



No. 36

昭和58年6月30日発行

# 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)861-3656・3605

### 目次

会長就任に当って.....小暮 房男 ..... 1

トラフィックペイント塗面のすべり.....鳥取勇太郎 ..... 4

トラフィックペイントの汚れについて.....染谷 芳弘 .....15

自転車交通に思う.....22

事務局便り..... 23 **余滴**..... 23

協会役員一覧.....24



## 会長就任に当って

会長 小暮 房男

この度、ルールに従って、弊協会の会長に就任いたしました。業界内外の諸事情が一段と難かしさを加えつつありますときだけに任務の達成には並々ならぬ苦勞が伴うものと存じ、身の引きしまる思いがします。就任した以上はこれから2カ年の任期中、懸命な努力を傾注して、業界の向上発展と交通安全関連産業の使命の達成に、いささかでも寄与したいものとお願いいたします。そのためには協会

員各位のご協力はもとより、発注機関、施工業、その他関係方面の皆さまの格段のご理解とご支援を頂かなければならないと深く思念し、卒直に心からお願い申し上げます。

ところで、ここ一兩年来低迷を続けている日本経済は、最近になって漸く底固めの様相を濃くし、今後は徐々ながら回復に転ずるだろうというやや明るい見方が出つつあります。経済企画庁の速報によれば昨57年度の実質経済成長率は3.3%で、政府見通しの3.1%を僅かでも上回ったようで、この分だと58年度の政府見通し3.4%についてもその実現に期待がもてるというのです。

これは日本経済マクロのことですが、一方ミクロの企業業績の見通しについても、多くの調査研究機関方面の見方によると、かなりの業種間格差はあるとしながらも、58年度下期から急回復するというのが概ね一致した見方のようです。不況にあえいだ素材産業（鉄、アルミ、繊維、紙・パルプ等々）が下期にはそろって回復し、好調の加工型産業もさらに一斉に増益に転ずるとみられています。とくに米国をはじめとする世界景気が立直る方向に進み、原油価格の低下による原燃料コスト軽減の効果も小さくないと期待されています。海外要因に比べると国内要因の景気刺激力はさほど積極評価できる段階にはないようですが、在庫調整の著しい進展や消費の根強さなどからみると徐々に景気下支えの底力を発揮してくるものとみられます。

わが道路標示産業界は、需要面で昨年度は前年度を若干下回りましたが、それでも多くの不振産業からみれば、比較的軽度の落ち込みで、経過できそうな状況にあることは、せめてもの幸いと考えられます。

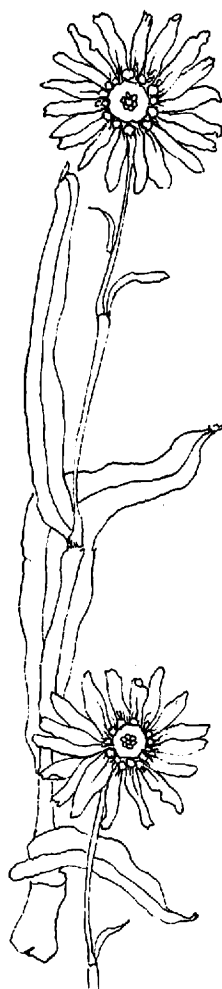
とはいえ、卒直に申して、需要面では今後当分の間、かつてのような積極的な伸びを期待することはかなりムリの状況が続くとみななければなりません。端的にいうと、路面標示材（溶融用）の年間需要規模は11万トン弱というところに基本線を踏まえて、すべてにより堅実な経営施策の策定とその実行をはかって参らねばならないと思います。この業種がいかに地味な性格の産業であるかを

熟知する必要があるといえましょう。

正しい企業間競争はむろん大切なことですが、需給バランスへの配慮を欠除したり、正当な利潤性を無視したり、そして、それらの結果としてJ I S規格に違反するような粗悪品を生産するようなことがあっては断じてならないと確信します。

製品の質的向上については、高効率でかつ、安全施工，能率施工に適合する製品開発を主眼として、発注機関，施工業原料メーカー等々各方面の方々のご協力を仰ぎながら地道にとり組んで参る所存であります。

何とぞよろしくお願い申し上げ、就任のご挨拶とさせていただきます。



# トラフィックペイント塗面のすべり

鳥取 更太郎

トラフィックペイント塗面とか路面のすべりについては、これに影響する要因が非常に多くかつ複雑なので数値的な取り扱いが大変難しい。ここでは摩擦に関する基本的な事柄を説明し、路面のすべりについての考え方を解説するとともに二三の測定値を紹介したい。なお以下の説明で用語の混乱等をなくするために用語と記号を第1表にまとめておく。

## 1. 摩擦係数

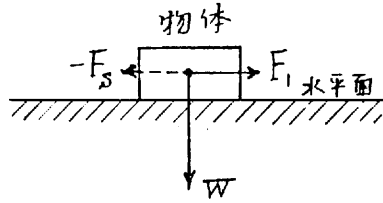
### 1.1 静摩擦係数

床の上に置かれた箱を横から押す、あるいは引くことによってこれを動かそうとすれば、一定以

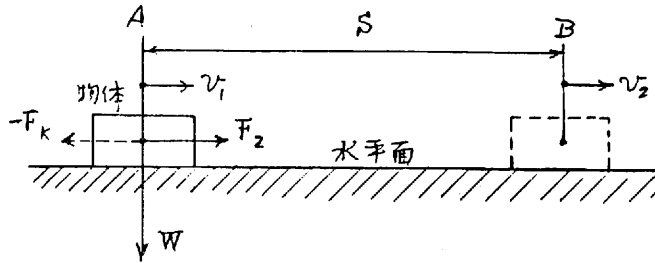
第1表 摩擦に関する用語と記号

用語	記号	同義語
摩擦力*	F	すべり抵抗, すべり抵抗力
静摩擦力	F <sub>s</sub>	
最大静摩擦力	F <sub>SM</sub>	最大静止摩擦(静摩擦力, 静止摩擦力)
静摩擦係数	μ <sub>s</sub>	最大静摩擦係数, 静止摩擦係数, 最大静止摩擦係数
動摩擦力*	F <sub>k</sub>	運動摩擦力* すべり摩擦力*
動摩擦係数	μ <sub>k</sub>	運動摩擦係数** すべり摩擦係数**
エネルギー	E	仕事, 仕事量
ころがり抵抗	F <sub>r</sub>	ころがり摩擦
ころがり抵抗係数	μ <sub>r</sub>	ころがり摩擦係数
○縦 すべり摩擦力*	F <sub>p</sub>	たてすべり抵抗(力)
○縦 すべり摩擦係数	μ <sub>p</sub>	たてすべり抵抗係数
○横 すべり摩擦力*	F <sub>c</sub>	よこすべり抵抗(力)
○横 すべり摩擦係数	μ <sub>c</sub>	よこすべり抵抗係数
○すべり摩擦係数	μ <sub>T</sub>	} μ <sub>B</sub> ≐ μ <sub>T</sub>
○ //	μ <sub>B</sub>	
すべり抵抗値	—	(ポータブル スケッド レジスタンス テスターによる固有の値)

