

凍害の影響を受けたコンクリート耐久性と非破壊試験に関する基礎的研究

東海大学 学生会員 ○伊藤 広友

東海大学 学生会員 上村 将吾

東海大学 正 会 員 伊達 重之

1. はじめに

現代での日本の社会資本ストックは長期併用の弊害となるのは人口減少に伴う技術者の低下や財政逼迫による設備点検や補修補強が十分に実施できていないことにある. これらの事象は経済活動の低下や第三者被害への影響が断続的に高まっていることを示唆している. 大量にストックされた既設コンクリート構造物の迅速な検査や評価手法が期待されており, したがって限られた予算と人材の中で, 簡易で精度の高い非破壊試験と短時間に維持管理手法が取得できる評価指標の確立が急務であると考えられる.

現在, JIS (日本工業規格) では, コンクリート内空気量は $4.5\% \pm 1.5\%$ である. しかし, 実際の打設時にはバイブレーターを使い充填を行う. この時コンクリート内空気量の減少が考えられる. 本研究では JIS で指定されている基準の最低空気量 (3.0%) を基準とし打設時に空気量が減少することを仮定とした試験である. また, 凍結融解試験では最低温度を -24°C にして試験を行う. これは, 日本の環境下において -24°C 以下になる環境は少ないものの世界的に見たときには -24°C 以下に達するケースも少なくないことから, そのような環境を想定し試験を行った.

また, 本研究では凍結融解試験を行い, 任意の相対動弾性係数で試験を終了させ, 非破壊試験を行いその数値と相対動弾性係数との相互関係を導き, 非破壊試験での既設構造物の耐久性診断に応用するための基礎的研究である.

2. 試験概要

凍結融解試験を行う. 任意の相対動弾性係数で試験終了とする. その後, 超音波伝達速度試験での測定を行い, 劣化度合いとの検討を行う.

2.1 使用材料および配合・養生条件

配合は表-1 に示す. また使用材料等は表-2 に示す.
また、養生条件は水温 20°C の水中養生槽に材齢 27 日間水中養生を行ったものとする.

2.2 測定項目

(1) 一次共鳴振動数・質量測定

一次共鳴振動数は JIS A 1127:2010「共鳴振動によるコンクリートの動弾性係数, 動せん断弾性係数および動ポアソン比試験方法」に準拠する.

(2) 超音波伝播速度

ひび割れや劣化度合いを測る際に用いられる試験. 本研究では直接法と表面法で測定を行う.

表-1 配合表

No.	目標 スランブ (cm)	目標 空気量 (%)	W/C (%)	s/a (%)	単位量 (kg/m ³)				AE減水剤 ダグリス No. 70	AE剤 マスタ-エ 303A (C×%)
					水	セメント	細骨材	粗骨材		
					W	C	S	G		
1	8±2.5	2±1.5	55	45.0	169	307	828	1045	250mℓ /C=100kg	-
2			65	45.9	171	263	859	1045	250mℓ /C=100kg	-
3			75	46.2	175	233	872	1045	250mℓ /C=100kg	-

表-2 使用材料

【使用材料】
太平洋セメント㈱製「普通ポルトランドセメント」 (密度=3.16g/cm ³)
静岡県大井川水系陸砂 (表乾密度=2.58g/cm ³ 吸水率=2.15%, FM=2.68)
東京都青梅産砂岩砕石 (表乾密度=2.66g/cm ³ 吸水率=0.53%, MS=20)
BASFジャパン㈱製AE減水剤標準形Ⅰ種「マスターボリスNo.70」
BASFジャパン㈱製AE剤Ⅰ種「マスターエア303A」
上水道水

キーワード：凍結融解試験, 超音波伝播速度, 相対動弾性係数, 凍害, 非破壊試験

259-1292 神奈川県平塚市北金目 4-1-1 東海大学 TEL. 0463-58-1211 FAX. 0463-50-2045

3. 試験結果

3.1 相対動弾性係数と質量減少量

水セメント比が多くなるごとにコンクリート内には質量が停滞, または増加していることがわかる. これは, 凍害によりスケールクラックの数が多くなり, その空隙に水分を保水していると考えられる.

