

## 輪荷重走行試験による水の浸入に起因した 耐疲労性の低下を抑制する RC 床版断面の考案

日本大学 学生会員 ○大内 凌輔      日本大学 正会員 子田 康弘

### 1. はじめに

既存道路橋 RC 床版における塩害などの材料劣化<sup>1)</sup>は、床版へ水が浸入することで上側鉄筋が腐食し、ひび割れを発生させる。そして、この種の材料劣化が構造性能の低下を直接的に招き、耐疲労性を著しく低下させる。昨年度まで、配筋やコンクリートの仕様を検討し、水の浸入による耐疲労性の低下を抑制する RC 床版断面を定常疲労荷重試験により検討した。その結果、複鉄筋断面よりも単鉄筋断面に炭素繊維グリッドと短繊維補強を施した断面の耐疲労性が飛躍的に向上した。そこで本研究では、この断面を有する RC 床版供試体を作製し、輪荷重走行試験により耐疲労性の検討を行った。

### 2. 実験概要

図-1 に、本研究で考案した RC 断面の概要を示す。図より、本検討のため作製した RC 床版供試体は、IV型の上側鉄筋を配筋しない短繊維補強を施し炭素繊維グリッドを縦配置しせん断補強とした断面である。図-2 に、供試体概要を示す。図より、供試体寸法は 3,000×2,000×160mm である。また、青線範囲(2,200×1,400mm)に土手を作製し、湛水させた状態で試験を実施した。表-1 に、コンクリートの配合を示す。試験開始時の圧縮強度は、30.8MPa であった。また、表-2 と表-3 に、短繊維と炭素繊維グリッドの物性値をそれぞれ示す。なお、短繊維としてビニロン繊維を使用した。図-3 に、コンクリート打込み前の供試体作製状況を示す。輪荷重試験

に関し供試体の支持条件は、長辺方向の 2 辺を単純支持、短辺方向の 2 辺は弾性支持とした。荷重ステップは 98kN を基本荷重とし、走行回数 10 万回毎に、荷重を 29.4kN ずつ増加させる段階荷重方式により実施した。計測項目は、目標走行回数終了時点で基本荷重 98kN を供試体中央に静的荷重した際の床版に発生する活荷重たわみと走行回数 0 回からの総たわみ、供試体下面のひび割れ観察および強制振動試験による共振周波数である。

また、ひび割れ観察結果をひび割れ密度として数値化した。輪荷重走行回数は、段階荷重による走行回数を 98kN による走行回数に換算した等価繰返し走行回数で評価した。なお、試験は継続中であり本稿では途中経過を報告する。

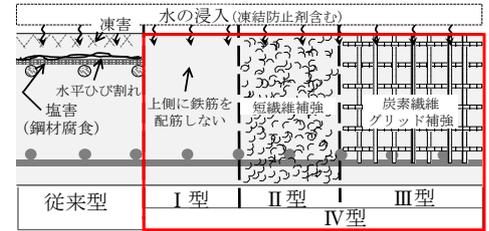


図-1 供試体断面図

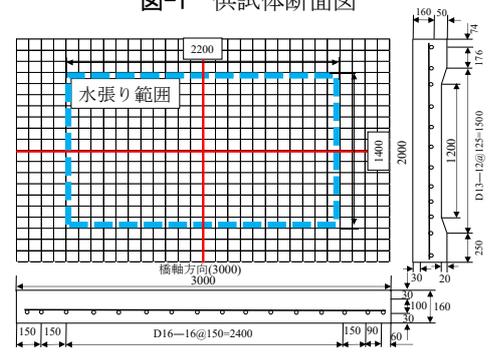


図-2 供試体概要

表-1 コンクリートの配合

G max (mm)	W/C (%)	空気量 (%)	s/a (%)	単位量(kg/m <sup>3</sup> )				AE減水剤 (kg)
				W	C	S	G	
20	64	4.5	47	178	277	839	1005	2.77

表-2 短繊維(ビニロン繊維)の物性値

直径 (μ)	標準長 (mm)	引張強度 (MPa)	切断伸度 (%)	ヤング率 (GPa)
660	30	900	9.0	23

表-3 炭素繊維グリッドの物性値

公称断面積 (mm <sup>2</sup> )	引張強度 (N/mm <sup>2</sup> )	引張弾性率 (N/mm <sup>2</sup> )	格子間隔 (mm)
4.4	1,400	100,000	50×50



(a)全体



(b)炭素繊維グリッドの設置状況

図-3 供試体作製状況

### 3. 実験結果及び考察

図-4 に、床版たわみと等価繰返し走行回数との関係を示す。なお、本床版との比較のため、以降、従来断面の気中床版と水張り床版のデータを示す。図より、まず本床版の活荷重たわみは他と同様に走行回数の増加に伴い徐々に増加する傾向であり、気中床版、水張り床版よりも活荷重たわみは小さく推移している。総たわみに関しても増加傾向であるが、気中床版よりもたわみの増加傾向は小さく、現在は水張り床版と同様な推移である。今後、疲労破壊に至る回数が水張り床版よりも増加するかが着目点になる。図-5 に、走行回数 15 万回目の床版下面のひび割れ発生状況を示す。図より、気中

