88.2	91.3	95.4	85.1	83.4	87.6	－	－	－	－	81.1	NⅢ－10
32	97.4	90.6	92.8	87.7	88.1	92.0	92.6	86.8	85.1	83.2	－	－	－	－	133.3	NⅢ－11
33	101.4	97.7	93.7	88.9	91.5	99.6	101.8	98.3	93.6	95.9	－	－	－	－	81.2	OⅢ－1
34	100.3	99.5	100.2	93.4	96.5	98.4	100.6	101.0	83.4	83.0	－	－	－	－	83.8	OⅢ－2
ＦＵ	91.5	90.0	87.3	84.6	88.4	86.1	104.1	122.0	121.2	120.3	117.1	106.3	92.2	73.0	86.6	ＦＵ
ＰＵ	90.5	88.9	85.9	81.8	82.1	78.9	84.17	89.4	91.75	94.1	101.5	88.4	70.4	49.9	82.6	ＰＵ

4）水洗部の光沢保持率

土木用防汚材料Ｉ種、第３回暴露試験、東京雨あり

試験片番号 I-3K(1)	光沢保持率（%） 暴露期間（年） 0.1	0.2	0.3	0.5	0.9	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0	4.0	5.0	6.0	8.0	初期光沢	材料番号
1	99.7	97.1	93.9	88.7	91.4	95.3	95.7	98.1	90.8	93.9	－	－	－	－	89.5	ＡⅢ－１
2	95.1	87.1	82.9	80.0	75.9	86.9	90.7	88.1	76.7	78.5	－	－	－	－	64.9	ＢⅢ－１
3	93.0	87.9	85.2	80.7	79.1	87.6	89.7	97.4	89.6	91.9	－	－	－	－	67.6	ＢⅢ－２
4	99.3	97.1	93.5	88.9	92.1	93.0	81.0	80.3	74.3	78.1	73.0	63.9	52.9	46.5	89.1	ＣⅢ－１
5	89.0	86.6	89.1	84.7	89.4	93.2	97.7	104.6	97.1	97.4	86.4	76.5	58.9	62.2	81.6	ＣⅢ－２
6	100.8	95.9	94.1	87.7	90.1	93.4	97.6	85.0	81.6	85.8	－	－	－	－	87.9	ＥⅢ－１
7	99.8	94.0	89.5	84.6	84.3	91.0	92.9	87.8	77.6	77.4	－	－	－	－	84.9	ＥⅢ－２
8	101.0	98.2	94.4	87.9	89.1	99.5	99.8	95.3	82.4	84.2	－	－	－	－	87.1	ＥⅢ－３
9	85.9	79.1	77.9	72.0	70.3	86.8	84.3	86.1	70.9	58.5	－	－	－	－	59.5	ＥⅢ－４
10	100.4	97.5	94.6	88.6	90.6	94.7	97.8	100.4	94.3	98.7	－	－	－	－	83.1	ＦⅢ－１
11	99.6	95.1	91.5	84.8	86.1	91.7	96.4	97.8	85.5	88.4	－	－	－	－	82.3	ＧⅢ－１
12	101.6	96.3	93.5	89.4	91.8	95.1	98.0	89.2	87.4	88.9	－	－	－	－	75.0	ＧⅢ－２
13	99.0	98.5	89.5	87.8	90.7	89.5	98.3	98.8	91.7	93.9	－	－	－	－	52.5	ＧⅢ－３
14	93.0	87.8	76.2	79.7	77.0	85.0	84.9	90.3	75.9	88.5	－	－	－	－	95.1	ＧⅢ－４
15	95.9	101.8	88.8	87.7	82.3	95.6	96.9	103.8	96.6	100.5	－	－	－	－	55.5	ＩⅢ－１
16	98.6	97.9	88.2	87.1	86.8	96.6	104.0	104.3	98.8	91.6	－	－	－	－	62.9	ＩⅢ－２
17	101.2	98.1	95.5	89.0	84.3	95.8	104.0	105.5	97.3	94.1	－	－	－	－	53.4	ＩⅢ－３
18	100.0	92.2	89.9	84.0	79.3	82.6	98.0	94.2	81.8	77.7	58.6	42.8	34.0	43.0	82.5	ＪⅢ－１
19	103.1	101.0	97.3	98.7	100.5	94.9	82.4	101.0	77.9	84.7	97.4	87.7	81.5	94.1	104.8	ＪⅢ－４
20	100.7	92.6	90.2	83.3	80.0	85.6	89.4	89.2	72.7	66.9	－	－	－	－	80.3	ＫⅢ－１
21	100.0	99.1	90.6	91.9	88.7	102.6	104.6	129.6	106.8	109.7	－	－	－	－	72.0	ＫⅢ－２
22	98.7	98.2	94.1	89.8	93.6	93.4	94.2	97.2	87.6	95.1	87.4	81.6	74.0	60.7	79.7	ＮⅢ－１
23	99.2	97.8	98.0	92.1	95.1	96.3	95.2	92.9	82.2	86.0	78.2	70.4	60.4	41.9	81.1	ＮⅢ－２
24	102.4	98.5	96.2	90.1	90.1	96.8	98.5	82.6	88.2	94.0	91.9	89.5	92.4	89.2	84.9	ＮⅢ－３
25	97.7	98.1	96.8	95.5	92.9	95.4	97.9	95.7	85.3	91.1	85.6	86.4	83.6	86.2	65.2	ＮⅢ－４
26	100.6	94.9	93.1	85.3	82.2	93.5	91.9	118.3	104.2	111.6	－	－	－	－	54.2	ＮⅢ－５
27	97.4	93.7	93.8	81.6	78.7	84.6	83.7	88.0	73.9	78.3	－	－	－	－	93.9	ＮⅢ－６
28	99.5	90.5	89.4	83.8	77.0	89.0	92.9	89.1	79.6	81.3	－	－	－	－	54.7	ＮⅢ－７
29	99.8	95.6	93.2	89.6	92.5	96.9	100.2	100.5	94.3	99.4	－	－	－	－	89.3	ＮⅢ－８
30	95.4	88.2	83.1	77.9	79.5	83.1	98.0	98.3	90.8	92.9	－	－	－	－	103.7	ＮⅢ－９
31	99.3	94.2	91.9	87.0	88.2	91.3	95.4	85.1	83.4	87.6	－	－	－	－	81.1	ＮⅢ－10
32	97.4	90.6	92.8	87.7	88.1	92.0	92.6	86.8	85.1	83.2	－	－	－	－	133.3	ＮⅢ－11
33	101.4	97.7	93.7	88.9	91.5	99.6	101.8	98.3	93.6	95.9	－	－	－	－	81.2	ＯⅢ－１
34	100.3	99.5	100.2	93.4	96.5	98.4	100.6	101.0	83.4	83.0	－	－	－	－	83.8	ＯⅢ－２
ＦＵ	91.5	90.0	87.3	84.6	88.4	86.1	104.1	122.0	121.2	120.3	117.1	106.3	92.2	73.0	86.6	ＦＵ
ＰＵ	90.5	88.9	85.9	81.8	82.1	78.9	84.17	89.4	91.8	94.1	101.5	88.4	70.4	49.9	82.6	ＰＵ

（２）東京暴露雨なし暴露

１）未水洗部の明度差⊿Ｌ*

土木用防汚材料Ｉ種、第３回暴露試験、東京雨なし

試験片番号 I-3K(2)	明度差⊿L* 暴露期間（年） 0.1	0.2	0.3	0.5	0.9	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0	4.0	8.0	材料番号
1	-2.03	-3.04	-2.22	-8.10	-7.37	-7.54	-9.57	-14.11	-16.01	-14.68	－	－	ＡⅢ－２
2	-3.50	-7.13	-8.79	-15.46	-15.67	-19.21	-27.13	-26.92	-30.35	-30.83	-28.18	－	ＣⅢ－１
3	-4.35	-8.21	-9.44	-16.10	-16.28	-19.55	-26.08	-29.48	-30.46	-31.53	-30.30	-30.34	ＣⅢ－２
4	-4.61	-8.32	-8.95	-16.26	-15.27	-18.77	-24.97	-28.42	-27.21	-29.21	－	－	ＩⅢ－１
5	-3.43	-7.25	-8.76	-15.87	-15.97	-18.51	-24.60	-26.77	-29.54	-29.36	－	－	ＩⅢ－２
6	-3.24	-6.31	-9.10	-16.18	-16.38	-19.88	-25.39	-27.46	-28.48	-28.79	－	－	ＩⅢ－３
7	-3.70	-7.77	-8.87	-16.51	-15.97	-20.72	-25.87	-29.91	-30.01	-31.45	-27.62	-24.24	ＪⅢ－１
8	-2.79	-4.34	-5.41	-10.79	-11.02	-7.12	-14.59	-14.56	-10.60	-11.99	-9.79	-14.04	ＪⅢ－４
9	-3.28	-6.90	-5.45	-13.45	-10.16	-11.56	-18.73	-21.49	-18.56	-19.76	-18.17	-18.11	ＮⅢ－１
10	-2.14	-5.81	-5.59	-11.79	-9.97	-10.86	-14.58	-20.09	-16.13	-17.56	-17.77	-14.62	ＮⅢ－２
11	-2.86	-6.48	-5.86	-12.09	-9.78	-11.40	-16.49	-20.42	-17.16	-18.80	-18.49	-14.22	ＮⅢ－３
12	-2.45	-5.68	-5.61	-11.68	-10.47	-11.46	-16.29	-18.62	-22.43	-22.66	-21.60	-14.21	ＮⅢ－４
13	-3.13	-5.85	-7.65	-14.28	-14.89	-17.51	-25.11	-28.40	-31.49	-33.08	－	－	ＮⅢ－５
14	-3.61	-7.10	-9.15	-16.13	-16.09	-14.40	-26.63	-28.75	-33.02	-34.78	－	－	ＮⅢ－６
15	-3.48	-6.52	-7.36	-13.99	-13.93	-17.59	-23.26	-27.37	-29.11	-31.11	－	－	ＮⅢ－７
16	-3.44	-6.26	-7.09	-13.75	-13.16	-15.38	-23.61	-24.66	-24.24	-25.60	－	－	ＮⅢ－８
17	-2.01	-4.16	-3.74	-7.08	-5.77	-7.88	-9.89	-11.15	-11.64	-12.50	－	－	ＮⅢ－９
18	-3.78	-7.82	-7.22	-14.23	-12.64	-15.01	-18.78	-23.61	-21.09	-23.09	－	－	ＮⅢ－10
19	-1.71	-3.59	-2.95	-9.91	-10.58	-6.58	-13.68	-17.23	-19.38	-20.93	－	－	ＮⅢ－11
ＦＵ	-6.00	-4.51	-6.37	-10.63	-17.63	-22.34	-26.11	-29.89	-33.84	-37.79	-43.92	－	ＦＵ
ＰＵ	-4.31	-5.95	-8.14	-10.80	-16.39	-19.10	-22.89	-26.67	-29.11	-31.54	-37.71	－	ＰＵ

２）水洗部の明度差⊿Ｌ*

土木用防汚材料Ｉ種、第３回暴露試験、東京雨なし

試験片番号 I-3K(2)	明度差⊿L* 暴露期間（年） 0.1	0.2	0.3	0.5	0.9	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0	4.0	8.0	材料番号
1	-0.97	-1.62	-1.63	-2.62	-2.25	-2.06	-3.70	-4.01	-4.94	-4.51	－	－	ＡⅢ－２
2	-0.40	-0.97	-0.76	-1.10	-0.67	-0.84	-2.61	-2.74	-2.82	-3.73	-4.16	－	ＣⅢ－１
3	-1.30	-2.00	-2.46	-2.43	-2.29	-2.43	-2.61	-2.63	-2.24	-3.22	-3.84	-7.62	ＣⅢ－２
4	-0.19	-0.24	-0.55	-0.06	-0.46	0.06	-0.45	-0.55	-0.30	-0.14	－	－	ＩⅢ－１
5	-0.04	-0.27	-0.37	-0.16	-0.31	0.16	-1.02	-0.98	-0.70	-0.76	－	－	ＩⅢ－２
6	-0.15	-0.50	-0.54	-0.55	-1.02	-0.54	-1.83	-1.87	-1.56	-1.73	－	－	ＩⅢ－３
7	-0.55	-0.74	-0.76	-0.36	-0.41	-0.15	-1.24	-1.17	-0.83	-1.16	-0.60	-1.68	ＪⅢ－１
8	-0.53	-0.68	-0.80	-1.86	-1.36	-0.38	-2.19	-1.71	-1.23	-1.94	-0.98	-2.01	ＪⅢ－４
9	0.09	-0.14	-0.58	0.03	-0.39	-0.14	-0.63	-0.62	-0.59	-0.80	-1.18	-7.59	ＮⅢ－１
10	-0.26	-0.24	-0.07	-0.64	-0.39	-1.07	-0.83	-1.07	-1.33	-2.32	-3.43	-8.66	ＮⅢ－２
11	-0.25	-0.45	-0.84	-0.35	-0.80	-0.52	-0.71	-1.22	-0.80	-1.42	-1.86	-8.44	ＮⅢ－３
12	-0.12	-0.04	0.13	-0.09	0.03	0.48	-1.30	-0.88	0.02	-0.45	-0.10	-4.21	ＮⅢ－４
13	-1.15	-0.89	-1.62	-0.97	-0.93	-1.53	-1.76	-4.35	-2.14	-5.30	－	－	ＮⅢ－５
14	-0.27	-0.62	-1.35	-0.79	-0.95	-4.17	-1.72	-2.81	-1.50	-3.27	－	－	ＮⅢ－６
15	-0.34	-0.73	-1.03	-0.58	-0.67	-1.87	-1.62	-2.67	-2.08	-4.24	－	－	ＮⅢ－７
16	0.11	-0.20	-0.39	-0.28	-0.05	－	-0.77	-0.39	-0.18	-0.32	－	－	ＮⅢ－８
17	0.29	-0.19	0.03	0.47	0.46	0.76	0.46	0.71	1.06	1.12	－	－	ＮⅢ－９
18	-0.09	-0.62	-0.74	-0.40	-0.44	-0.24	-1.40	-1.26	-1.29	-1.51	－	－	ＮⅢ－10
19	-0.59	-1.03	-1.16	-1.36	-1.51	-0.78	-1.72	-1.53	-1.30	-1.73	－	－	ＮⅢ－11
ＦＵ	-2.57	0.59	-0.03	0.27	0.19	-0.78	-1.77	-2.76	-2.81	-2.85	-3.65	－	ＦＵ
ＰＵ	-0.67	-0.80	-0.54	-0.99	-1.01	-2.06	-3.07	-4.08	-4.22	-4.35	-2.95	－	ＰＵ

3）未水洗部の光沢保持率

土木用防汚材料Ｉ種、第３回暴露試験、東京雨なし

試験片番号 I-3K(2)	光沢保持率（%） 暴露期間（年） 0.1	0.2	0.3	0.5	0.9	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0	4.0	6.0	8.0	初期光沢	材料番号
1	96.7	93.6	102.7	89.7	92.2	88.7	82.0	80.6	80.4	73.5	－	－	－	51.1	ＡⅢ－２
2	97.0	77.0	79.2	66.2	65.6	65.1	57.4	47.1	40.2	39.6	40.4	－	35.0	89.0	ＣⅢ－１
3	95.5	77.8	71.8	61.8	65.6	73.4	56.4	39.8	40.1	41.3	38.5	－	18.8	81.7	ＣⅢ－２
4	90.0	71.8	75.6	66.6	69.2	65.7	58.4	49.1	55.2	48.7	－	－	－	60.3	ＩⅢ－１
5	95.0	84.9	79.3	72.4	69.5	71.4	65.7	54.5	47.7	39.3	－	－	－	62.9	ＩⅢ－２
6	90.8	77.7	74.2	67.6	71.3	69.1	65.3	56.3	52.6	45.0	－	－	－	54.8	ＩⅢ－３
7	93.5	74.0	74.9	66.2	66.2	65.6	54.9	41.4	44.6	34.4	32.2	－	20.3	82.7	ＪⅢ－１
8	96.8	83.0	86.1	77.2	70.5	81.8	73.7	64.0	54.7	62.6	68.8	－	57.9	106.4	ＪⅢ－４
9	97.0	74.4	81.0	64.9	67.7	70.5	63.8	40.5	52.1	52.6	56.9	－	50.7	79.7	ＮⅢ－１
10	97.2	81.3	82.7	70.1	71.5	73.6	67.2	54.5	50.1	44.1	50.2	－	45.3	80.7	ＮⅢ－２
11	97.7	79.4	81.8	68.6	70.3	75.7	72.2	49.8	57.3	55.9	51.8	－	50.7	84.9	ＮⅢ－３
12	98.4	85.1	104.2	76.9	75.2	75.1	71.9	59.1	52.6	47.5	53.7	－	52.0	64.6	ＮⅢ－４
13	94.4	76.6	78.5	63.7	66.9	65.1	54.4	46.9	32.6	29.3	－	－	－	55.7	ＮⅢ－５
14	95.2	80.0	76.5	65.8	65.2	60.1	56.9	47.4	36.7	35.4	－	－	－	93.2	ＮⅢ－６
15	95.4	75.4	76.7	59.0	65.2	58.4	52.2	36.7	41.6	44.7	－	－	－	55.4	ＮⅢ－７
16	95.0	75.7	76.5	64.0	98.4	64.1	62.0	43.6	49.8	45.2	－	－	－	90.3	ＮⅢ－８
17	87.1	61.5	70.3	55.0	58.4	69.1	53.2	35.9	50.5	48.1	－	－	－	102.2	ＮⅢ－９
18	93.3	71.0	79.5	60.6	67.2	63.3	61.2	38.2	64.3	52.3	－	－	－	80.0	ＮⅢ－10
19	93.7	84.1	83.3	68.8	66.2	79.9	69.6	54.0	46.2	48.2	－	－	－	130.2	ＮⅢ－11
ＦＵ	80.5	83.8	74.8	76.7	56.9	66.6	55.4	44.2	38.4	32.6	23.3	28.1	－	86.6	ＦＵ
ＰＵ	82.7	88.1	74.3	76.2	77.9	58.5	50.9	43.2	39.4	35.5	20.7	20.6	－	82.6	ＰＵ

4）水洗部の光沢保持率

土木用防汚材料Ｉ種、第３回暴露試験、東京雨なし

試験片番号 I-3K(2)	光沢保持率（%） 暴露期間（年） 0.1	0.2	0.3	0.5	0.9	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0	4.0	6.0	8.0	初期光沢	材料番号
1	96.5	93.8	99.5	105.0	92.6	93.4	96.2	94.9	93.7	94.6	－	－	－	51.1	ＡⅢ－２
2	102.9	96.8	99.2	102.6	101.3	105.0	97.0	102.6	100.7	103.1	94.9	－	61.4	89.0	ＣⅢ－１
3	104.4	91.0	98.0	101.6	100.2	106.0	96.4	97.8	104.8	110.1	94.7	－	45.1	81.7	ＣⅢ－２
4	95.9	99.1	95.6	100.9	95.7	97.4	103.5	105.5	107.7	106.8	－	－	－	60.3	ＩⅢ－１
5	103.0	100.1	102.6	105.1	102.0	106.7	107.0	110.2	109.3	108.9	－	－	－	62.9	ＩⅢ－２
6	98.5	98.0	101.2	104.4	103.0	110.7	97.6	114.8	107.2	115.5	－	－	－	54.8	ＩⅢ－３
7	100.6	93.8	98.3	103.7	102.5	106.9	99.8	104.8	100.9	101.1	79.0	－	50.5	82.7	ＪⅢ－１
8	98.9	96.7	96.7	98.9	97.8	96.9	99.8	101.3	101.6	104.8	102.0	－	101.6	106.4	ＪⅢ－４
9	103.9	100.8	97.8	101.7	99.0	99.9	101.4	99.3	102.7	105.2	95.1	－	100.3	79.7	ＮⅢ－１
10	101.0	97.9	93.3	100.7	97.8	100.3	102.3	103.1	103.5	108.5	102.3	－	90.5	80.7	ＮⅢ－２
11	103.6	97.3	91.8	98.1	95.3	96.1	97.5	92.9	94.1	96.6	91.9	－	80.9	84.9	ＮⅢ－３
12	107.1	101.4	98.4	105.9	101.6	101.8	104.6	94.3	96.6	96.9	92.9	－	92.0	64.6	ＮⅢ－４
13	103.2	103.4	103.2	110.6	111.5	116.4	116.7	113.7	121.4	123.8	－	－	－	55.7	ＮⅢ－５
14	101.9	99.3	97.5	100.0	96.2	99.9	90.3	98.4	91.3	102.7	－	－	－	93.2	ＮⅢ－６
15	103.7	101.7	101.6	106.1	106.2	109.9	112.0	103.9	125.3	137.6	－	－	－	55.4	ＮⅢ－７
16	102.1	99.0	95.6	102.0	65.9	99.0	98.2	97.5	97.0	99.3	－	－	－	90.3	ＮⅢ－８
17	103.2	98.2	96.2	94.8	94.4	91.3	87.7	91.6	89.6	97.5	－	－	－	102.2	ＮⅢ－９
18	102.6	98.4	99.0	104.7	102.5	101.7	103.1	97.0	102.5	104.2	－	－	－	80.0	ＮⅢ－10
19	101.5	99.1	90.4	100.7	95.9	98.4	98.3	96.9	99.9	101.2	－	－	－	130.2	ＮⅢ－11
ＦＵ	100.8	105.2	100.9	100.4	80.8	99.7	101.3	102.8	103.2	103.6	95.3	97.7	－	86.6	ＦＵ
ＰＵ	94.8	101.9	106.0	106.4	127.4	128.6	112.8	97.0	94.9	92.8	81.8	80.8	－	82.6	ＰＵ

１－４　土木用防汚材料Ｉ種：第４回暴露試験データ

（１）東京暴露雨あり暴露

１）暴露試験供試材料一覧

試験片番号 I-4K(1)	樹脂系		被覆系			初期値			初期光沢	材料番号
						L	a	b		
1	無機系	ポリシロキサン樹脂系	塗料	常乾	溶剤系	95.50	-0.77	-0.70	84.3	AⅣ－１
2	無機系	ポリシロキサン樹脂系	塗料	常乾	溶剤系	97.68	-0.59	-0.30	83.6	AⅣ－２
3	無機系	ポリシロキサン樹脂系	塗料	常乾	溶剤系	95.90	-0.75	-0.99	75.1	AⅣ－３
4	有機系	シリコン変性アクリル樹脂系	塗料	常乾	溶剤系	97.24	-0.55	-0.09	82.0	AⅣ－４
5	有機系	ポリウレタン樹脂系	塗料	常乾	溶剤系	97.37	-0.68	0.28	69.6	AⅣ－５
6	有機系	ポリウレタン樹脂系	塗料	常乾	溶剤系	96.61	-0.54	0.04	72.0	AⅣ－６
7	有機系	シリコン変性アクリル樹脂系	塗料	常乾		96.42	-0.64	-0.85	69.8	BⅣ－１
8	有機系	シリコン変性アクリル樹脂系	塗料	常乾		96.46	-0.65	-0.94	71.5	BⅣ－３
9	有機系	シリコン変性エポキシ樹脂系	塗料	常乾	溶剤系	96.56	-0.71	0.01	80.9	CⅣ－１
10	有機系	シリコン変性エポキシ樹脂系	塗料	常乾	溶剤系	96.16	-0.57	-0.48	86.5	CⅣ－２
11	有機系	ポリウレタン樹脂系	塗料	常乾	溶剤系	95.61	-0.71	-0.54	77.8	CⅣ－３
12	有機系	シリコン変性アクリル樹脂系	塗料	常乾	溶剤系	95.30	-0.66	-1.52	57.0	CⅣ－４
13	有機系	ふっ素樹脂系	塗料	常乾	溶剤系	95.39	-0.62	0.55	54.8	CⅣ－５
14	有機系	ふっ素樹脂系	塗料	常乾	溶剤系	95.68	-0.63	0.69	83.6	CⅣ－６
15	有機無機複合系	シリコーン樹脂系	塗料	常乾	溶剤系	97.80	-0.74	1.01	72.9	EⅣ－１
16	有機無機複合系	シリコーン樹脂系	塗料	常乾	無溶剤系	97.66	-0.68	1.54	74.6	EⅣ－２
17	有機無機複合系	シリコーン樹脂系	塗料	常乾	溶剤系	97.65	-0.82	1.01	91.0	EⅣ－３
18	有機無機複合系	シリコン変性アクリル樹脂系	塗料	常乾	水系	98.13	-0.57	0.27	56.4	EⅣ－４
19	有機無機複合系	変性シリカ系	塗料	常乾	水系	97.44	-0.39	1.03	56.9	EⅣ－５
20	有機無機複合系	シリコン変性アクリル樹脂系	塗料	常乾	水系	97.85	-0.69	0.19	5.8	EⅣ－６
21	無機系	ポリシロキサン樹脂系	塗料	常乾	溶剤系	94.57	-1.40	3.17	2.3	ⅠⅣ－１
22	有機系	ポリウレタン樹脂系	塗料	常乾	溶剤系	95.22	-0.66	0.25	85.1	NⅣ－１
23	有機系	ふっ素樹脂系	塗料	常乾	溶剤系	96.45	-0.61	0.13	78.4	NⅣ－２
24	有機無機複合系	変性シリカ系	塗料	常乾	溶剤系	96.65	-0.64	0.44	58.0	NⅣ－３
25	有機系	ふっ素樹脂系	塗料	常乾	溶剤系	97.03	-0.64	-0.40	68.5	NⅣ－４
26	有機系	ふっ素樹脂系	塗料	常乾	溶剤系	97.45	-0.62	-0.12	75.4	NⅣ－５
27	有機無機複合系	ふっ素樹脂系	塗料	焼付け	溶剤系	91.66	-1.48	-0.04	37.3	PⅣ－１
28	有機無機複合系	ふっ素樹脂系	塗料	焼付け	溶剤系	74.70	0.17	6.01	110.9	PⅣ－２
29	有機系	アクリル樹脂系	塗料	焼付け	溶剤系	92.97	-1.33	-0.57	74.7	PⅣ－３
30	有機系	アクリル樹脂系	塗料	焼付け	溶剤系	81.84	-0.71	3.28	118.7	PⅣ－４
31	有機無機複合系	ふっ素樹脂系	塗料	焼付け	溶剤系	82.99	-1.24	0.21	27.5	PⅣ－５
32	有機無機複合系	ふっ素樹脂系	塗料	焼付け	溶剤系	92.48	-0.31	2.76	29.3	PⅣ－６
ＦＵ	有機系	ふっ素樹脂系	塗料	常乾	溶剤系	95.36	-0.77	0.66	86.6	ＦＵ
ＰＵ	有機系	ポリウレタン樹脂系	塗料	常乾	溶剤系	96.40	-0.86	0.50	82.6	ＰＵ

２）未水洗部の明度差⊿Ｌ*

土木用防汚材料Ｉ種、第４回暴露試験、東京雨あり

試験片番号	明度差⊿L* 暴露期間（年）												材料番号
I-4K(1)	0.1	0.2	0.3	0.5	0.8	1.0	1.5	2.0	3.0	3.5	4.0	5.0	
1	-1.03	-1.28	-1.23	-0.83	-0.56	0.19	-1.13	-0.59	-0.70	-1.12	-0.69	-1.36	AⅣ－１
2	-1.66	-1.02	-1.29	-3.77	-0.97	0.26	-0.91	-0.56	-0.35	-1.10	-0.43	-1.49	AⅣ－２
3	-0.30	-1.49	-2.21	-3.41	-0.58	0.16	-2.65	-0.71	-0.40	-0.91	-0.44	-1.41	AⅣ－３
4	-0.25	-1.03	-1.27	-1.26	-1.14	-0.12	-2.01	-1.02	-0.56	-1.26	-0.64	-1.32	AⅣ－４
5	-1.82	-2.00	-2.92	-4.51	-5.87	-5.76	-7.14	-7.14	-3.92	-4.43	-3.51	-2.71	AⅣ－５
6	-2.08	-1.69	-3.16	-4.61	-6.46	-6.02	-8.32	-8.17	-7.87	-8.32	-5.44	-3.62	AⅣ－６
7	-1.14	-1.86	-2.44	-4.20	-3.88	-3.48	-5.00	-5.45	-5.85	-7.17	-7.20	-7.22	BⅣ－１
8	-0.06	-0.92	-0.91	-2.09	-1.16	-0.15	-1.99	-1.24	-1.22	-2.16	-1.44	-2.90	BⅣ－３
9	-0.87	-2.47	-3.44	-6.79	-6.88	-7.38	-11.05	-11.77	-9.41	-10.28	-7.38	-5.64	CⅣ－１
10	-1.14	-3.70	-5.41	-8.26	-8.63	-8.22	-11.24	-10.79	-9.09	-8.66	-6.33	-6.74	CⅣ－２
11	-0.58	-2.39	-2.99	-4.74	-5.54	-4.70	-7.08	-6.19	-5.32	-5.72	-4.10	-2.82	CⅣ－３
12	-0.09	-1.50	-2.15	-2.75	-3.37	-1.81	-3.92	-2.74	-2.62	-4.01	-3.11	-3.12	CⅣ－４
13	-0.57	-2.29	-2.83	-5.78	-5.65	-5.59	-8.42	-7.23	-5.26	-6.61	-4.20	-5.66	CⅣ－５
14	-0.76	-2.30	-3.18	-5.04	-6.04	-6.20	-10.21	-9.88	-12.57	-13.00	-12.15	-11.36	CⅣ－６
15	-2.16	-1.35	-1.58	-1.53	-1.26	-0.33	-1.54	-1.34	-1.11	-1.71	-0.87	-1.76	EⅣ－１
16	-2.53	-2.78	-3.84	-5.65	-4.36	-3.65	-7.11	-6.80	-4.14	-4.90	-2.43	-2.27	EⅣ－２
17	-2.20	-2.25	-3.27	-4.90	-3.12	-1.77	-3.68	-1.77	-1.51	-1.78	-1.17	-1.55	EⅣ－３
18	-1.26	-0.61	-1.07	-0.94	-0.41	0.36	-2.63	-0.43	-0.24	-0.94	-0.26	0.05	EⅣ－４
19	-1.93	-1.60	-1.83	-2.25	-2.99	-2.14	-3.44	-3.48	-3.70	-4.53	-4.09	-4.06	EⅣ－５
20	-2.09	-1.56	-2.22	-2.82	-1.55	-0.65	-2.24	-1.67	-2.12	-2.94	-3.15	-4.01	EⅣ－６
21	-0.66	-0.64	-0.57	-0.81	-0.93	-0.20	-1.60	-0.38	-0.07	-1.40	-0.78	-1.25	ⅠⅣ－１
22	-1.82	-1.89	-2.77	-4.51	-3.50	-1.88	-3.09	-2.47	-1.66	-2.17	-2.14	-2.57	NⅣ－１
23	-0.37	-1.84	-2.88	-4.94	-3.20	-3.03	-5.33	-3.84	-3.32	-3.67	-3.22	-2.76	NⅣ－２
24	-1.61	-1.99	-3.20	-5.44	-6.64	-6.87	-9.42	-8.93	-7.09	-8.07	-3.59	-0.94	NⅣ－３
25	-0.31	-2.14	-2.85	-4.29	-5.41	-5.01	-9.66	-6.86	-7.36	-7.53	-5.72	-4.68	NⅣ－４
26	-2.02	-2.12	-3.35	-4.82	-6.14	-5.68	-10.17	-7.75	-8.61	-9.81	-7.77	-6.57	NⅣ－５
27	-3.13	-1.81	-2.73	-4.69	-4.14	-2.87	-4.38	-3.85	-3.25	-3.82	-2.88	-2.96	PⅣ－１
28	-1.23	0.14	-0.80	-1.29	-0.19	-0.28	-1.78	-2.09	-0.75	-1.14	-0.57	-0.65	PⅣ－２
29	-0.38	-1.50	-1.91	-2.17	-1.62	-1.27	-4.88	-2.61	-2.04	-3.38	-2.51	-3.38	PⅣ－３
30	-0.57	0.19	-0.66	-0.81	1.01	1.52	0.06	0.30	1.32	0.49	1.20	0.89	PⅣ－４
31	-0.01	-0.56	-0.52	-0.87	-0.83	0.90	-0.65	-0.55	-0.51	-1.18	0.20	-0.78	PⅣ－５
32	-0.60	-1.98	-2.28	-2.43	-2.91	-1.64	-2.76	-2.98	-2.63	-3.21	-1.85	-2.89	PⅣ－６
ＦＵ	-1.40	-4.91	-6.45	-10.65	-14.40	-17.62	-18.99	-20.35	-23.38	-24.53	-24.80	-25.06	ＦＵ
ＰＵ	-2.98	-5.15	-7.12	-11.35	-15.36	-19.43	-22.39	-25.36	-27.74	-24.65	-25.51	-26.36	ＰＵ

３）水洗部の明度差⊿Ｌ*

土木用防汚材料Ｉ種、第４回暴露試験、東京雨あり

試験片番号	明度差⊿L* 暴露期間（年）												材料番号
I-4K(1)	0.1	0.2	0.3	0.5	0.8	1.0	1.5	2.0	3.0	3.5	4.0	5.0	
1	-0.75	-0.70	-0.56	-1.28	-0.52	0.48	-0.53	-0.52	-0.39	-1.00	-0.62	-0.93	AⅣ－１
2	-0.20	-0.62	-0.80	-0.53	-0.61	0.28	-0.73	-0.62	-0.41	-0.97	-0.45	-1.02	AⅣ－２
3	-0.39	0.79	-0.85	-0.60	-0.94	0.16	-0.76	-0.90	-0.38	-1.11	-0.57	-1.21	AⅣ－３
4	-0.15	-0.75	-0.82	-0.69	-0.59	-0.17	-0.94	-0.79	-0.41	-0.80	-0.51	-0.96	AⅣ－４
5	0.04	-0.73	-0.66	-1.39	-1.55	-0.37	-1.76	-2.14	-2.55	-2.12	-1.75	-1.94	AⅣ－５
6	-0.50	-1.64	-1.61	-2.21	-3.61	-2.66	-3.22	-3.10	-3.99	-4.33	-2.62	0.09	AⅣ－６
7	0.24	-0.48	-0.53	-0.36	-0.91	-0.21	-1.47	-1.94	-2.80	-3.28	-3.38	-4.32	BⅣ－１
8	0.06	-0.79	-1.16	-0.79	-0.75	-0.09	-1.18	-0.98	-1.08	-1.83	-1.49	-2.17	BⅣ－３
9	-0.86	-1.63	-1.89	-2.65	-2.82	-2.48	-3.87	-3.49	-3.83	-4.77	-3.79	-2.88	CⅣ－１
10	-0.60	-1.39	-1.51	-1.97	-2.64	-1.30	-2.44	-2.72	-4.20	-4.66	-3.57	-3.11	CⅣ－２
11	-0.11	-0.90	-1.20	-1.39	-1.58	-1.69	-4.23	-3.61	-3.09	-2.79	-2.16	-1.36	CⅣ－３
12	-0.67	-0.94	-1.26	-3.07	-1.21	-0.44	-1.78	-1.97	-2.90	-2.67	-2.47	-2.12	CⅣ－４
13	-0.45	-1.58	-2.00	-2.05	-2.30	-2.66	-3.44	-3.42	-3.84	-4.32	-3.37	-3.98	CⅣ－５
14	-0.49	-0.97	-1.29	-1.31	-1.54	-1.52	-3.26	-3.41	-9.05	-8.70	-7.94	-8.02	CⅣ－６
15	-1.05	-0.89	-1.24	-0.86	-0.98	-0.21	-1.05	-1.12	-0.98	-1.45	-0.87	-0.54	EⅣ－１
16	-0.80	-1.72	-1.74	-1.63	-2.15	-1.59	-2.66	-2.56	-2.12	-2.55	-1.77	-1.76	EⅣ－２
17	-0.25	-0.97	-1.03	-0.71	-1.04	-0.47	-1.22	-1.03	-0.81	-1.25	-0.91	-1.11	EⅣ－３
18	0.27	-0.68	-0.87	-0.77	-0.59	0.54	-0.56	-0.49	-0.03	-0.65	0.10	-0.41	EⅣ－４
19	-0.26	-0.97	-1.35	-1.62	-2.01	-1.15	-2.77	-2.92	-2.82	-3.41	-2.71	-2.95	EⅣ－５
20	-0.12	-0.99	-1.44	-1.67	-1.11	-0.59	-1.72	-1.73	-2.11	-2.98	-2.70	-3.76	EⅣ－６
21	0.07	-0.65	-0.94	-1.20	-0.53	0.47	-0.78	-0.66	-0.24	-1.62	-0.91	-1.74	ⅠⅣ－１
22	0.00	-0.64	-0.73	-0.74	-1.83	-0.52	-1.50	-1.28	-1.33	-1.50	-1.02	-1.27	NⅣ－１
23	0.01	-0.96	-1.05	-1.85	-1.86	-1.12	-2.22	-2.35	-1.95	-2.62	-2.33	-1.47	NⅣ－２
24	-0.17	-0.85	-0.89	-0.91	-1.02	-0.05	-0.99	-0.91	-0.73	-1.48	-0.91	-1.01	NⅣ－３
25	-0.10	-0.77	-1.06	-0.89	-2.41	-0.93	-2.47	-2.61	-3.52	-3.45	-2.86	-3.01	NⅣ－４
26	-0.01	-0.35	-0.68	-0.54	-1.00	-0.27	-1.97	-1.97	-3.79	-3.59	-2.96	-2.77	NⅣ－５
27	-0.14	-0.75	-0.81	-0.66	-1.18	-0.05	-1.41	-1.28	-1.49	-1.97	-1.72	-1.61	PⅣ－１
28	0.33	1.32	0.78	1.59	0.88	2.17	1.35	1.12	0.10	1.06	1.30	1.58	PⅣ－２
29	-0.84	-0.83	-0.60	-0.33	-0.84	-0.38	-1.78	-1.14	-1.96	-2.22	-1.93	-2.11	PⅣ－３
30	0.48	1.34	0.81	1.62	1.26	2.61	1.41	1.65	2.16	1.87	1.61	1.95	PⅣ－４
31	0.53	0.23	0.48	0.76	1.53	1.85	0.66	0.81	0.51	0.16	0.95	0.50	PⅣ－５
32	-0.04	-1.11	-0.87	-0.66	-0.72	-0.16	-1.50	-0.88	-1.33	-1.83	-1.29	-1.62	PⅣ－６
ＦＵ	2.12	1.17	0.59	0.64	-0.08	-0.29	-2.30	-4.31	-6.15	-5.36	-5.36	-1.92	ＦＵ
ＰＵ	0.66	0.48	-0.14	-0.71	-1.47	-2.12	-3.03	-3.95	-4.41	-3.46	-3.46	-1.45	ＰＵ

４）未水洗部の光沢保持率

土木用防汚材料Ｉ種、第４回暴露試験、東京雨あり

試験片番号 I-4K(1)	光沢保持率（%） 暴露期間（年） 0.1	0.2	0.3	0.5	0.8	1.0	1.5	2.0	3.0	3.5	4.0	5.0	初期光沢	材料番号
1	103.8	96.3	96.0	87.5	92.9	85.4	81.4	86.0	75.2	80.9	55.0	52.9	84.3	AⅣ－1
2	103.3	98.9	98.7	97.5	95.9	96.8	93.7	94.7	92.0	90.5	94.7	91.5	83.6	AⅣ－2
3	109.5	103.0	101.0	98.5	96.3	92.7	90.1	89.1	84.0	84.9	87.2	63.6	75.1	AⅣ－3
4	106.0	99.6	98.8	98.0	95.7	98.1	95.2	96.1	91.2	90.3	94.7	90.1	82.0	AⅣ－4
5	103.2	97.8	98.3	94.2	92.0	92.3	92.4	93.3	92.9	92.5	96.5	91.4	69.6	AⅣ－5
6	101.2	92.0	92.5	85.1	91.8	96.3	92.5	91.6	95.8	90.7	100.1	56.1	72.0	AⅣ－6
7	106.0	98.7	100.3	98.8	103.3	102.2	100.7	99.2	100.0	90.9	105.3	100.0	69.8	BⅣ－1
8	111.8	99.7	102.2	97.5	98.2	95.6	93.6	92.9	89.1	86.5	89.7	86.6	71.5	BⅣ－3
9	98.7	93.8	94.6	88.1	87.9	85.4	82.4	82.3	87.1	83.6	88.9	82.0	80.9	CⅣ－1
10	102.3	93.9	94.4	89.6	96.6	95.1	94.0	91.4	92.7	86.7	91.3	91.4	86.5	CⅣ－2
11	102.4	95.5	98.0	94.8	94.5	99.8	95.9	93.4	83.0	78.0	82.1	64.3	77.8	CⅣ－3
12	105.1	99.1	100.8	97.4	95.1	97.1	96.8	96.1	99.3	94.4	102.4	92.9	57.0	CⅣ－4
13	84.6	77.9	80.3	76.7	77.9	75.8	76.7	75.8	78.0	73.2	80.0	78.4	54.8	CⅣ－5
14	104.0	97.0	98.2	93.7	94.3	102.8	98.9	97.8	98.0	96.3	104.6	99.7	83.6	CⅣ－6
15	112.8	90.1	96.1	95.6	89.4	92.2	94.1	88.7	88.6	85.0	96.8	99.5	72.9	EⅣ－1
16	108.8	99.1	102.5	98.8	96.9	106.2	97.7	94.5	92.1	89.6	94.4	92.7	74.6	EⅣ－2
17	105.5	99.0	99.2	94.8	98.3	100.2	95.3	95.8	93.3	90.3	90.2	87.2	91.0	EⅣ－3
18	98.6	110.4	94.5	85.0	75.1	73.3	54.6	42.8	26.7	21.9	12.6	9.3	56.4	EⅣ－4
19	102.9	87.6	91.2	85.8	84.5	78.7	75.5	77.2	73.3	74.0	69.3	63.0	56.9	EⅣ－5
20	84.5	72.4	78.7	69.5	34.5	48.9	47.1	40.8	40.2	45.4	47.1	61.5	5.8	EⅣ－6
21	125.7	100.0	158.6	165.7	74.3	117.1	147.1	87.1	90.0	98.6	102.9	122.9	2.3	ⅠⅣ－1
22	103.8	95.9	97.0	92.2	94.1	99.5	94.5	89.6	81.8	65.8	64.0	48.5	85.1	NⅣ－1
23	103.6	95.7	97.4	94.9	98.0	98.0	94.4	92.7	89.6	89.5	95.8	91.2	78.4	NⅣ－2
24	103.9	97.7	102.6	93.3	89.4	90.1	91.4	87.9	88.7	83.7	99.8	100.3	58.0	NⅣ－3
25	105.5	97.2	100.4	100.0	97.4	96.7	94.7	91.9	83.5	89.7	114.7	78.8	68.5	NⅣ－4
26	100.7	89.9	95.3	88.4	88.9	92.1	89.0	90.1	86.1	63.4	91.4	73.0	75.4	NⅣ－5
27	109.7	98.8	103.0	101.9	98.8	100.9	101.3	97.5	97.9	94.9	104.1	106.2	37.3	PⅣ－1
28	159.0	94.1	129.3	138.7	93.3	142.7	138.2	89.5	96.2	91.6	99.2	145.5	110.9	PⅣ－2
29	100.8	98.3	98.2	91.4	97.0	98.7	94.8	97.1	98.7	103.4	106.1	108.3	74.7	PⅣ－3
30	143.1	94.6	113.8	127.0	98.7	139.3	139.4	91.8	87.8	87.5	90.4	123.6	118.7	PⅣ－4
31	94.8	99.5	89.6	85.7	100.6	85.9	85.6	90.3	92.6	90.4	101.2	85.7	27.5	PⅣ－5
32	103.2	97.2	98.5	95.6	96.1	95.6	96.5	95.0	95.9	92.9	101.9	102.7	29.3	PⅣ－6
ＦＵ	91.5	90.0	87.3	84.6	88.4	86.1	104.1	122.0	120.3	118.7	117.1	109.1	86.6	ＦＵ
ＰＵ	90.5	88.9	85.9	81.8	82.1	78.9	84.2	89.4	94.1	97.8	101.5	86.5	82.6	ＰＵ

５）水洗部の光沢保持率

土木用防汚材料Ｉ種、第４回暴露試験、東京雨あり

試験片番号	光沢保持率（%）												初期光沢	材料番号
	暴露期間（年）													
I-4K(1)	0.1	0.2	0.3	0.5	0.8	1.0	1.5	2.0	3.0	3.5	4.0	5.0		
1	102.3	98.5	96.8	91.5	96.4	83.1	78.4	87.9	84.6	83.2	59.5	53.5	84.3	AⅣ－１
2	105.5	101.0	101.0	100.4	98.2	100.4	97.9	97.0	94.9	94.2	99.4	94.9	83.6	AⅣ－２
3	106.6	103.9	103.7	102.7	93.6	91.8	90.5	89.2	83.7	84.8	80.4	64.8	75.1	AⅣ－３
4	103.7	99.0	99.6	99.7	96.2	98.3	94.2	95.1	93.0	92.2	90.4	89.3	82.0	AⅣ－４
5	105.0	101.9	103.0	101.5	99.3	101.4	101.3	101.2	96.1	100.5	98.3	95.4	69.6	AⅣ－５
6	105.7	96.7	99.3	98.5	101.0	107.1	101.2	102.6	98.2	96.0	97.3	63.7	72.0	AⅣ－６
7	111.6	104.4	103.2	103.5	103.2	104.4	102.2	101.2	99.2	98.2	99.7	101.3	69.8	BⅣ－１
8	107.4	99.3	101.7	98.7	95.8	95.7	91.7	92.5	90.8	88.6	86.0	88.1	71.5	BⅣ－３
9	100.5	97.7	99.1	98.3	94.9	97.7	94.4	93.4	89.0	90.4	90.0	83.7	80.9	CⅣ－１
10	105.1	98.2	100.3	99.8	97.6	98.8	95.9	92.8	90.9	90.3	91.5	89.2	86.5	CⅣ－２
11	104.9	101.2	104.3	102.5	101.2	101.0	100.2	97.1	85.9	82.8	80.2	67.9	77.8	CⅣ－３
12	101.6	94.2	94.6	92.9	92.3	95.9	94.9	94.0	97.7	94.7	95.8	88.1	57.0	CⅣ－４
13	88.0	82.6	86.3	86.0	85.6	83.6	82.8	80.9	80.9	79.1	81.9	83.2	54.8	CⅣ－５
14	105.5	100.1	102.1	100.9	99.1	102.4	100.5	97.6	103.0	100.9	103.6	100.2	83.6	CⅣ－６
15	109.3	94.7	97.2	93.6	93.5	100.1	100.2	92.0	91.2	88.4	97.0	110.4	72.9	EⅣ－１
16	109.8	102.3	108.2	107.4	103.8	109.4	104.4	100.8	98.0	95.2	95.2	91.1	74.6	EⅣ－２
17	106.9	101.2	103.1	102.1	99.9	101.8	98.3	96.8	94.8	93.2	91.2	90.7	91.0	EⅣ－３
18	89.3	107.9	91.2	81.4	69.5	64.0	45.9	28.4	13.3	11.7	12.4	19.4	56.4	EⅣ－４
19	95.8	87.4	87.6	81.2	82.2	80.8	75.3	77.8	73.5	73.6	65.6	64.2	56.9	EⅣ－５
20	85.1	75.3	82.2	71.3	34.5	53.4	50.6	46.6	51.7	59.2	63.8	70.7	5.8	EⅣ－６
21	142.9	104.3	170.0	184.3	52.9	140.0	207.1	87.1	90.0	92.9	90.0	124.3	2.3	ⅠⅣ－１
22	107.1	100.2	102.2	102.5	102.5	104.6	99.5	92.2	85.0	73.7	68.8	50.1	85.1	NⅣ－１
23	104.5	98.6	101.2	98.6	98.6	97.3	99.7	94.9	94.1	92.3	97.5	95.0	78.4	NⅣ－２
24	106.0	103.0	108.7	102.4	99.1	101.9	104.0	98.2	99.7	93.3	100.6	101.2	58.0	NⅣ－３
25	106.9	97.5	98.4	100.0	99.1	99.9	100.0	94.3	93.0	89.5	100.8	77.0	68.5	NⅣ－４
26	106.6	92.8	99.4	103.8	97.5	99.3	98.0	97.7	92.2	91.1	89.1	72.6	75.4	NⅣ－５
27	107.7	100.9	105.4	102.9	100.9	101.6	99.9	100.0	102.3	101.3	104.5	105.5	37.3	PⅣ－１
28	156.7	99.7	123.2	150.6	98.8	151.8	146.0	96.2	92.1	96.1	98.6	148.7	110.9	PⅣ－２
29	101.7	100.2	101.6	97.2	100.1	99.8	98.3	102.9	108.5	107.3	116.4	111.7	74.7	PⅣ－３
30	148.2	99.3	141.5	141.7	99.7	139.6	137.0	97.8	96.2	92.0	95.6	127.8	118.7	PⅣ－４
31	95.6	101.0	92.7	89.9	101.9	88.0	89.8	96.2	97.8	97.3	251.2	88.5	27.5	PⅣ－５
32	105.2	100.0	102.7	99.1	101.4	101.0	101.3	102.6	101.6	98.7	102.7	104.4	29.3	PⅣ－６
ＦＵ	104.0	105.6	101.7	101.8	104.1	106.7	108.17	109.6	90.3	104.1	104.6	102.0	86.6	ＦＵ
ＰＵ	102.6	106.3	102.7	101.0	102.1	103.0	101.97	100.9	95.3	82.8	82.9	73.9	82.6	ＰＵ

