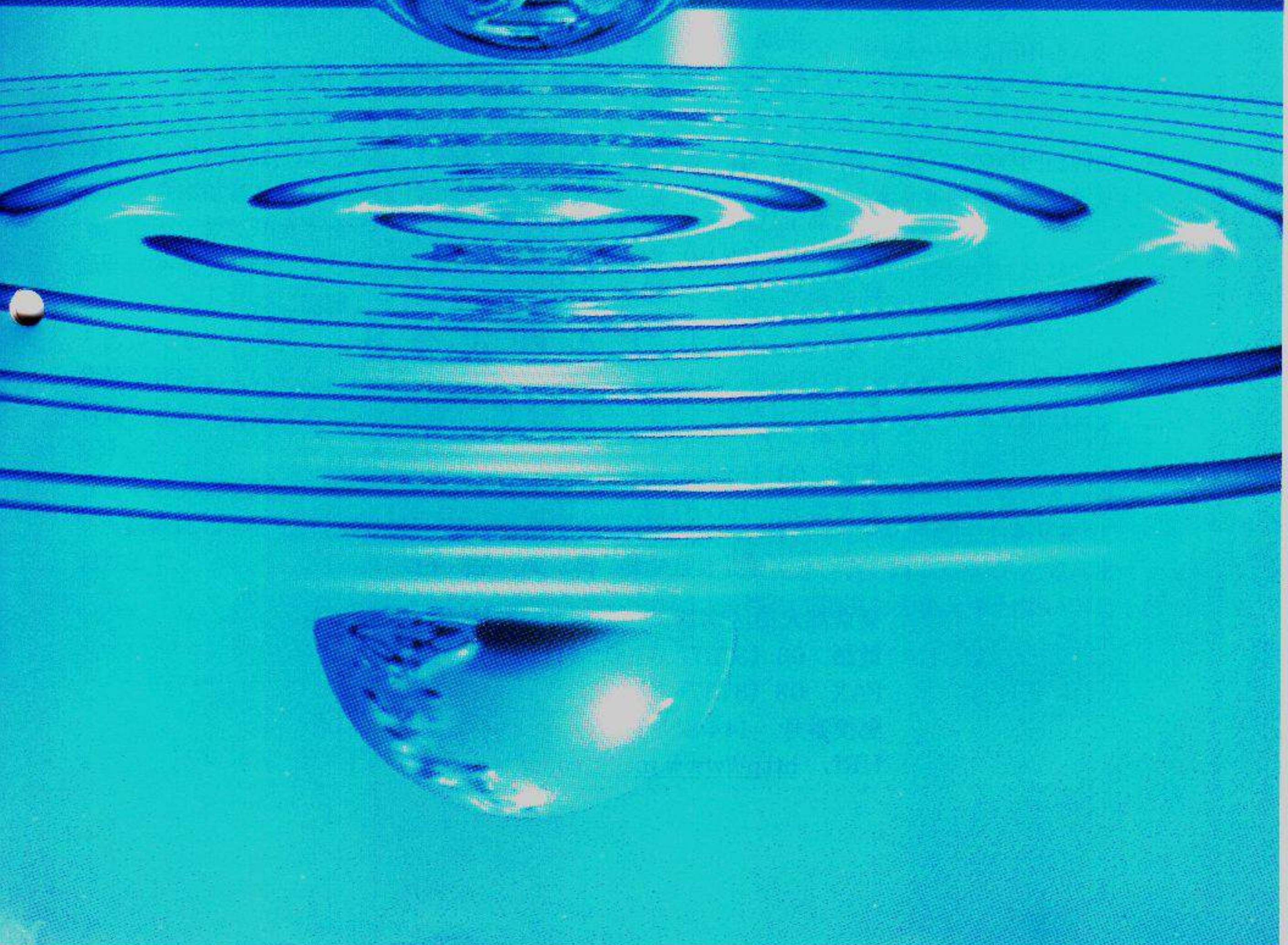
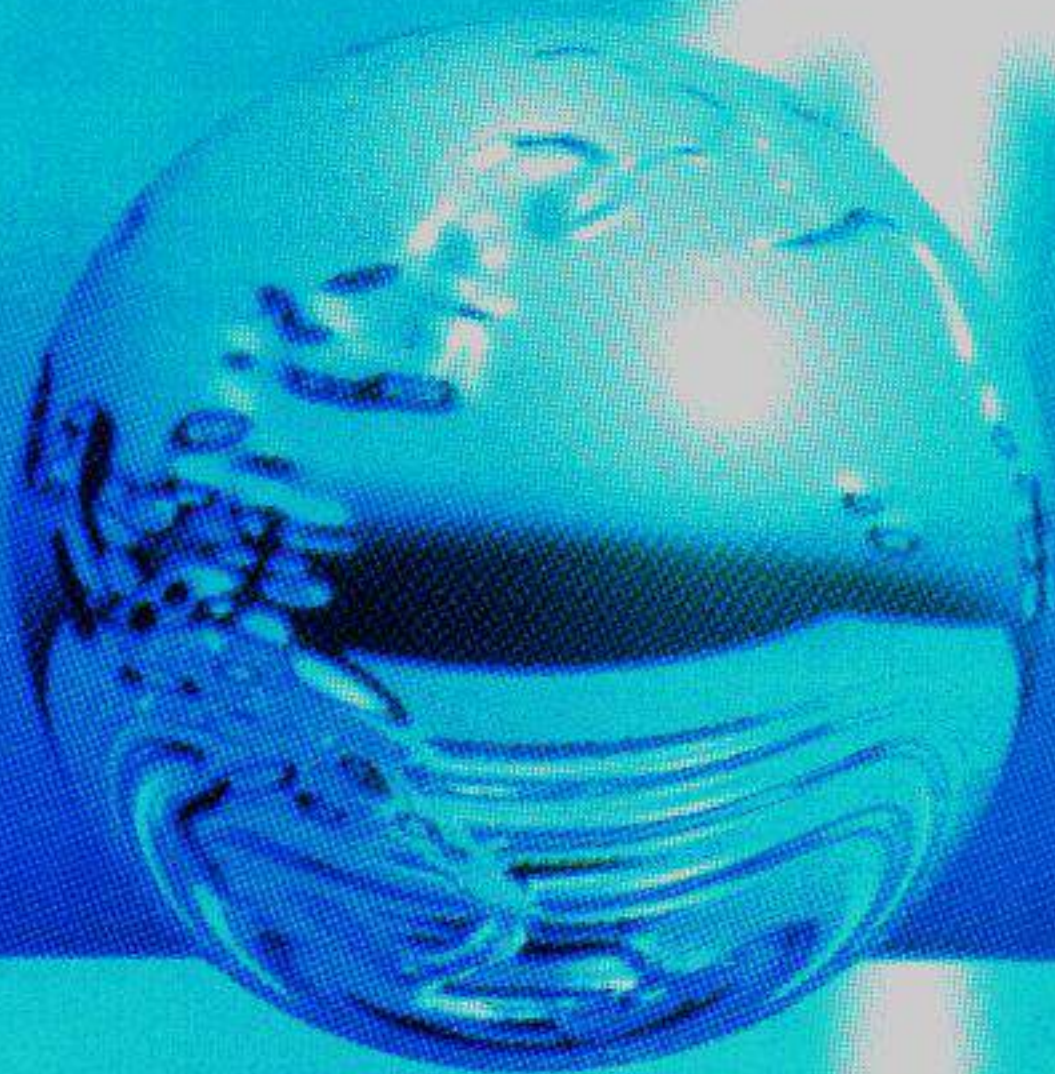


# さび

vol.45-1

136

2003





# さび 第136号

(平成15年 1号)

## 目次

ご挨拶	1
日本防蝕工業株式会社 社長 高橋 道也	
ISO 9000s 規格の2000年版への移行について	2
品質保証部 品質保証チーム	
海洋環境の干満帯におけるステンレス鋼の電気防食試験	4
技術研究所 比嘉 昌弘 須藤 光	
海水用防汚・殺菌装置の現状と将来展望	8
東京支店 船舶・海洋技術チーム 宮崎 哲一	
電気防食装置は環境に優しい?	11
技術開発部 須藤 光	

平成15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

取締役社長 高橋道也

皆様におかれましては、ご健勝のこととお慶び申し上げます。

当社が創業以来52年目を迎え、当社の技術情報誌「さび」の136号を発行することができましたのも、皆様のお力添えの結果と感謝申し上げます。

当社は、創業以来電気防食ひとすじに歩んでまいりました。「30年以上同じ主力商品ひとつで営業をしている会社は、衰退して廃業する」と、バブル期には言われておりましたが、50年以上に渡って電気防食を採用して頂けるのは、電気防食装置が社会にとって必要不可欠なものであると皆様に認識していただいている証と自負しております。

会社が存続していくためには、社会のニーズに対して柔軟に対応することが必要不可欠であります。

50年以上御愛願いただいております電気防食技術についても、内容は常に進歩を遂げております。

さて、今年の技術関係の最大のうれしい話題は、なんと言っても島津製作所の田中耕一さんのノーベル賞受賞でしょう。

田中耕一さんのノーベル賞受賞の影には、数々のエピソードが取りざたされていますが、エンジニアにとって、興味深い点は田中さんが電気工学科の卒業にもかかわらず、ノーベル化学賞を受賞したことがあります。

当社のエンジニアも、大学での専門は機械、電気、化学、建築、土木と多様で、電気化学科卒業者は、わずかししか居りません。

電気防食の専門分野は、理論的には電気化学ですが、電気防食装置としては、多様な分野の知識を必要とします。

大学での専門科目以外の知識は、入社後に各自自ら、また先輩から学習して一人前のエンジニアに成長していきます。

技術の継承の問題は、我が社でも大きな課題ですが、これは日本全体の問題でもあります。

我が社の社員が、良いエンジニアと成れますように、皆様のご指導お力添えをお願い申し上げます。



# ISO 9000s 規格の2000年版への移行について

日本防蝕工業株式会社  
品質保証部 品質保証チーム

## 1. 2000年改訂の経緯と特長

多くの方は、ISO 9000s 規格という言葉その内容の詳細については差こそあれ既に知っていることと思いますが、まずISO 9000s 規格の2000年改訂の経緯とその特長について、大まかではあるが、以下に述べる。

ISO 9000s 規格(2000年版からはISO 9000ファミリー規格という)の中の一つであるISO 9001, 9002, 9003, 9004, 8402は、1987年に発行され、1994年、2000年の改定を経て今日に至っている。

ISO のルールでは、規格が陳腐化することを避けるため、5年に一度は見直すことになっている。このルールに基づき、第1回の改訂版が1994年に発行されたが、このときは必要最小限の改訂とし、次回の改訂で抜本的に見直すことになっていて、この抜本的に見直されたものが、今回の2000年版であり、前述した規格が統合整理されてISO 9000, ISO 9001, ISO 9004となった。

日本では、1994年版のISO 規格がJIS 化され、JIS Z 9901, JIS Z 9902, JIS Z 9903となった。これによりISO の審査登録制度がスタートし、8年が経過した。そして、今回のISO 2000年版は、JIS Q 9000, JIS Q 9001, JIS Q 9004として生まれ変わった。

