

X線透過撮影によるコンクリート中の鉄筋腐食診断

東北学院大学○学生員 鹿野智弘

東北学院大学 正会員 大塚浩司

東北学院大学 学生 赤間光幸

1. まえがき

自然環境下でRC構造物の鉄筋に錆が発生するには長期間を必要とするが、一旦錆が発生すると鉄筋が錆のために膨張し、かぶりコンクリートに縦ひびわれを生じたり剥落するなどコンクリートとの付着を破壊するため、鉄筋の腐食はRC構造物にとって重大な問題である。

RC構造物の鉄筋が腐食していることを確かめるには、構造物の外観状況、すなわち、ひびわれから錆汁が流出したりかぶりのコンクリートが剥離していることを目視によって判断するしかなく、これらが発見された時点では鉄筋がかなり腐食し極めて危険な状態であることが多い。従って、目視によって錆が確認できる前にコンクリート内部の鉄筋の錆の有無を調べることが必要であると考えられる。

以上のことを考慮してこの研究は、そのための基礎的実験として、小型の供試体に埋め込んだ鉄筋を電食試験によって短期間で腐食させ、X線透過撮影により供試体を破壊せずにその腐食状況を調べようとしたものである。

2. 実験材料及び配合

セメントは早強ポルトランドセメント、細骨材は川砂を用いた。鉄筋は市販の横ふし異形鉄筋D22のSD35を用いた。モルタルの配合は水セメント比50%、セメントと砂の割合を1:2とした。

3. 実験方法

供試体の形状寸法は、図-1に示した通りである。図-2に示す電食試験装置によって供試体内に埋め込んだ鉄筋を腐食させ、8時間ごとにX線透過撮影(写真-1)をし、通電前に撮影したX線写真と比較して鉄筋の腐食状況を調べ、供試体を縦割にして錆の発生状況を確認した。

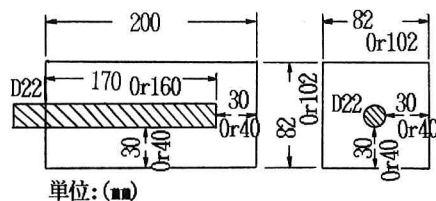


図-1 供試体形状寸法

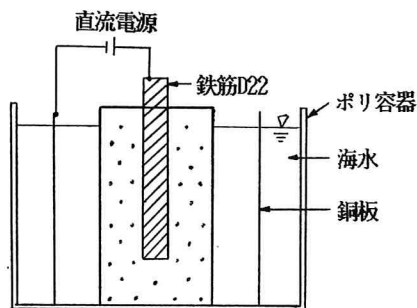


図-2 電食試験装置

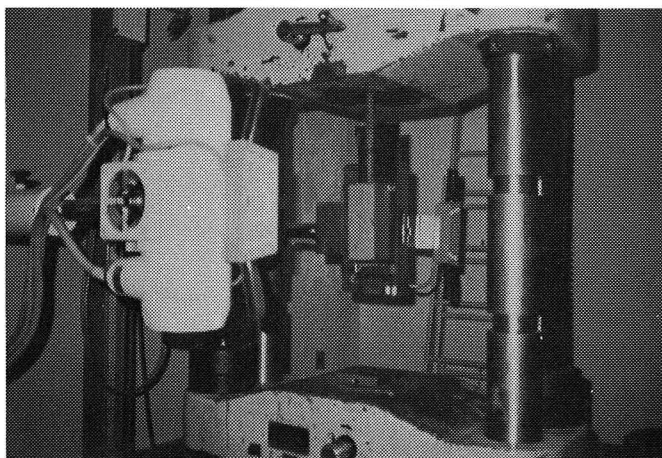


写真-1 X線撮影状況

4. 実験結果の概要

実験結果の概要は以下の通りである。

写真-2 は、電食試験を行う前のかぶり高が4cmの供試体を、X線透過法によって撮影したフィルムを印画紙に焼付けした写真の一部を示したものである。この写真では上側が打込み面である。打込み面から見て鉄筋の下側に、白く隙間が開いているように見えるのがブリージングによってできた隙間である。

写真-3 は、その供試体を48時間通電し、電食を生じさせたものを示したものであるが、写真-2において白く見える隙間の部分が、この場合には錆によって満たされていることが確認できる。

図-3 は、この写真をわかりやすくするために、錆の発生状況を模式的に図示したものであり、斜線で示している部分が隙間を錆で満たしている状態を表している。

その供試体を縦割りにして錆の発生状況を調べたが、X線写真で検出された通りブリージングによる隙間に多く発生しているのが確認できた。

このように、錆がブリージングによる隙間によく発生しているのは、隙間に存在している水に鉄筋が直接接するため、電食効果が高められるからであると考えられる。

また、かぶり高が3cmの供試体では、X線透過撮影によって錆が検出できる以前に、供試体コンクリートが鉄筋軸方向に割裂してしまうことがわかった。このことは、かぶり高が3cmの供試体では鉄筋が腐食することによって発生する膨張圧（一般に、鉄が腐食すると体積で約2.2倍になることが知られている。）に抵抗するかぶりコンクリートの厚さが小さいためであると考えられる。

これらのことから、かぶり高が4cmで鉄筋を水平に配置した供試体においては、割裂前にコンクリート中に埋め込まれた鉄筋の腐食状況をX線透過撮影によって確認できることがわかった。

5. あとがき

この研究は、昭和62年度東北学院大学工学部土木工学科卒業研修として、発表者の他に当大学森樞夫指導員をはじめ、阿部孝、阿部義憲、鴨志田政仁、照井浩、東一男、堀口武一の協力を得て行ったものである。

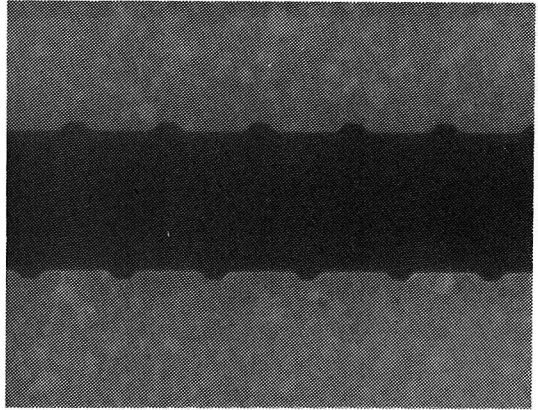


写真-2 X線写真

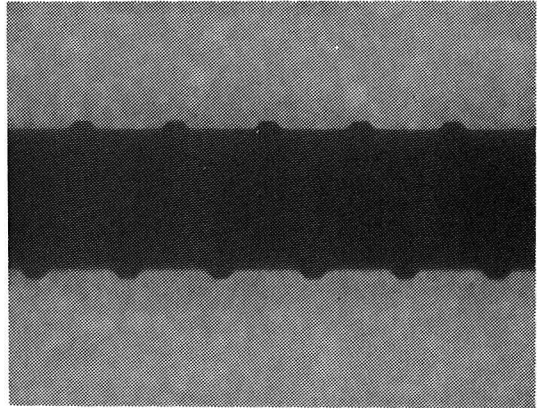


写真-3 X線写真

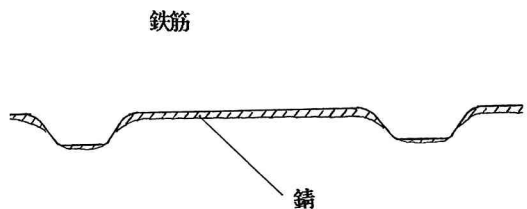


図-3 ブリージングによる
錆で満たしている状態