



土 木 研 究 所 資 料

第872号

OECD道路研究計画 照明，視認性および交通事故

交通安全研究室

昭和48年9月

建 設 省 土 木 研 究 所

この報告書は、OECD（経済協力開発機構）が道路研究計画の一環として、国際的な研究グループを編成し作成した報告書「lighting, visibility and accidents」を翻訳したものである。

翻訳は、建設省道路局が（株）日本翻訳センターに委託して行ない、土木研究所交通安全研究室がテクニカルタームなどの見直しを行った。

1973年9月

建設省土木研究所交通安全研究室

道 路 研 究

照 明， 視 認 性 お よ び 交 通 事 故

経済協力開発機構の道路研
究グループによって作成さ
れた報告

1 9 7 1 年 3 月

(OECD)

経済協力開発機構（OECD）は、1960年12月14日にパリで調印された協定の下に設立され、その協定でOECDは次にあげたことがらを実行するためにもくろまれた諸政策を促進することを規定している。

- 1) 加盟国の財政を安定させながら、高度かつ持続する経済成長、雇用および生活水準の上昇を達成し、かくして世界経済の発展に貢献すること。
- 2) 経済発展の過程において、非加盟国は勿論、加盟国の健全な経済成長に貢献すること。
- 3) 国際的な責務に従い、多面かつ無差別の基礎に立って世界貿易の拡大に貢献すること。

OECD加盟国は次のとおり

オーストリー、ベルギー、カナダ、デンマーク、フィンランド、フランス、西ドイツ、ギリシア、アイルランド、イタリア、日本、ルクセンブルク、オランダ、ノルウェー、ポルトガル、スペイン、スイス、トルコ、イギリス、アメリカ合衆国 以上。

序 文

道路研究計画には二つの主要な活動分野がある。

- I. 道路建設、安全と交通、加盟国間で利用可能な研究施設の調整および共同実験の結果の科学的解釈という諸分野における国際的協力を促進する。
- II. 国際的な道路研究ドキュメンテーションを作成すること。つまり、各加盟国の情報や現在の研究計画のシステムティックな交換を協力的に企画すること。

現在の計画は主に、最も緊急な道路問題についての意思決定を加盟国政府が行なおうとする際にその政府を助けるために必要とされる科学的、技術的基礎を明らかにすることに関している。その緊急な道路問題とは、

- I. 経済的、社会的、技術的な発達およびその必要性を考えたらうで、全道路施設の計画、設計および維持を行なうこと。
- II. 道路交通安全についての一般的な区間戦術を明確化し、計画し、遂行すること。
- III 現在の交通コントロールシステム（自動車道におけるものおよび市街地におけるものの双方）を改善すること、および既存のあるいは新設の輸送システム、輸送施設を整理し統合すること。

＊

＊ ＊

照明、視認性および交通事故についての道路研究グループは、道路や自動車の人工照明に道路利用者が頼っている時間に、視認性と交通事故に影響を与えている色々な要素の及ぼす効果についての研究を、はっきり断言できるまで、再検討し、評価するために編成されたものである。この報告は、1968年および1969年の二ケ年に5回にわたって開かれた我々のグループの会議で仕上げられた。この報告の第I部は技術の現状（the state-of-the-art）の再検討から成っており、第II部は将来の国際協力のための8つの詳細な研究プログラム(*)から構成されている。

＊この研究プロジェクトの続きについての情報はOECDから得られる。

1. 偏光ヘッドライト（polarized headlight）
2. 照明のなされた道路上での自動車フロントライトの使用
3. 自動車灯火類と信号
4. 横断歩道における補助照明
5. 薄明時（twilight）における交通問題
6. 今まで使用されてきたヘッドライトの改良
7. 道路照明の交通安全および交通に及ぼす効果
8. 路面の構造（きめ）と色が夜間における視認性および交通安全に及ぼす影響

要 旨

この報告書の前半では、自動車照明と道路照明の利用の現況、特に両者がどのように組み合わせて使われているかについて述べている。公共照明の章では、参考資料として公共照明の事故に及ぼす効果に関するデータを載せている。自動車照明の章では、ヘッドライトやその他の灯火類の形の基準化の重要性を強調している。

主要な問題の解決策として提案するには、利用可能な根拠が不十分であるということ、また、国際的な協力で解決を推し進めていけるようなものとしては8つのプロジェクトがあるということ、この二つが結論として言えるであろう。この報告書の第Ⅱ部は以下に示す8つの、研究協力計画を詳細にのべている。

目 次

第Ⅰ部 技術の現状の再検討	1
第一章 序 説	3
第二章 道路照明	5
第1節 道路照明に関する基準と実際	5
第2節 道路照明の交通事故に及ぼす効果	8
第3節 道路照明の交通流に及ぼす効果	10
第4節 費用／便益分析	10
第5節 道路照明が及ぼす効果についてのより詳しい研究に関する推奨	11
第三章 自動車照明	11
第1節 自動車照明に関する基準	11
第2節 自動車の前照灯 (front lights) と前部灯火類の評価	13
第3節 自動車の尾灯 (rear lights) と後部灯火類の評価	18
第4節 不利な環境条件における自動車照明の使用	21
第5節 特別信号灯 (special signalling lights)	23
第6節 自動車照明灯のコントロール	23
第四章 薄明時におこる特別な問題	23
第五章 路面標示	24
第六章 反射工	24
第七章 道路工事および他の障害物の標示	25
第八章 勧 告	26
第1節 勧告されるプロジェクト	26
第2節 他の問題	27
第3節 終 評	28
第Ⅱ部 研究協力についての特別な提案	29
第一章 偏光ヘッドライト	31
第二章 照明のなされた道路での自動車ヘッドライトと前標示ライト (front marker lights) の使用	35
第三章 交通標識と信号	40
第四章 横断歩道での補助照明	44
第五章 今まで使用されてきたヘッドライトの改良	45
研究計画 6. 今まで使用されてきたヘッドライトの改良	47
第七章 道路照明の交通安全および交通に及ぼす効果	50
第八章 路面の性質 (きめ) と色が夜間における視界および交通安全に及ぼす効果	52

付 録	55
1. 視界に影響を及ぼす諸要素の一般的な再検討	57
2. 道路照明の交通事故に対する効果についてのデータ	59
3. S.A.E 自動車照明基準	66
4. 自動車照明, 路面標示等についてのE.C.E 規制	68
5. S.A.E およびE.C.E 基準の他の自動車照明, 照面標示等についての基準と合意.....	70
6. 今まで使用されてきたヘッドライトの種類とねらいの方法	71

第 I 部
技術の現状の再検討

第一章 序 説

この報告書はOECDの専門家達のグループによって準備されてきたものであり、目標は次のとおりであった。

1. 道路利用者が道路照明と自動車照明とに頼っている時に視界と交通事故とに影響を与える色々な要素の効果についての今までに行なわれた研究を再検討した報告書を作成すること。
2. 都市街路および市街地外の道路を走行する自動車の前照灯 (front lighting) を選択するための統一のとれた規準を作ることがどの程度可能であるか考える一方、さまざまな水準の道路照明施設を施した街路を走行する自動車がどのような種類の照明灯 (front lighting) を使用するべきであるかを研究し、得られた範囲の調査結果を評価すること。
3. 将来の研究が必要とされている問題を確認し、研究協力プログラムの遂行についての勧告をO.E.C.D.に提出すること (この報告書の第II部を参照)。

1. 問題の大きさ

含まれている問題の大きさについての情報を得るため、我々のグループは質問表を配布したが、12の答えが返ってきた。返事の中に書かれているデータは、この報告書中多くの箇所で用いられている。

これらのデータは、交通事故、特に大きな事故は相当な部分夜間に発生していることを示している。死亡事故に関するデータを表-1に掲げてみた。

これらのパーセンテージは、夜間の道路使用が増してくるにつれ、増大してきた。例えばイギリスでは、1957年の値は43%でしかない。

交通量は昼間より夜間の方が少ない。しかし、昼間の走行より夜間の走行の方がより危険である。アメリカ合衆国では、夜間の台キロ当りの死者数は、昼間の2.7倍である。イギリスでは死亡事故数と重傷事故数をあわせたものについてそれに相当する数字は、ロンドン地区が約2 (全体として) でM・1自動車道が約3である (照明はなされていない)。

夜間の危険が増したのは、単に視界が減少したからではない。酒類の飲用が増大したというような他の要素も影響しているのである (反アルコール法が1967年の末三ヶ月の間にイギリスで導入されたが、これは表-1に示されている夜間の交通事故死者数の割合の減少の原因 (少なくとも部分的には) となったと信じられている。しかし、街灯の改良が交通事故発生に及ぼす効果についての研究結果は、視界が大変重要な要素であることを確証している。

2. 現在の交通事故統計の限界

異なった国々の夜間交通事故問題についての厳密な比較をすることは不可能であった。

異なった国々の状況を比較するために、質問表に対する答えの中に書かれているデータを利用しようとしたが、データを記録する方法が相当異なっていたためこの試みは妨げられた。そして二

つの大きな問題が起きた。

(1) 死亡、負傷、薄明、霧等のような術語のはっきりした定義あるいは統一のとれた定義が欠けていること。

(2) 重要な報告、例えば、立派な道路照明があったかどうか、貧弱なものではなかったかあるいは全然なかったのではないかなどについての報告が欠けていること。

表-1 夜間および薄明時における交通事故の死者数、死亡事故発生数のパーセンテージ

国	年	夜 間	薄 明 時	データの種類
ベ ル ギ ー	1 9 6 7	50.2 %	3.1 %	即死者数
デ ン マ ー ク	1 9 6 6	36.1	2.2	死者数
フ ラ ン ス	1 9 6 0	37.7	6.1	"
西 ド イ ツ	1 9 6 2	43.0	-1)	"
(バーデン・ヴィルテンベルク)				
イ ギ リ ス	1 9 6 6	52.3	-1)	"
	1 9 6 7	47.0	-1)	"
イ タ リ ア	1 9 6 2	37.2	5.1	"
オ ラ ン ダ	1 9 6 3	33.4	2.9	死亡事故数
ス ウ ェ ー デ ン	1 9 6 7	41.3	-1)	"
ス イ ス	1 9 6 7	37.3	4.4	死者数
アメリカ合衆国	1 9 6 7	50.5	4.3	死亡事故数

注 1) 不 明

(2)に関しては、交通量データ(それで危険にさらされる率が計算できる)、道路の種類についての情報(なぜなら、率は異なった種類の道路によって違っているようであるから)交通事故の種類の詳細(なぜなら、異なった種類の交通事故は、照明によって異なった影響を受けるようであるから)およびそれらの効果が照明の効果と混乱されるかもしれない他の要素についての情報(例えば酒や疲労)の以上四つをつかむことが望ましい。

異なった国々からの代表団が、照明や他の重要な要素の効果に関係する交通事故統計の国際的比較を容易にするとするところの国際的な交通事故報告を完成しようと試みることは好ましいことである。

3. 我々のグループ採用した研究方法

道路上の照明、視認性および交通事故についての研究の必要性は、視認性が依存している要素をまず第一に分析することによって得られることができる。と我々のグループは考えた。その討議の中で、我々のグループは、付録Aで再び示された当面関係ある要素をさらに詳しく区分することを採りあげて、できるだけ完全なものにしようと試みた。これらの諸要素は次の三つの主なグループに分けられる。

(i) 環境的要素

例、自然光、天候、道路の構造(road layout)、路面および交通条件

(ii) 道路付属施設要素

例、道路照明、標識、信号、路面標示

(iii) 自動車設備要素

例、窓ガラス、自動車照明、反射装置

4. 人工照明の効果の限界

明らかに人工照明だけを用いることによって、視認性についてのあらゆる問題を解決するというわけにはいかないようである。

特に、人工照明によって濃霧の問題を充分に解決していくわけにはいくまい。霧の中で発生する交通事故の数はほんのわずかである（イギリスでは、死亡事故数および重傷事故の3%にすぎない）が、交通の遅れはかなり起きている。それ故、視覚によるのではない解決手段（例えば、電子工学的な手段）を求めるのが望ましいようである。

更に、我々のグループは、照明以外の要素（non-lighting factors）によって減少させられた人工照明の効果の例に多数気付いてきた。例えば、ヘッドランプと窓ガラスについたほこりと水滴は、分離道路においても非分離道路においても視認性を非常に狭めると同時に、狭い中央分離帯は、自動車道上においてヘッドライトで照らしてものを見る行為を大変難しくさせている。

第二章 道 路 照 明

第1節 道路照明に関する基準および実際

1. 序

この章では、道路照明に関係した次のことについての既存の法規、勧告および基準の調査について触れている。

(i) 国際水準（CIE国際勧告）

(ii) 国内水準

2. CIE国際勧告

1965年にCIE（Commission Internationale de l'Eclairage）は「公共道路の照明に関する国際的勧告」を発表した。（注1）これは、“道路照明は、運転者が夜間、ヘッドライトを用いることなく、できる限り可能な安全性と快適性をもって動き回ることができるようにさせるものである。”という仮定に基づいている。そして次の四つの要素が、道路照明の基本的な基準として採りあげられている。

a. 輝度（luminance）の水準

b. 輝度の統一

c. グレア（glare）の限界

d. オプティカル・ガイダンス（optical guidance）

四つの各々の基準に関する基準を分説してみよう。

1) 輝度の水準

平均輝度の水準は、運転者が最大の安全性と視覚にとっての快適性をもって運転できるように視認性を十分に提供するようなものと考えられている。

市街地においてすら、主要な役割りを演じているのは車道だから、勧告された輝度水準は車道に適用されている。

2) 輝度の統一

輝度の統一は、運転者が視覚的な快適性をもって運転できるようにするために必要とされている。快適性の要求は、視認性に対する要求よりもっと厳しいことに気づかねばならない。

現在、発光体の間隔の発光体の高さに対する割合の限界も提案されているが、単なる主観的な評価尺度が用いられている。しかしながら、統一性の客観的な尺度も今、E-3.3.1委員会によって検討されている。

3) グレアの限界

発光体のせいによるグレアは、満足のいく水準以下で運転者が服さなければならない視覚上の不快感を継続させる値において、コントロールされるべきである。

発光体の放つ光の分布の選択についての考え方を示そう。三種類の分布があってカット・オフ、セミ・カット・オフおよびノン・カット・オフとそれぞれ呼ばれている。

グレアの等級については、E-3.3.1委員会^(注)による議論ではっきりした。

4) 視覚誘導 (optical guidance)

特に、照明のついた長い道路延長部分において、あるいは複雑な交差点部分、ロータリー部分等において、良い視覚(見て分る)誘導が必要とされる。ほとんどの広範囲な誘導は、発光体自身によって提供され、どうしたらこの誘導が得られるかについては非常に少しの助けしか与えられない。

主な勧告については表-2に示されている。

E-3.3.1委員会は、現在、自動車道路やトンネルの照明についての勧告および反射特性に基づいた路面の分類についての勧告を検討している。

3. 国内法 (National codes)

ほとんどの国内法規で採用されている道路照明の基準はCIE勧告中に用いられている基準と類似している。しかし、望ましい結果を達成するために勧められている方法は一樣ではない。

全ての法規は、利用されるべき照明の水準を明らかにしており、やり方によって三つの異なる種類に分けうる。

1) 達成されるべき道路の輝度の水準を明記したもの。例、ベルギー、フランス、オランダ、南アフリカ、スウェーデンおよびソビエト連邦の各法律。

フランスとオランダの法律は、CIE勧告に忠実に従っているが、細目においては違いを見せている。例えば、フランスの法律によれば、異なる間隔/高さの割合が、街灯の異なる幾何的配置とともに提案されており、交差点部分のような離れた地点での照明について勧められた処置(局部照明)は、継続した地点での照明(連続照明)の処置と異なっている。

2) 車道の照度の水準を明記したもの。例、オーストリー、チェコスロバキア、西ドイツ、イン

表-2 C.I.E 勧告

施設の等級 ¹⁾	道路の種類		乾燥路面の輝度の平均水準 カンデラ/㎡	乾燥路面の輝度の統一度	グレア	発光体の種類	
						望ましいもの	許されたもの
A ₁	地方部 道路	自動車道 ¹⁾⁾	2	優	厳しく制限 されている	カット・オフ	セミ・カット ・オフ
A ₁		重交通道路					
A ₂		中交通道路	1	良			
—		軽交通道路					
		照明設備がなされていない					
A ₁	都市部 道路	優先道路、バイパス	2	優	制限されて いる	カット・オフ	セミ・カット ・オフ
B ₁		主要地方道路	1	良	普 通	カット・オフ あるいはセミ ・カット・オフ	ノン・カット オフ
B ₂		地方交通二級道路	0.5	可			

注 1) A : 高速で車両交通量の多い道路の照明施設 (交通安全、速度および快適性が最も重要である)
 B : 相当な自動車および歩行者の交通のある道路の照明施設 (運転者についてだけでなく、歩行者、商店、景観についても考慮に入れなければならない。)

2) 道路照明が必要な限り

ド、イタリア、日本、ノルウェー、スイスおよびアメリカ合衆国の各法律。これらの国々のうちあるものは、直接、輝度の水準を明記するように修正することを提案している。

3) 通常、好ましい効果を生み出す、発光体の光分布、高さ、間隔等によるある種の施設を明記したもの。例、オーストラリア、ニュージーランドおよびイギリスの各法律

全法律が、光の統一に関する一定の勧告を行なっているわけではない。一定の勧告を行なっている法律のうち、あるものは、最大輝度の最小輝度に対する割合を用い、あるものは、照度について同じような割合を用いている。グレアの除去に関する勧告は、発光体の光分布によって不変に与えられる。

現在のところ、道路照明の第四番目の基準であるオブティカル・ガイダンス (optical guidance) にアプローチする方法は見出されていない。ほとんどの法律はこの点を、実例あるいは仮説例によって取り扱っている。

4. コメント

上に検討した法律は現在の技術の状態と充分に一致してはいない。しかし、CIEやいくつかの国々は、法律を以下のように拡充し、改訂することによって近代化しようとしている。

- 1) 路面および発光体の放つ光の分布を分類する方法また道路の輝度の決定方法の達成
- 2) 照明の不統一 (non-uniformity), グレアおよび視覚誘導を明らかにする定量的な方法の達成
- 3) 自動車道や住宅地区内道路のような異なった種類の道路の照明および橋梁、トンネル、ロータリー等のような特別の場所の照明についての特別な勧告の立案。

我々のグループは、そのような研究作業は継続され、促進されるべきであると考えている。

路面は、道路照明設備の効果を決定する際において大きな役割りを果たすから、我々の研究グループは、路面は明るい色であるべきかそれとも暗い色であるべきかという問題に特に注目して、協

力して行なえる研究課題の中に、路面の色およびきめの及ぼす効果についての研究を含ませている。
(第Ⅱ部の研究プログラム8を参照)

照明から誘導されうる便益およびそれらの便益をひき出すのに必要とされた照明の基準に関する知識は、大変不足している。道路照明についてのあらゆる異なった国際的あるいは国内的勧告は、同一の仮定に基づくものである。即ち、夜間における視界の条件を向上させれば、交通安全および交通流が改善されるということそして、照明の費用は照明による便益によって正当化されるということの二つの仮定である。しかしながら、これらの仮定を支持する証拠は非常に限られており、第二章第2節、同第3節および同第4節で議論している。

第2節 道路照明の交通事故発生数に与える効果

1. 問題の概要

夜間の道路照明が交通安全に及ぼす効果についての研究結果は、多くの国で公表されてきた。研究には二つの基礎的な方法が用いられた。

第一の方法は、“改善前と改善後”の比較を行なう方法で、照明設備の改良前後の比較可能な時間に発生した夜間交通事故(あるいは死傷者)数を比較したものである。時折、観察された変化を照明改善のない場合に期待された変化と比較することによって、“効果的な”変化が算出されている。期待されている変化は、実験の対象となっている道路上の昼間変化および比較可能な道路上の夜間変化から推計される。

第二の方法は、照明があつたりなかったりするかあるいは仮にあつても照明基準が異なっている同様な二つ以上の道路上の台キロ当りの夜間交通事故(あるいは死傷者)数を比較するものである。ただし、それらの道路は、物理的形状および交通量のいずれに関しても同様でなければならない。

