関西国際空港連絡橋の洗堀および電気防食調査

西日本高速道路(株) 正会員 後藤 由成 いであ(株) 正会員 高井 久一
西日本高速道路(株) 正会員 熊井 貴弘 いであ(株) 井上 定雄
西日本高速道路(株) 正会員 ○土井 翔悟 いであ(株) 古河﨑正博

1.はじめに

関西国際空港連絡橋の海中基礎では,フーチング周辺の海底が経年により洗掘が進行している状況にある.今回,洗掘の状況を把握するため,最新技術の水中 3D スキャナーを試用した洗掘調査を実施した.また,海中基礎の健全性確認を目的とし,鋼製の下部工に設置されている電気防食設備の効果確認のため電位測定を行った.本論文では,橋脚の洗掘調査及び電位測定調査の概要と結果を報告する.

2.洗掘調査

2.1概要

橋脚周辺の洗掘は,平成 6 年から継続的に調査されており,特に P2～P5,P7 橋脚が深くなっている.今回の洗掘調査では,ナローマルチビームでの深浅測量と潜水調査と水中 3D スキャナー(TELEDYNE Blue View 社製 BV5000:写真 1)により,洗掘の懸念があったフーチング下面の詳細な計測を行なった.水中 3D スキャナーの調査は,図 1 に示すように水中 3D スキャナーを海底に設置し船上より計測した.1 箇所あたり 5 分間程度の計測を合計 13 箇所で実施し,そのデータを合成することにより,連絡橋橋脚の水中部全体の 3 次元データを取得した.(図 2)

写真 1 3D スキャナ

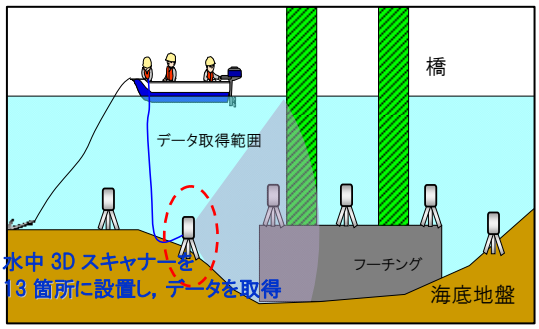

図 1 調査状況

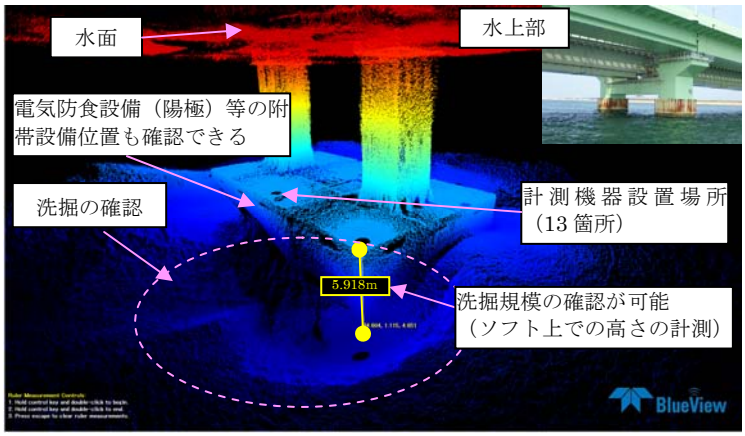

図 2 3D による調査結果

2.2調査結果

今回,水中 3D スキャナーでは橋脚水中部の全体像を詳細に計測できたとともに,電気防食設備(陽極)等の小規模な設備についても捉えることができ,本調査機器の水中構造物や洗掘の点検への有効性を確認することができた.

潜水調査の結果,懸念されたフーチング下面の洗掘は,P3 橋脚の西側の角で 18cm 程度の隙間が見られたが鋼管杭まで達していないことが確認できた.また,深浅測量における

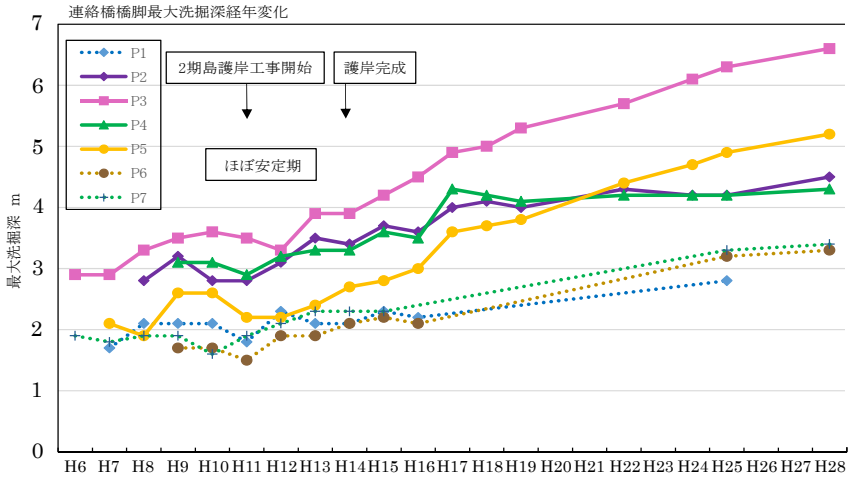

図 3 橋脚周辺の最大洗掘深度経年変化

キーワード 水中 3D スキャナー,水中部調査,維持管理,洗掘調査,電気防食,橋梁点検
連絡先〒583-0033 大阪府藤井寺市小山 9-3-1 西日本高速道路(株) 関西支社阪奈高速道路事務所 TEL072-955-9581

