

路面標示と 交通安全



社団法人 全国道路標識・標示業協会

Japan Contractors Association of Traffic Signs and Lane Markings

関東支部

目 次

① はじめに	1
② 最近の交通事故について	2
③ 路面標示材の耐久性について	4
④ 高輝度路面標示について	10
⑤ 排水性舗装用路面標示について	14
⑥ 路面標示消去について	16
⑦ 路面標示用塗料のJIS改正について	17
⑧ 事故防止のための路面標示について	18
⑨ まとめ	20

① はじめに

我国の交通事故による死者数は、昭和45年に史上最悪の16,765人を記録しました。このため、同年に交通安全対策法が制定され、総合的・計画的な交通安全対策の推進のもと減少に転じたものの、昭和54年を境として再び増加傾向へと転じ、昭和63年より8年連続10,000人を上回り「第2次交通戦争」といわれた状況にありました。

その後、交通事故の実態に対応した適切かつ効果的な交通対策として、高齢者の交通安全対策の推進・シートベルト着用の徹底・安全かつ円滑な道路交通環境の整備・効果的な指導取締り等を積極的に推進することにより、平成8年には10,000人以下となり、以後平成13年の8,747人と減少の傾向になってきています。

しかし、交通事故発生件数及び負傷者数については昭和45年ごろの「第1次交通戦争」当時と比べて、交通事故発生件数においては平成5年には上回り、負傷者数においては平成10年から上回り、共に増加の傾向になってきています。

特に、高齢者の交通事故死亡者数は毎年急激な増加をしている上に、平成5年からは今まで一番多かった若者（16才～24歳）を上回り、平成13年にはその交通事故死亡者数の比率も全体の35%を超える勢いになっています。

平成10年には高齢者数が2000万人を超えましたが、2010年度の前半には総人口の25%約3000万人が高齢者になるといわれ、高齢者が安心して暮らせる道路交通環境の整備を促進する必要があります。

当協会においても、交通安全を願う立場から、特に高齢者対策の一環として、視認性のより高い「路面標示」が事故防止に役立ち、安全で円滑なよりよい交通環境づくりの一助になればと考えております。



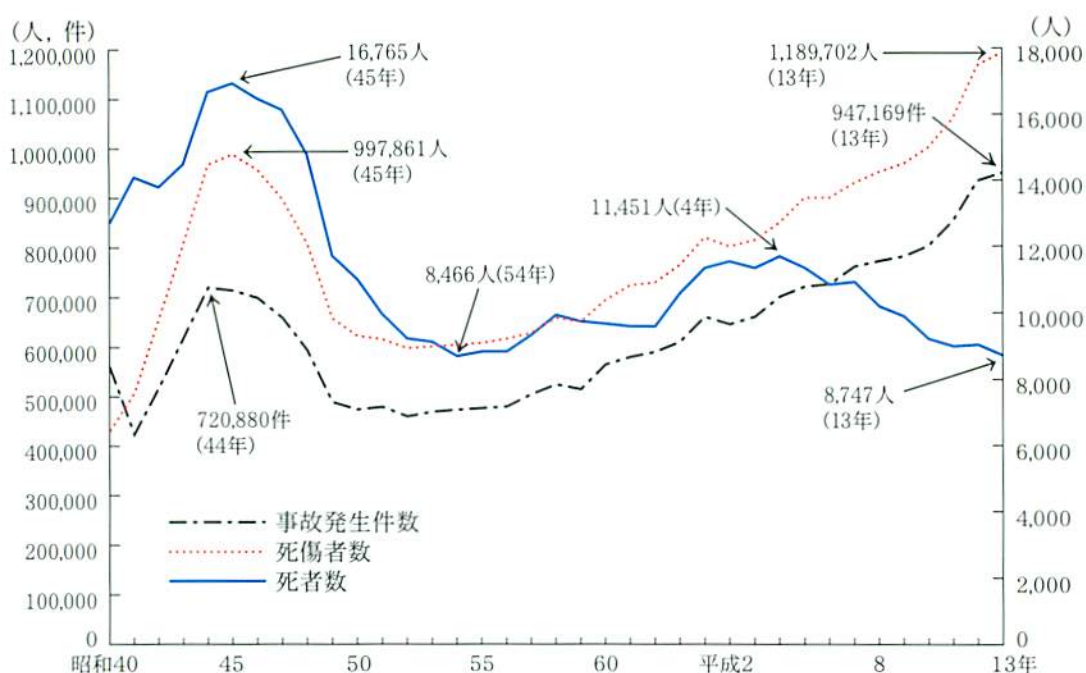
② 最近の交通事故について

高度に発達した現代社会において物資と情報との交流が要求され、都市内・都市間を結ぶ人と物との道路利用しての輸送が主力であり、重要な役割を担っています。

関係諸官庁や諸機関の交通安全施設の改善・充実などの対策の努力により交通事故死亡者数は減少の傾向になってはいますが、平成13年中の交通事故発生件数および負傷者数は共に増加し、過去最悪の数字となっています。

これらの事故要因の一つとして、道路標識・道路標示等を含む交通安全施設の不備があげられています。

交通事故発生件数、死傷者数及び死者数



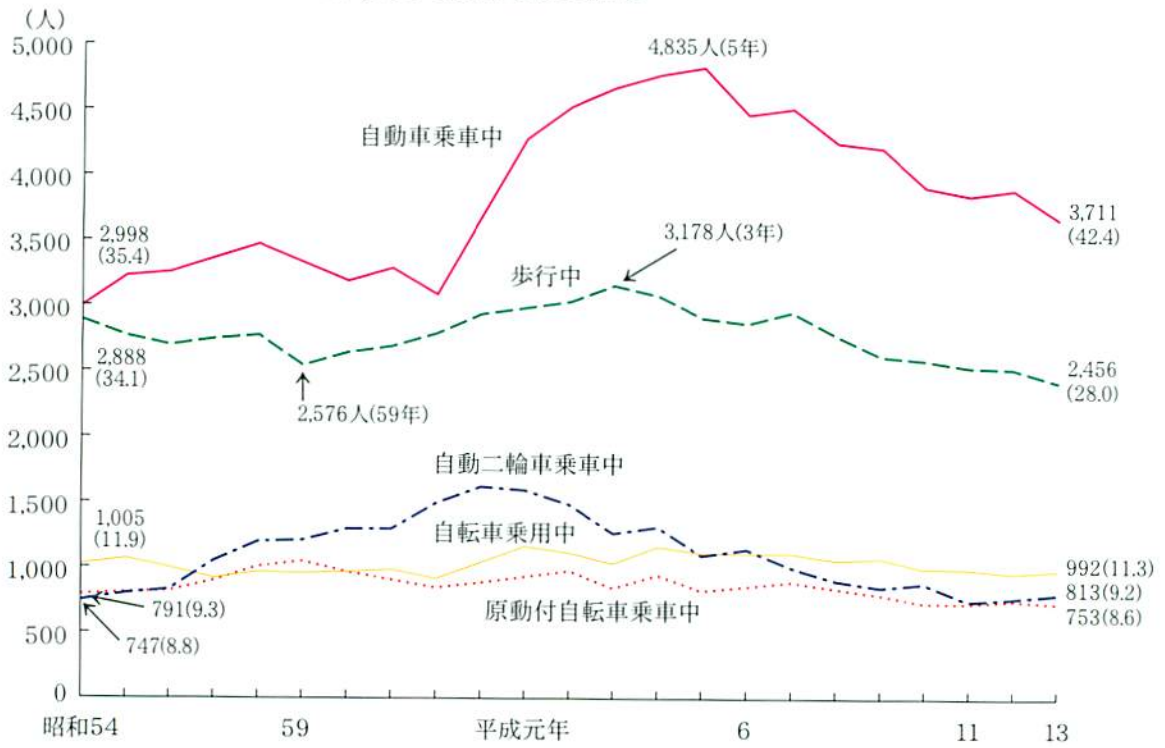
- 注1 警察庁資料による。
 2 昭和41年以降の件数には、物損事故を含まない。
 3 昭和46年までは、沖縄県を含まない。

