

動的ひび割れ追従性評価のためのひび割れ幅変動と推定活荷重の関係

名古屋大学大学院	学生会員	○撫養	啓祐
名古屋大学大学院	正会員	国枝	稔
名古屋大学大学院	正会員	上田	尚史
名古屋大学大学院	正会員	中村	光

1. はじめに

劣化したコンクリート構造物に適用される塗装系の表面被覆材に要求される性能にひび割れ追従性があり、一般には静的なひび割れ追従性試験により評価が行われる。一方、実構造物では、活荷重の作用などにより動的にひび割れ幅が変動している場合もあるため、その評価も重要であると考えられる。筆者ら¹⁾は、表面被覆材の動的ひび割れ追従性試験を行う際の入力値を明確にするため、実橋梁の RC 床版に生じたひび割れを対象としてひび割れ幅変動を計測した。その計測結果より、計測されるひび割れ幅変動の大きさやその発生頻度は構造物によって異なり、特にひび割れ位置、計測時間帯や大型車混入率の違いなどの影響を受けていることが分かった。

本研究では、実橋梁の RC 床版に生じたひび割れを対象に、動的なひび割れ幅の計測値とその際に作用した活荷重との相関について検討を行った。

2. 計測概要

本研究は、長野県内にある A 橋梁を対象とした。A 橋梁は、支間長 31m の 5 主桁鋼単純プレートガーダー橋で、床版支間長は 2.7m である。この地点での 24 時間交通量は約 15,000 台（1 車線あたり）、大型車混入率は 39% である（平成 11 年交通センサスより）。なお、本橋梁は、表面保護工が必要であるという構造物ではなく、足場設置等の制約条件などから選定されたものである。

ひび割れ幅変動の計測に関しては RC 床版に生じたひび割れを対象とした。支点から橋軸方向に 5m, 7.5m および 10m 離れた位置において、橋軸方向に生じたひび割れ（計 3 本、それぞれひび割れ①、ひび割れ②、ひび割れ③と呼ぶ）を対象とした（図-1 参照）。これらのひび割れは、いずれも桁間中央付近に位置しており、時間差はあるが同一の荷重によってひび割れが開閉しているものと考えられる。なお、目視にて確認されるひび割れ幅はいずれも 0.05mm 程度であった。対象とする 3 本のひび割れに、検長 50mm のパイ型変位計（精度 1/2000mm）を取り付け、100Hz のサンプリングで 24 時間計測を行った。

軸荷重の測定に関しては、小塩ら²⁾による BWIM を用いた。なお、荷重車（既知の荷重）を走行させた試験により、橋梁上の軸荷重とひずみの関係をあらかじめ求めたうえで、ひずみから軸荷重を推定するものであり、本実験では、図-1 に示すような位置の端部垂直補剛材に生じるひずみを測定した。

3. 計測結果

動的ひび割れ幅変動の計測例（ひび割れ③）を図-2 に示す。なお、ひび割れが現状のままでまったく開口、

キーワード 表面被覆材、ひび割れ追従性、動的ひび割れ幅変動、BWIM

連絡先 〒464-8603 名古屋市千種区不老町 名古屋大学大学院工学研究科 社会基盤専攻 TEL 052-789-4484

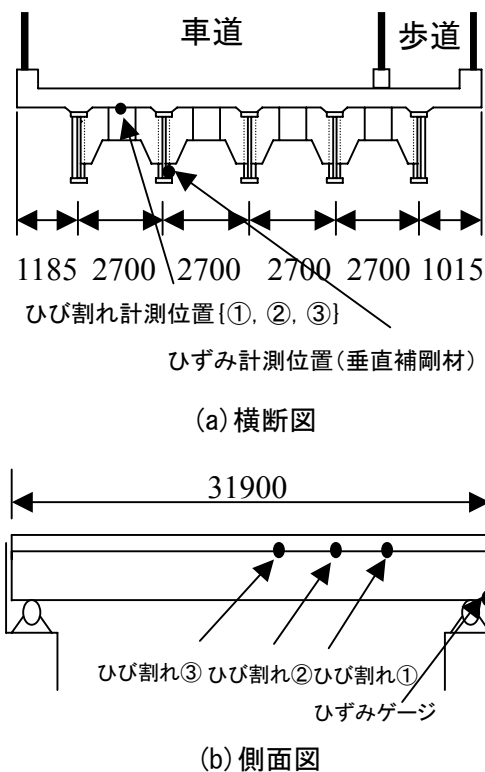


図-1 計測位置の概要

閉口していなければ、この値は 0 を示し、活荷重などにより床版にたわみが生じ、ひび割れが閉口すればプラス側に開口量が示される。当該時間内では、最大で 0.017mm の開口量であった。