不幸にも、異なった国々からのデータは、標準形式で示されているものではないので、直接に比較が可能であるというわけにはいかない。例えば、異なった種類の道路について考えられている。研究された照明の変化は、しばしば異なっており、標準方法で示されていない。研究された統計数値は異なっている。すなわち、全事故数(物質だけの事故の数も含む)が使用されているときもあれば、負傷事故数が使用されているときもあり、死傷者数が使用されているときもある。負傷の程度にも色々あって、死亡のときもあれば、重傷のときもあれば、軽傷のときもある。

この章では、一般道路(つまり、混合交通の用に供されている道路)に関するデータと自動車道路に関するデータとは分けて考えられている。というのは、二つの場合で照明の必要性は、かなり異なっているからである。

2. 一般道路(混合交通の用に供される道路)

道路照明の交通事故に及ぼす効果についての主要な研究からの結果および当該研究についての論及は、付録Bに示している。この付録の各部分の論及はBという文字を頭につけている。

道路照明のケースは、好ましい結果を示す設備だけを選択することによって立てられうることが理解されなければならない。しかしながら、ただ一つのケース(B.4.1)においてだけしか、選択

機関は、道路照明の商業ベースにのった促進に直接的な興味をもってこなかったようである。だから、全体として、かなりの量のデータは、道路照明の供給あるいは改善が相当、夜間の一般道路上の事故を減少させるということを示す傾向にあると結論づけられよう。

かなりの証拠によれば、そのような道路では、照明の効果は

- 1) そんなに重大でない事故に対するよりも、かなり重大な事故に対するものの方がより大きい (B 1.1.1, B 3, B 4.3 参照)。
- 2) また、歩行者事故に対するものの方が、その他の事故に対するものよりもより大きい (B 1.1, B 4.4)

上の結論がひき出された証拠のほとんどは、通常の都市部の非分離街路からひき出されたものである。B.3, B.4.2 および B 5 には、都市部非分離幹線道路についてのデータがあるけれども、照明は夜間交通事故に対して有益な効果があるという証拠は、通常の都市街路の方が、この種道路よりもよりあてはまっている。

地方部非分離道路については、B 1.2.1 および B 1.2.2 のデータしかない。この場合には、証拠は結論を出すのにほど遠い。

一般交通用分離道路に関するデータは、B 1.3 のもののみである。ここで考えられている道路は、異なった種類のもので、都市部のものもあれば地方部のものもある。しかし、このような区別をつけても、おそらく非分離道路の場合つける区別よりも、重要性はより少ないであろう。交通事故の減少を示したデータがえられ、それは統計的に意味深いものがあるが、研究された場合の数では、結果は結論を出すのにほど遠い。

3. 自動車道路 (Motorways, freeways)

自動車道路のうち比較的少数のものしか、照明施設が施されていない。また、照明の交通事故発生に及ぼす効果についてはほんの少しの研究結果が報告されているだけである (9, 11, 12, 13) (付録 B に関連性のあるものをのせている)。

“改善前と改善後”の比較を行なった研究としては、パリ市の近くにある Autoroute de l'Ouest の一部で 1954 年に行なわれた照明の研究があるだけである (参考文献 11)。照明設備のある部分とない部分を比較することによって推計されたものだが、夜間の負傷事故数は、22%ほど減少した (統計的にそんなに意味のある数字ではない)。

照明のなされている延長が続いて 85.3 km (53 マイル) もあるアメリカ合衆国のコネチカット有料道路 (Connecticut Turnpike) についてのデータは、1962 年に公表された (参考文献 12)。照明施設のない区間よりも照明施設のある区間の方が、夜間の台キロ当りの交通事故率 (全交通事故である) は 67% も高くなっている。しかし、当該道路の区間における特性は著しく異なっている。つまり照明施設のある区間は三車線のコンクリート車道であるのに対し、照明施設のない区間は二車線のアスファルト車道である。さらに、照明施設のある区間の方がそれのない区間よりも、インターチェンジ数が二倍も多く、交通量が四倍も多い。こういった事情の下では、夜間交通事故数/昼間交通事故数の割合を見る方が、おそらく照明の効果をよりよく示すことになる。この方法では、照明施設のある道路の方がそれのない道路よりも 9% 少ない結果を示している。

上に述べたコネチカット有料道路における照明の研究に続くもの(参考文献15)は、照度水準の夜間交通事故発生率に与える効果はないことを示している。しかし、研究の対象となった自動車道路延長は6.6 km (4.1 マイル)でデータの持つ意義は少ない。

交通工学会 (Institute of Traffic Engineers) の合同委員会 (Joint Committee) および照明工学者協会 (Illuminating Engineers Society) (参考文献9) は、ロスアンゼルス、シカゴおよびデトロイト地域における自動車道のデータを要約した。ロスアンゼルス地域では、台キロ当りの交通事故率の夜間/昼間比率は、照明施設のある自動車道路の方がそれのない自動車道路よりも負傷事故数において16%, 全交通事故数において15%それぞれ少なくなっている。

シカゴとデトロイトのデータを用いた場合には、交通事故(全交通事故)発生率の夜間/昼間割合と照度水準との間には負の相関関係が見られる。ロスアンゼルスデータのこの部類には含まれていない。もし含まれていたとしたなら、結果はより分散したことであろう。アメリカ合衆国の公共道路局発行の最近の資料(参考文献13)には、自動車道路のインターチェンジにおける交通事故発生頻度の比較をした予備的な結果を掲載している。夜間交通事故発生率と照度水準の間には負の相関関係があるということを示した証拠があるにもかかわらず、減少量は少量であり、例えば、クローバー型のインターチェンジの一部では年1ルクス当り0.16の交通事故数の減少しか示していないということが、試みに結論づけられる。

自動車道路の照明は、当該道路上の夜間交通事故を減少させることについて、ほとんど疑いをはさむ余地はないが、どの位減少させるものかについての信頼のおける推計をするには充分なデータがない。ただし、利用しうるデータによれば、減少分は一般道路におけるよりも少ないようである。

第3節 道路照明の交通流に及ぼす効果

照明水準を上げていくと自動車速度にどのような効果を与えるかということに関するデータのいくつかは、イギリス(参考文献1)およびアメリカ合衆国(参考文献15)で得られている。イギリスのデータは、速度の少量の増加を示し、逆に、アメリカ合衆国のデータは速度の少量の減少を示している。

アメリカ合衆国の研究(参考文献15)では、照明水準が自動車の配置、車頭時間等に及ぼす効果は大変小さいようである。

第4節 費用/便益分析

照明施設(あるいは一定の照明水準)の供給という問題は、期待される交通事故数の減少ばかりでなく、照明費用にも依存している。他の便益も勿論考慮されなければならない。例えば、交通流における改善などである。

イギリスでは、“改善前と改善後”の比較研究が行なわれた都市部の地点で、費用/便益分析が行なわれたが、その分析によれば、交通事故の減少による国の節約分は、充分に操作費用の増加分および照明改善費用をまかなって余りあるものであった(事故減少分を金銭表示することは難しいけれども)。都市部においては、照明施設を増加させることは、例えば犯罪の減少のような付加的

な便益があると思われる。

地方部道路や自動車道路では、電気を供給するための費用が高いため、照明費用は、都市部一般道路におけるよりずっと高くつく傾向にある。だから、そのような道路では、純粹経済ベースで照明を正当化することはより難しい。それに加えて、現在では、期待される交通事故減少分の大きさはより不確実である。地方部道路に関する限られた利用可能証拠からは、都市部一般道路で見出されると同様な割合の減少を推計することが正当化される。しかし、自動車道路の場合は、減少分はより少ない。アメリカの資料（参考文献14）は、全交通流が1日5～6万台を越える場合には、自動車道路の照明は、交通事故の減少だけで充分採算がとれることを示している。

第5節 道路照明の効果についてのより詳しい研究に関する勧告

上述のことから、都市街路の場合は、道路照明の夜間交通事故に与える効果についての利用可能な情報は、かなりな量にのぼっていることが分る。しかし、地方部道路や自動車道路の場合は、この種の情報は少ししかない。それに加えて、交通量および他の照明の便益についての情報は実際上ない。その結果として、我々のグループは、そのような情報を与えるための協力的な研究計画を立てることを勧める（プログラム7）。

第三章 自動車照明

第1節 自動車照明についての基準

1. 交通安全の観点から見た基準を作る必要性

次の三つの例は、自動車照明の基準を確立する必要性を示すものである。

- 1) 夜間に運転者が照明施設のない道路で対向車両に出会ったなら、当該運転者の視界は、自分の車のヘッドライトの光の特性によってばかりでなく、対向車両のヘッドライトの光の特性によっても影響を受ける。理想的には、二セットのヘッドライトは同じでなければならない、同じ様に向けられなければならない、二人の運転者は強い光から弱い光に同時にスイッチを切り換えなければならない。同様な種類の車には以上の様な基準を立てる必要性が少なくとも存在する。
- 2) 都市街路においては、夜間、自動車のライト、交通信号、ネオンサイン、街灯等種々の光が人の視界に入ってくる。だから、自動車を示す光は、すぐに発見できるように色も強さも同じでなければならない。同種のクラスの自動車は、だれもある車だけを注目して他の車を見逃すことのないように、同じような光を発するようにしなければならない。それに加えて、国は異なっても自動車灯火類は同じものを示していなければならない。
- 3) 照明施設のない道路では、夜間、前を行く自動車の後部ライトは、しばしば、孤立して見える。それで、前を行く車との間隔が果してどの位であるか、また、その車の速度が果してどの位であるのかは、自動車の後部ライトのとりつけやその光の強さが統一されておれば、もっとはっきり分る。少なくとも、同じクラスの自動車についてはそれが当てはまる。

どのような基準を確立するのがのぞましいかに関する要素としては、自動車の発する光の位置、色および光度特性があげられ、そのような基準がたてられてきた範囲については、報告書のこの節で色々と論議されている。

それに加えて、選択された現実の基準は、それらが適合しようとした条件に適していること、また、異なった条件下で用いられた光の選択に関する運転者間の実行が統一のとれていることが望ましい。これら後二者については、この章の第2節および第3節の主題となっている。

2. 基準の制定についての現在の状態

自動車の照明の基準を制定するための第一歩は、産業界によってふみ出された。この分野の指導的な役割を果たした者は、疑いなく、アメリカ合衆国の自動車技術者協会 (The Society of Automotive Engineers 略称・S.A.E) であった。S.A.Eの作成した基準についてのリストは付録Cに示している。

国際的な基準の制定を得るという考えをもって、基準策定国際機構 (International Organization for Standardisation, 略称 I.S.O) と国際照明委員会 (International Commission of Illumination, 略称 C.I.E) の二つの自動車技術委員会 (TC/22) が1951年に、合同委員会であるブラッセル研究会1952 (Brussels Working Party 1952, "Groupe de Travail de Bruxelles", 略称 G.T.B) を設立した。

この研究をスピードアップするために、G.T.Bは専門家委員会 (a committee of experts, 略称 C.E) を置いた。この第一歩は C.I.E によってまねられて、E-3.3.5のメンバーは中央事務局の決定によって、全員が G.T.Bの専門家委員会 (C.E) のメンバーによって構成されることとされた。

1963年5月に採択された I.S.O の R-303 勧告は、やや不完全である。このため I.S.O の委員会 TC/22 は最近、G.T.B の賛同を得て、この勧告を完全なものにするため新しく "照明" についての研究グループ GT15 を設置することを決定した。

更に、国際的な基準策定達成への重要なステップが踏み出された。U.N.O によって1947年に設立されたヨーロッパ経済委員会 (Economic Commission for Europe, 略称 E.C.E) は、"自動車の付属品と部品について認可する際の統一のとれた条件および当該認可に対する承認の採択に関する合意" (1958年3月20日、於ジュネーブ) を作成した。

この合意に付属している照明についての規則は、G.T.Bが E.C.E のためにする助言的な研究によって提供された情報に基づいて、自動車製造の研究グループ (WP29) によって準備されていた。付録Dは、現在存在している8つの規則をとりあげており、これらの規則のどれが、多くのヨーロッパ諸国によって採用されているかを表わしている。その他の自動車照明に関する基準は、付録Eに載げた。

WP29は、G.R.S.G. (Group of Rapporteurs on General Safety Measures) を設立した。G.R.S.G. は、自己の研究計画中に、いくつかの "照明についての" 問題をとりこんだ。

次の表は、以上にのべた諸グループの間にどのような関係があるのか、また、それらの間では情報がどのようにして交換されるのかを示したものである。公けの関連性があるものを実線で示し、

時々使われるその他の関連性は破線で示した。

3. 基準の制定に

についての結論

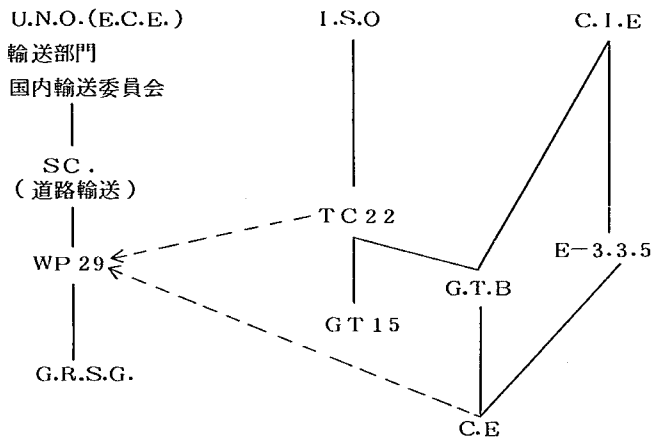
自動車照明の国際的基準策定の分野においては、多くの事柄が達成されていることが分る。にもかかわらず、やや不完全である。例えば、ヘッドライトを例にとってみると、基準化は、単一の種類の配光には集中されてこなかった。つまり、先のジュネーブの合意とS.A.E. とでは配光が異なっ

ている。ある国々ではその両方を用いてもよいとしている。我々のグループは、単一種類のビームの基準の制定が、上に概説した諸委員会によってなされることはとても好ましいことであると考えている。民間産業がこれらの委員会に代表者を派遣することは勿論よいことである。なぜなら、民間企業ベースで多くの研究がなされてきたからである。それらのすべてが公表されているわけではないが、C.T.B委員会はその多くを承知している。

この委員会によって達成された基準策定の合意の与える影響は、当該合意が必ずしもいつも国内法中にとり込まれているわけではないという事実によって、ヨーロッパでは弱められている。例えば、イギリスでは、30Wをこえる電力のランプがついており、光の色が黄色で、光線が一定の位置にある観察者の目をくらませないものである場合は、どんな形式のロービームが使用されてもよいことになっている。

これと反対に、アメリカ合衆国では、自動車安全基準第108条^(注)（1968年12月31日以降に製造された自動車にのみ適用される）で、使用される電球もその要求も、相当するS.A.E. 基準に合わなければならないと規定している。

(注) 条文は付録Eを参照



第2節 自動車のフロント・ライトとマーキングの評価^(注)

(注) 現在行なわれているものや、現在の知識状況は次の文献に出ている。

- ・ L.A. Webster と F.R. Yeatman : An investigation of headlight glare as related to lateral separation of vehicles イリノイ大学, 工学実験室, 496号 1968年発行
- ・ A.J. Fischer : A review of vehicle headlight practice ヒューマン・ファクターズグループ報告第16号, 道路交通研究所, ニュー・サウス・ウェールズ大学, オーストラリア, 1968年発行

1. 自動車のフロント・ライトとマーキングの分類

1) ヘッドライトおよびそれと類似したライト

- ・強い光線を出すヘッドライト
- ・弱い光線を出すヘッドライト
- ・付属の運転ライト
- ・霧中用ライト

2) サイドライト

3) ターンシングル

4) 反射装置 (reflecting devices)

2. 自動車のフロントライトとマーキングについての諸問題

第三章第1節でのべたように、異なった種類の自動車のフロントライトとマーキングについて、ある程度の基準制定が今まで達成されてきたし、現在も達成されつつある。

フロント・ターン・シグナル、反射および駐車自動車表示ライトに関する限りは、我々のグループは、優先的な研究を保証しなければならないような非常に深刻な問題は存在していないと考えている。

他方、別な種類の自動車フロントライトの効果については一般的な関心もたれている。このような関心もたれたのは第一に、昼間より夜間の方が交通事故発生率が大いこと、第二は、この事故発生率の増大は、夜間の視界状況がかなり悪いためだと信じられている（その一つの理由は、自動車のフロントライトは必ずしも充分目的に合致していないという事実があげられる）ことの二つの理由による。中に含まれている問題は、照明施設のとりつけられている道路であるかそれともそれのない道路であるかによって異なっている。第三章第2節3は照明施設の設置されていない道路についてふれており、同4は照明施設の設置されている道路についてふれている。

3. 走行している自動車のフロントライト

照明のなされていない道路では、運転者は以下のことを保証するために、自分の運転している車のヘッドライトに依存しなければならない。

- 1) 運転者が、前方道路のあらゆる必要な形状（例えば、方向、縁、車線表示等）を識別しうること。
- 2) 道路の上あるいは側に照らし出されていない物体（例えば、歩行者、駐車している自動車、壊れた自動車、木々等）があるとき、当該物体が反射しようといまいと、運転者が見分けをつけることができるようになること。
- 3) 他の道路利用者が、自動車が近づいてくるのが分ること。

しかし、昼に比べて夜の方が、視界は狭められ、見える距離は短くなっている。勿論、対象物が光をともしているなら、光をともしていない物よりより遠くから見分けられることができるが、それらの物体は個々孤立して見え、もし当該物体が動いている場合には、前方の距離や速度を推量するのが難しくなっている。それに加えて、運転は、対向車のヘッドライトからのグレアによってより難しくなる。

グレアの二つの側面は一般的に、障害グレア (disability glare, “生理学上の” 障害グレアである) と不快グレア (discomfort glare, “心理学上の” 不快グレアである) とに分けられる (注)

(注) E.Hartmann “Disability glare and discomfort glare”。道路交通における照明の問題、1963 年、ベルガノン印刷社、ニューヨーク、95～109 pp.

