

CCFP による RC 床版張出し部の補強効果に関する基礎的実験

山口大学大学院 学生会員 ○岡部能直 inai conex (株) 正会員 弓倉啓右
山口大学大学院 学生会員 天野寿宣 (株) 大林組 正会員 橋爪啓樹
山口大学 正会員 浜田純夫

1. はじめに

近年の交通量の増大、車両の大型化に伴い、既設 RC 床版の損傷事例が多く報告されるようになり、RC 床版の補修・補強の研究は数多く行われてきた。しかしこれらは、床版中間部に着目した例がほとんどであり、床版張出し部についての研究実績は乏しい。特に床版張出し部では、交通荷重に加えて、大型の高欄・遮音壁が設けられることで、荷重負荷の増加を招き、劣化損傷する危険性が高まっている。そこで本研究では、同部位における補強の一方策として、炭素繊維集成板 (CCFP) 貼付による補強方法に着目した。本報では、CCFP を用いた RC 床版張出し部の補強効果を調べる目的で実施したはり部材による静的・疲労実験を報告する。

2. 静的曲げ実験

(1) 実験概要

本研究で実施した静的負曲げ実験の模式図を図-1 に示す。この負曲げ実験では、供試体端部から 200mm の位置を、固定治具により H 形鋼 (支点 A) に固定した。さらにこの固定位置から 600mm の位置を下方から支持 (支点 B) し、支点 B より 700mm の位置に荷重を載荷した。また、載荷はりを用い供試体幅 700mm に渡って荷重を載荷した。供試体が破壊に至るまで単調載荷を行った。なお用いた供試体は、CCFP 補強供試体 (S-1)、無補強供試体 (N-1) の各 1 体である。

(2) 実験結果・考察

無補強供試体 (N-1) および補強供試体 (S-1) の最大荷重は、それぞれ 95.5kN, 160.7kN であり、補強供試体 (S-1) の破壊荷重は無補強供試体に比べ、約 1.7 倍の破壊荷重の向上がみられた。

ここで荷重-たわみ関係を図-2に示す。たわみは補強の有無に関わらず、80kNまで線形的に増加し、80kN以降、無補強供試体 (N-1) は、たわみが急増し、破壊に至った。補強供試体 (S-1) は80kN以降においても荷重低下することなく剛性を保持し続けた。これは、ひび割れが分散し、過度なひび割れの開口が抑制されたためと考えられる。

荷重-鉄筋ひずみ関係を図-3に示す。無補強供試体 (N-1) のたわみが急増したとき、支点B近傍における引張側主鉄筋のひずみは 1666×10^{-6} ~ 1973×10^{-6} に及び、その一部は鉄筋の降伏ひずみ 1943×10^{-6} (実測値) まで達していた。一方、同一曲げモーメントにおける補強供試体 (S-1) の引張側主鉄筋に発生したひずみは 1100×10^{-6} 程度であった。この鉄筋ひずみは、無補強供試体 (N-1) の約60%に相当する。こ

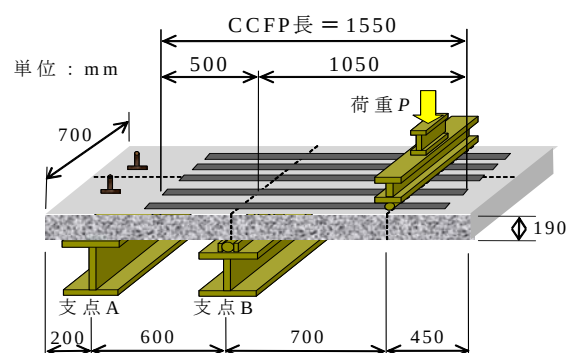


図-1 静的負曲げ実験

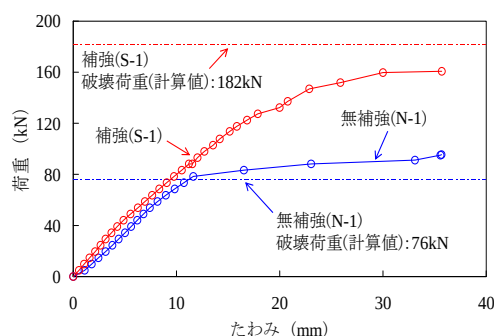


図-2 たわみ (静的負曲げ実験)

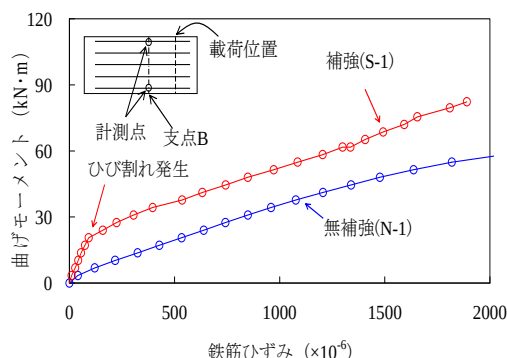


図-3 鉄筋のひずみ (静的負曲げ実験)