◎交通事故発生状況の推移

年	発生件数		死者数		負傷者数		重傷者数		致死率		重傷者率	
	件数	指数	件数	指数	件数	指数	件数	指数	指数	指数	指数	指数
3年	662,388	100	11,105	100	810,245	100	77,977	100	1.35	100	9.62	100
4年	695,345	105	11,451	103	844,003	104	79,535	102	1.34	99	9.42	98
5年	724,675	109	10,942	99	878,633	108	80,109	103	1.23	91	9.12	95
6年	729,457	110	10,649	96	881,723	109	77,674	100	1.19	88	8.81	92
7年	761,789	115	10,679	96	922,677	114	78,952	101	1.14	85	8.56	89
8年	771,084	116	9,942	90	942,203	116	77,053	99	1.04	77	8.18	85
9年	780,399	118	9,640	87	958,925	118	76,281	98	1.00	74	7.95	83
10年	803,878	121	9,211	83	990,675	122	74,247	95	0.92	68	7.49	78
11年	850,363	128	9,006	81	1,050,397	130	75,894	97	0.85	63	7.23	75
12年	931,934	141	9,066	82	1,155,697	143	80,104	103	0.78	58	6.93	72
13年	947,169	143	8,747	79	1,180,955	146	79,673	102	0.74	54	6.75	70

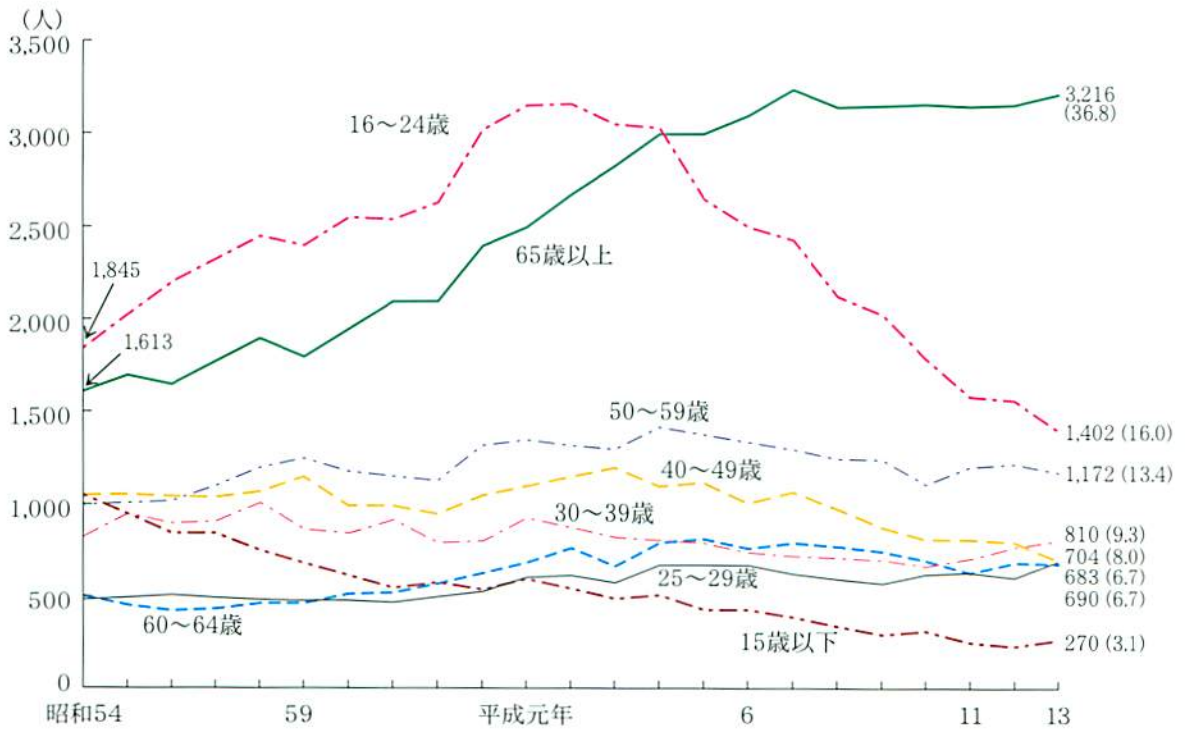
注1 重傷者数は、負傷者数の内数である。

状態別交通事故死者数の推移



注1 警察庁資料による。
 2 ()内は、状態別死者数の構成率(%)である。

年齢別交通事故死者数の推移



注1 警察庁資料による。
 2 ()内は、状態別死者数の構成率(%)である。

③ 路面標示材の耐久性について

路面標示（区画線及び道路標示）は、道路交通の安全と円滑及び道路構造物などの保全を図るための重要な交通安全施設であることは周知のとおりである。

ドライバーは、夜間運転中に「指標」として非常に多くの情報を路面標示に頼っているが、標示材の機能がドライバーに及ぼす影響に関する研究や経年変化した路面標示材の性能に関する研究報告などは少ない。

近年、特に路面標示材の再施工に関する問い合わせも多いが、道路条件、交通条件、気象条件などにより耐久性が異なるため、一概に決定できない難しさがある。

1. A S T M法

これは、米国材料試験協会（America Society for Testing and Materials）規格を準用したものである。しかし、この方法は、区画線を研究している技術者達が区画線の耐久性評価をするのに用いているのが現状である。

A S T Mでは、区画線の耐久性評価項目として、外観評価、剥離度評価、夜光反射率評価を取り上げ定量化している。下の表に外観評価、剥離度評価、夜光反射率評価の基準及び評価ランクを示す。

だが、この評価方法には、

a：測定には熟練を要する。

b：剥離度評価に時間を要する。

c：夜光反射率測定機の取扱い方が難しい（ポータブル型）。

などの問題点があるため一般化されず、現在、日本国内では実施されていない。

しかし、我々研究者が、区画線の経時調査や耐久性を評価する上には有効な手段であるので、以下のようなその改良を検討してみた。

A S T M評価（改）

評価ランク	外 観 評 価	剥離度評価	反射率評価
	(補 足)		反射輝度
5	十分満足	3%以下	8%以上
	(施工初期と変わらず良好)		247以上
4	満 足	3～8%	6～8%
	(やや変色はあるが標示機能は十分)		186～247
3	やや満足	8～23%	4～6%
	(汚れ、質変、ブリード等がみられる)		126～186
2	不満足	23～40%	2～4%
	(汚れ、質変等が著しい)		65～126
1	極めて不満足	40%以上	2%以下
	(原形がなく、汚れがあり、機能なし)		65以下

※反射輝度 単位：mcd/Lx・m²

1-1 剥離度の評価

剥離度といっても、現状では摩耗と剥離を加えて、評価を行っているが、剥離が大きく発生することは極めてまれであるので、考え方として摩耗度＝剥離度と考えても問題は少ないといえる。

剥離度を算出するには、下記の方法がとられている。

- a. 測定点の剥離部分をトレースし、剥離部分を切り取り、剥離部分の面積を測定し、剥離度を算出する（塗布面積に対する剥離量）。
- b. メジャーネット（50cmまたは、1m程度の長さ）を用いて写真撮影し、写真から剥離部分の面積を測定し、剥離度を算出する。

