

電気化学工業 正会員 原与司人
 東京ガス 正会員 三浦成夫
 東亜建設工業 正会員 守分敦郎
 東亜建設工業 正会員 羽瀨貴士

1. はじめに

近年、コンクリート構造物の耐久性に関する様々な研究が多方面で展開されており、その中には、塩害により劣化したコンクリート構造物を電気化学的処理により修復する脱塩工法がある。

脱塩工法に関する数々の報告はなされているものの、港湾構造物における適用事例については、ほとんど報告がない。

本研究は、飛来塩分環境下にある港湾構造物に対して脱塩工法を適用したもので、その処理結果について報告する。また、同時に実施した漏れ電流試験についてもあわせて報告する。

2. 試験概要

(2-1) 構造物の概要

脱塩処理を行った構造物は、図-1に示す様な東京湾内に約400m突出した港湾設備のドルフィン（W11,000xD12,800xH3,000）であり、建設より約20年が経過している。建設時よりほとんど補修がなされておらず、飛来型塩分による塩害が発生している。

処理前の目視調査では、0.2～1.0mm幅のヒビ割れが鉄筋軸方向に確認され、鉄筋（縦筋かぶり=4～7cm）の露筋観察では、塩分が原因と思われる鉄筋上の孔食が確認された。

(2-2) 脱塩処理

脱塩は、コンクリート内部の鉄筋を陰極に、コンクリート表面にチタンメッシュの陽極を設置するとともに、コンクリート表面に電解質溶液を保持させ、直流電圧を印加する事で処理を行った。

処理箇所は、図-2に示す様にドルフィン北側（波浪の影響を受け易い）側面で、 $1\text{m}^2 \times 4 = 4\text{m}^2$ の処理を行った。

処理期間は、通常の脱塩処理では、4～8週であるが、本試験では、荷役作業のない日にあわせ、それぞれ通算14日間の処理を試験的に行った。

処理工程を表-1に示す。天候悪化等による荷役予定の変更が重なった為、連続処理が出来なかった。

(2-3) 塩分分析の方法

コンクリート中の塩分分析は、脱塩処理前と通算14日間処理後に30cmの間隔で、直径5cm、長さ

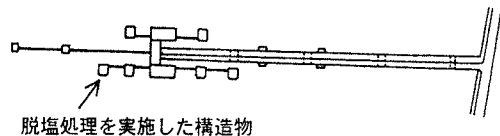


図-1 脱塩処理位置図

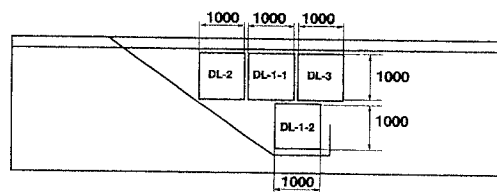


図-2 脱塩処理面

表-1 脱塩処理工程(通電・停止日数)

処理箇所	通電状況
DL-1-1	通2 停3 通4 停10 通5 停5 通3
DL-1-2	通2 停3 通4 停10 通5 停5 通3
DL-2	通5 停10 通6 停19 通3
DL-3	通5 停21 通4 停13 通2 停5 通3

10 cm以上のコアサンプルを採取し、表面から深さ方向に2 cm間隔に切断し、それぞれの切断試料を粉碎後、日本コンクリート工学協会法(JCI-SC4)の電位差滴定法によって実施した。

3. 結果と考察

(3-1)処理状況

処理中には、天候の悪化に伴う、波浪を受けたが、脱塩システムの異常(電流・電圧の変化、液レベル低下)は認められなかった。また、処理直後の外観目視調査では、処理に伴うコンクリートの異常は確認されなかった。

(3-2)脱塩処理前後のコンクリート含有塩分量

処理前後にドルフィンから採取したサンプルの塩分分析結果を図-3～6に示す。また、脱塩率、輸率の計算結果を表-2に示す。

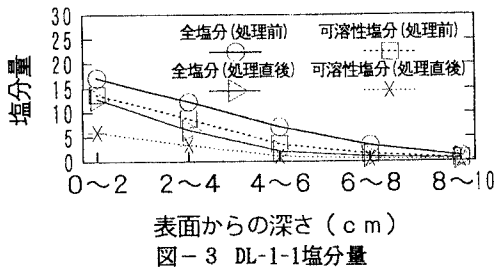


図-3 DL-1-1塩分量

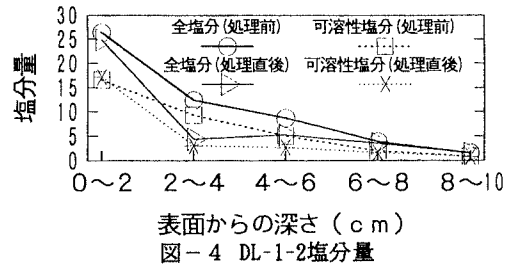


図-4 DL-1-2塩分量

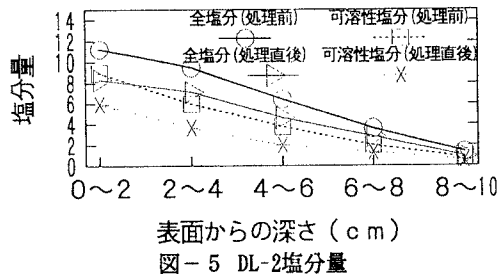


図-5 DL-2塩分量

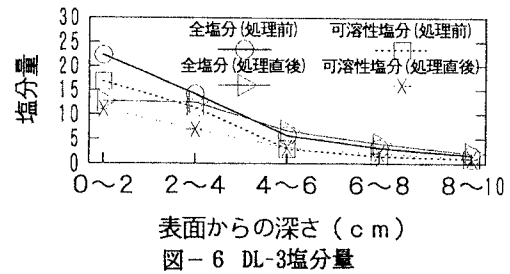


図-6 DL-3塩分量

脱塩率は、19～44％、輸率は24～56％である。

(3-3)漏れ電流

処理面外への漏れ電流の測定を実施した。測定にあたっては、DL-1-2左側のコンクリートを穿孔し、リード線25 μ をモルタルで6 cm埋込み、それぞれの間に流れる電流を無抵抗電流計によって測定した。結果を表-3に示す。

表-2 脱塩率、輸率(各全塩分)

処理箇所	通電[AH/m ²]	脱塩率[%]	輸率[%]
DL-1-1	887	44	30
DL-1-2	319	23	56
DL-2	524	25	24
DL-3	403	19	34

4. まとめ

- (1)港湾施設の様な施工性の悪い環境においても、脱塩工法の適用が出来る事が確認出来た。
- (2)港湾施設の様な厳しい塩害環境でも脱塩が可能な事が確認出来た。
- (3)試験期間の制約による14日間の積算通電で脱塩率が19～44％、平均値で28％であった。
- (4)脱塩工法中の漏れ電流は、 μ Aオーダーであり、鉄箱等のアンカーが脱塩処理箇所近傍のコンクリート表面に設置されていたとしても危険はない。

表-3 DL-1-2端からの距離と漏れ電流(μ A)

通電箇所	測定点(DL-1-2よりの距離間)			処理面外のコンクリート状態
	0-30cm間	30-50cm間	50-70cm間	
DL-1-2	151	13	0.7	乾燥
DL-1-1	152	6	0.8	乾燥
DL-1-2	151	7	1.2	海水湿潤