

## 1章 研究の概要

道路橋では、交通荷重を直接受ける部材である床版について、過去より疲労現象が主因と疑われる様々な損傷が生じてきた。特にコンクリート系の床版については損傷の実態からは、通常のRCやPCのはり部材の設計手法を用いて耐荷力上必要な断面を確保するだけでは、繰返し走行する輪荷重に対する長期耐久性の確保には十分ではない可能性があるとして理解されてきた。このため道路橋の設計基準である「橋、高架の道路等の技術基準」では自動車荷重の引き上げとも連動しつつ過去に幾たびも床版設計に関する規定の見直しが行われ、設計に用いる荷重値にとどまらず、内部鋼材の発生応力の制限や配筋等に関する構造細目、最小版厚などの設計内容にも様々な変更が加えられてきた<sup>1)</sup>。

平成14年に改訂された道路橋示方書では、性能規定化の導入にともなって床版に対する要求性能についても定性的な表現で規定化されたが、具体的かつ定量的な規定としては平成8年度の道路橋示方書の規定に従って設計される鉄筋コンクリート床版やプレストレストコンクリート床版であれば要求性能を満足するとみなしてよいものと考えられた<sup>2)</sup>。

しかし、床版に対する規定で実現される、疲労耐久性について一部輪荷重走行試験が行われて確認されたが、十分に定量的な評価基準が明確にされているわけではなく、従来から規定されていた設計に用いる断面力やそれらに対応した計算応力に対する許容値や構造細目が疲労耐久性との定量的な関係について示されないままに要求を満足する手法の例示であるという位置づけで踏襲されたにすぎない。したがって、床版支間や床版厚など様々な構造等の条件が基準の適用範囲と異なる場合には疲労耐久性についてもその条件に応じて所要の水準以上となるよう設計しなければならないが、具体的な設計方法が示されていないため、合理的に設計することが困難な状況となっている。

また、適用範囲とともに要求性能を満足できる構造や設計法が例示されているのは、いわゆる鉄筋コンクリートとPC床版のみであり、例えば底鋼板が設けられた鋼コンクリート合成床版など新しい構造形式の床版では、種々の内部鋼材やずれ止め形式など多様な構造的特徴を有しているなど道路橋示方書を準用して基準の要求性能を満足するように設計することは必ずしも容易ではない。

一方、近年コスト削減の観点からプレストレストコンクリート床版や鋼コンクリート合成床版などの新しい構造のコンクリート系の床版の技術が開発され、実橋への採用例も増えつつある<sup>3)4)</sup>。そのためこれらについて道路橋示方書で要求される水準の疲労耐久性を満足することを証明できる設計手法や疲労耐久性評価方法についての研究も各方面ですすめられてきた。例えば輪荷重走行試験法は、実物大に近い大スケールの床版供試体に対して車輪の走行状態を模擬した移動荷重を繰返し載荷させる疲労試験法である。この方法は試験外力として実橋上を走り抜ける輪荷重の影響をできるだけ忠実に再現することで疲労損傷の過程や疲労耐久性の評価を行おうとするものである<sup>5)6)</sup>。これまで多くのコンクリート系の床版について試験が行われ、同じ条件で試験を行うことで異なる床版の疲労耐久性

の相対的な比較評価を行うには有効な手法であると考えられており、技術基準に解説を付記した「道路橋示方書・同解説（日本道路協会）」（以下「道路橋示方書」という）においても平成14年度のものからその内容が紹介されている<sup>2)</sup>。

しかしながら、輪荷重走行試験法による疲労耐久性の評価は、あくまで同条件下での試験結果の相対関係の評価としては有効である反面、コンクリート系の床版の疲労のメカニズムについての工学的な現象の理解に立脚して試験条件等が整理されているわけではなく、比較対象となる実験結果がないような新しい床版形式や構造条件に対しては、原則としてその都度実験して疲労耐久性を確認することが必要となる。また試験設備の制約等から縮尺や支持条件などを完全に実橋と同条件にすることは困難な場合がほとんどであり、試験結果から実橋においてどの程度の疲労耐久性が見込めるのかを精度よく推定することは一般に困難である。

輪荷重走行試験法による以外にも、疲労が進行した最終段階の破壊形態として一般的とされる床版部材としての押し抜きせん断破壊耐力との関係において疲労耐久性を評価する方法なども提案されているが、実橋の床版の破壊形態は必ずしも押し抜きせん断耐力の算出で想定しているような形態とならない場合もある。さらに実橋の供用性にかかわる疲労耐久性の評価にあたってはひびわれが増加して押し抜きせん断破壊面が形成されるまでの間、徐々に床版の損傷が進展していく過程がそのほとんどの期間を占め、ある段階の状態に着目しての評価ではその状態になるまでの過程が各々異なる鋼コンクリート合成床版など新しい構造や形式の床版に対する適用性には限界があると考えられる。

本研究は、これらの背景をふまえてコンクリート系の床版を対象に、多様な床版構造に対しても普遍的に適用できる新しい疲労耐久性評価手法の開発を意図して検討を行ったものである。

