

### 超音波伝播特性への測定温度の影響に関する検討

(株) 四国総合研究所 土木技術部 正会員 ○中川 裕之, 横田 優  
四国電力(株) 土木建築部 長尾 和明  
香川大学 工学部 正会員 松島 学

#### 1. はじめに

アルカリ骨材反応(以下, ASR)が潜在するコンクリート構造物は, 構造物表面にひび割れが発生する以前に ASR を察知することは難しい. 超音波法は, 同位置で何度も測定が可能であり, ASR による変化を捉えることができる可能性がある<sup>1)</sup>. しかし現在筆者らが使用している接触媒質は, 水溶性のグリセリンが主体で, 測定周辺の気温, 湿度, コンクリート温度などによって粘性が変化する.

本研究は, 超音波測定の際に接触媒質を介して得られる伝播速度や受振波振幅, 周波数特性など各伝播特性への測定時の温度の影響を実験により検討した.

#### 2. 実験方法

測定する供試体は, 圧縮強度の違う3種類のφ100×200mm 円柱供試体(供試体 A,B,C)および400×100×100mm 角柱供試体(供試体 D)とした. 恒温恒湿槽内に供試体, 接触媒質, 超音波センサを入れ, 所定温度(T=10,20,30°C)に設定し, 12時間以上養生後に測定した. 供試体は水中養生とした. 槽内は50%RH程度であった. 超音波測定は, UCM2000(H&B社製, 発・受振センサφ40mm, 共振周波数0.5MHz)を使用した. 測定状況を図-1, 図-2に示す. 使用した接触媒質は, HighZ-LV(SONOTEC社製)である.

#### 3. 実験結果と考察

超音波伝播特性として, 受振波形から伝播速度, 到

達した第一波の振幅(以下, 第一波振幅)を求め, 受振波形の周波数スペクトルから周波数毎のスペクトル強度を積算した面積の50%にあたる周波数(以下, 平均周波数)を求めた.

#### 3.1 伝播速度への影響

各供試体の伝播速度を図-3に示す. 測定温度20°Cでの伝播速度は, 供試体 A=5008m/s, B=4679m/s, C=4382m/s, D=4218m/sであった. 図-3は, 供試体別に各測定温度での伝播速度を20°Cでの伝播速度に対する比として求めた. 図-3に示したように本実験結果からは, 伝播速度は測定温度10~30°C範囲で影響をほとんど受けていなかった.

#### 3.2 第一波振幅への影響

測定した受振波から得られた第一波振幅を図-4に示す. 図-4は, 各測定温度での第一波振幅を20°Cでの第一波に対する比として求めた. 図-4に示したように, 測定温度が低いほど第一波振幅は大きくなっていった.

透過法で測定した供試体 A,B,C について, 測定温度に対する第一波振幅の変化量を測定結果から換算し,

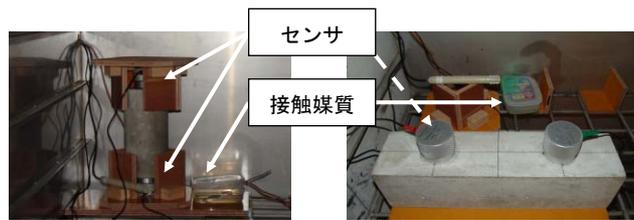


図-1 透過法

図-2 表面法

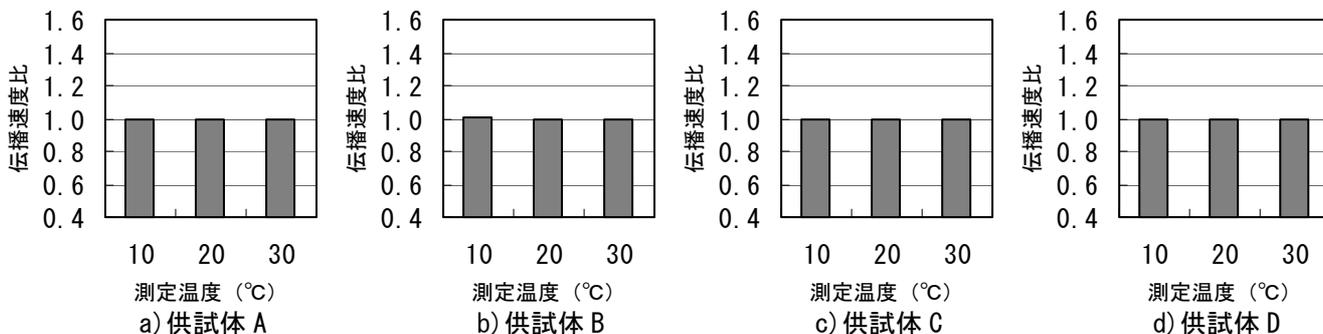


図-3 伝播速度(20°C測定値に対する比)

キーワード 超音波法, アルカリ骨材反応, 接触媒質, 伝播特性

連絡先 〒761-0192 香川県高松市屋島西町2109-8 TEL087-844-9215

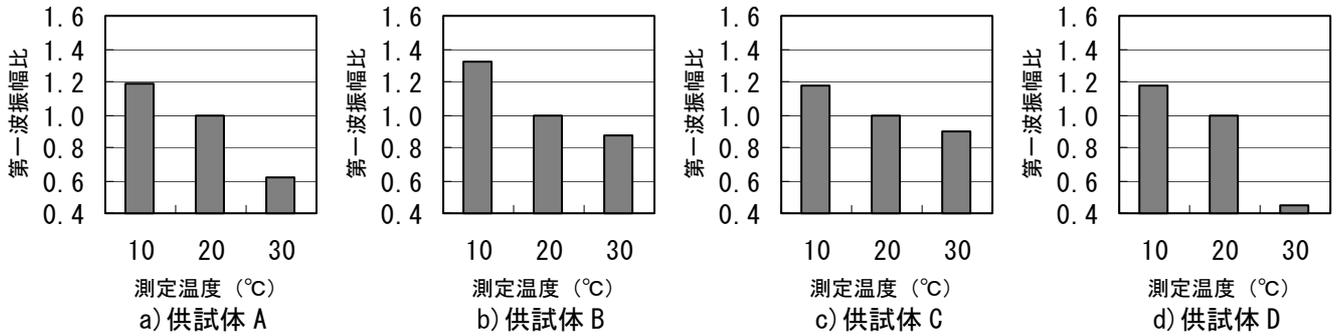


図-4 第一波振幅 (20°C測定値に対する比)