2000年版では、規格の名称に“品質保証”という用語は使われず、“品質マネジメント”という用語が使われている。これは、ISO 9001の序文の一節に「この規格で規定された品質マネジメントシステム要求事項は、製品の品質保証に加えて、顧客満足の上をも目指そうとしていることを反映している。」と述べていることから、1994年版の品質保証という枠にとどまらず、顧客重視ということを明確に打ち出した。

2000年版の基本的性格は、改訂に先立って世界各国から多数の意見が寄せられた結果、品質マネジメントの8原則(①顧客重視、②リーダーシップ、③人々の参画、④プロセス・アプローチ、⑤マネジメントへのシステム・アプローチ、⑥継続的改善、⑦意思決定における事実に基づくアプローチ、⑧供給者との互恵関係)というものに集約され、規格の理解にはこの8原則の認識が不可欠である。

1994年版と比較すると、章構造を大幅に変更し、四つの主要プロセスから再構成されており、新規要求事項が2割程度増えた。またシステムの継続的改善ということをより一層強調している。

## 2. 1994年版による認証取得(登録)

### 2-1. 経緯

当社は、平成10年3月頃から品質保証に関する社会情勢等を踏まえ、数次にわたる社内検討の結果、“顧客からの要求にこたえること”及び“社内の品質保証体制を再整備すること”を目的とし、また「対外的な信用の向上」、「社内の責任と権限の明確化」、「第三者(顧客)監査の簡略化」等のメリットが考えられることから、ISO 9000s を認証取得することとした。

### 2-2. 認証取得の内容

次の内容で認証取得した。

#### (1) 1999年(平成11年)11月1日

- ①取得規格：ISO 9002(製品の製造及び付帯サービス)
- ②対象製品：A1合金陽極(アラノード、サスアラノード)及びZn合金陽極(ジンノード)
- ③対象組織：経営者、技術総轄部、資材部、技術管理部、小田原工場及び品質保証部
- ④顧客：内部顧客(営業所を含めた当社の支店)
- ⑤審査機関：高圧ガス保安協会ISO審査センター

#### (2) 2000年(平成12年)12月15日

- ①取得規格：ISO 9001(製品の設計・開発、製造及び付帯サービス)
- ②対象製品：上記A1合金陽極及びZn合金陽極に、Mg合金陽極(マグノード)を追加



- ③対象組織：上記対象組織に、技術研究所、総合技術部、営業総務部を追加
- ④顧客：上記顧客と同じ
- ⑤審査機関：上記審査機関と同じ

### 3. 2000年版による認証取得（登録）

ところで、ISO 9001の認証を維持するためには、毎年行われる定期審査、及び3年毎に行われる更新審査（更新審査は当該年の定期審査として取り扱われる）をクリアする必要がある。2002年（平成14年）は当社にとって更新審査の年となった。

しかし、この更新審査をクリアしたとしても、前記したように2000年版の規格が発行されたのに伴い、2000年版で2003年（平成15年）12月14日までに審査をクリアしなければ、ISO 9001を永続的に維持することができない。

そこで、当社は、2001年（平成13年）の定期審査をクリア後、数次にわたる社内検討を踏まえ、2002年9月に予想される更新審査を2000年版で受審することとした。そのために、まず次のように品質方針を見直すと共に、外部講習会への参加等を積極的に行った。

#### 品質方針

1. 顧客が満足する製品を提供するために、市場の要求を的確にとらえ、すぐれた技術を駆使して品質向上を図る。
2. 顧客ニーズへの適合と品質マネジメントシステムの有効性について、継続的な改善を推進する。

2002年初頭からは2000年版の要求事項に対応する当社の品質マネジメントシステムの概要を文書化した品質マニュアルの作成を始めとして、規定類や標準類等の文書類の再整備、対象組織内の人達に対する教育・訓練等を実施してきたが、4月に社内組織の変更、人事異動があり、当初の計画を変更する必要が生じた。

その結果、ようやく品質マニュアルが5月下旬に完成し、これを6月初旬に審査機関の高圧ガス保安協会ISO審査センターに提出した。そして、この品質マニュアルによる内部監査、対象組織内の人達に対する教育・訓練、マネジメントレビュ

ー等を実施し、9月18、19日に更新審査を受け、10月24日付で2000年規格による審査登録証を得た。以下に、その取得内容を示す。

- ①取得規格：ISO 9001（製品の設計・開発製造及び付帯サービス）  
適用除外：7.5.2 製造及びサービス提供に関するプロセスの受継継
- ②対象製品：A1合金陽極（アラノード、サスアラノード）、Zn合金陽極（ジンノード）、Mg合金陽極（マグノード）及びそれらの製造委託品
- ③対象組織：社長（経営者）、技術本部長（管理責任者）、総務推進部、技術開発部、資材部、小田原工場及び品質保証部
- ④顧客：内部顧客（営業所を含めた当社の支店）及び外部顧客
- ⑤審査機関：上記審査機関と同じ

### 4. 今後の展開

今回、ISO 9001を2000年規格で登録されたわけであるが、2000年規格の大きな特長の一つである“顧客重視”及び“システムの継続的改善”を着実に実行し、今後もお客様の満足する製品とサービスを提供していきたい。





# 海洋環境の干満帯におけるステンレス鋼の電気防食試験

日本防蝕工業株式会社

技術研究所 比嘉 昌弘, 須藤 光

## 1. はじめに

近年、港湾鋼構造物の防食工法として飛沫・干満帯をステンレス鋼などの耐食性金属によって被覆防食し、海水中には流電陽極による電気防食を適用する方法が増加している。この場合、干満帯の耐食性金属へも防食電流が流入し流電陽極の寿命に影響を与えることが考えられるが、どの程度の電流が干満帯に流入するかについての検討はこれまでほとんど行われていなかった。そこで、干満帯環境における各種ステンレス鋼の電気防食に関するデータを得ることを目的として試験を行ってきた。本報告は、試験開始から約2年間の結果をとりまとめたものである。

## 2. 試験方法

### 2-1. 海水循環水槽及び試験片設置位置

試験は独立行政法人 港湾空港技術研究所構内（神奈川県横須賀市）の屋外にある大型海水循環水槽にて行った。海水循環水槽は久里浜湾に面しており、付属ポンプにより自然海水が定期的に給排水される。

図1に示すように干満帯は約150cmで、潮位変動周期は、干潮2h、給水3h、満潮3h、排水4hで1日2回の干満を再現することができる。水槽の水面は、給排水時にもほとんど波立たず穏やかである。潮位変動周期はポンプの故障や他試験の関係上、変動する場合もあった。測定結果より算出した干満帯に位置する試験片の浸漬率は60~90%であった。

### 2-2. 試験片

試験片の寸法は縦100×横80×厚さ1あるいは1.5mmである。試験片の材料は8種類で

汎用ステンレス鋼としてSUS304、SUS316Lを、耐海水性ステンレス鋼としてYUS270（新日鐵）、SA-1（大同製鋼）、RS561（大同製鋼）を使用した。また、組織の違いによる電流密度への影響を調べるためにフェライト系としてSUS444を、2相ステンレス鋼としてSUS329J4Lを使用し、比較の基準として普通鋼（SPCC、JIS G 3141）を使用した（表1）。

試験片は干潮面から上30~60cmの位置に配置した。（図1）

表-1 試験片の種類

規格	組織	種類
SUS304	オーステナイト系	汎用鋼
SUS316		
YUS270		耐海水性鋼
SA-1		
RS561		
SUS444	フェライト系	
SUS329J4L	2相	高級鋼
SPCC	普通鋼	比較基準

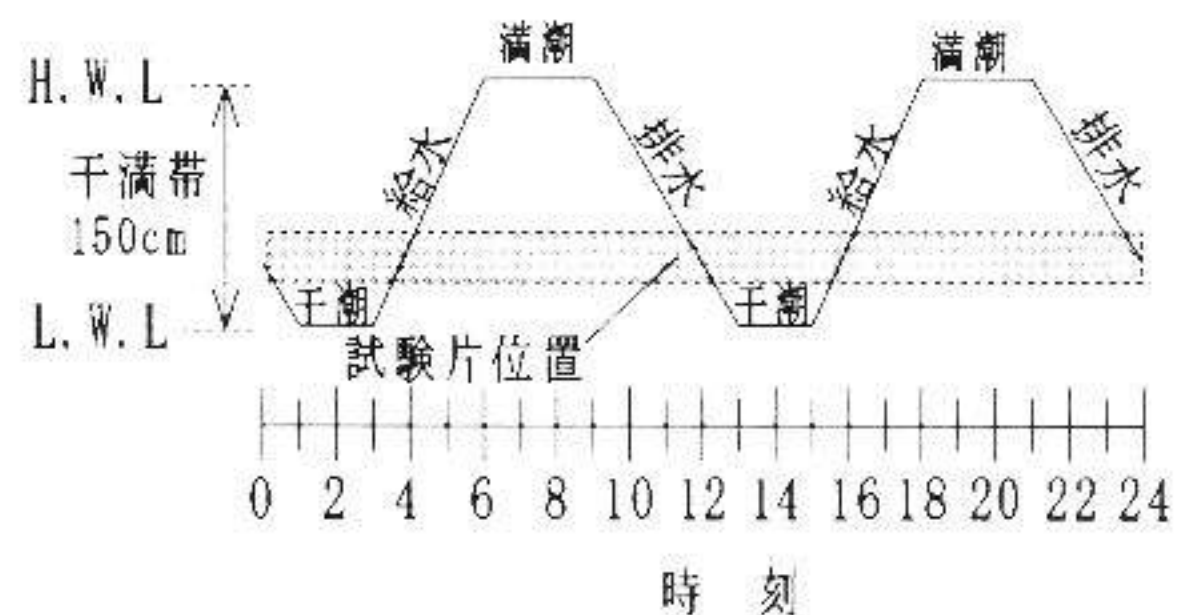


図1 海水循環水槽の潮位変動周期



## 2-3. 電気防食試験

電気防食試験は外部電源方式とし、干満帯に配置した各種ステンレス鋼の電位をポテンシオスタット（北斗電工株製HA-151）を用いて-600mV、-800mV、-1000mV（海水銀・塩化銀照合電極基準、以下同様）に設定した。設定電位-600mVはステンレス鋼のみを防食対象とした場合を想定しており、-800mV、-1000mVはステンレス鋼と普通鋼を同時に防食する場合を想定した。また、比較として、干満帯と海水中に配置した普通鋼の電位を-800mVと-1000mVに設定した試験も行った。各試験片毎にカソード電流密度（以降、電流密度と記す）の経時変化を電圧降下法（1Ωのシャント抵抗挿入）により求めた。なお、ポテンシオスタットは各設定電位毎に1台で計3台とした。

## 3. 試験結果と考察

### 3-1. 電流密度の経時変化

各設定電位毎に2年間の電流密度の経時変化を図2に示す。図2の電流密度は、30分間隔で測定した電流密度の経時変化曲線を積分し、その値を実際に試験片に電流が流れ込んだ時間（干潮時の大気中に暴露されている時間を含まない）で除することにより求めた1ヶ月毎の平均値である。また、表2に各設定電位毎に初期（試験開始から1ヶ月間）、8ヶ月後、16ヶ月後、24ヶ月後の平均電流密度の値を示す。