これらは、非常に時間を要し、個人差もでる傾向にあるため、熟練した技術者達が行っているのが現状である。しかし、現在は工学機器が進歩し、コンピュータ処理技術が進み、区画線の剥離度調査調査にも十分応用が可能であると考え、検討を試みた結果、次のようなことが判った。

高画質のデジタルカメラを利用し区画線の剥離度計測システムのソフト、パソコンを用いれば、剥離度が容易に測定できることが判った。1m程度の長さの区画線であれば、従来の測定方法に比べて殆ど差がなく、剥離部分の計測結果が画像状に標示される。

1. 長 所

- a : 未経験者にも正確な測定ができ、個人差も少なくなる。
- b : 短時間で調査可能。
- c : 必要に応じてカラープリントも可能。
- d : フロッピー保存できる

2. 短 所

- a : 測定箇所の長さが、50cmや1m程度に限定される。
- b : 真上から撮影すれば非常に有効であるが、長物（20m、30mなど）、5m破線などでは手前が大きく、後方側が小さくなる傾向がある。

このように、デジタルカメラを利用した画像処理システムによる剥離度計測は、区画線の研究者には十分利用できるが、一般汎用向けにはまだまだ検討が必要であることが判った。しかし、上記短所を改良すれば、剥離度の定量化ができるため、さらに今後の検討課題としたい。

1-2 夜間視認性の評価

現在では、上記1のcの理由により、再帰反射性能を評価する方法として「夜光反射率（単位：％）」では「反射輝度（単位： $\text{mcd}/\text{Lx} \cdot \text{m}^2$ ）」を用いている。この反射輝度計は、取扱いが容易で、ポータブルなため普及率も高くなっている。

しかし、ASTM法の「夜光反射率」と「反射輝度」の相関性に関してデータがない事と夜光反射率計と反射輝度計とでは入射角、観測角が異なる問題などがあるが、その比較を示すと次の表の通りである。

夜光反射率計と反射輝度計の比較

名 称	入 射 角	反 射 角	測定面積(mm)	測定値の単位
夜光反射率計	88°	1°20′	10×50	反射率 (%)
反 射 輝 度 計	86°30′	1°30′	90×150	反射輝度(mcd/Lx・m ²)

夜光反射率計：NR-2(村上色材社製)

反射輝度計：ミラロックス7(ポッターズ・パロティーニ社製)

1-3 外観の評価

昼間の視認性を評価するもので、サンプルの位置から3m離れて、3人の評価者が外観の満足度を評価するものである。若干の個人差はできるが、熟練した技術者であれば、十分信頼できるデータが得られる。

1-4 ASTM法による再施工の判断基準

ASTM法では、再施工目安として、下記の評価項目のうち、評価ランクがいずれかに該当するときに施工することが望ましいとされている。

総合評価(WR)では、剥離度、反射輝度(夜光反射率)、外観から下記の計算式により求め、区画線の塗膜状態を定量化している。

a : 剥離度評価(D) : 3以下

b : 反射輝度評価(N) : 3以下

c : 外観評価(A) : 2以下

d : 総合評価(WR) : 3未満

但し、総合評価(WR) = 0.3A+0.3D+0.4N

このように、ASTM法では、調査項目でまだ熟練を要する点があり、研究者が区画線の耐久性の評価をする場合には、反射輝度を導入すれば良い結果が得られるといえる。今後、デジタルカメラを利用した剥離度(摩耗度)評価法が確立されれば、未経験者にも可能となる。現在では、一般施工業者が調査をするにはまだ簡便性に欠ける方法ではある。

2. 反射輝度計法

再施工の可否判断は、昼間に道路管理に携わる技術者が自動車で行きながら塗膜状態を把握しているのが現状であろうと推察する。しかし、区画線の視認性が著しく低下するのは夜間時であり、経年変化した区画線は、むしろ夜間時に調査するのが実状に合う方法ではなかろうか。しかし、実際は夜間の調査は、非常に難しいと考えられるので、視認性を評価するために反射輝度計を用いた評価方法を検討した。

前提条件として、耐久性の評価項目は摩耗率(剥離度)と反射輝度で判断し、外観評価を無視する。なぜならば、現在の区画線で塗膜の変色により区画線の機能を阻害するような製品は少ないと考えられる。また、他の汚染物質(アスファルト分、タイヤ汚染、泥、砂など)により塗膜が汚染されれば、調査時に考慮しなければならないが、反射輝度値が低下する場合は多いと考えられる。

2-1 実験

国道17号バイパスの車道区分線に施工されていた区画線(3種溶融1号)で、摩耗率が、ほぼ10%、30%、50%、70%、100%と判断されるラインを選定し、反射輝度を測定した。

反射輝度測定点は、区画線サンプル(6m破線)の各基点から1m毎とした。摩耗率の測定方法は、区画線サンプルから10m離れた位置から、技術者10人(28~45才)による目視評価によって判断する。目線による摩耗率の評価は、夜間視認性を評価する場合には目視で評価しているのが現状であるが、今回の被験者は、熟練した技術者による評価であり個人差は少ないといえる。夜間視認性は、時速50km/hで走行した場合の見え方を示している。

2-2 測定結果

摩耗率と反射輝度値に関する調査結果は次の表の通りである。

夜光反射率計と反射輝度計の比較

摩耗率 (%)	反射輝度(mcd/Lx・m ²) (測定回数ごと及び平均)						視感反射率(%) (測定回数ごと及び平均)					
	1	2	3	4	5	平均	1	2	3	4	5	平均
10	122	116	126	107	104	115	37.4	38.9	36.5	33.0	37.8	37
30	140	104	111	63	108	105	21.4	30.5	27.6	15.7	34.3	26
50	79	69	84	86	25	69	29.5	8.9	22.5	28.6	19.0	22
70	17	17	27	25	60	30	6.5	21.3	8.4	16.0	19.8	14
100	0	0	0	6	0	1	7.4	6.1	5.2	7.2	7.1	7

表で判るように、実路面の各区画線の摩耗状況は一定ではなく、非常にバラツキがあるが、摩耗率と反射輝度には、下記のような一次の回帰式が得られることが判った。

$$Y(\text{反射輝度}) = -1.37 \times \text{摩耗率}(\%) + 135.2$$

今回の実験では、回帰式から計算値で反射輝度94mcd/Lx・m²で区画線が視認でき、反射輝度値が67mcd/Lx・m²では視認性が悪い結果といえる。

2-3 区画線の機能を有するに必要な反射輝度値

今回の区画線は、3種溶融型の経年変化したものを実験サンプルとした。つまり、サンプルは、施工当初に塗膜表面に散布されたガラスビーズは既に完全に離脱し、塗膜が磨耗され、塗膜内部に混入されているガラスビーズが表面に露出されている状態になっている。

路面標示用塗料JIS規格に合格している製品であれば、摩耗率100%を除き区画線が多少あれば昼間走行するのに何等問題を感じないが、実際に白さの基準である視感反射率を測定すると、摩耗率70、50、30、10%でそれぞれ14、22、26、37%と規格値（75%以上）に比べ非常に低い数値であった。このように、我々ドライバーは、昼間は、塗膜と舗装の白黒のコントラストの差を見ながら運転しているのである。夜間は、コントラストの差と共にヘッドライト光の塗膜からの反射性能を見ながら運転している。しかし、区画線の塗膜中にガラスビーズが混入されていなければ区画線は非常に見にくいことは明白である。つまり現在の区画線において“夜間時に区画線が見える”ということは、反射輝度に大きく依存しているのにほかならない。

