

超音波スペクトル解析によるアルカリシリカ反応の評価に関する実験的検討

立命館大学 正会員 明石外世樹 尼崎省二 高木宜章
 国土開発センター(株) 正会員 ○平野博範

1. まえがき コンクリートの非破壊試験のうち超音波法は、簡便なため多用されているが、透過超音波信号には伝播経路に関するあらゆる情報が含まれていることから、近年コンクリートを透過した超音波のスペクトル解析によりコンクリートの品質を評価しようとする研究がなされている。本研究は、アルカリシリカ反応(以下、ASRと略記)によって損傷を受けたモルタル及びコンクリートの劣化程度を超音波伝播速度(以下、音速と略記)動弾性係数の測定及び透過超音波スペクトル解析¹⁾を行なうことによって、その経時的変化を実験的に調べ、検討したものである。

2. 実験概要 ASRによる劣化が応答関数に及ぼす影響

は、モルタルバー及びコンクリート供試体($\phi 10 \times 20 \text{ cm}$)により検討した。モルタルバー及びコンクリートの要因を表-1に示し、使用材料の性質を表-2に示す。等価

表-1 モルタルバー及びコンクリートの実験要因

	反応性骨材量	等価アルカリ量	空気量
モルタルバー	50%	0.63%, 0.85%, 1.5%, 2.0%	---
コンクリート	0%, 50%	0.63%, 2.0%	2.0%, 6.0%

アルカリ量の調整には、NaClを用いた。モルタルバーの配合は、AS

表-2 使用材料表

セメント	普通ポルトランドセメント、比重 3.16、等価アルカリ量 0.65% (コンクリート)
普通細骨材	野州川産砂、比重 2.60
普通粗骨材	高槻産硬質砂岩砕石、比重 2.69、F.M.=7.12、最大骨材寸法 20mm
反応性粗骨材	香川県豊島古銅輝石安山岩、比重 2.55、F.M.=7.06、最大骨材寸法 20mm
反応性細骨材	香川県豊島古銅輝石安山岩砕石、比重 2.53
混和剤	高性能減水剤(マイティー 150)、AE減水剤(ボゾリス No. 5L) AE助剤 [303A(1X増倍)]
NaCl	純度 99.4%

TM C 227に準じ、フローを 190 $\pm$ 10とし、JIS R 5201により練り混ぜ、材令21日までの標準養生後、

促進養生(40℃、100%R.H.)を行なった。膨張ひずみは、長さ変化

測定用コンパレーターにより測定した。コンクリートの配合は、W/C=50%、C=344kg/m³、等価アルカリ量を0.65%、2.0%とした。養生は、材令14日までの標準養生後、促進養生(40℃、100%R.H.)を行なった。

3. 実験結果及び考察 モルタルバーにおける膨張ひずみ・音速・動弾性係数の経時変化を図-1に、応答関数の経時変化を図-2、図-3に示す。ここで、応答関数のスペクトル密度は、dB/cmで表示してある。また、応答関数のエネルギー(以下、エネルギーと略記)は、算術表示したスペクトル密度の面積和を示している。ASRによる膨張により劣化が生じ始めると膨張ひずみは増加し、音速と動弾性係数は減少し、最小値に達した後再び回復した¹⁾この傾向は、応答関数にも表われている。劣化が生じ始めると、まず高周波数成分(60~100kHz)が、さらに劣化が進むと10~60kHzの周波数成分が透過しにくくなると同時に、100kHzまでのエネルギーは低下してくる。そして、音速と動弾性係数が回復してくると、再び10~60kHzの周波数成分が透過しやすくなり、エネルギーも増加してきた。

等価アルカリ量1.5%のエネルギーも、その傾向がみられた。健全なモルタルバーのエネルギーは、材令とともに増加した。

コンクリートの音速・動弾性係数の経時変化を、図-4 に、応答関数の経時変化を図-5 に示す。モルタルバーと比較して、コンクリートにおける音速・動弾性係数の減少は、遅延されるが傾向はほぼ同じであった。応答関数では、劣化が生じると高周波数成分(60~100kHz)が若干透過しにくくなり、さらに劣化が進むと0~20kHzの周波数成分がより透過しにくくなった。その後、動弾性係数の回復に伴い0~20kHzの周波数成分が再び透過するようになり、エネルギーも増加した。

