レディーミクストコンクリート工場における耐硫酸コンクリートの製造と品質管理
耐硫酸コンクリートの流量調整槽補修工事への適用

宇部興産（株）技術開発研究所　正会員　○伊藤隆紘，藤野由隆，玉滝浩司，伊藤智章
関東宇部コンクリート工業（株）大井工場　非会員　大野貴嗣，橋詰宗博
大成建設（株）浦安土木工事作業所　正会員　寺谷充憲，木村竜太
大成建設（株）技術センター　正会員　宮原茂禎，梁俊，新藤竹文，大脇英司

1. はじめに

著者らは，下水道施設のコンクリートの 50 年以上のメンテナンスフリーを目指して，通常のコンクリートの 10 倍相当の耐硫酸性を有するコンクリートを開発している [1)]．今回，（株）オリエンタルランド所有の流量調整槽の補修工事に適用する機会を得た．これまでに一般的なレディーミクストコンクリート（以下，RMC と略記）工場で連続的に耐硫酸コンクリートを製造した実績はない．そのため，本報告では市中の RMC 工場における耐硫酸コンクリートの製造と品質管理についてまとめた．

2. 耐硫酸コンクリートの概要

耐硫酸コンクリートは，耐硫酸性付与材（有機系）と石灰石微粉末及び石灰石骨材の使用により，硫酸による腐食速度を通常のコンクリートの 1/10 以下に低減した材料である．耐硫酸性付与材と石灰石微粉末の効果により，硫酸との接触時に表面に緻密な石こう層が形成されて，以降の腐食が大幅に抑制されるのが特徴である．

3. 製造概要

(1) 使用材料と配合

製造した耐硫酸コンクリートの使用材料を**表 1** に，配合を**表 2** に示す．スランプフローは専用流動調整材により，空気量は AE 剤により目標とする範囲内に調整した．

表 1　使用材料

材料	記号	種類
練混ぜ水	W	水道水
セメント	C	普通ポルトランドセメント
細骨材	S	石灰石砕砂
粗骨材	G	石灰石砕石 1505
混和材	Lp	石灰石微粉末
	EX	膨張材
特殊混和材	A	耐硫酸性付与材
	B	専用流動調整材
	AE	ヴィンソル W

表 2　配合

W/C (%)	単位量 (kg/m³)							添加量 (kg/m³)	
	W	C	Lp	S	G	A	EX	B	AE
51.7	160	295	350	873	635	9.6	15	調整	調整

(2) 品質管理項目

品質管理項目を**表 3** に示す．品質管理項目はスランプフロー（70＋5.0，-10cm），空気量（4.5±1.5%），圧縮強度（材齢 28 日の呼び強度が 24N/mm²）の 3 項目とした．

また，出荷した耐硫酸コンクリートで硫酸浸漬試験（JIS A 7502-2）を実施した．試験は 5%硫酸水溶液に供試体を浸漬させて 28 日および 112 日の 2 材齢で硫酸浸透深さを測定した．

表 3　品質管理項目

スランプフロー	空気量	呼び強度
70＋5.0，－10.0cm	4.5±1.5%	24N/mm²

4. 製造・品質管理結果

(1) フレッシュ性状

出荷時と現場受入時におけるスランプフローの測定結果を**図 1** に示す．運搬時間は 30～50 分程度であったが，スランプフローは出荷時と現場受入時で概ね同等であり，高い保持性を有していることを確認した．また，現場受入時

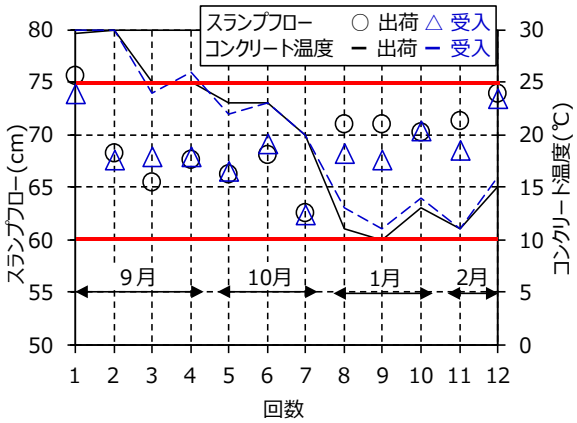

図 1 スランプフロー試験結果

キーワード：　下水道施設，硫酸劣化，レディーミクストコンクリート，品質管理
連絡先　〒135-0061　東京都江東区豊洲 4-11-3 宇部興産㈱ 技術開発研究所 TEL 03-5547-5356

© Japan Society of Civil Engineers

のスランプフローは概ね 65～70cm の範囲で安定しており，ばらつきも小さかった．

空気量の測定結果を**図 2** に示す．空気量は製造時に AE 剤によって連行させ，出荷時は概ね 4～5%であったが，現場までの運搬で減少する傾向が認められた．今回の適用箇所は水槽内であるため凍結融解の懸念はない．しかし，凍結融解作用の発生が懸念される構造物に適用する場合は，本報告の結果を考慮して，空気量の減少を見込んで製造・供給する必要があると考える．

