

断面修復部の欠陥検出における一探触子超音波法の適用

徳島大学大学院 学生員 ○宮地 孝徳
 徳島大学大学院 正会員 渡辺 健
 徳島大学大学院 正会員 橋本 親典
 徳島大学 正会員 石丸 啓輔

1. はじめに

現在，社会基盤を支えるコンクリート構造物の劣化および損傷が大きな問題となっており，維持管理の重要性が高まっている。劣化や損傷が著しいコンクリート構造物では補修もしくは補強が実施される。代表的な補修の手法の一つとして断面修復工法がある。断面修復工法では，施工が適切であっても，経年劣化や進行性の劣化により，修復材料と元のコンクリート部材との間の付着が失われてひび割れや剥離が生じる可能性があるが，これらは表面に変状として表れにくいと考えられる。そこで，本研究では，断面修復工法により補修されたコンクリート部材を対象とし，母材と補修材の界面付近に欠陥を生じた構造物を想定した欠陥を有する供試体を作製し，超音波法により欠陥検出を実施した。

表－1 供試体の概要

2. 実験概要

2.1 供試体

供試体は補修が良好なもの，断面修復後に欠陥が生じたことを想定して異なる種類の欠陥を埋設したもの，比較用に補修を行っていないコンクリート

表－2 配合表

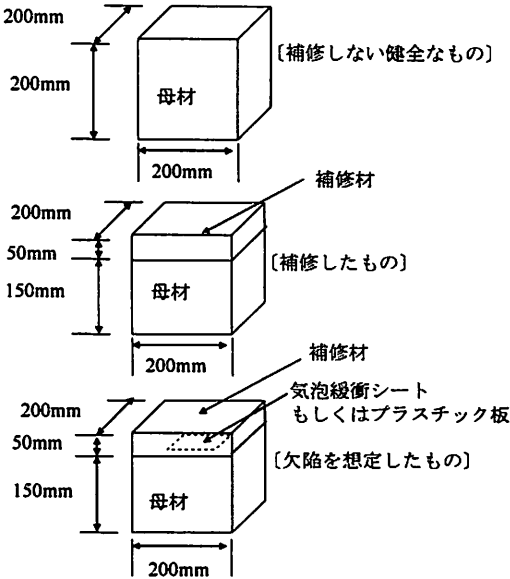
組骨材の最大寸法 (mm)	スランブ (cm)	水セメント比 (%)	空気量 (%)	細骨材率 (%)	単位量 (kg/m ³)				
					水 W	セメント C	細骨材 S	粗骨材 G	混和剤 A
20	14.5	51	6.5	45	169	333	783	950	0.85248

概要を表－1に

示す。コンクリートの配合を表－2に示す。供試体の寸法は図－1に示す。断面修復部分は，上供試体上部の約50mmとし，補修材には，ポリマーセメントモルタルを使用した。欠陥として母材コンクリートと補修材との界面には，縦100mm×横100mmの気泡緩衝シートまたはプラスチック板を埋設した。使用材料の力学的性質は表－3に示す。

2.2 超音波法による計測

超音波計測は，市販の超音波計測装置を使用した。使用した波形はバースト波であり，波数は一つである。発信および受信を一つの探触子で行っている。計測装置は，発信周波数が30kHz～10MHzまで変えることができる。探触子を供試体表面に設置する際は，水溶性の接触媒質を使用し，センサと測定面の接触が良好になるように押し当てた。一探触子での計測では，S/N



図－1 供試体の概要

表－3 使用材料の力学的性質

	圧縮強度 (N/mm ²)	密度 (g/cm ³)	超音波伝搬速度 (m/s)
ポリマーセメントモルタル	43.4	2.13	4051
コンクリート	36.7	2.25	4021

比が小さくなり計測が難しくなるといわれている。その為，今回の計測では，利得という受信器による電圧の増幅度を高めることによ

り計測を実施した。

3. 結果

3.1 一探触子一面法の計測

計測条件として、周波数を100kHz、電圧を500V、サンプリング周波数を10MHzで記録した受信波形を図-2に示す。図-2(a)は、供試体AとDによる補修の有無の比較、図-2(b)は供試体A、BおよびCによる欠陥の有無による比較である。図-2(a)の供試体AおよびDの波形より100 μ sec付近に振幅値の変化が見られる。これは、超音波伝搬速度および供試体底面までの距離より、底面からの反射であるといえる。また図-2(b)においては、供試体Aにおいてに見られる100 μ sec付近の大きな振幅値が供試体BおよびCでは出現していない。供試体BおよびCでは、そのかわりに28 μ sec付近から非常に大きな振幅が見られており、これらは気泡緩衝シートおよびプラスチック板からの反射によるものといえる。

