

東洋大学工学部 正会員 ○坂本信義
東洋大学工学部 正会員 岩崎訓明

1. ま え が き

近年、塩化物に対する鉄筋コンクリートの耐食性が重要な問題となっており、我々も促進試験法による腐食実験、海中浸漬試験等を実施しているが、ここでは、海岸に暴露した鉄筋及びびびわれ入りの鉄筋コンクリートを海中に浸漬した鉄筋コンクリート試験体についてを報告する。

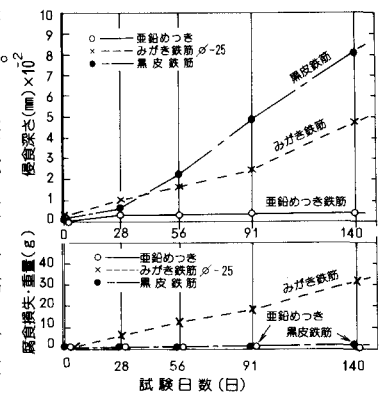
2. 海岸に暴露した鉄筋素材の腐食性状

鉄筋素材の大気暴露試験は、一般に汚染が酷いとされている臨海工業地帯の海岸で行なったもので、試験に用いた鉄筋は ϕ -25である。その長さは70 cm とし、亜鉛めっき鉄筋 (JIS H8641) 黒皮鉄筋 (JIS G 3112) みがき鉄筋 (JIS G 3123) の3種類を用いた。

試験材は、所定の試験日数に達するまで海岸から約1.0 mの場所に静置し、試験日数ごとに実験室に持ち帰り、各鉄筋の腐食生成分の厚さ、侵食深さ及び腐食損失重量等を測定した。鉄筋径の測定には1/1000 mmのマイクロメーターを用い、重量については、1/100 gの電子秤を用いて行なった。

図-1は、海岸に暴露した鉄筋の試験日数と侵食深さ及び腐食損失重量の関係を示したもので、試験日数91日からみがき鉄筋よりも黒皮鉄筋の侵食深さが顕著になっていて、その差は約2~1.7倍となっている。これは、黒皮鉄筋では点状腐食を生じ、その部分で腐食が深く進行することによるもので、みがき鉄筋では比較的均一に腐食し点状腐食は観察されなかった。このように腐食の侵入深さは、黒皮鉄筋の方が大きい腐食による重量損失は、みがき鉄筋の方がはるかに大きく、試験日数140日までで約16倍となっている。したがって、黒皮は塩分環境下においてもかなりの防食効果をもっていると云える。又、亜鉛めっき鉄筋については、めっき皮膜の消耗にとどまっていた、母材部分の腐食は生じていなかった。電磁式膜厚計を用いて測定した皮膜の厚さは暴露試験開始前において、80~90 μ mであったが、試験日数140日においては、5~10 μ mが消耗し、約9割が残存していた。

図-1 海岸に暴露した鉄筋の腐食性状



3. 海中に浸漬した鉄筋コンクリートの腐食性状

コンクリート中に鉄筋を埋込んだ試験体は図-2に示したように、断面の中心に長さ8 cmに切断した ϕ -16の鉄筋一本を埋込んだ角柱体であって、試験体の中央に全断面にわたる人工的なスリットを入れてある。かぶり厚さは、断面寸法を変えることによって、1.0 cm (断面3.6 × 3.6 × 12.5 cm) 3.0 cm (7.6 × 7.6 × 12.5 cm) 5.0 cm (11.6 × 11.6 × 12.5 cm) の3種類とし、スリット幅は、0.1, 0.3, 0.5 と1.0 cmの4種類とした。コンクリートの配合は表-1に示す。海中に浸漬した各々のコンクリート試験体は、所定の試験日数ごとにコンクリートを割って、鉄筋を取り出し黒皮鉄筋とみがき鉄筋については、スリット部分から埋込み部分へのさびの進入深さ及び亜鉛めっき鉄筋については、変色部分の進入深さを測定し、進入速度を求めた。なお

図-2 実験に使用した試験体

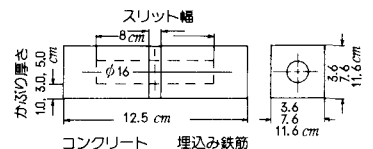


表-1 コンクリートの配合

粗骨材の最大寸法 (mm)	スランプ (cm)	空気量 (%)	水セメント化 (%)	細骨材料 (%)	単位水量 (kg)
20 (10)	7±1	2.0	55	45	188

