

ASR による影響を受けた床版部材の劣化調査

(株) 竹中工務店 正会員 ○佐古 崇 金沢大学大学院 正会員 久保 善司
 ショーボンド建設(株) 正会員 横山 広

1. はじめに

ASR劣化を生じた構造物は数多く報告されているものの、床版部材における報告はきわめて少ないのが現状である¹⁾。架換えのため、切り出された床版部材において、疲労では説明できないひび割れ性状が認められ、外観(床版下面のひび割れ、ゲル状物質の滲出)および断面におけるひび割れ発生状況等から ASR による影響を受けた可能性が高いものと判断し、第一段階として切り出し床版部材の現地における弾性波速度測定および採取したコアの弾性波速度測定を実施した。それらの結果から外観上の変状と弾性波速度に基づく劣化程度との関連性について報告する。

2. 実験概要

(1) 対象床版 対象となった橋梁の概要および切り出し後の床版部材の概要をそれぞれ表-1 および図-1 に示す。床版は、橋軸方向に 2m 間隔で切断され、さらに、切断したものを図-1 のように 3 つの部分に切断された。車両走行と排水勾配の観点から測定位置を車両走行部 A,B と路肩部 C に分類した。

(2) 外観グレーディング 切り出し後の床版部材(下面)の外観的な劣化状況と弾性波速度による劣化程度との関係を把握するため、床版下面におけるコンクリート表面のひび割れ、ゲル状物質の滲出およびコンクリートの変色などの外観観察を行った。

走行車両部においては、下面側に鉄筋腐食の影響は認められなかったものの、路肩側には鉄筋腐食が認められたため、車両走行部と路肩部のそれぞれに外観グレードを設定した(図-2 および図-3 参照)。外観グレードは、軽微と劣化の 2 分類とした。

(3) 弾性波速度測定 部材内部の劣化を把握するため、衝撃弾性波法(透過法)による弾性波速度測定を行った。車両走行部 A,B および路肩部 C において、それぞれ厚さ方向および配筋方向(以下、水平方向と称す)の 2 方向の測定を行った(一部は車両走行部 A,B のみを測定)。現地での測定を行うとともに、同一箇所において採取されたコンクリートコアにおいても、同様の方法で測定を行った。

3. 結果および考察

(1) 弾性波速度(厚さ方向) 床版厚さ方向に測定された弾性波速度測定結果を図-4 に示す(図中には測定値の範囲と平均を示した。以下同様)。測定位置にかかわらず、外観グレーディングで「軽微」とされたものより、「劣化」と判断されたものの方が弾性波速度は小さくなった。また、「劣化」とされたものの速度は、3600m/s を下回り、材料劣化が進行しているものと考えられる。床版下面のひび割れの顕著なものや床版内部の材料劣化とは対応しており、外観状の変状から劣化の進行程度を概ね把握できるものと考えられる。ただし、外観上「軽微」と

表-1 橋梁概要

供用年数 (年)	橋長 (m)	橋梁形式	設計基準強度 (N/mm ²)
32	300	2+3+3 径間連続 非合成鋼桁	24

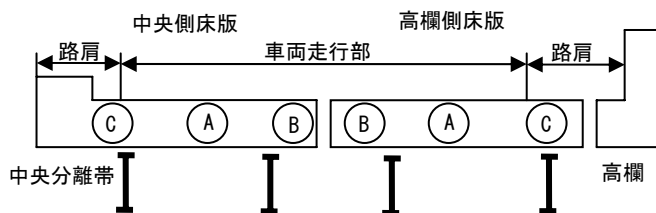


図-1 床版概要

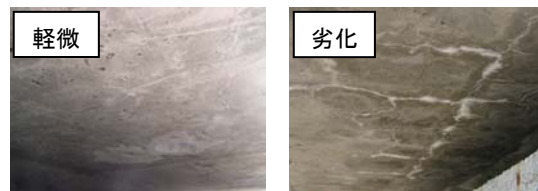


図-2 車両走行部 A, B の外観グレーディング

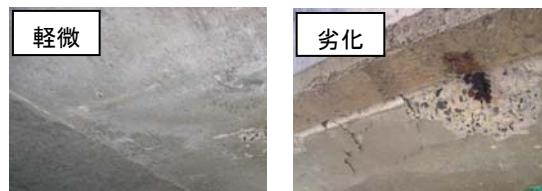


図-2 路肩部 C の外観グレーディング

キーワード ASR, 床版劣化, 外観グレーディング, 弾性波速度, 衝撃弾性波法

連絡先 〒920-1192 金沢市角間町 金沢大学大学院自然科学研究科 TEL 076-264-6373

されたものでも、4000m/s を下回るものもあったことから、外観上の変状はそれほど顕著でないものでも劣化が進行している可能性もあると考えられる。

車両走行部 A,B を比較すると、車両走行部 B における方が弾性波速度は大きい傾向にあった。一方、切り出し以前の実橋における外観では、車両走行部 B のものの方が外観状の変状は顕著であった。今回切り出された床版の内、測定の対象としたものにおいては、車両走行部 A のもので劣化が進行しているものが多かったことによるものと考えられる。

