

土木研究所資料

第1217号

視線誘導に関する調査研究（その2）

昭和五十二年三月

昭和52年3月

建設省土木研究所
交通安全研究室

Copyright © 年度 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

視線誘導標および道路標等に利用される反射体は、道路の屈曲、拡巾等の状況を確認しやすくするため、必要に応じて設置され、自動車運転者の視線誘導を行なうものである。反射体は、その優れた視認性により、運転者に与える感覚的疲労が少なく、またその設置方法が比較的容易であること等の理由から幹線国道をはじめとして全国の道路で広く利用されている。

視線誘導標に設置する反射体は「視線誘導標設置基準」（建設省道路局長通達昭和42年4月）および同解説（高速道路調査会昭和42年4月）に基づいて設置、管理されているが、その後の道路、交通条件の変化等の現状に照らして、更に技術的検討がなされるべき点も指摘されている。また道路標等に付設する反射体に関する技術的基準は、今のところ整備されておらず、今後の問題であらう。

昭和51年度、当研究室では、視線誘導効果および視線誘導標の防塵対策について若干の試験を行ない検討したのでここに報告する。

交通安全研究室

室 長 栗 本 典 彦

研究員 高 木 正 幸

技 官 松 野 敏 行

目 次

まえがき	
第1章 反射器の視認性	1
1-1 試験目的	1
1-2 試験内容	1
1-2-1 試験条件	1
1-2-2 試験方法	3
1-3 試験結果および考察	4
1-3-1 アンケート結果	4
1-3-2 距離と見え方との関係	7
1-3-3 視認距離と反射率との関係	7
1-3-4 見え方評価と屋外輝度との関係	54
1-3-5 視認距離と色との関係	57
第2章 視線誘導標の防塵対策	59
2-1 試験目的	59
2-2 試験内容	59
2-2-1 試験条件	59
2-2-2 試験方法	60
2-3 試験結果および考察	61
2-3-1 防塵対策	61
2-3-2 視線誘導効果と経過日数	72
第3章 まとめ及び今後の問題点	75
あとがき	76
資料編	79
1 アンケート結果表	79
2 各供試品の視認距離	85
3 測定距離と反射体屋外輝度との関係	91
4 各供試品の屋外における反射体輝度	97
交通安全研究室既版資料一覧	103

1. 反射器の視認性

1-1 試験目的

現在、各種各様の反射体が製作され、それぞれの性能に応じて視線誘導標、道路標等に使用されている。しかし、それら反射体の視認距離、および一般道路に設置され反射率の低下した反射体の視認距離等については、必ずしも十分検討されていない。そのため、自動車運転者にとって反射率の低下した反射体はどの程度視線誘導効果を持つのか等の問題が生じている。本試験は、反射率の異なった反射体の夜間視認試験を実施し、その効果を把握しようとした。

1-2 試験内容

1-2-1 試験条件

試験条件は次のとおりである。

- (1) 場 所 土木研究所千葉支所試験走路
- (2) 期 日 昭和51年10月5日～10月6日
時間 18:00～23:00
- (3) 供試品 供試品の種類は10種類とし、それぞれ7段階の輝度を用いた。

反射体の色は白色および橙色の2種とした。

反射率測定方法：図-1.1に示す方法で測定した。投光器および受光器と供試品との距離は100 ft (30.48 m) である。

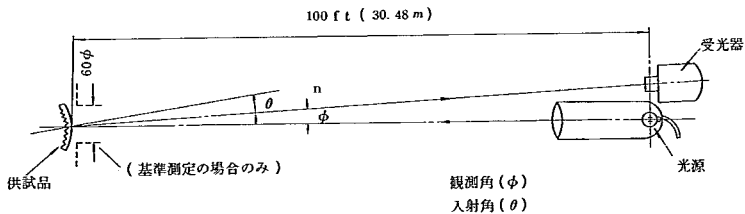


図-1.1 反射率測定方法

測定結果および供試品の特徴を表-1.1に示す。写真-1.1は供試品№1（輝度14.73）、写真-1.2は供試品№6（輝度0.52）である。

また、供試品の取付位置は地上高120 cmである。

- (4) 光 源 車輛の前照灯を用いた。2燈式（12V）
ビームの向きは、走行ビーム（ハイビーム）としたが、一部すれ違いビーム（ロービーム）を実施した。
- (5) 観測者 15名～16名 観測者の属性を表-1.2に示す。

表-1.1 反射率測定結果

(単位 cd/10.76lx)

供試品	輝度値	色	備 考	供試品	輝度値	色	備 考
1-1	14.73	白	集 合 レ ン ズ	6-1	0.52	橙	単 体 レ ン ズ
1-2	11.85	"	150×30	6-2	0.28	"	13φ×5
1-3	6.62	"		6-3	0.17	"	
1-4	4.71	"	ベ ー ス 黒	6-4	0.14	"	
1-5	2.46	"		6-5	0.12	"	
1-6	1.26	"		6-6	0.05	"	
1-7	0.09	"		6-7	0.033	"	
2-1	9.79	橙	集 合 レ ン ズ	7-1	8.62	橙	プラスチック反射器
2-2	5.63	"	150×30	7-2	7.62	"	150×30
2-3	4.38	"		7-3	7.35	"	
2-4	2.55	"	ベ ー ス 橙	7-4	5.46	"	
2-5	1.54	"		7-5	3.26	"	
2-6	0.77	"		7-6	0.938	"	
2-7	0.05	"		7-7	0.096	"	
3-1	7.43	橙	集 合 レ ン ズ	8-1	3.87	白	反 射 シ ー ト
3-2	4.91	"	150×30	8-2	2.40	"	150×30
3-3	3.0	"		8-3	1.65	"	
3-4	1.82	"	ベ ー ス 黒	8-4	1.32	"	
3-5	1.46	"		8-5	0.83	"	
3-6	0.58	"		8-6	0.40	"	
3-7	0.03	"		8-7	0.03	"	
4-1	1.32	橙	集 合 レ ン ズ	9-1	2.42	橙	反 射 シ ー ト
4-2	0.66	"	150×30	9-2	1.79	"	150×30
4-3	0.62	"		9-3	1.06	"	
4-4	0.32	"	ベ ー ス 橙	9-4	0.81	"	
4-5	0.18	"		9-5	0.51	"	
4-6	0.07	"		9-6	0.25	"	
4-7	0.03	"		9-7	0.02	"	
5-1	1.67	白	単 体 レ ン ズ	10-1	1.10	橙	ルミナフレックス
5-2	0.6	"	13φ×5	10-2	0.38	"	135×35
5-3	0.47	"		10-3	0.05	"	
5-4	0.28	"					
5-5	0.15	"					
5-6	0.1	"					
5-7	0.04	"					

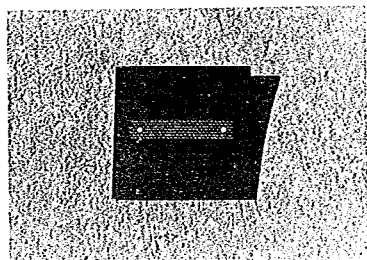


写真-1.1 供試品 No. 1.1
(輝度 1473)

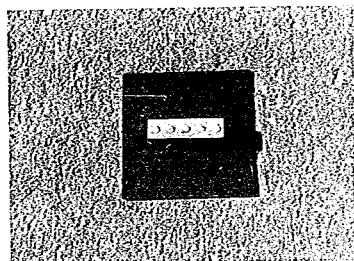


写真-1.2 供試品 No. 6-1
(輝度 0.52)

表-1.2 観測者の属性

		1	2	3	4	5	6	7	8
眼鏡	右	無	有	無	有	有	無	無	無
	左	1.5	1.5	1.5	1.0	1.0	1.5	1.2	1.0
		9	10	11	12	13	14	15	16
眼鏡	右	無	有	無	無	有	無	無	無
	左	1.5	1.0	1.0	1.0	0.8	0.7	0.7	0.6
		1.5	1.0	1.2	1.2	0.8	1.0	0.7	1.2

注：眼鏡有の場合は矯正視力

(6) 輝度計 プリチャードフォトメーターを用いた。

1-2-2 試験方法

夜間静的試験を図-1.2のように実施した。すなわち、観測者と同位置に光源（前照灯）、および輝度計を設置し、450 m の位置から順次 30 m 毎反射体を近付け、アンケートを取った。反射体の向きは常に一定とし、観測者に示す反射体の順序はランダムとした。なお、輝度測定は約 60 m 毎に実施した。

アンケート方法は表-1.3に示す様式を使用し、判定は「見えない」、「やや見える」、「見える」、「よく見える」、「非常によく見える」の5段階評価方式とした。「判定」はそれぞれ観測者の主観によって該当すると思われる欄に「○」印を記入し、「色番号」は、反射体の色と日本塗料工業会発行標準色見本帳の色とを照合し、最も類似の色番号を記入した。「意見」はとくに試験中感じたことを記入する方法によった。

試験走路

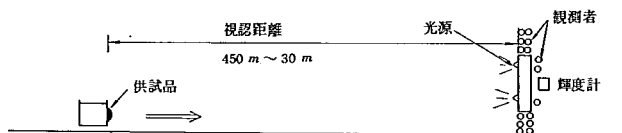


図-1.2 試験方法

表-1.3 アンケート用紙

実験番号	判 定					色番号	意 見
	見 え ない	やや見える	見 え る	よく見える	非常によく見える		
1		○					
2		○					
3				○			
4			○				
5					○		
⋮							

1-3 試験結果および考察

1-3-1 アンケート結果

観測者から寄せられたアンケートを距離、供試品、判定別に分け、その人数を求めた。判定を5段階に分類したが、各項目に評点を表-1.4のようにとり見え方評価値を求めた。すなわち

$$\text{見え方評価値} = \frac{(\text{各評点} \times \text{該当人数}) \text{の総和}}{\text{各供試品毎の観測者総人数}}$$

上式で算出した結果を資料編(1)に表した。

また、各供試品毎に集計した各色番号の色度をカラーメーターで測定し、各供試品の色度を次式より求めた。

$$\text{供試品色度} = \frac{\{\text{各色度}(x, y \text{ 値}) \times \text{該当人数}\} \text{の総和}}{\text{各供試品毎の観測者総人数}}$$

$$x = \frac{X}{X + Y + Z} \quad y = \frac{Y}{X + Y + Z}$$

X, Y, Z: 三刺激値 結果を表-1.5に示す。

表-1.4 評 点

見 え 方 項 目	評 点
見 え ない	0.0
やや見える	0.25
見 え る	0.5
よく見える	0.75
非常によく見える	1.0

表-1.5 供試品色度

供試品 距離	1-1	1-2	1-3	1-4	1-5	1-6	1-7
450	0.368(5) 0.368(5)	0.379(7) 0.358(7)	0.360(9) 0.361(9)	0.349(12) 0.352(12)	0.368(5) 0.366(5)	—(16) —(16)	—(16) —(16)
360	0.391(3) 0.368(3)	0.393(4) 0.377(4)	0.358(6) 0.357(6)	0.379(6) 0.349(6)	0.338(9) 0.347(9)	—(16) —(16)	—(16) —(16)
270	0.381(2) 0.365(2)	0.395(4) 0.370(4)	0.362(4) 0.357(4)	0.355(5) 0.353(5)	0.370(5) 0.356(5)	0.343(7) 0.347(7)	—(16) —(16)
180	0.405(1) 0.395(1)	0.389(2) 0.381(2)	0.379(1) 0.372(1)	0.377(1) 0.372(1)	0.364(3) 0.369(3)	0.371(4) 0.366(4)	—(16) —(16)
供試品 距離	2-1	2-2	2-3	2-4	2-5	2-6	2-7
330	0.533(2) 0.399(2)	0.523(3) 0.408(3)	0.473(5) 0.397(5)	0.451(5) 0.388(5)	0.447(11) 0.407(11)	0.531(15) 0.435(15)	—(16) —(16)
240	0.529(2) 0.424(2)	0.519(2) 0.398(2)	0.466(2) 0.409(2)	0.488(5) 0.399(5)	0.476(7) 0.418(7)	0.444(8) 0.387(8)	—(16) —(16)
150	0.525(1) 0.433(1)	0.532(0) 0.429(0)	0.529(0) 0.426(0)	0.519(1) 0.436(1)	0.521(1) 0.422(1)	0.522(3) 0.425(3)	0.531(15) 0.435(15)
60	0.522(1) 0.438(1)	0.526(1) 0.436(1)	0.510(1) 0.428(1)	0.522(1) 0.431(1)	0.517(1) 0.433(1)	0.507(1) 0.435(1)	0.448(3) 0.406(3)
供試品 距離	3-1	3-2	3-3	3-4	3-5	3-6	3-7
330	0.532(2) 0.408(2)	0.517(5) 0.424(5)	0.489(6) 0.436(6)	0.478(8) 0.431(8)	0.476(10) 0.428(10)	—(16) —(16)	—(16) —(16)
240	0.533(0) 0.419(0)	0.514(1) 0.428(1)	0.522(2) 0.423(2)	0.514(2) 0.415(2)	0.491(4) 0.408(4)	0.469(6) 0.417(6)	—(16) —(16)
150	0.528(0) 0.427(0)	0.519(0) 0.408(0)	0.511(0) 0.389(0)	0.524(0) 0.433(0)	0.513(1) 0.420(1)	0.491(4) 0.426(4)	—(16) —(16)
60	0.512(1) 0.441(1)	0.517(1) 0.413(1)	0.501(1) 0.427(1)	0.523(0) 0.433(0)	0.505(1) 0.443(1)	0.505(1) 0.439(1)	0.361(13) 0.358(13)
供試品 距離	4-1	4-2	4-3	4-4	4-5	4-6	4-7
270	0.449(6) 0.415(6)	0.466(7) 0.416(7)	0.420(8) 0.405(8)	0.414(7) 0.400(7)	0.483(13) 0.464(13)	—(16) —(16)	—(16) —(16)
180	0.487(2) 0.425(2)	0.507(4) 0.423(4)	0.501(6) 0.446(6)	0.463(5) 0.429(5)	0.459(7) 0.415(7)	0.421(9) 0.415(9)	—(16) —(16)
90	0.498(0) 0.421(0)	0.513(0) 0.435(0)	0.516(0) 0.409(0)	0.517(1) 0.434(1)	0.500(3) 0.447(3)	0.488(6) 0.428(6)	0.437(8) 0.403(8)
供試品 距離	5-1	5-2	5-3	5-4	5-5	5-6	5-7
240	0.381(6) 0.374(6)	0.425(6) 0.407(6)	0.411(6) 0.397(6)	0.385(9) 0.381(9)	0.383(10) 0.389(10)	0.384(11) 0.384(11)	0.371(14) 0.367(14)
150	0.374(3) 0.368(3)	0.398(2) 0.384(2)	0.395(2) 0.389(2)	0.404(3) 0.393(3)	0.370(6) 0.372(6)	0.379(7) 0.370(7)	0.390(7) 0.382(7)
60	0.420(0) 0.403(0)	0.460(0) 0.398(0)	0.395(0) 0.366(0)	0.396(0) 0.388(0)	0.421(1) 0.406(1)	0.399(0) 0.396(0)	0.362(6) 0.365(6)
供試品 距離	6-1	6-2	6-3	6-4	6-5	6-6	6-7
240	0.445(7) 0.408(7)	0.506(13) 0.464(13)	0.506(14) 0.464(14)	0.506(14) 0.464(14)	0.506(15) 0.464(15)	—(16) —(16)	—(16) —(16)
150	0.512(1) 0.425(1)	0.510(2) 0.416(2)	0.501(3) 0.374(3)	0.504(3) 0.413(3)	0.496(2) 0.410(2)	0.514(7) 0.422(7)	0.506(15) 0.464(15)
60	0.520(0) 0.429(0)	0.531(0) 0.419(0)	0.537(0) 0.413(0)	0.525(0) 0.405(0)	0.521(0) 0.418(0)	0.513(0) 0.427(0)	0.419(10) 0.399(10)

距離 \ 供試品	7-1	7-2	7-3	7-4	7-5	7-6	7-7
240	0.522(0) 0.418(0)	0.516(0) 0.422(0)	0.521(0) 0.375(0)	0.517(0) 0.425(0)	0.512(1) 0.423(1)	0.472(3) 0.403(3)	0.475(3) 0.401(3)
180	0.513(0) 0.426(0)	0.518(0) 0.431(0)	0.558(0) 0.423(0)	0.514(0) 0.425(0)	0.504(0) 0.424(0)	0.516(0) 0.422(0)	0.499(3) 0.422(3)
120	0.514(1) 0.427(1)	0.449(1) 0.430(1)	0.520(0) 0.425(0)	0.525(0) 0.429(0)	0.524(0) 0.428(0)	0.515(0) 0.423(0)	0.474(1) 0.404(1)
距離 \ 供試品	8-1	8-2	8-3	8-4	8-5	8-6	8-7
240	0.455(1) 0.406(1)	0.361(3) 0.390(3)	0.421(4) 0.402(4)	0.403(5) 0.391(5)	0.402(6) 0.393(6)	0.421(14) 0.428(14)	—(16) —(16)
180	0.405(1) 0.414(1)	0.413(1) 0.399(1)	0.415(1) 0.398(1)	0.416(0) 0.389(0)	0.427(3) 0.407(3)	0.401(7) 0.384(7)	0.422(14) 0.399(14)
120	0.403(0) 0.369(0)	0.396(1) 0.389(1)	0.402(0) 0.389(0)	0.410(0) 0.394(0)	0.403(0) 0.388(0)	0.415(2) 0.393(2)	0.376(13) 0.365(13)
60	0.434(0) 0.418(0)	0.421(1) 0.406(1)	0.423(0) 0.400(0)	0.429(0) 0.409(0)	0.431(0) 0.409(0)	0.420(0) 0.396(0)	0.393(6) 0.369(6)
距離 \ 供試品	9-1	9-2	9-3	9-4	9-5	9-6	9-7
240	0.405(3) 0.408(3)	0.461(3) 0.405(3)	0.462(4) 0.410(4)	0.430(6) 0.407(6)	0.449(9) 0.421(9)	0.506(14) 0.464(14)	—(16) —(16)
180	0.477(2) 0.425(2)	0.478(3) 0.423(3)	0.451(3) 0.407(3)	0.477(3) 0.422(3)	0.466(3) 0.416(3)	0.410(5) 0.374(5)	0.506(14) 0.464(14)
120	0.499(0) 0.440(0)	0.498(0) 0.446(0)	0.461(0) 0.409(0)	0.520(0) 0.465(0)	0.480(0) 0.409(0)	0.483(3) 0.425(3)	0.468(8) 0.407(8)
60	0.502(0) 0.450(0)	0.501(0) 0.446(0)	0.499(0) 0.439(0)	0.491(0) 0.449(0)	0.488(0) 0.444(0)	0.479(0) 0.438(0)	0.389(4) 0.377(4)
距離 \ 供試品	10-1	10-2	10-3				
240	0.498(7) 0.422(7)	0.529(13) 0.411(13)	—(16) —(16)				
180	0.498(1) 0.414(1)	0.499(2) 0.420(2)	0.461(11) 0.413(11)				
120	0.514(0) 0.435(0)	0.509(0) 0.439(0)	0.480(5) 0.404(5)				
距離 \ 供試品	2-1	2-2	2-3	2-4	2-5	2-6	2-7
240	0.515(5) 0.425(5)	0.443(10) 0.404(10)	0.485(11) 0.427(11)	0.498(14) 0.435(14)	0.498(15) 0.435(15)	—(16) —(16)	—(16) —(16)
180	0.500(2) 0.425(2)	0.498(4) 0.424(4)	0.499(5) 0.423(5)	0.469(7) 0.404(7)	0.488(13) 0.425(13)	0.348(15) 0.347(15)	—(16) —(16)
120	0.524(2) 0.425(2)	0.507(2) 0.425(2)	0.508(2) 0.427(2)	0.468(3) 0.403(3)	0.498(4) 0.418(4)	0.466(9) 0.404(9)	—(16) —(16)
60	0.511(0) 0.421(0)	0.511(0) 0.404(0)	0.529(0) 0.427(0)	0.490(1) 0.430(1)	0.492(1) 0.429(1)	0.476(3) 0.426(3)	0.506(16) 0.464(16)

注：上段 x 値

下段 y 値

() 内の数字は「見えない」判定の観測者人数

ビームの向きは、走行ビームであるが最下段の供試品のみ、すれ違いビーム

1-3-2 距離と見え方との関係

各反射体の視認距離と見え方評価との相関をとるため、縦軸に見え方評価値、横軸に視認距離を取り、この関係を2次回帰曲線で示した。(図-1.3)すなわち、指定変数X(視認距離)に対する従属変数Y(評価値)を $Y = A_0 + A_1 X + A_2 X^2$ により最少自乗推定した。回帰係数値 A_0, A_1, A_2 は次の正規方程式を解いて推定した。(nは資料数)

$$\begin{cases} nA_0 + \sum X_i A_1 + \sum X_i^2 A_2 = \sum Y_i \\ \sum X_i A_0 + \sum X_i^2 A_1 + \sum X_i^3 A_2 = \sum X_i Y_i \\ \sum X_i^2 A_0 + \sum X_i^3 A_1 + \sum X_i^4 A_2 = \sum X_i^2 Y_i \end{cases}$$

図中に相関係数 r の値を示したが、ほとんど、 $r = 0.96$ 以上である。この有意性を検討した結果、一部の例外を除いて1%の危険率で相関関係ありと推定され、上式より算出された回帰曲線は、ほぼ実験結果と一致していると推察される。なお、例外の供試品種類は、№3-7、№7-7、№2-7(すれちがい)の3種類であり、これらはすべて、それぞれの供試品中、最も反射率の低い供試品である。これより、輝度が極めて低い場合は、観測者が判定に若干苦心したものと思われる。

1-3-3 距離と反射率との関係

視認距離と反射率(輝度)との相関をとるため、図-1.3に示した2次回帰曲線 $Y = A_0 + A_1 X + A_2 X^2$ においてY(見え方評価値)にそれぞれ0.25(やや見える)、0.5(見える)、0.75(よく見える)を代入し、X(視認距離)を求めた。この視認距離は、既に輝度の解っている各供試品固有のものであり、視認距離と輝度とは対応させることが可能である。なお、視認距離の計算結果を資料編(2)に示す。

図-1.4は縦軸に視認距離、横軸(対数目盛)に輝度を取り、それらの関係を指数回帰曲線で示したものである。すなわち、X値を輝度、Y値を視認距離とし、 $X = A \cdot e^{BY}$ により最少自乗推定した。ここでAおよびBは定数である。実験から求められた輝度と上式より求められた輝度との相関係数は、ほとんど0.93以上であり、この有意性を検討した結果一部の例外を除いて1%の危険率で相関関係ありと検定された。すなわち、図に示された回帰曲線は、ほぼ実験結果と一致していると考えられる。

(1) 供試品による視認距離の違い

輝度が視認距離に及ぼす影響は、輝度が比較的小さい値の場合、輝度の変化は視認距離に大きな影響を与えるが、大きい値の場合、輝度の変化はそれ程大きな影響を及ぼさない傾向がある。

表-1.6 製作時の視認距離(走行ビーム)

供試品番号	距離	視認距離(m)	供試品番号	距離	視認距離(m)
1-1		460	6-1		210
2-1		370	7-1		350
3-1		360	8-1		260
4-1		260	9-1		250
5-1		250	10-1		220

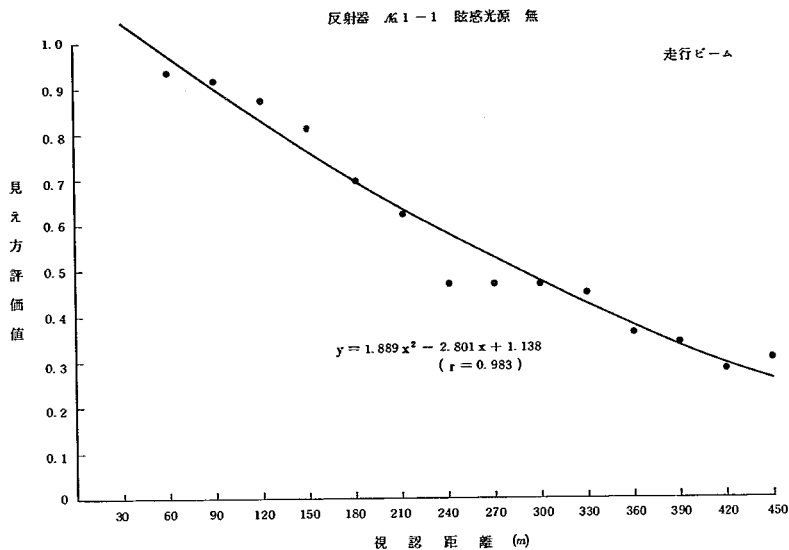


図-1.3 視認距離と見え方評価値との関係(1)

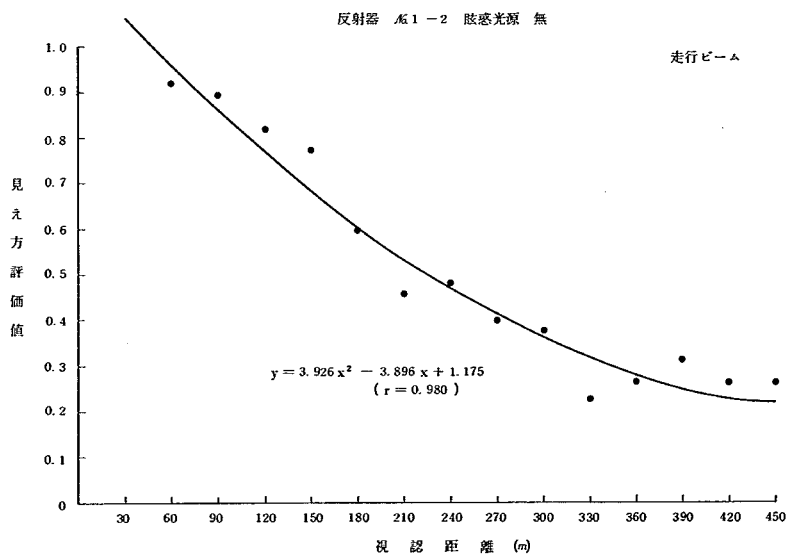


図-1.3 視認距離と見え方評価値との関係(2)

反射器 Ⅱ 1-3 眩惑光源 無

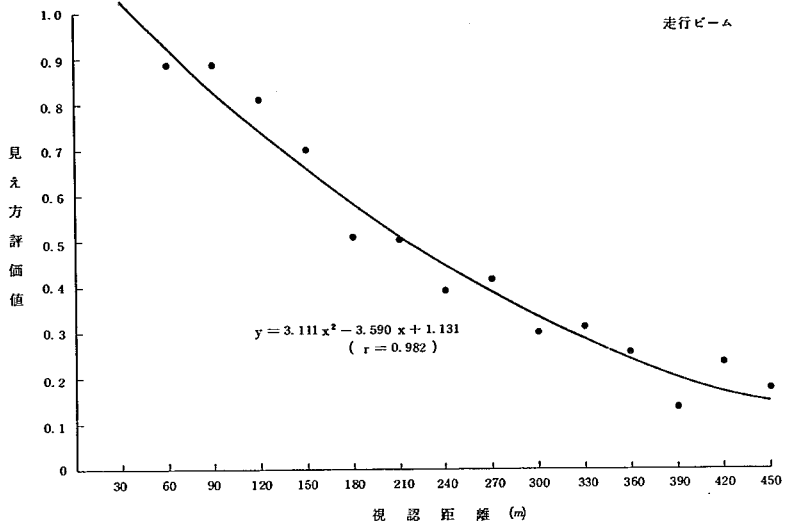


図-1.3 視認距離と見え方評価値との関係(3)

反射器 Ⅱ 1-4 眩惑光源 無

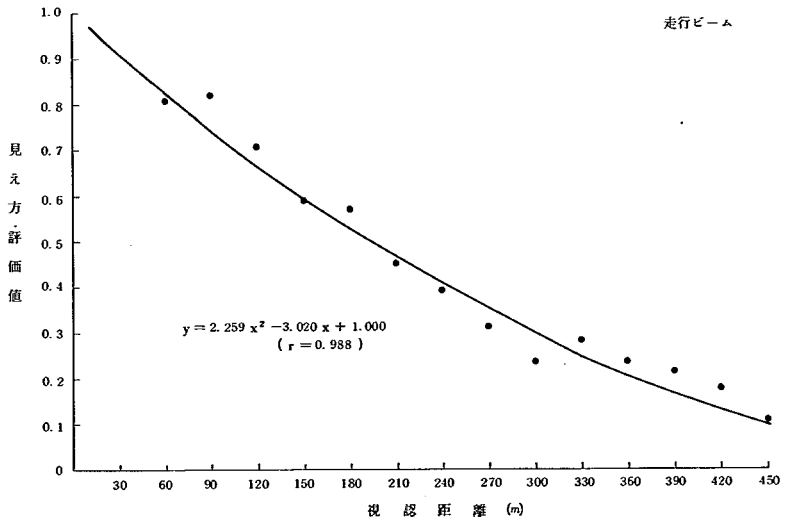


図-1.3 視認距離と見え方評価値との関係(4)

反射器 №1-5 眩感光源 無

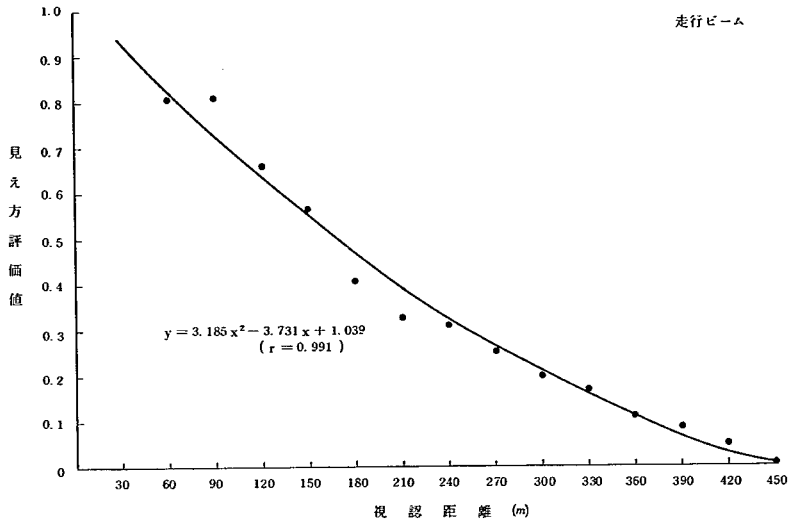


図-1.3 視認距離と見え方評価値との関係(5)

