

第146研究部会

諸管材料腐食に関する調査研究

報 告 書

昭和49年3月

社 団 法 人

日 本 造 船 研 究 協 会

は し が き

本報告書は、日本船舶振興会の昭和48年度補助事業「船舶の構造・性能に関する基礎的研究」の一部として日本造船研究協会が第146研究部会においてとりまとめたものである。

第146研究部会委員名簿

(敬称略 順不同)

部会長	弘田孝輔 (日本郵船)	
幹事	青木英一 (三菱重工業)	石津善雄 (日本鋼管)
	植田昭二 (三菱重工業)	小野賢一 (ジャパンライン)
	国広敏之 (日立造船)	近藤莊一 (石川島播磨重工業)
	沢山武 (三菱重工業)	佐山昭彦 (川崎汽船)
	重野隼太 (中川防食工業)	陣駒美登 (佐世保重工業)
	須永正人 (川崎重工業)	高崎達也 (大阪商船三井船舶)
	夏目修 (山下新日本汽船)	藤原登喜郎 (三井造船)
委員	池田秀夫 (住友重機械工業)	植田靖夫 (船舶技術研究所)
	翁永一彦 (船舶技術研究所)	賀田秀夫
	北野三夫 (出光タンカー)	桑田稔 (笹倉機械製作所)
	小林豊治 (科学技術庁)	小吹泉 (佐野安船渠)
	坂本進 (日本ペイント)	佐武二郎 (住友金属工業)
	佐藤義一 (函館ドック)	白石圭一 (日本海事協会)
	諏訪部伝司 (神東塗料)	瀬尾正雄
	染矢博文 (三保造船)	西岡正美 (造船工業会)
	外原利彦 (日輪ゴム工業)	村上豊 (三井造船)
	森川卓 (日本船主協会)	吉田真 (日本郵船)

目 次

1. ま え が き	1
2. 48年度実施状況報告	2
2.1 就航船のアンケートによる実態調査	2
2.1.1 調 査 の 目 的	2
2.1.2 調 査 要 領	2
2.1.3 実態調査実施船	2
2.1.4 調 査 結 果	3
2.1.5 調査結果の考察	3
2.1.6 ま と め	4
2.2 就航船の開放調査研究	8
2.2.1 調 査 の 目 的	8
2.2.2 調 査 実 施 要 領	8
2.2.3 開放調査実施船	8
2.2.4 調 査 結 果	8
2.2.5 調査結果の考察	9
2.2.6 ま と め	10
2.3 新造船就航時からの追跡調査研究	28
2.3.1 実 施 対 象 船	28
2.3.2 試験片装備一覧表	28
2.3.3 試験実施方案の作成	29
2.3.4 48年度実施状況	29

1. ま え が き

船舶における諸管系統の補修工事費は、相当な額に達しており、船会社、造船会社においてはその工事費低減のため独自にその実態を調査し対策を講じているが十分な成果はあがっていない。

過去昭和46年に日本舶用機関学会で学会会員船会社の協力を得てディーゼル船における諸管材料の腐食の実態調査が行われ海水系統の腐食が諸管系統全体における腐食件数の約70%を占めていることが明らかにされたが、この調査方法は主として修繕船の工事データーからの集計であり、腐食原因と管仕様との相関関係を導き出し具体的な腐食対策究明のデーターとしては内容的に不十分であった。

そこで今回、日本造船工業会機関部会および日本船主協会工務専門委員会より計画的な腐食の実態追跡調査研究の必要性が提唱され検討した結果「諸管材料腐食に関する調査研究」（第146研究部会）として昭和48年度より4カ年継続にて船会社と造船会社が協同して調査研究に取り組むことになった。

本調査研究工事を早急且つ効果的に推進するためには、

- (1) 実験室の基礎実験
- (2) 就航船のアンケート調査および開放調査
- (3) 新造船就航時よりの計画的追跡調査研究

の3方面より計画的に究明して行く必要があるが、初年度（48年度）は取敢えず就航船のアンケート調査、就航船の開放調査および48年末に完成の新造船3隻を選定し、これらの船に対して実船テストのためのテストピースの装着を行った。なお、実験室の基礎実験は49年度より実施の予定である。

2. 48年度実施状況報告

2.1 就航船のアンケートによる実態調査

2.1.1 調査の目的

諸管材料腐食に関する調査研究の一環として就航船のうちから適当な船舶について腐食事例をあげ、その実態を把握するために実施したものである。

2.1.2 調査要領

実施に当って思想統一と円滑、効果的な実施を図るため、「諸管腐食実態調査表」を作成し、48隻に対しアンケート調査を行った。

船名リストは表2.1.1に示す。

2.1.3 実態調査実施船

アンケートを求めた48隻のうち本年度内に回答のあった対象船は次表2.1.2の通りである。

表2.1.2 48年度アンケート調査対象船

船 名	調 査 時 期	主 要 航 路	調 査 件 数
健 昭 丸	S 48 8. 31 ~ 10. 16	北 太 平 洋	6
伏 見 丸	S 48 10. 24 ~ 12. 14	南 欧	2
能 登 丸	S 48 9. 25 ~ 11. 2	紅 海	4
共 栄 丸	S 48 9. 6 ~ 9. 12	日 本 / P G	2
筑 波 丸	S 48 5. 4	P G / U K C	1
高 峯 丸	S 48 11. 2	日 本 / P G	2
加 賀 丸	S 48 8. 23 ~ 11. 15	南 欧	5
じぶらるたる丸	S 48 5. 7 ~ 9. 5	日 本 / ブ ラ ジ ル	19
紀 邦 丸	S 48 9. 13 ~ 12. 1	日 本 / P G	8
ジャパンガランサス	S 48 9. 18 ~ 12. 1	日 本 / P G	2
ごうるでんあろう	S 48 4. 7 ~ 8. 16	日 本 / ア メ リ カ	10
ジャバンオーキッド	S 48 8. 15	ロッテ / ジュベルダーナ	1
松 寿 丸	S 48 4. 10 ~ 6. 25	日 本 / P G	2
海 燕 丸	S 48 7. 25 ~ 11. 11	日 本 / P G	11
天 倉 山 丸	S 48 1. 20 ~ 5. 10	日 本 / P G	3
笠 木 山 丸	S 48 7. 17 ~ 11. 21	日本 / オーストラリア	4
東 米 丸	S 48 8. 27 ~ 10. 11	日本 / ア メ リ カ	3
鉄 瑞 丸	S 48 8. 10	日本 / オーストラリア	1
邦 昭 丸	S 48 4. 14 ~ 10. 15	中 近 東	5
			計 91件

2.1.4 調査結果

アンケートの集計結果を項目別に纏めたものを表2.1.3に示す。

2.1.5 調査結果の考察

1) 使用期間

損傷した管の使用期間は、2年以上5年未満が全体の70%を占める。2年以下のものに関しては、所見欄の記事から見て工作上の欠陥（特に溶接不良）に依ると思われるものも数件あるので、アンケートの範囲内で見ると3年以上から腐蝕に依る損傷事例が多くなってきている。但し今回の報告のあったものは就航後3年程度の船からのものが多いので、2～5年の使用期間であった件数が多かったことは当然である。件数を該当する船令を有する隻数で割り一隻当たりの発生件数を見ると表の（ ）中に示す如く古い管ほど損傷しやすいと云うことが出来るが量的な傾向についてはデータが少ないので判断は出来ない。

2) 発見方法

開放時発見一件を除いては、破孔と漏洩が全てである。この判定差は微妙なものであるが後記の腐蝕範囲、使用条件等の項から類推すると穴は比較的小さいものがほとんどであり流体の洩れたことに依り損傷を発見したと考えるのが妥当と思われるものが多い。

3) 系統

1（冷却海水）と4（蒸排気主に甲板上）が多いことははっきりしている。

4) 場所

「直管部と溶接部」とか「フランジ部と溶接部」のように2項目にするしをつけた回答が多く数字の上からでは明確でないが、スケッチ・所見等から判断して明らかにフランジ、枝管等の溶接部であるもの48件、電縫管のシーム部であるもの15件、計63件でシーム部を含め溶接部が全体の69%を占めている。

5) 流体側の弁操作

全開が圧倒的に多いが弁操作の実情から考え合わせてこのことを管の腐食要因と関連づけることは出来ないと思う。

6) 材質

電縫管が84%（76本）を占めるが一般的に電縫管の使用比率は高いことからみれば当然の数値と云えよう。

一方この76本のうち明らかに電縫管のシーム部の腐蝕と報告されているのは15本であると云うことが管腐蝕における電縫シーム部の要因の強弱を判断する上のデータとして考慮すべきであろう。

又、一件報告されている銅管は「熱膨張による応力が原因と思われるがフランジ部分の溶接不良もある」と所見されている。

7) 内面処理

亜鉛メッキ管が多いのは損傷した海水系統はほとんどが亜鉛メッキ処理をしてあることを示している。又蒸排気系統はすべて無塗装である。

又、一件報告されているライニング管の腐蝕は「真鍮製L型管継手使用に依る腐蝕と推定」と所見されているが、取付け状況等詳細は不明である。

8) 腐蝕状況（形態・程度・範囲）

三項目を総合判断すると、損傷（内部流体の流出）した管が対象になっていることから程度は「貫通」と判定されたものが圧倒的に多い。

形態において「貫通」が、針孔状（ピンホール）であるか、破孔であるかはほぼ同数報告されているが、その判定差は微妙であろう。しかし、範囲から見ると局所が54件で67%を占め管全体の母材が腐蝕している件数は30%程度と思われる。これは前記の「溶接箇所」の腐蝕が69%を占めること後記の「補修処理」の肉盛・当金溶接等の部分補修

