

再生粗骨材の凍結融解試験方法(簡易法)における試験条件の検討

土木研究所 正会員 ○片平 博
土木研究所 正会員 古賀 裕久

1. はじめに

再生粗骨材 M の耐凍害性の評価試験方法は土木研究所で提案¹⁾され、JIS A 5022「再生骨材コンクリート M」の付属書 D に示されている。ただし、この試験の実施には 10 日間以上の試験期間が必要であり、試験期間の短縮化が望まれていた。そこで、再生粗骨材試料を浸漬する溶液を淡水から塩水に変更することで、試験期間を大幅に短縮した簡易法を提案した²⁾。この簡易法の提案に至るまでの試験条件の検討内容（塩水の濃度、サイクル数、浸漬時間等）について報告する。

2. 実験方法

JIS A 5022 に示されている再生粗骨材の凍結融解試験方法の概要を述べる（図-1 参照）。

- (1) 試験前の再生粗骨材の試料を気乾状態として、ふるい分けにより粗粒率（F.M.a）を求める。
- (2) 試料をプラスチック製円筒容器に入れ、試料が完全に水没する量の淡水を入れ、蓋をする。
- (3) 容器を冷凍庫に入れ、容器中の水が-18℃以下となるまで冷凍する。
- (4) 容器を冷凍庫から取り出し、20℃程度の水槽に入れ、中の氷が完全に融解するまで水中に置く。
- (5) 1 日 1 サイクルで (3)と(4)を交互に繰り返す。
- (6) 10 サイクル終了後に容器から再生粗骨材試料を取り出し、気乾状態とし、(1)と同様の方法でふるい分け、粗粒率（F.M.b）を求める。
- (7) 次式によって FM 凍害指数を求める。

FM 凍害指数 = F.M.a - F.M.b

上記の JIS の試験法に対して、容器に入れる溶液を淡水から塩水（3%NaCl 溶液）に変えることで劣化を促進させ、試験期間の短縮を試みた。

試験条件として塩水濃度やサイクル数等を種々に変えた実験を行い、これらの条件が試験結果に与える影響を調べた。試験条件を表-1 に示す。このうち 3.と 4.の条件については、再生粗骨材内への塩分

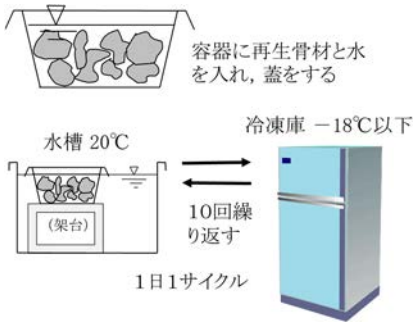


図-1 再生骨材の凍結融解試験方法¹⁾

表-1 試験条件

項目	水準
1. 塩水の濃度	(1) 1% , (2) 3% , (3) 5%
2. サイクル数	(1) 1サイクル , (2) 2サイクル , (3) 3サイクル
3. 塩水への浸漬時間	(1) 塩水浸漬後直ちに試験開始 (2) 24時間塩水浸漬後に試験開始 (3) 48時間塩水浸漬後に試験開始
4. 試験途中の乾燥の影響	(1) 1サイクルごとに50℃乾燥で3サイクル (2) 乾燥させずに連続的に2サイクル (3) 乾燥させずに連続的に3サイクル

表-2 再生粗骨材の種類

記号	絶乾密度 (g/cm ³)	吸水率 (%)	FM凍害指数 淡水10サイクル	再生骨材のランク
PC	2.45	3.57	0.01	M
TI	2.26	6.63	0.09	L
K1	2.30	6.38	0.08	L

の侵入状況の違いの影響について検討したものである。3.は試験開始前における塩水への浸漬時間の違いについて検討した。4.については、ふるい分けを行うには試料を気乾状態にする必要があり、1 サイクルごとに再生粗骨材試料を容器から取り出し、50℃の乾燥炉内で表面水を乾燥させる条件としたのが(1)であり、乾燥させずに2サイクルまたは3サイクルを連続的に行ったのが(2)および(3)である。3.と 4.の検討を行う際の塩水濃度は3%とした。なお、表中の 1.塩水の濃度、2.サイクル数の検討を行う際の 3.と 4.の条件はいずれも(1)の条件とした。

