

平成13年度調査研究報告書

運転環境が運転行動に与える影響に関する 調査研究（実験編）

平成14年3月

自動車安全運転センター

はじめに

自動車の運転中、路上等で情報収集が困難な状況においては、情報収集の支援システムの活用も運転時の安全性を向上させるものとして期待されております。本調査研究の一つの目的は、これらの支援システムが運転者に与える影響や運転者の運転行動を解明し、情報収集支援システム導入に当たっての基礎資料にしようとするものです。

また、生活様式の多様化等によって、夜間に活動する機会が増加していますが、夜間の運転環境は、昼間とは異なっております。

本調査研究の二つ目の目的は、情報が不足しがちになる外部環境として夜間の運転環境を取り上げ、夜間特性（視認性、眩惑、蒸発現象等）による情報収集の問題点や運転行動への影響を解明して、これを安全運転教育に活用するなどしようとするものです。

本調査研究では、情報収集が困難な条件下で問題となる視認性、幻惑、蒸発現象等の事象について文献調査等を行うとともに、実車走行実験によってこれらの事象を定量的に把握するなどしました。

本報告書は、この調査研究の結果をまとめたものであり、夜間など情報収集が問題となる今後の運転環境における交通安全の推進に役立てば幸いです。

本調査研究に御参加下さり、御指導いただいた委員の皆様、並びに調査研究に御協力いただいた関係各位に深く感謝の意を表します。

平成14年3月

自動車安全運転センター
理事長 安藤 忠夫

「運転環境が運転行動に与える影響に関する調査研究」委員会委員名簿

(委員)

委員長	松永 勝也	九州大学大学院システム情報科学研究院知能システム学部門教授
	青山 彩子	警察庁交通局交通企画課課長補佐
	尾上 和志	警察庁交通局交通規制課係長
	片山 硬	(財)日本自動車研究所道路交通研究部主管
	金田 一秀	(社)全日本指定自動車教習所協会連合会
	関 健二	茨城県警察本部交通部交通安全教育企画官
	西田 泰	警察庁科学警察研究所交通部交通安全研究室長
	松田 庄平	(社)日本自動車工業会安全部会ブレーキ分科会
	山田 稔	茨城大学工学部都市システム工学科助教授
	吉崎 昭彦	警察庁交通局交通規制課課長補佐

(自動車安全運転センター)

	山田 孝夫	理事
	住田 俊介	調査研究部長
	牧下 寛	調査研究部調査研究課長
	倉内 麻美	調査研究部調査研究課係員
	松田 安二	安全運転中央研修所研修部教務課長
	佐藤 直方	安全運転中央研修所研修部実技教官
	柏原 崇	安全運転中央研修所研修部理論教官

目 次

第1章 調査研究の概要	1
1-1 調査研究の目的	1
1-2 調査研究項目	1
1-3 実験の共通条件	2
第2章 情報提示の実験	18
2-1 実験手順	18
(1) 実験概要	18
(2) 被験者	18
(3) 実験コース	18
(4) 実験方法	22
(5) 実験ケース	23
(6) 被験者に対する教示	25
(7) 取得データ	25
(8) データの定義	26
2-2 計測結果	28
(1) 収集データ	28
(2) 解析対象データの時間分布	29
(3) 走行回別の T 、 T_1 の分布	31
(4) ボール飛び出し位置別の T_1 の傾向	36
(5) ボール飛び出し発生時の車両速度	37
(6) 計測ケース別の T および T_1 、 T_2 、 T_3 の時間	38
(7) 自動車が停止するまでの最大減速度の実績値	41
(8) T_1 の時間区分別に見た傾向	42
(9) まとめ	47
第3章 夜間視認性の実験	48
3-1 実験概要	48

(1) 実験手順	4 8
(2) 被験者	4 8
(3) 実験コース	4 9
(4) 実験方法	5 2
(5) 視対象物	5 3
(6) 被験者に対する教示	5 5
(7) 実験環境	5 5
(8) 取得データ項目	5 5
3-2 計測結果	5 6
(1) 収集データ	5 6
(2) 視対象物別視認距離	5 7
(3) 視力と視認距離	5 9
(4) 明度と視認距離	6 0
(5) 彩度と視認距離	6 1
(6) 反射率と視認距離	6 2
(7) まとめ	6 3
第4章 夜間蒸発・眩惑現象の実題	6 4
4-1 実験手順	6 4
(1) 実験概要	6 4
(2) 被験者	6 4
(3) 実験コース	6 5
(4) 実験方法	6 8
(5) 実験ケース	7 2
(6) 被験者に対する教示	7 2
(7) 実験環境	7 2
(8) 取得データ	7 2
4-2 実験結果	7 3
(1) 収集データと区分	7 3
(2) 計測結果	7 4

(3) まとめ	9 1
参考 1 : 参考集計と検定結果	9 2
(1) 参考集計結果	9 2
1) T_1 と T_3 の関係	9 2
2) 車両速度と T_1 の関係	9 5
3) 減速度と T_1 、 T_3 の関係	9 8
4) ボール飛び出し発生時の車両速度区別にみた時間の平均値	1 0 4
5) 最大減速度区別にみた時間の平均値	1 0 9
(2) 検定結果	1 1 4
1) t 検定結果	1 1 4
2) 相関係数結果	1 2 2
参考 2 : 被験者の属性 (アンケート結果)	1 2 4

別紙 : アンケート用紙

第1章 調査研究の概要

1-1 調査研究の目的

自動車の運転中、路上等で情報収集が困難な状況においては、情報収集の支援システムの活用も運転時の安全性を向上させるものとして期待される。このため、これらの支援システムによって、運転者に与える影響や運転者の運転行動を解明し、情報収集支援システム導入に当たっての基礎資料とする。

また、生活様式の多様化等によって、夜間に活動する機会が増加しているが、夜間の運転環境は、昼間とは異なっていることから、情報が不足がちになる外部環境として夜間の運転環境を取り上げ、夜間特性（視認性、眩惑、蒸発現象等）による情報収集の問題点や運転行動への影響を解明して、これを安全運転教育に活用する。

1-2 調査研究項目

以下の項目について実験を行った。

情報提示の実験

夜間視認性の実験

夜間蒸発・眩惑現象の実験

1-3 実験の共通条件

(1) 実験工程

平成13年7月27日(土)	14:00~18:00	実験準備	(情報提示の実験)
	18:00~22:00	実験準備	(夜間特性の実験)
7月28日(日)	10:00~17:00	実験準備	(情報提示の実験)
8月11日(土)	14:00~18:00	実験準備	(情報提示の実験)
	18:00~22:00	実験準備	(夜間特性の実験)
8月12日(日)	10:00~18:00	実験準備	(情報提示の実験)
	18:00~22:00	実験準備	(夜間特性の実験)
8月13日(月)	10:00~17:00	本実験	(情報提示の実験)
	19:00~22:00	本実験	(夜間特性の実験)
8月14日(火)	10:00~17:00	本実験	(情報提示の実験)
	19:00~22:00	本実験	(夜間特性の実験)
8月15日(水)	10:00~17:00	本実験	(情報提示の実験)
	19:00~22:00	本実験	(夜間特性の実験)
8月16日(木)	10:00~17:00	本実験	(情報提示の実験)
8月25日(土)	19:00~22:00	本実験	(夜間特性の実験)

(2) 実験場所

自動車安全運転センター安全運転中央研修所高速周回路

(3) 実験車両

被験者車両 (情報提示、夜間視認性、蒸発・眩惑実験の計測車両)

日産クルー (平成6年式、オートマチック車)



図1-3-1 被験者車両

対向車両（夜間視認性、蒸発・眩惑実験の対向車両）
アルファロメオ145（平成11年式）



図1-3-2 対向車両

(4) 計測機器等

ア. 自動車搭載機器

①計測用パソコン (IBM、ThinkPad 380XD、平成9年製、製造番号：97-175KT)

加速度、アクセル踏量、ブレーキ踏力、車両速度、手動スイッチ出力などの各計測情報を1/100ms単位で収集するプログラムを組み、それらの情報を収集した。

なお、ボール飛び出し時刻の計測については、飛び出し情報受信装置の情報受信ユニットと同じユニットを車内に設置し、ボールが実際に飛び出す時刻と同一の時刻が記録できるようにした。



図1-3-3 計測用パソコン

②加速度変換器（共和電業、AS-2C、平成3年製、製造番号：YM00960020、YM00960021）

前後および左右加速度の計測は、加速度変換器を用いた。センサーの精度は平成7年4月25日の検査において、本体誤差が前後加速度計測用の加速度変換器本体では 19.6m/s^2 において $9.849 \times 10^{-6}\text{m/s}^2$ 、左右加速度計測用の加速度変換器本体では 19.6m/s^2 において $10.241 \times 10^{-6}\text{m/s}^2$ である。

計測値は、動ひずみ測定カード（共和電業、DPM-11A、平成3年製、製造番号：474670021）を経由して、計測用パソコンにて $-19.6\text{m/s}^2 \sim 19.6\text{m/s}^2$ の範囲で計測した。

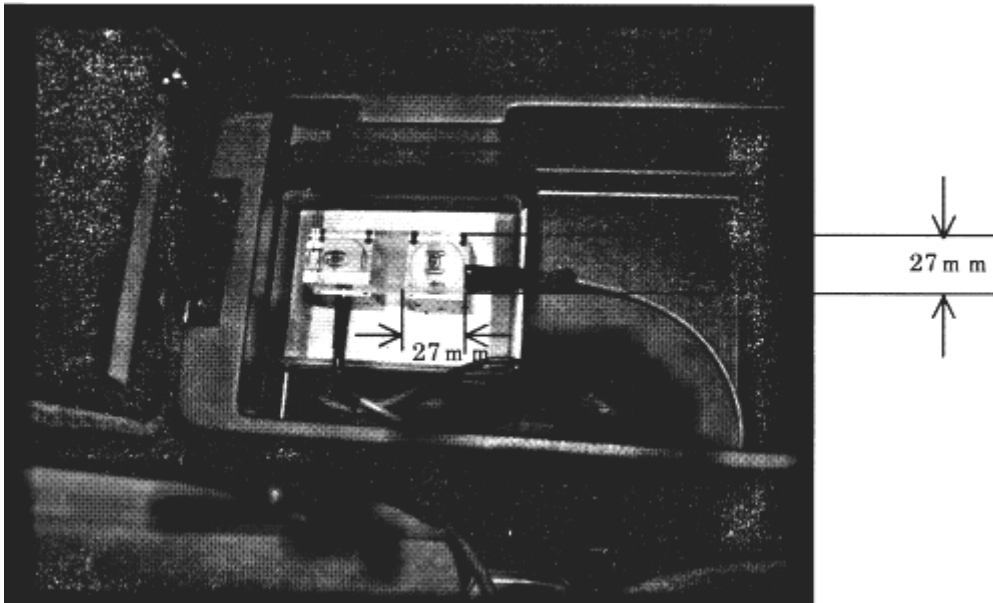


図1-3-4 加速度変換器

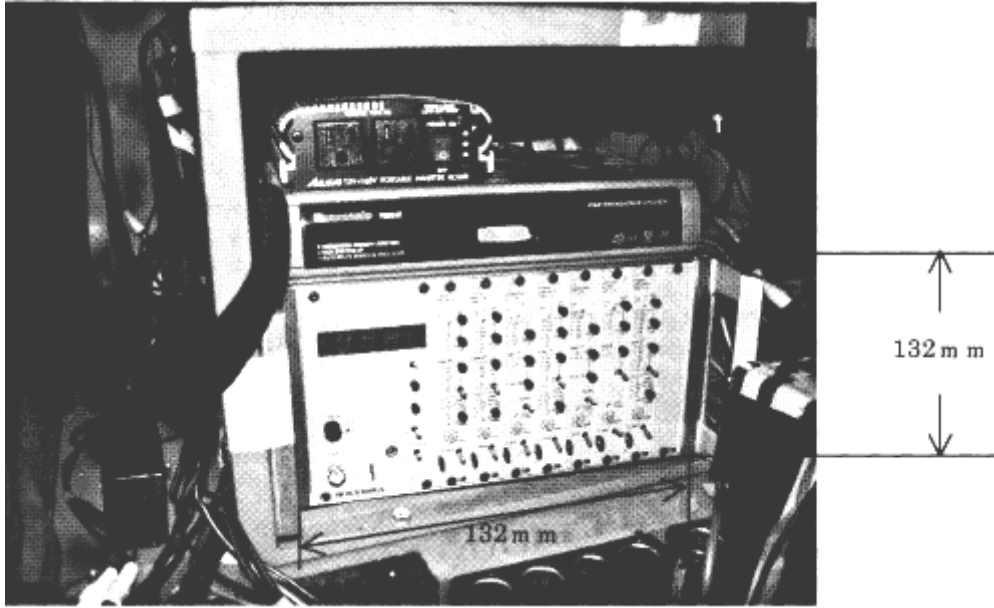


図1-3-5 動ひずみ測定カードとF/Vコンバータカード

③変位変換器（共和電業、DT-30F、平成3年製、製造番号：YM9320038）

アクセルペダルの開度の計測は、変位変換器を用いた。センサーの精度は平成7年7月11日の検査において、本体誤差が30mmにおいて 348.7×10^{-6} mmである。

計測値は、動ひずみ測定カードを経由して、計測用パソコンにてアクセルペダル全閉状態を0%、全開状態を100%の範囲で計測した。

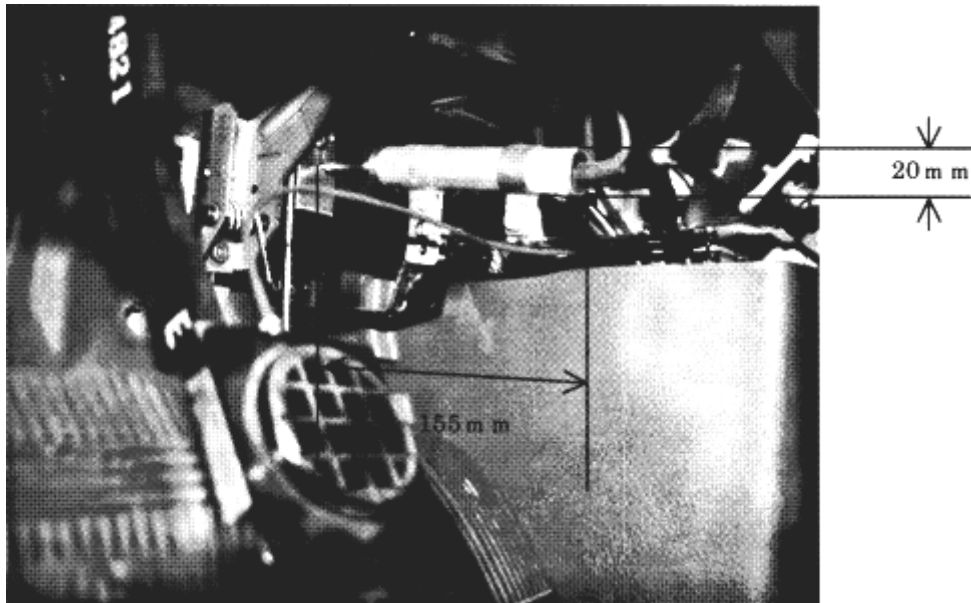


図1-3-6 変位変換器

④踏力計（共和電業、LP-100KSA19、平成3年製、製造番号：137950002）

ブレーキ踏力の計測は、踏力計を用いた。センサーの精度は平成7年4月25日の検査において、本体誤差が100kgfにおいて 2.543×10^{-6} kgfである。

計測値は、動ひずみ測定カード（を経由して、計測用パソコンにて0kgf～25kgfの範囲で計測した。

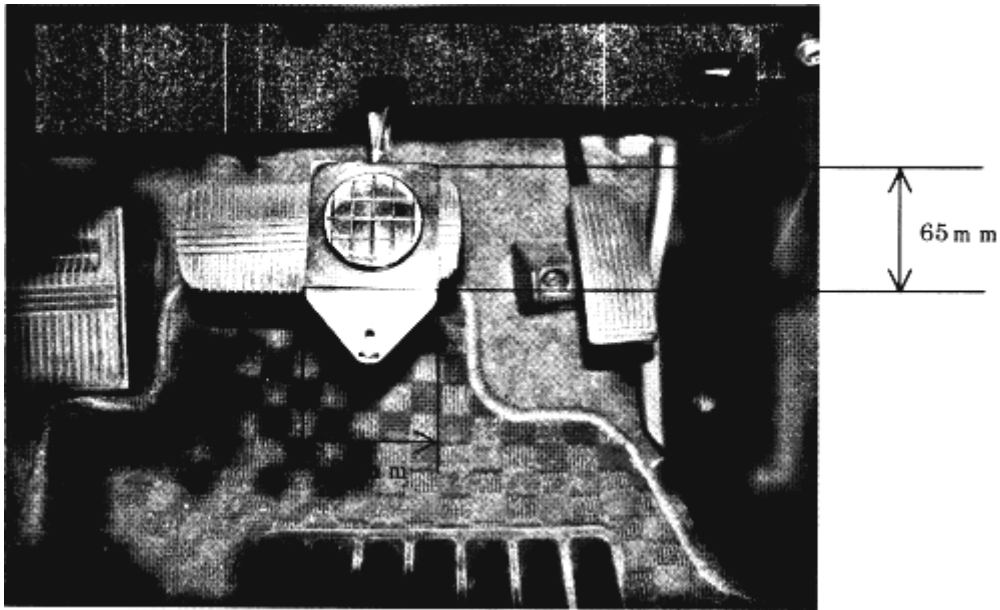


図 1 - 3 - 7 踏力計

⑤車両速度計

車両速度の計測は、計測車両から発生する速度パルスを用いた。

計測値は、F/Vコンバータカード（共和電業、CFV-21A、平成3年製、製造番号：49300012）を経由して、計測用パソコンにてkm/h～180km/hの範囲で計測した。

⑥飛び出し情報発信装置

ボールの飛び出し情報を車内より発信するために、飛び出し情報発信装置を作成した。飛び出し情報発信装置は、光電スイッチ（オムロン、E3JK-R4M2、平成7年製、製造番号：0334U）による信号を有線で受けて、車外に配置した飛び出し情報受信装置に無線で送信する装置である。

光電スイッチによる信号は、計測用パソコンにも直接伝送される。

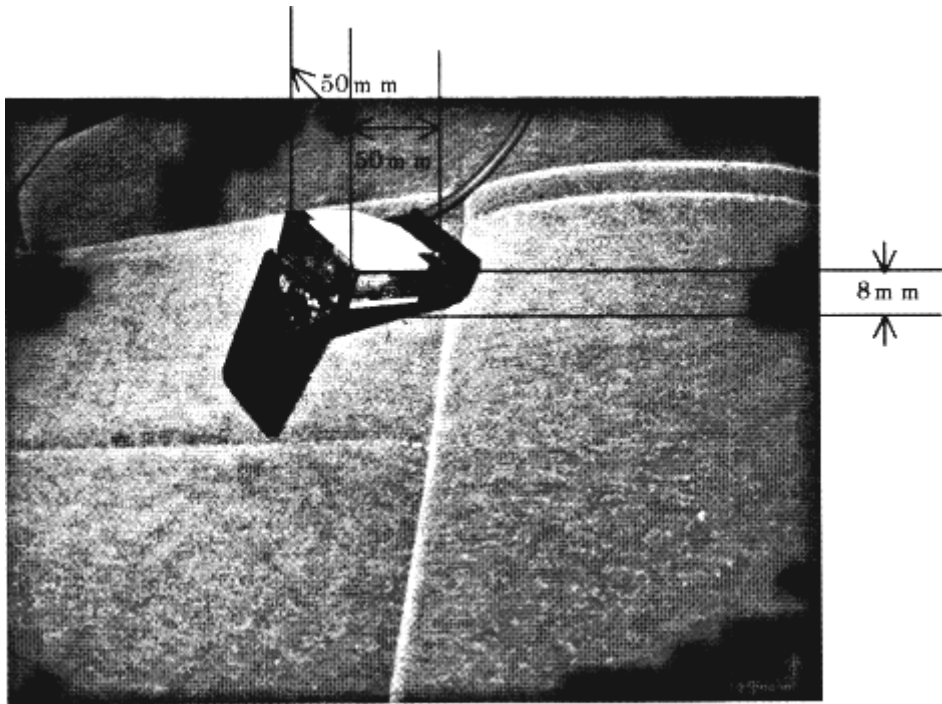


図 1-3-8 光電スイッチ

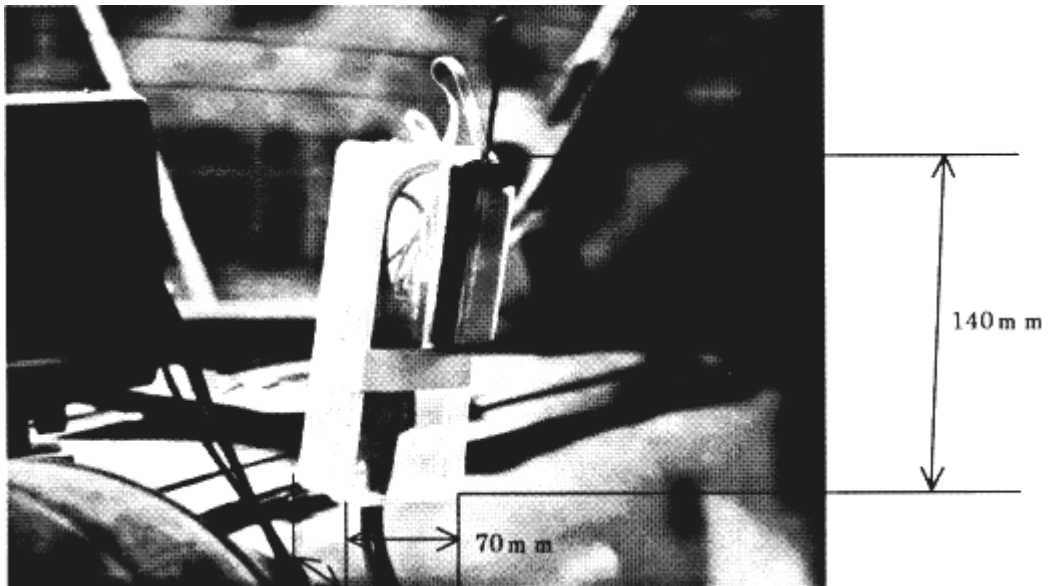


図 1-3-9 飛び出し情報発信装置

⑦手動スイッチ

夜間視認性の実験用としてボタン押下するタイプのスイッチを作成した。手動スイッチによる信号は、計測用パソコンに直接伝送される。

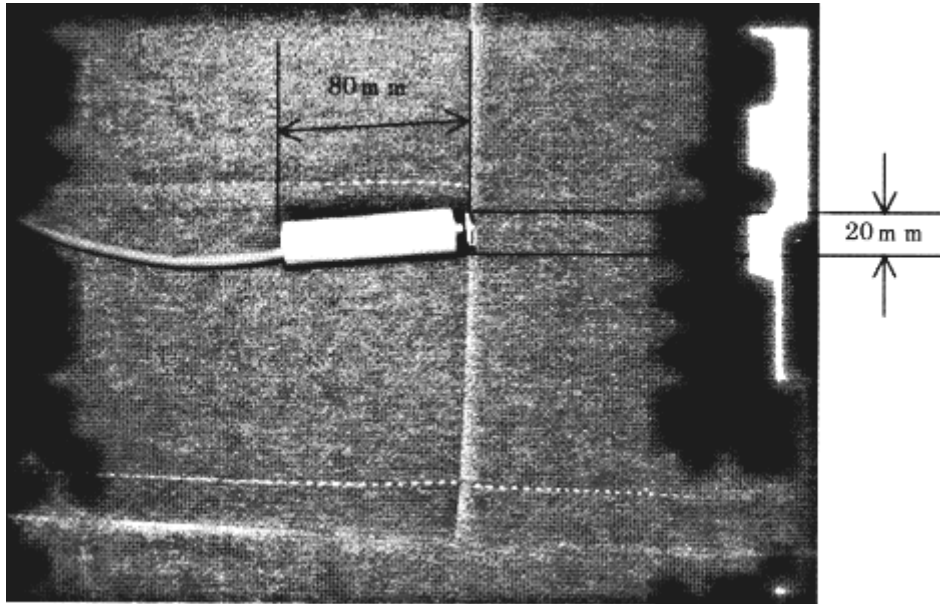


図 1 - 3 - 1 0 手動スイッチ

⑧ビデオ機器

車両前方、車両後方、被験者の顔、計測用パソコンの表示を画面に記録するために、3台のCCDカメラ（松下通信、GP-KR501、平成12年製、製造番号：84B54101、84B54189、84B54072）、画像編集機（松下通信、WJ-MS424、平成12年製、製造番号：0210522109）、ビデオデッキ（ソニー、CCD-TR1000、平成9年製、製造番号：18857）を用いた。

撮影に用いたCCDカメラを以下に示す。

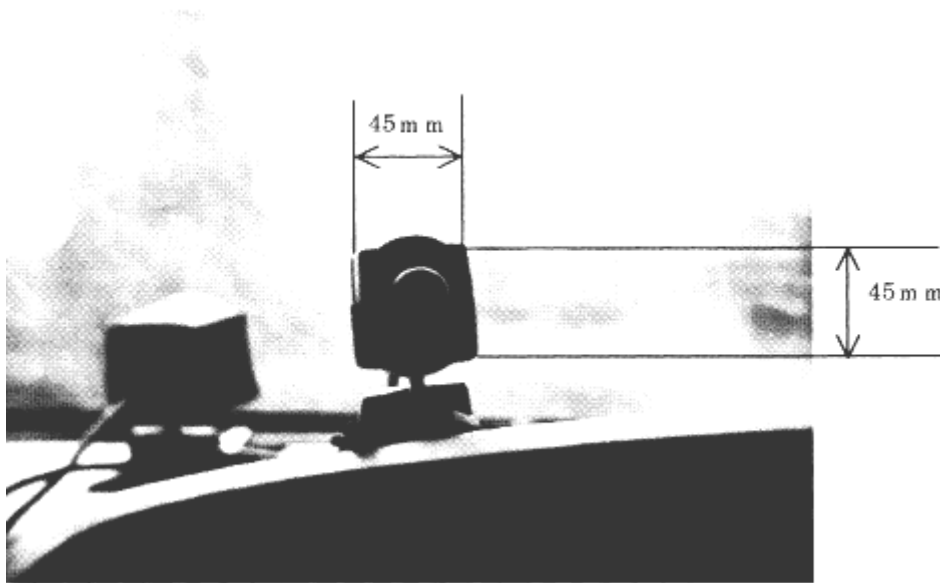


図1-3-11 CCDカメラ

収集した映像は、以下のとおりである。



図1-3-12 ビデオカメラによる収集映像

計測用パソコンの表示画面の構成は以下の通りである。

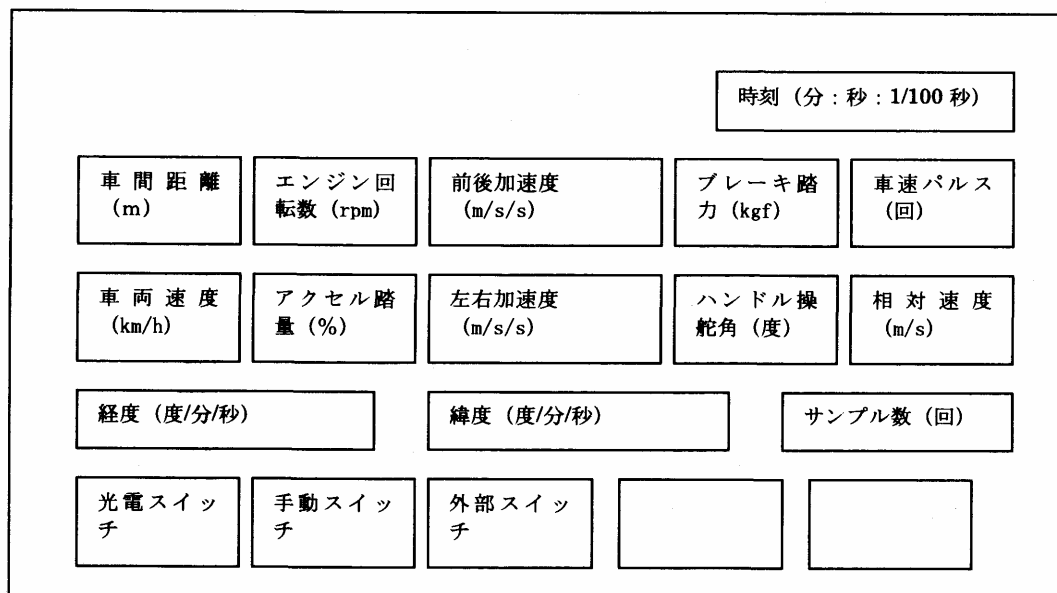
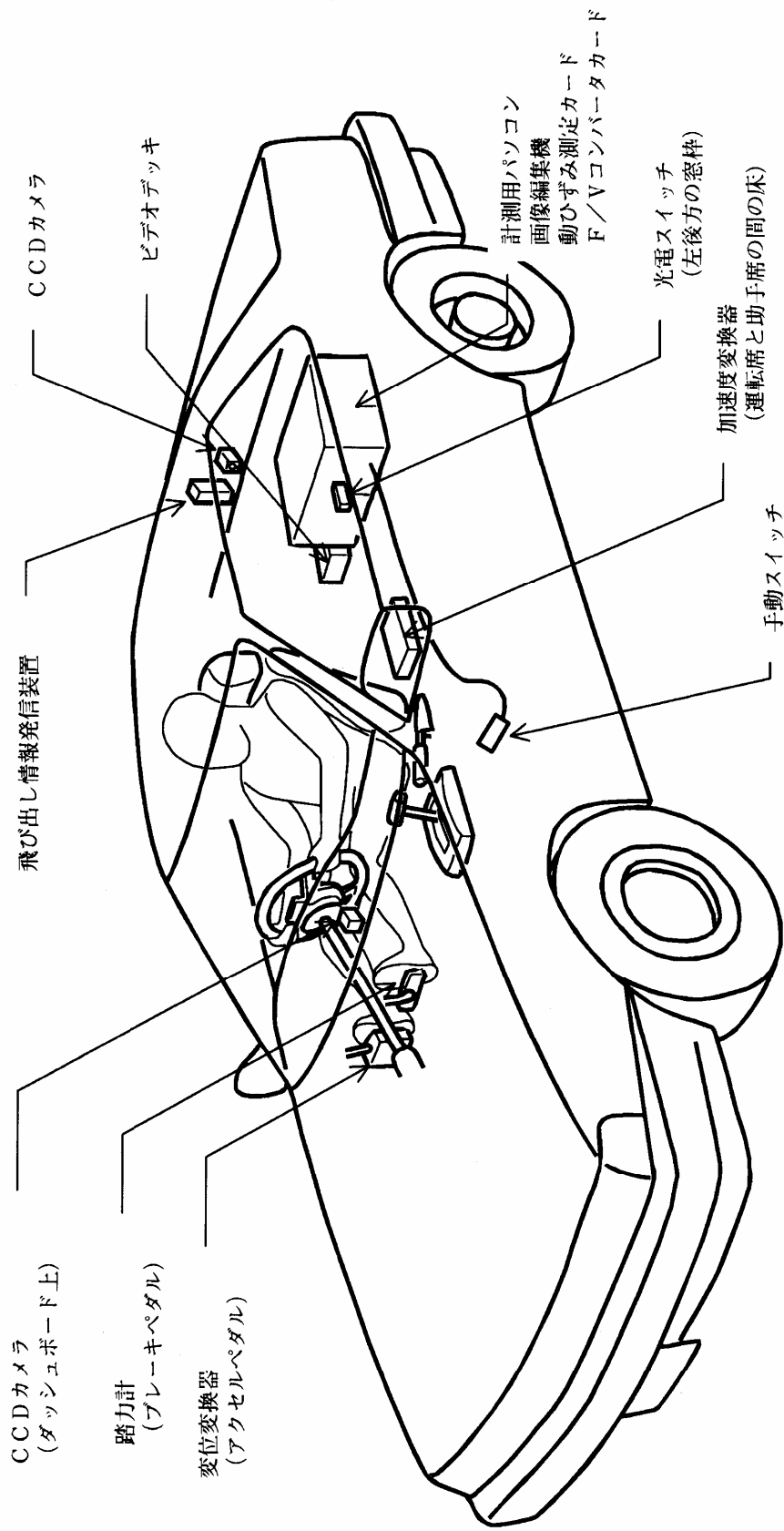


図1-3-13 計測用パソコンの表示画面の構成 (カッコは計測単位)



イ. 飛び出し情報受信装置

車内から発信されたボール飛び出し情報を受信するために、飛び出し情報受信装置を2台作成した。飛び出し情報受信装置は、バッテリー（ユアサ、42B19L、製造番号：B029901）と作成した情報受信ユニットから成り、信号を受信した場合、5秒後にボール飛び出し装置にその情報を有線にて伝送する。

