

まえがき 海岸に建設された鉄筋コンクリート構造物のなかには、鉄筋腐食のため、耐荷力の減少が著しく補修や架換が行われる例が多い。コンクリート中の鉄筋腐食機構は電気化学的に説明され、数多くの室内促進試験等により、腐食に及ぼす影響はほぼ解明されている。しかし構造物の耐荷力に直接影響する鉄筋断面減少量については、室内試験だけでは未解決な点が多く、長期間を要するが、暴露試験により資料の集積をはかることが有効な方法と考えられる。当土木試験所でも、北海道函館市の海岸にRC桁、PC桁の暴露を行なっている。本報告は10年経過したRC桁の解体結果をまとめたものである。

試験桁の概要 試験桁は図-1に示すように、 $1.5 \times 1.5 \times 10.0 \text{ m}$ のもので、主鉄筋として $\phi 13 \text{ mm}$ 2本を配置した。主鉄筋は黒皮をワイヤブラシで落し、光沢面がでるまで磨いた。コンクリートの配合は普通ポルトランドセメント 300 kg/m^3 、 W/C 43.7%、空気量4%である。試験桁は1~2日後脱型し、材令7日目で湿潤養生槽におき、その後実験室に放置した。材令28日目で所定のひびわれを入れ、ポルト締めを行なう。ひびわれが戻らないようにした。コンクリートの平均強度は 42.2 kg/cm^2 であった。汀線から30~40 m、地上高1~4 mの暴露桁台に据えつけて暴露した(写真-1)。

コンクリート中の塩分量 $\phi 7.5 \text{ mm}$ のコアを抜き、所定の厚さに切断し、 1.2 mm のフルイを通過するよう粉砕した。粉砕資料を24時間湯浴し、塩分を抽出したのち硝酸ヤ2水銀法で定量化した。結果を乾燥コンクリート重量に対するNaCl換算重量の百分率で示した(図-2)。高炉セメントの場合かぶり40 mm以上では、海砂の許容塩分量をコンクリートに換算した値約0.03%を下まわっているのが注目される。またエポキシ樹脂塗装の効果も認められる。鉄筋の腐食 10年暴露した桁についてひびわれ調査後解体し、鉄筋を取り出した。除錆後鉄筋断面積測定機(写真-2)により鉄筋断面積の測定を行なった。図-3~5はかぶり20, 30, 40 mm、ひびわれ幅0.01, 0.1~0.2, 0.2~0.3 mmについて、鉄筋断面積減少率をワイヤル確率紙にプロットしたものである。かぶり20, 30 mmではひびわれ幅と鉄筋腐食の関係はあまり認められないが、かぶり40 mmではそれそれに差があり、ひびわれ幅と鉄筋腐食の差が明らかとなっている。写真-3~5はかぶり $C=20, 30, 40 \text{ mm}$ の鉄筋表面の状態である。かぶり20, 30 mmでは鉄筋腐食量が大きく、暴露環境のように厳しい条件では、コンクリートの防食能力はとほしいことを示している。

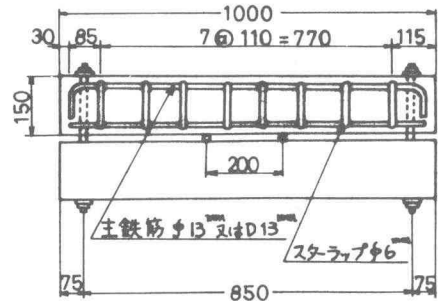


図-1 試験桁

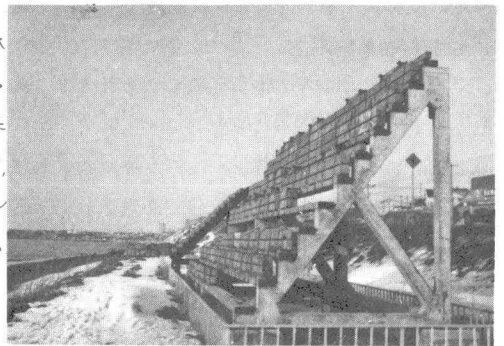


写真-1 暴露状況

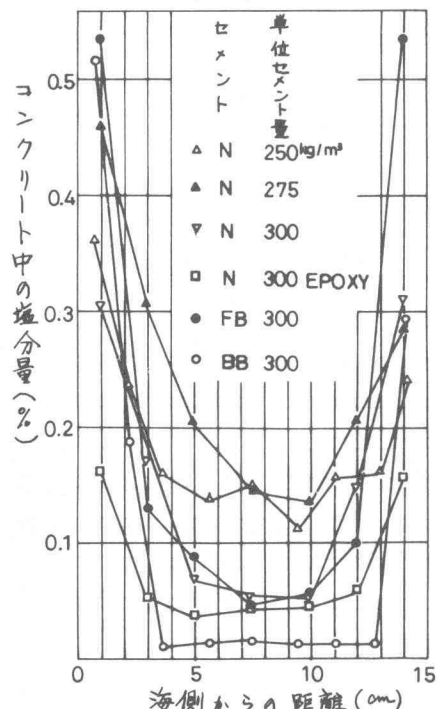


図-2 コンクリートの塩分量 (NaCl換算量/乾燥コンクリート重量)