障害グレアは、運転者のものを見る能力の明らかな破壊を意味している。障害グレアがおきるのは、主に、眼球の中でまばゆい光が散乱するためである。また障害グレアは、視界の中に加えられたときに、グレア光が存在する際に見出される水準にまで視力を減少させるところの、当量のベールをかぶせた輝度によって表現される。研究室の実験では、グレアにさらしてから回復するまでの時間は、コントラストが限界近くになったときに最大で、グレアの強さが大きくなったり、あるいはグレアの継続時間が長くなったときに、増大する。グレアから回復する能力の重要な要素は、運転者の年齢である。すなわち、40才以下であると回復する時間は比較的一定であるが、それ以上になると、急速に長くなる。実際には、ロービームの範囲は限定されており、対向車のロービームからくるグレア効果があることから、運転者が、まっすぐ前の小さな暗い対象物を見出すことが可能な距離は約 50 m かそれ以下である。 (注)

(注) G.Johansson と K.Rumar : Visible distances and safe approach speeds for night driving, Ergonomics, 1968 年, 第 II 部 275～282 ページ

通常の条件の下にあって運転者の出している速度が 70 km / 時以下である時にのみ、50 m という視距は正しくあてはまる。アメリカ合衆国におけるいくらかの観察によると、約 95 % の運転者が、照明のなされていない道路上でこの速度を越えていることが分った。視界の限度を画する距離は短かすぎて、現状下の自動車速度で交通安全を十分に期待することはできないことが一般に分らう。

不快グレア (discomfort glare) という言葉の意味は自明である。ただ、そのような不快の原因は充分に分っていない。不快グレアは、視界の重要な部分において障害グレアが発生する前に発生する。アメリカ合衆国の二方向道路では、弱い光にスイッチを入れるのは平均車間距離が約 500 m の時である。それに対し、照明のなされた通常の交通量の道路では、かりに 400 m 以内に対向車がなく、200 m 以内に直前を行く車がなくても、運転者の 75 % は弱い光のスイッチを入れたままにしておく。ほとんどの運転者は、歩行者が路上に飛び出してきたときに安全に自動車を停止させることのできる距離を越えていた。

分離道路の場合は、反対方向から進行してくる自動車からの光線をさえぎるために、中央植樹帯あるいはグレア遮断壁を利用しう。それに加えて、新しい道路上により広い中央分離帯を作れば、対向車のヘッドライトによるグレア効果を減少させることができる。しかしながら、そのような施設を施すことは、非常に費用が高くなり、現在のアメリカ合衆国の自動車道計画が完全であったとしても、比較的少ない交通量の非分離二車線道路の広い道路網で、地方部夜間交通量の約 70 % を受けもち、地方部夜間交通事故死者数の 85 % が発生する。この道路網全体に照明施設を付けることはかなり不経済であるので、もしこれらの道路が夜間も昼間と同じく役に立ち、安全で

なければならないとするなら、ヘッドライトのより効果的なシステムが達成されなければならないことは徐々に明らかになってきた。

照明施設の設置されていない道路の問題は、オランダのように人口密度の極めて高い国では、そんなに大きな問題ではない。オランダでは、全道路網の中の大部分に照明施設を設置することが可能であるからである。ただ、にもかかわらず、照明のなされていない道路上を走行するためのよりよいヘッドライト・システムの完成をすることは、ほとんどの国々に対して多大の恩恵を与えることになる。

過去25年の間に、ヘッドランプではロービームについての小さな改良がなされてきた。ヨーロッパ大陸では、垂直方向に鋭くカットオフした光束に、これらの改良は集中されてきた。アメリカ合衆国およびイギリスでは、もっとゆるやかな垂直カットオフ (vertical cut-off) がとり入れられてきた (配光についてのよりくわしい情報は付録Fを参照)。アメリカ合衆国では、最近、水平方向に鋭いカットオフを用いる方法 (普通用いるベアーのロービームヘッドランプに加えて) が、高速運転のためにとり入れられてきた。ただ、グレアは光学上のコントロールをより一層改善することによって実質的に減少させうるかどうかが疑わしい。これは、道路が曲っており起伏のある場所で、前方の道路は充分照らす必要があるという必要性和グレアは最小にしなければならないという必要性の妥協の姿のせいである。ヘッドランプが悪くなり、ねらいをまちがえ、積荷によるビームの位置の変化の補正がなくなるような場合は、ヘッドランプのデザインだけを変化させても充分な解決は得られないようだ。そこで我々のグループは、次の二つの目的をもって研究を遂行していくように勧告している (研究計画6)

- 1) 自動車の積荷による変化を車体の水準あるいはヘッドライトの焦点を自動的に動かして補正する安易装置を開発すること。

- 2) ヘッドランプの焦点を改良する装置および方法を開発すること (ヘッドランプを車両にとりつける方法を含む)。現在のヘッドランプの照準を合わせる方法は付録Fに述べられている。

我々のグループは、根本的に新しいヘッドランプ・システムを用いることによって、全くグレアの発生しないヘッドランプ・システムを完成させるべく研究努力を重ねることもまた重要であると考えている。アメリカ合衆国とスウェーデンの最近の研究^(注)によれば、偏光ヘッドライト (polarized headlights) の採用に対して以前あった技術的反対は、次第に克服されており、次第に偏光ヘッドライトを導入していく充分な方法があると言っている。我々のグループは、これは国際的協力が行なわれることが特に望ましい分野であると考えている (研究計画)。イギリスとアメリカ合衆国の研究は、対向車のヘッドランプに関して自動的に照準を合わせるヘッドランプの導入が、実際上の問題であろうと言っている。さしあたり、我々のグループは、この分野での研究を完成させることが大切であると勧告したい。

(注) 道路交通安全についてのスウェーデン評議会 (the Official Swedish Council) によって組織され、1969年5月22～23日にストックホルムで開催された“偏光ヘッドライトについての第1回国際シンポジウム”は、この分野での技術状態の把握を含んでいる。

4. 走行している自動車のフロントライト — 照明施設の設置されている道路

かりに各国でその実例が異なっているにせよ、これは非常に重要で複雑な問題であると、我々のグループは考えている（表-3を参照）

道路照明の水準が広い範囲にわたって異なっていることが、事柄を複雑にする一つの要素である。最低水準の照明は、道路に隣接した歩道を照らすものであるか、運転者を誘導する役割りを果たすものであるか、あるいは個々の危険地帯を照らすものであるかのいずれかである。この水準では、明らかに、運転者は、照明のなされていない道路を通行する際に用いると同じ照明ライト（通常はロービームヘッドライト）を用いる必要がある。それに対して、最高水準の照明のなされた街路においては、ロービームヘッドランプから出る付加的な照明は、物体を見るのにあまり役に立たないかあるいは全然役に立たないし、それによって発生する付加的なグレアは、対向車の運転者に不快感を与えるだけでなく、運転者の視力を減退させる。例えば、オランダとイギリスで行なわれた個別の実験によれば、そのような水準の照明下では、20～120カンデラの強さのフロント・マーカー・ライト（front marker lights）で充分だということである。対向車のフロント・ポジション・ライト（front position lights）およびロービームヘッドライトの現在における明細は次のとおりである。

		E.C.E.	S.A.E.
しかしながら、			
1964年に製造され	ポジションライト	4～6カンデラ	注1)
たヨーロッパの乗用車	ロービームヘッドライト	最高190カンデラ	最高500カンデラ
車についているポジ		(0.6度 上	(1度上
ション・ライトのほ		3.4度 左	1度左
とんどは、路上で測		(0.01ラジアン上	
定すると1～10カ		0.06ラジアン左)	
ンデラの範囲の光度			
をしている。	注 1) パーキング・ライト（parking lights）としては、最低0.62		
	～1.0カンデラの範囲で認められている。		

道路照明の中間的

水準では、何が正しい解決であるか分けるのはもっと難しい。そのような照明施設だけでは不適当な視界しか与えない。ただ、運転者が、ロービームヘッドランプを用いれば、50m以下の狭い範囲や光の当たっている物体を除いて、視界はほとんど良くなり、実際にはせめられるのである。

我々のグループとしては、第一に自動車に付する必要があるライトの数は、最小限満足のゆくものであればよいこと、第二にある種類のライトから他の種類のライトにスイッチを切り換えるについては、運転者の仕事はできるだけ簡便に済まされるようにしなければならないことこの二つのことを認めている。これら二つの要請は、照明のなされたあらゆる道路上では通常のロービームヘッドランプを用いることによって充足させられるかもしれないが光度はいくぶん強いであろう。このような方法の効果についてのイギリスとオランダの実験結果が、がっかりするようなものであるがまだ決定的であるわけではない。にもかかわらず、1968年6月にヘッドランプの使用が義務的になったベルギーでは実験が続いて行なわれたのであって、うれしいことには、道路交通安全研究機

関 (foundation for Research on Road Safety, 略称F.E.S.R.) がこれを行なっている。もう一つ、駐車表示のための特別なライトに必要なように、ポジション・ライトの光度を増加させる可能性がある。また更に、道路照明の水準に従って、ロービームヘッドランプの光度を変化させるということも可能である。

以上により我々のグループとしては、証拠が充分ないため解決策を示すことができないことが結論となった。それ故、この複雑だが重要な問題について、研究計画をたてることをお勧めする (プログラム 2)

表一 3 市街地におけるロービームヘッドライトの使用 1)

国	義務的か	勧められて いるか	許されて いるか	備 考
オーストリー			○	状況によって異なった使用が許されている
ベルギー	○			1968 年 6 月 15 日より
チェコスロバキア	○			
デンマーク			○	市街地によって許されている度合いが違う
フランス			○	照明のよくない地域でのみ認められる
西ドイツ		○		
ハンガリー			○	
オランダ			○	市街地により異なっている
ポーランド		○		
スウェーデン		○		昼間でも勧められている
スイス			○	市街地により許されている度合いが違う
イギリス			○	市街地によって異なっている
アメリカ合衆国	○			

(注) 1) 対向車がいなるときには強い光線を発することが許されている場合もある。

第 3 節 自動車の後部ライトとマーキングの評価

(注) 役に立つ注釈のついた参考文献は次のとおり。

P.G.et al Ronco : "Investigation of some of the problems of vehicle rear lighting。 報告 No.1586 , 付録 A, B Bolt , Beranek , Norman Inc
アメリカ合衆国 1968 年

1. 自動車の後部ライトとマーキングの分類

- 後部ポジション・ライト：自動車の後部の端を明示するためのランプ
- ストップ・ランプ：点灯しているときは、ブレーキペダルが踏まれていることを示し、通常自動車の速度を落とそうと思っているか落しつつある状態であることを示すランプ
- ナンバープレート照明ランプ：後部の自動車のナンバープレートを照明するランプ

- d. 方向指示灯 (Direction indicators) : 方向や道を変化させるのがさししまったことを示すランプ
- e. クリアランス・ランプ (Clearance lamp) : 自動車の幅と高さを表わすために車体上部の左右端を示しているランプ
- f. クリアランスとサイドマーカーの複合ランプ (Combination clearance-side marker lamps) : クリアランスランプとサイドマーカーランプの機能を同時に満たす一組のランプ (横から車体の全長を識別できるランプ)
- g. 車両種類識別ランプ (Identification lamps) : 自動車の種類を識別するためのランプ
- e. バックアップランプ (Back-up lamps) : 車両が後ろへ動く際に、後方に動こうと思っているかあるいは後方へ動いていることを示すランプ
- f. 反射器 (Reflex reflectors) : 接近している車両から発する光を反射することによって自動車の存在を知らせる装置

2. 自動車の後部ライトとマーキングの目的

運転者が自動車に初めてライトをとりつけたとき、後ろで衝突する可能性はほとんどなかったの
で、夜間走行に必要なのは一組のヘッドライトだけであった。この後部衝突の可能性が大となっ
てきたときに始めて後部の灯火システムがとりつけられたのである。最初は、後ろに続く自動車の運
転者に警告を与えるためには、自動車の後部に一つの赤いライトをとり付ければ充分であると考え
られていた。伝達されるのはたった一つの通報だけだった。

次第に、より完全な通報の伝達が必要となってきたために、二個の後部ライト、ブレーキライト、
反射鏡および方向指示灯がとりつけられるようになった。光度は、後ろに続いている運転者により
速かに警告を与えるために増加してゆき、車両の大きさの輪郭を描く位置にランプがとり付けられ
た。このようにして、自動車の後部ライトとマーキングの果す信号機能は、徐々に複雑化してい
たのである。

現在使用されているライトのシステムは、通常の状態においても異常な状態においても、かなり
な量の通報機能を果している。この通報機能のあるものは、後部照明システムの中に内在している。
また、ブレーキペダルを踏む等の運転者の行為によって、自動的に表示される通報もある。後部の
信号システムに含まれている通報には次のようなものがある。

- a. 自動車の存在および形状
- b. ブレーキペダルの作動
- c. 方向転換の意志、あるいはその表示。
- d. バックギアの入っている状態 (バックアップライトによる)
- e. 危険車両の警告
- f. 車種表示 (例えば、スクールバス、救急車等)

後部ライトによって潜在的に伝えられる付加的な通報は、識別するのがもっと難しい。一般的に
は、後ろに続く運転者は、先行車の後部ライトによって示される合い図を、距離、加速あるいは減
速、相対速度等の推計のために利用することが可能である。

3. 今日の自動車の後部ライトとマーキングは適当かどうか

今日の高い速度は、誤った判断に導くあいまいな知覚をなくするために、運転者のためのより有効で付加的な合図の必要性をより高めているようである。後ろに続く運転者がきわどい距離的關係を決定することのできる必要かつ充分な合図がないならば、後部衝突の発生率が高くなるであろう。今日では、スタイルの流行を反映して、後部照明システムはただ部分的な要請に合致しているだけであり、過去の単純なシステムのものより、あいまいになる機会が大きくなっている。

今日のシステムが、そのもつ最適な性能以下であるということは、交通事故統計を見ればよく分かる。例えば、アメリカ合衆国では、1967年に、およそ5200人が、同方向に進んでいる車両同志の衝突によって死亡した。この数字は、交通事故の全死者数の約10%、車対車の衝突による死者数の23%に当たっている。この数字は死者についてだけのものであるが、その他の死者の出てない単なる交通事故にも拡大して含めてみると、1967年中に、なんと677万2000件の衝突事故が、同方向に走行したり、同方向に向いた車によって起っている。今日の後部照明システムが、その性能を十分に果していないという指摘は、道路局の研究に見ることができる。この研究によれば、通常の道路では、車のペアのうち99%が、時速30マイル(48km)以下の速度差で走行しているのかかわらず、後部衝突事故の32%は、相対速度が時速30マイル(48km)以上の車両同志で起っている。上に示したデータを支持し、より詳しくのべた多くの数値や研究もある。明らかに、自動車間のコミュニケーションの失敗のうちいくつかのものは、これらの統計例によって示されている。

4. 基準制定の重要性

自動車の照明とマーキングシステムの基準の制定に責任を有している種々の組織の活動を適切に再吟味したものは、第二章第1節に掲げている。これらの諸組織によって広範囲にわたる研究が行なわれたが、国内においても国際間においても街路および道路上には、非常に多種類の自動車のマーキングと信号システムが依然として存在しており、このことは注目するに値する。ベルギー、西ドイツ、イギリス、ルクセンブルク、オランダ、スウェーデンおよびアメリカ合衆国に現在存在している規則を要約した表-4を見てみると、明らかに国々の間には、大きな相違があることが分る。特に、ストップライトの色ですら国々の内部で、あるいは国々の間で違いがあることに注意してほしい。例えば、アメリカ合衆国では、テールライト(尾灯)の形、色の組合せ、大きさおよび光度に驚くほど異なった種類のものが存在している。これらの相違は、同一メーカーによって生産された異なった型の車両の間にすら存在している。

運転者同志の間におけるコミュニケーションの確実性という見地からは、ある特定の国あるいは特定の地域においては、一定のことを意味する信号は、どこでも同じ意味を有すべきである。これは、色々な種類の表示と信号システムおよびそれらの操作を統一するための強制的な論議である。統一に反対する論議は、主に自動車のデザインは自由に許されて然るべきであると考えている自動車メーカーによってなされている。これは尤もな考え方であるので、要求されていないところでは統一される必要はないということは大変重要である。また、基準および明細はマーキングと照明システムの基本的な構成要素に限定されるべきであるということも重要である。

他の大切な点は次のとおり

- 1) 基準を効果的なものにするについての費用は考慮されなければならない。
- 2) 基準は、現存するシステムと両立しなければならない。あるいは、代わりに、現在の概念と両立しない概念の変更計画を完成しなければならない。

5. 自動車の後部ライトとマーキングの可能な改善

ほとんどの研究者達は次の考えを持っている。

- 1) 現行の後部照明システムに重要な改良を加えることができる。
 - 2) 停止信号、走行信号および方向転換信号の間の機能を分ければ、重要な性能の改善ができる。
 - 3) ほとんどの自動車にとりつけられている照明装置の大きさ、形状、位置および機能の基準を制定することは可能であろう。
 - 4) 高いまわりの照明状況の下ではより強い光度でもって照らされるよう、後部照明システムは、色々と光の強さを変えられるようにしなければならない。
 - 5) 赤以外の色の使用は好都合であるが、主要な coding dimension としての色は好ましい選択ではない。
 - 6) “早期警告ライト (early warning light)” の原理はより一層の研究を必要としている。
 - 7) 余剰の原則 (principle of redundancy) は、信号ライトの略号に使用されなければならない。
 - 8) 尾灯とストップライトの光の強さの許容限度内での変化は、減少させられなければならない。
- しかし、これらの考えが正しいかどうかを決定するためには、以下の三つの基本的な分野における研究が必要である。

- 1) ある運転手から別の運転手へと運ばれることのできる通報の種々の構成要素の重要性を引き出し、その量を定めること
- 2) 通報を伝達する最善の方法を決定すること
- 3) 過渡期においても混乱する危険がなく、また現存する全車両を修理する出費もなくして、いかにしたら改善がなされるかを考えること

この報告の第Ⅱ部で、我々のグループは、この分野の全部をカバーする研究計画のすすめを記しておいた (研究計画 3)

第4節 悪い天候条件下の自動車照明の使用

この節では霧や降雪あるいは大雨の際の自動車の照明の使用について議論されている。

1. ヘッドライト

国によっては、濃霧、降雪あるいは豪雨の時は、昼間でもヘッドライトを使用することを運転者に忠告したり、要求したりする政策をとっている (その際のヘッドライトの光は強くても弱くてもよい)。これを実行することによって何らかの効果があるかどうかを証明するために利用することが可能な交通事故データは存在していないようではあるが、我々の研究グループは、メンバー各位一致して、そのような政策は世界中広く行なわれるべきだと思っている。晴れた日中でもヘッドラ

イトを使用すると（あらゆる自動車によってもあるいは特定の種類の自動車によっても）有用な表示ライト（通常は“走行”ライトと呼ばれている）となるということについてのいくつかの証拠が、アメリカ合衆国およびスウェーデンから出されている。我々のグループとしては、この問題はもっと研究する価値があると考えており、アメリカ合衆国国立道路安全局（the National Highway Safety Bureau）がそのような研究を始めていることに注目している。

2. 後部ポジションライト（rear position light）

後部追突事故は夜間ばかりでなく、昼間も頻繁に発生している。

天候条件が悪くて視界が充分はっきりしない時に昼間でもヘッドライトの使用を義務付けることは、尾灯もまた使用されるであろうということを意味している。しかし、濃霧の際には少なくとも一つの非常に強い光度の尾灯が必要とされていると言われてきた。そのようなライトは、夜間の濃霧のときにも都合よく使用しうる。

3. ストップライト

ストップライトは、昼間であろうと夜間であろうと、また、どんな天候条件のときであろうと使用される。

晴れた太陽光線の中でも十分に満足のいくストップライトの光度は夜間ではあまりに大きすぎて使用できないということが今や広く認められている（ただし濃霧のときは例外である）。E.C.E 規則第7はすでに二倍の光度のストップライトを認めているが、設計特性の再検討は、自動車の表示と信号のライトについての一般的な研究の一部を明らかに形成するものだろう。当該研究は研究計画3において勧められている。

二倍の光度のストップライトを用いるときには、ヘッドライトが濃霧で昼間（そして夜間も）に使用される場合に特別なスイッチを利用して、日光の水準の光度を得るようにするのが望ましいようだ。

4. 方向指示灯

ストップライトについて考えられている答は、ターンシグナルにも応用される。ただしE.C.E 規則第6が、後部についてのみ二倍の光度のシグナル（信号）を決めているのは例外である。前面についてもまた使用されるかどうか考えてみる余地もある。

5. 霧ライト（fog lights）

霧ライトは、霧の発生している中で、最低限進行できるように設計された特別なヘッドライトである。しかし、正しく照準を合わせたときでも、前方のかなり短区間の道路しか照らさない。霧ライトをとりつけることは義務ではないし、一般的に言ってそんなことはまだ成文化されていない。

霧ライトがとりつけられているところでは、二倍の光度の尾灯、ストップライトおよびターンシグナルを使用できるよう調整することが有効である。

天候の良い夜間に、通常のヘッドライトに加えて霧ライトを用いるのはちょっと熟考を要する事柄である。霧ライトでねらうのは普通あまりよくないので、これを用いることを禁ずるのが一番よい。

6. 結 論

悪天候下で自動車のライトを使用することについては、多くの未解決の問題があることが分った。我々のグループは、この問題についての研究は一般的に、自動車の表示と信号のライトについての研究計画に含ましめることを推奨したい（研究計画3）

第5節 特別な信号ライト（special signalling lights）

1. 危急時信号（Emergency signals）

アメリカ合衆国では危急時にすべてのターンシグナルを同時に点灯することが可能な装置を付けることが義務的となっており、他の国々でもそれがとり入れられていっている。我々のグループとしては、あまり深く研究しないでも、そのような危急時信号の導入は考えられてよいのだと思う。ただし、その考えを支持する交通事故統計は見つけることができない。