反射器 №1-6 眩感光源 無

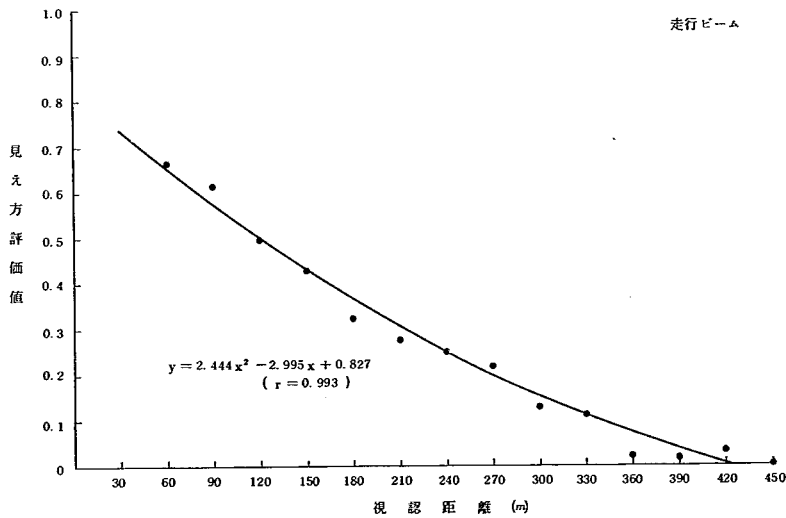


図-1.3 視認距離と見え方評価値との関係(6)

反射器 Ⅱ 1-7 眩惑光源 無

走行ビーム

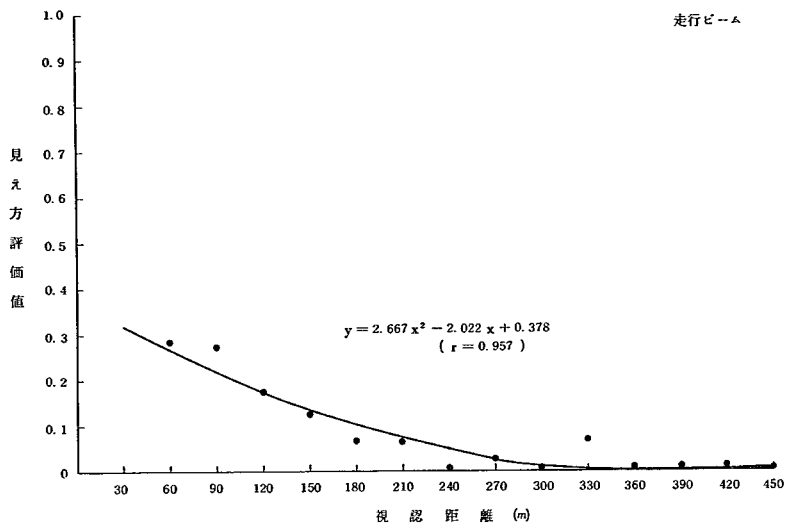


図-1.3 視認距離と見え方評価値との関係(7)

反射器 Ⅱ 2-1 眩惑光源 無

走行ビーム

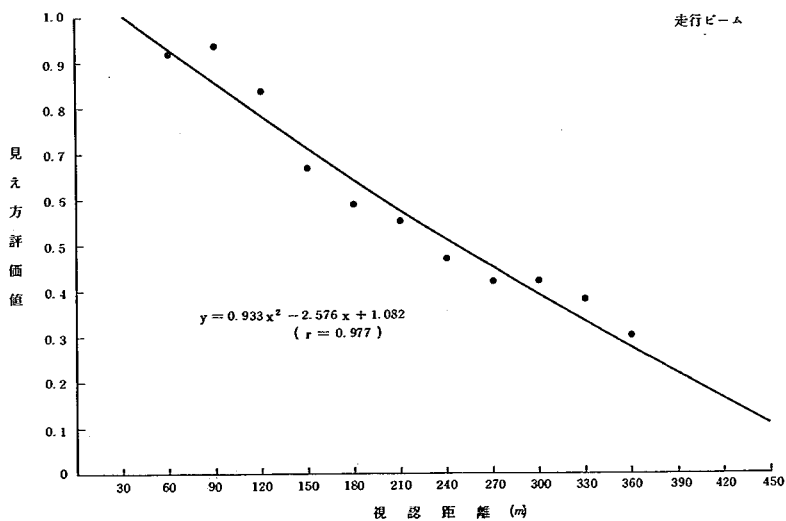


図-1.3 視認距離と見え方評価値との関係(8)

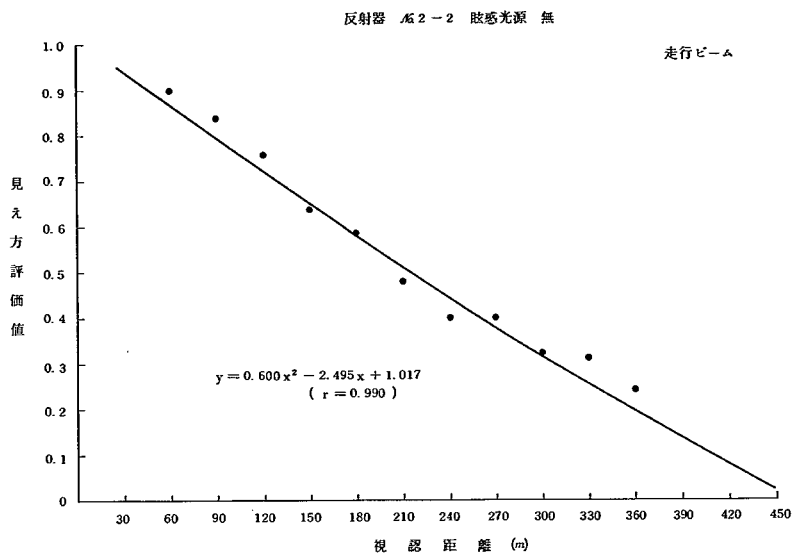


図-1.3 視認距離と見え方評価値との関係(9)

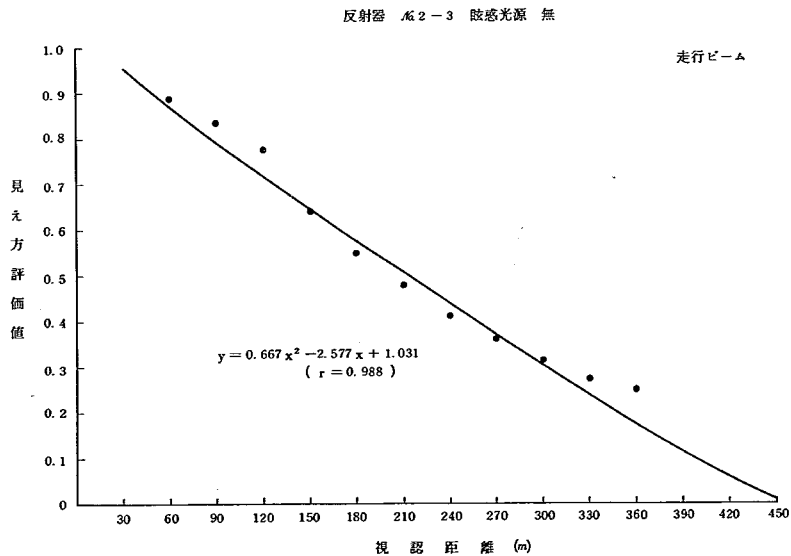


図-1.3 視認距離と見え方評価値との関係(10)

反射器 底2-4 眩惑光源 無

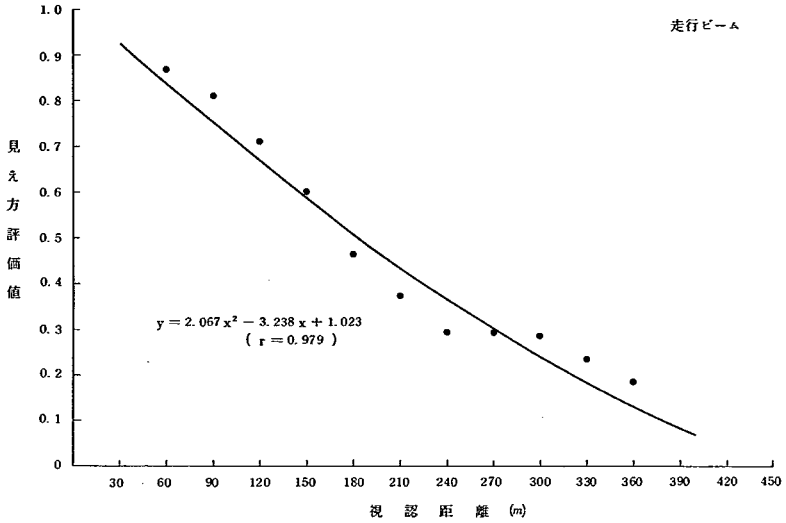


図-1.3 視認距離と見え方評価値との関係①

反射器 底2-5 眩惑光源 無

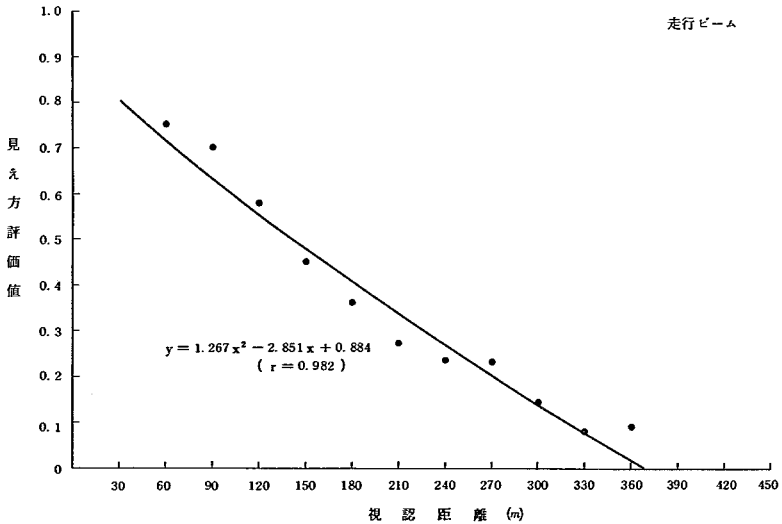


図-1.3 視認距離と見え方評価値との関係②

反射器 Ⅱ2-6 眩惑光源 無

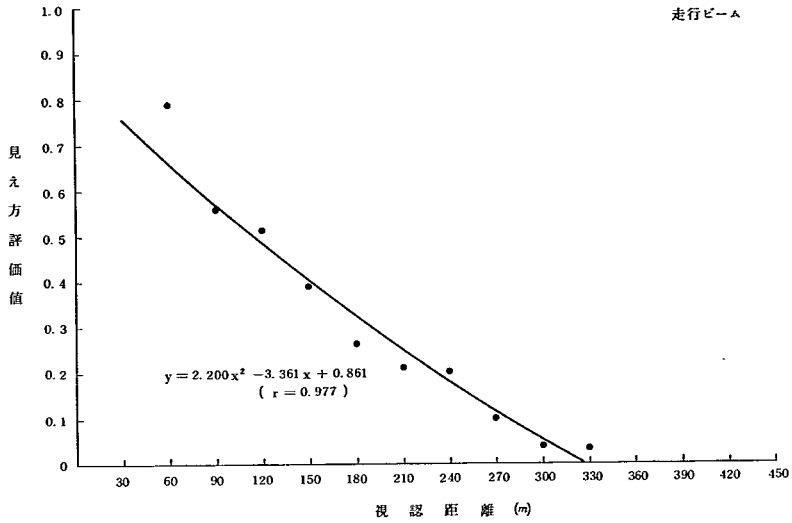


図-1.3 視認距離と見え方評価値との関係(3)

反射器 Ⅱ2-7 眩惑光源 無

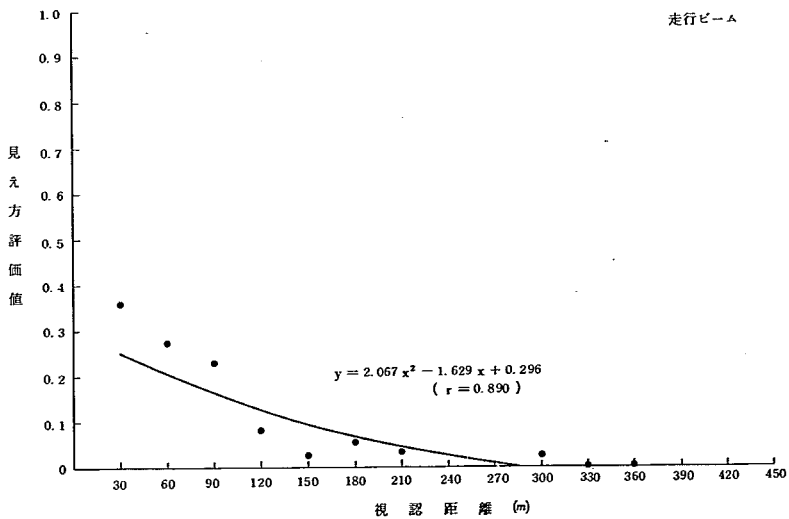


図-1.3 視認距離と見え方評価値との関係(4)

反射器 Ⅲ 6-2 眩惑光源 無

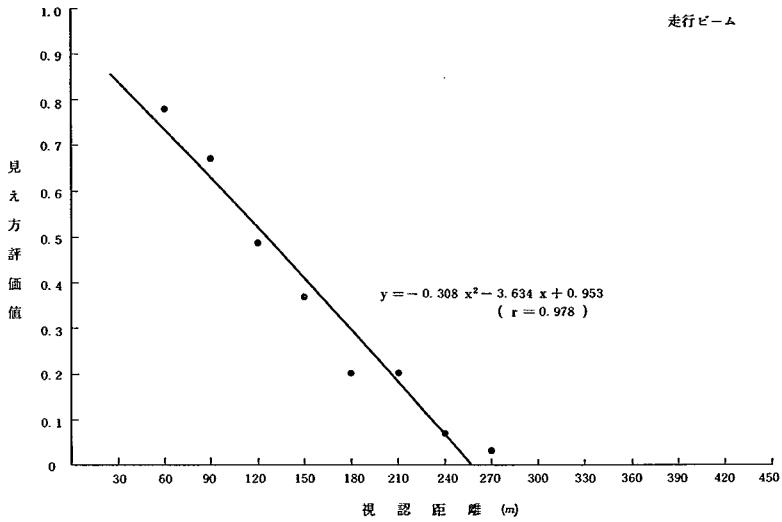


図-1.3 視認距離と見え方評価値との関係④

反射器 Ⅲ 6-3 眩惑光源 無

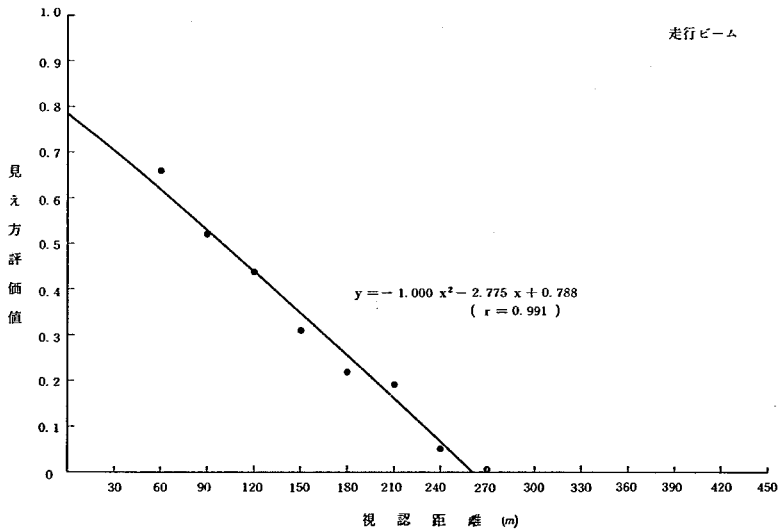


図-1.3 視認距離と見え方評価値との関係⑤

反射器 №5-7 眩感光源 無

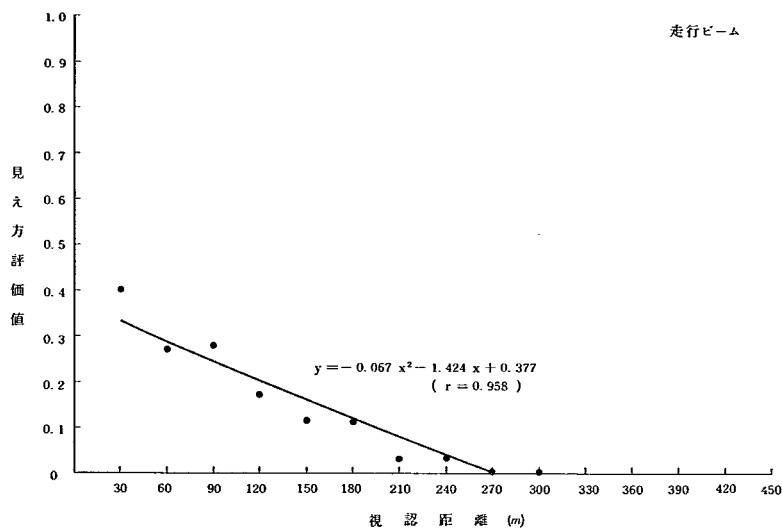


図-1.3 視認距離と見え方評価値との関係(例)

反射器 №6-1 眩感光源 無

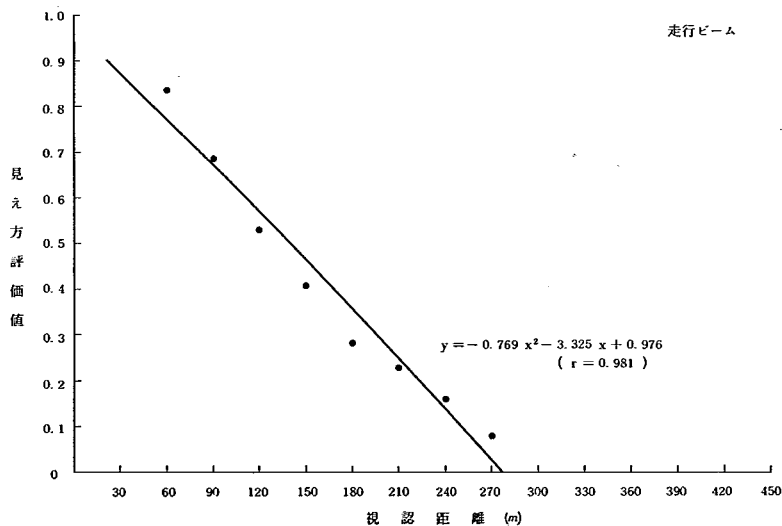


図-1.3 視認距離と見え方評価値との関係(例)

反射器 №5-5 眩惑光源 無

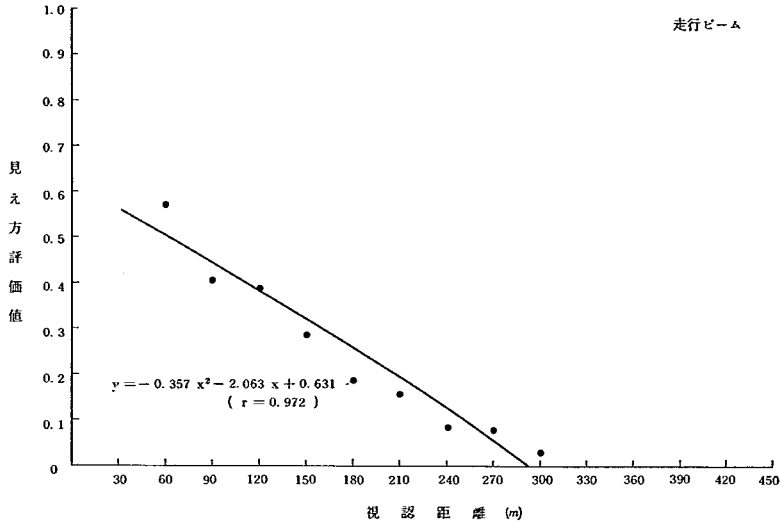


図-1.3 視認距離と見え方評価値との関係(3)

反射器 №5-6 眩惑光源 無

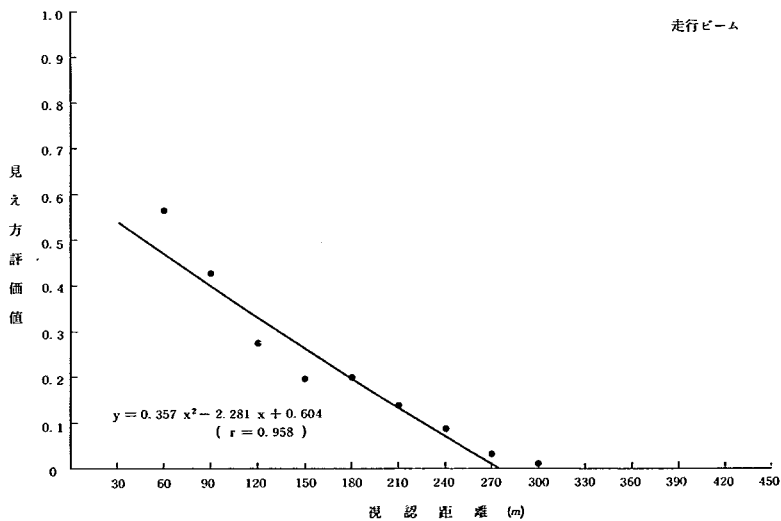


図-1.3 視認距離と見え方評価値との関係(4)

反射器 №5-3 眩感光源 無

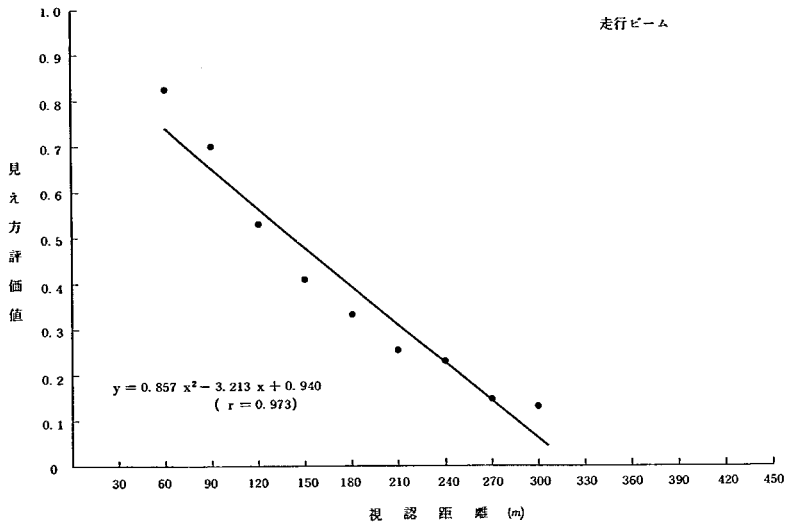


図-1.3 視認距離と見え方評価値との関係①

反射器 №5-4 眩感光源 無

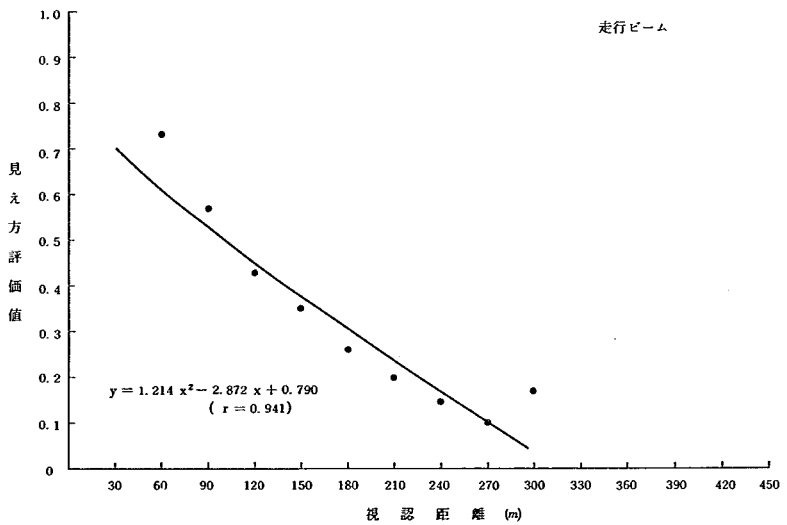


図-1.3 視認距離と見え方評価値との関係②

反射器 底 5-1 眩惑光源 無

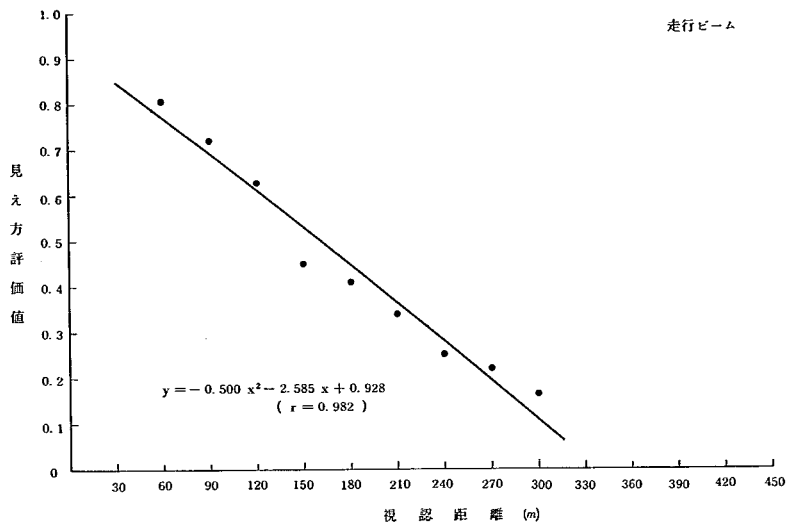


図-1.3 視認距離と見え方評価値との関係②

反射器 底 5-2 眩惑光源 無

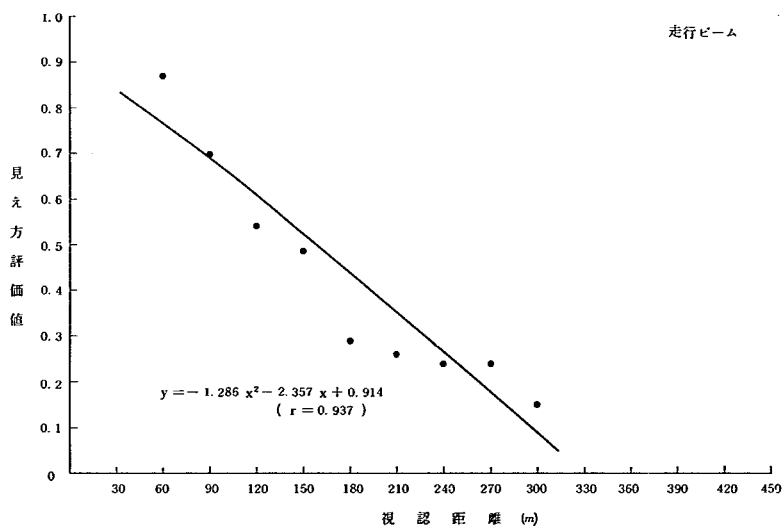


図-1.3 視認距離と見え方評価値との関係③

反射器 №4-6 眩惑光源 無

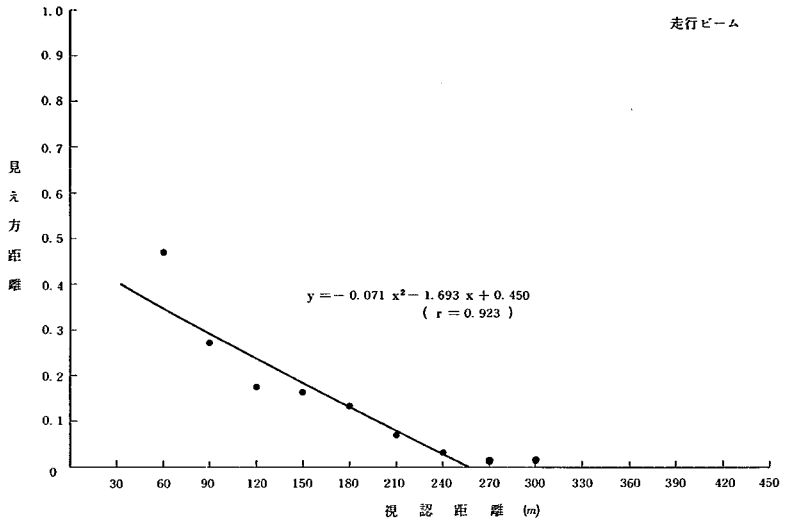


図-1.3 視認距離と見え方評価値との関係図

反射器 №4-7 眩惑光源 無

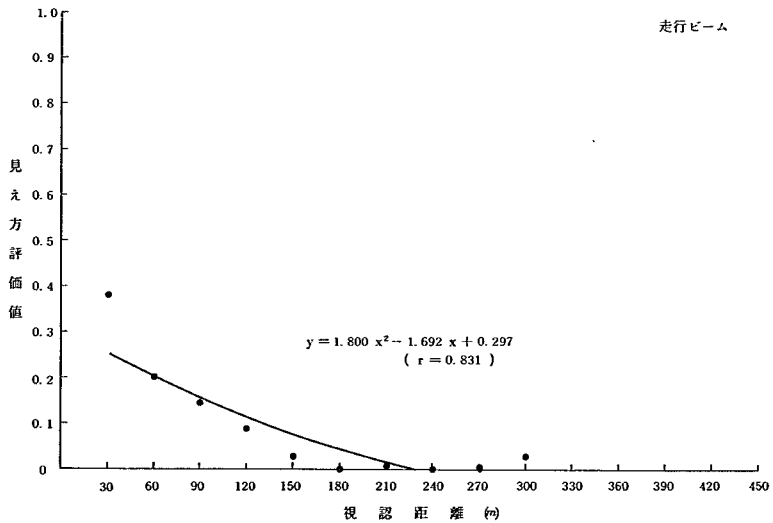


図-1.3 視認距離と見え方評価値との関係図

反射器 Ⅲ 4-4 眩惑光源 無

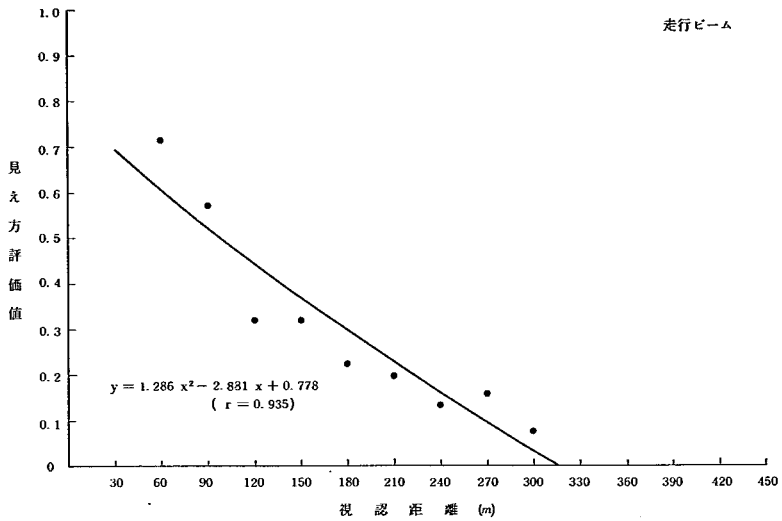


図-1.3 視認距離と見え方評価値との関係(外)