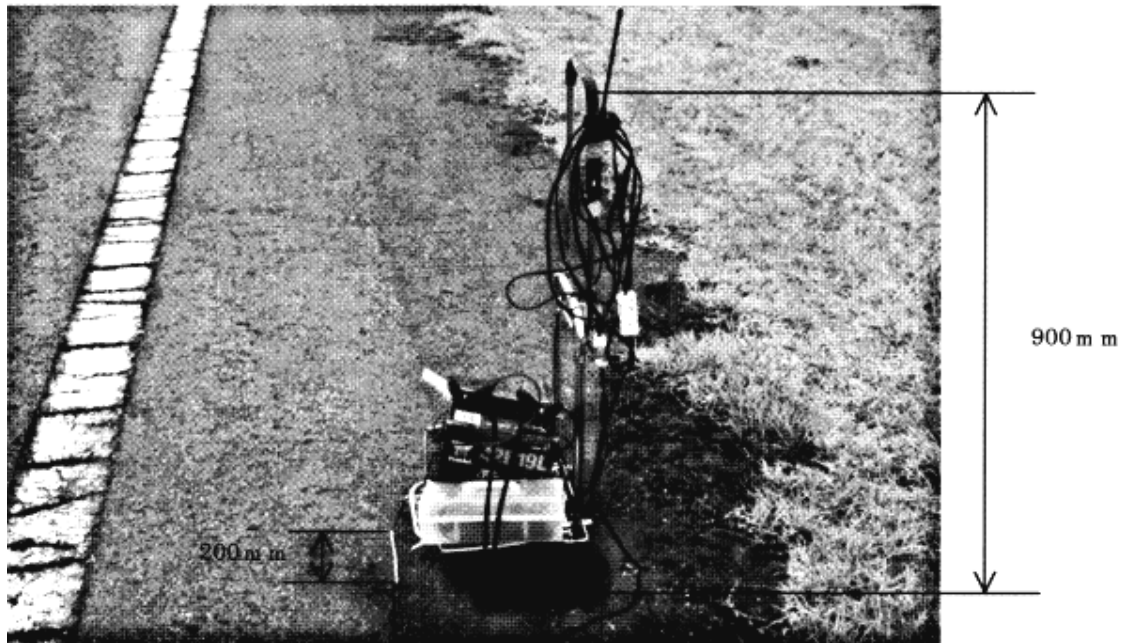


図1-3-15 飛び出し情報受信装置

ウ. ボール飛び出し装置

ボールを道路上に飛び出し装置としてボール飛び出し装置を8台作成した。

ボール飛び出し装置は、飛び出し情報受信装置から信号が伝送された際、すみやかにボールを押し出す装置である。

なお、飛び出すボールは、直径20.5cmのサッカーボールである。

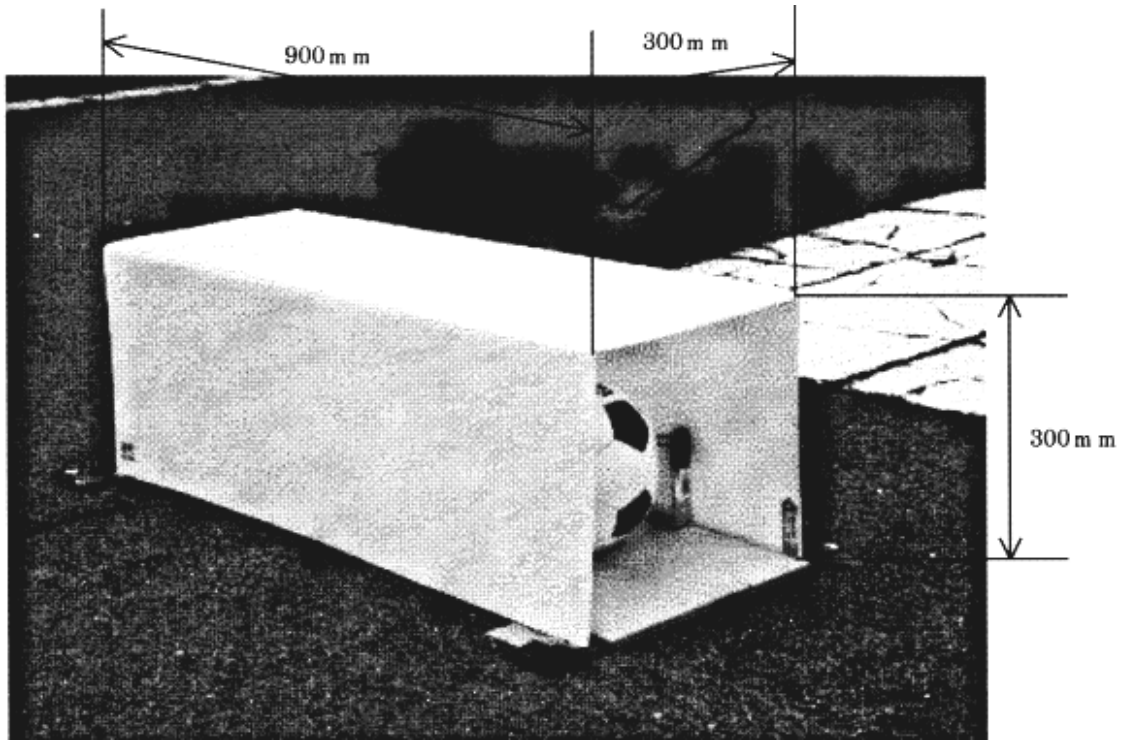


図1-3-16 ボール飛び出し装置（全景）



図1-3-17 ボール飛び出し装置（内部）

エ. パイロン

走行コースの誘導用としてパイロンを用いた。なお、情報提示の実験および夜間視認性の実験では、光電スイッチによる信号を発生させるために、反射板を貼りつけたパイロンを走行コース上に配置した。

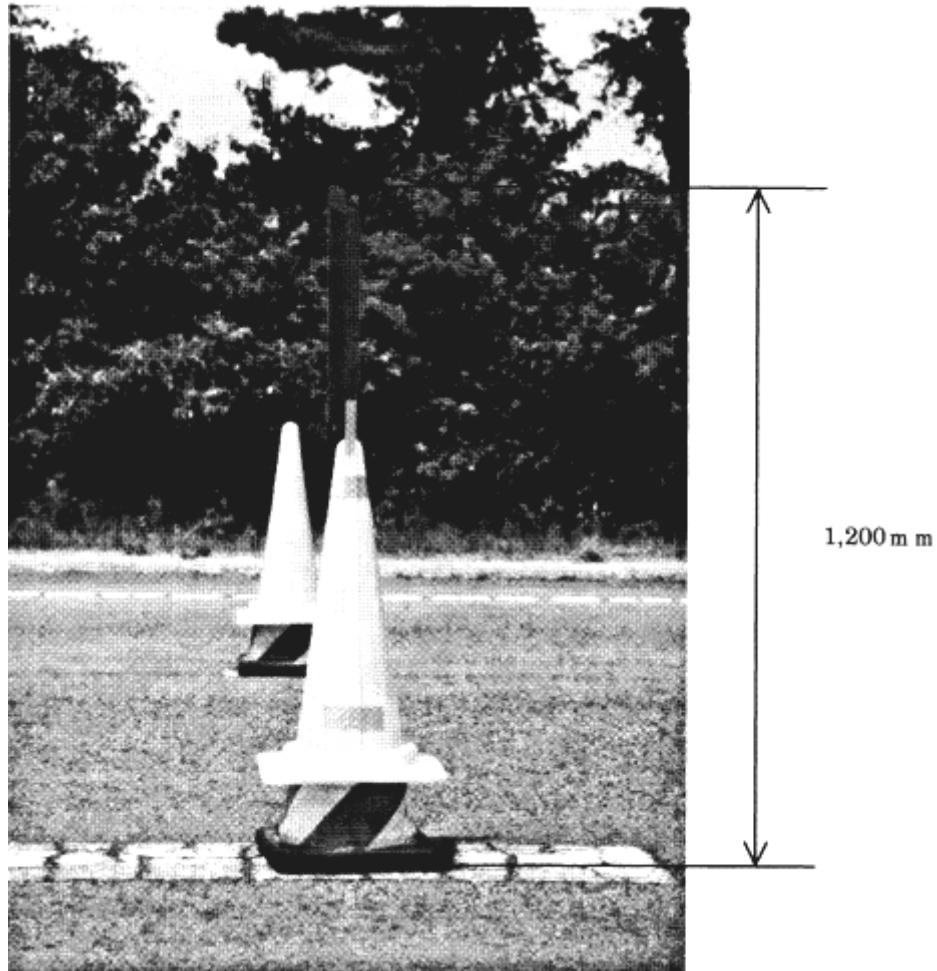


図1-3-18 パイロン (反射板付き)

オ. 照度計 (トプコン、IM-3、製造番号: 91161074)

測定範囲0.00~199900lx、測定確度 $\pm 2\% \pm 1 \text{ digit}$ の機器である。

カ. 静止、動体視力計 (KOWA、AS-4D)

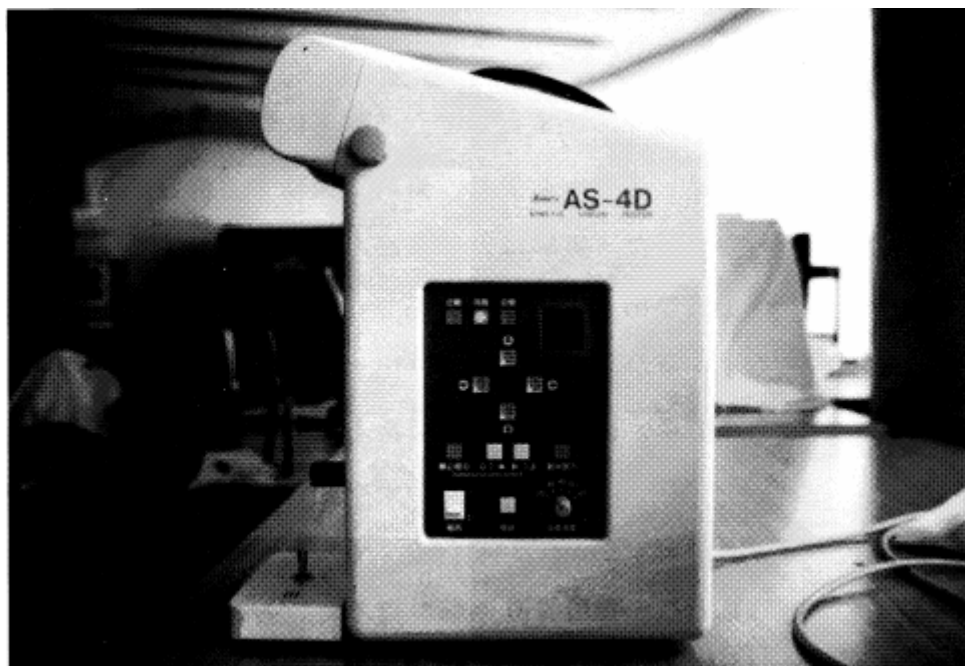


図1-3-19 静止、動体視力計

キ. 暗順応視力計 (KOWA、AS-14)

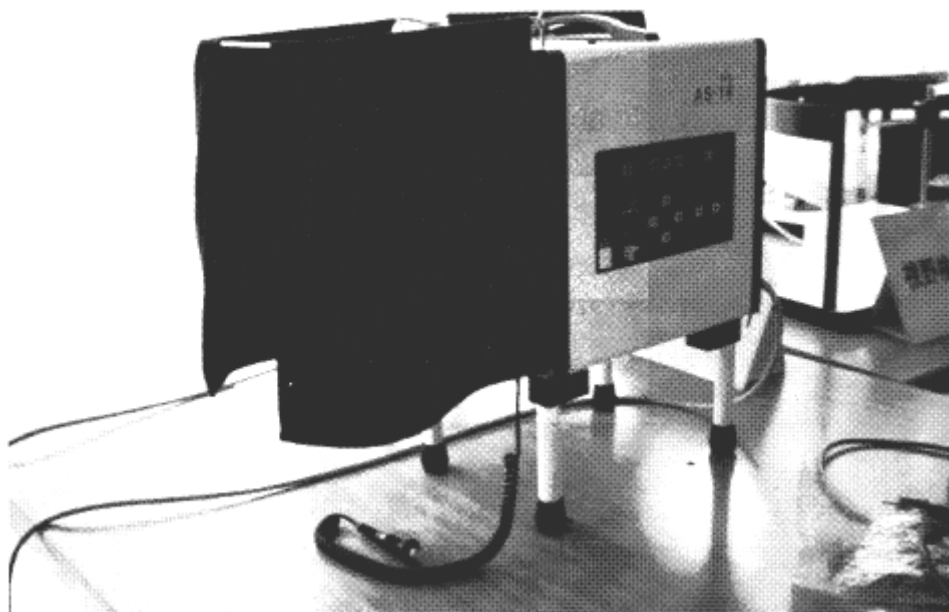


図1-3-20 暗順応視力計

第2章 情報提示の実験

2-1 実験手順

(1) 実験概要

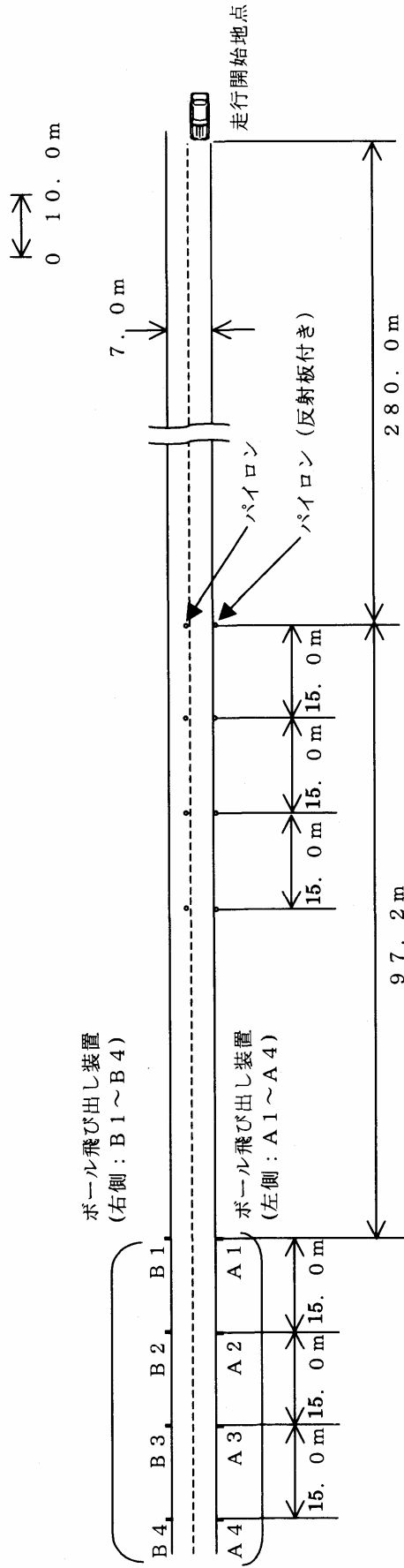
運転者への情報収集支援システムとして、進路上に発生するボール等の飛び出しに対して、事前に通知するシステムを模し、事前に通知する情報の有無による運転行動への影響を調査するものとした。実験は、直線路の前方左側もしくは右側から、任意のタイミングでボールが飛び出す装置を等間隔で4地点配置（左右合計8箇所）し、被験者が運転中にある1ヶ所からボールが飛び出すものであり、事前に通知する情報の有無などの計測ケース別に、被験者の動作である認知反応状況を計測した。

(2) 被験者

被験者は、一般公募とし、普段より運転を行っている運転経験1年以上の20歳代の男性15名を対象とした。

(3) 実験コース

- ・ 直線区間を使用し、途中にボール飛び出し装置を配置した。なお装置の位置は、左右4地点で計8箇所とした。
- ・ 走行開始地点は、十分な加速ができるように、一番手前のパイロンより280m手前とした。
- ・ 進行方向に並べた4地点の各ボール飛び出し装置に対し、それぞれの装置手前にパイロン（反射板付き）を配置した。パイロン（反射板付き）は、車内の光電スイッチを制御するものであり、車両が50km/h走行することを前提に、車両位置がボール飛び出し装置から4.0秒手前でブザー音が車内に発生し、2.0秒手前でボールが飛び出す位置に配置した。（参考：50km/h走行で、1秒13.88m）
- ・ ボール飛び出し装置の配置は、道路左右方向では路側帯上に配置（間隔7.0m）し、道路進行方向ではすべて15.0m間隔で配置した。
- ・ 計測対象のボール飛び出し装置は、進行方向左側のA1～A4を計測対象とした。但し、被験者の視点を1方向に集中させないようにするために、進行方向右側のB1～B4についてもボールの飛び出しを実施した。
- ・ ボールの飛び出し方法は、サッカーボールが道路を転がるように横断させた。



$$50,000\text{ m} / 3,600\text{ 秒} \times 7.0\text{ 秒} = 97.2\text{ m}$$

$$7.0\text{ 秒} = 5.0\text{ 秒} + 2.0\text{ 秒}$$

{ 飛び出し情報受信装置が
 信号を受信してから出力
 されるまでの時間 } + { ボールが飛び出してか
 ら、自動車がボール飛び
 出し装置までに到達する
 時間 }

図 2-2-1 実験コース



図 2-1-2 実験コース (パイロン付近)



図 2-1-3 実験コース (ボール飛び出し装置付近)



図 2-1-4 実験コース (計測状況)

(4) 実験方法

実験は、各ケースごとに走行開始地点から走行を開始し、8箇所のボール飛び出し装置のうち、1箇所から飛び出すボールに対し、ブレーキ操作による認知反応状況を計測するものである。

- ・ まず、被験者に実験概要、走行方法の説明を行い、運転席に乗車させた。
- ・ 実験実施にあたり、走行速度の維持とブレーキ操作を体験させる予備実験（練習）を実施した。その際、素早く完全停止をするように指示した。
- ・ 実験は、各ケースの順番を被験者ごとにランダムに実施した。
- ・ 走行は、走行開始地点よりボール飛び出し装置に向かって左車線を直進走行させた。速度は、50 km/hまで加速し等速走行を行わせた。等速走行になっても基本的にアクセルペダルに足を乗せて走行させた。
- ・ ボールの飛び出しを発見した場合、素早くアクセルペダルを離しブレーキ操作を実施し、完全停止させた。

(5) 実験ケース

予備実験（練習）、及び本実験の実験ケースをまとめると以下のとおりである。例えば、ケース1では飛び出し位置の予告がなく、ブザー音もない状態で予備実験（練習）を行うケースである。

表2-1-1 実験ケース

実験名	実験ケース	実験条件		実験回数（回/人）		計（回/人）
		飛び出し位置の予告の有無	ブザー音の有無	計測対象の左側	ダミーの右側	
予備実験（練習）	ケース1	無	無	1	1	2
	ケース2	有（真の位置）	有	1	1	2
本実験	ケース3	無	無	6	2	8
	ケース4	有（真の位置）	無	4	1	5
	ケース5	有（真の位置）	有	4	1	5
	ケース6	有（偽の位置）	有	1	0	1
計				17	6	23

被験者別にランダムに組み合わせたボールの飛び出しの位置は表2-1-2に示すとおりとした。例えば、ケース1の1回目ではA1の位置のボール飛び出し装置からボールが飛び出すことを示している。

なお各計測ケースの実施順序は、予備実験（練習）ではケース1、2の順で実施し、本実験では8月13日に実験を行った被験者（被験者番号1～4）はケース3、4、5の順、8月14日に実験を行った被験者（被験者番号5～8）はケース4、3、5の順、8月15日に実験を行った被験者（被験者番号9～12）はケース5、3、4の順、8月16日に実験を行った被験者（被験者番号13～15）はケース3、5、4の順で実施した。

表 2-1-2 被験者別ボールの飛び出し位置

計測ケース	ボール飛び出し位置の予告	プザー音の発生	被験者番号	1回目	2回目	3回目	4回目	5回目	6回目	7回目	8回目
ケース1	実施	実施	1~15	A1	B1						
ケース2			1~15	A4	B4						
ケース3			1	A1	B2	A3	B3	A2	A4	A3	A1
			2	A1	A3	B1	A2	A4	B4	A3	A1
			3	A1	A3	A2	B3	A4	A3	B2	A1
			4	A2	B4	A1	B3	A3	A1	A4	A2
			5	A2	A1	A3	B2	A1	B4	A4	A2
			6	A2	A1	A3	A1	B1	A4	B4	A2
			7	A3	B3	A1	B4	A4	A2	A3	A4
			8	A3	B2	A1	A4	A2	A3	B1	A4
			9	A3	B4	A1	A4	A2	B2	A3	A4
			10	A4	A2	A3	A1	B2	A4	B1	A2
			11	A4	A2	B4	A3	A1	B3	A4	A2
			12	A4	A2	B4	A3	B3	A1	A4	A2
			13	A1	A4	A2	B1	A4	A3	B4	A1
			14	A1	A4	B3	A2	A4	B1	A3	A1
			15	A1	B2	A4	A2	B3	A4	A3	A1
ケース4	実施	実施	1	A1	B1	A4	A2	A3			
	実施	実施	2	A1	A4	B2	A2	A3			
	実施	実施	3	A1	A4	A2	B3	A3			
	実施	実施	4	A2	B4	A1	A3	A4			
	実施	実施	5	A2	A1	B1	A3	A4			
	実施	実施	6	A2	A1	A3	B2	A4			
	実施	実施	7	A3	A2	B3	A4	A1			
	実施	実施	8	A3	A2	A4	B1	A1			
	実施	実施	9	A3	A2	A4	B2	A1			
	実施	実施	10	A4	A3	B3	A1	A2			
	実施	実施	11	A4	A3	B4	A1	A2			
	実施	実施	12	A4	B1	A3	A1	A2			
	実施	実施	13	A1	B2	A3	A4	A2			
	実施	実施	14	A1	A3	B3	A4	A2			
	実施	実施	15	A1	A3	A4	B4	A2			
ケース5	実施		1	A4	A3	B3	A1	A2			
	実施		2	A4	A3	B4	A1	A2			
	実施		3	A4	B1	A3	A1	A2			
	実施		4	A3	A2	B3	A4	A1			
	実施		5	A3	A2	A4	B1	A1			
	実施		6	A3	A2	A4	B2	A1			
	実施		7	A2	B4	A1	A3	A4			
	実施		8	A2	A1	B1	A3	A4			
	実施		9	A2	A1	A3	B2	A4			
	実施		10	A1	A4	B2	A2	A3			
	実施		11	A1	A4	A2	B3	A3			
	実施		12	A1	B2	A3	A4	A2			
	実施		13	A1	A3	B3	A4	A2			
	実施		14	A1	A3	A4	B4	A2			
	実施		15	A1	B1	A4	A2	A3			
ケース6	実施 (A3から出ると言う)	実施	1	A1							
	実施 (A3から出ると言う)	実施	2	A1							
	実施 (A3から出ると言う)	実施	3	A1							
	実施 (A3から出ると言う)	実施	4	A1							
	実施 (A3から出ると言う)	実施	5	A1							
	実施 (A3から出ると言う)	実施	6	A1							
	実施 (A3から出ると言う)	実施	7	A1							
	実施 (A3から出ると言う)	実施	8	A1							
	実施 (A3から出ると言う)	実施	9	A1							
	実施 (A3から出ると言う)	実施	10	A1							
	実施 (A3から出ると言う)	実施	11	A1							
	実施 (A3から出ると言う)	実施	12	A1							
	実施 (A3から出ると言う)	実施	13	A1							
	実施 (A3から出ると言う)	実施	14	A1							
	実施 (A3から出ると言う)	実施	15	A1							

(6) 被験者に対する教示

- ボールの飛び出しに対して、飛び出し発生前に事前に情報がある場合とない場合の運転状況の違いをみる計測を行います。走行は、1人あたり約50分程度行います。
- 走行方法は、直線路に設置したボール飛び出し装置の間を走行するものです。コースは直進コースで、開始地点より走行を開始し、50 km/h で等速走行を行います。
- 最初のパイロンを通過するまでに50 km/h に合わせるように走行し、その後は前方を見て走行するようにしてください。
- 走行中は、アクセルペダルに足を乗せたままとします。
- ボールの飛び出しを発見した際には、素早くアクセルペダルを離し、ブレーキ操作を実施して、なるべく早く完全停止します。停止後は、再び走行開始します。
- ボールの飛び出しに対し、ハンドル操作は行わないでください。その際、ボールを踏んでも構いません。
- ボールの飛び出しに対して、飛び出し発生前に事前情報がある場合とは、設置した左右8箇所の飛び出し位置のうち、飛び出しがある箇所を事前に通知してから走行を行うものです。その際、飛び出し直前にブザー音が発生して飛び出しを通知する場合と、ブザー音なしの場合を行います。いずれの場合も係員の指示で行います。
- ボールの飛び出しに対して、飛び出し発生前に事前情報がない場合とは、飛び出し位置、ブザー音による通知がなしで、ボールの飛び出しが発生する走行となります。

(7) 取得データ

- ボールの飛び出しからアクセルから足を離すときまでの時間
- アクセルから足を離すときからブレーキペダルを踏んでブレーキを掛け始めるまでの時間
- ブレーキペダルを踏んでブレーキを掛け始めてから自動車が停止するまでの時間
- 車両停止までの前後加速度
- ボールの飛び出し発生時の車両速度

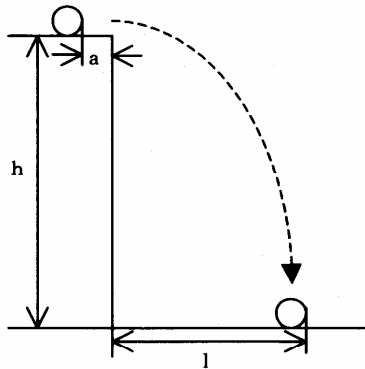
(8) データの定義

取得データのうち、計測された時間については、 T_1 、 T_2 、 T_3 、 T として図2-1-5のとおり定義した。

なお、各時刻は以下の方法で求めた。

ア. ボールの飛び出し時刻

ボール飛び出し装置が、信号を受けてボール飛び出しを開始した時刻を用いた。なお、ボール飛び出しを開始してから、実際にボールが見えるまでの所要時間は、別途、高さ0.70mの位置にボール飛び出し装置を置いて、落下した地点までの距離(1)を計測し、以下に示す式で求めた。その結果、平均値では0.02秒であったが、今回は特にその時間を引かずに、ボール飛び出し装置が信号を受けてボール飛び出しを開始した時刻をそのまま用いた。



$$t_0 = \frac{a}{l} \cdot \sqrt{\frac{h}{\frac{1}{2}g}}$$

t_0 = 実際にボールが見えるまでに動いた時間

a = ボールが移動する距離 (0.04m)

l = ボールが着地した地点までの距離

h = ボールが飛び出し装置を置いた高さ (0.70m)

1 の計測値 (単位 : m)

1 回目	2 回目	3 回目	4 回目	5 回目	
0.68	0.68	0.68	0.67	0.68	
6 回目	7 回目	8 回目	9 回目	10 回目	平均
0.67	0.68	0.68	0.68	0.68	0.68

イ. アクセルから足を離すときの時刻

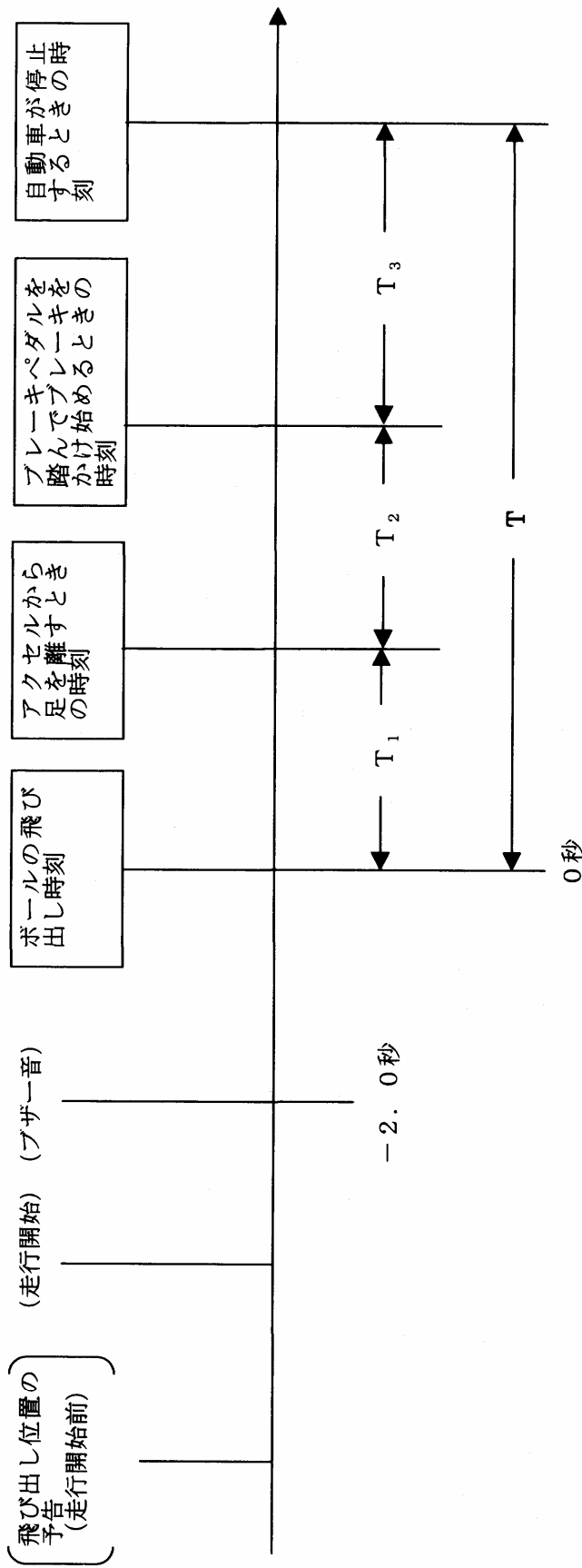
アクセルペダルの踏量が0%になった時の時刻を用いた。

ウ. ブレーキを踏んでブレーキをかけ始めるときの時刻

ブレーキペダルの踏力が0kgf以上になった時の時刻を用いた。

エ. 自動車が停止する時の時刻

車両速度が0 km/hになった時の時刻を用いた。



- T_1 = (アクセルから足を離すときの時刻) - (ボールの飛び出し時刻)
- T_2 = (ブレーキペダルを踏んでブレーキをかける時刻) - (アクセルから足を離すときの時刻)
- T_3 = (自動車が停止するときの時刻) - (ブレーキペダルを踏んでブレーキをかける時刻)
- T = (自動車が停止するときの時刻) - (ボールの飛び出し時刻) = $T_1 + T_2 + T_3$

図 2-1-5 時間の定義

2-2 計測結果

(1) 収集データ

被験者数15名を対象とした実験によって得たデータのうち、計測不能のデータ、Tが 3σ 以上のデータ、および T_1 が0.2秒未満のデータを除いたデータを解析対象データとして取りまとめを行った。

表2-2-1 収集データの概要

実験ケース	計測数(回)	計測不能データ数(回)	Tが 3σ 以上のデータ数(回)	T_1 が0.2秒未満のデータ数(回)	解析対象データ数(回)
ケース1	15	1	0	0	14
ケース2	15	0	1	1	13
ケース3	90	2	1	2	85
ケース4	60	2	1	1	56
ケース5	60	0	0	2	58
ケース6	15	0	0	0	15

(注)

計測不能のデータ……ボールが飛び出す前にアクセルを放していたデータ。

Tが 3σ 以上のデータ…全計測数から測定不能のデータを除いたデータについて、

ボール飛び出し時刻から自動車が停止するときの時間

(T)の分布を正規分布するとし、その平均値+ 3σ (σ =標準偏差、 $3\sigma=16.772$ 秒)以上のデータ。

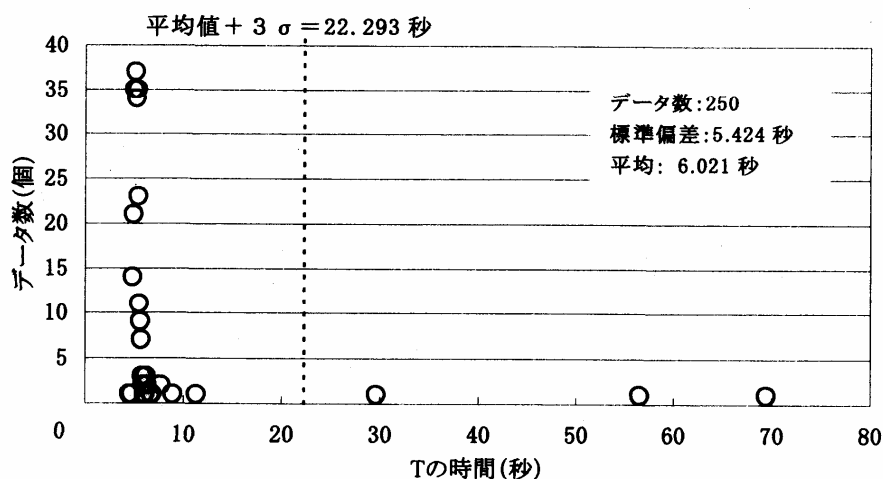
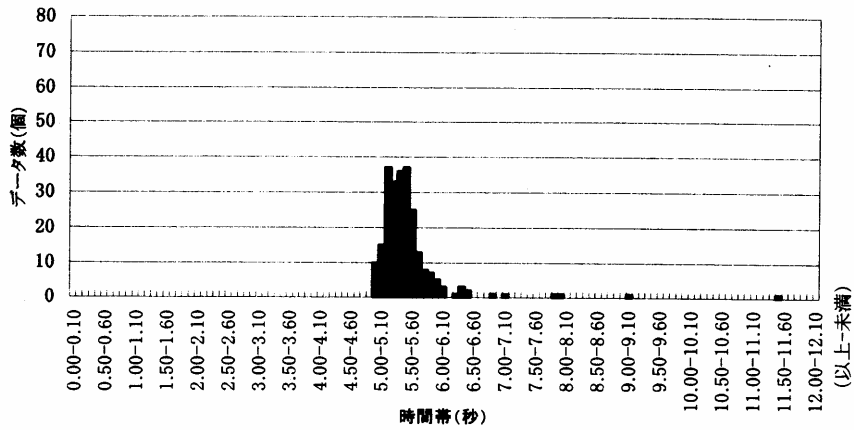


図2-2-1 計測データの分布 (計測不能データを除く)

(2) 解析対象データの時間分布

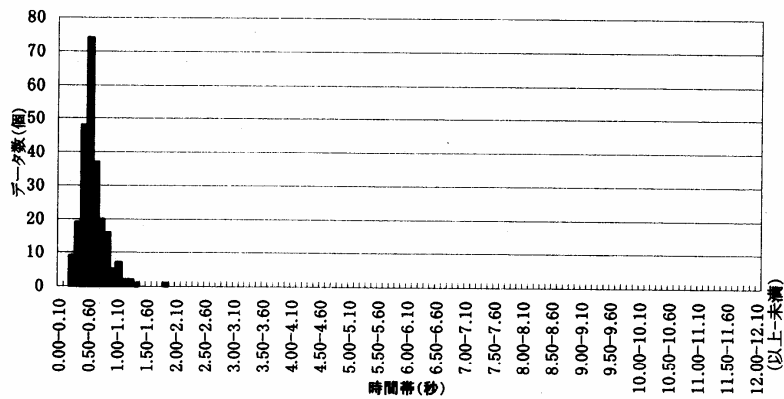
解析対象データの T 、 T_1 、 T_2 、 T_3 のそれぞれ計測された時間について、その分布をヒストグラムに示すと以下の通りである。

- これをみると、 T_1 、 T_3 の分布の幅が広く、 T_2 が最も分布の幅が狭くなっている。



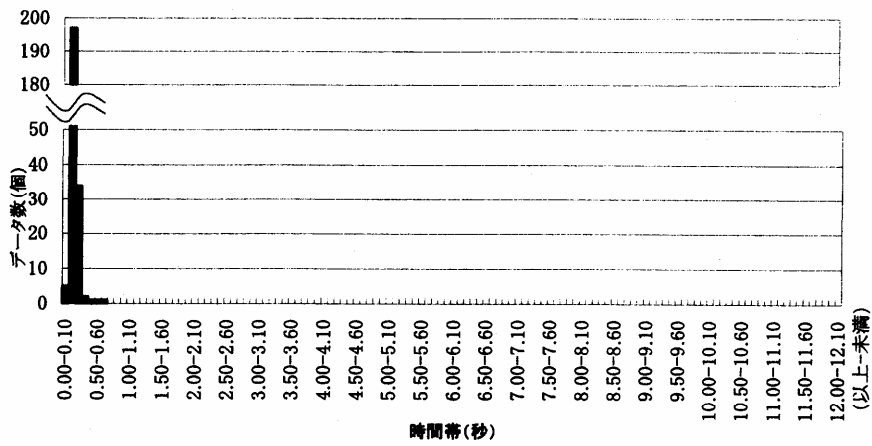
時間帯(秒)	4.90以上～ 5.00未満	5.00～ 5.10	5.10～ 5.20	5.20～ 5.30	5.30～ 5.40	5.40～ 5.50	5.50～ 5.60	5.60～ 5.70	5.70～ 5.80	5.80～ 5.90	5.90～ 6.00
データ数(個)	10	15	37	33	36	37	25	13	8	7	5
時間帯(秒)	6.00以上～ 6.10未満	6.20～ 6.30	6.30～ 6.40	6.40～ 6.50	6.80～ 6.90	7.00～ 7.10	7.80～ 7.90	7.90～ 8.00	9.00～ 9.10	11.40～ 11.50	
データ数(個)	3	1	3	2	1	1	1	1	1	1	

