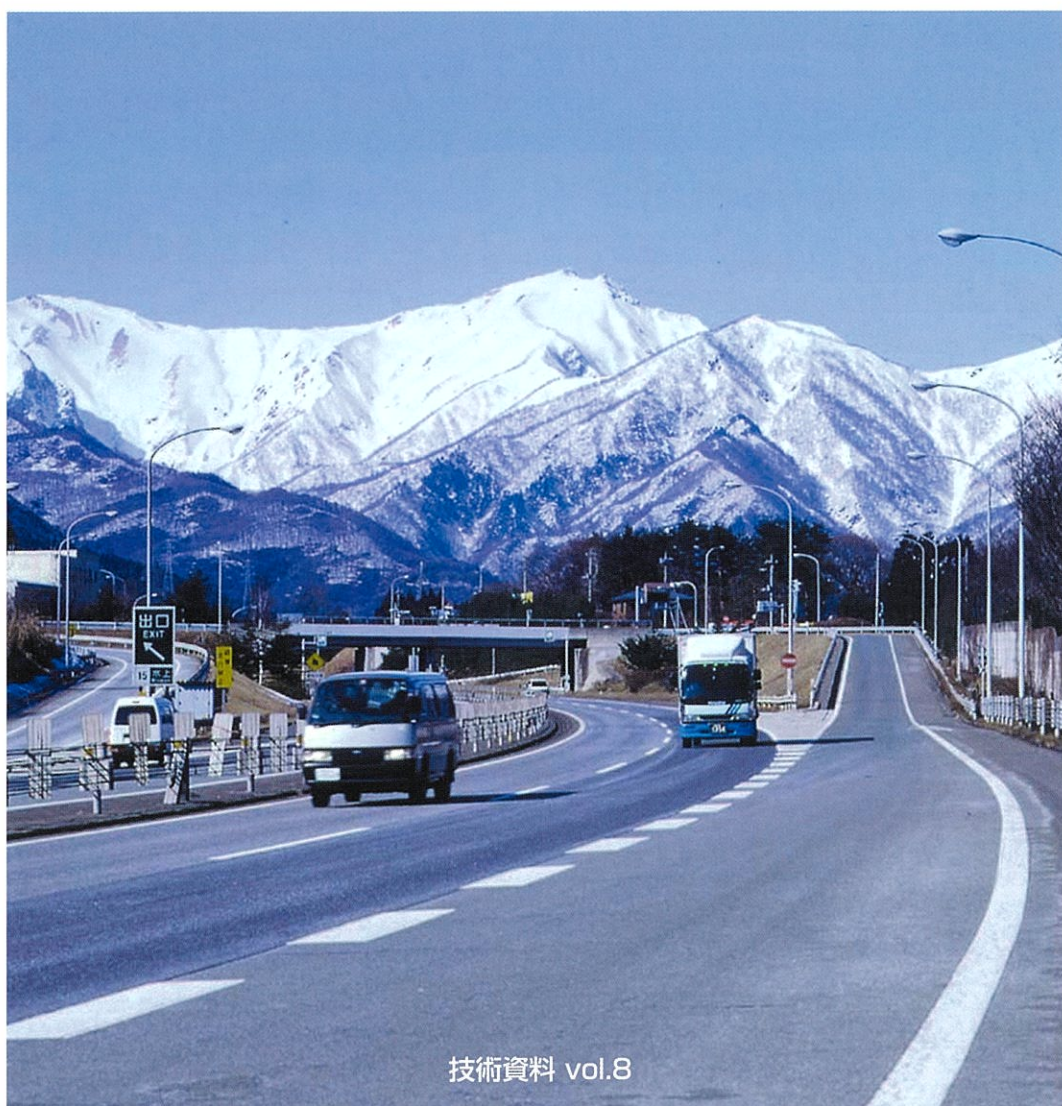




路面標示と 交通安全



社団法人 全国道路標識・標示業協会 関東支部
Japan Contractors Association of Traffic Signs and Lane Markings

目 次

はじめに	1
最近の交通事故について	2
カラー化による安全対策について	4
環境対策	6
黄色材料の無鉛化	7
路面標示の塗り替えに関する判断について	8
路面標示について	23
排水性舗装用路面標示について	24
耐滑走性向上路面標示について	26
まとめ	27
発刊によせて	28

はじめに

我国の平成19年中の交通事故による死者数は5,744人で、7年連続の減少となるとともに、昭和28年以来54年ぶりに5,000人台となりました。

また、発生件数および負傷者数についても3年連続で減少しました。しかしながら、いまだ多くの尊い命が交通事故の犠牲となっており、負傷者数は9年連続で100万人を越えるなど、交通事故情勢は厳しいものがあります。

このような情勢に対処すべく、交通安全対策基本法及び第8次交通安全基本計画に基づき、人命尊重の理念の下に、交通安全思想の普及徹底、安全運転の確保、道路交通秩序の維持等の各種施策を一層総合的かつ強力に推進するものとされています。

さて、最近の交通事故の発生傾向をみると、自転車に関連する交通事故は全事故の2割を占めているとともに、自転車がいわば無秩序に歩道を通行するなどルールを守らない利用実態も目立っています。今後も健康増進や環境保護の観点からさらに自転車による事故の増加が予想されているなか、歩行者の保護が喫緊の課題となっております。

当協会においても、交通安全を願う立場から、歩道における歩行者・自転車の分離のための路面標示やカラー舗装化等を提案し、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ます。

尚、資料をまとめるにあたっては、(社)日本交通科学協議会会長・日本大学名誉教授 大久保堯夫先生のご指導のもとにまとめた事を、申し添えます。

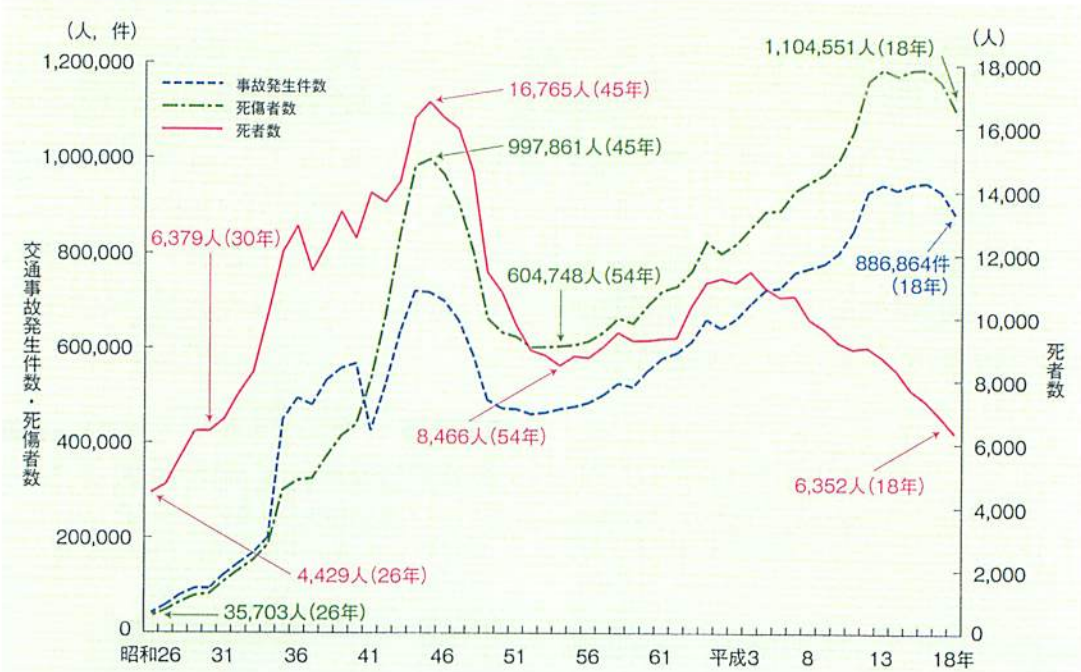


最近の交通事故について

死傷者数については、第1次及び第2次交通安全基本計画に基づく諸対策により昭和45年の99万7,861人から54年には60万4,748人に減少させることができた。その後、年間交通事故死者数が増勢に転じた55年を基準とすると、平成18年の死傷者数は1.82倍と、自動車保有台数の2.04倍、運転免許保有者数の1.84倍にほぼ比例して増加している。なお、平成18年中の死傷者数は110万4,551人と2年連続で前年を下まわったものの、依然として高水準にある。

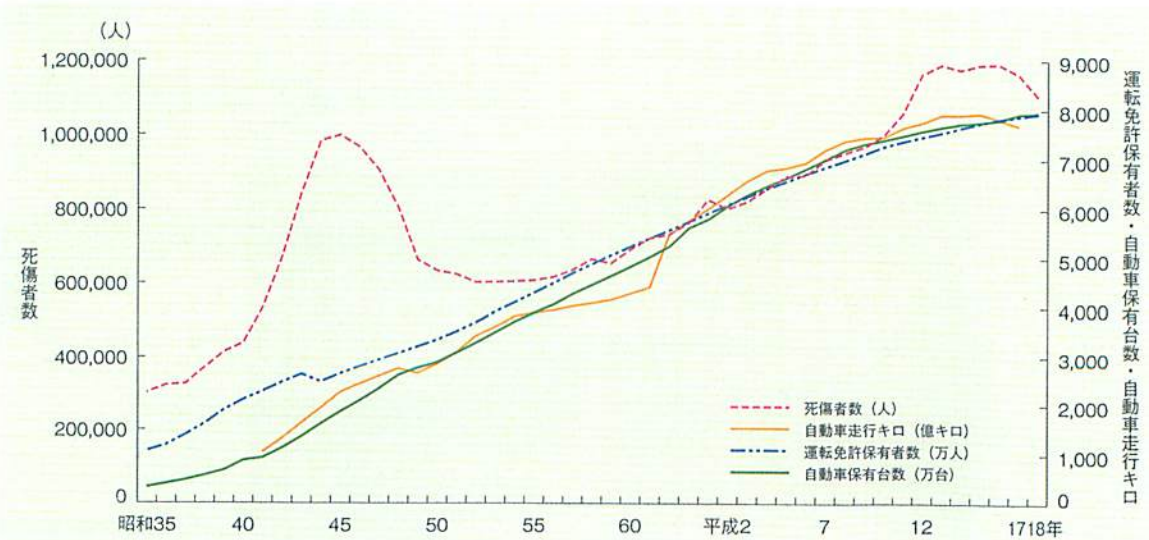
(第1-1図、第1-2図)

