

V-128

超音波伝播速度に及ぼす骨材の影響

ハザマ技術研究所 正会員 山下英俊 北海道開発局 正会員 嶋田久俊
 ハザマ技術研究所 フェロー 喜多達夫 東横エルメス 丸茂文夫
 香川大学工学部 正会員 堺 孝司

1. まえがき

性能照査型設計法が注目されているが、この設計法を機能させるには検査技術が極めて重要となる。現在一般的に行われているコンクリートの品質評価方法には、コンクリート打込み前のスランブや空気量の品質検査およびサンプル供試体の圧縮強度試験などがあるが、これらは、施工後の品質を評価する方法ではない。構造体コンクリートの品質を評価する方法として、非破壊試験も数多く提案されているが、測定値にばらつきが多いなど、コンクリートの品質を定量的に評価することは難しいとされてきた。著者らはこれまで超音波法によるコンクリート構造物の品質評価方法¹⁾について、ペーストとモルタルを対象として検討してきた。本研究では、超音波伝播速度とコンクリートの耐久性に大きく影響する細孔構造や測定値のばらつきの要因となる骨材の影響について検討した。

2. 実験概要

2. 1 供試体の配合

供試体の配合は、ペースト（P）、モルタル（M）およびコンクリート（C）とし、表-1にそれぞれの配合を示す。骨材の影響を取り除くために、基本配合では水セメント比の変動による単位骨材量は一定とした。また、骨材の影響を明瞭にするために、水セメント比50%（一部70%）のモルタル、コンクリートで骨材量を変化させた。

2. 2 測定概要

供試体は、ペースト、モルタルはφ50×100mm、コンクリートはφ100×200mmとし、材齢1日で脱型し、測定まで標準養生を行った。測定の材齢は28日とした。各供試体について、細孔径分布および超音波伝播速度を測定した。測定周波数は75kHzとし、供試体軸方向の伝播速度を測定した。なお、測定供試体の端部は研磨により平滑にし、測定時はセンサーと供試体の間にグリスを塗って密着度を確保した。また供試体は、飽水度の影響を除去するため、測定中以外は常に水中で保管した。

表-1 供試体の配合および試験結果

配合*	W/C	単位量(kg/m ³)				混和剤 (C×%)	空気量 (%)	スランブ (cm)	フロー (mm)
		W	C	S	G				
P30	30	482	1606	—	—	—	1.2	—	149
P40	40	553	1382	—	—	—	1.4	—	202
P50	50	606	1213	—	—	—	1.6	—	261
P60	60	648	1080	—	—	—	1.8	—	—
PA30	30	462	1541	—	—	0.7	5.0	—	164
PA40	40	530	1326	—	—	0.6	4.7	—	215
PA50	50	582	1164	—	—	0.6	5.7	—	242
PA60	60	622	1037	—	—	0.5	5.8	—	—
M40	40	276	689	1300	—	—	1.7	—	148
M50-1	50	302	605	1300	—	—	0.7	—	181
M50-2	50	373	745	1000	—	—	0.6	—	225
M50-3	50	232	465	1600	—	—	3.5	—	115
M60	60	323	539	1300	—	—	0.3	—	208
M70	70	340	486	1300	—	—	0.2	—	231
MA40	40	253	633	1300	—	0.4	4.3	—	145
MA50	50	278	556	1300	—	0.5	5.3	—	179
MA60	60	297	495	1300	—	0.7	4.0	—	199
MA70	70	313	446	1300	—	1.2	4.9	—	217
C40	40	196	489	754	946	—	1.8	4.0	—
C50-1	50	215	429	754	946	—	1.5	17.8	—
C50-2	50	208	416	926	800	—	1.8	15.5	—
C50-3	50	174	348	779	1100	—	1.8	5.4	—
C50-4	50	147	294	707	1291	—	1.8	2.0	—
C60	60	229	382	754	946	—	1.1	22.0	—
C70-1	70	241	345	754	946	—	0.9	24.3	—
C70-2	70	165	236	707	1291	—	0.9	9.2	—
CA40	40	173	433	754	946	1	5.0	5.8	—
CA50	50	190	380	754	946	0.8	5.8	14.8	—
CA60	60	203	339	754	946	0.6	4.8	20.7	—
CA70	70	214	306	754	946	0.7	4.1	22.0	—

