# 塩化ナトリウム水溶液にコンクリート供試体を浸漬させた場合と浸漬および乾燥を繰り返した場合における塩化物イオンの浸透深さ比較試験

ゼニス羽田（株） 正会員 ○ 二見 豪
東日本旅客鉄道（株）JR 東日本研究開発センター フェロー会員 小林 薫
東日本旅客鉄道（株）JR 東日本研究開発センター 正会員 平林雅也

## １．はじめに

現在コンクリート製造時においては塩化物イオン量の総量が規制されている．塩害によるコンクリート構造物の劣化は，海水や飛来塩分，凍結抑制剤のような外部から供給される塩化物イオンによって内部の鋼材が腐食することで，コンクリートのひび割れや剥落等の発生要因となる．塩害環境におけるコンクリート構造物の耐久性向上のためには塩化物イオンの侵入を適切に把握する必要がある．本試験は，実環境の塩化物イオンの侵入をイメージし，濃度 10%の塩化ナトリウム水溶液にコンクリート供試体を浸漬させた場合と，浸漬および乾燥を繰り返した場合では，塩化物イオンの浸透深さにどのような影響を与えるのかを確認することを目的とした．

## ２．供試体

「浸漬によるコンクリート中の塩化物イオンの見掛けの拡散係数試験方法（案）」（JSCE-G572-2013）[1]を参考に直径 100㎜，高さ 150㎜の円柱供試体を 25 体製作した．コンクリート供試体の配合を表-1 に示す．水セメント比 50%，スランプ 13.5㎝，空気量 4.7%であった．打設から 3 日目までシート養生，4 日目に脱型を行い 22 日目まで水温 20℃で水中養生，23 日目から 30 日目まで気温 20℃，湿度 60%で気中養生（この期間に上面以外をエポキシ樹脂で被覆），30 日目から 31 日目まで再び水中養生を行い，32 日目に試験を開始した．完成した供試体を写真-1 に示す．

写真-1
完成した供試体

表-1 コンクリート供試体の配合（単位量：kg/m³）

| 水 | 普通セメント | 石灰石微粉末 | 細骨材 | 粗骨材 | 減水剤 | AE 剤 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 170 | 340 | 50 | 869 | 933 | 0.98 | 0.39 |

## ３．試験方法

濃度 10%，水温 20℃の塩化ナトリウム水溶液を作成し，浸漬および乾燥を繰り返す場合については塩害促進試験機（写真-2）により，4 時間浸漬させた後，20℃の空気中で 4 時間乾燥させる工程を 1 サイクルとして行った．塩化物イオン量の測定は供試体 3 体の平均値とし，0 ヶ月， 3 ヶ月，6 ヶ月，9 ヶ月，12 ヶ月で行った．供試体は，上面から塩化物イオンを侵入させるようにした．塩化物イオンの測定方法は，割裂により供試体を半分に割り（写真-3），浸漬面からの深さ 10㎜毎にドリルを用いてセメント部の粉末を採取し（写真-4），塩化物イオンの検量線を有する蛍光 X 線分析装置[2]（写真-5）によって行った．

写真-2 塩害促進試験機

写真-3 割裂させた供試体

写真-4 粉末採取状況

写真-5 蛍光 X 線分析装置

キーワード コンクリート，塩化物イオン，蛍光 X 線，浸漬乾燥繰り返し
連絡先 〒102-0083 東京都千代田区麹町 5 丁目 7 番地 2 麹町 32MT ビル 4F