第1-1図 道路交通事故による交通事故発生件数、死傷者数及び死傷者の推移



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。

第1-2図 死傷者数、運転免許保有者数、自動車保有台数及び自動車走行キロの推移

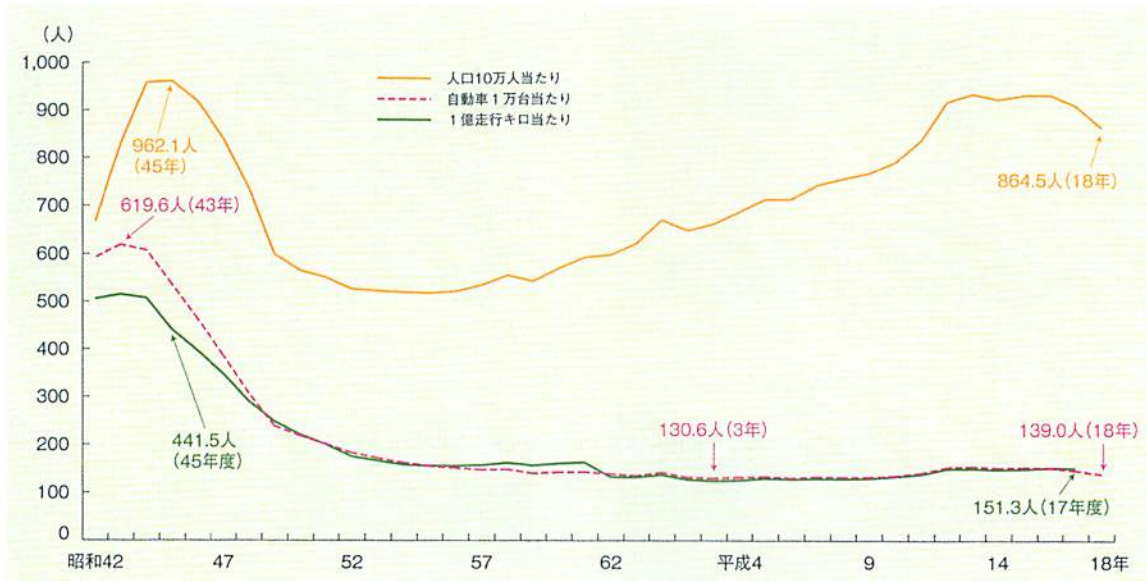


注) 1.死傷者数は警察庁資料による。
2.運転免許保有者数は警察庁資料により、各年12月末現在の値である。
3.自動車保有台数は国土交通省資料により、各年12月末現在の値である。保有台数には第1種及び第2種原動機付き自転車並びに小型特殊自動車を含まない。
4.自動車走行キロは国土交通省資料により、各年度の値である。軽自動車によるものは昭和62年度から計上された。

また、自動車保有台数1万台当たりの死傷者数は、昭和43年の619.6人からほぼ一貫して減少を続け、平成3年には130.6人まで減少したが、その後横ばいからやや増加し、18年には139.0人となった。(第1-3図)

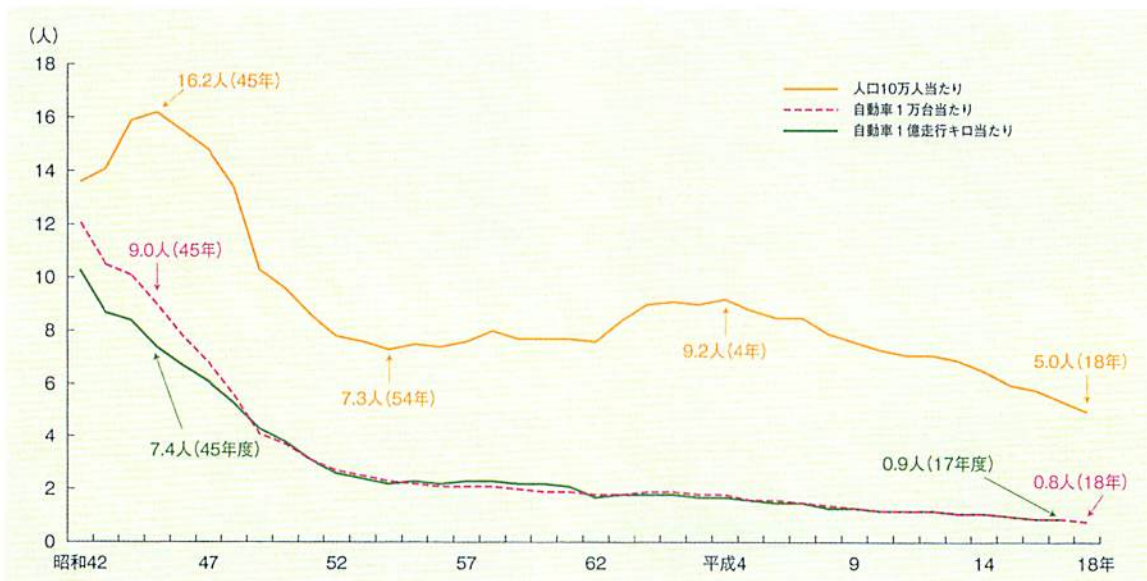
交通事故死傷者数を人口10万人当たりで見ると、昭和45年まで年とともに増加し、同年には16.2人となったが、46年以降は減少に転じ54年には7.3人にまで減少した。その後再び増加したが平成4年以降は減少し、平成18年には5.0人となった。自動車1万台当たりの交通事故死傷者数及び自動車1億走行キロ当たりの交通事故死傷者数については、50年代半ばまで順調に減少してきたが、その後は漸減傾向が続いている。(第1-4図)

第1-3図 人口10万人・自動車1万台・自動車1億走行キロ当たりの交通事故死傷者数の推移



- 注) 1.死傷者数は警察庁資料による。
 2.人口は総務省資料により、各年10月1日現在の値である。
 3.自動車保有台数は国土交通省資料により、各年12月末現在の値である。保有台数には第1種及び第2種原動機付き自転車並びに小型特殊自動車を含まない。
 4.自動車走行キロは国土交通省資料により、軽自動車によるものは昭和62年度から計上された。

第1-4図 人口10万人・自動車1万台・自動車1億走行キロ当たりの交通事故死傷者数の推移



- 注) 1.死傷者数は警察庁資料による。
 2.人口は総務省資料により、各年10月1日現在の値である。
 3.自動車保有台数は国土交通省資料により、各年12月末現在の値である。保有台数には第1種及び第2種原動機付き自転車並びに小型特殊自動車を含まない。
 4.自動車走行キロは国土交通省資料により、軽自動車によるものは昭和62年度から計上された。

カラー化による安全対策について

近年の道路上のカラー化による交通安全対策には種々多彩なものがありますが、最も身近でかつ重要な課題となっている「事故危険箇所」「生活道路」「踏切付近」および「スクールゾーン」における交通安全事業としての対策事例を解りやすくまとめた資料となっています。

① 歩道部

歩行者用に歩道部をカラー標示



⑤ 交差点

事故危険箇所の交差点内にカラーで標示



② バス停

一般通行車両及び利用者にバス停の位置を標示



⑥ カーブ危険箇所

事故危険箇所に滑り止め効果の高いカラー舗装を設置



③ 自転車通行帯

交差点内の自転車通行帯をカラー標示



⑦ 学校

学校近辺にスクールゾーンを標示



④ 踏切

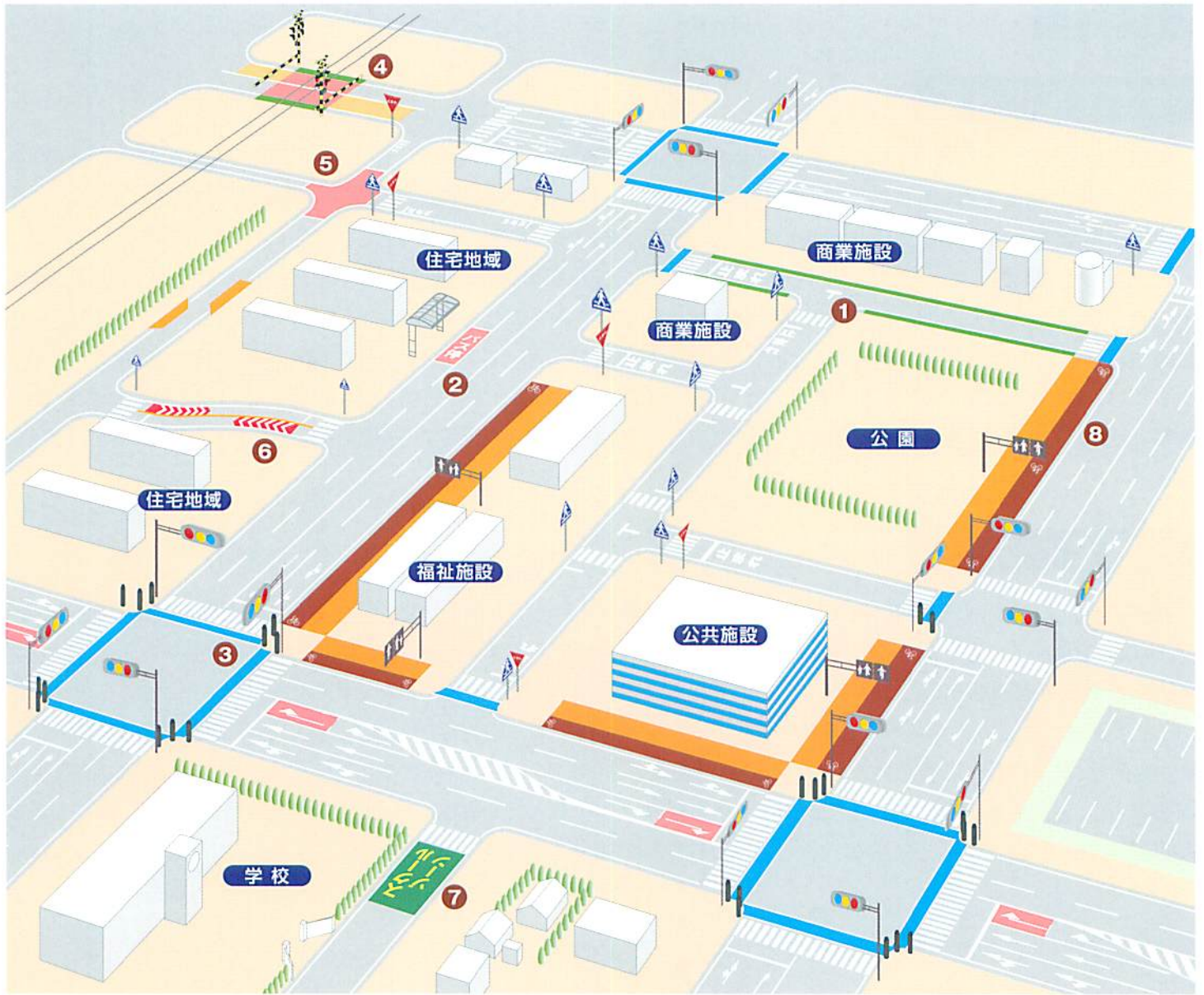
危険箇所として踏切内をカラー標示



⑧ 自転車・歩行者分離

歩道部を自転車歩行者道とし、自転車通行帯をカラー標示





生活道路における交通安全対策の推進

歩行者の通行を優先するゾーンを形成するゾーン対策や、コミュニティ道路での歩車分離において路面へのカラー化を有効に活用し、安全で安心な道路空間を形成する。また、歩行者・自転車・自動車の各々の交通量に応じて自動車とも歩行者とも分離された自転車専用道、自転車が走行可能な幅の広い歩道である自転車歩行者道、路面や路肩のカラー舗装化や縁石の設置等により自転車走行空間を整備する。

交通事故対策の重点実施

歩車分離、付加車線のカラー化、バス路線等における停車帯のカラー化により幹線道路の事故危険箇所での安全対策を行う。また、交差点内の右折帯・カーブ車線でドライバーに減速意識を喚起させる効果を促すゼブラ舗装、重大事故につながる可能性の高い踏切付近及び踏切内をカラー化し、特定箇所に対して安全対策を効果的かつ効率的に行う。

環境対策

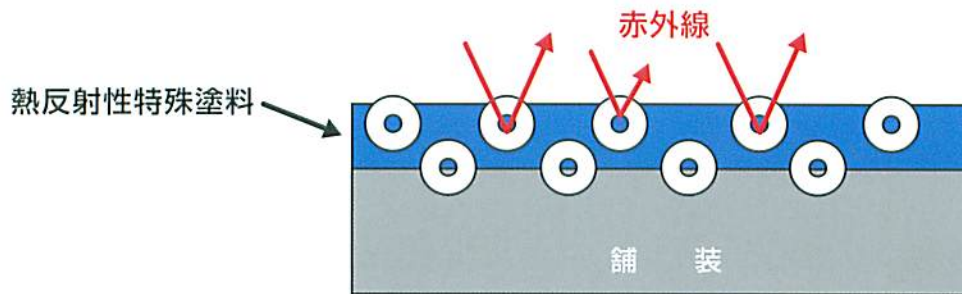
地球温暖化対策

東京都は、2001年3月、総合的な環境配慮のため「地球をまもる都庁プラン」の中で「地球温暖化対策実行計画」を定めて、様々な対策を実施しました。政府は2005年4月、「京都議定書の目標達成計画」を策定し、またこれにあわせて政府の事務事業活動によるCO2排出を抑制するための「政府実行計画」をみなおしました。

