

RC 床版の劣化進行度に関する 光ファイバーセンサの適用性検討

水谷 亮勝¹・青木 聡²・小野 貫太郎³・前島 拓⁴・門 万寿男⁵・岩城 一郎⁶

¹正会員 (一財) 首都高速道路技術センター (〒105-0001 東京都港区虎ノ門 3-10-11)

E-mail: a.mizutani@tecmex.or.jp

²正会員 (一財) 首都高速道路技術センター (〒105-0001 東京都港区虎ノ門 3-10-11)

E-mail: aoki@tecmex.or.jp (Corresponding Author)

³学生会員 日本大学大学院工学研究科博士前期課程 (〒963-8642 福島県郡山市田村町徳定字中河原 1)

⁴正会員 日本大学工学部土木工学科 助教 (〒963-8642 福島県郡山市田村町徳定字中河原 1)

⁵正会員 日揮 (株) (〒220-6001 神奈川県横浜市西区みなとみらい 2-3-1)

⁶フェロー 日本大学工学部土木工学科 教授 (〒963-8642 福島県郡山市田村町徳定字中河原 1)

本研究は RC 床版の劣化度評価に対し、輪荷重走行試験により光ファイバーセンサを用いたモニタリングの適用性について検討した。輪荷重走行試験では、新たな載荷方法として実交通荷重に近い荷重を載荷させた。計測は光ファイバーセンサによるひずみ振幅と、従来の劣化指標であるたわみ、ひび割れ密度、および床版内部の剛性の低下を把握できる共振周波数とし、ひずみ振幅とその他の劣化指標との関係性を評価した。試験の結果、ひずみ振幅は押抜きせん断破壊までの床版の劣化を検知でき、たわみ、ひび割れ密度、および共振周波数との相関が高かったため、床版内部の剛性の低下を検知し得る可能性を示した。またレインフロー分析により、実橋にランダムな荷重が作用した場合の床版の劣化度を評価し得る可能性を示した。

Key Words: long basis optical strand sensor, bridge deck, wheel tracking test, rain flow method

1. はじめに

道路橋鉄筋コンクリート床版(以下、RC 床版)は、今尚、疲労による著しい損傷事例が多く報告されており¹⁾中には床版が抜け落ちる事例も確認されている。RC 床版は交通荷重の繰返し作用に加え橋面からの水の浸入により、疲労による損傷が促進されることが知られており、ある損傷段階から急激に劣化が進行すると最終的には押抜きせん断破壊に至る。既設道路構造物の老朽化が進む中、RC 床版の疲労による劣化は増々深刻化していくことが予想される。そのため、今後は適切に維持管理をしていくために、床版の劣化度を定量的に評価する手法を確立する必要がある。

従来の評価方法は、定期点検により床版下面に発生したひび割れを外観上から判断している。しかし、積雪寒冷地における RC 床版では、床版下面のひび割れがほとんど発生していない状態で押抜きせん断破壊に至った事例²⁾が報告されている。これは、冬季に凍結防止剤を大量散布することで、塩害による鉄筋腐食や凍結融解の

繰返しによる凍害が促進され、さらに交通作用による疲労が加わることで床版の損傷が著しく進行するものと考えられる³⁾。また、このような地域では床版下面のひび割れが顕在化する以前に、鉄筋に沿った水平ひび割れが発生する損傷形態も報告されており、従来の点検手法だけで RC 床版の劣化度を評価することは困難である。

床版内部の劣化に対して、内藤ら⁴⁾は加振機を用いて床版に局所的な振動を与え、振動が及ぶ範囲の共振周波数を計測することにより、床版内部の水平ひび割れを検知し、見かけの剛性から RC 床版の劣化度を評価する手法を提案している。さらに、前島ら⁵⁾はこの手法を用いることで、床版が疲労限界に至るまでの劣化を従来指標よりも早い段階で検知できる有効な手法として提案している。この手法は非破壊で簡易に床版内部の劣化を評価できる一方で、定期的な計測を必要とするため、急激な劣化の進行を把握することは困難である。よって、この課題を解決するには床版の劣化度をモニタリングして評価できる技術が必要である。

RC 床版のモニタリング技術について、門ら⁶⁾は光ファ

イバーセンサを用いた手法を提案している。門らの研究では、床版の劣化を促進させるため、階段状荷重漸増載荷（以下、階段載荷）による輪荷重走行試験を実施している。試験では、床版下面に十字に設置した光ファイバーセンサから得られるひずみと、劣化した各段階で計測した活荷重たわみや床版下面のひび割れ密度といった従来の評価指標に高い相関があることを示し、光ファイバーセンサが RC 床版のモニタリング手法として有効であると明らかにしている。一方、輪荷重走行試験では、RC 床版の破壊メカニズムを比較的良好に再現できることから、道路橋示方書⁹⁾で提案される階段載荷方式が一般的に用いられる。しかし、この手法は設計荷重よりも遥かに大きい荷重を連続的に載荷させるため、大小ランダムな荷重が作用する実橋とは得られる応答が異なる。光ファイバーセンサを実橋でのモニタリング技術として活用するためには、試験と実橋で同程度の荷重が作用した場合での得られるひずみ応答の関係性を整理しておく必要がある。

そこで本研究では、実際の交通荷重と同等の荷重を載荷させる新たな載荷方法により輪荷重走行試験を行い、光ファイバーセンサで計測される床版下面の縦横断方向のひずみと従来の評価指標との関係性を評価した。また、輪荷重走行試験の各段階において、床版の局所的な剛性の低下を評価できる共振周波数を計測し、床版下面のひずみと床版内部の劣化度の関係性について評価した。さらに、実道路橋においては大小にランダムな荷重が生じることを想定し、レインフロー分析によるひずみ頻度計数から実道路橋の疲労による劣化度を評価する方法について検討した。

