

| | |
|---------|-------------------------|
| 氏 名 | 武 部 健 一 たけ べ けん いち |
| 学位の種類 | 工 学 博 士 |
| 学位記番号 | 論 工 博 第 129 号 |
| 学位授与の日付 | 昭 和 42 年 1 月 23 日 |
| 学位授与の要件 | 学 位 規 則 第 5 条 第 2 項 該 当 |
| 学位論文題目 | インターチェンジの計画と設計に関する研究 |

論文調査委員 (主 査)
教授 米谷栄二 教授 佐佐木 綱 教授 天野光三

論 文 内 容 の 要 旨

本論文は高速道路におけるインターチェンジの計画・設計に関する従来の経験的諸事実に対して理論的接近を試みたもので、インターチェンジに内在する問題点を追究し、計画から設計を経て実際の運用に至る全過程を通じ、特にこれまで諸外国においても深く追究されることのなかった分野に考察の重点をおき、より合理的な計画および設計をうることを意図したもので、第1編 インターチェンジ最適配置論、第2編 インターチェンジ型式論、第3編ランプ線形論から成っている。

第1編は3章から成り、高速道路の計画の始めの段階で問題となるインターチェンジの配置がいかにあるべきかを、交通の流れを基礎として、計画学的な立場から理論的に追求し、これにもとずいて実験的な研究を行なったものである。第1章はインターチェンジの位置とその間隔がインターチェンジの勢力圏の性格によってどのように影響されるかということ、経済的、社会的および技術的視野から論じ、外国におけるインターチェンジ間隔についての種々の資料から、インターチェンジの配置の適否について提案を行なっている。第2章ではインターチェンジの配置が適正であるか否かの経済的評価を行ない、インターチェンジの位置とその便益とがいかなる関係にあるかを論じ、さらに、インターチェンジの効率係数という概念を導入して、インターチェンジの配置が単にインターチェンジ間の距離だけでなく、交通の発生集中点との関連においてとらえられるべきであると論じている。また配置間隔を定める要素として、隣接インターチェンジとの間隔、出入交通量および建設費に着目し、統計的な考察からこれら3要素間の関係を導き、国民経済的にみてインターチェンジの設置を妥当とする交通量を求めている。第3章においては都市間高速道路におけるインターチェンジの配置について東名高速道路を例にとって実証的研究を行ない、インターチェンジを大都市相互の中間地点に設置する場合および大都市附近に設置する場合の出入交通量と都市接近度との関係を論じている。

第2編は4章からなり、インターチェンジの型式についてその構成原理を明らかにし、その原理から構成される各種の型式について、その特性および適用性について論じたものである。第1章はインターチェ

ンジの型式が歴史的にどのように発展してきたかを考察したもので、単なる道路の立体交差構造から始まり、現代の複雑なインターチェンジ構造に発展するまでの歴史の変遷について説明している。第2章ではインターチェンジの交通分配機能に着目して、交通動線結合、ターミナル結合およびランプ結合という3種類の結合形態によって、インターチェンジのランプ構成を位相幾何学的に表現している。すなわち、交通動線の分流、合流の状態を18種類に分け、つぎに交通動線がいくつか連続する場合に考慮する必要のある交通動線の分岐点(ターミナル)の相互位置によって16通りに分類し、さらに隣接動線間の結びつきを示す9種類のランプ結合と組み合わせて、総計200種類に達するインターチェンジ型式が構成されることを示し、多くの新しいインターチェンジの型式が存在することを明らかにした。第3章はインターチェンジの各種の型式について論じたものである。従来、インターチェンジの型式は経験的諸事実の集積によって数多くの型式を生んできたものであり、構成原理からみて可能なすべての型式について論じられたことはなかった。本章ではインターチェンジの型式を、点対称型、線対称型、非対称型、織り込み型、平面交差型および不完全接続型に分類し、構成原理から導出可能な多くの新しい型式を含むインターチェンジ諸型式についてその利害得失を論じ、実際問題への適用性について考察を行なっている。第4章においては、インターチェンジ型式についての定量的評価をとおして、設計標準の確立を試みている。すなわち、前章で適用性が高いとされた主要な型式について、ある一定の基準にもとづいて標準設計を行ない、これを東名高速道路のインターチェンジに適用して実証的かつ定量的に各種型式の比較検討を行ない、さらに料金徴集所を設置する場合の型式について考察を加え、標準となる設計方式を提案している。

