

V-320 市街地における鉄道高架橋への自然電位法の適用性について

中外テクノス(株) 正会員 古原 隆
 東急建設(株) 正会員 瀬野康弘
 東急建設(株) 正会員 大橋潤一
 東京急行電鉄(株) 住田裕紀

1. はじめに

現在供用中の鉄道高架橋には昭和初期に建造されたものから、戦後間も無い建設資材不足の特殊な環境下で建造されたもの、高度経済成長期の最中に慌ただしく構築されたものなど多数存在している。これらの中には、経年劣化の進行や、施工・材料不良に起因する耐久性劣化が顕著となっているものが少なくない。このような構造物に対して、その安全性を的確に調査診断し延命化を図る必要があり、診断方法の確立が急務となってきた。

調査診断方法の中で、コンクリート中の鋼材の腐食状況を非破壊で比較的簡便に捕らえることができる方法に自然電位法がある。しかし通常の測定方法ではかぶりコンクリートの含水率や中性化の程度、塩化物イオン濃度等により判定結果に誤りを生じることがあり、その補正方法について種々の検討が行われている¹⁾。

ここでは、市街地に立地する鉄道高架橋のスラブ下面に自然電位法を適用し、直接測定した補正電位により補正し鋼材の腐食程度を推定した結果、目視調査結果とほぼ同一の良好な結果が得られたので報告する。

2. 構造物概要および自然電位測定方法

調査の対象とした RC 構造物は、昭和 25 年に竣工した市街地に立地する鉄道高架橋で、経年変化による劣化が顕在化し、中性化の進行、遊離石灰、剥離などが多く見られた。特に中性化深さは約 75～90mm と鉄筋のかぶり(35～40mm)以上に達していた。高架橋スラブの外観調査結果の一例を図1に示す。

自然電位法による調査はスラブ下面を対象に行なった。測定は補正電位の測定が最も簡便である「コンクリート構造物の非破壊検査マニュアル」²⁾に準じて行なった。図2に補正電位の測定概要を、補正電位の測定結果を表1に示す。

3. 測定結果および考察

図1と同一面で測定した自然電位を補正した後の自然電位(以後、補正自然電位)の分布(等電位線図)を図3に、

補正自然電位の測定結果から判定される腐食ランクの分布を図4に、

表1 補正電位測定結果

スラブ記号	内部電位		表面電位		補正電位値 $E_2 - E_1$
	E_2	平均	E_1	平均	
S2	530	509	616	620	-111
	493		621		
	504		623		
S3	502	493	580	587	-94
	496		591		
	480		590		

単位: mV

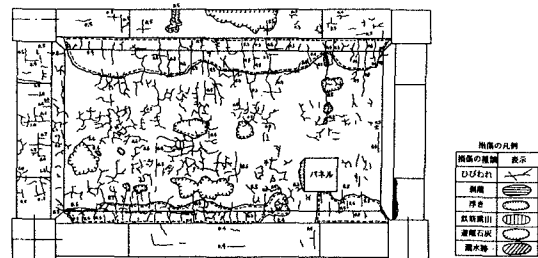


図1 外観調査結果の一例

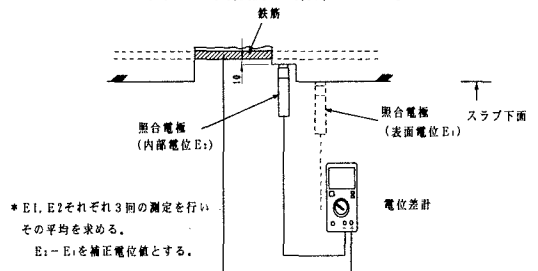


図2 補正電位の測定方法

表2 腐食程度の判定³⁾

腐食ランク	自然電位 E(mV:vs CSE)	腐食状態
1	$E > -150$	腐食を認めず
2	$-150 \geq E > -250$	点錆程度の表面的な腐食
3	$-250 \geq E > -350$	全体的に表面的な腐食
4	$-350 \geq E > -450$	浅い孔食等、断面欠損の軽微な腐食
5	$-450 \geq E$	断面欠損の明らかな著しい腐食

キーワード: 鉄道高架橋, 非破壊検査, 自然電位法, 調査・診断

連絡先: 〒103-0025 東京都中央区日本橋茅場町 2-7-10 中外テクノス(株) TEL: 03-5641-1669 FAX: 03-5641-1667

かぶりコンクリート除去後の目視調査から判定される腐食ランクの分布を図5にそれぞれ示す。なお、腐食程度の判定は、表2³⁾に準じて行なった。図3～図5より、各分布図は似通った形状を示していることが分かる。