2. 光ファイバーセンサの概要

写真-1に本試験で使用した光ファイバーセンサを示す。コンクリートのひずみを計測する際、一般に箔型のひずみゲージが使用されるが、局所的な範囲による計測のためひび割れが測定箇所近傍に発生した場合に、ひび割れによる応力開放により最大ひずみを検出することは難しい。本研究で使用する光ファイバーセンサは 1m 間に生じたひび割れを含めて広範囲の平均ひずみを計測できる。

表-1に光ファイバーセンサの仕様を示す。このシステムはセンサで計測されたデータがインターネット経由で

サーバに一元化に収集される。ユーザーはクラウドコンピューティングにより計測データをグラフや頻度分析などのデータ処理された形で、オフィス等のパソコンで入手できるため、現場でのモニタリングに有効である。

ひずみ計測の原理は、光ファイバのマイクロベンディングと呼ばれるファイバの変形により、光が漏洩する赤外線強度の変化からファイバ全長の伸縮量を求めることができる。

3. 輪荷重走行試験

(1) 試験体の概要

試験体は、配力鉄筋が少ない仕様である昭和 39 年鋼道路橋設計示方書に基づいて製作した。コンクリートの配合を表-2 に示す。コンクリートの設計基準強度は 18N/mm²とし、試験開始時の圧縮強度は 28.2N/mm²であった。試験体の寸法は、橋軸方向に 3,000mm、橋軸直角方向に 2,000mm、床版厚は 160mm とした。引張側の主鉄筋には SD295AD16、配力鉄筋には SD295AD13 を用い、それぞれの配置間隔は、150mm と 125mm としている（図-1）。



写真-1 光ファイバーセンサ

表-1 光ファイバーセンサの仕様

計測長さ	1m
計測範囲	±2.5mm
計測精度	±0.02mm
適用温度	-20~60℃
熱膨張係数	0.6×10 ⁶ /℃
動的計測	100Hz

表-2 試験体のコンクリートの配合

粗骨材の 最大寸法 (mm)	スランプ (cm)	空気量 (%)	水セメント比 W/C (%)	細骨材率 s/a (%)	単位量(kg/m ³)					
					水 W	セメント C	細骨材		粗骨材 G	混和剤
							S1	S2		
20	12	4.5	64.3	46.6	178	277	425	414	1005	2.77

S1：白河市表郷梁森産 S2：須賀川市小倉産 混和剤：フローリックS(AE減水剤)

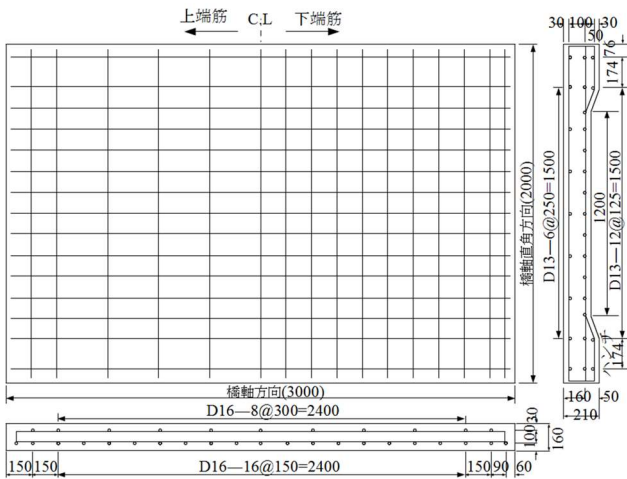


図-1 試験体の配筋図

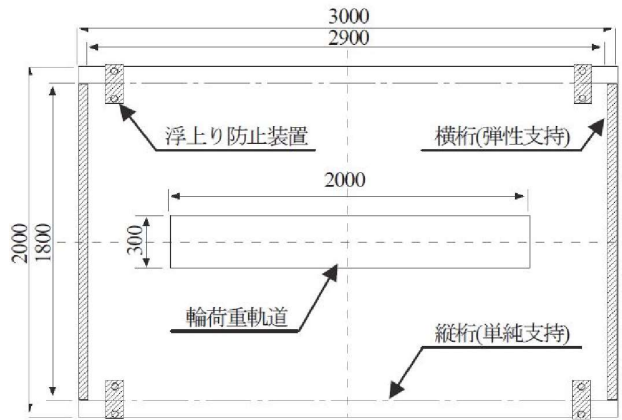


図-2 支持条件と走行範囲



写真-2 輪荷重走行試験機の外観

表-3 試験装置の諸元

項目	仕様
形状 寸法	試験体寸法 長さ3000mm 幅2000mm 厚さ160~200mm
	車輪の種類 鉄輪：直径300mm 幅400mm
駆動	走行範囲 ±500~1000mm
	モーター回転数 0.897~8.97rpm
載荷	載荷荷重 静的最大荷重：534kN 動的最大荷重：250kN
	シリンダー ストローク 150mm (±75mm)

(2) 試験方法

輪荷重走行試験装置（写真-2）は、鋼製フレームに鉄輪を取り付けられた油圧ジャッキを据え付け、回転式ランクの動力で床版試験体を載せた台車を水平方向に±1m 往復運動する機構である。支持条件と走行範囲を図-2に、試験装置の諸元を表-3に示す。