#### 3-1-1. 電流密度の比較

測定された電流密度は図2及び表2に示すように実海域における値より全体的に小さい傾向がみられた。これは、循環水槽内では潮位変動時にも水面は穏やかで、常に静止状態に近い環境であり、波浪の影響を受けないためだと思われる。各条件毎に電流密度をみていくと、設定電位-600mVの場

合、2年経過後の電流密度は10mA/m<sup>2</sup>前後の非常に小さな値を示している。しかし、試験期間を通して電流密度は安定しておらず、一度、低減した電流が再度増加するなど変動傾向が大きい。設定電位-800mVと-1000mVでは、何れのステンレス鋼にも試験開始後、継続的な電流密度の低減傾向がみられる。特に、試験開始から数ヶ月間での低減率が大きく、その後も緩やかに低減している。以上のように設定電位-800mV、-1000mVでは安定した電流密度を示したが、

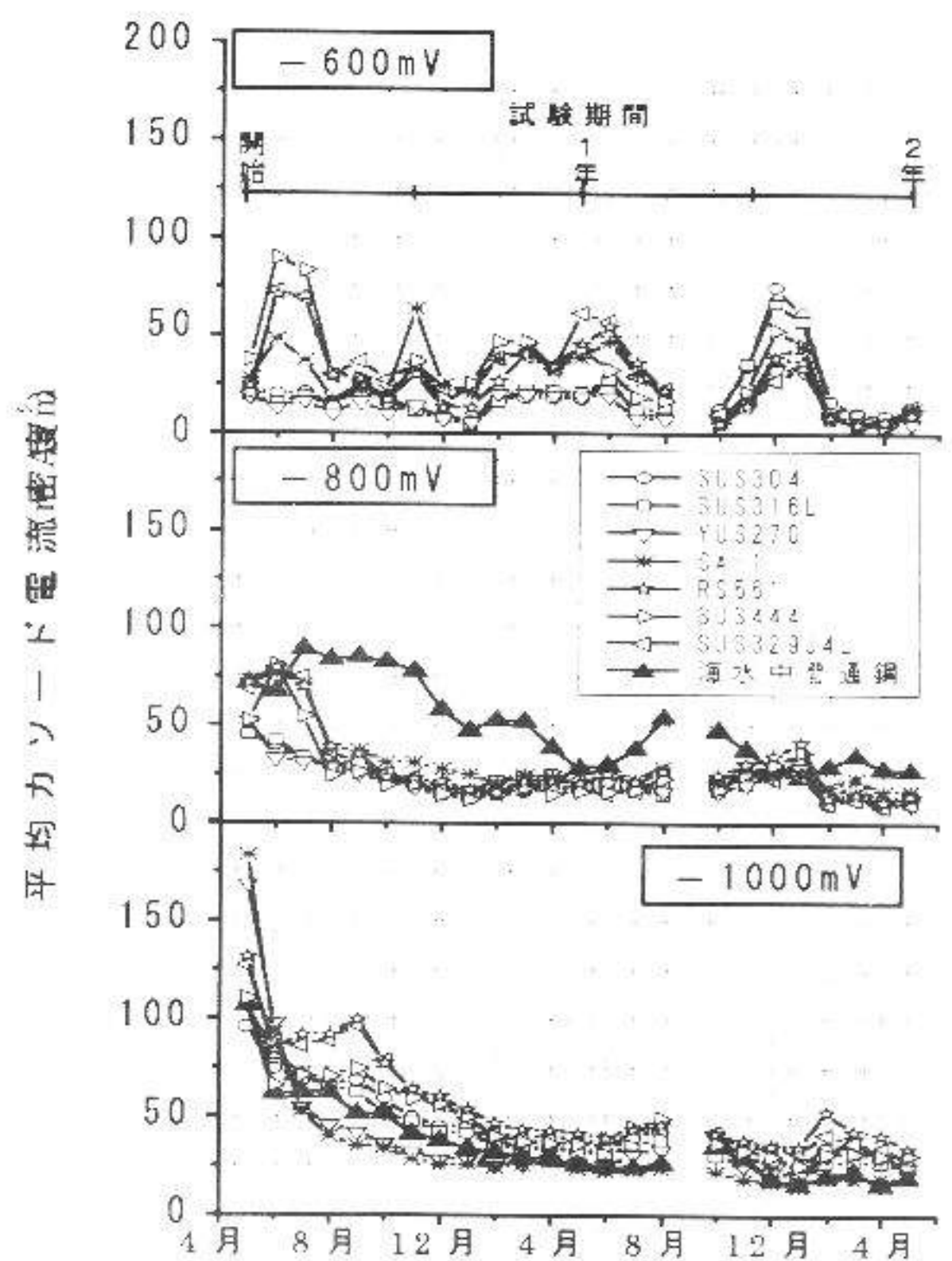


図2 平均カソード電流密度変化

-600mVは変動傾向が大きい。これは-800mV、-1000mVでは電流密度の低減に寄与するようなエレクトロコーティングが形成されているが、-600mVでは形成されていないためだと考えられる。また、-800mVと-1000mVでは後者が大きな電流密度を示した。これは、-1000mVでは溶存酸素の還元反応と同時に水素発生反応が起こっているためだと



考えられる。今回、組織の違いによる電流密度への影響を調べるために、オーステナイト、フェライト、2相系のステンレス鋼を用いて試験を行ったが、何れの設定電位においても組織の違いに起因すると思われる電流密度の差は認められない。

### 3-1-2. 海水中普通鋼との比較

図2及び表2には、海水中普通鋼の電流密度変化も示した。干満帯ステンレス鋼の電流密度を海水中普通鋼と比較すると、設定電位-800mVの場合、試験開始当初は同程度の値を示していたが、その後、干満帯ステンレス鋼の方が低い電流密度を示している。一方、設定電位-1000mVでは開始当初から、干満帯ステンレス鋼の方が海水中普通鋼よりも若干大きな値を示しているが、干潮時の通電されていない時間を考慮すると海水中普通鋼と同程度の電流密度であると考えられる。以上のように、本試験結果から干満帯に位置するステンレス鋼の電流密度は海水中普通鋼と同程度とみなせる。

える影響、及び、試験期間中にポンプ故障などにより、浸漬率が変化したので浸漬率変化が電流密度へ与える影響について調べた。図3には、各設定電位毎に鋼種間の平均値を算出して、その経時変化を示し、同時に、水温と浸漬率の経時変化を示した。

大型循環水槽内の水温は試験期間中、12~25℃で変化しており、8~9月に最高を示し、1~2月に最低を示した。図3より、設定電位-1000mVにおけるステンレス鋼の電流密度が、わずかに水温に同調するような変化が認められるが、-600mV、-800mVではほとんど認められない。また、-1000mVの変化もわずかであることから、干満帯ステンレス鋼の電流密度は季節変動に伴う水温の影響をほとんど受けていないといえる。

次に、浸漬率は試験期間中60~90%で変化しており、図3に示すように設定電位-600mVで浸漬率の増加に伴い電流密度も増加する傾向が認められる。-800mVでもわずかであるが同様の傾向が認められる。一方、-1000mVでは浸漬率による電流密度への影響は認められない。これについて詳細を調

表2 月平均電流密度 (単位: mA/m<sup>2</sup>)

試験片	-600mV				-800mV				-1000mV			
	1ヶ月	8ヶ月	16ヶ月	24ヶ月	1ヶ月	8ヶ月	16ヶ月	24ヶ月	1ヶ月	8ヶ月	16ヶ月	24ヶ月
SUS304	21	9	10	8	45	14	17	9	95	45	42	29
SUS316L	18	7	13	8	45	17	14	9	106	42	38	26
YUS270	18	7	8	5	52	16	17	10	168	28	34	30
SA-1	28	24	21	6	73	28	29	17	183	26	23	19
RS591	24	13	22	6	71	21	27	12	131	60	46	41
SUS444	38	14	17	4	53	15	23	12	110	57	49	31
SUS329J4L	21	23	22	5	69	20	22	9	127	56	44	34
海水中普通鋼	—	—	—	—	72	58	55	28	107	38	26	15

1ヶ月: 2000/04/28(試験開始時)~2000/05/31

16ヶ月: 2001/08/01~2001/08/31

8ヶ月: 2000/12/01~2000/12/31

24ヶ月: 2002/04/01~2002/04/30

### 3-2. 水温と浸漬率の電流密度への影響

季節変動に伴う水温変化が電流密度へ与

査したところ、設定電位-600mV、-800mVではポンプ故障により浸漬状態が数日続くと



徐々に電流密度が上昇する傾向が認められた。例として、図4に設定電位-600mVにおけるSUS304の電流密度変化を示す。浸漬状態となって3日目以降に電流密度の急激な上昇が確認できる。また、潮位変動の再開により電流密度の低減がみられる。この結果から、大気中に曝されることが電流密度の上昇を押しやっていることがわかる。

これは、ステンレス鋼の不動態皮膜の形成と消失が関係していると考えているが、今回の試験だけでは、推測の域を出ないため今後、更に検討する必要がある。

一年半後に行った表面観察の結果、設定電位-1000mVのみ、厚みのあるエレクトロコーティングの形成が確認されたので、その影響により他の設定電位と異なった傾向を示したと考えられる。

以上のように、干満帯ステンレス鋼の電流密度には、季節変動に伴う温度変化よりも、浸漬率の影響が大きいことがわかった。

#### 4. まとめ

海洋環境の干満帯におけるステンレス鋼の電気防食試験を約2年間実施した結果、下記の事項が明らかとなった。

- (1) 干満帯のステンレス鋼へ流入する電流密度は海水中普通鋼と同程度であった。
- (2) ステンレス鋼組織の違いによる電流密度への影響はみられなかった。
- (3) 干満帯では季節変動による電流密度への影響は殆どみられなかった。
- (4) 設定電位-800mV、-1000mVでは電流密度の経時的な低減傾向がみられたが、  
-600mVでは変動が大きく低減傾向はみられなかった。

最後に、本試験を実施するに当たりご指導、ご協力いただいた独立行政法人 港湾空港技術研究所 材料研究室の皆様、試験片を提供いただいた新日本製鐵(株)、大同製鋼(株)の関係各位に深く感謝申し上げます。