図-3 に計測されたひび割れ幅変動と BWIM によって推定された軸荷重の経時変化を示す。荷重の作用により、ひび割れ幅が変動している様子が伺える。

そこで、図-4 に推定された軸荷重と計測されたひび割れ幅変動を、4 つの時間帯（15～16 時、16 時～17 時、21 時～22 時、23 時～24 時）ごとに示す。時間帯の違いによらず、動的ひび割れ幅と推定された軸荷重は、やや相関があると考えられる。ひび割れ位置に対して活荷重（車輪）が橋軸直角方向のどの位置に作用するかによって、ひび割れ幅の値にばらつきが生じているものと推察される。ただし、ひび割れは、床版支間長のほぼ中央に生じていることから、ひび割れ直上に荷重が作用した場合に、ひび割れが最大となり得ることを考慮すると、各荷重におけるひび割れ幅の上限値（各荷重の最大値、図-4 のマルで囲んだ領域のデータ）が存在し、各荷重の作用によって生じる最大動的ひび割れ幅として利用することで安全側に考慮できる。今後さまざまな構造形式について、図-4 に示されるデータを蓄積することによって、動的ひび割れ幅を直接計測せずとも、動的ひび割れ追従性試験の為の試験条件が明確にできる可能性が示された。

4. 結論

- (1) 動的ひび割れ幅変動の応答は、BWIM によって推定された軸荷重の応答とよく対応していることが確認できた。
- (2) 推定された軸荷重に対する、動的ひび割れ幅の値には多少のばらつきはあるものの最大値が存在することが分かった。

5. 謝辞

本計測の実施にあたり、名古屋大学大学院環境学研究科 山田健太郎教授、小塩達也助手には、実際の計測に際して、ご協力ならびに助言をいただきました。ここに記して謝意を表します。

参考文献

- 1) 国枝稔、撫養啓祐、中村光：表面被覆材のひび割れ追従性評価のための動的ひび割れ幅変動の計測、コンクリート工学年次論文集、Vol.27、2005（投稿中）
- 2) 小塩達也、山田健太郎、若尾政克、因田智博：支点反力による BWIM を用いた自動車軸重調査と荷重特性の分析、構造工学論文集、Vol.49A、pp.743-753、2003

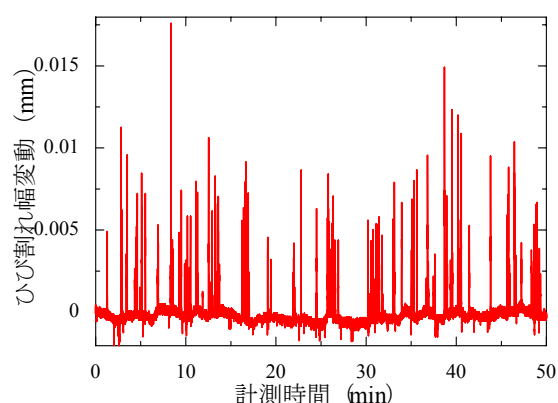


図-2 ひび割れ幅変動の計測値

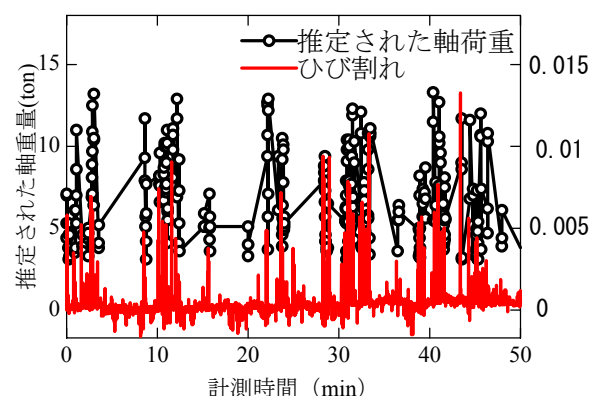


図-3 ひび割れ幅変動と推定された軸荷重

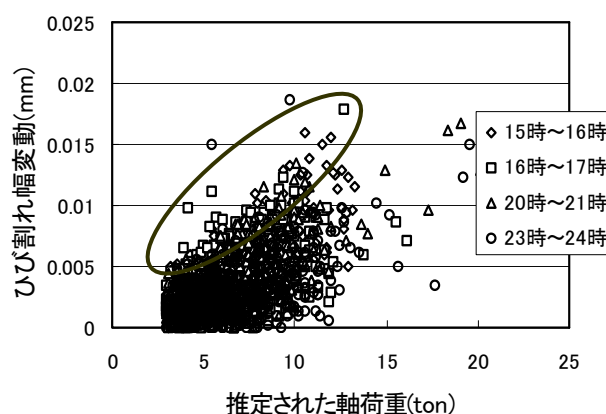


図-4 ひび割れと軸荷重の関係