試験中は試験体の長辺方向の2辺を単純支持、短辺方向の2辺を弾性支持とし、荷重載荷時に床版四隅の浮上りを防止するため、PC 鋼棒で床版を台車支持桁に固定した。試験体上面は、走行範囲にベニヤ板を敷設し、大型トラックのダブルタイヤの設置面積を考慮し幅300mm、長さ120mmの載荷ブロックを敷いた。なお、本試験はRC床版の劣化を促進させるため、床版上面に常時水道水を張った状態で試験を行った。

(3) 荷重載荷 STEP

従来の階段載荷方式に加えて、劣化度に応じて実橋で作用し得る荷重を載荷させる新たな載荷方法で行った。図-3に荷重載荷STEPを示す。走行回数に応じて床版の劣化度をSTEP1からSTEP5まで定義し、各STEPの開始時に10kN単位で荷重を増加させ、各荷重で100回載荷後に、規定荷重で5万回載荷させる。100回載荷の定義

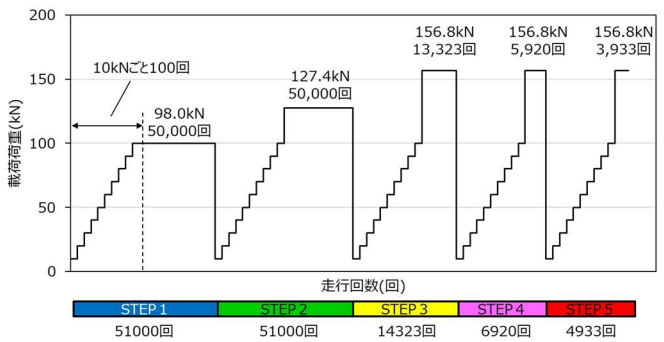


図-3 荷重載荷STEP（実績）

は、各損傷状態でのひずみを一定時間計測する目的で載荷させている。STEP1, STEP2では、既往の研究⁹⁾を参考に98kNから29.4kNずつ増加させる階段載荷方式を採用し、STEP3, STEP4では、後述する床版の活荷重たわみがそれぞれ4mm, 5mmに達した時点で載荷を終了し、STEP5では押抜きせん断破壊に至るまで載荷した。各荷重での載荷回数は、マイナー則を用いて基本荷重98kNに対する等価繰返し回数に換算した¹⁰⁾。式-1にマイナー則を仮定した式を示す。

$$N_{eq} = \sum \left(\frac{P_i}{P_0} \right)^m n_i \quad (1)$$

ここで、 N_{eq} ：基本荷重に換算した走行回数、 P_0 ：基本荷重（98kN）、 n_i ：荷重 P_i の走行回数、 m ：S-N 曲線の傾きの逆数（12.76）である。

(4) 計測項目

計測は光ファイバーセンサによる床版下面のひずみと、従来の評価方法として提案されている活荷重たわみ（弾性変形成分のたわみで以下、たわみ）、ひび割れ密度および局所振動試験による共振周波数の4項目とした。

光ファイバーセンサ（図-4）は床版下面の橋軸、橋軸直角方向に十字に設置し、輪荷重走行中の平均ひずみ（センサ間距離の変化量をセンサ間距離で除した値）を動的に計測した。

たわみは、床版下面中央に設置した接触式高感度変位計（感度 1/100mm）で計測し、ひび割れ密度は、床版下面のひび割れをスケッチし、ひび割れ長さを対象面積（床版中央の 1,600mm×1,200mm）で除すことで求めた。

共振周波数は、小型加振器を床版下面中央に接触させ、振動の及ぶ範囲の1次モードの共振周波数を計測した。なお、本実験における加振器の入力設定は、周波数領域を 1,000~15,000Hz とし、パワースペクトル密度 0.020G²/Hz のホワイトノイズが連続的に生じるようにコンピュータで制御して加振させている。たわみの計測、ひび割れ観察は、規定の走行回数毎に床版中央に基本荷重（98kN）載荷時に行った。共振周波数は、各 STEP 終了時およびたわみが急増した時点で計測した。

4. 試験結果と考察

(1) 走行回数と各計測結果の関係

図-5 に各 STEP での床版下面のひび割れ状況を示す。図中の赤線は各走行回数で新たに観察されたひび割れ、黒線は各走行回数以前に観察されたひび割れを示し、太線は幅 0.1mm 以上のひび割れを示している。本試験では、走行回数 1 万回時点で橋軸方向にひび割れが発生し、走行回数につれて亀甲状に進展した。特に軸直角方向においては、幅 0.1mm 以上のひび割れが多数生じる結果であった。なお、本床版は走行回数が約 13 万回に達した時点で押抜きせん断破壊に至っている。

図-6~図-9 に等価繰返し回数と各計測結果の関係を示す。たわみ（図-6）は STEP2 終了時（走行 100 万回）までは走行回数に伴い増加する傾向であり、その後は STEP4 で 1.7mm に達して以降にたわみが急激に増加し、STEP5 で押抜きせん断破壊に至った。なお、破壊に至るまで支持条件の劣化は目視では確認されていない。

