



土 木 研 究 所 資 料

第 9 7 6 号

二車線の地方部道路の設計および交通流

昭和 49 年 11 月

建 設 省 土 木 研 究 所

道 路 研 究

二車線の地方部道路の 設計および交通流

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

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こと。
- II. 国際的な道路研究書類を作成すること。つまり、各加盟国の科学的文献や現在の研究計画についての情報を体系的に交換する計画を協力して行なうこと。

現在の道路研究計画は主に、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を考えたいえでの、全動路施設の計画、設計および維持。
- II. 道路交通安全に対する一般的な区間戦術の明確化および遂行。
- 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）の改善と、既存のあるいは新設の輸送システム、輸送施設の整理統合。

＊

＊ ＊

“市街化区域 (Built-up Areas) 外の単一車道 (Single Carriageways) における道路設計パラメーターと交通流” についての道路研究グループは、OECD 加盟国の過去の二車線道路研究および現実の姿について回顧し反省するために結成された。報告は、第一にグループのメンバーの個人的な知識、第二に入手可能な文献、第三に質問表による調査の三つの上に基礎を置いて準備された。また報告中には、交通のサービス水準の概念についての議論が入っており、計画および設計の原則および基準、幾何設計と交通流の関係、それに研究方法および研究手段等を含んだところの技術状態 (the state-of-the-art) の批判的評価も入っている。この分野において将来各国が協力して行なえる作業の骨格が示されているのである。

概 略

各国の道路網の大部分は地方部の二車線道路により構成されている。自動車道路（高速道路）がだんだん比率を増してきているとはいえ、二車線道路は今までずっと重要であったし、また今後とも重要であり続けるであろう。それ故に各国とも二車線道路に対して特別な注目を払わなければならない。

この報告は、二車線道路の複雑な設計あるいは交通問題、そしてまた道路網計画、道路設計パラメーター、交通量、速度、交通安全あるいは総合的経済考慮などの多くの相互に影響し合っている諸要素を評価したものである。

低い交通量あるいは高い交通量の道路の設計問題、絶対容量、トラックと等量の乗用車数、運行速度および速度傾向に関するものが主な結論となっている。そして協同の土台のもとで企だてられた7つの研究計画（プロジェクト）が提案されている。

目 次

結論の要約	1
第Ⅰ章 序	3
第1節 作業の範囲	3
第2節 目 標	5
第3節 サービス水準の概念	5
第Ⅱ章 技術状態の批判的な評価	10
第1節 二車線の地方部道路の重要性	10
第2節 計画あるいは設計の原則あるいは基準	18
第3節 幾何的特徴と交通流状況との関係	26
第4節 研究方法と研究手段	37
第Ⅲ章 議 論	42
第1節 問題点の範囲	42
第2節 二車線道路が及ぼす効能	43
第3節 二車線道路の設計	43
第4節 システム分析による方法	45
— 理想化された計略	
第Ⅳ章 現在および将来の研究	52
第1節 現在の研究	52
第2節 研究の必要性	55
第3節 将来の協力的な研究	58

結 論 の 要 約

我々のグループは以下に示す結論を強調したい。

・ 地方部二車線道路の重要性について

1. 二車線道路は、実延長、多い交通量および交通事故発生記録に関して重要である。しかし、二車線道路についての現在の統計的な情報は、もっと信頼度が高く、もっと完全で、もっと国際的に比較が可能である必要がある。

2. 1日当り通行自動車数が500台以下の低い交通量の道路があって、その道路については容量は問題にはならないのだが、適切な設計基準を定める必要がある。他方、道路総延長中に占める割合は約1.0%位で小さいパーセンテージではあるが、交通事故数の割合は20%以上という大きいパーセンテージの高い交通量(1日当り通行自動車数が5,000台以上)の道路があって、そのような道路については交通安全に対する努力をもっと傾けていく必要がある。

・ 道路網計画および設計基準について

3. 道路網を構成している道路の各々の部分は、道路網中において十分に機能を果たすように設計されなければならない。

4. 交差点や線形形状についての設計哲学や設計基準は各々の加盟国で違いがある。各国の設計哲学についての背景となる情報を照らし合わせる必要があり、これらの設計基準を二車線道路に適用することに関する各国の設計の明細および技術的知識、技術的体験についてのデータを収集する必要がある。これらのデータは、責任ある国の行政当局が現在の国の設計基準をより改善し、道路交通政策の重要な領域における国際的調和を促進するために、自分達の現在の設計哲学と設計基準を反省することができるものの基盤を与える。

5. 道路の設計基準は、交通の構造変化に合わせて一定の時間がたつと最新化し調整されなければならない。交通安全および経済的要求に応じなければならない。力学上の要求はさておき、道路の設計をするに当たって、運転者の肉体的あるいは心理的な構造も計算に入れなければならない。結果として、第一に、三次元の線形(three dimensional alignment)およびその最適値のコントロールをすること、第二に、視距を包括的に分析すること、第三に、同質の速度横断面(speed profile)を生み出すために完全な速度分析を行なうこと、この三つが現在の道路設計にとって、欠かすことのできないものである。

6. 交通速度が次第に増してきていることの結果として、またすべりやすいことによる交通事故を避けるために、道路表面上の排水工作を施すことは大変重要でありそれ故に基準がうちたてられる必要がある。そしてまた、交通公害、特に騒音排気ガス公害に関する設計基準も必要とされている。

・ 交通流の特性について

7. 数ヶ国によって採取された証拠によれば、二車線道路上の交通量は1時間当り2,000台を越えることができないという仮定は真実であるかどうか疑わしくなっている。そしてまたトラック

台数と当量の乗用車台数がいくらであるかについての信頼に足る情報はきわめて少ない。トラック台数と当量の乗用車台数はサービス水準を決定する上で重要であり、またトラック用の登坂車線を用意するために必要な基準を作りあげる上で重要である。

8. また数ヶ国によって採取された証拠によれば、二車線道路上の自動車速度は今まで1年につき約1.5 km/時の割合で増加してきている。

9. 速度／交通流の関係はただ若干の国々で研究されてきたにすぎない。そしてある国で得られたデータが直ちに他の国にも適用されうるかどうかについてはいくらか疑いがもたれている。勿論、ある国で使用された概念と方法とを他の国に移すことは可能である。

10. 数ヶ国の研究においては、車道および路肩の幅員が自動車の速度にいかなる影響を及ぼすかを決定することに失敗している。

○測定手段について

11. すべてのより詳しいデータ操作は電子計算機が行なうことができるようにデータの自動的な収集のための新しい装置を完成することには特に力点が置かれなければならない。また、現在利用可能な装置の使用を促進するためおよび達成されたソフトウェアの最適使用を行なうための、加盟国あるいは責任ある行政当局によって適用される標準方法をうちたてることにも力点が置かれなければならない。

○将来の研究について

12. システム分析方法の上に基礎を置いた将来の研究は大変望ましいことであり、結果的に二車線道路の設計政策の合理化をもたらすものである。

13. 将来各国の協力によって行なわれうる研究は次に掲げるものについて提案されている。

1. 速度／交通流の関係
2. 速度傾向
3. 追越し視距
4. 登坂車線
5. 交通事故率
6. 自転車使用者と自転車道
7. 沿道の排発

第1章 序

序 説

各国の道路網の大部分は、地方部の、二車線の、単一車線の、二方向の道路により構成されている。今後はこの道路を単に二車線道路と呼ぶ。分離された道路の割合が最近激増しているけれども、二車線道路は今までも重要な役割りを果たしてきたし、また今後も果たしつづけるであろう。それ故、二車線道路は各国の特別の注意を受けなければならない。従って、“市街化区域の外の単一車道における道路設計パラメーターと交通流”についてのOECD道路研究グループは、二車線道路の設計パラメーターと交通流の広範囲にわたる分析を試みたのである。そのグループの作業の範囲と作業の目標は以下により詳しく記している。グループの作業はほとんど、二車線道路のサービスの特質および広い経済的考慮に対して向けられたため、この序章はサービス水準の概念およびその“運行速度 (operating speed)”に対する関係についての簡単な議論もまた含んでいる。

第1節 作業の範囲

全道路施設についていえば、二車線道路は、安全な活動を含めて、適当なサービス水準を供給するように設計され、建設されるべきである。さらに、これら二車線道路は経済的に設計され、運用され、維持されなければならない。こういった要求は、環境の条件あるいは周囲の(沿道の)条件を広く考慮しつつ、異なった速度で自由に動きまわっている諸自動車のためまたすべてのサービス交通量や混合交通のために満たされなければならない。道路の設計と計画とは、国全体の道路網中において、各々の道路がもつ重要性和果たす役割りとに応じて作成されるべきであり、また運転者としての人間の肉体的精神的構造を考慮して作成されるべきである。

上述の諸要求は我々のグループの作業の全般的な範囲および考えなくてはならない特別の問題の範囲を示している。すなわち、最も重要な構成要素は次のとおり、

1. 道路網の計画をたてる際の諸原則
2. 道路の設計原則
 - a. 道路の交通特性への適合
 - b. 三方向の (three-dimensional) 線形
 - c. 運転者による道路とその周辺の識別 (注)
(注) ドイツ語では“Fahrraumgestaltung”という。
 - d. 視距
 - e. 設計の同質性 (homogeneity)
 - f. 力学的考慮
 - g. 路面の排水
3. 道路設計パラメーターおよびそれらの限界値 (limiting value)

- a. 水平線形と垂直線形の構成要素
- b. 交差点部分の構成要素
- c. 安全停止視距および追越視距
- 4. 路面の状況
- 5. 交通量
- 6. 交通構成, 特にトラックと自転車のパーセンテージ
- 7. 交通構造
 - a. 旅行距離
 - b. トリップの目的 (動機)
 - c. 事情に通じていない運転者 (unfamiliar driver) のパーセンテージ
- 8. 交通速度
 - a. 自由に動きまわれる自動車
 - b. サービス交通量と交通容量
 - c. 速度規制 (speed regulations)
- 9. サービス水準 (速度/交通流の関係)
 - a. サービス交通量
 - b. 交通速度
 - c. 容量
- 10. 交通安全
- 11. 快適さと便利さ
- 12. 経済性
 - a. 用地取得
 - b. 道路建設費
 - c. 道路利用者の負担するコスト
 - d. 維持費
 - e. 社会経済的考慮
 - f. コスト効果 (cost-effectiveness)
- 13. 環境
 - a. 道路の周辺
 - b. 照明の状況 (昼および夜)
 - c. 気候の状況
- 14. 運転者
 - a. 人間の構造
 - b. 質 (quality)
 - c. 行為 (behaviour)
- 15. 交通法規 (traffic regulations)

システム全体だけでなく、単一の諸構成要素間の関係にも影響を及ぼすところの上にあげた諸ファクターの間にはいくつかの相互作用が存在している。システムアプローチは、第三章第4節で略説される。ここで、

- (a) 速度／交通流の関係、交通安全、快適さと便利さ、運行費用
- (b) 道路設計パラメーター、区間経済基準

を二車線道路について考えてみると、我々のグループは(a)と(b)との間には相互作用がありうることを探究した。他の種々の道路（つまり、一車線道路、三車線道路、その他の多車線道路）との関連において、二車線道路の果たす役割りを我々は考えてみた。しかし、我々のグループは二車線道路上の交差点の問題^(注)は研究していない。

(注) この問題は、1972/73年にOECD道路研究グループによって研究されるであろう。

タイトルは、“平面交差点 (At-Grade Intersections) の容量”である。

第2節 目 標

我々のグループは目標を次のように解釈していた。

- i) OECD参加国における二車線道路の研究および現在の作用を回顧し反省すること。
- ii) よりくわしい研究を必要としている大きな問題をはっきりさせるために、現在の技術の状態を要約し分析すること。
- iii) 直ちに適用されることのできる研究結果の叙述をすること。
- iv) データ要求を確認し、研究方法、研究手段および研究技術（測定技術を含む）を決定する。
- v) 国全体かあるいは国際的基盤の下に遂行されるべき、高い優先順位をもった特定の課題についての研究計画を立てること。

第3節 サービス水準の概念

1. 基 礎 概 念

道路上の交通流（交通量）が増加するにつれ、運転条件は一般的に悪くなり、交通速度は一般的に減少する。この傾向は、交通流が一定の道路の輸送可能である範囲の最大量に達する点まで続く。この最大交通流は通常、交通“容量”と呼ばれており、一時間当りの自動車台数で示されている。この最大交通流が交通計画において基本的に重要なものである。以前の（1950年）道路容量便覧（参考文献1）には、満足するに値する運転条件を合理的に生み出すためには道路は容量よりもかなり低い交通流を基礎において設計されるべきである、というような提案をした議論も入っていた。その便覧は、この交通流のことを“実用容量 (practical capacity)”と述べており、多種類の道路の実用容量の値を各々提案していた。便覧は、提案されている値をあまりに厳格に考えることは意図しておらず、個々の行政当局は、自らの事情に基づいてそれぞれの値を決定すべきことを指摘していた。この方法は、二度目の道路容量便覧（1965年）（参考文献2）で十分に完成された。その新便覧では、実用容量の単一な値はいくつかのサービス量にとって代られており、まとめて

「サービス水準」と呼ばれている望ましい運行条件のグループに関係づけられている。ある筋においては、これは交通容量の問題に対する新しい解決方法をうちたてたものだと考えられているが、そうではないことは新便覧の87ページが示している。

つまり次のとおり。

「サービス水準という言葉は根本的に新しい概念を含むものでは全くない。むしろ、地方部への適用に対して新しい柔軟性を持たせるために、今までの手順を新しくしたものである」

そして便覧は、次のように6つの水準を選び出している。

「サービス水準Aとは、交通量が少なく速度の高い自由流の状態をいう。交通密度は低く、速度は、運転者の意志、速度制限および車道の物理的な状態によって決定される。運転者は、他の車両の存在による行動の制約をほとんどあるいは全く受けない。また、運転者は、遅れをほとんどあるいは全くこうむることなく、自分の望み通りに速度を維持することができる」

「サービス水準Bは、安定流の範囲にあるもので、運行速度は、交通状態によって、幾分か制約され始める。運転者は、速度および走行車線をまだかなり自由に選ぶことができる。交通流が制約される可能性は少ないが、速度の減少はそれほど不当なものではない。このサービス水準の下限（速度が最低で、交通量が最高）は、地方部道路の設計の際に用いられるサービス交通量に近い」

「サービス水準Cは、まだ安定流の範囲にあるが、速度および運転者の行動は、高い交通量によってかなり制限される。大部分の運転者は、あまり自由に自己の車の速度を変えたり、車線を変更したり、他の車を追い越したりできなくなる。しかし、まだ比較的満足のいく運行速度が得られるのであって、おそらく都市部道路の設計には適したサービス交通量であるといえるであろう」

「サービス水準Dでは、不安定流に達する。運行状態の変化によってかなりの影響は受けるが、忍耐しうるだけの運行速度を維持することができる。交通量の変動と交通流に対する一時的な制約は、運行速度をかなり低下させるおそれがある。運転者は、ほとんど自由に行動できなくなり、快適に運転できる度合いや容易に運転できる度合いは低くなるが、このサービス水準の状態は、短時間ならば耐えられるものである」

「サービス水準Eは、速度のみによっては述べることができないが、サービス水準Dよりもさらに低い運行速度での運行をあらわしている。交通量は、道路の容量に達しているかあるいはそれに近い。交通量は、道路の容量に達したときは、速度は30マイル/時位になるが、いつもそうであるとは限らない。交通の流れは不安定であり、長くは続かないが停止が生じてくる」

「サービス水準Fは、低速度の強制流の運行を示す。この水準では交通量は交通容量を下まわる。この状態は、通常、下流の方の制約によって滞留する車両の列が原因となって生ずるものである。研究しようとしている区間は、ピーク時の全部あるいは一部の間、車両の貯留区間としての機能を果しているであろう。車の速度は低下し、下流の混雑が原因となって短時間あるいは長時間、車が停止する。極端な場合になると、速度もゼロ、交通量もゼロとなる」

2. サービス水準の量化

1に述べた種々のサービス水準の説明は、初歩的なもので性質をのべたものにすぎないが、サー

ビス水準のうち1つあるいはそれ以上の特定の尺度を明確に指定し、それを量化することが必要となる。便覧中には、6つのファクターがのべられており、理想的にサービス水準の評価中にとりいれられている。

1. 速度
2. 交通の中断あるいは制約
3. 運転の自由さ
4. 安全性
5. 運転の快適さと便利さ
6. 経済性（自動車運行費用）

これらの諸ファクターのうちあるものについては値を決定したり相対的な重要度を決めたりするための情報が不足しているために、それらの諸ファクターのうちたった一つのもの — つまり速度 — が便覧中でサービス水準の度合いを明らかにするのに用いられている。（注、便覧にはさらに、交通量／交通容量の比率がサービス水準を測定する第二の — かつ独立の — 手段であると書かれている。しかし、通常の使用では速度というファクターがサービス水準の唯一の測定手段であるようである。）地方部の道路では、使用される速度の様相は、特に“運転速度”となっている。運転速度はまた“良好な天候条件および通常の交通条件の下での与えられた道路上を運転者が安全速度、設計速度のいずれも越えることなしに運行することのできる最高区間速度”であると定義される。便覧では地方部道路における色々なサービス水準の限界を決定する運転速度の値は次のように明確にされている。

