

Title	繊維補強コンクリートの基本特性と道路橋RC床版への適用に関する研究
Author(s)	水越, 睦視
Citation	大阪大学, 2002, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/43408
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"〉 大阪大学の博士論文について 〈/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	水 越 睦 視
博士の専攻分野の名称	博 士 (工 学)
学 位 記 番 号	第 1 7 0 7 6 号
学 位 授 与 年 月 日	平 成 1 4 年 3 月 2 5 日
学 位 授 与 の 要 件	学位規則第 4 条第 1 項該当 工学研究科土木工学専攻
学 位 論 文 名	繊維補強コンクリートの基本特性と道路橋 RC 床版への適用に関する研究
論 文 審 査 委 員	(主査) 教 授 松 井 繁 之 (副査) 教 授 松 井 保 教 授 西 村 宣 男 教 授 森 康 男 教 授 中 辻 啓 二 教 授 出 口 一 郎 教 授 堀 川 浩 甫 教 授 大 野 義 照

論 文 内 容 の 要 旨

第 1 章の序論では、本研究の背景と目的を述べ、道路橋 RC 床版の耐久性向上のために繊維補強コンクリートを活用する意義とその材料特性を明らかにし、設計法を提案する目的を明確にした。

第 2 章では、繊維補強コンクリート (FRC) の種類と特徴、道路橋 RC 床版の疲労損傷機構と設計法および補強に関する既往の研究を整理し、技術の現状と FRC を床版に適用する際の検討課題を抽出した。

第 3 章では、高い耐久性が期待できる炭素繊維補強コンクリート (CFRC) の構造部材への用途展開を図ることを目的として、CF の最適化の研究を進めた。フレッシュ特性について鋼繊維補強コンクリート (SFRC) と普通コンクリート (PL) との比較で述べ、CFRC の配合設計法も明確にした。

第 4 章では、炭素繊維を用いた硬化コンクリート試験を実施し、荷重作用に対して補強効果を発揮し得る CF のフィラメント数および集束度の最適範囲を検討した。次に、最適 CF を用いた CFRC の各種力学特性について、SFRC、PL との比較実験を行い、開発した CFRC の静的力学特性を明らかにした。

第 5 章では、SFRC、CFRC の曲げ疲労特性を PL との比較実験により明らかにし、ひび割れ進展に着目した疲労寿命評価方法を検討し、ひび割れ進展を考慮した S-N 曲線を提案した。

第 6 章では、SFRC、CFRC の凍結融解抵抗性、乾燥収縮、屋外暴露による長期性状など各種環境耐久性に関する検討を行い、両者の高耐久性について検証した。

第 7 章では、SFRC、CFRC の床版上面増厚工法への適用性を検討した。実施工と同様の方法で作製した増厚床版について輪荷重走行疲労試験を行い、増厚しない普通 RC 床版と増厚後の増厚床版との疲労耐久性比較、さらに増厚部コンクリートの違いの疲労特性に及ぼす影響を検討した。既設部と増厚部の付着試験を行い新旧コンクリートの一体化も検討した。また、上面増厚床版の負曲げモーメント領域における適用性を検証するため、RC はり供試体の定曲げ疲労試験を行い、これらの結果に対して第 5 章で得た FRC の曲げ疲労寿命評価方法を適用し、増厚 RC 部材の設計用 S-N 曲線を提案した。

第 8 章では、床版の全厚に鋼繊維補強軽量コンクリート (SFLC) を使用した SFLC 床版について、主に鉄筋量を要因に輪荷重走行試験を実施し、SFLC 床版の適用性と鉄筋量低減の可能性について検討し、その量を提案した。

第 9 章では、前章までの検討結果を用いて、SFRC、CFRC、SFLC の耐久性向上を目的として道路橋 RC 床版に適用する際の合理的な設計方法を提案した。繊維補強コンクリートを用いた道路橋床版の設計概念を述べ、対象橋梁

をモデルに疲労設計手法を示した。

第10章では、全体の研究成果を総括するとともに今後の課題を整理した。

論文審査の結果の要旨

床版の耐久性向上は橋梁の長寿命化に繋がり、その有効な方法の一つとして、床版コンクリートを繊維補強コンクリート（FRC）とすることが考えられる。本論文では、既存の鋼繊維は勿論であるが、新しく炭素繊維を床版用に開発し、それらを補強コンクリートに使用できることを検証し、特に損傷を受けた床版の補強方法としての上面増厚工法への適用のための耐久性について詳細な検討を行っている。また、人工軽量骨材コンクリートを鋼繊維で補強したコンクリート（SFRC）を床版に適用するために、疲労耐久性について検討を行っている。そして、繊維補強コンクリート床版の疲労を考慮した合理的な設計法を提案している。得られた主な研究成果は以下のように要約できる。

- (1)コンクリート用に短繊維の炭素繊維をフィラメントを集束して創ることを考え、最適なものを見出し、鋼繊維と同等以上の静的力学性能を有するCFRCの配合設計法を提案している。
- (2)負モーメントを受ける領域での繊維コンクリートの疲労設計を可能にするための疲労実験データを収集し、ひび割れ進展を考慮した疲労寿命曲線を提示している。CFRC、SFRCは普通コンクリート（PL）に比べ優れた疲労抵抗性を有していること、その疲労強度の向上率は繊維の種類と混入量の影響を受けることを定量的に明確にしている。また、繊維コンクリートの疲労限を提案している。
- (3)CFRC、SFRCの凍害、塩害、中性化、硫酸塩による浸食等に対する環境耐久性について有用なデータを得て、繊維コンクリートの過酷環境に対する耐久性を評価している。
- (4)SFRC、CFRCの床版上面増厚工法への優れた適用性について、実物大床版による輪荷重走行試験機による疲労耐久性で定量的に明らかにしている。また、負モーメントを受ける領域に対する設計のためのS-N曲線を提案している。
- (5)床版全厚に鋼繊維補強軽量コンクリート（SFRC）を使用した場合、普通コンクリートを用いた場合と同等の疲労耐久性を確保するには、鉄筋量を通常のもの75%に低減できることを示している。
- (6)FRCを耐久性向上の目的で道路橋RC床版の上面増厚工法に使用した場合の設計法を示し、床版支間に応じた最適増厚量決定のための上限応力比を提案している。

以上のように、本論文は、繊維補強コンクリートに関する新しい開発と疲労に関する有用なデータを得ており、これらを基に繊維補強コンクリートの道路橋RC床版への適用に際しての疲労設計を可能にするものである。本研究で得た成果は道路橋床版のみならず広範囲のコンクリート構造に応用できるものであり、橋梁工学、コンクリート工学の発展に寄与するところが大きい。よって本論文は博士論文として価値あるものと認める。