2. 車種識別ライト（Vehicle identification lights）

色のついたフラッシュライトが現在では、パトカー、救急自動車、消防自動車を含めた種々の特殊車を識別するために用いられている。色についての国際的な基準を制定することが望ましく、フラッシュライトの特性についての研究もした方がよいようである（頻度、光度、on/offの割合およびライトの空間的分布について）

第6節 自動車ライトのコントロール

ほとんどの国々に、自動車のライトの光度、色および空間分布を測定する実験室が備えられているが、使用されている自動車の信号ライトの強さを測定する新しいコントロール器具も完成させる必要がある。ベルギーでこの試みがなされている。

第四章 薄明時に特有な問題

薄明時（日没および夜明け前の双方を含む）は通常、運転者の視界条件が特に難しい時間帯である。自然の照明は、前方道路およびその上の物体を見るのには不適當であるが、道路照明あるいは自動車照明を付け加えても、この点に関してはほとんど助けにならない。

表-1に統計数値があげられているが、それによつては、薄明時は特別な危険性のある時間帯であるとは確証されていない。ただし、薄明時に発生した交通事故死者数は、時間当りの平均死者数にほぼ等しくなっているからである。ただ、にもかかわらず、この点で統計数値は誤解をまねくおそれが多分にある。多くの国で警察は交通事故統計を作成する際にどの時間帯が薄明時に当るのであるかについて、自分達自身で判断する。そして、彼らの判断はまちがっている可能性もある。ある国々では、薄明時の時間帯は決められているのであるが、かりに警察当局が、それに従ったとしても、太陽の位置の他天候条件によつても左右される最も難しい時間帯を正確に表わすことはできないであろう。事実、難しい状況は、比較的短時間に限定されるであろう。

困難を減少させる方法を見つけるだけでなく、発生しうる困難さについてのよりよい理解を得る

ための研究を行なう必要があると我々のグループは考えている。協力して行いうる研究についての勧告は、研究計画の5に示されている。

第五章 路面表示 (Road marking)

1968年の道路標識と信号についての国際連合の会議は、路面表示をすると決定された時に使用すべき路面表示についての指針を示している。しかし、路面表示がどのような時に必要となるかについての指針は示していない。

車線を区別し、道路の端を識別している線の形をとって、延長方向に伸びた路面表示は、より交通量の多い道路や、より速い交通の流れの道路になされてきた。そのような表示は運転者が、道路の走行をはっきり認め、両端をはっきり見極め、道路上における自分の位置を正しく見直すことが容易にできるようにすることによって、交通安全および道路交通容量を増大させるのだという仮定に立っている。

そのような路面表示からの恩恵は通常、夜間に最大となると考えられているので、路面表示は、通常は照明されていない道路のほかにも照明のなされている道路にも使われている。照明のなされていない道路では、反射ラインやラインにはめこまれた反射する道路釘 (roadstud) が、しばしば使われる。

しかし、夜間（あるいは昼間ですら）、路面表示が交通事故数に及ぼす効果についてはほとんど知られていないようである。車道外側線表示 (edgemarkings) は有益な効果をそなえているという証拠が、西ドイツ、スイスおよびアメリカ合衆国でえられてきた。しかし、これとて決定的なものではない。

研究の範囲を明らかにすると次のとおり。

- 1) 照明されているあるいはされていない道路上の車線ラインおよび車道外側線表示が交通事故および交通流に対してもつ効果を確認すること。
- 2) 最適の色、幅および模様（型、つまり、連続しているかとぎれとぎれになっているか）を決定すること。
- 3) いかなる状況があれば反射ラインが使用されるべきかを決定すること。

にもかかわらず、我々のグループは、これらの問題点を将来の研究の推奨には含めなかった。ただし、推奨中に含まれている問題点よりも緊急さの度合いがより少ないと考えたためである。

第六章 反射材の使用 (reflectorisation)

1. 序

次の理由によって、ヘッドライトによる可視性は小さくなる。

- 1) 与えられる光度が低ければ、眼が物を識別する感度は鈍くなる。
- 2) 対向車のヘッドライトによるグレアおよび視界中にある他の明るい光源によって、グレアが

ひきおこされ、更に視覚能力の一層の破壊をひきおこす。

3) 視界の中に入る物（歩行者、標識等）が光を反射する仕方は非能率的であり、それ故に物体と物体の背景をなしているものとの対照（コントラスト）は貧弱である。

状況をより改善する一つの方法は、反射材を用いることである。いくつかの種類の反射材が存在しているが、それらはすべて、光源に近く光を反射するように作られている。

2. 反射材 (reflectorised materials) の使用

- 1) 交通標識：反質材の使用は視度（目立つこと）および読み易さを双方とも改善する。
- 2) 路面表示：第五章を見よ。
- 3) 自動車表示：後部反射器，反射番号プレート，サイクルペダル反射器
- 4) 歩行者表示：反射する衣服等
- 5) 障害物表示：橋脚，標識支柱，道路工事（第七章）

3. 評 価

反射材 (reflective materials) は、運転者の運転の手助けとなり、交通安全の点からも大変効果のあるものである。反射車道外側線標示，反射ナンバー・プレート，歩行者用路面標示 (pedestrian markings) に関しては、交通事故実績に基づいた証拠を示した多くのデータが公表されてきた。

4. より一層の研究の必要性

我々のグループは、反射材 (reflectorised material) の効果についての研究は必要でないと考えている（第五章で論じられた反射路面標示の場合は除く）。しかし、反射させる物質 (reflectorising materials) の最もよい選択方法と使用方法について研究することは望ましいと思っている。以下の問題点について研究することが必要である。

- 1) 反射力，標示のデザインおよび標示されたものの色が，昼間や夜間における道路標識の見やすさに与える効果。
 - 2) 異なった地域あるいは異なった反射力の際の反射面からくるグレアが及ぼす効果。
 - 3) 他の反射物体（例，反射広告サイン等）が，交通標識の有効性に及ぼす影響。
 - 4) 反射光を出す物質の指定と標準試験の実施（反射力，悪天候の際の効用，耐久力等について）
- しかしながら，我々のグループは，この種の研究に対してはそんなに高い優先順位をつくるべきでないと思っている。

第七章 道路工事 (road works) と他の障害物の標示

反射するよう考案されたものは，それ自身でしばしば障害物（例，橋脚）の適切な標示となるが，他方で，通常はいくらかの照明を付け加えることが必要であると考えられている（例，道路工事）。

障害物につける照明は二つの目的を有している。

① 障害物の存在に注意を引かせること。

② 障害物の大きさを示すこと。

②の“障害物の大きさを示す”という機能を果すのは夜だけでよいが、①の“障害物の存在を示す”機能は夜も昼も必要である。①の機能を果すためには、フラッシュライトがよいのであるが、あまりに多くのフラッシュライトが視界の中にあると（かりにそれらが、同時についたり消えたりするのでなければ）運転者を混乱し当惑させるから、②の機能を果たさせるためには、フラッシュライトを用いるべきではない。ただ、この問題は、ちゃんと研究されてはこなかったようである。それに加えて、①と②の目的のために、好ましいライトの特性を研究すること、特に、①の目的のためにフラッシュライトの研究をすることが必要となっている。

この問題を論議した後、我々のグループは、これらの問題を、優先研究項目の中には含めないと
いう結論に達した。

第八章 勸 告

第1節 勧められる計画案

将来の共同研究として勧められるプロジェクトを選び出すに際し、我々のグループは三つの基準を考えに入れた。第一の基準は、このプロジェクト案は、道路交通安全の観点からみて大変重要な意味を持たなければならないということ、第二の基準は、このプロジェクトは数ヶ国が興味をもっているものでなければならない（そして、できればすでに当該国で研究されているものでなければならない）ということ、第三の基準は、このプロジェクトは、国際的協力によって利益を受ける種類のものでなければならないということである。

上の考え方に基づいて、下に掲げた八つの項目が選択され、これらのプロジェクトについての研究計画は、この報告書の第二部に掲げた。八項目を次に示す。

1. 偏光ヘッドライト

この計画の目標は、対向車両に対してグレアを引きおこすことなく、前方の道路を照らし出すという問題に解決を与えることである。現在の光集中システムの不適当な部分を取り除くためには、偏光ヘッドライトが、最も効果のある解決手段であるようである（光束（ビーム）がしみ出ることによって制限された可視距離、自動車が照準を誤ったり、動いたりすることに対する感度、等々）。

2. 照明施設の設けられた道路上での、自動車ヘッドライトおよびフロント・表示ライト（front marker lights）の使用

良好な道路照明のなされた街路上ではいかなる種類の自動車前部照明（vehicle front lighting）を用いればよいのかを決定するための研究が必要である。つまり、ポジションライト、光度の低いヘッドライトあるいは新しい種類の間接ライト（intermediate lights）等の使用に関してである。次に、実際にいくわす道路照明のいかなる水準においてもこの解決が有効であるかどうかを見きわめるための研究が必要である。

3. 自動車の標示と信号ライト

自動車の信号システムについては、国際的にも国内的にも大きな違いがみられる。提案されたプロジェクトは、さらに三つの部分に大きく分けられるようである。第一の部分は、既存のシステムの調査であり、第二の部分は、特定の状況あるいは必要性についての研究（例えば、悪天候、昼および夜間における必要性等）、第三の部分は、二者択一の可視信号システム（alternative visual signalling system）の評価である。

4. 横断歩道の補足的な照明

ほとんどの国々において、大部分の横断歩道は、道路照明のなされた道路上にあるとはいえ、当該横断歩道に特別な照明を設置すべきであるということが一般的に信じられている。しかし、そのような照明が交通安全についていかなる効果を及ぼすかについては信頼に足るデータがなく、その効果を評価するような実績が必要になっている。

5. 薄明時の交通問題

“薄明時”には、運転者の運転行為が非常に困難となるが、自動車のライトと道路照明をいつ点灯したらよいのかについてははっきりした正確な規則は存在していない。このプロジェクトの枠組の中で、次のことが提案されている。第一に、照明時間を選択するはっきりした規則を制定すること、第二に、いつヘッドライトを点灯したらよいのかを運転者に示す特別な道路信号装置を完成すること、第三に、薄明時の光の散乱および薄明という条件に対する運転者間の適応の相違について研究すること。

6. 道路照明が交通安全と交通に及ぼす効果

どこまで照らし出し、どの程度の照明を使用するかについての決定は、費用／便益分析に基づいて行なわれる。道路照明が、交通安全に与える効果について利用可能な情報は限定されており、主に市街地に局限されている。道路照明が走行速度および交通流に与える効果についてのデータは、ほとんどない。それ故、費用／便益分析を行なうことを認めるものは何かについての研究計画を立てることが推奨される。

7. 路面の構造と色とが夜間における可視性と交通安全に与える効果

この計画の主要な目的は、道路表面は明るい方がよいのか暗い方がよいのかについて調べてみることである。路面が運転者の視界の中で明るく映るなら路面はよりはっきり見えるだろうが、路面が暗くされていると路面の標示はよりはっきりするであろう。与えられた照明条件下では、路面の明るさは、一部路面の色に依存し、一部路面のきめに依存している。路面の色と構造の相対的な重要性はおそらく、照明施設のある道路とない道路とで違いがあろう。

第2節 その他の問題

我々のグループは次の問題もあることが分ったが、将来の協力的な研究には適当であるとは考えなかった。

1. 我々のグループは、人工照明は濃霧の問題に対して満足のいく解決を与えるものではないようであると思っている。視覚と関係のない方法（例えば、電子工学の援助）を用いてみること

が必要なのであるが、それは我々のグループが検討したものの範囲外にある（第一章参照）。

ある国々では、濃霧が発生したり、雪が降っていたり、激しい雨が降っていたりするときには、昼間でもヘッドライト（強くても弱くてもよい）を点灯するよう運転者にすすめたり、要求したりすることを国の政策としている。これを実行するとどの程度効果があるかを証明する利用可能な交通事故データは存在していないようではあるが、我々のグループのメンバーの間では、そのような政策は各国とも採用しうるものだという点で意見の一致を見た（第三章第4節参照）。

2. 対向車のヘッドランプに関して、効果的に照準を合わせるヘッドランプの完成の経過を注意して見なければならない（第三章第2節）。
3. 我々のグループは、自らの経験からいって全部の方向指示燈を同時に点滅させることによって緊急信号の役を果たさせることはよい効果を生み出すようであると信じており、このような緊急信号の導入を支持する交通事故統計は見出しがたいけれども、更に立ち入った研究をしなくてもそのような緊急信号の導入を考えた方がよいと思っている（第三章第5節）
4. 点滅信号燈（flashing signal lights, 種々の緊急自動車を見分ける車種識別ライト、例えば バトカーや救急自動車用のもの）の特性についての研究が必要なのである（第三章第5節）。
5. 使用されている信号ライトの強さを測定する新しいコントロール器具を完成することも必要である（第三章第6節）。
6. 我々のグループは、特定の目的に従った反射材（reflecting materials）の選択と適用について研究することが望ましいと考えている（第六章第4節）。
7. 道路工事やその他の障害物を標示するライト（特に点滅ライト）の特性について研究することが望ましい（第七章）。

第3節 お わ り に

以上、照明、視認性および交通事故という広い範囲にわたった複雑な領域について考えをめぐらしてみたが、我々のグループとしては、色々な国内的組織（例、S.A.E.）や国際的組織（例、E.C.E., I.S.O., C.I.E.）によって遂行される研究作業が重要であると強く主張したい。例えば、我々のグループは、道路照明の多くの技術面については、C.I.E.によって研究が重ねられてきたということに注目し、そのような研究作業を促進していくようおすすめしたい。

また、我々のグループは、交通事故の記録について国際的基準を設けるよう一層研究作業を重ねる必要があることを強調したい。そして、各国からの代表者によって構成された研究グループが、照明と他の重要な諸要素の与える効果についての交通事故統計の国際比較を容易にする国際的交通事故報告形式を完成させるよう試みることはのぞましいようである。

結局、視認性についてのあらゆる問題が、人工照明を使用するだけで解決されうるとは限らないことに注意したい。また、人工照明の効果は通常、道路の形状と自動車の設計に相互作用を及ぼす。だから、照明の企画を、道路および自動車の設計段階で検討することをおすすめする。

第Ⅱ部

協力して行なう研究のための 特別な提案

研究計画1. 偏光ヘッドライト

1. 問題の所在

現在の光集中システム (meeting light system) は、今日の交通状況下においては目的に合致していない。

- 1) 光束のもれは不可避免的に可視距離をせばめ、光の強さを増大させたとしても、少しもこの影響をカバーすることはできない。
- 2) そのシステムは、自動車が照準を誤ったり、動いたりすることに大変敏感である (荷物を積載したり、丘の頂上にさしかかったり、カーブを走行したりする場合)。

現在では、対向車の運転者グレアを生じさせることなく前方道路を照らし出すという問題に対する最も期待の持てそうな解決策は、偏光ヘッドライトであるようだ (今までの研究の紹介と検討については Johansson, Runar 1968 年を見よ)。

考えてみなければならない問題は次のとおり。

- 1) 偏光ヘッドライトシステムの長所は何であるか。
- 2) 偏光ヘッドライトシステムの短所は何であるか。
- 3) 偏光ヘッドライトシステムを導入したいときには、どのようにして導入すればよいのか。

光を集中させる際に長い可視距離を提供するのが、偏光ヘッドライトシステムの際立った長所である。ただ、種々の状況下でそれがどの位得られるものなのかは、今からさらに決定されてゆくべきことがらである。その他の長所としては、ヘッドライトはどこにねらいをつけているか、自動車の積載量はどの位か、道路の平面曲率、縦断曲率はどの位か等にかかわらず、偏光ヘッドライトシステムは安定しているということがあげられる。このような大変好ましい効果が偏光ヘッドライトシステムにはあって、このことはよく知られ、理解されている。

短所については、数多くあってしかも重大であるとしばしば言われてきたが、ほとんどの場合、仮定的なもので実験的に証明されたものではない。短所だと思われるものの多くは純粋に技術的な種類のものである。つまり、例えば、ヘッドライトフィルターの熱の問題、偏光光線の偏りを減ずる風防ガラスの問題、日よけ (Visor) 作製の問題、フィルターの耐久力の問題等がその例である。その他は運転者側の問題で、複雑な日よけの作動の問題、シルエット効果の減少の問題、視界中の明暗の対照と明るさの変化の問題等がその例である。いくつかのものは、法律上の難点あるいは実際上の難点を示している。例えば、国際的な同意の問題、長い変化時間 (transition period) の問題、不適当な発電機 (generator) の問題等がその例である。そして最後に我々には、当該システムの費用の問題がある。

2. 経済的利益

自動車に完全な偏光ヘッドライトシステムを取り付けるために要する余分な費用は、選択されるシステムによって決まる。スウェーデンのシステムは、1台につき約60ドルの費用がかかると見

込まれる。

交通事故は減少すると見込まれる。これは現在推計することはできないが、交通事故の危険は昼間より夜間の方が約3倍も高いことに注意したい。また、ある種の交通事故の割合は、これよりもずっと高い。スウェーデンでは、公共道路上を歩いていて交通事故で死亡したもののうち80%は夜間死亡者である。おそらく、この種の交通事故の多くは、偏光ヘッドライトを使用することによって回避することができよう。

経済的な考慮以外の考慮が頭の中に入れられなければならない。現在では、照明のなされていない道路上を車で走行しているときに他の車と出くわしたら、運転者は相当緊張する。そして、これらの状況下にあってはより一段の快適さと交通安全を確保するための出費も考慮されている。

3. 研究項目

研究項目のリストを次に示す（重要な順とはなっていない）。

1) フィルターの安定性

偏光を生じさせるフィルターの満足いく耐久性を完成するという点が問題点である（熱特性、発光特性（放射特性）、物理的特性および寿命特性）。

2) 風防ガラスの特性の果たす役割

システム中では、風防ガラスが、偏光された光の偏りを解消させる最も重要な要素であるから、色々な種類の風防ガラスの効果について研究を重ねることが必要で、また最低の受忍限度を決めなくてはならない。偏光ヘッドライトの偏光を解消させるという観点における風防ガラスの改良を促進しなくてはならない。

3) ガラスの薄片（glass laminate）の変形

偏光フィルターの薄片の組合せによって生じた変形は、かなり偏りを減ずることになることが分かったので、改善された方法を完成しなくてはならない。

4) フィルターの光学的特性

フィルター生産に関する昔からの原則および製造方法は今でも通用している。透過および減光の間の今の関係はかなり改善されることができる。

5) 日よけの構造（Visor construction）

日よけの構造の問題に対するいくつかの可能な解答が及ぼす効果はテストしてみる必要がある。風防ガラスに関係した問題を除去するために、日よけの外部も検査してみる必要がある。

6) バックミラー（rear view mirrors）

バックミラーに反射した偏光ライトは、通常の日よけでは取り除くことができない。この問題の解決のために色々可能な方法を研究しなければならない。

7) 交差点交通

交差点を通行する時には、横断していく車が発するライトが、左右の窓ガラスから入ってくる。この場合には、どんな種類の日よけであってもほとんど役に立たない。この問題がどの程度大きいのか、またどんな解決が可能なのか検討してみなければならない。

8) 対向車両の間の角度はずっと変化しつづけている。それは主に、道路の形状および横断面が変化しているからである。交差したフィルターを通る光の伝達は、フィルター間の角度によって決まるので、自動車のゆれによって、対向車のライトの強さは絶え間なく変化することになる。この問題がどの程度大きいのか、またどんな解決が可能なのか探究してみなければならない。

9) 信号ライト

ふつう、光線の約60%は一般の日よけによって吸収される。だから色々な種類の光源（尾灯、交通灯）であっても、日よけを通して見ると、そんなに明るくはない。この問題はどの位大きいのか検討してみなければならない（研究計画3も見よ）。

10) 悪天候

色々な気象条件（もや、霧、雨、雪など）によって、空気中での光の伝播は変化し、風防ガラスやヘッドライトの表面に、ほこりや水の層また時としては塩の層ができる。これが偏光されたライトにいかなる影響を及ぼすかについて探究してみなければならない。