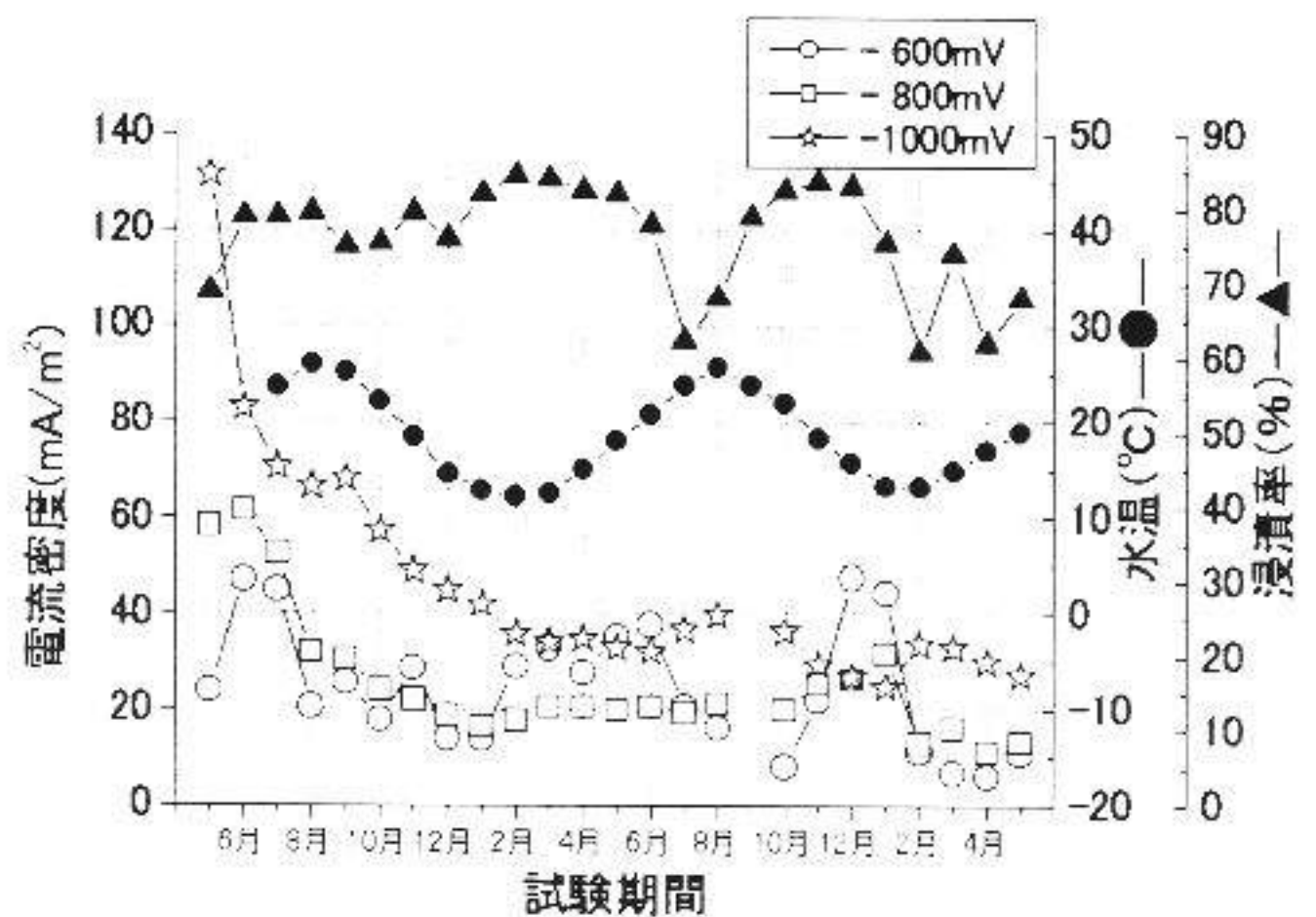


図3 電流密度と水温及び浸漬率の関係

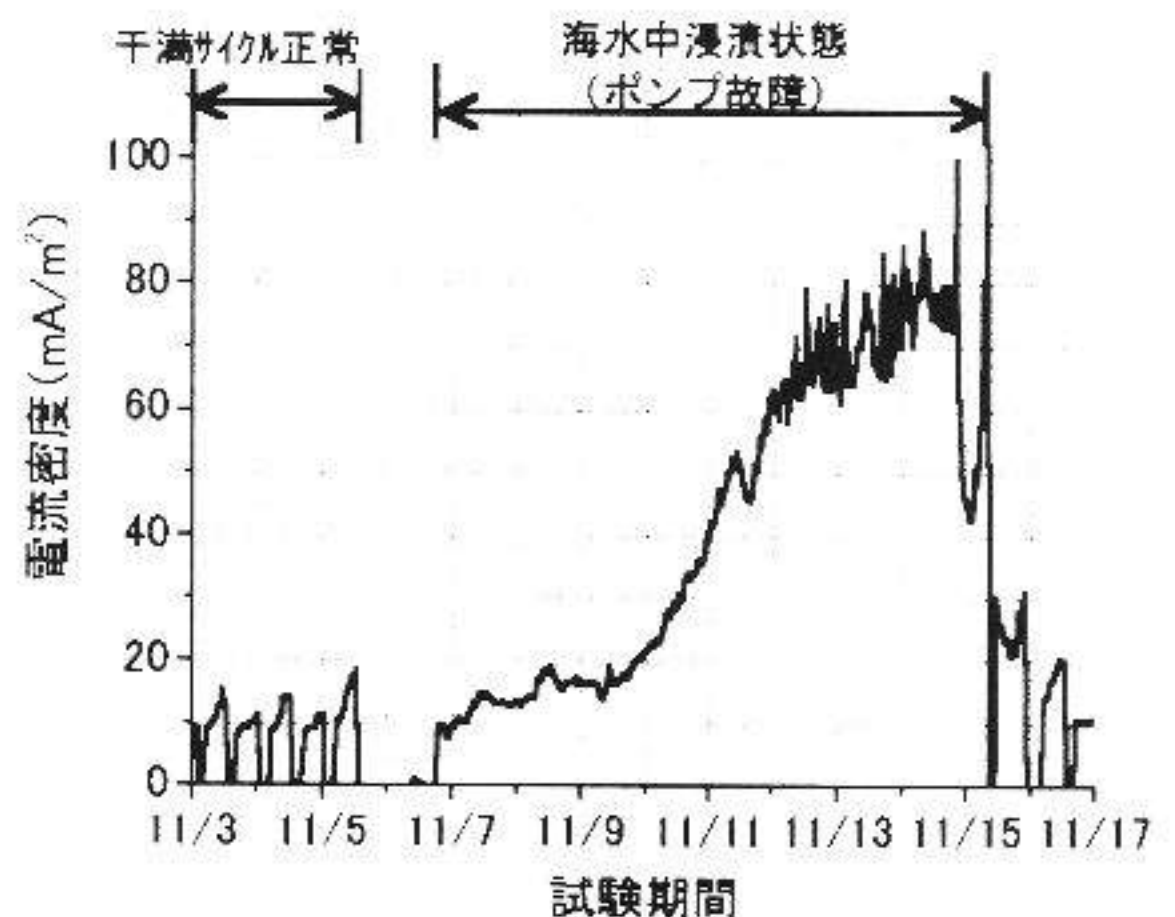


図4 設定電位-600mVにおけるSUS304の電流密度変化



# 海水用防汚・殺菌装置の現状と将来展望

日本防蝕工業株式会社

東京支店 船舶・海洋技術チーム 宮崎 哲一

## 1. はじめに

わが社は、40年以上前から船用の海水電解防汚装置を取り扱っている。1988年頃から海水電解技術に応用した陸上川の防汚・殺菌装置の開発と市場の開拓を行ってきた。また、1997年頃からはさらに強力に開拓を進め、現在に至っている。

海水電解により発生する次亜塩素酸ソーダは、海洋生物の付着防止に有効であることから、当初、海水を冷却水として利用する船舶や発電プラントの取水設備に使用され、現在では必需品となっている。これらの装置がMGPSやクロロパックである。この防汚効果を一步進めて殺菌にも着目して開発された商品が「セサイルガード」である。