表－1 異なった種類の道路の諸サービス水準
における運行速度（参考文献2）

サービス 水 準	運 転 速 度（マイル／時）					
	2 車 線 道 路		出 入 り 制 限 な し の 多 車 線 道 路		自 動 車 道	
	マイル／時	km／時	マイル／時	km／時	マイル／時	km／時
A	≥ 60	()	≥ 60	()	≥ 60	()
B	≥ 50	()	≥ 55	()	≥ 55	()
C	≥ 40	()	≥ 45	()	≥ 50	()
D	≥ 35	()	≥ 35	()	≥ 40	()
E	≥ 30	()	≥ 30	()	30～35	()
F	< 30	()	< 30	()	< 30	()

これらの値は、便覧で与えられた包括的な速度／交通流の関係（交通量／交通容量の比率に対する運転速度）とともに用いられるときには、各々のサービス水準における交通量／交通容量の限界値を決定する。すすめられた交通容量によってこれらの比率を増加すると各々のサービス水準における限界サービス交通量が出る。例えば、理想的な二車線道路（12フィート＝3.66mの車線幅員で、広い路肩をもち、良好な線形をしており、平坦地を走行し、乗用車のみを運んでいるような道路）

の場合、表-2に示されるような値が得られる。

表-2 二車線道路のさまざまなサービス
水準における最大の交通量／交通
容量比率および最大のサービス交通量

サービス水準	最大交通量 交通容量 比率	最大サービス交通量 (両方向あわせた1時間 当りの乗用車台数)
A	0.20	400
B	0.45	900
C	0.70	1,400
D	0.85	1,700
E	1.00	2,000
(交通容量)		
F	不適	不適

理想的な道路ファクターや交通ファクターからの脱却を考慮に入れるために、便覧では包括的な調整がなされている。二車線道路に関係ある諸ファクターは次のとおり。

1. 平均道路交通速度（道路の特性によって決定される）
2. 追越視距
3. 車線の幅員
4. 側方余裕幅（注、二台の車両の側面の間隔）
5. トラックおよびバスのパーセンテージ
6. 地形の種類（平地であるか、ゆるやかな起伏があるか、山地であるか）
7. 勾配の程度および延長

これらの諸ファクターのうち最初の二つの調整は、適当な速度／交通流の関係から導びかれたようである。他の調整の基礎については便覧では明らかにされていない。しかし、理論上のものであって実際的ではないにもせよ、これらの調整もまた速度／交通流の基礎に基礎を置いていると考えすることは、便覧の一般的な考え方と一致するであろう便覧の利用者は、自分が与えられた交通需要に直面して既存の道路の妥当性を判断することができるまでは、多くの勝手な仮定あるいは決定を行ったり受け入れたりしなければならない。そしてこう記したからといって便覧の批判を意図するものではない。つまりサービス水準は勝手に推量されたさきどい運行速度の値の上に基礎を置いており、便覧の利用者は、どのサービス水準が自分達の特事情の下で適当なものであるのかを決定しなければならない。年間を通じた時間交通流の分布の中で、30番目に交通流の高い時間を基準に設計をするのか、あるいはもっと違う時間を基準にとるのかについて、より立ち入った決定が必要とされている。そして、ついには、将来の設計年度についての任意の決定がなされる必要がでてくる。それ故、便覧には、相当量の科学的データが含まれているにもかかわらず、勧められている手順に、相当数の広範囲な任意の仮定を含んでいるのはつじつまが合わないようである。しかし、便覧に示された手順は、ある一定の国

又は地域のある一定の時間における扱いを統一するという長所も有している。道路計画の決定に向かうもう一つの方法は、費用／便益分析に基づくものである（この分析は、速度／交通流の関係にきわめて強く依存している。またそこでは、車線当りの交通流の最大限を考慮に入れる必要がある）。このような分析は、誤りを生じやすく、また費用を見積ることのできない要素を見落しやすいかもしれないが、任意の仮定などに依存する度合いがより少ないという長所も有している。勿論、費用／便益分析による方法は、扱いまでも統一するものではない。なぜなら、その分析は、新設改築の費用の変化に従って、設計の際の道路延長を変化させることを許すものだからである。

3. 道路の交通容量便覧の他の国に対する適用可能性

我々の研究グループは、第一に道路の交通容量便覧は多くの国でかなりな興味をひきおこすに致ったということ、第二に便覧中に述べられた方法は一般的に受け入れられているということを認識している。しかし、少なくとも便覧中に示された詳細のうちいくつかは、アメリカ合衆国以外の国に対してあるいはある程度まではアメリカ合衆国自身に、有効に適用されるものかどうかについて疑問が出されてきた。多くの筋では、アメリカ合衆国のデータは合衆国以外の大部分の国々に適用されることを期待できるものではないという確信を持っている。ただし、アメリカ合衆国とその他の国では、自動車の大きさ、自動車の性能、運転者の運転行為および他のファクターに明らかな相違があるからである。実際に、この確信を支持するような証拠も存在している。最近行なわれたイギリスの速度／交通流の作業は道路の交通容量便覧中の結果と大きくくいちがった結果を示したし、ドイツの自動車道についての研究調査は便覧の結果ではなくイギリスの結果の方を支持している。他方、アイルランドでの作業（参考文献3）はアメリカ合衆国での作業と著しく一致している。デンマークでの作業（参考文献4）はある種の道路についてはアメリカ合衆国の作業に一致しているが、一致しない道路もある。いずれにせよ、過去何年間かのヨーロッパにおける速度の増加（1年に約1.5 km/時）は、アメリカ合衆国における速度の増加よりもずっと大きかったというかなりの数の証拠がある。それで現在、速度／交通流の関係が一致していることは、将来一致しない時が来ることを意味する。実際、速度の傾向（それに、速度／交通流の関係の傾向）の問題全体は、研究グループにとって関心のある話題（topic）である。考慮するに値するその他の諸点は次のとおり。

1. 道路の交通容量便覧中に示された交通容量のうちいくつかのものは、あるヨーロッパの国々には適用することができないという若干の証拠がある。
2. 概念においても、測定手段においても、便覧で定義された運転速度を用いる際の困難さについては、関心が示されてきた。
3. 道路の長さの外観を適当な視距で調整すること — これは便覧中の方法の重要な特色であるが — もまたやっかいな問題をひきおこす。つまり便覧で用いられている適切な追越視距は、1,500 フィート（ m ）かあるいはそれ以上と決められているが、この値はある国々ではかなり高いと感じられている。特に、あまり重要でない道路や山岳地域の道路についてはそうである。

第二章 技術状態の批判的評価

(Critical appraisal of the State-of-the-Art)

システム設計および（あるいは）システム改善はまず第一に、システムが解決しなければならない問題の定義を要求する。二車線道路の場合、二車線道路の設計および運営（operation）を改善するために、次下の4つの段階に先立ってまず第一にこれをしなければならない。4つの段階とは、①既存の道路の目録を作ること、②道路システムがどのように展開してきたかを検討すること、③現在のサービスの質（サービス水準）を測定すること、④道路の設計および運営を改善するためにただちになされうることについて推薦すること。

第1節 二車線の地方部道路の重要性

（地方部）道路の機能は、輸送が行なわれるように、二地点を連絡することである。人口1人当たりの自動車保有台数が激増してきたのにつれ、人口が増加してきたのにつれ、また余暇の増大、生活の複雑化の増大に伴って旅行（travel）への欲求が増してきたのにつれて、輸送の必要性は急激にふくれあがってきた。

我々のグループが配布した質問表に対して答えられたものを利用すると、今日OECD諸国で二車線道路がいかに重要か表わしている道路延長、旅行および交通事故率についての統計的な諸データは以下に示すとおりである。

1. 二車線の地方部道路の延長

表-3は質問表に答えたOECDの11ヶ国の各々について二車線道路の延長をまとめたものである。ほとんどの延長は、道路の種別およびさまざまな水準の平均日交通量によって分けられている。

表の数値によれば、第一に小国でさえ二車線道路の延長は何万kmとあること（5万km以下の国は全然ない）、第二に多くの延長は日交通量が1,000台を越えていることが分かる。二車線道路の延長が過去どのように変化しているかについての直接的な情報は入手可能ではないが、国際道路連盟（I.R.F.）が出しているデータ（参考文献5,6）は、この変化は大変小さいに違いないということをはのめかしている。それ故、主要な問題は、二車線道路の新設ではなく、既存の二車線道路の改築および維持にある。ただ、既存の二車線道路が増加した交通量に従って実質的に改築されている場合には、含まれている設計原則は道路の新設の際と同じである。

2. 二車線道路上の旅行の分布

二車線道路はOECD諸国の道路網のうち大きい割合を占めているが、運行の主要部分は限られた割合の延長で行なわれているのみである。表-4は国の規模の異なる三つの国についてこれを示したものである。デンマークおよびアメリカ合衆国では、二車線道路の8～10%で80%の交通を消化している。さらに、表は各国の延長のうちたった1%かそれ以下の部分が、1日5,000台以

表-3 交通量および道路種別によって分類された二車線道路の延長

(単位 KM)

国	年	交通量(年平均 日交通量)	道 路 種 別				
カナダ	1969	全交通量	幹線道 43,000	集散道 53,000	地方道 385,000		合 計 481,000
デンマーク	1966	10,000 以上 5,000~10,000 1,000~ 5,000 500~ 1,000 500 以下 全交通量	自動車交通道 50	1,2 級主要道 59 334 4,364 2,111 6,868	小規模道 53,000		 60,000
フィンランド	1965	12,000 以上 6,000~12,000 1,000~ 6,000 500~ 1,000 500 以下 全交通量	主要道 8 103 2,789 1,988 1,661 6,549	主要連絡道 — — 407 812 1,302 2,521	その他 9 35 1,164 3,035 25,710 29,953		合計 17 138 4,360 5,835 28,673 39,023
フランス(I)	1965	10,000 以上 4,000~10,000 1,000~ 4,000 500~ 1,000 500 以下 全交通量	6 m 以下 — 226 5,831 6,331 6,449 18,817	6 m 43 1,994 22,390 8,410 3,165 36,002	7 m 678 7,771 8,744 712 484 18,389		721 9,991 36,965 15,433 10,098 73,208
西ドイツ	1970	10,000 以上 5,000~10,000 1,000~ 5,000 500~ 1,000 500 以下 全交通量	連邦道 3,247 9,115 14,959 499 46 27,866	州道 450 2,937 36,049 15,023 5,651 50,110	地方道 18 250 7,515 7,939 34,324 50,046	自治体道 113,800	合計 241,822

表-3のつづき

国	年	交通量 (年平均日交通量)	道 路 種 別				
アイルランド	1968		一級国道	二級国道	その他		合 計
		10000以上	40	—			
		5000~10000	120	10			
		1000~5000	1840	730			
		500~1000	400	1370			
		500以下	10	500			
		全交通量	2410	2610	79000		84020
日 本 (2)	1968		高速自動車国道	国道	都道府県道	市町村道	合 計
		10000以上		3274	1320		
		5000~10000		4642	3085		
		1000~5000		10901	14021		
		500~1000		1714	6148		
		500以下		525	5070		
		全交通量	622	21056	29644	852433	903755
スペイン(3)	1965		国道	地域道	地方道		合 計
		10000以上	252	57	10		319
		5000~10000	757	161	26		944
		1000~5000	8509	2491	1304		12304
		500~1000	4900	3552	2043		10495
		500以下	5443	17001	33835		56279
		全交通量	19861	23262	37218		80341
スウェーデン(4)	1969		ヨーロッパ・ハイウェイ	国道	主要地方道	一般地方道	合 計
		全交通量	360	9000	17900	72900	95426
イギリス(5)	1966		幹線道路	一級道路	二級道路	三級, 非分類	合 計
		全交通量	10600	21600	21900	166500	220600
アメリカ 合衆国	1969		州際道路	連邦補助一級	連邦補助二級	地方道	合 計
		10000以上	455	1480	1442	—	3377
		5000~10000	2388	14811	3086	—	20285
		1000~4999	9052	174438	551483	13944	748917
		400~999	874	55911	274381	20394	351560
		400以下	56	13660	145293	3100255	3259264
		その他	—	3	—	—	3
		全交通量	12825	260303	975685	3134593	4383406

注 (1) 道路の分類は幅員による。また数値は国道だけ。

(2) 都市部の道路延長を含む。

(3) 数字は、国家道路網(うち99%が二車線道)に基く。

(4) 合計には、市街地内の道路266kmを含む。

(5) 全地方部道路(地方自動車道を含む)を含んだ数字。合計には96,700 マイルの非分類道路を含む。

上の交通量を消化していることを示している。(1日5,000台という数字は二車線の地方部道路にしては比較的多い交通量である。)ある一定の条件があればもっと多い交通量が消化されるかもしれないが、絶対的な最大量は1日約15,000~17,000台である。

表-4には500台/日の交通量を越す道路の延長と走行も示されている。ここで500という値は、二車線道路が要求された交通容量以外のファクターで正当化されるところの交通量を表現するために、勝手に選択された数字である。表わされた低いパーセンテージは大きな問題を表わしている。つまり、非常に低い交通量の道路についてはいかなる設計基準を用いたらよいかという問題である。

表-4 平均日交通量の水準による二車線
地方部道路上の走行 (travel)

国	道路延長 (km)	500台/日以上	
		パーセンテージ(1)	
		道路延長	走行の台/km
デンマーク(2)	5,800	10	81
スペイン(3)	24,100	30	83
アメリカ合衆国(4)	388,800	8	83
5,000台/日以上			
デンマーク(2)	400	0.6	24
スペイン(3)	1,300	1.6	21
アメリカ合衆国(4)	14,900	0.3	55

- 注 (1) パーセンテージは、二車線道路全体に対する当該道路延長および当該道路上の走行
 (2) すべての小規模道は500台/日と仮定し、1,000台/日の道路上の旅行の半分は500~1,000台/日の交通量を運ぶものと仮定した。
 (3) 数字は国の道路網(National State Network)に基礎をもつ: その99%は二車線道路である。
 (4) 未舗装および非分類の道路はすべて500台/日以下と仮定し、400~999台/日の道路の延長および走行の5/6が500~999台/日の道路の延長および走行であると仮定した。

3. 毎年の走行 (yearly travel)

利用可能なデータが限られていたので、前にのべた質問表を完成させたすべてのOECD諸国について平均日交通量によって毎年の走行を表現することはできなかった。しかし、表-5にはこれらの諸国の二車線道路を走行した1年間の台キロ数を示している。各国の走行量を計算すると自動車運行させる費用はおそるべき額となる。ただアメリカ合衆国だけ二車線道路における自動車運行費用が年500億ドル(円)を越えている。アイルランドのような小国でさえ運行費用は年1億ドル(円)を越えている。このため経済的考慮およびこれらの道路について使用されるべき設計基準は大変な重要性を有している。

表-5 二車線道路の年間走行量

注をつけたものの外は、我々のグループが発行した質問表からあらゆる情報を得た。

国	年	走行量(百万台キロ)
デンマーク (1)	1966	5,500
フィンランド (3)	1965	7,300
フランス (4)	1965	46,050
西ドイツ (2)	1966	218,350
アイランド	1968	3,000
日本 (3)(5)	1968	169,250
オランダ	1969	12,650
ノルウェー (3)	1969	12,750
スペイン (1)	1965	19,800
スウェーデン	1963	16,250
イギリス (1)	1966	50,800
アメリカ合衆国	1969	746,300

- 注 (1) 車線数にかかわらず全地方部道路上の走行量を含む。
 (2) 走行台キロ=登録乗用車台数(「自動車の現状と統計」1966年)×乗用車一台当りの平均走行距離+トラック、バスの登録台数(「自動車の現状と統計」1966年)×トラック、バスの一台当り平均走行距離
 (3) 車線数にかかわらず、全地方部道路および全都市部道路を含む。
 (4) 国道網上の走行のみ
 (5) 1.33の係数によって日平均交通量(ADT)に変えられた12時間走行量に従った。

4. 交通事故率

二車線道路の交通安全の記録と自動車道や出入制限のされた他の道路施設の交通安全の記録を比較すると、二車線道路はさらに深い意味をもっていることが分る。二車線道路の交通事故発生率(1億台キロの走行当りの交通事故発生数)は、自動車道の発生率の2倍以上になっている。二車線道路の交通事故発生回数および事故の程度を示したものが表-6である。

表中のデータによれば次のことが分る。

- i) 道路システムあるいは平均日交通量によって分類したなら、死亡事故、負傷事故および車の破損だけの事故の各発生率は安定している。(フィンランドだけは例外で日平均交通量が増大するにつれ事故発生率も大きくなっている。)
- ii) 事故発生率は道路延長がより長く交通がより多い国ではやや高いようである。
- iii) 各種の交通事故のうち大体30%~50%は夜間に発生している。

表-6 交通量の大きさ又は道路網の種別によって区分した二車線道路上の死亡、負傷、物損事故数

国	年	分類	死 亡 事 故				負 傷 事 故				物 損 事 故			
			事 故 数	割合(1)	%		事 故 数	割合(1)	%		事 故 数	割合(1)	%	
					夜 間	車単独			夜 間	車単独			夜 間	車単独
カナダ	1969	全 体	3,580		55	32	41,150		41	45	118,000		29	42
デンマーク(2)	1966	平均日交通量												
		10,000以上					198	46						
		5,000~10,000					590	55						
		1,000~5,000					1,961	57						
		1,000以下					317	55						
		全 体	463				3,060	56	34	35				
フランス(3)	1965	平均日交通量												
		4,000以上	799	10			6,941	87						
		2,000~4,000	1,443	10			12,463	84						
		2,000以下	2,562	10			23,817	94						
	1968	全 体	4,804	10			43,221	90						
西ドイツ(4)	1968	連邦道	5,868			18	92,217			17				22
		州 道	3,793			23	64,452			21				27
		市町村道	1,280			28	21,343			23				31
		その他	3,623			13	33,668		32	13				28
		全 体	14,566		32	19	311,680			16			32	26
フィンランド(5)	1969	平均日交通量												
		10,000以上	14	14	36	7	129	130	34	16	121	122	38	18
		5,000~10,000	72	18	43	7	418	104	37	17	457	113	40	18
		1,000~5,000	284	9	41	10	1,893	61	36	25	2,032	65	39	22
		500~1,000	80	5	34	23	697	47	35	34	826	56	37	27
		500以下	69	3	30	25	598	27	34	41	765	35	34	32
		全 体	519	7	38	13	3,735	51	36	28	4,201	58	38	24
アイルランド	1968	一級国道	114	6			1,226	60			2,324	113		
		二級国道	38	4			589	63			932	100		
		地方道	181				2,657				4,898			
		全 体	333		53	67	4,472		42	56	8,154			