- ① ○印はゴムタイヤ車輪と路面について測定するもの
- ② 力\*は抗力, 抵抗, 抵抗力と置きかえられることもある。
- ③ 係数\*\*は抵抗係数と置きかえられることもある。
- ④ F<sub>p</sub> と F<sub>c</sub> は F<sub>s</sub> のように最大値をもつ性質があり F<sub>k</sub> と F<sub>r</sub> にはない。



第1図 静摩擦係数



第2図 動摩擦係数

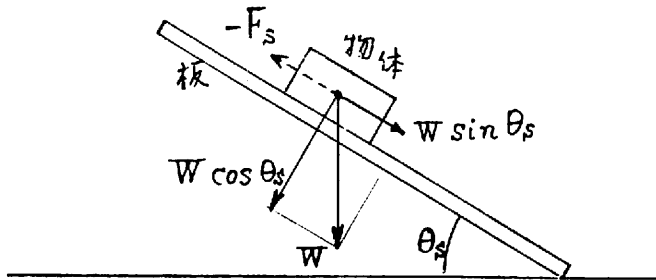
上の力が必要なことは日常の経験から明らかである。この力の大きさと箱の重さの関係を表わすのが静摩擦係数（静止摩擦係数，最大静止摩擦係数などと呼ぶこともある）である。第1図はこの関係を図示したもので水平面上に静止している物体（質量  $m$ ）に力  $F_1$  を加えたときにちょうど物体が動き出したものとする。  $F_1$  より小さい力では動かなかったのは，静摩擦力が加えた力と反対の方向に働いていたからである。静摩擦力は動かそうとする力（作用力）の反作用として現れる抗力であって，大きさは作用力に等しく方向が反対で，作用力を完全に打ち消していたと考えるのである。この抗力の最大値  $F_s$  と物体を床面に押しつける力（重力）から静摩擦係数  $\mu_s$  が求められる。

$$\mu_s = F_s / W \quad (1)$$

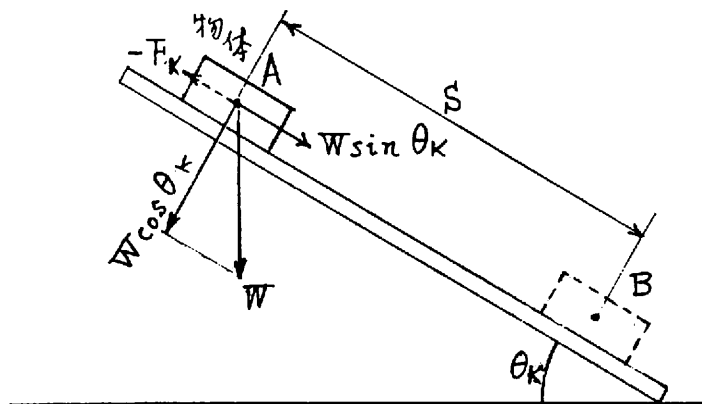
（但し  $W$  は重力で  $W = m\theta$ ，  $m$  は物体の質量，  $\theta$  は重力加速度  $980 \text{ cm} / \text{s}^2$  ）

## 1.2 動摩擦係数

床の上に置いた箱を押して動き始めたとする，これを同じ速さで動かし続けるには力（  $F_2$  ）を加えて押し続けねばならない，これは箱の移動を止める方向に働く動摩擦力（  $F_k$  ）という力があるからである。第2図は動摩擦係数（運動摩擦係数，すべり摩擦係数，すべり抵抗係数などと呼ぶこともある）を説明する図である。位置Aで物体は  $v_1$  の速度をもって運動しているとする。これが速度を変えずに位置Bに至ったとすると，運動方向に加えた力（  $F_2$  ）がこれを停止させようとする動摩擦力（  $F_k$  ）と釣り合った（  $F_2 = -F_k$  ）ことになる。このとき動摩擦係数  $\mu_k$  は次のように求められる。



第3図 静摩擦係数を求める  
簡単な実験



第4図 動摩擦係数を求める  
簡単な実験

$$\mu_k = F_k / W \quad (2)$$

(なおこのとき力 $F_k$ を箱に加えて位置Aから位置Bまでの距離 $S$ を移動させたのだから、仕事量 $S \cdot F_k$ が摩擦熱として失われたことになる。)

## 2. 摩擦係数を求める

### 2.1 静摩擦係数を求める

ある物体を板にのせて板を徐々に傾け(第3図)ある角度 $\theta_s$ になると物体がすべり始めたとする。このとき物体が板面を押す力と傾斜面をすべろうとする力は各々 $W \cos \theta_s$ ,  $W \sin \theta_s$ である。この角度 $\theta_s$ でちょうどすべり始めたとしたのであるから  $W \sin \theta_s = F_s$  が成立して

$$\mu_s = W \sin \theta_s / W \cos \theta_s = \tan \theta_s \quad (3)$$

静摩擦係数  $\mu_s$  はこのように比較的簡単に概数を求めることができる。

## 2.2 動摩擦係数を求める (I)

水平面上を速度  $v_1$  で動く物体に外力が加えられることなく距離  $S$  をすべって停止したものとする。

(第2図で  $v_2 = 0$  の場合) この場合、運動のエネルギー ( $\frac{1}{2} m v_1^2$ ) が摩擦エネルギー ( $F_k \cdot S$ ) として熱に変換したことになる。したがって

$$m v_1^2 / 2 = \mu_k \cdot m \cdot g \cdot S \quad (4)$$

$$(\because (2) \text{式より } F_k \cdot S = \mu_k \cdot W \cdot S = \mu_k \cdot m \cdot g \cdot S)$$