地球温暖化で問題となっているヒートアイランド現象は、都市部に伴った温室効果ガスの放出や、保水能力の高い緑地面の減少並びに建造物の増加による熱量の増大によって起こるものと考えられています。その中で、アスファルト舗装路面も日射吸収率が高い建造物としてヒートアイランド現象の一因とされており、その緩和・解消が求められています。東京都は、依然として都内の温室効果ガス排出量が増加していることから平成14年2月より、「地球温暖化阻止!東京作戦」を展開。平成17年4月より、新たに「地球温暖化対策計画書」を策定し温暖化対策の強化に取り組んでいます。

対策及び効果

遮熱塗料およびカラー塗装は、被塗物の温度上昇を抑制することが出来るため、アスファルト舗装路面によるヒートアイランド現象を緩和できる材料として有効です。この遮熱塗料を日射吸収率の高いアスファルト路面に適用することによって、路面の温度上昇を抑制することができます。遮熱塗料の効果は、色相が白色に近いものほど高く、黒色に近いものほど低いことが確認されていますが、アスファルト舗装路面では、交通安全性の観点から白色に近い塗料は塗装が出来ないため安全性を確保しながら、遮熱効果が得られる塗料が必要となります。現在、運転者や歩行者がまぶしさとして感じる可視光線を吸収し、温度上昇を起こすとされる赤外線を高反射してアスファルト舗装の路面エネルギー蓄積を防ぎ、温度上昇を抑制する舗装用塗料やカラー塗装の設置が進められており、塗装上で平均10℃前後の温度抑制効果が確認されています。



【遮熱塗装・カラー塗装】

黄色材料の無鉛化

鉛の危険性

鉛は神経に影響を及ぼす有害な化学物質といわれており、特に成長期の子どもにとって注意すべき化学物質で、「子どもの環境保健に関する8カ国の環境指導者の宣言書」（1997年マイアミ宣言）では、対策が必要な化学物質の一つに挙げられています。さらに、わが国における子供の鉛への暴露量を食品、大気、水質、土壌などの含有量から計算すると、FAO（世界食料機構）・WHO（世界保健機構）が設定した暫定週間耐容摂取量をこえる恐れもあります。

しかし、表1にあるようにリサイクルが確立されている鉛蓄電池や、JIS（日本工業規格）で健康影響を考慮した有害成分の重金属の基準として、含有量の上限が決まっている鉛筆や絵の具、国際的にも対策が進んでいる電解製品や自動車などの鉛フリー化（製品中の鉛の量をできるだけ少なくすること）と比較すると、図1、図2などの従来の路面標示材（黄）や、建物などに使われている錆止め塗料、学校・公園などの遊具に使用されている黄色やオレンジ系の上塗り塗料には、比較的多くの鉛化合物が含まれており、対策が急がれています。

【表1】

鉛が使用されている商品	環境対策
塗料（黄色等）、防錆塗料	環境対策
電化製品のはんだ	EU等の規制
鉛蓄電池	環境対策
鉛筆、絵の具	JISの基準

路面標示材（黄）～有鉛から無鉛へ～

路面標示材（黄）の鉛フリー活動の一環として、警視庁において平成18年度より黄色溶着材料の無鉛化が全国に先駆け、採用されました。また、平成19年度からは東京都建設局の土木仕様書にも採用となり、各都道府県の公安委員会および道路管理者に於いてもかなりのスピードで鉛フリー化塗料の使用拡大が想定されます。



【図1】



【図2】

（平成19年東京都建設局土木材料仕様書）
本品は、白または黄色の顔料・体質顔料及び結合剤を主な材料とした。
塗料で、次の規定に適合しなければならない。
塗料（黄色）については無鉛塗料を使用すること。

路面標示の塗り替えに関する判断について

1.はじめに

路面標示（区画線および道路標示）は、道路における交通の安全と円滑化に、なくてはならない重要な交通安全施設であり、昼夜を問わず運転者が安心して走行するための多くの情報を提供している。

この運転者から頼りにされている路面標示は、太陽光の紫外線や風雨による自然劣化と同時に、車両や歩行者の通行によって直接摩耗、損傷を受け、経時と共に視認性や視線誘導等の機能が低下する。しかしながら、経時変化した路面標示の性能に関する研究報告や、路面標示の機能が運転者に及ぼす影響に関する研究についてまとめられた資料は、大変少ないのが現状である。

一方で路面標示の塗り替えの判断基準を明確に示してほしいとの要望も多くなっている。路面標示の塗り替えについては、ASTMを始めいくつかの提案がなされているが、道路や交通の条件、気象条件などによって耐久性が異なり、定量的に決定できず、技術者の耐久性評価手段として使用される程度に止まっている。

そこで今回は、路面標示用塗料3種（溶融）について、より多くの現場試料を収集し、目視評価ランクの設定・集計・絞り込みを行って各ランクを代表する見本写真の作成を行った。また、それぞれについて剥離率、反射輝度値等のデータを収集して現状の性能を数値で把握することとした。

2.現場試料の採取と集計

まず、工種を横断歩道、白の線標示（外側線・中央線・破線等）、白の図示（文字・横断予告・矢印等）、黄色の線標示（はみ出し禁止）、黄色の図示（最高速度・転回禁止等）の5工種に分け、東京近郊の5地域（東京23区内・三多摩地区・埼玉県・神奈川県・千葉県）でランダムに各100箇所の写真試料を採取した。

採取した500の試料を、工種と摩耗劣化状態で集計分類し、それぞれ均等に抽出して50ヶ所への絞り込みを行った。

3.目視評価による目視評価ランク

絞り込んだ50ヶ所について再調査を行い、目視による評価と全体から接写までの画像試料・反射輝度値・拡散反射率（白標示の明るさ及び白さ）・色差（黄色の変色度合）のデータを収集した。

目視評価については、当初採取した500の試料を調査・分類した際に、イメージした判断の基準を基に文章化し、次のような5段階の目視評価ランクを設定した。

目視評価ランクと評価内容

目視評価ランク	目 視 評 価
5	標示全体が維持されており、摩耗が少なく、剥離が見られない。 経時による塗膜の劣化が見られない。
4	摩耗の進行と若干の剥離が見られるが、標示全体の形状は維持されている。 割れ、クラック等の経時による劣化がわずかに見られる程度である。
3	摩耗または剥離により、標示の中に舗装路面の露出がみられる。標示全体の形状は維持されている。 摩耗、剥離が少ない塗膜での経時による表面の劣化、割れ、クラックが見られる。
2	摩耗または剥離が進行し、標示の形状に不鮮明な部分が見られるようになる。 摩耗等の少ない塗膜では、経時による表面の劣化、割れ、クラックが顕著である。
1	摩耗、剥離が進行し、標示の形状、機能がほとんどない。 経時による表面の劣化、割れ、クラックが著しい。

4. 測定

(1) 剥離率

摩耗、剥離、劣化等により塗膜の欠損した部分の全体に占める割合を、写真の画像から測定した。

- a. 標示の測定対象部分のみが露出するよう、中央部に窓を設けたゴムマットを撮影部分に置き、ゴムマット全体が画面に入る位置からデジタルカメラで接写して測定試料とした。

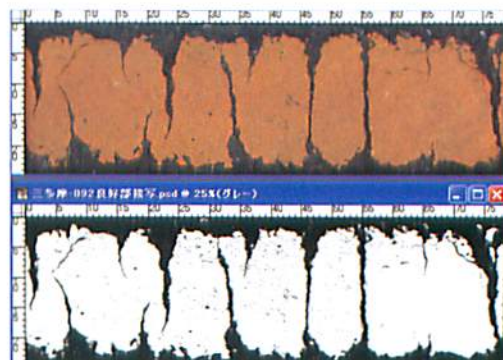
ゴムマットは、大きさ約50cm×70cm。中央部の窓は、横断歩道45cm×50cm、その他は、15cm×50cmのものを使用した。

測定試料は、1ヶ所につき摩耗部と良好部の2点を採取した。

- b. 撮影した画像の標示部分（ゴムマットの窓部分）について、画像処理ソフトを用いて全体と塗膜部分の割合から剥離率（%）を算出した。



測定試料の例



○拡大写真をグレースケールに変更して画像のピクセルを白黒に分ける。
○黒のピクセルの割合を求め、剥離率とする。

画像処理過程の一部

(2) 反射輝度

夜間の視認性を評価する方法としては、再帰反射性能を反射輝度値(単位:mcd/lx・m²)で表示する反射輝度計を用いて測定した。

反射輝度計は、路面標示の反射輝度値を測定する機器として普及しているミロラックス7(ポッターズ・パロティーニ製)を使用した。

反射輝度値が高いほど、夜間の視認性が良いと言える。

反射輝度計の測定条件

名 称	入 射 角	観 測 角	測定面積(mm)	単 位
ミロラックス7	86°30'	1°30'	90×150	mcd/lx・m ²

(3) 拡散反射率

白色標示の昼間の視認性に関する測定項目として、拡散反射率の測定を行った。

拡散反射率は、白色標示の明るさ、白さを評価する値で、数値が高いほど明るく、白いことを表している。

測定機器は、色彩色差計CR-331(ミノルタ製)を使用した。

色彩色差計の測定条件

名 称	光 学 条 件	測定面直径(mm)	単 位
色彩色差計CR-331	45度0度拡散方式	25	—

(4) 色差

黄色の標示については、塗膜表面の汚れや変退色状況の評価として、道路標示黄色見本との色差ΔEを測定した。

測定機器は、拡散反射率と同じ色彩色差計CR-331を使用した。

測定値は、数値が大きいほど道路標示黄色との色の差が大きいことを示す。

5. 測定結果

測定した結果を白と黄色に分け、目視評価ランクごとのデータとして以下に示す。

白標示の測定データ(全箇所)

目視評価ランク	測定結果		
	剥離率(%)	反射輝度値(mcd/lx・m ²)	拡散反射率
5	0～5	176～305(202)	35～53(44)
4	0～20	94～244(173)	31～51(40)
3	0～60	54～228(123)	18～50(36)
2	10～95	25～156(84)	10～47(32)
1	20～95	8～118(54)	10～36(21)

()内の数値は平均値。

白標示の測定データ(良好部)

目視評価ランク	測定結果		
	剥離率(%)	反射輝度値(mcd/lx・m ²)	拡散反射率
5	0～3	188～305(215)	36～53(45)
4	0～3	172～244(204)	31～51(43)
3	0～50	66～228(155)	21～50(38)
2	0～70	31～156(111)	26～48(36)
1	20～95	26～118(76)	26～36(30)

()内の数値は平均値。

白標示の測定データ(摩耗部)

目視評価ランク	測定結果		
	剥離率(%)	反射輝度値(mcd/lx・m ²)	拡散反射率
5	0～5	176～215(189)	35～53(44)
4	5～20	94～277(142)	32～42(36)
3	10～60	54～183(91)	18～46(34)
2	40～95	25～98(57)	10～49(14)
1	90～95	8～45(26)	10～17(14)

()内の数値は平均値。

黄色標示の測定データ(全箇所)