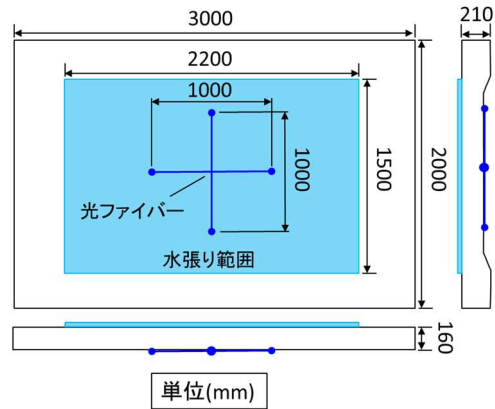


図-4 光ファイバーセンサの設置位置

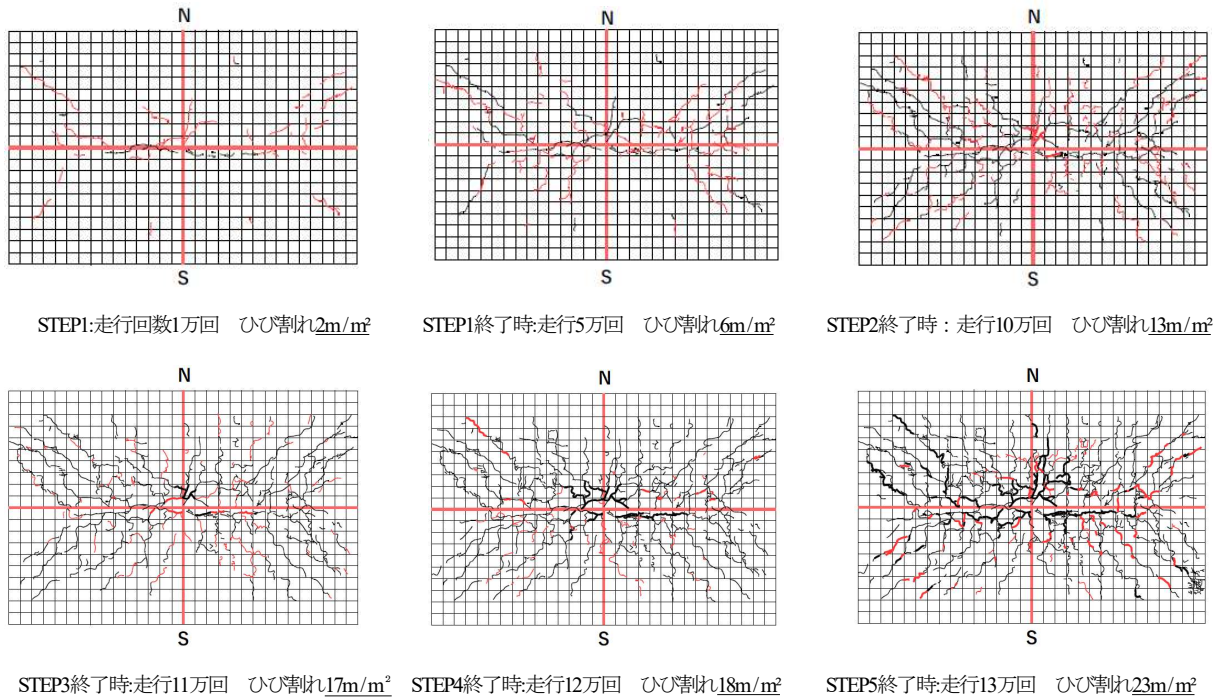


図-5 各 STEP における床版下面ひび割れ発生状況

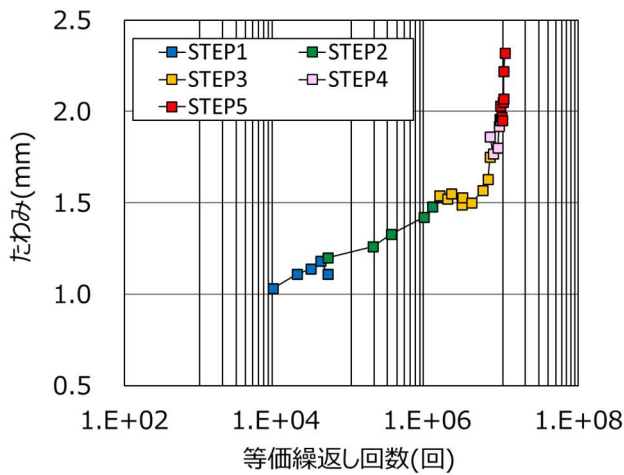


図-6 98kN 等価繰返し回数とたわみの関係

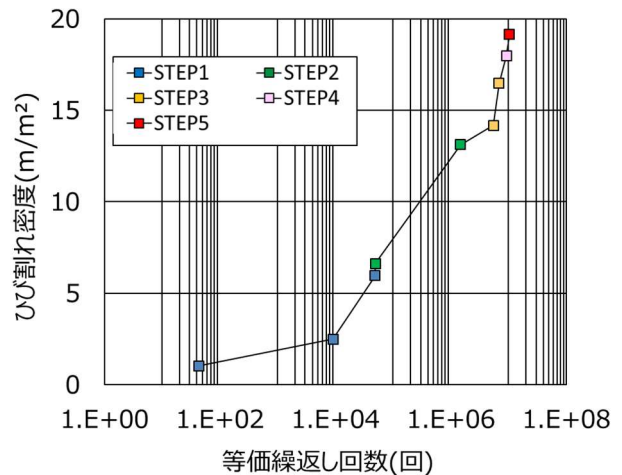


図-7 98kN 等価繰返し回数とひび割れ密度の関係

係

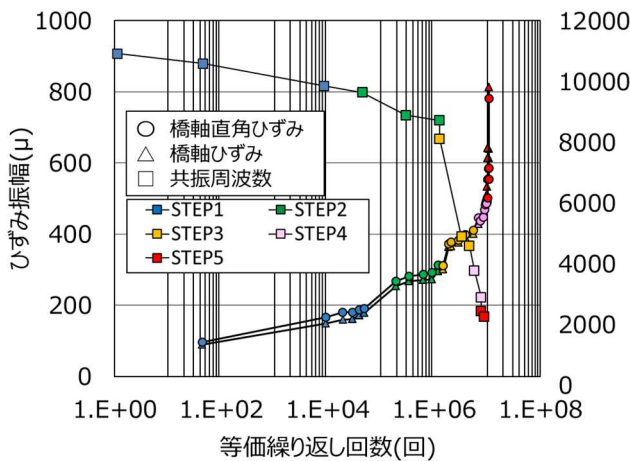


図-8 98kN 等価繰返し回数とひずみ振幅, 共振周波数の関係

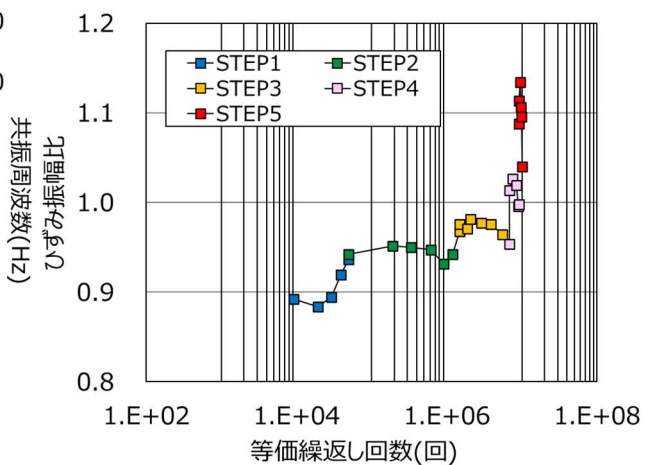


図-9 98kN 等価繰返し回数とひずみ振幅比の関係

ここでは、たわみが急増した走行回数、すなわち 1.7mm に達した走行回数を疲労限界状態と考える。ひび割れ密度 (図-7) は STEP1 (走行 1 万回) から急増し、その後の増加量の傾きは概ね一定であった。それに対して、共振周波数 (図-8) では STEP3 (走行 100 万回) で急激に低下する結果であった。これは、表面上での劣化進行が一定であることに対し、床版内部ではある段階から水平ひび割れが進展し剛性が低下したものと考えられる。

光ファイバーセンサで計測した橋軸方向および橋軸直角方向のひずみ振幅の結果を図-8 に示す。ここで、ひずみ振幅とは平均ひずみ波形における最大値と最小値の差分としている。図より、ひずみ振幅は縦横断方向に明確な差異はなく、走行回数に伴い増加する傾向を示した。STEP3 の 250 μ に到達した時点で、ひずみ振幅は急増する傾向を示し、その後 STEP4 の 500 μ に達し、以降はひずみ振幅が急増し、押抜きせん断破壊に至った。図-9 にひずみ振幅比と等価繰返し回数の関係を示す。ここで、ひずみ振幅比は橋軸方向のひずみ振幅を橋軸直角方向のひずみ振幅で除した値である。図より、荷重初期から