$$\therefore \mu_k = v_1^2 / 2 \cdot g \cdot S \quad (5)$$

## 2.3 動摩擦係数を求める (II)

運動する物体の速度の測定は、簡単に測定できない(野球ボールのスピード・ガンがあれば容易かも知れないのだが)ので時間だけを測定して動摩擦係数を求める実験が第4図である。 $\theta_k$  を  $\theta_s$  より大にして位置Aに物体を置き、手を放してから位置Bに至る時間  $t$  を求める。次式によって動摩擦係数が算出される。

$$\mu_k = \tan \theta_k - (2S / g \cdot t^2 \cdot \cos \theta_k) \quad (6)$$

$$\begin{array}{l} \because \left\{ \begin{array}{l} W \sin \theta_k = m v^2 / 2 + S \mu_k W \cos \theta_k \\ \text{~~~~~} \textcircled{1} \quad \text{~~~~~} \textcircled{2} \quad \text{~~~~~} \textcircled{3} \\ m v^2 / 2 = m \cdot g \cdot S (\sin \theta_k - \mu_k \cos \theta_k) \\ v^2 / 2 \cdot g \cdot \cos \theta_k = S (\tan \theta_k - \mu_k) \\ \text{一定加速度のもとでは } S = v t / 2 \text{ すなわち } v = 2S / t \text{ より} \\ 2S^2 / t^2 \cdot g \cdot \cos \theta_k = S (\tan \theta_k - \mu_k) \\ \textcircled{1} \text{は位置のエネルギー} \quad \textcircled{2} \text{は運動のエネルギー} \quad \textcircled{3} \text{は摩擦によるエネルギー損失} \end{array} \right. \end{array}$$

## 3. 摩擦力の性質

二つの物体間に働く摩擦力 ( $F$ ) については次のような経験則があるとされており、これはクーロンの法則あるいはアモントンの法則と呼ばれる。<sup>(1)</sup>

- (1) 摩擦力は摩擦面に働く垂直力に比例し、見かけの接触面積の大小には関係しない。
- (2) 摩擦力（動摩擦の場合）はすべり速度の大小には関係しない。
- (3) 静摩擦力は動摩擦力よりも大きい。

次に摩擦力（F）の本性は何かということであるが、物体の表面の凹凸が互いに噛みあって発生する力である（凹凸説）とか物体表面の分子間力が作用している（分子説）などの仮説があり、今日では後者の説に近い凝着説が採られている、ただし表面凹凸が摩擦力（F）の大きさを決める重要な要素であることに変わりはない。

表面間の凝着が摩擦の本性であるから表面間に異物があると摩擦の様相はガラリと変様する。これは金属の摺動部に油をさすと摩擦力を小さくできるという日常経験とよく一致する。酸化被膜や吸着水の影響も無視できないことがあるのもこの故である。ただし微量の異物は摩擦や蒸発で除かれることも多い、鉄道のレールなどはその好例といってよいであろう。

#### 4. ころがり抵抗

水平面上で物体を移動させるとき「ころ」や車輪など転動（ころがり）による抵抗の軽減という方法を用いることは人類が有史以前から手にした重要な知恵であった。この転動に伴って発生する「ころがり抵抗」の本質は必ずしも単純でなく、場合によって異なることもあるので説明は容易でない。そこで本章では自動車の車輪を対照として「ころがり抵抗」を説明する。

ころがり抵抗  $F_R$  と荷重  $W$ （圧力）の関係について摩擦係数に対応する「ころがり抵抗係数」 $\mu_R$  が考えられる。さらに静止ころがり摩擦係数のようなものも考えることもあるようだが、運動時の抵抗ところがりの  $\mu_R$  対  $\mu_s$  ほど顕著でないので運動時のころがり抵抗係数  $\mu_R$  だけを考えるのが普通のものである。

$$\mu_R = F_R / W \quad (7)$$

##### 4.1 車輪のころがり抵抗

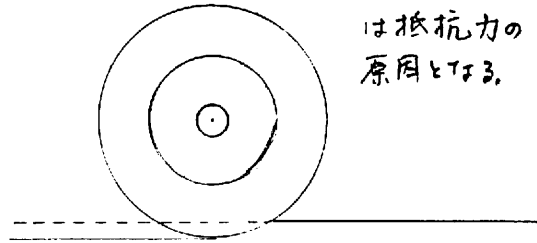
自動車の車輪は転動して進むときにどのような抵抗力を受けるだろうか（車軸に受部の抵抗は除いて考える）

- (1) 路面と車輪（タイヤ）との凝着力
- (2) 車輪の荷重で路面がへこむためにするエネルギー損失。（第5図の1）
- (3) タイヤの縦方向の変形\*に関する内部摩擦によるエネルギー損失。（第5図の2）
- (4) タイヤの横方向の変形\*に関する内部摩擦によるエネルギー損失。（第5図の3）
- (5) 上記(2)・(3)の変形にともなう路面とのすべりによる摩擦のエネルギー損失

（\*タイヤの変形による仕事量は、タイヤ・チューブの変形にともなう内部摩擦とか、封入空気の乱流や圧縮に伴う仕事損失。）

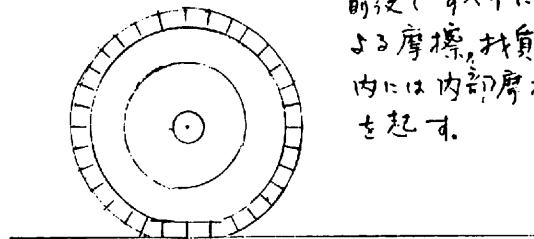


5-1 図



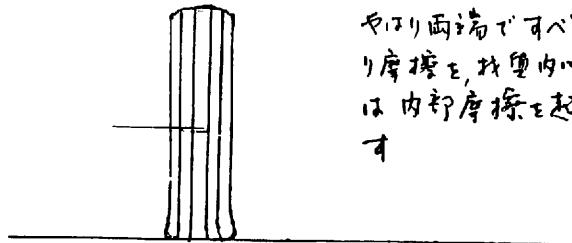
路面の変形  
は抵抗力の  
原因となる。

5-2 図



タイヤの変形は  
前後ですべりに  
よる摩擦、荷重  
内には内部摩擦  
を起す。

5-3 図



タイヤの変形は横  
方向にも起きている、  
やはり両端ですべ  
り摩擦を、胎塊内  
には内部摩擦を起  
す

これらの原因から生じる自動車のころがり抵抗係数は、およそどのくらいかという  $\mu_R = 0.015$  前後というのが多いようである。(2)(3) 自転車の場合にはもう少し小さくなる。(5)