(2) 強度性状

圧縮強度試験の結果を**図 3** に示す．圧縮強度は，季節にかかわらず概ね 45～50N/mm^2 の範囲であった．標準偏差は 1.46N/mm^2 であり，ばらつきが小さいことを確認した．

(3) 硫酸浸漬試験

浸漬期間と硫酸浸透深さの関係を**図 4** に示す．硫酸浸透深さは，浸漬期間に比例して増加し，浸漬期間 112 日の硫酸浸透深さは 1.10mm であった．下水道コンクリート構造物の腐食抑制技術及び防食技術マニュアル [2)]では普通モルタルを用いて試験を行った場合の硫酸浸透深さが約 21mm となるが，耐硫酸コンクリートはこの 1/10 以下と非常に小さかった．硫酸浸漬試験後の供試体の断面を**写真 1** に示す．赤紫色の部分はフェノールフタレイン溶液によって呈色された部分（アルカリ性）であり，健全部である．硫酸による劣化がみられた部分は，極表面にとどまっており，硫酸に対する高い抵抗性を持っていることが分かる．

5. まとめ

耐硫酸コンクリートの RMC 工場での製造及び現場への安定した供給は季節を問わず可能であることが確認できた．

また，RMC 工場で製造した耐硫酸コンクリートの硫酸浸漬試験を実施し，十分な耐硫酸性を有していることが確認できた．

【参考文献】

1) 大脇英二ほか：耐硫酸コンクリートを活用した下水道施設の整備と再生，コンクリート工学，Vol54，No.12，pp.1169-1177，2016
2) 日本下水道事業団：下水道コンクリート構造物の腐食抑制技術及び防食技術マニュアル，下水道事業支援センター，2017

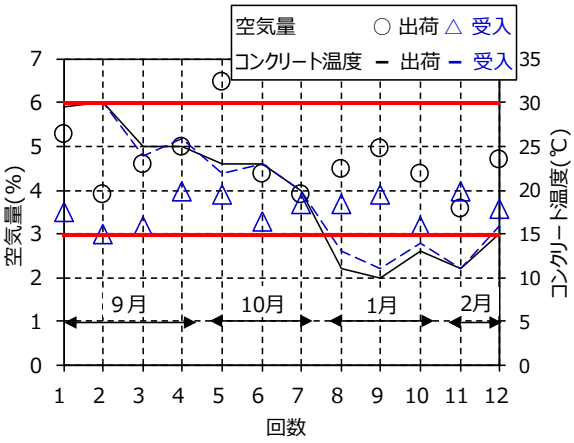

図 2　空気量試験結果

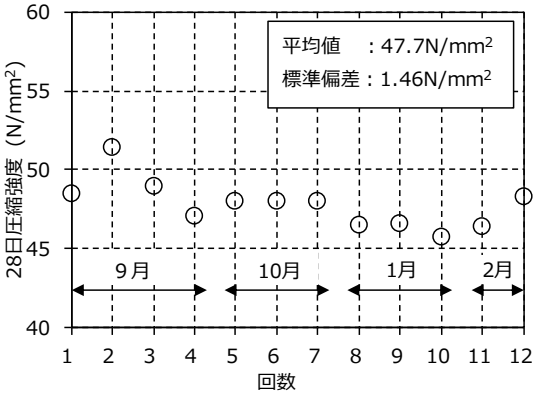

図 3　圧縮強度試験結果

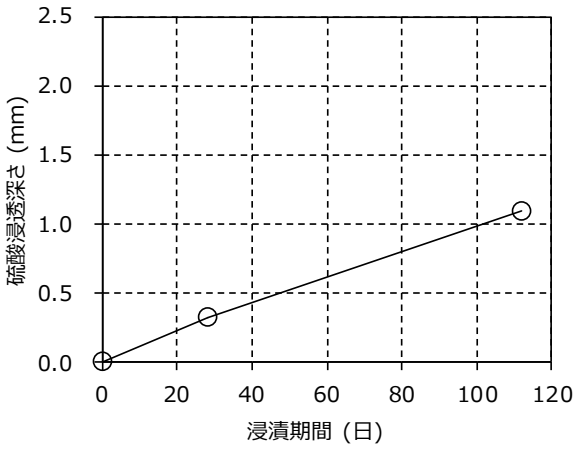

図 4　硫酸浸漬試験結果

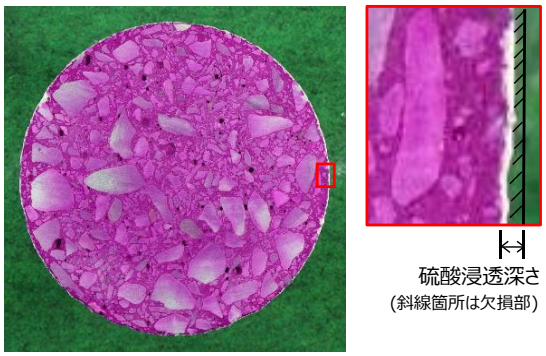

写真 1　硫酸浸漬試験後の供試体状況

© Japan Society of Civil Engineers