

土木研究所資料

第1961号

区画線の耐久性、視認性に関する調査(その1)

(区画線の方法、ガラスビーズが耐久性に及ぼす影響)

昭和 58 年 3 月

建設省土木研究所

道路部交通安全研究室

Copyright © 1983 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 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、複写は土木研究所長の承認を得ずしてこれを行なってはならない。

ま え が き

区画線は道路標識等と共に交通を整理し、車輛や歩行者等を安全に誘導するための施設であり、車輛等の走行の安定、交差点等における交通量の増大、事故の減少、運転者の快適性および安心感の向上といった効果を期待するものである。したがって、区画線は①昼夜を問わず、また雨や霧の中でも鮮明に視認できる。②摩擦抵抗が舗装路面と同程度である。③耐久性に富んでいる。④塗布作業が容易で供用中の交通への障害が少ない。等の条件を具備することが必要である。

区画線の耐久性は塗料の種類、道路条件および交通条件等によって左右される以外にガラスビーズの量やその添加方法によっても異なる。しかし、ガラスビーズの添加方法および添加量と耐久性との関係は定量的に把握されていないのが現状である。また、現在一般に使用されている区画線では夜間降雨時には視認性が劣り、自動車運転者にとって十分な視認誘導を果すことが困難となっている。

当研究室では、昭和52年度より区画線の耐久性および視認性に関する調査を行ってきたが、ここではガラスビーズの添加方法および添加量と耐久性とに関する現道調査、および夜間降雨時の区画線の視認性に関する調査について結果を報告するものである。

昭和 58 年 3 月

交通安全研究室

室 長 満 田 喬

研究員 高 木 正 幸

“ 金 子 英 雄

目 次

ま え が き

1. 区画線のガラスビーズ添加量と耐久性	1
1.1 調 査 目 的	1
1.2 調 査 内 容	1
1.3 調査結果および考察	4
1.3.1 ガラスビーズの散布量と耐久性	4
1.3.2 ガラスビーズの混入量と耐久性	8
1.3.3 ガラスビーズの散布, 混入量と耐久性	11
1.3.4 塗料の種類による耐久性	14
1.3.5 溶融式区画線におけるガラスビーズ量の設計について	17
2. 区画線の夜間降雨時の視認性	22
2.1 調 査 目 的	22
2.2 調 査 内 容	22
2.3 結果および考察	26
2.3.1 区画線の経時変化調査	26
2.3.2 目視評価実験	37
2.3.3 夜間降雨時における区画線の視認性	47
あ と が き	51

資 料 編

1. ガラスビーズ添加量に関する調査資料	55
2. 夜間降雨時の視認性に関する調査資料	67
交通安全研究室既版資料一覧	79

1. 区画線のガラスビーズ添加量と耐久性

1.1 調査目的

夜間における区画線の視認性を良くするためにガラスビーズを区画線に添加するが、その効果は著しいものがある。しかし、ガラスビーズの添加方法（混入、散布）および添加量が区画線の耐久性に与える影響については一部を除いてほとんど調査・研究されていないのが現状である。このため、ガラスビーズの添加方法およびその量と区画線の耐久性との関連を把握することを目的としてガラスビーズの量と添加方法等を変えた各種区画線を現道に施工し、耐久性に関する要因の経時変化を調査した。

1.2 調査内容

(1) 調査場所：一般国道16号 千葉市穴川4丁目

図1-1に調査場所の位置および供試体の設置状況を、表1-1に調査場所の交通量を示す。

(2) 供試体：表1-2に示す24種類の区画線である。

(3) 設置方法：供試体を道路の横断方向に1m間隔で設置した。（図1-1）

表1-1 交通量（台/12h）

方 向	1回目	2回目	平 均	乗用車類	貨物車類	大型車混入率
千葉→稲毛	1297台	1387台	1342台	62%	38%	3%
稲毛→千葉	1552台	1630台	1591台			

千葉→稲毛方向が供試体上を通過する。

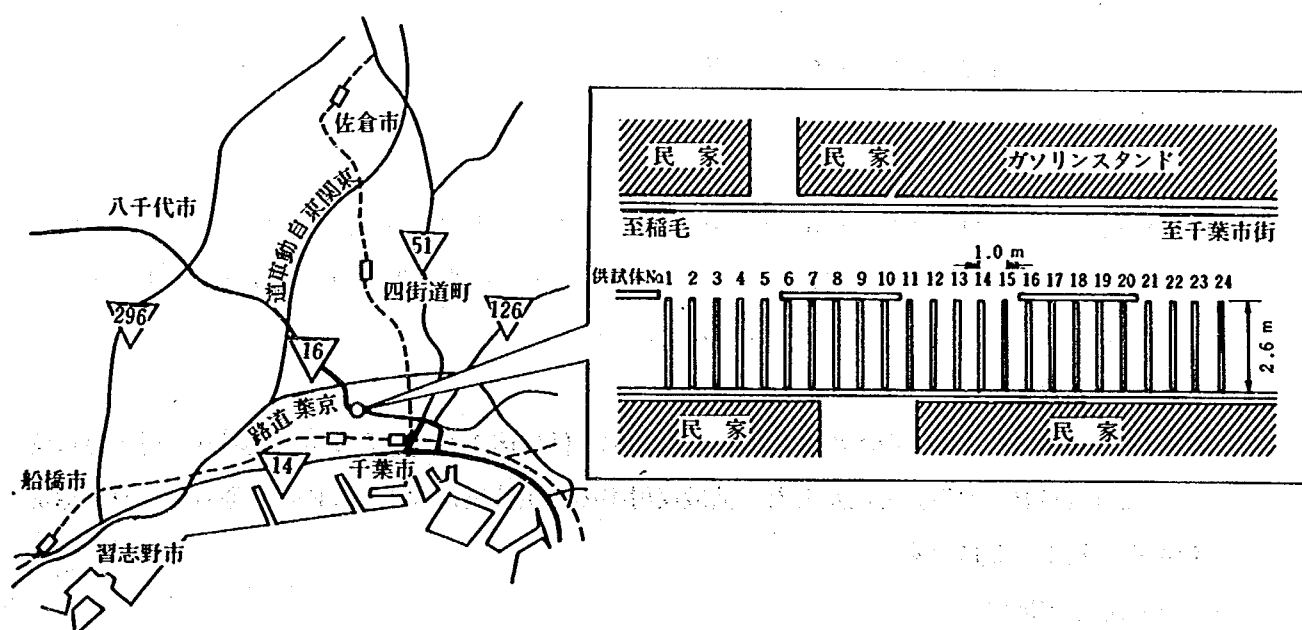


図1-1 調査場所および供試体の設置状況

表 1—2 供試体の仕様

供試体 No	種 別	G B混入量 (%)	G B散布量 (%/m ² ・15cm)	備 考
1	溶融式	0.1	0.0	JIS K 5665—1971 塗膜幅：15 cm 塗膜厚：15 mm 色：白
2		13.5	0.0	
3		19.9	0.0	
4		24.8	0.0	
5		28.6	0.0	
6		0.2	22.8	GB (共通) JIS R 3301 (1)
7		13.3	20.5	
8		20.2	25.1	
9		24.0	23.0	
10		28.4	19.8	
11		0.2	39.4	
12		13.4	41.3	
13		19.4	45.8	
14		25.7	45.1	
15		29.4	45.0	
16		0.5	50.2	
17		13.5	50.2	
18		19.3	52.1	
19		25.7	53.2	
20		29.4	47.4	
21	常温式	0.0	0.0	JIS K 5491—1974
22		0.0	21.7	塗膜幅：15 cm
23		0.0	37.2	塗膜量：0.04 /m
24		0.0	51.1	色：白

注) GB：ガラスビーズ

(4) 調査項目および方法

① 夜光反射率

ASTM D—1011 および Federal Spec TT—P—85b に準拠し供試体1本当たり5カ所を夜光反射率計(村上色彩技術研究所製NR—2型)で測定した。夜光反射率の測定位置は図1—2に示す通りであり、測定状況を写真1—1に示す。

② 45°0° 拡散反射率

JIS K 5665 58 (45°0° 拡散反射率) に準拠し供試体1本当たり5カ所を光沢計(村上色彩技術研究所製GR—24型)で測定した。拡散反射率の測定位置は図1—2に示す通りであり、測定状況を写真1—2に示す。

③ すべり摩擦抵抗

ASTM E 303 66 T に準拠し供試体1本当たり1点をポータブルスキッド・レジスタンステスト

ター（英国製）で、5回測定した。測定位置は図1-2に示す通りであり、測定状況を写真1-3に示す。

④ 外 観

塗膜の摩耗・剥離・亀裂・汚れなどの状況を目視により調査した。なお、摩耗量は供試体の抜き取りを行いその厚さを調べる。写真1-4は供試体の抜き取り状況を示すものである。

⑤ 視 認 性

路面が乾燥している場合の昼夜における各区画線の見え方を目視により調査し写真撮影を行った。

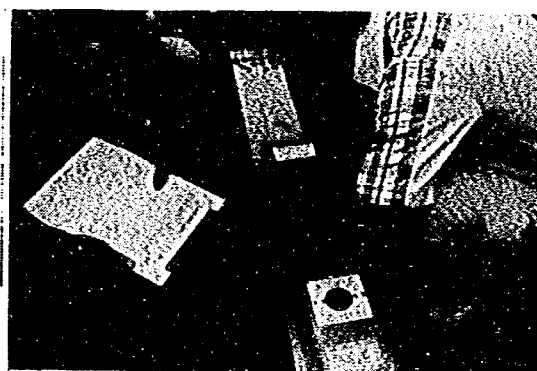


写真1-1 夜光反射率測定状況

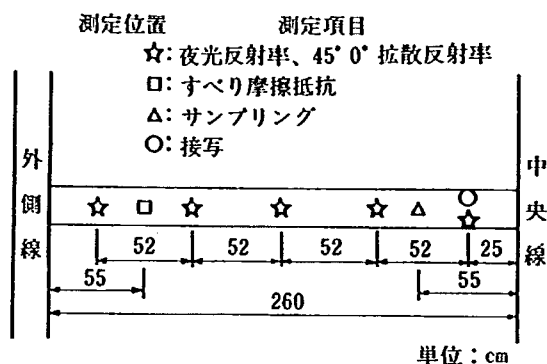


図1-2 測定項目および測定位置

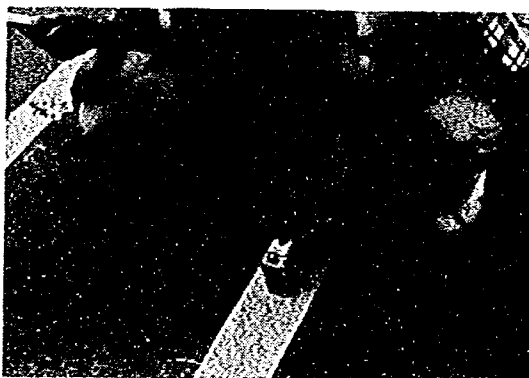


写真1-2 45° 0° 拡散反射率測定状況

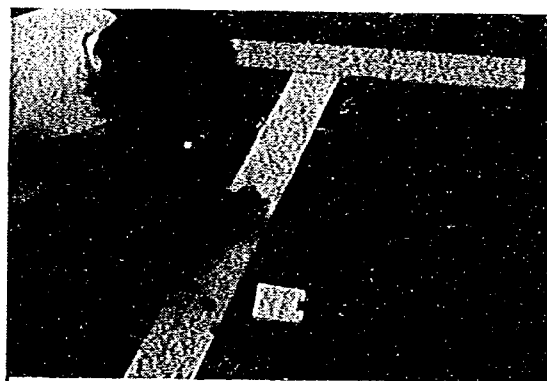


写真1-4 供試体抜き取り状況

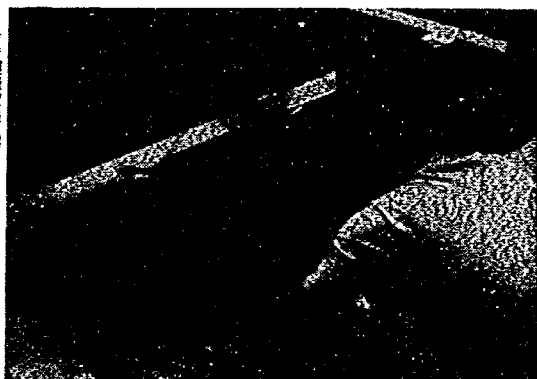


写真1-3 すべり摩擦抵抗測定状況

1.3 調査結果および考察

調査の時期および回数を表1—3に示す。

1.3.1 ガラスビーズの散布量と耐久性

ガラスビーズを散布することにより夜光反射率は高くなり夜間の視認性は向上するが、 $45^{\circ}0^{\circ}$ 拡散反射率は逆にガラスビーズの最布量が多い区画線程低く、また泥やごみ等も推積することから昼間の視認性は低下する。

(1) 夜光反射率

図1—3はガラスビーズ混入量0%の区画線における夜光反射率とガラスビーズの散布量との関係を示したものである。ガラスビーズを散布した区画線の施工当初の夜光反射率はガラスビーズが散布されていない区画線に比べ著しく高いが、散布量が約 50 g/m の区画線は散布量が約 40 g/m の区画線よりも施工後約3カ月間においては夜光反射率は低い。また散布量が 50 g/m 、 40 g/m の区画線の夜光反射率は施工時よりも施工後約1カ月の方が高くなっているが、これは施工当初はガラスビーズの散布量が多いためとなり合うガラスビーズが互いに光の入射、反射を干渉し合うために夜光反射率の低下をきたすものと思われる。図1—4はガラスビーズの混入量が約0%の区画線について夜光反射率の経時変化を示したものである。散布ガラスビーズは車輛、

表1—3 調 査 経 過

調査回数	経 時		実 施 日
	日	月	
1	0		昭和53年 8月24日
2	11		" 9月 4日
3	25		" 9月18日
4	32	1ヶ月	" 9月25日
5	62	2ヶ月	" 10月25日
6	92	3ヶ月	" 11月24日
7	139	4.5ヶ月	昭和54年 1月10日
8	188	6ヶ月	" 2月28日
9	273	9ヶ月	" 5月24日
10	365	12ヶ月	" 8月24日
11	457	15ヶ月	" 11月24日
12	547	18ヶ月	昭和55年 2月22日
13	656	21ヶ月	" 6月11日
14	734	24ヶ月	" 8月28日
15	824	27ヶ月	" 11月26日
16	917	30ヶ月	昭和56年 2月25日
17	1024	33ヶ月	" 6月10日
18	1099	36ヶ月	" 8月24日
19	1195	39ヶ月	" 11月28日
20	1282	42ヶ月	昭和57年 2月23日

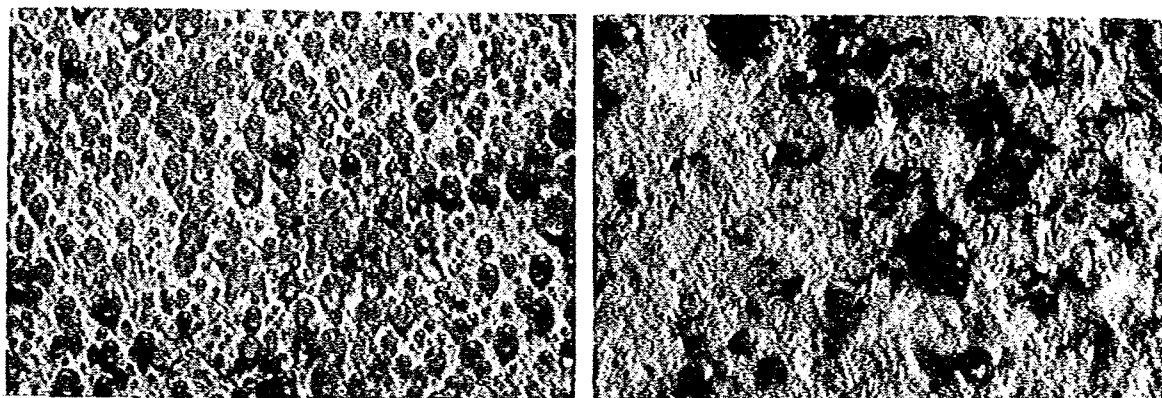


写真1-5 塗膜の拡大写真 (G B布量 39.4 g/m)

歩行者等の外力によって時間の経過とともに塗膜から離脱する。このため夜光反射率は低下し、経時9カ月頃にはガラスビーズの散布量にかかわらずガラスビーズを散布していない区画線とはほぼ同様の値となっている。また、経時6カ月目の塗膜の拡大写真(写真1-5)によれば、散布ガラスビーズは既に塗膜より離脱しており、塗膜に残存していないことがわかる。

夜間における見え方は夜光反射率の傾向と同様に、施工直後はガラスビーズが散布されていない区画線は、極めて暗く塗料の照り返しによってわ

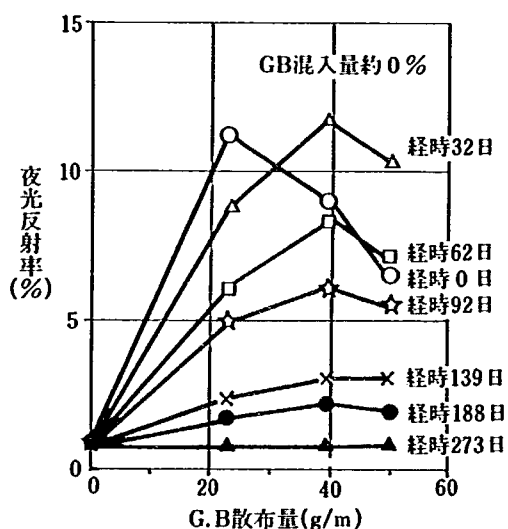


図1-3 ガラスビーズの散布量と夜光反射率

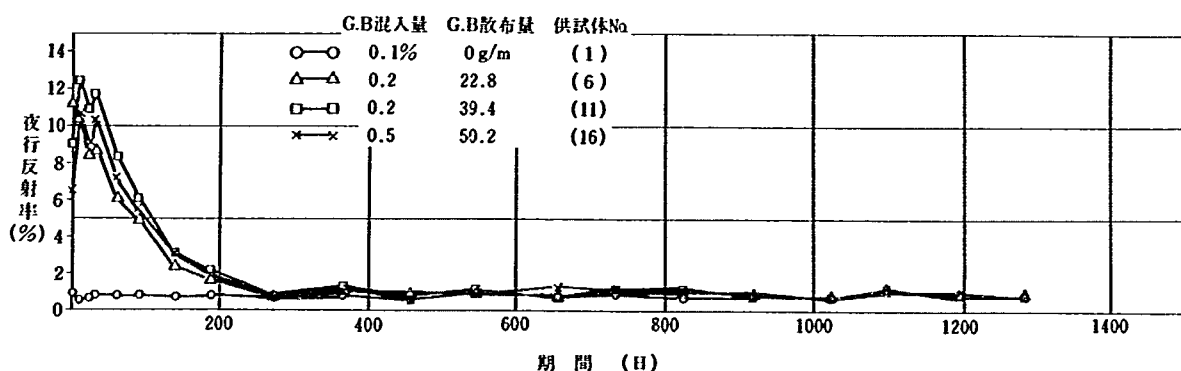


図1-4 夜光反射率の経時変化 (G.B混入量0%)

ずかに灰色ばかり見えるだけであるが、ガラスビーズを散布した区画線は明るく鮮明に視認される。しかし、施工時点ではガラスビーズの散布量の差による見え方の相違はほとんど認められない。経時による見え方の変化では、経時25日目にはガラスビーズの散布のみの区画線は、わだち部や塗膜のふちの部分に暗い影が生じるようになり、以後これらの部分が徐々に広がってゆき、経時9カ月頃には供試体全体が暗く灰色ばかりになり視認性は極めて悪くなる傾向が認められる。(資料編写真1-1)

(2) 45° 0° 拡散反射率

図1-5はガラスビーズ混入量0%の区画線における45° 0° 拡散反射率とガラスビーズ散布量との関係を示したものである。施工から約9カ月間拡散反射率はガラスビーズの散布量に反比例し散布量の多い区画線ほど拡散反射率は低くなっているが、9カ月以後は散布量にかかわらずほとんど等しい値となっている。図1-6はガラスビーズの混入量が0%の区画線について45° 0° 拡散反射率の経時変化を示したものである。これによれば、施工後約9カ月間はガラスビーズ散布量が少ない区画線程、高い拡散反射率を示している。また、経時15カ月、36カ月ににおける全ての供試体の拡散反射率はその前後の測定値よりも高い値を示しているが、これは測定の前日に強い雨が降り、区画線が洗浄された状態になっていたためと思われる。

昼間の見え方は拡散反射率が示すように、ガラスビーズの散布量が少ない区画線程白く鮮明に見え、散布量が増加すれば灰色がかってくる。また時間の経過とともにガラスビーズとガラスビーズとの間、またはガラスビーズの離脱した跡に泥やゴミ等が推積するため、ガラスビーズの散布量が多い区画線程早くよごれる傾向が見られる。(資料編写真資1-2)

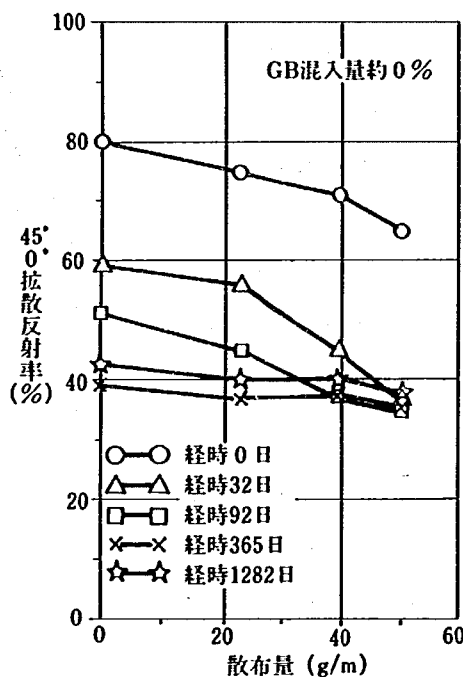


図1-5 ガラスビーズの散布量と45° 0° 拡散反射率

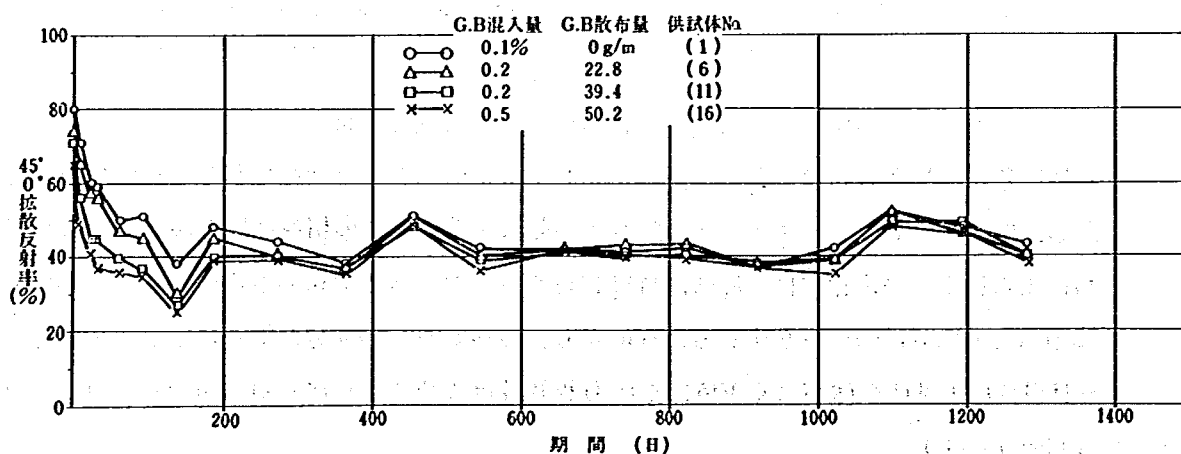


図1-6 45° 0° 拡散反射率の経時変化 (G.B混入量0%)

(3) クラック

ガラスビーズを散布していない区画線は経時9カ月頃からクラックが見られるが、ガラスビーズを散布した区画線にクラックが発生するのはそれよりやや遅れてからであり、その量もガラスビーズの散布量が多い区画線程少ない結果となった。

(4) すべり摩擦抵抗

図1-7はガラスビーズ混入量が0%の区画線におけるすべり摩擦抵抗とガラスビーズ散布量との関係を示したものである。図によれば、すべり摩擦抵抗とガラスビーズ散布量とは明確な関係は認められず、ほぼ等しい値となっている。またすべり摩擦抵抗の経時変化を示したのが図1-8でありすべり摩擦抵抗はほとんど同様の値を示している。

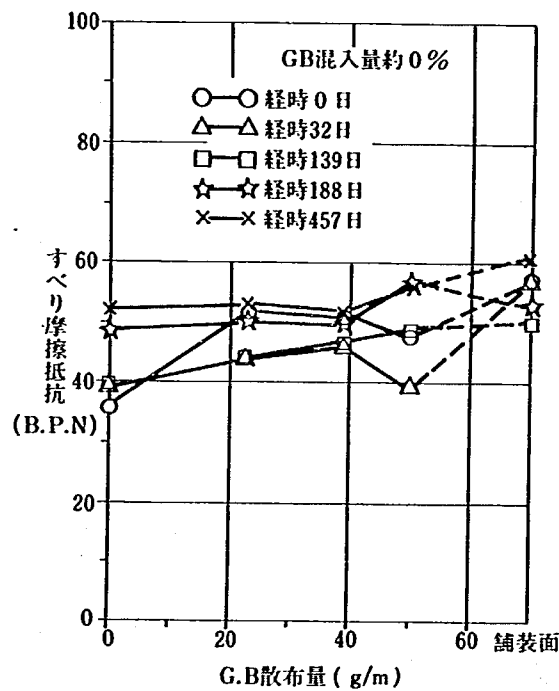


図1-7 ガラスビーズの散布量とすべり摩擦抵抗

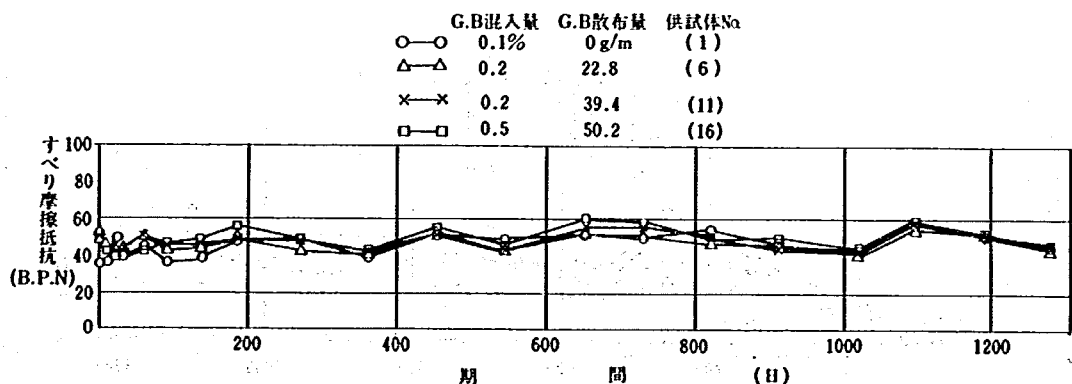


図1-8 すべり摩擦抵抗の経時変化 (G.B.混入量0%)

1.3.2 ガラスビーズの混入量と耐久性

ガラスビーズを混入しただけの区画線は、塗料が摩耗しガラスビーズが塗膜表面に表われて来るまでは夜間の視認性は極めて悪いが、一定の期間をすぎるとその後は適切な視認性を保ち、ガラスビーズの混入量が多い程、良好な視認性が得られる。しかし、ガラスビーズの混入量と塗膜の剥離度とは比例する傾向があるのでむやみにその量を増すことは避けるべきであろう。

(1) 夜光反射率

図1-9はガラスビーズの散布量が0 g/mの区画線におけるガラスビーズの混入量と夜光反射率との関係を示したものである。一般的にガラスビーズの混入量が多い程、夜光反射率は高い値となるが図1-9もそのような傾向がみられる。また図1-10は夜光反射率の経時変化を示したものである。施工後約1カ月間はガラスビーズの混入量にかかわらず、夜光反射率はガラスビーズが混入されていない区画線とほぼ同様の値であるが、その後は混入量による差が徐々に現れ始める。ガラスビーズの混入量が多い区画線程高い値を示し、約12カ月を経過してからは多少の変動は有るものの混入量に比例した値となっている。表1-4はガラスビーズ混入量と、経時12カ月から42カ月までの夜光反射率の平均値とを示したものであるが、混入量に比例して夜光反

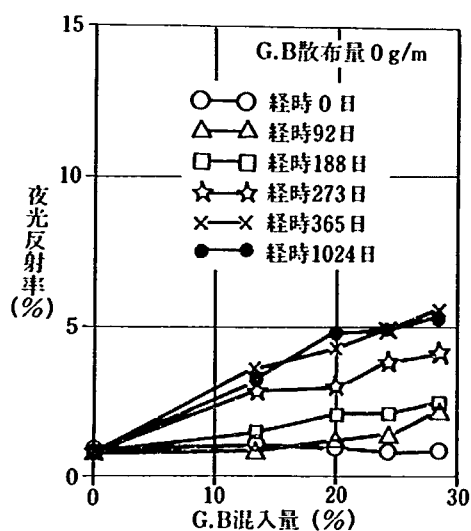


図1-9 ガラスビーズの混入量と夜光反射率

表1-4 ガラスビーズ混入量と夜光反射率

混入量(%)	夜光反射率(%)
0.26	0.8
13.42	3.5
19.67	4.9
25.06	5.5
28.94	6.4

注) 経時12ヶ月から42ヶ月までの平均

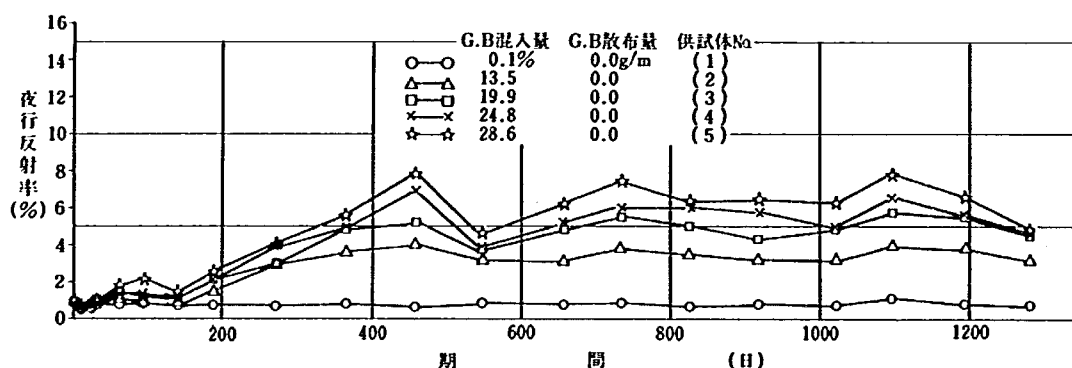


図1-10 夜光反射率の経時変化 (G.B散布量0g/m)

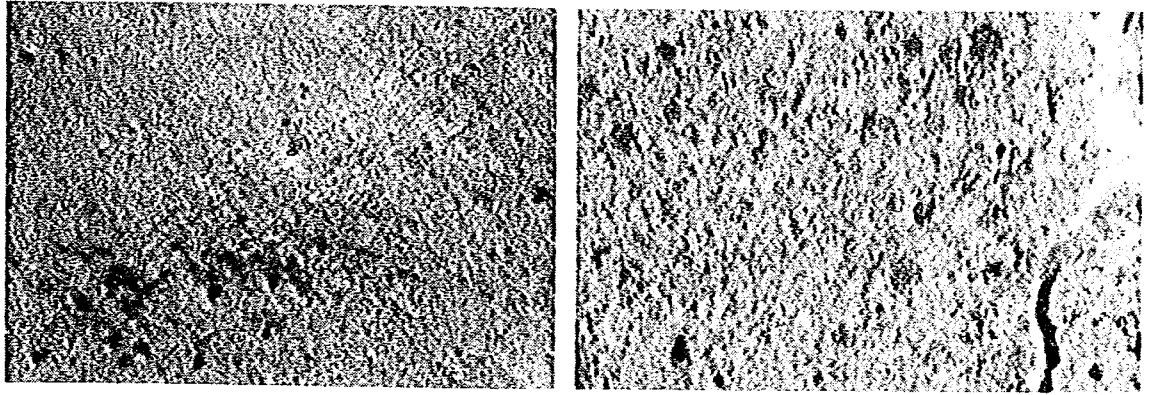


写真1-6 塗膜の拡大写真 (G.B混入量 19.9%)

射率は高くなっている。また、ガラスビーズが塗膜表面に表れるのは写真1-6に示すとおり、経時約1カ月からである。夜間の視認性は夜光反射率が示すように、施工直後は樹脂の照り返しによってわずかに灰色ぼくうすぼんやりと見えるだけであるが、時間の経過とともに混入量の多い区画線から徐々に見え方は良くなる。経時2カ月頃からはガラスビーズの混入の有無による差が明確になり、経時4.5カ月頃からは区画線として十分な視認性が得られるようになる。この場合、目視による見え方はガラスビーズの混入量が15%または20%の区画線のグループと、混入量が25%または30%の区画線のグループとに大きく分けられよう。(資料編写真資1-3)

(2) 45° 0°拡散反射率

図1-11はガラスビーズの散布量が0g/mの区画線におけるガラスビーズの混入量と45° 0°拡散反射率との関係を示したものである。混入ガラスビーズが塗膜表面に現われるまでは、混入量にかかわらずほぼ等しい値を示しているが、混入ガラスビーズが塗膜表面に現われると、混入量に反比例して拡散反射率は若干低下する傾向が見られる。

図1-12はガラスビーズ散布量が0g/mの区画線の45° 0°拡散反射率の経時変化を示したもので、経時約4.5カ月までは徐々に反射率は低下するが、経時約6カ月以後はほぼ同様の値を示している。

ガラスビーズの混入量の差異による昼間の視認性の相違はほとんど見られないが、区画線の白さ、明るさ等は経時と共に徐々に低下してゆくが、区画線の機能としての白さ、明るさは42カ月たった現在も十分保っている。(資料編写真資1-4)

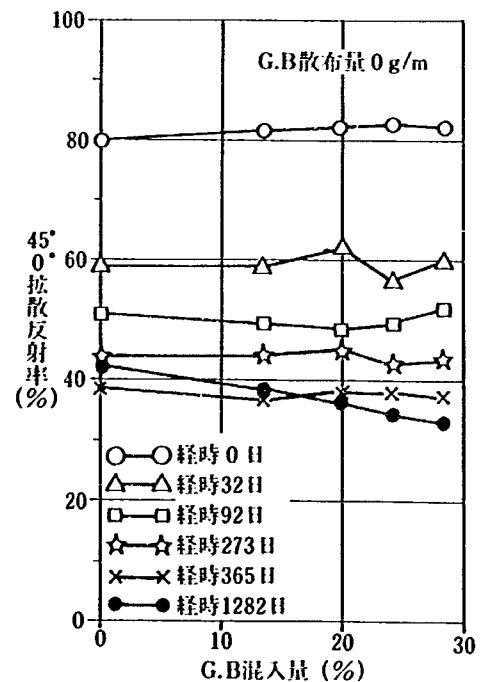


図1-11 ガラスビーズの混入量と45° 0°拡散反射率

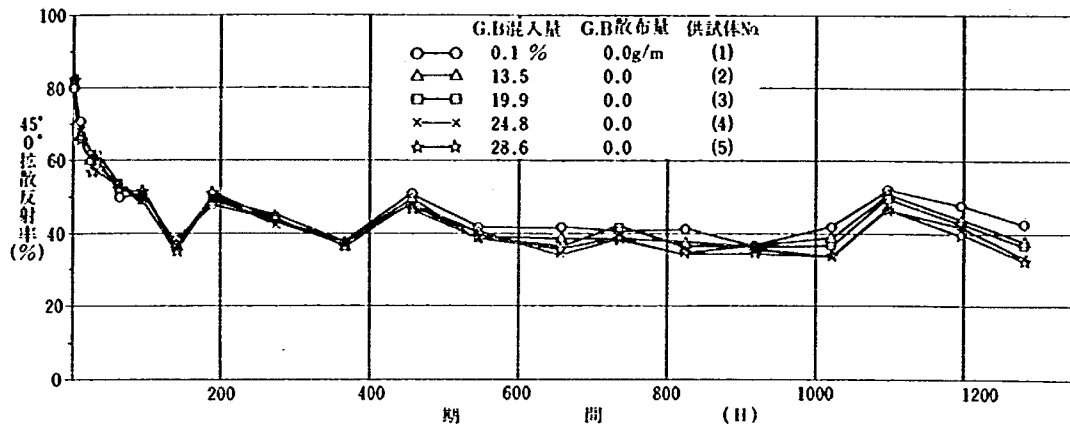


図1-12 45°0°拡散反射率の経時変化 (G.B散布量0g/m)

