

日本防蝕工業(株) 技術本部 内堀利也
 東京支店 田中豊文
 技術研究所 鈴木正美

1. まえがき

流電陽極方式によるコンクリート構造物の鉄筋防食は、コンクリート抵抗率の影響を大きく受けてその効果が左右されるので、海水散布、浸透を受けたコンクリート構造物の鉄筋等、適用範囲が一部に制限される傾向(1)がある。

平成5年本会で発表(2)した通り、築造後30年経過後のコンクリート栈橋床版下面を対象に溶射被膜を流電陽極とする鉄筋防食を行いその追跡調査を実施してきたが、季節的環境変化によっては防食効果が不均一になる傾向も見られるので、溶射被膜を陽極とし太陽電池を補助電源として併用する方式、すなわち日中は主として太陽電池により、夜間は溶射被膜による併用方式の適用を試み、その防食効果の改善につき2、3の知見を得たのでその結果を報告する。

2. 試験対象

前報にて報告したSEC-1~SEC-3のうち、図1に示すSEC-1のAl・Zn溶射被膜にて施工せる床版下面を対象とした。溶射被膜は、初期200 μ m以上を目標に形成させ以後は約3、5年間流電陽極として使用済みのものである。

3. 試験装置

従来、太陽電池を利用する場合は、外部電源方式の電源として夜間の出力を確保するため、二次電池を組み合わせるのが一般であるが、本方式では夜間は流電陽極を作動させるため、図2に示す回路を用いた。

4. 測定結果と考察

図3に、埋め込み照合電極によって計測した鉄筋電位とその時の太陽電池出力との関係の一例を示した。太陽電池の出力は、晴天時の出力最大値を一定にするよう可変抵抗にて調整した。

出力は、日中変動するが夜明けと同時に急激に上昇し、同時に鉄筋電位は卑化した。夜間は、徐々に鉄筋電位は貴化し、夜明け直前に最貴値を示した。この一日の鉄筋の最貴値電位と出力の最大値と平均値の関係を図4に示した。図上部に天候を表示したが、これより電流の平均値は、天候の差に余り影響されないことが判る。平均防食電流密度が1.0mA/m²前後でも時間と共に徐々に卑化する傾向が見られるが、これを3.0mA/m²前後に増加させると、最大値の増加に対応してその

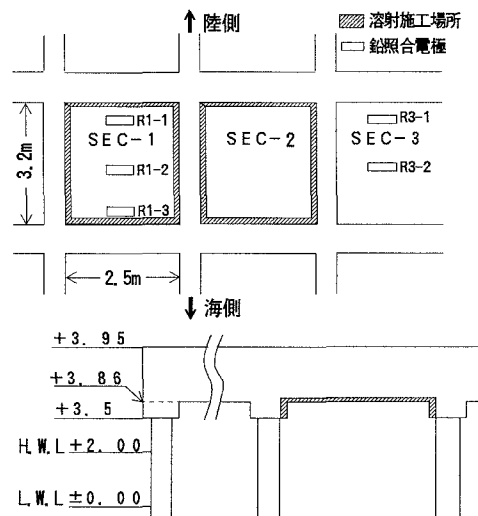


図1 試験対象及び埋込照合電極配置図

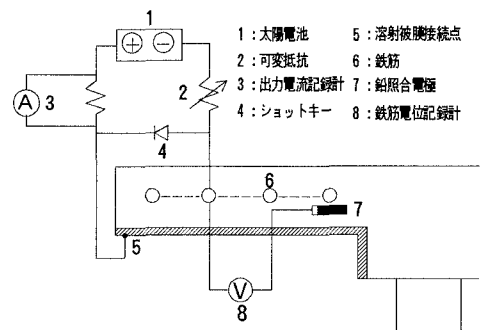


図2 試験回路

時の電位の卑化が顕著に現れる傾向を示した。

日中1.2mA/m²通電時の通電停止直後の電位($E_{i.off}$)と通電停止時1.5時間経過後の電位($E_{i.s}$)との差を表1に示した。各点共に100mV以上を示し、防食状態にある。しかし、夜間の最貴値電位の分極は不充分である。平均値3.0mA/m²通電時は、最貴値電位は-244mV近く迄卑化し、この値を表1に示すSBC-3での無防食の鉄筋の自然電位(R3-1, R3-2)とを比較すると、100mV以上の陰分極を示し、夜間においても防食効果が得られていることが判る。

