

土木研究所資料

第1855号

道路反射鏡の設置技術

昭和57年6月

建設省土木研究所
交通安全研究室

Copyright ©1982 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

道路反射鏡は、比較的視距の小さい道路において前方あるいは側方の道路または鉄道の交通状況を確認するための鏡であり、自動車運転者の視距確保に重要な役割を果たし、交通事故防止に役立っている。

道路反射鏡は設置時のみならず、その後も良好な視認性を保持していなければならないが、この手がかかりとなる鏡面反射率と視認性との関係がこれまでのところ明確に把握されていない。また、鏡面の劣化や支柱の耐候性についても解明されておらず、維持管理上の問題が生じている。そのため、当研究室では

- ① 道路反射鏡の結像および視界
- ② 道路反射鏡の曲率半径および反射率と視認性との関係
- ③ 鏡面および支柱の耐候性

について試験を行なって来ており、今回とりまとめた。この報告書が道路反射鏡の設置計画、維持管理に役立てば幸いである。

昭和57年6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

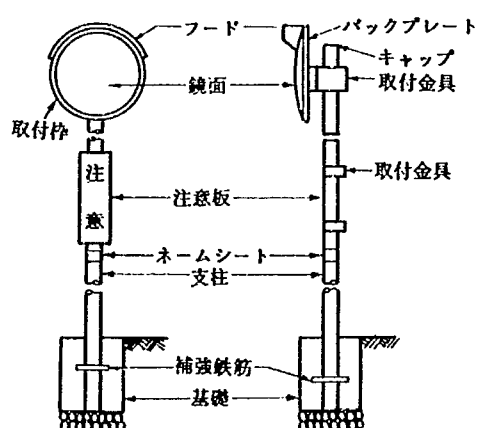
ま え が き	
第 1 章 道路反射鏡の機能および構造	1
第 2 章 道路反射鏡の設置状況	3
第 3 章 道路反射鏡の設置計画	6
3. 1 道路反射鏡の結像および視界	6
3. 1. 1 道路反射鏡の結像	6
3. 1. 2 道路反射鏡の視界	9
3. 2 道路反射鏡の視認性	20
3. 2. 1 鏡面の曲率半径別による視認性	20
3. 2. 2 低反射率鏡面の視認性	30
3. 3 道路反射鏡の選定	49
3. 3. 1 鏡面の曲率半径	49
3. 3. 2 鏡面の大きさ等	50
第 4 章 道路反面鏡の耐候性	51
4. 1 鏡面の耐候性	51
4. 2 支柱の耐候性	56
第 5 章 まとめおよび今後の問題点	75
あ と が き	77
参 考 資 料	79
1. 鏡面反射率	81
2. 暴露地の環境因子	81
3. 支柱の暴露試験写真	84

第 1 章 道路反射鏡の機能および構造

道路反射鏡は道路の付属物として、道路法施工令第 34 条の 3 第 1 号の 3 に「他の車両または歩行者を確認するための鏡」として定められている。

道路構造令には、設計速度に対応した視距がそれぞれ規定されているが、これは道路を新設または改築する場合に適用するものである。既存の道路における単路部の視距、あるいは交差点において見通し距離が不足している区間では法面の切り取り、隅切りあるいは道路線形の変更等により線形を改良することが必要であるが、工事費等の制約から、当分の間、これらを改良することができない箇所、および、交通量が少なく改良の緊急性が低い箇所を通行する車両を安全かつ円滑に走行させるために、単路部・交差点部等の前方および側方の他の車両、歩行者等の障害物等を確認するために道路反射鏡は必要欠くべからざるものであろう。

道路反射鏡は、一般に図－1.1 に示すように鏡面と支柱から成っており、その形式は表－1.1 に示すとおりである。現在、市販されている鏡面の材質はメタクリル樹脂、ポリカーボネート樹脂、ステンレスおよびガラスの 4 種類であるが、それら鏡面の構造を図－1.2 に示す。道路反射鏡は、主として風荷重（設計風速 40 m/sec）に対して十分安全であれば構造上問題はないが、このためには、静荷重載荷試験によりその強度を確認しておかなければならない。



図－1.1 道路反射鏡の名称

表－1.1 道路反射鏡の形式

鏡 面 形 状	鏡 面 数
丸 形	一 面 鏡
	二 面 鏡
角 形	一 面 鏡
	二 面 鏡

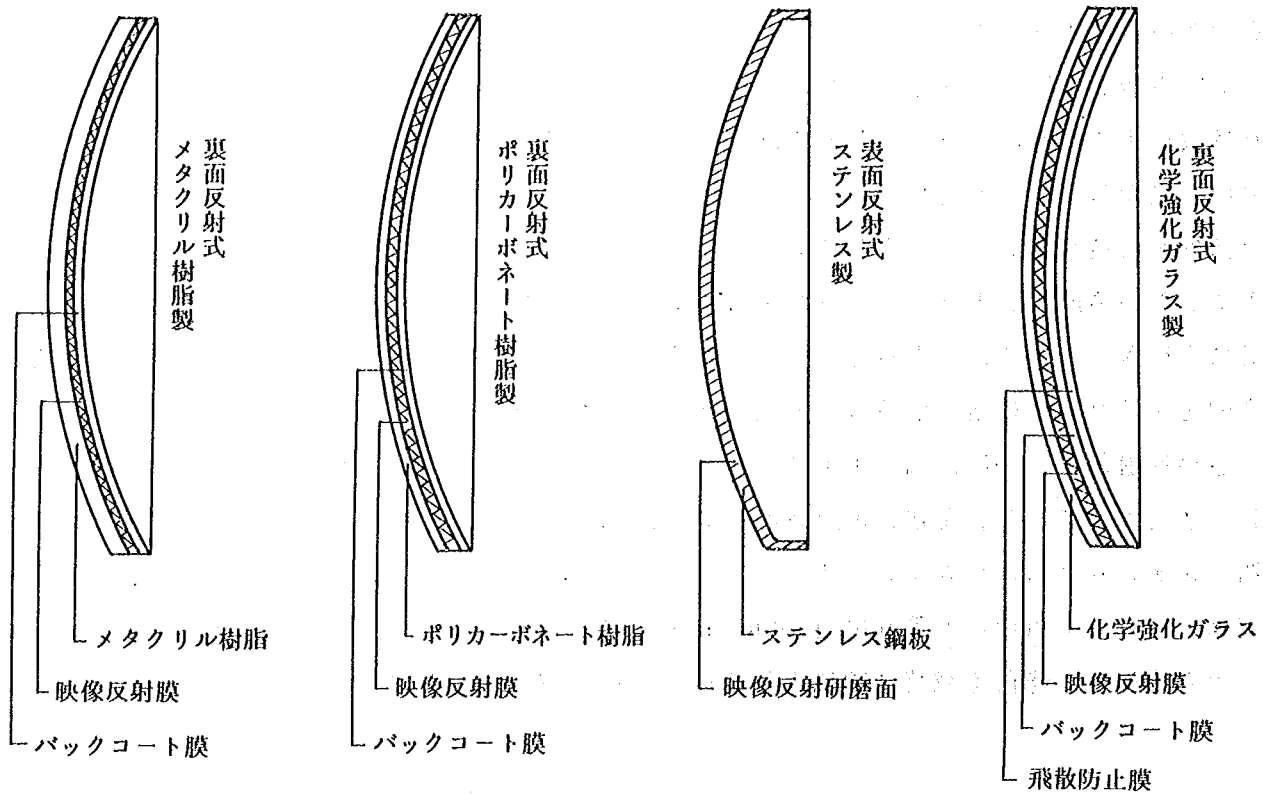


図 - 1. 2 鏡 面 構 造

第 2 章 道路反射鏡の設置状況

道路反射鏡は、設置が比較的簡略で前方、側方の道路状況等を確認するための有効な手段であることから、

- ① 線形未改良の道路
- ② 見通しの悪い交差点や鉄道の踏切
- ③ 各種施設への出入口

など、視距、見通し距離の必要としている区間において設置され、我が国では昭和 54 年度末ですでに 75 万本が設置され、年間約 9 万本の増加をみている。道路反射鏡の単路部での設置状況を写真－1.1 に、交差部での設置状況を写真－1.2 に示す。



写真－1.1 単路部における設置状況



写真－1.2 交差部における設置状況

道路反射鏡は、交通安全上極めて有効な施設であるが、設置にあたっては次のような点に十分留意することが肝要である。

(1) 道路状況、交通状況と鏡面の曲率半径との関係

道路反射鏡の結像は曲率半径に大きく左右されるため設置場所の道路・交通状況に適した曲率半径を選ぶ必要がある。すなわち一定規格の幹線道路と街路等との交差点に設置する道路反射鏡は同じ曲率半径にすることが、より距離感を把みやすいであろう。

(2) 道路反射鏡の反射率

反射鏡の映像は、鮮明でなければならないが、一般に、反射鏡設置後経時とともに汚れやさび等により映像が不鮮明となる傾向がある。映像が鮮明であるためには、反射率が高いことが肝要である。またこの反射率は、経時変化の少ないことも必要であり、ホコリ、ゴミ、および気象の変化等に対しても低下が小さくなければならない。

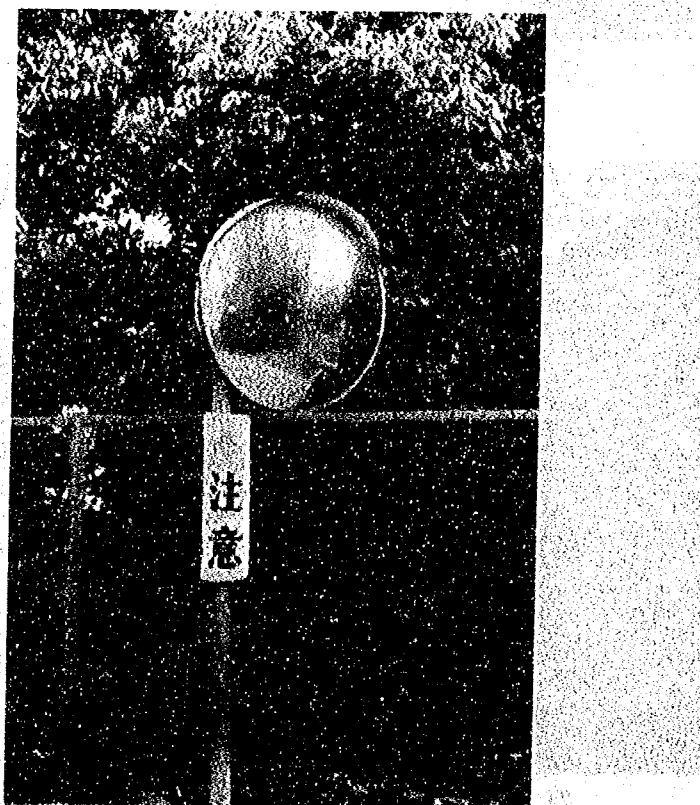
その他、寒冷地、霧中においても鏡面の曇り等が、少ないのが望ましい。

(3) 反射鏡の割れおよび歪み

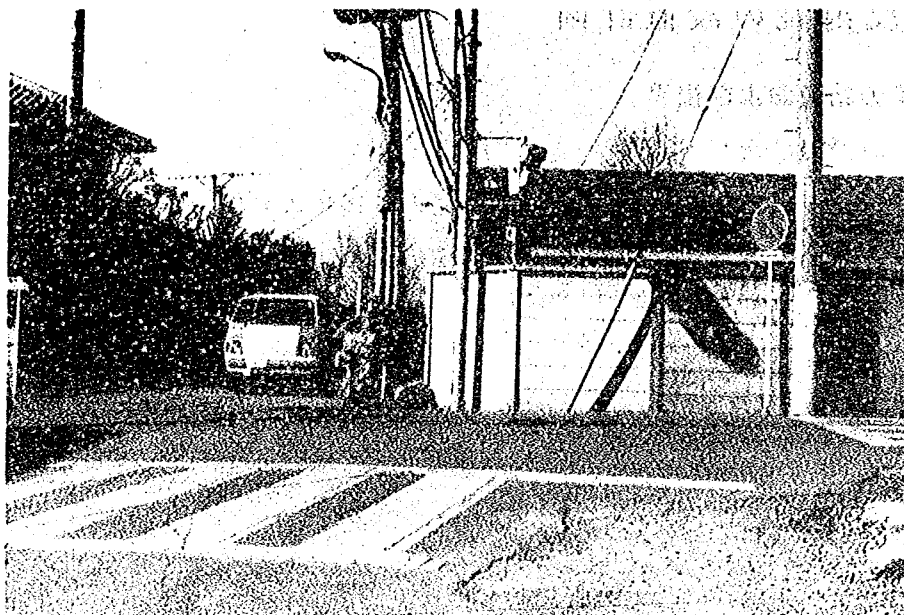
反射鏡は路側に路面より 2.5 m 上方に設置されるが、損傷原因として車両の接触や小石、イタズラなどがあり、それらに対して割れ、およびヒズミ等が少ない強度を有するのが望ましい。

この他に、道路反射鏡の設置場所は他の施設に妨げられないよう、視野に十分留意して設置されなければならない。このような好ましくない設置例として、反射率の低下した道路反射鏡例を写真－1.3 に、施設の陰に設置された道路反射鏡例を写真－1.4 に示す。

道路反射鏡の設置における主な留意点は以上に述べた通りであるが、当研究室では道路反射鏡の視認性、耐候性について検討を行なって来ているので以下に報告する。



写真－1.3 鏡面反射率の低下した反射鏡



写真－1.4 施設の陰となっている道路反射鏡

第 3 章 道路反射鏡の設置計画

3.1 道路反射鏡の結像および視界

3.1.1 道路反射鏡の結像¹⁾

道路反射鏡は凸面鏡であり、鏡面の曲率半径と直径により像の大きさおよび視界が決まる。物体の大きさと像の大きさとの比率は一般に横倍率で表わされ曲率半径が大きい程、横倍率も大きくなる。

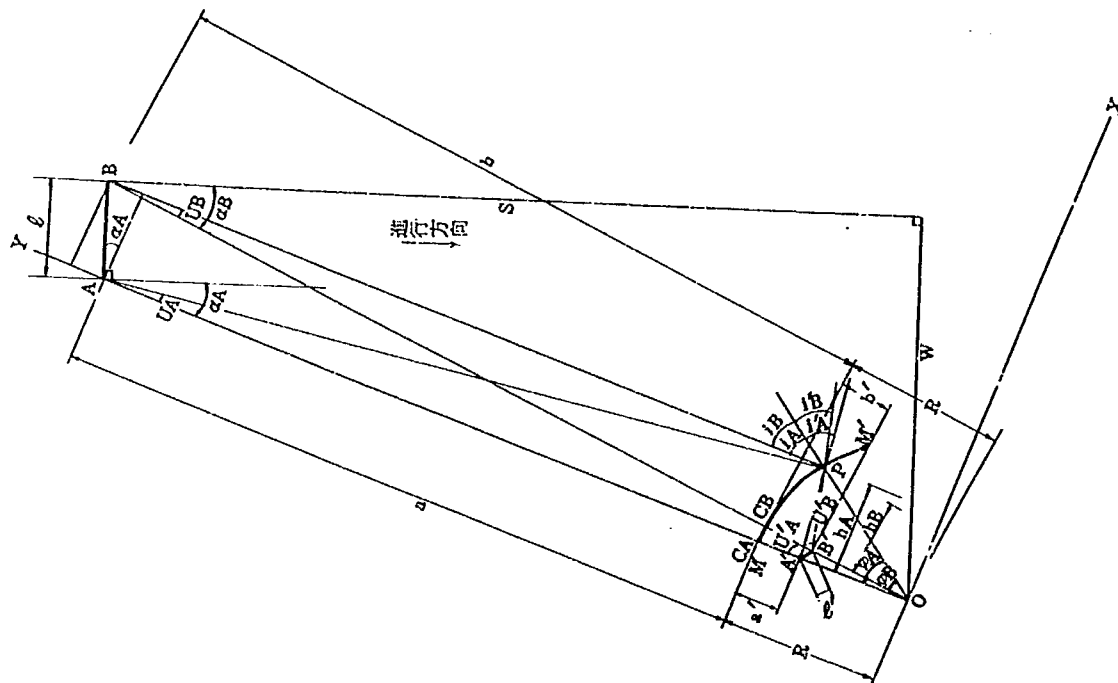


図-3.1 道路反射鏡の結像

図-3.1 は路肩に設置された道路反射鏡による物体の結像方法を示したものであり、反射鏡 MM' (曲率半径 R) の極 O から道路方向に距離 S 離れた位置にある物体 AB の像 $A'B'$ を図に示した符号で求めようとするものである。

ここで、

W : 球心 O から物体 AB の進行方向に下した垂線との交点までの距離

S : 球心 O から物体 AB までの進行方向に測った距離

R : 曲率半径

a : 極 C_A から物点 A までの距離

b : 極 C_B から物点 B までの距離

l : 物体 AB の長さ

l' : 物体 AB の像 $A'B'$ の長さ

U_A, U_B : 入射光線と主軸との間の角

U'_A, U'_B : 射出光線と主軸との間の角

α_A, α_B : 物体 A B の進行方向と主軸との間の角

図-3.1のように設置した反射鏡について物体 $AB = \ell$ に対する像 $A'B' = \ell'$ の長さの比 m (横倍率) $= \frac{\ell'}{\ell}$ を求める。

W および S は既知であるから,

$$\left. \begin{aligned} \alpha_A &= \tan^{-1} \frac{W - \ell}{S} \\ \alpha_B &= \tan^{-1} \frac{W}{S} \end{aligned} \right\} \dots\dots\dots (3.1)$$

また,

$$\left. \begin{aligned} a &\doteq \sqrt{(W - \ell)^2 + S^2} - R, \quad b = \sqrt{W^2 + S^2} - R \\ U_A &= \tan^{-1} \frac{h_A}{a}, \quad U_B \doteq \tan^{-1} \frac{h_B}{b} \end{aligned} \right\} \dots\dots\dots (3.2)$$

であるから,

$$U'_A = 2 \sin^{-1} \left(\frac{a + R}{R} \sin U_A \right) - U_A \dots\dots\dots (3.3)$$

$$a' = R - (a + R) \frac{\sin U_A}{\sin U'_A} \dots\dots\dots (3.4)$$

同様に,

$$U'_B = 2 \sin^{-1} \left(\frac{b + R}{R} \sin U_B \right) - U_B \dots\dots\dots (3.5)$$

$$b' = R - (b + R) \frac{\sin U_B}{\sin U'_B} \dots\dots\dots (3.6)$$

これより横倍率 $m = \frac{\ell'}{\ell}$ を次式より求める。

$$\frac{\ell'}{\ell} = \sqrt{\frac{\ell^2 (R - b')^2 \cos^2 \alpha_A (1 + F^2) - (R - a') \sqrt{G} \{ 2 F \ell (R - b') \cos \alpha_A - (R - a') \sqrt{G} \}}{G \ell^2}} \dots\dots\dots (3.7)$$

ここで,

$$F = \frac{R + a}{\ell \cos \alpha_A} + \tan \alpha_A$$

$$G = (R + a) (R + a + 2 \ell \cos \alpha_A \cdot \tan \alpha_A) + \ell^2$$

式(3.7)より横倍率が求まり, この横倍率によって視認性が左右される。

次に、横倍率を図-3.2に示す状況の場合について計算したものを示す。

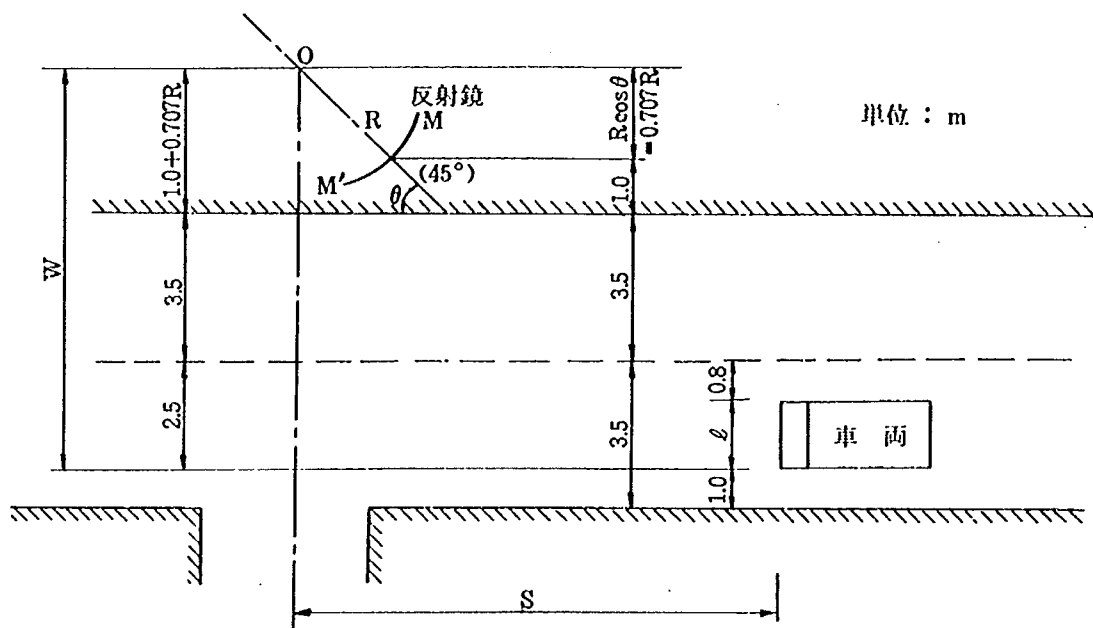


図-3.2 横倍率計算例

(1) 曲率半径と横倍率との関係を図-3.3に示す。図によれば曲率半径が大きくなるにしたがい横倍率は大きくなる。すなわち、反射鏡に映る物体は視認しやすくなる。球心からの

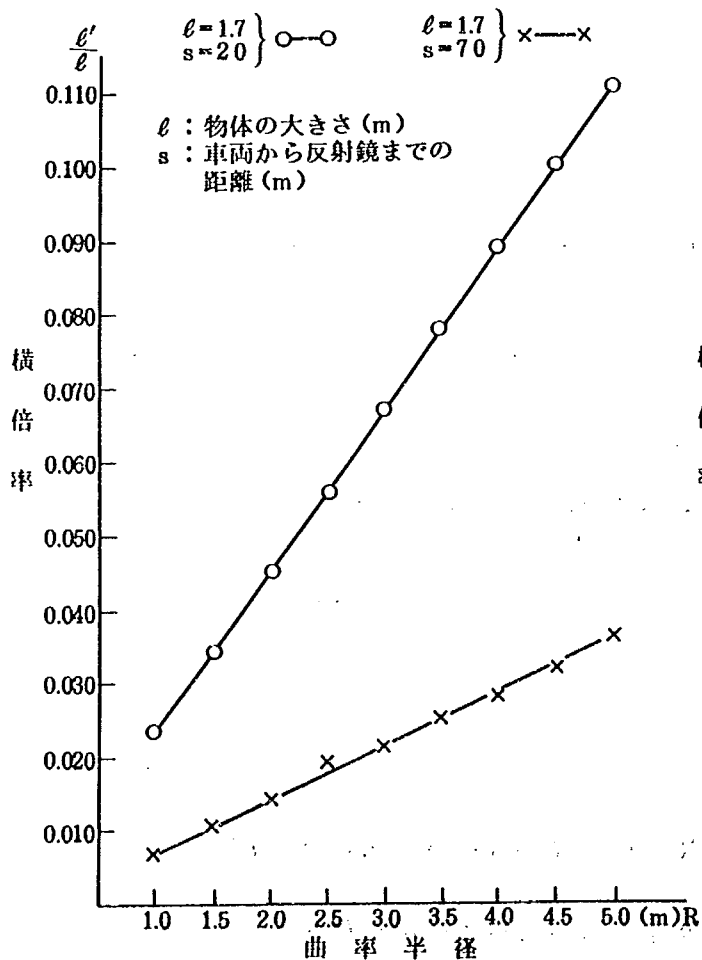


図-3.3 曲率半径と横倍率との関係

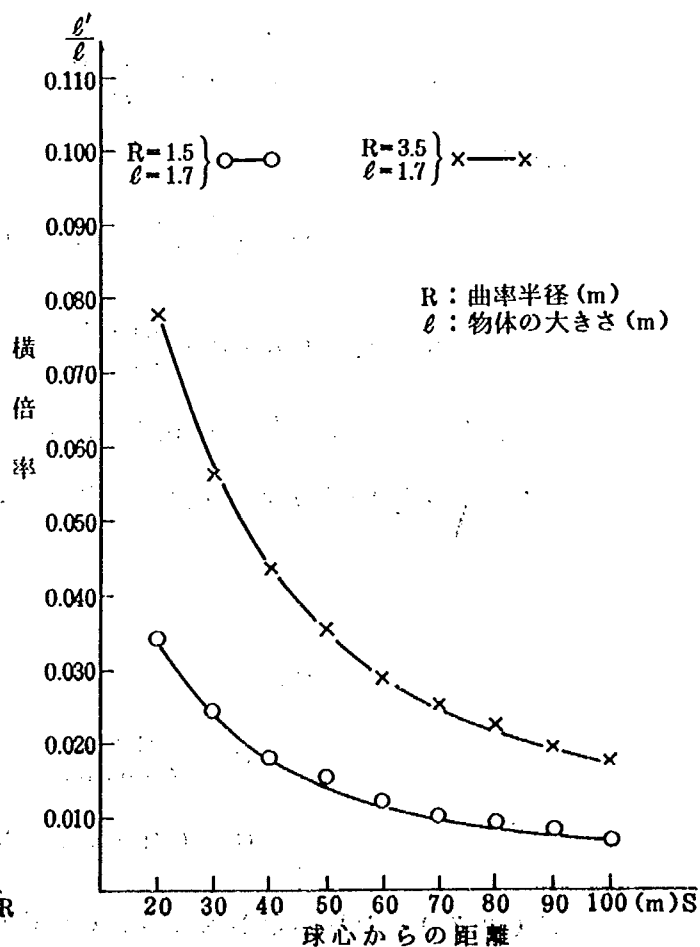


図-3.4 球心からの距離と横倍率との関係

距離 S が異なれば横倍率の増加傾向も異なり、距離 S が小さい程、横倍率の増加率は大きいことがわかる。

(2) 球心からの距離と横倍率との関係

球心からの距離と横倍率との関係を図－3.4に示す。図からわかるように球心からの距離が小さくなれば横倍率は大きくなり、特に距離が短い場合に横倍率の増加率は急激に大きくなることがわかる。

以上より、道路反射鏡による物体の結像状況は種々の要因に影響されることがわかるが、特に曲率半径は結像に最も大きい影響を与える要因であるので、曲率半径の選定にあたっては十分留意することが肝要である。

3.1.2 道路反射鏡の視界

(1) 視界の求め方

道路反射鏡による視界は、反射鏡の大きさ、曲率半径等により異なり、設置場所の条件に合った反射鏡を選定しなければならない。反射鏡による視界は次のように求められる。¹⁾

図－3.5はY軸方向の無限遠に視点が
ある場合の視界 φ の求め方を示したもの
である。

ここで、

α, β : 入射角

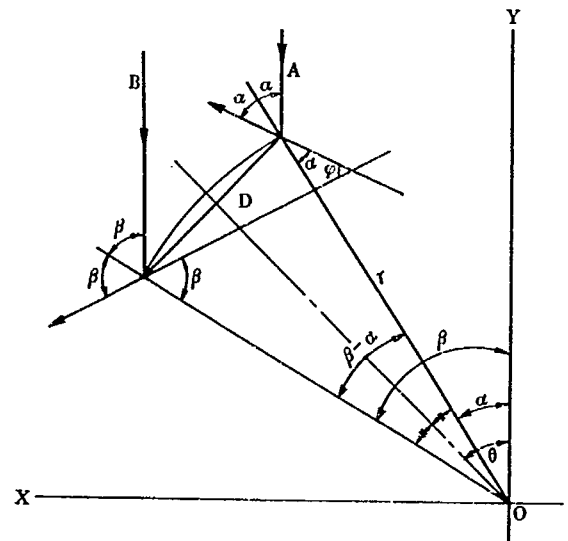
θ : 鏡の設置角度（道路のY軸
方向となす角度）

D : 鏡の直径

r : 曲率半径

とすれば、

$$\varphi = 4 \sin^{-1} \frac{D}{2r} \dots\dots\dots (3.8)$$



図－3.5 道路反射鏡の視界（視点：無限遠）

$$\text{ただし、} \quad 0^\circ \leq |\theta| \leq 90^\circ - \sin^{-1} \frac{D}{2r}$$

式(3.8)の計算結果を図－3.6に示す。図によれば、鏡面径が大きく曲率半径の大きいもの程、視界は大きくなる。また、同じ鏡面径の場合は、曲率半径が小さい程視界は大きくなることがわかる。

次に、鏡面よりY軸方向に距離 L だけ離れた位置に視点を置いた場合の視界を求めたものが図－3.7である。¹⁾

ここで、

a, b : 視線の鏡面中央と鏡面端とのなす角度

L : 鏡から視点までの距離

とすれば、

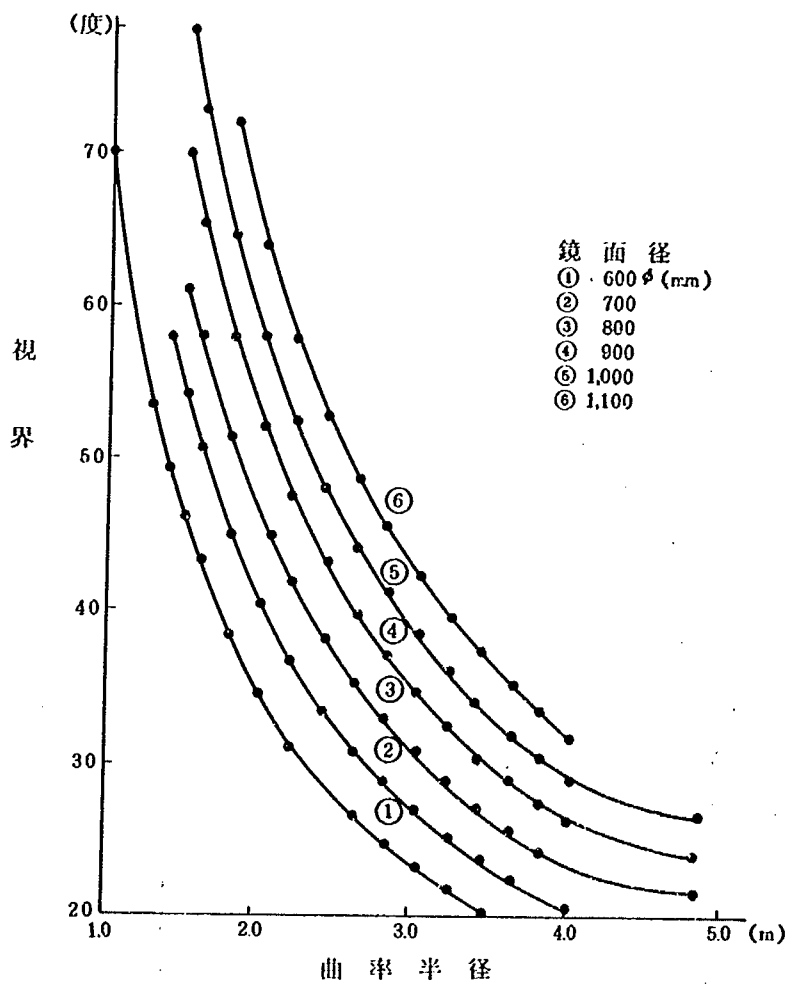


図-3.6 曲率半径と視界との関係

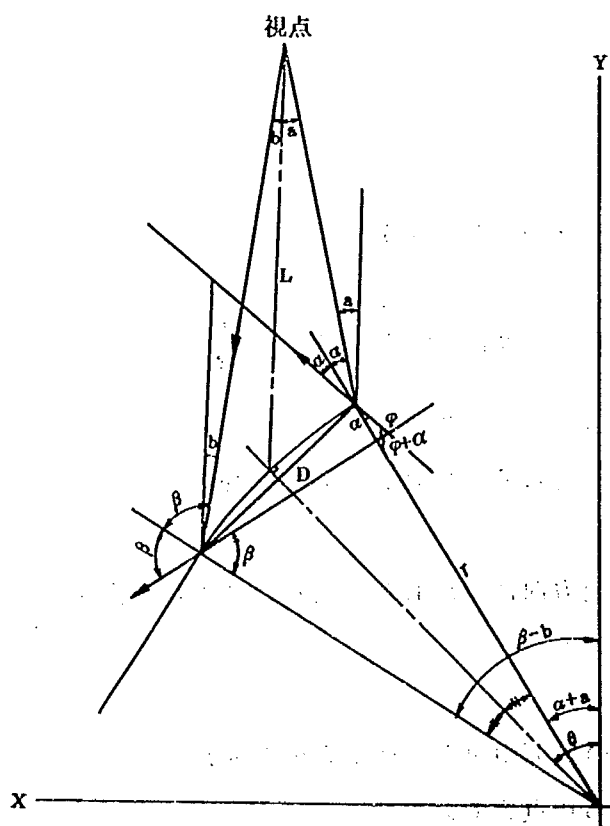


図-3.7 道路反射鏡の視界(視点:距離L)

$$\varphi = 4 \sin^{-1} \frac{D}{2r} + (a + b) \dots\dots\dots (3.9)$$

$$\text{ただし, } 0^\circ \leq |\theta| \leq 90^\circ - \sin^{-1} \frac{D^2}{4r\ell} - \sin^{-1} \frac{D}{2r}$$

式(3.9)から求まる視界は式(3.8)から求まる視界より(a+b)だけ広がることを意味し、この値はL=15mの場合には約3°~4°である。

以上より視界と鏡面径、曲率半径との間には次の関係がある。

- ① 鏡面径一定の場合 視界は曲率半径の増加にともない減少する。
- ② 曲率半径一定の場合 視界は鏡面径の増加にともない増加する。

道路反射鏡の設置に当っては、必要な視界を十分検討し、現場でその視界を満足するよう反射鏡を設置することが肝要であり、適切な曲率半径を選択することが重要となる。

(2) T型交差点における視界

視界の一般的な求め方は既に述べた通りであるが、ここでは一例として、T型交差点に道路反射鏡を設置した場合の視界について検討し、道路反射鏡の視野の限界について考察する。

まず、検討条件は図-3.8に示すとおりとする。即ち、

- ① 主道路と従道路の交差角は90°とする。
- ② 道路反射鏡の設置角度は主道路方向に対して45°とする。
- ③ 道路反射鏡の端部Mは主道路端にあるものとする。

このような場合に車両(CB)から道路反射鏡MM'を通して視認できる範囲を求める。

1) 車両(CB)と道路反射鏡の端部Mによる視界線

車両(CB)からみた反射鏡端Mによる視界線を検討し、図-3.8に示すL(視界範囲外)を求める。

1) 車両(CB)と反射鏡端Mを通る直線式

a) 車両(CB)の運転席の座標

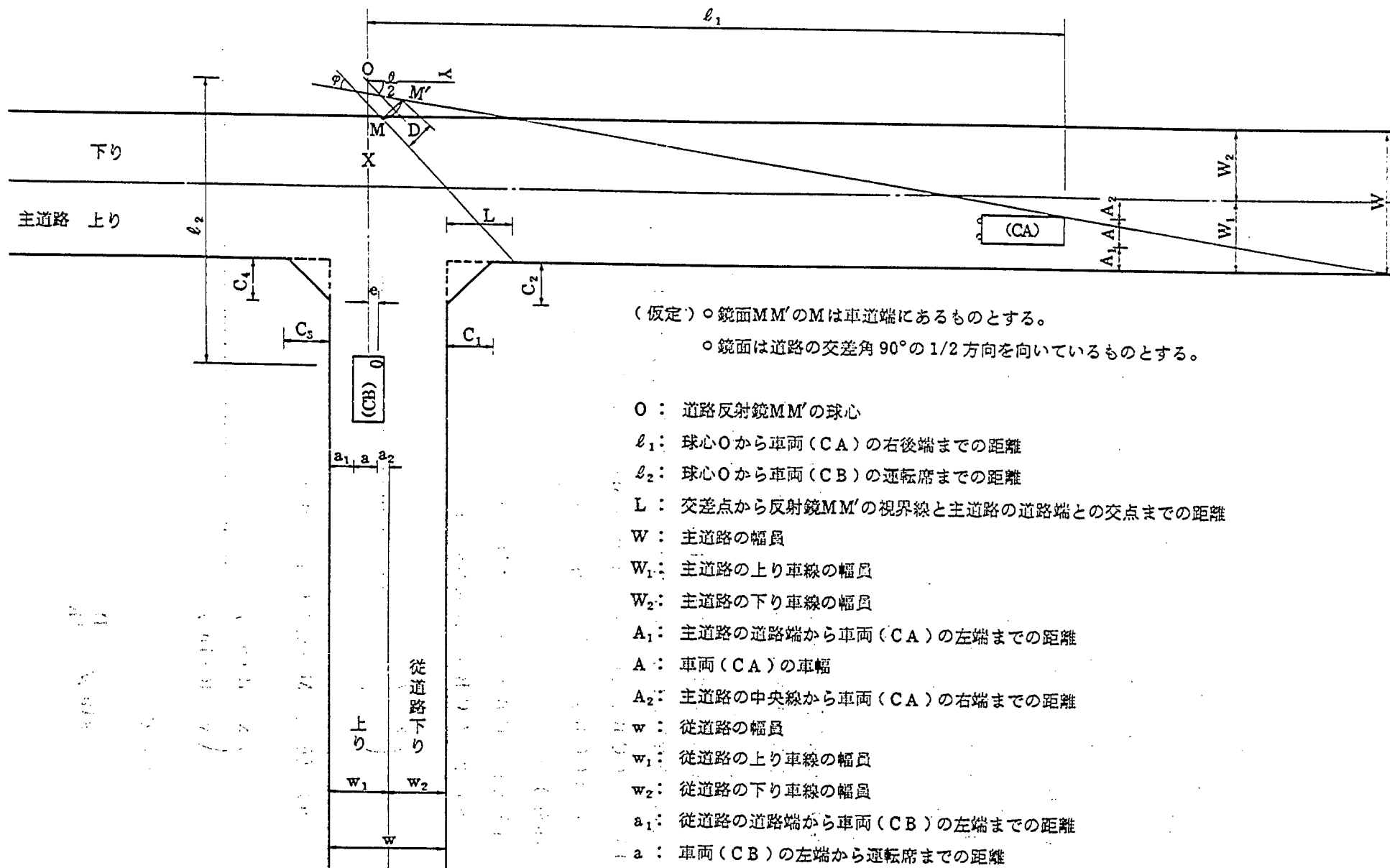
$$\begin{cases} x = \ell_2 \\ y = e \end{cases} \dots\dots\dots (3.10)$$

b) 反射鏡端Mの座標(図-3.9)

$$\begin{cases} x = R \cos \gamma \\ y = R \sin \gamma \end{cases} \dots\dots\dots (3.11)$$

ここで、

$$\sin \beta = \frac{D}{2R}$$



(仮定) ○ 鏡面 MM' の M は車道端にあるものとする。

○ 鏡面は道路の交差角 90° の $1/2$ 方向を向いているものとする。

O : 道路反射鏡 MM' の球心

l_1 : 球心 O から車両 (CA) の右後端までの距離

l_2 : 球心 O から車両 (CB) の運転席までの距離

L : 交差点から反射鏡 MM' の視界線と主道路の道路端との交点までの距離

W : 主道路の幅員

W_1 : 主道路の上り車線の幅員

W_2 : 主道路の下り車線の幅員

A_1 : 主道路の道路端から車両 (CA) の左端までの距離

A : 車両 (CA) の車幅

A_2 : 主道路の中央線から車両 (CA) の右端までの距離

w : 従道路の幅員

w_1 : 従道路の上り車線の幅員

w_2 : 従道路の下り車線の幅員

a_1 : 従道路の道路端から車両 (CB) の左端までの距離

a : 車両 (CB) の左端から運転席までの距離

a_2 : 従道路の中央線から車両 (CB) の運転席までの距離

e : 球心 O の X 軸から運転席までの距離

図-3.8 T 型 交 差 点 に お け る 視 界

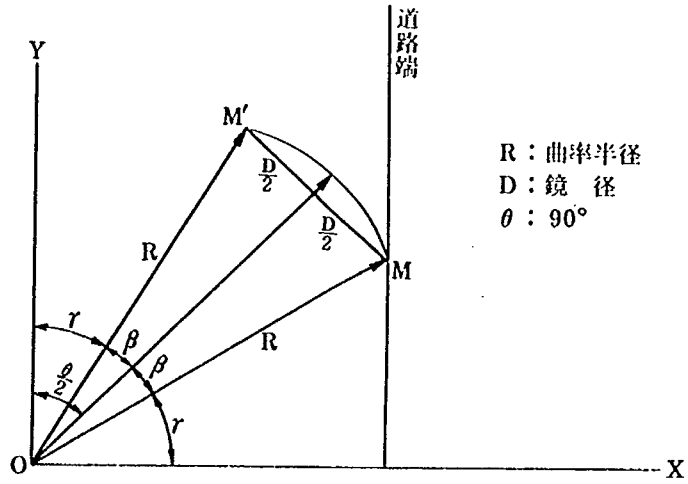


図-3.9 反射鏡の座標

$$\therefore \beta = \sin^{-1} \frac{D}{2R} \quad \dots\dots\dots (3.12)$$

$$r = \frac{\theta}{2} - \sin^{-1} \frac{D}{2R} \quad \dots\dots\dots (3.13)$$

c) 直線式 (CB-M)

式 (3.10), (3.11) より

$$y = \frac{R \sin r - e}{R \cos r - \ell_2} x + e - \ell_2 \frac{R \sin r - e}{R \cos r - \ell_2} \quad \dots\dots\dots (3.14)$$

ii) 極Oと反射鏡端Mを通る直線式

式 (3.11) より,

$$y = \tan r \cdot x \quad \dots\dots\dots (3.15)$$

iii) 反射鏡端Mによる視界線 (x₁-M)の直線式 (図-3.10)

$$\tan \angle OXM = \frac{R \sin r - e}{R \cos r - \ell_2} \quad \angle OXM = \tan^{-1} \left| \frac{R \sin r - e}{R \cos r - \ell_2} \right|$$

$$\angle Xx_1M = 2 (\angle OXM + r) - \angle OXM$$

$$\angle Xx_1M = 2r + \tan^{-1} \left| \frac{R \sin r - e}{R \cos r - \ell_2} \right| \quad \dots\dots\dots (3.16)$$

