

硬化コンクリートの塩化物イオン量に及ぼす切断方法等の影響

(株) 太平洋コンサルタント 正会員 ○田中 秀和
 テクノコンサルタント(株) 正会員 田中 敦
 (株) 中研コンサルタント 正会員 後藤 年芳

1. 目的

近年、既存構造物の維持管理の重要性が高まる中、硬化コンクリートの塩化物イオン濃度測定の要望が増えてきている。塩化物イオン濃度の測定には数種の試験規格があるが、試験規格の違いや試験所間の差による影響を論じた文献は少ない。また、JIS A 1154 では「乾式カッターを用いて切り出す」と示され湿式切断による塩分の流出を懸念しているが、乾式切断の場合には、粉塵の発生、切断時の摩擦熱による刃の消耗や切断時間が長いなどの実用上の課題点もある。

そこで今回は下記に示すように、塩化物イオン濃度測定に関する試験所間、試験規格および切断方法の違いが濃度結果に及ぼす影響の検討を行った。

①試験所間比較：異なる試験所で同一試料の塩化物イオン量を測定し試験所間の差を確認する。

②試験規格比較：異なる試験規格で同一試料を測定したときの影響を確認する。

③切断方法の影響：湿式・乾式の切断方法および切断厚さがコンクリート中の塩化物イオン濃度測定結果に及ぼす影響を確認する。

参加試験所はコンクリートコンサルタント研究会会員6社9試験所および会員外4団体7試験所である。

2. 試験概要

試験に用いた材料、配合、分析方法の詳細および切断条件をそれぞれ表1～表4に示す。

1) 供試体作製：練混ぜ水に NaCl を混入してコンクリート中の塩化物イオン量が 1.2, 5, 10kg/m³ となるように調整しコンクリートを練混ぜ、φ10×20cm の供試体を採取し、材齢 28 日まで封緘養生した。

2) 試験所間・試験規格比較用試料：代表試験所で供試体を乾燥・粉砕・混合した粉末試料を各試験所に送付し、①JIS A 1154 ②JCI SC-4 ③JCI SC-5 に測定した。分析にはいずれも電位差滴定法を用いた。また、塩化物イオン量は、測定したイオン濃度にコンクリートの単位容積質量 2,300kg/m³ を乗じて求めた。

3) 切断方法検討用試料：各社にコンクリート供試体 2 本を送付し、供試体の上面 50mm を除いてそこから厚さ 5mm, 10mm, 20mm のコンクリート試料を乾式および湿式カッターを用いて採取した。切断後の試料を乾燥・粉砕して、JIS A 1154 により塩化物イオン濃度を測定した。

切断は各社が通常行っている方法を用いた。湿式の切断時間は 1～5 分程度がほとんどであったが、乾式は切断時間が長く最長で 25 分であった。湿式切断時に用いる水量は供試体 1 本あたり 1.5～17 ㍓であった。

キーワード 塩化物イオン、試験所間比較、切断方法、全塩化物

連絡先 〒103-0004 東京都中央区東日本橋 2-27-8 (株) 太平洋コンサルタント TEL03-5820-5603

表 1 使用材料

材料	種類・銘柄
セメント	普通ポルトランドセメント
細骨材	千葉県君津産山砂
粗骨材	埼玉県両神産硬質砂岩 5 号砕石, 6 号砕石
混和剤	AE 減水剤 ポゾリス No.70

表 2 配合

スランプ ^a (cm)	空気量 (%)	W/C (%)	s/a (%)	単位量(kg/m ³)					Ad C×%
				W	C	S	G1	G2	
12	4.5	55.0	46.8	160	300	867	401	602	0.25

表 3 分析方法の詳細

試験所間比較	試験所数：6社4団体 16 試験所 測定試料：同一粉体 [Cl 量 1.2, 5, 10(kg/m ³)] 試験方法：JIS A 1154
試験規格比較	試験所数：6社8試験所 測定試料：同一粉体 [Cl 量 1.2, 5, 10(kg/m ³)] 試験方法：①JIS A 1154 ②JCI SC-4 ③JCI SC-5
切断方法影響	試験所数：6社9試験所 測定試料：供試体送付 [1.2, 5, 10(kg/m ³)] 試験方法：JIS A 1154 切断方法：乾式, 湿式 切断幅(mm)：5, 10, 20

表 4 切断条件

	最大	最小	最頻値
乾式切断時間	25 分	40 秒	5 分, 1 分
湿式切断時間	7 分	10 秒	1 分
使用水量	17.2 ㍓	1.5 ㍓	3.0 ㍓

3. 試験結果

試験所間の比較, 試験規格の比較, 切断方法の影響および切断厚さの影響をそれぞれ図1~4に示す.

1) 試験所間比較

試験所により測定結果の大小は見られるものの, いずれの塩化物イオン量においても, 変動係数は5%程度以下であり顕著な差は認められなかった.

2) 試験規格の比較

JIS A 1154, JCI SC-4, JCI SC-5 に準じて試験を行った結果, いずれの塩化物イオン量においても, 試験方法による顕著な違いは認められなかった.

