

電力中央研究所 正会員 松村卓郎

電力中央研究所 正会員 金津 努

電力中央研究所 正会員 西内達雄

## 1. はじめに

海岸付近の鉄筋コンクリート構造物では、塩分により鉄筋が腐食し構造物が劣化する事例が多く認められる。これらの構造物の合理的な維持管理を行うためには、鉄筋の腐食状態を的確に把握することが重要であり、鉄筋腐食の非破壊検査技術の早期確立が望まれている。筆者らはこれまでに室内での腐食促進実験を行い、交流インピーダンス法を用いた鉄筋の腐食減量の推定方法を提案している<sup>1)</sup>。本研究では、鉄筋コンクリート試験体を海岸の干満帯に暴露し、定期的なインピーダンス測定を行い、交流インピーダンス法を用いた鉄筋腐食推定方法の自然環境中における適用性を評価した。なお、実験は継続中であり、今回は3年経過時点までの結果について報告する。

## 2. 暴露実験の概要

試験体の暴露地点は伊勢湾に面した火力発電所の護岸の外側である。暴露位置は、図1に示すように、潮の干満により試験体が1日に2回水没するいわゆる干満帯である。湾内のため、通常の波浪はあまり大きくはないが、船舶が通行すると満潮時以外でも波を被ることがある。

試験体は図2に示すように15cm×15cm×150cmの寸法のはり部材であり、試験体数は10体である。試験体にはφ19mm、長さ140cmの丸鋼が2本配置され、鉄筋の腐食を生じやすくするため、かぶりを15mmと小さめに設定している。使用したコンクリートは水セメント比54%、単位セメント量330kgである。交流インピーダンス法による測定は、図2に示すように、最小かぶり面に電極を6個設置し順次行った。印加電圧は自然電位に対して±50mV、周波数は10mHz～10kHzの範囲を基本とした。6ヶ月に1回現地で交流インピーダンス法による測定を行い、1年毎に1体の試験体を解体し、鉄筋の腐食面積、腐食減量を測定した。

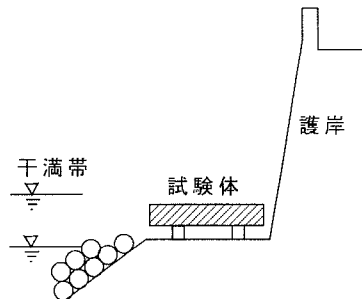


図1 試験体の設置状況

## 3. 交流インピーダンス法の適用性

## 3.1 試験体の劣化状況

暴露開始後6ヶ月経過時に一部の試験体に鉄筋に沿ったひび割れが認められ、暴露期間増大に従い、ひび割れの認められる試験体数が増大し、36ヶ月経過時にはほとんどの試験体にひび割れが生じていた。36ヶ月経過時までには解体した合計3体の試験体のひび割れおよび鉄筋の腐食状況を図3に示す。上下の鉄筋共に腐食は海側に多く発生する傾向が認められた。これは海側の方が海水の飛沫がかかりやすいためと考えられる。

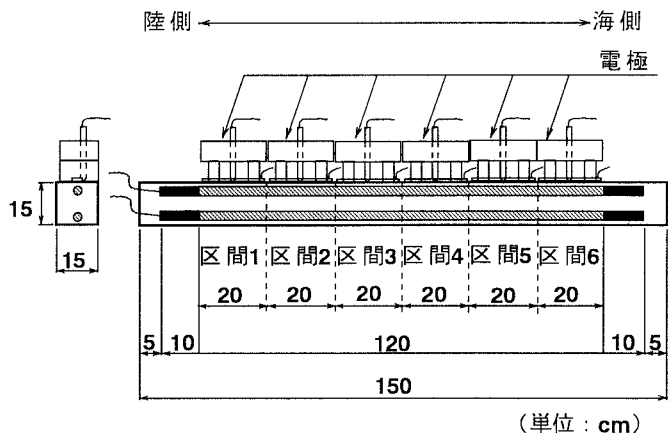


図2 試験体の形状および電極の設置状況

また、鉄筋の下面が腐食する傾向が認められた。ブリージングによるコンクリートの欠陥が理由の一つとして考えられる。

### 3.2 交流インピーダンスの測定結果

測定されたインピーダンスは全て周波数を変数として複素平面上に描いて整理した。3年間暴露した試験体のインピーダンス軌跡の経時変化の例を図4に示す。筆者らはこれまでに室内実験の結果から低周波数側に現れる半円状の軌跡の直径を分極抵抗と考えると腐食減量の推定が可能であると報告している。低周波数側の軌跡に着目すると、暴露開始時の低周波数側の軌跡は直線状あるいは非常に大きな半円の一部であり、暴露期間が増大すると明確な半円が現れ、時間経過に従い半円の直径が小さくなる傾向が認められた。

