

輪荷重走行試験によるワッフル型UFC床版の耐疲労性評価

鹿島建設(株) 正会員 ○一宮利通 正会員 永井勇輔
阪神高速道路(株) 正会員 小坂 崇 近藤恒樹

1. はじめに

筆者らは、鋼床版と同程度の軽さながら高い耐疲労性を有するワッフル型 UFC 床版（UFC：超高強度繊維補強コンクリート）を開発しており、阪神高速道路信濃橋入路橋の床版に初適用した¹⁾。ワッフル型 UFC 床版については、設計輪荷重の 100kN に対して最大 220kN を載荷した輪荷重走行試験を行っており、100 年相当以上の耐疲労性を有していることを確認している²⁾。しかし、既往の検討では床版には微細なひび割れが生じたのみであり、床版の破壊モードは確認できていなかった。そこで、今回 400kN まで載荷可能な土木研究所の輪荷重走行試験機を用いて試験を実施し、破壊モードに関する検討を行った。

2. 試験の概要

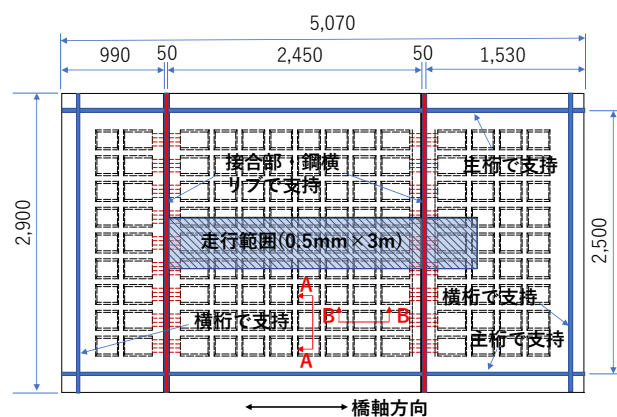
試験体を図-1に示す。試験体は、信濃橋入路橋の床版と同じ構造とし、スラブ厚さを 45mm、リブ部の厚さを 150mm とした。橋軸方向は 2.5m ピッチに配置された鋼横リブに支持される構造とし、端部は横桁で支持した。直角方向は床版支間 3.2m の連続版とほぼ同等になるよう 2.5m で単純支持した。橋軸方向に 3 枚の床版を並べ、輪荷重が中央の床版および片方の接合部上を走行するように、両端部の床版は長さ 990mm および 1530mm とした。床版同士の接合部は、UFC のマトリクスに鋼繊維を 0.75% 混入した間詰材を充填し、硬化後に PC 鋼棒で接合した。

載荷は、4 万回ごとに階段状に荷重を増加させながら行った。

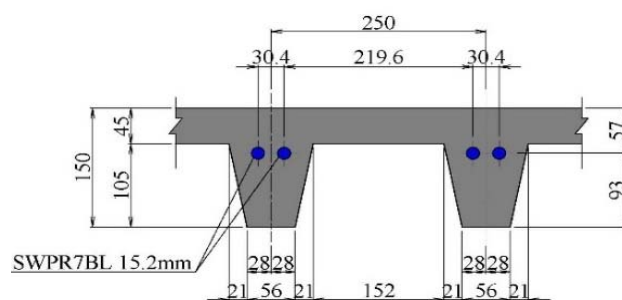
3. 試験結果

(1) たわみおよび PC 鋼棒ひずみの経時変化

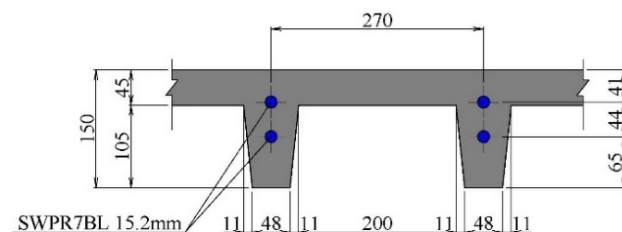
図-2 および図-3 に、載荷荷重を増加させる前後で中央床版の中央に静的に輪荷重を載荷したときの、載荷点直下のたわみ、および載荷点直下の接合部 PC 鋼棒のひずみの経時変化を示す。たわみは荷重が 400kN に達してから急激に大きくなり、約 44 万回で試験機の限



