



# 路材協会報

## 路面標示材協会

東京都千代田区神田佐久間町2-13(深津ビル)  
〒101 Tel (03) 3861-3656

### 目次

|                                    |          |                 |    |
|------------------------------------|----------|-----------------|----|
| 技術革新に思う .....                      | 理事 山田 耕一 | … 1             |    |
| 路面標示材に対する再帰反射性能<br>の必要輝度について ..... | 増田 真一    | … 4             |    |
| 事務局便り .....                        | 16       | <b>余滴</b> ..... | 16 |



## 技術革新に思う

理事 山田 耕一

私は昭和61年からの業務委員に引き続き、この7月から協会の理事に就任することになりました。何とぞよろしくお願い申し上げます。

さて、バブル景気の崩壊後やっと不況も底を打ち、上昇気運になってきたと発表された矢先、今年には阪神大震災、オーム真理教による一連の事件などで、一般消費者の購買意欲が減少し、再び景気は後退をしてしまいました。私ども路面標示の業界に於ても数量、金額とも前年を大きく下まわる状況が続いています。

今年には戦後50年でもあります。時は移り、多くの人たちにとって第二次世界大戦は「知らないこと」になりつつあります。当然のように平和な日々を過ごして

いますが、その平和の中で環境戦争、受験戦争、そして交通戦争が新たに生まれてきました。このうち環境問題については、化学関連業界では溶剤規制などで関心が高まってきていますし、とりわけ交通戦争については、ここ数年間連続して年間1万人を越す犠牲者を出しながら、いまだ確たる解決に至っていない状況にあります。

私は、昭和42年にこの業界に入り、今日までやってきました。

どの業界でも30年もすれば、技術革新は進み、工法も資材も大きく進歩しているはずですが、しかし、当業界においては、現在でも私が入社時に勉強した製品知識、施工知識がそのまま活かせることでもあり、このような状態が交通戦争の終結を見いだせない原因の一つになってはいないかと危惧している一人です。

7月1日からはPL法（製造物責任法）が施行されました。製造者にとって、より一層安全に対する責任が要求されることとなります。

現行の道路用塗料は、火気を使用するもの、溶剤を使用し消防法の危険物とされるものなど、危険に対して大きな注意を払わなければならない製品です。

PL法の観点からも、一つでも危険要因の少ない製品を開発する義務があり、現行品のなかでも火気を使用しないものや、非危険物であるものなどにも、まだまだ改良されなければならない点がいくつもあります。

一方、更に高齢化が進むなかで、高齢化社会に対応するための工法の開発が不可欠となります。高齢者や女性の力を活用するため、施工の機械化、自動化とそ

交通安全

に貢献する

エースライン®

反射材配合の  
溶融施工タイプ  
(JIS K5665適合品)

ユニライン®

常温施工・加熱  
施工タイプ  
(JIS K5665適合品)

日立路面標示・区画線用塗料


日立化成建材株式会社 (営業本部) 東京都足立区足立2-40-16 ☎120 ☎東京 (03) 3840-4777(代)

れに伴う塗料の開発が必要で、これを推進してゆくためには、発注官庁のご理解と応援をいただかなければなりません。現在使用されている溶融型塗料は、価格が安く、耐久性があり、交通開放が早い、と三拍子揃っています。この三拍子を重視しすぎるため施工の機械化、自動化が遅れていることは紛れもありません。今までの常識をはずし、施工の機械化、自動化の推進を図り、そしてより安全で機能性の高い道路標示を提供してゆかなければならないと考えます。

建設省の発表によりますと「自動運転道路システム」を導入して、2010年には本格運用するとのこと。これは高速道路でハンドルを持たずに自動車を運転出来るというシステムです。実用化すれば道路標示がいなくなる可能性もあるわけで、今後の発展どころか、私ども路面標示関係の者には部分的にもせよ、いわば存亡の危機に遭遇している訳です。視認性を追及してきた道路標示から、付加価値の高い情報発信元としての道路標示を開発することが急務ではないでしょうか。

先頃、「自動運転道路システム」の記事を読み、道路標示存続へのふとした危機を感じ、とりとめもなく思うところをここに書きましたが、私どもが21世紀に向けて存続できる業界であるためにも、技術開発への努力を一層望んでやみません。

(アトムクス(株) 取締役営業副本部長)