図 2-2-2 Tの時間分布



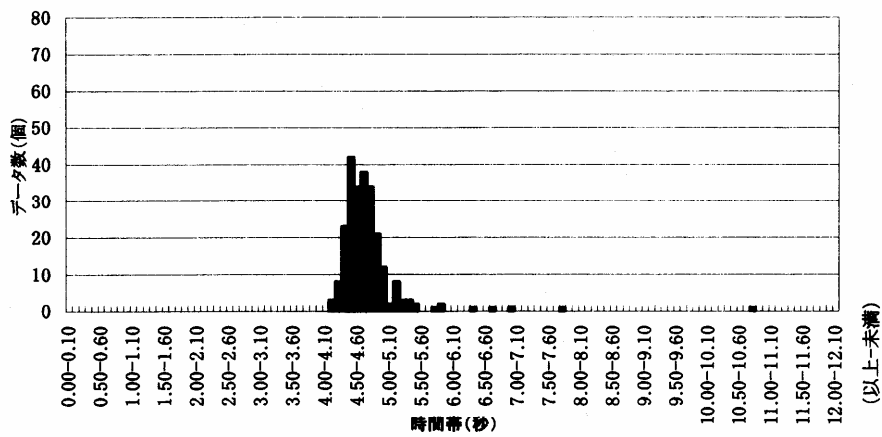
時間帯(秒)	0.20以上～ 0.30未満	0.30～ 0.40	0.40～ 0.50	0.50～ 0.60	0.60～ 0.70	0.70～ 0.80	0.80～ 0.90	0.90～ 1.00	1.00～ 1.10	1.10～ 1.20	1.20～ 1.30	1.30～ 1.40	1.80～ 1.90
データ数(個)	9	19	48	74	37	20	16	5	7	2	2	1	1

図 2-2-3 T₁の時間分布



時間帯(秒)	0.00以上～ 0.10未満	0.10～ 0.20	0.20～ 0.30	0.30～ 0.40	0.40～ 0.50	0.50～ 0.60	0.60～ 0.70
データ数(個)	5	197	34	2	1	1	1

図 2-2-4 T₂ の時間分布

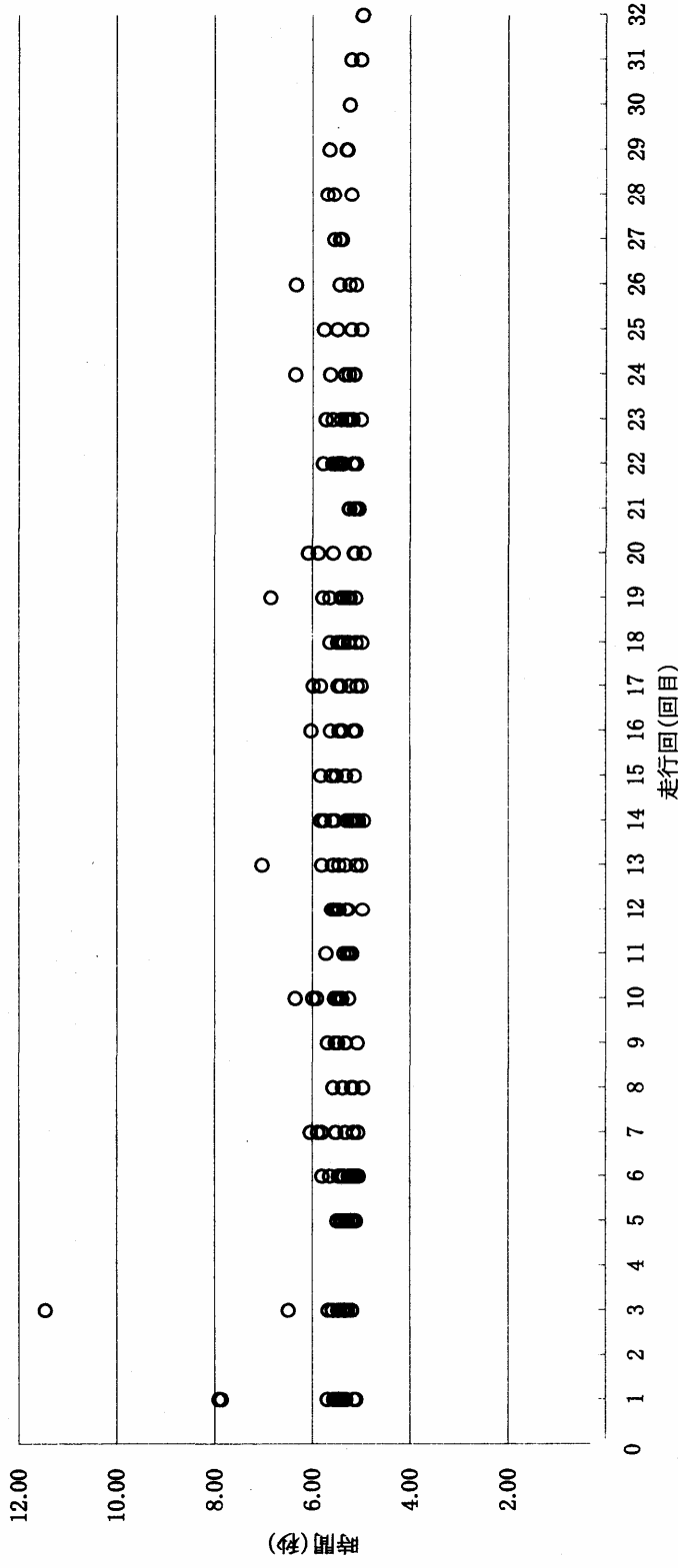


時間帯(秒)	4.10以上～ 4.20未満	4.20～ 4.30	4.30～ 4.40	4.40～ 4.50	4.50～ 4.60	4.60～ 4.70	4.70～ 4.80	4.80～ 4.90	4.90～ 5.00	5.00～ 5.10	5.10～ 5.20
データ数(個)	3	8	23	42	34	38	34	21	12	2	8
時間帯(秒)	5.20以上～ 5.30未満	5.30～ 5.40	5.40～ 5.50	5.70～ 5.80	5.80～ 5.90	6.30～ 6.40	6.60～ 6.70	6.90～ 7.00	7.70～ 7.80	10.70～ 10.80	
データ数(個)	3	3	2	1	2	1	1	1	1	1	

図 2-2-5 T₃ の時間分布

(3) 走行回別の T 、 T_1 、の分布

走行回の違いによる計測された時間への影響をみるために、解析対象データのうち、 T の走行回別の反応時間の散布図および走行回5回ごとにまとめたデータの傾向を示す。 T については、走行回を重ねても概ね4.00秒から6.00秒の間に分布している。



Walking Trial (回目)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32
データ数(個)	14	12	12	12	12	12	8	7	8	10	6	10	9	12	8	11	8	10	10	8	6	12	12	8	6	6	4	4	4	1	2	1
平均(秒)	5.74	6.08	5.74	5.29	5.33	5.53	5.27	5.92	5.62	5.34	5.40	5.58	5.36	5.47	5.46	5.45	5.28	5.52	5.41	5.15	5.37	5.38	5.42	5.30	5.43	5.42	5.41	5.42	5.23	5.10	4.97	
最大(秒)	7.91	11.45	5.49	5.79	6.03	6.34	5.57	9.03	6.34	5.71	5.60	7.02	5.92	5.82	6.20	5.97	5.63	6.84	6.07	5.25	5.78	5.73	6.34	5.76	6.33	5.55	5.69	5.65	5.23	5.20	4.97	
最小(秒)	5.11	5.18	5.11	5.05	5.06	4.96	4.96	5.08	5.25	5.19	4.97	5.00	4.95	5.13	5.10	4.99	4.98	5.11	4.94	5.05	5.05	5.01	5.14	4.92	5.01	5.32	5.17	5.28	5.23	5.00	4.97	
標準偏差(秒)	0.89	1.67	0.13	0.22	0.33	0.21	1.20	0.33	0.17	0.18	0.17	0.18	0.56	0.33	0.20	0.34	0.32	0.21	0.48	0.37	0.08	0.21	0.22	0.38	0.29	0.43	0.08	0.23	0.15	0.00	0.10	0.00

図2-2-6 走行回別時間の分布 (T)

表 2-2-2 走行回 5 回ごとにまとめたデータの傾向 (T)

走行回(回目)	1-3	5	6-10	11-15	16-20	21-25	26-30	31-32
データ数(個)	26	12	45	45	47	44	19	3
平均(秒)	5.89	5.29	5.53	5.43	5.42	5.34	5.41	5.06
最大(秒)	11.45	5.49	9.03	7.02	6.84	6.34	6.33	5.20
最小(秒)	5.11	5.11	4.96	4.95	4.94	4.92	5.01	4.97
標準偏差(秒)	1.32	0.13	0.61	0.34	0.36	0.27	0.28	0.10

計測された時間の分布が大きい T_1 の走行回別の時間の散布図、および走行回 5 回ごとにまとめたデータの傾向を示す。

- ・これをみると 16 回目以降の各平均値は、それまでの平均値よりやや短い値を示している場合が多い。なお各ケースの計測は、その順番をケースごとにランダムに行ったため、ケース別の比較には影響がないと考える。

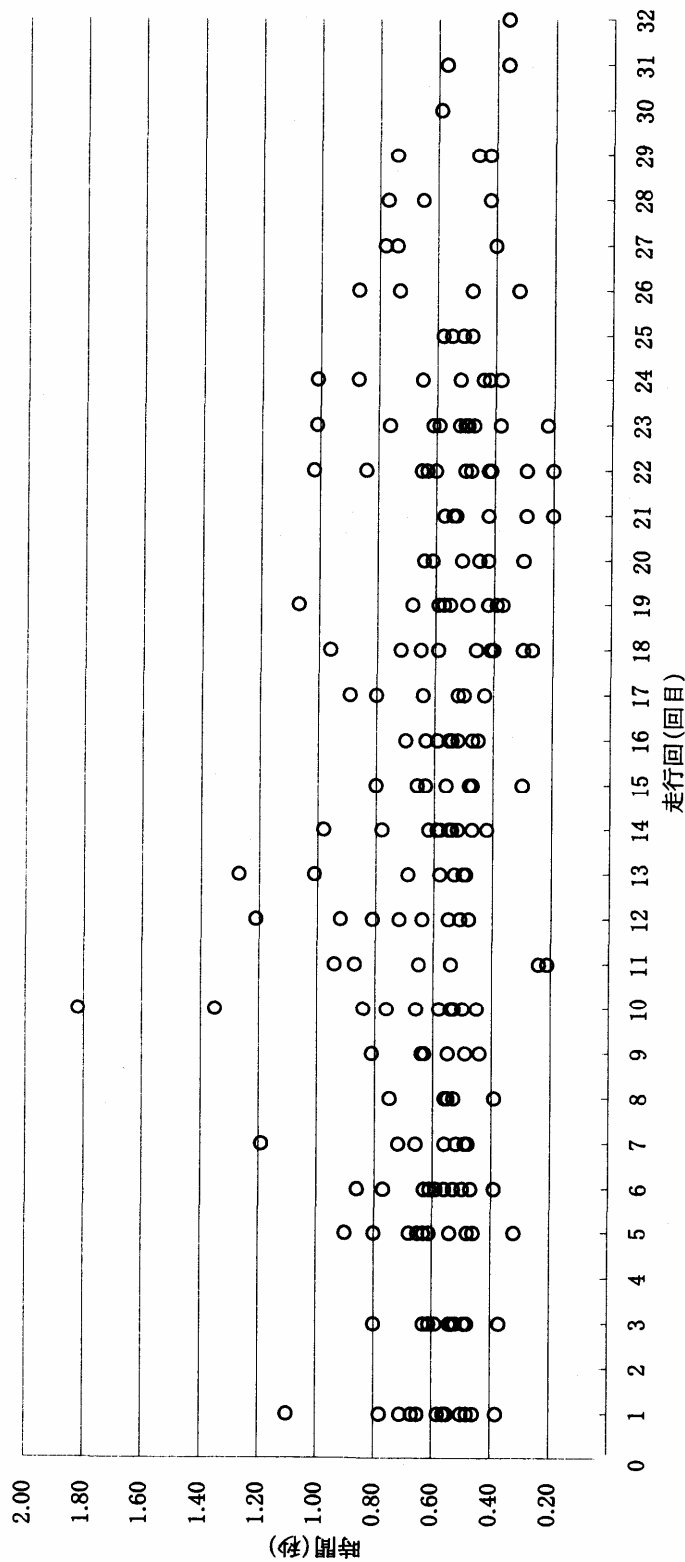


図 2-2-7 走行回別時間の分布 (T₁)

表 2-2-3 走行回 5 回ごとにまとめたデータの傾向 (T₁)

走行回(回目)	1-3	5	6-10	11-15	16-20	21-25	26-30	31-32
データ数(個)	26	12	45	45	47	44	19	3
平均(秒)	0.59	0.61	0.66	0.64	0.55	0.53	0.57	0.43
最大(秒)	1.10	0.90	1.82	1.27	1.07	1.02	0.87	0.57
最小(秒)	0.37	0.32	0.39	0.21	0.27	0.20	0.32	0.36
標準偏差(秒)	0.15	0.15	0.26	0.23	0.16	0.19	0.18	0.10

(4) ボール飛び出し位置別の T_1 の傾向

飛び出し位置の違いによる影響をみるために、計測された時間の分布が大きい T_1 に着目して、4ヶ所全ての飛び出し位置を使用したケース3、4、5の飛び出し位置別にみたデータの傾向を示す。

- これをみると、全計測ケースの平均値は0.57秒から0.63秒であり、A1における平均値がやや短い。

表2-2-4 飛び出し位置別の時間（全計測ケース）

ボール飛び出し箇所	A1	A2	A3	A4
データ数(個)	78	50	49	64
平均(秒)	0.57	0.61	0.63	0.58
最大(秒)	1.10	1.21	1.82	1.05
最小(秒)	0.26	0.22	0.20	0.20
標準偏差(秒)	0.15	0.23	0.28	0.17

表2-2-5 飛び出し位置別の時間（ケース3）

ボール飛び出し箇所	A1	A2	A3	A4
データ数(個)	23	19	21	22
平均(秒)	0.61	0.71	0.82	0.69
最大(秒)	0.90	1.21	1.82	1.05
最小(秒)	0.45	0.27	0.30	0.24
標準偏差(秒)	0.13	0.26	0.33	0.19

表2-2-6 飛び出し位置別の時間（ケース4）

ボール飛び出し箇所	A1	A2	A3	A4
データ数(個)	14	15	13	14
平均(秒)	0.50	0.49	0.44	0.53
最大(秒)	0.63	1.01	0.61	0.75
最小(秒)	0.29	0.22	0.20	0.32
標準偏差(秒)	0.10	0.19	0.11	0.11

表2-2-7 飛び出し位置別の時間（ケース5）

ボール飛び出し箇所	A1	A2	A3	A4
データ数(個)	13	15	15	15
平均(秒)	0.48	0.56	0.53	0.48
最大(秒)	0.74	0.84	0.65	0.65
最小(秒)	0.26	0.32	0.41	0.20
標準偏差(秒)	0.12	0.14	0.07	0.15

(5) ボール飛び出し発生時の車両速度

ボール飛び出し発生時の車両速度は、ボールが飛び出した時刻における車両速度を記録したものである。

- ・ 車両速度をケース別にみると、平均値ではケース6の値がやや速い値を示しているものの、各ケースともほぼ50 km/h前後を示していた。

表2-2-8 ボール飛び出し発生時における車両速度

計測ケース	ケース1	ケース2	ケース3	ケース4	ケース5	ケース6
データ数(個)	14	13	85	56	58	15
平均(km/h)	50.7	49.2	50.1	51.0	50.6	51.4
最大(km/h)	53.8	53.1	54.7	53.8	55.5	54.5
最小(km/h)	47.9	44.5	44.1	46.5	46.2	48.9
標準偏差(km/h)	1.7	2.8	2.1	1.6	1.8	1.9

(6) 計測ケース別のTおよびT₁、T₂、T₃の時間

- ・ Tをケース別にみると、予備実験（練習）のケース1、2の各平均値は本実験のケース3、4、5、6の各平均値より長くなっている。
- ・ 本実験ではケース3の平均値が最も長くなっている。ケース4、5、6の平均値はほぼ同じ値を示している。

表2-2-9 ケース別の時間 (T)

計測ケース	ケース1	ケース2	ケース3	ケース4	ケース5	ケース6
データ数(個)	14	13	85	56	58	15
平均(秒)	5.74	6.03	5.52	5.32	5.36	5.40
最大(秒)	7.91	11.45	9.03	5.87	6.84	6.34
最小(秒)	5.11	5.18	4.94	4.92	4.95	4.97
標準偏差(秒)	0.89	1.62	0.51	0.21	0.31	0.39

- T_1 をケース別にみると、真の飛び出し位置を通知したケース2、4、5の平均値はほかのケースより短い値を示している。
- 予備実験（練習）の各ケースの平均値について、本実験で同一の情報提示方法を行ったケースの値と比較すると、飛び出し位置の通知やブザー音がないケース1とケース3では予備実験（練習）のケース1の方が短い。飛び出し位置の通知とブザー音ありのケース2とケース5では、本実験のケース5の方が短い。
- 本実験の各ケースの平均値をみると、ケース4が最も短く、ついでケース5、6、3の順であり、ケース4、5はほぼ同じ値であるものの、偽の位置を通知したケース6の値はそれより長くなっている。
- ケース4とケース5を比較すると、平均値ではほぼ同じであり、ブザー音の効果はみられない。

表2-2-10 ケース別の時間 (T_1)

計測ケース	ケース1	ケース2	ケース3	ケース4	ケース5	ケース6
データ数(個)	14	13	85	56	58	15
平均(秒)	0.63	0.56	0.71	0.49	0.51	0.63
最大(秒)	1.10	0.80	1.82	1.01	0.84	1.01
最小(秒)	0.38	0.37	0.24	0.20	0.20	0.36
標準偏差(秒)	0.17	0.10	0.25	0.14	0.13	0.20

- ・ T_2 をケース別にみると、各ケースの平均値はほぼ同じ値を示しており、計測ケースによる相違はみられない。

表 2-2-1 1 ケース別の時間 (T_2)

計測ケース	ケース1	ケース2	ケース3	ケース4	ケース5	ケース6
データ数(個)	14	13	85	56	58	15
平均(秒)	0.17	0.13	0.16	0.16	0.17	0.15
最大(秒)	0.29	0.24	0.61	0.28	0.51	0.21
最小(秒)	0.11	0.00	0.09	0.09	0.10	0.11
標準偏差(秒)	0.05	0.07	0.07	0.04	0.07	0.03

- ・ T_3 をケース別にみると、予備実験(練習)のケース1、2の平均値は本実験の各ケースの平均値より長くなっている。

表 2-2-1 2 ケース別の時間 (T_3)

計測ケース	ケース1	ケース2	ケース3	ケース4	ケース5	ケース6
データ数(個)	14	13	85	56	58	15
平均(秒)	4.94	5.35	4.65	4.66	4.68	4.62
最大(秒)	6.93	10.76	7.76	5.30	6.33	5.44
最小(秒)	4.26	4.47	4.16	4.18	4.11	4.20
標準偏差(秒)	0.78	1.62	0.45	0.22	0.31	0.30

- ・ T_1 と T_2 を合計したボールの飛び出しからブレーキペダルを踏んでブレーキを掛け始めるまでの時間についてみると、 T_1 の傾向とほぼ同じ傾向である。

表 2-2-1 3 ケース別の時間 (T_1+T_2)

計測ケース	ケース1	ケース2	ケース3	ケース4	ケース5	ケース6
データ数(個)	14	13	85	56	58	15
平均(秒)	0.80	0.68	0.87	0.65	0.69	0.78
最大(秒)	1.25	0.96	1.94	1.23	1.01	1.19
最小(秒)	0.54	0.37	0.37	0.33	0.38	0.47
標準偏差(秒)	0.17	0.12	0.24	0.14	0.13	0.21

(7) 自動車が停止するまでの最大減速度の実績値

ボールの飛び出しから自動車が停止するまでの間に計測された前後加速度は、加速方向は発生しておらず、減速方向のみ発生していた。そのため、減速方向を示す減速度を比較対象とした。

ここでは、ブレーキペダルを踏んでブレーキをかけ始めてから自動車が停止するまでに発生した減速度のうち、最大減速度を抽出してケース別に平均値を求めた。

- ・ 最大減速度をケース別にみると、予備実験（練習）のケース1、2に比べ、本実験の各ケースの平均値が高く、強い減速を示している。
- ・ 本実験の各ケースを比較すると、ケース6の平均値が最も高く、ケース4の平均値が最も低くなっている。
- ・ ケース4とケース5を比較すると、平均値ではほぼ同じであり、ブザー音の効果がみられなかった。

表2-2-14 ケース別の最大減速度

計測ケース	ケース1	ケース2	ケース3	ケース4	ケース5	ケース6
データ数(個)	14	13	85	56	58	15
平均(m/s/s)	8.90	8.46	9.78	9.46	9.65	10.13
最大(m/s/s)	10.70	10.22	11.63	11.41	11.77	11.54
最小(m/s/s)	6.82	5.27	5.51	5.78	5.88	7.16
標準偏差(m/s/s)	1.02	1.60	1.11	1.10	1.08	1.03

(8) T_1 の時間区分別に見た傾向

被験者別の傾向をみるために、 T_1 の傾向に着目し、 T_1 の平均値が短い被験者から順に、等人数にそれぞれ短いグループ、中間のグループ、長いグループに区分して比較を行った。なお、被験者の T_1 の区分は以下の通りである。

表 2-2-15 T_1 の時間区分

区分	被験者番号	T_1 の平均値 (秒)
短いグループ	12	0.44
	4	0.47
	15	0.56
	2	0.57
	11	0.58
中間のグループ	1	0.60
	7	0.61
	9	0.61
	14	0.62
	3	0.62
長いグループ	6	0.63
	10	0.63
	8	0.64
	5	0.65
	13	0.66

- Tの平均値についてT₁の時間区分別にみると、予備実験（練習）のケース2はT₁が短いグループが最も短くなっている。本実験の各ケースでは、T₁の短いグループがTも短いとは限らない。

表2-2-16 T (T₁が短いグループ)

計測ケース	ケース1	ケース2	ケース3	ケース4	ケース5	ケース6
データ数(個)	5	3	28	19	19	5
平均(秒)	5.37	5.50	5.55	5.30	5.44	5.22
最大(秒)	5.69	5.58	6.20	5.87	6.84	5.44
最小(秒)	5.14	5.46	4.96	4.92	5.00	4.97
標準偏差(秒)	0.22	0.05	0.28	0.26	0.40	0.16

表2-2-17 T (T₁が中間のグループ)

計測ケース	ケース1	ケース2	ケース3	ケース4	ケース5	ケース6
データ数(個)	4	5	27	18	19	5
平均(秒)	6.69	6.75	5.62	5.39	5.33	5.50
最大(秒)	7.91	11.45	9.03	5.78	6.03	6.33
最小(秒)	5.43	5.18	4.95	5.07	4.95	5.28
標準偏差(秒)	1.20	2.40	0.80	0.21	0.25	0.41

表2-2-18 T (T₁が長いグループ)

計測ケース	ケース1	ケース2	ケース3	ケース4	ケース5	ケース6
データ数(個)	5	5	30	19	20	5
平均(秒)	5.35	5.62	5.40	5.27	5.33	5.47
最大(秒)	5.49	6.48	6.34	5.49	5.79	6.34
最小(秒)	5.11	5.28	4.94	5.05	5.00	5.14
標準偏差(秒)	0.13	0.45	0.28	0.13	0.24	0.44

- T_1 の平均値について T_1 の時間区分別にみると、本実験では T_1 が短いグループではどのケースにおいても最も短くなっている。
- ケース5とケース6の平均値について比較すると、 T_1 が短いグループに比べ、中間のグループや長いグループの方が、その差が大きく、ケース6の平均値が長くなっている。

表2-2-19 T_1 (T_1 が短いグループ)

計測ケース	ケース1	ケース2	ケース3	ケース4	ケース5	ケース6
データ数(個)	5	3	28	19	19	5
平均(秒)	0.55	0.63	0.64	0.39	0.47	0.50
最大(秒)	0.67	0.80	1.27	0.57	0.64	0.81
最小(秒)	0.46	0.54	0.24	0.20	0.32	0.36
標準偏差(秒)	0.07	0.12	0.21	0.10	0.09	0.17

表2-2-20 T_1 (T_1 が中間のグループ)

計測ケース	ケース1	ケース2	ケース3	ケース4	ケース5	ケース6
データ数(個)	4	5	27	18	19	5
平均(秒)	0.79	0.57	0.74	0.51	0.49	0.65
最大(秒)	1.10	0.61	1.35	0.75	0.77	0.76
最小(秒)	0.48	0.52	0.42	0.38	0.20	0.46
標準偏差(秒)	0.22	0.04	0.23	0.09	0.17	0.12

表2-2-21 T_1 (T_1 が長いグループ)

計測ケース	ケース1	ケース2	ケース3	ケース4	ケース5	ケース6
データ数(個)	5	5	30	19	20	5
平均(秒)	0.58	0.50	0.74	0.58	0.58	0.75
最大(秒)	0.71	0.63	1.82	1.01	0.84	1.01
最小(秒)	0.38	0.37	0.30	0.42	0.46	0.44
標準偏差(秒)	0.11	0.08	0.28	0.13	0.10	0.21

- T_2 について T_1 の時区分別にみると、 T_1 の区分にかかわらず、どのケースもほぼ同じ平均値を示している。

表 2-2-22 T_2 (T_1 が短いグループ)

計測ケース	ケース1	ケース2	ケース3	ケース4	ケース5	ケース6
データ数(個)	5	3	28	19	19	5
平均(秒)	0.17	0.14	0.17	0.15	0.14	0.12
最大(秒)	0.25	0.16	0.61	0.27	0.17	0.14
最小(秒)	0.11	0.13	0.11	0.09	0.11	0.11
標準偏差(秒)	0.05	0.01	0.10	0.04	0.02	0.01

表 2-2-23 T_2 (T_1 が中間のグループ)

計測ケース	ケース1	ケース2	ケース3	ケース4	ケース5	ケース6
データ数(個)	4	5	27	18	19	5
平均(秒)	0.18	0.11	0.16	0.17	0.21	0.14
最大(秒)	0.29	0.21	0.28	0.28	0.51	0.16
最小(秒)	0.12	0.00	0.09	0.10	0.10	0.11
標準偏差(秒)	0.07	0.07	0.05	0.06	0.10	0.02

表 2-2-24 T_2 (T_1 が長いグループ)

計測ケース	ケース1	ケース2	ケース3	ケース4	ケース5	ケース6
データ数(個)	5	5	30	19	20	5
平均(秒)	0.17	0.13	0.16	0.16	0.16	0.17
最大(秒)	0.23	0.24	0.28	0.22	0.24	0.21
最小(秒)	0.12	0.00	0.11	0.13	0.12	0.13
標準偏差(秒)	0.04	0.08	0.04	0.03	0.03	0.03

- T_3 について T_1 の時間区分別にみると、 T_1 の区分に関わらず、どのケースもほぼ同じ平均値を示している。

表2-2-25 T_3 (T_1 が短いグループ)

計測ケース	ケース1	ケース2	ケース3	ケース4	ケース5	ケース6
データ数(個)	5	3	28	19	19	5
平均(秒)	4.65	4.73	4.75	4.76	4.83	4.59
最大(秒)	4.98	4.80	5.44	5.30	6.33	4.77
最小(秒)	4.44	4.62	4.29	4.39	4.39	4.50
標準偏差(秒)	0.20	0.08	0.26	0.26	0.41	0.10

表2-2-26 T_3 (T_1 が中間のグループ)

計測ケース	ケース1	ケース2	ケース3	ケース4	ケース5	ケース6
データ数(個)	4	5	27	18	19	5
平均(秒)	5.73	6.07	4.73	4.71	4.63	4.71
最大(秒)	6.93	10.76	7.76	5.10	5.17	5.44
最小(秒)	4.53	4.47	4.25	4.38	4.24	4.38
標準偏差(秒)	1.08	2.40	0.68	0.18	0.19	0.38

表2-2-27 T_3 (T_1 が長いグループ)

計測ケース	ケース1	ケース2	ケース3	ケース4	ケース5	ケース6
データ数(個)	5	5	30	19	20	5
平均(秒)	4.60	4.99	4.50	4.53	4.58	4.55
最大(秒)	4.82	5.72	5.39	4.74	4.99	5.15
最小(秒)	4.26	4.53	4.16	4.18	4.11	4.20
標準偏差(秒)	0.20	0.45	0.24	0.14	0.23	0.32

(9) まとめ

ア. 計測した解析データの傾向

- ① 計測した各時間についてその分布をみると、 T_2 (ブレーキペダルを踏んでブレーキをかけ始めるときの時刻—アクセルから足を離すときの時刻) の分布が狭いことから、計測ケースが異なっても T_2 はほとんど変化しないといえる。
- ② 走行回ごとの T_1 (アクセルから足を離すときの時刻—ボールの飛び出し時刻) の平均値は、後半でやや短い平均値を示す場合が多い。
- ③ ボール飛び出し位置ごとの T_1 の平均値は、全ケースの平均値で0.57秒から0.63秒の間であった。

イ. 予備実験 (練習)

- ① T_1 の平均値については、必ずしも本実験の平均値の方が短いとは限らず、練習効果をみることはできなかった。
- ② 本実験の結果と比較して、 T_3 (自動車が停止するときの時刻—ブレーキペダルを踏んでブレーキをかけ始めるときの時刻) の平均値は長く、その際の最大減速度の平均値は低い。

ウ. 本実験

- ① T_1 の平均値は、事前に飛び出しに関する情報がないケースに比べ、その情報があるケースの方が短くなっていた。
- ② 飛び出し位置の予告とともに実施したブザー音の効果は、各計測値からみることができなかった。
- ③ 偽のボール飛び出し位置を予告したケース6は、真のボール飛び出し位置を予告した各ケースに比べ、 T_1 の平均値が長く、最大減速度の平均値は高くなっていた。

第3章 夜間視認性の実験

3-1 実験概要

(1) 実験手順

夜間において、被験者が乗車する自動車の前方に配置した視対象物(人物を想定)の色、質の違いによる視認距離を把握するために、視対象物の色別質別に視認距離を計測した。計測は、40 km/h 走行と2~3 km/h 走行の2種類を実施した。

(2) 被験者

被験者は20歳代の男性3名を対象とした。なお、被験者の静止視力、動体視力、暗順応時間は以下のとおりである。

表3-1-1 被験者の視力

被験者	静止視力	動体視力						暗順応時間(秒)		
		1回目	2回目	3回目	4回目	5回目	平均	1回目	2回目	平均
被験者1	1.2	0.9	1.1	1.0	1.1	1.0	1.0	5	4	4.5
被験者2	1.0	0.3	0.5	0.4	0.3	0.2	0.3	10	18	14.0
被験者3	1.4	0.5	0.6	0.8	0.5	0.2	0.6	16	10	13.0

(3) 実験コース

- 直線区間を使用し、中央線上に視対象物を配置し、距離計測用の基準点（パイロン（反射板付き））を左路肩に設置した。
- 視対象物は縦140cm、横40cmの長方形の板に貼りつけるものとした。
- 走行開始地点から基準点までの距離は、車両が40km/hで等速走行できる距離として200mとし、基準点から視対象物までの距離は500mとした。なお、夜間は500mの距離からどの視対象物も確認できなかった。

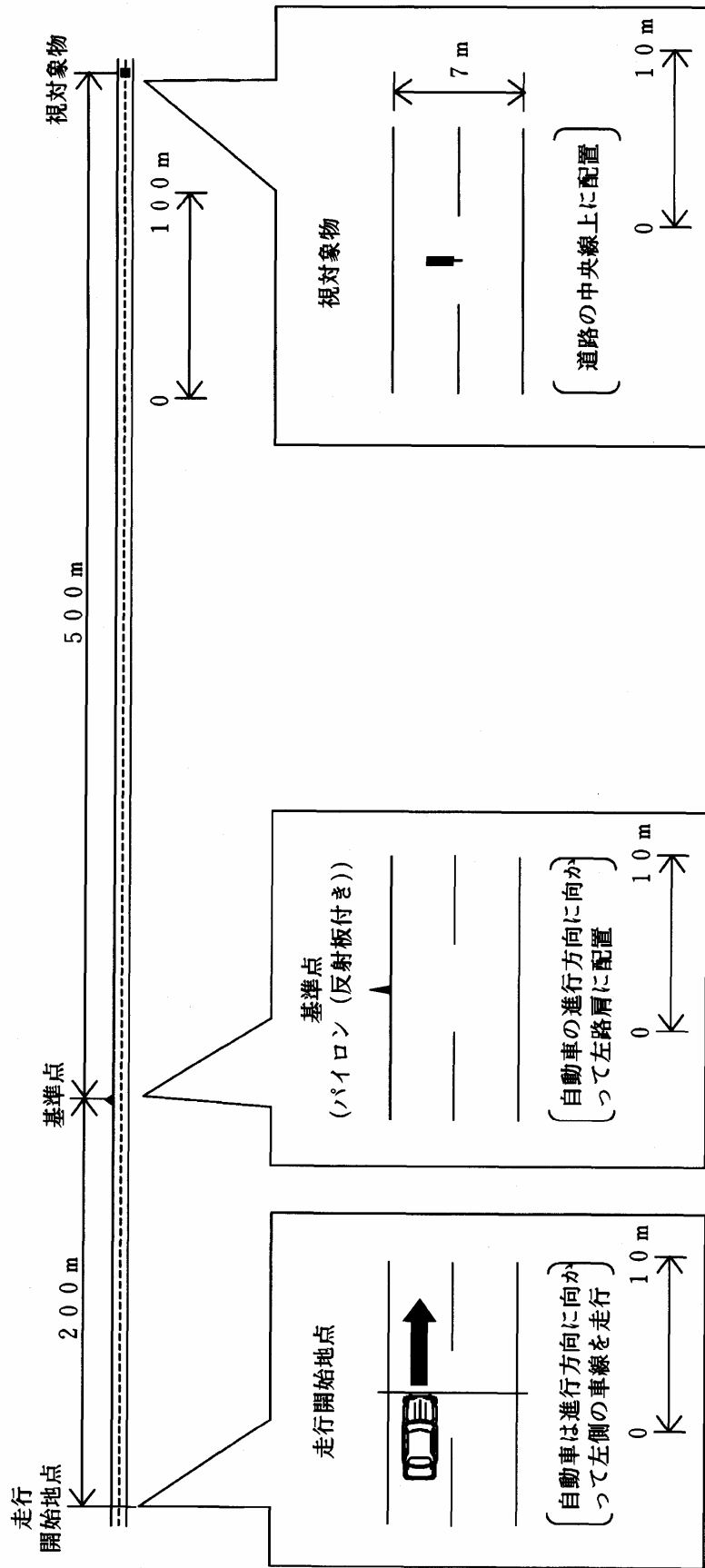




図3-1-2 実験コース（昼間の状況）



図3-1-3 実験コース（夜間の実験中）

(4) 実験方法

実験は、走行しながら視対象物に近づき、視対象物を確認した位置を計測するものである。

- ・ まず、被験者に実験概要、走行方法の説明を行い、運転席に乗車させた。
- ・ 被験者の運転で走行開始地点より左側車線を指定した速度で走行させ、その速度を保ちながら視対象物に接近させて計測を行った。
- ・ 視対象物の確認は、被験者が手動スイッチを持ち、視対象物が視認できた時点で手動スイッチを押すものとした。
- ・ 40 km/h 走行状態での計測では、1 被験者 1 つの視対象物につき 3 回計測を行い、2～3 km/h 走行状態の計測では 1 被験者 1 つの視対象物につき 1 回計測を行った。
- ・ 視力の計測として、通常視力、動体視力、暗順応時間の計測を行った。

