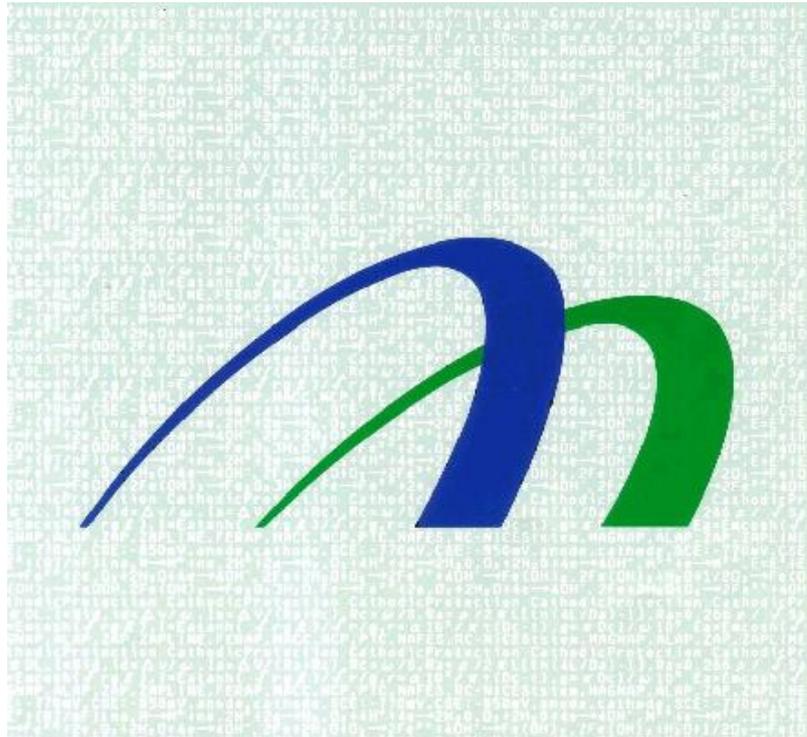


No.49 2015

NAKABOH REPORT



株式会社 **ナカポーテック**
NAKABOHEC CORROSION PROTECTING CO. LTD.

— 目 次 —

● 巻頭言

..... 1

執行役員 篠田 吉央

● 技術報告

《施工事例 1》

山口県大島大橋橋りょう補修工事 2

(大口径鋼管杭の鋼板による防食事例) 中国支店 高石 勝彦

《新技術紹介》

コンクリート／土壌マクロセル腐食に対する電気防食新工法 6

(マクロス®工法) 東京支店 濱田 亮

《施工事例 2》

発電所取水路側壁面海生生物付着防止装置の施工紹介 10

東関東支店 齊藤裕介、鈴木裕之
防汚推進部 大庭忠彦、矢島秀治

巻頭言「ナカボーレポート復刊に当たって」

2014年4月1日より技術研究所は技術開発センターとなりました。これを機に、2008年12月以来休刊しておりましたナカボーレポートをこの度復刊いたしました。今後も年間1冊は発行していく所存です。

休刊中は対外的な活動として下表に示す通り、学協会に対して積極的に発表しており、その数は連名を含めると6年間で110件、筆頭発表は83件になります。2008年以前の9年間は連名87件、筆頭発表49件ですから、年間約2倍の対外活動をしたこととなります。

しかし、対外発表も重要ではありますが、自主発刊によって最新技術・知見等を皆様にご紹介することも重要であります。この事実は反省し、本刊では最近の施工事例に特化して以下3件を掲載しました。

1. 潮流の極めて早い海峡での流電陽極方式電気防食工事
2. 掘削工事不要のコンクリート製ピット周辺マクロセル対策用埋設管電気防食工事
3. 電気分解応用による海生生物付着防止装置の発電所取水路側壁への適用工事

いずれも創意工夫の上に施工した技術であり、お客様のご好評を頂いております。これら3件に満足することなく、これからも電気防食・被覆防食を通じて社会資本の維持延命に努め、その成果を公開していきますので、ご指導・ご鞭撻のほど、よろしくお願い申し上げます。

表 主要学協会での発表件数(弊社発表件数/連名含む件数)

年度	腐食防食学会			日本防錆技術協会	日本コンクリート工学会	土木学会	日本材料学会	その他	国際学会 NACE, EIS SCMT3 ConMat'09 APCCG-13	計
	春	秋	他							
2014 (H26)	2 / 2	1 / 1	1 / 1	2 / 2	2 / 4	1 / 3	3 / 4	3 / 3	0 / 0	15 / 20
2013 (H25)	3 / 3	2 / 2	0 / 0	2 / 2	1 / 1	5 / 6	0 / 1	1 / 1	7 / 9	21 / 25
2012 (H24)	1 / 2	1 / 2	0 / 0	3 / 4	1 / 2	3 / 3	2 / 4	0 / 0	0 / 0	11 / 17
2011 (H23)	5 / 7	3 / 4	0 / 0	1 / 4	4 / 5	3 / 5	0 / 0	0 / 0	0 / 0	16 / 25
2010 (H22)	5 / 6	3 / 4	0 / 0	2 / 2	1 / 1	2 / 2	0 / 0	0 / 0	0 / 0	13 / 15
2009 (H21)	2 / 3	3 / 3	0 / 0	1 / 1	0 / 0	0 / 0	0 / 0	0 / 0	1 / 1	7 / 8
計	18 / 23	13 / 16	1 / 1	11 / 15	9 / 13	14 / 19	5 / 9	4 / 4	8 / 10	83 / 110
2008 (H20)	2 / 3	2 / 2	0 / 0	3 / 7	0 / 0	0 / 0	0 / 0	0 / 0	0 / 0	7 / 12
2007 (H19)	1 / 1	0 / 0	0 / 0	2 / 4	0 / 2	0 / 1	0 / 0	0 / 0	0 / 0	3 / 8
2006 (H18)	0 / 0	1 / 1	0 / 0	0 / 1	0 / 0	0 / 0	0 / 0	0 / 0	2 / 2	3 / 4
2005 (H17)	2 / 2	2 / 3	0 / 0	2 / 4	0 / 1	0 / 0	1 / 1	0 / 0	0 / 0	7 / 11
2004 (H16)	2 / 2	1 / 2	0 / 0	1 / 3	0 / 0	0 / 0	1 / 1	0 / 0	0 / 0	5 / 8
2003 (H15)	2 / 2	1 / 2	0 / 0	1 / 7	1 / 1	0 / 0	1 / 1	0 / 0	1 / 2	7 / 15
2002 (H14)	3 / 5	3 / 6	0 / 0	1 / 2	0 / 0	0 / 0	0 / 0	0 / 0	0 / 0	7 / 13
2001 (H13)	2 / 2	0 / 0	0 / 0	2 / 3	0 / 0	0 / 0	1 / 1	0 / 0	0 / 0	5 / 6
2000 (H12)	2 / 3	1 / 3	0 / 0	2 / 3	0 / 0	0 / 1	0 / 0	0 / 0	0 / 0	5 / 10
計	16 / 20	11 / 19	0 / 0	14 / 34	1 / 4	0 / 2	4 / 4	0 / 0	3 / 4	49 / 87
総計	34 / 43	24 / 35	1 / 1	25 / 49	10 / 17	14 / 21	9 / 13	4 / 4	11 / 14	132 / 197