**ATOMIX**

**さらに一歩。**  
人と環境の共生に向けて。

**アトムクス株式会社** (旧社名：アトム化学塗料株式会社)  
本社/〒174 東京都板橋区用渡3-9-6 TEL.03-3969-3111(大代表) FAX.03-3968-7300

# 路面標示材に対する再帰反射性能の 必要輝度について

増田 真一

## 1. はじめに

夜間の視認性を確保し、車両を安全誘導するために、路面標示材の上には反射材のガラスビーズが散布あるいは混入・散布されている。しかし、現在、我が国における夜間の交通事故率及び死亡者数等の減少する気配は見られない。

これは、飲酒、ドライバーの不注意等の要素も含まれているからかも知れない。しかし、ドライバーが要求する情報は、標示線が自然に見えることであり、夜間見えにくい条件が多く事故の原因であると考えられるだろう。


ドライバーは、夜間運転中、「指標」として非常に多くの情報を路面標示材に頼っている。これまで、路面標示材に関する再帰反射性能と見え方評価の相関性に関する文献は、ほとんど報告がない。

本稿ではノースカロライナ大学の J.R.Grahm と L.E.King 等の研究論文<sup>1)</sup>の概略を以下に紹介する。

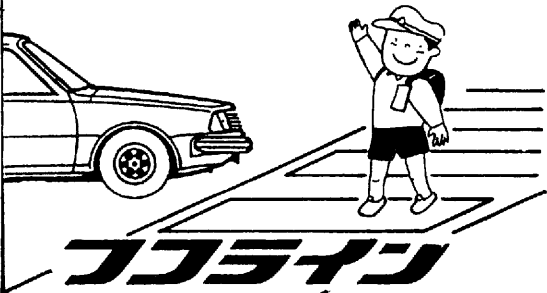
## 2. 論文の要旨

この実験では、決められた場所で路面標示材を59人による主観評価及び定量測定が行われ、路面標示材の最低実路面輝度値と再帰反射性能レベルを決定した。最低輝度値は、再現性のある実験室条件下で同じ59人の観測者が主観評価（見え

各種塗料製造販売  
道路標示材製造及施工



# 富国合成塗料株式会社



本社 〒652 神戸市兵庫区永沢町3丁目7-19  
TEL (078)575-6600 (代)

工場 〒673 神戸市西区栢谷町長谷佃井南 145  
TEL (078)991-0158

(支店)大阪 (営業所)東京・名古屋・豊橋・姫路

## ストップサイン

方評価)と機器測定により決定し、実路面と実験室との相関関係式を見いだした。

### 3. 実路面調査

既に標示されている路面標示材の再帰反射性能及び輝度について客観評価を行い、さらに標示材の適切性に関する主観評価を行った。

実路面調査の第一段階は、いろいろな再帰反射性能値を持つ標示材の場所設定で、次のように選択した。

- (1) 一定勾配の直線部分であること。
- (2) 各標示材の最低設置区間は、200ft。
- (3) 調査場所の近くに照明がないこと。

以上から適当な場所を選び、昼間に「Mirolux 12」の再帰反射性能測定器を用いて各々について15ft間隔で測定し、見やすいものから見にくいものまで20マイルの区間で20を選定した。

輝度値の測定は、「Gamma Scientific Telephotometer Model 2000」を、乗用車のフロントシートの運転席と助手席の間の眼の高さに設置して、夜間に行った。また、測定中は、車道に十分に駐車できないので、安全を考慮して路肩に車を止めて、50、75、及び100ftの距離から測定した。しかし、路肩での測定結果と実際の運転席での測定結果の関係を理解するために、駐車場で別途実験した。

観測者は、有効な運転免許証を持つ59人である。その内訳は、19才から47才までの男43人、女16人で、平均年齢は24.5才であった。この中の8人は、本実験前

# サンライン®

## 湘南化成株式会社

〒105 東京都港区芝2丁目18番4号  
TEL 03 (3451) 8046

の研究にも参加してもらった。

観測者は、正しい理解をするために、文書以外にテープレコーダーを用いた。  
8人の観測者の予備実験結果を基に以下のように評価した。

- (1) 不十分
- (2) 十分
- (3) 十分すぎる

なお、見え方は、対向車があるのでロービーム光で評価した。

#### 4. 実験室調査

実験室での実験は、種々の輝度を持つ標示材を作成し、又、実験室の中に長さ16ft、幅4.5ft、高さ8.5ftのトンネル模型が重い、黒い布を掛けてつくられた。トンネルの奥の端に床から高さ2ft-6in、大きさ3ft×6ftのプラットフォームをつくり、その上に路面標示用テープが設置できるようにした。反対側の端に合板でできた観測ブースをつくり、観察窓から試験用の路面や標示材を観察できるようにした。椅子の高さも各測定者の眼の高さを一定にするために調整できるようにした。このトンネルの構造は、50から75ftの距離からドライバーが見た外側線を模擬するために設計され、標示材の輝度を変えるために照明システムを設置してある。

