

ASR 劣化が生じた実道路橋 RC 床版の水分量と弾性波速度

住友大阪セメント 正会員 ○鈴木康範 土木研究センター 正会員 大田孝二
 福井県奥越土木事務所 道路保全課 伊戸康清 島田守 太平洋セメント 正会員 岸良竜

1. はじめに

道路橋の鉄筋コンクリート床版（以下、RC 床版）において、アルカリシリカ反応（以下、ASR）が生じると、主筋および配筋筋が設置されていない鉛直方向に卓越して膨張ひずみが生じ、水平方向に微細なひび割れが発生することが考えられる。RC 床版上面から浸透した水は、そのひび割れにより多く滞留することが予想される。一方、RC 床版内部の水の滞留は、輪荷重を受けるとその疲労耐久性を著しく低下させることが知られている¹⁾。したがって、ASR は RC 床版の疲労耐久性に大きく影響を及ぼすといえる。

今回、ASR が生じ、輪荷重の作用が加わり劣化していることが既往の調査で判明している RC 床版の取替え工事が行われた。その工事の際に RC 床版の疲労耐久性に影響を及ぼす水分量および弾性波速度を測定したので、その結果を報告する。

2. 水分量と弾性波速度の測定方法と測定箇所

水分量および弾性波速度の測定は、図-1 に示すように橋長 64.7m の 2 径間鋼単純合成鈑桁橋のうち、A1 橋台と P1 橋脚の支間 35.5m を対象とし、目視によって劣化が顕著な部分および比較的健全な部分の両方を含むように選定した。

水分量の測定箇所は、A1 橋台の桁端から 9.1m と 16.5m 離れた位置（以下、位置 I、II）で、幅員方向にその中央から両側に 0.75m 間隔で 4 点ずつ、合計 9 点とした。本文での水分量は、コンクリートの 105℃ 乾絶質量に対する水分の質量の比を百分率で表示した値である。水分量は、RC 床版の 1 測定箇所につき 30mm 間隔で直径 6mm、深さ 140mm の穴を 2 箇所削孔し、清掃した後、上面から 15, 55, 90, 125 および 140mm の位置で電気抵抗式水分計を用いて測定した。

弾性波速度の測定では、超音波法による表面波、衝撃弾性波法による表面波および反射波を測定した。超音波法および衝撃弾性波法によって表面波を測定したのは、上り車線が A1 橋台の桁端から 8.16m と 12.79m の 2 箇所、下り車線が A1 橋台の桁端から 8.19m, 12.88m および 15.73m の 3 箇所である。また、衝撃弾性波法によって反射波を測定したのは、前記の位置 I における水分量の測定箇所と同一である。

3. 水分量と弾性波速度の測定結果

位置 I、II における RC 床版深さ方向の水分量の変化を図-2 に示す。位置 I の深さ 140mm では、作業の都合上 RC 床版下面から削孔したので、乾燥の影響を受け、RC 床版上面から水分量がやや低下する傾向を示した。しかしながら、水分量は RC 床版上面からの深さに伴い、全般的に増加する傾向が認められた。これは、RC 床版下面に鋼板接

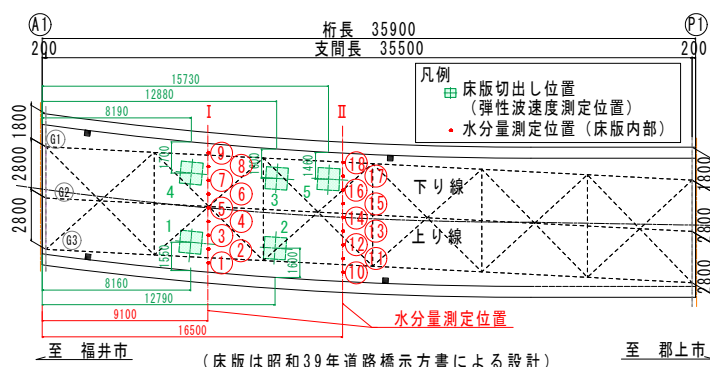
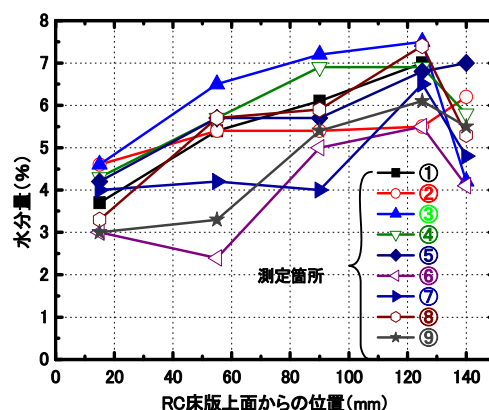
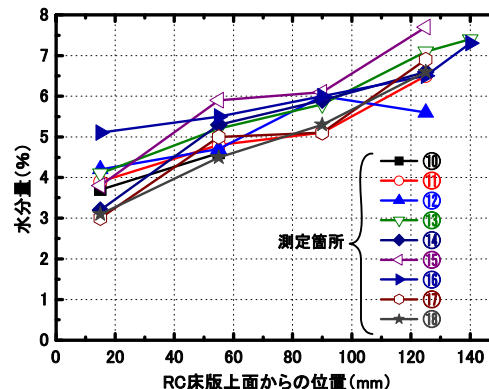