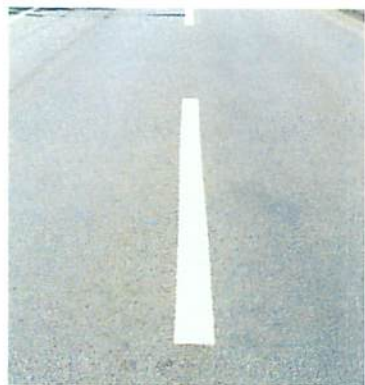
以上から、極論ではあるが、3種溶融塗料において、経年変化した区画線の反射輝度を把握すれば、区画線の寿命が判るのではないかと推測する。

今回の実験では、区画線の平均反射輝度値が $105\text{mcd}/\text{Lx}\cdot\text{m}^2$ では視認できたが、 $69\text{mcd}/\text{Lx}\cdot\text{m}^2$ では、視認性が悪いという結果であった。そして明らかなのは、 $69\text{mcd}/\text{Lx}\cdot\text{m}^2$ では再施工すべきであるということである。但し、実験式から得られた反射輝度値 $94\text{mcd}/\text{Lx}\cdot\text{m}^2$ と測定値 $105\text{mcd}/\text{Lx}\cdot\text{m}^2$ とでは、約 $10\text{mcd}/\text{Lx}\cdot\text{m}^2$ の差異が生じている。これは、今回の実験では測定箇所が少なかったためであろうと考える。今後さらに数多くのデータを収集することにより夜間視認性を確保できる最小の反射輝度値に収束するはずであり、区画線の再施工をする最小反射輝度値が判明するはずである。

出典：路面標示材協会(No.100)



<参考>
[昼間時に於ける評価ランク]



評価ランク-5



評価ランク-4



評価ランク-3



評価ランク-2

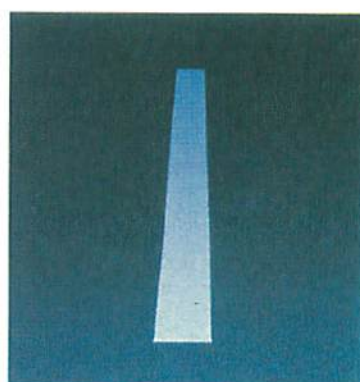


評価ランク-1

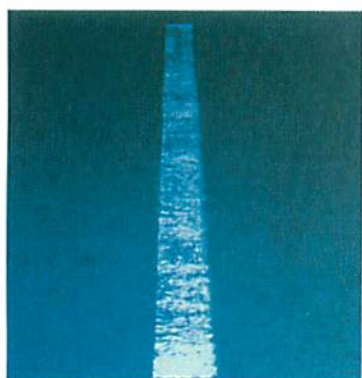
[夜間時に於ける評価ランク]



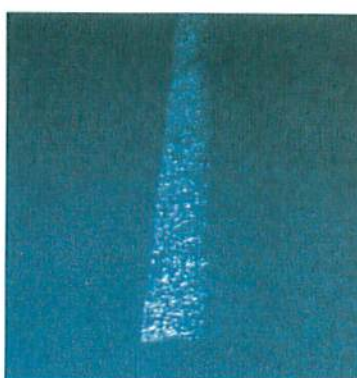
評価ランク-5



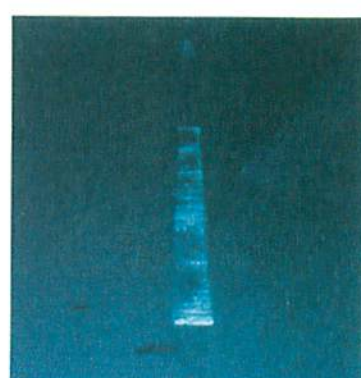
評価ランク-4



評価ランク-3



評価ランク-2



評価ランク-1

●評価ランク参考写真 評価ランク3以下の区画線は早期補修を要すると判断されます。

④ 高輝度路面標示について

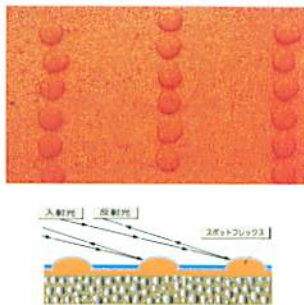
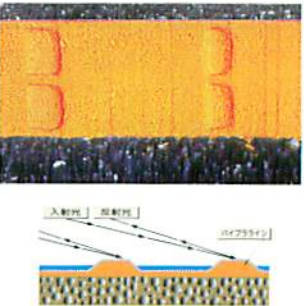
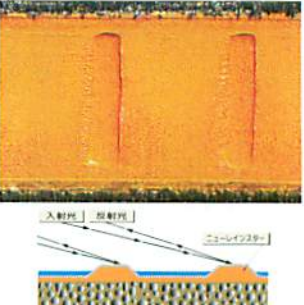
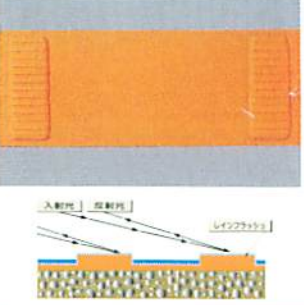
路面標示は交通の案内、誘導及び規制を目的とし、昼夜を問わず、また雨や霧の中でも鮮明に確認しうるものでなければなりません。

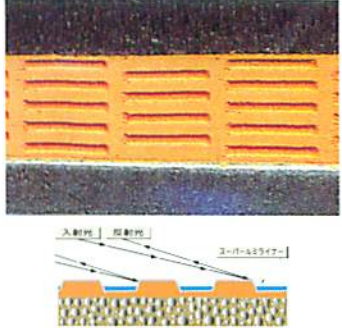
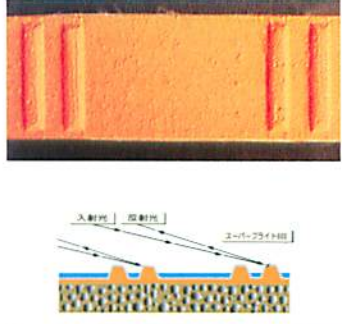
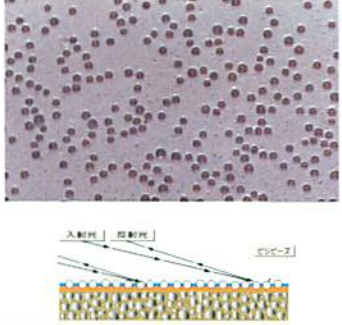
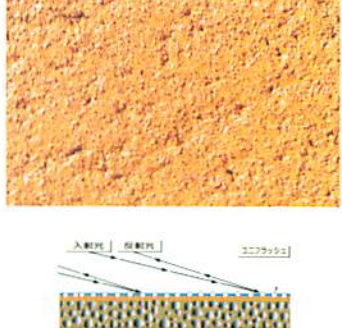
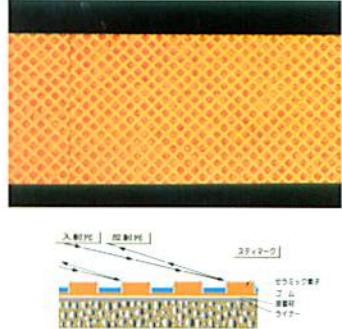
しかしながら、夜間、降雨等により路面が濡れた場合には、視認性は著しく低下し、交通の安全確保に支障をきたしているのが現状です。