試験標示材は、大きさが長さ6ft、幅1inで3M社の製品名5730の白及び5731の黄色の路面標示用テープから切りとったものである。下地の色は、ポルトランドセメントやアスファルトコンクリート路面を模擬してグレー及び黒とした。

|          |           |
|----------|-----------|
| 高輝度道路標示材 | ロックビーズライン |
| 同        | グ ロー ライン  |
| 夜間・雨天反射体 | スターレックス   |

### ラインファルト® 大崎工業株式会社

本 社 〒593 堺 市 上 8 9 番 地  
T E L 0722-72-1453 (代)

営業所 〒144 東京都大田区本羽田3丁目24番9号  
T E L 03-3743-3004 (代)

実験室の輝度値の範囲は、人間がかろうじて視認できる最低値 $0.01\text{cd}/\text{m}^2$ から十分に明るい $3.00\text{cd}/\text{m}^2$ までとした。光学部分は、観測窓から試験標示材へ直接照らされ、観測中、観測者と同じ方向から照らす。輝度値は、試験標示材に沿って3回測定し、その平均値である。

実路面実験に参加する59人の観測者に対して、制御された実験条件の下で種々の輝度を持つ標示材の主観評価を行った。評価方法は、実路面調査と同様に、(1)不十分、(2)十分、(3)十分すぎるの3段階方式である。なお、観測時間は、5秒間とした。

## 5. 結 果

図-1は、実路面の評価結果で、再帰反射性能と主観評価（十分あるいは十分すぎるとした観測者の割合）との関係を示し、X軸は比例的ではないが、測定値は再帰反射性能の平均値を示している。

この表から明らかなように、観測者の90%以上が十分あるいは十分すぎる、と回答するのは、再帰反射性能値が、 $93\text{mcd}/\text{m}^2 \cdot \text{lx}$ 以上であることである。また、 $137\text{mcd}/\text{m}^2 \cdot \text{lx}$ であれば、観測者全員が十分あるいは十分すぎると回答している。さらに、 $180\text{mcd}/\text{m}^2 \cdot \text{lx}$ 及びそれ以上のサンプルであれば観測者全員が十分あるいは十分すぎると回答した。

図-2は、実路面での平均再帰反射性能値と平均主観評価値をグラフ化したものである。主観評価値は、不十分を1点、十分を2点、十分すぎるを3点として、その平均値を平均主観評価値(Y)とした。(X)は再帰反射性能値で、その回帰式は、

路面標示用塗料

# アズマライン

 セトー化成株式会社

本社・工場 静岡県静岡市下川原3555番地

☎ 054-258-5561

営業所 東京・大阪・静岡・北陸・東北・北海道・九州

次のようになる。

$$Y=0.641 \ln(X)-1.018 \dots\dots\dots(1)$$

図から明らかなように、 $100\text{mcd}/\text{m}^2 \cdot \ell x$ で変曲領域が見られる。

また、(1)式で平均主観評価値 2 に相当する再帰反射性能値は、 $111\text{mcd}/\text{m}^2 \cdot \ell x$ となる。

図-3は、実路面での輝度値と平均主観評価の関係を示したものである。このヒストグラムは、 $3.84\text{mcd}/\text{m}^2$ 以上の輝度値を持つ標示材に、平均主観評価が大きな変化が見られる。これは、観測者の98%以上が十分あるいは十分すぎると回答している値である。

図-4は、実路面評価で平均輝度(X)と平均主観評価値(Y)の関係を示している。評価方法は、図-2と同様である。測定した11サンプルについて行い、次の回帰式を得た。