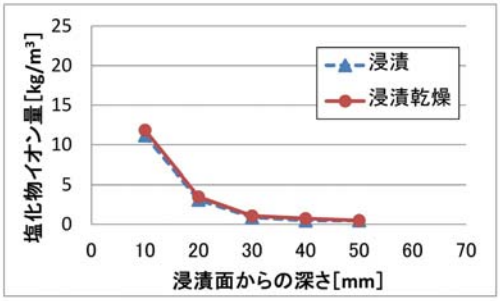

図-1 試験期間 3 ヶ月での塩化物イオン量

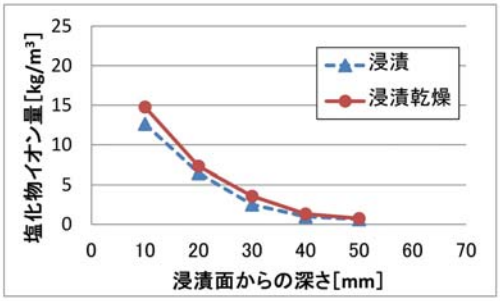

図-2 試験期間 6 ヶ月での塩化物イオン量

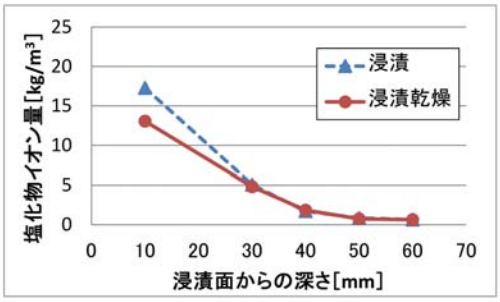

図-3 試験期間 9 ヶ月での塩化物イオン量

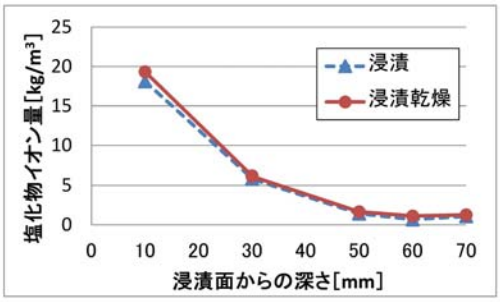

図-4 試験期間 12 ヶ月での塩化物イオン量

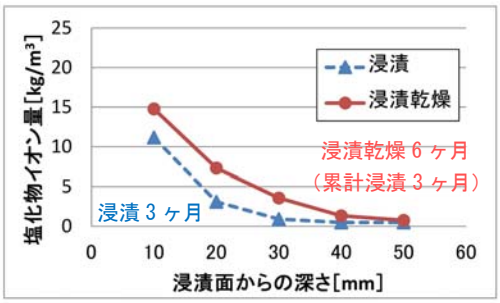

図-5 累計浸漬期間 3 ヶ月での塩化物イオン量

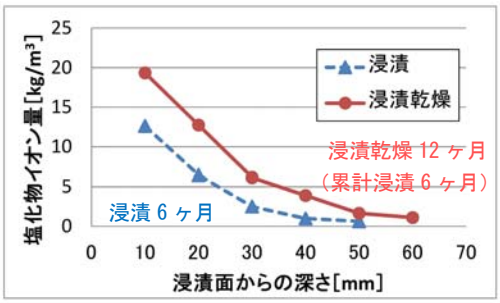

図-6 累計浸漬期間 6 ヶ月での塩化物イオン量

## 4．試験結果

浸漬面からの深さと塩化物イオン量のグラフを試験期間 3 ヶ月，6 ヶ月，9 ヶ月，12 ヶ月でそれぞれ図-1～4 に示す．試験開始前の供試体の塩化物イオン量は 0.44kg/m³ であった．試験期間で比較すると，図-3 の試験期間 9 ヶ月，深さ 10mm について 4.2kg/m³ の差が出たものの，それ以外は大きな違いが見られなかった．これは，乾燥期間中も塩化物イオンの浸透は変わらず継続していたものと考えられる．3 ヶ月間浸漬させた供試体と 6 ヶ月間浸漬および乾燥を繰り返した供試体を比較したグラフを図-5 に，6 ヶ月間浸漬させた供試体と 12 ヶ月間浸漬および乾燥を繰り返した供試体を比較したグラフを図-6 にそれぞれ示す．これは，浸漬および乾燥を繰り返した場合については試験期間の半分は浸漬されていないため，浸漬の累計時間を合わせて比較したグラフである．累計浸漬期間で比較すると，浸漬のみのパターンに比べてどの深さにおいても塩化物イオン量が大きくなる結果となった．

## 5．まとめ

塩化ナトリウム水溶液にコンクリート供試体を浸漬させた場合と，浸漬および乾燥を繰り返した場合の塩化物イオンの浸透深さは，

(1) 試験期間で比較すると，ほぼ同程度であった．

(2) 累計浸漬期間で比較すると，浸漬および乾燥を繰り返した場合のほうがどの深さにおいても塩化物イオン量が大きかった．

## 参考文献

1) コンクリート標準示方書[基準編]，土木学会，2013

2) 金田尚志，魚本健人：ポータブル型蛍光 X 線装置を用いたコンクリートの分析，コンクリート工学年次論文報告集，Vol.28，No.1，2006