で腐んでいる比率が70%である点とも数値的には一致している。

9) 腐蝕生成物(錆)

85%が錆の発生を伴っている。

10) 異物の種類・堆積量

異物が報告されているものは全体の35%でその量も少なくアンケート結果からは異物の影響はないと云える。

11) 外 部 状 況

曝露部においては発錆しているのがほとんどで、更に保温材が不完全で「浸水したのが腐蝕を早めたと考えられる」と所見された例もある。

12) 運 航 障 害

主機停止1件、減速3件の他は89件が障害なしであった。

13) 補 修 処 理

前記の通り「新替」「切替」の全体補修が30%「肉盛溶接」「当金溶接」「接着材」の局部補修が70%である。

14) 補 修 施 行 者

乗組員によるものが91%でほとんどを占めるが、航海中に発生したものであれば乗組員がやらざるを得ないのでこれをもって補修工事の大小を判断することは出来ず、むしろ航海中の発生を対象に報告された結果として見るべきであろう。

15) 補修に要した労力

費用として報告されたものは1件もない。

マンパワーは最低0.5MHから最高54MH迄あるが6MH以下が全体の67%を占める。

16) そ の 他

海洋微生物附着防止装置、鉄イオン発生装置に関しては適応船が少なく傾向については何も判らない。

前歴についても分析の方向が掴みがたい。

17) 配管、個所、使用環境、使用状件、呼び径については、現在のところはっきりした傾向は見受けられず今後の調査の結果に期待する。

2.1.6. ま と め

限られた船についての4ヶ月程度の実績であるから当然のことながら管腐蝕の実態について云々するには未だデータ不足であり今後継続されるべきアンケート調査に期する点が多い。

今回の初期調査で、亜鉛メッキの海水系統、非メッキの甲板蒸排気管の損障が多いことが定量的にはっきりしたが、これ等の時間的経過に依る質的・量的変化を追跡し、更に全般的に使用されるに到っていない海洋微生物附着防止装置鉄イオン発生装置の効果影響、またライニングの信頼度等について定量的に判断し得る様なデータの蓄積が望ましい。

又今回のデータの中に溶接不良或は材質不良と所見されているものが15件あるが、これ等を含めて約70%は管材そのものと云うより溶接部、フランジ部等の局部的な腐蝕となっている。

これ等は溶接に依る熱影響で該部が腐蝕しやすい状態に変化しているのか、形状変化に依るエロージョンか、該部の肉厚不足なのか、何れにしてもミクロに要因を追求して行くことが今後の課題となろうがそれにはアンケート方法では限界があり、49年度以降行われる予定の実験室の基礎実験、就航船の開放調査、新造船就航時よりの計画的追跡調査研究等に依る成果に期待する。

表 2. 1. 1 アンケート調査対象船

船 主	船 名	重量吨数	船 種	主 機		建 造	
						場 所	竣工年月日
◎ ジャパンライン	ジャバンカンナ	KT 210,243	タンカー	T	PS 36,000	三菱長崎	44. 6.25
	ごうるでんあろう	19,090	コンテナ	D	28,000	石播相生	45. 5.14
	ジャバングランサス	208,902	タンカー	T	36,000	石播横浜	45. 8.12
	ジャバンアカシア	122,482	鉾 石	D	26,100	三菱広島	47. 7.27
	ジャバンオーキッド	231,723	タンカー	T	36,000	川重坂出	46. 6. 8
◎ 商 船 三 井	天 倉 山 丸	181,881	タンカー	T	30,900	三井千葉	44. 5.30
	海 燕 丸	209,261	タンカー	T	36,000	日立 堺	45. 3.20
	笠 木 山 丸	117,571	鉾 石	D	22,400	三菱広島	45.11.30
	三 船 山 丸	123,553	鉾 石	D	23,000	川重神戸	46. 5.15
◎ 日 本 郵 船	能 登 丸	12,952	貨 物	D	8,300	日立向島	44. 1.26
	伏 見 丸	12,611	貨 物	D	12,000	三菱神戸	45. 3. 2
	高 岡 丸	215,850	タンカー	T	36,700	石播横浜	46. 3. 4
	高 峯 丸	180,585	タンカー	T	30,000	三菱長崎	44. 2.15
	加 賀 丸	15,098	貨 物	D	18,400	三菱神戸	41. 3.12
◎ 川 崎 汽 船	じぶらるたる丸	12,199	貨 物	D	7,200	石播相生	43.10.21
	富 久 川 丸	121,552	鉾 石	D	14,750	川重神戸	45. 8.11
	飛 鳥 川 丸	232,339	タンカー	T	36,000	川重坂出	46. 7.10
	くいんざうえいぶりっじ丸	30,465	コンテナ	D		川重神戸	47. 1.27
	う え え る ず 丸	12,180	貨 物	D	18,400	川重神戸	
第 1 中 央 (M.O)	び す け い 丸	101,723	鉾 油	D	21,600	石播相生	44. 5.
	鹿 島 丸	120,174	鉾 石	D	23,200	住重浦賀	45. 9.
	ぶ り す と る 丸	168,394	撒 油	T	28,000	住重追浜	48. 1.
飯 野 海 運 (K.L)	紀 邦 丸	189,476	タンカー	T	34,000	川重坂出	43. 7.
	光 邦 丸	165,920	タンカー	D	28,800	石播 呉	44. 4.
	星 邦 丸	106,814	タンカー	D	24,700	川重神戸	42. 9.
出 光 タンカー (J.L)	松 寿 丸	207,108	タンカー	T	33,000	石播横浜	44. 1.29
	大 嶋 丸	221,500	タンカー	T	33,000	石播横浜	46.12.24
	高 宮 丸	253,500	タンカー	T	36,000	三菱長崎	47.12.25
山 下 新 日 本 (M.O)	東 米 丸	28,760	コンテナ	T	45,000	日立因島	47. 8.19
	新 鶴 丸	165,196	鉾 石	D	30,900	日立因島	46. 9.14
	光 珠 丸	222,139	タンカー	T	35,000	佐 世 保	46. 9. 2
新 和 海 運 (N.Y.K)	筑 波 丸	88,207	鉾 油	D	18,400	三菱広島	43. 9.30
	富 貴 丸	104,475	鉾 石	D	21,600	石播相生	44. 2.28
	鉄 瑞 丸	11,100	石 炭	D	15,500	三井玉野	45.10. 9

◎印幹事会社 ()内担当会社

船主	船名	重量吨数	船種	主機	建造	
					場所	竣工年月日
昭和海运 (N.Y.K.)	健昭丸	KT 115,340	撒積	D PS 17,000	鋼管鶴見	46. 6.30
	日産丸	27,212	カーキャリアー	D 9,400	日立舞鶴	45. 7.21
	邦昭丸	11,458	貨物	D 8,000	東北ドック	41. 4. 7
日正汽船 (M.O.)	日安丸	195,405	タンカー	T 34,000	日立堺	45. 7.24
	日鉦丸	164,630	タンカー	D 30,900	日立因島	44. 7.11
	日寿丸	25,031	タンカー	D 10,400	笠戸	47. 3.22
照国海运 (J.L.)	昭国丸	251,987	タンカー	T 40,000	石播呉	
	宇佐丸	268,770	タンカー	T 40,000	石播呉	
東京船舶 (N.Y.K.)	さくら丸	9,772	貨物	D 6,700	三菱下関	44. 8.18
	第8とよた丸	30,307	貨物	D 11,200	名村	45. 7.31
	水戸丸	65,350	貨物	D 15,000	鋼管鶴見	45. 3.16
共栄タンカー (N.Y.K.)	共栄丸	216,121	タンカー	T 33,000	石播横浜	46. 4.21
	金山丸	49,893	L. P. G.	D 17,400	三菱横浜	45. 8.24
	春日井丸	42,212	テッブ	D 11,600	日立舞鶴	45. 6.25

表 2.1.3 アンケート集計結果(項目別)