この  $\mu_R$  を小さくするという事は、即ち自動車の走行エネルギー効率を改良することになるので、その方面からの研究もなされている筈である。

#### 4.2 路面のすべり抵抗と「ロードホールディング」

自動車には駆動・制動のほかに転回（コーナリング）という操縦要素がある。これらは路面とタイヤの間の摩擦力によってその目的が達せられるもので、道路の方からすれば路面のすべり抵抗の改良が重要であり、自動車側に立てばすべらないタイヤとかタイヤロック（車輪の固着）しないブレーキの効か

せ方などの方法で、安全走行に寄与しようということになる。いずれにしてもタイヤと路面の両者の関係において安全な道路というものが実現するのである。

#### 4.3 転動する車輪の縦すべり摩擦係数と横すべり摩擦係数<sup>(4)</sup>

走っている自動車の車輪について縦すべり摩擦係数と横すべり摩擦係数の別があり、多くは縦すべり摩擦係数を時には横すべり摩擦係数を単にすべり摩擦係数と呼ぶことがある。このすべり摩擦係数は、第1章の動摩擦係数とは異なるものであるから注意を要する。(第1表参照)

#### 4.4 縦すべり摩擦係数

縦すべり摩擦係数( $\mu_p$ )とは、ころがり抵抗を受けながら転動する車輪を制動または駆動するとき、車輪が路面から受ける縦線方向の力( $F_p$ ) (路面に平行で車輪の転動方向に平行な力)の最大値を輪荷重で除した値である。したがって直進的に転動する車輪によって測定され、 $\mu_s > \mu_p > \mu_k > \mu_r$ の性質がある。その性質は、ころがり抵抗の要素に静摩擦力の部分と多少の動摩擦力の部分を加えあわせたものである。なお $F_p$ の最大値は、タイヤの(見かけの)すべり率が6~80%のときに現れるという。<sup>(3)(4)</sup>

#### 4.5 横すべり摩擦係数

転回する車輪に転回力(コーナリングホース)を与える摩擦力が、横すべり摩擦力 $F_c$ である。タイヤの変形のしかたが異なるが、その最大値は $F_p$ の最大値に近い数値をもつとされている。また $F_c$ の最大値を輪荷重 $W$ で除した値を横すべり摩擦係数 $\mu_c$ と呼ぶ。

#### 4.6 縦・横すべり摩擦係数

車輪が転動中に転回しながら制動する場合、タイヤが路面から受ける力は一つであって、それは縦方向と横方向の合力である。輪が100%すべり始めるとすべり摩擦力でなくて動摩擦力が働くことになり、縦と横の区別はなくなる。そして同時にコーナリングホースも得られなくなる。

なお $\mu_p$ を $\mu_c$ の測定については参考文献(4)をみていただきたい。

すべり摩擦係数( $\mu_p$ ,  $\mu_c$ )については第3章のクーロンの法則の(2)は成立せず、特に湿潤路面で測定するときには転動(自動車の走行)速度の影響が大きい。

以上の説明で自動車運転のとき急制動をかけても車輪を固着(ロック)させない方がよいということが理解されたであろう。

#### 4.7 制度停止距離法

路面のすべりを測定する一つの方法として「制動停止距離法」<sup>(4)(3)</sup> というものがある。やり方は自動車のブレーキテストのようなものであるがこれを路面の方の立場から見ると第6図のようである。実施にあたっては、空走距離（運転手の反応の遅れ）の処理という問題が残るが普通の自動車を使って実際にブレーキを踏んで停止させる方法ということで身近かな感じがある。この方法で求まる抵抗係数を  $\mu_B$  とすれば

$$\mu_B = (v^2 / 254S) - i \quad (8)$$

ここに  $v$  : 初速〔km/時〕

$S$  : 制動開始から停止までの距離〔m〕

$i$  : 道路の縦断勾配（上りを正）

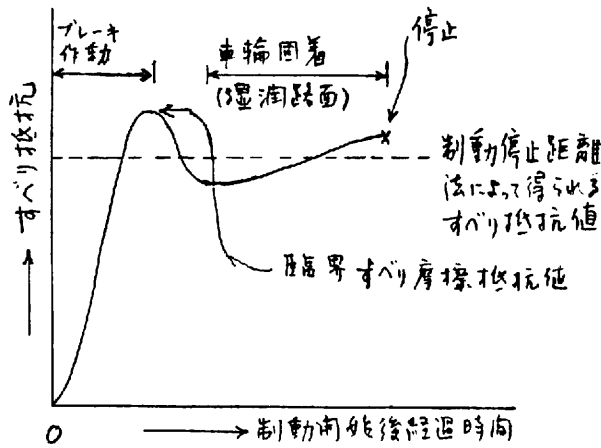
式(8)の勾配についての補正項  $i$  を除けば動摩擦係数  $\mu_K$  を求める式(5)と同形で単位の取り方がちがうだけである。ただしその停止に至るまでの抵抗力の現れ方は第6図のように非常に複雑であって、これを大まかに見て  $\mu_B$  を求めるのである。

なおここで空気抵抗は無視して考えている。

### 5. 路面の摩擦（すべり）抵抗

道路を通行する者は、歩行者であれ自動車であれとにかく路面からの摩擦抵抗力を得てこれを移動する力としたり止まったりするのであるから、路面に適当な摩擦（すべり）抵抗をもたせることは最も基本的で且つ重要な要件と言わねばならない。

自動車については、先にも記したように制動力やコーナリング・フォースがどのように路面から受けられるかという検討がよくなされており、<sup>(2)(3)</sup> 特に危険性の高い降雨時の湿潤路面についての報告もある。<sup>(4)</sup> 一方また舗装の改良という面では交差点の手前とか急カーブ地点に「すべり止め舗装」が広く採用されつつあるのは周知の通りであり、「すべり止め舗装」は表面を粗い凹凸状に仕上げることにより水膜による摩擦抵抗の低下が少ない。トラフィックペイント塗膜は表面が平坦であるから水膜による摩擦抵抗の低下は比較的大きい。このことは表面が平坦なアスファルト舗装や古くて表面が磨かれたコンクリート舗装についても同様である。



第6図 急制動中のすべり抵抗の変化<sup>(4)</sup>

このように表面粗度によって乾湿の抵抗差が異なるので、乾燥時の摩擦抵抗から湿潤時のそれを推定することができない(大小関係の逆転もあり得る)。路面の摩擦抵抗を湿潤時に測定するのは事故の発しやすい(摩擦抵抗が低い情况)場合の摩擦抵抗を知るためなのである。特殊な場合として泥土がベスト状で路面にある時、油をこぼした時などは、摩擦抵抗が湿潤時よりもさらに小さくなることもある。また砂やガラスビーズが小さな「ころ」の作用をして摩擦抵抗を小さくする場合がある。