視認距離は、基準点から視対象物までの区間距離 500 m を基に、車両が基準点を通過した時刻から被験者が手動スイッチを押下した時刻までの時間と走行速度から求めた走行距離を減算して求めるものとした。なお、40 km/h 走行時の視認距離については、別途、各被験者に対して前方車両のブレーキランプに対する反応時間を計測し、その時間の平均値と走行速度から求めた距離を加算して視認距離とした。各被験者の前方車両のブレーキランプに対する反応時間は、以下のとおりであった。

表 3-1-2 ブレーキランプに対する反応時間
(単位:秒)

	1回目	2回目	3回目	4回目	5回目	平均
被験者1	0.20	0.18	0.21	0.19	0.17	0.19
被験者2	0.29	0.24	0.19	0.21	0.18	0.22
被験者3	0.22	0.20	0.24	0.19	0.18	0.21

(5) 視対象物

7種類の視対象物の計測を行った。計測に用いた視対象物とその諸元について以下に示す。

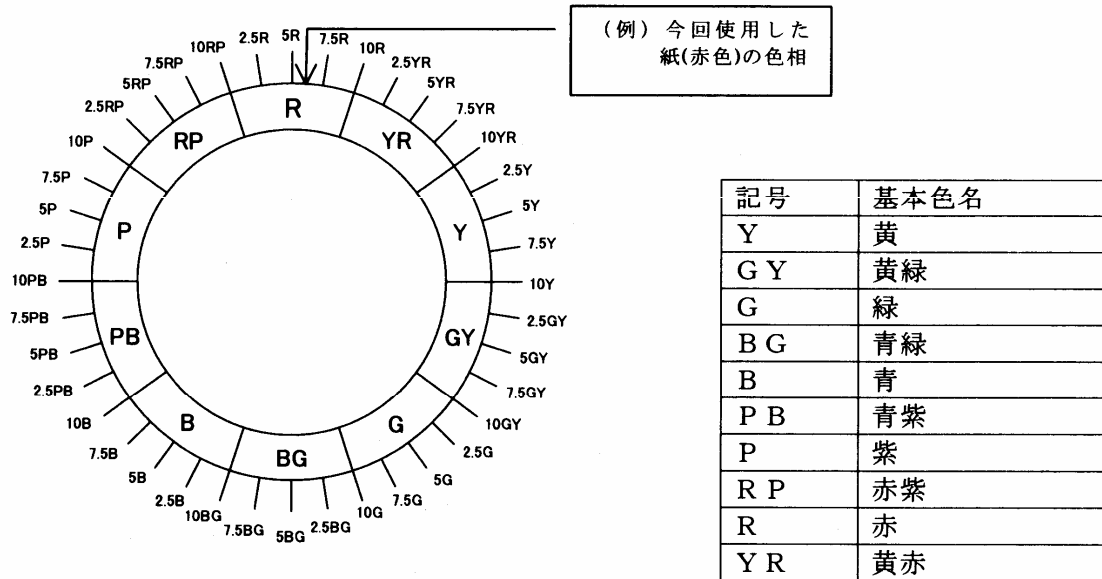
表 3-1-3 視対象物の諸元

視対象物	色相 (マンセル表色系: H)	反射率(%) (X Y Z 表色系: Y)	明度 (マンセル表色系: V)	彩度 (マンセル表色系: C)
紙 (白色)	5.25P	87.38	9.39	1.00
紙 (赤色)	5.90R	25.54	5.59	14.47
紙 (青色)	0.64B	22.24	5.27	7.63
紙 (黒色)	8.38YR	5.53	2.75	0.24
紙 (灰色)	7.39PB	4.83	2.56	0.25
布 (白色)	9.95PB	63.23	8.23	2.10
布 (黒色)	1.22PB	2.02	1.50	0.51

マンセル表色系とは、色知覚の三属性である色相（物体表面の色）、明度（物体表面の相対的な明暗）、彩度（物体表面の鮮やか感）を、標準色票を基に尺度化して表示する方法であり、JIS (Z 8 7 2 1) で規定されているものである。

色相を尺度化したHは、明度および彩度が一定な色相環を、色相知覚の差がほぼ等歩度になるように分割して、記号と前に付加した数値で表すものである。記号は、物体の有彩色の基本色名としてJIS (Z 8 1 0 2) に規定している10色に対応しており、数値はその記号の色を0～10に分割して表している。

図 3-1-4 色相環の分割と記号と色の対応



例えば、使用した視対象物の紙（赤色）では、値が5.90Rなので5Rから7.5Rの間で5Rに近い位置に相当する色相といえる。

明度を尺度化したVは、無彩色を基準として理想的な黒を0、理想的な白を10とし、その間を明度知覚の差がほぼ等歩度になるように分割して、数値で表すものである。

例えば、使用した視対象物の紙（赤色）では、値が5.59なのでほぼ中間的な明度知覚の色といえる。

彩度を尺度化したCは、色相および明度が一定な色の配列に対し、明度知覚の差がほぼ等歩度になるように分割して、白、黒、灰色といった無彩色が0とし、彩度の度合いの増加に従って順次1、2、3と最大16までの数値で表すものである。

例えば、使用した視対象物の紙（赤色）では、値が14.47なので今回使用した視対象物で最も鮮やかな色といえる。

XYZ (Y x y) 表色系は、光の3原色 (R=赤、G=緑、B=青) の加法混色の原理に基づき、XYZ表色系色度図を用い、色をY x yの3つの尺度で表示する方法であり、CIE (国際照明学会) 標準表色系として各表色系の基礎となっており、JIS (Z 8701) に規定されているものである。

色度を示すx yは、JISの中で規定されている計算式により三刺激値 (X、Y、Z) を算出し、その値よりXYZ表色系色度図を用いてx y (色度座標) を求めたものであり、色の色相と彩度をあらわしている。

反射率を示すYは、視感反射率を示しており、物体で反射した光束と、物体へ入射する光束との比 (単位: %) であり、色から受ける反射値 (刺激値) を示している。

例えば、今回使用した視対象物の紙 (白色) は、入射した光束の87.38%が反射し、同じ光源で照らした場合には今回の視対象物の中では最も明るく見えるものといえる。

(6) 被験者に対する教示

被験者に対し、以下の説明を行った。

- これより、夜間に見える距離の色による違いを計測します。ここでは実際に車を運転しながら計測します。
- 見つけるものは同じ形の視対象物で、7種類になります。
- 走行は、走行開始地点から車をスタートさせ指定した速度で走行し、正面に視対象物を発見した時点で、持っている手動スイッチを押してください。その後、そのまま視対象物を通過します。
- もし見つからなかった場合でも、そのまま指示があるまで走行します。

(7) 実験環境

実験は、夜間の概ね20:00～24:00の時間帯に実施した。当日の天候はうす曇であり、街灯、月明かりはほとんどなく、照度が0ルクスの状況であった。

(8) 取得データ項目

- 視対象物の色、材質別視認距離

3-2 計測結果

(1) 収集データ

被験者数3名を対象として得たデータのうち、計測不能のデータを除くデータを解析対象データとして取りまとめを行った。

表3-2-1 収集データの概要

実験条件	視対象物	計測数(回)	計測不能データ数(回)	解析対象データ数(回)
40 km/h 走行	紙(白色)	9	0	9
	紙(赤色)	9	0	9
	紙(青色)	9	0	9
	紙(黒色)	9	1	8
	紙(灰色)	9	0	9
	布(白色)	9	0	9
	布(黒色)	9	0	9
2~3 km/h 走行	紙(白色)	3	0	3
	紙(赤色)	3	0	3
	紙(青色)	3	0	3
	紙(黒色)	3	0	3
	紙(灰色)	3	0	3
	布(白色)	3	0	3
	布(黒色)	3	0	3

(注)

計測不能データ………40 km/h 走行の場合における紙(黒色)の解析対象データ

数は、データ収集中におけるパーソナルコンピュータの不調に

より、1回分欠落している。

(2) 視対象物別視認距離

視認距離の平均値を示すと以下の通りである。

- ・ 40 km/h 走行時における視認距離の平均値は、紙（白色）が205.2mで最も長く、次いで布（白色）が204.1m、紙（赤色）が164.3m、紙（青色）が89.9m、紙（黒色）が56.6m、布（黒色）が52.5m、紙（灰色）が43.5mの順となっている。
- ・ 2～3 km/h 走行時の視認距離の平均値は、紙（白色）が291.1mで最も長く、次いで布（白色）208.6m、紙（赤色）が189.5m、紙（青色）が99.7m、紙（黒色）が59.5m、紙（灰色）が47.2m、布（黒色）が39.0mの順となっている。
- ・ 布（黒色）を除く各色は、40 km/h 走行時と比べ、2～3 km/h 走行時の視認距離が長くなっている。

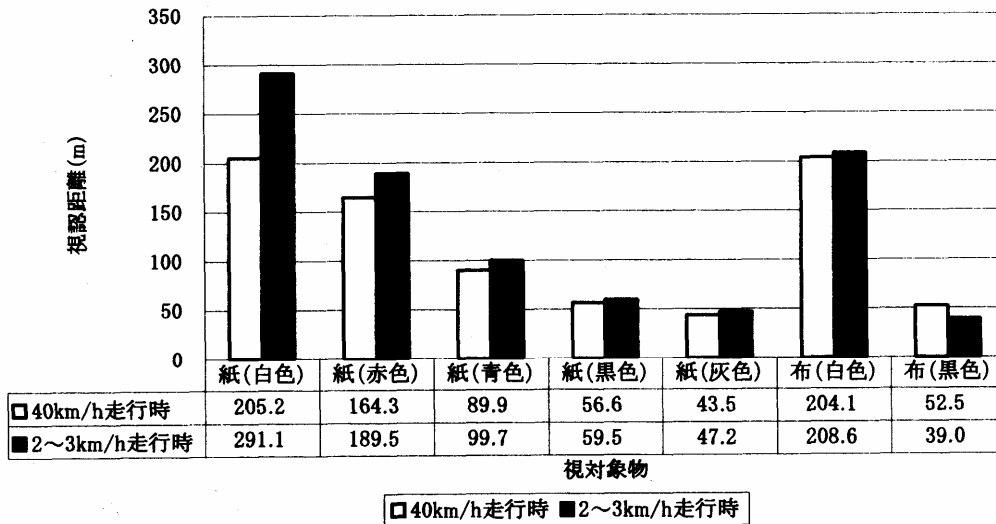


図 3 - 2 - 1 視対象物と視認距離の関係

- ・ 被験者別にみると、視認距離に相違はあるものの、色、素材による視認距離の相異はどの被験者においてもほぼ同じ傾向を示している。

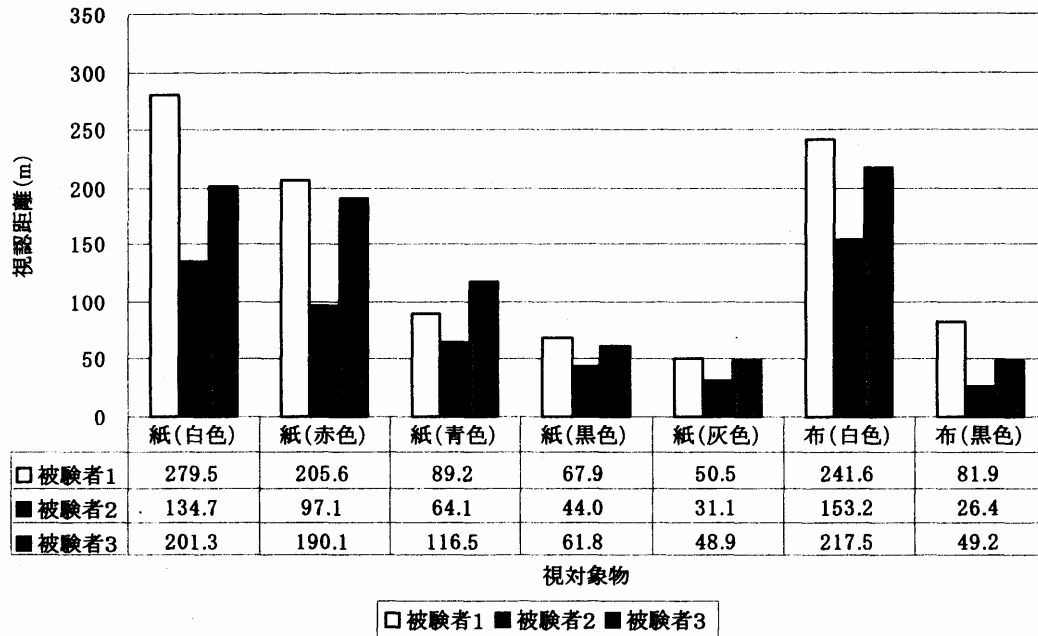


図3-2-2 40 km/h 走行時における被験者別計測値

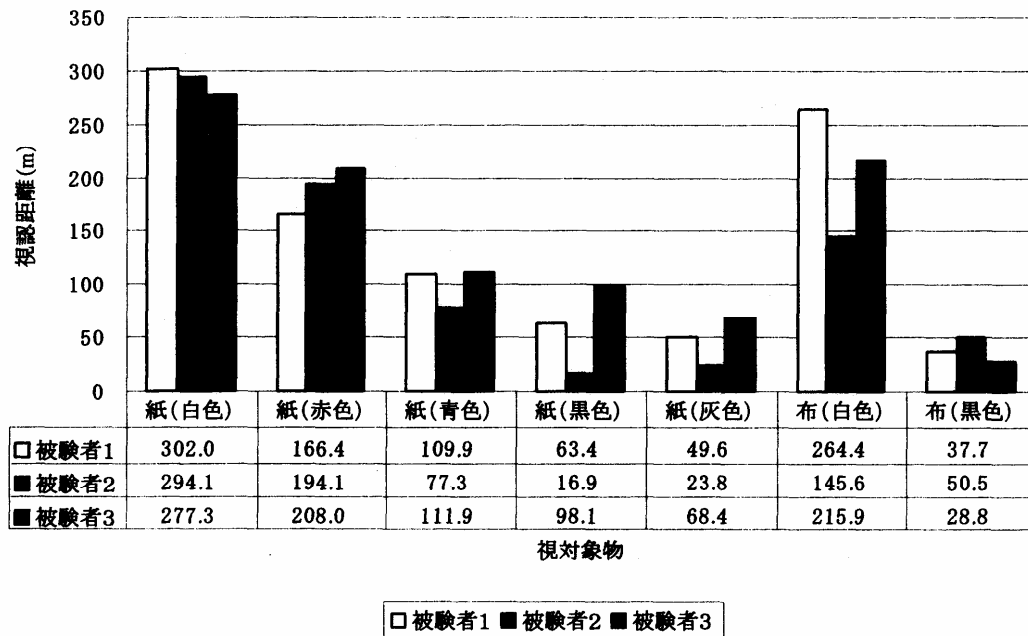


図3-2-3 2～3 km/h 走行時における被験者別計測値

(3) 視力と視認距離

視認距離と視力との関係を見るために、各被験者ごとにすべての色、材質の視認距離を合計し、視力との関係をプロットしたものを以下に示す。また、これを直線で近似した場合の線を実線で示す。

これより、視認距離と視力については相関を示しているといえる。

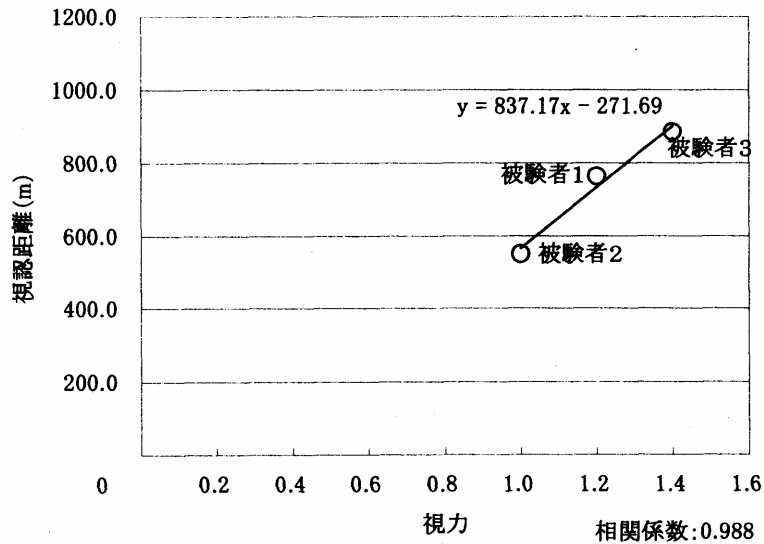


図3-2-4 40 km/h 走行時における視力と視認距離の関係

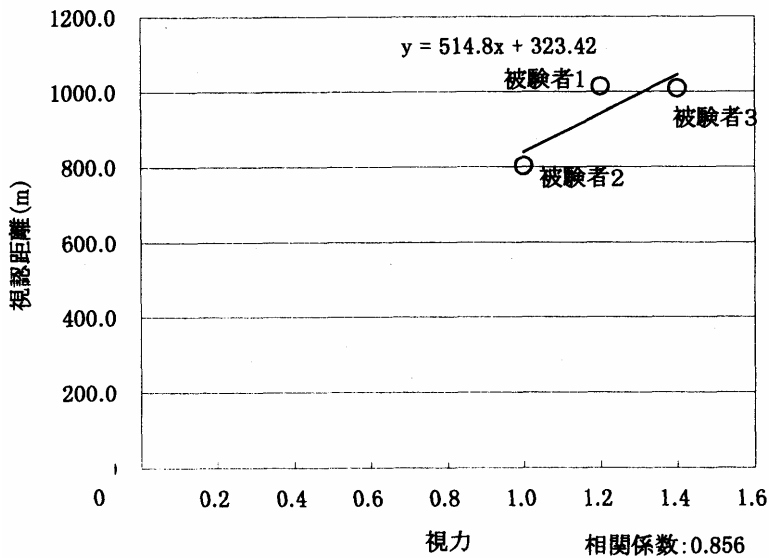


図3-2-5 2～3 km/h 走行時における視力と視認距離の関係

(4) 明度と視認距離

明度と視認距離の関係をみるために、計測された色、材質ごとに全被験者の視認距離の平均値と明度との関係をプロットしたものを以下に示す。また、これを直線で近似した場合の線を実線で示す。

これより、視認距離と明度については相関を示しているといえる。

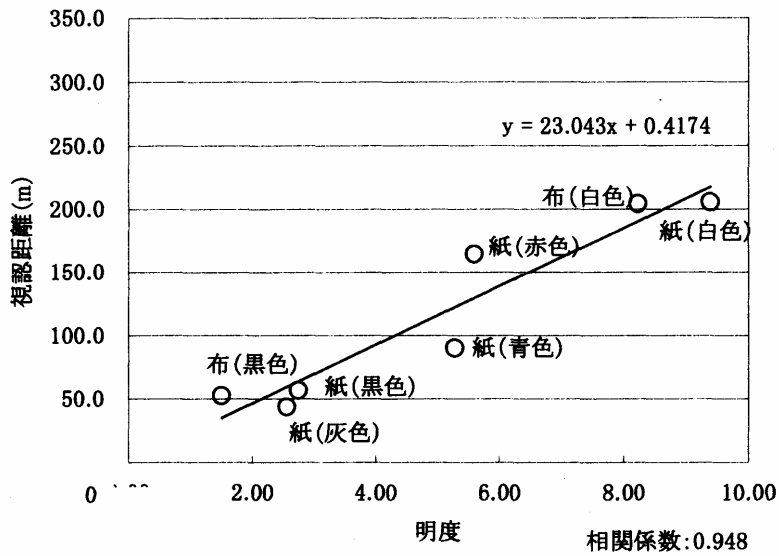


図3-2-6 40 km/h 走行時における明度と視認距離の関係

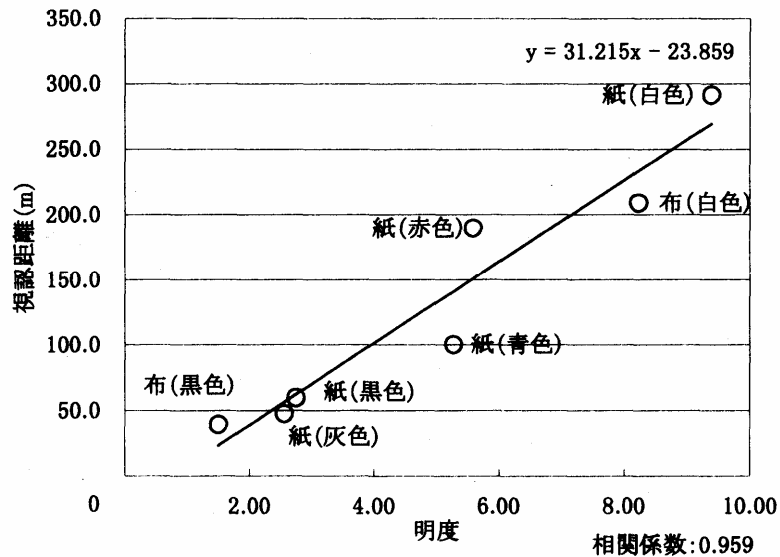


図3-2-7 2~3 km/h 走行時における明度と視認距離の関係

(5) 彩度と視認距離

彩度と視認距離の関係をみるために、計測された色、材質ごとに全被験者の視認距離の平均値と彩度との関係をプロットしたものを以下に示す。

これより、視認距離と彩度に関しては相関は見られないといえる。

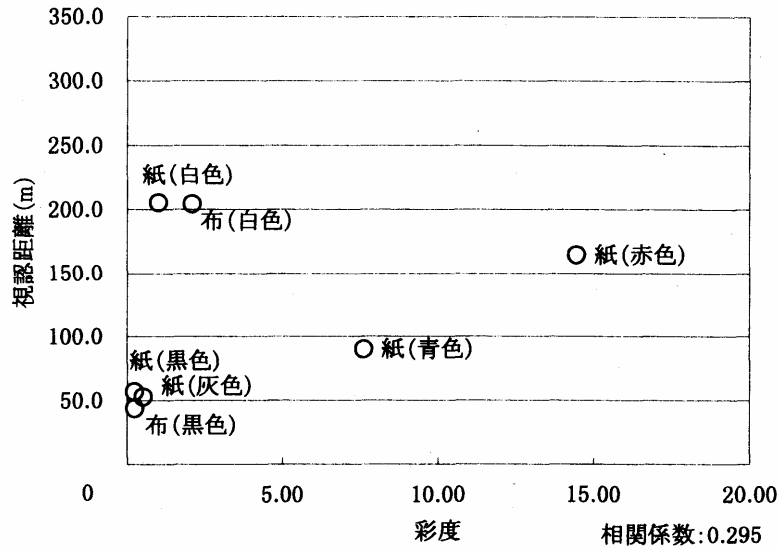


図 3-2-8 40 km/h 走行時における彩度と視認距離の関係

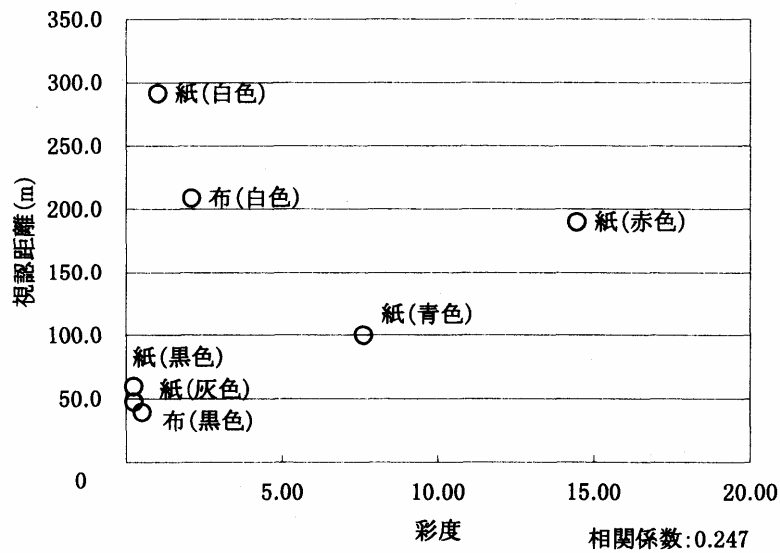


図 3-2-9 2~3 km/h 走行時における彩度と視認距離の関係

(6) 反射率と視認距離

反射率と視認距離の関係をみるために、計測された色、材質ごとに全被験者の視認距離の平均値と反射率との関係をプロットしたものを以下に示す。また、これを直線で近似した場合の線を実線で示す。

これより、視認距離と反射率については相関を示しているといえる。

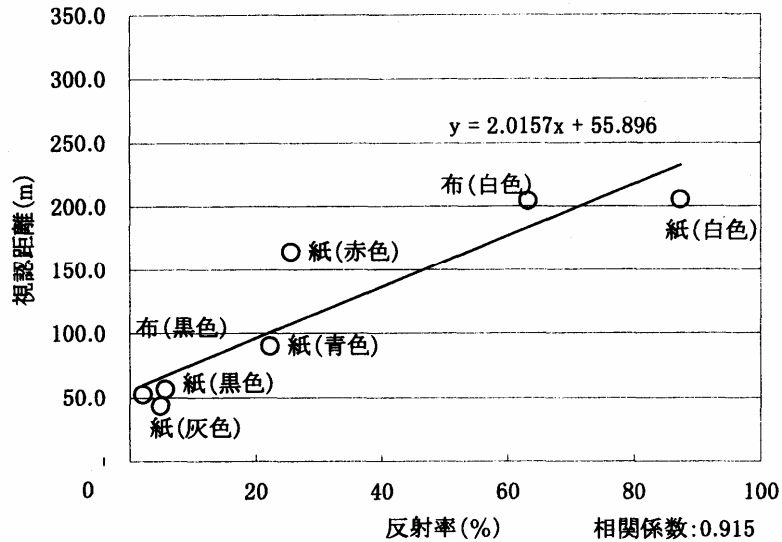


図3-2-10 40 km/h 走行時における反射率と視認距離の関係

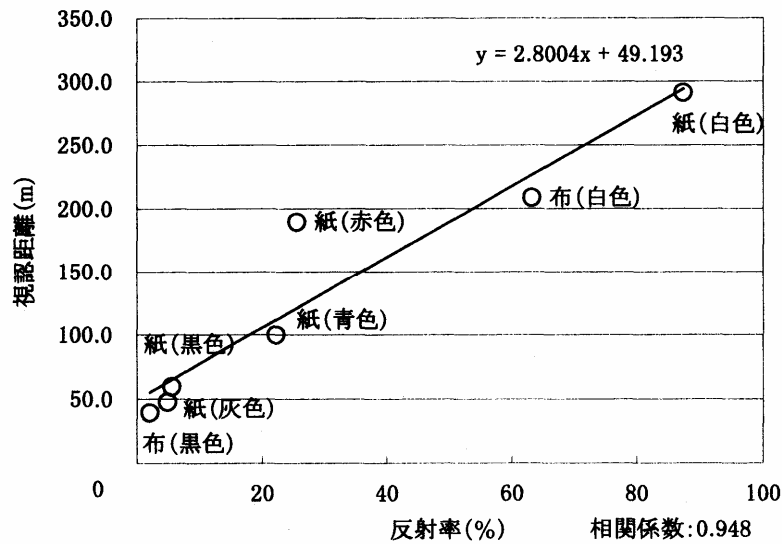


図3-2-11 2~3 km/h 走行時における反射率と視認距離の関係

(7) まとめ

- ア. 40 km/h 走行時の視認距離の平均値は、紙（白色）、布（白色）、紙（赤色）、紙（青色）、紙（黒色）、布（黒色）、紙（灰色）の順であり、最も平均視認距離が長い紙（白色）では205.2m、最も平均視認距離が短い紙（灰色）では43.5 mと161.7mの差があった。
- イ. 2～3 km/h 走行時の視認距離の平均値は、紙（白色）、布（白色）、紙（赤色）、紙（青色）、紙（黒色）、紙（灰色）、布（黒色）の順となっており、最も平均視認距離が長い紙（白色）では291.1m、最も平均視認距離が短い布（黒色）では39.0 mと252.1mの差があった。
- ウ. 色、素材による視認距離の違いは、どの被験者においても同じ傾向を示している。また、材質の傾向では同じ白色、黒色でも布より紙の方が視認距離は長い。
- エ. 布（黒色）を除く各色は、2～3 km/h 走行時と比べ、40 km/h 走行時の視認距離が短くなっており、ある程度の速度で走行している場合には、徐行中より視認距離が短くなる傾向にあるといえる。
- オ. 視力と視認距離は相関関係を示しており、視力が良いほど視認距離は長くなる。
- カ. 明度と視認距離は相関関係を示しており、明度の値が大きい白色に近づくほど、視認距離は長くなる。
- キ. 彩度と視認距離は相関関係を示さず、鮮やかな色が全て視認距離が長いとはいえない。
- ク. 反射率と視認距離は相関関係を示しており、反射率が高いほど視認距離は長くなる。

第4章 夜間蒸発・眩惑現象の実験

4-1 実験手順

(1) 実験概要

夜間において自車の前照灯と対向車の前照灯との照射状態の関係から、その間に存在する視対象物が見えなくなえる蒸発・眩惑現象について、車両位置、前照灯の照射条件別にこれらの現象が発生する位置の計測を行った。

(2) 被験者

被験者は20歳代の男性2名を対象とした。なお、被験者の静止視力、動体視力、暗順応時間は以下のとおりである。

表4-1-1 被験者の視力

被験者	静止視力	動体視力						暗順応時間 (秒)		
		1回目	2回目	3回目	4回目	5回目	平均	1回目	2回目	平均
被験者1	1.2	0.9	1.1	1.0	1.1	1.0	1.0	5	4	4.5
被験者2	0.9	0.4	0.4	0.4	0.5	0.5	0.4	3	3	3.0

(3) 実験コース

- 往復2車線の直線区間において計測を行った。被験者が乗車する自転車および対向車ともに、片側幅員3.5mの道路の中央に停車させた。

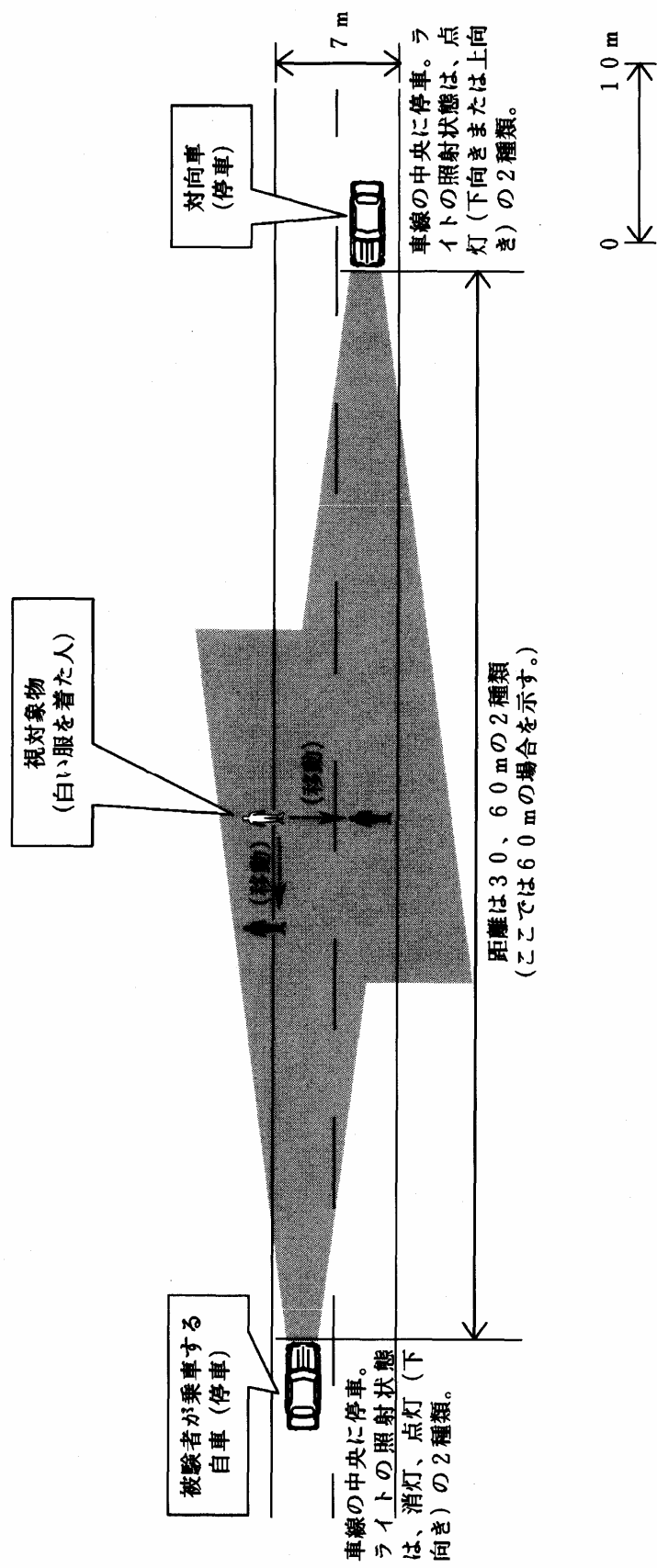




図4-1-1 実験コース（昼間の状況）



図4-1-2 実験コース（夜間の実験中）

(4) 実験方法

この実験は、被験者を自車の運転席に着座させ、停止状態の自車と対向車間に配置した視対象物の見え方を視対象物の位置別に記録するものである。なお、視対象物は、全身白色の服を着用した人とした。

- ・ 被験者に対し実験概要、方法の説明を行い、運転席に乗車させた。
- ・ 自車と対向車を計測位置に停車させ、指定した条件で前照灯を点灯させた。
- ・ 視対象物を計測位置に配置し、被験者にはその視対象物の確認できる高さ、見え方を係員に通知させた。
- ・ 視対象物となる人の身長は170cmであり、高さの区分は頭部、胴部、脚部の3区分とした。見え方の区分は、自車の前照灯に照らされて視認可能な場合と対向車の前照灯に照らされて視認可能な場合の2種類とした。