(注) (1) 割合は走行量1億キロにつき発生する事故発生数

(2) 死亡事故数は負傷事故数に含まれる。

(3) 死亡事故数、負傷事故数はそれぞれ死者数、負傷者数で示した。

(4) 夜間交通事故率は推計。

(5) 車線数に関係なく警察当局によって報告された主要道、主要連絡道およびその他の重要道路上での交通事故数を含んだ値である。

表-6のつづき

国	年	分 類	死 亡 事 故				負 傷 事 故				物 損 事 故			
			事 故 数	割合(1)	%		事 故 数	割合(1)	%		事 故 数	割合(1)	%	
					夜 間	車単独			夜 間	車単独			夜 間	車単独
日 本(6)	1969	全 体	10,776			17	461,111			7		200		
オランダ (7)	1969	全 体	1,700	15			10,000	80			25,000			
スペイン (8)	1965	平均日交通量												
		10,000以上	98	1			2,166	26						
		5,000~10,000	249	4			2,733	75						
		1,000~5,000	1,060	8			12,026	94						
		500~1,000	319	10			3,742	18						
		500以下	395	9			4,102	113						
		全 体	2,121	9			24,769	108						
スウェーデン(9)	1969	ヨーロッパ高速道	158				1,144		30					
		国 道	191	5			1,777	37	31			72		
		地方道	312	4			3,033	48	37			100		
		その他	59				526		27					
		全 体	720				6,480		31	33				
イギリス (10)	1968	幹線+一級道	1,756	3			34,633	67						
		二級道	281	3			8,897	79						
		三級+その他道	394	2			18,366	97						
		全 体	2,433	3			61,896	75						
アメリカ合衆国(11)(12)	1969	連邦補助一級道	10,988	6			168,460	88						
		連邦補助二級州道	6,132	7			92,235	107						
		" 地方道	2,978	6			73,240	159						
		他の州道	992	5			19,204	104						
		局地道+街路	5,068	6			144,050	175						
		全 体	26,158	6	52	40	497,189	117			不 詳	506		

(6) 幅員5.5m~13mの道路上の事故数

(7) 事故数は概数である。

(8) 事故数は全道路のもの。ただし、全道路のうち99%は二車線道路である。

(9) 負傷者の夜間事故率は死亡事故も含んで算定している。

(10) 全地方道を含む。

(11) 死亡事故の項目中夜間事故率および車単独率は全地方道のもの。

(12) 物損事故数は、出入制限のない道路以外の全地方道上のもの。

- iv) 車単独 (single-vehicle) の事故の占めるパーセンテージは国によって大きな違いがある。
- v) ある国の二車線道路延長のうち小さいパーセンテージは、延長との関係では不釣り合いな数の交通事故を発生させているが、走行する交通量との関係では適当なシェアをしている。表-7中のデータはこれを表わしている。

表-7 交通量の多い二車線道路の延長、交通事故発生数および走行量の比較

国	道路 (5,000 台/日以上)		
	パーセンテージ		
	延 長	交通事故発生数	走 行 量
デンマーク	0.6	25	24
スペイン	1.6	20	21

5. 結 論

いくつかのOECD諸国によって返答された二車線道路の延長、分類、走行量および交通事故発生記録に関する質問表から集められたデータによれば、次のことが分る。

- ① 実延長、大きい走行量および交通事故発生記録に関しての二車線道路の重要性
- ② 今よりもっと信頼に足り、もっと完全で国際的にもっと比較が可能な統計的情報の必要性
- ③ 交通容量は問題となっていない低交通量 (1日500台以下の交通量) の道路のための適正な設計基準を定位する必要性
- ④ 小さい割合 (約1.0%) の道路延長ではあるが大きい割合 (約20%) の交通事故数を含んでいるところの多走行量 (1日5,000台以上の交通量) の道路における安全通行のための努力を集中させる必要性

第2節 計画および設計の原則および基準

1. 道路網の計画 — その展開と原則

もともと、道路網は現代の意味での計画などと呼ばれるものは全然なしに発達した。自動車が發明されて、路面改良したり、交差点部分を拡幅したり、水平および垂直の線形をよりまっすぐしたりして、既存の道路をこの新しい輸送手段に適応させることが必要になった。しかし、道路網のいかなる計画原則もこの要求には応ずる必要なかった。新しい道路を設計し建設することは、局地的な重要性のある異質な特殊計画であると考えられており、既存の道路網の中にそれをとり入れる試みはなされなかった。そして道路網の計画のための原則などというものもなかったのである。

道路網計画に対する第一のステップは既存の道路網を分類することであり、一般的に次の三つの主な種類に分けられた。

- i) 幹線道路、国道あるいは連邦道路
- ii) 地域道路 (regional roads) あるいは一級道路 (primary roads)
- iii) 局地道路 (local roads) あるいは二級道路 (secondary roads)

この分類のために使用された原則は、通過交通の特性を考へることもなく、経済的な基準 (criteria) や計算を応用することもなく、ただ直観的に定立された。

續いて建設された自動車道路網 (高速道路網) は十分に明確にされた原則にのっとって計画された。つまり自動車道路網は既存の経済的中心地、文化的中心地あるいは政治的中心地を連絡するという目的をもっているからである。しかし、自動車道路は特殊な道路網を形成すると考えられていて、そのため、他の既存の道路との結びつきは少しも強くなかった。更に自動車道路は自らが横切っている地域を開発するとか、当該地域の経済構造あるいは社会構造を改善していこうという目的をもって計画されることもなかった。

現在では、道路網計画の際の哲学は発達してきている。つまり、公共の自動車交通の用に供されているすべての道路は、全体としての道路網を形成しているものと考えられている。この道路網を構成している各部分は、決められた機能のうち一つあるいはそれ以上を果たさなければならず、それ故に、これらの機能に従って設計されなければならない。こうして理想的にはある特定の道路は、道路網計画が完成された時にのみ設計されるべきことになる。道路網計画自身は以下に示す主要な段階を踏まなければならない。

- ① 地域構造の分析 (即ち、社会的データ、経済的データを必要とする)
- ② 地域のデータの予言
- ③ 交通の世代 (traffic generation)
- ④ モーダル・スプリット (modal split)
- ⑤ 起終点ライン (origin, destination lines)
- ⑥ 道路網モデルの完成
- ⑦ 交通の分布 (traffic distribution)
- ⑧ 明らかにされた基準に基づく道路網モデルの検証

⑨ 最適モデルの選択

⑩ 道路網の計画 (net work dimensioning)

道路網モデルの検証のために明らかにされた基準は次のとおり、

- ① 交通による全道路網の各部分のバランスのとれた使用
- ② サービス水準
- ③ 経済的配慮
- ④ 地域開発

道路網はスイスの手引き書中に提案されているように各道路部分の機能を決定することによって設計されるであろう。(つまり、最も高レベルの種類(機能)は高速で交通量の多い道路、その次は交通量の多いだけの道路等々)(参考文献7)。西ドイツの“道路網計画の手引き”(参考文献8)によれば、道路網の各構成部分は、交通量およびこの交通量に適した交通速度に合わせられるであろう。この速度(道路網速度あるいは最適速度)は、主なトリップ目的および相当する平均トリップ距離の関係で表現された道路網の部分における交通構造に従って選ばれる。

西ドイツの手引き書に従った道路網ディメンショニング(計画)と道路設計の間の関係は表-8に示されている。(表8は次頁)

2. 道路の設計— その展開および基準

自動車が発明される以前の最初の二車線道路は次のように特徴づけられるであろう。

- (i) 大昔の足跡につづいたもので、しばしば合理的な形をしていない。そして偶然に結びつけられた道路網の一部をなしている。
- (ii) 平面線形、縦断線形および交差点の各設計は低速度の(馬によって引かれていく)乗り物に基礎を置いた。
- (iii) 路面は大部分地方的に入手可能な材料によりなっていた。(しばしば、ほこりがたった)。そして低速度の交通機関についてのみ適用が可能であり、提供された快適さと便利さの水準は低かった。

自動車が到来することによって、二車線道路の質についての新しくてより厳格な要求が出されることになった。それは次の理由による。

- ① 乗用車の数が増加したこと
- ② 自動車の速度が増大したこと
- ③ 重量車両の数が増加したこと
- ④ 軸重(axle load)の大きさと頻度が増大したこと
- ⑤ 年平均走行量が増大したこと

表-9は最も自動車の普及している国の一つであるアメリカ合衆国でのこの展開についての当面の問題に関係しているデータを示している。

路面の舗装(Road Surfacing)

はじめは、道路問題は、いかなる天候の時にも自動車の運転を可能にし、ぬかるみにはまること

表－８ 道路網計画の基本（参考文献８）
(fundamentals)

道 路 種 別	重 要 な 交 通 デ ー タ					道 路 の 特 徴					
	自動車専用 交通の別	速度 (km/時) 別の交通量 (台/時) (1)				線 形 設計速度 (km/時)	横 断 面			交 差 点	出 入 (アクセス)
		1 2 0 ~ 1 0 0	1 0 0 ~ 8 0	8 0 ~ 6 0	6 0 ~ 4 0		車 線 数	中央分離帯	舗装路肩		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1の1 $\frac{1の1の1(3)}{1の1の2}$	自動車 専用	$\frac{2,700(2)}{1,700}$	$\frac{3,500(2)}{2,300}$	$\frac{4,200(2)}{2,700}$	—	140/120/100	$\frac{6(2)}{4}$	あり	あり	立体交差	許されていない
1の2	"	—	2,300(2)	2,700(2)	3,000(2)	100/80	4(2)	あり	あり	"	"
2の1	"	—	—	1,300	1,800	80	4	あり	あり	平面交差	"
2の2	"	—	—	1,300	1,800	100/80/60	2	—	あり	"	"
2の3	混 合	—	—	1,100	1,600	80/60	2	—	あり	"	望まれている
2の4	"	—	—	800	1,300	80/60/40	2	—	—	"	"
2の5 $\frac{2の5の1}{2の5の2}$	"	—	—	$\frac{500}{—}$	$\frac{800}{300}$	$\frac{80/60}{60/40}$	2	—	—	"	許されている

注 (1) 示された値は平地におけるもので、トラックの割合は10%：分離道路の場合は片側の数値

(2) 付加車線 (additional lane) には、それぞれ1,000台/時 (3欄)、1,200台/時 (4欄)、1,500台/時 (5欄)、1,700台/時 (6欄) が加わっている。

(3) 数字は、西ドイツの手引き書に定義されている道路のカテゴリーおよび機能分類によるもの。

表-9 アメリカ合衆国における自動車台数、年当り走行量および速度の推移

年	1921~ 30平均	1930	1940	1950	1960	1968
自動車台数(単位:百万台)						
乗用車	16.18	22.97	27.37	40.19	61.43	83.28
バス	0.03	0.04	0.07	0.14	0.14	0.17
トラック	2.37	3.52	4.59	8.23	11.33	16.10
合計	18.58	26.53	32.03	48.56	72.90	99.55
乗用車相当台数(単位:百万台)						
乗用車	16.18	22.97	27.37	40.19	61.43	83.28
バス(1台につき乗用車3台分)	0.09	0.12	0.22	0.43	0.41	0.52
トラック()	7.11	10.56	13.77	24.70	33.99	48.31
合計	23.38	33.65	41.36	65.32	95.83	132.11
年平均走行量(単位:千マイル)						
乗用車			9.08	9.02	9.45	9.63
バス			18.56	20.91	16.00	14.12
トラック			10.62	10.78	10.58	11.57
平均	6.58	7.71	9.35	9.35	9.63	9.95
1921~1930相当台数 (単位:百万台) (走行距離による補正を含む)	23.38	39.43	58.77	92.81	140.24	199.76
在庫乗用車の最高速度(マイル/時)						
高価格乗用車	63	73	91	91		
中価格乗用車	55	70	87	87		
低価格乗用車	47	62	81	81		
主要な地方部道路での速度(マイル/時)						
平均速度	26	35	47	47	53	59
90パーセンタイル速度*	40	47	58	58	64	71

* 90%の運転者が越えることのない速度

からのがれさせるように、既存の道路について必要な路面を提供する点にあった。のちになってはじめて、道路舗装は、速度、交通量および車軸重の関係における交通の要求に合致させて設計されるようになった。

横断面 (Cross Section)

トラックのサイズが大きくなり、数が増加し、交通安全に対する要求が強くなってくると、徐々にではあるが、道路の連続的な拡幅（表-10を参照）、路肩の提供および拡幅、上り勾配部分でゆっくり走行する車と速く走行する車とを分離させるための登坂車線の設置をもたらすこととなった。そして遂にはある国々では、複合車線（multiuse lane）や緊急車線（emergency lane）も設置されるに至った。

表-10 アメリカ合衆国における自動車の数、種類および使用
が車道幅員および線形に与える効果（参考文献10,12）

年	1921 ~30平均	1930	1940	1950	1960	1968
必要な車線の幅員（フィート） （台数および速度の複合したものに対し）						
乗 用 車	9	10	11	11	12	12
トラック、バス	9	11	12	12	12	13
安全水平曲度(1) （90パーセントイル速度に対し） 半径（フィート）	830	1,140	1,910	1,910	1,970	3,000
視距に関し必要なもの （90パーセントイル速度に対し） - AASHO 安全停止視距（フィート） 追越視距（フィート）						

注 (1) 片勾配はなし

平面線形および縦断線形

はじめは設計というものはただ単に力学上の問題であると考えられていた。速度、曲率半径（radius of curve）、横すべり抵抗要素（side friction factor）および片勾配（super elevation）の間の安全均衡を見出せばそれで充分であった。自動車の速度が増し、交通安全に対する要求が増大してくるにつれ、力学上の設計哲学のこの面では、緩和曲線を導いたり、安全停止視距を提出したりすることが必要となった。二車線道路上の交通量が増大したため、追越視距がより詳しい設計パラメーターとなった。つまり、最初は単に幾何学上の値として、後には、道路の総延長との関係で、道路の部分の最小割合の要求を充分な追越視距で満たすためにである。

上に述べたこの展開に対してある設計パラメーターが継続して採用されたが、これは表-10に示してある。なおこれはアメリカ合衆国で用いられた設計構成要素のうちいくつかの選択されたも

のである。

最近の研究によれば、道路上の車の運転は中心に運転者としての人間を置いた自動コントロールシステムの法則によって説明されるのではないかということが認められたのである。このようにして力学上の要求からとは違って、道路設計には、運転者の肉体的精神的特質が計算に入れられるべきこととなった。

このため以下の研究が必要である。

- ① 三次元の線形のコントロールおよびその最適値
- ② 総合的な視距分析（力学的思考に基づくばかりではなく）。なぜなら、運転者は適当な運転行為（横断面における速度および位置）を選択するためには、もっぱら前にある道路部分の情報を得る視覚能力に依存しているからである。
- ③ 完全な速度分析。これとともに道路形状に関連した自動車の速度の評価を行ない、正しく採択された設計によって均一な速度構造を生み出すという目的をもって研究されてきた速度構造も導き出さなければならない。なお、均一な速度構造は結果として道路計画に用いられることができる。

最近における自動車交通速度の一層の増大化とともに、路面の排水が道路設計にとって非常に重要な問題となってきている。特に、アクアプレーニングの危険と関連して論議されている。それ故、直線区間や緩やかなカーブの地点での最小限の片勾配や、片勾配の変化している区間での最小限の勾配や、道路の勾配との関連における舗装端の最小勾配等に関する規程をうちたてる必要が生じている。

設計方法のさらに立ち入った側面においては「美学」も必要であると考えられている。これを考えた最初の国はドイツであって、しだいに他の国もこの要素を取り入れるようになった。今では、「美学」は産業国においては、「景観の保護」のことばの下で再発見されてきている。さらに道路設計は、交通公害 — 特に、騒音と排出ガス — にも対処してゆかなければならない。しかしそのための設計基準は存在していない。

要 約

ふり返ってみると、過去70年のうちに、道路設計の展開には三つの主要な場面があった。

1. 道路舗装
2. 交通容量および交通安全
3. 景観的にも、社会的にも、環境的にも受け入れることが可能で、かつ費用効果のある地方の道路システム

この三つである。

3. 設計政策 (design policy)

上記の幾何設計の展開についての概略から、現在、二車線道路の設計には多くの異なった基準が考えられていることが明白である。また自動車および交通の変化に影響される幾何的形状 (geometric features) が多いことも確かである。表-11および表-12は、これらの基準および幾