従って、太陽電池を併用するこの方式では、夜間の防食効果を見込み、日中の所要防食電流密度以上の電流を日中に供給することが必要である。この値を如何にするかは鉄筋の復極状況により決められるもので、復極の遅い環境ではその数値は少なくても良いであろう。この点は室内試験で観察済であるが、溶射被膜を施工したコンクリート試片の全面を塗膜で覆うと、少量の防食電流値でも最貴値電位の卑化が促進される。従って、本工法では溶射被膜を対象物全面に施すとか、または溶射被膜部以外を出来るだけ塗装すること等により、酸素透過量を低下させることが防食効果を高める上で有効な対策と言える。

また、この方式では、電流の変動が大きいので、溶射被膜の密着性の問題が考えられる。太陽電池にて通電した期間は約6ヵ月であるが、通電前後の溶射被膜の接着強度をエルコメータ106にて測定した結果、いずれも1.0N/mm²前後の値を示し、劣化は認められなかった。

5. まとめ

溶射被膜による流電陽極方式と太陽電池を併用する防食方式を、流電陽極として約3.5年使用せるAl・Zn溶射被膜を利用して試験した結果、日中の太陽電池出力を増加させることにより、鉄筋の夜間の残留分極量を増加させ、流電陽極による防食効果を安定化させることに有効なことが確認された。

参考文献

- 1) A. A. Sagues R. G. Powers 「sprayed-zinc sacrificial anodes for reinforced concrete in marine sur-vice」 corrosion '95 NACE international conference 1995, Paper NO. 515.
- 2) 内堀利也, 田中豊文, 川岡岳晴, 本郷登美男: 「溶射被膜による栈橋床版鉄筋への電気防食適用例」土木学会第48回年次学術講演会講演概要集 第5部 P286-287

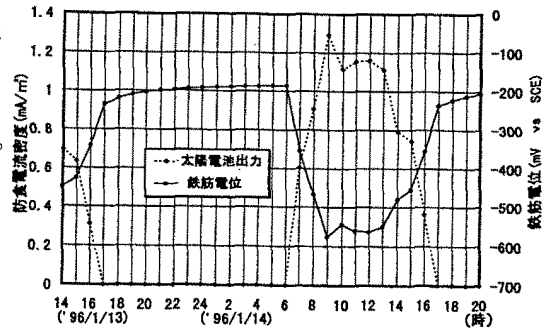


図3 鉄筋電位と太陽電池出力

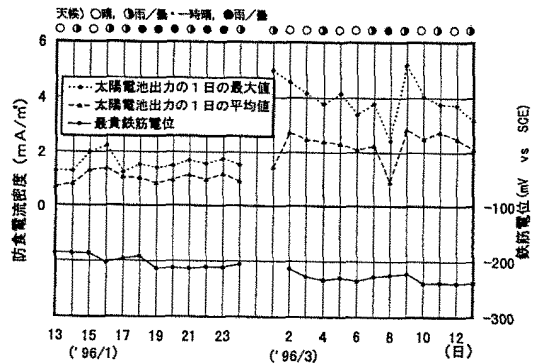


図4 最貴鉄筋電位と太陽電池出力

表1 鉄筋の自然電位と分極量

測定点	$\Delta E = E_{i.off} - E_{i.s}$ (mV)	自然電位 (mV vs SCE)
R1-1	201	—
R1-2	194	—
R1-3	224	—
R3-1	—	-142
R3-2	—	-135