全データを用いた JCI 法と JIS 法の相関は以下のとおりとなり, 試験規格による差がないと判断できる.

$$(SC-4) = 0.9820 \times (JIS), \quad R=0.9986$$

$$(SC-5) = 0.9991 \times (JIS), \quad R=0.9996$$

3) 切断方法の影響

図3より, 同一試験所内では乾式および湿式の差は小さいと思われる. 試験所によっては他に比べて塩化物イオン量が低いところもあるが, これには供試体個別の誤差によるものも含まれる.

切断厚さの違いは, 図4によると塩化物イオン量 1.2kg では切断厚さが変わっても塩化物イオン濃度に変化は見られないが, 5kg や 10kg では切断厚さ 5mm と薄くなるとわずかに湿式の塩化物イオン濃度が乾式に比べて低下する傾向が認められた.

以上のことから, 湿式で切断する場合には5mm程度の薄い試料で測定すると塩化物イオン濃度が小さく判定される可能性があるので注意が必要である. ただし, 実際の測定では20mm幅の事例が多いことから, 実用上の影響は少ないものと思われる.

4. おわりに

最後に, 本研究はコンクリートコンサルタント研究会 (三菱マテリアル(株)セメント研究所, (株)太平洋コンサルタント, (株)中研コンサルタント, テクノコンサルタント(株), (株)八洋コンサルタント, フジコンサルタント(株)) の研究活動に (社)セメント協会, (財)建材試験センター, (財)日本建築総合研究所, (財)日本品質保証機構の協力を得て実施したものである.

参考文献

- 1) 古賀ら, 硬化コンクリート中の塩化物イオン量測定の誤差と個人差, 土木学会第58回年次学術講演会
- 2) 各種セメントを用いたコンクリートの耐久性に関する研究, (社)セメント協会, 2008.3

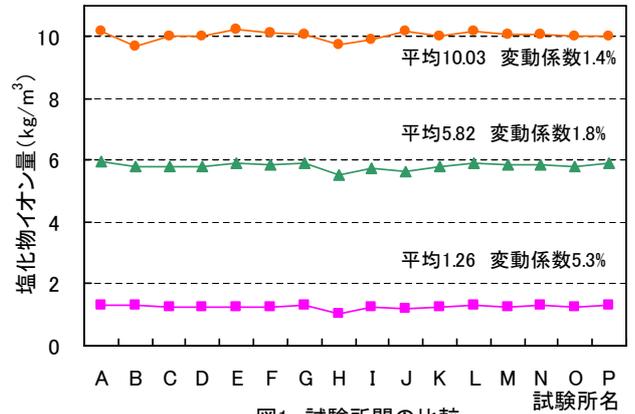


図1 試験所間の比較

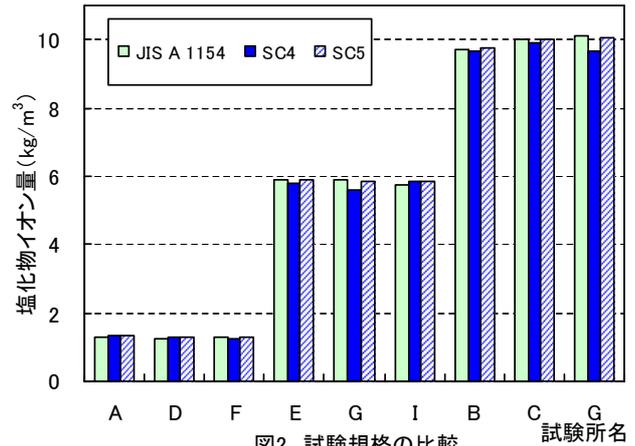


図2 試験規格の比較

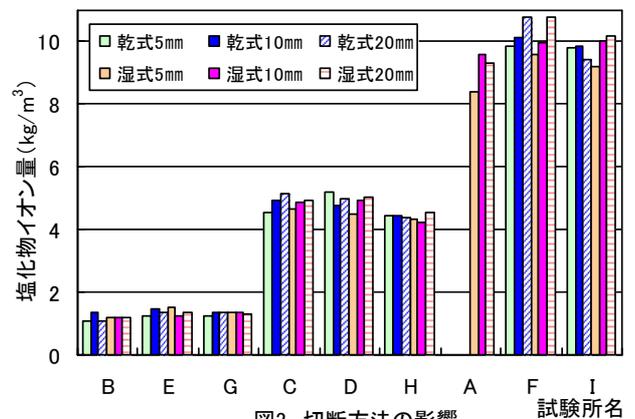


図3 切断方法の影響

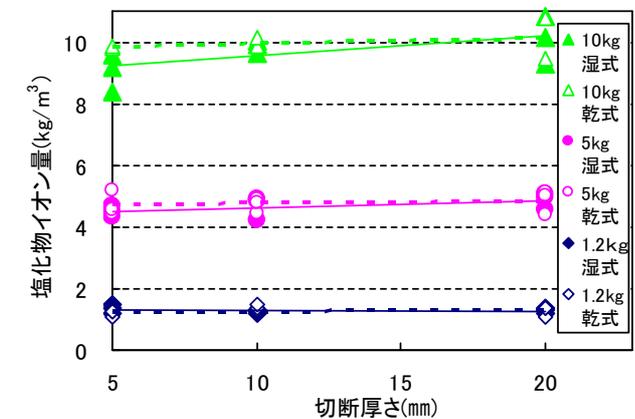


図4 切断厚さの影響