

Title	Studies on Measurements and Characteristics of Axle Weights of Large Trucks for Design of Highway Bridges
Author(s)	Ahmed, Sabry El-Hakim
Citation	大阪大学, 1990, 博士論文
Version Type	
URL	<a href="https://hdl.handle.net/11094/37014">https://hdl.handle.net/11094/37014</a>
rights	
Note	著者からインターネット公開の許諾が得られていないため、論文の要旨のみを公開しています。全文のご利用をご希望の場合は、 <a href="https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed">〈a href="https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed"〉</a> 大阪大学の博士論文について <a href="https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed">〈/a〉</a> をご参照ください。

***Osaka University Knowledge Archive : OUKA***

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

Osaka University

氏名・(本籍)	ア-メド サブリ エル ハキム AHMED SABRY EL-HAKIM
学位の種類	工 学 博 士
学位記番号	第 9 1 7 0 号
学位授与の日付	平成 2 年 3 月 24 日
学位授与の要件	工学研究科土木工学専攻 学位規則第 5 条第 1 項該当
学位論文題目	Studies on Measurements and Characteristics of Axle Weights of Large Trucks for Design of Highway Bridges (道路橋設計のための大型自動車軸重の測定法と軸重特性 に関する研究)
論文審査委員	(主査) 教授 福本 嘯士 教授 室田 明 教授 樫木 亨 教授 村岡 浩爾 教授 松井 保 教授 堀川 浩甫

### 論 文 内 容 の 要 旨

本論文は、最近しばしば報告されている道路橋の構成構造要素の劣化に対して、その外的原因として交通荷重の増大が考えられること、および、近い将来、道路橋の設計法が許容応力度設計法から限界状態設計法に移行する予定であり、構造の抵抗強度とともに荷重作用についての確率特性を明確にしておく必要があること、等を考慮して、実交通荷重を精度良く測定する手法の開発と、それらの適用によって一般国道上の交通荷重特性についての基礎的資料を求めたものである。これらの測定資料と既存資料の比較考察、ならびに、本基礎資料に基づいた荷重のシミュレーション解析によって、2種類の鋼橋の疲労安全性を評価し、荷重の大きさとともに、交通流の影響を考慮すべきことも指摘している。

第1章では、実交通荷重の測定の重要性を述べ、本論文の目的と構成を示している。

第2章では、既存の設計荷重と測定資料を比較し、特にわが国における設計荷重と実交通荷重の間に大きな相違のあることを指摘し、設計荷重の改訂の必要性を論じている。特に、設計用車両を2軸車から3軸車に変更すべきであると分析し、その3軸車の構造諸元を提案している。さらに、既存の実交通荷重測定方式を比較検討し、種々の欠点を指摘し、より合理的な測定法を開発する必要性を述べている。

第3章では、新しく開発した自動車軸重の測定方法について述べている。これは道路橋の鉄筋コンクリート床版の下面で、主鉄筋方向に発生しているひび割れの開閉量によって荷重が算出できることに着眼したものである。複数の測点を設けることによって軸重とともに通行位置も同時に測定できる。この手法の考えられる問題点等についても種々の予備試験によって解決している。そして、本方法を適用して大阪市内にある橋梁で24時間の連続測定を実施している。

第4章では、実橋での測定を橋梁の種類を変えて行っているが、その測定方法をまず述べ、3章での荷

重算法との違いを考察している。そして、両橋での交通荷重特性を明らかにしている。これらの結果は一般国道上の自動車荷重特性と言えるもので、阪神高速道路上での荷重特性との違いについても考察し、自動車荷重は橋梁の置かれている環境によって変化することを指摘している。

第5章では、第4章冒頭で述べた国道上の自動車荷重が一般国道上の荷重の典型的なものであると考え、この荷重特性から、第2章で諸元を決定した3軸車の終局限界状態時の設計自動車荷重について提案を行っている。この値は5%超過確率点の特性値で、総重量37.5 tonとなっている。他の形式の大型車についての特性値についても同様の考え方で決定している。

第6章では、橋梁の二次部材の疲労クラックに着目し、その部位での発生応力シミュレーション解析を行い比較検討している。考察の結果、その部位における応力範囲の発生は2車線上を自由に自動車が走行することによって交番応力となることによることを説明している。よって、このような部材の疲労破壊には自動車の荷重の大きさとともに、それらが2車線で走行することが大きな要因であることを指摘している。よって、疲労照査には交通流特性をも考慮する必要があることを強調している。

第7章では、上路鋼アーチ橋におけるアーチ弦材と支柱との連結部における疲労破壊事例が多いことに着目し、これらについて疲労寿命照査を行っている。手法は第6章と同様のシミュレーション解析によるものである。解析の結果、一般国道上の荷重を使用すると解析寿命はほぼ実発生寿命に一致することを明らかにしている。そして、このような疲労破壊の原因は自動車の連行・併走であり、これらを防止する方法として、連行を禁止したり、最大荷重を制限することが有効な方法であることを結論づけている。

第8章で、本論文の全体を通じての結論を述べている。

## 論文の審査結果の要旨

本論文は、橋梁構造物の劣化、損傷が、高い頻度で通過する大型化した自動車荷重および過大な輪荷重によって引き起されることに注目し、その実交通荷重を精度よく、かつ容易に測定できる方法を開発し、これを用いて一般国道での通過する大型車の各車種に対する荷重特性を明らかにし、これをもとに通過する交通流モデルのシミュレーション解析を行い、橋梁の疲労限界状態に対する安全性の評価を行っている。得られた成果は次のようである。

- (1) RC床版下面の主鉄筋方向のひびわれの開閉量による輪荷重の測定法を開発している。床版下面の主鉄筋方向のひび割れの開閉が局部的な輪荷重にのみ応答することに注目し、タンデム軸の2軸を分離して、それぞれの軸重を精度よく測定できる方法を豊富な測定データをもとに確立している。
- (2) 合成桁橋のRC床版でのひびわれの開閉量は桁作用によるひびわれ量と床版の曲げ作用によるひびわれ量との合成した量によって実測されるが、これから床版の曲げ作用によるひびわれ量を分離する方法を導いている。
- (3) 実橋での実測結果をもとに、現行道路橋示方書に規定される設計自動車荷重との間に2、3倍の大きな相違のあることを指摘し、特に設計用車両を2軸車（全重量20 t）から3軸車に変更する必要がある。

ること、また、この場合の3軸車重量を5%超過する確率値として総重量37.5 t（前軸7.5 t，タンデム前軸17.0 t，タンデム後軸13.0 t）を提案している。

(4) 桁橋の主桁と横桁との連結部に発生する疲労クラックおよびアーチ橋のアーチ弦材と吊材との連結部に発生した疲労亀裂発生寿命と本研究で得られた荷重特性を用いた自動車交通流による疲労寿命照査結果と比較検討を行い、提案する荷重特性の妥当性を明らかにしている。

以上のように、本論文は道路橋設計のための大型自動車軸重の測定法の開発とそれを用いての大型各種の荷重特性を求め、設計用自動車荷重値の提案を行い、また橋梁の疲労に対する安全評価を行っており、その成果は橋梁工学上、極めて貢献するところ大である。よって、本論文は博士論文として価値あるものと認める。