

コンクリート中鋼材の分極抵抗に影響を与える諸要因

京都大学 正員 岡田 清

京都大学 正員 小林 和夫

京都大学 正員 宮川 豊章

小野田セメント 正員○佐野 昌明

1. 序：コンクリート中の鋼材腐食は種々の要因によって発生するが現在早期劣化の1種として問題となっている塩害は塩化ナトリウムに代表される塩分によって発生するものである。川砂、川砂利の不足に起因コンクリート構造用骨材として海砂、海砂利の使用増加によりコンクリート中に塩分が含まれ鋼材が腐食する例がある。また、海洋コンクリート構造物においては、環境に起因する塩分によってかなりの被害が報告されている。このような腐食損傷に対する対策としては防食、補修あるいは補強が必要となるが、そのためにはコンクリート中鋼材の腐食速度、腐食量を測定し腐食状態の現状把握を行なうことが必要である。本研究では現実のコンクリート構造物におけるモニタリング手法として分極抵抗法($I_{corr} = K \cdot 1/R_p$)適用の可能性を明らかにするため種々の塩分濃度および温度条件下における、分極抵抗に与える周波長の影響および腐食減量より算定されるK値を検討することにした。

2. 実験概要：本実験ではK値の定量的な検討を行なうため温度促進腐食試験を行なった。要因としては、温度、周波長、塩分濃度および鉄筋配置方向を取りあげた。

①温度：腐食反応を促進させ、あわせて分極抵抗の温度依存性を検討するため20℃、40℃、60℃の3レベルを選んだ。なお、湿度はすべて85±5% R.H.である。

②塩分量：コンクリート中の塩素イオンが少量になると不動態被膜が破壊され腐食するに到る。本実験においては、練りませ水に対して0%、3.13%、6.26% (NaCl)の塩分量を取りあげた。

③鉄筋配置方向：鋼材の配置方向による腐食挙動の違いを検討するために垂直方向と水平方向に鋼材を配置した。(図1参照)

④周波長：周波長は分極抵抗の測定に大きな影響をおよぼし、周波長の大小によって得られる見かけの分極抵抗の値は変わってくる。したがって定常値と見かけの値との関係を求めなければならない。本実験では実在の海洋コンクリート構造物におけるモニタリングに必要な条件および実験における環境変化速度の大きなことを考慮して10秒、100秒、1000秒さらに使用機械における最大周波

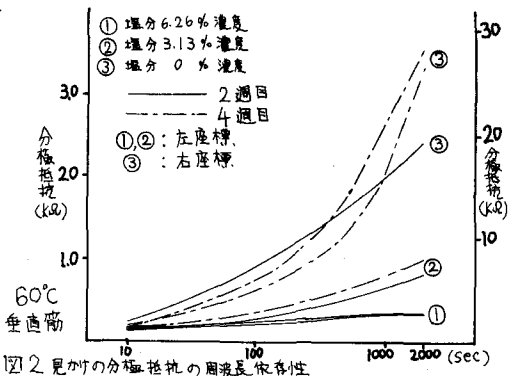
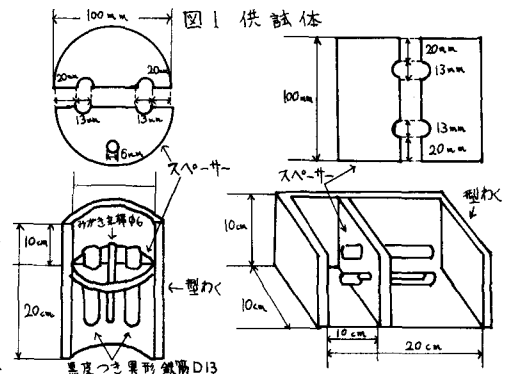


図2 見かけの分極抵抗の周波長依存性

長である2000秒の4種を選んだ。

3. 結果と考察:

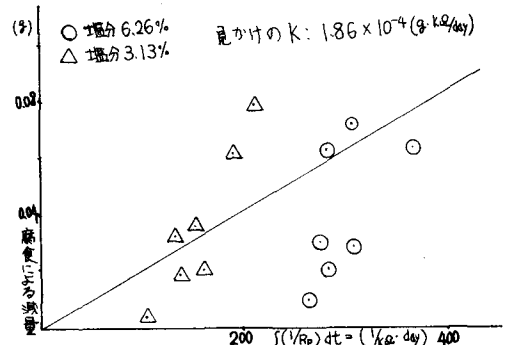
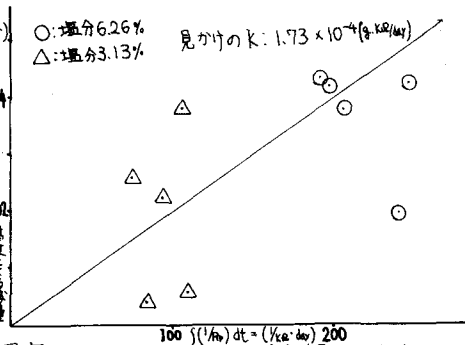
① 周波長依存性:

20℃、40℃においても塩分濃度が高くなるにつれて、60℃定常値を示す傾向

はあるものの60℃、図3. 見かけの分極抵抗の周波数依存性

の場合が最も顕著であった。(図2.3)図より垂直筋よりも水平筋の方が定常値が得やすく、6.26%では、明らかに定常値を示していることが認められる。また、2000秒に

おける分極抵抗と10秒の分極抵抗との関係を図4に示す。腐食傾向の大きなもの、図5 分極抵抗の逆数の積分値と腐食量との関係(20℃)



ほど、周波長2000秒における分極抵抗の10秒での値に対する比は小さいようである。

② K値の算定:

分極抵抗の逆数の積分値と腐食量との関係を図5、

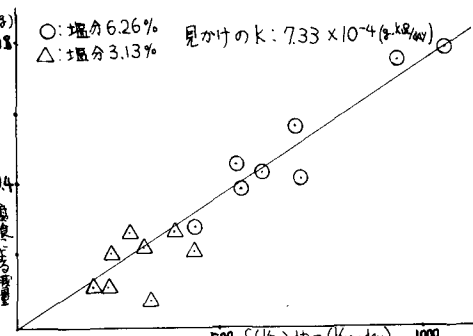


図7 分極抵抗の逆数の積分値と腐食量との関係(60℃)

6、7に示す。20℃、40℃では若干のバラツキはあるが、60℃ではほぼ直線関係にあることがわかる。見かけのK値を算定すると、20℃=1.73、40℃=1.86、60℃=7.33 ($\times 10^{-4} \text{ g} \cdot \text{K}\Omega/\text{day}$)となり、温度が高くなるにつれて、見かけのK値が大きくなることがわかる。見かけのK値、および見かけのK値を周波長2000秒におけるK値に換算したものとあわせて図8に示す。40℃=25.7、60℃=47.8 ($\times 10^{-4} \text{ g} \cdot \text{K}\Omega/\text{day}$)となり、K値は、温度とともに上昇し、温度依存性があることが認められる。(20℃におけるK値を除いた理由は、周波長2000秒でも定常値が不明確だからである。)

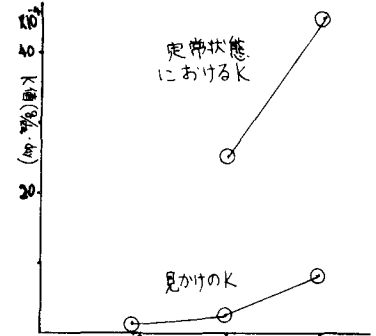


図8 見かけのK値と定常状態におけるK値との関係