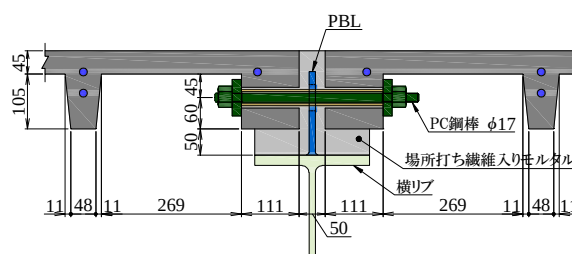
(a) 平面図



(b) 橋軸方向リブ (A-A 断面)



(c) 直角方向リブ (B-B 断面)



(d) 床版同士の接合部

図-1 試験体の概要

キーワード 超高強度繊維補強コンクリート 道路橋床版 輪荷重走行試験 疲労 鋼床版

連絡先 〒182-0036 東京都調布市飛田給 2-19-1 鹿島建設(株)技術研究所 TEL 080-8820-5381

界ストロークである 18mm に達したため、試験を終了した。床版同士の接合部には目視で確認できる目開きやひび割れが生じたが、PC 鋼棒に引張ひずみは生じていなかった。

(2) 切断面のひび割れ

切断面のひび割れ図を図-4 に示す。橋軸方向リブでは曲げひび割れが卓越しており、試験終了時には鋼繊維が架橋していない数 mm の幅のひび割れとなった。また、スラブの付根にも目視でかろうじて確認できる程度の微細なひび割れが生じた。直角方向リブでは斜めひび割れが卓越していたが、いずれも目視でかろうじて確認できる程度の微細なひび割れであった。

(3) 破壊モードの推定

一般的な PC 床版の破壊モードは押抜きせん断破壊であるが、本試験では、床版に生じた斜めひび割れが微細なものであったことから、載荷を継続しても押抜きせん断破壊は生じないと推定される。一方、荷重が 400kN に達し、鋼繊維が架橋していない数 mm の幅の曲げひび割れが開いて、急激にたわみが大きくなったことから、載荷を継続した場合、曲げ変形に伴う UFC の圧縮破壊または PC 鋼線の破断で破壊に至ると推定される。

なお、床版同士の接合部にひび割れは生じたものの、PC 鋼棒に引張ひずみは生じていなかったこと、床版上面のひび割れは 0.3mm 程度であったことから、床版同士の接合部において PC 鋼棒の破断や接合部付根のリブの曲げ破壊に至る可能性は低いと推定される。

4. おわりに

本試験により、ワッフル型 UFC 床版の破壊モードは曲げ破壊であると推定されたが、今後は解析等による検討も合わせて行っていく。

参考文献

- 1) 辻野ら：ワッフル型 UFC 床版の実適用—阪神高速道路信濃橋入路橋—，橋梁と基礎，2020. 2
- 2) 一宮ら：鋼床版と同等の軽量かつ耐久性の高い UFC 道路橋床版の開発，プレストレストコンクリート，2014. 1

