

さび

vol.47-1 138



さび 第138号

平成17年 1号

目次

ご挨拶	1
日本防蝕工業株式会社 代表取締役社長 糸賀 紘佑	
環境に優しい亜鉛合金流電陽極 ジンノードS	2
総轄推進部 飯田 知宏	
技術研究所 田村 祐一	
海洋環境におけるコンクリート構造物の電気防食工法の開発	7
～ チタントレイ方式の実証試験報告 ～	
コンクリートプロジェクト 小林 靖宏	
田代 賢吉	
川岡 岳晴	
山本 悟	

平成17年1月 発行

発行所 日本防蝕工業株式会社「さび」編集室 (非売品)

三菱商事株式会社

東京都千代田区丸の内二丁目6番3号

電話 03 (3210) 2121

郵便番号 100-8086

三菱マテリアル株式会社

東京都千代田区大手町一丁目5番1号

大手町ファーストスクエア

電話 03 (5252) 5200

郵便番号 100-8117

日本防蝕工業株式会社

東京都大田区南蒲田一丁目21番12号 昭和ビル

電話 03 (3737) 8400 (代表)

FAX 03 (3737) 8479

郵便番号 144-8555

URL <http://www.nitibo.co.jp/>

ご挨拶



日本防蝕工業株式会社

代表取締役社長 糸賀紘侑

皆様におかれましては、ますますご健勝のこととお慶び申し上げます。

当社が創業以来 54 年目を迎え、研究開発の成果をお届けする技術情報誌「さび」138 号を発行できましたのも皆様のご支援の賜物と感謝申し上げます。

今回、本誌で紹介しておりますのは次の 2 点です。いずれも当社の長年の経験と研究開発に基づいて開発された製品です。

・環境に優しい亜鉛陽極

商品名「ジンノード S」

近年、世界的に環境問題がクローズアップされています。EU では、鉛、水銀、カドミ、6 価クロム、他の有害化学物質使用規制が 2006 年 7 月から施行される見込みです。

現在、電気防食用の亜鉛流電陽極の合金成分は、米軍の MIL 規格等で推奨されている Zn-AI-Cd 合金が長年に渡って全世界的に使用されています。この陽極には、合金成分として Cd (カドミ) が 0.05% 程度添加されており、世界中でかなりの量のカドミが海洋汚染していることとなります。

弊社では環境保全の立場からこのカドミを添加しない無公害型の亜鉛合金流電陽極の開発に取り組み、新亜鉛合金陽極 (商品名: ジンノード

S) の開発に成功いたしました (特許出願中)。新亜鉛合金陽極ジンノード S は、現用品のジンノードと同等の性能を有し、かつ、有害元素のカドミの代わりに、缶詰の内面に使用されている錫 (Sn) を添加元素とした、環境に優しい亜鉛流電陽極です。

ジンノード S は、外径寸法、重量とも現用のジンノードと全く同様ですので、取り付け具はそのままで、環境に優しい亜鉛陽極を交換使用することができます。

・海洋環境におけるコンクリート構造物の電気防食工法の現場試験 商品名「チタントレイ」

昨年「さび」137 号で「チタントレイ」を紹介致しました。

今回は、海洋環境の干満帯における実際の現場施工結果の報告をさせていただきます。

干満帯では、施工時間が干潮時に限られるため、短時間での施工が要求される他、波浪の衝撃に耐える強度が必要です。本工法は、この 2 点に対しても、十分満足できる結果が得られました。

今後とも新商品の開発に力を入れていく所存ですので、皆様のご支援をよろしくお願い申し上げます。

環境に優しい亜鉛合金流電陽極 ジンノードS

総轄推進部 飯田知宏、技術研究所 田村祐一

1. はじめに

近年、世界的に環境問題がクローズアップされている。

現在、電気防食用の亜鉛合金流電陽極には、MIL規格（MIL 18001 K）やASTM規格（ASTM B 418）で推奨されているZn-Al-Cd合金が長年に渡って全世界的に使用されている。この合金にはCdが0.05%程度添加されており、日本における亜鉛流電陽極の年間使用量を2000トンとすると毎年1トンのカドミが日本近海に垂れ流しされていることになり、世界中でかなりの量のカドミが海洋汚染していることになる。

カドミは、PRTR法で第1種指定化学物質とされている他、EUでは鉛、水銀、6価クロムと同様に有害化学物質に指定されており2006年7月から使用が規制されることになっている。

亜鉛陽極は、船舶バラストタンク用や海水熱交換器の防食用に使用されている。一般的な海水熱交換器において冷却海水中に亜鉛合金陽極から溶解するカドミの濃度は、10の-12乗程度と計算される。清浄海水中に含まれるカドミの濃度は10の-10乗程度であり、水質環境基準では0.01ppm（10の-8乗）以下と、カドミ入り亜鉛陽極の使用は、現在の法律上では全く問題ない。

しかし、弊社では環境保全の立場からこのCdを添加しない無公害型の亜鉛合金流電陽極の開発に取り組み、この度、Zn-Al-Sn新合金陽極（商品名：ジンノードS）の開発に成功した（特許出願中）。

