

V-170 コンクリート構造物における電気防食

東京都土木技術研究所 正会員 荻原 正将
同 上 同 上 阿部 忠行

1. まえがき

海岸部に近く塩分雰囲気内にあるコンクリート構造物は、鉄筋の腐食による早期劣化が問題となりその対策の一つとして電気防食がある。本報告は、この電気防食を実構造物で試験し、その効果、適用性について検討したものである。

対象構造物は、ボックスカルバート形式のトンネルで、海岸部を埋立てた超軟弱地盤上に築造したためトンネル内壁には、不同沈下等による原因と思われるひびわれが多数発生しその一部から漏水している。漏水中の塩分濃度も1%とたかく、鉄筋は腐食しやすい環境にある。

2. 電気防食法の方法

コンクリート構造物に適用する電気防食法には、外部電源方式と流電陽極方式がある。外部電源方式は、不溶性電極をコンクリート表面に設置し直流電流をコンクリートを通して流す方法であり、流電陽極方式は、犠牲陽極である亜鉛板をコンクリート表面に取り付け、鉄筋との電位差により亜鉛板から鉄筋に電流を流し鉄筋を防食する方法である（図-1参照）。

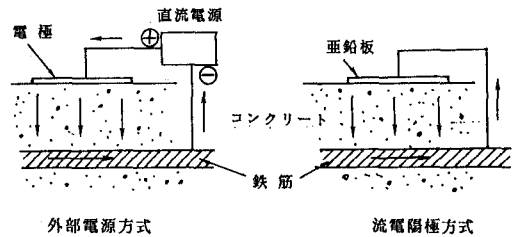
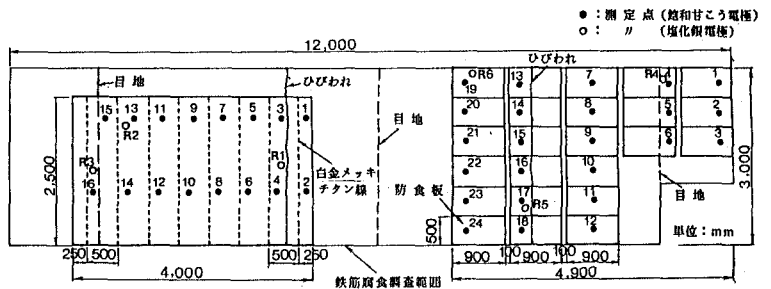


図-1 コンクリート中の鉄筋の電気防食

3. 試験の概要

試験は、外部電源方式と流電陽極方式の2方式で行なった。試験対象はトンネルの内壁で、対象範囲を図-2に示す。対象範囲には、両方式共に鉛直方向のひびわれと目地が1本ずつ存在する。ひびわれ部は、2本とも上部から漏水しており、目地部は、下部から漏水し、両方とも錆汁が発生している。対象範囲について電気化学的手法により鉄筋の腐食調査を行なった結果、漏水を伴うひびわれや目地周辺部は、かなり腐食が進行していることが判明している¹⁾。外部電源方式は漏水部を簡易的に導水



＜外部電源方式＞

測定点
ひびわれ部：1～4 , R1
目地部：15, 16, R3
健全部：5～14 , R2

＜流電陽極方式＞

測定点
ひびわれ部：13～18 , R5
目地部：4～6 , R4
健全部：1～3, 7～12 , R6
19～24

図-2 試験実施位置

処理を行なった後、一次電極として白金メッキチタン線を取り付け、二次電極として導電塗料を吹きつけて施工した。流電陽極方式は、コンクリート面にアンカーボルトでバックフィル、亜鉛板、保護板からなる防食板を取り付けた。防食電流密度は、両方式とも20mA/m²になるように設定した。

モニタリングは、コンクリートに埋め込んだ塩化銀電極およびコンクリートに表面に設けた計測孔からの飽和甘こう電極による測定で行なった。また、防食効果の確認は、通電時と不通電状態の鉄筋電位の差（分極量）が100mV以上であれば防食が達成していると判定する²⁾。

