

V-174

大型プレストレストコンクリート供試体における電気防食試験

— 実施後約3年における報告 —

建設省 土木研究所 正会員 坂本 浩行  
 飛鳥建設(株) 研究開発部 正会員 小野 一博  
 中川防蝕工業(株) 技術開発研究所 正会員 井川 一弘  
 日本防蝕工業(株) エン지니어リング部 正会員 山本 悟

1. まえがき

本試験は、コンクリート中铁筋の電気防食工法の実用化を図ることを目的とし、特にプレストレストコンクリート(以下PCと称す)構造物への適用を検討するために、大型供試体を用いて施工法の検証<sup>1)</sup>及びその後の暴露試験による防食効果の確認を行っているものである。試験開始後約3年が経過しており、本試験を通して得られた幾つかの結果について報告する。

2. 試験方法

2-1 試験内容

供試体は350×900×5,000mmのI型ポストテンションPC桁3体で、腐食を促進させるため、コンクリート中に塩化ナトリウムを塩素イオン濃度換算で1.5kg/m<sup>3</sup>(コンクリート中の塩化物総量規制値の2.5倍)を添加した。3体の供試体のうちの2体(No.1, No.3)には電気防食を施工し、1体(No.2)は非防食とした。防食対象としたのは供試体内の鉄筋及びPC鋼材用シースである。

防食方式は外部電源方式であり、No.1供試体をメッシュ方式、No.3供試体を導電性塗料方式とした。各供試体は、10ヶ月間の自然暴露以降、5日/週3%塩水連続散布、2日/週散布停止を繰り返している。モニタリングは、供試体に埋め込んだ鉛照合電極(以下埋込式電極とする)と、供試体表面に当てた飽和甘こう電極(以下可搬式電極とする)による測定によって行った。

2-2 防食基準

防食基準は、主に米国で採用されている基準<sup>2)</sup>や電気防食要領(案)<sup>3)</sup>に従い、“100mV以上の分極量が得られる電流密度”を基準とした。防食電流密度の初期値は、分極試験を行った結果5mA/m<sup>2</sup>とした。その後のモニタリングにより、10ヶ月経過後、電流密度を3mA/m<sup>2</sup>に変更し暴露試験を継続している。

3. 試験結果及び考察

暴露後、34ヶ月経過時の測定結果について報告する。

3-1 防食状態

可搬式電極によって測定した鉄筋の分極量(電流OFF後4時間の電位とOFF直後の電位の差)分布図を図-1に示す。

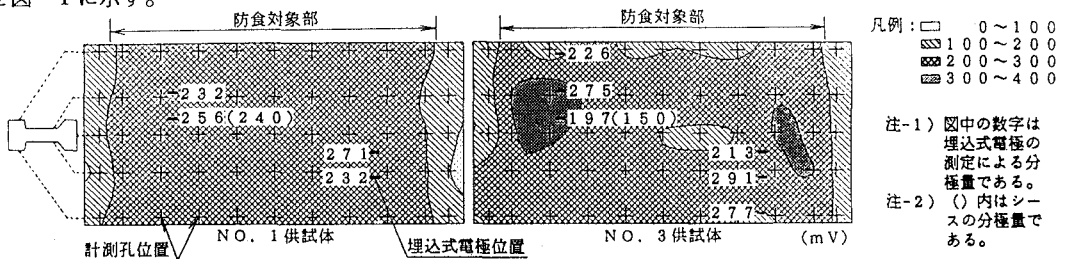


図-1 鉄筋の分極量分布図

図中には、埋込式電極による鉄筋及びシースの分極量を併せて示す。この図によれば、No.1, No.3供試体ともに分極量が防食対象部でほぼ均一に100mV以上となっており、鉄筋及びシースに対する防食効果は良好であ

った。また、試験開始後約3年の埋込式電極の分極量は、可搬式電極による測定結果とほぼ等しかった。

一般に、P C鋼材の防食は、シースを防食することによって可能になると考えられる。それは、塩害によってまずシースが腐食し、その後シース内のP C鋼材が腐食するためである。