本報では新亜鉛合金陽極：ジンノードSの陽極性能を現用品：ジンノード（Zn-Al-Cd合金）と比較して以下に示す。

2. ISO9001による開発

弊社は、ISO9001:2000を取得しており、新亜鉛合金陽極の開発（設計開発）はISOの手法に従って行われた。

2.1 設計開発計画

設計開発計画では、新亜鉛合金陽極の要求性能について下記を定めた。

- 1) 陽極の合金成分に、有害元素を添加しない。
- 2) 現有亜鉛陽極ジンノードと同等以上の陽極性能を有する。
 - ・陽極閉路電位：-1000mV（SCE）以下
 - ・有効電気量：780A・h/kg以上

2.2 設計検証（室内試験）

有害元素を添加しない亜鉛合金陽極の適正合金組成を見出すために、まず、最純亜鉛地金に14種類の合金元素を各種濃度単独で添加した2元合金について、その効果を調査した。その結果、顕著な効果が認められた元素はAl, Sn, Inの3種類であった。しかし、2元合金の流電陽極性能はCd入り現用陽極のジンノードに及ばなかったため、3元合金に広げて、さらに、7種類の添加元素を追加してその性能を調査した。流電陽極性能は腐食防食協会制定の流電陽極試験法JSCE S-9301に準拠したが、その他の条件として長期（30日）試験や高温（50～80℃）試験を適宜行った結果、Zn-Al-Sn新合金陽極の開発に到った。主な流電陽極性能試験結果を表1に示す。

表1 流電陽極性能（室内試験：JSCE S-9301）

試験項目	ジンノードS		ジンノード		備考
	陽極電位 mV, SCE	有効電気量 A·h/kg	陽極電位 mV, SCE	有効電気量 A·h/kg	
JSCE法	-1053	814	-1050	814	25℃、7日
長期試験	-1053	816	-1043	809	25℃、30日
高温試験	-1030	807	-1029	803	50℃、30日
高温試験	-1017	803	-1021	778	80℃、30日

2.3 妥当性確認試験（フィールド試験）

室内試験により見出された、新合金陽極の実環境における性能を確認するため、実海中での陽極性能を、横浜本牧埠頭の鋼管杭棧橋で1年間に亘り妥当性確認試験を実施した。

1) 試験方法

本試験は、ガルバニックカップル試験で行った。

試験陽極{寸法：(4.95+5.75)×5.4×25cm、面積：595cm²、正味質量：4.8kg}として、開発合金のジンノードSと現用陽極のジンノード各3個を陰極の配管用炭素鋼管(300A 全長：2m、有効面積：1.8 m²)に水中シャント抵抗を挟んで各々絶縁接続した(面積比 陽極：陰極=1：30)。陽極の取付水深はW.L.-2.3mであった。測定項目は陽極電位(陽極上部に海水銀塩化銀電極を設置)、発生電流{水中シャント抵抗(0.2Ω、1W)の電圧降下}並びに水温(サーミスタ式)で、10分ないし1時間毎にデータ収集(HIOKI データミニ)した。評価項目は陽極電位、有効電気量並びに溶解状態とした。

2) 試験結果および考察

1年間のガルバニックカップル試験の結果として、図1に陽極電位の経時変化を示す。試験開始直後の陽極電位は、ジンノードS並びにジンノード共に卑な電位を示したが、直ぐに貴化し、その後、急激な卑化と貴化を繰り返し、推移した。30~150日後(12月中旬~4月中旬)までは $-1010\sim-1030\text{mV}$ のほぼ安定域に入ったものと思われたが、4月中旬以降はジンノードSに顕著な卑化傾向が認められた。一方、ジンノードは一旦 -1000mV より貴化したものも認められたが、その後、ジンノードSには及ばないまでも卑化傾向を示した。両者は共に250日前後(7月下旬)を陽極電位卑化のピークとして、試験終了まで貴化傾向で推移した。