図-1 水分量および弾性波速度の測定箇所



(a) 位置 I の水分量



(b) 位置 II の水分量

図-2 RC 床版深さ方向の水分量

キーワード 道路橋 RC 床版, アルカリシリカ反応, 輪荷重疲労耐久性, 水分量, 弾性波速度

連絡先 〒274-8601 千葉県船橋市豊富町 585 住友大阪セメント(株) セメント・コンクリート研究所 TEL 047-457-3975

着補強が施されており、RC 床版上面からひび割れなどを通じて浸透した水が RC 床版下面近傍により多く滞留したものと考えられる。位置Ⅰ、Ⅱにおける RC 床版幅員方向の水分量の変化を図-3 に示す。RC 床版上面のかぶり厚が欠損している位置Ⅰの①から④の水分量は全般的に多い傾向を示した。外観上の劣化がほとんど見られない位置Ⅱの中において、道路端に近く輪荷重の走行頻度が低い⑩、⑮は、水分量が少ない。同様に輪荷重の走行頻度が低い⑫、⑯は、床版の支間中央に近く、輪荷重による曲げモーメント応力が最大となる箇所であり、⑩、⑮と比較して水分量が多くなったと考えられる。このように劣化状況と水分量の関係は明確でなかった。この原因の1つとして、調査対象の RC 床版が大きく劣化しており、水分量の測定中に水分が比較的早く移動したことが考えられる。

超音波法および衝撃弾性波法による表面波速度の測定結果を図-4 に示す。外観上比較的健全な部分の表面波速度は、超音波法で 2000~3000m/sec であり、また衝撃弾性波法で 2200m/sec 程度となり、通常のコンクリートの 4000~4500m/sec に比較してほぼ半減しているため、RC 床版の劣化程度は大きいといえる。また、何れの方法においても、外観上の劣化が顕著な部分の表面波速度が、比較的健全な部分より小さくなる傾向が認められたものの、劣化が顕著な部分における表面波速度の順番と劣化程度は必ずしも一致しなかった。

4. まとめ

ASR と輪荷重の複合作用によって劣化を受けた RC 床版の水分量と弾性波速度を測定した結果をまとめると以下になる。

(1) RC 床版上面から浸透した水は鋼板接着補強が施された下面近傍により多く滞留したので、水分量は RC 床版上面からの深さに伴い、全般的に増加した。また、水分量は輪荷重走行頻度の高低、曲げ応力の大小などの劣化程度と一部に関連づけられたが、全般的に見て劣化程度と水分量の関係は明確でなかった。この原因の1つとして、水分量の測定中に水分が比較的早く移動したことによる影響が挙げられる。

(2) 弾性波速度と RC 床版の劣化程度にはある程度の全般的な相関性が認められたが、弾性波速度と劣化程度の順番が逆になるなどの矛盾した結果も得られた。この原因の1つとして、調査対象の RC 床版が大きく劣化しており、劣化程度が異なる比較対象を得られなかったことが挙げられる。

参考文献 1) 土木学会：2007 年制定コンクリート標準示方書[維持管理編]，2008.3

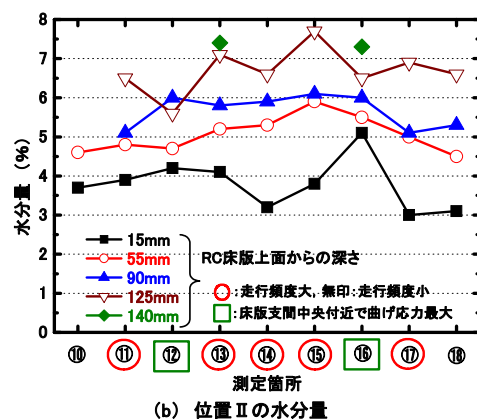
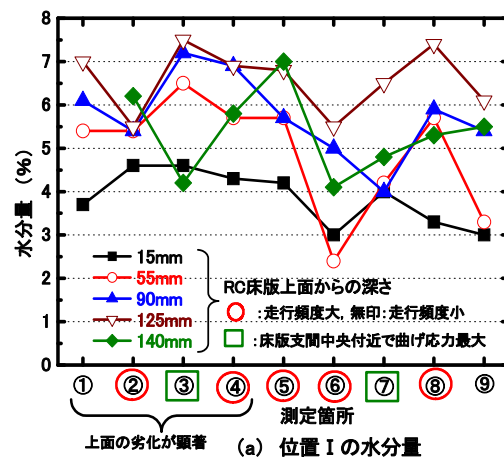


図-3 RC 床版幅員方向の水分量

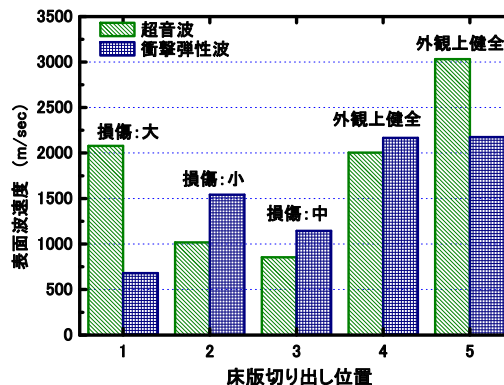


図-4 表面波速度

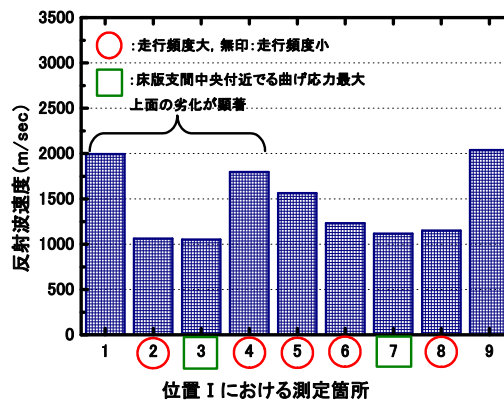


図-5 反射波速度