**「安全・円滑・快適」な道づくりを目指して**



**ニッペ エバーライン**  
**ニッペ ロードライン**

**(N) 日本ライナー株式会社**

〒101 東京都千代田区内神田 1-13-6  
PHONE: 03-3233-1051 FAX: 03-3233-1053



**神東塗料株式会社**

スーパーミライナー  
(雨天夜間高視認性標示材)  
シントーライナー (溶融型)  
シントーライナー (常温型, 加熱型)  
SPロード (すべり止め塗料)

本 社 〒661 尼崎市南塚口町 6-10-73 (TEL (06)429-6261)  
東京本社 〒103 中央区八重洲 1-7-20 (八重洲口会館) (TEL (03)3281-3301)



$$Y=0.50 \ln(X)+1.22 \dots\dots\dots(2)$$

(2)式を用いて平均主観評価値2に相当する輝度値を計算すると4.7mcd/m<sup>2</sup>になる。

図-5は、実験室の評価結果で、平均輝度値と主観評価の関係を示している。主観評価は、十分あるいは十分すぎると答えた人の割合を示し、0.11及び0.38mcd/m<sup>2</sup>の輝度値で大きな変曲点が見られる。輝度値が0.11mcd/m<sup>2</sup>以上では75%以上の観測者が、また、0.38mcd/m<sup>2</sup>以上では90%以上の観測者が、さらに、0.45mcd/m<sup>2</sup>以上ではほぼ全員が十分あるいは十分すぎると評価している。

図-6は、実験室の評価結果で、平均主観評価値と平均輝度との関係を示している。データ分析から次の回帰式を得た。

$$Y=0.323 \ln(X)+2.39 \dots\dots\dots(3)$$

(3)式を用いて平均主観評価値2に相当する輝度値を計算すると0.30mcd/m<sup>2</sup>になる。

## 6. 実験室の輝度値と実路面の輝度値の関係

(2)及び(3)式において、実路面の輝度値をX<sub>1</sub>、実験室の輝度値をX<sub>2</sub>として、それぞれ置換すると次の式が得られる。

$$Y_1=0.50 \ln(X_1)+1.22 \dots\dots\dots(4)$$

$$Y_2=0.323 \ln(X_2)+2.39 \dots\dots\dots(5)$$

Y値は平均主観評価であり、ここでY<sub>1</sub>、Y<sub>2</sub>が等しいと仮定すると次の(6)式が得られる。

信頼のブランド  
**ボンライン**  
信号器材株式会社  
〒211 神奈川県川崎市中原区市ノ坪160 ☎044(411)2191

$$X_1 = 10.4X_2^{0.65} \dots\dots\dots(6)$$

この式に実験室の輝度値 $X_2 = 0.30\text{mcd/m}^2$ を代入すると、実路面の輝度値は、 $4.76\text{mcd/m}^2$ となり相関性がよく、図-7に実験室の輝度値と実路面の輝度値の関係を示す。

平均主観評価値2において、実路面の輝度値と実験室の輝度値の両者の比は、15.9倍となる。

## 7. まとめ

実路面調査結果で再帰反射性能値が $93\text{mcd/m}^2 \cdot \alpha$ かそれ以上の標示材であれば、98%以上の観測者が十分あるいは十分以上との評価をしている。この再帰反射性能値は、平均輝度 $3.84\text{mcd/m}^2$ に相当する。

実験室調査結果では、輝度値 $0.38\text{mcd/m}^2$ の模擬標示材において、90%以上の観

路面標示用塗料 3 種[レンマーク]製造

# レンマーク工業株式会社

83年度中国通産局長表彰受賞  
日本工業規格表示許可工場

〒731-11 広島市安佐北区安佐町飯室字森城6864018

TEL (082) 835-2511 (代)

路面標示用塗料

# トアライナー



# 株式会社 トウペ

TOHPE CORPORATION

本社/堺市築港新町1丁5番11

☎0722(43)6419

〒592

支店/東京都中央区日本橋室町2丁目3番14号 (古河ビル)

☎03(3279)6441 (大代)

〒103

測者が十分あるいは十分以上と評価している。観測者全員が十分あるいは十分以上と評価する最低輝度値は、 $0.45\text{mcd}/\text{m}^2$ である。また、輝度値が $1.52\text{mcd}/\text{m}^2$ 以上で全観測者が十分以上と評価している。

