

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

建設省土木研究所化学研究室

ショーボンド建設(株)

中国塗料(株)

(株) トータルサービス

Copyright © (1998) 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 Director General of P.W.R.I.

この報告書は、土木研究所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、土木研究所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。

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－

建設省土木研究所

ショーボンド建設(株)
中国塗料(株)
(株)トータルサービス

化学研究室 室長
化学研究室 主任研究員
化学研究室 研究員
取締役社長
取締役事業本部長
代表取締役

坂 本 浩 行
守 屋 進
寺 田 剛
檜 垣 茂
南 曉
山 恭 一

要 旨

近年、橋梁などの土木構造物は、自動車排気ガス等による汚れが目立ち、景観・美観を損ねているとともに、トンネル内では、汚れによって視認性が低下することによる事故の増加が懸念されている。

本研究は平成7年度から、汚れ除去技術を有する会社3社と建設省土木研究所が官民連体共同研究により研究を進めている。

本報告では、平成7年度から平成8年度に実施した汚れ除去技術の開発の研究結果について報告するものである。

キーワード：土木構造物，汚れ，防汚材料，除去技術

まえがき

近年、橋梁などの土木構造物は、自動車排気ガス等による汚れが目立ち、景観・美観を損ねているとともに、トンネル内では、汚れによって視認性が低下することによる事故の増加が指摘されている。

このため、汚れにくい材料や汚れを落としやすい材料の開発、効率的に汚れを除去する除去技術を開発することが望まれている。これらの技術を開発することによって、構造物を美しく維持するとともに、事故の抑制や安全性の確保、清掃回数の削減による経費の節減が可能となる。

本研究は平成7年度から、防汚材料を有する会社17社ならびに汚れ除去技術を有する会社3社の計20社と建設省土木研究所が官民連体共同研究により「防汚技術の利用技術の開発」の研究を進めている。

研究は、汚れにくい材料や汚れを落としやすい材料の開発およびその材料の汚れ評価試験方法を確立する「防汚材料の開発」と効率的に汚れを除去する技術の開発および、その汚れを除去する技術の評価方法を確立する「汚れ除去技術の開発」の2つの研究を行っている。

本報告は、「汚れ除去技術の開発」において平成7年度から平成8年度まで行ったこれまでの研究結果について記述するものである。

共同研究委員会委員

(会社名50音順・敬称略)

委員長	坂本 浩行	建設省土木研究所	材料施工部化学研究室長
委員	坂部 猛秀	ア ト ミ ク ス (株)	取締役技術本部長
	田中 正藤	エ ス ケ ー 化 研 (株)	取締役東京支店長
	平賀 憲一	関 西 ペ イ ン ト (株)	技術開発部第5部長
	大木 喬	(社)軽 金 属 協 会	古河電気工業(株)軽金属事業本部市場開発部長
	高市 恭規	恒 和 化 学 工 業 (株)	技術部次長
	岡上 宏	ショーボンド建設(株)	開発事業部長
	大桑 洋	神 東 塗 料 (株)	技術開発本部第3技術部長
	平井 奉昭	積 水 樹 脂 (株)	R & Dプラザ次長
	楠野 秀晃	大 同 塗 料 (株)	技術部長
	藤井 聡	大 日 本 塗 料 (株)	技術開発部長
	竹光 忠志	中 国 塗 料 (株)	工業塗料事業本部技術部商品開発チーム課長
	仙波 政俊	中 国 塗 料 (株)	工業塗料事業本部主席技監
	真柴 文教	(株) ト ウ ベ	大阪技術部建築外装塗料課長
	菅谷 弘道	(株)トータルサービス	専務取締役
	金子堅次郎	日 鐵 建 材 工 業 (株)	顧問
	堀川 幸男	日 本 ガ イ シ (株)	建材事業部技術部課長
	永田順一郎	日 本 ペ イ ン ト (株)	汎用塗料事業開発部課長
	大浜 宜史	日 本 油 脂 (株)	戸塚工場塗料研究所副参事チームリーダー
	中村 信之	古 河 電 気 工 業 (株)	平塚研究所長
	新井 仁	ヨシモトポール(株)	取締役技術・開発部部长
	守屋 進	建設省土木研究所	材料施工部化学研究室主任研究員
	寺田 剛	建設省土木研究所	材料施工部化学研究室研究員

汚れ除去WGメンバー

(会社名50音順・敬称略)

主 査	井村 恵一	ショーボンド建設(株)	ドライブラスト事業所課長
委 員	鈴木 雅弘	ショーボンド建設(株)	補修工学研究所課長
	藤井 正春	中 国 塗 料 (株)	開発本部塗装機器センターリーダー
	岡 重信	中 国 塗 料 (株)	開発本部塗装機器センター参与
	菅谷 弘道	(株)トータルサービス	専務取締役
	若生伊知郎	(株)トータルサービス	特殊メンテナンス事業部
	守屋 進	建設省土木研究所	材料施工部化学研究室主任研究員
	寺田 剛	建設省土木研究所	材料施工部化学研究室研究員

目 次

まえがき

1. 研究の概要	
1. 1 研究の目的	1
1. 2 共同研究実施体制	1
1. 3 研究全体計画	2
1. 4 研究内容	2
2. 研究方法	
2. 1 公募条件	3
2. 2 汚れ除去技術の整理	3
2. 3 文献調査	3
2. 4 実構造物を用いた除去試験	3
2. 5 暴露試験片を用いた除去試験	9
3. 研究結果	
3. 1 汚れ除去技術の整理	1 1
3. 2 文献調査	1 2
3. 3 実構造物を用いた除去試験	2 7
3. 4 暴露試験片を用いた除去試験	3 6
4. まとめ	4 4
5. 今後の予定	4 5

付録

- 付録－1 各社の除去技術の詳細
- 付録－2 実構造物を用いた除去試験データ表
- 付録－3 暴露試験片を用いた除去試験データ表

1. 研究の概要

1. 1 研究の目的

近年、橋梁などの土木構造物は、自動車排気ガス等による汚れが目立ち、景観・美観を損ねているとともに、トンネル内では、汚れによって視認性が低下することによる事故の増加が懸念されている。

このため、汚れにくい材料や汚れを落としやすい材料の開発、効率的に汚れを除去する除去技術を開発することが望まれている。これらの技術を開発することによって、構造物を美しく維持するとともに、清掃回数の削減による経費の節減が可能となり、事故の抑制や安全性の確保が可能となる。

本研究は、土木構造物を美しい状態にもどすため現行構造物の汚れを効率的に除去するための除去技術の開発を目的として研究を行なっている。

1. 2 共同研究実施体制

本研究は平成7年度から、防汚材料を有する会社17社ならびに汚れ除去技術を有する会社3社の計20社と建設省土木研究所が官民連体共同研究により研究を進めている。

また、本共同研究は、図-1.2.1に示すように委員会、2つのワーキンググループ(WG)を設置して研究を行っている。共同研究委員会の委員と、汚れ除去開発WGメンバーを次頁に示す。

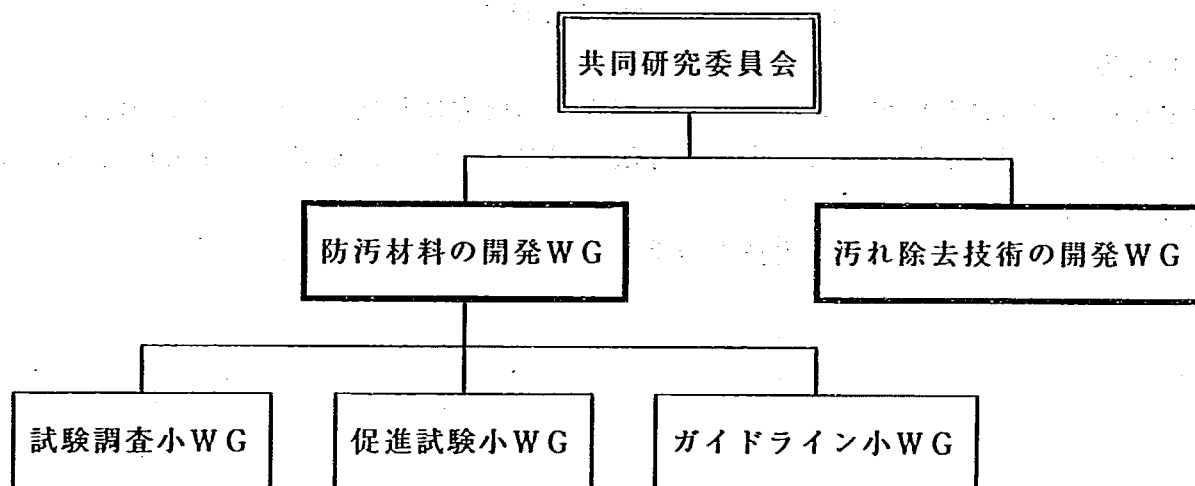


図-1.2.1 共同研究実施体制

1. 3 研究全体計画

本研究は、平成7年度～平成9年度の3年間研究を行う予定であり、全体の研究計画を図-1.3.1に示す。

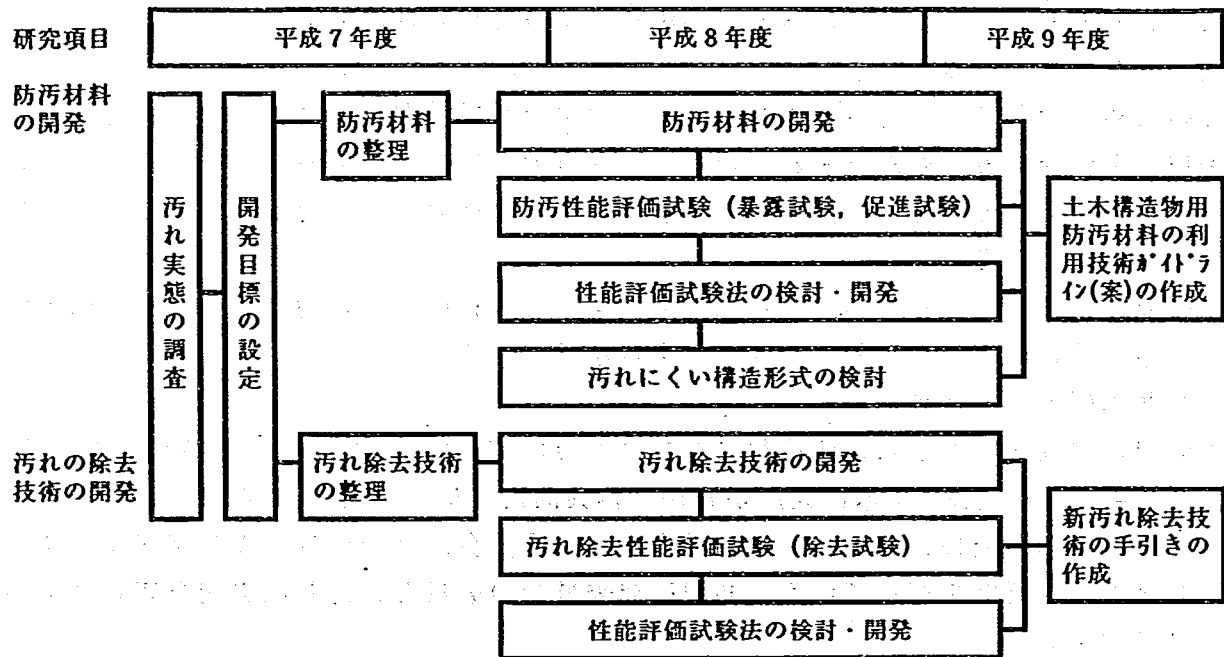


図-1.3.1 研究全体計画

1. 4 研究内容

汚れ除去技術の開発において、以下の研究を行う。本研究に参加している3社の汚れ除去技術の評価を行い、汚れを効率的に除去する方法の開発を行う。併せて汚れ除去技術の評価方法を検討・開発する。

これらの成果をまとめた新汚れ除去技術の手引きを最終的に提案する。

2. 研究方法

まずはじめに公募条件（開発目標）を設定した。各試験をはじめる前に既存の汚れ除去技術に関する文献を調査し、現状を把握した。そして、汚れ除去技術について整理を行うとともにこれらの技術について、実構造物のコンクリート橋脚、鋼桁、トンネルの内装板およびコンクリート内壁について除去試験を行った。また、東京暴露場において、各種の試験片を暴露し、被覆にキズ付けず、効率良く汚れを除去できる条件をみつけるため、試験片を用いた除去試験を開始した。

2. 1 公募条件

本研究は昭和63年～平成4年に実施した建設省総合プロジェクト「建設事業への新素材・新材料利用技術の開発」の一環で実施した高耐久性被覆材料の利用技術の開発・研究の成果などに基づいて設定した公募条件を官報に告示し、構造物の防汚技術として防汚材料や汚れ除去技術を開発もしくは有している民間企業を選定した。

この公募条件は以下の通りであり、この条件を仮りの開発目標として研究を行うことにした。

- 明度差（ ΔL^* ）10以上の汚れを3以下に効率的に除去できること。

2. 2 汚れ除去技術の整理

3種類の汚れ除去技術について特徴を整理した。

2. 3 文献調査

汚れ除去技術に関するこれまで研究、発表された文献を日本科学技術情報センター（JICST）で検索し現状を把握した。

2. 4 実構造物を用いた除去試験

3種類の除去技術の現状の除去程度を把握するため、東京都品川区八潮の大井中央陸橋のコンクリート橋脚および鋼桁と静岡市の丸子薬科トンネルの内装板およびコンクリート壁を使って除去試験を行った。東京都品川区八潮の大井中央陸橋は、東京暴露場の上の陸橋であり、静岡市の丸子薬科トンネルは、防汚材料のトンネルでの暴露試験を行っているトンネルと同一のトンネルである。

(1) 大井中央陸橋汚れ除去試験方法

- 1) 試験目的 各除去技術の装置、除去方法、効果等を把握し、今後の資料とする。
- 2) 試験場所 東京都品川区八潮 大井中央陸橋（東京暴露場 図-2.4.1参照）
- 3) 試験日時 平成7年11月28日 13:00～
- 4) 試験対象 コンクリート橋脚側面、鋼桁塗装面
- 5) 試験面積 9.0m^2
- 6) 除去工法 ①除去技術A スパークルウォッシュ工法
②除去技術B ドライブラスト工法
③除去技術C サイクロクリンシステム
- 7) 測定項目 明度差 (ΔL^*)
- 8) 試験方法 ①各々の工法別にコンクリート面 2m^2 、塗装面 1m^2 ずつマーキングし、汚れ除去前のデータを色彩色差計 (CR-310) で9点/ m^2 測定する。
②各工法別に汚れ除去をおこなう。
③試験面が乾燥してから汚れ除去前同様に測定する。

(2) 丸子薬科トンネル汚れ除去試験方法

- 1) 試験目的 トンネル内の汚れを効率的に落とす除去技術を開発する。
- 2) 試験場所 国道1号線静岡バイパス丸子薬科トンネル（静岡市牧ヶ谷）
交通量：日中平均 約11,000台(8:00～19:00)
日平均 約15,000台(24時間) (1996年3月調査時点)
車線：静岡側坑口から1010m上り車線（歩道側），試験距離：約50m
- 3) 試験日時 平成8年7月12日 22:00～4:00（現行清掃と同時におこなった）
- 4) 追跡調査 平成8年10月14日（3ヶ月後測定）
- 5) 試験対象 トンネル内装板、覆工コンクリート素地面
- 6) 試験面積 トンネル内装板 86.4m^2 、コンクリート面 26.1m^2 、合計 112.5m^2
- 7) 除去工法 ①除去技術A スパークルウォッシュ工法
②除去技術B ドライブラスト工法
③除去技術C サイクロクリンシステム
- 8) 測定項目 明度差 (ΔL^*)、光沢保持率（60度光沢計）、目視評価
- 9) トンネル内装板の種類：施ゆうけい酸カルシウム板（セメント、石綿、シリカを原料として高圧プレスおよびオートクレーブ養生により成形し、さらにガラス質の薄膜を高温で焼き付けたもの。商品名は東レグラサル）
丸子薬科トンネルの位置図を図-2.4.2に、トンネル内装板の形状を図-2.4.3に、内装板の標準的性能を表-2.4.1に示す。

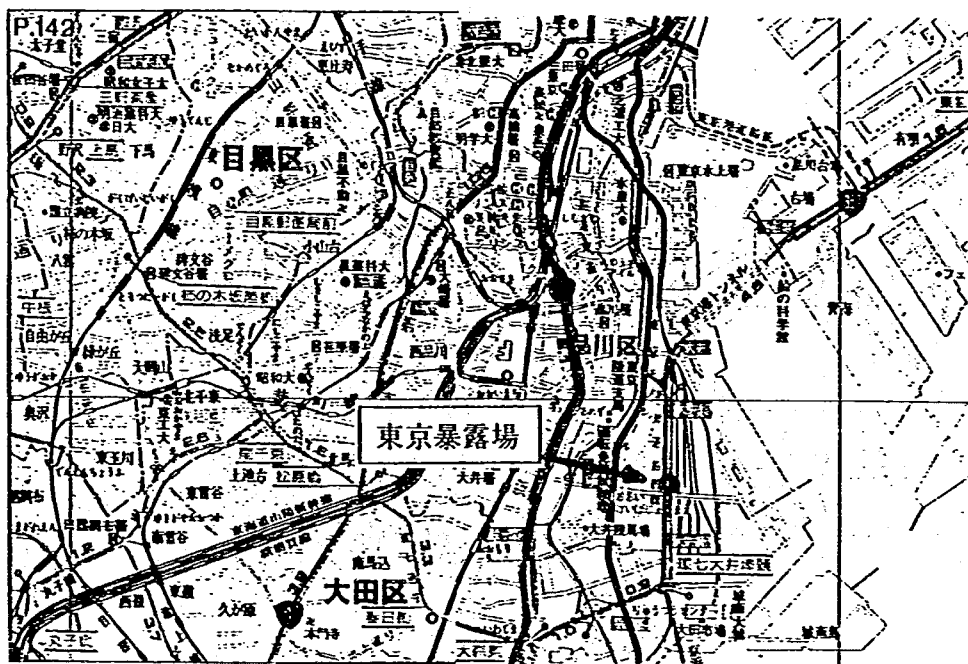


図-2.4.1 東京暴露場位置図

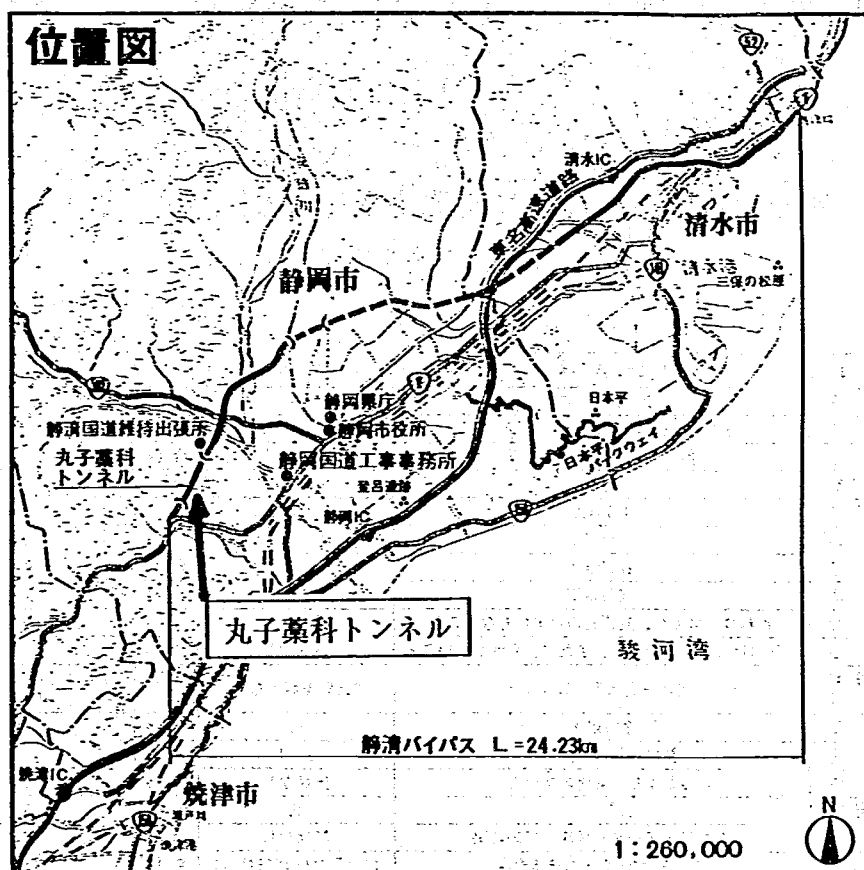
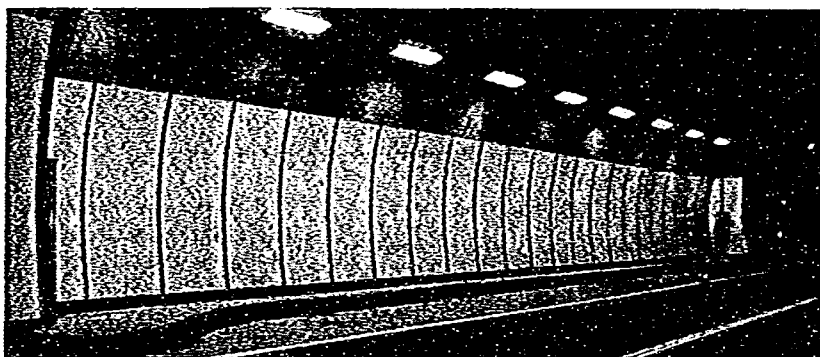
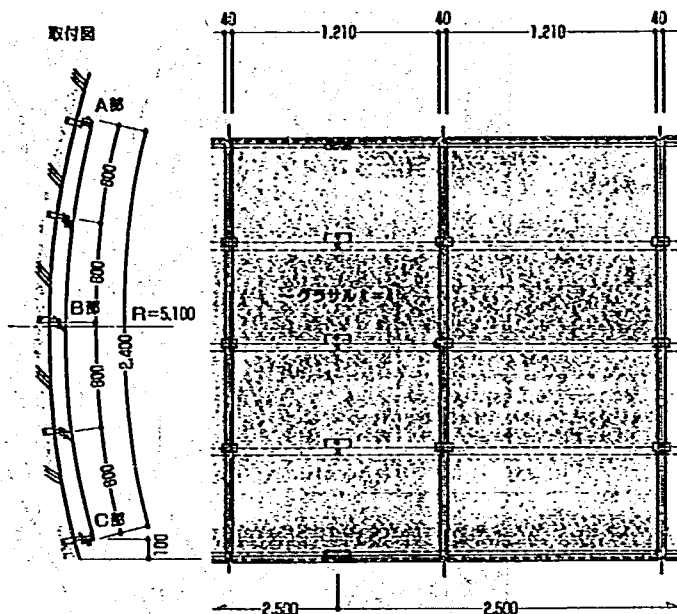
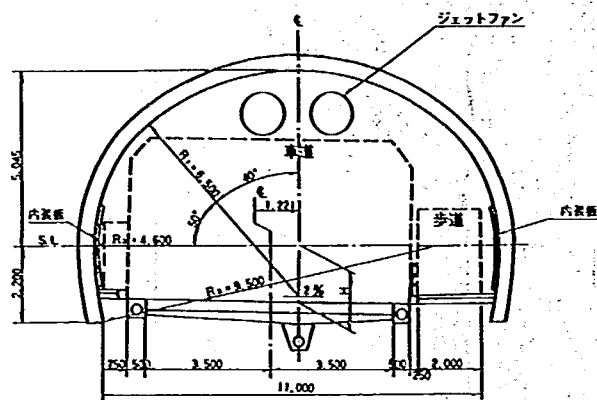


図-2.4.2 丸子薬科トンネル位置図

標準断面図



●グラサルの構成材料と標準寸法

グラサルの構成材料と標準寸法	
底層	0.04
塗膜	(40μ)以上
基板	4.0
幅	長さ
1,210mm	1,820mm
	2,420mm
	3,000mm

※標準品以外についてはお問い合わせください

図-2.4.3 トンネル内装板の形状

●グラサルの性能

分類	項目	設計基準値	グラサルの値	備考
内装の構造	設置幅	10mm以下とする	合格	
規格性能	耐火性	建設大臣が指定する「不燃材」とする	(例) 1035	合格
	塗膜	無機質塗料を標準とする	無機塗料	合格
	白げ破壊荷重	45kg以上	67.5	合格 JIS A5403に準拠
	かさ比重	1.7以上	1.86	合格 JIS A5403, JIS A5418に準拠
	たわみ	10mm以上	17.5	合格 JIS A5403に準拠
	吸水率	22%以下	14.5	合格
	含水率	10%以下	4.4	合格
	耐衝撃性	き裂、はくり、貫通孔のいずれもないこと	異状なし	合格
	耐透水性	裏面にはなはだしいぬれ、または、水滴がないこと	異状なし	合格
	水浸耐凍結融解性	白げ強度低下 15%以下	2.5%を超えない	合格 JIS A5403に準拠 (-15℃×4.5hr 5℃×1.5hr×50サイクル)
	塗膜厚	30μ以上	50	合格
	塗膜硬度	無機塗膜3~4以上	3~4	合格 モース硬度
	耐薬品性	いちじるじい変化のないこと	異状なし	合格 JIS A5707に準拠
	表面反射率	60%以上	86	合格 JIS K5400 6.6に準拠
塗膜に関するもの	耐候性	ウェザーメーター試験 1000時間	異状なし	合格 JIS K5400 6.16に準拠
	塗膜の色	白色系(M4-1036)N-9.5相当	白色系(M4-1036相当)	合格

表-2.4.1 トンネル内装板（東レグラサル）の標準的性状

10) 除去試験および除去条件

①トンネル内装板

トンネル内装板の除去試験条件を表-2.4.2に示す。

表-2.4.2各除去技術の除去条件 (内装板)

除去技術	仕様番号	除 去 条 件				
A	A-1	SW#1X塗布→SW#4V塗布→温水ススギ (60℃, 70kg/cm ²)				
	A-2	SW#4V塗布→温水ススギ (60℃, 70kg/cm ²)				
	A-3	TS COAT#30塗布→拭き取→乾拭き (水を使用しない工法)				
B		使用ノズル形状	吐出圧力		ペレット使用量	
	B-1	細巾ノズル	18kg/cm ²		3kg/min.	
	B-2	広巾ノズル	18kg/cm ²		3kg/min.	
	B-3	低圧ノズル	7kg/cm ²		3kg/min.	
C		移動速度 (m/min.)	ブラシ素線径 ・長さ (mm)	押付け圧 (kg/cm ²)	水 圧 (kg/cm ²)	水 量 (ℓ/min.)
	C-1	7.2	0.9φ・50L	20	200	39
	C-2	3.6	0.9φ・50L	20	250	44
	C-3	7.2	0.9φ・50L	30	200	39
	C-4	7.2	0.9φ・50L	30	100	27

②覆工コンクリート

トンネル内コンクリートの除去試験条件を表-2.4.3に示す。

表-2.4.3各除去技術の除去条件（コンクリート面）

除去技術	仕様番号	除 去 条 件				
A	A-1	ゲルラストイーター塗布→温水ススギ (60℃, 70kg/cm ²)				
	A-2	ゲルラストイーター塗布→温水ススギ (60℃, 70kg/cm ²) → SW#1X塗布→SW#4V塗布→温水ススギ (60℃, 70kg/cm ²)				
B		使用ノズル形状	吐出圧力		ペレット使用量	
	B-1	細巾ノズル	18kg/cm ²		3kg/min.	
	B-2	広巾ノズル	18kg/cm ²		3kg/min.	
	B-3	低圧ノズル	7kg/cm ²		3kg/min.	
C		移動速度 (m/min.)	ブラシ素線径 ・長さ (mm)	押付け圧 (kg/cm ²)	水 圧 (kg/cm ²)	水 量 (ℓ/min.)
	C-1	3.6	0.9φ・50L	30	200	39
	C-2	7.2	0.9φ・50L	30	200	39

2. 5 暴露試験片を用いた除去試験

塗装面やコンクリート面を想定して塗装系3種類とスレート素地の1種類計4枚の試験片を東京暴露場に暴露し、6ヶ月、12ヶ月、18ヶ月毎に3種類の除去技術の条件を変えて汚れの除去試験を行なう。

(1) 試験日程

平成8年 6月21日	暴露開始	初期値測定
平成8年 12月10日	6ヶ月暴露後除去試験 (12枚)	除去前測定
平成9年 1月23日	6ヶ月暴露片再取り付け	除去後測定
平成9年 6月20日	12ヶ月暴露後除去試験 (予定)	除去前後測定
平成9年 12月10日	18ヶ月暴露後除去試験 (予定)	除去前後測定

(2) 試験片の種類

①塩化ゴム系塗料	300×300×3.2	C-1~C-27	27枚 (鋼板に標準仕様で塗布)
②ポリウレタン系塗料	"	U-1~U-27	27枚 (鋼板に標準仕様で塗布)
③ポリエステル系塗料	300×300×3.0	P-1~P-27	27枚 (アルポリック板)
④無塗装スレート板	300×300×5.0	S-1~S-27	27枚 (市販スレート板)

(3) 測定項目

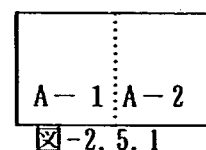
- ①表面あらさ率 東京精密社製サーフコム 550A (表面粗さ測定装置) で R_a (中心線平均粗さ) を5点測定しその平均値をデータとする。
- ②明度差 色彩色差計 (ミノタCR-200) で5点測定する。
- ③45° 拡散反射率 45° 拡散反射率計で測定する。
- ④60° 光沢保持率 60° 光沢計で測定する。

(4) 汚れ除去方法

1) 除去技術 A (スパークルウォッシュ工法)

- A-1仕様 ①洗剤SW#4V (アルカリ性) をスプレーしウエスにて拭き取る
②清水ウエスにて拭き取る
- A-2仕様 ①洗剤SW#1X (酸性) をスプレーする
②洗剤SW#4V (アルカリ性) をスプレーしウエスにて拭き取る
③清水ウエスにて拭き取る

試験片区分 試験片は1枚を左右2分割し、上記仕様にて汚れ除去試験を行なった。



2) 除去技術 B (ドライブラスト工法)

	使用ノズル	吐出圧力 kgf/cm^2	ペレット使用量 kg/分
B-1仕様	細幅ノズル	18	3
B-2仕様	広幅ノズル	18	3
B-3仕様	低圧ノズル	7	3

3) 除去技術 C (サイクロクリンシステム)

サイクロクリン洗浄機と、短いブラシ、長いブラシ、バフ3種類のブラシを使用して各々のブラシに対して低圧、高圧 (80kgf/cm^2 、 250kgf/cm^2) の水压を組み合わせ計24通りの試験を行なう。

(1つの試験片を左右2分割して水压を変えて試験した。)

C-1仕様	ブラシ短	水压 80kgf/cm^2 および 250kgf/cm^2
C-2仕様	ブラシ長	水压 80kgf/cm^2 および 250kgf/cm^2
C-3仕様	バフ	水压 80kgf/cm^2 および 250kgf/cm^2

C-1 仕様

80 kgf/cm ²	250 kgf/cm ²
---------------------------	----------------------------

図-2.5.2

C-2 仕様

80 kgf/cm ²	250 kgf/cm ²
---------------------------	----------------------------

図-2.5.3

C-3 仕様

80 kgf/cm ²	250 kgf/cm ²
---------------------------	----------------------------

図-2.5.4

(5) 試験方法

表-2.5.1 試験片番号表

除去技術	仕様番号	試験片番号			
		スレート板	ポリエステル	ポリウレタン	塩化ゴム
除去技術 A	A-1 仕様 (左側)	S-3	P-3	U-3	C-3
		S-12	P-12	U-12	C-12
		S-21	P-21	U-21	C-21
	A-2 仕様 (右側)	S-3	P-3	U-3	C-3
		S-12	P-12	U-12	C-12
		S-21	P-21	U-21	C-21
除去技術 B	B-1 仕様	S-1	P-1	U-1	C-1
	B-2 仕様	S-10	P-10	U-10	C-10
	B-3 仕様	S-19	P-19	U-19	C-19
除去技術 C	C-1 仕様	S-2	P-2	U-2	C-2
	C-2 仕様	S-11	P-11	U-11	C-11
	C-3 仕様	S-20	P-20	U-20	C-20

3. 研究結果

3. 1 汚れ除去技術の整理

共同研究で応募のあった汚れ除去技術は3種類あり、汚れを落とす工法も3通りで異なっており、それぞれ除去対象材料や構造形式などによる特徴がある。3種類の除去技術の概要を表-3.1.1に示す。詳細な内容は付録-1に示す。

表-3.1.1 汚れ除去技術の概要

	技 術 概 要	特 長
除去技術 A	数種類の洗浄剤を塗布することにより化学反応で汚れを分解し、最後に温水で汚れをすすぎ落とす工法。	・ ブラシや圧力を使わないので処理面が傷つかない。 ・ 80種類の洗浄剤によってどんな素材や汚れにも洗浄が可能。
除去技術 B	ドライアイスの粒を高圧空気で高速で噴射し、表面の付着物及び脆弱層を除去する工法。	・ 水、洗剤、砂等を使用しないため残留物がでない。 ・ ドライアイスの硬度が2～3のため処理面に損傷がない。 ・ 残留物が残らないため直ちに次の工程に移れる。
除去技術 C	円盤の中に高圧水の幅広平射ノズルと洗浄ブラシを同一円周上に配置し、その円盤を回転しながら移動し洗浄する工法。	・ 水とブラシを自動化しているため、作業効率安全性、作業環境が改善された。 ・ 高圧水の洗浄だけではなく、ブラシも併用しているので高能率であり均一に洗浄できる。

3. 2 文献調査

土木構造物における既存の汚れ除去技術に関する文献をJICSTにより調査した。汚れ除去技術に関する文献は全部で35件あった。

その研究内容をまとめると、①汚れのメカニズム、②汚れによる障害、③汚れの評価、④汚れ除去技術、の4項目に大別される。その項目ごとの要点をまとめると以下の通りである。

なお、各文献の題名、著名、論文名、掲載時期および概要を表にまとめた。

(1) 汚れのメカニズムについて (文献No.1.2.3.5.6)

汚れは大きく分けて、都市部と郊外部の汚れに大別でき、都市部に多く見られる汚れは、排気ガスに含まれるカーボン・油脂類・土砂類・自動車タイヤや舗装材の摩耗物等が、湿気・雨のハネ上げ・風圧・静電気により付着する汚れであり、郊外部の汚れは、土砂類の堆積・苔・藻・真菌類等の生物系の汚れが多く見られる。

都市部の汚れおよび、郊外部の汚れとも汚れていく過程の中で、水（降雨水・流下水）は汚れ物質の移送や生物系汚れの生育条件に深く関係しているといった調査がされている。

(2) 汚れによる障害について (文献No.5.6.7.8.9.10)

研究者や管理者が問題点としてあげている汚染障害に関する共通事項は、主に以下に示す5点であった。

- ①視覚誘導性の低下
- ②照明効果の低下
- ③トンネル内各種設備（主に防災関連）の機能低下
- ④経年劣化の目視調査精度の低下
- ⑤利用者・周辺住民の心理的マイナスイメージ（圧迫感・暗くて怖い）

これらは、安全性・コスト・近隣対策といった管理者の一番の問題点であろうと思われる。

また、時流として土木構造物に景観的な要素が求められている中で、汚れることはふさわしくないといった意見も見られた。

(3) 汚れの評価 (文献No.1.2.3.4.6)

汚れ度合い・汚れ除去回復度合いの評価手法には次の3点があった。

- ①平滑な表面は光反射率による評価
- ②粗面は色相・明度の変化による評価
- ③アンケート等により形容表現をもとにした感性評価

機械計測による定量化の他にも、土木構造物別にその汚れが好ましいか好ましくないかを調査した感性評価が研究されている。

(4) 汚れ除去技術 (文献No.20.21.22.23.24.25.26.27.28.29.30.31.32.33.34.35)

汚れ除去技術開発の主流は、トンネル内装板清掃の機械化の様である。

主な開発動機に次の3点があった。

- ①人力では、能率が悪く危険である。
- ②交通規制を少なくしたい。
- ③美観度合いを維持するために清掃回数を多くし、コストはできるだけ抑えたい。

交通規制の関係から、監査路を利用した清掃機械の開発が多く報告されているが、現場に設置・設備するタイプか転用できてもトンネル内のみであり、清掃対象は内装板・タイル等の平滑面の比較的軽度な汚れに限定される様である。

土木構造物は、ダム・橋・擁壁・トンネル内覆工等多岐に及び、それらの汚れは著しいことから技術開発の一つの要点としては、汎用性があり重度な汚染除去も可能であることが必要であると考え。

[文献No.1]

題 名：	コンクリート構造物表面の時間化 よこれについて
著 者：	新谷景一 (熊本大)、ひる川よし寿 (外大理工)、北村 真一 (仙大 I)
掲 載：	土木学会年次学術講演会講演概要集 第4部
掲載時期：	Vol. 40th PP. 379-380, 1985
概 要：	汚れの現象の時間的变化をとらえ、汚れるメカニズムについて論ずる。対象は、中央自動車道の山岳区間の擁壁と甲府盆地内の橋りょうを選び、汚れの表現はマンセル値を用いマンセル色見本帳と現場で比較対照させて測定した。その結果、標記の汚れの速度や初期値は、構造物の特性と環境条件により異なってくると思われる。特に、表面の流れる水の影響が大きく、デザイン上配慮すべき課題であることが確認された。

[文献No.2]

題 名：	のり面工と橋梁におけるコンクリートの汚れ過程の分析
著 者：	北村 真一 (仙大 I)、皆川 朋子 (仕棚)、佐藤 俊明 (旧村大ロカ)
掲 載：	土木学会論文集
掲載時期：	No.506 PP. 35-44, 1995
概 要：	本論文では、のり面工及び橋梁を対象として、コンクリート表面の汚れ過程を明らかにし、デザインのための基本的知見を得た。表面の汚れ過程は物質の付着と生物の成長でロジステック曲線を仮定し、時間との関係を推定した。汚れは明度1~4の限界値へ10~20年で進行し、その要因は時間経過（生物の成長）と生物生息環境条件（表面デザイン）であることを数量化I類により検証した。（著者抄録）

[文献No.3]