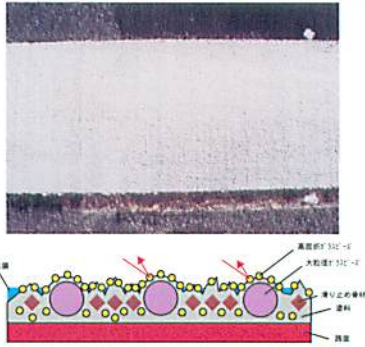
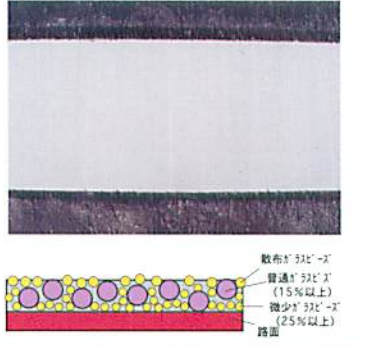
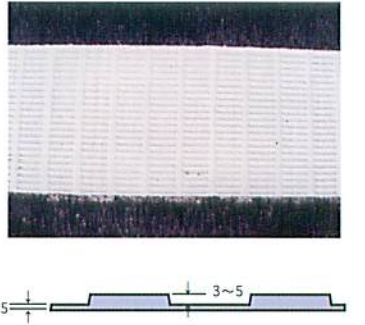
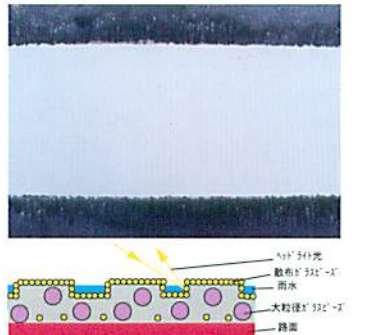
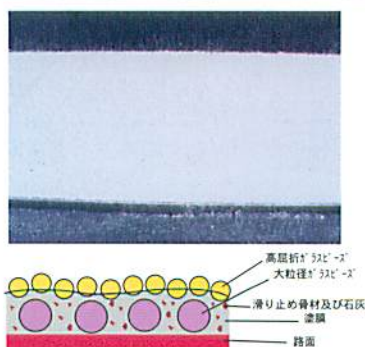
このような状況を踏まえ、夜間、雨天時などの交通環境の中で従来の路面標示よりも視認性の高い「高輝度路面標示」が数多く開発されていますので、ここにご紹介いたします。

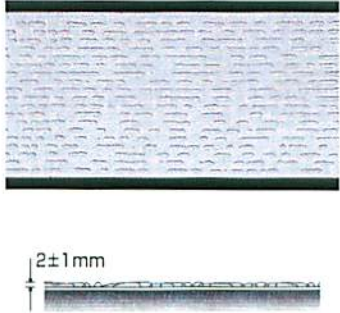
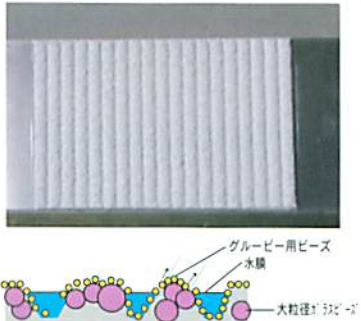
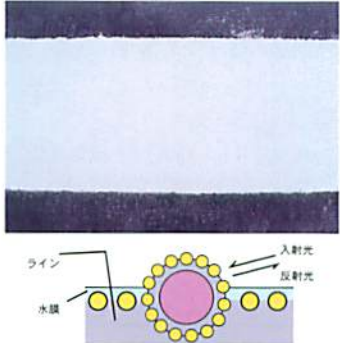
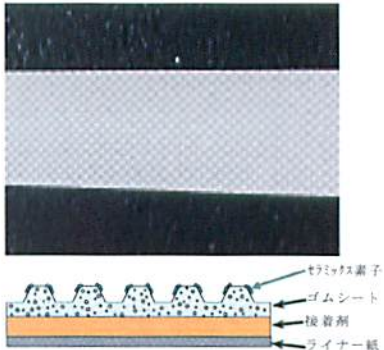
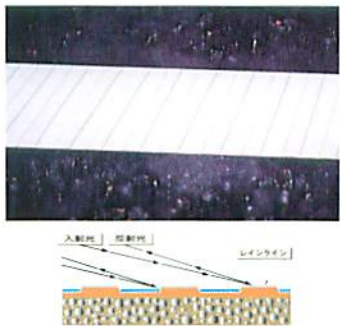
これが少しでも事故防止に効果を発揮し、安全で円滑なより良い交通環境作りのお役に立てれば幸いです。

高輝度路面標示

名称	技術概要	施工方法	施工形状
スポットフレックス	下地ラインとして2液アクリル樹脂塗料を塗装し、そのライン上に直径15±5mm高さ3±1mmの半球状突起物を設置し、雨天時でも常に水膜より上に突出することでガラスビーズが車のヘッドライトの光を確実に捉え、雨天夜間時に優れた視認性を発揮するものである。 2液反応型アクリル樹脂塗料を使用し、耐久性にも優れている。	エアレススプレー施工機で下地2液アクリル樹脂塗料を塗装し、スポットフレックス塗装装置及びガラスビーズ散布機を備えた特殊マーカークラ車でスポット塗装とガラスビーズ散布を同時に行なう。交通開放時間は20℃ 15～20分程度である。施工時間は従来型の1.0倍で同程度の施工性である。	
バイブラライン	ラインマーカークラ車が1回走行することにより平坦部と凸部とを同時に形成し、凸部の耐久性を強化した塗料にはガラスビーズを含有し、凸部の大きさは40×50mmの長方形で高さ6mmで豪雨時において冠水することなく雨天時に優れた視認性を保つものである。	溶融機で加熱溶融した塗料をスリット式自走施工機に移し平坦部と凸部とを同時に形成塗布する。このとき同時にガラスビーズを散布する(スリット工法)。施工直後、水冷により5分以内に交通開放する。施工時間は従来型の1.2倍であり、同程度の施工性である。	
ニューレインスター	溶着式道路標示の施工機を改良し1回の施工で同時に凸部(高さ7mm長さ25～50mm)を25～50cm間隔で形成して、更に凸部に高屈折率ガラスビーズ(屈折率1.9以上)を散布し、水漏れ時に相対屈折率を1.45以上とすることで雨天(夜間)時に優れた視認性を保つものである。	溶融機で加熱溶融した塗料を手押し式施工機に移し平坦部と凸部を形成する。この時同時にガラスビーズを散布する(スリット工法)。施工後3分以内に交通開放できる。施工時間は従来型の1.2倍であり、同程度の施工性である。	
ラインフラッシュ	1回の施工で下地ラインと凸部を同時に形成し、凸部の大きさは、(130～290)×50mmの長方形で高さ6mmで、凸部に筋をもたせてあり、凸部を降雨水に覆われないようにして、雨天(夜間)時に優れた視認性を保つものである。	溶融機で加熱溶融した塗料を手押し式施工機に移し平坦部と凸部を形成する。この時同時にガラスビーズを散布する(スリット工法)。施工後3分以内に交通開放できる。施工時間は従来型の1.2倍であり、同程度の施工性である。	

