

V-126

干満帯におけるコンクリート構造物の電気防食に関する一考察

住友セメント㈱ 中央研究所 正員○峰松敏和
 運輸省 港湾技術研究所 正員 福手 勤
 シンガポール大学 Tam Chat Tim
 シンガポール 港湾局 Tan Gak Peng

1. まえがき

コンクリート構造物の電気防食法は、近年、我が国においても抜本的な塩害劣化対策として着目され、現在各方面で実用化に向けた研究開発が鋭意進められている。

これらのうち、栈橋における電気防食を想定した場合、大気中やスブラッシュ帯への適用は、何ら問題なく適用可能であることが明らかとなっているが、柱や杭頭は干満帯での適用となり、また、栈橋の中には満潮時に桁の下部が水中に没するものもある。このような干満帯に存在する構造物の電気防食を考えた場合、電気防食時の防食電位や通電電流に及ぼす干満の影響を把握しておくことは非常に重要である。

このコンクリート構造物の電気防食に及ぼす干満の影響に対して、国際協力事業団によるアセアン科学技術協力「シンガポール港湾構造物腐食研究プロジェクト」のもとに実施した実構造物への電気防食の施工並びにこれと平行して実施した暴露実験¹⁾において、これらに関する有用な知見が得られたのでここに紹介する。

2. 実験概要

コンクリート構造物の電気防食に及ぼす干満の影響の検討対象は、図-1に示すような大気中にある供用中の栈橋下面の電気防食部とこれと同一回路で通電を実施した干満帯に設置した暴露供試体とを用い、これらに埋込んだ参照電極の電位や電源電圧等を測定することによって、干満の影響を把握するものである。用いた電気防食システムは、外部電源法であるチタンを基材としたメッシュ陽極方式である。なお、栈橋下面への電気防食の施工や暴露供試体の詳細及び通電試験結果等については、参考文献1)を参照されたい。

3. 実験結果および考察

図-2は、定電流方式で通電した場合の実構造物及び暴露供試体中の埋込み参照電極の電位並びに電源電圧の変動と潮位との関係を示したものである。この図に基づくと、電源電圧は、満潮時に小さくなる傾向を有していることが把握できる。これは、供試体が湿潤することにより、コンクリートの電気抵抗が小さくなり、一定電流を供給するための電圧が小さくて済むことに起因していると判断される。一方、参照電極の電位は、暴露供試体が海中に没する満潮時には、暴露供試体は大きく貴化しており、実構造物においては暴露供試体の影響を受けて若干貴化する傾向にあることがわかる。この原因としては、海中部にある暴露供試体からの防食電流の海中への漏洩が考えられ、大気中の実構造物は、この影響を受けて防食電流密度が低下し、防食電位が貴になると考えられる。また、この測定結果に基づくと、大気中にある電気防食部が干満帯の影響を受けて防食電位が貴化することは好ましくなく、このような場合は、電源回路を別にし、それぞれに応じた防食電流を供給しなければならないことがわかる。なお、この図における暴露供試体の満潮時の電位は、コンクリート構造物の海中での防食基準²⁾、 -0.85V vs. CSE (-0.73V vs. 飽和

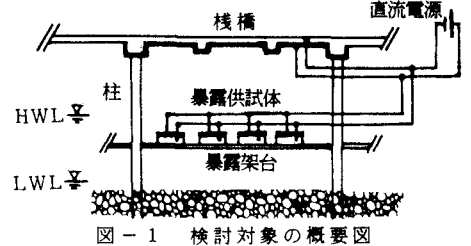


図-1 検討対象の概要図

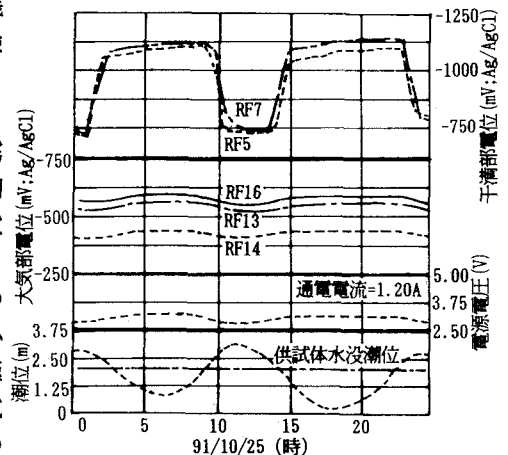


図-2 干満が電位変化に及ぼす影響(定電流通電)