目視評価ランク	測定結果		
	剥離率(%)	反射輝度値(mcd/lx・m ²)	色差ΔE
5	0～3	88～127(112)	13～60(15)
4	0～20	58～120(93)	15～23(19)
3	3～20	54～72(64)	19～30(24)
2	20～90	7～69(32)	23～37(29)
1	30～100	3～34(20)	21～55(40)

()内の数値は平均値。

黄色標示の測定データ(良好部)

目視評価ランク	測定結果		
	剥離率(%)	反射輝度値(mcd/lx・m ²)	色差ΔE
5	0～3	97～124(114)	13～15(14)
4	3～10	80～120(101)	15～21(19)
3	3～20	59～70(65)	19～29(24)
2	20～90	23～57(37)	23～35(28)
1	30～80	(23)	21～37(40)

()内の数値は平均値。

黄色標示の測定データ(摩耗部)

目視評価ランク	測定結果		
	剥離率(%)	反射輝度値(mcd/lx・m ²)	色差ΔE
5	0～3	88～127(110)	14～16(15)
4	0～20	58～98(85)	16～23(20)
3	10～50	54～72(63)	19～30(25)
2	30～90	7～69(27)	23～37(30)
1	95～100	3～34(19)	48～55(52)

()内の数値は平均値。

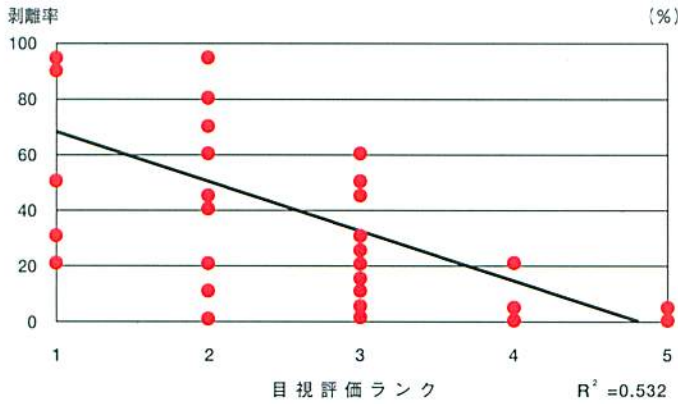
[工種]

工種による特徴としては、横断歩道において、車両に頻繁に踏まれる摩耗部と良好部の剥離率と反射輝度値に比較的大きな差が見られたが、目視評価ランクごとのデータとして見るとあまり大きな差は見られなかった。しかし、工種として捉えた場合、白と黄色の反射輝度値の違いは大きく、今回測定した結果においては、白に比べ黄色の測定値は、約50%前後低くなっている。

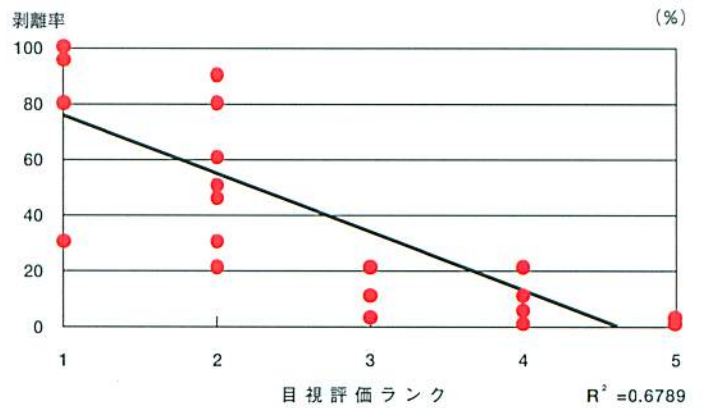
[剥離率]

剥離率の値としては、目視評価ランクの3以上では比較的小さい値に見える。しかし、溶融型の路面標示は、通常1.5mm以上の厚さで施工しており、舗装路面が露出するには、路面の不陸(凹凸)を考慮しても1mm前後は摩耗していることになる。剥離率としては小さい数値であっても、摩耗度として評価した場合は、ランクが下がるにつれて塗膜の摩耗は進行し、ランク毎でかなり大きな差ができていくものと思われる。

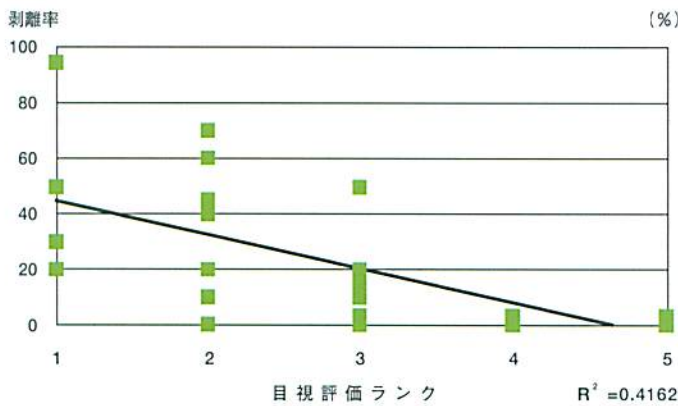
目視評価ランクと剥離率の関係は、全箇所(良好部と摩耗部)や良好部のみでは傾向を示す程度の相関性しか得られないが、摩耗部では相関性が得られている。



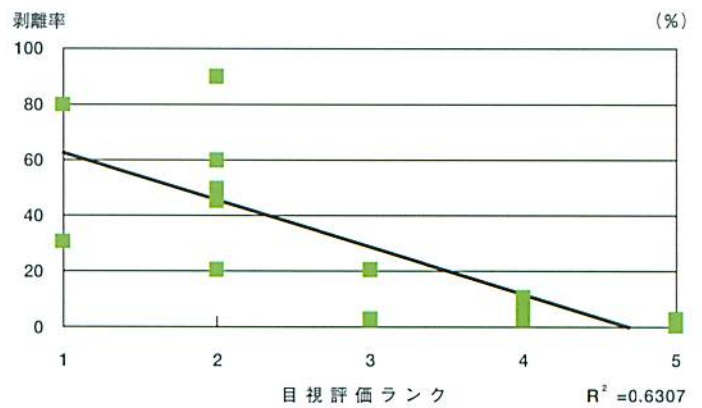
全箇所(白)の剥離率と目視評価ランク



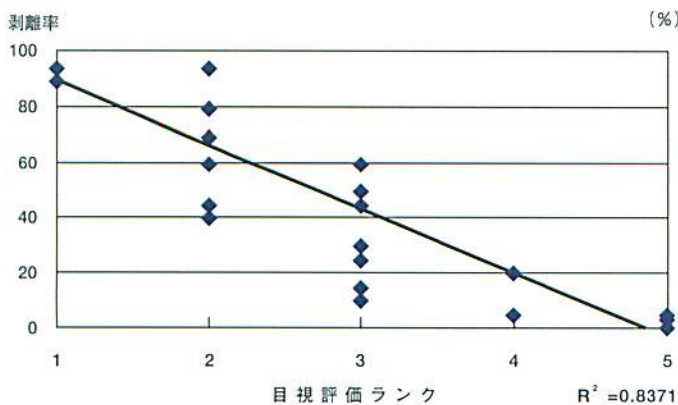
全箇所(黄色)の剥離率と目視評価ランク



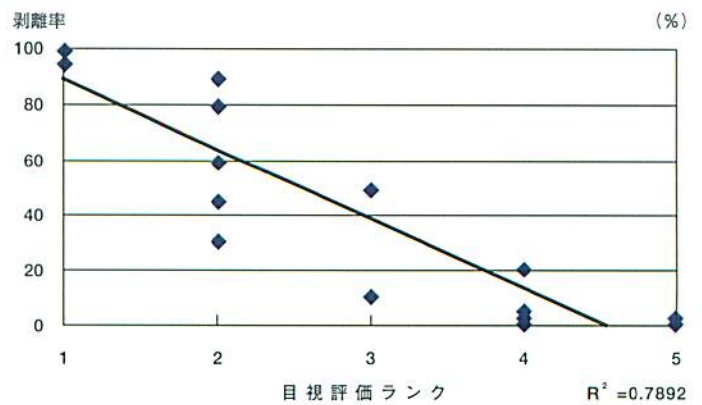
良好部(白)の剥離率と目視評価ランク



良好部(黄色)の剥離率と目視評価ランク



摩耗部(白)の剥離率と目視評価ランク



摩耗部(黄色)の剥離率と目視評価ランク

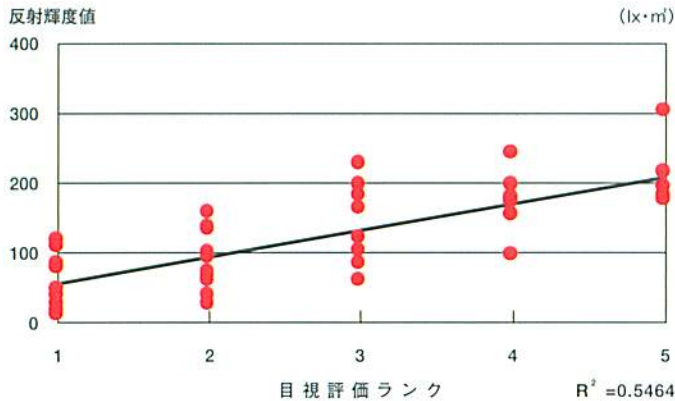
[反射輝度]

白標示と黄色標示で明確な差があることは、工種の項で述べたが、目視評価ランクに応じてある程度の幅を持ちながら、低下していく傾向が表れている。そして、白の標示で見ると、夜間の視認性に必要と言われている、100を超える平均値を維持しているのは、目視評価ランク3までとなっている。(ASTM法では、120台以上が必要となっている。／当協会発行技術資料Vol.7)

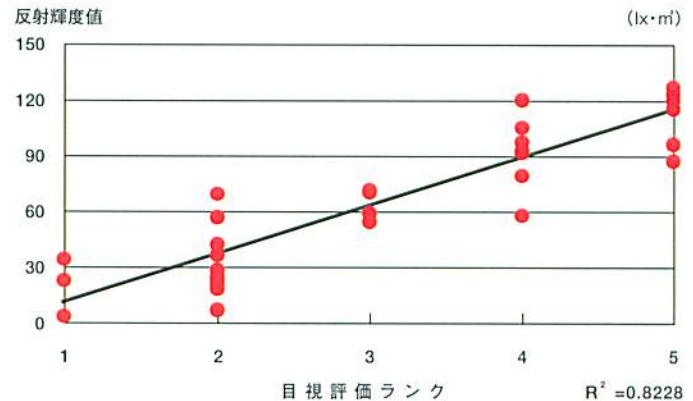
路面標示の機能として重要な役割を果たしている夜間の視認性を表す項目であり、他の測定項目と比べ路面標示の状態との比較的高い相関を示す項目であることも今回再確認できた。目視評価ランクを判断する際の裏付けデータとして有効であると言える。

黄色については、色による視覚効果も考慮して、今後の検討課題とする必要がある。

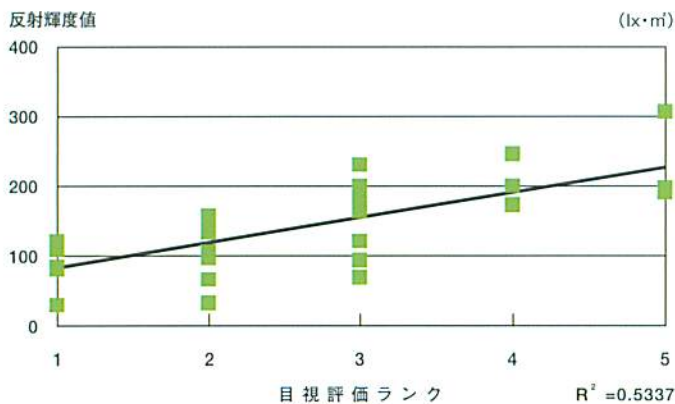
目視評価ランクと反射輝度値の関係は、白の場合は全箇所(良好部と摩耗部)や良好部のみでは傾向を示す程度の相関性しか得られないが、摩耗部では相関性が得られている。一方黄色は、良好部、摩耗部ともに相関性が得られている。