何形状が、いくつかのOECD諸国による二車線道路の設計の際にどの程度考慮されているかその範囲を要約したものである。表-11には「貴国の標準的設計政策によれば、設計をするにあたって表にかかげられたどの基準を用いているのか」という問に対する、表示された国からの答を示したものである。予期されていたように、すべての国が適当な道路の設計をするに際し、交通量と設計速度を計算に入れている。2ヶ国が「道路の種類別（国道、地域道あるいは地域道）」の機能を設計政策としていないが、これはやや驚嘆に値する。また予想されたように、交通安全、サービス水準および運転速度という各基準を使用しているかどうかは国によって異なっている。ただこれらのファクターはしばしば、間接的あるいは直接的に他の基準に含まれる。そういった国々では、後二者の基準（サービス水準と運転速度）は現在も設計に使用されていないが、将来の可能な施設使用の基準について調査研究がなされている。「表中の項目について、貴国の二車線道路設計に適用されているものがありますか。」という質問に対する答は表-12に示されている。表から明らかのように、ほとんどすべての国が横断面および線形についてあげられた項目のすべての基準を採用している。ただ直線区間の最大長だけは大きな例外をなしている。（表-12次頁）

表-11 設計選択の際使用される基準²⁾

規 準	オーストリア	カナダ	デンマーク	フィンランド	フランス	西ドイツ	アイルランド	日本	オランダ	ノルウェー	スペイン	スウェーデン	イギリス	アメリカ
交通量	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
道路の種類	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
地形の形状	○	○	○	○	○ ¹⁾	○	○	○	○	○	○	○	○	○
設計速度	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
交通安全		○	○	○	○	○		○	○	○			○	○
サービス水準		○		○		○		○	○	○	○		○	○
運行速度		○		○		2)		○		○				○

注 (1) 設計速度に含まれる。

(2) 横断面設計は例外

4. 結 論

以上により次のことが結論として言えるだろう。

1. 道路網を構成している各道路部分は、道路網中において何らかの機能を果たすように設計されるべきである。
2. 道路の設計基準は現代的にされ（updated）なければならず、一定期間経過後には交通構造の変化に合わせて調整されなければならず、そして交通安全および経済的要求に応じなければならない。
3. 力学上の要請はさておき、運転者の肉体的精神的構造は設計を行なう際に計算に入れなければならない。その結果として、三次元の線形のコントロールとその最適化のコントロール、視距の総合的な分析および同質の速度断面（プロフィール）を生み出すための完全な速度分析は、

表-12 設計基準が置かれている横断面および線形の形状

形 状	オーストリア	カナダ	デンマーク	フィンランド	フランス	西ドイツ	アイルランド	日本	オランダ	ノルウェー	スペイン	スウェーデン	イギリス	アメリカ
(横断面)														
道路の幅員	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
車線の幅員	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
路肩と境界	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
グロススロープ	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
排水溝		○	○	○	○	○	○	○			○	○	○	○
サイドスロープ	○	○	○	○	○	○	○	○		○	○	○	(1)	○
ヘリ石、フェンス	○	○	○	○	○	○	○	○	○	(2)	○		○	○
橋の横断面	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
歩道			○	○	○	○	○	○		○	○	○	○	
自転車道	○		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
トラック車線	○	○			○	○	○	○		○	○	○	○	○
停車帯、駐車場	○		○	○	○	○	○	○	○	○			○	○
障害クリアランス		○	○	○	○	○		○	(3)		○		○	○
(線 形)														
安全停止視距		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
追越視距		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
最短直線区間		○	○			○		○		○	○			(3)
最長直線区間			○			○				○	○			(3)
水平曲度	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
片勾配	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
曲線拡大	○		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	(4)
曲線緩和	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
勾 配	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
縦断曲率	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
交差点	○	○	○	○	○	○	○	○		○	○	○	○	○

注 (1) スロープは、土の種類や切通しあるいは土手の高さによる。

(2) フェンスは含まれていない。

(3) 助言するだけ。通常は強制的な基準ではない。

(4) 標準車線幅員および曲率には必要でない。

現在の道路設計にとって不可欠の手段である。

4. 自動車の速度が増した結果、水上スリップ事故が多発するようになったが、それを避けるために、路面の排水が大変重要になっている。それ故、何らかの基準が定立されなければならない。

5. 交通公害、特に騒音および排気ガスに関して設計基準が必要となっている。

OECD加盟国の設計哲学および設計基準について、一般的に考えた結果、ついに我々研究グループは次の点について強調したく思っている。

6. 横断面および線形の形状についての設計哲学および設計基準は、加盟諸国の間で違いがある。国の設計哲学についての背景となっている情報および国の設計明細についてのデータを対照させてみる必要がある。こうした二車線道路の設計基準の適用に関する技術的知識および技術的経験について調査してみることもまた是非とも必要なことである。これらのデータは、責任ある国の行政当局が自分達の現在の設計哲学および設計基準を反省するような基礎が提供することができよう。目的は、現在の国の設計基準をより改善することであり、また、この重要な道路政策、交通政策の分野における国際的協調を促進することである。

第3節 幾何的特徴と交通流条件との間の関係

この節では、交通容量、速度および速度／交通流の関係を特に強調して二車線道路の交通特性についての最近の調査結果を要約している。また、これらのファクターが、道路の特徴によってどのように影響されるものであるかについての調査結果も要約している。

1. 交通容量

アメリカ合衆国の道路交通容量便覧は、12フィートの車線幅員の二車線地方部道路の絶対交通容量は、1時間当り（両方向で）乗用車2,000台のようだと忠告している。都市街路や橋梁やトンネルにおける引用された交通流のうちあるものは、1時間につき2,000台という値をはるかに越えているけれども、便覧で引用されている二車線道路の観察された最大交通流は、実際すべて1時間2,000台以下である。しかしアメリカ以外の他の国の地方部道路では、1時間2,000台を越えた交通流の例がいくつかある。そのような交通流の例は、表-13に示されている。この表を作成するにあたっては、誤解をさけるために、幅員7.5 m以上の道路は除外されている。

これらの結果は、飽くまで1時間観察した結果に基づいており、5～15分の短時間の測定から計算したものではないが、それによると、国際的に使用する場合は、1時間につき乗用車2,000台という数字を絶対交通容量として有効に採用しうるものかどうか疑問である。さらに、この数字に対しては強い理論的反対がある。追越しのない自動車道路の観察された交通流に基づけば、二つの車線のうち各々は1時間につき乗用車1,800台以上を通行させることができるようである。そのような交通流は、コントロールされた交通実験の際には単一車線においてもまた観察されている。さらに曲線道路が使用されてもそうである。

それ故、理論的には1時間につき（両方向合計で）少なくとも乗用車3,600台あるいはそれと当

表-13 二車線道路上を1時間に2,000台以上の交通流が通ると記録されたもの

国	交通流(台/時) (両方向で)	トラックの割合 (%)	車道の幅員 (m)
デンマーク	2,718(橋)	0	5.6
フランス	2,833	不明	
西ドイツ	2,220	9	7.5
"	2,295	12	7.5
"	2,415	28	7.5
日本	3,060	20	7.5
"	2,811	20	7.5
"	2,025	33	7.5
ノルウェー	2,494	2	7.5
スペイン	2,310	不明	7.0
イギリス	2,070	10	7.2

量の交通流が達成できると期待してよいであろう。何故実際に観察された交通流はこれよりもっと低いのかについての説明が必要である。一つの要素は、不適当な交差点設計にある。特に主な道路に入ってゆこうとする車との関係においてそれがいえる。もう一つの要素は二車線道路は、先を行く車の速度が遅いとすぐに車の列を作りやすいということである。そのような車の列は多車線道路ではあまりできない。というのは、(i)多車線道路の勾配および曲度は通常、二車線道路のものより小さく、(ii)他の幾何形状もまた高度の設計によるものであり、(iii)各方面に二つ以上の車線があるということは、車は自ら速度に合った車線を走行し、欲する速度にするための変化量は減少するということを意味し、(iv)路側抵抗はより少ないという以上四つの理由があるからである。

多分、最も重要な要素としては、実際の道路の交通流には波があるということがあげられよう。かりにもし、二車線道路の一方における交通需要がある車線上に充分あっても、他方向の車線上の交通需要は通常もっと少ない。これは、二車線の二方向道路に対して適用されるときは、交通容量(絶対交通容量の意)の概念はそんなに深い意味を持つものではないことを示している。分離道路では、一車線につき2,000台/時の地域での最大交通流は異なった地点で同時に観察されるが、二車線道路(非分離)上の観察された交通流は、道路の幾何形状ばかりでなく、二方向の需要交通流の割合にも依存している。

にもかかわらず、各方面に充分な交通需要のある二車線二方向道路の交通容量は、おそらく(両方向合計で)1時間につき乗用車約3,600台であるということに気付くのは、理論的に興味深いことである。イギリスの道路研究所(the Road Research Laboratory)は、トラック率が15%の標準交通構成で、幅員7.5mの二車線道路上においては、1時間2,400台の交通容量であると言っている。一台のトラックが二台の乗用車に相当すると仮定すれば、これは1時間に乗用車約2,700台に相当する。後者の(2,700台/時)の数字は仮に車の二方向における分布率が2:1であると

するなら、交通量の多い方の方向では1時間に乗用車1,800台が通行しうることを示している。

2. 速度傾向 (speed trends)

地方部二車線道路の設計の展開中運行速度 (travel speed) の重要性は、すでに第二章第二節でのべられた。表-14はいくつかの国で測定された1年当りの速度増加を要約したものである。

表-14によると、乗用車であれトラックであれ、二車線道路上の平均速度は明らかに、上昇する傾向を示している。データ収集期間中(1957年~1964年)には何ら改築の行なわれていないイギリスの二車線道路におけるデータは、乗用車の速度分布の全体は上に移動したということを示している。より詳しい結果が表-15に表わされている。

表-14 各国の速度傾向(二車線道路)

国	テスト地点の数	期 間	平 均 速 度 (km/時) 旧 新	1年当りの速度 増(km/時)	参考文献
乗用車					
オーストラリア	31	1963~67		056	13
フィンランド		1961/62~65		450(1)(全車両)	14
PIARC (2)		1955~62/63		130 (全車両)	15
スコットランド(3)		1957~64		121	16
スウェーデン	2	1956~61		100	17
イギリス	4 (4)	1957~64	66.0 75.6	138	18
アメリカ合衆国	845 (5)	1959~69	85.3 99.0	137	20
トラック					
オーストラリア	31	1963~67		105	13
フィンランド		1961/62~65		20	14
イギリス	4 (4)	1957~64	56.3 67.6	161 (軽トラ)	18
			51.3 62.8	161 (中トラ)	
			45.1 57.9	184 (重トラ)	
アメリカ合衆国	845 (5)	1959~69	85.3 95.7	105 (バス)	20
			75.6 88.5	129	

注 (1) 速度増加のうち約90%は自動車の設計の改良により、残りは道路網の整備によると結論付けられた。

(2) PIARC(道路会議永久国際機構)が、ベルギー、フランス、オランダおよびイタリアの研究をまとめたもの。

(3) 一車線車道上での調査

(4) 1957年には6つ、1964年には4つの調査地点があった。1947~1955年の間に予備的な調査がなされた(参考文献19)

(5) あらゆる種類の地方部車道を含んでいるが、大多数の速度測定は、二車線道路でなされた。

表-15 1957年～1964年間のイギリスにおける速度増加（参考文献18）

速 度	7年間の速度増分 (km/時)
平 均 速 度	10.5
5パーセントイル速度	9.5
15 "	9.8
50 "	10.6
85 "	10.8
95 "	10.0

速度分布におけるこの一様な変化の故に、高い速度で運行している自動車の数は、時とともに意味深く増してきている。その様子は、表-16に表わされている。この表は、地方部道路においてある一定速度を越えているアメリカの自動車のパーセンテージを示したものである。60マイル/時(96.6km/時)を越えている速度は1949年の9%から1969年の46%に増加している。

表-16 地方部道路である一定速度を越えているアメリカの自動車のパーセンテージ（参考文献19）

速 度	年		
	1949	1959	1969
40マイル/時(64.4km/時)以上	78	90	98
50マイル/時(80.5km/時)以上	38	55	81
60マイル/時(96.6km/時)以上	9	16	46

英国の調査に見られるように、中心都市街路(central urban streets)以外のすべての種類の道路で、速度が増加してきたことが分った。調査によると、自動車道路、郊外主要道路の速度はそれぞれ、1年につき1.61km/時(1.0マイル/時)、1.13km/時(0.7マイル/時)増加している。イギリスおよびその他の諸国における速度の増加は、向上した自動車の性能の主な作用によるものであると感じられている。1950年から1961年までの期間に生産された乗用車に相当するモデルの性能についての公表された道路テストデータをイギリスでは調査したが、それによると最高速度の増加分の平均は、ある一流メーカーの製造による小型セダン型乗用車では年約1.61km/時(1マイル/時)、典型的な中型セダン型乗用車では年約2.41km/時(1.5マイル/時)、大型セダン型乗用車およびスポーツカーでは年約3.22km/時(2マイル/時)であった。(参考文献21)1959年から1965年の間にイギリスでは自由交通流の条件の下でM1自動車道路について規則的な測定をし、それによって乗用車およびトラックのいずれにも約1.61km/時(1マイル/時)の平均速度増加が着実にみられることが分ったが、これに注意してみるのもまた大事なことである。(参考文献18)

3. 速度／交通流の関係

何年もの間、速度／交通流の関係は、道路網計画、道路設計および経済的評価を含めた交通計画の多くの側面において基本的に重要であると考えられてきた。現実の道路上の速度と交通流の関係については、1940年代にまずアメリカ合衆国でいくつかの研究がなされたようである。1950年版道路の交通容量便覧にその結果が掲載されたが、それによると二車線道路について二つの速度／交通流の関係が示されている。すなわち一つは“通行速度の高い既設道路”でありもう一つは、“既存の主要道路の大部分”についてである。二つのいずれの場合においても、平均速度と交通流の間の一次的な関係（linear relationships）が、交通流ゼロから交通容量（双方向計で2,000台／時）までの範囲で示されている。

アメリカ合衆国で達成された関係は、まっすぐで平らな道路に沿った観察に基づいていた。これとは異なった曲率と通行するトラックの割合をした他の国の二車線道路のそれに続く研究は、以下により詳しく議論されているが、同様な一次の関係を示した。これらの研究の結果は図-1に要約されており、その図は、両方向を合計した交通流の関数として平均速度を示している。図中のデータは1960年以降にえられたものに限定されている。1965年版道路の交通容量便覧に掲げられているアメリカ合衆国のデータは除外した。けだし、そのデータは1950年代半ばに完成され、一般的であった高い自動車の速度に合うように修正されていたところの以前の曲線に基づいていたからである。

図-1は、国によって速度／交通流の関係を示した直線の勾配にはかなりな相違があるが、イギリスを別とすると、他の国の直線の勾配はやや似かよっているということを示している。イギリスの場合、勾配は他の国の勾配より明らかにゆるやかであるが、これはもっと充分に探究してみなければならないことがらである。しかし、他の情報源には、ある国からえられたデータを他の国に果して有効に適用しうるかどうかにについての疑問を抱くに十分な相違がある。にもかかわらず、かりにもし、ある国でえられた例えば交通容量の絶対的な値を他の国にそのまま移すことができないにしても、その概念や方法についてはひき移すことができよう。それで、以下にはいくつかの異なった国々における速度／交通流の研究を簡単に紹介してみた。

道路会議永久国際機構（PIARC）

この協会は、1955年に国際的協力の基盤に立って、速度／交通流の関係を研究した結果をまとめた。その結果は、1968年のストレサにおける会議の交通技術委員会によって報告された。連続している自動車の通行する時間間隔の分布を測定することに基礎を置いて、進路を妨げられている車両のパーセンテージの観点から、これらの研究はサービス水準についても考えをめぐらした。最近の報告は後者の方法の使用が無理であるとした。その中には次のように記されている。“これらの結果が、二方向の合計交通量の関数としての二車線道路の混雑度の特徴を示すのに興味深からうとも、受け入れ可能な混雑の度合いに相当する交通容量の決定に、それらは直接には使用されないようだ。”（参考文献15）以後の作業では、委員会は自己の活動を平均速度と交通量および交通構成とに関連づけることに限った。そして道路拡幅費用に関連して、委員会は諸結果を混雑によって失われた時間の経済的価値の計算のために使用した。ベルギー、フランス、イタリア、ネーデ

ルランドそれにスペインでは、二車線地方部道路上の17の地点で広範な測定が行なわれた。(明らかに速度計によってである。)データは中央で処理され、複合・帰式(regression technique)が、軽車両と重車両の平均速度(および標準偏差)を、それぞれ軽車両と重車両の交通流に対して、また交通構成に対して関係づけた。分析は、速度/交通流の関係を道路の諸特徴(車道の幅員、路肩の幅員を含む)と関係づけようとする試みを含んでいたが、一般的には、結果は何ら結論を出すに至っていなかった。ただ一つの興味を引く結果があった。すなわち、1962~63年における速度/交通流の勾配(与えられた交通構成で)は、前に述べたようにいかなる交通流の水準における速度も平均9.5km/時だけ高いのにかかわらず、1955年の速度/交通流の勾配と全く等しくなっているのである。1962~63年に結びつけられたすべての5ヶ国の速度/交通流の関係は、図-1に示されている。