ここで $\angle Xx_1M < 90^\circ$ でなければならない。

直線 x₁Mの傾き a = tan $\angle Xx_1M$ より,

$$y = \tan \left(2r + \tan^{-1} \left| \frac{R \sin r - e}{R \cos r - \ell_2} \right| \right) x + b$$

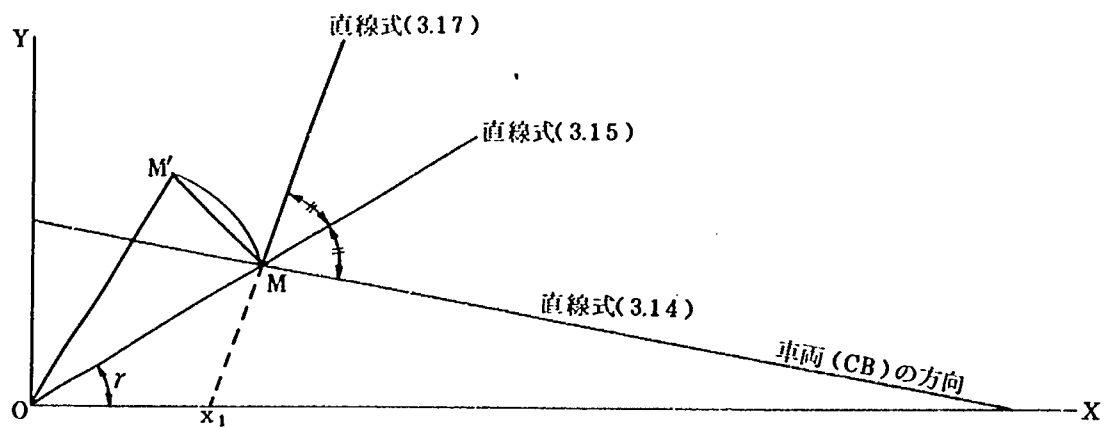


図-3.10 反射鏡端Mによる視界線

また点M ($R \cos \gamma$, $R \sin \gamma$) を通ることから,

$$R \sin \gamma = \tan \left(2\gamma + \tan^{-1} \left| \frac{R \sin \gamma - e}{R \cos \gamma - \ell_2} \right| \right) \cdot R \cos \gamma + b \quad \text{である。}$$

これより $x_1 - M$ の直線式

$$y = \tan \left(2\gamma + \tan^{-1} \left| \frac{R \sin \gamma - e}{R \cos \gamma - \ell_2} \right| \right) x + R$$

$$\left\{ \sin \gamma - \cos \gamma \cdot \tan \left(2\gamma + \tan^{-1} \left| \frac{R \sin \gamma - e}{R \cos \gamma - \ell_2} \right| \right) \right\} \dots \dots \dots (3.17)$$

iv) 直線 $x_1 M$ が, 車両 (CA) の走行車線側の道路端と交わる点

a) 道路端の直線式

$$x = W + R \cos \gamma \quad \dots \dots \dots (3.18)$$

b) 直線 $x_1 M$ の直線式

式 (3.17) で示すものと同じ

式 (3.17) および式 (3.18) より交点の y 座標 $y_{(L)}$ を求める。

$$\begin{aligned} y_{(L)} &= \tan \left(2\gamma + \tan^{-1} \left| \frac{R \sin \gamma - e}{R \cos \gamma - \ell_2} \right| \right) (W + R \cos \gamma) \\ &\quad + R \left\{ \sin \gamma - \cos \gamma \cdot \tan \left(2\gamma + \tan^{-1} \left| \frac{R \sin \gamma - e}{R \cos \gamma - \ell_2} \right| \right) \right\} \quad \dots \dots (3.19) \end{aligned}$$

式 (3.19) より L を求める。

$$L = y_{(L)} - w_2 - a_2 - e \quad \dots \dots \dots (3.20)$$

式(3.20)より求まるLは道路反射鏡の視界に入らない範囲であり、道路反射鏡の設置場所の必要な視界を十分検討する必要がある。

2) 車両(CB)と道路反射鏡の端部M'による視界線

車両(CB)からみた反射鏡端M'による視界線を検討し、図-3.8に示す ℓ_1 (視界限度)を求める。

i) 車両(CB)と反射鏡端M'を通る直線式

a) 車両CBの運転席の座標

$$\begin{cases} x = \ell_2 \\ y = e \end{cases} \dots\dots\dots (3.21)$$

b) 反射鏡端M'の座標

$$\begin{cases} x = R \sin \gamma \\ y = R \cos \gamma \end{cases} \dots\dots\dots (3.22)$$

c) 直線式(CB-M')

式(3.21), (3.22)より,

$$y = \frac{R \cos \gamma - e}{R \sin \gamma - \ell_2} x + e - \ell_2 \frac{R \cos \gamma - e}{R \sin \gamma - \ell_2} \dots\dots\dots (3.23)$$

ii) 極Oと反射鏡端M'を通る直線式

式(3.22)より

$$y = \cotan \gamma \cdot x \dots\dots\dots (3.24)$$

iii) 反射鏡端M'による視界線(x_2-M')の直線式(図-3.11)

$$\tan \angle OXM' = \frac{R \cos \gamma - e}{R \sin \gamma - \ell_2} \quad \angle OXM' = \tan^{-1} \left| \frac{R \cos \gamma - e}{R \sin \gamma - \ell_2} \right|$$

$$\angle Xx_2M' = 2 \{ \angle OXM' + (\gamma + 2\beta) \} - \angle OXM'$$

$$\angle Xx_2M' = 2(\gamma + 2\beta) + \tan^{-1} \left| \frac{R \cos \gamma - e}{R \sin \gamma - \ell_2} \right| \dots\dots\dots (3.25)$$

ここで $\angle Xx_2M' \geq 90^\circ$ であれば車両CAは十分視界に入ることから、 x_2M' が車両CAと交わる点の検討は必要でない。よって、 $\angle Xx_2M' < 90^\circ$ の場合について検討する。

直線 x_2M' の傾き $a = \tan \angle Xx_2M'$ より

$$y = \tan \left\{ 2(\gamma + 2\beta) + \tan^{-1} \left| \frac{R \cos \gamma - e}{R \sin \gamma - \ell_2} \right| \right\} x + b$$

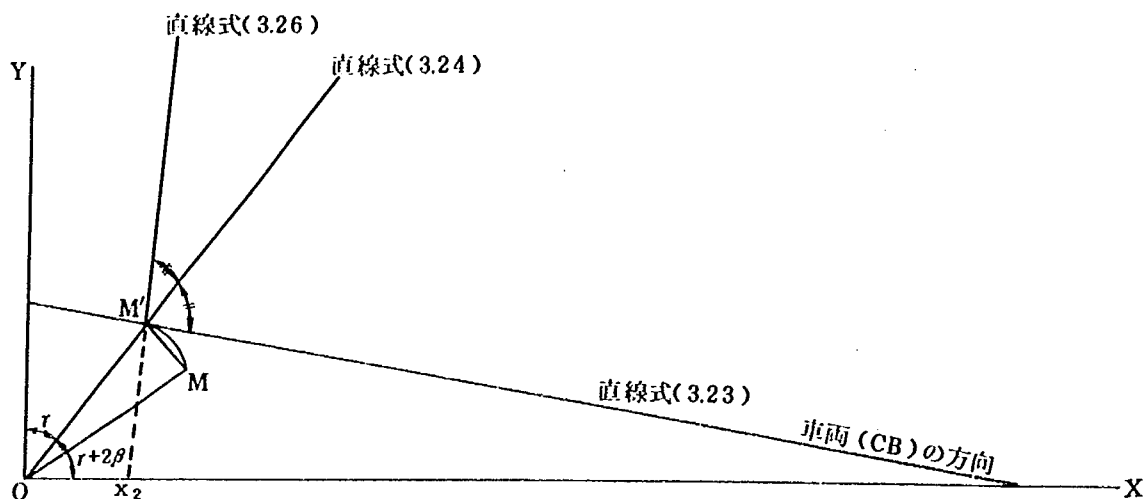


図-3.11 反射鏡端 M' による視界線

また点M' ($R \sin r$, $R \cos r$)を通ることから,

$$R \cos \gamma = \tan \left\{ 2(\gamma + 2\beta) + \tan^{-1} \left| \frac{R \cos \gamma - e}{R \sin \gamma - \ell_2} \right| \right\} \cdot R \sin \gamma + b \quad \text{である。}$$

これより $x_2 - M'$ の直線式

$$\left[\cos r - \sin r \cdot \tan \left\{ 2(\gamma + 2\beta) + \tan^{-1} \left| \frac{R \cos r - e}{R \sin r - \ell_2} \right| \right\} \right] \dots (3.26)$$

IV) 直線 x_2M' が車両 CA の右後端と交わる点

a) 車両 (CA) の右後端の x 座標

$$x = W_2 + A_2 + R \cos \gamma \dots\dots\dots (3.27)$$

b) 直線 x, M' の直線式

式 (3. 26) で示すとおり

式(3.26)および式(3.27)より, 交点のy座標 $y(\ell_1)$ を求める。

$$y(\ell_1) = \tan \left\{ 2(\gamma + 2\beta) + \tan^{-1} \left| \frac{R \cos \gamma - e}{R \sin \gamma - \ell_2} \right| \right\} (W_2 + A_2 + R \cos \gamma) + R \left[\cos \gamma - \sin \gamma \cdot \tan \left\{ 2(\gamma + 2\beta) + \tan^{-1} \left| \frac{R \cos \gamma - e}{R \sin \gamma - \ell_2} \right| \right\} \right] \dots\dots\dots (3.28)$$

式(3.28)より求まる $y(\ell_1)$ 以内は道路反射鏡の視界内であるが、この値が小さい場合には遠方が視界に入らなくなるので設置場所に必要視界を十分吟味する必要がある。

3) 道路反射鏡の視界からみた限界条件

道路反射鏡の視界は既に述べた方法より求められるが、ここでは式(3.20)より求められる死角部 L の大きさ、および式(3.28)より求められる ℓ_1 の大きさの判断について考察する。

1) 死角区間長 L の大きさ

死角区間長 L の大きさによっては、当該交差点における道路反射鏡の有効性が薄れる場合も生じると考えられる。すなわち、区間 L に車両、自転車、歩行者が存在し、交差点方向に走行してくる場合、車両(CB)には、それらの存在が認められないため、交差点で衝突事故が発生する恐れがある。

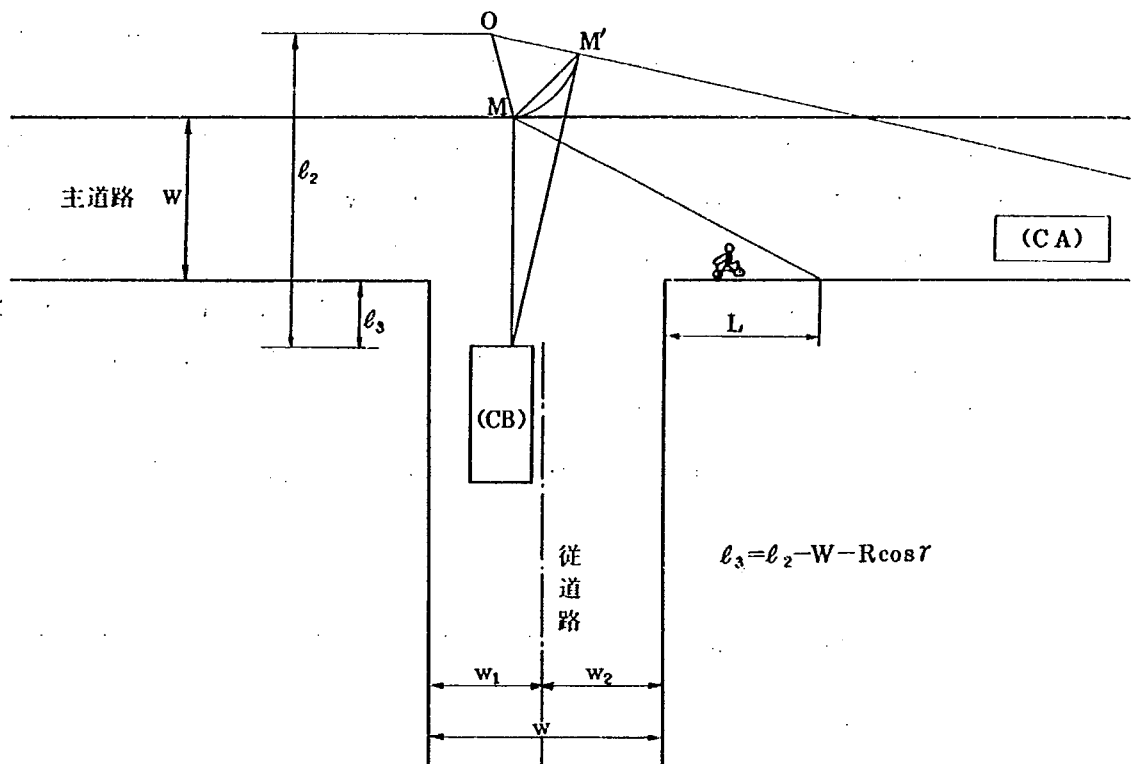


図-3.12 死角区間長 L の大きさ

図-3.12において、車両(CB)は遠方から ℓ_3 の位置に到着するまでに、徐行しながら道路反射鏡により他の車両、歩行者等を確認し、その後は反射鏡によることなく、直接運転者の目で他の車両等を確認するものとする。

反射鏡に車両等の像が映れば、車両(CB)は ℓ_3 の距離内で停止し危険な状況は避けられよう。しかし、反射鏡に像が映らない場合、車両(CB)は徐行しながら主道路に車を出さることになる。この場合、危険な状態となるのは、車両(CB)が主道路に出た瞬間に区間 L を走行していた(反射鏡に像が映っていない)車両等が交差点に突然進入した場合である。この場合、区間 L 間にいる車両(CA)、自転車は一定速度で交差点に進入し、交差点内で停止することが困難であるとする。

ここで、

車両 (CB) が主道に出るまでの時間を $t(\ell_3)$

車両 (CA), 自転車等が区間 L を走行する時間を $t(L)$

車両 (CA), 自転車等が区間 w_2 を走行する時間を $t(w_2)$

とすれば、

$$\left. \begin{array}{l} t(L) + t(w_2) < t(\ell_3) \cdots \cdots \cdots \text{安全} \\ t(L) + t(w_2) \geq t(\ell_3) \cdots \cdots \cdots \text{危険} \end{array} \right\} \cdots \cdots \cdots (3.29)$$

$w_2 = 0$ の場合には、

$$\left. \begin{array}{l} t(L) < t(\ell_3) \cdots \cdots \cdots \text{安全} \\ t(L) \geq t(\ell_3) \cdots \cdots \cdots \text{危険} \end{array} \right\} \cdots \cdots \cdots (3.30)$$

車両 (CB) が主道に出るまでの時間 $t(\ell_3)$ より、車両 (CA) 等が区間 $(L + w_2)$ を走行するのに必要な時間 $t(L) + t(w_2)$ が小さい場合は、車両 (CA) 等は車両 (CB) が主道路に出るまでに車両 (CB) の前を通過することになり、特に危険な状態は避けられよう。しかし、 $t(\ell_3)$ より $t(L) + t(w_2)$ が大きい場合は、車両 (CB) が主道路に出た後に、主道路の車両 (CA) 等が一定速度で交差点に進入してきた場合であり、危険となる。

なお、 $t(L)$, $t(w_2)$, および $t(\ell_3)$ は次式で表わされる。

$$\begin{aligned} t(L) &= \frac{L}{V} \\ t(w_2) &= \frac{w_2}{V} \cdots \cdots \cdots (3.31) \\ t(\ell_3) &= \frac{\ell_3}{v} \end{aligned}$$

ここで、 V : 主道路を走行する車両 (CA) 等の速度

v : 従道路の区間 ℓ_3 を走行する車両 (CB) の速度

式 (3.29) および式 (3.31) より区間長 L の限界 (最大) 値が求められる。

$$\frac{L}{V} + \frac{w_2}{V} \geq \frac{\ell_3}{v}$$

$$\text{より、} \quad L \geq \frac{V \cdot \ell_3}{v} - w_2$$

$$\text{ここで} \quad t(\ell_3) = \frac{\ell_3}{v} \div 2 \text{ 秒とすれば、}$$

$$L \geq 2V - w_2 \cdots \cdots \cdots (3.32)$$

式 (3.32) で求められる L は理論的に危険な区間であり、現地では出来るだけこの

様な区間を少なくするのが望ましい。

Vの値として、	車両の場合	8.3 m/sec (30 km/h)
	自転車の場合	5.6 m/sec (20 km/h)
	歩行者の場合	1.3 m/sec

w_2 の値を 3 m とすれば、

車両の場合	$L \geq 13.6 \text{ m}$
自転車の場合	$L \geq 8.2 \text{ m}$
歩行者の場合	$L \geq 0$

となり、式(3.20)より求められる死角区間長 L は上記数値より小さいのが望ましい。
上記条件の場合、歩行者が停止しない場合には、死角区間長 L は存在しては危険となるが、一般に歩行者は直ちに停止することができるから、交差点の検討対象としては車両および自転車とすれば良いであろう。

なお、従道路の車両(CB)が、区間 ℓ_2 で直接主道路の車両(CA)等を確認し停止すれば、当然危険は回避できよう。

II) ℓ_1 の大きさ

道路反射鏡は、当該交差点の必要な視距を十分満足することが必要であり、視界を左右する ℓ_1 も十分な大きさを持たなければならない。 ℓ_1 の大きさの限界としては次式を満足することが必要である。

$$S = \ell_1 + \ell_2 - W \geq D \quad \dots\dots\dots (3.33)$$

ここで、

$\ell_1 = y(\ell_1)$: 式(3.28)で求められる値

ℓ_2 : 道路反射鏡の球心Oから車両(CB)までの距離

W : 主道路の幅員

S : 道路反射鏡による当該交差点の視距

D : 当該交差点における必要な見通し距離 = $\frac{V(T+t)}{3.6}$

V : 主道路を走行する車両の速度

T : 反応時間(約2秒)

t : 従道路の車両が停止位置から主道路の右方向の車両の走行を
障害しない位置まで走行するのに必要な時間(道路反射鏡に
より、主道路の右方向を確認する場合)

必要な見通し距離 D は交差点の状況によって異なるが、1例を計算によって求める。
(従道路右方向を見通すものとする。)

$$t = \sqrt{2S'/\alpha}$$

S' : 従道路上の車両 (CB) の走行距離 $\approx W_1 +$ 車両 (CB) の長さ, 約 9 m とする。

α : 車両 (CB) の加速度 $\approx 2 \text{ m/sec}^2$ とする。

$t = 3 \text{ sec}$ となり,

$V = 30 \text{ km/h}$ の場合

$D \approx 42 \text{ m}$ となる。

式 (3.33) に代入すれば,

$$\ell_1 \geq 42 - \ell_2 + W$$

ここで, $\ell_2 : 13 \text{ m}$, $W : 8 \text{ m}$ とすれば,

$$\ell_1 \geq 37 \text{ m}$$

式 (3.28) より求められる $y(\ell_1)$ の値は, 上記条件の交差点の場合には 37 m 以上必要となる。

反射鏡の視界からみた限界条件は, 以上の通りであり, 道路反射鏡の設置場所個々の条件を十分検討し, それに見合った反射鏡を設置することが肝要である。

3.2 道路反射鏡の視認性

道路反射鏡の結像に関する理論的検討は前節で述べたが, ここでは道路反射鏡による実際の見え方, 即ち, 視認性実験について報告する。

3.2.1 鏡面の曲率半径別による視認性

道路反射鏡による障害物の視認性は, 反射鏡の曲率半径に大きく影響するが, 曲率半径と視認性に関する実験を行なったので以下に述べる。

(1) 実験場所

建設省土木研究所 試験走路 (アスファルト舗装)

(2) 実験内容

1) 供試体

供試体は表-3.1に示すとおり, 鏡の直径, 曲率半径が異なる4種類である。

表-3.1 供試体の種類

(単位: mm)

記号 材質	A	B	C	D
諸元	メタクリル樹脂	同 左	同 左	同 左
直 径	600	800	800	1,000
曲 率 半 径	1,500	2,200	3,000	3,600

2) 観測者

観測者は6名とし, 2台の実験車に3名ずつ分乗する。

観測者の属性を表－3.2に示す。

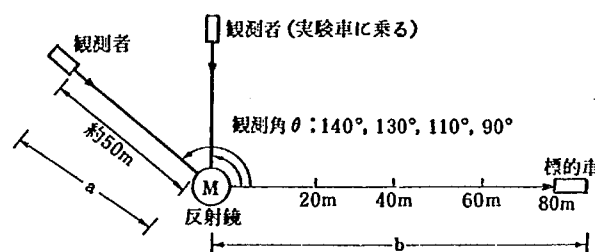
表－3.2 観測者の属性

条件 \ 観測者		A	B	C	D	E	F
視力	右	1.0	1.2	1.0	1.0	0.8	1.0
	左	1.0	1.2	1.0	0.9	0.8	0.9
運転免許		有	有	有	有	有	有

3) 実験方法

試験走路の路肩に道路反射鏡を設置し、観測者（3名×2台＝6名）が乗っている実験車を反射鏡より約50m離れた位置から徐行しながら接近する。観測者は反射鏡を通して視認対象物（車両および一部は歩行者で以下「標的車」という）が確認できた距離をアンケート用紙に記入する方法によった。（図－3.13）²⁾

なお、観測角（実験車の走行方向と標的車の置かれている方向とのなす角度）は140°、130°、110°および90°とし、反射鏡から標的車までの距離は80m、60m、40mおよび20mの4通りとした。



図－3.13 実験方法

(3) 実験結果および考察

観測者6名の視線長 $S (= a + b)$ 、
：反射鏡から標的車までの距離（ a ）と観測者から反射鏡までの距離（ b ）とを合計した距離）と観測角、曲率半径との関係を表－3.3²⁾に、運転者2名の平均値を表－3.4²⁾に、また薄暮における歩行者の視認性を表－3.5に示す。

1) 観測者6名による視認性

1) 観測角、曲率半径と視線長との関係

観測角、曲率半径と視線長との関係を図－3.14²⁾に示す。

図より、曲率半径が大きくなれば視線長 S は全ての条件とも増加する傾向がみられる。ただし、標的車の位置（ a ）が20mの場合は実験場の制約から、限界の距離を確認することが出来なかったため、明確な傾向線は得られなかった。標的車の位置が同じである場合には、観測角が小さい程、視線長は大きくなる傾向が認められる。

次に観測角を同一にして、標的車の位置を変化させ曲率半径と視線長との関係をみたものが図－3.15²⁾であり、曲率半径の増加にともない、視線長も増加している。観測角が同一の場合、標的車の位置（ a ）が大きいほど視線長も大きい傾向が認められるが、これは観測者の映像に対する視認評価が若干異なったことと、データ整理上

表-3.3(1) 観測角, 曲率半径と視線長
との関係 (観測者 6 名平均)

観測角 (度)	曲率半径 (mm)	視線長 (m)		
		a	b	S
140	1,500	80	0 ⁽⁴⁾ ₃	83
	2,200		0 ⁽²⁾ ₇	87
	3,000		7	87
	3,600		10	90
130	1,500	80	0 ⁽³⁾ ₃	83
	2,200		0 ⁽¹⁾ ₇	87
	3,000		9	89
	3,600		11	91
110	1,500	80	0 ⁽¹⁾ ₉	89
	2,200		11	91
	3,000		13	93
	3,600		13	93
90	1,500	80	0 ⁽¹⁾ ₆	86
	2,200		10	90
	3,000		17	97
	3,600		15	95

表-3.3(2) 観測角, 曲率半径と視線長
との関係 (観測者 6 名平均)

観測角 (度)	曲率半径 (mm)	視線長 (m)		
		a	b	S
140	1,500	60	0 ⁽³⁾ ₃	63
	2,200		0 ⁽¹⁾ ₁₀	70
	3,000		13	73
	3,600		15	75
130	1,500	60	8	68
	2,200		13	73
	3,000		14	74
	3,600		18	78
110	1,500	60	13	73
	2,200		15	75
	3,000		18	78
	3,600		19	79
90	1,500	60	8	68
	2,200		16	76
	3,000		21	81
	3,600		23	83

表-3.3(3) 観測角, 曲率半径と視線長
との関係 (観測者 6 名平均)

観測角 (度)	曲率半径 (mm)	視線長 (m)		
		a	b	S
140	1,500	40	10	50
	2,200		20	60
	3,000		23	63
	3,600		25	65
130	1,500	40	12	52
	2,200		25	65
	3,000		26	66
	3,600		28	68
110	1,500	40	19	59
	2,200		26	66
	3,000		31	71
	3,600		43 ⁽⁴⁾ 45 + α (2)	
90	1,500	40	15	55
	2,200		29	69
	3,000		33	73
	3,600		40 ⁽²⁾ 45 + α (4)	

表-3.3(4) 観測角, 曲率半径と視線長
との関係 (観測者 6 名平均)

観測角 (度)	曲率半径 (mm)	視線長 (m)		
		a	b	S
140	1,500	20	30	50
	2,200		40 ⁽⁵⁾ 50 + α (1)	
	3,000		45 ⁽²⁾ 45 + α (4)	
	3,600		58 ⁽²⁾ 50 + α (4)	
130	1,500	20	32	52
	2,200		50 ⁽⁵⁾ 50 + α (1)	
	3,000		45 ⁽¹⁾ 45 + α (5)	
	3,600		50 + α (6)	
110	1,500	20	43	63
	2,200		48 ⁽²⁾ 45 + α (4)	
	3,000		45 + α (6)	
	3,600		50 + α (6)	
90	1,500	20	47 ⁽³⁾ 43 + α (3)	
	2,200		45 + α (6)	
	3,000		45 + α (6)	
	3,600		45 + α (6)	

注1) b欄の()前数はbの値を示し、()内数字は
当該数値にb値が該当した観測者数を示す。

注2) b欄の α は数値以上を意味する(試験場の制約
により試験ができないため)。

表－3.4(1) 観測角、曲率半径と視線長
との関係（運転者2名平均）

観測角 (度)	曲率半径 (mm)	視 線 長 (m)		
		a	b	S
140	1,500	80	0(1) 5	85
	2,200		13	93
	3,000		8	88
	3,600		10	90
130	1,500	80	5	85
	2,200		8	88
	3,000		10	90
	3,600		11	91
110	1,500	80	13	93
	2,200		15	95
	3,000		13	93
	3,600		13	93
90	1,500	80	8	88
	2,200		11	91
	3,000		15	95
	3,600		18	98

表－3.4(2) 観測角、曲率半径と視線長
との関係（運転者2名平均）

観測角 (度)	曲率半径 (mm)	視 線 長 (m)		
		a	b	S
140	1,500	60	0(1) 5	65
	2,200		13	73
	3,000		10	70
	3,600		13	73
130	1,500	60	8	68
	2,200		13	73
	3,000		11	71
	3,600		15	75
110	1,500	60	15	75
	2,200		15	75
	3,000		15	75
	3,600		18	78
90	1,500	60	11	71
	2,200		18	78
	3,000		18	78
	3,600		20	80

表－3.4(3) 観測角、曲率半径と視線長
との関係（運転者2名平均）

観測角 (度)	曲率半径 (mm)	視 線 長 (m)		
		a	b	S
140	1,500	40	15	55
	2,200		18	58
	3,000		15	55
	3,600		20	60
130	1,500	40	5	45
	2,200		25	65
	3,000		23	63
	3,600		21	61
110	1,500	40	20	60
	2,200		23	63
	3,000		25	65
	3,600		40	80
90	1,500	40	18	58
	2,200		30	70
	3,000		28	68
	3,600		35 50 + α	

表－3.4(4) 観測角、曲率半径と視線長
との関係（運転者2名平均）

観測角 (度)	曲率半径 (mm)	視 線 長 (m)		
		a	b	S
140	1,500	20	30	50
	2,200		35 50 + α	
	3,000		40 50 + α	
	3,600		50 50 + α	
130	1,500	20	23	43
	2,200		45 50 + α	
	3,000		45 50 + α	
	3,600		50 + α	
110	1,500	20	43	63
	2,200		45 50 + α	
	3,000		50 + α	
	3,600		50 + α	
90	1,500	20	50 50 + α	
	2,200		50 + α	
	3,000		50 + α	
	3,600		50 + α	

注1) b欄の()前数値はbの値を示し、()内数字は
当該数値にb値が該当した観測者数を示す。

注2) b欄の α は数値以上を意味する(試験場の制約に
より試験ができないため)。

表－3.5(1) 観測角，曲率半径と視線長
との関係
(薄暮，観測者6名平均)

観測角 (度)	曲率半径 (mm)	視 線 長 (m)		
		a	b	S
140	2200	80	2	0(5) 82
130	2200	80	4	0(3) 84
110	2200	80	3	0(3) 83
90	2200	80	3	0(3) 83
140	2200	60	3	0(4) 63
130	2200	60	7	67
110	2200	60	9	69
90	2200	60	8	68
140	2200	40	7	0(3) 47
130	2200	40	12	52
110	2200	40	13	53
90	2200	40	13	53
140	2200	20	20	40
130	2200	20	27	47
110	2200	20	28	48
90	2200	20	23	43

表－3.5(2) 観測角，曲率半径と視線長
との関係
(薄暮，運転者2名平均)

観測角 (度)	曲率半径 (mm)	視 線 長 (m)		
		a	b	S
140	2200	80	5	0(1) 85
130	2200	80	7	0(1) 87
110	2200	80	8	0(1) 88
90	2200	80	5	0(1) 85
140	2200	60	5	0(1) 65
130	2200	60	8	68
110	2200	60	10	70
90	2200	60	8	68
140	2200	40	8	0(1) 48
130	2200	40	14	54
110	2200	40	13	53
90	2200	40	15	55
140	2200	20	20	40
130	2200	20	25	45
110	2200	20	25	45
90	2200	20	23	43

の問題であると思われる。すなわち，標的車の位置（a）が大きい場合には，映像は小さくなるが，観測者はより集中して映像を視認しようとするため評価が高くなったものと考えられる。また，標的車の位置（a）が80 mおよび60 mの場合には視認不可であった観測者もいたが，図では視認可となった観測者のデータを6（観測者数）で割って平均化したため，大きい視線長の値となった。さらに，標的車の位置（a）が20 mおよび40 mの場合には，図に示した値より $+\alpha$ が実際の視線長であるが図には $+\alpha$ 分は示していないため，視線長は短かくみえる。

以上より，標的車の位置のちがいによる視線長の差は，図－3.15に示されているほど実際には顕著な相違はないと推察される。

II) 反射鏡から標的車までの距離と観測者から反射鏡までの距離との関係

図－3.16²⁾に反射鏡から標的車までの距離aと，観測者から反射鏡までの距離bとの関係を鏡面の曲率半径別に示す。図には視線長Sが40 mおよび60 mとなる場合を直線で示したが，60 m以上の視線長を有する曲率半径は3000 mm以上必要であることがわかり，大きい視距を必要とする場所に道路反射鏡を設置する場合，曲率半径の選定には特に留意する必要があることがわかる。

図－3.16の傾向線は反射鏡から標的車までの距離と，観測者から反射鏡までの距

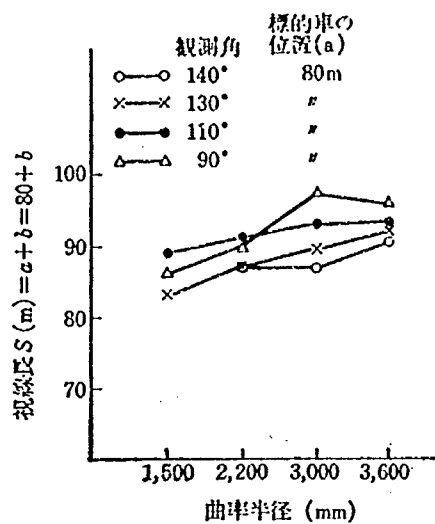


図-3.14 (1) 曲率半径と視線長との関係
(観測者6名平均)

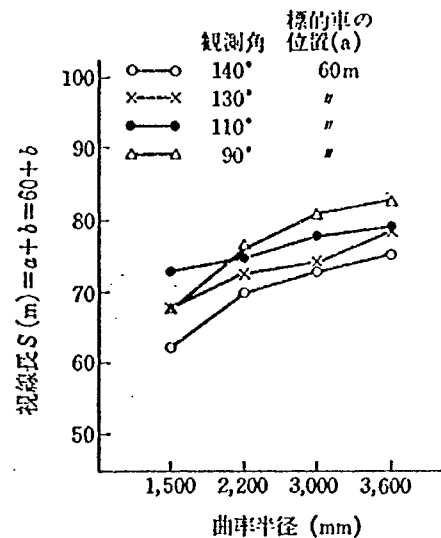


図-3.14 (2) 曲率半径と視線長との関係
(観測者6名平均)

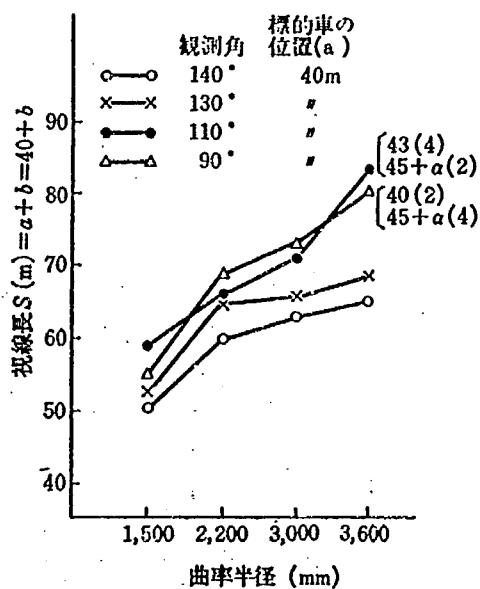


図-3.14 (3) 曲率半径と視線長との関係
(観測者6名平均)

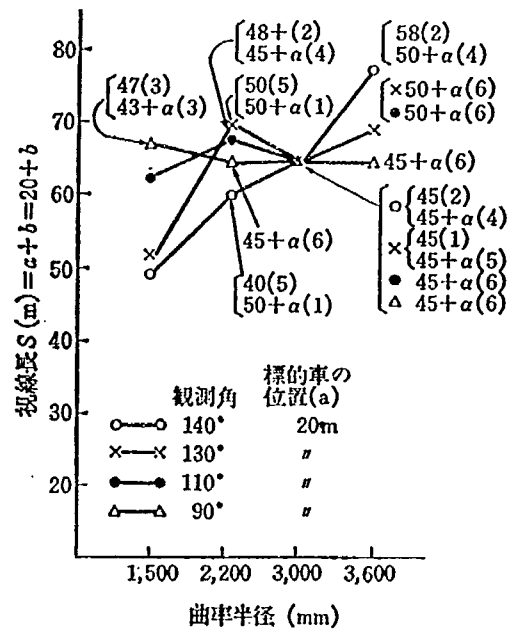


図-3.14 (4) 曲率半径と視線長との関係
(観測者6名平均)

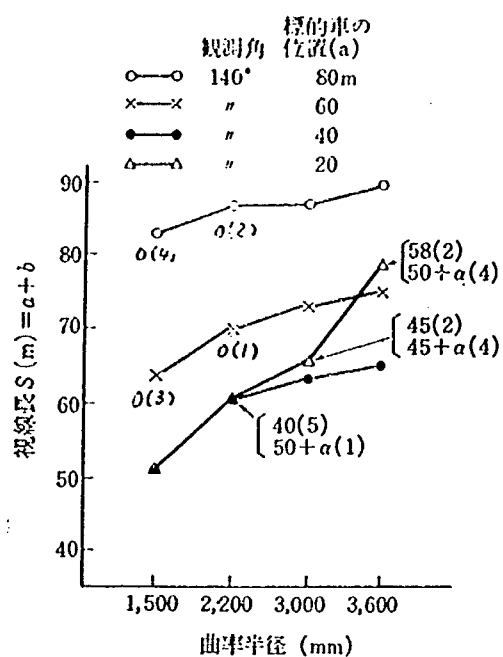


図-3.15(1) 曲率半径と視線長との関係
(観測者6名平均)

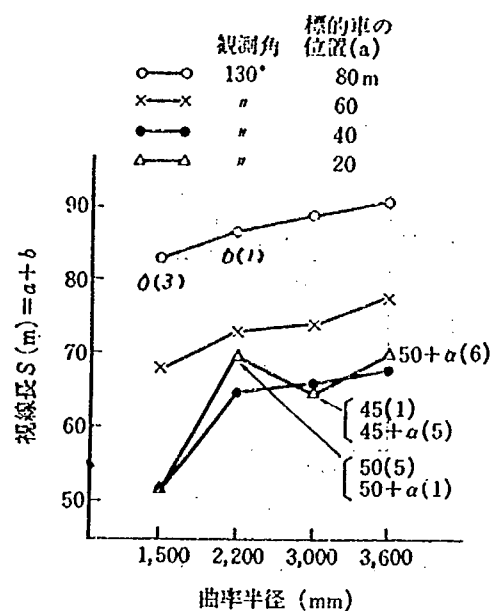


図-3.15(2) 曲率半径と視線長との関係
(観測者6名平均)

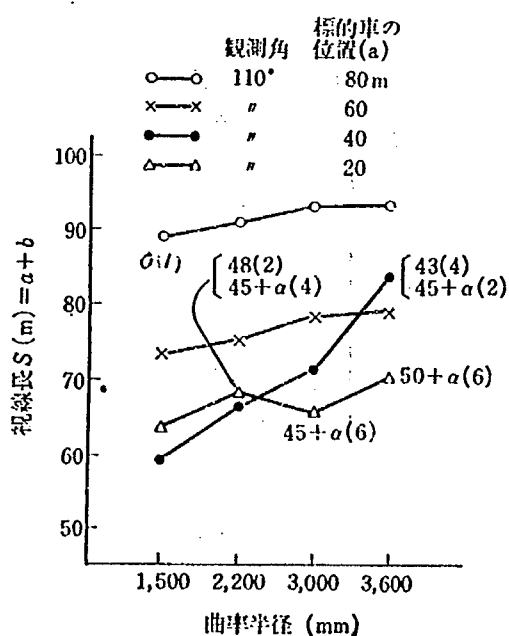


図-3.15(3) 曲率半径と視線長との関係
(観測者6名平均)

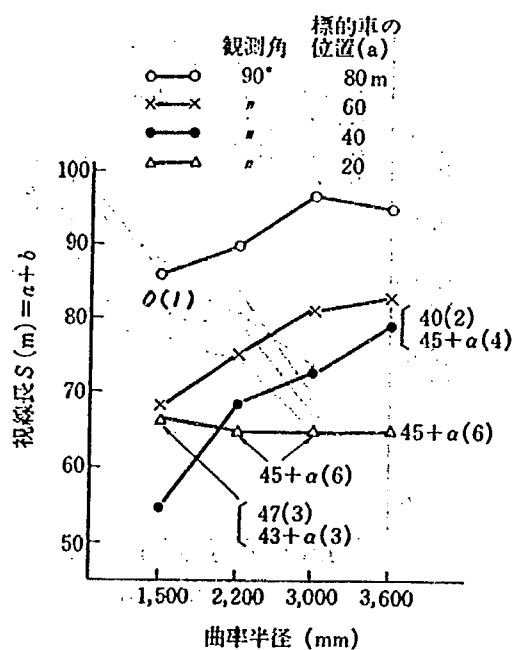


図-3.15(4) 曲率半径と視線長との関係
(観測者6名平均)

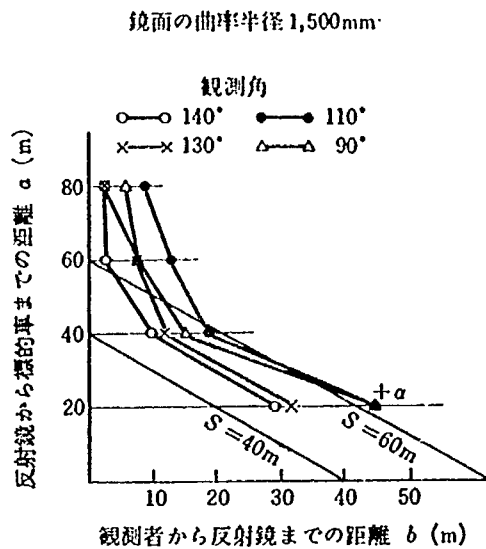


図-3.16(1) 観測者から反射鏡までの距離 b と反射鏡から標的車までの距離 a との関係(観測者6名平均)

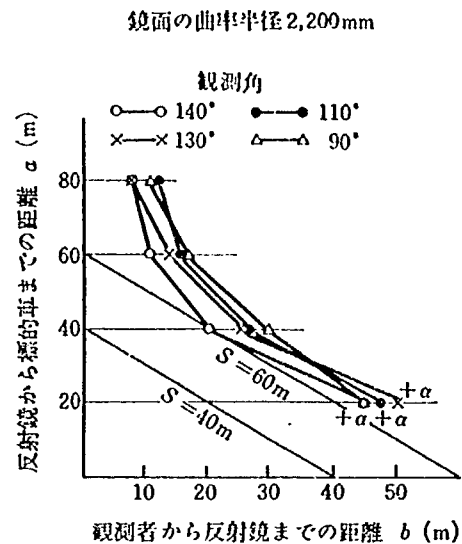


図-3.16(2) 観測者から反射鏡までの距離 b と反射鏡から標的車までの距離 a との関係(観測者6名平均)

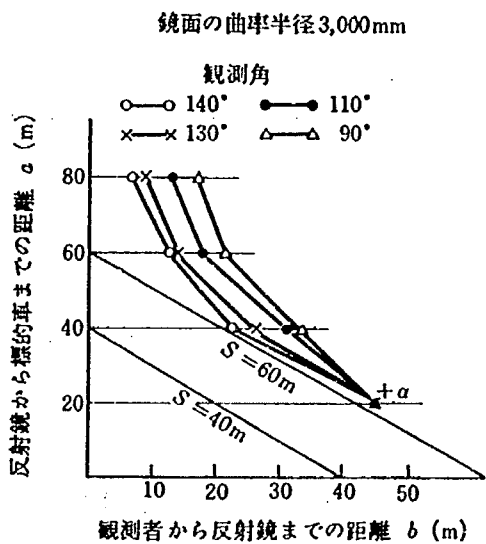


図-3.16(3) 観測者から反射鏡までの距離 b と反射鏡から標的車までの距離 a との関係(観測者6名平均)