セサイルガードの販売も実績を重ねて来ているが、現状と将来展望について述べる。

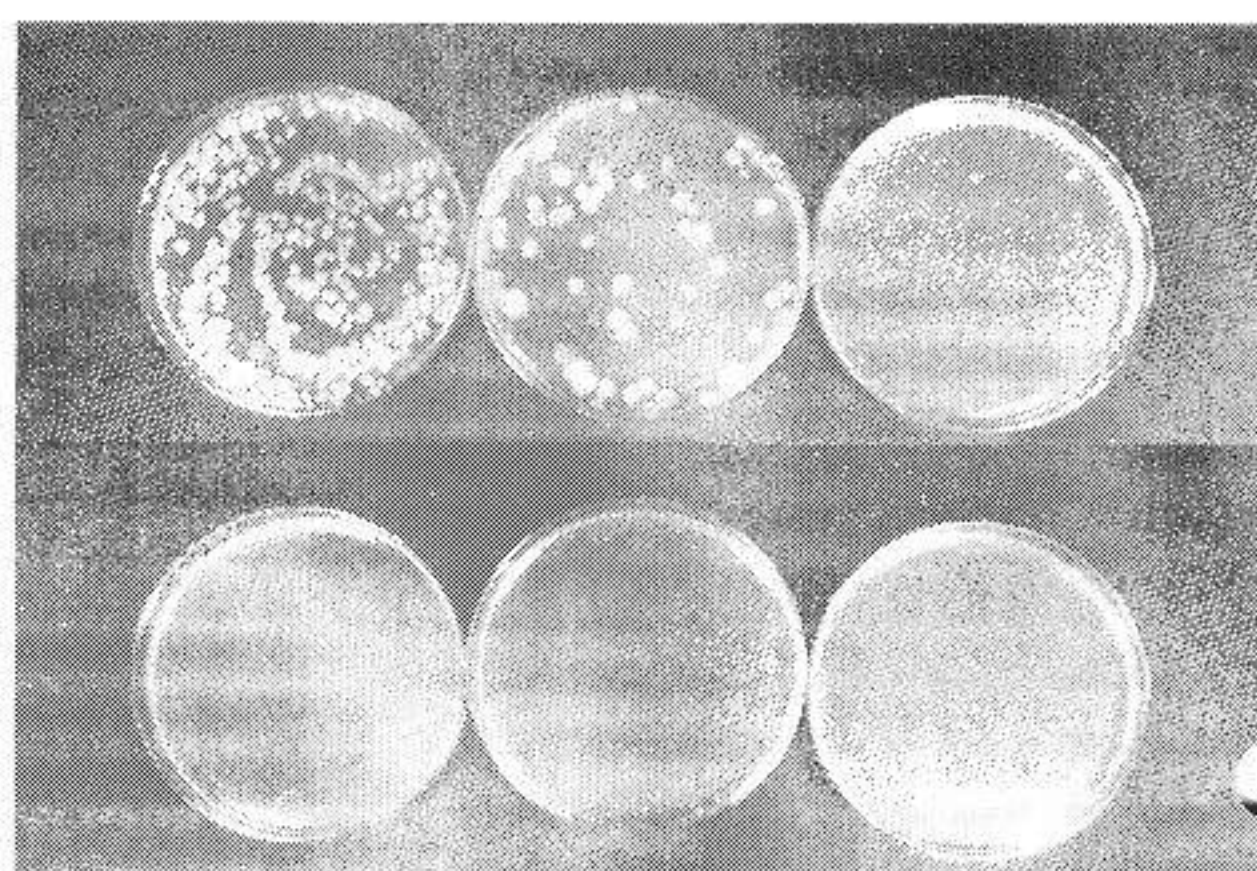


写真3. セサイルガードによる殺菌効果確認試験（食品冷凍加工工場内の取水海水に対する海水電解処理水未適用時（上段）と適用時（下段）の一般細菌の検出状況）

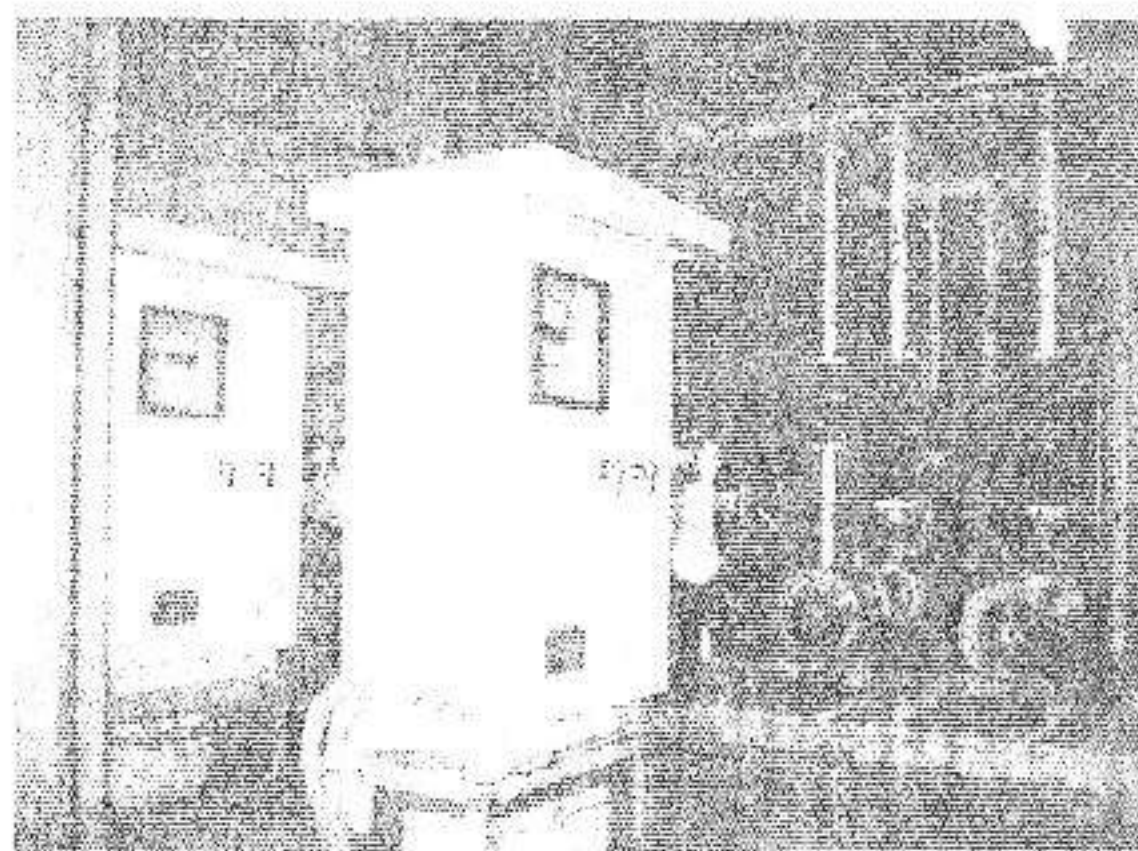


写真1. セサイルガード 装置設置状況

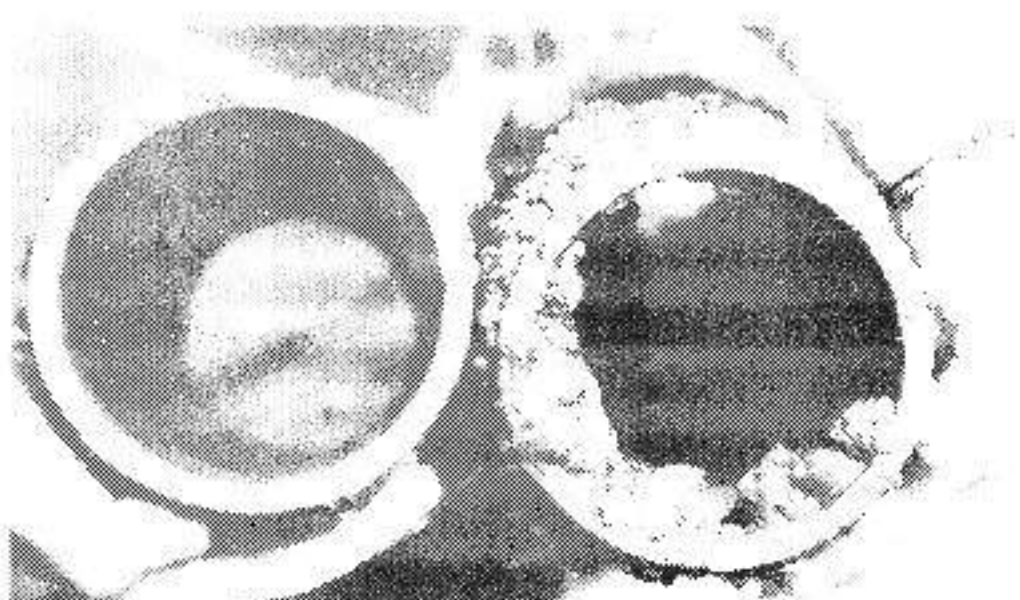


写真2. セサイルガードによる防汚効果確認試験（漁協施設内PVC配管に対する海水電解処理水適用時（左）と未適用時（右）、試験期間6ヵ月）

表1. 防汚・殺菌装置の販売実績表

納入先	対象施設 (機種名)	台数	備考
国内外の船主 造船所等	タンカー・コンテナ 船等各種船舶 (MGPS)	3000台 以上	大型機種 1960年～
国内の発電所 化学・製鉄工場 等	熱交換器等の冷却 海水系 (クロロパック)	約 50台	大型機種 1970年～
水産加工関係 (漁業協同組 合)	水産加工場、カキ養 殖等 (カキクリーン)	約 200台	小型機種 1988年～
水産加工関係 (漁業協同組 合)	水産加工場、魚市 場、陸養殖場等 (セサイルガード)	約 30台	中型機種 1997年～

※ 商品名に記載の「セサイル」とは、scashell animals（フジツボ類、イガイ類などの固着生物）に由来している。



## 2. 食品の安全衛生の動向

### (1) HACCP について

最近の食品衛生の動向で注目しなければならないことは、HACCP (Hazard Analysis and Critical Control Point: 食品の危害分析と重要管理点監視) という考え方が導入されたことである。

これは、食品の安全性を高めるために新たに考え出された食品衛生管理システムのことで、1960年代に米国で宇宙食の安全性を確保するために開発された。従来は、出来上がった最終製品の一部を検査することにより製品の安全性を調べていたが、HACCPでは原材料から加工・包装・出荷・消費に至るまでの全ての段階で発生する可能性のある危害を検討し、その発生を防止または減少させる重要管理点(管理基準)を設定して適切な頻度で監視し、計画的、科学的に食品の安全性を確保する方法である。この方式は、1993年にFAO/WHOのCODEX(食品規格)委員会からHACCPガイドラインとして発表され、各国にその採用を促している。わが国においても、数年前より、HACCP手法の導入と法規制が行われ、様々な活動が行われている。

### (2) 水産用海水に関する規制について

HACCP導入(法制化)による水産用海水に関する規制について要点を以下に取りまとめた。

- a. 魚介類の洗浄には、真水(水道水または殺菌井戸水)または殺菌海水(塩素や紫外線により殺菌した海水)を使用する。
- b. 魚介類の陸上での蓄養には、殺菌海水を使用する。
- c. 容器・器具からの二次汚染防止を図るため、容器・器具は、使用前および使用後に十分な洗浄殺菌を行う。洗浄には真水または殺菌海水を使用する。
- d. 品質向上(味付け、風味付け)のため、加工工程で海水を使用する場合は、殺菌海水を使用する。
- e. 海水を殺菌するための次亜塩素酸ソーダは食品添加物として厚生省で認められている。

また、食塩(NaCl 99%以上)を純水または飲用に供する水に溶解した液を電解したものは、次亜塩素酸ソーダと同等と認められている。

- f. 海水電解法は、上記の規制をクリアーすることができる。

## 3. 海水殺菌法の種類と比較

海水殺菌法の種類とそれらの特徴について述べる。

### (1) オゾン殺菌法

放電あるいは電解によりオゾン(O<sub>3</sub>)を発生させ、水に溶解させ、そのオゾン水を洗浄等に用いる。オゾン濃度が所定の値を維持していれば、殺菌効果も持続する。主流となっている放電法では、空気中の湿度により発生量の変動、電極劣化、溶解困難、装置が高価、残留オキシダントなどの問題を抱えている。

### (2) 紫外線殺菌法

紫外線ランプを点灯し処理水に照射することにより殺菌されるが、ランプから離れると殺菌効果はない。有害物質を含まない点では極めて優位性を有しているが、海水などの濁りあるいはランプ汚れによる殺菌効果の減少、ランプ寿命が短いなどの問題を抱えている。

### (3) 次亜塩素酸ソーダ溶液による殺菌

食品添加物として認可されており、幅広く採用されている。通常、12%原液を希釈して用いるが、取扱い時に衣服や体に付着すると危険であり、液を頻繁に補充する必要がある。

### (4) 食塩水電解法

食塩水を電解した時に生成する次亜塩素酸ソーダにより(3)と同じメカニズムにより殺菌効果を発揮するが、薬品添加よりも殺菌効果が高い。高濃度食塩水タンク、薬液ポンプ、電解装置、生成水タンクなどから構成され取扱いは容易であるが、海水電解装置に比べると高価である。効果は、次亜塩素酸ソーダと同等とされている。

### (5) 海水電解法

海水を直接電解することにより次亜塩素酸ソーダを発生させ殺菌効果を発揮する。



(4) 以上に取扱いは容易である。他の方法と比べて次の優位な特徴を持っている。

- a. 装置配管および海水電解槽もシンプルで、殆んどケアの必要がない。1回/年の電解槽内の清掃程度である。
- b. 次亜塩素酸ソーダの生成濃度（注入濃度）が電解電流調整用ボリュームにより容易に調整することができ、汚染度合に対応しやすい。また、次亜塩素酸ソーダの殺菌効果は持続性があり、適当な濃度での魚体や床、器具の洗浄、殺菌ができる。
- c. 装置に付属の簡易メーターで残留塩素濃度を測定でき、殺菌効果の度合を簡単に推測することができる。
- d. 殺菌のみならず海洋生物付着を防止することができる。また、排海水の殺菌ができる。
- e. 海水濾過装置と組み合わせて使用することにより、高度に処理された清浄海水を得られる。

#### 4. 海水電解防汚・殺菌関連の諸データ

これまでの実験データを下表にまとめた。

##### (1) 電解生成物

表2. 海水成分の電解生成物

生成物	生成率, 量	
	生成比率(%)	生成量 g/A・H
塩素 (Cl <sub>2</sub> )	99.87	1.323
臭素 (Br <sub>2</sub> )	0.13	0.0039

(理論値)

表3. 海水 (H<sub>2</sub>O) の電解生成物

生成物	生成量	
	生成量 g/A・H	生成量 g/A・H
酸素 (O <sub>2</sub> )	0.298	—
水素 (H <sub>2</sub> )	—	0.0038