11) 照明施設の設置された街路における偏光ライト

偏光ライトと色々な水準の街路照明の間の相互作用は知られていないが、試験をしてみる必要がある（研究計画2も参照せよ）

12) 運転者の行為

偏光ヘッドライトシステムを導入すると、必然的に運転者の仕事は増加する（少なくとも過渡期には）。これは特に年をとった運転者に運転上の困難を生み出す。年齢の問題は視覚という観点からみても重要である。

13) 日よけによって保護されない道路利用者

日よけによって保護されていない道路利用者（歩行者、自転車運転者、原動機付自転車運転者など）にとっては特に困難な事柄がある。これらの問題を解決するため色々な方法を評価してみる必要がある。

14) 費用／便益の評価

偏光ヘッドライトシステムのための費用を少なくする可能性を探究してみることが必要である。またこのシステムが、交通事故統計数値や交通流に対して及ぼす効果について試験してみる必要がある。（R15を見よ）

15) 公開試験（Public tests）

通常の道路利用者が、偏光ヘッドライトの光を受けた場合に、彼がどのように行為し、いかなる反応を示すかということは知られていない。これをためし、同時に偏光ヘッドライトが交通（交通事故、交通流など）に及ぼす効果についての情報を得るために、様々な規模の公開試験を開始する必要がある。

16) 導入政策（Introduction strategy）

偏光ヘッドライトシステムは、とり入れてみるだけの価値があることが分ったとしても、一般大衆にその利点を確信させるという問題がなお残っている。暫定時間をできるだけ短くすることが重要であり、これは相当程度、導入政策によって決まる。

4. 方法論

問題の種類が多岐にわたっている（技術的問題、視覚行為の問題、法律的問題、実際の問題など）ので、どうみても一般的であるといえるような方法をいくつかあげてみるのは困難である。各々の領域における問題は、同時にまた異った方法で解決していかなければならない。

例えば、ヘッドライトのフィルターにおける熱の問題は、いくつかの方法でとらえることができる。

- 1) 光学上は悪いのであるが、もっと安定した偏光フィルターを用いること
- 2) 改良された熱特性をした良いフィルターを使用すること。
- 3) フィルターを冷却すること。
- 4) 偏光装置とヘッドランプとの間に熱吸収フィルターを使用すること。
- 5) 短時間でフィルターを変化させることなど。

風防ガラスと日よけの問題はもっと一般的である。もし日よけを風防ガラスの外側にとりつけることができるなら、あらゆる風防ガラスの問題は直ちにとり除くことができる（研究項目5を参照）もし、日よけで保護されていない道路利用者が喜んである種類の日よけを用いることができるなら偏光ヘッドライトの1つの大きな欠点は解消されるだろう。

上に示したと同じような例は数多くあげることができる。現在では、これらの問題をとらえるための明確な方法を推奨することは不可能である。現在の知識は不完全だから、いくつかの方法を試みみる必要がある。

偏光ヘッドライトに関する第一回国際シンポジウムは、我々のグループのメンバーの1人によって始まったのだが、そのシンポジウムでは、以下の点について研究を試みってみよう意見の一致を見た。

- 1) 直線偏光フィルター (linear polarizing filters)
- 2) 偏光軸 (polarizing axes) を $+45^\circ$ の方向に向けること（電気の吸収）。運転者によって観察された乗用車の所有
- 3) 取りはずしのできる日よけ
- 4) 現在の国際交通と調和したシステム

各分野の専門家達が興味をもついくつかの問題点を掲げると次のようである。

- 1) 偏光されたハイビームあるいはロービームの使用
- 2) 伝統的なロービームがあるということで反対された場合の偏光光束の使用
- 3) 自動車の予備ランプによる偏光されたライト
- 4) 光の強さとワット数を増加させる必要性
- 5) 保護されていない道路利用者のための日よけ

このシンポジウムは、道路交通安全研究のためのスウェーデン評議会 (the Official Swedish Council) によって組織され、1969年5月22日と23日にストックホルムで開催された。

5. 必要とされる手段

現在では、ほとんどの問題は、根本的なものであり、現在の方法は適当である。しかし、満足のゆく偏光ヘッドライトシステムが達成されるかどうかを決定することが可能となるのは約1年かかるだろう。もし達成されるなら、活発な研究グループのための経済的方法をかなり増加させることが必要であろう。そしてまた、興味をもっている国々では、新しいグループを編成することも必要であろう。このため、大規模に実験を行うための付加的な研究装置、人員、試験道路が必要となる。

研究計画2. 照明のなされた道路における自動車

ヘッドライトとフロント標示ライトの使用

1. 問題の所在

我々のグループがはじめに示したところ — どんな種類の自動車前部照明が、各道路照明水準の道路で用いられているのか — によれば、2つの問題が起こる。

- 1) ポジションライトあるいはロービームのヘッドライトのいずれを用いるべきか、また、新しい中間ライト (intermediate light) を用いた方が良いのか。
- 2) 実際に用いられているあらゆる水準の道路照明は最適なものといえるか

2. 主要な研究領域

照明のなされている道路を走行する際の自動車ライトおよび前部標示ライトの使用については、大変複雑な問題がある。理論的な、また、より実証的な種類の多くの研究が過去何十年もの間行われてきた。しかし、あらゆる結果が、問題に対する最もよい解答を見出すために、最適な方法で適用されてきたとは限らない。他方、積みあげられたデータは、研究領域が研究され尽したと考えるのに充分ではないようである。

将来の研究のために3つの副領域があるが、それらは次のように定義される。

(1) 交通事故統計を応用した調査

交通事故統計が、正しくとられ、入念に分析されるなら、交通事故統計は、交通事故率と照明状況との間の関係をより一層くわしく究明するために応用されることができる。

調査それ自身は、国家的基礎に立って行なわれなければならない。しかし、結果の比較可能性を保証するために、異なった国々におけるデータ収集の方法を再考することが是非とも必要である。これは、国際的な協力をより一層必要とすることがらである。

(2) 交通事故と交通統計は、照明や視認性を改善するための方策や技術が有効であるかどうかについての最終的な判断規準であるが、そのような統計は、当該方策および現実を用いなければ得ることができない。後の方策および技術をテストし評価する段階では、" 現実の世界 " に著しく近似する状況を用いなければならない。こうした実験は、照明の状態を単独に変化させられるようにした現実のあるいはシミュレートされた交通のもとで行なわれるということが大変重要である。この研究の主な特色は、有効かどうかの測定手段として道路利用者の動作に注目する点にある。

このような実験は、充分にコントロールされた条件下でただ1つの問題面だけを吟味するのが特徴的な当初の分析的研究計画よりももっと費用がかかりかつ複雑である。この種の実験費用は大変高くつくので、国際的に協力して研究することによって費用を分担すれば非常に好都合であろう。

(3) 分析的アプローチ

分析的アプローチは、その性格上基本的に、長い時間を必要としているが、これによると1つの問題は、いくつかの基本的なサブ・プロブレム (sub-problems) に分けられる。サブ・プロブレムはいずれも、詳細に処理され、その結果は、総合されて当初の問題の答を形作る。

分析的アプローチは、第一の間で始まる。即ち

——自動車ヘッドライトをつけなくとも安全かつ速かに走行できる程度に道路利用者があらゆる障害物を見きわめることが可能な最小値と考えることのできる一定の値の路面光度が存在するかどうか。

かりに存在するとした場合、第二の間は、

——この最低値はいくらであるか。

最低限の水準以上の街路照明は、"良好"あるいは"良好照明"と、またそれ以下の水準の街路照明は、"貧弱"というふうにあらわすのが賢明なようである。勿論、実際には、街路照明の質は平均路面光度だけでは決められない。上記の最低水準を越える良好な照明のなされた街路においてすら、標示ライトが全くつけられていない場合には、自動車は、はっきり識別することができない。検討中の最低値は、未だ明らかに評価されていないが、この効果は大変はっきりしており、専門家達もそれについて疑いをもっていない。

これら前部標示ライトの強さを増加させると、自動車がよりはっきり識別されるようになる。しかし、標示ライトの光度を高くすることによって発生するグレアーは、このプラスの効果を消滅させ、終極的には、受忍できない状態にまで追い込む。

これら2つの考慮によって、自動車が良好な照明のなされた道路を走行する際に、点灯しなければならないライトの最小光度および最大光度は一体どの位であるのかを知ることが望ましくなる。

ここまでは、ほとんどの実験材料は3点に限定される。第一は、通常、どの程度ははっきり自動車だと云うことが分るかではなく単に自動車かどうか分ることが注意されている点、第二は、視界の中にただ一台の車が存在している時だけ、グレアーについて考えるのが通例になっている点、更に第三は、個々の自動車が異なっている程度の統一は、今まで考えられてこなかった点の3点である。

道路照明が"貧弱"な場合には、他の種類の照明が必要なことは明らかである。

自動車ヘッドランプの光線が強かろうと弱かろうと、それを使用するのが現在のところ唯一の可能な方法である。

こうして3つの別々の点があげられることになるが、そのうちのあるものは、今まであまり注目されてはこなかった。第一は、道路照明が不十分なあらゆる状況の下で、ロービームあるいはハイビームの自動車ヘッドランプを用いることによって可視性は増加されているということは、自明ではない(ヘッドランプを用いることによって可視性が改善される場合でさえ、その可視性が客観的にみて充分なものであるかどうかという問題は横に置いておく)という点である。第二の点は、物

体の反射特性をまず考慮した上で、車の交通に危険な物体の種類を分類することに関するものである。第三の点は、増加された可視性は、対向車のヘッドランプのグレアによって減少させられるかあるいは打ち消されるという事実に関するものである。

3. 方法論

(1) 交通事故統計

基本的に短時間 (short-term) の特性をしたこの研究計画は、既存のデータの現実交通状況に対する適用について扱っている。その基盤は、多くの国々で過去何年もの間ずっと積み上げられてきた多量の研究結果にある。それによると、統計的研究および充分な規模の実験のいずれもが含まれており、さらに一定の目的をもって行なわれる実験室での研究も含まれている。しかし、多くの価値ある材料は、多くのばあい最終的には、正式に公表されるに至らなかった。けだし、諸結果は必ずしも完全に納得のいくものではなかったからである。

根本的な問題は、主に行政レベルのあるいは組織上の問題であるが、次のようなものである。

- i) 公表されてはこなかったが、秘密のレポート、実験ノート等に集められている多くの大変重要なデータの取得が許されること。
- ii) これらのデータを評価する組織を作ること。
- iii) 色々な国々に到達された諸結果を比較すること。

(2) 道路利用者の動作

分析的研究 (次の(3)に示す) から何らかの情報が得られた場合には、特定の解決がなされるであろう。こういった解決が、照明のなされた道路を走行する自動車の照明について、何らかの勧告をしたりするという目的のために利用されるまでは、シミュレートされた交通条件下、あるいは現実の交通条件下で、いくつかの大規模なテストを行ってみる必要がある。

実際にはこの研究は、現実の条件の下で分析によって導かれた結果が通用しているものか確かめてみることを目指しているのである。こうして、検討された間は、分析的研究の中で問われた間と同じであることが分るが、その測定は、運転者/車両の動作の点についてなされ、複雑なシミュレータか測定車両を必要としている。

そのような施設や装置は限られた範囲でしか利用可能ではないので、国際的な協力が特に行われるべき分野である。

それに加えて、運転者の行為の研究を行なっている諸個人や諸団体との密接な協力活動が行なわれなければならない。

(3) 分析的研究

2の(3)に対応して、以下の各々の研究項目に分けられるべきであろう。

- ① 道路上あるいは道路の近くにある物体の可視性に関して、運転者のものを見る仕事かどの程度表視されるであろうか。もっと明確にいうと、運転者の精神的構造を考慮したうえで、目立ち具合、視覚的鋭敏性、対照 (コントラスト) 感度等の点から、可視性がどのように表現されるか、また道路の走行が、物体の可視性の点でどのように表現されるかである。後の方の項

目は、交通安全のためには、物体の発見だけでは充分でなく、物体が何であるかの認識が可能であるということを、どのように考慮するか、また、こうして、どの程度、自由に動きまわっている自動車と静止している物体が表現されうるかということである。

この研究は、基礎になる実験室での実験、野外での実験および現実のあるいはシミュレートされた運転行為を含んでいる。最後の点は、3の②に示された研究に関連している。この研究にたずさわっている色々な実験室の間の密接かつ不断の協力が必要とされる。

- ② 交通安全の観点から見て、どんな物体が危険であるか その物体の大きさはどの位か、反射特性（色彩も含む）はどうか、通常の交通状況の下で、それらの物体の発生する率はどの位であるか。自由に動きまわっている自動車は、そういった物体の1つの重要な種類を構成している。

第一に、研究の中には、色々な種類の物体（歩行者を含む）が含まれているところの交通事故率、および道路網中での物体の発生率が含まれている。第二に、これらの物体の分類を行う。以上2つの点は、色々な国々からの結果が比較可能であることに注意したなら、国家的基礎に基づいて出発されうる。第三に、色々な種類の物体から選ばれた代表的なものの反跳特性を評価するのに、光度の測定が必要となる。これは、通常の客観的な物理的測定を意味しており、それで結果の国際的な比較可能性を保証するために、特別な手段は全然必要としていない。

- ③ ②に述べられた物体の可視性は、物体と物体の直接の背景（つまり、路面）の間の光度の対照（コントラスト）によって、どの程度表わされることが出来るか、ここにおいて、路面の反射特性が主要な役割を演ずることになる。

物体の可視性に関する限り、ここで必要とされている研究は、上記研究項目①に含まれている。路面の反射特性、特に湿り気の及ぼす効果の測定については、研究計画8に提案がなされている。

- ④ 物体の充分な観察には、どんな対照（コントラスト）が決定的であるのか。"充分な（adequate）"という言葉は、ある一定の境界をこえる観察を意味する。境界の観測（threshold-observations）に似て、目の順応状態および物体の大きさの双方に対する強い依存が存在しているだろう。

研究には主に、テスト路線における充分な規模の付加的な実験とともに、基本的な実験室での実験も含まれている。実際の交通を観測してみても、そんなに益にはならないようである。ここでも、また、諸研究室間の密接かつ継続した接触が必要とされている。

- ⑤ グレアの結果として、視界中の有効な対照（コントラスト）はどの位減少させられるのか、グレア効果は、どの位、観測の角度に依存しているのか。そして、特に観測角度が小さい場合においてであるが、他のグレア源によるグレア効果がどの位加わるのであるか。

この研究は、基礎的な研究室での実験に限定することができる。この項目では、やや離れた問題が考えられているため、この研究にたずさわっている色々な研究室は、各々、経過および結果の情報を交換しあうだけで充分なようである。実際に国際的な協力を行うことは必要ではないようである。

- ⑥ 自由に動き回っている自動車の存在を示すばかりでなく、その動き具合も示すようにするためには、当該自動車の標示ライトの強さをどの位にしたらいのであるか。この光の強さは、観察者の目の順応状態、およびライトの大きさ、ライトの色、ライトの自動車における位置によって決まる。

ある一定程度までは、シミュレートされた運転によって、研究が可能である。しかしながら、この項目についての最終的な実験は、実際の運転による充分な規模の実験を必要としているようである。だから、上記3の(2)に示された道路利用者の動作の研究の中に、この部分を含むことが推奨される。

- ⑦ 分析的方法の最後の段階は、勿論、色々な研究項目の結果を総合することである。

この最終段階は、色々な項目の研究が完成されるかあるいは少くとも経過のずっと後の段階にさしかかるまでは、延ばされるのが好都合なようである。

結果を、例えば特別のシンポジウムなどで比較した後に、統計的研究の結果を最終的にチェックすることを含めて、結果を総合する方法が確立されう。

4. 期待される成果

道路照明の設置は、標準的な場合であると考えられ、そこでは費用/便益的な考え方が用いられているが、含まれたデータの有効性についてはやや疑問がある。前記3の(1)に示された統計的究明は、研究計画7でなされた提案を完成するであろう。

費用について考えてみると、行政当局によって支出される費用ばかりでなく、個々の運転者によって支出される費用も考慮の対象に入れなければならない。行政当局によって支出される費用の例としては、道路照明を設置するための費用やそれを維持していくための費用等があげられ、個々の運転者によって支出される費用には、自動的に光を暗くしたり、平準化したりするシステム、調整偏光日よけのような自動車に設置される装置のための余分な費用や、比較的強い光度のランプを用いる際の余分なエネルギー費用も中に含んでいる。主に国家的基礎に基づいたより一層の研究が必要なようである。特に、国、公共団体の支出する費用や個人が支出する費用が比較的重要である点に鑑みればそのことがいえる。

議論された研究計画に基づく利益といえ、交通事故の減少であろう。費用・便益の考え方がとられる際には、交通事故は金銭的な値によって表現されなければならない。ここにおいては、より一層の研究が大変必要とされている。

5. 必要とされる手段

交通事故統計を使用した調査：公表されていない材料の入手

道路利用者の動作：測定器具をとりつけた試験車、交通シミュレーターと運転者シミュレーター、テスト路線（研究計画の1と8を参照）。

分析的研究：既存の実験室用の装置

研究計画3. 自動車標示および信号ライト

1. 問題の所在

自動車の標示および信号システムの目的とするところは、自動車の存在、自動車の現在の状況および将来の状況についての情報を有効に伝達し、その伝達を受けた運転者や歩行者が安全かつ円滑に反応できるようにすることである。この研究計画の残りの中では、"信号システム"は、あらゆる形式の自動車標示を含んでいると考えられるであろう。人間の視覚能力は地域によりまた、国によりそんなに違いはないのだが、一国の内部においてまた国々の間において、自動車信号システムは非常に異なっている。多くのシステムは、同じ様に有効ではないようであり、統一性が欠けているので、おそらく何らかの困難が生じるであろう。確実な基礎に基づいたシステムの規格統一をすることによって次のことが導かれる。

- (i) よりよい道路利用者の運転
- (ii) より信頼のおける道路利用者の行為
- (iii) 生産し、分配し、貯蔵する部分の費用の減少

選ばれたシステムは、大きく変化する照明条件および天候条件の下で、操作できなければならないということを理解する必要がある。

最後に、多くの実現可能なシステムの評価の仕方を決定する際の問題があり、この問題自身の研究を行う必要性の認識をもたなければならない。

2. 主要研究領域

3つの大きな研究プロジェクトが提案されている。

- (1) 既存のシステムの調査

次の疑問に対する解答を得るのがねらいである。

- (i) 信号システムは、国内地域間、また国際間でどのように異なっているか。そして、その理由は何であるか
- (ii) 自動車信号システムの規格を統一するのに障害となるものは何か。
- (iii) これら障害はどうすれば克服できるか。

ある一定の規制の理由を知ることが役に立つと思われる。例えば、ある国ではモペットの尾灯（テールライト）の最小光度は、モペットは明るい光エネルギーを発生させるのに十分なエンジンの性能を有していないという理由で、他の車両の尾灯の最小光度よりも小さくなっていることが分るであろう。この場合には、最小光度についての規制は交通安全の必要性よりも経済的圧力の方に従っているのだという結論を引き出すことができよう。

問題の大きさを指摘するのに加えて、調査は、より多くの研究を必要としている分野を示し、場合によっては即座の解決をも提案することもあり得る。

- (2) 特定の条件および必要性のあるものについての研究

研究が必要とされている多くの領域はすでに表明しえている。

(i) 悪天候における運転

悪天候、特に雨や雪が降ったり、霧が発生したりしている場合には、信号システムの効果が、著しく低下する。

この研究の目標は、悪天候下で、自動車信号システムに発生する効果の低下の実態を把握することであり、更に重要なものとしては、この低下に有効に対処できる対策 (counter-measure) を確立することである。

(ii) 昼と夜で異なる必要条件

信号の昼における可視性は一貫して1つの問題があることを示してきた。夜間、グレアを発生しないライトを得るためには、昼間容易には発見し難い照明水準が用いられるであろう。