名称	技術概要	施工方法	施工形状
スーパーミライナー	台状山型による排水作用と特殊反射ビーズの相乗作用によって夜間雨天時における反射輝度が優れ、ラインベース部分と山型部分は同時施工なので高耐久性である。	溶融型ラインなので乾燥時間が早く、施工作业時の交通規制は短時間で済む。	
スーパーライト600	凸状塗膜（方せん体状2行配列）による排水作用と特殊反射ビーズの相乗作用によって夜間雨天時における反射輝度が優れ、ラインベース部分と山型部分は同時施工なので高耐久性である。	溶融型ラインで、専用施工機にてベースと凸部リップを同時に施工する工法である。溶融型のため、施工作业時の交通規制は短時間で済む。	
ビビビーズ	散布用ガラスビーズに径の大きなビビビーズ（径1.4～2.0mm屈折率1.5従来ビーズ径0.106～0.850mm屈折率1.5）を利用して雨天時においても水膜から露出した形とし、雨天（夜間）時に優れた視認性を保つものである。なお、一般塗料にも使用できます。	基本的には溶融塗料の施工方法に準じて行なう。	
ユニフラッシュユ	新開発の高屈折率ガラスビーズユニフラッシュ（屈折率1.93）を従来のガラスビーズと置換えることで、従来と通りの施工方法により高視認性区画線を施工できる。乾燥時は従来ラインの約2倍の反射輝度を有し、視認性が高い。雨天水漏れ時でもガラスビーズの実効屈折率が1.45となるので雨天時の視認性を高めるものである。従来ガラスビーズの雨天水漏れ時の実効屈折率は、1.14。	従来のガラスビーズの代わりに高屈折率ガラスビーズ（粒度は同じ）を使用するだけで高視認区画線の施工が出来る。施工方法は、従来とまったく同一であり3種（溶融タイプ）のみならず、1・2種（ペイントタイプ）についても従来と通りの施工が可能である。塗装後3分以上経過後に開放できる。施工時間は従来型の1.0倍であり、同程度の施工性である。	
ステイマーク	従来のガラスビーズと比較して高屈折率（1.75従来のガラスビーズは1.5）で、かつ耐摩耗性に優れた非ガラス質セラミックビーズを開発し、予めシーティングされた柔軟性の高い合成ゴム系シート基材の突起部に強固にビーズを固有させた貼付シートであり、区画線の突起部（高さ1mm、1辺6mmの正方形）により水膜を防ぎ雨天（夜間）時に優れた視認性を保つものである。	施工箇所の清掃、プライマー処理を行なった後テープを貼り付け転圧する。転圧の後、即時交通開放できる。	

名称	技術概要	施工方法	施工形状
アズマラインハイグリップ	従来の3種材料と同じですが、塗膜表面が凹凸であるため滑りにくい上に、夜間雨天時の視認性および持続性が優れ、凹凸がリップ式より小さいため安全性が保たれ、低騒音の形状になっている。	専用アタッチメントを取付けて使用すれば、従来の溶融型ラインの施工機にて施工が可能で、塗り替え再施工が簡単である。	
ジスラインスーパー	通常のガラスビーズ15%以上、微少ガラス25%以上の計40%以上のガラスビーズが含まれているために散布ビーズが離脱して標示材が摩耗しても夜間時の視認性および耐久性に優れている。 車両走行上においても問題はなく安全性が保たれている。	従来の溶融型ラインの施工機にて施工が可能で、乾燥時間も早く、施工作業時の交通規制も短時間で済む。	
スーパールミライナーZ	平滑なベースラインの上に、凸部を規則正しく設けた形状に高輝度ガラスビーズを使用することにより夜間時の視認性が優れている。 凸部の高さを低い形状にしているため、安定性は保たれ騒音・振動等への影響も少ない。	特殊加工した施工機で施行するが、溶融型ラインなので乾燥時間も早く、施工作業時の交通規制も短時間で済む。	
ユーロスーパーライン	溶融型材料を塗装と同時に加熱された形成ローラーで押し規則的に連続で凹凸を塗装表面に形成する。 塗装表面に規則的な凹凸を形成することにより、雨天時も晴天時においても夜間の視認性が良い。	特殊形成ローラーを取付けた従来の溶融型施工機で、塗装と同時に形成ローラーで押し規則的に連続で凹凸を塗装表面に施工する。 溶融型ラインなので乾燥時間も早く、施工作業時の交通規制も短時間で済む。	
ミストラインスーパー	回転体工法のため塗装表面に凹凸ができ、また路面の凹凸に関係なく同一の塗膜厚が可能なので高輝度ビーズの散布が均一に固着されて夜間時の視認性が良い。 含有ビーズも高輝度ビーズを使用しているため夜間時の視認性および耐久性に優れている。	溶融型ラインであるが、従来のスリッター工法でなく特殊なロールとブラシとの回転する遠心力により路面に噴射させるので、均一の塗膜厚ができる施工である。	

名称	技術概要	施工方法	施工形状
スポットフレックスA	<p>下地ラインとして2液アクリル樹脂塗料を塗装し、そのライン上に大きさ3.5±1.5mm高さ2±1mmの線状及び粒状のスポットを設置することにより夜間雨天時においても高視認性を発揮する。リップの高さが低いことと線上・粒状で連続してリップがあるので、ライン上を車が通過する際の摩擦音を大きく低減出来るので、騒音問題でこれまで設置出来なかった市街地へも施工可能である。</p>	<p>エアレススプレー施工機で下地2液アクリル樹脂塗料を塗装し、スポットフレックス塗装装置及びガラスビーズ散布機を備えた特殊マーカーク車でスポット塗装とガラスビーズ散布を同時に行なう。交通開放時間は20℃ 15～20分程度である。施工時間は従来型の0.8倍であり、施工性は従来型にくらべて優れている。</p>	
ラインフラッシュグループバー	<p>特殊溶融型塗料に高輝度ビーズを混入させグルーピング仕上げによる防滑効果によって利用者への安全性が保たれ、夜間雨天時の視認性が良い。車両走行時においても問題はなく、安全性が保たれ騒音防止にもなっている。</p>	<p>専用アタッチメントを取り付けた特殊施工機によって、多条の筋（グルーピング）の施工が可能である。溶融型ラインなので、施工能率の同等で再施工も問題なく施工できる。</p>	
ロックビーズライン	<p>塗料中に混合した約2mmの大粒径ガラスビーズを塗膜表面2～3mm突起させ、塗面には特殊反射ビーズを散布する。夜間雨天時でも水膜から突出して再帰反射機能を有し、また径時においては、混入大粒径ガラスビーズにより、優れた高視認性を長期間維持するものである。</p>	<p>特殊スリットを用い、従来の施工機で15～45幅までの高輝度ラインが施工できる。溶融型塗料なので、交通開放が早く、施工時間も従来型と同程度である。</p>	
ウェットレフレン	<p>高輝度ステイマークをベースに開発されており、夜間降雨時の視認性に優れた特性をもっている。従来のガラスビーズと比較して高屈折率で耐摩耗性に優れたセラミック反射素子を合成ゴム系シート基材の突起部に固着させた貼付式シートである。表層の突起(高さ1.0mm、1辺6mmの正方形)は水切り構造にしており、雨天時には特に優れた視認性を発揮するものである。</p>	<p>施工箇所の罫書き・清掃した後、プライマー処理は散布機又はスポンジ・ローラー等で行なう。プライマー乾燥(触感)後にテープを貼り付け、充分に転圧する。転圧の後には即時交通開放できる。</p>	
ラインライン	<p>溶融型特殊塗料を用い、大粒径高屈折ガラスビーズを採用している。厚さ3mmの平坦なライン上に深さ1.8mmの溝を作り、夜間雨天時にあっても、高輝度・高視認性を発揮する。ヘッドライトの光をドライバーに効果的に反射させるべく、角度が設定されている。特殊な形状により騒音を低減しており、雪寒地での除雪用グレーダーによる破損も抑えている。</p>	<p>特殊スリッターを用いた自走式の施工機で、1回の施工で完成する。溶融型塗料のため、交通開放が早く、施工時間も従来型と同程度である。</p>	

