

東京理科大学 学生会員○久野 和磨

東京理科大学 正会員 辻 正哲

東京理科大学 学生会員 澤本 武博

東京理科大学 学生会員 梅田 慎也

東京理科大学 河渡 宜宏

東京理科大学 高木 一誠

1. はじめに

破碎および粒度調整のみで製造された低品質再生骨材を用いると、コンクリートの凍結融解に対する抵抗性は低下し易い。特に、原コンクリートがAEコンクリートでない場合には、その低下の程度は大きいと報告されている¹⁾。

本研究では、低品質再生骨材を用いたコンクリートの耐凍害性の改善を目的として、再生粗骨材中へ耐寒剤をあらかじめ吸収させておく方法の効果について検討した結果を報告する。

2. 実験概要

2. 1 再生粗骨材の製造方法

原コンクリートの製造に使用した材料は、普通ポルトランドセメント、鬼怒川産川砂（密度 2.59g/cm³、吸水率 2.50%）および山梨産砕石である。原コンクリートの製造では、水セメント比が 70%でのブレンコンクリートを板の上にばらまいただけで、締固めは一切行わずまたシート養生なども一切行わなかった。これは、均しコンクリートや土間コンクリートのように極低品質なコンクリートも混入することを想定したためである。1回目の再生粗骨材(R1)の製造方法は、原コンクリート（材齢 28 日）をジョークラッシャで一次破碎しただけのものから、ふるい分けによって 5mm 以上 20mm 未満のものを取り出す方法とした。2回目の再生粗骨材(R2)は、R1 と川砂を組み合わせた水セメント比が 70%のブレンコンクリートをジョークラッシャで破碎し、同じくふるい分けによって製造した。なお、実験では、製造から約 1 年間気中に放置しておいた再生粗骨材を使用した。砕石および再生粗骨材の物理的性質は、表-1 に示す通りである。

2. 2 再生粗骨材中への耐寒剤吸収処理方法

再生粗骨材中の水分の凍結を防止することを目的として、実験では凍結温度が-30℃と低い N 社製の無機質窒素化合物を主成分とした耐寒剤を使用した。再生粗骨材中への耐寒剤の吸収処理方法は、2 回再生粗骨材を耐寒剤の溶液中に 1 時間浸漬し、コンクリートの練混ぜ直前にざるの上に引き上げて余分な水分を切った後使用する方法とした。今回の実験で行った再生粗骨材の前処理方法は、表-2 に示す通りである。

コンクリートの配合は、いずれの粗骨材を用いた場合でも、水セメント比および空気量をそれぞれ 55% および 4.0±0.5%と一定にした。また、凍結融解試験は JIS A 6204 の付属 2 の方法に準じて行った。

表-1 粗骨材の物理的性質

粗骨材	表观密度 (g/cm ³)	吸水率 (%)	粗粒率
砕石(VG)	2.69	0.82	6.34
1回再生粗骨材(R1)	2.32	8.42	6.66
2回再生粗骨材(R2)	2.25	10.17	6.72

表-2 粗骨材の吸収処理方法

記号	使用粗骨材	粗骨材の処理方法
VG	砕石(VG)	湿润状態
R1	1回再生粗骨材(R1)	水中に1時間浸漬
R2(0,0)*	2回再生粗骨材(R2)	水中に1時間浸漬
R2(15,0)		シリカ質濃度が15%のコロイダルシリカ溶液中に1時間浸漬
R2(0,60)		耐寒剤60%溶液中に1時間浸漬
R2(0,100)		耐寒剤100%溶液中に1時間浸漬
R2(30,100)		シリカ質濃度が30%のコロイダルシリカ溶液中に浸漬させた後、絶乾状態にした2回再生粗骨材を耐寒剤に1時間浸漬

