

自然電位法の定量化に関する考察

熊本大学工学部 学生員○松元 龍治

同 上 正 員 友田 祐一

同 上 正 員 大津 政康

1. はじめに

コンクリート構造物中における鉄筋腐食の非破壊検査手法として、電気化学的手法の中で現在最も簡便とされているものに自然電位法がある。しかし、自然電位法は腐食の程度に関係するが、測定値がコンクリートの状態にかなり影響を受けるため、コンクリート表面の自然電位測定値をそのまま腐食診断に用いるのには問題があるとされている。そこで、コンクリート表面電位から鉄筋表面電位を推定する仮想電位法(CSM)が考案された⁽¹⁾。しかし、乾燥により局所的に抵抗が異なったコンクリートに対するCSM解析値の妥当性が問題となったため、有限要素法(FEM)を用いて検討した結果について報告する。

2. 実験概要

実験に使用した供試体を図-1に示す。電食試験中に腐食を起こさせるため、供試体の片側は3%食塩水で打設した。なお、鉄筋露出部分の腐食を防ぐためコンクリート上面と、鉄筋露出部には、エポキシ樹脂を塗布した。

鉄筋腐食を促進させる電食実験では、水槽部に銅版を敷き、その上に供試体を設置し3%食塩水を供試体上部近くまで入れ、銅版と食塩水側の鉄筋を導線でつなぎ、定電流発生装置により50mA直流電流を流した。そして、電食終了後、ASTM C876-77適合の硫酸銅電極を用いて供試体下面での自然電位を5cm間隔で測定した。

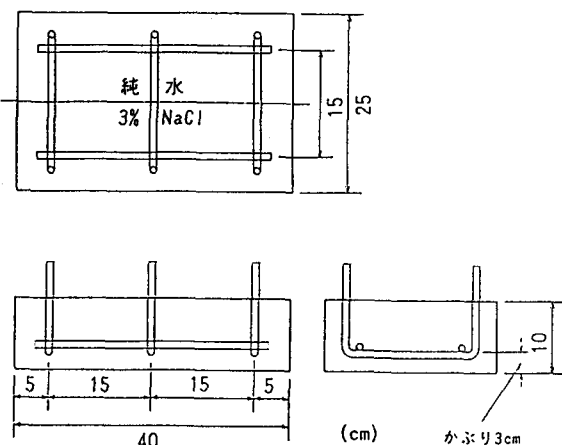


図-1 供試体

3. CSM解析結果

測定された自然電位をもとに、CSM解析により鉄筋上縁の電位を推定した結果を図-2に示す。また、供試体から鉄筋をはり出して鉄筋上実際の腐食域を調査した結果を図の上部に示す。塩水側の鉄筋のほぼ全面に腐食が認められる。ASTM基準によると、 $-0.35V$ (C.S.E)以下の場合90%以上の確率で腐食が生じているとされており、CSM解析により推定された鉄筋電位と実際の腐食との関係はASTM基準とよく対応していることがわかる。

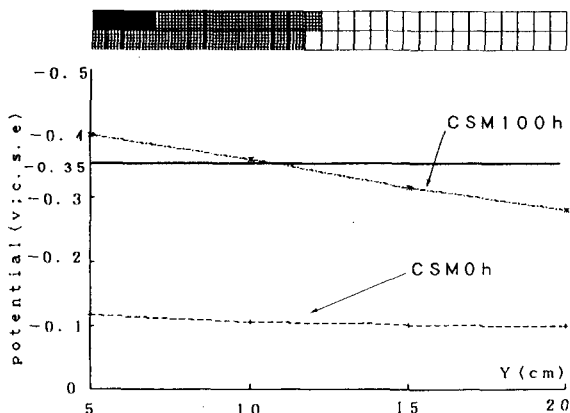


図-2 CSM解析結果

4. FEMによる数値実験

数値実験では、簡単のために図-3.1に示すような2次元FEMモデルを考え、鉄筋部にアノード部およびカソード部に腐食のマクロセル電流密度($\pm 0.2\text{mA}$)を与えた。そして、図-3.2, 3のように局部的に抵抗の異なるコンクリートの場合について、コンクリートの各節点における電位を求めた。ただし、総節点数は40、要素数は52である。図-4.1, 2, 3に、FEMにより求めたコンクリート表面電位からCSM解析を用いて推定した鉄筋電位と、FEMによる鉄筋電位とを比較したものを示す。これより、電流密度が与えられた場合には、抵抗の影響はあまれ見られず、CSMにより鉄筋上の電位が推定できることが認められる。