⑤ 排水性舗装用路面標示について

雨天時の走行においてハイドロプレーニング現象（タイヤと路面の間に水膜ができる現象）、車両への水はね及びスモーク現象（車両が表面水を霧状にする現象）、そして夜間雨天時における光の反射は、特に高速道路上では事故多発の要因とされています。そこで現在最も注目されている舗装技術のひとつとして排水性舗装があげられます。

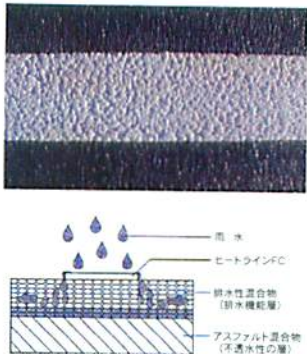

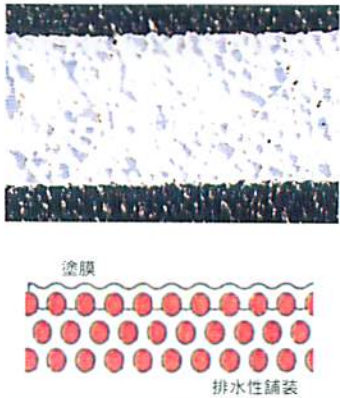
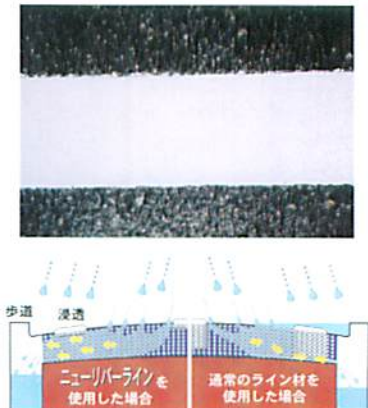
排水性舗装は通常アスファルト舗装よりも路面の空隙率を多くしたもので、雨水はこの空隙層を通じて排水され、道路の表面には水が留まらず、前述の現象も改善され、また、高速でのすべり抵抗が通常の舗装よりも大きいので車両の走行安全性が向上します。

さらに、この空隙にはエンジン音やタイヤのエアポンピング音（走行中タイヤの溝に圧縮された空気が開放される時発生する音）が吸収（吸音効果）されるので、沿道環境への交通騒音の低減が期待できます。

そこで、この舗装の機能を損なわない路面標示についてご紹介いたします。

排水性舗装用路面標示

名称	技術概要	施工方法	施工形状
シントーライナーFC	一定膜厚の塗料を塗布することにより排水性舗装の空隙部への流れ込みを防ぎ、排水機能を阻害させない工法であり一定膜厚の為ガラスビーズの固着が均一、また舗装の凹凸が出るため反射性に優れるものである。	特殊熔融形塗料を規定塗布量および一定幅に制御し、カーテン状に施工していく。	
ミストライン	路面の凹凸に関係なく、一定量塗布のため排水性舗装の空隙を塞がず、塗膜中に穴があり透水性を阻害しない。散布ガラスビーズの固着率が良く、雨天夜間時および晴天夜間時共高い視認性が得られる。	二軸回転体の高速回転運動により、熔融した塗料を遠心力と反発力により霧状にし、路面の凹凸に関係なく一定量を噴射施工する工法である。	
エコーライン	施工機からの塗料流出量を制御する。舗装の凹凸に応じた均等厚の塗膜を形成し、同時に舗装凹部分に排水穴をつくるので、塗膜面に降雨を溜めない。散布ガラスビーズが凹凸面に固着するので夜間雨天時の視認性に優れている。	熔融型塗料を用いて、従来のスリット工法と同様、スリット部に流量制限体を装着する方法と専用スリットを用いる方法があるので、簡単な施工なため、作業性が良い。	

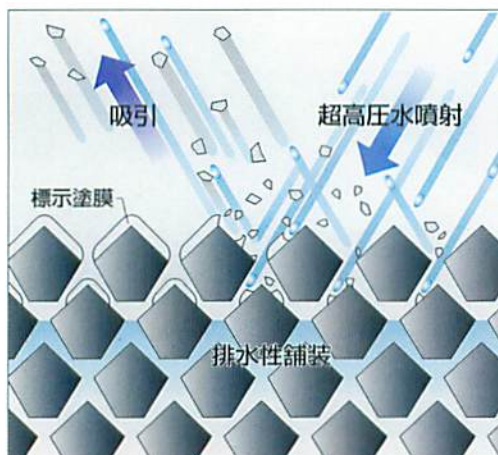
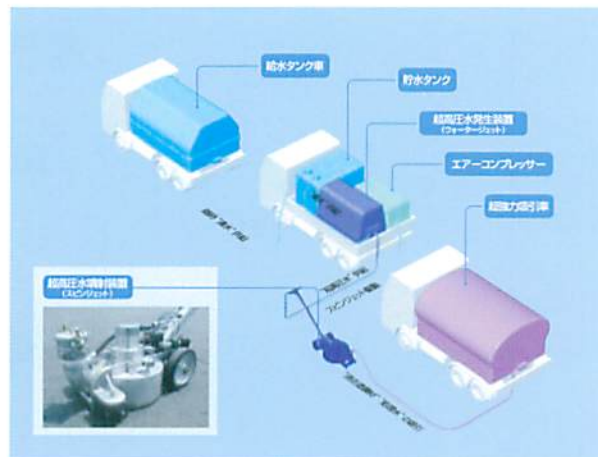
名称	技術概要	施工方法	施工形状
ヒートラインFC	<p>溶融型塗料を一部改造した施工機械でカーテン状に塗布する為、排水性舗装の凹凸を生かした仕上がりととなり、舗装に近いすべり抵抗値と夜間高視認性が得られます。</p> <p>塗膜自体には透水機能はありませんが、排水性舗装の空隙部の塗料食い込みを少なくしたため、舗装の排水機能は損なわれません。また一定均一連続塗膜を形成するので剥離が発生しにくく耐久性に優れています。</p>	<p>基本的には従来工法（路面標示溶融式）と同様ですが施工機械は従来機械からの改造が必要です。</p> <p>施工工程</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 安全対策 2. 作図 3. 下地処理（路面清掃、プライマー塗布） 4. ヒートラインFC施工 5. 乾燥硬化 6. 安全対策解除、交通開放 	
トアライナーMブラパテ	<p>熱溶融材（MPP）をベースとした下地処理（トアライナーMブラパテ）を加熱溶融（180℃）させ、従来施工機にて排水性舗装路面に塗布し、舗装表層部にトアライナーMブラパテを適度に浸透させて（5mm～7mm）表面を平滑にした後、従来型メルト材をその上に重ねて施工する路面標示工法です。</p> <p>このトアライナーMブラパテはプライマー効果（MPP）と排水舗装面へのパテ効果（MPP）を兼ねそなえており、トアライナーMブラパテの上へ施工するメルト材を排水舗装の内部まで浸透させず、排水効果を損なうことなく良好なメルト施工の仕上がりが得られます。</p>	<p>従来とおりの施工機を使い、施工機の保守点検に特殊技能が必要ありません。</p> <p>従来とおりの施工です。</p>	
スターラインSR	<p>スリッター式の専用施工機にて路面に塗布され、排水性舗装の連続空隙に過剰な塗料の流入をせずに塗膜を形成します。</p> <p>本工法で施工された塗膜は、路面の凹凸に応じて形成され夜間反射やすべり抵抗に優れています。</p>	<p>従来の施工機に塗料の吐出量を簡単に調整できる装置を取り付けた専用施工機により施工できます。</p>	
ニューリバーライン	<p>高性能樹脂を使用し、流動性を低く抑え粘着度を高くすることにより、材料の入り込みを防ぎ、空隙率の高い排水性舗装の表面でも、大半の材料が留まる“ブリッジライン工法”を施工するものである。</p> <p>ブリッジライン工法では、雨水はラインの下を通過し側溝へ流れ出るため、排水性舗装本来の機能を損なわず、雨水時でも高い視認性が確保できる。さらに、従来ライン同様、平坦な仕上がりになるので、汚れにくく反射面積が広く保てる。</p>	<p>従来の施工機（溶融式路面標示塗料用）で施工可能。</p>	