付録－２　土木用防汚材料Ⅱ種　暴露試験データ

２－１　土木用防汚材料Ⅱ種：第３回暴露試験データ

２－２　土木用防汚材料Ⅱ種：第４回暴露試験データ

２－３　土木用防汚材料Ⅱ種：第５回暴露試験データ

２－１　土木用防汚材料Ⅱ種：第３回暴露試験データ

（１）静岡丸子藁科トンネル暴露

１）暴露試験供試材料一覧

試験片番号 Ⅱ-3M	樹脂系		被覆系			材料番号
1	有機無機複合系	シリコーン樹脂系	塗料	常乾	無溶剤	AⅢ-3
2	有機無機複合系	シリコーン樹脂系	塗料	常乾	無溶剤	AⅢ-4
3	有機系	ふっ素樹脂系	塗料	常乾	溶剤	BⅢ-3
4	有機無機複合系	シリコーン樹脂系	塗料	常乾	溶剤	BⅢ-4
5	有機無機複合系	シリコーン樹脂系	塗料	常乾	溶剤	CⅢ-1
6	有機系	比較品ふっ素	塗料	常乾	溶剤	CⅢ-2
7	有機無機複合系	シリコーン樹脂系	塗料	常乾	溶剤	EⅢ-5
8	無機系	ポリシロキサン樹脂系	塗料	常乾	溶剤	JⅢ-1
9	無機系	ポリシロキサン樹脂系	塗料	常乾	溶剤	JⅢ-2
10	無機系	ポリシロキサン樹脂系	塗料	常乾	溶剤	JⅢ-5
11	有機系	ふっ素樹脂系	塗料	常乾	溶剤	NⅢ-1

２）未水洗部の明度差⊿Ｌ*

土木用防汚材料Ⅱ種、第３回暴露試験、静岡丸子藁科トンネル暴露

試験片番号 Ⅱ-3M	明度差⊿Ｌ*									
	暴露期間（月）									
	1	2	3	6	9	12	18	24	30	36
1	-13.19	-23.63	-30.29	-40.48	-45.48	-51.47	-56.81	-60.78	-64.44	-66.30
2	-9.99	-17.75	-22.47	-34.72	-41.30	-46.73	-54.80	-57.91	-62.66	-63.90
3	-13.63	-24.11	-28.44	-39.02	-45.58	-49.37	-57.07	-59.71	-63.01	-64.69
4	-13.19	-22.72	-28.25	-36.61	-43.08	-47.03	-52.12	-56.78	-60.14	-62.00
5	-11.38	-19.13	-23.64	-35.30	-41.77	-48.66	-57.92	-63.70	-66.55	-69.76
6	-11.78	-17.78	-21.85	-29.44	-35.96	-33.12	-51.61	-56.10	-60.28	-62.35
7	-15.12	-25.62	-31.37	-38.48	-46.66	-49.22	-53.16	-56.96	-60.94	-63.51
8	-9.35	-17.00	-21.03	-33.08	-39.76	-35.86	-56.41	-59.85	-64.64	-66.43
9	-12.87	-21.84	-28.27	-40.02	-46.54	-52.62	-52.54	-59.84	-64.31	-67.01
10	-9.50	-15.63	-20.82	-32.31	-39.94	-45.50	-52.98	-57.63	-61.76	-63.29
11	-11.49	-19.05	-23.03	-33.33	-39.95	-45.53	-53.41	-55.68	-60.70	-63.30

３）水洗部の明度差⊿Ｌ*

土木用防汚材料Ⅱ種、第３回暴露試験、静岡丸子藁科トンネル暴露

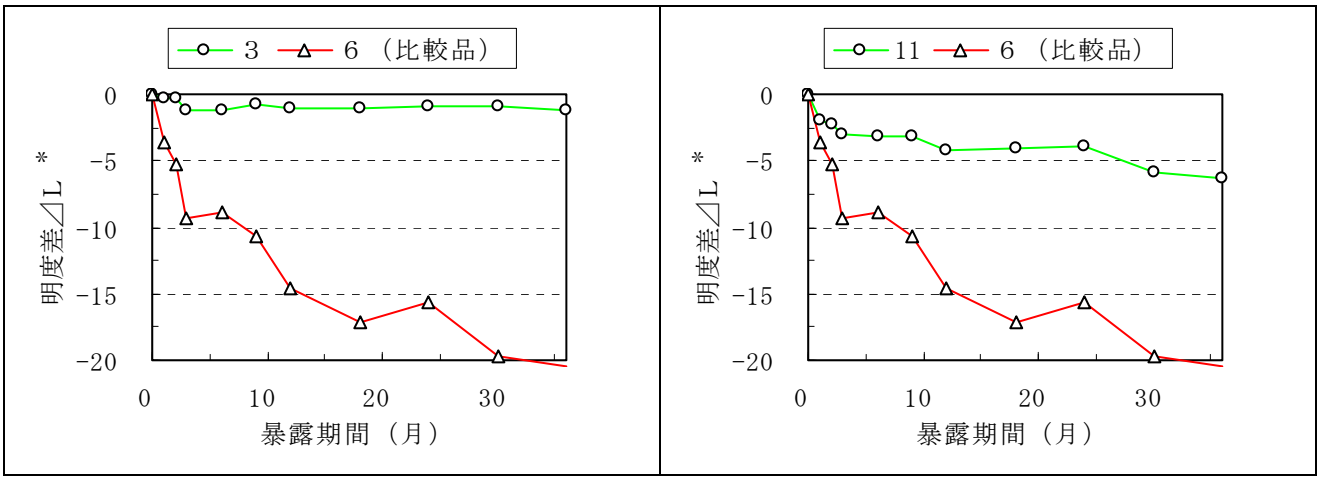
試験片番号 Ⅱ-3M	明度差⊿Ｌ*									
	暴露期間（月）									
	1	2	3	6	9	12	18	24	30	36
1	-0.46	-0.62	-1.30	-2.82	-0.72	-1.70	-0.78	-0.86	-1.59	-1.70
2	-0.49	-0.55	-1.37	-1.27	-0.55	-0.87	-1.26	-0.48	-1.30	-1.66
3	-0.35	-0.35	-1.18	-1.18	-0.80	-1.10	-1.10	-0.89	-0.94	-1.19
4	-0.36	-0.38	-1.63	-1.82	-1.17	-1.16	-0.94	-0.42	-1.45	-2.90
5	-0.18	-0.72	-2.49	-2.34	-2.57	-6.34	-5.03	-4.87	-7.00	-8.41
6	-3.63	-5.28	-9.34	-8.84	-10.66	-14.54	-17.21	-15.67	-19.67	-20.52
7	-1.59	-3.08	-4.64	-6.68	-5.83	-9.90	-9.75	-10.57	-14.88	-15.62
8	-0.87	-0.94	-1.16	-1.84	-1.32	-2.83	-3.39	-3.21	-4.11	-5.58
9	-2.21	-3.65	-6.17	-8.16	-10.01	-11.56	-12.28	-12.91	-14.22	-15.25
10	-0.69	-1.38	-2.78	-3.68	-4.62	-6.48	-6.32	-6.95	-8.02	-9.56
11	-1.88	-2.33	-3.07	-3.16	-3.23	-4.26	-4.09	-3.85	-5.81	-6.32

４）水洗部の明度差⊿Ｌ*経時変化グラフ

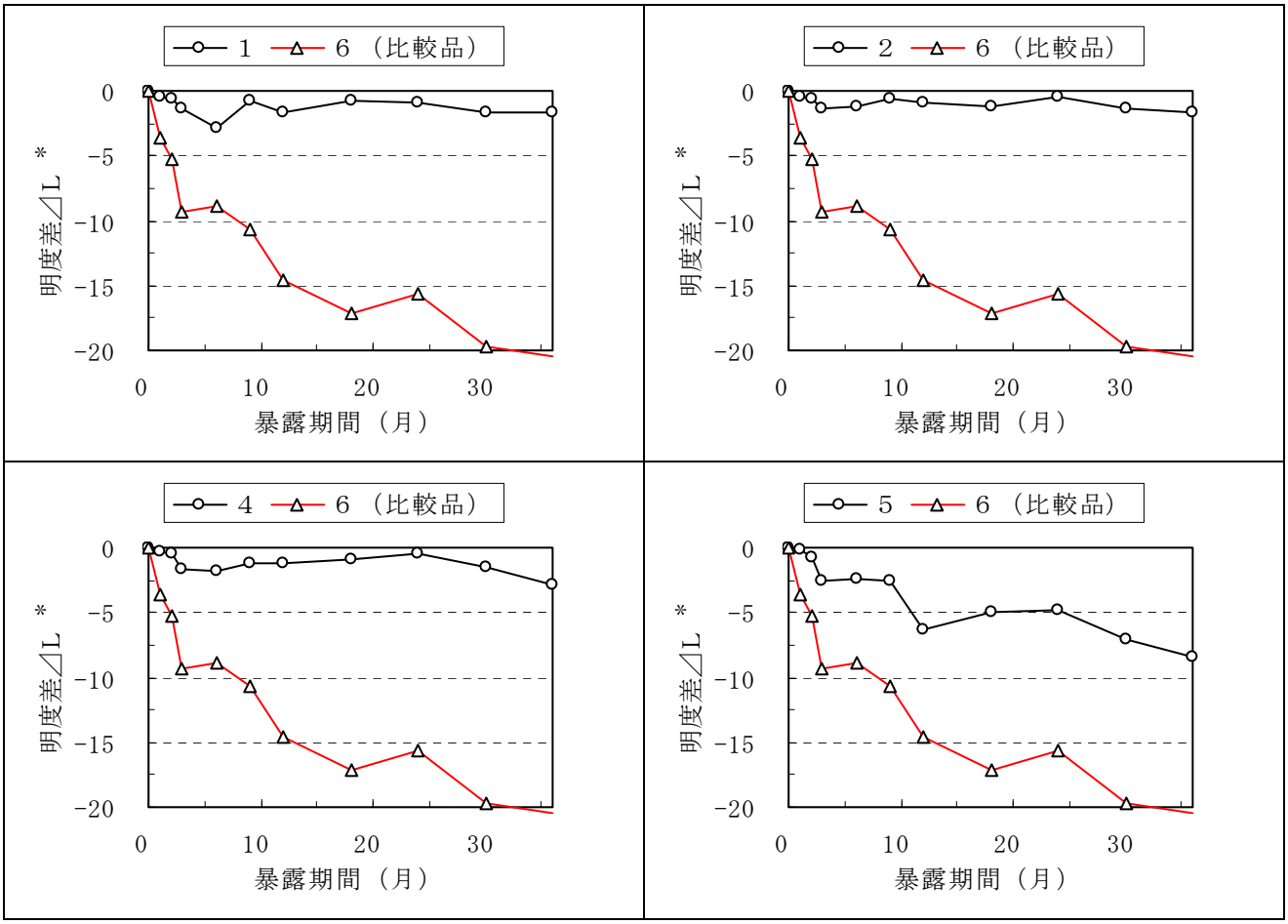
土木用防汚材料Ⅱ種、第３回暴露試験、静岡丸子藁科トンネル暴露

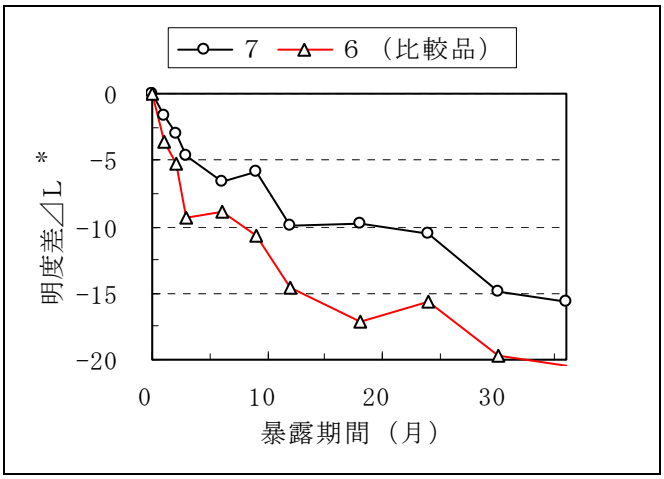
ｉ）現場施工材料

a)有機系

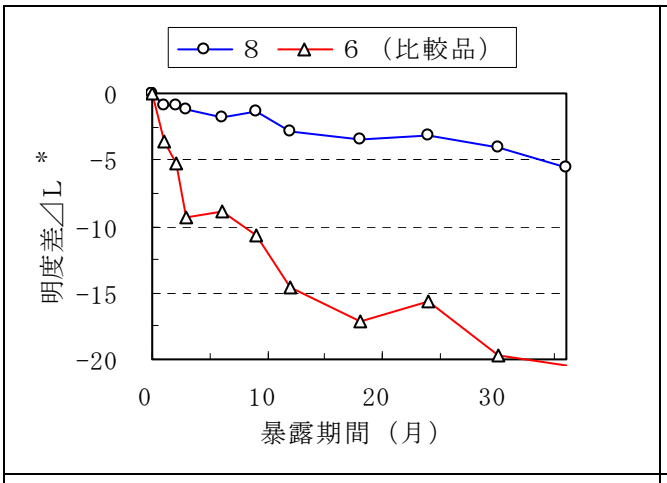


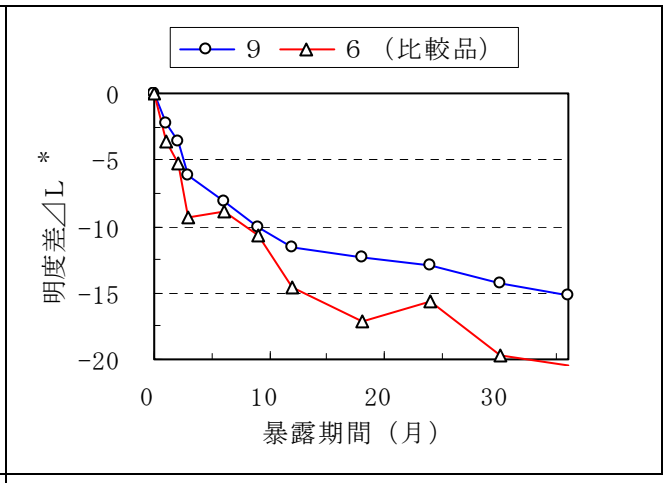
b)有機無機複合系

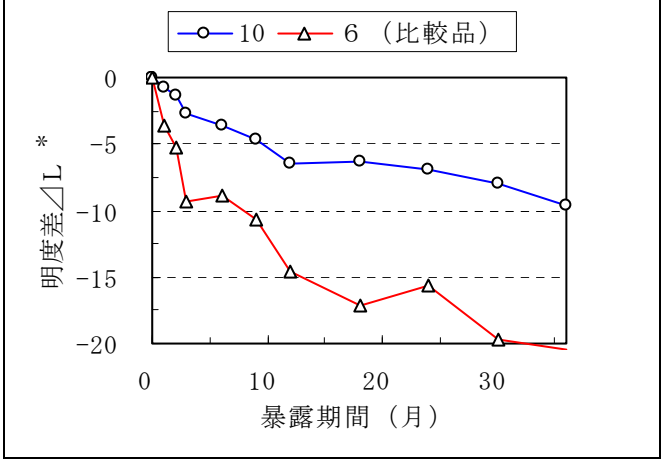



7
6 （比較品）
0
-5
-10
-15
-20
明度差⊿L *
0
10
20
30
暴露期間（月）

c）無機系


8
6 （比較品）
0
-5
-10
-15
-20
明度差⊿L *
0
10
20
30
暴露期間（月）


9
6 （比較品）
0
-5
-10
-15
-20
明度差⊿L *
0
10
20
30
暴露期間（月）


10
6 （比較品）
0
-5
-10
-15
-20
明度差⊿L *
0
10
20
30
暴露期間（月）

５）未水洗部の色差⊿Ｅ*ａｂ

土木用防汚材料Ⅱ種、第３回暴露試験、静岡丸子藁科トンネル暴露

試験片番号 Ⅱ-3M	色差⊿E*ab 暴露期間（月）									
	1	2	3	6	9	12	18	24	30	36
1	14.49	24.79	31.28	41.30	46.12	52.14	57.39	61.26	64.88	66.71
2	10.90	18.62	23.37	35.53	41.81	47.37	55.29	58.35	63.06	64.28
3	14.83	25.21	29.52	39.96	46.24	50.16	57.63	60.20	63.46	65.10
4	14.52	23.93	29.27	37.54	43.81	47.73	52.62	57.18	60.48	62.33
5	12.57	20.24	24.75	36.17	42.18	49.31	58.37	64.01	66.85	70.02
6	13.87	20.27	25.09	33.06	38.83	36.02	53.19	57.22	61.23	63.20
7	17.53	27.68	33.14	40.04	47.66	53.94	54.22	57.86	61.68	64.15
8	9.94	17.78	21.87	33.89	40.45	36.79	56.83	60.22	64.95	66.70
9	18.69	27.52	33.57	44.40	50.14	55.68	55.88	61.66	65.58	68.09
10	11.21	17.72	22.99	34.16	41.56	46.99	54.01	58.43	62.41	63.92
11	12.82	20.36	24.41	34.58	40.88	46.60	54.19	56.46	61.28	63.81

６）水洗部の色差⊿Ｅ*ａｂ

土木用防汚材料Ⅱ種、第３回暴露試験、静岡丸子藁科トンネル暴露

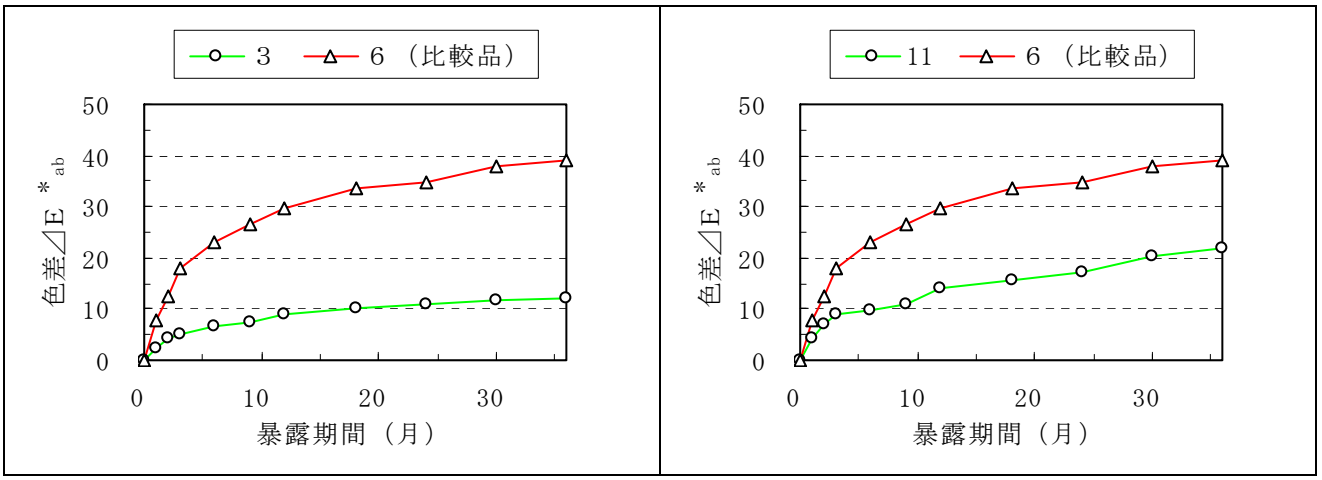
試験片番号 Ⅱ-3M	色差⊿E*ab 暴露期間（月）									
	1	2	3	6	9	12	18	24	30	36
1	2.60	2.94	3.38	4.38	2.43	4.17	4.00	5.18	6.08	6.99
2	2.25	2.82	3.39	2.97	2.51	3.87	4.20	4.91	6.22	7.21
3	2.46	4.17	5.27	6.51	7.51	9.06	10.07	10.81	11.58	12.01
4	3.26	5.01	6.58	7.70	8.41	9.26	9.97	10.26	11.22	11.25
5	3.43	5.98	7.99	9.83	10.72	16.18	17.25	18.26	20.83	23.00
6	7.89	12.32	17.82	22.93	26.65	29.56	33.43	34.58	38.04	38.89
7	6.83	11.56	14.82	16.44	17.73	24.49	27.52	27.82	31.65	33.13
8	1.69	2.87	3.16	4.52	5.63	9.40	11.26	12.93	15.00	17.13
9	13.67	20.54	25.38	33.51	39.51	42.72	46.34	46.81	48.93	48.34
10	4.84	8.61	11.69	15.14	18.37	22.70	25.09	27.02	28.97	30.40
11	4.12	6.89	9.12	9.85	10.92	13.87	15.68	17.33	20.35	21.70

７）水洗部の色差⊿Ｅ*ａｂ経時変化グラフ

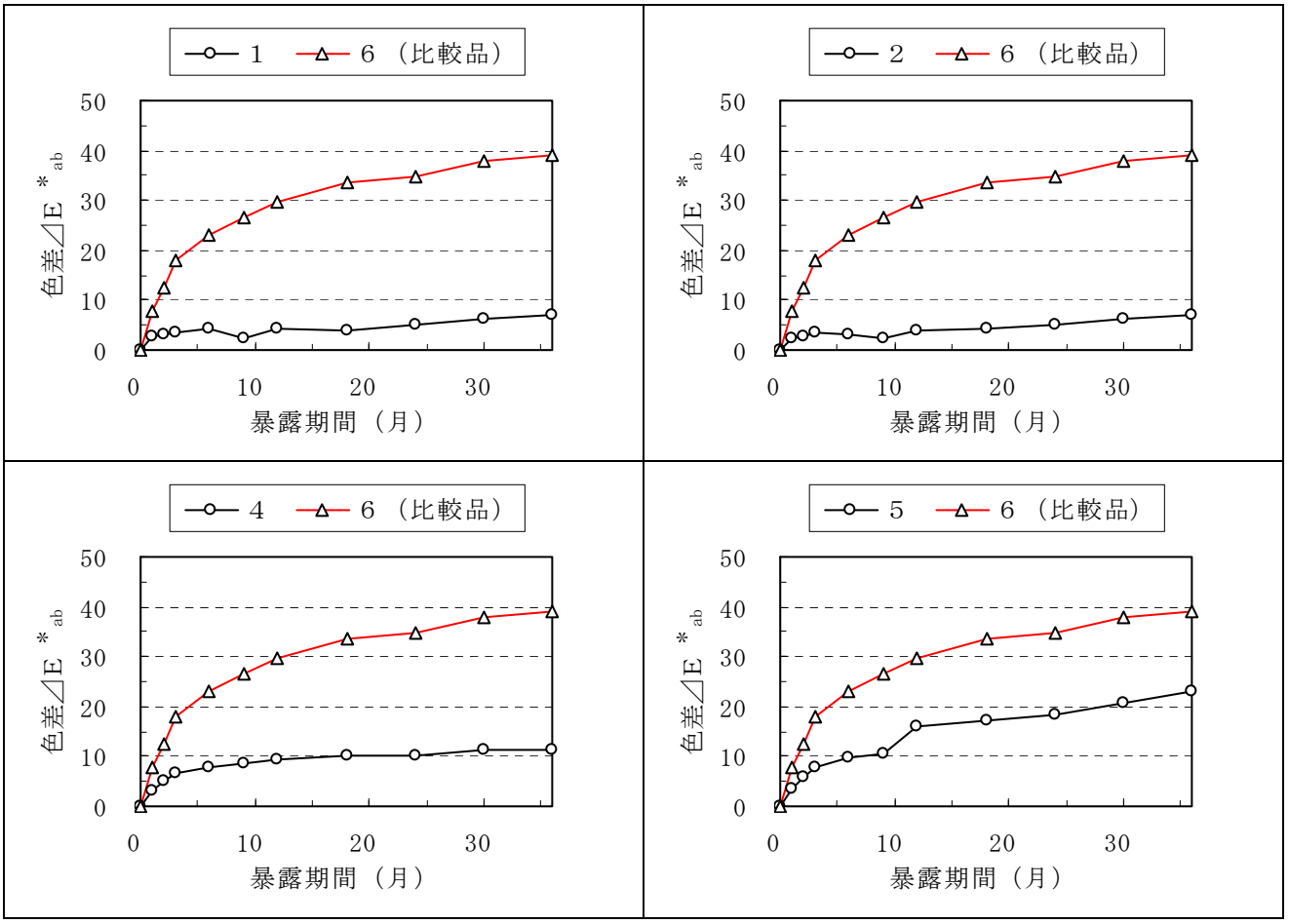
土木用防汚材料Ⅱ種、第３回暴露試験、静岡丸子藁科トンネル暴露

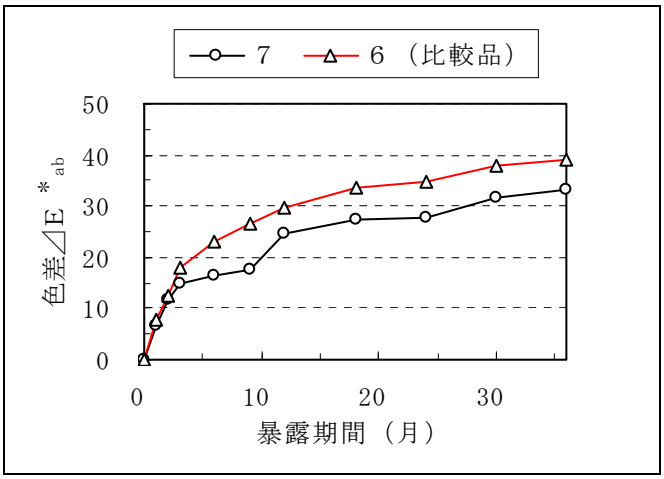
ｉ）現場施工材料

a)有機系

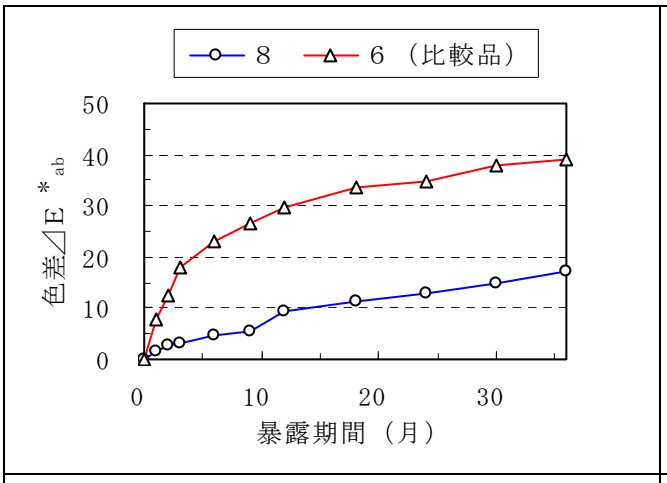


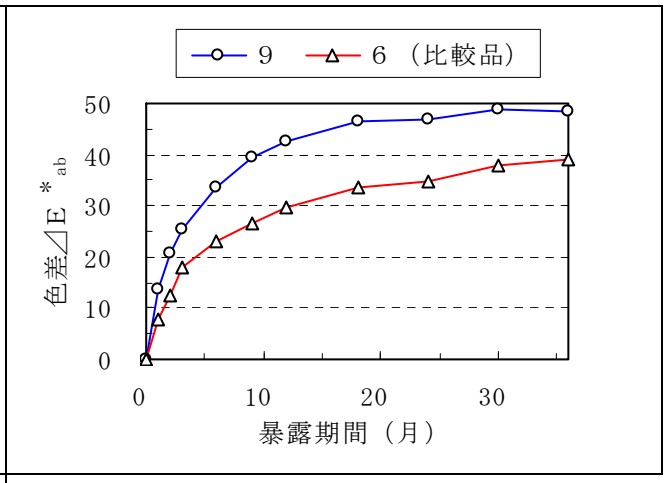
b)有機無機複合系

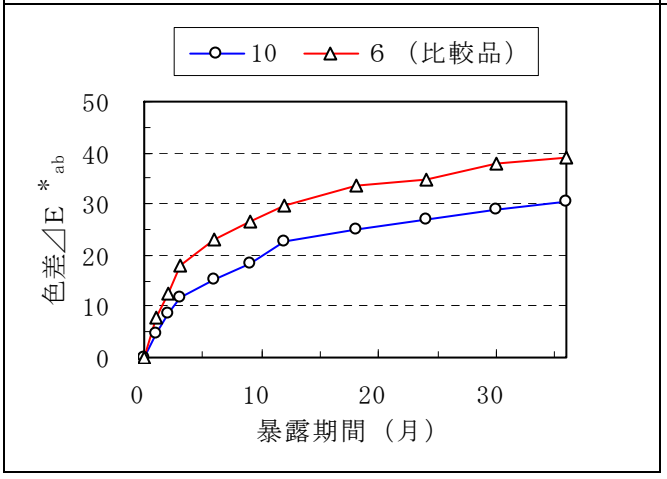



7
6 （比較品）
色差⊿E*ab
50
40
30
20
10
0
0
10
20
30
暴露期間（月）

c）無機系


8
6 （比較品）
色差⊿E*ab
50
40
30
20
10
0
0
10
20
30
暴露期間（月）


9
6 （比較品）
色差⊿E*ab
50
40
30
20
10
0
0
10
20
30
暴露期間（月）


10
6 （比較品）
色差⊿E*ab
50
40
30
20
10
0
0
10
20
30
暴露期間（月）

８）未水洗部の光沢保持率

土木用防汚材料Ⅱ種、第３回暴露試験、静岡丸子藁科トンネル暴露

試験片番号 Ⅱ-3M	初期光沢度	光沢保持率（%）									
		暴露期間（月）									
		1	2	3	6	9	12	18	24	30	36
1	82.4	59.3	39.0	25.2	10.4	7.4	5.2	1.9	0.9	0.8	0.6
2	82.1	62.0	44.0	37.7	18.1	14.4	10.1	4.0	2.5	1.4	1.3
3	75.2	47.4	32.6	26.3	14.7	10.6	9.2	3.5	2.2	1.4	1.0
4	65.4	49.0	26.0	23.3	12.2	9.8	8.2	4.7	2.0	1.9	1.2
5	88.3	51.4	31.0	25.9	13.1	11.3	7.1	2.3	0.3	0.2	0.3
6	79.9	69.2	63.8	68.4	46.4	38.5	26.9	16.6	7.7	6.0	4.7
7	82.4	48.4	25.6	20.5	10.6	6.9	6.0	4.5	1.9	1.5	1.2
8	82.6	58.6	44.5	37.2	21.2	17.8	8.6	3.3	1.6	0.8	0.7
9	77.9	58.9	35.5	26.3	12.1	8.4	5.9	5.6	1.9	0.7	1.9
10	78.7	63.9	43.2	40.3	20.6	15.4	11.4	6.2	2.6	1.9	1.5
11	143.3	58.5	38.9	28.7	11.1	7.2	5.0	2.6	1.3	1.0	0.7

９）水洗部の光沢保持率

土木用防汚材料Ⅱ種、第３回暴露試験、静岡丸子藁科トンネル暴露

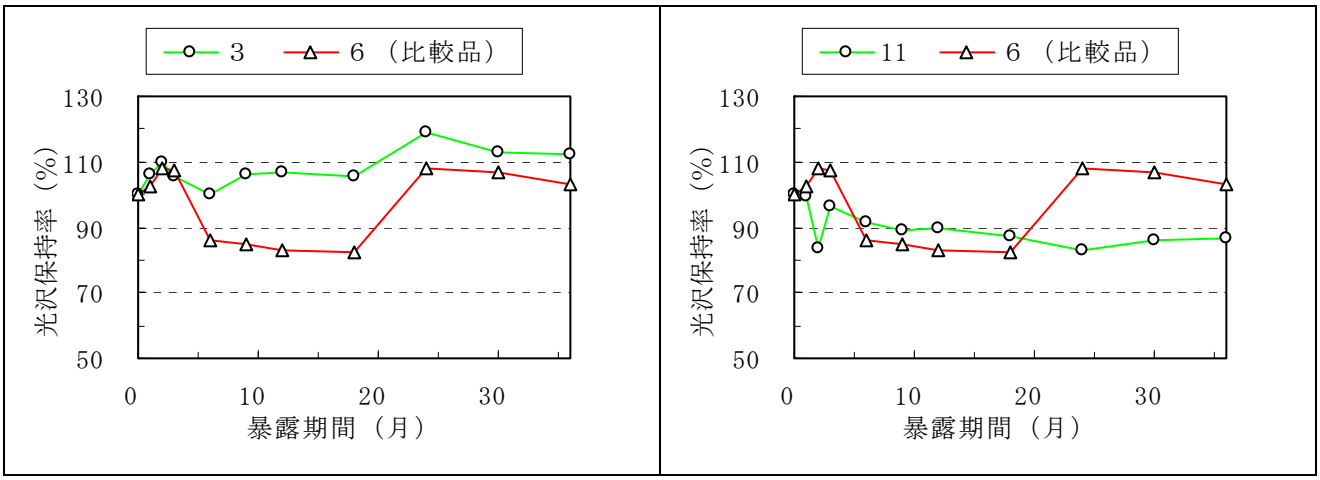
試験片番号 Ⅱ-3M	初期光沢度	光沢保持率（%）									
		暴露期間（月）									
		1	2	3	6	9	12	18	24	30	36
1	82.4	107.4	107.0	105.5	93.6	99.5	104.2	108.5	111.4	109.1	109.5
2	82.1	104.2	108.1	105.3	102.6	103.3	104.3	102.4	108.1	105.8	105.6
3	75.2	106.4	109.8	105.7	100.3	106.2	107.1	105.8	118.7	113.2	112.4
4	65.4	103.0	107.0	104.3	98.7	101.7	105.7	106.0	110.8	107.1	104.5
5	88.3	100.4	96.5	94.1	93.9	94.9	97.3	82.6	104.9	100.7	100.7
6	79.9	102.5	108.2	107.3	86.1	84.8	83.1	82.1	108.1	106.5	102.8
7	82.4	102.3	103.4	91.4	73.5	97.0	99.2	90.7	87.4	103.4	98.0
8	82.6	101.3	103.2	99.4	100.0	101.6	105.9	103.1	113.0	105.0	110.7
9	77.9	99.2	101.9	100.8	97.2	102.8	100.9	105.9	107.8	110.5	100.5
10	78.7	101.8	104.1	105.1	104.6	104.6	105.7	107.9	116.3	118.4	116.1
11	143.3	99.3	83.8	96.6	91.3	88.8	89.7	87.0	82.9	86.3	86.5

10）水洗部の光沢保持率経時変化グラフ

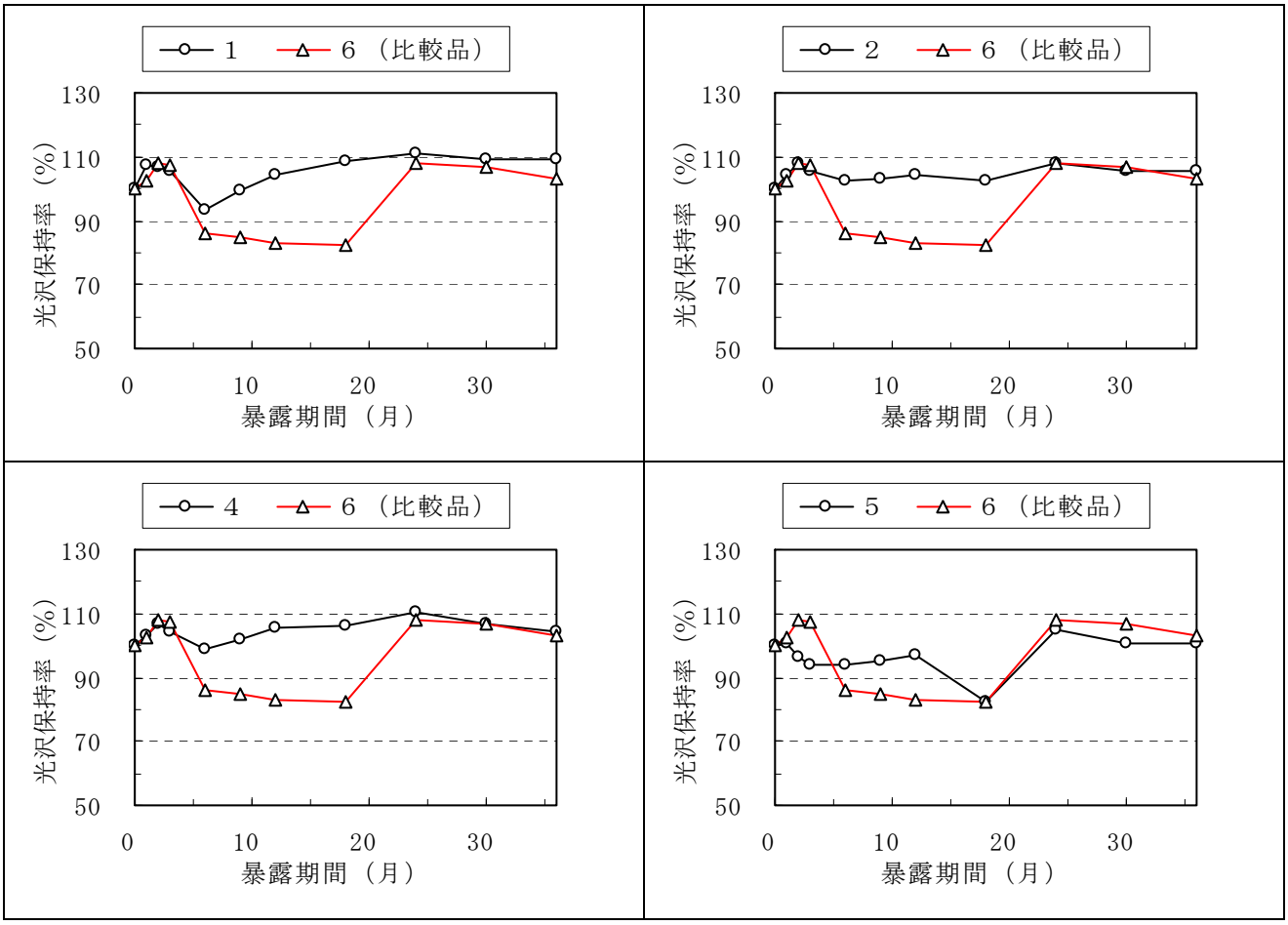
土木用防汚材料Ⅱ種、第３回暴露試験、静岡丸子藁科トンネル暴露

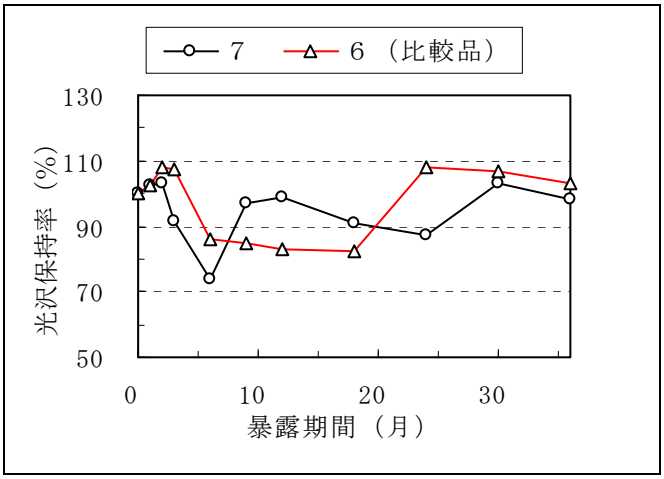
ｉ）現場施工材料

a)有機系

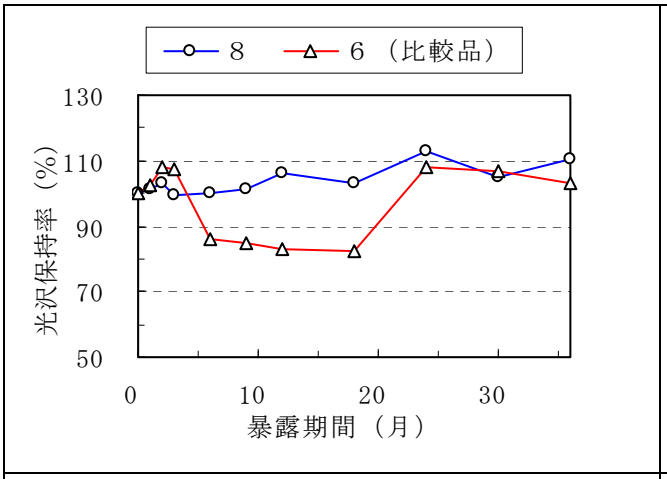


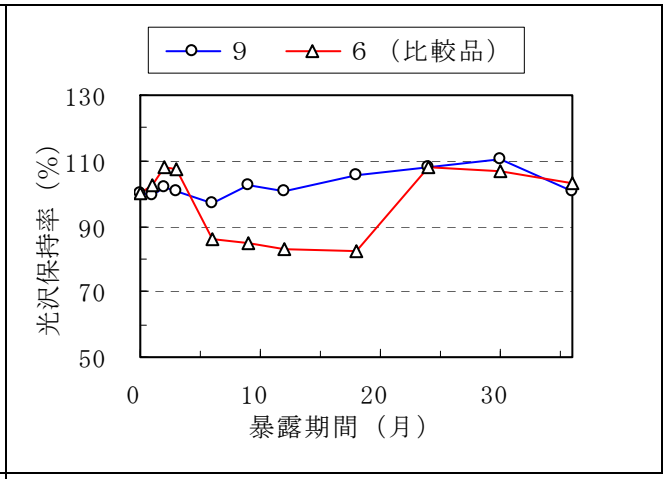
b)有機無機複合系

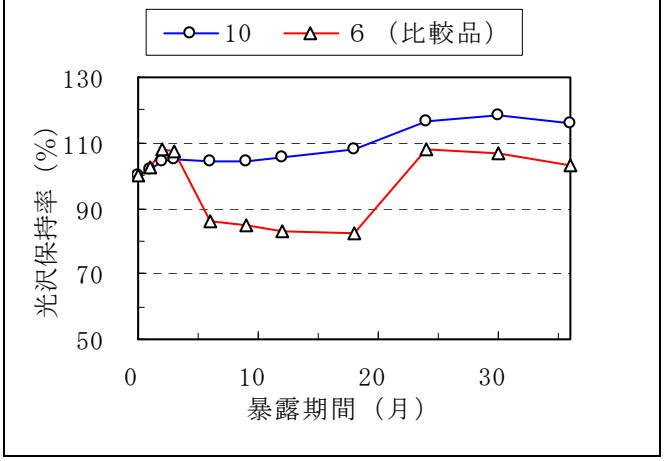



7
6 （比較品）
130
110
90
70
50
光沢保持率（%）
0
10
20
30
暴露期間（月）

c）無機系


8
6 （比較品）
130
110
90
70
50
光沢保持率（%）
0
10
20
30
暴露期間（月）


9
6 （比較品）
130
110
90
70
50
光沢保持率（%）
0
10
20
30
暴露期間（月）


10
6 （比較品）
130
110
90
70
50
光沢保持率（%）
0
10
20
30
暴露期間（月）

２－２　土木用防汚材料Ⅱ種：第４回暴露試験データ

（１）静岡丸子藁科トンネル暴露

１）暴露試験供試材料一覧

試験片番号 Ⅱ-4M	樹脂系		被覆系			材料番号
1	無機系	ポリシロキサン樹脂系	塗料	常乾	溶剤	AIV-1
2	無機系	ポリシロキサン樹脂系	塗料	常乾	溶剤	AIV-2
3	無機系	ポリシロキサン樹脂系	塗料	常乾	溶剤	AIV-7
4	有機無機複合系	シリコーン樹脂系	塗料	常乾	無溶剤	AIV-8
5	有機無機複合系	シリコーン樹脂系	塗料	常乾	無溶剤	AIV-9
6	有機無機複合系	シリコーン樹脂系	塗料	常乾	無溶剤	AIV-10
7	有機系	ふっ素樹脂系	塗料	常乾	水系	AIV-11
8	有機系	ふっ素樹脂系	塗料	常乾	溶剤	BIV-1
9	有機系	シリコン変性アクリル樹脂系	塗料	常乾	溶剤	BIV-2
10	有機無機複合系	シリコーン樹脂系	塗料	常乾	水系	EIV-2
11	有機無機複合系	シリコーン樹脂系	塗料	常乾	水系	EIV-3
12	無機系	ポリシロキサン樹脂系	塗料	常乾	溶剤	JIV-1
13	無機系	ポリシロキサン樹脂系	塗料	常乾	溶剤	JIV-2
14	無機系	ポリシロキサン樹脂系	塗料	常乾	溶剤	JIV-3
15	有機無機複合系	ふっ素樹脂系	塗料	常乾	溶剤	JIV-4
16	有機系	ふっ素樹脂系	塗料	常乾	溶剤	NIV-1
17	有機系	ふっ素樹脂系	塗料	常乾	溶剤	NIV-2
18	有機系	ポリウレタン樹脂系	塗料	常乾	溶剤	NIV-3
19	有機無機複合系	シリコーン樹脂系	塗料	常乾	溶剤	CIV-1
20	有機系	シリコン変性アクリル樹脂系	塗料	常乾	溶剤	CIV-4
21	有機系	ふっ素樹脂系	塗料	常乾	溶剤	CIV-6
22	無機系	変性シリカ樹脂系	塗料	常乾	溶剤	AIV-16
23	無機系	ポリシロキサン樹脂系	塗料	常乾	溶剤	AIV-20
24	無機系	ポリシロキサン樹脂系	塗料	常乾	溶剤	AIV-21
25	有機系	ふっ素樹脂系	塗料	常乾	溶剤	AIV-22
26	－	ホーロー板	非塗料	焼付	－	AIV-15
27	－	石綿スレート板	非塗料	焼付	－	AIV-17
28	－	タイル	非塗料	焼付	－	AIV-18
29	－	ステンレス板	非塗料	焼付	－	AIV-19