本実験では、実路面の輝度値と主観評価と、実験室の輝度値と主観評価との関係を数式で示した。これは、実験室の結果を実路面の結果予測に利用できる。

## 8. 結 論

本実験の実路面調査及び実験室調査結果から、夜間における路面標示材の反射性能値は、最低 $93\text{mcd}/\text{m}^2 \cdot \text{lx}$ は必要であるといえる。しかし、本実験に採用した観測者は比較的若い人で、理想的な条件で行われたといえるため、最低反射性能値としてリコメンドできない。老人のドライバーに関して調査を行えばもっと高い数値が要求されるだろう。

### 〈参考文献〉

- 1) Retroreflectivity Requirements for Pavement Markings,  
Transp. Res. Rec. 1316, (1991)

(アトミクス(株)営業本部道路部技術統括・路材協技術委員長)



キクテックは全国ネットのサービス網を通じ、美しく統一のとれた、安全な道路づくりに貢献するために、より豊かな公共環境を表現する企業として、21世紀への飛躍をめざします。

公共環境を表現する  
株式会社 **キクテック**

本 社 〒457 名古屋市南区加福本通1-26  
TEL. 052-611-0680(代) FAX 613-3934

路面標示用塗料 **キクスイイン** (溶融用)・**キクスイ**ペイント(常温用・加熱用)