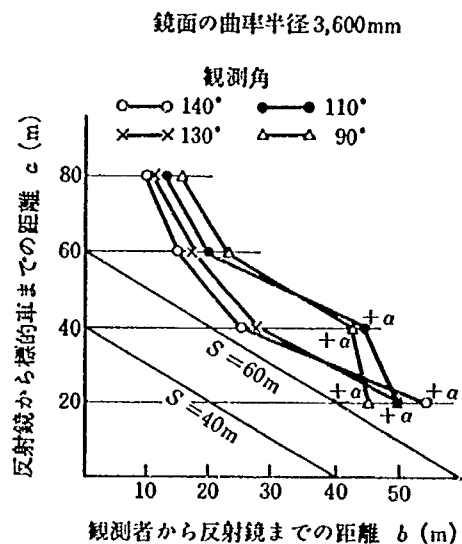


図-3.16(4) 観測者から反射鏡までの距離 b と反射鏡から標的車までの距離 a との関係(観測者6名平均)

離とは反比例の関係にあることを示しているが、これは、反射鏡から標的車までの距離と横倍率 m （物体に対する映像の長さの比）とが反比例の関係にあることから理論的にも明らかで、実験結果の傾向とよく一致していることがわかる。

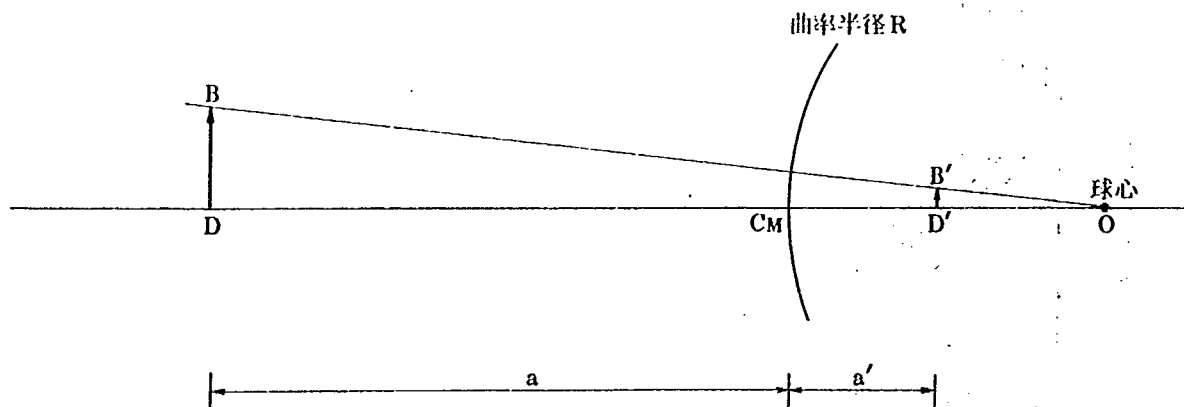


図- 3.17 物体 BD の結像

次に、図- 3.17 に示す凸面鏡において、

$$\frac{1}{a} + \frac{1}{a'} = \frac{2}{R} \quad \dots\dots\dots (3.34)$$

$$a < 0, \quad a', \quad R > 0$$

が成立し、横倍率 m は、

$$m = \frac{a' - R}{a - R} \quad \dots\dots\dots (3.35)$$

である。

式(3.34)、(3.35)より、

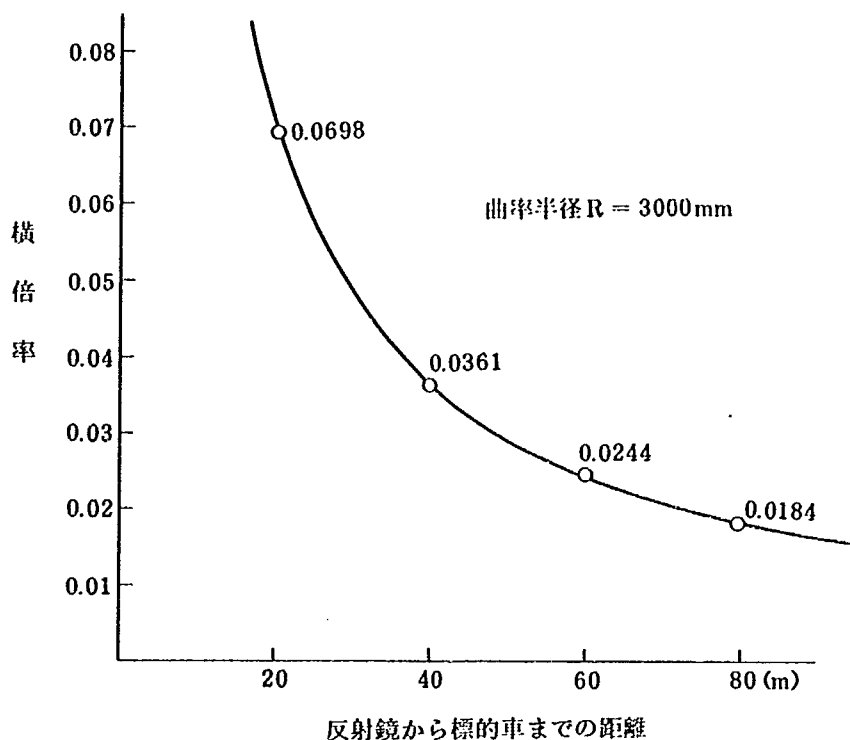
$$m = \frac{R(R-a)}{(a-R)(2a-R)} \quad \dots\dots\dots (3.36)$$

となる。

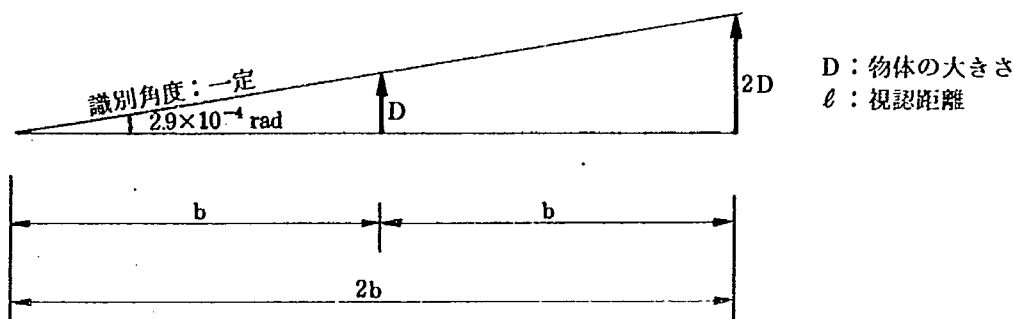
曲率半径 3000 mm の道路反射鏡について横倍率を計算すれば図- 3.18 に示すとおりとなる。すなわち、物体（車両）から反射鏡までの距離が 1/2 になれば、映像の大きさは約 2 倍になる。

一方、通常視力者の識別角度は 2.9×10^{-4} rad と一定であることから、物体の映像が 2 倍になれば視認距離は 2 倍となる。（図- 3.19）

このことから、反射鏡から標的車までの距離（ a ）が 80（m）であり、観測者から反射鏡までの距離が b （m）の場合に物体を確認できるとすれば、反射鏡から標的車までの距離が 40（m）と 1/2 になれば、反射鏡の映像は約 1.96 倍（ $m_{40}/m_{80} =$



図－3.18 反射鏡から標的車までの距離と横倍率との関係



図－3.19 視認距離と物体の大きさとの関係

0.0361/0.0184) になる。これに比例して、観測者から反射鏡までの距離も $1.96 b$ (m) となる。

以上の考え方に基づいて観測者から反射鏡までの距離 (b) を計算した結果と実験値との比較を表－3.6 に示す。表より観測角が 90° に近い程、計算値と実験値は近い値となるが、観測角が大きい場合には、実験値の方が計算値より遠い距離で視認できる結果となっている。これは、既に述べたように、観測者の視認評価が若干異なったことによるものと考えられる。

2) 観測者2名による視認性

観測者(運転者)は2名であり、データ数は少ないが、参考に観測角、曲率半径と視線長との関係等を図－3.20²⁾ および図－3.21²⁾ に示す。

表-3.6 観測者から反射鏡までの距離 (b) の実験および計算値

曲率半径 R (mm) 観測角 a, b (m)	3000				2200				1500			
	実験値		計算値	$\frac{b'}{b}$	実験値		計算値	$\frac{b'}{b}$	実験値		計算値	$\frac{b'}{b}$
	a	b	b'		a	b	b'		a	b	b'	
140°	80	7	7	1	80	$\begin{Bmatrix} 0(2) \\ 7 \end{Bmatrix}$	7	1	80	$\begin{Bmatrix} 0(4) \\ 3 \end{Bmatrix}$	3	1
	60	13	9.3	0.72	60	$\begin{Bmatrix} 0(1) \\ 10 \end{Bmatrix}$	9.3	0.93	60	$\begin{Bmatrix} 0(3) \\ 3 \end{Bmatrix}$	4.0	1.33
	40	23	13.7	0.60	40	20	13.8	0.69	40	10	5.9	0.59
	20	$\begin{Bmatrix} 45(2) \\ 45 + \alpha(4) \end{Bmatrix}$	26.6	(-)	20	$\begin{Bmatrix} 40(5) \\ 50 + \alpha(1) \end{Bmatrix}$	24.4	(-)	20	30	11.6	0.39
130°	80	9	9	1	80	$\begin{Bmatrix} 0(1) \\ 7 \end{Bmatrix}$	7	1	80	$\begin{Bmatrix} 0(3) \\ 3 \end{Bmatrix}$	3	1
	60	14	11.9	0.85	60	13	9.3	0.72	60	8	4	0.5
	40	26	17.7	0.68	40	25	13.8	0.55	40	12	5.9	0.49
	20	$\begin{Bmatrix} 45(1) \\ 45 + \alpha(5) \end{Bmatrix}$	34.1	(-)	20	$\begin{Bmatrix} 50(5) \\ 50 + \alpha(1) \end{Bmatrix}$	24.4	(-)	20	32	11.6	0.36
110°	80	13	13	1	80	11	11	1	80	$\begin{Bmatrix} 0(1) \\ 9 \end{Bmatrix}$	9	1
	60	18	17.2	0.96	60	15	14.6	0.97	60	13	11.9	0.92
	40	31	25.5	0.82	40	26	21.7	0.83	40	19	17.8	0.94
	20	$45 + \alpha(6)$	49.3	(-)	20	$\begin{Bmatrix} 48(2) \\ 45 + \alpha(4) \end{Bmatrix}$	38.3	(-)	20	43	34.9	0.81
90°	80	17	17	1	80	10	10	1	80	$\begin{Bmatrix} 0(1) \\ 6 \end{Bmatrix}$	6	1
	60	21	22.5	1.07	60	16	13.2	0.83	60	8	7.9	0.99
	40	33	33.4	1.01	40	29	19.7	0.68	40	15	11.9	0.79
	20	$45 + \alpha(6)$	64.5	(-)	20	$45 + \alpha(6)$	34.9	(-)	20	$\begin{Bmatrix} 47(3) \\ 43 + \alpha(3) \end{Bmatrix}$	23.3	(-)

(注) b' の計算値は R, a の値それぞれについて次表の倍率を乗じた。

R (mm) a (m)	3000	2200	1500
60	1.326	1.324	1.323
40	1.962	1.971	1.978
20	3.793	3.485	3.882

運転者 2 名の視線長の平均値は観測者 6 名の場合に比べ、顕著な差は認められず、ほぼ同じような値を示している。

3) 薄暮における歩行者の視認性

歩行者の視認性実験は薄暮において実施したが、曲率半径 2200mm の場合の視線長を図-3.22 に示す。これによれば昼間に標的車を視認した場合に比し、かなり視認性が劣る傾向が認められ、薄暮においては道路反射鏡では必要視距を十分捕えない場合も生じよう。なお、歩行者の服装は濃いベージュ色であり、実験時の環境照度を表-3.7 に示す。

3.2.2 低反射率鏡面の視認性

道路反射鏡の鏡面は十分な反射率を保持している場合には視認性が良好で機能を発揮することができる。しかし、道路反射鏡は道路や街路の路側に設置されることから、ホコリ、排気ガス・紫外線等により鏡面が汚れあるいは劣化し、反射率が低下するものがほとんどである。ホコリ等により汚れた場合は清掃することにより反射率を回復することが可能であるが、傷、鏡面材質の劣化等による反射率の低下の回復は極めて困難であり、鏡面を交換せざるを得なくなる。

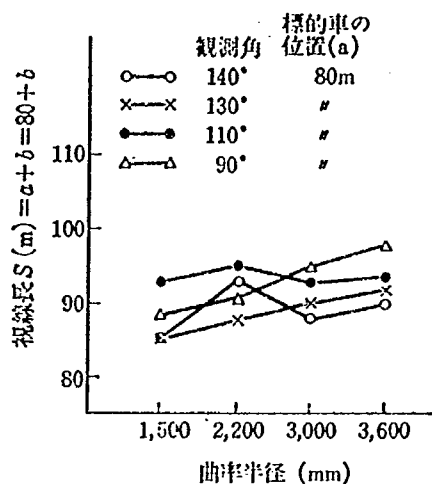


図-3.20(1) 曲率半径と視線長との関係
(運転者2名平均)

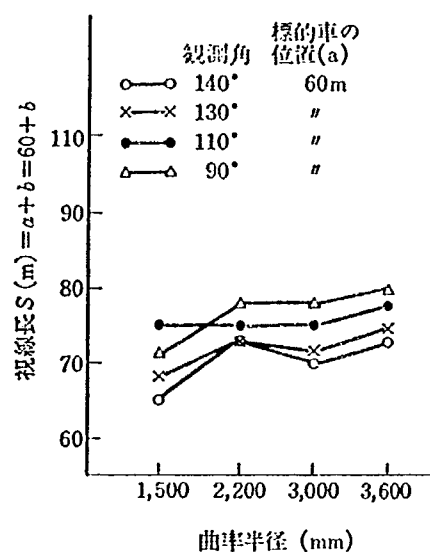


図-3.20(2) 曲率半径と視線長との関係
(運転者2名平均)

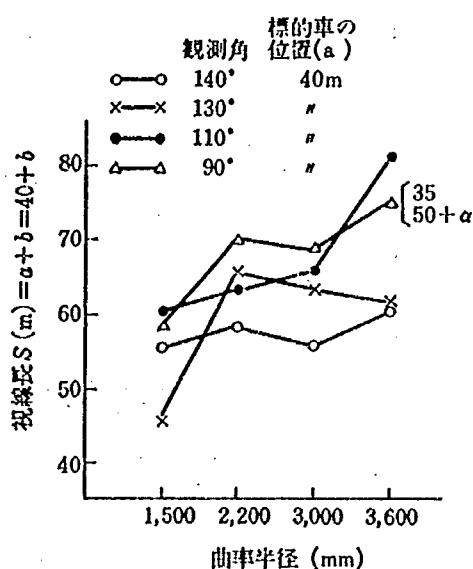


図-3.20(3) 曲率半径と視線長との関係
(運転者2名平均)

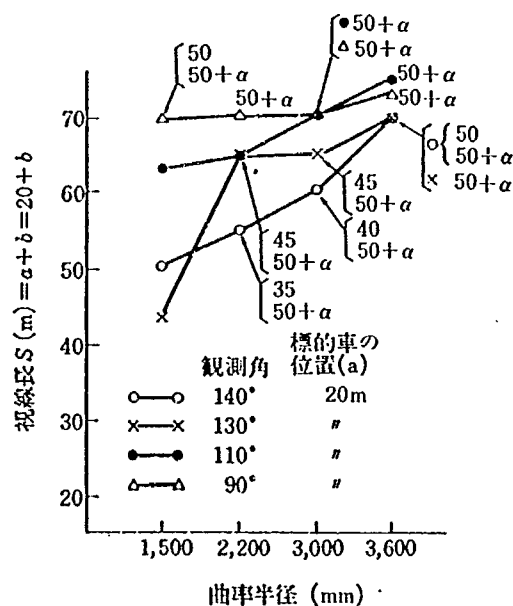


図-3.20(4) 曲率半径と視線長との関係
(運転者2名平均)

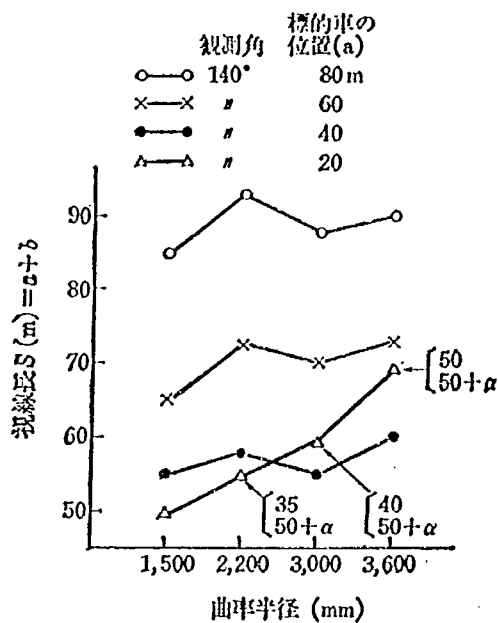


図-3.21(1) 曲率半径と視線長との関係
(運転者2名平均)

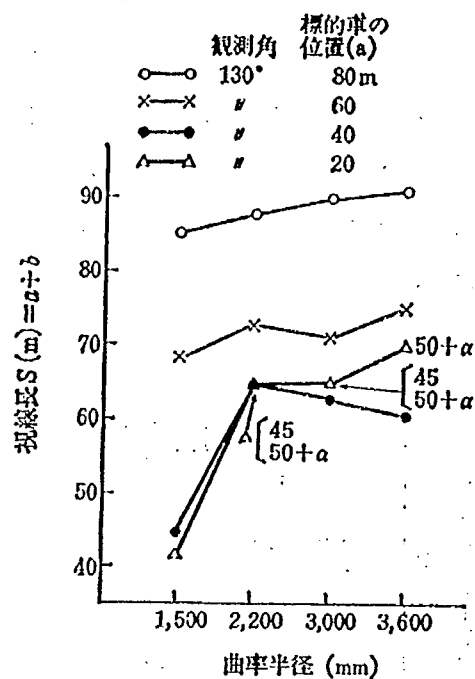


図-3.21(2) 曲率半径と視線長との関係
(運転者2名平均)

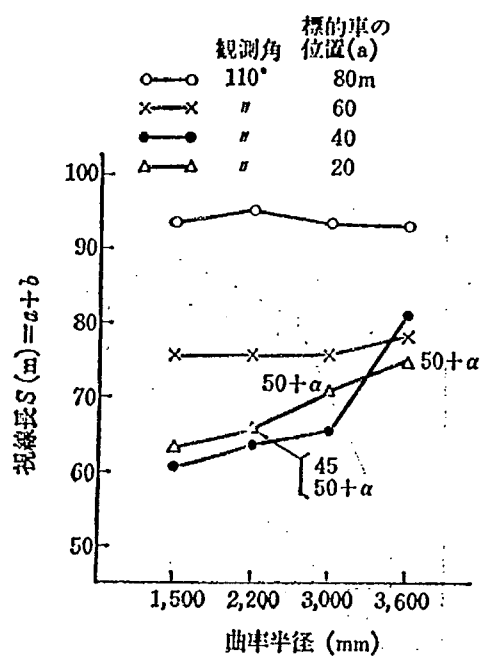


図-3.21(3) 曲率半径と視線長との関係
(運転者2名平均)

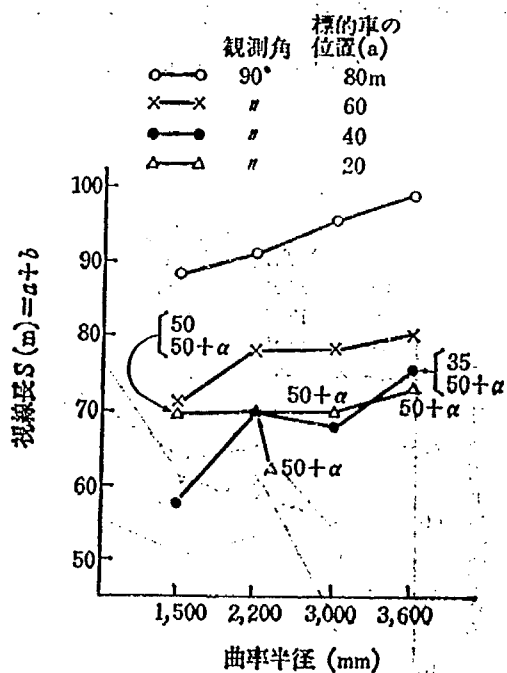
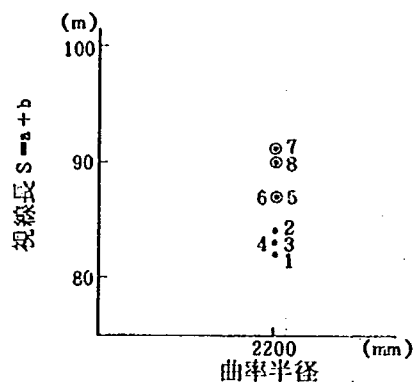
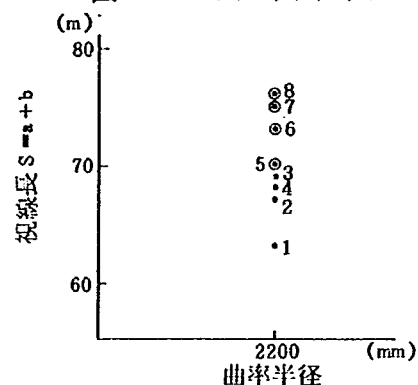


図-3.21(4) 曲率半径と視線長との関係
(運転者2名平均)



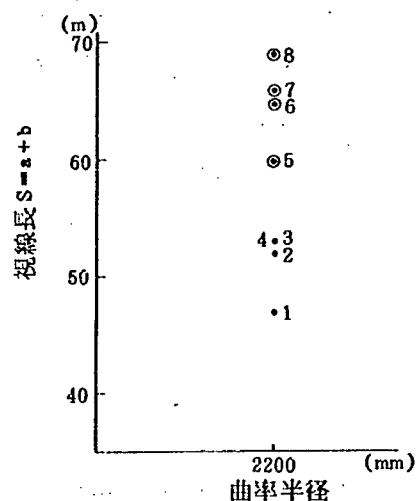
薄暮（歩行者）	昼間（車両）	観測角	視認対象物の位置
・ 1	⊙ 5	140°	80 m (a)
・ 2	⊙ 6	130°	80 m
・ 3	⊙ 7	110°	80 m
・ 4	⊙ 8	90°	80 m

図－3.22 (1) 曲率半径と視線長との関係（薄暮，観測者 6 名平均）



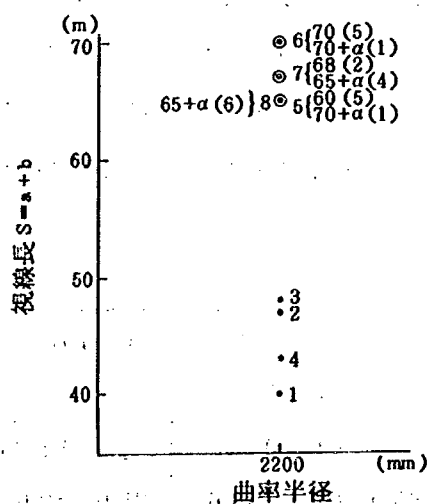
薄暮（歩行者）	昼間（車両）	観測角	視認対象物の位置
・ 1	⊙ 5	140°	60 m (a)
・ 2	⊙ 6	130°	60 m
・ 3	⊙ 7	110°	60 m
・ 4	⊙ 8	90°	60 m

図－3.22 (2) 曲率半径と視線長との関係（薄暮，観測者 6 名平均）



薄暮（歩行者）	昼間（車両）	観測角	視認対象物の位置
・ 1	⊙ 5	140°	40 m (a)
・ 2	⊙ 6	130°	40 m
・ 3	⊙ 7	110°	40 m
・ 4	⊙ 8	90°	40 m

図－3.22 (3) 曲率半径と視線長との関係（薄暮，観測者 6 名平均）



薄暮（歩行者）	昼間（車両）	観測角	視認対象物の位置
・ 1	⊙ 5	140°	20 m (a)
・ 2	⊙ 6	130°	20 m
・ 3	⊙ 7	110°	20 m
・ 4	⊙ 8	90°	20 m

図－3.22 (4) 曲率半径と視線長との関係（薄暮，観測者 6 名平均）

表-3.7 実験時の照度

実験番号	時刻	照度 (lx)
1	6:37	600
3	6:38	500
4	6:39	450
5	6:41	380
7	6:43	320
8	6:44	300
9	6:46	220
10	6:47	200
11	6:48	170
12	6:49	150
13	6:50	120
15	6:52	100
16	6:53	80

注) 実験はNo.16で終了

反射鏡の機能を保持するための必要な最低の鏡面反射率については、これまでほとんど検討されていない。そのため、鏡面反射率が著しく低下し道路反射鏡としての機能が十分果たせないにもかかわらず、道路に放置されているものが見受けられる。

このような状態に鑑み当研究室では、鏡面反射率と視認性との関係を把握するために視認性実験を実施した。

(1) 実験場所

建設省土木研究所 試験走路(アスファルト舗装)

(2) 実験内容

1) 供試体

供試体は表-3.8に示すとおり材質、鏡径、曲率半径および反射率が異なる22種類である。ここで反射率の測定には鏡面反射率計RM-3D(45°入射, 45°受光, ハロゲン電球6V10W, 村上色彩技術研究所)により鏡面の5箇所を測定した。表-3.8は5箇所の平均値であり、それぞれの値については付録に示す。また、鏡面の反射率を低下させる方法としては市販の白色水性スプレー吹き付けアクリル樹脂塗料を用いた。

表-3.8 供試体

材 質	ステンレス	化学強化ガラス	メタクリル樹脂	
鏡 径 (mm)	800	800	800	600
曲率半径 (mm)	3000	3000	3000	1500
反 射 率 (%)	58.2, 48.8, 39.4, 29.4	80.0, 71.0, 60.0, 49.0, 41.2, 30.0	85.0, 69.6, 58.6, 50.8, 40.2, 28.4	85.0, 69.0, 59.4, 51.8, 39.2, 29.4

2) 観測者

観測者は6名とし、2台の実験車に3名ずつ分乗する。

観測者の属性を表-3.9に示す。

表-3.9 観測者の属性

条 件		観測者					
視 力	右	A	B	C	D	E	F
	左	1.0	1.0	1.5	2.0	1.5	(1.0)
運 転 歴 (年)		16	27	25	10	13	26
座 席 位 置		運転席	左	左	中 央	運転席	中 央

注) カッコ内は矯正視力

3) 実験方法

試験走路の路肩に道路反射鏡を設置し、観測者(3名×2台=6名)の乗っている実験車を約50m離れた位置から徐行しながら反射鏡に接近する。観測者は反射鏡を通して標的車(車種:クラウン、色:ブルー)が確認できた距離をアンケート用紙に記入する。(図

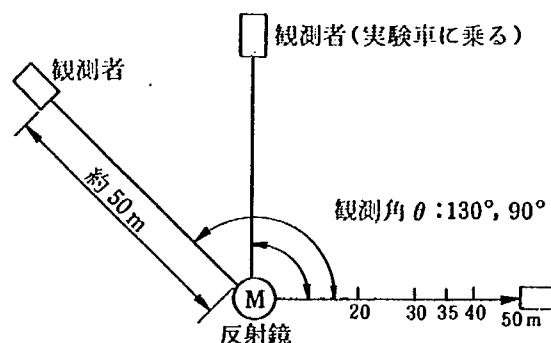


図-3.23 実験方法

-3.23)

なお観測角は130°および90°とし、反射鏡から標的車までの距離は50, 40, 35, 30および20mである。なお実験日は曇天であった。

(3) 実験結果および考察

観測者が反射鏡を通して標的車を確認できた距離(観測者から反射鏡までの距離)を道路反射鏡の種類別、実験条件別に整理して表-3.10に示す。観測者は6名であり、観測者AおよびEは運転者である。なお、実験番号105前後から天候状態が悪くなり、それ以後の実験の環境照度はかなり低くなっている。また、本実験では鏡面に水性アクリル樹脂塗料を吹き付けて反射率を低下させたため、実際道路に設置されている鏡面の汚れ状況とは異なるため、視認性も現地とは若干異なるであろう。

1) 鏡面反射率と視認性

一般に、鏡面反射率が高い程、視認性は良くなると考えられるが、鏡面反射率と視認距離との関係を鏡面の材質別に示したものが図-3.24である。

反射率が低下するに従い、観測者から反射鏡までの距離はすべての材質とも減少する傾向が認められる。観測角度は90°の方が130°に比べて視認しやすく、これまでの実

表-3.10(1) 実験結果

実験 No	供 試 体			実 験 条 件			観測者から反射鏡までの距離 (b) (m)										
	材 質	鏡 径 (mm)	曲 率 半 径 (mm)	反射率 (%)	観 測 角 度 (度)	標的車の 位置 (a) (m)	A	B	C	D	E	F	平 均	4名の 平 均	運転者の 平均	最 高	最 低
1	ステンレス	800	3000	58.2	130	50	15	15	15	20	15	15	15.8	15	15	20	15
2	"	"	"	"	"	20	30	25	40	50	40	35	36.7	36.3	35	50	25
3	"	"	"	48.8	"	50	10	10	15	13	20	15	13.8	13.3	15	20	10
4	"	"	"	"	"	20	25	25	25	45	50	35	34.2	32.5	37.5	50	25
5	"	"	"	39.4	"	50	5	10	20	15	15	10	12.5	12.5	10	20	5
6	"	"	"	"	"	20	20	15	35	45	40	20	29.2	28.8	30	45	15
7	"	"	"	29.4	"	50	0	0	10	10	10	0	0 ⁽³⁾ ₅	5	5	10	0
8	"	"	"	"	"	20	15	5	20	30	15	10	15.8	15	15	30	5
9	メタクリル樹脂	800	3000	85	130	50	20	5	20	20	15	20	16.7	18.8	17.5	20	5
10	"	"	"	"	"	20	25	25	35	50	50	40	37.5	37.5	37.5	50	25
11	"	"	"	69.6	"	50	15	10	15	17	15	15	14.5	13.8	15	17	10
12	"	"	"	"	"	20	20	25	40	40	25	35	30.8	31.3	22.5	40	20
13	"	"	"	58.6	"	50	0	0	10	10	15	15	0 ⁽²⁾ _{8.3}	8.75	15	15	0
14	"	"	"	"	"	20	20	0	25	35	30	30	0 ⁽¹⁾ _{23.3}	26.3	25	35	0
15	"	"	"	50.8	"	50	10	0	15	15	20	10	0 ⁽¹⁾ _{11.7}	12.5	15	20	0
16	"	"	"	"	"	20	15	15	35	35	30	20	25	25	22.5	35	15
17	"	"	"	40.2	"	50	0	0	10	10	15	0	0 ⁽³⁾ _{5.8}	5	15	15	0
18	"	"	"	"	"	20	10	0	15	25	15	15	0 ⁽¹⁾ _{13.3}	13.8	12.5	25	0
19	"	"	"	28.4	"	50	0	0	5	0	0	0	0 ⁽⁵⁾ _{0.8}	0	0	5	0
20	"	"	"	"	"	20	5	0	10	15	25	10	0 ⁽¹⁾ _{10.8}	10	15	25	0
21	化学強化ガラス	800	3000	80	130	50	15	10	25	20	20	15	17.5	17.5	17.5	25	10
22	"	"	"	"	"	20	25	30	40	50	35	40	36.7	36.3	30	50	25
23	"	"	"	71	"	50	10	0	20	17	20	15	0 ⁽¹⁾ _{13.7}	15.5	15	20	0
24	"	"	"	"	"	20	30	20	45	35	35	40	34.2	35	32.5	45	20
25	"	"	"	60	"	50	10	0	25	20	25	15	0 ⁽¹⁾ _{15.8}	17.5	17.5	25	0
26	"	"	"	"	"	20	35	25	45	45	30	30	35	35	32.5	45	25
27	"	"	"	49	"	50	15	0	20	10	15	0	0 ⁽²⁾ _{10.0}	10	15	20	0
28	"	"	"	"	"	20	35	15	45	45	40	25	34.2	36.3	37.5	45	15
29	"	"	"	41.2	"	50	5	0	15	17	15	0	0 ⁽²⁾ _{8.7}	8.8	10	17	0
30	"	"	"	"	"	20	20	10	35	40	30	10	24.2	23.8	25	40	10
31	"	"	"	30	"	50	0	0	5	0	0	0	0 ⁽⁵⁾ _{0.8}	0	0	5	0
32	"	"	"	"	"	20	15	0	15	22	15	0	0 ⁽²⁾ _{11.2}	11.3	15	22	0
33	メタクリル樹脂	600	1500	85	130	40	0	0	10	7	10	5	0 ⁽²⁾ _{5.3}	5.5	5	10	0
34	"	"	"	"	"	20	15	20	35	20	25	15	21.7	20	20	35	15
35	"	"	"	69	"	40	10	10	15	7	15	5	10.3	10.5	12.5	15	5
36	"	"	"	"	"	20	25	20	35	40	30	15	27.5	27.5	27.5	40	15
37	"	"	"	59.4	"	40	10	0	10	10	15	0	0 ⁽²⁾ _{7.5}	7.5	12.5	15	0
38	"	"	"	"	"	20	20	10	30	30	20	15	20.8	21.3	20	30	10
39	"	"	"	51.8	"	40	0	0	5	7	10	0	0 ⁽³⁾ _{3.7}	3.0	5	10	0
40	"	"	"	"	"	20	15	10	25	30	25	5	18.3	18.8	20	30	5
41	"	"	"	39.2	"	40	0	0	10	7	0	0	0 ⁽⁴⁾ _{2.8}	0	0	10	0
42	"	"	"	"	"	20	15	10	25	25	25	5	17.5	18.8	20	25	5

表-3.10(2) 実験結果(つづき)

実験 No	供 試 体			実 験 条 件			観測者から反射鏡までの距離(b) (m)										
	材 質	鏡 径 (mm)	曲 率 半 径 (mm)	反 射 率 (%)	観 測 角 度 (度)	標 的 車 の 位 置 (a) (m)	A	B	C	D	E	F	平 均	4 名 の 平 均	運 転 者 の 平 均	最 高	最 低
43	メタクリル樹脂	600	1500	29.4	130	40	0	0	0	0	0	0	0(6)	0	0	0	0
44	"	"	"	"	"	20	0	0	5	12	10	0	0(3) 4.5	3.8	5	12	0
45	ステンレス	800	3000	58.2	90	50	10	10	30	15	25	15	17.5	16.3	17.5	30	10
46	"	"	"	"	"	20	35	30	40	40+ α	35	40+ α	40+ α (2) 36.7(4)	37.5	35	40+ α	30
47	"	"	"	48.8	"	50	10	10	20	22	20	10	15.3	15	15	22	10
48	"	"	"	"	"	20	40+ α	25	40+ α	40+ α	35	40+ α	40+ α (4) 36.7(2)	38.8	37.5+ α	45+ α	25
49	"	"	"	39.4	"	50	15	5	18	17	20	10	14.2	15.5	17.5	18	5
50	"	"	"	"	"	20	40+ α	25	40+ α	40+ α	35	35	40+ α (3) 35.8(3)	37.5	37.5+ α	45+ α	25
51	"	"	"	29.4	"	50	0	0	10	12	15	0	0(3) 6.2	5.5	7.5	15	0
52	"	"	"	"	"	20	20	20	35	40	25	30	28.3	27.5	22.5	40	20
53	メタクリル樹脂	800	3000	85	90	50	10	10	15	25	10	10	13.3	11.3	10	25	10
54	"	"	"	"	"	20	40	30	40+ α	40+ α	40	35	40+ α (2) 37.5(4)	38.8	40	45+ α	30
55	"	"	"	69.6	"	50	5	10	10	15	15	10	10.8	11.3	10	15	5
56	"	"	"	"	"	20	25	30	40	40+ α	35	30	40+ α (1) 33.3(5)	30	30	40+ α	25
57	"	"	"	58.6	"	50	5	5	7	15	10	5	7.8	6.8	7.5	15	5
58	"	"	"	"	"	20	25	25	35	40+ α	35	25	40+ α (1) 30.8(5)	30	30	40+ α	25
59	"	"	"	50.8	"	50	5	5	12	12	15	0	0(1) 8.2	8.5	10	15	0
60	"	"	"	"	"	20	30	20	35	40	35	25	30.8	31.3	37.5	40	20
61	"	"	"	40.2	"	50	0	0	10	10	10	0	0(3) 5	5	5	10	0
62	"	"	"	"	"	20	30	10	35	40	30	15	26.7	27.5	30	40	10
63	"	"	"	28.4	"	50	0	0	0	7	0	0	0(5) 1.2	0	0	7	0
64	"	"	"	"	"	20	10	0	10	12	10	0	0(2) 7	7.5	10	12	0
65	化学強化ガラス	800	3000	80	90	50	10	15	15	25	25	20	18.3	18.8	17.5	25	10
66	"	"	"	"	"	20	35	30	40+ α	40+ α	40	40+ α	40+ α (3) 37.5(3)	38.8	37.5	40+ α	30
67	"	"	"	71	"	50	20	20	20	20	15	20	19.2	20	17.5	20	15
68	"	"	"	"	"	20	40+ α	30	40+ α	40+ α	40	40+ α	40+ α (4) 38.3(2)	40	40+ α	40+ α	30
69	"	"	"	60	"	50	10	10	20	20	15	15	15	15	12.5	20	10
70	"	"	"	"	"	20	35	30	40	40+ α	40	35	40+ α (1) 36.7	37.5	37.5	40+ α	30
71	"	"	"	49	"	50	5	5	20	17	15	10	12	11.8	5	20	5
72	"	"	"	"	"	20	35	15	40	40+ α	35	30	40+ α (1) 32.5(5)	35	35	40+ α	15
73	"	"	"	41.2	"	50	0	0	12	20	10	5	0(2) 7.8	6.8	5	20	10
74	"	"	"	"	"	20	35	10	40	40+ α	30	30	40+ α (1) 30.8(5)	33.8	32.5	40+ α	0
75	"	"	"	30	"	50	0	0	0	5	0	0	0(5) 0.8	0	0	5	0
76	"	"	"	"	"	20	15	0	15	20	15	10	0(1) 12.5	13.8	15	20	0
77	メタクリル樹脂	600	1500	85	90	40	15	10	12	15	15	10	12.8	13	15	15	10
78	"	"	"	"	"	20	30	20	27	37	25	25	27.3	26.8	27.5	37	20
79	"	"	"	69	"	40	15	5	17	20	15	10	13.7	14.3	15	20	5
80	"	"	"	"	"	20	25	25	35	40	30	25	30	28.8	27.5	40	25
81	"	"	"	59.4	"	40	10	5	12	17	10	10	10.7	10.5	10	17	5
82	"	"	"	"	"	20	15	15	30	40	30	25	25.8	25	22.5	40	15
83	"	"	"	51.8	"	40	10	5	10	17	10	5	9.5	8.8	10	17	5
84	"	"	"	"	"	20	20	10	30	35	20	25	23.3	23.8	20	35	10

表-3.10(3) 実験結果(つづき)

実験 No	供 試 体			実 験 条 件		観測者から反射鏡までの距離(b) (m)											
	材 質	鏡 径 (mm)	曲 率 半 径 (mm)	反 射 率 (%)	観 測 角 度 (度)	標 的 車 の 位 置 (a) (m)	A	B	C	D	E	F	平 均	4名の 平 均	運転者 の平均	最 高	最 低
85	メタクリル樹脂	600	1500	39.2	90	40	5	0	5	10	10	5	0(1) 5.8	6.3	7.5	10	0
86	"	"	"	"	"	20	10	5	20	20	20	10	14.2	15	15	20	5
87	"	"	"	29.4	"	40	0	0	0	0	0	0	0(6)	0	0	0	0
88	"	"	"	"	"	20	5	0	5	7	10	0	0(2) 4.5	4.3	7.5	10	0
89	ステンレス	800	3000	58.2	90	35	25	15	35	40	30	30	29.2	30	27.5	40	15
90	"	"	"	48.8	"	"	20	15	35	37	35	25	27.8	28.8	27.5	37	15
91	"	"	"	39.4	"	"	25	15	30	35	25	20	25	25	25	35	15
92	"	"	"	29.4	"	"	15	0	15	22	20	10	0(1) 13.7	15	17.5	22	0
93	メタクリル樹脂	800	3000	85	90	35	25	20	30	40	35	25	29.2	28.8	30	40	20
94	"	"	"	69.6	"	"	25	15	25	37	25	20	24.5	23.8	25	37	15
95	"	"	"	58.6	"	"	25	10	20	30	30	15	21.7	22.5	27.5	30	10
96	"	"	"	50.8	"	"	15	10	17	30	25	10	17.8	18	20	25	10
97	"	"	"	40.2	"	"	15	0	10	20	15	10	0(1) 11.7	12.5	15	20	0
98	"	"	"	28.4	"	"	5	0	10	0	0	5	0(3) 3.3	2.5	2.5	10	0
99	化学強化ガラス	800	3000	80	90	35	25	15	30	40	35	35	30	31.3	30	40	15
100	"	"	"	71	"	"	25	15	35	35	40	30	30	31.3	32.5	40	15
101	"	"	"	60	"	"	25	10	25	35	30	25	25	26.3	27.5	35	10
102	"	"	"	49	"	"	15	5	20	30	25	20	19.2	20	20	30	5
103	"	"	"	41.2	"	"	10	5	17	25	20	15	15.3	15.5	15	25	5
104	"	"	"	30	"	"	10	0	10	10	15	5	0(1) 8.3	8.8	12.5	15	0
105	メタクリル樹脂	600	1500	85	90	30	10	10	15	20	10	10	12.5	11.3	10	20	10
106	"	"	"	69	"	"	15	10	15	25	15	10	15	13.8	15	25	10
107	"	"	"	59.4	"	"	10	10	10	20	15	7	12	11.3	12.5	20	7
108	"	"	"	51.8	"	"	10	5	10	17	10	5	9.5	8.8	10	17	5
109	"	"	"	39.2	"	"	5	5	7	15	5	5	7	5.5	5	15	5
110	"	"	"	29.4	"	"	0	0	0	5	5	0	0(4) 1.6	1.3	0	2.5	0
111	化学強化ガラス	800	3000	80	130	35	15	15	25	25	15	20	19.2	18.8	15	25	15
112	"	"	"	71	"	"	15	10	20	20	20	20	17.5	18.8	17.5	20	10
113	"	"	"	60	"	"	15	10	20	20	20	15	16.7	17.5	17.5	20	10
114	"	"	"	49	"	"	10	5	10	17	10	10	10.3	10	10	17	5
115	"	"	"	41.2	"	"	10	5	10	12	15	5	9.5	9.3	12.5	15	5
116	"	"	"	30	"	"	5	0	5	5	0	0	0(3) 2.5	2.5	0	2.5	0
117	メタクリル樹脂	600	1500	85	130	30	5	10	10	10	15	10	10	10	10	15	5
118	"	"	"	69	"	"	10	10	15	20	20	10	14.2	13.8	15	20	10
119	"	"	"	59.4	"	"	10	10	10	17	15	5	11.2	11.3	12.5	17	5
120	"	"	"	51.8	"	"	10	5	7	12	10	0	0(1) 7.3	8	10	12	5
121	"	"	"	39.2	"	"	0	0	0	0	0	0	0(6)	0	0	0	0
122	"	"	"	29.4	"	"	0	0	0	0	0	0	0(6)	0	0	0	0

