

日本船舶振興会昭和42年度補助事業
“船舶の経済性向上に関する調査”

研究資料 No. 80

第 103 研 究 部 会

高圧ボイラに対する給水および ボイラ水処理基準の研究

報 告 書

昭 和 43 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42年度補助事業「船舶の経済性向上に関する調査」の一部として日本造船研究協会第103研究部会においてとりまとめたものである。

第103研究部会委員名簿（敬称略、五十音順）

部会長	瀬 尾 正 雄	（船 研）		
幹 事	石 井 宏 三	（日本郵船）	乾 文 雄	（出光タンカー）
	川 濱 好 郎	（東京タンカー）	賀 田 秀 夫	（東京商船大学）
	木 脇 充 明	（神戸商船大学）	沢 山 弦	（三菱重工業）
	鈴 木 昭 義	（石川島播磨重工業）	田 中 兵 衛	（昭和海運）
	松 谷 正 俊	（大阪商船三井船舶）	松 岡 久 光	（三菱重工業）
	村 住 恒 雄	（日本郵船）		
委 員	井 坂 卓	（日本造船工業会）	伊 沢 要次郎	（三保造船）
	浦 野 和 雄	（防衛庁）	久 津 間 裕 良	（運輸省）
	児 磯 康 夫	（三井造船）	佐々木 康 夫	（日本海事協会）
	笛 本 文 造	（大阪造船）	真 田 良	（日本船主協会）
	鈴 木 勝 利	（函館ドック）	田 丸 量 一	（日立造船）
	研 谷 晨	（吳造船）	成 田 昭 三	（川崎重工業）
	西 木 戸 実	（三井造船）	三 沢 敏 賢	（日本鋼管）
	吉 田 和 夫	（浦賀重工業）	脇 川 忠 彦	（佐世保重工業）
討 議 参 加 者	石 谷 寛一郎	（三菱重工業）	片 山 勇	（出光タンカー）
	井 田 耕 二	（浦賀重工業）	工 藤 登 美 男	（内外化学）
	重 広 光 生	（栗田工業）	田 上 健	（吳造船）
	鳥 越 明 策	（オルガノ）	森 川 良 三	（栗田工業）
	井 上 正 朗	（日立造船）		

目 次

1. 目的	1
2. 経過	1
3. 結果	1
3.1 実船アンケート	1
3.1.1 給水	1
3.1.2 ボイラ水	2
3.2 分析試験	2
3.3 各社アンケート	3
4. 結語	3

I 目 的

蒸気機関の力量増大と熱効率の向上のためボイラーパークは急速に上昇し、蒸気圧 100 kg/cm^2 のボイラの実用化も近づいている。それにもかかわらずボイラ事故に密接な関係がある給水およびボイラ水の処理は明確でない。現在、各造船所、給水処理会社等の指導もまちまちであり、各船ごとにかなり差異があり、実情の明らかでない点も多い。また船舶の給水処理は陸上のように最近進歩してきたイオン交換樹脂の使用に問題があり、これがほとんど実用されていないなどのため、陸上やJIS基準とは著しい相違がある。

いままでは船舶用ボイラの圧力が比較的低かつたことと、復水が多いことのため問題は少なかつたが、ここ数年でボイラ圧力は2倍以上にも上昇しようとしているので、早急に給水およびボイラ水の適切な処理法を研究する必要がある。また補助ボイラは船舶の大型化に伴なつて著しく力量が増大してきたので、これが処理基準についても併せて研究する。

II 經 過

給水およびボイラ水、処理基準を作るためには実船の現状を把握する必要があるから、多数の船舶での実状をアンケートするとともに、ボイラ水、給水、およびスケールの分析を行なつた。また造船所、海運会社、清缶剤メーカーにおける処理基準をアンケートした。

III 結 果

3.1 実船アンケート

海運会社19社にアンケートを送付し、15社44隻の回答があつた。アンケートのとりまとめの結果は第1表のとおりであり概要は次のとおりであつた。

3.1.1 給 水

船舶の給水は復水が多く、補給水も大部分蒸溜水が使用され性状は比較的良好である。

しかし海水の混合の機会が多いことから塩分が主として制限されている。給水の処理は予想されたとおり、陸上で広く採用されているイオン交換樹脂による純水装置の採用はきわめて少なく、補給水には主としてエバポレータによる蒸溜水が使用されている。給水の基準としては大体次のとおりであつた。

(1) 硬 度

特に制限していない場合も多いが制限している場合は低圧ボイラでは 10 ppm 以下、高圧ボイラでは0である。

(2) アルカリ度

大部分の船舶は pH を規定してアルカリ度は規定していないものが多いがごく少数の船で pH アルカリ度をかなり高く規定しているものもある。

(3) pH

20 kg/cm^2 以下のボイラでは $\text{pH} 7$ 以上としたものが多いが 40 kg/cm^2 級ボイラでは pH を $8 \sim 9$ に規定しているものが多い。実測値は8.5付近が多い。

(4) O_2

O_2 は船内での計測が難かしいため実船で規定または計測している船は少ないが船主、造船所等のアンケートでは制限規定を設けているところが多い。 20 kg/cm^2 以下のボイラでは $0.5 \sim 0.1\text{ ppm}$ 、 40 kg/cm^2 級ボイラでは $0.01 \sim 0.1\text{ ppm}$ 、 60 kg/cm^2 級ボイラでは $0.007 \sim 0.02\text{ ppm}$ 、 80 kg/cm^2 以上のボイラでは 0.007 ppm 以下になつている。