(3) クラック

クラックはガラスビーズの混入量の少ないもの程多く発生する傾向がみられるが、その絶対的な発生量は少ない。また、塗膜の摩耗は15カ月頃から見られるようになり、その割合（摩耗度）は混入量に比例して多くなる傾向がみられる。経時42カ月時点におけるガラスビーズの混入量と摩耗度との関係を表1-5および写真1-7に示す。表より、混入量が多い区画線摩耗度は高い傾向が認められる。

表1-5 ガラスビーズ混入量と摩耗度

混入量(%)	摩耗度(%)	
0.26	2.3	
13.42	5.3	
19.67	4.6	
25.06	7.7	
28.94	12.7	

注) 経時42ヶ月の平均

(4) すべり摩擦抵抗

図1-13はガラスビーズの散布量が0g/mの区画線におけるガラスビーズの混入量とすべり摩擦抵抗との関係を示したものであるが、混入量によるすべり摩擦抵抗の差はほとんどみられない。

また、図1-14はすべり摩擦抵抗の経時変化を示したものであり、施工直後はすべり摩擦抵抗はやや低い、経時と共にその値は徐々に大きくなる傾向がみられる。



写真1-7 塗膜の摩耗

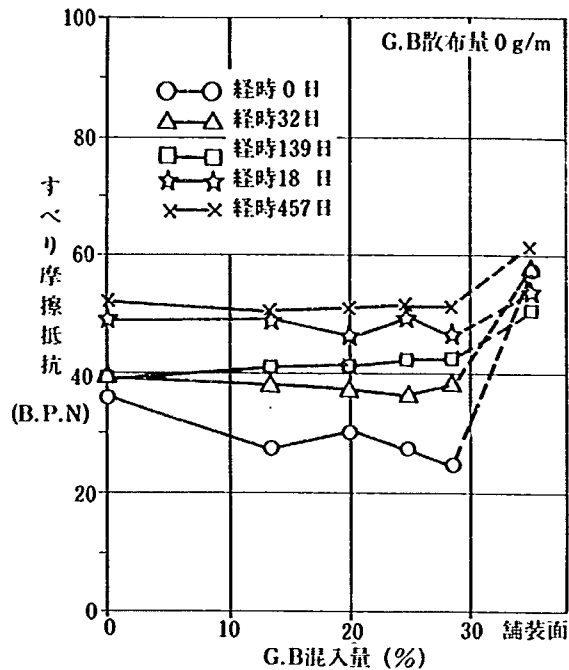


図 1-13 ガラスビーズの混入量とすべり摩擦抵抗

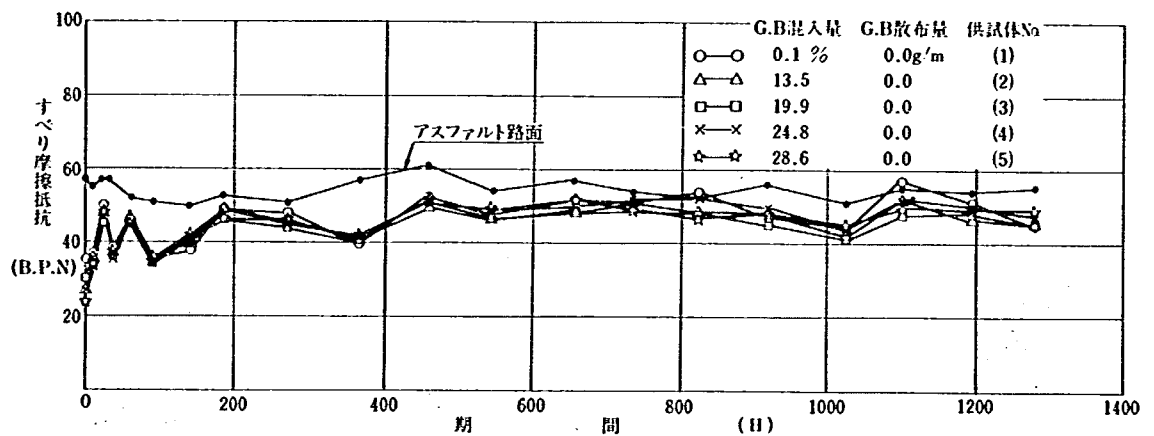


図 1-14 すべり摩擦抵抗の経時変化 (G.B散布量0g/m)

1.3.3 ガラスビーズの散布, 混入量と耐久性

ガラスビーズの区画線への添加方法には、散布、混入の2通りがあるが、ガラスビーズの散布のみの区画線は、施工後約6カ月間は十分な夜間視認性を保持しているが、混入のみの区画線は施工当初は十分な視認性が得られない。しかし、施工後約9カ月以後はガラスビーズの塗膜への露出により十分な視認性が得られる。これに対してガラスビーズを散布、混入ともに行なった区画線は、散布ガラスビーズが離脱し始めると混入ガラスビーズが現われてくるため、夜光反射率は施工直後から長期間高い値を示し、夜間の視認性も良い評価が得られる。

(1) 夜光反射率

図 1-15はガラスビーズの添加量と夜光反射率との関係を示したものである。施工から約12カ

月間は散布量，混入量ともに多い区画線程高い値を示すが，12カ月以後は散布量には関係なく混入量に比例して夜光反射率は高くなっている。

また，図1—16はガラスビーズの散布量が約20 g/mで混入量を変化させた区画線の夜光反射率の経時変化を示したものである。ガラスビーズが混入されていない区画線は施工当初は散布ガラスビーズの効果により他の区画線と同様の値を示しているが，経時約6カ月でその値は2%以下となりその後は約1%の夜光反射率となっている。ガラスビーズを混入した区画線は，その混入量にかかわらず，約6カ月間は夜光反射率が低下するが，その後は混入量が多い区画線程高い反射率を示し大きな経時変化は認められない。

夜間の視認性も夜光反射率が示すように混入量，散布量の多い区画線程良好であり，42カ月経過した現在でも区画線として十分な視認性を保っている。（資料編写真資1—5）

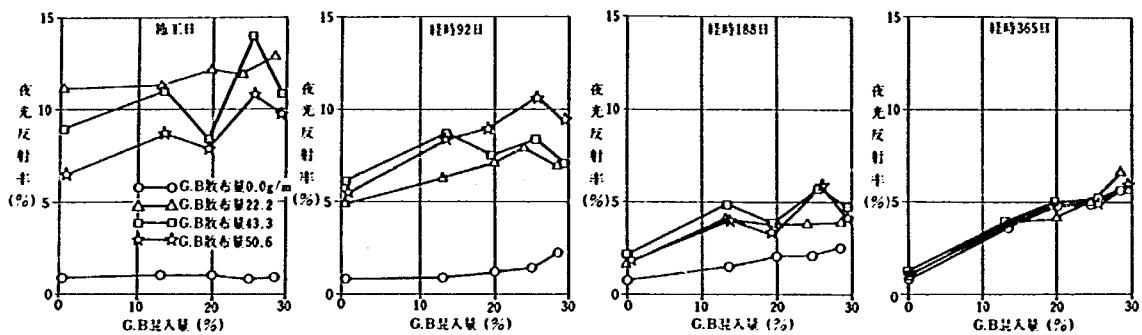


図1—15 ガラスビーズの添加量と夜光反射率

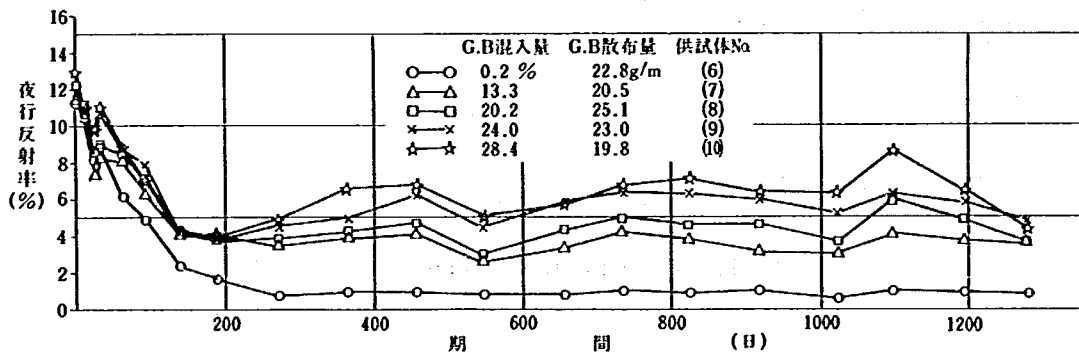


図1—16 夜光反射率の経時変化 (G. B 散布量約 20g/m)

(2) 45° 0°拡散反射率

図1—17はガラスビーズの添加量と45° 0° 拡散反射率との関係を示したものである。ガラスビーズの混入量と拡散反射率とは明確な関係が認められず経時12カ月以前は散布量の少ない区画線程拡散反射率が高いがその差は徐々になくなり経時12カ月ではすべての区画線がほとんど等しい値を示している。

図1—18はガラスビーズの散布量が約20 g/mで混入量を変化させた区画線の45° 0° 拡散反

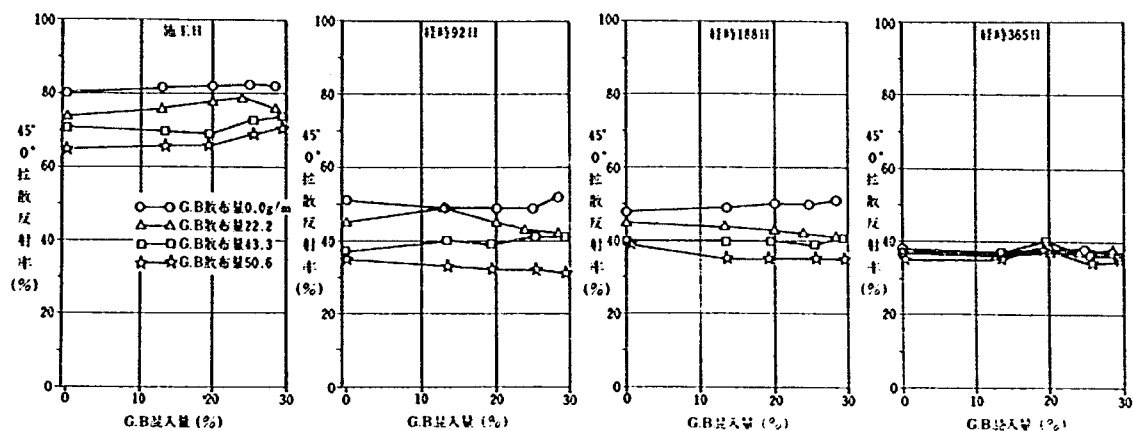


図1-17 ガラスビーズの添加量と拡散反射率

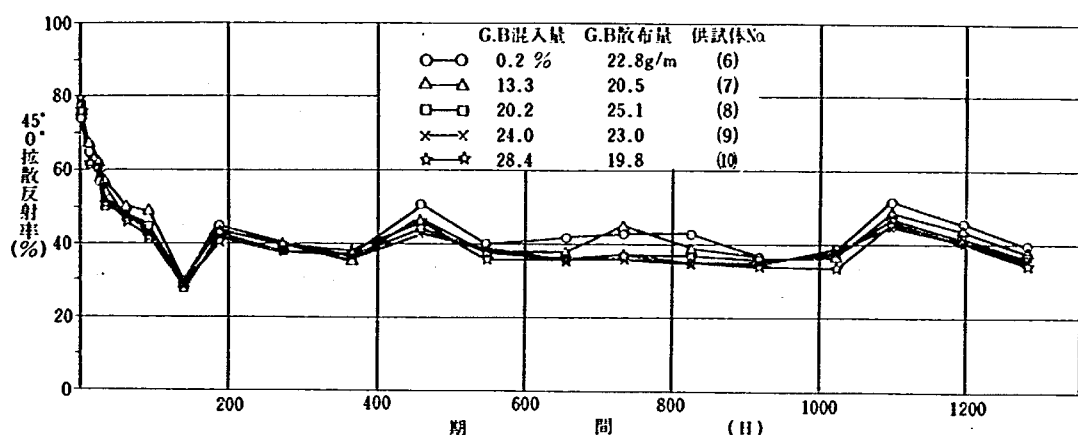


図1-18 45°/0° 拡散反射率の経時変化 (G.B.散布量約20g/m)

射率の経時変化を示したものである。すべての区画線の拡散反射率は施工後約6カ月間は低下傾向を示すが、その後は大きな変化はみられない。また、ガラスビーズの混入量の差による拡散反射率の相違もほとんど認められない。

昼間の視認性として施工直後はガラスビーズの散布量が多い区画線ほど若干明度は低い、すべての区画線が極めて良好に視認できる。しかし、経時とともに鮮明感はずれ、すべての区画線が同じような見え方となる。さらに、時間の経過とともに混入量の多い区画線ほど塗膜の剥離が多くなることから、全体的にはガラスビーズの混入量の多い区画線の方が昼間の視認性は劣る傾向がみられる。(資料編写真資1-6)

(2) すべり摩擦抵抗

図1-19はガラスビーズの添加量とすべり摩擦抵抗との関係を示したものである。施工後約12カ月間はガラスビーズの散布量が多い区画線ほど摩擦抵抗は高いが、12カ月以後は散布量、混入量にかかわらずどの区画線もほとんど等しい値を示している。図1-20はガラスビーズ散布量が約20g/mの区画線におけるすべり摩擦抵抗の経時変化を示したものであるが、大きな変化は認められない。

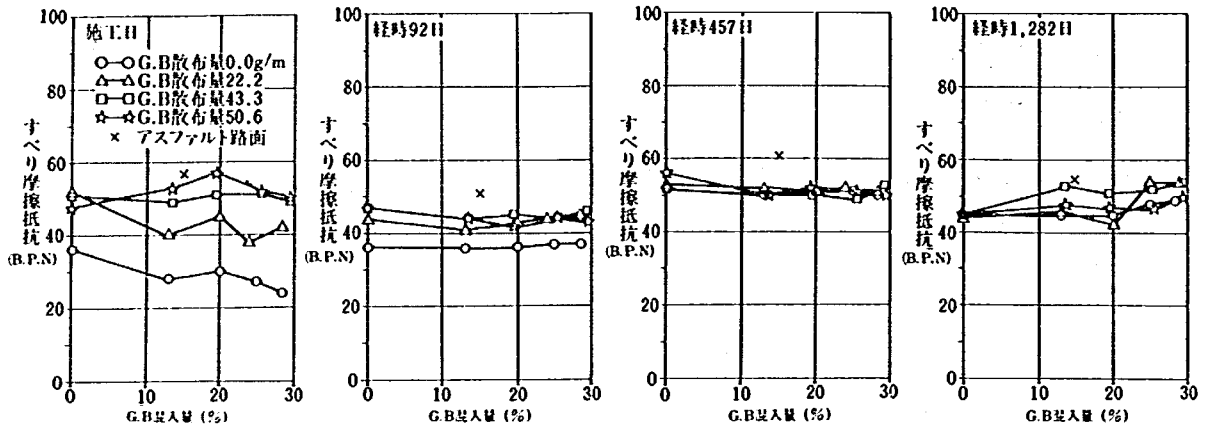


図1-19 ガラスビーズの添加量とすべり摩擦抵抗

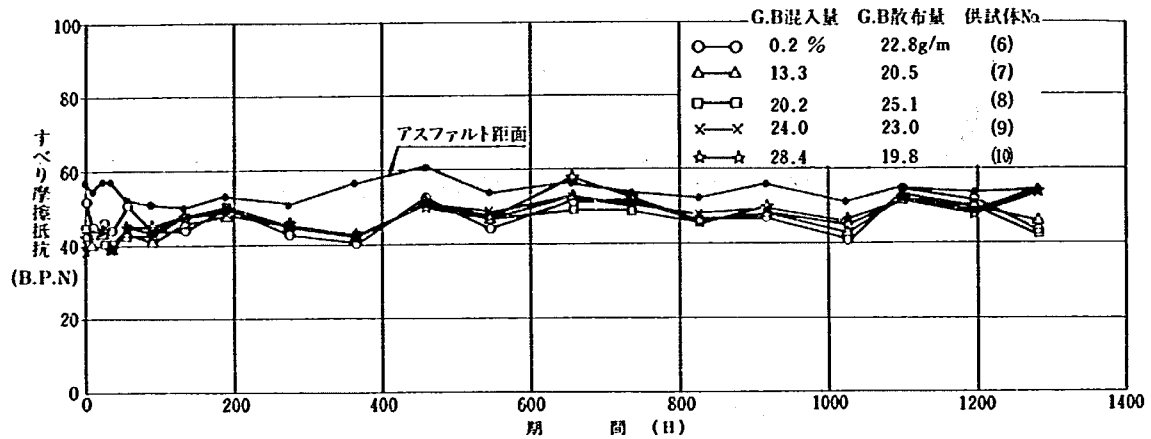


図1-20 すべり摩擦抵抗の経時変化 (G. B 散布量約20 g/m)

1. 3. 4 塗料の種類による耐久性

常温式区画線と熔融式区画線とでは材料、塗膜の厚さおよび施工方法等が異なることからそれらの耐久性、視認性には相違がみられる。

(1) 夜光反射率

常温式の区画線における夜光反射率の経時変化を図1-21に示す。ガラスビーズを散布した区画線は、施工当初は高い反射率を示し明瞭に視認できたが、経時とともに塗膜の摩耗、ガラスビーズの離脱により反射率は低下し、約12カ月後には反射率は約2%となり視認性は熔融式区画線よりも劣る傾向が認められた。ガラスビーズの散布のない区画線は本調査期間中、約1%の反射率を示しているが、この程度の反射率で区画線の機能を果たすことは困難である。目視観察によるとガラスビーズの散布量が37.2g/mと51.1g/mとの視認性の差はほとんどみられなかったが、これらと21.7g/mの区画線との視認性の差は明らかであった。しかし、このような散布量の差による見え方の相違は経時9カ月頃までであり、その後はガラスビーズの離脱とともにすべての区画線の視認性は低下した。

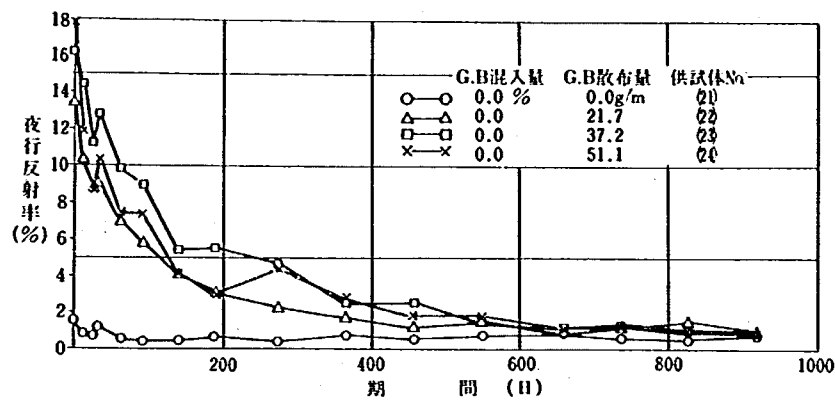


図1-21 夜光反射率の経時変化 (常温式)

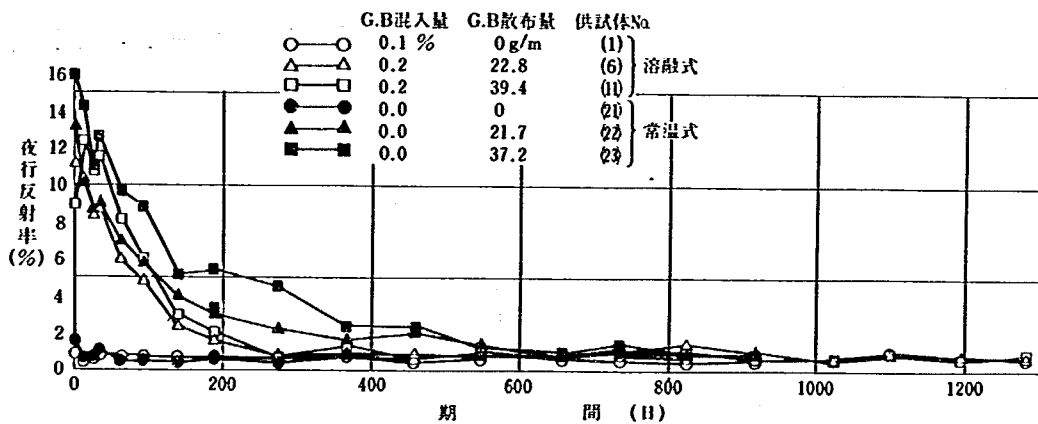


図1-22 夜光反射率の経時変化 (溶解式, 常温式)

図1-22はガラスビーズ混入量が0%における常温式区画線と溶解式区画線の夜光反射率の経時変化を比較したものであり、夜光反射率は常温式の方が高い値を示している。また、経時による夜光反射率の低下率は常温式の方が溶解式に比較し低い傾向がみられる。図1-23は常温式と溶解式区画線の夜光反射率を比較したものであり、常温式区画線の方が高い反射率を示していることがわかる。しかし、夜間の視認性は施工直後は両者の見え方にほとんど差は無いが、常温式区画線は施工後11日目に塗膜のふちの部分がぼやけた感じになり経時2カ月頃には塗膜全体が鮮明さを欠くことから溶解式区画線の方が視認性は良好に感じられる。(資料編写真資1-7)

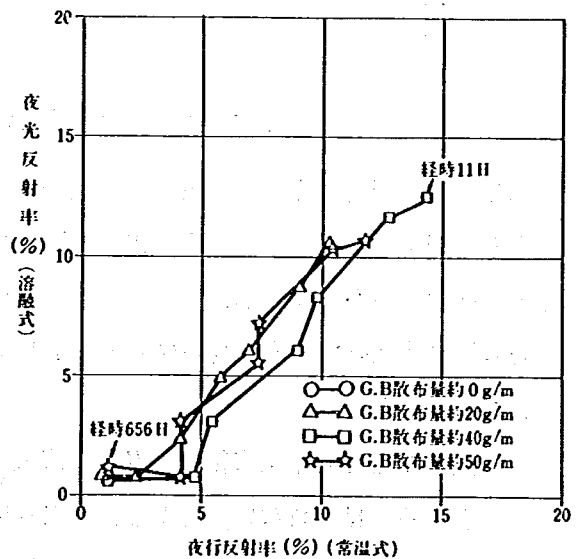


図1-23 夜光反射率の比較 (溶解式, 常温式)

(2) 45° 0° 拡散反射率

常温式区画線の45° 0° 拡散反射率の経時変化を図1—24に示す。すべての区画線が施工直後は高い値であり、極めて白く視認できた。しかし、反射率の低下は早く、経時10日で約40%の反射率となり、溶融式より若干黒っぽく見えた。ガラスビーズの散布量0 g/mの区画線は散布ありの区画線より高い反射率を示し、白く視認できたが、経時18カ月以後その差はほとんど認められない。また、散布ガラスビーズ量の差による反射率および目視による白さの相違はほとんどみられなかった。

図1—25は常温式区画線と溶融式区画線の45° 0° 拡散反射率の経時変化を示したものである。施工直後は両者の値はほとんど等しいが、その後は溶融式区画線の方が高い値を

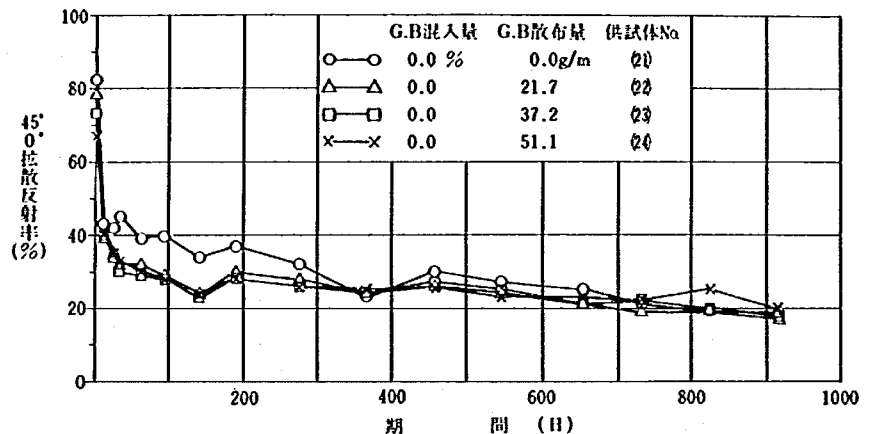


図1—24 45° 0° 拡散反射率の経時変化 (常温式)

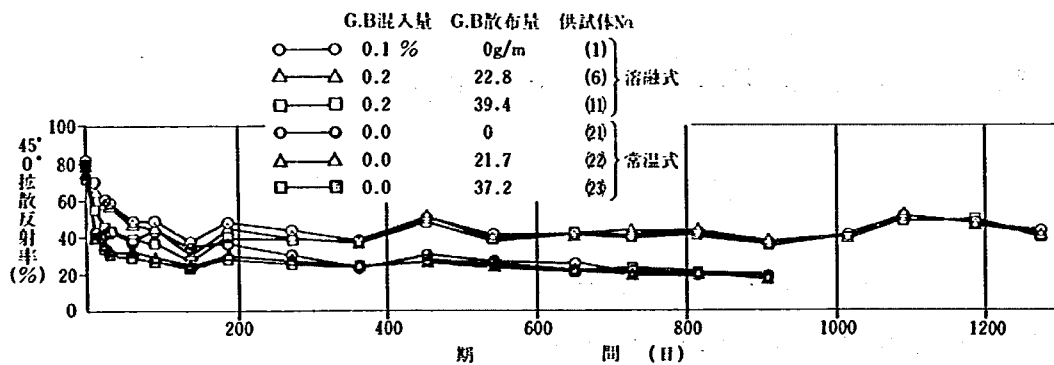


図1—25 45° 0° 拡散反射率の経時変化 (溶融式, 常温式)

示しており、経時にともなう低下率も緩やかである。図1—26は常温式と溶融式区画線の45° 0° 拡散反射率を比較したものであり、全体的に溶融式区画線の方が高い反射率を示していることがわかる。

昼間の視認性も施工直後は常温式、溶融式に大きな差は見られない。しかし、常温式区画線の経時による塗膜の白さ、明るさの低下は著しくその視認性は経時とともに溶融式区画線より劣る傾向がみられる。(資料編写真資1—8)

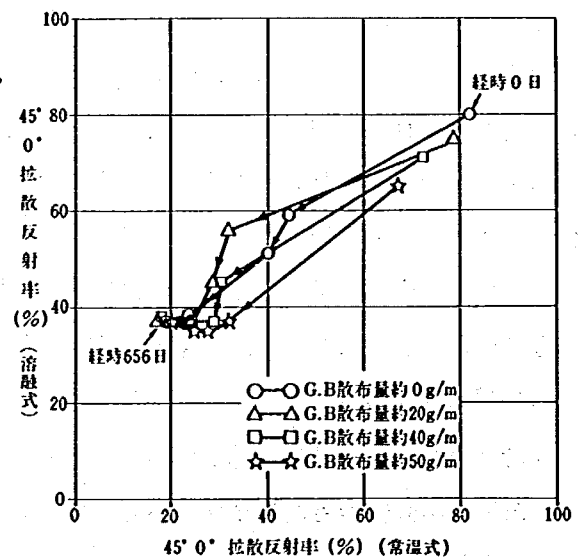


図1—26 45° 0° 拡散反射率の比較 (溶融式, 常温式)

(3) 摩 耗

図1-27は常温式区画線全体の目視による摩耗度の経時変化を示したものである。常温式区画線は塗膜の摩耗も急速であり、経時20ヵ月頃の塗膜の残存率は55%~65%となりこの程度では区画線としての機能を果たすことは困難であろう。

1.3.5 溶融式区画線におけるガラスビーズ量の設計について

(1) 散布, 混入ガラスビーズの効果

散布ガラスビーズおよび混入ガラスビーズが夜間の視認性に影響する期間は、道路条件、交通条件等によって異なるが、本調査においては供用期間と夜間視認性に影響を与えるガラスビーズとの関係は表1-6に示すとおりであった。

表に示す期間は、本調査における各種の供用条件下での区画線についてであり、特に区画線の摩耗度は、今回のような横断線と一般の区画線（縦断線）とでは大きく異なり、一般の区画線として設置した場合には当然のことながら上記とは異なる供用期間となるであろう。

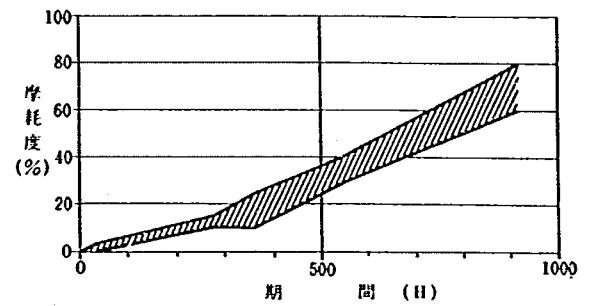


図-27 常温式区画線の摩耗度

表1-6 供用期間と影響ガラスビーズとの関係

使用期間	影響ガラスビーズ
0 日~45ヶ月	散布ガラスビーズ
45ヶ月~12ヶ月	散布と混入ガラスビーズ
12ヶ月以後	混入ガラスビーズ

ガラスビーズ散布量による夜間視認性に差が認められるのは経時9ヵ月頃までである。しかし、目視においてガラスビーズ散布量約40g/mと約50g/mの夜間視認性の判別は困難であり、ほぼ同じ程度見え方であった。また、ガラスビーズ散布量が約20g/mであっても、視認性が特に劣るような見え方ではなかった。

ガラスビーズ混入量により夜間視認性に差が認められ始めたのは、経時4.5ヵ月から、6ヵ月以後であり、ガラスビーズの混入量が多いほど夜光反射率は高い値を示した。混入量約13%と約28%とでは、反射の強さ、

表1-7 ガラスビーズ混入量による夜間反射の状態

色等が歴然とした値であり、表1-7に経時15ヵ月から42ヵ月までの平均のガラスビーズ混入量による夜間反射の状態を示す。

ガラスビーズ混入量	夜 間 反 射 状 態			
	目 視 に よ る 観 察			側 定
	強 さ	反 射 の 色 味	見え方評価	夜光反射率
0 %	な し	くすんだ灰色	見えない	0.9 %
15 %	弱	やや灰色味のある白色	やや見える	3.6 %
20 %	↓	白色	見える	4.7 %
25 %		↓	↓	5.7 %
30 %		黄色味のある白色	良く見える	6.5 %

以上より、溶融式の区画線に良好な夜間視認性の機能を持たせるには、あらかじめ塗料内にガラスビーズを混入しておき、さらに施工直後にガラスビーズを塗膜上に散布(付着)することが不可欠であることが明らかになった。

(2) 散布, 混入ガラスビーズ量

現在, 一般国道等で使用されている溶融式区画線の標準的な仕様は, 下記のようなものである。

① 溶融式区画線

規 格 JIS K5665 3種2号

膜厚 1.5 mm

② ガラスビーズ

規 格 JIS R3301 1号

ガラスビーズ散布量 20 g/m

本調査において, 上記溶融式区画線の仕様に該当するのは供試体No 7である。ガラスビーズの添加量について, 供試体No 7と他の供試体と視認性等の比較をすることにより検討する。

(a) 夜間の視認性

夜間視認性の判定の一方法である夜光反射率の経時変化をガラスビーズが散布されていない区画線と供試体No 7について図1-28に示す。

夜間視認性は, 塗膜面にガラスビーズを散布しない供試体No 1~No 5と比較した場合, 施工当初から経時9カ月までの期間において, 供試体No 7の方が優れている。施工当初, 供試体No 1~5は再帰反射による夜間視認性は全くなく, 以後経時と共に, 供試体No 1を除いて再帰反射は呈し始めるが, 供試体No 7の夜間視認性と同じ値となるまでに約9カ月を要している。したがって, 区画線として供試体No 1~5は供試体No 7に比べて, この約9カ月の間における機能に問題があろう。

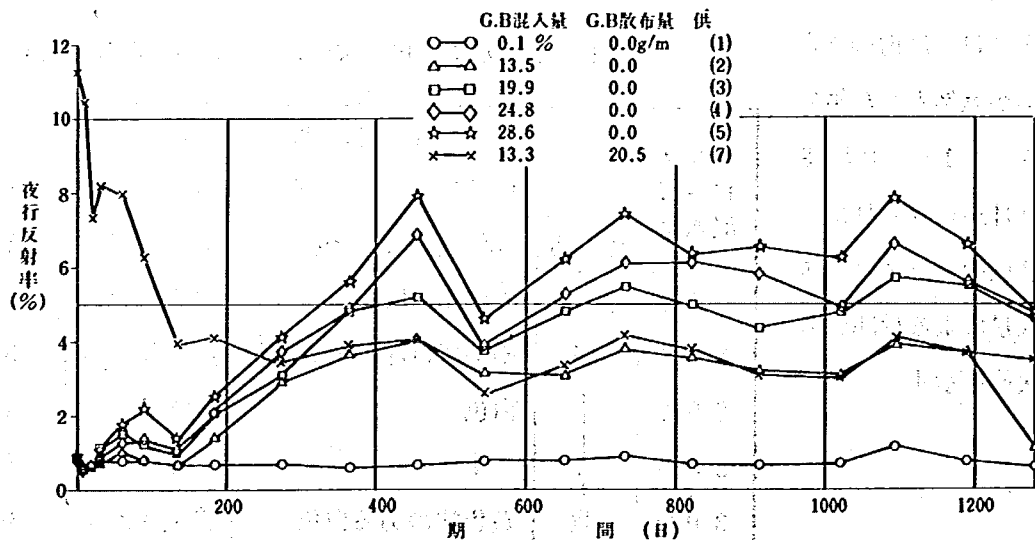


図1-28 夜光反射率の経時変化 (G. B 散布量 0g/m 供試体No 7)

図1—29はガラスビーズの混入されていない区画線と、供試体No 7の夜光反射率の経時変化を示したものである。塗料内にガラスビーズを混入しない供試体No 1, 6, 11, 16と比較した場合、供試体No 1は常に夜間反射はなく、供試体No 7が良好な視認性となっている。他の供試体No 6, 11, 16は、施工当初から経時4.5カ月位まではほとんど差は認められない。しかし、経時6カ月以後になると、供試体No 7では経時6カ月の夜間視認性より若干低下する程度であるが、供試体No 6, 11, 16では施工当初から始まっている低下傾向がさらに続き、経時9カ月以後は夜間反射がほとんどない状態となる。したがって、供試体No 1, 6, 11, 16は供試体No 7に比べて経時約6カ月以後における区画線としての機能に問題があるように考えられる。

以上のように、散布または混入のガラスビーズのうちいずれかがない場合には、供試体No 7に比べて夜間視認性が劣る期間が存在しており、区画線の機能を考慮すればガラスビーズの散布および混入は溶融式区画線では不可欠である。