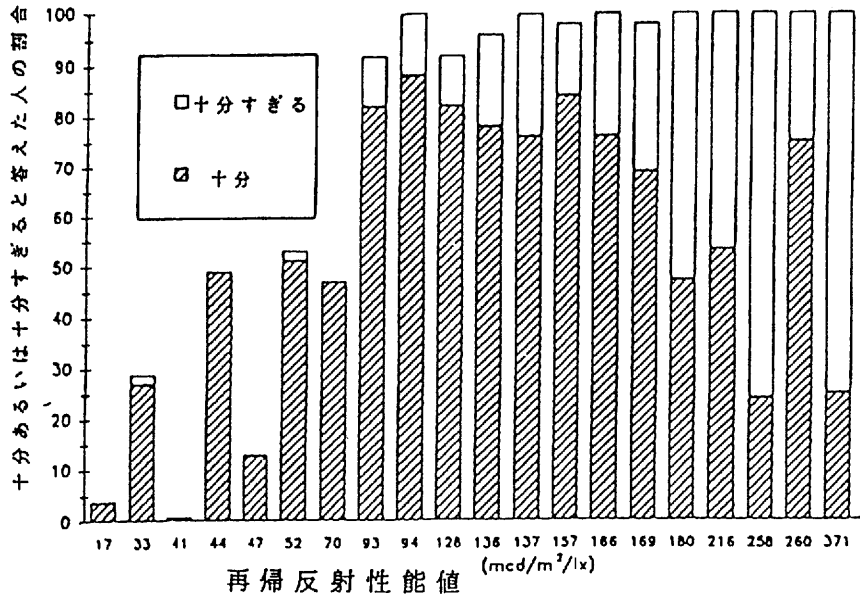


図-1 実路面の再帰反射性能と主観評価

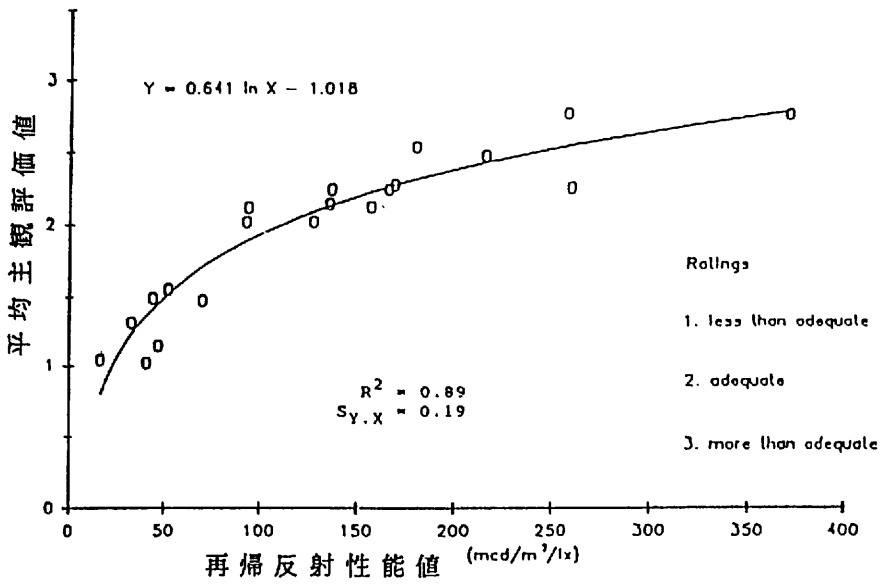


図-2 再帰反射性能と平均主観評価

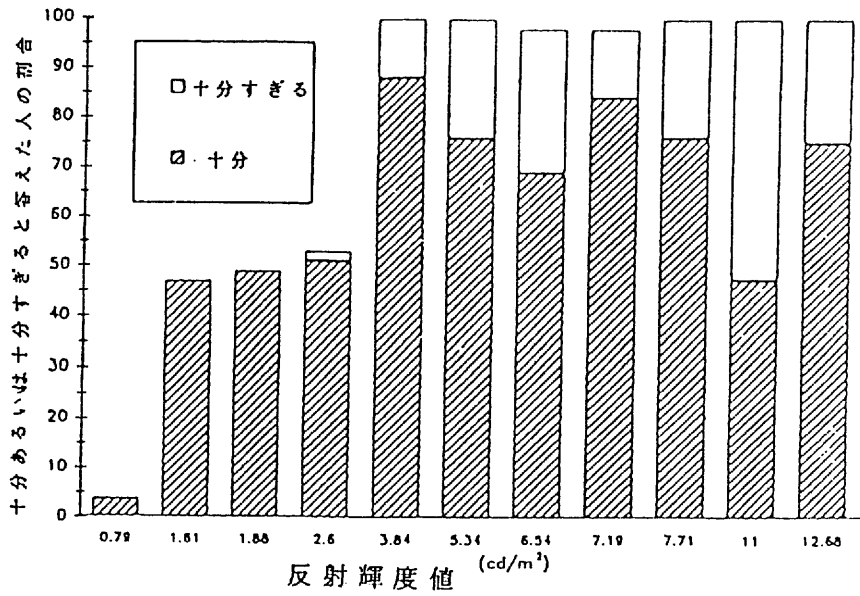


図-3 実路面輝度値と主観評価