### 5.1 路面とトラフィックペイント塗膜のすべり摩擦係数

縦すべり摩擦係数が自動車の駆動・制動に関係するものであることは第4章に記した通りである。第2表と第3表は建設省土木研究所の測定にかかるものである。<sup>(4)(8)</sup> 第2表から横すべり摩擦係数は縦すべり摩擦係数に近い値を示すものであることがわかる。第3表からは走行速度による変化が非常に大きいことがわかる。なおこの第2表、第3表はともに湿潤路面について測定したものである。

第2表 舗装種別によるすべり摩擦係数の測定例 (4) P 62

舗装の種類	速度	すべり摩擦係数	
		たて( $\mu_p$ )	よこ( $\mu_c$ )
トベカ	30 km/h	0.50	0.50
密粒アスコン	30	0.51	0.51
ギャップ型アスコン	30	0.54	0.60
コンクリート	55	0.54	0.61
砂利道(乾燥)	30	0.44	—

第3表 路面の種類とすべり摩擦係数の測定例 (8) P 627

路面の種類	すべり摩擦係数 $\mu_P$		
	20 km/h	40 km/h	60 km/h
コンクリート A <sub>1</sub>	0.67	0.61	0.49
常温ペイント	0.45	0.31	0.24
溶着式	0.51	0.40	0.29

第4表 路面の種類とすべり抵抗値の測定例

路面の種類	すべり抵抗値
コンクリート	60～75
アスファルト	40～70
溶融用ペイント(ビーズ有)	45～50
さびた鉄板	30～35

## 5.2 簡便法による摩擦(すべり)抵抗の測定

簡便な動摩擦抵抗測定器具の一例として英国製の Portable Skid Resistance Tester がある。(4) これは振子式と呼ばれ、振子の先にゴム片とこれを路面に押しあてるためのバネを有しており、このゴム片が路面をこする前後の振り下げると振り上がる時の位置のエネルギーの差を振子の振り上がり角度で読みとるものである。したがってこの方法によって得られる「すべり抵抗値」は、この形式の器具に固有のものであって動摩擦係数あるいはすべり摩擦係数と直ちに換算できるものではない。測定は湿潤路面について行なわれ、この器具自体の測定値再現性は良好である。第4表に測定値の一例を示す。溶融用ペイントは多くの測定例でもバラツキが少ない。これはアスファルトのように骨材の差があるわけではなく、コンクリートのように表面は仕上げの方法にも差がないためと考えられる。

## 6. おわりに

摩擦抵抗についての事柄は、ごく身近なことでありながらハッキリしないことが多い。たとえば  $\mu_s$  の呼び方も一定でないし「すべり摩擦係数」といっても  $\mu_k$  をさすのが  $\mu_P$  なのかはっきりしない場合がある。ころがり抵抗係数としては、自動車の車輪を対照として説明したが鉄道の車輪とか「ころがり軸受け」の鋼球の場合では様相が一変するので、全く別の議論を組み上げねばならないことは言うまでもない。

次に、これは特にアスファルト路面において測定値が非常に幅広く分布する傾向がある。トラフィックペイント塗膜は抵抗値(摩擦係数  $\mu_P$ ) がやや低い傾向にあるが測定値としてはあまりバラツキがない。ただし気温や水以外のよごれ、ガラスビーズの有無それに表面の水膜の厚さなど結果に重大な影響

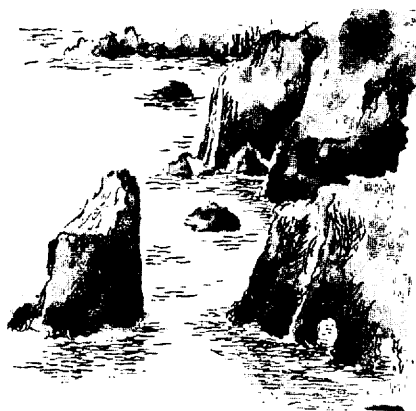
を与える要素も数多い。

ここでは交通事故の危険性が高い湿潤路面について考えたが、乾燥路面の「すべり」は走行速度の影響をあまり受けない<sup>(4)</sup>とされている。トラフィックペイント塗面の「すべり」は乾燥時には何も懸念することはないが、湿潤時にあまり高速で走行することは危険性を増大させることになる。この点、トラフィックペイントの表面が平滑である限り避けられないであろう。

(筆者は大崎工業㈱技術部長、路材協・技術委員長)

#### 参 考 文 献

1. 摩擦の話 曾田範宗著 岩波新書
2. 機械工学講座 24 自動車工学 共立出版(1970)
3. 自動車工学講座 4 理論自動車工学 山海堂(1971)
4. 交通工学 21-(2) 路面のすべり 技術書院(1968)
5. 自動車实用便覧 (財)自転車産業振興協会(1971)
6. 自動車ハンドブック 山本峰雄他 朝倉書店(1970)
7. 道路 1978-(1) 栗本典彦
8. 土木技術資料 18-12 特殊路面のすべり(1976) 栗本典彦他



# トラフィックペイントの汚れについて

染谷 芳弘

## はじめに

路面標示に用いられるトラフィックペイントの最大の要求性能は、明確な視認性にあることは、異論がないところである。

それから考えると、施工された路面標示が汚れるという事は、極力さげなければならないといえる。しかしながら道路という苛酷な条件下で用いられる塗料であるので、様々な内的要因や外的要因、あるいは諸要因の相互作用により、個々の部分で汚れが発生することも事実である。

本稿では、汚れの原因と対策について述べてみる。一般に道路標示の汚れは、大きく内的要因と、外的要因に分けられ、内的要因には塗料（材料）そのものの性状に起因する汚れであり、外的要因には、天候や、施設場所、更には汚染物質等の要因に起因する汚れであるといえる。これを図化して整理すると、図-1であらわされる。