反射器 Ⅲ 4-5 眩惑光源 無

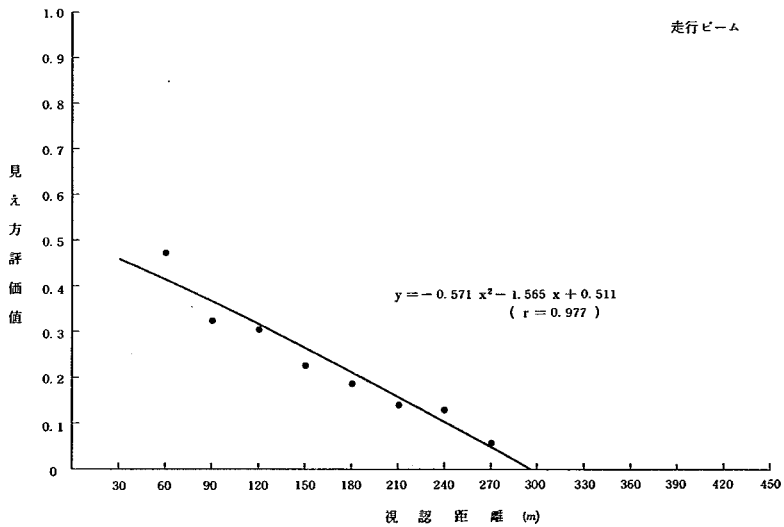


図-1.3 視認距離と見え方評価値との関係(外)

反射器 Ⅲ 4-2 眩感光源 無

走行ビーム

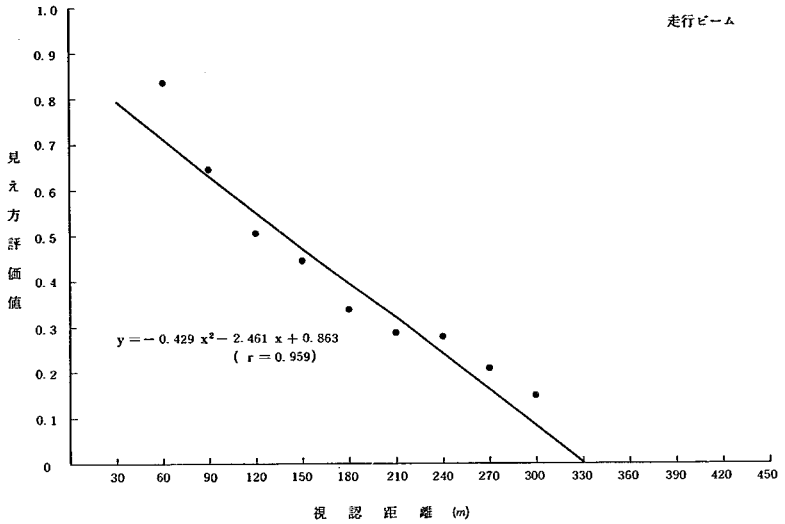


図-1.3 視認距離と見え方評価値との関係

反射器 Ⅲ 4-3 眩感光源 無

走行ビーム

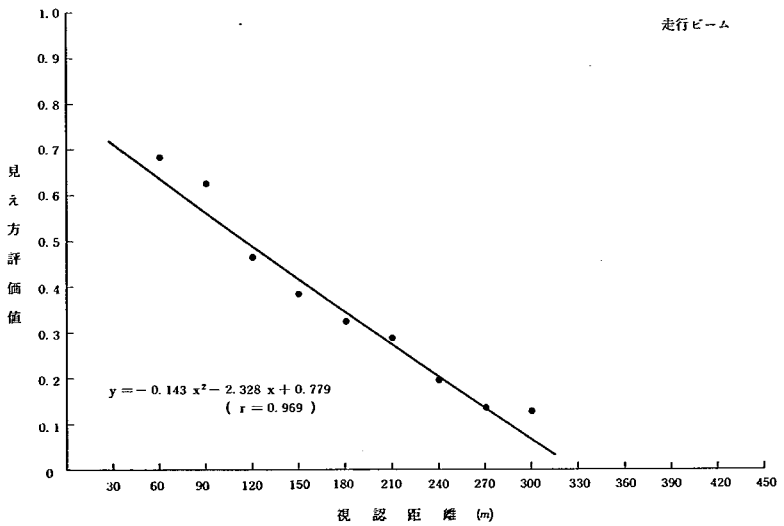


図-1.3 視認距離と見え方評価値との関係

反射器 №3-7 眩惑光源 無

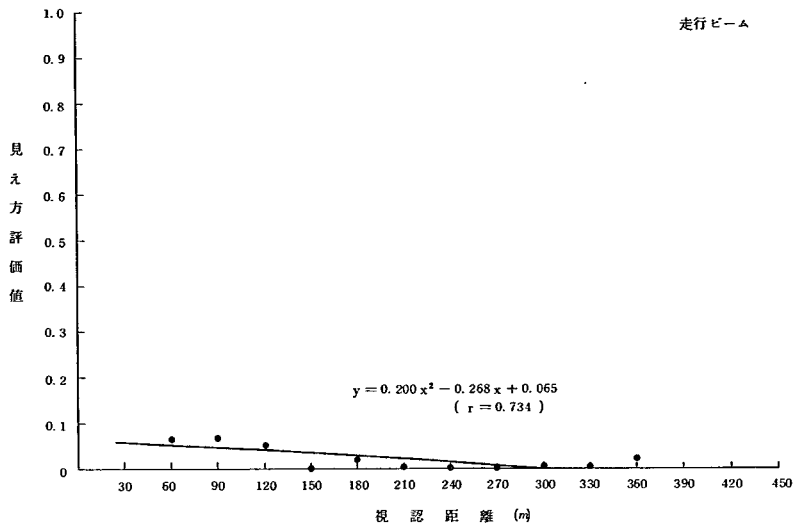


図-1.3 視認距離と見え方評価値との関係②

反射器 №4-1 眩惑光源 無

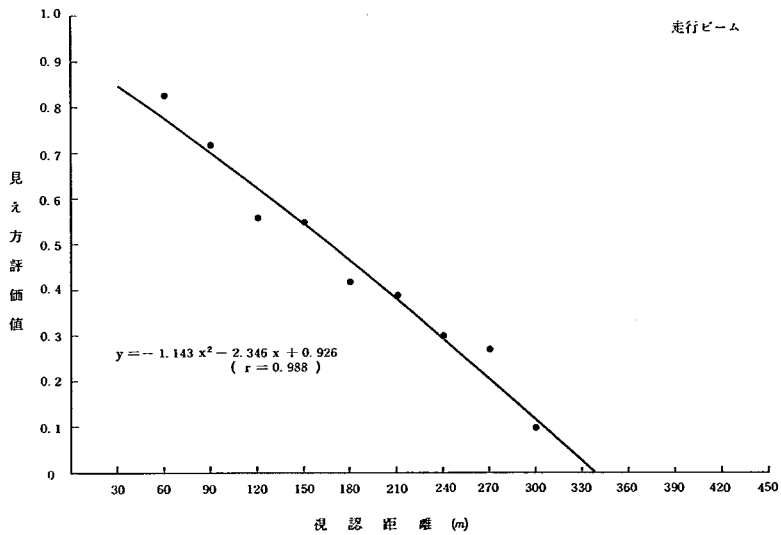


図-1.3 視認距離と見え方評価値との関係③

反射器 Ⅲ 3-5 眩惑光源 無

走行ビーム

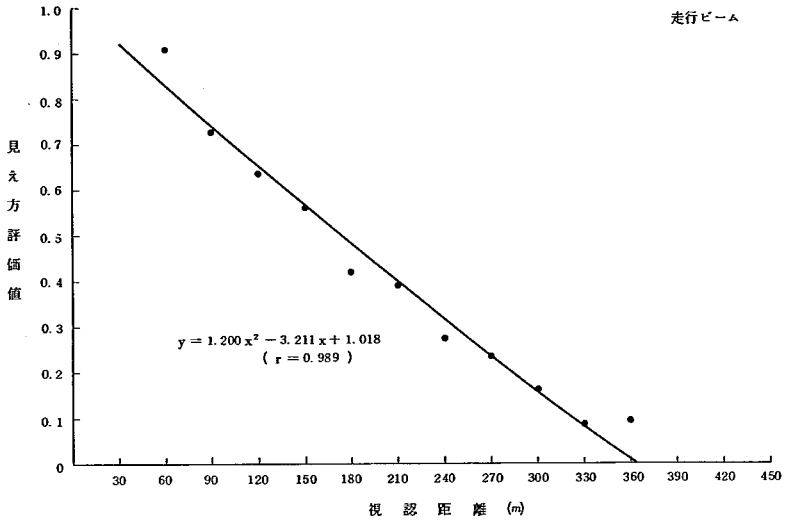


図-1.3 視認距離と見え方評価値との関係④

反射器 Ⅲ 3-6 眩惑光源 無

走行ビーム

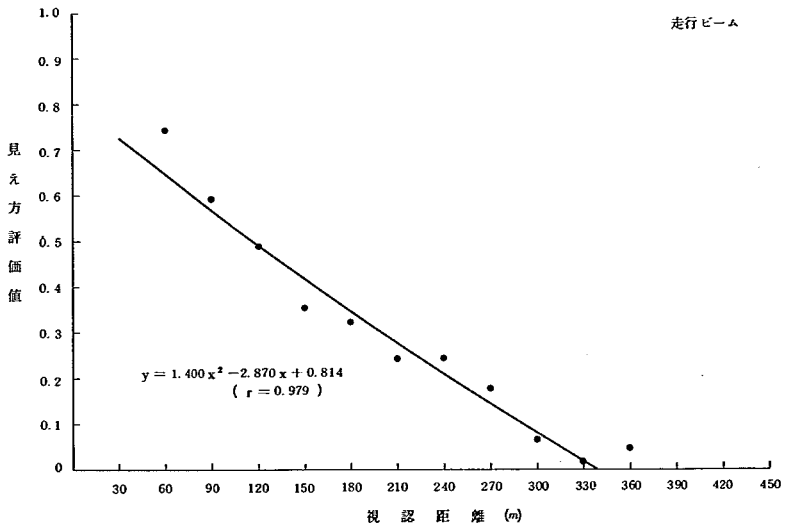


図-1.3 視認距離と見え方評価値との関係⑤

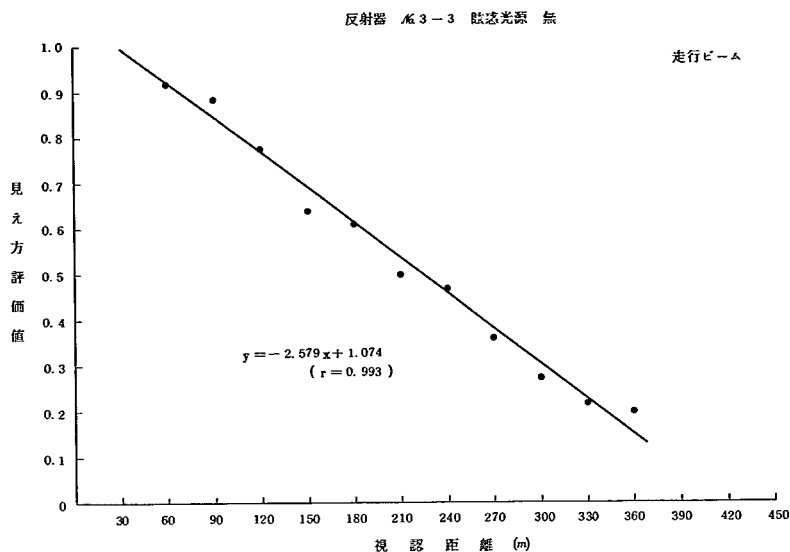


図-1.3 視認距離と見え方評価値との関係④

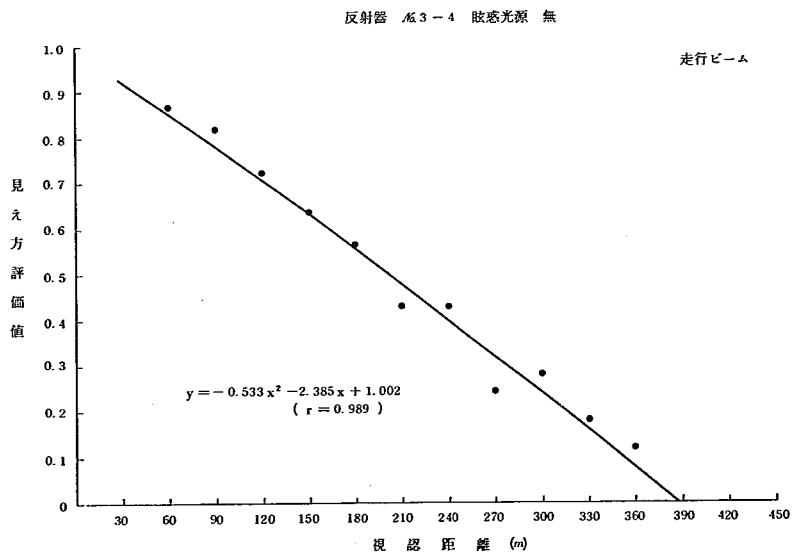


図-1.3 視認距離と見え方評価値との関係⑤

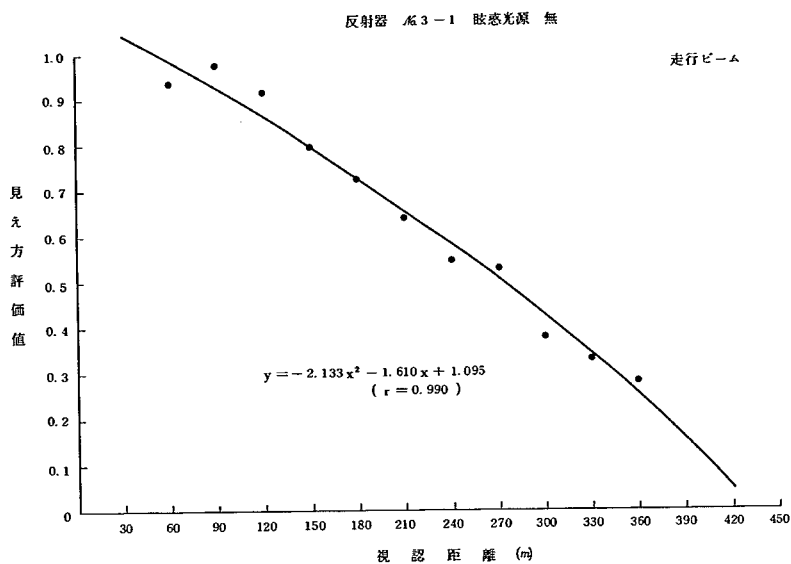


図-1.3 視認距離と見え方評価値との関係①

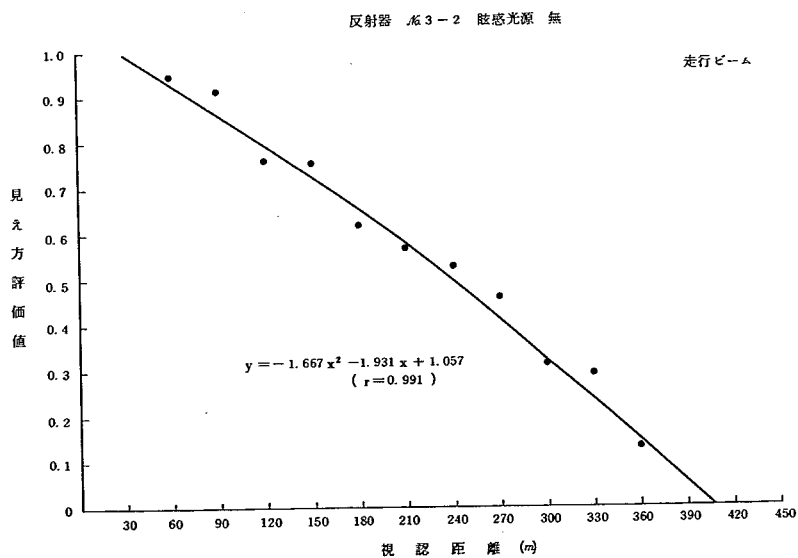


図-1.3 視認距離と見え方評価値との関係②

反射器 Ⅲ 6-4 眩惑光源 無

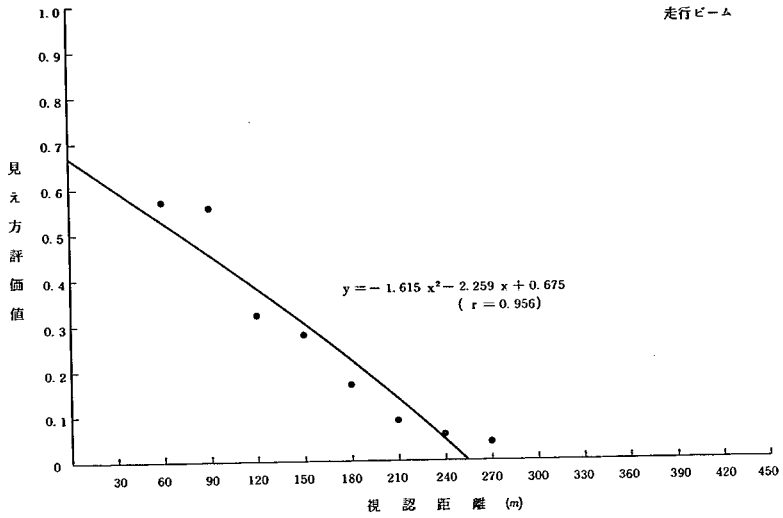


図-1.3 視認距離と見え方評価値との関係例

反射器 Ⅲ 6-5 眩惑光源 無

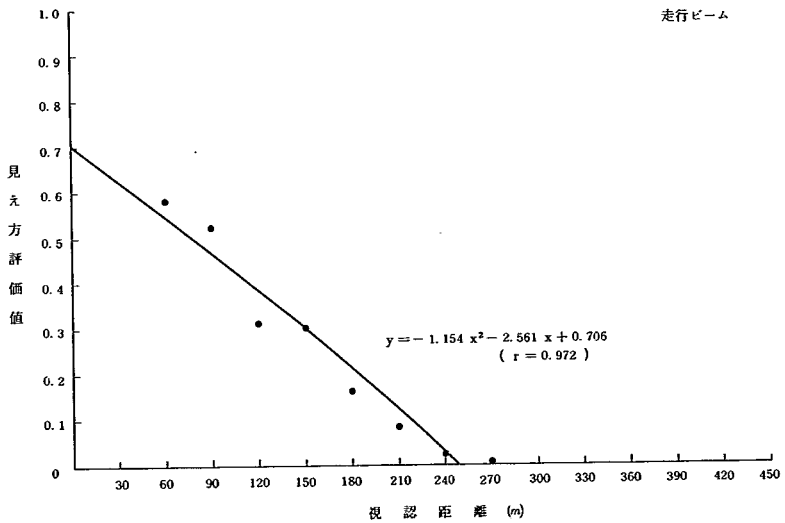


図-1.3 視認距離と見え方評価値との関係例

反射器 底6-6 眩惑光源 無

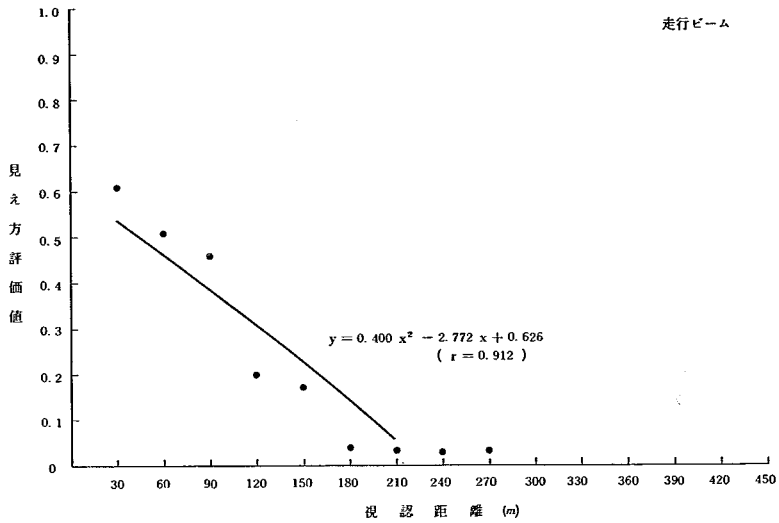


図-1.4 視認距離と見え方評価値との関係(4)

反射器 底6-7 眩惑光源 無

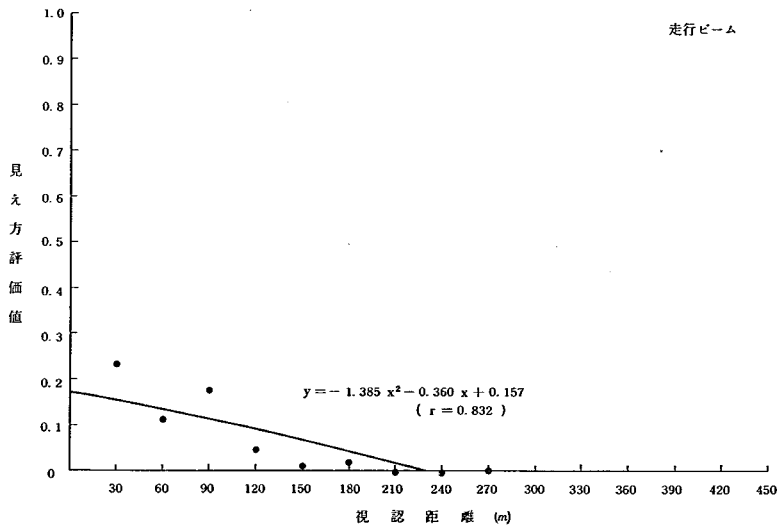


図-1.3 視認距離と見え方評価値との関係(4)

反射器 Ⅷ7-1 眩惑光源 無

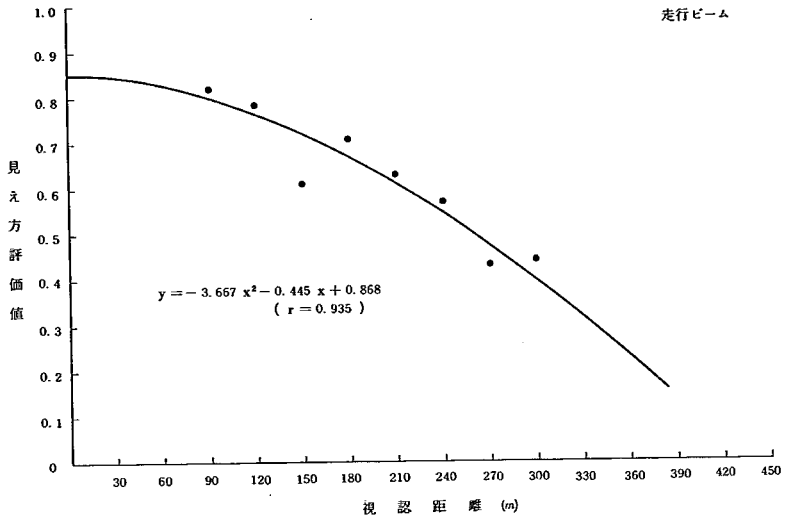


図-1.3 視認距離と見え方評価値との関係(4)

反射器 Ⅷ7-2 眩惑光源 無

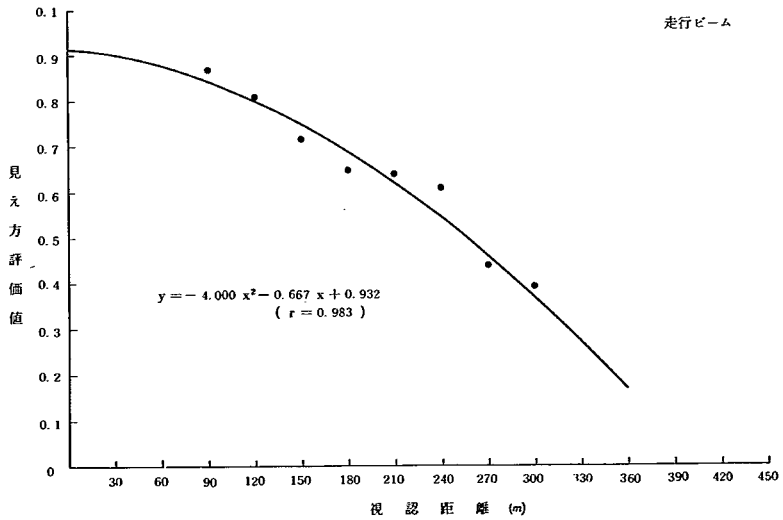


図-1.3 視認距離と見え方評価値との関係(4)

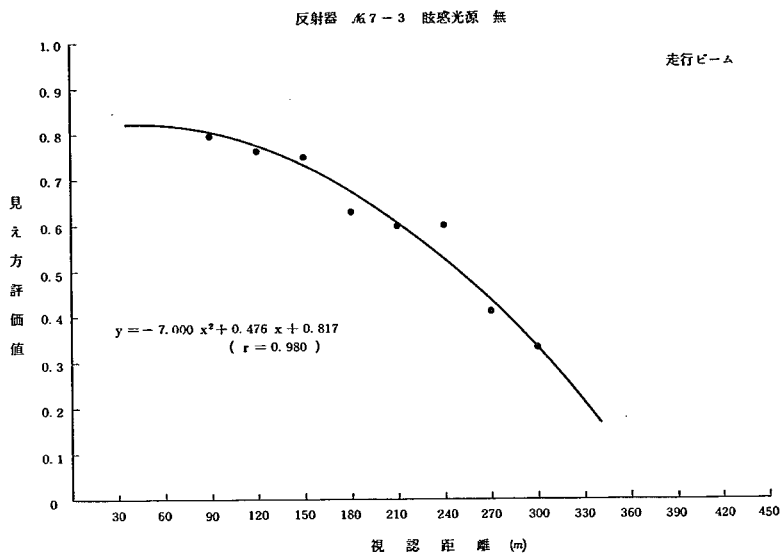


図-1.3 視認距離と見え方評価値との関係(4)

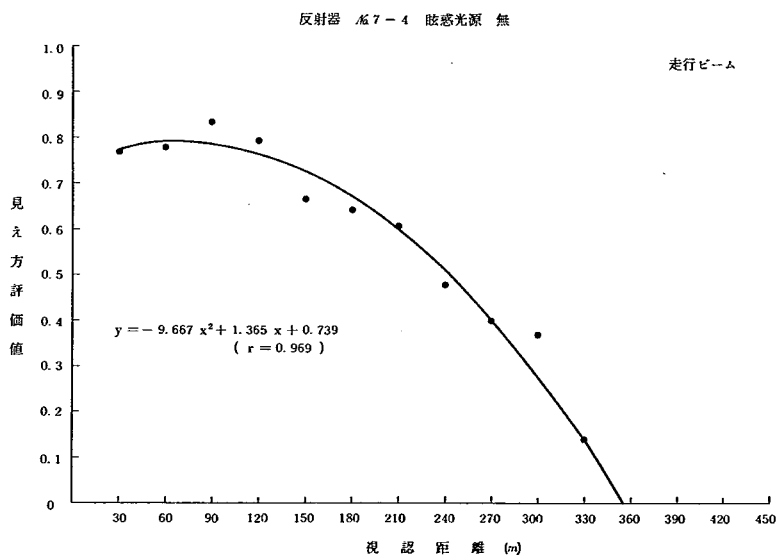


図-1.3 視認距離と見え方評価値との関係(4)

反射器 底7-5 眩惑光源 無

走行ビーム

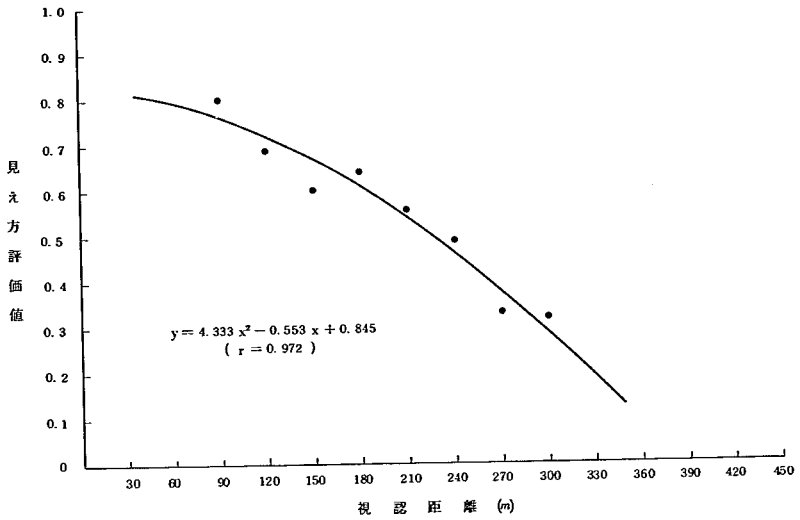


図-1.3 視認距離と見え方評価値との関係(4)

