

超音波法によるフレッシュコンクリートの物性評価に関する基礎的研究

立命館大学理工学部 正員 尼崎 省二
立命館大学大学院 学生員 ○生田 友保

1. まえがき 近年、非破壊試験が測定の容易さ、構造物に損傷を与えないことから、構造物の劣化・損傷状態などにおける品質評価に有力な手段とされているが、超音波法を若材令におけるコンクリートに適用した例はまだ少ない。本研究は、若材令時でのセメントペースト、モルタル、コンクリートの配合条件、材令、温度などの諸条件が応答関数、音速に及ぼす影響を調べることで、コンクリートの硬化過程における物性評価への超音波法の適用性を調べたものである。

表-1 実験要因

成型時の温度(℃)	28.0~29.0	13.0~20.0
試 料	ベークル モルタル	ペースト モルタル コンクリート
W/C (%)	50	50.70
型わく寸法 (cm)	30x30x5	30x30x10

2. 実験概要 実験要因をを表-1に示す。使用材料は普通ポルトランドセメント、野洲川産川砂(比重 2.59, FM=2.36), 高機産硬質砂岩砕岩(比重 2.67, FM=6.64, 最大骨材寸法20mm)である。モルタルはS/C=2.25, コンクリートのスランプは 3,8,15cm とした。使用した型わく(図-1)は塩化

ビニール製で、外部または発振子の振動が受振波形に影響を与えないように型わく下部に発泡スチロールを敷き、発・受振子の回りにも発泡スチロールを取付けた。応答関数の測定は、発振子に1400Vの直流電圧を充電して、サイラトロンにより放電(放電時間 $0.1\mu\text{s}$ 以下)し、受振波形を高速フーリエ変換(FFT)法による信号解析装置にサンプリング時間可変のデジタルメモリを介して使用することにより、各システムの伝達関数を測定する¹⁾方法を用いた。成型直後からの応答関数、音速の変化と凝

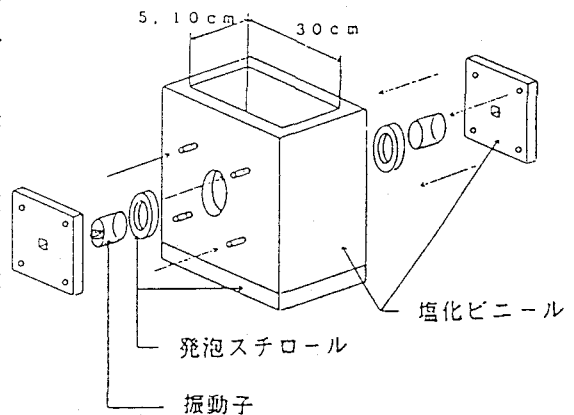


図-1 供試体の型わく

結・硬化過程の関係を調べるためにプロク

ター貫入抵抗試験 (ASTM C 403-85)を実施した。音速は受振波観察による方法を用いた。

3. 実験結果及び考察 本研究で得られた結果を要約すると以下になる。

(1) 成型直後から注水後始発時間程度までは、応答関数のエネルギー(以下、エネルギーと略す)は水セメント比の大きい方が大きく、それ以後は逆になる(図-2)。すなわち、応答関数は、注水後始発時間までは単位水量に影響され、それ以後はヤング係数、密度などの要因に支配されると考えられる。(2) エネルギーは、凝結・硬化が進行すると共に大きくなるが、始発までは図-2のようにエネルギーと経過時間との関係を見る方が、物性変化をより明確に表わすと思われる。(3) エネルギーは低温時の方が終結付近まで大きい、エネルギーの増加率は高温時の方が大きく、音速についても高温時の方が速い(図-4,5)。

Shyoji AMASAKI, Tomoyasu IKUTA

(4) 終結時(貫入抵抗値 4000psi)における応答関数のスペクトル密度(以下、スペクトル密度と略す)はセメントペースト、モルタル、コンクリートの順に高周波成分が少なくっており(図-6)、骨材寸法と量が大きく影響しているものと思われる。(5) スランブの大きい方が超音波の透過性は悪くなる(図-7)。

以上、打設直後から注水後1時間程度までの物性が音速、応答関数のエネルギーに及ぼす影響を明らかにする必要性があるが、超音波法は若材令におけるコンクリートの物性評価する上で有効な手段と思われる。