文責 技術開発センター 篠田吉央

山口県大島大橋橋りょう補修工事 (大口径鋼管杭の鋼板による防食事例)

中国支店 高石 勝彦

1. はじめに

大島大橋は、一般国道 437 号線山口県柳井市と大島郡周防大島町間の大島瀬戸に架かる橋である。この大島瀬戸と呼ばれる海域は、最大流速 10 ノット (5.2m/sec) で日本三大潮流の一つとして知られており、四季を通じて渦潮が見られる。

そこで、大島大橋の橋脚に受ける潮流抵抗を軽減させるため、世界初となる多柱式基礎の上に連続トラスを設置する構造となった。

大島大橋は、周防大島島民の悲願であった橋で、5年の歳月と 99 億円の巨費を投じ日本道路公団の手により昭和 51 年に完成した。

大島大橋 (橋長 L=1020m、総幅員 B=9.8m、昭和 51 年竣工) の橋梁下部工 (外装鋼管杭 φ 3500) には竣工時塗装が施されていたが、長年厳しい環境に曝されてきたため塗膜は劣化し、基礎杭、防衝杭等の鋼材部では激しい腐食が生じていた。



写真 1 大島大橋全景 (大島側から)

2. 工事概要

2.1 工事目的

大島大橋は、昭和 51 年の供用開始以来 32 年が経過し、この間老朽化、変状損傷が発生した。一方、道路橋示方書では交通量の増加、車両の大型化に伴う活荷重の変更、阪神大震災以降の耐震設計基準の見直し等が行われた。

大島大橋は、周防大島における唯一の連絡ルートであり、道路橋示方書(H14)の設計上の目標期間とされている 100 年間は耐久性を維持する必要がある。

本工事では、過年度に実施された調査結果を基に劣化の進行度の再調査を行い、緊急性を有する項目について補修を実施することが目的である。

2.2 工事対象

橋梁下部工外装鋼管杭を対象とした。表 1 に工事対象の一覧、図 1 に橋梁概略図を示す。

表 1 工事対象

施設	P3 橋脚	P4 橋脚	P5 橋脚
施主	山口県柳井土木建築事務所 (旧山口県大島土木事務所)		
対象杭	φ 3500mm 9 本	φ 3500mm 12 本	φ 3500mm 12 本
鋼板による 施工済み	未施工	4 本/12 本中	施工完了
防食範囲 (m)	被覆防食下端 ~ 杭根入れ先端 (-2.61m) ~ (最深部・39.92m)		
被覆仕様	ペトロラタムライニング		
被覆施工年度	平成 15 年 6 月 ~ 平成 18 年 12 月		

←柳井側

大島側→

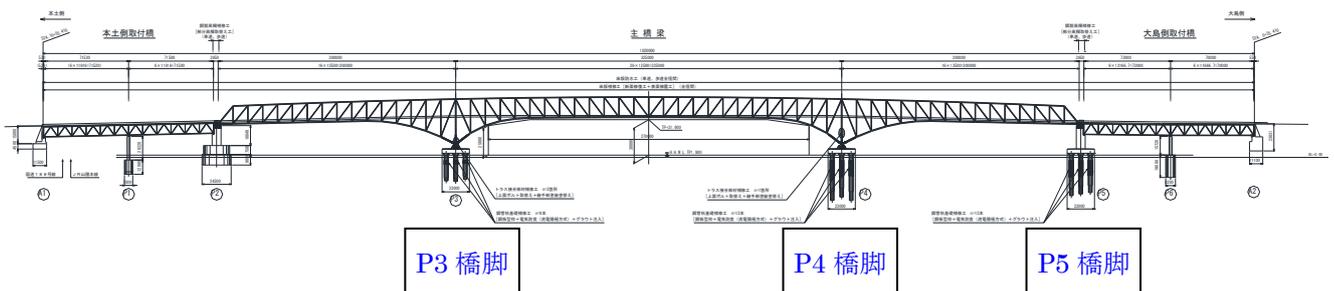


図 1 橋梁概略図

2.3 補修工法

本橋梁は、多柱式橋脚基礎構造であり、杭中心から径方向外側に向かって中詰コンクリート、本管(φ3300)、充填モルタル、外管(φ3500)の4層構造であるが、経年劣化により外管および充填モルタルの一部が欠落している。しかしながら欠落部は強潮流下の環境に暴露されており同様の補修工事の施工実績は殆どない。この施工環境を考慮した本現場特有の課題を解決するために、数パターンを提案を行い、そのうちの一つは外管φ3500の外周に更に陽極付鋼製型枠を設置して、グラウト注入を行う工法であった。この工法は他の工法と比較してコスト等で有利となり、採用となった。標準補修概略図を図2に、また課題と対策の一覧を表2に示す。