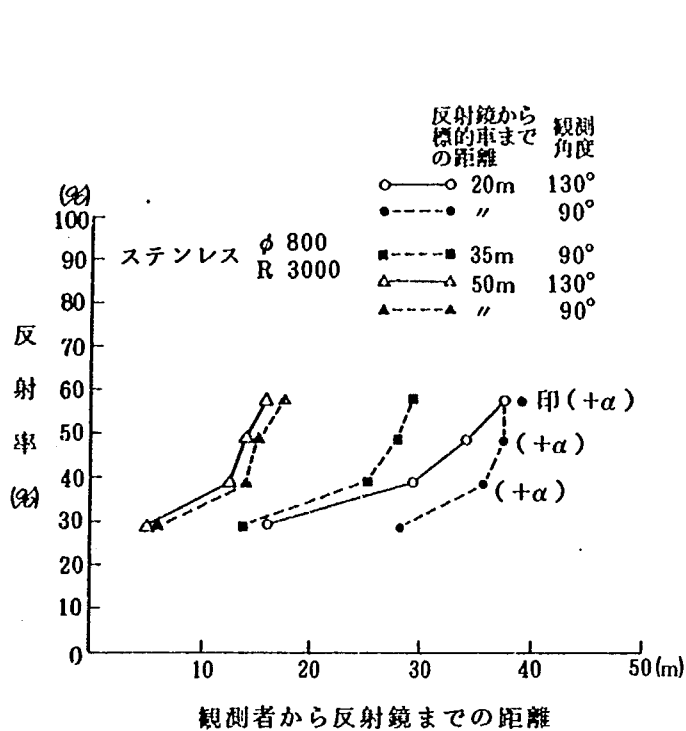


図-3.24(1) 反射率と視認距離との関係

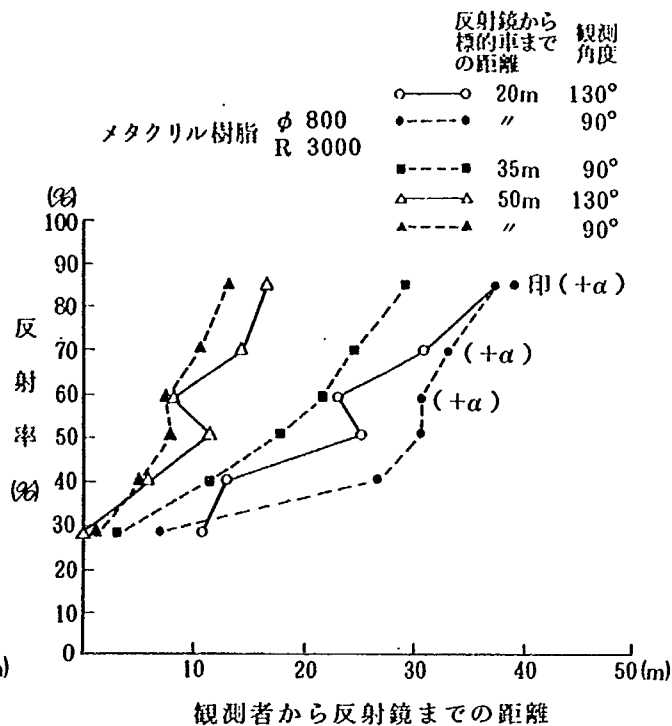


図-3.24(2) 反射率と視認距離との関係

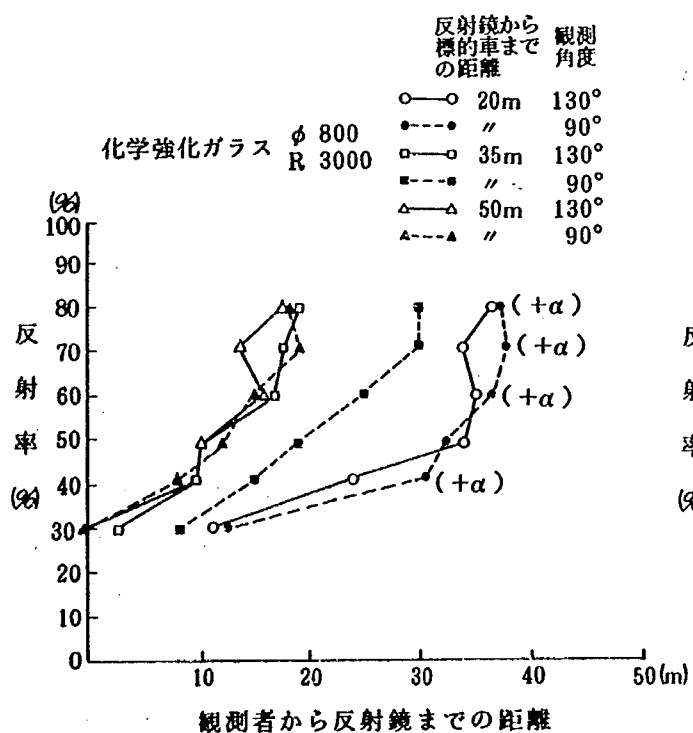


図-3.24(3) 反射率と視認距離との関係

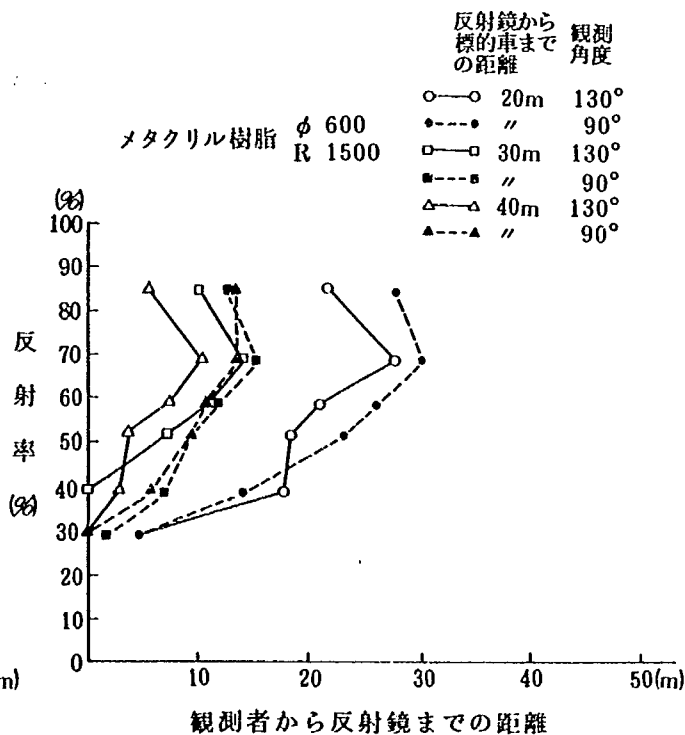


図-3.24(4) 反射率と視認距離との関係

験結果と一致している。また、反射鏡から標的車までの距離が小さいほど、観測者は反射鏡より遠い地点において標的車の映像を視認することが可能である。

1) 視距と鏡面反射率

図-3.25は観測者から反射鏡までの距離と反射鏡から標的車までの距離との関係を鏡面の材質別に示したものである。図中に視線長 S を示したが、これは反射鏡から標的車までの距離 a と観測者から反射鏡までの距離 b とを合計したものである。道路反射鏡の設置場所において、反射鏡により確保することが必要な視距が40mである場合には、図-3.25において $S=40$ mより大きい距離（実際には40mより大きい距離、例えば交差点に道路反射鏡を設置する場合には、必要視距40mに主道路の幅員を合計した距離程度）から標的車が確認できなければならないことを意味する。

一般に、視距または見通し距離40m以上60m以下が道路に必要な場合には鏡面の曲率半径3000mm、また必要な視距等が40m未満の場合には鏡面の曲率半径1500mmまたは2200mmが採用される。

すなわち、これらの曲率半径を保有した鏡面を設置すれば、必要な視距等の確保が可能となるが、十分な視認性を保つ条件として、鏡面は十分な反射率を保持していることが必要であり、反射率が低下した場合には、機能を発揮することが困難となる。

次に曲率半径、鏡面材質別に必要な鏡面反射率について述べる。

a) 曲率半径3000mm

鏡面の曲率半径3000mmの場合において、必要な視距を確保するための最低の鏡面反射率を鏡面の材質別に示したものが表-3.11であり、これを図示したのが図-3.26である。すなわち、これ以下の値になれば、必要とされる視距を確保することが困難となり、清掃・取替え等が必要となる。必要な視距が40m、観測角度 90° の場合には、40%以上の反射率を保持していれば機能を果たすことが可能であるが、必要視距が60m、観測角度 90° の場合にはステンレス鏡面で50%以上、他の材質の場合には70%以上の反射率が必要となる。鏡面材質により必要な反射率が異なるのは、メタクリル樹脂および化学強化ガラス製の鏡面は屈折裏面反射であるのに対して、ステンレス製の鏡面は表面反射であるためと考えられる。

一般的に、製作時（新品）の鏡面反射率は、ステンレスの場合約60%、化学強化ガラス約80%、メタクリル樹脂約85%（測定器RM-3D）であることから、必要視距が60mの場合には道路反射鏡の設置場所によっては、数ヶ月で必要反射率を確保することが困難となる恐れがある。すなわち、必要な視距が大きい場合には特に維持管理を十分に行ない、反射鏡の機能を保持するよう努めることが肝要である。

なお、本実験に使用した道路反射鏡は鏡面全体がほぼ一様に汚れた状態について行なった観測実験の結果であり、実際の道路に設置されている反射鏡の汚れ状況とは異なるため、これらを十分配慮して鏡面の清掃・取り替え等に対処しなければならない。

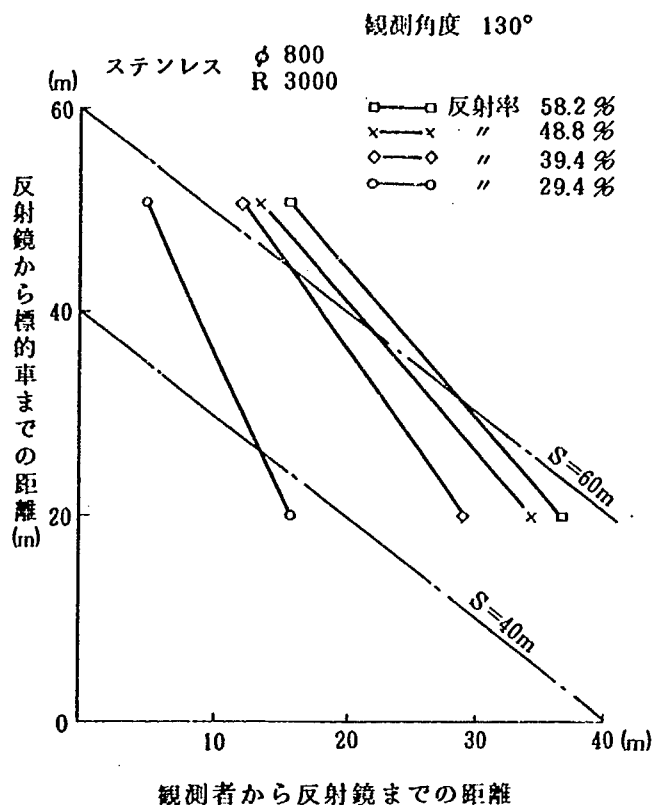


図-3.25(1) 観測者から反射鏡までの距離
a と反射鏡から標的車までの
距離 b との関係

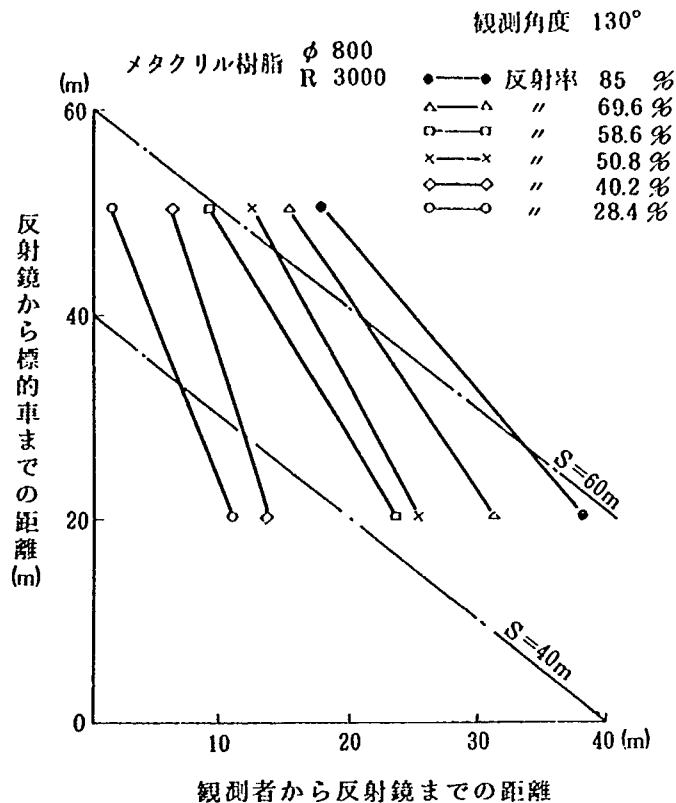


図-3.25(2) 観測者から反射鏡までの距離
a と反射鏡から標的車までの
距離 b との関係

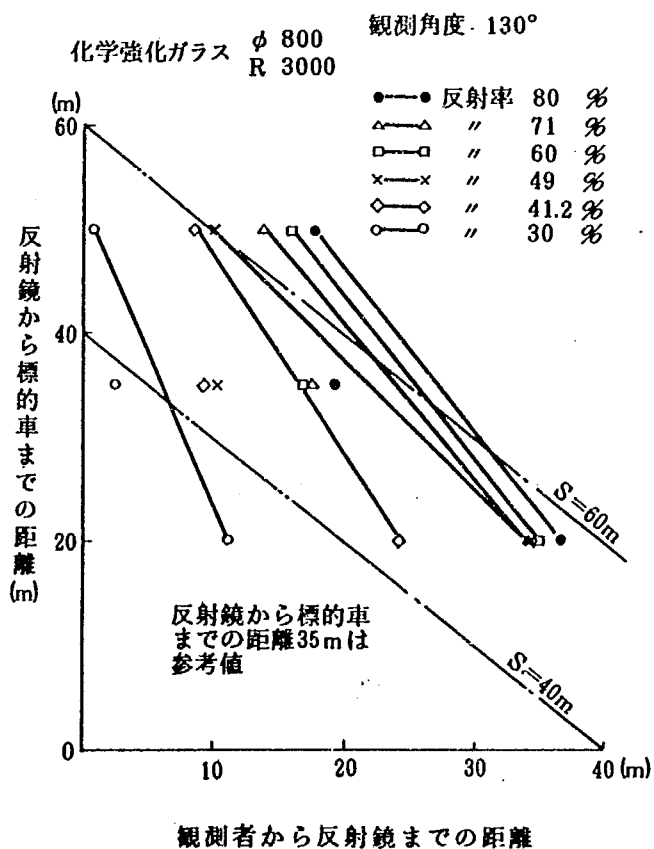


図-3.25(3) 観測者から反射鏡までの距離
a と反射鏡から標的車までの
距離 b との関係

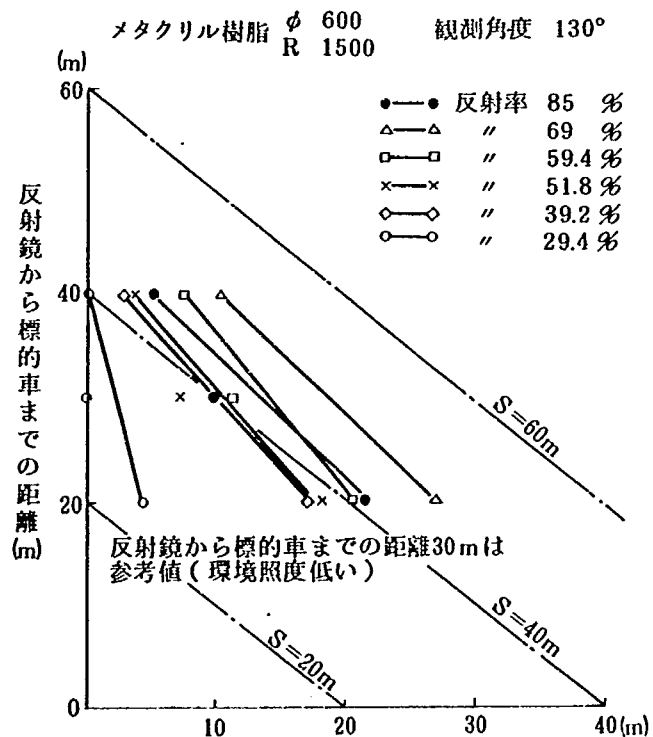


図-3.25(4) 観測者から反射鏡までの距離
a と反射鏡から標的車までの
距離 b との関係

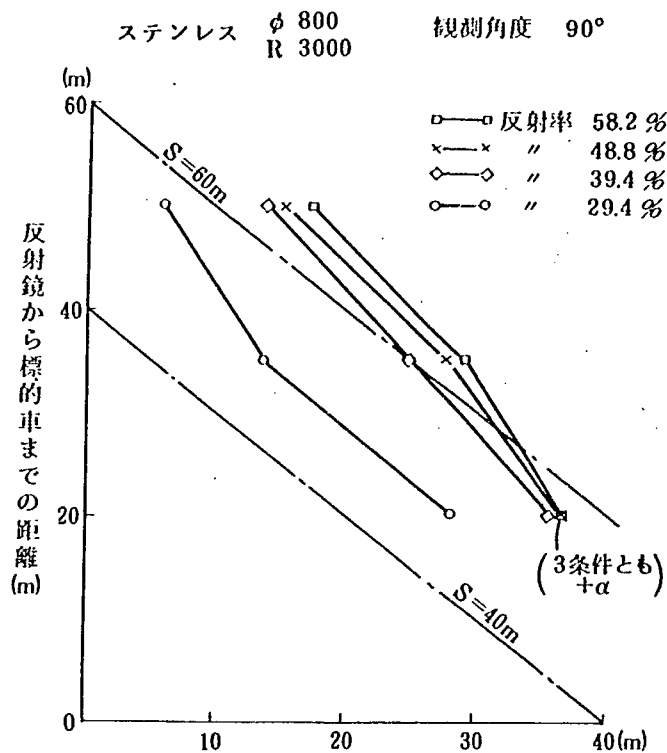


図-3.25(5) 観測者から反射鏡までの距離 a と反射鏡から標的車までの距離 b との関係

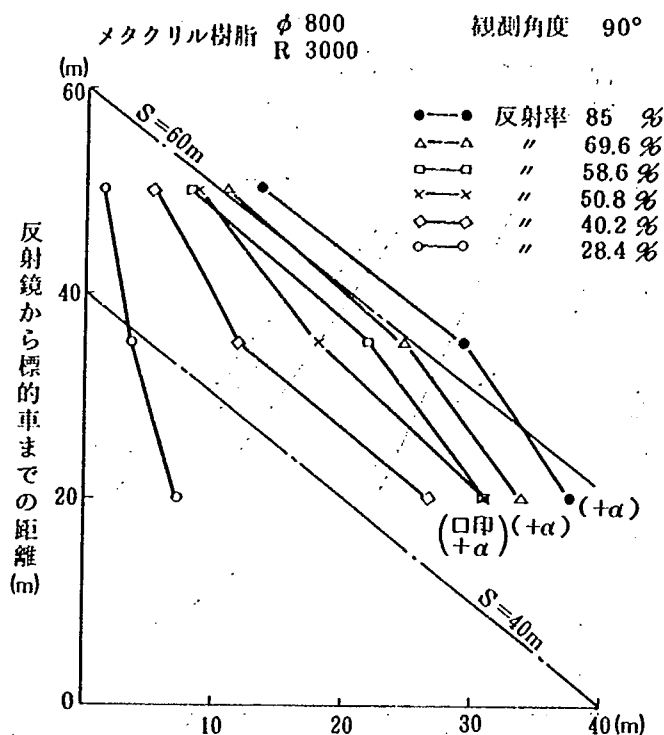


図-3.25(6) 観測者から反射鏡までの距離 a と反射鏡から標的車までの距離 b との関係

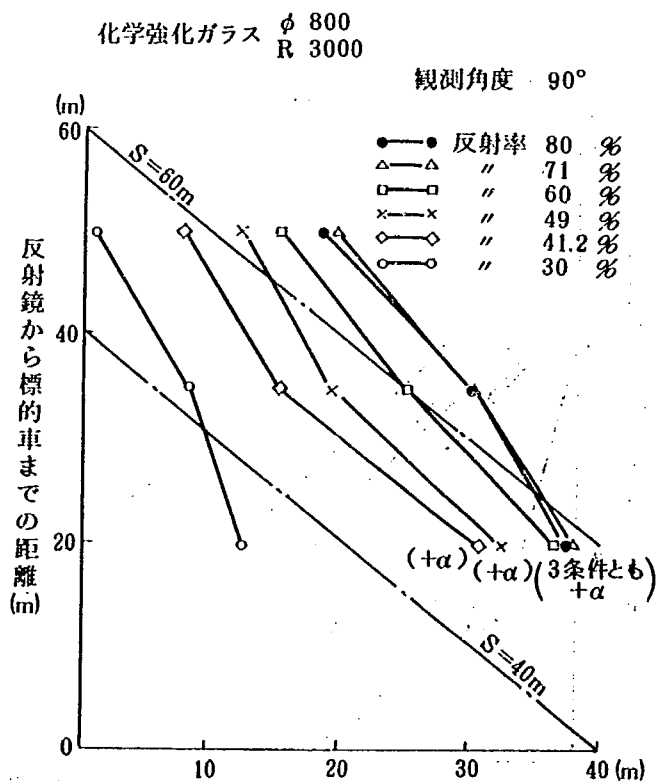


図-3.25(7) 観測者から反射鏡までの距離 a と反射鏡から標的車までの距離 b との関係

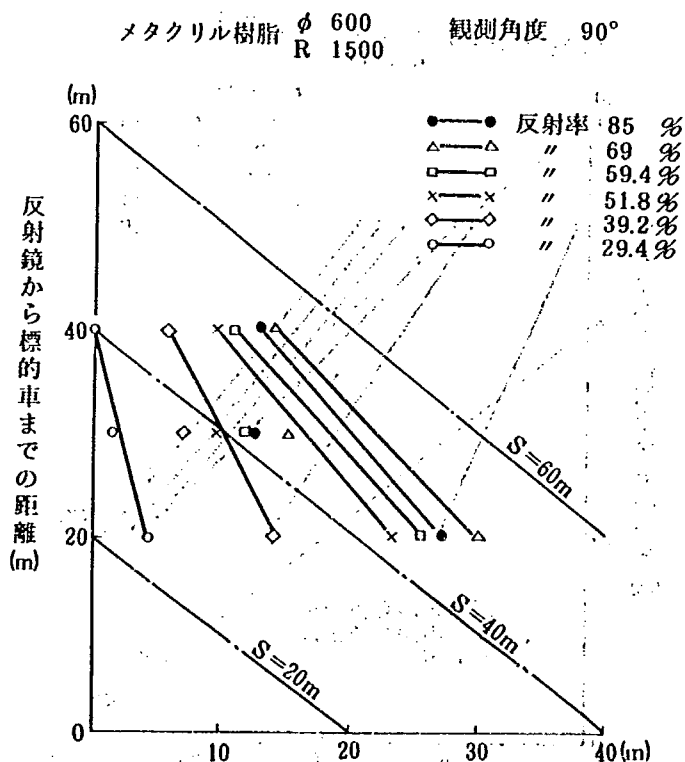


図-3.25(8) 観測者から反射鏡までの距離 a と反射鏡から標的車までの距離 b との関係

表- 3.11 鏡面反射率 ($\phi 800$, R 3000)

必要な視距等(m)	観測角度(度)	鏡面材質	必要反射率(%)
40	130	ステンレス	40 以上
		メタクリル樹脂	50
		ガラス	50
	90	ステンレス	40
		メタクリル樹脂	40
		ガラス	40
50	130	ステンレス	50
		メタクリル樹脂	60
		ガラス	60
	90	ステンレス	40
		メタクリル樹脂	50
		ガラス	50
60	130	ステンレス	50
		メタクリル樹脂	70
		ガラス	70
	90	ステンレス	50
		メタクリル樹脂	70
		ガラス	70

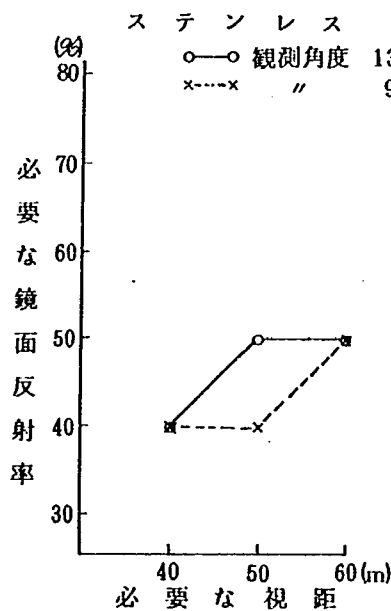


図- 3.26 (1) 必要な視距と鏡面反射率との関係

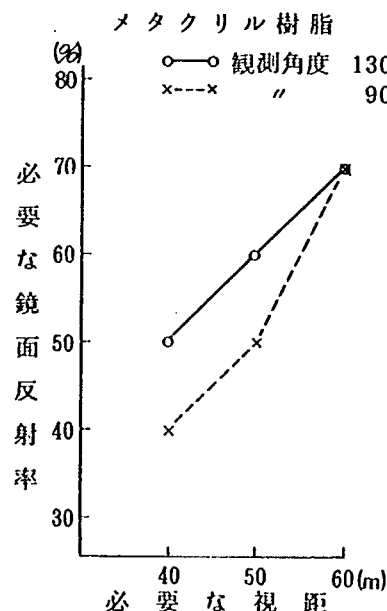


図- 3.26 (2) 必要な視距と鏡面反射率との関係

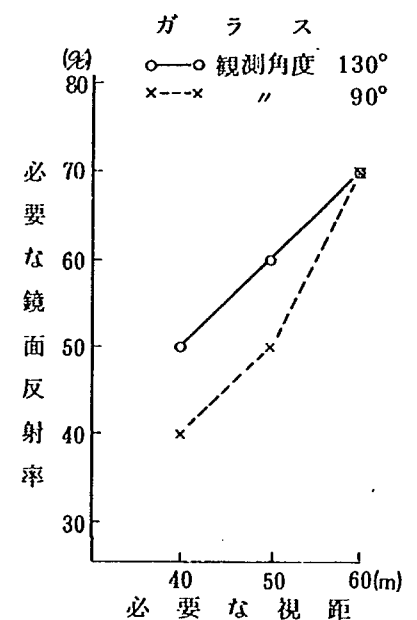


図- 3.26 (3) 必要な視距と鏡面反射率との関係

b) 曲率半径 1500 mm

鏡面の曲率半径 1500 mm の場合における必要な視距と鏡面反射率との関係を表- 3.12に示す。表に示す鏡面材質はメタクリル樹脂の場合であるが、他の材質の場合には表- 3.11を考慮して次のように推定できる。

材質がステンレスの場合には必要な視距，観測角度を問わず表- 3.12より10%低い値，ガラスの場合には，表- 3.12と同等の値で良いと考えられる。ただし，最低必要反射率として40%を下らないことが望ましいであろう。

表- 3.12 鏡面反射鏡 (φ600, R1500, メタクリル樹脂)

必要な視距等(m)	観測角度(度)	必要反射率(%)
40	130	60 以上
	90	50
30	130	40
	90	40
20	130	40
	90	40

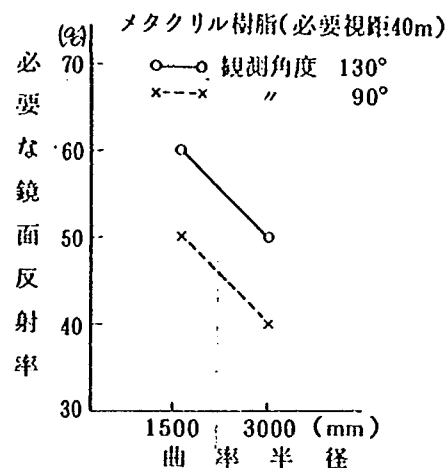


図- 3.27 曲率半径と鏡面反射率との関係 (必要視距 40 m)

鏡面の曲率半径と視距 (40 m の場合) の必要反射率との関係を図- 3.27 に示す。鏡面の曲率半径 1500 mm, 必要な視距が 40 m, 観測角度 130° の場合には 60% 以上、(鏡面・メタクリル樹脂) の反射率が必要と思われるが、鏡面の曲率半径が 3000 mm の場合には 50% 以上の反射率でよく曲率半径が大きい程、低い反射率でも視認が可能となる。同じ距離の視距を確保するためには、曲率半径が小さい鏡面程、十分な維持管理に努め、鏡面反射率を高い状態に保つ必要があろう。

なお鏡面反射率が 30% の場合にも、図- 3.25 からは必要な視距が小さい場合には視認可能であるように読み取れるが、鏡面反射率が 30% となる汚れの状態等を考慮すれば、反射率の限界は 40% 程度と思われるので最低値を 40% とし、表- 3.11 および表- 3.12 を作成した。

c) 曲率半径 2200 mm

鏡面の曲率半径 2200 mm の道路反射鏡を設置する道路の必要な視距は 40 m 未満であることから検討対象とする視距は 40 m および 30 m 以下とする。

① 視距 30 m 以下の場合

曲率半径 1500 mm の鏡面反射率 (表- 3.12) によれば、必要な視距が 30 m 以下の場合には、必要反射率は限界値である 40% であるので、曲率半径が 2200 mm の場合にも、1500 mm と同様、限界値である 40% 以上が必要であろう。

② 視距 40 m の場合

鏡面の反射率が同一であれば、鏡面の曲率半径の相違による物体の一部の写像状況は、ほとんど差異がないと考えられる。しかし、鏡面に映る物体の全体像についてみれば、鏡面の曲率半径が大きい程、像も大きくなり、視認性は向上するであろう。ここでは、物体を判別できる視認性が同一となる曲率半径と反射率との関係について検討する。曲率半径が大きい鏡面の場合には、像が大きく映り、小さい曲率半径の鏡面に比し視認性が良好である。そのため大きい鏡面の場合には反射率を落とすことにより、視認性を低下させても、小さい曲率半径の鏡面の場合と同一の視認性が得られると考えられる。

図－ 3.27は実験によって確認された曲率半径と鏡面反射率との関係であり、曲率半径が大きい程、鏡面反射率は低くても、同一の視認性が得られる結果となっている。

これより、視距40 mの視認性を得る場合、曲率半径が2200 mm の鏡面に必要な反射率は、観測角度 130° の場合、図より約55%程度であると推定される。

同様に、観測角度 90° の場合には45%程度と考えられる。

II) 反射鏡からの距離別による視認性

同一の視認性を得るための反射鏡から標的車までの距離(b)と観測者から反射鏡までの距離(a)との関係は、図－ 3.25に示したとおり反射鏡から標的車までの距離が小さくなるにつれ、観測者から反射鏡までの距離は大きくなる傾向が認められる。本実験では反射鏡から標的車までの距離が2～3点と少ないため、ほぼ直線的に減少する傾向となっているが、この低下傾向について若干考察を加える。

反射鏡から標的車までの距離の変化は即ち、映像の大きさの変化となる。映像の大きさは、一般に横倍率（物体に対する映像の長さの比）で表わされるが、横倍率と反射鏡から標的車までの距離は既に述べた通り反比例の関係にある。すなわち、距離が大きくなるにつれて横倍率は小さくなる。

一方、人間の視力は、2点として識別できる最小2点のなす視角により判定され、視力を一定とすれば視角は一定となる。

視角が一定で、かつ映像の大きさが一定であるならば、目の位置から映像までの距離が定まり、この結果観測者から反射鏡までの距離が決定される。しかし、映像の大きさが $1/n$ となれば、観測者から反射鏡までの距離も $1/n$ に減少し（図－ 3.28）、映像の大きさと観測者から反射

鏡までの距離とは正比例の関係にあることがわかる。

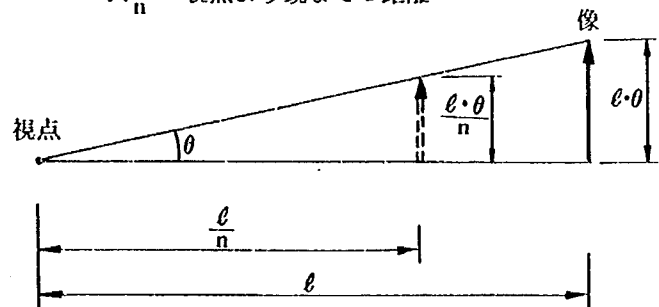
以上より、

- ① 反射鏡から標的車までの距離と横倍率（映像の大きさ）とは、反比例の関係にある。
- ② 観測者から反射鏡までの距離と横倍率（映像の大きさ）とは、正比例の関係にある。

θ : 視角 = 一定

$\ell \cdot \theta, \frac{\ell \cdot \theta}{n}$: 像の大きさ

$\ell, \frac{\ell}{n}$: 視点より鏡までの距離



図－ 3.28 視認距離と像の大きさとの関係

ことがいえる。これより反射鏡から標的車までの距離と観測者から反射鏡までの距離との関係は反比例の関係にあると推察される。

すなわち、図-3.25はほぼ直線的な低下傾向となっているより多くの実験データが入手できれば図-3.29（推定曲線）に示すような曲線となる。

2) 鏡面材質と視認性

道路反射鏡の鏡面材質と視認性との関係をみたのが、図-3.30および図-3.31である。図-3.30は反射鏡から標的車までの距離が20m、観測角度 130° および 90° の場合の鏡面反射率と観測者から反射鏡までの距離との関係を示したものである。

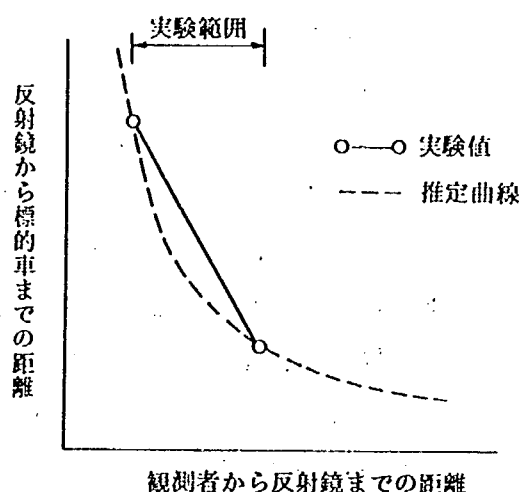


図-3.29 推定曲線

今回、60%以上の鏡面反射率を保持したステンレス鏡面についての視認性実験は実施していない。これは、現在一般に使用されているステンレス鏡面の表面研磨No.8仕上げによるものでは、製作時（新品）における鏡面反射率は60%程度が一般的であるため、それ以上の値については実施しなかった。

図-3.30より、同一の鏡面反射率であれば、鏡面材質がステンレスの場合に最も遠い位置から視認が可能であることがわかる。これはすでに述べたようにステンレス製鏡面の場合は表面反射であるのに対して、化学強化ガラスおよびメタクリル樹脂製鏡面は屈折および裏面反射であるためと考えられる。

図-3.31は反射鏡から標的車までの距離50m、観測角度 130° および 90° の場合の鏡面反射率と観測者から反射鏡までの距離との関係を示したものである。図-3.31も図-3.30と同様、同一の鏡面反射率であればステンレス製鏡面が最も良好な視認性を示している。

なお、製作時（新品）の鏡面反射率の一般的な値は、ステンレス：約60%、メタクリル樹脂：約85%、化学強化ガラス：約80%（測定器RM-3D）であり、ステンレス製鏡面が最も低い反射率である。

3) 観測角度と視認性

観測角度と視認性との関係は図-3.32に示すように、鏡面材質を問わず一部を除いて観測角度 90° の方が 130° に比較して、視認性は良好であり、これまでに行った視認性実験と同様の結果を得た。

観測角度が大きい程、視認性が劣る傾向が認められるが、これは鏡面と物体とのなす角度が一定であれば物体の映像の大きさも一定となるが、鏡面と観測者とのなす角度が大きくなれば、観測者の映像への視角は小さくなり視認性が低下するためと考えられる。

観測角度 130°
反射鏡から標的までの距離20m
φ 800 R 3000

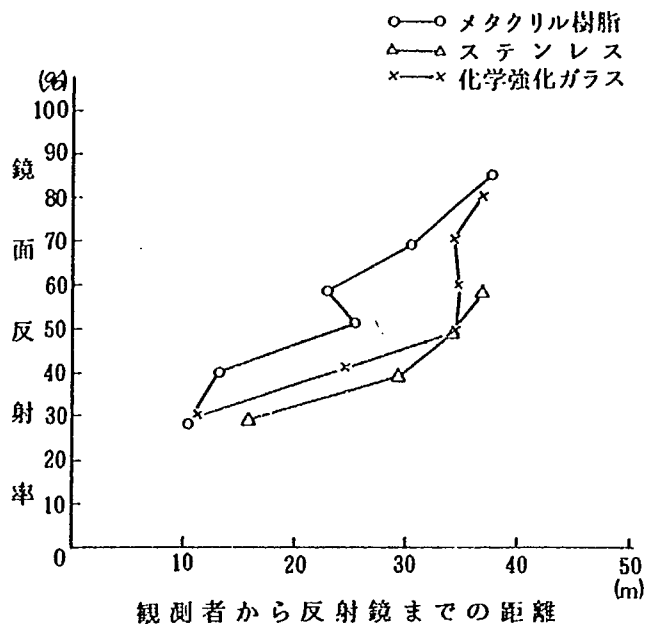


図-3.30(1) 観測者から反射鏡までの距離と反射率との関係
(標的車の位置 20 m)

観測角度 90°
反射鏡から標的までの距離20m
φ 800 R 3000

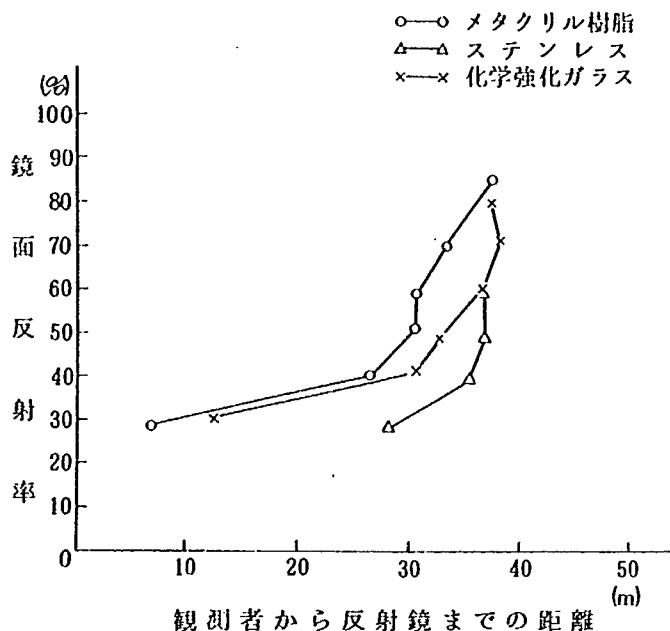


図-3.30(2) 観測者から反射鏡までの距離と反射率との関係
(標的車の位置 20 m)

観測角度 130°
反射鏡から標的までの距離50m
φ 800 R 3000

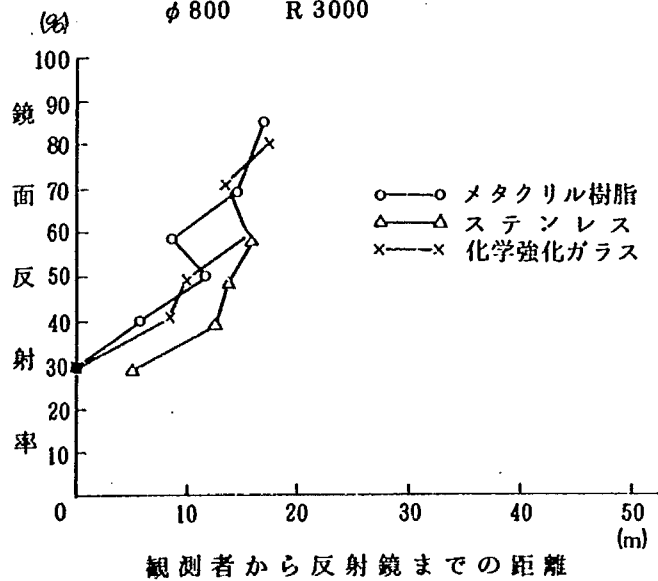


図-3.31(1) 観測者から反射鏡までの距離と反射率との関係
(標的車の位置 50 m)

