

学位論文題名

A New Scheme for Prompt Detector Evaluations Based on Traceability and Confidence Interval Concepts

(遡及性と信頼区間の概念に基づく迅速な車両検知器評価のための新しい手法)

学位論文内容の要旨

車両検知器は、道路交通量の調査と先端の道路交通管理システムの重要な現場装備の中の一つである。このため、車両検知器から収集した交通データの正確度は、信頼性の高い交通量調査及びリアルタイムの交通情報提供のために必要不可欠な要素である。一般的に車両検知器データの正確度の評価時に、評価基準データの取得のために基準検知器を使用するが、これらの基準検知器もまた評価対象の検知器に比べ相対的に小さいものの、誤差と不確度を持っている。したがって、信頼性のある車両検知器の正確度の評価のためには、このような基準検知の誤差と不確度を考慮して評価をしなければならない。それにもかかわらず、基準検知器の誤差と不確度を考慮して、車両検知器の性能評価を行った過去の事例はほとんどない。

本研究は、このような既存の問題点を解決して信頼性のある車両検知器の評価を行うために基準検知器の誤差と不確度を考慮した新しい車両検知器性能評価の方法論を提案した。基準検知器の不確度は、国際標準機構 (ISO) で提示した方法論に基づいて測定されており、測定された不確度を実際の車両検知器の評価に適用する方法論も提示された。また、車両検知器の評価結果の信頼性向上のために、広く使用された既存の点推定技法の代わりに、区間推定技法を適用する方法論を提示した。

車両検知器の評価のためのまた別のイシューは、最近先端道路交通システムの確度の導入による車両検知器の評価需要の爆発的増加である。これにより、伝統的に広く活動していたビデオ映像を用いた評価基準値の収集は、ビデオ映像の分析に多くの時間がかかることにより実用的ではなかった。したがって、本研究では、爆発的な評価ニーズを適切に処理するために迅速な車両検知器の評価のための評価設備を構築した。構築された評価設備は、レーザーセンサーを用いた基準検知器、関係形のデータベース、ビデオ映像収集システム、通信インフラなどで構成された。構築された評価設備は、短期間に多くの車両検知器を効率的に評価することができ、これは現在の利用者の信頼性に基づいて埋設型と非埋設型検知器の評価に積極的に活用中である。

なお、本研究では、上記のように構築された評価設備の活用性の検証のために、現在韓国に多く設置されている検知器タイプの映像 (Video image)、ループ (Loop)、マイクロ波 (Microwave) 検知器を評価しており、各検知センサーごとに発生するさまざまな検知誤差を綿密に分析した。分析の結果、検知センサーの特性に応じて発生する検知誤差も異なることを確認した。しかし、検知誤差の共通する特性は、車両が渋滞時に主に発生するということである。本研究で提案した車両検知器の性能評価の方法論と評価設備により、以前では難解な業務と見なされた車両検知器の性能評価が簡単で迅速になるだけでなく、評価結果に対する信頼性もまた、画期的に改善されると期待できる。

学位論文審査の要旨

主査	教授	中辻	隆
副査	教授	萩原	亨
副査	教授	川村	彰 (北見工業大学)
副査	准教授	岸	邦宏
副査	教授	林川	俊郎

学位論文題名

A New Scheme for Prompt Detector Evaluations Based on Traceability and Confidence Interval Concepts

(遡及性と信頼区間の概念に基づく迅速な車両検知器評価のための新しい手法)

車両検知器は、道路交通量の調査と先端の道路交通管理システムの重要な現場装備の中の一つである。このため、車両検知器から収集した交通データの正確度は、信頼性の高い交通量調査及びリアルタイムの交通情報提供のために必要不可欠な要素である。一般的に車両検知器データの正確度の評価時に、評価基準データの取得のために基準検知器を使用するが、これらの基準検知器もまた評価対象の検知器に比べ相対的に小さいものの、誤差と不確かさを持っている。したがって、信頼性のある車両検知器の正確度の評価のためには、このような基準検知の誤差と信頼度を考慮して評価をしなければならない。それにもかかわらず、基準検知器の誤差と信頼度を考慮して、車両検知器の性能評価を行った過去の事例はほとんどない。

本研究では、このような既存の問題点を解決して信頼性のある車両検知器の評価を行うために基準検知器の誤差と信頼度を考慮した新しい車両検知器性能評価の方法論を提案している。1章においては、車両検知器評価に関わる現状の課題について整理を行うとともに、解決すべき課題を示し、本研究での目的と構成について述べている。

2章においては、文献レビューを行い点推定技法に基づく既往の基準検知器の評価法について述べ、検知器の性能特性に関してその詳細を紹介するとともに従来のループ検知器に替わる検知器の性能や評価法、および認証法について言及している。3章においては、遡及性と信頼区間の概念に基づく新しい評価手法の提案を行い、車両検知器の評価結果の信頼性向上のために、広く使用された既存の点推定技法の代わりに、区間推定技法を適用する方法論を提示している。すなわち、新提案は、国際標準機構 (ISO) で提示した方法論に基づいて測定されていることを示すと同時に、測定された信頼度を実際の車両検知器の評価に適用する方法論を提示している。

4章においては、3章において提案された手法に基づきレーザーセンサーを用いた基準検

知器の設計と基準値の設定を提案している。交通量、速度、および時間占有率の計測誤差の評価を行い基準値の誤差が十分小さいことを示している。5章においては、爆発的な評価ニーズを適切に処理するために迅速な車両検知器の評価のための評価設備の構築を行っている。構築された評価設備は、レーザーセンサーを用いた基準検知器、関係形のデータベース、ビデオ映像収集システム、通信インフラなどで構成された。構築された評価設備は、短期間に多くの車両検知器を効率的に評価することができ、これは現在の利用者の信頼性に基づいて埋設型と非埋設型検知器の評価に積極的に活用されていることを紹介している。

このように、本研究では、現在韓国に多く設置されている検知器タイプの映像 (Video image)、ループ (Loop)、マイクロ波 (Microwave) 検知器を評価しており、検知センサーごとに発生するさまざまな検知誤差を綿密に分析し、検知センサーの特性に応じて発生する検知誤差も異なることを確認している。本研究で提案した車両検知器の性能評価の方法論と評価設備により、以前では難解な業務と見なされた車両検知器の性能評価が簡単で迅速になるだけでなく、評価結果に対する信頼性もまた、画期的に改善されるものと期待されている。

これを要するに、著者は、車両検知器の性能評価について遡及性と信頼区間の概念を導入して評価手法に関する新知見を得たものであり、ここでの成果は、交通工学、とりわけ交通制御工学の発展に貢献するところ大なるものがある。よって著者は、北海道大学博士 (工学) の学位を授与される資格あるものと認める。