3. 電気防食設計概要

海水抵抗率：30 [Ω・cm]・清浄海水

潮位：H.W.L.T.P.+1.53m L.W.L.T.P.-1.61m

流速：3.5m/sec(平成13年理科年表より)

防食範囲：被覆防食下端(T.P.-2.61m)～杭根入れ海側外表面

防食方式：流電陽極方式(アルミニウム合金陽極)

耐用年数：70年(100年耐用-32年経過≒70年)

陽極数量：P3 54個、P4 225個、P5 199個 計478個

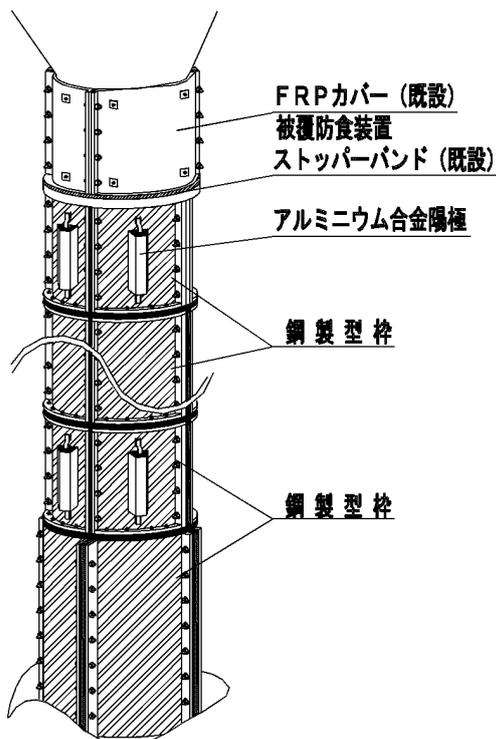


図2 標準補修概略図

4. 施工概要

鋼管杭1本当たりの鋼製型枠長さ約22mを垂直方向に8分割し、各層ごとに施工を行った。

円周方向は大口径(φ3618)の型枠となるため4分割とした。

施工手順を図3に示す。



図3 施工手順

1) 仮設工および足場工

港で資機材を50t吊クレーン台船に積込み、現地へ運搬し橋脚上に搬入した。

基礎杭周囲にある防衝工にブラケットを取付け、足場板を敷設した。

2) ブラケット取付工

はじめに外管表面に付着している海洋生物をエアール具により除去して、ブラケットを取付ける位置のモルタルを撤去し、内管を露出させた。

モルタル撤去した内管の所定の位置に、取付け治具を使用してブラケットを設置、水中溶接(脚長6mm)にて固定した。



写真2 ブラケット取付

3) 鋼製型枠据付工

フーチング上にて鋼製型枠上に陽極取付金具およびアルミニウム合金陽極を溶接にて取付けた。



写真3 鋼製型枠にアルミニウム合金陽極を取付

鋼製型枠設置に先立ち、杭の海底面付近に布製型枠を設置した。

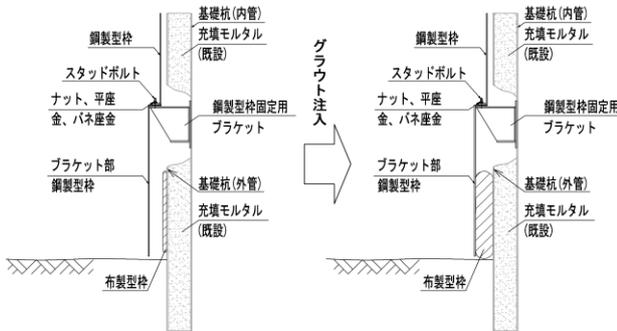


図4 布製型枠設置要領

陽極取付および陽極取付無しの鋼製型枠を予め取付けてあるブラケットを利用して海底面の最下段から順次、上方にかけて据え付けた。

なお、海底面最下段の鋼製型枠は、海底地盤形状を測量し、その形状に合わせて型枠を切断加工した。

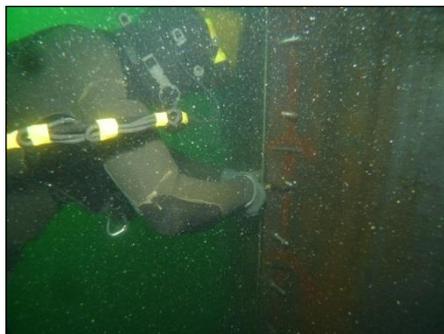


写真4 鋼製型枠据付

4) グラウト注入工

図4に示すように、先に最下端部に設置した布製型枠にグラウトを注入して漏えい防止処置を行った。

鋼製型枠と外管との隙間(50mm)とモルタルが欠落し

ている箇所に対して、グラウトを複数回に分けて注入した。



写真5 グラウト注入状況

5) 電位測定工

グラウト打設完了後、潜水士により電位測定を実施した。

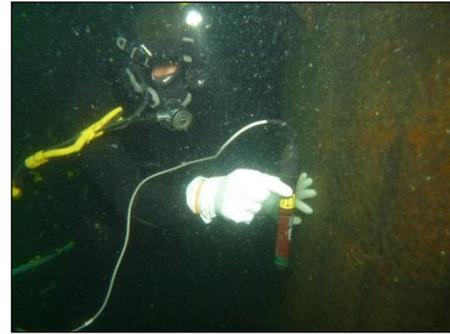


写真6 電位測定状況

6) 片付け工

現場内を片付け、資機材等を撤去・回収した。

表2 施工の要点と対策

施工の要点	対策
鋼製型枠据付用ブラケット取付位置がずれた場合、その上に取付ける鋼製型枠もずれが生じる。	ブラケット取付位置の詳細測量や専用器具を用いることで精度の向上を図る。
鋼製型枠等をクレーンで海中に降ろす際、潮流に流されないうよう安全対策が必要	潮汐時間の管理および気象海象情報の収集、現場状況の確認により潮流の小さなきに部材を海中に降ろす。
水中かつ深い水深における工事、さらに高潮流域の作業による作業時間制約があり、小さい離隔での施工ではグラウト注入時間の確保が難しいことやグラウト材が確実に充填できない場合がある。	海底部付近に布製型枠を設置してグラウト材漏えい防止処置を行うと共に常に打上げによる離隔での施工ではグラウト注入速度にて計画する。

