

OMRS を用いた撥水性 AE コンクリートの凍結融解抵抗性に関する実験的研究

東北学院大学工学部 学 生 員 ○上野 啓
 東北学院大学工学部 正 会 員 武田 三弘
 東北学院大学工学部 フェロー会員 大塚 浩司
 國立成功大學 郭 文毅

1. はじめに

台湾では、ダム汚泥を建設資材等で利用することを目指し、コンクリートの材料である細骨材の代用品として使用する研究がなされた。その結果、ダム汚泥を焼成し、不純物を濾過、有機物を加えたところ Organo-modified reservoir sludge (以下 OMRS)が開発¹⁾された。この OMRS は細骨材との置換の割合が 10% 以内であれば高い撥水性が得られる。筆者らのこれまでの研究²⁾から、Non AE コンクリートの場合では、OMRS を細骨材と 1~5%程度置換することで凍結融解作用に対して高い抵抗性を持つことが分かった。

そこで、本研究では、これまでの研究における NonAE コンクリートに対し凍結融解抵抗性の高い AE コンクリートを用いることで、さらにスケーリングが抑えられるのではないかと考えた。そこで、AE コンクリートを用いて OMRS の置換率の違いによるスケーリング量の比較を行った。また、凍結融解作用において、最もスケーリングを抑える OMRS の置換率を求める実験もあわせて行った。

2. 実験供試体および実験方法

供試体は、角柱型枠(100×100×400mm)を用いて作製した。これを一辺 100mm の立方体にカットして用いた。試験面はそれぞれの打設底面とする。試験面が 80×80mm になるようにシリコン製の堤(幅 10mm×高さ 20mm)を作製した。その中へ水溶液(NaCl3%)を入れ、凍結融解試験(-20℃~+20℃)を行った。ここで、これまでの研究の NonAE コンクリートと比較するため、本研究では AE コンクリートを用いて OMRS を細骨材に対して 0.1 および 5%置換し、供試体を作製した(表-1 参照)。また、最もスケーリングを抑える最適な OMRS の置換率を求めるため、NonAE および AE コンクリートに対して、OMRS を 0.5~4.5%置換し、供試体を作製した(表-2 参照)。これらのスケーリング量を採取して凍結融解抵抗性を評価した。

表-1 供試体条件一覧

セメント種類	W/C	混和剤	OMRS 置換率	空気量 (%)	圧縮強度 (N/mm ²)
普通ポルトランドセメント	65%	未使用	0%	—	25.6
			1%		12.6
			5%		16.3
		AE 剤	0%	5.5	24.5
			1%	6.1	17.2
			5%	6.8	20.0

表-2 供試体条件一覧(最適置換率)

セメント種類	W/C	混和剤	OMRS 置換率	空気量 (%)	圧縮強度 (N/mm ²)
早強ポルトランドセメント	55%	未使用	0.5%	4.2	28.2
			1.5%	7.0	16.5
			2.5%	5.4	24.2
			3.5%	6.2	21.1
			4.5%	5.5	22.5
		AE 剤	0.5%	5.5	22.7
			1.5%	7.0	20.5
			2.5%	7.0	17.0
			3.5%	6.6	17.9
			4.5%	6.3	25.8

3. 実験結果

図-1 は、これまでの NonAE コンクリートを用いた実験結果を表し、図-2 は本研究の AE コンクリートを用いた OMRS 置換率別に、総スケーリング量とサイクル数を表したものである。OMRS 0%~5%置換した NonAE コンクリートと AE コンクリートはいずれも、1%置換した場合に最もスケーリングを抑える効

キーワード Organo-modified reservoir sludge, 撥水性, 凍結融解抵抗性

連絡先 東北学院大学 工学部 (宮城県多賀城市中央 1-13-1 022-368-7479)

果が得られた。AE コンクリートにおいて OMRS を 1%置換した場合のスケーリング量は、置換しない場合の総スケーリング量の 38%に抑えることができた。また、OMRS 1%置換した条件において、NonAE コンクリートに比べ AE コンクリートは、AE 剤の凍結融解の繰り返し作用を 48%に抑えられる効果がみられた。

図-3 は NonAE コンクリートおよび AE コンクリートの 30 サイクル時における総スケーリング量と OMRS 置換率の関係を表したものである。NonAE コンクリートは 2.5%置換したもの、AE コンクリートは 1.5%置換したものが最もスケーリングを抑える結果となった。

