

# 超音波法によるコンクリート打継ぎ部の空隙および粗さの評価

岐阜大学 学生員 浅野雅則 林 承燦 若林達也  
 岐阜大学 正会員 鎌田敏郎 六郷恵哲

## 1. はじめに

コンクリート打継ぎ部における空隙の有無や表面処理粗さを把握することは、構造物の維持管理において重要であると考えられる。このような評価法としては、非破壊的な手法を用いるのが有効と考えられ、特に超音波法<sup>1)</sup>を用いた評価が有効であると考えられる。そこで本研究では、打継ぎ部に存在する空隙の評価(実験1)および打継ぎ部の表面粗さ評価(実験2)を超音波伝播特性値(最大振幅値および周波数分布)により検討した。

## 2. 実験概要

### 2.1 実験1

#### (1) 供試体概要

本実験では、中央に打継ぎ部を設けたはり供試体(W/C=0.5、10×10×40cm)と打継ぎ部のない一体型供試体を作製した。人工空隙は打継ぎ面の中央に発砲スチロールを用いて打設方向に対して直角に設けた。表-1にシリーズ名を示す。

表 1 供試体のシリーズ

シリーズ名	打継ぎ部の有無	人工空隙の寸法 厚さ×高さ×幅
*A0	有	-
*A1		0.5×10×1cm
*A3		0.5×10×3cm
*A5		0.5×10×5cm
O	無	-

\*A:遅延剤シートによる洗い出し(目標深さ4mm)

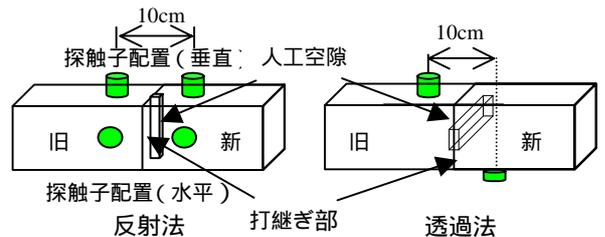


図 1 超音波入射方法および探触子配置

#### (2) 超音波計測

本実験では、超音波探傷器に低周波用 UI-22(三菱電機社製)を、探触子に広帯域垂直探触子(ジャパンプローブ社製)を用いた。なお、接触媒質を用いて供試体表面に探触子を密着させた。超音波の入射方法は、図-1に示すように、2探触子による透過法および反射法とした。いずれの計測においても、最大振幅値を求めるとともに、周波数解析を行った。周波数解析には高速フーリエ変換(FFT)を用いた。

### 2.2 実験2

#### (1) 供試体概要

図-2に示すように、中央に打継ぎ部を設けた供試体(20×20×15cm)を作製した。旧コンクリート(W/C=0.5)の表面処理法として、遅延剤シート(目標深さ4mm)および無処理とした。また、打継ぎ材としてモルタル(W/C=0.5、S/C=2)を用いた。

#### (2) 超音波計測

本実験では、2探触子透過法による計測を行った。図-2に示すように、異なる4つの伝播経路による評価を行った。実験に関するその他の設定や手順は実験1と同様とした。なお、超音波は、モルタル側から入射した。

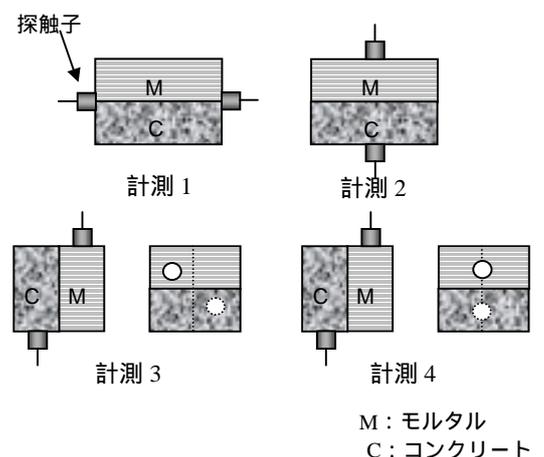


図-2 探触子配置

## 3. 実験1の結果および考察

### 3.1 最大振幅値による評価

図-3に、反射法および透過法により得られた最大振幅値比(基準値に対する割合)を示す。反射法および透過法ともに、Oシリーズが、洗い出し処理を行ったA0シリーズより大きな値を示した。超音波伝播経路上に打ち継

キーワード：非破壊検査、超音波法、打継ぎ部、表面処理、空隙、表面粗さ

連絡先：〒501-1193 岐阜市柳戸1-1 岐阜大学工学部土木工学科 TEL/FAX：058-293-2469

ぎ部という境界面が存在する場合は、ここで超音波が一部反射し、透過する超音波が減衰するものと考えられる。また、洗い出しを行ったケースでは、欠陥のないA0シリーズが最も大きな値となり、欠陥寸法が大きくなるにしたがい最大振幅値比は小さくなった。これは、欠陥の寸法が大きくなると、超音波の反射する面積が増え、結果的に透過する超音波のエネルギーが小さくなるためと考えられる。