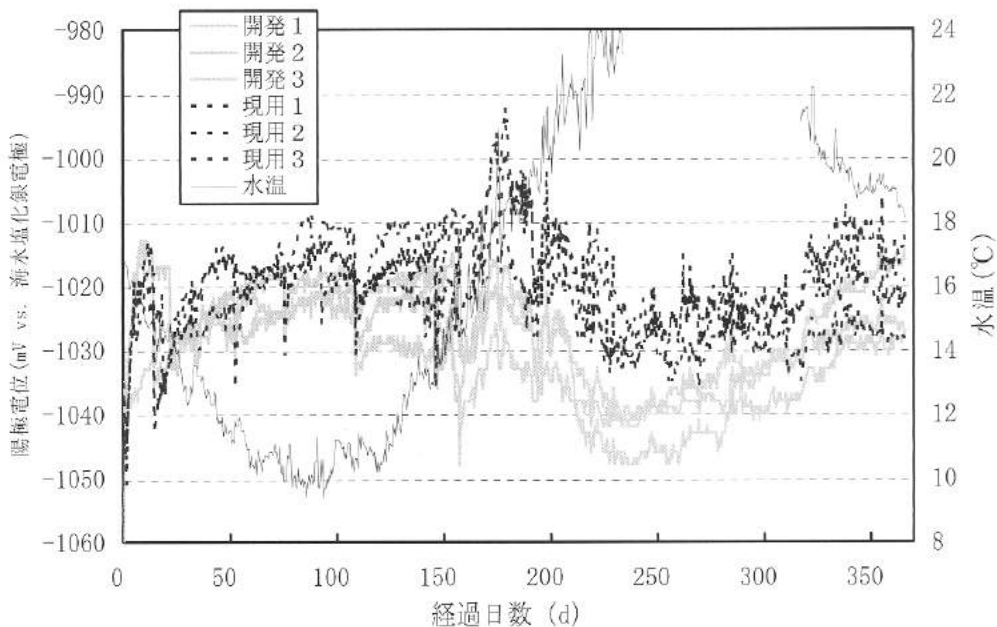


図1 陽極電位の経時変化(試験期間 '02.11.13~'03.11.14)

次に、発生電流を陰極電流密度に換算して、その経時変化を図2に示す。試験開始から60日程度まで、発生電流はジンノードS並びにジンノード共におよそ $150\sim400\text{mA}/\text{m}^2$ を数 $100\text{mA}/\text{m}^2$ の幅で激しく変動した。その後、低減し始めて、120日後(3月中旬)には発生電流は $100\sim160\text{mA}/\text{m}^2$ の極小値を示した。水温の上昇と共に、両者の発生電流は再び増大傾向が認められたが、175日後(5月上旬)をピークとして再び減少傾向を示した。以降、両者の発生電流はほぼ同等で変動幅も小さく、 $50\text{mA}/\text{m}^2$ 以下まで緩やかに低減した。ただし、234~316日は温度計の故障のためデータが得られていない。

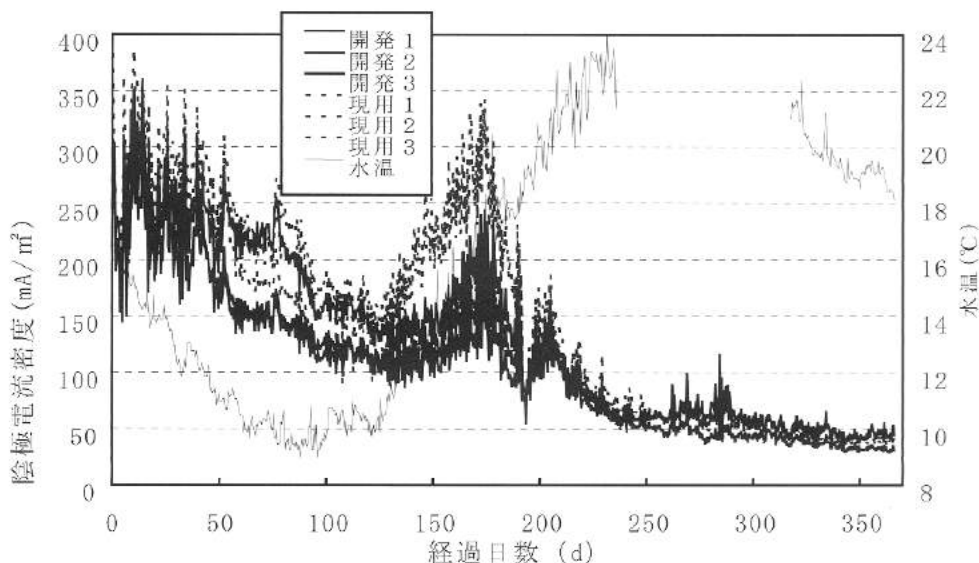


図2 発生電流(陰極電流密度)の経時変化

溶解状態について、試験終了後に腐食生成物除去前後の試験陽極の溶解面を写真1並びに2に示す。試験陽極は何れも海洋生物の付着は無く、褐色の腐食生成物が局部的に剥離していた。写真2に示すように、両者とも平滑に全面溶解していたが、写真下部のジンノードは発生電流が大きいため、その分、溶解量も大きかった。陰極鋼管には上部にイガイが、下部にホヤが多く付着し、水深によって海洋生物の付着帯が異なっていた。海洋生物除去後の鋼管全体はエレクトロコーティングで覆われていた。

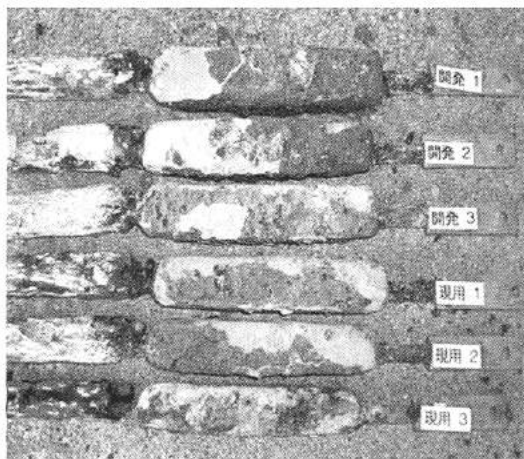


写真1 試験陽極の溶解状態(除去前)