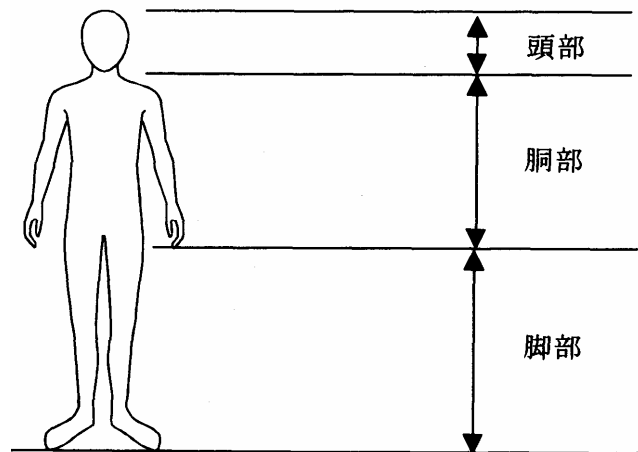


図4-1-3 視対象物の高さの区分

- ・ 視対象物の移動位置は、左右方向（道路に対して垂直方向）では対向車が点灯（下向き）の場合は路肩から50cm単位で15区分、対向車が点灯（上向き）の場合は左路肩、右路肩、中央線の位置の3区分とした。前後方向（道路に対して水平方向）では、路肩より50cm単位で、自車と対向車の距離が60mの場合には121区分、自車と対向車の距離が30mの場合には61区分とした。
- ・ 参考として、自車と対向車の距離が10mの場合では、対向車前照灯の照射状態

に関わらず、視対象物は確認できた。また、この車間距離が80mの場合では、対向車の前照灯の直前で影となって見える位置を除き、対向車前照灯の照射状態に関わらず、自車の前照灯に照らされない範囲ではどの位置においても視対象物は確認できなかった。

今回使用した自動車の前照灯の照射方法は、自車ではハロゲン球を用い、ライトのレンズによって配光を行うタイプであり、対向車ではハロゲン球を用いたプロジェクター方式で、遮蔽板によって配光を行うタイプである。

実験に先立ち、使用した自動車は2台ともに日本自動車研究所にて事前に前照灯の光軸調整を実施した。

前照灯の光軸調整に関する調整イメージ図、および前照灯の照射範囲（理論上）を以下に示す。

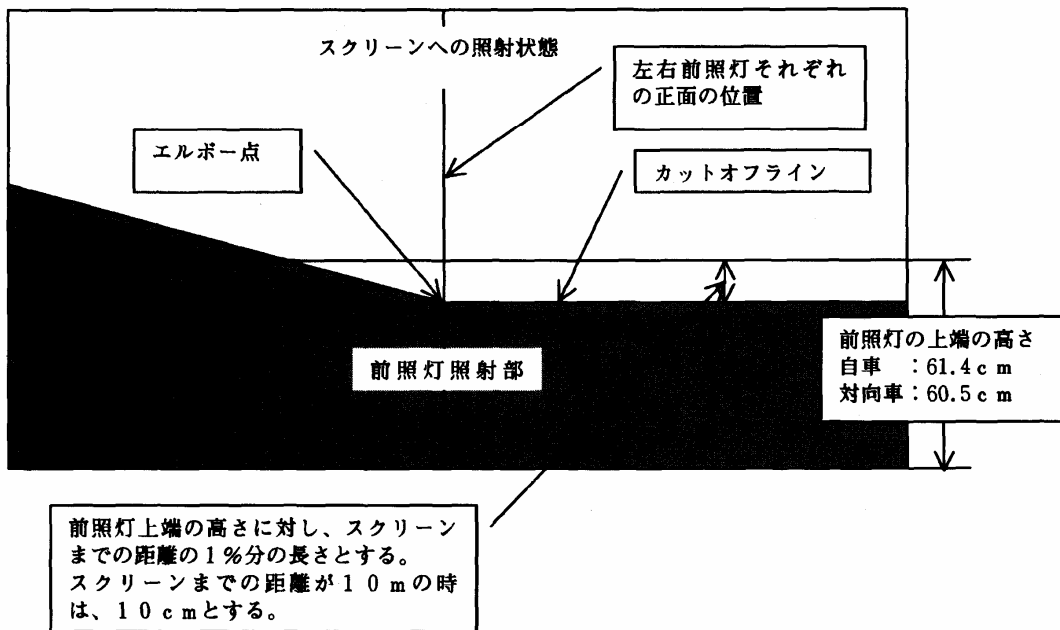
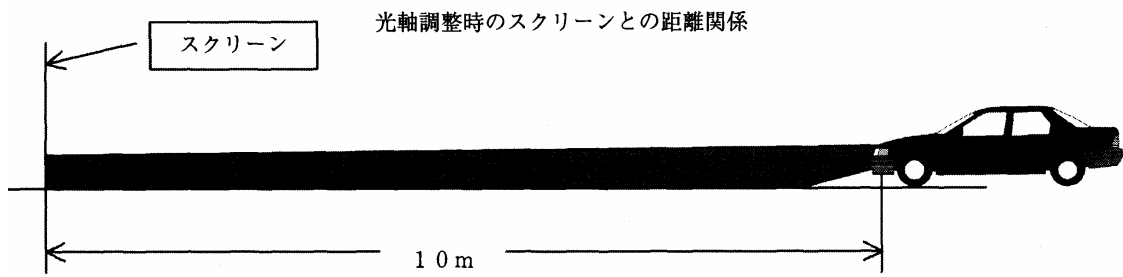


図4-1-5 前照灯の光軸調整に関する調整イメージ図（下向き照射）

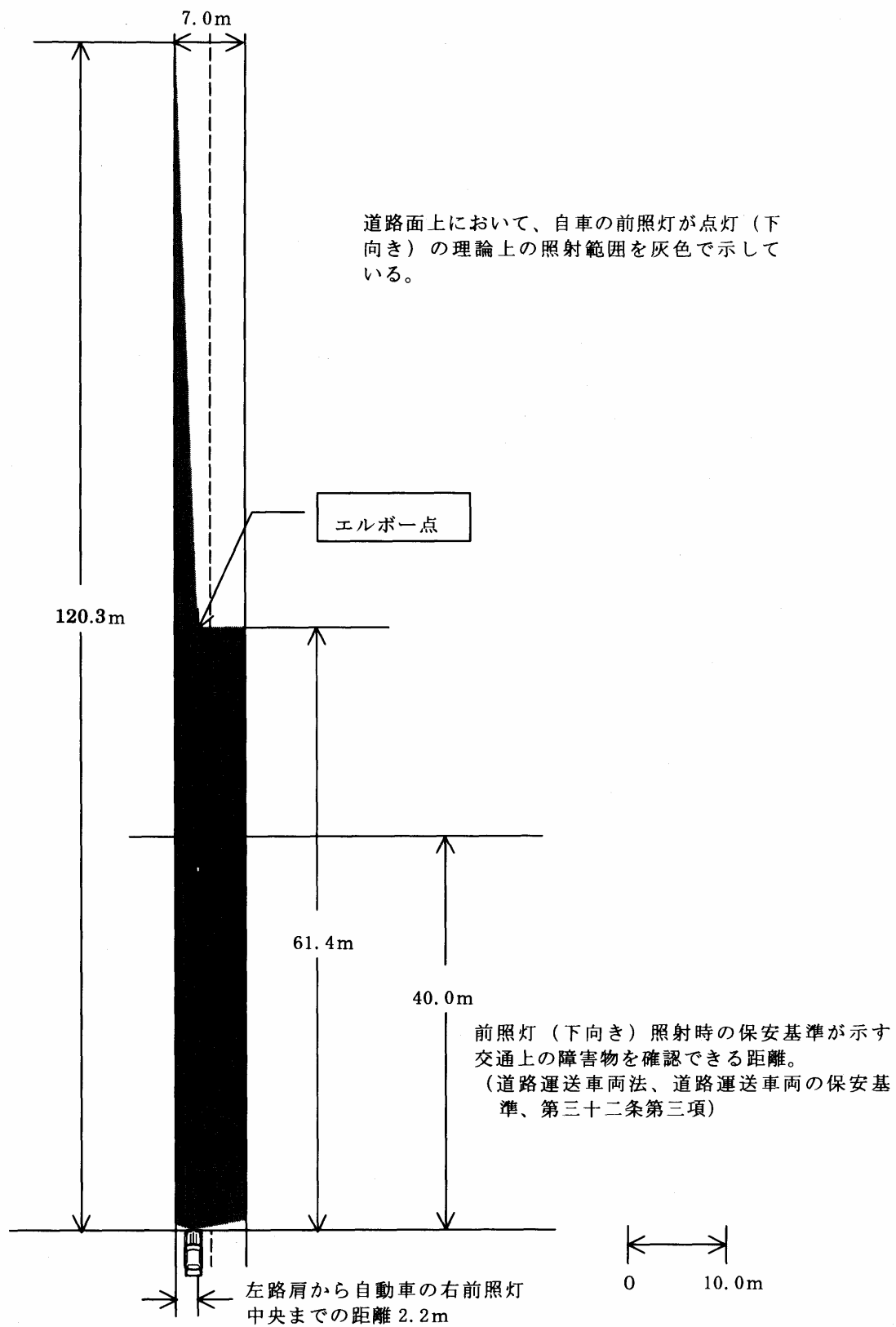


図4-1-6 前照灯の照射範囲（理論上）

(5) 実験ケース

実験ケースは以下のとおりである。例えば、ケース1とは自車と対向車の距離が60mで、前照灯の照射状態が自車、対向車ともに点灯（下向き）で実験を行うケースである。

表4-1-2 実験ケース

実験ケース	自車と対向車との距離 (m)	前照灯の照射状態	
		自車	対向車
ケース1	60	点灯（下向き）	点灯（下向き）
ケース2	60	消灯	点灯（下向き）
ケース3	60	点灯（下向き）	点灯（上向き）
ケース4	60	消灯	点灯（上向き）
ケース5	30	点灯（下向き）	点灯（下向き）
ケース6	30	消灯	点灯（下向き）
ケース7	30	点灯（下向き）	点灯（上向き）
ケース8	30	消灯	点灯（上向き）

(6) 被験者に対する教示

被験者に対し、以下の説明を行った。

- ・ この実験は対向車の前照灯によって自車と対向車との間にあるものが見えにくくなる現象が起こる位置を計測します。
- ・ 自動車は、停止させたまま計測します。
- ・ 自動車の準備が終了後、自車の運転席に乗車します。
- ・ 対向車との間に視対象物として白い服を着た人を配置します。この人は、前後左右に移動しますので、各位置において人が見える高さ、及びその見え方を通知してください。

(7) 実験環境

実験は、夜間の概ね20:00～24:00の時間帯に実施した。当日の天候はうす曇であり、街灯、月明かりはほとんどなく、照度が0ルクスの状況であった。

(8) 取得データ

- ・ 車両前後位置別照射状態別蒸発・眩惑発生位置

4-2 実験結果

(1) 収集データと区分

実験は2名の被験者を対象とし、以下に示す各ケースともに1名1回ずつ計測し、その全てを解析対象とした。

表4-2-1 収集データの概要

実験ケース	計測数 (回)
ケース1	2
ケース2	2
ケース3	2
ケース4	2
ケース5	2
ケース6	2
ケース7	2
ケース8	2

結果を図化するにあたり、視認状態について以下の区分番号を定義した。

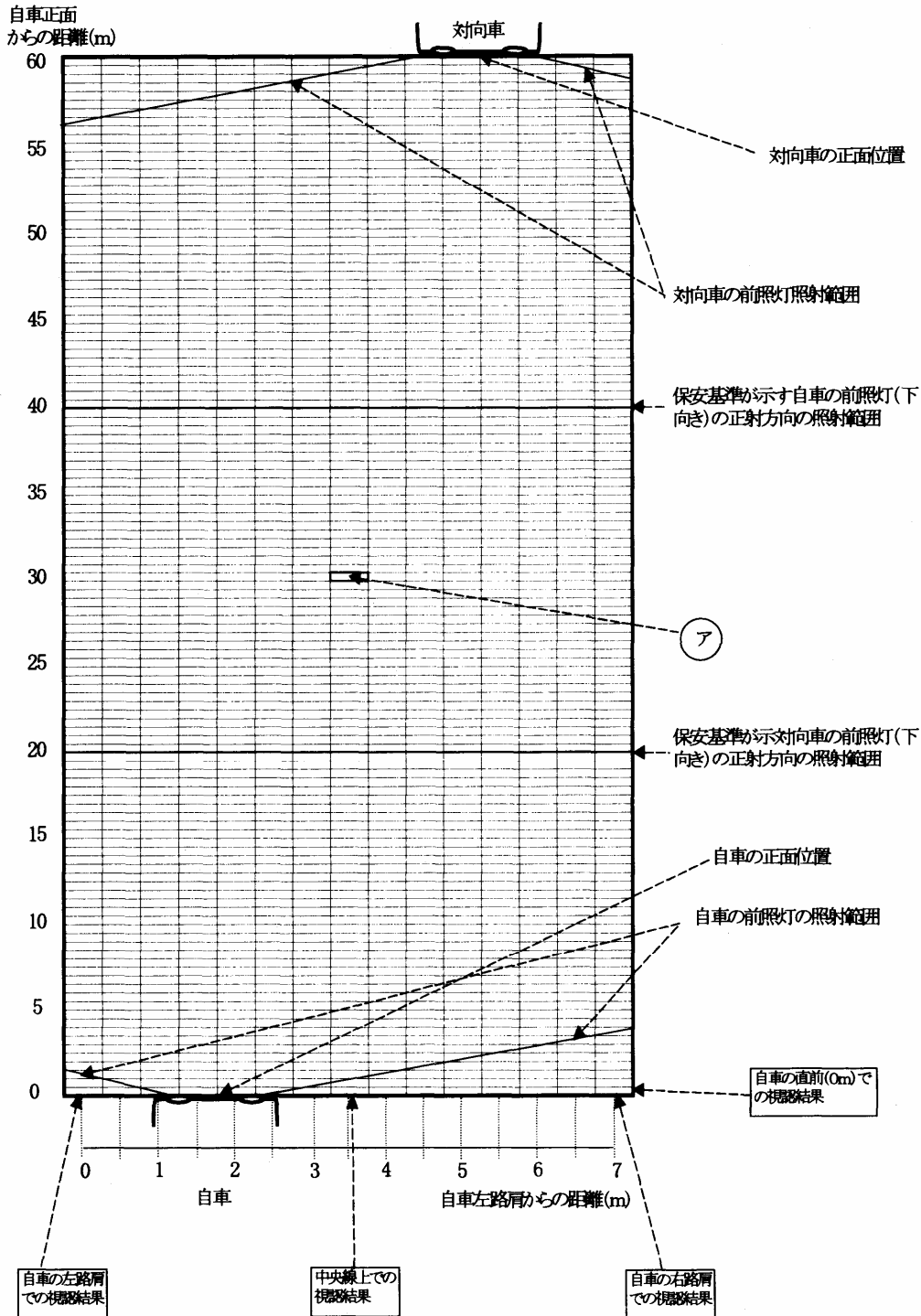
表4-2-2 視対象物の定義 (○印が該当部分)

区分番号	視対象物					
	頭部		胴部		脚部	
	自車の前照灯により確認可	対向車の前照灯により確認可	自車の前照灯により確認可	対向車の前照灯により確認可	自車の前照灯により確認可	対向車の前照灯により確認可
3 a	○		○		○	
3 b		○	○		○	
3 c		○		○	○	
3 d		○		○		○
2 a			○		○	
2 b				○	○	
2 c				○		○
1 a					○	
1 b				○		
1 c						○
0						

(2) 計測結果

以降に、視認状態を図化したものを被験者別、ケース別に示す。

なお、図面は、下図に示すとおりである。例えば、図中のアが示す位置とは、道路の中央線上で自車の正面から30mの距離において視認した状況を示す位置である。記入にあたり、同一の視認状態の位置は、隣接する全てを太線で囲み、その区分番号を記入した。



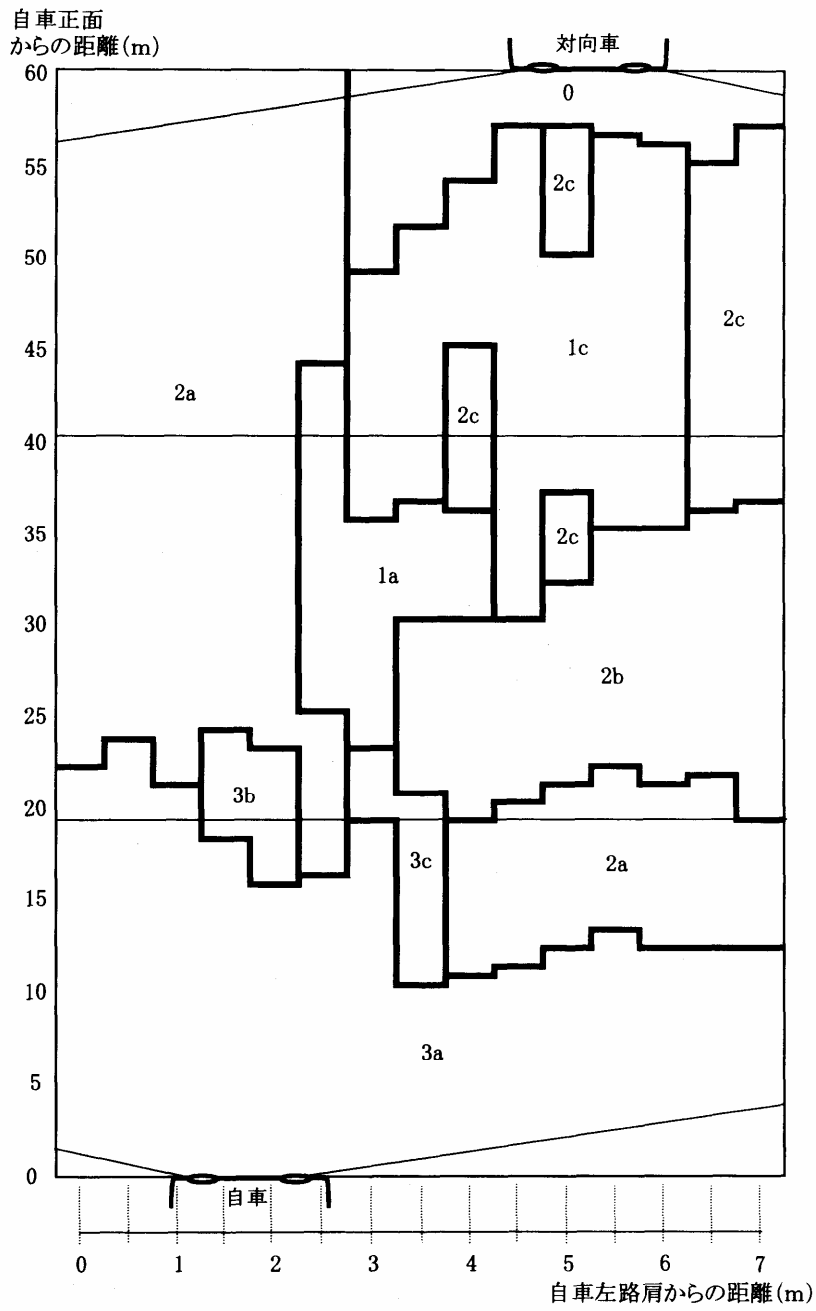


図4-2-1 ケース1 (被験者1)

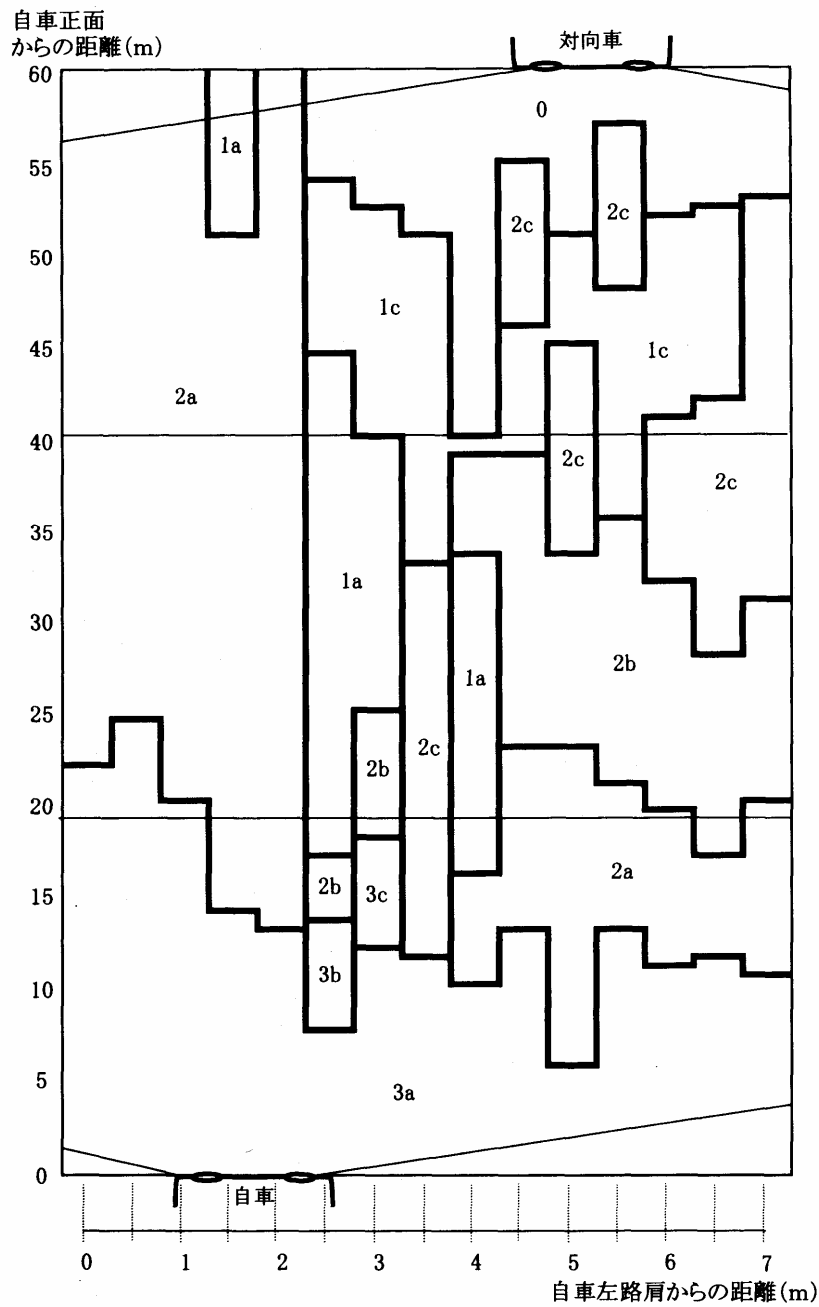


図4-2-2 ケース1 (被験者2)

ケース1では、以下のとおりであった。

- ・ 対向車の前照灯直前では、視対象物が全身視認不可能となる位置が存在する。
- ・ 対向車の正面中央と自転車の運転席（被験者乗車位置）の位置を結んだ直線の中央付近では、自転車の前照灯によって視対象物の脚部が視認できるものの、頭部や胴部は視認できない位置が存在する。

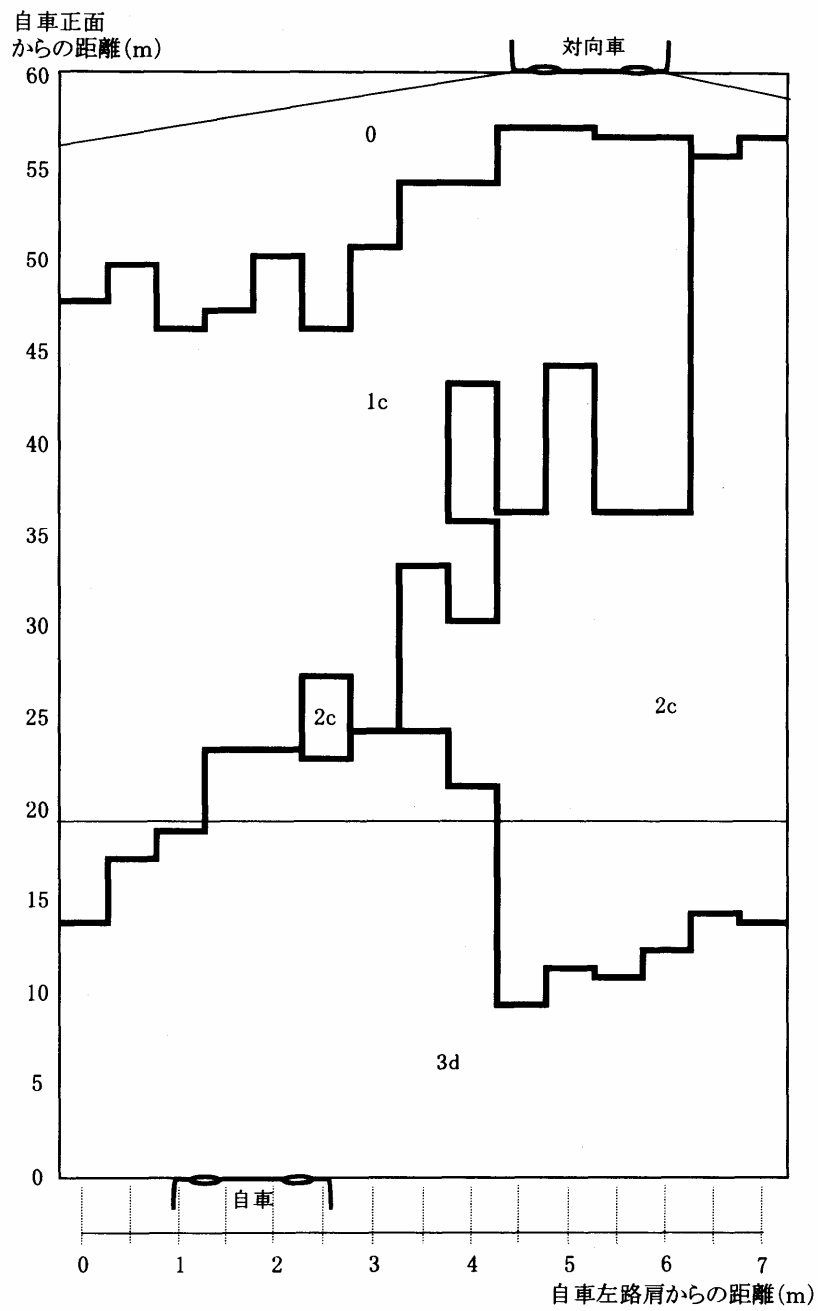


図4-2-3 ケース2 (被験者1)

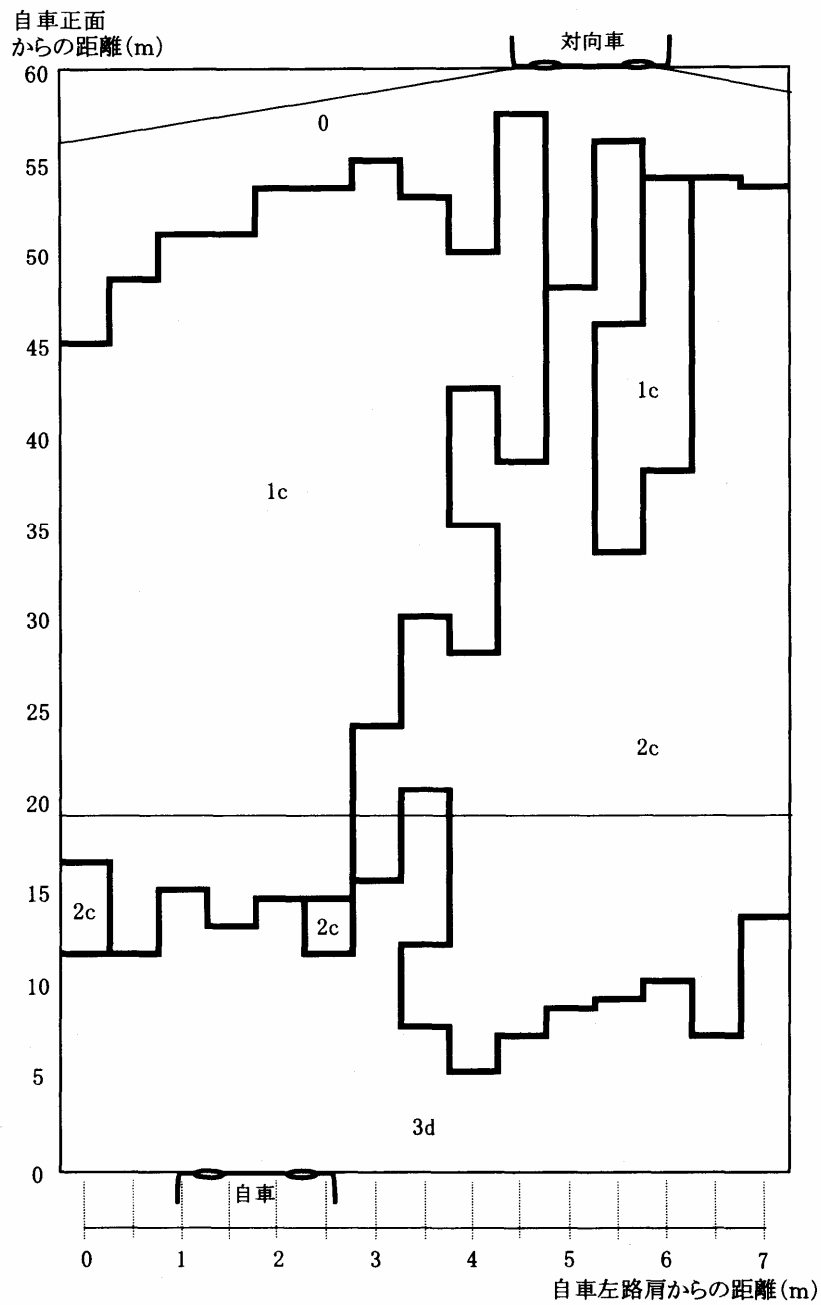


図4-2-4 ケース2 (被験者2)

ケース2では、以下のとおりであった。

- ・ 視対象物が全身視認不可能となる位置は、対向車の前照灯直前とともに、自転車の前方で対向車付近も全身視認不可能となる。
- ・ 自転車の前方で概ね20 mより先の位置では、視対象物の頭部や胴部は視認できない。

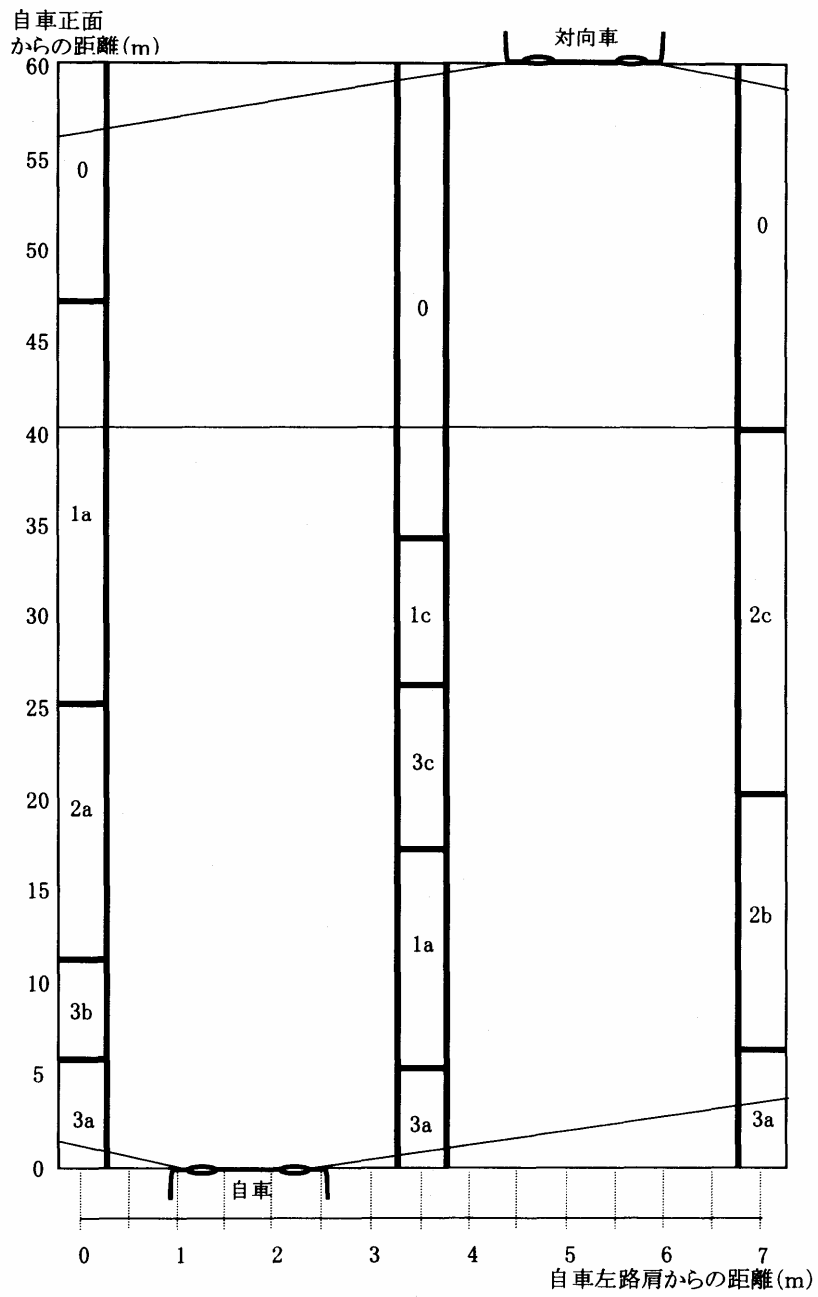


図4-2-5 ケース3 (被験者1)