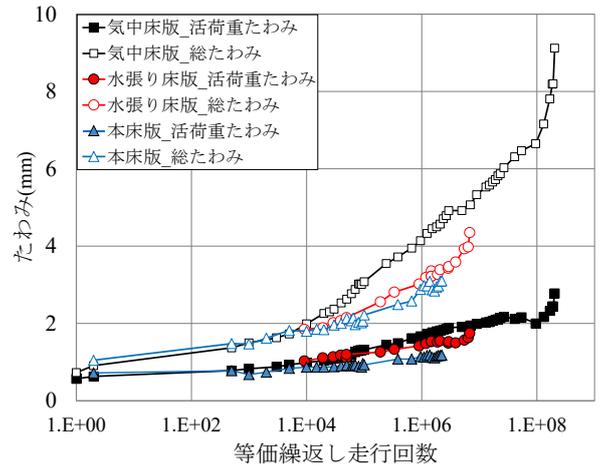


図-4 床版たわみと等価繰返し走行回数との関係

床版と比較してひび割れの発生形態に違いはないが、ひび割れの量は本床版の方が少ないように見て取れ、下面のひび割れ発生を抑制していると考えられる。図-6 に、ひび割れ密度と等価繰返し走行回数

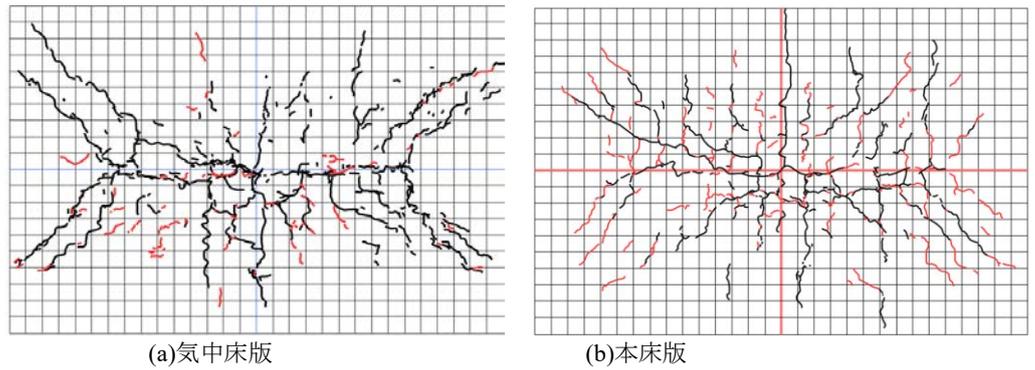


図-5 床版下面のひび割れ状況(走行回数 15 万回)

の関係を示す。図より、15 万回までのひび割れ密度は、気中床版や水張り床版と同程度であった。しかし、本床版のひび割れ密度の増加傾向は、短繊維補強の架橋効果によってひび割れが分散し発生していると考えられた。よって、走行回数の増加につれその効果がより明確になること想定している。図-7 に、共振周波数比と等価繰返し走行回数との関係を示す。図より、本床版の測定回数は、未だ 2 回であり共振周波数比の変化の傾向までは言及できないが、水張り床版と比較して本床版の値は大きく、気中床版と同等であり、現時点の内部損傷の程度は従来断面の水張り状態よりは小さいと推定される。

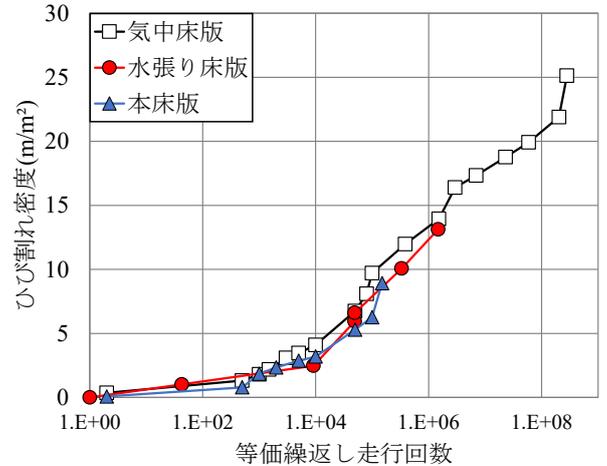


図-6 ひび割れ密度と等価繰返し走行回数

### 4. まとめ

本研究では、既往の研究より水張り状態において複鉄筋断面よりも単鉄筋断面かつ炭素繊維グリッドと短繊維による補強を施すことで耐疲労性が飛躍的に向上した断面を有する床版の輪荷重走行試験を実施している。現在も試験は続行中ではあるが、少なくとも短繊維混入の効果が表れ、ひび割れ進展と内部損傷の抑制がされているものと解釈している。

#### 【参考文献】

- 1) 前島拓ら：塩害による鉄筋腐食が道路橋 RC 床版の耐疲労性に及ぼす影響，土木学会論文集 E2, Vol. 70, No. 2, pp.208-225, 2014.

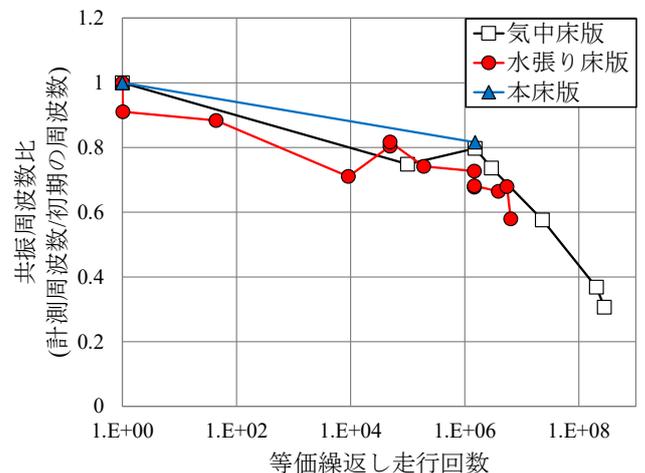


図-7 共振周波数比と等価繰返し走行回数