

実構造物における自然電位測定方法に関する基礎的研究

株式会社 荒谷建設コンサルタント 正会員 ○小松原 健

独立行政法人 土木研究所 正会員 渡辺 博志

独立行政法人 土木研究所 正会員 中村 英佑

1. はじめに

コンクリート中の鋼材腐食を非破壊的に正確に把握することは、コンクリート構造物を維持管理する上で重要である。自然電位法は簡易に鋼材の腐食可能性を推定できる手法として用いられ、土木学会でも測定方法が定

められている¹⁾。ここでは、30分程度の湿潤時間によりコンクリート表面を湿潤状態にすることが定められている。しかし、このコンクリート表面の湿潤状態によって電位が変化する恐れがあり、測定結果に個人差が生じる可能性がある。そこで本研究は、16年間塩害環境に供用されていた側道橋のコンクリート主桁を対象に、湿潤時間を変化させて自然電位の測定を実施し、湿潤状態の違いが自然電位の結果に与える影響について検討したものである。

2. 実験概要

対象としたコンクリート主桁は、ポストテンション方式PC単純T桁で、既に撤去され土木研究所に保管されていたものである。図1に示すように、長さ約8mに切断されたウェブ高約70cmの主桁に、自然電位の測定点を軸方向鉄筋に沿って50cm間隔（測線A～O）で設けた。湿潤時間の影響を確認するために、土木学会規準に定められている湿潤時間30分に加え、60分および90分となるように散水を続け、それぞれ自然電位を測定した。

次に、常時水分供給のあるような場所への自然電位法の適用を確認するため、別の桁（自然電位測定点は図1同様）を用いて図2に示すように、桁下に水を溜めて強制的に湿潤環境を作成し、継続的に自然電位の測定を行った。測定点は桁下1測線G～Iとし、水を排水した直後に測定を行い、測定後は直ちに水を溜めた。

なお、自然電位の測定は土木学会規準（JSCE-E 601-2000）に準拠して行い、照合電極には飽和硫酸銅電極を使用し、測定値は25℃飽和硫酸銅電極に対する値に換算した。

3. 実験結果および考察

3.1 湿潤時間の影響

湿潤時間30分、60分および90分で電位を測定した海側3測線A～Oの結果を図3に示す。

湿潤時間を60分とした場合は、30分とした場合に比べて卑な電位を示した。その差は平均50mV程度で最大80mV程度であった。湿潤時間を90分とした場合は、60分とした場合に比べて卑な電位を示したものの、その差は最大でも30mV程度と小さく、電位が安定しているのが確認できた。しかし、繰り返し測定（半月毎に測定）を

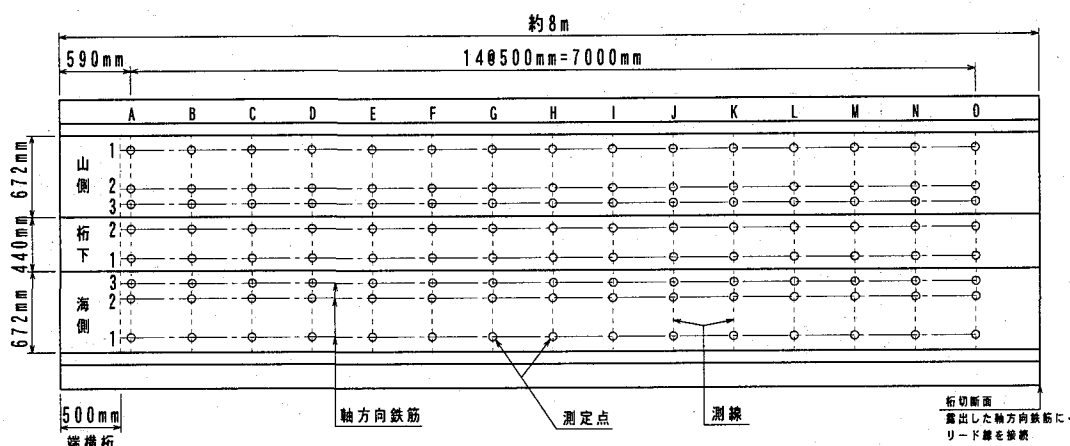


図1 自然電位測定位置図

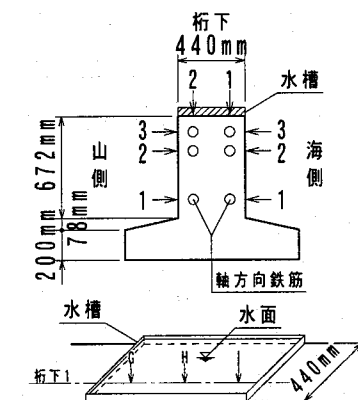


図2 強制湿潤概略図

行うことで、湿潤時間が30分であっても60分と同程度の電位が測定されるようになった。このことから、測定を開始した時の桁の状態が非常に乾燥しており、湿潤時間30分では十分に湿潤状態が確保されなかったものと考えられる。