項目	内 訳	件 数	項目	内 訳	件 数	項目	内 訳	件 数
使用 期 間	0～12ヶ月	9(1隻当り)	呼 び 配 管 仕 様 (つづき)	40	10	腐 蝕 状 況 (つづき)	全 面 { 多 量	4
	24ヶ月	6(1.5)		50	12		局 部 { 少 量	19
	36ヶ月	14(2.8)		65	12		局 部 { 点 在	1
	48ヶ月	26(5.2)		80	6		局 部 { 一 部	0
	60ヶ月	23(7.7)		90	2		局 部 { 多 部	0
	72ヶ月	7(7)		100	6		局 部 { 少 量	10
	84ヶ月	1(—)		115	1		局 部 { 点 在	0
	96ヶ月	5(5)		125	6			
1. 発見方法	破 孔	51	材 質 ・ 種 類	140	5	5. 外部状況	異 常 な し	28
	漏 洩	41		150	10		塗 装 剝 離	10
2. 系	膨 出	0	内 面 処 理	165	3	6. 運航障害	発 錆 { 局 所	38
	開 放 時	1		175	2		局 部 { 点 在	9
3. 統	1. 冷 却 海 水	53	外 部 処 理	200	2	7. 補修処理	ネッキング { 全 面	13
	2. 他の常用海水	10		265	1		ネッキング { 良 好	4
4. 配管	3. ビルジ・バラスト等	6	形 態	450	1		ネッキング { 不 良	10
	4. 蒸 気 ・ 排 気	21		電 線 管	76	8. 補修施行者	無 し	89
5. 所	5. 作 動 制 御 油	0	腐 蝕 状 況 (内面)	電 線 目 無 管	14		有 り { 主 機 停 止	1
	6. 蒸 溜 水	1		銅 管	1		有 り { 主 機 減 速	3
6. 個	その他ドレン等	2	程 度	無 塗 装	33	9. 補修に要した労力	その他	0
				亜 鉛 メ ッ キ ム	54	10. その他	新 替	13
7. 所	水 平 管	44	異 物 の 種 類	合 成 ゴ ム	1		切 替	12
	立 上 が り 管	25		ソ イ の 他	1	11. その他	当 金 溶 接	10
8. 個	傾 斜 管	3	腐 蝕 状 況 (外面)	無 塗 装	14		肉 盛 溶 接	35
	接 続 管	23		亜 鉛 メ ッ キ	54	12. その他	接 着 材	8
9. 所	直 管 部	40	程 度	ア ル マ 加 工	0		内 面 再 処 理	0
	曲 管 部	8		ラ ギ ン グ	11	13. その他	その他(バンド等)	5
10. 所	溶 接 部	41	腐 蝕 状 況 (内面)	その他(塗装)	22		乗組員に依る修理	32
	フ ラ ン ジ 部	31		針 孔 状	26	14. その他	乗組員に依る修理	53
11. 所	支 金 部	0	腐 蝕 状 況 (外面)	溝 状	13		造船所に依る修理	4
				あ ば た 状	16	15. その他	業者に依る修理	4
12. 所	上 部	33	腐 蝕 状 況 (内面)	破 孔	26		0～3	37
	下 部	36		割 れ	17	16. その他	～6	21
13. 所	横 部	30	腐 蝕 状 況 (外面)	塗 装 剝 離	1		～10	6
	曲 管 外 周 部	3		表 層 層	3	17. その他	～15	12
14. 所	曲 管 内 周 部		腐 蝕 状 況 (内面)	表 深 層	8		～20	2
				貫 通	69	18. その他	～30	4
15. 所	床 下	25	腐 蝕 状 況 (外面)	局 所	54		30以上	5
	多 湿	12		点 在	15	19. その他	無 し	63
16. 所	高 温	16	腐 蝕 状 況 (内面)	全 面	12		有 り { 系 統 有 り	12
	曝 露	21		腐 生 成 物	73	20. その他	有 り { な し	12
17. 所	使用環境		腐 蝕 状 況 (外面)	有 無	13		無 し	82
	航海時使用	23		貝 類	3	21. その他	有 り	4
18. 所	停泊時使用	18	腐 蝕 状 況 (内面)	異 物 の 種 類	3		無 し	19
	航海時(停泊時)使用	49		海 藻 類	3	22. その他	有 り	57
19. 所	流の体弁入口側	80	腐 蝕 状 況 (外面)	海 砂	18			
	全 開	7		ス ラ ッ ジ	4	23. その他		
20. 所	半 開	0	腐 蝕 状 況 (内面)	ス ー ム	4			
	微 開	0		ご み	4	24. その他		
21. 所	呼び径	10	腐 蝕 状 況 (外面)					
		25				25. その他		
22. 所		35						
						26. その他		

2.2 就航船の開放調査研究

2.2.1 調査の目的

諸管材料腐食に関する調査研究の一環として腐食の実態、傾向を早期に把握するため就航船について開放調査を実施した。

2.2.2 調査実施要領

開放調査実施に当って、思想を統一して円滑且つ効果的な実施を図るため「開放調査実施要領」を作成し、これに基づいて実施した。

2.2.3 開放調査実施船

本年度、開放調査を実施した調査船の要目を表2.2.1に示す。

表2.2.1 開放調査実施船要目表

船名 (船主)	船種 (主機D/T区分)	調査施行造船所	調査時期	調査件数	経過月数 (就航後)	主要航路	備考
天倉山丸 (大阪商船三井)	181型T (D)	三井(由良)	S48.6.27~7.8	9	48ヶ月	日本/P.G.	
富久川丸 (川崎汽船)	124型O (D)	川重(神戸)	S48.8.1~8.3	8	36ヶ月	日本/オーストラリア または北米	
飛鳥川丸 (川崎汽船)	231型T (T)	"	S48.8.2~8.4	7	23ヶ月	日本/P.G.	
高岡丸 (日本郵船)	211型T (T)	IHI(相生)	S48.8.4~8.14	10	29ヶ月	"	
ジャパンオーキッド (ジャパンライン)	231型T (T)	川重(神戸)	S48.9.30~10.2	9	27ヶ月	"	
新鶴丸 (山下新日本)	165型O (D)	佐世保(佐世保)	S48.10.1~10.3	8	25ヶ月	日本/オーストラリア	
光珠丸 (山下新日本)	222型T (T)	"	S48.10.11~10.23	9	25ヶ月	日本/P.G.	
ゴールデンアロー (ジャパンライン)	19型CON (D)	IHI(相生)	S48.10.17~11.3	9	41ヶ月		
笠木山丸 (大阪商船三井)	117型O (D)	三菱(神戸)	S48.12.4~12.15	9	36ヶ月	日本(福山)/豪州	
能登丸 (日本郵船)	13型O (D)	日立(堺)	S49.1.10~1.20	7	60ヶ月		

2.2.4 調査結果

本年度調査した結果を主要アイテム毎に分類、取りまとめたものを以下各表に示す。

1) 調査結果概要一覧表

各船の調査結果を系統管仕様別に分類、取りまとめたものを表2.2.2に示す。

2) 亜鉛メッキ鋼管の系統別、管腐食速度比較表

亜鉛メッキ鋼管の初期肉厚を標準肉厚と仮定して算出した腐食速度を系統別に取りまとめたものを表2.2.3に示す。

3) スケール分析成績一覧表

各船で実施された定量分析結果を取りまとめたものを表2.2.4、また分光定性分析結果を取りまとめたものを表2.2.5に示す。また、スケール定性、定量分析方法を表2.2.6に示す。

4) 甲板上蒸排気管の外面腐食(発錆)比較表

甲板上蒸排気管の腐食(発錆)状況を管仕様別に比較したものを表2.2.7に示す。

5) 蒸溜水系統の管内面亜鉛メッキ付着比較表

各船の亜鉛メッキ付着率を比較したものを表 2.2.8 に示す。

2.2.5 調査結果の考察

開放調査は本船の入渠時を利用して入渠造船所が担当して実施したが調査管の数が限定されており、且つ管を装備した時の状態および腐食と密接な関連のある使用環境等についても把握不十分な点があるので今回の調査結果のみでは腐食に対する具体的な推定は難しいが、次のことが考察出来る。

(1) ①主補冷却海水系統および②①以外の常用海水系統について

管仕様が合成ゴム系被覆の場合

(a) 調査件数 6 件であったが、調査管に対しては図 2.2.1 に示す如く損傷皆無で良好であった。

ただし、F 丸の場合、調査管では問題なかったが、調査管以外の個所でネオプレンの剝離事故が発生していた。薬液の配合および施工要領決定に当って十分配慮する必要があると考えられる。

(b) F 丸の場合管仕様は合成ゴム系被覆であったが図 2.2.2 に示す如くフジツボが多量に付着していた。

管仕様が亜鉛メッキ鋼管の場合

(a) 管装備時の管肉厚が不明であり、正確な腐食量ではないが、当初の肉厚を標準肉厚と仮定して調査結果より破孔個所以外の腐食速度（就航後 2～4 年）を算出して見ると次の通り。

(i) ①主補冷却系統のとき、平均腐食速度…………… 0.22 mm/year

最大腐食速度…………… 0.40 mm/year

(ii) ②①以外の常用海水系統のとき平均腐食速度…………… 0.13 mm/year

最大腐食速度…………… 0.27 mm/year

(b) 今回の調査データより、腐食の傾向として次のことが考察される。

(i) 電綫鋼管のシーム部の溝食

図 2.2.3 に示す如くシーム部に顕著な溝食発生が多く見受けられた。本件については 49 年度に計画されている開放調査、実験室の基礎実験および新造船の実船テストにより総合的に検討・究明する必要があると考える。

(ii) フランジ内部の腐食

調査結果によると図 2.2.4 に示す如く、フランジ内面の部分に比較的激しいあばた状の腐食発生ケースが多く見受けられているので発生原因について究明して見る必要があると考えられる。

(c) 今回の開放調査船中海洋微生物付着防止装置装備船は、E 丸 1 隻のみであったが、調査結果は図 2.2.5 に示される如く付着防止装置出口管内面に多量の藻類が付着していた。今後は本装置の腐食に及ぼす影響をさらに調査する必要がある。

(d) G 丸のエバポレータ給水管の場合、約 19 カ月で破孔しているが、これはスケールより CuO が 17.04% 析出されているので、この破孔原因は管内面に銅粒子が付着して電蝕を起したとも考えられる。49 年度以降本系統全般についてさらに調査する必要がある。

(2) ③ビルジバラストの海水系統について

管仕様が亜鉛メッキ鋼管の場合

(a) 就航後 2～4 年の船では、平均腐食速度は 0.033 mm/year、最大腐食速度は 0.161 mm/year で常用海水系統に比較して小さい値となっているが、これはビルジ中の油性成分により防錆されると考えられるがさらに調査する必要がある。

(3) ④甲板上と蒸排気系統について

管外面の仕様がアルマ加工の場合

- (a) 今回調査されたのは、3隻のみであったが調査結果は、図2.2.6に示される如く発錆少なく良好であった。
- (b) 蒸気管と排気管の発錆率を比較すると蒸気管の方が発錆が多いと云う結果になっているが、これは管表面の温度差によるものと考えられる。

管仕様が亜鉛メッキ鋼管或はベアーマタルの場合

- (a) 調査件数4件のみであったが、図2.2.7に示す如くかなりの腐食が発生していた。
- (b) 蒸気管と排気管の腐食程度を比較して見ると蒸気管の方が腐食顕著であった。