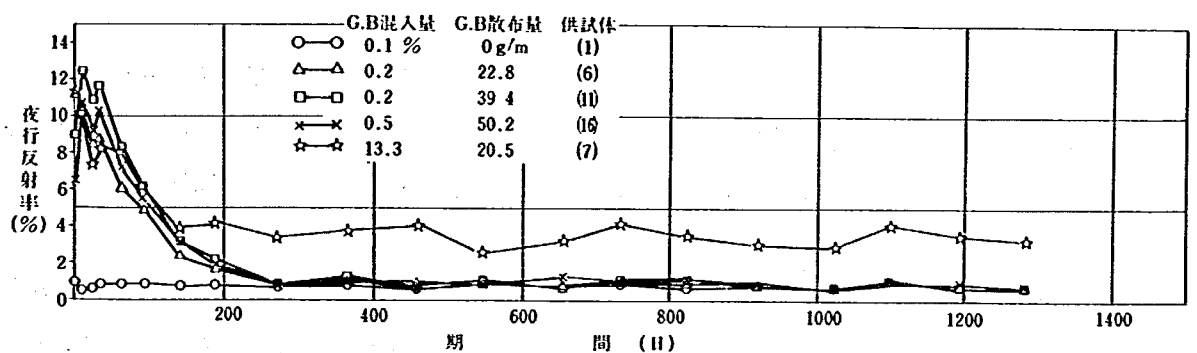


図1—29 夜光反射率の経時変化 (G. B混入量0%, 供試体No 7)

供試体No 7と同じように散布と混入のガラスビーズの両方を有する供試体 (No 8~10, 12~15, 17~20) と比較した場合、供試体No 7はこれらの供試体の中でも散布量と混入量が共に最低量の供試体である。図1—30はガラスビーズの混入量が約13%で、散布量を変化させた区画線の夜光反射率の経時変化を示したものである。供試体No 7の夜間視認性は、ガラスビーズ散布量がそれより多い供試体 (約40, 約50 g/m) と比べてやや劣るが、問題となるような視認性ではない。また、散布ガラスビーズによる夜間反射は施工後約9カ月間は効果があり、この反射性能を増すには、ガラスビーズ散布量をやや増量する方法が考えられるが、むやみに散布量を増加するのではなく、ガラスビーズの均一な散布法を検討し効果を有効に発揮させるのが肝要と考えられる。

図1—16はガラスビーズ散布量が約20 g/mで混入量を変化させた区画線の夜光反射率の経時変化を示したものである。供試体No 7よりガラスビーズ混入量が多い供試体 (約20, 約25, 約30%) は、経時4.5カ月頃から42カ月までガラスビーズ混入量が多いほど夜間反射は良好な状態となっており、夜間視認性を考慮すればガラスビーズの混入量は約13% (供試体No 7) より多いのが良いと考えられる。また、混入ガラスビーズが夜間視認性に与える影響期間は、区画

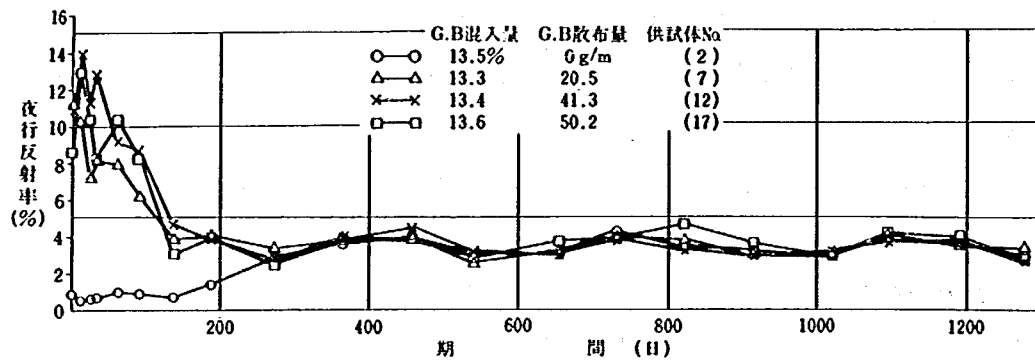


図1-30 夜光反射率の経時変化 (G.B混入量約13%)

線の供用期間において長い期間を占めるため、供試体No 7のガラスビーズ混入量は少ないと考えられる。

(b) 昼間の視認性

昼間の視認性を判定する一方法である $45^\circ 0^\circ$ 拡散反射率の経時変化を、ガラスビーズの混入が約13%で散布量を変化させた区画線について図1-31に示す。また、図1-18はガラスビーズ散布量が約20 g/mで混入量を変化させた区画線の拡散反射率の経時変化を示したものである。

供試体No 7のガラスビーズ散布量は20.5 g/mであり、経時18カ月頃までは散布量が約40、約50 g/mの供試体に比べて若干白く視認できたが、その後、塗膜表面が混入ガラスビーズだけの状態へと移行するに従って、塗膜の白さの差はなくなってきた。このように、供試体No 7の昼間視認性は、混入、散布のガラスビーズがある供試体と比べて散布ガラスビーズが少ないため若干良い期間もあったが、供用期間全体を考慮すればほとんど差がないと考えられる。

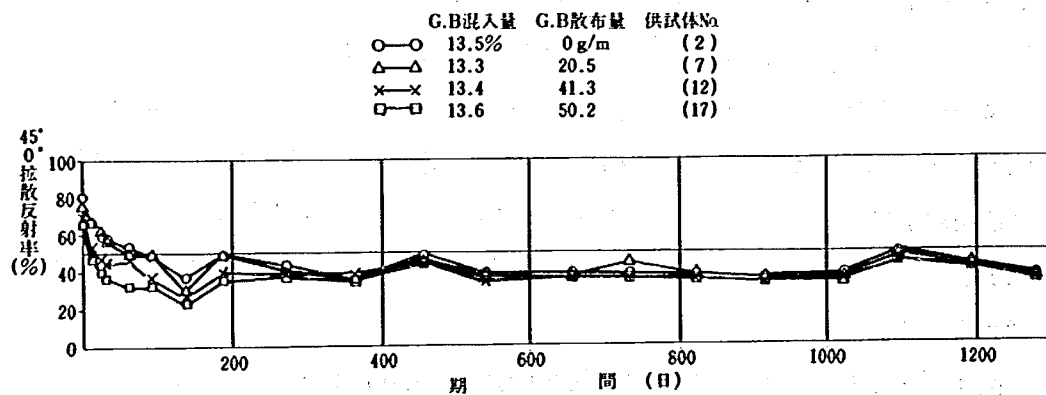


図1-31 $45^\circ 0^\circ$ 拡散反射率の経時変化 (G.B混入量約13%)

(c) 摩 耗

経時42カ月における区画線の摩耗度を表1—8に示す。測定はメジャーネットにより行った。表によればガラスビーズの散布量による摩耗度の差は認められない。しかし、ガラスビーズの混入量による摩耗度の相違は認められ、混入量が多い程摩耗度は大きい傾向がみられる。

供試体No 7の塗膜の摩耗は、散布および混入ガラスビーズを有する供試体の中では最も少ない摩耗度であるが、これはガラスビーズの混入量が少ないためであろう。これより区画線の摩耗を考慮した場合には、ガラスビーズの混入量はそれ程多くない方が良いであろう。

表1—8 区画線の摩耗度 (42カ月経過)

供試体 No	ガ ラ ス ビ ー ズ		摩 耗 度 (メジャーネット) (%)
	混 入 量 (%)	散 布 量 (g/m)	
1	0.1	0.0	2.0
2	13.5	0.0	5.3
3	19.9	0.0	5.8
4	24.8	0.0	9.6
5	28.6	0.0	10.0
6	0.2	22.8	3.0
7	13.3	20.5	2.4
8	20.2	25.1	4.9
9	24.0	23.1	5.6
10	28.4	19.8	10.3
11	0.2	39.4	1.8
12	13.4	41.3	5.4
13	19.4	45.8	4.3
14	25.7	45.1	6.6
15	29.4	45.0	11.5
16	0.5	50.2	2.5
17	13.5	50.2	8.2
18	19.3	52.1	3.5
19	25.8	53.2	9.0
20	29.4	47.4	19.1

(d) ガラスビーズ量

これまでの調査結果を総合的に判断すると、ガラスビーズ散布量が多いほど夜間視認性は良好であるが、昼間視認性はやや劣る傾向が認められる。ガラスビーズの散布による視認性の影響期間は、区画線の供用期間においては大きくないが、現在一般に使用されている散布量よりは若干多いのが良いと考えられる。

また、ガラスビーズ混入量が多いほど夜間視認性が良く、混入量が約13%と約28%との夜間視認性の差は大きく、昼間の視認性に差が少ないことから、区画線に十分な視線誘導を期待する場所では、ガラスビーズ混入量は20%以上が必要と考えられる。しかし、混入量が多くなると耐摩耗性に劣る恐れがあるため、むやみに増量する事は避けるべきであろう。

2. 区画線の夜間降雨時の視認性

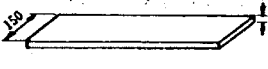
2.1 調 査 目 的

区画線は、昼夜間および雨、霧等の悪天候下においても鮮明に視認できなければならない。しかし、現在施工されているペイント式の区画線は夜間降雨時に極めて視認性が悪い。これは雨水が区画線に添加されたガラスビーズを覆うことによって、車の前照灯から発せられた光が拡散、吸収され再帰反射性能が減じられるために生じるものである。そのため、当研究室では夜間降雨時にも視認性の良好な区画線を検討するため、塗膜の断面形状やガラスビーズの球径および掘折率等を変えた区画線を各種試作し、現道に設置しその耐久性を約18カ月にわたって調査したので、その中間結果を報告するものである。

2.2 調 査 内 容

- (1) 調査場所 建設省土木研究所 構内道路
- (2) 供 試 体 表2-1に示す10種類の区画線である。
- (3) 設置方法 供試体を道路の横断方向に1m間隔で各1本ずつと、外側線に1種類当たり5mずつ設置した。供試体の配置を図2-1に示す。

表2-1 供試体の仕様

項目 供試体 No	ペ イ ン ト		ガラスビーズ				
	材 質	形 状 (単位: mm)	散 布		混 入		
			材 質	量 (g in 15cm)	材 質	量 (%)	
1	溶 融 式 JISK 5665-1981		JIS R 3301(1)	20	JIS R 3301(1)	15	
2			(屈折率 $N \approx 1.5$ 球径: 1.0~0.84mm)	40		25	
3							
4			$N \approx 1.9$ 球径: 0.1~0.84mm	100	—	—	
5			$N \approx 1.5$ 球径: 0.5~2.0mm		JIS R 3301(1)	15	
6	二液硬化エポキシ樹脂		$N \approx 1.5$ 球径: 1.0~4.0mm	250	—	—	
7	溶 融 式 JISK 5665-1981		JIS R 3301(1)	40	JIS R 3301(1)	15	
8							
9							
10							

(b) 区画線の目視評価実験

- ① 見え方評価：夜間降雨時および乾燥時における各供試体（横断線B）の見え方と、見え方の順位を判定するものである。見え方の実験は、横断線の延長方向28mの位置より（図2-3）、各供試体1本ずつの見え方評価を行った。また、見え方の比較実験は10本の供試体を左から6本と右から6本の2グループに分けた場合の各グループ内での見え方の順位を被験者10人にアンケートした。この場合の実験条件は表2-2

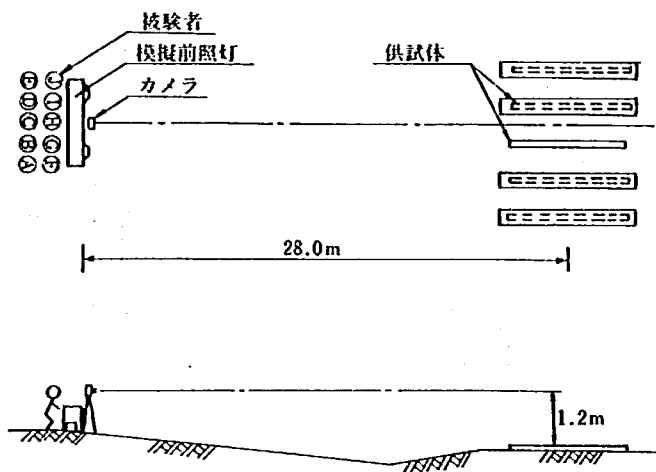


図2-3 見え方評価・順位の実験方法

に示す通りであり、評価基準は表2-3に示す5通りとした。また評価の対象となる供試体以外は黒色のゴムシートで覆い、降雨は図2-4に示す模擬降雨装置によって降雨強度約30mm/hを再現した。

表2-2 実験条件

実験 No	実験項目	路面状態		前 照 灯	
		乾燥	湿潤	走行ビーム	すれ違いビーム
1	A 見え方評価	○			○
2	B 見え方順位	○			○
3	C 視認距離	○			○
4	C 視認距離	○		○	
5	A 見え方評価		○		○
6	B 見え方順位		○		○
7	C 視認距離		○		○
8	A 見え方評価		○	○	
9	B 見え方順位		○	○	
10	C 視認距離		○	○	

- ② 視認距離：夜間降雨時および乾燥時の各供試体（横断線A、B）の視認距離を調べるものであり、横断線の直角方向約100m程度の位置から光源（小型トラック）と共に供試体に徐々に近づき、供試体が視認できた位置を被験者10人にアンケートする方法によった（図2-5）。

アンケートは表2-2に示す条件ごとに供試体1本ずつ別々に行ない、視認距離は被験者の移動中に読み

表2-3 見え方の評価

評 点	評価基準
1.0 0	非常によく見える
0.7 5	よく見える
0.5 0	見える
0.2 5	やや見える
0.0 0	見えない

上げる距離ナンバー（2 m間隔）を目安にした。また、評価の対象以外の供試体は黒色のゴムシートで覆い、降雨は

図2-4に示す模擬降雨装置を用いた。なお、被験者の属性を表2-4に示す。

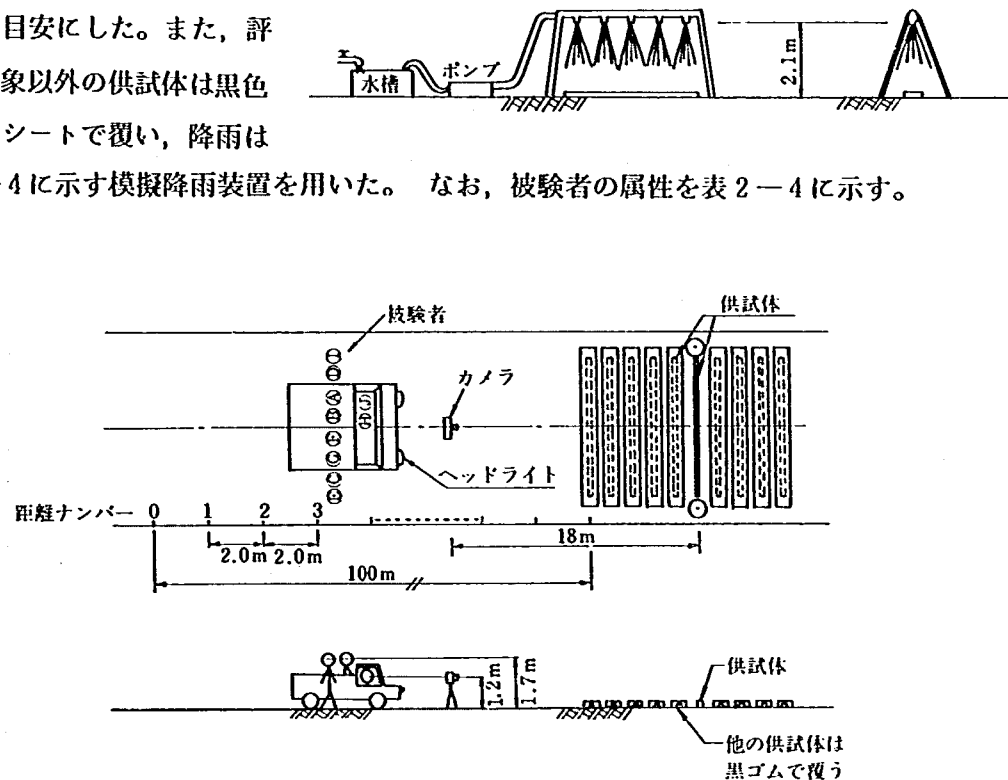


図2-5 視認距離の実験方法

表2-4 被験者の属性

実験日	属性		被 験 者									
			A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1 回目 S. 55. 10. 1 (1ヶ月後)	年 令		20	21	21	18	19	20	20	23	21	23
	運 転 歴		無	25年	無	無	無	無	無	無	無	無
	眼 鏡		無	有	有	有	無	有	有	有	無	無
	視力	右 (矯正)	1.5	0.1 (1.2)	0.1 (1.0)	0.00 (1.2)	1.2	0.08 (0.8)	0.1 (1.0)	0.1 (0.5)	1.5	1.2
		左 (矯正)	1.5	0.1 (1.2)	0.1 (1.0)	0.00 (1.2)	1.5	0.08 (0.8)	0.1 (1.0)	0.1 (0.5)	1.5	1.2
2 回目 S. 56. 4. 11 (7ヶ月後)	年 令		19	20	20	20	21	20	21	20	20	20
	運 転 歴		03年	13年	無	17年	15年	03年	18年	21年	15年	18年
	眼 鏡		有	有	無	無	有	無	有	無	有	無
	視力	右 (矯正)	0.5 (1.2)	0.2 (1.0)	0.7	2.0	0.2 (0.8)	1.5	0.1 (1.2)	0.7	0.2 (1.2)	1.2
		左 (矯正)	0.5 (1.2)	0.1 (1.0)	0.8	1.5	0.2 (0.8)	1.5	0.1 (1.2)	1.5	0.2 (1.2)	1.2
3 回目 S. 56. 9. 7 (12ヶ月後)	年 令		19	23	21	19	19	20	19	19	19	20
	運 転 歴		07年	5年	1年	15年	1年	1年	15年	3年	09年	0年
	眼 鏡		有	有	有	無	無	無	無	無	有	無
	視力	右 (矯正)	0.3 (1.2)	0.3 (1.0)	0.1 (1.0)	0.7	1.0	1.5	1.2	2.0	0.3 (1.0)	0.8
		左 (矯正)	0.4 (1.2)	0.3 (1.2)	0.1 (1.0)	0.9	0.8	1.5	0.7	2.0	0.3 (1.0)	0.8

2.3 結果および考察

調査の時期および回数を表2-5に示す。

表2-5 調査経過

回数	経 時		実 施 日
	日	月	
1	0		昭和55年 9月 3日
2	15		" 9月18日
3°	28	1 ケ月	" 10月 1日
4	63	2 "	" 11月 5日
5	92	3 "	" 12月 4日
6	138	4.5 "	昭和56年 1月19日
7°	220	7 "	" 4月11日
8	279	9 "	" 6月 9日
9°	369	12 "	" 9月 7日
10	448	15 "	" 11月25日
11	537	18 "	" 12月22日

注) °印：夜間の目視評価実験実施日

2.3.1 区画線の経時変化調査

(1) 塗膜性状

(a) 塗膜状態

塗膜状態として、①塗膜の白さと汚れ ②クラック等の異常 ③ガラスビーズの離脱状況

④塗膜形状の変化等について目視により観察した。この結果を表2-6に示す。

(b) 反射率およびすべり摩擦抵抗

(i) ガラスビーズ添加量を変化させた区画線（供試体No 1, No 2, No 3）

① 夜光反射率

図2-6はガラスビーズの添加量を変化させた区画線の夜光反射率の経時変化を示したものである。夜光反射率は施工から約12カ月間はガラスビーズの添加量が多い区画線ほど高い値を示しているが、その後はガラスビーズ量に関係なく一般に使用されている区画線（No 1）とほぼ等しい値となっている。

表 2-6 塗膜状態 (経時 9~18ヶ月)

供 試 体			塗 膜 性 状 の 観 察			
No	ヘイント	ビーズ	白 さ ・ 汚 れ	クラック	ガラスビーズ付着状況	塗 膜 形 状 の 変 化
1	熔融式 1.5 mm厚	J I S規格 20 ϕ /m 15%	調査目前の降雨等により9~12ヶ月経時では白さは良化した。汚れは15, 18ヶ月経時で油脂類, タイヤ跡などが若干認められたがそれほど目立つものではない。ガラスビーズの離脱による汚れは散布量が多い (No. 2~4) ほど, また球径が大きい (No. 4) ほど多くなる傾向があるが, 視認性を損ねるほどの汚れではない。	細かなヘー ークラック が認められ る程度であ る。ただ, 外側線では 幅 2 mm位の 横断クラッ クが数本あ る。	No. 1~3 以外でも同様であるが, 輪立ち部分の散布ビーズの離脱が著しく, 逆に混入ビーズが出現してきた期間である。 散布ビーズは散布量が多いほど残存も多くなっているようで, 9ヶ月で30~40%, 12ヶ月で20~40% 18ヶ月では10~30%位の残存となっている。 散布ビーズの残存は9ヶ月で10%以下である。	特にないが, 摩耗はわだち部分を中心に進んでいる。この摩耗については他の熔融式でも共通の現象である。
2	熔融式 1.5 mm厚	J I S規格 40 ϕ /m 15%			散布ビーズの残存は9ヶ月で大球径が約10%, 他が80%であり18ヶ月では両方で残存は約10%。	
3	熔融式 1.5 mm厚	J I S規格 40 ϕ /m 15%				
4	熔融式 1.5 mm厚	高屈折率 40 ϕ /m 15%				
5	熔融式 1.5 mm厚	0.5~2 mm 100 ϕ /m 15%				
6	二液硬化 エポキシ 2.0 mm厚	1~4 mm 250 ϕ /m 15%	紫外線による塗膜の黄変が経時毎に進展しており, 白色とは言えない状態になっている。	なし	ほとんどガラスビーズの離脱はない。球面のキズが目立ってきている。	熔融式とは異なり, 摩耗はほとんどない。
7	熔融式 2.0 mm厚	1~4 mm 250 ϕ /m 15%	No. 5 とほぼ同じ状況で変化しているが, ガラスビーズの球径が大きい分だけ汚れは目立っている。	No. 1~5 とほとんど差はない。	散布ビーズの残存は9ヶ月で約30%, 18ヶ月で約10%程度, 混入ビーズ (J I S) が出現の傾向。	大球径ビーズの離脱により摩耗が他の熔融式に比べて大きいように見受けられる。
8	熔融式 凹凸型 1.5 + 2 mm	J I S規格 40 ϕ /m 15%	塗膜自体はNo. 2~3 と同じ傾向にあるが, 塗重ね部分や門部に汚れが目立っている。		凸部の散布ビーズの離脱は著しいが壁面は少ない。凸部の残存は9ヶ月で40%, 18ヶ月で30%	塗重ね部分の細かな剥離がわずかに進行している。また凹凸の差がかなりなくなっている。
9	熔融式 ドット型 1.5 + 2 mm	J I S規格 40 ϕ /m 15%	塗膜自体はNo. 2~3 と同じ傾向にあり, ドットの周期が黒く汚れてはいるがNo. 2~3 とは差はない。		ドット部の離脱が目立ち他の部分と差がなくなってきている。残存は18ヶ月で25%程度。	ドット部周期の立面がなくなりつつあり, ドット部の段差が徐々になくなってきている。
10	熔融式 カマボコ型 1.5~3.5 mm	J I S規格 40 ϕ /m 15%	塗膜自体はNo. 2~3 と同じ傾向にあるが, 両端部はビーズの付着が少なく白い。		散布ビーズは沈み気味であったために残存は9ヶ月で約95%が18ヶ月で約30%と進展が著しい。	塗膜断面のカマボコ型は長方形へと近づきつつあり, 転圧を受けている。

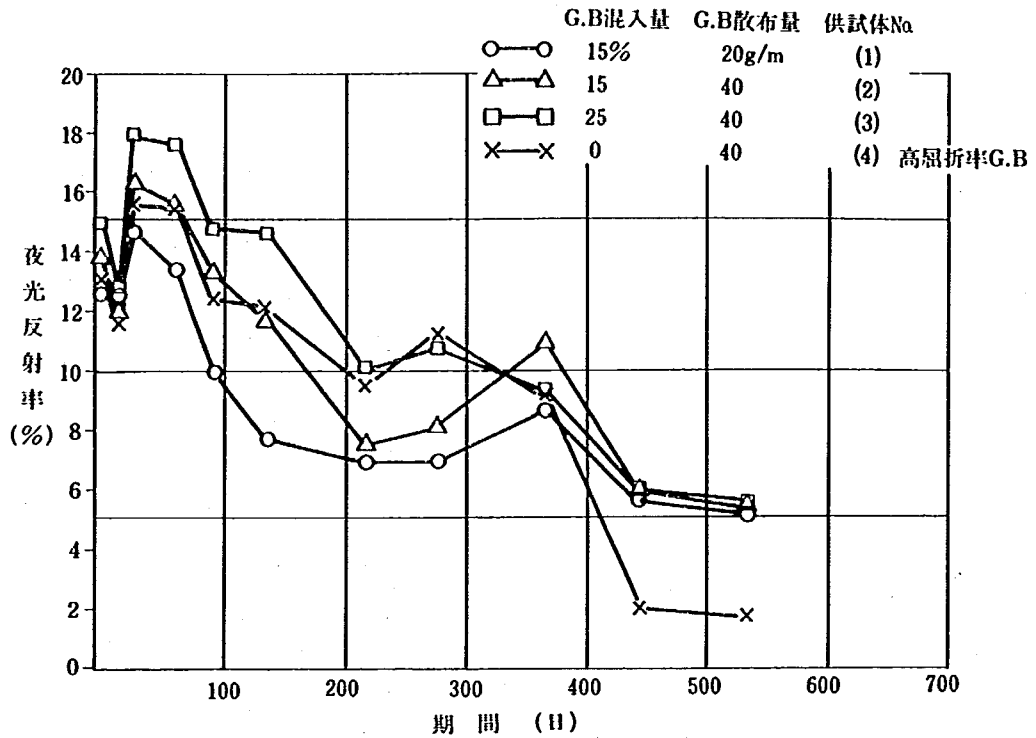


図2-6 夜光反射率の経時変化 (G.B.添加量, 高屈折率G.B.)

② 45° 0° 拡散反射率

図2-7はガラスビーズの添加量を変化させた区画線の45° 0° 拡散反射率の経時変化を示したものである。施工後約12カ月間の拡散反射率はガラスビーズの添加量が多い区画線の方が通常仕様の区画線 (No 1) よりも低い値を示すが、ガラスビーズの添加量による差はほとんどみられない。また経時12カ月以後は通常仕様の区画線とほぼ等しい値となっている。

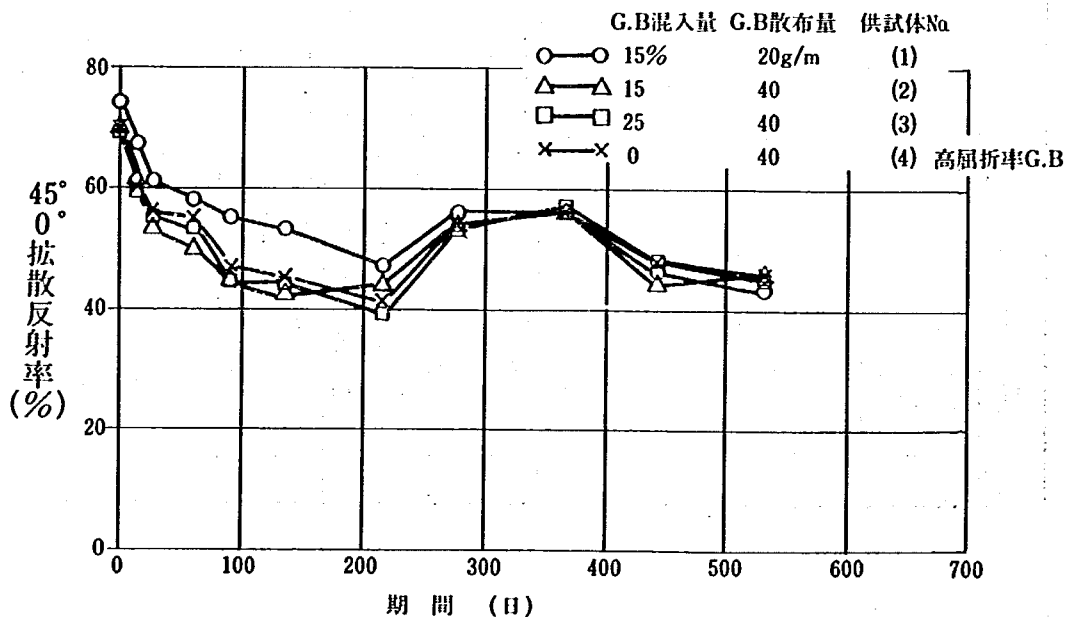


図2-7 45° 0° 拡散反射率の経時変化 (G.B.添加量, 高屈折率G.B.)

③ すべり摩擦抵抗

図2-8はガラスビーズの添加量を多くした区画線のすべり摩擦抵抗の経時変化を示したものであり、ガラスビーズの添加量が多い区画線は通常仕様の区画線（No 1）よりすべり摩擦抵抗は小さく、すべりやすい傾向がみられるが、経時とともにその差は少なくなっており、また舗装路面との差も小さくなる傾向が認められる。

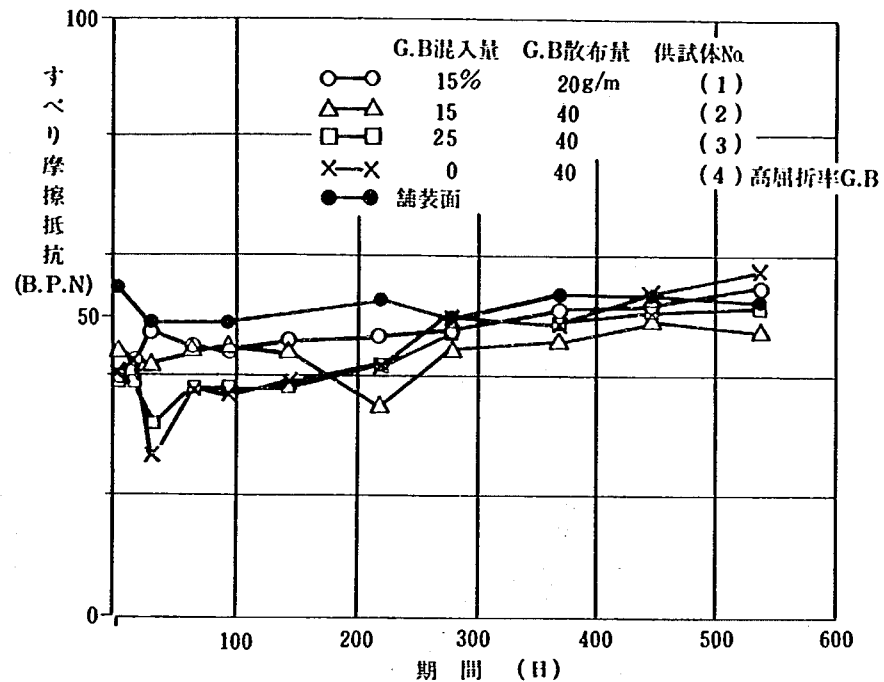


図2-8 すべり摩擦抵抗の経時変化（G.B.添加量，高屈折率G.B.）

(ii) 高屈折率ガラスビーズを用いた区画線（供試体No 4）

① 夜光反射率

図2-6に示したように高屈折率のガラスビーズを用いた区画線（No 4）の夜光反射率は施工後約1年間は通常仕様の区画線（No 1）よりも高い値を示しているが、その後は極めて低い値となっている。これは本区画線が高屈折率のガラスビーズを散布しただけであり、経時12カ月以後はほとんどのガラスビーズが飛散したためと考えられる。

② 45° 0° 拡散反射率

高屈折率ガラスビーズを使用した区画線（No 4）の45° 0° 拡散反射率の経時変化を図2-7に示す。拡散反射率は、通常仕様の区画線（No 1）よりも施工後約7カ月間は低い値を示しているが、その後は通常仕様の区画線とほとんど同じ値を示している。

③ すべり摩擦抵抗

すべり摩擦抵抗の経時変化を図2-8に示す。高屈折率ガラスビーズを使用した区画線（No 4）のすべり摩擦抵抗は施工後約15日間は通常仕様の区画線（No 1）とほとんど変わらないが、経時1カ月から経時7カ月までは通常仕様の区画線よりもかなり低い。しかし9カ月以降はアスファルト舗装路面と同様の値となっている。

(iii) 大球径ガラスビーズを用いた区画線（供試体Na 5, Na 6, Na 7）

① 夜光反射率

図2-9は球径の大きなガラスビーズを用いた区画線の夜光反射率の経時変化を示したものである。熔融式ペイントで球径の大きなガラスビーズを用いた区画線（Na 5）の夜光反射率は、施工後約15日間は通常仕様の区画線（Na 1）よりもやや高い程度であるが経時1カ月からは急激に高くなっている。また経時4カ月半までは球径に比例して夜光反射率が高くなっているが、経時7カ月からはガラスビーズの球径が1.0～4.0mmの区画線（Na 7）よりも0.5～2.0mmの区画線（Na 5）の方が高い値を示している。これは球径の大きなガラスビーズ程塗膜より離脱しやすく、Na 7の区画線のガラスビーズはNa 5の区画線のガラスビーズより多く離脱してきたためと思われる。

一方、エポキシ樹脂を用いた区画線（Na 6）の夜光反射率は通常仕様の区画線（Na 1）より低く、その値は施工時から低いが、夜光反射率の低下率は少なく、特に経時4.5カ月から18カ月まではほとんど変化が認められない。

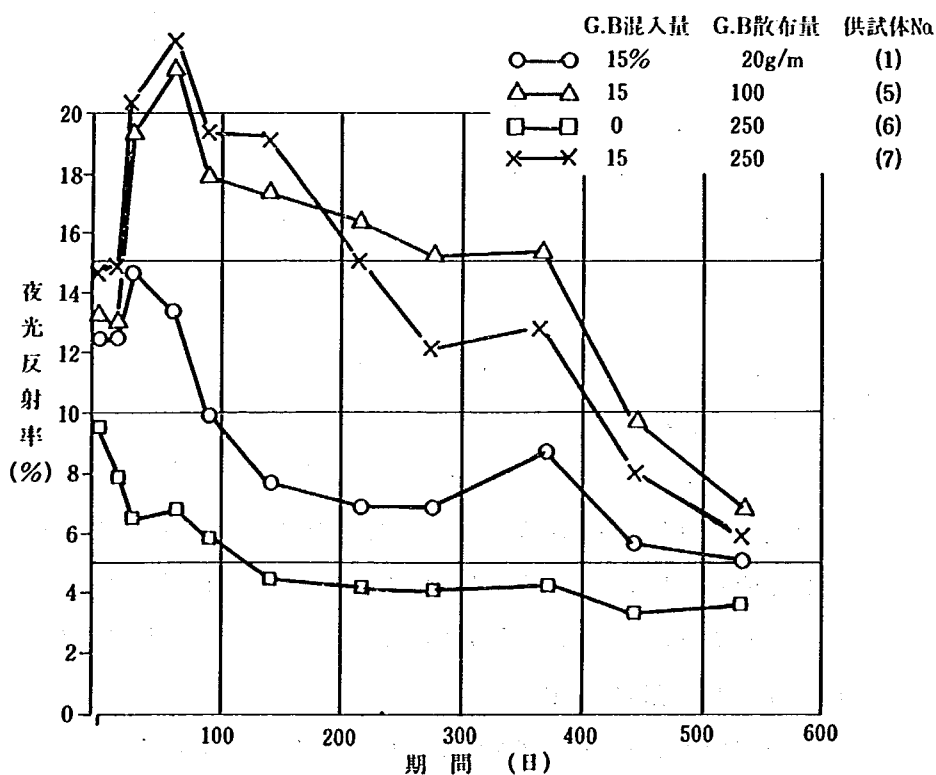


図2-9 夜光反射率の経時変化（大球径G.B.）

② 45° 0° 拡散反射率

球径の大きなガラスビーズを用いた区画線の45° 0° 拡散反射率の経時変化を図2-10に示す。球径の大きなガラスビーズを用いた熔融式ペイントの区画線（Na 5, Na 7）の拡散反射率は通常仕様の区画線（Na 1）よりも低いが、ガラスビーズの球径が0.5～2.0mmの区画線（Na 5）よりも1.0～4.0mmの区画線（Na 7）の方がやや高い。また、エポキシ樹脂を用いた区画線（Na 6）は通常仕様の区画線（Na 1）よりも高い値となっている。

