

【202】

氏名	枝 村 俊 郎 えだ むら とし ろう
学位の種類	工 学 博 士
学位記番号	論 工 博 第 216 号
学位授与の日付	昭 和 43 年 7 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	ガードフェンスの研究

論文調査委員 (主査) 教授 佐佐木 綱 教授 米谷 栄二 教授 後藤 尚男

論 文 内 容 の 要 旨

本論文は、最近における道路交通安全問題の重要性にかんがみ、交通安全施設の計画・設計の体系化をはかるという意図のもとに、ガードフェンスについて、その設置計画、設計のための方法論の展開と実証的研究を行なったものであり、序論および本編2編ならびに結論からなっている。

序論において、ガードフェンスの研究の発展と本論文の内容の概略について述べたのち、第1編において、ガードフェンスの設置計画の基礎となる事故分析をあつかっている。すなわち、同編第1章では、今日一般に行なわれている設置基準を批判し、ガードフェンスの計画・設計全体に通じる効果測定のための尺度の確立、その尺度による過去の経験的事実の分析とそれによるガードフェンス設置効果の予測すなわち投資効果の測定の必要性を強調している。そして結局は貨幣表示による効果測定の一元化によって、ガードフェンスの設置効果の最大化をはかるという一貫した論理のもとに考察を進めている。このほか、本章では、事故損害測定尺度決定の一側面資料として、事故損害の精神的な意義を計測するため、二つの社会心理学的調査を行なった結果について述べ、交通事故の相対的な重さが、一般社会にどのように受けとられているかを考察し、そこに存在している法則性を確認している。

同編第2章においては、一般道路におけるガードフェンス設置の対象となる路外逸脱事故に関し、道路単位長あたりの事故率と事故損害の予測のための実証的分析によって、道路路側環境ならびに路面状態、線形、交通量等の道路状況を与えたときのガードフェンス設置便益の計量を可能ならしめ、そのための図表を与えている。

同編第3章においては、ガードフェンスを高速道路の中央分離帯に用いた場合の問題についての基礎的考察を行なっている。高速道路における中央分離帯乗り越し事故は、しばしば重大事故となるため、その防止のための科学的考察が急務であるが、その基礎的分析として事故発生現象をシミュレーションによって電子計算機内に再現することを試みている。事故車に関する乗り越し速度および角度等の統計的分布ならびに高速道路の横断構成を入力として、中央分離帯幅員を変化させたときの対向車線上において発生す

る事故確率を計算し、この結果をアメリカの資料と比較して、その傾向が一致していることを確かめている。なお、名神高速道路の事故統計を用いて、事故発生率と道路状況との関係を考察し、特に曲線半径が大きな発生要因であることを示している。

第2編はガードフェンスの最適設計について考察したものである。まず同編第1章では、ガードフェンスの力学模型について述べている。著者はガードフェンスを力学的形式によって分類し、8種類のモデルについて記述し、次章における衝突現象解析に十分な程度のモデルとして与えている。すなわちレールが軸力を受けるモデルとして2種、レールが曲げのみを受けるモデルとして2種、曲げと引張を受けるモデルとして1種、簡易な力学系によるモデルとして3種、計8種類である。つぎにガードフェンスの最終的支持力は、土によって与えられるために、従来わが国において行なわれた支柱の水平方向抵抗実験を整理し、耐荷力の計算式と路肩からの距離の関係を求めたほか、あらたに関東ローム盛土について実験を行なった結果を述べている。

同編第2章では、ガードフェンスの実物実験装置特に建設省土木研究所に敷設された実験施設について説明し、また衝突現象の写真測量技術による解析法にもふれている。つぎに自動車の平面運動の数値解析と、同編第1章のガードフェンスの力学モデルとを組み合わせることで実際の衝突現象に応用することによって、同編第3章の最適設計の力学的側面に対する実証を与えることができるとして、次の2実験例の解析を行なっている。その第1としては、神戸製鋼所によって行なわれたガードロープ実物実験資料を入力とし、実験時の自動車の運動およびガードロープの変形を計算し、計算結果の実験結果のよく一致していることを確かめている。また著者が建設省土木研究所において行なったオイルダンパー式ガードレール実物実験の実際について述べ、その結果を同様に解析して、この場合にも数値解析結果が実験結果によく一致することを示している。