管仕様が銅管の場合

- (a) 調査件数5件であったが、蒸排気管とも外面の腐食は異常なし良好であった。
- (4) 甲板上作動および制御油圧系統について

管仕様が鋼管塗装の場合

- (a) 調査件数1件のみであったが保護カバー下部の保守困難な個所の管外面に顕著な腐食が発生していた。
- (5) 蒸溜水系統について

管仕様が亜鉛メッキ鋼管の場合

- (a) 今回4件調査されたが、使用条件が十分把握されていないので、明確な推定は出来ないが、蒸溜水管に対する亜鉛メッキの効果が調査課題になっているので49年度実施予定の開放調査、実験室での基礎実験および実船テストにより究明する必要がある。

管仕様が銅管の場合

- (a) 調査件数1件のみであったが、調査結果は良好であった。

2.2.6 ま と め

本年度の開放調査により、現用の各種材料に対する腐食傾向の概要は把握出来たが、具体的な腐食量把握と管仕様決定のための資料としては、未だ不十分であるので、今後実施が予定されている開放調査、実験室の基礎研究および新造船での実船テストにより総合的に検討究明して行く必要があると考える。

入渠時の開放調査は工期、作業環境等の制約を受けて計画通り、実施出来難い点はあるが、今後の進め方としては開放調査要領を見直し修正して、実施に当たっての思想統一を図って所要データが更に効果的に集収出来るようにすべきである。

表 2.2.2 調査結果概要一覧表

管 系 統	管 仕 様	調 査 件 数	調 査 結 果 の 概 要	備 考
① 主補冷却海水系統	合成ゴム系被覆	6 件	良 好	
	亜鉛メッキ鋼管	10 件	(1) 腐食速度、腐食の概要は表 2.2.3 参照 (2) スケール分析結果は、表 2.2.4, 2.2.5 参照	
② ①以外の常用海水系統 (サニタリー等)	亜鉛メッキ鋼管	20 件	同 上	
	合成ゴム系被覆	3 件	良 好	
③ ①②以外の海水系統 (ビルジ・バラスト等)	亜鉛メッキ鋼管	12 件	(1) 腐食は常用海水ラインより軽微、詳細は表 2.2.3 参照 (2) スケール分析結果は表 2.2.4 ~ 5 参照	
④ 甲板上の蒸排気系統	(外面) アルマ加工管	5 件	(1) 亜鉛メッキ鋼管に比較に防錆効果大である。(表 2.2.7 参照)	
	亜鉛メッキ鋼管	4 件	(1) 外面の腐食著しい。表 2.2.7 参照	
	銅 管	5 件	(1) 外面腐食なく良好	
⑤ 甲板上作動および制御用 油圧系統	鋼管 (外面塗装)	外面調査 1 件	(1) 保守困難個所の腐食著しい。	
	鋼管 (内面ペアー)	内面調査 2 件	(1) 良 好	
⑥ 蒸 溜 水 系 統	亜鉛メッキ鋼管	5 件	(1) 水道水より亜鉛メッキ剥離著しい。表 2.2.8 参照	
	銅 管	1 件	(1)内面腐食なし良好	
⑦そ の 他	銅 管	4 件	(1)腐食なし良好	
合 計		78 件		

表 2.2.3 亜鉛メッキ鋼管の系統別管腐食速度比較表

注：1) ()内は平均腐食速度
2) ※印個所の腐食速度は除外した。

船 名	系統 No	系 統 名	調 査 時 迄の減厚量 %	総 経 過 月 数 カ 月	最大 推 定 腐 食 速 度 mm/year	備 考
A 丸	①	スターンチューブ L. O. クーラー海水入口管	1 腐食	48	(0.200) 0.25	破孔発生新替 ※破孔個所の数値 0.91 %/year
A 丸	①	スターンチューブ L. O. クーラー海水出口管	1.8 腐食	48	(0.22) 0.45	破孔発生新替 ※破孔個所の数値 0.93 腐食/year
B 丸	①	主機 T/C L. O. クーラ ー入口管	0.9 腐食	36	(0.202) 0.30	電縫シーム部深層腐食
C 丸	①	T/G L. O. クーラー入 口	0.55 腐食	23	(0.198) 0.287	電縫シーム部深層腐食
C 丸	①	C. O. P タービン L. O. クーラー入口	0.28	23	(0) 0.146	良 好
E 丸	①	T/G L. O. クーラー入 口	1.35	27	(0.324) 0.60	電縫シーム部破孔
G 丸	①	主 L. O. クーラー冷却水 出口	0.8	24	0.40	

表 2 2 3 (つづき)

船 名	系統 No	系 統 名	調 査 時 迄の減厚量 %	総 経 過 月 数 カ月	最 大 推 定 腐 食 速 度 mm/year	備 考
H 丸	①	補助復水器入口	1.7 mm	41	(0.36) 0.50	
H 丸	①	L. O. クーラー海水入口	2.1	41	(0.23) 0.61	
H 丸	①	ジャケットクーラー海水入口	1.7	41	(0.30) 0.50	
	①	平 均			(0.22) 0.40	
C 丸	②	サニタリーポンプ出口	計測せず	23	—	
A 丸	②	ユニットクーラー冷却海水入口	1.2 %	48	(0.18) 0.30	破孔発生新替 ※破孔個所の数値 0.91 mm/Y
A 丸	②	T/G グランドコンデenser 冷却海水入口	1.1	48	(0.14) 0.275	破孔発生新替 ※破孔個所の数値 0.85 %/Y
B 丸	②	造水装置エセクターポンプ吸入	1.1	36	(0.02) 0.37	軽微な腐食
C 丸	②	造水装置入口	0.2	23	(0) 0.105	電綫シーム部深層腐食
E 丸	②	冷凍機入口	0.55	27	(0.03) 0.244	電綫シーム部深層腐食
E 丸	②	海洋微生物付着防止装置出口	2.1	27	(0.529) 0.933	腐 食 大
E 丸	②	サニタリーポンプ出口	0.14	27	(0) 0.062	軽微な腐食
G 丸	②	サニタリーポンプ出口	0.1	24	0.05	
G 丸	②	サニタリーライン中間の管	0.1	24	0.05	
G 丸	②	エボレーター給水管	計測せず	24	—	破孔発生、シーム部溝状腐食 ※破孔個所の数値 2.10 mm/Y
D 丸	②	海水サービスポンプ出口	+ 0.2	29	※(+0.14) ※+0.08	計測肉厚 8.9~8.4 標準 8.2 ※平均値より除外
D 丸	②	サニタリーポンプ出口	+ 0.1	29	※(+0.1) ※+0.04	計測肉厚 6.0~5.6 標準 5.5 ※平均値より除外
H 丸	②	G. S. ポンプ出口	0.9	41	(0.08) 0.26	
H 丸	②	G. S. ポンプ入口	1.5	41	(0.28) 0.44	
I 丸	②	補助冷却海水ポンプ出口	1.2	36	(0.2) 0.4	1. 溝食個所 0.53 mm/Y
I 丸	②	補助コンデenser 冷却海水入口	0.5	36	(0.04) 0.17	
I 丸	②	サニタリーポンプ入口	0.4	36	(0.06) 0.13	
B 丸	②	サニタリーポンプ出口	0.65	36	(0.138) 0.216	軽微な腐食
G 丸	②	冷房機用冷却海水ポンプ出口	計測せず	25	—	

表 2.2.3 (つづき)

船 名	系統 No	系 統 統	調 査 時 迄の減厚量 %	総 経 過 月 数 カ月	最大推定 腐食速度 mm/year	備 考
	②	平 均			(0.13) 0.267	
B 丸	③	ビルジポンプ出口	0.36	36	(0) 0.121	良 好
B 丸	③	バラストエゼクター駆動海水	0.65	36	(0.034) 0.216	良 好
C 丸	③	ビルジセパレーター出口	0.14	23	(0) 0.073	良 好
E 丸	③	ビルジ吸入管	0.2	27	(0) 0.089	
G 丸	③	ビルジバラストポンプ出口	2.4	25	※(0.8) ※ 1.15	破孔発生の数値 2.90mm/Y ※平均値より除外
D 丸	③	ビルジポンプ船外吐出管	0.2	29	※(+0.01) ※ 0.08	計測肉厚 4.5~4.0標準 4.2 ※平均値算出より除外
F 丸	③	ビルジ吸入管 (ビルジポンプ付)	0.5	25	0.24	破孔発生新替 ※破孔個所の数値 2.1mm/year
F 丸	③	ビルジ吸入管 (ビルジウエルより)	0.6	25	0.29	
I 丸	③	G. S. ポンプ出口	0.3	36	(0) 0.10	亜鉛メッキ残存 良好
I 丸	③	機関室ビルジセパレーター入口	0.3	36	(0.03) 0.10	亜鉛メッキ残存 良好
I 丸	③	バラストポンプ出口	0.4	36	(0.10) 0.13	亜鉛メッキ残存 良好
A 丸	③	ビルジポンプ吸入	1.0	48	(0.10) 0.25	破孔(工作不良)発生新替 ※破孔個所の数値 1.07mm/Y
		平 均			(0.033) 0.161	