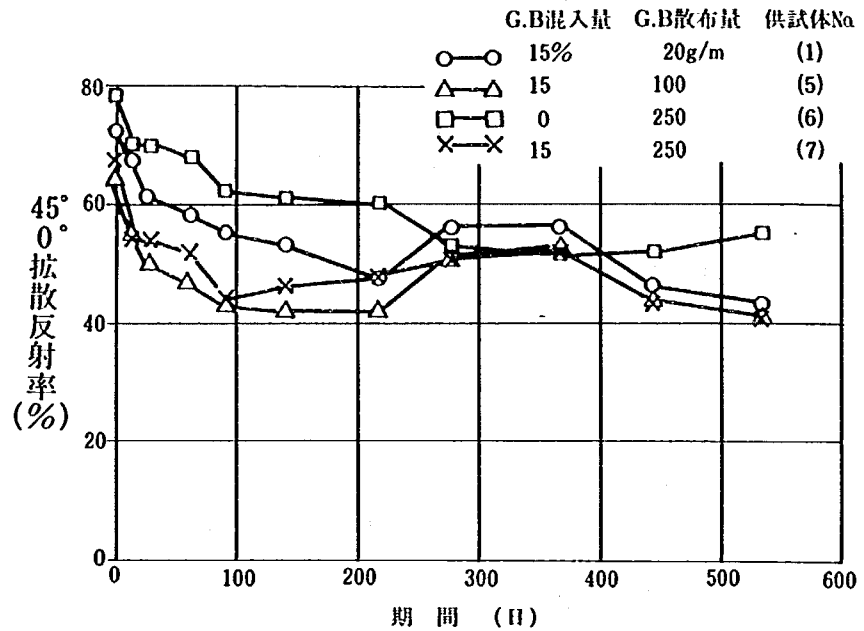


図2—10° 45° 0°拡散反射率の経時変化 (大球径G. B)

③ すべり摩擦抵抗

すべり摩擦抵抗の経時変化を図2—11に示す。これによると溶融式ペイントでは施工後約7カ月間はガラスビーズの球径が大きい区画線すべり摩擦抵抗は小さく、すべりやすい傾向がある。しかし、その後は通常仕様の区画線および舗装路面とほとんど同様の値となっている。

また、エポキシ樹脂を使用した区画線 (No 6) は経時7カ月頃は舗装路面と同様の値となっているが、全体的には低い値でありすべりやすい傾向がみられる。

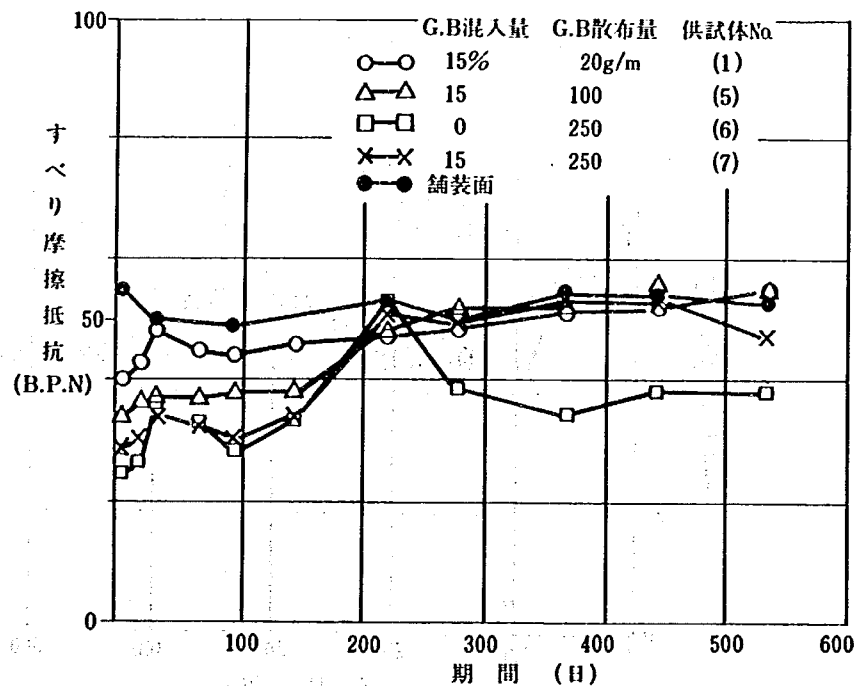


図2—11 すべり摩擦抵抗の経時変化 (大球径G. B)

(iv) 断面形状を変えた区画線（供試体No 8, No 9, No10）

① 夜光反射率

図2—12は断面形状を変えた区画線の夜光反射率の経時変化を示したものである。図に示した夜光反射率は大きな差がみられるが、これは区画線の測定位置（凹部、凸部またはドット部等）の相違による影響も大きいと考えられ、区画線の仕様の差と考えるのは早計であろう。

② 45° 0° 拡散反射率

45° 0° 拡散反射率の経時変化を図2—13に示す。拡散反射率は通常仕様の区画線（No 1）とほぼ同様の経時変化を示し、その値も同等である。

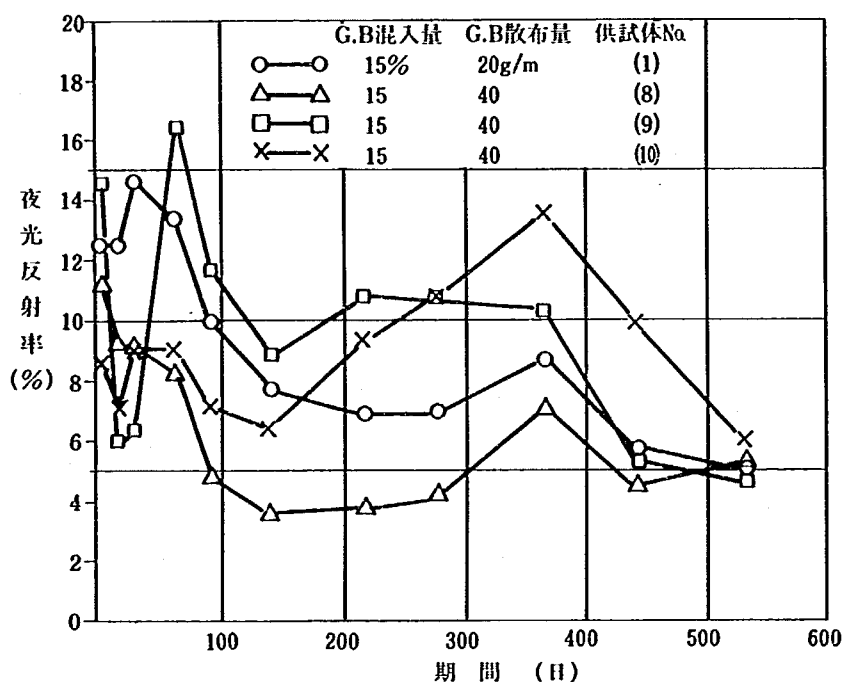


図2—12 夜光反射率の経時変化（断面形状別）

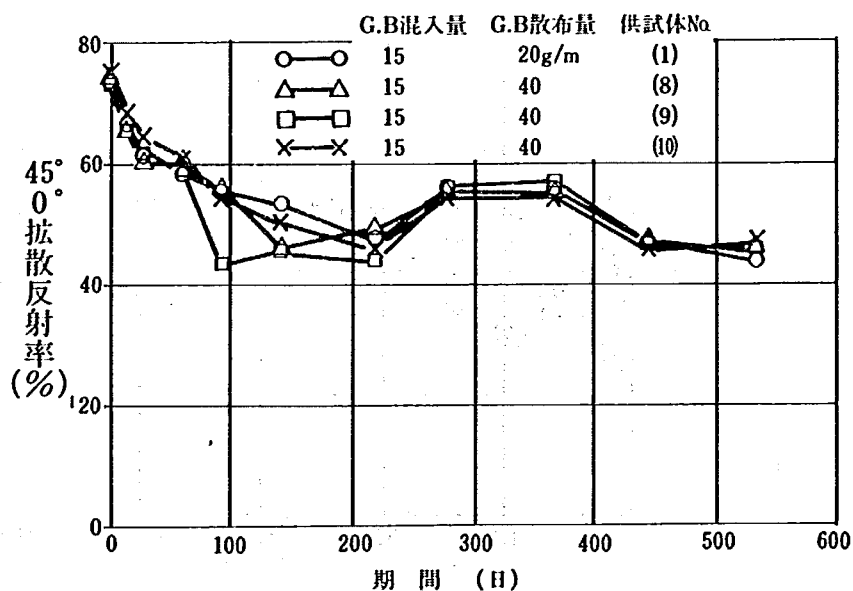


図2—13 45° 0° 拡散反射率の経時変化（断面形状別）

③ すべり摩擦抵抗

図2-14はすべり摩擦抵抗の経時変化を示したものである。施工から約7カ月間は各区画線によってその値は異なるが、以後徐々にその差は小さくなり、18カ月後の測定では舗装路面のすべり摩擦抵抗とはほぼ等しい値となっている。

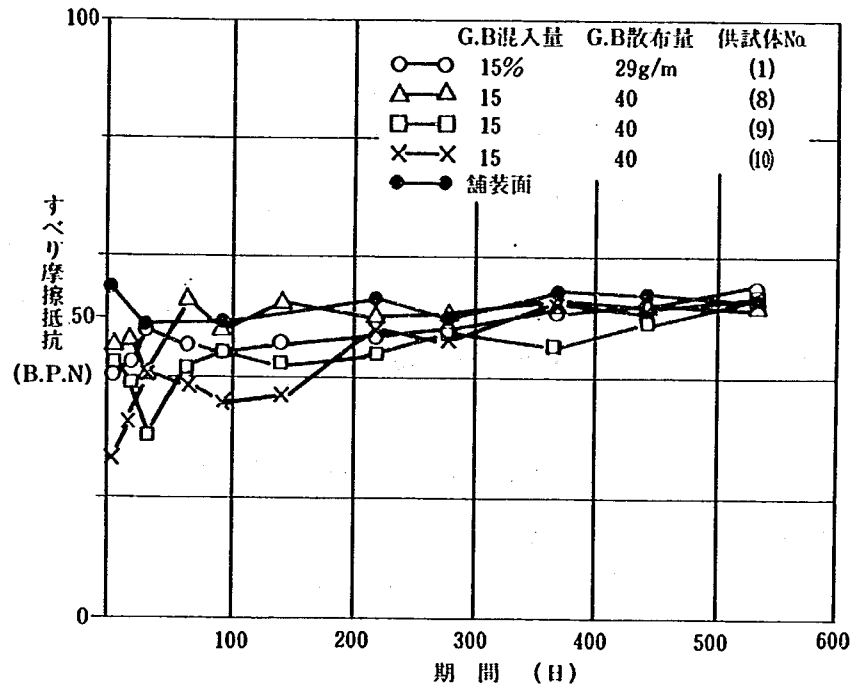


図2-14 すべり摩擦抵抗の経時変化 (断面形状別)

(2) 目視による視認性

目視による夜間反射状態について施工時より経時18カ月までを乾燥・湿潤に分類し以下に述べる。また夜間調査時に実験担当者が行なった見え方評価の結果 (経時9, 15, 18カ月目) を表2-7に示す。

表2-7 実験担当者による見え方評価

供試体 No	乾 燥 状 態				湿 潤 状 態							
	すれ違いピーム				すれ違いピーム				走 行 ピ ー ム			
	9ヶ月	12ヶ月	15ヶ月	18ヶ月	9ヶ月	12ヶ月	15ヶ月	18ヶ月	9ヶ月	12ヶ月	15ヶ月	18ヶ月
1	0.42	(0.75)	0.44	0.44	0.00	(0.20)	0.00	0.00	0.00	(0.20)	0.13	0.00
2	0.92	(0.65)	0.63	0.63	0.00	(0.15)	0.00	0.00	0.00	(0.03)	0.00	0.00
3	0.50	(0.68)	0.38	0.38	0.00	(0.00)	0.00	0.00	0.00	(0.08)	0.00	0.00
4	0.75	(0.50)	0.13	0.13	0.00	(0.23)	0.06	0.00	0.00	(0.18)	0.00	0.00
5	0.92	(0.70)	0.69	0.50	0.25	(0.20)	0.06	0.00	0.25	(0.28)	0.13	0.00
6	0.33	(0.20)	0.31	0.31	0.50	(0.43)	0.50	0.44	0.56	(0.23)	0.25	0.38
7	0.67	(0.63)	0.63	0.69	0.44	(0.48)	0.25	0.19	0.63	(0.40)	0.13	0.13
8	0.50	(0.75)	0.63	0.63	0.31	(0.48)	0.25	0.25	0.25	(0.30)	0.25	0.31
9	0.75	(0.55)	0.69	0.63	0.31	(0.45)	0.25	0.25	0.31	(0.35)	0.25	0.31
10	0.83	(0.50)	0.50	0.50	0.06	(0.38)	0.00	0.00	0.06	(0.38)	0.06	0.00

注) 経時12ヶ月の評価は目視評価実験の結果より採用。

評価基準 非常に良く見える (1.00) 良く見える (0.75) 見える (0.50)
やや見える (0.25) 見えない (0.00)

(i) ガラスビーズ添加量の異なった区間線（供試体Na 1, Na 2, Na 3）

① 乾燥状態

施工当初は 3 供試体ともに差のない良好な夜間反射状態を示していたが、経時3カ月頃よりわだち部分が反射むらとして視認され初め、並行して反射の強さも低下していった。その後、わだち部分の反射むらの拡大と反射の低下傾向は進展を見せたが、反射むらは経時7カ月を境に弱まってくる傾向にある。経時9カ月から18カ月の夜光反射率は3供試体に大きな差はなく5%以上の測定値が得られており、目視評価では表2-7に示すとおり、供試体Na 2が“見える”の評価点0.5点以上を維持している。しかし、ガラスビーズ添加量の最も多い供試体Na 3と最も少ない供試体Na 1がともに見え方評価が“やや見える”と“見える”の間となっており、目視評価と夜光反射率との間には視認性の評価に若干ずれがあるように思われる。また、これらの3供試体は経時18カ月まで乾燥状態において他の供試体と同等かそれ以上の夜間視認性がある。

② 湿潤状態

湿潤状態においては、“見えない”と判断して差し支えのない夜間視認性の状態が経時1カ月頃から続いている。したがって現行仕様の塗料でガラスビーズの添加量を増加しても、湿潤状態における夜間視認性の大きな改善とはならないようである。

(ii) 高屈折率ガラスビーズを使用した区画線（供試体Na 4）

① 乾燥状態

供試体Na 1～3 とほぼ同様な夜間反射状態が経時4.5カ月頃まで続いた。しかし、この頃よりわだち部分に反射むらが生じ始め、この反射むらの増加に比例して経時9カ月頃から無反射の状態へ近づいていく傾向が認められた。経時15カ月以後は一部分を除いて無反射の状態となった。これは、混入ガラスビーズが添加されていなかったため、このような夜間反射状態になったと考えられる。

② 湿潤状態

湿潤状態における夜間視認性は高屈折率ガラスビーズを用いた効果が十分発揮されない間に散布ガラスビーズの離脱が進み、極めて見え方評価が低くなった。したがって、本実験では高屈折率ガラスビーズが混入されていなかったため、高屈折率ガラスビーズによる湿潤状態での夜間視認性の明確な評価は困難であると思われる。

(iii) 大球径ガラスビーズを使用した区画線（供試体Na 5, Na 6, Na 7）

(a) 供試体Na 5

① 乾燥状態

全供試体の中で当初より最も高い見え方評価を得ており、散布ガラスビーズの球径や散布量が適切であったと考えられる。しかし、球径の大きいガラスビーズの離脱は早く、ついで球径の小さいガラスビーズの離脱も進み、散布ガラスビーズの残存率は経時18カ月で

約10%程度となった。しかし、球径が大きいためにガラスビーズ1個当りの受光面積も大きく、また散布ガラスビーズの離脱により塗膜の摩耗も促進され、混入ガラスビーズが塗膜表面へ出現してきた事もあり、夜間視認性の評価はガラスビーズの大きな離脱の割には低下していない。

② 湿潤状態

経時9カ月頃までは本実験の中では上位にランクされる夜間視認性を得ていたが、効果を期待した球径の大きな散布ガラスビーズの離脱と共に夜間反射は低下傾向をたどり、経時18カ月では供試体No 1～3と同様に“見えない”評価になった。

(b) 供試体No 6

① 乾燥状態

施工時の温度管理およびガラスビーズの散布方法の問題により、散布ガラスビーズの沈下状況にむらが生じている。このむらによって夜間反射も反射むらが当初より認められ、さらに塗膜の黄変によって反射色も黄味を帯びてきた。しかし、他の供試体とは異なり、わだち部分においてもガラスビーズの離脱はほとんどなく、反射の強さはガラスビーズ表面の汚れやキズにより若干低下していると考えられるが、ほとんど同じ状態が続いている。また、他の供試体と夜間反射を比べた場合、反射色の黄変も含めて評価は低い状態が続いている。

② 湿潤状態

湿潤状態の夜間反射性は、塗膜の厚さやガラスビーズの球径の大きさが作用し高い評価を得ている。経時18カ月における評価は“やや見える”～“見える”となっている。ガラスビーズの沈み気味、キズ、黄変などによって夜間視認性は低下気味ではあるが、本供試体ほど初期とほとんど差のない夜間反射を維持している供試体は他にはなく、これは、エポキシ樹脂塗膜のガラスビーズ保持力の強さによるものと考えられる。

(c) 供試体No 7

① 乾燥状態

本試験に用いた供試体の中では最も早くガラスビーズが離脱し、ガラスビーズの残存が少なくなったが、球径が大きいため、ガラスビーズ1個当りの反射光量は大きく、また、散布ガラスビーズの離脱によって早く塗膜が摩耗し混入ガラスビーズが塗膜表面に出現したことが、経時18カ月まで最も高い夜光反射率と目視評価を得ている原因と推察される。このことは供試体No 5でもほぼ同様の結果となっており、大球径ガラスビーズを使用した区画線はガラスビーズの大きな離脱の割には夜間反射性能は良い評価を得ている。

② 湿潤状態

施工当初は大球径の散布ガラスビーズがその結果を発揮し、経時7カ月頃までは全供試

体の中でも最も良い夜間反射を持続していた。しかし、経時15カ月頃からはごく一部分の散布ガラスビーズが残存しているのみであり、大球径ガラスビーズの離脱と共に夜間反射性能は低下している。これは同じ球径のガラスビーズを散布している供試体№ 6 と比べると、塗料によるガラスビーズ保持力の差が表れたものと思われる。

(iv) 断面形状を変化させた区画線（供試体№ 8, № 9, № 10）

(a) 供試体№ 8

① 乾燥状態

本供試体は塗重ね部分の凹部に散布ガラスビーズの付着が少なく、施工当初は梯子状に視認されたほどで、全体として余り良い夜間反射状態ではなかった。ガラスビーズ量は供試体№ 2 と同量であり、このような状態となったのは施工上の問題と考えられる。しかし、経時と共に他の供試体との夜間反射の差はなくなってきた。特に塗重ね部分の凹部のガラスビーズ量の少なさを補うような、凹部の立面のガラスビーズは離脱も少なく有効に作用しているように思われる。

② 湿潤状態

車輛の通過によって凹凸の形状は徐々に滑らかなものになりつつあり、湿潤状態における夜間反射も若干低下しているが、経時18カ月においてもまだ“やや見える”の評価を得ている。また、経時18カ月まで“やや見える”の夜間視認性を維持しているのは他に供試体№ 6 と№ 9 の供試体だけであり、初期より経時18カ月まで特に高い夜間視認性を得たことはなかったものの、夜間反射の持続性は優れている。

(b) 供試体№ 9

① 塗膜のドット部と一般の部分とでは、夜間反射で見分けられない状態になっており、反射の強さも同量のガラスビーズを有する供試体№ 2 とほぼ同様に良い状態が続いている。輪立ちによる反射むらも他の供試体に比べて少ない。

このように、ドット部の立面は当初ガラスビーズの付着が少なかったが、車輛の踏破によりドット部のまわりが摩耗し、ドット部の傾斜がゆるやかになり、ガラスビーズが表面に表れてきた事、およびドット部が比較的輪立ち部よりずれている事が夜間反射の良好な持続の要因であると考えられる。

② 湿潤状態

本実験の供試体の中では、供試体№ 8 と同様に塗膜表面に立面を有していることが湿潤時における夜間視認性に有利な要因となっている。したがって、供試体№ 8 と同様に、当初よりそれほど高い夜間視認性が湿潤状態において得られているわけではないが、経時18カ月まで“やや見える”の評価を得ており、その持続性は優れている。

(c) 供試体№ 10

① 乾燥状態

カマボコ型塗膜の形状により塗膜の乾燥硬化時間に差が生じたために、塗膜の中央部の散布ガラスビーズは沈み気味となり、当初は余り良くない部類に属する夜間反射の強さであった。しかし、経時7カ月頃からは沈み気味のガラスビーズの出現等によって、同量のガラスビーズを有する供試体No 2と同様な夜間視認性を有するようになってきた。

② 湿潤状態

塗膜形状をカマボコ型にしたのは、塗膜表面の排水性を良くするためであったが、湿潤状態での目視観察では供試体No 1～3より若干効果は認められるものの特に顕著な差は認められない。

2.3.2 目視評価実験

(1) 見え方評価

(a) 乾燥状態（すれ違いビーム）

① 経時12カ月ににおける評価

前照灯がすれ違いビーム時における乾燥状態での見え方の評価結果を図2-15に示す。図より供試体No 6を除く全供試体が“見える”の評価を得ており、本実験条件における12カ月経時では乾燥状態の夜間視認性は良好であることがわかる。

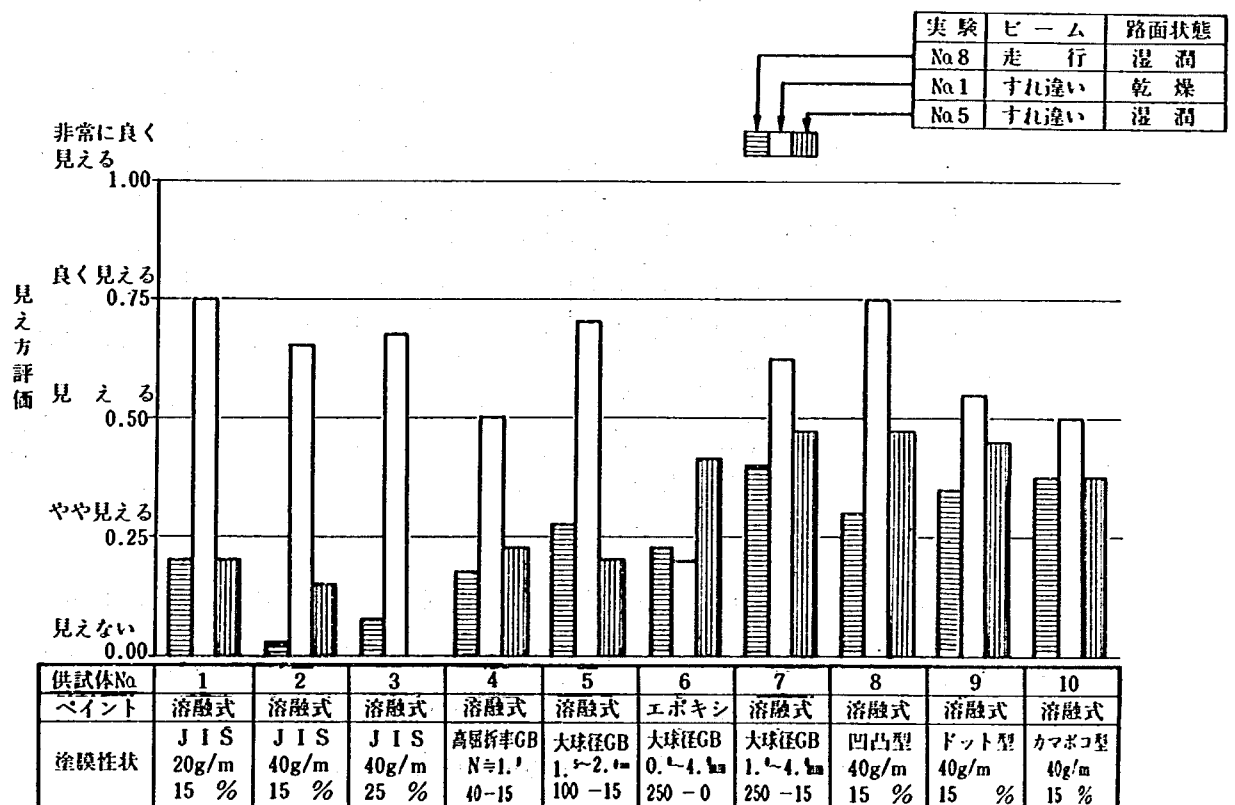


図2-15 見え方評価（経時12ヶ月）

② 見え方評価の経時変化

経時 1, 7, 12カ月の全供試体の平均見え方評価点を表 2—8 に示す。表によれば、若干ではあるが評価点の低下傾向が認められる。

次に、各供試体の見え方評価の経時変化を図 2—16 に示す。通常仕様に近い供試体 No 1, 2, 3 の経時変化は様々であり、一様の傾向は見い出せない。また、供試体 No 3 は経時 7 カ月で評価点が 0.375 とやや低く表われてはいるが、これら No 1 ~ No 3 の供試体群では 12 カ月まで“見える”評価の夜間視認性を維持していると考えられる。

表 2—8 見え方評価の全体的傾向（乾燥状態）

経 時	全供試体の平均評価点
1 ヶ月	0.638
7 ヶ月	0.616
12 ヶ月	0.591

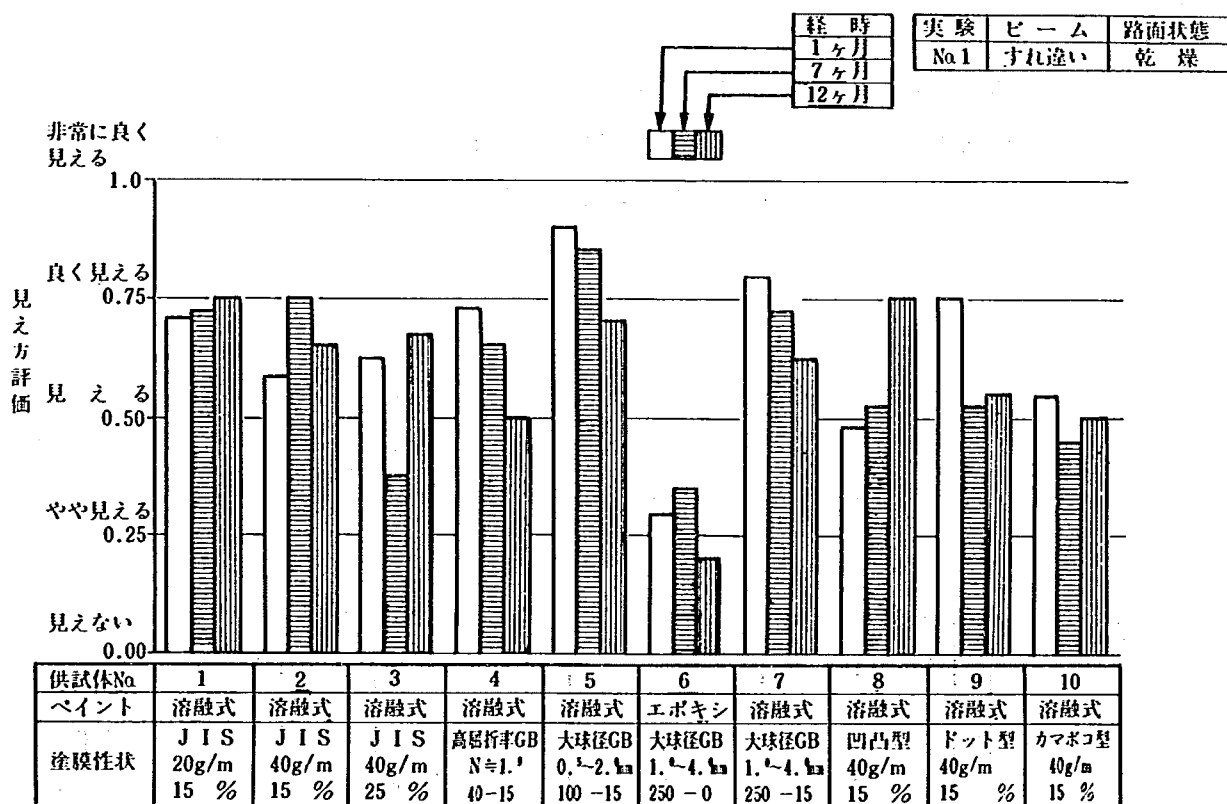


図 2—16 見え方評価の経時変化（実験 No 1）

高屈折率ガラスビーズを用いた供試体 No 4 は、見え方評価が時の経過とともに低下しているが、これはわだちにおける反射むらが他の供試体より大きく影響したためと考えられる。本供試体はガラスビーズが混入されていないため散布ガラスビーズの離脱とともに、今後の見え方評価は評価点が 0 点に近づいていくものと推察される。

大球径ガラスビーズを用いた供試体 No 5, 6, 7 のうち、散布ガラスビーズが多く離脱した供試体 No 5, 7 の見え方評価は低下傾向にあるが、依然として“見える”（評価点 0.5 点）以上の評価を得ている。これはガラスビーズが大球径であることによる再帰反射の有利さと、

塗膜の摩耗によって混入ガラスビーズが塗膜表面へ出現してきたことの2点によるものと考えられる。

供試体No 6は経時1カ月より評価点は他の供試体に比べて低い評価となっている。これは散布ガラスビーズが経時12カ月までは、ほとんど離脱していないのにもかかわらず、大球径散布ガラスビーズの沈下程度や散布むらによって、視認性に反射むらが生じたためと考えられる。また、経時12カ月における見え方評価の低下はガラスビーズの球面の汚れやキズによるものと思われる。

塗膜形状を変化させた供試体No 8, 9, 10の経時12カ月の評価は、いずれも“見える”以上となっており、良好な夜間視認性を持続している。また、供試体No 8（凹凸型）の見え方評価が経時12カ月で急に良くなっているが、これは車輛の踏破により塗膜の摩耗が進み、当初ガラスビーズの少なかった凹部に混入ガラスビーズが現われてきたためと推察される。

(b) 湿潤状態（すれ違いビーム、走行ビーム）

① 経時12カ月における評価

湿潤状態における区画線の見え方評価の結果は図2—15に示した通りである。大球径ガラスビーズを使用した区画線および断面形状を変化させた区画線は、総体的に良好な視認性（見え方評価“やや見える”以上）を得ている。

② 見え方評価の経時変化

前照灯の各ビームでの見え方評価について、全般的な経時変化を表2—9に示す。表によれば走行ビームでの評価は、時の経過とともに低下傾向を示しているが、すれ違いビームでの評価は経時12カ月の評価が高くなっており、しかも経時1カ月、7カ月では走行ビームの評価より高い評価点を得ている。これは実験条件となる散水状態の影響によるものと考えられる。

表2—9 見え方評価の全体的傾向（湿潤状態）

経 時	全供試体の平均評価点	
	すれ違い ビーム	走 行 ビーム
1ヶ月	0.343	0.464
7ヶ月	0.270	0.382
12ヶ月	0.343	0.297

各供試体の見え方評価の経時変化を図2—17（すれ違いビーム）および図2—18（走行ビーム）に示す。供試体No 1, 2, 3は湿潤状態の場合はほとんど見えなくなる。これは1.5mm

程度の膜厚では塗膜面が平滑な場合、塗膜面のガラスビーズが水膜下に沈んだ状態になるためと考えられる。高屈折率ガラスビーズを用いた供試体No 4は、経時7カ月以後では普通のガラスビーズを用いた供試体No 1, 2, 3とほとんど差のない評価となっているが、これはガラスビーズが散布されているだけの区画線であったためと考えられる。

大球径ガラスビーズを用いた供試体No 5, 6, 7では、経時12カ月で走行ビーム時に著しい評価の低下が認められる。溶融型の塗膜に大球径ガラスビーズを散布した供試体No 5, 7では、散布ガラスビーズの離脱が著しく、また混入ガラスビーズは現行の小さな球径のガラ

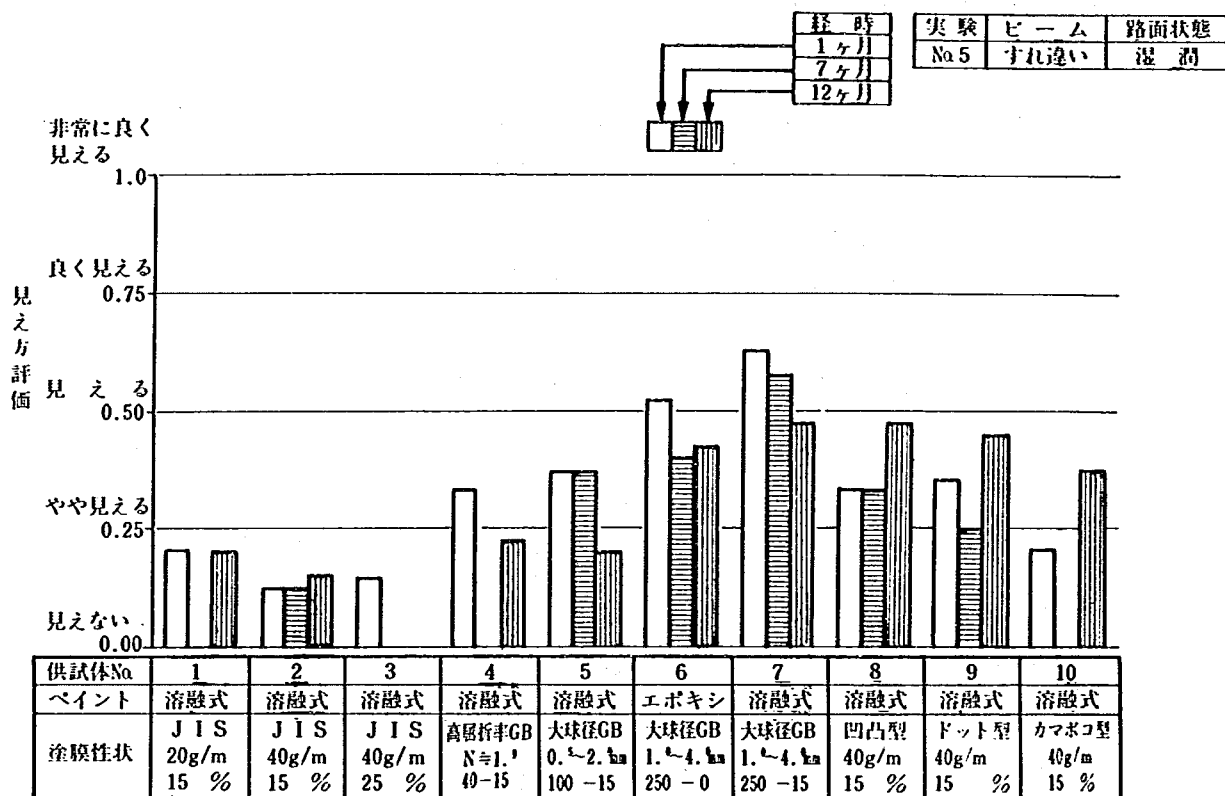


図2-17 見え方評価の経時変化

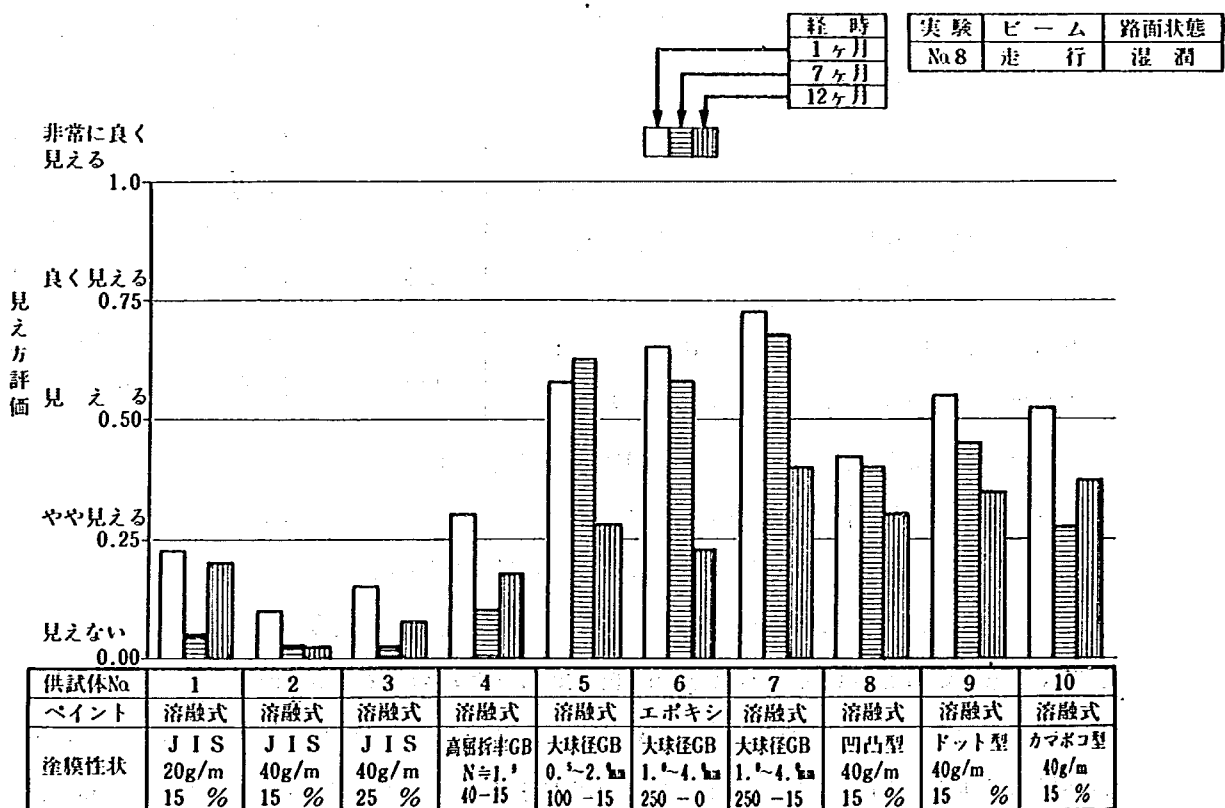


図2-18 見え方評価の経時変化（実験No.8）

スビーズであり、供試体No 1～3の結果を考慮すると低下傾向はごく自然な経過であると考えられる。エポキシ樹脂の塗膜に大球径ガラスビーズを散布した供試体No 6では溶解式の供試体No 7とは異なり、散布ガラスビーズの離脱はほとんど発生していない。しかし同様な経時変化を示しているのは、ガラスビーズ球面の汚れやキズのためと思われる。