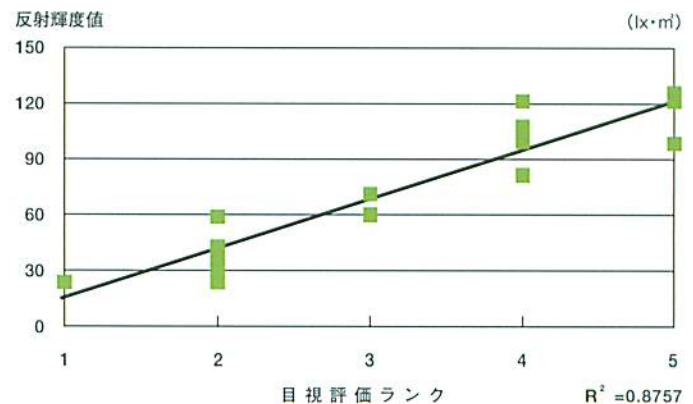
全箇所(白)の反射輝度値と目視評価ランク



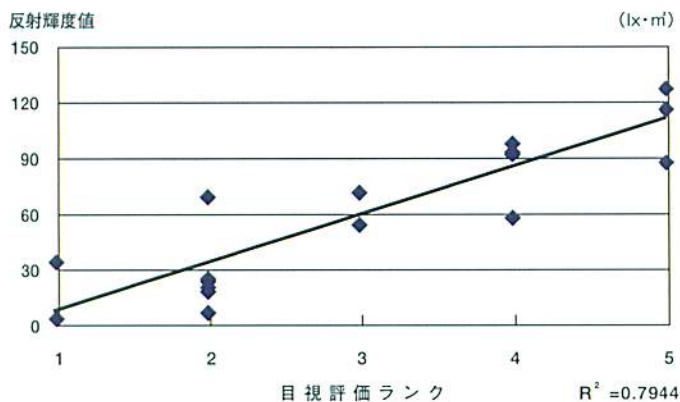
全箇所(黄色)の反射輝度値と目視評価ランク



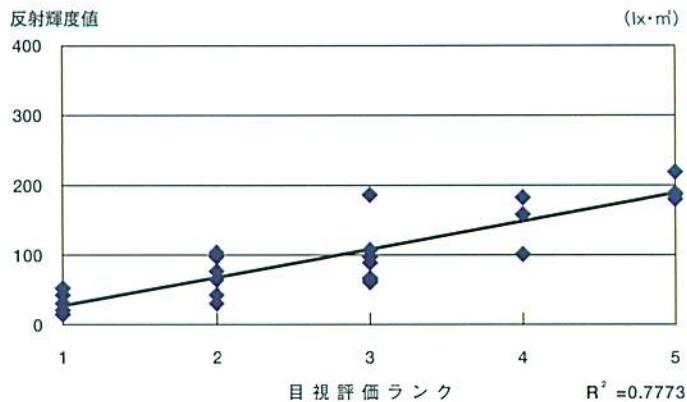
良好部(白)の反射輝度値と目視評価ランク



良好部(黄色)の反射輝度値と目視評価ランク



摩耗部(白)の反射輝度値と目視評価ランク



摩耗部(黄色)の反射輝度値と目視評価ランク

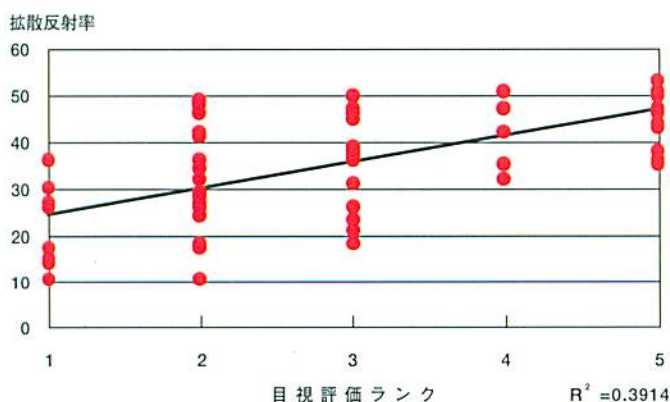
[拡散反射率]

白の視認性を確認するために設定した項目であるが、表面に存在するガラスビーズによる再帰反射の影響やタイヤ、塵芥等の汚れに影響され、目視評価ランクとの相関性は得られていない。目視評価ランクの3以下になると、30を下回る数値がでてきており、白標示としての機能低下が著しいことが確認された。

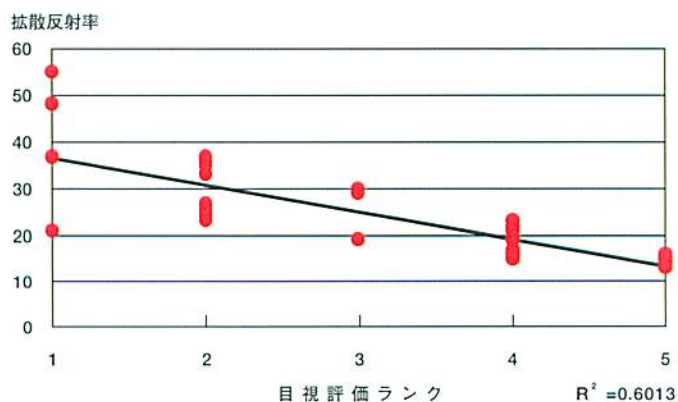
※JISにおける拡散反射率の品質規格は、75以上であるが、これは試験板に塗布した塗膜のみの状態で、ガラスビーズが散布しておらず、道路上の標示とは条件が違っていることと、表面の汚れによって道路にある標示は、低い測定値になってしまう。

[色差]

黄色塗膜の保持と変退色を確認する項目であるが、白の拡散反射率と同様、表面に存在するガラスビーズによる再帰反射の影響やタイヤ、塵芥等の汚れに影響され、目視評価ランクとの高い相関性は得られていない。しかし、経時と共に色差 ΔE は、大きくなる傾向が示されており、標示の摩耗、劣化に従って、道路標示黄色からのズレが拡大されてゆることが表されている。



白の拡散反射率と目視評価ランク



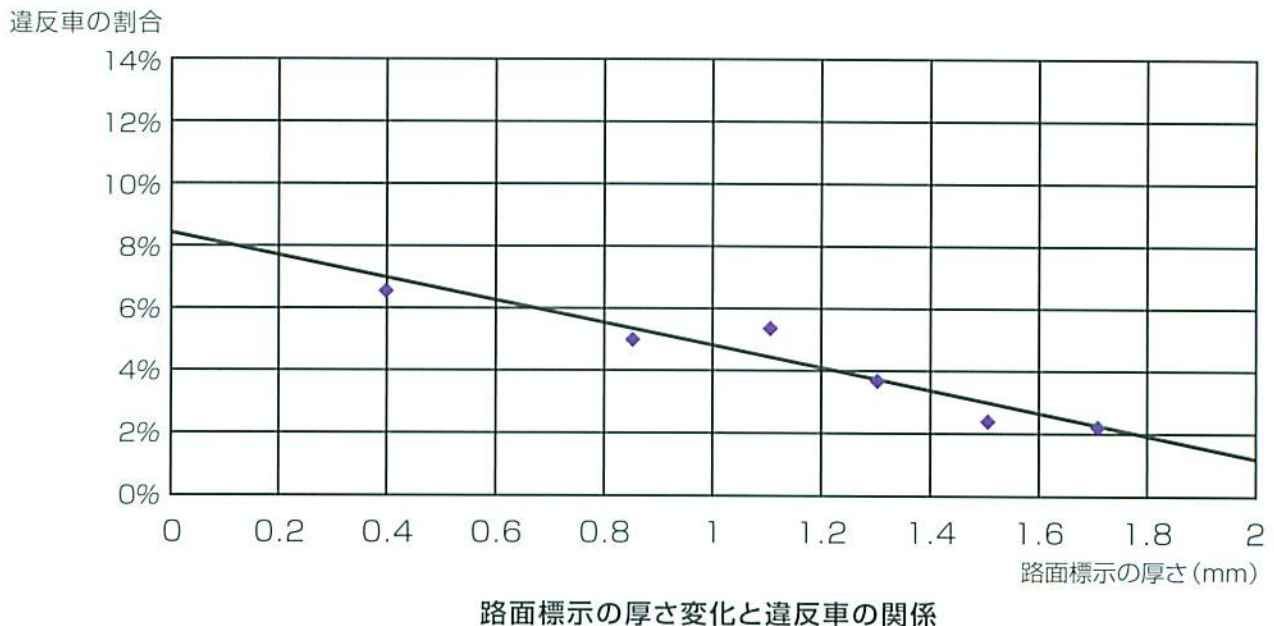
黄色の色差 ΔE と目視評価ランク

6. 道路利用者の視点で実施した調査報告

[道路標示の有効性に関する調査研究報告書((社)日本交通科学協議会 平成8年発行)より]

(社)日本交通科学協議会が、平成7年に道路利用者へのアンケート及び10地点の実地調査を実施した報告資料があるので、ここにその結果の概要を掲載する。

- (1) 道路標示が鮮明であると運転時に不安感がなく、安心感を増すことから、高い視認性を常に維持することが望ましい。
- (2) 夜間においては、道路標示の視認性が低下し、不安感を増すことから視認性を高める必要がある。
- (3) 夜間雨天時には、道路標示の視認性が大きく低下し、運転時の不安感が増大する。
- (4) 自動車運転者は、安全な走行を確保するため、常に鮮明な道路標示を望んでいるが、現実の道路標示の視認性は、必ずしもこれに応えていない。
- (5) 視認性の高い道路標示は、運転者の快適性維持・向上に大きく寄与し、道路交通法を遵守させるうえでも有効に機能する。
- (6) 道路標示の施工後の有効月数は、調査結果より違反車や至適でない運転行動の視点から見て、道路環境諸条件の違いにより差はあるものの、ほぼ9ヶ月から12ヶ月であり、理想的には9ヶ月程度で、遅くとも12ヶ月以内に視認性の低下している標示を再施工することが望ましい。
- (7) 道路標示の指示、規制を遵守するか否かは、道路標示の高い視認性の確保と共に、ミラーの有無や見通しの良さ、歩道の有無、道幅など道路周辺の環境も複合的に影響するため、最適化のためのマクロ的な改善が重要である。



以上、アンケート及び実地調査の結果から、鮮明でより新しい路面標示の方が道交法の遵守と交通安全に大きく寄与しているとの結果が得られている。

7. 塗り替えの判断について

測定結果と路面標示の状態を考察すると、塗膜の機能を表すそれぞれの測定項目の数値が、概ね目視評価ランクの低下と共に悪化しており、目視評価ランク3を境界として、標示としての機能が大きく低下している。特に、夜間の視認性を表す反射輝度値は、車を安全に誘導するために必要な値を下回っていると判断される場所が、目視評価ランク3から多く見られるようになってくる。

また、剥離度から見た塗膜の摩耗程度と劣化状況、拡散反射率や色差による昼間の視認性においても、標示機能として不十分と評価される場所が、目視評価ランク3から多くなっている。

以上の結果から、概ね、**目視評価ランク3になった場合は塗り替えが必要である**と判断される。

評価試料として各工種別にまとめた目視評価ランクごとの写真試料の代表例をここに掲載する。この写真を限度見本とした場合、少なくとも目視評価ランク3と同程度以下の標示は、塗り替えの対象とすることが望ましいと判断することができる。