4. 結果及び考察

各測定点をコンクリート表面の外観状況から、ひびわれ部、目地部、健全部に分類(図-2参照)し、それぞれについて測定結果を整理した。その一部を図-3~5に示す。

図-3は、通電期間3箇月で、通電停止後120時間の鉄筋電位(塩化銀電極)を示したものである。これによると、両方式ともひびわれ部においては、120時間後でも安定した状態に至っていない。他の部位については、10時間程度で安定した状態になっている。ひびわれ付近の鉄筋は、水に浸った状態と考えられ、それが復極(通電を停止すると鉄筋電位が不通電状態の電位に戻っていく現象)速度遅延の原因と思われる。

図-4に、分極量の最小値の経時変化を示す。ここで、ひびわれ部の1週間後、2週間後、1箇月後の分極量は、通電停止24時間後のデータから求めたものであり、まだ完全に復極した状態ではないが、分極量は、100mV以上を満たしており防食効果が確認できる。

図-5に、流電陽極方式における発生電流密度の経時変化を示す。ひびわれ部では、経過時間とともに電流密度は減少している。これは、最初ほぼ同程度の電流密度であっても、ひびわれ中の水の存在で時間とともにカソード電位は単化して、アノード電位に近づき、電位差が小さくなり発生電流が減少するためと考えられる。なお、この現象は、海水中で鋼構造物を電気防食した場合にも同一傾向がみられる。

5. まとめ

本試験の結果をまとめると次のとおりである。

- (1)漏水を伴うひびわれ、目地付近の鉄筋に対しても電気防食の効果は、外部電源方式、流電陽極方式ともに確認された。
- (2)漏水を伴うひびわれ部の復極は、安定するまで数日間かかるので、防食効果の確認の際注意を要する。

参考文献：1)阿部、荻原；コンクリート構造物における鉄筋腐食調査と電気防食、セメント技術大会講演集、セメント協会(1991)。 2)建設省土木研究所；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(1988)。

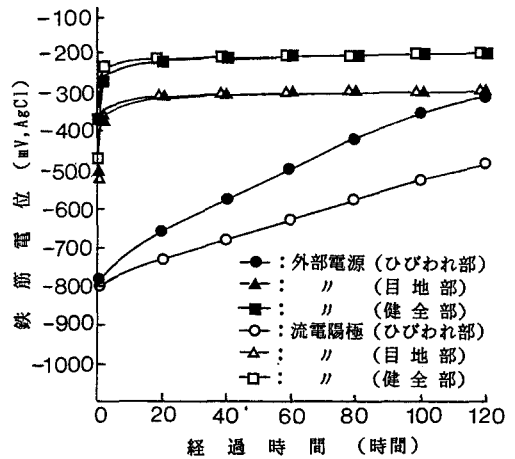


図-3 通電3箇月後の鉄筋電位の経時変化

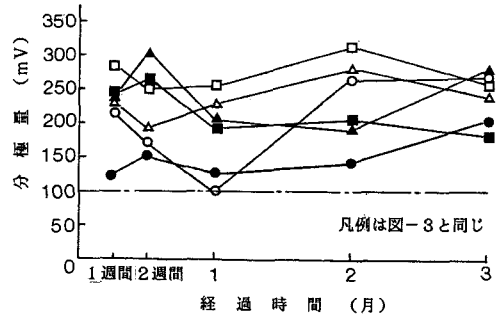


図-4 分極量の経時変化

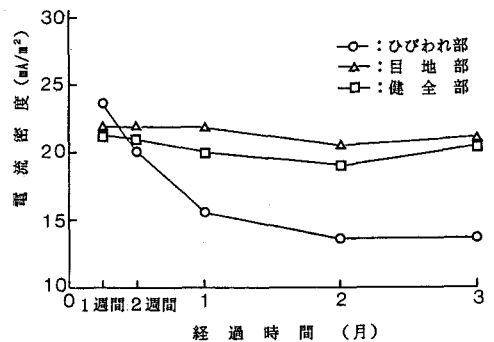


図-5 電流密度の経時変化(流電陽極方式)