題 名：	コンクリート表面の汚れに関する研究 第1報-土木用コンクリート構造物の汚染状況
著 者：	市坪 誠 (高知工高専)
掲 載：	高知工業高等専門学校学術紀要
掲載時期：	No.34 PP. 39-45, 1991
概 要：	本研究は、土木用コンクリート構造物の汚染実態を把握するため、橋梁、ダム、擁壁、海岸、河川構造物等の写真撮影による実態調査を行い、これを基に、汚染物質の付着性状を場所、形状、模様、色の4項目に分けて検討し、付着機構の推定を行なった。さらに、生物系物質の付着測定と付着生物（菌類のみ）の同定を行なった。

[文献No4]

題 名：コンクリート表面の汚れに関する研究 第2報-構造物の汚れに対する感性の構造
著 者：市坪 誠、秋山 幸二郎（高知工高専）
掲 載：高知工業高等専門学校学術紀要
掲載時期：No36 PP, 141-146, 1992
概 要： 土木構造物におけるコンクリート表面の汚れに対する感性の構造を明らかにすることを目的とし、感性工学の手法を適用し、被験者を高専生と大学生として感性の構造を検討した。また擁壁、海洋、河川護岸、ダム、橋梁といった各構造物ごとに感性の構造を明らかにした。

[文献No5]

題 名：土木構造物の耐久性向上と評価 健全度の評価と補修
著 者：阿部忠行、服部憲一、佐々木俊平、峰岸順一、鈴木勲、荻原正将（東建土木研）
掲 載：東京都土木技術研究所年報
掲載時期：Vol, 1993 PP, 137-146, 1993
概 要： 平成3年度まで行なってきた土木構造物の外観調査及び既存資料調査をもとに平成4年度土木構造物のうち橋梁の健全度に関する評価手法の試行、コンクリート構造物としてアンパス部の汚れに注目しその心理的な評価の検討および構造物基礎の変状対策について検討した。さらに補修工法として床版補強とコンクリート構造物の塗装、止水及び防水工法についても考察した。

[文献No6]

題 名：土木構造物の維持更新と機能向上技術開発
著 者：阿部 忠行、関口 幹夫、小原 利美（東京都土木技研）
掲 載：東京都土木技術研究所年報
掲載時期：Vol, 1996 PP, 115-126, 1996
概 要： 橋梁のRC版の各種補強効果を定量的に把握し、補強後の健全度評価を定量的に行なう簡便な調査手法と診断技術について検討を行い、FWD（動的たわみ測定器）を活用した調査手法の開発を進め、基本的な方法論の確立を行なった。また構造物を効率的に維持管理していくための、表面の汚れを定量的に評価する手法並びに洗浄する技術についても報告を行なった。

[文献No7]

題 名：	道路を取り巻く新たな技術 ライフサイクルコスト低減のための技術開発
著 者：	佐藤 弘史（土木研）
掲 載：	道路
掲載時期：	No.666 PP, 54-57, 1996
概 要：	建設省総合技術開発プロジェクト「社会資本の維持更新・機能向上技術の開発」から、土木構造物を対象に、維持管理・更新費の低減やライフサイクルコストを低減する技術開発について報告した。橋梁下部構造の洗掘対策やトンネル清掃のライフサイクルコストを例に挙げ、試算例・推定例・減価低減のための技術開発、合理的な維持管理手法等について述べた。

[文献No8]

題 名：	トンネル内の照明効果について
著 者：	大友 俊一、森山清治、遠藤福治（東北地方建設局）
掲 載：	建設省東北地方建設局管内技術研究発表会
掲載時期：	Vol, 34th PP, 478-485, 1982
概 要：	トンネルの内照明の維持管理上の資料を得ることを目的として、トンネル内壁面塗装、壁面清掃、照明器具清掃などを行なって照明効果を調査した。その結果、壁面塗装による路面照度は増加は10%以下であるが、壁面輝度上昇による視認性向上に大きく寄与することがわかった。本文では、壁面の汚染状況調査、壁面塗装の効果、壁面照度測定、輝度測定の結果を報告。

[文献No.9]

題 名:	照明灯の清掃がトンネル内安全走行に効果大トンネル内の塗装に関する試験調査
著 者:	東北地方建設局
掲 載:	東北技術
掲載時期:	No.49 PP, 9-15, 1982
概 要:	トンネル内のアーチ及び側壁部は、自動車の排気ガスやほこりなどで汚れている。特に古いトンネルほど暗くなっているのが現状である。こうした実態を改善するためトンネル壁面に塗装を行い、かつ、壁面及び照明器具の清掃を行ってその効果（照度及び輝度の増加率）を調査した。結果は、照度では壁面清掃による効果はきん少であるが、照明器具の清掃による効果は非常に大きいことが確認され、壁面清掃を「1」とすれば照明器具清掃では「25」の増加比となり、また、輝度についても壁面清掃より照明器具清掃の効果が大きいことが判明した。なお、壁面塗装の効果は予想外に少なかったが、ドライバーに対する心理的影響の面では有効と考えられる。

[文献No.10]

題 名:	トンネル内の視認性と保守について
著 者:	比留間 豊、沖田 昭（東京道路エンジニア）
掲 載:	日本道路会議論文集
掲載時期:	VOL, 15th, No.1PPAN PP, 187-188, 1983
概 要:	トンネル内の透過率は50~70%で、うすい霧のかかった状態である。この環境における物の見え方とコントラスト、輝度コントラストの計算、コントラスト限界の家庭とバックグラウンドなどを説明。次いで、視認性を考慮したメンテナンスの目標について検討するとともに、壁面等の清掃と塗装に使う万能清掃車の例を紹介。

[文献No11]

題 名：	トンネルの新しい検査手法 (1)
著 者：	豊福 俊泰、堀江 啓夫 (道路公団 試験研)、柳 裕昭 (道路公団)
掲 載：	S0644A (0285-631X) トンネルと地下
掲載時期：	Vol, 27, No8 PP, 677-685, 1996
概 要：	日々トンネルのメンテナンス業務に携わる現場第一線技術者の検査に関する問題意識、従来現場で困っていたこと、開発の必要性についてまとめた。次に覆工表面の清掃から、覆工のコア採取による検査方法にいたる領域の広い非破壊による「トンネルの新しい検査方法」についての原理や現時点における評価について紹介した。

[文献No12]

題 名：	道路公団におけるトンネルの維持管理
著 者：	倉沢 真也、丸山 信 (道路公団維持施設部)
掲 載：	トンネルと地下
掲載時期：	Vol, 15, No6 PP, 493-498, 1984
概 要：	道路公団の管理するトンネルは、高速道路112.5km (3.3%)、一般有料道路36.2km (5.3%)である。トンネル本体の保守点検は、1日1回の日常と定期がある点検項目、判定基準により区分、トンネル設備も日常、定期点検の作業内容を設備ごとに定め、これらを解説。維持管理費は計算上、清掃、光熱水費などの日常的費用が土工区間の約8倍である。

[文献No13]

題 名：	関東地方建設局における道路管理の実態
著 者：	田中 源六、大槻 省吾 (関東地方建設局)
掲 載：	道路
掲載時期：	No501 PP, 31-36, 1982
概 要：	昭和57年4月現在の管理延長は、23路線、2,144kmで、主な施設としては、橋梁217橋、トンネル63か所がある。管理組織は、地建全体で14事務所、58出張所を有する。道路の維持を、維持レベル、路面、構造物、緑地管理に分け、道路の管理を、巡回、清掃、除雪、道路災害、交通情報システムで分け概述。

[文献No14]

題 名：建設省におけるトンネルの維持管理 東北地建の一事例から
著 者：柏原 荘助（東北地方建設局）
掲 載：トンネルと地下
掲載時期：Vol. 15, No.11 PP. 901-906, 1984
概 要： トンネル本体の維持管理は、覆工では変状と漏水を主眼に、日常パトロール年1回定期点検、路面では日常パトロールの重点点検項目に路面異常、これらの補修、清掃方法を解説。換気、照明、非常用施設などの付帯施設は、月1回の通常点検、年1回の定期点検と保守管理は管理施設等保守、運転監視要領による。さらに維持管理費と管理上の問題にも言及。

[文献No15]

題 名：トンネルの保守・維持管理シリーズ I X 関門トンネルにおける維持と保守
著 者：西沢 邦夫、小川 隆一（道路公団福岡管理局）
掲 載：トンネルと地下
掲載時期：Vol. 16, No.2 PP. 191-195, 1985
概 要： 交通量約25,000台/日、延長3.5kmの海底トンネルは、防災対策を重点課題として維持管理保守を実施。管理体制は、24時間体制で運転管理、交通監視、1時間ごとの交通管理隊の巡回がある。日常の保守と維持管理は、(1)土木関係では、道路点検、清掃作業、(2)施設関係では、電気、機械施設保守、道路照明施設維持作業、エレベータ設備保守点検、などがある。

[文献No16]

題 名：道路トンネルの付帯設備V 内装
著 者：山田 隆昭（道路公団）
掲 載：トンネルの地下
掲載時期：Vol. 18 No.1 PP. 61-66, 1987
概 要： 設備基準、設備高さの効果、内装の条件・材料、内装板の表面塗装、清掃時に加わる荷重、下地構造と耐荷力、清掃効果と清掃頻度、反射率と交通量、内装板の耐久性、今後の展望について説明している。

[文献No17]

題 名：	道路トンネルの付帯設備 V I (最終回) 維持管理
著 者：	多田 優、大里 久雄 (道路公団)
掲 載：	トンネルと地下
掲載時期：	VOL. 18 No2 PP, 151-156, 1987
概 要：	関門トンネルを管理している日本道路公団の例により、保守・点検・維持作業（トンネル側壁清掃頻度）、設備の修繕・更新、維持管理費（光熱水料、保守委託、交通規制、電気機器の整備、清掃、キロコストの推移）について述べる。

[文献No18]

題 名：	関越トンネルの内装材料の評価
著 者：	吉田 幸信 (道路公団技術部)
掲 載：	高速道路と自動車
掲載時期：	Vol, 27, No5, PP, 50-57, 1984
概 要：	トンネルの内装工の役割等を整理した上で、わが国最長の道路トンネルとなる関越トンネルに対する内装の設計に関する基本事項を、各種実験結果を踏まえて提案する。内装の歴史と現状、内装板の汚れと清掃、内装材料の具備性と関越トンネルの特性、実トンネルでの内装材表面の視感反射率の経時変化に関する調査結果、内装の範囲と形状、関越トンネル内装工の提案などについて説明

[文献No19]

題 名：	道路保全の現状と今後の課題
著 者：	石山 四郎 (建設省道路局)
掲 載：	道路
掲載時期：	No531 PP, 6-14, 1985
概 要：	道路保全業務の内容は広範多岐にわたるが、本報では、維持修繕・道路空間の有効利用等の問題に限定して紹介。維持修繕の現状と今後の方向については、維持修繕の工種と内容、費用、現状、予防的維持修繕の必要性などを、道路空間の有効利用については、占用の現況、道路管理情報のシステム化、共同こう、キャブシステム、道路情報の提供などを説明。

[文献No20]

題 名：関越トンネル側壁清掃ロボットの開発
著 者：大久保 信和、青木 功、あくた川克孝（道路公団東京第2建設局）
掲 載：日本道路会議論文集
掲載時期：Vol, 15th, No1PPAN PP, 631-632, 1983
概 要： 監査路を利用した標記機械の紹介である。本機の目的は、維持管理の省エネ化、合理化を計ることである。開発条件は限られた空間で、内装版の清掃が可能で、転倒の危険がないこと、清掃は湿式とする等である。本機の設置メリットとしては、車線規制を伴わない清掃が可能であり、かつ自動清掃でコストが低いことである。今後は本機以外に産業ロボットの応用を検討が望まれる。

[文献No21]

題 名：建設省技術事務所における技術開発83…東北技術事務所2交通への影響に配慮したトンネル内装板清掃機械の開発
著 者：江本 平、菅原 次郎（建設省 東北地方建設局）
掲 載：積算技術
掲載時期：No216 PP, 71-76, 1996
概 要： トンネル内の一車線を占有することなく、監査廊等で内装板の清掃が行える小型機械を開発した。開発目標は監査廊幅内で作業でき、転用可能で操作が簡単なこと等とした。また、当面は乾式清掃であるが湿式にも対応可能であるものとした。試験機の制作と現場試験、試験機の改造、清掃試験の結果等を紹介した。

[文献No22]

題 名：トンネル清掃車の開発
著 者：佐藤 さつき、藤田 和広（北海道開発庁 北海道開発局）
掲 載：建機技報
掲載時期：No73 PP, 13-15, 1995
概 要： トンネル内清掃の作業環境改善と清掃効率を大幅に向上させたトンネル清掃車について報告した。作業騒音がうるさいなど従来車の問題点、操作室、清掃装置など開発車の仕様開発車と従来車との諸元比較、開発車の現場配置後の追跡調査結果などを示した。

[文献No23]

題 名：	トンネルメンテナンスのシステム化検討
著 者：	田中 昌次（建設省 中部地方建設局）
掲 載：	建設技報（東京）
掲載時期：	No.6 PP, 62-66, 1991
概 要：	現在供用されているトンネルは各々仕様が異なる上、換気・防災・照明・情報・監視等の設備があるため、メンテナンスにおいても各々に対応していく必要がある。 トンネル個々の相違を念頭に置いて、トンネルメンテナンスのシステム化を検討し、その可能性を明らかにした。

[文献No24]

題 名：	平成元年度官公庁・建設業界で採用した新機種
著 者：	近藤 治久、小田 浩信（建設省 建設経済局）
掲 載：	建設の機械化
掲載時期：	No.485 PP, 46-50, 1990
概 要：	河川および道路の建設・維持管理や災害対策の充実を図るために、開発導入した以下の新機種について概要を紹介する。(1)トンネル清掃車（2ブーム反転式）。(2)都市型道路維持作業車。(3)特殊調査車。(4)ロータリ除雪車（自動投雪制御付）。(5)放置車両排除装置。(6)都市型道路維持作業車。(7)ガードレール清掃車（両ブラシ自動追従式）。(8)都市型路面清掃車、について概説した。

[文献No25]

題 名：	乾式トンネル清掃機械の開発
著 者：	橋本 勝美、児玉 浩、山根 健二（建設省 中国地方建設局）
掲 載：	中国地方建設局管内技術研究会論文集
掲載時期：	Vol. 38th PP, 25-41, 1987
概 要：	標題機械の開発にあたって内装板施工状況、粉塵分析などの実態調査、模型試作、ブラシ材料調査および作業機構の検討を行い、装置の作成を行った。構内清掃実験を経て現地実験およびコンクリート面清掃実験を実施した。たま、既存機との経済比較を行い、耐用時間と経済性を比較した。

[文献No26]

題 名：	交通規制の不必要なトンネル清掃をめざして 交通への影響を考慮したトンネル清掃機械の検討
著 者：	建設省 東北地方建設局
掲 載：	東北技術
掲載時期：	No.77 PP, 4-5, 1993
概 要：	清掃作業の現状調査・関連技術の検討、コンパクトな清掃機械の基本構想作成等を、平成2年度から5年度までの計画で行なっている。機械幅750mm以下、乾式清掃方式とするなどの開発方針に基づいて平成4年度においては内装板試験片の乾式清掃試験および内装板塗装耐磨耗試験を実施した。ステンレス鋼板製内装板については実現可能性が確認できた。

[文献No27]

題 名：	特集 インフラストラクチャーの維持管理の機械化 隧道トンネルの清掃機械
著 者：	沢瀬 寛 (道路公団)
掲 載：	建設の機械化
掲載時期：	No.529 PP, 21-26, 1991
概 要：	日本道路公団が高速道路のトンネルで行っている維持管理作業の現状とその自動化への取り組みについて解説した。関越トンネルにおける内装板と照明灯具の清掃を行う保守車と、東京湾横断道路トンネルで実験中の内装板と照明灯具の清掃に加え、照明灯具の球切れ交換を自動化で行える点検車について紹介した。

[文献No28]

題 名：	東京湾横断道路トンネル壁面清掃機械等の開発
著 者：	谷村 康秀 (道路公団 試)
掲 載：	建設の機械化
掲載時期：	No.501 PP, 21-26, 1991
概 要：	トンネル側壁と照明灯具の清掃に自動化施工機械を開発してきた。自動化によって、(1)交通規制解除、(2)清掃時期の任意設定、(3)人的作業の軽減、(4)作業の安全性確保などが図れる。建築限界による制限やトンネル内設備との干渉の問題があるが、清掃頻度を高めて洗浄水量を低減させたり、作業時には表示灯本体を壁面内に収納することによって解決できる。

[文献No29]

題 名：	交通への影響に配慮したトンネル内装板清掃機械の開発 (建設省東北地方建設局東北技術事務所S)
著 者：	鈴木 邦昭 (建設省 東北地方建設局)
掲 載：	東北地方建設局東北技術事務所所内業務報告会
掲載時期：	Vol, 1995 PP, 63-68, 1995
概 要：	トンネル壁面の清掃維持管理において、内装板の清掃を行う小型機械を開発した。開発条件は交通障害を発生させないために監査廊幅内で作業ができること、熟練を要さず作業ができること及び乾式・湿式の清掃方式に対応できることである。清掃作業時最良の清掃ブラシ種類、作業速度、ブラシ回転数、ブラシつぶれ代量などを適切に設定できる機械とする必要があった。

[文献No30]

題 名：	トンネル壁面清掃等作業の自動化手法の検討
著 者：	沢瀬 寛、松田恭治、森 英治 (道路公団)
掲 載：	日本道路公団試験研究所報告
掲載時期：	Vol, 31 PP, 153-173, 1994
概 要：	トンネル壁面 (内装板) および照明灯具の清掃、照明灯具の交換作業の自動化装置を提案する目的で、新技術を各作業装置の構成要素に適用し、技術実現性、トンネル内付帯施設への適合性、小型・軽量化、保守性等の評価を行い、構成要素の組み合わせを検討した。すでに提案されている方法を整理し、延長断面、防災等級により区別した各種トンネルとの適合性評価とトンネル本体坑に対する影響をまとめた。

[文献No31]

題 名：	トンネル壁面清掃ロボットの開発
著 者：	北島 明、遠藤 孝、矢野 紘 (東急車りょう製造)
掲 載：	東急車両技報
掲載時期：	No44 PP, 34-41, 1994
概 要：	道路構造物の美観を保つため、立体交差部のアンダパストンネルの側壁面の清掃作業を行なっているが、現在の車載式トンネル清掃車による施工方法では、車線規制のため交通渋滞を引き起こし、多数の作業員を必要とし、安全面においても問題があった。東急車両製造(株)では、このため車線を規制せず、安全に少人数で簡単に効率よく壁面を清掃するロボットを開発した。

[文献No.32]

題 名：道路維持管理作業ロボット
著 者：吉田 正（土木研）
掲 載：道路
掲載時期：No.665 PP, 62-63, 1996
概 要： 道路の交通機能確保のために続けられている道路の維持管理作業の機械化、自動化技術の現状と今後のロボット化の方向を紹介した。道路の維持管理作業の機械化が必要とされている状況を述べた。維持管理作業の機械化、自動化の現状として、路面清掃車、ガードレール清掃車、トンネル清掃車、植樹せん定機械、維持管理作業のロボット化の方向について紹介した。

[文献No.33]

題 名：トンネル内装洗浄機械について
著 者：藤村 弘志、青木 功（道路公団東京第2建設局）
掲 載：建設の機械化
掲載時期：No.439 PP, 32-37, 1986
概 要： 延長10,926mの関越トンネルで、交通規制を必要とせず、複雑な操作無しにトンネル清掃を行える、トンネル内の左右両側の設けられた監査路を走行する新たな内装板洗浄機械を開発した。トンネル断面と監査路の説明、洗浄機械の設計条件、走行装置の設計、洗浄機械の構成、走行性能、洗浄装置、自動洗浄機構、運転操作、トンネル外走行などにつき概説。

[文献No.34]

題 名：構造物清掃車に関する調査試験
著 者：堺 実、中村伸章（北海道開発局）
掲 載：建機技報
掲載時期：No.63 PP, 27-42, 1985
概 要： 一連の清掃作業が可能な各種装置を搭載した専用機を開発し、これまでの清掃方法と異なる無水清掃について検討を行い、作業速度の高速化、清掃精度及び作業効率の向上を目的に調査試験を行った。特に無水清掃ということで問題となった粉じんについて貴重なデータをを得ることができた。

題 名：	構造物清掃車に関する調査試験
著 者：	中村 伸章、堺 実（北海道開発局）
掲 載：	北海道開発局技術研究発表会論文集
掲載時期：	Vol, 29th (1985) PP, 1814-1848, 1986
概 要：	本調査試験は道路構造物などの現況、清掃実態を踏まえて、模型装置の試作、現場試験を実施した。その試験結果から清掃の迅速化、効率化を図り、多目的用途に応じた一連の清掃作業が可能な実用機の仕様・機構の検討結果を報告した。昭和59年度の無水式の防護さく清掃装置の模型、トンネル清掃装置の改造、および現場試験結果による実用機の仕様概要について述べた。

3. 3実構造物を用いた除去試験結果

(1) 大井中央陸橋汚れ除去試験結果および考察

本試験結果を明度差の比較グラフとして図-3.3.1に示す。また、除去試験状況を写真-3.3.1~3.3.6に示す。

今回の汚れ除去試験では各除去技術を同時に見ることができそれぞれの装置や特長を概略理解することができた。

各除去技術とも各々の除去仕様を選択することにより明度差 (ΔL^*) で10以上の汚れ除去が十分できることが確認できた。

洗剤を使用する除去技術Aの明度差はコンクリート面24.97, 塗装面14.88と両者とも3除去技術中最高値を示した。汚れの主成分が排気ガスで油性汚れのため洗剤効果が十分発揮され洗剤を使わない他の除去技術より洗浄性は強かった。

ドライアイスペレットを噴射する除去技術Bの明度差はコンクリート面24.37, 塗装面10.88であった。除去技術Aと明度差を比較するとコンクリート面が-0.60, 塗装面が-4.0と塗装面に差がでた。原因は塗膜に浸透した汚れ(油分)が完全に除去されなかったものと推定される。コンクリート面は表層を僅かに研掃するため差がなかった。

高压水とブラシを併用する除去技術Cの明度差はコンクリート面で20.80~ 8.44と除去仕様の違いにより差を生じたが一般的に水圧が高いほど洗浄効果は大きかった。

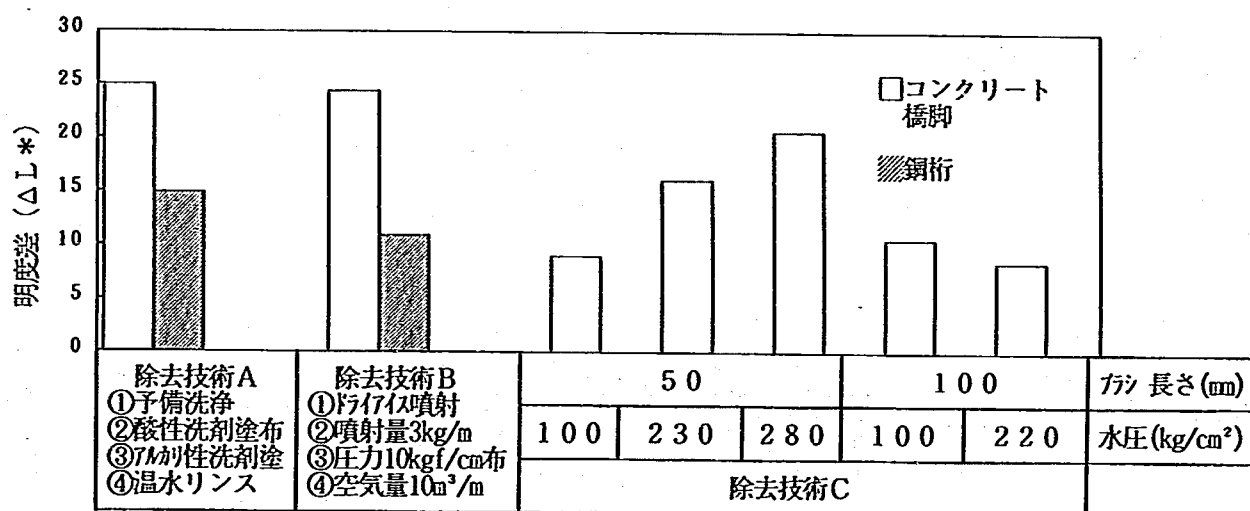


図-3.3.1 汚れ除去試験前後の明度差

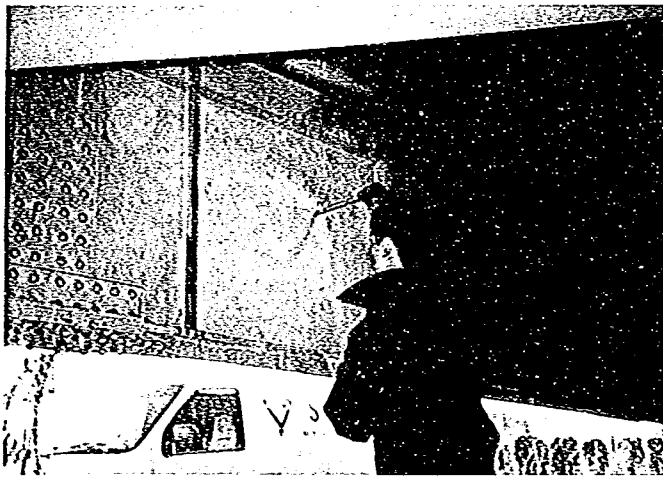


写真-3.3.1 鋼桁内面の除去状況
(除去技術A, 吹付けによる洗剤塗布)



写真-3.3.2 鋼桁内面の除去状況
(除去技術B, ドライアイスの吹付け)



写真-3.3.3 コンクリート橋脚の除去状況
(除去技術A, すすぎ洗い)



写真-3.3.4 コンクリート橋脚の除去状況
(除去技術A, ブラシによる洗剤塗布)

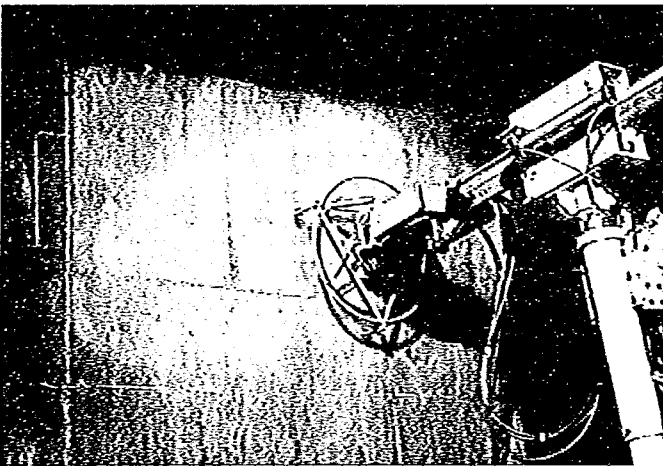


写真-3.3.5 コンクリート橋脚の除去状況
(除去技術C)

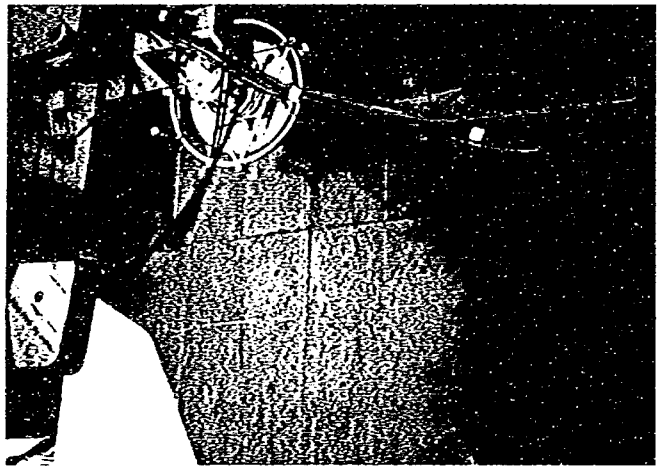


写真-3.3.6 コンクリート橋脚の除去状況
(除去技術C)

(2) 丸子薬科トンネル汚れ除去試験結果および考察

除去試験状況を写真-3.3.7~3.3.18に示す。また、本試験結果を次のグラフで示す。

図-3.3.2はトンネル内装板の光沢保持率の変化、図-3.3.3はコンクリートの光沢保持率の変化、図-3.3.4は内装板の明度差変化、図-3.3.5はコンクリートの明度差変化を示している。

内装板のグラフには除去技術Aが3仕様、Bが2仕様、Cが4仕様、現行清掃1仕様の計10点の変化を示している。また、コンクリートのグラフには除去技術Aが2仕様、Bが3仕様、Cが2仕様の計7点の変化を示している。

図-3.3.6は図-3.3.2より各除去技術A、B、Cのそれぞれの最高値を1仕様ずつ抜き出したグラフである。同様に図-3.3.7は図-3.3.3を、図-3.3.8は図-3.3.4を、図-3.3.9は図-3.3.5をそれぞれ簡素化したグラフである。

結果を大別すると光沢保持率では水とブラシの除去技術Cが、明度差では洗剤の除去技術Aがそれぞれ高い値を示した。

ドライアイスの除去技術Bは最高値と比較して明度差ではほぼ同等の結果を示したが、光沢保持率では最高値より20%下回る結果となった。除去技術Bはブラスト工法のため目視観察ではわからない程度の傷がついているためと推定できる。

次に除去技術別の仕様の違いによる除去結果について検討する。

除去技術Aの内装板試験は3種類の仕様でおこなった。その結果、明度差と光沢保持率の測定値結果では3仕様とも大差はなかったが、目視評価では斑点やしみ状汚れも除去できた酸性洗剤塗布後アルカリ洗剤を塗布するA-1仕様が最も仕上がりがよかった。これは中和洗浄工法の効果が発揮されたものである。

除去技術Aのコンクリート試験は2種類の仕様でおこなった。結果は両者とも大差が認められなかったが作業性のよいA-1仕様が適していると思われる。

ドライアイスを噴射する除去技術Bの仕様は細巾ノズル、広巾ノズル、低圧ノズルの3種類のノズルで区分した。試験結果は内装板、コンクリートともB-2仕様が最高値を示した。B-1の細巾ノズルでは威力が強すぎて研掃力が大きくなり、むらがでてしまう。また、B-3の低圧ノズルでは作業時間が長くなり効率が落ちた。B-2仕様の広巾ノズルはむらもなく作業性もよかった。

除去試験Cは内装板4仕様、コンクリート2仕様をおこなった。

内装板試験では上半分と下半分とで洗浄後の状態に差がでた。上半分は表面のすすおよび粉塵は簡単に除去できるが、表面にシミ状にこびり付いた油分は除去できない一方、下半分は容易に除去できる。これは汚れの性状が異なるためと思われる。

水圧の変化による汚れ除去効果は目視評価では差異はないが、明度差では水圧が高いほど大きくなり差がみられた。光沢保持率も同様であった。一方、コンクリート試験は前回の構造物試験でも実証されたとおり水圧が高いほど、また洗浄時間が長いほど洗浄効果が高く目視においてもデータの的にも差があった。

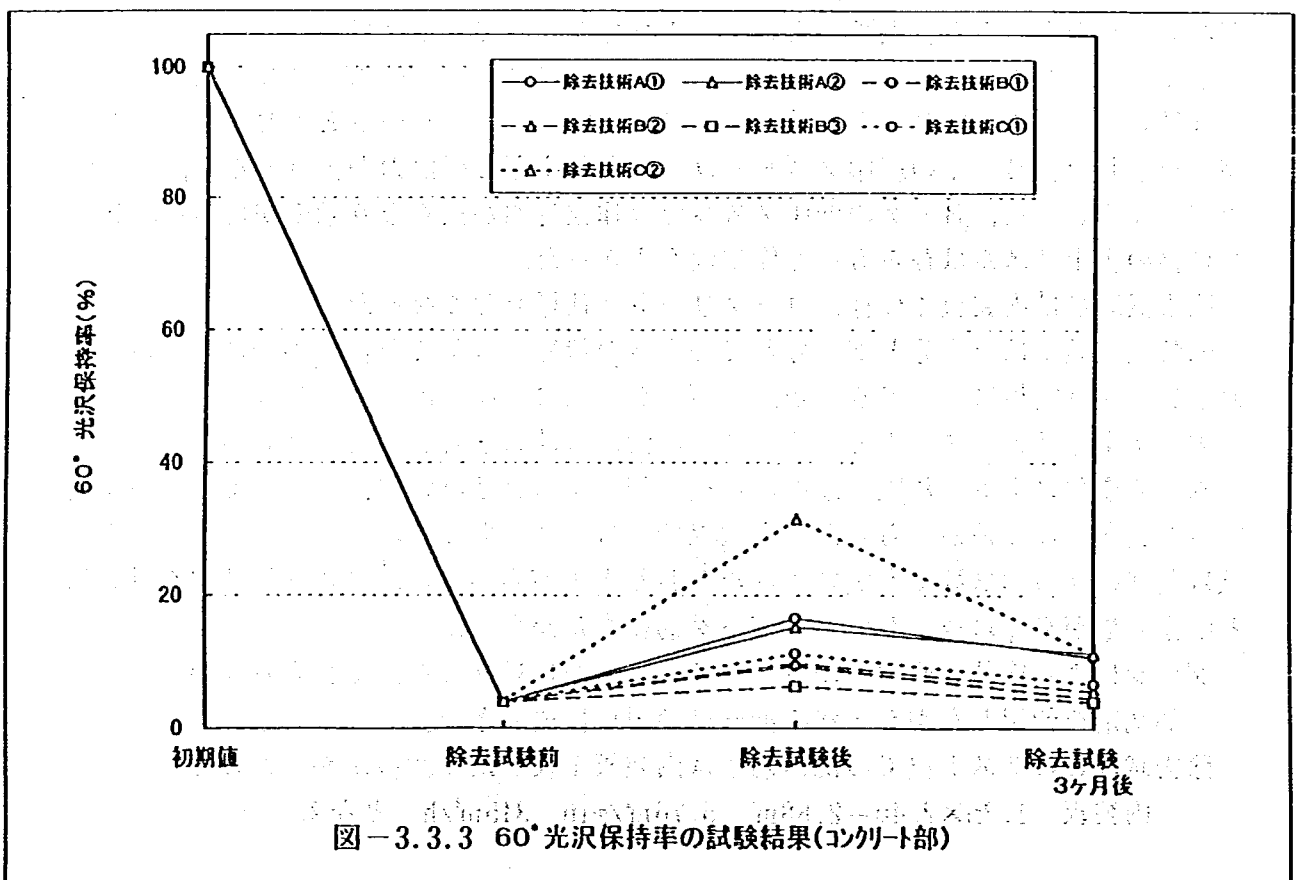
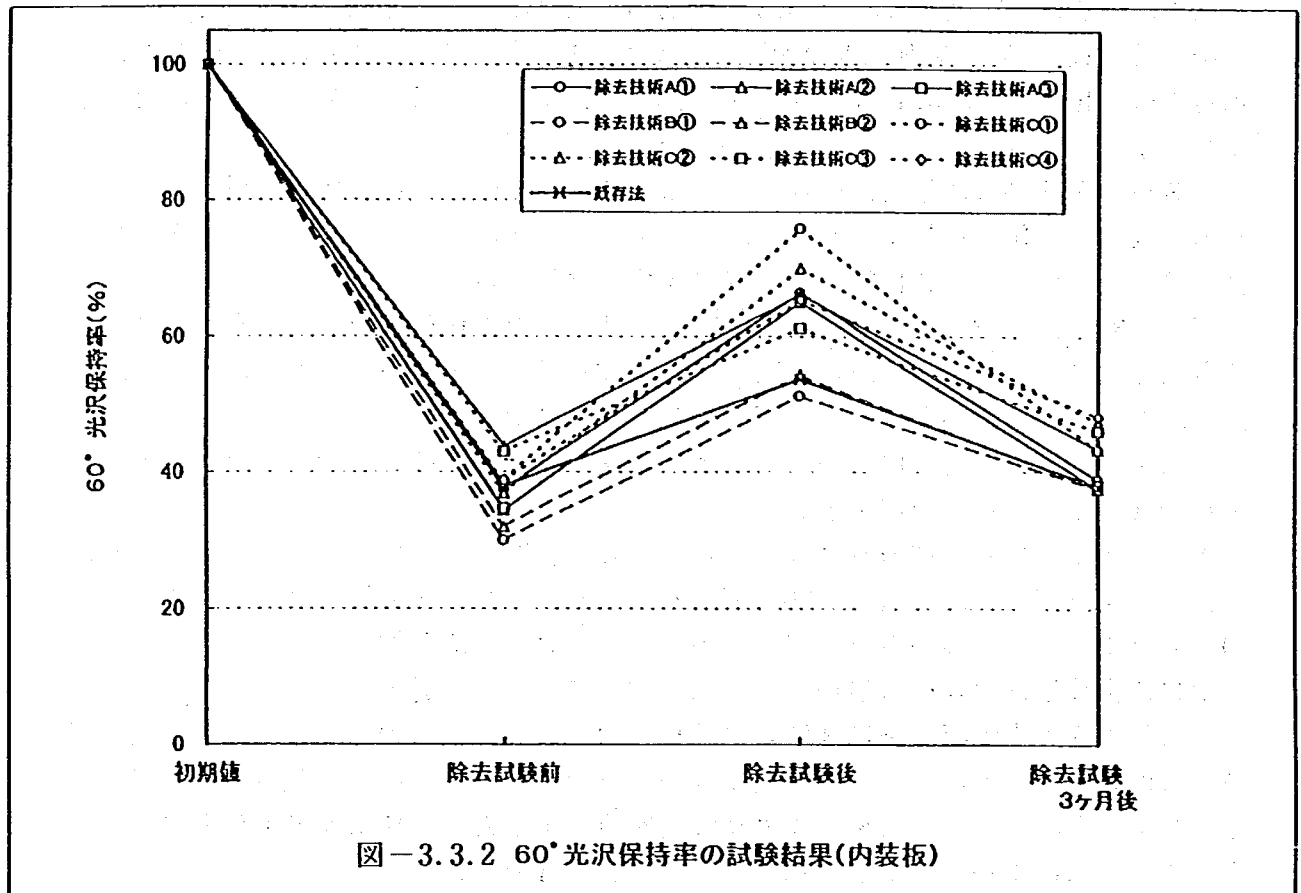
ブラシによる内装板面およびコンクリート表面に目立った傷は見られない。

