

中性化により鉄筋腐食を起こしたRC製ガレージへの電気防食の適用実験について

鹿児島大学工学部 正員○武若耕司 住友セメント(株) 正員 川俣孝治
 ショーボンド建設(株) 原田勝清 インフラテック(株) 橋口 隆

1. まえがき

最近我が国でも、塩害を受けたコンクリート構造物の補修工法として電気防食法の適用が検討され始めた。また、幾つかの港湾構造物に対して実施工も行われ、かなり高い補修効果があることも確認されている。しかし、電気防食法のコンクリート構造物への適用にあたっては、ソフトおよびハードの両面ともに、今後解決されなければならない課題も残されている。その1つに、『コンクリートの乾燥状態と防食性』に関する問題がある。これは、海岸付近あるいは海砂使用の内陸構造物に対して電気防食を適用する場合、必ず把握しておかなければならない点である。本報告の施工実験は、コンクリートの中性化が主原因で鉄筋腐食劣化が生じたRC製ガレージの内面に電気防食を施したものであるが、その主たる目的は、防食面の湿润状態確保が困難な状況下における防食性能の安定性について検討を行うことにある。

2. 構造物の概要

今回電気防食の施工対象とした構造物は、昭和47年に建設された個人住宅用鉄筋コンクリート製ガレージ(間口幅4.36m x 高さ2.2m x 奥行き4.95m:写真-1参照)である。図-1は、このガレージの電気防食施工前の調査結果の一例であるが、鉄筋腐食によるコンクリートの剥落やひびわれがガレージ内面の天井スラブに見られ、自然電位の測定やはつり調査の結果からこの部分の鉄筋腐食が広範囲にかなり進行していることが確認された。なお、スラブ以外の梁および壁面には劣化は全く確認されなかった。その他、表-1に示す前調査結果などから次のことが確認された。①天井スラブにおける鉄筋腐食部のかぶりは5~15mm(平均約10mm)と極めて薄い、②コンクリートの中性化深さは平均で3cmに達する、③シュミットハン

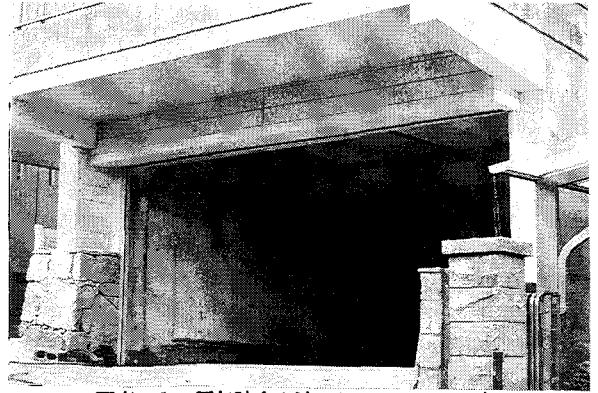


写真-1 電気防食を適用したガレージの全景

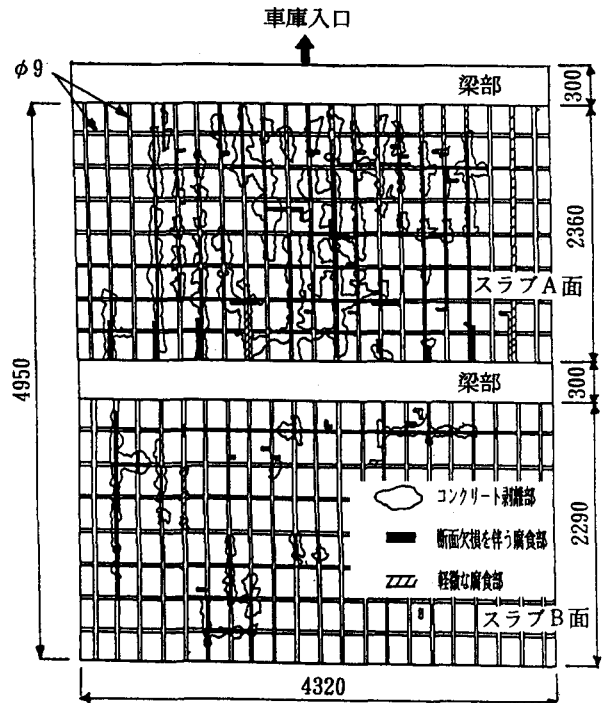


図-1 天井スラブの劣化状況 (単位:mm)

表-1 ガレージ天井部の施工前調査結果

測定位置	中性化深さ(mm)			推定圧縮強度(kg/cm ²)*			自然電位(mV vs. Ag/AgCl)		
	最大	最小	平均	最大	最小	平均	最大	最小	平均
スラブA面	36	29	32	390	284	330	-45	-425	-221
スラブB面	35	25	30	343	234	296	-89	-295	-182
梁部	33	27	30	311	242	265	-53	-174	-112

*: シュミットハンマーによる測定結果より推定

マーテストよりコンクリートの圧縮強度は $300\text{kg}/\text{cm}^2$ 程度と推定される、④コンクリートには海砂が使用されている、⑤劣化の顕在化は2~3年前からである、等である。以上の結果を総合すると、このガレージの劣化はコンクリートの中性化を主要原因として生じたものと予想された。