反射器 底7-6 眩惑光源 無

走行ビーム

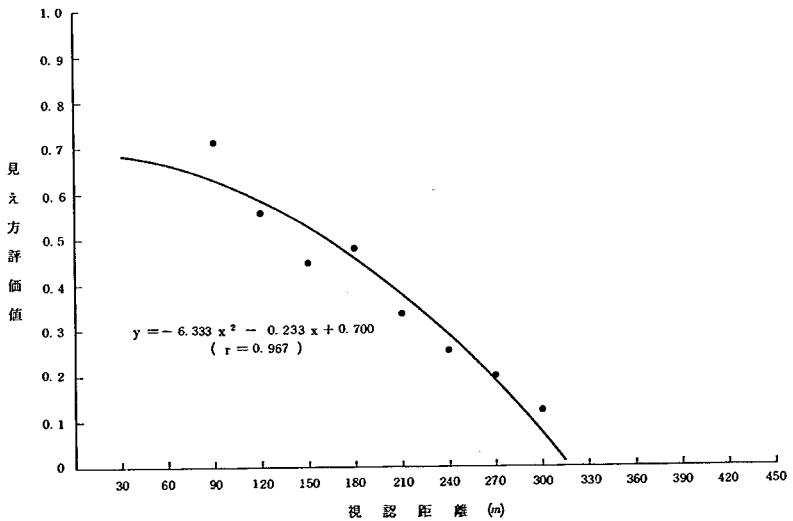


図-1.3 視認距離と見え方評価値との関係(5)

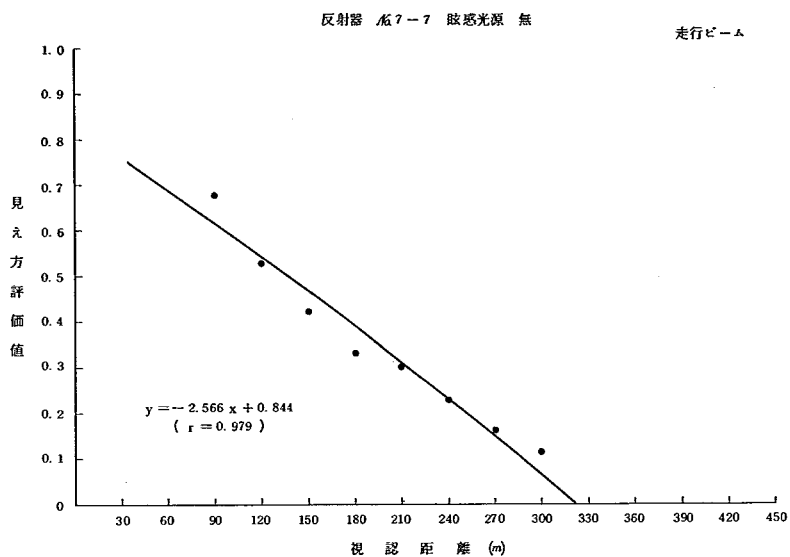


図-1.3 視認距離と見え方評価値との関係(9)

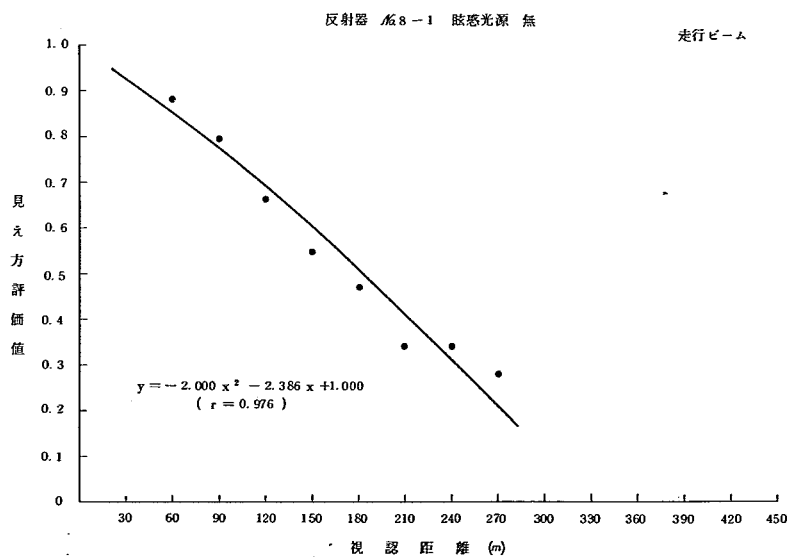
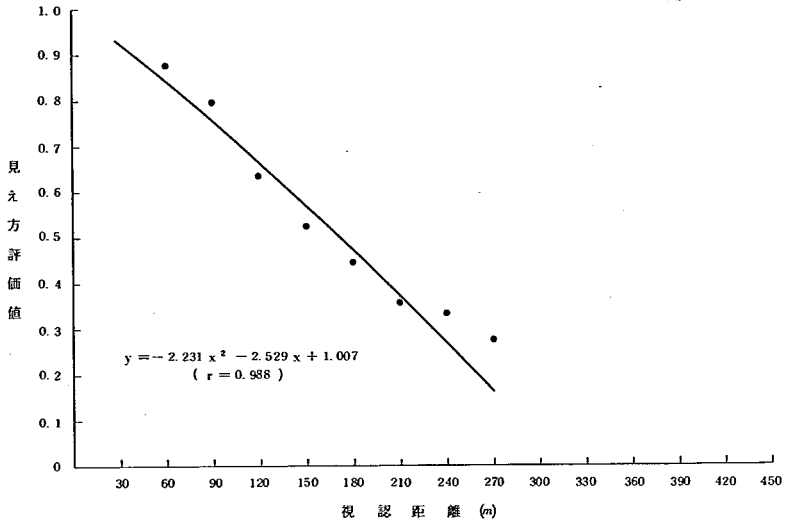


図-1.3 視認距離と見え方評価値との関係(9)

反射器 Ⅷ 8-2 眩惑光源 無

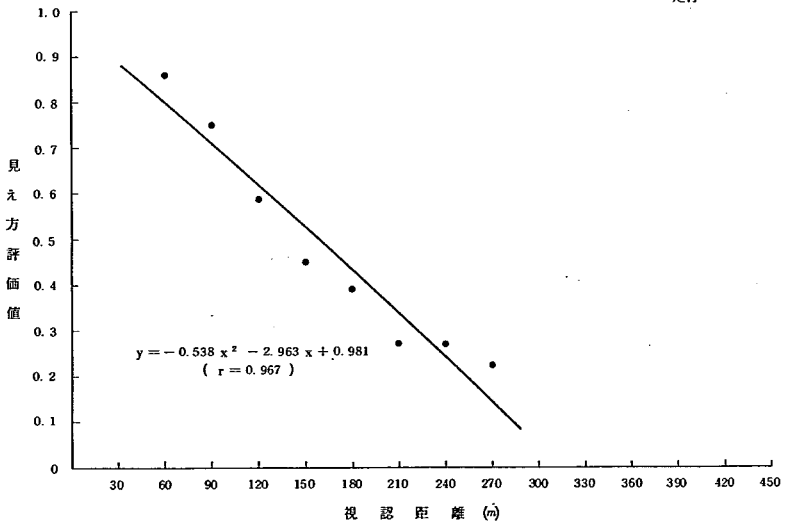
走行ビーム



図一 1.3 視認距離と見え方評価値との関係④

反射器 Ⅷ 8-3 眩惑光源 無

走行ビーム



図一 1.3 視認距離と見え方評価値との関係⑤

反射器 広 8-4 眩惑光源 無

走行ビーム

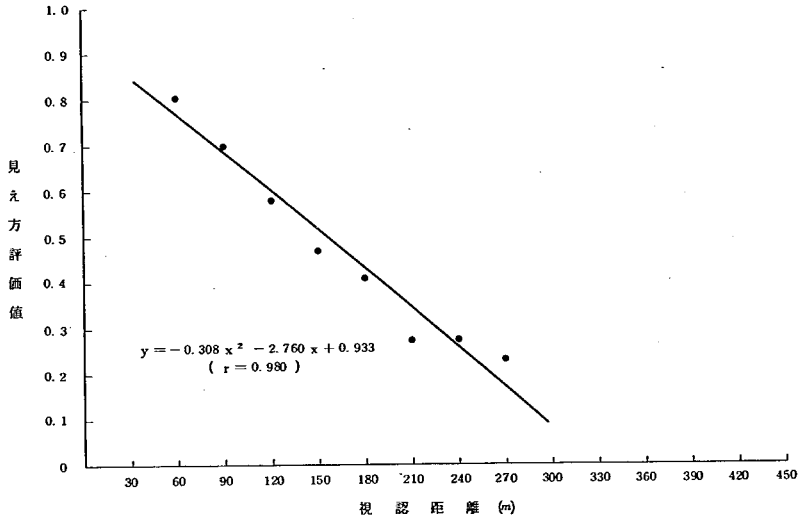


図-1.3 視認距離と見え方評価値との関係(4)

反射器 広 8-5 眩惑光源 無

走行ビーム

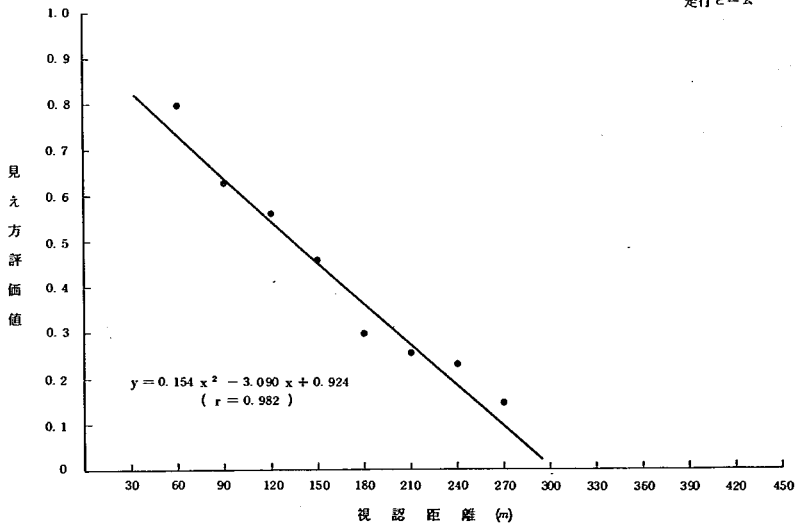


図-1.3 視認距離と見え方評価値との関係(5)

反射器 版 8-6 眩惑光源 無

走行ビーム

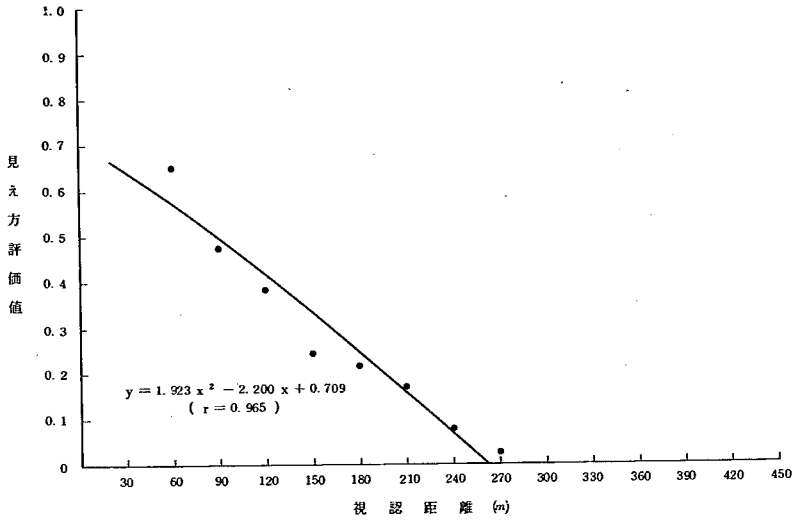


図-1.3 視認距離と見え方評価値との関係

反射器 版 8-7 眩惑光源 無

走行ビーム

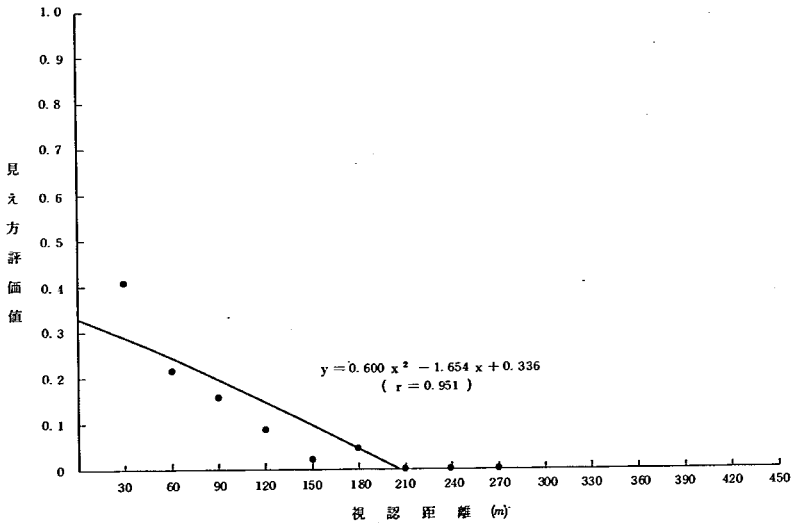


図-1.3 視認距離と見え方評価値との関係

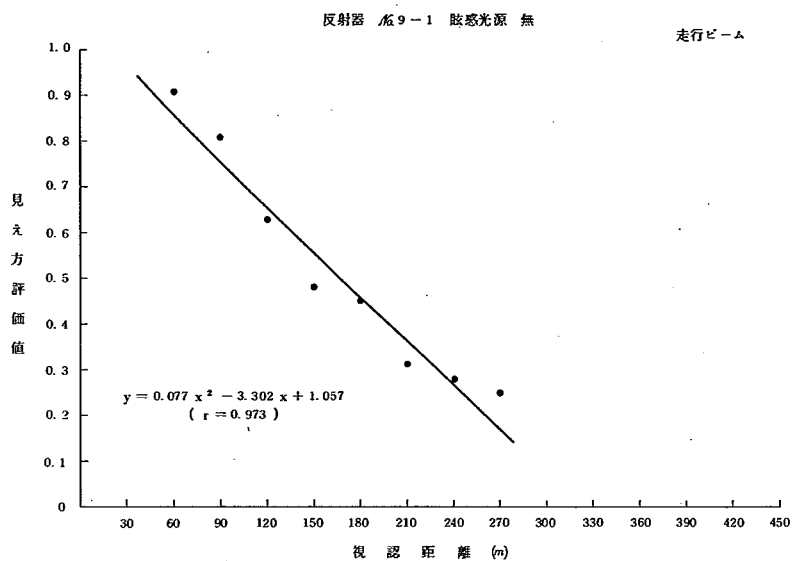


図-1.3 視認距離と見え方評価値との関係(α)

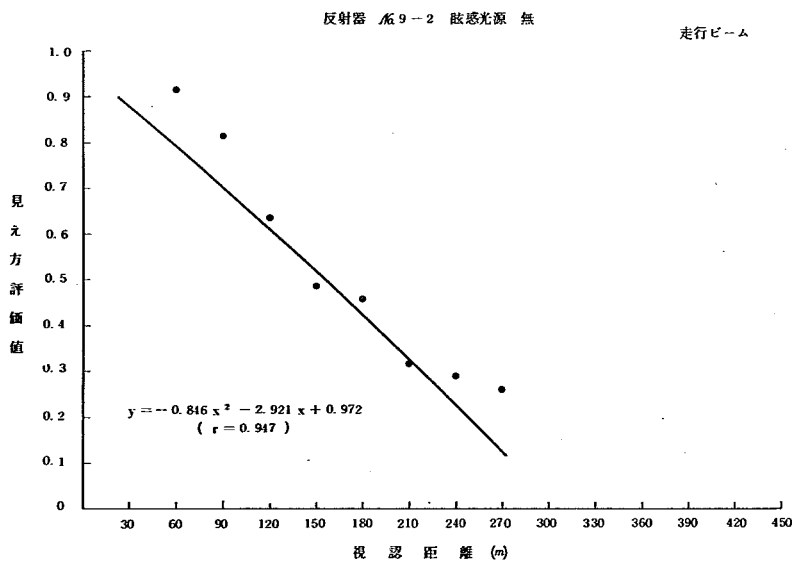


図-1.3 視認距離と見え方評価値との関係(β)

反射器 Ⅱ 9-3 眩感光源 無

走行ビーム

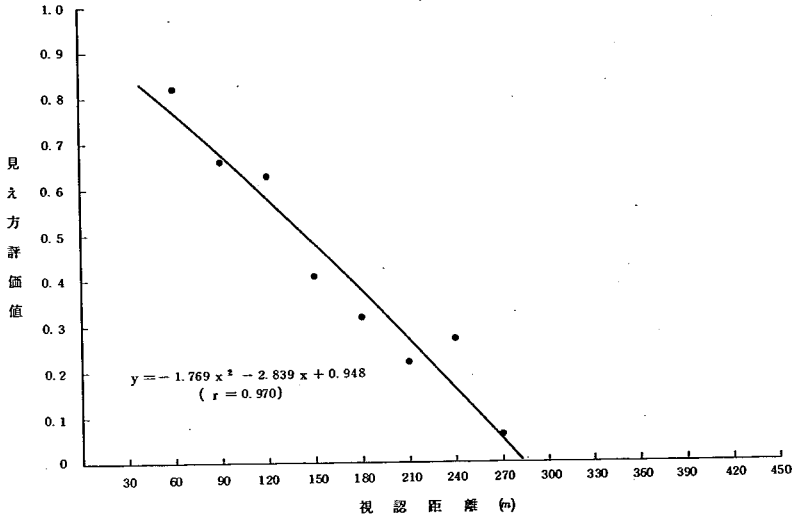


図-1.3 視認距離と見え方評価値との関係(Ⅱ)

反射器 Ⅱ 9-4 眩感光源 無

走行ビーム

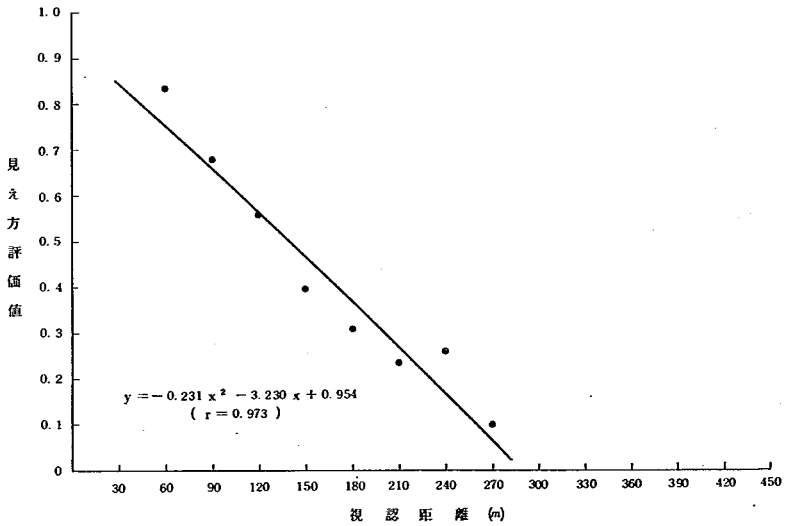


図-1.3 視認距離と見え方評価値との関係(Ⅱ)

