

耐久性向上に着目した粗面処理方法の検討

大成建設 生産技術開発部 正会員 ○吉本 宏和
大成建設 生産技術開発部 正会員 武田 均

1. 目的

コンクリート構造物において、構造性能と耐久性能は重要な要素である。塩害による鉄筋腐食はコンクリート構造物の耐久性に影響を及ぼす劣化機構のうち主要なもの1つである。塩害に対するコンクリート中への塩化物イオンの浸透には、塩化物イオンの水和物への吸着・固定が関係している¹⁾。塩害に対する耐久性の向上技術としては、コンクリートの使用材料や配合、表面含浸材・保護材などがある。島らは、コンクリート表層を除去する粗面処理によって塩化物イオンの浸透が抑制されることを報告している²⁾。本報告では、コンクリートへの塩化物イオンの簡便な浸透抑制方法を検討した。検討方法は、Step1で粗面処理方法の検討を行い、Step2でStep1で選定した粗面処理方法の耐久性向上効果を確認することとした。

2. 粗面処理方法の検討

2.1 実験概要

表-1に本報告で検討した粗面処理方法を示す。発泡剤および凝結遅延剤による粗面処理については、粗面処理の可否の確認、材料の種類や使用量による表層の除去量の確認のため、比較検討を行った。なお、粗骨材の敷詰めによる粗面処理方法については、Step2の耐久性向上効果の検討のみ実施した。表-2にコンクリートの配合を示す。試験体は写真-1に示した100×100×t60mmのブロックとし、写真-2に示すような粗面処理

を行った。

2.2 結果および考察

表-3に除去量を示す。除去量の計測は、高圧洗浄機による洗い出し前と洗い出し後の質量を計測して求めた。表に示したように、発泡剤を使用したCase1-1～1-7においては、材齢3日目、7日目での差はあるものの、いずれのケースも僅かに砂や砂利が目視できる程度であり、塗布量による除去量の調整は困難であった。一方、凝結遅延剤を使用したCase2-1～2-6の除去量が多く、洗い出し材齢による差は1～3割程度であった。また、凝結遅延剤の塗布量により除去量を調整できることが確認された。したがって、耐久性の向上効果の検討は、凝結遅延剤と粗骨材の敷詰めを対象として実施した。なお、シートは、水溶紙の方が安定して除去できたため、

表-2 Step1 で使用したコンクリートの配合

W/C (%)	G _{max} (mm)	s/a	単位量(kg/m ³)				スランブ (cm)	空気量 (%)	単位容積 質量(t/m ³)
			W	C	S	G			
60	20	46	166	280	843	1009	14.5	4.5	2.312



写真-1 型枠



写真-2 粗面処理後の例

表-1 粗面処理方法

使用材料	概要
発泡剤	型枠表面にアルミ粉末を塗布したシートを貼り付け、または、アルミテープを貼り付け、コンクリート表面を発泡させ脱型後、高圧洗浄によりコンクリート表面を粗面処理する方法。シートには、水溶紙またはテキスタイルシートを用いた。
凝結遅延剤	型枠表面に凝結遅延剤を含ませたシートを貼り付け、脱型後、高圧洗浄によりコンクリート表面を粗面処理する方法。シートには、水溶紙またはテキスタイルシートを用いた。
粗骨材	型枠底面に骨材を敷き詰めて、コンクリート表層に骨材を配置する方法。

表-3 Step1 表層の除去量

Case	シート材料	塗布量 (g/m ²)	除去量(kg/m ²)		除去量(kg/m ²) 0 1 2 3 4 5 6
			3日洗出	7日洗出	
1-1	水溶紙	15	2.25	1.13	
1-2	アルミ粉末	30	2.13	1.13	
1-3	テキスタイルシート	8	1.84	0.93	
1-4	アルミ粉末	15	2.09	1.13	
1-5	アルミテープ	-	1.83	0.97	
1-6		-	1.71	0.88	
1-7		-	1.82	1.36	
2-1	水溶紙 凝結遅延剤	129	4.44	2.89	
2-2		215	4.71	4.22	
2-3		430	5.32	4.22	
2-4	テキスタイルシート 凝結遅延剤	129	2.20	1.90	
2-5		215	4.77	3.55	
2-6		430	5.38	4.13	

キーワード 耐久性向上化技術、塩害、粗面処理、塩化物イオン濃度、浸せき試験

連絡先 〒245-0051 神奈川県横浜市戸塚区名瀬町 344-1 大成建設株式会社 技術センター 生産技術開発部 TEL045-814-7229

表-4 試験水準

Case	試験体数量 n		粗面処理方法	水セメント比 (%)	洗出し時期 (day)
	Cl 濃度 (寸法 $\phi 100 \times 200 \text{mm}$)	中性化 (寸法 $100 \times 100 \times 400 \text{mm}$)			
3-0	3	2	粗面処理しない	60	7
3-1	3	2	凝結遅延剤 215(g/m ²)水溶紙	60	7
3-2	3	2	粗骨材の敷詰め+凝結遅延剤(水溶紙)	60	7
3-3	3	2	粗骨材の敷詰め	60	7