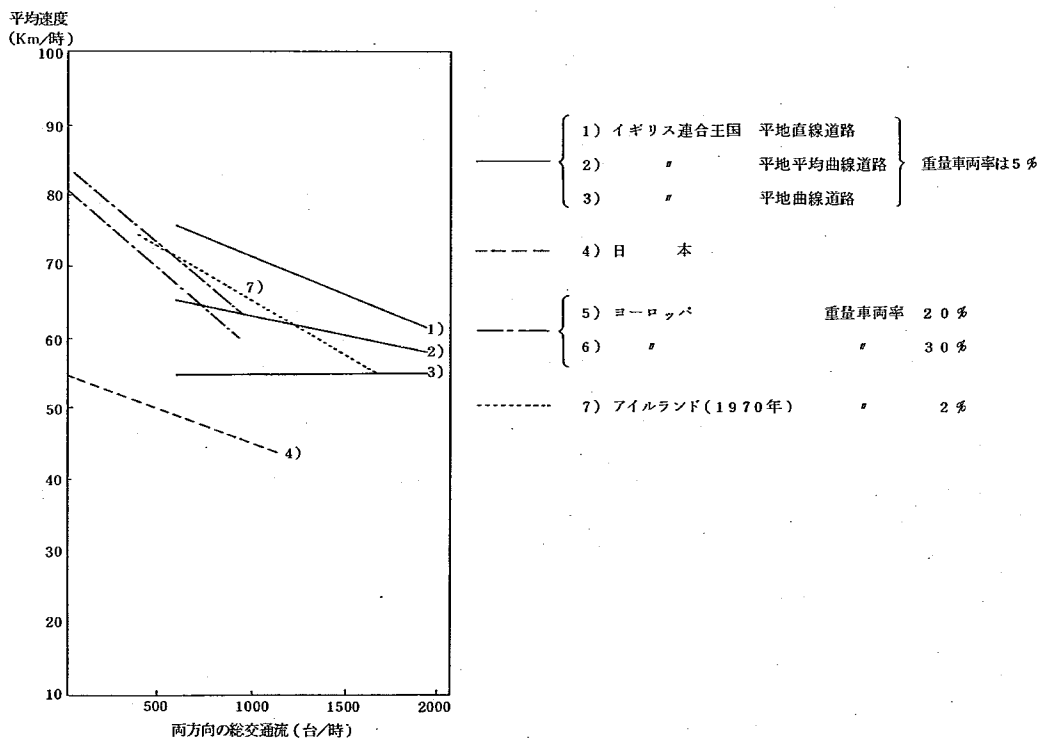


図-1 色々な道路における速度/交通流の関係の比較

イギリス連合王国

1967~68年に道路研究所は、平均速度はいかに交通流と交通構成に、あるいは道路の幅員と設計の特徴に関係しているのかについて立証をするため、二車線道路の広範囲な研究調査を行なった。平均速度は、すぐに金銭によって量がはかれる時間消費走行(time spent travelling)に直接関係があるので、利用された。

このイギリスの研究では、延長2～8km にわたる18の道路部分（大規模交差点を除く）で、ライセンス・プレート法（licence-plate method）によって速度が測定された。各々の地点で測定された時間は通常15～20時間に及び、6台の控えの測定機械が用意された。二車線道路に対する作業にかなり強調がなされたとはいえ、三車線、四車線の非分離道路および四車線、六車線の自動車道路での測定も含まれている。補足的な短時間の測定が、さらに20地点で、低い交通流の際の速度と道路幾何形状（road geometry）との間の関係を決定するために、行なわれた。

データは、複重回帰法（multiple regression techniques）によって分析された。それによると、軽車両および重車両の速度は、それぞれ、同方向あるいは反対方向の軽車両および重車両の交通流に関係付けられていた。これらの方程式は、続いて分析され、より緻密にされた。そして最後の結果の説明のところでは、“自由”速度（1車線300台/時の交通量の時の速度、free speed）および速度/交通流直線の勾配は、次の三つのものの関数として示された。三つとは（ⅰ）重車両のパーセンテージ、（ⅱ）道路の“曲り具合”（bendiness）（単位延長当りの全平面曲線のゆがみ（deflection）の総量で、km当りの角度で表わされる）、および（ⅲ）道路の“起伏の具合”（単位延長当りの上りおよび下りのことで、延長1kmにつき何mであるかによって表わされる）のことである。

この作業は、速度/交通流の係数に影響を与える最も重要な道路の特徴として、“曲り具合”と“起伏具合”とを示した。車道幅員および路肩幅員の影響を決定することはできなかった。

にもかかわらず、結果は道路計画の経済的評価を行ない、道路網の正確な原型を作るのに大変役立つ。しかし、結果をサービス水準との関連で使用するいかなる試みもなされてきていない。（参考文献22）

フランス

1967年に、フランス地方部国道網のうち車道幅員が6～7mの51地点で、速度/交通流のデータが収集された。乗用車の平均速度を、測定方向を走行している乗用車およびトラックの数と関係付けるために、複数の回帰式（multiple regression equations）が作られた。0.75～0.85間の多くの相関係数（correlation coefficient）が得られたが、高い方の値は幅員7mの地点のものである。反対方向の交通流を回帰式に導こうとする試みは、相関関係をそんなに有意義に改善するものではなかった。（参考文献23）フランスでの研究結果は、一方向の交通流との関係における速度しか表わしていないので、図-1には含まれることができなかった。

アイルランド

速度/交通流のデータは1967年に二つの地点で収集された。そこでは、平均速度よりむしろ運転速度（operating speed）が使用されている。運転速度の測定は道路調査委員会（Highway Research Board）会報167（参考文献24）で議論された方法に従って決定された。平均速度および85パーセンタイル速度の双方を測定するにはこの方法による結果では不満足であり、そのため、ライセンス・プレート法にとって代られることになった。この方法は、ただ一ヶ所で使用されたが、その結果については図-1に要約されている。（参考文献25）

4. 道路の線形の速度に与える影響

道路の縦線の一般的な特徴が平均速度に与える影響についての研究も行なわれている。その特徴は、“平均曲率”(average curvature) 或いは“曲り具合”(bendiness) とか、“上りおよび下り”(rise and fall) 或いは“起伏具合”(hilliness) とかによって表現される。(それらの定義は、第二章第3節(3)で与えられた) その結果は表-17に要約されている。そのような結果は、費用/便益分析(cost/benefit analyses) および数理モデル製作(mathematical modelling)に有益である。

表-17 “起伏の具合”と“曲り具合”が平均速度に与える影響

区 分 国	平均速度の変化(km/時)					
	1 km当り10度の曲り具合			1 km当り10mの起伏		
	軽車両	重車両	全 体	軽車両	重車両	全 体
イギリス(1952年)	-0.80	-0.43	-0.71	-0.73	-1.89	-1.02
“ (1968年)	-1.43	-0.77	-1.27	-1.23	-1.90	-1.40
フィンランド	-1.36	+0.36	-0.93	..	..	..

ある目的のために、平面曲線を走行している車の速度および遠心加速度についての詳細な情報は大変価値がある。過去においては、道路の曲り方(緩和曲線を含む)の設計原則の達成を援助するために、この種の調査研究が行なわれてきた。1965年~67年に、スウェーデンでは、自動車が平面曲線に近づきその回りを運行する際の速度構造(speed profile)についての研究がなされた。(参考文献26) この情報は、スウェーデン国立道路研究所(National Swedish Road Research Institute)によって用意された交通シミュレーション・モデルのためのインプット・データ(input data)として集められた。アメリカ合衆国でも最近いくつか作業がなされたが、それが設計原則に対し適切に関連しているかどうかはもっと明らかにされなければならない。(参考文献27) 上昇勾配での速度には継続した関心があって、第二章第3節6で論じられる。

5. 乗用車相当量(passenger car equivalents)

交通工学者は、習慣的に、ある特定の種類の車(主にバスとトラック)一台を乗用車の一定台数と等しいものと考えることによって統一化された形式で交通流を明確に述べている。その概念は、はっきりと定義されることもなく、しばしば使用されている。道路の交通容量便覧は乗用車相当量を“交通中、トラックあるいはバス一台により取って代られる乗用車の台数”として定義している。

この定義は、交通容量によるもののようである。しかし、もし道路設計の原則が、(絶対)交通容量に関連してではなく、サービス水準に関連して受け入れられるとするなら、定義を速度に結びつけて使用する必要がある。我々のグループによって提案されている定義によれば、トラック一台(あるいはバス一台)の乗用車相当量は“トラック一台(あるいはバス一台)を交通の流れの中に加えた時に生ずる他の車の速度の減少分と同じだけの減少分を生じさせるところの増加自動車台数”である。

表-18 交通および運転者の行為の測定

交通と自動車	運 転 者	順調な運転	安 全	環 境
・交通量 ・交通構成 ・自動車の占有 ・時間-平均速度 ・スペース-平均速度 ・走行時間 ・停止時間 ・運行時間 ・走行速度 ・旅行速度(journey S) ・遅れ ・密度 ・累積(accumulation) ・占有 ・車頭時間 ・車頭間隔 ・車間間隔 ・自動車の列の延長 ・車団延長 ・列中の平均時間 ・交通容量 ・交通需要 ・運動エネルギー ・最適サービス交通量 ・燃料消費量 ・運行パターン ・トリップ目的 ・総運行時間 ・総システム遅れ ・全走行量	・ギャップアクセプタンス ・瞬間皮膚反射 ・心臓の鼓動率 ・眼球の動きの割合 ・呼吸のパターン ・頭脳ポテンシャルのアルファリズム	・アクセルの逆転 ・速度変化率 ・ブレーキの使用 ・ハンドルの逆転 ・わきの加速 ・加速音 ・平均速度勾配 ・交通量 ・サービス指標 ・快適性指標 ・エネルギー効率	・交通事故発生数 ・負傷者数 ・死亡者数 ・事件発生時間 ・危険な動き ・死亡事故、負傷事故、物損事故、それぞれの発生数と発生率 ・衝突回数	・騒音水準 ・交通騒音指標 ・騒音公害水準

第二章第3節3のところで説明されたイギリスおよびPIARCの研究におけるように、乗用車とトラック（および適当な他の種類の自動車）の交通流が個々独立の変数（variables）として扱われているところの複合回帰式によって速度／交通流の関係が導かれたのなら、原則として上にのべたような乗用車相当量の値は、直接に速度／交通流の関係によって与えられる。しかし、実際には、結果は大きな統計上の誤ちを犯しがちで、解釈する際に困難が生じがちであるので、はっきりした評価は現在のところ出されていない。イギリスの研究では、異なった延長の道路におけるトラックの推計乗用車相当量は、勾配や曲率との関係においてははっきりしている型では、少しも広い範囲をカバーしていなかった。即ち、区間平均は、ある推計方法によれば1.1で、他の推計方法によれば

ば9.9であった。また、PIARCの研究によれば、平日4.5週末で30という値になった。

道路の交通容量便覧で使用されている二つの方法には、高い程度の正確さが要求されていた。一つの方法は、異なった線形と横断面をした道路のさまざまな交通流の水準における速度および車頭時間を詳しく測定することに依存していた。もう一つの方法は、どんな交通流の水準でもよいから、乗用車とトラックの別々の速度分布を考えてみることに基礎を置いており、“各自動車が通常走行する速度を続けた場合に追い越す（追いつく）車両の相対的な数を1マイルごとにあらわしたものを基準として使用していた。便覧は、二つの方法は同じ様な結果をもたらしたといい、角度と勾配の長さに関連して、異なったサービス水準におけるトラックとバスの乗用車相当量の包括的な値を見積っている。しかし、これらの数値を受け入れるのはかなり困難である。当該方法は十分に詳しく説明されていないので、結果が上にふれた速度によって乗用車相当量をひき出すのであるかどうか明らかではない。ちょっとみた所では、第一の方法は交通容量によって値を出し、第二の方法は速度によって値を出すようである。

道路の交通容量便覧中に示されたトラックの乗用車相当量の数字の多くは、あまりに高いので、アメリカ合衆国自身も含めて参加国には適用することができない、と我々のグループは感じている。これは、デンマーク（参考文献28）、西ドイツ（参考文献29）およびノルウェー（参考文献30）における最近の研究によっても支持されている。

明らかに、この分野における新しい研究を行なっていくという意見があり、アメリカの方法を批判的に評価したり、速度/交通流の方法の統計的な解釈の問題を吟味したりすることによって口火が切られている。

6. トラックのための登坂車線

ほとんどの国々は、トラックや他の速さの遅い自動車のために補助車線を付けることによって、道路の長い登りの部分での混雑やフラストレーションを避けるのが望ましいと考えている。登坂車線の設計基準は、個々の加盟国の必要性にと合致するように定立されなければならない。勿論、その問題についてのアメリカ合衆国の文献はたくさんあり、いくつかの最近の出版物もそれについて触れている（参考文献12, 31, 32）。この作業はすべて、上り勾配におけるトラックの速度構造（speed profile）の研究に基礎を置くものであり、しばしば異なった重量とエンジンの性能をしているトラックについて全般的な測定を含んでいる。典型的な速度構造（speed profile）は、トラックが勾配に入り“徐行”速度で平準化されるまでトラックの速度が継続的に減少する構造（profile）のものである。なお、“徐行”速度は勾配の角度およびエンジンの性能一車両重量の比率によって決定される。このような速度構造（speed profile）は、理論的に、すぐ決定することができる（参考文献33）。

設計目的のために通常用いられる方法としては、まず標準的なトラックを選んで、登坂車線の供給に必要な条件は、任意の量だけ速度を減少させるのに勾配が充分長くかつ急であるなら存在すると仮定してみることである。AASHOは24.1km/時（15マイル/時）の減速をすすめた（参考文献31）が、テキサスでは16.1km/時（10マイル/時）の減速がすすめられている（参考文献32）。付加的な基準としては、交通流は、必要とされるサービス水準に依存して、ある一定

の水準を越えなければならないということがあげられる。この交通流は、勾配と勾配の延長に相応したトラックの乗用車相当量（第二章第3節5を見よ）を用いて、乗用車の台数で表わされる。

基本となっているアメリカ合衆国の速度構造（speed profile）は他の国にも適用可能であるかどうか決定するためいくらかの研究調査が必要である。しかし、速度構造は主に勾配の角度およびエンジンの性能と車両重量の比率に依存し、少し運転者の運転行為やギヤボックスの設計に依存しているのであるから、その相違は少ないようである（参考文献34）。前に触れたように、それらは理論的に導くことができる。標準トラックを使用するという方法は果して充分満足のいくものであるかどうかははっきりさせること、そしてかりに充分満足がいくとすると各国で標準トラックを定めることは、もっと重要な研究トピックである。もう一つの研究の必要性は、勝手な減速を基準として使用することの正当化について疑問をはさんでみることであろう。選択されたサービス水準に合ったサービス交通量の使用が唯一の基準でなければならないという点が議論の対象となるであろう。最近の西ドイツの研究（参考文献35）は、他の交通によってひきおこされた時間損失（time losses）を基準として使用することを提案している。

7. 車線幅員および路肩幅員の自動車速度に与える影響

車線幅員および路肩幅員が速度に与える影響についての情報ははっきりしているものがない。前に触れ（参考文献15）、1963～4年に遂行されたPIARCの広範囲にわたる研究は五ヶ国からのデータを詳細に分析したのかかわらず、そのような影響について結論を出すに至らなかった。研究のこの面についての報告で到達された結論は、次のとおりである。即ち「研究について統計的数理的に手に入れられるものでは充分ではないようである。そして、ランダムな変化に影響を与えている諸要素は、一見して少なくとも幾何的特性による影響と同じ位重要な影響を持つことができたであろうに。もし、有効な結論に到達しようとするなら、もっと詳しい研究調査が必要であろう」というのがそれである。

同様に、すでに述べられたイギリスの速度／交通流の研究は、速度を道路幅員と関係づけることができなかった。さらに、アメリカ合衆国のタラジン（Taragin）は、二車線道路についての以前の作業にもとづいて「車道幅員は、明らかに自由に動き回っている自動車の平均速度にもまた近づいてくる交通とすれ違う自動車の平均速度にも、一貫した影響は与えていなかった。」と述べている。（参考文献36）

8. 結 論

道路の幾何形状と交通流条件の関係の前にのべた反省からのべることのできる最も重要な結論は次のようなものである。

1. 二車線道路上の交通量は2,000台／時を越えることができないという仮定が果して有効かどうかについて若干の国の証拠は疑問を投げている。
2. 若干の国々からの証拠によれば、二車線道路上における車の速度は、今まで年1.5km／時の割合で増加してきている。
3. 速度／交通流の関係は、ただ2～3の国においてのみ研究されてきた。そしてある国で得ら

れたデータがそのまま他の国に適用可能であるかどうかについてはやや疑問である。勿論、概念と方法は、そのままとり入れることができる。

4. サービス水準を決定するために重要であり、トラック用の登坂車線を作る基準を達成するために重要であるトラックの乗用車相当量についての信頼に足る情報は大変不足している。
5. 若干の国々の研究は、車線幅員および路肩幅員の自動車速度に与える影響を決定するのに失敗してきている。

第4節 研究の方法と手段

道路交通についての研究は通常三つの方法でアプローチされている。

1. 測定したものの統計的な分析
2. 理論モデル
3. コンピューター・シミュレーション・モデル

の三つである。

第一の方法は、今まで何年間もずっと用いられてきている。その利点は、測定と分析を充分に行なうなら、導き出された関係は、集められたデータの基本的な傾向を確実に説明するだろうということである。しかし、得られた関係から一般的法則に還元するのが困難であるのは主に不便な点である。特に、当該変化量を測定した領域の外での補外法 (extrapolation) は全然確実に行なわれえない。この方法は、現実の道路上のイノベーション (innovation, 革新, 突然の変化) を検査するのに適用されるならば、特に役に立つ。この方法の変形は、交差点交通容量の研究で大変貴重であることが分ったが、全く重要な変形はテスト路線上の現実の交通を充分な規模で実験してみる際のものである。その実験では、交通要素と設計要素 (layout factors) を要求通りに変化させることができる。