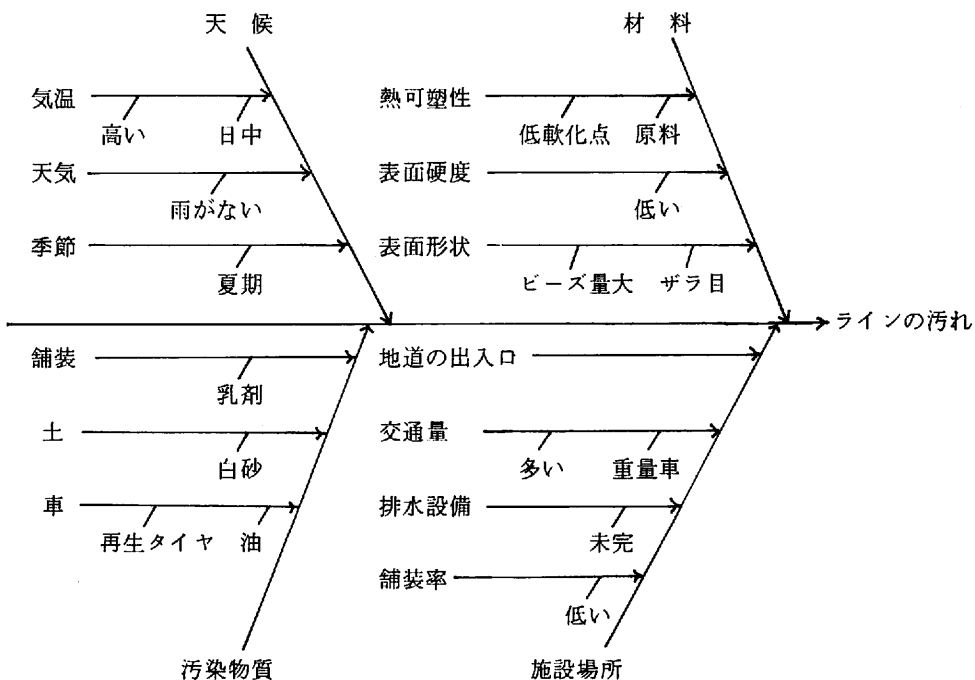


図-1 汚れの特性要因図

それでは汚れ発生の原因と対策について次に述べる。

## 1. 天候等に起因する汚れについて

我国は南北に細長く、又山も多いところから季節によって大きく気温が変動するのみならず、1日の中でもかなり温度差があり、とくにアスファルト舗装の表面温度変化は顕著なものがある。例として、図-2に東京都の場合を示す。

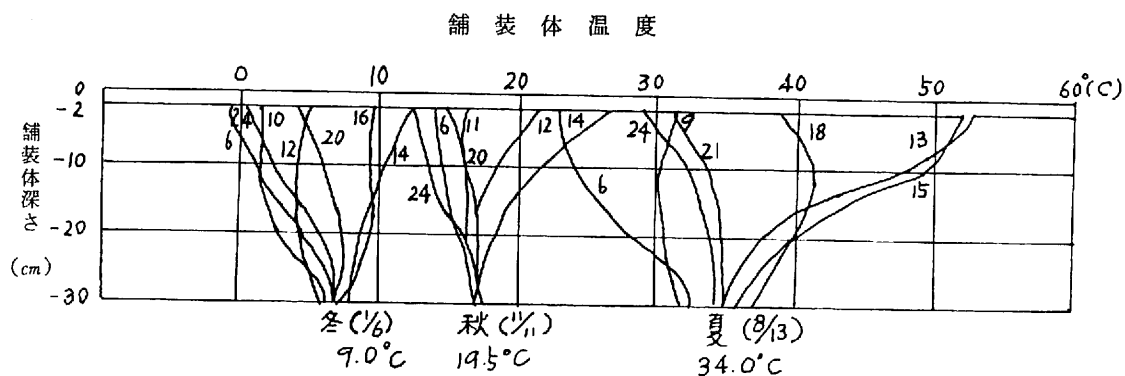


図-2 舗装体(アスコン)内の温度分布(天候 晴)

(東京都下 1978年)

この図からも、夏場の路面温度は50℃を越えることも少なくないと云える。トラフィックペイントは、石油樹脂やロジン変性樹脂等の熱可塑性樹脂を結合材とした無溶剤を特徴とするホットメルトタイプの塗料であるところから、冷却固化してはじめて塗膜が完成するメカニズムであるが、路面温度が高いということは、冷却固化に時間がかかり、交通開放直後の車輛のタイヤによる汚れの発生原因となる。又既設のラインでも路面温度の上昇により塗膜が軟化し、タイヤ跡や、土砂が付着し易くなり、汚れの原因となる。

対策：天候については自然条件で避けられない為、対策として、材料面に対応させる。即ち、トラフィックペイントは一般に夏用、冬用、場合によっては中間用がある。夏用材料の特徴は

- 1) 材料の圧縮強度を高くして、硬度をあげる。
- 2) 材料の流動性をおさえて施工時の流れを防止する。
- 3) 乾燥性を早くする。
- 4) 紫外線、熱に対する耐久性を向上させる。

を目的として、一般的に可塑剤量の減量を基本とし、各種の添加剤にも工夫をこらしてある。冬用



は逆に柔軟性をもたせる配合を基本としていることから、冬用材料の夏場使用は汚れを最も起こしやすい状態であり、厳にさげなければならない。

材料以外の対策としては、施工時は、適当な交通規制用具（例 カラーコーン、バリケード）等を適切に配置して、施工直後の路面表示がタイヤ等に踏まれる事を防止すると同時に、表面乾燥状態を確認後、通開放する配慮がほしい。

## 2. 汚染物質による汚れ

道路は種々の汚染物質があるが特にトラフィックペイントの汚れとなるものは、新設アスファルト舗装の場合に多くみられる黒いにじみ出しがある。これはプライマー中に含まれる溶剤によりアスファルトが溶けて表面に浮き出て、汚れるケースといえる。道路上の土砂は道路標示の汚染物質の最大のもので、特に未舗装の引込道路等の多い道路や、工事現場に隣接する道路等に塗装された標示は汚れが著しい。地域によっては沖縄の様にサンゴ礁等からなる白砂により特に標示材の汚れの激しいところもみられる。一方、車からもれるオイルもトラフィックペイントを汚す物質といえ、バスターミナル場（写真-1）の文字や、矢印、あるいは、横断歩道前の一時停止線や文字等オイルによるものが多い。（写真-2）、車輛のタイヤ跡もタイヤゴムの微粒子が塗膜に付着することより汚れると考