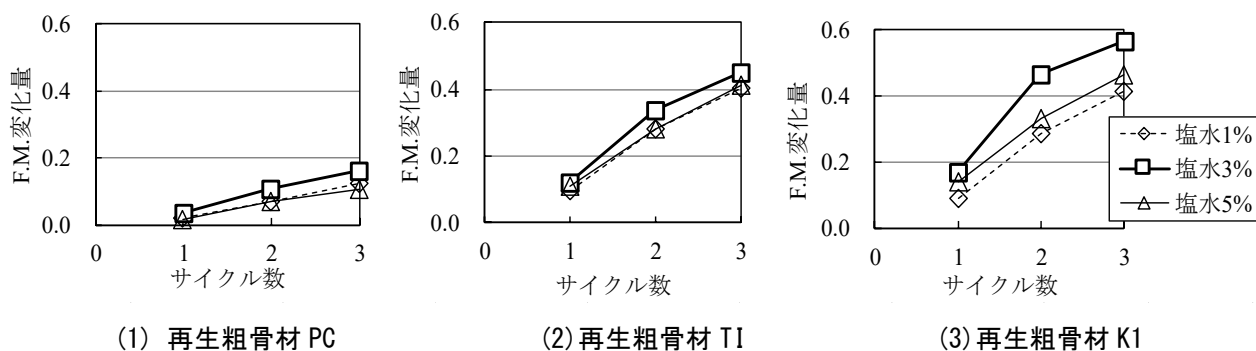


図-2 塩分の濃度とサイクル数の影響

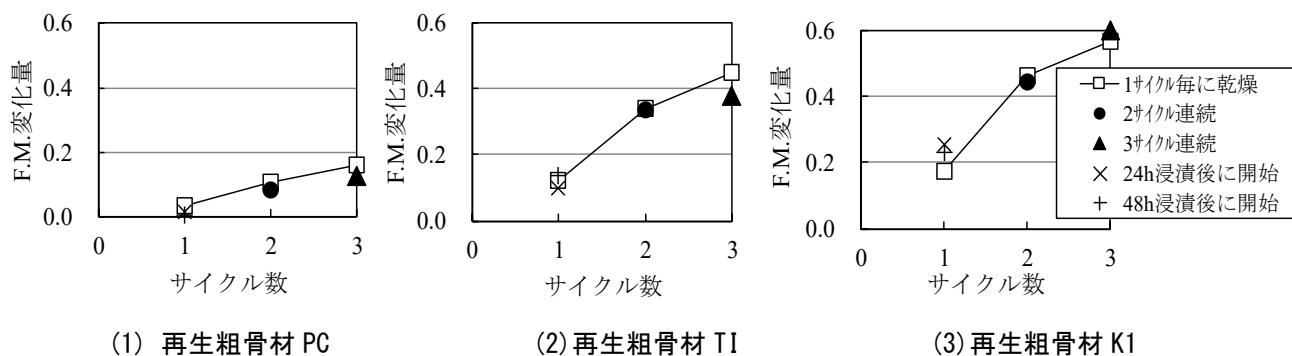


図-3 浸漬時間と乾燥の影響

試験に用いた再生粗骨材は表-2 に示す 3 種類とし、粗骨材の粒子寸法はいずれも 10-20mm とした。

3. 実験結果

各試験条件における F.M. の変化量を図-2 および図-3 に示す。これより、以下の傾向を確認した。

塩分濃度の影響はそれほど大きくはなく、F.M. 変化量は塩水濃度 3% で僅かに大きくなった。

繰り返し回数の影響に関しては、サイクル数にほぼ比例して F.M. 変化量が大きくなった。

試験前の塩水への浸漬時間を長くしても、結果に与える影響はほとんど認められなかった。

1 サイクルごとに乾燥させても、乾燥させずに連続して試験を行っても、ほぼ同様の結果となった。

以上の結果をもとに、塩水を用いた簡易法は、塩水濃度を 3% とし、サイクル数を 1 サイクルとして提案した²⁾。

簡易法の結果は既報²⁾に示すように、特に再生粗骨材 M の品質の範囲において、JIS の試験法（淡水 10 サイクル）から得られる FM 凍害指数と比較的良好な対応関係（図-4）を示しており、試験日数を大幅に短縮できることから、日常の品質管理等に容易に適用できるものと考えられる。

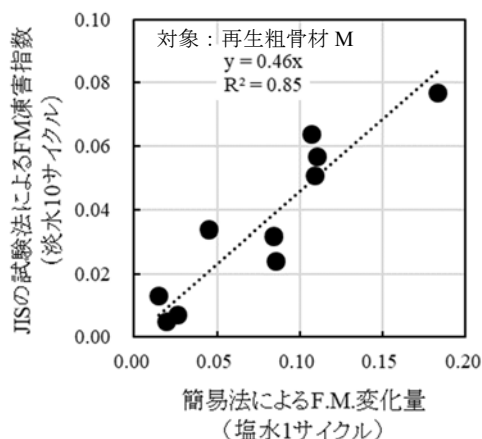


図-4 簡易法と JIS の方法との試験結果の比較

（文献²⁾の図に一部加筆、修正）

謝辞：本研究の実施に当たっては、高尾尚宏氏（当時筑波大学理工学群社会工学類）に多大なる協力を頂きました。ここに謝意を表します。

参考文献

- 1) 片平博, 渡辺博志: 再生骨材の耐凍害性評価手法の研究, コンクリート工学論文集, (社)日本コンクリート工学協会, Vol.21, No.1, pp. 25-33, 2010.1
- 2) 片平博, 古賀裕久: 再生粗骨材の凍結融解試験方法（簡易法）の提案, 土木学会, 第 75 回年次学術講演会講演概要集, V-78, 2020.9