307

反射器 底9-5 眩惑光源 無

走行ビーム

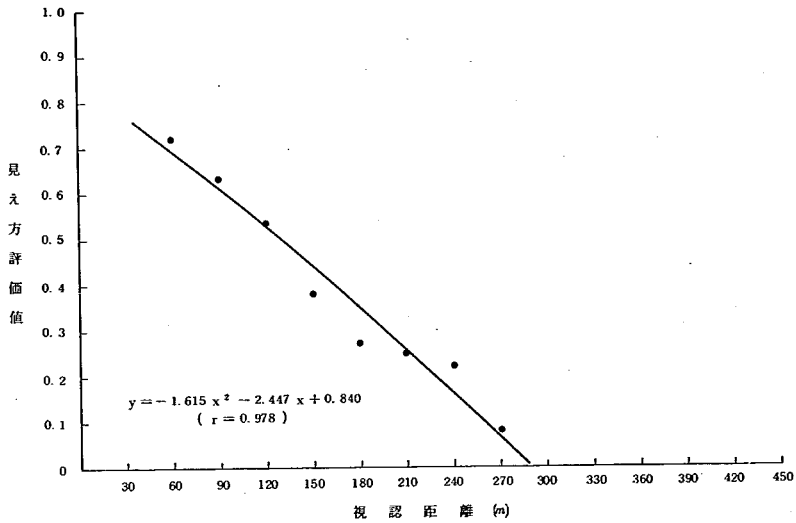


図-1.3 視認距離と見え方評価値との関係

反射器 底9-6 眩惑光源 無

走行ビーム

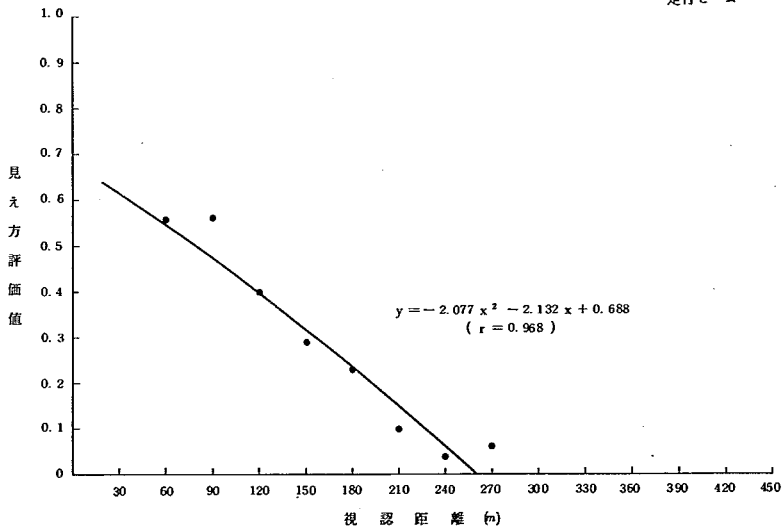


図-1.3 視認距離と見え方評価値との関係

反射器 №9-7 眩感光源 無

走行ビーム

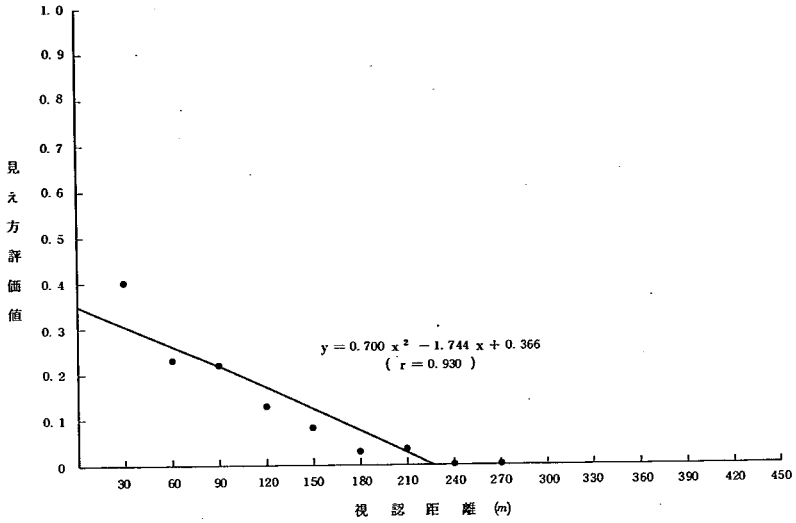


図-1.3 視認距離と見え方評価値との関係63

反射器 №10-1 眩感光源 無

走行ビーム

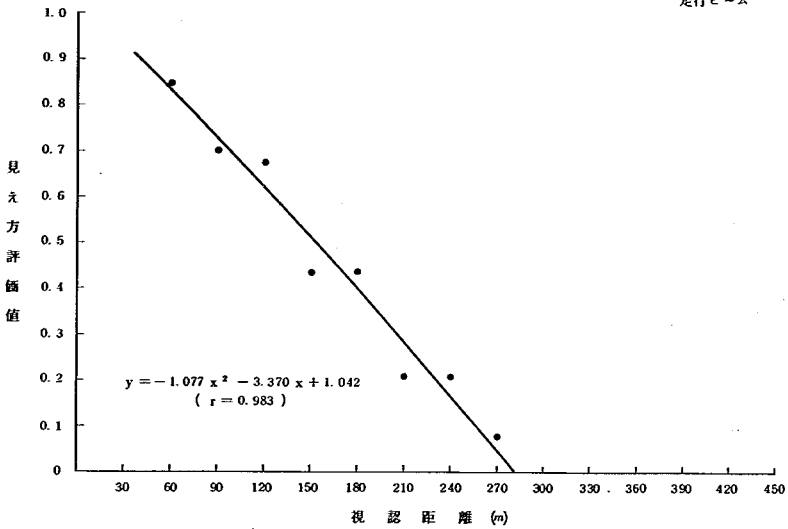


図-1.3 視認距離と見え方評価値との関係64

反射器 Ⅱ10-2 眩惑光源 無

走行ビーム

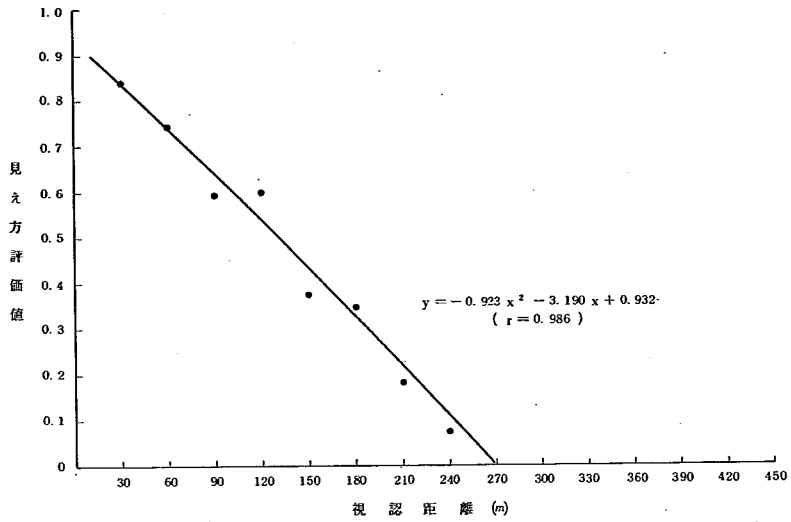


図-1.3 視認距離と見え方評価値との関係

反射器 Ⅱ10-3 眩惑光源 無

走行ビーム

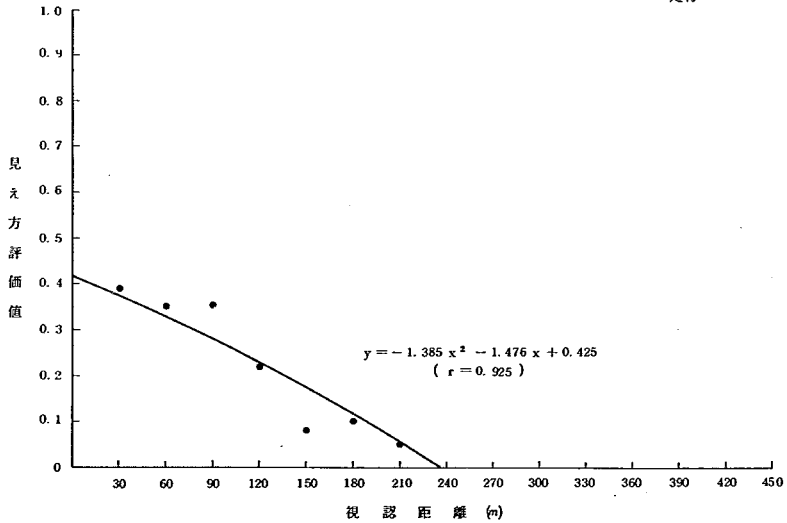


図-1.3 視認距離と見え方評価値との関係

反射器 広2-1 眩惑光源 無

すれ違いビーム

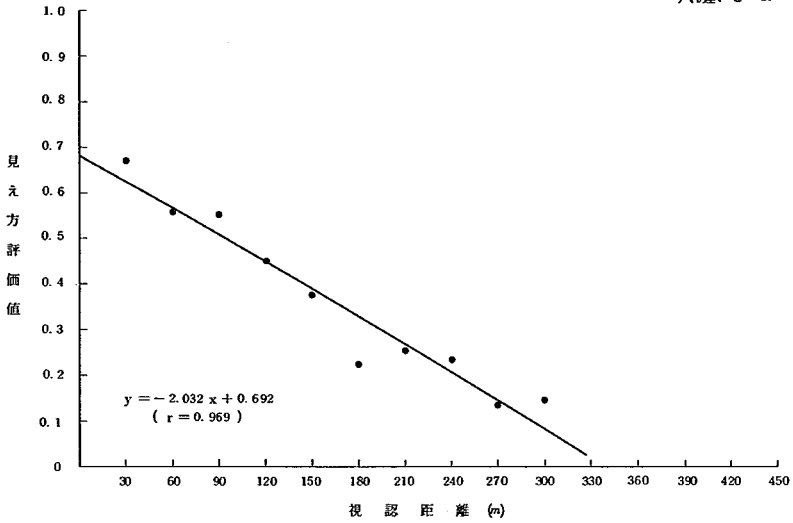


図-1.3 視認距離と見え方評価値との関係

反射器 広2-2 眩惑光源 無

すれ違いビーム

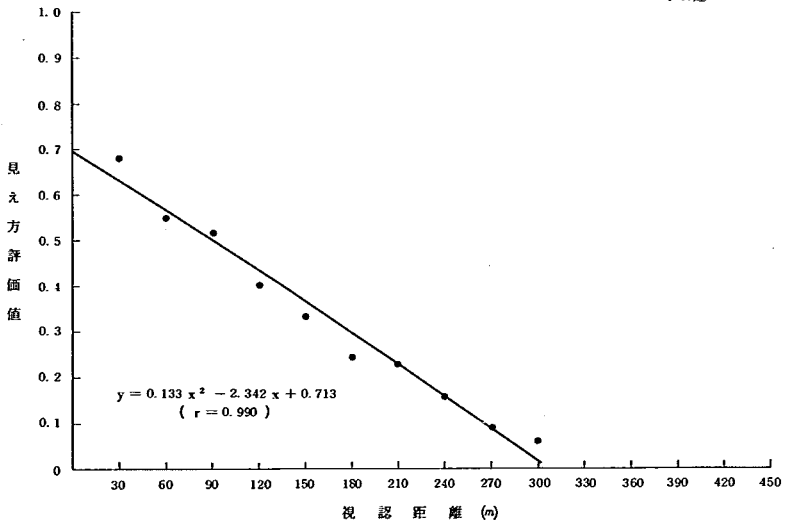


図-1.3 視認距離と見え方評価値との関係

反射器 版 2-3 眩惑光源 無

すれ違いビーム

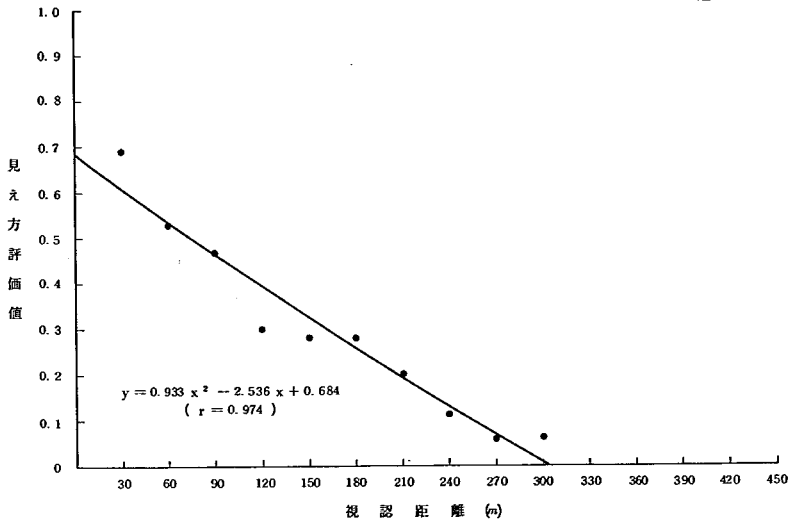


図-1.3 視認距離と見え方評価値との関係例

反射器 版 2-4 眩惑光源 無

すれ違いビーム

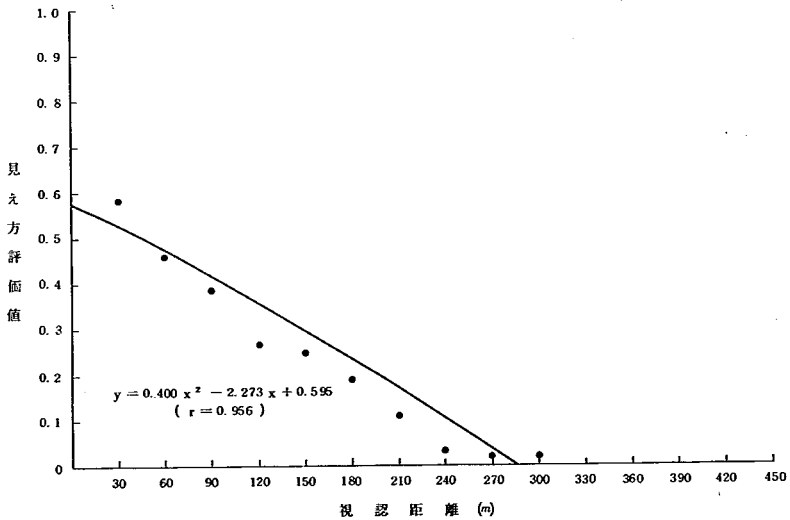


図-1.3 視認距離と見え方評価値との関係例

反射器 Ⅱ 2-5 眩感光源 無

すれ違いビーム

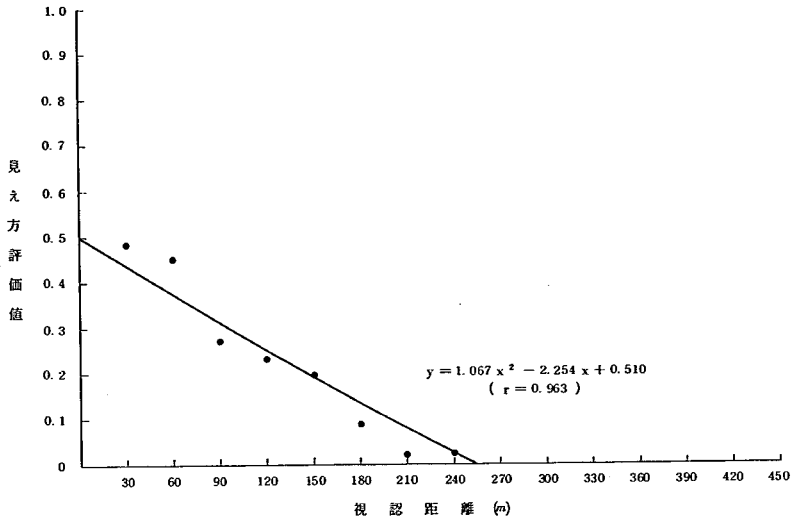


図-1.3 視認距離と見え方評価値との関係

反射器 Ⅱ 2-6 眩感光源 無

すれ違いビーム

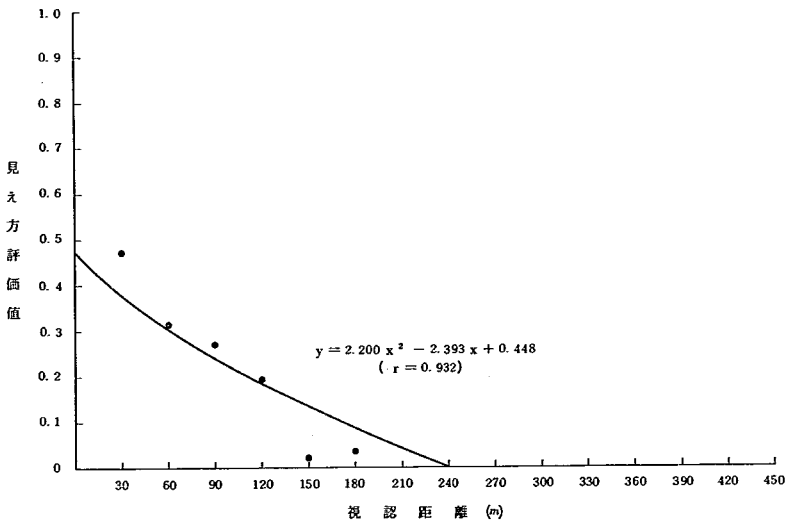


図-1.3 視認距離と見え方評価値との関係

反射器 Ⅱ 2-7 眩感光源 無

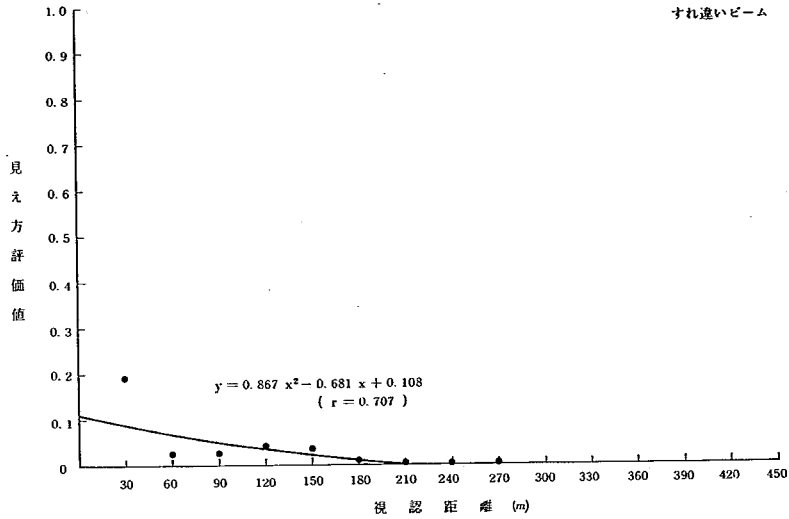


図-1.3 視認距離と見え方評価値との関係

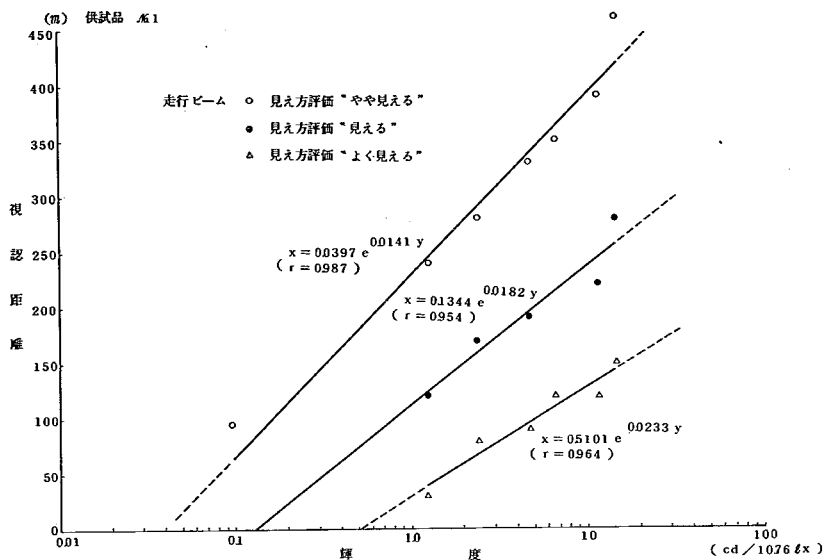


図-1.4 視認距離と輝度との関係(1)

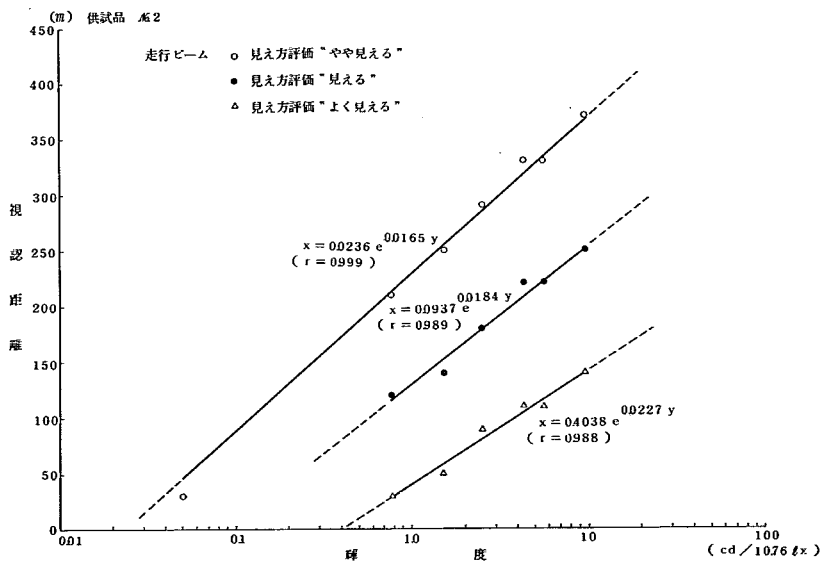


図-1.4 視認距離と輝度との関係(2)

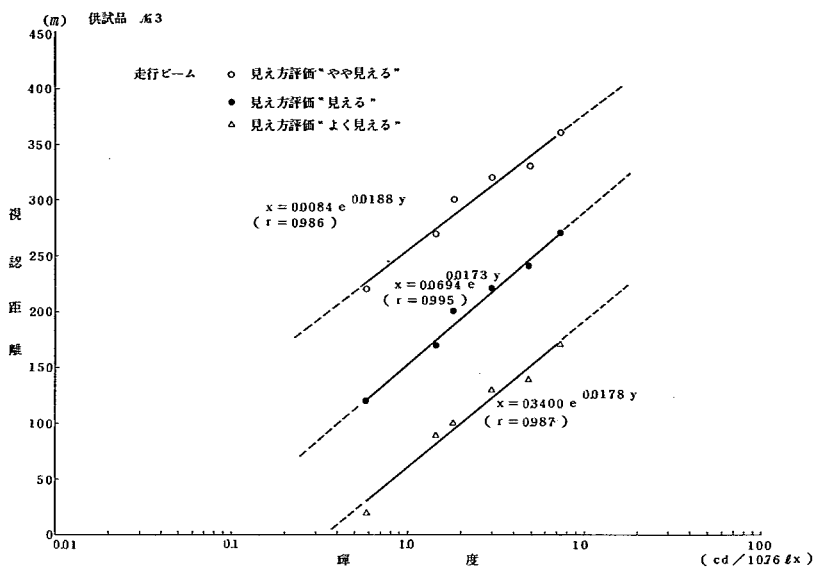


図-1.4 視認距離と輝度との関係(3)

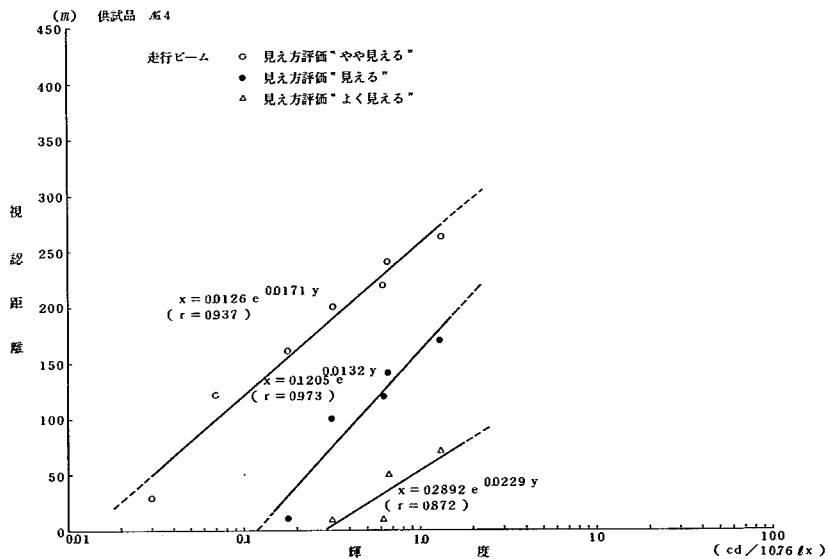


図-1.4 視認距離と輝度との関係(4)

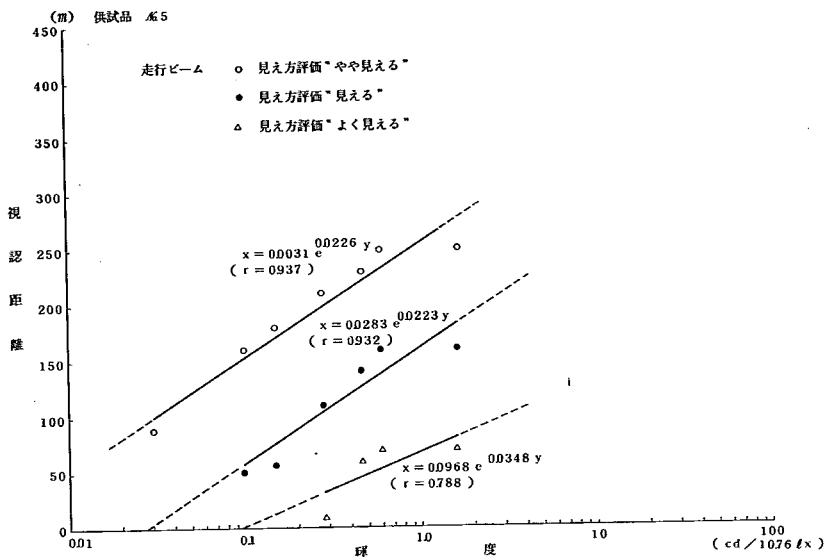


図-1.4 視認距離と輝度との関係(5)

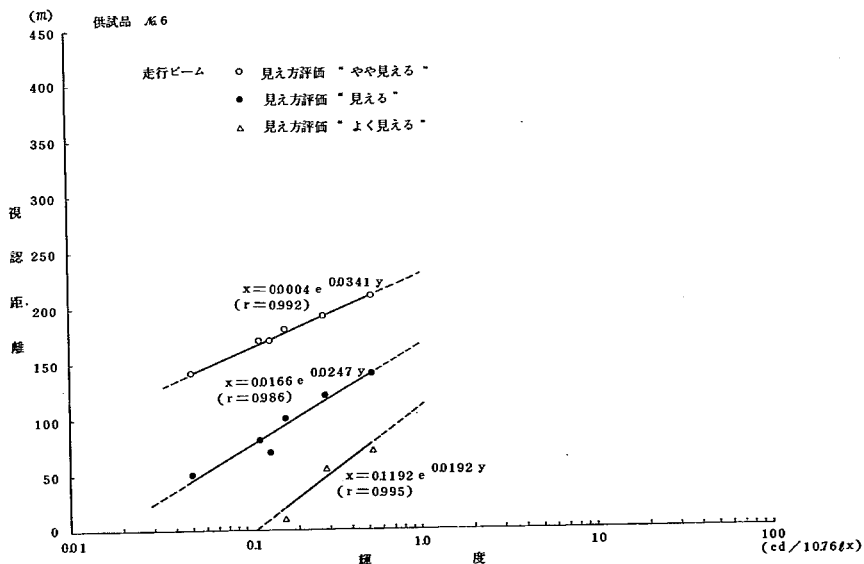


図-1.4 視認距離と輝度との関係(6)

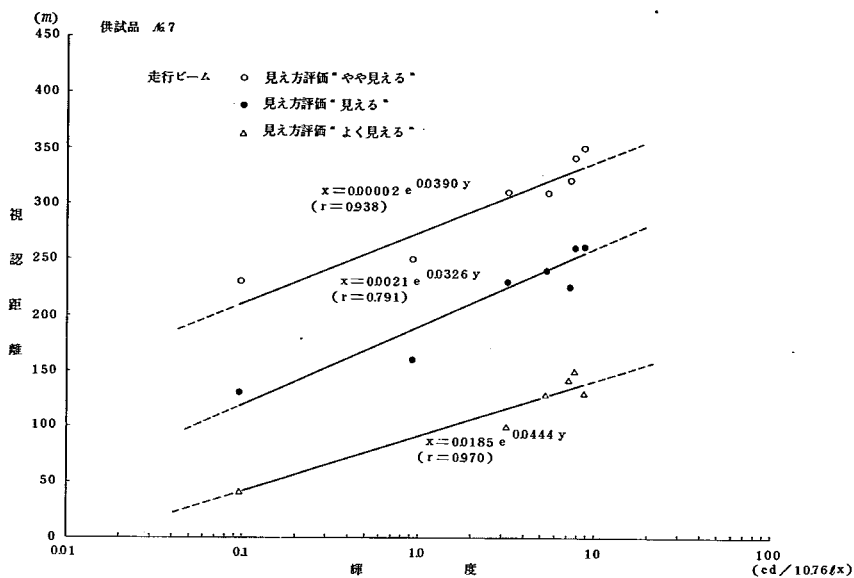


図-1.4 視認距離と輝度との関係(7)

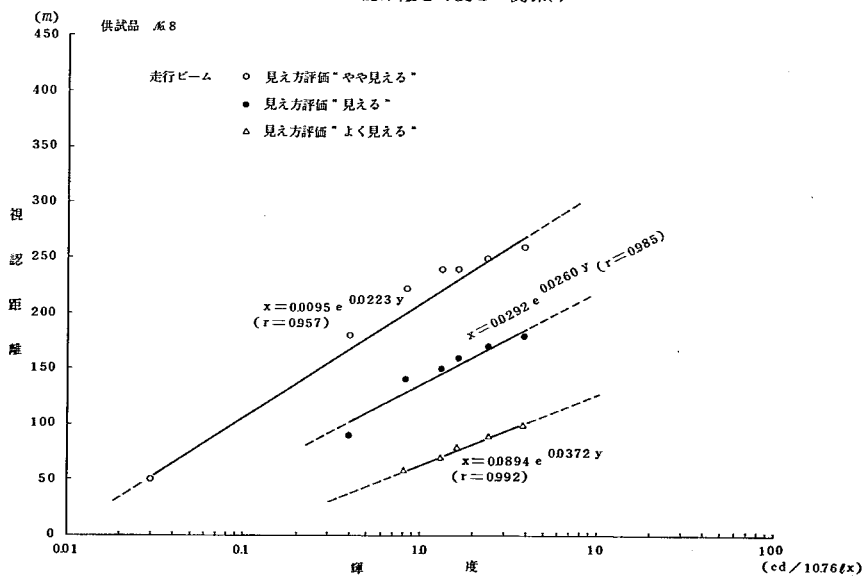


図-1.4 視認距離と輝度との関係(8)

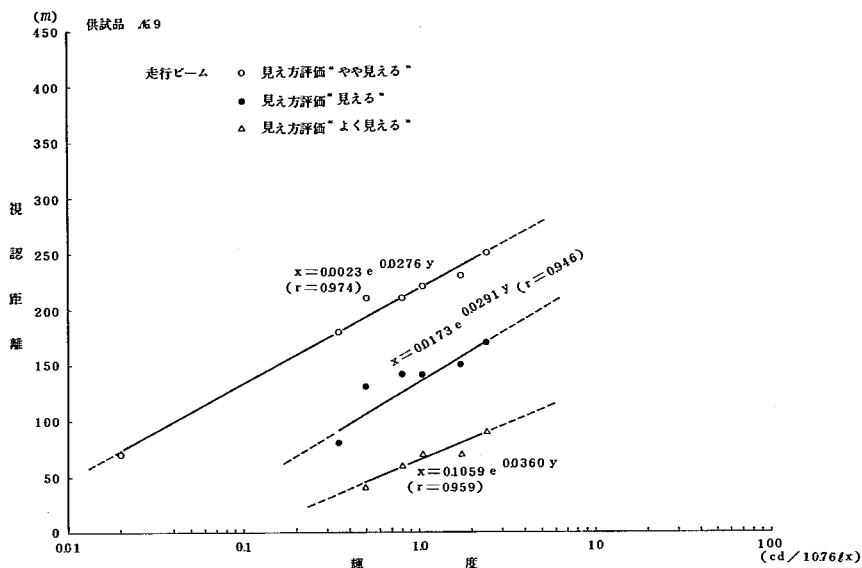


図-1.4 視認距離と輝度との関係(9)

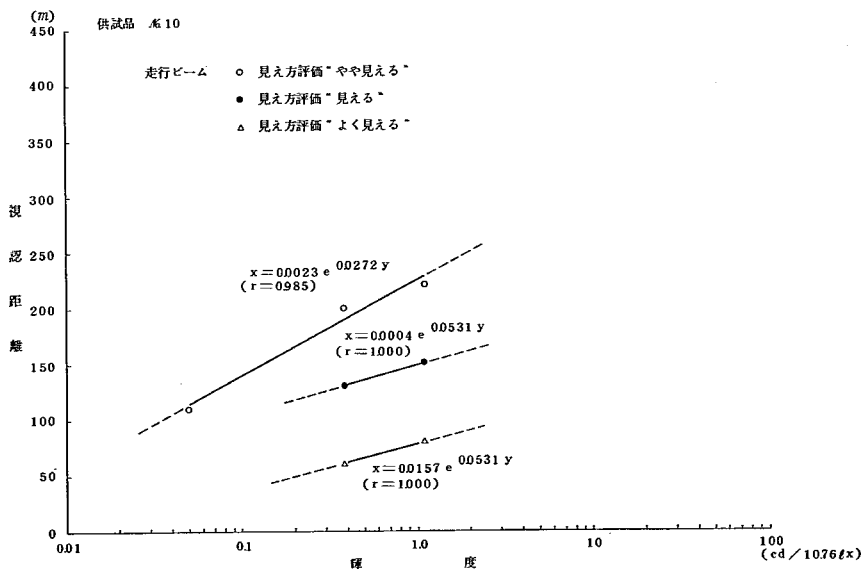


図-1.4 視認距離と輝度との関係(10)

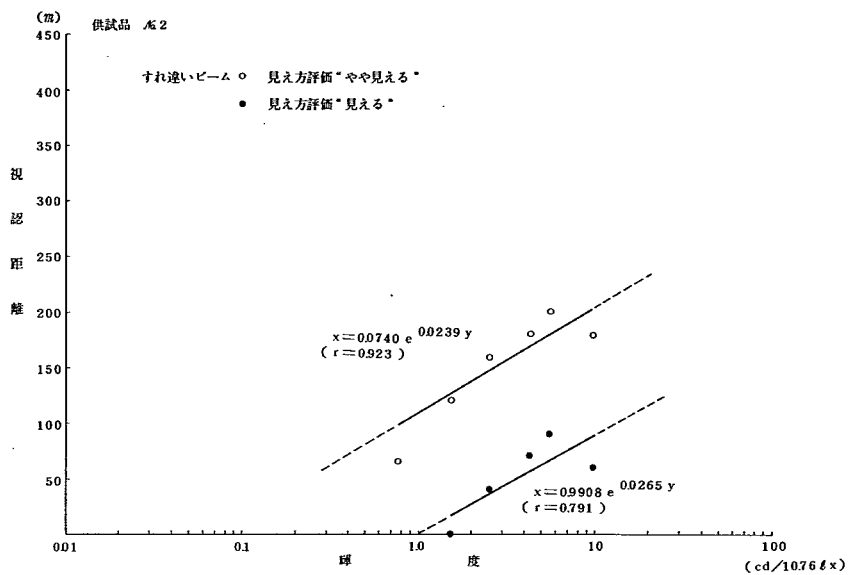


図-1.4 視認距離と輝度との関係①

表-1.6に、各供試品の製作時点の視認距離（見え方評価“やや見える”）を示した。これより最も視認距離の長い供試品は№1でその値は460 mである。また最も視認距離の短い供試品は№6でその値は210 mである。これら№1、№6の輝度は、それぞれ全供試品中最大輝度および最小輝度であり、この結果は妥当と考えられる。しかし、視認距離の差250 m（460 m - 210 m）は、視線誘導効果に多大な影響を及ぼすものと推察される。

一般に視線誘導標に取り付ける反射体は、300 mぐらいの距離から反射体を視認できることが必要と言われ、本試験に使用した反射器において、300 m以下の視認距離を有するものは、№4、№5、№6、№8、№9および№10である。すなわち、これらの反射体は一般道路に設置する視線誘導標の反射体として取り付けることは問題点が残ろう。しかし、特に長い視認距離を必要としない箇所等への設置は可能であり、それぞれ反射器の特性に合った箇所への設置が望まれる。

(2) 見え方評価値による視認距離の違い

(1)で述べた視認距離は見え方評価“やや見える”場合であるが、見え方評価“見える”場合には、視認距離は大幅に減少する。反射体№1は“見える”評価の場合、視認距離は280 mであり、“やや見える”評価に比べ180 mの視認距離減少である。これに対して、反射体№6は“見える”評価の場合、140 mで“やや見える”評価に比べ70 mの視認距離減少である。長い視認距離を有している反射体は、見え方評価が変われば、大幅に視認距離は減少する傾向が認められる。

また、本試験に使用した反射体の“見える”評価の場合の視認距離は、すべて視線誘導標の反射体として必要な300 mの視認距離以下であり、この場合は、視線誘導標としてこれらの反射体を取り付けることは問題が残ろう。

反射体の見え方評価の判断は、その反射体の視認距離を決定するに当り、極めて重要な問題と思われる慎重な検討が必要であろう。

(3) 光源（ビーム）の向きによる視認距離の違い

供試品№2についてのみ、ビームの向きを2通り（走行ビーム、すれ違いビーム）変化させ試験したが、図-1.5はそれぞれにおける視認距離と輝度との関係を示したものである。

輝度が1の場合視認距離は走行ビームであれば227 m、すれ違いビームであれば109 m、また輝度が10の場合、走行ビーム367 m、すれ違いビーム205 mである。すれ違いビームの視認距離は、走行ビームの視認距離に比べそれぞれ約48%、56%であり視認距離の減少傾向が認められる。

また、図には示していないが、すれ違いビームの場合、本試験では“よく見える”評価は得られなかったが、これは視認距離を30 m以上において試験を実施したためであり、30 m以下の試験を実施すれば“よく見える”評価は得られたであろう。

ビームの向きは、反射体の視認距離に極めて大きな影響を及ぼし、各反射体を取り付ける場合は、反射体の取り付け箇所の交通事情を考慮した上で、それぞれの箇所に適合した反射体を設置することが肝要である。

(4) 反射体の色による視認距離の違い

本試験は、白色の反射体3種類、橙色の反射体7種類について行なったが、反射体の色の違いに

よる見え方の変化を表したのが図-1.6である。

見え方評価にかかわらず、橙色は白色に比べ遠方から視認できる傾向が認められるが、これは橙色は波長が長く透過性が良いためと考えられる。反射効率は白色が最も良いが、同等の輝度を有する場合には“注意”の意味も含めて危険箇所等に橙色の反射体を設置することが望ましい。