許容ひびわれ幅 $JIS G 3191$ による鉄筋断面積の許容誤差は中 13mm に対し、丸鋼-6%、異型棒鋼-7%である。青木氏によれば、許容値を下まわる確率は丸鋼2.24~3.57%、異型棒鋼6~22%である。図-6は図-3から鉄筋断面積減少率7%に相当する確率をプロットしたものである。許容値として7%、許容値を下まわる確率を6%とすると許容ひびわれ幅はかぶり 40mm で 0.1mm となる。これは10年間当初の耐荷力を減じないといえる値である。RC構造物が更に長い期間供用されることを考えれば、より厳しい制限が必要である。

防食対策 海岸に建設されるRC構造物の防食対策をひびわれ幅制限とかぶり厚のみで行なうことは、構造物によっては不経済である。写真-6はかぶり 20mm 、ひびわれ幅 0.5mm の桁にエポキシ樹脂塗装したものであるが、塩分、湿気等をよく防ぎ、鉄筋の腐食は認められなかった。ひびわれを発生させない構造物とし、何年毎かに塗装することは有効な方法と考えられる。最後に本研究に対して昭和53年度吉田奨励金を授与されたことを記し、感謝の意を表します。

参考文献 青木義次：鉄筋強度と断面のばらつき、セメントコンクリート、1979.2

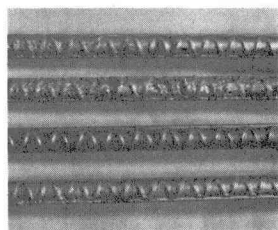


写真-3 鉄筋腐食 (かぶり 20mm)

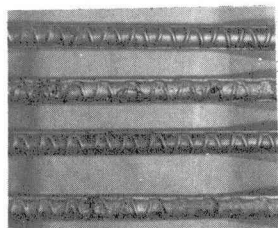


写真-4 鉄筋腐食 (かぶり 30mm)

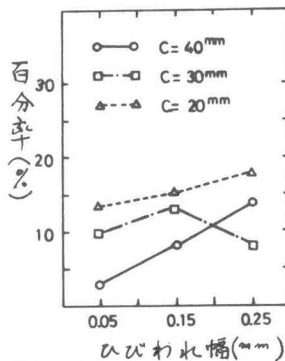


図-6 鉄筋断面積減少率7%の全ひびわれに対する割合

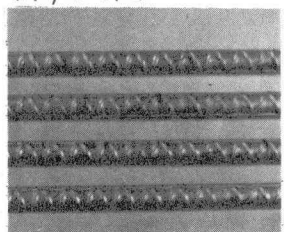


写真-5 鉄筋腐食 (かぶり 40mm)



写真-6
エポキシ塗装桁

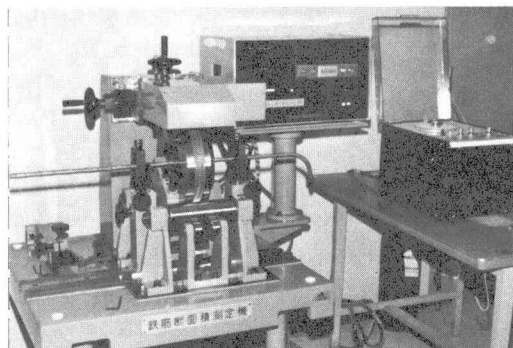


写真-2 鉄筋断面積測定機

基準円からの距離を測定し (600等角) 面積を計算する。また断面形状を円形記録紙に描く

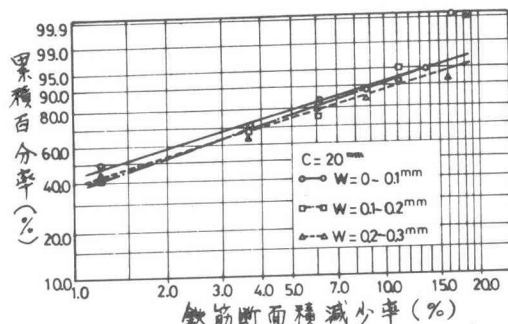


図-3 鉄筋断面積減少率の分布

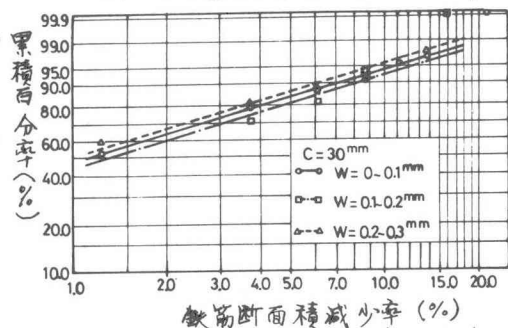


図-4 鉄筋断面積減少率の分布

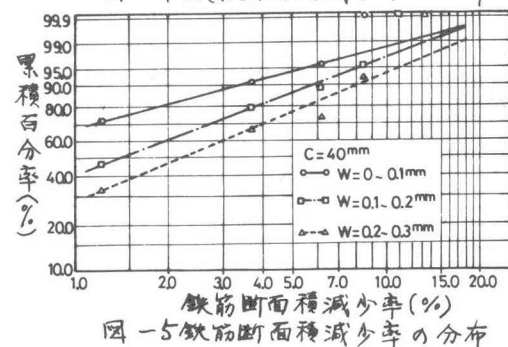


図-5 鉄筋断面積減少率の分布