

連続炭素繊維シート複合パネル工法の補強効果に関する研究

山口大学大学院 学生会員 ○橋爪 啓樹
 株式会社マシノ 正会員 加佐見 彰
 山口大学大学院 学生会員 天野 寿宣
 山口大学大学院 正会員 浜田 純夫

1. はじめに

近年、昭和 40 年代以前に施工された鉄筋コンクリート (RC) 床版の損傷事例が報告されている。RC 床版損傷の主な原因としては、老朽化の進行、交通量の増加および車両の大型化、車両の過積載がある。RC 床版の維持管理において、道路橋のライフサイクルコストの視点からその管理寿命を推定する手法を確立することはきわめて重要である。そこで、本研究では連続炭素繊維シートを内蔵した高強度で軽量かつ耐候性に優れた成形パネル板で、コンクリート構造物を補強する連続炭素繊維シート複合パネル工法における補強後のたわみの増加傾向に注目し、輪荷重走行試験を行い、剛性保持の観点から RC 床版補強工法の評価を行うことにした。

2. 輪荷重走行試験

2-1 荷重の大きさと回数

本研究は損傷を受けた床版を補強することが目的であるために、あらかじめ輪荷重走行により損傷を与えた。このため荷重を 12tf とし、補強前の初期の荷重は鉄筋の許容応力を超えるか、ひび割れが下面に多く生じ、上面にまで進展した時に打ち切ることとした。荷重は次のように求めることとした。後輪はタンデム型になっているので、5tf の 1 輪が作用することになっている。トラック全体としては、この 5tf 車両が後輪だけで 4 個あり、20tf となる。前輪も合わせれば 25tf である。従って、5tf が基本になる。しかし、現実には違法的に大きい荷重が作用し、2 倍程度になる。一方、実験室における輪荷重走行試験の供試体の大きさには限界がある。このため、床版の厚さを 15cm とし、補強後は 10tf の荷重で載荷した。繰返し回数はこれに相当する特別に大きい荷重が 1 日 1 台 (タンデムのため 2 回) 通過するとして、年間 365 台 (730 回) となる。これを 100 年とすれば 7 万 3 千回となる。これ以上の繰返し回数は一般には要求されないが、安全性の確認のために 30 万回の載荷を行った。

2-2 供試体および実験概要

実験供試体は図-1 に示すように、橋軸方向 4200mm×橋軸直角方向 2200mm×床版厚 150mm とし、載荷位置は供試体中央とする。載荷状況を写真-1 に示す。この供試体は、まず補

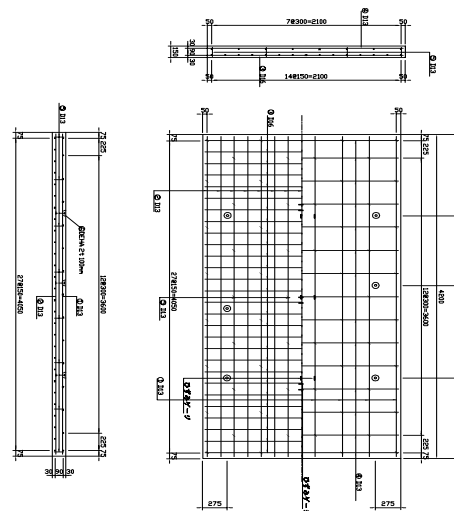


図-1 供試体の配筋図



写真-1 載荷状況

キーワード 床版・補強・炭素繊維・輪荷重走行試験・評価法

連絡先 〒755-8611 山口県宇部市常盤台 2-16-1 山口大学大学院 Tel.0836-85-9011

強しないままで載荷し、床版にひび割れを生じさせた。十分なひび割れが生じた後、補強工事を行った。補強後、試験時の支持条件、輪荷重試験の走行条件とも、初期載荷と同じ条件としたが、載荷荷重は 10tf と一定とした。ひび割れ状況を図-2 に示す。