二段階照明システム (dual-intensity system) は欠点をカバーできるが、スイッチを入れる際に問題が生じる。完全に運転者のコントロールのもとでスイッチを入れたり切ったりできるようにすれば、昼用の (高い光度の) ライトが夜間に使用されたり、夜用の (低い光度の) ライトが昼間使用されたりする危険がおこる。前者の場合には、あとに続く運転者たちに障害を与えるグレアが発生し、後者の場合には、ライトを発見するのが困難となる。

高水準のライト/低水準のライトの選択を、主な照明スイッチの位置上で、条件付のものとしても必ずしも充分満足がゆかない。というのは、高い光度の信号ライトは、時々ヘッドライトとともに用いられる必要性が生じるからである。(昼、夜にかかわらず霧が発生している様な時)。

周囲の照明水準を知覚し、それに従って後部信号の光度を変化させる自動システムも今までに提案されてきた。しかし、この自動システムは費用が非常に高くついてとても手が出せるものではないようであった。更に、このシステムを正確に作用させる事は単純なことがらではなかった。この問題点はすべて大変気を配って検討してみる必要がある。

(iii) 障害グレア

周囲の照明条件としてただ1つのライトが想定された場合ですから満足がいくためには1つ以上の必要条件がいる。例えば、尾灯の照明システムについては、次の2つ要求の間にバランスが保たなければならない。即ち、1つの要求は、遠くからでも自動車の識別が可能のように、尾灯の光度を高くするという要求であり、もう1つの要求は、後に続く運転者達の運転に障害を与えないように、尾灯の光度を一定点以下にするという要求である。今までは、グレアが視覚的にいかなる効果を与えるかについて現実の条件下で評価することを目指した研究は、ほとんど行なわれてこなかった。

まず研究に際しては、ここで2つの検討すべき規程があることを記憶に留めておく必要がある。1つの規程は、運転者が度を越して明るい後部信号をととした車に近づいて行った際に、その車に対して発する運転者の反応についてであり、もう1つの規程は、色々の明るさの水準において、路面標示、道路標識、道路障害物および (言うまでもないことだが) 歩行者を識別していく運転者の能力がどのように影響されていくのかについてである。

(iv) 色の規定 (colour coding)

色彩の規定をとりあげると、後部信号システムについての情報内容を増加させうのではないかと直観的に予測できる。例えば、イギリスはそのような政策を採用しており、ターン信号の色については他の国々のような赤あるいは黄褐色ではなく、黄褐色だけを使用することを認めている。しかし、この段階を越えるためには、今まで行なわれてきたより以上のかかりな研究が必要とされる。後部の照明システムについての規定の中の色の規定に関する今までの研究のうちほとんどのものは"純理論的"で、単純な周囲の状況を考慮した条件の下でなされてきた。しかし、後部信号システム中の色の数を増すと、道路上でいたずらに混乱を増すことになるという可能性があることは、はっきりしている。この分野は、相当詳しく検討する必要がある。

(V) 停止している車あるいは遅く走行している車のための特殊信号

停止している車(停止場所が道路上であろうと道路わきであろうとかまわない)やゆっくり走行している車は、注目に値するような危険な状況を作り出す。

前を行く車が、減速している場合に、後続の車の運転者は、前を行く車が減速していることが分っているだけでは充分でない。その運転者は、いつ相対速度の問題が生じる程ゆっくりと前の車が走行するようになったのかも識別できなければならない。車が停車している場合の問題は、単にこのような場合の極端な例にすぎない。

今まで多くの解決が示されてきた。その中には、ゆっくり進む際には車の後部に特殊な反射標識を使用させるとか、全ターン信号を同時にひらめかせることによって形成される緊急時信号を使わせるとか方法も含まれている。しかし、示された解決方法のどれも、後ろから近づいてきている車に対してははっきりした信号を送るという観点から見て全く不足を言う余地がないといえるものはなかった。この分野はもっと充分に究明していかなければならない。

(VI) 早めに停止を警告する信号(early warning stop signal)

多くの研究者達や発明家達は、"早めに停止を警告する信号"について研究した提案をしている。そのような信号は、アクセルを離していることを示すために、付加照明や色の違う信号を用いるのが通例である。こういった装置についての理論的基礎としては、運転者はアクセルを踏むのをやめたあと、ブレーキペダルを踏むであろうということが想定されている。しかし残念なことには、テストしてみるとこの想定が正しいことは裏付けられなかった。この装置を検討したある研究によれば、後続の運転者達は、黄色いライナ(アクセルの離された際に点灯するライト)は非常にしばしば点灯されるが、それに続いてブレーキが踏まれないこともしばしばであるということをしるすぐ発見したとされている。さらに、この運転者達は、直に"前方の警告"を無視することを覚えるであろう。これは、"早めに警告する"という概念を打ちひしぐような証拠であると理解されてはならない。他方、この概念には重要な利点があるのだと提案することができるまでには多くの研究を積み重ねる必要がある。

(3) 代替的な視覚信号装置(visual signalling system)の評価

異った諸装置を採用することから期待される経済的便益を評価するという目的をもって、視覚信号装置が伝えうる情報のうちの色々な要素の重要性を引き出し、また、重要度を測定するという研究が必要である。この分野における知識は、分析を行うためにもっと正確な交通事故統計が利用

可能である場合には、おそらく、かなり増加させることができよう。

3. 方法論

上記2の(1)に示した研究プロジェクトでは、国内における変化および国際間での変化を発見し、それらの理由を見つけるための国際的な調査が必要であるとされている。実際には相違がどの程度深刻なものであるかを検討し、また、これらの変化をなくする手段を講ずるために、1つあるいは複数の会合が組織されるであろう。

2の研究プロジェクト(2)には、多くの異なった種類の調査研究が含まれている。悪天候の際の運転に関して記すべき適切な点は、悪天候の研究を行う場合の主要な問題の1つは、シミュレートが大変難かしいということである。大変多くの費用がシミュレーターにつぎ込まれてきたが、残念なことに、かなり限定されたシミュレーションしか生み出されなかった。もし、1年のうち一定の期間だけ、頻繁にまた、比較的長期間悪天候の続く一定の地域あるいは特に一定の国を見つけることができれば、もっとそれは有効になる。そのような自然な場所を選定すれば、自然条件下で協力して行える研究の基礎を形成することが可能となる。

2の研究プロジェクト(2)のうちの残った項目は、種類の異なるものであり、従って研究方法も違ったものを用いなければならない。さらに、各々の場合につき、さまざまな方法が考えられる。現在では、代替方法のうち、どれが最も適切かを決定する確実な基礎は存在していない。実際、基礎的に必要な物についての確実性が欠けているので、2の研究プロジェクト(3)が発生したのである。

研究プロジェクト(3)に対する最も有望なアプローチは、現実の条件又はシミュレートされた条件の下における交通事故の経験や運転者の運転行為を信号システムのいろいろな構成要素に関連づけることであるようだ。

4. 期待される成果

システム変化による全費用は、原料や労働力の製造工程の変化に伴う費用や時間節約の費用（これは間接的なものである。）等を合計した額になる。アメリカ合衆国では、コンピューターに入れて十分に計算できる数式モデルが今までに作られている。このモデルを用いる場合には、信号システム中に期待される変化が、コンピュータープログラムの中に与えられ、そのプログラムが、次に、これらの変化から帰結される純費用を計算するようになっている。

このモデルによって、当該変化からの便益も計算できる。しかし、費用／便益式のこの側面におけるデータの正確さの度合いは、現在では非常に貧弱である。その貧弱さを直して正確なデータを使用することは、上記に述べた研究の主要目標の1つである。便益は、このような正確さでもって予測することが可能である。

規準判定、それ自身によって財政的な便益も生み出すことができるのを覚えておく必要がある。ただし、規準を判定すれば、実質的な製造費用が少なくてすみ、販売費用も減少させることができ、多くの部品を運搬する費用も節約できるからである。

研究計画4. 横断歩道の補助的な照明

1. 問題の所在

ほとんどの国において、大部分の横断歩道は、道路照明のなされた道路上にあるとはいえ、当該横断歩道に特別な照明を設置すべきであるということが一般的に信じられている。しかし、そのような照明が交通安全に及ぼす効果についての信頼に足るデータは存在しておらず、その評価のための実験が必要とされている。

歩行者の死亡者数と負傷者数の一部だけが横断歩道で発生し（1967年にスイスでは、それぞれ12%と18%となっている）、これらの一部だけが薄明時と夜間に発生している（1967年にスイスでは歩行中の死亡者の47%、歩行中の負傷者の28%が、夜間と薄明時に発生している）大変に頻繁に人が横断する地点を除けば、補助照明についての厳密な経済的な事例は作りえないことが分るであろう。しかし、一般大衆は、それより広く使用することを要求するであろう。

照明技術（方法）に関しても問題がある。第一の目的が横断地点を照明することにあるのか、その地点を使用する歩行者を照明することにあるのかははっきりしない。つまり、はじめの場合には、シルエットのありさまが明らかであるが、後の場合には、直接視覚により一層のよりどころがあるようである。さらに、補助照明が、横断地点のむこうの道路上で何がおこっているか分る運転者の能力に及ぼす効果もまた、調べてみなければならない。

解答を必要としているより詳しい問は、補助照明の色彩を道路照明の色彩と対照させることに利点が見出せるかどうかである。

2. 解決を迫られている主要な問題

- 1) 照明のなされている道路あるいはなされていない道路上の横断歩道に対する補助照明のうち何が最も有効なものであるか。
- 2) 補助照明は、色彩の点で道路照明と対照されなければならないか。
- 3) そのような照明の費用は正当なものであるかどうか。

3. 方 法

問の1に対する満足のいく答は、おそらく交差点での交通事故ばかりでなく、直接交差点と近接する地域における交通事故も考慮した“事前事故”研究によってのみ得られるであろう。ただし、補助照明は、交差点の歩行者の流れを充分方向づけるであろうからである。この方向を与える効果の証拠は、勿論、照明を設置する前と設置した後の歩行者の行動を観察することによってえられるのである。

ロンドン地区で最も繁雑な約250の交差点には、事後1年間に5%の有意水準で、夜間歩行者交通事故を30%減少させる50%の機会を与えるために照明施設が設置されなければならないと思われてきた。照明の効果があまりあがらない場合は、もっと長い実験が必要とされる、いくつかである。

の種類が試みられる場合は、それに応じて実験が積み重ねられることが必要である。

色々な照明方法を比較する手っとり早い、あまり信頼の置けない方法は、現実の設備であるいはモデルで可視性の測定を行うものであろう。

我々のグループは、2つの研究方法のいずれも究明していけば成果が上るだろうと思っている。また、設置前と設置後の研究は、当初より有望な種類の照明のうち1つか2つに集中されてきた。

4. 期待される成果

期待される成果を検討するという事は、提案されている研究の重要な部分である。しかし、2に示されたように、これは、歩行者保護の広くゆきわたった要求の方が、都合の悪い費用/便益の割合より価値がある場合であろう。

5. 研究計画の組織化

数百の横断歩道が、夜間交通事故を実質的に減少させる合理的な機会を保証するために、照明されなければならないので、試験照明によって行なわれる設置前設置後の研究が、できるだけ多くの国々で行なわれることがのぞましい。

充分な規模の実験あるいはモデル設置による実験によって行われる基本的な研究は、おそらく、他の国々を代表して一国によって行うことができよう。

研究計画5. 薄明時の交通問題

1. 問題の所在

"薄明時"には、運転手の運転条件について多くの困難な点がでてくるが、自動車のライトや道路照明を点灯する時間を決めるのに、はっきりした正しい規定というものは存在していない。確かに、文献や、時には法律および交通規則の中に、少しの定義があるが、しかし、それらの定義は大変異なっているので実際に使用すると多くの疑義が生じるようである。この事実によって、運転者の運転行為に困難が生じ、警察に困難が生じ、道路当局にも、はたまた法廷で争う際にも困難が生じる。このため、統計的調査によっては、昼間事故、薄明事故および夜間事故の間にはっきりとした区別をつけることができない。最も重要な理由の1つは、昼、薄明時および夜についての統一された基準となる定義が存在していないということである。照明工学および視覚科学の点からは、薄明時は、光が弱すぎて充分四囲を見回すことのできないような自然光の光度水準として定義されるそれ故に、人工光源（道路照明、ヘッドライト等）が点灯されなければならない。

いくらかの例外的な場合を除いて、薄明時の状況は、日没後の一定時に始まる。時には、この時間は法律によって、日没後30分とか1時間と決められている。日没時と薄明時開始時との間の時間間隔は、緯度、地形（山岳地帯か丘陵地帯か）、気象条件（曇か、砂ぼこりが立っているか雨が降っているか等）、季節および路面、自動車照明、自動車窓ガラス、運転者等に関するその他の要素によって決定される。だから、日没後一定時という薄明時の国際的な定義を与えることは不可能

ある国々では、特に商業地区 (downtown) を通行する際に、運転者は、道路照明が点灯されている時でも自分の車のヘッドライトをつける義務を負わされている。しかし、これは問題点を解決しない。つまり、責任を道路照明当局に転嫁するだけなのである。従って、光電管 (photoelectric cells) の助けによる照度水準のコントロールは、いくらかの難点を生み出す。特に、広い地域 (例えば、大都市) では、異なった区域における各照度水準は、刻一刻の状況に従って顕著な相違を示している。薄明の開始についての別のより役立つ定義を見出す必要があるようである。

光度水準が低下することによってひきおこされた可視力の減少だけが、薄明時の危険な効果ではない。ほとんど同じ位重要なもう1つの要素は、運転者の視界内における明暗の変化である。昼間は、通常空の明るさが、最も強く、道路面の明るさがほとんど最も弱くなっている。薄明の始まりには、空は依然として明るく、路面の外見上の明るさをより急速に減少させるグレアを生み出す。

夜になると状況は逆転する。

今や、路面が最大光度で、空が最小光度である。薄明時にこのような逆転が起きるが、それとともにあらゆる主観的な対照 (subjective contrast) のかなりの低下がおきる。

対照のうちの大部分が当初以下に落ちる時間帯がある。この危険な時間帯の長さは、多くの事情によって決まる。運転者の視界中の明暗分布は、景色の色彩、路面の反射性、気象条件、風防ガラスの性質と透明度および運転者の視覚によって影響を受ける。明暗が通常より小さいときに、危険な影響が著しく増大化する。例えば、雨が降ったり雪が降ったりして天気がかすんでいたり霧がたちこめたりしている時であるとか、風防ガラスや運転者の眼鏡が汚れていたり、傷だらけだったりする時であるとかがその例である。また、近視、遠視、乱視等の不正視が正しく直されていない運転者は、正常な眼をした運転者よりいくぶんか長時間を必要としている。このため、眼球の中で増大した光の散乱がおきる年をとった運転者は、薄明の状況下で運転するのを好まない。この危険な時間が増大するもう1つの典型的な原因は、グレアである (不快グレアおよび障害グレア)。不幸にも、グレア効果による危険性は、視界の中の光度水準が低下していくにつれ著しく増大していく。

2. 主な研究項目

薄明の状況下におこるこれらすべての問題に関して、次のような研究計画が提出されている。

1) 照明をする時間の選択についての明確な原則が決められるべきである。これらの原則は、世界中のあらゆる国に適合しなければならず、特に国家間の交差の問題が大変重要な意味を持っているヨーロッパのあらゆる国々においてこのことがいえる。緯度も違い景色も違っているので、ほとんどの現在の定義は、この目的に適合していない。

2) 運転者にヘッドライトをつけるよう指示した特別命令の道路信号 (special mandatory road signals) を完成する必要がある。例えば、警報システムと結びついた光電管 (photoelectric cell) はそのような信号を与える。同様なシステムが、その目的のために考案されている。例えば、運転者に、道路がすべりやすくなっていると告げるようなシステムである。

3) 薄明時にグレアが増大することに関して、光の散乱をさける方法の研究をより一層促進することが必要である。風防ガラスと自動車ライトの性質と透明度の及ぼす影響について研究しなければ

ばならない。

4) 運転者の間の順応の速いという問題を含んだ順応の問題もまた研究しなければならない。

3. 方 法

研究プロジェクト2-1は、照明を行う時間を選択するについてのはっきりした規則に到達する際の重要な種々の要素を研究するために、分析的アプローチを要求している。目標2-2、2-3、2-4は実験による研究を必要としている。

4. 期待される成果

利用可能な国の統計は、薄明時が交通事故の数字に与える重要な効果を示してはいない。ただ、当該統計は誤解をまねきやすいものであるかもしれない(第1部第4章を参照)。将来の研究は現在の状況を明確にするのに貢献し、最適な解決を識別するのに手助けとなることが期待される。

研究計画6. 今まで使用されてきたヘッドライトの改良

1. 問題の所在

自動車照明に関する現在の状況下における特徴は、第一にヘッドライト(補助ライトも含めて)の統一性が欠けていること、第二に、特に、自動車の荷重の変化に対して自動的にヘッドライトの照準を安定させるとともに、ヘッドライトを始めてとりつける際のとりつけ方法を改良する必要があることの2つである。

2. 主要研究領域

(1) ヘッドライトの統一

"今まで使われてきた通常のヘッドライト"は、次の一方あるいは双方を生じてきたことがお分りであろう。

- (i) ハイビーム(high-beam); 他の道路利用者に、グレアを与える危険がない場合にのみ使用されるビーム。
- (ii) ロービーム(low-beam); 他の道路利用者には最小のグレアしか与えないで、自動車の前方の道路を照らし、かつ(あるいは)、前方から来る車の存在を示すために使用されるビーム。

現在販売されている主な種類のヘッドライト(ヨーロッパ非対称型、ヨーロッパ対称型、英米マーク2型、英米ノーマーク型)は主に次の点で異なっている。

- (i) それらヘッドライトの発するロービームの形式(角度、光の強さの空間的分布、対向車の運転者に対するグレアをひきおこす方向における最大光度)
- (ii) 色(英米のものは白色、ヨーロッパのものは白色又は黄色)
- (iii) ハイビームの配合および最大(結合)光度(歩行者や自転車利用者の受けるグレアに関し

重要であり、ハイビームからロービームへとスイッチを切り換えた場合の運転者の順応という観点から見て重要である)。

それに加えて、検討に値する色々な種類の補助ライト(霧ランプ、拡大ランプ(long-range lamp)等)がある。

自動車照明を統一することは道路交通安全の重要な要素であるから、どんな色、どんな光度およびいかなる種類のビームが一番良いのか(特にロービームについて)、また、いつ各々の種類のライトは使用されるべきなのかについて疑問が生じてくる。

(2) ヘッドライトの照準

光学的照準器具を用いる場合には、多くの機械的な誤りや光学的誤りが発生する。現在利用可能な種類の器具は、定期的に検査し、再点検しなければならない。他方、レンズなしでスクリーンを用いる際には、かなりな量のガレージ空間が必要とされる。それ故、次のことは質問に価する。

(i) 通常の使用に際しては、有効性の変化しない光学器具を、適度の費用で製造することが可能かどうか

(ii) 現在決められている距離よりも短かい間隔で置かれたレンズなしのスクリーンを用いて、ヘッドライトはよりよく照準を合わせられるのかどうか、もしそうなら、ヘッドライトの中心をこのスクリーンに向けるための特別な工夫が必要なのかどうか。

(iii) 照準のための関連ビーム(reference beam)を供給するために、ヘッドライトに何らかの光学的要素を入れ込む必要があるのかどうか

これらすべての方法にもかかわらず、器具の底や器具のレールが平らになっていなかったり、平行になっていなかったりしているのを修正するのはやっかいなことであるので、平らな滑らかな底を経済的に作ることを検討してみなければならない。

(3) ヘッドライトの照準の安定化

自動車の荷重による影響をとり除くために、ヘッドライトの照準を自動的に安定させたり、あるいは車体すらも自動的に安定させたりする方法を導入するのが、望ましい。

3. 研究の目標および方法

(1) ヘッドライトの統一

統一するためには、色々な種類の利用可能なヘッドライトの長所を比較してみなければならない。特に、ロービームのヘッドライトについて、それを行う必要がある。この研究課題についての多くのことをG.T.B.はすでになしとげてきており、G.T.B.が見出したものを考慮してみることも必要であろう。

