

再生粗骨材の凍結融解試験方法(簡易法)の提案

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。しかし、この試験の実施には 10 日間以上の期間が必要であり、試験期間の短縮化が望まれている。今回、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できる結果が得られた。また、再生粗骨材の全ての粒度を試験の対象としなくとも、特定の粒度の試験だけでも良い結果が得られた。その内容を整理し、簡易法を提案した。

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°C 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°C 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) 試験前後の粗粒率から次式によって FM 凍害指数を求める (耐凍害品の規格値は 0.08 以下)。

$$\text{FM 凍害指数} = \text{F.M.a} - \text{F.M.b}$$

上記の JIS の試験法に対して、以下の 2 点に着目して、試験の簡略化を検討した。

検討 1 : この試験では試験前後の粗粒率の僅かな差を捉える必要がある。しかし、ふるい分けの結果には少々ばらつきが生じることは避けられず、不

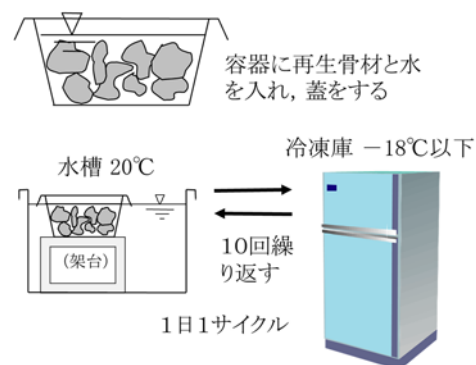


図-1 再生骨材の凍結融解試験方法

確定要素をできるだけ排除する観点からは、対象とする再生骨材の粒度範囲は単純なほうが望ましい。

再生粗骨材の粗骨材最大寸法は 20mm 以下がほとんどであり、2010 の粒度の占める割合が比較的多い。そこで 2010 の粒度の試験のみで、全粒度 (2005) を対象とした結果を代表できるか検討した。A~H の 12 種類の再生粗骨材 (M : 5 種類, L : 7 種類) を対象に、2010 と 1005 の粒度ごとに JIS の方法に従って試験を行い、その結果から全粒度 (2005) と 2010 の FM 凍害指数を算出し、比較した。

検討 2 : 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。この試験は、表-1 に示す 10 種類の再生粗骨材 M を対象に、計 14 回の試料採取を行い、2010 の粒度に対して淡水 10 サイクルの試験と塩水 1 サイクルの試験を実施した。

また、これらの再生骨材を粗骨材とし、細骨材に

表-1 検討2に用いた再生粗骨材 M の品質

No.	吸水率 (%)	絶乾密度 (g/cm^3)	採取回数	No.	吸水率 (%)	絶乾密度 (g/cm^3)	採取回数
M1	3.00	2.46	2	M6	3.77	2.40	1
M2	3.29	2.49	1	M7	4.06	2.44	2
M3	3.50	2.44	1	M8	4.22	2.40	1
M4	3.57	2.45	3	M9	4.52	2.37	1
M5	3.68	2.42	1	M10	4.92	2.39	1

キーワード 再生粗骨材, 凍結融解抵抗性, 簡易評価試験法

連絡先 〒305-8516 茨城県つくば市南原1-6 土木研究所 先端材料資源研究センター TEL 029-879-6761 (FAX6733)

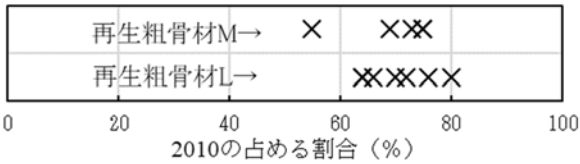


図-2 再生粗骨材中の 2010 の占める割合

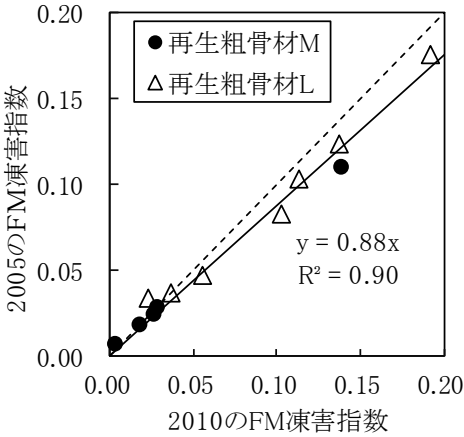


図-3 2010 と 2005 の FM 凍害指数の比較

は良質な川砂，結合材には普通ポルトランドセメントを用い，W/C55%，s/a46%，Air4.5%の条件でコンクリートを製造し，JIS A 1148(A 法)に従って凍結融解試験を行い，耐久性指数を求めた。