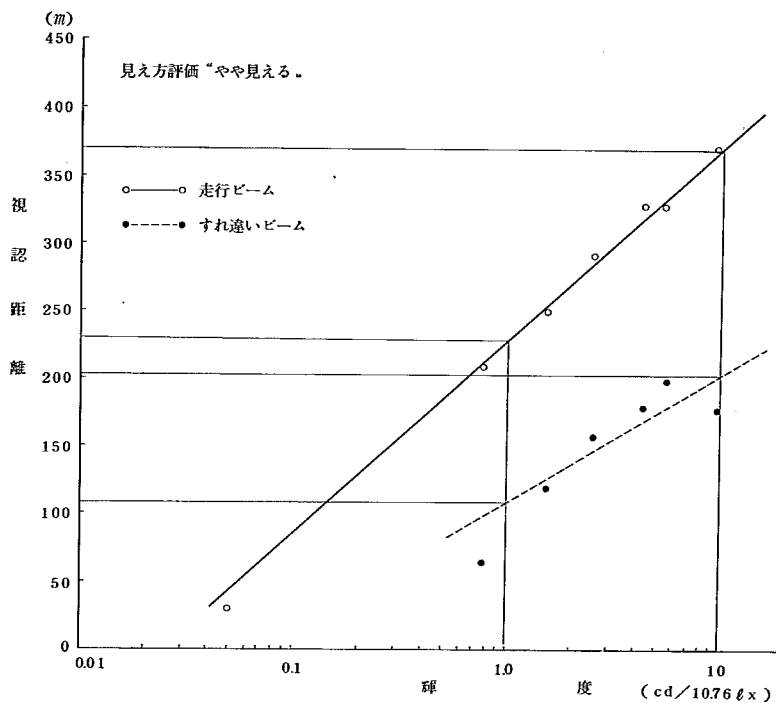


図-1.5 光源（ビーム）の向きによる視認距離の違い

(5) 視認距離と輝度

試験に使用した反射体を白色および橙色の2種類に分け、それぞれの視認距離と輝度との関係は既に図-1.6に示したが、これらの相関を指数回帰曲線 $X = A e^{BY}$ [X: 輝度 (cd/10.76 lx), Y: 視認距離 (m), A, B: 定数] で推定した表-1.7に示した。

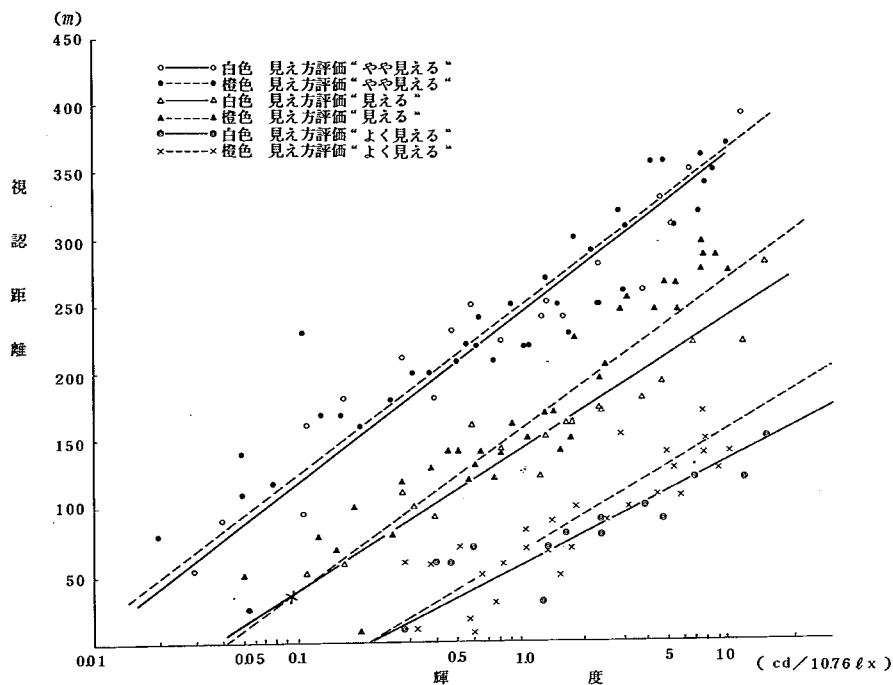


図-1.6 反射体の色による視認距離の違い

表-1.7 視認距離と輝度との関係

回 帰 式		回 帰 曲 線	相 関 係 数
条 件			
白	やや見える	$X = 0.0095 e^{0.0191 Y}$	$R = 0.9440$
	見える	$X = 0.0360 e^{0.0235 Y}$	$R = 0.9455$
	よく見える	$X = 0.1903 e^{0.0295 Y}$	$R = 0.9007$
橙	やや見える	$X = 0.0086 e^{0.0193 Y}$	$R = 0.9492$
	見える	$X = 0.0405 e^{0.0205 Y}$	$R = 0.9309$
	よく見える	$X = 0.2017 e^{0.0244 Y}$	$R = 0.8830$

回帰曲線式は白色3種類、橙色7種類について求めたが、反射体の輝度は視認距離に極めて大きな影響を及ぼす要因と考えられ、反射体の種類は、ほとんど影響を及ぼさない要因と推察される。

今後、各種反射体が開発研究されその視認距離を推定する場合は、反射体の輝度を表-1.7式に代入すれば算定でき、特に視認試験を実施する必要はなからう。

また、一般道路に設置する反射体の輝度は、自動車運転者の反射体への注視距離（走行速度等により異なる）によって決定されるが現在、反射体の注視距離に関する検討は行なわれておらず、表-1.8は視認距離50 m～300 mの場合の反射体の輝度を示したものである。

表-1.8 各視認距離における輝度

(cd/10.76lx)

視認距離(m)		50	100	150	200	250	300
白	やや見える	0.02	0.06	0.17	0.43	1.13	2.93
	見える	0.12	0.38	1.22	3.96	12.82	41.50
	よく見える	0.83	3.64	15.89	69.47	303.64	1327.23
橙	やや見える	0.02	0.06	0.16	0.41	1.07	2.81
	見える	0.11	0.31	0.88	2.44	6.81	18.98
	よく見える	0.68	2.31	7.84	26.55	89.93	304.61

表-1.8に示した値は、それぞれの視認距離を持つ最低の輝度であり、これ以下の値になる前に、清掃、取り替え等、反射率を回復する手段を構ずる必要がある。

いずれにしても、反射体を取り付ける場合は取り付け箇所の状況、反射体の特性等を十分考慮のうえ、その箇所に適正な反射体を取り付けることが肝要である。

1-3-4 見え方評価と屋外輝度との関係

前節までに用いた輝度は暗室で測定した輝度であるが、本節においては、試験時に試験走路で反射体を測定した輝度について考察を加える。

反射体の輝度は60 mまたは90 mごとに測定し、測定距離と輝度との関係を資料編(3)に示し、グラフに表わした。各供試品の、それぞれの見え方評価における視認距離は資料編(2)に示したとおりであるが、その距離における屋外輝度を資料編(3)に示すグラフより読み取り、その値を屋外における反射体輝度とした。

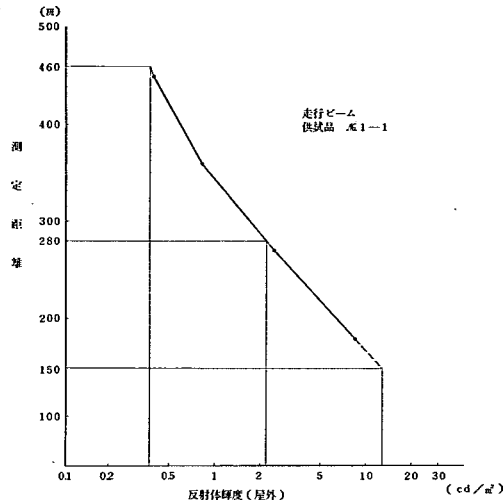


図-17 屋外における反射体輝度の算出方法

図-1.7にその一例を示す。供試品No.1-1の測定距離と輝度(屋外)との関係は、図に示すとおりである。この供試品の視認距離は“やや見える”評価の場合460 m, “見える”評価の場合280 m, “よく見える”評価の場合150 mであり、この距離に対する反射体輝度(屋外)は、それぞれ, “0.37cd/m²”, “2.2cd/m²”, “12.8cd/m²”である。こうして求めた輝度を屋外における反射体輝度とし、その他の結果を資料編(4)に示す。

表-1.9は、各供試品のそれぞれの評価における反射体輝度(屋外)を、表したものである。

表-1.9から平均値 μ の95%信頼区間を推定する。白色の反射体“やや見える”評価の場合は、

$$\bar{X} - t(n-1, 0.05) \frac{S}{\sqrt{n-1}} < \mu < \bar{X} + t(n-1, 0.05) \frac{S}{\sqrt{n-1}}$$

$$0.31 < \mu < 0.47$$

表-1.9 各供試品の反射体輝度(屋外)

供試品	輝度 (cd / m ²)		平 均 $\bar{X}$	分散 (S ²)	標準偏差 (S)	資料数 (n)
	評 価					
1	やや見える		0.36	0.007	0.082	6
	見える		2.2	0.166	0.408	4
	良く見える		9.63	15.42	3.926	3
2	やや見える		0.76	0.362	0.602	7
	見える		2.67	0.148	0.385	6
	良く見える		14.38	6.218	2.494	6
3	やや見える		0.52	0.013	0.114	6
	見える		1.99	0.052	0.228	6
	良く見える		11.03	4.416	2.101	6
4	やや見える		0.37	0.006	0.078	6
	見える		2.53	0.342	0.585	4
	良く見える		23.0	0	0	1
5	やや見える		0.34	0.030	0.173	7
	見える		2.93	2.579	1.606	6
	良く見える		11.87	0.968	0.984	3
6	やや見える		0.10	0	0.021	4
	見える		0.55	0.068	0.260	4
	良く見える		2.55	0.123	0.350	2
7	やや見える		0.29	0.006	0.075	2
	見える		1.28	0.136	0.369	4
	良く見える		11.03	8.863	2.977	4
8	やや見える		0.5	0.031	0.177	5
	見える		2.43	0.816	0.904	6
	良く見える		11.95	1.683	1.297	4
9	やや見える		0.47	0.004	0.060	7
	見える		2.20	0.056	0.236	6
	良く見える		7.40	1.628	1.276	5
10	やや見える		0.34	0	0.020	2
	見える		1.58	0.001	0.025	2
	良く見える		5.6	1	1	2
すれ違い	やや見える		0.29	0.010	0.100	6
	見える		2.36	0.572	0.756	4
	良く見える		—	—	—	0
白	やや見える		0.39	0.027	0.165	18
	見える		2.56	1.407	1.186	16
	良く見える		11.23	6.682	2.585	10
橙	やや見える		0.46	0.118	0.343	34
	見える		1.93	0.576	0.759	32
	良く見える		10.50	22.373	4.730	26

同様に求めた結果を表-1.10 に示す。

表-1.10 平均値の推定

見え方評価		平均値 cd/m ² (単位)	
白	やや見える	0.31	～ 0.47
	見える	1.91	～ 3.21
	良く見える	9.28	～ 13.18
橙	やや見える	0.34	～ 0.58
	見える	1.65	～ 2.21
	良く見える	8.55	～ 12.45

屋外で測定した反射体輝度の平均値が、表-1.10 に示す範囲にあれば、その値に応じた見え方評価を得ることができる。しかし、見え方評価は背景の状況によって異なるため一概に決定する事は危険であろう。なお、本試験における反射体設置箇所の背景は、暗やみであるが、後上方に照明灯が点灯している。

次に屋外における反射体輝度測定値の95.4%が入る範囲を検討する。平均値、標準偏差は、それぞれ標本平均、標本標準偏差を用いる。白色の反射体“やや見える”評価の場合

$$\bar{X} - 2S \sim \bar{X} + 2S$$

$$0.06 \sim 0.72$$

他の条件も同様であり、測定値のバラツキが大きいことも、みのがせない。

1-3-5 視認距離と色との関係

表-1.5 に示した供試品色度を色度図に表わし、視認距離の変化による色(判定:観測者)の変化をみた。

図-1.8 に、その一例を示すが、色度図上の右上方に示した色度範囲は、JISZ9101(安全色彩使用通則)の黄(上方)、および黄赤(下方)である。

反射体が白色の場合(供試品№5)は、視認距離が変化しても、観測者による色の变化は、ほとんど認められない。また、輝度が低い値の場合(供試品№5-4)も、高い値と同様の色度を示す。

反射体が橙色の場合(供試品№4)は、視認距離が短くなれば、より赤味がかって見える傾向がある。輝度が低い場合(供試品№4-4)には、よりその傾向が強く表われ、一般道路に設置する反射体も、それらを十分考慮し設置する必要がある。

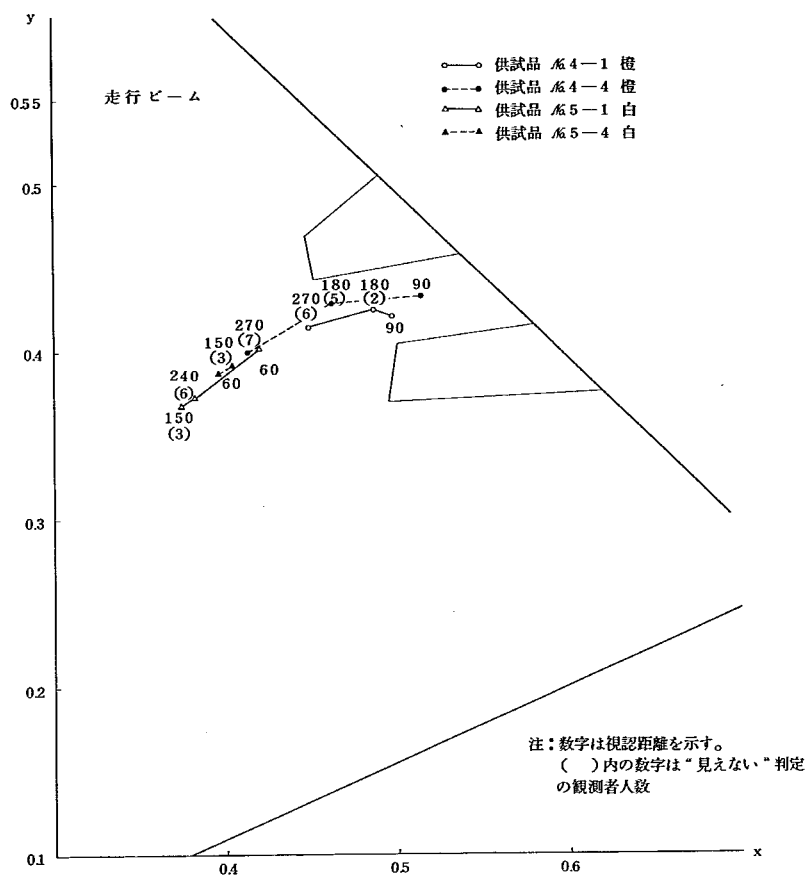


図-1.8 色 度 図

26

2. 視線誘導標の防塵対策

2-1 試験目的

一般道路に設置される視線誘導標は、時の経過とともに車輛の排気ガス、ゴミ、チリ等のため、反射率は低下する傾向があり、視線誘導効果を十分生かすことが困難となっている。本試験は前年度に引き続いて反射率の低下を極力少なくし、長期間視線誘導効果を維持できる防塵用視線誘導標を開発しようとした。試験は種々の型式の視線誘導標を試作し、それらの比反射率の経年変化を調査する比較試験を実施した。

2-2 試験内容

2-2-1 試験条件

試験条件は次のとおりである。

- (1) 場 所 千葉県市原市八幡町 一般国道 16 号
道路状況 車線数 4, 交通量 32,119 台/12h
大型車混入率 57 % (昭和 52 年 2 月 15 日観測)
アスファルト舗装道路, 素掘り側溝
- (2) 期 日 昭和 51 年 9 月 20 日 ~ 昭和 52 年 3 月 24 日
- (3) 視線誘導標
 - 1) 設置位置 反射体は車道の左側路側で高さは路肩舗装面上 120 cm, 車道外側線から 100 cm 離れた位置。
 - 2) 種類および本数 表 2.1 に示すような 11 種類, 合計 37 本。
 - 3) 比反射率測定 投光器および受光器と供試品との距離は 100 ft とし, 比反射率は次式で算出した。

$$\text{比反射率} = \frac{\text{全反射器の反射光量}}{\text{直径 60 mm Mg 板の反射光量}}$$

表-2.1 供試品種類

型 式	本 数	径 色	内 容
A	4	100 φ 白	プロペラ式 払拭部材 $t = 0.5 \text{ mm}$ (シャフト・デリニエータ中心部取付) (ネオブレンラバー)
B	4	100 φ 白	プロペラ式 払拭部材 $t = 0.8 \text{ mm}$ (シャフト・デリニエータ中心部取付) (ウレタンポリマー)
C	4	100 φ 白	プロペラ式 払拭部材 $t = 0.5 \text{ mm}$ (シャフト・ブラケットにて取付) (ネオブレンラバー)
D	3	100 φ 白	プロペラ式 払拭部材 自然毛 (シャフト・ブラケットにて取付) (ブラシ材)
E	1	100 φ 白	多羽根風車式 払拭部材 $t = 0.5 \text{ mm}$ (ネオブレンラバー)
F	4	100 φ 白	板バネ式 払拭部材 モップ糸 $2 \text{ mm } \phi$ (板バネ厚 $t = 0.2 \text{ mm}$) (ポリエステル・綿の混紡)
G	4	100 φ 白	板バネ式 払拭部材 ゴム糸 $2 \text{ mm } \phi$ (板バネ厚 $t = 0.3 \text{ mm}$) (ネオブレンラバー)
H	3	100 φ 白	フード式 フード長さ 100 mm
I	3	100 φ 白	フード式 フード長さ 50 mm
J	4	100 φ 白	標準式 新品 100ϕ
L	3	100 φ 白	板バネ式 払拭部材 強力構成糸 $0.8 \text{ mm } \phi$ (板バネ厚 $t = 0.2 \text{ mm}$) (テトロン材)

2-2-2 試験方法

視線誘導標を車道路端に設置し、その比反射率の経年変化を調査した。視線誘導標を設置するに当っては、支柱をコンクリートブロックに堅固に立て、反射器は、容易に取り付け取り外し可能な構造とした。写真-2.1は供試品A型（プロペラ式）、写真-2.2は供試品E型（多羽根風車式）、写真-2.3は供試品F型（板バネ式）、写真-2.4は供試品H型（フード式、フード長100mm）の試験状況である。

比反射率測定間隔は、供試品設置後約3ヶ月間は半月とし、それ以降は約1ヵ月とした。比反射率測定の測定角は、観測角 0.3° 、入射角 0° である。



写真-2.1 A型(プロペラ式)

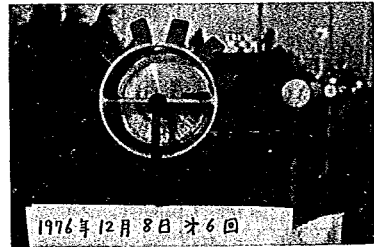


写真-2.2 E型(多羽根風車式)

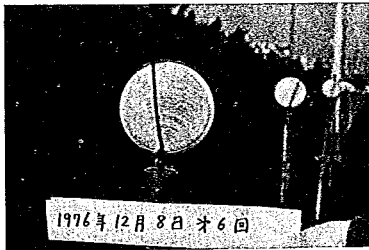


写真-2.3 F型(板バネ式)

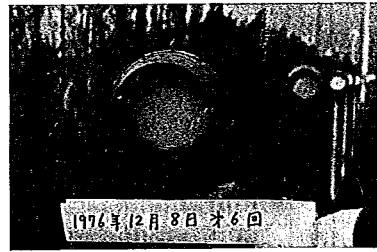


写真-2.4 H型(フード式)

2-3 試験結果および考察

2-3-1 防塵対策

調査対象とした11種類の視線誘導標について設置後経過日数、比反射率、および比反射率の平均値、標準偏差等を示したのが表-2.2である。

図-2.1は経過日数と比反射率との関係を示したものであり、図中には標準品および対策品の2種類を示した。

比反射率の低下が標準品と同様の傾向を示したものは供試品H型(フード式)およびI型(フード式)であり、防塵対策効果は特に認められない。他の供試品は標準品に比べ比反射率の低下は少なく、効果は十分認められる。

図-2.2は、効果が特に認められた供試品の経過日数と比反射率との関係を示すものであり、この中で最も比反射率の低下の少ない供試品はE型(多羽根風車式)である。しかしこの型は製作費が最も高く経済的に問題点が残ろう。

供試品A型～D型のプロペラ式においては、比反射率の低下も少なく、また構造の相異による比反射率の変化は認められず、本型式の視線誘導標は防塵対策に極めて有効と考えられる。

供試品F型、G型、およびL型はすべて板バネ式であるが、この中で最も効果の認められた供試品

表 - 2.2 比反射率の経日変化(1)

経過 日数	反射器種類 測定回数	比 反 射 率				平 均 分 散			比 反 射 率				平 均 分 散		
		A ₁	A ₂	A ₃	A ₄	$\bar{X}$	S ²	S	B ₁	B ₂	B ₃	B ₄	$\bar{X}$	S ²	S
0	初 期	5050	5140	4980	5070	5060	3250	57	5030	5150	4680	4120	4745	160025	400
14	1	3370	3050	3630	3630	3420	56900	239	2590	3210	3050	2660	2878	67569	260
28	2	3880	3840	3740	3760	3805	3275	57	2590	3000	3040	2780	2853	32769	181
45	3	3150	3120	2930	3440	3160	33250	182	2400	2370	2660	2410	2460	13550	116
59	4	2240	2010	2040	2570	2215	49825	223	1720	1750	2140	1880	1873	27469	166
71	5	2510	2140	2260	2970	2470	101150	318	1960	1970	2270	2010	2053	14066	119
84	6	2010	2050	1950	2460	2118	40369	201	1460	1500	1940	1820	1680	42000	205
114	7	1560	1720	1680	1860	1705	11475	107	1190	1180	1020	1520	1228	31841	178
142	8	1280	1300	1310	1170	1265	3136	56	670	1220	640	1600	1033	160000	400
167	9	2020	2080	2150	1300	1888	116964	342	530	950	510	1220	803	68804	298

表 - 2.2 比反射率の経日変化(2)

経過 日数	反射器種類 測定回数	比 反 射 率				平 均 分 散			標準偏差			比 反 射 率			平 均 分 散			標準偏差			E ₁
		C ₁	C ₂	C ₃	C ₄	$\bar{X}$	S ²	S	D ₁	D ₂	D ₃	$\bar{X}$	S ²	S	$\bar{X}$	S ²	S	$\bar{X}$	S ²	S	
0	初 期	4730	4240	4630	4770	4593	44019	210	4820	5040	5130	4997	16955	130	5620						
14	1	3160	3120	2010	2370	2665	242025	492	3150	3060	3390	3200	19400	139	4160						
28	2	3600	2280	3490	3250	3155	271225	521	3610	3660	4173	3814	64738	254	3460						
45	3	3230	2920	3070	1770	2748	330519	575	3010	2620	2140	2590	126600	356	4010						
59	4	2830	2100	1990	1550	2118	211569	460	2330	2100	1720	2050	63267	252	1530						
71	5	2880	2140	2170	1790	2245	156725	396	2910	2710	2150	2590	103467	322	3680						
84	6	2440	1800	1820	1310	1833	147236	384	2570	2220	1740	2177	114304	338	3000						
114	7	2150	1450	1730	1080	1603	151466	389	1930	1430	822	1394	205259	453	3480						
142	8	1660	1730	1370	1480	1560	20449	143	3320	2930	2570	2940	93636	306	2560						
167	9	2130	2080	1910	290	2040	8836	94	1230	600	250	693	164025	405	1810						

表-2.2 比反射率の経日変化(3)

経過 日数	反射器種類 測定回数	比 反 射 率				平 均 分 散			比 反 射 率				平 均 分 散		
		F ₁	F ₂	F ₃	F ₄	$\bar{X}$	S ²	S	G ₁	G ₂	G ₃	G ₄	$\bar{X}$	S ²	S
0	初 期	6200	5870	6220	6140	6108	19669	140	6420	6080	6070	5870	6110	39050	198
14	1	3940	3810	3630	3860	3810	12950	114	2300	2190	1850	1610	1988	75019	274
28	2	4750	4910	4020	5010	4673	150519	388	2650	2590	2310	2110	2415	47475	218
45	3	3980	4350	3180	3510	3755	198825	446	2170	2090	1500	1140	1725	181025	425
59	4	3120	2570	2410	2720	2705	69425	263	1180	1080	780	680	930	42500	206
71	5	3140	2720	2590	2680	2783	42036	205	1430	1440	1050	1040	1240	38050	195
84	6	2640	2150	1780	2270	2210	94250	307	1230	1140	432	638	860	111942	335
114	7	2320	1990	2070	2020	2100	16950	130	933	747	362	573	654	44252	210
142	8	3820	3390	2000	3670	3220	519841	721	1530	1580	600	550	1065	240100	490
167	9	420	420	240	1280	590	164025	405	62	56	10	26	39	441	21

表-2.2 比反射率の経日変化(4)

経過 日数	反射器種類 測定回数	比 反 射 率			平 均 分 散標準偏差			比 反 射 率			平 均 分 散標準偏差		
		H ₁	H ₂	H ₃	$\bar{X}$	S ²	S	I ₁	I ₂	I ₃	$\bar{X}$	S ²	S
0	初 期	5740	5630	5460	5610	13267	115	5910	6230	6360	617	35755	189
14	1	2400	2200	2210	2270	8467	92	2360	2710	2700	2590	26467	163
28	2	2500	2440	2650	2530	7800	88	2440	2870	2920	2743	46422	215
45	3	1080	1020	1190	1097	4956	70	1030	1400	1390	1273	29622	172
59	4	640	650	670	653	156	12	630	680	750	687	2422	49
71	5	735	622	602	653	3429	59	647	748	758	718	2035	45
84	6	772	671	742	728	2279	48	534	602	593	576	1294	36
114	7	425	428	408	420	358	19	318	348	382	349	916	30
142	8	720	790	820	777	1764	42	640	670	650	653	144	12
167	9	41	32	35	36	16	4	10	12	12	11	1	1

表-2.2 比反射率の経日変化(5)

経過 日数	反射器種類 測定回数	比 反 射 率				平 均 分 散		標準偏差	比 反 射 率			平 均 分 散		標準偏差
		J ₁	J ₂	J ₃	J ₄	$\bar{X}$	S ²	S	L ₁	L ₂	L ₃	$\bar{X}$	S ²	S
0	初 期	6230	6100	6270	5850	6113	26919	164	6070	5740	6070	5960	24200	156
14	1	1980	1940	2080	2170	2043	8019	90	2780	2560	2460	2600	17867	134
28	2	2040	1970	2020	2270	2075	13325	115	2810	2650	2480	2647	18155	135
45	3	772	858	867	938	859	3469	59	1870	1810	1490	1723	27822	167
59	4	543	638	618	620	605	1332	36	1280	1050	1180	1170	8867	94
71	5	571	647	648	642	627	1051	32	1560	1320	1450	1443	10584	103
84	6	462	465	478	480	471	297	17	958	856	874	896	1976	44
114	7	412	402	442	338	399	1038	32	837	695	718	750	3873	62
142	8	860	410	720	640	658	26569	163	1880	1760	950	1530	170569	413
167	9	20	12	16	14	16	9	3	828	864	447	713	35721	189

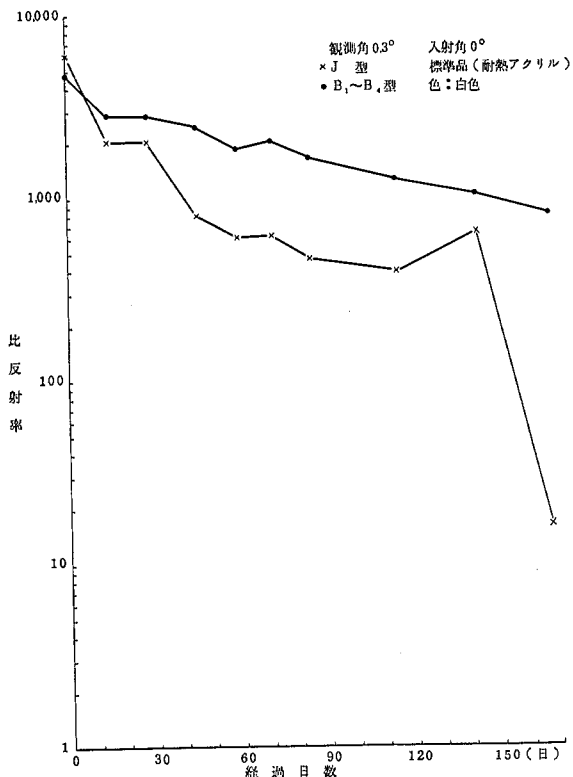


図 - 2.1 経過日数と比反射率との関係(1)

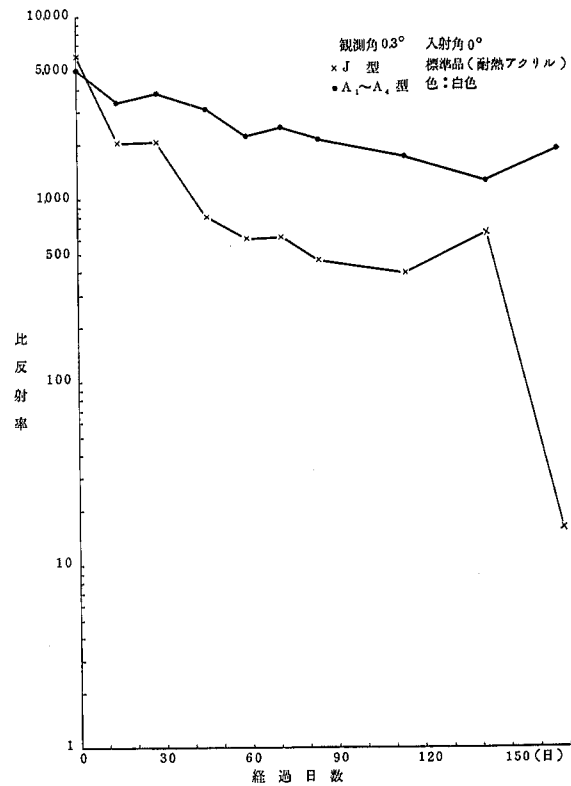


図 - 2.1 経過日数と比反射率との関係(2)

556



図-2.1 経過日数と比反射率との関係(3)



図-2.1 経過日数と比反射率との関係(4)