(参考文献)1)明石, 尼崎, 超音波スペクトロスコピーによるコンクリートの品質評価, セメント・コンクリート No.489, Nov.1987, pp.24~25

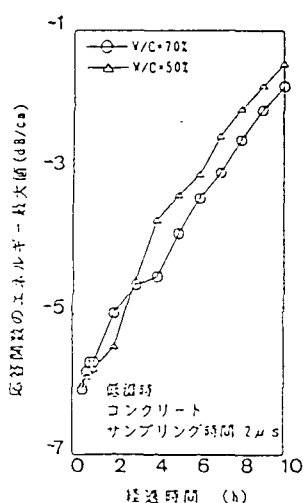


図-2 水セメント比による変化 (周波数領域0~125kHz)

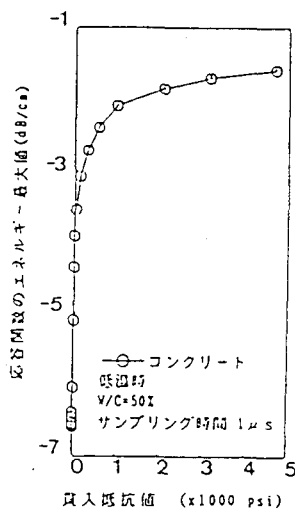


図-3 硬化過程による変化 (周波数領域0~250kHz)

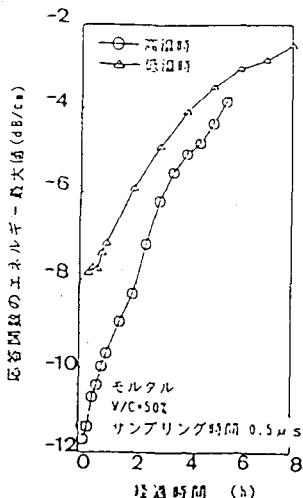


図-4 温度差による変化 (周波数領域0~500kHz)

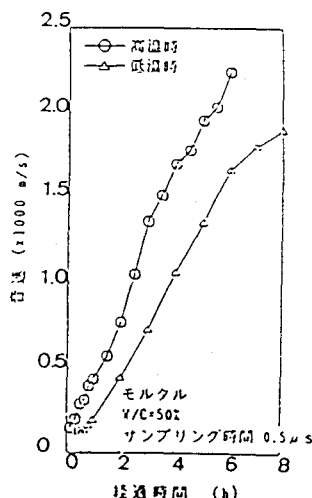


図-5 温度差による変化 (周波数領域0~500kHz)

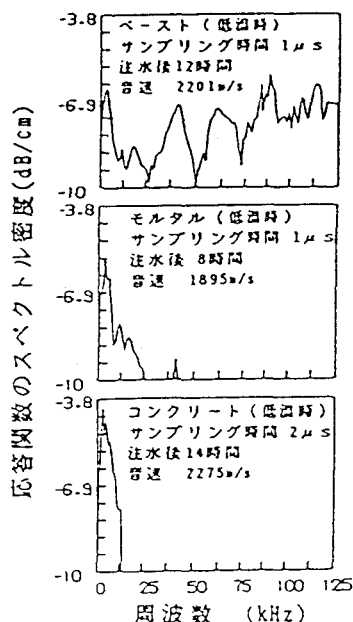


図-6 終結時間による変化

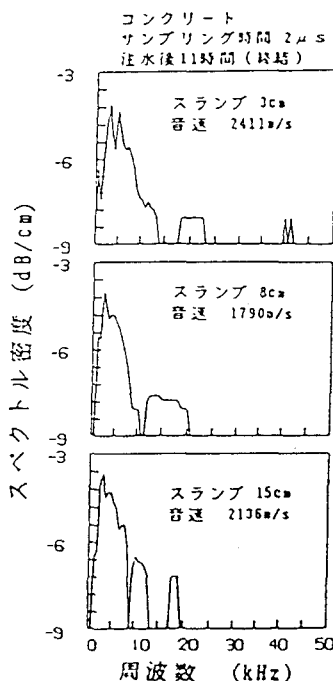


図-7 スランブによる変化