塗膜形状を変化させた供試体No 8, 9, 10では、経時7カ月までは大球径ガラスビーズの供試体No 5～7の方が良好な視認性であったのに対して、経時12カ月の評価は同等以上となっている。これは散布ガラスビーズの離脱が球径によって差があったためと考えられ、散布と混入が同じ大球径のガラスビーズで、かつこれが可能な塗膜厚であれば、湿潤状態での良好な夜間視認性を持続することが可能と思われる。また、これら供試体No 8～10の塗膜形状は、初期に比べて型くずれが進んではいるが、経時12カ月までは効果を發揮していると考えられる。カマボコ型の供試体No 10のすれ違いビームにおける見え方評価が、経時7カ月と12カ月とでは大きな差となっているが、これは実験時の散水状態の差によるものと思われる。これら供試体No 8～10のガラスビーズ量は供試体No 2と同量であるが、塗膜形状に差異があるため見え方評価に相違が認められた。したがって、湿潤状態における夜間視認性の改善には塗膜をより厚くすること、塗膜に壁面を断続的に設けることが効果的と考えられる。

(2) 見え方のランク

(a) 乾燥状態

① 経時12カ月における評価

見え方の順位は目視によるものであるが、他の評価項目からも順位を求め表2—10にまとめた。見え方の順位と総合順位において大幅な差が認められるのは供試体No 5とNo 9となっており、その他の供試体では順位にそれほど差はない。供試体No 5では反射輝度と夜光反

表2—10 乾燥状態での夜間視認性順位（経時12ヶ月）

供試体 No	見え方の 順	見え方の 位 評 価	反 射 輝 度	夜光反射率	実験による 順 位 平 均	総 合 順 位
No 1	9	1 (1.5)	7	8	6.38	7
No 2	1	5	2 (2.5)	4	3.13	3
No 3	7	4	8	6	6.25	6
No 4	8	8 (8.5)	9	7	8.13	9
No 5	5	3	2 (2.5)	1	2.88	1
No 6	10	10	5	10	8.75	10
No 7	2	6	1	3	3.00	2
No 8	3	1 (1.5)	4	9	4.38	4
No 9	4	7	10	5	6.50	8
No 10	6	8 (8.5)	6	2	5.63	5

射率の測定箇所が、比較的ガラスビーズの残存のよい場所であったために、全体を評価する目視と順位に差が生じたと考えられ、この傾向は経時1カ月より続いており、徐々に目視と測定値との差が開きつつあるようである。供試体Na 9はドット部が測定箇所に入るか否かによって差が生じているものと考えられる。

② 見え方ランクの経時変化

経時1カ月、7カ月および12カ月における見え方の順位と総合順位を表2-11に示す。乾燥状態における夜間視認性は、ガラスビーズの付着状況に影響される。経時12カ月になると散布ガラスビーズの離脱と、混入ガラスビーズの塗膜面への出現が各供試体によって差が生じており、この差が見え方順位に影響していると思われる。経時12カ月における見え方順位で、その変動が大きいのは供試体Na 8である。これは、初期には塗膜面凹部のガラスビーズが沈み気味で、塗膜表面に現われているガラスビーズは少なかったが、経時による塗膜の摩耗によってガラスビーズが塗膜面へ出現してきたことが、順位の急激な上昇へとつながっている。この供試体Na 8は総合順位でも同様な傾向を示している。

表2-11 見え方順位と総合順位の経時変化（乾燥状態）

供 試 体 Na		Na 1	Na 2	Na 3	Na 4	Na 5	Na 6	Na 7	Na 8	Na 9	Na 10
見え方順位	1ヶ月	9	1	5	5	3	8	2	10	4	7
	7ヶ月	9	1	8	6	3	7	2	10	5	4
	12ヶ月	9	1	7	8	5	10	2	3	4	6
総合順位	1ヶ月	7	5	4	6	1	9	1	10	3	8
	7ヶ月	6	3	8	5	1	10	2	9	4	7
	12ヶ月	7	8	6	9	1	10	2	4	8	5

総合順位では供試体Na 4, Na 8, Na 9の変動が大きくなっている。供試体Na 4は混入ガラスビーズが含まれていなかった事による低下と考えられ、供試体Na 9は反射輝度の順位の低下によるものと考えられる。

大球径ガラスビーズを用いた供試体Na 5, 6, 7のうちNa 5, Na 7とNa 6とでは初期より順位に大きな差が生じている。溶融式の塗膜を有する供試体Na 5, 7では散布ガラスビーズの残存が10%程度にまで減少したにもかかわらず、上位の順位を維持しているのは、ガラスビーズの球径が大きいため再帰反射が有利に働いているためと考えらる。一方、供試体Na 6は散布ガラスビーズがほとんど残存しているにもかかわらず、ガラスビーズが球径の半分以上沈んでいるものが多く、また経時による球面のキズや汚れの増加、さらに塗膜の黄変と顔料配合等によって、初期より低い順位で推移したものと考えられる。

(b) 湿潤状態

① 経時12カ月における評価

乾燥状態と同様に、湿潤状態での他の実験からも順位を求め表2-12にまとめた。なお、夜光反射率の測定は乾燥状態に行っており、湿潤状態は除外した。また、区画線が湿潤状態の場合は反射輝度値は測定値に大きなバラツキが生じる恐れがあり、評価の参考項目として考えるべきであろう。

表2-12 湿潤状態での夜間視認性順位（経時12ヶ月）

実験条件 (ビーム)	供試体 No	見え方の 順位	見え方の 評価	反射輝度	3実験による 順位平均	総合 順位
すれ違い	No 1	10	7 (7.5)	8	8.50	9
	No 2	4	9	3	5.33	6
	No 3	9	10	7	8.67	10
	No 4	8	6	6	6.67	7
	No 5	6	7 (7.5)	10	7.83	8
	No 6	2	4	9	5.00	5
	No 7	1	1 (1.5)	4	2.17	1
	No 8	3	1 (1.5)	5	3.17	2
	No 9	5	3	2	3.33	3
	No 10	7	5	1	4.83	4
走行	No 1	6	7	6	6.33	6
	No 2	9	10	10	9.67	10
	No 3	10	9	3	7.33	8
	No 4	8	8	8	8.00	9
	No 5	4 (4.5)	5	4	4.50	4
	No 6	4 (4.5)	6	9	6.50	7
	No 7	1	1	1	1.00	1
	No 8	7	4	7	6.00	5
	No 9	2	3	2	2.33	2
	No 10	3	2	5	3.33	3

見え方の順位と見え方評価の順位とでは、一部の供試体を除いて大きな差はみられず、2種類の実験の目視による評価はほぼ同一となった。

② 見え方順位の経時変化

経時1ヵ月、7ヵ月および12ヵ月における見え方の順位と総合順位を表2-13に示す。湿潤状態では塗膜面が水膜で覆われるために、塗膜上の小球径のガラスビーズはほとんど水没し、乾燥状態での順位と違いが生じている。表2-13によれば、供試体No 7が経時12ヵ月ま

で全ての条件で1位になっており、ガラスビーズの残存が少なくなっている割には、夜間視認性の良好な状態が継続している。また、同じガラスビーズを有する供試体No 6においても、乾燥状態とは全く逆の高い順位にあり、大球径ガラスビーズの有効性を示している。

塗膜形状を変化させた供試体No 9, No 10のランクは上昇傾向を示しており良好な夜間反射の持続性があると考えられる。

高屈折率ガラスビーズを用いた供試体No 4は散布ガラスビーズの離脱によって順位は上昇せず、また、現行仕様のガラスビーズを用いた供試体No 1, No 2, No 3は特異な順位があるものの、経時による順位の上昇は認められ、これらの供試体は、湿润状態の夜間視認性は良好でないと思われる。

表 2-13 見え方順位と総合順位の経時変化（湿润状態）

実験条件 (ビーム)	項 目	経 時	供 試 体 No									
			No 1	No 2	No 3	No 4	No 5	No 6	No 7	No 8	No 9	No 10
すれ違い	見え方順位	1ヶ月	9	6	10	8	4	2	1	3	5	7
		7ヶ月	9	4	10	8	6	1	1	3	5	7
		12ヶ月	10	4	9	8	6	2	1	3	5	7
	総合順位	1ヶ月	8	9	10	7	4	2	1	3	5	6
		7ヶ月	10	5	8	7	4	1	1	3	6	8
		12ヶ月	9	6	10	7	8	5	1	2	3	4
走 行	見え方順位	1ヶ月	7	10	9	5	2	3	1	8	4	6
		7ヶ月	8	9	10	7	5	2	1	3	4	6
		12ヶ月	6	9	10	8	4	4	1	7	2	3
	総合順位	1ヶ月	8	10	9	7	3	2	1	6	4	5
		7ヶ月	7	9	9	8	3	2	1	4	5	6
		12ヶ月	6	10	8	9	4	7	1	5	2	3

(2) 視認距離

(a) 乾燥状態

① 経時12カ月における視認距離

視認距離の測定結果を図2-19に示す。図より、全ての供試体の視認距離は走行ビームで40m以上、すれ違いビームで35m以上となっている。視認距離が長い供試体の性状を見ると、ガラスビーズが路面から、より高い位置に存在していることであり、断面積の大きな供試体が有利になっている。これは、視認距離の実験は供試体の横断方向から観測するため、塗膜上面よりもエッジ部の立面による所が視認性に大きな影響を与えられると考えられ、区画線を縦断方向から観測する視認距離とは若干異なる点を考慮する必要がある。

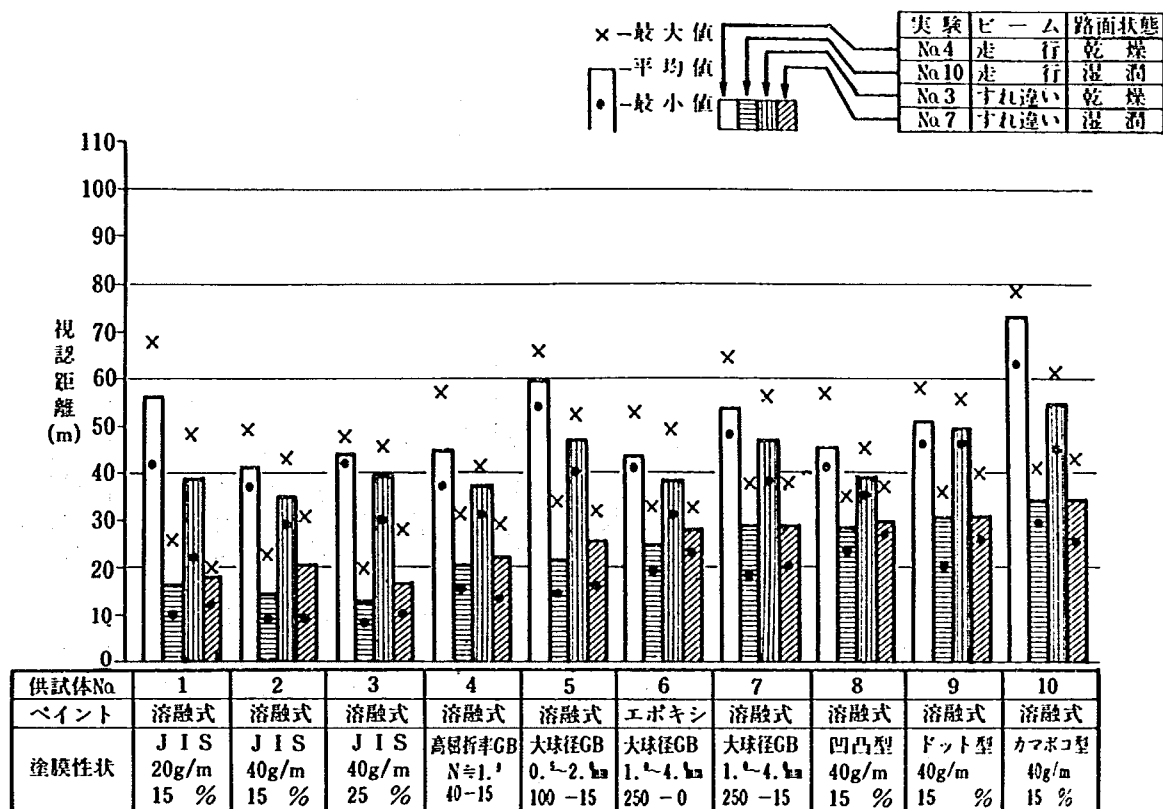


図2-19 視認距離（経時12ヶ月）

② 視認距離の経時変化

視認距離の経時変化は図2-20に示す通りであり、経時12カ月の方が経時7カ月より視認距離が長くなっている供試体があるが、これは観測者の評価の違いによるものと考えられる。

(b) 湿潤状態

経時12カ月の視認距離を図2-19に示し、視認距離の経時変化を図2-21に示す。図2-19より全ての供試体の視認距離は走行ビームで12m以上、すれ違いビームで16m以上となっており、全ての供試体がすれ違いビームの方が走行ビームより視認距離が長くなっており、乾燥状態とは逆の結果となっている。

また、経時12カ月において長い視認距離を有している供試体の仕様は、乾燥状態の場合と同様に、ガラスビーズが路面から、より高い位置に存在しているものであり、本実験のように区画線を横断方向から視認する場合は、特に塗膜立面のガラスビーズの存在が有効に作用している。他の実験で、湿潤状態においては大球径ガラスビーズが夜間反射に対する効果が最もよい結果となっていたが、視認距離の実験では塗膜形状を変化させた供試体の方が長い視認距離が得られている。

次に、湿潤状態における視認距離を順位付けし、総合順位と比較した結果を表2-14に示す。視認距離による順位においても、塗膜形状を変化させた供試体No. 9, No. 10の順位が上昇しており、良好な視認性の保持が期待できよう。また、視認距離の順位と総合順位を比較すると、経時12カ月では順位に大きな差は認められず、時間が経過すれば、実験方法による評価の大きな相違はなくなると考えられる。

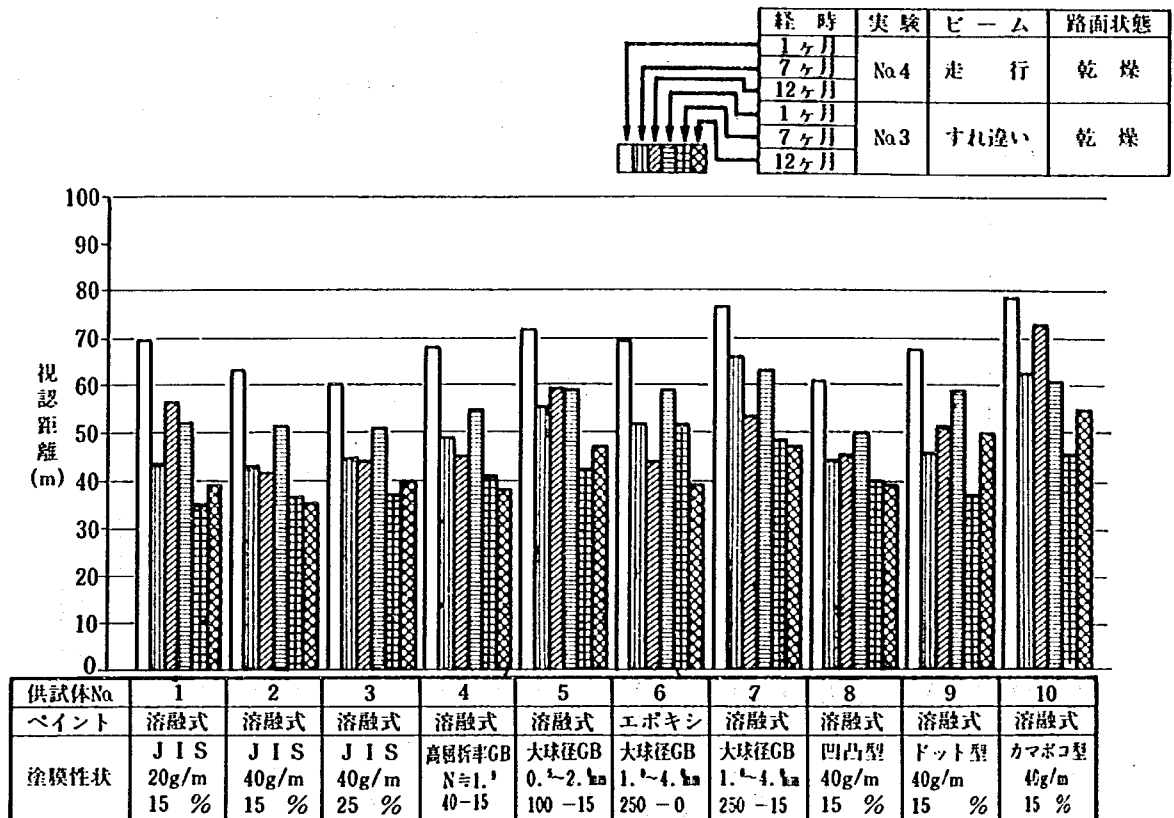


図2-20 視認距離の経時変化（乾燥状態）

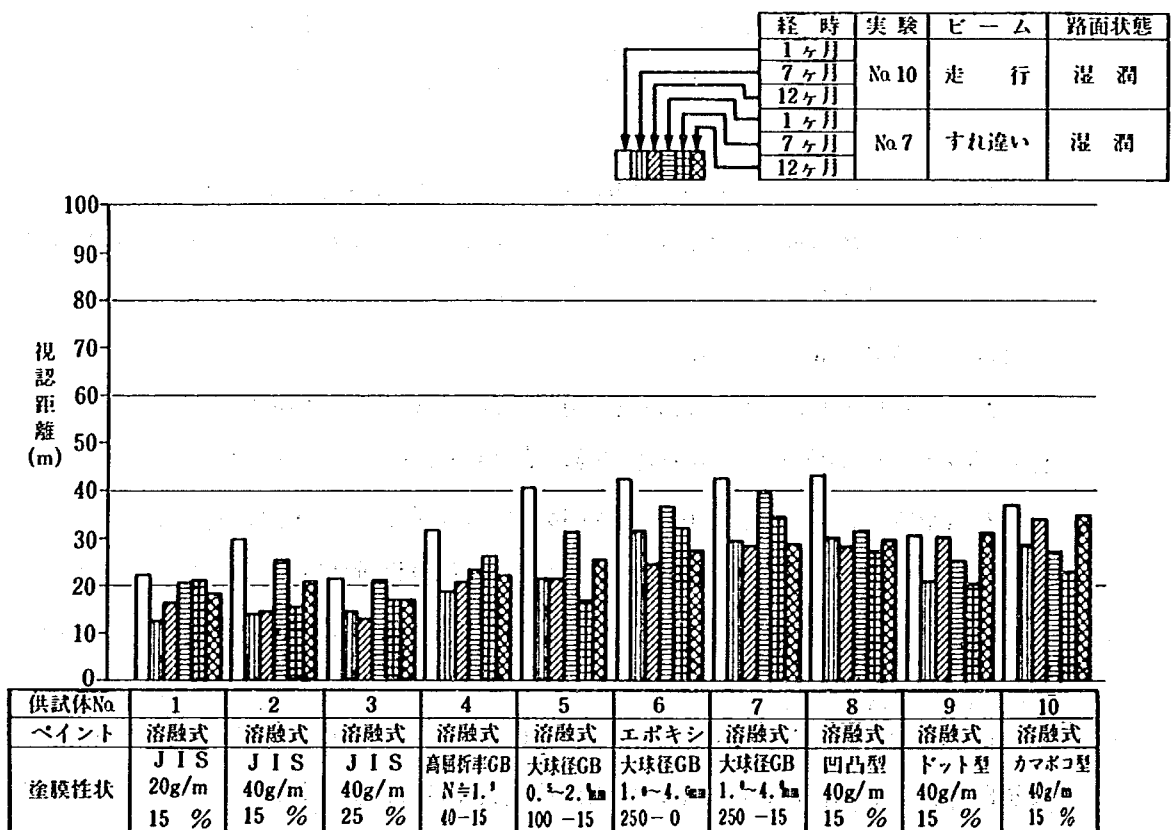


図2-21 視認距離の経時変化（湿潤状態）

表2-14 視認距離順位と総合順位の経時変化(湿潤状態)

実験条件 (ビーム)	項目	経時	供試体 No									
			No 1	No 2	No 3	No 4	No 5	No 6	No 7	No 8	No 9	No 10
すれ違い	視認距離	1ヶ月	10	6	9	8	4	2	1	3	7	5
		7ヶ月	6	10	8	4	8	2	1	3	7	5
		12ヶ月	9	8	10	7	6	5	4	3	2	1
	総合順位	1ヶ月	8	9	10	7	4	2	1	3	5	6
		7ヶ月	10	5	8	7	4	1	1	3	6	8
		12ヶ月	9	6	10	7	8	5	1	2	3	4
走行	視認距離	1ヶ月	9	8	10	6	4	3	2	1	7	5
		7ヶ月	10	9	8	7	5	1	3	2	6	4
		12ヶ月	8	9	10	7	6	5	3	4	2	1
	総合順位	1ヶ月	8	10	9	7	3	2	1	6	4	5
		7ヶ月	7	9	9	8	3	2	1	4	5	6
		12ヶ月	6	10	8	9	4	7	1	5	2	3

2.3.3 夜間降雨時における区画線の視認性

(1) 区画線の仕様別の視認性

ここでは経時変化調査を目視評価実験の結果をもとに、それぞれの区画線の夜間視認性を検討する。

(a) ガラスビーズ添加量を変化させた区画線(供試体No 1, No 2, No 3)

この区画線の昼間の視認性は供試体設置場所の道路、交通条件が良好なため、経時18カ月までは一般現道上に設置している区画線より良好であると考えられ、 45° 0° 拡散反射率等の結果においても測定値は40%以上を保持しており、良好な視認性を維持しているものと考えられる。

夜間、乾燥状態での視認性は、見え方評価で“見える”という評価を得ており、夜間反射率も高い値を示しており良好と言えよう。

夜間、湿潤状態での視認性は見え方評価が“見えない”から“やや見える”の間で推移している結果からも分るように、経時18カ月を通じて視認性が悪い状態が続いており、現行仕様のペイントやガラスビーズでは湿潤状態での良好な夜間視認性を期待できないであろう。

(b) 高屈折率ガラスビーズを使用した区画線 (No 4)

昼間の視認性は供試体No 1～3とほとんど差はなく、良好な視認性を維持していると考えられる。

乾燥状態の夜間視認性は、夜間反射率の測定値でも分かるように経時15カ月で急激な低下を示しほとんど無反射の状態となった。これは、混入ガラスビーズが含まれていないためであり、散布ガラスビーズの離脱がほぼ全面的に広がったのが経時15カ月頃と考えられる。

湿潤状態の夜間視認性は、初期には高屈折率ガラスビーズの効果が期待通りではなかったが、供試体No 1～3より夜間視認性は優れており、ガラスビーズの離脱と共に低下傾向を示した。

これもガラスビーズが混入されていない事が原因と考えられる。

(c) 大球径ガラスビーズを使用した区画線

① 供試体No 5, No 7

大球径ガラスビーズは現行のガラスビーズに比べて塗膜からの離脱は早く、その離脱跡はゴミ等がたまりやすく、降雨時は一時的に汚れもとれるようであるが、全般的に黒い斑点状になりやや灰色っぽく視認されたが、区画線としての白さは有している。

夜間、乾燥状態の視認性は大球径ガラスビーズの効果によって初期より極めて良好であり、また離脱が進行しても混入ガラスビーズの塗膜面への出現や、残存する少量の散布ガラスビーズによって高い視認性を持続している。

供試体No 7の湿潤状態の視認性は、初期には全供試体の中でも最も高い視認性が得られていた。しかし、湿潤状態で特にその効果を発揮する大球径ガラスビーズの離脱が早く、離脱と共に視認性は低下する傾向がある。供試体No 5の夜間視認性は通常仕様の区画線より若干良い傾向が認められた。供試体No 7はNo 5より塗膜が厚く、またガラスビーズの球径も大きくなっており、視認性、持続性共に良い結果となっている。

② 供試体No 6

本実験のうち供試体No 6のみエポキシ樹脂を主成分とする塗料を使用している。この資料はまだ標示材として確立していないが、ガラスビーズ保持力を高めるために採用した。昼間の視認性は塗膜の黄変が時の経過とともに進行し、白色の区画線とは認められない状態が経時9カ月頃より続いている。

また、施工上の問題によって大球径の散布ガラスビーズが塗膜中へ沈み、施工当初より夜間、乾燥状態の視認性は、全供試体の中でも最低となっている。また、エポキシ樹脂塗膜によって、経時によるガラスビーズの離脱はほとんどみられないが、ガラスビーズの球面の汚れやキズの増加により視認性は良好でない状態が続いている。

しかし、夜間、湿潤状態においては、供試体の中で高い視認性を有しており、大球径ガラスビーズの効果を発揮している。

以上のように、供試体No 6は塗料の改良と施工の改善を実施すれば、昼夜の視認性はより良くなり、特に同じ種類のガラスビーズを有する供試体No 7の初期における湿潤時の視認性を維持することが可能と考えられる。

(d) 断面形状を変化させた区画線

① 供試体No 8

昼間の視認性は塗膜凹部の汚れが目立ったが、特に問題となるような視認性の低さではない。

夜間、乾燥状態の視認性は凹部のガラスビーズの付着状態が悪く、初期には良い視認性とは言えない状態であった。その後、塗膜の摩耗によって凸部のガラスビーズは離脱したが、

混入ガラスビーズの出現によって、また塗膜立面のガラスビーズによって視認性の低下は少ない傾向がみられる。

夜間湿潤状態の視認性は、主に塗膜の立面と凸部のガラスビーズに影響され、視認性の程度は特に高いとは言えない状態が続いているが、その低下傾向は少なく、持続性の点では優れていると考えられる。

② 供試体No 9

昼間の視認性はドット部の周囲が黒く汚れている程度で、全体としては良好であり供試体No 1～3 とほとんど同等である。

夜間乾燥状態の視認性は、同じ内容のガラスビーズを有する供試体No 2 と同等であり良好と判断できる。

夜間湿潤状態の視認性は、ドット部に付着しているガラスビーズがその効果を発揮するものであり、初期には特に高い視認性は得られなかったが、一定の視認性はみられた。

さらに視認性の持続性は良好であり、その低下も少ない。

③ 供試体No10

外観は供試体No 1～3 と大きな差はなく、昼間の視認性は、45° 0° 拡散反射率の測定値からも明らかな様に良好な状態が続いている。

夜間乾燥状態の視認性は、初期にはガラスビーズが塗膜の中央部でやや沈み気味であったために、両端部の反射が強く中央部はやや弱い反射であった。しかし、時の経過とともにこの状態は解消し、逆に塗膜の両端部のガラスビーズの離脱と、中央部の摩耗による混入ガラスビーズの出現によって、中央部の反射が強くなり両端部は弱くなった。このように塗膜面が全て均一な反射であった期間が少ないことが、目視評価で高い評価点を得ていない理由と考えられる。塗膜中央部を測定している夜光反射率の経時変化に、ガラスビーズの付着状況の変化がよく表われている。

夜間湿潤状態の視認性は、塗膜中央部の高い所に位置するガラスビーズによる効果を期待しており、上述したようなガラスビーズの付着状況の変化によって、視認性は若干良化の傾向はみられたものの、縦方向から視認する場合は、ガラスビーズがほとんど平面上に位置することもあり、立面を有する供試体No 8, 9 ほどの効果は上っていないようである。しかし、視認距離の実験は、視認方向が供試体の横断方向からとなるため、ガラスビーズが立面に位置する形となり、視認距離は良い結果が得られている。

(2) 夜間降雨時の視認性に有効な条件

夜間の湿潤状態における視認性の総合順位を、前照灯の2種類のビームによる結果をまとめ表2-15に示した。なおこの表で同順位となった場合は視認距離の結果を加味して順位の重複を取り除いた。

表 2—15 湿潤状態での夜間視認性の順位

経 時	供 試 体 Na									
	Na 1	Na 2	Na 3	Na 4	Na 5	Na 6	Na 7	Na 8	Na 9	Na 10
1 ケ月	8	9	10	7	3	2	1	4	5	6
7 ケ月	9	7	10	8	4	2	1	3	5	6
12 ケ月	7	9	10	8	6	5	1	3	2	4

注) 見え方の評価点が両ビーム共に 0.5 点以上の場合、見え方の評価点が両ビーム共に 0.25 点以上の場合、見え方の評価点がどちらかのビームが 0.25 点以上の場合

表 2—15によると湿潤状態での夜間視認性の順位とその程度は、供試体 Na 1～3 は低い順位にとどまっており、対策品類は供試体 Na 4 を除いて一応の成果が得られている。この中でも大球径ガラスビーズを用いた供試体 Na 5, 6, 7 の視認性は高く、最も効果的と考えられるが、塗料が溶融式の場合はガラスビーズの離脱が著しく、持続性にやや欠ける面がある。

一方、塗膜形状を変化させた供試体 Na 8, 9, 10 の場合は、施工当初より安定した視認性を示しており、持続性にも優れているようである。

本実験の経時 18 カ月までの結果より、湿潤状態において良好な夜間視認性を得るための塗膜性状等について下記に示す。

(a) ガラスビーズの改良

- ① 大球径ガラスビーズの使用 (可能な範囲で混入用も)
- ② 高屈折率ガラスビーズの使用

(b) 塗膜形状と性能の改良

- ① 立面を多く有する塗膜形状
- ② 塗膜を厚くする
- ③ 排水性の高い塗膜形状
- ④ ガラスビーズ保持力の大きな塗料性能
- ⑤ 型くずれしない塗料性能

(c) 施 工 性

- ① 適正なガラスビーズの沈着

あ と が き

本報告は区画線の耐久性、視認性とガラスビーズとの関連および夜間降雨時における区画線の視認性確保に関する調査の中間結果をとりまとめたものであり、区画線の耐久性、視認性とガラスビーズとの関連に一応の傾向がみいだされている。

しかし、区画線の耐久性、視認性は交通条件、気象条件等により大きく影響されることから、今後これらの影響および理論的な耐久性、視認性解析についてもあわせて検討する必要がある。また、夜間降雨時の視認性改善を目的とした試作区画線の効果特性が概ね把握できたので今後はこの調査と平行して、これまでに得られた結果より、新たな試作区画線を一般供用されている道路に試験設置し、視認性等の調査を実施する予定である。

最後に、本実験を行うに当って、千葉県千葉土木事務所の方々に多大の御協力を賜ったことを記し、謝意を表するものである。

資 料 編

目 次

1. ガラスビーズ添加量に関する調査資料	55
(1) 夜光反射率の経時変化	55
(2) 45° 0° 拡散反射率の経時変化	56
(3) すべり摩擦抵抗の経時変化	57
(4) 写 真 集	58
2. 夜間降雨時の視認性に関する調査資料	67
(1) 夜光反射率の経時変化	67
(2) 45° 0° 拡散反射率の経時変化	67
(3) すべり摩擦抵抗の経時変化	68
(4) 区画線の総合評価方法	68
(5) 総合評価の経時変化	69
(6) 横断線の経時変化	71
(7) 見え方評価	74
(8) 見え方順位	74
(9) 視 認 距 離	75
(10) 反 射 輝 度	75
(11) 写 真 集	76

THEORY

The theory of the present experiment is based on the fact that the rate of change of the concentration of a substance in a closed system is proportional to the concentration of the substance itself. This is expressed by the differential equation $\frac{dC}{dt} = -kC$, where C is the concentration, t is time, and k is the rate constant. Integrating this equation gives $\ln C = -kt + \ln C_0$, where C_0 is the initial concentration. This equation can be rearranged to $\ln \frac{C}{C_0} = -kt$, which shows that the natural logarithm of the ratio of the concentration at any time to the initial concentration is proportional to time. This relationship can be used to determine the rate constant k from a plot of $\ln \frac{C}{C_0}$ versus t . The rate constant k is a measure of the speed of the reaction and is independent of the initial concentration. The half-life of the reaction, which is the time required for the concentration to decrease to half its initial value, can be calculated from the rate constant using the equation $t_{1/2} = \frac{\ln 2}{k}$.