２）未水洗部の明度差⊿Ｌ*

土木用防汚材料Ⅱ種、第４回暴露試験、静岡丸子藁科トンネル暴露

試験片番号Ⅱ-4M	明度差⊿L* 暴露期間（月）										
	1	2	3	6	9	12	13	18	21	23	26
1	-8.54	-16.51	-20.06	-28.95	-36.10	-40.18	—	—	-44.40	—	-39.75
2	-8.72	-16.90	-20.93	-29.96	-37.24	-41.07	—	—	-45.88	—	-45.29
3	-8.97	-17.92	-21.97	-31.44	-38.63	-42.36	—	—	-46.77	—	-45.78
4	-8.39	-14.58	-16.48	-26.52	-34.10	-37.59	—	—	-43.65	—	-41.75
5	-7.92	-14.15	-15.79	-24.04	-31.11	-35.55	—	—	-41.10	—	-38.46
6	-8.45	-14.02	-15.24	-25.66	-33.57	-37.48	—	—	-42.86	—	-43.45
7	-9.98	-16.27	-18.18	-25.61	-32.01	-35.90	—	—	-42.53	—	-37.35
8	-7.68	-13.34	-16.16	-25.41	-33.11	-37.43	—	—	-43.56	—	-40.21
9	-10.03	-19.08	-23.54	-32.55	-38.86	-41.99	—	—	-48.49	—	-43.07
10	-6.77	-12.68	-15.03	-24.52	-32.05	-35.72	—	—	-43.06	—	-39.09
11	-8.89	-15.14	-17.09	-26.69	-33.98	-37.90	—	—	-44.54	—	-39.89
12	-9.30	-16.84	-20.62	-29.78	-36.72	-40.25	—	—	-45.97	—	-42.32
13	-8.17	-14.50	-17.07	-25.93	-33.23	-37.44	—	—	-43.71	—	-40.27
14	-7.67	-13.37	-15.51	-24.17	-31.50	-35.39	—	—	-41.30	—	-35.84
15	-7.98	-14.50	-17.59	-26.63	-33.94	-37.40	—	—	-42.95	—	-38.23
16	-8.49	-14.67	-17.85	-26.36	-33.71	-37.15	—	—	-43.54	—	-42.31
17	-8.14	-14.26	-17.40	-25.38	-32.94	-36.02	—	—	-43.27	—	-41.13
18	-10.61	-18.73	-22.53	-23.59	-39.19	-43.31	—	—	-54.61	—	-39.43
19	-7.40	-11.20	-16.69	-26.74	-31.52	—	—	-36.17	—	-34.99	—
20	-7.66	-11.58	-17.27	-29.69	-34.27	—	—	-42.78	—	-38.16	—
21	-7.70	-12.42	-19.66	-29.43	-34.10	—	—	-41.00	—	-38.48	—
22	-6.64	—	—	—	-23.84	—	-31.07	—	—	—	—
23	-7.11	—	—	—	-31.36	—	-31.34	—	—	—	—
24	-8.55	—	—	—	-35.17	—	-35.55	—	—	—	—
25	—	—	—	—	-30.47	—	-32.15	—	—	—	—
26	-6.88	—	—	—	-39.91	—	-32.09	—	—	—	—
27	-6.45	—	—	—	-29.81	—	-27.65	—	—	—	—
28	-9.05	—	—	—	-25.34	—	-32.47	—	—	—	—
29	-6.88	—	—	—	-33.01	—	-30.73	—	—	—	—

－は、未調査

３）水洗部の明度差⊿Ｌ*

土木用防汚材料Ⅱ種、第４回暴露試験、静岡丸子藁科トンネル暴露

試験片番号 Ⅱ-4M	明度差⊿Ｌ* 暴露期間（月）										
	1	2	3	6	9	12	13	18	21	23	26
1	-1.04	-1.83	-2.13	-1.52	-1.13	-1.08	—	—	-0.79	—	-0.99
2	-0.62	-2.20	-1.54	-1.79	-1.93	-1.29	—	—	-1.89	—	-1.61
3	-0.63	-1.31	-1.05	-1.35	-1.70	-1.23	—	—	-0.94	—	-1.47
4	-2.88	-4.91	-4.63	-7.52	-8.27	-9.00	—	—	-10.14	—	-10.78
5	-2.67	-4.31	-3.90	-5.94	-7.13	-7.90	—	—	-9.15	—	-9.58
6	-2.98	-4.90	-4.84	-6.17	-6.45	-5.70	—	—	-6.20	—	-5.39
7	-1.82	-3.04	-2.43	-2.81	-3.25	-3.07	—	—	-3.82	—	-3.74
8	-0.74	-1.87	-1.22	-1.70	-2.47	-3.20	—	—	-3.09	—	-3.52
9	-2.83	-6.21	-7.48	-11.71	-14.65	-16.16	—	—	-19.11	—	-19.96
10	0.30	-0.48	-0.80	-2.26	-2.72	-3.54	—	—	-4.90	—	-5.11
11	-1.98	-2.45	-2.80	-3.85	-4.91	-5.00	—	—	-7.18	—	-6.96
12	-0.65	-1.30	-1.30	-2.30	-1.54	-1.80	—	—	-2.45	—	-2.46
13	-1.08	-2.02	-1.98	-3.09	-2.89	-2.89	—	—	-3.28	—	-3.35
14	-2.05	-4.08	-4.87	-7.42	-8.28	-8.89	—	—	-11.22	—	-11.78
15	-1.22	-1.68	-2.08	-3.70	-3.58	-3.39	—	—	-3.92	—	-3.51
16	-1.45	-2.25	-3.06	-5.56	-9.08	-12.37	—	—	-13.88	—	-14.79
17	-1.27	-1.90	-2.01	-2.62	-2.70	-3.08	—	—	-3.68	—	-2.69
18	-2.59	-4.06	-5.30	-6.05	-9.29	-9.88	—	—	-12.94	—	-12.80
19	-2.63	-3.02	-1.90	-4.93	-9.64	—	—	-1.68	—	-5.65	—
20	-0.61	-1.16	-1.73	-4.40	-4.56	—	—	-4.87	—	-5.85	—
21	0.03	0.27	-1.30	-1.35	-1.60	—	—	-3.30	—	-3.57	—
22	-0.25	—	—	—	-3.34	—	-5.60	—	—	—	—
23	-2.69	—	—	—	-7.99	—	-7.87	—	—	—	—
24	0.04	—	—	—	-1.75	—	-0.75	—	—	—	—
25	—	—	—	—	-2.72	—	-1.77	—	—	—	—
26	-2.32	—	—	—	-6.54	—	-9.78	—	—	—	—
27	-1.14	—	—	—	-2.26	—	-4.98	—	—	—	—
28	0.63	—	—	—	-3.54	—	-0.02	—	—	—	—
29	-0.38	—	—	—	-7.00	—	-1.21	—	—	—	—

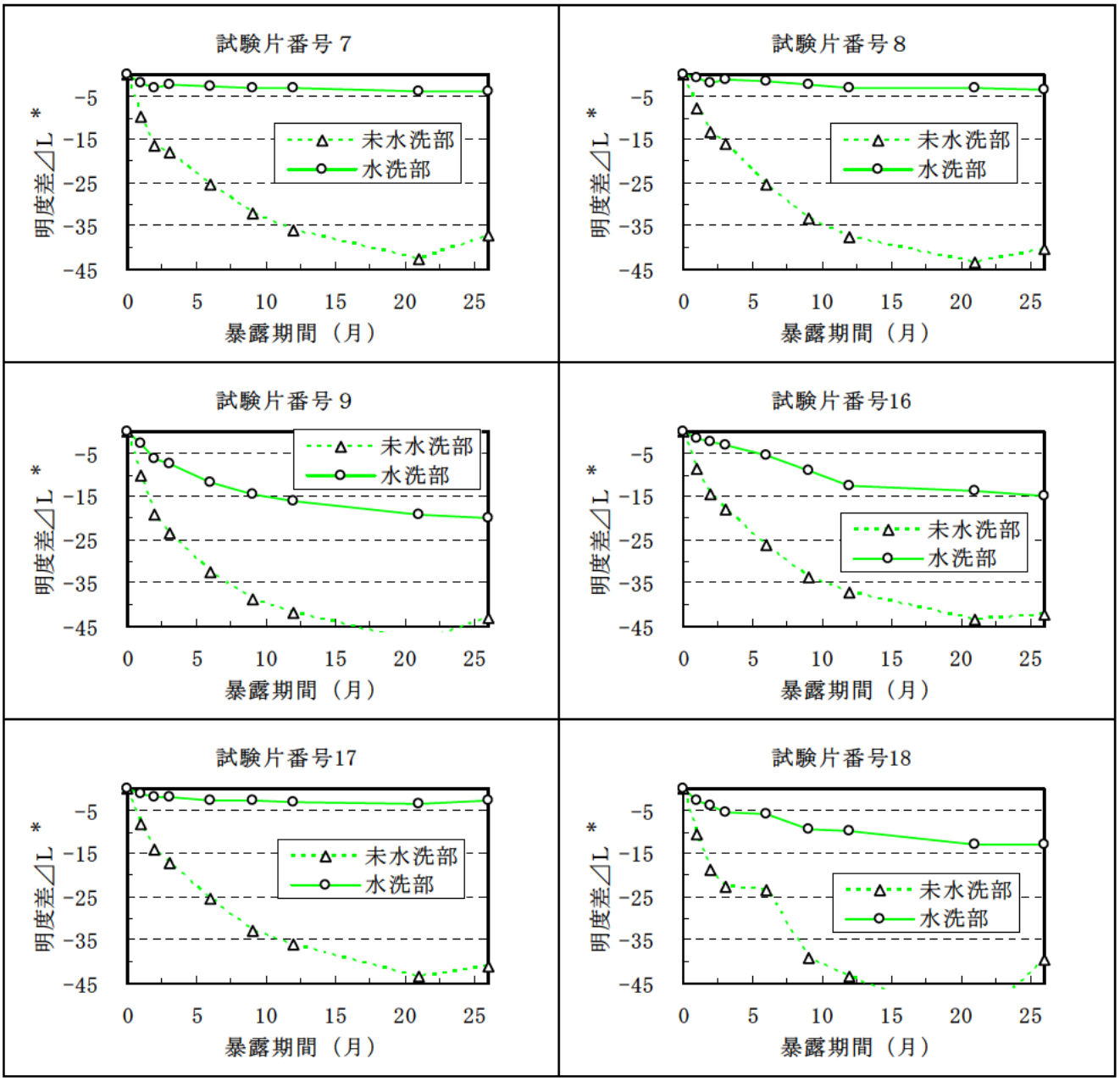
－は、未調査

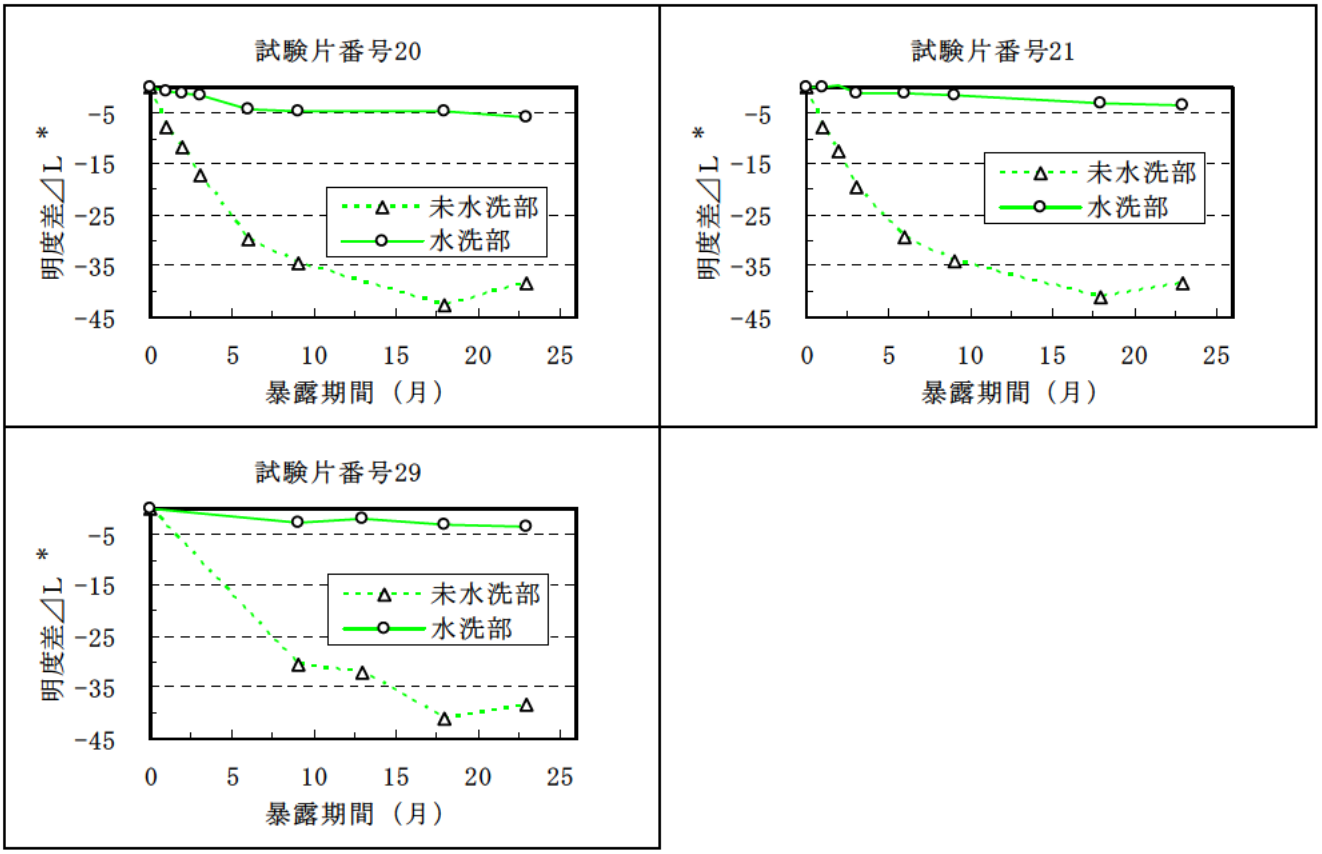
4）水洗部、未水洗部の明度差⊿L*経時変化グラフ

土木用防汚材料Ⅱ種、第４回暴露試験、静岡丸子藁科トンネル暴露

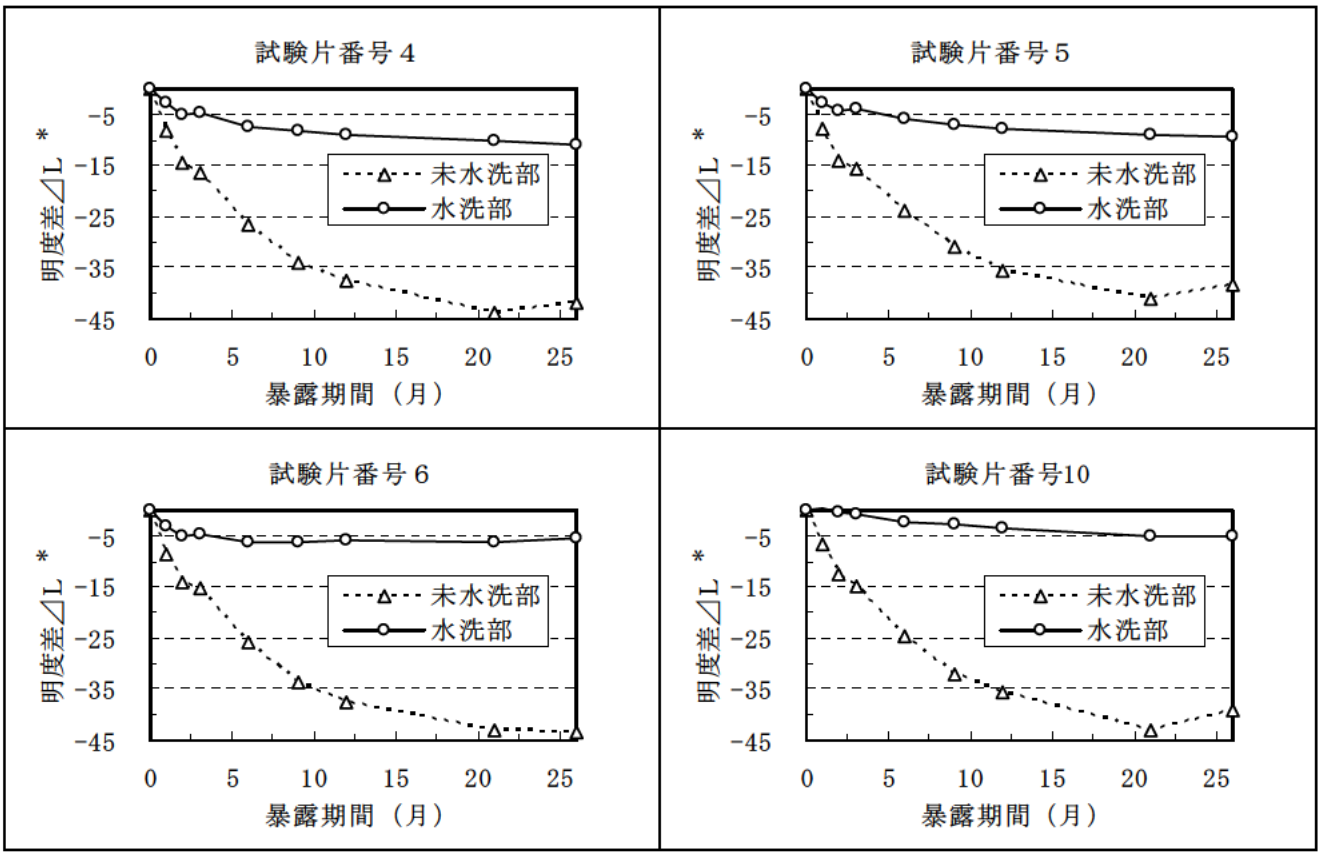
ｉ）現場施工材料

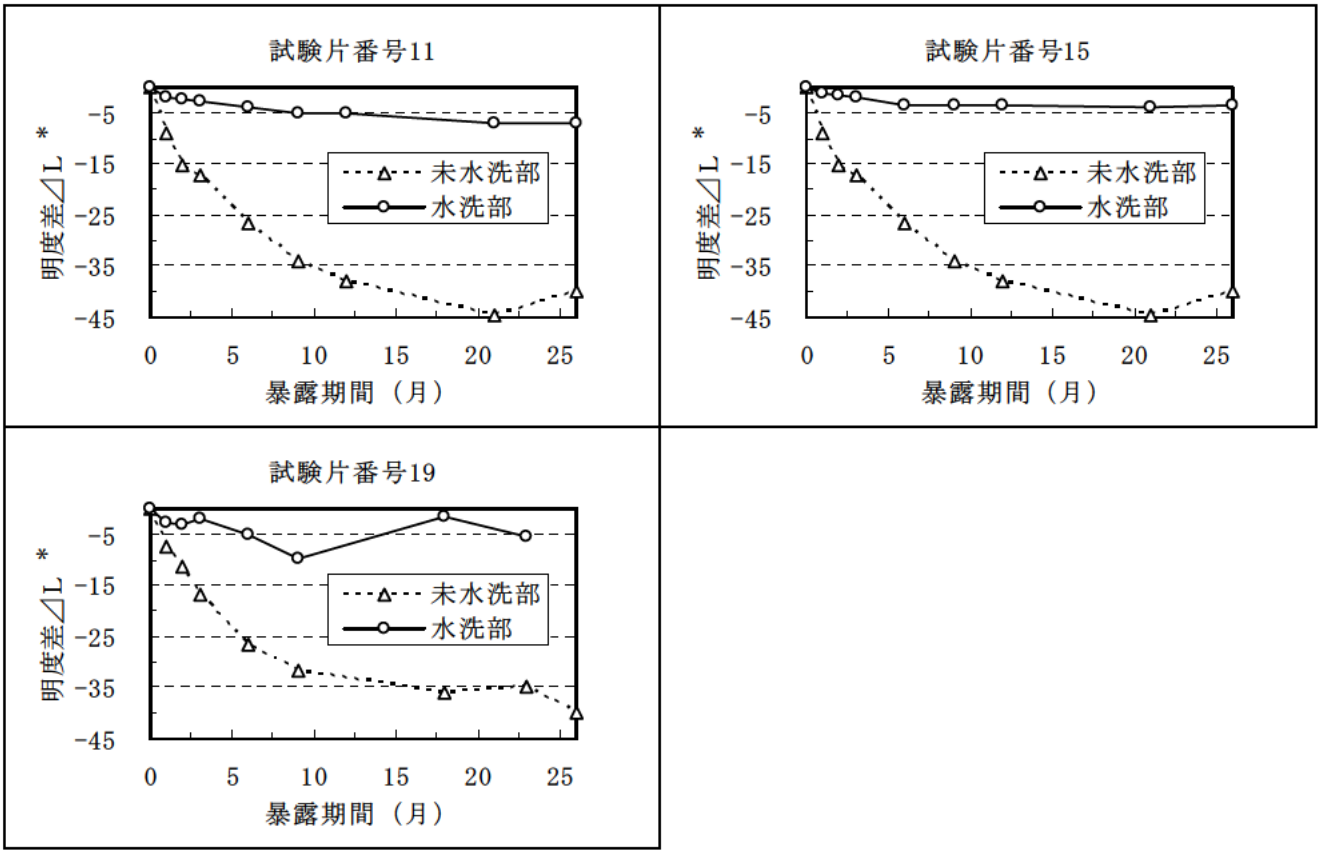
a)有機系



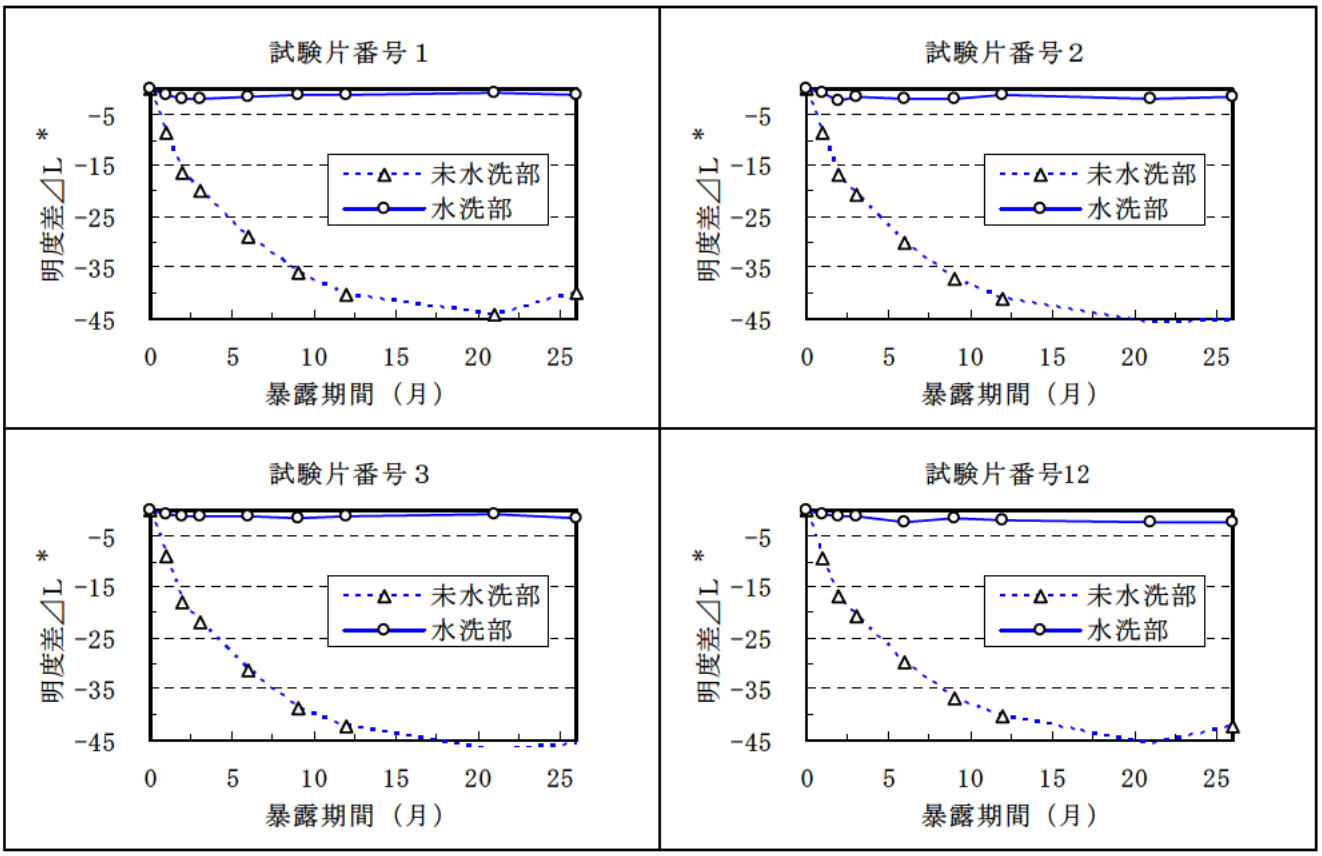

試験片番号20
試験片番号21
試験片番号29
明度差⊿L*
-5
-15
-25
-35
-45
0
5
10
15
20
25
暴露期間（月）
未水洗部
水洗部

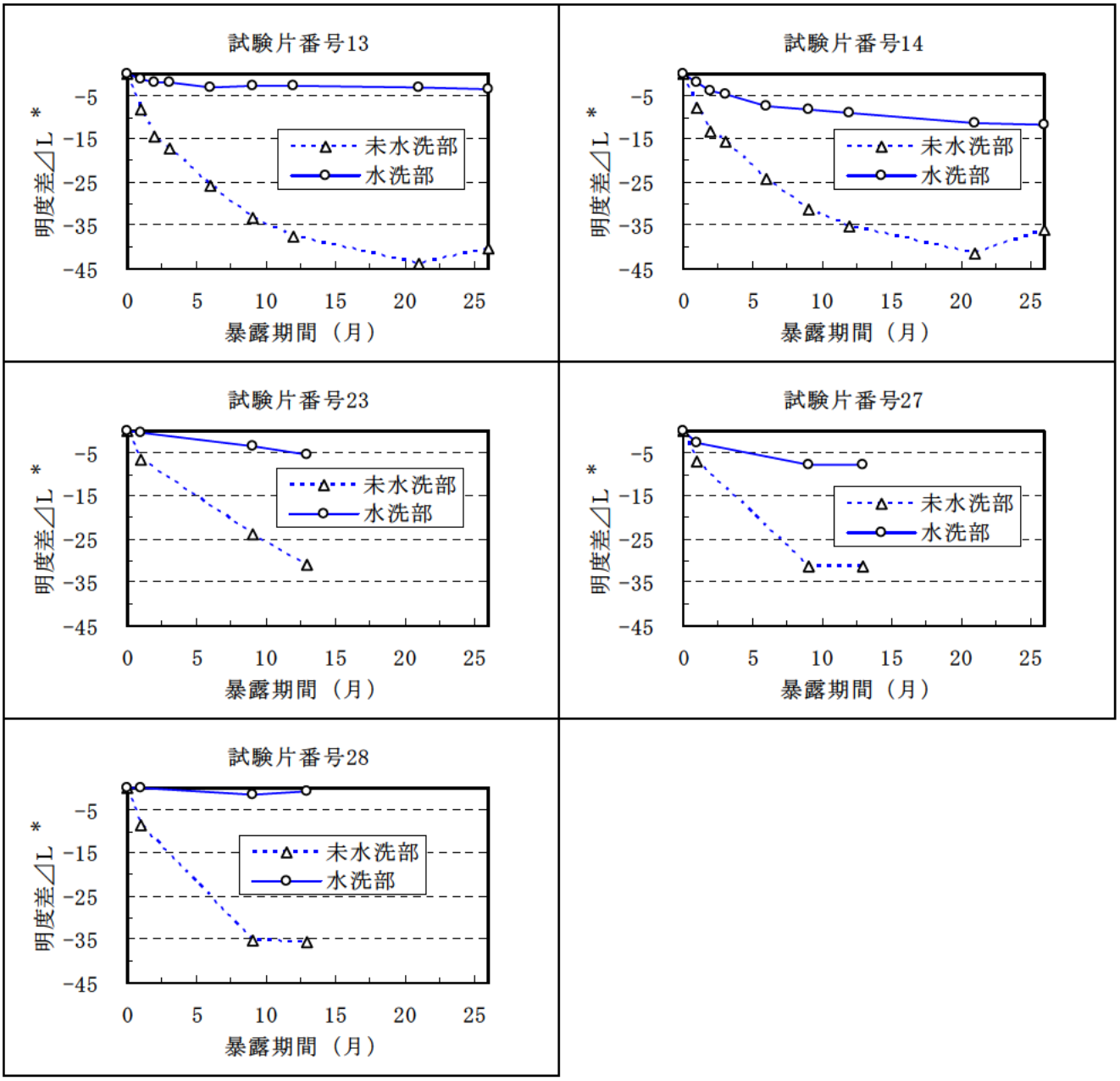
b)有機無機複合系


試験片番号４
試験片番号５
試験片番号６
試験片番号10
明度差⊿L*
-5
-15
-25
-35
-45
0
5
10
15
20
25
暴露期間（月）
未水洗部
水洗部

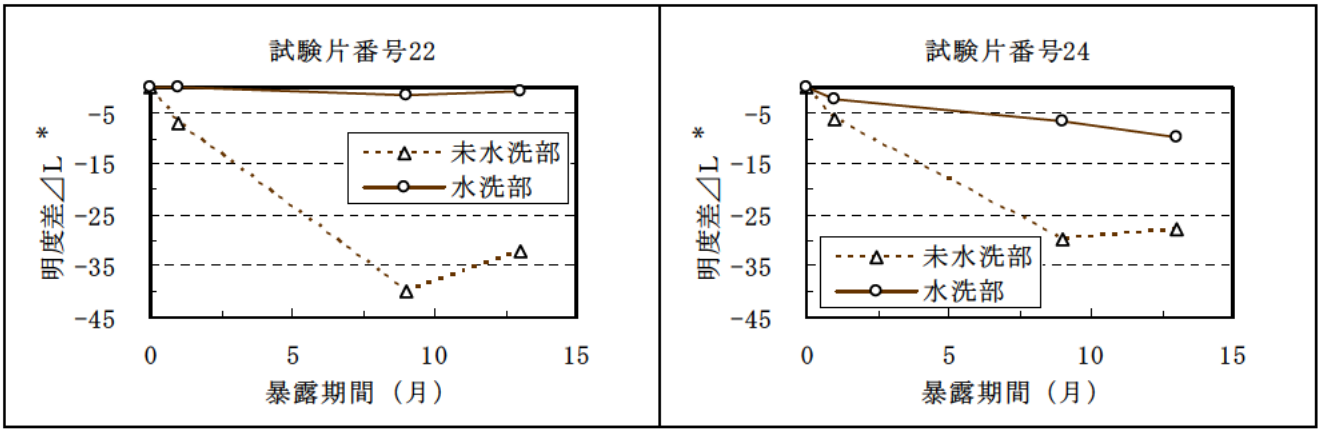

試験片番号11
試験片番号15
試験片番号19
明度差⊿L*
-5
-15
-25
-35
-45
0
5
10
15
20
25
暴露期間（月）
未水洗部
水洗部

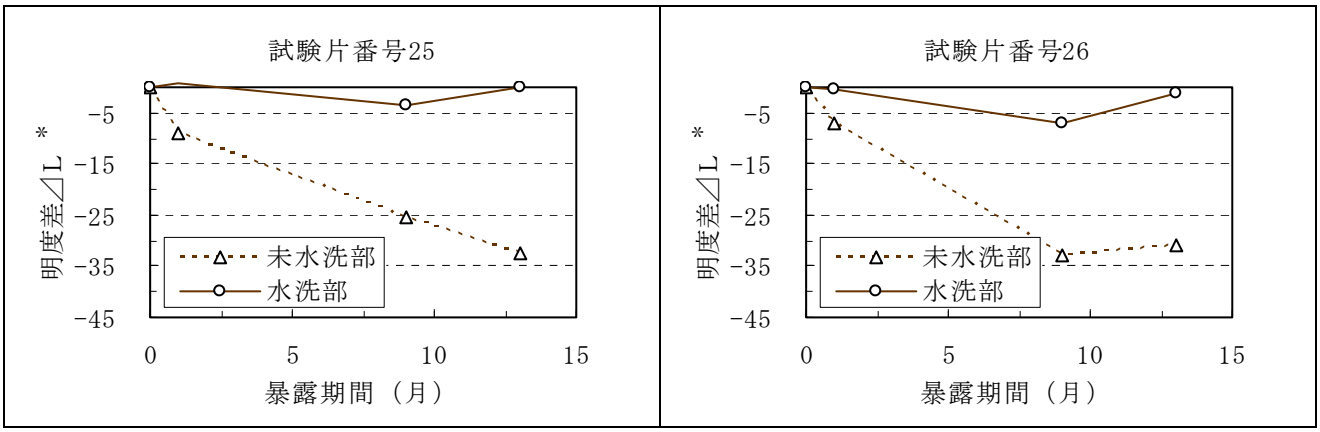
c）無機系


試験片番号１
試験片番号２
試験片番号３
試験片番号12
明度差⊿L*
-5
-15
-25
-35
-45
0
5
10
15
20
25
暴露期間（月）
未水洗部
水洗部


試験片番号13
試験片番号14
試験片番号23
試験片番号27
試験片番号28
明度差⊿L *
-5
-15
-25
-35
-45
0
5
10
15
20
25
暴露期間（月）
未水洗部
水洗部

ii） 工場施工材料


試験片番号22
試験片番号24
明度差⊿L *
-5
-15
-25
-35
-45
0
5
10
15
暴露期間（月）
未水洗部
水洗部


試験片番号25
明度差⊿L*
-5
-15
-25
-35
-45
0
5
10
15
暴露期間（月）
未水洗部
水洗部
試験片番号26
明度差⊿L*
-5
-15
-25
-35
-45
0
5
10
15
暴露期間（月）
未水洗部
水洗部

５）未水洗部の色差⊿Ｅ*ａｂ

土木用防汚材料Ⅱ種、第４回暴露試験、静岡丸子藁科トンネル暴露

試験片番号 Ⅱ-4M	色差⊿Ｅ*ａｂ 暴露期間（月）										
	1	2	3	6	9	12	13	18	21	23	26
1	10.37	18.23	21.48	30.42	37.48	41.43	－	－	45.40	－	40.90
2	9.36	17.96	21.92	31.04	38.36	42.11	－	－	46.74	－	46.17
3	9.77	19.06	23.07	32.52	39.70	43.33	－	－	47.54	－	46.62
4	15.14	21.28	22.74	31.55	38.24	41.30	－	－	46.21	－	44.42
5	12.11	18.29	19.73	27.75	34.36	38.46	－	－	43.34	－	40.90
6	18.44	24.11	25.67	32.78	38.71	41.66	－	－	45.45	－	45.78
7	11.72	18.37	20.27	27.31	33.63	37.39	－	－	43.61	－	38.79
8	8.51	14.50	17.37	26.62	34.39	38.65	－	－	44.46	－	41.24
9	16.06	27.83	31.55	41.98	47.11	49.61	－	－	53.86	－	50.18
10	13.94	19.49	21.41	28.81	36.44	39.91	－	－	45.84	－	42.56
11	15.79	21.29	23.05	30.38	37.89	41.58	－	－	46.92	－	42.93
12	10.13	17.93	21.60	30.75	37.76	41.28	－	－	46.82	－	43.36
13	10.09	16.68	19.13	27.69	34.98	39.05	－	－	44.86	－	41.69
14	9.81	16.08	18.25	26.53	33.55	37.23	－	－	42.57	－	37.61
15	9.44	16.26	19.20	28.03	35.25	38.61	－	－	43.83	－	39.36
16	10.58	17.02	20.03	28.16	35.45	38.79	－	－	44.72	－	43.57
17	9.09	15.58	18.58	26.57	34.21	37.25	－	－	44.11	－	42.08
18	15.15	22.97	26.15	27.17	41.77	45.61	－	－	55.85	－	42.31
19	7.45	11.28	16.81	26.89	31.70	－	－	36.52	－	35.34	－
20	8.46	12.29	17.89	30.13	34.65	－	－	42.92	－	38.35	－
21	8.08	12.82	20.07	29.94	34.59	－	－	41.28	－	38.83	－
22	7.33	－	－	－	24.24	－	31.88	－	－	－	－
23	14.90	－	－	－	35.30	－	35.47	－	－	－	－
24	9.21	－	－	－	36.11	－	36.59	－	－	－	－
25	－	－	－	－	31.60	－	33.30	－	－	－	－
26	8.02	－	－	－	40.93	－	33.50	－	－	－	－
27	7.09	－	－	－	30.73	－	28.08	－	－	－	－
28	9.24	－	－	－	25.42	－	32.53	－	－	－	－
29	7.62	－	－	－	33.90	－	32.00	－	－	－	－

－は、未調査

６）水洗部の色差⊿Ｅ*ａｂ

土木用防汚材料Ⅱ種、第４回暴露試験、静岡丸子藁科トンネル暴露

試験片番号Ⅱ-4M	色差⊿Ｅ*ａｂ 暴露期間（月）										
	1	2	3	6	9	12	13	18	21	23	26
1	3.96	4.81	5.02	4.41	4.55	4.83	－	－	4.63	－	4.15
2	0.76	2.64	1.92	1.98	2.41	1.91	－	－	2.71	－	2.21
3	1.31	2.66	2.60	3.19	3.99	4.03	－	－	3.94	－	4.30
4	12.83	16.82	17.84	22.56	25.94	27.62	－	－	29.57	－	30.08
5	8.83	11.79	12.65	16.92	21.10	22.87	－	－	25.40	－	26.15
6	16.49	21.94	22.79	26.52	27.85	27.69	－	－	26.91	－	25.39
7	5.42	8.13	8.73	9.11	12.06	12.96	－	－	13.90	－	14.26
8	2.34	4.29	4.40	5.58	8.16	9.51	－	－	9.80	－	10.45
9	12.51	23.28	27.82	40.26	44.72	47.11	－	－	52.14	－	52.88
10	11.70	14.64	15.53	17.10	22.81	24.66	－	－	25.69	－	26.26
11	12.93	15.61	16.76	17.70	23.79	25.55	－	－	26.14	－	26.22
12	1.82	2.94	3.31	4.35	6.01	7.08	－	－	7.90	－	8.59
13	4.40	6.25	7.13	8.70	10.67	12.06	－	－	13.23	－	13.91
14	5.43	9.33	10.89	14.35	16.54	17.56	－	－	19.38	－	19.70
15	3.83	6.06	7.18	9.58	12.08	12.77	－	－	13.38	－	13.32
16	5.10	7.57	9.35	13.93	18.75	21.05	－	－	23.55	－	24.10
17	2.46	3.69	4.47	5.13	7.15	7.77	－	－	8.83	－	8.76
18	10.03	13.65	16.05	17.64	24.04	－	－	－	28.59	－	29.40
19	2.64	3.03	1.94	5.27	9.78	－	－	3.71	－	6.12	－
20	2.18	3.64	5.41	10.24	11.47	－	－	12.96	－	13.92	－
21	0.50	0.60	2.08	4.91	5.59	－	－	7.30	－	7.61	－
22	0.76	－	－	－	3.95	－	6.64	－	－	－	－
23	13.30	－	－	－	21.85	－	23.42	－	－	－	－
24	0.70	－	－	－	2.14	－	1.73	－	－	－	－
25	－	－	－	－	5.16	－	5.57	－	－	－	－
26	2.93	－	－	－	10.92	－	11.37	－	－	－	－
27	1.55	－	－	－	2.88	－	5.74	－	－	－	－
28	0.76	－	－	－	5.09	－	0.41	－	－	－	－
29	0.94	－	－	－	7.85	－	3.19	－	－	－	－

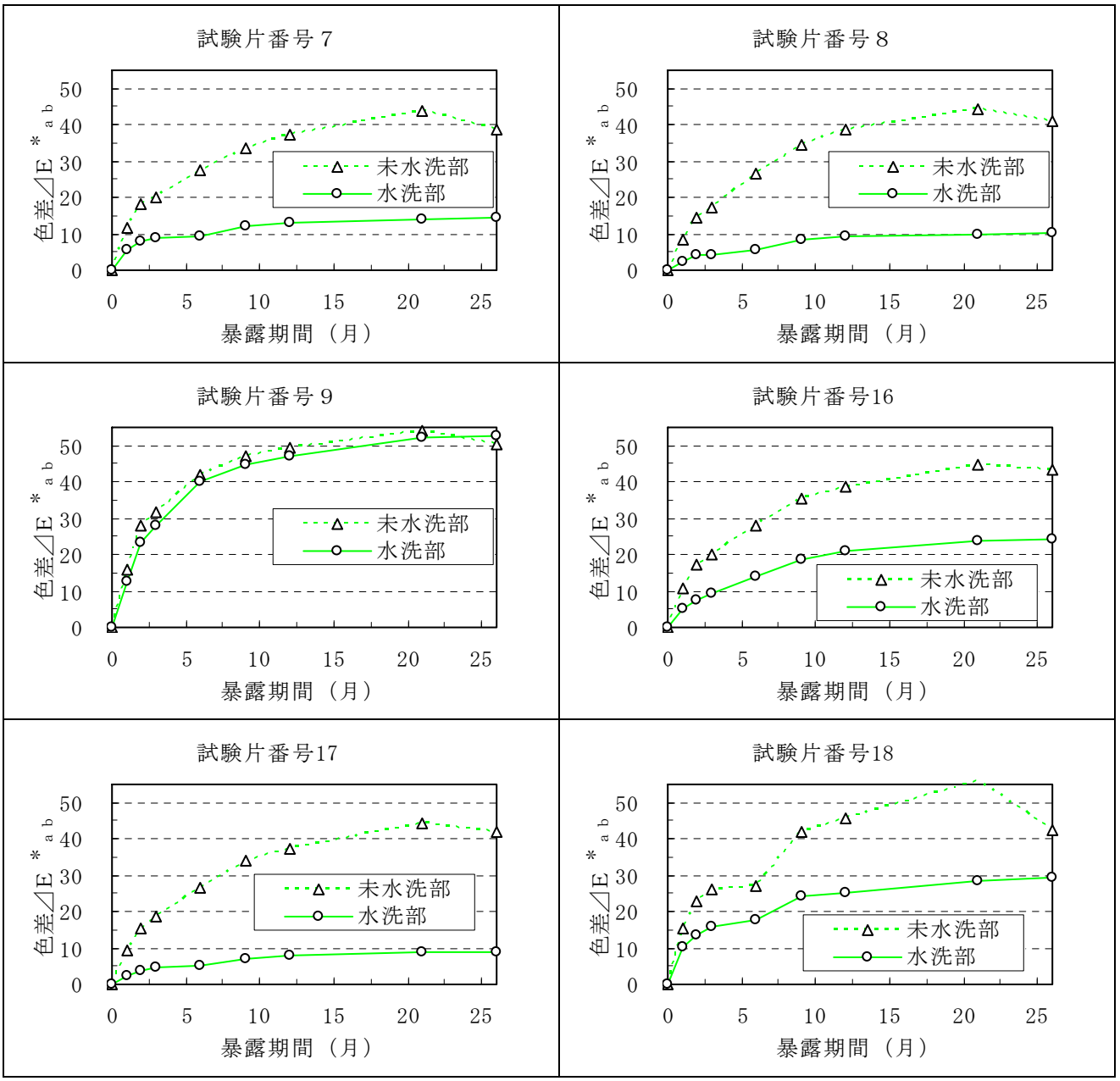
－は、未調査

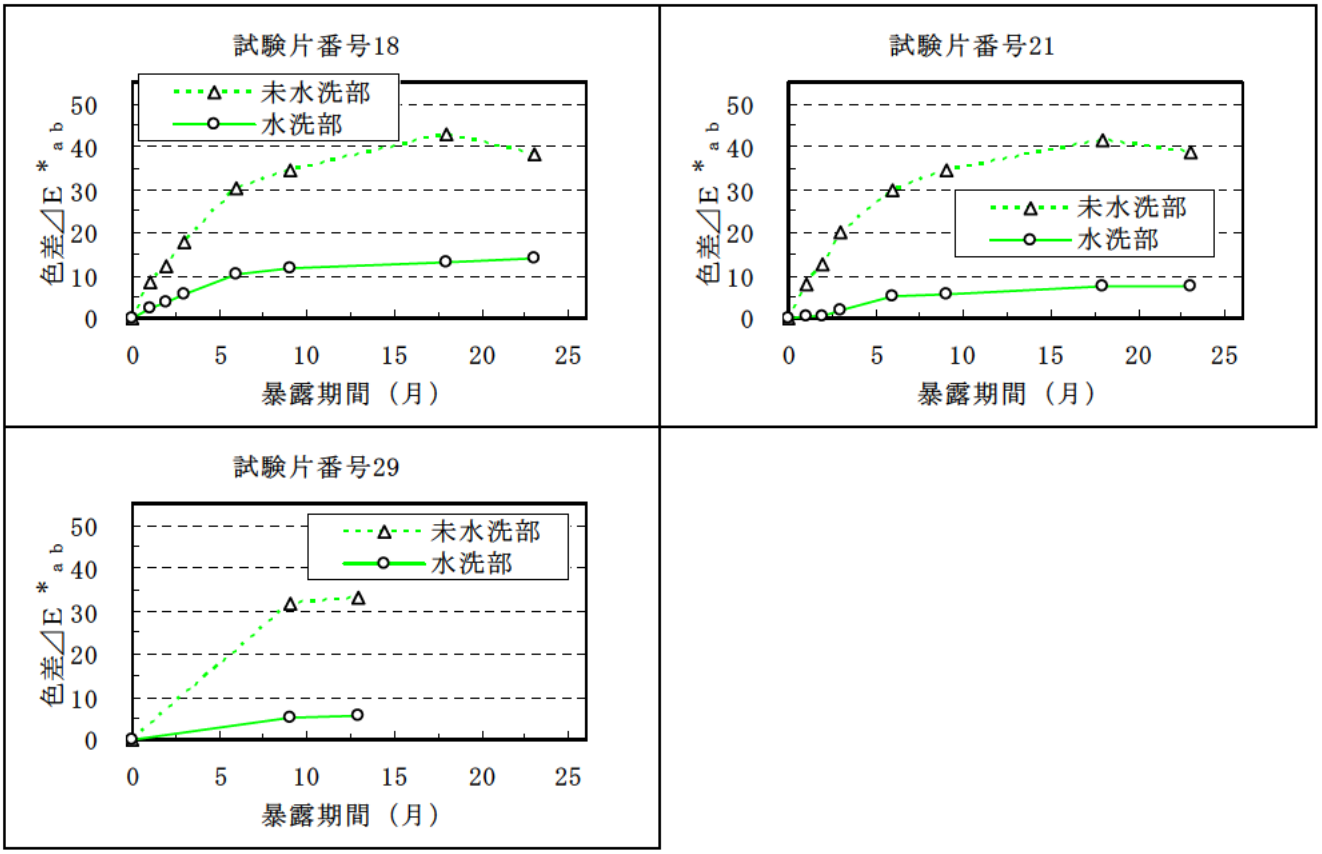
７）水洗部、未水洗部の色差⊿Ｅ*$_{ab}$経時変化グラフ

土木用防汚材料Ⅱ種、第４回暴露試験、静岡丸子藁科トンネル暴露

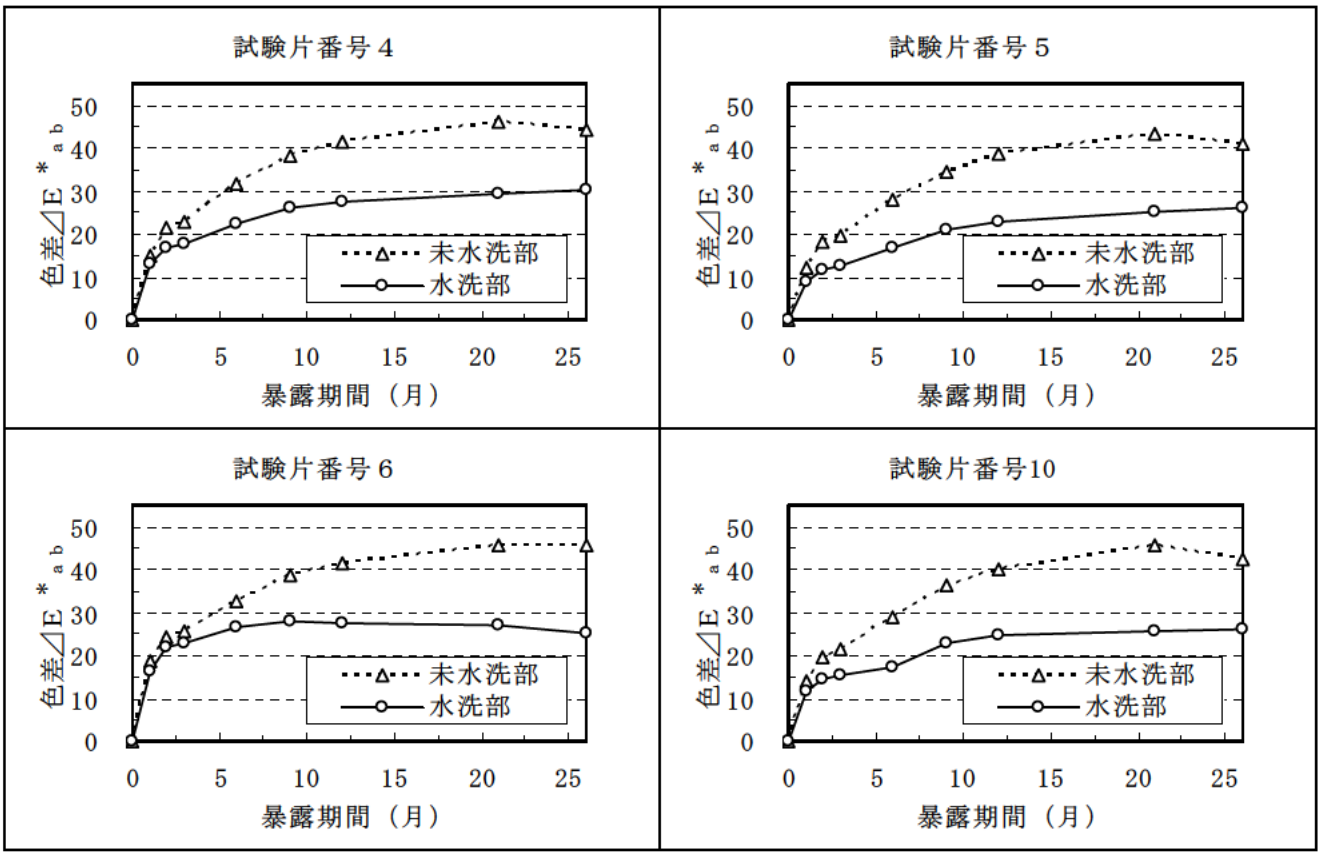
ｉ）現場施工材料

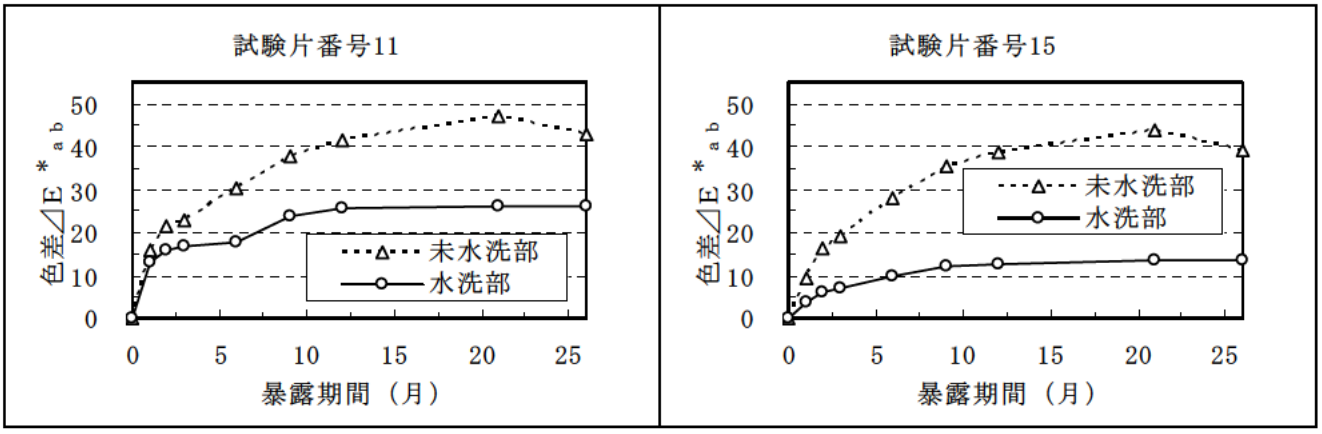
a)有機系

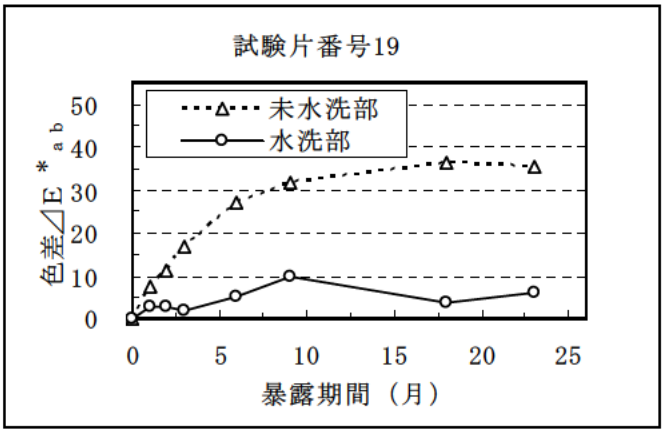



試験片番号18
未水洗部
水洗部
色差⊿E*ab
暴露期間（月）
試験片番号21
未水洗部
水洗部
色差⊿E*ab
暴露期間（月）
試験片番号29
未水洗部
水洗部
色差⊿E*ab
暴露期間（月）

