

構築後50年経過した鉄道構造物に対する非破壊検査について

(株)アーバン・エース 正会員 中川 元宏
 (株)アーバン・エース 正会員 上野 勝大
 (株)アーバン・エース 正会員 肥塚 二郎

1. はじめに

これまで、都市の過密利用に伴い、鉄道と道路を立体交差化するための鉄道高架化が行われてきた。特に、高度経済成長期には著しく行われてきたが、これらの構造物は構築後40～50年を経ようとしている。鉄道高架化にあたっては、経済性、耐久性、および周辺環境に及ぼす騒音などへの配慮から、RC構造物を中心とするコンクリート構造物が多数採用されてきた。

一方、これら多数の構造物を維持管理する施設管理者にとって、これら多数の鉄道構造物の図面などをきちんと保管しておくことは容易ではなく、適用範囲の不明な標準図のみが残っている場合もみられる。

このような状況下において、これら高架構造物に対して、適切な維持管理や近年増加している既立体交差部における既存高架橋の一部改築を伴ったさらなる立体交差化などを実施する場合には、既設高架構造物の材料寸法等を把握しておくことが重要である。

筆者らは、構築後約50年を経過した供用中の鉄道構造物であるRCラーメン高架橋を対象に、各種非破壊検査を試みた。本稿ではその中からスラブ部材の部材厚推定を報告する。

2. 部材厚の推定

2.1 対象構造物

鉄道構造物の場合、通常スラブ上にバラストが全面に載っていることが多く、梁や柱のように、供用中に部材寸法を直接測定することは難しい。そこで、今回、超音波反射法を用いて床版厚の推定を試みた。対象構造物は、昭和30年代初期に供用開始されたラーメン高架橋のエキスパンションスラブであるが、図面はラーメン高架橋一般図しか残されておらず、そのラーメン高架橋の一般図に記載されていたスラブ厚は50cmであった。

2.2 測定方法

超音波伝播速度の測定方法は、スラブ片側からのみの測定となるため、コンクリート表面に発振子と受振子を15cmの間隔で配置する表面法を適用し、RCレーダーであらかじめ鉄筋位置を確認した後、鉄筋の影響を受けないように既設鉄筋を避けた箇所を選定した。また、複合材料であるコンクリートは、減衰量が大き

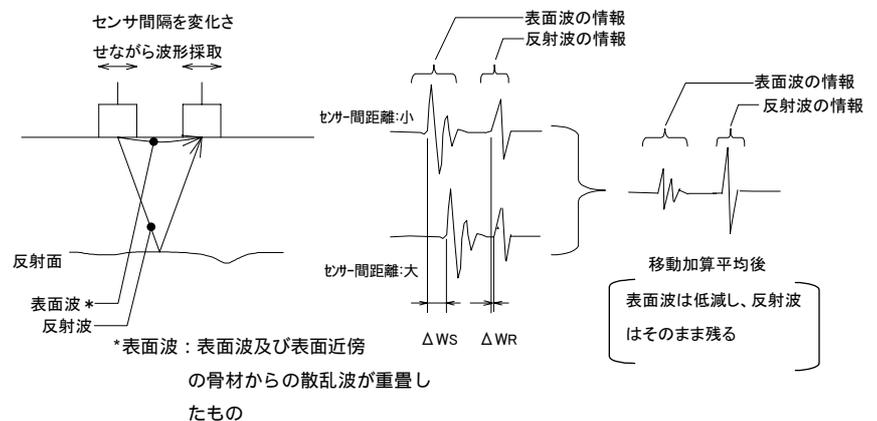


図-1 移動加算平均走査の原理

いなどの理由から明確な反射波を検出しづらいことが多く、正確な測定を行うためには、S/N比を向上させる対策が必要となる。そこで、本調査では、図-1に示すとおりセンサーを一定時間および一定範囲移動させ、複数データを採取して加算処理を行い、反射波の情報を強調して測定を実施する「移動加算平均走査」により、測定を行った。なお、超音波伝播速度は、コンクリート表面の実測伝播速度である3,800m/sを用いた。