参考文献(1)山村浩紀他：JCI年次論文報告集、vol.15、No1、739-744、1993

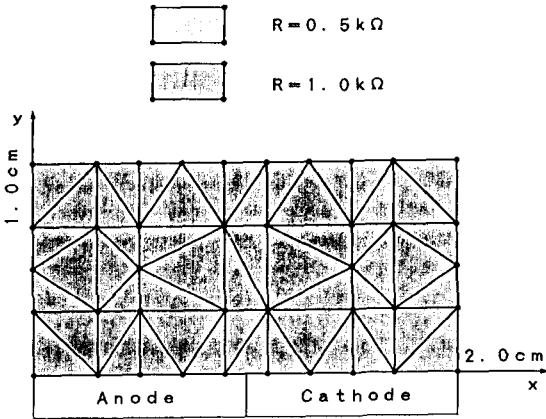


図-3.1 FEM解析モデル

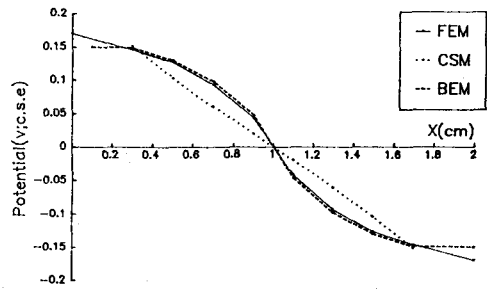


図-4.1

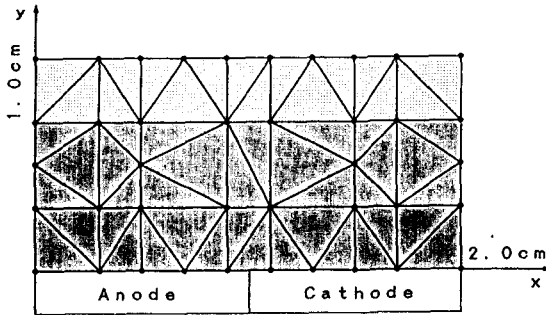


図-3.2

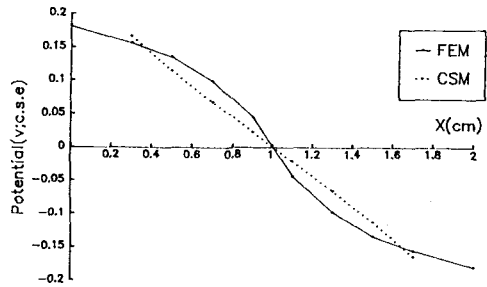


図-4.2

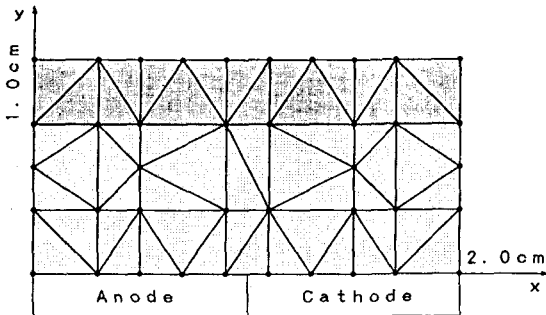


図-3.3

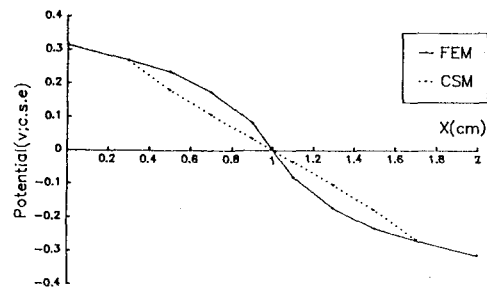


図-4.3