第二の方法も、今まで長い間とられてきたものであるが、しばしば、道路交通の実際的でリアルな情報を生み出すことができないでいた。これは主に、この分野における多くの研究者達が、中に含まれたパラメータの確実な値を得たり使用したりする必要性や、モデルをより役に立つものにするためのより詳しいデータを集める必要性等を認識してこなかったことによる。分析方法によるアプローチは、通常高度に理想化された形におけるインプット・データを受け入れることができるだけで、充分実際との関係を説明できないであろうということが、おそらくもっと基本的な難点であろう。しかしながら、この理論モデルによる方法は、統計的分析による方法によるよりも、基本的な問題のより充分な理解に導き、それによって統計的分析による方法のより有効な使用に導くであろうという長所を有している。

第三の方法は、比較的新しい。そしてその利用可能性は、最近のコンピューターのめざましい技術的発達、特にコンピューター言語の柔軟性 (flexibility) と簡易化の増大とともに、著しく増大した。仮にもし、不適当な或いは簡略化されすぎたインプット・データが用いられると、多くの理論モデルの場合に生ずると同じ不都合をこうむる。しかし、もしコンピューター・シミュレーション・プログラムがかなり複雑なインプット・データでも受け入れうることが分ったり、これらの

データが収集されて、必要なソフトウェア（プログラム技術）が生み出されたりするのなら、このコンピュータ・シミュレーション・モデルによる方法も交通の分野で強力な武器となるであろう。

定義によれば、統計的分析による方法は、現実の交通の測定を必要としている。理論モデルによる方法、コンピュータ・シミュレーション・モデルによる方法も、モデルに投入するためばかりでなく確証するためにも実験による情報を必要としている。それ故に、この三つのうちのどの方法による交通測定も重要であることは明らかであり、理論モデル、コンピュータ・シミュレーション・モデルについての議論に続いて、以下に測定方法の説明を加えてみる。

1. 測定方法（測定技術）

実際にあらゆる交通の研究において測定される基本的な量は、交通量と速度である。ただ、交通の密度（concentration density）、側方配置（lateral placement）、加速あるいは減速、車頭時間、車間距離、ギャップ・アクセプタンス等の他の交通パラメーターに関する研究も2～3ある。密接に関連した運転者の行為の研究分野では、生理的变化、例えば心臓の鼓動、とっさの皮膚反応（galvanic skin response）、運転者の眼球の動き等の数の測定が、しばしば役に立つ（より詳しくは、OECD道路研究報告“運転者の行為”：参考文献37を参照）。その他の目的のために自動車の占有、トリップの延長および目的等を含んだ他の交通パラメーターについての情報も必要である。測定の対象となるもののより包括的なリストは表-18に示してあるが、これらの多くは、この研究の範囲外に関するものである。

我々のグループは交通の研究のための手段を熟考するべきであるということがはっきりと分かったので、そのような研究手段の記述をまとめてきたのである。この問題に関する技術の最近における進歩に照して考えると、この記述はかなり長たらしくなる。そこで、我々のグループは、それをこの報告書中の本文に含めることは不適当であると考えて、付録中に掲げておいた。

結 論

以上よりして、次の二つの主要な結論に特別な注意を払わなければならない。

1. あらゆる詳細なデータ処理が電子計算機によって行いうるようになり、自動的なデータ収集のための新しい装置を発達させることに力点が置かれるべきである。
2. 現在利用可能な装置の使用を促し、達成されたソフトウェアの最適な使用を行なうために、加盟諸国においてあるいは責任ある行政当局によって適用される標準的な方法をうちたてる緊急の必要性がある。

2. 交通モデル

図-2に示されるように、交通モデルを分類するのにいくつかのやり方がある。どのように分類されようとも、あらゆるモデルには、一方で現実をよりよく反映させるよう充分に複雑化し、他方で解決するために充分に単純化するという相反する問題がある。以下に二車線道路路上の交通流を説明しようと試みてきた理論モデルおよび最近のコンピュータ・シミュレーション・モデルについての批判的な再吟味を記そう。

理論モデル

二車線道路の交通モデルをより詳しく研究するために行なわれた最近の文献再吟味（参考文献40）によると、二車線道路交通の理論モデルにはいくつかの重要な欠点があることが指摘された。モデルの定立の際に極度に限定的な仮定がなされていることが分ったのである。例えば、二車線道路の非交差点部分における交通モデルのためのいくつかの仮定は次のようである。

1. 自動車を点として扱っているもの

Erlander（参考文献41）、Tanner（同42）、Gustavsson（同43）、R. L. Miller（同44）、A. J. Miller（同45）、Weeda（同46）

2. 加速および減速を瞬間的なものとしているもの

Bick and Newell（参考文献47）、Erlander（同41）、Gustavsson（同43）、R. L. Miller（同44）、Weeda（同46）

3. 通過自動車と同じ車線上にあるすべての自動車は同じ速度で走行するとしているもの

Tanner（参考文献42, 48）
Gustavsson（同43）

4. 通過時間は指数的に分布しているとしているもの

R. L. Miller（参考文献44）、Weeda（同46）

5. 待ち行列では一度にただ一台の車だけが進むことができるとしているもの

R. L. Miller（参考文献44）、Tanner（同42）

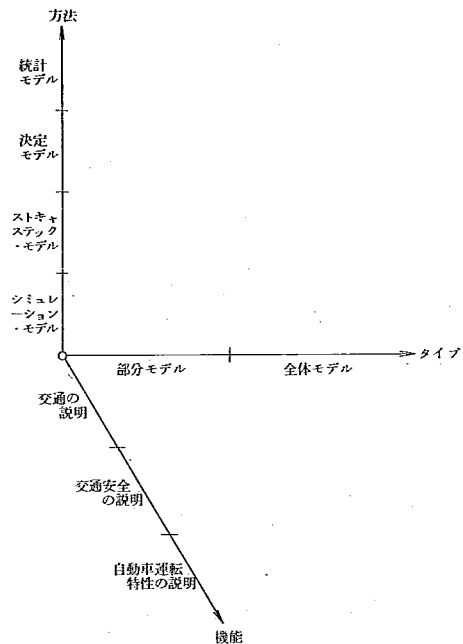


図-2 交通モデルの分類方法

上に述べた二車線道路の“非交差点”部分の理論交通モデルに関連して、交差点部分の数学モデルも非常に限定的な仮定を含んでいる。そのモデルのほとんどは、自動車は無秩序に到来するものと考えてきた。更に、左折右折する車によってひきおこされる遅れや混合交通による影響は無視されてきた。それに加えて、ほとんどの交差点モデルは、ただ単に通常交通量だけしか表わすことができないでいる。

理論モデルの他の限定には、あらゆる幾何形状のまちがった説明が含まれている。とりわけ、平面曲線が交通に与える影響は、十分に解明されていない分野である。この種のモデルについての数少ない研究のうちの二つはGustavsson（参考文献43）のものとErlander（参考文献41）のものとしてあるが、彼らの作業は無秩序な間隔の平面曲線上の通行に限定していたが、曲線による速度の減少を斟酌していなかった。

概して、種々のモデルを作成する際に用いられた仮定によって、それらのほとんどは、軽量ある

いは中量の交通にあてはまった。しかし、それらを確証するための試みはほとんどなされてこなかった。このため、それらの相対的な可能性についてはよく知られていない。(再吟味された文献中)アメリカ合衆国のデータで確証された唯一の分析的なモデルはWebsterのモデル(参考文献49)である。Berryの研究(参考文献50)では、このモデルは、オフピーク時の間たった25%以内の遅れしかなく、ピーク時には正確さを異にして遅れるということを予言している。

二車線道路交通の理論モデルおよびシミュレーションモデルをアメリカ合衆国で収集されたデータと比較する簡単な試みがなされてきた。(参考文献40)。一般的には、モデルが予言した速度は、実際に観察された速度にかなり近かった。しかし、モデルの限定的な仮定によってもたらされた答の幅に照らして考えてみると、結果は種々のモデルの可能性を現実を示したもののというよりも偶然に一致したものといえるであろう。

要約すると、現在適用可能なモデルは見当らないようである。運行時間を推計するために採用できる数量的モデルあるいは(および)分析的モデルは、あまりに巨視的で理想化されすぎていて現実には適用できない。

コンピュータ・シミュレーション・モデル

交通問題を捕えるもう一つの全く異なった方法はシミュレーションを用いるものである。考えられているシステムが複雑で数学的解決を得るのが難しいか不可能である場合、シミュレーションを用いるのが効果的である。それ故、二車線道路上の交通プロセスをのべた多くのシミュレーション・モデルは、過去10年間のうち数ヶ国で達成させられてきた。しかし、ほとんどのシミュレーション・モデルは主にアカデミックな関心から作成されたものである。それらの仮定、複雑さおよび適用可能性はモデルによって異なっている。二車線道路の全幾何形状を説明しているようにみえる唯一のモデルは、ShumateとDirksenの作成にかかるシミュレーション・モデルである。このモデルは道路研究会報72(Highway Research Bulletin 72)に掲載されている(参考文献51)

ShumateとDirksenのモデルの他にも、触れる意義のある二つのシミュレーション・モデルがある。フランクリン協会(the Franklin Institute)によって作成されたモデルはその一つで、Warnshuis(参考文献52)、Jessiman(同53)、DouglasとWalton(同54)らの二車線二方向道路の“非交差点”部分に関する交通モデルの中ではよりよいものの一つのようなのである。交差点部分の交通モデルのうちでは、Kellのもの(参考文献55)が、仮定に関して最も詳しくかつ論理的であるようである。しかし、理論モデルにおけると同じ問題が、コンピュータ・シミュレーション・モデルにおいても存在している。つまり、確証(validation)が欠落しているのである。

理想的には、モデルを完成するには以下の条件がそろっていなければならない。

1. モデルの中で使用され、確証のために必要な変量、パラメーターおよび定数は物理的に確認されるものであること
2. 確認された変量は比較するのに適しているものであること
3. 確認された変量は、現場での研究において測定可能であること
4. 実際的手段は、比較するための代表的な実験的な基礎(basis)を集めるのに充分であること

と。

実際には、これらの条件はしばしば満たされないことが多い。さらに適当なデータを収集するという現実の問題がある。つまりより多くのデータだけではなく、正しい形式の正しいデータが必要とされているのである。意味のあるデータを収集し記録することは少なくとも、いかにしたらそれが使用されるのかということに関する作業仮説 (working hypothesis) を必要としている。この作業仮説がなければ、いかなるデータを収集したらよいのかを決定する原理もなければ、集められたデータを整理するための原則もない。“一時の (one time) データ” はモデル作成のための基礎としては使用されうるかもしれないが、ほとんどのモデルのためのインプット・データとしては実際に役に立たない。役立つためには、データは、トレンド (傾向)、一連の分析および比較を完成させかつ (あるいは) 実行する際に活用するために長い時間をかけて収集しなくてはならない。

(参考文献 40)

第3章 議 論

我々のグループ内での議論によって、一般的に次の二つの大きな論点を明らかにすることができた。

1. 二車線道路に関する加盟国の技術的知識と経験とはかなりの量にのぼる。しかし、この情報はしばしば公表されないでいるか、手に入れにくい、あるいは今まで十分に利用されないできた。
2. 明らかに、研究あるいは付加的な研究を大変必要としているところで、多くの非常に重要な細目を示すことができる。

これらの二つの論点に関しては、技術の状態 (state-of-the-art) の批判的評価から生まれている試みの結論だけを提案することができる。しかし、利用可能な材料によって、我々のグループは、この報告が発見し拾得したものを遂行することに関する多くの勧告を明確に述べるようになるようになった。

第1節 論 点 の 範 囲

二車線の地方部道路は各OECD諸国の輸送において主要な役割りを果たしている。この道路は、あらゆる国において、全道路網の大きなシェアを占め、輸送に占める割合も大きい。

しかし、ほとんどの国では、二車線道路延長のうち大部分は（ある国々では舗装済二車線道路の大部分ですらある）1日2～300台以下の自動車しか通していない。二車線道路上の輸送の大部分は、二車線道路延長のうちの若干の部分によって行なわれているのである。一方の低い交通量の道路が二車線とされたのは経済上の理由からではなく、低い設計基準にしたら交通安全が保たれないという理由からのようである。他方の極端の道路では通常の二車線道路の円滑な通行のためにはあまりに交通量が多いが、多車線とするにはあまり正当化できる理由がない。それ故、自動車および多種類の二車線道路の交通量能力を決定するのは難しい。

出入制限のされた道路を利用する割合がふえて二車線道路の役割りは減少したようではあるが、二車線道路のもつ問題および重要さは大きくなり続けている。運転者は今や徐々に高速度および出入制限の方に向けられていっているが、より低い設計基準の二車線道路に“合わせていく”というやっかいな問題をかかえている。こうして、二車線道路が自動車道路と交差しているようなところでは、二車線道路にそって変形幾何 (transitional geometrics) のような改良手段が考えられなければならない。

前に述べた点に加えて、上昇している費用（建設費および維持費）および交通安全は、二車線地方部道路を設計し供用する際において、徐々に関心の対象となってきた。今までは設計を行なう際にそんなに広く考えに入れなくてよかった多くの要素 — 交通安全のための路側余裕幅 (roadside clearance) 他の諸目的のために緊急に必要なとされている用地の取得、騒音および排出ガス公害等 — を考慮に入れなければならない必要性が増大してきたので、一層問題が複雑になって

きている。

以上を要約すると、二つの主な問題領域がある。

1. 交通量のきわめて多い二車線道路。ここでは問題は交通容量および交通安全である。
2. 低い交通量の二車線道路。ここでは問題は、交通安全と経済性である。

第2節 二車線道路の効率 (efficiency)

二車線道路は出入制限された道路に比して、安い建設費と少ない取得用地をのぞいては、まさっているところがほとんどない。交通容量についていえば、二車線道路は、理想的な条件の下では1時間に乗用車8,000台を通行させることが可能な四車線の自動車道路の単に25%~30%(50%ではないことに注意)の自動車数の通行を可能とするだけである。更に、二車線道路の交通事故発生記録は、自動車道路の記録よりも劣っている。けれども、これら二車線道路については、あらゆる国で、必要とされている出入と連絡交通網を与える必要があるとされている。ただあらゆる二車線あるいは四車線道路について出入制限を行なうことは経済的に不可能である。

高規格の道路を建設するための資金が不足しているので、速度の関数としての二車線道路上の交通量はどの位であるのか、また設計形状と交通安全の相関関係を決定するためにかなりの研究がなされてきた。交通安全と設計とはかなり密接に関係しているようではあるが、一般的な意味の他には研究者はその関係を正しく測定してくることはできていない。この状況は、研究への努力が集中されていないせいにはできないが、交通事故データに固有にそなわっている変わりやすさあるいは、解釈説明することの難しさのせいにはできる。実際には、統計的に意味深いデータがえられた時に、異なった国々からの結果はしばしば矛盾していることがある。

全OECD加盟国の二車線道路における自動車の速度は増大しつづけており、その証拠も手に入れることができる。高い運行速度は高い設計基準の必要性 — 特に追越区間に関して — を作り出すことができる。しかし、建設コストが増大し、既存の二車線道路の機能を高める必要性が増大したことにより、地点建設改築および(あるいは)その他の運転者改善補助が必要となっている。しかし、明らかに高い道路基準、電子計算機による援助および交通法規は改善をもたらすために用いられる唯一の手段ではない。道路の交通安全を一層促進するその他の手段 — 例えば、自動車の改良、運転者の訓練、情報、広報活動、交通法の立法および道路交通管理等 — もあることを考えて、経済的に実行可能な調整がなされなければならない。電子工学のあるいは電子計算機による方法は、交通を記録し測定するために発達してきた。そのような技術は、二車線道路の交通安全および交通流を改善するのにもまた経済性をもって応用されるであろう。

第3節 二車線道路の設計

技術の状態 (the state-of-the-art) の批判的評価中に、多くの結論を書いて置いた。これらの結論は、第二章第1節5、同第2節4、同第3節8および同第4節1に示してあり、この報告の始めの部分に要約されている。

これらの結論が重要で広範囲にわたっていようと、道路技術者はそれらのものから二車線道路の

設計、維持あるいは供用についての多くの困難な事実を与えられることはない。他方、かなりの量の現存する工学上の知識および経験は充分に利用されていないという事が報告からは明らかである。だから、我々のグループが主に勤めることの一つは、この情報を収集し、評価し、流布する方法と手段とを見出すことである。我々のグループも、これは大変野望にみちた企てであることは分っているが、結果は非常に役に立つものではないかと感じている。これを収集できたやり方はもっと深く考えてみなければならないことがらであるが、次に掲げる目標をもった“便覧（入門書，manual）”の形をとりえた。

1. その中で、一国の行政庁あるいは個々の技術者が、二車線地方部道路の設計、維持および供用の基準を定立することのできた枠組（framework）を示すこと
2. これらの行政庁あるいは個々の技術者にそういった基準のおかれたデータを供給するために、
— 科学的に詳細な部分にあまりに深く入りこむことなく — 設計哲学を含めたかなりの量の背景的情報を与えること
3. 個々の技術者が、数学的、構造的あるいは経済的要素をそんなに深くは考えないで、直ちに適用しようとするところの反復する問題の多くの解決方法を示すこと。便覧（manual）のこの部分においては、関心を持っている他の関係者達が情報を容易に用いることができるように、個別の国家あるいは行政庁の経験（観察、ほとんど実際上のものであるが）が示されるのが望ましい。明らかに、便覧のこの部分には、実際の適用によって完全に証明された経験（観察）だけが含まれていなければならない。
4. そこから設計、維持および供用についての基準が国際的に完全に調和するところの出発点を示すこと