一部洗剤を使用したシミ状の油分は簡単に除去できた。

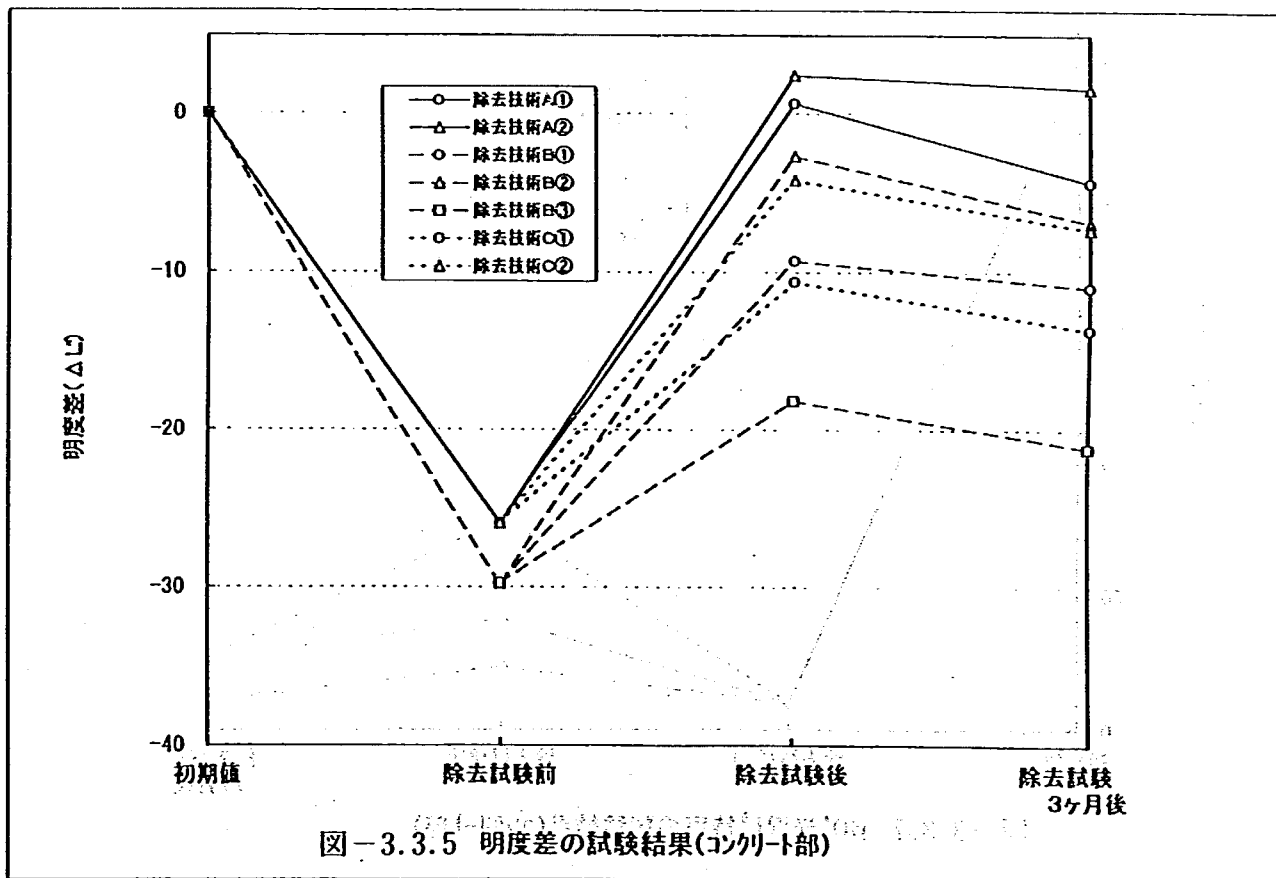
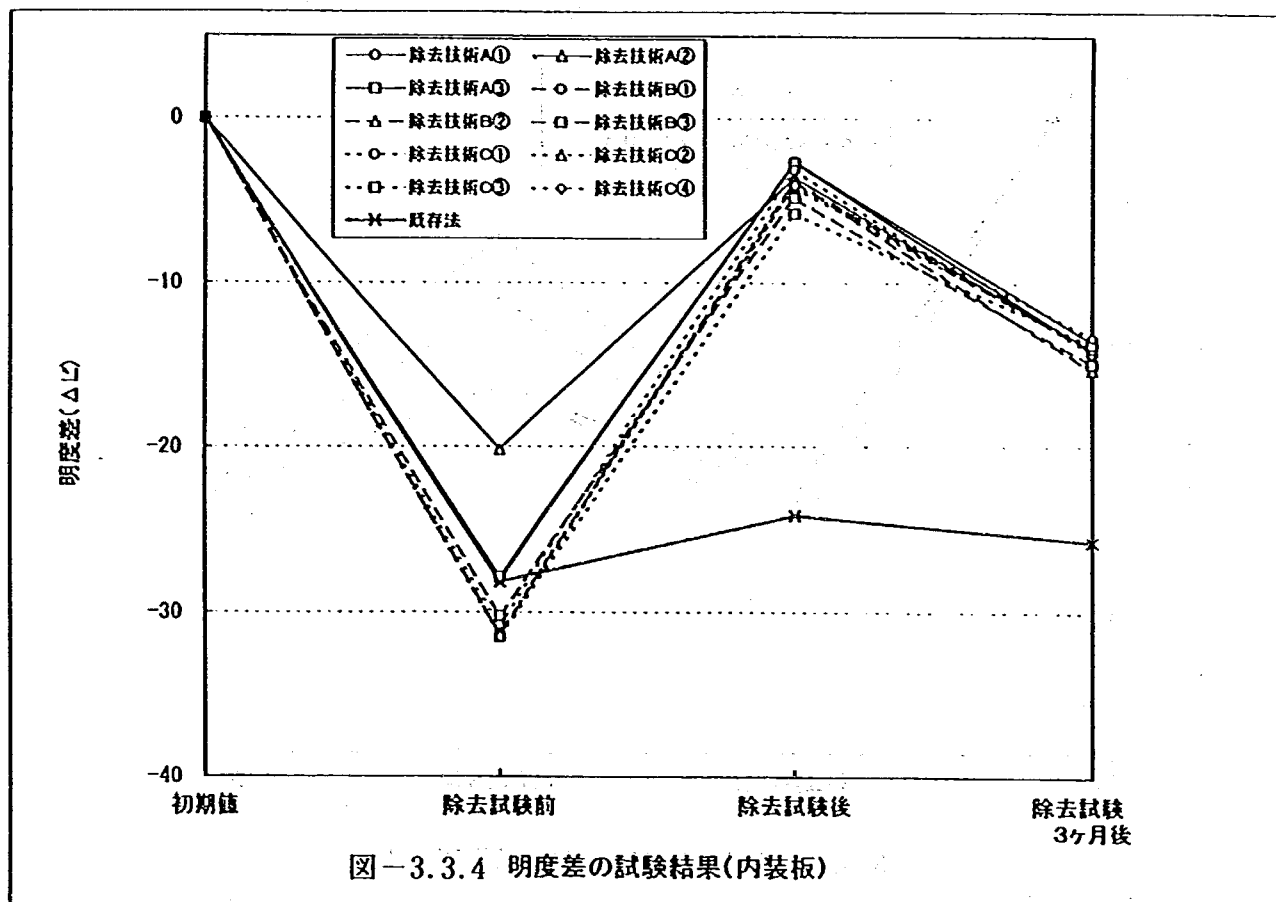
除去試験Cのテスト機での洗浄効率の内装板1枚当たり30秒かかったので

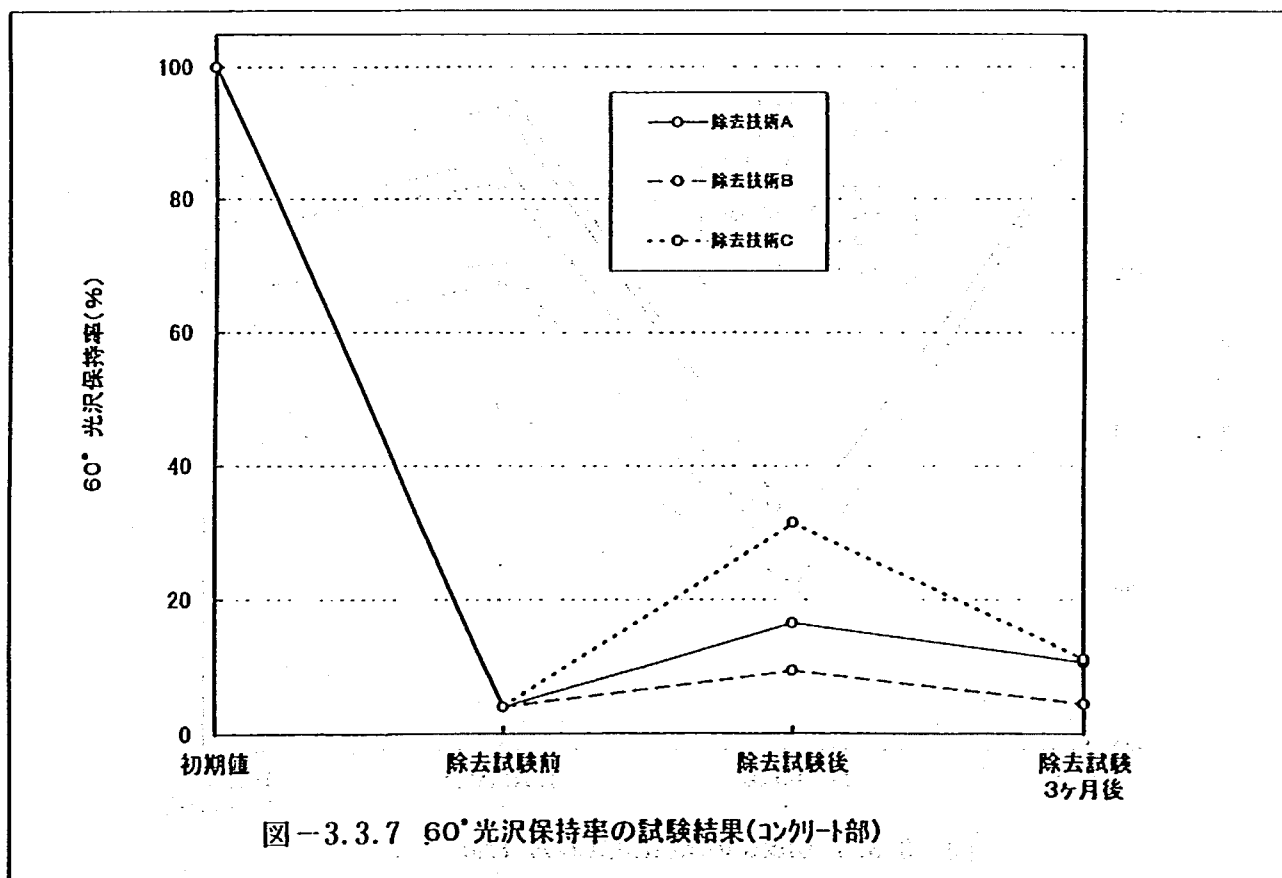
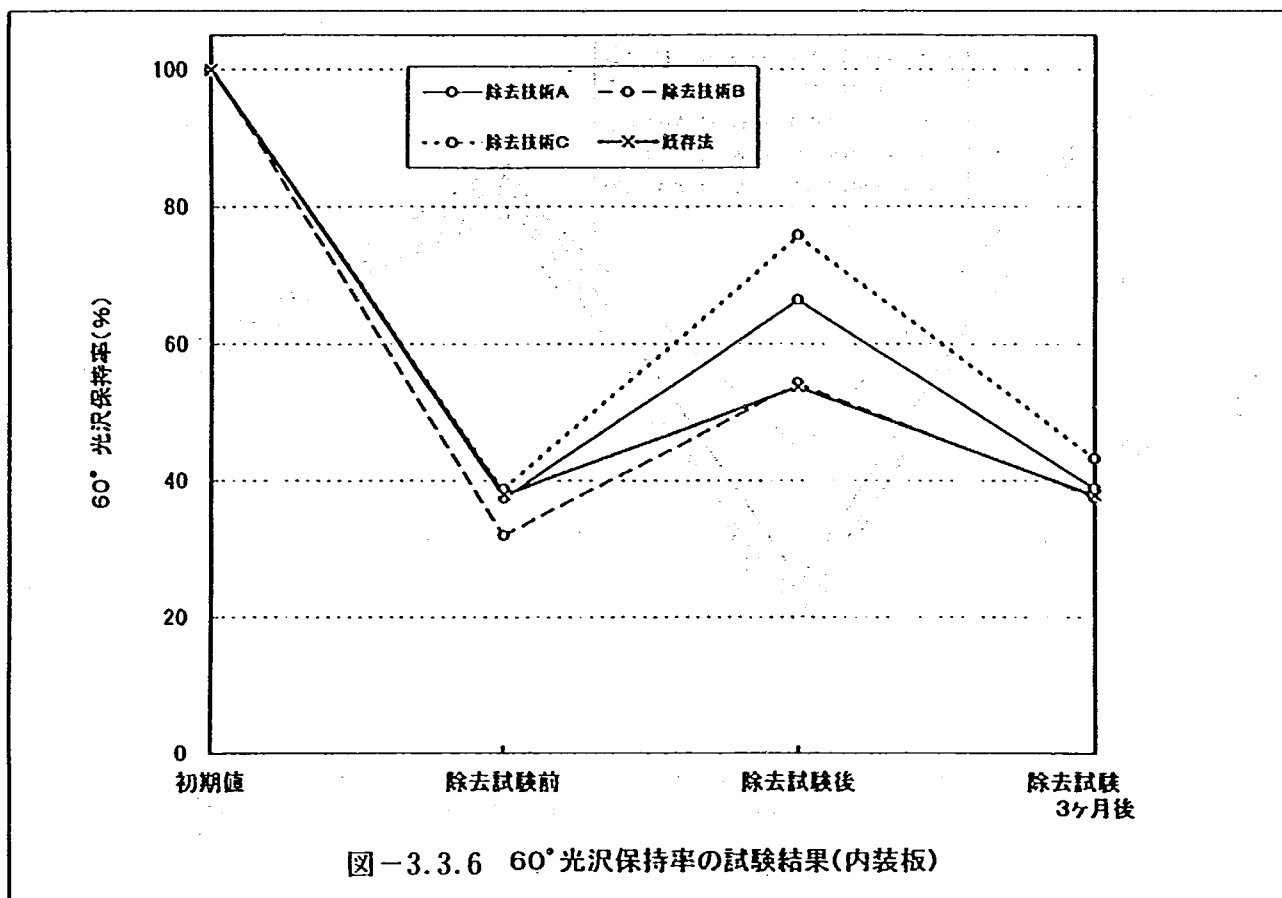
内装板 $1.2\text{m} \times 2.4\text{m} = 2.88\text{m}^2$ $5.76\text{m}^2/\text{min}$ $345\text{m}^2/\text{h}$ となる。

トンネル内装板の除去試験結果

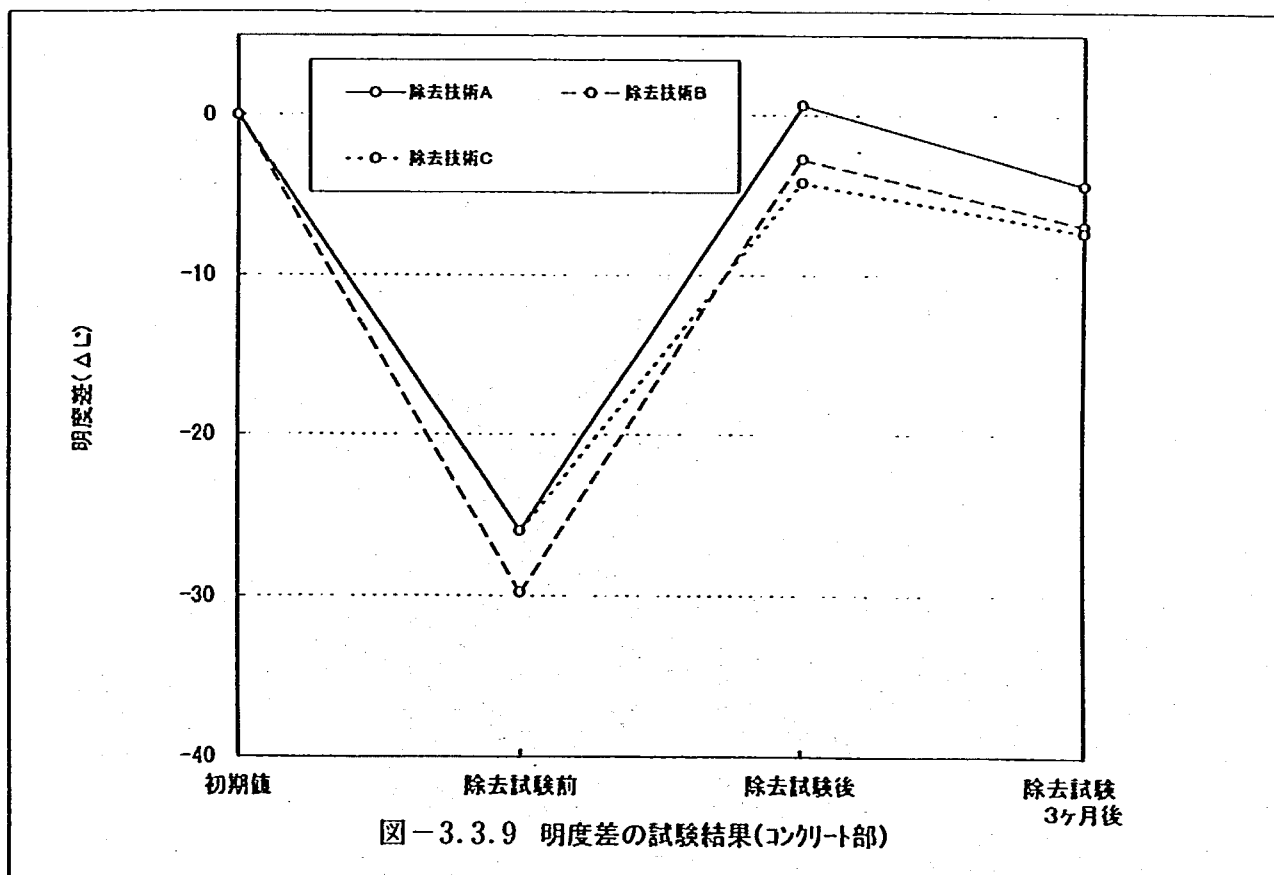
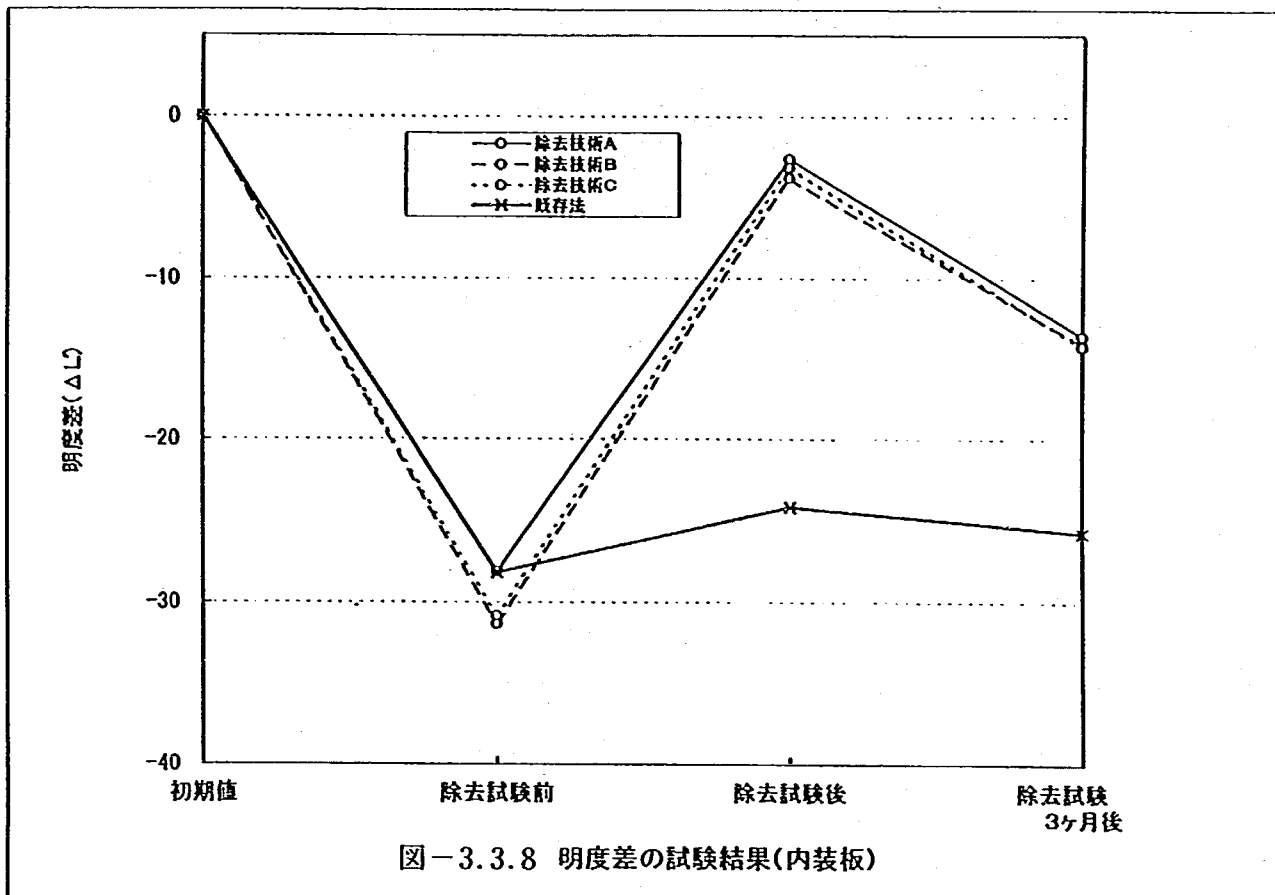


トンネル内装板の除去試験結果





トンネル内装板の除去試験結果



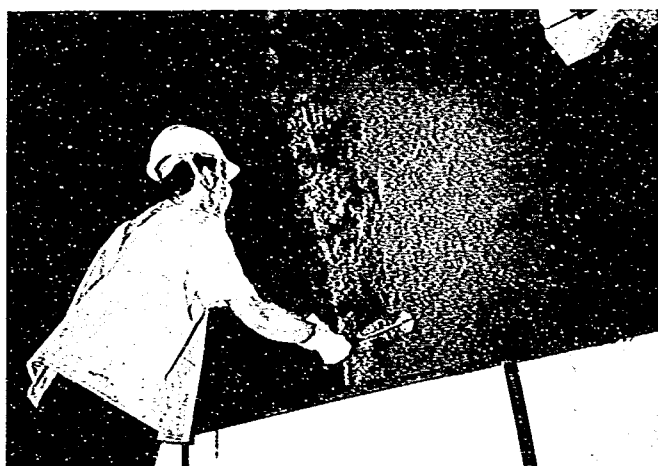


写真-3.3.7トンネル覆工の除去状況
(除去技術A, ロールによる洗剤塗布)



写真-3.3.8トンネル覆工の除去状況
(除去技術A, すすぎ洗浄)



写真-3.3.9トンネル内装板の除去状況
(除去技術A, ロールによる洗剤塗布)



写真-3.3.10トンネル内装板の除去状況
(除去技術A, すすぎ洗浄, 廃液回収)



写真-3.3.11トンネル内装板の除去状況
(除去技術B, ドライアイスの吹付け)



写真-3.3.12トンネル内装板の除去状況
(除去技術B, ドライアイスの吹付け)

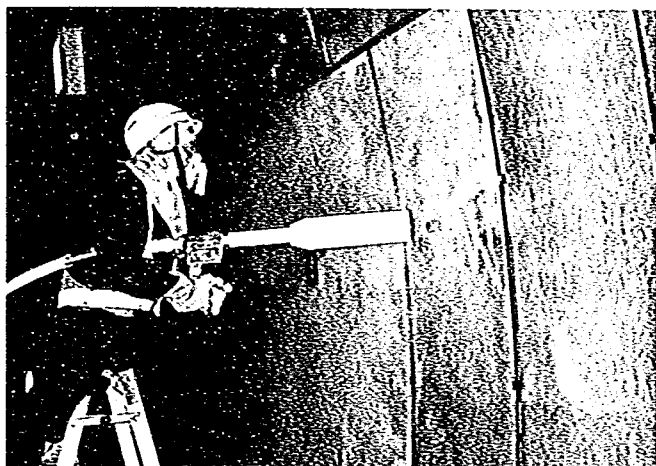


写真-3.3.13トンネル内装板の除去状況
(除去技術B, ドライアイスの吹付け)



写真-3.3.14 トンネル内装板の除去状況
(除去技術B, ドライアイスの吹付け)

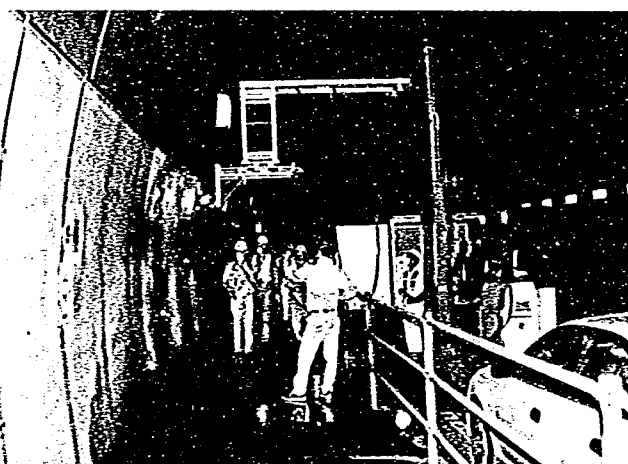


写真-3.3.15トンネル内装板の除去状況
(除去技術C)



写真-3.3.16トンネル内装板の除去状況
(除去技術C)

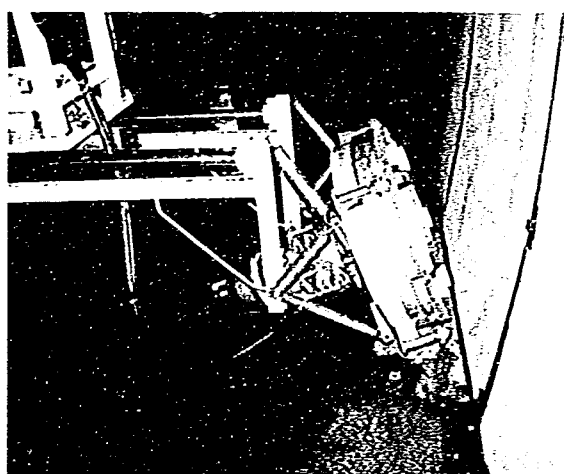


写真-3.3.17トンネル内装板の除去状況
(除去技術C)

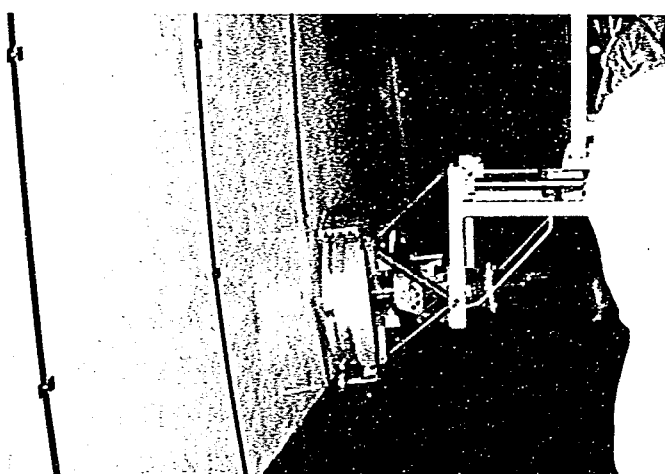


写真-3.3.18トンネル内装板の除去状況
(除去技術C)

3. 4 暴露試験片を用いた除去試験

明度差、光沢保持率、拡散反射率、表面粗さの結果をそれぞれ各社ごとにグラフにまとめた。各社ごとの結果を以下に示す。付録—2に詳細なデータを示す。

グラフのデータで除去技術AはA-1及びA-2仕様の3点を平均し、除去技術Cはブラシの種類毎に平均した値を使用した。

(1) 除去技術 A

①いずれの試験板も暴露6ヶ月程度の汚染であれば、データ数値上は完全に初期値迄の回復にはいたらないが、官能評価（見た目）では初期値と同じように洗浄回復している。

②つるつるで固い材質（表面密度の高いもの）が洗浄回復度合いが良い

塩化ゴム < ポリウレタン < ポリエステル

③洗浄仕様による洗浄差異が現れたのは塩化ゴム系の試験板で、A-1仕様がA-2仕様に優った。これは汚れの主成分である油脂類と洗剤のアルカリ分との相性が良く洗浄効果が良かったものと思われる。

(2) 除去技術 B

①ドライアイス粒を高圧空気でノズルより噴射して汚れを除去する工法のため長所もあるが短所もある。水、洗剤を使わない長所がある反面、急速な衝撃と冷却を与える短所を有している。

②半年暴露の除去結果では他の除去技術A、Cと比較して遜色ない除去効果であったがスレート板の表面がわずかに毛羽だったことと、塩化ゴム系塗料の表面が微かに傷ついた部分があった。

③スレート板は表面の脆弱部が研掃され石綿の繊維が表面に露出したものであり、塩化ゴム塗料については急激な温度変化により層間剥離が一部おきたものと推定できる。また現実にはこの短所を利用してコンクリートの表面処理工法や劣化塗膜の除去工法として使用されだしてきた。

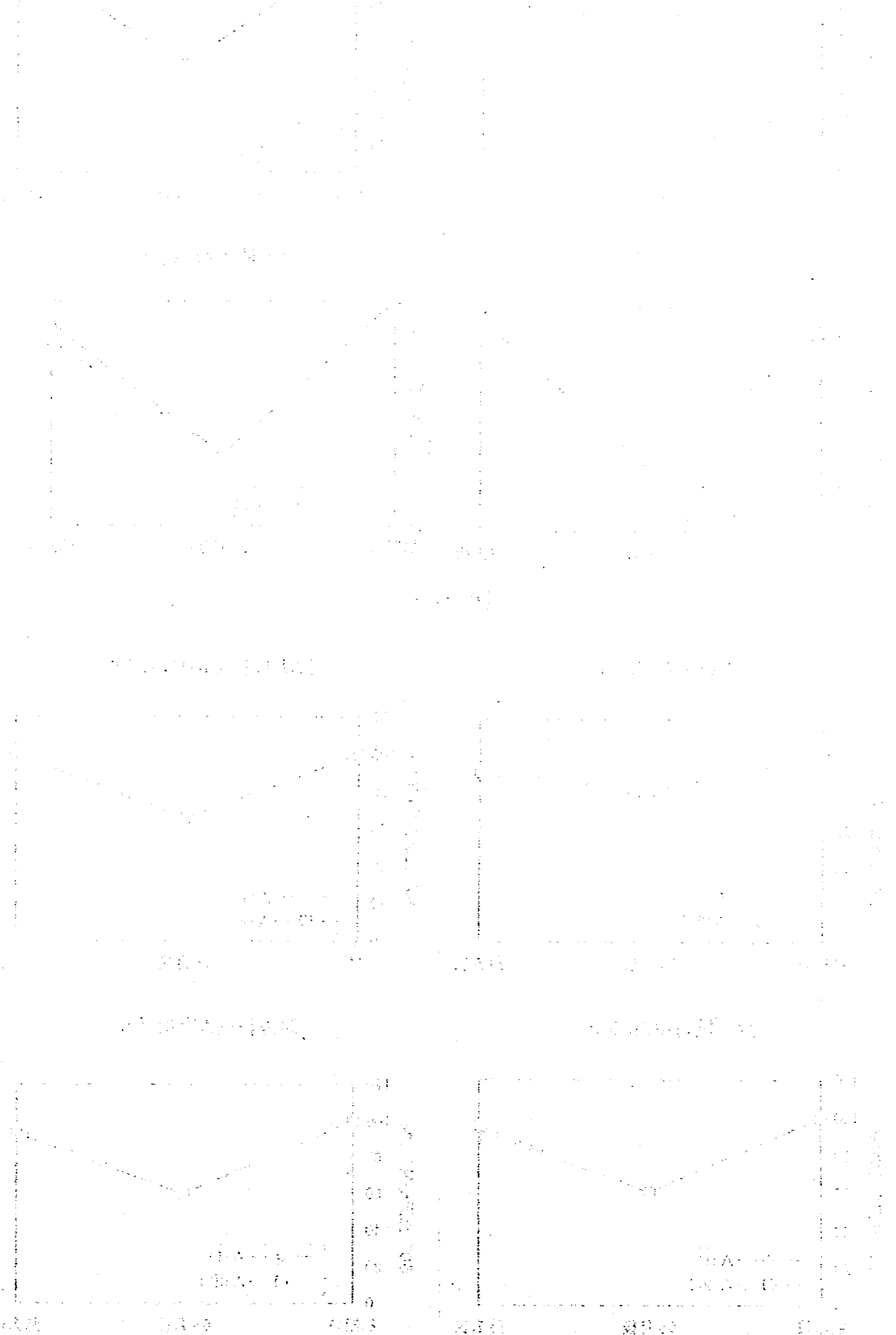
④試験結果グラフより表面あらさ率は前述の理由から悪くなっているが、耐摩耗性の良いポリウレタン系塗料のB-③低圧ノズル仕様が1点だけ良い値を示した。明度差、光沢保持率、拡散反射率はスレート板を除き初期値近くまで回復している。除去する面の材質、硬さ等により噴射圧力やペレット量を調整すれば、充分汚れは除去出来ると思われる。除去技術Bのドライブラスト工法の中で順位をつければB-②広幅ノズル、B-③低圧ノズルB-①細幅ノズルの順であった。

(3) 除去技術 C

①高圧水と同一円周上に配置したブラシおよびバフを回転することにより汚れを除去するシステムで、試験板では高圧水の圧力による顕著な差が見られなかった。今回のデータはブラシの種類（長、短）とバフで比較したが、いずれも初期値近くまで汚れが除去されている。特に光沢保持率は初期値より高くなっているものもありブラシと高圧水の相乗効果が立証されている。

②表面の柔らかい塩化ゴムではバフのような表面の柔らかいもので研磨された方が、明度差及び光沢保持率が高くなった。また全体的にもブラシおよびバフで洗浄研磨されるためスレートの様な表面以外の比較的つるつるした面ではより洗浄効果が上がると思われる。

- ③長いブラシと短いブラシで表面あらさ率に柔らかい塗膜の塩化ゴムは短いブラシが良く固い塗膜のポリウレタンでは長いブラシが良くなっている表面の研磨効率は短い方が良いので塩化ゴムは表面が一様に研磨されポリウレタン一部面のみ研磨されたものと思われる。



