RC床版上面の損傷予測に向けた非破壊検査結果と実損傷の相関について

東日本高速道路㈱　正会員　○村山　陽
㈱ネクスコ・エンジニアリング北海道　正会員　藤井　直己

1.　はじめに

北海道における高速道路は、供用して 40 年を超えている路線もあるが、多くは 30 年未満の比較的経年が少ない状況である。また、大型車混入率も本州の路線と比較して小さい。よって、橋梁床版においても、疲労による変状はほとんど見受けられない。しかしながら、冬期の路面管理のため散布している凍結防止剤(塩)の影響により床版の塩害が顕著になってきている。舗装補修の際、舗装切削後初めて床版上面を目視して、床版の損傷を認識することも多々あり、舗装切削前に床版上面の状況を把握することが、床版を効率的に補修するために重要である。今回は、床版上面の状況を把握するために実施した各種非破壊検査結果について報告するものである。

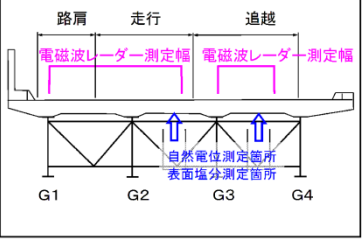
写真-1　A橋床版損傷状況

写真-2　B橋床版損傷状況

2.　各種非破壊検査の概要

床版上面の損傷に対する検査は、本来路面から実施したいところである。しかし、高速道路であることから、交通規制の時間や頻度を少なくし、交通への影響を最小にできる検査方法を採用したいと考えている。このため、検査は、床版下面(検査路)から実施した①自然電位測定、②表面塩分測定及び舗装面から実施した③電磁波レーダー(車載型)で行った。これらの非破壊検査結果と舗装切削後の床版上面の打音点検結果の相関について整理をした。打音点検における打音異常とは、コンクリートの浮き、はく離、土砂化等全ての損傷をいい、損傷種類を区別していない。自然電位及び表面塩分測定は、上部工付きの検査路から線状に行い、橋軸方向にそれぞれ 30 ㎝及び 5 ㎝間隔でデータを収集し、対傾構間隔長で平均化した値をその対傾構間の代表値とした。打音点検は床版全域に行っているが、対傾構間隔長に対する検査路直上の床版上面打音異常の橋軸方向の長さの割合を線損傷率と定義し、自然電位及び表面塩分量の代表値と比較した。

表-1　非破壊検査の概要

非破壊検査	検査位置	イメージ図
自然電位	床版下面	
表面塩分	床版下面	
電磁波レーダー	舗装面	

電磁波レーダーは、表-1 に示すように路肩幅＋走行車線幅及び追越車線の内2mにおいて調査した。この結果と打音異常の結果を面積で比較した。検査対象は、A橋(供用後経過 31 年)及びB橋(同 43 年)で、両橋ともRC床版を有する鈑桁である。写真-1 及び 2 に両橋の舗装切削後の床版上面状況を示すが、A橋は広範囲に土砂化しているのに対し、B橋は浮き、はく離が主であった。

3.　各種非破壊検査の相関

自然電位と打音点検及び表面塩分量と打音点検の結果をそれぞれ図-1、2 に示す。A橋、B橋とも、自然電位或いは表面塩分量と打音点検との相関が無く、床版の劣化状況を明確に示すことができなかった。

電磁波レーダーと打音点検結果の例を図-3 に示す。電磁波レーダー及び打音点検において床版上面を健全部

キーワード　RC床版、非破壊検査、電磁波レーダー、表面塩分、自然電位
連絡先　　〒004-8512　北海道札幌市厚別区大谷地西 5-12-30　TEL011-896-5244