また、本桁の塩分分析を行った結果、鉄筋位置付近の塩化物イオン濃度は平均で 0.20kg/m^3 程度であった。既往の研究では、塩分を含まない場合には湿潤時間により測定電位に差が生じる²⁾とされており、同様の結果となった。

以上のことから、本橋梁においては、湿潤時間30分程度では電位が安定せず、測定結果に個人差が生じやすいと考えられるため、電位が安定する60分程度の湿潤時間が必要だと考えられる。

3.2 湿潤環境の影響

常に湿潤状態になるように強制的に湿潤環境を作成した桁下1測線 G~I の自然電位の測定を行った結果を図4に示す。

湿潤時間30分から2日間にかけて電位の値が卑になっている。この傾向は先に述べた湿潤時間30分と60分で測定した電位の変化量と同程度であり、2日間湿潤環境にあっても大きく電位が変化することはなかった。しかし、その後0.5ヶ月程度湿潤環境を保ち続けた後の電位は貴に変化しており、1ヶ月経過した後も電位は徐々に貴になる傾向となった。

以上のことから、2日程度の短期的な湿潤環境であれば電位の測定結果に影響はないが、梅雨時期などの降雨によって長期間湿潤環境となるような場合や排水処理の不良などにより常に湿潤環境にある桁端部では、過度の湿潤状態が電位の測定結果に影響を与えられとされる。

4. まとめ

本橋梁の自然電位の測定を行った結果、コンクリート表面の湿潤時間や湿潤環境の違いが測定値に与える影響について得られた知見を以下に示す。

- (1)コンクリートが非常に乾燥している状態では、湿潤時間を60分程度とすることで十分な湿潤状態が確保され、自然電位の値が安定し、測定結果の個人差を小さくすることができると考えられる。
- (2)コンクリートが長期間の湿潤環境にある箇所では、水分による影響を受けて正確な電位を測定できないと考えられる。

実構造物の自然電位を測定するうえでは、上記のように、乾湿環境の違いが自然電位の測定結果に影響を与えることに留意して、測定位置や湿潤時間を決定する必要がある。なお、これらは一橋梁における知見であり、今後、他の橋梁についても検討を行う必要がある。

参考文献

- 1) 土木学会規準：コンクリート構造物における自然電位測定方法，JSCE-E 601-2000，2005。
- 2) 井川一弘，渡辺博志，渡辺 寛：コンクリート中鋼材の自然電位の測定方法に関する検討，コンクリート工学年次論文集，Vol.25，No.1，pp1769-1774，2003。

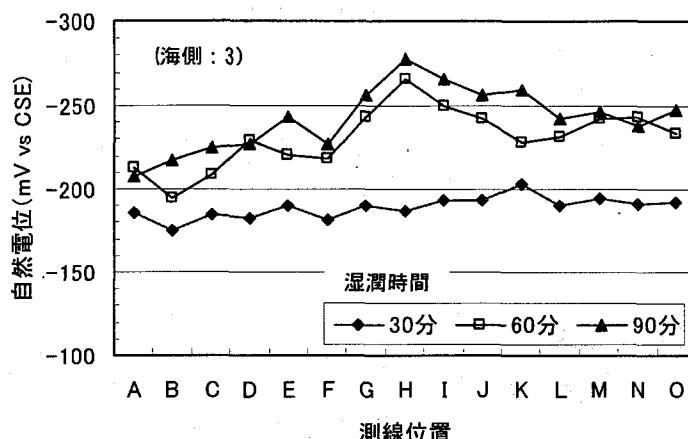


図3 湿潤時間の違いによる自然電位

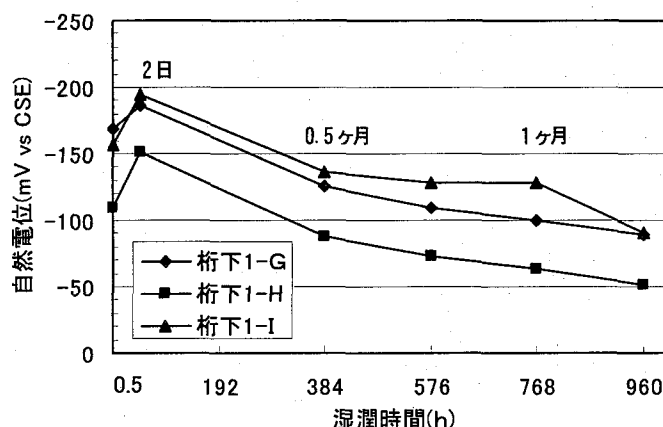


図4 湿潤環境の違いによる自然電位