表2.2.4 スケール定量分析成績一覧表

単位%

船名	系統名	成分 管仕様	ig loss	SiO ₂	MgO	CaO	Fe ₂ O ₃	Al ₂ O ₃	CuO	ZnO	PbO	$\frac{SO_3}{SO_4}$	P ₂ O ₅	Na ₂ O	K ₂ O	Cl	Mn	FeO	S	酸不 溶分	NiO
C丸	T/GL O. クー ラー入口	SGP gal	7.27	0.96	0.17	0.08	77.6	0.04	0.04	6.47	0.93	0.85	0.48	1.6	0.01						
E丸	T/GL O. クー ラー入口	STPG38E #40 gal	14.77	0.70	0.67	0.65	74.7	0.12	0.10	0.15				1.42		1.69					
I丸	冷却海水ジャケ ットクーラー出 口	SGP ネオブレン	25.6	63.2	1.90	23.8	59.3	2.84	0.13	0.88	0.32	1.75	0.61	1.61	0.71					7.46	<0.05
B丸	造水装置エゼク ターポンプ吸入	SGP gal	15.41	Nil	0.46	1.26	62.8	0.45	0.03	6.47	0.24	0.78	0.34	1.15	0.11						
E丸	冷凍機入口	SGP gal	12.27	0.84	0.28	0.68	73.0	0.21	0.02	7.84				0.69		1.44					
E丸	海洋微生物付着 防止装置出口	STPG38 #80 gal	15.85	1.24	0.3	0.37	75.9	0.02	0.03	0.02				1.04		2.94					
E丸	サニタリーポン プ出口	STPG38 #40 gal	20.16	2.80	0.53	0.65	54.0	0.48	0.02	12.59				1.94		2.86					
G丸	エバポレーター 給水管	SGP gal	3.14	0.42	0.26	0.70	33.94		17.04			0.98	0.11				0.15	43.08			
I丸	サニタリーポン プ出口	STPG38 gal	6.96	9.40	0.30	1.60	73.6	0.76	0.04	1.94	0.07	1.85	0.15	0.28	0.26					1.26	<0.05
I丸	補助冷却水ポン プ出口	SGP gal	13.2	—	0.23	1.75	75.8	0.38	0.08	8.10	0.15	1.70	0.12	0.23	0.18					1.10	<0.05
I丸	補助コンデンサ ー冷却海水入口	SGP gal	10.8	—	0.23	0.39	64.3	0.57	0.04	26.2	0.39	1.60	0.12	0.27	0.14					1.10	<0.05

(表2.2.4つづき)

船名	系統 No.	系統名	成分 管仕様	IG loss	SiO ₂	MgO	CaO	Fe ₂ O ₃	Al ₂ O ₃	CuO	ZnO	PbO	$\frac{SO_3}{SO_4}$	P ₂ O ₅	Na ₂ O	K ₂ O	Cl	MnO	FeO	S	酸 溶 不 分	NiO	備考
G丸	③	ビルジ管	SGP gal	2263	0.30	1.86	3.22	1.28	0.11	0.06	29.13	3.27	13.59	0.60	1.26	0.04							
E丸	③	ビルジ管	STPG38 #40 gal	5001	0.66	0.64	1.24	1.86	0.16	0.19	27.26				0.49			0.61					
G丸	③	ビルジバラスト	SGP gal	1281	0.34	0.28	4.66	6.134		0.69	-		4.86	0.12				0.15	14.62				
I丸	③	G.S.ポンプ出口	SGP gal	208	-	1.25	3.15	28.6	1.51	0.05	4.37	0.29	1.95	0.26	0.44	0.20					3.72	<0.05	
I丸	③	バラストポンプ 出口	SGP gal	24.9	-	2.58	1.40	1.93	3.60	<0.02	6.25	0.37	1.80	0.21	0.70	0.11					0.60	<0.05	
I丸	③	ビルジセバレー ター入口	SGP gal	47.0	-	0.50	1.40	4.14	0.66	0.20	10.6	1.70	1.95	0.29	0.50	0.19					1.34	<0.05	
B丸	④	テンションワイ ンチ蒸気	SGP gal	0.13	4.20	0.80	0.57	8.98	0.04	0.03	0.02	1.14	0.25	0.05	2.6	0.18							外面 スケール
B丸	④	テンションワイ ンチ排気	SGP gal		Nil	0.66	0.28	8.35	0.02	0.02	3.49	0.56	0.29	0.02	1.10	0.05							外面 スケール
F丸	⑥	蒸溜水	SGP gal	1280	0.75	0.22	1.15	6.554		1.28	1.06			0.49					15.26	1.29			

表 2.2.5 スケール分光定性分析成績一覧表

注：スペクトルの強さ，+5…すこぶる強，+4…強，+3…すこぶる明瞭，+2…明瞭，+…弱，+…辛じて認む

船名	系統 No	系 統 名	成分 管仕様	Fe	Zn	Si	Ca	Mg	Al	Cu	Pb	Mn	Ti	Mo	V	Ni	Cr	Na	Sn	K	Ag	Mo	備 考
A 丸	①	主機 L. O. ク ーラー冷却海水 出口	ポリエチレ ン 焼付塗装	+4	+2	+3	+3	+3	+2	+1	+1	+1	+1		±		±	+3	±	±			
A 丸	①	スターンチェー プ L. O. クー ラー出口	SGP gal	+4	+2	+1	+3	+3	+1	+1	+1	+1									±		
B 丸	①	T/G L. O. クーラー入口	SGP gal	+5	+2	+2	+1	+2	±	+2	+1	+1	±	±	±	±	±						
C 丸	①	C.O.P.タービン L.O.クーラー入口	STPG38 gal	+5	+3	+3	+1	+2	+2	+2	+1	±	±	±	±	±	±						
E 丸	①	T/G L. O. クーラー入口	STPG38 gal	+5		+2	+2	+2	±	+1		+2	+1	±		±	±	+1					
A 丸	②	ユニットクーラ ー冷却水入口	SGP gal	+4	+3	+3	+2	+2	+1	+1	+2	+1	±	+1	±	+1	±		±		±		
C 丸	②	造水装置入口	SGP gal	+5	+3	+3	+3	+2	+2	+2	+1	±	+1	±	±	±	±						
E 丸	②	海洋微生物付着 防止装置出口	STPG38 #80 gal	+5	+2	+3	+2	+2	+2	+3	+1	+1	+1		±	±	±	±	±				
B 丸	②	サニタリーポン プ出口	SGP gal	+5	+2	+3	+1	+2	+2	+2	+1	+1	±	±	±								
B 丸	③	バラスト排出エ ゼクター海水管	SGP gal	+3	+4	+2	+3	+3	+1	+1	±	±	±										
E 丸	③	ビルジ管吸入主 管	STPG38 #40 gal	+4	+3	+2	+3	+2	+1	+2	+1	+1	+1	+2	+2	+1	±	±	±			±	外面スケール

(表2.2.5つづき)

船名	系統名	成分管仕様	Fe	Zn	Si	Ca	Mg	Al	Cu	Pb	Mn	Ti	Mo	V	Ni	Cr	Na	Sn	K	Ag	Mo	備考
C丸	カーゴトッピング ワイロンチ排気管 外面	STPG38 gal	+5	+3	+1	+1	+2	±	+1	+1	+1	+1	±		±	±		±				
E丸	蒸留水排水タンク 入口	銅管	+5	+2	+3	+2	+2	+2	+3	+1	+1	+1	±	±	±	±	±	±				

表2.2.6 スケール定性・定量分析方法

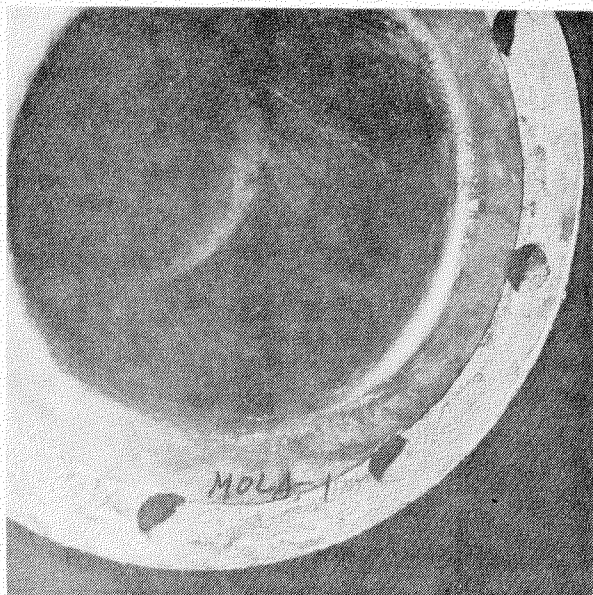
分光定性分析 使用計器	島津製リトロ型 スペクトル 分散度	Q L-170 撮影範囲 1910~8000Å	乾板に露光、焼付の上計測する。
定量分析	1000℃ 1H 灼熱時の減量(有機分主体)		
(1) Ig. loss	重量法		
(2) SiO ₂	重量法		
(3) MgO, CaO, PbO, CuO, ZnO, Al ₂ O ₃	酸化還元滴定法	原子吸光法	
(4) Fe ₂ O ₃	重量法		
(5) SO ₃	硫酸バリウム重量法		
(6) P ₂ O ₅	モリブデン酸アンモン中和滴定法		(量的に大きい場合)
	イェロー吸光比色法		(量的に小さい場合)
(7) Na ₂ O, Na ₂ O	炎光法		(量的に大きい場合)
(8) K ₂ O	原子吸光法		(量的に小さい場合)
(9) Cl	原子吸光法		(量的に小さい場合)
(10) C. S.	硝酸銀滴定法		(量的に小さい場合)
(11) Si	燃焼して電気伝導度測定		
(12) Mn	重量法 (JIS G 1212)		
(13) P	過硫酸アンモン滴定法		
	モリブデン酸アンモン フリウー吸光比色法 (JIS G 1214)		