これは、CCFPが供試体に作用する引張応力を負担したことで、鉄筋ひずみが抑制されたものと考えられる。

3. 曲げ疲労実験

(1) 実験概要

曲げ疲労実験の模式図を図-4に示す。載荷荷重は、静的負曲げ実験により得られた無補強供試体（N-1）の破壊荷重95.5kNの60%に相当する57.3kNの2倍（114.6kN）とした。静的負曲げ実験と同様に、CCFPで補強した補強供試体（S-1）および比較用として無補強供試体（N-1）

のそれぞれ1体ずつを供した。なお本研究では、たわみ・ひずみの計測を、1、10、100、1000、1万、5万回、および5万回以降は10万、15万回と破壊に至るまで5万回ごとに行った。

(2) 実験結果・考察

無補強供試体（N-1）は載荷点近傍で引張側主鉄筋が疲労破断し、載荷回数約14万回で破壊に至った。一方、補強供試体（S-1）では、同荷重を55万回載荷させたが破壊に至らなかった。

そこで静的曲げ実験より得られた補強供試体（S-1）の破壊荷重160.7kNに載荷荷重を増加させ、実験を継続させたところ、補強供試体（S-1）は荷重増加後45万回でCCFPが供試体から剥離し、破壊に至った。破壊時の載荷回数は合計で100万回であった。

載荷回数－たわみ関係を図-5に示す。無補強供試体（N-1）のたわみは、載荷回数1万回で約3mmであったが、補強供試体（S-1）の載荷時では、約2.5mmのたわみが生じており、顕著な曲げ剛性の向上はみられなかった。しかしながら、載荷回数14万回で破壊に至った無補強供試体（N-1）に対し、その約4倍の載荷回数55万回まで、載荷時のたわみはほとんど増加しなかった。

ここで載荷回数－鉄筋ひずみ関係を図-6に示す。無補強供試体（N-1）では、載荷回数1回における載荷時の鉄筋ひずみ 1281×10^{-6} が、載荷回数の増加にともない大きくなり、載荷回数1万回では約 1600×10^{-6} に達した。一方、載荷回数10万回において、補強供試体（S-1）の引張側主鉄筋に生じるひずみ（載荷時）は、無補強供試体のそれに比べ、約30%にまで低減されていた。

4. まとめ

- (1) CCFPを用いてRC床版張出し部を補強することで、ひび割れ幅および鉄筋に生じるひずみを著しく低減できた。
- (2) CCFP補強により、鉄筋の降伏に伴うたわみの急増や、繰返し荷重の作用による鉄筋の疲労破断を抑制することができ、結果的に静的曲げ耐力および疲労耐久性が向上した。

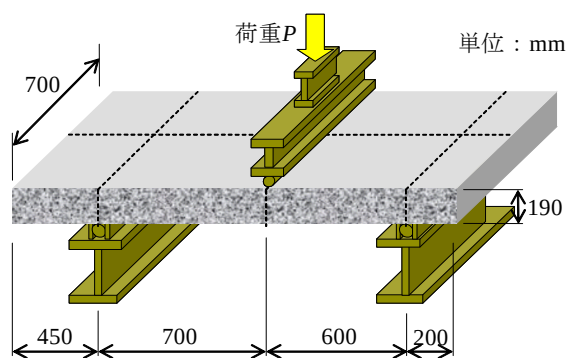


図-4 曲げ疲労実験

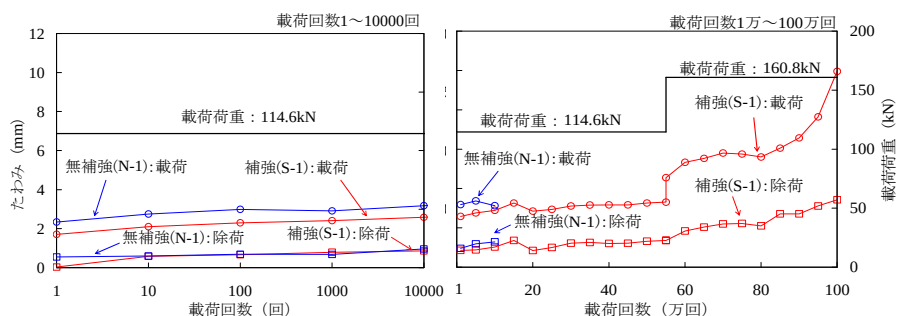


図-5 たわみ（疲労曲げ実験）

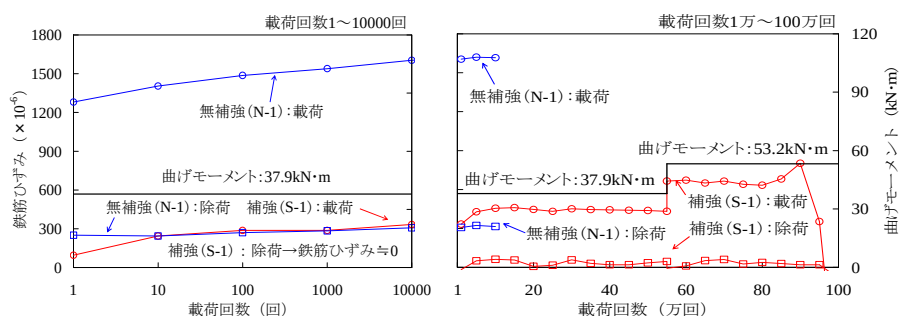


図-6 鉄筋のひずみ（曲げ疲労実験）