観測角度 90°
反射鏡から標的までの距離50m

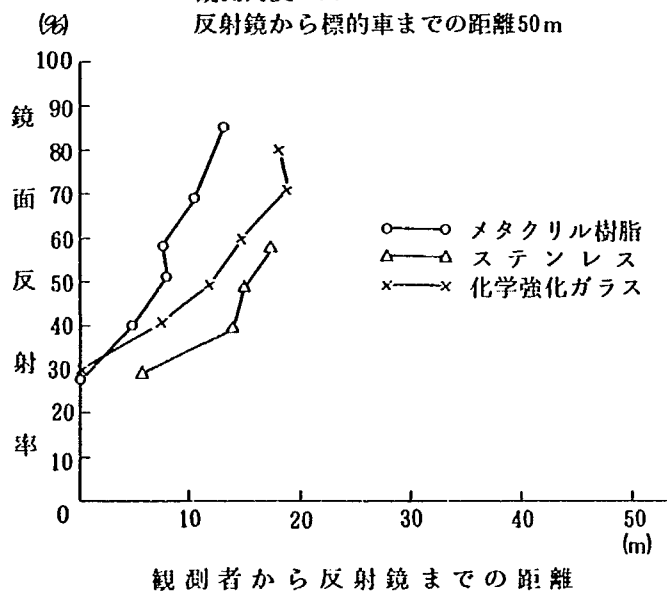


図-3.31(2) 観測者から反射鏡までの距離と反射率との関係
(標的車の位置 50 m)

メタクリル樹脂 $\phi 800$ R 3000

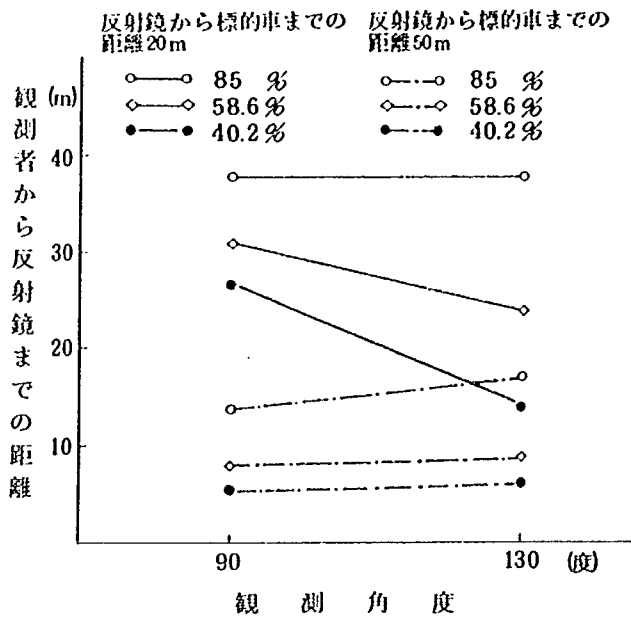


図-3.32(1) 観測角度と視認性との関係

ステンレス $\phi 800$ R 3000

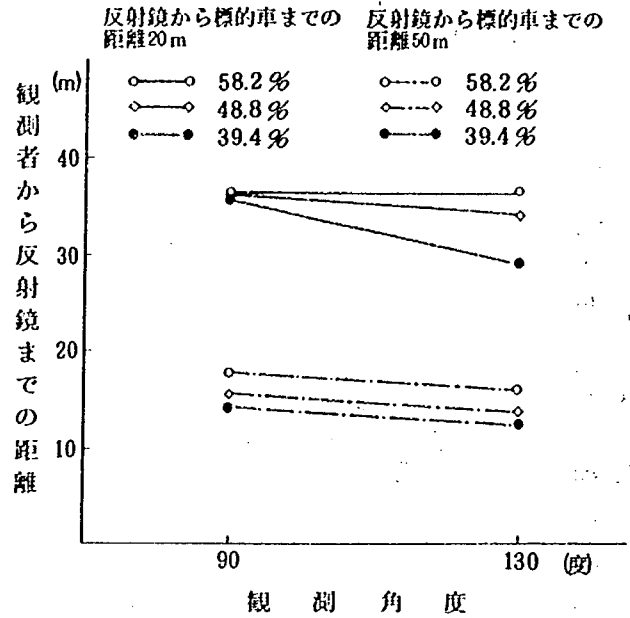


図-3.32(2) 観測角度と視認性との関係

化学強化ガラス $\phi 800$ R 3000

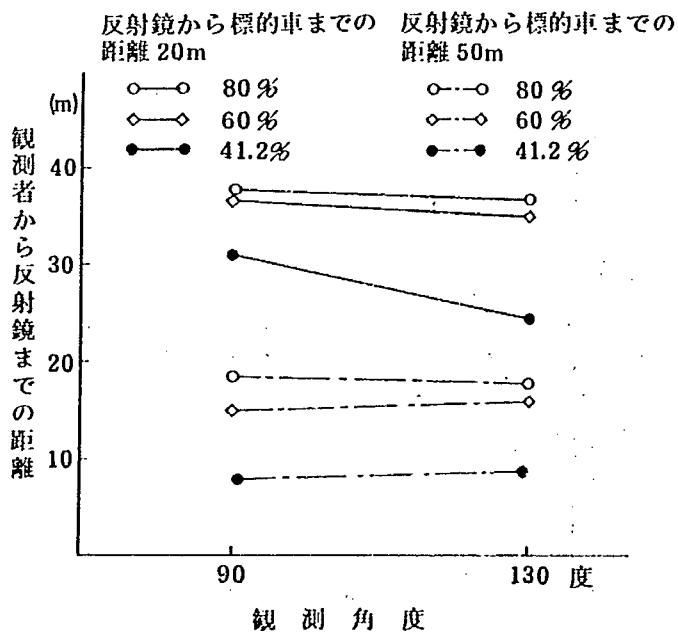


図-3.32(3) 観測角度と視認性との関係

メタクリル樹脂 $\phi 600$ R 1500

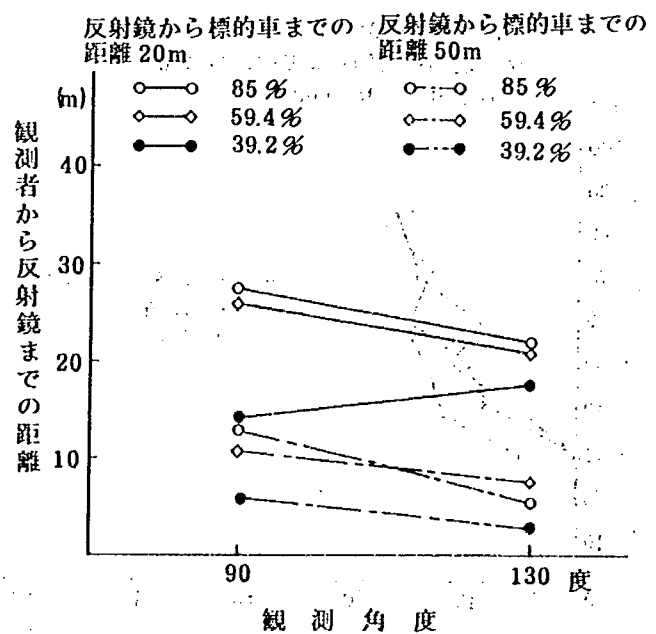


図-3.32(4) 観測角度と視認性との関係

3.3 道路反射鏡の選定²⁾

道路反射鏡は、①鏡面に映し出された映像のうち確認すべき位置にある車両，歩行者，障害物等が確認できること，②確認すべき範囲が鏡面に映し出せること，すなわち十分な視界が確保できること，③鏡面が明るいこと，などの機能が必要である。

3.3.1 鏡面の曲率半径

道路反射鏡による映像の視認性は主に鏡面の曲率半径に関連することは，これまでに述べた理論計算および視認性実験からも明らかである。ここでは，視線性の実験結果から必要な視距と鏡面の曲率半径との関係について述べる。

鏡面の曲率半径と視線長との関係は図－3.16に示すとおりであり，視距が60 m以上必要な場所には，大きな曲率半径をもった反射鏡が必要であることがわかる。単路部において道路反射鏡を必要とする道路のほとんどは，2車線で車両の速度が40 km/h 以下であるから，これらの道路に要求される視距は40 mである。

(1) 視距40 m未満

視距が40 m未満の場合の車両の速度は40 km/h 以下である。速度が20 km/h ，30 km/h および40 km/h の場合の視距はそれぞれ20 m，30および40 mである。視距が20 mおよび30 mの場合は曲率半径1500 mm 以下でも十分と推定されるが，数種の曲率半径の反射鏡を道路に使用することは，道路利用者の混乱を招く恐れがあるため，視距40 mを確保できる曲率半径1500 mmを最小としている。ただし，実験結果でもわかるように，映像の視認性は曲率半径の大きい方が良いことが知られているので，40 m未満の視距の場合にも視界に問題がなければ曲率半径2200 mm を採用する方が良いであろう。

(2) 視距40 m以上60 m未満

視距60 mを確保できる最小の曲率半径は，実験結果から3000 mmと推定されるので，曲率半径3000 mm を標準とするのが良いであろう。

以上をとりまとめたものが表－3.13である。この表で必要な視距または見通し距離とは，単路部における必要な視距，交差部における見通し距離のことである。

表－3.13 鏡面の曲率半径

必要な視距または見通し距離(D)	$D < 40 \text{ m}$	$40 \text{ m} \leq D \leq 60 \text{ m}$	$60 \text{ m} < D$
鏡面の曲率半径(mm)	1,500 2,200	3,000	3,600以上

注) 曲率半径は十分な視界が得られる範囲内で大きくする。

なお必要な視距等(D)は次の様に求められ，この値以下の単路部，交差部には道路反射鏡を設置するのが望ましい。

① 単路部

道路反射鏡を設置しようとする道路が1車線の場合は表－3.14に，2車線以上の場合は表－3.15に示す値の視距が必要である。

表－3.14 1車線道路の視距

車両の速度(km/h)	視距(m)
30	60
20	40

表－3.15 2車線以上の道路の視距

車両の速度(km/h)	視距(m)
50	55
40	40
30	30
20	20

② 交差部

⑦ 従道路（一時停止制御される側の道路，あるいは優先道路でない側の道路）において左方向を確認する場合の見通し距離は主道路上の車両の走行距離とすればよいから

$$D = V (T + t) / 3.6$$

ここに、

D：主道路上の車両の走行距離（m）

V：主道路の車両の速度（km/h）

T：従道路の車両が主道路を確認してから発進するまでの時間（反応時間）（sec）

t：従道路の車両が主道路を横断するのに必要な時間（sec）

⑧ 従道路において右方向を確認する場合

$$D' = V (T + t') / 3.6$$

ここに、 D'：主道路上の車両の走行距離（m）

t'：従道路の車両が停止位置から主道路の右方向の車両の走行を阻害しない位置まで走行するのに必要な時間（sec）

で求められる D，D'が必要となる。

3.3.2 鏡面の大きさ等

道路反射鏡による視界は主に鏡面の大きさ，曲率半径および形状等に関連し，それらから決定される視界には，確認すべき車両等はもとより，その付近の交通および道路の状況を判断するのに必要な範囲が含まれていなければならない。

鏡面の大きさ，および鏡面の曲率半径と視界との関係は表－3.16に示す通りであるので，これにより現地に適した反射鏡を選定するのが望ましい。なお，鏡面の大きさは，必要な視界が確保される範囲内にあれば，最小の大きさで良いであろう。鏡面形状は道路反射鏡に求められる上下方向の視界と左右方向の視界を留意して選定することが必要であるが，一面鏡および異方向を確認する二面鏡は丸形が望ましい。ただし，上下方向の必要な視界が左右方向の必要な視界よりも狭い場合には角形を使用せざるを得ないであろう。

表－3.16 鏡面の大きさおよび鏡面の曲率半径と視界

鏡面の曲率半径 (mm)	鏡 面 の 大 き さ (mm)				
	φ 600	φ 800	φ 1,000	□ 450×600	□ 600×800
1,500	46 度			35 度×46 度	
2,200	31 度	42 度	53 度	23 度×31 度	31 度×42 度
3,000		31 度	38 度		23 度×31 度
3,600			31 度		

第4章 道路反射鏡の耐候性

道路反射鏡は、鏡面というまでもなく他の部材（フード、リング、バックプレート、支柱等）も十分な耐候性を保持していることが必要である。通商産業省工業技術院では、「耐久製品の耐候性の標準化に関する調査研究」を実施しており、この中で昭和54年7月より道路反射鏡の鏡面等に関する耐候性試験を行なっている。鏡面の耐候性の評価項目には外観、反射率、衝撃強さおよびはく離があるが、ここでは反射率について調査結果を引用し、その概要を述べる。

また、支柱の耐候性については当研究室が、昭和55年9月より銚子にて暴露試験を実施しており、その結果についても以下に報告する。

4.1 鏡面の耐候性³⁾

鏡面の耐候性の尺度として鏡面反射率の低下傾向に先だって、鏡面反射率測定器について述べる。3章で反射率を測定した反射率計は、村上色彩技術研究所製、鏡面反射率計RM-3D（入射角、受光角：45°）であるのに対して、4章の耐候性試験に用いた反射率計は、ウシオ電機製、反射率計URE-15（入射角、受光角＝30°）である。この2種類の測定器による反射率の差異は図-4.1に示すように2～3%村上色彩技術研究所製RM-3Dが高い値となっている。

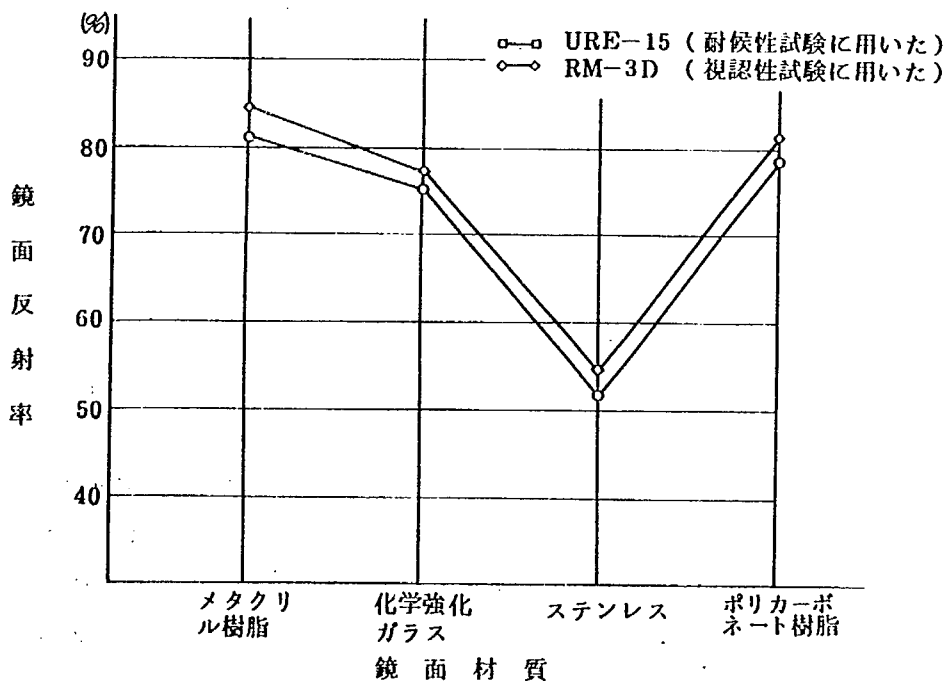


図-4.1 鏡面反射率計の差による鏡面反射率

(1) 実験場所

財団法人 日本ウェザリングテストセンター銚子暴露試験場

千葉県銚子市新町1065番地〔北緯35°43′，東経140°45′〕

（写真-4.1）

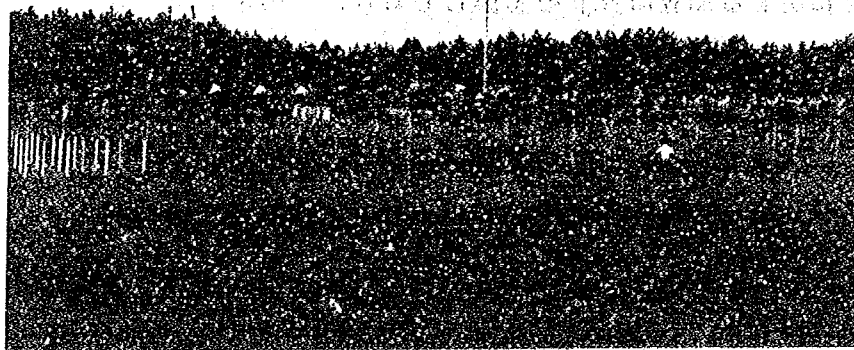


写真 - 4. 1 暴 露 試 験 場

(2) 実験内容

1) 供試体

供試体は、直径 800 mm の道路反射鏡 16 種類とし、その仕様を表 - 4. 1 に示す。

表 - 4. 1 屋外耐候試験用試験体

試料 部位 (No)	鏡 面				バックプレート 材 質	リング 材質	フ ー ド 材 質	試 験 体 数
	材 質	有効径(mm)	曲率半径(mm)	厚さ(mm)				
P.C.-1	P C	815	2,000	2.0	S M C	A ℓ	A B S	1個×5期間+1初期 +1保存=7個
P.C.-2	P M M A	805	3,000	3.0	F R P	"	積層板 1	"
P.C.-3	"	810	2,000	2.9	S M C	"	F R P	"
P.C.-4	"	800	3,800	2.9	F R P	FRP	積層板 2	"
P.C.-5	"	810	3,000	3.0	S M C	"	F R P	"
P.C.-6	"	800	2,000	3.0	A ℓ	A ℓ	P C	"
P.C.-7	A B S	810	2,000	2.6	F R P	FRP	積層板 2	"
P.C.-8	P M M A	820	3,800	2.9	A B S	PVC	A B S	"
P.C.-9	ステンレス(SUS304)	820	3,200	1.0	ステンレス(SUS430)	"	ステンレス(SUS304)	"
P.C.-10	"	820	2,000	0.9	S P C C	"	S P C C	"
P.C.-11	"	800	3,200	1.0	"	"	ステンレス(SUS430)	"
P.C.-12	普通ガラス	800	3,000	5.2	F R P	FRP	F R P	"
P.C.-13	強化ガラス	800	3,000	5.2	"	"	"	"
P.C.-14	P M M A	815	2,000	3.0	S M C	"	A B S	"
P.C.-15	"	810	3,000	3.1	A B S	A ℓ	"	"
P.C.-16	P C	790	3,000	1.5	S P C Z	"	P C	"
								16種類×(5期間+1初 期+1保存)=112個

注) 積層板 1 …PVC と PMMA の積層板

積層板 2 …PVC とガラス繊維布の積層板

2) 実験方法

道路反射鏡を屋外に暴露し、その耐候性による劣化を調査する屋外耐候試験。

1) 反射率測定

光源の分光波長域 350 ~ 700 nm および 350 ~ 1,150 nm の 2 領域の波長（使用測定機：URE-15型、反射率計）について、暴露前および暴露後（洗浄前および洗浄後）の反射率測定を行い、反射保持率（％）を求める。

$$\text{反射保持率(％)} = \frac{\text{暴露前の反射率}}{\text{暴露後の反射率}} \times 100$$

装置の精度および条件は、下記のとおりである。

- ① 精度は、同一曲率面であれば ± 0.2 % 以内
- ② 測定面積は、13 × 15 mm の楕円以内
- ③ 入射角・反射角は、共に 30 度

また、測定箇所は図-4.2 に示すとおり 15 箇所である。

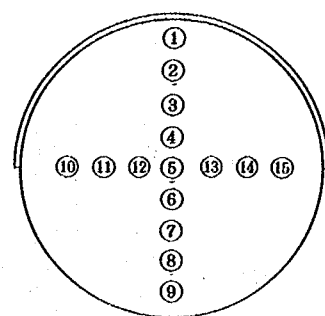


図-4.2 反射率測定箇所

(3) 実験結果

暴露期間約 2 年までの測定結果を表-4.2 に、また洗浄前の反射率の低下を図-4.3 に示す。

これより以下のことが言えよう。

- ① PMMA 製（メタクリル樹脂）：洗浄後の反射保持率は 95 % 以上を保っているが、鏡体 No.14 はそれよりも約 2 % 低い。これは、今後の結果をみないとはっきり言えないが、構造的な差が現われ始めたと考えられる。また、洗浄前の反射率は No.14 を除いて 76 % 以上であり、十分な反射率を保持している。なお、全鏡体の洗浄前後の反射保持率の差は、約 2.5 % である。
- ② ガラス製：洗浄前の反射率は 72 % 以上を保ち、洗浄前後の反射保持率との差は約 2.6 % である。
- ③ ABS 樹脂製：洗浄前の反射率は 72 % 以上を保ち、洗浄前後の反射保持率との差は約 4.2 % である。
- ④ PC 製（ポリカーボネイト樹脂）：洗浄前の反射率は 70 % 以上を保ち、洗浄前後の反射保持率との差は、約 3.7 % である。
- ⑤ ステンレス製：洗浄前の反射率は 47 % 以上を保ち、洗浄前後の反射保持率との差は、約 2.6 % である。

2 年間暴露した時点では全ての材質とも反射率はまだ高い値を示しており、視認性の点では特に問題はないと思われる。しかし、必要な視距等が 60 m の場所に設置する反射鏡の場合には、ステンレス鏡面の場合 50 %、他の鏡面材質の場合には 70 % 以上の反射率が必要であるため、本反射鏡を現道に設置した場合には、まもなく洗浄等反射率の回復のための手段を講

表-4.2 反射率測定結果

鏡体No.	鏡面材質	暴露期間(件)	反 射 率								
			光源の波長域 350 ~ 700 nm						光源の波長域 350 ~ 1150 nm		
			試験前	試 験 後		反射保持率(%)		試験前	試 験 後		反射保持率(%)
				洗浄前	洗浄後	洗浄前	洗浄後		洗浄前	洗浄後	
1	PC	0	74.9	—	—	—	—	82.9	—	—	—
		0.5	74.7	71.5	72.8	95.7	97.5	82.5	81.4	81.5	98.7
		1	76.3	72.2	74.6	94.6	97.8	83.6	81.5	83.3	97.5
		2	75.3	70.3	73.5	93.4	97.6	82.9	81.4	82.9	98.2
2	PMMA	0	82.6	—	—	—	—	84.4	—	—	—
		0.5	83.0	77.6	79.2	93.5	95.4	84.5	83.1	83.7	98.3
		1	83.0	77.9	80.2	93.9	96.6	84.8	83.7	84.7	98.7
		2	82.9	77.7	79.7	93.7	96.1	84.4	83.4	84.9	98.8
3	PMMA	0	83.7	—	—	—	—	84.0	—	—	—
		0.5	82.7	77.1	78.8	93.2	95.3	83.8	82.4	83.4	98.3
		1	83.6	77.3	79.8	92.5	95.5	83.9	82.6	83.9	98.5
		2	83.3	77.3	78.8	92.8	94.6	84.0	82.6	84.5	98.3
4	PMMA	0	82.2	—	—	—	—	83.9	—	—	—
		0.5	82.0	75.8	77.6	92.4	94.6	83.8	81.9	82.2	97.7
		1	83.1	77.8	79.7	93.6	95.9	84.4	82.6	83.7	97.9
		2	82.6	77.0	78.8	93.2	95.4	83.1	83.1	83.5	100.0
5	PMMA	0	81.8	—	—	—	—	83.6	—	—	—
		0.5	81.9	77.4	78.9	94.5	96.3	83.4	82.7	83.1	99.2
		1	81.8	77.0	79.0	94.1	96.6	83.6	82.7	84.0	98.9
		2	81.8	76.7	78.7	93.8	96.2	83.4	82.6	83.7	99.0
6	PMMA	0	81.3	—	—	—	—	83.8	—	—	—
		0.5	81.1	77.4	78.9	95.4	97.3	84.0	83.4	84.1	99.3
		1	81.2	77.8	79.7	95.8	98.2	84.1	83.3	84.5	99.0
		2	80.5	76.9	78.8	95.5	97.9	84.2	83.4	84.5	99.0
7	ABS	0	77.7	—	—	—	—	82.4	—	—	—
		0.5	77.6	72.6	76.0	93.6	97.9	81.8	80.1	81.9	97.9
		1	77.8	73.3	76.7	94.2	98.6	82.4	80.7	83.0	97.9
		2	78.0	72.9	76.2	93.5	97.7	82.5	80.5	82.8	97.6
8	PMMA	0	83.1	—	—	—	—	84.2	—	—	—
		0.5	82.5	77.7	79.3	94.2	96.1	84.1	82.8	83.8	98.5
		1	83.3	78.4	80.1	94.1	96.2	84.5	83.0	84.1	98.2
		2	83.0	76.7	78.9	92.4	95.1	84.0	82.2	83.8	97.9
9	ステンレス (SUS 304)	0	51.5	—	—	—	—	62.9	—	—	—
		0.5	52.0	48.4	49.1	93.1	94.4	63.2	61.6	61.5	97.5
		1	52.0	49.6	50.3	95.4	96.7	63.3	61.6	62.4	97.3
		2	51.5	48.6	50.2	94.4	97.5	62.7	60.9	62.0	97.1
10	ステンレス (SUS 304)	0	53.1	—	—	—	—	63.6	—	—	—
		0.5	52.5	49.8	50.0	94.9	95.2	62.9	61.7	61.5	98.1
		1	52.7	50.3	50.9	95.4	96.6	63.1	61.6	61.9	97.6
		2	52.9	50.6	51.5	95.7	97.4	63.6	61.8	62.7	97.2
11	ステンレス (SUS 304)	0	49.3	—	—	—	—	61.4	—	—	—
		0.5	49.6	46.8	47.6	94.4	96.0	61.4	60.1	60.1	97.9
		1	50.1	48.2	49.4	96.2	98.6	62.0	60.6	61.4	97.7
		2	49.2	47.2	48.7	95.9	99.0	61.4	60.0	61.3	97.7
12	普通ガラス	0	74.9	—	—	—	—	59.5	—	—	—
		0.5	75.2	72.3	72.8	96.1	96.8	59.4	60.1	60.0	101.2
		1	75.0	71.6	73.0	95.5	97.3	59.3	58.7	60.1	99.0
		2	75.6	72.1	74.0	95.4	97.9	59.6	59.6	60.4	100.0
13	強化ガラス	0	75.9	—	—	—	—	60.0	—	—	—
		0.5	74.7	72.7	73.7	97.3	98.1	59.8	60.5	60.4	101.2
		1	75.8	72.5	73.8	95.6	97.4	60.2	59.5	60.5	98.8
		2	74.6	72.2	74.2	96.8	99.5	60.2	60.2	60.6	100.0
14	PMMA	0	80.1	—	—	—	—	81.9	—	—	—
		0.5	79.2	74.2	75.4	93.7	95.2	80.6	79.6	80.2	98.8
		1	80.0	73.8	76.2	92.3	95.3	81.3	79.2	80.9	97.4
		2	79.3	72.0	74.0	90.8	93.3	80.8	77.8	79.2	96.3
15	PMMA	0	83.1	—	—	—	—	83.7	—	—	—
		0.5	82.9	77.6	78.8	93.6	95.1	83.8	83.2	83.6	99.3
		1	82.5	76.9	79.4	93.2	96.2	83.7	81.9	84.2	97.8
		2	82.7	77.2	79.2	93.3	95.8	83.4	82.7	83.8	99.2
16	PC	0	77.0	—	—	—	—	83.1	—	—	—
		0.5	78.0	74.0	75.8	94.9	97.2	83.7	82.8	83.0	98.9
		1	78.1	74.0	77.1	94.8	98.7	83.7	81.7	84.3	97.6
		2	77.0	73.1	75.5	94.9	98.1	82.8	82.3	83.9	99.4

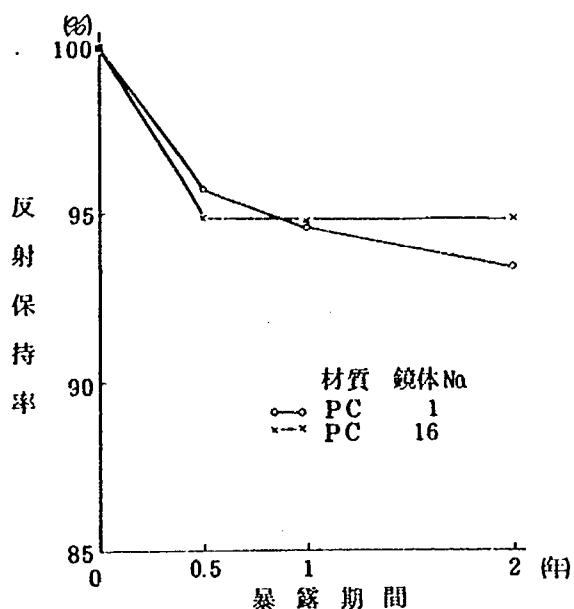


図-4.3(1) 反射保持率の低下傾向(洗浄前)

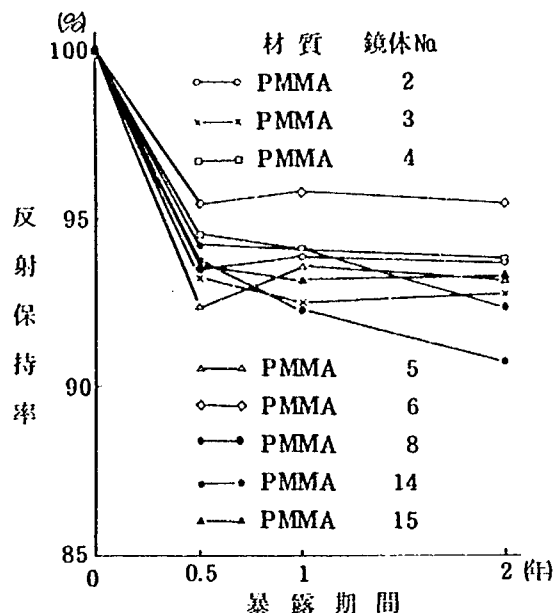


図-4.3(2) 反射保持率の低下傾向(洗浄前)

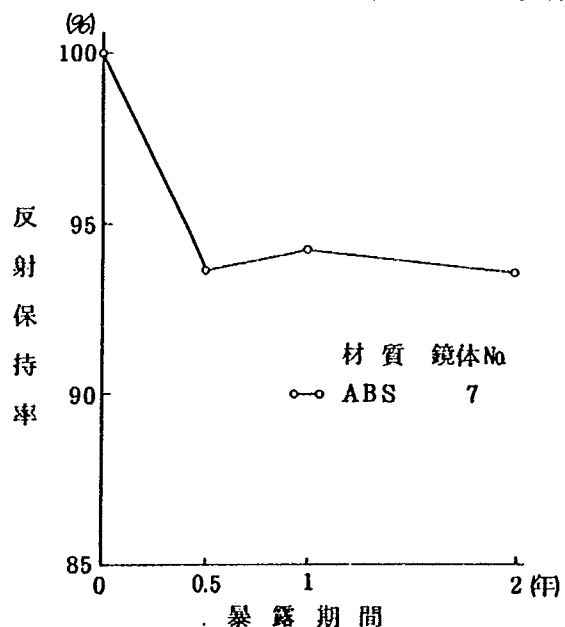


図-4.3(3) 反射保持率の低下傾向(洗浄前)

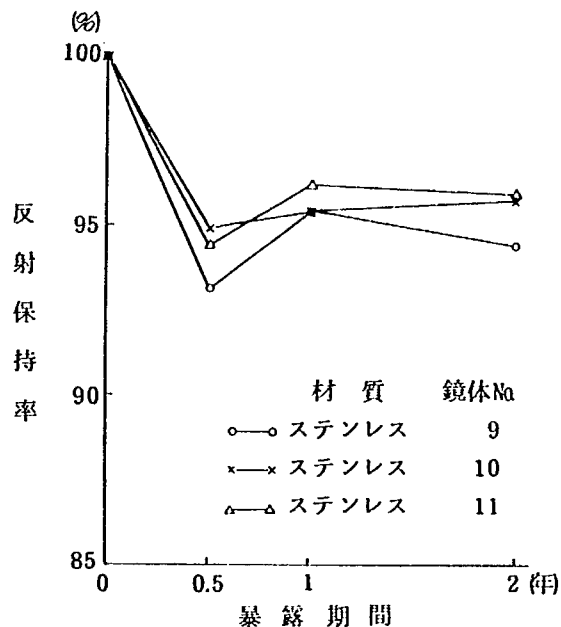


図-4.3(4) 反射保持率の低下傾向(洗浄前)

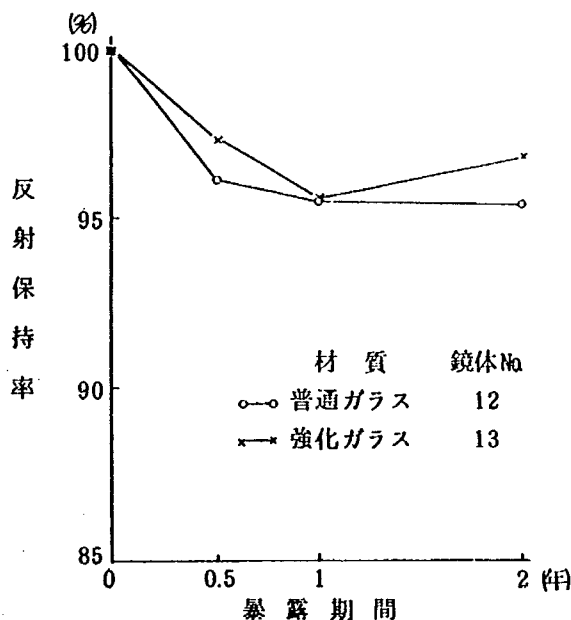


図-4.3(5) 反射保持率の低下傾向(洗浄前)

じる必要がある。

以上は、銑子における暴露実験の結果であるが、この他に大気環境別屋外耐候試験（旭川、銑子、那覇で実施）の実験結果によると、ガラス製鏡面以外の材質では緯度が低い程、反射率の低下が著しい傾向が認められた。特に、ABS製鏡面の那覇での暴露実験によると洗浄前の反射率がすでに約38%と低く、反射鏡としての機能を満足することが困難となっている。

なお、本試験に用いられた供試体は「道路反射鏡設置指針」（社）日本道路協会（昭和55年12月）に規定されている反射鏡の品質に適合しないものも含まれていることを付け加えておく。

4.2 支柱の耐候性

道路標識、道路反射鏡、道路照明、視線誘導施設等に使用されている支柱には種々の材質があり、その耐久性にも相違がある。しかし、これまで支柱の耐候性についての試験は一部を除いてほとんど実施されていないので、当研究室では支柱の耐候性を把握するために、昭和55年9月より銑子にて屋外暴露試験を実施してきた。

以下にその結果を報告する。

(1) 供試体

供試体の基本材質は鋼およびアルミニウム合金でありその寸法および適用JISは以下の通りである。

- ① 鋼 管 $76.3\phi \times 3.2t \times 1500\ell$ （適用JIS, JIS G 3444 STK 41）
- ② アルミニウム管 $76.3\phi \times 2.8t \times 1500\ell$ （適用JIS, JIS H 4100, A 6061 S-T 6）

鋼管の防錆処理方法は13種類、アルミニウム管の防錆処理方法は3種類であり、この他にそれぞれ端末処理管を1種類含め、合計18種類について耐候試験を行った。表-4.3に供試

表-4.3 供 試 体 仕 様

材質	種類	処 理 方 法	膜厚及び付着量	備 考
鋼 (STK-41)	1	未 処 理 鋼 管		
	2	ポリエステル樹脂静電粉体焼付鋼管	80 μ	
	3	アクリル樹脂静電粉体焼付鋼管	80 μ	
	4	ポリエチレン樹脂被覆鋼管	2000 μ	鋼管 $73\phi \times 2.3t$
	5	塩化ビニール樹脂被覆鋼管	400 μ	
	6	下地溶融亜鉛めつき(連続めつき), ポリエステル樹脂静電粉体焼付鋼管	160g/m ² ±20g, 80 μ	
	7	下地溶融亜鉛めつき(鋼板製パイプ), ポリエステル樹脂静電粉体焼付鋼管	80g/m ² 80 μ	
	8	下地溶融亜鉛めつき(連続めつき), アクリル樹脂静電粉体焼付鋼管	160g/m ² ±20g, 80 μ	
	9	下地溶融亜鉛めつき(鋼板製パイプ), アクリル樹脂静電粉体焼付鋼管	80g/m ² 80 μ	
	10	溶融亜鉛めつき鋼管(連続めつき)	160g/m ² ±20g	JIS H 8641 1種A
	11	溶融亜鉛めつき鋼管(鋼板製パイプ)	80 ~ 100g/m ²	JIS H 8641 1種A
	12	溶融亜鉛めつき鋼管(鋼板製パイプ)	400g/m ²	JIS H 8641 2種40
	13	溶融亜鉛めつき鋼管(鋼板製パイプ)	550g/m ²	JIS H 8641 3種55C
	14	下地溶融亜鉛めつき(連続めつき), 塩化ビニール樹脂被覆鋼管	160g/m ² ±20g, 400 μ	
アルミ 管 (A6061S-T6)	15	未 処 理 管		
	16	クリアー塗装管	16 ~ 20 μ	
	17	アルマイト処理管	8 μ	
	18	アルマイト処理, クリアー塗装管	アルマイト 10 μ クリアー 10~12 μ	

体の仕様を示す。なお、試験は7年間行う予定であるが毎年1本ずつ試験して調べるため供試体数は18種類 $\times$ 7=126本となっている。

(2) 供試体設置日

昭和55年9月11日

(3) 試験方法

試験は、JIS Z 2381（屋外暴露試験方法通則）に準拠した。

試験条件は直接暴露、接地暴露であり、図-4.4～図-4.6に設置方法を示す。

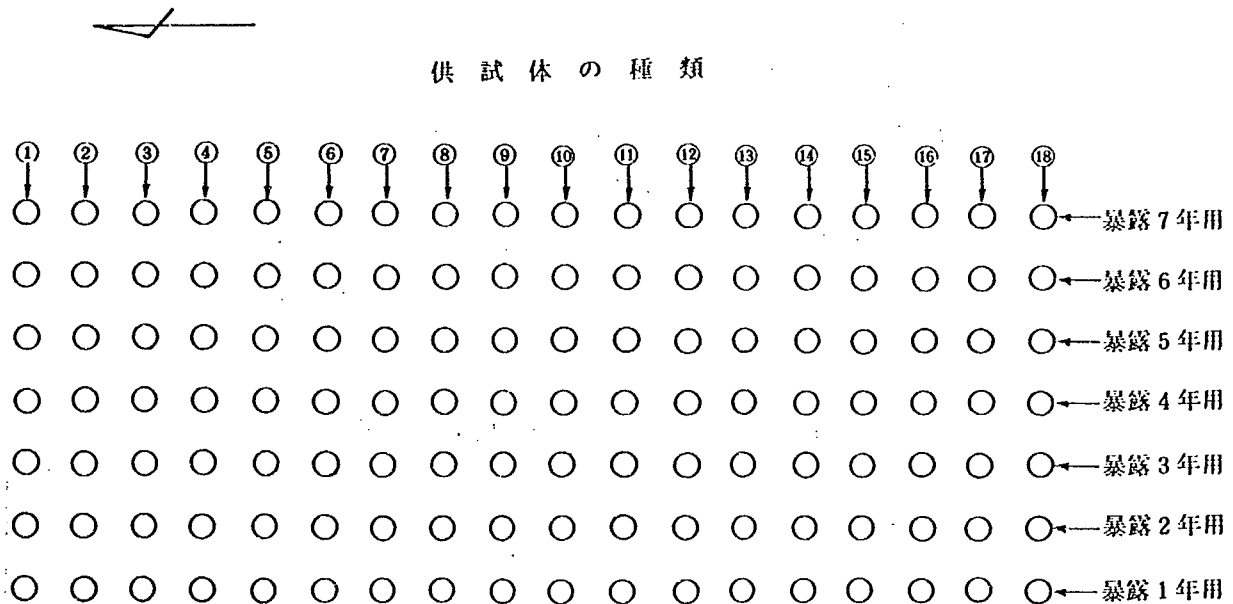


図-4.4 供試体の配列平面図

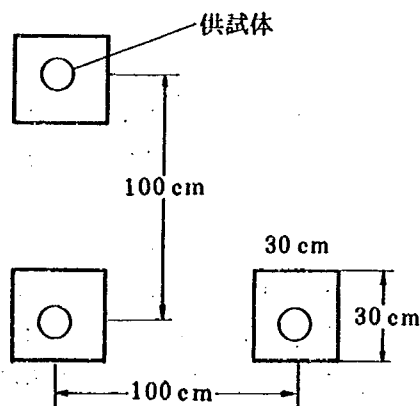


図-4.5 供試体の設置図

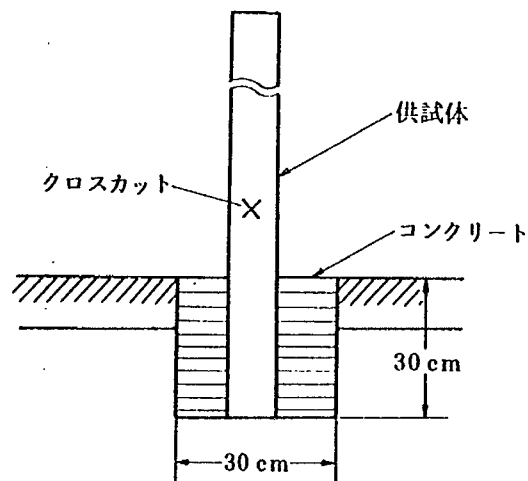


図-4.6 供試体の設置図（南面）

(4) 測定項目

- ① 引張試験…………… JIS G 3444 (一般構造用炭素鋼鋼管)

試験片の寸法: $150\ell \times 19W_{\text{mm}}$ (短冊状)

引張速度 : 10 mm/min

- ② 鉛筆硬度…………… JIS S 1055 (家庭用炊事用具) に準拠した。

- ③ 密着性試験…………… 同上 (2 × 2 mm のます目を 100 個)