同編第3章では、ガードフェンスにはいわゆる安全率概念は適用されず、期待される各種損失の総計を最小とすることが、設置計画と設計の基本的立場でなければならないと主張している。このため転落事故損害の計算例を示し、転落事故発生限界の決定に関する考察、転落阻止時における減速度と乗員のうける被害とを事故資料から実証的に求めるなどの準備のうちに、衝突現象を簡易化して考えた場合の全損失を最小とするようなガードフェンスの最適設計法を一般的な形で定式化している。またさらに、本編第1章、第2章のガードフェンスモデルに自動車の平面運動を組み合わせた場合についての解析を行ない、実際に観測された資料を入力として、計算機による数値計算例を示している。最後にガードフェンスが市場規格品として供給されることから、最適化は個々の地点で行なわれるのではなく、むしろ、規格決定の立場から最適設計が行なわれるべきであるとしている。

結論は、上記各編、各章でえられた成果をとりまとめたものである。

論文審査の結果の要旨

交通事故の激増に伴ない交通安全施設の計画・設計の重要性はきめて高い。しかるに交通安全確保のための研究は歴史が浅く、交通安全施設を計画・設計するための方法論も不十分な現状である。本論文はガードフェンスの計画・設計を通じて計画学的な観点から交通安全施設の計画・設計方法の体系化をはかっ

たものである。すなわち、ガードフェンスの設置効果は一元的に計測されるべきであるとして、便益概念を導入し、ガードフェンス設置の費用とこれによる交通事故損害防止額とから、その設置位置の優先順位および最適なガードフェンスの剛性を決定しようと試みたものである。

まず便益概念をガードフェンスに適用す上において、事故率と事故損害額を予測することは不可欠なものであるが、従来このような予測はきわめて困難とされていた。著者はこれまでの交通事故資料からガードフェンス設置前の転落事故発生率は道路の線形要因特に曲線半径と大きな関係があり、曲線の内側に転落するもの1に対して外側に転落するもの1.6程度であることを明らかにし、また事故損害額は車種、路側高さ、転落個所の路側環境および乗車人員を与えれば、かなり精度の高い予測ができることを示している。なお路側法面の樹林効果は事故損害の軽減にかなりの効果をもっていることが指摘された。これによって経験的に定められていた従来の設置基準にかわるべき新しい設置基準の科学的根拠を与えている。

高速道路の中央分離帯の構造設計は高速走行の安全確保上きわめて重要であり、分離帯の乗り越し事故については対向車との正面衝突を生じる可能性が大きいので、乗り越し防止のためのガードフェンスの設置は同じく便益概念によって計画されるべきであるとしている。

このため著者は事故車両の逸脱の角度および速度に対して統計的分布を与え、車が分離帯を乗り越した場合に対向車が停止できるかあるいは避走できるかどうかをシミュレーションによって判定し、中央分離帯幅員と対向車線交通量を変化させたときの事故発生率を考察し、2, 3の従来の調査結果とよく一致する事実を確認している。かくして与えられた道路線形のもとにおける分離帯乗り越し事故の予測をシミュレーションによって可能ならしめ、これによって中央分離帯の合理的設計に新しい手法を示した点は注目に値する。

ガードフェンスの最適剛性を決定するためには車両の衝突時におけるガードフェンスの力学的性状を明らかにしなければならない。このため著者はガードフェンスに関する2, 3の新しい力学モデルを提示し、支柱の耐荷力について考察を行なった後、これをガードフェンスの実物衝突実験の結果と比較し、衝突現象を簡易化してガードフェンスの設計にとりいれることに成功している。

またガードフェンスを設置した後の事故損害額を算定するためには、ガードフェンスに衝突した車が路外逸脱を生じるかどうか大きなきめ手となる。著者は路外逸脱の要因として衝突エネルギー、ガードフェンスの高さ、支柱の根入れ長およびガードフェンス一張りの全長をとりあげ、線形判別関数を用いた路外逸脱発生限界の求め方を提案しており、今後の事故分析の充実に伴ってその活用が期待される。

著者は便益概念の導入、路外逸脱事故の予測ならびに衝突現象の解析を行なった上で、衝突現象が乗員に及ぼす影響を調べ、これらを総合してガードフェンスの最適設計概念を提案し、事故調査、現場観測による資料にもとづいた数値計算例を示している。すなわち、ガードフェンスに関する設置計画と設計は、従来のように個別におこなわれるべきでなく、つねに一体系として行なう必要があることを示した。これによって、従来ほとんど体系をなしていなかったガードフェンス研究に新しい分野を開いたといえることができる。

要するに本論文は、交通安全施設の一つであるガードフェンスについて一貫した体系のもとに、設置計画より設計の全般にわたる著者独自の理論解析を進めるとともに実証的研究を加えたものであり、これらの成果は学術上、實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。