3. 電気防食の施工概要

上述の天井スラブに、チタンメッシュを陽極材とした外部電源方式の電気防食をガレージ内側から施工し、内陸のコン

クリート構造物における電気防食の適用性を検討することにした。電気防食の施工状況及び施工手順の概要を図-2および図-3に示す。なお、防食管理の目的でスラブ面の7カ所と、比較として電気防食を行っていない梁部1カ所の計8カ所に飽和銀/塩化銀電極を埋設した。通電は施工後1カ月を経過した時点から開始することにし、その際の初期設定電流量は、通電前日に実施したE log I試験の結果を基に決定した。その結果の一例を図-4に示す。防食基準は、鉄筋電位を卑方向に 100mV 以上分極させる 100mV 分極基準に準じ、安全サイドとして 150mV 分極させるに必要な電流量をE log I試験の結果から求めた(表-2)。この結果をもとに、初期電流量は陽極施工単位面積当たり $15\text{mA}/\text{m}^2$ に設定した。

4. 防食状況について

初期設定電流量 $15\text{mA}/\text{m}^2$ は、これまで、栈橋等の海洋湿潤環境下で電気防食が施工された場合と比較しても大差ない値である。また、通電1カ月を経過した時点からは通電量を $10\text{mA}/\text{m}^2$ まで下げたが、それでも現在までのところ、鉄筋分極量は少なくとも 150mV 程度を確保しており、十分に防食性が保たれていた(図-5)。なお、EA-2電極位置での鉄筋分極量が、他の防食施工箇所と比べて大きな値を示している。これは、防食効果に及ぼす鉄筋処理の影響を把握するため、この電極埋込み箇所付近の鉄筋のみ下地処理を鉄筋素地が現れるまで入念に行ったことと関連があるものと思われる。

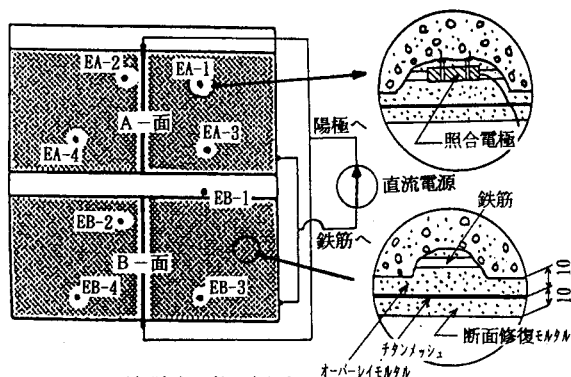


図-2 電気防食の施工概要

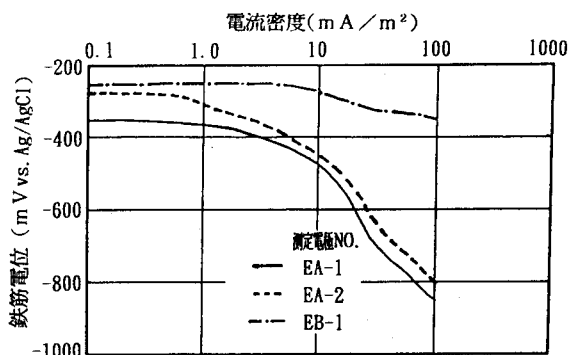


図-4 E log I テスト結果の一例

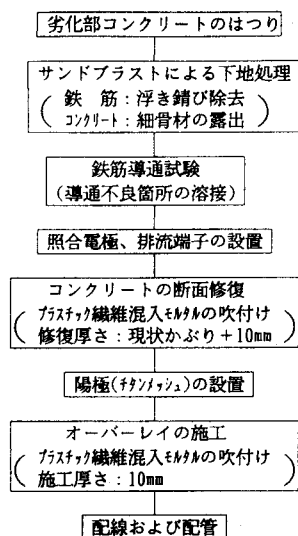


図-3 電気防食の施工手順

表-2 鉄筋電位を 150mV 分極させるに必要な電流量

電極の番号	通電前電位 (mV vs. Ag/AgCl)	-150mV 分極に必要な電流量 (mA/m^2)
EA-1	-355	13.02
EA-2	-277	7.67
EA-3	-350	14.26
EA-4	-335	11.84
EB-1*	-251	
EB-2	-380	15.84
EB-3	-360	15.50
EB-4	-371	15.44
平均	-347**	13.36

*: 梁部に埋め込まれた電極、
**: EB1のデータを除く

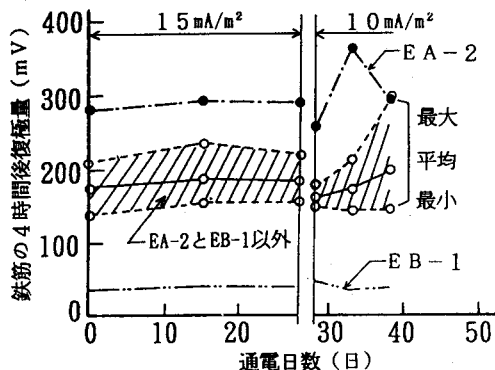


図-5 通電一時停止4時間後の鉄筋電位の復極量