STEP3 終了時まではひずみ振幅比が 1.0 を下回った。これは、前述したひび割れ観察において、橋軸方向ひび割れが先行して生じたため、直角方向のひずみ振幅が大きく生じたものと考えられる。一方で、STEP4 以降ではひずみ振幅比が急増し押抜きせん断破壊に至った。これは、走行回数の増加に伴い幅 0.1mm 以上のひび割れが橋軸直角方向に多数生じたため、軸方向のひずみ振幅が増加したものと考えられる。よって、床版下面のひび割れ発生状況とひずみ振幅比は整合する結果を示し、光ファイバーセンサで得られる床版下面のひずみから、床版の劣化度を評価し得ることが示唆された。

(2) ひずみ振幅と従来の評価指標の関係

ひずみ振幅と共振周波数の関係について (図-8) , いずれも STEP2 まで大きく変化する傾向は見られないが、STEP3 (走行 100 万回) において、ひずみ振幅の急増点と共振周波数の低下が整合する結果を示した。既往の研究⁸⁾において、共振周波数の計測が従来指標よりも早い段階で床版の劣化を検知し得ることが示されていること

を勘案すると、光ファイバーセンサで計測したひずみ振幅は、床版の押し抜きせん断破壊に至るまでの兆候を検知できる可能性があると考えられる。図-10 にひずみ振幅とたわみを、図-11 にひずみ振幅とひび割れ密度の関係を示す。ひずみ振幅と従来の評価指標であるたわみおよびひび割れ密度の関係は、光ファイバーセンサの設置方向にかかわらず高い相関を示しており、ひずみ振幅によって床版の劣化度を定量的に評価可能であることが示唆された。

5. 10kN~98kN 载荷の波形分析

(1) レインフロー法を用いた波形分析

各STEPの始めに载荷させた10kN~98kNまでの床版の応答を分析し、実橋梁においてランダムな荷重が生じた場合の、RC床版の劣化度評価方法について検討した。まずは、荷重別に応答ひずみを整理した場合に、STEPに応じてどのようにひずみが増加するかを分析した。分析波形は、輪荷重走行試験機が1往復運動した時の7秒間の応答ひずみである。例として、図-12、図-13に50kN 载荷時でのSTEP1、STEP5の応答ひずみを示す。