防食対象の供試体を目視観察した結果、腐食に起因する劣化やさび汁は認められず良好な防食状態にあった。また、いずれの陽極材にも劣化が認められず、施工後3年においても耐久性に問題が無いことが判明した。

図-2に供試体別の分極量の経時変化を示す。供試体No.1およびNo.3の分極量は同様に上下を繰り返しているものの、防食基準値の100mVを満たしていた。

また、分極量は冬期に増加する傾向が認められた。これは、夏期と冬期によって、供試体の温度、湿度等の環境条件が変化したためであると考えられる。

### 3-2 腐食状態

非防食供試体は、鉄筋の腐食をモニタリングするため、可搬式電極によって鉄筋の自然電位を測定した。図-3に鉄筋の自然電位分布図と目視による劣化調査の結果を示し、図-4に自然電位の経時変化を示す。図-3の結果では、鉄筋の自然電位が $-300\text{mV}$  (SCE) 以下<sup>3)</sup>になっている箇所付近で錆汁の発生が認められた。また、図-4の結果では、自然電位が単方向に変化しており、鋼材の腐食が進行していると考えられる。

### 4. まとめ

- (1) 鉄筋及びP C鋼材用シースの分極量はほぼ均一に $100\text{mV}$ 以上あり、良好な防食状態にあった。
- (2) 非防食供試体には28ヶ月後から一部錆汁が発生し、防食供試体との差異が認められた。また錆汁の発生箇所は自然電位分布図の結果と一致した。
- (3) 陽極及び埋込式電極の施工後3年における耐久性には問題がなかった。

### 5. あとがき

本研究は建設省土木研究所、(財)土木研究センター、中川防蝕工業(株)、日本防蝕工業(株)および飛鳥建設(株)の共同研究によって実施したものの成果の一部である。

### 参考文献

- 1) 松島洋, 井川一弘, 片脇清士: 大型プレストレストコンクリート供試体における電気防食試験, 鉄筋腐食による損傷を受けたコンクリート構造物の補修技術に関するシンポジウム論文集, pp.103-106(1989)
- 2) R.A.Gunmon: Cathodic Protection - A Critical Review of NACE Standard RP-01-69 Paper 343 Corrosion '86
- 3) 建設省土木研究所: I コンクリート構造物中の鋼材の電気防食要領(案), III. 自然電位測定によるコンクリート中の鋼材の腐食診断方法(案), コンクリート構造物の電気防食に関する共同研究報告書(昭和63年8月)

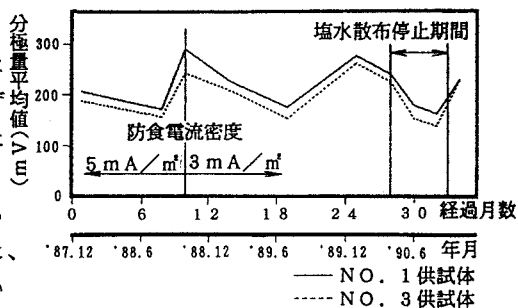


図-2 分極量平均値経時変化図

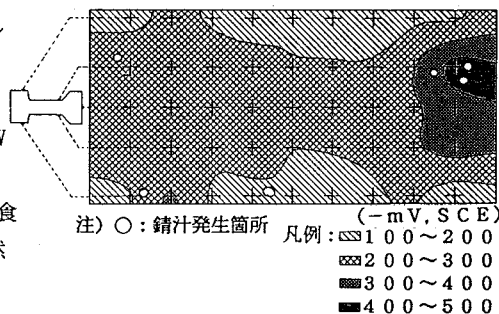


図-3 鉄筋自然電位分布図

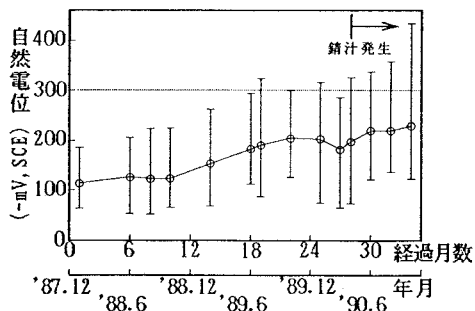


図-4 自然電位経時変化図