反射による波形を詳しく検討するために、計測条件を若干変更し計測した結果を図-3に示す。計測条件は、周波数を100kHz、電圧を300V、サンプリング周波数を20MHzである。図-3(a)より、一体のコンクリートのである供試体Dに比べて供試体Aでは25 μ sec付近に波形の乱れが見られる。これは、セメントポリマーモルタルとコンクリートの境界面より反射した影響であると考えられる。図-3(b)より、供試体Aに比べると供試体BおよびCでは、非常に大きな振幅値が28 μ sec付近に出現していることが分かる。図-3と同様に、供試体BとCではその振幅値の大きさが異なっており、供試体Cが大きくなっている。これは、気泡緩衝シートの表面は凹凸があり、超音波の反射方向が一定でないこと、空気の入っていない部分ではシートの厚さはプラスチック板より薄く超音波が透過したことより、プラスチック板の反射に比べてその振幅が小さくなったと考えられる。

4. まとめ

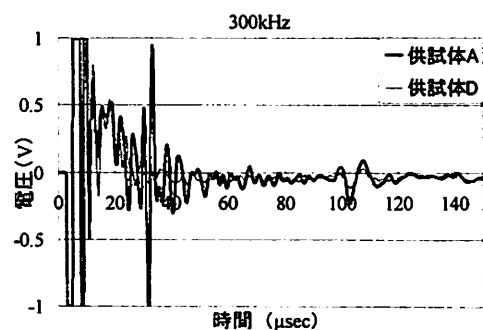
- 1) 欠陥が生じている供試体の波形では、大きな振幅値が現れることから欠陥の検出は可能である。
- 2) 供試体に埋設した欠陥の種類によって、波形の振幅値の大きさの違うことから、その欠陥の種類を判別できる可能性が示された。

謝辞

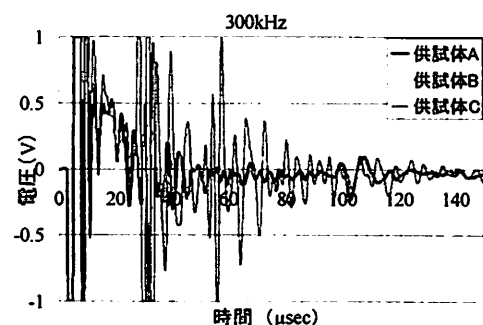
本研究は、日本学術振興会平成19年度科学研究費補助金の若手研究(B) (課題番号：19760304、研究代表者：渡邊 健)に基づき実施されたものであることを付記致し、感謝の意を表します。

参考文献

土木学会：弾性波法によるコンクリートの非破壊検査に関する委員会報告およびシンポジウム論文集，pp.133-139，2004

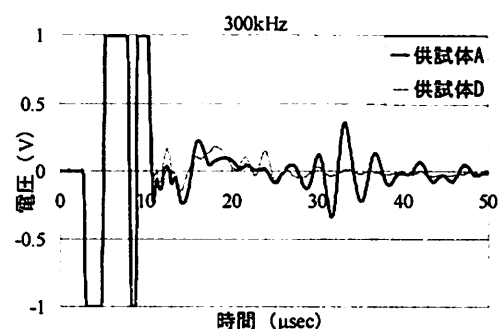


(a) 補修有無の影響

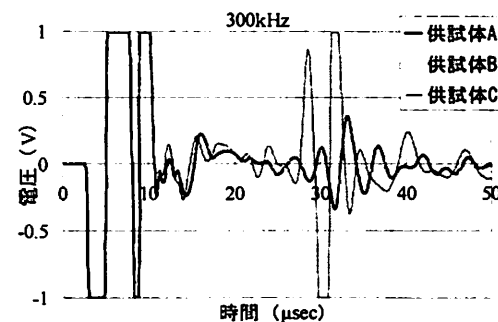


(b) 欠陥の有無の影響

図-2 一探触子一面法での波形



(a) 補修有無の影響



(b) 欠陥の有無の影響

図-3 一探触子一面法での波形の拡大