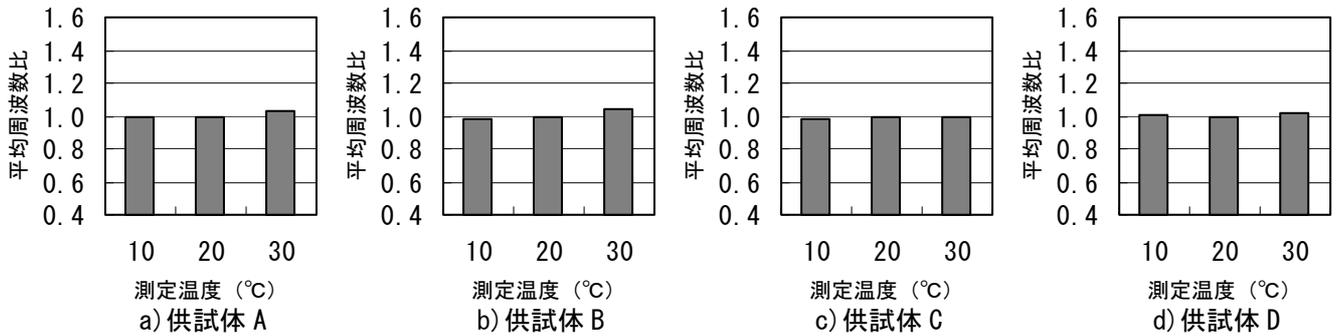


図-6 平均周波数 (20°C測定値に対する比)

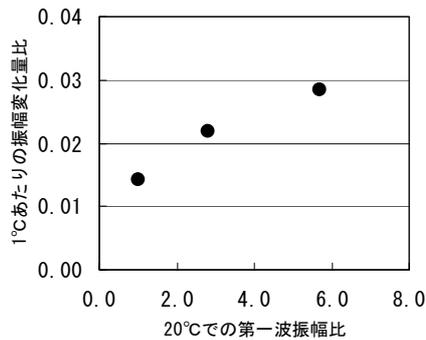


図-5 温度による第一波振幅の変化量

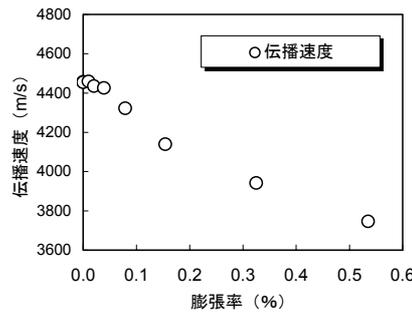


図-7 ASR 膨張率と伝播速度

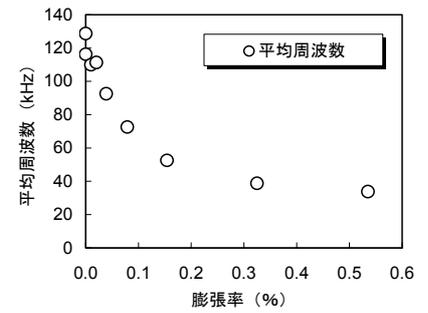


図-8 ASR 膨張率と平均周波数

その変化量を各供試体ごとに第一波振幅との比として求めたものを図-5に示す。図-5の横軸は、各供試体の第一波振幅を供試体Cとの比として整理した。図-5に示したように、受振された第一波振幅が大きくなるにしたがい、測定温度による影響も大きくなっていった。図-4d)に示した表面法での結果は、透過法よりも温度によるばらつきがさらに大きかった。

3.3 平均周波数への影響

測定した受振波の周波数スペクトルから得られた平均周波数を図-6に示す。平均周波数も20°Cでの値に対する比として求めた。図-6に示したように、わずかに温度の影響はあったが、他の伝播特性と比較して相対的に一定で、本実験結果からは、測定温度10~30°C範囲では、影響を受けていなかったと思われる。

3.4 ASR 測定方法に関する考察

筆者らが実験より求めたASRによる膨張率と伝播速

度および平均周波数の関係<sup>1)</sup>を図-7、図-8に示す。平均周波数は、膨張率0.1%までの初期段階において、膨張率変化に対する感度が高い。図-7、図-8および本実験結果から、伝播速度と平均周波数を用いることによって、測定温度の影響を低減した条件下でASR膨張変化を捉えることができる可能性があり、今後検討する必要があるものと思われる。

4. まとめ

超音波測定時の温度の違いによる超音波伝播特性への影響をコンクリート供試体を用いた実験より検討した。本実験結果から測定温度の影響は、10~30°C範囲において伝播速度や周波数特性を表す平均周波数へはほとんどなかったが受振第一波振幅は受けていた。

参考文献：1)中川裕之，横田優，松田耕作，松島学：超音波法によるASR膨張量測定に関する研究，コンクリート工学年次論文集，Vol.29, No.2, pp.625-630, 2007.6.