(2) ヘッドライトの照準を合わせること

(i) ヘッドライトの照準を合わせる光学器具についての色々な規準や国内法規の比較的研究

(ii) 通常の整備士(ガレージスタッフ)によってあわせられるヘッドライトの照準の正確さに関する統計的研究並びに、使用時間と使用方法についての器具の正確さに関する統計的研究

(iii) 照準を合わせるための参考点(reference point)をスクリーン上に固定するための実

際の方法（特に、速い方法）を実現すること。

(IV) （前述の2点に対して、疑問が生じている。つまり、ヘッドライトビームの照準に合わせるのに考慮されるべき指針の方法を決めている自動車の構造についていかなる指針が選択されるべきかということについての疑問である。）

(V) スクリーンを用いて、スクリーンと、ヘッドライトの距離によって、通常の整備士（ガレージスタッフ）がどのように正確にヘッドライトの照準を合わせられるかについての統計的な研究

(VI) 2つの統計的研究の結果の比較

(VII) 底（floor）を平らで滑らかにするための研究

(3) ヘッドライトの照準の安定化

(i) 車体の位置訂正器（positioning operators）の使用によって得られた安定度の研究

(ii) 自動ヘッドライト安定装置の実現および研究

(iii) 前出(2)の最初の2つの研究結果の比較

4. 期待される成果

現在、アメリカ合衆国では、不完全にヘッドライトの照準が合わせられた時の費用についての研究契約が行なわれている。1970年5月に結果が分る。費用／便益の比較を行うことによって、ヘッドライトの照準をよりよく合わせ、また照準を安定させて交通安全の改善を行う必要がある。

5. 必要とされる方策

3にあげた全研究課題について、多くの国々で並行した研究を行うことが望ましい。ただ、国内法規の比較と、色々な種類の器具の比較は例外である。それらは、この目的のために形成された充分時間をもった研究チームを有している研究室によって遂行される。上記3の(2)における問題の解決は1年後に、3の(3)における問題の解決は2年後にそれぞれ得られなければならない。

研究計画7. 道路照明の安全と交通に及ぼす効果

1. 問題の所在

道路照明を設置することによって、道路利用者は夜間、ずっと楽に道路を利用できるようになる一方、道路照明の費用もかなり高くつく。理想的には、どこを照らし、どの位の照度とするかは、費用／便益分析に基づいて判断されるべきである。

現在では、道路照明が交通安全に及ぼす効果についての利用可能な情報は限られており、主に、都市におけるものに限定されている。更に、交通速度 (traffic speed) や交通流に対して、道路照明がいかなる効果を及ぼすかについての利用可能な情報もほとんど存在していない。それ故費用／便益分析を可能にする研究プログラムを勧告したい。

C. I. E. (Commission Internationale de l'Eclairage) は、可視性や視覚の快適性に基づいて、色々な種類の道路における道路照明についての勧告を行い、次に示す基準について述べている。

- i) 道路の光度 (水準と可変性)
- ii) グレア
- iii) 視覚的誘導 (optical guidance) (道路の方向と線形に関して)

C. I. E. は、推奨をより立派なものにし、上の規準に基づいた設計方法を完成させるために、積極的により一層の研究を促進させている。しかしながら、現在に至るまで C. I. E. の推奨は、標準的な物体の測定や快適さの主観的な評価に基礎を置いてきた (快適さとは過度のグレアがないこと、また、道路光度の過度の変化がないこと)。ただそれらは、交通安全や交通便益に直接関係のあるものではない。

2. 目 標

次のようなことが推奨されている。

- i) 色々な特質をもった道路照明が、交通事故、交通速度および交通流に及ぼす効果についての研究を遂行すること。その際、C. I. E. によって推奨された規準によって、照明の特質をあらわし、各々の及ぼす効果を分けるよう試みること。
- ii) 次のような異なった種類の道路を別々に研究すること。
 - イ. 混合交通の都市部道路
 - ロ. 混合交通の地方部道路
 - ハ. 自動車道路 (自動車交通だけ)イ～ハにはそれぞれ、より詳しい分類 (sub-divisions) がある。また、地方部道路と自動車道路の場合には、特別の地点 (例えば、交差点) に限られている道路照明の研究を行なうこと。

3. 方 法

(1) 交通事故の研究

最も信頼の置ける研究方法は、"前後比較法"であろう。前後比較法では、照明の変化後の夜間交通事故発生頻度と適当なコントロール地点でそれに相当する変化とを比較している。コントロール地点が、一般的に実験点と類似しており実験地点における道路条件や交通条件の変化（勿論、照明条件の変化は除く）と同じ変化である場合には、当該コントロール地点は適当であると考えられる。かりにもし、実験地点における交通量の増加率が、コントロール地点における交通量の増加率と異なった値を示したとしても、交通事故発生頻度のところに、台キロ当りの交通事故発生率を採用するならば、この前後比較法を使用することは依然として可能であろう。

前後比較法の代替方法は、照明設備の"改善前"の利用可能なデータが存在しない場合に用いられるものであるが、その方法は、照明設備の整っている道路における台キロ当りの交通事故発生率と照明設備の整っていない道路における台キロ当りの交通事故発生率とを単純に比較するものである。前後比較法に代替するこの方法は、交通事故発生数の変化、台キロ当りの交通事故率の変化、照明水準の変化等を測定する代わりに、交通事故発生の危険を絶対的に測定するものである。その信頼度は、コントロール地点の選択いかんによって決まる度合いがずっと大きい。

道路照明の設置には、昼夜問わず交通事故の発生に影響を及ぼすところの照明柱（lighting column）の設置や時としては防護柵（safety fence）の設置を伴うので、やっかいな要素がでてくる。それ故、上記に概説した分析方法は、夜間交通事故に対して照明とその付属施設とが結びついて与える効果を示すものである。それはおそらく、考慮するのに適当な手段であろうと思われる。ただ、照明設備とその付属設備の全効果を考える場合には、同じ方法によって、昼間交通事故に及ぼす効果を及ぼしているかも探究してみるのが望ましい。

コントロール地点における昼間交通事故記録は、時々、"前後比較研究"におけるコントロールデータとして使われてきた。照明柱（そして、もしあるならば、それと関連する防護柵）が昼間交通事故の発生に影響を及ぼしているところでは、これは、明らかに許され得ないものである。走行する自動車の速度が遅い道路よりも、その速い道路の方が、そういった困難を発生させやすいようである。また今までであった照明を改善した場合よりも、今まで全然なかった所に新たに照明施設をとり付けた場合の方が、そうした困難はより重大なようである。

(2) 交通に関する研究

今まで、照明が交通に与える効果は、照明が交通事故の発生に与える効果ほど熱心には研究されてこなかった。照明が交通に与える影響については、少なくとも2種類の測定が必要なようである。

i) 自由交通流（free-flow）の条件下における速度の測定

ii) 道路上の交通量が過重な場合における交通容量（ピーク交通流）の測定

しかし、照明の経済的便益を十分に評価するためには、おそらく中間の交通流条件の場合の測定も必要とされるであろう。

4. 期待される成果

この研究計画においては、道路照明の正当化および道路照明の価値についての信頼に足る、そして科学的に確実性のあるデータを提供することをねらいとしている。特に、どこを照らし、照明の水準はどの位にするかということに関して、信頼に足る科学的に確実なデータを提供することがねらいである。これに関するプロジェクトは、道路照明についての完全な費用／便益分析を行うために前もって必要な要件を構成すると考えられており、交通事故や交通流についての信頼に足る統計的データがなかったためにそれが妨げられてきたのである。

研究計画8. 路面の粗さおよび色彩が夜間の 可視性と安全性に及ぼす効果

1. 問題の所在

運転者は、道路の走行および道路上の物体のいずれも判別する必要がある。路面が運転者の視界中で明るくみえるときの方が運転者はより識別し易く、結果として、視覚的誘導 (optical guidance) も改善されることになるかもしれないが、他方路面標示は、路面が暗い時の方がより識別し易い。路上の物体は、直接見えるときもあれば、(すなわち、物体の方が路面より明るい場合) シルエットになって見えるときもある(すなわち、物体の方が路面よりも暗い場合)ので、路面が暗い時の方が往々にして、物体をよりよく識別できる。照明設備の良好な道路では、可視性は通常、シルエットにより、路面が明るい方がより好ましいと思われている。他方、運転者がヘッドライトを点灯させて走行しなければならない照明設備の施こされていない道路では、直接に見ることがより多く、道路は明るく見えた方がよいのか、それとも暗く見えた方がよいのかは、はっきりしない。

一定の照明条件の下では、路面の明るさは、路面の色彩(これは、まず、はねかえりの拡散要素に影響を及ぼす)と、路面の構造(粗さ)(これは、はねかえりの反射要素に特に影響を及ぼす)によって決まる。路面の色彩と路面の粗さのいずれが重要であるかは、おそらく、照明設備の施こされた道路とそうでない道路とで異なっているだろう(色彩について考慮しなければならないのは明るい暗いという点であって、実際の赤とか青とかいう色あるいは、自動車交通にとってあまり深い意味を持たない)。

2. 目 標

(1) 一般的目標

運転者の位置から見た路面の様相に、注意が集中されている。この計画の主要な目的は、路面が明るい暗いそれとも暗い暗いについて研究することである。

(2) 特定の目標

次の項目について研究していく必要がある。

- イ. 材料 — 特に、道路の最上層部分の材料 — の利用可能性
- ロ. 経済的側面 — 特に、自然および合成の照明施設の費用
- ハ. 路面構造、滑り抵抗 (skid resistance) および反射特性の間の関係 — 特に、色々な路面の湿り具合の際における、それらの間の関係
- ニ. 路面が湿っている際の反射特性と路面が乾燥している際の反射特性の間の関係
- ホ. 路面の色彩が交通事故に及ぼす影響
- ヘ. 路面の色彩が交通流および交通速度に及ぼす影響
- ト. 路面の色彩が物体の可視性に及ぼす影響 特に、色々な種類の照明の鉛直方向の配光の際の物体の可視性に及ぼす影響
- チ. 日中の問題
- リ. 太陽の高度が低い場合も含めて、薄明時における様子

3. 研究方法

上に示した目標は次の表に示す様な方法でアプローチするよう提案されている。

4. 期待される成果

暗い路面でよいのかそれとも明るい路面にするのかの選択は、費用と効果の双方について経済的な観点から考えてみることによって決まる。

費用は主に、照明施設 (light additives) のためにかかり (明るい路面が必要とされている場合)、また、おそらく、より頻繁な再舗装のためにかかるであろう (きめの荒い路面構造が必要とされている場合)。

5. 必要とされている方策

路面構造、滑り抵抗および反射特性を測定するための簡便な方法を完成し、明らかにすることが必要である。実際の道路で用いることができる携帯に便利な測定器械は、非常に役に立つ。

本研究計画 (研究計画 8 のこと) の 1, 3, 4 および 7 で述べられた研究のためにテスト路線を獲得する可能性を考えてみる必要がある。実際の多数国間における国際協力は、まずテスト路線の配置から始められるであろう。また、そのテスト路線は、他の調査研究のためにも用いることができるであろう (研究計画 1 を参照)。

研究課題、研究方法	作業方法			
	一国だけ	二当事者	多数当事者	国際的協力
3.1 材 料				
イ 調 査	○			
ロ 化学的テスト			○ (結果の交換) d ⁰	
ハ 摩 滅 テ ス ト				
ニ 研究室でのテストと 実際の道路上でのテ ストの間の相関関係 (滑り抵抗, 耐久性の テストに関して)				○ テスト路面*
3.2 経 済 面				
イ 調 査	○			
3.3 路面構造と滑り抵抗の 関係				
イ 路面の構造を表わす諸 方法の調査			○	
ロ 滑り抵抗を表わす諸方 法の調査			○	
ハ 反射特性を測定する諸 方法の比較			○	
ニ 路面構造, 滑り抵抗反 射特性の間の関係				○ テスト路面*
3.4 反 射 特 性				
イ 色々な湿りの度合にお ける反射特性の測定 (i) 実験室での測定 (ii) 野外での測定	○	あるいは	○	○ テスト路面*
3.5 路面の色彩の交通事故に 及ぼす影響				
イ 交通事故統計	○	および	○	
3.6 路面の色彩の交通流およ び交通速度に及ぼす影響				
イ 道路利用者の行為	○	および (共同の公表)	○	
3.7 路面の色彩の可視性に与 える影響				
イ 実験室での測定(研究計 計画 1 および 2 も参照)				
ロ 道路利用者の行為 上の 3.6 を参照	○	および	○	
ハ テスト路線での測定				○ テスト路面* (テスト路線)
3.8 昼間における様子	○			
3.9 薄 明 状 況 下 (研究計画 5 を参照)				

* 国際的に、管理された実験用のテスト路線におけるテスト路面を作ってみる必要がある。

付 録

(A N N E X E S)

ANNEX A

GENERAL REVIEW OF THE FACTORS AFFECTING VISIBILITY

Scientific objectivity requires that this review should be as complete as possible.

Three main groups of factors may be distinguished:

- environmental factors;
- road equipment factors; and
- vehicle equipment factors.

A more detailed review follows.

1. Environmental factors

Atmospheric conditions

Atmospheric conditions affect visibility in a number of ways:

(i) By determining the amount of absorption and diffusion of light.

One can distinguish between:

- normal conditions (clear weather or normal rain)
- exceptional conditions (torrential rain, falling snow or fog).

(ii) By determining the natural illumination of the road.

One can distinguish the following cases:

- normal daylight, glaring sunlight, twilight and darkness.

(iii) By determining road surface conditions.

One can distinguish the following:

- dry, damp, wet, thin (black) ice and snow.

The nature of the road

From the point of view of visibility, the most important characteristics of the road are its width, its run (bends and slopes), its surface (colour and reflective properties) and its surroundings.

Some spots merit particular attention: tunnels, viaducts, bridges, intersections and crossings for pedestrians, cyclists, tramways and trains.

The occupation of the road

The occupation of the road is characterised by the site, the direction of traffic, the speed and volume of different types of traffic, and also by fixed obstacles and road works.

2. Road equipment factors

Public lighting

The efficiency of public lighting depends on the level and the uniformity of the luminance obtained on the road and on the visual guidance that can be provided. Glare must be avoided.

Signalisation

Traffic signs are important as they direct the attention of the road users. Road surface markings are also useful in this respect.

Edge-markings and bend markings can provide good visual guidance; they can take the form of painted lines or reflective devices.

It is evident that the colour, the reflective properties and the possible illumination of signs and markings determine their efficiency.

3. Vehicle equipment factors

Factors with regard to the fields of visibility

The visibility of vehicle drivers is affected by:

- the relative position of the driver to the windscreen and the other windows;
- the number, the disposition and the characteristics of the rear-view mirrors;
- the optical quality and the cleanliness of the windows and the rear-view mirrors;
- the working characteristics of different devices such as windscreen wipers, washers, demisting and defrosting systems;
- the characteristics of anti-glare devices (sun visors).

Vehicle lights

The numerous vehicle lights can be divided into two classes: (i) headlights and similar lights and (ii) signalling lights.

The main purpose of the headlights is the illumination of the road ahead and of obstacles. They should not glare other road users.

The signalling lights should indicate the presence of the road users, their intentions and manoeuvres.

The most important characteristics of vehicle lights are: position, colour, intensity (with the possibility of automatic adjustment), spatial distribution of intensity, orientation (with the possibility of automatic adjustment for loading) and whether polarized or unpolarized.

Reflective devices

Reflex reflectors, reflectorised plates. Other surfaces such as the painted surfaces of vehicles or the clothes of pedestrians can by their colour and their reflective properties assist visibility.

ANNEX B

DATA RELATING TO THE EFFECT OF PUBLIC LIGHTING ON ACCIDENTS

The data given below refer to all-purpose roads (i.e. roads carrying mixed traffic) and form the basis of the discussion given in Section 2.2.2 of Part I. Fewer data are available in relation to motorway lighting; these are given only in Section 2.2.3 of the report's Part I.

The reference relating to both all-purpose roads and motorways are given in 6 below.

1. British data

1.1 Urban roads - single carriageway

1.1.1 Before and after study at 64 sites

Source: Road Research Laboratory (1,2)

Lighting: Before - poor lighting
After - group A lighting (1952 code (3))

Data: Injury accidents

Table B.1

	Pedestrian injury accidents	Other injury accidents	All injury accidents
Daylight: Before (B)	319	929	1,248
Daylight: After (A)	334	1,091	1,425
Darkness: Before (b)	159	346	505
Darkness: After (a)	91	312	403
Effective reduction on dark accident rate(1)	45%	23%	30%
Whether significant(2)	Yes	Yes	Yes

(1) Estimates as $100(1-r)$ per cent where $r = \frac{a/A}{b/B}$

(2) Whether difference between r and 1.0 is significant at the 5 per cent level.

Note: The same data may also be presented as in the following Table B.2.

Table B.2

	Accidents producing fatal injuries	Accidents producing serious injuries	Accidents producing slight injuries
Daylight: Before (B)	16	224	1,008
Daylight: After (A)	17	244	1,164
Darkness: Before (b)	28	123	354
Darkness: After (a)	15	90	298
Effective reduction in dark accident rate(1)	50%	33%	27%
Whether significant(2)	No	Yes	Yes

Footnotes (1) and (2) as for Table B.1.

1.1.2 Comparison of safety at night with lighting level

Source: Road Research Laboratory (1,4)

Data: Proportions of casualties during dark hours

Data for 13 towns judged subjectively to be well-lit were compared with those for 21 towns judged to be poorly lit. The better-lit towns had a significantly smaller proportion of casualties in dark hours than the poorly-lit towns. The difference was about 10 per cent of the casualties in the dark.

1.1.3 Comparison of safety in daylight and at night

Source: Road Research Laboratory (1,4)

Data: Various

In 1955 data from the before and after studies were combined with the results of two other investigations, viz. (i) a comparison of adult casualty frequencies during the period which changed from light to dark on the introduction of daylight saving (change from summertime to wintertime) and (ii) a comparison of night injury rates on main roads with lighting subjectively rated as "good" "average" and "poor", to give estimates of the relative injury accident rates with different lighting conditions as follows:

Daylight hours	Dark hours			
	Good lighting	Average lighting	Poor lighting	No lighting
1.0	1.3	1.6	1.8	2.0

1.2 Rural roads - single carriageway

1.2.1 Before and after study on a two-lane road

Source: Road Research Laboratory (5)
 Lighting: Before - none
 After - group A lighting (1952 Code (3))
 Data: Injury accidents

Table B.3

Daylight: Before (B)	37
Daylight: After (A)	39
Darkness: Before (b)	40
Darkness: After (a)	22
Effective reduction in dark accident rate(1)	48%
Whether significant(2)	Nearly

Footnotes (1) and (2) as for Table B.1.

1.2.2 Before and after study on a three-lane road

Source: Road Research Laboratory (6)
 Lighting: Before - none
 After - group A lanterns at extra long spacing
 Data: Mean annual numbers of accidents of all types (before and after periods were of different lengths)

Table B.4

	Section I (installed 1956)	Section II (installed 1959)
Daylight: Before (B)	4.3	11.8
Daylight: After (A)	3.8	11.0
Darkness: Before (b)	2.7	6.8
Darkness: After (a)	1.4	1.5
Effective reduction in dark accident rate(1)	40%	76%
Whether significant(2)	No	Yes

Footnotes (1) and (2) as for Table B.1.

1.3 Dual carriageways

Before and after study at 6 sites.

Source: Road Research Laboratory (5)

Lighting: Before - poor lighting at 2 sites, no lighting at 4 sites
After - group A lighting (1952 Code (3))

Data: Injury accidents

Table B.5

Daylight: Before (B)	123
Daylight: After (A)	132
Darkness: Before (b)	82
Darkness: After (a)	54
Effective reduction in dark accident rate(1)	38%
Whether significant(2)	Yes

Footnotes (1) and (2) as for Table B.1.

2. Swiss data

Urban roads

Before and after study at sites totalling about 12 km.
(One site excluded for which no daylight data available.)