5. まとめ

1)課題と対策

表3 課題と対策

	課 題	対 策
1	潮流が激しく(最大 11 ノット)作業に危険を伴う	・潜水作業は小潮～中潮の終わりまでの満潮時および干潮時の潮止り(40～50分)に行った。 ・潜水作業時は流速計を設置して1ノット以下を確認してから作業を実施した。
2	最深部は水深約 25m であり、潜水時間が大幅に制限される	・潜水作業を無減圧になるよう交代で行うことで潜水時間を確保した。
3	水中作業時間が潮止りのみであるので、作業時間が限られる	・作業タイムスケジュール(30分毎工程表)を作成して、作業時間を無駄の無いようにして、工期短縮に努めた。 ・潮間の時間を利用して、次の作業の段取り・準備を行った。
4	フーチング上加工作業スペースの確保	・ラフタークレーンの動線を確保しつつ、防衝工とフーチングの隙間を敷鉄板を敷設することにより作業スペースを確保した。 ・鋼材の搬入スケジュール調整を綿密に行った。
5	鋼製型枠の重量が大きく(最大 1160 kg幅 3m 高さ 3.3m/枚)なるため、短時間での設置が困難である	・フーチング上にラフタークレーン(16t)および電動ウインチを常時設置して、それを活用することで作業時間を確保した。
6	アルミニウム合金陽極の設置時間の確保	・アルミニウム合金陽極の取付を陸上(フーチング上)で行うことにより設置時間を短縮した。
7	鋼製型枠の荷重と風(風速・風向)に対する安全対策など	・ラフタークレーンの動線確保により、作業半径が最短になるように調整した。 ・風の強い場合は、介錯ローブを設けるなどして対応した。
8	海底面と鋼製型枠の間のグラウト注入方法	・鋼製型枠内の最下端部には、グラウト材の漏えい防止として布製型枠(コンクリートマット加工品)を設置して膨らませることで漏えい防止を行った。

2) 今後の課題

現場における気象海象の影響が作業工程に大きく影響するため、各工種毎に適正な計画を立てることが今後の課題である。

また、難度の高い水中での作業を極力減らし、より安全な陸上作業に変更することにより、安定した工事進捗を確保する事も今後の課題であると考えている。

【謝辞】

本稿を作成するにあたり、山口県柳井土木建築事務所ならびに洋林建設株式会社殿をはじめとする一般国道437号橋りょう補修工事第1工区の関係者の方には、貴重な情報を提供頂き、さらに本施工時には多大なる御協力を賜りました。

ここに記して心より感謝申し上げます。

コンクリート／土壌マクロセル腐食に対する電気防食新工法 (マクロス®工法)

東京支店 濱田 亮

1. はじめに

埋設された配管（水道管等）が建屋やコンクリートピットを貫通する場合、その貫通部において配管とコンクリート鉄筋が接触するとコンクリート／土壌マクロセル腐食（以下 C/S マクロセル腐食と示す）が形成され、埋設された配管に腐食が生じる事例が少なくない。

C/S マクロセル腐食はコンクリート中の鋼材と土壌中の鋼材の電位差により、腐食が著しく促進されるものである。鋼材はコンクリート（pH 約 12）中のような高アルカリ性の環境の下で不動態化し、その電位は $-200\sim-300\text{mV}$ （飽和硫酸銅電極基準）程度を示す。一方、土壌中の鋼材の電位は一般的に $-400\sim-600\text{mV}$ 程度を示す。この両者の電位差が起電力となり、土壌中の配管の塗覆装損傷部がアノードとなって腐食する。

この C/S マクロセル腐食対策として、電気防食が採用されることも多く、その効果は十分に認められている。

しかし、対象配管が耕作地等に敷設されているところでは、重機が進入できるアクセス道路の確保ができず、資機材の搬出入が極めて困難とされることが多い。さらに、配管近傍を掘削して電極等を設置するため、埋設深度が深い場合には配管損傷リスクが高くなる。

これらの問題を解消したマクロス®工法を開発したので、ここで施工事例と併せて紹介する。

2. マクロス®工法の特徴

従来は開削あるいはボーリングを行った上で電極を設置していたが、本工法はコンクリート構造物内部より油圧ジャッキで電極を押し込み設置する方法である。

従来工法と比較して以下のような特徴が挙げられる。

(1) 施工エリアの縮小

ピット内作業が可能であることから、限定された狭い空間でも施工が可能である。

(2) 使用機材の小型化

重機を必要としないため、機材搬入が容易に行える。写真1や写真2に示すように、小型軽量化を図った機材を使用しているため、人力運搬が可能である。



写真1 油圧ジャッキ



写真2 ストラット

(3) 通電電極のスリム化

通電用電極に近年主流となっている MMO 電極 (Mixed) Metal Oxide 電極) を使用しており、 $\phi 60.5 \times 1572\text{mm}$ と細長い鋼管内に収納し、先端を尖らせているため、コンクリートコア抜き径を小さくすることが可能となり、コンクリート鉄筋の損傷リスクを低減している。さらに、コンクリート貫通部に位置する電極鋼管部にはゴムライニングを施しているため、不測の事態で鉄筋と電極が接触しても直接的