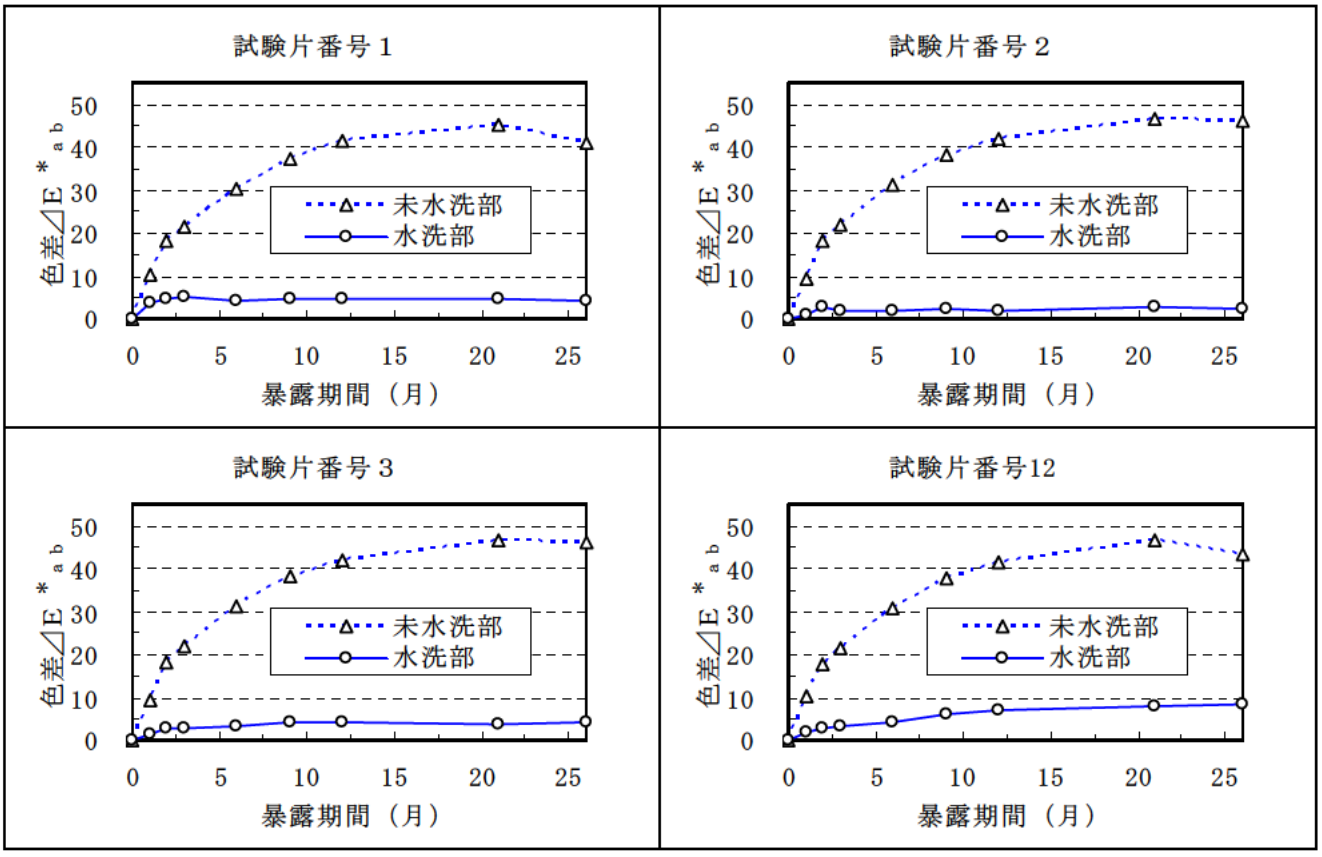
b)有機無機複合系

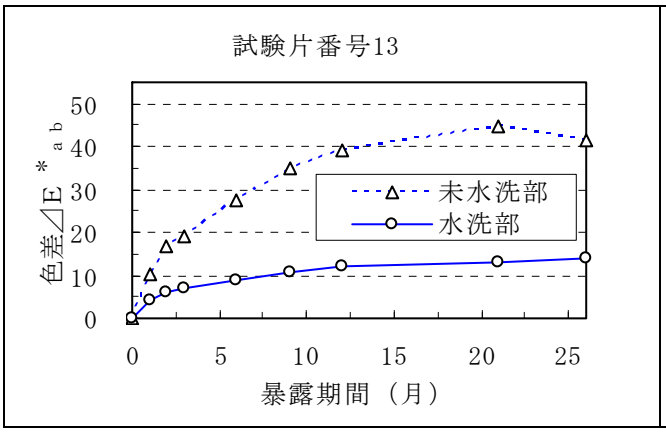

試験片番号４
未水洗部
水洗部
色差⊿E*ab
暴露期間（月）
試験片番号５
未水洗部
水洗部
色差⊿E*ab
暴露期間（月）
試験片番号６
未水洗部
水洗部
色差⊿E*ab
暴露期間（月）
試験片番号10
未水洗部
水洗部
色差⊿E*ab
暴露期間（月）

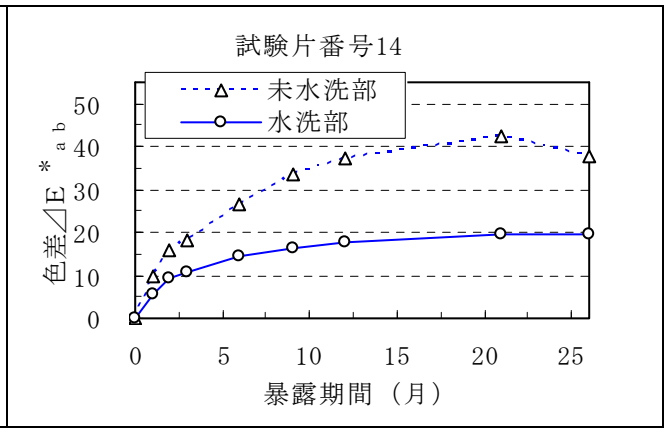

試験片番号11
色差⊿E*ab
暴露期間（月）
未水洗部
水洗部
試験片番号15
色差⊿E*ab
暴露期間（月）
未水洗部
水洗部

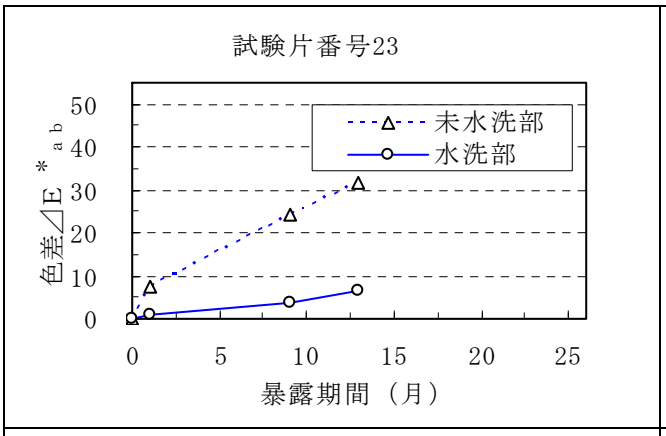

試験片番号19
色差⊿E*ab
暴露期間（月）
未水洗部
水洗部

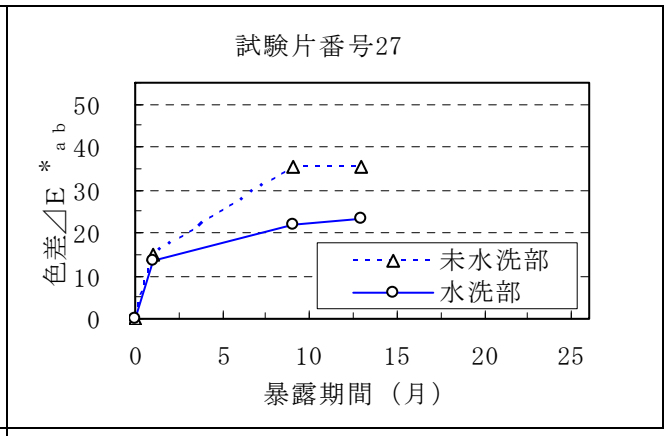
c）無機系

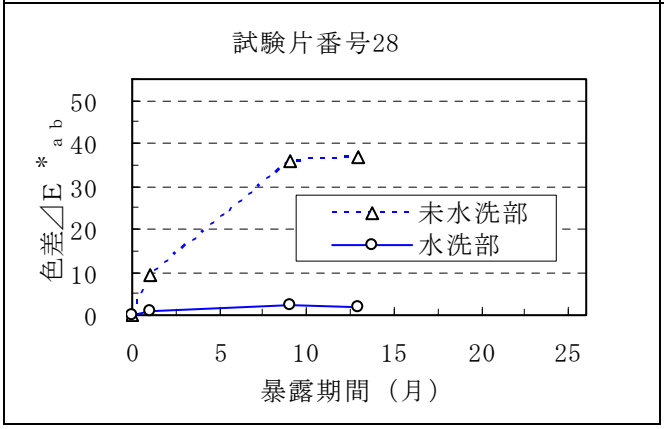

試験片番号１
色差⊿E*ab
暴露期間（月）
未水洗部
水洗部
試験片番号２
色差⊿E*ab
暴露期間（月）
未水洗部
水洗部
試験片番号３
色差⊿E*ab
暴露期間（月）
未水洗部
水洗部
試験片番号12
色差⊿E*ab
暴露期間（月）
未水洗部
水洗部


試験片番号13
色差⊿E*ab
0
10
20
30
40
50
0
5
10
15
20
25
暴露期間（月）
未水洗部
水洗部

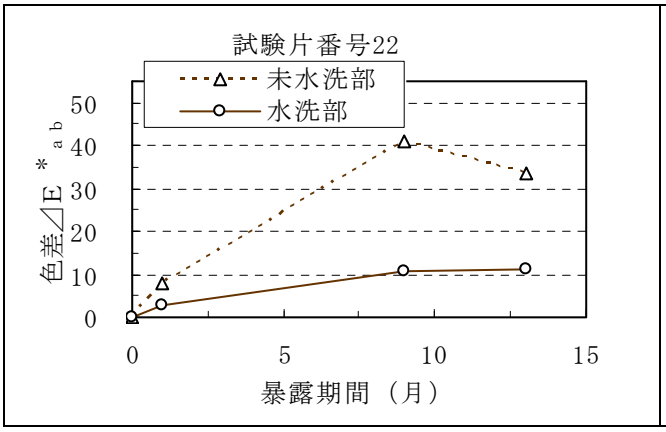

試験片番号14
色差⊿E*ab
0
10
20
30
40
50
0
5
10
15
20
25
暴露期間（月）
未水洗部
水洗部

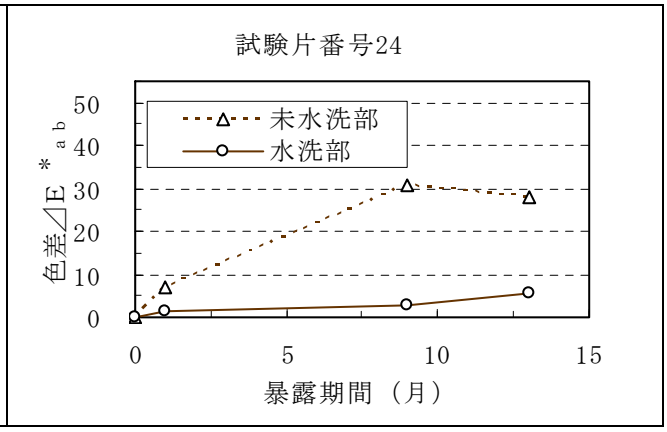

試験片番号23
色差⊿E*ab
0
10
20
30
40
50
0
5
10
15
20
25
暴露期間（月）
未水洗部
水洗部

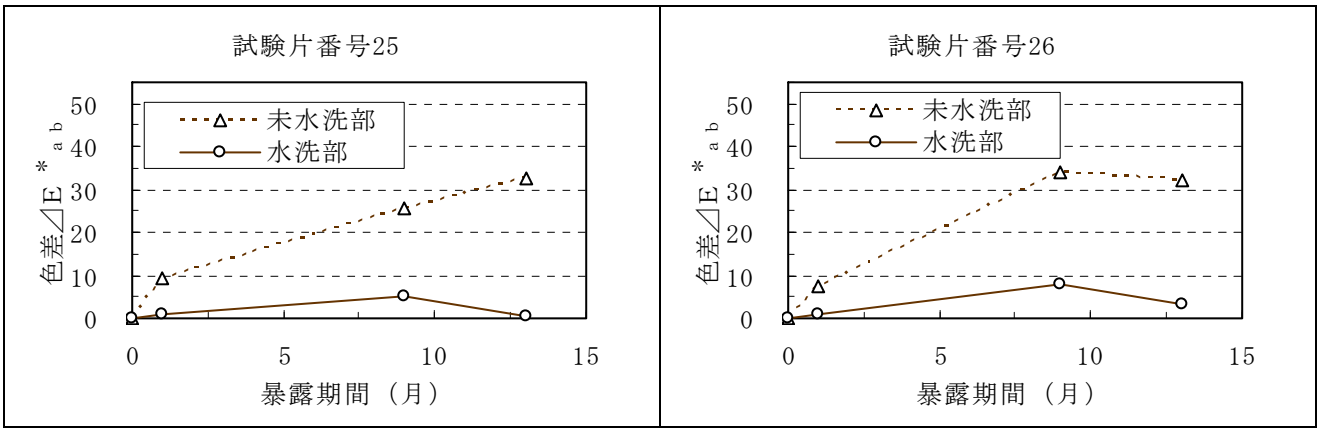

試験片番号27
色差⊿E*ab
0
10
20
30
40
50
0
5
10
15
20
25
暴露期間（月）
未水洗部
水洗部


試験片番号28
色差⊿E*ab
0
10
20
30
40
50
0
5
10
15
20
25
暴露期間（月）
未水洗部
水洗部

ii） 工場施工材料


試験片番号22
色差⊿E*ab
0
10
20
30
40
50
0
5
10
15
暴露期間（月）
未水洗部
水洗部


試験片番号24
色差⊿E*ab
0
10
20
30
40
50
0
5
10
15
暴露期間（月）
未水洗部
水洗部


試験片番号25
色差⊿E*ab
50
40
30
20
10
0
未水洗部
水洗部
0
5
10
15
暴露期間（月）
試験片番号26
色差⊿E*ab
50
40
30
20
10
0
未水洗部
水洗部
0
5
10
15
暴露期間（月）

８）水洗部の黄変度⊿YI

土木用防汚材料Ⅱ種、第４回暴露試験、静岡丸子藁科トンネル暴露

試験片番号 Ⅱ-4M	黄変度⊿YI 暴露期間（月）										
	1	2	3	6	9	12	13	18	21	23	26
1	7.09	8.13	8.43	7.56	7.97	8.44	－	－	7.94	－	6.99
2	0.91	2.79	2.25	1.66	2.70	2.58	－	－	3.39	－	3.08
3	2.12	3.98	4.11	4.94	6.23	6.40	－	－	6.07	－	6.51
4	21.94	28.83	30.85	39.11	45.43	48.42	－	－	51.71	－	52.65
5	15.31	20.35	22.23	29.75	37.46	40.56	－	－	44.94	－	46.29
6	26.57	35.09	36.56	42.69	44.96	44.51	－	－	43.44	－	40.88
7	9.05	13.20	14.43	14.95	19.86	21.26	－	－	22.83	－	23.54
8	4.01	6.84	7.32	9.23	13.57	15.58	－	－	16.06	－	17.09
9	21.48	39.43	47.04	67.69	75.80	79.96	－	－	88.26	－	90.19
10	19.02	23.56	25.16	28.15	36.49	39.31	－	－	41.69	－	42.60
11	19.90	23.87	25.72	27.63	36.54	39.10	－	－	40.95	－	41.18
12	2.98	4.52	5.22	6.42	9.77	11.38	－	－	12.58	－	13.69
13	7.33	10.04	11.55	13.81	17.37	19.59	－	－	21.51	－	22.59
14	8.89	14.84	17.28	－	26.20	27.79	－	－	29.74	－	29.92
15	6.31	9.90	11.72	－	19.96	21.04	－	－	22.01	－	21.90
16	8.69	17.94	15.46	－	30.54	32.89	－	－	36.99	－	37.39
17	3.80	5.60	6.92	7.72	11.48	12.34	－	－	13.92	－	14.11
18	17.44	23.59	27.58	30.54	41.78	43.82	－	－	49.44	－	51.11
19	1.09	1.18	1.29	5.28	6.59	－	－	6.40	－	6.42	－
20	3.52	5.89	8.97	17.28	19.48	－	－	22.06	－	23.50	－
21	0.83	0.70	2.89	8.19	9.19	－	－	11.63	－	12.04	－
22	1.19	－	－	－	4.57	－	7.16	－	－	－	－
23	21.93	－	－	－	37.25	－	40.07	－	－	－	－
24	0.96	－	－	－	2.09	－	2.37	－	－	－	－
25	-1.82	－	－	－	7.39	－	8.65	－	－	－	－
26	3.44	－	－	－	16.55	－	12.08	－	－	－	－
27	1.88	－	－	－	2.43	－	5.60	－	－	－	－
28	0.41	－	－	－	0.52	－	0.46	－	－	－	－
29	1.36	－	－	－	7.14	－	4.97	－	－	－	－

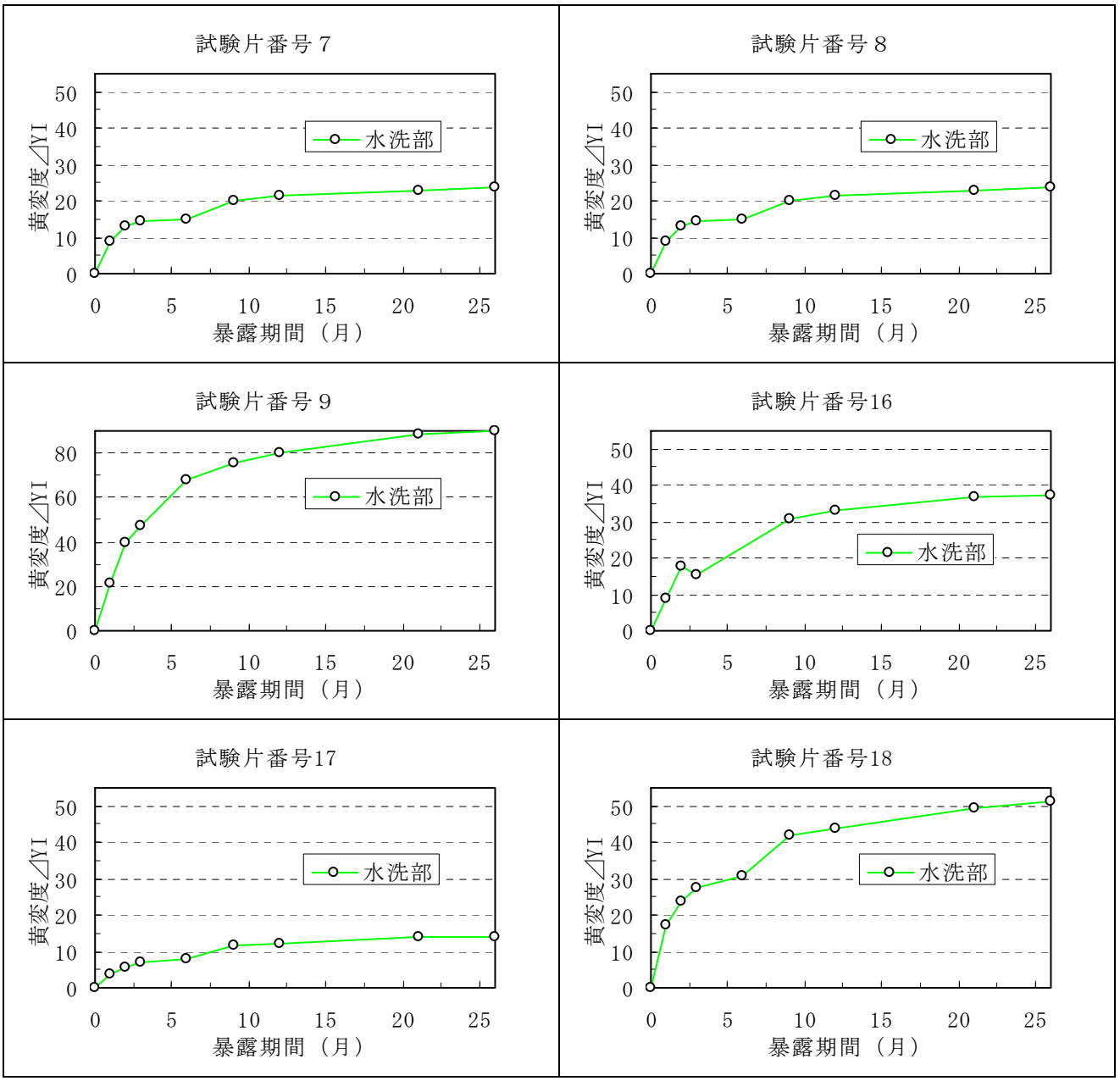
－は、未調査

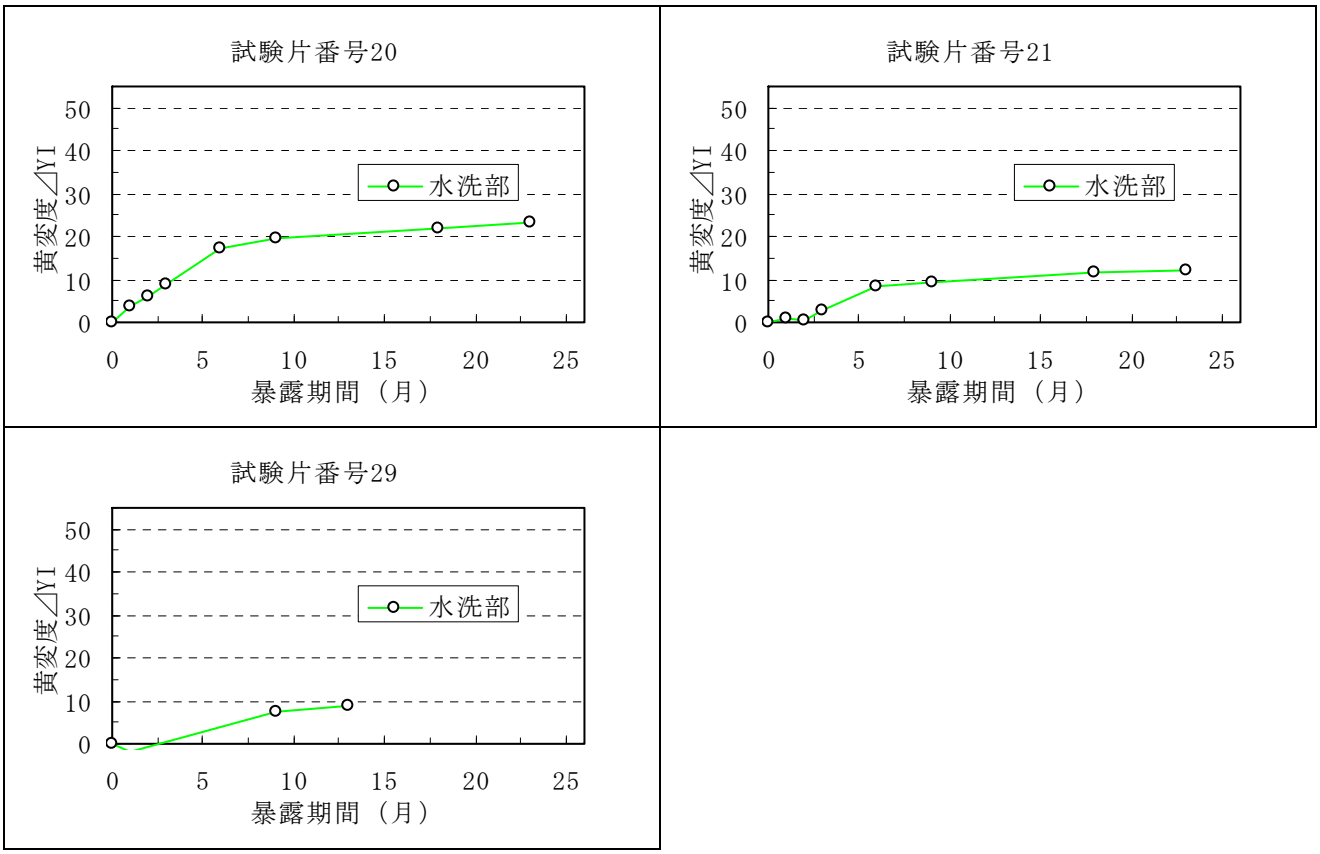
９）水洗部の黄変度⊿YI 経時変化グラフ

土木用防汚材料Ⅱ種、第４回暴露試験、静岡丸子藁科トンネル暴露

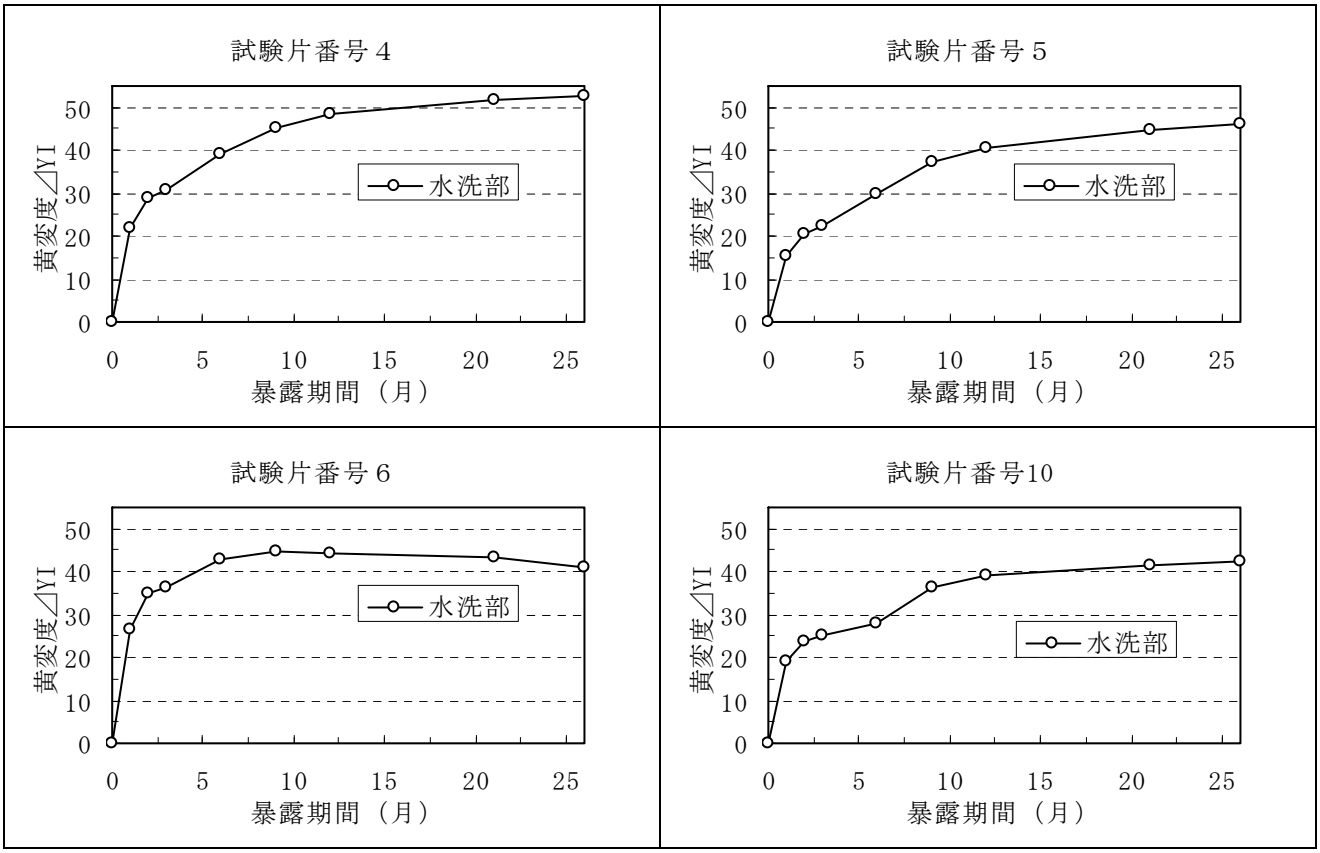
ｉ）現場施工材料

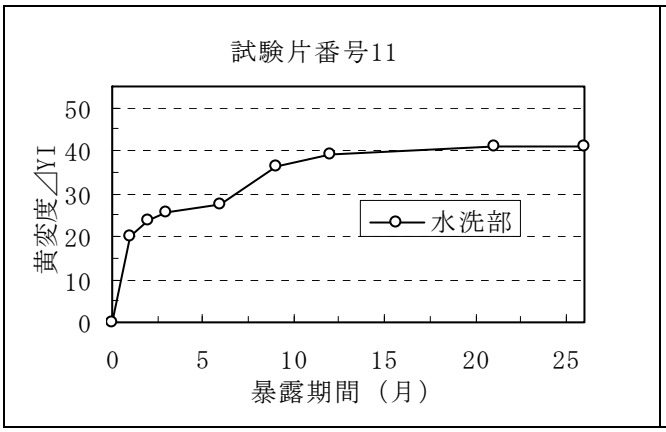
a)有機系

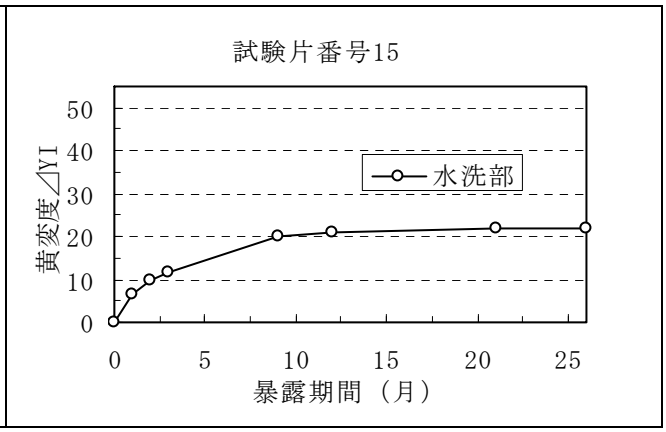


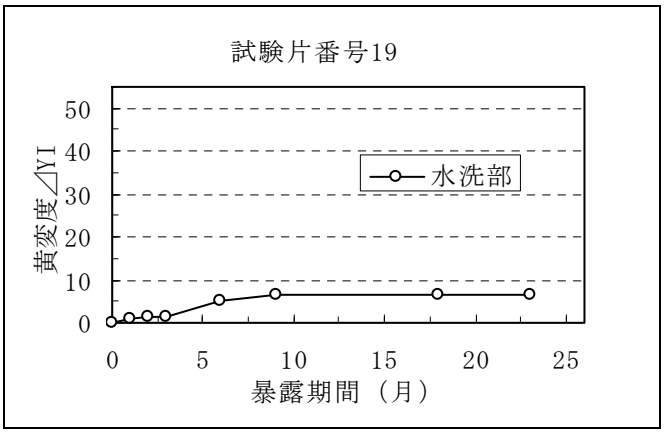

試験片番号20
黄変度⊿YI
暴露期間（月）
水洗部
試験片番号21
黄変度⊿YI
暴露期間（月）
水洗部
試験片番号29
黄変度⊿YI
暴露期間（月）
水洗部

b)有機無機複合系

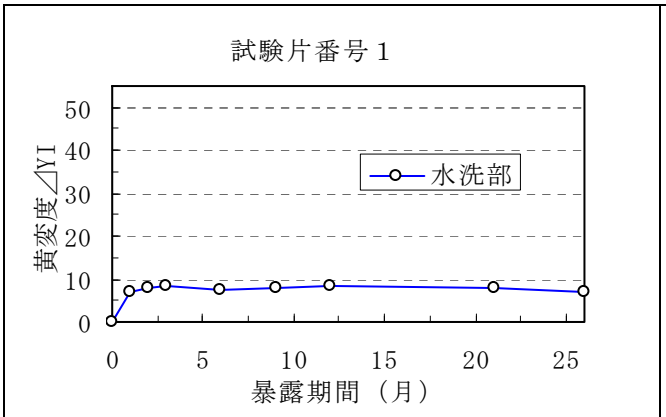

試験片番号４
黄変度⊿YI
暴露期間（月）
水洗部
試験片番号５
黄変度⊿YI
暴露期間（月）
水洗部
試験片番号６
黄変度⊿YI
暴露期間（月）
水洗部
試験片番号10
黄変度⊿YI
暴露期間（月）
水洗部

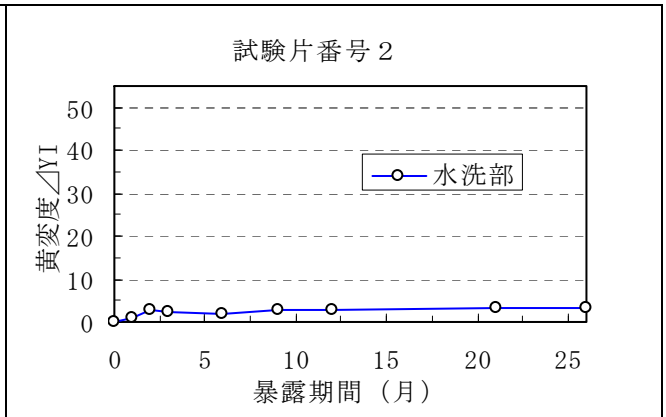

試験片番号11
黄変度⊿YI
50
40
30
20
10
0
0
5
10
15
20
25
暴露期間（月）
水洗部

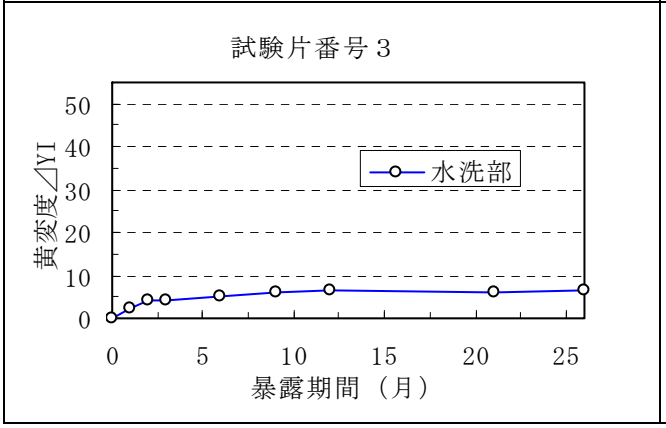

試験片番号15
黄変度⊿YI
50
40
30
20
10
0
0
5
10
15
20
25
暴露期間（月）
水洗部

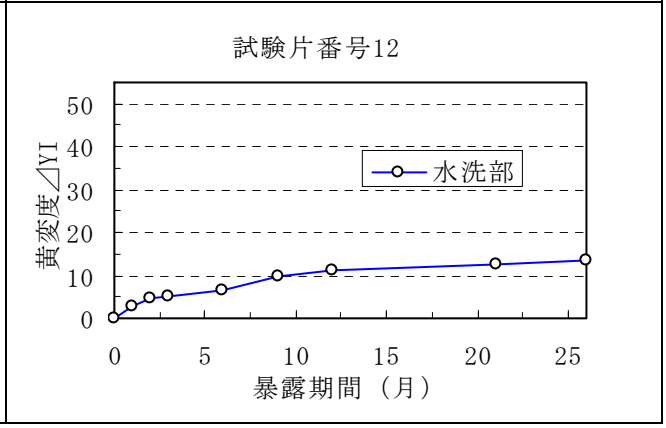

試験片番号19
黄変度⊿YI
50
40
30
20
10
0
0
5
10
15
20
25
暴露期間（月）
水洗部

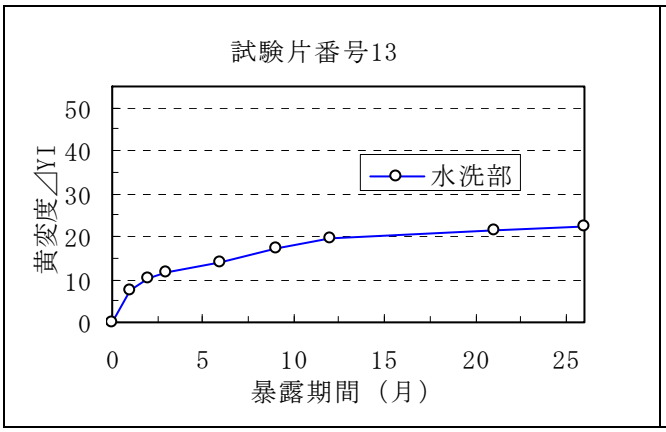
c）無機系

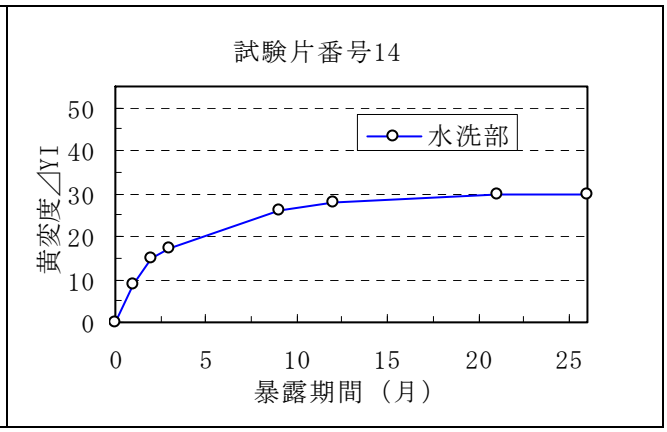

試験片番号１
黄変度⊿YI
50
40
30
20
10
0
0
5
10
15
20
25
暴露期間（月）
水洗部

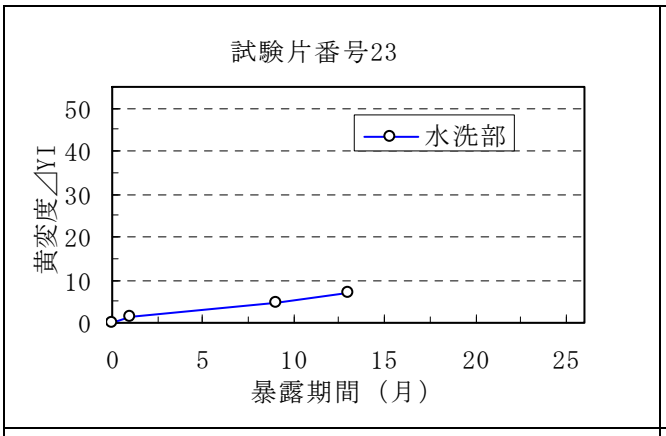

試験片番号２
黄変度⊿YI
50
40
30
20
10
0
0
5
10
15
20
25
暴露期間（月）
水洗部

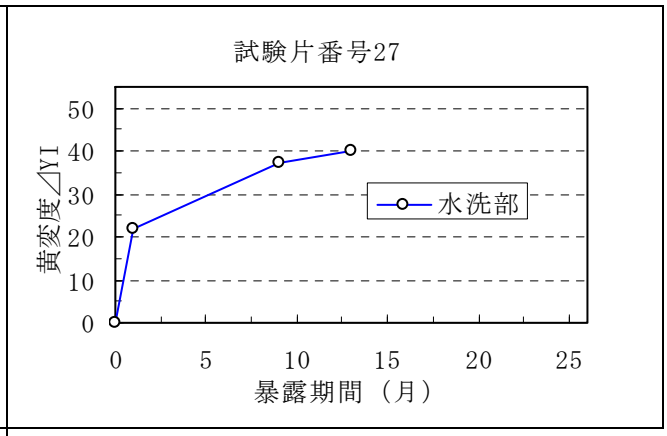

試験片番号３
黄変度⊿YI
50
40
30
20
10
0
0
5
10
15
20
25
暴露期間（月）
水洗部

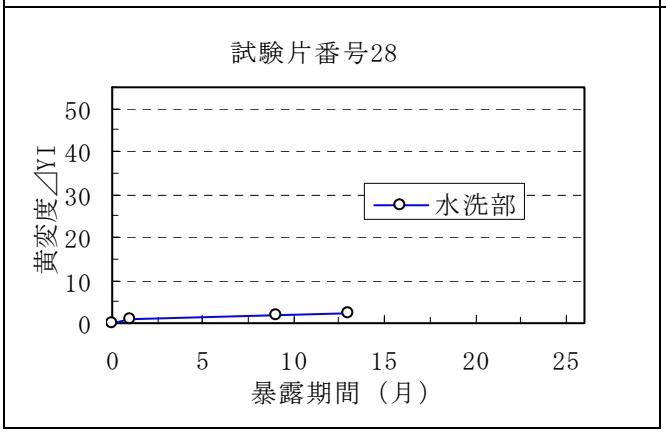

試験片番号12
黄変度⊿YI
50
40
30
20
10
0
0
5
10
15
20
25
暴露期間（月）
水洗部


試験片番号13
黄変度⊿YI
50
40
30
20
10
0
水洗部
0
5
10
15
20
25
暴露期間（月）

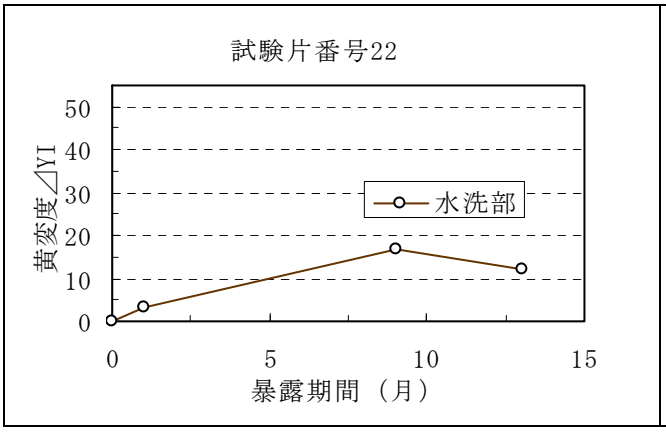

試験片番号14
黄変度⊿YI
50
40
30
20
10
0
水洗部
0
5
10
15
20
25
暴露期間（月）

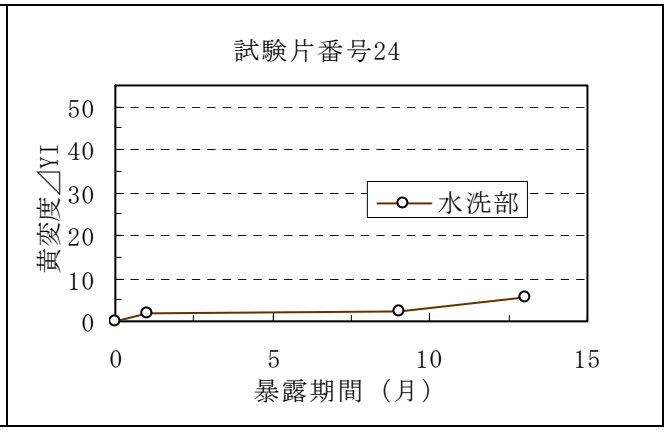

試験片番号23
黄変度⊿YI
50
40
30
20
10
0
水洗部
0
5
10
15
20
25
暴露期間（月）

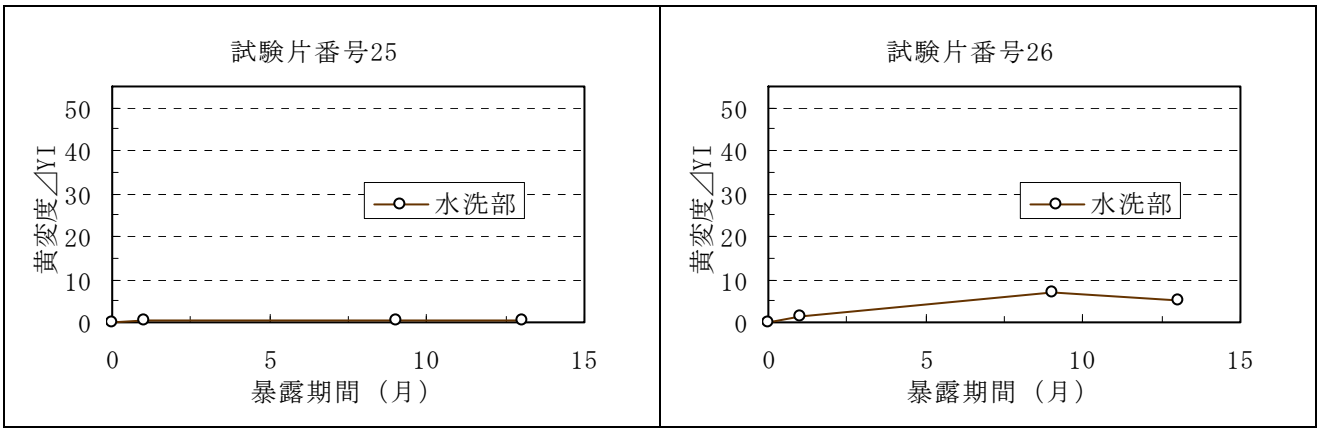

試験片番号27
黄変度⊿YI
50
40
30
20
10
0
水洗部
0
5
10
15
20
25
暴露期間（月）


試験片番号28
黄変度⊿YI
50
40
30
20
10
0
水洗部
0
5
10
15
20
25
暴露期間（月）

ii） 工場施工材料


試験片番号22
黄変度⊿YI
50
40
30
20
10
0
水洗部
0
5
10
15
暴露期間（月）


試験片番号24
黄変度⊿YI
50
40
30
20
10
0
水洗部
0
5
10
15
暴露期間（月）


試験片番号25
黄変度⊿YI
50
40
30
20
10
0
0
5
10
15
暴露期間（月）
水洗部
試験片番号26
黄変度⊿YI
50
40
30
20
10
0
0
5
10
15
暴露期間（月）
水洗部