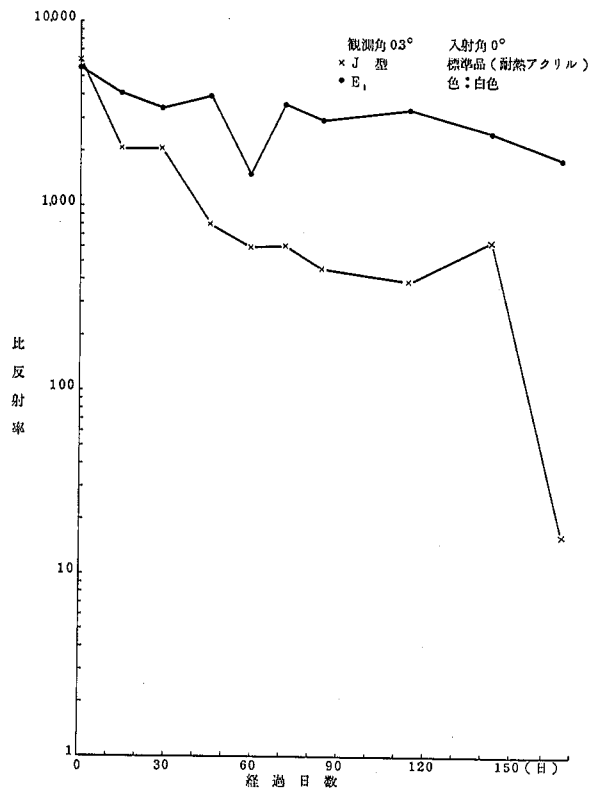


図 - 2.1 経過日数と比反射率との関係(5)

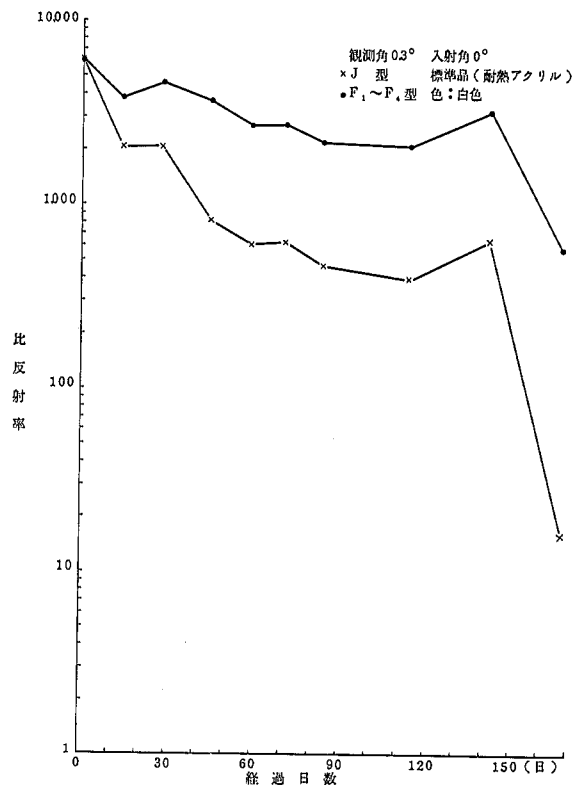


図 - 2.1 経過日数と比反射率との関係(6)

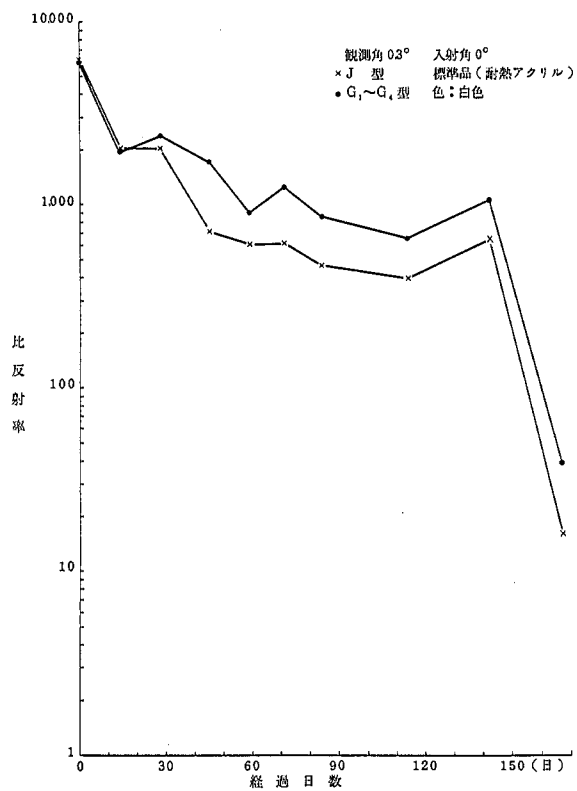


図-2.1 経過日数と比反射率との関係(7)

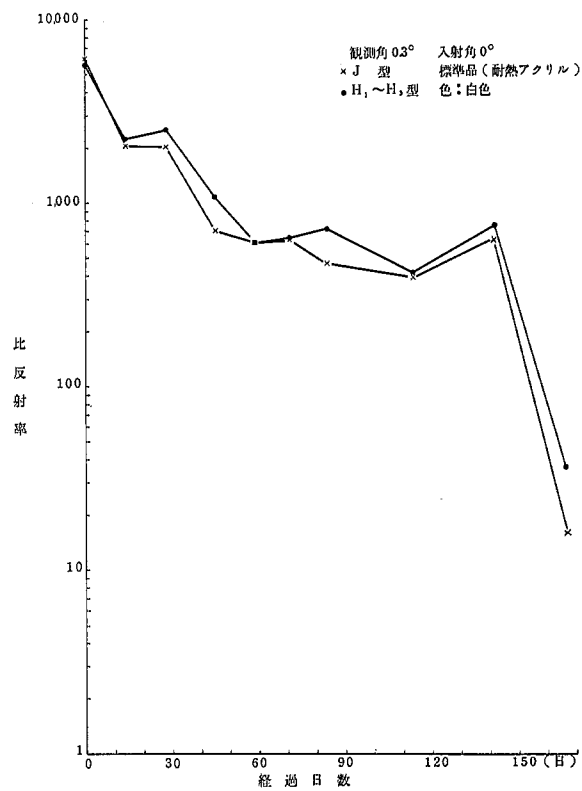


図-2.1 経過日数と比反射率との関係(8)

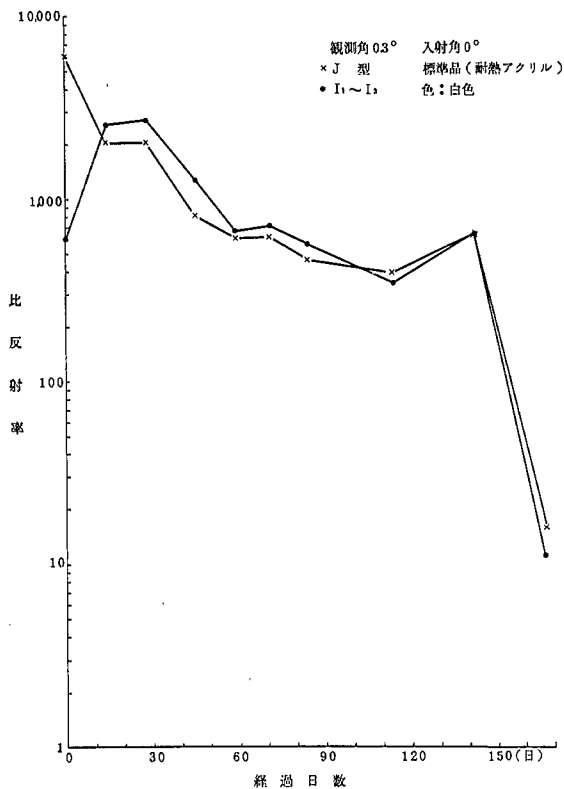


図 - 2.1 経過日数と比反射率との関係(9)

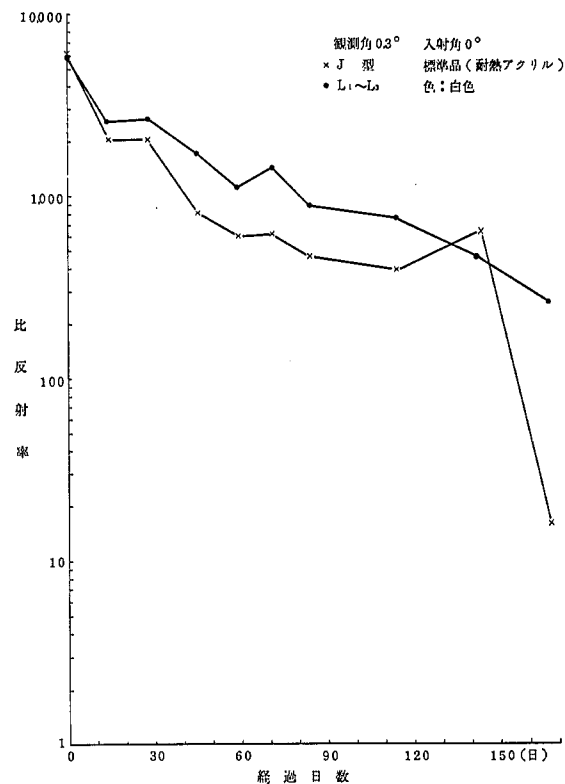


図 - 2.1 経過日数と比反射率との関係(10)

はF型である。これは払拭部材の差によるものと思われ、ポリエステルと綿の混紡のモップ糸が、最も効果が認められる。本型式の視線誘導標は反射体の縁部の清掃、および払拭部材の耐久性等の問題があり、今後改良する必要がある。

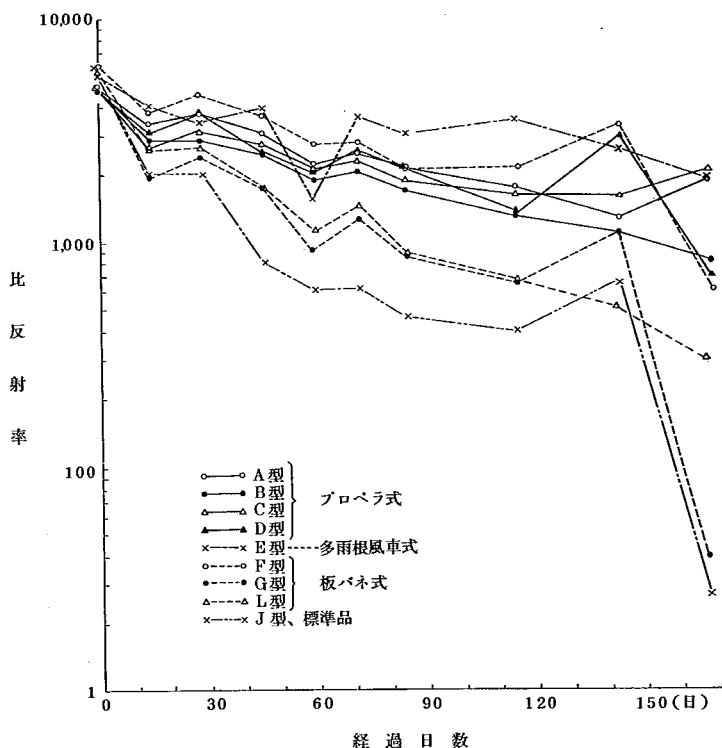


図-2.2 供試品による比反射率の変化

2-3-2 視線誘導効果と経過日数

視線誘導効果は、一定の値以上の比反射率を有した視線誘導標によって効果が現われるものであるが、その比反射率を決定することは極めてむづかしい問題といえよう。本節では、比反射率を次のように仮定し、その比反射率に到達する期間について考察する。

走行速度 60 Km/h の自動車運転者の注視距離は約 300 m 前方である。視線誘導標が 300 m の距離から “やや見える” 評価を得るに必要な最低の比反射率は、土木研究所資料第 1137 号「視線誘導に関する調査研究 (その 1)」昭和 51 年 5 月より、表-2.3 に示すとおりである。

一般道路を走行する車輛のビームは、ほとんどすれ違いビームと思われる表-2.3よりすれ違いビームの場合の比反射率は912（眩惑光源、無）および2410（眩惑光源、有）である。

図-2.3は標準品、および防塵対策効果の認められたA型（プロペラ式）における経過日数

と比反射率との関係を示したものである。これより、比反射率912に到達する期間は標準品の場合、約43日であるが、A型の場合は167日経過した現在でもその値まで低下しておらず、標準品に比べ極めて長期間視線誘導効果は維持できる傾向が認められる。また比反射率2410に到達する期間は、標準品の場合約12日、A型の場合約60日であり、対策品は標準品に比べ約50日間長く、視線誘導効果は期待できる。

表-2.3 各種条件における比反射率

色	眩惑光源	ビーム	距離(m)	比反射率
白	無	走行	300	201
白	無	すれ違い	300	912
白	有	走行	300	355
白	有	すれ違い	300	2410

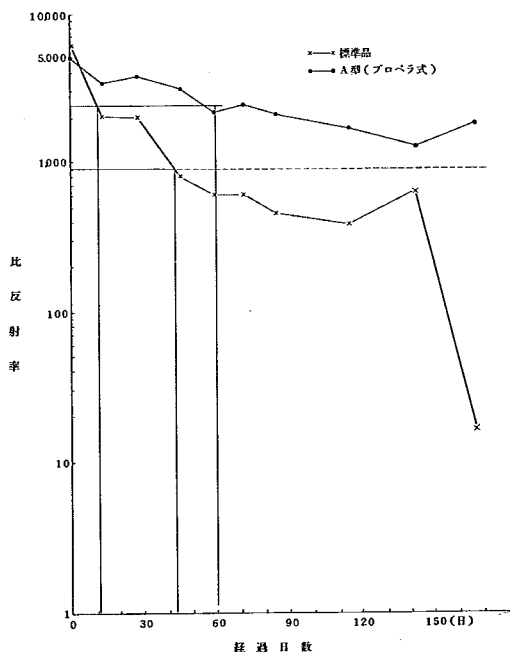


図-2.3 経過日数と比反射率との関係（A型、標準品）

表-2.3に示す比反射率に到達する標準品および供試品A型の視線誘導効果保持期間を、表-2.4に示す。A型は標準品に比べ、極めて長期間視線誘導効果は維持でき、防塵対策に有効な手段と考

えられる。

表 - 2.4 視線誘導効果保持期間

色	眩惑光源	ビーム	標準品(円)	A 型 (円)	差 (A-標準)(円)
白	無	走行	150	$167+\alpha$	$17+\alpha$
白	無	すれ違い	43	$167+\alpha$	$124+\alpha$
白	有	走行	146	$167+\alpha$	$21+\alpha$
白	有	すれ違い	12	60	48

本試験箇所は、一般国道で交通量も多く大型車混入率も極めて高い。車道はアスファルト舗装であるが、路端は土であるため、雨の降った後などは車道のわだち掘れ部等に泥水がたまりやすい。このような苛酷な条件で実施した試験のため、実際に視線誘導標を設置、維持管理する場合は、設置箇所の条件を考慮の上、管理する必要がある。今回は既に述べた条件で試験を実施したが、今後、各種条件での試験を行ない、更に詳細な検討が必要であろう。

3. まとめ及び今後の問題点

反射体を適切に設置した道路は、道路の屈局、拡巾、交差等の状況がわかりやすく、自動車運転者は感覚的疲労が少なく快適な走行ができるため、今後全国の道路で広く利用されると思われる。

反射体は各種のものが現存し、また今後種々のものが開発されるであろうがそれぞれ道路の特性に合った反射体を設置することが肝要である。反射体の視認距離は輝度によって左右され、反射体を設置する箇所の必要な視線誘導距離が推定された場合は、1章の表-1.7に示す回帰式に代入し最低必要な輝度を得る。即ち有効な視線誘導を行なうためには、それ以上の値を有した反射体を設置する必要がある。また、その輝度値まで低下する前に清掃、交換等、比反射率を回復する手段を講ずるのが望ましい。なお、今回示した視認距離と輝度との相関式は、試験走路における場合であり、一般道路に設置する場合は種々の条件を考慮の上設置する必要がある。

視線誘導標の防塵対策に関する試験を一般国道で実施した結果、数種類の供試品が、防塵対策には良い傾向が認められた。供試品の型式は、反射体に付着するゴミ等を機械的に払う方法のプロペラ式、多羽根風車式、および板バネ式である。しかし、今後視線誘導の構造、材料等の耐久性、および経済性等について検討し、より防塵対策に有効な視線誘導標を開発する必要がある。

あ と が き

昭和51年度は、反射体の視認性試験、および視線誘導標の防塵対策に関する試験を実施し、若干の考察を試みた。視認性試験は試験走路で静的試験を行なったため、一般道路における見え方は交通条件、気象条件がより複雑であり、評価は異なると思われる。また防塵対策も同様、高速道路、地方道等における汚れは、本試験箇所と異なる傾向を示すと思われ、実際現地に設置する場合はそれらの条件を十分考慮して運用される必要があろう。

最後に本試験を実施するに当っては関東地方建設局千葉国道工事事務所の方々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) 高速道路調査会：視線誘導標設置基準解説
- 2) 土木研究所交通安全研究室：土木研究所資料第1137号

「視線誘導に関する調査研究（その1）」

資 料 編

1. アンケート結果表 反射器№1眩惑光源無

供試品 ビーム 判定	№. 1	№. 2	№. 3	№. 4	№. 5	№. 6	№. 7
距離	走 行	走 行	走 行	走 行	走 行	走 行	走 行
	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5
450	0.30	0.25	0.17	0.09	0	0	0
420	0.28	0.25	0.23	0.16	0.05	0.03	0
390	0.34	0.30	0.13	0.20	0.09	0.02	0
360	0.36	0.25	0.25	0.22	0.11	0.02	0
330	0.45	0.23	0.31	0.27	0.17	0.11	0.06
300	0.47	0.36	0.30	0.22	0.20	0.13	0
270	0.47	0.39	0.41	0.30	0.25	0.22	0.02
240	0.47	0.47	0.39	0.38	0.31	0.25	0
210	0.63	0.45	0.50	0.44	0.33	0.28	0.06
180	0.70	0.59	0.51	0.56	0.41	0.33	0.06
150	0.82	0.77	0.70	0.58	0.57	0.43	0.12
120	0.88	0.81	0.81	0.70	0.66	0.50	0.17
90	0.92	0.89	0.89	0.81	0.81	0.62	0.27
60	0.94	0.91	0.89	0.80	0.81	0.67	0.28

反射器№2眩惑光源無

供試品 ビーム 判定	№. 1	№. 2	№. 3	№. 4	№. 5	№. 6	№. 7
距離	走 行	走 行	走 行	走 行	走 行	走 行	走 行
	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5
360	0.30	0.23	0.25	0.17	0.09	0	0
330	0.38	0.30	0.27	0.22	0.08	0.02	0
300	0.42	0.31	0.31	0.27	0.14	0.03	0.02
270	0.42	0.39	0.36	0.28	0.23	0.09	0
240	0.47	0.39	0.41	0.28	0.23	0.19	0
210	0.55	0.47	0.48	0.36	0.27	0.20	0.03
180	0.59	0.58	0.55	0.45	0.36	0.25	0.05
150	0.67	0.63	0.64	0.59	0.45	0.38	0.02
120	0.84	0.75	0.78	0.70	0.58	0.50	0.08
90	0.94	0.83	0.84	0.80	0.70	0.55	0.23
60	0.92	0.89	0.89	0.86	0.75	0.78	0.27
30	—	—	—	—	—	—	0.36

反射器 № 3 眩惑光源無

供試品 ビーム 判定 距離	№. 1	№. 2	№. 3	№. 4	№. 5	№. 6	№. 7
	走 行	走 行	走 行	走 行	走 行	走 行	走 行
	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5
360	0.28	0.12	0.20	0.11	0.09	0.03	0.02
330	0.33	0.28	0.22	0.17	0.08	0	0
300	0.38	0.30	0.27	0.27	0.16	0.05	0
270	0.53	0.45	0.36	0.23	0.23	0.16	0
240	0.55	0.52	0.47	0.42	0.27	0.23	0
210	0.64	0.56	0.50	0.42	0.39	0.23	0
180	0.73	0.61	0.61	0.56	0.42	0.31	0.02
150	0.80	0.75	0.64	0.63	0.56	0.34	0
120	0.92	0.75	0.78	0.72	0.64	0.48	0.05
90	0.98	0.91	0.89	0.81	0.73	0.58	0.06
60	0.94	0.94	0.92	0.86	0.91	0.73	0.06

反射器 № 4 眩惑光源無

供試品 ビーム 判定 距離	№. 1	№. 2	№. 3	№. 4	№. 5	№. 6	№. 7
	走 行	走 行	走 行	走 行	走 行	走 行	走 行
	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5
300	0.10	0.14	0.13	0.08	0	0	0.02
270	0.27	0.20	0.14	0.16	0.06	0	0
240	0.30	0.27	0.20	0.14	0.13	0.02	0
210	0.39	0.28	0.29	0.20	0.14	0.06	0
180	0.42	0.33	0.32	0.23	0.19	0.13	0
150	0.55	0.44	0.34	0.33	0.23	0.16	0.02
120	0.56	0.50	0.47	0.33	0.31	0.17	0.04
90	0.72	0.64	0.63	0.58	0.33	0.27	0.14
60	0.83	0.83	0.69	0.73	0.48	0.47	0.20
30	—	—	—	—	—	—	0.38

反射器№5 眩感光源無

供試品 ビーム 判定 距離	№. 1	№. 2	№. 3	№. 4	№. 5	№. 6	№. 7
	走 行	走 行	走 行	走 行	走 行	走 行	走 行
	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5
300	0.16	0.14	0.13	0.16	0.03	0	0
270	0.22	0.23	0.14	0.09	0.08	0.02	0
240	0.25	0.23	0.23	0.14	0.08	0.08	0.03
210	0.34	0.25	0.25	0.19	0.16	0.13	0.03
180	0.41	0.28	0.33	0.25	0.19	0.19	0.11
150	0.45	0.48	0.41	0.34	0.29	0.19	0.11
120	0.63	0.53	0.53	0.42	0.39	0.27	0.17
90	0.72	0.69	0.70	0.56	0.41	0.42	0.28
60	0.81	0.86	0.83	0.73	0.58	0.56	0.27
30	—	—	—	—	—	—	0.40

反射器№6 眩感光源無

供試品 ビーム 判定 距離	№. 1	№. 2	№. 3	№. 4	№. 5	№. 6	№. 7
	走 行	走 行	走 行	走 行	走 行	走 行	走 行
	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5
270	0.08	0.02	0	0.03	0	0.02	0
240	0.16	0.06	0.05	0.05	0.02	0.02	0
210	0.23	0.19	0.19	0.08	0.08	0.02	0
180	0.28	0.19	0.22	0.16	0.16	0.03	0.03
150	0.41	0.36	0.31	0.27	0.30	0.16	0.02
120	0.53	0.48	0.44	0.31	0.31	0.19	0.06
90	0.69	0.67	0.52	0.55	0.52	0.45	0.19
60	0.84	0.78	0.66	0.56	0.58	0.50	0.13
30	—	—	—	—	—	0.60	0.25

反射器№.7 眩感光源無

供試品 ビーム 判定 距離	№. 1	№. 2	№. 3	№. 4	№. 5	№. 6	№. 7
	走 行	走 行	走 行	走 行	走 行	走 行	走 行
	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5
300	0.44	0.38	0.33	0.36	0.32	0.11	0.11
270	0.43	0.43	0.41	0.39	0.33	0.19	0.16
240	0.57	0.60	0.60	0.47	0.49	0.25	0.22
210	0.63	0.63	0.60	0.60	0.55	0.33	0.30
180	0.71	0.64	0.63	0.64	0.64	0.47	0.33
150	0.61	0.71	0.75	0.66	0.60	0.44	0.42
120	0.79	0.80	0.77	0.79	0.69	0.55	0.53
90	0.82	0.86	0.80	0.83	0.80	0.71	0.68
60	—	—	—	—	—	—	—

反射器№.8 眩感光源無

供試品 ビーム 判定 距離	№. 1	№. 2	№. 3	№. 4	№. 5	№. 6	№. 7
	走 行	走 行	走 行	走 行	走 行	走 行	走 行
	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5
270	0.28	0.22	0.22	0.23	0.14	0.03	0
240	0.34	0.27	0.27	0.27	0.23	0.08	0
210	0.34	0.36	0.27	0.27	0.25	0.17	0
180	0.47	0.45	0.39	0.41	0.30	0.22	0.05
150	0.55	0.53	0.45	0.47	0.45	0.25	0.02
120	0.67	0.64	0.59	0.58	0.55	0.39	0.09
90	0.80	0.80	0.75	0.70	0.63	0.48	0.16
60	0.89	0.88	0.86	0.81	0.80	0.66	0.22
30	—	—	—	—	—	—	0.41

反射器№9 眩惑光源無

供試品 ビーム 判定 距離	№. 1	№. 2	№. 3	№. 4	№. 5	№. 6	№. 7
	走 行	走 行	走 行	走 行	走 行	走 行	走 行
	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5
270	0.25	0.20	0.06	0.09	0.08	0.05	0
240	0.28	0.28	0.27	0.25	0.22	0.03	0
210	0.31	0.25	0.22	0.23	0.25	0.09	0.03
180	0.45	0.38	0.32	0.30	0.27	0.22	0.03
150	0.48	0.38	0.41	0.39	0.38	0.28	0.08
120	0.63	0.63	0.63	0.55	0.53	0.39	0.13
90	0.81	0.71	0.66	0.67	0.63	0.55	0.22
60	0.91	0.88	0.82	0.83	0.72	0.55	0.23
30	—	—	—	—	—	—	0.40

反射器№10 眩惑光源無

供試品 ビーム 判定 距離	№. 1	№. 2	№. 3
	走 行	走 行	走 行
	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5
270	0.07	0.05	0
240	0.21	0.08	0
210	0.21	0.19	0
180	0.44	0.35	0.10
150	0.44	0.38	0.08
120	0.68	0.61	0.22
90	0.71	0.60	0.35
60	0.85	0.75	0.35
30	—	—	0.39

反射器№2 眩感光源無

供試品 ドーム 距離判定	№. 1	№. 2	№. 3	№. 4	№. 5	№. 6	№. 7
	すれ違い 1 2 3 4 5	すれ違い 1 2 3 4 5	すれ違い 1 2 3 4 5	すれ違い 1 2 3 4 5	すれ違い 1 2 3 4 5	すれ違い 1 2 3 4 5	すれ違い 1 2 3 4 5
300	0.14	0.06	0.06	0.02	0	0	0
270	0.13	0.09	0.06	0.02	0	0	0
240	0.23	0.16	0.11	0.03	0.02	0	0
210	0.25	0.23	0.20	0.11	0.02	0	0
180	0.22	0.25	0.28	0.19	0.09	0.03	0
150	0.38	0.34	0.28	0.25	0.19	0.02	0.03
120	0.45	0.41	0.30	0.27	0.23	0.19	0
90	0.55	0.52	0.47	0.39	0.27	0.27	0.02
60	0.55	0.56	0.53	0.47	0.45	0.31	0.02
30	0.67	0.69	0.69	0.59	0.48	0.47	0.19

2. 各供試品の視認距離

走行ビーム

(単位 Km)

供試品	見 評 え 価 値	視認距離	X 2
1 - 1	0.25	0.46	1.02
	0.5	0.28	1.20
	0.75	0.15	1.33
1 - 2	0.25	0.39	0.60
	0.5	0.22	0.77
	0.75	0.12	0.87
1 - 3	0.25	0.35	0.80
	0.5	0.22	0.94
	0.75	0.12	1.04
1 - 4	0.25	0.33	1.01
	0.5	0.19	1.14
	0.75	0.09	1.25
1 - 5	0.25	0.28	0.89
	0.5	0.17	1.00
	0.75	0.08	1.09
1 - 6	0.25	0.24	0.99
	0.5	0.12	1.10
	0.75	0.03	1.20
1 - 7	0.25	0.07	0.69
	0.5	-0.06	0.81
	0.75	-0.15	0.91

走行ビーム

(単位 Km)

供試品	見 評 え 価 値	視認距離	X 2
2 - 1	0.25	0.37	2.39
	0.5	0.25	2.51
	0.75	0.14	2.63
2 - 2	0.25	0.33	3.82
	0.5	0.22	3.94
	0.75	0.11	4.05
2 - 3	0.25	0.33	2.53
	0.5	0.22	2.65
	0.75	0.11	2.75
2 - 4	0.25	0.29	1.27
	0.5	0.18	1.38
	0.75	0.09	1.48
2 - 5	0.25	0.25	2.00
	0.5	0.14	2.11
	0.75	0.05	2.20
2 - 6	0.25	0.21	1.32
	0.5	0.12	1.41
	0.75	0.03	1.49
2 - 7	0.25	0.03	0.76
	0.5	-0.11	0.90
	0.75	-0.22	1.01

走行ビーム

(単位 Km)

供試品	見 評 価 方 値	視認距離	X 2
3 - 1	0.25	0.36	-1.11
	0.5	0.27	-1.03
	0.75	0.17	-0.93
3 - 2	0.25	0.33	-1.48
	0.5	0.24	-1.40
	0.75	0.14	-1.30
3 - 3	0.25	0.32	——
	0.5	0.22	——
	0.75	0.13	——
3 - 4	0.25	0.30	-4.77
	0.5	0.20	-4.68
	0.75	0.10	-4.58
3 - 5	0.25	0.27	2.41
	0.5	0.17	2.50
	0.75	0.09	2.59
3 - 6	0.25	0.22	1.83
	0.5	0.12	1.93
	0.75	0.02	2.03
3 - 7	0.25	-0.50	1.84
	0.5	-0.95	2.29
	0.75	-1.30	2.64

走行ビーム

(単位 Km)

供試品	見 評 価 方 値	視認距離	X 2
4 - 1	0.25	0.26	-2.31
	0.5	0.17	-2.22
	0.75	0.07	-2.12
4 - 2	0.25	0.24	-5.98
	0.5	0.14	-5.88
	0.75	0.05	-5.78
4 - 3	0.25	0.22	-16.50
	0.5	0.12	-16.40
	0.75	0.01	-16.29
4 - 4	0.25	0.20	2.04
	0.5	0.10	2.14
	0.75	0.01	2.23
4 - 5	0.25	0.16	-2.90
	0.5	0.01	-2.75
	0.75	-0.16	-2.58
4 - 6	0.25	0.12	-2.396
	0.5	-0.03	-2.382
	0.75	-0.18	-2.367
4 - 7	0.25	0.03	0.91
	0.5	-0.11	1.05
	0.75	-0.22	1.16