な電気回路が形成されない。

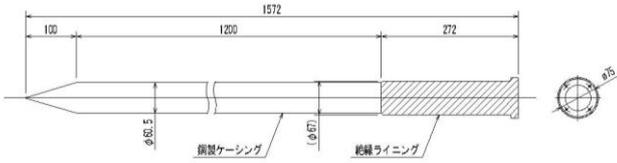


図1 押し込み用MMO電極

(4) 産廃処分の軽減

押し込み設置工法であることから、汚泥処理や残土処分が著しく軽減される。

(5) 施工の安全性

効果的な防食効果を得るためには埋設配管近傍に電極を設置することが必要である。そのためには埋設された配管近傍を掘削することになるため配管損傷リスクも高い。新工法は、建屋内での施工であることから、対象配管の位置が目視で確認できるため、配管損傷リスクは極めて低い。

本施工対象は、配管がG.L.-10m程度に埋設された施設が多数あり、地表面からのボーリング掘削では配管損傷リスクが極めて高い施設であることからマクロス®工法の採用となった。

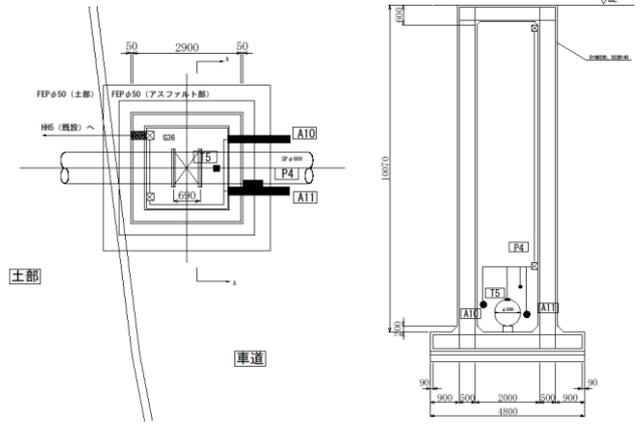


図2 施設概要

3. 施工紹介

本稿では、深く埋設された埋設配管に形成されているC/Sマクロセル腐食対策として、横浜市水道局殿で適用したマクロス®工法の施工実績を紹介する。

3.1 工事概要

- ・ 施工対象施設：9施設（図3参照）
- ・ 電極数量：押し込み用MMO電極 30本

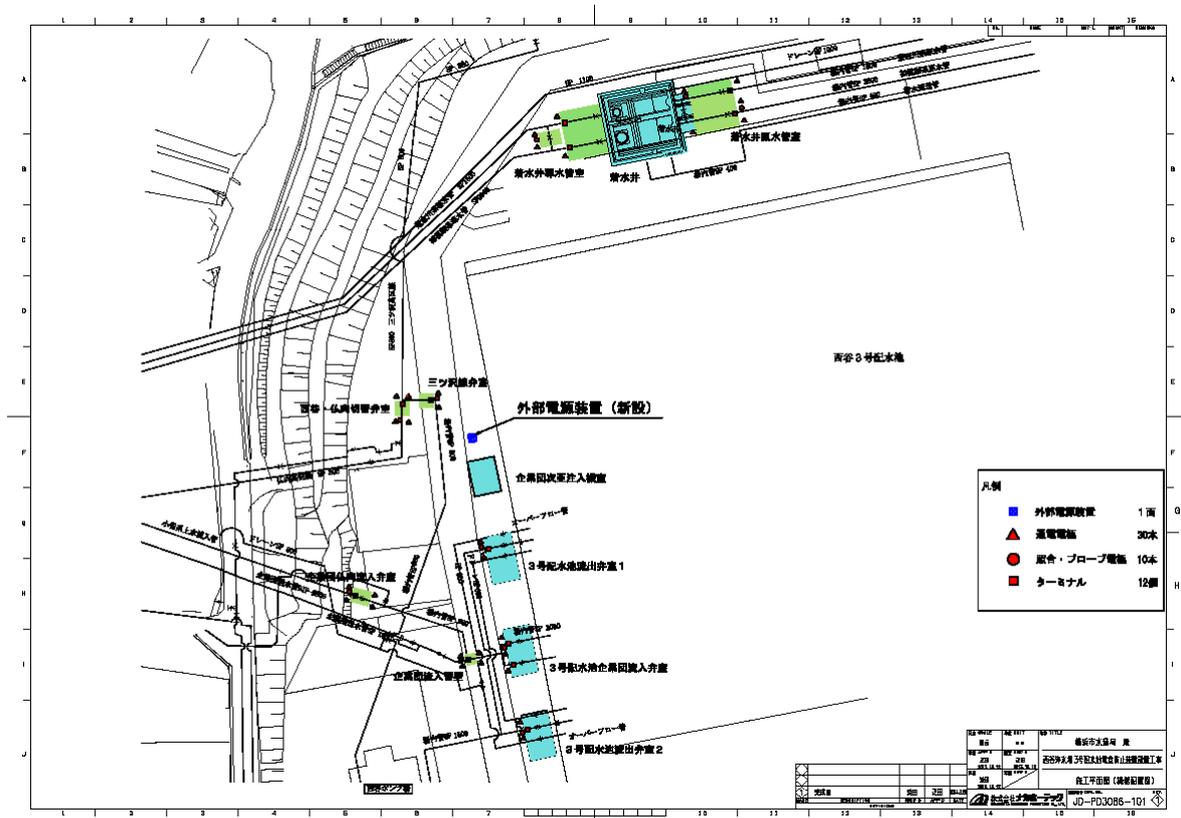


図3 施工対象平面図

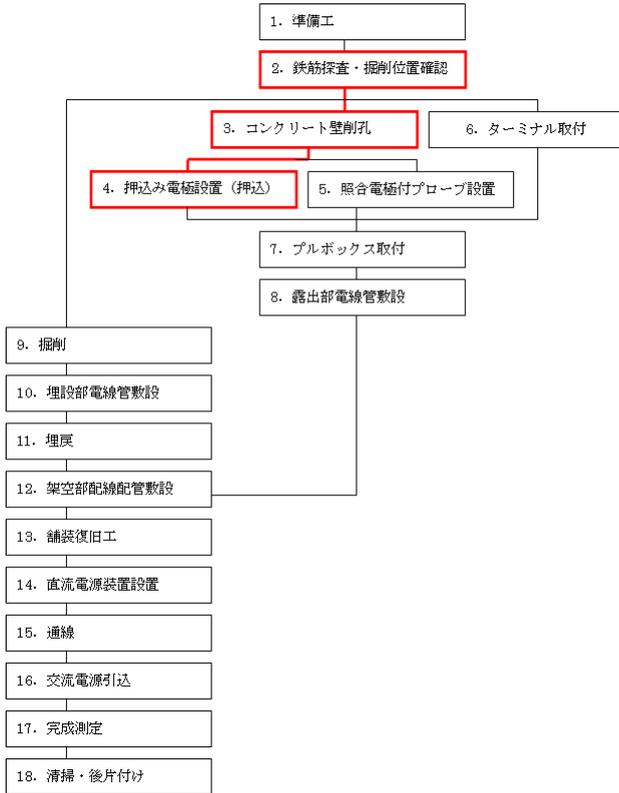
3.2 施工期間

自：平成25年12月5日
至：平成26年3月20日

3.3 発注者

横浜市水道局殿
(西谷浄水場電機係)

4. 施工フロー



① 鉄筋探査

鉄筋探査計等を使用してコンクリート構造物中の鉄筋位置を確認し、マーキングを行う。



写真3 鉄筋探査によるマーキング

② コンクリート壁コア抜き

電極設置箇所のコンクリート壁をコア抜きする。コア抜きの直径は約80mm程度であるが、鉄筋を損傷しないように十分注意する必要がある。



写真4 コア抜き状況

③ 電極押し込み設置

単管で組んだ簡易押し込み用架台あるいは押し込み用レール架台を設置する。架台に電極を配置し、油圧ジャッキを用いて電極を押し込む。

電極と油圧ジャッキの間にストラットを随時挿入しながら電極の押し込みを行う。



写真5 電極押し込み状況

④ 電極押し込み完了・止水処理モルタル充填

押し込み完了後、コンクリート壁と電極の空隙に止水モルタル等を充填して止水を行う。

これにより、施工後に地下水等がコンクリート構造物内に浸入することはない。



写真6 電極押し込み完了・止水処理

⑤ 完成

電極ケーブルを接続し、内蓋および外蓋を設置して完了である。

内蓋内に結線部を収納してレジンを充填することで結線部を保護している。さらに、内蓋は透明アクリル板を使用しているため、レジン充填状況を目視することができる。

