

V-399

コンクリートの凍結融解試験方法に関する一考察

長岡技術科学大学 学生員 赤神 優彦
 大林組技術研究所 正会員 近松 竜一
 大林組技術研究所 正会員 十河 茂幸

1. まえがき

コンクリートの耐凍害性を調べることを目的とした試験には、JIS A 6204 附属書 2 または JSCE G-501 に規定されている凍結融解試験方法が一般に用いられている。これらの試験方法は ASTM C-666 を参考に作成され、これに準じて試験装置も作製されている¹⁾。現行の試験方法に拠れば、一定の凍結融解サイクル毎に供試体を試験装置から取り出し、これを洗浄し、動弾性係数および質量を測定し、供試体の劣化状況を確認した後、供試体の上下を反転させて再び試験装置に戻す手順となり、一連の作業にはかなりの労力や時間を費やしているのが現状である。これらの方法は、試験装置の制御能力の劣る時代の規則と考え、より簡便でかつ効率的な試験方法を検討する目的で、現行標準の方法とは異なる供試体の種類、動弾性係数の測定方法、洗浄処理の省略、上下反転の省略などが凍結融解試験結果に及ぼす影響について調べた。

2. 実験概要

2.1 検討要因と試験方法

凍結融解試験装置は、(株)マルイ製の JSCE G-501 に適合するものを使用した。現行標準との比較検討要因および水準を表-1に示す。凍結融解試験は、原則として JIS A 6204 附属書 2 に準拠し、また動弾性係数の測定は JIS A 1127 に従って実施した。

2.2 コンクリート供試体

セメントは、普通ポルトランドセメント(密度 3.16 g/cm³、ブレン値 3350cm²/g)を用いた。細骨材は、木更津産陸砂(表乾比重 2.60、吸水率 1.85%、F.M. 2.85)、粗骨材は青梅産砕石(最大寸法 20mm、表乾比重 2.65、吸水率 0.63%、F.M. 6.73)を用い、混和剤には AE 減水剤(WR)および AE 剤を使用した。

配合は、水セメント比と空気量をパラメータとし、表-2に示す3水準とした。練混ぜには二軸強制練りミキサを用いた。練混ぜ方法は、セメントおよび骨材を30秒間空練りした後、混和剤を溶解させた練混ぜ水を加えて60秒練り混ぜる方法とした。フレッシュコンクリートの品質は練り10分後に確認し、凍結融解試験用供試体を各種の検討要因毎に3本ずつ作製した。材齢48時間で脱型し、材齢14日まで標準養生を行った。

表-1 現行標準との比較要因および水準

検討要因	水 準
動弾性係数の測定	たわみ振動方式、縦振動方式
供試体の種類	角柱(10×10×40cm)、円柱(φ10×20cm)
供試体の洗浄処理	現行標準に準拠(ブラシ洗い)、しない
供試体の上下反転	30サイクル毎に上下反転する、しない

表-2 コンクリートの配合および各種品質

No.	W/C (%)	s/a (%)	単 位 量 (kg/m ³)					スラ ブ (cm)	空気量 (%)
			W	C	S	G	WR		
1	65.0	44.5	246	809			0.62	15.0	6.2
2	55.0	47.0	291	889	1023		0.73	6.0	2.2
3		43.5		772				16.0	6.2

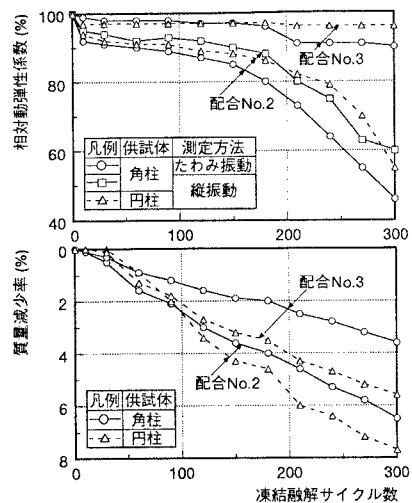
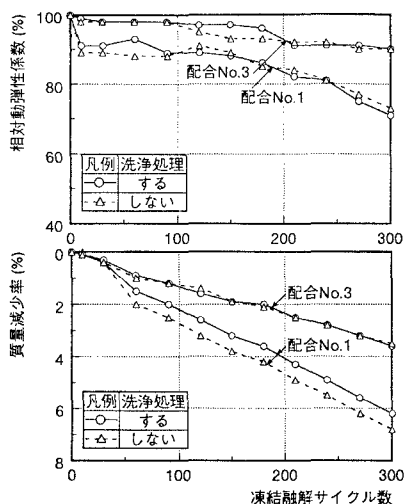