走行ビーム

(単位 Km)

供試品	見え方 評価値	視認距離	X 2
5 - 1	0.25	0.25	-5.42
	0.50	0.16	-5.33
	0.75	0.07	-5.24
5 - 2	0.25	0.25	-2.08
	0.50	0.16	-1.99
	0.75	0.07	-1.90
5 - 3	0.25	0.23	3.52
	0.50	0.14	3.61
	0.75	0.06	3.69
5 - 4	0.25	0.21	2.16
	0.50	0.11	2.26
	0.75	0.01	2.35
5 - 5	0.25	0.18	-5.96
	0.50	0.06	-5.84
	0.75	-0.06	-5.72
5 - 6	0.25	0.16	6.23
	0.50	0.05	6.34
	0.75	-0.06	6.45
5 - 7	0.25	0.09	-2.134
	0.50	-0.09	-2.116
	0.75	-0.27	-2.099

走行ビーム

(単位 Km)

供試品	見え方 評価値	視認距離	X 2
6 - 1	0.25	0.21	-4.53
	0.50	0.14	-4.46
	0.75	0.07	-4.39
6 - 2	0.25	0.19	-1.199
	0.50	0.12	-1.192
	0.75	0.06	-1.185
6 - 3	0.25	0.18	-2.96
	0.50	0.10	-2.88
	0.75	0.01	-2.79
6 - 4	0.25	0.17	-1.57
	0.50	0.07	-1.47
	0.75	-0.03	-1.36
6 - 5	0.25	0.17	-2.38
	0.50	0.08	-2.30
	0.75	-0.02	-2.20
6 - 6	0.25	0.14	6.79
	0.50	0.05	6.88
	0.75	-0.04	6.97
6 - 7	0.25	—	—
	0.50	—	—
	0.75	—	—

走行ビーム

(単位 Km)

供試品	見 評 価 方 値	視認距離	X 2
7 - 1	0.25	0.35	-0.48
	0.50	0.26	-0.38
	0.75	0.13	-0.25
7 - 2	0.25	0.34	-0.50
	0.50	0.26	-0.42
	0.75	0.15	-0.31
7 - 3	0.25	0.32	-0.25
	0.50	0.25	-0.18
	0.75	0.14	-0.07
7 - 4	0.25	0.31	-0.17
	0.50	0.24	-0.10
	0.75	0.13	0.01
7 - 5	0.25	0.31	-0.44
	0.50	0.23	-0.35
	0.75	0.10	-0.23
7 - 6	0.25	0.25	-0.29
	0.50	0.16	-0.20
	0.75	—	—
7 - 7	0.25	0.23	—
	0.50	0.13	—
	0.75	0.04	—

走行ビーム

(単位 Km)

供試品	見 評 価 方 値	視認距離	X 2
8 - 1	0.25	0.26	-1.45
	0.50	0.18	-1.37
	0.75	0.10	-1.29
8 - 2	0.25	0.25	-1.38
	0.50	0.17	-1.31
	0.75	0.09	-1.23
8 - 3	0.25	0.24	-5.74
	0.50	0.16	-5.67
	0.75	0.08	-5.58
8 - 4	0.25	0.24	-9.20
	0.50	0.15	-9.12
	0.75	0.07	-9.03
8 - 5	0.25	0.22	19.84
	0.50	0.14	19.93
	0.75	0.06	20.01
8 - 6	0.25	0.18	-1.32
	0.50	0.09	-1.23
	0.75	-0.02	-1.13
8 - 7	0.25	0.05	2.70
	0.50	-0.10	2.85
	0.75	-0.23	2.99

347

走行ビーム

(単位 Km)

供試品	見え方 評価値	視認距離	X 2
9-1	0.25	0.25	4 2.6 4
	0.50	0.17	4 2.7 1
	0.75	0.09	4 2.7 9
9-2	0.25	0.23	-3.6 8
	0.50	0.15	-3.6 1
	0.75	0.07	-3.5 3
9-3	0.25	0.22	-1.8 2
	0.50	0.14	-1.7 5
	0.75	0.07	-1.6 7
9-4	0.25	0.21	-1 4.2 0
	0.50	0.14	-1 4.1 2
	0.75	0.06	-1 4.0 5
9-5	0.25	0.21	-1.7 3
	0.50	0.13	-1.6 4
	0.75	0.04	-1.5 5
9-6	0.25	0.18	-1.2 0
	0.50	0.08	-1.1 1
	0.75	-0.03	-1.0 0
9-7	0.25	-0.07	2.4 2
	0.50	-0.07	2.5 7
	0.75	-0.20	2.6 9

走行ビーム

(単位 Km)

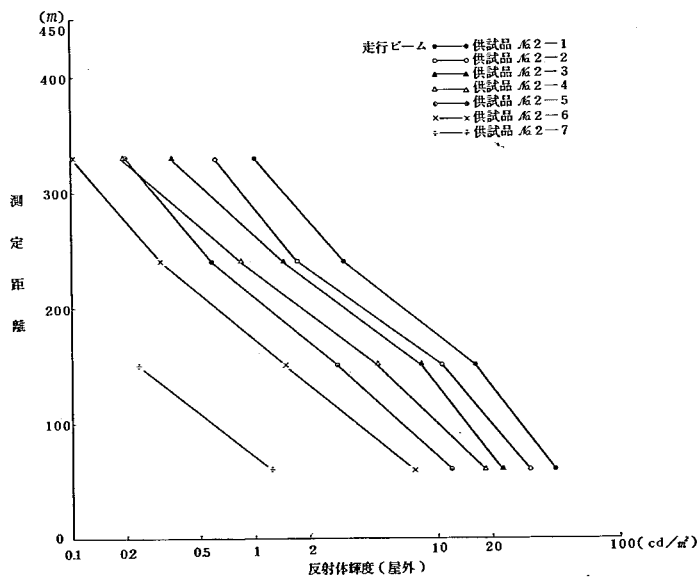
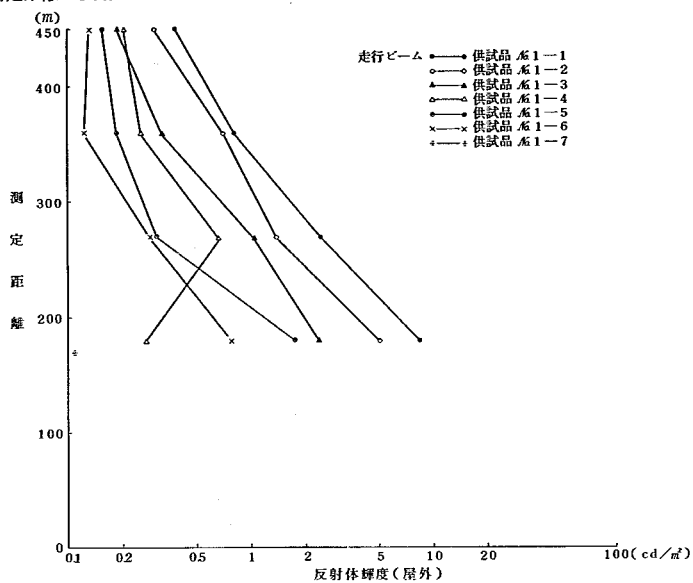
供試品	見え方 評価値	視認距離	X 2
10-1	0.25	0.22	-3.3 5
	0.50	0.15	-3.2 8
	0.75	0.08	-3.2 1
10-2	0.25	0.20	-3.6 6
	0.50	0.13	-3.5 9
	0.75	0.06	-3.5 1
10-3	0.25	0.11	-1.1 7
	0.50	-0.05	-1.0 1
	0.75	-0.31	-0.7 5

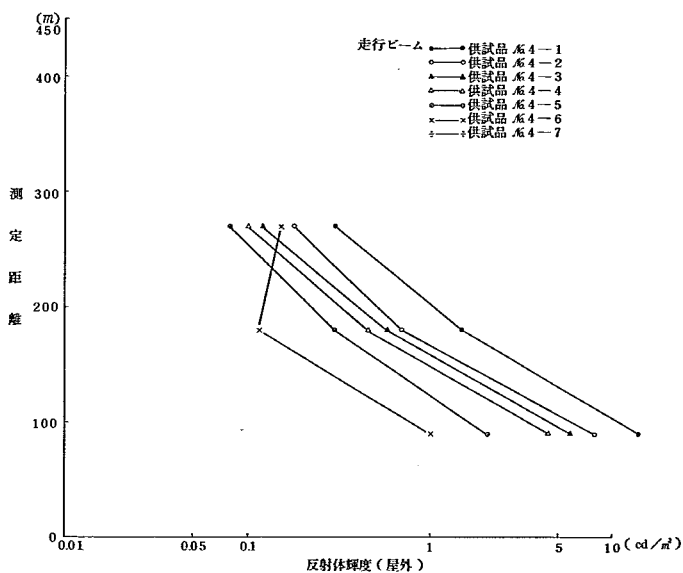
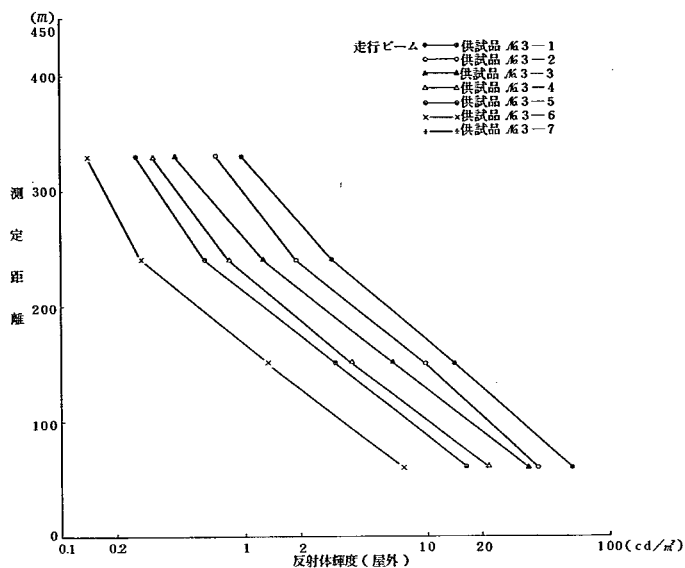
すれ違いビーム

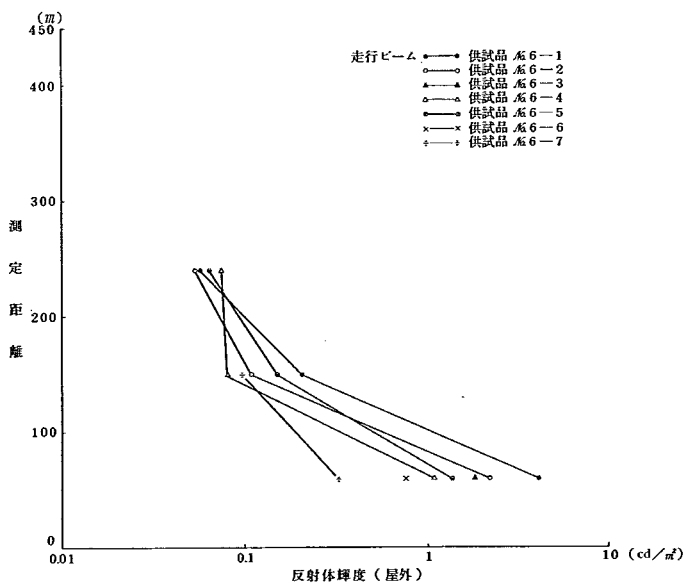
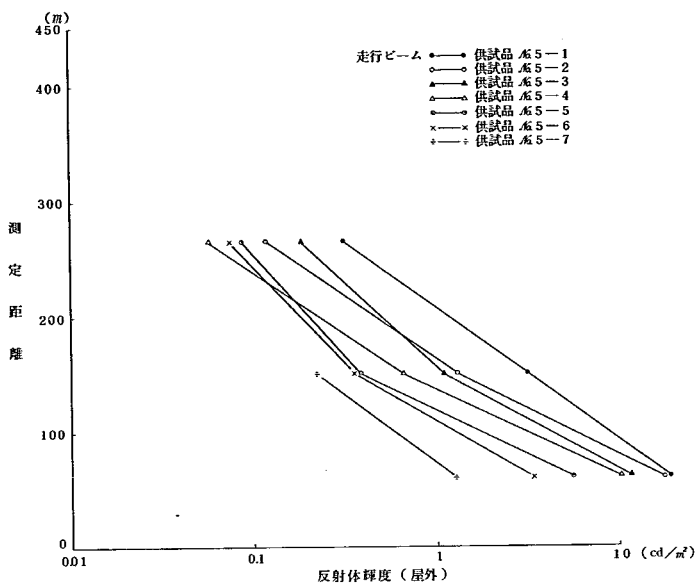
(単位 Km)

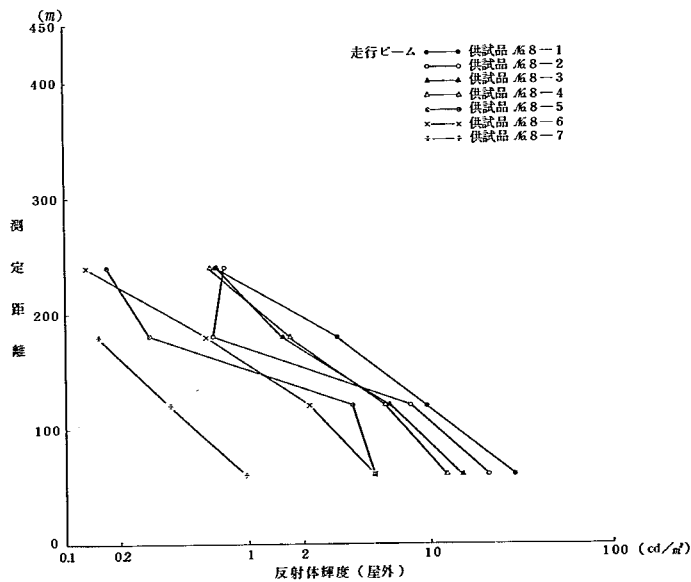
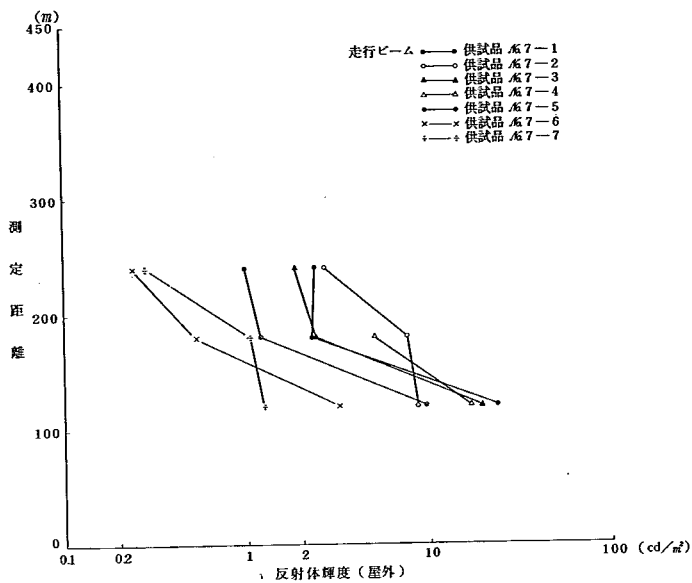
供試品	見え方 評価値	視認距離	X 2
2 - 1	0.25	0.18	——
	0.50	0.06	——
	0.75	-0.06	——
2 - 2	0.25	0.20	17.41
	0.50	0.09	17.52
	0.75	-0.02	17.62
2 - 3	0.25	0.18	2.53
	0.50	0.07	2.64
	0.75	-0.03	2.74
2 - 4	0.25	0.16	5.53
	0.50	0.04	5.64
	0.75	-0.07	5.75
2 - 5	0.25	0.12	1.99
	0.50	0.00	2.11
	0.75	-0.10	2.21
2 - 6	0.25	0.09	1.00
	0.50	-0.02	1.11
	0.75	-0.11	1.20
2 - 7	0.25	-0.17	0.96
	0.50	-0.39	1.17
	0.75	-0.55	1.34

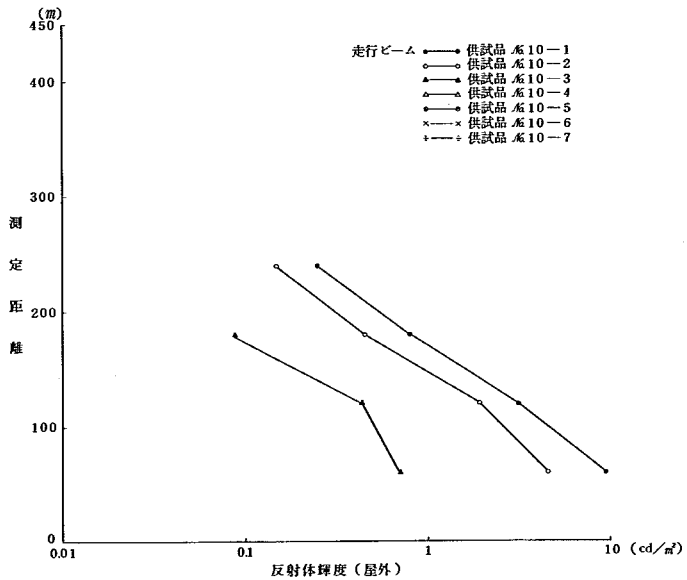
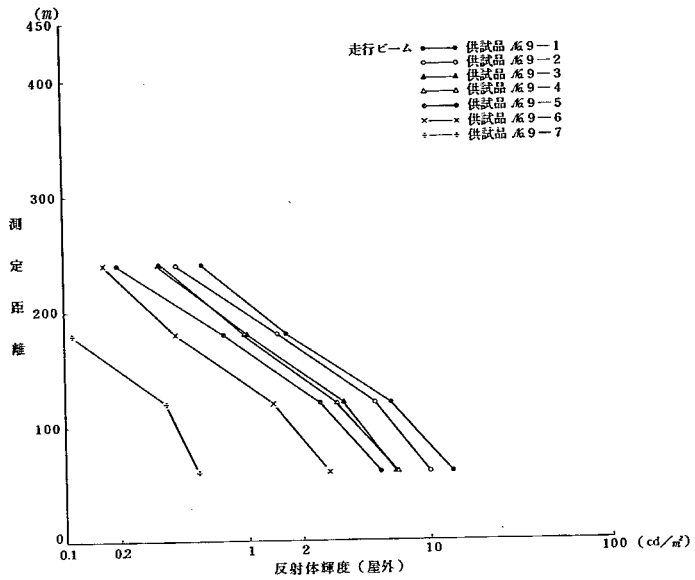
3. 測定距離と反射体輝度との関係

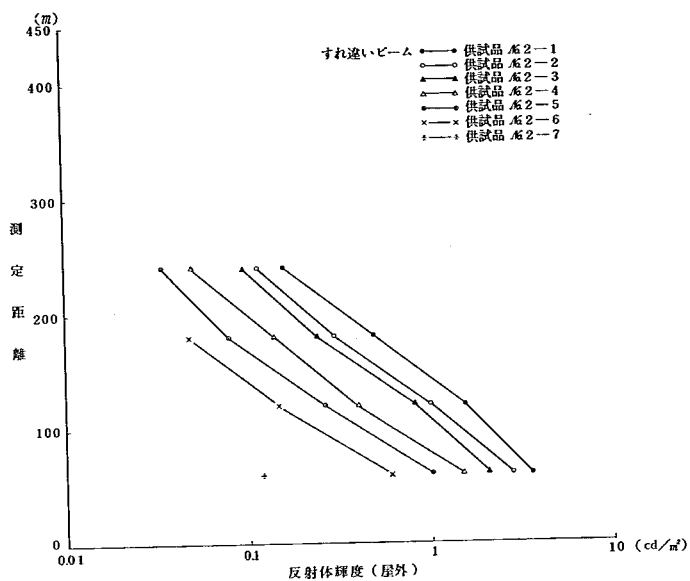












4. 各供試品の屋外における反射体輝度

走行ビーム

輝度 供試品	評 点	距 離 (Km)	輝 度 (cd/m ²)
1 - 1	0.25	0.46	0.37
	0.5	0.28	2.2
	0.75	0.15	12.88
1 - 2	0.25	0.39	0.52
	0.5	0.22	2.88
	0.75	0.12	12.00
1 - 3	0.25	0.35	0.37
	0.5	0.22	1.65
	0.75	0.12	4.1
1 - 4	0.25	0.33	0.35
	0.5	0.19	—
	0.75	0.09	—
1 - 5	0.25	0.28	0.29
	0.5	0.17	2.15
	0.75	0.08	—
1 - 6	0.25	0.24	0.26
	0.5	0.12	—
	0.75	0.03	—
1 - 7	0.25	0.07	—
	0.5	-0.06	—
	0.75	-0.15	—

走行ビーム

輝度 供試品	評 点	距 離 (Km)	輝 度 (cd/m ²)
2 - 1	0.25	0.37	0.61
	0.5	0.25	2.7
	0.75	0.14	18.0
3 - 2	0.25	0.33	0.72
	0.5	0.22	2.65
	0.75	0.11	17.5
2 - 3	0.25	0.33	0.36
	0.5	0.22	2.17
	0.75	0.11	12.8
2 - 4	0.25	0.29	0.36
	0.5	0.18	2.67
	0.75	0.09	11.5
2 - 5	0.25	0.25	0.52
	0.5	0.14	3.4
	0.75	0.05	1.4
2 - 6	0.25	0.21	0.52
	0.5	0.12	2.5
	0.75	0.03	12.5
2 - 7	0.25	0.03	2.2
	0.5	-0.11	—
	0.75	-0.22	—

走行ビーム

輝度 供試品	評 点	距 離 (Km)	輝 度 (cd/m ²)
3 - 1	0.25	0.36	0.66
	0.5	0.27	2.1
	0.75	0.17	1.0
3 - 2	0.25	0.33	0.7
	0.5	0.24	1.9
	0.75	0.14	1.15
3 - 3	0.25	0.32	0.47
	0.5	0.22	1.8
	0.75	0.13	9.8
3 - 4	0.25	0.30	0.46
	0.5	0.20	1.65
	0.75	0.10	10.0
3 - 5	0.25	0.27	0.46
	0.5	0.17	2.2
	0.75	0.09	9.4
3 - 6	0.25	0.22	0.39
	0.5	0.12	2.3
	0.75	0.02	15.5
3 - 7	0.25	-0.50	—
	0.5	-0.95	—
	0.75	-1.30	—

走行ビーム

輝度 供試品	評 点	距 離 (Km)	輝 度 (cd/m ²)
4 - 1	0.25	0.26	0.36
	0.5	0.17	1.9
	0.75	0.07	2.3
4 - 2	0.25	0.24	0.28
	0.5	0.14	2.1
	0.75	0.05	—
4 - 3	0.25	0.22	0.29
	0.5	0.12	2.7
	0.75	0.01	—
4 - 4	0.25	0.20	0.33
	0.5	0.10	3.4
	0.75	0.01	—
4 - 5	0.25	0.16	0.46
	0.5	0.01	—
	0.75	-0.16	—
4 - 6	0.25	0.12	0.48
	0.5	-0.03	—
	0.75	-0.18	—
4 - 7	0.25	0.03	—
	0.5	-0.11	—
	0.75	-0.22	—

走行ビーム

輝度 供試品	評 点	距 離 (Km)	輝 度 (cd/m ²)
5 - 1	0.25	0.25	0.42
	0.5	0.16	2.6
	0.75	0.07	10.6
5 - 2	0.25	0.25	0.16
	0.5	0.16	1.3
	0.75	0.07	1.3
5 - 3	0.25	0.23	0.31
	0.5	0.14	1.4
	0.75	0.06	1.2
5 - 4	0.25	0.21	0.18
	0.5	0.11	2.2
	0.75	0.01	—
5 - 5	0.25	0.18	0.26
	0.5	0.06	5.7
	0.75	0.06	—
5 - 6	0.25	-0.16	0.33
	0.5	0.05	4.4
	0.75	-0.06	—
5 - 7	0.25	0.09	0.71
	0.5	-0.09	—
	0.75	-0.27	—

走行ビーム

輝度 供試品	評 点	距 離 (Km)	輝 度 (cd/m ²)
6 - 1	0.25	0.21	0.09
	0.5	0.14	0.29
	0.75	0.07	2.9
6 - 2	0.25	0.19	0.08
	0.5	0.12	0.29
	0.75	0.06	2.2
6 - 3	0.25	0.18	—
	0.5	0.10	—
	0.75	0.01	—
6 - 4	0.25	0.17	0.08
	0.5	0.07	0.8
	0.75	-0.03	—
6 - 5	0.25	0.17	0.13
	0.5	0.08	0.82
	0.75	-0.02	—
6 - 6	0.25	0.14	—
	0.5	0.05	—
	0.75	-0.04	—
6 - 7	0.25	—	—
	0.5	—	—
	0.75	—	—

走行ビーム

輝度 供試品	評 点	距 離 (Km)	輝 度 (cd/m ²)
7 - 1	0.25	0.35	—
	0.5	0.26	—
	0.75	0.13	1.6
7 - 2	0.25	0.34	—
	0.5	0.26	1.9
	0.75	0.15	8.2
7 - 3	0.25	0.32	—
	0.5	0.25	—
	0.75	0.14	9.5
7 - 4	0.25	0.31	—
	0.5	0.24	—
	0.75	0.13	10.4
7 - 5	0.25	0.31	—
	0.5	0.23	10.5
	0.75	0.10	—
7 - 6	0.25	0.25	0.21
	0.5	0.16	0.96
	0.75	—	—
7 - 7	0.25	0.23	0.36
	0.5	0.13	1.2
	0.75	0.04	—

走行ビーム

輝度 供試品	評 点	距 離 (Km)	輝 度 (cd/m ²)
8 - 1	0.25	0.26	0.4
	0.50	0.18	3.0
	0.75	0.10	13.8
8 - 2	0.25	0.25	—
	0.50	0.17	0.95
	0.75	0.09	12.5
8 - 3	0.25	0.24	0.68
	0.50	0.16	2.4
	0.75	0.08	11.0
8 - 4	0.25	0.24	0.62
	0.50	0.15	3.0
	0.75	0.07	10.5
8 - 5	0.25	0.22	0.2
	0.50	0.14	1.6
	0.75	0.06	—
8 - 6	0.25	0.18	0.6
	0.50	0.09	3.6
	0.75	-0.02	—
8 - 7	0.25	0.05	—
	0.50	-0.10	—
	0.75	-0.23	—

走行ビーム

輝度 供試品	評 点	距 離 (Km)	輝 度 (cd/m ²)
9 - 1	0.25	0.25	0.48
	0.50	0.17	2.0
	0.75	0.09	9.0
9 - 2	0.25	0.23	0.5
	0.50	0.15	2.7
	0.75	0.07	8.8
9 - 3	0.25	0.22	0.47
	0.50	0.14	2.2
	0.75	0.07	5.8
9 - 4	0.25	0.21	0.58
	0.50	0.14	2.05
	0.75	0.06	6.5
9 - 5	0.25	0.21	0.38
	0.50	0.13	2.05
	0.75	0.04	6.9
9 - 6	0.25	0.18	0.41
	0.50	0.08	2.2
	0.75	-0.03	—
9 - 7	0.25	0.07	0.5
	0.50	-0.07	—
	0.75	-0.20	—

走行ビーム

輝度 供試品	評 点	距 離 (Km)	輝 度 (cd/m ²)
10-1	0.25	0.22	0.36
	0.50	0.15	1.6
	0.75	0.08	6.6
10-2	0.25	0.20	0.32
	0.50	0.13	1.55
	0.75	0.06	4.6
10-3	0.25	0.11	—
	0.50	-0.05	—
	0.75	-0.31	—

すれ違いビーム

輝度 供試品	評 点	距 離 (Km)	輝 度 (cd/m ²)
2 - 1	0.25	0.18	0.5
	0.50	0.06	3.6
	0.75	-0.06	—
2 - 2	0.25	0.20	0.22
	0.50	0.09	1.7
	0.75	-0.02	—
2 - 3	0.25	0.18	0.24
	0.50	0.07	1.8
	0.75	-0.03	—
2 - 4	0.25	0.16	0.2
	0.50	0.04	2.35
	0.75	-0.07	—
2 - 5	0.25	0.12	0.26
	0.50	0.00	—
	0.75	-0.10	—
2 - 6	0.25	0.09	0.3
	0.50	-0.02	—
	0.75	-0.11	—
2 - 7	0.25	-0.17	—
	0.50	-0.39	—
	0.75	-0.55	—

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の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——		
縦断こう配と平行曲線が重なった場合のこう配の低減	市原 薫, 満田 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
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	満田 喬	48. 12
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——		
高速走行時のすべり摩擦係数	木倉 正美, 小野田光之	48. 1
——ハイドロブレッシングについて——		
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, 田宮 隆夫	49. 7
——ハイドロブレッシング——		
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)		
——ハイドロブレッシングについて——	栗本 典彦, 小野田光之, 田宮 隆夫	50. 5
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, 大友 恭也	50. 10
案内標識の改良に関する考察(その1)		
——路線番号優先系統方式について——	栗本 典彦, 梶 太郎, 大友 恭也	50. 12
チャッターバーの固定強度(その2)	栗本 典彦, 高木 正幸, 松野 敏行	50. 8
道路の安全施設による視線誘導	栗本 典彦, 高木 正幸, 松野 敏行	50. 10
——反射器の視認性——		
単路部における交通事故と道路交通要因	栗本 典彦, 梶 太郎, 大友 恭也	50. 12
——第一報——		
特殊路面のすべり	栗本 典彦, 小野田光之, 田宮 隆夫	50. 12
——路面標示材設置路面——	安藤 和彦	

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	防護柵支柱の力学特性に関する研究		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	OECD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	OECD道路研究計画		48. 9
	照明・視認性および交通事故		
892	交差点改良の交通安全成果(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	チャターパ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 敏夫	50. 3
1041	チャターパーの固定強度(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)	栗本 典彦, 梶 太郎, 大友 恭也	50.10
1098	チャターパーの固定強度(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