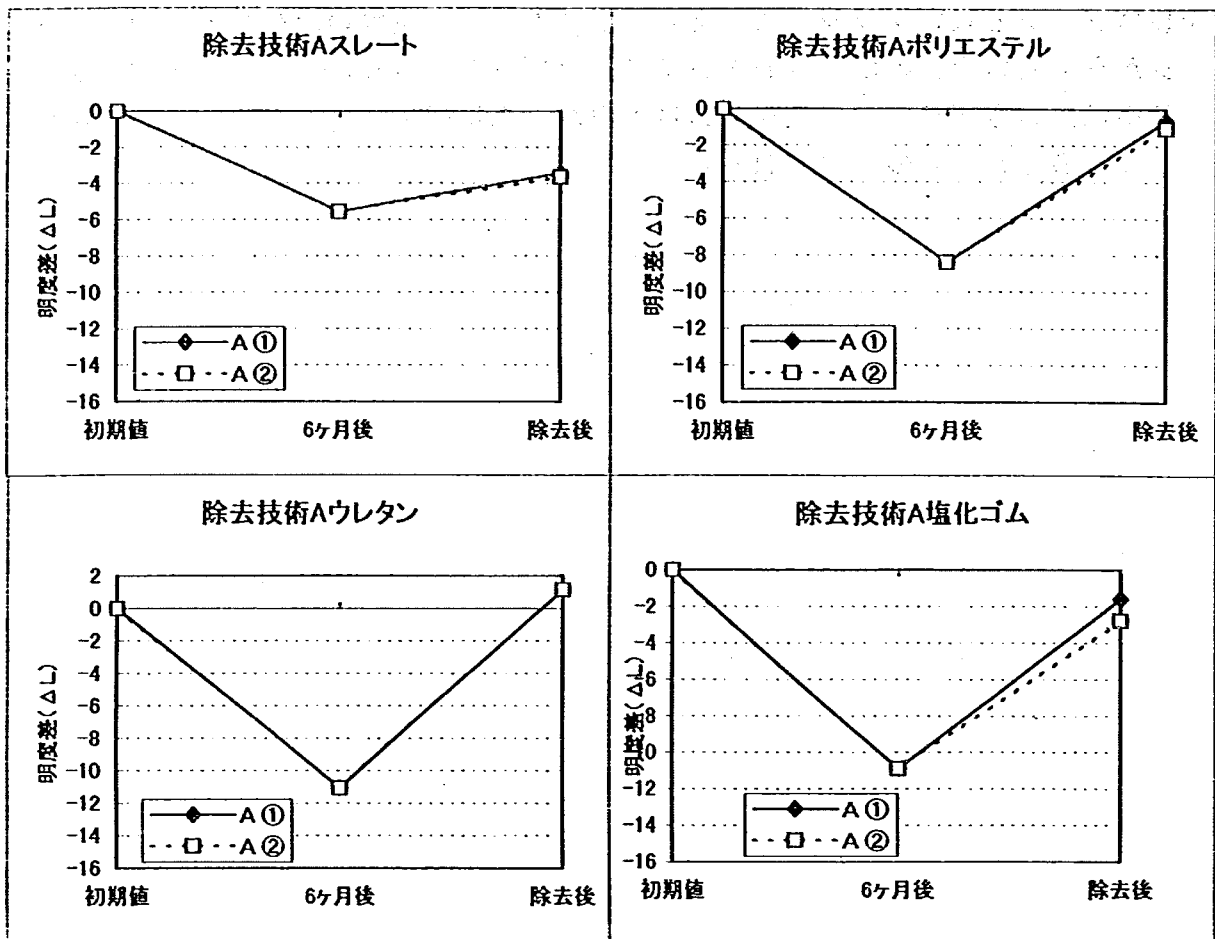


図-3.4.1

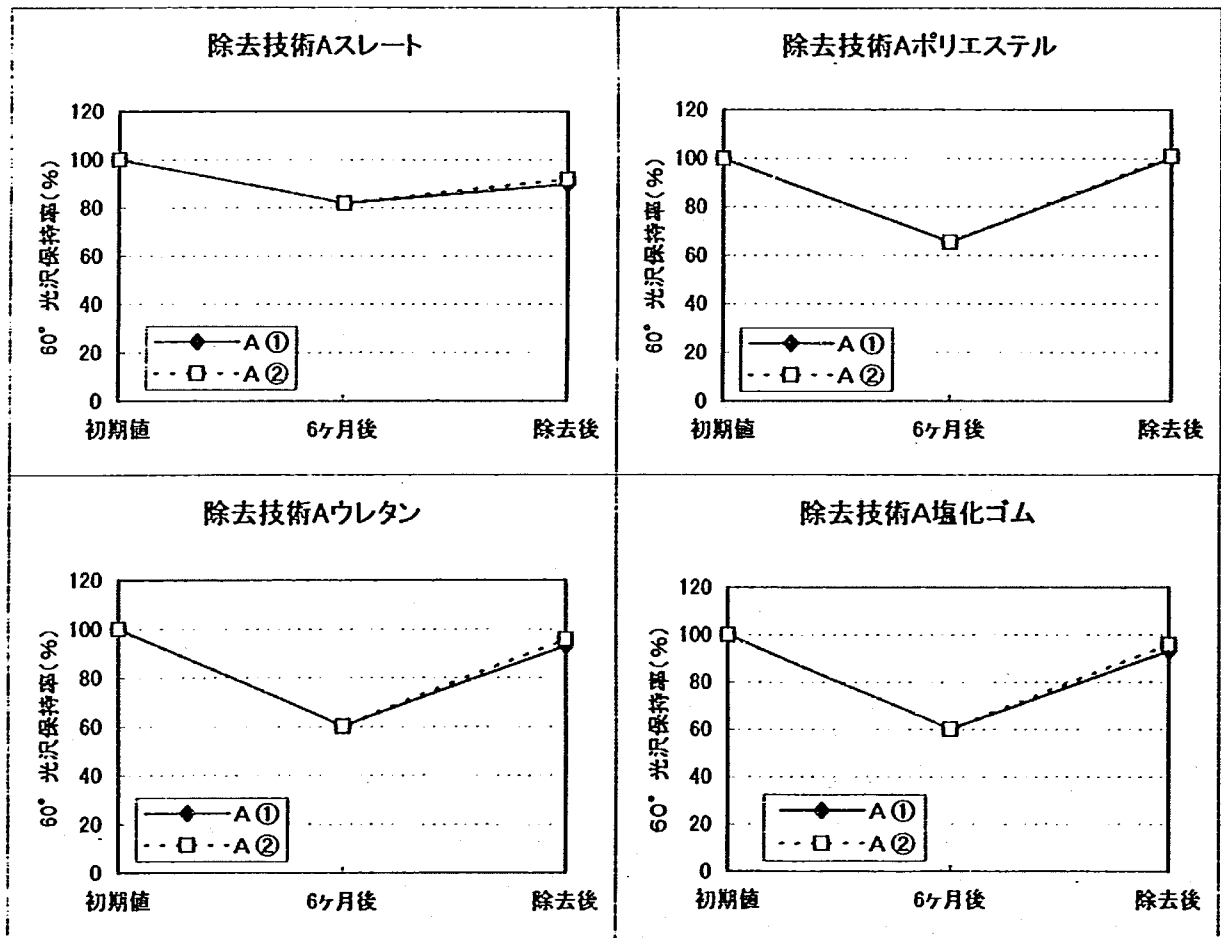


図-3.4.2

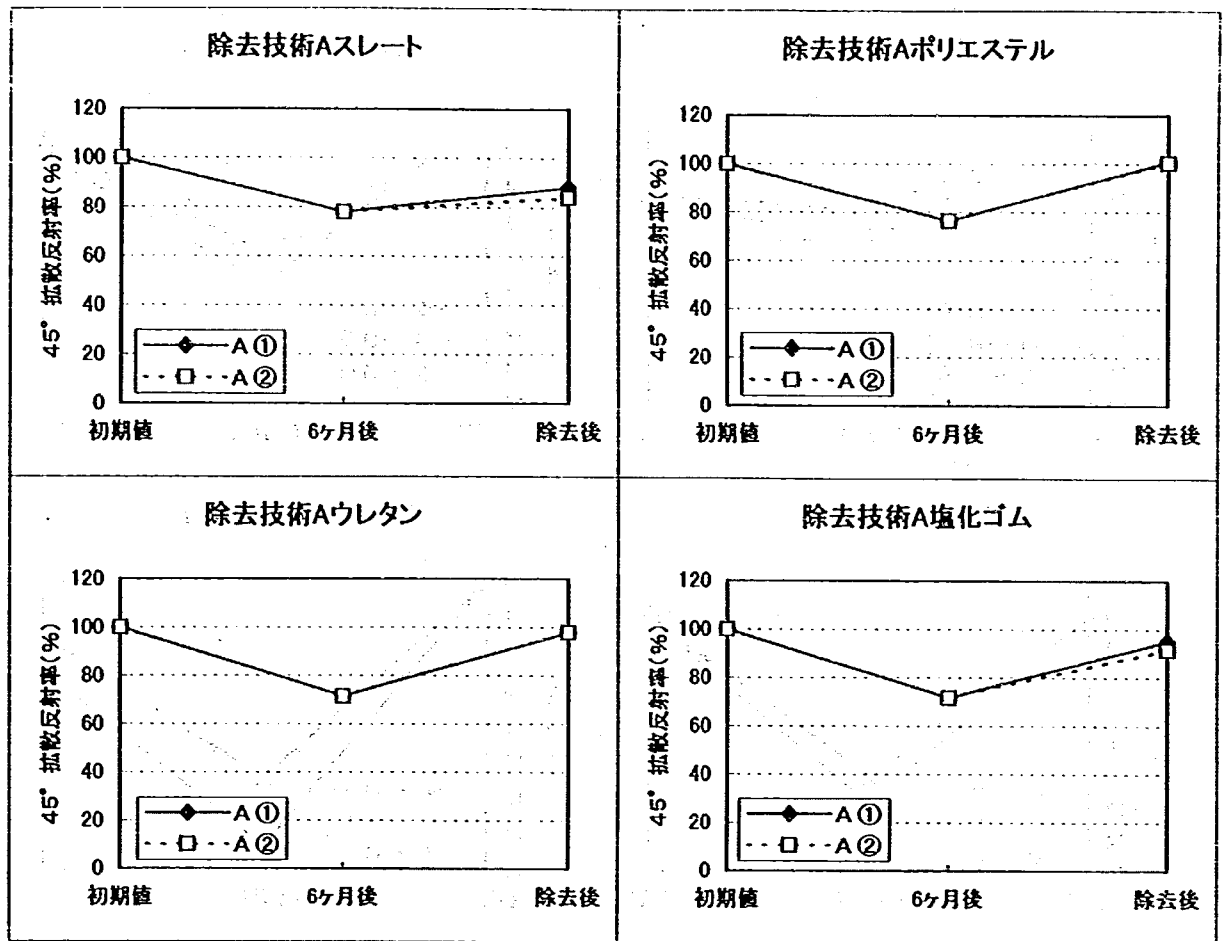


図-3.4.3

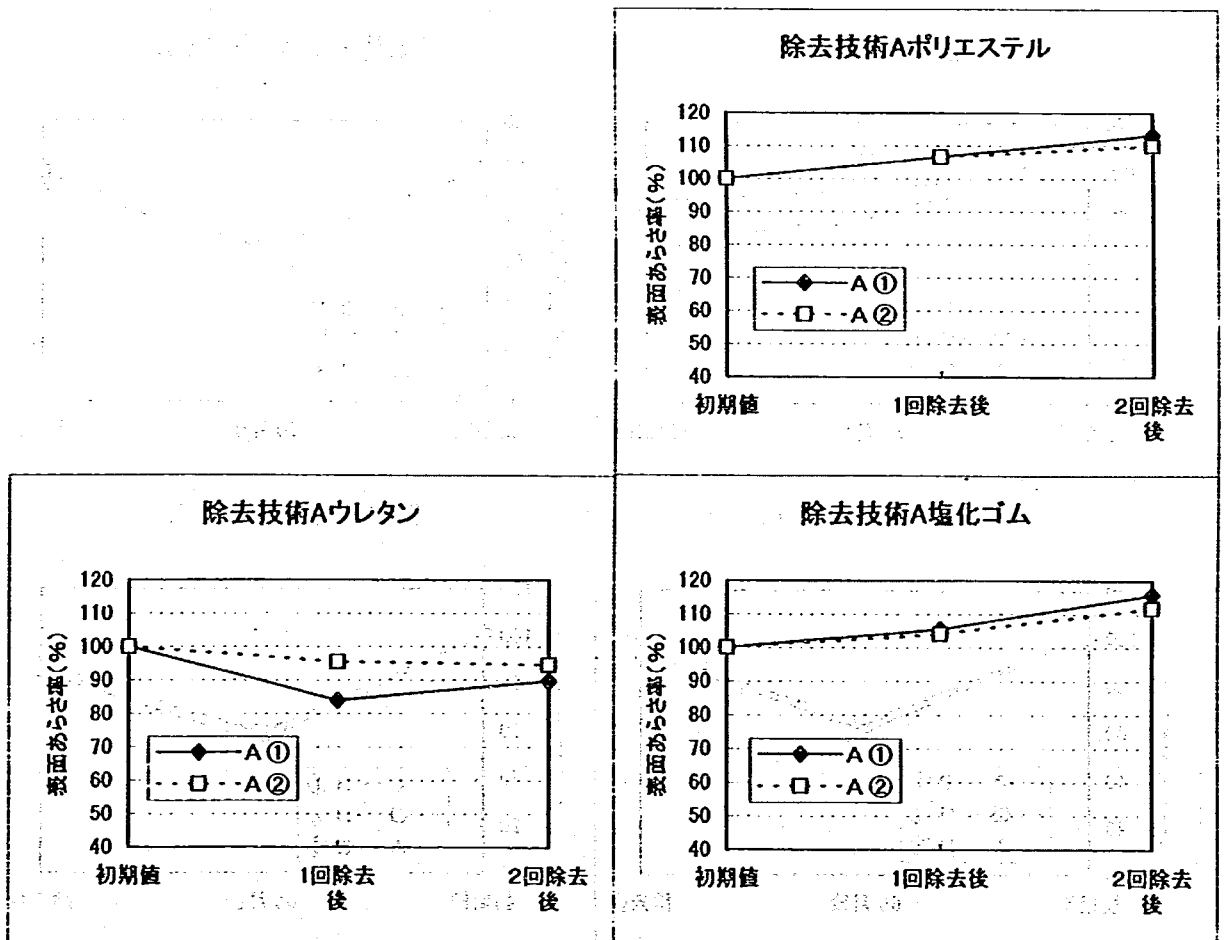


図-3.4.4

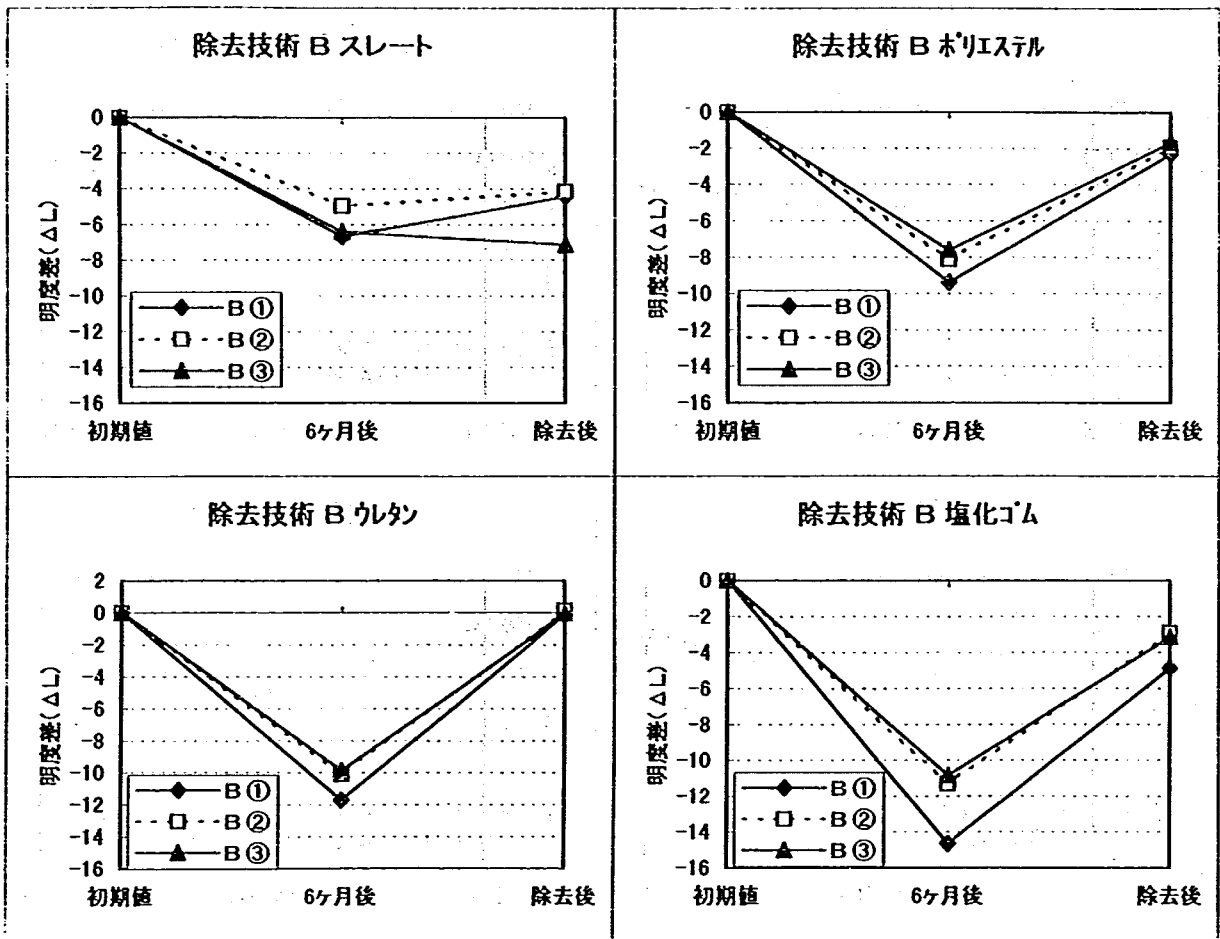


図-3.4.5

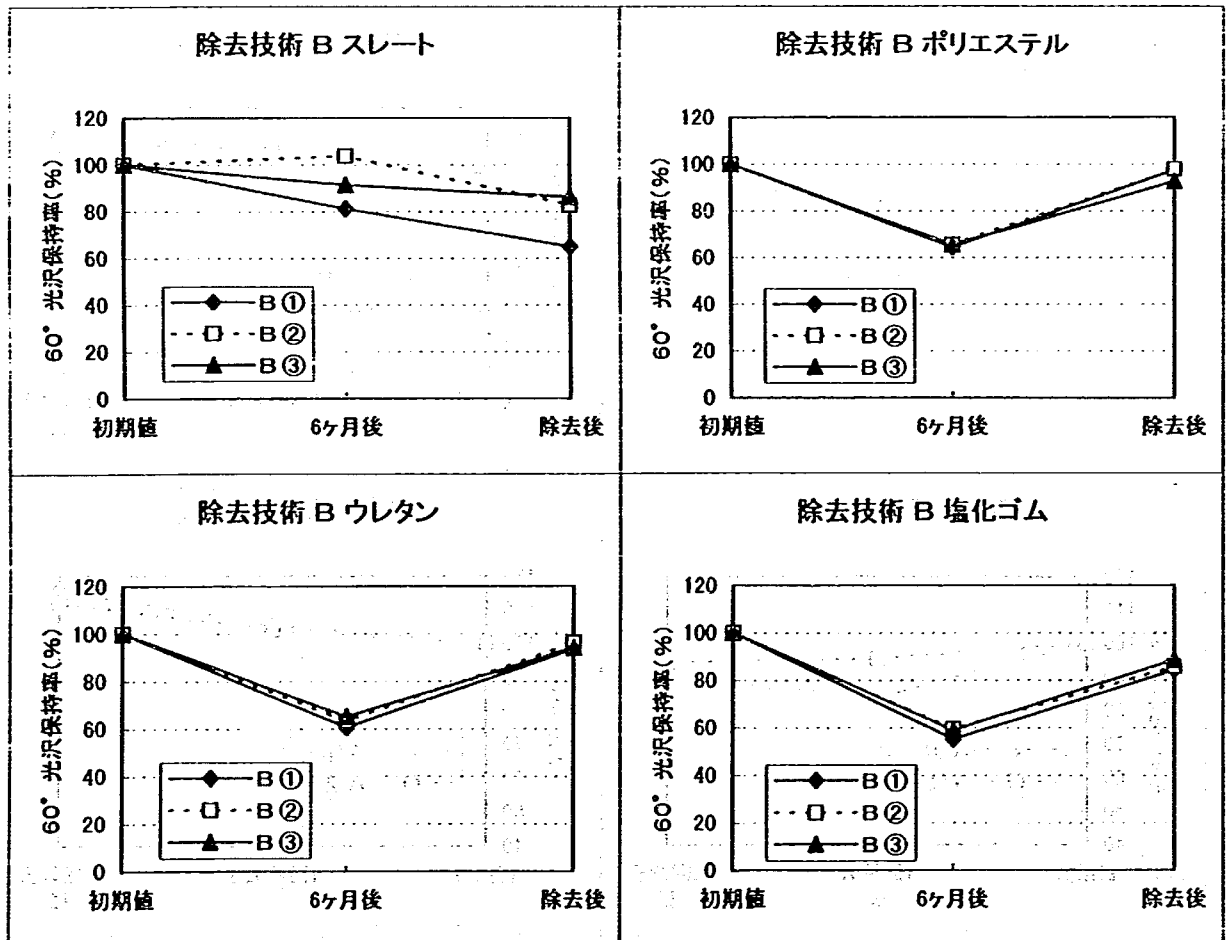


図-3.4.6

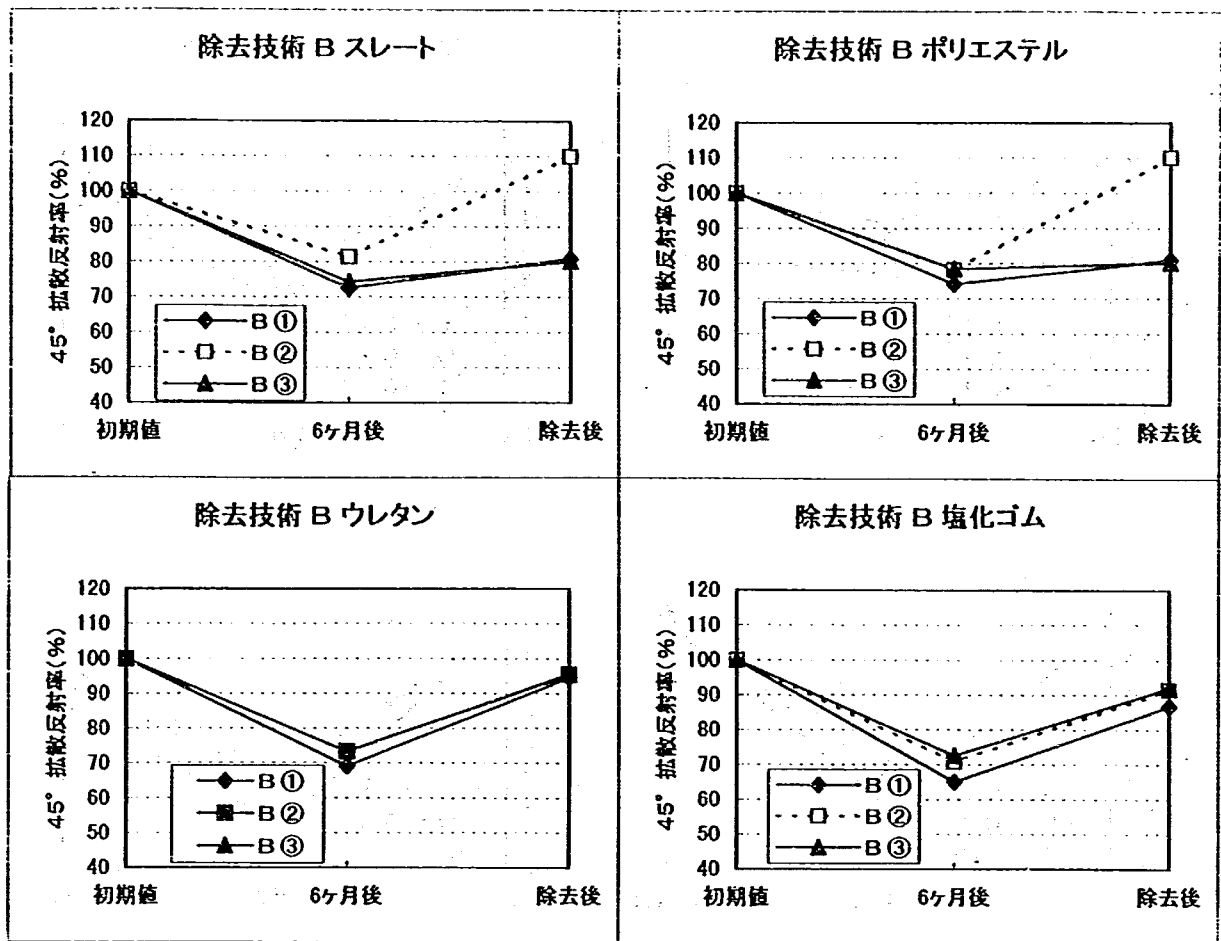


図-3.4.7

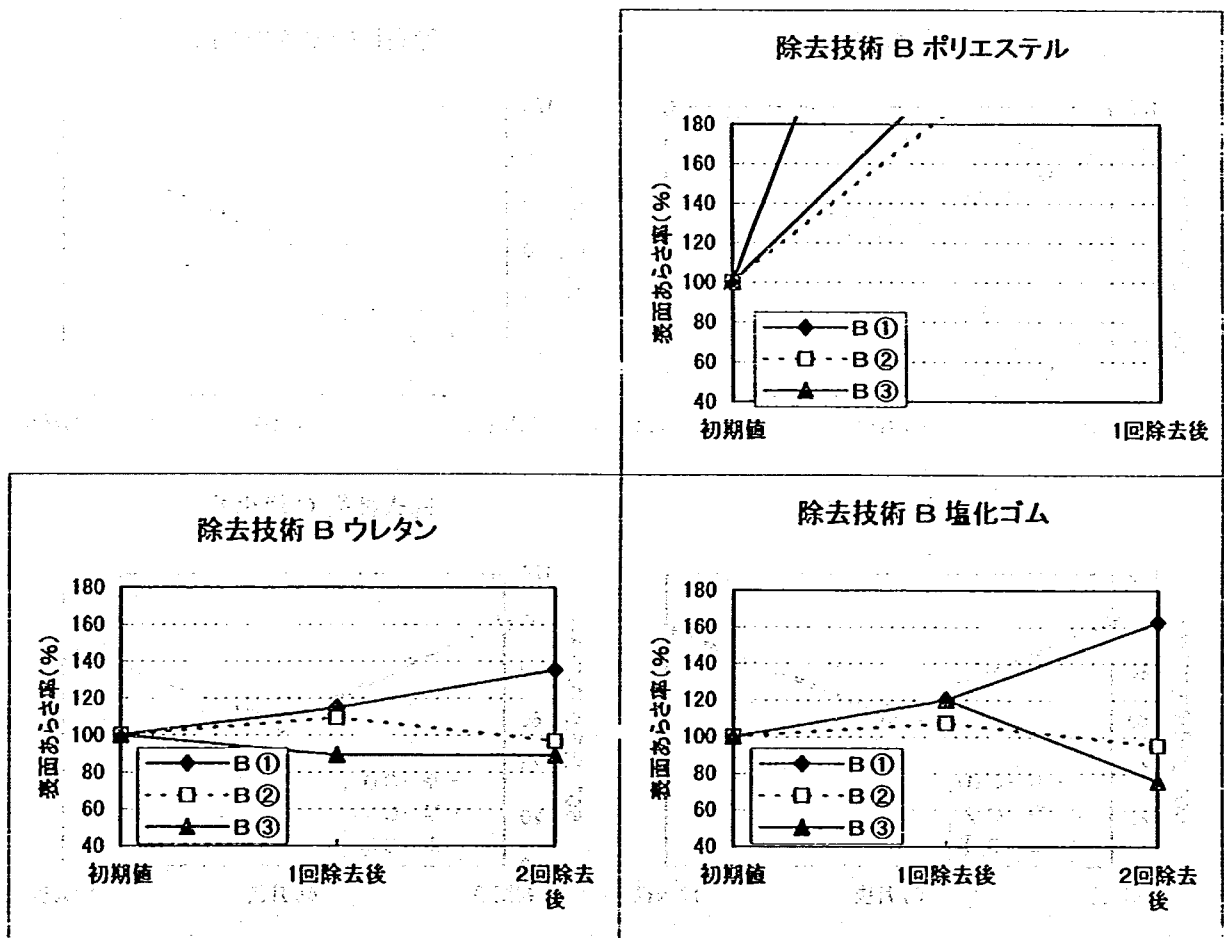


図-3.4.8

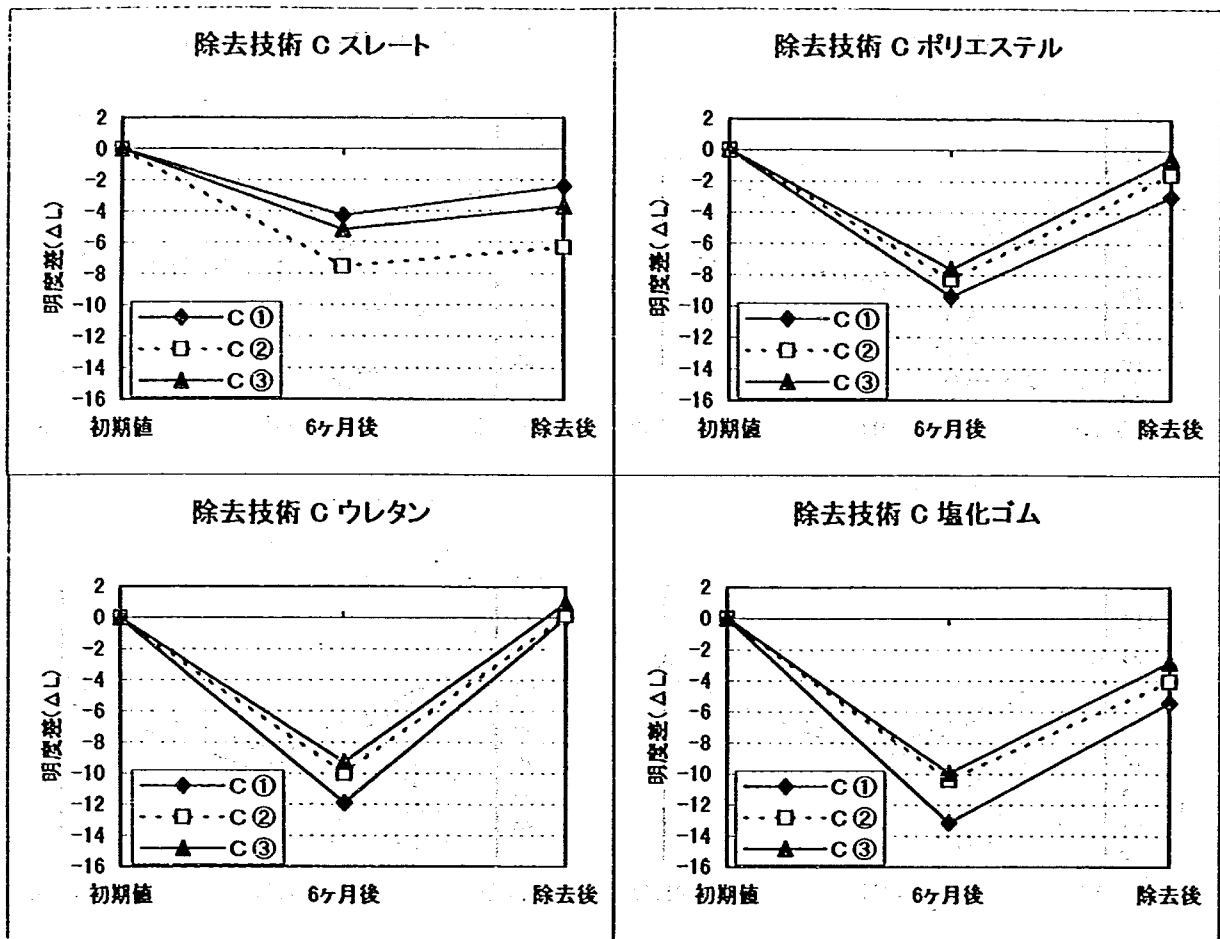


図-3.4.9

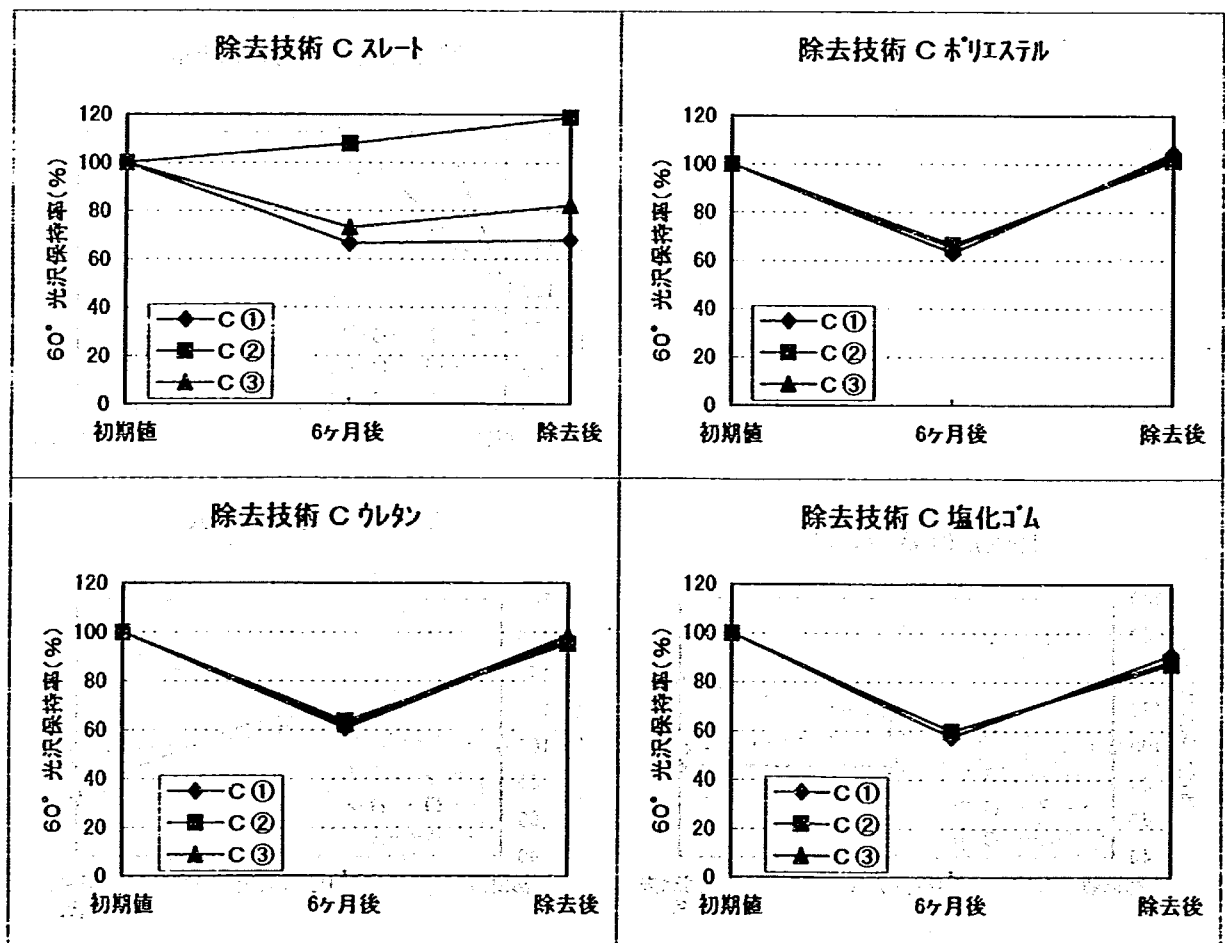


図-3.4.10

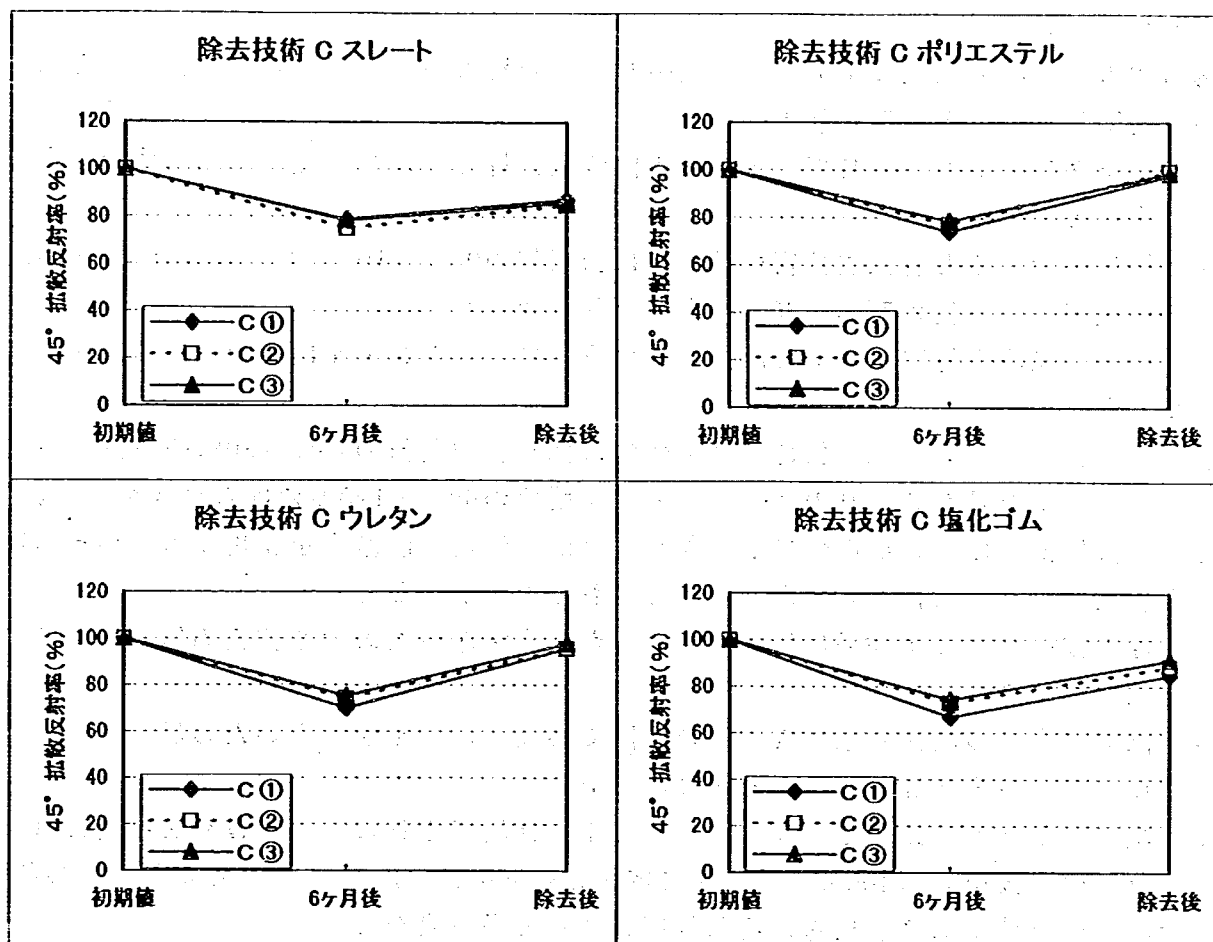


図-3.4.11

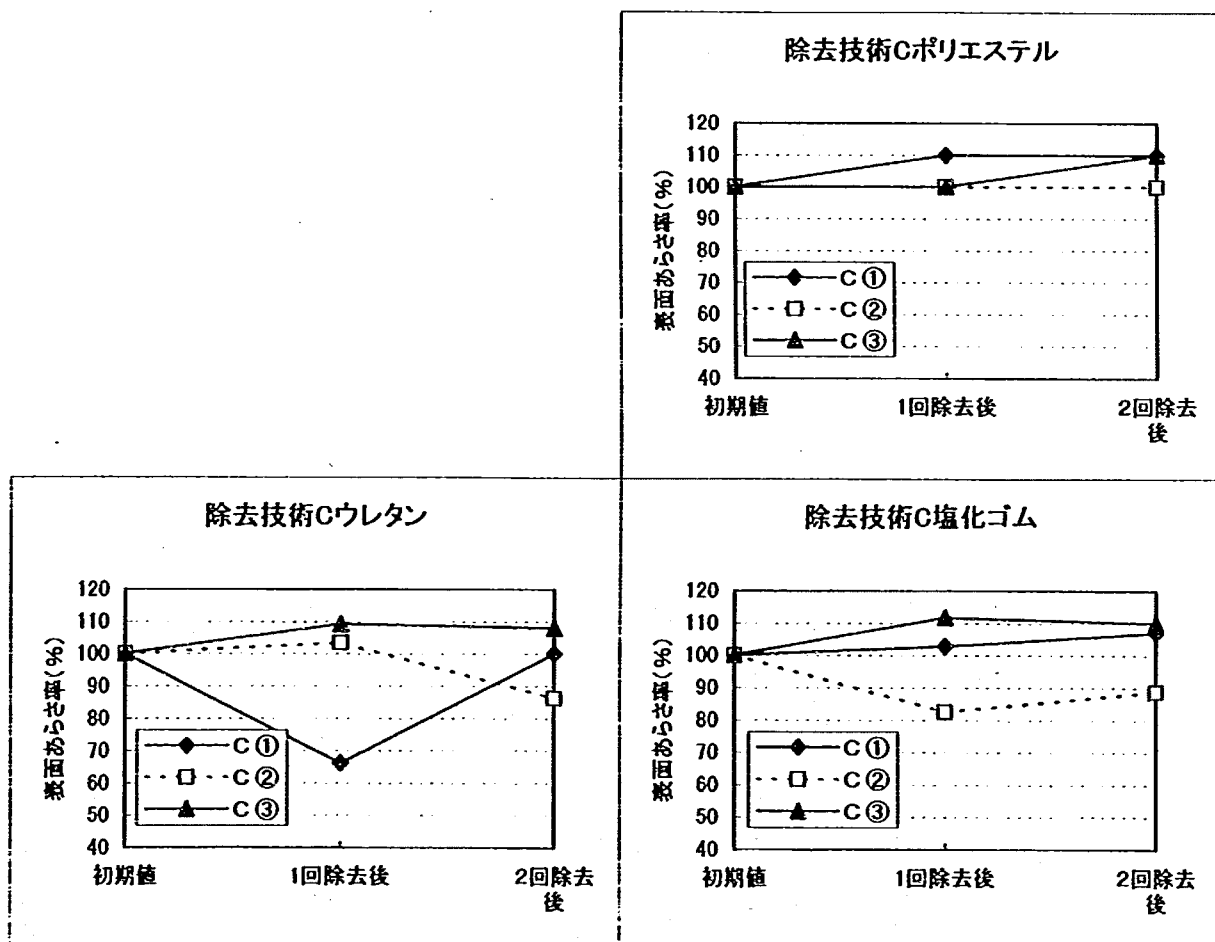


図-3.4.12

4. まとめ

実構造物の汚れ除去試験2事例と暴露試験6ヵ月の結果から、3種類の除去技術A, B, Cについて判明したことを以下に記す。

- (1) コンクリート面、塗装面、トンネル内装板に対しては3種類とも初期値近くまで汚れを除去できる。
- (2) 明度差でみると各除去技術の最高値は初期値の95%~100%まで回復でき、従来工法の回復率(初期値の70%~80%)をかなり上回った。
- (3) 一方、光沢保持率でみると除去技術の違いによりトンネル内装板では約25%の差を生じた。