基礎周辺の最大洗掘深度の経年変化を整理すると，図 3 に示すように 0.1m～0.2m/年程度の深さ方向への進行があり，当初の埋戻し地盤高に対して P3 橋脚の南側で-6.6mであった．

3．電気防食調査

3．1概要

関西国際空港連絡橋は空港島と陸岸を結ぶ唯一の橋梁であり，その重要度が極めて高く，防食を目的に橋脚本体の「水中部の脚柱，フーチング」に犠牲陽極が設置されている．防食対象は，橋脚，フーチングとフーチング基礎の鋼管杭及び橋脚周辺の船舶緩衝施設である．

電気防食調査は橋脚(P1～P29)と船舶緩衝施設（P13～P16）については，TP±0m から 1m 間隔で海底面まで，フーチングについては海底面を測定した．測定は，海水塩化銀電極を照合電極として高抵抗電圧計を用いて行った．測定状況を図 4 に示す．

3．2調査結果

今回の測定結果では，橋脚設置（平成2年）から約26年が経過している現状で，橋脚部と緩衝施設部の鉛直測定結果およびフーチング部の海底部の測定結果（図5）全てが管理電位(-800mV(SCE基準値)）より全て卑な値を示しており，全ての施設で防食環境を維持していることが確認できた．また，電位の大きなバラツキもないことから均等な電位分布が得られていると判断でき，過去の変化と比較しても問題となる変化や異常な値は測定されなかった．(表1）このことから，関西国際空港連絡橋下部工の電気防食は，正常に機能していると判断できる．

表１　各施設の電位の経年変化

単位：mV(SCE換算値)

対象施設＼電位		最貴値	最卑値	平均値	電位変動幅
橋脚部	第1回測定(S63～H2)	-953	-1100	-1049	147
	第2回測定(H5.10)	-1009	-1070	-1038	61
	第3回測定(H9.3)	-1001	-1077	-1033	76
	第4回測定(H14.10)	-1004	-1079	-1039	75
	第5回測定(H17.11)	-1006	-1065	-1036	59
	第6回測定(H24.2)	-1013	-1076	-1048	63
	第7回測定(H28.10)	-1020	-1084	-1059	64
フーチング部	第1回測定(S63～H2)	-969	-1092	-1030	123
	第2回測定(H5.10)	-1004	-1068	-1029	64
	第3回測定(H9.3)	-995	-1068	-1028	73
	第4回測定(H14.10)	-1008	-1066	-1036	58
	第5回測定(H17.11)	-1001	-1066	-1033	65
	第6回測定(H24.2)	-1011	-1070	-1038	59
	第7回測定(H28.10)	-1016	-1087	-1054	71
緩衝施設部	第1回測定(S63～H2)	-890	-1076	-946	186
	第2回測定(H5.10)	-940	-1049	-1019	109
	第3回測定(H9.3)	-1003	-1053	-1029	50
	第4回測定(H14.10)	-1005	-1043	-1030	38
	第5回測定(H17.11)	-996	-1042	-1025	46
	第6回測定(H24.2)	-1032	-1079	-1054	47
	第7回測定(H28.10)	-1041	-1076	-1063	35

※電位変動幅の単位は[mV]。

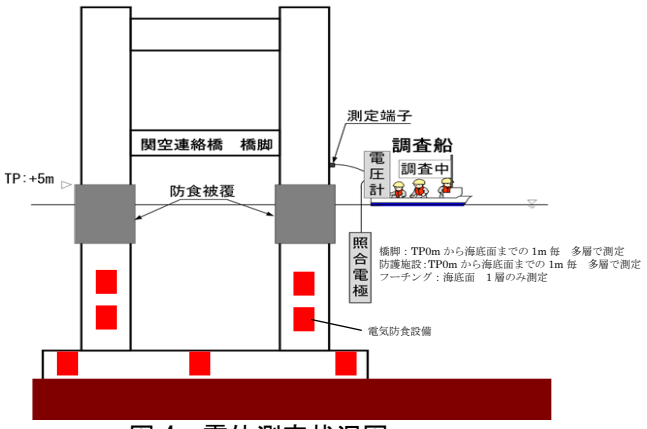

図 4　電位測定状況図

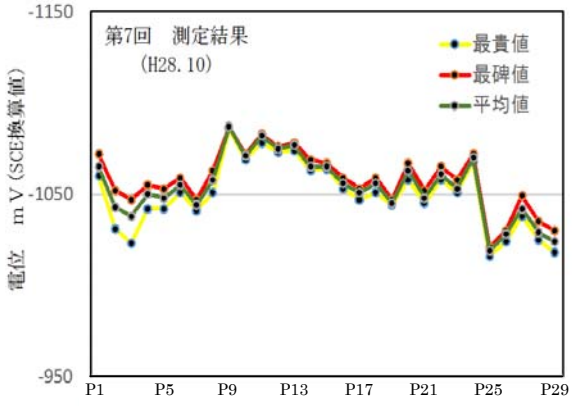

図 5　フーチング部の電位

4．まとめと今後の課題

今後，防食及び耐震上の観点から洗掘による構造物への影響度を見極め，フーチング直下の洗掘が大きくならないうちに対策工を行うことが重要であると考える．また，①経過観察（洗掘状況把握調査，深浅測量）の頻度，②洗掘の進行状況と対策工の工事発注時期の判定，③洗掘の影響を踏まえた電気防食設備の点検計画と更新・追加の判定を３つの重要課題と位置付け，今後も経年調査の中で引き続き検討を行っていく．