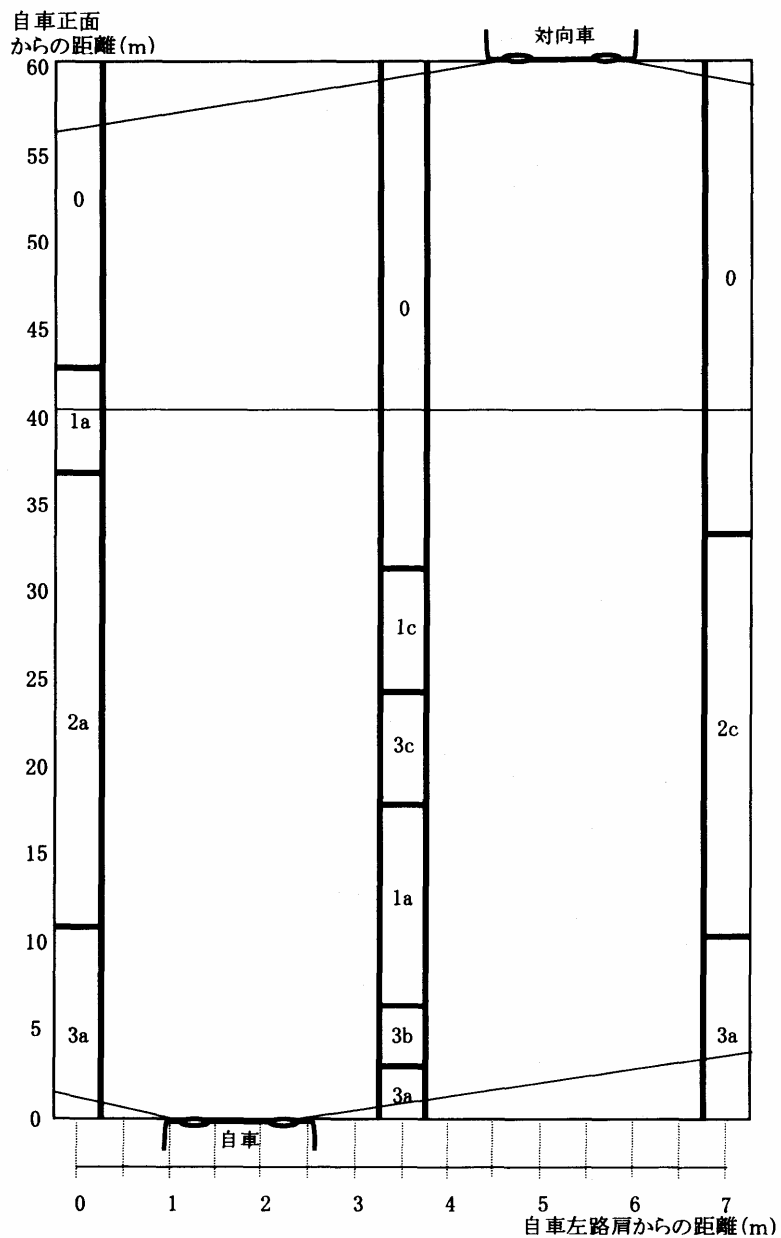


図4-2-6 ケース3 (被験者2)

ケース3では、以下のとおりであった。

- ・ ケース1と比較して、視対象物が全身視認不可能となる位置の範囲が大きく、センターライン上では自転車より30m付近まで全身視認不可能となっている。
- ・ センターライン上で視対象物が全身視認可能となる位置から自転車に近づいた位置において、頭部や胴部が視認できない位置が存在する。

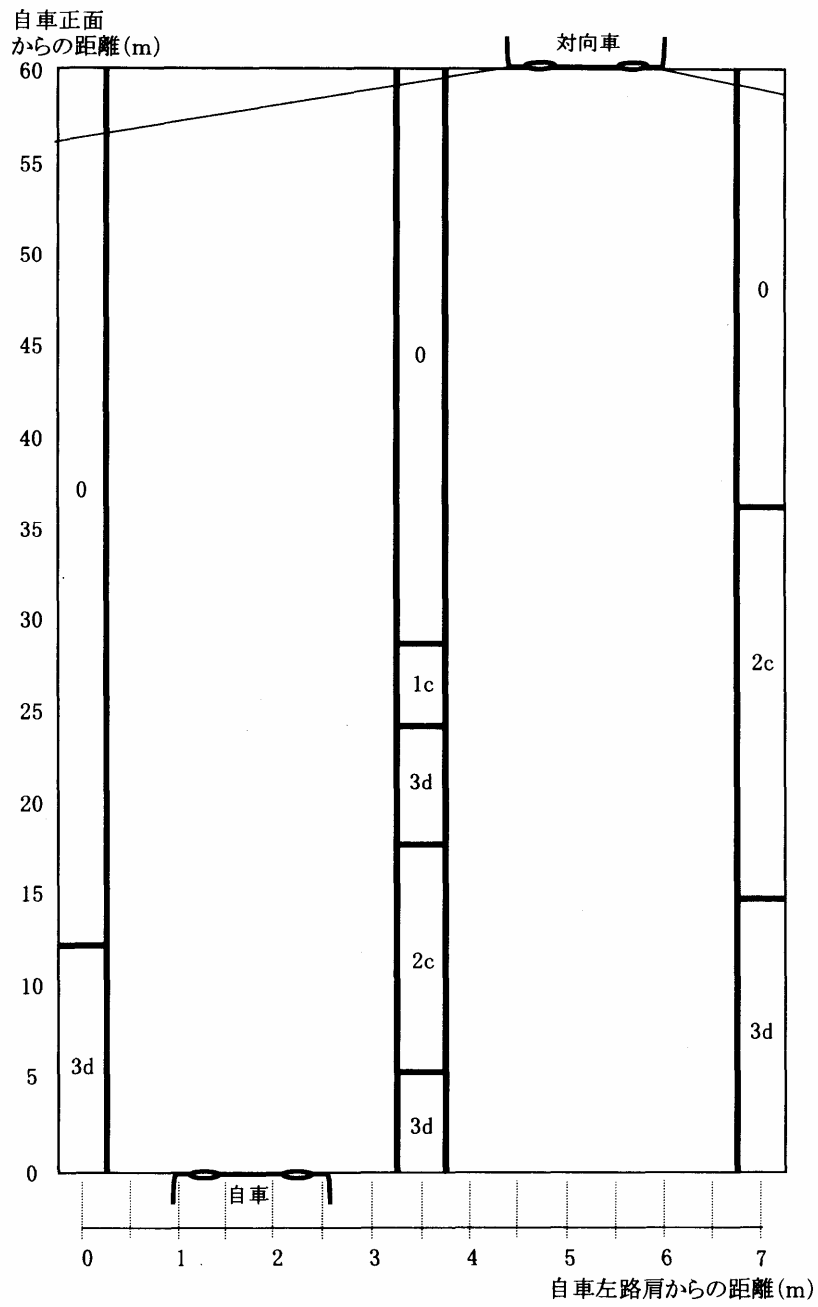


図4-2-7 ケース4 (被験者1)

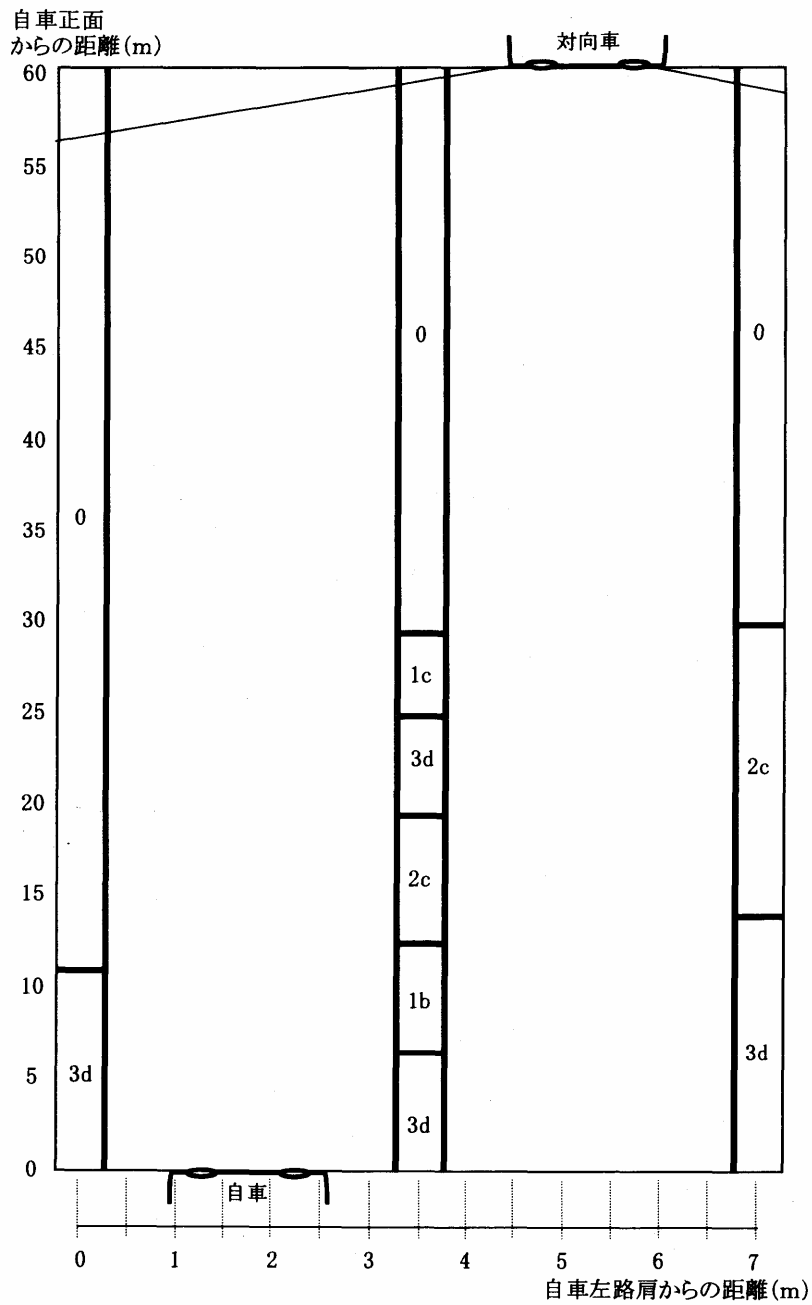


図4-2-8 ケース4 (被験者2)

ケース4では、以下のとおりであった。

- ・ ケース2と比較して、視対象物が全身視認不可能となる位置の範囲が大きく、左路肩上では自車の10m付近まで全身視認不可能となっている。
- ・ ケース3と同じく、センターライン上で視対象物が全身視認可能となる位置から自車に近づいた位置において、頭部や胴部が視認できない位置が存在する。

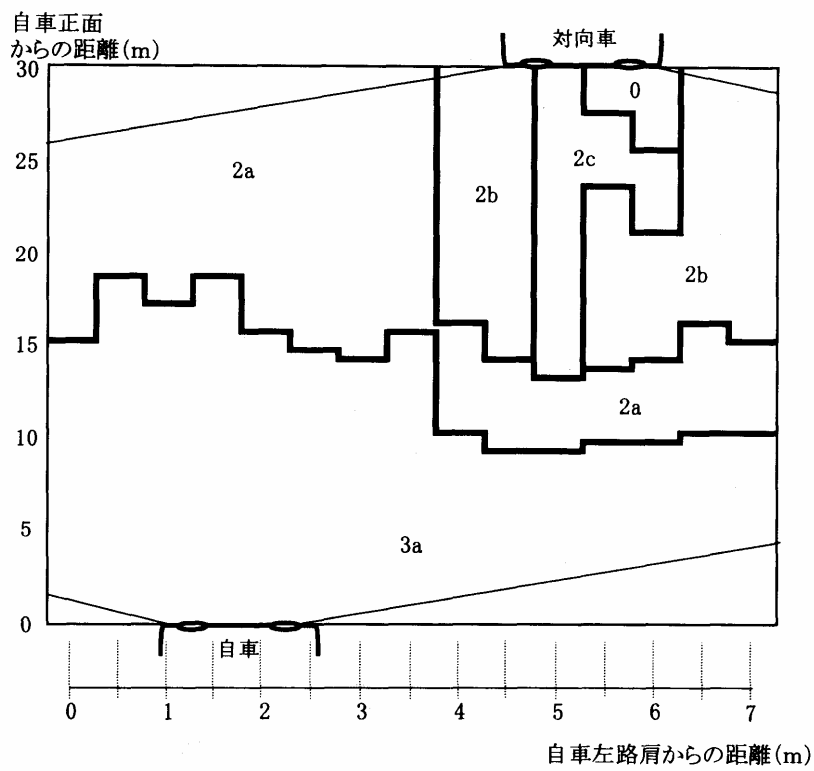


図4-2-9 ケース5 (被験者1)

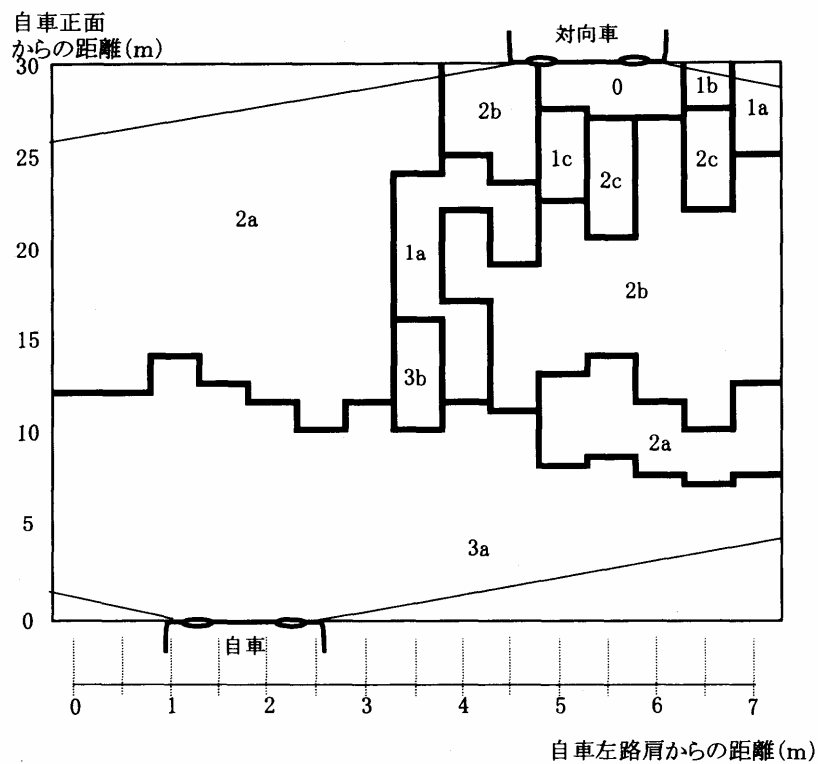


図4-2-10 ケース5 (被験者2)

ケース5では、以下のとおりであった。

- ・ 対向車の直前で視対象物が全身視認不可能となる位置が存在するが、その範囲は同一の照射条件で対向車との距離が60mの場合と比較して小さい。

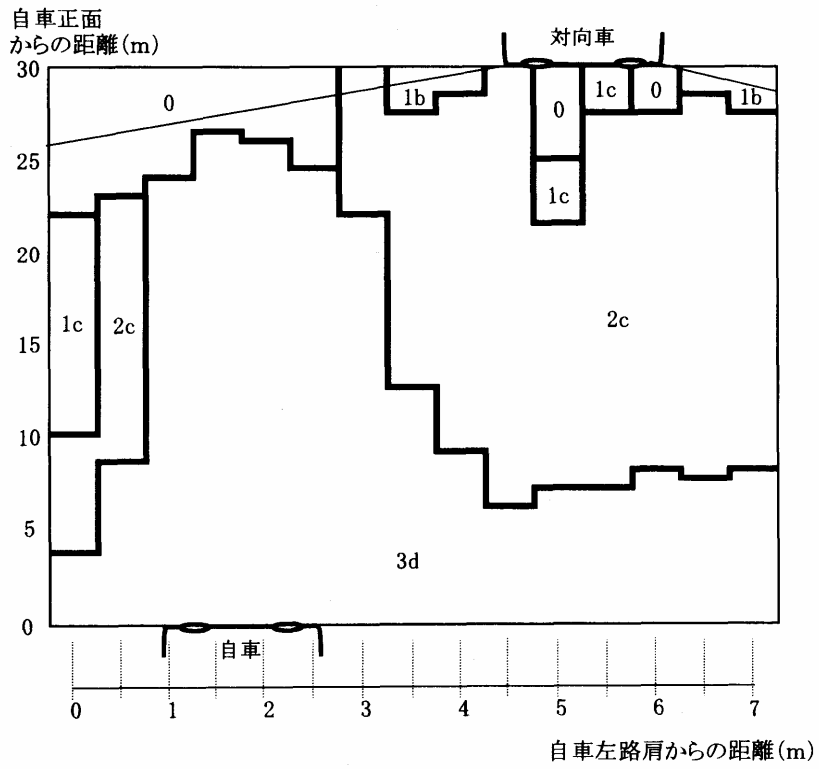


図 4-2-11 ケース 6 (被験者1)

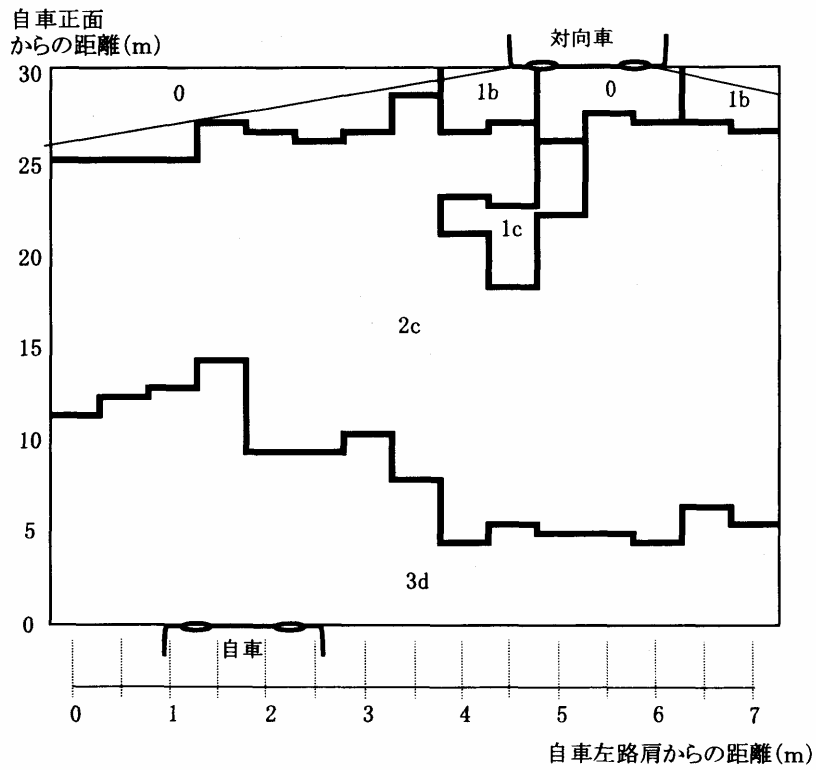


図4-2-12 ケース6 (被験者2)

ケース6では、以下のとおりであった。

- ・ 対向車の直前で視対象物が全身視認不可能となる位置は存在するが、その範囲は同一の照射条件で対向車との距離が60mの場合と比較して小さい。
- ・ 自車の前方の25m付近より先の位置では、視対象物が全身視認不可能な位置が存在する。

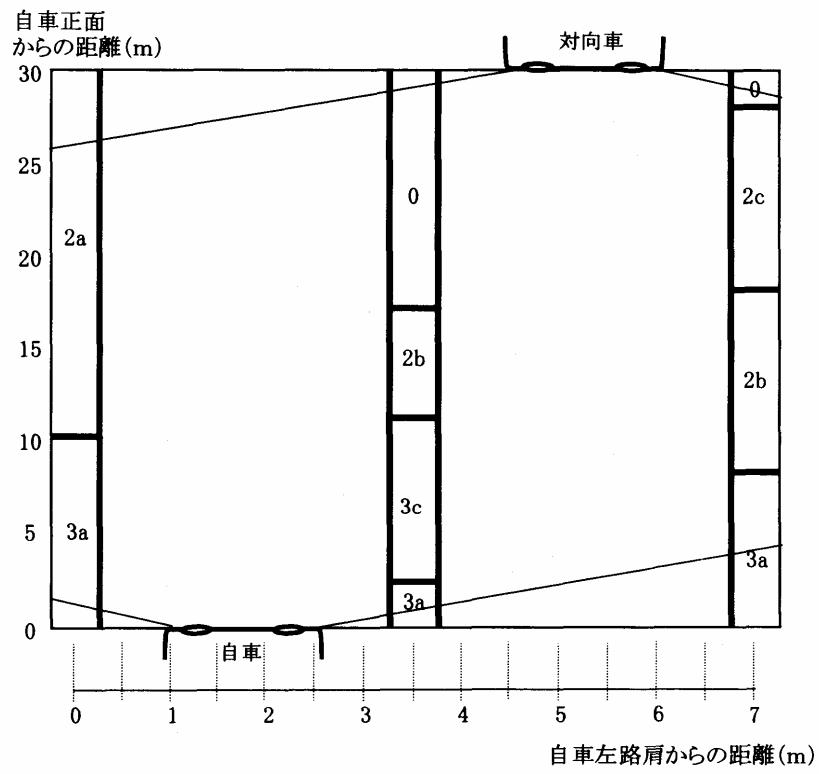


図4-2-13 ケース7 (被験者1)

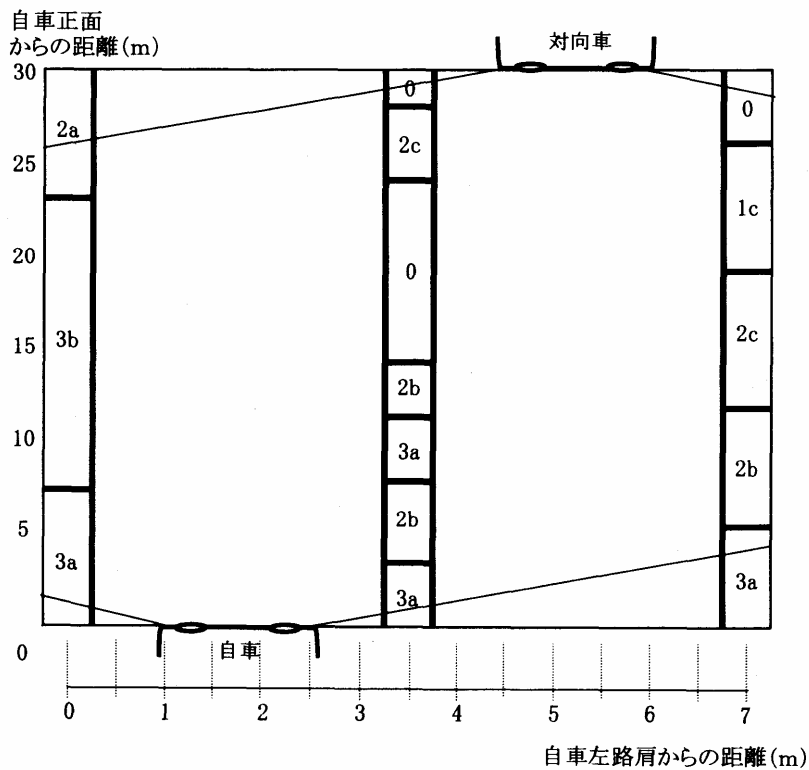


図4-2-14 ケース7 (被験者2)

ケース7では、以下のとおりであった。

- ・ 左路肩、右路肩上において、視対象物が全身視認不可能となる位置は、照射条件が同一で距離が60mの場合と比較して非常に小さくなっており、左路肩上では視対象物のいずれかの箇所が視認可能となっている。
- ・ センターライン上で視対象物が全身視認不可能な位置は、同一の照射条件で距離が60mの場合と比較して小さいが、自転車より15m付近でも全身視認不可能な位置が存在する。
- ・ センターライン上の視認状態は、自転車に近づくにつれ良くなるとは限らず、一旦見えた視対象物の頭部が再度見えなくなる場合もある。

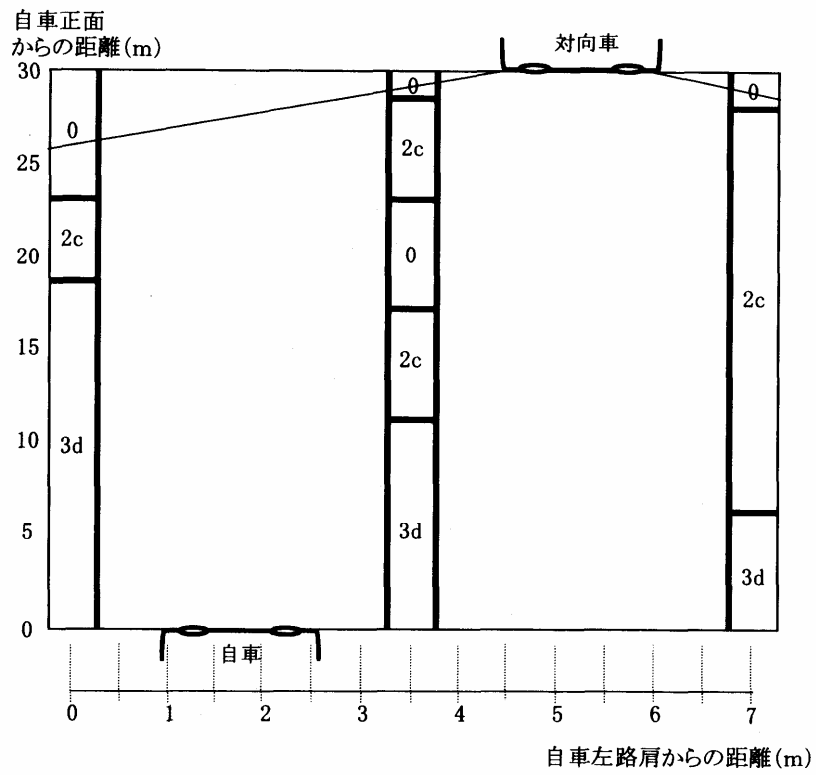


図4-2-15 ケース8 (被験者1)

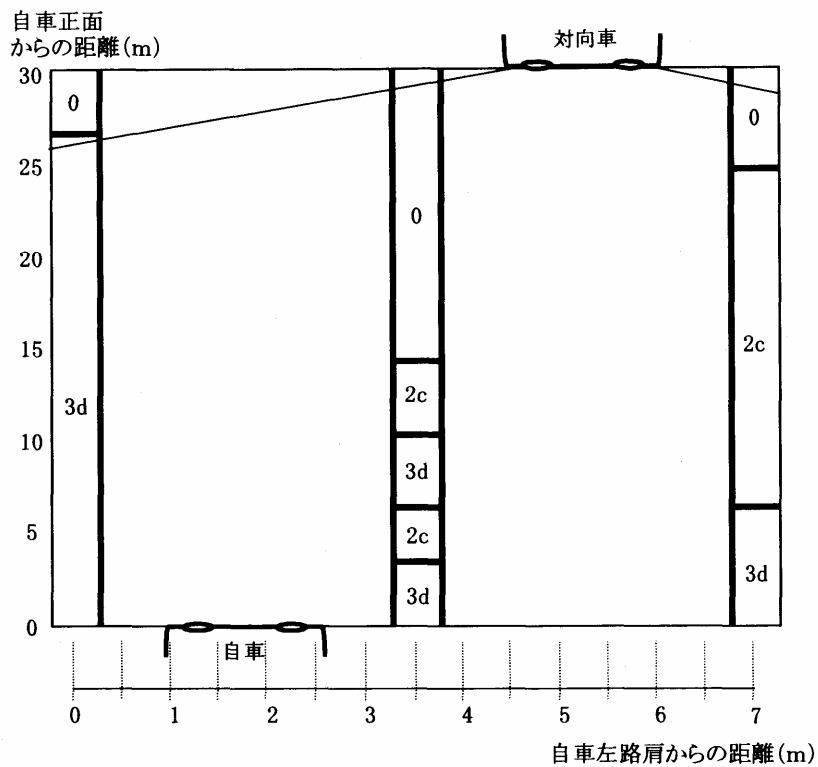


図4-2-16 ケース8 (被験者2)

ケース8では、以下のとおりであった。

- ケース7と比較して、視対象物が全身視認不可能となる位置の範囲が広がっており、左路肩でも全身視認不可能な位置が存在する。
- センターライン上の視認状態は、自転車に近づくにつれ良くなるとは限らず、一旦見えた視対象物の頭部が再度見えなくなる場合もある。

(3) まとめ

- ア. 対向車の直前は、視対象物が全く視認不可能となる位置がある。また、この範囲は対向車と自車の距離が60mの場合、自車前照灯を消灯した場合、対向車前照灯の照射状態が点灯（上向き）の場合には、さらにその範囲がより広がる。
- イ. 対向車、自車とも点灯（下向き）の場合でも、対向車の正面中央と自車の被験者乗車位置を結ぶ直線の中央付近では、視対象物の脚部しか視認できない位置が存在する。
- ウ. 対向車が点灯（上向き）の場合、センターライン上では視対象物が一旦全身が視認可能となっても、さらに自車に近づくと頭部や胴部が視認不可能となる位置がある。

参考 1 : 参考集計と検定結果

(1) 参考集計結果

1) T_1 と T_3 の関係

計測時間の分布が広い T_1 と T_3 の関係についてプロットした結果を示す。

- ・ 全計測ケース、および本実験の各ケース別にみた T_1 と T_3 の各時間のプロット図を示す。これをみると、全計測ケースおよびケース別にみても相関しているとは言えない。

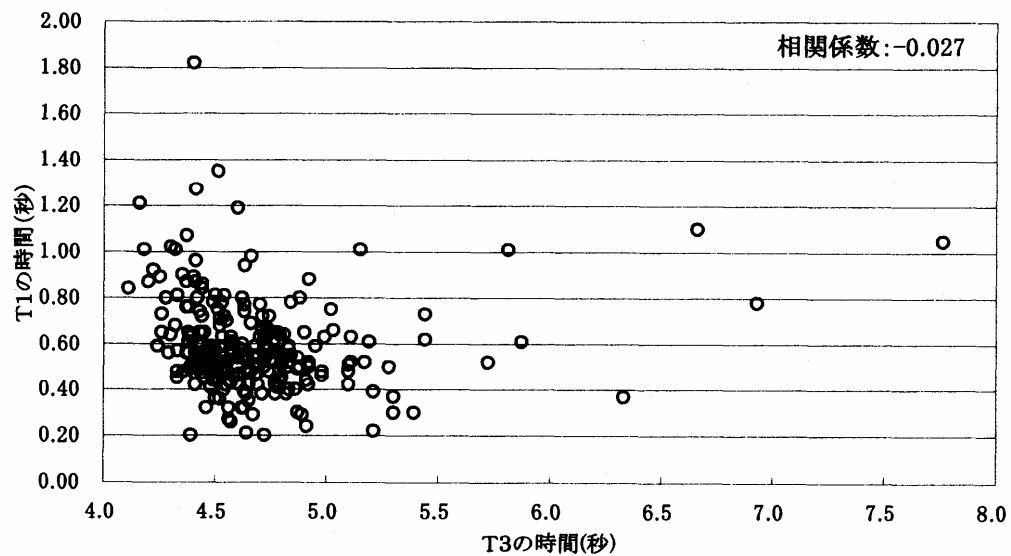


図-1 T_1 と T_3 の相関関係 (全計測ケース)

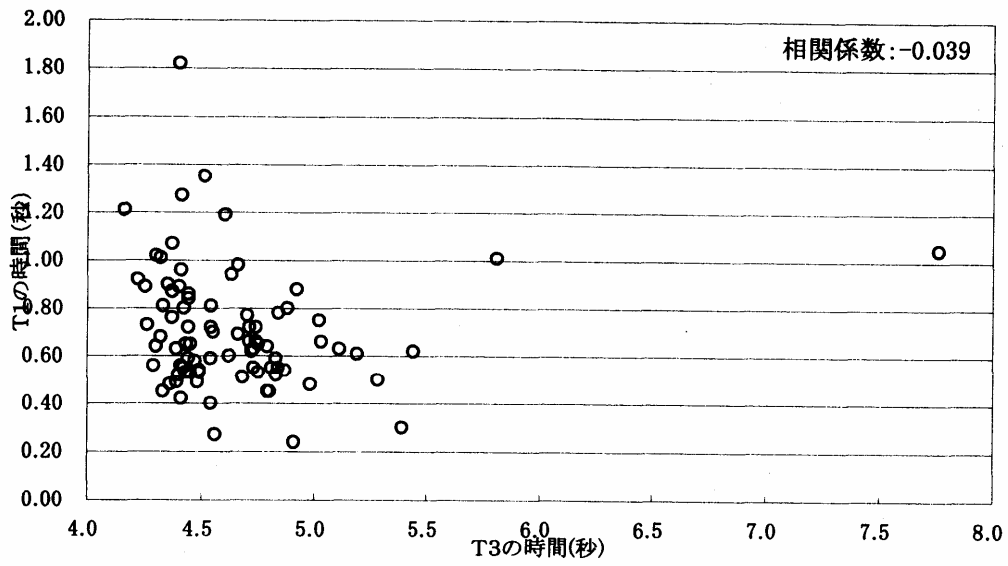


図-2 T_1 と T_3 の相関関係 (ケース3)

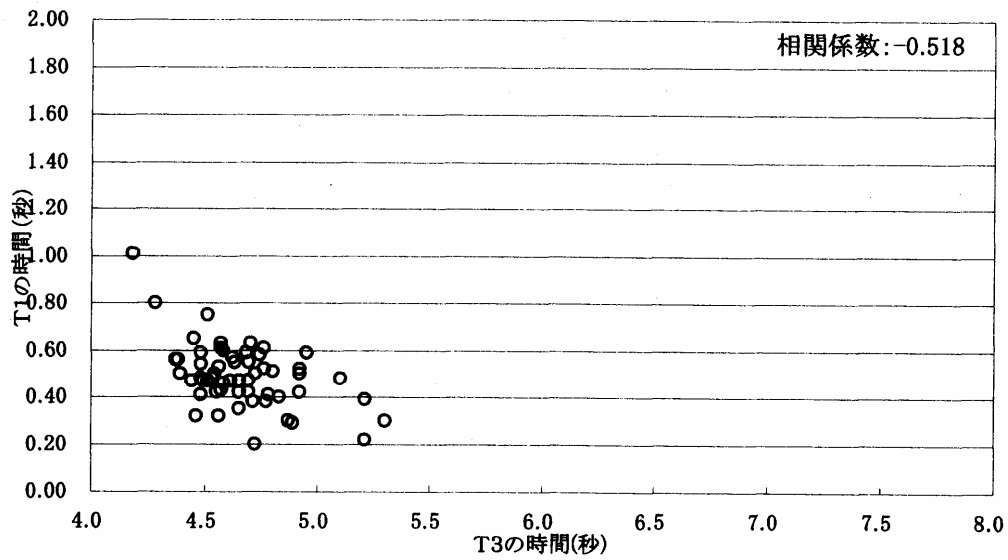


図-3 T_1 と T_3 の相関関係 (ケース4)