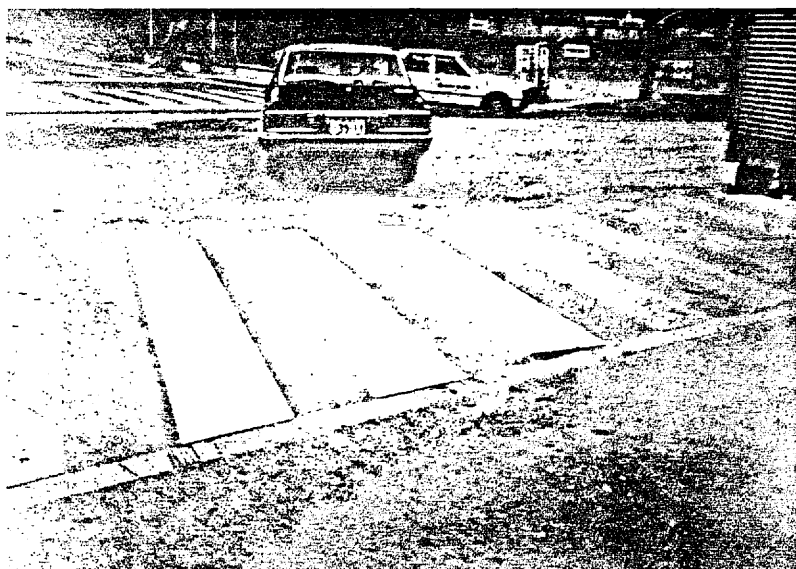


写真-1

沖縄県下における白線の汚れ度合の比較で鮮明な3本は施工直後、その他の不鮮明なところは既設の部分

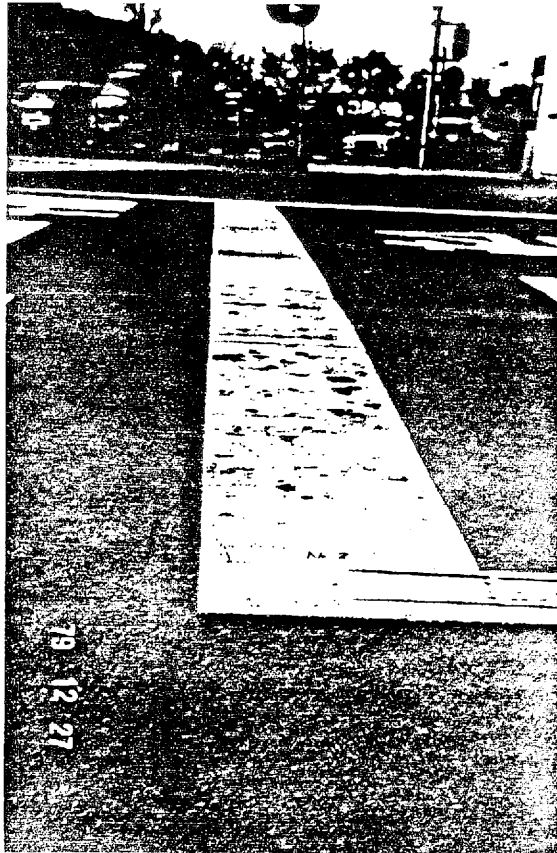


写真-2 東京都下における停止線のオイル汚れ

えられるので、汚染物質といえる。特に再生タイヤの場合に顕著に汚れる傾向がある。

対策：汚染物質については対策の立てられる場合もあるが、どちらかという対策の立てられない場合が多い。いずれにしても施工現場の状況をよく把握して、施工時に手をうつと同時に対策を立てられないものは了解を得る等の配慮が必要となる。

- 1) 新設アスファルト舗装にはプライマーをうすく塗る。
- 2) 路面の清掃を十分に行い、汚染物質をとりのぞく。

### 3. 材料による汚れ

トラフィックペイントの組成は熱可塑性樹脂（石油樹脂、ロジン変性品 etc）を用いたホットメルトタイプの塗料であるので熱硬化性樹脂を用いた塗料に比べて、汚れという条件では一般的に劣るといえる。しかしながら路面標示用材料とし、他の追随を許さない高い適正があることから、うまく

この材料を利用してゆく事が現状としては必要である。

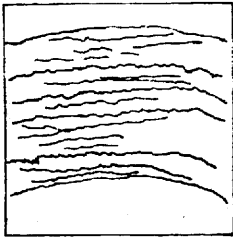
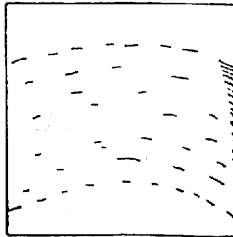
材料からくる汚れとして

- 1) 材料が熱可塑性である為、夏場にベタツキが多くなり、乾燥が遅くなる為、汚れが付着しやすい。
- 2) 材料の表面硬度が小さい為、汚れがつきやすい。
- 3) 骨材、ビーズ等により、表面凹凸が多く、ホコリや土砂等の汚染物質が凹部にたまりやすい事からくる汚れ。
- 4) ガラスビーズ散布量が多い事からくる黒ずみ。

対策：1) 夏用、冬用材料の適切な使いわけを行うこと。

- 2) 施工直後ガラスビーズが半分材料にうまる程、適切に散布されたものは、タイヤによる汚れが少ない(図-3参照)
- 3) 高温施工をさげ、適切な施工温度(170℃~210℃)管理を行い、材料の変色防止と同時に、乾燥時間が延びる事を防いだり、ガラスビーズの沈降を防止をはかる。
- 4) ガラスビーズの散布量が1カ所にかたまったり、過度に散布したりせず適量の散布を行う。

試験結果の1例

試験条件 \ 試料	A (ガラスビーズ散布なし)	B (ガラスビーズ散布あり)
タイヤ-普通乗用車用 荷重-250Kg/タイヤb 速度-30回転/分 (7KM/hr) アスファルトブロッカー-60℃ 塗布温度-180℃ 乾燥時間-3分 回転数-5回転		

\* ガラスビーズが表面に散布しているものはタイヤによる汚れは少ないことがはっきりと区別できる。

図-3

#### 4. 施設場所による汚れ

路面標示を行う場合、場所によって汚れの程度が大きく異なる場合がある。汚染物質のところで述べた様に、舗装率の低い道路はいうまでもなく、排水設備が完備していない路面も、種々の汚染物質がたまりやすく、標示の汚れをひきおこす。

一般に交通量の多い路面は汚れやすいと考えられるが、摩耗という現象が同時に起こる為、同時期にひかれた交通量のない場所と比較しても逆に表面が清浄化され、白く見える事があり、断定はできない。

同一路面でもセンターラインと横断歩道では、タイヤ跡による汚れの程度が違ったり、あるいは同一横断歩道でも、左折部分と直進（右折）部分の汚れの程度が違うことがある（写真-3）、これは、ダンブカー等の重量車が左折する際につくタイヤ跡で、直進車や、大廻りして右折する車の場合は、ころがり摩擦だけで、横すべり等の摩擦が少ない為に起こる現象といえる。いずれにしても施設場所は施工者サイドではきめられないので対策のたてられない場合が多い。