また図6は、補正後の自然電位値より判定される腐食ランクと目視調査から判定される腐食ランクの差の度数分布を示したものである。図より、補正自然電位から判定される腐食ランクと目視調査から判定される腐食ランクとは大きな違いが見られないことが分かる。これは、かぶりコンクリートが自然電位の測定値（表面自然電位）に及ぼす影響が除去されているためと思われる。むしろ、補正自然電位から判定される腐食ランクは、目視調査から判定される腐食ランクよりも若干過大（危険側）に評価されることが分かる。

したがって構造物が塩害環境下に立地しておらず、中性化の進行が著しくても、今回採用した方法により構造物中の鉄筋の腐食状態をほぼ適切に判断できるとと思われる。

図7は、補正した自然電位値を目視調査から判定される腐食ランクごとに頻度確率で示したものである。図より補正後の自然電位 E (mV vs. CSE) が $-150 \geq E > -250$ であれば85%以上の確率で腐食ランクは2であること、 $-250 \geq E > -350$ であれば約80%の確率で腐食ランクは3であること、 $-350 \geq E > -450$ であれば腐食ランク3と4が混在し、 $-450 \geq E$ であれば腐食ランクは4以上であることが分かる。

4. まとめ

市街地に立地する鉄道高架橋のスラブ下面に自然電位法を適用した。直接測定した補正電位により補正した自然電位は、目視調査による鋼材の腐食ランクと良い対応を示し、精度良い腐食判定を行なえることが確かめられた。

今後は、よりの確かな鉄筋腐食診断が行なえるように、データの蓄積を行なっていきたいと考える。

【参考文献】

- 1) 土木学会：「コンクリート技術シリーズ」No.26「鉄筋腐食・防食および補修に関する研究の現状と今後の動向」ーコンクリート委員会腐食防食小委員会報告ー，P75-78，1997.12
- 2) 建設省土木研究所，日本構造物診断技術協会：「コンクリート構造物の健全度診断技術の開発に関する共同研究報告書ーコンクリート構造物の非破壊検査マニュアル」，P26-39，1994.7
- 3) 建設省土木研究所，日本構造物診断技術協会：「コンクリート構造物の健全度診断技術の開発に関する共同研究報告書ーコンクリート構造物の健全度診断マニュアル(案)ー」，P9，1998.3

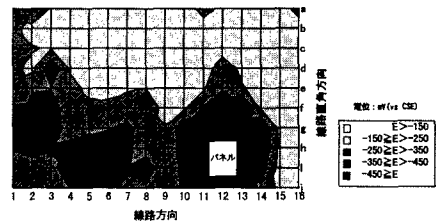


図3 自然電位の等電位線図

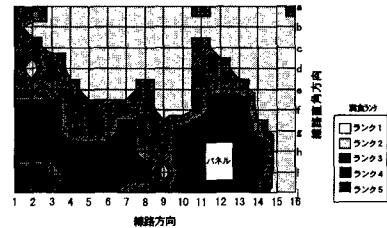


図4 自然電位から判定される腐食ランク分布

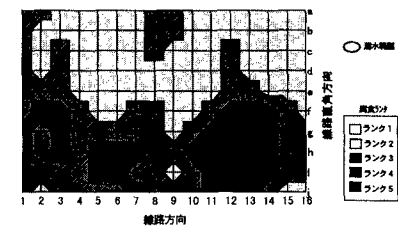


図5 目視調査から判定される腐食ランク分布

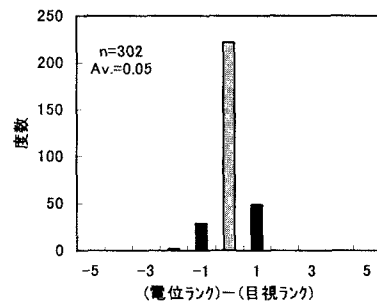


図6 自然電位腐食ランクと目視調査腐食ランクの差の度数分布

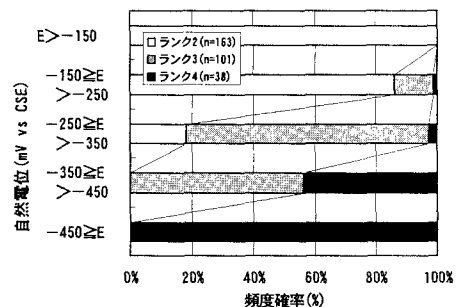


図7 自然電位の頻度確率