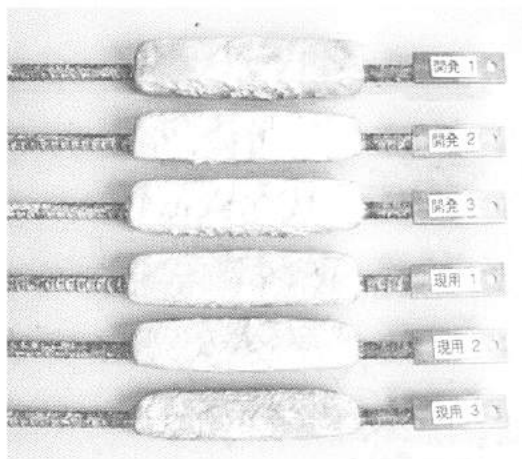


写真2 試験陽極の溶解状態(除去後)

試験終了直前の陽極電位を最終陽極電位として、また、試験前後の陽極の質量減と通過電気量から有効電気量を算出し、表2に示す。

表-2 フィールド試験結果

項目 \ 陽極	ジンノードS			ジンノード		
	開発1	開発2	開発3	現用1	現用2	現用3
最終陽極電位 (mV vs.海水塩化銀電極)	-1027	-1016	-1027	-1028	-1015	-1023
質量減(kg)	2.2432	2.5519	2.2917	2.4101	2.7970	3.0720
通過電気量(A·h)	1802.5	2025.4	1808.8	1901.4	2225.6	2450.6
平均陽極電流密度(mA/c m ²)	0.36	0.39	0.35	0.36	0.43	0.47
有効電気量(A·h/kg)	804	794	789	789	796	798
平均有効電気量(A·h/kg)	796			794		

陽極電位は試験全般ではジンノードSの方が卑電位で推移したが、最終陽極電位は同等であった。これに対して、発生電流は試験終了時には両者同等であったが、全般的にはジンノードの方が高い値で推移した。しかしながら、有効電気量は両者同等で、平均すると僅かにジンノードSが優る結果となった。

3) フィールド試験のまとめ

有害金属のCdを添加しないジンノードSを開発し、1年間のフィールド試験をジンノードと共に行い、次のことがわかった。

- (1) 全般的に、ジンノードSの陽極電位の方が卑傾向を示し、有意差が認められた。
- (2) ジンノードの発生電流の方が大きかったにも関わらず、有効電気量は両者同等で、平均すると僅かにジンノードSが優った。
- (3) 溶解状態は両者共に平滑な全面溶解であった。
- (4) ジンノードSはジンノードに比べて同等以上の流電陽極性能を有していることがわかった。

3. まとめ

有害金属を添加しない環境に優しい亜鉛陽極ジンノードSを開発し、各種環境条件での室内試験からCd入りの現用陽極と同等以上の流電陽極性能を有していることがわかった。

また、実海中におけるフィールド試験でもその優位性が確認できた。

海洋環境におけるコンクリート構造物の電気防食工法の開発

チタントレイ方式の実証試験報告

日本防蝕工業株式会社 コンクリートプロジェクト 小林 靖宏・田代 賢吉
川岡 岳晴・山本 悟

1. はじめに

コンクリート中の鉄筋は、セメントアルカリによって不働態皮膜という「保護被膜」で覆われて腐食しない。しかし、海水などの塩分がしみこむと、この「保護被膜」が破壊して鉄筋に腐食を引き起こす。このような場合、コンクリート面に陽極材を設置して、ここから、防食電流を鉄筋に向けて流し、鉄筋の腐食を防止するのが、コンクリートの電気防食工法である。

コンクリート中鋼材の腐食対策として、当社が開発した電気防食工法「チタントレイ方式」（特許出願中）は、一昨年度までに道路覆道柱、鉄道高架橋スラブによる現場実証試験において、従来工法と同等以上の施工性と通電性能を確認している。今回さらに、これらの実績をもとに、満潮時に桁下面付近が海水に浸かる波浪等の厳しい腐食環境の海洋構造物（荷受棧橋）の実現場において電気防食工法の実証試験を行ったので、その試験結果を報告する。

2. 海洋構造物実証試験の課題

今回の実証試験では、海洋構造物におけるチタントレイ方式の下記項目について検討と確認を行った。

- (1) 施工性の検討
 - a) 下地処理の作業性
 - b) チタントレイ取付けの作業性
 - c) 海洋環境における作業性
- (2) 耐久性の確認
 - a) 飛沫帯および干満帯におけるチタントレイ耐久性
- (3) 防食効果の確認
 - a) 分極量および復極量による防食管理方法の検討
 - b) 腐食センサによる防食効果の実証