1. ガラスビーズ添加量に関する調査資料

(1) 夜光反射率の経時変化 (表資1-1)

表資1-1

単位: %

供試体 No	経										時									
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)	(19)	(20)
	0日	11日	25日	32日 (1ヶ月)	62日 (2ヶ月)	92日 (3ヶ月)	139日 (4.5ヶ月)	188日 (6ヶ月)	273日 (9ヶ月)	365日 (12ヶ月)	457日 (1ヶ月)	547日 (18ヶ月)	656日 (21ヶ月)	734日 (24ヶ月)	824日 (27ヶ月)	917日 (30ヶ月)	1024日 (33ヶ月)	1099日 (36ヶ月)	1195日 (39ヶ月)	1282日 (42ヶ月)
1	0.94	0.52	0.64	0.84	0.80	0.80	0.72	0.76	0.70	0.76	0.64	0.86	0.84	0.94	0.70	0.76	0.72	1.12	0.78	0.74
2	0.98	0.58	0.62	0.66	1.06	0.90	0.74	1.48	2.94	3.64	4.04	3.18	3.12	3.82	3.52	3.24	3.14	3.94	3.74	3.12
3	0.96	0.62	0.76	1.14	1.54	1.24	1.06	2.06	3.02	4.82	5.16	3.74	4.80	5.48	5.00	4.34	4.78	5.72	5.50	4.54
4	0.84	0.56	0.68	0.86	1.34	1.44	1.12	2.10	3.78	4.88	6.86	3.90	5.24	6.10	6.14	5.80	4.94	6.62	5.64	4.70
5	0.86	0.74	0.78	1.04	1.84	2.20	1.46	2.54	4.14	5.64	7.92	4.62	6.20	7.40	6.32	6.54	6.26	7.82	6.62	4.80
6	11.24	10.46	8.46	8.80	6.08	4.86	2.42	1.66	0.82	0.98	0.96	0.86	0.82	1.04	0.92	1.02	0.62	0.98	0.86	0.76
7	11.32	10.40	7.32	8.20	8.00	6.28	3.98	4.10	3.46	3.90	4.06	2.60	3.34	4.16	3.84	3.12	3.00	4.14	3.72	3.51
8	12.24	11.06	8.10	8.94	8.42	7.12	4.22	3.78	3.90	4.20	4.68	2.96	4.30	5.00	4.60	4.64	3.74	5.88	1.84	3.62
9	11.92	10.94	9.48	10.66	8.60	7.92	4.20	3.80	4.62	4.96	6.32	4.50	5.82	6.38	6.26	6.00	5.24	6.30	5.80	4.68
10	12.88	10.90	9.64	10.96	8.84	6.94	4.26	3.90	4.88	6.64	6.82	5.12	5.72	6.72	7.06	6.38	6.42	8.64	6.36	4.44
11	9.04	12.50	10.92	11.66	8.32	6.14	3.08	2.18	0.80	1.34	0.76	1.06	0.74	1.06	1.16	0.82	0.72	1.06	0.74	0.84
12	10.96	14.04	11.32	12.88	9.22	8.70	4.74	3.88	2.80	3.88	4.45	3.28	3.10	3.88	3.38	3.05	3.28	3.78	3.80	2.68
13	8.44	12.40	11.78	11.24	8.92	7.48	4.20	2.92	3.62	5.02	5.68	3.70	4.13	4.48	4.90	4.43	4.25	5.18	4.65	3.30
14	14.02	13.40	10.54	12.70	11.06	8.32	4.74	5.70	4.64	5.22	6.04	4.56	5.68	6.20	6.00	6.20	5.56	6.12	5.88	4.92
15	10.90	13.28	9.86	10.42	7.82	7.02	3.64	4.72	4.50	5.74	7.76	4.54	6.52	6.66	6.44	6.84	6.82	8.18	6.36	5.16
16	6.50	10.66	9.12	10.34	7.24	5.54	3.14	1.92	0.80	1.14	0.80	0.86	1.26	1.08	1.10	0.98	0.62	1.12	0.98	0.82
17	8.70	13.04	10.40	11.56	10.42	8.32	5.04	3.98	2.48	3.80	3.90	2.86	3.72	4.00	4.76	3.62	3.00	4.30	4.18	2.82
18	7.88	12.08	10.78	12.06	9.84	8.90	4.00	3.32	3.56	4.82	4.66	3.90	5.48	5.58	5.46	4.18	3.56	5.14	5.10	1.46
19	10.80	12.84	9.28	13.16	11.64	10.58	5.22	5.80	4.70	4.92	5.12	4.72	5.56	6.76	5.70	6.08	5.24	7.14	6.24	5.41
20	9.68	12.90	9.70	12.00	10.36	9.42	5.68	4.12	4.50	5.92	5.58	5.14	6.24	6.88	6.44	6.64	6.34	8.16	6.26	5.60
21	1.64	0.76	0.76	1.16	0.58	0.52	0.46	0.72	0.42	0.80	0.50	0.72	0.76	0.60	0.50	0.66	—	—	—	—
22	13.38	10.30	8.80	9.12	7.02	5.84	4.10	3.12	2.34	1.72	2.12	1.46	0.82	1.08	1.48	1.02	—	—	—	—
23	16.16	14.42	11.20	12.78	9.78	8.98	5.36	5.52	4.66	2.46	2.52	1.38	1.06	1.34	0.98	0.82	—	—	—	—
24	17.82	11.94	8.72	10.40	7.36	7.44	4.12	4.98	4.42	2.72	1.80	1.76	1.12	1.24	0.94	0.84	—	—	—	—

(2) $45^{\circ}0'$ 拡散反射率の経時変化 (表資1-2)

単位: %

供試体 No	経										時										
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)	(19)	(20)	
	0日	11日	25日	32日	62日	92日	139日	188日	273日	365日	457日	547日	656日	734日	824日	917日	1024日	1099日	1195日	1282日	
				(1ヶ月)	(2ヶ月)	(3ヶ月)	(4ヶ月)	(5ヶ月)	(6ヶ月)	(9ヶ月)	(12ヶ月)	(1ヶ月)	(18ヶ月)	(21ヶ月)	(24ヶ月)	(27ヶ月)	(30ヶ月)	(33ヶ月)	(36ヶ月)	(39ヶ月)	(42ヶ月)
1	80.0	70.8	60.2	59.0	49.8	50.8	37.8	48.2	44.0	38.4	50.6	41.8	41.8	40.8	42.0	37.0	41.6	51.6	47.8	42.6	
2	81.4	67.4	59.6	59.0	54.0	49.4	37.4	49.4	44.0	36.8	49.8	39.2	39.0	38.8	38.4	37.2	39.2	50.8	44.0	38.2	
3	82.0	67.4	62.0	61.8	53.8	48.6	37.4	50.4	44.8	38.0	48.2	38.6	36.8	42.2	37.4	37.4	37.0	50.4	42.8	37.2	
4	82.4	67.6	60.6	56.6	52.6	49.4	35.8	50.2	42.6	37.8	47.8	40.8	34.8	39.4	35.4	37.0	34.4	47.0	41.6	34.2	
5	82.2	66.4	57.0	59.8	52.2	51.8	35.4	50.8	43.6	36.8	47.2	38.6	35.6	38.8	35.0	35.0	34.4	46.8	40.2	33.0	
6	74.4	64.8	57.4	56.2	47.0	45.2	30.2	44.8	40.0	37.0	50.8	39.6	41.6	42.6	42.8	37.2	39.0	51.6	46.2	40.0	
7	76.2	67.2	62.4	57.4	50.0	49.4	30.0	44.2	40.4	36.2	47.4	37.6	38.2	45.4	39.4	37.0	37.4	48.8	44.4	38.0	
8	78.2	61.4	60.6	50.4	48.2	44.8	27.8	43.0	37.6	37.2	44.2	37.8	35.8	37.2	36.8	35.6	38.4	46.6	41.8	37.2	
9	79.0	63.4	58.6	52.2	48.2	43.2	28.6	42.2	38.2	37.4	43.4	39.2	35.8	35.8	35.0	35.4	38.6	44.8	40.8	36.0	
10	76.4	62.0	59.2	51.4	45.6	42.0	29.4	41.4	40.0	37.6	45.6	36.0	36.0	37.4	35.2	33.8	34.2	46.4	41.2	35.4	
11	70.8	55.6	45.4	44.8	39.6	37.2	27.4	40.0	39.8	37.4	48.2	39.2	40.6	39.6	40.4	37.8	38.8	48.8	49.4	39.8	
12	70.4	54.0	46.8	45.2	40.6	39.8	26.8	40.0	38.8	38.0	45.8	34.4	37.3	37.0	36.8	35.5	35.8	44.5	42.8	37.8	
13	69.4	50.8	48.0	44.8	38.4	39.2	26.8	40.2	40.2	39.6	46.5	37.5	36.3	37.8	36.5	34.8	36.5	43.3	41.3	35.3	
14	73.0	57.6	51.4	46.2	40.6	40.8	26.8	38.8	40.6	36.0	44.2	37.0	38.0	36.8	34.0	35.2	34.2	43.4	41.2	33.8	
15	74.2	47.8	49.8	45.4	39.2	40.8	26.8	40.6	39.8	36.2	43.4	36.0	36.2	35.8	34.2	33.0	33.0	43.4	41.2	33.0	
16	65.0	48.8	41.2	37.0	36.0	35.2	25.2	39.2	39.2	35.4	48.4	36.4	41.6	39.8	38.8	37.0	35.4	47.8	45.6	37.6	
17	66.0	47.8	40.0	37.0	32.8	33.2	23.4	35.2	37.0	35.0	45.4	37.8	36.4	36.2	36.2	34.0	35.6	45.8	43.0	35.4	
18	65.8	47.4	37.2	34.6	34.0	31.8	24.2	34.8	37.8	38.0	43.2	37.4	33.4	35.4	34.4	35.0	34.0	44.0	41.0	35.4	
19	69.4	48.6	39.0	36.0	33.4	32.4	24.4	35.2	38.0	34.4	42.8	36.4	34.8	36.2	34.4	34.0	34.0	43.2	40.4	34.2	
20	70.8	48.4	39.0	36.8	34.8	31.2	22.8	35.2	36.4	34.8	41.0	34.4	34.4	34.4	35.6	32.6	35.4	14.1	39.6	35.2	
21	82.0	42.6	41.8	44.6	38.6	40.4	34.4	36.8	31.6	23.4	30.0	26.6	25.4	20.8	19.2	18.8	—	—	—	—	
22	77.8	39.0	35.0	32.0	32.0	28.6	24.4	30.0	27.6	24.0	26.4	24.0	21.2	18.6	19.4	17.0	—	—	—	—	
23	72.8	39.6	34.2	30.4	28.6	27.8	23.0	28.0	25.8	24.2	26.8	25.2	21.0	22.4	20.4	17.8	—	—	—	—	
24	67.2	39.6	35.2	32.6	29.8	28.4	23.8	28.2	26.4	24.8	25.8	22.8	22.6	21.8	25.2	20.2	—	—	—	—	

(3) すべり摩擦抵抗の経時変化 (表資1-3)

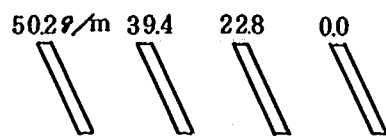
表資1-3

単位: BPN (20℃)

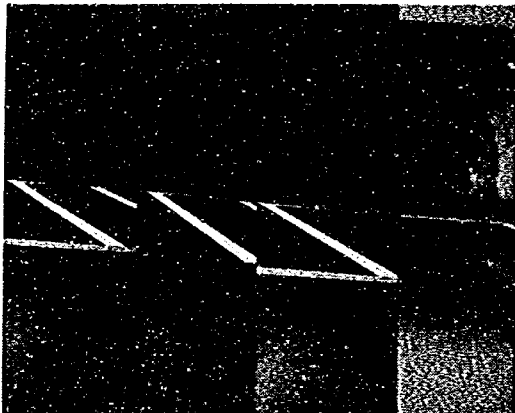
供試体 No	経時																			
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)	(19)	(20)
	0日	11日	25日	32日 (1ヶ月)	62日 (2ヶ月)	92日 (3ヶ月)	139日 (4.5ヶ月)	188日 (6ヶ月)	273日 (9ヶ月)	365日 (12ヶ月)	457日 (1ヶ月)	547日 (18ヶ月)	656日 (21ヶ月)	734日 (24ヶ月)	824日 (27ヶ月)	917日 (30ヶ月)	1024日 (33ヶ月)	1099日 (36ヶ月)	1195日 (39ヶ月)	1282日 (42ヶ月)
1	3.5.7	3 7.6	5 0.4	3 9.4	4 5.8	3 6.4	3 8.2	4 8.6	4 8.2	4 0.2	5 2.4	4 8.3	5 2.3	5 1.0	5 4.4	4 7.0	4 3.9	5 7.1	5 1.3	4 4.7
2	2 6.7	3 6.1	4 8.0	3 7.9	4 6.6	3 6.2	8 0.5	4 8.6	4 5.9	4 0.8	5 0.1	4 7.2	4 8.1	5 0.6	4 8.9	4 7.5	4 1.5	5 1.5	4 8.6	4 4.5
3	2 9.7	3 4.4	4 4.7	3 7.1	4 5.2	3 6.7	4 1.1	4 5.6	4 3.7	4 1.3	5 0.9	4 7.2	4 8.3	4 9.4	4 7.7	4 5.6	4 1.3	4 7.7	4 7.5	4 5.4
4	2 6.7	3 3.4	4 7.4	3 6.3	4 5.2	3 7.0	4 2.4	4 9.0	4 4.9	4 2.0	5 1.3	4 8.6	5 0.4	5 1.7	5 2.5	4 9.5	4 2.7	5 1.5	5 0.2	4 7.7
5	2 3.5	3 4.4	4 7.8	3 7.9	4 5.2	3 7.4	4 2.4	4 6.0	4 5.9	4 1.8	5 0.5	4 8.6	5 1.7	4 9.0	4 7.2	4 8.4	4 5.3	5 0.2	4 9.0	4 8.6
6	5 2.1	4 4.5	4 5.5	4 4.3	5 0.7	4 3.9	4 4.3	4 9.5	4 3.1	4 1.0	5 2.8	4 3.9	5 2.3	5 1.5	4 7.3	4 6.6	4 0.9	5 4.4	5 1.7	4 3.7
7	4 0.5	4 0.1	4 2.8	3 9.4	4 4.4	4 1.3	4 6.3	4 8.2	4 5.1	4 1.8	5 1.8	4 7.0	5 2.7	5 0.8	4 6.7	4 8.1	4 3.3	5 2.9	5 0.2	4 6.4
8	4 4.6	4 2.8	4 0.2	4 0.2	4 2.9	4 2.9	4 7.5	5 0.3	4 4.9	4 1.8	5 0.9	4 6.5	4 9.4	4 8.6	4 6.0	4 7.7	4 4.7	5 1.9	5 0.0	4 3.1
9	3 8.0	4 1.2	4 3.5	4 0.2	4 4.6	4 3.7	4 8.0	5 0.3	4 4.9	4 2.3	5 1.8	4 9.2	5 2.5	5 0.6	4 8.3	4 8.9	4 6.2	5 1.5	4 9.0	5 3.6
10	4 2.0	4 2.8	4 3.7	4 2.9	4 4.6	4 4.6	4 8.0	4 8.8	4 5.1	4 3.0	5 0.9	4 7.7	5 8.1	5 2.5	4 5.6	4 9.3	4 6.4	5 1.5	4 7.7	5 3.7
11	5 1.2	4 8.9	4 5.1	4 5.7	5 1.2	4 6.5	4 6.9	4 9.9	4 9.4	4 2.3	5 2.4	4 3.9	5 5.8	5 6.0	5 1.5	4 4.7	4 3.7	5 8.2	5 1.1	4 4.6
12	4 9.3	4 4.7	4 0.6	4 0.6	4 2.9	4 4.4	4 8.4	5 0.7	4 5.3	4 3.2	5 0.3	4 7.4	5 5.2	5 4.3	5 0.2	4 8.4	5 3.9	5 4.2	5 0.4	5 2.6
13	5 0.8	5 0.4	4 4.5	4 5.9	4 9.0	4 5.0	4 7.1	4 7.8	4 6.1	4 2.6	4 9.9	4 7.2	5 5.6	5 4.9	4 9.4	5 0.2	5 1.6	5 3.3	4 9.4	5 1.4
14	5 0.8	4 3.9	3 9.2	3 8.8	4 1.9	4 3.7	4 6.5	4 8.6	4 8.0	4 2.0	4 8.5	4 8.6	5 4.8	5 2.5	4 8.9	4 8.6	4 6.4	5 0.0	4 8.6	5 2.4
15	4 9.5	4 4.9	4 1.8	4 0.8	4 6.6	4 5.7	4 8.4	5 0.5	4 5.9	4 4.1	5 2.6	4 9.2	5 6.0	5 3.3	4 7.9	4 9.3	4 7.0	5 1.5	4 8.8	5 3.7
16	4 8.2	4 3.9	3 9.8	3 9.4	4 3.3	4 7.0	4 9.2	5 6.7	4 9.2	4 3.1	5 5.8	4 6.1	6 0.0	5 9.5	4 9.6	5 0.4	4 4.5	5 9.9	5 2.4	4 5.2
17	5 2.9	4 4.5	3 9.0	3 8.8	4 1.5	4 3.5	4 6.9	5 3.3	4 6.5	4 4.3	4 9.6	4 8.3	5 7.3	5 3.1	4 8.9	5 1.1	4 7.6	5 4.8	5 0.5	4 8.0
18	5 7.0	4 2.4	3 8.5	3 8.0	3 9.7	4 2.4	4 5.6	4 9.0	4 9.2	4 2.8	5 1.8	4 7.9	5 7.7	5 2.9	4 7.0	5 0.9	4 8.0	5 2.9	4 9.8	4 7.4
19	5 1.8	4 2.4	3 8.3	3 8.6	3 9.9	4 3.7	4 7.1	5 1.4	4 8.4	4 3.4	5 0.9	4 9.7	5 7.1	5 1.5	4 6.4	4 8.9	4 9.6	5 3.8	4 9.6	4 6.5
20	5 0.3	4 2.2	4 0.2	4 0.2	4 1.7	4 2.7	4 5.6	4 6.1	4 8.8	4 2.0	5 0.3	4 9.0	5 5.8	5 1.3	4 7.5	5 0.4	4 4.9	4 8.9	4 3.3	5 0.1
21	3 2.2	4 0.3	4 0.4	3 2.9	3 6.7	3 3.8	3 5.4	3 9.2	3 6.1	3 4.5	4 8.0	4 4.5	4 8.8	4 4.7	4 8.1	4 8.9	4 1.3	—	—	—
22	5 7.4	4 6.2	4 3.7	4 1.2	4 2.5	4 1.6	4 2.8	4 4.4	4 3.1	4 1.8	4 9.2	4 7.6	5 5.0	5 3.1	4 7.0	5 1.1	4 1.1	—	—	—
23	5 3.8	4 4.5	3 9.2	3 9.2	4 1.9	4 2.6	4 5.2	4 5.4	4 4.1	4 4.8	4 9.2	4 5.0	4 5.6	4 3.3	4 2.6	4 7.0	4 1.5	—	—	—
21	5 2.5	4 2.6	3 9.4	3 7.8	4 0.3	4 2.9	4 5.2	4 4.6	4 5.1	4 2.3	5 1.5	4 6.1	4 8.5	4 8.6	4 5.6	4 7.7	4 1.1	—	—	—
As	5 7.2	5 5.0	5 7.1	5 6.9	5 1.9	5 0.6	4 9.8	5 3.0	5 1.3	5 6.7	6 1.4	5 3.6	5 7.4	5 3.7	5 1.9	5 5.8	5 0.6	5 4.7	5 3.6	5 5.4

G.B. の散布効果

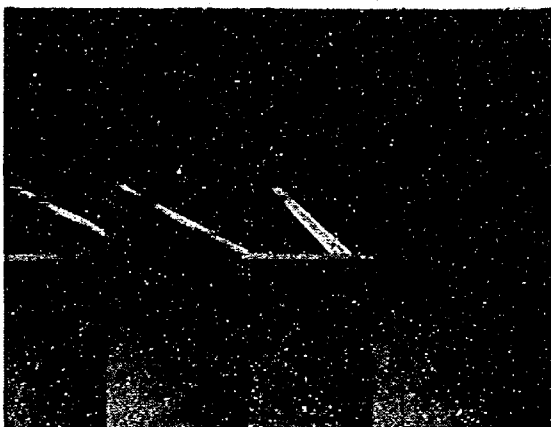
G.B. 散布量



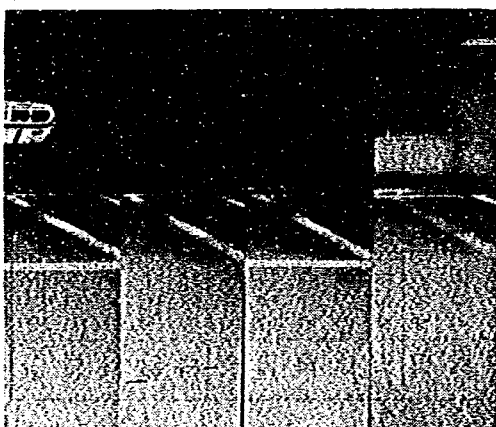
(1) 経時 11 日



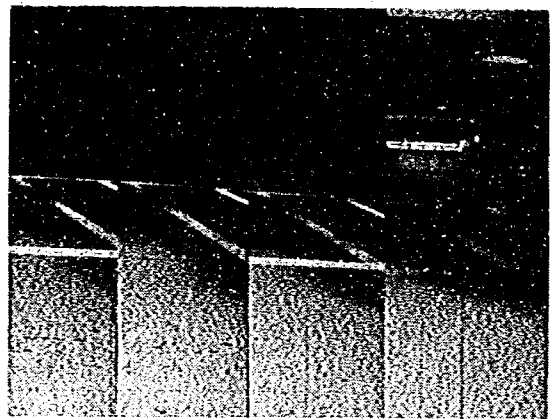
(2) 経時 3 ヶ月



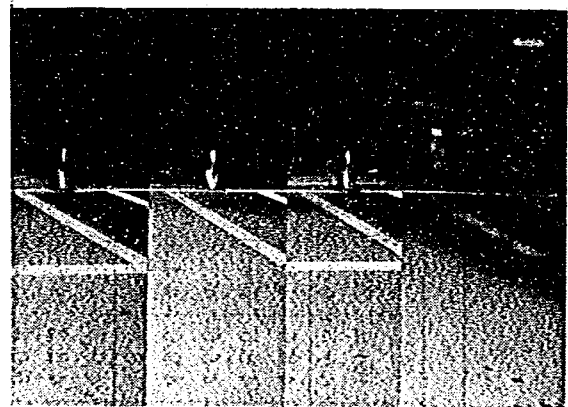
(3) 経時 6 ヶ月



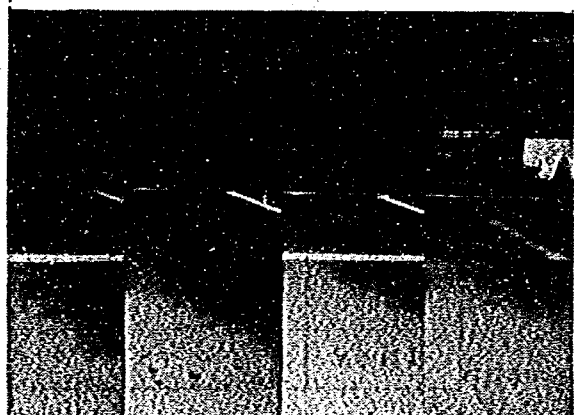
(4) 経時 9 ヶ月



(5) 経時 12 ヶ月

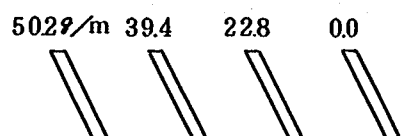


(6) 経時 36 ヶ月

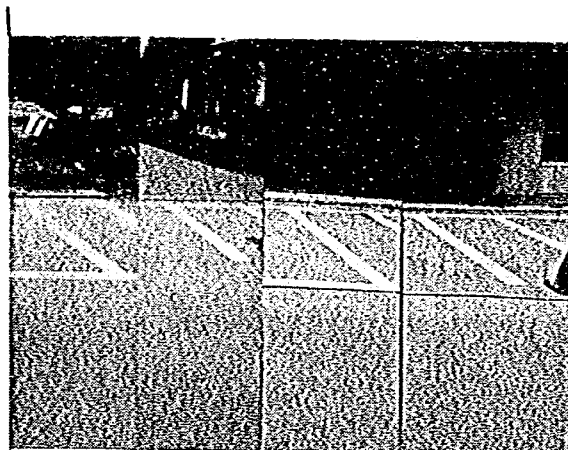


写真資 1-1 夜間視認性

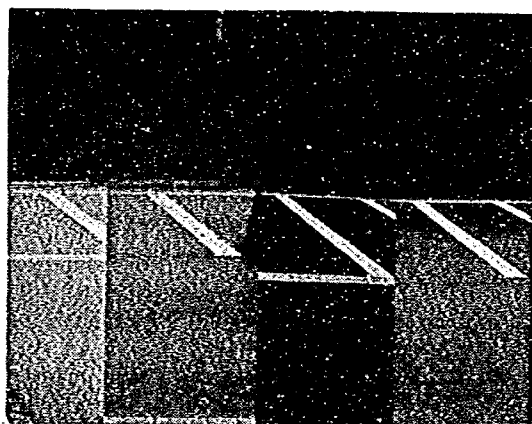
G.B. の散布効果
G.B. 散布量



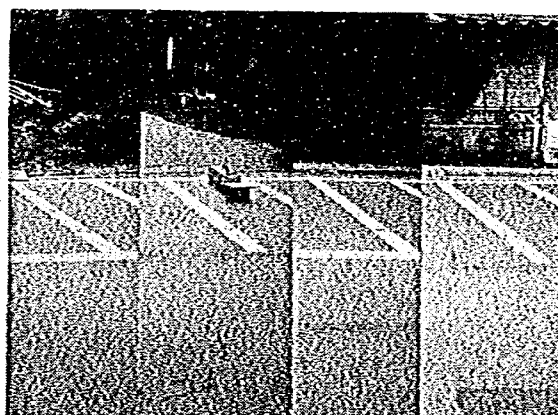
(3) 経時12ヶ月



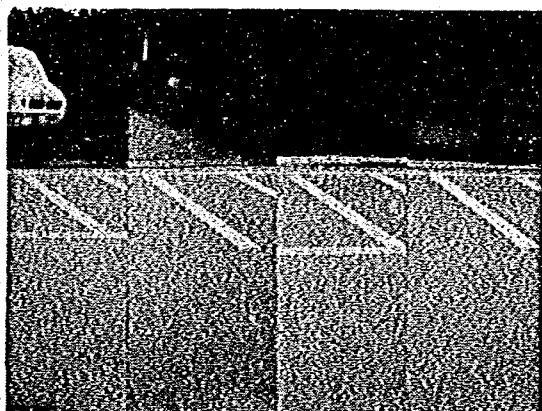
(1) 経時11日



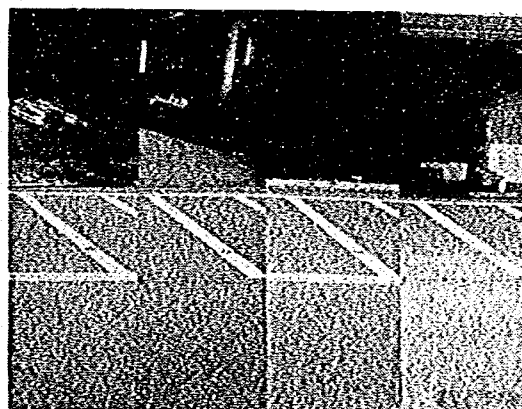
(4) 経時24ヶ月



(2) 経時6ヶ月



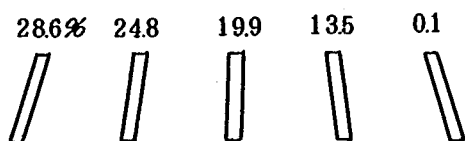
(5) 経時36ヶ月



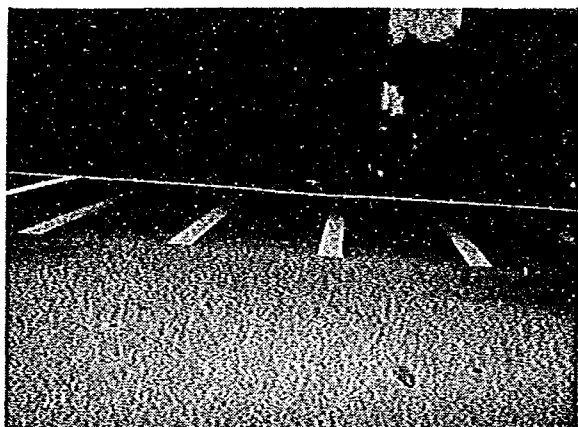
写真資1-2 屋間視認性

G.B. の混入効果

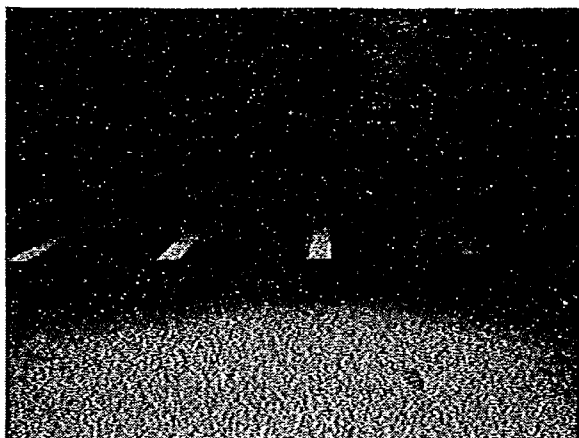
G.B. 混入量



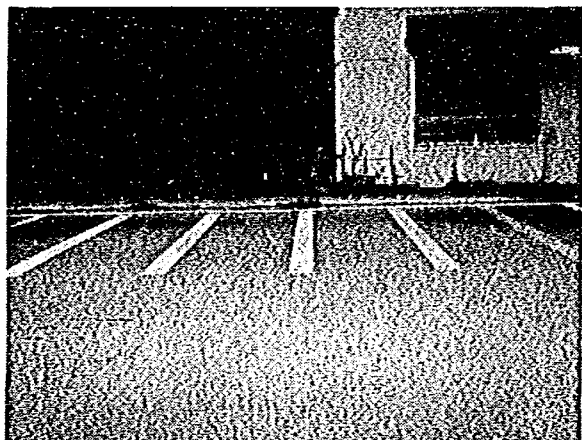
(1) 経時 11 日



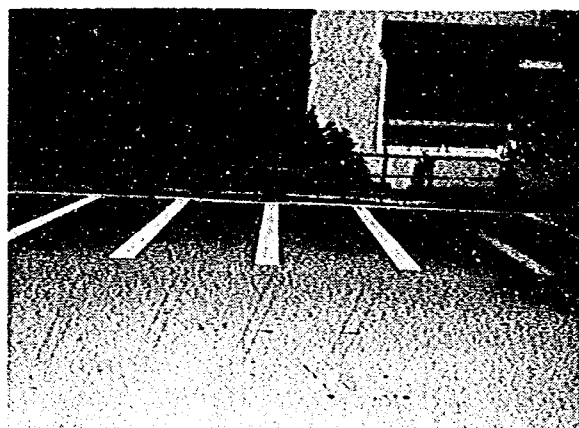
(2) 経時 3 ヶ月



(3) 経時 6 ヶ月



(4) 経時 9 ヶ月



(5) 経時 12 ヶ月

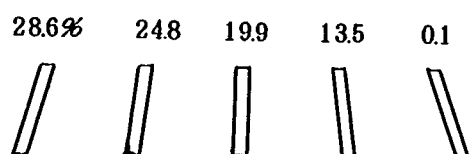


(6) 経時 36 ヶ月

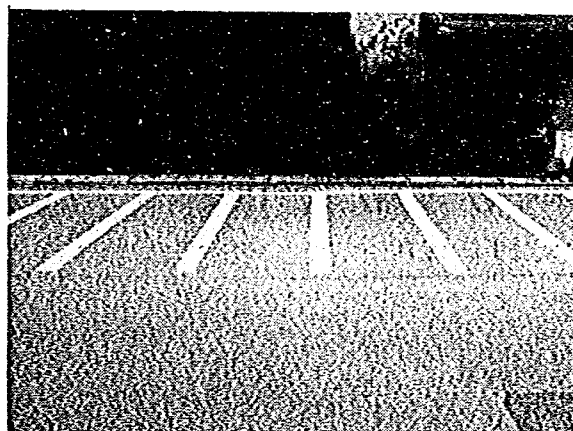


写真資 1 - 3 夜間視認性

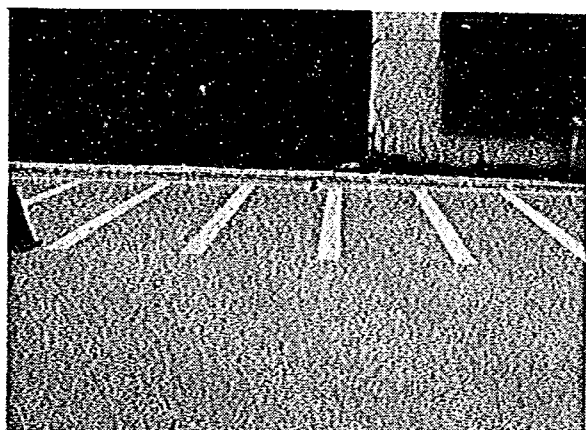
G.B. の混入効果
G.B. 混入量



(3) 経時12ヶ月



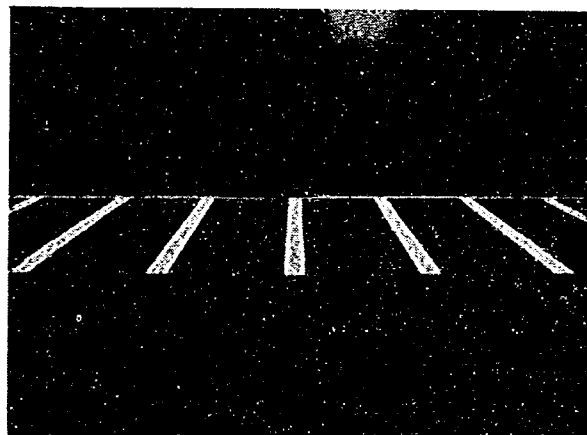
(1) 経時11日



(4) 経時24ヶ月



(2) 経時6ヶ月



(5) 経時36ヶ月

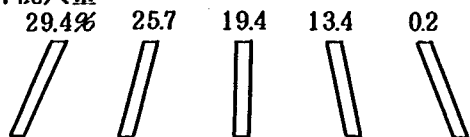


写真資1-4 昼間視認性

G.B. 混入・散布複合

G.B. 散布量：43.33g/m (供試体5本の平均値)

G.B. 混入量



(1) 施工日 11 日



(2) 経時 3 ヶ月



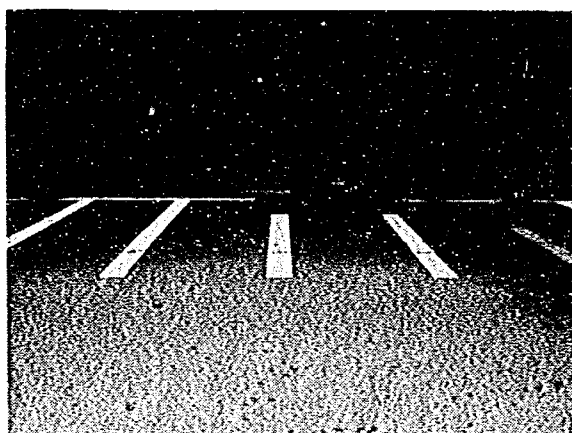
(3) 経時 6 ヶ月



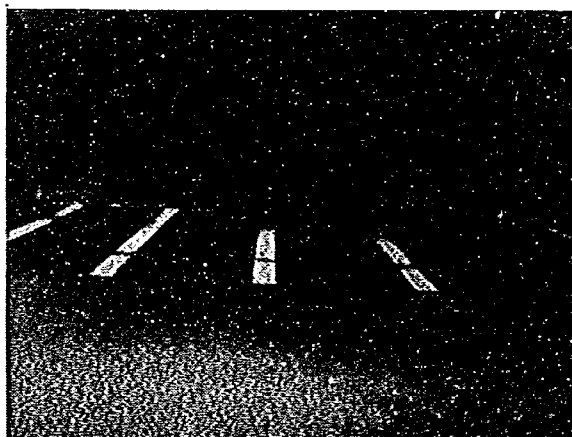
(4) 経時 12 ヶ月



(5) 経時 24 ヶ月



(6) 経時 42 ヶ月



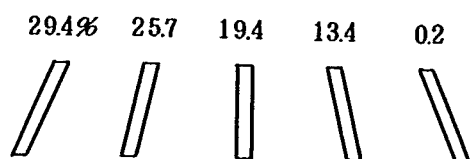
写真資 1 - 5 夜間視認性

(3) 経時12ヶ月

G.B. 混入・散布複合

G.B. 散布量：4333g/m (供試体5本の平均値)