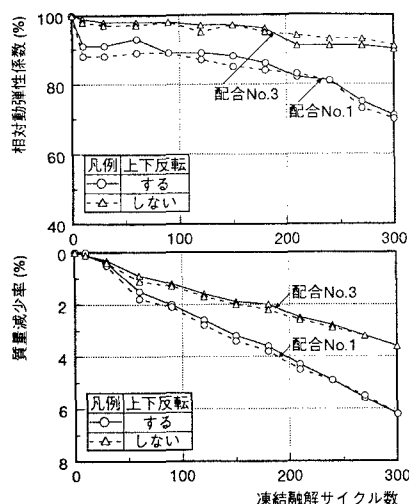
図-1 供試体の種類、測定方法の影響

Key word : 凍結融解試験, 動弾性係数, 洗浄処理, 上下反転, 質量減少率

連絡先 : 〒204 東京都清瀬市下清戸4-640 TEL 0424-95-0930 FAX 0424-95-0908



図－２ 供試体の洗浄処理の有無の影響



図－３ 供試体の上下反転の有無の影響

3. 実験結果および考察

3.1 供試体の種類、動弾性係数の測定方法の影響

各種供試体を用いた場合の凍結融解サイクルに伴う相対動弾性係数、質量減少率の変化を図－1に示す。円柱供試体の質量減少率は、角柱供試体より20～50％程度大きい結果となり、供試体の形状や寸法によってスケーリングや吸水の程度が相違するものと考えられる。一方、円柱供試体の相対動弾性係数は、たわみ振動より求めた角柱供試体の値よりも全般的に大きくなる傾向にあるが、縦振動による結果と比較すると両者の相違はほとんど認められない。したがって、相対動弾性係数は供試体の種類より測定方法の影響が大きく、樋口²⁾が指摘しているように縦振動よりたわみ振動の方が局所的な欠陥を鋭敏に反映するものと考えられる。

3.2 供試体の洗浄処理の有無の影響

供試体の洗浄処理の有無による試験結果の比較を図－2に示す。現行の規準では、測定前に供試体をブラシなどで軽くこすり、水洗いをする旨の記述があるが、洗浄処理の有無による顕著な相違は生じていない。

3.3 供試体の上下反転の影響

供試体の上下反転の有無が凍結融解試験結果に及ぼす影響を図－3に示す。相対動弾性係数は、いずれの配合も70％以上の範囲での結果ではあるが、上下反転の有無による相違は生じていない。また、質量減少率も供試体の取扱いによらずほぼ同様の結果となった。ただし、上下反転を行わない試験条件で、凍結融解の繰返しに伴って質量減少率が大きくなった供試体は、局所的に著しいスケーリングが認められた。試験装置に起因した試験条件の違いが表面劣化に影響を及ぼしているものと推測される。

4. まとめ

本実験の範囲内で得られた知見を以下に示す。

- 1) スケーリングが大きい場合の相対動弾性係数は、動弾性係数の測定方法により差異が生じる場合がある。
- 2) 供試体の種類により質量減少率は相違し、円柱供試体は角柱供試体より質量減少率が大きい傾向にある。
- 3) 供試体の洗浄処理および上下反転の有無が相対動弾性係数や質量減少率に及ぼす影響は小さい。ただし、上下反転を行わない場合は、局所的に顕著なスケーリングが生じる場合もある。

【参考文献】

- 1) 洪 悦郎；コンクリートの凍結融解試験方法（案），コンクリート工学，Vol. 23，No. 3，pp. 29-30，1985
- 2) 樋口芳朗；コンクリートの動弾性係数の利用方法，土木学会誌，43-7，pp. 19-24，1958. 7