なお、評価基準は財団法人、日本塗料検査協会、塗膜の評価基準、塗膜標準判定写真により、0, 2, 4, 6, 8, 10 点の 6 段階評価によった。

- ④ 衝撃試験…………… JIS K 5400 (塗料一般試験方法) に準拠した。

落下距離: 50 cm

- ⑤ 光沢試験…………… JIS Z 8741 (光沢度測定方法) に準拠した。

入射および受光角は 60 度。

- ⑥ 腐食度…………… JIS D 0201 (自動車部品の電気めつき通則) に準拠した。

- ⑦ 外観観察…………… 肉眼観察で変色、変形、ふくれ、われ、はがれ等について調査した。

表 - 4.4 に外観観察、さび発生度評価基準を示す。

表 - 4.4 外観観察・さび発生度評価基準

項 目	記号	内 容	項 目	記号	内 容	
評価場所	E	試 験 片 端 部	種 類	W	白	さ び
	S	スクラッチ(クロスカット)部		R	赤	さ び
	F	平 担 部	状 態	I	点 状	さ び
外観観察	㊸	異 常 な し		II	線 (糸) 状	さ び
	a	変 化 な し		III	む ら 状	さ び
	b	変 退 色		IV	全 面	さ び
	c	白 亜 化	さ び の 発生面積	14	0 %	R. N. 10
	d	ふ くれ		13	0 ~ 0.02 %	R. N. 98
	e	わ れ		12	0.02 ~ 0.05 %	R. N. 95
	f	は が れ		11	0.05 ~ 0.07 %	R. N. 93
g	ゆ ず 膚	10		0.07 ~ 0.1 %	R. N. 9	
		9		0.1 ~ 0.25 %	R. N. 8	
		8		0.25 ~ 0.5 %	R. N. 7	
		7		0.5 ~ 1 %	R. N. 6	
		6		1 ~ 2.5 %	R. N. 5	
		5		2.5 ~ 5 %	R. N. 4	
		4		5 ~ 10 %	R. N. 3	
		3		10 ~ 25 %	R. N. 2	
		2		25 ~ 50 %	R. N. 1	
		1		50 %以上	R. N. 0	

注) 外観観察およびさび発生度は、上記表中の記号の組合せによる。また、ふくれ、はがれについては試験片端部、スクラッチ部からの最大幅(■)を記録する。

(5) 測定箇所

1) 引張試験

試験片は支柱の南側とし、地表面を境に 7.5 cm づつとした。

2) 鉛筆硬度、密着性試験、衝撃試験

測定箇所は支柱の南側とし、2 箇所測定した。

① 地表面上 90 cm

② 地表面上 60 cm

3) 光沢試験

測定箇所は支柱の南側とし、4 箇所測定した。

① 地表面上 120 cm

② 地表面上 90 cm

③ 地表面上 60 cm

④ 地表面上 30 cm

4) 腐食度、外観観察

クロスカット部は地表面上 30 cm、その他の観測箇所は全体としており、調査はクロスカット部、東側、南側、西側および北側の 5 箇所である。

(6) 試験結果

1) 引張強さ、鉛筆硬度、密着性

表-4.5 に試験結果を示す。供試体 No. 4, 5 (樹脂被覆鋼管) および 14 (下地溶融亜鉛めっき、樹脂被覆鋼管) は、鉛筆硬度が 6 B 以上で傷がつき極めて軟らかい表面処理である

表-4.5 引張強さ・鉛筆硬度および密着性試験結果

測定項目 測定時期 供試体 No. 部位	引張強さ (kg f/mm ²)		鉛 筆 硬 度				密着性試験 (ゴバン目試験)			
	暴露前		暴露前		暴露後 1 年		暴露前		暴露後 1 年	
	①	②	①	②	①	②	①	②	①	②
1	48	49								
2	40	39	5 H	5 H	5 H	5 H	10	10	10	10
3	46	50	4 H	4 H	3 H	3 H	7	7	6	6
4	*1 44	*1 43	*2 6 B	*2 6 B	*2 6 B	*2 6 B	0	0	0	0
5	45	43	*2 6 B	*2 6 B	*2 6 B	*2 6 B	10	10	10	10
6	41	40	5 H	5 H	5 H	5 H	10	10	10	10
7	35	35	3 H	3 H	3 H	3 H	9	9	10	10
8	42	43	4 H	4 H	4 H	4 H	8	8	7	7
9	49	49	5 H	5 H	4 H	4 H	7	7	3	5
10	42	41								
11	48	46								
12	44	43								
13	47	46								
14	36	35	*2 6 B	*2 6 B	*2 6 B	*2 6 B	10	10	10	10
15	27	31								
16	29	30	9 H 以上	9 H 以上	9 H 以上	9 H 以上	10	10	10	10
17	28	28	3 H	3 H	3 H	3 H	10	10	10	10
18	29	29	5 H	5 H	5 H	5 H	10	10	10	10

注 1) 斜線部は、測定対象外

2) *1 は、表面のポリエチレン樹脂をはがした状態での強度である。

3) *2 は、6 B 以上で表面に傷がつくものを示した。

ことがわかる。また、供試体No 4（ポリエチレン樹脂被覆鋼管）の密着性は、本試験方法によれば極めて低いことが認められた。

暴露期間が1年と短いため、各材質の経時変化の差はほとんど認められない。密着性試験において、供試体No 9の供試体が暴露1年後に密着性が若干低くなっているが、この原因については、今後の調査結果により解明する予定である。

2) 衝撃性

表－4.6に試験結果を示す。供試体No 5（塩化ビニール樹脂被覆鋼管）およびNo 14（下地溶融亜鉛めつき、塩化ビニール樹脂被覆鋼管）は、樹脂に凹みがみられたが、他の表面処理は、割れ、はがれ等は認められなかった。暴露後1年では特に変化は認められなかった。

表－4.6 衝撃試験（デュボン式）の結果

測定項目 測定時期 部位 供試体No	衝撃試験（デュボン式）			
	暴露前		暴露後1年	
	①	②	①	②
1				
2	われ及びはがれなし	同 左	われ及びはがれなし	同 左
3	はがれあり	同 左	われ及びはがれなし	同 左
4	樹脂凹なし	同 左	樹脂凹なし	同 左
5	樹脂凹あり	同 左	樹脂凹なし	同 左
6	われ及びはがれなし	同 左	われ及びはがれなし	同 左
7	われ及びはがれなし	同 左	われ及びはがれなし	同 左
8	われ及びはがれなし	同 左	われ及びはがれなし	同 左
9	われ及びはがれなし	同 左	われあり	
10				
11				
12				
13				
14	樹脂凹あり	同 左	樹脂凹あり	
15				
16	われ及びはがれなし	同 左	われ及びはがれなし	同 左
17	われ及びはがれなし	同 左	われ及びはがれなし	同 左
18	われ及びはがれなし	同 左	われ及びはがれなし	同 左

注）斜線部は、測定対象外

3) 光沢度

表－4.7に試験結果を示す。暴露前の光沢度では、樹脂の静電粉体焼付鋼管およびアルミニウム管のクリアー塗装管が高い値を示している。これに対して供試体No 4、No 11およびNo 17が低い値である。暴露約1年ではほとんどの鋼管の光沢度は低下しているが、アルミニウム管はほとんど変化が認められない。また、鋼管のうち供試体No 12およびNo 13は特に大きな光沢度の低下が認められた。

4) 腐食度および外観観察

試験結果のうちレイティングナンバーの経時変化を図－4.7に示す。供試体No 1のレイ

表－ 4. 7 光沢試験結果（60度鏡面光沢度）

測定項目 測定時期 供試体 No 部位	光 沢 試 験 （ 60 度 鏡 面 光 沢 度 ）							
	暴 露 前				暴 露 後 1 年			
	①	②	③	④	①	②	③	④
1	11.7	10.9	11.9	10.8	0.5	0.5	0.3	0.4
2	30.6	33.7	33.0	36.7	19.7	21.1	23.7	23.5
3	32.6	34.5	31.1	29.9	26.0	26.3	26.6	26.0
4	7.4	7.5	6.8	7.4	9.3	9.9	10.3	9.9
5	17.7	17.0	18.8	17.6	12.8	11.7	13.4	12.6
6	35.1	32.7	33.0	35.0	19.0	18.7	20.9	23.0
7	28.1	14.4	18.3	25.9	18.6	16.0	19.7	18.5
8	25.9	31.2	32.8	33.4	24.4	28.8	28.4	28.1
9	28.8	32.5	33.0	34.0	25.5	29.2	29.2	29.1
10	59.0	60.0	58.2	58.5	35.6	40.6	41.4	43.0
11	2.4	5.3	5.7	9.2	7.0	7.1	4.8	8.4
12	14.0	20.9	17.5	13.8	1.9	1.6	1.4	1.8
13	11.3	11.4	11.9	13.7	1.7	1.8	1.4	1.5
14	16.8	18.0	18.3	18.6	13.0	14.3	12.8	12.7
15	26.5	30.0	32.8	31.6	32.8	33.2	30.4	35.1
16	62.8	61.9	61.1	60.1	51.8	52.5	50.5	53.0
17	6.1	6.1	6.3	5.8	5.7	5.5	6.0	6.3
18	31.9	33.2	33.6	34.8	33.2	34.6	34.3	34.6

レーティングナンバーは3ヶ月後には0となっているが、これは未処理鋼管であるため、当然の結果であろう。供試体Na15は未処理のアルミニウム管であるが、1年後にレーティングナンバー6（南側、西側）となっている程度である。

供試体Na12およびNa13（厚溶融亜鉛メッキ）の1年後のレーティングナンバーが6～7（南側）となっている以外、表面処理された他の管はほとんど変化が認められない。

腐食度および外観観察の結果を表－4.8に、暴露期間1年半のクロスカット部の状況を写真－4.2に示す。

供試体Na2～Na5の鋼管は、表面処理にふくれ、はがれが生じているが、下地処理として溶融亜鉛メッキを施した供試体Na6～Na9およびNa14の鋼管は、Na2～Na5の供試体に比べ、外観観察の評価は極めて良好である。

供試体Na2～Na5の支柱を現地で採用する場合には、特に表面に傷つかないように留意して施工することが必要であろう。

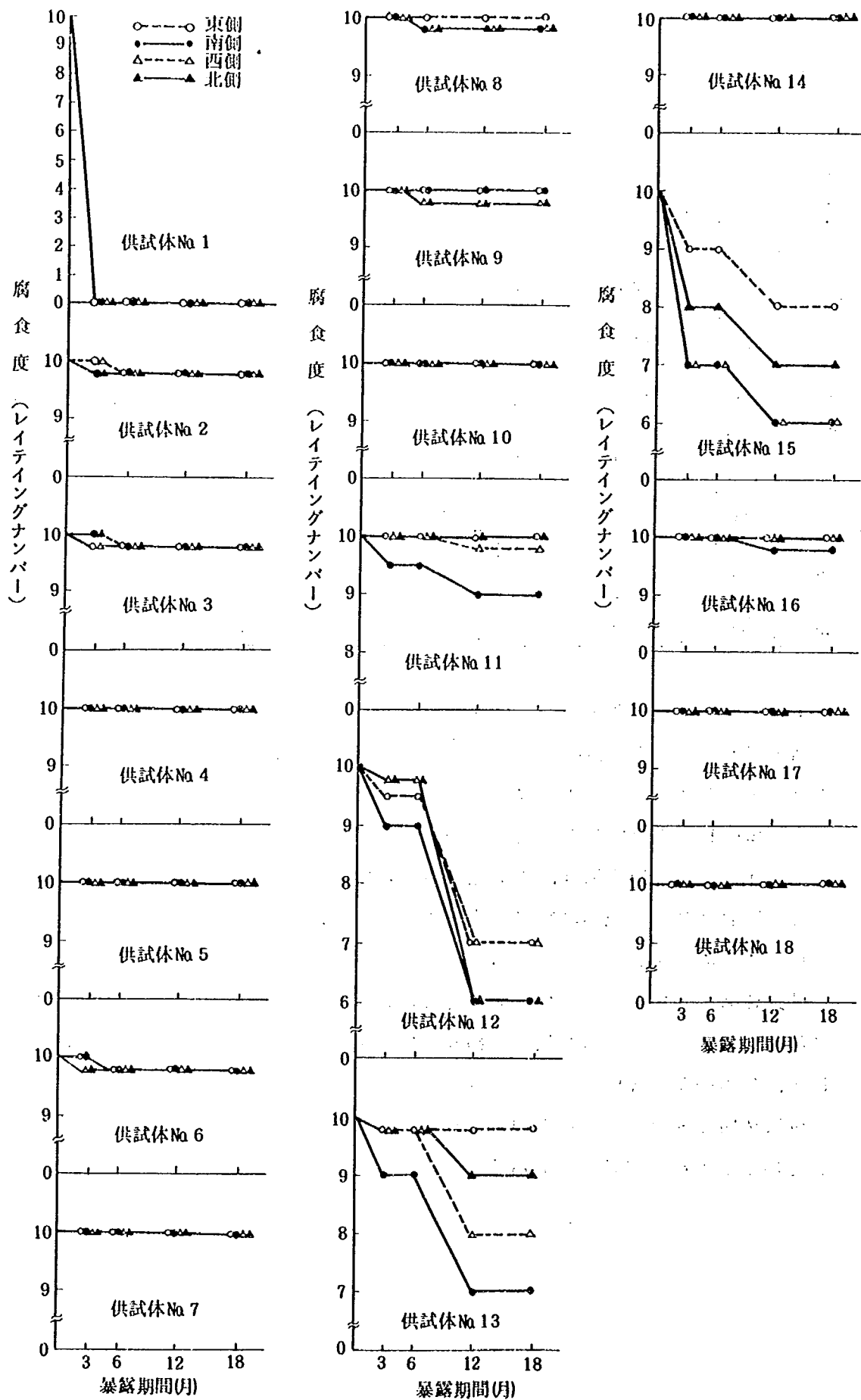


図-4.7 腐食度の経年変化

表-4.8(1) 腐食度および外観観察の結果

種類	測定時期	試験番号	腐食度					外観観察				
			クロス カット部	東面	南面	西面	北面	クロス カット部	東面	南面	西面	北面
1	暴露前	0	② 14	② 14	② 14	② 14	② 14	②	②	②	②	②
		1	② 14	② 14	② 14	② 14	② 14	②	②	②	②	②
		2	② 14	② 14	② 14	② 14	② 14	②	②	②	②	②
		3	② 14	② 14	② 14	② 14	② 14	②	②	②	②	②
		4	② 14	② 14	② 14	② 14	② 14	②	②	②	②	②
		5	② 14	② 14	② 14	② 14	② 14	②	②	②	②	②
		6	② 14	② 14	② 14	② 14	② 14	②	②	②	②	②
	暴露後3か月	7	② 14	② 14	② 14	② 14	② 14	②	②	②	②	②
		1	R IV	R IV	R IV	R IV	R IV	※ a	※ a	※ a	※ a	※ a
		2	R IV	R IV	R IV	R IV	R IV	※ a	※ a	※ a	※ a	※ a
		3	R IV	R IV	R IV	R IV	R IV	※ a	※ a	※ a	※ a	※ a
		4	R IV	R IV	R IV	R IV	R IV	※ a	※ a	※ a	※ a	※ a
		5	R IV	R IV	R IV	R IV	R IV	※ a	※ a	※ a	※ a	※ a
		6	R IV	R IV	R IV	R IV	R IV	※ a	※ a	※ a	※ a	※ a
	暴露後6か月	7	R IV	R IV	R IV	R IV	R IV	※ a	※ a	※ a	※ a	※ a
		1	R IV	R IV	R IV	R IV	R IV	※ a	※ a	※ a	※ a	※ a
		2	R IV	R IV	R IV	R IV	R IV	※ a	※ a	※ a	※ a	※ a
		3	R IV	R IV	R IV	R IV	R IV	※ a	※ a	※ a	※ a	※ a
		4	R IV	R IV	R IV	R IV	R IV	※ a	※ a	※ a	※ a	※ a
		5	R IV	R IV	R IV	R IV	R IV	※ a	※ a	※ a	※ a	※ a
		6	R IV	R IV	R IV	R IV	R IV	※ a	※ a	※ a	※ a	※ a
	暴露後12か月	7	R IV	R IV	R IV	R IV	R IV	※ a	※ a	※ a	※ a	※ a
		1	R IV	R IV	R IV	R IV	R IV	※ a	※ a	※ a	※ a	※ a
		2	R IV	R IV	R IV	R IV	R IV	※ a	※ a	※ a	※ a	※ a
		3	R IV	R IV	R IV	R IV	R IV	※ a	※ a	※ a	※ a	※ a
		4	R IV	R IV	R IV	R IV	R IV	※ a	※ a	※ a	※ a	※ a
		5	R IV	R IV	R IV	R IV	R IV	※ a	※ a	※ a	※ a	※ a
		6	R IV	R IV	R IV	R IV	R IV	※ a	※ a	※ a	※ a	※ a
1	暴露後18か月	7	R IV	R IV	R IV	R IV	R IV	※ a	※ a	※ a	※ a	※ a
		2	R IV	R IV	R IV	R IV	R IV	※ a	※ a	※ a	※ a	※ a
		3	R IV	R IV	R IV	R IV	R IV	※ a	※ a	※ a	※ a	※ a
		4	R IV	R IV	R IV	R IV	R IV	※ a	※ a	※ a	※ a	※ a
		5	R IV	R IV	R IV	R IV	R IV	※ a	※ a	※ a	※ a	※ a
		6	R IV	R IV	R IV	R IV	R IV	※ a	※ a	※ a	※ a	※ a
		7	R IV	R IV	R IV	R IV	R IV	※ a	※ a	※ a	※ a	※ a

注 1) 結果を示す記号は表-4.4による。
2) ※はさびの評価を除き、他の項目(変色等)についてのみの結果を示す。

表-4.8(2) 腐食度および外観観察の結果

種類	測定時期	試験番号	腐食度					外観観察				
			クロス カット部	東面	南面	西面	北面	クロス カット部	東面	南面	西面	北面
2	暴露前	0	③ 14	② 14	② 14	② 14	② 14	②	②	②	②	②
		1	③ 14	② 14	② 14	② 14	② 14	②	②	②	②	②
		2	③ 14	② 14	② 14	② 14	② 14	②	②	②	②	②
		3	③ 14	② 14	② 14	② 14	② 14	②	②	②	②	②
		4	③ 14	② 14	② 14	② 14	② 14	②	②	②	②	②
		5	③ 14	② 14	② 14	② 14	② 14	②	②	②	②	②
		6	③ 14	② 14	② 14	② 14	② 14	②	②	②	②	②
	暴露後3か月	7	③ 14	② 14	② 14	② 14	② 14	②	②	②	②	②
		1	RI 2.0mm	RI 1個	RI 1個	a 14	RI 1個	※ a	※ a	※ a	a	※ a
		2	RI 2.0mm	a 14	a 14	RI 3個	a 14	a	a	a	※ a	a
		3	RI 2.0mm	a 14	RI 1個	a 14	RI 1個	a	a	※ a	a	※ a
		4	RI 2.0mm	a 14	a 14	a 14	a 14	a	a	a	a	a
		5	RI 2.0mm	a 14	RI 1個	a 14	RI 1個	a	a	※ a	a	※ a
		6	RI 2.0mm	a 14	RI 1個	a 14	RI 1個	a	a	※ a	a	※ a
	暴露後6か月	7	RI 2.0mm	a 14	RI 1個	a 14	RI 1個	a	a	※ a	a	※ a
		1	RI 2.5mm	RI 1個	RI 1個	a 14	RI 1個	Sd 2.5mm	※ a	※ a	a	※ a
		2	RI 2.5mm	a 14	a 14	RI 1個	a 14	Sd 2.5mm	a	a	※ a	a
		3	RI 2.0mm	a 14	RI 4個	RI 1個	RI 1個	Sd 2.0mm	a	※ a	※ a	※ a
		4	RI 2.0mm	RI 1個	RI 1個	a 14	a 14	Sd 2.0mm	※ a	※ a	a	a
		5	RI 2.5mm	RI 4個	RI 2個	a 14	RI 1個	Sd 2.5mm	※ a	※ a	a	※ a
		6	RI 2.5mm	a 14	RI 1個	a 14	RI 3個	Sd 2.5mm	a	※ a	a	※ a
	暴露後12か月	7	RI 2.0mm	RI 1個	RI 1個	RI 3個	RI 1個	Sd 2.5mm	※ a	※ a	※ a	※ a
		1	RI 4mm	RI 1個	RI 1個	a 14	RI 1個	Sd 4mm	FC	FC	FC	FC
		2	RI 4mm	a 14	RI 1個	RI 1個	a 14	Sd 4mm	FC	FC	FC	FC
		3	RI 4mm	RI 2個	RI 5個	RI 1個	RI 5個	Sd 4mm	FC	FC	FC	FC
		4	RI 5mm	RI 1個	a 14	a 14	a 14	Sd 5mm	FC	FC	FC	FC
		5	RI 4mm	RI 4個	RI 2個	a 14	RI 1個	Sd 4mm	FC	FC	FC	FC
		6	RI 4mm	a 14	RI 1個	a 14	RI 3個	Sd 4mm	FC	FC	FC	FC
2	暴露後18か月	7	RI 3mm	RI 1個	RI 1個	RI 3個	RI 1個	Sd 3mm	FC	FC	FC	FC
		2	RI 4mm	a 14	RI 1個	RI 1個	a 14	Sd 4mm	FC	FC	FC	FC
		3	RI 4mm	RI 2個	RI 5個	RI 1個	RI 5個	Sd 4mm	FC	FC	FC	FC
		4	RI 5mm	RI 1個	a 14	a 14	a 14	Sd 5mm	FC	FC	FC	FC
		5	RI 4mm	RI 4個	RI 2個	a 14	RI 1個	Sd 4mm	FC	FC	FC	FC
		6	RI 4mm	a 14	RI 1個	a 14	RI 3個	Sd 4mm	FC	FC	FC	FC
		7	RI 3mm	RI 1個	RI 1個	RI 3個	RI 1個	Sd 3mm	FC	FC	FC	FC

注 1) 結果を示す記号は表-4.4による。
2) ※はさびの評価を除き、他の項目(変色等)についてのみの結果を示す。

表-4.8(3) 腐食度および外観観察の結果

種類	測定時期	試験片番号	腐食度					外観観察				
			クロスカット部	東面	南面	西面	北面	クロスカット部	東面	南面	西面	北面
3	暴露前	0	③ 14	③ 14	③ 14	③ 14	③ 14	②	③	③	③	③
		1	③ 14	③ 14	③ 14	③ 14	③ 14	②	③	③	③	③
		2	③ 14	③ 14	③ 14	③ 14	③ 14	②	③	③	③	③
		3	③ 14	③ 14	③ 14	③ 14	③ 14	②	③	③	③	③
		4	③ 14	③ 14	③ 14	③ 14	③ 14	②	③	③	③	③
		5	③ 14	③ 14	③ 14	③ 14	③ 14	②	③	③	③	③
		6	③ 14	③ 14	③ 14	③ 14	③ 14	②	③	③	③	③
	暴露後3か月	1	RI 2.0mm	RI 1個	RI 2個	a 14	a 14	* a	* a	* a	a	a
		2	RI 2.0mm	a 14	RI 2個	RI 1個	a 14	* a	a	* a	* a	a
		3	RI 3.0mm	RI 1個	a 14	a 14	a 14	* a	* a	a	a	a
		4	RI 3.0mm	a 14	RI 1個	RI 1個	a 14	* a	a	* a	* a	a
		5	RI 2.0mm	a 14	a 14	RI 2個	a 14	* a	a	a	* a	a
		6	RI 3.0mm	a 14	RI 2個	a 14	a 14	* a	a	* a	a	* a
		7	RI 2.0mm	a 14	RI 3個	RI 3個	a 14	* a	a	* a	* a	* a
	暴露後6か月	1	RI 2.0mm	RI 1個	RI 4個	RI 11個	RI 1個	Sd 2.0mm	* a	* a	* a	* a
		2	RI 2.0mm	RI 3個	RI 5個	RI 7個	RI 5個	Sd 2.0mm	* a	* a	* a	* a
		3	RI 3.0mm	RI 4個	a 14	RI 2個	RI 2個	Sd 3.0mm	* a	a	* a	* a
		4	RI 3.0mm	RI 5個	RI 4個	RI 3個	RI 4個	Sd 3.0mm	* a	* a	* a	* a
		5	RI 3.0mm	a 14	a 14	RI 6個	RI 12個	Sd 3.0mm	a	a	* a	* a
		6	RI 3.0mm	RI 1個	RI 6個	a 14	RI 5個	Sd 3.0mm	* a	* a	a	* a
		7	RI 2.0mm	RI 2個	RI 10個	RI 7個	RI 4個	Sd 2.0mm	* a	* a	* a	* a
	暴露後12か月	1	RI 5mm	RI 1個	RI 4個	RI 11個	RI 1個	Sd 5mm	* a	* a	* a	* a
		2	RI 5mm	RI 3個	RI 5個	RI 7個	RI 5個	Sd 5mm	* a	* a	* a	* a
		3	RI 15mm	RI 4個	a 14	RI 2個	RI 2個	Sd 15mm	* a	a	* a	* a
		4	RI 15mm	RI 5個	RI 4個	RI 3個	RI 4個	Sd 15mm	* a	* a	* a	* a
		5	RI 19mm	a 14	a 14	RI 6個	RI 12個	Sd 19mm	a	Fg	* a	* a
		6	RI 8mm	RI 1個	RI 6個	a 14	RI 5個	Sd 8mm	* a	Fg	a	* a
		7	RI 7mm	RI 1個	RI 10個	RI 7個	RI 4個	Sd 8mm	* a	* a	* a	* a
	暴露後18か月	2	RI 7mm	RI 3個	RI 5個	RI 7個	RI 5個	Sd 7mm	* a	* a	* a	* a
		3	RI 22mm	RI 4個	a 14	RI 2個	RI 2個	Sf 22mm	* a	a	* a	* a
		4	RI 30mm	RI 5個	RI 4個	RI 3個	RI 4個	Sf 30mm	* a	* a	* a	* a
		5	RI 25mm	a 14	a 14	RI 6個	RI 12個	Sf 25mm	a	Fg	* a	* a
		6	RI 12mm	RI 1個	RI 6個	a 14	RI 5個	Sd 12mm	* a	Fg	a	* a
		7	RI 8mm	RI 1個	RI 10個	RI 7個	RI 4個	Sd 8mm	* a	* a	* a	* a

注 1) 結果を示す記号は表-4.4による。
2) *はさびの評価を除き、他の項目(変色等)についてのみの結果を示す。

表-4.8(4) 腐食度および外観観察の結果

種類	測定時期	試験片番号	腐食度					外観観察				
			クロスカット部	東面	南面	西面	北面	クロスカット部	東面	南面	西面	北面
4	暴露前	0	③ 14	③ 14	③ 14	③ 14	③ 14	②	③	③	③	③
		1	③ 14	③ 14	③ 14	③ 14	③ 14	②	③	③	③	③
		2	③ 14	③ 14	③ 14	③ 14	③ 14	②	③	③	③	③
		3	③ 14	③ 14	③ 14	③ 14	③ 14	②	③	③	③	③
		4	③ 14	③ 14	③ 14	③ 14	③ 14	②	③	③	③	③
		5	③ 14	③ 14	③ 14	③ 14	③ 14	②	③	③	③	③
		6	③ 14	③ 14	③ 14	③ 14	③ 14	②	③	③	③	③
	暴露後3か月	1	a 14	a 14	a 14	a 14	a 14	Sd 1.5mm	a	a	a	a
		2	a 14	a 14	a 14	a 14	a 14	Sd 1.5mm	a	a	a	a
		3	a 14	a 14	a 14	a 14	a 14	Sd 1.5mm	a	a	a	a
		4	a 14	a 14	a 14	a 14	a 14	Sd 1.5mm	a	a	a	a
		5	SR	a 14	a 14	a 14	a 14	Sd 2.5mm	a	a	a	a
		6	a 14	a 14	a 14	a 14	a 14	Sd 2.5mm	a	a	a	a
		7	SR	a 14	a 14	a 14	a 14	Sd 3.0mm	a	a	a	a
	暴露後6か月	1	SR	a 14	a 14	a 14	a 14	Sd 1.5mm	a	a	a	a
		2	SR	a 14	a 14	a 14	a 14	Sd 1.5mm	a	a	a	a
		3	SR	a 14	a 14	a 14	a 14	Sd 1.5mm	a	a	a	a
		4	SR	a 14	a 14	a 14	a 14	Sd 1.5mm	a	a	a	a
		5	SR	a 14	a 14	RI 3個	a 14	Sd 2.5mm	a	a	* a	a
		6	SR	a 14	a 14	a 14	a 14	Sd 2.5mm	a	a	a	a
		7	SR	a 14	a 14	a 14	a 14	Sd 3.0mm	a	a	a	a
	暴露後12か月	1	SR	a 14	a 14	a 14	a 14	Sd 3mm	a	a	a	a
		2	SR	a 14	a 14	a 14	a 14	Sd 3mm	a	a	a	a
		3	SR	a 14	a 14	a 14	a 14	Sd 3mm	a	a	a	a
		4	SR	a 14	a 14	a 14	a 14	Sd 3mm	a	a	a	a
		5	SR	a 14	a 14	a 14	a 14	Sd 3mm	a	a	a	a
		6	SR	a 14	a 14	a 14	a 14	Sd 3mm	a	a	a	a
		7	SR	a 14	a 14	a 14	a 14	Sd 3.5mm	a	a	a	a
	暴露後18か月	2	SR	a 14	a 14	a 14	a 14	Sd 4mm	a	a	a	a
		3	SR	a 14	a 14	a 14	a 14	Sd 4mm	a	a	a	a
		4	SR	a 14	a 14	a 14	a 14	Sd 4mm	a	a	a	a
		5	SR	a 14	a 14	a 14	a 14	Sd 4mm	a	a	a	a
		6	SR	a 14	a 14	a 14	a 14	Sd 4mm	a	a	a	a
		7	SR	a 14	a 14	a 14	a 14	Sd 4mm	a	a	a	a

注 1) 結果を示す記号は表-4.4による。
2) *はさびの評価を除き、他の項目(変色等)についてのみの結果を示す。

表-4.8(5) 腐食度および外観観察の結果

種類	測定時期	試験番号	腐食度					外観観察				
			クロス カット部	東面	南面	西面	北面	クロス カット部	東面	南面	西面	北面
5	暴露前	0	② 14	② 14	② 14	② 14	② 14	②	②	②	②	②
		1	② 14	② 14	② 14	② 14	② 14	②	②	②	②	②
		2	② 14	② 14	② 14	② 14	② 14	②	②	②	②	②
		3	② 14	② 14	② 14	② 14	② 14	②	②	②	②	②
		4	② 14	② 14	② 14	② 14	② 14	②	②	②	②	②
		5	② 14	② 14	② 14	② 14	② 14	②	②	②	②	②
		6	② 14	② 14	② 14	② 14	② 14	②	②	②	②	②
	暴露後3か月	7	② 14	② 14	② 14	② 14	② 14	②	②	②	②	②
		1	SR	a 14	a 14	a 14	a 14	Sf	a	a	a	a
		2	SR	a 14	a 14	a 14	a 14	Sf	a	a	a	a
		3	SR	a 14	a 14	a 14	a 14	* a	a	a	a	a
		4	SR	a 14	a 14	a 14	a 14	Sf	a	a	a	a
		5	SR	a 14	a 14	a 14	a 14	Sf	a	a	a	a
		6	SR	a 14	a 14	a 14	a 14	Sf	a	a	a	a
	暴露後6か月	7	SR	a 14	a 14	a 14	a 14	Sf	a	a	a	a
		1	SR	a 14	a 14	a 14	a 14	Sf	a	a	a	a
		2	SR	a 14	a 14	a 14	a 14	Sf	a	a	a	a
		3	SR	a 14	a 14	a 14	a 14	* a	a	a	a	a
		4	SR	a 14	a 14	a 14	a 14	Sf	a	a	a	a
		5	SR	a 14	a 14	a 14	RI 1個	Sf	a	a	a	* a
		6	SR	a 14	a 14	a 14	a 14	Sf	a	a	a	a
	暴露後12か月	7	SR	a 14	a 14	a 14	a 14	Sf	a	a	a	a
		1	SR	a 14	a 14	a 14	a 14	Sf	FC	FC	FC	FC
		2	SR	a 14	a 14	a 14	a 14	Sf	FC	FC	FC	FC
		3	SR	a 14	a 14	a 14	a 14	Sf	FC	FC	FC	FC
		4	SR	a 14	a 14	a 14	a 14	Sf	FC	FC	FC	FC
		5	SR	a 14	a 14	a 14	a 14	Sf	FC	FC	FC	FC
		6	SR	a 14	a 14	a 14	a 14	Sf	FC	FC	FC	FC
	暴露後18か月	7	SR	a 14	a 14	a 14	a 14	Sf	FC	FC	FC	FC
		2	SR	a 14	a 14	a 14	a 14	Sf	FC	FC	FC	FC
		3	SR	a 14	a 14	a 14	a 14	Sf	FC	FC	FC	FC
		4	SR	a 14	a 14	a 14	a 14	Sf	FC	FC	FC	FC
		5	SR	a 14	a 14	a 14	a 14	Sf	FC	FC	FC	FC
		6	SR	a 14	a 14	a 14	a 14	Sf	FC	FC	FC	FC
		7	SR	a 14	a 14	a 14	a 14	Sf	FC	FC	FC	FC

- 注 1) 結果を示す記号は表-4.4による。
2) *はさびの評価を除き、他の項目(変色等)についてのみの結果を示す。

表-4.8(6) 腐食度および外観観察の結果

種類	測定時期	試験番号	腐食度					外観観察				
			クロス カット部	東面	南面	西面	北面	クロス カット部	東面	南面	西面	北面
6	暴露前	0	② 14	② 14	② 14	② 14	② 14	②	②	②	②	②
		1	② 14	② 14	② 14	② 14	② 14	②	②	②	②	②
		2	② 14	② 14	② 14	② 14	② 14	②	②	②	②	②
		3	② 14	② 14	② 14	② 14	② 14	②	②	②	②	②
		4	② 14	② 14	② 14	② 14	② 14	②	②	②	②	②
		5	② 14	② 14	② 14	② 14	② 14	②	②	②	②	②
		6	② 14	② 14	② 14	② 14	② 14	②	②	②	②	②
	暴露後3か月	7	② 14	② 14	② 14	② 14	② 14	②	②	②	②	②
		1	a 14	a 14	RI 3個	RI 1個	RI 5個	a	a	* a	* a	* a
		2	a 14	a 14	RI 6個	RI 4個	RI 4個	a	a	* a	* a	* a
		3	a 14	a 14	RI 13	a 14	a 14	a	a	* a	a	a
		4	a 14	RI 4個	RI 3個	RI 3個	RI 15個	a	* a	* a	* a	* a
		5	a 14	a 14	RI 21個	a 14	RI 13	a	a	* a	a	* a
		6	a 14	a 14	a 14	a 14	RI 10個	a	a	a	a	* a
	暴露後6か月	7	a 14	a 14	a 14	RI 4個	RI 8個	a	a	a	* a	* a
		1	SR	RI 10個	RI 10個	RI 4個	RI 7個	* a	* a	* a	* a	* a
		2	a 14	RI 8個	RI 4個	RI 4個	RI 4個	a	* a	* a	* a	* a
		3	a 14	RI 13	RI 13	RI 6個	RI 11個	a	* a	* a	* a	* a
		4	a 14	RI 4個	RI 5個	RI 5個	RI 21個	a	* a	* a	* a	* a
		5	a 14	RI 10個	RI 13	RI 14個	RI 13	a	* a	* a	* a	* a
		6	a 14	RI 13個	RI 30個	RI 9個	RI 15個	a	* a	* a	* a	* a
	暴露後12か月	7	a 14	RI 5個	RI 7個	RI 4個	RI 8個	a	* a	* a	* a	* a
		1	SR	RI 10個	RI 10個	RI 4個	RI 7個	* a	* FC	* FC	* FC	* FC
		2	a 14	RI 8個	RI 14個	RI 4個	RI 4個	a	* FC	* FC	* FC	* FC
		3	a 14	RI 13	RI 13	RI 6個	RI 11個	a	* FC	* FC	* FC	* FC
		4	a 14	RI 4個	RI 5個	RI 5個	RI 21個	a	* FC	* FC	* FC	* FC
		5	a 14	RI 10個	RI 13	RI 14個	RI 13	a	* FC	* FC	* FC	* FC
		6	a 14	RI 13個	RI 30個	RI 9個	RI 15個	a	* FC	* FC	* FC	* FC
	暴露後18か月	7	a 14	RI 5個	RI 7個	RI 4個	RI 8個	a	* FC	* FC	* FC	* FC
		2	a 14	RI 8個	RI 14個	RI 4個	RI 4個	a	* FC	* FC	* FC	* FC
		3	a 14	RI 13	RI 13	RI 6個	RI 11個	a	* FC	* FC	* FC	* FC
		4	a 14	RI 4個	RI 5個	RI 5個	RI 21個	a	* FC	* FC	* FC	* FC
		5	a 14	RI 10個	RI 13	RI 14個	RI 13	a	* FC	* FC	* FC	* FC
		6	a 14	RI 13個	RI 30個	RI 9個	RI 15個	a	* FC	* FC	* FC	* FC
		7	a 14	RI 5個	RI 7個	RI 4個	RI 8個	a	* FC	* FC	* FC	* FC

- 注 1) 結果を示す記号は表-4.4による。
2) *はさびの評価を除き、他の項目(変色等)についてのみの結果を示す。

表-4.8(7) 腐食度および外観観察の結果

種類	測定時期	試験片番号	腐食度					外観観察				
			クロスカット部	東面	南面	西面	北面	クロスカット部	東面	南面	西面	北面
7	暴露前	0	② 14	② 14	② 14	② 14	② 14	②	②	②	②	②
		1	② 14	② 14	② 14	② 14	② 14	②	②	②	②	②
		2	② 14	② 14	② 14	② 14	② 14	②	②	②	②	②
		3	② 14	② 14	② 14	② 14	② 14	②	②	②	②	②
		4	② 14	② 14	② 14	② 14	② 14	②	②	②	②	②
		5	② 14	② 14	② 14	② 14	② 14	②	②	②	②	②
		6	② 14	② 14	② 14	② 14	② 14	②	②	②	②	②
	暴露後3か月	7	② 14	② 14	② 14	② 14	② 14	②	②	②	②	②
		1	a 14	a 14	a 14	a 14	a 14	a	a	a	a	a
		2	a 14	a 14	a 14	a 14	a 14	a	a	a	a	a
		3	a 14	a 14	a 14	a 14	a 14	a	a	a	a	a
		4	a 14	a 14	a 14	a 14	a 14	a	a	a	a	a
		5	a 14	a 14	a 14	a 14	a 14	a	a	a	a	a
		6	a 14	a 14	a 14	a 14	a 14	a	a	a	a	a
	暴露後6か月	7	a 14	a 14	a 14	a 14	a 14	a	a	a	a	a
		1	a 14	RI 1個	RI 1個	a 14	RI 1個	a	* a	* a	a	* a
		2	a 14	a 14	a 14	a 14	a 14	a	a	a	a	a
		3	a 14	a 14	RI 2個	RI 3個	a 14	a	a	* a	* a	a
		4	a 14	a 14	RI 2個	a 14	a 14	a	a	* a	a	a
		5	a 14	a 14	a 14	a 14	a 14	a	a	a	a	a
		6	a 14	a 14	a 14	a 14	a 14	a	a	a	a	a
	暴露後12か月	7	a 14	a 14	a 14	a 14	a 14	a	a	a	a	a
		1	a 14	RI 1個	RI 1個	a 14	RI 1個	a	FC	FC	FC	FC
		2	a 14	a 14	a 14	a 14	a 14	a	FC	FC	FC	FC
		3	a 14	a 14	a 14	a 14	a 14	a	FC	FC	FC	FC
		4	a 14	a 14	RI 2個	RI 3個	a 14	a	FC	FC	FC	FC
		5	a 14	a 14	RI 2個	a 14	a 14	a	FC	FC	FC	FC
		6	a 14	a 14	a 14	a 14	a 14	a	FC	FC	FC	FC
	暴露後18か月	7	a 14	a 14	a 14	a 14	a 14	a	FC	FC	FC	FC
		2	a 14	a 14	a 14	a 14	a 14	a	FC	FC	FC	FC
		3	a 14	a 14	a 14	a 14	a 14	a	FC	FC	FC	FC
		4	a 14	a 14	RI 2個	RI 3個	a 14	a	FC	FC	FC	FC
		5	a 14	a 14	RI 2個	a 14	a 14	a	FC	FC	FC	FC
		6	a 14	a 14	a 14	a 14	a 14	a	FC	FC	FC	FC
		7	a 14	a 14	a 14	a 14	a 14	a	FC	FC	FC	FC