3. 実験結果

検討 1： 図-2 は，12 種類の再生骨材の粒度分布について 2010 の占める割合を示したものである。これによれば，2010 の占める割合が 6～8 割程度と多いことが分かる。図-3 は，2010 の粒度のみを対象とした FM 凍害指数と，2005 の全粒度を対象とした FM 凍害指数を比較した結果である。双方の値は非常によく対応しており，2010 の粒度の割合が概ね 6 割以上の場合には，2010 の粒度のみの試験結果で評価して良いと考えられる。

検討 2： 塩水 1 サイクルと淡水 10 サイクルの FM 凍害指数の関係を図-4 に示すが，良い相関関係が得られた。図-5 はコンクリートの耐久性指数との関係であり，淡水 10 サイクルの FM 凍害指数に比較して，やや決定係数 R^2 が劣るものの，塩水 1 サイクルの FM 凍害指数も，耐久性指数との間に対応関係が得られた。

4. 簡易法の提案

以上の結果から，表-2 に示す簡易法を提案する。この簡易法を用いる場合の FM 凍害指数の判定基準の目安としては，図-5 (2) より，コンクリートの耐久

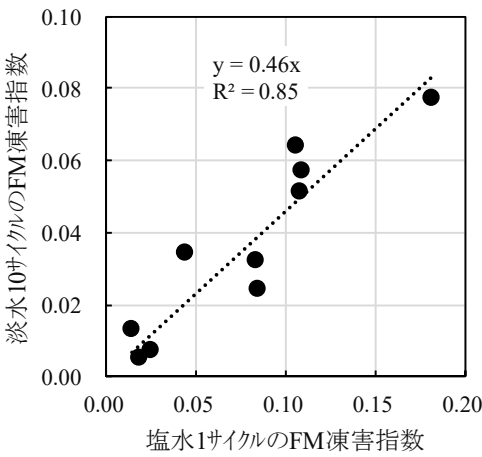


図-4 淡水の試験と塩水の試験の比較

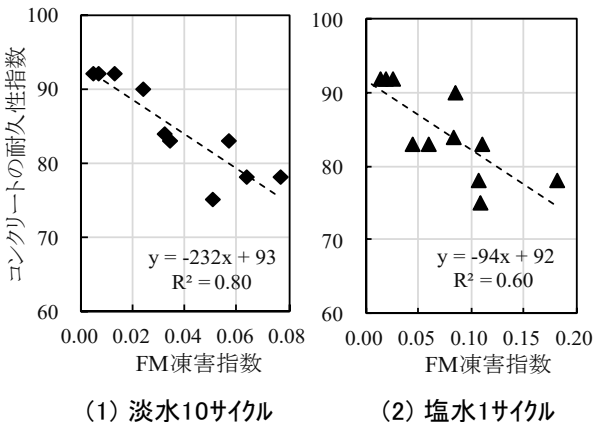


図-5 FM 凍害指数と耐久性指数の関係

表-2 再生粗骨材の凍結融解試験方法（簡易法）

JIS A 5022 附属書 D に示される試験方法との相違点		
	JIS A5022 付属書 D	提案する簡易法
骨材粒度	全ての粒度	2010 のみも可
容器中の溶液	淡水	塩水（3%NaCl）
凍結融解回数	10 サイクル	1 サイクル
上記以外	—	JIS A 5022 に従う

性指数として 60 以上を確保できる範囲が必要条件となるが，本実験の範囲では，全ての耐久性指数が 60 以上となった。図-4 に示す淡水 10 サイクルとの対応を考えると，現時点では 0.15 程度以下を目安とするのが良いと考えられる。

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