(理論値)

##### (2) 残留塩素濃度と殺菌効果

表4. 腸炎ビブリオ死滅濃度及び接触時間

遊離残留塩素濃度	接触時間
0.26 ppm	30 秒以下
0.12 ppm	60 秒以下
0.08 ppm	120 秒以下

(2002年 東北大学・日本防蝕株 実験値)

##### (3) 防汚に必要な残留塩素濃度

表5. 一般に採用されている全残留塩素濃度

対象施設	初期注入濃度 (設計値 ppm)	初期注入濃度 (実施値 ppm)
船舶 (内航)	約0.3	約0.3
陸上用	約0.5	約0.2~0.5

(実績値)

##### (4) 遊離と結合残留塩素

表6. 海水電解時の遊離塩素と結合残留塩素の生成率

残留塩素	生成率 (%)	
	通常海水	汚染海水
遊離	81	77
結合	19	23

(2002年 日本防蝕株 実験値)

##### (5) 活魚・畜養に対する海水電解水の適用例

表7. 活魚の塩素耐性の一例 (目安)

魚種	全残留塩素濃度
タイ・ヒラメ	0.05 ppm 以下
イセエビ	0.05 ppm 以下
イカ	0.02 ppm 以下

## 5. むすび

海水電解法は、船舶用や海水利用プラントでは古くから使用されてきた技術であるが、水産業界では近年になって注目されてきた。長年に渡り実績を重ね、確立された技術であるので、水産業界への対応も比較的容易である。海水電解法による防汚・殺菌技術が今後の水産業界の発展に寄与することを期待したい。



## 電気防食装置は環境に優しい？

日本防蝕工業株式会社  
技術開発部 須藤 光

近年環境面への影響がよく話題に取り上げられています。電気防食においても環境問題がクローズアップされてくるのは、避けられないと思われれます。現在、わが社製品の環境問題としては、下記が考えられます。

① 亜鉛陽極の微量添加成分である、カドミウムの問題

② アルミニウムのアルツハイマー原因説の問題

③ 海水用不溶性電極として、使用されている鉛銀合金電極の鉛中毒の問題

これらの問題は、製造時の作業員に与える問題も有りますが、環境汚染を発生する恐れについて考えてみます。

① 亜鉛陽極の微量添加成分カドミウムの問題

亜鉛陽極は、船舶バラストタンクや冷却水に海水を使用する熱交換器の防食用に使用されています。亜鉛陽極は、ほぼ全世界共通で米軍規格の成分(2% A1、0.05% Cd、残部 Zn)が使用されています。海水熱交換器に亜鉛陽極を取り付けた場合、亜鉛陽極が溶解して消耗するのに伴い、冷却海水中に微量成分のカドミウムも溶け出します。この場合一般的な海水熱交換器の冷却海水中に溶け出すカドミウムの濃度を計算すると、 $10^{-12}$ 乗程度となります。

清浄海水中に含まれるカドミウムの濃度は0.0001ppm( $10^{-10}$ 乗)程度ですから、海水中のカドミウムの濃度が1/100程度増加するだけで環境に与える影響はほとんど無いと言えます。

② アルミニウムのアルツハイマー原因説

アルミニウムは地球上に酸素、ケイ素に次いで多く存在しており、土壌中にも化合物として多く含まれています。1972年、透析治療中の患者が、腎臓障害のため透析液中のアルミニウムを尿として排出できず、脳に残り痴呆症が現れたことが報告され、「アルミニウムはアルツハイマー病の原因か」という疑いがかけられました。しかし、現在ではアルミニウムを普通に摂取しても(アルミなべを使用した料理を食べる等)問題ないことが分かっています。(日本アルミ協会)

③ 鉛銀合金電極

国内では、火力・原子力発電所の冷却水に海水を使用した復水器は外部電源方式による電気防食装置が設置されています。電極には鉛銀合金が使用されています。鉛銀合金電極は、海水中では表面に過酸化鉛( $PbO_2$ )の皮膜を形成し、長期間使用できますが、電流により少量消耗します。消耗量は、 $20g/A \cdot 年$ 程度であり、鉛銀合金電極から冷却海水中に溶け込む鉛の濃度を計算すると $10^{-12}$ 乗程度となります。清浄海水中に含まれる鉛の濃度は0.00003ppm( $10^{-11}$ 乗)程度ですから、これも環境に与える影響はほとんど無いと言えます。

有害物質の環境基準の基準値は、カドミウム、鉛ともに0.01ppm( $10^{-8}$ 乗)ですから、電気防食装置から溶け出す濃度の1万倍で法律上も問題無いと言えます。しかしながら「ほとんど影響が無いから良い」との考え方が通じない世の中になりつつあるため、対策は用意しておく必要があります。



埋設管電気防食用

遠隔監視制御システム

**RMAN**  
アールマン

# 電防専用ならではの 使いやすい

## 特徴



### 計測機能

外電装置の出力電圧、出力電流（排流器の場合は軌条対地電位、排流電流）及び管対地電位を計測することができます。基本的な計測部は、電気防食関連の計測に実績のある弊社のノウハウを生かし、電気防食に最適な計測回路を採用しています。



### 遠隔監視機能（リアルタイム監視）

管理事務所パソコン（親局）と防食設備に設置された監視端末機（子局）を回線接続し、現状の防食装置の稼動状況（出力電圧、出力電流）防食状態（管対地電位）をリアルタイムに見ることができます。



### 直近1時間のデータメモリー機能

測定した防食装置の稼動状況（出力電圧・出力電流）及び防食状態（管対地電位）のデータを直近1時間分、測定間隔0.5秒の時系列データとして内部メモリーに保持しており、必要に応じて、通常の定検作業と同等の計測データを受信できます。



### 40日間の長期データメモリー機能

測定した防食装置の稼動状況（出力電圧、出力電流）及び防食状態（管対地電位）のデータを1時間単位の平均化データ（最大・最小・平均値）として40日分内部メモリーに保持します。定期的に親局で受信し、データベースとして保存でき、通常の管理データとしてご利用いただけます。



### 遠隔制御機能

外電装置の出力ON-OFF、自動/手動運転切替、自動運転時の設定電位調整、手動運転時の出力電流調整の操作を、現地に居ると同様に遠隔操作にて調整できます。



### 警報機能

AC電源、管対地電位上限下限、出力電流上限下限を監視できます。異常を認識すると、異常内容及び発生前後各3分間の時系列データをメモリーに保持しますので、異常発生状況の把握や原因究明に有効なデータとなります。

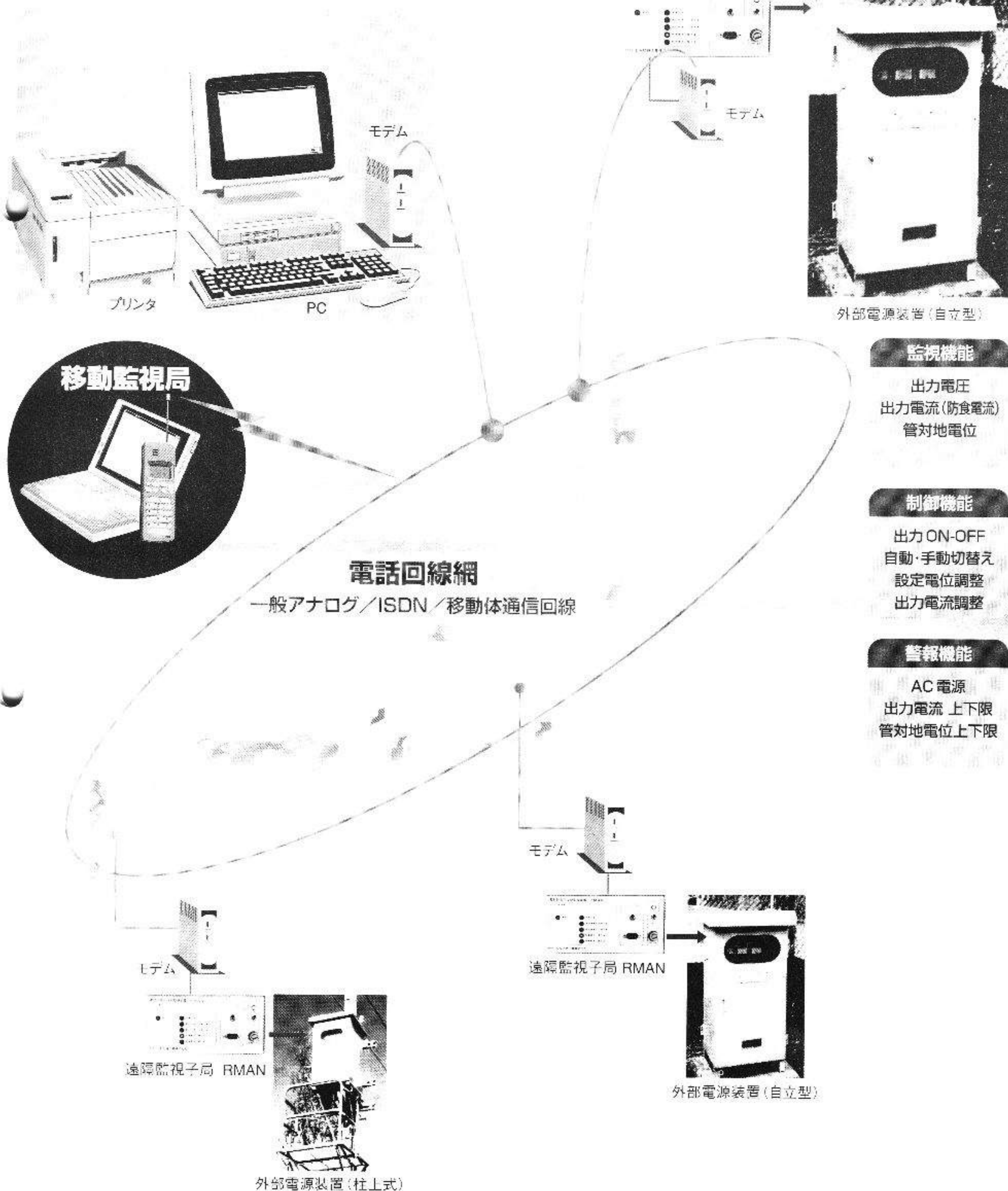
電気防食管理システムのエキスパートとして  
日本防蝕工業は、最新の技術で明日を  
拓いています。



# 信頼性の高い監視システムです。

## システム構成

本システムは、管理事務所パソコン（親局）と防食設備に設置された監視端末機（子局）を電話回線で結び、電気防食装置の稼動状況（出力電圧・出力電流）や防食状態（管対地電位）の監視及び遠隔制御するための通信ソフトウェアから構成されています。



### 監視機能

出力電圧  
出力電流 (防食電流)  
管対地電位

### 制御機能

出力 ON-OFF  
自動・手動切替え  
設定電位調整  
出力電流調整

### 警報機能

AC 電源  
出力電流 上下限  
管対地電位 上下限





## 通信ソフトウェアの機能概略

初期画面



- 電防装置登録： 設置されている防食装置を登録します。
- 遠隔監視制御： 電話回線で子局に接続し、現状確認・保存データ受信・電防装置の制御・子局の動作条件設定などを行います。
- 連続遠隔監視： 登録されている防食装置に順次自動的に回線接続し、監視データを受信します。
- 保存データ表示： 親局のハードディスクに保存されたデータを参照します。