Ag/AgCl)より卑を概ね満足しており、海水中においても十分に防食が達成されていると判断できる。

図-3は、潮位が低く、暴露供試体が海中に没しない場合と暴露供試体を除去した後に通電を行った場合の挙動を示したものであり、いずれも全く変化が認められず、別回路とすることにより干満の影響を受けることなく防食が可能となることがわかる。なお、別回路とした場合でも干満帯においては、防食電流の海中への漏洩が生じると考えられるが、これに対処する方策として、米国においては、FRPのパネルを用いて海中部への防食電流の漏洩を防ぐ方法が考案されて、実構造物への適用も実施されている。

表-1は、暴露供試体が大気中にある場合の暴露供試体への防食電流の供給量をゼロ抵抗電流計で測定した結果を示したものである。この結果に基づくと、暴露供試体への防食電流の供給量は、設計防食電流密度の2倍以上が供給されており、図-2における大気中にある場合の暴露供試体の防食電位が実構造物よりも非常に卑になることと一致する。なお、この原因としては、暴露供試体の方が干満の影響により、大気中にある場合でも実構造物よりもコンクリート自体の電気抵抗が小さく、より防食電流が流れ易くなっていることに起因していると考えられる。この測定結果からも、先に述べたように干満帯と大気中は、別回路としてそれぞれに応じた防食電流を供給しなければならないことがわかる。

図-4は、定電圧方式で通電した場合の電源電流及び参照電極電位と潮位との関係を示したもので、これを図-2と比較すると、電源電流は、満潮時に大きく、防食電流が流れ易くなっていることがわかる。また、防食電位は、定電流方式の場合より貴化する電位の絶対量が小さくなっているが、同様な傾向にある。この結果に基づくと、供給される防食電流が増加しているにも拘らず、電位が貴化することから防食電流の海中への漏洩を確認することができる。なお、図-2及び図-4の結果に基づくと、諸般の事情により大気中と干満帯を同一回路で防食しなければならない場合には、定電圧方式の方が電位の変動が小さく、大気中の電気防食部に与える影響が小さいため、定電流方式より好ましいと判断される。

4. まとめ

シンガポールにおける電気防食の事例に基づいて、干満帯への電気防食の適用を考察した結果、干満帯と大気中は防食回路を別にし、それぞれに応じた防食電流を供給しなければならないことや干満帯での電気防食法の適用に際しては、海中への防食電流の漏洩を小さくする対策を取らなければならないこと等が明らかとなった。最後に、本プロジェクトに御尽力頂いた関係者の方々に謝意を表する。

参考文献

- 1) 福手勤、Tam Chat Tim、峰松敏和：熱帯地域における港湾コンクリート構造物の電気防食法の検討、土木学会第46回年次学術講演会概要集第5部 pp.370~371, 1991
- 2) 日本コンクリート工学協会：海洋コンクリート構造物の防食指針（案）-改訂版- pp.29~32, 1990

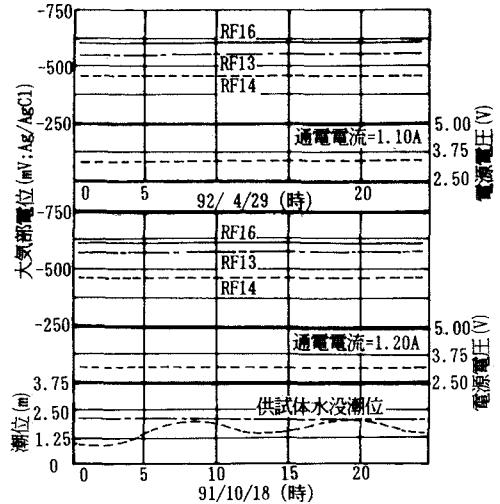


図-3 干満の影響を受けない場合の電位の変化

表-1 暴露供試体への防食電流の分配

	通電電流量	電流密度
供試体 1	14.96mA	93.5mA/m ²
供試体 3	13.80mA	86.3mA/m ²
供試体 5	16.48mA	103.0mA/m ²
供試体 7	15.36mA	96.0mA/m ²
回路全体	1,200mA	40.0mA/m ²

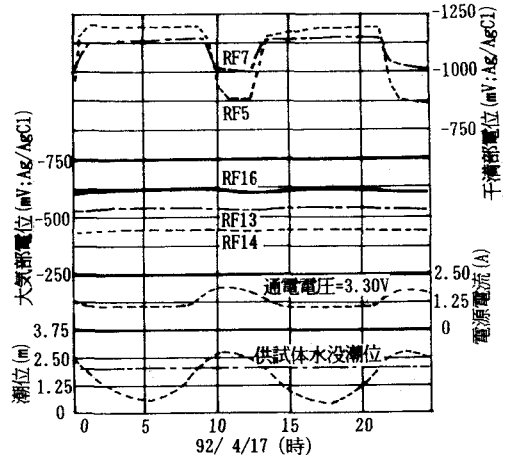


図-4 干満が電位変化に及ぼす影響（定電圧通電）