

V-341

電気化学的手法を用いたコンクリートの脱塩および再アルカリ化の実構造物への適用

神戸市道路公社

橋詰義男

㈱ケミカル工事

國川正勝

電気化学工業㈱

正会員 ○佐野 世

電気化学工業㈱

山岸隆典

1. はじめに

従来、コンクリートは永久的構造物として考えられていたが、近年、種々の要因による劣化が問はれており、中でも塩害および中性化により劣化したコンクリートが問題となっている。塩害には、海岸近傍または冬期の道路への融雪剤散布等の外来塩分と河口砂を使用したコンクリートのような内在塩分による劣化がある。また中性化には炭酸ガスや排気ガス NO_x 、 SO_x 等による劣化がある。

最近、新しい工法として、電気化学的手法を用いたコンクリートの脱塩および再アルカリ化が開発されており¹⁾、この工法における種々の実験結果も報告されている²⁾。

本研究は、河口砂を使用し、排気ガス等で中性化が進行している道路トンネル内の鉄筋コンクリート製天井版を電気化学的手法を用いて、コンクリート中の塩分の脱塩および中性化したコンクリートの再アルカリ化の施工を実施したので、その効果について報告する。

2. 実構造物への適用

2. 1 施工の概要

供用後18年経年した横流式換気を有する道路トンネル内の鉄筋コンクリート製の天井版について試験を実施した。対象コンクリートの仕様を表-1に示す。また、処理方法は表-2、通電方法は図-1に示す。この天井版には呼径13mmの異形鉄筋が長手方向に15cmピッチ

表-1 コンクリートの仕様

設計強度 σ_c (kgf/cm^2)	最大骨材 寸法 (mm)	スランプ (cm)	空気量 (%)
240	25	8	4

、横方向に30cmピッチ、かぶり厚さ約30mmで配筋されている。電源は既設動力盤より分電盤を取り付けて仮設し、また、処理液散布は自動散布により処理をした。

2. 2 施工の方法

(1)コンクリート中の塩分の脱塩

①電流密度と通電時間

ダクト側のコンクリート表面に設置した金属メッシュとコンクリート内部の鉄筋との間に直流電源装置を用いて、コンクリート表面積当たり 1A/m^2 （鉄筋の表面積当たり 2.4A/m^2 ）の直流電流を2ヵ月間流した。なお、その間の処理電圧は15～35Vであった。

②サンプル採取

コンクリートサンプルとして外径50mmのコアを採取し、深さ方向2cm間隔で9個に切断しそれぞれの含有塩分量を測定した。

③分析方法

含有塩分量は、コンクリートサンプルを0.15mm以下に粉碎し、セメント協会標準試験

表-2 処理方法

工法	脱塩工法	再アルカリ化工法
陽極	金属メッシュ	金属メッシュ
陰極	内部鉄筋	内部鉄筋
溶液保持材	保水性マット	保水性マット
処理液	炭酸アルカリを主成分とした溶液	Li塩・Na塩を主成分とした溶液

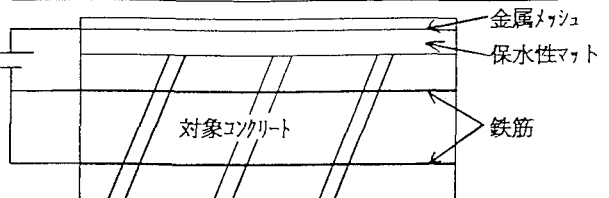


図-1 通電方法

法「ポルトランドセメント中の塩素の化学分析」に準じる方法で全塩分として測定した。

(2)中性化したコンクリート部分の再アルカリ化

①電流密度と通電時間

ダクト側のコンクリート表面に設置した金属メッシュとコンクリート内部の鉄筋との間に直流電源装置を用いて、コンクリート表面積当たり $1\text{A}/\text{m}^2$ （鉄筋の表面積当たり $2.4\text{A}/\text{m}^2$ ）の直流電流を1週間流した。なお、その間の処理電圧は10～15Vであった。

②サンプル採取

コンクリートサンプルとして外径50mmのコアを採取した。

③分析方法

コンクリートサンプルに1%のフェノールフタレイン溶液を噴霧し、中性化深さを測定した。

2. 3 施工結果と考察

通電開始前、および、通電開始後2か月の時点における含有塩分量の結果を図-2に示す。また、通電開始前、および、通電開始後1週の時点における中性化深さを表-3に示す。

(1)含有塩分量

通電処理前におけるコンクリート中の含有塩分量は、表面部分で $1.5\text{kg}/\text{m}^3$ 、鉄筋部分で $2.75\text{kg}/\text{m}^3$ であった。脱塩処理開始後、いずれの位置においても塩分量は速やかに減少し、2か月の処理では、表面ならびに鉄筋部でも $0.6\text{kg}/\text{m}^3$ にまで減少している。また、表面の鉄筋近傍から奥の鉄筋までの間も塩分量の減少が認められた。

(2)中性化深さ

通電処理前におけるコンクリートの中性化深さは平均20.8mmであった。通電処理1週間で中性化深さは0mmとなった。

3. まとめ

- (1)実構造物のコンクリートにおいても、直流電流を流すことによって、コンクリート内の鉄筋近傍の塩分量は処理前の塩分量の20%程度まで減少することが確認できた。
- (2)コンクリート表面の鉄筋近傍から奥の鉄筋までの間の塩分も減少することが認められた。
- (3)実構造物のコンクリートにおいても、直流電流を流すことによって、全面にわたって中性化したコンクリートが回復することが確認できた。

最後に本施工にあたりご協力頂いた神戸市道路公社の皆様に深く感謝の意を表します。

参考文献

- 1) Miller, J. B: Chloride Removal and Corrosion Protection of Re-inforced Concrete, Proc. of Strategic Highway Research Program and Traffic Safety on Two Continents in Gothenburg, Swedish Road and Traffic Research Institute, Sept. 1989
- 2) 芦田公伸・石橋孝一: 直流電流によるコンクリート中の塩分の移動、コンクリート構造物の補修工法に関するシンポジウム論文報告集、pp. 29-34、1992. 10

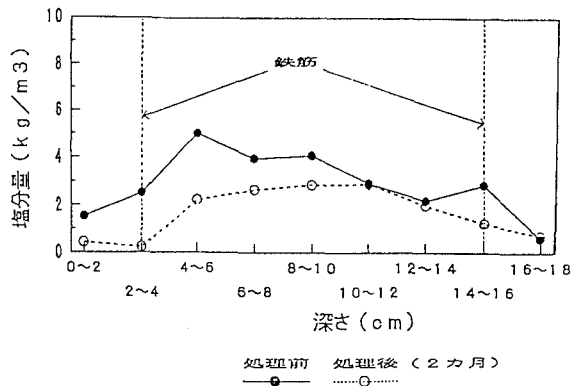


図-2 コンクリート中の塩分量

表-3 コンクリートの中性化深さ

中性化深さ (cm)					
調査個数	1	2	3	4	5
通電処理前	15.8	21.8	22.6	23.6	20.2
通電処理後	0	0	0	0	0