内容について触れると、便覧は、二車線道路の設計政策についてのいくつかのより包括的な国の案内書（guidelines）の中の一般的な内容をたどることができた。便覧の大部分は、国の設計政策の再吟味、一国の基準および地域の基準の集積、それらの比較、評価および正当化のためにさかれるべきである。現在使用されている多くの基準は、正しく明白な研究結果によりむしろ、経験（観察）と直観的な技術判断に基礎を置いているので、明白で、科学的統計的に正しい土台の下では比較的小部分の正当化だけが可能であろうと思われる。しかしながら、これらのデータは非常に重要であると我々のグループは考えている。特に、研究を自ら行わない立場にある国々や行政庁あるいは個々の技術者にとってはそうであるようだ。いくつかの発展途上国においては、この制限は経済的な問題に帰されるようであるが、高度に産業の発達した国においては、ある問題の希薄さが、詳しい研究を実行不可能にしているようである。例えば、ネーデルランドのように平らな地形の国では、トラックのための登坂車線の設計は、ある例外的な場合にしか求められないであろう。つまり、別個の研究プログラムを組むだけの十分な必要性がないのである。

第4節 システム分析による方法—理想化された方策 (An Idealized Strategy)

新しい方策 (a new strategy)

道路が今までの方法を踏襲して設計される場合には、道路の横断面は、交通量に従ってまた交通安全を配慮して決められる。各々の道路企画は設計速度に従って行なわれ、設計速度は、その道路に果たさせる機能に従って決定される。安全停止視距や追越視距ばかりでなく平面線形や縦断線形の最小値も設計速度と対応している。これらの考え方によって第一章第3節で述べられたサービス水準の概念が完成されたのである。しかし、“道路の幾何基準”(これはスウェーデンの研究計画の中で提案された、参考文献57)が、道路のサービス機能によって道路基準を決めていくというこの概念のより広い解釈によってとって代られることは当をえたもののようである。これらのサービス機能は、運行時間、交通安全、快適性水準等によって表わされることができ、それらはある一定の交通流において、既存のあるいは計画中の道路が実現するものと考えられている。道路のサービス機能は、当該道路が服している幾何設計形状や交通法規に依存している。こういう風にして述べられた道路基準の概念あるいはむしろ道路のサービス基準の概念が本当の意味をもつようにするために、一方で運行時間、交通安全等の間の関係、他方で上述の諸要素が決定されるのが望ましい。

道路のサービス基準は、これらのものに共通な測定手段によって表わされる。すなわち、費用に換価されることができる。例えば、与えられた道路部分および交通流のある決った値における運行時間費用、交通事故費用および評価された快適性費用は計算することができる。これら諸費用は経済性考慮(経済モデルに含まれて)との関連で用いることができるが、その出された値(output)は強制によって制限することができる。そのような強制としては、例えば許容交通事故数最大限などをあげることができるが、あるいは、広く社会、環境への影響についての政治的側面から強制が出てくることもある。

道路の基準は、以下に列挙された経済的分析における費用構成因子(cost elements)に依存しているであろう。

<道路利用者により負担される費用構成因子>

- a. 運行時間費用
- b. 交通事故費用
- c. 快適性費用
- d. 自動車運転費用

<道路行政当局により負担される費用構成因子>

- a. 用地取得費用
- b. 道路建設費用
- c. 道路供用・維持費用
- d. 警察活動を含んだ交通規制費用

このような経済性考慮が要求される目的は、例えば、計算して出されたある一定の交通量を通行

させるよう設計された道路基準を見積ってみることであったり、新しい道路の建設あるいは既存の道路の改築についての諸計画の優先順位を決定することであったりする。経済性考慮の結果は、広い範囲にわたって、道路交通安全、運行時間、快適性水準等の政治的判断およびその他の判断に依存している。

とりわけ、道路交通安全に関する限りは、明らかにより高い道路基準やより厳格な交通規制が、状況を改善するためにとられる唯一の手段であってはならない。道路の交通安全をより強度にするその他の手段が考えられるように（例えば、自動車、運転者の訓練、情報、広報活動、交通法、道路交通管理等の分野における改善）、経済的に正しい調整が行わなければならないことは明らかである。

上述の経済的分析や経済的調整が行なわれることを可能にし、道路を与えられた基準の下で設計することを可能にするために、次に掲げるものの間の関係を決定することが、まず第一に必要なとなる。

1. 運行時間の変化と幾何的道路設計形状、交通規制、交通量等の変化
2. 交通事故発生ひん度の変化と幾何的道路設計形状、交通規制、交通量等の変化

実際の応用 (practical application)

上記に概説された問題解決への接近方法に基づき、また上記1および2によって示された関係がわかっているという仮定に基づき第一段階として、サービス機能（主に、交通量と交通構成によって表わされる）によって異なる道路の適当なサービス基準を決定することになる。

図-3に図式で示したものは、特定の経済的条件および交通政策の要求に応ずるためにサービス基準を決定する手順を描こうとした簡単な例である。

交通流水準が $S_{\phi i}$ の場合の道路のサービス基準 $S_{\phi i}$ を決定しなければならないと仮定してみよ（例えば運行時間、交通事故ひん度、快適性等によって $S_{\phi i}$ は表現される）。

この目的のために、我々は相当する幾何的道路設計とともに、多くの合理的に選ばれた S の値を仮定する。これらの値は、道路費用、道路利用者費用、公害費用等を計算する基礎として使用される。技術的経済的考慮を通して、結果はサービス基準のある仮定された値につきえられる。

最終的なサービス基準 $S_{\phi i}$ は政治的同意に基づいて選択される。

一般的にいて、考慮に入れなければならないパラメーターの数は、上述の簡単化され例におけるパラメーターの数よりもかなり多い。まず第一に、交通量と交通構成が異なっている。

道路計画を行なう際、幾何設計の目的は、計画された道路のサービス機能を仮定された幾何設計と一致させることにある。原則として、幾何的道路設計は、図-4に示されたフローチャートに描かれた方法で作成しうる。

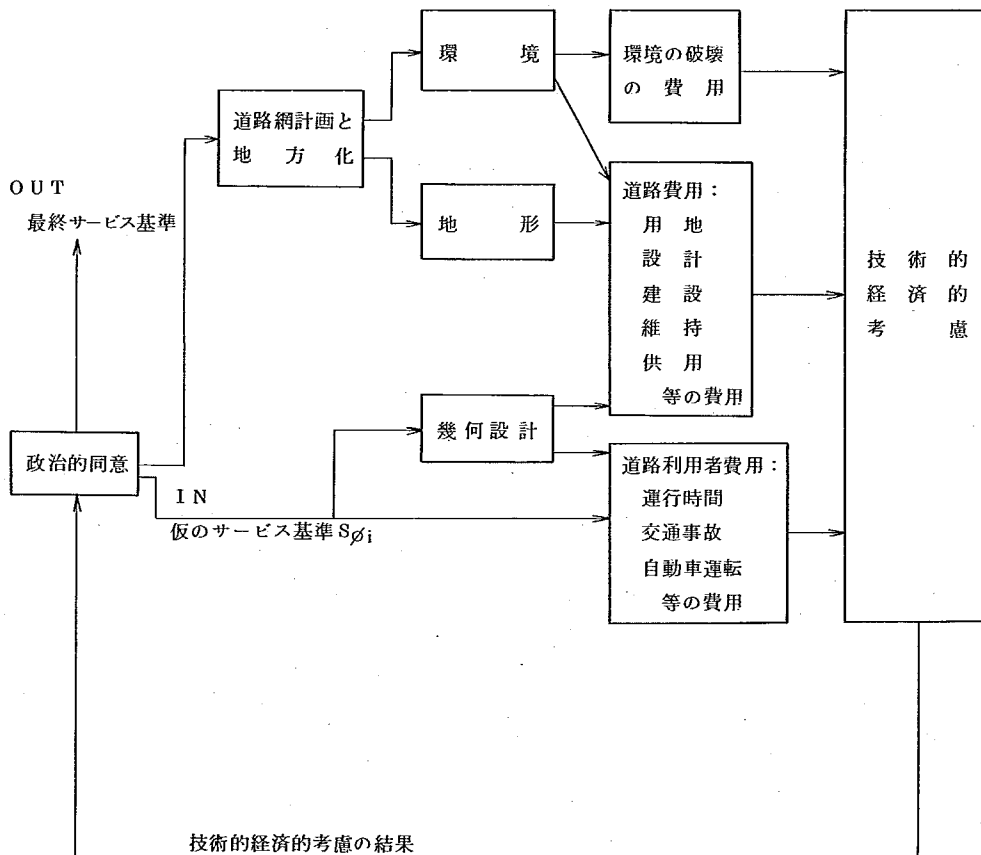
全システムの一部を形作っている部分システム間の関係は図-5のフローチャートに示してある。

このフローチャートの14欄の「交通特性を記述するモデル」はもっと詳しくなっており、図-6に示されている。つまり「交通特性、道路および交通環境、交通規制、外的要素の間の関係を表わしたモデル」がそれである。これらのモデルは前述1、2の諸関係を表現したものである。

結 論

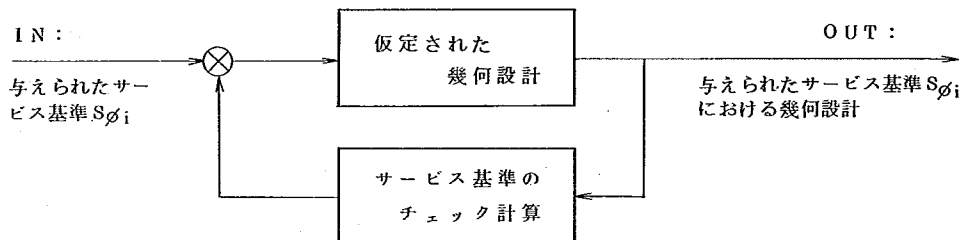
単一車道の幾何設計および交通特性についての研究が、実際的な目標に向けられるならば、この研究のために要求された基本的なデータの範囲を決定することも可能となろう。そして我々のグループによって研究された対象領域にうまく当てはまるところのこれらの交通研究プロジェクトについて述べることもまた可能となるであろう。

我々のグループは、上に示された戦略の基盤についての研究は極めて望ましいことであると考えている。そして結果的に二車線道路の設計政策の合理化に到達することができるであろうと思われる。



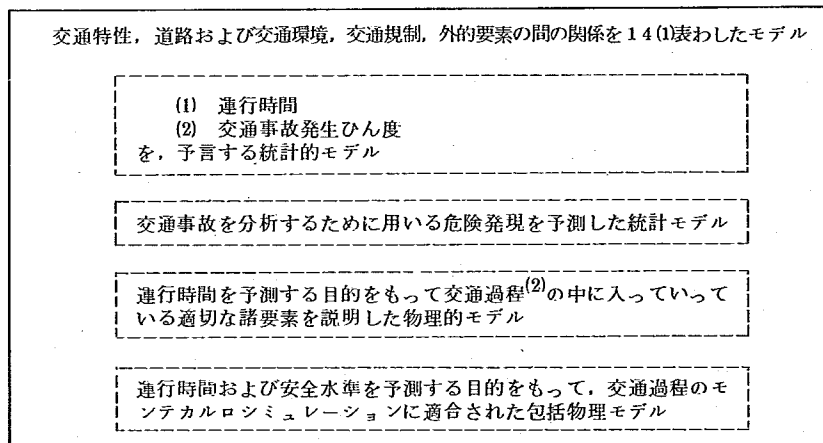
例えば、経済性を考慮することによって、道路のサービス基準 S_{0i} (与えられた交通流 ϕ_i) がどのように決定されうるかを示した例のフローチャート

図 - 3 サービス基準の決定



与えられたサービス基準 S_{ϕ_i} (交通流 ϕ_i) の場合の道路の幾何設計のやり方を示したフローチャート

図-4 サービス基準を用いた道路設計のやり方

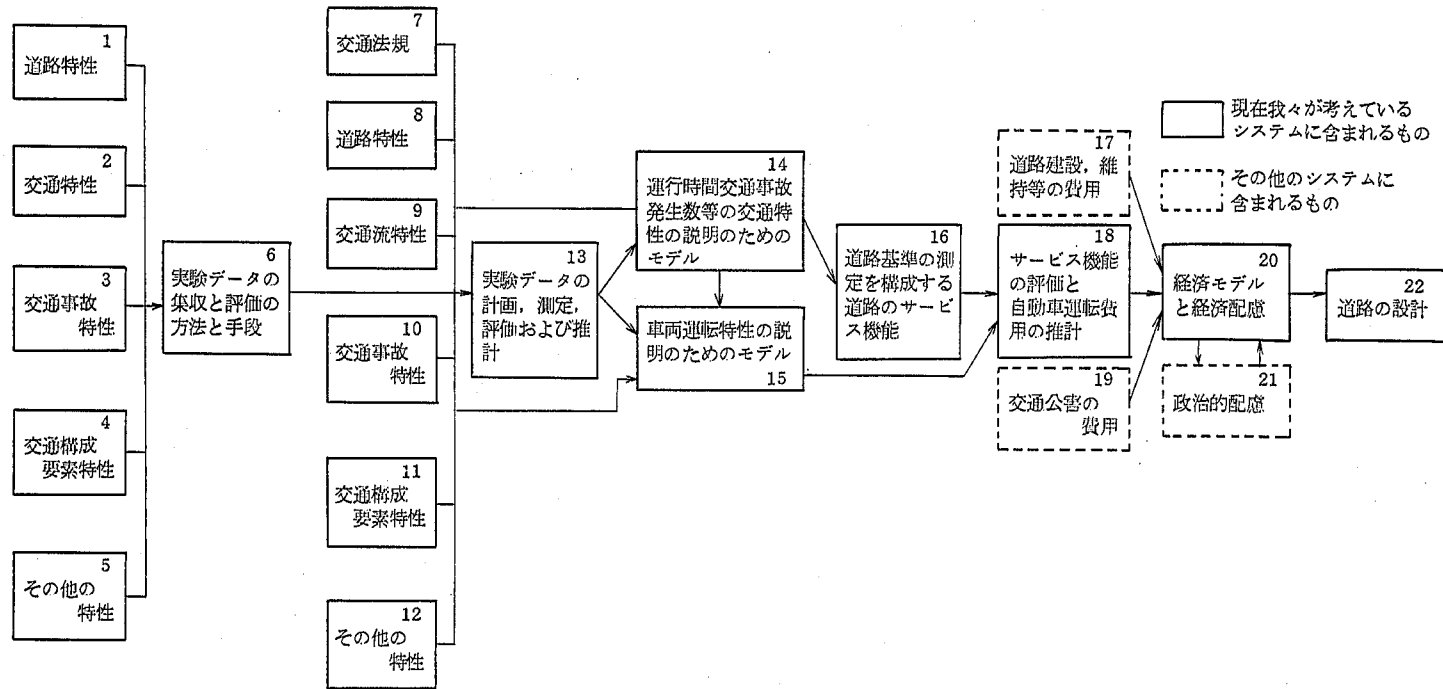


注 (1) 図-5の14番を参照

(2) ここでは、統計的モデルや他の数学的モデルが含まれており次のものに適用されている。

- ① 以下のような道路要素に関連した道路利用者の行動
 - i) 水平カーブ
 - ii) 垂直カーブ
 - iii) 視界状況
 - iv) 速度制限
 - v) 交差点
- ② 以下のような道路および交通要素に関連した道路利用者の行動
 - i) 追いつき追い越しのプロセス
 - ii) 追いつき追い越しの頻度
 - iii) 反対方向の交通
 - iv) 交差点

図-6 交通特性を記述するモデル



(道路設計の最適条件を求め、交通研究プロジェクトを選択するために提案されているもの)

図-5 システム・アプローチの配飾

表-19 図-5の“システムアプローチの配飾”で用いられた構成因子の一覧表

1. 道路特性	1-1 幾何設計	1-2 路面特性	1-3 道路照明	1-4 道路付属施設	1-5 ガードレール	1-6 道路周辺	1-7 耐久容量
2. 交通特性	2-1 交通量	2-2 交通構成					
3. 交通事故特性	3-1 交通事故分類 ① 人身事故 ② 物損事故	3-2 交通事故の種類 ① 形態の種類 (i) 単独事故 (ii) 追突 ② 含まれている交通構成要素の種類	3-3 道路特性	3-4 交通流特性	3-5 環境特性		
4. 交通構成因子特性	4-1 自動車特性 ① 自動車の分類 ② 大きさ ③ 重量 ④ 積載荷重 ⑤ 出力 ⑥ 力学的性質	4-2 交通規制	4-3 車両運転特性 ① 燃料オイル, タイヤの消費 ② 修繕と維持				
5. その他の特性	5-1 環境特性 ① 照明状態 ② 天候状態						
6. 実験データの収集と評価の方法ならびに手段	6-1 方法 ① 総体の探究 ② サンプルによる方法	6-2 データ収集施設 ① 物理的設備 ② 口頭質問による方法 ③ 記録による方法 (i) 公的記録 (警察による交通事故記録) (ii) 保険会社の記録	6-3 展開およびデータ処理のための施設				
7. 交通規制および監督							