* AはA/E剤を混入したものである。

C50-4、C70-2はGmax=40mm、他は20mmである。

キーワード：コンクリート、品質評価、超音波伝播速度、骨材

連絡先：〒305-0822 茨城県つくば市荻間字西向515-1 TEL:0298-58-8814 FAX:0298-58-8819

3. 実験結果

3. 1 水セメント比と超音波伝播速度の関係

配合別の水セメント比と伝播速度の関係を図-1に示す。AE と Non-AE の両方を示しているため、水セメント比が同じでも若干の伝播速度の差が生じている。全体的には、水セメント比の増加に伴い、伝播速度が遅くなる傾向を示すが、水セメント比 50 %において骨材量を変化させた場合には、水セメント比 40 ~ 60 %に相当する値になっている。これは、一般的に言われているように、骨材の影響が大きいことを示している。なお、図中の凡例で示すモルタル（骨材）、コンクリート（骨材）は骨材量を変化させた場合のデータを示している。

3. 2 静弾性係数と超音波伝播速度の関係

静弾性係数と伝播速度の関係は密接であるのが一般的な認識とされており、今回の実験でも図-2に示す通り良好な関係が認められた。図では骨材単体の静弾性係数と伝播速度の関係も示している。

3. 3 有効細孔量と超音波伝播速度の関係

測定試験中の骨材の影響を取り除いた有効細孔量と伝播速度の関係を図-3に示す。ペーストや骨材量を一定としたモルタル、コンクリートでは、相関関係が認められるが、骨材量を変化させた配合では相関関係は認められない。前述の水セメント比の関係と同様、骨材の影響が大きいことによると考えられる。

3. 4 有効細孔量と修正超音波伝播速度の関係

有効細孔量と既報¹⁾でも示した伝播速度から骨材の影響を取り除いた修正伝播速度の関係を図-4に示す。この修正伝播速度は、骨材とペーストの界面の影響やペースト中の欠陥部などを含んだペースト全体の伝播速度を示したものである。有効細孔量と修正伝播速度の間にはよい相関が認められる。以上のことにより、修正伝播速度を用いることにより、水セメント比、骨材量の差の影響を適切に評価できることが明らかになった。

4. まとめ

本研究の結果をまとめると以下の通りである。

- (1) 水セメント比および有効細孔量と超音波伝播速度の関係では、骨材の影響が大きい。
- (2) 静弾性係数と超音波伝播速度の関係は、良い相関関係が認められる。
- (3) 修正伝播速度は、骨材量の影響を適切に取り除くことができる。

参考文献

- 1) 坂本守、山下英俊、堺孝司、丸茂文夫：超音波法によるセメント硬化体の品質評価に関する研究、コンクリート工学年次論文報告集第20巻、第1号、pp335-340、1998

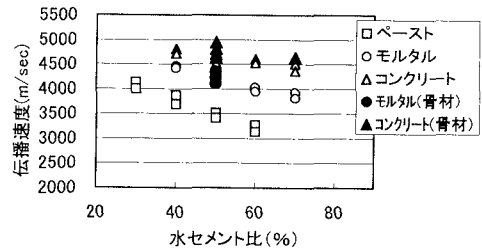


図-1 圧縮強度と伝播速度の関係

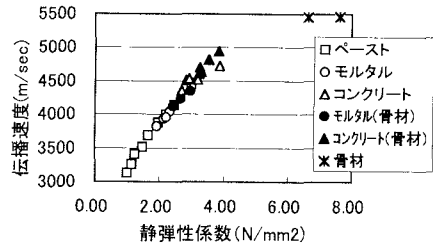


図-2 静弾性係数と伝播速度の関係

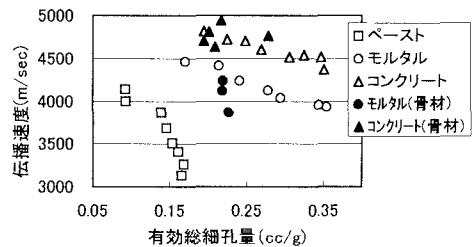


図-3 有効細孔量と伝播速度の関係

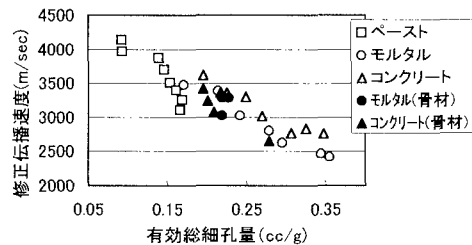


図-4 有効総細孔量と修正伝播速度の関係