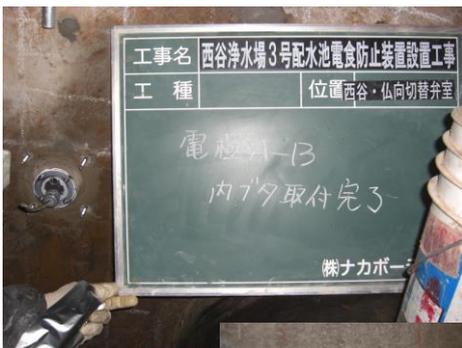


写真7 完成

5. 防食効果確認結果

施工完了後の効果測定結果を表1に示す。

表1 完成測定結果(抜粋)

電極 No.	通電電流 (A)	管対地電位(mV)		プローブ電流(A)	
		通電前	通電後	通電前	通電後
A6	0.305	-260	-2000	0.135	-0.330
A7	0.210	-260	-2000	0.125	-0.420
A10	0.085	-325	-1150	0.275	-0.150
A11	0.065				
A12	0.075	-370	-1220	0.275	-0.170
A13	0.070				
A14	0.055				
A15	0.075				

上記のとおり、十分な防食効果が確認された。

6. まとめ

マクロス®工法の施工実績を紹介した。

- ・ 本工法においても従来工法と同等な防食効果が確認され、施工の安全性、効率化も向上し、さらにコストダウンも含めた有効な工法である。
- ・ 深い深度に敷設された埋設配管の場合、コンクリート構造物の壁が厚く、さらに鉄筋が通常より密に配置されていたため、施工には苦勞を要した。

7. 今後の展望

マクロス®工法により、従来では施工困難であった施設についても安全に施工が可能になった。さらに、施工の効率化に伴いコストダウンも図れた。これらのメリットを十分に活かして拡販に臨みたい。

【謝辞】

本稿を作成するにあたり、横浜市水道局殿西谷浄水場電機関係者の方には、貴重な情報を提供頂き、さらに本施工時には多大なる御協力を賜りました。

ここに記して心より感謝申し上げます。

発電所取水路側壁面海生生物付着防止装置の施工紹介

東関東支店 齊藤裕介、鈴木裕之
防汚推進部 大庭忠彦、矢島秀治

1. はじめに

取水路の防汚対策として開渠部に取水路側壁面海生生物付着防止装置を設置したので、施工内容について紹介する。本装置は触媒が施された電極面に海水中の有機物が付着した場合、電極面に生成する活性な酸素によって付着した有機物は分解される。また、表面が酸性になるために一旦付着したフジツボの基盤を溶解させて脱落させることが出来る。ただ、防汚効果は電極表面に限られるので、塩素注入と異なり下流側への防汚効果はない。

施工にあたっては、発電所の通水を止めることなく、また、生物付着量が多い干満部を中心に壁面海生生物付着防止パネル（KIHI パネル）を設置した。運転後、1年以上経過しているが十分な防汚効果を発揮している。

2. 導入経緯

東京電力(株)殿では取水路清掃のために数種類の清掃機器を使いわけている。今後の運用・メンテナンスを考慮し、紫外線下で使用しても防汚効果が低下せず長寿命が期待されるため KIHI パネルが採用された。¹⁾