コンクリート面の光沢保持率は全体的に低く、初期値の10%~30%の回復しかしなかった。また暴露6ヵ月のスレートでも初期値の60%~120%のばらつきがでた。

- (4) 除去技術Aが一番洗浄効果が大きかったが、洗剤と洗浄水を使用するためその回収と廃棄という後工程をしっかりと計画しておくことが必要である。
- (5) 除去技術Bは洗浄効果は第3位であるが乾式洗浄のため水を使えぬ場所の洗浄には有効な工法である。
- (6) 除去技術Cの洗浄効果はAとBの間であり、洗剤を使わないため場所によっては洗浄水をそのまま廃棄することが可能である。
- (7) 次に施工能力を比較してみる。すべて1班体制で1日の施工量は除去技術Aは250m²/日、除去技術Bは400m²/日、除去技術Cは800m²/日となった。ただし、この能力は標準的な値であり、構造、汚れ程度によって多少異なる。

5. 今後の予定

暴露試験片を用いた試験片の12ヶ月および18ヶ月の除去試験を行うとともに、実構造物を用いた汚れ除去試験、汚れ除去に関するアンケート調査を行い、汚れの除去程度を評価できる適切な評価方法等を確立し、最終的に、汚れ除去技術をまとめた新汚れ除去技術の手引きを作成する予定である。

なお、本共同研究の成果とりまとめにあたっては、東京都立大学橋高助教授および日本道路公団技術部、首都高速道路公団保全施設部、阪神高速道路公団保全施設部の関係者に貴重な意見をいただいたことをここに記して感謝します。

最後に汚れ除去技術の除去試験を行うにあたり、御協力を頂いた建設省関東地方建設局東京国道工事事務所金杉橋出張所、同中部地方建設局静岡工事事務所静岡国道維持出張所の関係各位に感謝の意を示す。

付 録

- 付録－1 各社の除去技術の詳細
- 付録－2 実構造物を用いた除去試験データ表
- 付録－3 暴露試験片を用いた除去試験データ表

付録－1 各社の除去技術の詳細

1. 技術概要

スパークルウォッシュ工法は、建物・屋外構造物のクリーニング最大手、米国スパークルインターナショナル社と、株式会社トータルサービスが1989年に業務提携し日本で開始した。

この洗浄工法はユニークな洗浄機械SW1025Dユニットと、安全性の高い洗浄方法により、高効率・高品質を実現している。

(1) SW1025Dユニットについて

SW1025Dユニットは、アメリカ・カナダで特許を取得したシステムである。フォードエコノラインバンの中に、1tの水タンク・温水ヒーター・洗剤タンク・洗剤濃度調整バルブ・洗剤ポンプ・動力エンジン等を搭載したものがSW1025Dユニットである。（写真-1.1）

このユニットを使用することで、

- ①必要機材が車輛に1バックになっているので、迅速な作業が可能である。
- ②洗浄ホースは2本使用することができ、また1本当たり180m延長するので、広範囲な作業が可能。
- ③洗浄ガンの手元トリガーで、2種類の洗剤を混合して吹き付けることが可能。
- ④最高90℃の温水で洗浄することが可能。

(2) 洗浄方法の安全性について

- ①スパークルウォッシュ工法は、2種類の洗剤を洗浄表面で接触させることで起きる中和作用で汚れを分解し、洗浄面に洗剤分が残留しない。
- ②洗浄廃水は中和され生分解性がある。
- ③洗浄圧力は壁面圧0.1MPa未満、元圧7MPa～10MPaと低圧。最高90℃の温水にて洗浄することが可能。かつ、温水と洗剤を混合して洗浄することが可能なので洗浄効果が高い。
- ④洗浄水飛散防止・廃液回収装置を備えている。（写真-1.2）

2. 特長

スパークルウォッシュ工法での作業の特長は次の通り。

- ①洗浄対象物・材質が幅広い。
- ②高耐久性塗膜の洗浄に適している。（洗浄面への衝撃がほとんどない。）
- ③機械編成が軽装で小廻りがきく。
- ④白華（エフロレッセンス）の固まりやの除去には不適切。

3. 性能・仕様

SW1025Dユニットの搭載機械の詳細と主な洗浄方法の仕様は次の通り。

(1) SW1025Dユニット

- ・ベース車輛：フォードエコノライン
- ・エンジン：クボタディーゼルエンジン 12.5馬力 600cc
- ・ポンプ：マルヤマ・エクセル・ブランジャーポンプ 元圧21Mpa・2基
- ・ヒーター：最高90℃・温水

- ・ケミカルソレノイド：洗剤を22倍～250倍まで自動的に希釈し、洗浄ガンより吹き付けることが可能。
- ・プレッポンプ：低圧予備洗浄ポンプ・1基
- ・ウォータータンク：1t・給水用ホースリール付
- ・メインコントロールパネル：エンジンの始動・ヒーターの始動・洗剤切換スイッチ。洗剤の切換は、洗浄ガンを握りかえることで4種類のリモートコントロールが可能。
- ・ケミカルタンク：洗剤タンク4本
- ・燃料タンク：灯油1本・軽油1本
- ・ハイプレッシャーポンプ：180m程度の継続が可能。

(2)洗浄仕様

①SW工法（温水低圧中和洗浄工法）

2種類の洗剤を洗浄表面で接触させることで起きる中和作用で、汚れを分解する汚れ除去工法である。

酸化し、強くこびりついた汚れの除去や、タイル面・石材微細孔ピンホールに染み込んだ汚れの除去に効果的である。（施工例・写真－1.3）

表－1.1 SW工法洗浄仕様

	洗浄工法	洗剤	希釈	水温	圧力	洗浄方法
1	予備洗浄	—	—	60℃	7～10MPa	吹き付け
2	洗剤塗布	SW#1X (酸性)	2～150倍	常温～60℃	7～10MPa	吹き付け ローラー ブラシ
3	洗剤塗布 (中和工法)	SW#4V (7ルカリ性)	2～150倍	常温～60℃	7～10MPa	吹き付け ローラー ブラシ
4	すすぎ洗浄	—	—	60℃	7～10MPa	吹き付け
5 6 7	(汚れが著しい箇所については、2～4工程を繰り返す。)					

②4V工法（多目的洗剤を使用した温水低圧洗浄工法）

洗浄面に汚れが染み込んでいない、比較的軽度な汚れに適用する工法。プラスチック・タイル・フィルム等の水あか汚れや軽度の油汚れに効果的である。

（施工例・写真－1.4）

表－1.2 4V工法洗浄仕様

	洗浄工法	洗剤	希釈	水温	圧力	洗浄方法
1	予備洗浄	—	—	60℃	7～10MPa	吹き付け
2	洗浄塗布	SW#4V	2～100倍	常温～60℃	7～10MPa	吹き付け ローラー ブラシ
3	すすぎ洗浄	—	2～100倍	60℃	7～10MPa	吹き付け ローラー ブラシ

③ゲルラストイーター工法（ゲル状コンクリート洗剤を使用した温水洗浄工法）

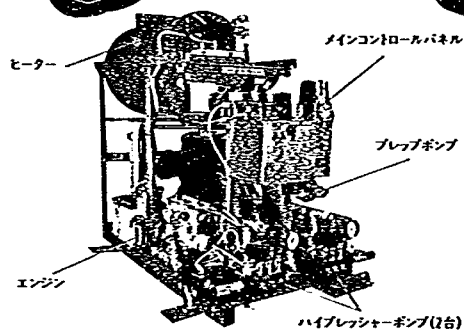
ゲル状コンクリート洗剤を、ブラシやローラーでコンクリート表面に塗布し、排気ガス等で真っ黒に汚れたコンクリート表面汚れを除去する。

トンネル内コンクリート覆工面の汚れを除去することが可能。

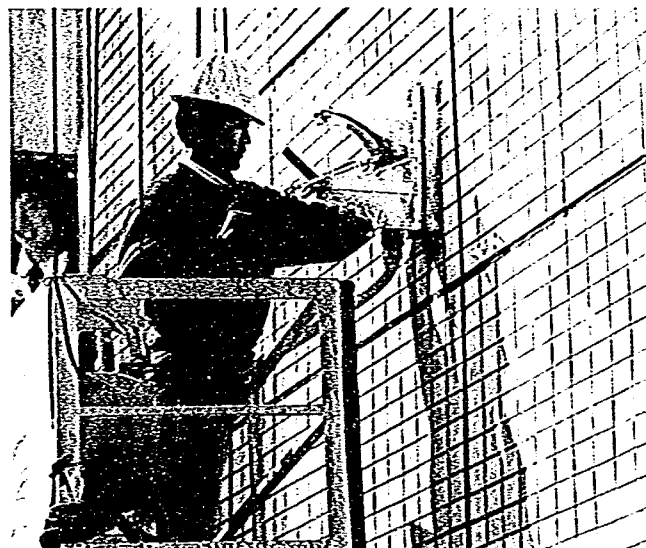
表－1.3 ゲルラストイーター工法洗浄仕様

	洗浄工程	洗剤	希釈	水温	圧力	洗浄方法
1	洗浄塗布	ゲルラストイーター	—	—	—	ブラシ ローラー
2	すすぎ洗浄	—	—	60℃	7～10MPa	吹き付け

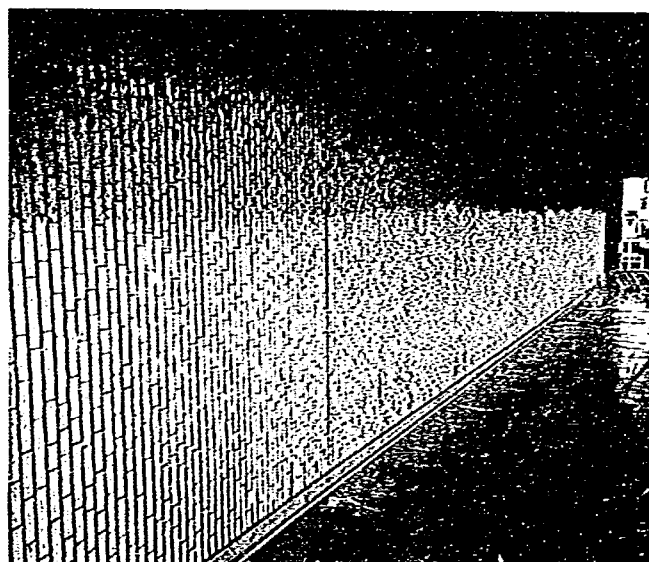
※各洗浄仕様において洗浄方法の吹き付け、ローラー、ブラシの使い分けについては、洗剤希釈倍率が高く洗浄水飛散の気にならない作業環境の場合は吹き付けを使用し、洗剤希釈倍率が低く洗浄水飛散対策の必要な場合はローラーまたはブラシを使用する。ローラーとブラシの使い分けは施工性をふまえいずれかを選ぶ。



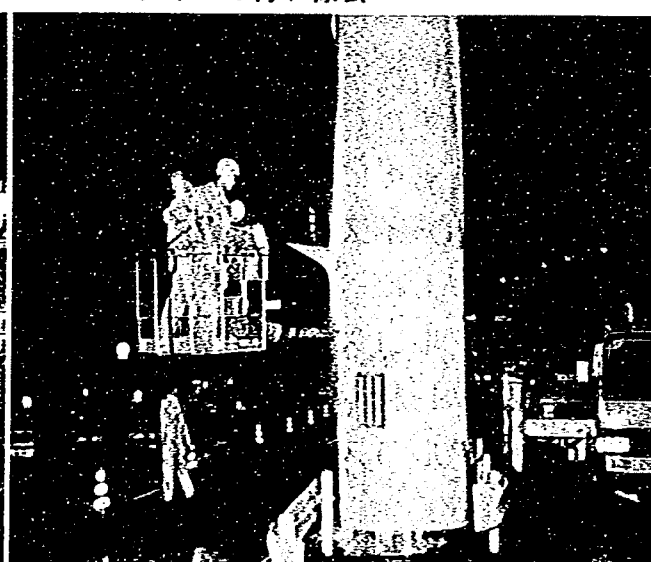
写真－1.1 SW1025Dユニット



写真－1.2 洗浄水飛散防止カバーを使用した
タイルの汚れ除去



写真－1.3 タイルの汚れ除去施工中



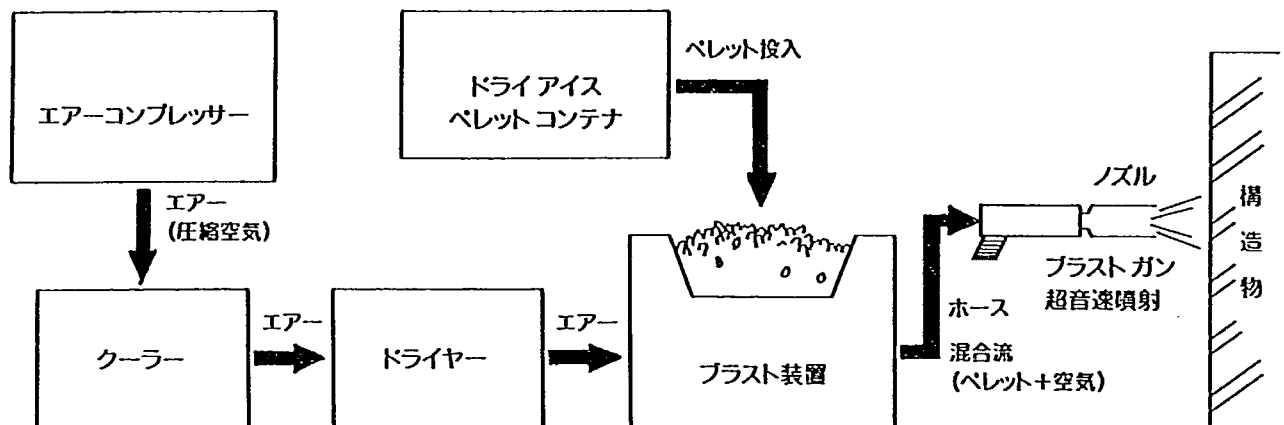
写真－1.4 高速道路橋脚汚れ除去施工中

汚れ除去技術 B（ドライブラスト工法）

ショーボンド建設㈱

1. システムの概要

ドライブラスト工法は、施工面にドライアイスの細粒を高速で噴射し構造物表面の汚れ除去、下地処理をするブラスト工法で、下記にシステムの概要を示します。



2. 特長

① ショット材の残留がない

ショット材がドライアイス粒のため施工面に衝突すると同時に昇華し、残留することがありません

② 施工面を損傷しない

ショット材のドライアイスは硬度が約 2～3 (モース) と低いため施工面を損傷することなく汚れを除去することが可能です

③ 施工後すぐに次の工程へ移行できる

ドライアイスは施工面を濡らしたり粉塵の付着がないので、施工後すぐに次の工程へ移行できます

④ トータルコストが軽減できる

ショット材や廃水の処理が不要で、すぐに次の工程へ移行できるため、トータルコストが軽減できます

3. 汚れ除去の原理

① ドライアイス粒を高速で付着物に衝突させその衝撃により除去する

② 急激な温度差の発生により付着物の剥離効果を高める

③ ドライアイスの昇華時の急激な容積膨張により付着物を剥離させる

また、これらの 3 原理が相互に作用し相乗効果を発揮します

ドライブラスト工法



写真-1.5 ドライブラスト一括搭載車



写真-1.6 10t一括搭載車4tユニット車



写真-1.7 橋脚汚れ除去作業



写真-1.8 トンネル内壁下地処理作業

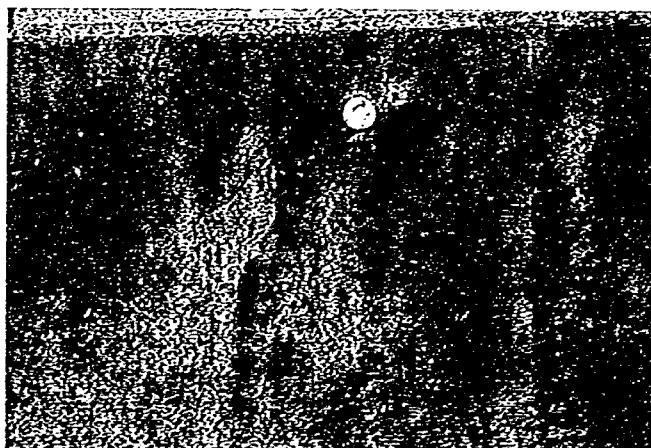


写真-1.9 壁高欄下地処理（施工前）

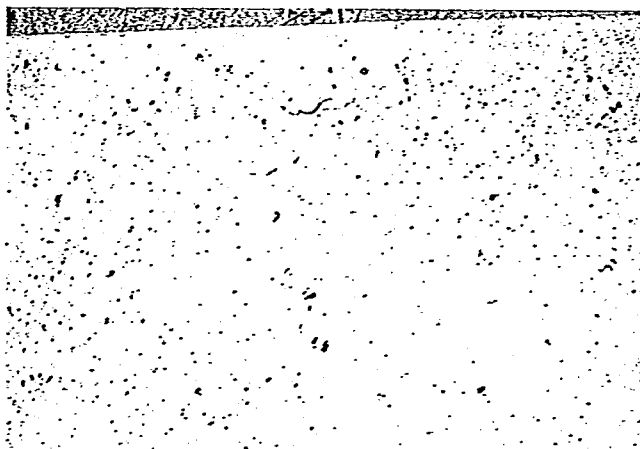


写真-1.10 壁高欄下地処理（施工後）

汚れ除去技術 C

革新的洗浄システム サイクロクリンシステム

中国塗料株式会社

1 概要

近年洗浄作業の自動化、省力化に多くの工法、システムが提案されています。弊社では今回革新的洗浄システムサイクロクリンを開発しました。

ご高承のとうり現在の船舶の外板における高圧ノズルによる水洗作業はその危険性と過酷な作業環境に問題があり、洗浄グレードも作業者の技能と高圧水の圧力差によりばらつきが見られました。このサイクロクリンシステムは作業の安全と環境改善、洗浄品質の向上に加え高効率、スピードアップ、省資源、コストダウンを計った正に夢の洗浄システムです。

発表以来各地において実演テストを行ない非常に良好な結果を得ています。また造船界を中心に現在まで数多くの洗浄実績とその際頂いたご意見を基に改良を加え各種のタイプを完成致しました。現在造船界だけでなく道路トンネル内の洗浄、車両の洗浄、ビルの外壁の洗浄等の機種も設計し、洗浄テストを行なっています。

2 特長

① 3 倍の高効率スピードアップ

サイクロクリンシステムは、円盤の中に高圧水の幅広平射ノズルと洗浄ブラシを同一円周上に配置しその円盤を回転しながら移動する面上洗浄のため、従来の線状洗浄より高効率なシステムです。洗浄ユニットは洗浄面に自動的に追従する様に設計されており平行面及び多少の曲面に対しては従来の洗浄工法よりも3倍のスピードで作業を行なうことが可能になりました。

また、カーブのきつい部分や複雑な曲面に関して現段階においては不可能な部分も存在しますが現装置の改良（特殊フォークリフト仕様）や新装置の開発（高所作業車、レッカー車、クレーン車仕様）等によって可能な方向へと改善しております。

② 環境改善

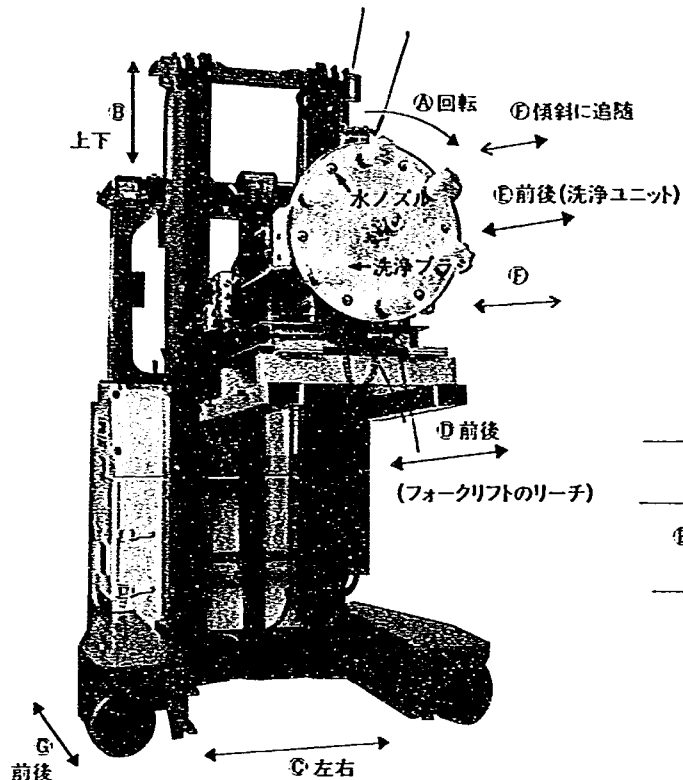
従来、人手により高圧水洗浄を行なっていましたが、本システムは作業者がシステムの運転を行なうだけですむため安全性を含め大幅に作業環境が改善されます。

但し、広範囲の施工面積の場合は排水の量も増えるために施工場所の条件においては排水装置を準備しなくてはならない場合もあります。

③ 洗浄品質の向上

従来の高圧水ノズル洗浄では、線洗浄の為洗浄グレードが均一になり難かったが本システムは洗浄ブラシを併用し更に回転しながら上下（左右）に移動する面洗浄のため全面が均一に洗浄できと共に機械洗浄のため作業者によるばらつきが少なくなりました。

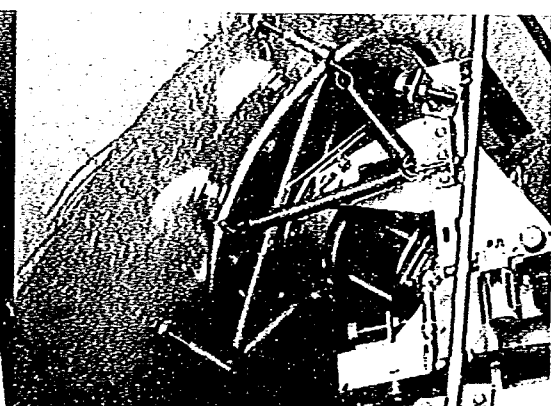
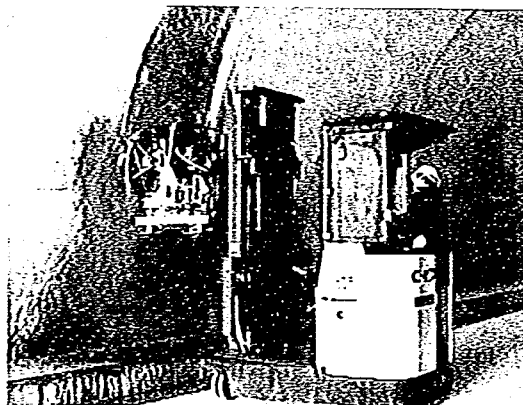
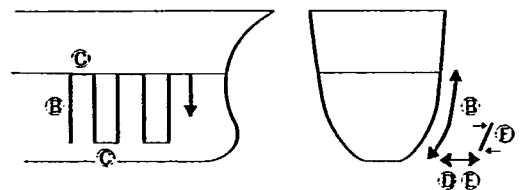
サイクロクリンシステムの動作状況



高圧水平射ノズルと洗浄ブラシを配列した円盤が回転④しながら上昇(下降)⑧し、洗浄が終わると右に(左に)移動⑨し下降(上昇)⑧する。

本システムは洗浄面に対し前後にフォークリフトのリーチによる追随⑦と、洗浄ユニットのシリンダーによる追随⑥だけでなく、洗浄面の傾斜にも追随⑤する(自動的に適当な圧力で押し付ける)フォークリフトは当然前後にも移動する

- 船底平底部洗浄装置も現在開発中
- その他各種条件に適合するシステムも設計します



トンネル内 洗浄

中国塗料株式会社

付録－２ 実構造物を用いた除去試験データ表

実構造物試験

測定場所 大井中央陸橋 R C
(株) トータルサービス

測定日 平成 7 年 11 月 28 日

処理前	測点	L 1	A 1	B 1
	1	32.28	0.99	3.32
	2	33.89	0.99	3.96
	3	34.17	1.04	4.82
	4	32.07	1.20	3.90
	5	33.87	1.20	4.92
	6	36.01	1.26	5.96
	7	34.71	1.42	6.24
	8	34.54	1.31	6.07
	9	34.97	1.34	5.88
		0.00	0.00	0.00

処理後	測点	L 2	A 2	B 2
	1	50.97	0.19	4.12
	2	55.57	0.05	4.78
	3	58.19	-0.14	4.93
	4	58.54	0.04	5.83
	5	62.30	0.02	6.86
	6	64.13	-0.03	8.92
	7	61.38	-0.02	5.81
	8	62.61	-0.06	5.33
	9	57.52	0.45	7.58
		0.00	0.00	0.00

結果	測点	ΔL	Δa	Δb	$\Delta E ab$
	1	18.69	-0.80	0.80	18.72
	2	21.68	-0.94	0.82	21.72
	3	24.02	-1.18	0.11	24.05
	4	26.47	-1.16	1.93	26.57
	5	28.43	-1.18	1.94	28.52
	6	28.12	-1.29	2.96	28.30
	7	26.67	-1.44	-0.43	26.71
	8	28.07	-1.37	-0.74	28.11
	9	22.55	-0.89	1.70	22.63
	平均	24.97	-1.14	1.01	25.04

実 構 造 物 試 験

測定場所 大井中央陸橋 鋼板塗装
(株) トータルサービス

測定日 平成 7 年 11 月 28 日

処理前	測点	L 1	A 1	B 1
	1	57.83	-2.26	17.08
	2	58.02	-2.31	17.30
	3	58.31	-2.47	17.94
	4	56.79	-2.28	15.32
	5	57.19	-2.37	15.62
	6	57.77	-2.23	16.25
	7	58.46	-2.34	14.14
	8	58.66	-2.20	13.77
	9	59.12	-2.04	14.70
		0.00	0.00	0.00

処理後	測点	L 2	A 2	B 2
	1	72.84	-7.26	23.38
	2	72.84	-7.39	23.97
	3	72.77	-7.38	24.04
	4	73.24	-7.71	22.69
	5	73.15	-7.65	22.61
	6	72.85	-7.45	23.60
	7	73.06	-7.62	22.53
	8	72.92	-7.53	22.53
	9	72.40	-7.11	22.62
		0.00	0.00	0.00

結果	測点	ΔL	Δa	Δb	$\Delta E ab$
	1	15.01	-5.00	6.30	17.03
	2	14.82	-5.08	6.67	17.03
	3	14.46	-4.91	6.10	16.44
	4	16.45	-5.43	7.37	18.83
	5	15.96	-5.28	6.99	18.21
	6	15.08	-5.22	7.35	17.57
	7	14.60	-5.28	8.39	17.65
	8	14.26	-5.33	8.76	17.56
	9	13.28	-5.07	7.92	16.27
		0.00	0.00	0.00	0.00
	平均	14.88	-5.18	7.32	17.40

実 構 造 物 試 験

測定場所 大井中央陸橋 R C
ショールド建設

測定日 平成 7 年 11 月 28 日

処理前	測点	L 1	A 1	B 1
	1	32.44	1.12	4.12
	2	31.71	1.11	4.02
	3	31.09	1.08	3.42
	4	31.54	1.01	3.59
	5	30.83	1.09	3.44
	6	30.64	1.03	3.27
	7	30.12	1.05	3.31
	8	29.81	1.07	3.19
	9	30.17	1.08	3.26
		0.00	0.00	0.00

処理後	測点	L 2	A 2	B 2
	1	57.25	-0.25	6.80
	2	53.99	0.09	6.48
	3	55.78	-0.28	6.83
	4	56.72	-0.28	7.54
	5	50.27	0.61	6.52
	6	55.14	-0.16	7.33
	7	55.67	-0.14	7.48
	8	55.61	-0.03	8.22
	9	57.23	-0.18	7.29
		0.00	0.00	0.00

結果	測点	ΔL	Δa	Δb	ΔE_{ab}
	1	24.81	-1.37	2.68	24.99
	2	22.28	-1.02	2.46	22.44
	3	24.69	-1.36	3.41	24.96
	4	25.18	-1.29	3.95	25.52
	5	19.44	-0.48	3.08	19.69
	6	24.50	-1.19	4.06	24.86
	7	25.55	-1.19	4.17	25.92
	8	25.80	-1.10	5.03	26.31
	9	27.06	-1.26	4.03	27.39
		0.00	0.00	0.00	0.00
	平均	24.37	-1.14	3.65	24.68

実 構 造 物 試 験

測定場所 大井中央陸橋 鋼板塗装
ショーボンド建設

測定日 平成 7 年 11 月 28 日

処理前	測点	L 1	A 1	B 1
	1	56.97	-2.37	17.66
	2	58.75	-2.65	18.45
	3	61.95	-3.33	19.94
	4	58.90	-2.47	17.90
	5	59.28	-2.52	17.72
	6	59.43	-2.56	18.01
	7	58.88	-1.94	16.44
	8	57.74	-1.80	15.73
	9	54.59	-0.75	16.64
		0.00	0.00	0.00

処理後	測点	L 2	A 2	B 2
	1	69.03	-5.68	23.73
	2	68.76	-5.52	23.73
	3	69.72	-5.93	23.92
	4	70.09	-6.12	24.43
	5	69.90	-5.97	24.19
	6	69.95	-6.01	24.19
	7	68.88	-5.43	24.18
	8	68.34	-5.21	23.77
	9	69.71	-6.11	24.03
		0.00	0.00	0.00

結果	測点	ΔL	Δa	Δb	ΔE_{ab}
	1	12.06	-3.31	6.07	13.90
	2	10.01	-2.87	5.28	11.68
	3	7.77	-2.60	3.98	9.11
	4	11.19	-3.65	6.53	13.46
	5	10.62	-3.45	6.47	12.91
	6	10.52	-3.45	6.18	12.68
	7	10.00	-3.49	7.74	13.12
	8	10.60	-3.41	8.04	13.73
	9	15.12	-5.36	7.39	17.66
		0.00	0.00	0.00	0.00
	平均	10.88	-3.51	6.41	13.14

実構造物試験

測定場所 大井中央陸橋 R C (A)
中国塗料 (株)

測定日 平成 7 年 11 月 28 日

処理前	測点	L 1	A 1	B 1
	1	33.45	0.65	5.95
	2	33.36	0.73	6.08
	3	33.57	0.63	6.05
	4	32.14	0.62	5.25
	5	33.08	0.62	5.70
	6	34.69	0.70	6.50
	7	32.45	0.66	5.32
	8	32.19	0.77	5.32
	9	33.52	0.72	5.66
		0.00	0.00	0.00

処理後	測点	L 2	A 2	B 2
	1	35.34	0.65	6.22
	2	38.47	0.63	7.66
	3	48.26	0.00	9.26
	4	35.17	0.59	5.53
	5	42.00	0.39	7.91
	6	54.09	-0.34	8.98
	7	35.27	0.60	5.49
	8	41.17	0.81	8.69
	9	49.60	0.27	9.50
		0.00	0.00	0.00

結果	測点	ΔL	Δa	Δb	ΔE_{ab}
	1	1.89	0.00	0.27	1.91
	2	5.11	-0.10	1.58	5.35
	3	14.69	-0.63	3.21	15.05
	4	3.03	-0.03	0.28	3.04
	5	8.92	-0.23	2.21	9.19
	6	19.40	-1.04	2.48	19.59
	7	2.82	-0.06	0.17	2.83
	8	8.98	0.04	3.37	9.59
	9	16.08	-0.45	3.84	16.54
		0.00	0.00	0.00	0.00
	平均	8.99	-0.28	1.93	9.23

実 構 造 物 試 験

測定場所 大井中央陸橋 R C (B)
中国塗料 (株)

測定日 平成 7 年 11 月 28 日

処理前

測点	L 1	A 1	B 1
1	34.06	0.62	5.83
2	33.81	0.67	6.07
3	34.39	0.79	6.55
4	34.73	0.65	6.38
5	32.05	0.74	5.72
6	33.75	0.57	5.65
7	34.06	0.62	5.83
8	33.75	0.57	5.65
9	34.09	0.71	5.85
	0.00	0.00	0.00

処理後

測点	L 2	A 2	B 2
1	45.64	0.42	11.75
2	43.27	0.15	9.11
3	35.62	0.81	6.82
4	50.74	-0.02	8.48
5	40.49	0.47	9.48
6	35.80	0.93	6.74
7	46.74	0.22	10.25
8	44.30	0.25	8.66
9	35.96	0.71	6.51
	0.00	0.00	0.00

結果

測点	ΔL	Δa	Δb	$\Delta E ab$
1	11.58	-0.20	5.92	13.01
2	9.46	-0.52	3.04	9.95
3	1.23	0.02	0.27	1.26
4	16.01	-0.67	2.10	16.16
5	8.44	-0.27	3.76	9.24
6	2.05	0.36	1.09	2.35
7	12.68	-0.40	4.42	13.43
8	10.55	-0.32	3.01	10.98
9	1.87	0.00	0.66	1.98
	0.00	0.00	0.00	0.00
平均	8.21	-0.22	2.70	8.71

光沢保持率 60° (トンネル)

[ショーボンド建設㈱]

試験片	測定日		平成8年7月12日				平成8年7月12日				平成8年10月14日			
	初期値		除去試験前				除去試験後				除去試験3ヶ月後追跡調査			
	角度		試験片 番号	60°			試験片 番号	60°			試験片 番号	60°		
	測定点	光沢度		測定点	光沢度	保持率(%)		測定点	光沢度	保持率(%)		測定点	光沢度	保持率(%)
内装板 東レ グラサル	①	12.1	①	①	4.7	—	①				①	①	5.3	—
	②	11.8		②	3.5	—						②	5.3	—
	③	12.4		③	2.7	—						③	5.3	—
	平均	12.1		平均	3.6	30.0						④	4.9	—
			②				② 白い部分	①	6.3	—		⑤	5.0	—
								②	7.4	—		⑥	5.0	—
								③	4.9	—		⑦	3.4	—
								平均	6.2	51.2		⑧	3.4	—
			③				② 黒い部分	①	6.7	—		⑨	3.3	—
								②	6.5	—		平均	4.5	37.6
								③	6.0	—	②			
								平均	6.4	52.9				
			⑤	①	4.6	—	③	①	6.1	—		①	4.9	—
				②	4.2	—		②	6.4	—		②	4.9	—
				③	2.8	—		③	7.2	—		③	5.0	—
				平均	3.9	32.0		平均	6.6	54.3		④	4.5	—
コンクリート ①			⑤	①	4.9	—	⑤					⑤	4.3	—
				②	4.5	—						⑥	4.6	—
				③	3.2	—						⑦	4.0	—
				平均	4.2	34.7						⑧	4.2	—
			コンクリート ①	①	0.3	—	コンクリート ① 白い部分	①	0.7	—		⑨	4.1	—
				②	0.3	—		②	0.7	—		平均	4.6	37.6
				③	0.3	—		③	0.7	—		①	4.9	—
				平均	0.3	4.0		平均	0.7	9.4		②	5.3	—
			コンクリート ②	①	0.3	—	コンクリート ① 黒い部分	①	0.6	—		③	5.2	—
				②	0.3	—		②	0.6	—		④	4.8	—
				③	0.3	—		③	0.6	—		⑤	5.1	—
				平均	0.3	4.0		平均	0.6	8.0		⑥	4.9	—
			コンクリート ③	①	0.3	—	コンクリート ②	①	0.7	—		⑦	3.6	—
				②	0.3	—		②	0.8	—		⑧	3.9	—
				③	0.3	—		③	0.7	—		⑨	3.8	—
				平均	0.3	4.0		平均	0.7	9.8		平均	4.6	38.1
コンクリート ①			コンクリート ③	①	0.3	—	コンクリート ③	①	0.4	—	コンクリート ③	①	0.4	—
				②	0.3	—		②	0.5	—		②	0.4	—
				③	0.3	—		③	0.5	—		③	0.4	—
				平均	0.3	4.0		平均	0.5	6.3		平均	0.4	5.4
			コンクリート ③	①	0.3	—	コンクリート ③	①	0.4	—		①	0.3	—
				②	0.3	—		②	0.5	—		②	0.3	—
				③	0.3	—		③	0.5	—		③	0.3	—
				平均	0.3	4.0		平均	0.5	6.3		平均	0.3	4.0

※ 初期値は金属型枠の場合、参考に合板型枠は1.0程度

光沢保持率 60° (トンネル)

[中国塗料(株)]