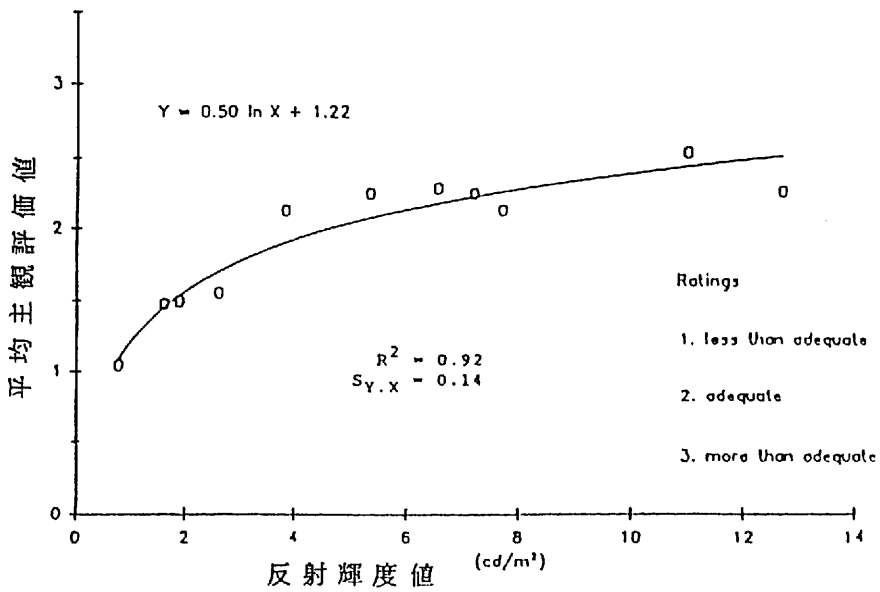


図-4 実路面の平均輝度値と平均主観評価値

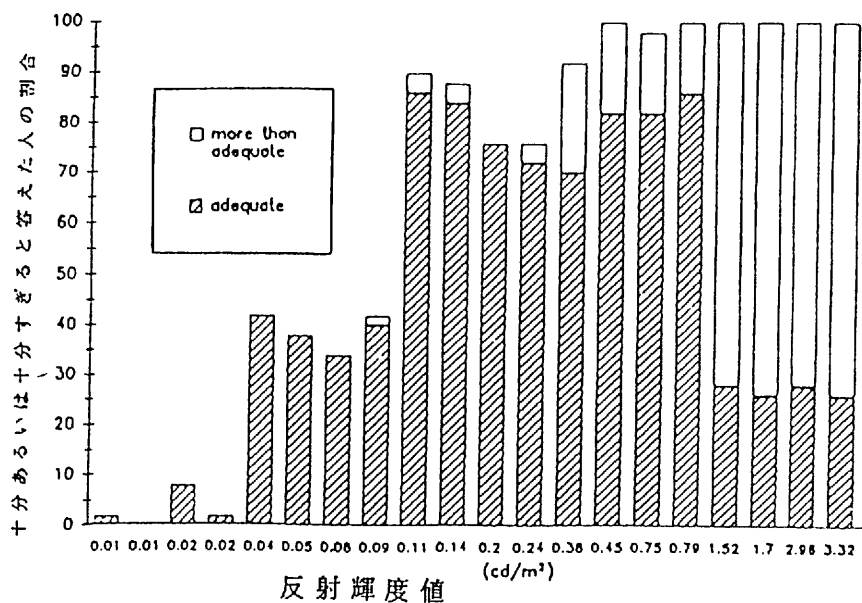


図-5 実験室の平均輝度値と平均主観評価値

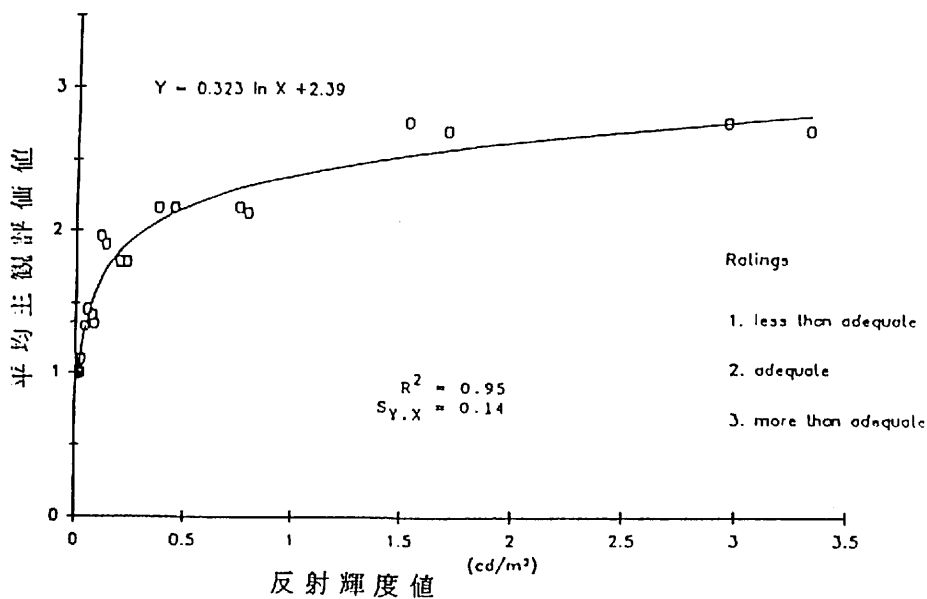
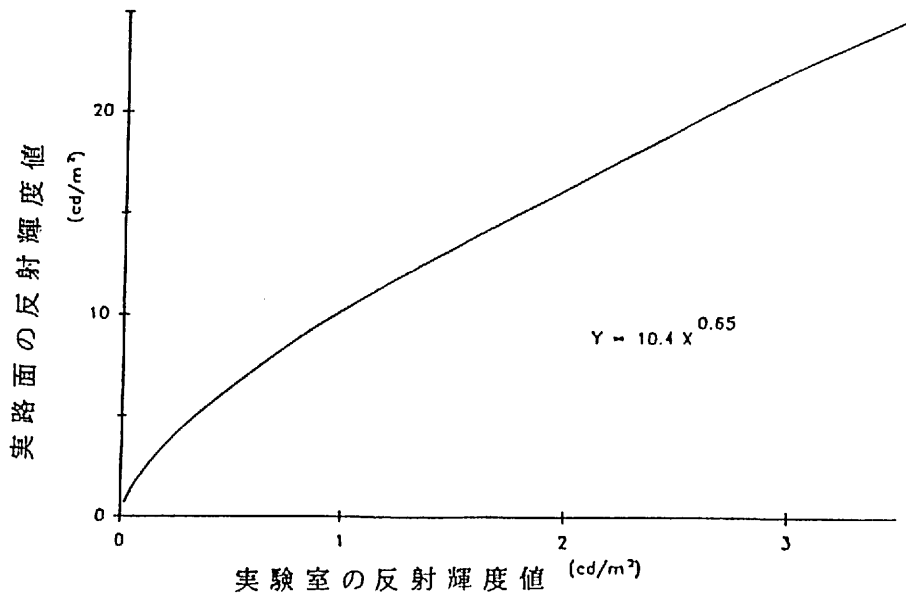