分析手法はレインフロー法³⁾を採用した。レインフロー法は、応力やひずみ振幅の大きさ(振幅・範囲)の頻度をカウントする頻度係数法の一つであり、一般に機械や構造物などにおいて、疲労寿命を予測するために用いられる。本分析では、各STEPでのレインフローの結果での、発生ひずみの大きさと頻度を比較することで評価した。本稿には50kN及び98kN 载荷時におけるレインフロー分析の結果を示す。

(2) 分析結果

50kN 及び98kN 载荷時における各STEPの頻度回数とひずみ範囲の分布を図-14~図-17に示す。ここで、縦軸のひずみ範囲は5 μ ごとに区別している。例えば20 μ 以上25 μ 未満の間で発生したひずみは、ひずみ範囲25 μ として区別した。分析の結果、すべてのグラフで5 μ のひずみ範囲が支配的であることを示したが、ひずみ範囲は、STEPの増加につれて頻度数が増加する傾向はみられないため、劣化度との関係性はないと考えられる。

50kN 载荷時について、橋軸ひずみはSTEP1では35 μ ~45 μ のひずみ範囲で分布し、STEPにつれて漸増し、STEP5では135 μ ~145 μ に至った。この漸増するひずみ範囲の傾向は、橋軸直角方向でも同様であり、床版の劣化度と関係していると考えられる。98kN 载荷時では50kN 载荷と同様に、5 μ を除いたひずみ範囲はSTEPにつれて漸増した。以上より、荷重が異なる場合でもひずみ範囲はSTEPにつれて漸増したため、ランダムな荷重が作用する実橋でも床版の劣化度を評価し得る可能性を示した。