### 3.3 交流インピーダンス法の適用性

低周波数側の半円状の軌跡の直径を分極抵抗と判読し、これの逆数と経過時間との積（時間積分値）を算出し、腐食減量の実測値と比較した。結果を筆者らの室内実験の結果と合わせて図5に示す。分極抵抗の逆数の時間積分値と鉄筋の腐食減量の間に室内実験と同様な相関関係が認められた。従って、低周波数側に現れる半円の直径から鉄筋の腐食減量の推定が十分に可能であると考えられる。

### 4. まとめ

3年間干満帯に暴露した試験体を用いて交流インピーダンス法による鉄筋腐食の推定手法の適用性を検討した。その結果、本研究の範囲では、同手法の自然環境中における適用性は概ね良好であると考えられた。

### 謝辞

本研究では暴露実験を進めるに当たり、中部電力株式会社の皆様の多大なるご協力を頂きました。ここに厚くお礼申し上げます。

### 参考文献

- 1) 松村・金津・西内：交流インピーダンス法を用いたコンクリート中の鉄筋腐食の非破壊検査手法、電力中央研究所報告U94043, 1995

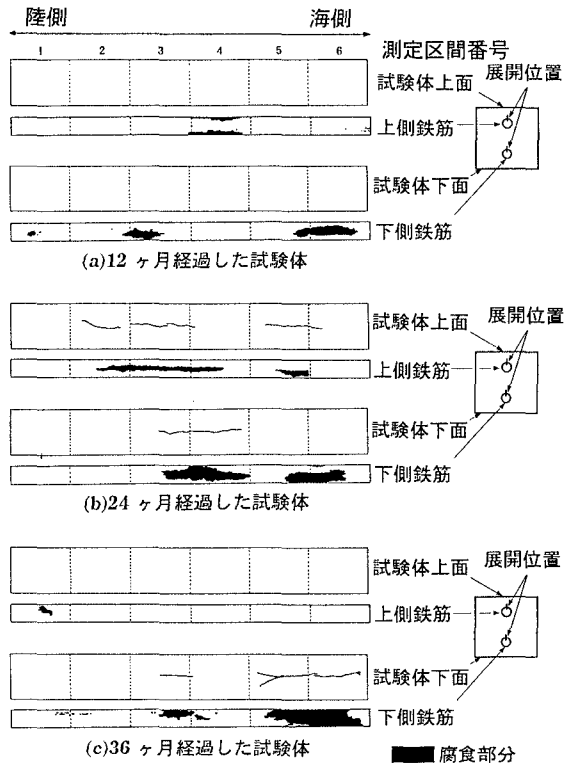


図3 試験体のひび割れ状況と鉄筋の腐食状況

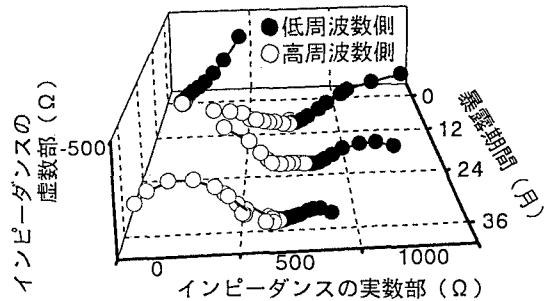


図4 測定されたインピーダンス軌跡の経時変化の一例

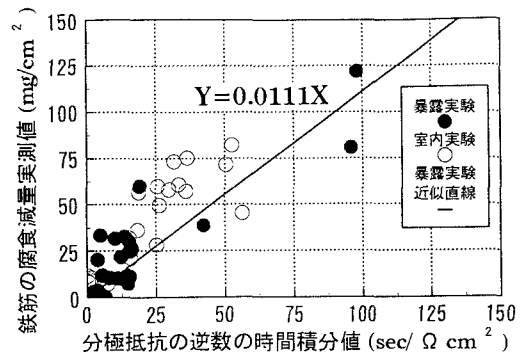


図5 分極抵抗の逆数の時間積分値と腐食減量の関係