但し、目視評価ランク3での塗り替えが望ましいとは言うものの、目視評価ランク4でも反射輝度値が低く、夜間の視認性が不足している所も見受けられる。

また、道路利用者の視点で実施した調査結果では、路面標示の視認性が低下すると標示の指示に従わない違反車が増加するとの報告がなされている。更に、路面標示の視認性が高い方が運転者の安全走行に有効であり、運転時の安心感と快適走行の維持に大きく寄与することで、道路交通法の遵守にも有効に機能しており、その反面、路面標示の視認性が低下すると、運転時の不安感や緊張感を増幅させ、運転者の疲労増加や危険増加につながる確率が高くなることが明らかになったとの結論が得られている。この報告によれば、9ヶ月から12ヶ月での塗り替えが推奨されている。

そして、これから更に多くなる高齢者の安全を考えた場合、視認性の向上、特に夜間視認性の向上は、必要不可欠な要件となる。

塗り替え判断を決定するうえでは、目視評価ランクに加えて、道路を利用する立場での判断も考慮をする必要があると思われる。

今回収集した500ヶ所の試料から、データとして有効な50ヶ所に絞り込み、測定等の再調査を実施してまとめたが、目視評価ランクとの相関を取るためには、まだまだ試料数が少ない。東京都周辺という地域、交通等の環境にも偏りがあるので、塗り替え基準として明確に提示するには、更に何倍もの調査と試料採取を経て分析、吟味、考察をする必要があると思われる。しかし、この資料に示す写真見本によって、塗り替え時期の判断をする際の一助にすることができれば幸いであると思っている。

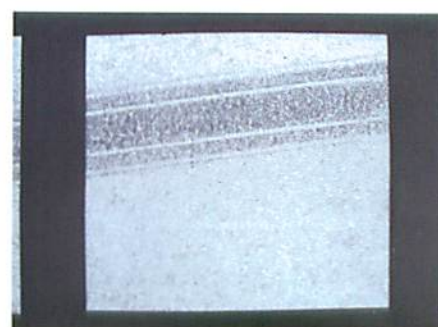
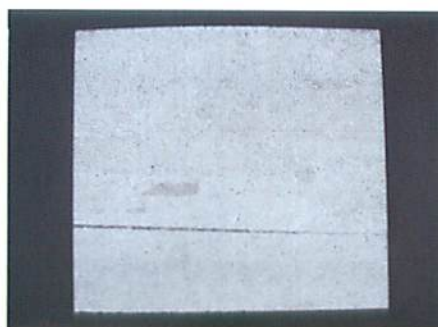
横断歩道

全景写真

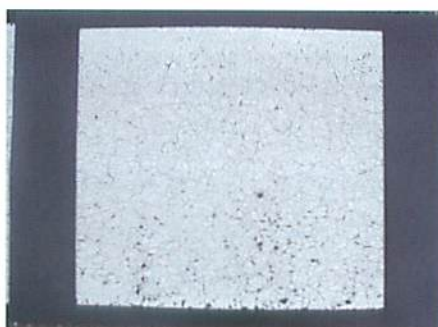
拡大写真(摩耗部)

拡大写真(良好部)

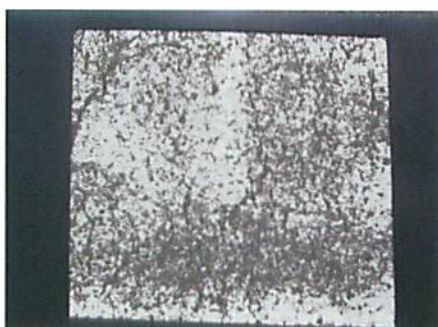
目視評価ランク5



目視評価ランク4



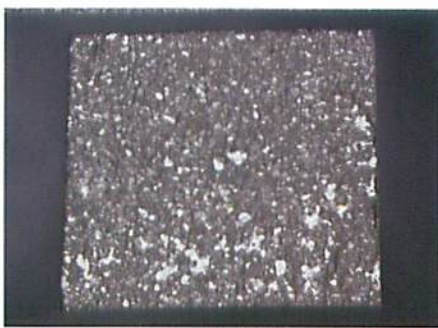
目視評価ランク3



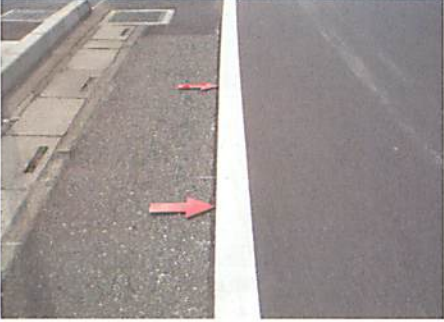
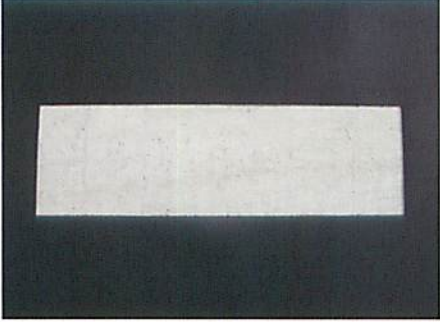
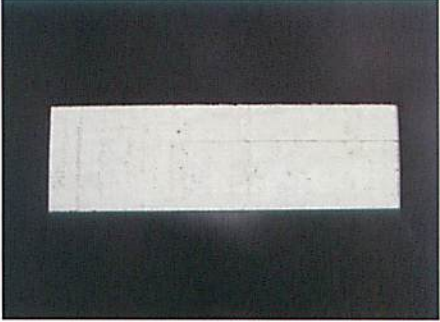

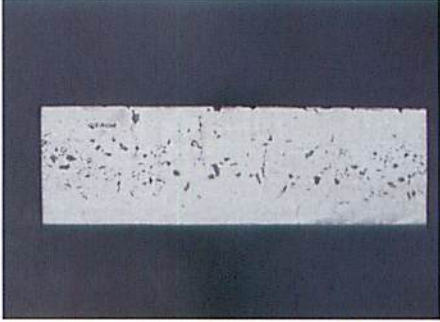
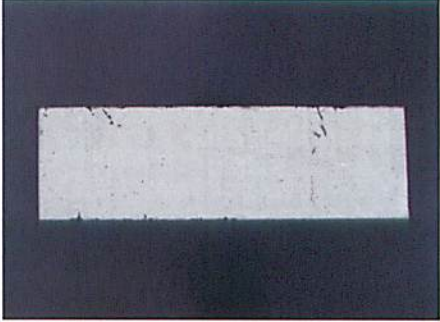
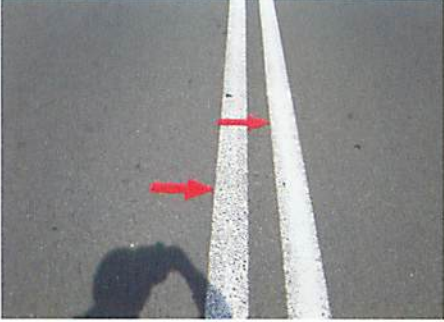
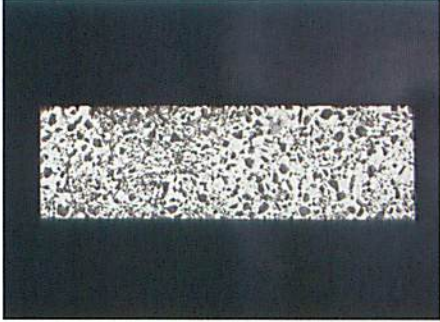
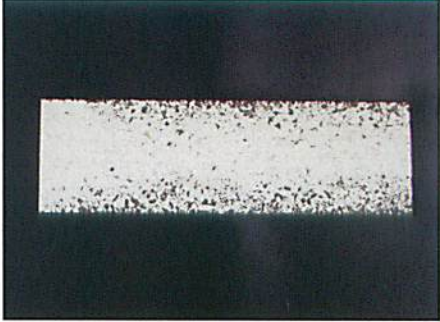

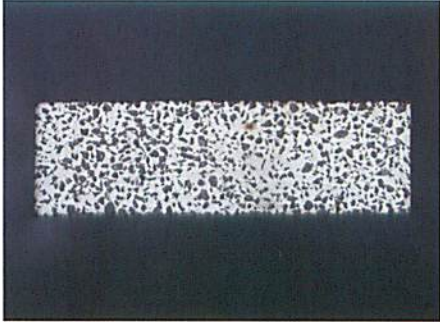
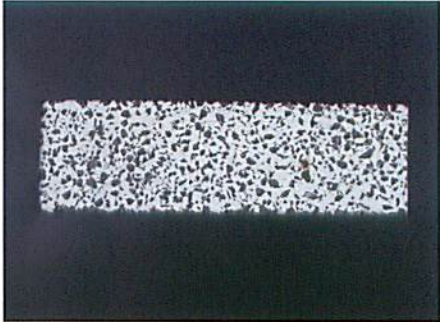

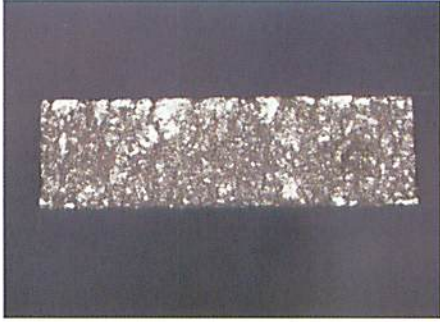
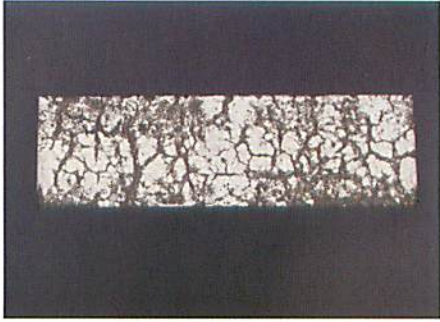
目視評価ランク2




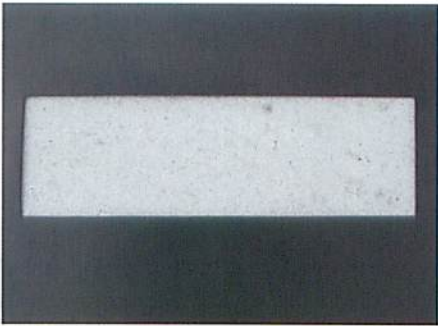
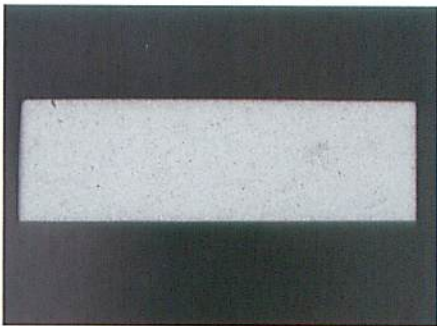