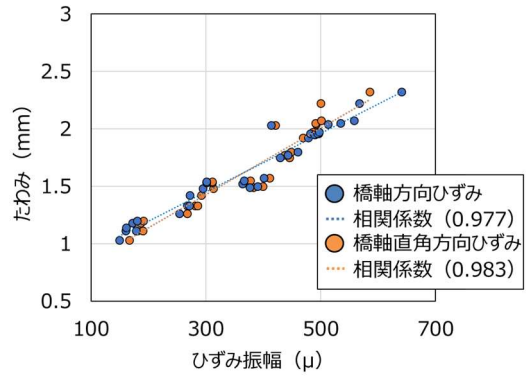


図-10 ひずみ振幅とたわみの関係

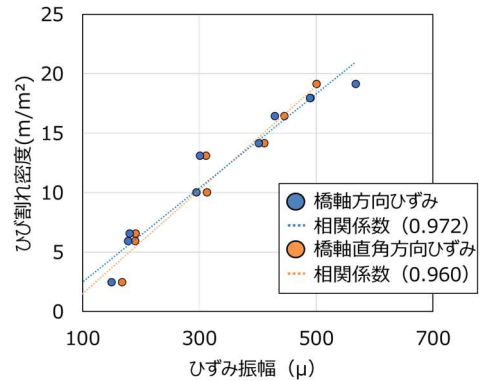


図-11 ひずみ振幅とひび割れ密度の関係

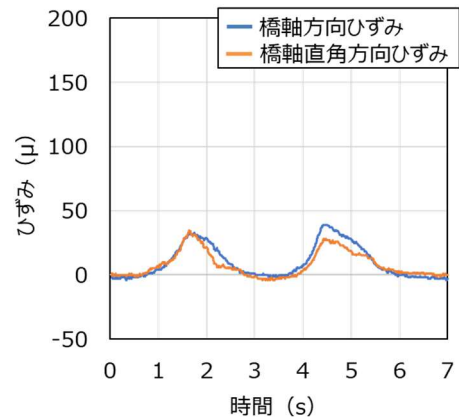


図-12 50kN 载荷におけるSTEP1の応答ひずみ

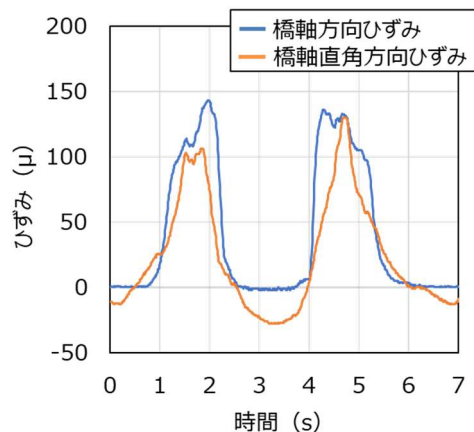


図-13 50kN 载荷におけるSTEP5の応答ひずみ

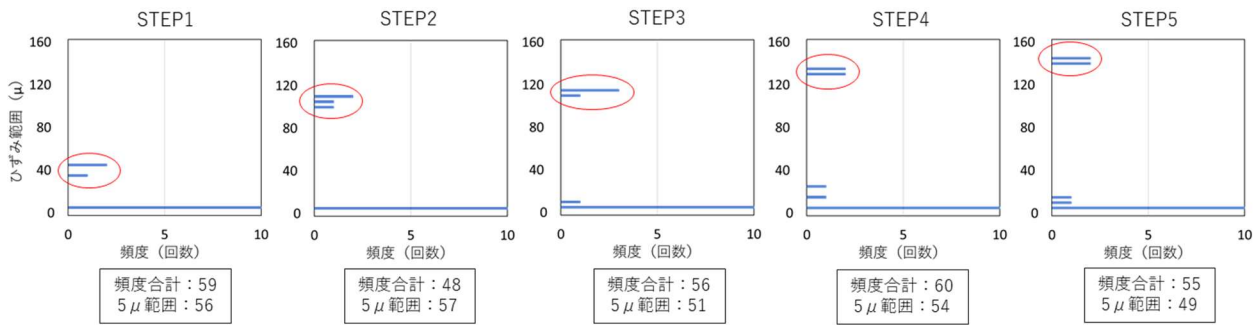


図-14 50kN載荷時における橋軸方向ひずみの頻度回数とひずみ範囲の分布

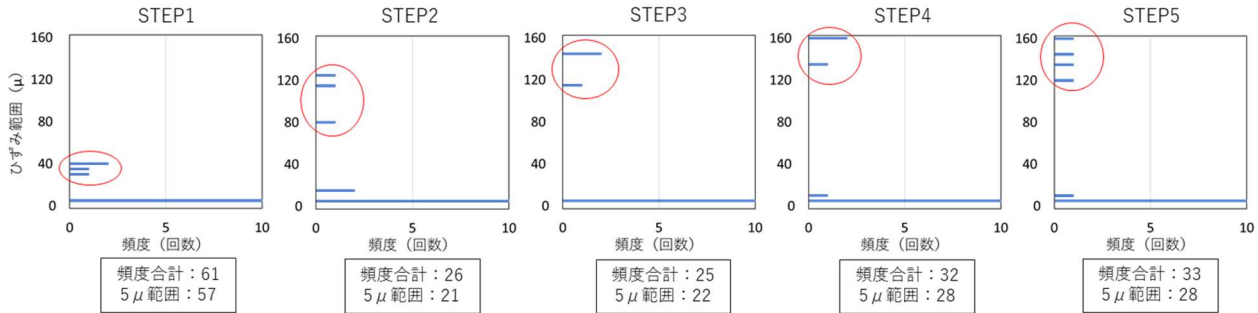


図-15 50kN載荷時における橋軸直角方向ひずみの頻度回数とひずみ範囲の分布

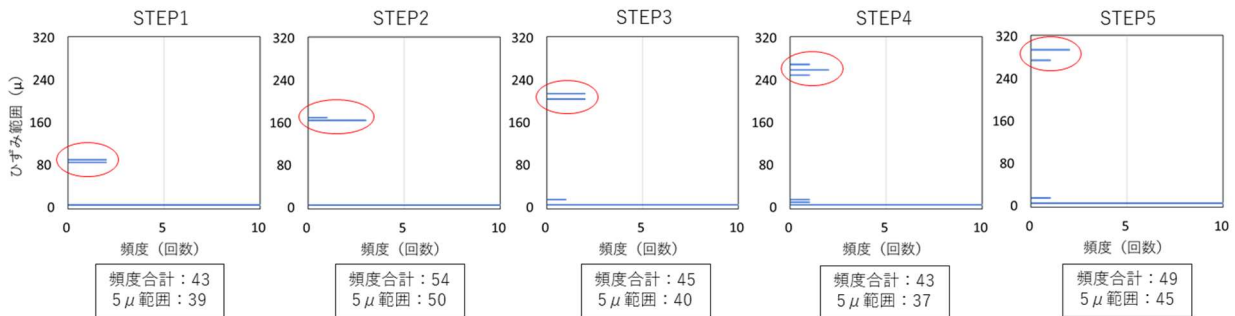


図-16 98kN載荷時における橋軸直角方向ひずみの頻度回数とひずみ範囲の分布

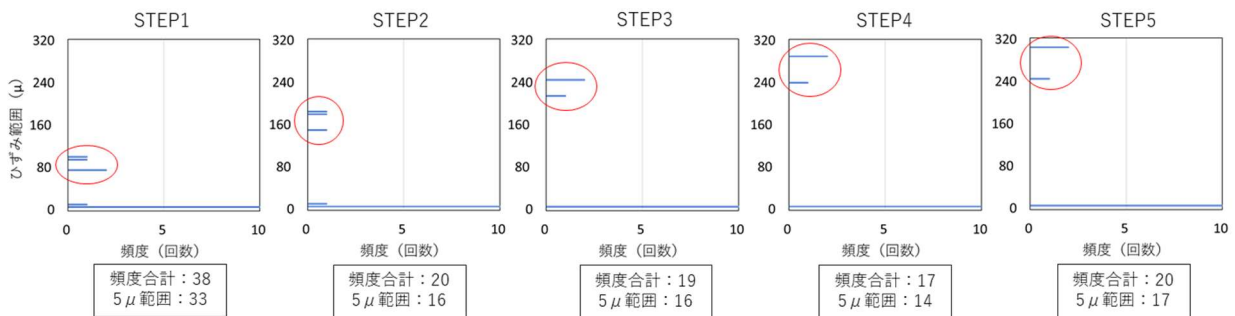


図-17 98kN載荷時における橋軸方向ひずみの頻度回数とひずみ範囲の分布

6. まとめ

本研究では RC 床版の劣化度評価に対し、光ファイバーセンサを用いたモニタリング手法の適用性について検討した。輪荷重走行試験では、実交通荷重に近い荷重を載荷させる新たな載荷方法により、床版の劣化度に応じた各種データを計測し、床版下面のひずみとの関係を整理した。また、光ファイバーセンサで計測したひずみをレインフロー分析することで、異なる荷重が作用した際の評価方法を検討した。本研究の成果を以下に示す。

(1) 光ファイバーセンサを床版下面に設置することで、

床版が健全な状態から押抜きせん断破壊に至るまでのひずみデータを計測し得ることを示した。また、本試験の範囲内ではひずみ振幅が 500μ を超えた段階から著しく劣化が進行する傾向を示した。