10）未水洗部の光沢保持率

土木用防汚材料Ⅱ種、第４回暴露試験、静岡丸子藁科トンネル暴露

試験片番号 Ⅱ-4M	初期光沢度	光沢保持率（%） 暴露期間（月）										
		1	2	3	6	9	12	13	18	21	23	26
1	84.0	70.9	51.9	45.7	29.8	22.7	15.9	－	－	8.1	－	6.0
2	82.5	64.9	39.8	36.2	23.6	18.7	12.8	－	－	7.8	－	7.2
3	80.3	57.5	32.9	31.4	21.8	13.9	12.7	－	－	12.2	－	6.6
4	71.6	64.7	45.9	41.9	26.4	19.2	13.5	－	－	7.8	－	11.2
5	71.5	69.4	46.3	38.5	27.0	22.2	16.0	－	－	11.5	－	13.6
6	77.6	73.1	54.5	53.1	36.2	23.9	18.7	－	－	12.0	－	10.4
7	88.4	69.7	57.5	60.5	50.7	42.1	37.9	－	－	26.1	－	37.8
8	70.2	27.4	52.0	45.3	31.2	25.5	16.2	－	－	11.4	－	19.9
9	75.7	68.1	43.0	32.9	25.0	22.1	17.7	－	－	15.4	－	18.4
10	73.2	70.1	46.0	33.3	28.9	20.1	13.0	－	－	8.7	－	9.7
11	76.1	52.1	33.2	32.0	25.8	18.4	12.0	－	－	7.2	－	11.4
12	81.2	68.2	41.0	31.4	23.4	17.3	12.2	－	－	8.6	－	11.0
13	85.6	73.1	55.6	42.5	33.8	24.7	18.6	－	－	12.9	－	18.5
14	20.2	70.1	48.3	34.4	26.0	22.1	14.0	－	－	10.9	－	17.4
15	80.5	66.6	40.8	34.0	26.1	19.0	12.5	－	－	8.8	－	13.3
16	85.1	60.9	43.8	37.2	27.3	19.6	14.8	－	－	10.8	－	13.2
17	78.2	58.5	45.1	41.9	34.8	28.7	18.8	－	－	13.7	－	12.8
18	55.6	59.8	43.8	37.5	31.2	17.2	－	－	－	3.7	－	10.9
19	86.3	88.1	79.3	71.2	47.8	29.5	－	－	17.3	－	17.3	－
20	52.0	72.6	65.3	48.8	33.4	20.5	－	－	9.0	－	9.0	－
21	76.3	78.0	69.2	55.3	35.1	20.9	－	－	13.8	－	13.8	－
22	32.7	65.7	－	－	－	28.9	－	33.6	－	－	－	－
23	93.1	59.1	－	－	－	16.2	－	14.8	－	－	－	－
24	79.3	69.8	－	－	－	26.0	－	20.3	－	－	－	－
25	78.5	－	－	－	－	43.7	－	36.0	－	－	－	－
26	22.5	72.8	－	－	－	22.3	－	20.8	－	－	－	－
27	4.0	76.5	－	－	－	39.5	－	40.3	－	－	－	－
28	92.8	75.7	－	－	－	15.0	－	18.4	－	－	－	－
29	81.7	72.9	－	－	－	25.8	－	20.9	－	－	－	－

－は、未調査

11）水洗部の光沢保持率

土木用防汚材料Ⅱ種、第４回暴露試験、静岡丸子藁科トンネル暴露

試験片番号 Ⅱ-4M	初期光沢度	光沢保持率（%） 暴露期間（月）										
		1	2	3	6	9	12	13	18	21	23	26
1	84.0	102.8	102.7	99.4	103.9	101.8	100.5	－	－	100.7	－	101.3
2	82.5	100.7	98.5	95.0	95.9	98.3	95.0	－	－	96.6	－	96.8
3	80.3	101.6	100.7	100.3	99.0	96.8	97.1	－	－	96.1	－	97.6
4	71.6	94.0	94.7	99.3	99.5	98.5	99.4	－	－	95.3	－	98.5
5	71.5	96.0	98.5	102.2	98.8	101.9	100.7	－	－	97.8	－	99.3
6	77.6	100.4	98.1	99.1	99.4	101.1	99.3	－	－	98.7	－	103.4
7	88.4	101.5	100.7	99.1	96.9	100.6	95.4	－	－	95.8	－	102.9
8	70.2	105.3	108.0	104.3	105.0	103.6	99.6	－	－	108.7	－	111.9
9	75.7	100.7	101.0	99.0	101.8	100.0	93.0	－	－	99.2	－	103.5
10	73.2	104.6	107.7	101.1	105.1	104.9	89.3	－	－	104.7	－	116.8
11	76.1	87.6	104.1	100.6	98.5	97.8	89.7	－	－	99.4	－	113.0
12	81.2	101.1	103.1	98.3	101.6	99.3	93.2	－	－	102.7	－	109.7
13	85.6	101.4	101.0	98.2	99.7	94.3	87.8	－	－	88.3	－	98.4
14	20.2	96.4	92.2	100.3	121.2	97.7	104.6	－	－	119.2	－	135.2
15	80.5	98.6	100.5	89.4	102.4	103.8	92.2	－	－	102.7	－	112.4
16	85.1	88.1	92.3	81.2	68.9	82.3	76.8	－	－	84.6	－	94.9
17	78.2	93.5	96.3	94.7	86.4	93.2	78.3	－	－	90.8	－	99.4
18	55.6	97.8	100.7	101.6	102.2	88.8	－	－	－	85.1	－	96.2
19	86.3	113.3	110.0	75.3	81.0	87.3	－	－	100.9	－	－	－
20	52.0	108.8	105.6	104.4	101.0	89.4	－	－	99.1	－	－	－
21	76.3	112.1	112.1	109.3	101.0	99.4	－	－	106.2	－	－	－
22	32.7	95.5	－	－	－	100.3	－	105.9	－	－	－	－
23	93.1	76.7	－	－	－	72.0	－	77.2	－	－	－	－
24	79.3	96.4	－	－	－	87.2	－	91.7	－	－	－	－
25	78.5	－	－	－	－	99.8	－	104.8	－	－	－	－
26	22.5	94.7	－	－	－	145.7	－	162.8	－	－	－	－
27	4.0	102.5	－	－	－	109.2	－	108.4	－	－	－	－
28	92.8	101.0	－	－	－	92.5	－	96.2	－	－	－	－
29	81.7	94.2	－	－	－	84.0	－	99.8	－	－	－	－

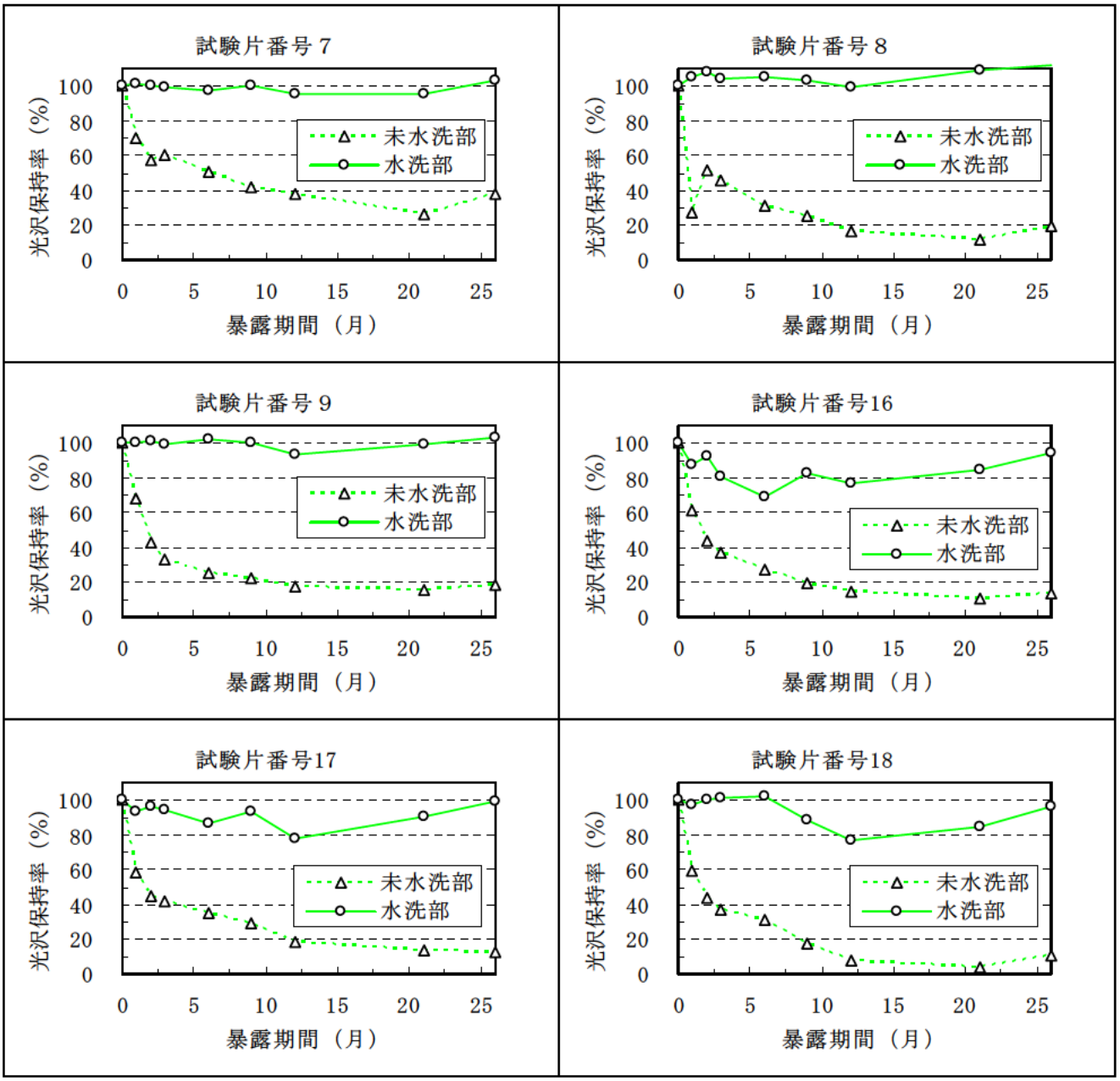
－は、未調査

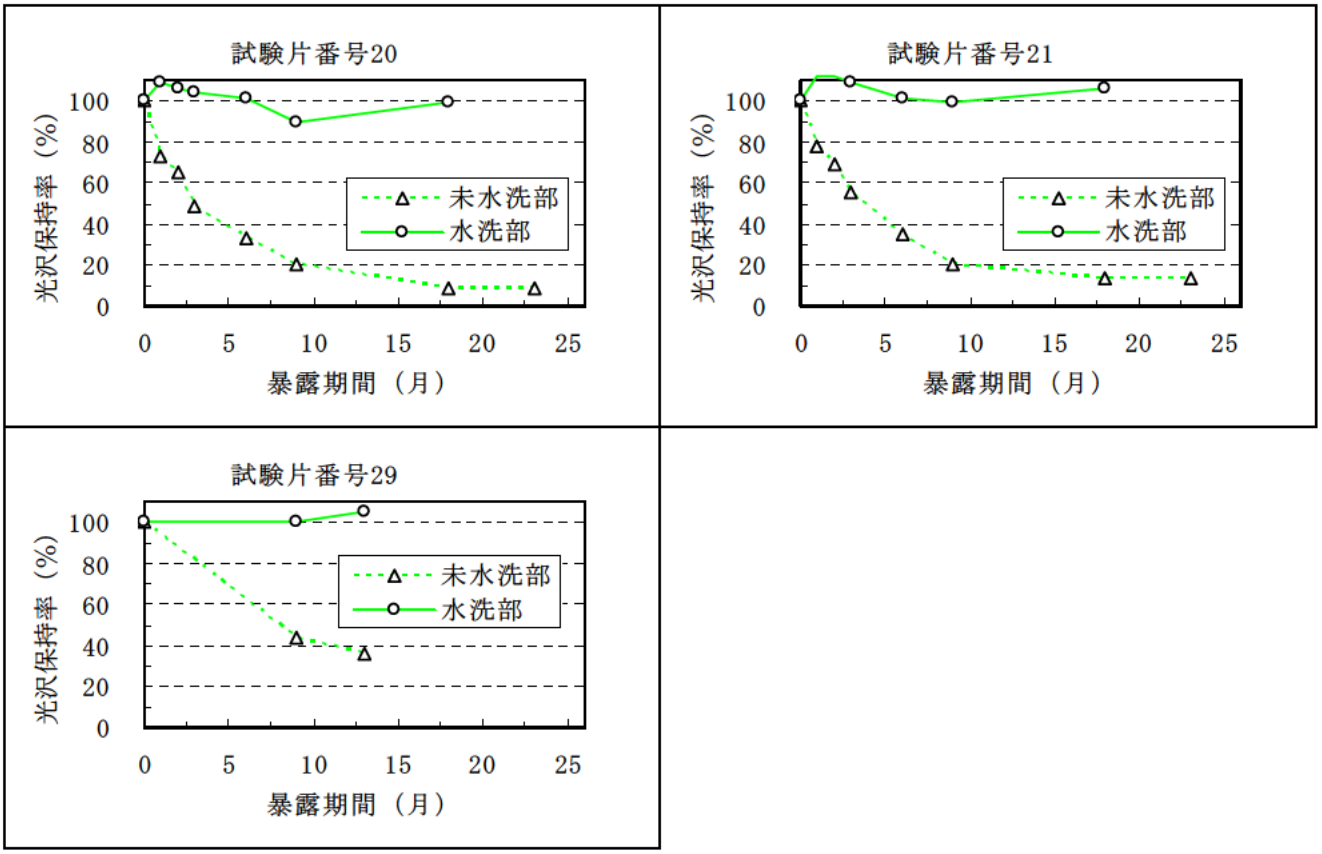
12）未水洗部、水洗部の光沢保持率経時変化グラフ

土木用防汚材料Ⅱ種、第４回暴露試験、静岡丸子藁科トンネル暴露

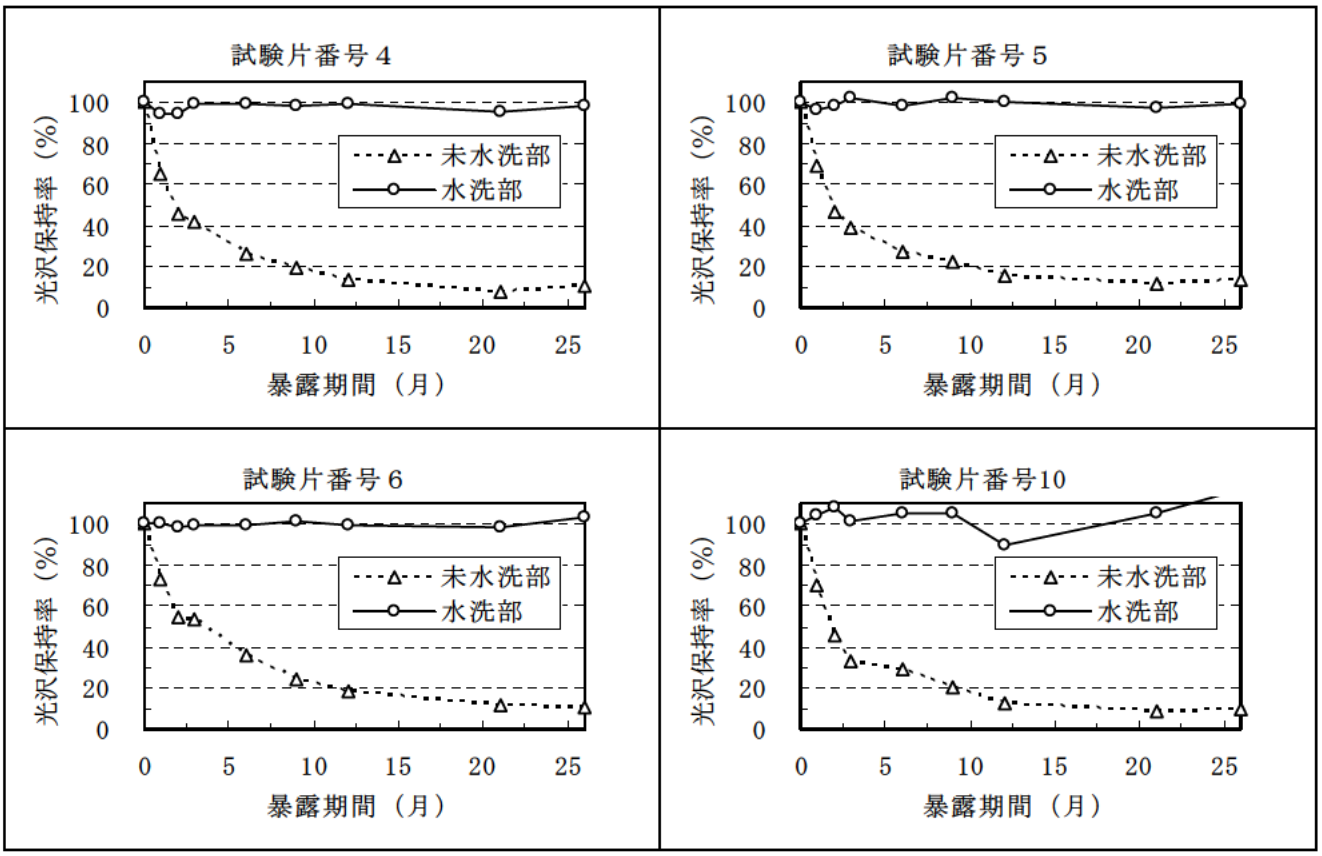
ｉ）現場施工材料

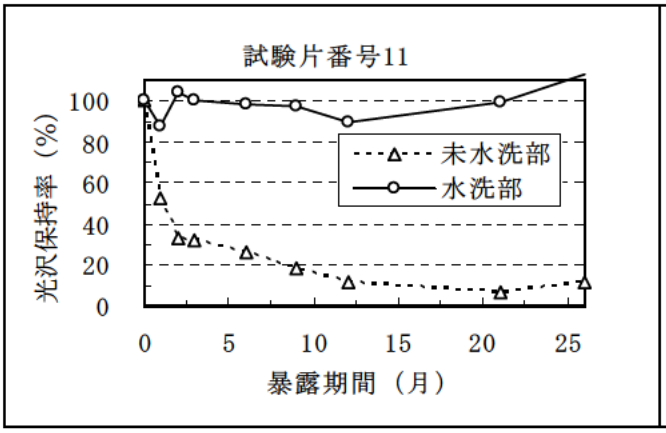
a)有機系

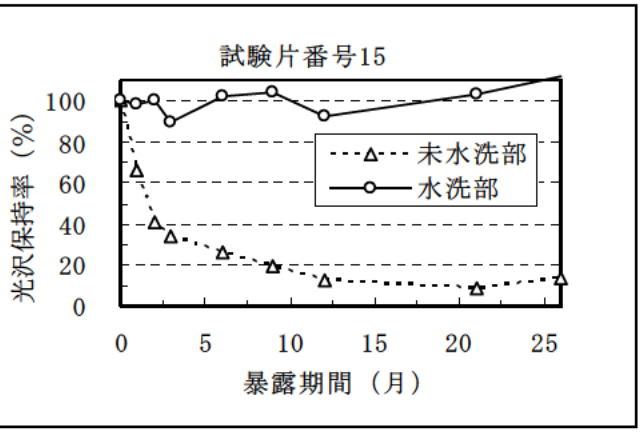


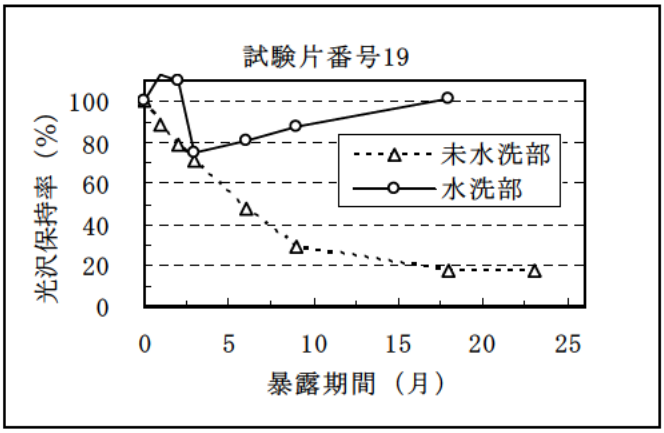

試験片番号20
光沢保持率（%）
暴露期間（月）
未水洗部
水洗部
試験片番号21
光沢保持率（%）
暴露期間（月）
未水洗部
水洗部
試験片番号29
光沢保持率（%）
暴露期間（月）
未水洗部
水洗部

b)有機無機複合系

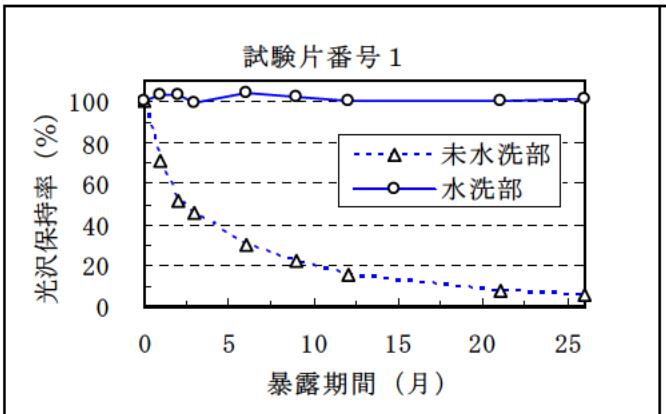

試験片番号４
光沢保持率（%）
暴露期間（月）
未水洗部
水洗部
試験片番号５
光沢保持率（%）
暴露期間（月）
未水洗部
水洗部
試験片番号６
光沢保持率（%）
暴露期間（月）
未水洗部
水洗部
試験片番号10
光沢保持率（%）
暴露期間（月）
未水洗部
水洗部

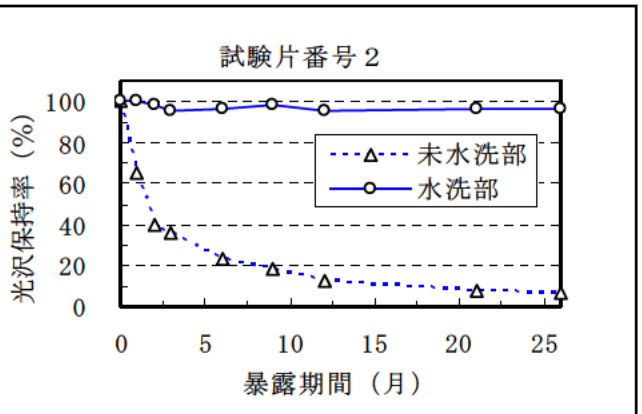

試験片番号11
光沢保持率（%）
100
80
60
40
20
0
0
5
10
15
20
25
暴露期間（月）
未水洗部
水洗部

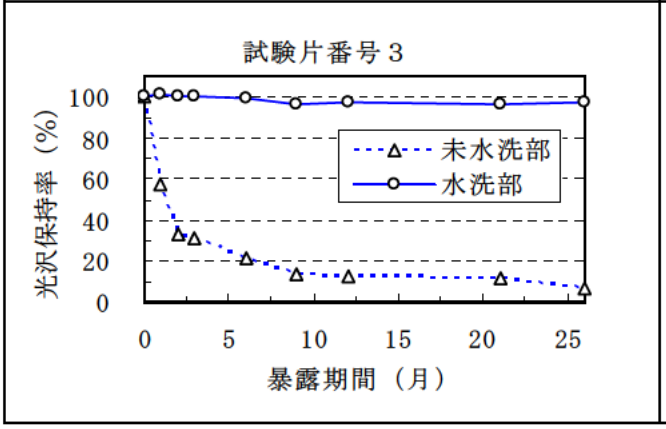

試験片番号15
光沢保持率（%）
100
80
60
40
20
0
0
5
10
15
20
25
暴露期間（月）
未水洗部
水洗部

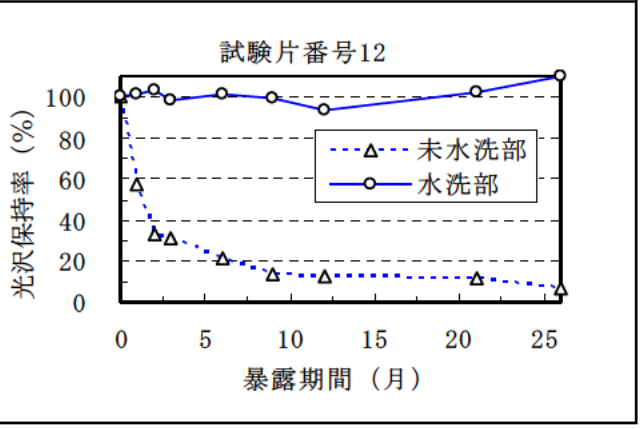

試験片番号19
光沢保持率（%）
100
80
60
40
20
0
0
5
10
15
20
25
暴露期間（月）
未水洗部
水洗部

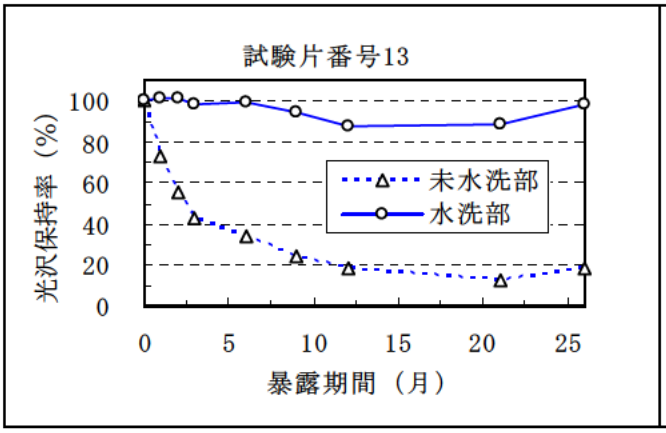
c）無機系

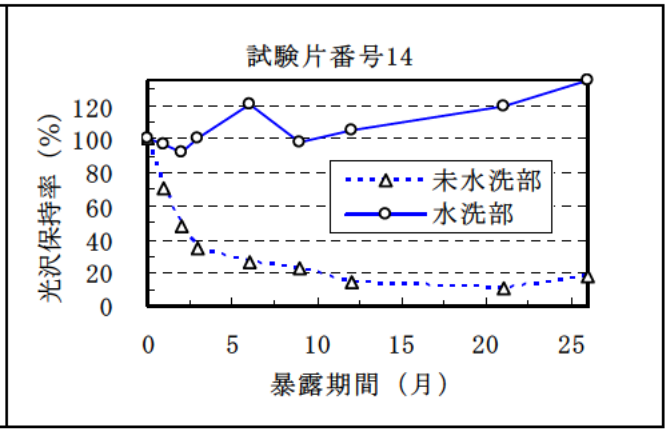

試験片番号１
光沢保持率（%）
100
80
60
40
20
0
0
5
10
15
20
25
暴露期間（月）
未水洗部
水洗部

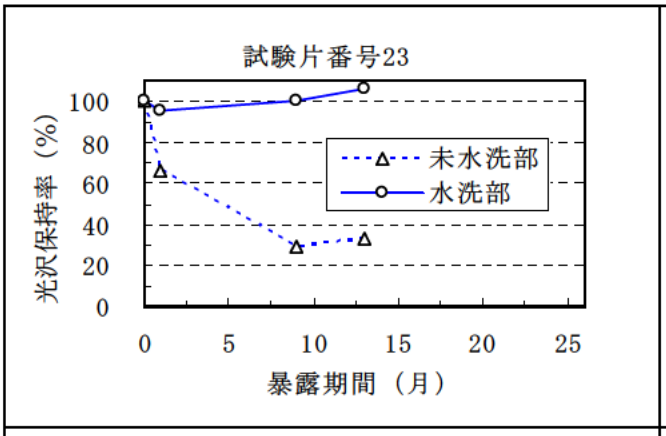

試験片番号２
光沢保持率（%）
100
80
60
40
20
0
0
5
10
15
20
25
暴露期間（月）
未水洗部
水洗部

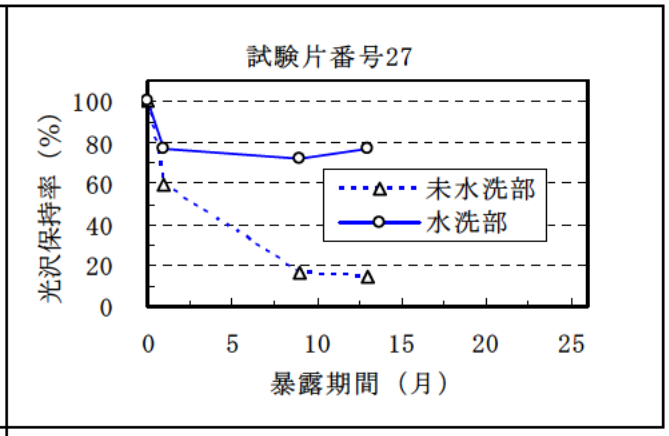

試験片番号３
光沢保持率（%）
100
80
60
40
20
0
0
5
10
15
20
25
暴露期間（月）
未水洗部
水洗部

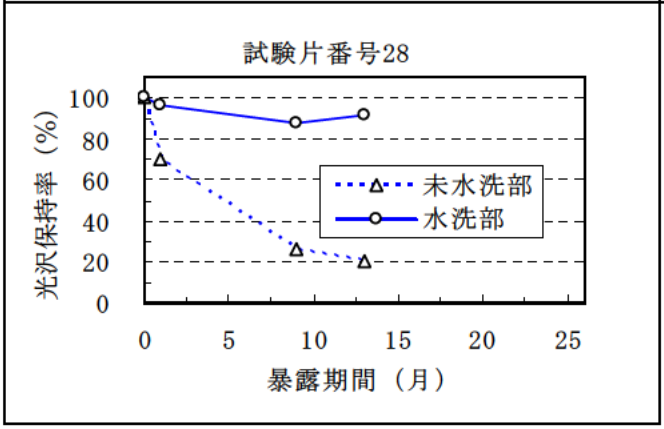

試験片番号12
光沢保持率（%）
100
80
60
40
20
0
0
5
10
15
20
25
暴露期間（月）
未水洗部
水洗部


試験片番号13
光沢保持率（%）
暴露期間（月）
未水洗部
水洗部

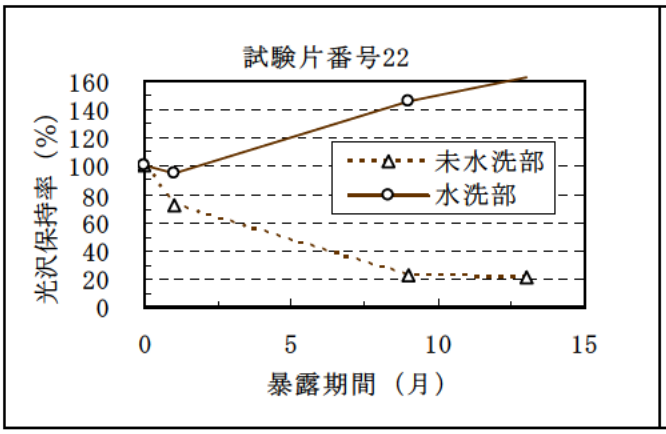

試験片番号14
光沢保持率（%）
暴露期間（月）
未水洗部
水洗部

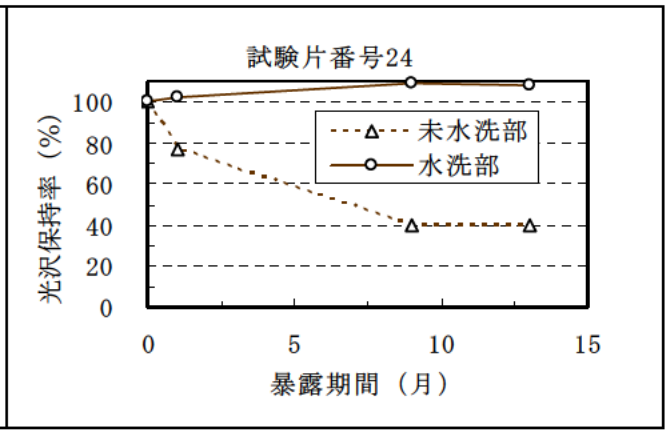

試験片番号23
光沢保持率（%）
暴露期間（月）
未水洗部
水洗部

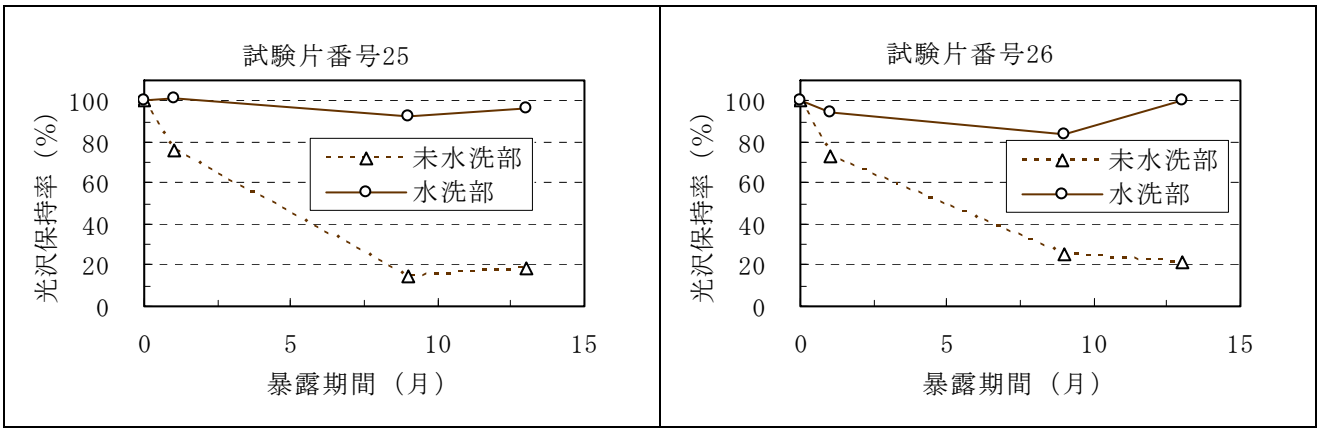

試験片番号27
光沢保持率（%）
暴露期間（月）
未水洗部
水洗部


試験片番号28
光沢保持率（%）
暴露期間（月）
未水洗部
水洗部

ii） 工場施工材料


試験片番号22
光沢保持率（%）
暴露期間（月）
未水洗部
水洗部


試験片番号24
光沢保持率（%）
暴露期間（月）
未水洗部
水洗部


試験片番号25
光沢保持率（%）
100
80
60
40
20
0
0
5
10
15
暴露期間（月）
未水洗部
水洗部
試験片番号26
光沢保持率（%）
100
80
60
40
20
0
0
5
10
15
暴露期間（月）
未水洗部
水洗部

２－３　土木用防汚材料Ⅱ種：第５回暴露試験データ

（１）静岡丸子藁科トンネル暴露

１）暴露試験供試材料一覧

試験片番号 Ⅱ-5M	樹脂系		被覆系			材料番号
1	有機無機複合系	シリコーン樹脂系	塗料	常乾	無溶剤	AV－1
2	有機無機複合系	シリコーン樹脂系	塗料	常乾	無溶剤	AV－2
3	有機無機複合系	シリコーン樹脂系	塗料	常乾	無溶剤	AV－3
4	有機無機複合系	シリコーン樹脂系	塗料	常乾	無溶剤	AV－4
5	有機無機複合系	シリコーン樹脂系	塗料	常乾	無溶剤	AV－5
6	有機系	ふっ素樹脂系	塗料	常乾	溶剤	AV－6
7	有機無機複合系	シリコーン樹脂系	塗料	常乾	無溶剤	AV－7
8	有機無機複合系	シリコーン樹脂系	塗料	常乾	無溶剤	AV－15
9	有機無機複合系	シリコーン樹脂系	塗料	常乾	無溶剤	AV－16
10	有機無機複合系	シリコーン樹脂系	塗料	常乾	無溶剤	AV－17
11	有機無機複合系	シリコーン樹脂系	塗料	常乾	無溶剤	AV－18
12	無機系	ポリシロキサン樹脂系	塗料	常乾	水系	IV－1
13	無機系	ポリシロキサン樹脂系	塗料	焼付	水系	EV－1
14	無機系	ポリシロキサン樹脂系	塗料	焼付	水系	EV－2
15	有機無機複合系	シリコーン樹脂系	塗料	焼付	溶剤	KP－1
16	有機系	ふっ素樹脂系	非塗料	焼付	溶剤	KP－4
17	－	タイル	非塗料	焼付	－	ZV－1
18	－	石綿スレート板	非塗料	焼付	－	ZV－2
19	－	ステンレス板	非塗料	焼付	－	ZV－3
20	－	亜鉛メッキホーロー板	非塗料	焼付	－	ZV－4
21	－	GRC補強セラミック板	非塗料	焼付	－	ZV－5

２）未水洗部、水洗部の明度差⊿Ｌ*

土木用防汚材料Ⅱ種、第５回暴露試験、静岡丸子藁科トンネル暴露

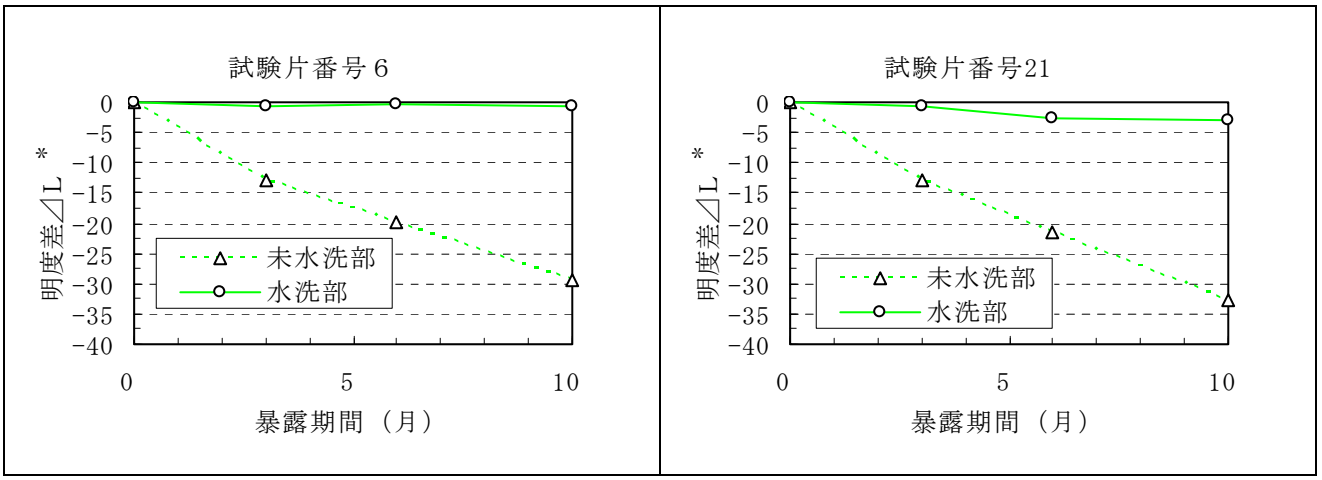
試験片番号 Ⅱ-5M	明度差⊿Ｌ*					
	未水洗部			水洗部		
	暴露期間（月）			暴露期間（月）		
	3	6	10	3	6	10
1	-13.39	-20.64	-32.20	-3.85	-3.95	-4.09
2	-14.23	-21.37	-34.71	-3.79	-3.95	-3.64
3	-11.87	-17.99	-27.56	-3.08	-2.96	-2.86
4	-13.55	-20.15	-30.34	-3.35	-3.69	-3.52
5	-14.81	-21.83	-30.67	-3.76	-4.60	-5.50
6	-12.73	-19.85	-29.32	-0.73	-0.24	-0.50
7	-12.84	-19.62	-30.14	-4.37	-5.08	-6.39
8	-14.74	-22.70	-35.11	-2.53	-2.27	-3.12
9	-13.71	-21.69	-32.72	-0.39	-0.21	-0.74
10	-14.78	-21.54	-33.07	-2.13	-2.22	-3.01
11	-13.25	-20.85	-31.30	-0.45	0.17	-0.66
12	-13.18	-18.17	-29.48	-3.38	-4.87	-9.35
13	-13.69	-23.12	-35.20	-1.59	-2.55	-4.75
14	-13.88	-22.80	-35.66	-3.68	-3.02	-3.93
15	-14.23	-22.29	-33.96	-1.71	-3.33	-4.83
16	-12.89	-21.53	-32.76	-0.67	-2.69	-2.83
17	-18.67	-26.52	-36.32	-0.23	-0.47	-0.56
18	-10.75	-16.61	-25.70	-1.93	-2.18	-3.79
19	-14.84	-22.38	-31.20	-0.86	-0.56	-1.13
20	-14.49	-21.43	-30.79	-0.03	0.28	-0.77
21	-11.68	-17.39	-29.01	-1.15	-0.98	-2.40