本研究報告書の構成は以下の通りである。構成の概念を図-1.1.1に示す。

2章では、コンクリート系の床版の疲労耐久性について我が国でこれまで行われてきた研究や開発の動向や道路橋における設計基準の変遷について概観する。

3章では、本研究において開発した、移動荷重を受けるコンクリート系床版の疲労耐久性を解析的に評価する手法の概念を述べるとともに、2次元モデルと3次元モデルによる各種の試算結果からその妥当性や適用性について考察する。

4章では、鋼コンクリート合成床版に対して3章で提案した解析的手法により疲労耐久性の定量的評価を行うことを念頭に、床版各部の応力評価を行うモデル化等解析手法と結果に及ぼす影響について考察する。

5章では、本研究で得られた結果について総括する。

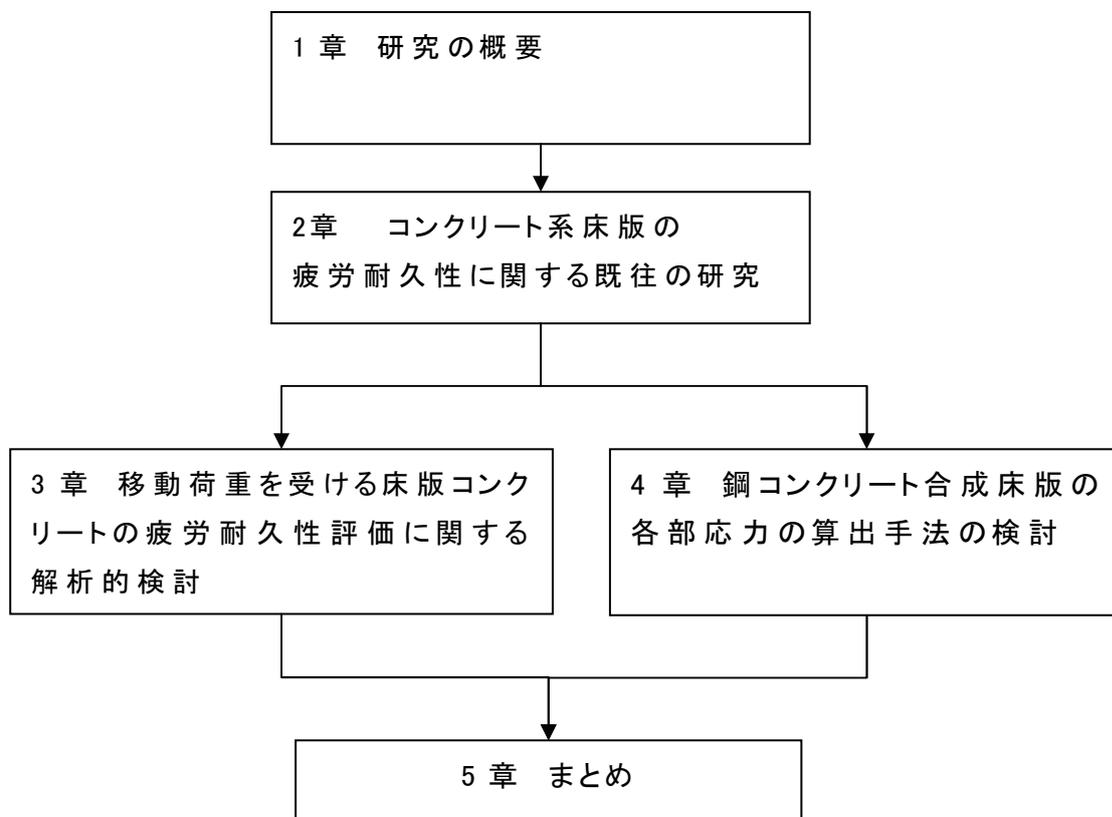


図 1.1.1 報告書のフロー

## 【1章 参考文献】

- 1) 玉越隆史,川端篤敬:鋼道路橋床版の設計と留意点,第三回道路橋床版シンポジウム講演論文集,(社)土木学会,pp.1-8,2003.6
- 2) (社)日本道路協会:道路橋示方書・同解説Ⅱ鋼橋編 平成14年3月,2002.3
- 3) 渡辺滉,街道浩,水口和之他:鋼・コンクリート合成床版の開発と実橋への適用について,第一回道路橋床版シンポジウム講演論文集,(社)土木学会,pp.213-218,1998.11
- 4) 阿部幸夫,久保圭吾,高木優任,武内隆文:各種合成床版の構造と適用例,第一回道路橋床版シンポジウム講演論文集,(社)土木学会,pp.23-30,1998.11
- 5) 松井繁之:道路橋コンクリート系床版の疲労と設計法に関する研究,大阪大学提出学位請求論文,1984.11
- 6) 中谷昌一,内田賢一,西川和廣,神田昌幸,宮崎和彦,川間重一,松尾伸二:道路橋床版の疲労耐久性に関する試験,国土技術政策総合研究所資料 28号,2002.3