Source: Bureau Suisse d'Etudes pour la Prevention des Accidents (2,7)

Lighting change: Improvement from poor to good

Data: Injury accidents

Table B.6

Daylight: Before (B)	159
Daylight: After (A)	231
Darkness: Before (b)	70
Darkness: After (a)	65
Effective reduction in dark accident rate(1)	36%
Whether significant(2)	Yes

Footnotes (1) and (2) as for Table B.1.

3. Swedish data

Urban roads and through roads (including dual-carriageways)

Before and after study on eight urban streets and thirteen through roads.

Source: Transportforskningskommission Report No. 60 (8)

Lighting change: Mainly improvements from poor to good

Data: Accidents (of all types) and injury accidents

Table B.7

	Accidents of all types			Injury accidents		
	Urban streets	Through roads	All roads	Urban streets	Through roads	All roads
Daylight: Before (B)	137	120	257	41	35	76
Daylight: After (A)	164	128	292	69	42	111
Darkness: Before (b)	62	50	112	14	23	37
Darkness: After (a)	65	35	100	13	15	28
Effective reduction in darkness accident rate(1)	12%	34%	21%	45%	46%	48%
Whether significant(2)	No	No	Yes	No	No	Yes

Footnotes (1) and (2) as for Table B.1.

4. American data

State highways and main thoroughfares

Source: Data quoted by Joint Committee of the Institute of Traffic Engineers and the Illuminating Engineering Society

4.1 Following improvements to lighting at 33 sites in various urban areas, the numbers of fatalities during dark hours fell by an average of 65 per cent. (Street and Highways Safety Lighting Bureau.)

4.2 Between 1952 and 1958 lighting was installed on 533 miles of arterial streets in Chicago: the number of fatal accidents during dark hours fell by 48 per cent.

4.3 The effect of a relighting programme in Kansas City Mo. was assessed by comparing night accident data for the period 1944-1946 with those for the period 1952-1954. Between those two periods about 71 per cent of the streets were relighted. The following effective reductions were achieved:

fatal accidents - 44 per cent
 injury accidents - 22 per cent
 property damage accidents - 16 per cent

4.4 In Trenton N.J. the average illumination provided was increased by 36 per cent between 1946 and 1960. Following this comparatively small increase there were effective reductions of:

37 per cent in pedestrian accidents; and
 10 per cent in all injury accidents during dark hours.

5. Australian data

Urban roads

Comparison of safety at night with lighting level.

Source: H.J. Turner¹⁰

Data: proportions of accidents during dark hours

Turner found a negative correlation between the proportion of accidents occurring during the hours of darkness on a group of ten routes in Sydney and the standard of lighting expressed as the number of lumens per unit length of road provided by the lighting.

6. References

1. DEPARTMENT OF SCIENTIFIC AND INDUSTRIAL RESEARCH, ROAD RESEARCH LABORATORY.
 Research on road safety, London, 1963 (H.M. Stationery Office).
2. COMMISSION INTERNATIONALE DE L'ECLAIRAGE.
 Street lighting and accidents, C.I.E. Publications No. 8 (E-3.3.1), Paris, 1960 (Commission Internationale L'Eclairage).
3. BRITISH STANDARDS INSTITUTION.
 Street lighting: Part 1. Traffic routes. British Standard Code of Practice CP1004, Part 1; 1952, London (British Standards Institution).
4. TANNER, J.C. and A.J. HARRIS.
 Street lighting and accidents. Some British investigations. Internat. Comm. illum. C.I.E., 13th Session, 1955, 1956 Vol. II, Paper G-T, pp. 21.
5. CHRISTIE, A.W.
 Research on street and highway lighting with particular reference to their effect on accidents. Proc. Instn munic, Engrs Annual Conference, Blackpool, 1966, pp. 99-106, London, 1966 (Institution of Municipal Engineers).
6. CHRISTIE, A.W.
 An experimental low-cost lighting system for rural highways. Light Ltg. 1962, 55 (9) 270-2.

7. BOREL P.
Accident prevention and public lighting. Bull. schweiz. elektrotech. Ver., 1958, 49 (1), 8-11.
8. TRANSPORTKORSKNINGSKOMMISSION.
Report No. 60. The effect of road and street lighting upon traffic safety. Ingeniörsvetenskapsakademien, Stockholm, 1965.
9. I.T.E./I.E.S. Public lighting needs. Illum. Engng., N.Y., 1966, 61 (9), 585-602.
10. TURNER H.J.
The influence of road lighting on traffic safety and service. Proc. Aust. Road Res. Bd., 1962, 1 (1), 596-611.
11. BUFFEVENT, M.de
Influence of lighting on safety on the Autoroute de L'Ouest. International Study Week in Traffic Engineering, 1st-6th October, 1956, Stresa, Italy, London, 1956 (World Touring and Automobile Organisation).
12. IVES, H.S.
Does highway illumination affect accident occurrence? Traff. Q., 1962, 16 (2), 229-41.
13. CIRILLO, J.A.
Results of interstate system accident research - Study II as they pertain to highway lighting. Symposium on Visibility in the Driving Task, Texas, 1968 (Texas A & M University).
14. WITHEFORD, D.K.
The economic analysis of freeway lighting - Traffic Quarterly 1967 21 (2) 289-305.
15. HIGHWAY RESEARCH BOARD.
Effects of illumination on operating characteristics of freeways. National Co-operative Highway Research Programme Report 60, Washington D.C., 1968.

ANNEX C

S.A.E. VEHICLE LIGHTING STANDARDS

SAE J 387	Terminology - Motor Vehicle Lighting
SAE J 759	Lighting Identification Code
SAE J 564a	Headlamp Beam Switching
SAE J 565b	Semiautomatic Headlamp Beam Switching Devices
SAE J 566	Headlamp Mountings
SAE J 567b	Bulb Sockets
SAE J 856	Connectors and Plugs
SAE J 568	Sockets Receiving Prefocus Base Lamps
SAE J 569c	Lamp Bulbs and Bases
SAE J 822	Wedge Base Type Socket
SAE J 571b	Dimensional Specifications for Sealed Beam Headlamp Units
SAE J 760	Dimensional Specifications for General Service Sealed Lighting Units
SAE J 572	Dimensional Specifications for Sealed Lighting Unit for Construction and Industrial Machinery
SAE J 573d	Lamp Bulbs and Sealed Units
SAE J 575d	Tests for Motor Vehicle Lighting Devices and Components
SAE J 576b	Plastic Materials for Use in Optical Parts, such as Lenses and Reflectors, of Motor Vehicle Lighting Devices
SAE J 577	Vibration Test Machine
SAE J 578a	Colour Specification for Electric Signal Lighting Devices
SAE J 579a	Sealed Beam Headlamp Units for Motor Vehicles
SAE J 580a	Sealed Beam Headlamps
SAE J 581	Electric Supplementary Driving Lamps
SAE J 582	Electric Supplementary Passing Lamps
SAE J 583b	Fog Lamps
SAE J 584	Motorcycle and Motor Driven Cycle Headlamps
SAE J 585c	Tail Lamps
SAE J 586b	Stop Lamps
SAE J 587d	Licence Plate Lamps
SAE J 588d	Turn Signal Lamps
SAE J 589a	Turn Signal Switch
SAE J 914	Side Turn Signal Lamps
SAE J 852b	Cornering Lamps

SAE J 590c	Automotive Turn Signal Flashers
SAE J 945	Vehicular Hazard Warning Signal Flasher
SAE J 591a	Spot Lamps
SAE J 592c	Clearance, Side Marker, Identification and Parking Lamps
SAE J 593c	Back-up Lamps
SAE J 594d	Reflex Reflectors
SAE J 774b	Emergency Reflex Reflectors
SAE J 595b	Flashing Warning Lamps for Authorised Emergency, Maintenance and Service Vehicles
SAE J 910a	Hazard Warning Signal Switch
SAE J 887	School Bus Red Signal Lamps
SAE J 596	Electric Emergency Lanterns
SAE J 845	360 Deg. Emergency Warning Lamps
SAE J 597	Liquid Burning Emergency Flares
SAE J 598a	Sealed Lighting Units for Construction and Industrial Machinery
SAE J 599a	Lighting Inspection Code
SAE J 600a	Headlamp Testing Machines
SAE J 602	Headlamp Aiming Device for Mechanically Aimable Sealed Beam Headlamp Units
SAE J 603c	Incandescent Lamp Impact Test
SAE J 823c	Automotive Flasher Test Equipment

ANNEX D

E.C.E. REGULATIONS RELATING TO VEHICLE LIGHTS, MARKINGS, ETC.

Agreement concerning the adoption of uniform conditions of approval and reciprocal recognition of approval for motor vehicle equipment and parts (done at Geneva on 20th March, 1958).

(Document E/ECE/324/Add. 1/Rev. 1st - 26th October, 1964)

- Regulation 1: Uniform Regulations for the Approval of Motor Vehicle Headlights Emitting an Asymmetrical Passing Beam of a Driving Beam or both.
- Regulation 2: Uniform Regulations concerning Approval of Lamps for Headlights Emitting an Asymmetrical Passing Beam or a Driving Beam or both.
- Regulation 3: Uniform Provisions for the Approval of Reflex Reflecting Devices for Motor Vehicles.
- Regulation 4: Uniform Provisions for the Approval of Devices for the Illumination of Rear Registration Plates of Motor Vehicles (except Motor Cycles) and their Trailers.
- Regulation 5: Uniform Provisions for the Approval of Motor Vehicle "Sealed Beam" Headlamps (SB) Emitting a European Asymmetrical Passing Beam or a Driving Beam or both.
- Regulation 6: Uniform Provisions for the Approval of Direction Indicators for Motor Vehicles (except Motor Cycles) and their Trailers.
- Regulation 7: Uniform Provisions for the Approval of Position (Side) Lights, Red Rear Lights and Stop Lights for Motor Vehicles (except Motor Cycles) and their Trailers.
- Regulation 8: Uniform Provisions for the Approval of Motor Vehicle Headlights Emitting a Passing or a Driving Beam or both and equipped with Halogen Lamps (H₁ Lamps) and of the Lamps Themselves.

In preparation:

Uniform conditions for approval for:

- anti-fog headlamps;
- vehicles with regard to the geometric fields of visibility;

- reflectorised materials;
- warning triangles;
- control of conformity of E-lamps;
- control of selectivity of yellow filters (for selective-yellow and amber).

Application of the E.C.E. Regulations attached
to the Geneva Agreement of 20th March, 1958

Data as of September 1968 (Ref. W/Trans/ECA/322)

COUNTRY	Regulation Number Applied						
	1&2	3	4	5	6	7	8
E 1 Federal Republic of Germany	x	x	x	x	x	x	x
E 2 France	x	x	x	-	x	x	x
E 3 Italy	x	x	x	-	x	x	-
E 4 Netherlands	x	x	-	x	x	x	x
E 5 Sweden	x	x	-	x	-	-	x
E 6 Belgium	x	-	x	-	x	x	x
E 7 Hungary	x	x	x	-	-	-	-
E 8 Czechoslovakia	x	x	-	x	-	-	-
E 9 Spain	x	x	x	-	-	-	x
E10 Yugoslavia	x	-	-	-	-	-	-
E11 United Kingdom	x	x	x	x	x	x	-

ANNEX E

STANDARDS AND AGREEMENTS ON VEHICLE LIGHTS, MARKINGS, ETC. OTHER THAN S.A.E. AND E.C.E. STANDARDS

I.S.O. Recommendations

R 303 (May 1963): Lighting and signals of automobile vehicles and their trailers.

In draft form: R 303/Rev. 1.

International Road Convention (Vienna 1968)

European Economic Community

Propositions de directives du Conseil concernant le rapprochement des législations des Etats membres relatives:

- à certains éléments et caractéristiques des véhicules à moteur (rétroviseurs, champ de visibilité, essuie-glace, lave-glace) (Journal Officiel N° C 123 - 26 novembre 1968, Bruxelles).
- aux dispositifs d'éclairage et de signalisation lumineuse des véhicules à moteur et de leurs remorques (Journal Officiel N° C 125 - 28 novembre 1968).

Belgium:

NBN 611.1 - (1966): Code de bonne pratique pour le réglage de l'orientation des projecteurs-route et projecteurs-croisement pour véhicules automobiles ayant au moins quatre roues.

NBN 612 (1965): Véhicules automobiles: appareils optiques destinés à régler l'orientation des projecteurs-route et des projecteurs-croisement.

United States

WVSS. 108: Lamps, reflective devices, and associated equipment....passenger cars, multipurpose passenger vehicles, trucks, buses, trailers and motorcycles (Federal Highway Administration, National Highway Safety Bureau).

ANNEX F

TYPES OF CONVENTIONAL HEADLIGHTS AND METHODS OF AIMING

Conventional headlights

By "conventional headlights", one understands, headlights producing either or both of the following:

High-beam, a beam used only when there is no risk of causing glare to other road-users.

Low-beam, a beam used to light up the road in front of a vehicle and/or to indicate the presence of a vehicle, with minimum glare to other road users.

Types of headlight

The principal types of headlights at present on sale differ mainly as follows:

Form of low beam

Type

European A symmetrical
(Mark "E")

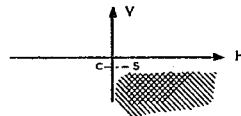
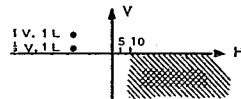
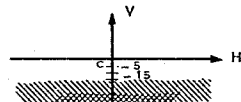
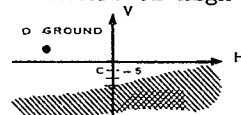
European Symmetrical

Anglo-American (Mark "2")

Anglo-American (of no mark)

Beam distributions
(angles in mils)(1)

C = centre of high-beam



(1) According to S.A.E. standards and Belgian standards.

The requirements for the spatial distribution of luminous intensity in the different directions are specified in United Nations Regulations Nos. 1, 2, 5 and 8, and in the Standard SAE J 579a.

In particular, in the direction dangerous for causing glare to drivers approaching from the opposite direction, the following maximum intensities are given for low beams:

European type: 187.5 cd (0.3 lux at 25 m) in the direction B 50 L (V = 10 mil, H = - 60 mil.)
(According to the United Nations regulations)

Anglo-American type: 500 cd in the direction $1^\circ\text{U} - 1^\circ\text{L}$ (V = 17.5 mil, H = -17.5 mil.)
(According to the standard SAE J 579a)

800 cd in the direction $\frac{1}{2}^\circ\text{U} - 1^\circ\text{L}$ (V = 8.75 mil, H = -17.5 mil.)

Colour

Anglo-American headlights are white in colour; European headlights are either white or yellow in colour.

Maximum intensity

May become relatively great for halogene headlamps. The G.T.B. and G.T.15 of I.S.O./TC 22 at present propose a maximum of 300,000 cd for total intensity of headlamps lit simultaneously.

Methods of headlight aiming

Screen method

A screen is centrally placed perpendicularly 10 metres away from the headlights in most European countries and at 25 ft. (≈ 7.6 m) according to the S.A.E. standard J 599a.

Directions are expressed in centimetres (1 centimetre at 10 metres represents an angle of 1 mil.) or in inches (1 inch at 25 ft. represents an angle of 3.3 mil. or 0.19°). In this case, the main causes of error in adjustment are:

- (a) Vehicle load because of its effect on the suspension;
- (b) Unevenness of road surface beneath the vehicle;
- (c) Relation between the centre of the beam on the screen and the road surface plan and the median longitudinal plan of the vehicles;
- (d) Skill of operation.

Method using optical apparatus

This apparatus is made up of an optical combination (comprising a convergent lens and a screen marked to indicate angles in the focal plan) mounted on one or several columns fixed on a base with wheels and/or with supports.

Some versions move on a rail perpendicular to the media plan of the vehicle - in any case, the apparatus must be equipped with a sighting device in order to permit precise aiming.

In this case, the main causes of error in aiming are:

- (a) Vehicle load because of its effect on the suspension;
- (b) Unevenness of floor beneath the vehicle;
- (c) Unevenness of floor or rail of the apparatus and its parallelism to the surface beneath the vehicle;
- (d) Interplay and irregularities in wheels and supports;
- (e) Vertical columns;
- (f) Fixing of optical combination on the columns;
- (g) Quality of the optical combination particularly as regards the position of the screen and its gauge;
- (h) Quality of the sighting device;
- (i) Skill of operator.

Beams used for aiming

For single headlights (in which two separate filaments in the same headlamp provide high beams and low beams) aiming is carried out using one or other of the beams.

These beams are as follows:

Type of single headlights	Beams used for aiming	
	in elevation	in azimuth
Asymmetrical European (Mark "E")	low beam	low beam
Symmetrical European	low beam	high beam
Anglo-American(1) (Mark "2")	low beam	low beam
Anglo-American (of no mark)(1)	high beam	high beam

(1) This headlight can also be aimed by mechanical means.

LIST OF PARTICIPANTS

Chairman:
Technical Secretary:
BELGIUM

Mr. A.W. Christie,
Dr. D.A. Schreuder,
Dr. L. De Brabander,
Ingénieur Principal au Fonds
d'Etudes et de Recherches pour
la Sécurité Routière,
14, rue du Gouvernement Provisoire,
Bruxelles 1.

FRANCE

Monsieur J.C. Baillif,
Chargé de Mission à la Direction
des Routes,
Ministère de l'Equipement du
Logement,
244, Bd. Saint-Germain,
Paris 7e.

Monsieur Hubert Adam,
Directeur Général,
Conseiller du Commerce Extérieur
de la France,
15, rue Claudot,
54 Nancy.

GERMANY

Professor Schober,
Institut für medizinische Optik
an der Universität München,
Barbara Strasse 16,
München 13.

ITALY

Dr.-Ing. A. Bottaro,
Ispettore Capo,
Ministero dei Trasporti,
Direzione Generale,
Motorizzazione Civile,
Roma.

Monsieur Carlo Tibiletti,
Association Nationale des
Industries,
Automobiles (ANFIA),
Corso Galileo Ferraris 61,
Torino.

LUXEMBOURG

Monsieur A. Guilani,
Ministère de l'Economie nationale
et de l'Energie,
Service de l'Energie de l'Etat,
36, avenue Marie-Thérèse,
Luxembourg.

NETHERLANDS

Dr. D.A. Schreuder,
Road Safety Research Foundation,
(S.W.O.V.),
Deernsstraat 1, Postal Box 3071,
Voorburg.

SPAIN

M. Paulino Villegas Martinez,
Departement de la Signalisation
et Illumination Routières,
Direccion General de Carreteras,
Nuevos Ministerios,
Madrid 3.

SWEDEN

Mr. K. Rumar,
Research Psychologist,
Psychol. Dept.,
University of Uppsala,
St. Larsg, 2,
S - 75220 Uppsala.

SWITZERLAND

Monsieur R. Walther,
Directeur du Bureau Suisse
d'Etudes pour la Prévention
des Accidents,
Laupenstrasse 9,
3003 Berne.

UNITED KINGDOM

Mr. A.W. Christie,
Road Layout and Lighting Section,
Road Research Laboratory,
Old Wokingham Road,
Crowthorne, Berks.

UNITED STATES

Dr. P. Robert Knaff,
Task Force Leader,
National Highway Safety Institute,
National Highway Safety Bureau,
Washington D.C. 20591

Mr. Richard N. Schwab,
Electrical Engineer,
Traffic Systems Division,
Office of Research and Development,
Bureau of Public Roads,
Washington D.C. 20591

O.E.C.D. SECRETARIAT

Mr. B. HORN.

OECD道路研究計画
照明，視認性および交通事故

土研資料第872号
昭48年9月(1973)

OECD道路研究グループ

キーワード 道路照明，自動車照明，交通事故

要旨 道路および自動車の照明が，夜間の視認性と交通事故に及ぼす影響についての，世界的な研究の現状と将来の展望をまとめている。



郵便はがき

は
十
円
切
手
を
い
っ
て
下
さ

2 8 0 - □ □

建設省土木研究所
交通安全研究室
行

千葉県千葉市穴川
四丁目十二番五二号

No. _____

No. _____

配布先氏名

配布先住所



土木研究所資料第872号 部

上記のとおり受領しました。

所 属 (住所)

氏 名

印