第3編は2章からなり、各種のインターチェンジの幾何学的構造を設計する場合に問題となる諸点について、すでに供用中の名神高速道路における走行実態調査、生理反応調査、運転者アンケート調査および事故調査をもとにして考察を加えている。第1章は概論であって、幾何学的構造設計に関する問題点を大別し、ランプターミナルに関する事項として、変速車線、ノーズ附近の形状およびターミナル間隔をあげ、またランプ自体に関する事項として交通流の実態に適合した線形設計をあげており、それぞれについて各国で行なわれている研究を紹介し、問題提起を行なっている。第2章は名神高速道路における実態調査から、ランプ線形について論じたもので、従来、トランペット型インターチェンジではトランペットA型の方がB型よりも車両運行上優れていると見なされていたが、B型よりA型の方が事故率が高いという事実に着目し、ランプ線形が車両運転に及ぼす影響を多角的な視野から調査と解析を試み、特にトランペット型インターチェンジにおけるランプ配列の優劣を論じている。調査はランプ走行調査、実験車による走行特性調査、実験車による生理反応調査、アンケート調査および事故実態調査の5種類について実施されており、ランプを構成する線形要素特にS型およびループ型の配列順序に対して、車両および運転者の両面から走行難易度を総合的に評価しようとしている。特に実験車による生理反応調査は皮膚電気反射(GSR)、脈搏数、呼吸数の連続的記録により運転者の無意識的な反応を明らかにすることにつとめており、反面アンケート調査は知覚された反応を問うものであって、多数のアンケート調査結果を統計的に分析することによって、かなり定量的にランプ線形の評価を行ないうることを明らかにしている。

論文審査の結果の要旨

インターチェンジは高速道路にとって不可欠な施設であり、交通車両の出入がインターチェンジのみに制限されていることからその配置は交通経済的に重要であり、またそこにおける交通流の複雑な相互干渉現象は交通技術的立場から検討されなければならない。従来これらの点については、経験的定性的な見解がほとんどすべてであり、定量的評価を行なううえに未解決の問題が数多く残されている。

著者はインターチェンジの配置、型式および線形という3大要素を中心としてインターチェンジの計画と設計における諸問題を従来の経験的試行錯誤的な立場をはなれて、計画学的な立場から研究を進め、これをもとにして名神高速道路および東名高速道路における実証的論証を行ない、インターチェンジの計画および設計の手法の標準化をととして、総合的な計画・設計法を確立した。

インターチェンジの最適配置に関してはインターチェンジの設置に伴う経済的便益を表わす単位便益図の採用を提案し、また同時にインターチェンジの都市への接近度の経済効果を表わすインターチェンジ効率係数という概念を導入し、インターチェンジの位置の決定にあたって、費用便益比とインターチェンジ効率係数の両者を算定することの重要性を強調し、国民経済的立場からみてインターチェンジ効率係数と費用便益比の両者の値がともに低いときは高速道路の路線を変更することを考慮すべきであり、効率係数が低くても費用便益比の高い場合はインターチェンジの増設が可能となることを示している。

インターチェンジの型式は、これまで試行錯誤によって提案され、その優劣が論じられてきたが、著者は交通動線結合方式、ターミナル結合方式ならびにランプ結合方式という著者独自の3結合方式にもとずいて、インターチェンジの構成を位相幾何学的に分類することに成功し、諸外国においてもかつて研究されたことのないインターチェンジの位相幾何学的表示を可能にした。このような研究の結果、従来考えられていなかった新しい型式のインターチェンジが数多く存在することが明らかとなり、112種類にのぼる新しい型式のインターチェンジの高速道路への適用性について論じ、そのうち26種類の型式のインターチェンジが推奨されるべきであることを示した。特に東名高速道路におけるインターチェンジの計画に際して、これら新型式のインターチェンジの適用性について詳細な実証的研究を行ない、設計標準の確立を試みている。この結果、用地費と交通量を与えたときのインターチェンジの型式決定と設計方法を標準化することができ、多くの成果をえている。さらにインターチェンジのランプ線形を設計する場合に問題となるS型ランプとループランプの採用についての定量的な研究を行っており、特にこの線形が有料道路について多くの利点をもつランペット型インターチェンジに必然的に生じることから、流入ランプおよび流出ランプにおける車両の走行特性調査、運転者の生理反応調査、運転者のアンケート調査ならびに事故調査を基礎とした多角的な考察を加えている。この結果従来の定説とは逆に、ランペットA型よりもB型の方が優れている場合が多いことを指摘し、両者の採択条件として、ランプの曲線半径およびランプ交通量が決定的役割を果たすことを論証している。

これを要するに本論文はインターチェンジの計画・設計法を確立し、名神および東名高速道路においてその妥当なことを実証するとともに、今後の高速道路におけるインターチェンジの計画・設計において多くの貴重な資料を提供したものであり、学術上実際上寄与するところが少なくない。よって本論文は工学博士の学位論文として価値あるものと認める。