3. 試験方法

3. 1 実証試験対象

実証試験は、東京湾横浜市地内のドルフィン型荷受棧橋法線方向主桁（桁高 2750mm×桁幅 800mm）の延長 5000mm の一部 28 m² で実施した。本棧橋は、昭和 43 年完成で築 36 年が経過しており、コンクリートの劣化により平成 6 年に断面修復工+表面塗装による補修工事が行われたが、10 年後の現在、錆汁の発生などコンクリートの再劣化が認められていた。写真 1 は本工法に施工前における棧橋の腐食状況を示す。



写真 1 電気防食工法施工前の棧橋外観

3. 2 施工手順

チタントレイ方式は、図1に示す作業フローに従って施工し、施工中の品質管理の重要ポイントとなる鋼材間の導通確認、陽極・鋼材間の絶縁測定などの品質管理試験も実施した。

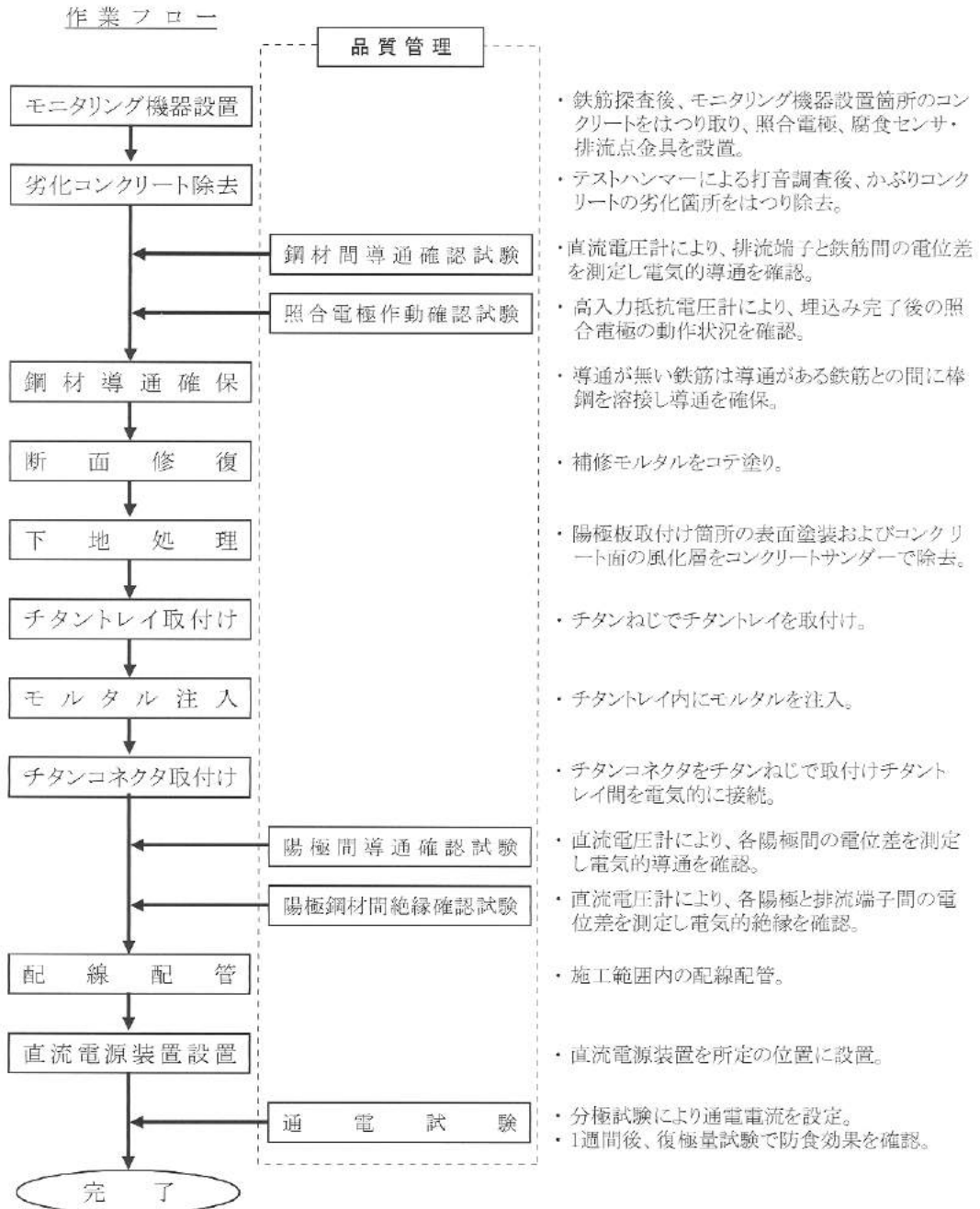


図1 作業フロー

4. 試験結果

4. 1 施工性の検討

4. 1. 1 下地処理の作業性

下地処理として、前回の補修工事において施工された塗膜の除去と劣化コンクリートのはつりおよび無収縮モルタルでの断面修復を行った。桁下面は、テストハンマーによる打音調査の結果、防食対象面積の70%でかぶりコンクリートの浮きが確認され、写真2に示すように再劣化によるスターラップ鉄筋の著しい腐食により大きい断面欠損が生じ、さらに鋼材間に導通がない鉄筋が確認された。このため、近傍の鉄筋との間をφ10mmの丸棒にて溶接し、導通を確保した。