試験片	測定日		平成8年7月12日				平成8年7月12日				平成8年10月14日			
	初期値		除去試験前				除去試験後				除去試験3ヶ月後追跡調査			
	角度		試験片 番号	60°			試験片 番号	60°			試験片 番号	60°		
	測定点	光沢度		測定点	光沢度	保持率(%)		測定点	光沢度	保持率(%)		測定点	光沢度	保持率(%)
内装板 東レ グラサル	①	12.1	①	①	5.6	—	②	①	9.5	—	②	①	6.4	—
	②	11.8		②	5.4	—		②	9.1	—		②	6.7	—
	③	12.4		③	3.1	—		③	8.9	—		③	5.9	—
	平均	12.1		平均	4.7	38.8		平均	9.2	75.8		④	5.5	—
												⑤	5.3	—
												⑥	5.0	—
												⑦	3.7	—
												⑧	4.1	—
												⑨	4.5	—
												平均	5.2	43.3
			③	①	5.8	—	③ 白い部分	①	8.7	—	③	①	6.8	—
				②	4.8	—		②	8.8	—		②	6.6	—
				③	2.8	—		③	7.9	—		③	5.8	—
				平均	4.5	36.9		平均	8.5	70.0		④	6.1	—
							③ 黒い部分	①	7.6	—		⑤	5.7	—
								②	7.5	—		⑥	5.6	—
								③	7.1	—		⑦	5.3	—
								平均	7.4	61.2		⑧	5.1	—
												⑨	4.6	—
												平均	5.7	47.4
			⑤	①	—	—	④	①	8.0	—	④	①	6.5	—
				②	—	—		②	8.0	—		②	6.4	—
				③	5.2	—		③	7.7	—		③	5.8	—
				平均	5.2	43.0		平均	7.9	65.3		④	6.2	—
												⑤	5.4	—
												⑥	5.4	—
												⑦	5.4	—
												⑧	4.6	—
												⑨	4.5	—
												平均	5.6	46.1
			⑮	①	5.7	—	⑮	①	8.5	—	⑮	①	6.7	—
				②	5.5	—		②	8.3	—		②	6.2	—
				③	2.9	—		③	8.2	—		③	6.2	—
				平均	4.7	38.8		平均	8.3	68.9		④	6.4	—
												⑤	5.9	—
												⑥	6.0	—
												⑦	5.7	—
												⑧	4.9	—
												⑨	4.5	—
												平均	5.8	48.2
コンクリート	①	7.6	コンクリート	①	0.3	—	コンクリート	①	0.9	—	コンクリート	①	0.6	—
	②	6.7	① 四角く除去 短い時間	②	0.3	—	① 白い部分	②	0.9	—	①	②	0.4	—
	③	8.1		③	0.3	—		③	0.7	—		③	0.5	—
	平均	7.5		平均	0.3	4.0		平均	0.8	11.2		平均	0.5	6.7
			コンクリート ② 丸く除去 長い時間	①	0.3	—	コンクリート ②	①	1.3	—	コンクリート ②	①	1.0	—
				②	0.3	—		②	0.9	—		②	0.8	—
				③	0.3	—		③	1.6	—		③	0.7	—
				平均	0.3	4.0		平均	1.3	31.5		平均	0.8	11.2

※ 初期値は金属型枠の場合、参考 to 合板型枠は1.0程度

光沢保持率 60° (トンネル)

[株] トータルサービス

試験片	測定日		平成8年7月12日					平成8年7月12日					平成8年10月14日				
	初期値		除去試験前					除去試験後					除去試験3ヶ月後追跡調査				
	角度		試験片 番号	60°			試験片 番号	60°			試験片 番号	60°					
	測定点	光沢度		測定点	光沢度	保持率(%)		測定点	光沢度	保持率(%)		測定点	光沢度	保持率(%)			
内装板 東レ ガラス	①	12.1	①	①	6.0	—	①	①	8.1	—	①	①	5.6	—			
	②	11.8		②	4.9	—		②	7.8	—		②	5.3	—			
	③	12.4		③	2.7	—		③	8.2	—		③	6.0	—			
	平均	12.1		平均	4.5	37.5		平均	8.0	66.4		④	4.9	—			
												⑤	4.6	—			
			②				②				②	⑥	5.1	—			
												⑦	3.5	—			
												⑧	3.6	—			
												⑨	3.8	—			
												平均	4.7	38.9			
			③				③				③	①	6.1	—			
												②	6.3	—			
												③	6.8	—			
												④	5.5	—			
												⑤	5.6	—			
			⑧	①		—	⑧	①	8.1	—	⑧	⑥	6.0	—			
				②		—		②	7.8	—		⑦	3.7	—			
				③	5.3	—		③	8.1	—		⑧	3.7	—			
				平均	5.3	43.8		平均	8.0	66.1		⑨	3.8	—			
												平均	5.3	43.6			
			⑨				⑨				⑨	①	6.2	—			
												②	6.1	—			
												③	6.1	—			
												④	5.4	—			
												⑤	5.7	—			
		⑧	①	5.0	—	⑧				⑧	⑥	5.8	—				
			②	4.4	—						⑦	3.9	—				
			③	3.1	—						⑧	4.1	—				
			平均	4.2	34.4						⑨	4.0	—				
											平均	5.3	43.4				
		⑨				⑨	①	7.9	—	⑨	①	4.6	—				
											②	4.9	—				
											③	4.5	—				
											④	4.6	—				
											⑤	4.2	—				
		⑨				⑨	②	7.9	—	⑨	⑥	4.4	—				
											⑦	3.2	—				
											⑧	3.4	—				
											⑨	3.3	—				
											平均	4.1	34.1				
		⑨				⑨	③	7.8	—	⑨	①	5.5	—				
											②	5.8	—				
											③	5.7	—				
											④	5.1	—				
											⑤	4.5	—				
		⑨				⑨	平均	7.9	65.0	⑨	⑥	4.7	—				
											⑦	3.0	—				
											⑧	3.4	—				
											⑨	3.2	—				
											平均	4.5	37.6				
コンクリート	①	7.6	①	①	0.3	—	コンクリート ① 白い部分	①	1.2	—	コンクリート ① 白い部分	①	0.7	—			
	②	6.7		②	0.3	—		②	1.3	—		②	0.9	—			
	③	8.1		③	0.3	—		③	1.2	—		③	0.8	—			
	平均	7.5		平均	0.3	4.0		平均	1.2	16.5		平均	0.8	10.7			
			②				コンクリート ① 黒い部分	①	0.8	—	コンクリート ① 黒い部分	①	0.6	—			
								②	1.0	—		②	0.5	—			
								③	0.8	—		③	0.7	—			
								平均	0.9	11.6		平均	0.6	8.0			
			②	①	0.3	—	コンクリート ②	①	1.1	—	コンクリート ②	①	0.8	—			
				②	0.3	—		②	1.1	—		②	0.7	—			
				③	0.3	—		③	1.2	—		③	1.0	—			
				④		—		④		—		④	0.8	—			
				⑤		—		⑤		—		⑤	0.9	—			
			平均	0.3	4.0		平均	1.1	15.2		平均	0.8	11.3				

光沢保持率 60° (トンネル)

[清掃従来法]

試験片	測定日		平成8年7月12日			平成8年7月12日			平成8年10月14日		
	初期値		清掃前			清掃後			清掃後3ヶ月目追跡調査		
	角度		60°			60°			60°		
	測定点	光沢度	測定点	光沢度	保持率(%)	測定点	光沢度	保持率(%)	測定点	光沢度	保持率(%)
内装板 東レ グラサル	①	12.1	①	5.7	—	①		—	①	4.2	—
	②	11.8	②	5.3	—	②		—	②	4.8	—
	③	12.4	③	2.8	—	③	6.5	—	③	5.4	—
	平均	12.1	平均	4.6	38.0	平均	6.5	53.7	④	4.8	—
									⑤	4.8	—
									⑥	5.4	—
									⑦	3.8	—
									⑧	4.0	—
									⑨	4.1	—
									平均	4.6	37.9

[既存コンクリート]

試験片	測定日		平成8年7月12日			平成8年7月12日			平成8年10月14日		
	初期値		清掃前			清掃後			清掃後3ヶ月目追跡調査		
	角度		60°			60°			60°		
	測定点	光沢度	測定点	光沢度	保持率(%)	測定点	光沢度	保持率(%)	測定点	光沢度	保持率(%)
コンクリート	①	7.6	①		—	①		—	①	0.3	—
	②	6.7	②		—	②		—	②	0.4	—
	③	8.1	③		—	③		—	③	0.4	—
	平均	7.5	平均	#DIV/0!	#DIV/0!	平均	#DIV/0!	#DIV/0!	平均	0.4	4.9

※ 初期値は金属型枠の場合、参考に合板型枠は1.0程度

色差の経時変化 (トンネル)

[ショーボンド建設株]

試験片	測定日				平成8年7月12日							平成8年7月12日							平成8年10月14日						
	初期値				除去試験前							除去試験後							除去試験3ヶ月後追跡調査						
	測定点	L	a	b	試験片番号	測定点	L	a	b	△L	△E	試験片番号	測定点	L	a	b	△L	△E	試験片番号	測定点	L	a	b	△L	△E
内装板 束レ グラサル	1	94.56	-0.81	-0.25	①	1	58.57	0.58	6.07	-	-	①	1				-	-	①	1	81.67	-0.37	4.88	-	-
	2	94.67	-0.77	-0.10		2	59.86	0.48	5.98	-	-		2				-	-		2	82.49	-0.37	4.05	-	-
	3	94.80	-0.80	-0.11		3	61.32	0.49	6.17	-	-		3				-	-		3	81.32	-0.33	4.35	-	-
	平均	94.68	-0.79	-0.15		4	66.29	0.27	5.24	-	-		4				-	-		4	80.63	-0.39	4.66	-	-
						5	65.43	0.41	5.38	-	-		5				-	-		5	80.34	-0.40	4.18	-	-
						6	65.72	0.36	5.48	-	-		6				-	-		6	80.52	-0.43	4.34	-	-
						7	65.48	0.34	5.44	-	-		7				-	-		7	79.61	-0.36	4.89	-	-
						8	63.92	0.38	5.49	-	-		8				-	-		8	80.07	-0.36	4.61	-	-
						9	63.65	0.36	5.52	-	-		9				-	-		9	78.66	-0.33	4.64	-	-
						平均	63.36	0.41	5.64	-31.32	31.87		平均							平均	80.59	-0.37	4.51	-14.09	14.84
					② 白い部分	1				-	-	② 白い部分	1	91.08	0.22	2.01	-	-	② 白い部分	1				-	-
						2				-	-		2	91.61	0.11	1.81	-	-		2				-	-
						3				-	-		3	90.19	0.23	2.37	-	-		3				-	-
						4				-	-		4	91.40	0.19	1.69	-	-		4				-	-
						5				-	-		5	88.79	0.30	2.60	-	-		5				-	-
						6				-	-		6	91.40	0.17	1.60	-	-		6				-	-
						7				-	-		7	90.82	0.24	2.59	-	-		7				-	-
						8				-	-		8	91.94	0.20	1.97	-	-		8				-	-
						9				-	-		9				-	-		9				-	-
						平均							平均	90.90	0.21	2.08	-3.77	4.50		平均					
				② 黒い部分	1				-	-	② 黒い部分	1	81.16	0.34	3.85	-	-	② 黒い部分	1				-	-	
					2				-	-		2	85.69	0.48	3.26	-	-		2				-	-	
					3				-	-		3	84.03	0.39	3.40	-	-		3				-	-	
					4				-	-		4	85.59	0.45	3.12	-	-		4				-	-	
					平均							平均	84.12	0.42	3.41	-10.56	11.21		平均						
				③	1	58.54	0.66	6.16	-	-	③	1	90.71	0.17	2.18	-	-	③	1	79.16	-0.20	4.68	-	-	
					2	59.71	0.62	6.11	-	-		2	88.95	0.30	2.75	-	-		2	79.84	-0.18	4.55	-	-	
					3	63.93	0.58	6.04	-	-		3	89.36	0.30	2.73	-	-		3	79.06	-0.18	4.74	-	-	
					4	66.27	0.43	5.11	-	-		4	91.38	0.24	2.16	-	-		4	79.04	-0.24	4.49	-	-	
					5	66.49	0.39	5.20	-	-		5	86.94	0.39	3.14	-	-		5	78.27	-0.18	4.53	-	-	
					6	70.34	0.32	4.94	-	-		6	88.42	0.35	2.52	-	-		6	79.26	-0.21	4.62	-	-	
					7	67.14	0.47	5.20	-	-		7	90.81	0.32	2.54	-	-		7	80.27	-0.20	4.56	-	-	
					8	64.89	0.47	5.19	-	-		8	91.09	0.30	2.60	-	-		8	80.33	-0.23	4.51	-	-	
					9	62.80	0.46	5.31	-	-		9	91.26	0.33	2.46	-	-		9	79.39	-0.21	4.76	-	-	
					平均	64.46	0.49	5.47	-30.22	30.77		平均	89.88	0.30	2.56	-4.80	5.62		平均	79.40	-0.20	4.60	-15.27	16.01	

色差の経時変化 (トンネル)

[中国塗料㈱]

試験片	測定日				平成8年7月12日						平成8年7月12日						平成8年10月14日								
	初期値				除去試験前						除去試験後						除去試験3ヶ月後追跡調査								
	測定点	L	a	b	試験片番号	測定点	L	a	b	ΔL	ΔE	試験片番号	測定点	L	a	b	ΔL	ΔE	試験片番号	測定点	L	a	b	ΔL	ΔE
内装板 東レ グラサル	1	94.56	-0.81	-0.25	②	1				-	-	②	1	91.42	0.17	1.51	-	-	②	1	81.56	-0.23	4.77	-	-
	2	94.67	-0.77	-0.10		2				-	-		2	91.20	0.16	1.83	-	-		2	81.05	-0.20	4.35	-	-
	3	94.80	-0.80	-0.11		3				-	-		3	91.71	0.15	1.64	-	-		3	80.38	-0.16	4.35	-	-
	平均	94.68	-0.79	-0.15		4				-	-		4	90.98	0.14	1.59	-	-		4	80.38	-0.23	4.51	-	-
						5				-	-		5	91.42	0.18	1.70	-	-		5	80.59	-0.27	3.90	-	-
						6				-	-		6	91.85	0.13	1.64	-	-		6	80.42	-0.23	4.08	-	-
						7				-	-		7	91.34	0.17	1.83	-	-		7	79.54	-0.29	4.51	-	-
						8				-	-		8	92.15	0.13	1.62	-	-		8	80.07	-0.21	4.22	-	-
						9				-	-		9	92.10	0.19	1.86	-	-		9	80.06	-0.21	4.23	-	-
						平均							平均	91.57	0.16	1.69	-3.10	3.73		平均	80.45	-0.23	4.32	-14.23	14.93
					③	1				-	-	③	1	90.42	0.13	1.62	-	-	③	1	81.87	-0.19	4.40	-	-
						2				-	-		2	91.35	0.15	1.77	-	-		2	81.42	-0.22	4.18	-	-
						3				-	-		3	91.68	0.18	1.84	-	-		3	81.15	-0.26	3.91	-	-
						4				-	-		4	88.42	0.27	2.10	-	-		4	81.22	-0.24	4.19	-	-
						5				-	-		5	92.13	0.19	1.68	-	-		5	81.36	-0.18	3.92	-	-
						6				-	-		6	90.52	0.19	2.05	-	-		6	80.61	-0.21	3.89	-	-
						7				-	-		7	90.08	0.19	2.25	-	-		7	79.67	-0.01	4.69	-	-
						8				-	-		8	89.91	0.31	2.66	-	-		8	80.23	-0.15	4.42	-	-
						9				-	-		-	-	-	-	-	9		79.41	-0.12	4.41	-	-	
						平均							平均	90.56	0.20	2.00	-4.11	4.75		平均	80.77	-0.18	4.22	-13.91	14.59
				④	1				-	-	④	1	90.94	0.09	1.58	-	-	④	1	80.86	-0.18	4.36	-	-	
					2				-	-		2	90.63	0.12	1.92	-	-		2	82.77	-0.29	4.05	-	-	
					3				-	-		3	91.11	0.20	1.98	-	-		3	81.48	-0.25	3.98	-	-	
					4				-	-		4	89.57	0.19	1.88	-	-		4	80.25	-0.17	4.30	-	-	
					5				-	-		5	86.99	0.51	2.64	-	-		5	81.10	-0.24	3.92	-	-	
					6				-	-		6	86.60	0.51	2.72	-	-		6	82.58	-0.25	3.74	-	-	
					7				-	-		7	88.10	0.32	2.55	-	-		7	79.45	-0.07	4.59	-	-	
					8				-	-		8	87.50	0.39	2.70	-	-		8	80.12	-0.05	4.32	-	-	
					9				-	-		9				-	-		9	80.27	-0.19	4.18	-	-	
					平均							平均	88.93	0.29	2.25	-5.75	6.32		平均	80.99	-0.19	4.16	-13.69	14.37	
				⑩	1	60.80	1.02	5.99	-	-	⑩	1				-	-	⑩	1				-	-	
					2	61.52	1.03	6.08	-	-		2				-	-		2				-	-	
					3	62.29	0.98	6.07	-	-		3				-	-		3				-	-	
					4	64.21	0.82	5.71	-	-		4				-	-		4				-	-	
					5	62.73	0.92	5.81	-	-		5				-	-		5				-	-	
					6	61.50	0.86	5.80	-	-		6				-	-		6				-	-	
					7	68.10	0.63	5.36	-	-		7				-	-		7				-	-	
					8	66.87	0.65	5.28	-	-		8				-	-		8				-	-	
					9	66.63	0.62	5.09	-	-		9				-	-		9				-	-	
					平均	63.85	0.84	5.69	-30.83	31.42		平均							平均						

コンクリート	1	54.80	-0.65	7.91	コンクリート	1	59.43	0.94	6.09	-	-	⑪	1				-	-	⑪	1				-	-						
						2	60.26	0.90	6.01	-	-		2				-	-		2				-	-						
						3	62.56	0.78	6.21	-	-		3				-	-		3				-	-						
						4	63.63	0.78	5.91	-	-		4				-	-		4				-	-						
						5	64.59	0.58	5.17	-	-		5				-	-		5				-	-						
						6	63.46	0.68	5.32	-	-		6				-	-		6				-	-						
						7	67.70	0.60	5.39	-	-		7				-	-		7				-	-						
						8	64.00	0.55	5.53	-	-		8				-	-		8				-	-						
						9	65.08	0.54	5.26	-	-		9				-	-		9				-	-						
						平均	63.41	0.71	5.65	-31.26	31.83		平均							平均											
						⑫	2	56.44	-0.66	9.33	コンクリート	1	59.43	0.89	6.22	-	-	⑫	1				-	-	⑫	1				-	-
												2	60.02	0.78	6.15	-	-		2				-	-		2				-	-
												3	59.65	0.82	6.01	-	-		3				-	-		3				-	-
												4	63.81	0.72	5.73	-	-		4				-	-		4				-	-
												5	62.11	0.64	5.68	-	-		5				-	-		5				-	-
												6	61.51	0.65	5.69	-	-		6				-	-		6				-	-
												7	67.51	0.44	5.19	-	-		7				-	-		7				-	-
												8	66.90	0.43	4.96	-	-		8				-	-		8				-	-
												9	67.83	0.43	4.81	-	-		9				-	-		9				-	-
												平均	63.20	0.64	5.60	-31.48	32.03		平均							平均					
						⑮	3	55.44	-0.62	9.74	コンクリート	1				-	-	⑮	1	92.06	0.28	1.25	-	-	⑮	1	83.49	-0.23	4.27	-	-
												2				-	-		2	92.73	0.28	1.37	-	-		2	83.02	-0.31	4.07	-	-
												3				-	-		3	92.92	0.37	1.68	-	-		3	82.76	-0.25	4.08	-	-
												4				-	-		4	91.04	0.30	1.65	-	-		4	81.18	-0.10	4.10	-	-
												5				-	-		5	90.08	0.40	2.09	-	-		5	82.01	-0.27	3.97	-	-
												6				-	-		6	90.11	0.28	1.86	-	-		6	82.12	-0.21	3.87	-	-
												7				-	-		7	88.38	0.50	2.64	-	-		7	79.91	-0.10	4.61	-	-
												8				-	-		8	88.86	0.46	2.47	-	-		8	79.35	-0.10	4.44	-	-
												9				-	-		9	89.73	0.50	2.47	-	-		9	78.87	-0.07	4.53	-	-
												平均							平均	90.66	0.37	1.94	-4.02	4.68		平均	81.41	-0.18	4.22	-13.26	13.98
コンクリート	2	56.44	-0.66	9.33	コンクリート	1	29.31	0.22	5.29	-	-	①	1	44.18	0.25	7.20	-	-	①	1	49.51	0.52	7.40	-	-						
						2	30.86	0.10	5.24	-	-		2	45.77	0.03	5.60	-	-		2	52.69	0.24	7.09	-	-						
						3	29.42	0.26	5.37	-	-		3	44.17	0.17	7.16	-	-		3	53.52	0.36	6.39	-	-						
						4	29.58	0.21	5.35	-	-		4	45.43	0.08	6.28	-	-		-			-	-							
						5	29.27	0.33	4.91	-	-		5	45.15	0.17	5.77	-	-		-			-	-							
						6	29.13	0.24	5.32	-	-		平均	44.94	0.14	6.40	-10.62	10.96		平均	51.91	0.37	6.96	-3.65	4.30						
						7	29.60	0.23	5.25	-25.97	26.25		1	48.73	0.59	5.34	-	-		1	51.02	-0.16	8.74	-	-						
						①	短い	①	長い	①	長い		2	51.90	0.59	4.20	-	-		2	46.23	-0.06	8.44	-	-						
													3	50.83	0.50	3.41	-	-		3	47.50	-0.19	8.26	-	-						
													4	53.92	0.23	2.55	-	-		-			-	-							
													5				-	-		-			-	-							
													6				-	-		-			-	-							
													平均	51.35	0.48	3.88	-4.22	6.72		平均	48.25	-0.14	8.48	-7.31	7.35						

色差の経時変化 (トンネル)

[株]トータルサービス

試験片	測定日				平成8年7月12日						平成8年7月12日						平成8年10月14日								
	初期値				除去試験前						除去試験後						除去試験3ヶ月後追跡調査								
	測定点	L	a	b	試験片番号	測定点	L	a	b	ΔL	ΔE	試験片番号	測定点	L	a	b	ΔL	ΔE	試験片番号	測定点	L	a	b	ΔL	ΔE
内装板 東レ グラサル	1	94.56	-0.81	-0.25	①	1	-	-	-	-	-	①	1	92.27	0.28	1.34	-	-	①	1	82.20	-0.45	3.94	-	-
	2	94.67	-0.77	-0.10		2	-	-	-	-	-		2	92.17	0.26	1.18	-	-		2	82.46	-0.55	4.12	-	-
	3	94.80	-0.80	-0.11		3	-	-	-	-	-		3	91.56	0.20	1.17	-	-		3	82.88	-0.44	4.41	-	-
	平均	94.68	-0.79	-0.15		4	-	-	-	-	-		4	91.34	0.72	1.28	-	-		4	81.35	-0.43	4.27	-	-
						5	-	-	-	-	-		5	90.95	0.77	1.19	-	-		5	81.38	-0.49	4.12	-	-
						6	-	-	-	-	-		6	91.19	0.79	1.07	-	-		6	80.07	-0.48	4.25	-	-
						7	-	-	-	-	-		7	91.77	0.76	1.17	-	-		7	79.33	-0.49	4.40	-	-
						8	-	-	-	-	-		8	92.74	0.75	0.96	-	-		8	79.61	-0.58	4.13	-	-
						9	-	-	-	-	-		9	92.43	0.84	1.17	-	-		9	80.54	-0.51	4.02	-	-
					平均							平均	91.82	0.60	1.17	-2.85	3.44	平均	81.09	-0.49	4.18	-13.59	14.26		
					②	1	69.16	0.10	4.24	-	-	②	1	-	-	-	-	-	②	1	81.56	-0.35	4.26	-	-
						2	69.16	0.24	4.25	-	-		2	-	-	-	-	-		2	82.65	-0.53	4.03	-	-
						3	66.95	0.23	4.52	-	-		3	-	-	-	-	-		3	82.64	-0.42	4.38	-	-
						4	68.34	0.24	4.51	-	-		4	-	-	-	-	-		4	81.02	-0.42	3.98	-	-
						5	62.09	0.31	4.12	-	-		5	-	-	-	-	-		5	81.20	-0.51	3.83	-	-
						6	66.25	0.35	4.79	-	-		6	-	-	-	-	-		6	80.79	-0.45	4.07	-	-
						7	64.04	0.35	4.99	-	-		7	-	-	-	-	-		7	80.21	-0.40	3.93	-	-
						8	-	-	-	-	-		8	-	-	-	-	-		8	80.20	-0.47	3.97	-	-
						9	-	-	-	-	-		9	-	-	-	-	-		9	80.32	-0.46	4.20	-	-
					平均	66.57	0.26	4.49	-28.11	28.51		平均						平均	81.18	-0.45	4.07	-13.50	14.15		
				③	1	-	-	-	-	-	③	1	91.36	0.93	1.53	-	-	③	1	81.69	-0.36	4.52	-	-	
					2	-	-	-	-	-		2	90.48	0.86	1.28	-	-		2	81.58	-0.37	3.98	-	-	
					3	-	-	-	-	-		3	90.82	0.89	1.19	-	-		3	82.25	-0.40	4.28	-	-	
					4	-	-	-	-	-		4	91.25	0.88	1.14	-	-		4	80.49	-0.43	4.02	-	-	
					5	-	-	-	-	-		5	91.17	0.98	0.93	-	-		5	81.22	-0.48	3.79	-	-	
					6	-	-	-	-	-		6	90.81	0.94	1.09	-	-		6	80.73	-0.38	3.81	-	-	
					7	-	-	-	-	-		7	91.12	1.04	1.30	-	-		7	78.37	-0.29	4.20	-	-	
					8	-	-	-	-	-		8	91.11	1.04	1.24	-	-		8	78.85	-0.35	4.07	-	-	
					9	-	-	-	-	-		9	91.74	1.13	1.28	-	-		9	77.42	-0.32	4.13	-	-	
				平均							平均	91.10	0.97	1.22	-3.58	4.22	平均	80.29	-0.38	4.09	-14.39	15.01			
				④	1	76.45	0.16	3.36	-	-	④	1	-	-	-	-	-	④	1	82.04	-0.14	4.79	-	-	
					2	74.18	0.29	3.91	-	-		2	-	-	-	-	-		2	81.66	-0.22	4.42	-	-	
					3	77.34	0.27	3.83	-	-		3	-	-	-	-	-		3	81.99	-0.12	4.40	-	-	

色差の経時変化（トンネル）

〔清掃従来法〕

試験片	測定日				平成8年7月12日						平成8年7月12日						平成8年10月14日					
	初期値				清掃前						清掃メーカー清掃後						清掃後3ヶ月目追跡調査					
	測定点	L	a	b	測定点	L	a	b	△L	△E	測定点	L	a	b	△L	△E	測定点	L	a	b	△L	△E
内装板 東レ グラサル	1	94.56	-0.81	-0.25	1	68.16	0.24	4.25	—	—	1	70.78	0.64	5.56	—	—	1	61.56	0.62	5.64	—	—
	2	94.67	-0.77	-0.10	2	70.13	0.73	4.88	—	—	2	69.51	0.75	5.56	—	—	2	62.68	0.58	5.67	—	—
	3	94.80	-0.80	-0.11	3	66.79	0.72	5.13	—	—	3	71.45	0.63	5.23	—	—	3	66.07	0.55	5.26	—	—
	平均	94.68	-0.79	-0.15	4	65.48	0.36	5.48	—	—	4	67.32	0.74	5.69	—	—	4	66.22	0.45	5.39	—	—
					5	63.92	0.36	5.52	—	—	5	70.29	0.62	5.19	—	—	5	66.64	0.56	5.49	—	—
					6	64.50	0.83	5.69	—	—	6	73.76	0.46	4.30	—	—	6	73.45	0.22	5.31	—	—
					7				—	—	7				—	—	7	73.43	0.29	4.35	—	—
					8				—	—	8				—	—	8	74.31	0.27	4.29	—	—
					9				—	—	9				—	—	9	72.10	0.39	5.09	—	—
					10						10						10	73.12	0.32	4.21		
					平均	66.50	0.54	5.56	-28.18	28.78	平均	70.52	0.64	5.26	-24.16	24.80	平均	68.96	0.43	5.07	-25.72	26.27

〔既存コンクリート〕

試験片	測定日				平成8年7月12日						平成8年7月12日						平成8年10月14日					
	初期値				清掃前						清掃メーカー清掃後						追跡調査					
	測定点	L	a	b	測定点	L	a	b	△L	△E	測定点	L	a	b	△L	△E	測定点	L	a	b	△L	△E
コンクリート	1	54.80	-0.65	7.91	1				-	-	1				-	-	1	31.17	0.87	5.45	-	-
	2	56.44	-0.66	9.33	2				-	-	2				-	-	2	32.28	0.97	5.55	-	-
	3	55.44	-0.62	9.74	3				-	-	3				-	-	3	32.36	0.82	5.45	-	-
	平均	55.56	-0.64	8.99	平均	#####	#####	#####	#####	#####	平均	#####	#####	#####	#####	#####	平均	31.94	0.89	5.48	-23.62	23.93

付録－ 3

暴露試験片を用いた除去試験データ表

明度差及び色差の経時変化（東京暴露）

除去技術A

試験片 種類	試験片 番号	初期値				試験片 番号	6ヶ月後						試験片 番号	除去試験後					
		測定日 測定点	平成8年6月21日				測定日 測定点	平成8年12月10日						測定日 測定点	平成9年1月23日				
			L	a	b			L	a	b	ΔL	ΔE			L	a	b	ΔL	ΔE
スレート板	S-1	①	72.82	-1.25	3.72	S-3	①	66.08	-0.88	6.05	-	-	S-3 A	①	71.45	-0.92	5.67	-	-
		②	71.59	-1.38	3.11		②	66.19	-0.63	5.97	-	-		②	68.98	-0.93	5.47	-	-
		③	70.98	-1.25	3.06		③	67.48	-0.82	5.93	-	-		③	69.18	-0.84	5.73	-	-
		④					④	68.70	-0.87	6.08	-	-		④	69.88	-0.95	5.49	-	-
		⑤					⑤	65.71	-0.86	6.05	-	-		⑤	69.66	-0.90	5.57	-	-
		平均	71.80	-1.29	3.30		平均	66.83	-0.81	6.02	-4.96	5.68		平均	69.83	-0.91	5.59	-1.97	3.04
	S-2	①	74.14	-1.29	2.82	S-12	①	65.54	-1.01	5.61	-	-	S-12 A	①	67.83	-0.91	5.66	-	-
		②	73.06	-1.30	3.22		②	66.27	-0.97	5.74	-	-		②	68.42	-1.01	5.39	-	-
		③	73.37	-1.30	3.05		③	66.09	-0.92	5.54	-	-		③	67.63	-0.79	6.26	-	-
		④					④	66.03	-1.00	5.83	-	-		④	66.60	-0.65	6.10	-	-
		⑤					⑤	68.32	-0.89	5.55	-	-		⑤	68.11	-0.89	5.82	-	-
		平均	73.52	-1.30	3.03		平均	66.45	-0.96	5.65	-7.07	7.55		平均	67.72	-0.85	5.85	-5.81	6.47
	S-3	①	72.33	-1.29	3.21	S-21	①	68.29	-0.50	6.14	-	-	S-21 A	①	68.79	-0.79	5.77	-	-
		②	72.16	-1.35	3.49		②	66.21	-0.89	5.97	-	-		②	70.21	-0.84	5.95	-	-
		③	71.64	-1.33	3.25		③	67.34	-0.95	3.13	-	-		③	69.53	-0.93	5.68	-	-
		④					④	67.60	-0.68	5.87	-	-		④	70.43	-0.95	5.87	-	-
		⑤					⑤	67.36	-0.95	6.12	-	-		⑤	70.23	-0.91	5.52	-	-
		平均	72.04	-1.32	3.32		平均	67.36	-0.79	5.45	-4.68	5.17		平均	69.84	-0.88	5.76	-1.96	3.17
ポリエステル	P-1	①	88.69	-2.42	7.01	P-3	①	78.57	-1.92	8.55	-	-	P-3 A	①	88.35	-2.72	7.51	-	-
		②	88.64	-2.38	7.00		②	78.51	-2.01	8.48	-	-		②	87.49	-2.86	6.81	-	-
		③	88.71	-2.35	7.06		③	79.97	-2.06	8.44	-	-		③	88.47	-2.69	7.39	-	-
		④	88.69	-2.35	7.05		④	79.19	-1.94	8.57	-	-		④	88.26	-2.79	7.43	-	-
		⑤	88.70	-2.37	7.06		⑤	80.07	-2.04	8.57	-	-		⑤	87.85	-2.83	7.19	-	-
		平均	88.69	-2.37	7.04		平均	79.26	-1.99	8.52	-9.42	9.55		平均	88.08	-2.78	7.27	-0.60	0.76
	P-13	①	88.67	-2.37	7.08	P-12	①	80.73	-1.98	8.48	-	-	P-12 A	①	86.76	-3.05	6.91	-	-
		②	88.72	-2.31	7.04		②	80.96	-2.11	8.37	-	-		②	85.13	-2.97	6.17	-	-
		③	88.68	-2.37	7.08		③	80.41	-2.12	8.53	-	-		③	88.49	-2.75	7.70	-	-
		④	88.69	-2.36	7.08		④	80.03	-2.09	8.60	-	-		④	87.90	-2.72	7.76	-	-
		⑤	88.73	-2.36	7.05		⑤	80.16	-2.07	8.53	-	-		⑤	87.89	-2.51	7.62	-	-
		平均	88.70	-2.35	7.07		平均	80.46	-2.07	8.50	-8.24	8.37		平均	87.23	-2.80	7.23	-1.45	1.53
	P-27	①	88.68	-2.41	7.01	P-21	①	81.06	-2.12	8.49	-	-	P-21 A	①	86.39	-2.82	6.72	-	-
		②	88.67	-2.38	7.05		②	81.56	-2.20	8.47	-	-		②	88.42	-2.72	7.54	-	-
		③	88.72	-2.41	7.07		③	82.28	-2.23	8.37	-	-		③	88.31	-2.74	7.61	-	-
		④	88.72	-2.41	7.03		④	80.35	-2.07	8.50	-	-		④	88.28	-2.79	7.57	-	-
		⑤	88.73	-2.39	7.10		⑤	80.79	-2.16	8.53	-	-		⑤	88.29	-2.54	7.55	-	-
		平均	88.70	-2.40	7.05		平均	81.21	-2.16	8.47	-7.50	7.63		平均	87.94	-2.72	7.40	-0.76	0.91
ポリエステル	P-13	①	88.67	-2.37	7.08	P-12	①	80.73	-1.98	8.48	-	-	P-12 B	①	88.29	-2.66	7.76	-	-
		②	88.72	-2.31	7.04		②	80.96	-2.11	8.37	-	-		②	88.22	-2.75	7.79	-	-
		③	88.68	-2.37	7.08		③	80.41	-2.12	8.53	-	-		③	88.16	-2.78	7.77	-	-
		④	88.69	-2.36	7.08		④	80.03	-2.09	8.60	-	-		④	88.47	-2.70	7.61	-	-
		⑤	88.73	-2.36	7.05		⑤	80.16	-2.07	8.53	-	-		⑤	88.31	-2.80	7.80	-	-
		平均	88.70	-2.35	7.07		平均	80.46	-2.07	8.50	-8.24	8.37		平均	88.29	-2.74	7.75	-0.41	0.88
	P-27	①	88.68	-2.41	7.01	P-21	①	81.06	-2.12	8.49	-	-	P-21 B	①	88.44	-2.78	7.53	-	-
		②	88.67	-2.38	7.05		②	81.56	-2.20	8.47	-	-		②	88.42	-2.79	7.56	-	-
		③	88.72	-2.41	7.07		③	82.28	-2.23	8.37	-	-		③	88.30	-2.75	7.48	-	-
		④	88.72	-2.41	7.03		④	80.35	-2.07	8.50	-	-		④	87.55	-2.82	7.16	-	-
		⑤	88.73	-2.39	7.10		⑤	80.79	-2.16	8.53	-	-		⑤	88.34	-2.73	7.44	-	-
		平均	88.70	-2.40	7.05		平均	81.21	-2.16	8.47	-7.50	7.63		平均	88.21	-2.77	7.43	-0.47	0.74
ポリエステル	P-13	①	88.67	-2.37	7.08	P-12	①	80.73	-1.98	8.48	-	-	P-12 B	①	88.40	-2.79	7.62	-	-
		②	88.72	-2.31	7.04		②	80.96	-2.11	8.37	-	-		②	86.73	-2.89	6.89	-	-
		③	88.68	-2.37	7.08		③	80.41	-2.12	8.53	-	-		③	87.16	-2.82	7.26	-	-
		④	88.69	-2.36	7.08		④	80.03	-2.09	8.60	-	-		④	88.12	-2.81	7.53	-	-
		⑤	88.73	-2.36	7.05		⑤	80.16	-2.07	8.53	-	-		⑤	87.66	-2.82	7.44	-	-
		平均	88.70	-2.35	7.07		平均	80.46	-2.07	8.50	-8.24	8.37		平均	87.61	-2.83	7.35	-1.07	1.20

