

V-580

非破壊による床版損傷調査手法について

フジエンジニアリング 正会員 今田 和夫
日本道路公団 坂巻 広治
フジエンジニアリング 正会員 仲田 慶正

1. はじめに

高速道路舗装面の損傷が著しく、ポットホールが多発する高架橋において、その原因究明のためにRC床版の内部調査をコア採取によって行ったところ、RC床版内に水平クラックが発生しており、その要因によって舗装表面に損傷が発生しているものと考えられた。しかし、コア採取において床版の損傷状況を確認するには、舗装表面からの膨大な量のコア採取を必要とし、調査後の走行性や調査期間の問題等によって、実施することが困難であった。

そこで、衝撃弾性波を用いたコンクリート厚さ測定器（Concrete Thickness Measurement：以下CTM）および、電磁波を用いた鉄筋探査機（以下RCレーダー）を用いることによってRC床版の損傷状況を舗装表面から非破壊的に確認する手法の妥当性をコア採取結果と比較、検討したものである。

2. 調査方法

（1）衝撃弾性波法

衝撃弾性波法による調査は図-1に示すように舗装表面に加速度計を接触させ、その近傍を小型ハンマーで打撃することによって床版内部に衝撃波を入力させる。入力波は物質が変化している位置や水平クラックが発生している位置において反射し、その反射波の発生状況によって床版の損傷状況あるいは床版厚等を「点」の評価として判定する方法である。

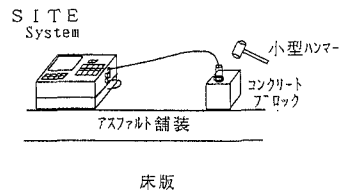


図-1 CTM測定方法

（2）電磁波法

電磁波法は、図-2に示すシステムを用いてパルス幅が極めて短い約1ナノ秒（10億分の1秒）のパルス波の送信波を送信アンテナから舗装を介して床版内に放射し、舗装やコンクリートと電気的特性が異なる物質、例えば鋼材や空隙（水平ひび割れ）等の境界面で反射した波を受信アンテナにおいて受信することによって、床版の損傷状況を「線」的に評価する方法である。

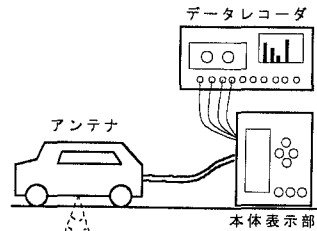


図-2 RCレーダー測定システム

3. 調査結果

弾性波および電磁波については、舗装やコンクリートの密度によって伝播速度が異なることから、損傷発生位置を確認するためには、コア採取結果に基づいて実際の寸法とキャリブレーションを行う必要がある。

コア採取跡に内視鏡を入れ床版損傷状況を確認した結果、図-3に示すように舗装表面から11.0～11.5cm付近に水平クラックが発生していることがわかる。

衝撃弾性波法による損傷が発生している位置のCTM波形を図-4（a）に示すが、11cm付近に波形の変化を伺うことができることから、舗装表面から11cm付近に損傷が発

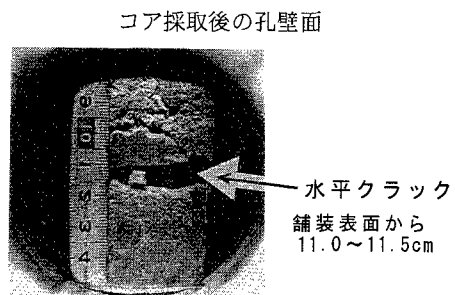


図-3 床版内部の水平クラック

生していることを示すものである。また、図-4（b）については、健全部のCTM波形を示しており、床版内部に損傷が発生していないことから、顕著な波形変化が発生していないことがわかる。

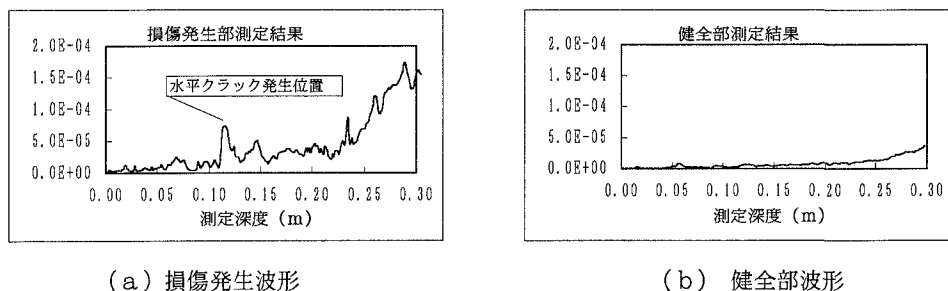


図-4 CTM測定波形

RCレーダーについては、透過材料の誘電率によって反射波の大きさが異なる。床版内部の鉄筋については誘電率がコンクリートよりも高いことから、大きな反射を得ることができる。そして、水平クラック等の空洞については誘電率が低いことから、反射波についても小さくなる。

図-5にコア採取によって損傷が確認されている位置を含む測線の調査結果を等高図として示している。舗装表面から10cm付近の反射波帯を見ると、矢印で示したコア採取位置では、周辺と比較すると反射波が小さく、この付近に損傷が発生していることを示すものである。ただし、測線の周辺については反射波帯が大きい位置も確認されるため、損傷が発生している範囲は図-5の○印に示す付近であると考えられる。

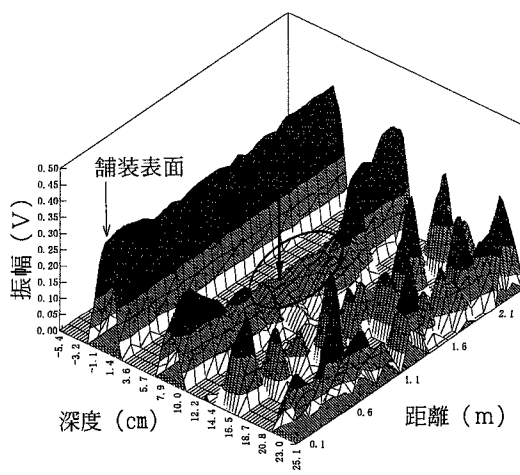


図-5 RCレーダー測定結果

4. まとめ

- ① 今回測定を行った衝撃弾性波法については、測定点における損傷の発生深度を把握することが可能となり、電磁波法については横断方向および縦断方向における損傷の発生範囲を線的に把握することが可能になるものと考えられる。
- ② コア採取跡の目視確認結果と比較した結果、非破壊調査によって、舗装表面から床版内部の損傷状態を確認することが可能になるものと考えられる。
- ③ 高速道路の舗装表面にポットホール等の損傷が発生する要因として、床版内部の損傷が考えられた。そこで、舗装表面から非破壊的に床版の損傷状態を把握することによって走行性を損なう前に損傷範囲を把握し、損傷部分の補修を行うことが可能となる。

5. おわりに

床版内部の損傷を舗装表面から非破壊的に実施した調査例は非常に少なく、今後においても有効な手法であると考えられる。しかし、測定精度においては、舗装、コンクリート、鉄筋、空洞の4種類の伝播速度の異なった材質を一定の速度条件で測定するため、深度方向のバラツキの補正については、コア採取等によりキャリブレーションを行うことが望ましい。

今後においても、非破壊的に床版内部の損傷状況を確認して行くことによって、測定精度の向上に努めていきたい。