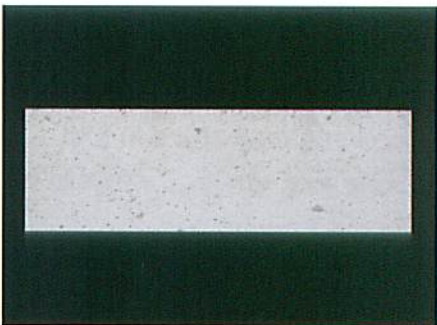
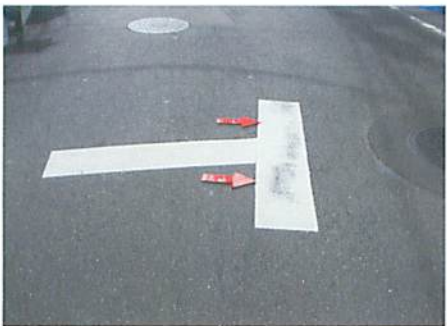
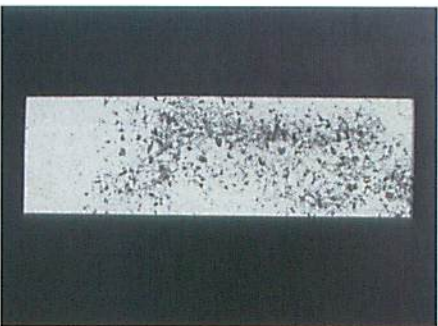
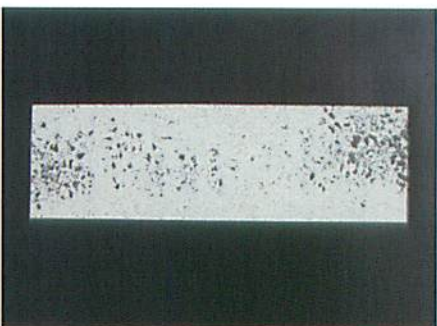

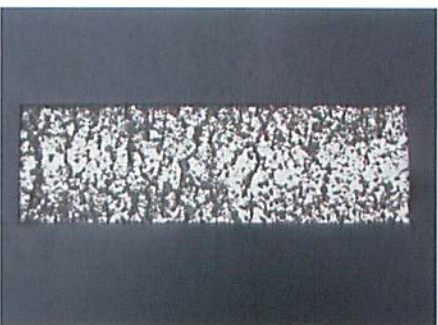
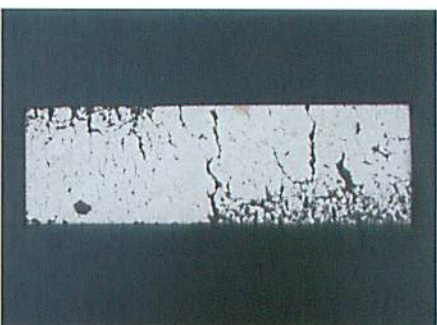

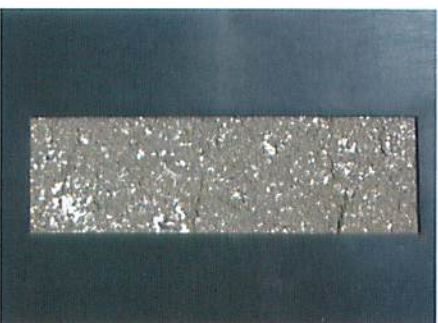
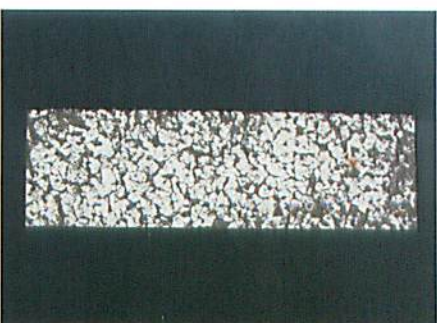
目視評価ランク1



白の線表示 (外側線、中央線、破線等)

	全景写真	拡大写真 (摩耗部)	拡大写真 (良好部)
目視評価ランク5			
目視評価ランク4			
目視評価ランク3			
目視評価ランク2			
目視評価ランク1			

白の図示（文字、横断予告、矢印等）

	全景写真	拡大写真（摩耗部）	拡大写真（良好部）
目視評価ランク5			
目視評価ランク4			
目視評価ランク3			
目視評価ランク2			
目視評価ランク1			

黄色の線標示(ハミ禁)

	全景写真	拡大写真(摩耗部)	拡大写真(良好部)
目視評価ランク5			
目視評価ランク4			
目視評価ランク3			
目視評価ランク2			
目視評価ランク1			

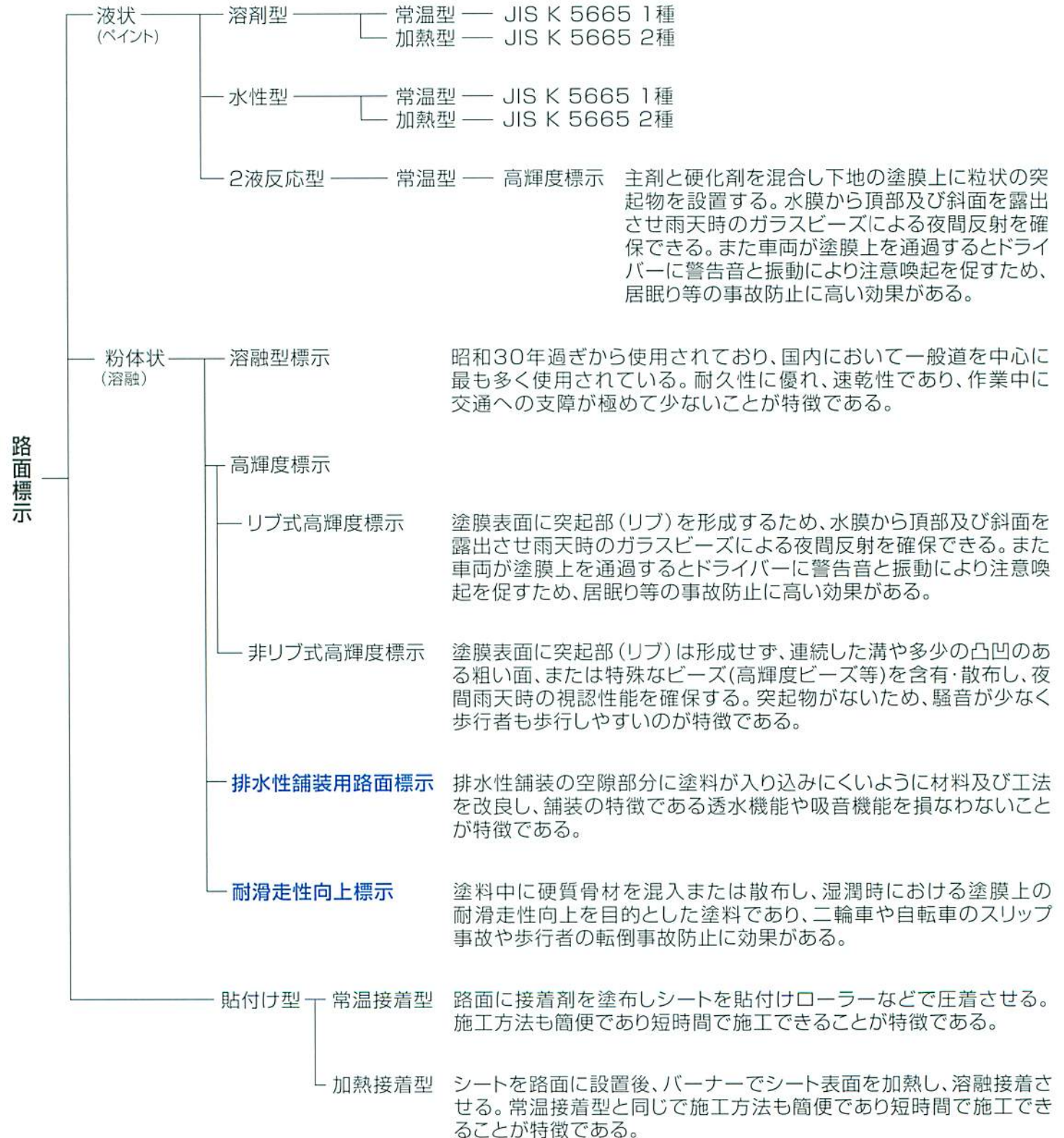
黄色の図示（最高速度、転回禁止等）

	全景写真	拡大写真（摩耗部）	拡大写真（良好部）
目視評価ランク5			
目視評価ランク4			
目視評価ランク3			
目視評価ランク2			
目視評価ランク1			

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、交通事故の防止・減少を図り、昼夜を問わず鮮明に視認ができなくてはなりません。路面標示には、様々な特徴を持った製品があり、地域や道路事情等の理由から、材質や特徴を考慮しそれぞれの用途に使い分けられて設置されているのが現状です。

以下に、路面標示を分類した各路面標示における概要の一覧表を示します。

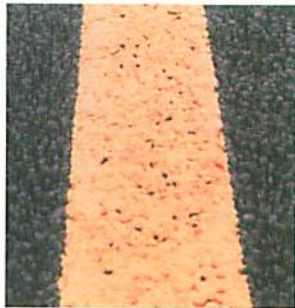
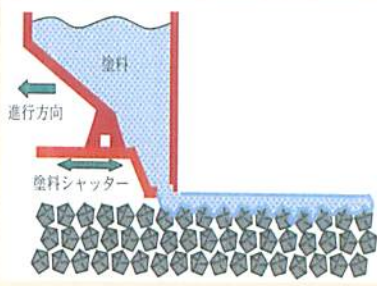
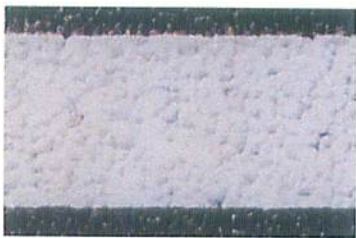
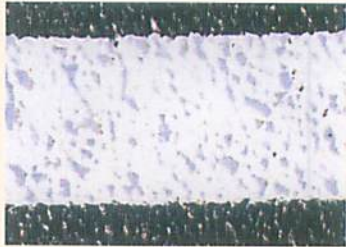


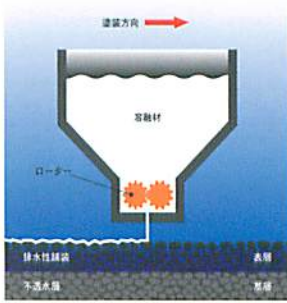
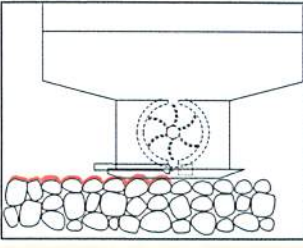

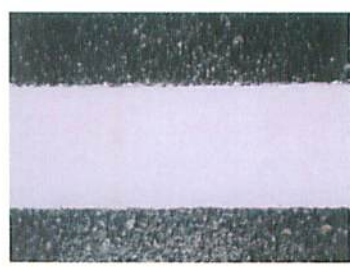
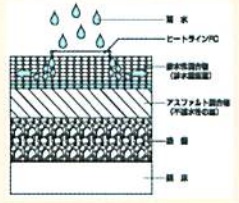


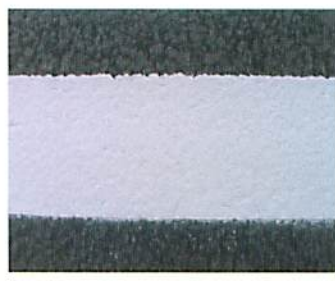
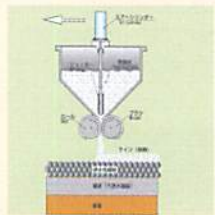
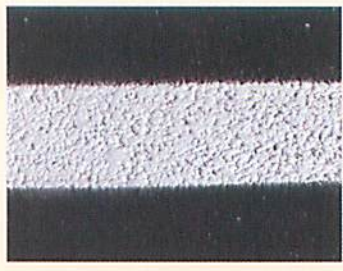
排水性舗装用路面標示について