* (x,y) : xは、コロイダルシリカ溶液のシリカ質濃度を示す。

yは、耐寒剤を原液で使用したものを100、1.7倍希釈で使用したものを60として示す。

キーワード：コンクリート、再生骨材、凍結融解、耐寒剤、コロイダルシリカ

連絡先：〒278-8510 千葉県野田市山崎 2641 東京理科大学理工学部土木工学科

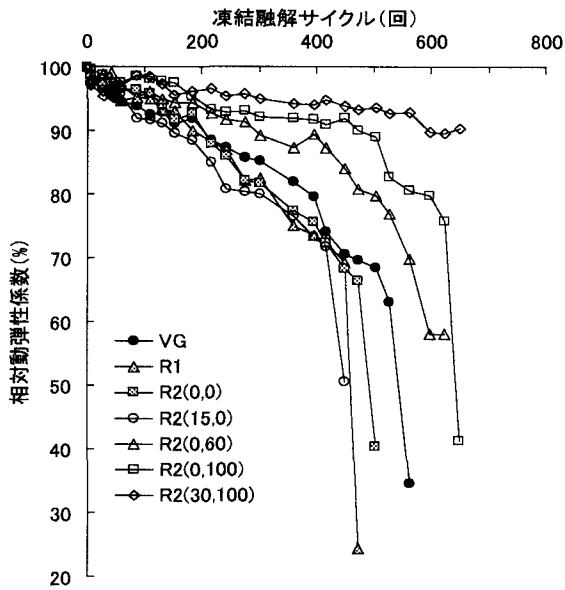


図-1 凍結融解サイクルと相対動弾性係数(f)の関係

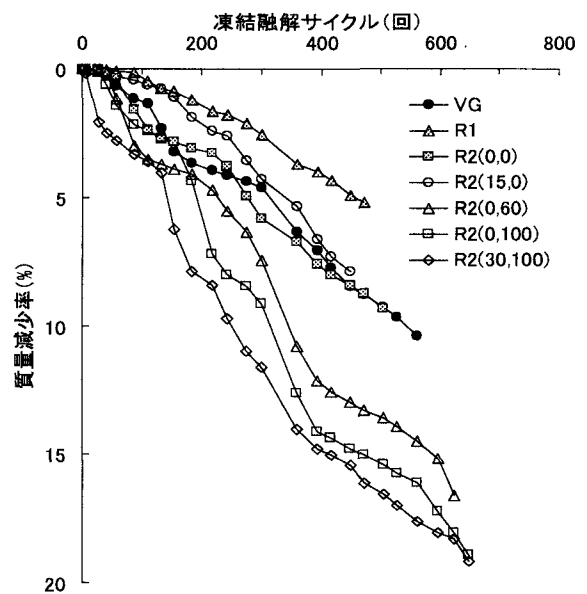


図-2 凍結融解サイクルと質量減少率(m_r)の関係

3. 実験結果および考察

凍結融解サイクルと相対動弾性係数 (f) および質量減少率 (m_r) の関係は、それぞれ図-1 および図-2 に示す通りである。今回の実験では、No-AE コンクリートから作製した再生粗骨材を水中浸漬してから用いた場合が比較的耐凍害性に劣っていたが、200 サイクルで80%以上の f を維持している。砕石を用いた場合がそれに続き、400 サイクルを超えると f は急激に低下している。これは、今回用いた砕石の場合、200 サイクルおよび300 サイクルのいずれでも80%以上の f を維持しているため、その品質が劣っているとは言い切れないが、特別良質のもでなかったことによると思われる。そして、再生粗骨材にあらかじめ吸収させる溶液の耐寒剤濃度が高くなる程、またコロイダルシリカの吸収を併用すると、 f は高い値を保ち続ける傾向にある。

一方、 m_r は、湿潤状態の再生粗骨材を使用しても砕石を用いた場合と同様の傾向を示している。しかし、耐寒剤溶液を吸収させた場合やそれをコロイダルシリカ吸収処理と併用した場合は、 f の低下が小さくても、 m_r は大きくなっている。これは、コンクリート表面部から凍結する際に、耐寒剤溶液中の水分が凍結しやすく、コンクリートの中心部の自由水中の耐寒剤濃度が高くなったことから、表面部は劣化するが中心部は劣化しにくくなったことによる可能性がある。この可能性は耐寒剤の溶液濃度が低くなると、冷凍庫で凍結した際にシャーベット状になったことから推測した。また、耐寒剤溶液とコロイダルシリカ溶液が混合するとゲル化するため、両者を併用した R2(30,100) の f の低下が最も小さくなったと思われる。なお、このコンクリートの m_r は大きくなっているが、表面は R2(0,100) に比べてあまり劣化していないようにも観察されている。

4. まとめ

低品質な再生骨材コンクリートにおいて、練混ぜ直前に再生粗骨材に耐寒剤吸収させることで凍結融解作用に対する抵抗性を向上できるが、表面劣化の防止には効果が無い可能性がある。また、再生粗骨材にあらかじめシリカ質を含ませた後耐寒剤吸収処理を行うと、凍結融解作用に対する抵抗性をさらに向上できる可能性がある。

参考文献: 1) 長瀧重義、佐伯竜彦、飯田一彦: 破碎材齢の異なる再生粗骨材を用いたコンクリートの諸性状、セメント・コンクリート論文集 No.53 pp.528-534(1999)