参考文献
(1) 尼崎・明石他「超音波スペクトル解析によるコンクリートの品質評価について」、セメント技術年報 40、1986

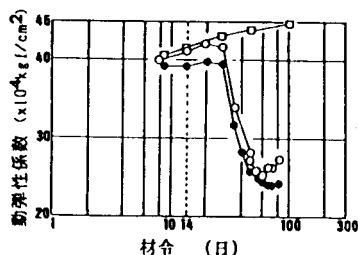
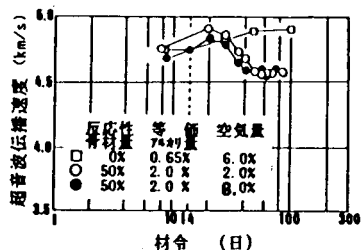
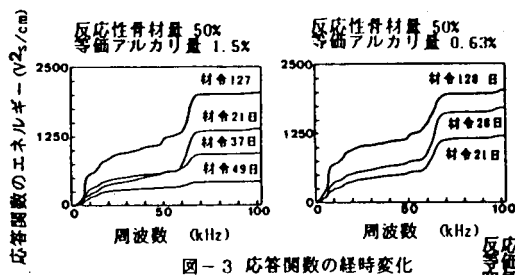


図-4 超音波伝播速度・動弾性係数の経時変化

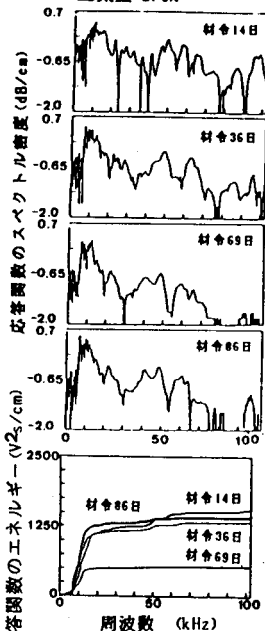


図-5 応答関数の経時変化

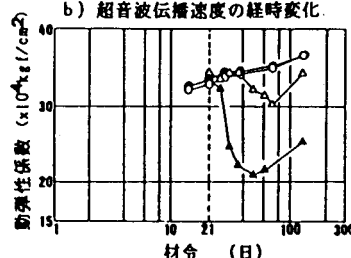
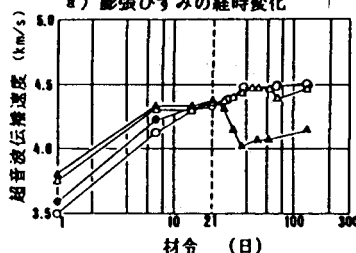
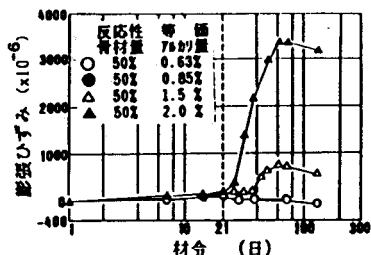


図-1 膨張ひずみ・超音波伝播速度・動弾性係数の経時変化

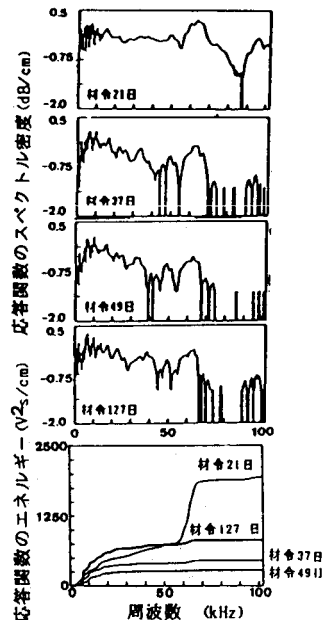


図-2 応答関数の経時変化