表 2.2.7 甲板上蒸排管管仕様別発錆（外面腐食）比較表

船 名	管 系 名	管 仕 様	経過月数カ月	外面発錆率%	発錆速度%/年	備 考		
A 丸	甲 板 蒸 気 管	ア ル マ 加 工	4 8	1 0	2 5	減厚量最大 1.6mm/36ヵ月 減厚量最大 3mm/24ヵ月		
A 丸	甲 板 排 気 管	ア ル マ 加 工	4 8	5	1.2 5			
C 丸	カーゴおよびトッピ ングウインチ蒸気	ア ル マ 加 工	2 3	0	0			
C 丸	カーゴおよびトッピ ングウインチ排気	STPG38E(#40) (亜鉛メッキ)	2 3	外面 5 0	2 6			
B 丸	テンションウインチ 蒸気	S G P (ベヤー)	3 6	外面 4 0	1 3. 5			
B 丸	テンションウインチ 排気	S G P (亜鉛メッキ)	3 6					
F 丸	ウインドラス排気	STPG38(#40)	2 4					
E 丸	甲板, 揚錨機蒸気	銅 管	2 7				0	健 全
E 丸	甲板, 揚錨機排気	銅 管	2 7				0	健 全
F 丸	ウインドラス蒸気	銅 管	2 4				0	健 全
G 丸	ムアリングウインチ蒸気	銅 管	2 4	0	健 全			
G 丸	ムアリングウインチ排気	銅 管	2 4	0	健 全			

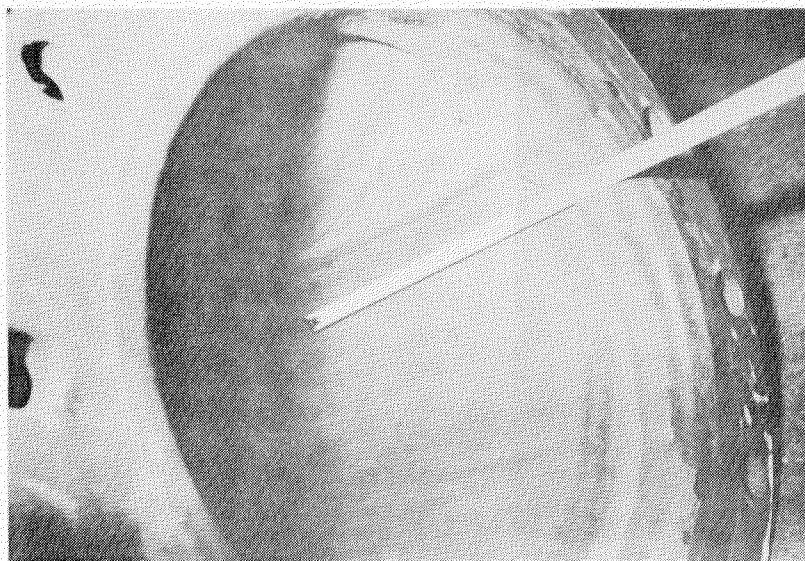
表 2.2.8 蒸溜水系統の管内面亜鉛メッキ付着比較表

船 名	管 仕 様	経 過 月 数	調 査 管 位 置	使 用 条 件			亜鉛メッキ 付着面積率
				流体速度	流体温度	1日平均 使用時間	
A 丸	S G P 亜鉛メッキ	4 8	FWG-D.W.T.K.	1.9m/S	40~45℃	2Hr / DAY	20%
F 丸	S G P 亜鉛メッキ	1 8	蒸溜水ポンプ入 口	0.12m/S	40℃	航海中 常時	85~90%
G 丸	S G P 亜鉛メッキ	2 4	蒸溜水ポンプ出 口	0.9m/S	27℃	航海中 常時	(全面剝離) 0%
I 丸	S G P 亜鉛メッキ	3 6	蒸溜水ポンプ出 口	0.5m/S	40℃	航海中 常時	?



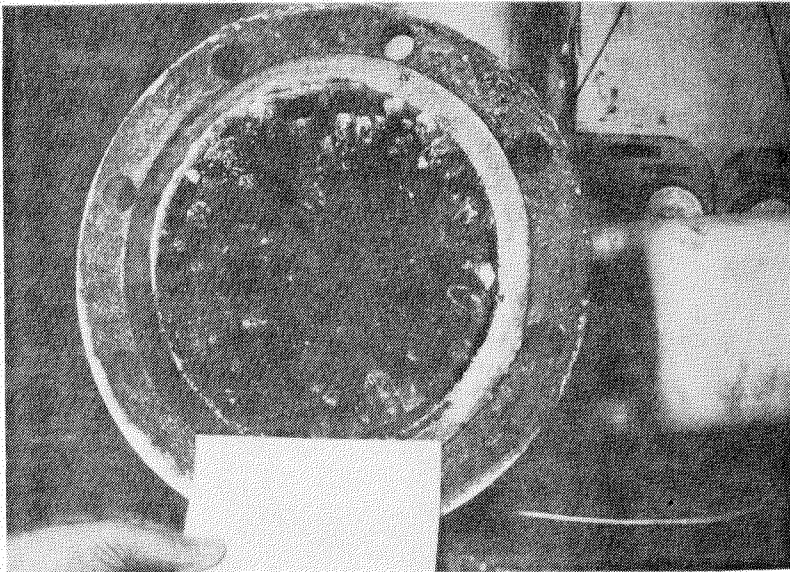
A 丸 主 L.O.クーラー冷却海水出口
(スケール拭除後)

管仕様：175 A SGP ポリエチレン焼付塗装
経過月数：48 カ月



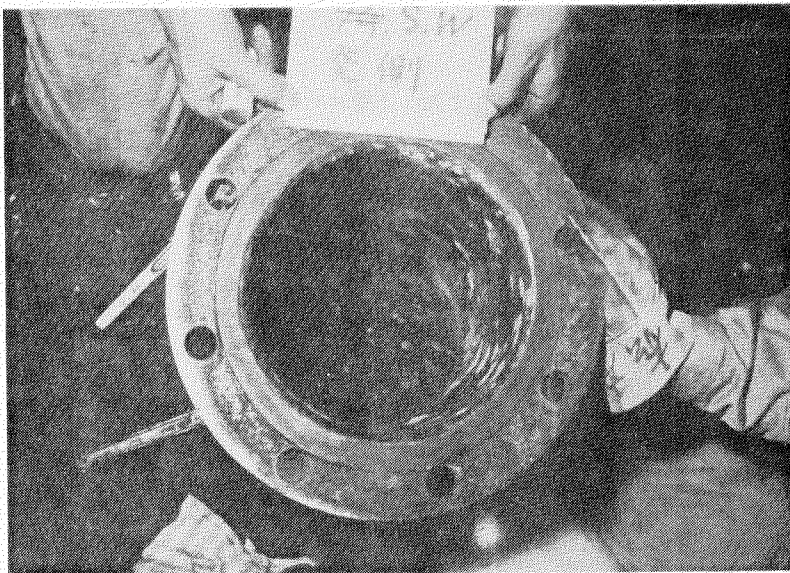
I 丸 主機ジャケットクーラー冷却水出口
管仕様：300 A SGP ネオブレン
経過月数：36 カ月
(掃除後)

図 2.2.1



㊦丸 補助コンデンサー冷却海水出口
(開放後)

管 仕 様: 200 A SGPネオブレンライニング
経過月数: 12カ月



㊦丸 同 上
(掃除後)

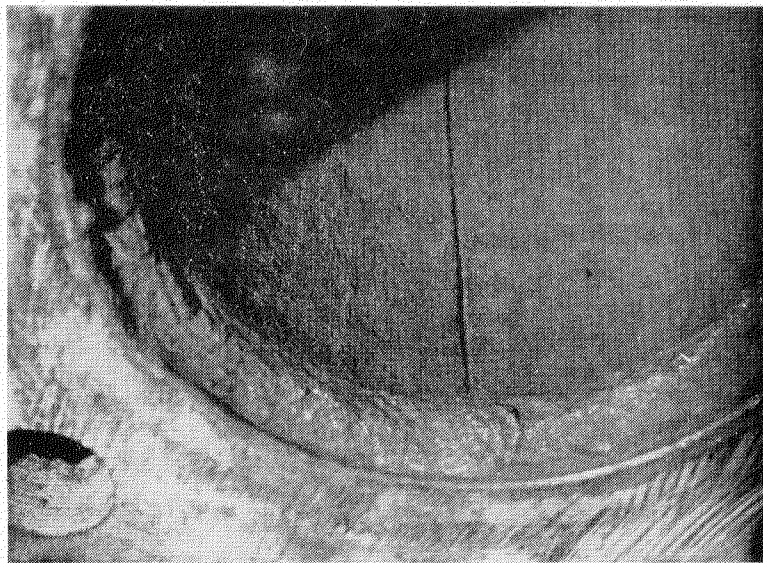
図 2.2.2



B 丸 主機 T/C L.O.クーラー入口シーム部溝食
(開放後)

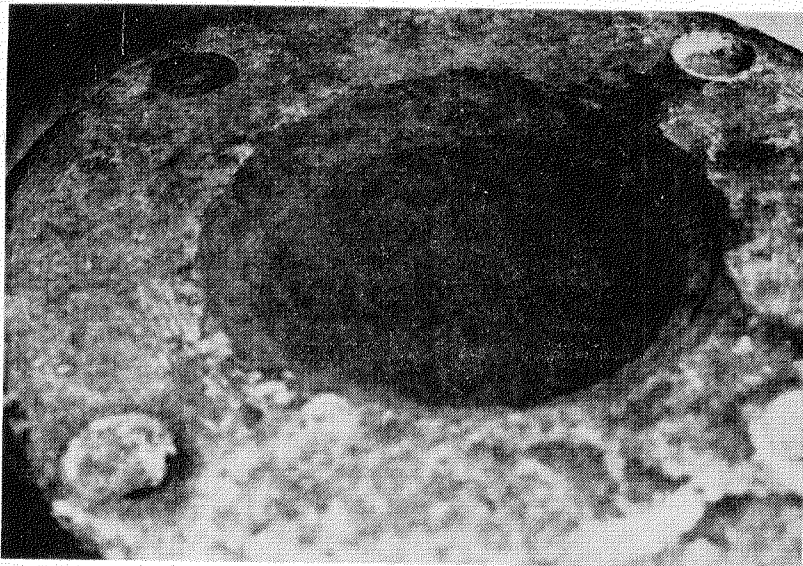
管 仕 様 : 80 A SGP亜鉛メッキ

経過月数 : 36 カ月



B 丸 同 上
(掃除後)