また、桁側面部は、桁下面のようなコンクリート劣化は確認されなかったため、塗膜とコンクリート面の風化層を陽極板取付け位置のみコンクリートサンダーにて除去した。

このように、錆汁が発生するまで至ったコンクリート劣化部箇所では、断面修復工に多大な労力が掛かるが、劣化の少ない箇所では、陽極板取付け位置のみ下地処理を行うことにより、作業性が良いことが確認できた。



写真 2 劣化コンクリートはつり後の外観

4. 1. 2 チタントレイ取付けの作業性

今回、防食対象面積 28 m²へ施工するのにチタントレイは、TypeA (990×240mm) を 24 枚、TypeB (490×240mm) を 14 枚使用し、図2に示すように桁部の表面へ取り付けを行った。作業日数は、陽極設置に2日、モルタル注入に1日を要した。これは、陸上設備の天井面への施工と同様で、干満帯部においても施工が可能であることが確認できた。



図2 チタントレイ配置断面図

4. 1. 3 海洋環境における作業性

本栈橋の主桁下面高は、基準海面 (WL) +2.2mであり、作業足場を主桁下面高-1.0mの基準海面+1.2mで架設した。作業時間帯をAMS:00~PM5:00の9時間と設定した場合、1ヶ月間の内、1日当たり5時間以上作業できる日数は、20日であり、実際に足場上で作業ができる時間の割合は、 $\text{作業可能時間} \div \text{作業時間帯} \times 100 = 25\%$ となる。

このように海上足場作業は、陸上作業可能時間の1/4となり、作業時間に制約があることから、栈橋でのコンクリート電気防食工法は施工時間を短縮できる本工法が有効であることが証明できた。

4. 2 耐久性の確認

4. 2. 1 飛沫帯および干満帯におけるチタントレイ耐久性

本施工箇所は、平均満潮面高（HWL）が主桁下面より-0.2mの+2.0mであり、干満部および飛沫帯部の波浪の厳しい環境にある。しかも昨年には、4回の大型台風に見舞われたが、今回調査した結果では、いずれの部位でもチタントレイの損傷は無く、良好な耐久性を保っていることが認められた。

4. 3 防食効果の確認

4. 3. 1 分極量および復極量による防食管理方法の検討

防食回路は、海水に浸からない部分（No.1範囲）と浸かる部分（No.2範囲）とで分け、その高さは図3に示すように平均満潮面高（HWL）+500とした。これは、コンクリートの湿潤状態が異なると防食に必要な電流密度が異なり、各々の防食管理方法も異なるからである。

コンクリート中の鋼材に電気防食工法を適用した場合の防食基準は、「防食電流を流す前後の鋼材の電位変化量を基準として、防食状態を管理する。電位変化量の基準は、鋼材の電位をマイナス方向に100mV以上変化させることを基準とする。」と定められている。¹⁾

今回、通電調整の分極試験（E-logI試験）では、設置した陽極から鋼材に向けて電流密度を1,から2, 5, 10, 20, 30 (mA/m²)の6段階に段階的に上げ、通電遮断直後の電位（インスタント電位）を測定し、自然電位との差より分極量を求めた。

防食回路1では、図4の電位—電流密度曲線より100mV以上分極する電流密度として3.2mA/m²に設定した。

また、防食回路2では、図5の電位—電流密度曲線より防食基準を満たす100mV以上分極するのに要する電流密度が求められないため、経時的な分極の進行を考慮して、電流密度20mA/m²で仮設定した。通電開始4ヶ月後からは、10mA/m²で通電した結果、インスタント電位は-950mV(CSE)となり、100mV以上の分極量が得られた。また、防食回路No.2の復極量は35mV



