

鉄筋コンクリートの電位についての質問

ダイヤコンサルタント 正会員 小林 保

1. はじめに

鉄筋コンクリートの鉄筋の腐食について、電気が関係していることが知られている。鉄筋の腐食と電気の関係に関する教科書¹⁾の記述について、理解しにくい点があるので、質問を提出する。質問は下記の4点である。順序不同で列挙する。

- ・基準点は動かない
- ・自然電位の測定値の意味
- ・基準点は測定対象である
- ・電気防食の誤配線の懸念

多くの技術者に検討に参加していただき、わかりやすい説明が得られることを期待している。

2. 基準点は動かない

自然電位の測定について、図-1のような鉄筋コン

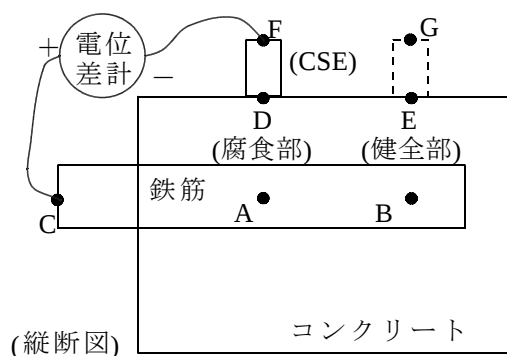


図-1 自然電位の測定

クリート供試体を考える。電位差計の+端子を鉄筋の点Cに接続する。コンクリート表面の点Dに銅硫酸銅電極Fを押し当て、電位差計の-端子を銅硫酸銅電極Fに接続する。銅硫酸銅電極を略号CSEで表示する。銅硫酸銅電極Fは照合電極と呼ばれ、照合という言葉が基準を意味するから、銅硫酸銅電極を電位の基準にする。銅硫酸銅電極を動かして、コンクリート表面の点Eに銅硫酸銅電極を押し当てる。この時の銅硫酸銅電極の位置をGとすると、銅硫酸銅電極Gを基準として測定する。電位差計の接続を

考えると「点Fに対する点Cの電位」、「点Gに対する点Cの電位」が測定される。点F、点Gのいずれにしても照合電極を基準にして電位を測定する。動かす照合電極を測定の基準点にしている。

基準点を決めて測定を行うとき、基準点が動かないのが原則である。比較のために、図-2を例示する。

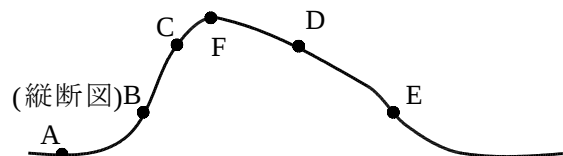


図-2 水準測量

図-2のように多くの点を対象にする水準測量では、基準点Aを決め、「点Aに対する点Bの高さ」、「点Aに対する点Cの高さ」、・・・、を測定する。図-1の自然電位の測定で行っていることは、図-2で「点Bに対する点Aの高さ」、「点Cに対する点Aの高さ」、・・・、を求めることと同じである。自然電位の測定の方法は、測定の原則に適合していないと思われる。同じ土木技術者が図-1と図-2を、違和感や疑問を全く持たずに使うとは思えない。自然電位の測定において、どのような事情で、このような原則に適合しないことが行われるのだろうか。第1の質問である。

3. 自然電位の測定値の意味

図-1の測定において直接的には、点Fを基準にして点Cの電位を測定している。「点Fに対する点Cの電位」である。この測定値を「部分Aの鉄筋電位」と表現する。電位差計が接続されているのは、点Cと点Fであるから「部分Cの鉄筋電位」、「電極Fの電位」と呼ぶのであれば理解できるが、「部分Aの鉄筋電位」と呼ぶのは理解できない。電位差計が直接に接続されていない点Aの電位を「点Fに対する点Cの電位」が示す事情を詳しく知りたい。第2の質問

キーワード：自然電位，基準点，測定対象，測定装置，電気防食

連絡先 〒101-0032 東京都千代田区岩本町1の7の4 ダイヤコンサルタント 電話 03-5835-1711

である。

4. 基準点は測定対象である

測定系を測定対象と測定装置に分けて考えることができる。水準測量の図-2においては、図中に描かれた点A、点B、点C、点F、点D、点Eの全てが地表面上の点であり、測定対象である。測定対象の任意の1点を基準点に選ぶ。測量器機は図-2には描かれておらず、測量作業のために図-2の外から持ち込まれて測定系を形成し、作業終了とともに図-2の外へ持ち出される。外から持ち込まれる測量器機が測定装置である。基準点は測定対象から選ぶのが原則である。