2.3 スラブ下からの測定

スラブ厚の推定を行うため、スラブ底面から超音波伝播速度の測定を行った（写真-1参照）。その測定

キーワード：非破壊検査、既設鉄道構造物、コンクリート構造物、超音波伝播速度

連絡先：〒530-0012 大阪市北区芝田1-4-8-4F TEL.(06)6359-2756 FAX.(06)6359-2762

http://www.uace.hankyu.co.jp/

結果は図 - 2 に示すとおり 36.6cm となった。

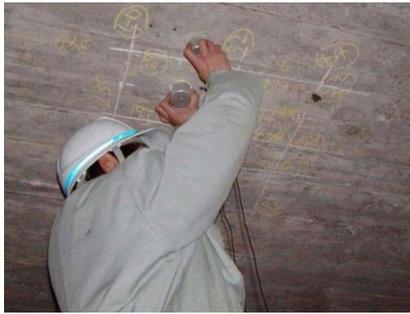


写真 - 1 スラブ下からの測定状況

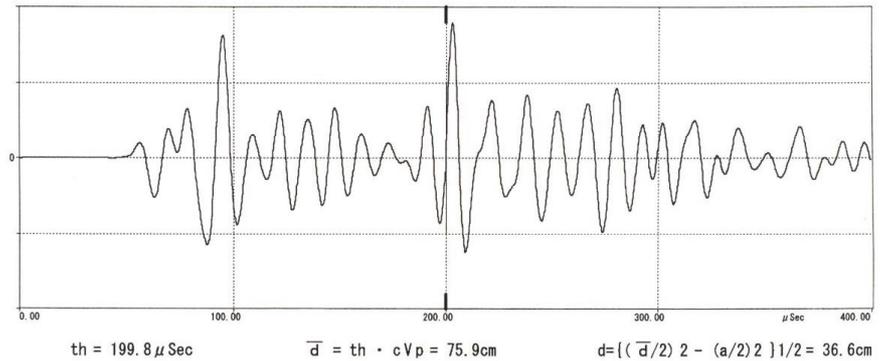


図 - 2 スラブ下からの測定結果

2.4 側面からの測定

スラブ下からの測定の結果が、既存図面とかなり異なる値であったため、図 - 3 および写真 - 2 に示すような側面からの測定を試みた。その結果を図 - 4 に示す。この測点では、27.5cm のところで反射波が受信されているのに対して、他の測点において発信した超音波が反射せず受信することが出来なかった。よって、スラブと地覆の境界は図面の通り 45~55cm の間にあることが分かる。この区間でピッチを分割することにより、さらに精度の高い結果が得られるものと考えられる。

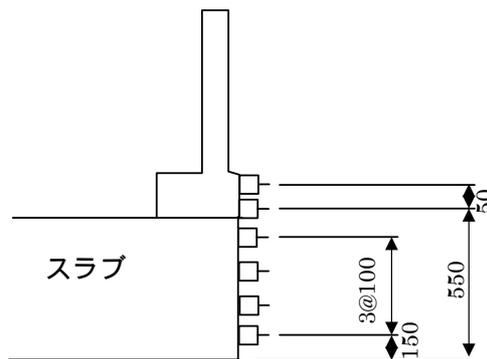


図 - 3 スラブ側面からの測定位置



写真 - 2 スラブ側面からの測定状況

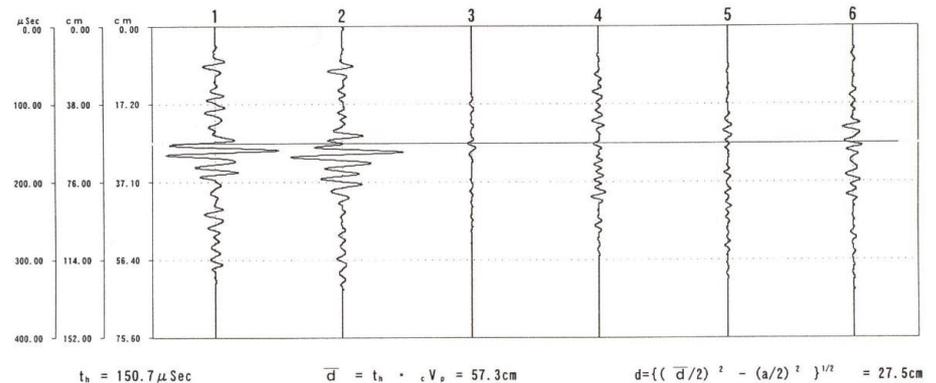


図 - 4 スラブ側面からの測定結果

2.5 考察

底面および側面2つの測定結果のうち、底面からのスラブ厚推定結果が、実際よりも小さな値となった。これは、表面法による測定では透過法に比べて低い伝播速度となることが原因であり、この低い伝播速度を適用したことから、伝播速度×時間で得られる部材厚が小さめにでたものと考えられる。

したがって、表面波による伝播速度をそのまま適用して部材厚を推定することは難しく、透過法による伝播速度との相違を的確に把握・反映させることが必要である。しかし、今回行った側面からの測定のように、使い方を工夫することにより、必要な数値を把握できることもある。

3. おわりに

非破壊検査手法に対する需要は、今後益々高まるものと考えられるが、その実用精度は、まだまだ高くない項目も多いと思われる。そのため、今回の試みのように使用方法を工夫すると共に、実構造物への適用事例を多数蓄積し、補正等の基礎的データとすることにより、非破壊検査の構造物に対する適用精度の向上を図っていきたいと考えている。