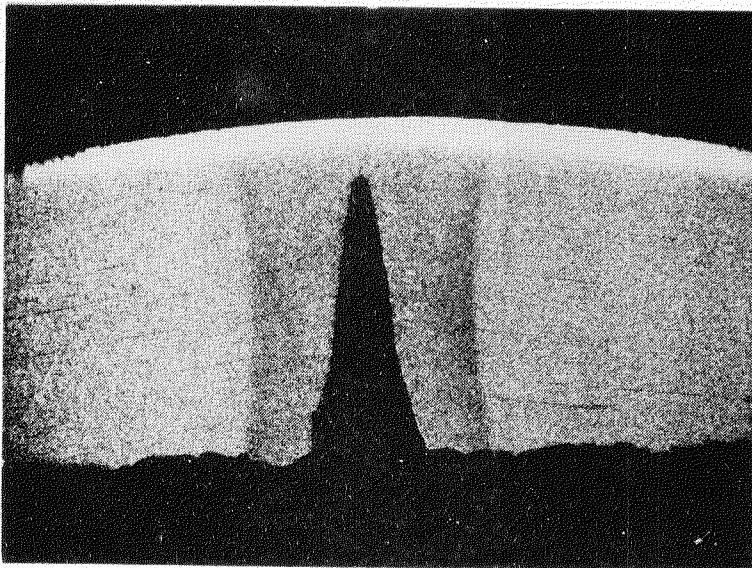
図 2.2.3(a)



丸 T/G L.O.クーラー入口シーム部溝食

管仕様：65A STPG 38 亜鉛メッキ

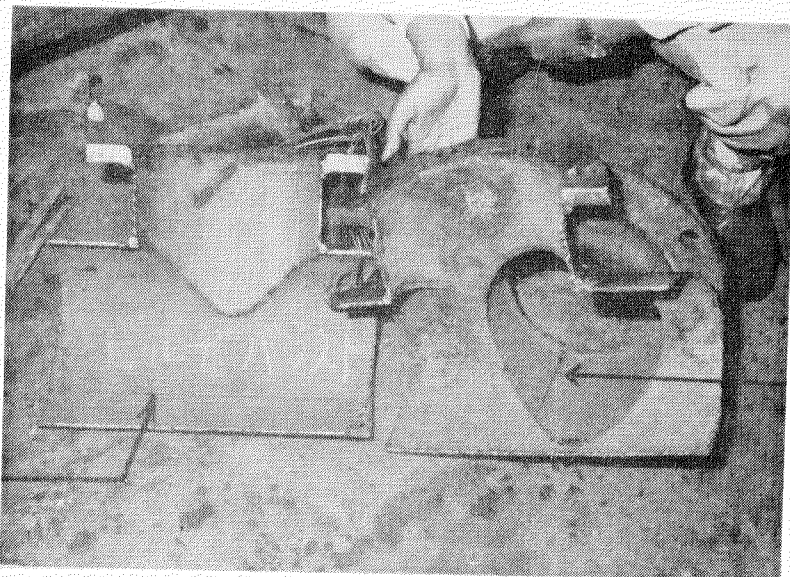
経過月数：27カ月



丸 同 上 シーム部

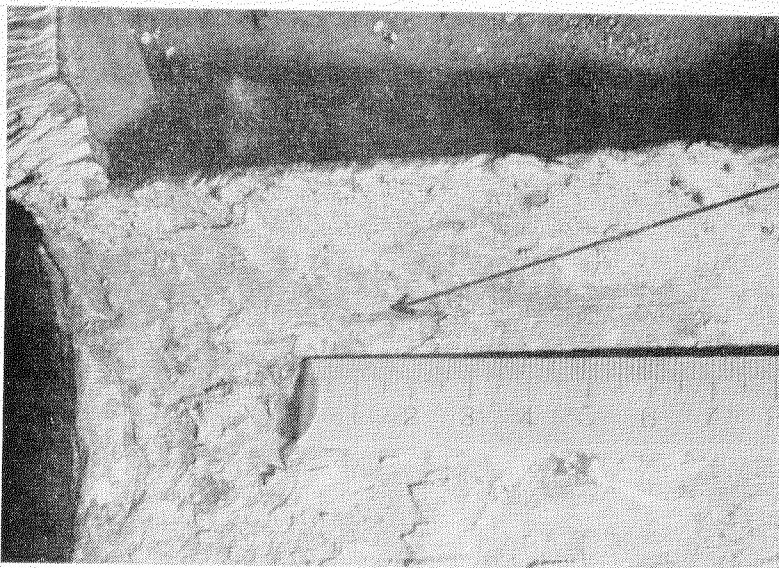
拡大写真×10

図 2.2.3(b)



G 丸 ビルジバラストポンプ出口
(酸洗後)

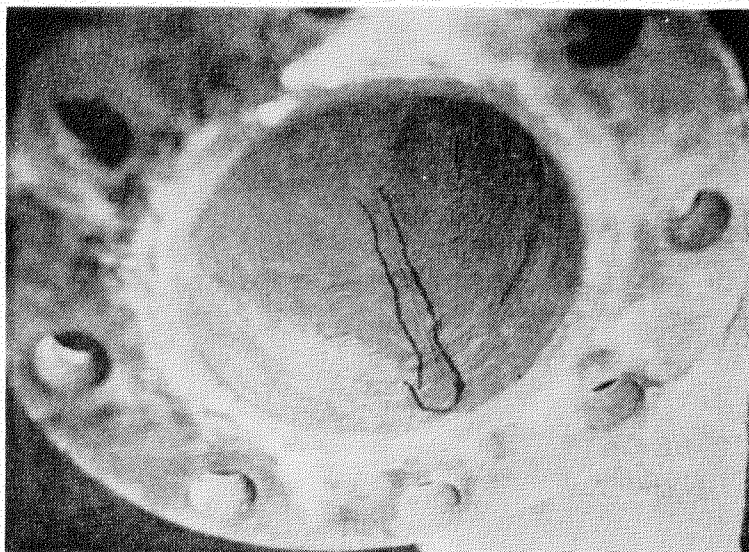
管 仕 様 : 200 A SGP 亜鉛メッキ
経過月数 : 25 カ月



G 丸 エバポレーター給水管
(酸洗前)

管 仕 様 : 80A SGP 亜鉛メッキ
経過月数 : 25 カ月

図 2.2.3(c)



I 丸 補助コンデンサー冷却海水入口シーム部
溝食 掃除後

管仕様：100 A SGP 亜鉛メッキ

経過月数：36カ月

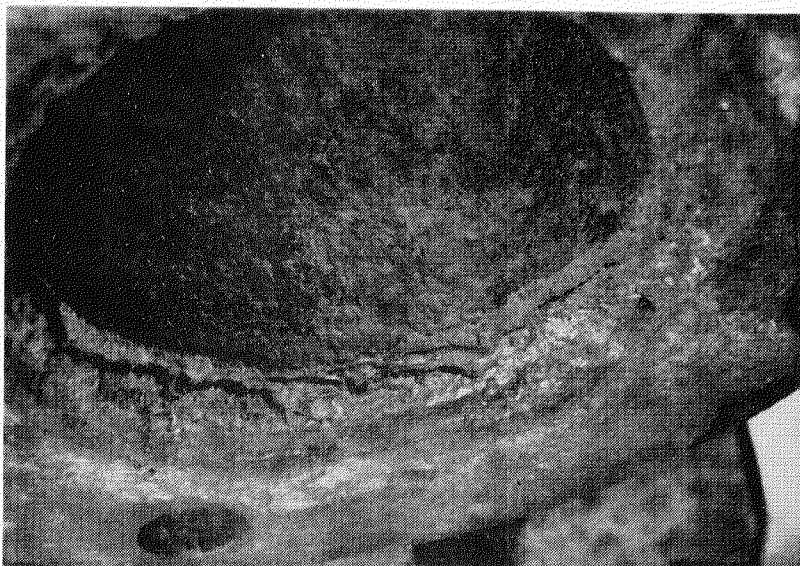


C 丸 海水サービス系統
造水装置入口出口フランジ部溝食
(掃除後)

管仕様：100 A SGP 亜鉛メッキ

経過月数：23カ月

図 2.2.3 (d)