３）未水洗部、水洗部の明度差⊿Ｌ*経時変化グラフ

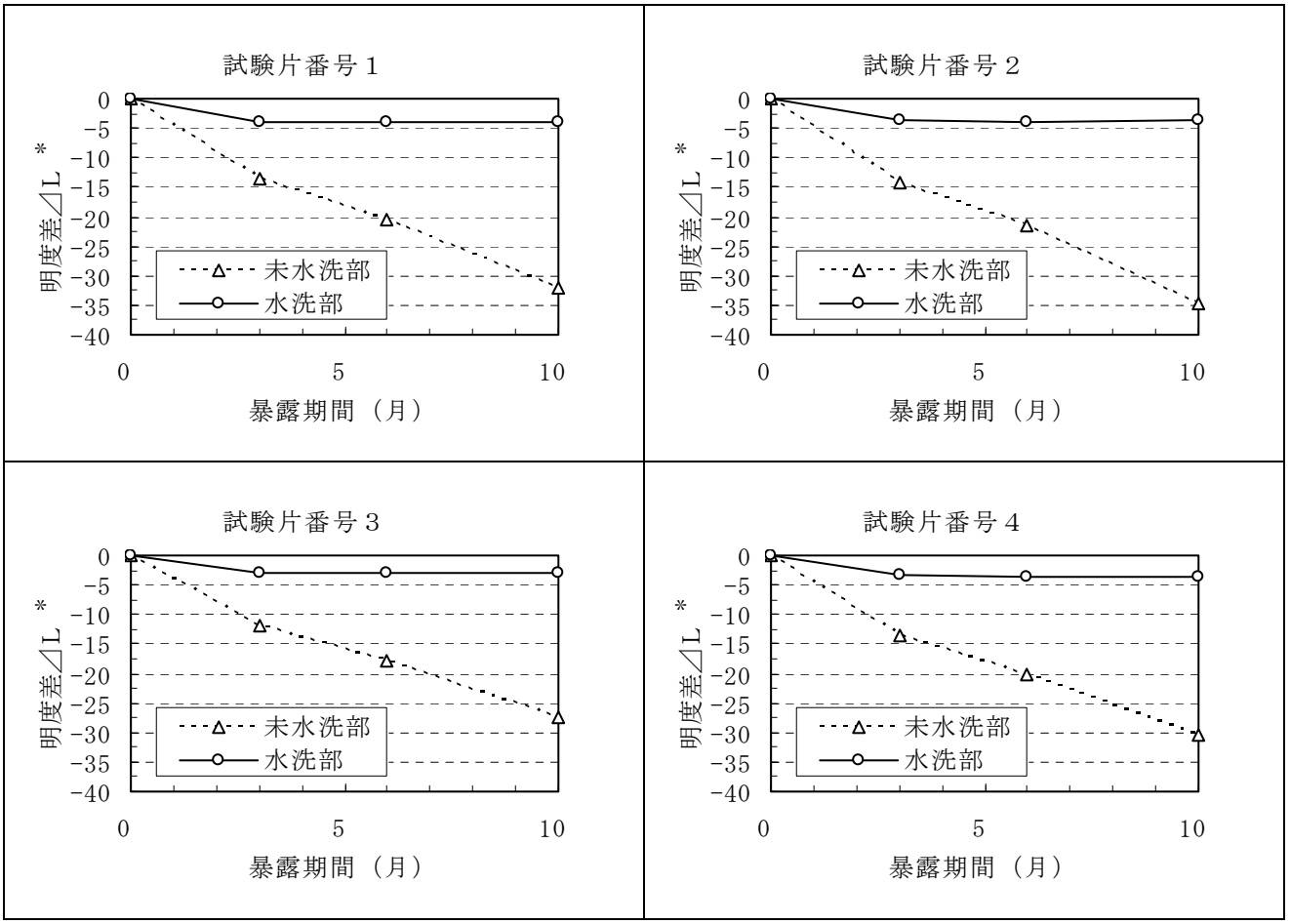
土木用防汚材料Ⅱ種、第５回暴露試験、静岡丸子藁科トンネル暴露

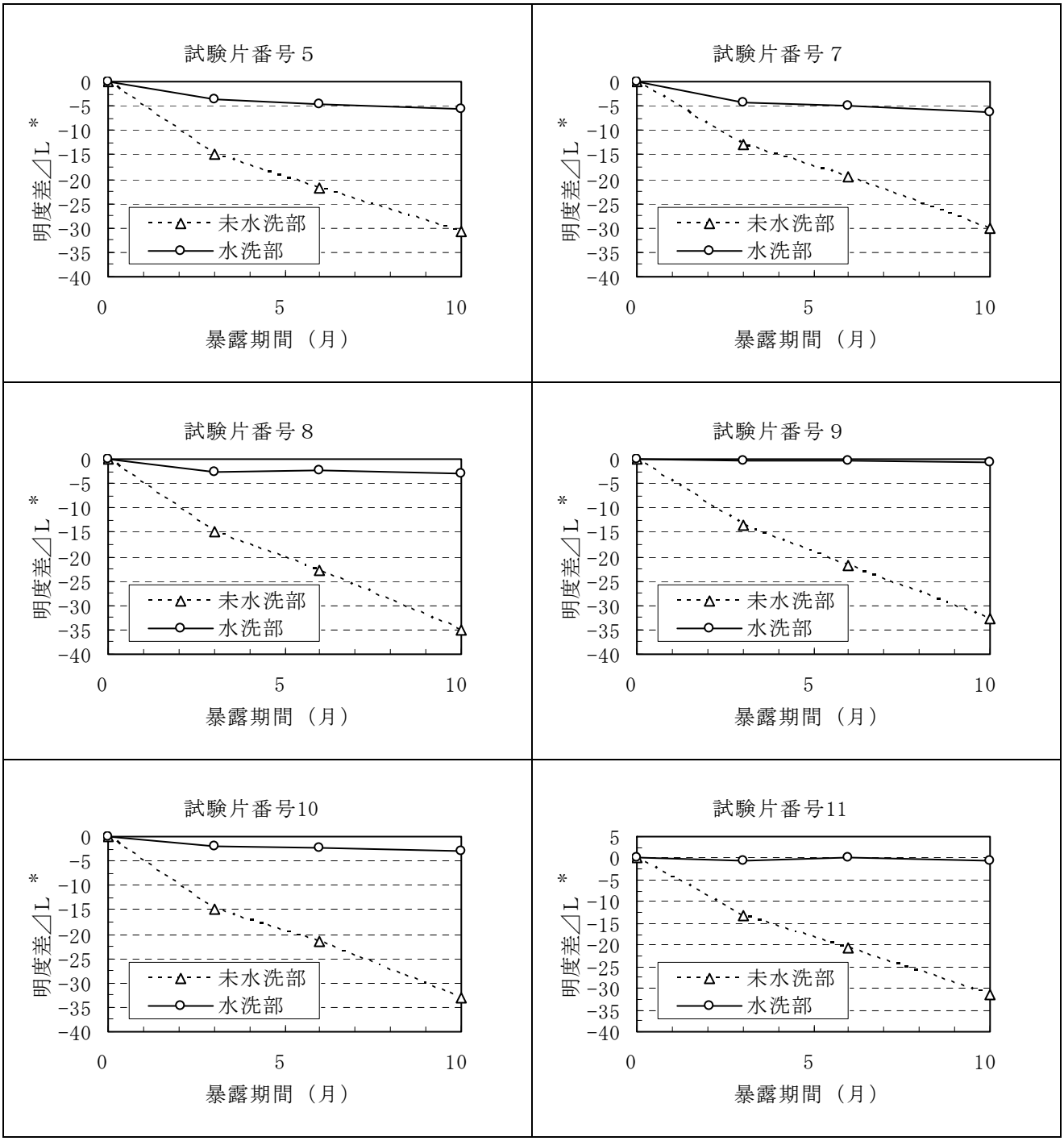
ｉ）現場施工材料

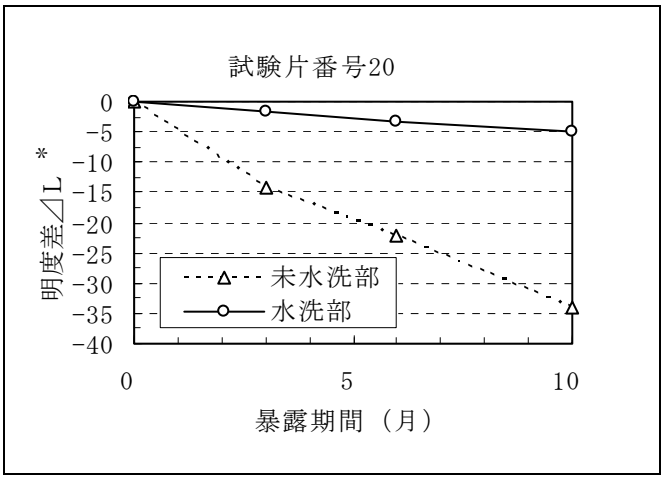
a)有機系



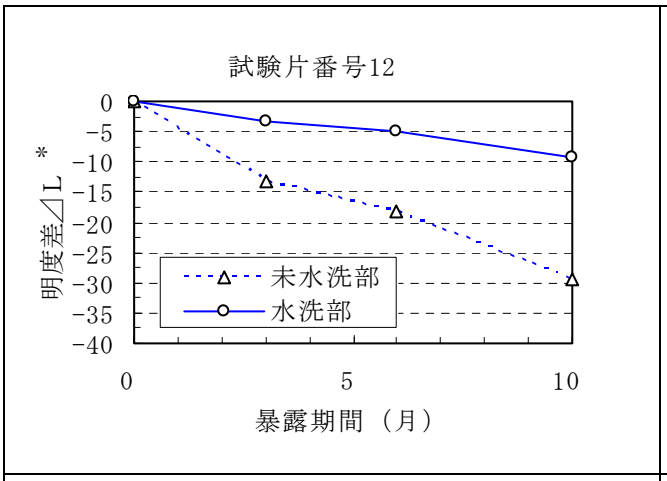
b)有機無機複合系

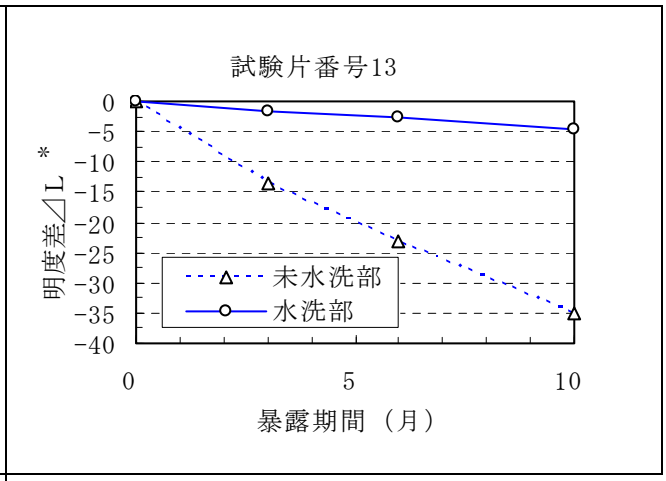


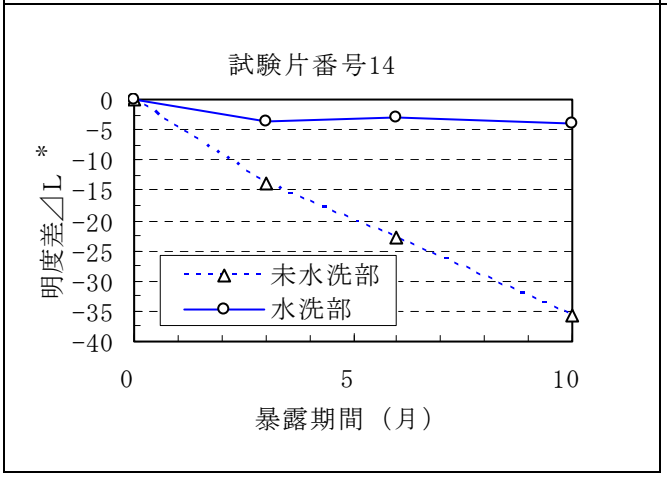

試験片番号５
試験片番号７
試験片番号８
試験片番号９
試験片番号10
試験片番号11
明度差⊿L*
暴露期間（月）
未水洗部
水洗部


試験片番号20
明度差⊿L*
0
-5
-10
-15
-20
-25
-30
-35
-40
未水洗部
水洗部
0
5
10
暴露期間（月）

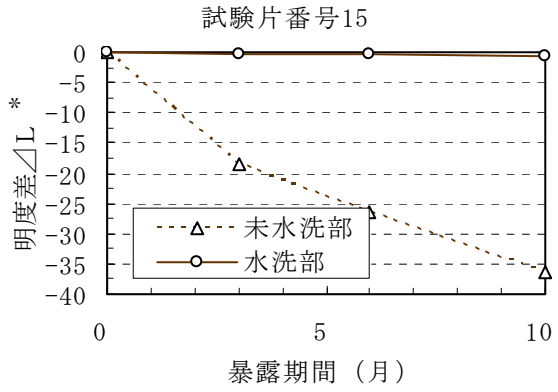
c）無機系

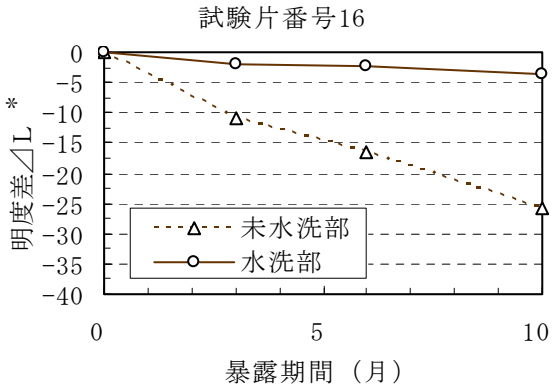

試験片番号12
明度差⊿L*
0
-5
-10
-15
-20
-25
-30
-35
-40
未水洗部
水洗部
0
5
10
暴露期間（月）

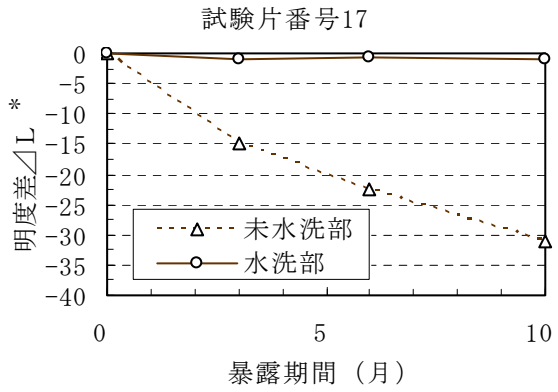

試験片番号13
明度差⊿L*
0
-5
-10
-15
-20
-25
-30
-35
-40
未水洗部
水洗部
0
5
10
暴露期間（月）

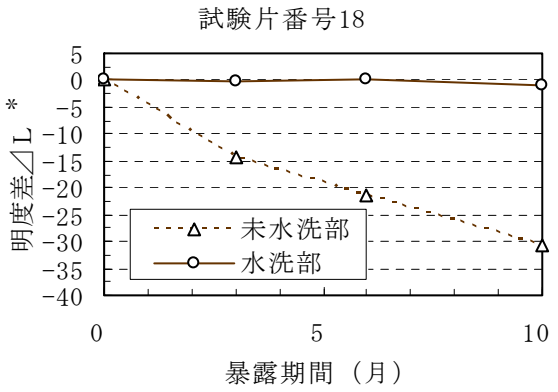

試験片番号14
明度差⊿L*
0
-5
-10
-15
-20
-25
-30
-35
-40
未水洗部
水洗部
0
5
10
暴露期間（月）

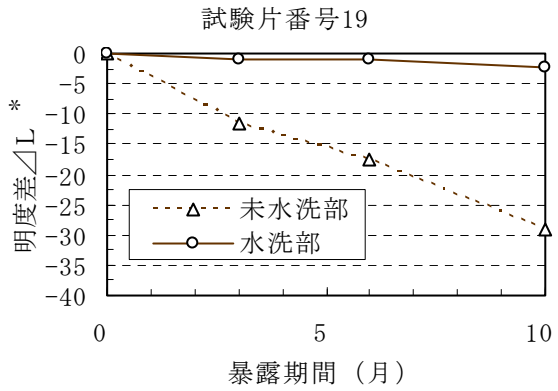
ii ） 工場施工材料


試験片番号15
明度差⊿L*
0
-5
-10
-15
-20
-25
-30
-35
-40
0
5
10
暴露期間（月）
未水洗部
水洗部


試験片番号16
明度差⊿L*
0
-5
-10
-15
-20
-25
-30
-35
-40
0
5
10
暴露期間（月）
未水洗部
水洗部


試験片番号17
明度差⊿L*
0
-5
-10
-15
-20
-25
-30
-35
-40
0
5
10
暴露期間（月）
未水洗部
水洗部


試験片番号18
明度差⊿L*
5
0
-5
-10
-15
-20
-25
-30
-35
-40
0
5
10
暴露期間（月）
未水洗部
水洗部


試験片番号19
明度差⊿L*
0
-5
-10
-15
-20
-25
-30
-35
-40
0
5
10
暴露期間（月）
未水洗部
水洗部

４）未水洗部、水洗部の拡散反射率

土木用防汚材料Ⅱ種、第５回暴露試験、静岡丸子藁科トンネル暴露

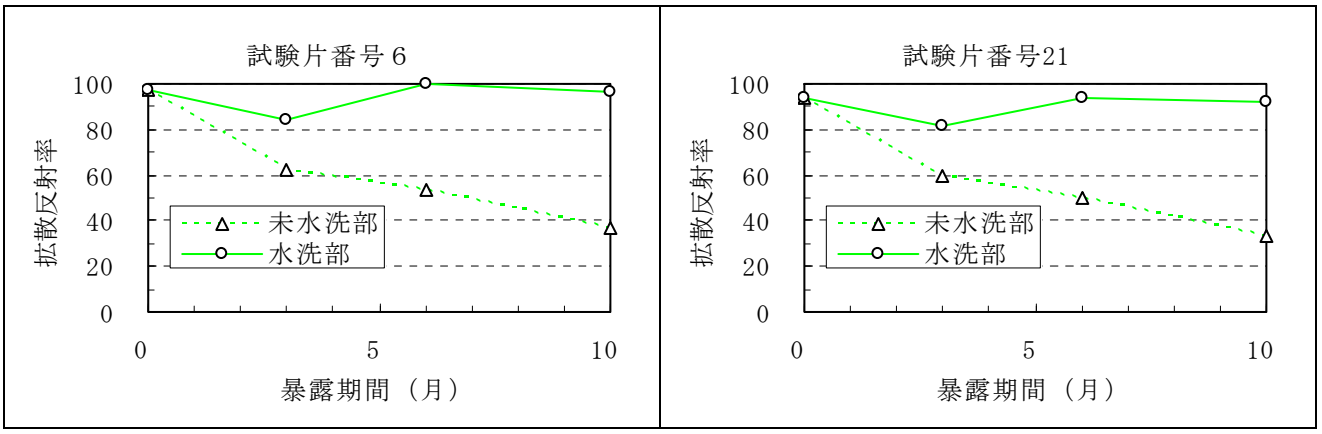
試験片番号Ⅱ-5M	初期拡散反射率	拡散反射率					
		未水洗部			水洗部		
		暴露期間（月）			暴露期間（月）		
		3	6	10	3	6	10
1	92.7	57.7	49.5	33.3	73.8	86.3	83.0
2	88.5	53.0	44.6	29.3	70.6	82.0	79.7
3	81.4	52.6	45.1	32.1	66.5	77.0	75.0
4	87.9	55.0	46.2	30.7	71.1	82.8	79.7
5	87.1	50.7	43.3	28.6	69.6	79.5	75.3
6	97.0	62.7	53.7	37.2	84.3	100.4	96.6
7	93.8	60.8	51.7	35.8	74.5	84.3	80.0
8	93.6	56.0	47.3	27.8	78.2	92.7	88.2
9	93.8	59.0	49.5	32.8	83.4	99.3	95.0
10	92.7	55.9	46.6	31.0	77.9	90.6	87.3
11	92.0	58.8	49.4	32.5	80.2	96.7	93.3
12	86.0	53.1	44.8	29.8	74.1	86.2	81.2
13	86.4	52.3	46.3	30.4	75.1	86.6	81.9
14	96.5	57.9	48.0	29.7	79.7	92.7	88.7
15	90.6	54.1	45.0	29.8	76.2	86.0	82.7
16	93.7	59.5	49.6	33.3	81.3	94.1	92.3
17	78.3	41.4	32.2	19.2	71.0	80.9	77.8
18	87.8	59.7	54.8	37.0	75.9	85.9	77.7
19	90.2	51.7	44.1	27.7	77.8	84.6	88.2
20	82.5	48.6	40.2	25.4	63.0	83.3	78.5
21	87.1	58.9	53.0	33.9	76.5	86.6	82.2

５） 水洗部の拡散反射率経時グラフ

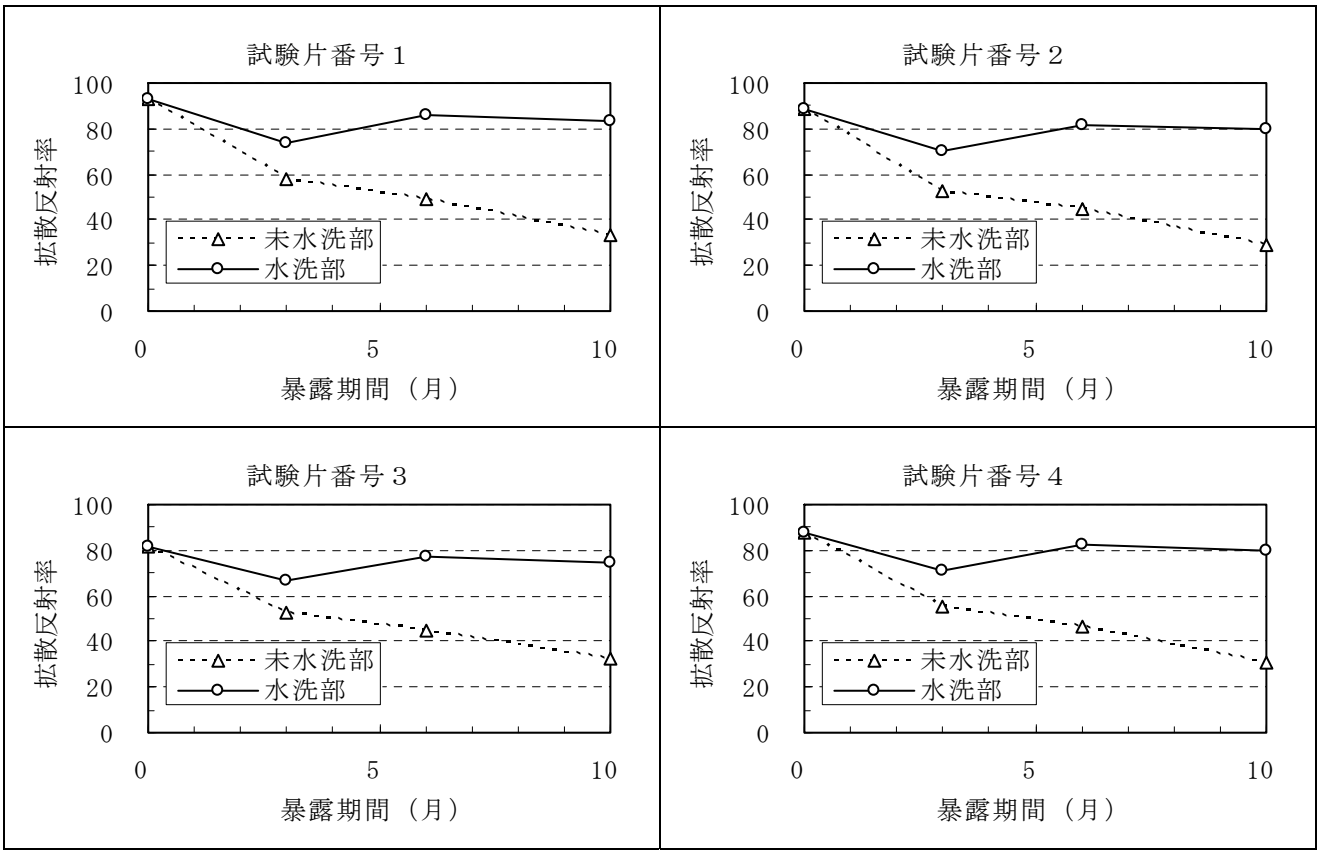
土木用防汚材料Ⅱ種、第５回暴露試験、静岡丸子藁科トンネル暴露

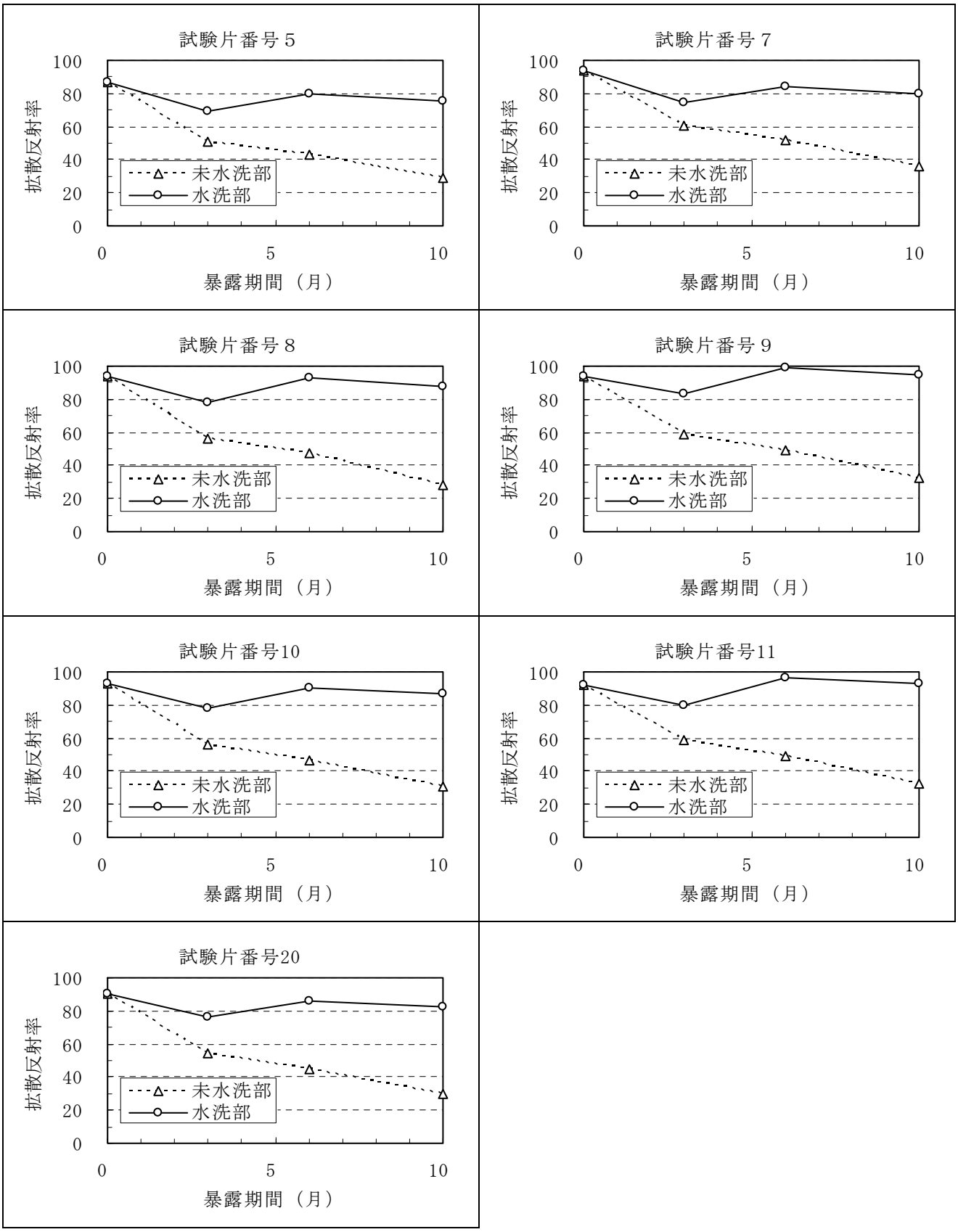
ｉ） 現場施工材料

a)有機系

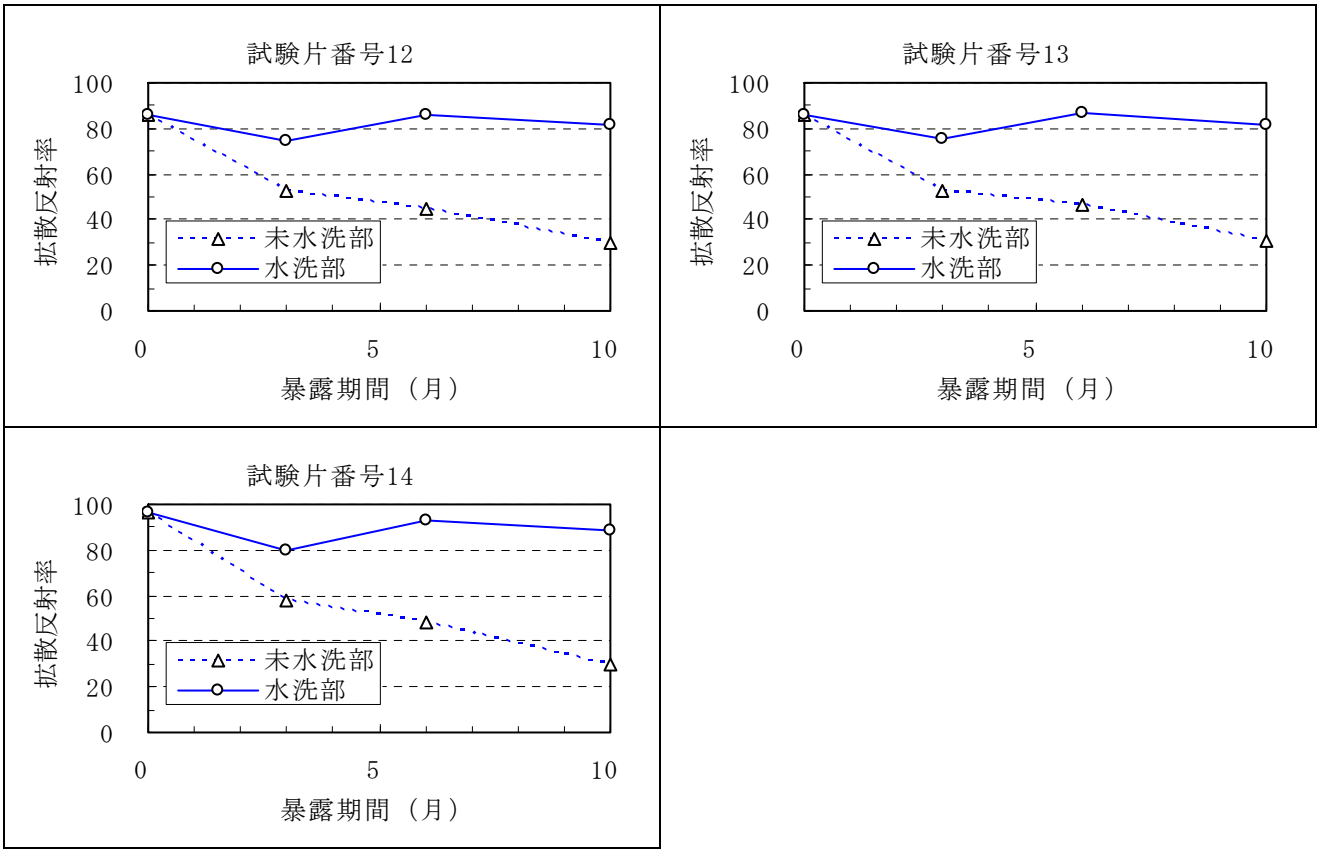


b)有機無機複合系

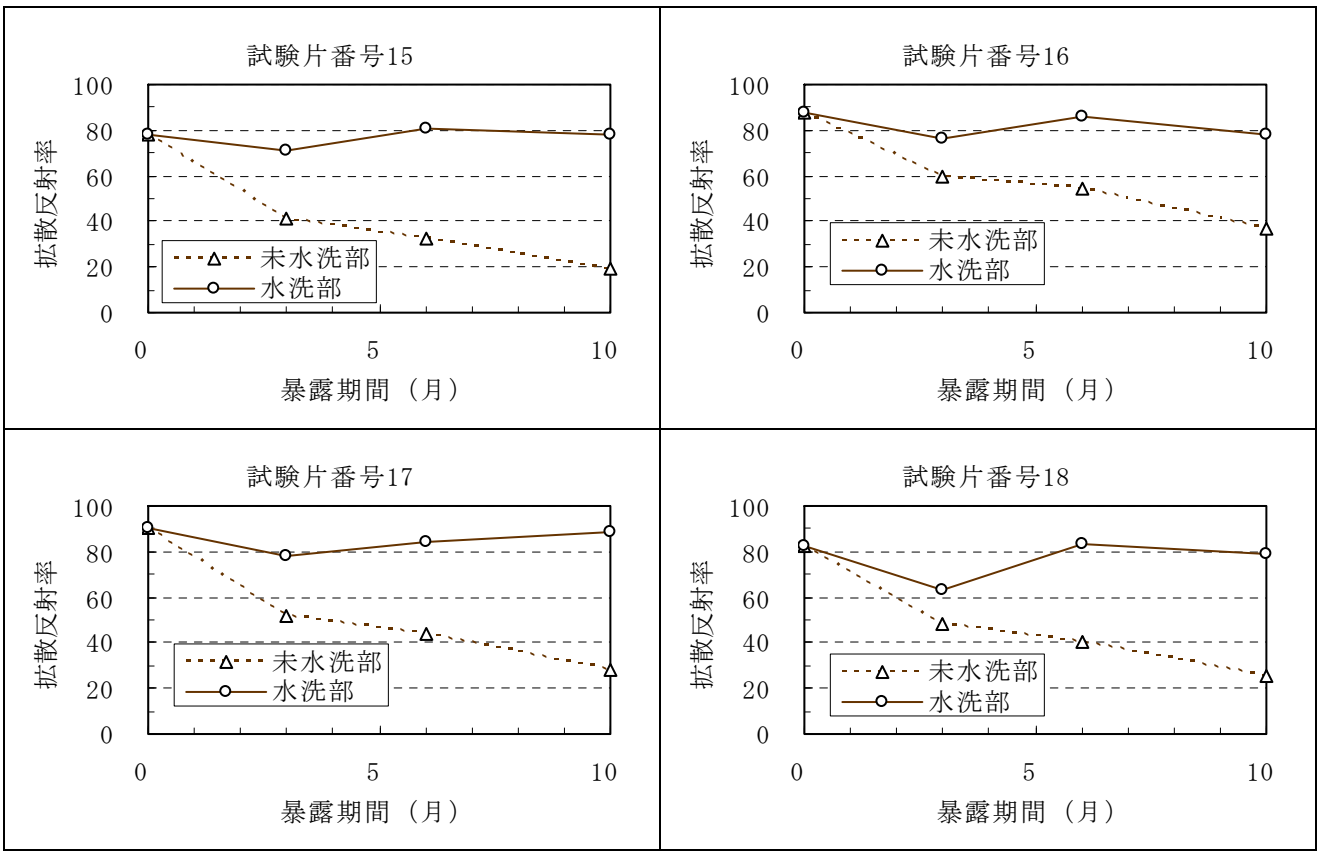


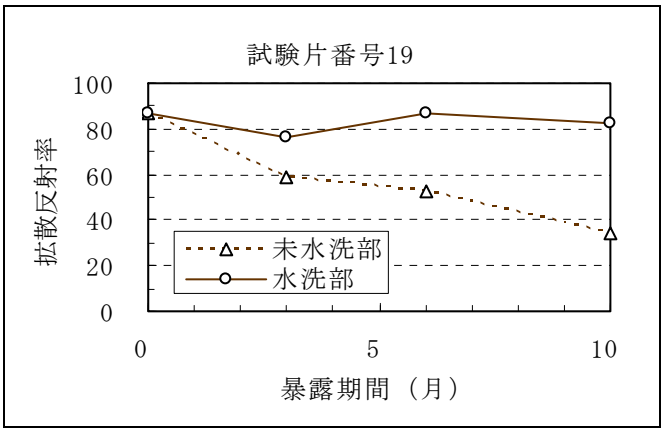

試験片番号5
試験片番号7
試験片番号8
試験片番号9
試験片番号10
試験片番号11
試験片番号20
拡散反射率
100
80
60
40
20
0
0
5
10
暴露期間（月）
未水洗部
水洗部

c）無機系



ii） 工場施工材料




試験片番号19
100
80
60
40
20
0
拡散反射率
未水洗部
水洗部
0
5
10
暴露期間（月）

６）未水洗部、水洗部の光沢度

土木用防汚材料Ⅱ種、第５回暴露試験、静岡丸子藁科トンネル暴露

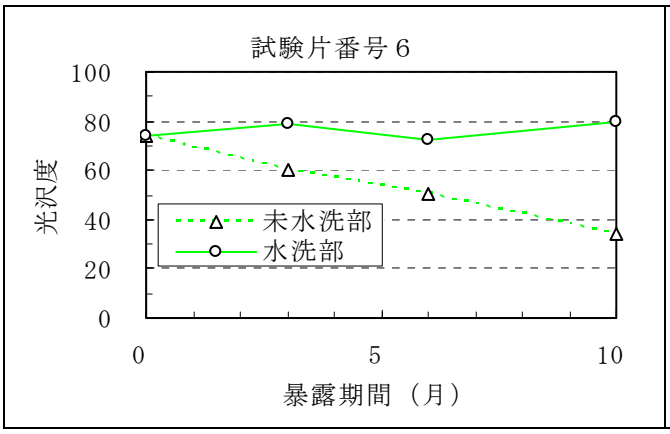
試験片番号 Ⅱ-5M	初期光沢度	光沢度					
		未水洗部			水洗部		
		暴露期間（月）			暴露期間（月）		
		3	6	10	3	6	10
1	71.2	38.9	31.9	17.5	65.7	64.1	67.3
2	78.9	43.9	32.6	17.2	78.7	77.0	81.1
3	50.0	28.7	23.8	12.8	54.6	60.3	55.0
4	73.2	42.6	28.8	17.6	71.7	70.7	69.2
5	93.9	48.9	36.9	22.5	88.3	82.4	95.0
6	73.8	60.0	50.1	34.1	78.6	72.1	79.3
7	74.6	42.1	28.7	17.5	73.6	70.3	75.7
8	69.8	36.3	28.9	12.9	67.6	66.8	70.6
9	72.5	45.4	36.4	18.4	72.0	67.3	74.0
10	67.6	33.3	25.6	13.8	65.5	63.8	68.0
11	66.9	40.5	29.3	18.1	65.0	62.9	66.7
12	9.1	7.9	6.0	3.4	14.5	13.2	15.0
13	89.9	60.7	48.6	24.4	92.0	87.7	90.6
14	81.1	54.6	42.6	20.5	72.4	80.4	85.6
15	60.8	55.9	44.7	18.7	60.4	58.8	61.2
16	82.5	2.8	2.5	1.6	73.5	77.2	81.5
17	98.7	32.4	27.9	13.1	85.8	97.7	91.3
18	3.8	44.1	31.2	13.4	3.9	4.1	3.5
19	59.4	12.4	10.4	4.8	55.3	52.3	54.9
20	64.7	23.9	20.6	9.6	63.4	61.5	54.4
21	15.6	47.6	39.5	21.4	15.7	16.0	14.4

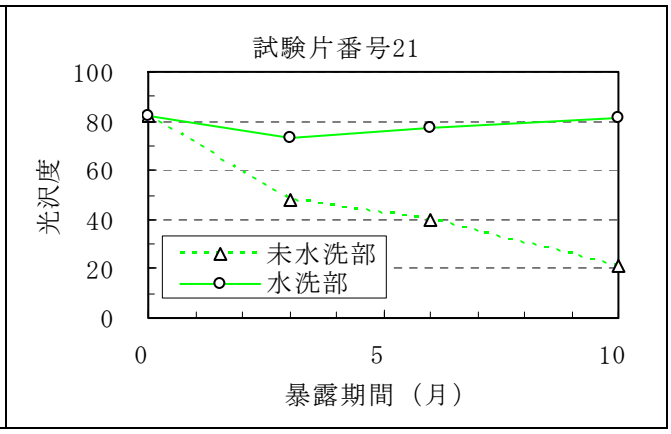
７）未水洗部、水洗部の光沢度経時変化グラフ

土木用防汚材料Ⅱ種、第５回暴露試験、静岡丸子藁科トンネル暴露

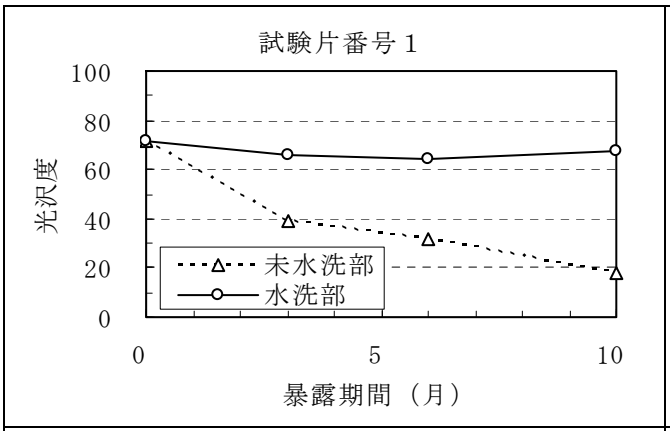
ｉ）現場施工材料

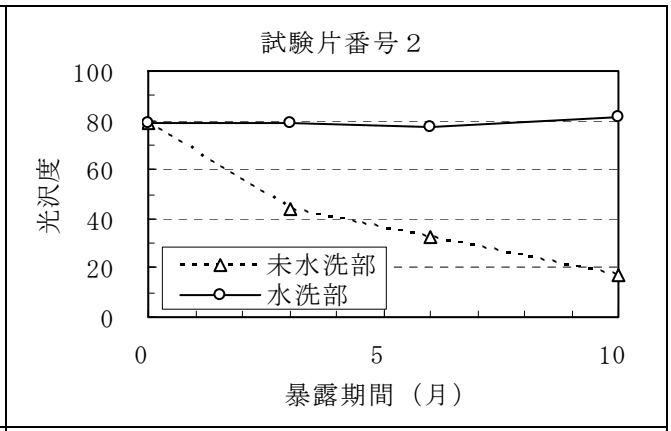
a)有機系

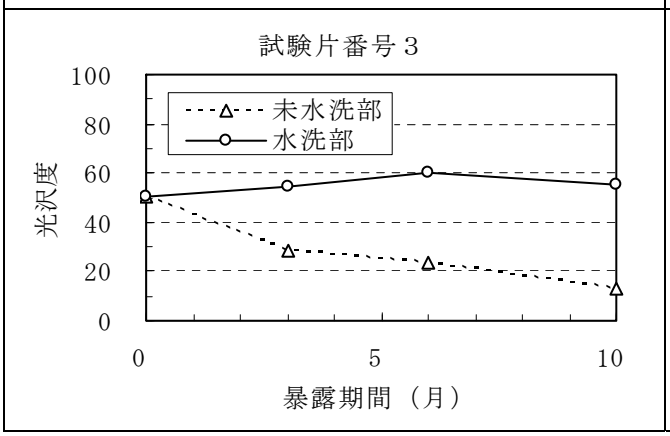


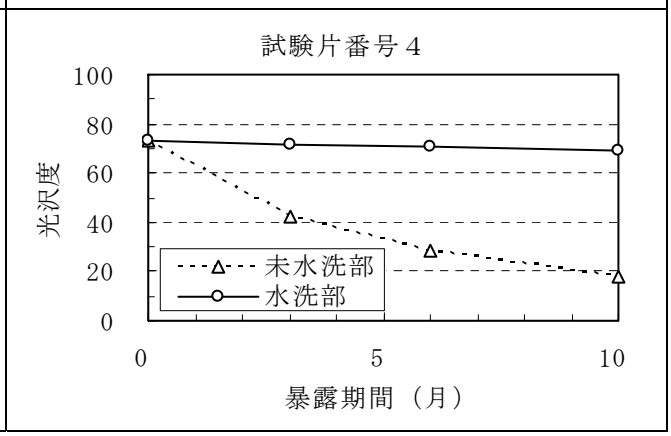


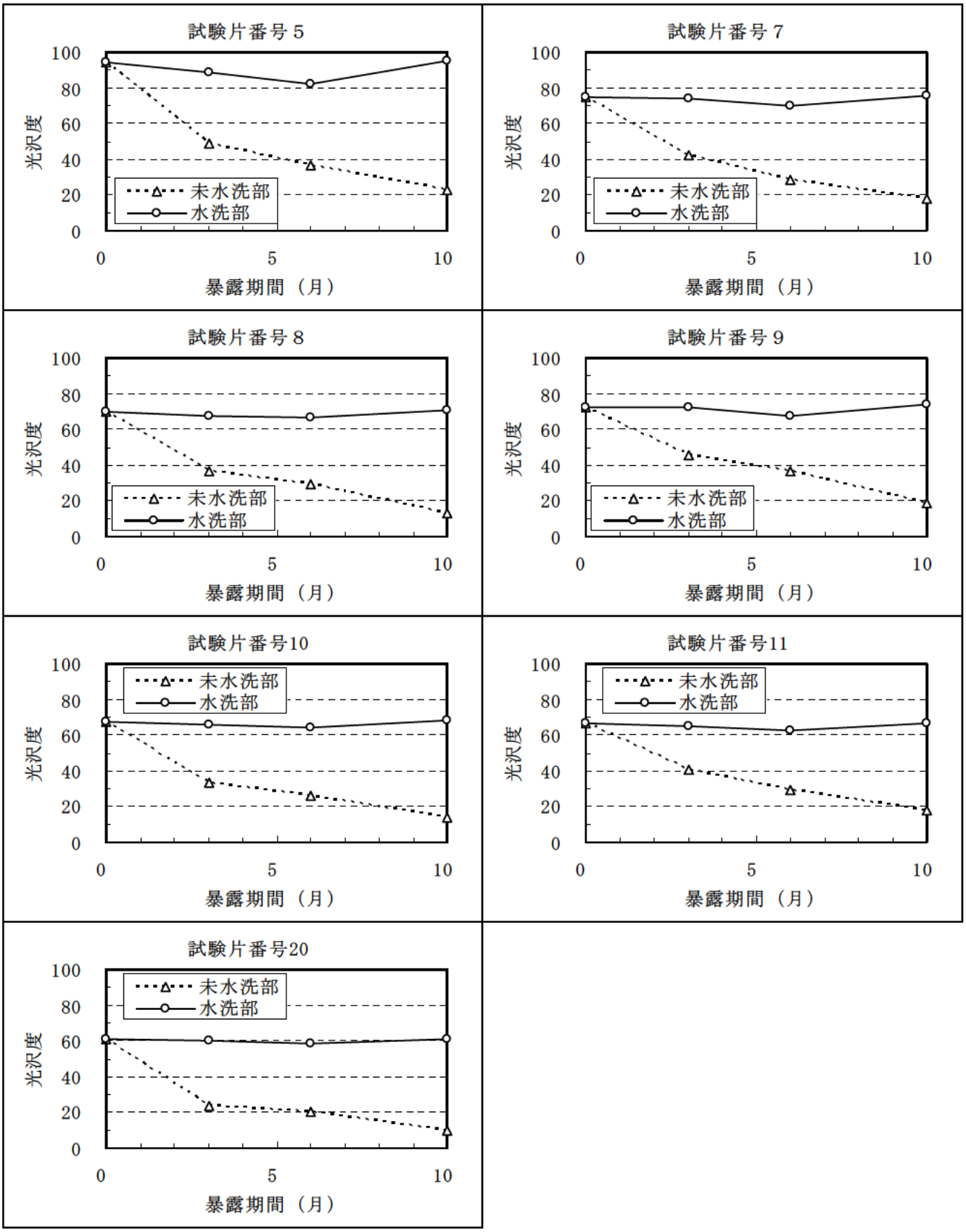
b)有機無機複合系



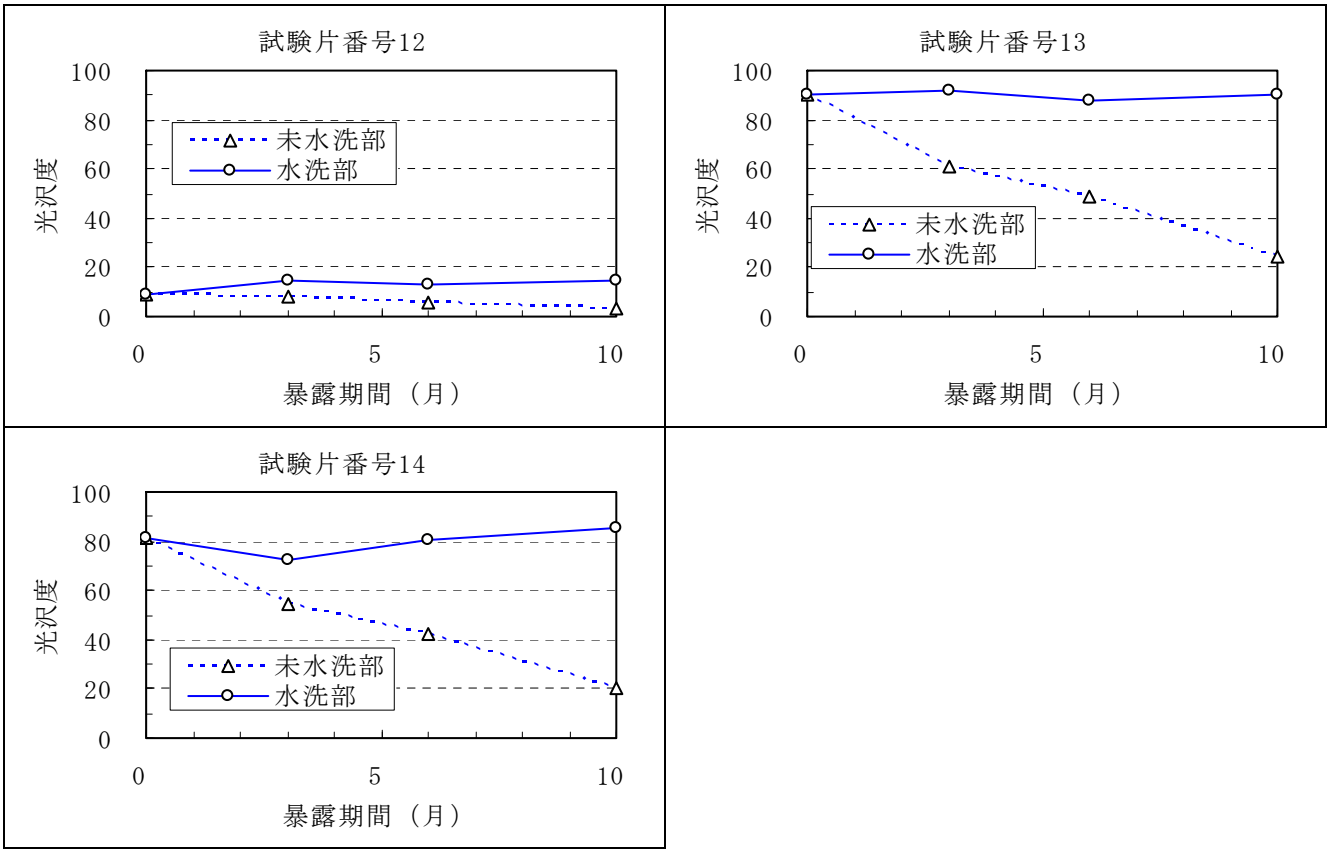




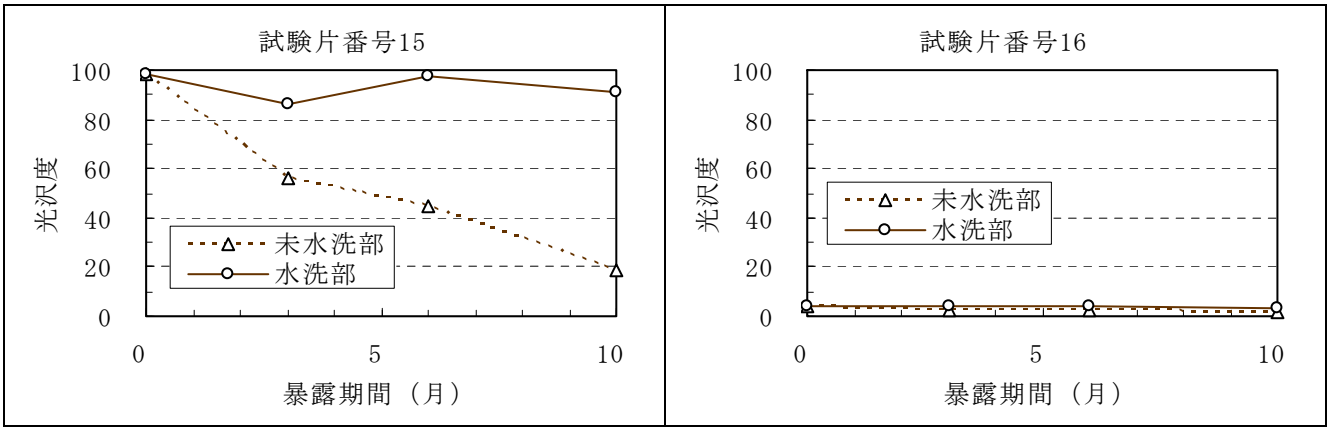


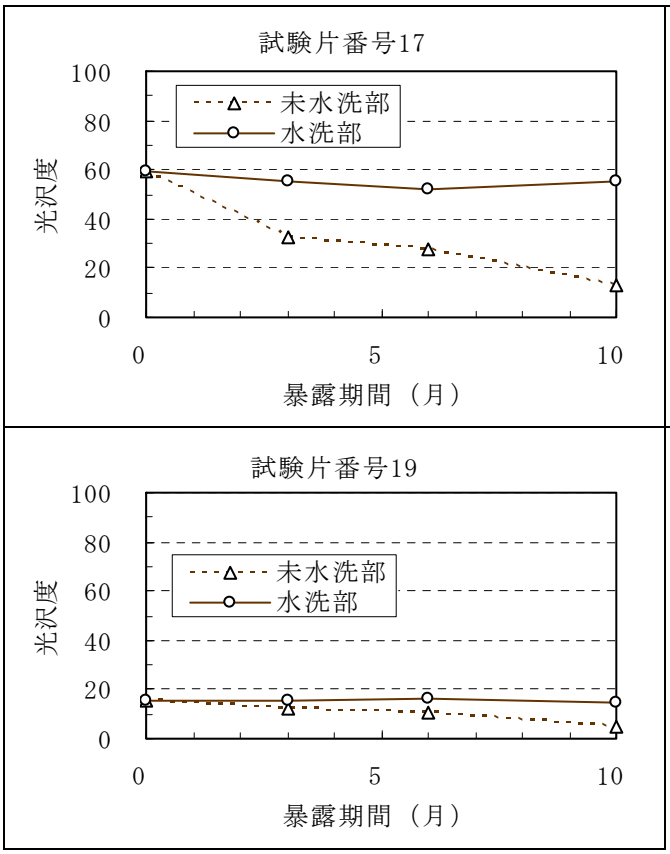

試験片番号５
試験片番号７
試験片番号８
試験片番号９
試験片番号10
試験片番号11
試験片番号20
光沢度
100
80
60
40
20
0
0
5
10
暴露期間（月）
未水洗部
水洗部

