

上面増厚床版のはく離計測に関する一考察

(株) 高速道路総合技術研究所 道路研究部 橋梁研究室 正会員 長谷 俊彦, 和田 圭仙

(社) 日本建設機械化協会 施工技術総合研究所

正会員 ○松本 政徳, 渡邊 晋也

1. はじめに

劣化したRC床版の補強対策として、上面増厚工法の適用が一般的となっているが、増厚後短時間で増厚床版の劣化が生じた事例が報告されている。この増厚床版の再劣化は、増厚コンクリートの施工目地等（1次施工と2次施工の打継目）を起点として生じていることが多い。そこで本研究では、実施工と同様な方法で増厚施工を行った模擬床版の施工目地部に着目し、輪荷重走行試験（以下、疲労試験と称す）時の非破壊試験を行うことにより、増厚界面のはく離挙動を捉えることを試みた。本研究では、超音波共振法（以下、超音波法と称す）およびモールドゲージを用いたはく離計測を行い、既設床版の劣化程度が増厚後の疲労損傷の進展に及ぼす影響について確認した。

2. 試験概要

既設床版の劣化程度が異なる供試体 A,B（貫通ひび割れの有無）について、実施工と同様に既設床版上面を10mm切削した後、鋼繊維補強超速硬コンクリートにより60mmの増厚を行った。増厚施工は、実橋で想定される施工要因を再現し、輪荷重が走行する近傍に施工目地を設けた。疲労試験は、図1に示すように床版上面に水を張った状態で118kNから255kNまで20kNずつ荷重を増加させる階段状载荷で行い、以下に示す2種類の計測方法により疲労試験中のはく離進展状況を捉えることとした。

3. はく離計測方法

3. 1 超音波法による計測

コンクリート構造物のはく離検出手法として様々な検査手法があるが、ここでは、超音波法を用いて疲労試験中の増厚界面のはく離を検出した。本計測手法は、はく離した増厚コンクリートのたわみ共振現象を捉えたものである。健全部では受信波形の振幅が小さいが、はく離部では受信波形の振幅が大きく現れ、はく離の有無を受信波形の振幅の大きさに判断できる。受信波形の振幅（電圧）が閾値を超えた場合にはく離と判定した。超音波法による計測間隔は、橋軸方向に200mm、橋軸直角方向に50mmとし、施工目地から徐々にはく離範囲が進展していく状況を捉えることとした。

3. 2 モールドゲージによる計測

載荷回数の増加に伴う界面はく離状況を捉えるために、輪荷重走行時のモールドゲージのひずみ振幅を動的に計測した。モールドゲージを増厚部の施工目地両側に鉛直方向に埋込み、増厚界面でのひずみ振幅の変化から界面のはく離を検出した。はく離を生じると、輪荷重の通過に伴って大きなひずみ変化が表れる。ここではモールドゲージの長さを標点距離(50mm)とし、モールドゲージのひずみ振幅に標点距離を乗じることにより増厚界面の開き(鉛直方向)を算出した。

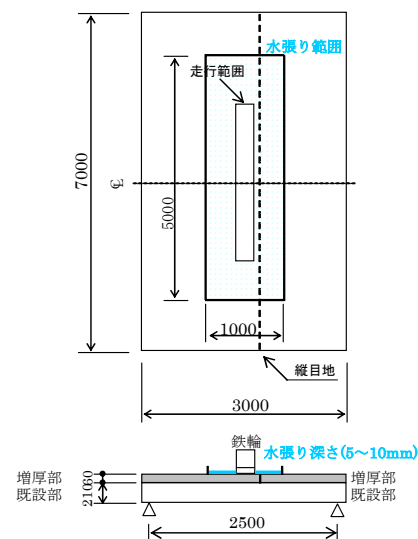


図1 試験方法

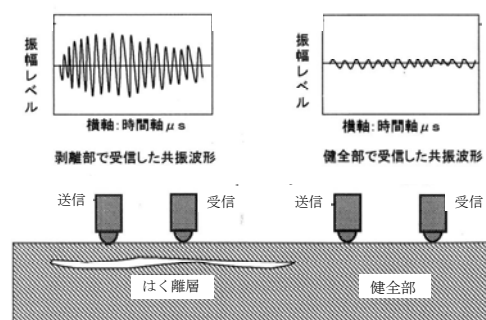


図2 超音波共振法による受信波形



写真1 モールドゲージ設置状況

キーワード 輪荷重走行試験, 増厚界面, はく離計測, 超音波共振法, モールドゲージ

連絡先 〒417-0801 静岡県富士市大淵 3154 (社) 日本建設機械化協会 施工技術総合研究所 TEL054-535-0212

4. はく離計測結果

4. 1 超音波法による計測結果

既設床版の劣化程度の異なる供試体 A,B について、超音波法により検出した界面はく離の進展状況を図 3 に示す。

はく離の発生は、供試体 A が载荷荷重 255kN の N=8 万回、供試体 B が载荷荷重 216kN の N=15 万回であり、既設床版の劣化が極端に著しい供試体 B の方が、载荷回数 of 早い段階で確認された。さらに、はく離発生後は床版下面からの漏水も早期に確認された。なお、界面はく離の発生は、活荷重たわみの急増した载荷回数と同時期であり、疲労試験後の切断面から観察されるはく離位置とも概ね一致していた。