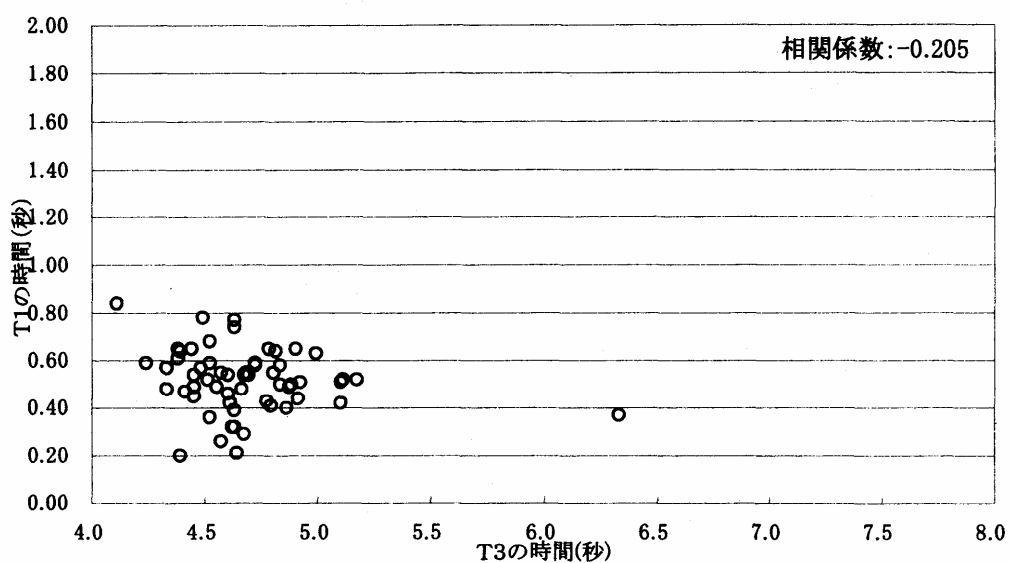


図-4 T_1 と T_3 の相関関係 (ケース5)

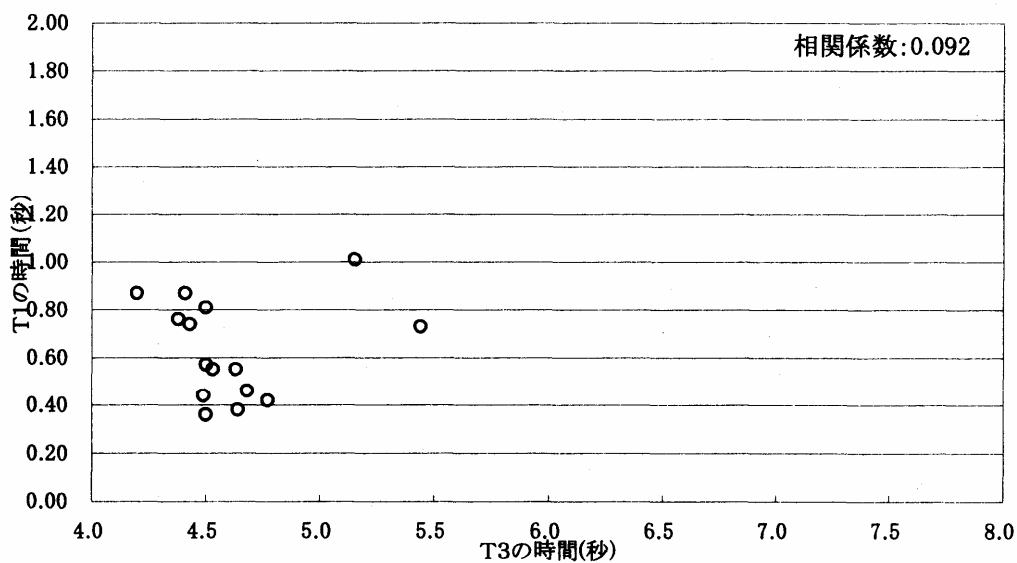


図-5 T_1 と T_3 の相関関係 (ケース6)

2) 車両速度と T_1 の関係

車両速度と T_1 の関係についてプロットした結果を示す。

- 全計測ケースおよび本実験の各ケース別に見た車両速度と T_1 のプロット図を示す。これをみると、全計測ケースおよびケース別に見ても相関しているとは言えない。

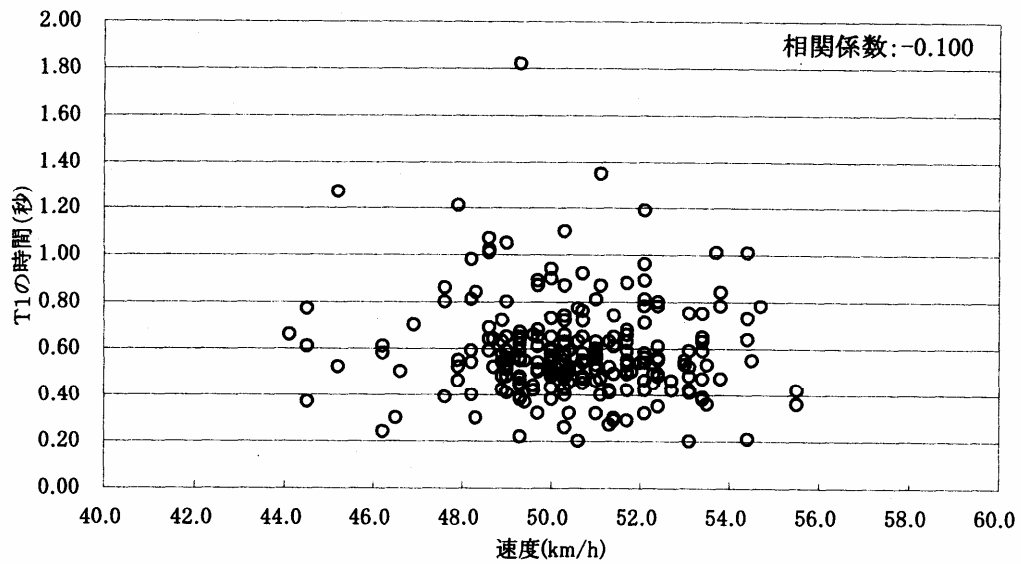


図-6 車両速度と T_1 の相関関係 (全計測ケース)

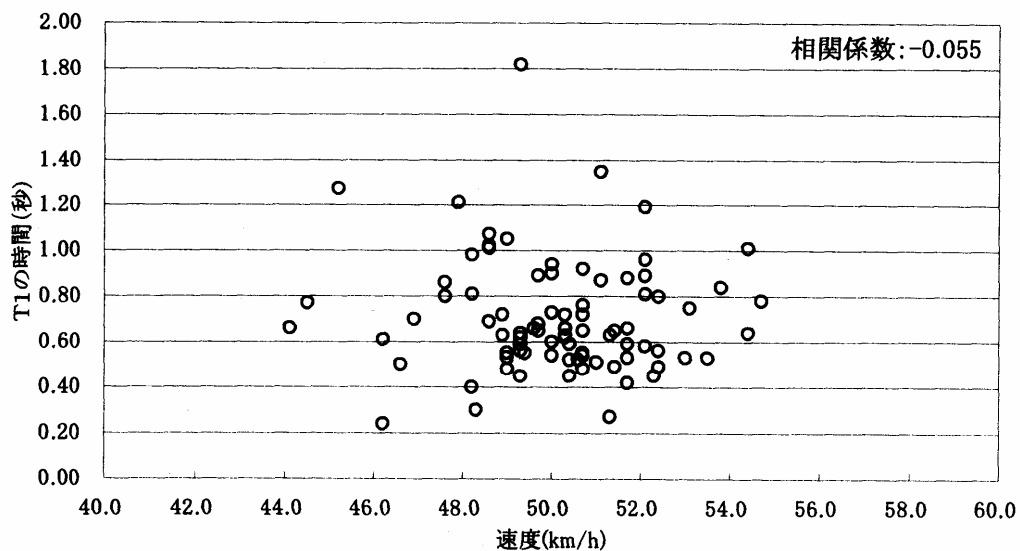


図-7 車両速度と T_1 の相関関係 (ケース3)

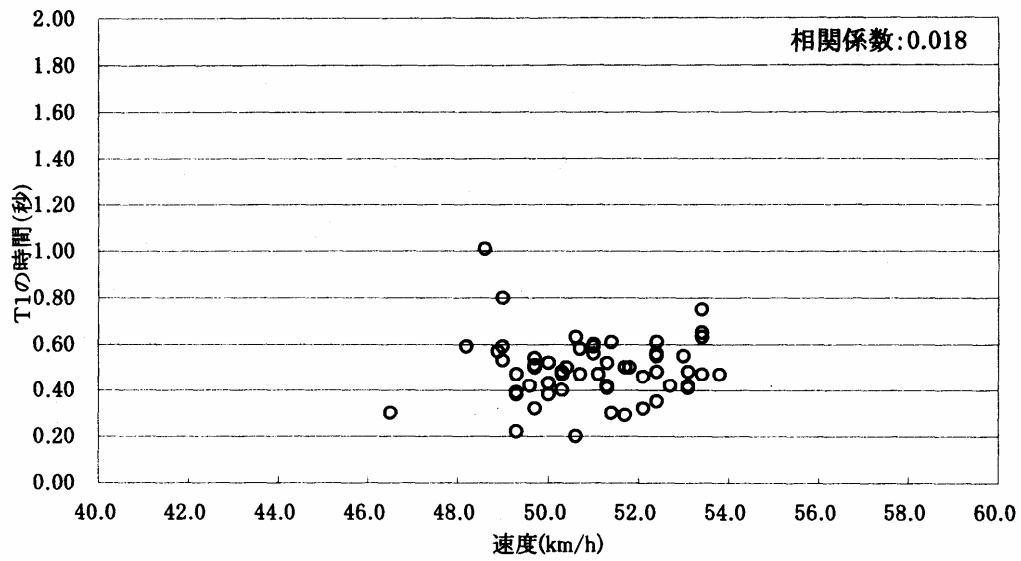


図-8 車両速度と T_1 の相関関係 (ケース4)

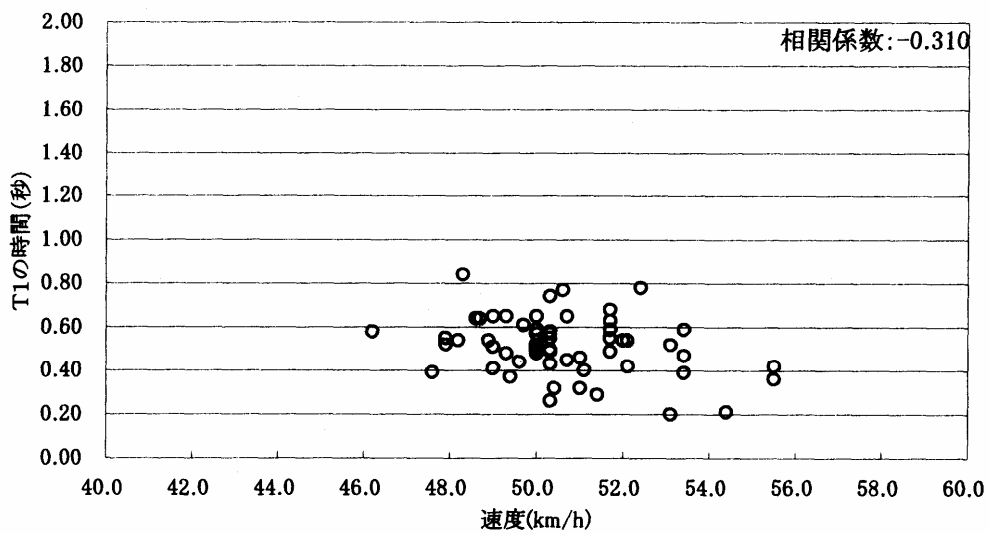


図-9 車両速度と T_1 の相関関係 (ケース5)

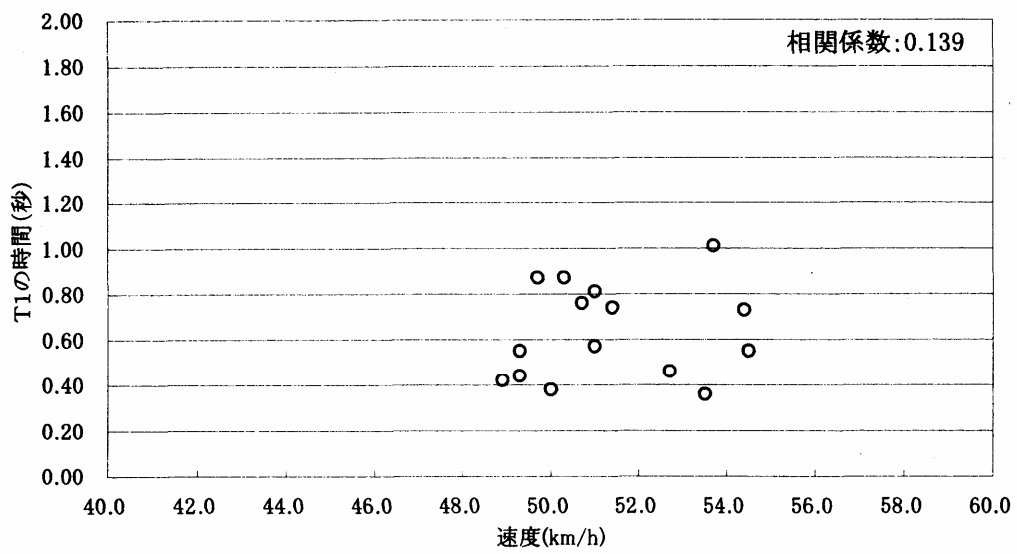


図-10 車両速度とT₁の相関関係 (ケース6)

3) 減速度と T_1 、 T_3 の関係

全計測ケースおよび本実験の各ケース別にみた減速度と T_1 のプロット図を示す。これをみると、全計測ケースおよびケース別にみても相関しているとは言えない。

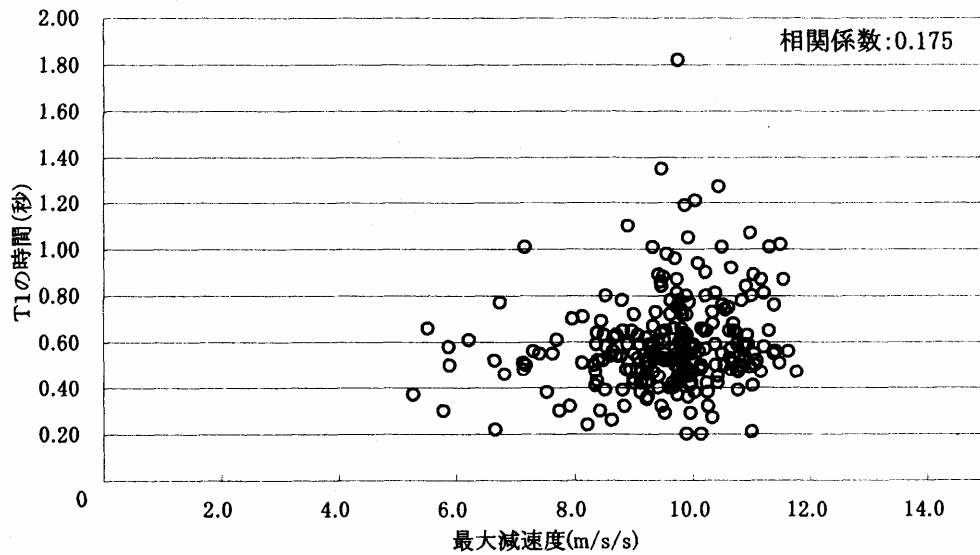


図-1.1 減速度と T_1 の相関関係 (全計測ケース)

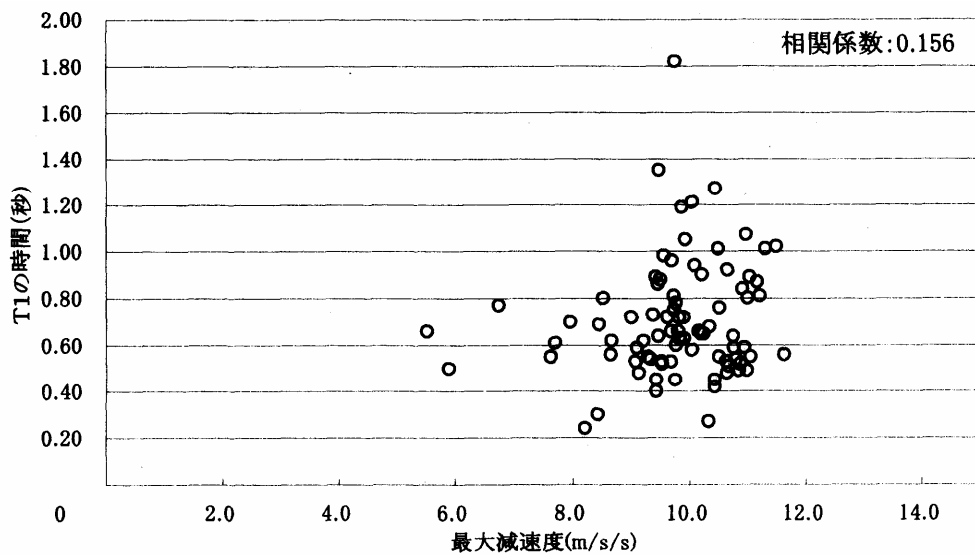


図-1.2 減速度と T_1 の相関関係 (ケース3)

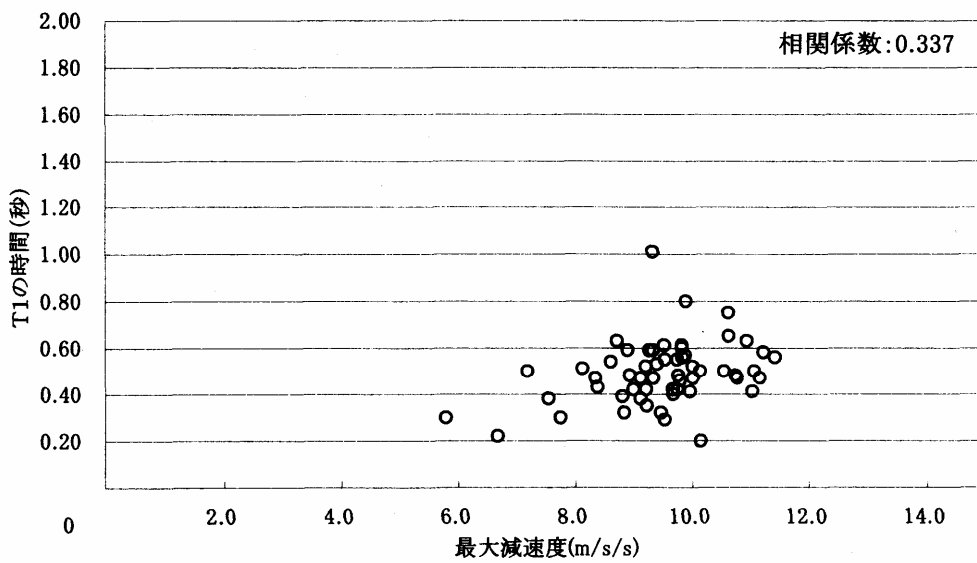


図-13 減速度と T_1 の相関関係 (ケース4)

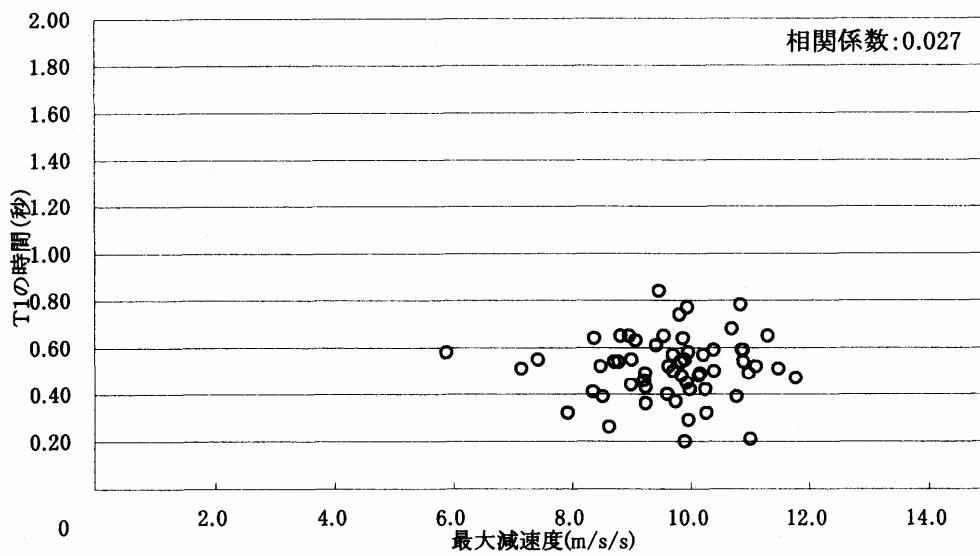


図-14 減速度と T_1 の相関関係 (ケース5)

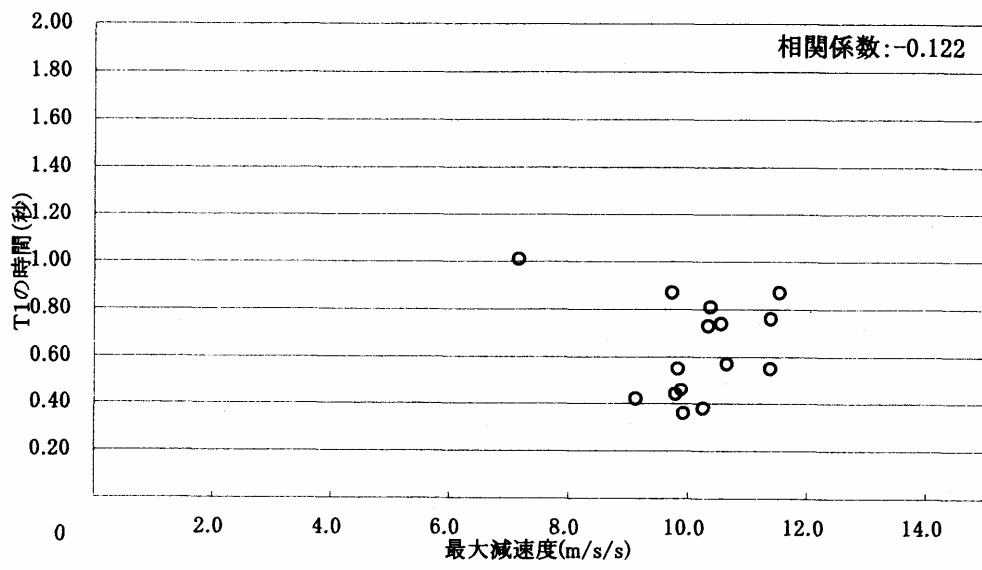


図-15 減速度とT₁の相関関係 (ケース6)

- ・ 全計測ケースおよび本実験の各ケース別に見た減速度と T_3 のプロット図を示す。
これをみると、全計測ケースおよびケース別に見ても相関しているとは言えない。

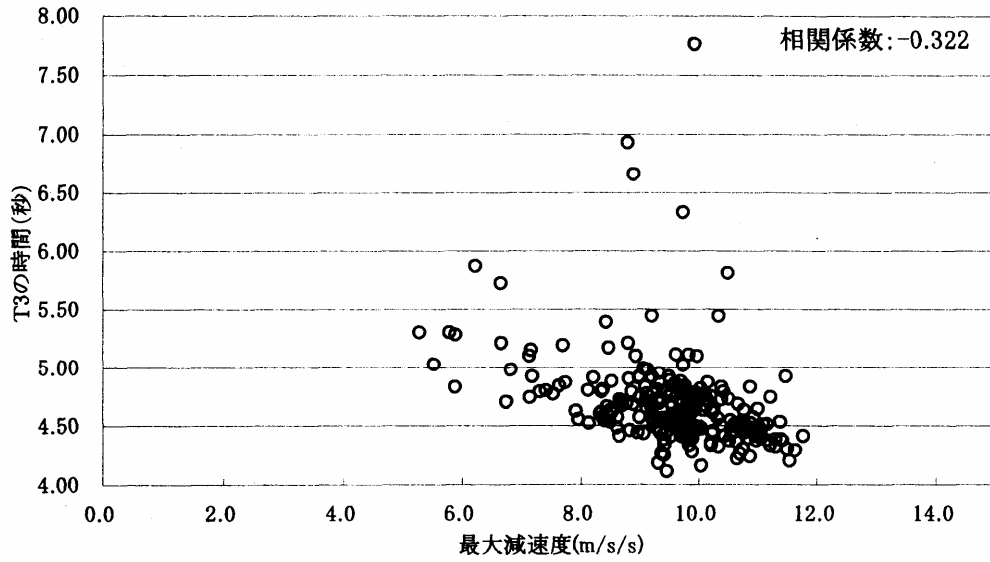


図-16 減速度と T_3 の相関関係 (全計測ケース)

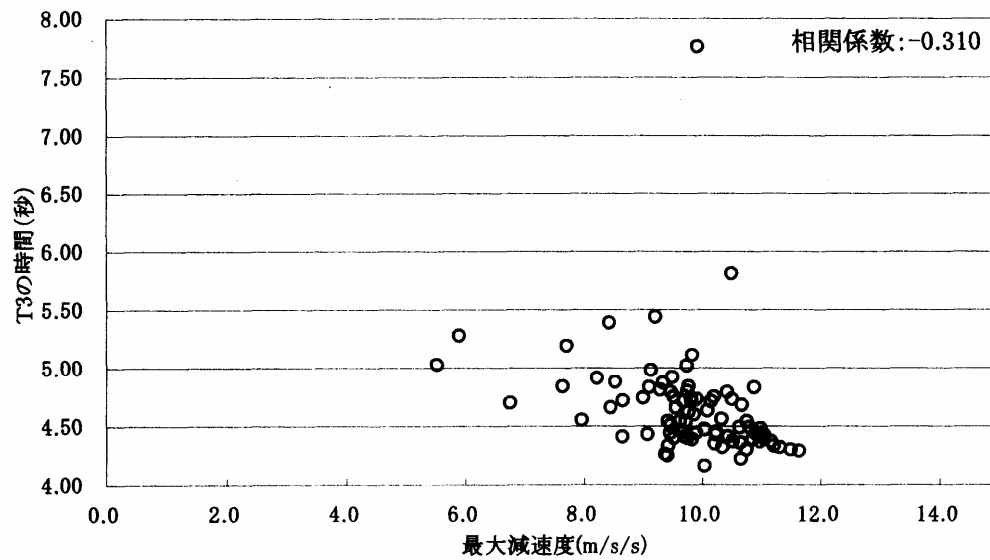


図-17 減速度と T_3 の相関関係 (ケース3)

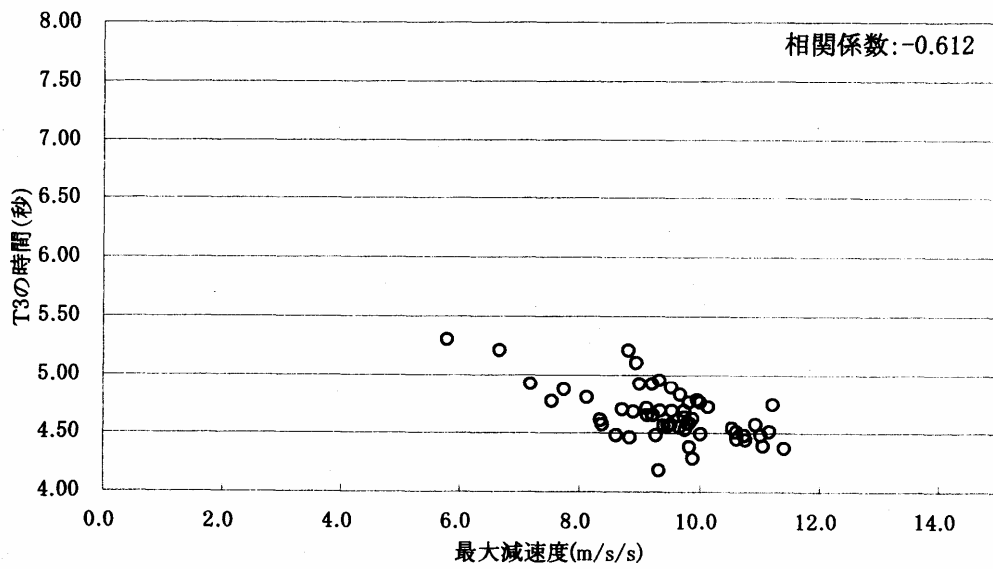


図-18 減速度と T_3 の相関関係 (ケース4)

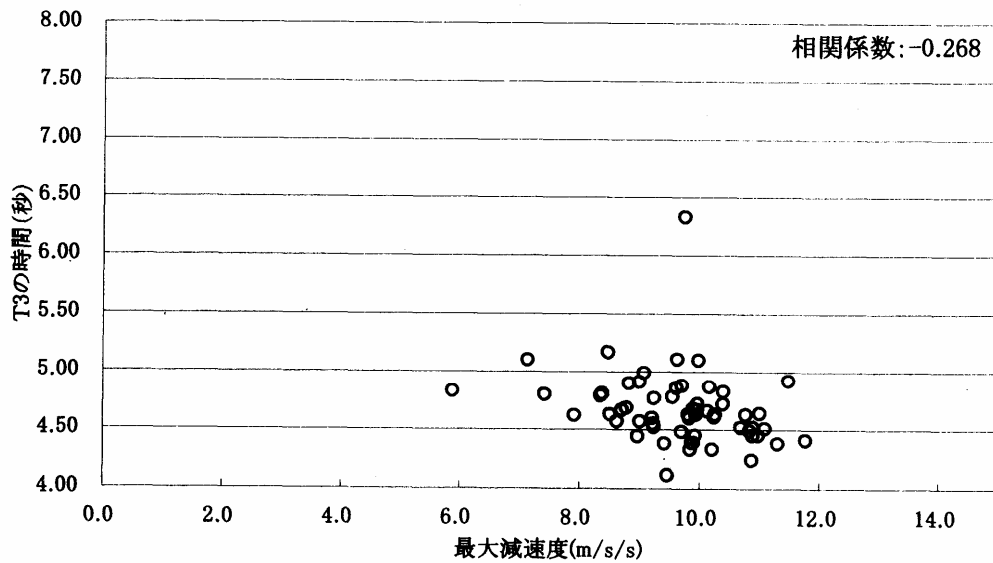


図-19 減速度と T_3 の相関関係 (ケース5)

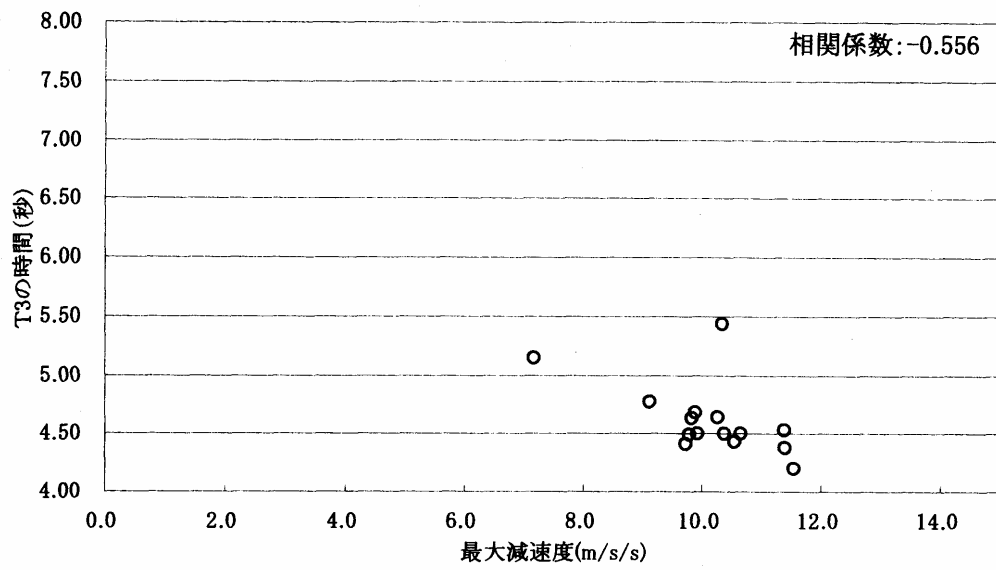


図-20 減速度とT₃の相関関係 (ケース6)

4) ボール飛び出し発生時の車両速度区別にみた時間の平均値

被験者の傾向をみるために、ボール飛び出し発生時の車両速度に着目し、車両速度の平均値が速い被験者から順に、等人数にそれぞれ速いグループ、中間のグループ、遅いグループに区分して比較を行った。

なお、被験者の車両速度区分は以下の通りである。

表-1 車両速度区分

区分	被験者番号	車両速度の平均値 (km/h)
速いグループ	7	51.78
	15	51.27
	8	51.16
	2	51.09
	1	50.93
中間のグループ	3	50.85
	4	50.79
	5	50.55
	6	50.36
	9	50.35
遅いグループ	12	50.21
	10	50.21
	14	49.54
	13	49.21
	11	49.09

- ・ Tの平均値について車両速度区別に見ると、本実験では車両速度が遅いグループがどのケースにおいても最も長くなっている。

表-2 T (車両速度が速いグループ)

計測ケース	ケース1	ケース2	ケース3	ケース4	ケース5	ケース6
データ数(個)	4	4	28	20	18	5
平均(秒)	5.94	5.47	5.39	5.26	5.37	5.29
最大(秒)	7.86	5.67	6.20	5.78	6.84	5.44
最小(秒)	5.14	5.18	4.95	4.92	4.98	5.20
標準偏差(秒)	1.11	0.18	0.30	0.24	0.41	0.08

表-3 T (車両速度が中間のグループ)

計測ケース	ケース1	ケース2	ケース3	ケース4	ケース5	ケース6
データ数(個)	5	5	28	17	20	5
平均(秒)	5.35	5.78	5.51	5.30	5.31	5.44
最大(秒)	5.56	6.48	7.02	5.72	6.03	6.33
最小(秒)	5.11	5.20	4.94	5.05	5.00	4.97
標準偏差(秒)	0.19	0.58	0.43	0.18	0.27	0.47

表-4 T (車両速度が遅いグループ)

計測ケース	ケース1	ケース2	ケース3	ケース4	ケース5	ケース6
データ数(個)	5	4	29	19	20	5
平均(秒)	5.96	6.90	5.65	5.39	5.40	5.45
最大(秒)	7.91	11.45	9.03	5.87	5.80	6.34
最小(秒)	5.31	5.31	5.10	5.05	4.95	5.14
標準偏差(秒)	0.98	2.63	0.69	0.19	0.22	0.45

- T_1 の平均値について車両速度区分別に見ると、本実験では速度の区分に関わらず、偽の位置を通知したケース6の平均値はケース4、5より長い。

表-5 T_1 (車両速度が速いグループ)

計測ケース	ケース1	ケース2	ケース3	ケース4	ケース5	ケース6
データ数(個)	4	4	28	20	18	5
平均(秒)	0.64	0.57	0.69	0.50	0.54	0.69
最大(秒)	0.78	0.80	1.01	0.75	0.77	0.87
最小(秒)	0.50	0.37	0.42	0.32	0.20	0.46
標準偏差(秒)	0.11	0.15	0.17	0.11	0.13	0.16

表-6 T_1 (車両速度が中間のグループ)

計測ケース	ケース1	ケース2	ケース3	ケース4	ケース5	ケース6
データ数(個)	5	5	28	17	20	5
平均(秒)	0.60	0.57	0.71	0.51	0.50	0.65
最大(秒)	0.78	0.63	1.35	0.80	0.84	0.87
最小(秒)	0.48	0.52	0.30	0.30	0.21	0.36
標準偏差(秒)	0.10	0.05	0.27	0.11	0.16	0.18

表-7 T_1 (車両速度が遅いグループ)