図3 防食回路分け図

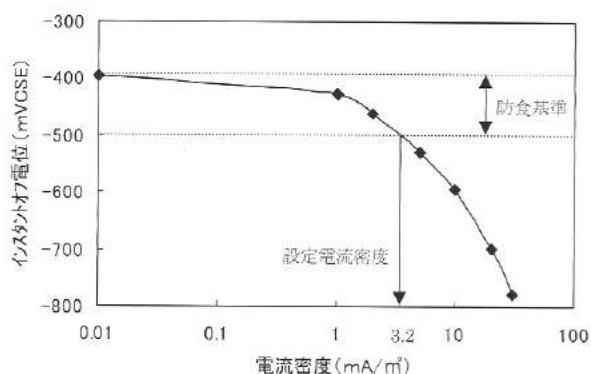


図4 防食回路No.1 電位—電流密度曲線

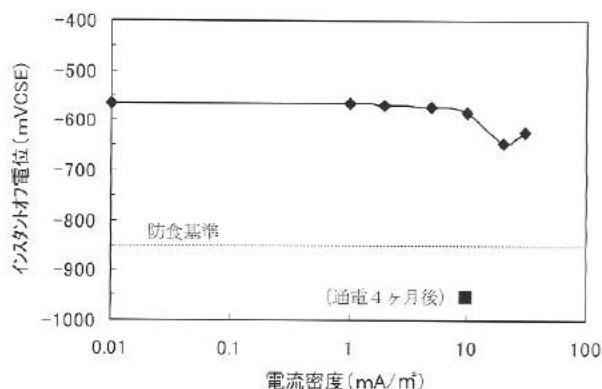


図5 防食回路No.2 電位—電流密度曲線

で 100mV に達していなかったことから、このような環境における防食管理方法としては、100mV 以上の分極量、または海水中のコンクリート構造物に適用されている「-850mV(CSE)より卑な電位」とすべきと考えられる。

今後は、これら 2 方法で防食管理を行い、その適応性の検証を継続する予定である。

4. 3. 2 腐食センサによる防食効果の実証

今回、電気防食後のコンクリート内の塩化物イオンの浸透を経時的に測定するため、写真 3 に示す腐食センサを桁側面部の防食部と無防食の 2 箇所に設置し、腐食の有無を測定している。現時点では、いずれの箇所とも腐食発生の兆候が認められない。

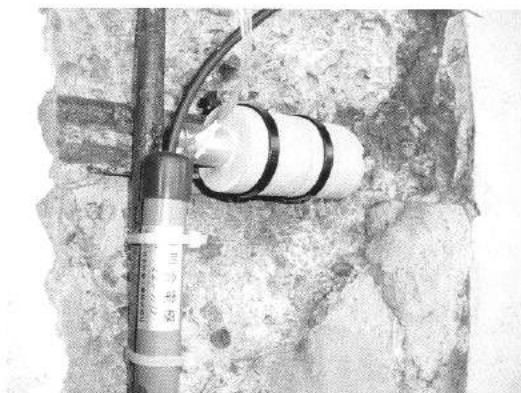


写真 3 腐食センサ設置完了



写真 4 モルタル注人状況



写真 5 電気防食工法施工後の栈橋外観

5. まとめ

コンクリート中鋼材の防食対策として、当社が開発した電気防食工法「チタントレイ方式」を、満潮時に桁下面が海水に浸かる環境の栈橋桁に施工した結果、下記の 3 点を確認することができた。

- (1) 海洋環境におけるコンクリート構造物の電気防食工事は、干満の影響により実働作業時間が、陸上作業の 25%程度となる。このことから、作業時間が従来工法と比べて短縮できるチタントレイ方式が有効であることが分かった。
- (2) チタントレイ工法は、海水に浸かる波浪等の厳しい腐食環境においても施工可能であり、十分な耐久性を有することが分かった。
- (3) 防食回路は、波浪の影響を受ける部分とそれ以外の部分とで回路を分けることにより適正な防食管理ができることが分かった。

なお、今後も測定を継続しチタントレイ方式の有効性を確認したいと考えている。

参考文献

- ① (社) 土木学会 編：電気化学的防食工法 設計施工指針(案)、P67、(2001)

Zinc Plate System

電気防食の原理を応用した架管支持部の 配管防食法、それがジンクプレート工法です。

化学プラント・石油 ガス及び電力の工場には架空配管があり、その多くは鋼製支持架台に固定されています。配管は塗装等の防食対策が取られておりますが、架空支持部は塗装が傷みやすく最も早く錆が発生する場所です。

また、この部分は雨水や土埃が溜まるため腐食電池を形成し腐食の進行を加速します。

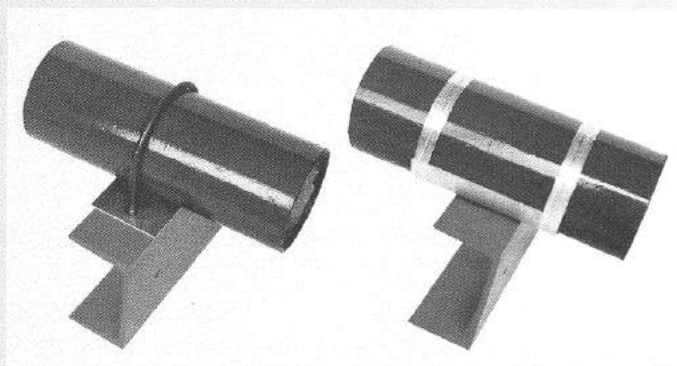
ジンクプレート工法は電気防食に使用されている防食材（亜鉛陽極板）を使って防食するものであります。

■腐食状況



ジンクプレート工法

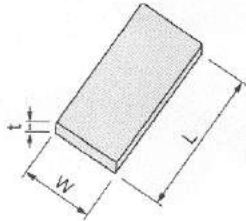
配管と架台の間に亜鉛陽極板（ジンクプレート）を挟み防食するものであります。ジンクプレートの敷設は配管を上げて、簡単に挿入することが出来ます。