車両走行時の安全性、快適性の向上と沿道環境への配慮から、高速道路、幹線道路を中心に排水性舗装の普及が進んでいます。排水性舗装は、通常のアスファルト道路と比べて空隙率が大きく、雨水がこの空隙層を通して排水されるため、道路表面に水が溜まらず、ハイドロプレーニング現象[※]や車両や歩行者等への水はね、スモーキング現象[※]、夜間の光の鏡面反射が改善されて車両走行時の安全性が向上します。また、雨天時のすべり抵抗性が向上することも、事故防止の重要な要件となっています。さらに、空隙による交通騒音の低減は、沿道環境の改善効果が期待されています。路面標示の機能の観点からも、雨水が排水された排水性舗装上では、視認性が向上し、特に夜間雨天時の視認性が向上することから、安全性の確保に大きく寄与しています。そこで、現在開発され製品化されている、排水性舗装の機能を損なわない路面標示について、ここでご紹介致します。

※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。
 ※スモーキング現象……車両が路面の表面水を霧状にする現象。

排水性舗装用路面標示

名称	技術概要	施工方法	表面状況	メーカー
エロライン	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作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、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て施工する。		大崎工業(株)
ジスラインHL	独自の配合技術により3種1号材と同様の施工流動性を維持しながらも、塗料が排水性舗装の空隙に流れ込みにくく、表面状態が平滑な為、磨耗耐久性、視認性にすぐれている。	従来のスリット工法にて施工する。		積水樹脂(株)
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出を防ぎ、排水機能を阻害させない工法であり、一定塗膜の為、ガラスビーズの固着が均一し、また舗装の凹凸が出るため反射性に優れるものである。	特殊熔融型塗料を規定塗布量、及び一定幅に制御し、カーテン状に施工する。		神東塗料(株)
スターラインSR	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。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、すべり抵抗に優れている。	従来の施工機に塗料の吐出量を調整できる装置を取り付けた専用施工機により施工する。		日立化成工材(株)

名称	技術概要	施工方法	表面状況	メーカー
スリットライン	特殊溶融塗料を使用し、直接流下方式で特殊なノズル孔からカーテン状に吐出される塗布機能です。またスリッター部が路面に接地しないため、路面の凹凸等による影響を受けない非接地式で塗布する新工法です。	溶融型施工機に簡易なスリッター部（ノズル部）を装着することにより施工できます。また、直接流下方式ノズルでダストなどもなく、規定塗布量の維持が出来、排水性舗装の空隙部へ材料の流れこみも少なく、排水機能への影響が損なわれない施工方法です。		日本ライナー(株)
トアライナー 高機能	ポンプを一定に回転させ、定量を吐き出させ、路面に施工するため一定塗膜で施工します。	専用材料と専用施工機で施工します。 		(株)トウペ
ニユーリバーライン	ブリッジライン工法 高機能樹脂を使用し、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、大半の材料が溜まる施工。この工法では、車道路面の雨水はラインの下を通過し、側溝へ流れ出る。	従来の施工機（溶融式路面標示塗料用）で施工する。		宮川興業(株)
ヒートラインFC	溶融型塗料を一部改造した施工機でカーテン状に塗布する為、排水性舗装の凸凹を生かした仕上がりとなり、舗装に近いすべり抵抗値と夜間高視認性が得られます。塗膜自体に透水機能はありませんが、排水性舗装の空隙の塗料食込みを少なくした為、舗装排水機能は損いません。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。	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。 		アトミクス(株)
フラットライン	流動性、粘性を調整した特殊溶融型塗料を使用することにより、排水性舗装の空隙に塗料が流れ込み難いため、排水機能を阻害せずに塗膜を形成する。塗膜自体に透水機能はないが、排水性舗装の空隙を維持するため、排水機能は損なわれない。塗膜表面が平坦に仕上がるため、タイヤとの接触が面となり、耐久性に優れる。	従来の溶融型施工機で施工が可能です。 		(株)信号器材(株) キクテック
ミストライン	路面の凹凸に関係せず一定量を塗布するため、排水性舗装の空隙に塗料が入り込むことが少なく、排水機能を損なわない。噴射工法のため、排水性舗装上の塗膜にも空隙が形成され、透水機能を維持できる。散布ガラスビーズの固着率がよく、雨天夜間時および晴天夜間時とも高い視認性が得られる。	専用施工機により噴射式方法と呼ばれる工法にて、溶融した専用材料を二軸回転体により霧状に路面へ噴き付け施工しました。 		(株)信号器材(株) キクテック



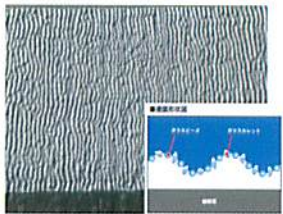
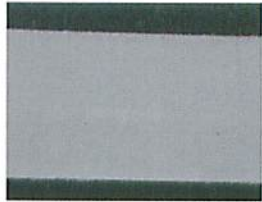





耐滑走性向上路面標示について

溶融式路面標示は、一般道路の標示として普及しており、車両通行の円滑な誘導と交通安全に寄与しています。しかし、近年雨天等で濡れた路面標示のすべり抵抗性が舗装路面より低く、車両や歩行者が滑りやすいのではないかと懸念する声が多く聞こえるようになってきました。

安全性の更なる向上については、協会を含めた関係者が常に努力しており、数多くの研究がなされています。その中で、すべり抵抗性を向上した路面標示についても数多く開発されています。

そこで、耐滑走性向上の路面標示として製品化されたものを、ここにご紹介致します。

耐滑走性向上路面標示

名称	技術概要	施工方法	表面状況	メーカー
アトムライセンサーフェイス	路面とのすべり抵抗値の差を小さくすることにより、より安全・安心な歩行空間を提供致します。 降雨時に路面と塗膜表面のすべり抵抗値に差があるため転倒事故等を起こすことがありました。そうした状況を踏まえ、より安全・安心な歩行環境を提供するために開発された製品です。	当社の45cm幅用施工機(L-45E、L-45C)に骨材散布機を追加することで施工可能です。使用方法はJISK5665 3種と同様です。		アトミクス(株)
グリットライン	塗料中に大粒径ガラスビーズと硬質セラミック骨材を配合する事により、耐滑走性と夜間視認性に優れた塗膜を形成する。散布材にも大粒径ガラスビーズと硬質セラミック骨材を混合したものを使用し、初期から耐滑走性と夜間視認性に優れた仕上がりとなる。塗料中に大粒径ガラスビーズと硬質セラミック骨材とも20%含有しているため、長期にわたって耐滑走性と夜間視認性の性能を維持できる。反射材が大粒径ガラスビーズのため、雨天夜間時にも視認性を確保できる。	専用機械による噴射工法及び従来の溶融型施工機に特殊な散布機構を装着することで施工が可能です。		(株)キクテック 信号器材(株)
スリットライングリッパ	直接流下方式で、特殊なノズル孔からカーテン状に吐出される塗布機能と専用材料を組み合わせることにより塗膜表面に波型塗膜を形成し、更に散布材としてガラスビーズとリサイクル品のガラスカレットを混合散布し、溶融型路面標示の欠点であるグリップ力や視認性を大きく向上させた新しい路面標示システムです。	特殊溶融型塗料を使用し、溶融型施工機に簡易なスリッター部(ノズル部)を装着することにより施工できます。 また、路面に接地しない直接流下方式ノズルでダストなどもなく、路面の不陸による影響を受けにくい施工方法です。		日本ライナー(株)
スキットライン	塗料中にガラスビーズと硬質セラミック骨材を配合し、ガラスビーズに硬質セラミック骨材を混合した散布材を使用することにより、耐滑走性に優れ、耐摩耗性を向上した塗膜を形成する。硬質セラミック骨材が塗料中に混合されているため、長期にわたって耐滑走性の向上を維持できる。	従来の施工機(溶融式路面表示塗料用)で施工が可能です。		(株)キクテック 信号器材(株)
トアライナーMR+α白	硬質骨材を一定量配合し、さらにガラスビーズと硬質骨材を同時に散布することにより、すべり抵抗をアップさせました。	専用施工機でガラスビーズと骨材を一定量散布します。 		(株)トウペ
ラインファルトグリッパ	独自の技術(大粒径骨材)で塗膜表面を凹凸形状にすることにより、高いすべり止め効果と、優れた再帰反射性で夜間視認性を向上させます。一般路面標示と同様の速乾性を持っているため施工性に優れています。	溶融型塗料を用い、従来のスリット工法と同様、スリット部に専用テールライナーを用いて施工します。		大崎工業(株)
スーパーライト400	熱溶融形樹脂に硬質骨材と大粒径ビーズを含有した膜厚1.8mmの高輝度標示材(非リブ式)で、夜間視認性に優れた製品です。 施工は汎用施工機のスリッター部膜厚1.8mmに調整し塗膜幅は15~45cm全てに施工可能です。	汎用施工法と同様です。 塗膜形状は下記に示します。 		日立化成工材(株)

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。

我国における路面標示の歴史を調べてみると、大正9年に警視庁管内において『電車線路横断線』として白線2本が石灰粉により標示されたと記述があり。『溶着式』においては昭和34年に高性能塗料として九段下交差点から皇居前、第一京浜の神奈川県との都県境までの中央線、横断歩道を塗装したとされるされている。このように大正9年の『電車線路横断線』より88年経過し、『溶着式』においては約半世紀という長い歴史を歩んで現在まで受け継がれてきたわけである。

当協会では、交通安全を願う立場から、あらゆる角度からの道路区画線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係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。



発刊によせて

路面標示は、道路標識や交通信号機等とともに設置される交通安全施設であって、道路交通に対し、必要な案内・誘導・警戒・規制・指示等について、ペイント類又は道路鋏、石又はこれに類するものなどを用い、一定の様式化された線及び文字、記号を設置し、交通の安全と円滑に寄与する手段として、欠かせない施設です。ドライバーのみならず、歩行者にも路面上より適切な情報を伝達し、安全な交通環境を提供しています。

2007年の全国交通事故死亡者数は実に54年ぶりの5,000人台となり、官民一体となつての交通安全社会の実現に一定の成果が見受けられています。しかしながら一方、交通事故発生件数は10年連続80万件台を突破し、いまだ予断を許さない状況にあります。高齢化やIT化が進む変化の激しい交通社会に的確に対応し、さらには地球環境にやさしい様々な製品・工法が求められている時代といつても過言ではありません。

このたび(社)全国道路標識・標示業協会では東京都協会の標示専門委員会では1987年以来発刊され続けている技術資料小冊子『路面標示と交通安全』シリーズの集大成として、現在の舗装技術に適應した【各種路面標示の紹介】、【カラー化による安全対策の提言】、そして膨大な現場調査の実施に基づく【路面標示の塗り替えに関する判断の提言】をまとめ、Vol.8として出版される運びとなりました。

路面標示が夜間・雨天時は勿論、継時的に、交通諸条件によってははがれたり、薄くなったり、消えたりした場合には利用者の順法状態や、道路の利用行動が悪化し、逆に不安感や緊張感を増幅させていくことが報告されています。道路標示施工後の至適期間内(9ヶ月から12ヶ月以内)に、明視性を高めるための至適保守や管理行動をとることが、道路を安全且つ快適に利用できる最重要ポイントとも考えられます。

本書が、路面標示など交通安全施設業に携わる技術者の手軽な書として、また関係各位の参考の書となつて利用され、やさしい安全な車社会の実現が到来することを願つてやみません。

平成20年3月12日

(社)日本交通科学協議会 会長 大久保堯夫

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
積水樹脂株式会社
株式会社トウペ
日本ライナー株式会社
日立化成工材株式会社
宮川興業株式会社

JCASM 技術資料 Vol.8
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
東京都協会

〒102-0083 東京都千代田区麴町4-2-6
第2泉商事ビル2F

TEL.03-3264-5756 FAX.03-3264-5772
平成20年4月発刊

編集にあたりましては、路面標示材協会の
協力をいただきました。

※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