計測ケース	ケース1	ケース2	ケース3	ケース4	ケース5	ケース6
データ数(個)	5	4	29	19	20	5
平均(秒)	0.64	0.53	0.72	0.47	0.51	0.56
最大(秒)	1.10	0.59	1.82	1.01	0.65	1.01
最小(秒)	0.38	0.48	0.24	0.20	0.26	0.38
標準偏差(秒)	0.25	0.04	0.29	0.18	0.10	0.23

- ・ T_2 の平均値について車両速度区別にみると、車両の速度区分に関わらず、どのケースもほぼ同じ平均値を示している。

表－８ T_2 (車両速度が速いグループ)

計測ケース	ケース1	ケース2	ケース3	ケース4	ケース5	ケース6
データ数(個)	4	4	28	20	18	5
平均(秒)	0.18	0.12	0.13	0.15	0.17	0.15
最大(秒)	0.23	0.21	0.19	0.28	0.51	0.18
最小(秒)	0.14	0.00	0.10	0.09	0.11	0.12
標準偏差(秒)	0.04	0.08	0.02	0.04	0.09	0.02

表－９ T_2 (車両速度が中間のグループ)

計測ケース	ケース1	ケース2	ケース3	ケース4	ケース5	ケース6
データ数(個)	5	5	28	17	20	5
平均(秒)	0.17	0.13	0.16	0.17	0.18	0.13
最大(秒)	0.29	0.24	0.28	0.28	0.39	0.16
最小(秒)	0.11	0.00	0.09	0.13	0.10	0.11
標準偏差(秒)	0.07	0.08	0.05	0.04	0.07	0.02

表－１０ T_2 (車両速度が遅いグループ)

計測ケース	ケース1	ケース2	ケース3	ケース4	ケース5	ケース6
データ数(個)	5	4	29	19	20	5
平均(秒)	0.17	0.14	0.19	0.17	0.17	0.16
最大(秒)	0.25	0.17	0.61	0.27	0.25	0.21
最小(秒)	0.12	0.10	0.09	0.10	0.12	0.12
標準偏差(秒)	0.04	0.03	0.10	0.04	0.03	0.03

- ・ T_3 の平均値ついて車両速度帯別にみると、車両速度が遅いグループがどのケースにおいても最も長くなっている。

表-11 T_3 (車両速度が速いグループ)

計測ケース	ケース1	ケース2	ケース3	ケース4	ケース5	ケース6
データ数(個)	4	4	28	20	18	5
平均(秒)	5.12	4.78	4.57	4.62	4.67	4.46
最大(秒)	6.93	5.30	5.44	5.10	6.33	4.68
最小(秒)	4.44	4.47	4.29	4.37	4.24	4.20
標準偏差(秒)	1.05	0.31	0.26	0.19	0.44	0.16

表-12 T_3 (車両速度が中間のグループ)

計測ケース	ケース1	ケース2	ケース3	ケース4	ケース5	ケース6
データ数(個)	5	5	28	17	20	5
平均(秒)	4.57	5.09	4.64	4.62	4.64	4.66
最大(秒)	4.79	5.87	5.81	4.92	5.17	5.44
最小(秒)	4.26	4.53	4.16	4.28	4.11	4.41
標準偏差(秒)	0.20	0.59	0.39	0.19	0.27	0.39

表-13 T_3 (車両速度が遅いグループ)

計測ケース	ケース1	ケース2	ケース3	ケース4	ケース5	ケース6
データ数(個)	5	4	29	19	20	5
平均(秒)	5.16	6.24	4.74	4.75	4.73	4.74
最大(秒)	6.66	10.76	7.76	5.30	5.11	5.15
最小(秒)	4.61	4.65	4.25	4.18	4.44	4.49
標準偏差(秒)	0.76	2.61	0.60	0.26	0.17	0.23

5) 最大減速度区別にみた時間の平均値

被験者別の傾向をみるために、最大減速度の傾向に着目し、最大減速度の平均値が大きい被験者から順に、等人数でそれぞれ大きいグループ、中間のグループ、小さいグループに区分して比較を行った。なお、被験者の最大減速度区分は以下の通りである。

表-14 最大減速度区分

区分	被験者番号	最大減速度の平均値 (m/s/s)
大きいグループ	8	10.49
	7	10.46
	2	10.45
	5	10.29
	1	9.73
中間のグループ	12	9.71
	3	9.64
	15	9.63
	9	9.44
	6	9.42
小さいグループ	14	9.35
	11	9.05
	13	9.03
	4	8.89
	10	8.67

- ・ Tの平均値ついて最大減速度区別にみると、本実験ではケース6を除き、最大減速度が小さいグループが最も長くなっている。

表-15 T (最大減速度が大きいグループ)

計測ケース	ケース1	ケース2	ケース3	ケース4	ケース5	ケース6
データ数(個)	4	5	29	20	19	5
平均(秒)	5.94	5.67	5.31	5.29	5.39	5.25
最大(秒)	7.86	6.48	5.83	5.78	6.84	5.30
最小(秒)	5.11	5.18	4.95	4.98	4.98	5.20
標準偏差(秒)	1.12	0.44	0.22	0.22	0.41	0.04

表-16 T (最大減速度が中間のグループ)

計測ケース	ケース1	ケース2	ケース3	ケース4	ケース5	ケース6
データ数(個)	5	4	26	18	19	5
平均(秒)	5.46	5.61	5.61	5.24	5.28	5.53
最大(秒)	5.69	6.48	7.02	5.72	6.03	6.33
最小(秒)	5.14	5.20	4.94	4.92	5.00	5.14
標準偏差(秒)	0.18	0.51	0.44	0.19	0.23	0.42

表-17 T (最大減速度が小さいグループ)

計測ケース	ケース1	ケース2	ケース3	ケース4	ケース5	ケース6
データ数(個)	5	4	30	18	20	5
平均(秒)	5.85	6.90	5.64	5.42	5.41	5.42
最大(秒)	7.91	11.45	9.03	5.87	5.80	6.34
最小(秒)	5.14	5.31	5.10	5.24	4.95	4.97
標準偏差(秒)	1.04	2.63	0.68	0.18	0.25	0.48

- ・ T_1 の平均値について最大減速度区別にみると、本実験の各ケースは最大減速度の区分からは均一的な傾向はみられない。

表-18 T_1 (最大減速度が大きいグループ)

計測ケース	ケース1	ケース2	ケース3	ケース4	ケース5	ケース6
データ数(個)	4	5	29	20	19	5
平均(秒)	0.66	0.56	0.69	0.55	0.56	0.64
最大(秒)	0.78	0.80	1.02	0.80	0.78	0.87
最小(秒)	0.50	0.37	0.30	0.41	0.20	0.46
標準偏差(秒)	0.10	0.14	0.20	0.10	0.14	0.15

表-19 T_1 (最大減速度が中間のグループ)

計測ケース	ケース1	ケース2	ケース3	ケース4	ケース5	ケース6
データ数(個)	5	4	26	18	19	5
平均(秒)	0.57	0.58	0.71	0.43	0.47	0.71
最大(秒)	0.78	0.63	1.35	0.61	0.84	0.87
最小(秒)	0.46	0.52	0.24	0.20	0.21	0.38
標準偏差(秒)	0.11	0.05	0.27	0.10	0.14	0.17

表-20 T_1 (最大減速度が小さいグループ)

計測ケース	ケース1	ケース2	ケース3	ケース4	ケース5	ケース6
データ数(個)	5	4	30	18	20	5
平均(秒)	0.66	0.53	0.72	0.49	0.50	0.56
最大(秒)	1.10	0.59	1.82	1.01	0.65	1.01
最小(秒)	0.38	0.48	0.40	0.22	0.26	0.36
標準偏差(秒)	0.24	0.05	0.27	0.17	0.10	0.24

- T_2 の平均値について最大減速度区分別にみると、最大減速度の区分に関わらず、どのケースもほぼ同じ平均値を示している。

表-21 T_2 (最大減速度が大きいグループ)

計測ケース	ケース1	ケース2	ケース3	ケース4	ケース5	ケース6
データ数(個)	4	5	29	20	19	5
平均(秒)	0.20	0.15	0.13	0.15	0.17	0.15
最大(秒)	0.23	0.24	0.22	0.28	0.51	0.18
最小(秒)	0.15	0.00	0.10	0.09	0.11	0.12
標準偏差(秒)	0.03	0.08	0.03	0.04	0.08	0.02

表-22 T_2 (最大減速度が中間のグループ)

計測ケース	ケース1	ケース2	ケース3	ケース4	ケース5	ケース6
データ数(個)	5	4	26	18	19	5
平均(秒)	0.19	0.10	0.19	0.17	0.19	0.14
最大(秒)	0.29	0.14	0.61	0.28	0.39	0.16
最小(秒)	0.12	0.00	0.09	0.13	0.10	0.11
標準偏差(秒)	0.07	0.06	0.11	0.04	0.07	0.02

表-23 T_2 (最大減速度が小さいグループ)

計測ケース	ケース1	ケース2	ケース3	ケース4	ケース5	ケース6
データ数(個)	5	4	30	18	20	5
平均(秒)	0.14	0.14	0.16	0.17	0.16	0.16
最大(秒)	0.16	0.17	0.22	0.27	0.25	0.21
最小(秒)	0.11	0.10	0.09	0.10	0.12	0.11
標準偏差(秒)	0.02	0.03	0.03	0.04	0.04	0.03

- ・ T_3 の平均値ついて最大減速度区分別にみると、本実験では最大減速度が小さいグループが最も長くなっている。

表-24 T_3 (最大減速度が大きいグループ)

計測ケース	ケース1	ケース2	ケース3	ケース4	ケース5	ケース6
データ数(個)	4	5	29	20	19	5
平均(秒)	5.08	4.97	4.49	4.59	4.66	4.46
最大(秒)	6.93	5.72	5.39	5.10	6.33	4.68
最小(秒)	4.26	4.47	4.22	4.28	4.24	4.20
標準偏差(秒)	1.08	0.47	0.23	0.20	0.44	0.16

表-25 T_3 (最大減速度が中間のグループ)

計測ケース	ケース1	ケース2	ケース3	ケース4	ケース5	ケース6
データ数(個)	5	4	26	18	19	5
平均(秒)	4.71	4.94	4.71	4.65	4.62	4.68
最大(秒)	4.98	5.87	5.81	4.92	5.17	5.44
最小(秒)	4.44	4.53	4.16	4.46	4.11	4.41
標準偏差(秒)	0.20	0.55	0.37	0.14	0.23	0.39

表-26 T_3 (最大減速度が小さいグループ)

計測ケース	ケース1	ケース2	ケース3	ケース4	ケース5	ケース6
データ数(個)	5	4	30	18	20	5
平均(秒)	5.06	6.23	4.76	4.76	4.75	4.71
最大(秒)	6.66	10.76	7.76	5.30	5.11	5.15
最小(秒)	4.48	4.65	4.25	4.18	4.44	4.49
標準偏差(秒)	0.81	2.62	0.60	0.27	0.20	0.24

(2) 検定結果

1) t 検定結果

2つのデータの集合体がある場合、それぞれの数やサンプルによって求められる平均値が異なり、違う集合体と見られる場合があるが、仮に各集合体のサンプル数を増やして再び平均値を取ると、同一の平均値となり、結局同一の集合体とみなせる可能性が考えられる。

検定とはこの考え方を基に、各データの集合体から求められる平均値の差がデータのばらつきにより生じる差によるものとみなすことが可能か否か、つまり統計的に有意な差があるか（有意差）を判定し、その結果から確率的に同一集合体であるか否かを判断する論法である。

ここでは、データ集合体双方のサンプル数、分散が異なることから、異分散 t 検定（2群の分散が異なる場合の検定）を用いた。表に示す値は、このt検定の結果の1つとして求められるP値である。P値とは、これは双方のサンプルの平均値の違いがデータのばらつきにより生じる差であり、双方のサンプルの平均値が同じとみなせる確率である。つまり、P値が大きいほど双方のサンプルの集合体は同じものとみなせる可能性が高いことを示している。

例えば、 T_1 のケース別 t 検定結果のうち、ケース1とケース6の結果は0.902であり、ボール飛び出しからアクセルから足を離すときまでの時間に相当する T_1 はケース1、ケース6ではほぼ同じものであると判定することができる。

なお t 検定の方法は、Welchの方法による t 検定を用い、検定統計量 t_0 を次式により計算し、

$$t_0 = \frac{|\bar{X}_a - \bar{X}_b|}{\sqrt{U_a/n_a + U_b/n_b}}$$

n_a, n_b : 2群のデータ数

\bar{X}_a, \bar{X}_b : 2群のデータの平均値

U_a, U_b : 2群のデータの不偏分散

t_0 は自由度が ν の t 分布に従う。

$$\nu = \frac{(U_a/n_a + U_b/n_b)^2}{(U_a/n_a)^2/(n_a-1) + (U_b/n_b)^2/(n_b-1)}$$

以上2式の結果を t 分布表に当てはめ、有意確率 $p = \text{Pr} \{ |t| \geq t_0 \}$ とする P 値を求めた。

この方法で、計測ケース間で平均値に差が存在するか検討するため、計測ケース間で平均値の差の検定を行った。結果を以下に示す。

表-27 T₁のケース別t検定結果

	ケース2	ケース3	ケース4	ケース5	ケース6
ケース1	0.225	0.165	0.019	0.045	0.902
ケース2		0.000	0.064	0.213	0.204
ケース3			0.000	0.000	0.249
ケース4				0.380	0.021
ケース5					0.046

表-28 T₂のケース別t検定結果

	ケース2	ケース3	ケース4	ケース5	ケース6
ケース1	0.071	0.451	0.475	0.955	0.116
ケース2		0.131	0.110	0.049	0.382
ケース3			0.901	0.317	0.187
ケース4				0.321	0.111
ケース5					0.028

表-29 T₃のケース別t検定結果

	ケース2	ケース3	ケース4	ケース5	ケース6
ケース1	0.441	0.219	0.228	0.255	0.182
ケース2		0.167	0.171	0.180	0.150
ケース3			0.869	0.716	0.699
ケース4				0.786	0.596
ケース5					0.513

表-30 T₁+T₂のケース別t検定結果

	ケース2	ケース3	ケース4	ケース5	ケース6
ケース1	0.061	0.221	0.009	0.035	0.806
ケース2		0.000	0.463	0.953	0.157
ケース3			0.000	0.000	0.184
ケース4				0.202	0.045
ケース5					0.123

表-31 Tのケース別t検定結果

	ケース2	ケース3	ケース4	ケース5	ケース6
ケース1	0.587	0.404	0.114	0.158	0.221
ケース2		0.299	0.153	0.180	0.209
ケース3			0.002	0.026	0.310
ケース4				0.352	0.460
ケース5					0.761

表-32 最大減速度のケース別 t 検定結果

	ケース2	ケース3	ケース4	ケース5	ケース6
ケース1	0.418	0.010	0.095	0.028	0.005
ケース2		0.015	0.056	0.026	0.006
ケース3			0.098	0.486	0.267
ケース4				0.363	0.045
ケース5					0.141

表-33 ボール飛び出し時車速のケース別 t 検定結果

	ケース2	ケース3	ケース4	ケース5	ケース6
ケース1	0.108	0.234	0.681	0.801	0.370
ケース2		0.286	0.050	0.110	0.031
ケース3			0.007	0.132	0.031
ケース4				0.282	0.460
ケース5					0.185

表-34 ボール飛び出し箇所別 T_1 のt検定結果(全ケース)

		ボール飛び出し箇所		
		A2	A3	A4
ボール飛び出し箇所	A1	0.336	0.195	0.826
	A2		0.674	0.449
	A3			0.264

表-35 ボール飛び出し位置別 T_1 のt検定結果(ケース3)

		ボール飛び出し箇所		
		A2	A3	A4
ボール飛び出し箇所	A1	0.151	0.017	0.039
	A2		0.284	0.011
	A3			0.001

表-36 ボール飛び出し位置別 T_1 のt検定結果(ケース4)

		ボール飛び出し箇所		
		A2	A3	A4
ボール飛び出し箇所	A1	0.918	0.222	0.462
	A2		0.430	0.541
	A3			0.070

表-37 ボール飛び出し位置別 T_1 のt検定結果(ケース5)

		ボール飛び出し箇所		
		A2	A3	A4
ボール飛び出し箇所	A1	0.457	0.223	0.947
	A2		0.424	0.150
	A3			0.307

T₁が短いグループにおけるT、T₁、T₂、T₃のt検定結果

表-38 T

	ケース2	ケース3	ケース4	ケース5	ケース6
ケース1	0.294	0.179	0.594	0.629	0.307
ケース2		0.466	0.012	0.533	0.021
ケース3			0.003	0.302	0.008
ケース4				0.214	0.453
ケース5					0.093

表-39 T₁

	ケース2	ケース3	ケース4	ケース5	ケース6
ケース1	0.422	0.116	0.005	0.086	0.646
ケース2		0.973	0.088	0.178	0.320
ケース3			0.000	0.001	0.201
ケース4				0.017	0.240
ケース5					0.681

表-40 T₂

	ケース2	ケース3	ケース4	ケース5	ケース6
ケース1	0.293	0.875	0.463	0.330	0.132
ケース2		0.240	0.471	0.758	0.247
ケース3			0.463	0.263	0.045
ケース4				0.515	0.022
ケース5					0.014

表-41 T₃

	ケース2	ケース3	ケース4	ケース5	ケース6
ケース1	0.484	0.382	0.362	0.207	0.619
ケース2		0.808	0.747	0.391	0.121
ケース3			0.915	0.471	0.044
ケース4				0.538	0.050
ケース5					0.040

T₁が中間のグループにおけるT、T₁、T₂、T₃のt検定結果

表-42 T

	ケース2	ケース3	ケース4	ケース5	ケース6
ケース1	0.965	0.219	0.156	0.146	0.152
ケース2		0.399	0.319	0.305	0.314
ケース3			0.172	0.124	0.182
ケース4				0.626	0.879
ケース5					0.802

表-43 T₁

	ケース2	ケース3	ケース4	ケース5	ケース6
ケース1	0.185	0.748	0.120	0.195	0.102
ケース2		0.002	0.073	0.961	0.157
ケース3			0.000	0.039	0.001
ケース4				0.386	0.742
ケース5					0.334

表-44 T₂

	ケース2	ケース3	ケース4	ケース5	ケース6
ケース1	0.257	0.612	0.863	0.471	0.945
ケース2		0.297	0.183	0.064	0.139
ケース3			0.396	0.141	0.301
ケース4				0.257	0.678
ケース5					0.404

表-45 T₃

	ケース2	ケース3	ケース4	ケース5	ケース6
ケース1	0.807	0.205	0.199	0.155	0.195
ケース2		0.325	0.319	0.275	0.316
ケース3			0.896	0.247	0.852
ケース4				0.049	0.908
ケース5					0.140

T₁が遅いグループにおけるT、T₁、T₂、T₃のt検定結果

表-46 T

	ケース2	ケース3	ケース4	ケース5	ケース6
ケース1	0.301	0.562	0.332	0.831	0.607
ケース2		0.386	0.195	0.269	0.657
ケース3			0.038	0.357	0.752
ケース4				0.347	0.408
ケース5					0.552

表-47 T₁

	ケース2	ケース3	ケース4	ケース5	ケース6
ケース1	0.297	0.053	0.996	0.937	0.192
ケース2		0.002	0.167	0.125	0.074
ケース3			0.010	0.008	0.916
ケース4				0.904	0.176
ケース5					0.184

表-48 T₂

	ケース2	ケース3	ケース4	ケース5	ケース6
ケース1	0.445	0.607	0.794	0.788	0.936
ケース2		0.573	0.487	0.491	0.401
ケース3			0.546	0.581	0.397
ケース4				0.982	0.612
ケース5					0.610

表-49 T₃

	ケース2	ケース3	ケース4	ケース5	ケース6
ケース1	0.172	0.404	0.528	0.880	0.799
ケース2		0.096	0.111	0.147	0.156
ケース3			0.624	0.239	0.776
ケース4				0.385	0.896
ケース5					0.856

2) 相関係数結果

本実験の1走行毎に計測された T 、 T_1 、 T_2 、 T_3 、 T_1+T_2 ，最大減速度相互の関係を
 見るため相関係数の算出を行った。結果を以下に示す。

表-50 ケース3における各計測値間の相関係数

	T_2	T_3	T_1+T_2	T	最大減速度
T_1	-0.237	-0.039	0.960	0.418	0.156
T_2		0.186	0.046	0.185	-0.125
T_3			0.014	0.882	-0.310
T_1+T_2				0.483	0.124
T					-0.213

表-51 ケース4における各計測値間の相関係数

	T_2	T_3	T_1+T_2	T	最大減速度
T_1	0.007	-0.518	0.954	0.101	0.337
T_2		0.332	0.308	0.557	-0.386
T_3			-0.393	0.784	-0.612
T_1+T_2				0.264	0.204
T					-0.504

表-52 ケース5における各計測値間の相関係数

	T_2	T_3	T_1+T_2	T	最大減速度
T_1	-0.333	-0.205	0.871	0.150	0.027
T_2		-0.009	0.174	0.062	-0.085
T_3			-0.219	0.917	-0.268
T_1+T_2				0.189	-0.016
T					-0.277

表-53 ケース6における各計測値間の相関係数

	T ₂	T ₃	T ₁ +T ₂	T	最大減速度
T ₁	0.298	0.092	0.992	0.609	-0.122
T ₂		0.176	0.417	0.364	-0.318
T ₃			0.111	0.843	-0.556
T ₁ +T ₂				0.629	-0.158
T					-0.521

参考2：被験者の属性（アンケート結果）

1. 被験者の年齢

被験者は、すべて20歳代男性であり、その多くが20歳前半の被験者であった。

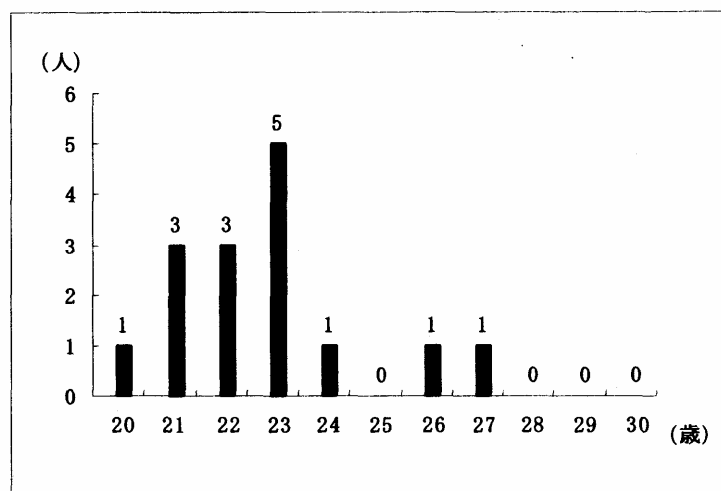


図1 年齢別被験者数

2. 職種

被験者の職種は、半数以上が学生であった。

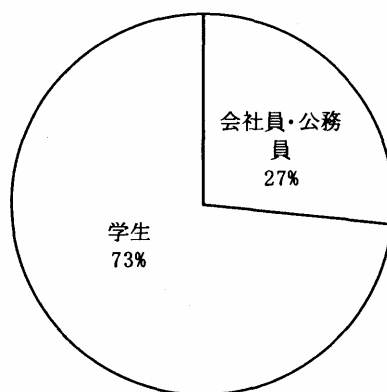


図2 被験者の職種

3. 取得免許種類と取得年数

取得免許種類を見ると、普通自動車のほか、普通二輪、原付免許取得者も存在した。免許取得年数（普通自動車）をみると、半数以上が3～6年未満であった。

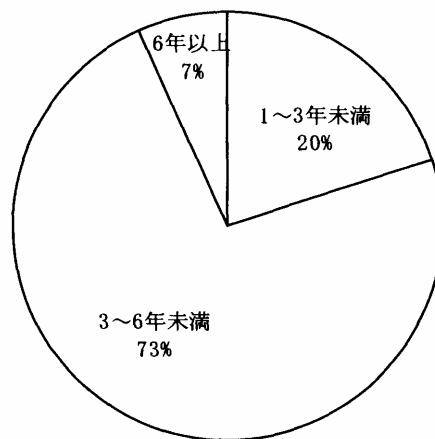
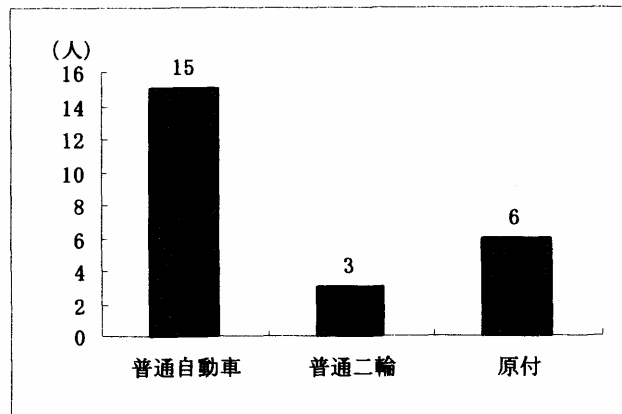


図4 取得免許種類と取得年数（普通自動車）

4. 眼鏡等の使用

今回の被験者は、8割が眼鏡等使用していた。なお実験は、それらを使用した状態で実施した。

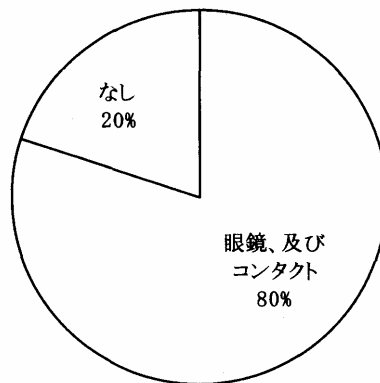


図4 眼鏡等の使用

5. 運転車種、運転タイプ

今回の被験者は、全被験者ともにふだん主として運転している車種は普通乗用車であり、運転タイプとしてはマイカー運転者であった。

6. 運転目的

今回の被験者の運転目的は、「レジャー」が最も多く、次いで「通学・通勤」、「買物」の順であった。

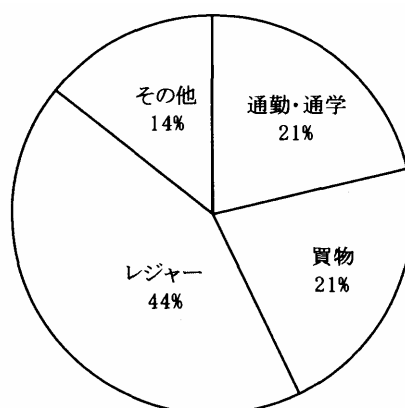


図5 運転目的

7. 運転頻度

被験者の最近1ヶ月の運転頻度を見ると、半数近く（7名）がほとんど毎日運転していた。年間走行距離は、半数以上が5,000km以上走行していた。

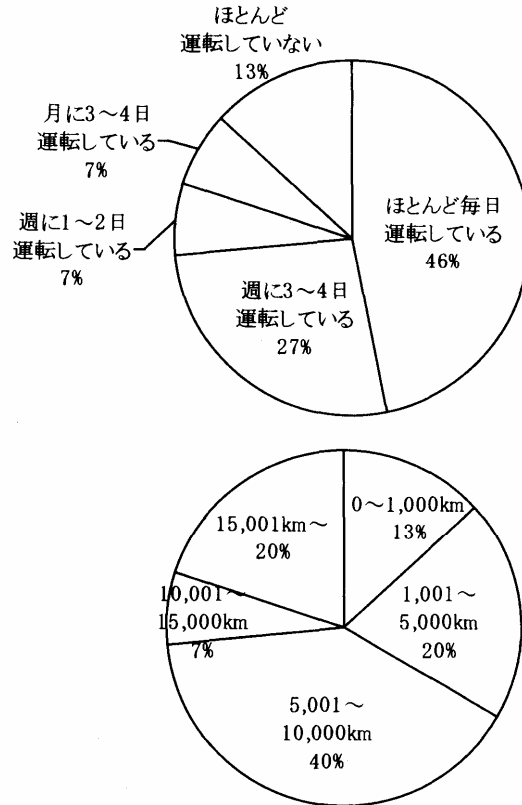


図6 最近1ヶ月の運転頻度と過去1年間の走行距離

8. 急ブレーキ、急ハンドルの経験

今回の被験者は、急ハンドルより急ブレーキの経験の方が多い。急ブレーキによる事故経験は、半数近くが1回程度経験している。

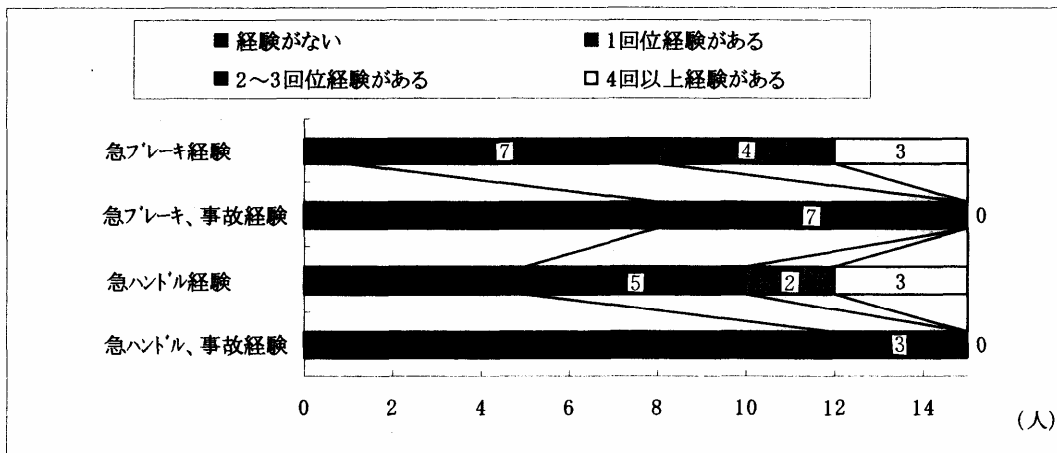


図7 急ブレーキ、急ハンドルの経験

別 紙
アンケート用紙

ふだんの運転についてのおうかがい

ご記入に際して

このアンケートは、皆さんのふだんの運転の様子についておうかがいし、今後の交通安全の参考にするために、自動車安全運転センター調査研究部が行なうものです。お答えいただいた内容が、他に洩れることは決してありませんし、お答えになった内容によって不利益を受けることはありませんので、ありのままにお答えください。

【記入上のお願い】

1. お答えは、回答欄からあてはまるものを選んで番号に○印もしくは回答欄への記入をお願いします。
2. お答えは、質問番号順に記入もれのないように、お願いします。

【問い合わせ先】 自動車安全運転センター（本部） 担当：調査研究部 牧下

住所 〒105-0001 東京都港区虎ノ門1-21-17 虎ノ門NNビル 電話 03-3502-2566

★ まず、氏名などをご記入ください。

氏名 _____

本実験被験者番号 _____ 月 _____ 日 _____ 番 _____

(1) 年齢は _____ 歳 (生年月日：昭和 _____ 年 _____ 月 _____ 日)

(2) 現在の職種は 1 会社員・公務員 2 自営業・自由業 3 学生 4 その他 (_____)

(3) 所有している免許種類の全ての番号に○印をつけてください。

- | | | | |
|-----------|--------|-----------|--------------|
| 1 大型自動車 | 4 大型二輪 | 7 原付 | 10 普通自動車二種 |
| 2 普通自動車 | 5 普通二輪 | 8 牽引 | 11 大型特殊自動車二種 |
| 3 大型特殊自動車 | 6 小型特殊 | 9 大型自動車二種 | 12 牽引二種 |

(4) 普段、運転するときに眼鏡やコンタクトレンズをお使いですか。

- 1 眼鏡を使用 2 コンタクトレンズを使用 3 使用していない

(5) あなたがふだん主として運転している車種はどれですか。あてはまるもの1つを選んで番号に○印をつけてください。

- | | |
|-----------------------|------------------|
| 1 普通乗用 (ライトバン、ワゴンを含む) | 5 軽貨物 (バン、トラック等) |
| 2 軽乗用 (ライトバン、ワゴンを含む) | 6 自動二輪、原付 |
| 3 普通貨物 (バン、トラック等) | 7 その他 |
| 4 大型貨物 (大型トラック等) | |

(6) あなたは運転者として、次のどれにあてはまりますか。あてはまるもの1つを選んで番号に○印をつけてください。

- 1 マイカー運転者 (通勤、通学を含む個人的な用事だけで運転)
- 2 車の運転を職業としている (タクシー、トラック等車の運転が主たる業務の人)
- 3 仕事の必要から車を運転する (配達、セールス等仕事の上で運転する人)
- 4 ペーパードライバー (運転していない)

(7) あなたが運転する主な目的はどれですか。あてはまるもの1つを選んで番号に○印をつけてください。

- | | |
|---------|-------------|
| 1 業務・仕事 | 5 家族等の送迎 |
| 2 通勤・通学 | 6 その他 |
| 3 買物 | 7 ほとんど運転しない |
| 4 レジャー | |

(8) あなたの最近1ヶ月の運転頻度はどのくらいですか。あてはまるもの1つを選んで番号に○印をつけてください。

- | | |
|----------------|----------------|
| 1 ほとんど毎日運転している | 4 月に3～4日運転している |
| 2 週に3～4日運転している | 5 月に1～2日運転している |
| 3 週に1～2日運転している | 6 ほとんど運転していない |

(9) あなたの過去1年間の走行距離はおよそ何kmくらいですか。回答欄に数字で記入してください。

過去1年間におよそ _____ km

(10) あなたは、一番最初に乗用車の運転免許を取ってから今年で何年になりますか。回答欄に数字で記入してください。(原付あるいは二輪免許を先に取得された方は、その免許をとってからの期間も記入して下さい。)

乗用車の免許を取ってから _____ 年 _____ 月

原付または二輪の免許を取ってから _____ 年 _____ 月

次のページへ→

(11) あなたは、過去に急制動、急ハンドルに関する以下の経験がありますか。
 下のそれぞれについて、経験があるか、あるとすれば何回くらいあるか、右の
 1から4の4段階のいずれかでお答えください。回答は、該当の欄に○印をつ
 けてください。

	1	2	3	4
	経験 はない	1 回 位 経験 がある	2 〜 3 回 位 経験 がある	4 回 以上 経験 がある
a これまでに急ブレーキを踏んで、危険を避けなければならなかった経験があり ますか。	1...2...3...4			
b 急ブレーキで危険を避けようとしたけれど、事故になってしまった経験があり ますか。	1...2...3...4			
c これまでに、急ハンドルをきって、危険を避けなければならなかった経験があり ますか。	1...2...3...4			
d 急ハンドルで危険を避けようとしたけれど、事故になってしまった経験があり ますか。	1...2...3...4			

アンケートにご協力ありがとうございました

平成13年度調査研究報告書

運転環境が運転行動に与える影響に関する調査研究（実験編）

この著作物の著作権は、自動車安全運転センターに属します。
無断使用を禁じます。

平成14年3月

〒105-0001 東京都港区虎ノ門1丁目21-17NNビル
自動車安全運転センター調査研究部
電話 03-3502-2566 Fax 03-3508-9648
URL <http://plaza.people.or.jp/jsdc/>