3. 施工概要

(1) 工期 2013年4月～2014年2月

2013年

4月～6月 遮蔽装置組み立てと試運転

7月～11月中 パネル設置及び順次通電開始

11月中～12月 試運転調整

2014年

1月 竣工

(2) 防汚対象面積

取水路側壁面 延長 130m 面積 660 m²

AP+2000～-500mm 高さ 2.5m

4. 装置概要

本装置は KIHI パネル、直流電源装置、ガイドレールと導電板から構成されている。

KIHI パネル及び直流電源装置の仕様を表 1、表 2 に示す。

ガイドレールは KIHI パネルの左右両端部を固定するとともに陰極を兼務しており、下部

に陰極が設けられている。陰極及びパネルは導通板を通して電源装置に接続されている。

直流電源装置は定電位制御方式を採用しており、干満にあわせて通電電流が増減する方式を取っている。

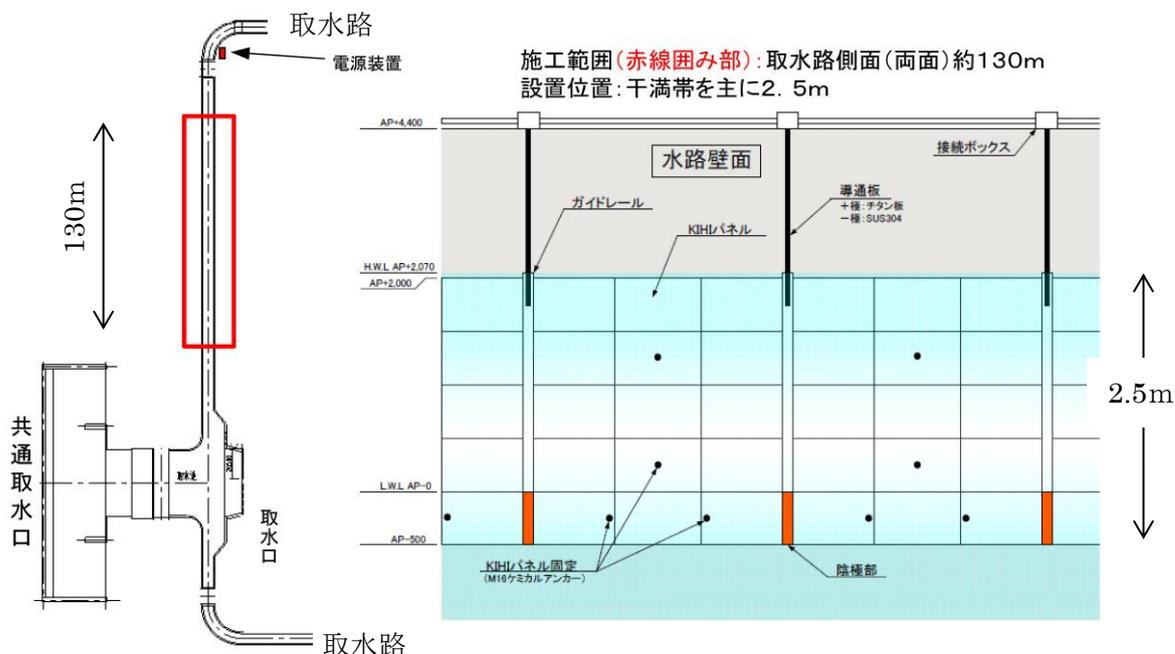


表 1 パネル仕様

KIHI パネル	白金系触媒付チタンシート+レジンコンクリート
	2,400×1,500×10 (基本) (mm)
	2,400×1,000×10 (基本) (mm)
緩衝材厚さ(mm)	5.0
枚数	242 枚
導通板(mm)	チタン製 (巾 30×厚さ 3.0)

表 2 直流電源装置仕様

型式	屋外防雨型
制御方式	定電位自動制御方式
入力定格	AC 3 相 460V 172KVA
出力定格	DC40V × 100A × 1回路 DC40V × 250A × 2回路
操作	タッチパネル

5. 施工内容

5.1 水流遮蔽装置の開発

発電所のユニットの取水を停止することができないことから、流水中の施工となった。流速 1.0～1.5m/s での施工は安全上不可であることから、流速を低減させ安全を確保する目的として、水流遮蔽装置を開発し施工を行った。開発にあたっては、4分の1のモデル装置を製作して流速環境下で実証試験を行ない、扉による流速の軽減、流速下の装置の挙動及びウインチの引っ張り強さなどを確認して実機に反映させた。実証試験用モデルと水流遮蔽装置を写真1、2に示す。図1に示すようにフロートを浮かべ、扉を閉じ流速を軽減したエリアにダイバーが潜水して施工を行なう構造である。ウインチにて遮蔽装置を移動させて、順次パネルを設置出来る。実機を浮かせて試運転を行ったが、水流遮蔽装置は、最大流速 1.5m/s でも安定していた。本工法は、東京電力(株)殿との共同開発である。