図-6 実験室の平均輝度値と平均主観評価値

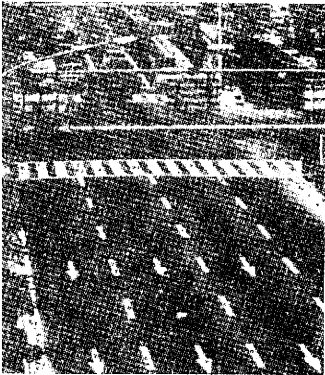


図一七 実路面の輝度値と実験室の輝度値

## 総合力でニーズにお応えする セキスイ道路標示材

- 溶融タイプのジスライン
- 感圧貼付シートのジスラインDX
- 加熱融着シートのジスラインS

道路標示材の専門メーカーとして  
セキスイは豊富な経験と技術で  
優れた製品を創り、交通安全に寄与しています。  
耐久性・耐摩耗性・鮮明さは高い評価をいただいています。




交通安全・環境保全に貢献する 本 社  
**sjc 積水樹脂株式会社** 〒530 大阪市北区西天満二丁目4番4号  
 (堂島関電ビル6階) TEL06(365)3244

ジスライン

## 高性能溶着式路面標示用塗料

# ニッポリ ライン



### 日本ポリエステル株式会社

本 社 ☎530 大阪市北区芝田2-8-33(八谷ビル) ☎(06)372-7011(代)  
 東京営業所 ☎105 東京都港区新橋3-11-8(第3兼坂ビル) ☎(03)3435-8760  
 営業所 名古屋・広島・福岡・高松・仙台

## 事務局便り

### 1. 会員関係の異動

○ 日立化成工材㈱の営業本部は、8月末にこれまでの足立区から、

東京都文京区湯島3-31-6（大塚ビル）

〒113            Tel 03-5688-5330

へ移り、協会会長の倉田晃氏の所在地もここに変更。

○ 賛助会員の日本ガラスビーズ協会では、会員会社の役員異動に伴って7月、会長の交代が行われ、これまでの大澤照男氏から石黒和郎氏（東芝パロティーニ㈱社長）に変更された。

2. 7月から施行のPL法（製造物責任法）に対する諸般の段取りは、それまでに一応、各社とも終了したが、実施に伴う現場トラブルについての情報では、現在特にないようである。

3. 技術委員会では、黄色板の測色に関する検討について、要点のまとめ文案をさらに掘り下げており、又、ペイント型塗膜における測定も追加中であるが、なかなか複雑な要素が入り、難しいものがある。

## 余 滴

早いもので、年度上半期も過ぎ、いよいよ下半期への頑張りに入り込んだ。それぞれの企業において上半期の業績が実際にどうであったのか、やがては中間報告が、改めて新聞その他にも報道されよう。それにしても、9月下旬に決められた公共投資の拡大12兆8千億円を含む総額14兆2千億円余りの政府経済対策が、いつどこで、どんどん実行されていくのか注目されるところである。そして、これに関連する5兆円余計上の今年度第二次補正予算も早期に執行されて、下半期への期待を大きく持たして欲しいものである。

ところで、この会報も今回でちょうど90号を数えるに至った。今も不定期の発行としているので規則的にはなっていないが、昭和50年から始めたので、経過的には年4～5回のペースというところだ。

歴代の会長を始め、理事役による巻頭文や、技術委員の執筆を中心とする柱に、当初の頃は外部の方々からのご執筆を受けての力添えに支えられ、よく続けてこれたと感謝しています。やがては100号へ向けての発行に一層のご理解とご協力をお願い致します次第です。

なお、今回は二本の貴重な原稿を頂戴しました。中でも技術文献の紹介では、非常に興味深い内容であり、我が国でも発表に値するこのような事実関係が求められる時期ではないでしょうか。