4. 2 モールドゲージによる計測結果

供試体中央部におけるモールドゲージのひずみ振幅の変化を界面の開きに換算し、図 4 に示す。

これより、既設床版の損傷が著しい程、早期にはく離が生じることが確認できた。供試体 B では既設床版の貫通ひび割れに水が浸入することにより、界面はく離が促進されたものと考えられる。また、増厚界面の開きが増加あるいは急増する载荷回数は、超音波法によりはく離の発生が検出され、床版下面からの漏水が生じ始めた時期と概ね一致していた。ただし、超音波法による計測では、ややはく離が生じ始めた状態を概ね推定できたが、モールドゲージに変化が現れるのは、界面で明確なはく離が生じてからであった。

5. まとめ

本研究では、増厚界面のはく離挙動を捉えるために超音波法およびモールドゲージを用いた計測を行った結果、以下に示す知見が得られた。

- (1) 超音波法およびモールドゲージによる計測により、既設床版の損傷が著しい程、早期に界面はく離していく状況を捉えることができた。また、超音波法によるはく離計測結果は、疲労試験後の切断面から観察されるはく離位置と概ね一致していた。
- (2) 超音波法は、モールドゲージを用いた方法よりも早い段階で界面はく離の兆候を捉えることができた。
- (3) 超音波法で界面はく離が検出された载荷回数と、活荷重たわみ、モールドゲージのひずみ振幅に変化が見られた载荷回数は概ね一致していた。すなわち、はく離の発生、進展はこれらのデータと密接に関係していることが確認でき、このことから、本手法は増厚界面のはく離検出に有効な手法になると考えられる。

謝辞： 本研究は「増厚床版の補修対策に関する技術検討委員会」（委員長：大阪工業大学 松井教授）の審議を反映しながら進めたものである。ここで関係各位に謝意を表します。

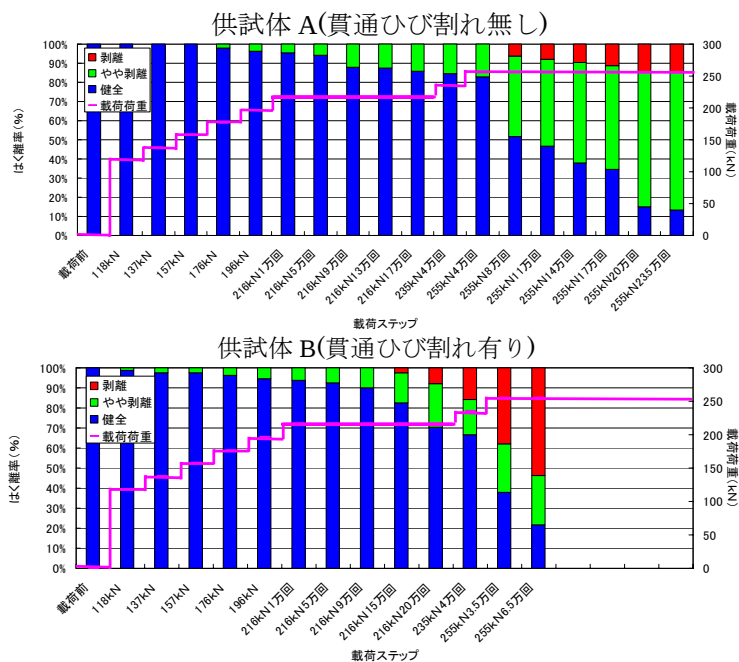


図 3 はく離進展状況

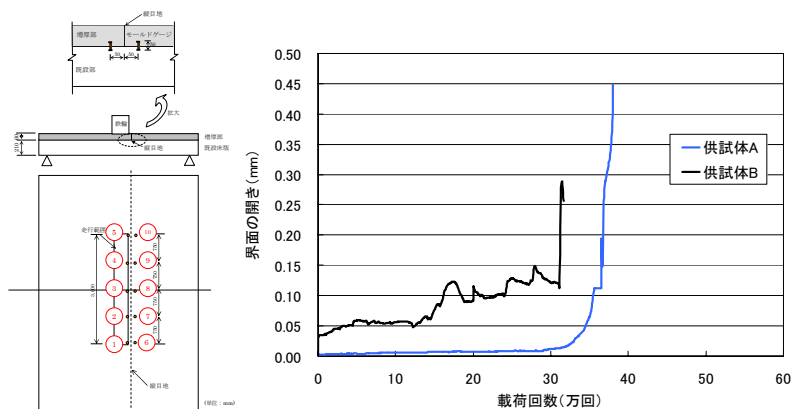


図 4 増厚界面の開き