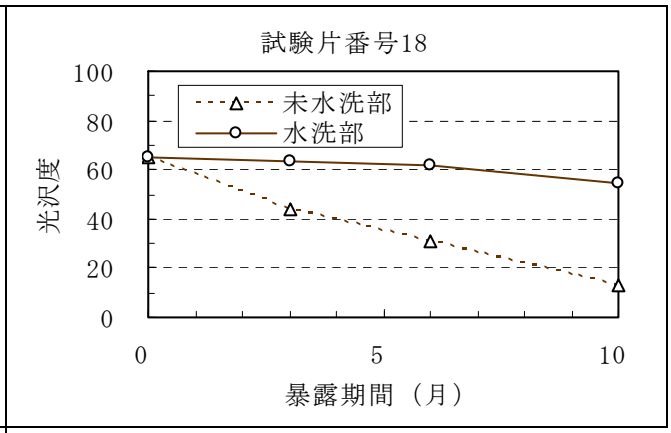
c）無機系



ii） 工場施工材料




試験片番号17
100
80
60
40
20
0
光沢度
未水洗部
水洗部
0
5
10
暴露期間（月）


試験片番号18
100
80
60
40
20
0
光沢度
未水洗部
水洗部
0
5
10
暴露期間（月）

試験片番号19
100
80
60
40
20
0
光沢度
未水洗部
水洗部
0
5
10
暴露期間（月）

８）未水洗部、水洗部の黄色度差⊿ｂ＊

土木用防汚材料Ⅱ種、第５回暴露試験、静岡丸子藁科トンネル暴露

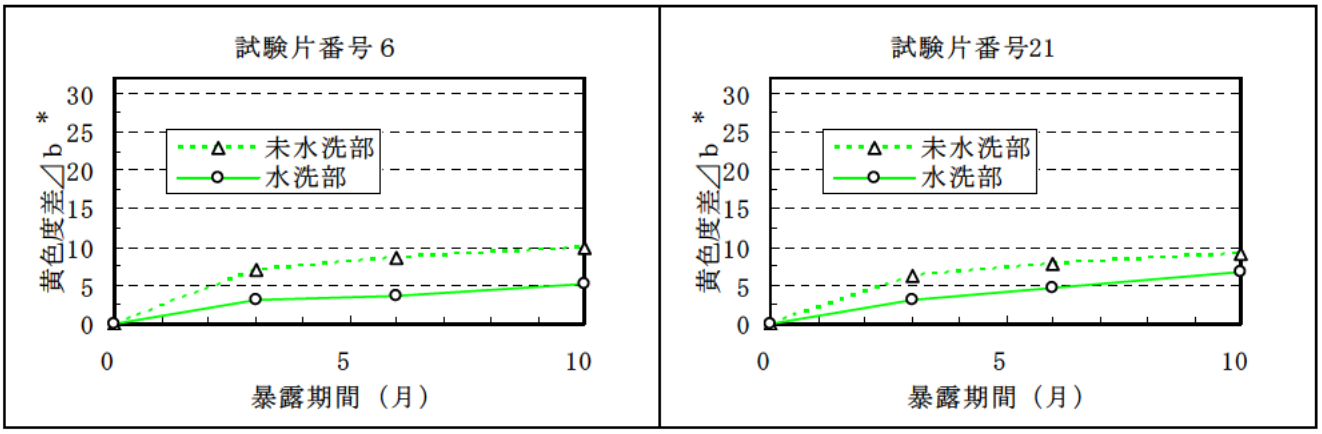
試験片番号Ⅱ-5M	初期ｂ＊値	黄色度差⊿ｂ＊					
		未水洗部			水洗部		
		暴露期間（月）			暴露期間（月）		
		3	6	10	3	6	10
1	0.29	18.57	17.94	16.27	19.74	20.52	20.60
2	0.92	22.41	21.49	18.19	24.96	27.40	28.36
3	0.03	16.21	15.95	15.22	16.22	17.34	17.51
4	1.24	21.03	20.44	18.54	23.19	25.23	25.91
5	1.15	20.15	21.01	20.62	22.76	27.46	31.24
6	0.79	6.91	8.71	9.83	3.16	3.72	5.18
7	1.48	15.28	16.34	17.03	16.01	18.34	21.37
8	1.23	13.35	13.98	13.27	12.59	14.46	15.23
9	1.37	6.81	8.27	9.00	3.72	4.82	5.61
10	1.09	12.96	13.72	13.31	12.37	14.21	14.77
11	1.39	5.58	7.14	7.96	2.59	3.35	3.71
12	4.41	8.62	10.43	10.59	7.96	10.03	11.61
13	0.68	12.72	14.62	15.32	12.18	17.11	21.36
14	0.57	13.37	15.40	15.84	6.99	18.28	22.89
15	1.14	12.77	12.91	18.40	9.66	14.38	13.69
16	1.17	6.14	7.80	8.98	3.11	4.67	6.72
17	0.94	5.25	5.92	6.36	0.13	0.16	0.23
18	0.45	3.07	3.55	3.94	0.88	1.20	1.85
19	-0.26	5.84	7.65	8.69	1.07	1.55	2.38
20	0.58	4.86	5.94	6.58	0.04	-0.04	0.30
21	0.31	3.63	4.18	4.92	0.08	-0.14	0.05

９）未水洗部、水洗部の黄色度差⊿ｂ*経時変化グラフ

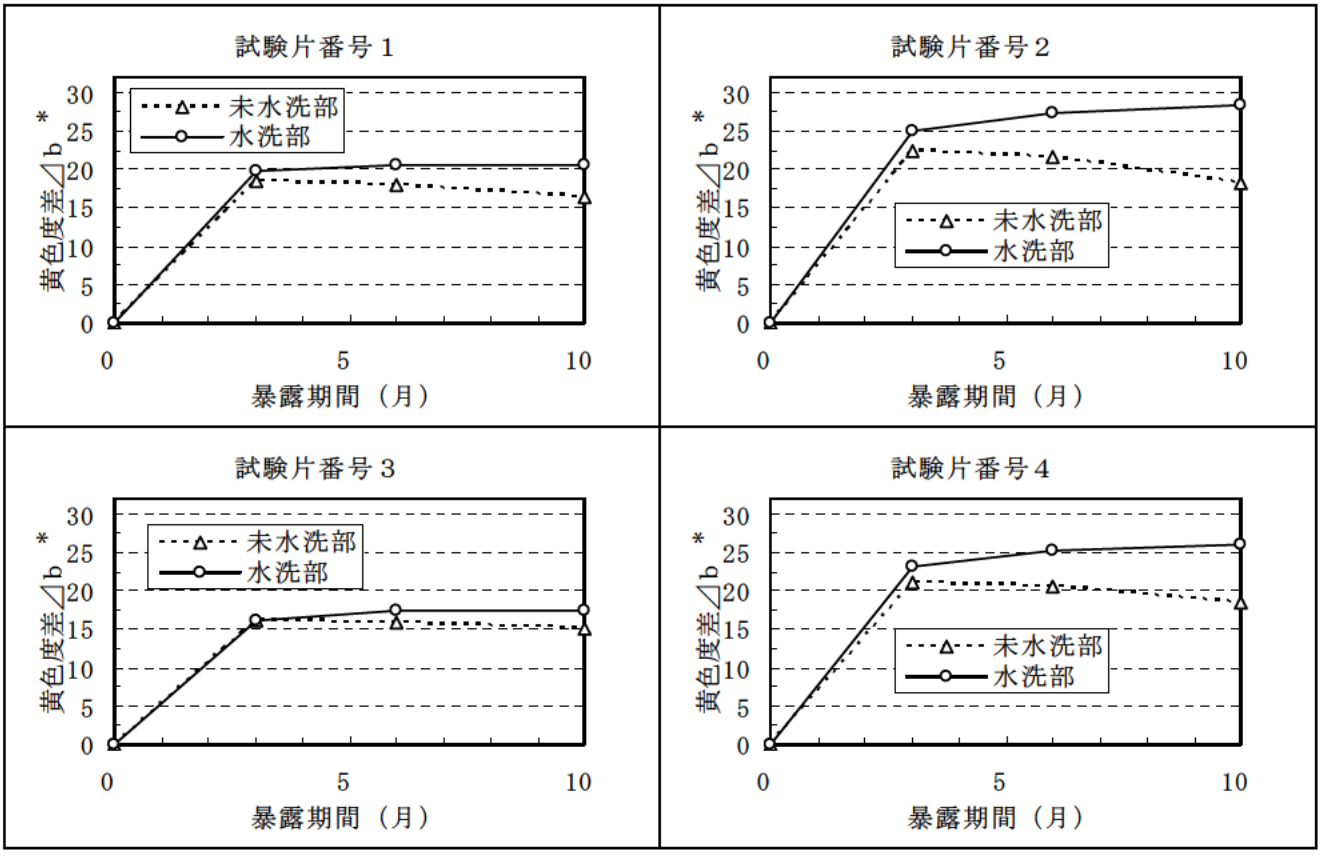
土木用防汚材料Ⅱ種、第５回暴露試験、静岡丸子藁科トンネル暴露

ｉ）現場施工材料

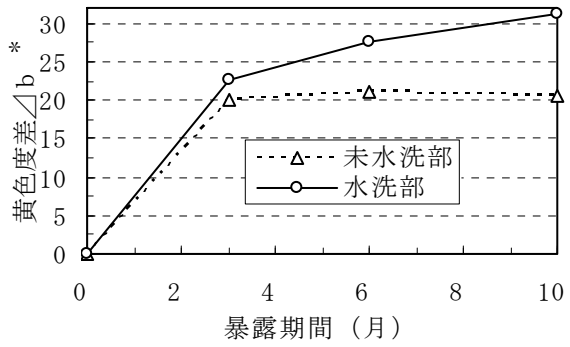
a)有機系



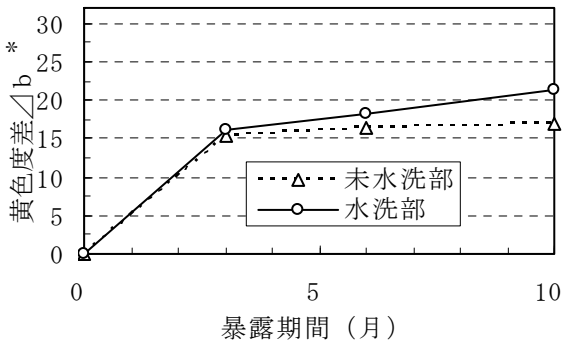
b)有機無機複合系



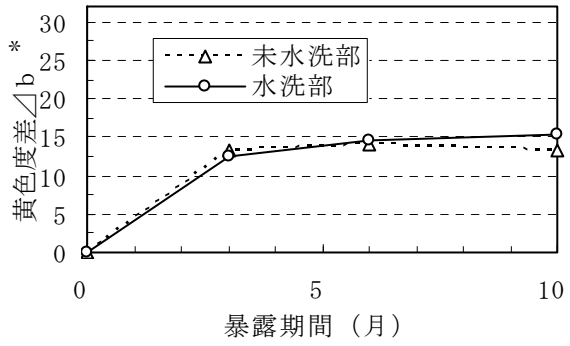
試験片番号５



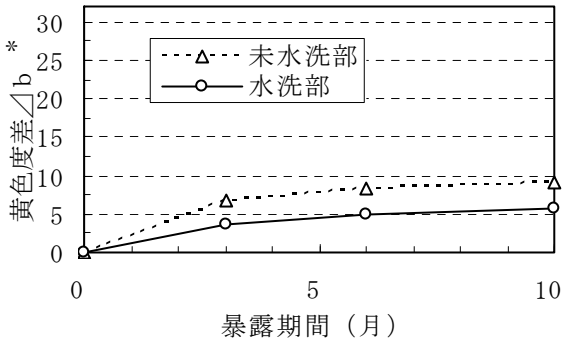
試験片番号７



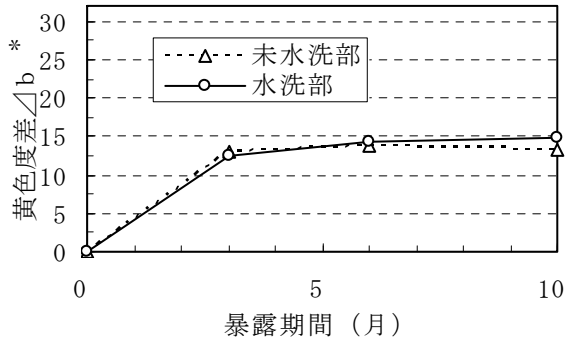
試験片番号８



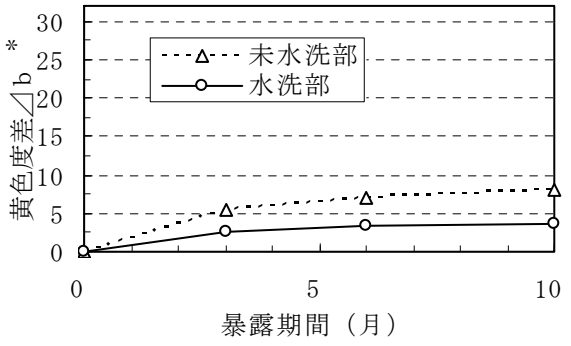
試験片番号９



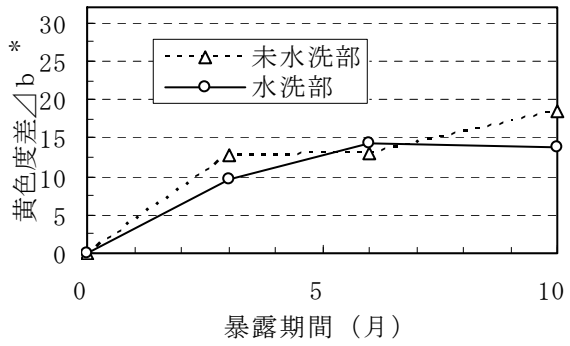
試験片番号10



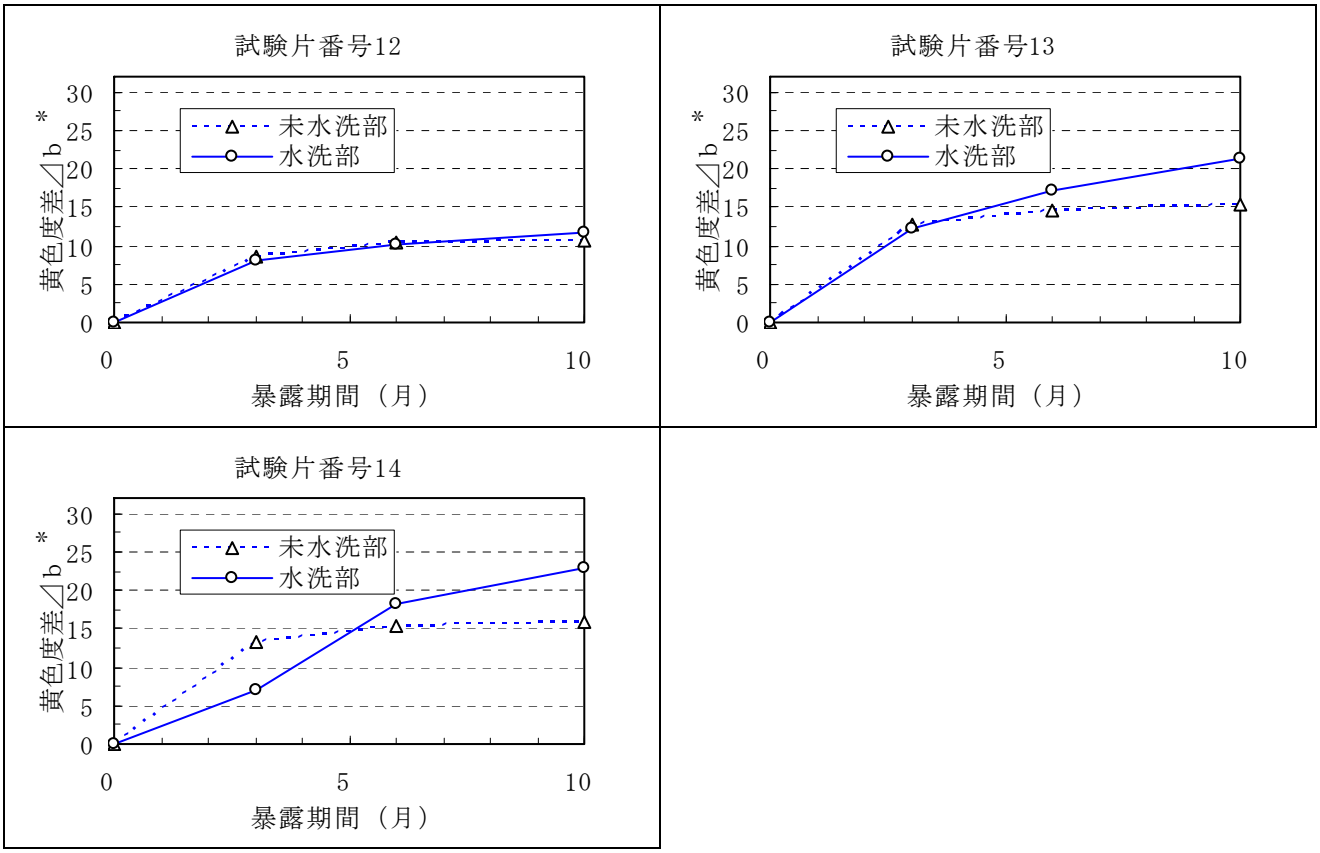
試験片番号11



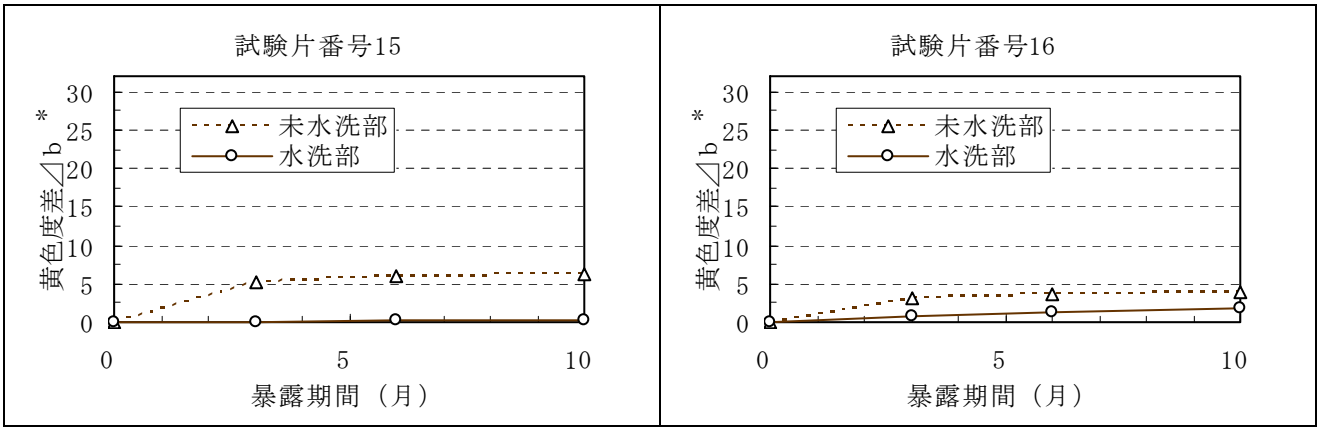
試験片番号20

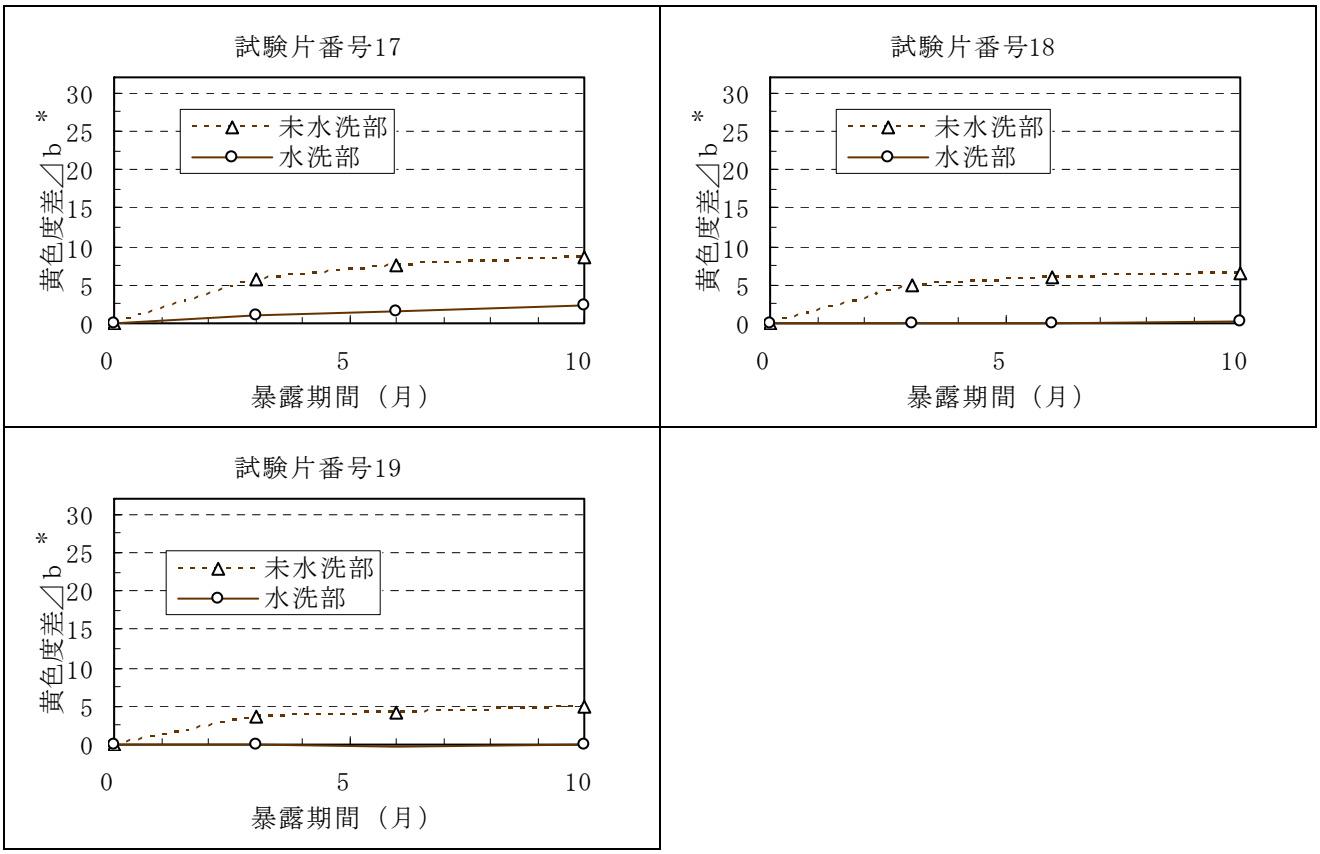


c）無機系



ii） 工場施工材料




試験片番号17
黄色度差⊿b*
30
25
20
15
10
5
0
未水洗部
水洗部
0
5
10
暴露期間（月）
試験片番号18
黄色度差⊿b*
30
25
20
15
10
5
0
未水洗部
水洗部
0
5
10
暴露期間（月）
試験片番号19
黄色度差⊿b*
30
25
20
15
10
5
0
未水洗部
水洗部
0
5
10
暴露期間（月）

付録－３　土木用防汚材料Ⅲ種　暴露試験データ

３－１　土木用防汚材料Ⅲ種：第３回暴露試験データ

３－２　土木用防汚材料Ⅲ種：第４回暴露試験データ

３－３　土木用防汚材料Ⅲ種：第５回暴露試験データ

３－４　土木用防汚材料Ⅲ種：第６回暴露試験データ

３－５　土木用防汚材料Ⅲ種：第７回暴露試験データ

３－１　土木用防汚材料Ⅲ種：第３回暴露試験データ

（１）東京雨あり暴露

１）暴露試験供試材料一覧

試験片番号 Ⅲ-3K(1)	樹脂系		材料番号
1	有機系	ふっ素樹脂系	A-1
2	無機系	ポリシロキサン樹脂系	A-2
3	無機系	ポリシロキサン樹脂系(光触媒)	A-3
4	有機系	アクリル樹脂系	GⅡ-8
5	有機無機複合系	シリコーン樹脂系	GⅡ-9
6	有機無機複合系	シリコーン樹脂系	GⅡ-10
7	有機無機複合系	シリコーン樹脂系(光触媒)	GⅡ-11
8	有機無機複合系	シリコーン樹脂系	追加品
PC-1	市販の無処理ポリカーボネート板：A		PC-1
PC-2	市販の無処理ポリカーボネート板：B		PC-2
PC-3	市販の無処理ポリカーボネート板：C		PC-3

２）未水洗部の明度差⊿Ｌ*

土木用防汚材料Ⅲ種、第３回暴露試験、東京雨あり

試験片番号 Ⅲ-3K(1)	明度差⊿L*									
	暴露期間(年)									
	0.1	0.2	0.3	0.5	0.8	1.0	5.1	5.7	6.8	9.0
1	-1.19	-4.09	-6.28	-12.51	-13.78	-8.61	-4.67	-7.19	-6.90	-4.66
2	0.07	-0.19	-1.92	-5.99	-1.25	2.86	1.63	0.59	-0.94	-2.87
3	0.66	-2.08	-3.51	-7.69	-5.35	-1.11	3.47	1.82	1.87	0.64
4	-4.97	-9.93	-12.04	-16.35	-15.50	-10.27	-3.35	-6.91	-3.53	-1.88
5	-0.80	-4.33	-7.28	-13.92	-9.57	-0.41	4.79	3.49	2.57	2.63
6	-1.90	-6.00	-8.59	-12.47	-7.72	2.58	4.92	3.56	3.16	1.96
7	-1.77	-5.18	-7.33	-12.70	-9.74	-0.90	0.10	-2.30	-2.25	-2.30
8	-1.93	-5.73	-7.74	-12.29	-8.45	1.18	4.07	2.84	1.92	－
PC-1	-5.62	-9.58	-11.57	-15.78	-16.07	-7.76	-7.37	-9.75	-11.07	-7.67
PC-2	-6.50	-10.52	-12.13	-16.71	-16.19	-7.55	-6.77	-5.37	-9.72	-12.4
PC-3	-4.68	-9.30	-11.17	-16.31	-16.32	-7.06	-4.74	-8.96	-10.10	-6.88

３）未水洗部の透過率

土木用防汚材料Ⅲ種、第３回暴露試験、東京雨あり

試験片番号 Ⅲ-3K(1)	透過率（%）										
	暴露期間(年)										
	0.0	0.1	0.2	0.3	0.5	0.8	1.0	5.1	5.7	6.8	9.0
1	87.7	83.8	80.0	79.2	71.9	70.8	72.0	76.1	76.6	82.8	83.9
2	88.3	88.3	86.4	84.1	77.2	85.8	87.7	89.2	87.4	92.0	86.1
2	86.2	86.7	80.8	80.5	74.6	77.9	74.8	89.1	88.8	95.9	91.1
3	86.7	80.6	73.4	70.9	63.0	68.4	68.5	78.0	78.4	85.0	82.2
3	88.3	87.4	82.5	77.5	68.4	75.7	77.7	91.8	90.0	96.3	93.2
4	86.2	84.0	77.7	73.9	66.4	75.6	84.9	89.9	89.9	93.6	90.1
4	87.1	85.3	80.0	75.0	68.9	75.6	82.0	82.5	84.2	87.0	85.7
5	91.0	88.1	83.6	78.4	72.7	80.6	87.5	94.1	90.5	97.7	－
PC-1	86.2	78.7	73.3	69.2	63.0	68.5	67.0	70.8	71.8	74.6	78.2
PC-2	84.5	75.4	71.0	65.2	60.2	63.3	65.8	70.4	69.2	73.9	69.9
PC-3	87.7	80.9	77.8	72.1	65.3	67.5	68.4	78.4	76.5	79.0	78.9

３－２　土木用防汚材料Ⅲ種：第４回暴露試験データ

（１）東京雨あり暴露

１）暴露試験供試材料一覧

試験片番号 Ⅲ-4K(1)	樹脂系		材料番号
1	有機系	ふっ素樹脂系	A-1
2	無機系	ポリシロキサン樹脂系	A-2
3	無機系	ポリシロキサン樹脂系(光触媒)	A-3
4	有機系	アクリル樹脂系	B-1
5	有機無機複合系	シリコーン樹脂系	B-2
6	有機無機複合系	シリコーン樹脂系	B-3
7	有機無機複合系	シリコーン樹脂系(光触媒)	B-4
8	有機無機複合系	シリコーン樹脂系	B-5
9	有機無機複合系	アクリル樹脂系	C-1
10	有機無機複合系	アクリル樹脂系	C-2
11	有機系	ふっ素樹脂系	D-1
12	有機無機複合系	シリコーン樹脂系	D-2
13	有機系	ふっ素樹脂系	E-1
14	有機無機複合系	シリコーン樹脂系	E-2
15	有機系	ふっ素樹脂系	E-3
16	有機無機複合系	シリコーン樹脂系	E-4
17	有機系	アクリル樹脂系	E-5
18	有機無機複合系	ふっ素樹脂系	F-1
19	有機無機複合系	ふっ素樹脂系	F-2
20	有機無機複合系	ふっ素樹脂系	F-3
PC-1	市販の無処理ポリカーボネート板：A		PC-1
PC-2	市販の無処理ポリカーボネート板：B		PC-2
PC-3	市販の無処理ポリカーボネート板：C		PC-3
PC-4	市販の無処理ポリカーボネート板：D		PC-4
PC-5	市販の無処理ポリカーボネート板：E		PC-5
PC-6	市販の無処理ポリカーボネート板：F		PC-6

２）未水洗部の明度差⊿Ｌ*

土木用防汚材料Ⅲ種、第４回暴露試験、東京雨あり

試験片番号 Ⅲ-4K(1)	明度差⊿L* 暴露期間(年)									
	0.1	0.2	0.4	1.0	1.8	2.1	3.1	3.7	5.0	7.0
1	-1.54	-2.23	-5.27	-2.76	-1.80	-1.60	-1.95	-4.01	-4.98	-5.59
2	-0.09	-1.52	-2.60	-0.68	0.07	0.21	-0.23	-1.23	-1.82	-3.29
3	-0.20	-0.61	-2.10	-0.93	-0.07	-0.07	-1.17	-2.81	-3.62	-5.40
4	-5.16	-7.13	-11.90	-10.83	-13.96	-16.80	-10.04	-11.80	-7.81	-8.21
5	-2.94	-4.79	-8.26	-7.48	-3.91	-1.77	-0.30	-1.44	-1.58	-2.10
6	-3.99	-5.59	-9.63	-6.46	-2.27	-0.69	0.10	-0.96	-1.58	-1.35
7	0.41	0.67	-2.32	-0.15	0.22	0.96	-0.29	-0.60	-0.86	-1.46
8	-3.93	-5.55	-8.98	-6.14	-2.92	-1.18	-0.41	-1.47	-2.13	-2.28
9	-2.94	-4.20	-7.70	-2.08	-1.65	-2.31	-1.43	-4.24	-4.66	-6.30
10	-0.19	-0.18	-3.92	0.04	-0.19	-0.57	0.12	-2.71	-2.73	-2.96
11	0.24	0.08	-3.03	-0.21	0.07	0.66	-0.15	-3.08	-5.08	-6.78
12	-3.50	-3.33	-7.25	-6.46	-11.66	-10.77	-6.40	-9.40	-5.78	-5.95
13	-3.00	-4.14	-8.32	-6.69	-8.88	-10.46	-2.77	-4.90	-4.75	-4.37
14	-2.06	-3.10	-7.88	-5.90	-7.06	-9.14	-1.54	-3.49	-4.12	-3.98
15	-2.87	-4.12	-6.75	-5.02	-6.00	-8.57	-2.12	-4.87	-5.14	-4.96
16	-1.28	-0.94	-3.01	-0.70	-0.61	0.01	-0.33	-1.79	-2.58	-3.86
17	-7.67	-9.51	-12.81	-13.56	-15.66	-16.73	-13.20	-13.41	-9.44	-9.96
18	-0.38	-0.02	-3.31	0.02	0.69	0.98	0.77	-3.04	-4.40	-5.93
19	0.78	0.68	-2.72	0.84	1.38	1.70	1.16	-2.41	-3.25	-3.96
20	0.10	-0.33	-3.36	-1.60	-3.00	-2.99	-3.89	-6.66	-7.36	-9.50
PC-1	-8.64	-9.46	-12.79	-10.00	-13.50	-15.31	-7.85	-9.26	-7.29	-8.15
PC-2	-9.49	-10.64	-14.31	-12.19	-16.17	-16.40	-8.30	-11.00	-9.69	-8.93
PC-3	-9.04	-10.34	-14.21	-13.21	-17.06	-18.43	-15.02	-17.14	-12.85	-12.96
PC-4	-7.62	-7.95	-11.37	-11.93	-14.63	-15.97	-11.58	-13.66	-12.85	-11.76
PC-5	-6.16	-7.61	-12.06	-11.80	-13.82	-16.88	-13.24	-14.58	-12.49	-10.96
PC-6	-6.55	-7.69	-11.27	-10.71	-13.49	-14.03	-12.00	-14.17	-9.14	-10.07

3）未水洗部の透過率

土木用防汚材料Ⅲ種、第４回暴露試験、東京雨あり

試験片番号 Ⅲ-4K(1)	透過率（%）										
	暴露期間（年）										
	0.0	0.1	0.2	0.8	1.0	1.8	2.1	3.1	3.7	5.0	7.0
1	86.6	86.1	81.5	88.7	88.4	86.4	89.0	88.5	84.5	90.3	86.7
2	87.7	88.8	86.2	91.5	90.9	88.7	91.0	91.4	89.8	95.6	93.5
3	85.3	85.4	80.3	88.1	86.1	82.8	86.4	85.1	83.3	90.6	86.5
4	87.3	81.3	75.3	79.8	77.8	70.4	71.5	78.1	78.4	86.1	85.0
5	89.3	86.7	80.8	81.4	82.9	84.7	90.3	91.2	92.7	95.9	93.8
6	90.3	86.6	79.5	81.9	83.6	86.3	90.7	92.6	90.2	97.1	94.9
7	86.1	88.5	83.8	90.4	90.0	87.2	89.9	89.4	86.3	93.7	90.8
8	90.2	85.2	79.4	83.8	86.5	87.1	91.1	92.2	90.1	96.0	94.2
9	86.2	83.6	80.2	84.0	88.7	85.0	88.8	88.4	85.1	89.6	87.7
10	86.2	83.6	81.8	84.1	89.4	84.3	87.6	87.2	84.3	91.2	88.7
11	86.7	85.6	82.8	84.1	90.4	87.9	89.2	88.8	83.0	87.9	83.2
12	87.1	80.8	81.4	85.8	79.1	79.5	78.5	79.9	81.1	87.3	85.1
13	87.1	84.7	79.1	83.8	79.6	77.2	78.2	86.1	87.1	91.2	88.9
14	87.2	83.0	79.3	83.7	84.0	77.4	78.3	87.2	83.8	90.2	88.6
15	90.4	86.4	81.4	83.8	87.6	80.8	82.3	88.4	85.0	90.9	91.0
16	88.9	88.8	86.2	92.7	89.4	89.8	91.6	91.8	90.7	97.0	92.5
17	88.9	79.8	72.8	92.6	76.4	69.9	71.5	77.2	78.2	84.4	82.5
18	93.4	90.8	79.6	88.6	89.5	84.7	87.4	86.7	81.7	85.5	80.0
19	94.5	90.2	82.6	89.0	89.9	86.4	89.1	88.2	84.3	88.1	84.7
20	90.1	87.1	81.8	89.6	86.2	82.3	83.5	83.0	78.9	83.2	80.1
PC-1	84.1	71.7	69.0	75.8	71.1	67.6	64.3	77.8	76.7	82.0	80.9
PC-2	85.1	74.9	70.4	76.8	75.3	69.2	68.6	78.6	79.3	83.9	83.3
PC-3	88.3	76.9	72.9	77.9	77.3	69.6	68.8	75.6	73.7	79.6	75.9
PC-4	87.3	77.2	72.4	79.0	76.3	68.3	66.4	74.8	73.4	78.8	78.6
PC-5	90.1	80.1	75.0	81.2	80.3	72.8	73.3	75.3	75.9	81.1	82.4
PC-6	86.3	75.4	72.7	79.7	76.3	67.0	66.2	71.9	74.0	81.8	80.9

（２） 沖縄暴露

１） 暴露試験供試材料一覧

土木用防汚材料Ⅲ種、第４回暴露試験、沖縄

試験片番号 Ⅲ-4W(1)	樹脂系		材料番号
1	有機系	ふっ素樹脂系	AT-1
2	無機系	ポリシロキサン樹脂系(樹脂系)	AT-2
3	有機系	シリコーン樹脂系	GT-1
4	有機系無機複合系	シリコーン樹脂系	GT-2
5	無機系	ポリシロキサン樹脂系	LT-1
6	有機系	ふっ素樹脂系	NT-1
7	有機系	ふっ素樹脂系	NT-2
8	無機系	ポリシロキサン樹脂系	PT-1
PC-1	市販の無処理ポリカーボネート板：A		PC-1

２） 未水洗部の明度差⊿Ｌ*

土木用防汚材料Ⅲ種、第４回暴露試験、沖縄

試験片番号 Ⅲ-4W(1)	明度差⊿L* 暴露期間（年）						
	0.5	1.0	2.0	3.0	4.0	5.0	6.0
1	0.89	-2.08	0.31	-1.69	-2.12	-3.34	-4.16
2	0.45	-2.90	-1.05	-4.84	-3.32	-4.37	-3.33
3	0.23	-2.10	1.61	-1.44	-0.08	-0.76	—
4	0.28	-1.97	1.72	-0.81	0.14	-0.84	-1.04
5	0.81	-2.34	0.23	-1.82	-1.65	-2.96	-3.25
6	0.82	-2.83	0.42	-3.81	-2.99	—	—
7	1.02	-2.47	0.78	-1.67	-1.15	-2.98	-2.63
8	0.36	-2.48	1.26	-0.31	0.07	-1.43	-2.01
PC-1	-0.72	-3.84	-1.25	-3.82	-10.38	-8.12	-9.85

３） 水洗部の明度差⊿Ｌ*

土木用防汚材料Ⅲ種、第４回暴露試験、沖縄

試験片番号 Ⅲ-4W(1)	明度差⊿L* 暴露期間（年）						
	0.5	1.0	2.0	3.0	4.0	5.0	6.0
1	1.35	-1.44	0.83	-1.17	0.03	-1.95	-2.73
2	0.74	-1.62	-0.36	-3.13	-1.75	-3.76	-2.93
3	0.60	-1.21	1.93	0.02	1.47	-0.28	—
4	0.63	-1.14	1.78	-0.02	1.38	0.00	-0.48
5	1.56	-2.34	0.80	-0.90	0.14	-2.15	-2.29
6	1.49	-0.75	1.52	-0.71	-0.53	—	—
7	1.60	-0.88	1.86	-0.16	-0.04	-1.31	-2.11
8	1.00	-1.52	2.67	-0.14	0.88	-0.44	-2.16
PC-1	0.11	-1.73	0.05	-2.28	-5.13	-6.96	-9.40

3）未水洗部の透過率

土木用防汚材料Ⅲ種、第４回暴露試験、沖縄

試験片番号 Ⅲ-4W(1)	透過率（%）							
	暴露期間(年)							
	0.0	0.5	1.0	2.0	3.0	4.0	5.0	6.0
1	88.6	91.8	89.8	91.4	86.4	88.4	87.6	88.1
2	88.6	89.2	88.1	90.5	87.1	87.5	86.8	89.4
3	88.4	88.3	87.3	89.4	84.1	85.8	86.0	88.0
4	88.0	87.5	86.1	89.7	85.1	86.6	85.2	87.4
5	91.4	92.2	91.6	94.7	87.8	92.0	92.4	94.2
6	90.4	90.9	90.4	93.0	88.5	90.6	91.4	－
7	89.5	91.0	89.0	90.9	90.1	88.6	88.6	90.2
8	89.7	89.7	89.8	91.5	85.5	89.3	89.5	90.2
PC-1	87.3	86.1	86.2	86.6	80.3	79.6	78.2	80.1

4）水洗部の透過率

土木用防汚材料Ⅲ種、第４回暴露試験、沖縄

試験片番号 Ⅲ-4W(1)	透過率（%）							
	暴露期間（年）							
	0.0	0.5	1.0	2.0	3.0	4.0	5.0	6.0
1	88.6	91.4	90.5	92.0	88.0	89.2	89.2	89.3
2	88.6	89.2	89.4	91.1	88.4	88.5	87.1	88.6
3	88.4	89.0	88.5	90.5	85.7	86.2	87.4	87.5
4	88.0	87.0	87.3	90.3	85.8	86.9	86.9	87.5
5	91.4	92.4	92.3	95.3	88.4	93.7	93.1	94.2
6	90.4	91.2	91.3	93.8	87.9	90.2	92.1	－
7	89.5	92.1	89.8	91.2	89.0	88.6	89.1	88.5
8	89.7	90.5	90.4	91.5	86.5	88.9	90.3	89.5
PC-1	87.3	87.5	87.4	88.1	80.7	78.9	79.9	77.2

5）未水洗部の黄変度⊿YI

土木用防汚材料Ⅲ種、第４回暴露試験、沖縄

試験片番号 Ⅲ-4W(1)	黄変度⊿YI					
	暴露期間（年）					
	1.0	2.0	3.0	4.0	5.0	6.0
1	1.05	2.63	4.86	7.71	7.63	10.53
2	2.13	3.42	6.26	7.77	8.32	9.15
3	2.23	4.22	7.57	10.79	－	－
4	-2.74	-1.61	1.30	3.89	4.48	11.32
5	1.48	1.11	2.31	3.85	3.79	5.08
6	2.55	1.92	3.39	3.66	3.97	－
7	1.38	2.55	5.07	7.32	7.97	9.95
8	1.75	2.28	3.67	6.01	7.13	9.46
PC-1	7.16	17.78	26.89	34.08	35.32	40.02

６）水洗部の黄変度⊿YI

土木用防汚材料Ⅲ種、第４回暴露試験、沖縄

試験片番号 Ⅲ-4W(1)	黄変度⊿YI					
	暴露期間（年）					
	1.0	2.0	3.0	4.0	5.0	6.0
1	0.88	1.97	4.32	5.84	6.90	9.19
2	1.69	2.64	4.77	6.30	7.65	8.47
3	1.29	2.87	5.46	8.32	―	―
4	1.44	2.20	4.84	7.47	9.37	11.27
5	0.88	0.69	1.31	2.56	3.24	4.51
6	1.74	1.48	2.10	2.58	3.31	―
7	0.96	1.88	4.15	6.06	7.57	8.77
8	1.13	1.82	3.15	5.23	6.52	9.46
PC-1	5.39	16.38	27.10	33.70	34.62	38.5

３－３　土木用防汚材料Ⅲ種：第５回暴露試験データ

（１）東京雨あり暴露

１）暴露試験材料一覧

試験片番号 Ⅲ-5K(1)	樹脂系		材料番号
1	有機系	ふっ素樹脂系	X-1
2	無機系	ポリシロキサン樹脂系(光触媒)	Y-1
3	有機無機複合系	シリコーン樹脂系	Y-2
4	有機系	ポリウレタン樹脂系	Y-3
5	有機系	ポリウレタン樹脂系	Z-1
6	有機系	ふっ素樹脂系	Z-2
7	有機系	シリコン変性アクリル樹脂系	Z-3
8	有機無機複合系	シリコーン樹脂系	D-3
PC-1	市販の無処理ポリカーボネート板：A		PC-1

２）未水洗部の明度差⊿Ｌ*

土木用防汚材料Ⅲ種、第５回暴露試験、東京雨あり

試験片番号 Ⅲ-5K(1)	明度差⊿L* 暴露期間（年）				
	1.0	1.5	2.0	3.0	5.0
1	-1.60	-4.47	-3.55	-5.27	-5.11
2	-2.66	-5.80	-3.28	-2.62	-2.10
3	-2.11	-5.89	-2.56	-2.68	-2.41
4	-3.75	-8.98	-8.28	-8.81	-11.39
5	-3.34	-6.59	-5.44	-5.56	-6.24
6	-0.44	-1.96	-1.20	-2.03	-2.29
7	-1.15	-2.43	-1.57	-2.84	-3.16
8	-2.40	-4.80	-2.06	-3.71	-3.51
PC-1	-3.32	-10.10	-10.96	-11.79	-15.00