注 1) 結果を示す記号は表-4.4による。
2) *はさびの評価を除き、他の項目(変色等)についてのみの結果を示す。

表-4.8(8) 腐食度および外観観察の結果

種類	測定時期	試験片番号	腐食度					外観観察				
			クロスカット部	東面	南面	西面	北面	クロスカット部	東面	南面	西面	北面
8	暴露前	0	② 14	② 14	② 14	② 14	② 14	②	②	②	②	②
		1	② 14	② 14	② 14	② 14	② 14	②	②	②	②	②
		2	② 14	② 14	② 14	② 14	② 14	②	②	②	②	②
		3	② 14	② 14	② 14	② 14	② 14	②	②	②	②	②
		4	② 14	② 14	② 14	② 14	② 14	②	②	②	②	②
		5	② 14	② 14	② 14	② 14	② 14	②	②	②	②	②
		6	② 14	② 14	② 14	② 14	② 14	②	②	②	②	②
	暴露後3か月	7	② 14	② 14	② 14	② 14	② 14	②	②	②	②	②
		1	a 14	a 14	a 14	a 14	a 14	a	a	a	a	a
		2	a 14	a 14	a 14	RI 2個	a 14	a	a	a	* a	a
		3	a 14	a 14	a 14	a 14	a 14	a	a	a	a	a
		4	a 14	a 14	a 14	a 14	a 14	a	a	a	a	a
		5	a 14	a 14	a 14	a 14	a 14	a	a	a	a	a
		6	a 14	a 14	a 14	a 14	a 14	a	a	a	a	a
	暴露後6か月	7	a 14	a 14	a 14	a 14	a 14	a	a	a	a	a
		1	a 14	RI 2個	a 14	RI 1個	RI 2個	a	* a	a	* a	* a
		2	a 14	RI 1個	RI 5個	RI 2個	a 14	a	* a	Fd	* a	a
		3	a 14	RI 1個	RI 2個	RI 4個	RI 1個	a	* a	* a	* a	* a
		4	a 14	a 14	RI 2個	RI 2個	RI 2個	a	a	* a	* a	* a
		5	a 14	a 14	RI 8個	RI 1個	a 14	Sd	a	* a	* a	a
		6	a 14	RI 2個	RI 3個	a 14	a 14	Sd	* a	Fd	a	a
	暴露後12か月	7	a 14	a 14	a 14	RI 2個	RI 1個	Sd	a	Fd	* a	Fd
		1	a 14	RI 2個	a 14	RI 1個	RI 2個	a	* a	a	* a	* a
		2	a 14	RI 1個	RI 5個	RI 2個	a 14	a	* a	Fd	* a	a
		3	a 14	RI 1個	RI 2個	RI 4個	RI 1個	a	* a	* a	* a	* a
		4	a 14	a 14	RI 2個	RI 2個	RI 2個	a	a	* a	* a	* a
		5	a 14	a 14	RI 8個	RI 1個	a 14	Sd	a	* a	* a	a
		6	a 14	RI 2個	RI 3個	a 14	a 14	Sd	* a	Fd	a	a
	暴露後18か月	7	a 14	a 14	a 14	RI 2個	RI 1個	Sd	a	Fd	* a	Fd
		2	a 14	RI 1個	RI 5個	RI 2個	a 14	a	* a	Fd	* a	a
		3	a 14	RI 1個	RI 2個	RI 4個	RI 1個	a	* a	* a	* a	* a
		4	a 14	a 14	RI 2個	RI 2個	RI 2個	a	a	* a	* a	* a
		5	a 14	a 14	RI 8個	RI 1個	a 14	Sd	a	* a	* a	a
		6	a 14	RI 2個	RI 3個	a 14	a 14	Sd	* a	Fd	a	a
		7	a 14	a 14	a 14	RI 2個	RI 1個	Sd	a	Fd	* a	Fd

注 1) 結果を示す記号は表-4.4による。
2) *はさびの評価を除き、他の項目(変色等)についてのみの結果を示す。

表-4.8 (9) 腐食度および外観観察の結果

種類	測定時期	試験片番号	腐食度				外観観察					
			クロスカット部	東面	南面	西面	北面	クロスカット部	東面	南面	西面	北面
9	暴露前	0	② 14	② 14	② 14	② 14	② 14	②	②	②	②	②
		1	② 14	② 14	② 14	② 14	② 14	②	②	②	②	②
		2	② 14	② 14	② 14	② 14	② 14	②	②	②	②	②
		3	② 14	② 14	② 14	② 14	② 14	②	②	②	②	②
		4	② 14	② 14	② 14	② 14	② 14	②	②	②	②	②
		5	② 14	② 14	② 14	② 14	② 14	②	②	②	②	②
		6	② 14	② 14	② 14	② 14	② 14	②	②	②	②	②
	暴露後3か月	7	② 14	② 14	② 14	② 14	② 14	②	②	②	②	②
		1	a 14	RI 1個	a 14	a 14	a 14	a	※ a	a	a	a
		2	a 14	a 14	a 14	a 14	a 14	a	a	a	a	a
		3	a 14	a 14	a 14	a 14	a 14	a	a	a	a	a
		4	a 14	a 14	a 14	a 14	a 14	a	a	a	a	a
		5	a 14	a 14	a 14	a 14	a 14	a	a	a	a	a
		6	a 14	a 14	a 14	a 14	a 14	a	a	a	a	a
	暴露後6か月	7	a 14	a 14	a 14	a 14	a 14	a	a	a	a	a
		1	a 14	RI 4個	RI 1個	a 14	a 14	a	※ a	※ a	a	a
		2	a 14	RI 5個	RI 9個	RI 1個	RI 1個	a	※ a	※ a	※ a	※ a
		3	a 14	a 14	RI 2個	RI 2個	a 14	a	a	※ a	※ a	a
		4	a 14	RI 9個	RI 1個	RI 1個	RI 10個	a	※ a	※ a	※ a	※ a
		5	a 14	RI 6個	RI 4個	RI 1個	a 14	a	※ a	※ a	※ a	a
		6	a 14	RI 1個	RI 1個	a 14	RI 1個	a	※ a	※ a	a	※ a
	暴露後12か月	7	a 14	a 14	RI 5個	RI 1個	RI 1個	a	a	※ a	※ a	※ a
		1	a 14	RI 4個	RI 1個	a 14	a 14	a	※ a	※ a	a	a
		2	a 14	RI 5個	RI 9個	RI 1個	RI 1個	a	※ a	※ a	※ a	※ a
		3	a 14	a 14	RI 2個	RI 2個	a 14	a	a	※ a	※ a	a
		4	a 14	RI 9個	RI 1個	RI 1個	RI 10個	a	※ a	※ a	※ a	※ a
		5	a 14	RI 6個	RI 4個	RI 1個	a 14	a	※ a	※ a	※ a	a
		6	a 14	RI 1個	RI 1個	a 14	RI 1個	a	※ a	※ a	a	※ a
	暴露後18か月	7	a 14	a 14	RI 5個	RI 1個	RI 1個	a	a	※ a	※ a	※ a
		2	a 14	RI 5個	RI 9個	RI 1個	RI 1個	a	※ a	※ a	※ a	※ a
		3	a 14	a 14	RI 2個	RI 2個	a 14	a	a	※ a	※ a	a
		4	a 14	RI 9個	RI 1個	RI 1個	RI 10個	a	※ a	※ a	※ a	※ a
		5	a 14	RI 6個	RI 4個	RI 1個	a 14	a	※ a	※ a	※ a	a
		6	a 14	RI 1個	RI 1個	a 14	RI 1個	a	※ a	※ a	a	※ a
		7	a 14	a 14	RI 5個	RI 1個	RI 1個	a	a	※ a	※ a	※ a

注 1) 結果を示す記号は表-4.4による。
2) ※はさびの評価を除き、他の項目(変色等)についてのみの結果を示す。

表-4.8 (10) 腐食度および外観観察の結果

種類	測定時期	試験片番号	腐食度				外観観察					
			クロスカット部	東面	南面	西面	北面	クロスカット部	東面	南面	西面	北面
10	暴露前	0	② 14	② 14	② 14	② 14	② 14	②	②	②	②	②
		1	② 14	② 14	② 14	② 14	② 14	②	②	②	②	②
		2	② 14	② 14	② 14	② 14	② 14	②	②	②	②	②
		3	② 14	② 14	② 14	② 14	② 14	②	②	②	②	②
		4	② 14	② 14	② 14	② 14	② 14	②	②	②	②	②
		5	② 14	② 14	② 14	② 14	② 14	②	②	②	②	②
		6	② 14	② 14	② 14	② 14	② 14	②	②	②	②	②
	暴露後3か月	7	② 14	② 14	② 14	② 14	② 14	②	②	②	②	②
		1	a 14	a 14	a 14	a 14	a 14	a	a	a	a	a
		2	a 14	a 14	a 14	a 14	a 14	a	a	a	a	a
		3	a 14	a 14	a 14	a 14	a 14	a	a	a	a	a
		4	a 14	a 14	a 14	a 14	a 14	a	a	a	a	a
		5	a 14	a 14	a 14	a 14	a 14	a	a	a	a	a
		6	a 14	a 14	a 14	a 14	a 14	a	a	a	a	a
	暴露後6か月	7	a 14	a 14	a 14	a 14	a 14	a	a	a	a	a
		1	a 14	a 14	a 14	a 14	a 14	a	a	a	a	a
		2	a 14	a 14	a 14	a 14	a 14	a	a	a	a	a
		3	a 14	a 14	a 14	a 14	a 14	a	a	a	a	a
		4	a 14	a 14	a 14	a 14	a 14	a	a	a	a	a
		5	a 14	a 14	a 14	a 14	a 14	a	a	a	a	a
		6	a 14	a 14	a 14	a 14	a 14	a	a	a	a	a
	暴露後12か月	7	a 14	a 14	a 14	a 14	a 14	a	a	a	a	a
		1	SW	a 14	a 14	a 14	a 14	a	a	a	a	a
		2	SW	a 14	a 14	a 14	a 14	a	a	a	a	a
		3	SW	a 14	a 14	a 14	a 14	a	a	a	a	a
		4	SW	a 14	a 14	a 14	a 14	a	a	a	a	a
		5	SW	a 14	a 14	a 14	a 14	a	a	a	a	a
		6	SW	a 14	a 14	a 14	a 14	a	a	a	a	a
	暴露後18か月	7	SW	a 14	a 14	a 14	a 14	a	a	a	a	a
		2	SW	a 14	a 14	a 14	a 14	a	a	a	a	a
		3	SW	a 14	a 14	a 14	a 14	a	a	a	a	a
		4	SW	a 14	a 14	a 14	a 14	a	a	a	a	a
		5	SW	a 14	a 14	a 14	a 14	a	a	a	a	a
		6	SW	a 14	a 14	a 14	a 14	a	a	a	a	a
		7	SW	a 14	a 14	a 14	a 14	a	a	a	a	a

注 1) 結果を示す記号は表-4.4による。
2) ※はさびの評価を除き、他の項目(変色等)についてのみの結果を示す。

表-4.8(1) 腐食度および外観観察の結果

種類	測定時期	試験番号	腐食度					外観観察				
			クロス カット部	東面	南面	西面	北面	クロス カット部	東面	南面	西面	北面
11	暴露前	0	㊸ 14	㊸ 14	㊸ 14	㊸ 14	㊸ 14	㊸	㊸	㊸	㊸	㊸
		1	㊸ 14	㊸ 14	㊸ 14	㊸ 14	㊸ 14	㊸	㊸	㊸	㊸	㊸
		2	㊸ 14	㊸ 14	㊸ 14	㊸ 14	㊸ 14	㊸	㊸	㊸	㊸	㊸
		3	㊸ 14	㊸ 14	㊸ 14	㊸ 14	㊸ 14	㊸	㊸	㊸	㊸	㊸
		4	㊸ 14	㊸ 14	㊸ 14	㊸ 14	㊸ 14	㊸	㊸	㊸	㊸	㊸
		5	㊸ 14	㊸ 14	㊸ 14	㊸ 14	㊸ 14	㊸	㊸	㊸	㊸	㊸
		6	㊸ 14	㊸ 14	㊸ 14	㊸ 14	㊸ 14	㊸	㊸	㊸	㊸	㊸
	暴露後3か月	7	㊸ 14	㊸ 14	㊸ 14	㊸ 14	㊸ 14	㊸	㊸	㊸	㊸	㊸
		1	a 14	a 14	WI 12	WI 13	a 14	a	a	* a	* a	a
		2	a 14	a 14	WI 12	WI 12	a 14	a	a	* a	* a	a
		3	a 14	a 14	WI 12	WI 13	a 14	a	a	* a	* a	a
		4	a 14	a 14	WI 11	WI 12	a 14	a	a	* a	* a	a
		5	a 14	a 14	WI 12	WI 12	a 14	a	a	* a	* a	a
		6	a 14	a 14	WI 13	a 14	a 14	a	a	* a	* a	a
	暴露後6か月	7	a 14	a 14	WI 12	a 14	a 14	a	a	* a	* a	a
		1	a 14	a 14	WI 12	WI 13	a 14	a	a	* a	* a	a
		2	a 14	a 14	WI 12	WI 12	a 14	a	a	* a	* a	a
		3	a 14	a 14	WI 12	WI 13	a 14	a	a	* a	* a	a
		4	a 14	a 14	WI 11	WI 12	a 14	a	a	* a	* a	a
		5	a 14	a 14	WI 12	WI 12	a 14	a	a	* a	* a	a
		6	a 14	a 14	WI 13	a 14	a 14	a	a	* a	a	a
	暴露後12か月	7	a 14	a 14	WI 12	a 14	a 14	a	a	* a	a	a
		1	a 14	a 14	WI 10	WI 10	a 14	a	a	* a	* a	a
		2	a 14	a 14	WI 9	WI 10	WI 13	a	a	* a	* a	* a
		3	a 14	WI 13	WI 10	WI 12	a 14	a	* a	* a	* a	a
		4	a 14	a 14	WI 9	WI 12	WI 13	a	a	* a	* a	* a
		5	a 14	a 14	WI 10	WI 10	a 14	a	a	* a	* a	a
		6	a 14	a 14	WI 10	WI 12	a 14	a	a	* a	* a	a
	暴露後18か月	7	a 14	a 14	WI 10	WI 13	a 14	a	a	* a	* a	a
		2	a 14	a 14	WI 9	WI 10	WI 13	a	a	* a	* a	* a
		3	a 14	WI 13	WI 10	WI 12	a 14	a	* a	* a	* a	a
		4	a 14	a 14	WI 9	WI 12	WI 13	a	a	* a	* a	* a
		5	a 14	a 14	WI 10	WI 10	a 14	a	a	* a	* a	a
		6	a 14	a 14	WI 10	WI 12	a 14	a	a	* a	* a	a
		7	a 14	a 14	WI 10	WI 13	a 14	a	a	* a	* a	a

注 1) 結果を示す記号は表-4.4による。
2) *はさびの評価を除き、他の項目(変色等)についてのみの結果を示す。

表-4.8(2) 腐食度および外観観察の結果

種類	測定時期	試験番号	腐食度					外観観察				
			クロス カット部	東面	南面	西面	北面	クロス カット部	東面	南面	西面	北面
12	暴露前	0	㊸ 14	㊸ 14	㊸ 14	㊸ 14	㊸ 14	㊸	㊸	㊸	㊸	㊸
		1	㊸ 14	㊸ 14	㊸ 14	㊸ 14	㊸ 14	㊸	㊸	㊸	㊸	㊸
		2	㊸ 14	㊸ 14	㊸ 14	㊸ 14	㊸ 14	㊸	㊸	㊸	㊸	㊸
		3	㊸ 14	㊸ 14	㊸ 14	㊸ 14	㊸ 14	㊸	㊸	㊸	㊸	㊸
		4	㊸ 14	㊸ 14	㊸ 14	㊸ 14	㊸ 14	㊸	㊸	㊸	㊸	㊸
		5	㊸ 14	㊸ 14	㊸ 14	㊸ 14	㊸ 14	㊸	㊸	㊸	㊸	㊸
		6	㊸ 14	㊸ 14	㊸ 14	㊸ 14	㊸ 14	㊸	㊸	㊸	㊸	㊸
	暴露後3か月	7	㊸ 14	㊸ 14	㊸ 14	㊸ 14	㊸ 14	㊸	㊸	㊸	㊸	㊸
		1	a 14	WI 10	WI 9	WI 10	WI 11	a	* a	* a	* a	* a
		2	a 14	WI 13	WI 10	WI 11	WI 13	a	* a	* a	* a	* a
		3	a 14	a 14	WI 9	WI 10	WI 13	a	a	* a	* a	* a
		4	a 14	WI 13	WI 12	a 14	a 14	a	* a	* a	a	a
		5	a 14	WI 10	WI 10	WI 9	WI 12	a	* a	* a	* a	* a
		6	a 14	WI 11	WI 10	WI 13	WI 9	a	* a	* a	* a	* a
	暴露後6か月	7	a 14	WI 12	WI 10	WI 13	WI 13	a	* a	* a	* a	* a
		1	a 14	WI 10	WI 9	WI 10	WI 11	a	* a	* a	* a	* a
		2	a 14	WI 13	WI 10	WI 11	WI 13	a	* a	* a	* a	* a
		3	a 14	a 14	WI 9	WI 10	WI 13	a	a	* a	* a	* a
		4	a 14	WI 13	WI 12	a 14	a 14	a	* a	* a	a	a
		5	a 14	WI 10	WI 10	WI 9	WI 12	a	* a	* a	* a	* a
		6	a 14	WI 11	WI 10	WI 13	WI 9	a	* a	* a	* a	* a
	暴露後12か月	7	a 14	WI 12	WI 10	WI 13	WI 13	a	* a	* a	* a	* a
		1	a 14	WI 10	WI 7	WI 10	WI 12	a	* a	* a	* a	* a
		2	a 14	WI 10	WI 7	WI 8	WI 10	a	* a	* a	* a	* a
		3	a 14	WI 12	WI 7	WI 9	WI 12	a	* a	* a	* a	* a
		4	a 14	WI 12	WI 8	WI 12	WI 10	a	* a	* a	* a	* a
		5	a 14	WI 10	WI 8	WI 8	WI 10	a	* a	* a	* a	* a
		6	a 14	WI 8	WI 7	WI 10	WI 6	a	* a	* a	* a	* a
	暴露後18か月	7	a 14	WI 8	WI 7	WI 8	WI 7	a	* a	* a	* a	* a
		2	a 14	WI 10	WI 7	WI 8	WI 10	a	* a	* a	* a	* a
		3	a 14	WI 12	WI 7	WI 9	WI 12	a	* a	* a	* a	* a
		4	a 14	WI 12	WI 8	WI 12	WI 10	a	* a	* a	* a	* a
		5	a 14	WI 10	WI 8	WI 8	WI 10	a	* a	* a	* a	* a
		6	a 14	WI 8	WI 7	WI 10	WI 6	a	* a	* a	* a	* a
		7	a 14	WI 8	WI 7	WI 8	WI 7	a	* a	* a	* a	* a

注 1) 結果を示す記号は表-4.4による。
2) *はさびの評価を除き、他の項目(変色等)についてのみの結果を示す。

表-4.8 腐食度および外観観察の結果

種類	測定時期	試験片番号	腐食度				外観観察					
			クロスカット部	東面	南面	西面	北面	クロスカット部	東面	南面	西面	北面
13	暴露前	0	③ 14	③ 14	③ 14	③ 14	③ 14	③	③	③	③	③
		1	③ 14	③ 14	③ 14	③ 14	③ 14	③	③	③	③	③
		2	③ 14	③ 14	③ 14	③ 14	③ 14	③	③	③	③	③
		3	③ 14	③ 14	③ 14	③ 14	③ 14	③	③	③	③	③
		4	③ 14	③ 14	③ 14	③ 14	③ 14	③	③	③	③	③
		5	③ 14	③ 14	③ 14	③ 14	③ 14	③	③	③	③	③
		6	③ 14	③ 14	③ 14	③ 14	③ 14	③	③	③	③	③
	暴露後3か月	7	③ 14	③ 14	③ 14	③ 14	③ 14	③	③	③	③	③
		1	a 14	WI 13	WI 8	WI 12	WI 13	a	※ a	※ a	※ a	※ a
		2	a 14	WI 13	WI 9	WI 12	WI 13	a	※ a	※ a	※ a	※ a
		3	a 14	WI 10	WI 11	WI 11	WI 13	a	※ a	※ a	※ a	※ a
		4	a 14	WI 13	WI 10	WI 10	WI 13	a	※ a	※ a	※ a	※ a
		5	a 14	WI 13	WI 12	WI 12	a 14	a	※ a	※ a	※ a	a
		6	a 14	a 14	WI 10	WI 12	a 14	a	a	※ a	※ a	a
	暴露後6か月	7	a 14	WI 13	WI 10	WI 13	WI 13	a	※ a	※ a	※ a	※ a
		1	a 14	WI 13	WI 8	WI 12	WI 13	a	※ a	※ a	※ a	※ a
		2	a 14	WI 13	WI 9	WI 12	WI 13	a	※ a	※ a	※ a	※ a
		3	a 14	WI 10	WI 11	WI 11	WI 13	a	※ a	※ a	※ a	※ a
		4	a 14	WI 13	WI 10	WI 10	WI 13	a	※ a	※ a	※ a	※ a
		5	a 14	WI 13	WI 12	WI 12	a 14	a	※ a	※ a	※ a	a
		6	a 14	a 14	WI 10	WI 12	a 14	a	a	※ a	※ a	a
	暴露後12か月	7	a 14	WI 13	WI 10	WI 13	WI 13	a	※ a	※ a	※ a	※ a
		1	a 14	WI 12	WI 8	WI 10	WI 10	a	※ a	※ a	※ a	※ a
		2	a 14	WI 12	WI 8	WI 10	WI 10	a	※ a	※ a	※ a	※ a
		3	a 14	WI 9	WI 8	WI 10	WI 9	a	※ a	※ a	※ a	※ a
		4	a 14	WI 10	WI 8	WI 8	WI 9	a	※ a	※ a	※ a	※ a
		5	a 14	WI 12	WI 8	WI 10	WI 12	a	※ a	※ a	※ a	※ a
		6	a 14	WI 12	WI 8	WI 9	WI 12	a	※ a	※ a	※ a	※ a
	暴露後18か月	7	a 14	WI 13	WI 8	WI 9	WI 10	a	※ a	※ a	※ a	※ a
		2	a 14	WI 12	WI 8	WI 10	WI 10	a	※ a	※ a	※ a	※ a
		3	a 14	WI 9	WI 8	WI 10	WI 9	a	※ a	※ a	※ a	※ a
		4	a 14	WI 10	WI 8	WI 8	WI 9	a	※ a	※ a	※ a	※ a
		5	a 14	WI 12	WI 8	WI 10	WI 12	a	※ a	※ a	※ a	※ a
		6	a 14	WI 12	WI 8	WI 9	WI 12	a	※ a	※ a	※ a	※ a
		7	a 14	WI 13	WI 8	WI 9	WI 10	a	※ a	※ a	※ a	※ a

注 1) 結果を示す記号は表-4.4 による。
2) ※はさびの評価を除き、他の項目(変色等)についてのみの結果を示す。

表-4.8 腐食度および外観観察の結果

種類	測定時期	試験片番号	腐食度				外観観察					
			クロスカット部	東面	南面	西面	北面	クロスカット部	東面	南面	西面	北面
14	暴露前	0	② 14	② 14	② 14	② 14	② 14	②	②	②	②	②
		1	② 14	② 14	② 14	② 14	② 14	②	②	②	②	②
		2	② 14	② 14	② 14	② 14	② 14	②	②	②	②	②
		3	② 14	② 14	② 14	② 14	② 14	②	②	②	②	②
		4	② 14	② 14	② 14	② 14	② 14	②	②	②	②	②
		5	② 14	② 14	② 14	② 14	② 14	②	②	②	②	②
		6	② 14	② 14	② 14	② 14	② 14	②	②	②	②	②
	暴露後3か月	7	② 14	② 14	② 14	② 14	② 14	②	②	②	②	②
		1	a 14	a 14	a 14	a 14	a 14	a	a	a	a	a
		2	a 14	a 14	a 14	a 14	a 14	a	a	a	a	a
		3	a 14	a 14	a 14	a 14	a 14	a	a	a	a	a
		4	a 14	a 14	a 14	a 14	a 14	a	a	a	a	a
		5	a 14	a 14	a 14	a 14	a 14	a	a	a	a	a
		6	a 14	a 14	a 14	a 14	a 14	a	a	a	a	a
	暴露後6か月	7	a 14	a 14	a 14	a 14	a 14	a	a	a	a	a
		1	a 14	a 14	RI1個	a 14	RI1個	a	a	※ a	a	※ a
		2	a 14	a 14	a 14	a 14	a 14	a	a	a	a	a
		3	a 14	a 14	a 14	a 14	a 14	a	a	a	a	a
		4	a 14	a 14	a 14	a 14	a 14	a	a	a	a	a
		5	a 14	a 14	a 14	a 14	a 14	a	a	a	a	a
		6	a 14	a 14	a 14	a 14	a 14	a	a	a	a	a
	暴露後12か月	7	a 14	a 14	a 14	a 14	a 14	a	a	a	a	a
		1	a 14	a 14	RI1個	a 14	RI1個	a	a	※ a	a	※ a
		2	a 14	a 14	a 14	a 14	a 14	a	a	a	a	a
		3	a 14	a 14	a 14	a 14	a 14	a	a	a	a	a
		4	a 14	a 14	a 14	a 14	a 14	a	a	a	a	a
		5	a 14	a 14	a 14	a 14	a 14	a	a	a	a	a
		6	a 14	a 14	a 14	a 14	a 14	a	a	a	a	a
	暴露後18か月	7	a 14	a 14	a 14	a 14	a 14	a	a	a	a	a
		2	a 14	a 14	a 14	a 14	a 14	a	FC	FC	FC	FC
		3	a 14	a 14	a 14	a 14	a 14	a	FC	FC	FC	FC
		4	a 14	a 14	a 14	a 14	a 14	a	FC	FC	FC	FC
		5	a 14	a 14	a 14	a 14	a 14	a	FC	FC	FC	FC
		6	a 14	a 14	a 14	a 14	a 14	a	FC	FC	FC	FC
		7	a 14	a 14	a 14	a 14	a 14	a	FC	FC	FC	FC

注 1) 結果を示す記号は表-4.4 による。
2) ※はさびの評価を除き、他の項目(変色等)についてのみの結果を示す。

表-4.8(15) 腐食度および外観観察の結果

種類	測定時期	試験片番号	腐食度					外観観察				
			クロスカット部	東面	南面	西面	北面	クロスカット部	東面	南面	西面	北面
15	暴露前	0	② 14	② 14	② 14	② 14	② 14	②	②	②	②	②
		1	② 14	② 14	② 14	② 14	② 14	②	②	②	②	②
		2	② 14	② 14	② 14	② 14	② 14	②	②	②	②	②
		3	② 14	② 14	② 14	② 14	② 14	②	②	②	②	②
		4	② 14	② 14	② 14	② 14	② 14	②	②	②	②	②
		5	② 14	② 14	② 14	② 14	② 14	②	②	②	②	②
		6	② 14	② 14	② 14	② 14	② 14	②	②	②	②	②
	暴露後3か月	7	② 14	② 14	② 14	② 14	② 14	②	②	②	②	②
		1	a 14	WI 13	WI 9	WI 9	WI 10	a	※ a	※ a	※ a	※ a
		2	a 14	WI 10	WI 9	WI 9	WI 9	a	※ a	※ a	※ a	※ a
		3	a 14	WI 10	WI 9	WI 9	WI 10	a	※ a	※ a	※ a	※ a
		4	a 14	WI 12	WI 9	WI 9	WI 9	a	※ a	※ a	※ a	※ a
		5	a 14	WI 13	WI 8	WI 9	WI 13	a	※ a	※ a	※ a	※ a
		6	a 14	WI 10	WI 8	WI 9	WI 10	a	※ a	※ a	※ a	※ a
	暴露後6か月	7	a 14	WI 10	WI 8	WI 8	WI 9	a	※ a	※ a	※ a	※ a
		1	a 14	WI 12	WI 9	WI 9	WI 10	a	※ a	※ a	※ a	※ a
		2	a 14	WI 10	WI 9	WI 9	WI 9	a	※ a	※ a	※ a	※ a
		3	a 14	WI 10	WI 9	WI 9	WI 10	a	※ a	※ a	※ a	※ a
		4	a 14	WI 12	WI 9	WI 9	WI 9	a	※ a	※ a	※ a	※ a
		5	a 14	WI 13	WI 8	WI 9	WI 13	a	※ a	※ a	※ a	※ a
		6	a 14	WI 10	WI 8	WI 9	WI 10	a	※ a	※ a	※ a	※ a
	暴露後12か月	7	a 14	WI 10	WI 8	WI 8	WI 9	a	※ a	※ a	※ a	※ a
		1	a 14	WI 9	WI 7	WI 7	WI 9	a	※ a	※ a	※ a	※ a
		2	a 14	WI 9	WI 7	WI 7	WI 9	a	※ a	※ a	※ a	※ a
		3	a 14	WI 9	WI 7	WI 7	WI 9	a	※ a	※ a	※ a	※ a
		4	a 14	WI 9	WI 7	WI 7	WI 8	a	※ a	※ a	※ a	※ a
		5	a 14	WI 10	WI 7	WI 7	WI 8	a	※ a	※ a	※ a	※ a
		6	a 14	WI 9	WI 7	WI 7	WI 8	a	※ a	※ a	※ a	※ a
	暴露後18か月	7	a 14	WI 9	WI 7	WI 7	WI 8	a	※ a	※ a	※ a	※ a
		2	a 14	WI 9	WI 7	WI 7	WI 9	a	※ a	※ a	※ a	※ a
		3	a 14	WI 9	WI 7	WI 7	WI 9	a	※ a	※ a	※ a	※ a
		4	a 14	WI 9	WI 7	WI 7	WI 8	a	※ a	※ a	※ a	※ a
		5	a 14	WI 10	WI 7	WI 7	WI 8	a	※ a	※ a	※ a	※ a
		6	a 14	WI 9	WI 7	WI 7	WI 8	a	※ a	※ a	※ a	※ a
		7	a 14	WI 9	WI 7	WI 7	WI 8	a	※ a	※ a	※ a	※ a

注

- 1) 結果を示す記号は表-4.4による。
- 2) ※はさびの評価を除き、他の項目(変色等)についてのみの結果を示す。

表-4.8(16) 腐食度および外観観察の結果

種類	測定時期	試験片番号	腐食度					外観観察				
			クロスカット部	東面	南面	西面	北面	クロスカット部	東面	南面	西面	北面
16	暴露前	0	② 14	② 14	② 14	② 14	② 14	②	②	②	②	②
		1	② 14	② 14	② 14	② 14	② 14	②	②	②	②	②
		2	② 14	② 14	② 14	② 14	② 14	②	②	②	②	②
		3	② 14	② 14	② 14	② 14	② 14	②	②	②	②	②
		4	② 14	② 14	② 14	② 14	② 14	②	②	②	②	②
		5	② 14	② 14	② 14	② 14	② 14	②	②	②	②	②
		6	② 14	② 14	② 14	② 14	② 14	②	②	②	②	②
	暴露後3か月	7	② 14	② 14	② 14	② 14	② 14	②	②	②	②	②
		1	a 14	a 14	a 14	a 14	a 14	a	a	a	a	a
		2	a 14	a 14	a 14	a 14	a 14	a	a	a	a	a
		3	a 14	a 14	a 14	a 14	a 14	a	a	a	a	a
		4	a 14	a 14	a 14	a 14	a 14	a	a	a	a	a
		5	a 14	a 14	a 14	a 14	a 14	a	a	a	a	a
		6	a 14	a 14	a 14	a 14	a 14	a	a	a	a	a
	暴露後6か月	7	a 14	a 14	a 14	a 14	a 14	a	a	a	a	a
		1	a 14	a 14	a 14	a 14	a 14	a	a	a	a	a
		2	a 14	a 14	a 14	a 14	a 14	a	a	a	a	a
		3	a 14	a 14	a 14	a 14	a 14	a	a	a	a	a
		4	a 14	a 14	a 14	a 14	a 14	a	a	a	a	a
		5	a 14	a 14	a 14	a 14	a 14	a	a	a	a	a
		6	a 14	a 14	a 14	a 14	a 14	a	a	a	a	a
	暴露後12か月	7	a 14	a 14	a 14	a 14	a 14	a	a	a	a	a
		1	a 14	a 14	a 14	a 14	a 14	a	a	a	a	a
		2	a 14	WI 13	WI 10	WI 12	a 14	a	※ a	※ a	※ a	a
		3	a 14	a 14	WI 10	WI 13	a 14	a	a	※ a	※ a	a
		4	a 14	a 14	a 14	a 14	a 14	a	a	a	a	a
		5	a 14	a 14	WI 10	WI 13	a 14	a	a	※ a	※ a	a
		6	a 14	a 14	a 14	a 14	a 14	a	a	a	a	a
	暴露後18か月	7	a 14	a 14	WI 13	a 14	a 14	a	a	※ a	a	a
		2	a 14	WI 13	WI 10	WI 12	a 14	a	※ a	※ a	※ a	a
		3	a 14	a 14	WI 10	WI 13	a 14	a	a	※ a	※ a	a
		4	a 14	a 14	a 14	a 14	a 14	a	a	a	a	a
		5	a 14	a 14	WI 10	WI 13	a 14	a	a	※ a	※ a	a
		6	a 14	a 14	a 14	a 14	a 14	a	a	a	a	a
		7	a 14	a 14	WI 13	a 14	a 14	a	a	※ a	a	a

注

- 1) 結果を示す記号は表-4.4による。
- 2) ※はさびの評価を除き、他の項目(変色等)についてのみの結果を示す。

表-4.8(17) 腐食度および外観観察の結果

種類	測定時期	試験片番号	腐食度					外観観察				
			クロスカット部	東面	南面	西面	北面	クロスカット部	東面	南面	西面	北面
17	暴露前	0	⑧ 14	⑧ 14	⑧ 14	⑧ 14	⑧ 14	⑧	⑧	⑧	⑧	⑧
		1	⑧ 14	⑧ 14	⑧ 14	⑧ 14	⑧ 14	⑧	⑧	⑧	⑧	⑧
		2	⑧ 14	⑧ 14	⑧ 14	⑧ 14	⑧ 14	⑧	⑧	⑧	⑧	⑧
		3	⑧ 14	⑧ 14	⑧ 14	⑧ 14	⑧ 14	⑧	⑧	⑧	⑧	⑧
		4	⑧ 14	⑧ 14	⑧ 14	⑧ 14	⑧ 14	⑧	⑧	⑧	⑧	⑧
		5	⑧ 14	⑧ 14	⑧ 14	⑧ 14	⑧ 14	⑧	⑧	⑧	⑧	⑧
		6	⑧ 14	⑧ 14	⑧ 14	⑧ 14	⑧ 14	⑧	⑧	⑧	⑧	⑧
	暴露後3か月	1	WII 2	a 14	a 14	a 14	a 14	※ a	a	a	a	a
		2	WII 2	a 14	a 14	a 14	a 14	※ a	a	a	a	a
		3	WII 2	a 14	a 14	a 14	a 14	※ a	a	a	a	a
		4	WII 1	a 14	a 14	a 14	a 14	※ a	a	a	a	a
		5	WII 2	a 14	a 14	a 14	a 14	※ a	a	a	a	a
		6	WII 2	a 14	a 14	a 14	a 14	※ a	a	a	a	a
		7	WII 1	a 14	a 14	a 14	a 14	※ a	a	a	a	a
	暴露後6か月	1	WII 2	a 14	a 14	a 14	a 14	※ a	a	a	a	a
		2	WII 2	a 14	a 14	a 14	a 14	※ a	a	a	a	a
		3	WII 2	a 14	a 14	a 14	a 14	※ a	a	a	a	a
		4	WII 2	a 14	a 14	a 14	a 14	※ a	a	a	a	a
		5	WII 6	a 14	a 14	a 14	a 14	※ a	a	a	a	a
		6	WII 3	a 14	a 14	a 14	a 14	※ a	a	a	a	a
		7	WII 4	a 14	a 14	a 14	a 14	※ a	a	a	a	a
	暴露後12か月	1	WII 3	a 14	a 14	a 14	a 14	※ a	a	a	a	a
		2	WII 7	a 14	a 14	a 14	a 14	※ a	a	a	a	a
		3	WII 3	a 14	a 14	a 14	a 14	※ a	a	a	a	a
		4	WII 3	a 14	a 14	a 14	a 14	※ a	a	a	a	a
		5	WII 3	a 14	a 14	a 14	a 14	※ a	a	a	a	a
		6	WII 3	a 14	a 14	a 14	a 14	※ a	a	a	a	a
		7	WII 3	a 14	a 14	a 14	a 14	※ a	a	a	a	a
	暴露後18か月	2	WII 7	a 14	a 14	a 14	a 14	※ a	a	a	a	a
		3	WII 3	a 14	a 14	a 14	a 14	※ a	a	a	a	a
		4	WII 3	a 14	a 14	a 14	a 14	※ a	a	a	a	a
		5	WII 7	a 14	a 14	a 14	a 14	※ a	a	a	a	a
		6	WII 3	a 14	a 14	a 14	a 14	※ a	a	a	a	a

注 1) 結果を示す記号は表-4.4による。
2) ※はさびの評価を除き、他の項目(変色等)についてのみの結果を示す。

表-4.8(18) 腐食度および外観観察の結果

種類	測定時期	試験片番号	腐食度					外観観察				
			クロスカット部	東面	南面	西面	北面	クロスカット部	東面	南面	西面	北面
18	暴露前	0	⑧ 14	⑧ 14	⑧ 14	⑧ 14	⑧ 14	⑧	⑧	⑧	⑧	⑧
		1	⑧ 14	⑧ 14	⑧ 14	⑧ 14	⑧ 14	⑧	⑧	⑧	⑧	⑧
		2	⑧ 14	⑧ 14	⑧ 14	⑧ 14	⑧ 14	⑧	⑧	⑧	⑧	⑧
		3	⑧ 14	⑧ 14	⑧ 14	⑧ 14	⑧ 14	⑧	⑧	⑧	⑧	⑧
		4	⑧ 14	⑧ 14	⑧ 14	⑧ 14	⑧ 14	⑧	⑧	⑧	⑧	⑧
		5	⑧ 14	⑧ 14	⑧ 14	⑧ 14	⑧ 14	⑧	⑧	⑧	⑧	⑧
		6	⑧ 14	⑧ 14	⑧ 14	⑧ 14	⑧ 14	⑧	⑧	⑧	⑧	⑧
	暴露後3か月	1	a 14	a 14	a 14	a 14	a 14	a	a	a	a	a
		2	a 14	a 14	a 14	a 14	a 14	a	a	a	a	a
		3	a 14	a 14	a 14	a 14	a 14	a	a	a	a	a
		4	a 14	a 14	a 14	a 14	a 14	a	a	a	a	a
		5	a 14	a 14	a 14	a 14	a 14	a	a	a	a	a
		6	a 14	a 14	a 14	a 14	a 14	a	a	a	a	a
		7	a 14	a 14	a 14	a 14	a 14	a	a	a	a	a
	暴露後6か月	1	a 14	a 14	a 14	a 14	a 14	a	a	a	a	a
		2	a 14	a 14	a 14	a 14	a 14	a	a	a	a	a
		3	a 14	a 14	a 14	a 14	a 14	a	a	a	a	a
		4	a 14	a 14	a 14	a 14	a 14	a	a	a	a	a
		5	a 14	a 14	a 14	a 14	a 14	a	a	a	a	a
		6	a 14	a 14	a 14	a 14	a 14	a	a	a	a	a
		7	a 14	a 14	a 14	a 14	a 14	a	a	a	a	a
	暴露後12か月	1	a 14	a 14	a 14	a 14	a 14	a	a	a	a	a
		2	a 14	a 14	a 14	a 14	a 14	a	a	a	a	a
		3	a 14	a 14	a 14	a 14	a 14	a	a	a	a	a
		4	a 14	a 14	a 14	a 14	a 14	a	a	a	a	a
		5	a 14	a 14	a 14	a 14	a 14	a	a	a	a	a
		6	a 14	a 14	a 14	a 14	a 14	a	a	a	a	a
		7	a 14	a 14	a 14	a 14	a 14	a	a	a	a	a
	暴露後18か月	2	a 14	a 14	a 14	a 14	a 14	a	a	a	a	a
		3	a 14	a 14	a 14	a 14	a 14	a	a	a	a	a
		4	a 14	a 14	a 14	a 14	a 14	a	a	a	a	a
		5	a 14	a 14	a 14	a 14	a 14	a	a	a	a	a
		6	a 14	a 14	a 14	a 14	a 14	a	a	a	a	a