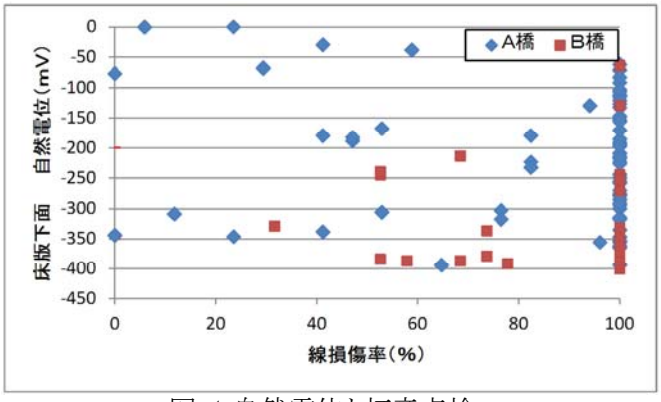


図-1 自然電位と打音点検

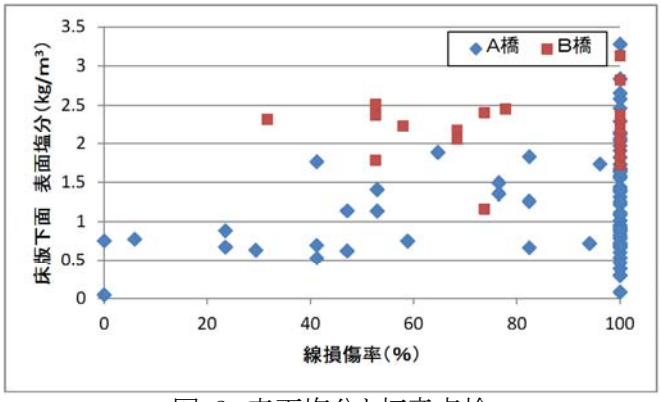


図-2 表面塩分と打音点検

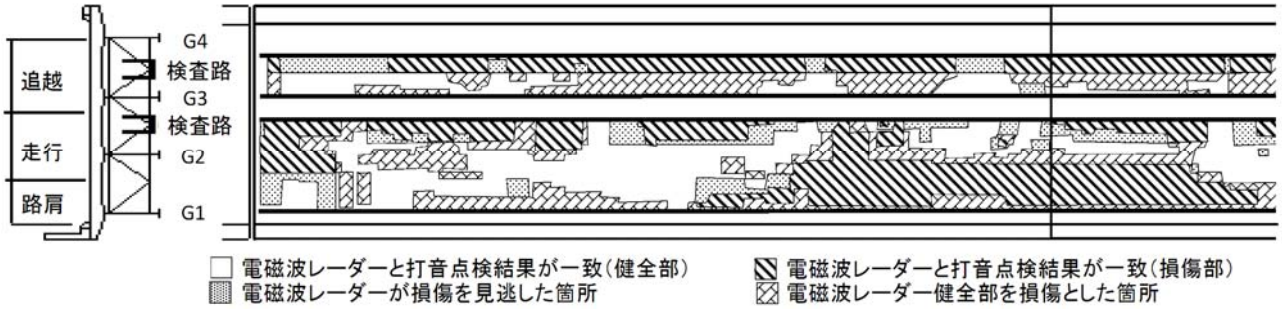


図-3 電磁波レーダーと打音点検結果の例

或いは損傷部に分けて整理した。これらを面積率で表わしたものを表-2 に示す。A橋及びB橋において打音点検結果と電磁波レーダーが合致したのはそれぞれ 70.1%、55.4%であり、橋梁により合致率に差が生じている。電磁波レーダーが損傷を見逃したのはA橋が 10.5%であるのに対し、B橋においては 37.9%と大きな値となっている。電磁波レーダーと打音検査の相関を更に調べるために、支間×車線毎に分割した面積を単位面積として検討した結果を図-4 に示す。横軸は、単位面積に占める打音異常面積の割合を面積損傷率とし、縦軸は単位面積に占める打音点検と電磁波レーダーが合致した面積の割合を合致率とした。A橋は面積損傷率が大きくなるほど合致率も上昇しているが、B橋はそのような関係が見受けられない。写真-1、2 に示すように、A橋は損傷が進行し広範囲に土砂化しているが、B橋はA橋程ではない。また、打音異常を損傷種類で分類していないため、面積損傷率の値が同じでもA橋の方が損傷が進んでいる。これらのことから、今回使用した電磁波レーダーは、損傷の程度が低いと合致しない可能性があると思われる。

表-2 電磁波レーダーと打音点検

A橋		電磁波レーダー 健全	電磁波レーダー 損傷
打音点検	健全	24.0%	19.4%
	損傷	10.5%	46.1%

B橋		電磁波レーダー 健全	電磁波レーダー 損傷
打音点検	健全	25.7%	6.6%
	損傷	37.9%	29.7%

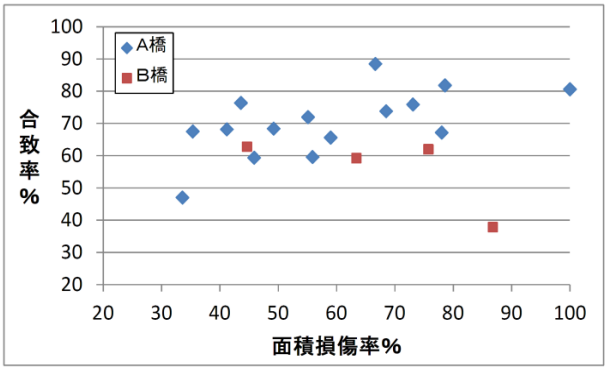


図-4 合致率と損傷率の関係

4. 終りに

今回の対象橋梁においては、床版上面の損傷状況を下面側から把握することは非常に難しいことが分かった。しかしながら、文献 1)によると、床版下面の自然電位と床版上面の鉄筋腐食との相関が高いとなっている。また、電磁波レーダーは損傷程度により合致率にばらつきが生じている。今後は、データの蓄積を行い、損傷の種類もパラメータとし、非破壊検査との相関を整理し床版補修に向けた有効な非破壊検査方法を構築していきたい。

参考文献

1)太田 哲司ほか:凍結防止剤により塩害劣化した床版の健全度についての研究, 第14回 コンクリート構造物の補修、補強、アップグレードシンポジウム