写真1 水流遮蔽装置実証試験用モデル



写真2 水流遮蔽装置

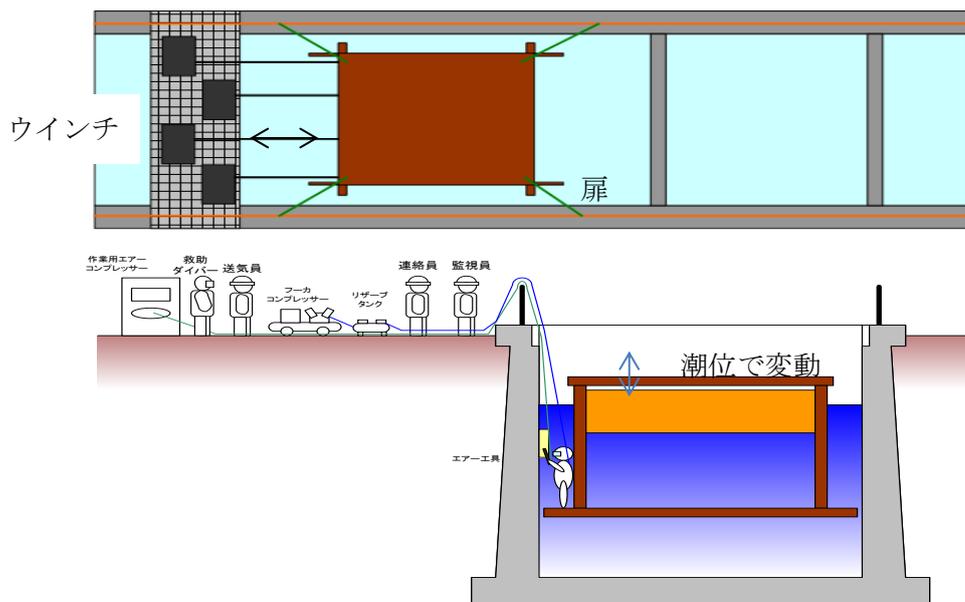
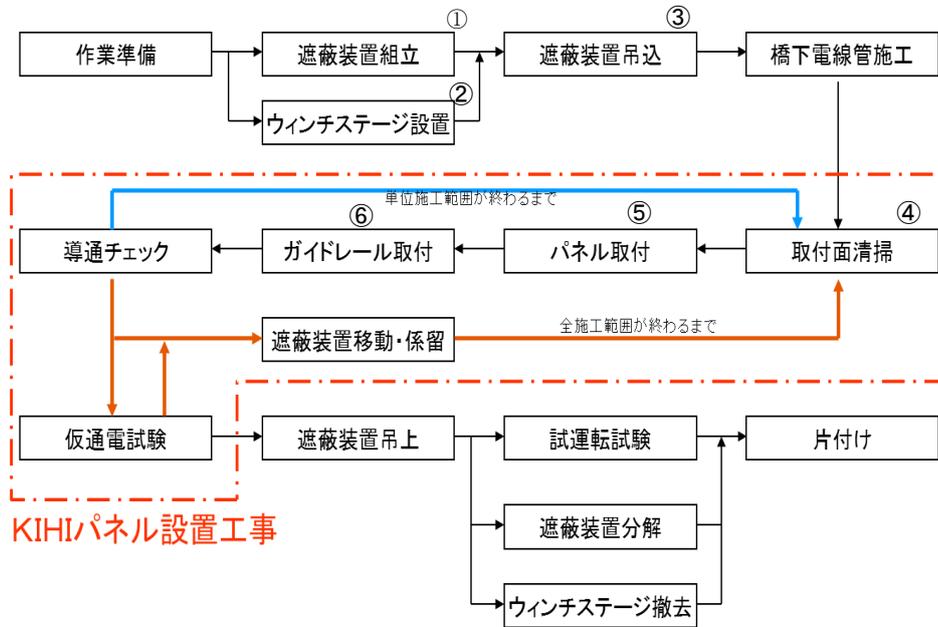


図1 水流遮蔽装置による施工内容

5.2 施工手順

工事のフロー図を以下に示す。コンクリートの目地間のパネル取り付けが完了した段階で通電し、順次運用しながら施工した。各工程の代表写真を①～⑥に示す。



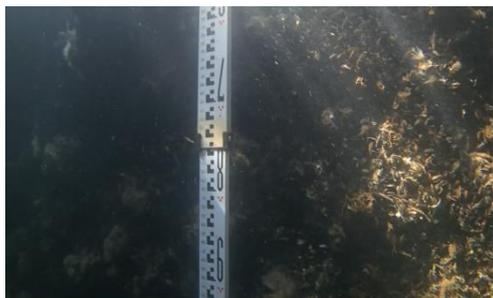
① 遮蔽装置組立



② ウインチステージ設置



③ 遮蔽装置吊込



④-1 取り付け面清掃前



④-2 取り付け面清掃



④-3 取り付け面清掃後



⑤ パネル取付



⑥-1 ガイドレール取付



⑥-2 ガイドレール
導通板設置



完成写真



KIHI パネルとブランク部との比較

5.3 安全上の留意事項

通常の安全対策に加えて、取水路内における流速下での作業となるため、特に下記の安全上の対策を実施した。

(1) 安全性を確保するために潮位による制限を行った。潮位が低くなると水流遮蔽装置が底面に接触する恐れがあるとともに、逆に高くなった場合、水路の梁に作業上、干渉することがわかった。以上から、作業可能な潮位を定め、作業時間帯の制限を設けることとした。

(2) 水流遮蔽装置の遮蔽効果確認のため、試験水槽及び現場にて流速確認試験を実施した。試験水槽では、遮蔽エリアで 2m/s から 0.08m/s に抑制することが可能であることが確認された。また、水流内での潜水作業が可能な流速を測定するため、試験水槽にてダイバーが潜水して確認した結果、 0.3m/s ～ 0.35m/s であることがわかり、現場では流速による作業制限を設けた。作業可能流速を 0.25m/s 以下とし、常時流速計にて監視した。

(3) 緊急時の対策として、装置が流出した場合、下流側のスクリーンが損傷する可能性があることから、流出防止ロープを設置することで、下流への流出を防止した。

6. おわりに

初めての流速下での施工であったが、安全に無事工期限内に完成することができた。また、1年以上付着状況の確認を実施してきたが、十分な防汚効果を発揮している。消費電力も干満による電流制御の採用で最大消費電力の20%程度の約7kWで推移している。今後はさらに長期的な付着状況の確認を実施する。

謝辞：本工事を実施するにあたり、試験装置、設計及び現場において種々アドバイスを頂いた東京電力(株)殿の関係の方々に深く謝意を表します。

文 献

- 1) 発電所海水設備の汚損対策ハンドブック 火力原子力発電技術協会 編
9・9項 付着防止技術③ 防汚パネル (1) 取水路への設置より 東京電力(株)