また、OMRS を置換すると、置換しないものに比べて圧縮強度は低くなるがスケーリング量は抑える傾向がみられた(表-1 参照)。そして、OMRS 0.5%~4.5%置換した供試体の空気量の結果から、NonAE コンクリートは普通コンクリートに比べ、空気量が約 3~5%増加し、AE コンクリートでは普通 AE コンクリートに比べ約 1~2%増加することが分かった(表-2 参照)。この理由として、OMRS を置換することによってエントレインドエアのようなものが導入され、凍結融解抵抗性が高まるのではないかと考えられる(写真-1 参照)。

4. まとめ

- (1) OMRS を細骨材と 1%および 5%で置換した場合、NonAE および AE コンクリートのいずれにおいても、凍結融解抵抗性を高められることがわかった。
- (2) 凍結融解抵抗性を得るための OMRS と細骨材の最適置換率を求めたところ、NonAE コンクリートでは 2.5%、AE コンクリートは 1.5%置換したものが最もスケーリングを抑える傾向を示した。
- (3) OMRS をコンクリートに使用することにより、AE 剤を使用したときに導入されるエントレインドエアに似た空隙を形成することによって凍結融解抵抗性が高くなるものと考えられる。

参考文献

- 1) Wen-Yih Kuo, Jong-Shin Huang, Tsze-Eng Tan: Organo-modified reservoir sludge as fine aggregates in cement mortars
- 2) 上野啓, 武田三弘, 大塚浩司, 郭文毅: Organo-modified reservoir sludge を用いた撥水性コンクリートの凍結融解抵抗性に関する研究, 平成 19 年度土木学会東北支部技術研究発表会講演概要集, V-4, 2008.3.8,

謝辞

本実験に際し、東北学院大学工学部土木工学科平成 20 年度大塚・武田研究室生の協力を受けた。ここに謝意を表する。

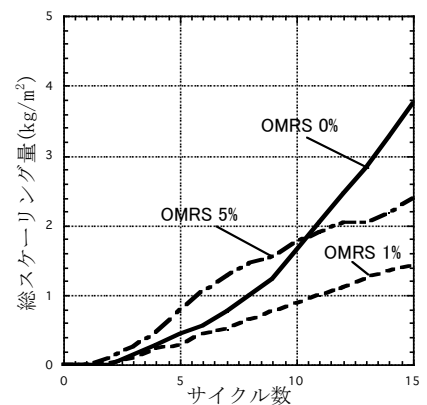


図-1 NonAEコンクリートを使用した供試体の総スケーリング量

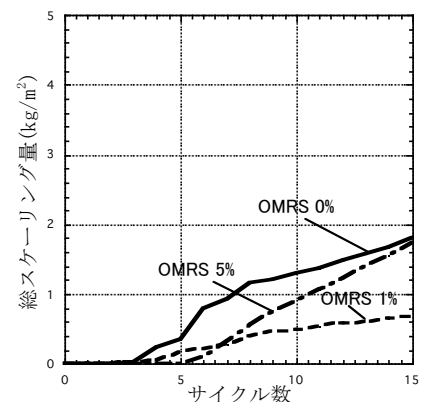


図-2 AEコンクリートを使用した供試体の総スケーリング量

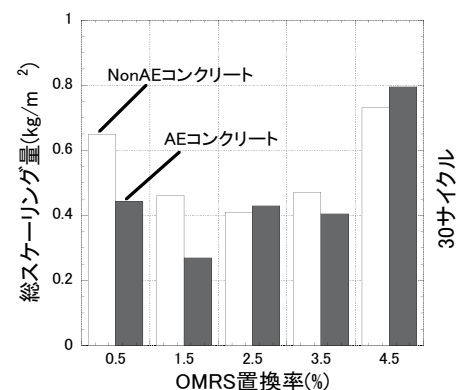


図-3 NonAE および AE コンクリートを使用した供試体の総スケーリング量

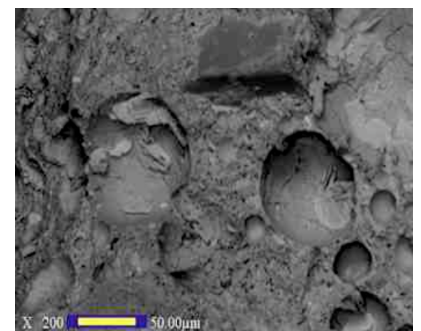


写真-1 SEM装置を用いて見た画像 (NonAEコンクリート・OMRS 4.5%)