設備登録画面

電防装置コード	Test1
電防装置名称	埋設外電
電防装置種別	自動定電位外電(遠隔制御完全対応)
照合電極	線対線鉄筋電極
シャント定格	50 mV - 50 A
電話番号	03-5737-9440
備考	
有効区分	有効
反映時間	1分

更新 戻る 取消

電防装置の名称・装置種別・設置照合電極・電流測定用のシャント定格・電話番号などを登録します。

現状の稼動状況画面

電防装置名称	埋設外電		
電防装置種別	自動定電位外電(遠隔制御完全対応)		
防食状況	送電	運転	
出力電圧	+4.47V	ON	自動
出力電流	+0.38A	OFF	手動
管対地電位	-1255mV		
警報状況	良好	不良	
受電状況	○	○	
管対地電位下限	○	○	
管対地電位上限	○	○	
出力電流下限	○	○	
出力電流上限	○	○	
稼動条件変更	<input type="button" value="外電装置"/> <input type="button" value="監視装置"/>		
データ受信	<input type="button" value="現在データ"/> <input type="button" value="長期データ"/> <input type="button" value="直近データ"/> <input type="button" value="異常データ"/>		
	戻る		

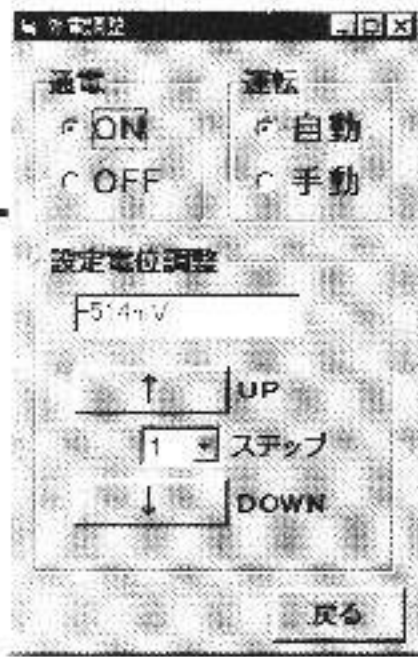
現在の稼動状況を表示します。

- 出力電圧/電流/管対地電位
- 電源ON-OFF状況
- 自動/手動運転状況
- 警報情報



# Remote Monitoring & Control System

## 遠隔操作画面



電防装置の運転条件を設定します。

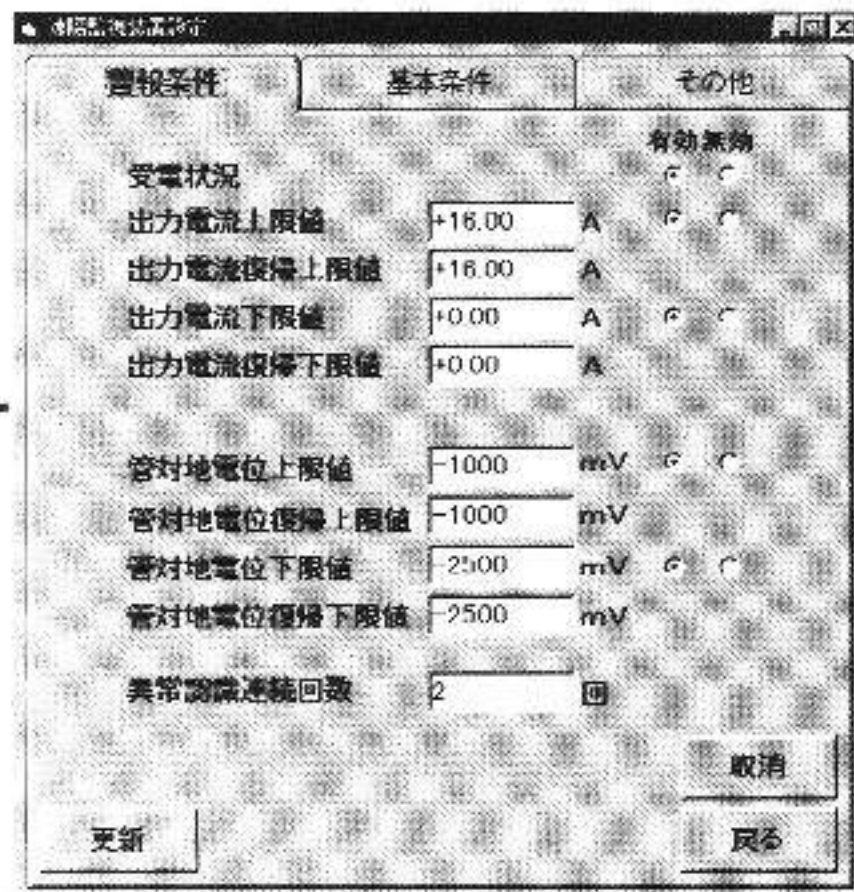
- 電源 ON-OFF
- 自動/手動運転切替え
- 自動運転時の設定電位調整
- 手動運転時の出力電流調整