３）未水洗部の透過率

土木用防汚材料Ⅲ種、第５回暴露試験、東京雨あり

試験片番号 Ⅲ-5K(1)	透過率（%） 暴露期間(年)					
	0.0	1.0	1.5	2.0	3.0	5.0
1	89.5	85.9	84.9	90.0	90.0	87.5
2	89.7	83.6	85.4	90.0	94.5	91.5
3	88.0	83.5	79.3	85.3	91.6	88.5
4	86.3	82.2	79.1	78.6	84.6	79.1
5	86.2	80.9	79.6	80.5	86.1	83.5
6	87.1	84.9	85.0	86.4	90.2	88.5
7	86.5	85.8	85.9	87.5	91.7	89.3
8	90.0	89.2	88.1	91.7	96.3	93.4
PC-1	82.3	79.4	76.3	74.3	77.0	71.9

（２） 沖縄暴露

１） 暴露試験材料一覧

土木用防汚材料Ⅲ種、第５回暴露試験、沖縄

試験片番号 Ⅲ-5W(1)	樹脂系		材料番号
1	無機系	ポリシロキサン樹脂系(光触媒)	AT-1
2	有機系	ふっ素樹脂系	XT-1
3	有機無機複合系	シリコーン樹脂系	YT-2
4	有機無機複合系	シリコーン樹脂系	ZT-1
5	有機系	ふっ素樹脂系	ZT-2
6	有機系	ふっ素樹脂系	ZT-3
PC-1	市販の無処理ポリカーボネート板：A		PC-1

２） 未水洗部の明度差⊿Ｌ*

土木用防汚材料Ⅲ種、第５回暴露試験、沖縄

試験片番号 Ⅲ-5W(1)	明度差⊿L* 暴露期間（年）				
	1.0	2.0	3.0	4.0	5.0
1	2.31	-3.45	-1.48	-2.64	-2.67
2	2.42	0.23	0.10	-0.69	-0.96
3	2.84	-0.79	1.01	-0.49	-0.56
4	0.55	-3.54	-4.76	-3.79	-4.17
5	-0.05	-3.92	-1.98	-2.78	-3.25
6	0.91	-2.23	-2.29	-3.32	-3.67
PC-1	1.78	-2.31	-4.19	-5.51	-9.23

３） 水洗部の明度差⊿Ｌ*

土木用防汚材料Ⅲ種、第５回暴露試験、沖縄

試験片番号 Ⅲ-5W(1)	明度差⊿L* 暴露期間（年）				
	1	2	3	4	5
1	1.27	-3.45	0.81	-0.83	-1.48
2	1.60	0.77	1.83	0.21	-1.02
3	1.80	0.76	2.33	0.15	-0.48
4	-0.82	-1.24	-0.55	-2.09	-2.49
5	-0.05	-0.95		-1.61	-2.35
6	0.22	-0.99	-0.18	-2.27	-2.51
PC-1	0.17	-0.21	-4.82	-5.52	-9.23

4）未水洗部の透過率

土木用防汚材料Ⅲ種、第５回暴露試験、沖縄

試験片番号 Ⅲ-5W(1)	透過率（%）					
	暴露期間（年）					
	0.0	1.0	2.0	3.0	4.0	5.0
1	91.4	92.6	87.6	90.4	90.1	91.4
2	86.3	88.0	86.6	85.5	85.8	85.4
3	88.8	88.3	82.8	87.9	88.1	90.0
4	87.5	86.6	82.1	83.7	83.9	85.4
5	88.1	88.6	81.6	84.7	85.2	87.3
6	88.3	89.0	83.0	85.9	85.1	86.4
PC-1	87.9	87.3	84.5	79.1	80.2	79.7

5）水洗部の透過率

土木用防汚材料Ⅲ種、第５回暴露試験、沖縄

試験片番号 Ⅲ-5W(1)	透過率（%）					
	暴露期間（年）					
	0.0	1.0	2.0	3.0	4.0	5.0
1	91.4	93.5	89.2	92.1	91.3	91.0
2	86.3	88.3	87.5	88.3	86.7	86.7
3	88.8	91.1	84.8	87.8	88.6	89.7
4	87.5	88.1	81.7	84.1	85.5	84.9
5	88.1	89.5	84.1	85.3	86.2	86.6
6	88.3	90.1	84.1	85.8	86.4	86.7
PC-1	87.9	89.2	86.0	79.7	81.7	79.6

6）未水洗部の黄変度⊿YI

土木用防汚材料Ⅲ種、第５回暴露試験、沖縄

試験片番号 Ⅲ-5W(1)	黄変度⊿YI				
	暴露期間（年）				
	1.0	2.0	3.0	4.0	5.0
1	1.58	5.18	6.19	5.96	6.83
2	-1.35	1.18	4.32	4.72	6.79
3	-2.43	-0.12	1.24	2.67	5.10
4	1.60	5.10	8.77	10.18	10.65
5	2.34	5.74	7.21	8.36	10.49
6	1.03	6.67	9.46	8.54	10.76
PC-1	5.93	12.64	20.21	22.54	28.01

７）水洗部の黄変度⊿YI

土木用防汚材料Ⅲ種、第５回暴露試験、沖縄

試験片番号 Ⅲ-5W(1)	黄変度⊿YI				
	暴露期間（年）				
	1.0	2.0	3.0	4.0	5.0
1	5.25	7.73	7.43	5.37	5.85
2	2.89	3.35	5.37	3.82	6.31
3	2.66	2.69	3.98	2.92	7.60
4	2.56	4.41	7.67	9.60	9.72
5	2.27	5.67	2.40	7.49	9.62
6	2.81	5.87	6.82	7.57	9.64
PC-1	9.21	14.15	22.26	23.31	27.48

３－４　土木用防汚材料Ⅲ種：第６回暴露試験データ

（１）東京雨あり暴露

１）暴露試験供試材料一覧

試験片番号 Ⅲ-6K(1)	樹脂系		材料番号
1	有機系	ふっ素樹脂系	AIV-12
2	無機系	ポリシロキサン樹脂系(光触媒)	AIV-13
3	有機系	ふっ素樹脂系	AIV-14
4	無機系	ポリシロキサン樹脂系(光触媒)	IIV-1
5	無機系	ポリシロキサン樹脂系	IIV-2
6	有機系	ポリウレタン樹脂系	IIV-3
7	有機系	シリコン変性アクリル樹脂系	IIV-4
8	有機系	ふっ素樹脂系	KIV-1
9	有機系	ふっ素樹脂系	KIV-2
10	有機無機複合系	シリコーン樹脂系	PIV-1
11	有機系	ふっ素樹脂系(光触媒)	PIV-2
12	有機系	ふっ素樹脂系	PIV-3
13	有機系	ふっ素樹脂系(光触媒)	PIV-4
PC-1	市販の無処理ポリカーボネート板：A		PC-1

２）未水洗部の明度差⊿Ｌ*

土木用防汚材料Ⅲ種、第６回暴露試験、東京雨あり

試験片番号 Ⅲ-6K(1)	明度差⊿L* 暴露期間（年）									
	0.1	0.2	0.3	0.5	0.8	1.0	2.0	3.0	3.8	4.0
1	0.03	-0.73	-0.58	-0.35	-0.87	0.39	-0.39	-0.17	-0.52	-0.41
2	-0.16	-1.70	-1.46	-1.51	-0.87	0.15	-0.39	-1.12	-2.56	-0.59
3	-0.25	-2.78	-2.46	-2.62	-1.94	-1.20	-1.48	-1.53	-2.54	-2.09
4	0.07	-0.91	-1.22	0.06	-0.25	0.00	-0.12	0.38	-0.73	-0.09
5	-0.16	-3.02	-3.67	-5.35	-6.13	-6.37	-6.04	-2.15	-2.60	-2.62
6	-1.07	-4.63	-5.07	-6.24	-7.72	-8.03	-7.74	-6.90	-7.48	-6.65
7	-0.95	-4.02	-4.35	-6.71	-9.06	-9.55	-13.69	-13.81	-13.98	-14.15
8	-0.23	-2.88	-2.36	-2.20	-1.08	-0.58	-1.15	-1.05	-1.82	-1.91
9	-0.09	-1.32	-0.82	-0.11	-0.04	-0.08	-0.94	-0.72	-1.54	-1.43
10	-0.15	-2.13	-3.26	-4.39	-1.26	-1.54	-0.74	1.93	0.35	1.35
11	0.59	-1.45	-1.28	-1.29	-0.91	0.10	-0.59	0.18	-0.36	-0.42
12	-2.12	-5.66	-6.96	-7.45	-7.74	-7.05	-8.06	-7.83	-11.30	-7.33
13	-1.80	-1.41	-1.75	-1.23	-1.36	-0.25	-1.72	-2.02	-2.52	-2.53
PC-1	-2.41	-5.64	-5.46	-6.76	-8.30	-8.82	-9.37	-10.24	-11.51	-10.46

３）未水洗部の透過率

土木用防汚材料Ⅲ種、第６回暴露試験、東京雨あり

試験片番号 Ⅲ-6K(1)	透過率（%） 暴露期間（年）										
	0.0	0.1	0.2	0.3	0.5	0.8	1.0	2.0	3.0	3.8	4.0
1	91.6	91.8	93.5	92.9	91.6	91.1	90.4	90.9	91.4	97.3	95.4
2	92.6	91.6	92.6	91.6	89.3	90.2	89.6	95.8	90.7	98.7	96.5
3	91.7	91.3	91.3	87.6	87.0	88.1	86.3	92.6	88.5	97.2	94.6
4	87.0	88.3	90.7	87.8	83.9	86.4	84.8	87.8	86.2	94.4	87.7
5	90.0	90.4	90.1	87.7	82.0	83.2	80.1	84.4	86.4	92.8	91.3
6	90.4	89.0	87.8	84.5	80.5	79.6	77.0	81.1	79.1	84.5	84.8
7	91.2	89.5	88.8	85.8	81.6	78.5	75.6	73.9	71.0	75.5	75.0
8	89.3	91.0	91.7	90.9	85.7	90.2	85.8	91.4	88.4	94.8	92.7
9	89.3	90.6	91.0	91.5	85.7	89.5	85.2	90.1	87.7	94.6	93.3
10	88.9	89.6	89.3	88.1	81.1	86.9	82.8	90.2	87.8	96.2	94.5
11	86.6	87.3	88.4	88.2	83.9	86.5	84.5	87.4	85.9	93.2	96.1
12	86.9	84.9	83.5	79.7	75.6	78.4	75.3	78.8	76.5	80.3	80.5
13	91.0	92.3	95.2	92.0	89.0	91.1	89.9	91.3	88.6	－	－
PC-1	88.2	86.6	86.2	85.4	79.7	79.7	77.3	78.6	75.0	82.8	80.1

３－５　土木用防汚材料Ⅲ種：第７回暴露試験データ

（１）東京雨あり暴露

１）暴露試験供試材料一覧

試験片番号 Ⅲ-7K(1)	樹脂系		材料番号	備考
6-2	無機系	ポリシロキサン樹脂系(光触媒)	AⅣ-12	Ⅲ-6K(1)-2
6-9	有機系	ふっ素樹脂	KⅣ-2	Ⅲ-6K(1)-9
Ac-1	市販の無処理アクリル板：a		Ac-1	
PC-1	市販の無処理ポリカーボネート板：A		PC-1	

２）未水洗部の明度差⊿Ｌ*

土木用防汚材料Ⅲ種、第７回暴露試験、東京雨あり

試験板	試験片番号	暴露期間（月）				
		2	3	5	7	12
アクリル板	6-2	0.24	-0.09	-0.24	-0.19	0.01
	6-9	-1.52	-0.55	-0.46	-0.61	-0.13
ポリカーボネート板	6-2	-0.24	-0.46	-0.52	-1.02	-0.53
	6-9	-1.22	-0.34	-0.37	-0.76	-0.14
	Ac-1	-4.32	-5.00	-4.43	-5.95	-5.44
	PC-1	-3.72	-4.36	-4.78	-6.27	-6.08

３）未水洗部の透過率

土木用防汚材料Ⅲ種、第７回暴露試験、東京雨あり

試験板	試験片番号	暴露期間（月）				
		0	2	5	7	12
アクリル板	6-2	96.2	102.3	100.2	97.4	97.8
	6-9	93.9	98.5	97.1	92.2	91.4
ポリカーボネート板	6-2	94.1	95.5	95.2	90.9	91.1
	6-9	93.9	94.9	94.7	91.0	87.8
	7-Ac1	96.9	94.7	92.6	86.6	85.4
	7-PC1	92.5	89.8	87.2	82.2	80.2

付録－４　土木用防汚材料Ⅳ種　暴露試験データ

４－１　土木用防汚材料Ⅳ種：第１回暴露試験データ

４－２　土木用防汚材料Ⅳ種：第２回暴露試験データ

４－１　土木用防汚材料Ⅳ種：第１回暴露試験データ

（１）東京雨あり暴露

１）暴露試験供試材料一覧

試験片番号 Ⅳ-1K(1)	樹脂系		被覆系		材料番号
1	有機系	ふっ素樹脂系	塗料	常温	PX-1
2	有機無機複合系	シリコーン樹脂系	塗料	常温	JX-1
3	有機無機複合系	シリコーン樹脂系	塗料	常温	JX-2
4	無機系	ポリシロキサン樹脂系	塗料	常温	BX-1
5	無機系	ポリシロキサン樹脂系	塗料	常温	CX-1
6	無機系	ポリシロキサン樹脂系	塗料	常温	IX-1
7	無機系	ポリシロキサン樹脂系	塗料	常温	IX-2
8	無機系	シリコーン樹脂系	塗料	常温	AX-3
9	無機系	シリカ樹脂系	塗料	常温	KX-3
10	無機系	セメント系＋シリカ樹脂系	塗料	常温	AX-2
11	無機系	セメント系＋シリカ樹脂系	塗料	常温	NX-1
12	無機系	セメント系	塗料	常温	AX-1
13	無機系	ポリシロキサン樹脂系	塗料	焼付	IX-3
14	無機系	ポリシロキサン樹脂系	塗料	焼付	IX-4
15	無機系	ポリシロキサン樹脂系	塗料	焼付	LX-2
16	無機系	シリカ樹脂系	塗料	焼付	KX-1
17	無機系	シリカ樹脂系	塗料	焼付	KX-2
18	無機系	シリカ樹脂系	塗料	焼付	LX-1
FX	有機系	比較品ふっ素	塗料	常温	FX

２）未洗浄部の明度差⊿Ｌ*

土木用防汚材料Ⅳ種、第１回暴露試験、東京雨あり

試験片番号 Ⅳ-1K(1)	明度差⊿Ｌ*								
	暴露期間（月）								
	1	2	3	6	7	9	12	15	54
1	0.14	0.21	0.81	-0.38	-2.92	-1.73	-0.51	0.31	-0.83
2	0.38	0.32	0.84	0.09	-0.40	-2.68	0.11	0.23	-1.62
3	0.10	0.43	0.89	0.36	-0.24	-0.03	-0.06	0.25	-0.44
4	-1.33	0.12	0.57	-1.08	-1.93	-1.84	-1.64	-1.62	-0.70
5	-0.81	0.71	1.14	0.72	0.01	0.02	0.18	0.73	0.59
6	5.69	7.46	8.90	8.18	7.32	6.83	6.34	6.80	8.06
7	0.91	1.43	1.50	1.05	1.29	0.82	1.13	2.15	-0.15
8	-2.42	0.05	0.69	0.28	-0.85	-0.27	0.27	0.63	-1.57
9	0.78	1.06	1.50	1.15	0.41	-0.32	0.82	1.04	-1.88
10	-1.51	1.03	0.95	0.52	-0.77	-1.63	-0.80	-2.04	-8.00
11	—	—	0.57	-0.70	-4.53	-3.13	-3.04	-2.17	-0.59
12	0.33	1.22	1.67	0.85	-0.07	-1.05	-0.64	-1.10	-8.87
13	1.50	1.43	2.27	1.56	0.28	0.76	0.90	1.52	0.98
14	1.71	2.00	2.52	2.22	1.26	1.05	1.93	2.04	1.82
15	0.97	0.72	1.35	1.31	-0.55	-0.17	0.02	0.66	0.68
16	0.45	0.72	1.14	0.90	0.13	-1.00	-0.15	0.54	-0.42
17	0.57	0.43	1.30	1.28	-0.64	-0.01	0.49	1.01	0.37
18	0.54	0.34	1.16	0.58	-1.84	-0.40	-0.36	0.37	-0.17
FX	-0.56	-1.37	-2.01	-5.70	-8.54	-8.67	-8.24	-9.75	-12.76

３）未洗浄部の光沢度

土木用防汚材料Ⅳ種、第１回暴露試験、東京雨あり

試験片番号 Ⅳ-1K(1)	光沢度									
	暴露期間（月）									
	初期	1	2	3	6	7	9	12	15	54
1	28.3	30.3	29.4	26.9	26.6	27.3	26.7	23.8	18.3	10.6
2	15.7	15.8	16.8	15.4	16.8	16.9	15.4	15.3	15.5	14.8
3	10.5	9.9	11.0	10.5	10.9	11.9	10.4	9.8	9.1	10.3
4	12.6	12.9	12.9	11.9	12.1	12.6	12.4	11.6	10.6	9.8
5	2.2	3.0	3.2	2.8	3.0	3.3	2.9	2.6	2.2	2.8
6	3.4	3.3	4.4	2.9	3.4	4.3	3.3	2.4	2.1	2.5
7	4.2	3.7	5.7	3.0	3.8	3.3	6.7	2.6	1.9	2.1
8	2.2	2.8	3.3	2.6	2.9	3.3	2.7	2.5	2.1	5.2
9	2.8	3.2	4.0	2.9	3.3	3.8	2.8	2.7	2.3	3.7
10	4.0	3.1	4.0	2.7	2.9	3.9	2.4	2.0	2.1	7.2
11	3.4	—	—	2.8	3.0	3.2	3.0	2.6	2.2	3.1
12	6.3	4.1	4.8	3.5	4.0	4.7	3.6	3.3	3.1	3.4
13	1.9	3.4	2.8	3.0	3.3	3.3	2.9	2.7	2.5	2.4
14	1.8	3.1	2.9	2.8	3.3	3.4	2.9	2.6	2.3	3.8
15	2.1	3.1	3.2	3.0	3.3	3.3	3.4	2.9	2.5	3.8
16	2.1	3.4	3.2	3.1	3.3	3.4	3.1	2.9	2.7	2.7
17	2.2	2.9	3.5	2.8	3.4	3.7	2.8	2.5	2.3	3.5
18	2.3	3.4	3.4	3.2	3.4	3.6	3.2	3.0	2.8	2.8
FX	83.5	83.3	81.3	78.4	71.5	74.1	72.5	74.8	73.0	77.3

４）白亜化テープ測定データ

土木用防汚材料Ⅳ種、第１回暴露試験、東京雨あり

試験片番号 Ⅳ-1K(1)	明度差⊿L*				透過率（%）				ヘーズ値（%）		
	暴露期間（月）				暴露期間（月）				暴露期間（月）		
	2	6	12	15	2	6	12	15	2	6	12
1	1.26	3.83	4.00	0.13	91.9	90.6	91.6	86.6	13.0	24.7	28.0
2	-0.16	0.83	-0.47	-1.51	92.0	91.9	91.7	88.5	7.0	8.6	5.7
3	-1.35	-0.22	-1.54	0.46	92.1	92.0	91.9	90.7	8.1	7.8	9.6
4	0.85	10.85	38.84	23.48	92.2	55.9	45.8	61.3	7.1	65.3	98.1
5	9.80	24.96	2.13	23.41	87.3	73.6	89.3	68.3	33.8	54.5	34.9
6	10.26	11.26	8.83	2.86	85.0	82.2	87.3	89.4	21.3	25.7	11.5
7	0.51	0.38	1.08	-1.24	92.8	92.0	91.9	92.2	5.3	8.7	5.6
8	21.98	18.95	17.21	24.56	83.0	79.9	86.3	69.9	85.4	76.3	52.1
9	4.57	10.49	3.88	4.88	91.5	86.1	91.5	92.2	17.4	25.7	28.8
10	1.76	3.99	10.14	8.95	92.2	90.4	86.0	82.3	9.8	20.3	28.9
11	—	27.06	33.64	14.60	—	68.1	58.4	72.2	—	75.2	97.1
12	2.44	5.85	8.50	8.25	91.5	89.4	88.5	83.1	12.1	22.6	32.3
13	23.24	35.90	23.35	25.52	58.6	60.4	49.3	71.2	93.3	91.2	103.9
14	1.12	2.51	1.86	-0.98	92.4	92.0	92.2	90.7	11.0	14.6	13.0
15	1.95	1.05	0.08	1.00	91.9	92.1	91.8	91.1	8.2	9.9	15.2
16	6.89	7.34	3.78	5.43	91.5	80.0	92.6	89.3	40.8	52.9	31.1
17	3.42	4.51	1.47	4.12	91.8	91.0	91.8	91.3	22.6	22.0	13.9
18	5.20	19.69	7.47	14.03	92.0	79.0	92.2	86.1	38.0	52.3	54.5
FX	1.01	1.10	-0.61	0.18	91.60	90.2	88.6	85.7	2.00	4.0	4.0

５）NOx 低減率

土木用防汚材料Ⅳ種、第１回暴露試験、東京雨あり

試験片番号 Ⅳ-1K(1)	NOx低減率（%）		
	暴露期間（月）		
	0	12	24
1	0.0	0.5	3.1
2	0.0	0.0	0.0
3	1.4	1.5	4.0
4	0.0	0.2	0.2
5	22.2	8.3	0.2
6	31.7	9.2	0.5
7	9.0	5.2	0.2
8	36.4	15.6	3.4
9	10.3	4.9	4.4
10	30.9	13.3	8.0
11	28.7	3.2	1.2
12	21.6	12.6	11.8
13	38.8	4.6	3.8
14	7.9	1.2	5.8
15	12.3	7.7	3.9
16	18.3	4.9	4.0
17	16.0	9.7	3.2
18	20.5	6.8	5.5
FX	0.0	0.0	0.0

（２）東京雨なし暴露

１）暴露試験供試材料一覧

試験片番号 Ⅳ-1K(2)	樹脂系		被覆系		材料番号
1	有機系	ふっ素樹脂系	塗料	常温	PX-1
2	有機無機複合系	シリコーン樹脂系	塗料	常温	JX-1
3	有機無機複合系	シリコーン樹脂系	塗料	常温	JX-2
4	無機系	ポリシロキサン樹脂系	塗料	常温	BX-1
5	無機系	ポリシロキサン樹脂系	塗料	常温	CX-1
6	無機系	ポリシロキサン樹脂系	塗料	常温	IX-1
7	無機系	ポリシロキサン樹脂系	塗料	常温	IX-2
8	無機系	シリコーン樹脂系	塗料	常温	AX-3
9	無機系	シリカ樹脂系	塗料	常温	KX-3
10	無機系	セメント系＋シリカ樹脂系	塗料	常温	AX-2
11	無機系	セメント系＋シリカ樹脂系	塗料	常温	NX-1
12	無機系	セメント系	塗料	常温	AX-1
13	無機系	ポリシロキサン樹脂系	塗料	焼付	IX-3
14	無機系	ポリシロキサン樹脂系	塗料	焼付	IX-4
15	無機系	ポリシロキサン樹脂系	塗料	焼付	LX-2
16	無機系	シリカ樹脂系	塗料	焼付	KX-1
17	無機系	シリカ樹脂系	塗料	焼付	KX-2
18	無機系	シリカ樹脂系	塗料	焼付	LX-1
FX	有機系	比較品ふっ素	塗料	常温	FX

２）未洗浄部の明度差⊿Ｌ*

土木用防汚材料Ⅳ種、第１回暴露試験、東京雨なし

試験片番号 Ⅳ-1K(2)	明度差⊿L*							
	暴露期間（月）							
	1	3	4	7	9	12	23	25
1	0.32	-4.54	-7.43	-8.04	-8.49	-11.58	-17.20	-18.27
2	0.19	-3.80	-5.53	-6.81	-7.52	-7.23	-11.18	-10.14
3	0.42	-1.17	-2.27	-1.95	-2.92	-2.00	-5.16	-2.00
4	0.34	-6.15	-6.89	-12.42	-11.61	-13.46	-21.22	-19.61
5	0.70	-1.41	-2.34	-3.05	-2.17	-1.92	-3.28	-2.61
6	4.81	4.81	2.33	-0.44	-1.27	-4.01	-9.89	-11.49
7	0.99	0.23	-2.36	-2.22	-0.66	0.21	-0.68	0.28
8	0.11	-1.14	-2.32	-3.00	-1.75	-0.71	-1.40	-0.62
9	0.44	-0.55	-3.05	-0.59	-0.57	0.21	-2.13	-0.47
10	0.56	-2.88	-4.20	-7.87	-7.46	-8.05	-12.21	-10.61
11	0.76	-4.55	-7.46	-11.37	-11.45	-10.46	-3.42	-0.90
12	0.92	-2.46	-3.79	-7.44	-6.77	-7.27	-11.38	-11.26
13	1.64	-0.47	-1.51	-2.32	-1.38	-0.86	-2.70	-1.94
14	1.76	-0.23	-3.15	-2.23	-1.75	-1.92	-4.46	-3.37
15	1.16	0.28	-2.80	-0.07	-0.49	0.10	-0.33	-0.10
16	1.10	0.34	-1.07	-0.12	0.08	0.46	-0.38	0.49
17	0.91	-0.01	-2.72	-0.06	0.04	0.42	-1.02	0.32
18	1.23	-0.14	-3.19	-0.22	0.17	0.34	-0.87	0.36
FX	-1.27	-8.39	-12.19	-14.62	-14.16	-17.70	-24.32	-24.88

３）未洗浄部の光沢度

土木用防汚材料Ⅳ種、第１回暴露試験、東京雨なし

試験片番号 Ⅳ-1K(2)	光沢度								
	暴露期間（月）								
	初期	1	3	4	7	9	12	23	25
1	28.3	33.9	34.7	29.9	28.8	27.6	28.2	24.9	23.8
2	15.7	15.7	15.6	14.3	13.4	12.5	11.9	11.9	11.0
3	10.5	11.3	11.0	10.2	9.8	9.4	8.5	8.4	8.6
4	12.6	13.7	13.2	10.9	10.8	8.8	8.2	7.8	7.2
5	2.2	2.5	2.6	2.3	2.5	2.3	2.1	2.0	2.4
6	3.4	1.9	2.2	1.9	1.8	1.8	1.6	1.6	1.5
7	4.2	2.3	2.3	2.2	2.1	2.1	2.0	1.7	2.1
8	2.2	3.1	2.7	2.3	2.5	2.5	2.1	2.3	3.3
9	2.8	2.8	2.8	2.6	2.7	2.6	2.4	2.3	2.6
10	4.0	3.0	2.9	2.3	2.4	2.0	1.6	1.4	1.3
11	3.4	2.90	2.90	2.4	2.4	2.0	1.8	1.8	3.3
12	6.3	3.1	2.9	2.3	2.4	1.9	1.7	1.4	2.3
13	1.9	2.8	3.0	2.8	2.7	2.7	2.3	2.2	2.9
14	1.8	2.6	2.7	1.9	2.4	2.4	2.1	2.1	2.3
15	2.1	3.0	3.1	2.9	2.9	2.8	2.6	2.4	3.2
16	2.1	3.3	3.3	3.0	3.1	2.9	2.7	2.6	3.0
17	2.2	2.8	2.8	2.6	2.6	2.6	2.4	2.2	2.5
18	2.3	3.3	3.4	3.2	3.2	3.1	2.9	2.6	3.4
FX	83.5	86.7	82.6	61.1	60.0	49.8	50.2	50.7	36.5

４）白亜化テープ測定データ

土木用防汚材料Ⅳ種、第１回暴露試験、東京雨なし

試験片番号 Ⅳ-1K(2)	明度差⊿L*		透過率(%)		ヘーズ値(%)		
	暴露期間（月）		暴露期間（月）		暴露期間（月）		
	3	7	3	7	3	7	12
1	0.90	0.02	88.5	87.7	12.4	11.3	16.2
2	1.34	1.67	89.9	90.2	16.5	10.6	8.8
3	2.34	1.91	90.5	89.2	17.5	15.9	12.7
4	3.97	1.58	79.5	88.9	20.5	10.7	37.7
5	19.03	5.43	79.6	87.1	43.0	26.9	79.9
6	7.84	5.25	81.7	88.4	26.9	13.8	9.4
7	1.93	1.61	90.9	91.6	9.4	8.9	6.9
8	18.80	21.25	78.4	80.2	91.3	86.6	101.6
9	10.54	4.01	85.5	91.1	42.7	24.3	25.6
10	4.57	6.38	87.2	87.3	16.2	21.1	35.4
11	18.28	8.85	72.4	81.3	42.8	21.7	43.5
12	2.91	2.38	90.9	90.4	12.6	11.7	30.7
13	17.01	16.18	77.3	79.4	51.7	67.1	71.9
14	1.50	2.52	90.2	89.7	12.6	16.6	16.3
15	1.92	2.30	91.1	91.5	11.4	13.1	10.9
16	8.26	5.76	89.2	91.1	41.6	29.9	28.9
17	3.99	3.99	90.7	91.4	28.5	23.0	27.1
18	8.79	4.56	87.0	91.3	44.8	27.2	63.2
FX	－	1.90	－	89.7	－	6.0	7.0

５）NOx 低減率

土木用防汚材料Ⅳ種、第１回暴露試験、東京雨なし

試験片番号 Ⅳ-1K(2)	NOx低減率（%）	
	暴露期間（月）	
	0	24
1	0.0	0.0
2	0.0	0.5
3	1.4	0.2
4	0.0	0.2
5	22.2	2.7
6	31.7	4.4
7	9.0	4.0
8	36.4	0.0
9	10.3	11.3
10	30.9	19.7
11	28.7	8.5
12	21.6	18.7
13	38.8	4.0
14	7.9	5.1
15	12.3	9.5
16	18.3	8.0
17	16.0	9.5
18	20.5	9.0
FX	0.0	0.0

４－２　土木用防汚材料Ⅳ種：第２回暴露試験データ

（１）東京雨なし暴露

１）暴露試験供試材料一覧

試験片番号 Ⅳ-2K(2)	樹脂系		被覆系		材料番号
1	有機無機複合系	シリコーン樹脂系	塗料	常温	JX-1
2	有機無機複合系	シリコーン樹脂系	塗料	常温	JX-2
3	無機系	ポリシロキサン樹脂系	塗料	常温	CX-1
4	無機系	ポリシロキサン樹脂系	塗料	常温	IY-1
5	無機系	ポリシロキサン樹脂系	塗料	常温	IY-2
6	無機系	シリコーン樹脂系	塗料	常温	NY-1
7	無機系	シリカ樹脂系	塗料	常温	KX-3
8	無機系	セメント系＋シリカ樹脂系	塗料	常温	AX-2
9	無機系	セメント系	塗料	常温	AX-1
10	無機系	ポリシロキサン樹脂系	塗料	焼付	LX-2
11	無機系	シリカ樹脂系	塗料	焼付	KX-1
12	無機系	シリカ樹脂系	塗料	焼付	KX-2
13	無機系	シリカ樹脂系	塗料	焼付	LX-1
FX	有機系	比較品ふっ素	塗料	常温	FX

２）未洗浄部の明度差⊿Ｌ*

土木用防汚材料Ⅳ種、第２回暴露試験、東京雨なし

試験片番号 Ⅳ-2K(2)	明度差⊿L*					
	暴露期間（月）					
	1	3	6	9	12	30
1	-1.28	-1.25	-2.02	-4.84	-3.09	-7.39
2	-1.68	-0.79	-0.89	-3.95	-1.80	-2.99
3	-0.80	-2.40	-0.51	-3.58	-1.49	-1.18
4	5.33	6.99	7.87	2.40	4.80	1.65
5	-0.90	-1.13	-0.32	-3.19	-1.35	-1.22
6	-1.29	-1.79	-2.19	-6.41	-3.99	-2.79
7	-0.94	-0.24	0.12	-3.12	-0.28	-0.78
8	-1.14	-1.17	-0.66	-3.63	-1.43	-1.90
9	-0.99	-0.79	-0.51	-3.14	-0.76	-0.58
10	-2.32	0.17	0.59	-2.69	-0.01	0.27
11	-0.57	-1.31	0.19	-3.17	-0.84	-0.46
12	-0.97	-0.16	0.36	-3.11	-0.69	-0.25
13	-0.80	-0.35	-0.07	-3.39	-0.55	-0.42
FX	-1.07	-2.38	-3.57	-6.55	-4.75	-5.61

３）未洗浄部の光沢度

土木用防汚材料Ⅳ種、第２回暴露試験、東京雨なし

試験片番号 Ⅳ-2K(2)	光沢度			
	暴露期間（月）			
	初期	1	6	12
1	22.7	31.7	20.3	17.7
2	5.0	6.4	4.1	3.9
3	2.3	3.4	2.3	2.3
4	2.8	4.5	2.8	2.5
5	2.5	3.6	2.4	2.5
6	2.7	4.0	2.6	2.6
7	2.7	3.8	2.6	2.6
8	5.6	5.8	3.7	3.7
9	4.1	3.6	2.4	2.5
10	2.7	4.2	2.7	2.7
11	2.9	4.10	2.70	2.8
12	2.6	3.7	2.5	2.5
13	2.9	4.1	2.7	2.8
FX	84.5	105.3	72.9	64.1

４）NOx 低減率

土木用防汚材料Ⅳ種、第２回暴露試験、東京雨なし

試験片番号 Ⅳ-2K(2)	NOx低減率（%）	
	暴露期間（月）	
	0	12
1	0.2	0.9
2	5.6	0.7
3	2.3	0.2
4	7.9	3.6
5	8.8	4.3
6	5.9	9.2
7	17.0	5.0
8	0.0	0.7
9	1.0	3.1
10	10.5	7.0
11	18.1	6.2
12	17.5	8.6
13	12.4	7.4
FX	0.0	0.0

付録－５　土木用防汚材料Ⅳ種の自浄性評価促進試験データ

５－１　土木用防汚材料Ⅳ種：第１回自浄性評価促進試験データ

５－２　土木用防汚材料Ⅳ種：第２回自浄性評価促進試験データ

５－３　土木用防汚材料Ⅳ種：第３回自浄性評価促進試験データ

５－１　第１回自浄性評価促進試験データ

（１）促進試験供試材料一覧

試験片番号 Ⅳ-1S	樹脂系	被覆系		材料番号
1	シリコン樹脂系	塗料	焼付	BⅢ-2
2	シリコーン樹脂系	塗料	常温	DⅢ-2
3	シリコーン樹脂系	塗料	常温	KⅢ-2
4	ポリシロキサン樹脂系	塗料	常温	GⅢ-2
5	シリカ樹脂系	塗料	焼付	CⅢ-1
6	セメント系	塗料	常温	KⅢ-5

（２）前処理の有無による促進試験後の明度差⊿Ｌ*

試験片番号 Ⅳ-1S	促進試験Ａ		促進試験Ｂ		促進試験Ｃ		促進試験Ｄ		促進試験Ｅ	
	前処理		前処理		前処理		前処理		前処理	
	なし	あり	なし	あり	なし	あり	なし	あり	なし	あり
1	-0.82	-7.17	-1.22	-6.18	9.61	-0.01	-1.24	-3.39	-0.97	-0.31
2	-32.37	-45.87	-44.06	-19.75	-19.05	-7.97	-1.20	-12.06	-27.25	-3.67
3	-17.89	-16.11	-23.00	-6.76	-6.25	-8.13	-28.35	-43.99	-13.87	-6.31
4	-3.94	-14.87	-2.49	-10.72	-16.43	-7.06	-3.83	-17.03	-3.65	-1.51
5	-1.47	-10.13	-6.02	-10.99	-4.32	-4.09	-1.20	-12.06	-0.66	-3.89
6	-30.34	-21.31	-57.75	-28.26	-11.78	-14.11	-43.97	-27.77	-13.16	-24.71

５－２　第２回自浄性評価促進試験データ

（１）前処理の有無による静的水接触角および明度差⊿Ｌ*

試験片番号 Ⅳ-1K	前処理なし		前処理あり	
	接触角	明度差⊿Ｌ*	接触角	明度差⊿Ｌ*
1	―	―	56.8	-14.43
2	75.4	-1.28	36.0	-3.09
3	124.0	-5.93	27.2	-3.57
4	94.1	-15.61	81.3	-13.00
5	132.3	-3.87	3.0	-9.36
6	134.9	-4.96	2.9	-8.05
7	138.6	-13.94	26.8	-16.42
8	89.6	-8.29	18.3	-8.31
9	125.3	-4.11	8.0	-4.27
10	68.2	-19.40	10.8	-32.79
11	71.5	-5.14	1.7	-4.28
12	65.7	-9.09	10.2	-24.71
13	135.2	-5.21	1.8	-5.21
14	130.2	-26.48	4.6	-10.26
15	123.6	-0.37	1.1	-2.22
16	125.1	-1.20	0.8	-4.92
17	127.8	-2.41	2.5	-5.61
18	124.3	-1.45	1.4	-4.17
FX	97.4	-31.12	87.4	-26.48

５－３　第３回自浄性評価促進試験データ

（１）前処理方法差による静的水接触角および明度差⊿Ｌ*

試験片番号 Ⅳ-2K	静的水接触角				明度差⊿Ｌ*			
	なし*1	BLB*2	SWM*3	XM*4	なし*1	BLB*2	SWM*3	XM*4
1	100.70	80.10	63.80	22.10	-4.17	-4.88	-1.71	-0.91
2	130.50	123.00	9.30	—*5	-2.64	-2.23	-6.08	-12.00
3	129.20	128.30	—*5	—*5	-3.43	-3.13	-10.24	-21.95
4	127.70	124.90	—*5	—*5	-2.81	-2.62	-5.54	-13.63
5	128.00	121.60	—*5	—*5	-5.44	-5.11	-9.74	-16.45
6	114.70	98.70	15.80	9.30	-20.55	-14.31	-8.11	-13.13
7	121.20	119.40	—*5	—*5	-7.50	-2.93	-4.97	-10.96
8	82.00	83.00	12.50	15.60	-48.64	-43.63	-8.80	-20.49
9	125.30	126.00	125.10	121.60	-33.73	-37.88	-14.34	-28.39
10	142.80	151.70	—*5	—*5	-0.44	-0.99	-6.88	-11.48
11	123.90	68.30	—*5	—*5	-1.46	-4.45	-7.15	-13.40
12	124.40	104.30	—*5	—*5	-3.98	-6.13	-11.00	-17.74
13	119.40	43.90	—*5	—*5	-2.64	-7.99	-5.86	-12.48
14	57.00	56.10	58.50	68.90	-27.99	-27.33	-29.87	-13.61

＊１　なし　：前処理なし

＊２　ＢＬＢ：ブラックライト照射（10W/㎡･h×５時間）

＊３　ＳＷＭ：サンシャインカーボンアーク灯式耐候性試験機（24 時間）

＊４　ＸＭ　：キセノンアーク灯式耐候性試験機（24 時間）

＊５　低接触角となり、測定不能

付録－６　論文等による成果の公表

（１）共同研究報告書

１）共同研究報告書第 189 号：構造物の防汚技術の開発に関する共同研究報告書（その１）―第１回防汚材料の屋外暴露試験結果― 平成９年６月

２）共同研究報告書第 190 号：構造物の防汚技術の開発に関する共同研究報告書（その２）―汚れ除去技術の開発中間報告― 平成９年６月

３）共同研究報告書第 197 号：構造物の防汚技術の開発に関する共同研究報告書（その３）―第２回防汚材料の屋外暴露試験結果― 平成 10 年３月

４）共同研究報告書第 198 号：構造物の防汚技術の開発に関する共同研究報告書（その４）―防汚材料評価促進試験方法の検討― 平成 10 年３月

５）共同研究報告書第 199 号：構造物の防汚技術の開発に関する共同研究報告書（その５）―土木構造物用防汚材料の利用技術ガイドライン(案)－ 平成 10 年３月

６）共同研究報告書第 200 号：構造物の防汚技術の開発に関する共同研究報告書（その６）―汚れ除去技術の開発最終報告― 平成 10 年３月

７）共同研究報告書第 201 号：構造物の防汚技術の開発に関する共同研究報告書（その７）―土木構造物の新汚れ除去技術の手引き― 平成 10 年３月

８）官民連帯共同研究：構造物の防汚技術の開発　最終報告書　平成 11 年３月

（２）土木研究所資料

１）土木研究所資料第 3885 号：土木用防汚材料に関する調査報告書－防汚材料の長期暴露試験結果及び透光板の防汚性能試験結果

（３）論文発表等による成果の公表

１）寺田、坂本、守屋、平賀、井村：構造物の防汚技術の開発；第 19 回鉄構塗装技術討論会、平成８年 10 月

２）寺田、坂本、守屋：構造物の防汚技術の開発；土木技術資料 39－6、平成９年６月

３）藤村、寺田、守屋、平賀：土木構造物用防汚材料の暴露試験－利用技術ガイドライン（案）の提案－；第 21 回鉄構塗装技術討論会、平成 10 年 10 月

４）永田、平賀、寺田、守屋：土木構造物用防汚材料の防汚性能評価促進試験；第 21 回鉄構塗装技術討論会、平成 10 年 10 月

５）平賀、結城、寺田：構造物の防汚技術の開発－防汚材料の開発－；第 22 回日本道路会議、平成 10 年 12 月

６）寺田、守屋：土木構造物用防汚技術の開発；防錆防食技術発表大会、平成 11 年７月

７）山村、寺田、守屋：土木用防汚材料の暴露試験による評価；第 23 回日本道路会議、平成 11 年 10 月

８）永田、寺田、守屋：土木用防汚材料評価促進試験方法の検討；第 23 回日本道路会議、平成 11 年 10 月

９）木村、寺田、守屋：土木用防汚材料のガイドライン（案）の提案；第 23 回日本道路会議、平成 11 年 10 月

10）寺田、守屋、明嵐：土木構造物用防汚技術の開発；土木技術資料、平成 11 年

11）中家、高木、金井、守屋：土木用防汚材料の暴露試験結果と実構造物への適用事例；

第 24 回鉄構塗装技術討論会、平成 13 年 10 月
12）木村、金井、守屋：暴露試験と促進試験による透明板の防汚性能評価方法の検討；第 24 回鉄構塗装技術討論会、平成 13 年 10 月
13）永田、守屋、金井：構造物の防汚技術の開発（その１）－防汚材料のつくば暴露場５年の暴露試験結果－；第 24 日本道路会議、平成 13 年 12 月
14）倉田、守屋、金井：構造物の防汚技術の開発（その２）－防汚材料の東京暴露場３年の暴露試験結果－；第 24 日本道路会議、平成 13 年 12 月
15）上村、守屋、金井：構造物の防汚技術の開発（その３）－四国技術事務所壁面での試験施工結果－；第 24 日本道路会議、平成 13 年 12 月
16）中上、守屋、金井：構造物の防汚技術の開発（その４）－透明板の東京暴露場３年の暴露試験結果－；第 24 日本道路会議、平成 13 年 12 月
17）塚田、守屋、金井：構造物の防汚技術の開発（その５）－透明板の防汚性能評価測定方法の提案－；第 24 日本道路会議、平成 13 年 12 月
18）石川、守屋、金井：構造物の防汚技術の開発（その６）－透明板の防汚性能評価促進試験方法の提案－；第 24 日本道路会議、平成 13 年 12 月
19）和田、守屋、金井：土木用防汚材料の長期防汚性；第 25 回鉄構塗装技術討論会，平成 14 年 10 月
20）生井、守屋、金井：構造物の防汚技術の開発－透光板の暴露試験結果および促進試験方法の提案－；第 26 回鉄構塗装技術討論会、平成 15 年 10 月
21）中野、守屋、：防汚材料のつくば７年、東京５年の暴露試験結果；第 25 回日本道路会議、平成 15 年 11 月
22）小林、守屋、金井：構造物の防汚技術の開発（その２）；第 25 回日本道路会議、平成 15 年 11 月
23）石川、守屋、金井：構造物の防汚技術の開発（その３）；第 25 回日本道路会議、平成 15 年 11 月
24）生井、守屋、金井：構造物の防汚技術の開発－防汚材料の暴露試験結果－；第 28 回鉄構塗装技術討論会、平成 17 年 10 月
25）石川、守屋、金井：光触媒を用いた NOx 低減材料の道路沿道暴露による自浄性の検討－；第 28 回鉄構塗装技術討論会、平成 17 年 10 月
26）和田、守屋、金井：構造物の防汚技術の開発（その１）－防汚材料の暴露試験結果－；第 26 回日本道路会議、平成 17 年 10 月
27）木村、守屋、金井：構造物の防汚技術の開発（その２）－透光板の暴露試験結果－；第 26 回日本道路会議、平成 17 年 10 月
28）石田、守屋、金井：光触媒を用いたＮＯｘ低減材料の開発－土木構造物への適用に関する評価試験方法の検討－；第 26 回日本道路会議、平成 17 年 10 月
29）石川、守屋、金井：実暴露によるトンネル内装塗装工法の適用性の検討－土木用防汚材料Ⅱ種の暴露試験結果－；第 30 回鉄構塗装技術討論会、平成 19 年 10 月
30）石田、守屋、金井：光触媒を用いたＮＯｘ低減材料の道路沿道暴露による自浄性検討－土木構造物への適用に関する評価促進試験方法の検討－;第 30 回鉄構塗装技術討論会、平成 19 年 10 月

31）木村、守屋、金井：構造物の防汚技術の開発（その１）－土木用防汚材料Ⅰ種の暴露試験結果－；第 27 回日本道路会議、平成 19 年 10 月
32）奥、守屋、金井：構造物の防汚技術の開発（その２）－土木用防汚材料Ⅱ種の暴露試験結果－；第 27 回日本道路会議、平成 19 年 10 月
33）中上、守屋、金井：構造物の防汚技術の開発（その３）－土木用防汚材料Ⅲ種の暴露試験結果－；第 27 回日本道路会議、平成 19 年 10 月
34）金井、中村：構造物の防汚技術の開発（その４）－土木用防汚材料の認証状況について－；第 27 回日本道路会議、平成 19 年 10 月
35）倉田、守屋、金井：光触媒を用いたＮＯｘ低減材料の道路沿道暴露による自浄性の検討－土木構造物への適用に関する評価試験方法の検討－；第 27 回日本道路会議、平成 19 年 10 月
36）石川：トンネル及び付帯設備に適用される防汚材料の実トンネル内の暴露調査結果；防錆管理、Vol.52、№５、平成 19 年
37）木村、金井、守屋：土木用防汚材料に関する調査報告－防汚材料の長期防汚性の検証－；第 32 回鉄構塗装技術討論会、平成 21 年 10 月
38）石田、金井、守屋：土木用防汚材料に関する調査報告－自浄性を有する防汚材料Ⅳ種の性能評価試験－；第 32 回鉄構塗装技術討論会、平成 21 年 10 月
39）永田、守屋、金井：構造物の防汚技術の開発－土木用防汚材料の暴露試験結果と施工事例－；第 28 回日本道路会議、平成 21 年 10 月

（４）その他の手段による成果の活用・公表等

１）「構造物の防汚技術の開発」；建設省総合技術開発プロジェクト・官民連帯共同研究平成８年度研究課題発表大会、平成９年 10 月
２）「構造物の防汚技術の開発」；建設省総合技術開発プロジェクト・官民連帯共同研究平成９年度研究課題発表大会、平成 11 年２月

土木研究所資料
TECHNICAL NOTE of PWRI
No.4180 January 2011

編集・発行 ©独立行政法人土木研究所

本資料の転載・複写の問い合わせは

独立行政法人土木研究所 企画部 業務課
〒305－8516 茨城県つくば市南原1－6 電話029－879－6754