路肩部においても、外観変状（外観グレーディング）と弾性波速度との結果には車両走行部と同様に対応関係が認められた。ただし、「劣化」と判断されたものは、鉄筋腐食によるかぶりの剥離等が認められており、これらの劣化が床版内部の材料劣化によるものかは、厚さ方向の測定のみでは判断が困難であった。

(2) 弾性波速度（水平方向） 床版水平方向に測定された弾性波速度測定結果を図-5 に示す。外観グレーディングおよび測定位置にかかわらず、同程度の弾性波速度を示した。水平方向については、伝播経路中に劣化程度の異なるものが混在し、それらの平均的な劣化程度が速度に現れたものと考えられる。なお、水平方向の測定の場合には、断面中心位置の高さで測定しており、鉄筋腐食などの表面近傍の影響はそれほど大きく寄与していないものと考えられる。したがって、路肩側の速度も小さいことから、厚さ方向では判断が困難であった路肩側においても床版内部の劣化が進行している可能性が高い。

(3) 採取コアの弾性波速度 厚さ方向および水平方向における採取コアの弾性波速度測定結果を図-6 および図-7 に示す。コア採取時において、内部のひび割れ等の影響によってコアが分断されることも多く、これらによるばらつきも結果に反映された。厚さ方向においては、ばらつきはあるものの、測定位置にかかわらず、外観から「劣化」とされたものの速度は「軽微」とされたものより小さくなった。水平方向においても同様の傾向が認められた。また、断面中心から採取されたため、比較的良好な状態で採取されたことから、ばらつきは厚さ方向より小さかった。一方、測定された速度の絶対値は、全体的に現地で測定されたものよりも若干大きい傾向にあった。採取コアの場合には、局所的な評価となることは避けられず、採取中のコアの切断によって比較的健全な箇所を測定する可能性があるものと考えられる。

4. まとめ

現地および採取したコアの弾性波速度の測定結果からは、外観状の変状と弾性波速度に対応関係が認められたことから、外観目視による劣化進行度の概ねの判断は可能であるものと考えられる。今後は、採取したコアについて室内試験等を実施し、さらなる検討を行う予定である。

謝辞：本研究は土木学会中部支部「北陸地方における凍結防止剤による劣化を受けた構造物の実態調査委員会」の活動の一環として行い、委員のご協力・ご支援のもとに実施いたしました。ここに記して謝意を表します。

参考文献：1) 横山広ら：凍結防止材の影響を受けた構造物の実態調査，平成 19 年度土木学会中部支部研究発表会講演概要集，pp.423～424，2000.3

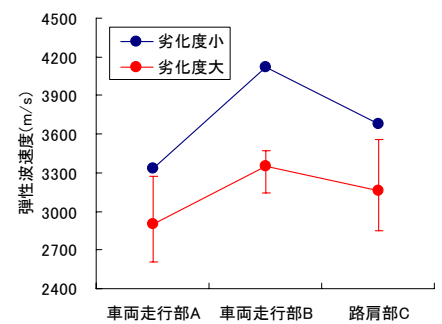


図-4 弾性波速度（厚さ）

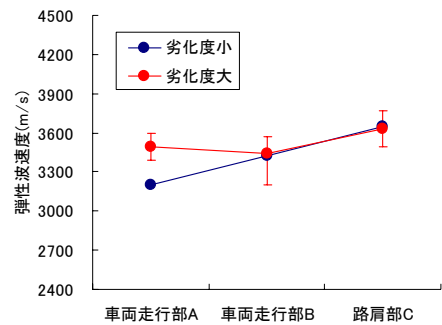


図-5 弾性波速度（水平）

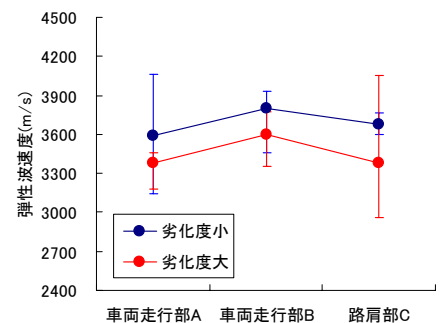


図-6 弾性波速度（厚さ・採取コア）

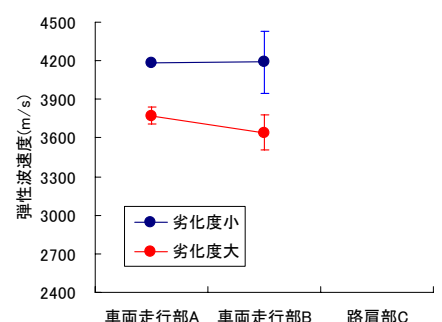


図-7 弾性波速度（水平・採取コア）