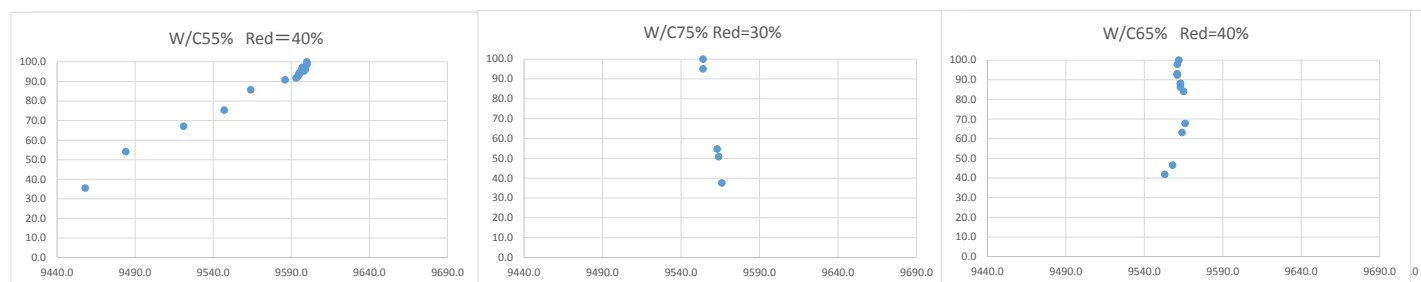


図-1 相対動弾性係数と質量減少量

3.2 相対動弾性係数と超音波伝播速度

図-4 のグラフを検討した際, Red=80%~60%までは対照的なものとなる傾向があるように見える. しかし, それ以降は数値のばらつき, 相互関係の検討は困難と言える.

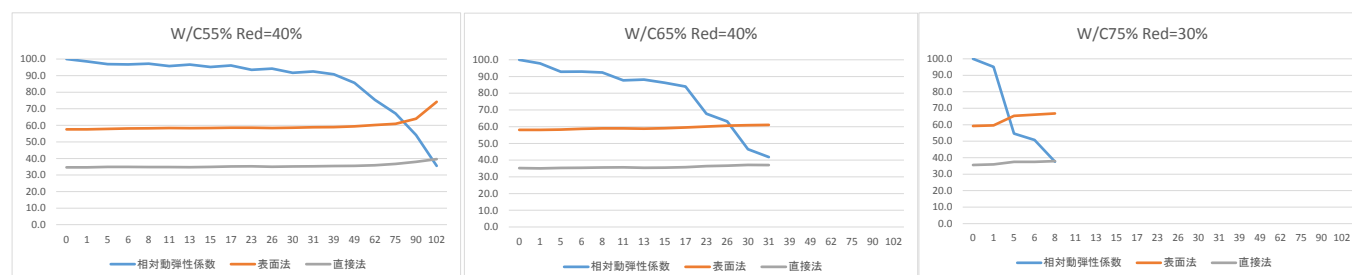


図-4 相対動弾性係数と超音波伝播速度

まとめ

本研究では, 相対動弾性係数と超音波伝播速度の関係を見るうえで水セメント比 55%の劣化傾向と超音波伝播速度の上昇には関係が考えられた. また, 他の水セメント比は質量減少量から推測し, コンクリート内に水分を保水し, 測定誤差が生まれている可能性があると考えられた.

参考文献

村上祐治ほか: 超音波法によるコンクリートのひび割れ深さの測定およびひび割れ透過性, ハザマ研究年報 (2011.12) P2~

石井清ほか: 凍結融解作用を受けるコンクリートの劣化予測に関する研究, 土木学会論文集 No. 564/V-35, 221-232, 1997.5