(2) 床版下面のひずみ振幅は、従来の評価指標である活荷重たわみやひび割れ密度と高い相関を示したことから、光ファイバセンサを床版下面に設置することで、RC 床版の疲労劣化度をモニタリング可能であることを示した。

(3) 床版下面のひずみ振幅の増加は、局所振動試験で得られる共振周波数が急激に低下する時期と概ね

一致し、床版内部において損傷が著しく進行する場合においても、床版の劣化度を評価可能であることを示した。

- (4) 実橋でのランダムな荷重が作用した場合における評価方法として、床版下面のひずみをレインフロー法により分析することで、ひずみ範囲の頻度から床版の劣化度を評価し得る可能性を示した。

7. 今後の予定

実橋でのランダムな荷重が生じた場合の、RC床版の劣化度を評価するための検討として、50kN及び98kN載荷時以外の荷重に対し、レインフローによる分析を進める予定である。また、実橋の床版に重量が明らかな自動車荷重を載荷した場合において、光ファイバーセンサでひずみを計測し、輪荷重走行試験と実橋のひずみの関係性を評価する予定である。

謝辞

本研究は、首都高速道路技術センターと日本大学工学部の共同研究により行われた。本試験の遂行に当たり、日本大学工学部土木工学科構造・道路工学研究室の学生諸氏に多大なご協力を賜りました。床版供試体の作製には日本大学工学部土木工学科子田康弘教授にご協力を賜りました。光ファイバーのモニタリングシステムは日揮(株)からご提供頂きました。ここに記して謝意を表します。

参考文献

- 田中良樹, 村越潤: 道路橋鉄筋コンクリート床版の劣化形態の多様化と防水対策, 第八回道路橋床版シンポジウム論文報告集, 土木学会
- 赤平勝也, 佐々木博臣, 菊池涼: 複合劣化による鉄筋コンクリート床版の抜け落ち損傷事例について, 第八回道路橋床版シンポジウム論文報告集, 土木学会
- 出戸秀明, 岩崎正二, 新銀武, 丸山泰孝: 積雪寒冷地の塩化物供給を考慮した RC 床版余寿命診断技術の提案, 構造工学論文集, Vol.56A, pp.1227-1238, 2010.
- 三田村浩, 佐藤京, 本田幸一, 松井繁之: 道路橋 RC 床版上面の凍害劣化と疲労寿命への影響, 構造工学論文集, Vol.55A, pp.1420-1431, 2009.
- 日本コンクリート工学協会: 融雪剤によるコンクリート構造物の劣化研究委員会報告書・論文集, 1999.
- 内藤秀樹, 斎木佑介, 鈴木基行, 岩城一郎, 子田康弘, 加藤潔: 小型起振機を用いた強制加振試験に基づくコンクリート床版の非破壊試験法, 土木学会論文集 E2(材料・コンクリート構造), Vol.67, No.4, 522-534, 2011.
- 内藤秀樹, 小林珠祐, 土屋祐貴, 杉山涼亮, 山口恭平, 早坂洋平, 安川義行, 鈴木基行: 局所振動試験に基づく道路橋 RC 床版の内部損傷評価, 土木学会論文集 E2(材料・コンクリート構造), Vol.73, No.2, 133-149, 2017.
- 前島拓, 子田康弘, 岩城一郎, 内藤英樹, 岸良竜, 鈴木康範, 太田孝二, 鈴木基行: アルカリシリカ反応が道路橋 RC 床版の耐疲労性に及ぼす影響, 土木学会論文集 E2(材料・コンクリート構造), Vol.72, No.2, 126-145, 2016.
- 門万寿男, 前島拓, 子田康弘, 中野聡, 藤山千加子, 岩城一郎: 長尺光学ストランドセンサーを用いた道路橋 RC 床版の疲労損傷度評価手法に関する研究, 土木学会論文集 E2(材料・コンクリート構造), Vol.71, No.4, 323-337, 2015.
- 公益社団法人日本道路協会: 道路橋示方書・同解説, III コンクリート橋・コンクリート部材編, 219-220, 平成 29 年 11 月
- 土木学会: 道路橋床版の設計の合理化と耐久性の向上, 2004.
- 松井繁之: 橋梁の長寿命予想-道路橋 RC 床版の寿命予想-, 安全工学, Vol.30, No.6, pp.432-440, 1996.
- 遠藤達雄, 安在弘幸: 簡明にされたレインフローアルゴリズム「P/V 差法」について, The Society of Materials Science, Japan, Vol.30, No.328, pp.89-93, 1981.

(Received September 30, 2021)

(Accepted January 10, 2022)

The examination of applicability of the long basis optical stand sensors regarding the progression of deterioration of the RC bridge deck slabs Akimasa MIZUTANI, Satoshi AOKI, Kantaro ONO, Takuya MAESHIMA, Masuo KADO and Ichiro IWAKI

This study examined the applicability of monitoring by using the long basis optical stand sensors to the evaluation of deterioration of the RC deck slabs. The wheel load test adopted a new loading method, loading the close to amount to an actual traffic load. The measurement was to use strain amplitude of the long basis optical stand sensors and the resonance frequency that can grasp the deflection, the crack density and the decrease in rigidity inside deck in order to evaluate the relationship between the strain amplitude and other deterioration indicators. As a result of the test, the strain amplitude can capture the deterioration of the deck to punching shear failure and correlates with the deflection, the crack density and the resonance frequency to indicate the possibility of detecting decrease in the rigidity inside the deck. Rain flow analysis showed the possibility of the evaluating of deterioration when random loads acts to decks at real bridges.