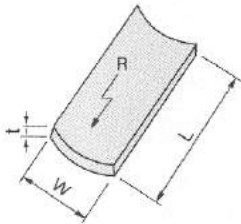
腐食を化学するコロージョンエンジニア

日本防蝕

ジंकプレート寸法表

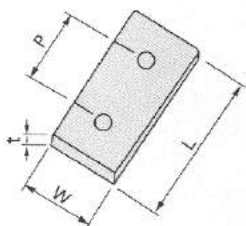


ジंकプレート平板型(標準品)				
型番	ジंकプレート寸法 (W x L x t mm)			適用配管径
	W	L	t	
ZIP-F-12-080	120	80	2	25A
ZIP-F-12-130	120	130	2	50A
ZIP-F-12-180	120	180	2	100A
ZIP-F-12-240	120	240	2	150A
ZIP-F-12-350	120	350	2	200~250A
ZIP-F-25-500	250	500	2	加工成型用
ZIP-F-50-100	500	1000	2	加工成型用(原版)



ジंकプレート配管密着型(別注品)				
型番	ジंकプレート寸法 (W x L x t mm)			適用配管径
	W	L	t	
ZIP-R-10-200	100	200	2	100A~125A
ZIP-R-20-200	200	200	2	150A
ZIP-R-23-200	230	200	2	200A
ZIP-R-28-200	280	200	2	250A

*本プレートは配管密着型です。適用配管径に合わせて曲げ加工します。
また、プレートの固定は樹脂バンド、被覆ステンレスバンド等で固定し雨水の浸入を防いでください。



ジंकプレート Uボルト型(別注品)					
型番	ジंकプレート寸法 (W x L x t mm)				適用配管径
	W	L	t	P	
ZIP-U-12-046	120	80	2	46	25A
ZIP-U-12-074	120	130	2	74	50A
ZIP-U-12-126	120	180	2	126	100A
ZIP-U-12-180	120	240	2	180	150A
ZIP-U-12-232	120	350	2	232	200A
ZIP-U-12-282	120	350	2	282	250A

*本プレートはUボルト固定型です。適用配管径の固定Uボルトに合わせて穴あけ加工します。

*本プレートは配管架台巾100mm用です。

*本表は参考表であり御注文時には寸法を御指示願います。

全国を網羅するサービスネットワーク

- 北海道地区**
- 北海道支店
〒060-0807 札幌市北区北七条西1-1-2 (SE 山京ビル606号)
TEL (011) 736-6591 FAX (011) 736-6593
- 東北地区**
- 東北支店
〒980-0804 仙台市青葉区大町1-1-8 (第三青葉ビル)
TEL (022) 264-5511 FAX (022) 265-6506
- 関東甲信越地区**
- ◎本社
〒144-8555 東京都大田区南蒲田1-21-12 (昭和ビル)
TEL (03) 3737-8400 FAX (03) 3737-8479
 - コンクリートプロジェクト (本社内)
TEL (03) 3737-8403 FAX (03) 3737-8459
 - 東京支店 (本社内)
TEL (03) 3737-8441 FAX (03) 3737-8458
 - 千葉営業所
〒260-0834 千葉市中央区今井1-20-1 (Y's21ビル)
TEL (043) 263-2118 FAX (043) 263-2558
 - 新潟営業所
〒950-0086 新潟市花園2-1-16 (三和ビル102号)
TEL (025) 244-0911 FAX (025) 247-6030
- 中部地区**
- 名古屋支店
〒464-0075 名古屋市千種区内山1-10-10
TEL (052) 735-3481 FAX (052) 735-3480
 - 四日市営業所
〒510-0093 四日市市本町1-1 (服部ビル)
TEL (0593) 51-7163 FAX (0593) 53-8599
- 関西地区**
- 大阪支店
〒530-6004 大阪市北区天満橋1-8-30 (OAPタワー4階)
TEL (06) 6356-9800 FAX (06) 6356-9820
 - 神戸営業所
〒651-0097 神戸市中央区布引町2-1-13 (NCKプラザビル)
TEL (078) 242-2535 FAX (078) 242-5426
 - 本四営業所
〒700-0818 岡山市番山町4-5 (岡山繊維会館新館)
TEL (086) 227-0280 FAX (086) 235-4450
- 中国地区**
- 中国支店
〒730-0051 広島市中区大乎町4-6-24 (重岡ビル2階)
TEL (082) 243-2720 FAX (082) 248-2364
 - 飯山駐在事務所
〒745-0073 徳山市代々木通り1-30 (山陽ビル)
TEL (0834) 31-3762 FAX (0834) 31-3791
 - 福山駐在事務所
〒721-0931 福山市綱管町1番地
JFE スチール 西日本製鉄所 (福山地区) 作業所内
TEL (084) 941-2254 FAX (084) 943-3680
- 九州地区**
- 九州支店
〒810-0013 福岡市中央区大宮1-4-34 (五常物産ビル202号)
TEL (092) 523-8001 FAX (092) 523-8002
 - 沖繩営業所
〒900-0006 那覇市おもろまち4-10-18 (高田新都心マンション202号)
TEL (098) 862-0226 FAX (098) 804-2383