注 1) 結果を示す記号は表-4.4による。
2) ※はさびの評価を除き、他の項目(変色等)についてのみの結果を示す。

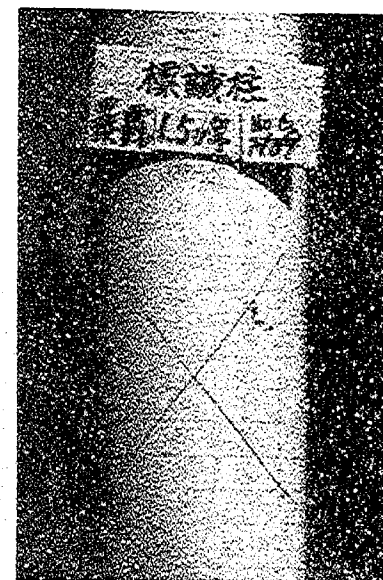
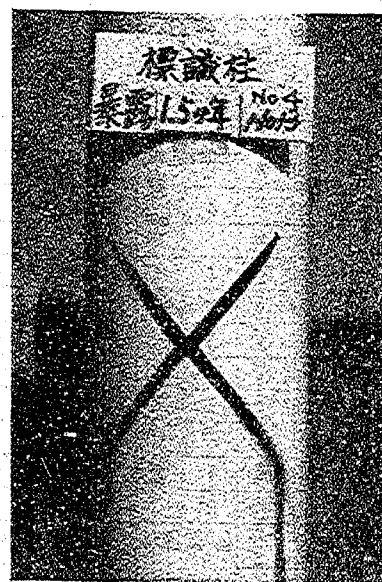
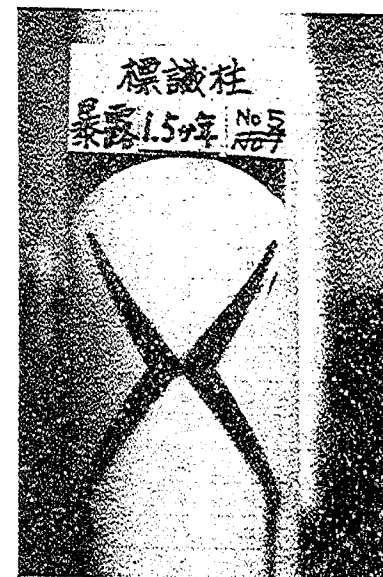
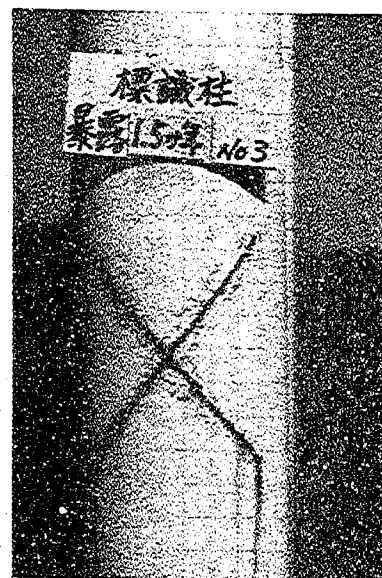
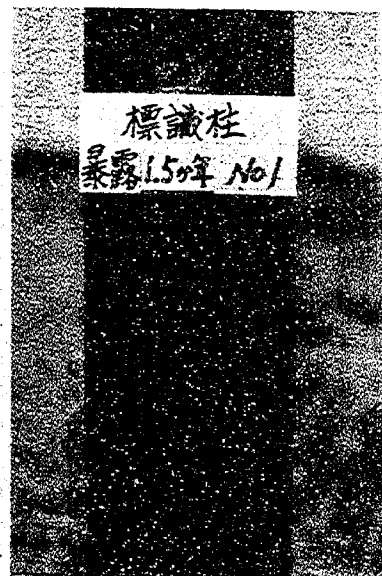
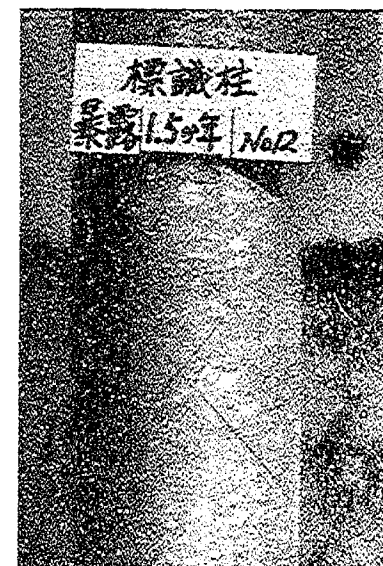
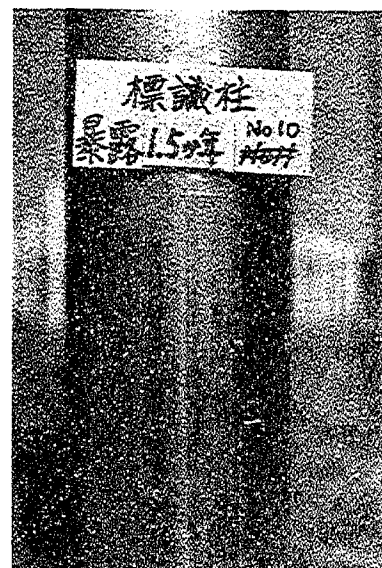
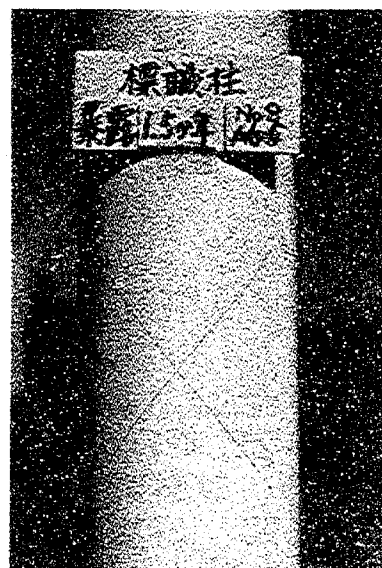
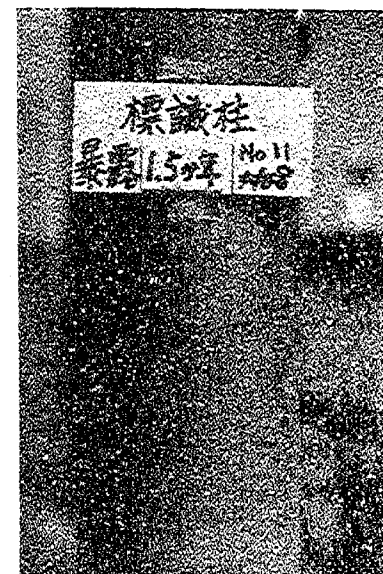
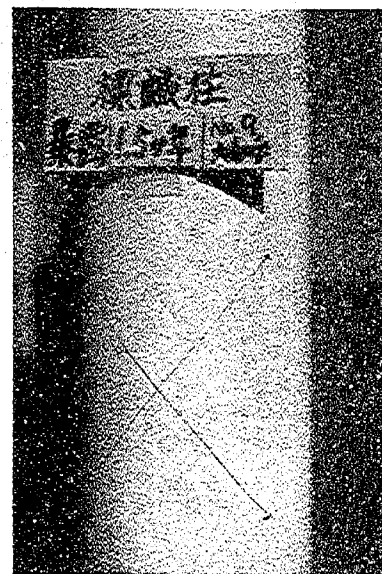
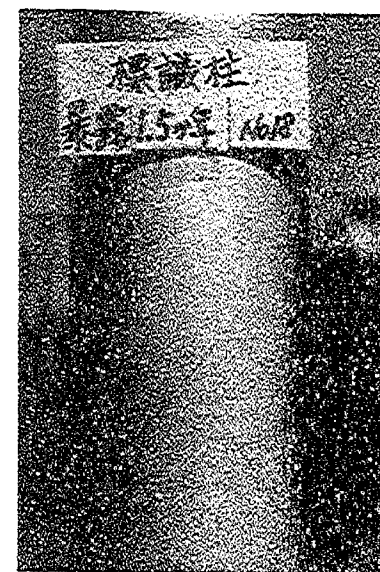
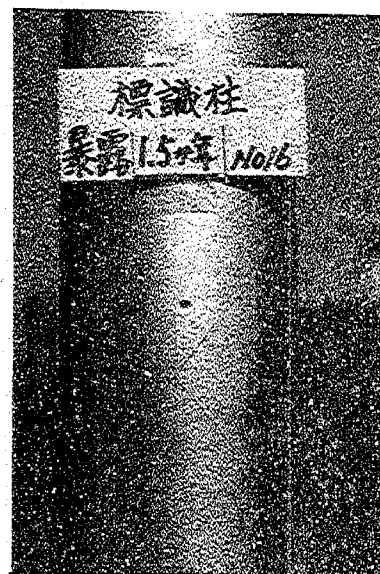
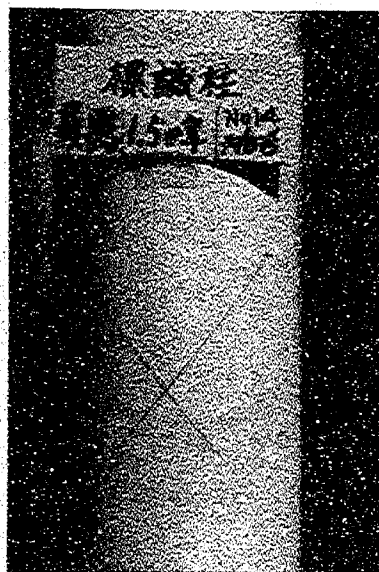
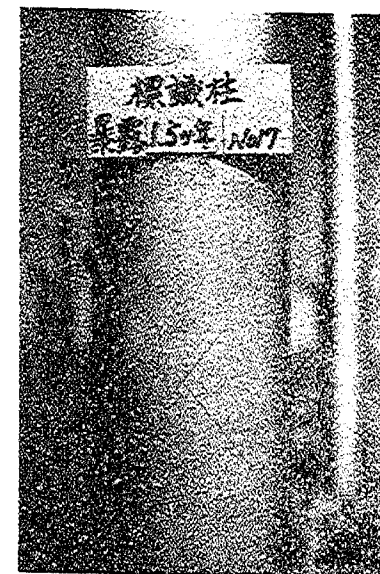
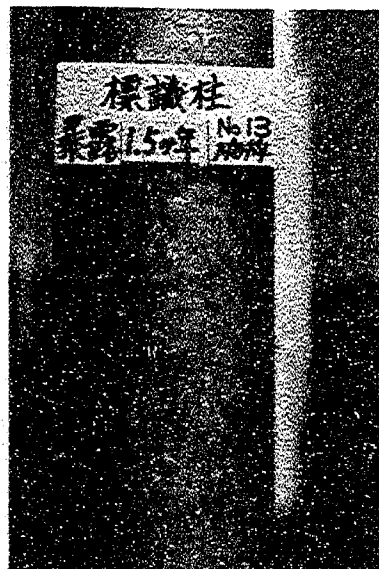


写真-4.2 クロスカット部の状況





第5章 まとめおよび今後の問題点

道路反射鏡の視認性等について理論的な検討および実験を行なった結果、次に示すような事がいえよう。

(1) 道路反射鏡の結像

反射鏡における物体の結像は種々の要因に影響されるが、特に曲率半径は多大の影響を与えるものであり、その選定に当っては十分留意することが肝要である。

(2) 道路反射鏡の視界

反射鏡の視界と鏡面径、曲率半径には次の関係がある。

① 鏡面径一定の場合 視界は曲率半径の増加にともない減少する。

② 曲率半径一定の場合 視界は鏡面径の増加にともない増加する。

また、1例としてT型交差点の場合、視界からみて必要な危険な範囲における隅切りは約13m以上であることがわかった。

(3) 道路反射鏡の視認性

視認性実験の結果反射鏡の曲率半径が大きい程、視線長も大きくなり、観測角が大きい程視線長は小さくなる傾向が認められた。(図-3.16) また、データ数は少ないが、運転者(2名)のみによる実験でも視認性の差はほとんど認められなかった。

薄暮における歩行者の視認性は極めて悪く、このような場合は運転者は十分注意して運転しなければならない。

(4) 低反射率鏡面の視認性

鏡面反射率と視認性との関係を実験によって求めた結果は表-3.11および表-3.12に示すとおりであるが、道路反射鏡の機能を十分満足させるためには、表-3.11および表-3.12に示す値以上の反射率を常に保持する様、維持管理に努めることが望ましい。なお、本実験の鏡面の汚れ状況は現道に設置されている鏡面の汚れ状況とは異なるため、視認距離も現地とは若干相違があると考えられる。

(5) 鏡面の耐候性

道路反射鏡を2年間暴露した時点では、鏡面材質を問わず反射率の高い値を示しており、視認性の点では特に問題は認められない。

(6) 支柱の耐候性

支柱の暴露実験期間が1年半と短かいため、物理試験では経時変化はほとんど認められない。しかし、外観観察ではポリエステル樹脂静電粉体焼付鋼管、アクリル樹脂静電粉体焼付鋼管、ポリエチレン樹脂被覆鋼管および塩化ビニール樹脂被覆鋼管のクロスカット部の表面にふくれ、はがれが生じており、これらの支柱を採用する場合は、特に支柱の表面に傷つかないように留意することが必要である。

以上が、これまでの調査試験より把握できたことであるが、今後は次に示す項目について調査する必要がある。

(1) 鏡面の耐候性

現在では2年間の暴露試験であるため、鏡面の耐候性が明確に把握されていないので更に長期の耐候試験を続け、その耐候性を把握する必要がある。また、地域による耐候性の差も調査する必要がある。

(2) 支柱の耐候性

支柱の耐候性も鏡面と同様、暴露期間が短かいため、今後も継続調査する必要がある。

(3) 積雪地用道路反射鏡について

積雪地における道路反射鏡は、積雪荷重等により鏡面およびフード等が破損される場合があるので、(写真5.1)積雪地に適した道路反射鏡を開発する必要がある。

また、鏡面への霜の付着を防止する対策も検討しなければならない

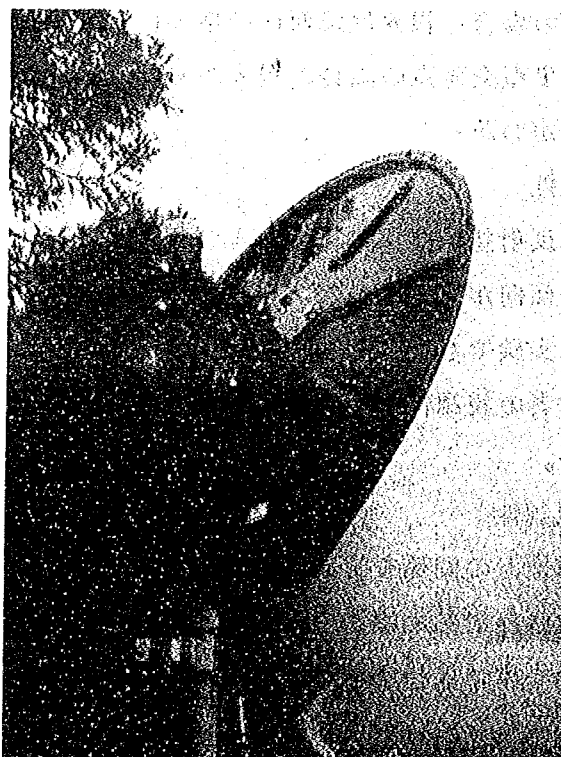


写真-5.1 積雪による破損例

(4) その他

その他の問題としては、フードの適切な長さ、鏡面の支柱への取付方法、道路反射鏡の擁壁等への取付構造、曲柱の使用(基礎構造含む)、支柱内部へ雨水の浸入を防止する防水キャップ等についても検討することが必要である。

あ と が き

道路反射鏡の視認性、耐候性等に関する試験を実施し考察を試みたが、供用中の道路における道路反射鏡は、交通条件、道路条件等がきわめて複雑であり、試験走路での見え方試験の結果に加うるに、これら条件の違いを勘案して検討する必要がある。実際現地に設置する場合は、現場の状況を十分考慮して運用する必要があることは言うまでもない。また、道路反射鏡の設置場所によって気象条件等が異なるため、その維持に当っては、気象条件を十分考慮する必要がある。

最後に、本試験を実施するに当り、道路反射鏡協会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。

参 考 文 献

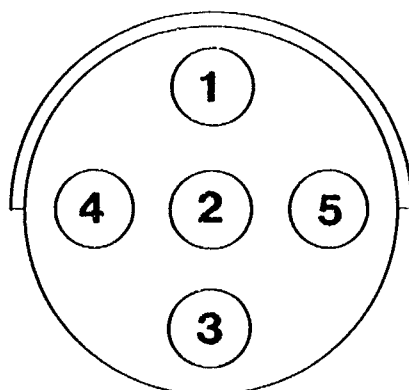
- 1) 土木研究所交通安全研究室；道路反射鏡および区画線の視認性に関する調査研究，土木研究所資料第 1337 号
- 2) 道路反射鏡設置指針；(社)日本道路協会，昭和 55 年 12 月
- 3) 耐久製品の耐候性の標準化に関する調査研究成果報告書；昭和 56 年度通商産業省工業技術員委託，(財)日本ウェザリングテストセンター，昭和 57 年 3 月

参 考 资 料

1. 鏡面反射率

鏡面の反射率測定は付図－１に示す箇所を測定した。

測定結果を付表－１に示す。



付図－１ 反射率測定箇所

付表－１ 反射率測定結果

材 質		ス テ ン レ ス	化学強化ガラス	メ タ ク リ ル 樹 脂	
鏡 径 (mm)		8 0 0	8 0 0	8 0 0	6 0 0
曲率半径 (mm)		3 0 0 0	3 0 0 0	3 0 0 0	1 5 0 0
反 射 率 (%)	1	58, 51, 38, 30	80, 73, 57, 51, 41, 31	85, 72, 57, 53, 39, 29	85, 67, 57, 51, 39, 27
	2	59, 50, 39, 29	80, 70, 62, 50, 41, 30	85, 69, 60, 50, 43, 30	85, 70, 58, 52, 39, 30
	3	58, 48, 41, 28	80, 72, 62, 47, 42, 32	85, 68, 58, 49, 39, 28	85, 67, 63, 49, 39, 29
	4	58, 47, 41, 29	80, 66, 61, 48, 43, 28	85, 68, 59, 52, 38, 27	85, 69, 58, 54, 38, 31
	5	58, 48, 38, 31	80, 74, 58, 49, 39, 29	85, 71, 59, 50, 42, 28	85, 72, 61, 53, 41, 30
	平均	58.2, 48.2, 39.4, 29.4	80.0, 71.0, 60.0, 49.0, 41.2, 30.0	85.0, 69.6, 58.6, 50.8, 40.2, 28.4	85.0, 69.0, 59.4, 51.8, 39.2, 29.4

2. 暴露地の環境因子

銚子暴露試験場の気象環境因子の測定結果を付表－２に示す。

付表-2(1) 気象環境因子測定結果

測定項目		年 月		試 験 場													55年 1月~12月 平均		56年 1月~3月 平均		55年 4月~56年 3月 平均	
		1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月	1 月	2 月	3 月	1 月	2 月	3 月			
気 温 (℃)	最 高	9.7	8.4	11.4	15.9	21.0	24.3	24.6	24.5	24.9	21.2	16.6	11.4	17.8	7.8	9.0	11.7	17.8				
	最 低	-1.4	-1.7	2.3	7.1	12.7	18.3	19.5	19.9	19.5	13.3	6.8	0.4	9.8	-3.8	-1.3	1.6	9.5				
	平 均	4.6	3.6	7.3	12.3	17.1	21.2	21.7	21.9	22.2	17.5	12.1	6.2	14.0	2.1	3.9	7.3	13.8				
相対湿度 (%)	最 高	46	40	47	48	58	67	74	72	67	62	61	48	58	39	51	58	59				
	平 均	62	57	66	67	73	78	79	78	75	72	74	67	71	61	71	75	73				
日 照 時 間 (h) ⊙		193	230	163	168	202	131	112	139	175	192	157	222	2084	235	151	193	2077				
試験板平均温度 (℃)	黒 板	6.1	5.8	9.1	14.1	19.3	23.6	23.9	23.9	24.0	19.2	13.5	7.6	15.9	3.8	5.5	9.1	15.6				
	白 板	4.7	3.9	7.8	12.8	17.8	22.0	22.7	22.7	22.7	17.8	12.1	5.9	14.4	2.0	4.1	7.7	14.2				
ぬ れ 時 間 (h) ⊙		102	90	166	177	293	278	371	402	241	254	264	177	2815	37	123	184	2801				
降 水 時 間 (h) ⊙		86	34	116	104	107	74	106	93	99	83	79	50	1031	17	47	113	972				
降 水 量 (mm) ⊙		194	41	174	136	253	105	183	149	180	220	160	133	1928	18	46	149	1732				
風 速 (m/S)	日最大	6	5	6	7	7	6	5	5	5	6	5	6	6	5	5	6	6				
	日平均	3	2	3	4	4	3	3	2	3	3	2	2	3	2	2	3	3				
風 向	日最大	NW	NW	NE	S	S	S	N	N	N	N	N	NW		NW	W	N					
	日最多	NW	NW	NE	S	S	S	NE	N	N	N	N	NW		NW	NW	N					
日 射 量 ・ 南 面 (Langley)	全 日 射 量	直 接	0°	5637	8047	7613	9219	11893	10057	8569	7656	7272	6885	4807	5629	93284	6577	5529	8329	92522		
		直 接	30°	8401	10516	8116	8514	9663	8027	7145	6887	7348	8084	6148	8567	97416	9540	6490	8794	95207		
		直 接	45°	9235	11053	7958	7960	8658	7286	6568	6431	7077	8167	6539	9360	96292	10470	6757	8541	93814		
		直 接	60°	10796	12290	7985	7467	欠測	(3886)	5440	5546	6523	8425	7146	10964	(86468)	12025	7097	8451	(82970)		
		直 接	90°	9207	9911	5661	4537	3917	3159	3124	3546	4567	6791	6154	9916	70490	10684	5974	6284	68653		
	外 部	直 接	0°	385	537	599	734	928	859	805	715	644	532	351	346	7435	398	370	602	7284		
		直 接	30°	497	665	649	750	907	821	775	721	698	647	445	490	8065	560	464	709	7987		
		直 接	45°	505	661	615	691	817	730	692	656	652	624	433	490	7566	556	444	662	7447		
		フ ン ダー	45°	390	493	462	521	609	546	515	507	516	501	345	416	5821	469	347	492	5784		
	可 視 部	①	0°	2449	3476	3778	4675	5920	5490	5053	4550	4173	3575	2371	2386	47895	2777	2568	4198	47736		
		②	0°	1884	2698	2736	3260	4040	3723	3387	3063	2866	2592	1756	1871	33876	2189	1956	3091	33794		
	赤 外 部	③	0°																			
		④	0°																			
海塩粒子 ⁽⁴⁾	百 萬 箱	0.005	0.009	0.012	0.022	0.014	0.020	0.016	0.014	0.018	0.021	0.011	0.014	0.015	0.003	0.006	欠測	(0.014)				
	直 接	0.608	0.374	0.615	0.407	0.113	0.437	0.372	0.271	0.533	0.420	0.300	0.366	0.401	0.169	0.385	欠測	(0.343)				
いおう ⁽⁵⁾ 酸化物質	百 萬 箱	0.146	0.124	0.173	0.102	0.195	0.076	0.078	0.043	欠測	0.025	0.084	0.043	(0.091)	0.116	0.093	0.107	(0.087)				
	シェクター	0.119	0.089	0.072	0.075	0.079	0.067	0.087	0.037	0.073	0.131	0.091	0.068	0.082	0.163	0.129	0.069	0.089				

注) ①波長 300~400nm ②波長 400~700nm ③波長 700~1200nm ④mg・NaCl/day ⑤mg・SO₂/day/100cm²・PbO₂

⊙印: 年平均値の値は年間合計値を示す。

() の右上部の数値は年間の欠測日数を示す。

付表-2 (2) 気象環境因子測定結果

測定項目		観 測 地																		
		年 月	56年 1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月	56年 1月~12月 平均	57年 1 月	2 月	3 月	56年 4 月 ~57年 3 月 平均	
気 温 (℃)	最 高		7.8	9.0	11.7	16.0	19.1	20.7	27.0	27.2	23.4	20.4	13.7	11.8	17.4	9.6	8.9	12.5	17.6	
	最 低		-3.8	-1.3	1.6	5.9	11.0	14.2	20.7	21.1	17.4	11.9	4.9	-0.5	8.6	-0.9	-1.5	3.5	9.0	
	平 均		2.1	3.9	7.3	11.6	15.0	17.3	23.3	24.0	20.3	16.5	9.6	5.8	13.1	4.8	4.0	8.4	13.5	
相対湿度 (%)	最 低		39	51	58	59	64	75	76	72	73	66	65	58	63	59	58	62	66	
	平 均		61	71	75	76	79	82	82	80	80	76	76	71	76	71	69	75	77	
日 照 時 間 (h) ○			235	151	193	219	(172) ¹	95	220	229	159	193	132	219	(2,217) ¹	194	176	197	2,205	
試験板平均温度 (℃)	黒 板		3.8	5.5	9.1	14.0	(17.7) ¹	19.5	(26.5) ¹	26.6	22.2	10.3	10.9	7.3	(15.2) ²	6.3	5.7	10.3	(15.5)	
	白 板		2.0	4.1	7.7	12.3	(16.0) ¹	18.3	(24.8) ¹	25.0	21.0	16.9	9.8	5.7	(13.6) ²	5.0	4.3	9.0	(14.0)	
ぬ れ 時 間 (h) ○			37	123	184	204	(187) ¹	349	366	309	261	221	233	161	(2,635) ¹	142	58	185	(2,676)	
降 水 時 間 (h) ○			17	47	113	101	(70) ¹	94	21	49	91	85	84	25	(797) ¹	28	74	91	(813) ¹	
降 量 (mm) ○			18	46	149	225	131	89	12	73	155	177	143	17	1,235	19	99	123	1,263	
風 速 (m / S)	日最大		5	5	6	6	(5) ¹	5	5	(5) ⁷	5	6	5	5	(5) ⁸	5	5	6	(5) ⁸	
	日平均		2	2	3	3	(3) ¹	2	3	(3) ⁷	2	2	2	2	(2) ⁸	2	2	3	(2) ⁸	
風 向	日最大		NW	NE	N	S	S	N	S	(S) ⁷	NE	NE	NE	NW		NE	NW	NE		
	日最多		NW	NW	N	S	N	NE	S	(S) ⁷	NE	NE	NE	NW		NE	NW	NE		
日 射 量 ・ 南 面	全 日 射 量	0°	6,677	5,529	8,329	10,123	(9,595) ¹	8,110	(13,422) ¹	12,297	7,994	7,987	5,029	6,604	(101,700) ²	6,619	7,441	9,414	(104,639)	
		30°	9,540	6,490	8,794	9,731	(8,233) ¹	(6,262) ²	(13,062) ¹	12,497	8,695	10,121	6,736	10,835	(110,996) ⁴	10,014	9,927	10,994	(117,107)	
		45°	10,470	6,757	8,541	8,884	(7,371) ¹	(5,593) ²	(10,919) ¹	10,781	7,973	9,794	6,917	11,309	(105,309) ⁴	10,270	9,720	10,025	(109,556)	
		60°	12,025	7,097	8,451	7,933	(6,135) ¹	(4,364) ²	(8,011) ¹	8,321	6,625	9,090	6,751	11,702	(96,565) ⁴	10,381	9,321	8,814	(97,448)	
		90°	10,684	5,974	6,284	4,899	(3,480) ¹	(2,533) ²	(4,032) ¹	4,808	4,657	7,241	5,743	10,339	(70,674) ⁴	8,948	7,530	6,326	(70,536)	
	常 外 部	0°	398	370	602	765	(772) ¹	698	(1,029) ¹	944	610	522	304	344	(7,358) ²	356	422	586	(7,352) ³	
		30°	560	464	709	840	(792) ¹	(626) ²	(980) ¹	940	639	617	369	464	(8,000) ⁴	471	514	657	(7,909) ⁴	
		45°	556	444	662	761	(699) ¹	(570) ²	(952) ¹	933	649	648	392	506	(7,772) ⁴	506	542	673	(7,831) ⁴	
		アンダーグラス	45°	469	347	492	535	(465) ¹	(386) ²	(600) ¹	591	411	421	253	331	(5,301) ²	321	326	432	(5,072) ⁴
		可 視 部 ⁽⁴⁾	0°	2,777	2,568	4,198	5,401	(5,404) ¹	4,774	(7,418) ¹	6,786	4,347	3,820	2,244	2,641	(52,378) ²	2,741	3,217	4,391	(53,184) ²
	赤 外 部 ⁽⁵⁾	0°	2,189	1,956	3,091	3,878	(3,779) ¹	3,355	(5,495) ¹	5,056	3,385	3,091	1,895	2,298	(39,459) ²	2,396	2,797	3,720	(41,136) ²	
海塩粒子 ⁽⁴⁾	百 萬 箱		0.002	0.006	欠測	0.019	0.014	0.009	0.009	0.029	0.015	0.019	0.011	0.010	(0.013) ³¹	0.020	0.026	0.028	0.017	
	直 接		0.169	0.385	欠測	0.198	0.176	0.162	0.114	0.136	0.227	0.232	0.346	0.188	(0.212) ³¹	0.098	0.428	0.269	0.215	
いおう ⁽⁵⁾ 酸化物量	百 萬 箱		0.116	0.093	0.107	0.041	0.060	0.090	0.045	0.293	0.134	0.057	0.025	0.025	0.091	0.066	0.056	0.010	0.075	
	シュルター		0.163	0.129	0.069	0.115	0.106	0.029	0.064	0.059	0.057	0.051	0.022	欠測	(0.080) ³¹	0.104	0.120	0.087	(0.075) ³¹	

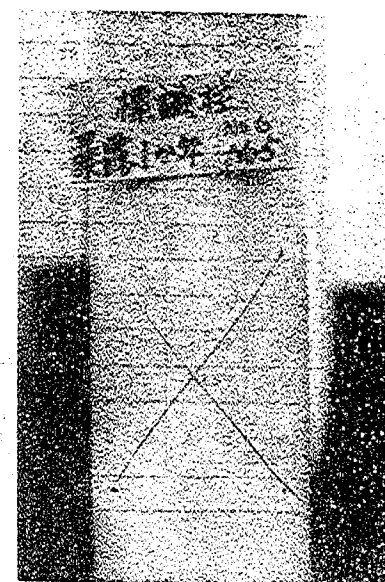
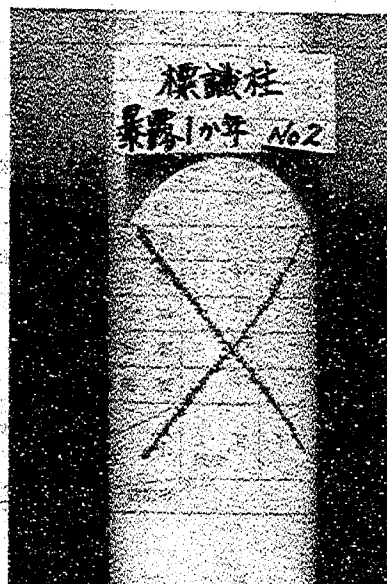
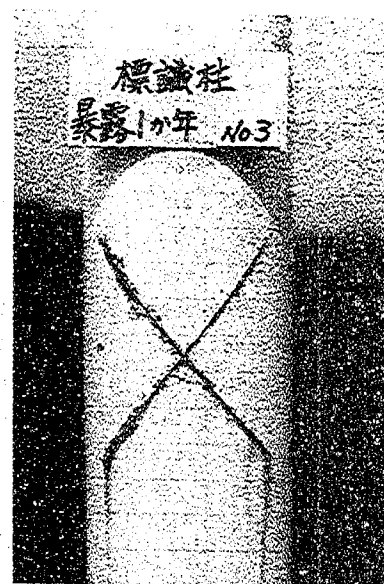
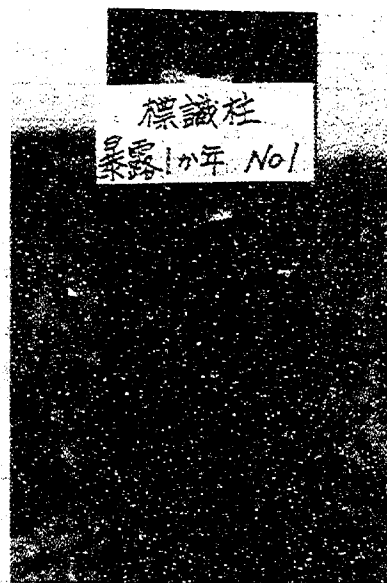
(注) (1)波長 300~400 nm (2)波長 400~700 nm (3)波長 700~1,200 nm (4)mg・NaCl/day (5)mg・SO₃/day / 100cm²・PbO₂

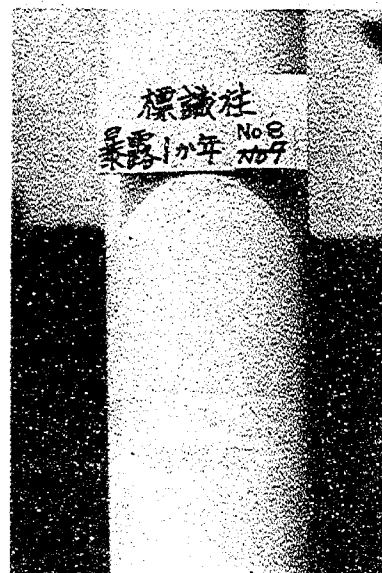
○印：年平均値の値は年間合計値を示す。

() の右上部の数値は年間の欠測日数を示す。

3.1 クロスカット部の状況

暴露期間1カ年におけるクロスカット部の状況を示す。



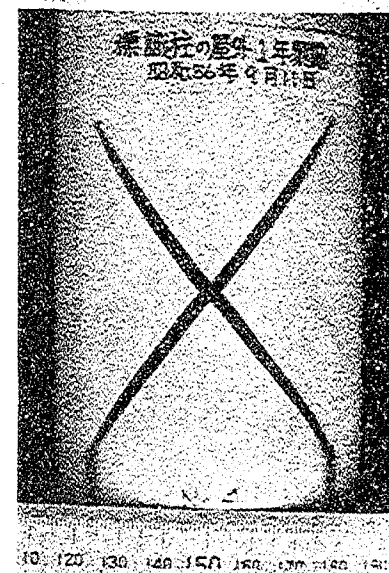
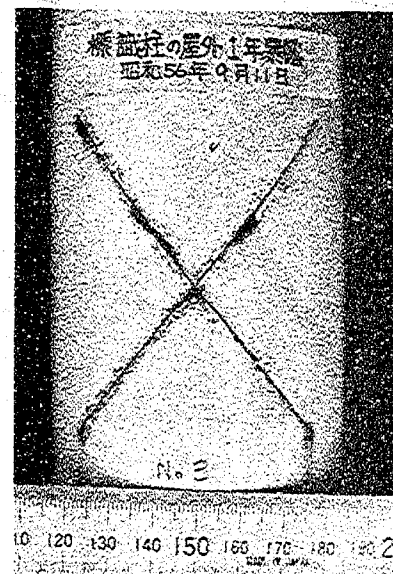
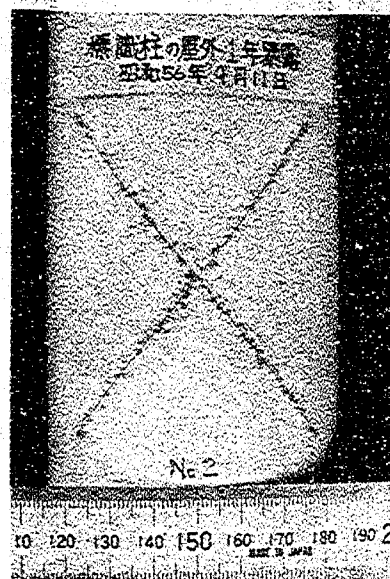




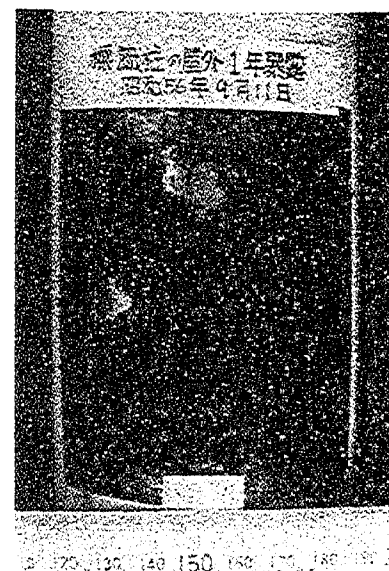
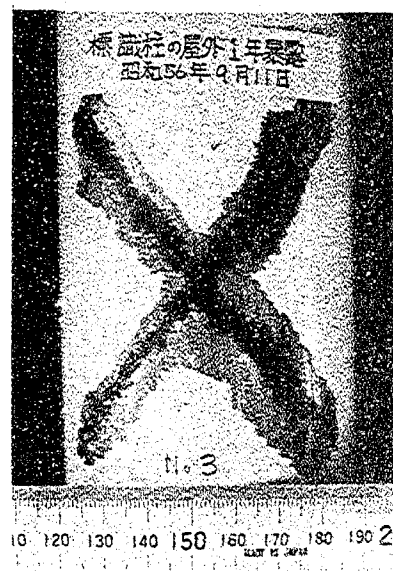
3.2 クロスカット部の剝離状況

クロスカット部を人為的に剝離した状況を示す。

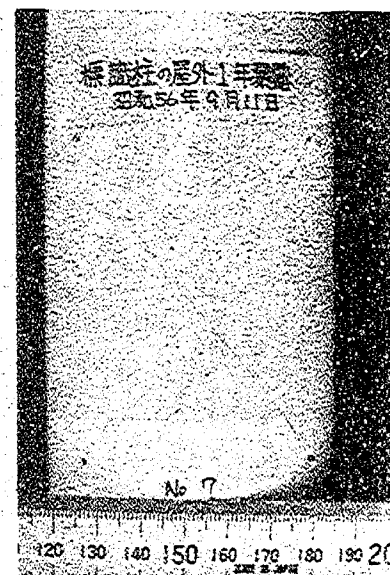
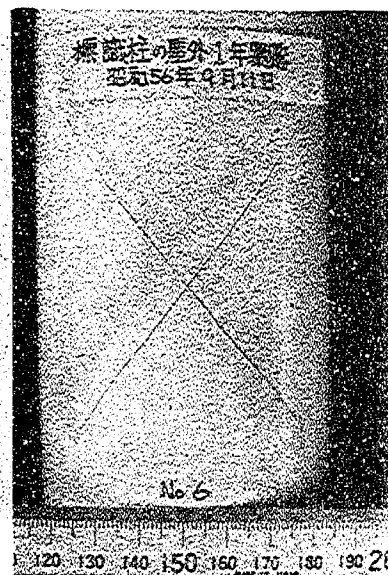
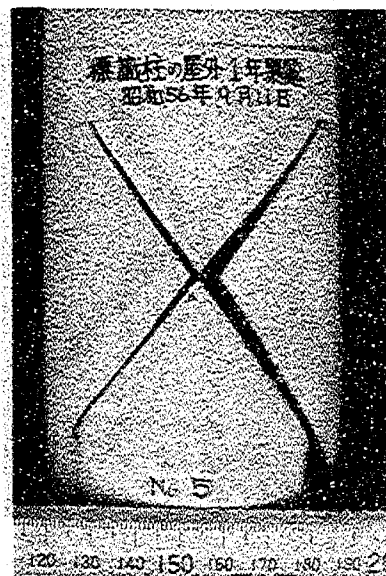
はくり前 ↑



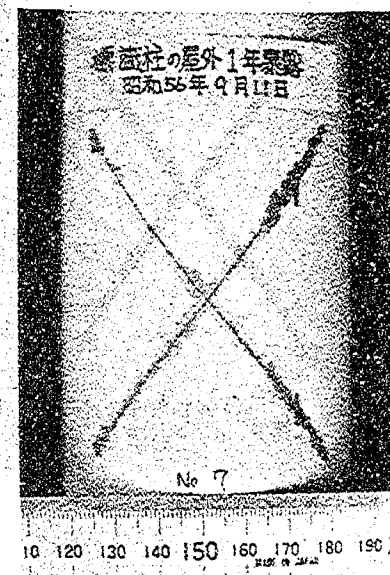
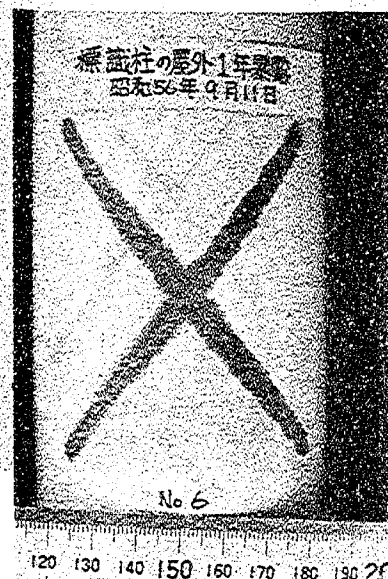
はくり後 ↑



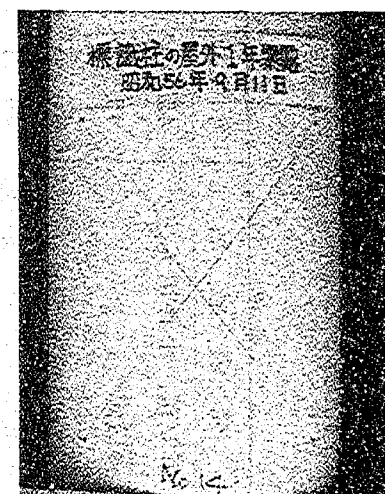
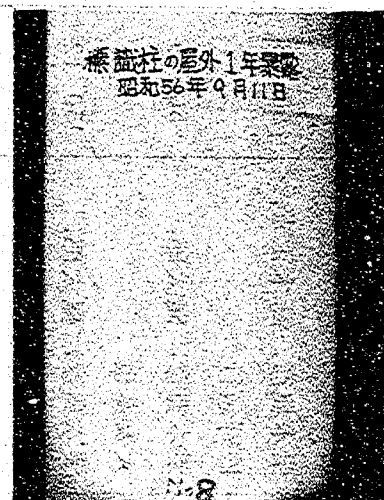
はくり前↑



はくり後↑



はくり前 ↑



はくり後 ↑



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	溝口忠	45. 12
— 速度および路面温度の影響について —		
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	木倉正美, 小野田光之	48. 6
— 各種加工路面のすべり摩擦係数 —		
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	木倉正美, 小野田光之	48. 1
— ハイドロプレーニングについて —		
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)	栗本典彦, 小野田光之,	49. 7
— ハイドロプレーニング —	田宮隆夫	
コンクリート壁式防護柵	荒牧英城	49. 7
チャッターバーの強度	栗本典彦	49. 7
高速走行時のすべり摩擦係数 (その 3)	栗本典彦, 小野田光之,	50. 5
— ハイドロプレーニングについて —	田宮隆夫	
チャッターバーの固定強度 (その 2)	栗本典彦, 高木正幸,	50. 8
	松野敏行	
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,	50. 10
	大友恭也	
案内標識の改良に関する考察 (その 1)	栗本典彦, 梶太郎,	50. 12
— 路線番号優先系統方式について —	大友恭也	
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,	51. 10
	松野敏行	
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,	51. 12
	大友恭也	

課 題 名	発 表 者 名	年 月
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,	51. 12
道路標識の現状と問題点	田宮隆夫, 安藤和彦 栗本典彦, 梶太郎,	52. 5
単路部における交通事故と道路交通要因 — 第2報 —	大友恭也	
“ — 第3報 —	栗本典彦, 梶太郎,	53. 10
“ — 第4報 —	栗本典彦, 梶太郎,	53. 11
“ — 第5報 —	高木正幸	
OECDのシンポジウムに出席して	栗本典彦, 梶太郎,	53. 1
機械施工による溶着式区画線の耐久性の室内実験結果	大友恭也	
実車による制動停止距離の測定実験	栗本典彦	53. 6
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	栗本典彦	53. 12
案内標識の判読性に関する要因分析	満田喬, 高木正幸,	54. 5
降雨時における区画線の視認性	松野敏行	
積雪地における道路の安全施設に関する破損実態調査	小野田光之, 安藤和彦	54. 12
(その1)	満田喬, 高木正幸,	55. 12
(その2)	松野敏行	
	満田喬, 梶太郎,	56. 1
	大友恭也	
	満田喬, 高木正幸,	56. 2
	金子英雄	
	満田喬, 下村忠一,	56. 12
	石平貞夫	
	満田喬, 下村忠一,	57. 2
	石平貞夫	

<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	O E C D 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	O E C D 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
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

番 号	課 題 名	発 表 者 名	年 月
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	

道路反射鏡の設置技術

ISSN 0386-5878

土研資料第1855号

マイクロフィルム第 号

昭和57年6月(1982)

キーワード：反 射 鏡

要 旨

道路反射鏡の設置技術について下記の項目を検討したものである。

- (1) 道路反射鏡の結像および視界に関する理論的検討
- (2) 鏡面の曲率半径と視認性および鏡面反射率と視認性に関する実験
- (3) 鏡面の曲率半径、大きさ等の選定についての検討
- (4) 鏡面および支柱の耐候性調査



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

No. 2

年 月 日

土木研究所資料第 1855 号 部

上記のとおり受領しました。

所 属 (住所)

氏 名

印