# 電気化学的脱塩工法における電位と比抵抗の分布

九州工業大学 正会員 日比野 誠 , 正会員 合田 寛基

九州工業大学大学院 桑畑 勇太

## 1.はじめに

電気化学的脱塩工法の施工ではマニュアル<sup>1)</sup>に従い電流量や通電期間を設定しているのが一般的である. 今後は通電期間の短縮や適切な電流量や通電範囲の設定など合理的な設計手法と施工管理の確立が望まれる. このような脱塩工法の合理化にはコンクリート中の塩化物イオンの挙動を予測する技術の開発が不可欠であ ると考えられる.そこで本研究では,脱塩工法における塩化物イオンの挙動を解析するために必要なコンク リート中の電位と比抵抗の分布について実験的に検討を行った.

2.実験概要

図-1 に示すセルを作り電流密度とモルタルの塩化物 イオン濃度を変化させ、モルタル中に埋設した銀-塩化銀 (飽和 KCl)照合電極を用いて電位分布の測定を行った. さらに各照合電極間の電位差からその区間のモルタルの 比抵抗を算出した.モルタルの配合は細骨材絶対容積を モルタル容積の53%とし、W/Cを40%に設定した.セ メントは普通ポルトランドセメント、細骨材には海砂を 使用した.モルタルの断面は幅102.5mm,深さ99mm で、上面は湿布で覆い、湿潤状態を保っている.陽極側 の電解質溶液にはホウ酸リチウム溶液を用いている.

#### 3.電流密度の影響

電流密度を 0.1~2.0A/m<sup>2</sup>まで 4 水準に変化させた場 合の電位の分布を図-2 に示す.モルタル中のステンレス メッシュ(陰極)を基準とした電位差で表している.陰 極と陽極の近傍で電位差が大きくなっており,これは電 極界面の電気二重層の電位を表していると考えられる. また,陰極からの距離で 10~210mm における電位の変 化はモルタルの細孔構造と細孔溶液の溶液抵抗に起因す る電圧降下(IR 降下)である.このようにセル内の電位 は電極界面と電極間のモルタルにそれぞれ分布している ことが確認された.



図-1 供試体概要



図-2 電位分布

電流密度の増加,すなわちセル電圧の増加に伴う電位分布の変化を図-3 に示す.電流密度の増加に伴い, モルタルに分布している電位,すなわち IR 降下が大きく増加している.これに対して,電極界面に分布し ている電位の増加は非常に小さいことが分かった.

次に,各照合電極間の電位差から照合電極間のモルタルの比抵抗を求めた結果を図-4 に示す.電流密度が 0.1A/m<sup>2</sup>の場合と 0.5A/m<sup>2</sup>以上の場合で傾向が大きく異なっている.セル電圧が小さいことに起因している と考えられるが原因は不明である.また,0.5A/m<sup>2</sup>以上の場合も陽極側の比抵抗が大きくなる傾向を示して

キーワード:電気化学的脱塩,電位分布,比抵抗,IR 降下 連絡先:〒804-8550 北九州市戸畑区仙水町 1-1 九州工業大学建設社会工学科 Tel:093-884-3114 いる .2.0A/m<sup>2</sup>のものまで同様な傾向を示しているため, モルタルの材料分離や不均一さによるものと推測される. 4.塩化物イオンの影響

塩化物イオンを混入したモルタルを用いて前節同様に 電位分布の測定を行った.塩化物イオン量はモルタル体 積に対して 2.5, 5.0, 10.0kg/m<sup>3</sup>の 3 水準である. NaCl を練混ぜ水に溶解させてモルタルを作製している.電流 密度を 1.0A/m<sup>2</sup> として測定した電位分布を図-5 に示す. 電流密度を一定にしているため,塩化物イオン濃度によ ってセル電圧は異なっている.塩化物イオンを混入した 場合,細孔溶液の溶液抵抗が小さくなって,回路全体の セル電圧は小さくなると予測されたが,実験結果では塩 化物イオンを 2.5kg/m<sup>3</sup> 加えたものが最も大きなセル電 圧を示した.塩化物イオンによって溶液抵抗は小さくな ったが,塩化物イオンの影響でセメント水和物が緻密に なり,この影響で総合的に IR 降下が大きくなったもの と推測される . 2.5 と 10.0kg/m<sup>3</sup>のもので比較すると塩 化物イオン濃度の上昇により IR 降下が小さくなってお り,溶液抵抗の低下が確認される.

各照合電極間の電位差から求めたモルタルの比抵抗の 分布を図-6 に示す.塩化物イオンの有無を比較すると塩 化物イオンの混入により比抵抗が増加しているが,塩化 物イオン濃度の上昇に着目するとモルタルの比抵抗が低 下していることが確認される.今回の実験のようにモル タル中に照合電極を設置して IR 降下を測定し,比抵抗 を求めることで塩化物イオンの挙動を定性的に推定でき ることが示唆された.今後は長期間の測定を行って,電 極界面の電位および IR 降下の変化と塩化物イオンとの 関係を検討する予定である.

# 謝辞

本研究は,日本学術振興会科学研究費補助金(基盤研究 (B)(1)課題番号:16360225,代表:丸山久一)の交付 を受けて行われたものである.また,照合電極の作製や 電位の測定では本学 津留 豊 先生よりご指導頂きまし た.付記し謝意を表します.

## 参考文献

1)電気化学的防食工法設計施工指針(案),コンクリー トライブラリーNo.107,土木学会,2001



150

200

100

陰極からの距離 (mm)

図-6 比抵抗の分布

-338-

14

0

50