試験片 種類	試験片 番号	初期値				試験片 番号	測定日 測定点	6ヶ月後					除去試験後							
		平成8年6月21日	L	a	b			平成8年12月10日	L	a	b	ΔL	ΔE	平成9年1月23日	L	a	b	ΔL	ΔE	
ポリウレタン	U-1	①	96.86	-0.54	0.36	U-3	①	83.43	-0.37	4.59	-	-	U-3	①	98.13	-0.98	1.48	-	-	
		②	96.87	-0.51	0.38		②	82.87	-0.37	4.46	-	-		②	98.22	-0.99	1.26	-	-	
		③	96.88	-0.53	0.31		③	84.93	-0.49	4.40	-	-		③	98.07	-0.95	1.33	-	-	
		④	96.95	-0.54	0.35		④	84.29	-0.50	4.46	-	-		④	98.14	-1.02	1.38	-	-	
		⑤	96.94	-0.58	0.36		⑤	84.82	-0.45	4.43	-	-		⑤	98.01	-1.01	1.25	-	-	
		平均	96.90	-0.54	0.35		平均	84.07	-0.44	4.47	-12.83	13.48		平均	98.11	-0.99	1.34	1.21	1.63	
		U-13	①	96.85	-0.52	0.27	U-12	①	86.45	-0.56	4.19	-	-	U-12	①	97.88	-1.05	1.51	-	-
			②	96.79	-0.55	0.26		②	86.39	-0.57	3.98	-	-		②	97.89	-0.83	1.50	-	-
			③	96.93	-0.57	0.33		③	87.09	-0.66	3.86	-	-		③	98.06	-1.03	1.36	-	-
			④	96.89	-0.59	0.24		④	86.25	-0.61	4.32	-	-		④	98.02	-0.98	1.16	-	-
	⑤		96.89	-0.54	0.27	⑤		85.83	-0.49	4.04	-	-	⑤		97.83	-1.06	1.43	-	-	
		平均	96.87	-0.55	0.27		平均	86.40	-0.58	4.08	-10.47	11.14		平均	97.94	-0.99	1.39	1.07	1.61	
		U-27	①	96.98	-0.55	0.32	U-21	①	87.06	-0.59	4.10	-	-	U-21	①	98.07	-1.01	1.39	-	-
			②	96.89	-0.50	0.34		②	86.93	-0.49	4.00	-	-		②	97.83	-1.06	1.41	-	-
			③	96.94	-0.50	0.30		③	87.81	-0.68	4.00	-	-		③	98.13	-1.12	1.38	-	-
			④	96.90	-0.53	0.24		④	87.23	-0.65	4.12	-	-		④	97.93	-1.03	1.55	-	-
	⑤		96.85	-0.53	0.32	⑤		86.13	-0.58	4.00	-	-	⑤		98.02	-0.97	1.50	-	-	
		平均	96.91	-0.52	0.30		平均	87.03	-0.60	4.04	-9.88	10.56		平均	98.00	-1.04	1.45	1.03	1.66	
		C-1	①	94.95	-0.86	1.16	C-3	①	81.17	-0.45	4.87	-	-	C-3	①	93.22	-0.71	2.46	-	-
			②	95.17	-0.87	1.00		②	81.38	-0.52	4.83	-	-		②	93.41	-0.94	2.19	-	-
			③	95.10	-0.89	1.03		③	83.30	-0.60	4.44	-	-		③	93.25	-0.94	2.42	-	-
④			95.09	-0.89	1.01	④		83.14	-0.55	4.43	-	-	④		93.62	-0.77	2.32	-	-	
⑤	95.09		-0.87	0.99	⑤	83.71		-0.61	4.50	-	-	⑤	93.63		-0.86	2.18	-	-		
	平均	95.08	-0.88	1.04		平均	82.54	-0.55	4.61	-12.54	13.04		平均	93.43	-0.84	2.31	-1.65	2.09		
	C-13	①	95.11	-0.83	1.00	C-12	①	84.73	-0.65	4.05	-	-	C-12	①	93.52	-1.05	2.30	-	-	
		②	94.93	-0.82	1.13		②	84.67	-0.66	4.40	-	-		②	93.26	-0.80	2.18	-	-	
		③	95.09	-0.87	1.02		③	85.08	-0.79	3.95	-	-		③	93.57	-1.03	2.12	-	-	
		④	95.13	-0.84	1.04		④	84.56	-0.73	4.26	-	-		④	93.44	-0.76	2.28	-	-	
⑤		95.07	-0.86	1.04	⑤		84.85	-0.69	4.25	-	-	⑤		93.42	-0.93	2.18	-	-		
	平均	95.07	-0.84	1.05		平均	84.78	-0.70	4.18	-10.29	10.76		平均	93.44	-0.91	2.21	-1.62	2.00		
	C-27	①	95.12	-0.85	1.08	C-21	①	84.64	-0.68	4.24	-	-	C-21	①	93.66	-0.94	2.03	-	-	
		②	95.14	-0.89	1.10		②	85.50	-0.75	3.92	-	-		②	93.73	-0.95	1.99	-	-	
		③	95.21	-0.89	1.07		③	85.96	-0.75	3.75	-	-		③	93.76	-0.94	1.96	-	-	
		④	95.16	-0.83	1.04		④	85.44	-0.69	4.05	-	-		④	93.48	-0.97	1.93	-	-	
⑤		95.13	-0.83	1.03	⑤		85.15	-0.75	4.21	-	-	⑤		93.57	-0.95	1.84	-	-		
	平均	95.15	-0.86	1.06		平均	85.34	-0.72	4.03	-9.81	10.25		平均	93.64	-0.95	1.95	-1.51	1.75		
	C-27	①	95.12	-0.85	1.08	C-21	①	84.64	-0.68	4.24	-	-	C-21	①	93.18	-0.91	2.19	-	-	
		②	95.14	-0.89	1.10		②	85.50	-0.75	3.92	-	-		②	92.80	-0.94	2.37	-	-	
		③	95.21	-0.89	1.07		③	85.96	-0.75	3.75	-	-		③	92.80	-0.84	2.37	-	-	
		④	95.16	-0.83	1.04		④	85.44	-0.69	4.05	-	-		④	92.72	-0.87	2.35	-	-	
⑤		95.13	-0.83	1.03	⑤		85.15	-0.75	4.21	-	-	⑤		92.26	-0.98	2.14	-	-		
	平均	95.15	-0.86	1.06		平均	85.34	-0.72	4.03	-9.81	10.25		平均	92.75	-0.91	2.28	-2.40	2.69		

明度差及び色差の経時変化（東京暴露）

除去技術B

試験片 種類	試験片 番号	初期値				試験片 番号	6ヶ月後						試験片 番号	除去試験後						
		測定日	平成8年6月21日				測定日	平成8年12月10日						測定日	平成9年1月23日					
			L	a	b			L	a	b	ΔL	ΔE			L	a	b	ΔL	ΔE	
スレート板	S-1	①	72.82	-1.25	3.72	S-1	①	64.51	-0.85	6.15	-	-	S-1	①	68.32	-1.36	5.91	-	-	
		②	71.59	-1.38	3.11		②	65.34	-0.83	6.04	-	-		②	68.25	-1.07	5.98	-	-	
		③	70.93	-1.25	3.05		③	65.30	-0.95	5.88	-	-		③	65.86	-1.03	5.92	-	-	
		④					④	64.38	-0.89	6.10	-	-		④	68.94	-1.04	6.57	-	-	
		⑤					⑤	66.08	-0.85	6.45	-	-		⑤	67.49	-1.18	5.98	-	-	
		平均	71.83	-1.29	3.30		平均	65.12	-0.88	6.12	-6.67	7.26		平均	67.37	-1.15	6.07	-4.42	5.22	
	S-2	①	74.14	-1.29	2.82	S-10	①	67.83	-0.93	6.03	-	-	S-10	①	68.94	-0.98	6.00	-	-	
		②	73.05	-1.30	3.22		②	68.92	-0.94	5.64	-	-		②	71.74	-1.26	5.88	-	-	
		③	73.37	-1.30	3.05		③	67.52	-1.02	5.73	-	-		③	67.45	-1.29	6.01	-	-	
		④					④	68.87	-0.78	6.08	-	-		④	68.86	-1.38	5.74	-	-	
		⑤					⑤	69.66	-0.92	5.94	-	-		⑤	68.97	-1.03	6.28	-	-	
		平均	73.52	-1.30	3.03		平均	68.56	-0.92	5.88	-4.95	5.74		平均	69.19	-1.19	5.98	-4.33	5.10	
	S-3	①	72.33	-1.29	3.21	S-19	①	63.36	-1.06	5.61	-	-	S-19	①	65.47	-1.09	5.74	-	-	
		②	72.16	-1.35	3.49		②	66.25	-1.01	5.62	-	-		②	64.67	-1.34	4.90	-	-	
		③	71.64	-1.33	3.25		③	65.98	-1.05	5.88	-	-		③	64.57	-1.35	5.25	-	-	
④					④		65.56	-1.01	5.94	-	-	④		66.86	-1.21	5.92	-	-		
⑤					⑤		66.99	-1.00	6.11	-	-	⑤								
	平均	72.04	-1.32	3.32		平均	65.63	-1.03	5.83	-6.42	6.90		平均	65.39	-1.25	5.45	-6.65	6.99		
ポリエステル	P-1	①	88.69	-2.42	7.01	P-1	①	78.42	-1.90	8.45	-	-	P-1	①	85.31	-2.99	6.69	-	-	
		②	88.64	-2.38	7.00		②	78.87	-1.85	8.30	-	-		②	87.64	-2.83	7.67	-	-	
		③	88.71	-2.35	7.06		③	79.30	-1.95	8.51	-	-		③	86.45	-2.92	7.25	-	-	
		④	88.69	-2.35	7.05		④	79.69	-1.92	8.43	-	-		④	85.61	-2.81	6.93	-	-	
		⑤	88.70	-2.37	7.06		⑤	80.18	-2.08	8.52	-	-		⑤	86.80	-2.89	7.38	-	-	
		平均	88.69	-2.37	7.04		平均	79.29	-1.94	8.44	-9.39	9.51			平均	85.35	-2.89	7.18	-2.32	2.38
	P-13	①	88.67	-2.37	7.08	P-10	①	80.51	-2.06	8.34	-	-	P-10	①	85.04	-2.90	6.54	-	-	
		②	88.72	-2.31	7.04		②	80.35	-2.05	8.53	-	-		②	87.82	-2.73	7.99	-	-	
		③	88.68	-2.37	7.08		③	81.40	-2.14	8.55	-	-		③	88.01	-2.73	8.06	-	-	
		④	88.69	-2.36	7.08		④	80.06	-2.07	8.61	-	-		④	87.83	-2.74	8.05	-	-	
		⑤	88.73	-2.36	7.05		⑤	80.58	-2.15	8.54	-	-		⑤	85.16	-2.92	6.62	-	-	
		平均	88.70	-2.35	7.07		平均	80.58	-2.09	8.51	-8.12	8.25			平均	85.77	-2.80	7.45	-1.93	2.02
	P-27	①	88.68	-2.41	7.01	P-19	①	81.49	-2.11	8.49	-	-	P-19	①	87.87	-2.66	7.90	-	-	
		②	88.67	-2.38	7.05		②	80.98	-2.24	8.30	-	-		②	86.85	-2.86	7.58	-	-	
		③	88.72	-2.41	7.07		③	81.25	-2.21	8.42	-	-		③	87.93	-2.63	7.87	-	-	
		④	88.72	-2.41	7.03		④	81.09	-2.23	8.55	-	-		④	87.49	-2.69	8.14	-	-	
		⑤	88.73	-2.39	7.10		⑤	80.59	-2.12	8.60	-	-		⑤	84.89	-2.78	6.87	-	-	
		平均	88.70	-2.40	7.05		平均	81.08	-2.18	8.47	-7.62	7.76			平均	87.02	-2.72	7.67	-1.69	1.83
	ポリウレタン	U-1	①	95.85	-0.54	0.35	U-1	①	84.07	-0.35	4.49	-	-	U-1	①	95.26	-0.77	2.53	-	-
			②	95.87	-0.51	0.38		②	84.32	-0.39	4.55	-	-		②	95.87	-0.89	2.16	-	-
			③	95.88	-0.53	0.31		③	85.17	-0.49	4.19	-	-		③	97.05	-0.88	2.00	-	-
			④	95.95	-0.54	0.35		④	85.53	-0.57	4.37	-	-		④	97.07	-0.88	2.01	-	-
			⑤	95.94	-0.58	0.38		⑤	85.89	-0.56	4.23	-	-		⑤	95.83	-0.85	2.25	-	-
			平均	95.90	-0.54	0.35		平均	85.20	-0.47	4.37	-11.70	12.37			平均	91.42	-0.85	2.19	-5.48
U-13		①	95.85	-0.52	0.27	U-10	①	85.39	-0.53	4.19	-	-	U-10	①	95.72	-0.81	2.30	-	-	
		②	95.79	-0.55	0.26		②	87.51	-0.54	3.87	-	-		②	96.68	-0.95	2.16	-	-	
		③	95.93	-0.57	0.33		③	87.55	-0.57	3.85	-	-		③	97.27	-0.90	1.83	-	-	
		④	95.89	-0.59	0.24		④	86.18	-0.52	4.27	-	-		④	97.28	-0.85	2.05	-	-	
		⑤	95.89	-0.54	0.27		⑤	86.16	-0.42	4.14	-	-		⑤	97.16	-0.77	1.99	-	-	
		平均	95.87	-0.55	0.27		平均	86.76	-0.52	4.05	-10.11	10.60			平均	97.02	-0.85	2.07	0.15	1.82
U-27		①	95.98	-0.55	0.32	U-19	①	86.27	-0.43	4.31	-	-	U-19	①	96.33	-0.85	2.33	-	-	
		②	95.89	-0.50	0.34		②	87.19	-0.59	4.06	-	-		②	96.82	-0.82	2.16	-	-	
		③	95.94	-0.50	0.30		③	87.62	-0.69	3.84	-	-		③	97.03	-0.90	2.07	-	-	
		④	95.90	-0.53	0.24		④	87.34	-0.49	3.99	-	-		④	97.03	-0.92	2.01	-	-	
		⑤	95.85	-0.53	0.32		⑤	85.84	-0.54	4.11	-	-		⑤	97.19	-0.77	2.03	-	-	
		平均	95.91	-0.52	0.30		平均	87.05	-0.55	4.06	-9.86	10.55			平均	96.88	-0.85	2.12	-0.03	1.85
塩化ゴム系	C-1	①	94.95	-0.86	1.16	C-1	①	78.45	-0.26	5.22	-	-	C-1	①	89.24	-0.87	3.52	-	-	
		②	95.17	-0.87	1.00		②	80.05	-0.37	4.93	-	-		②	89.30	-0.98	3.60	-	-	
		③	95.10	-0.89	1.03		③	81.04	-0.36	4.79	-	-		③	90.27	-0.94	2.92	-	-	
		④	95.09	-0.89	1.01		④	81.05	-0.46	4.89	-	-		④	90.61	-0.95	3.54	-	-	
		⑤	95.09	-0.87	0.99		⑤	81.57	-0.48	4.84	-	-		⑤	91.56	-1.02	3.13	-	-	
		平均	95.08	-0.88	1.04		平均	80.43	-0.39	4.93	-14.65	15.17			平均	90.20	-0.95	3.34	-4.88	5.40
	C-13	①	95.11	-0.83	1.00	C-10	①	83.20	-0.53	4.25	-	-	C-10	①	92.45	-0.96	2.85	-	-	
		②	94.93	-0.82	1.13		②	83.85	-0.65	4.46	-	-		②	92.38	-0.71	2.75	-	-	
		③	95.09	-0.87	1.02		③	84.24	-0.60	4.30	-	-		③	91.37	-1.02	3.11	-	-	
		④	95.13	-0.84	1.04		④	83.58	-0.57	4.36	-	-		④	92.34	-0.76	2.98	-	-	
		⑤	95.07	-0.85	1.04		⑤	83.89	-0.57	4.45	-	-		⑤	92.30	-1.07	2.97	-	-	
		平均	95.07	-0.84	1.05		平均	83.75	-0.58	4.36	83.75	83.85			平均	92.17	-0.99	2.93	92.17	92.22
	C-27	①	95.12	-0.85	1.08	C-19	①	84.08	-0.64	4.24	-	-	C-19	①	92.01	-0.88	2.79	-	-	
		②	95.14	-0.89	1.10		②	84.51	-0.69	4.21	-	-		②	92.62	-0.78	2.72	-	-	
		③	95.21	-0.89	1.07		③	85.22	-0.72	4.09	-	-		③	91.77	-0.82	2.93	-	-	
		④	95.16	-0.83	1.04		④	84.65	-0.68	4.16	-	-		④	91.75	-0.89	2.58	-	-	
		⑤	95.13	-0.83	1.03		⑤	83.09	-0.74	4.21	-	-		⑤	91.85	-0.85	2.81	-	-	
		平均	95.15	-0.86	1.06		平均	84.31	-0.69	4.18	-10.84	11.28			平均	92.00	-0.84	2.83	-3.15	3.61

明度差及び色差の経時変化（東京暴露）

除去技術C

試験片 種類	試験片 番号	初期値				試験片 番号	6ヶ月後						試験片 番号	除去試験後												
		測定日	平成8年6月21	L	a		b	測定日	平成8年12月10日	L	a	b		ΔL	ΔE	測定日	平成9年1月23日	L	a	b	ΔL	ΔE				
スレート板	S-1	①	72.82	-1.25	3.72	S-2	①	67.15	-0.91	5.91	-	-	S-2	①	69.75	-1.00	5.52	-	-	A	①	71.24	-0.95	5.57	-	-
		②	71.59	-1.38	3.11		②	68.32	-0.57	6.54	-	-		②	69.90	-0.90	5.81	-	-		②	72.45	-0.95	5.63	-	-
		③	70.98	-1.25	3.06		③	66.65	-0.90	6.13	-	-		③	71.24	-0.95	5.57	-	-		③	70.94	-0.95	5.47	-	-
		④					④	68.82	-1.03	5.80	-	-		④	72.45	-0.95	5.63	-	-		④	70.94	-0.95	5.47	-	-
		⑤					⑤	66.59	-0.92	6.04	-	-		⑤	70.94	-0.95	5.47	-	-		⑤	70.94	-0.95	5.47	-	-
		平均	71.80	-1.29	3.30		平均	67.51	-0.87	6.08	-4.29	5.13		平均	70.85	-0.95	5.60	-0.94	2.51		平均	70.85	-0.95	5.60	-0.94	2.51
	S-2	①	74.14	-1.29	2.82	S-11	①	65.81	-0.92	6.25	-	-	S-11	①	69.02	-0.89	5.70	-	-	B	①	68.90	-0.48	6.76	-	-
		②	73.06	-1.30	3.22		②	65.82	-1.02	6.09	-	-		②	68.54	-0.86	4.90	-	-		②	67.14	-1.17	6.71	-	-
		③	73.37	-1.30	3.05		③	66.33	-1.01	5.82	-	-		③	68.51	-0.96	5.47	-	-		③	69.19	-0.92	6.24	-	-
		④					④	65.28	-1.11	6.05	-	-		④	69.43	-0.82	5.73	-	-		④	66.52	-0.92	6.16	-	-
		⑤					⑤	66.55	-0.91	6.01	-	-		⑤	67.84	-1.09	4.74	-	-		⑤	67.92	-0.88	5.96	-	-
		平均	73.52	-1.30	3.03		平均	65.96	-0.99	6.04	-7.57	8.15		平均	68.67	-0.92	5.31	-3.13	3.74		平均	67.93	-0.87	6.37	-3.86	4.95
	S-3	①	72.33	-1.29	3.21	S-20	①	64.27	-0.89	5.78	-	-	S-20	①	67.34	-0.99	5.34	-	-	A	①	65.89	-0.97	5.43	-	-
		②	72.16	-1.35	3.49		②	67.64	-1.01	6.14	-	-		②	70.26	-0.88	5.17	-	-		②	65.97	-0.93	6.18	-	-
		③	71.64	-1.33	3.25		③	67.43	-0.86	5.94	-	-		③	67.55	-0.81	5.91	-	-		③	65.36	-0.89	5.50	-	-
		④					④	66.66	-0.93	6.06	-	-		④	67.74	-0.94	5.85	-	-		④	68.85	-1.04	5.22	-	-
		⑤					⑤	68.27	-0.96	6.00	-	-		⑤	69.77	-0.81	5.44	-	-		⑤	69.05	-0.61	6.25	-	-
		平均	72.04	-1.32	3.32		平均	66.85	-0.93	5.98	-5.19	5.85		平均	68.53	-0.89	5.54	-3.26	3.98		平均	67.03	-0.89	5.72	-4.77	5.36
ポリエステル	P-1	①	88.69	-2.42	7.01	P-2	①	79.06	-2.02	8.49	-	-	P-2	①	84.61	-3.08	6.62	-	-	A	①	84.42	-2.75	6.31	-	-
		②	88.64	-2.38	7.06		②	78.24	-1.94	8.30	-	-		②	85.77	-2.82	6.97	-	-		②	85.84	-2.48	7.63	-	-
		③	88.71	-2.35	7.05		③	79.78	-1.95	8.40	-	-		③	84.18	-2.85	6.22	-	-		③	85.79	-2.62	7.44	-	-
		④	88.69	-2.35	7.05		④	79.97	-2.09	8.44	-	-		④	84.40	-2.94	6.20	-	-		④	85.58	-2.69	7.42	-	-
		⑤	88.70	-2.37	7.06		⑤	79.51	-1.94	8.47	-	-		⑤	85.32	-2.79	7.16	-	-		⑤	87.20	-2.77	8.00	-	-
		平均	88.69	-2.37	7.04		平均	79.31	-1.99	8.42	-9.37	9.48		平均	85.06	-2.90	6.63	-3.63	3.69		平均	85.37	-2.66	7.36	-2.32	2.36
	P-13	①	88.67	-2.37	7.08	P-11	①	79.91	-2.08	8.39	-	-	P-11	①	85.12	-2.96	6.70	-	-	A	①	85.12	-2.96	6.70	-	-
		②	88.72	-2.31	7.04		②	80.48	-2.11	8.48	-	-		②	85.13	-2.93	6.86	-	-		②	85.25	-2.85	6.58	-	-
		③	88.68	-2.37	7.08		③	81.12	-2.11	8.44	-	-		③	87.96	-2.74	7.60	-	-		③	87.90	-2.72	7.73	-	-
		④	88.69	-2.36	7.08		④	80.57	-2.12	8.62	-	-		④	88.10	-2.68	7.63	-	-		④	87.70	-2.63	7.75	-	-
		⑤	88.73	-2.36	7.05		⑤	79.95	-2.04	8.38	-	-		⑤	87.88	-2.69	7.59	-	-		⑤	87.93	-2.66	7.65	-	-
		平均	88.70	-2.35	7.07		平均	80.41	-2.09	8.46	-8.29	8.41		平均	87.24	-2.80	7.28	-1.46	1.54		平均	87.07	-2.74	7.32	-1.63	1.69
	P-27	①	88.68	-2.41	7.01	P-20	①	81.04	-2.17	8.44	-	-	P-20	①	88.22	-2.75	7.68	-	-	A	①	88.22	-2.75	7.68	-	-
		②	88.67	-2.38	7.05		②	81.34	-2.16	8.42	-	-		②	87.66	-2.75	7.83	-	-		②	88.25	-2.75	7.60	-	-
		③	88.72	-2.41	7.07		③	81.63	-2.16	8.32	-	-		③	88.25	-2.75	7.60	-	-		③	88.26	-2.76	7.67	-	-
		④	88.72	-2.41	7.03		④	80.61	-2.17	8.51	-	-		④	88.26	-2.76	7.67	-	-		④	88.13	-2.67	7.68	-	-
		⑤	88.73	-2.39	7.10		⑤	80.78	-2.11	8.58	-	-		⑤	88.13	-2.67	7.68	-	-		⑤	88.13	-2.67	7.68	-	-
		平均	88.70	-2.40	7.05		平均	81.08	-2.15	8.45	-7.62	7.76		平均	88.10	-2.74	7.69	-0.58	0.95		平均	88.10	-2.74	7.69	-0.58	0.95
P-27	①	88.68	-2.41	7.01	P-20	①	81.04	-2.17	8.44	-	-	P-20	①	88.31	-2.75	7.49	-	-	B	①	88.31	-2.75	7.49	-	-	
	②	88.67	-2.38	7.05		②	81.34	-2.16	8.42	-	-		②	88.31	-2.69	7.45	-	-		②	88.25	-2.79	7.65	-	-	
	③	88.72	-2.41	7.07		③	81.63	-2.16	8.32	-	-		③	88.25	-2.75	7.60	-	-		③	88.19	-2.52	7.80	-	-	
	④	88.72	-2.41	7.03		④	80.61	-2.17	8.51	-	-		④	88.26	-2.76	7.67	-	-		④	88.38	-2.74	7.46	-	-	
	⑤	88.73	-2.39	7.10		⑤	80.78	-2.11	8.58	-	-		⑤	88.13	-2.67	7.68	-	-		⑤	88.29	-2.70	7.57	-0.40	0.74	
	平均	88.70	-2.40	7.05		平均	81.08	-2.15	8.45	-7.62	7.76		平均	88.10	-2.74	7.69	-0.58	0.95		平均	88.29	-2.70	7.57	-0.40	0.74	

試験片 種類	初期値					6ヶ月後							除去試験後						
	試験片 番号	測定日	平成8年6月21日			試験片 番号	測定日	平成8年12月10日					試験片 番号	測定日	平成9年1月23日				
			L	a	b			L	a	b	ΔL	ΔE			L	a	b	ΔL	ΔE
ポリウレタン	U-2	①	95.85	-0.54	0.35	U-2	①	83.48	-0.42	4.70	-	-	U-2	①	95.94	-0.83	1.93	-	-
		②	95.87	-0.51	0.35		②	84.38	-0.37	4.41	-	-		②	95.50	-0.83	2.21	-	-
		③	95.83	-0.53	0.31		③	85.11	-0.52	4.24	-	-		③	97.32	-0.83	1.75	-	-
		④	95.95	-0.54	0.35		④	85.72	-0.53	4.29	-	-		④	97.09	-0.85	1.84	-	-
		⑤	95.94	-0.58	0.35		⑤	85.42	-0.47	4.37	-	-		⑤	97.57	-0.93	1.62	-	-
		平均	95.90	-0.54	0.35		平均	85.02	-0.46	4.40	-11.88	12.55		平均	97.08	-0.88	1.87	0.18	1.57
	U-13	①	95.85	-0.52	0.27	U-11	①	85.65	-0.55	4.11	-	-	U-11	①	97.09	-0.72	1.97	-	-
		②	95.79	-0.55	0.26		②	87.12	-0.52	3.92	-	-		②	96.35	-0.59	2.25	-	-
		③	95.93	-0.57	0.33		③	87.65	-0.46	3.93	-	-		③	96.84	-0.95	2.06	-	-
		④	95.89	-0.59	0.24		④	85.56	-0.50	4.27	-	-		④	97.18	-0.90	1.93	-	-
		⑤	95.89	-0.54	0.27		⑤	86.40	-0.54	4.20	-	-		⑤	97.52	-0.89	1.73	-	-
		平均	95.87	-0.55	0.27		平均	85.88	-0.51	4.09	-9.99	10.70		平均	97.00	-0.81	1.99	0.13	1.74
	U-27	①	95.93	-0.55	0.32	U-20	①	88.80	-0.69	3.86	-	-	U-20	①	97.16	-0.95	1.89	-	-
		②	95.89	-0.50	0.34		②	87.64	-0.60	3.72	-	-		②	97.45	-0.81	1.77	-	-
		③	95.94	-0.50	0.30		③	88.74	-0.63	3.69	-	-		③	96.82	-0.90	2.04	-	-
		④	95.90	-0.53	0.24		④	85.43	-0.62	4.23	-	-		④	97.17	-0.95	1.85	-	-
		⑤	95.85	-0.53	0.32		⑤	86.65	-0.61	4.09	-	-		⑤	96.61	-0.97	2.10	-	-
		平均	95.91	-0.52	0.30		平均	87.65	-0.63	3.92	-9.26	9.94		平均	97.04	-0.92	1.93	0.17	1.70
塩化ゴム系	C-1	①	94.95	-0.85	1.16	C-2	①	80.77	-0.45	4.83	-	-	C-2	①	87.92	-0.73	3.83	-	-
		②	95.17	-0.87	1.00		②	81.33	-0.52	4.87	-	-		②	88.91	-0.56	3.61	-	-
		③	95.10	-0.89	1.03		③	82.57	-0.56	4.70	-	-		③	89.16	-0.85	3.51	-	-
		④	95.09	-0.89	1.01		④	82.72	-0.57	4.55	-	-		④	89.62	-0.54	3.58	-	-
		⑤	95.09	-0.87	0.99		⑤	82.32	-0.58	4.76	-	-		⑤	90.75	-0.81	3.06	-	-
		平均	95.08	-0.88	1.04		平均	81.94	-0.53	4.74	-13.14	13.65		平均	89.27	-0.70	3.52	-5.81	6.32
	C-13	①	95.11	-0.83	1.00	C-11	①	84.41	-0.69	4.40	-	-	C-11	①	89.44	-0.83	3.52	-	-
		②	94.93	-0.82	1.13		②	84.97	-0.68	4.37	-	-		②	89.47	-0.73	3.49	-	-
		③	95.09	-0.87	1.02		③	85.13	-0.65	4.05	-	-		③	90.29	-0.70	3.22	-	-
		④	95.13	-0.84	1.04		④	84.89	-0.66	4.16	-	-		④	90.75	-0.79	3.08	-	-
		⑤	95.07	-0.85	1.04		⑤	84.10	-0.68	4.47	-	-		⑤	90.13	-0.73	3.37	-	-
		平均	95.07	-0.84	1.05		平均	84.70	-0.67	4.29	-10.37	10.85		平均	90.02	-0.76	3.34	-5.05	5.56
	C-27	①	95.12	-0.85	1.08	C-20	①	85.02	-0.70	4.18	-	-	C-20	①	90.81	-0.91	2.95	-	-
		②	95.14	-0.89	1.10		②	85.71	-0.73	4.05	-	-		②	90.97	-0.94	3.09	-	-
		③	95.21	-0.89	1.07		③	85.26	-0.63	3.83	-	-		③	90.98	-0.79	2.77	-	-
		④	95.16	-0.83	1.04		④	83.93	-0.76	4.45	-	-		④	91.17	-0.79	2.81	-	-
		⑤	95.13	-0.83	1.03		⑤	85.15	-0.69	4.15	-	-		⑤	90.49	-0.75	3.07	-	-
		平均	95.15	-0.85	1.08		平均	85.21	-0.70	4.13	-9.94	10.40		平均	90.88	-0.84	2.94	-4.18	4.55
		①	95.12	-0.85	1.08		①	85.02	-0.70	4.18	-	-		①	91.50	-0.85	2.83	-	-
		②	95.14	-0.89	1.10		②	85.71	-0.73	4.05	-	-		②	90.31	-0.77	3.22	-	-
		③	95.21	-0.89	1.07		③	85.26	-0.63	3.83	-	-		③	91.33	-0.98	2.85	-	-
		④	95.16	-0.83	1.04		④	83.93	-0.76	4.45	-	-		④	91.51	-0.80	2.74	-	-
		⑤	95.13	-0.83	1.03		⑤	85.15	-0.69	4.15	-	-		⑤	91.11	-0.85	3.00	-	-
		平均	95.15	-0.85	1.08		平均	85.21	-0.70	4.13	-9.94	10.40		平均	91.15	-0.85	2.93	-3.91	4.34
		①	95.12	-0.85	1.08		①	85.02	-0.70	4.18	-	-		①	92.47	-0.82	2.41	-	-
		②	95.14	-0.89	1.10		②	85.71	-0.73	4.05	-	-		②	92.42	-0.90	2.49	-	-
		③	95.21	-0.89	1.07		③	85.26	-0.63	3.83	-	-		③	92.53	-0.86	2.49	-	-
		④	95.16	-0.83	1.04		④	83.93	-0.76	4.45	-	-		④	92.50	-0.90	2.48	-	-
		⑤	95.13	-0.83	1.03		⑤	85.15	-0.69	4.15	-	-		⑤	92.32	-0.82	2.38	-	-
		平均	95.15	-0.85	1.08		平均	85.21	-0.70	4.13	-9.94	10.40		平均	92.45	-0.85	2.45	-2.70	3.04
		①	95.12	-0.85	1.08		①	85.02	-0.70	4.18	-	-		①	92.00	-0.87	2.69	-	-
		②	95.14	-0.89	1.10		②	85.71	-0.73	4.05	-	-		②	92.35	-0.84	2.56	-	-
		③	95.21	-0.89	1.07		③	85.26	-0.63	3.83	-	-		③	91.89	-0.79	2.67	-	-
		④	95.16	-0.83	1.04		④	83.93	-0.76	4.45	-	-		④	92.32	-0.84	2.51	-	-
		⑤	95.13	-0.83	1.03		⑤	85.15	-0.69	4.15	-	-		⑤	92.45	-0.85	2.51	-	-
		平均	95.15	-0.85	1.08		平均	85.21	-0.70	4.13	-9.94	10.40		平均	92.20	-0.84	2.59	-2.95	3.32

拡散反射率の経時変化（東京暴露）

除去技術A

試験片 種類	初期値		6ヶ月後				除去試験後			
	平成8年6月21日		測定日		平成8年12月10日		測定日		平成9年1月23日	
	角度 測定点	45°	試験片 番号	角度 測定点	拡散度	反射率(%)	試験片 番号	角度 測定点	拡散度	反射率(%)
スレート板	①	47.3	S-3	①	35.3	—	S-3	①	41.0	—
	②	49.3		②	39.6	—		②	43.3	—
	③	48.2		③	39.6	—		③	46.9	—
	④	—		④	37.2	—		④	39.4	—
	⑤	—		⑤	36.0	—		⑤	40.2	—
	平均	48.3		平均	37.5	77.8		平均	42.2	87.3
			S-12	①	35.9	—	S-12	①	40.2	—
				②	38.0	—		②	48.4	—
				③	36.6	—		③	40.4	—
				④	36.7	—		④	41.6	—
				⑤	39.1	—		⑤	40.6	—
				平均	37.3	77.2		平均	42.2	87.5
			S-21	①	39.9	—	S-21	①	42.8	—
				②	36.6	—		②	41.1	—
				③	38.8	—		③	42.8	—
				④	38.8	—		④	41.1	—
				⑤	37.4	—		⑤	41.9	—
				平均	38.3	79.4		平均	41.9	86.9
			P-3	①	53.2	—	P-3	①	43.5	—
				②	54.2	—		②	43.9	—
				③	56.6	—		③	44.2	—
				④	56.1	—		④	41.6	—
				⑤	56.1	—		⑤	44.3	—
				平均	55.2	74.0		平均	43.5	90.1
ポリエステル	①	74.6	P-3	①	53.2	—	P-3	①	40.4	—
	②	74.6		②	54.2	—		②	39.4	—
	③	74.8		③	56.6	—		③	39.7	—
	④	—		④	56.1	—		④	41.6	—
	⑤	—		⑤	56.1	—		⑤	39.2	—
	平均	74.7		平均	55.2	74.0		平均	40.1	83.0
			P-12	①	56.6	—	P-12	①	75.6	—
				②	57.4	—		②	75.6	—
				③	58.6	—		③	75.7	—
				④	57.2	—		④	75.6	—
				⑤	56.5	—		⑤	75.5	—
				平均	57.3	76.7		平均	75.6	101.3
			P-21	①	58.7	—	P-21	①	74.6	—
				②	59.2	—		②	74.9	—
				③	60.1	—		③	75.4	—
				④	57.4	—		④	75.2	—
				⑤	58.1	—		⑤	75.0	—
				平均	58.7	78.6		平均	75.1	100.5
			P-12	①	56.6	—	P-12	①	75.1	—
				②	57.4	—		②	75.0	—
				③	58.6	—		③	75.2	—
				④	57.2	—		④	75.0	—
				⑤	56.5	—		⑤	75.3	—
				平均	57.3	76.7		平均	75.1	100.6
			P-21	①	58.7	—	P-21	①	75.1	—
				②	59.2	—		②	74.7	—
				③	60.1	—		③	74.9	—
				④	57.4	—		④	75.0	—
				⑤	58.1	—		⑤	74.9	—
				平均	58.7	78.6		平均	74.9	100.3
			P-21	①	58.7	—	P-21	①	74.8	—
				②	59.2	—		②	74.9	—
				③	60.1	—		③	75.2	—
				④	57.4	—		④	74.8	—
				⑤	58.1	—		⑤	75.0	—
				平均	58.7	78.6		平均	74.9	100.4
			P-21	①	58.7	—	P-21	①	74.9	—
				②	59.2	—		②	74.7	—
				③	60.1	—		③	74.7	—
				④	57.4	—		④	74.9	—
				⑤	58.1	—		⑤	74.8	—
				平均	58.7	78.6		平均	74.8	100.2

試験片 種類	初期値		6ヶ月後					除去試験後				
	平成8年6月21日		試験片 番号	測定日		平成8年12月10日		試験片 番号	測定日		平成9年1月23日	
	角度	45°		角度	45°	拡散度	反射率(%)		角度	45°	拡散度	反射率(%)
ウレタン	測定点		U-3	①	63.4	—	—	U-3 A 左	①	93.5	—	—
	②	95.6		②	62.5	—	—		②	93.6	—	—
	③	95.6		③	67.3	—	—		③	93.8	—	—
	④	95.4		④	66.9	—	—		④	93.3	—	—
	⑤	95.4		⑤	66.0	—	—		⑤	93.3	—	—
	平均	95.5		平均	65.2	—	68.3		平均	93.5	—	97.9
			U-12	①	69.9	—	—	U-12 A 左	①	92.8	—	—
				②	69.3	—	—		②	93.8	—	—
				③	71.9	—	—		③	93.6	—	—
				④	68.4	—	—		④	93.0	—	—
				⑤	68.0	—	—		⑤	93.3	—	—
				平均	69.5	—	72.8		平均	93.3	—	97.7
			U-21	①	69.7	—	—	U-21 A 左	①	93.4	—	—
				②	70.2	—	—		②	93.1	—	—
				③	72.0	—	—		③	93.4	—	—
				④	68.5	—	—		④	93.7	—	—
				⑤	69.0	—	—		⑤	92.7	—	—
				平均	69.9	—	73.2		平均	93.3	—	97.7
			U-3	①	93.5	—	—	U-3 B 右	①	93.5	—	—
				②	93.3	—	—		②	93.3	—	—
				③	93.7	—	—		③	93.7	—	—
				④	93.1	—	—		④	93.1	—	—
				⑤	93.2	—	—		⑤	93.2	—	—
				平均	93.4	—	97.8		平均	93.4	—	97.8
塩化ゴム系	①	88.9	C-3	①	57.8	—	—	C-3 A 左	①	85.5	—	—
	②	89.4		②	57.9	—	—		②	85.0	—	—
	③	89.3		③	62.9	—	—		③	84.4	—	—
	④	—		④	61.2	—	—		④	85.1	—	—
	⑤	—		⑤	61.1	—	—		⑤	85.7	—	—
	平均	89.2		平均	60.2	—	67.5		平均	85.1	—	95.4
			C-12	①	63.7	—	—	C-12 A 左	①	80.1	—	—
				②	64.7	—	—		②	80.0	—	—
				③	67.1	—	—		③	80.6	—	—
				④	65.8	—	—		④	82.2	—	—
				⑤	65.1	—	—		⑤	81.5	—	—
				平均	65.3	—	73.2		平均	80.9	—	90.7
			C-21	①	65.6	—	—	C-21 A 左	①	84.5	—	—
				②	65.9	—	—		②	84.9	—	—
				③	69.1	—	—		③	84.1	—	—
				④	66.1	—	—		④	83.8	—	—
				⑤	64.2	—	—		⑤	84.2	—	—
				平均	66.2	—	74.2		平均	84.3	—	94.5
			C-3	①	81.1	—	—	C-3 B 右	①	81.1	—	—
				②	81.0	—	—		②	81.0	—	—
				③	81.8	—	—		③	81.8	—	—
				④	82.2	—	—		④	82.2	—	—
				⑤	82.4	—	—		⑤	82.4	—	—
				平均	81.7	—	91.6		平均	81.7	—	91.6
			C-12	①	85.1	—	—	C-12 B 右	①	85.1	—	—
				②	85.3	—	—		②	85.3	—	—
				③	85.1	—	—		③	85.1	—	—
				④	85.0	—	—		④	85.0	—	—
				⑤	84.8	—	—		⑤	84.8	—	—
				平均	85.1	—	95.4		平均	85.1	—	95.4
			C-21	①	83.3	—	—	C-21 A 左	①	83.3	—	—
				②	82.0	—	—		②	82.0	—	—
				③	82.4	—	—		③	82.4	—	—
				④	82.4	—	—		④	82.4	—	—
				⑤	81.4	—	—		⑤	81.4	—	—
				平均	82.3	—	92.3		平均	82.3	—	92.3