⑥ 路面標示消去について

従来より路面標示の消去方法は「機械式切削工法」が最適とされてきましたが、近年表層に排水性舗装が多く施工されるようになり「機械式切削工法」では骨材間の空隙に塗布された路面標示材の除去が困難であるため、暫定処置として切削後に黒ペイントを塗布せざるを得なく、数ヶ月後には再塗布の必要性が生じていました。

排水性舗装の急速な普及に対し、路面標示を消去する必要性が生じた場合、排水性舗装の特徴である骨材間空隙部に流入した標示塗膜材を路面を傷めることなく、完全除去を可能とする工法です。従来工法での不完全除去に起因する交通事故を、未然に防ぐ効果も得られる超高压水表面処理工法をご紹介します。

名称	技術概要	施工方法
超高压水表面処理工法	<ol style="list-style-type: none"> 1. 排水性舗装の機能を保持した状態で路面標示を完全消去。 2. 外気温、天候に影響されないため、工期の短縮が可能。 3. 作業騒音の抑制、粉塵、火災発生要因の無い工法。 4. 処理材の完全回収により廃棄物の環境安全管理が可能。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 超高压水 超高压水発生装置で適正な超高压水を発生し、回転噴射装置に送水する。 2. 噴射装置 超高压水吐出ノズルから回転噴射し、路面標示材を粉碎する。 3. 吸引回収 噴射装置に吸引ホースを接続し、発生材を超強力吸引車に吸引回収する。



骨材間の空隙部に流入した標示塗膜は路面状態に適した水圧・水量・噴射ノズル調整により、路面の損傷を最小限に抑えた消去と機能保持が可能です。



消去後においても、骨材の剥離損傷はなく、舗装体に与える影響は無いことが確認されます。

⑦ 路面標示用塗料のJIS改正について

平成14年3月20日に一部改正がありましたので、ここに掲載させていただきます。

① 1種・2種の品質

項目	種類		変更事項
	1種	2種	
容器の中での状態	かき混ぜたとき、堅い塊がなくて一様なるものとする状態		
密度(23℃) g/cm ³	1.3以上		試験場所の温度が20℃から23℃に変更した
粘度(KU値)	70～100	90～130	
加熱安定性	容器の中での状態を満足してKU値が141以下とする		
塗膜の外観	塗膜の外観が正常であるものとする		
タイヤ付着性	15分後に塗膜がタイヤに付着してはならない	10分後に塗膜がタイヤに付着してはならない	
隠ぺい率 %	白	97以上	数値をパーセントで表示した
	黄	80以上	
拡散反射率(視感反射率) (白に限る)	80以上		視感反射率を拡散反射率とした
にじみ	白	アスファルトフェルト上の塗面の拡散反射率が70以上であり拡散反射率比が0.90以上とする	
	黄	拡散反射率比が0.90以上とする	
耐摩耗性(100回転について)mg	500以下		
耐水性	水に浸したとき異常がないものとする		24時間を省いた
耐アルカリ性	アルカリに浸したとき異常がないものとする		18時間を省いた
加熱残分 %	60以上	65以上	
ガラスビーズ付着性	ガラスビーズが塗膜にむらなく付着するものとする		
ガラスビーズ固着率%	90以上		

② 3種の品質

項目	種類			変更事項
	1号	2号	3号	
密度(23℃) g/cm ³	2.3以下			試験場所の温度が20℃から23℃に変更した
軟化点 ℃	80以上			
塗膜の外観	塗膜の外観が正常であるものとする			
タイヤ付着性	3分後に塗膜がタイヤに付着してはならない			
拡散反射率(視感反射率) (白に限る)	75以上			視感反射率を拡散反射率とした
黄色度 (白に限る)	0～0.10			
耐摩耗性(100回転について)mg	200以下			
圧縮強さ(23℃) kN/cm ²	0.802以上			試験温度を20℃から23℃へ変更した為、試験値を1.177から0.802に変更した
耐アルカリ性	アルカリに浸したとき異常がないものとする			18時間を省いた
ガラスビーズの含有量 %	15 +3 0	20 +3 0	25以上	
ガラスビーズの外観・形状	球形の粒子であって、だ円・鋭角・不透明・異物・粒子間の融着などの欠点をもつものの統計が20%(個数%)以下とする			
屋外暴露耐候性	見本と比べて、12ヶ月の試験で割れ・はがれ及び色の变化の程度が大きくないものとする			耐候性から屋外暴露耐候性へ項目の名称を変更した

⑧ 事故防止のための路面標示について

交通事故死者数が減少に転じたものの、最近は交通事故件数及び交通事故による負傷者数が年々急速に増え、過去最悪の記録を更新しています。

路面標示は交通上かかせないものですが、各地に於いてはスピード防止のための減速標示、交差点内に於ける直進と右折との接触事故防止のための誘導標示、裏通り事故防止のためのクロスマークやカラー化による交差道路の注意喚起標示等、交通事故防止のために路面標示の新しい標示が施工されていますので、施工事例をご紹介します。





⑨ まとめ

安全で円滑な道路交通の環境づくりはすべての人々の願いです。

昨今の交通事故の多発化は、自動車保有台数の増加、7500万人を超えた運転免許保有者や高齢運転者の増加など、車両および運転者の多様化に伴う交通の混合化や国民の生活様式の変化などにその多くを起因しています。

安全で快適なクルマ社会の実現のために、事故原因の追求を基にした対策、総合的な視点での道路整備、そして、クオリティの高い道路提供が求められています。

これらを考えあわせると、夜間のセーフティドライビング維持には路面標示の完全施工、視認性の高い高輝度標示の設置等々が有効な手段として考えられています。

当協会では、交通安全を願う立場上、あらゆる角度から路面標示の視認性の向上に取り組むなど、今後とも諸官庁ならびに関連諸機関のご指導のもとにたゆまぬ研究調査を進めてまいります。



資料提供会社（アイウエオ順）

アトミクス株式会社
大崎工業株式会社
株式会社 キクテック
信号器材株式会社
神東塗料株式会社
住友スリーエム株式会社
セイトー株式会社
積水樹脂株式会社
株式会社 トウベ
日本ライナー株式会社
日立化成工材株式会社
ポッターズ・パロティーニ株式会社
宮川興業株式会社
株式会社 ユニオン

JCASM 技術資料 No.7
路面標示と交通安全

(社)全国道路標識・標示業協会
関東支部

〒102-0083 東京都千代田区麹町4-2-6
TEL. 03-3264-5756 FAX. 03-3264-5772

平成14年8月発行

この資料は(社)全国道路標識・標示業協会[東京都協会]で作成したものです。

※許可なく無断転載を禁じます。



道路交通の安全と円滑に寄与する！ 全標協