

硬化コンクリートの塩化物量試験に用いるドリル粉の最適な採取方法の検討

(株)八洋コンサルタント 正会員 田中 章夫
 (株)太平洋コンサルタント 正会員 田中 秀和
 (株)中研コンサルタント 正会員 川俣 孝治

1. 目的

硬化コンクリート中の塩化物イオン量試験に用いる試料のうち、ドリル粉の採取方法を詳細に規定しているものは土木学会標準示方書 JSCE-G 573-2013「実構造物におけるコンクリートの全塩化物イオン分布の測定方法(案)」がある。注記として「ドリル粉を試料とする場合、採取量が少なく削孔ごとにセメントペーストと骨材の構成比率が異なることから試験結果に大きなばらつきを生じさせることも考えられる」¹⁾とあり、試料採取条件の違いが試験結果に影響を与えることを示唆している。本報告は、最適なドリル粉の採取方法を検討するため、実構造物を模した試験体を作製し、採取条件を変えた試料により行った塩化物イオン量試験の結果をまとめたものである。なお、参加した試験所は6社(A社～F社)である。

2. 試験内容

1) 使用材料およびコンクリートの配合

試験に用いた材料を表1に、配合を表2に示す。骨材は天然の陸砂及び砂岩砕石を用いて、水セメント比55%、スランプ8cmの配合に塩化物(NaCl)をCl⁻換算で0.3kg/m³、1.2kg/m³及び5kg/m³添加し、50cm×50cm×80cmの柱を模した大型型枠へ打設した。なお、Cl⁻1.2kg/m³についてはG_{max}を20mmと40mmの2水準とした。

表1 使用材料

材 料	種 類
セメント	普通ポルトランドセメント
細 骨 材	大井川水系陸砂
粗 骨 材	砂岩砕石4020, 2005
混 和 剤	A E 剤

表2 配合

G _{max} (mm)	スランプ (cm)	空気量 (%)	水セメント 比 (%)	細骨材 率 (%)	単位量(kg/m ³)			
					水	セメント	細骨材	粗骨材
20	8	4.5	55	45	165	300	808	1016
40	8	4.5	55	42	155	282	771	1055

2) 養生と試料採取

コンクリート打設後は型枠のまま材齢28日まで養生し、脱型後表3に示す条件でドリル粉及びコア試料の採取を行い、各担当試験所へ試料を送付した。水平方向中段部で採取したコア試料は、担当試験所にて粉碎した後クロスチェック用に他の試験所へ再分配した。

表3 採取条件

要因	採取条件	試料種類	水準
採取方法 の影響	ドリル径	ドリル粉	2水準(20mm, 14.5mm)
	削孔数		3水準(1孔/1試料, 3孔/1試料, 6孔/1試料)
	削孔深さ-水平方向		2水準(0~10mm, 0~20mm)
母材コンクリート の影響	削孔位置-垂直方向	コア	3水準(上部, 中部, 下部)
	コアとの比較		中段部代表コア, 水平方向, 垂直方向
	Cl ⁻ 濃度		ドリル粉及びコア
	粗骨材最大寸法		2水準(M. S20mm, M. S40mm)

3) 試験方法

塩化物イオン量の試験方法は、JIS A 1154のうち電位差滴定法とし、ドリル粉末中の骨材量の求め方は、不溶残分から骨材量を求める方法とした。

3. 試験結果

1) ドリル径及び削孔数の影響

試験塩化物イオン量へのドリル径及び削孔数の影響を図1に示す。3孔及び6孔毎に行った試験において、G_{max}20mmではドリル径20mmとドリル径14.5mmとの間に明確な差は認められず、G_{max}40mmではドリル

径14.5mmの値が高くなる傾向が認められた。このことから骨材径が40mm以上のコンクリートからドリル粉を採取する場合には、骨材径の大きさに応じてドリル径を大きくするなどの留意が必要であると判断された。なお、3孔と6孔の試験結果は概ね同等であり、実用上ドリルの削孔数は3孔以上でよいと考えられた。