進入深さは腐食部分の面積を鉄筋周長で割って求め、同一条件での2個の試験体について平均をとって実験値とした。

図-3は、かぶり厚さを1.0 cm、スリット幅を0.3 mmに一定とした場合のさびの進入深さと侵食深さについて示したもので、埋込み部への進入深さは、黒皮、みがき鉄筋よりも亜鉛めっき鉄筋の方が大きく、91日～140日の試験日数で1.5～2.5倍となっている。しかし、黒皮及びみがき鉄筋は試験日数56日～140日で直接的に母材が腐食を受けているが、亜鉛めっき鉄筋は、めっき皮膜の消耗と変色にとどまり母材の腐食までに至っていない。これはめっきによって侵食の進行が遅延されている。海水に対する耐食性の寿命が長いことを示している。

スリット部分からの腐食生成物の進入深さについて、かぶり厚さ1.0、5.0 cmと試験日数140日について示したのが図-4である。

亜鉛めっき及び黒皮鉄筋のどちらの場合も、スリット幅が大きいほど進入深さが大きくなっているが、スリット幅が0.1～0.5 mmの間で変化が大きく、0.5～1.0 mmの範囲では、とくにかぶり厚さが大きくなると変化が緩やかになる傾向にある。

図-5は、かぶりコンクリートの厚さが腐食の進入深さに及ぼす影響を試験日数140日、スリット幅0.3及び1.0 mmの場合について示したもので、亜鉛めっき鉄筋も黒皮鉄筋の場合も、かぶり厚さが小さいほど腐食進入深さは大きくなっている。しかし、かぶり厚さの影響は厚さが厚くなるほど変化が小さくなっていて、3 cmと5 cmでは、かぶり厚さによる腐食の進入深さの差は少ないことがわかる。

次に、かぶり厚さ1.0 cmの試験体にスリット幅0.3と1.0 mmから埋込み部への腐食生成物の進入深さについて各試験日間における平均進入速度 ($\text{mm}/\text{日}$) を求め試験日数との関係を示したのが図-6である。

これによると、黒皮、亜鉛めっき鉄筋も、試験の初期に腐食の進入速度が大きく、その後減少する傾向を示し、試験日数140日では、スリット幅、0.3、1.0 mmの場合、黒皮鉄筋で約0.30～0.53 ($\text{mm}/\text{日}$)、亜鉛めっき鉄筋で約0.50～0.87 ($\text{mm}/\text{日}$)となっている。

4. む す び

実際に海中に浸漬したひびわれ鉄筋コンクリートの腐食性状について述べたが、今後これらの関係を促進試験方法による資料との相関性についても検討中であり、さらに長期間の腐食性状について実験を継続中である。本研究に対して、昭和57年度、財団法人、小川育英会研究助成金の寄附を受けたことを申し添え深く謝意を表します。

図-3 進入深さと侵食深さの経時変化の影響

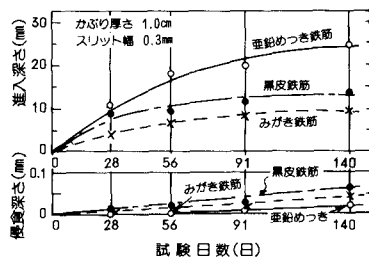


図-4 スリット幅と進入深さとの関係

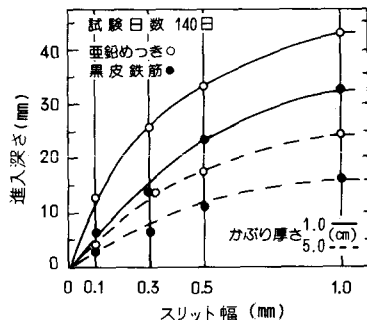


図-5 かぶり厚さと進入深さの関係

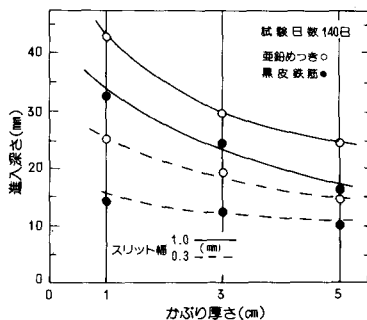


図-6 腐食進入速度の経時変化

