

## V-185 海洋環境下のコンクリート劣化

川崎製鉄㈱ 正会員 堀之内義夫  
 川崎製鉄㈱ 中村茂樹  
 川崎製鉄㈱ 正会員 和田啓

### 1. はじめに

海洋環境下にあるコンクリート構造物は陸上構造物に比べ過酷な環境にあるため劣化が著しく、今日の社会問題となっている。筆者らも製鉄所内の土木構造物を維持管理するという立場からこれらの問題に取り組んできた。そこで今回は、様々な劣化調査の中から岸壁上部工の塩害による劣化の一例をとりあげ述べるものとする。

### 2. 調査内容

図-1に示すような上部工が鉄筋コンクリート構造となった棧橋形式のAおよびB岸壁について劣化調査を行った。両岸壁とも昭和45年頃に建設され、既に21年が経過している。調査箇所はスラブ、梁およびピアースとし、調査項目はコンクリート含有塩分量、鉄筋腐食、かぶりおよび中性化深さとした。コンクリート含有塩分量は構造物本体よりコア抜きした供試体を塩化物イオン選択性電極を用いた電位差滴定法による方法<sup>1)</sup>で、コンクリート表面から鉄筋位置付近までの範囲（かぶり）を3cmピッチに測定した。また、鉄筋腐食はコンクリートを部分的にはつり、鉄筋を露出させ腐食状態を調査した。中性化深さは、フェノールフタレイン1%溶液法による方法とした。

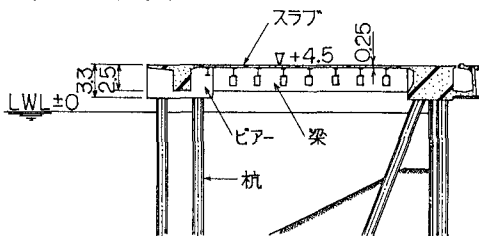


図-1 岸壁断面図

### 3. 調査結果

図-2、3および4はAおよびB岸壁のスラブ、梁およびピアースにおけるそれぞれのコンクリート含有塩分量と深さの関係を表したものである。全ケースとも表面からの深さが大きくなるにつれて含有塩分量が小さくなっていることがわかる。これらは、一部を除き土木学会のコンクリート塩化物総量規制値 $0.60\text{kgf/m}^3$  ( $\approx 0.025\%$ )<sup>2)</sup>を上回る値となっている。スラブではB岸壁No.3はスラブ下面を、その他はスラブ上面を表面として測定した。A岸壁No.1は深さ1.5cmで0.29%、4.5cmで0.16%、7.5cmで0.1%となっており、他のケースの約2倍以上の値を示している。B岸壁No.3は塩分量が0.02%未満となっており、土木

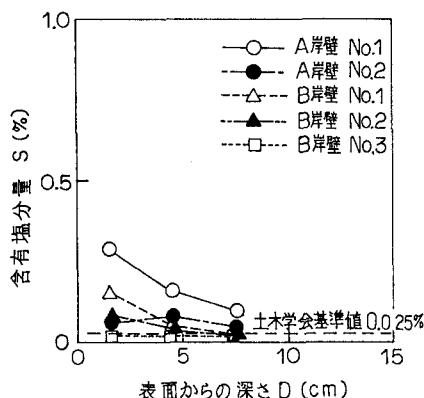


図-2 塩分量と深さの関係(スラブ)

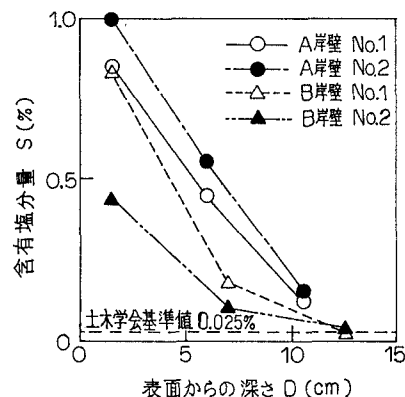


図-3 塩分量と深さの関係(梁)

学会基準値を下回っている。これは、スラブ下面に取り付けられていた型枠用鋼製デッキプレートが塩分の浸入を防ぐ役目を果たしていたためと思われる。また、このことより建設直後の塩分量は基準値以下であったことがわかる。梁では、深さ1.5cmで0.4~1.0%、6cmで0.1~0.55%、10.5cmで0.1~0.15%とばらつきが大きく、スラブに比べ同じ深さに対する含有塩分量が多いことがわかる。これは、スラブ上面に比べ梁が常に海水にさらされた環境にあるためと考えられる。ピアにおいては、深さ1.5cmで0.5~1.0%、4.5cmで0.34~0.95%、7.5cmで0.1~0.75%と高い値を示している。A岸壁No.2を除けば梁と同様な傾向を示している。

図-5は鉄筋腐食とかぶりとの関係、表-1は図-5に用いた腐食度ランクの具体的状況を説明したものである。港湾構造物として必要な最小かぶり7cm<sup>3)</sup>に対して実際のかぶりは梁、ピアでは満足しているが、スラブでは不足していることがわかる。また、鉄筋は全体的に軽い腐食状態にあることがわかる。今回の調査結果だけでは、かぶりと腐食度の明確な関係は見いだせなかった。今後は、腐食度の判断方法を含めた調査方法の再検討が必要であると思われる。

中性化深さは3~13mmの範囲となっており、特に問題はなかった。

#### 4. まとめ

港湾構造物のコンクリート中に含まれる塩分量は、かぶり位置で概ね0.03~0.2%となっていることがわかった。また、それらの塩分による内部鉄筋の腐食も確認できた。今後は、塩分量と腐食との定量的な関係を把握し、塩分浸入に対する防食技術について研究を進めていきたい。

#### 参考文献)

- 1) 岸谷ら：塩害(II)
- 2) 土木学会：コンクリート標準示方書
- 3) 日本港湾協会：港湾の施設の技術上の基準・同解説

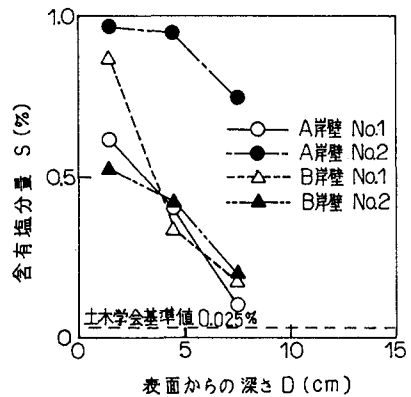


図-4 塩分量と深さの関係(ピア)

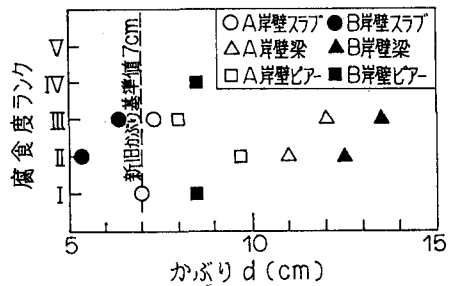


図-5 鉄筋腐食とかぶりの関係

表-1 腐食度ランク

ランク表示	腐食の目視による観察状況
I	施工時の状況を保ち、以降の腐食が認められない
II	部分的に腐食が認められる。軽微な腐食
III	表面の大部分が腐食している 部分的に断面が欠損している
IV	鉄筋の全周にわたり断面の欠損がある
V	鉄筋の断面が当初の2/3~1/2位欠損している