キーワード 塩化物イオン, ドリル粉, 採取方法, 全塩化物, 試験所間比較

連絡先 〒253-0071 神奈川県茅ヶ崎市萩園2722 (株)八洋コンサルタント 技術センター TEL 0467-87-3451

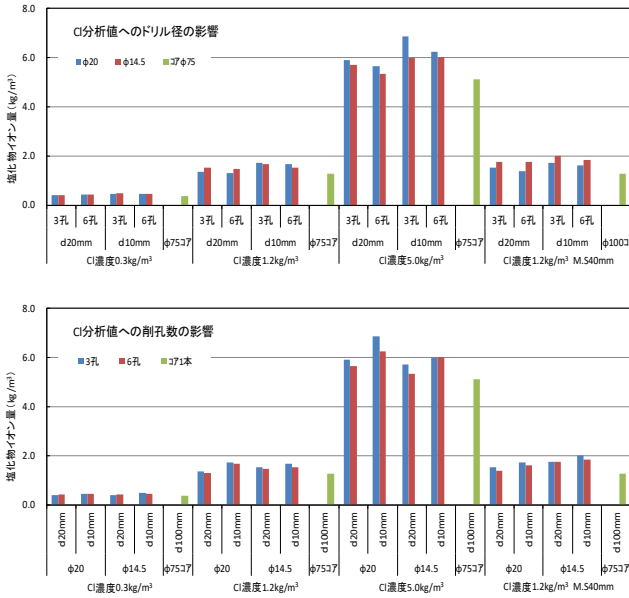


図1 塩化物イオン量へのドリル径及び削孔数の影響

2) 削孔深さ及び削孔位置の影響

試験塩化物イオン量への削孔深さの影響を図2に示す。塩化物イオン量は、削孔深さ 10mm の方が 20mm よりも高く、ドリル粉の方がコアよりも高い値を示した。コア供試体で水平方向の採取位置の違いを確認したところ、表層部から 10mm までの部分と 20mm 以降の部分では表層部から 10mm までの部分で塩化物イオン量が高い傾向を示した。なお、試料中の骨材量を確認したところ表層部から 10mm までの部分には深部よりもモルタルが偏在していることが確認された。

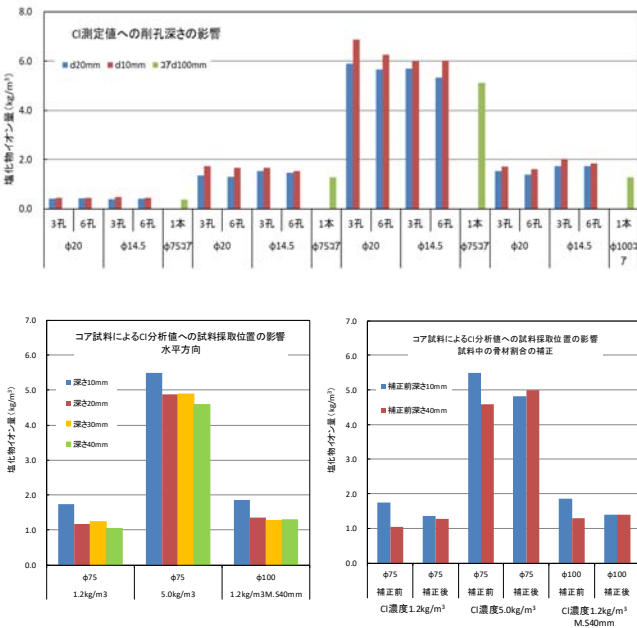


図2 塩化物イオン量への削孔深さの影響

参考文献

- 1) JSCE-G 573-2013 附属書1「コンクリート中の全塩化物イオン濃度の測定結果に及ぼす骨材量の影響の補正方法」

また、図3 塩化物イオン量への削孔位置の影響によると、ドリル粉では垂直方向で試験結果に差があるように見受けられたが、コア供試体により確認したところ垂直方向では違いが認められなかった。

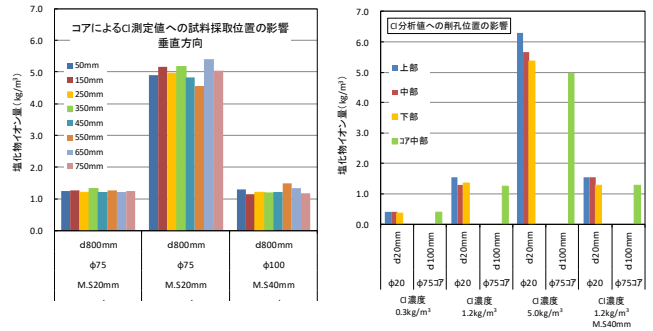


図3 塩化物イオン量への削孔位置の影響

3) 試験所間比較

図4 試験所間の塩化物イオン量の比較によると、いずれの塩化物イオン量においても変動係数は3%程度以下であり、試験所の違いによる試験結果への影響は認められなかった。

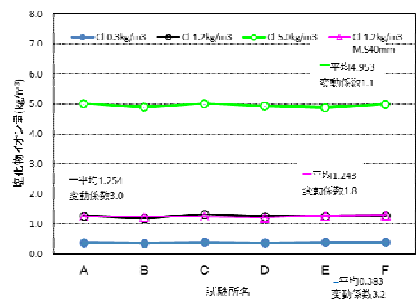


図4 試験所間の塩化物イオン量の比較

4. まとめ

ドリル粉を試料として塩化物イオン量を測定する際は、ドリル径 14.5mm を使用し骨材径が 20 mm を超える場合、削孔深さが表層 10mm 程度である場合には、塩化物イオン量は高くなる傾向にあるため、ドリル粉末中の骨材量を把握し、結果の判定には注意が必要である。なお、本試験において試験所間での試験結果への影響は認められなかった。

最後に、本研究はコンクリートコンサルタント研究会(株)太平洋コンサルタント、(株)中研コンサルタント、三菱マテリアル(株)、(株)デンカリノテック、フジコンサルタント(株)、(株)八洋コンサルタント)の研究活動にて実施したものである。