8-1							
9. 交通流特性	9-1 一般的特性 ① 交通量 ② 密度 ③ 構成 ④ 速度 ⑤ 運行時間 ⑥ 車頭時間	9-2 自由作動の自動車の行動：道路要素への依存 例：速度／横断面 速度断面／線形 速度断面／交差点	9-3 自由のきかない自動車の動き：道路、交通要素からの独立（例、車の列車への接近、交差点等）				
10-3							
11-4							
12-5							
13. 計画、測定、評価	13-1 調査の目標の表明	13-2 探究計画	13-3 野外作業の組織	13-4 モデルの定立	13-5 モデルと観察の間の同意の検討	13-6 重要さのテスト	
14. 交通流特性（速度運行時間、交通事故等）を表現したモデル ⁽¹⁾	14-1 分析モデル ① 決定モデル ② ストキャスティックモデル ③ 統計モデル	14-2 シミュレーションモデル ① モンテカルロシミュレーションモデル ② 人間一機械モデル					
15. 自動車運転特性を表現したモデル ⁽²⁾	15-1 燃料、オイル、タイヤ消費の費用	15-2 修繕費および維持費	15-3 価値の下落	15-4 税金	15-5 保険		
16. 道路のサービス機能	16-1 運行時間、速度	16-2 交通事故	16-3 快適性	16-4 公害			

註 (1) これらのモデルは、道路特性（1を見よ）、交通構成要素特性（4を見よ）、交通特性（2を見よ）、交通規制（7を見よ）等の関数として作成される。

(2) これらのモデルは、15-1～15-5で決定された特性の費用を計算するために用いられるであろう。

第4章 現在および将来の研究

第1節 現在の研究

ほとんどすべてのOECD諸国は、二車線道路に関連のある理論的研究や実験的研究を行なっている。この節には、異なった国々において現在どのような課題が（最近完成された作業あるいは現在計画されている作業を含む）研究の対象となっているのかを明らかにするための質問表による調査の結果を示してみた。13ヶ国から返答をもらったので以下に記す。

オーストリー

1. 登坂車線の設計
2. 通常の幅員の二車線道路と比較した場合に特に幅員の広い二車線道路の調査
3. 加速／減速車線および織込み車線の設計
4. 交差点および他の接続地点が主道 (main roads) 上の交通安全および交通流に与える影響

カナダ

1. 追越し車線
2. 道路交通流のモデル

デンマーク

1. 速度／交通流の関係および交通流の特性
2. 交通事故多発地点 (black spots) を含んだ道路の交通安全
3. 登坂車線

フィンランド

1. 道路幾何、交通規制および他の諸要素の速度に与える効果（速度／交通流の関係の研究を含む）
2. 設計速度および道路速度 (highway speed)
3. 交通容量
4. 自動車運転費用

フランス

1. 交通事故多発地点 (accident "black spots")
2. 車道外側線表示 (edge markings) の交通安全に及ぼす影響

西ドイツ

1. 上り勾配部分の付加車線についての基準、設計および交通規制
2. 道路形状とサービス水準との関係のほかに道路形状と自由走行している自動車の速度との間の関係
3. 道路形状、交通量、交通構成および交通事故発生率の間の関係

4. 路面の排水の保証が道路設計に及ぼす影響
5. 速度制限が交通流および交通安全に及ぼす効果

アイルランド

1. 速度／交通流の関係
2. 交通事故多発地点
3. 出入 (access) および交通安全

日 本

1. 測定およびコンピューター・シミュレーションによる登坂車線の基準
2. 視距との関係における速度

ネーデルランド (オランダ)

1. 交通流特性
2. 速度制限の運行時間および交通安全に対する効果
3. カーフォローイング理論
4. 交通事故多発地点

ノルウェー

1. 交通容量
2. 道路の構成要素の可動的表示
3. 危険カーブの決定

スペイン

1. 時間毎の交通流の分布
2. 減少した交通容量の道路部分における交通 (量)

スウェーデン

1. コンピューター・シミュレーションの方法による、幾何設計、路面特性、交通規制、交通流および交通構成の関係における運行時間および交通事故発生率の推計モデル (速度、交通事故発生率等の測定に基づく)。これらのモデルの完成には、速度／交通流の関係、交通容量、登坂車線等についての研究も含まれている。

イギリス

1. 速度／交通流の関係
2. 速度制限の交通事故発生数に対してもつ効果
3. 道路維持の経済 (交通の遅れの推計を含む)

アメリカ合衆国

1. 交通流モデル
2. 追いつきおよび追越し - 判断的な実験的な研究
3. ハードウェア (コンピューターの機械部分) の発達
4. 幾何設計

参照し易いように、この情報の要約を試みてみたのが表-20である。この表に示したものは、

表-20 諸外国における最近又は現在の研究作業

	オーストリー	カナダ	デンマーク	フィンランド	フランス	西ドイツ	アイルランド	日本	オランダ	ノルウェー	スペイン	スウェーデン	イギリス	アメリカ
交通流特性			○					○	○		○			
速度研究			○	○		○		○				○		○
速度／交通流の関係			○	○			○					○	○	
交通容量				○		○				○	○	○	○	
交通流モデル		○				○			○			○		○
幾何設計				○		○			○	○	○	○		○
路面排水						○								
追いつき／視距		○				○		○				○		○
登坂車線	○		○			○		○				○		
路側の障害物					○	○						○		
交差点の頻度						○				○				
交差点の設計	○					○						○		
交通事故／交通安全			○	○	○	○					○	○		
交通事故多発地点			○		○		○		○	○		○		○
交通規制												○		
速度制限＊						○			○			○	○	
運転費用				○										

＊ 速度制限の問題は、15ヶ国から集まった専門家達といっしよにOECDの特別道路研究グループによってとり扱われている。15ヶ国とは、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、アイルランド、イタリア、日本、オランダ、スペイン、スウェーデン、イギリスおよびアメリカ合衆国である。このグループのめざしているものは、市街地外における自動車の速度制限の及ぼす効果についての合同国際テスト計画を作ることである。

研究されつつある課題（トピック）の単なる案内にすぎないものと考えてほしい。例えば、表中に掲げた項目の間の相互関係を指摘したりすることは不可能である。フィンランドの場合をみると「速度の研究」と「幾何設計」にはいずれも○印がつけてあるが、だからといって道路幾何の速度に与える影響について研究が行なわれている訳ではない。

明らかに、特定の項目を特に強い比重を置くこともなしに、研究への関心は交通、設計および交通安全の全領域にわたっている。しかし、表-20によると、幾何設計に対する関心はかなり広範な国々において持たれている。「幾何設計」という一般的な項目に対して、「視距」と「登坂車線」

という重要な構成因子をつけ加えた場合には、特にそれが言える。登坂車線については、特にオーストリー、デンマーク、西ドイツ、日本およびスウェーデンの5ヶ国によって指摘されている。交通容量の研究に対する関心もまた強い。特に、「速度/交通流」および「交通流モデル」という二つの関連した項目を含めて考えた場合には、そのことがあてはまる。速度/交通流の研究は特に、フィンランド、アイルランド、スウェーデンおよびイギリスの4ヶ国によって指摘されている。

二つの非常に包括的な研究を指摘できる。第一のものは、道路および交通特性によって運行時間と交通事故発生率とを推計するためのコンピューター・シミュレーション・モデルを完成させようというスウェーデンの大胆な提案である。それには、測定や観察（参考文献26, 56~64）およびスウェーデン語で書かれている多くの未公表準備レポートによって得られた二車線道路上の交通運行の種々の側面についてのインプット・データが使用されている。第二のものは、最近フィンランドで完成された研究で、そこでは大規模な速度の測定が行なわれ、速度特性と種々の道路および交通要素との間の関係を明らかにするために測定の分析が行なわれている。この作業は、速度/交通流の関係を決定する試みを含んでいたが、それは失敗に終わっている。これは明らかにフィンランドの道路の交通流が低いという理由による（参考文献14, 65~69）。参考文献には、他の諸国でのこれに相当する研究を掲げておいた（参考文献70~128）。

第2節 研究の必要性

我々のグループの間での議論によると、以下の項目についてのより詳しい研究が必要である。

1. サービス水準の測定手段として、いかなる速度の機能（speed function）を用いればよいのか、またどのようにしてそれは測定されるのか。
2. どの位の交通量水準で、二車線道路の設計基準は定立されるべきであろうか、また交通量はいくら位の時であるか。
3. 二車線道路の交通容量やサービス交通量を決定する際に、いかなる潜在的需要が、「ピーク時係数（peak hour factor）」について存在するか。
4. どのようにすると、二車線道路上の速度変化は減少させることができるか。
5. 最大あるいは最小の速度制限は、二車線道路の供用（operation）および交通安全にどのような影響を与えるか。
6. 長い車道区間についての交通データは、どんな新方法が考案されれば、収集し、処理し（特に精密なデータ（photographic data）について）、分析できるだろうか。
7. 自転車、モペット、農業用車両、歩行者および駐車自動車は、自動車の運行、交通安全および道路設計にどのような影響を与えるか。
8. 通常交通条件あるいは環境条件は、運転者の行為にどの位の影響を与えるか。
9. トラック用の登坂車線がよしとされたのはいつか。
10. 交通量、方向交通流（directional flow）および速度分布の関数として、どの位の頻度で、追越地帯（passing zone）が必要であるか。
11. 車道外側線やセンターライン等の路面表示にはどの位の重要性があるか。

12. 交差点の数と大きさがどの位サービス水準に影響を及ぼすか。
13. 交通安全と道路形状の間の関係はどうであるか。
14. 二車線道路の幅員は、交通事故発生率にどの位の影響を与えるか。
15. 新しい受身で力学的な諮問および警告の改善援助システムの“価値”は何であるのか。
16. 交通事故発生数の他に、すぐに測定できて道路設計の安全性を本当に反映する交通安全の測定方法にはどんなものがあるか。
17. 道路幾何の自動車運転費用に与える影響はどのようなものであるか。

この他にも返答はなかったが、多くの二車線道路に関する供用上のあるいは設計上の問題がある。あらゆる問題に対して、すぐに解答を与えることはできないので、解決するための優先順位を定めなければならない。以下に示すものは、交通容量、幾何設計、交通期制および調査の点から見て最も重要度が高いと13ヶ国によって考えられた問題の要約である。質問表に答える形式でこの情報は得られた。

オーストリー

1. 登坂車線
2. 視距
3. 特殊目的のための車線
4. 市街地をよけて通る道路（バイパス）
5. 交差点設計

カナダ

1. 登坂車線
2. 踏切（railway grade crossings）
3. 交差点
4. 交差点設計
5. 道路線形の改良

デンマーク

1. 交通容量
2. トラックの影響

フィンランド

1. 交差点設計
2. 市街地付近の歩行者および自転車

フランス

1. 路側の障害物
2. 市街地における問題

西ドイツ

1. 登坂車線
2. 人間の側の必要性に設計をあわせること

3. 設計速度を現実速度に合わせる事
4. 追越視距およびサービス水準
5. 夜間運転
6. 勾配部分の経済性

アイルランド

1. HCMを地域の条件に合わせる事
2. 速度／交通流
3. 測定方法（技術）
4. 道路の幅員と関係がある交通事故発生率

日本

1. 追越機会（passing opportunities）および出入制限と直接関係のある交通容量
2. きびしい気候条件に関係のあるカーブと横断勾配
3. 自転車および歩行者

ネーデルランド（オランダ）

1. HCMを地域条件に合わせる事
2. 速度／交通流の関係
3. 測定方法（技術）
4. 幾何設計基準に関係ある分析およびシミュレーション・モデル

ノルウェー

1. 勾配部でのトラック
2. 設計の均一性
3. 交差点における優先順位
4. 幾何形状の自動車運転費用に与える効果（影響）

スペイン

1. 運転速度の測定
2. 交通量の少ない道路（lightly trafficked roads）
3. 路肩幅員
4. 交差点での交通コントロール
5. 幾何形状の交通事故発生率に及ぼす影響
6. 幾何形状の自動車運転費用に及ぼす影響

スウェーデン

1. 道路のサービス基準の決定
2. 与えられたサービス基準での道路の幾何設計

イギリス

1. 交差点における優先順位
2. 維持の経済

3. 道路工事 (road works) の遅れ

アメリカ合衆国

1. 特に勾配部におけるトラックの自動車相当量
2. 交通容量
3. サービス水準の測定

第3節 将来の協同研究

我々のグループは、以下に掲げる7つの協同研究課題を開始し、遂行することを勧めたい。そのうち始めの5つは多くの加盟諸国が関心を持っているものである。我々のグループによって採択された選択基準の一つは、これらの課題が国際的協力によってすすめられていくべき種類のものであるということであったが、これは特に強調されてよいことである。

1. 速度／交通流の関係

(第二章第3節3, 第四章第2節1, 3, 4も参照してほしい)

<問題の指摘>

種類の異なる道路上における自動車速度と交通流の関係を知ることが、交通容量やサービス水準の研究をし、道路計画の際の費用／便益分析を行なうにあたって、基本的に重要である。

<研究項目>

異なった交通量と道路特性をした二車線道路における速度および交通流の測定

<期待される結果>

問題の指摘のところを見よ

<研究方法>

統計分析によって行なわれる現実の道路上の交通量測定による。

2. 速度の傾向 (trends)

(第二章第3節2も参照してほしい)

<問題の指摘>

主要地方部道路においては(例えばイギリスの主要地方部道路においては)、過去20年位の間に、自動車速度は年約1.5km/時の割合で増加してきた。そして、あるヨーロッパ諸国でもほぼ同ような割合で速度の増加が見られているという証拠がある。この傾向は、幾何設計、サービス水準、制限速度等の関係で重要な意味を持っており、また包括的な現在の情報を得なければならないということが重要である。

<研究項目>

色々な二車線道路における速度の測定。何年にもわたっている既存の道路テストデータを用いた、異なった車種の自動車の速度能力の分析。

<期待される結果>

問題の指摘のところを見よ。

<研究方法>

現実の交通の測定および統計的分析。二つの可能なアプローチの仕方がある。

- (a) 測定が過去なされた地点での測定をくり返すこと。
- (b) 将来のシステムテックな規則的測定を計画すること。

3. 追越視距

(第二章第2節2, 第四章第2節の10項目も参照してほしい)

<問題の指摘>

二車線道路上で、追越視距のパーセンテージが速度およびサービス水準に及ぼす影響については知られていない。包括的な調査が必要である。

<研究項目>

異なった交通量と道路特性とをした二車線道路上の速度および交通流の測定。

<期待される結果>

設計政策の基礎としての、追越視距のパーセンテージとサービス水準の関係ばかりでなく、追越視距のパーセンテージと速度の関係も分ること。

<研究方法>

統計的分析による既存の二車線道路の追越視距と交通量の測定による。

4. 登坂車線

(第二章第3節6, 第四章第2節第9項も参照してほしい。)

<問題の指摘>

このプロジェクトの目的は、登坂車線の設計基準を発展させ、二車線道路の勾配部分における交通流に対してトラックの与える影響を研究することである。

<研究項目>

勾配部でのトラックの運転特性、主に、総重量/馬力の割合の影響。二車線道路の勾配部での乗用車の速度および追いつく車両の数。

<期待される結果>

傾斜(slope)、総重量/馬力の割合、速度等の関数としてのトラックの乗用車相当量。登坂車線の設計および交通規制のための根拠。

<研究方法>

異なった二車線道路の勾配部分における速度と交通流の測定。異なった設計をした二車線道路の特性の分析。

5. 二車線道路上での交通事故発生率

(第二章第1節4, 第四章第2節の13項目と14項目も参照してほしい)

<問題の指摘>

二車線道路における台キロ当りの交通事故発生割合がどのように交通流、線形、勾配およ

び他の設計パラメーターに関係しているかについての情報が不足している。

<研究項目>

二車線道路の相当な延長部分においての2年以上にわたる交通事故発生データの収集。

当該道路上の交通流の測定。結果の統計的分析。

<期待される結果>

情報は道路の設計をより科学的な土台のもとに置くことに力となる。そして理論的な思考や直感に基づいている現在のやり方の欠点をよく指摘するだろう。

<研究方法>

交通流の測定。統計的分析。

6. 自転車運転者と自転車道

(第四章第2節の第7項も参照してほしい)

<問題の指摘>

自転車とモペット用に分離された道路の建設基準をたてることが、このプロジェクトの目的である。

<研究項目>

自転車運転者も含まれている交通事故の分析(例えば、交通事故発生数、発生交通事故の原因と態様、発生地点と発生時点)。これらの発生交通事故を分離あるいは非分離自転車道、異なった道路特性(横断面、設計速度等)、および交互の強さ(自動車および自転車運転者の)等をそなえた道路のそれぞれについて分析する。自転車運転者が交通流に及ぼす影響。

<期待される結果>

分離自転車道建設に関する基準を見出すこと。

<研究方法>

統計的研究。交通観測。

7. 沿道開発

(第四章第2節の8項目も参照してほしい)

<問題の指摘>

重要な道路、特に最近線形の再調整、および拡幅がなされた道路の周辺を商業地域、住宅地域として開発することを拡大せよというかなりな要求が、道路行政当局に対してなされている。このような開発が速度とサービス水準に与える効果についての正確な情報がないので、この実行は妨げられている。

<研究項目>

沿道開発の仕方に異なった力点をおいているがその他の点では同様な特性をした二車線道路の選択された部分における速度と交通流の測定。

<期待される結果>

速度と開発頻度との間のいくつかの関係。

<研究方法>

統計的分析に従って行なわれる現実の道路上の走行速度の測定。

二車線の地方部道路の
設計および交通流

土木研究所資料第976号
昭和49年11月（1974年）

建設省土木研究所道路研究室

要 旨 経済協力開発機構の各国の道路研究グループ
がとりまとめた二車線の地方部道路の設計の
考え方および交通流についての新しい研究成果が記された
報告書である。



郵便はがき

は
十
四
切
手
を
い
は
つ
て
下
さ

2 8 0 - □ □

建設省
土木研究所
道路研究室
御中

千葉県千葉市穴川
四丁目十二番五二号

No. 26

土木研究所資料第976号 部

上記のとおり受領しました。

所 属 (住所)

氏 名

印