G.B. 混入量



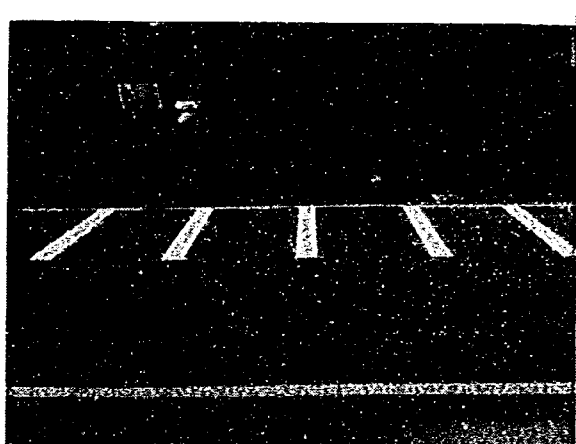
(1) 施工日



(4) 経時24ヶ月



(2) 経時6ヶ月

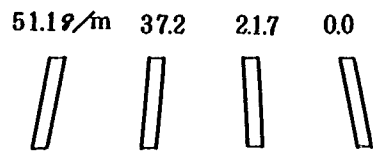


(5) 経時42ヶ月



写真資1-6 昼間視認性

常温式区画線
G.B. 散布量



(1) 施工日



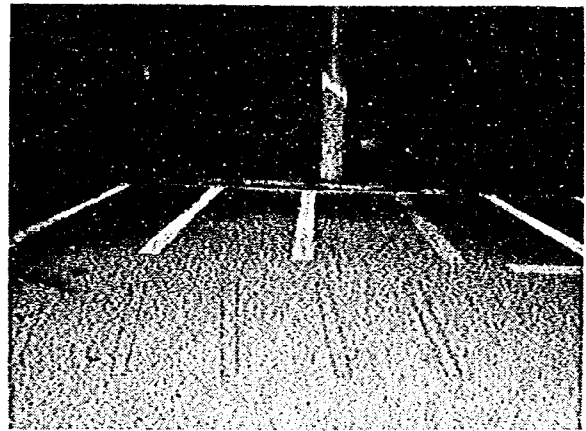
(2) 経時 11 日



(3) 経時 3 ヶ月



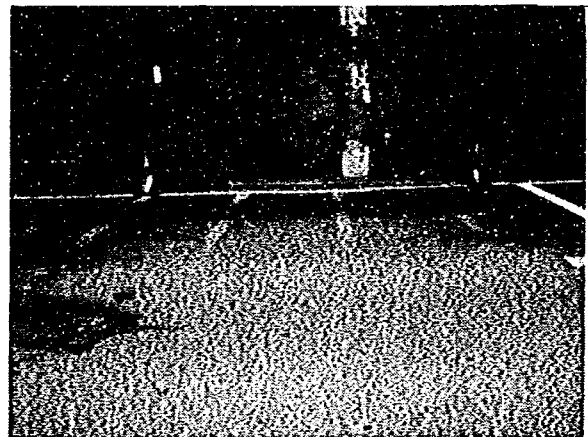
(4) 経時 6 ヶ月



(5) 経時 15 ヶ月

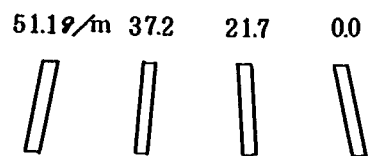


(6) 経時 36 ヶ月

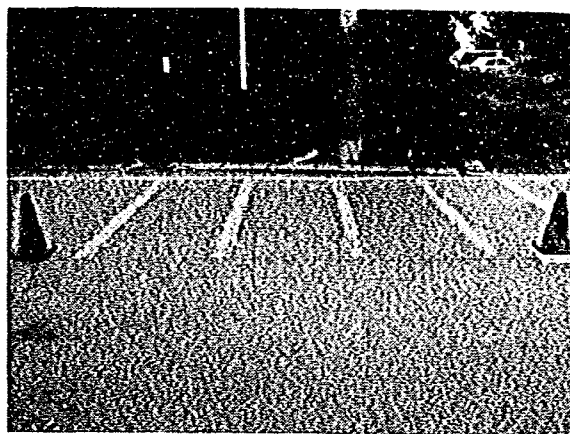


写真資 1-7 夜間視認性

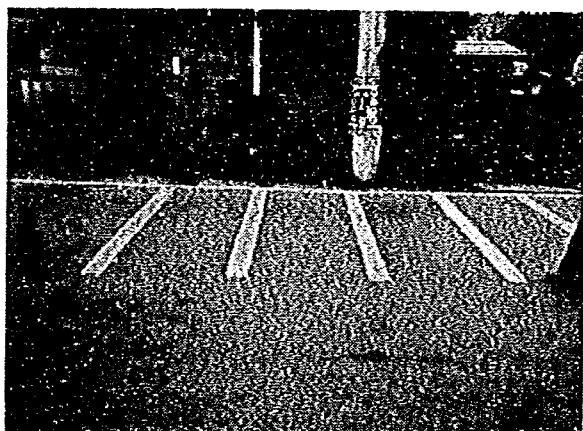
常温式区画線
G.B.散布量



(3) 経時6ヶ月



(1) 施工日



(4) 経時24ヶ月



(2) 経時3ヶ月



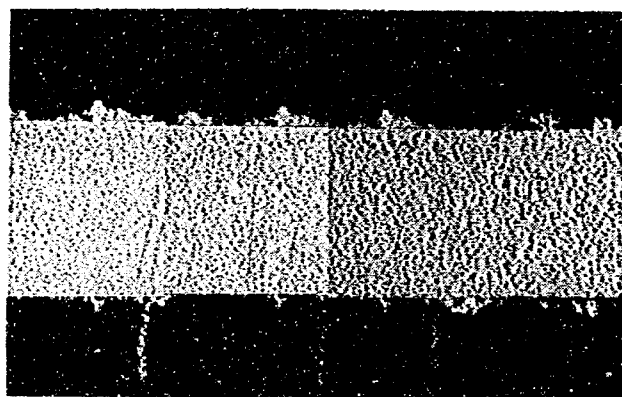
(5) 経時36ヶ月



写真資1-8 屋間視認性

エポキシ樹脂区画線の黄変

経時： 0 2ヶ月 12ヶ月 18ヶ月



写真資1-9

2. 夜間降雨時の視認性に関する調査資料

(1) 夜光反射率の経時変化 (表資 2-1)

表資 2-1

単位: %

供試体 No	設 置 位 置	時										
		0 日	1 5 日	2 8 日 (1ヶ月)	6 3 日 (2ヶ月)	9 2 日 (3ヶ月)	138 日 (4.5ヶ月)	220 日 (7ヶ月)	279 日 (9ヶ月)	369 日 (12ヶ月)	448 日 (15ヶ月)	537 日 (18ヶ月)
No 1	横 断 線 外 側 線	12.53	12.52	14.59	13.30	9.89	7.70	6.94	6.94	8.65	5.56	5.13
		7.96	8.84	10.60	10.88	9.90	5.08	6.38	12.12	16.18	9.62	7.34
No 2	横 断 線 外 側 線	13.80	11.97	16.27	15.63	13.28	11.67	7.49	8.11	10.87	6.00	5.37
		10.06	4.40	5.56	8.22	5.40	6.16	2.44	(11.04)	(4.18)	(3.72)	(4.70)
No 3	横 断 線 外 側 線	14.90	12.67	17.87	17.63	14.69	14.63	10.09	10.73	9.28	6.02	5.56
		8.14	9.74	11.76	17.58	11.96	14.38	7.86	14.48	8.26	4.24	5.66
No 4	横 断 線 外 側 線	12.99	11.64	15.55	15.37	12.42	12.09	9.48	11.16	9.06	2.01	1.72
		6.60	3.88	2.76	3.52	3.86	6.02	3.10	(4.68)	(2.92)	(2.28)	(6.32)
No 5	横 断 線 外 側 線	13.23	12.89	19.24	21.37	17.81	17.29	16.32	15.22	15.42	9.74	6.94
		7.96	7.34	11.78	11.50	10.06	12.62	9.56	10.82	16.96	10.48	12.00
No 6	横 断 線 外 側 線	9.46	7.89	6.50	6.84	5.78	4.51	4.21	4.12	4.22	3.28	3.57
		8.58	5.98	9.36	16.58	5.62	6.16	6.56	6.14	4.70	6.18	7.86
No 7	横 断 線 外 側 線	14.69	14.88	20.38	22.50	19.26	19.15	15.00	12.13	12.82	7.95	5.88
		10.28	6.08	8.46	3.98	6.58	14.14	13.34	(2.70)	(3.10)	(8.48)	(11.04)
No 8	横 断 線 外 側 線	11.20	9.23	9.08	8.18	4.71	3.49	3.66	4.13	6.98	4.54	5.37
		12.12	13.06	13.86	9.84	10.10	8.64	5.06	10.20	9.32	4.76	6.28
No 9	横 断 線 外 側 線	14.52	5.92	6.33	16.54	11.64	8.77	10.76	10.74	10.27	5.18	4.65
		12.22	5.04	5.78	12.84	8.72	15.28	4.26	12.78	16.64	(11.16)	(7.92)
No 10	横 断 線 外 側 線	8.67	6.97	8.99	9.12	7.07	6.43	9.37	10.77	18.71	9.85	6.12
		5.76	8.56	8.26	8.86	8.54	5.70	4.26	8.82	16.10	11.86	11.12

(2) 45°0° 拡散反射率の経時変化 (表資 2-2)

単位: %

供試体 No	設 置 位 置	時										
		0 日	1 5 日	2 8 日 (1ヶ月)	6 3 日 (2ヶ月)	9 2 日 (3ヶ月)	138 日 (4.5ヶ月)	220 日 (7ヶ月)	279 日 (9ヶ月)	369 日 (12ヶ月)	448 日 (15ヶ月)	537 日 (18ヶ月)
No 1	横 断 線 外 側 線	73.9	67.3	60.8	58.1	54.8	52.7	46.8	56.1	55.7	45.5	42.7
		72.2	73.0	71.8	69.2	58.4	54.4	57.1	57.0	61.8	50.6	58.2
No 2	横 断 線 外 側 線	69.8	62.1	52.9	50.2	43.9	42.1	44.4	54.4	56.2	44.2	46.2
		66.8	32.6	37.6	36.0	25.2	27.0	32.6	(53.0)	(37.0)	(35.2)	(40.2)
No 3	横 断 線 外 側 線	69.4	59.7	55.4	53.0	43.9	44.4	38.7	52.7	56.7	47.9	44.9
		63.4	61.6	56.0	54.6	42.4	37.2	44.0	52.0	61.8	48.4	50.8
No 4	横 断 線 外 側 線	70.4	60.5	55.7	54.8	46.7	44.7	41.4	53.5	56.0	48.4	45.8
		73.4	53.8	39.8	28.2	35.6	52.8	41.4	(28.2)	(24.2)	(23.0)	(44.8)
No 5	横 断 線 外 側 線	63.9	54.7	49.5	47.3	43.1	42.2	42.2	50.7	53.4	43.5	40.8
		67.6	52.6	53.0	51.0	43.6	43.8	48.4	51.2	60.4	47.4	52.2
No 6	横 断 線 外 側 線	77.6	70.4	69.9	67.5	62.2	60.6	59.7	53.2	51.2	52.2	55.4
		70.6	43.2	51.8	63.2	25.0	28.4	55.8	45.0	41.0	37.8	43.2
No 7	横 断 線 外 側 線	67.6	53.8	54.4	52.3	43.8	45.7	47.7	50.9	51.8	43.7	41.3
		72.8	45.3	29.8	19.8	26.2	29.6	58.4	(21.0)	(30.8)	(27.0)	(41.8)
No 8	横 断 線 外 側 線	73.8	65.0	59.6	59.4	56.2	46.1	49.0	55.0	54.9	47.1	46.3
		66.8	68.2	51.8	45.8	50.6	48.6	58.4	56.2	60.4	43.4	52.0
No 9	横 断 線 外 側 線	72.8	65.1	62.3	57.6	42.9	45.1	44.2	56.0	56.6	47.1	45.4
		73.6	64.4	63.8	57.8	44.4	57.6	44.4	52.8	56.8	(41.4)	(42.8)
No 10	横 断 線 外 側 線	75.3	67.8	63.8	61.2	54.1	50.2	46.3	54.4	53.8	45.3	46.9
		69.6	68.0	67.6	68.2	61.2	53.6	55.8	59.6	56.2	50.4	50.6

(3) すべり摩擦抵抗の経時変化 (表資 2-3)

表資 2-3

単位: B.P.N

供試体 No	設 置 位 置	経 時										
		0 日	1 5 日	2 8 日	6 3 日	9 2 日	138 日	220 日	279 日	369 日	448 日	537 日
				(1ヶ月)	(2ヶ月)	(3ヶ月)	(4.5ヶ月)	(7ヶ月)	(9ヶ月)	(12ヶ月)	(15ヶ月)	(18ヶ月)
No 1	横 断 線	39.8	42.6	47.9	45.4	44.0	46.2	47.3	48.2	50.8	51.5	54.7
	外 側 線	35.7	36.3	40.0	43.3	41.9	40.2	40.8	48.1	52.8	47.4	56.1
No 2	横 断 線	43.6	42.9	42.4	44.1	45.3	44.2	34.7	45.2	46.1	49.1	47.5
	外 側 線	44.5	45.0	41.0	41.4	46.3	39.1	39.5	44.6	41.7	45.2	43.6
No 3	横 断 線	39.4	38.5	32.3	38.2	37.6	37.9	41.6	47.0	50.2	50.7	52.3
	外 側 線	46.9	46.3	45.7	42.4	44.1	40.4	42.7	44.3	42.5	49.9	47.6
No 4	横 断 線	41.8	41.8	27.1	37.8	37.1	39.2	41.7	49.7	48.9	54.0	58.0
	外 側 線	41.7	34.3	45.0	38.8	44.4	37.8	39.9	44.6	43.4	42.4	43.6
No 5	横 断 線	33.7	35.9	36.8	36.9	37.5	38.3	46.7	52.3	52.0	56.3	54.6
	外 側 線	31.3	36.0	40.0	36.1	39.8	37.2	35.7	43.0	47.2	46.4	51.3
No 6	横 断 線	23.6	26.2	36.3	32.7	28.4	32.6	52.6	37.7	34.4	37.9	38.1
	外 側 線	30.9	30.9	33.0	52.7	35.2	34.8	32.4	43.7	31.3	37.7	35.4
No 7	横 断 線	29.1	29.7	34.3	32.1	30.8	34.8	50.9	49.4	52.7	51.7	48.0
	外 側 線	30.2	30.9	32.0	32.0	32.7	32.8	30.5	42.6	31.6	36.4	46.8
No 8	横 断 線	44.8	46.0	39.9	53.1	48.4	51.6	50.4	51.2	53.1	52.3	52.0
	外 側 線	44.8	42.2	51.0	32.0	50.2	51.0	53.5	49.8	51.1	50.6	48.9
No 9	横 断 線	41.9	39.0	29.6	41.7	43.8	41.8	44.1	46.8	45.2	49.4	53.4
	外 側 線	37.2	37.1	44.3	35.8	44.9	36.9	37.6	43.6	41.7	42.1	44.0
No 10	横 断 線	27.1	33.4	41.2	38.5	36.3	37.0	48.4	46.3	51.7	51.4	52.9
	外 側 線	36.1	30.9	32.3	40.5	36.7	33.7	38.9	42.1	40.3	46.8	47.3
アスファルト路面		54.9	—	48.9	—	49.1	—	53.4	50.3	54.2	53.6	52.7

(4) 区画線の総合評価方法

ASTMによる区画線の評価方法

総合評価 (ASTM D 713-69 に準拠する)

$$\text{WEIGHTED RATING} = 0.30 A + 0.30 D + 0.40 N$$

ここで A: APPEARANCE

D: DURABILITY

N: NIGHT VISIBILITY

A, D, Nそれぞれの評価基準は次の通りである。

表資 2-4 外観 (APPEARANCE) 評価基準

評価	外観の満足度
5	十分満足 (施工初期と変わらず良好)
4	やや満足 (やや変色あるも標示機能は十分)
3	一部不満足 (汚れ、黄変、ブリード等をもとむ)
2	やや不満足 (汚れ、黄変等が著しい)
1	不満足 (原形がなく流れ、汚れがあり視認性悪し)

注) ASTM D 821-47 および D 868-48 に準拠し観測者はラインより 3m 離れた位置で第 1 印象に判定する。

表資 2-5 耐久性 (DURABILITY) 評価基準

評価	ハクリ面積 (ASTM 写真番号)
5	3%以上 (No 8 以上)
4	3 ~ 8 (No 8 ~ No 6)
3	8 ~ 23 (No 6 ~ No 4)
2	23 ~ 40 (No 4 ~ No 2)
1	40 以下 (No 2 以下)

ASTM D 913-51 に準拠する。

表資 2-6 夜光反射率 (NIGHT VISIBILITY) 評価基準

評価	夜光反射率 (%)
5	8 以上
4	6 ~ 8
3	4 ~ 6
2	2 ~ 4
1	2 以下

ASTM D 1011-52 に準拠する。

(5) 総合評価の経時変化

① 横断線の総合評価 (表資2-7)

表資2-7 (横断線)

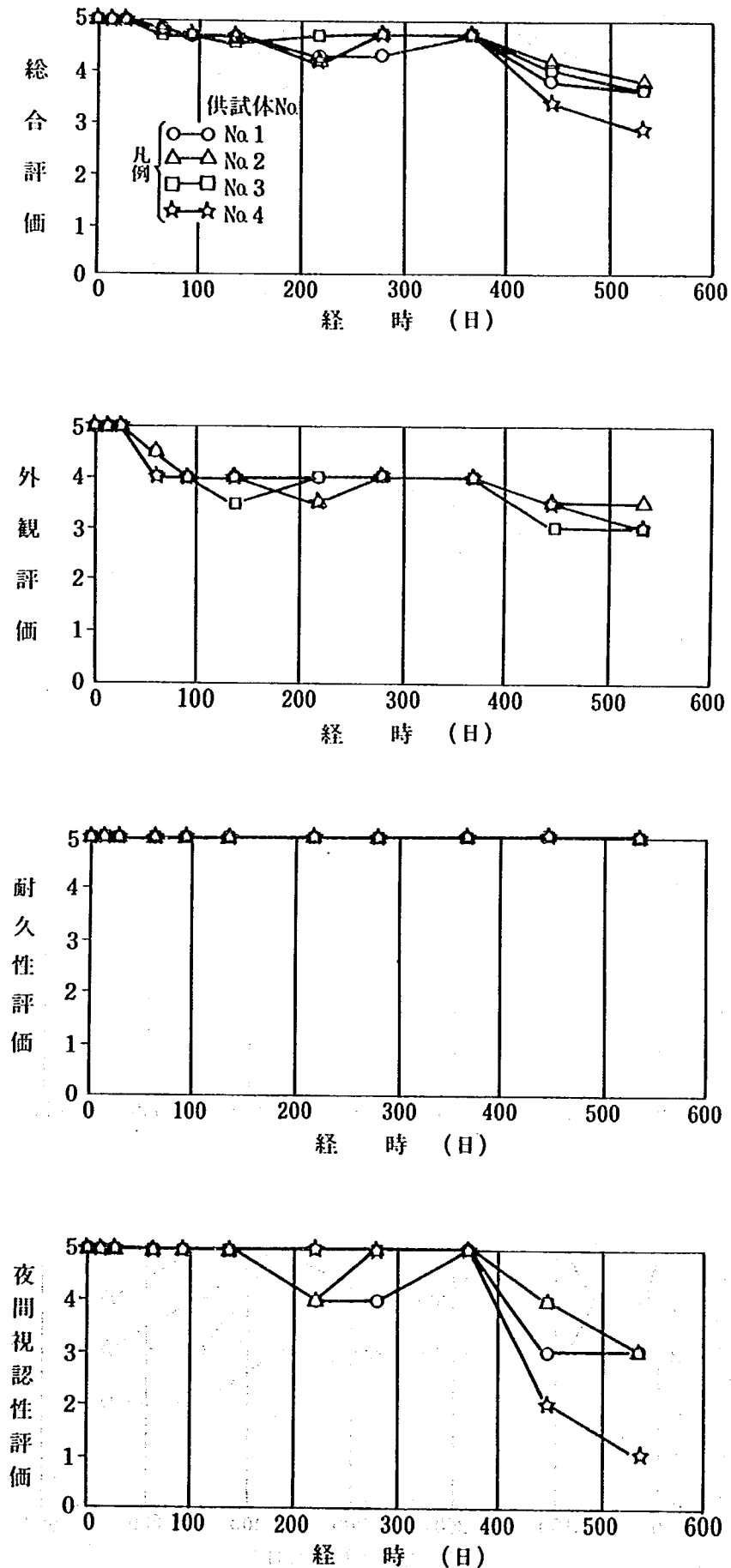
評価項目		0日	15日	28日	63日	92日	138日	220日	279日	369日	448日	537日
				1ヶ月	2ヶ月	3ヶ月	4.5ヶ月	7ヶ月	9ヶ月	12ヶ月	ヶ月	18ヶ月
(A) APPEARANCE (外観評価)	Na 1	5.0	5.0	5.0	4.5	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	3.5	3.0
	Na 2	5.0	5.0	5.0	4.5	4.0	4.0	3.5	4.0	4.0	3.5	3.5
	Na 3	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	3.5	4.0	4.0	4.0	3.0	3.0
	Na 4	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	4.0	3.5	4.0	4.0	3.5	3.0
	Na 5	5.0	5.0	5.0	4.0	3.0	3.5	4.0	4.0	4.0	3.0	3.0
	Na 6	5.0	5.0	4.0	4.0	3.0	3.0	3.5	3.5	3.0	2.0	2.0
	Na 7	5.0	4.0	4.0	4.0	3.0	4.0	4.0	3.5	3.5	2.5	3.0
	Na 8	5.0	4.0	5.0	4.0	3.0	3.5	4.0	3.8	3.5	2.0	3.0
	Na 9	5.0	5.0	5.0	4.0	3.0	3.5	4.0	4.0	4.0	3.0	3.0
	Na 10	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	3.5	3.5	4.0	4.0	3.5	3.0
(D) DURABILITY (耐久性評価)	1~10	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
(N) NIGHT VISIBILITY (夜間視認性評価)	Na 1	5	5	5	5	5	5	4	4	5	3	3
	Na 2	5	5	5	5	5	5	4	5	5	4	3
	Na 3	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	3
	Na 4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	2	1
	Na 5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4
	Na 6	5	4	4	4	5	3	3	3	3	2	2
	Na 7	5	5	5	4	5	5	5	5	5	4	3
	Na 8	5	5	5	4	3	2	2	3	4	3	3
	Na 9	5	3	4	4	5	5	5	5	5	3	3
	Na 10	5	4	5	4	4	4	5	5	5	5	4
(WR) WEIGHTED RATING (総合評価)	Na 1	5.00	5.00	5.00	4.85	4.70	4.70	4.30	4.30	4.70	3.75	3.60
	Na 2	5.00	5.00	5.00	4.85	4.70	4.70	4.15	4.70	4.70	4.15	3.75
	Na 3	5.00	5.00	5.00	4.70	4.70	4.55	4.70	4.70	4.70	4.00	3.60
	Na 4	5.00	5.00	5.00	4.70	4.70	4.70	4.15	4.70	4.70	3.35	2.80
	Na 5	5.00	5.00	5.00	4.70	4.40	4.55	4.70	4.70	4.85	4.40	4.00
	Na 6	5.00	4.60	4.80	4.30	3.60	3.60	3.75	3.75	3.60	2.90	2.90
	Na 7	5.00	4.70	4.70	4.70	4.40	4.70	4.70	4.55	4.55	3.85	3.60
	Na 8	5.00	4.70	5.00	4.70	3.60	3.35	3.60	3.84	4.15	3.30	3.60
	Na 9	5.00	4.20	4.60	4.70	4.40	4.55	4.70	4.70	4.70	3.60	3.60
	Na 10	5.00	4.60	5.00	4.70	4.30	4.15	4.55	4.70	4.70	4.55	4.00

② 外側線の総合評価（表資2-8）

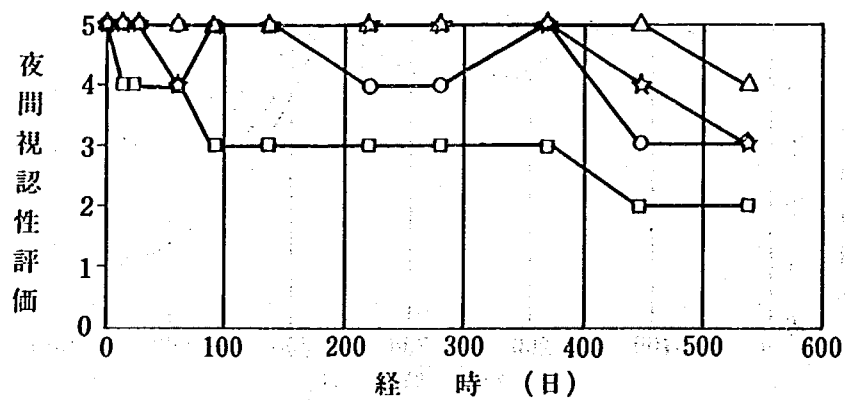
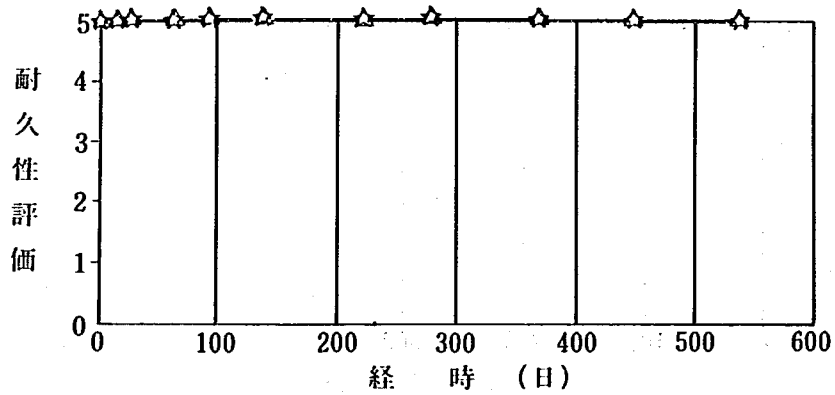
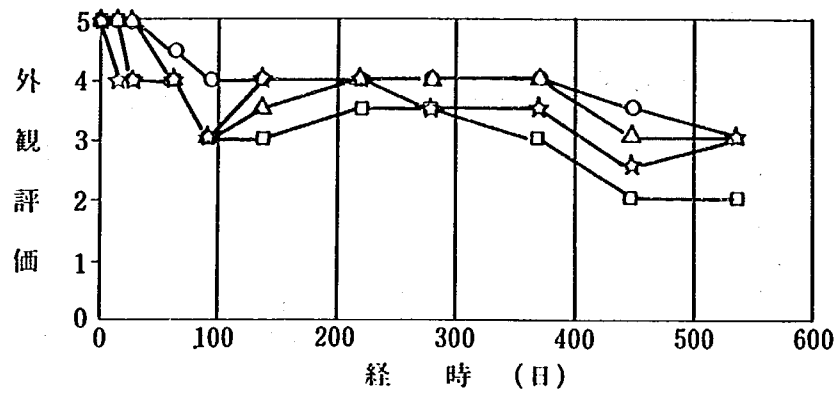
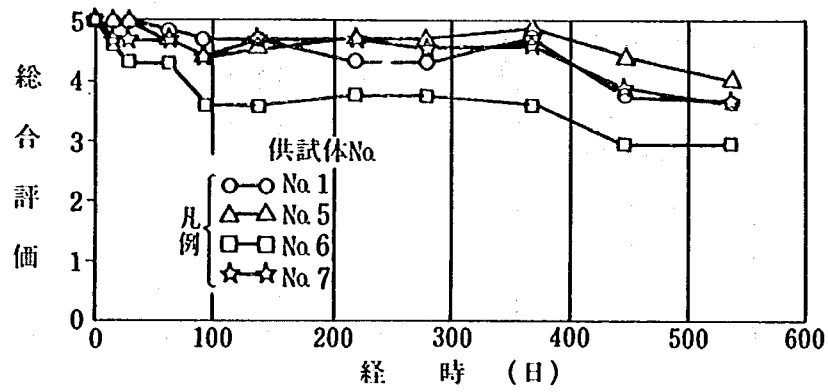
表資2-8（外側線）

評価項目		0 日	15 日	28 日 1ヶ月	63 日 2ヶ月	92 日 3ヶ月	138 日 4.5ヶ月	220 日 7ヶ月	279 日 9ヶ月	369 日 12ヶ月	448 日 ヶ月	537 日 18ヶ月
(A) APPEARANCE (外観評価)	Na 1	5	5	5	5	5	3	5	5	4	4	4
	Na 2	5	3	2	2	1	1	2	(3)	(2)	(1)	(2)
	Na 3	5	5	5	4	4	3	3	4	4	3	3
	Na 4	5	3	2	2	2	2	3	(1)	(1)	(1)	(2)
	Na 5	5	5	5	4	4	2	4	4	4	3	3
	Na 6	5	4	4	2	2	2	3	3	3	(1)	(2)
	Na 7	5	4	2	1	2	1	3	(1)	(2)	(1)	(2.5)
	Na 8	5	4	5	4	4	3	3	4	4	2	3
	Na 9	5	3	4	3	3	2	2	4	4	(2)	(3)
	Na 10	5	5	5	5	4	3	4	4	4	4	3
(D) DURABILITY (耐久性評価)	1~10	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
(N) NIGHT VISIBILITY (夜間視認性評価)	Na 1	4	5	5	5	5	3	4	5	5	5	4
	Na 2	5	3	3	5	3	4	2	(5)	(3)	(2)	(3)
	Na 3	5	5	5	5	5	5	4	5	5	3	3
	Na 4	4	2	2	2	2	4	2	(3)	(2)	(2)	(4)
	Na 5	4	4	6	5	5	5	5	5	5	5	5
	Na 6	5	3	5	5	3	4	4	4	3	4	4
	Na 7	5	4	5	2	4	5	5	(2)	(2)	(5)	(5)
	Na 8	5	5	5	5	5	5	3	5	5	3	4
	Na 9	5	3	3	5	5	5	3	5	5	(5)	(4)
	Na 10	3	5	5	5	5	5	3	5	5	5	5
(WR) WEIGHTED RATING (総合評価)	Na 1	4.60	5.00	5.00	5.00	5.00	3.60	4.60	5.00	4.70	4.70	4.30
	Na 2	5.00	3.60	3.30	4.10	3.00	3.40	3.50	(4.40)	(3.30)	(2.60)	(3.30)
	Na 3	5.00	5.00	5.00	4.70	4.70	4.40	4.00	4.70	4.70	3.60	3.60
	Na 4	4.60	3.20	2.90	2.90	2.90	3.50	3.20	(3.00)	(2.60)	(2.60)	(3.70)
	Na 5	4.60	4.60	5.00	4.70	4.70	4.10	4.70	4.70	4.70	4.40	4.40
	Na 6	5.00	3.90	4.70	4.10	3.30	3.70	4.00	4.00	3.60	(3.40)	(3.70)
	Na 7	5.00	4.30	4.10	2.60	3.70	3.80	4.40	(2.60)	(2.90)	(3.80)	(4.25)
	Na 8	5.00	4.70	5.00	4.70	4.70	4.40	3.60	4.70	4.70	3.30	4.00
	Na 9	5.00	3.60	3.90	4.40	4.40	4.10	3.30	4.70	4.70	(4.10)	(4.00)
	Na 10	4.20	5.00	5.00	5.00	5.00	3.60	3.90	4.70	4.70	4.70	4.40

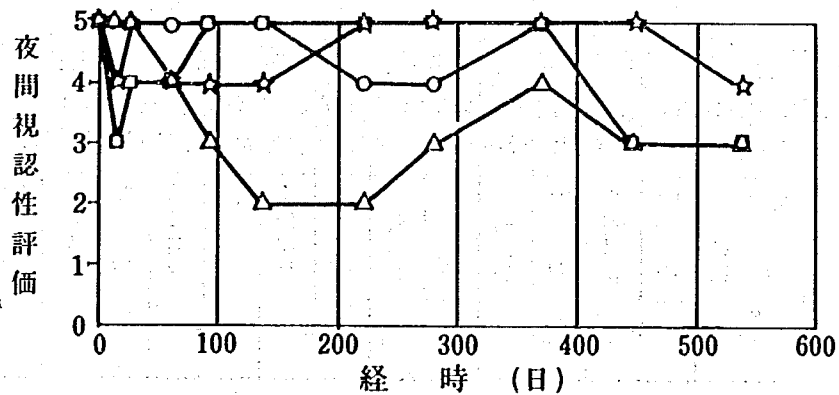
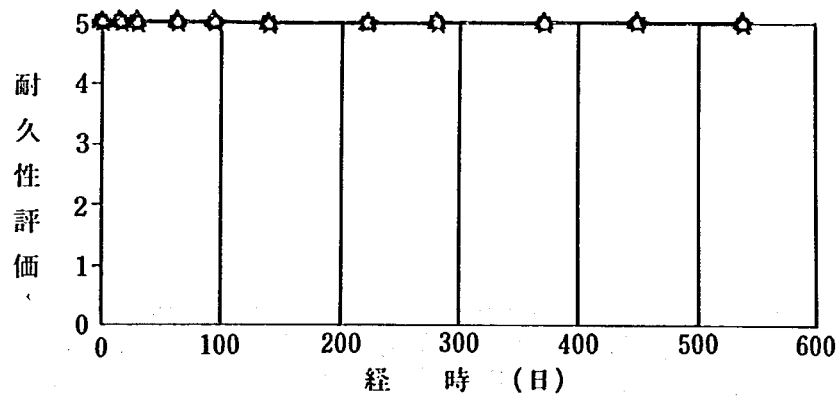
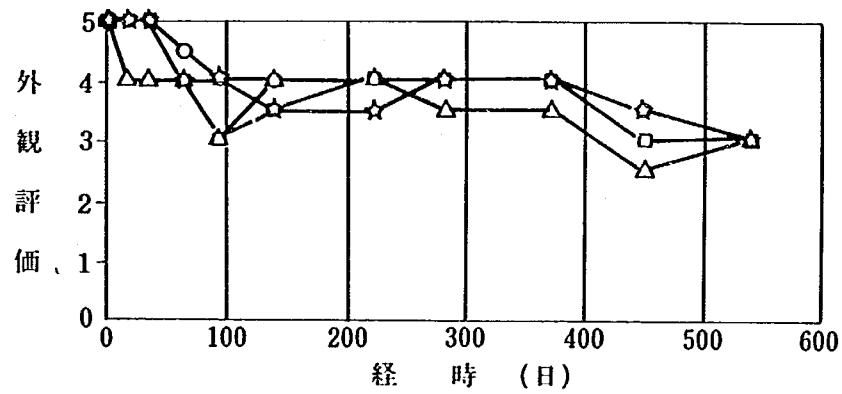
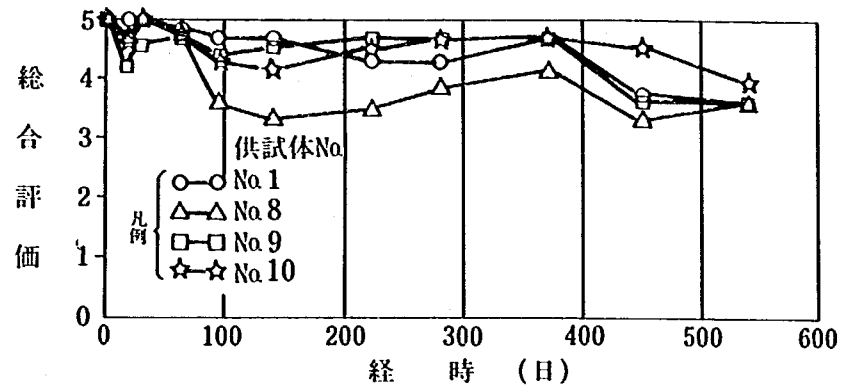
(6) 横断線の経時変化