拡散反射率の経時変化（東京暴露）

除去技術B

試験片 種類	初期値		試験片 番号	6ヶ月後			試験片 番号	除去試験後		
	平成8年6月21日			平成8年12月10日		平成9年1月23日				
	角度 測定点	45°		角度 測定点	45° 反射率(%)	角度 測定点		45° 反射率(%)		
スレート板	①	47.3	S-1	①	34.5	—	S-1	①	39.1	—
	②	49.3		②	34.9	—		②	39.8	—
	③	48.2		③	34.7	—		③	39.8	—
	④	—		④	35.5	—		④	38.6	—
	⑤	—		⑤	35.7	—		⑤	38.0	—
	平均	48.3		平均	35.1	72.6		平均	39.1	80.9
			S-10	①	39.3	—	S-10	①	42.6	—
				②	39.5	—		②	72.2	—
				③	38.6	—		③	70.0	—
				④	39.3	—		④	39.3	—
				⑤	39.8	—		⑤	41.3	—
				平均	39.3	81.4		平均	53.1	110.0
			S-19	①	33.6	—	S-19	①	36.5	—
				②	38.8	—		②	39.2	—
				③	37.5	—		③	40.8	—
				④	33.6	—		④	37.6	—
				⑤	35.9	—		⑤	39.5	—
				平均	35.9	74.3		平均	38.7	80.2
ポリエステル	①	74.6	P-1	①	53.7	—	P-1	①	74.3	—
	②	74.6		②	53.5	—		②	74.1	—
	③	74.8		③	56.7	—		③	73.6	—
	④	—		④	56.0	—		④	73.4	—
	⑤	—		⑤	57.0	—		⑤	73.7	—
	平均	74.7		平均	55.4	74.2		平均	73.8	98.9
			P-10	①	58.2	—	P-10	①	73.8	—
				②	58.1	—		②	73.6	—
				③	59.9	—		③	73.9	—
				④	57.9	—		④	73.3	—
				⑤	57.9	—		⑤	73.6	—
				平均	58.4	78.2		平均	73.6	98.6
			P-19	①	58.3	—	P-19	①	72.8	—
				②	58.7	—		②	73.0	—
				③	60.3	—		③	73.2	—
				④	57.8	—		④	72.8	—
				⑤	57.8	—		⑤	72.0	—
				平均	58.6	78.5		平均	72.8	97.4
ウレタン	①	95.3	U-1	①	63.3	—	U-1	①	88.9	—
	②	95.6		②	63.3	—		②	90.4	—
	③	95.6		③	68.4	—		③	90.5	—
	④	95.4		④	67.0	—		④	90.7	—
	⑤	95.4		⑤	67.7	—		⑤	90.6	—
	平均	95.5		平均	65.9	69.1		平均	90.2	94.5
			U-10	①	69.5	—	U-10	①	90.4	—
				②	69.8	—		②	90.4	—
				③	71.7	—		③	91.3	—
				④	68.5	—		④	92.1	—
				⑤	70.3	—		⑤	91.6	—
				平均	70.0	73.3		平均	91.2	95.5
			U-19	①	69.2	—	U-19	①	89.5	—
				②	70.8	—		②	90.8	—
				③	73.0	—		③	91.8	—
				④	69.0	—		④	92.1	—
				⑤	67.8	—		⑤	91.1	—
				平均	70.0	73.3		平均	91.1	95.4
塩化ゴム系	①	88.9	C-1	①	54.5	—	C-1	①	76.6	—
	②	89.4		②	57.0	—		②	77.6	—
	③	89.3		③	60.2	—		③	79.2	—
	④	—		④	57.7	—		④	70.7	—
	⑤	—		⑤	60.4	—		⑤	82.7	—
	平均	89.2		平均	58.0	65.0		平均	77.4	86.7
			C-10	①	62.1	—	C-10	①	81.4	—
				②	64.0	—		②	82.1	—
				③	64.8	—		③	82.2	—
				④	61.9	—		④	80.2	—
				⑤	62.9	—		⑤	82.2	—
				平均	63.1	70.8		平均	81.6	91.5
			C-19	①	62.7	—	C-19	①	83.1	—
				②	65.5	—		②	82.1	—
				③	67.0	—		③	82.2	—
				④	64.2	—		④	80.2	—
				⑤	63.9	—		⑤	82.2	—
				平均	64.7	72.5		平均	82.0	91.9

拡散反射率の経時変化（東京暴露）

除去技術C

試験片 種類	初期値		6ヶ月後					除去試験後					
	平成8年6月21日		試験片 番号	測定日	平成8年12月10日			試験片 番号	測定日	平成9年1月23日			
	角度 測定点	45°		角度 測定点	45°	反射率(%)	角度 測定点		45°	反射率(%)			
スレート板	①	47.3	S-2	①	37.5	—	A 左	①	43.3	—			
	②	49.3		②	34.3	—		②	44.5	—			
	③	48.2		③	38.8	—		③	44.8	—			
	④	—		④	41.6	—		④	44.9	—			
	⑤	—		⑤	37.7	—		⑤	45.8	—			
	平均	48.3		平均	38.0	78.7		平均	44.7	92.5			
							S-2 B 右	①	40.7	—			
								②	39.3	—			
								③	39.6	—			
								④	37.6	—			
								⑤	40.7	—			
								平均	39.6	82.0			
				S-11	①	35.8	—	S-11 A 左	①	41.2	—		
					②	36.7	—		②	42.3	—		
					③	36.8	—		③	41.8	—		
					④	35.2	—		④	42.2	—		
					⑤	36.2	—		⑤	40.3	—		
					平均	36.1	74.9		平均	41.6	86.1		
										S-11 B 右	①	44.9	—
											②	39.2	—
											③	39.6	—
											④	37.6	—
											⑤	40.7	—
											平均	40.4	83.7
			S-20	①	36.6	—	S-20 A 左	①	43.5	—			
				②	37.8	—		②	40.4	—			
				③	38.7	—		③	42.2	—			
				④	35.9	—		④	41.4	—			
				⑤	40.0	—		⑤	41.6	—			
				平均	37.8	78.3		平均	41.8	86.6			
									S-20 B 右	①	42.0	—	
										②	39.4	—	
										③	41.7	—	
										④	41.9	—	
										⑤	41.5	—	
										平均	41.3	85.6	
ポリエステル	①	74.6	P-2	①	53.8	—	P-2 A 左	①	72.9	—			
	②	74.6		②	53.9	—		②	73.6	—			
	③	74.8		③	57.1	—		③	73.3	—			
	④	—		④	56.3	—		④	74.2	—			
	⑤	—		⑤	56.0	—		⑤	73.1	—			
	平均	74.7		平均	55.4	74.2		平均	73.4	98.3			
							P-2 B 右	①	72.0	—			
								②	71.2	—			
								③	72.6	—			
								④	72.9	—			
								⑤	72.9	—			
								平均	72.3	95.9			
				P-11	①	56.0	—	P-11 A 左	①	74.5	—		
					②	58.3	—		②	74.4	—		
					③	58.7	—		③	74.3	—		
					④	57.3	—		④	74.0	—		
					⑤	57.8	—		⑤	74.0	—		
					平均	57.6	77.2		平均	74.2	99.4		
										P-11 B 右	①	74.6	—
											②	74.2	—
											③	74.6	—
											④	73.9	—
											⑤	73.9	—
											平均	74.2	99.4
			P-20	①	58.7	—	P-20 A 左	①	74.5	—			
				②	58.9	—		②	70.4	—			
				③	60.3	—		③	74.7	—			
				④	57.8	—		④	74.5	—			
				⑤	57.7	—		⑤	67.0	—			
				平均	58.7	78.6		平均	72.2	96.7			
									P-20 B 右	①	74.9	—	
										②	74.7	—	
										③	74.8	—	
										④	74.7	—	
										⑤	74.9	—	
										平均	74.8	100.2	

試験片 種類	初期値		6ヶ月後				除去試験後			
	平成8年6月21日		測定日		平成8年12月10日		測定日		平成9年1月23日	
	角度 測定点	45°	試験片 番号	角度 測定点	45° 拡散度 反射率(%)		試験片 番号	角度 測定点	45° 拡散度 反射率(%)	
ウレタン	①	95.3	U-2	①	64.0	—	U-2 A 左	①	89.4	—
	②	95.6		②	65.4	—		②	91.7	—
	③	95.6		③	69.0	—		③	91.9	—
	④	95.4		④	66.8	—		④	91.4	—
	⑤	95.4		⑤	68.3	—		⑤	92.4	—
	平均	95.5		平均	66.7	69.9		平均	91.4	95.7
			U-11	①	69.4	—	U-11 A 左	①	89.3	—
				②	70.7	—		②	92.1	—
				③	73.3	—		③	91.5	—
				④	69.2	—		④	90.3	—
				⑤	70.9	—		⑤	92.1	—
				平均	70.7	74.1		平均	91.1	95.4
			U-20	①	73.6	—	U-20 A 左	①	93.2	—
				②	71.4	—		②	93.6	—
				③	73.8	—		③	93.3	—
				④	70.6	—		④	92.9	—
				⑤	70.0	—		⑤	92.3	—
				平均	71.9	75.3		平均	93.1	97.5
			U-11	①	92.3	—	U-11 B 右	①	92.3	—
				②	90.0	—		②	90.0	—
				③	92.0	—		③	92.0	—
				④	92.3	—		④	92.3	—
				⑤	89.9	—		⑤	89.9	—
				平均	91.3	95.6		平均	91.3	95.6
			U-20	①	93.4	—	U-20 B 右	①	93.4	—
				②	92.8	—		②	92.8	—
				③	93.0	—		③	93.0	—
				④	93.0	—		④	93.0	—
				⑤	92.8	—		⑤	92.8	—
				平均	93.0	97.4		平均	93.0	97.4
塩化ゴム系	①	88.9	C-2	①	56.6	—	C-2 A 左	①	71.7	—
	②	89.4		②	57.6	—		②	73.4	—
	③	89.3		③	62.2	—		③	75.4	—
	④	—		④	61.2	—		④	76.5	—
	⑤	—		⑤	60.7	—		⑤	79.7	—
	平均	89.2		平均	59.7	66.9		平均	75.3	84.5
			C-11	①	72.7	—	C-11 B 右	①	72.7	—
				②	73.5	—		②	73.5	—
				③	77.0	—		③	77.0	—
				④	78.5	—		④	78.5	—
				⑤	77.6	—		⑤	77.6	—
				平均	75.9	85.0		平均	75.9	85.0
			C-11	①	77.4	—	C-11 A 左	①	77.4	—
				②	80.7	—		②	80.7	—
				③	72.8	—		③	72.8	—
				④	78.8	—		④	78.8	—
				⑤	79.5	—		⑤	79.5	—
				平均	77.8	87.3		平均	77.8	87.3
			C-20	①	81.3	—	C-20 B 右	①	81.3	—
				②	78.5	—		②	78.5	—
				③	80.1	—		③	80.1	—
				④	81.0	—		④	81.0	—
				⑤	79.0	—		⑤	79.0	—
				平均	80.0	89.7		平均	80.0	89.7
			C-20	①	81.7	—	C-20 A 左	①	81.7	—
				②	81.7	—		②	81.7	—
				③	81.9	—		③	81.9	—
				④	82.1	—		④	82.1	—
				⑤	81.7	—		⑤	81.7	—
				平均	81.8	91.7		平均	81.8	91.7
			C-20	①	80.9	—	C-20 B 右	①	80.9	—
				②	81.0	—		②	81.0	—
				③	81.1	—		③	81.1	—
				④	81.1	—		④	81.1	—
				⑤	81.8	—		⑤	81.8	—
				平均	81.2	91.0		平均	81.2	91.0

光沢保持率の経時変化（東京暴露）

除去技術A

試験片 種類	試験片 番号	初期値				試験片 番号	6ヶ月後			試験片 番号	除去試験後		
		測定日 角度 測定点	平成8年6月21日				測定日 角度 測定点	平成8年12月10日			測定日 角度 測定点	平成9年1月23日	
			20°	60°	85°			60°	光沢度			保持率(%)	60°
スレート板	S-1	①	0.7	3.8	17.6	S-3	①	2.2	—	S-3 A	①	2.5	—
		②	0.7	3.6	16.2		②	2.8	—		②	2.1	—
		③	0.7	3.7	15.8		③	1.6	—		③	3.0	—
		④					④	2.5	—		④	3.1	—
		⑤					⑤	3.2	—		⑤	2.4	—
		平均	0.7	3.7	16.5		平均	2.5	66.5		平均	2.6	70.8
	S-2	①	0.7	2.4	11.1	S-12	①	2.0	—	S-3 B	①	2.3	—
		②	0.7	2.3	7.7		②	2.0	—		②	3.0	—
		③	0.7	2.7	10.1		③	2.1	—		③	3.1	—
		④					④	2.6	—		④	2.0	—
		⑤					⑤	2.4	—		⑤	3.2	—
		平均	0.7	2.5	9.6		平均	2.2	90.0		平均	2.7	73.5
	S-3	①	0.7	3.2	12.5	S-21	①	2.5	—	S-12 A	①	3.0	—
		②	0.7	2.9	9.2		②	2.7	—		②	2.5	—
		③	0.7	3.1	7.3		③	3.1	—		③	2.4	—
		④					④	2.5	—		④	2.8	—
		⑤					⑤	2.8	—		⑤	2.7	—
		平均	0.7	3.1	9.7		平均	2.7	88.7		平均	2.7	108.6
ポリエステル	P-1	①	23.9	62.2	87.4	P-3	①	40.0	—	S-12 B	①	2.9	—
		②	24.0	62.3	88.6		②	37.2	—		②	2.1	—
		③	24.0	62.4	88.6		③	41.0	—		③	2.2	—
		④	24.1	62.4	88.2		④	41.2	—		④	2.7	—
		⑤	24.0	62.4	88.1		⑤	37.4	—		⑤	2.7	—
		平均	24.0	62.3	88.2		平均	39.4	63.1		平均	2.5	102.2
	P-13	①	23.8	62.4	88.8	P-12	①	43.4	—	S-21 A	①	2.5	—
		②	24.1	63.1	88.7		②	40.6	—		②	3.3	—
		③	24.0	63.1	88.6		③	44.1	—		③	2.8	—
		④	23.9	63.0	88.9		④	41.7	—		④	2.5	—
		⑤	24.0	63.1	88.3		⑤	37.9	—		⑤	2.7	—
		平均	24.0	62.9	88.7		平均	41.5	66.0		平均	2.8	90.0
	P-27	①	24.0	62.8	88.0	P-21	①	43.2	—	S-21 B	①	3.2	—
		②	24.0	62.9	88.1		②	40.8	—		②	3.0	—
		③	23.9	62.8	88.7		③	44.6	—		③	3.3	—
		④	24.2	62.9	88.7		④	41.9	—		④	3.0	—
		⑤	24.1	63.0	87.1		⑤	39.1	—		⑤	2.8	—
		平均	24.0	62.9	88.1		平均	41.9	66.7		平均	3.1	99.8
P-12	①	23.8	62.4	88.8	P-12	①	43.4	—	P-3 A	①	63.1	—	
	②	24.1	63.1	88.7		②	40.6	—		②	64.0	—	
	③	24.0	63.1	88.6		③	44.1	—		③	64.0	—	
	④	23.9	63.0	88.9		④	41.7	—		④	62.7	—	
	⑤	24.0	63.1	88.3		⑤	37.9	—		⑤	63.4	—	
	平均	24.0	62.9	88.7		平均	41.5	66.0		平均	62.5	—	
P-21	①	24.0	62.8	88.0	P-21	①	43.2	—	P-3 B	①	63.1	101.3	
	②	24.0	62.9	88.1		②	40.8	—		②	64.0	—	
	③	23.9	62.8	88.7		③	44.6	—		③	63.1	—	
	④	24.2	62.9	88.7		④	41.9	—		④	63.4	—	
	⑤	24.1	63.0	87.1		⑤	39.1	—		⑤	62.5	—	
	平均	24.0	62.9	88.1		平均	41.9	66.7		平均	63.1	101.3	
P-12	①	23.8	62.4	88.8	P-12	①	43.4	—	P-12 A	①	62.6	—	
	②	24.1	63.1	88.7		②	40.6	—		②	62.6	—	
	③	24.0	63.1	88.6		③	44.1	—		③	62.9	—	
	④	23.9	63.0	88.9		④	41.7	—		④	63.1	—	
	⑤	24.0	63.1	88.3		⑤	37.9	—		⑤	64.5	—	
	平均	24.0	62.9	88.7		平均	41.5	66.0		平均	63.1	100.3	
P-21	①	24.0	62.8	88.0	P-21	①	43.2	—	P-12 B	①	63.4	—	
	②	24.0	62.9	88.1		②	40.8	—		②	62.6	—	
	③	23.9	62.8	88.7		③	44.6	—		③	62.9	—	
	④	24.2	62.9	88.7		④	41.9	—		④	63.7	—	
	⑤	24.1	63.0	87.1		⑤	39.1	—		⑤	63.6	—	
	平均	24.0	62.9	88.1		平均	41.9	66.7		平均	63.2	100.5	
P-12	①	23.8	62.4	88.8	P-12	①	43.4	—	P-21 A	①	62.2	—	
	②	24.1	63.1	88.7		②	40.6	—		②	62.6	—	
	③	24.0	63.1	88.6		③	44.1	—		③	60.5	—	
	④	23.9	63.0	88.9		④	41.7	—		④	62.1	—	
	⑤	24.0	63.1	88.3		⑤	37.9	—		⑤	63.1	—	
	平均	24.0	62.9	88.7		平均	41.5	66.0		平均	62.1	98.8	
P-21	①	24.0	62.8	88.0	P-21	①	43.2	—	P-21 B	①	63.0	—	
	②	24.0	62.9	88.1		②	40.8	—		②	63.2	—	
	③	23.9	62.8	88.7		③	44.6	—		③	62.6	—	
	④	24.2	62.9	88.7		④	41.9	—		④	62.9	—	
	⑤	24.1	63.0	87.1		⑤	39.1	—		⑤	62.8	—	
	平均	24.0	62.9	88.1		平均	41.9	66.7		平均	62.9	100.0	

試験片 種類	試験片 番号	初期値				試験片 番号	6ヶ月後			試験片 番号	除去試験後		
		測定日 角度 測定点	平成8年6月21日				測定日 角度 測定点	平成8年12月10日			測定日 角度 測定点	平成9年1月23日	
			20°	60°	85°			60° 光沢度 保持率(%)	60° 光沢度 保持率(%)				
ポリウレタン	U-1	①	67.7	89.2	88.9	U-3	①	48.9	—	U-3 A	①	86.7	—
		②	55.9	87.3	86.9		②	48.8	—		②	88.7	—
		③	63.2	90.5	88.8		③	55.7	—		③	86.8	—
		④	70.3	90.2	84.4		④	51.8	—		④	84.7	—
		⑤	64.6	90.6	87.0		⑤	46.7	—		⑤	85.0	—
		平均	64.3	89.6	87.2		平均	50.4	56.3		平均	86.4	96.4
										U-3 B	①	87.0	—
							②				②	86.1	—
							③				③	88.1	—
							④				④	86.5	—
							⑤				⑤	85.7	—
							平均				平均	86.7	96.8
	U-13	①	60.4	90.5	87.8	U-12	①	60.7	—	U-12 A	①	81.1	—
		②	63.4	90.0	87.8		②	53.6	—		②	81.5	—
		③	49.4	88.7	84.8		③	61.8	—		③	83.4	—
		④	49.2	90.6	85.9		④	55.3	—		④	86.6	—
		⑤	55.5	90.7	88.7		⑤	52.6	—		⑤	82.3	—
		平均	55.6	90.1	87.0		平均	56.8	63.0		平均	83.0	92.1
										U-12 B	①	87.4	—
							②				②	84.7	—
							③				③	84.8	—
							④				④	87.0	—
							⑤				⑤	86.9	—
							平均				平均	86.2	95.6
U-27	①	62.8	88.4	87.8	U-21	①	58.1	—	U-21 A	①	82.0	—	
	②	68.2	91.6	89.9		②	52.7	—		②	76.1	—	
	③	54.6	82.7	89.5		③	59.6	—		③	81.3	—	
	④	61.3	90.0	87.5		④	51.7	—		④	82.7	—	
	⑤	64.2	91.0	91.6		⑤	48.5	—		⑤	80.2	—	
	平均	62.2	88.7	89.3		平均	54.1	61.0		平均	80.5	90.7	
塩化ゴム系	C-1	①	40.2	82.5	86.6	C-3	①	49.7	—	C-3 A	①	71.8	—
		②	41.7	79.5	86.9		②	44.9	—		②	73.8	—
		③	35.3	80.0	82.7		③	48.8	—		③	72.0	—
		④	45.5	83.9	88.7		④	43.0	—		④	58.9	—
		⑤	41.8	84.0	85.3		⑤	39.3	—		⑤	72.2	—
		平均	40.9	82.0	86.0		平均	45.1	55.1		平均	69.7	85.1
										C-3 B	①	73.7	—
							②				②	73.1	—
							③				③	63.1	—
							④				④	72.4	—
							⑤				⑤	70.8	—
							平均				平均	70.6	86.1
	C-13	①	41.8	80.8	90.4	C-12	①	47.1	—	C-12 A	①	65.4	—
		②	50.3	84.7	89.3		②	45.7	—		②	74.3	—
		③	47.2	84.6	88.7		③	54.1	—		③	73.5	—
		④	44.1	83.2	89.9		④	49.4	—		④	73.2	—
		⑤	44.7	82.0	88.2		⑤	46.4	—		⑤	74.1	—
		平均	45.6	83.1	89.3		平均	48.5	58.4		平均	72.1	86.8
										U-12 B	①	73.3	—
							②				②	71.1	—
							③				③	73.4	—
							④				④	75.3	—
							⑤				⑤	69.9	—
							平均				平均	72.6	87.4
	C-27	①	46.6	82.2	88.3	C-21	①	51.3	—	C-21 A	①	71.8	—
		②	34.4	78.6	88.2		②	50.3	—		②	72.0	—
		③	43.8	84.8	88.1		③	54.3	—		③	72.1	—
		④	41.9	85.0	89.5		④	48.3	—		④	70.2	—
		⑤	48.4	85.3	87.3		⑤	43.6	—		⑤	72.5	—
		平均	43.0	83.2	88.3		平均	49.6	59.6		平均	71.7	86.2
										C-21 B	①	72.3	—
							②				②	65.9	—
							③				③	70.8	—
							④				④	70.5	—
							⑤				⑤	61.7	—
							平均				平均	68.2	82.0

光沢保持率の経時変化（東京暴露）

除去技術B

試験片 種類	試験片 番号	初期値				試験片 番号	6ヶ月後				試験片 番号	除去試験後			
		測定日 角度 測定点	平成8年6月21日				測定日 角度 測定点	平成8年12月10日		測定日 角度 測定点		平成9年1月23日			
			20°	60°	85°			60° 光沢度 保持率(%)	60° 光沢度 保持率(%)						
スレート板	S-1	①	0.7	3.8	17.6	S-1	①	2.9	—	S-1	①	2.4	—		
		②	0.7	3.6	16.2		②	2.8	—		②	2.6	—		
		③	0.7	3.7	15.8		③	3.0	—		③	2.3	—		
		④					④	3.2	—		④	2.4	—		
		⑤					⑤	3.1	—		⑤	2.3	—		
		平均	0.7	3.7	16.5		平均	3.0	81.1		平均	2.4	64.9		
	S-2	①	0.7	2.4	11.1	S-10	①	2.9	—	S-10	①	2.4	—		
		②	0.7	2.3	7.7		②	2.5	—		②	2.0	—		
		③	0.7	2.7	10.1		③	2.0	—		③	1.9	—		
		④					④	3.0	—		④	2.0	—		
		⑤					⑤	2.4	—		⑤	1.9	—		
		平均	0.7	2.5	9.6		平均	2.6	103.8		平均	2.0	82.7		
	S-3	①	0.7	3.2	12.5	S-19	①	2.1	—	S-19	①	2.4	—		
		②	0.7	2.9	9.2		②	2.9	—		②	2.3	—		
		③	0.7	3.1	7.3		③	2.8	—		③	2.3	—		
		④					④	2.6	—		④	3.4	—		
		⑤					⑤	3.6	—		⑤	2.8	—		
		平均	0.7	3.1	9.7		平均	2.8	91.3		平均	2.6	86.1		
ポリエステル	P-1	①	23.9	62.2	87.4	P-1	①	41.5	—	P-1	①	61.1	—		
		②	24.0	62.3	88.6		②	37.6	—		②	61.9	—		
		③	24.0	62.4	88.6		③	42.0	—		③	61.2	—		
		④	24.1	62.4	88.2		④	40.5	—		④	59.8	—		
		⑤	24.0	62.4	88.1		⑤	39.6	—		⑤	59.9	—		
		平均	24.0	62.3	88.2		平均	40.2	64.5		平均	60.8	97.5		
	P-13	①	23.8	62.4	88.8	P-10	①	42.1	—	P-10	①	61.5	—		
		②	24.1	63.1	88.7		②	39.4	—		②	62.5	—		
		③	24.0	63.1	88.6		③	43.3	—		③	62.4	—		
		④	23.9	63.0	88.9		④	41.7	—		④	61.4	—		
		⑤	24.0	63.1	88.3		⑤	39.5	—		⑤	60.0	—		
		平均	24.0	62.9	88.7		平均	41.2	65.5		平均	61.6	97.8		
	P-27	①	24.0	62.8	88.0	P-19	①	40.7	—	P-19	①	59.0	—		
		②	24.0	62.9	88.1		②	41.3	—		②	58.1	—		
		③	23.9	62.8	88.7		③	43.8	—		③	56.1	—		
		④	24.2	62.9	88.7		④	41.9	—		④	57.1	—		
		⑤	24.1	63.0	87.1		⑤	38.1	—		⑤	60.8	—		
		平均	24.0	62.9	88.1		平均	41.2	65.5		平均	58.2	92.6		
ポリウレタン	U-1	①	67.7	89.2	88.9	U-1	①	54.9	—	U-1	①	81.9	—		
		②	55.9	87.3	86.9		②	50.6	—		②	81.3	—		
		③	63.2	90.5	88.8		③	58.5	—		③	85.8	—		
		④	70.3	90.2	84.4		④	57.3	—		④	85.4	—		
		⑤	64.6	90.6	87.0		⑤	49.7	—		⑤	85.0	—		
		平均	64.3	89.6	87.2		平均	54.2	60.5		平均	83.9	93.7		
	U-13	①	60.4	90.5	87.8	U-10	①	60.0	—	U-10	①	86.1	—		
		②	63.4	90.0	87.8		②	58.2	—		②	87.6	—		
		③	49.4	88.7	84.8		③	60.8	—		③	87.0	—		
		④	49.2	90.6	85.9		④	52.0	—		④	86.2	—		
		⑤	55.5	90.7	88.7		⑤	53.6	—		⑤	86.4	—		
		平均	55.6	90.1	87.0		平均	56.9	63.2		平均	86.7	96.2		
	U-27	①	62.8	88.4	87.8	U-19	①	59.6	—	U-19	①	80.1	—		
		②	68.2	91.6	89.9		②	57.7	—		②	83.9	—		
		③	54.6	82.7	89.5		③	60.2	—		③	85.8	—		
		④	61.3	90.0	87.5		④	56.7	—		④	83.3	—		
		⑤	64.2	91.0	91.6		⑤	54.3	—		⑤	84.3	—		
		平均	62.2	88.7	89.3		平均	57.7	65.0		平均	83.5	94.1		
塩化ゴム系	C-1	①	40.2	82.5	86.6	C-1	①	49.6	—	C-1	①	69.1	—		
		②	41.7	79.5	86.9		②	42.4	—		②	72.2	—		
		③	35.3	80.0	82.7		③	45.2	—		③	68.1	—		
		④	45.5	83.9	88.7		④	45.3	—		④	66.1	—		
		⑤	41.8	84.0	85.3		⑤	44.0	—		⑤	69.5	—		
		平均	40.9	82.0	86.0		平均	45.3	55.3		平均	69.0	84.2		
	C-13	①	41.8	80.8	90.4	C-10	①	51.3	—	C-10	①	68.6	—		
		②	50.3	84.7	89.3		②	48.0	—		②	70.3	—		
		③	47.2	84.6	88.7		③	50.4	—		③	72.0	—		
		④	44.1	83.2	89.9		④	50.4	—		④	72.5	—		
		⑤	44.7	82.0	88.2		⑤	46.9	—		⑤	72.7	—		
		平均	45.6	83.1	89.3		平均	49.4	59.5		平均	71.2	85.7		
	C-27	①	46.6	82.2	88.3	C-19	①	50.8	—	C-19	①	74.1	—		
		②	34.4	78.6	88.2		②	46.8	—		②	73.6	—		
		③	43.8	84.8	88.1		③	52.0	—		③	76.4	—		
		④	41.9	85.0	89.5		④	49.9	—		④	71.1	—		
		⑤	48.4	85.3	87.3		⑤	46.0	—		⑤	73.2	—		
		平均	43.0	83.2	88.3		平均	49.1	59.0		平均	73.7	88.6		

光沢保持率の経時変化（東京暴露）

除去技術C

試験片 種類	試験片 番号	初期値				試験片 番号	6ヶ月後			試験片 番号	除去試験後		
		測定日	平成8年6月21日				測定日	平成8年12月10日			測定日	平成9年1月23日	
		角度 測定点	20°	60°	85°		角度 測定点	60° 光沢度	保持率(%)		角度 測定点	60° 光沢度	保持率(%)
スレート板	S-1	①	0.7	3.8	17.6	S-2	①	2.1	—	S-2 左	①	2.2	—
		②	0.7	3.6	16.2		②	2.8	—		②	2.8	—
		③	0.7	3.7	15.8		③	2.2	—		③	2.5	—
		④					④	2.3	—		④	3.4	—
		⑤					⑤	2.9	—		⑤	2.3	—
		平均	0.7	3.7	16.5		平均	2.5	66.5		平均	2.6	71.4
										S-2 右	①	2.1	—
							②	2.4	—		②	2.4	—
							③	2.4	—		③	2.4	—
							④	1.8	—		④	1.8	—
							⑤	3.2	—		⑤	3.2	—
		平均					平均	2.4	64.3		平均	2.4	64.3
	S-2	①	0.7	2.4	11.1	S-11	①	2.9	—	S-11 左	①	3.0	—
		②	0.7	2.3	7.7		②	2.7	—		②	3.3	—
		③	0.7	2.7	10.1		③	2.7	—		③	2.8	—
		④					④	2.4	—		④	2.6	—
		⑤					⑤	2.6	—		⑤	2.8	—
		平均	0.7	2.5	9.6		平均	2.7	107.8		平均	2.9	117.6
									S-11 右	①	2.8	—	
						②	2.4	—		②	2.4	—	
						③	2.3	—		③	2.3	—	
						④	4.9	—		④	4.9	—	
						⑤	2.4	—		⑤	2.4	—	
	平均					平均	3.0	120.0		平均	3.0	120.0	
S-3	①	0.7	3.2	12.5	S-20	①	2.0	—	S-20 左	①	2.3	—	
	②	0.7	2.9	9.2		②	2.2	—		②	2.4	—	
	③	0.7	3.1	7.3		③	2.0	—		③	2.4	—	
	④					④	2.6	—		④	3.5	—	
	⑤					⑤	2.4	—		⑤	2.8	—	
	平均	0.7	3.1	9.7		平均	2.2	73.0		平均	2.7	87.4	
ポリエステル	P-1	①	23.9	62.2	87.4	P-2	①	39.0	—	P-2 左	①	64.7	—
		②	24.0	62.3	88.6		②	37.1	—		②	64.7	—
		③	24.0	62.4	88.6		③	42.4	—		③	65.5	—
		④	24.1	62.4	88.2		④	39.6	—		④	65.6	—
		⑤	24.0	62.4	88.1		⑤	38.3	—		⑤	65.4	—
		平均	24.0	62.3	88.2		平均	39.3	63.0		平均	65.2	104.6
										P-2 右	①	64.3	—
							②				②	64.7	—
							③				③	65.8	—
							④				④	65.0	—
							⑤				⑤	64.8	—
		平均					平均				平均	64.9	104.1
	P-13	①	23.8	62.4	88.8	P-11	①	44.5	—	P-11 左	①	64.0	—
		②	24.1	63.1	88.7		②	39.8	—		②	64.1	—
		③	24.0	63.1	88.6		③	43.2	—		③	62.3	—
		④	23.9	63.0	88.9		④	41.5	—		④	56.8	—
		⑤	24.0	63.1	88.3		⑤	39.8	—		⑤	65.4	—
		平均	24.0	62.9	88.7		平均	41.8	66.3		平均	62.5	99.3
										P-11 右	①	64.8	—
							②				②	64.4	—
							③				③	64.9	—
							④				④	65.0	—
							⑤				⑤	64.8	—
		平均					平均				平均	64.8	102.9
	P-27	①	24.0	62.8	88.0	P-20	①	43.2	—	P-20 左	①	64.9	—
		②	24.0	62.9	88.1		②	41.2	—		②	63.8	—
		③	23.9	62.8	88.7		③	43.2	—		③	64.1	—
		④	24.2	62.9	88.7		④	40.0	—		④	65.0	—
		⑤	24.1	63.0	87.1		⑤	37.4	—		⑤	63.2	—
		平均	24.0	62.9	88.1		平均	41.0	65.2		平均	64.2	102.1
										P-20 右	①	65.4	—
							②				②	63.4	—
							③				③	65.7	—
							④				④	65.5	—
							⑤				⑤	65.7	—
		平均					平均				平均	65.1	103.6

試験片 種類	試験片 番号	初期値				試験片 番号	6ヶ月後			試験片 番号	除去試験後		
		平成8年6月21日					平成8年12月10日				平成9年1月23日		
		測定日 角度 測定点	20°	60°	85°		測定日 角度 測定点	60° 光沢度	保持率(%)		測定日 角度 測定点	60° 光沢度	保持率(%)
ポリウレタン	U-1	①	67.7	89.2	88.9	U-2	①	53.1	—	U-2 左	①	85.3	—
		②	55.9	87.3	86.9		②	53.4	—		②	87.5	—
		③	63.2	90.5	88.8		③	57.9	—		③	86.1	—
		④	70.3	90.2	84.4		④	55.7	—		④	85.1	—
		⑤	64.6	90.6	87.0		⑤	52.1	—		⑤	86.8	—
		平均	64.3	89.6	87.2		平均	54.4	60.8		平均	86.2	96.2
										U-2 右	①	86.5	—
									②		87.7	—	
									③		86.6	—	
									④		88.0	—	
									⑤		87.5	—	
									平均		87.3	97.4	
	U-13	①	60.4	90.5	87.8	U-11	①	57.5	—	U-11 左	①	86.1	—
		②	63.4	90.0	87.8		②	57.7	—		②	87.7	—
		③	49.4	88.7	84.8		③	63.6	—		③	85.4	—
		④	49.2	90.6	85.9		④	52.1	—		④	82.9	—
		⑤	55.5	90.7	88.7		⑤	54.9	—		⑤	85.9	—
		平均	55.6	90.1	87.0		平均	57.2	63.4		平均	85.6	95.0
										U-11 右	①	86.9	—
									②		85.3	—	
									③		87.5	—	
									④		86.2	—	
									⑤		83.6	—	
									平均		85.9	95.3	
U-27	①	62.8	88.4	87.8	U-20	①	59.5	—	U-20 左	①	87.2	—	
	②	68.2	91.6	89.9		②	54.1	—		②	88.5	—	
	③	54.6	82.7	89.5		③	56.3	—		③	89.7	—	
	④	61.3	90.0	87.5		④	54.7	—		④	83.1	—	
	⑤	64.2	91.0	91.6		⑤	51.7	—		⑤	86.8	—	
	平均	62.2	88.7	89.3		平均	55.3	62.3		平均	87.1	98.1	
									U-20 右	①	87.3	—	
								②		86.7	—		
								③		88.2	—		
								④		86.5	—		
								⑤		88.7	—		
								平均		87.5	98.6		
塩化ゴム系	C-1	①	40.2	82.5	86.6	C-2	①	47.2	—	C-2 左	①	75.8	—
		②	41.7	79.5	86.9		②	45.4	—		②	76.2	—
		③	35.3	80.0	82.7		③	49.3	—		③	73.8	—
		④	45.5	83.9	88.7		④	48.6	—		④	73.6	—
		⑤	41.8	84.0	85.3		⑤	44.3	—		⑤	72.9	—
		平均	40.9	82.0	86.0		平均	47.0	57.3		平均	74.5	90.8
										C-2 右	①	78.1	—
									②		76.5	—	
									③		74.4	—	
									④		73.4	—	
									⑤		70.8	—	
									平均		74.6	91.0	
	C-13	①	41.8	80.8	90.4	C-11	①	44.3	—	C-11 左	①	71.2	—
		②	50.3	84.7	89.3		②	48.7	—		②	73.4	—
		③	47.2	84.6	88.7		③	53.9	—		③	74.1	—
		④	44.1	83.2	89.9		④	52.0	—		④	73.1	—
		⑤	44.7	82.0	88.2		⑤	48.2	—		⑤	75.8	—
		平均	45.6	83.1	89.3		平均	49.4	59.5		平均	73.5	88.5
										C-11 右	①	76.4	—
									②		73.9	—	
									③		75.9	—	
									④		74.7	—	
									⑤		64.9	—	
									平均		73.2	88.1	
C-27	①	46.6	82.2	88.3	C-20	①	50.5	—	C-20 左	①	52.0	—	
	②	34.4	78.6	88.2		②	48.4	—		②	78.2	—	
	③	43.8	84.8	88.1		③	54.4	—		③	78.9	—	
	④	41.9	85.0	89.5		④	48.9	—		④	62.3	—	
	⑤	48.4	85.3	87.3		⑤	45.5	—		⑤	78.5	—	
	平均	43.0	83.2	88.3		平均	49.5	59.6		平均	70.0	84.1	
									C-20 右	①	78.0	—	
								②		69.1	—		
								③		74.9	—		
								④		78.0	—		
								⑤		75.0	—		
								平均		75.0	90.2		