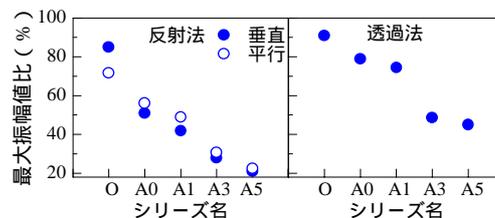


図-3 最大振幅値比

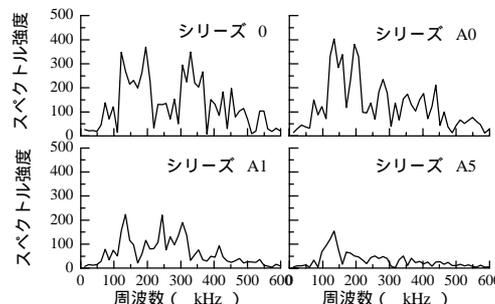


図-4 周波数分布

### 3.2 周波数分布による評価

反射法により得られた周波数分布を図-4に示す。AシリーズはOシリーズと比較して、300kHz以上の高周波成分が減衰していることがわかる。これに対し、洗い出しを行ったAシリーズでは、欠陥の寸法が大きくなるに従い、200～300kHz付近の成分の減衰が大きくなっている。境界面での減衰と欠陥部での減衰は異なるものであった。これは、打継ぎ部では、比較的波長の短い(周波数は高い)成分が減衰するのに対し、欠陥部では比較的波長の長い(周波数は低い)成分が減衰するためであると考えられる。

## 4. 実験2の結果および考察

### 4.1 最大振幅値による評価

図-5に最大振幅値比(無処理面に対する処理面の割合)を示す。いずれの計測においても無処理面と比較して処理面は小さな値を示した。しかしながら、計測2ではその差が小さかった。これは、計測2では超音波の伝播経路長に対する、打継ぎ部分の影響が小さいためであると考えられる。また、計測1よりも計測3、4では差が大きくなった。計測1では打継ぎ部と平行に透過するのに対し、計測3、4では打継ぎ部に対し斜めに透過している。超音波の縦波の進行方向に対する打継ぎ面の方向の違いであると考えられるが、理由は不明である。さらに、計測3は計測4よりも差が大きかった。計測3は計測4と比較して超音波の伝播経路が長く、計測4よりも処理面の影響を多く含んでいるためであると考えられる。

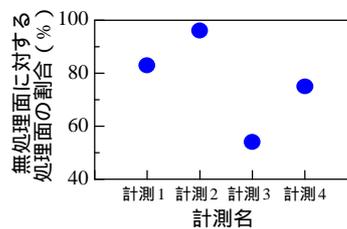


図-5 最大振幅値比

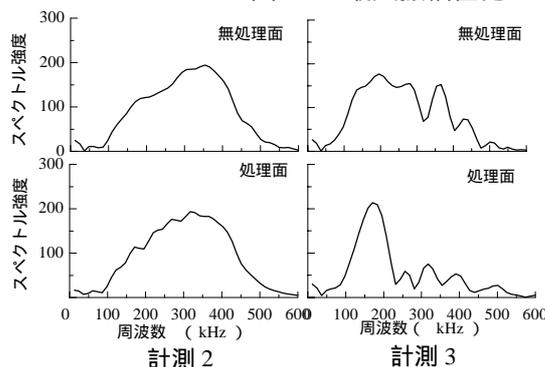


図-6 周波数分布

### 4.2 周波数分布による評価

周波数解析結果(計測2および計測3)を図-6に示す。計測2については、無処理面と処理面の差はほとんどなかった。これに対し計測3では、無処理面と比較して処理面では、250kHz以上の周波数成分の減衰がみられる。周波数解析結果においても、最大振幅値比と同様の結果が得られた。この結果からも、打継ぎ部の粗さを評価する場合には、打継ぎ面に対して斜めに超音波を入射することが有効であると考えられる。

## 5. まとめ

本実験で得られた結果を以下に示す。

- (1) 超音波の最大振幅値や周波数分布を用いることにより、空隙の存在や表面粗さを把握することができる。
- (2) 欠陥評価においては、透過法および反射法のいずれによっても評価が可能である。
- (3) 表面粗さ評価においては、最大振幅値および周波数分布は、打継ぎ部に対する超音波の伝播経路により影響を受け、その程度は斜め透過が最も大きくなることがわかった。

### 【参考文献】

1) たとえば、鎌田ら:超音波によるコンクリート打継目の評価に関する研究,セメント・コンクリート論文集, No.46, pp.314-319, 1992