## 帳票出力

- 警報データのリスト
- 長期データのリスト
- 各画面のハードコピー

## 子局動作条件設定画面



子局の動作条件を設定します。

### 警報条件

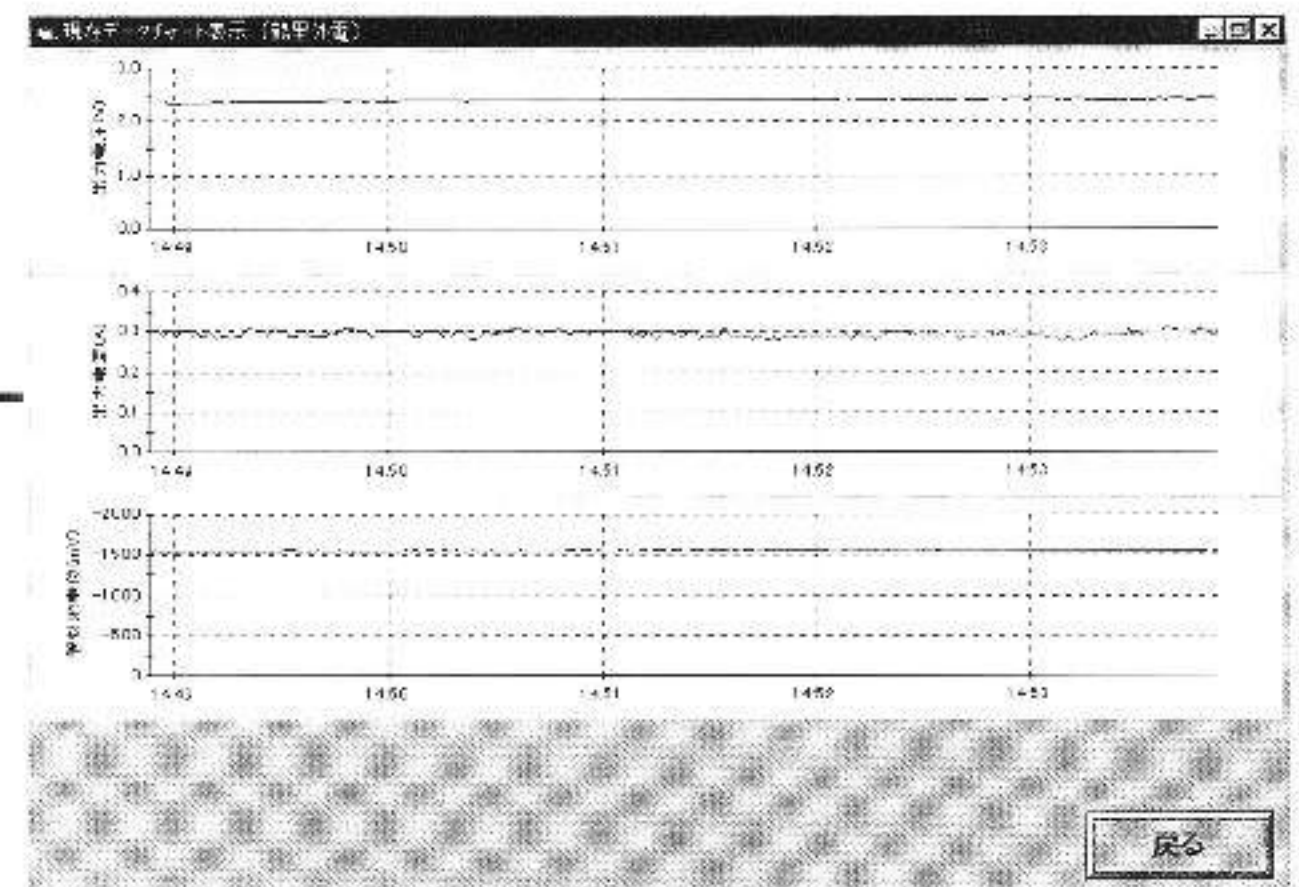
- 出力電流/管対地電位上下限值
- 各警報項目の有効区分

### パスワード設定

### クロック同期

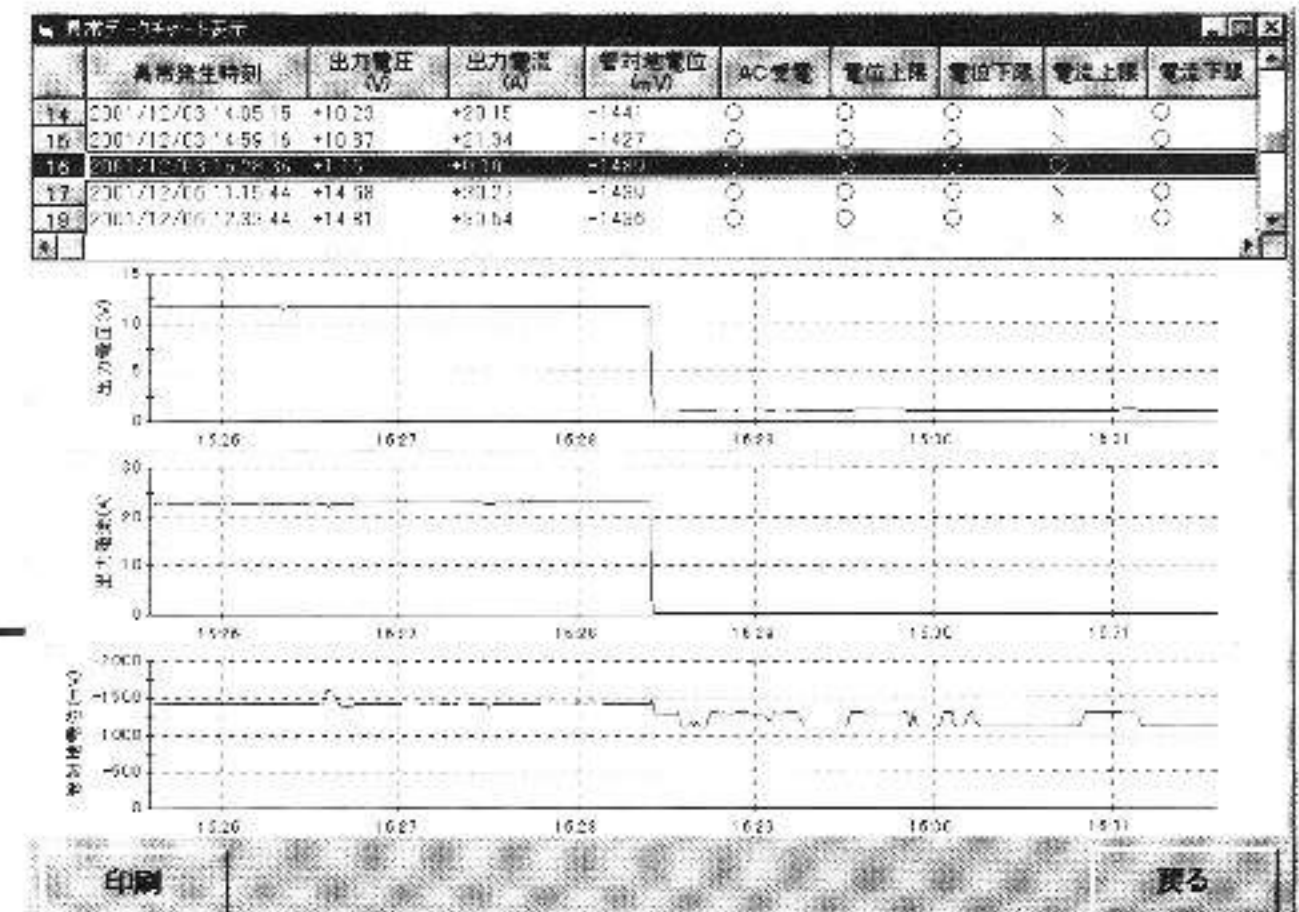
### 各種データ消去 など

## 現在監視データ受信画面



現在の出力電圧・電流/管対地電位を受信し、見やすいチャートに表示します。

## 警報情報表示画面

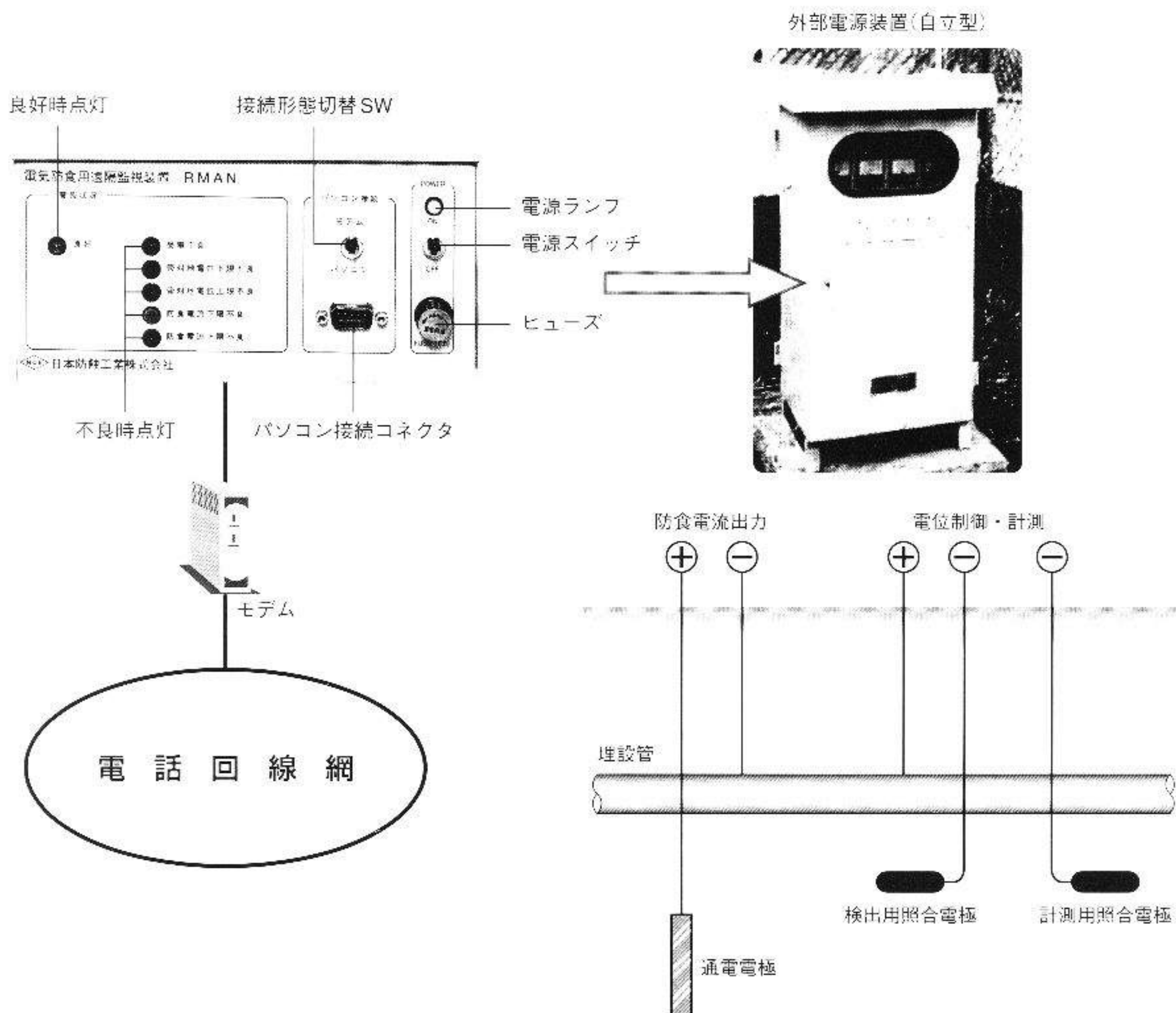


警報の発生時刻と内容及び発生時前後各3分間の出力電圧・電流/管対地電位チャートを表示します。





防食装置と遠隔監視装置(子局) 配置概略



既設電防装置への適応

電防装置		監視機能	警報機能	制御機能	付帯工事等
自動外電	遠隔監視制御完全対応(新型)	完全対応	完全対応	完全対応	備考①参照
	遠隔監視制御一部対応(従来型)	完全対応	完全対応	出力ON-OFFのみ	備考①参照
	遠隔監視制御非対応(従来型)	完全対応	完全対応	非対応	備考①参照
手動外電	タップ切替型等	完全対応	完全対応	非対応	備考①②参照
排流器	選択排流器	完全対応	完全対応	非対応	備考①②③参照
	強制排流器	完全対応	完全対応	非対応	備考①②参照
電防装置無	電位測定点	管対地電位のみ	管対地電位のみ	非対応	備考①②③参照

備考

- ①電話回線引き込み工事が必要になります(移動体通信採用時は不要)
- ②計測用照合電極設置工事が必要になります
- ③交流100V電源引き込み工事が必要になります



# Remote Monitoring & Control System

## 仕様

### 親局仕様

項目	内容
パソコン	DOS/Vパソコン メモリー128M以上
OS	Windows98/2000
ディスプレイ	解像度 800×600/1024×768ピクセル (小さいフォント)
プリンタ	Windows対応プリンタ (A4用紙使用)
モデム	アナログモデム/ターミナルアダプタ

### 子局仕様

項目	内容	
計測部	計測入力	1CH 外電出力電圧/軌条対地電位 -50V~+250V 2CH 外電出力電流/排流電流 -100mV~+500mV (シャント抵抗使用) 3CH 管対地電位 -25V~+5V 4CH 設定電位 -25V~+5V
	測定間隔	0.5秒
	測定精度	1%
	入力インピーダンス	1/2チャンネル: 1MΩ以上 3/4チャンネル: 10MΩ以上
	通信方式	RS-232C非同期通信
通信部	通信速度	9600/19200/38400bps
	利用電話回線	一般アナログ通信回線/ISDN通信回線/移動体通信回線
機能	接続形態	回線接続/直接接続
	監視機能	外電出力電圧(軌条対地電位)/外電出力電流(排流電流)/管対地電位について40日分の平均化データ(1時間毎の最大・最小・平均値)保存 1時間分の0.5秒間隔時系列データ保存
	制御機能	出力ON-OFF、自動/手動運転切替 自動運転時の設定電位調整、手動運転時の出力電流調整
	警報機能	AC入力/管対地電位上下限/外電出力電流(排流電流) 上下限の設定 異常発生時の6分間時系列データを最大10回分保存
その他	表示機能	異常項目表示(発光ダイオード6項目)
	カレンダー時計	年月日時分秒
	セキュリティー機能	セキュリティー用のパスワードの設定・変更ができます
	使用温度範囲	-10~50℃
	形状	W200×H100×D120mm 防塵形
電源	AC100V 50Hz/60Hz 充電式ニッカド電池	

本システムは東京ガス株式会社/日本防蝕工業株式会社/株式会社ナカボーテックの3社の共同特許です。



## 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  
〒060-0063 札幌市中央区南三条西12-320(札幌森ビル3)  
☎(011)281-0533(代) FAX(011)281-0534
- 苫小牧営業所  
〒053-0017 苫小牧市栄町3-5-14(苫小牧明治生命館)  
三菱商事㈱苫小牧支店内  
☎(0144)33-7026 FAX(0144)36-4769(三菱商事気付)
- 東北地区** ●東北支店  
〒980-0804 仙台市青葉区大町1-1-8(第3青葉ビル)  
☎(022)264-5511(代) FAX(022)265-6506
- 関東地区** ●本社  
〒144-8555 東京都大田区南蒲田1-21-12(昭和ビル)  
☎(03)3737-8400(代) FAX(03)3737-8479
- 東京支店  
〒144-8555 東京都大田区南蒲田1-21-12(昭和ビル)  
☎(03)3737-8441(代) FAX(03)3737-8458
- 千葉支店  
〒260-0834 千葉市中央区今井1-20-1(Y's21ビル)  
☎(043)263-2118(代) FAX(043)263-2558
- 甲信越地区** ●新潟営業所  
〒950-0086 新潟市花園2-1-16(三和ビル)  
☎(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  
☎(052)735-3481(代) FAX(052)735-3480
- 四日市営業所  
〒510-0093 四日市市本町1-1(服部ビル)  
☎(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タワービル)  
☎(06)356-9800(代) FAX(06)356-9820
- 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)  
☎(078)242-2535 FAX(078)242-5426
- 中国四国地区** ●中国支店  
〒730-0051 広島市中区大手町4-6-24(重岡ビル)  
☎(082)243-2720(代) FAX(082)248-2364
- 本四支店  
〒700-0818 岡山市蕃山町4-5(岡山繊維会館 新館)  
☎(086)227-0280 FAX(086)235-4450
- 福山営業所  
〒721-0963 福山市南手城町3-11-22  
☎(0849)41-2254 FAX(0849)43-3680
- 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)  
☎(092)523-8001(代) FAX(092)523-8002
- 沖縄営業所  
〒900-0006 那覇市おもろまち4-10-18  
(高田新都心マンション202)  
☎(098)862-0226 FAX(098)864-2383