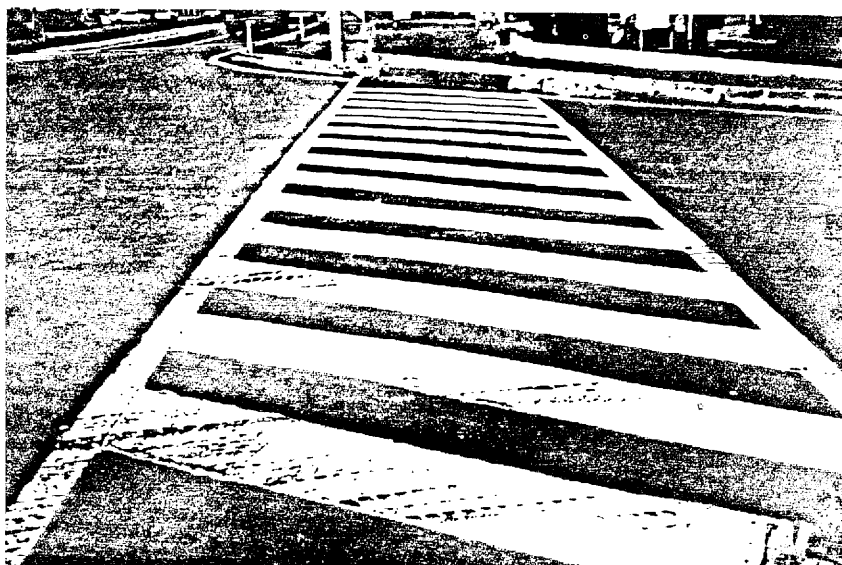


写真-3

同一横断歩道でも手前の左折部分の汚れが激しい

## 5. ま と め

トラフィックペイントの汚れは厳しい路面環境下で用いられるが故に発生するわけですが、逆にこの条件に対応しなければならない宿命にあると云えます。

それには今後更に高い材料性能を持つべく改良してゆく必要がありますが、現状でもすぐれた施工技術が、汚れの発生を防止したり、軽減したりする事に大きな効果がある事を認識する事も重要なことです。

又一方見方を変えればトラフィックペイントの特徴は、1.5%厚と、通常の塗装とは異なり、非常に厚く出来ているために、表面の汚れはある時間が経過すれば、車の通行により、表層が摩耗され新しい層が出ているという現象をくり返すので長期的に汚れにより視認性を低下させる原因とはならないので、路面標示材として適していると云えます。

( 筆者は積水樹脂㈱土浦工場標示材製造課長，路材協，技術委員 )





## 事務局便り

### ○定時総会終了

昭和58年度の定時総会は去る5月12日協会事務所において開催し、新役員の選任をはじめ、57年度運営報告、ならびに同決算報告、58年度運営計画ならびに同収支予算案等の議案について審議、決定した。

総会のあと別席にて、正会員と賛助会員合同で懇親会を行い、有意義な一夕を過した。

○新役員一覧は末尾頁に登載の通りです。

○会員名簿の新版は目下作成中につき出来次第発送の予定。

### ○協会担当者変更

①大日本インキ化学工業(株)の理事は社内異動により化成品事業部顔料本部長 榎森 茂氏(旧 福地 昭一氏)に変更

②菊水ライン(株)の理事代理ならびに業務委員は社内異動により、東京支店長 田中恒夫氏(旧 及部 匡史氏)に変更

③日本ペイント(株)理事、技術委員の職名変更

理 事 今村晴知氏(産機塗料部長に)

技術委員 西村幸男氏(建築塗料部開発G, 課長に)

両氏とも路材関係の担当に変更なし

### ○黄色の自主検査の臨時実施

技術委員会では、業務委員会との協議の結果、下記により道路標示黄色の実情につき、臨時検査を行うことを決定した。

各社は、ぬり板見本を6月末日までに協会に提出、技術委員会は早速、所要の検査に着手する予定。

## 余 滴

東京地方も梅雨となり、連日鬱陶しい日が続いています。定時総会が終って1カ月経ってしまいました。これからの2カ年新陣容で協会運営に努力を傾けますが、よろしくお願いします。

今号は新会長の挨拶と力作の技術論文2本を軸として編集しました。味読頂ければ幸甚です。沖縄地方には本日(6/20)梅雨明け宣言。太陽の季節も目捷の間、景気のほうもスカット、晴れ上ってもらいたいものです。

(O)

# 協会役員一覽

昭和58年5月現在

会 長	小 暮 房 男	(日 立 化 成 工 業 株)
副 会 長	河 合 保	(大 崎 工 業 株)
同	宮 本 誠	(信 号 器 材 株)
専 務 理 事	小 原 陽 二	(協 会 事 務 局)
常 任 理 事	西 川 政 之 助	(ア ト ム 化 学 塗 料 株)
同	新 美 喜 久 雄	(菊 水 ラ イ ン 株)
同	八 木 千 年	(神 東 塗 料 株)
同	中 脇 久 雄	(積 水 樹 脂 株)
同	大 原 信 三	(東 亜 ペ イ ン ト 株)
同	今 村 晴 知	(日 本 ペ イ ン ト 株)
理 事	星 沢 律 一	(関 西 ペ イ ン ト 株)
同	榎 森 茂	(大 日 本 イ ン キ 化 学 工 業 株)
同	松 田 昭 久	(太 洋 塗 料 株)
同	後 藤 静 雄	(東 海 樹 脂 工 業 株)
同	小 西 雅 之	(富 国 合 成 塗 料 株)
同	宮 川 勇	(宮 川 興 業 株)
同	井 上 清	(レ ー ン マ ー ク 工 業 株)
同	高 橋 一 夫	(株 ロ ー ド マ ー ク)
監 事	野 村 輝 彦	(大 崎 工 業 株)
同	伊 東 誠 二	(大 日 本 イ ン キ 化 学 工 業 株)

( 常 任 委 員 会 関 係 )

業 務 委 員 会 委 員 長	児 島 武 男	(日 立 化 成 工 業 株)
同 副 委 員 長	野 村 輝 彦	(大 崎 工 業 株)
技 術 委 員 会 委 員 長	鳥 取 更 太 郎	(大 崎 工 業 株)
同 副 委 員 長	坂 部 猛 秀	(ア ト ム 化 学 塗 料 株)