図資2-1 供試体No. 1. 2. 3. 4の経時変化



図資2-2 供試体No. 1, 5, 6, 7の経時変化



図資 2-3 供試体No 1.8.9.10の経時変化

(7) 見え方評価 (表資2-9)

表資2-9 評点

		経時	28日 1ヶ月	220日 7ヶ月	369日 12ヶ月
1	走 行	乾 燥 湿 潤	0.225	0.050	0.200
	すれ違い	乾 燥 湿 潤	0.708	0.725	0.750
2	走 行	乾 燥 湿 潤	0.100	0.025	0.025
	すれ違い	乾 燥 湿 潤	0.583	0.750	0.650
3	走 行	乾 燥 湿 潤	0.150	0.025	0.075
	すれ違い	乾 燥 湿 潤	0.62	0.375	0.075
4	走 行	乾 燥 湿 潤	0.300	0.100	0.175
	すれ違い	乾 燥 湿 潤	0.729	0.650	0.500
5	走 行	乾 燥 湿 潤	0.575	0.625	0.275
	すれ違い	乾 燥 湿 潤	0.896	0.850	0.700
6	走 行	乾 燥 湿 潤	0.650	0.575	0.225
	すれ違い	乾 燥 湿 潤	0.583	0.350	0.200
7	走 行	乾 燥 湿 潤	0.725	0.675	0.400
	すれ違い	乾 燥 湿 潤	0.792	0.725	0.625
8	走 行	乾 燥 湿 潤	0.425	0.400	0.300
	すれ違い	乾 燥 湿 潤	0.479	0.525	0.750
9	走 行	乾 燥 湿 潤	0.550	0.450	0.350
	すれ違い	乾 燥 湿 潤	0.750	0.525	0.550
10	走 行	乾 燥 湿 潤	0.525	0.275	0.375
	すれ違い	乾 燥 湿 潤	0.542	0.450	0.500

注)

評 点	評価基準
1.0 0	非常によく見える
0.7 5	よく見える
0.5 0	見える
0.2 5	やや見える
0.0 0	見えない

(8) 見え方順位 (表資2-10)

表資2-10

		経時	28日 1ヶ月	220日 7ヶ月	369日 12ヶ月
1	走 行	乾 燥 湿 潤	7	9	6
	すれ違い	乾 燥 湿 潤	10	10	9
2	走 行	乾 燥 湿 潤	10	7	9
	すれ違い	乾 燥 湿 潤	1	1	1
3	走 行	乾 燥 湿 潤	9	10	10
	すれ違い	乾 燥 湿 潤	6	9	7
4	走 行	乾 燥 湿 潤	5	8	8
	すれ違い	乾 燥 湿 潤	5	6	8
5	走 行	乾 燥 湿 潤	2	5	4
	すれ違い	乾 燥 湿 潤	3	3	5
6	走 行	乾 燥 湿 潤	3	3	4
	すれ違い	乾 燥 湿 潤	7	7	10
7	走 行	乾 燥 湿 潤	1	1	1
	すれ違い	乾 燥 湿 潤	2	2	2
8	走 行	乾 燥 湿 潤	8	4	7
	すれ違い	乾 燥 湿 潤	9	8	3
9	走 行	乾 燥 湿 潤	4	2	2
	すれ違い	乾 燥 湿 潤	4	5	4
10	走 行	乾 燥 湿 潤	6	6	3
	すれ違い	乾 燥 湿 潤	8	4	6

(9) 視認距離 (表資2-11)

表資2-11

単位 m

経時				28日 1ヶ月	220日 7ヶ月	369日 12ヶ月
1	走 行	乾 湿	燥 潤	69.2	43.6	56.2
	すれ違い	乾 湿	燥 潤	22.4	12.4	16.2
2	走 行	乾 湿	燥 潤	52.2	34.6	39.0
	すれ違い	乾 湿	燥 潤	20.6	21.2	18.0
3	走 行	乾 湿	燥 潤	63.0	43.2	41.4
	すれ違い	乾 湿	燥 潤	29.8	13.8	14.6
4	走 行	乾 湿	燥 潤	53.2	36.4	35.0
	すれ違い	乾 湿	燥 潤	26.6	15.4	20.8
5	走 行	乾 湿	燥 潤	60.2	44.6	44.2
	すれ違い	乾 湿	燥 潤	21.4	14.8	12.8
6	走 行	乾 湿	燥 潤	51.0	36.8	39.4
	すれ違い	乾 湿	燥 潤	21.0	16.8	16.8
7	走 行	乾 湿	燥 潤	68.0	48.8	45.0
	すれ違い	乾 湿	燥 潤	31.8	18.6	20.6
8	走 行	乾 湿	燥 潤	54.4	40.8	37.6
	すれ違い	乾 湿	燥 潤	23.4	26.2	22.0
9	走 行	乾 湿	燥 潤	71.6	55.6	59.2
	すれ違い	乾 湿	燥 潤	40.4	21.6	21.6
10	走 行	乾 湿	燥 潤	58.8	42.2	47.0
	すれ違い	乾 湿	燥 潤	31.0	16.8	25.4
11	走 行	乾 湿	燥 潤	69.4	51.8	43.8
	すれ違い	乾 湿	燥 潤	42.4	31.2	24.6
12	走 行	乾 湿	燥 潤	51.4	37.0	38.8
	すれ違い	乾 湿	燥 潤	36.6	32.2	27.4
13	走 行	乾 湿	燥 潤	76.4	66.0	53.6
	すれ違い	乾 湿	燥 潤	42.4	29.6	28.4
14	走 行	乾 湿	燥 潤	63.0	48.6	46.8
	すれ違い	乾 湿	燥 潤	39.6	34.2	28.8
15	走 行	乾 湿	燥 潤	60.8	44.2	45.2
	すれ違い	乾 湿	燥 潤	43.0	30.0	28.2
16	走 行	乾 湿	燥 潤	50.0	39.8	39.0
	すれ違い	乾 湿	燥 潤	31.4	27.2	29.8
17	走 行	乾 湿	燥 潤	67.6	45.8	51.4
	すれ違い	乾 湿	燥 潤	30.6	21.0	30.4
18	走 行	乾 湿	燥 潤	59.0	36.8	49.8
	すれ違い	乾 湿	燥 潤	25.2	20.4	31.0
19	走 行	乾 湿	燥 潤	78.8	62.4	73.2
	すれ違い	乾 湿	燥 潤	36.8	28.6	34.0
20	走 行	乾 湿	燥 潤	60.8	45.6	54.8
	すれ違い	乾 湿	燥 潤	27.2	23.0	34.8

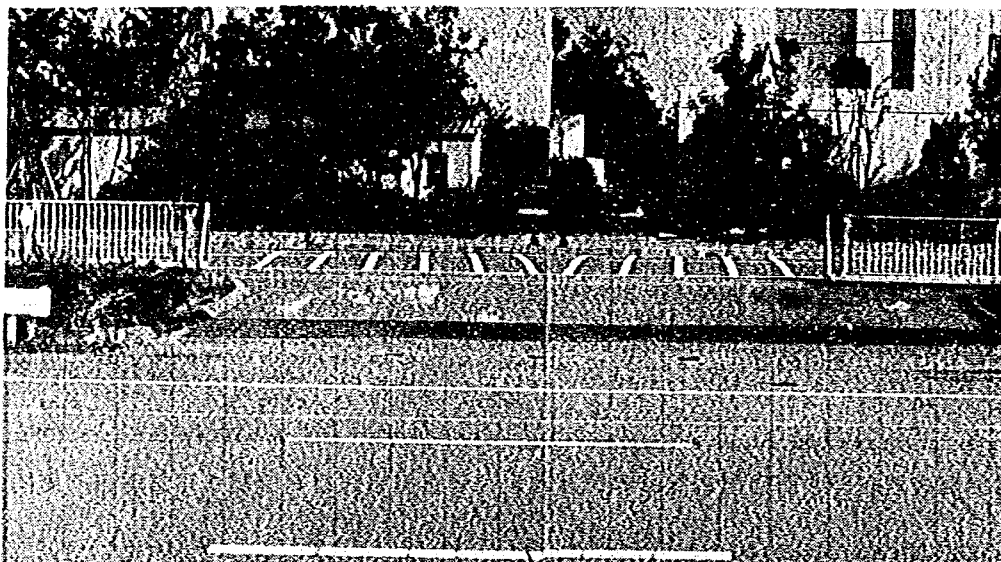
(10) 反射輝度 (表資2-12)

表資2-12

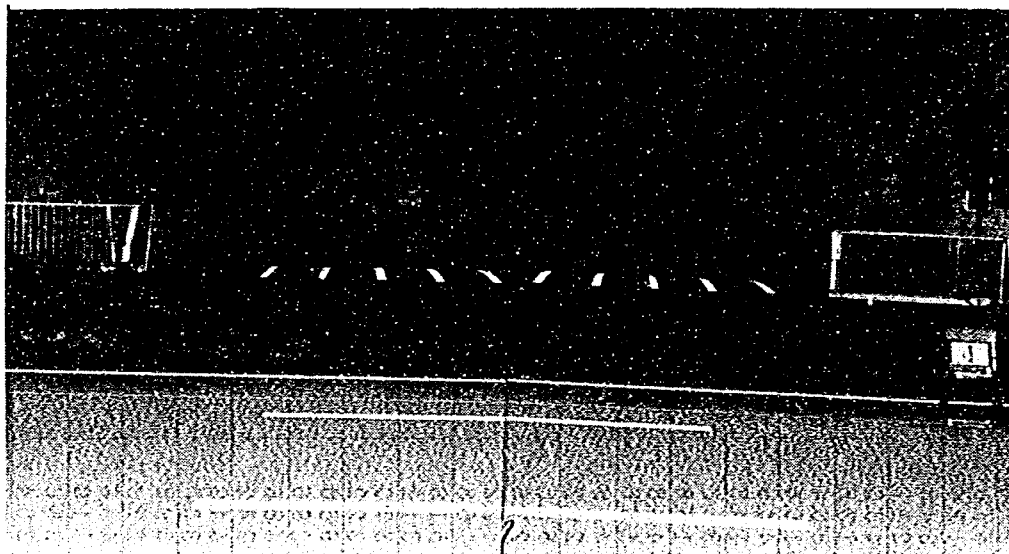
単位 cd/m^2

経時				28日 1ヶ月	220日 7ヶ月	369日 12ヶ月
1	走 行	乾 湿	燥 潤	—	—	—
	すれ違い	乾 湿	燥 潤	5.41	5.55	7.20
2	走 行	乾 湿	燥 潤	13.09	10.61	15.58
	すれ違い	乾 湿	燥 潤	1.44	1.00	2.56
3	走 行	乾 湿	燥 潤	—	—	—
	すれ違い	乾 湿	燥 潤	4.00	4.07	4.71
4	走 行	乾 湿	燥 潤	16.05	6.67	23.32
	すれ違い	乾 湿	燥 潤	1.30	1.79	3.78
5	走 行	乾 湿	燥 潤	—	—	—
	すれ違い	乾 湿	燥 潤	4.39	5.26	10.26
6	走 行	乾 湿	燥 潤	21.60	2.82	13.08
	すれ違い	乾 湿	燥 潤	1.11	1.36	2.61
7	走 行	乾 湿	燥 潤	—	—	—
	すれ違い	乾 湿	燥 潤	4.22	3.26	5.84
8	走 行	乾 湿	燥 潤	18.12	8.55	12.93
	すれ違い	乾 湿	燥 潤	1.31	1.62	3.14
9	走 行	乾 湿	燥 潤	—	—	—
	すれ違い	乾 湿	燥 潤	12.26	9.53	7.78
10	走 行	乾 湿	燥 潤	34.50	8.81	23.32
	すれ違い	乾 湿	燥 潤	1.67	1.99	1.73
11	走 行	乾 湿	燥 潤	—	—	—
	すれ違い	乾 湿	燥 潤	15.60	14.14	5.82
12	走 行	乾 湿	燥 潤	6.97	4.30	20.84
	すれ違い	乾 湿	燥 潤	2.75	2.74	1.45
13	走 行	乾 湿	燥 潤	—	—	—
	すれ違い	乾 湿	燥 潤	24.67	11.46	10.82
14	走 行	乾 湿	燥 潤	33.67	7.44	24.89
	すれ違い	乾 湿	燥 潤	3.62	2.64	3.64
15	走 行	乾 湿	燥 潤	—	—	—
	すれ違い	乾 湿	燥 潤	6.68	7.51	6.20
16	走 行	乾 湿	燥 潤	9.37	6.22	21.00
	すれ違い	乾 湿	燥 潤	2.15	2.59	3.34
17	走 行	乾 湿	燥 潤	—	—	—
	すれ違い	乾 湿	燥 潤	5.54	6.98	10.29
18	走 行	乾 湿	燥 潤	17.62	4.60	5.92
	すれ違い	乾 湿	燥 潤	1.82	1.30	4.44
19	走 行	乾 湿	燥 潤	—	—	—
	すれ違い	乾 湿	燥 潤	8.76	7.26	7.23
20	走 行	乾 湿	燥 潤	10.97	2.79	17.52
	すれ違い	乾 湿	燥 潤	1.45	0.86	6.14

(1) <昼間>



(2) <夜間・乾燥路面>



(3) <夜間・湿潤路面>

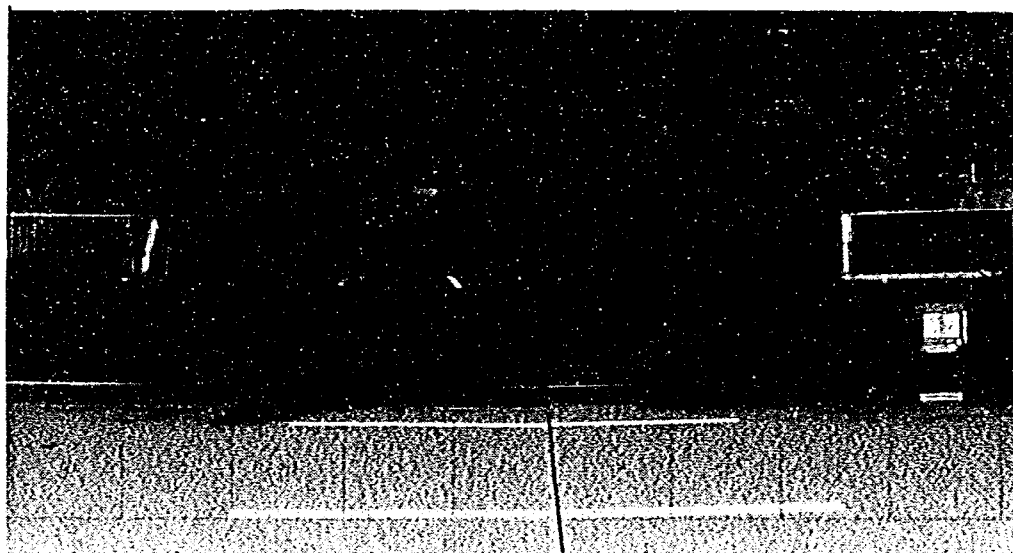
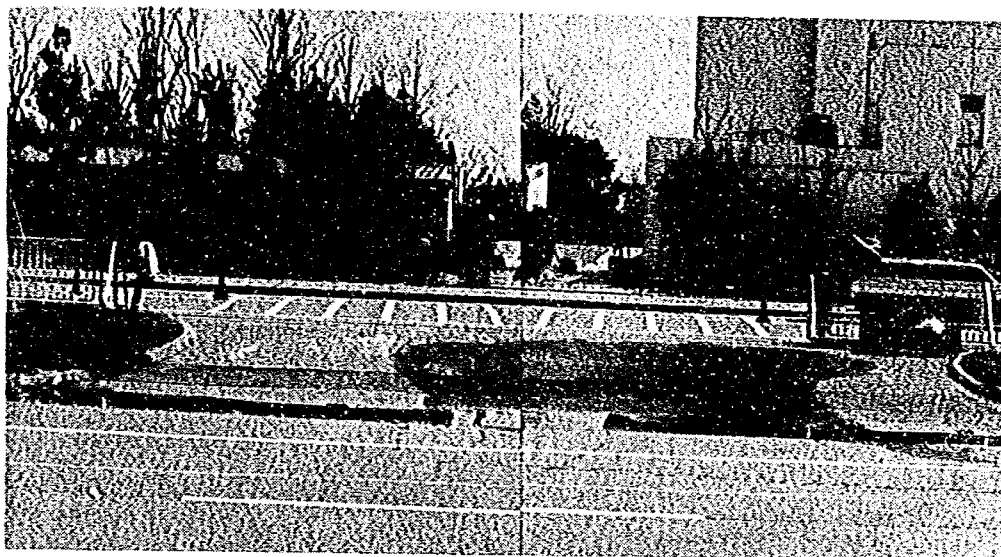
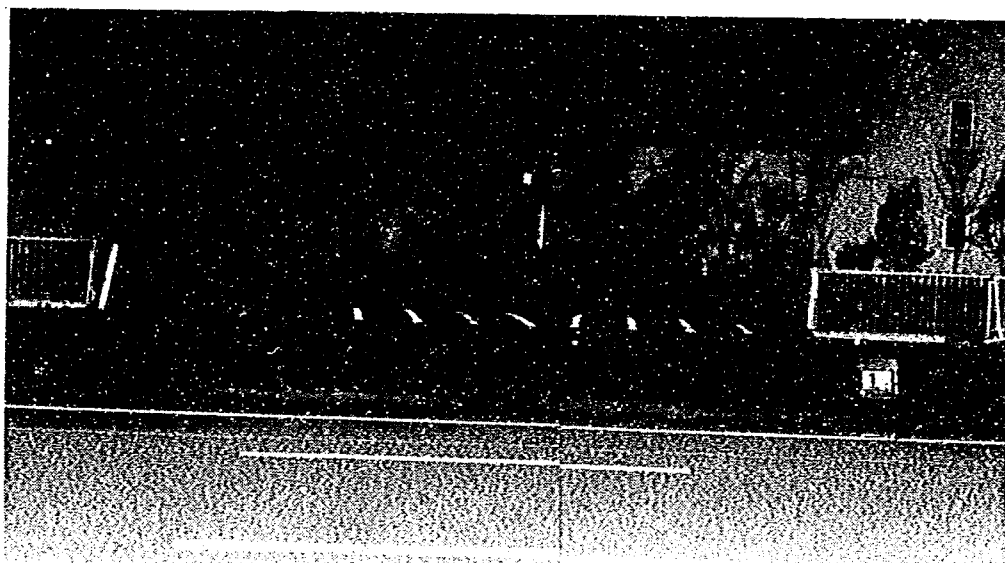


写真2-1 区画線の視認性(経時1ヶ月目)

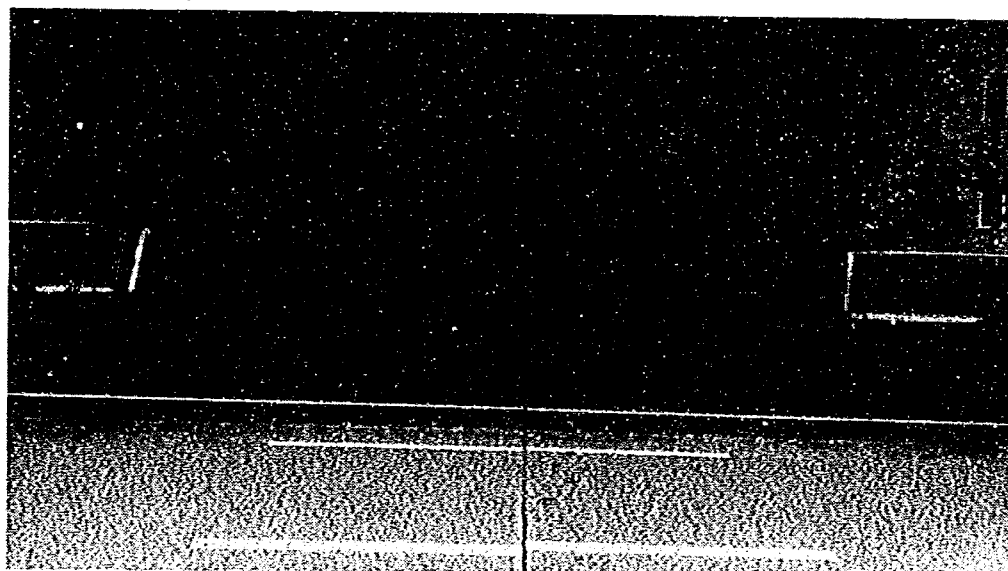
(1) <昼間>



(2) <夜間・乾燥路面>

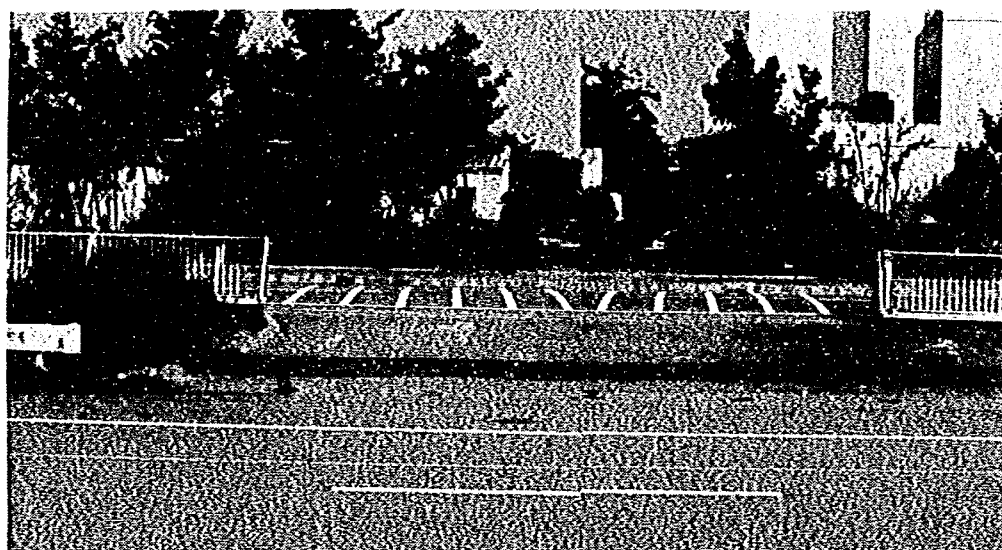


(3) <夜間・温潤状面>

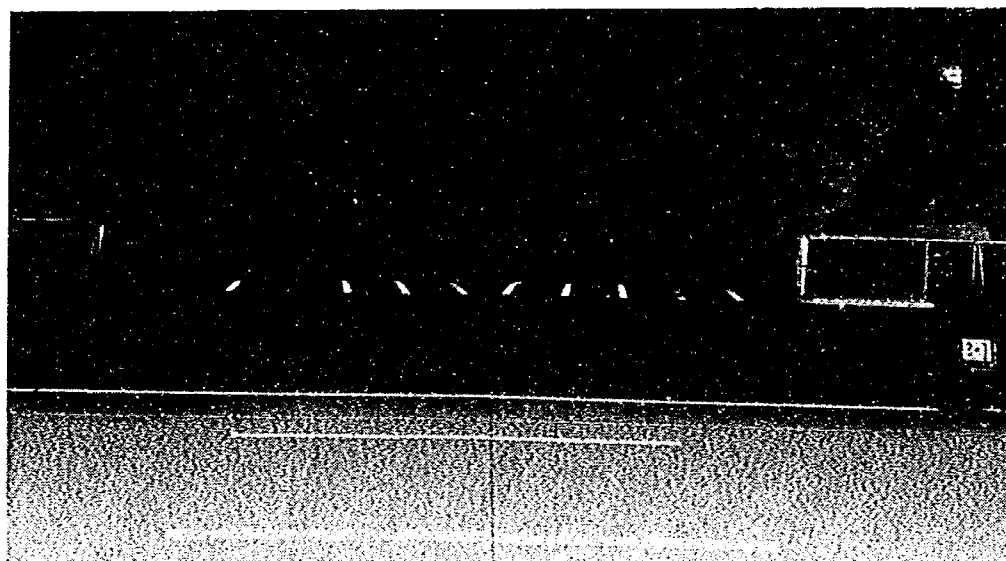


写真資2-2 区画線の視認性(経時7ヶ月目)

(1) <昼間>



(2) <夜間・乾燥路面>



(3) <夜間・温潤路面>

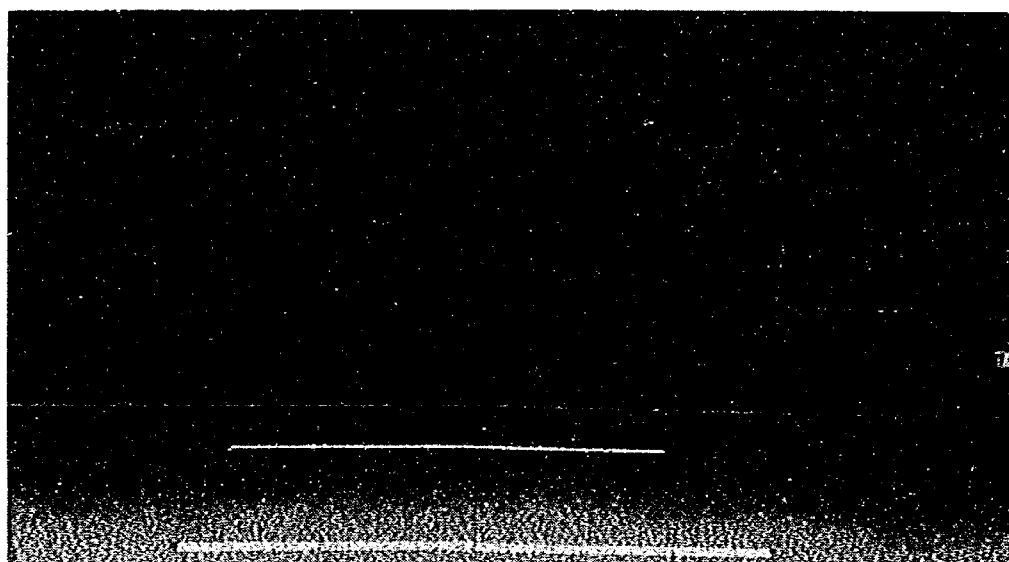


写真2-3 区画線の視認性（経時12ヶ月目）

交通安全研究室既版資料一覧

<土木技術資料>

課 題 名	発 表 者 名	年 月
タイヤ摩耗量とすべり抵抗	市原薫, 小野田光之	45. 10
路面のすべりに関する 2, 3 の相関 ——速度および路面温度の影響について——	溝口忠	45. 12
縦断こう配と平面曲線が重なった場合のこう配の低減	市原薫, 溝田喬, 溝口忠	46. 1
路面の粗さの測定法	溝口忠	46. 4
路面の粗さとすべり抵抗	溝口忠, 小野田光之	46. 6
道路環境における景観工学	木倉正美	46. 11
路面覆工板上の走行車輛の安全性 ——各種加工路面のすべり摩擦係数——	木倉正美, 小野田光之	48. 6
道路構造と交通事故の関連性	荒牧英城, 寺地守	48. 10
高速道路における流入特性	溝田喬	48. 12
高速走行時のすべり摩擦係数 ——ハイドロプレーニングについて——	木倉正美, 小野田光之	48. 1
交通事故と道路要因	栗本典彦, 荒牧英城	49. 7
道路試験車による人間工学的走行試験 (紹介)	小野田光之, 田宮隆夫	49. 7
高速走行時のすべり摩擦係数 (その 2) ——ハイドロプレーニング——	栗本典彦, 小野田光之, 田宮隆夫	49. 7
コンクリート壁式防護柵	荒牧英城	49. 7
チャックターバーの強度	栗本典彦	49. 7
高速走行時のすべり摩擦係数 (その 3) ——ハイドロプレーニングについて——	栗本典彦, 小野田光之, 田宮隆夫	50. 5
チャックターバーの固定強度 (その 2)	栗本典彦, 高木正幸, 松野敏行	50. 8
交差点における交通事故と道路交通要因	栗本典彦, 梶太郎, 大友恭也	50. 10
案内標識の改良に関する考察 (その 1) ——路線番号優先系統方式について——	栗本典彦, 梶太郎, 大友恭也	50. 12
道路の安全施設による視線誘導——反射器の視認性——	栗本典彦, 高木正幸, 松野敏行	51. 10
単路部における交通事故と道路交通要因——第 1 報——	栗本典彦, 梶太郎, 大友恭也	51. 12
特殊路面のすべり ——路面標示材設置路面——	栗本典彦, 小野田光之, 田宮隆夫, 安藤和彦	51. 12
道路標識の現状と問題点	栗本典彦, 梶太郎, 大友恭也	52. 5
単路部における交通事故と道路交通要因——第 2 報——	栗本典彦, 梶太郎,	53. 10
“ ——第 3 報——	栗本典彦, 梶太郎 高木正幸	53. 11
“ ——第 4 報——	栗本典彦, 梶太郎 大友恭也	53. 1
“ ——第 5 報——	栗本典彦, 梶太郎	53. 6
O E C D のシンポジウムに出席して	栗本典彦	53. 12

課 題 名	発 表 者 名	年 月
機械施工による溶着式区画線の耐久性の室内実験結果	満田喬, 高木正幸, 松野敏行	54. 5
実車による制動停止距離の測定実験	小野田光之, 安藤和彦	54. 12
アルミニウム製高欄型自動車用防護柵の機能および強度	満田喬, 高木正幸, 松野敏行	55. 12
案内標識の判読性に関する要因分析	満田喬, 梶太郎, 大友恭也	56. 1
降雨時における区画線の視認性	満田喬, 高木正幸, 金子英雄	56. 2
積雪地における道路の安全施設に関する破損実態調査 (その 1)	満田喬, 下村忠一, 石平貞夫	56. 12
〃 (その 2)	満田喬, 下村忠一, 石平貞夫	57. 2
防護柵の雪圧実験	交通安全研究室 新潟試験所	57. 4
道路反射鏡の視認性	満田喬, 高木正幸 金子英雄	57. 10
案内標識の地名選定に関する一試案	梶太郎, 大友恭也	57. 11
海面上に光を漏らさないように配光を制限することを必要とする橋梁 照明器具に関する調査・研究	満田喬, 河島正治 高木正幸	57. 11
歩道・車道間のすりつけに関する一考察	満田喬, 河島正治 天野光一	58. 1
区画線の視認性に及ぼすガラスビーズ量の影響	満田喬, 高木正幸, 金子英雄	58. 2

<土木研究所資料>

番 号	課 題 名	発 表 者 名	年 月
643	一般路面のすべり摩擦係数	溝口忠, 小野田光之	46. 3
657	防護柵支柱の力学性に関する研究		46. 9
680	東名・名神高速道路の分離帯事故		46. 4
740	すべり摩擦測定車の合同比較試験	市原薫, 木倉正美, 小野田光之	47. 3
757	OECD道路計画「交通事故の解析における統計的手法の利用に関するシンポジウム」論文集	荒牧英城	47. 3
872	OECD道路研究計画照明・視認性および交通事故		48. 9
892	交差点改良の交通安全効果 (その 1) ——昭和 47 年事前事後事故調査結果別——	栗本典彦, 満田喬, 大友恭也	49. 3
948	チャッターバーの固定強度と振動効果	栗本典彦, 荒牧英城, 小野田光之, 寺地守, 田宮隆夫, 大友恭也	49. 5
985	交通事故と道路交通要因との関連 (その 1)	栗本典彦, 梶太郎, 大友恭也	49. 10
1028	交差点改良の交通安全効果 (その 2) ——昭和 48 年事前事後事故調査結果より——	栗本典彦, 高木正幸, 松野敏行	50. 3
1041	チャッターバーの固定強度 (その 2) ——現地試験結果——	栗本典彦, 高木正幸, 松野敏行	50. 5
1090	交差点における交通事故と道路交通要因 (その 1)	栗本典彦, 梶太郎, 大友恭也	50. 10

番 号	課 題 名	発 表 者 名	年 月
1097	案内標識に関する調査研究（その１） ——路線番号優先系統方式に関する考察—— ——108 標識のデザインに関する実験——	栗本典彦, 梶太郎, 大友恭也	50. 10
1098	チャッターバーの固定強度（その３）	栗本典彦, 高木正幸, 松野敏行	51. 3
1099	各種舗装のすべり摩擦係数と温度	栗本典彦, 小野田光之, 田宮隆夫, 安藤和彦	51. 2
1105	デュアルモード・バス・システム安全性に関する調査 （その１）	栗本典彦, 高木正幸, 松野敏行	51. 3
1137	視線誘導に関する調査研究（その１） ——反射器の視認性——	栗本典彦, 高木正幸, 松野敏行	51. 5
1205	デュアルモード・バス・システム安全性に関する調査 （その２）	栗本典彦, 高木正幸, 松野敏行	52. 3
1210	交通事故と道路交通要因との関連（その２）	栗本典彦, 梶太郎, 大友恭也	52. 2
1211	案内標識に関する調査研究（その２）	栗本典彦, 梶太郎, 大友恭也	52. 2
1217	視線誘導に関する調査研究（その２）	栗本典彦, 高木正幸, 松野敏行	52. 3
1288	チャッターバーの設置技術に関する研究	栗本典彦, 高木正幸, 松野敏行	52. 11
1330	道路景観の運転者への影響	栗本典彦	
1333	デュアルモード・バス・システム安全性に関する調査 （その３）	栗本典彦, 高木正幸, 松野敏行	
1334	交通事故と道路交通要因との関連（その３）	栗本典彦, 梶太郎, 大友恭也	
1335	案内標識に関する調査研究（その３）	栗本典彦, 梶太郎, 大友恭也	
1336	路面すべり測定車合同比較試験結果	栗本典彦, 小野田光之, 安藤和彦	
1337	道路反射鏡及び区画線の視認性に関する調査研究	栗本典彦, 高木正幸, 松野敏行	
1685	歩行者自転車の安全通行に関する調査研究（その１）	満田喬, 梶太郎, 天野光一	56. 3
1703	積雪寒冷地における道路の安全施設に関する破損実態調査	新潟試験所 交通安全研究室	56. 6
1831	案内標識に関する調査研究（その４）	満田喬, 梶太郎, 大友恭也	
1833	道路の安全性評価に関する研究	満田喬, 梶太郎, 天野光一, 大友恭也	
1855	道路反射鏡の設置技術	満田喬, 高木正幸, 金子英雄	57. 6
1885	積雪寒冷地における防護柵に関する研究報告書（その１）	交通安全研究室 新潟試験所	57. 12
1956	道路の安全性評価に関する研究（その２）	満田喬, 天野光一, 大友恭也, 梶太郎	58. 3
1957	積雪地域における道路標識に関する調査・研究（その１）	交通安全研究室 新潟試験所	58. 3

区画線の耐久性，視認性に
関する調査（その１）

土研資料第 1961 号
昭和 58 年 月
建設省土木研究所

道路部交通安全研究室
満田 喬，高木正幸，
金子英雄

キーワード 区画線に関する試験調査

要旨

区画線のガラスビーズ添加方法，添加量と耐久性に関する調査結果および夜間降雨時における区画線の視認性調査結果を述べたものである。

1. 耐久性調査：ガラスビーズ混入，散布量と夜光反射率，拡散反射率，摩耗度等との関係
2. 視認性調査：ガラスビーズの屈折率，球径および区画線の断面形状と視認性との関係

郵便はがき

四十円切手
をはって下
さい

3 0 5 - □ □

茨城県筑波郡

豊里町大字旭一番地

建設省土木研究所

交通安全研究室 御 中

014

No. 014

配布先氏名

配布先住所

土木研究所資料第1961号 部

上記のとおり受領しました。

所 属（住所）

氏 名

印