2-3 実験結果および考察

図-3 に供試体中央部のたわみの増加図を、図-4 に供試体中央部の鉄筋ひずみの増加図を示す。2 万回までは補強前であり、その後補強され 30 万回載荷された。補強前は、回数とともに変形が著しく増加する。最大荷重時のみならず、残留変形も増加の一途である。これは、ひび割れ本数が増加するとともに、ひび割れ幅も大きくなり、さらに鉄筋にすべりが生じ始めることに起因するものと考えられる。一方補強後は、載荷時も残留もたわみはほとんど増えない。鉄筋コンクリート梁や床版では一般的に残留たわみは繰返し回数の増加とともに増加してゆくが、本実験のようにほとんど増加が見られない。これはひび割れがほとんど増加していないからであり、補強板の増厚材料の引張強度および付着強度に起因していると考えられる。補強床版に対して、この事実は補強前のひび割れ本数や幅がほとんど増加していないことを示すものである。このように、たわみの増加の割合を見ながら補強効果を調べた。

3. まとめ

本研究では、剛性保持の点から床版補強工法の評価を行うことを目的とし、輪荷重走行試験を行い、特に供試体に生じるたわみ、鉄筋ひずみの挙動をみることで評価を行った。結論として以下に示す。

- (1) 輪荷重走行試験において、下面に補強材を用いて補強を行うことで供試体に生じるたわみおよび鉄筋ひずみを抑制し、床版の耐久性が向上し、補強効果を確認できた。
- (2) 連続炭素繊維シート複合パネル工法を施工することによって、たわみ・鉄筋ひずみを抑制され、ひび割れ本数の増加や目立つひび割れ幅を目視できるまでには至らなかった。
- (3) 本研究のような残留たわみの増加量が小さい例は、プレストレストコンクリート構造に類似していると考えられる。
- (4) 本研究結果における補強方法は十分効果があり、今後カーボンファイバー等の変化がない限り力学上現在の T 荷重に対して 100 年程度以上の寿命が推定できる。

以上のことから、本研究では剛性保持の点から床版補強工法を評価でき、補強することによって、たわみおよび鉄筋ひずみを抑制することは、床版補強効果を評価する上で、大きな要因の一つであると判断した。

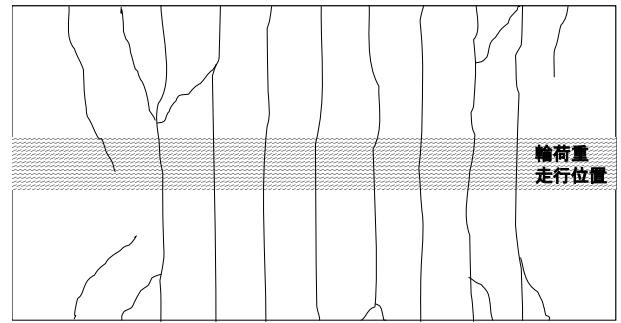


図-2 床版上面ひび割れ状況

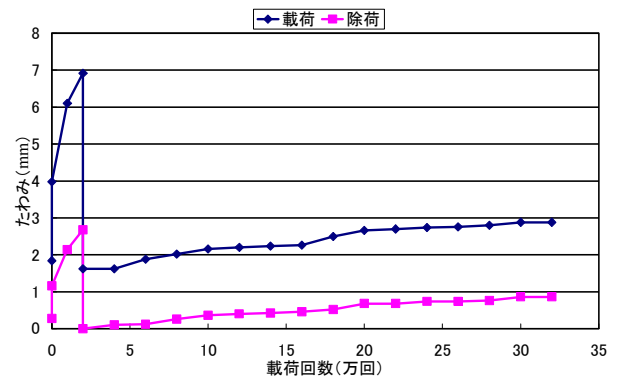


図-3 たわみー載荷回数関係

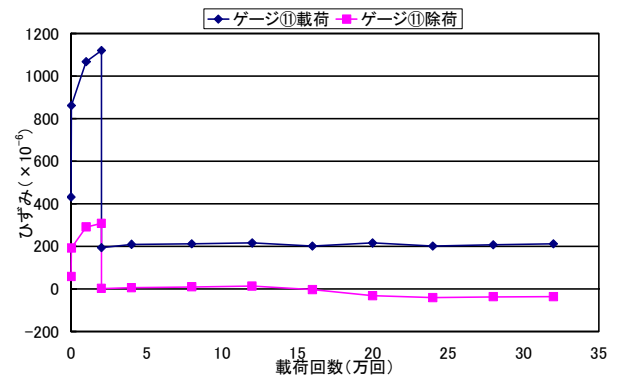


図-4 鉄筋ひずみー載荷回数関係