表-5 Step2 で使用したコンクリートの配合

W/C (%)	G _{max} (mm)	s/a	単位量(kg/m ³)				スランブ (cm)	空気量 (%)	単位容積 質量(t/m ³)
			W	C	S	G			
60	20	46	166	280	845	1009	15.0	4.9	2.307

表-6 粗面処理結果

	Case3-1	Case3-2
除去深さ(mm)	3.9	2.0
除去質量(kg/m ²)	2.7	2.4

耐久性向上効果の確認では水溶紙を使用した。

3. 耐久性の向上効果の確認

3.1 試験概要

表-4 に耐久性向上効果の検討における試験水準を、表-5 にコンクリートの配合を示す。表-6 に、コンクリート表層の除去量を示す。浸せき試験(JSCE-G 572-2013)と促進中性化試験(JIS A 1153)に使用した供試体は、 $400 \times 400 \times t200 \text{mm}$ の寸法で製作し、粗面処理した試験体から切り出し、粗面処理を施した1面を除く5面はエポキシ樹脂により被覆した。なお、本報告における塩水浸せき期間は4ヶ月、中性化促進期間は1, 4, 8, 13, 26週である。

3.2 試験結果および考察

(1) 塩化物イオン濃度の分布

図-1 に各ケースの塩化物イオン濃度分布を示す。粗面処理していない Case3-0 との比較により、粗面処理によりコンクリート表層での塩化物イオン濃度が低減される結果となった。凝結遅延剤で粗面処理した Case3-1 においては、塩化物イオンの浸透が抑制されている。骨材を敷き詰めた Case3-2, Case3-3 においては、それぞれ 20mm, 30mm 以深で粗面処理していない Case3-0 より塩化物イオン濃度が高くなっており、表層の骨材量を増加すると塩化物イオンの浸透が助長される結果となった。

(2) 促進期間 13 週の中性化深さの測定

図-2 に促進期間 13 週の中性化深さの測定結果を示す。凝結遅延剤を用いた Case3-1, Case3-2 は、粗面処理していない Case3-a と比べて、中性化が抑制される結果となった。

4. まとめ

本報告の範囲では、凝結遅延剤による粗面処理のコ

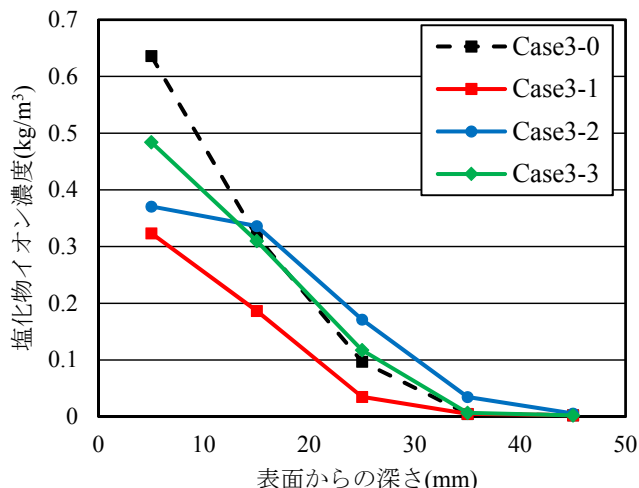


図-1 塩化物イオン濃度の分布

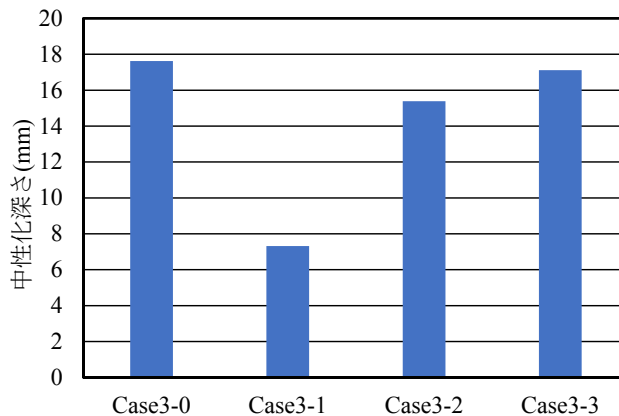


図-2 促進期間 13 週の中性化深さの測定結果

ンクリートの耐久性向上効果が確認された。

参考文献

- 1) 例えば、武田均, 大脇英司, 丸屋剛: 海洋環境におけるコンクリート構造物の塩化物イオンの固定化性状に及ぼす中性化の影響, 土木学会論文集 E, Vol.62 No.3, pp.497-510, 2006.8
- 2) 島弘, 坂田充義, 山本達哉: 「はつり仕上げ」あるいは「洗い出し仕上げ」されたコンクリートの塩化物イオン浸透抵抗性, 土木学会論文集 E, Vol.65, No.3, pp.353-363, 2009.8