図-1の自然電位の測定について、測定装置と測定対象を分離すると、図-3が測定対象、図-4が測定装置である。図-4の点Hを図-3の点Cに接続し、図-4

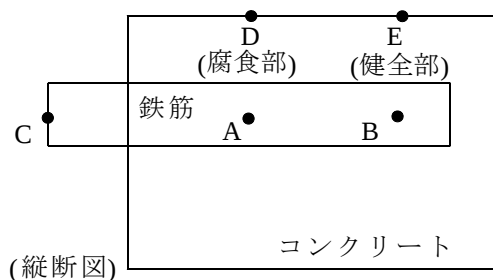


図-3 測定対象

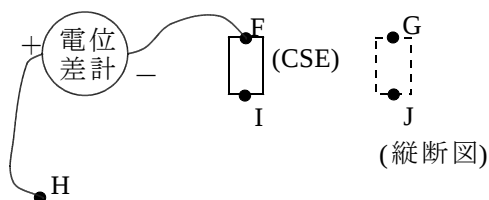


図-4 測定装置

の点Iを図-3の点Dに押しつける。自然電位の測定においては測定装置の図-4の点Fを基準点としており、基準点を測定対象の図-3から選ぶ原則に適合しない。どのような事情で、このような原則に適合しないことが行われるのだろうか。第3の質問である。

5. 電気防食の誤配線の懸念

外部電源方式の電気防食の模式図を図-5に示す。コンクリートに鉄筋が埋め込まれており、点Cはコンクリート外部に出ている。部分Aが腐食部で部分Bが健全部とする。電気防食を施して部分Aの腐食の進行を遅延させることを試みる。教科書には「腐食部の鉄筋電位が健全部の鉄筋電位より低い」との

認識が記述されている。点線で示すように、力学的

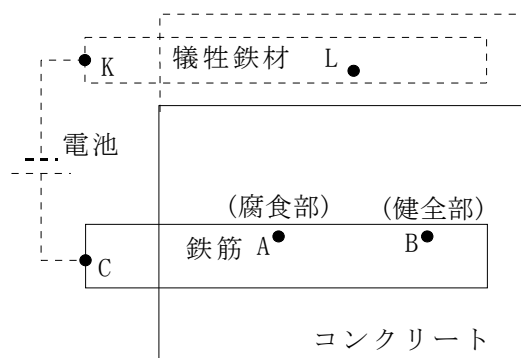


図-5 外部電源方式の電気防食の誤配線

に必要なコンクリートを打ち足して犠牲鉄材を埋め込み、点Kをコンクリート外部に出しておく。教科書の認識に従うと、腐食部の点Aの電位は健全部の点Bの電位より低い。電気防食により、点Aの電位を高くするために点Cを電池の+極に接続し、点Kを電池の-極に接続する。電池の起電力により鉄筋の電位が犠牲鉄材の電位より高く保たれるから、部分Aの電位は部分Lの電位より高くなり、部分Lの腐食が進行し、部分Aの腐食は遅延する。しかし、図-5の設計は誤配線である。点Cを電池の-極に接続し、点Tを電池の+極に接続するのが正しい。なぜ図-5の設計が誤ったのか、理由を知りたい。第4の質問である。

6. おわりに

鉄筋コンクリートの鉄筋の腐食について、電気関係していることが知られている。鉄筋の腐食と電気の関係に関する教科書の記述について、理解しにくい点がある。測定の基準点が動かないことが原則であるが、自然電位の測定がこの原則に適合していない理由を知りたい。電位差計が直接に接続されている点の電位が測定されるのが原則であるが、自然電位の測定がこの原則に適合していない理由を知りたい。教科書に記述されている「腐食部の鉄筋電位が健全部の鉄筋電位より低い」との認識を用いると電気防食の設計を誤る理由を知りたい。

参考文献

- 1) (社)日本コンクリート工学協会, コンクリート診断技術2004基礎編, 2004年1月30日。