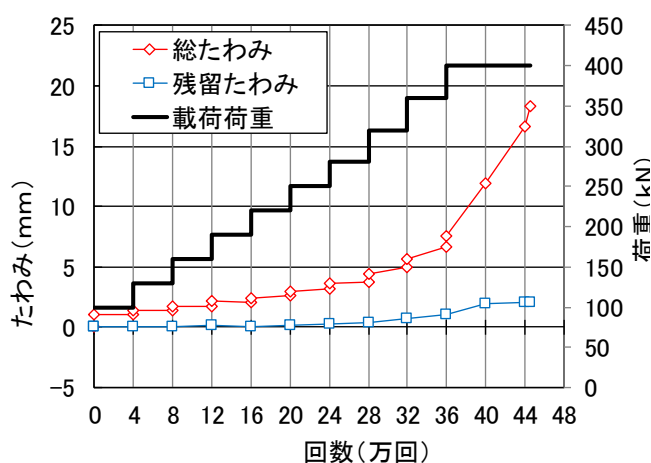


図-2 試験体中央たわみの経時変化

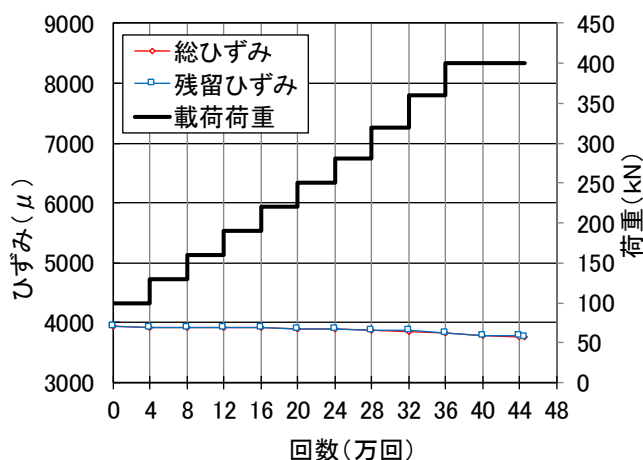


図-3 接合部 PC 鋼棒ひずみの経時変化

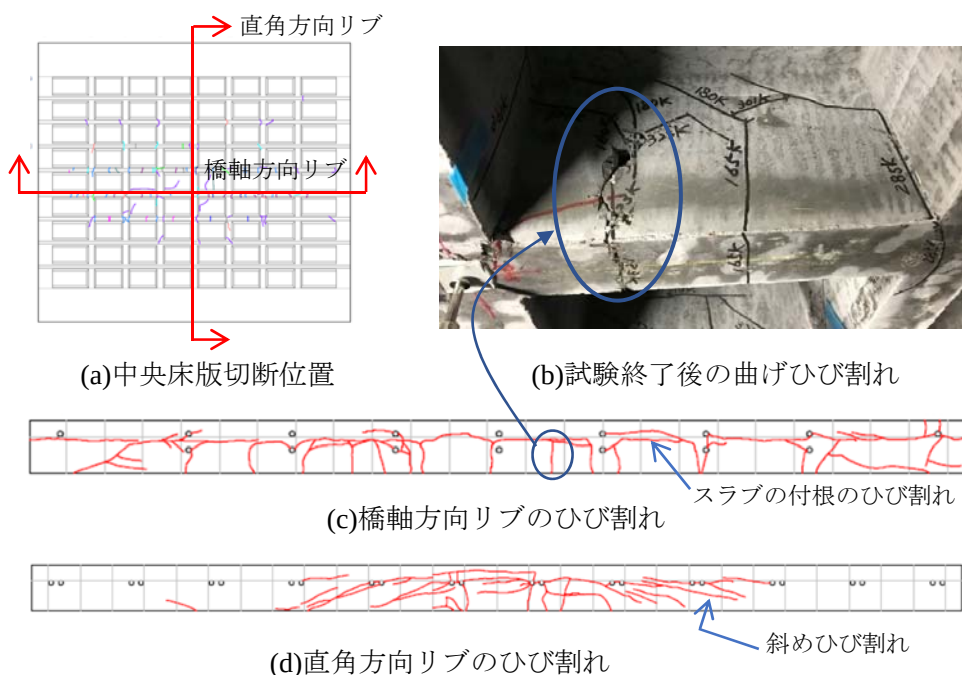


図-4 切断面のひび割れ