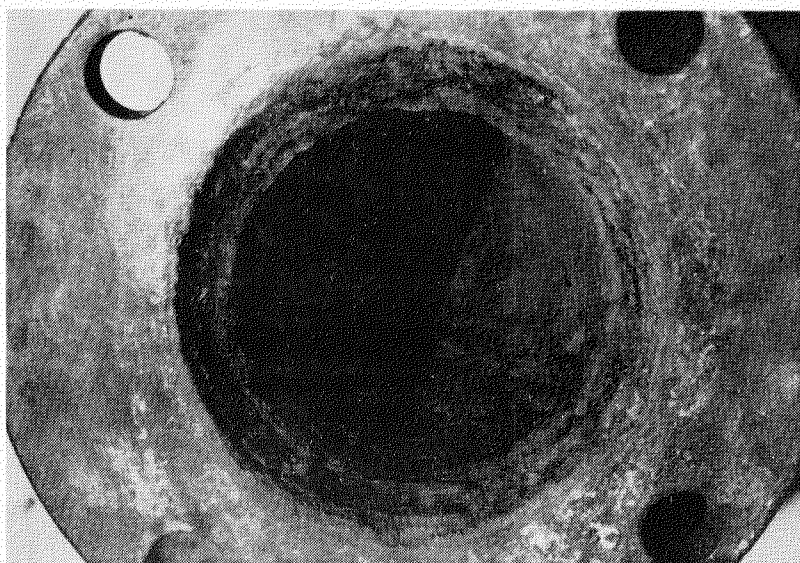


丸 T/G L.O.クーラー入口

入口フランジ部の腐食（開放後）

管仕様：65A STP 38 亜鉛メッキ

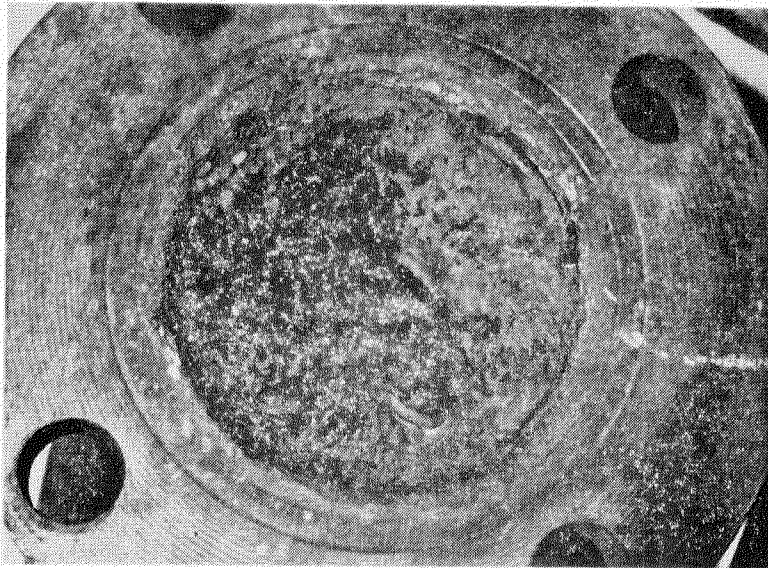
経過月数：27カ月



丸 同 上

（掃除後）

図 2.2.4

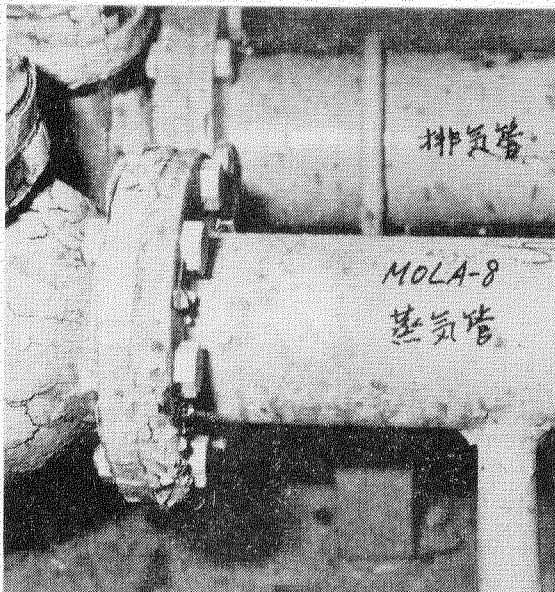


Ⅾ丸 海洋微生物付着防止装置出口
藻の付着状況（開放後）

管仕様：100 A STPG 38 内面BARE

経過月数：27ヵ月

図 2.2.5



A丸 甲板蒸排気管

管仕様：蒸気80 A STPG 38 アルマ加工

排気100 A SGP アルマ加工

経過月数：48ヵ月

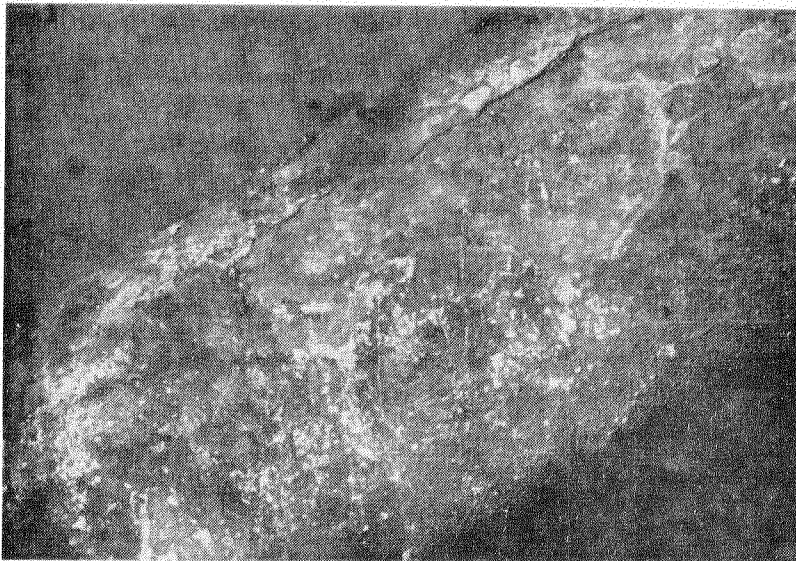
図 2.2.6



B丸 甲板テンションウインチ蒸気管

管仕様：65A SGP BARE

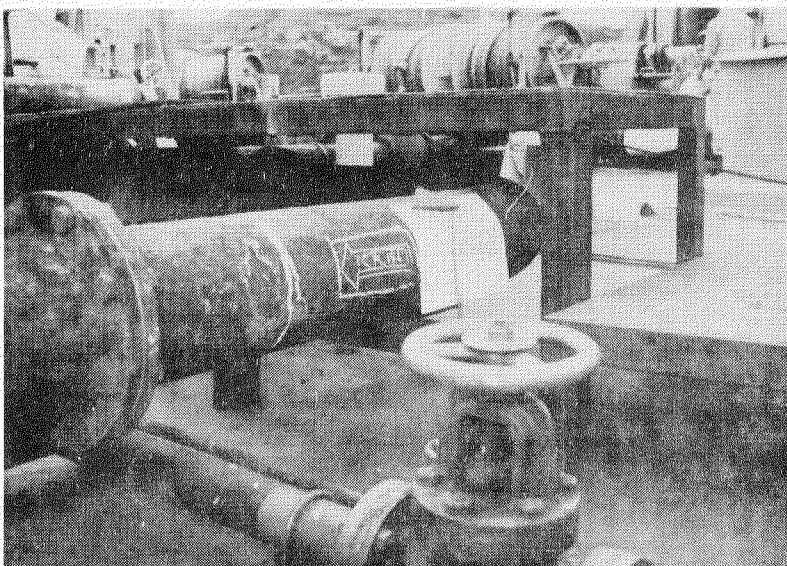
経過月数：36カ月



B丸 甲板テンションウインチ排気

管仕様：80A SGP 亜鉛メッキ

経過月数：36カ月



F丸 ウインドラス排気

管仕様：200A STPG38 BARE

経過月数：25カ月

2.3 新造船就航時からの追跡調査研究

2.3.1 実施対象船

実施対象船として選定された3隻の概要を表2.3.1に示す。

表2.3.1 実施船要目表

船名	船主	建造所	船種	主機	工 程
赤石丸	大日海運	日本鋼管(清水)	24型 CHIP C	16PC2-2V 8,000HP	48-9-25完工
太栄丸	共栄タンカー	I H I (横浜)	231型 T	T33,000PS	48-12-未完工
ジャパン コスモス	ジャパンライン	三井(千葉)	270型 T	T36,000PS	49-1-未完工

2.3.2 試験片装備一覧表

本調査研究のため装備された試験片装備個数を表2.3.2に示す。

表2.3.2 試験片装備一覧表

No	試 験 項 目	試 験 片 区 分		各船のピース装備個数		
				N 丸	K 丸	J 丸
1	合成ゴム系被覆海水管内の部品 について保護亜鉛を取りつけた場 合の防食効果の調査研究	ポン プ	保 護 亜 鉛 な し	—	—	1
			保 護 亜 鉛 あ り	—	—	1
		弁	保 護 亜 鉛 な し	—	1	1
			保 護 亜 鉛 あ り	—	1	1
2	塗装防食の効果の調査研究	タールエポキシ塗装ピース		市販 1 内作 1	1	1
		無 塗 装 ピ ー ス		—	3	3
		亜鉛メッキピース		—	3	3
		亜鉛メッキ溶接ピース		3	—	—
3	アルミニウムブラス管の腐食の 調査研究	アルミニウムブラスピース		2	2	2
		F C ピ ー ス		1	1	1
		防 食 ピ ー ス		2	2	2
4	アルマ加工管の腐食の調査研究	アルマ加工管直管		3	3	3
		アルマ加工管曲管		1	—	—
5	亜鉛メッキ管の蒸留水による腐食 性の調査研究	亜鉛メッキピース		—	3	3
6	溶接鋼管と継目無鋼管の寿命の比 較調査研究	継目無鋼管ピース		3	3	3
		溶接鋼管ピ ー ス		3	3	3
7	暴露甲板上、蒸排気管の防食性の 調査	蒸気管に対するアル マ加工ピース		—	1	1
		排気管に対するアル マ加工ピース		—	1	1
計				20	28	30

2.3.3 試験実施方案の作成

本調査研究を目的にそって円滑且つ効果的に実施するため「新造船就航時からの追跡調査研究方案」を作成した。

2.3.4 48年度の実施状況

本年度は次の通り実施した。

(1) 試験片の製作

方案に基いて試験片を製作した。

(2) 試験片の取付前の計測

方案に基いて取付前計測記録を採取した。

(3) 試験片の装備

計画に基いて試験片を装備した。

(4) 就航前のテスト施行

試運転中にテストすべき個所のテストを施行した。