(5) SiO_2 , SO_3

実船および船主、造船所でも給水中の SiO_2 および SO_3 の制限規定を設けているところはない。

(6) O_2^-

低圧ボイラでは 5 ppm 以下に、40 kg/cm² 以上のボイラでは大部分 2 ppm 以下に規定されている。しかし船主、造船所等では予想に反し給水中の O_2^- を規定しているところは少ない。

3.1.2 ボイラ水

すべてのボイラに清缶剤が使用されているからほとんどすべての船で PO_4^{3-} およびアルカリ度、pH 等が計測されている。また大部分の船に脱気器が使用されているが O_2 の計測は難しいので計測している船は少ない。船舶内での計測は重要な因子であつて計測容易なものに限られている。概要は次のとおりである。

(1) 硬 度

ボイラ水の硬度はほとんど 0 であるから低圧ボイラでは 2.0 ppm 以下としているものもあるが、40 kg/cm² 級以上 のボイラでは 0 またはとくに制限値を設けていない。

(2) アルカリ度

アルカリ度は清缶剤処理の重要な因子となるから各船とも計測されているが低圧ボイラについては、船主造船所で特に規定を設けてないところもある。アルカリ度は一般には低圧ボイラでは高く、高圧ボイラでは低く規定されているがばらつきは大きい。

(3) pH

pH はほとんどすべての船が 10.5 ~ 11 に目標をおいているが、高圧ボイラになると従つて範囲をたとえば 10.6 ~ 10.8 というようにきわめて細かく規定しているところもある。

(4) SiO_2

20 kg/cm² では SiO_2 を規定しているものは少ないが、40 kg/cm² 級では 5.0 ppm 以下に、また 60 kg/cm² 級では 2.0 ppm に規定されている。

(5) PO_4^{3-}

清缶剤処理の重要な因子であるから各船で計測され、各社とも制限値を規定している。低圧ボイラでは PO_4 は大部分 2.0 ~ 4.0 ppm を目標としているが 3.0 ~ 5.0 ppm に規定している船もある。40 kg/cm² 級ボイラでは 1.0 ~ 1.5 ppm と低く規定している船も多いが 2.0 ~ 4.0 ppm の船もありばらつきも大きい。60 kg/cm² 級以上になると大部分が 1.0 ~ 1.5 ppm 程度に規定している。船主、造船所の基準では 60 kg/cm² 級になると 5 ~ 1.5 ppm が多い。

(6) SO_3^{2-}

20 kg/cm² 級ボイラでは規定はないが、40 kg/cm² 級ボイラになると 1.0 ~ 2.0 ppm に規定している船もあり 60 kg/cm² では 5 ~ 1.0 ppm に規定している船もある。船主、造船所では 40 kg/cm² 級で 1.0 ~ 2.0 ppm、60 kg/cm² 級では 5 ~ 1.0 ppm に規定している。

(7) O_2^-

低圧ボイラでは 3.0 ~ 6.0 ppm に、60 kg/cm² 級ボイラでは大部分が 2.0 ppm 以下になつている。

(8) 溶解固形分

ボイラ水処理上はきわめて重要な因子の一つであるがかなりばらつきが大きい。1.6 ~ 2.0 kg/cm² の船で 2.00 ~ 2,000 ppm 以下となつている。また 40 kg/cm² 級の船で 1.50 ~ 1,000 ppm 以下、60 kg/cm² 級の船で 1.00 ~ 5.00 ppm 以下となつている。

3.2 分析試験

分析試験の結果はボイラ水を第 2 表に、給水を第 3 表に、スケールを第 4 表に示す。同じ船で数回ボイラ水を採取した

場合でもばらつきは比較的少なかつた。またアンケートの船舶数に比べて著しく少ないから明確ではないが、同じ程度のボイラ圧力でのばらつきはアンケート結果よりは少なかつた。各船とも給水の性状は比較的良好ではばらつきも少なかつた。スケール分析の結果は、硬度成分は少なく主として酸化鉄であつた。

3.3 各社アンケート

各社の基準値のアンケート結果もばらつきが大きい。1.6～2.0 Kg/cm²級のボイラ水でPアルカリ度が1.00～8.00 ppm以下の範囲があり、O₂が1.00～5.00 ppm以下、溶解固形分も7.00～2.500 ppm以下とばらついている。4.0 Kg/cm²級ではPアルカリ度が6.0～15.0 ppm、溶解固形分は1.00～1.000 ppmのばらつきがある。6.0 Kg/cm²のボイラ水はSiO₂ 1～2.0 ppm以下、溶解固形分は1.00～5.00 ppm以下のばらつきがある。給水のばらつきは比較的小さい。また6.0 Kg/cm²以上ではO₂の制限がきびしくなつている。

IV 結 語

実船の基準値にも海運、造船、清缶剤メーカ等の処理基準にも大きいばらつきがあるからさらに検討の上、基準値を決定する必要がある。またボイラの高圧高温度化に伴ないハイドロクラフト現象の影響や給水、ボイラ水の処理方式を検討する必要がある。

第1表 実船アンケートとりまとめ結果

船 名	番	10 Kg/cm ² 級			16~20 Kg/cm ² 級			6 井
		1	2	3	4	5		
メー カ	名 村	I・H・I	三 菱	川 重	三 菱 長 船	三 五		
型 式	乾燃室型 2号延焼ボイラ	2胴水缶	同 左	同 左	三菱 C 互水管	三井 P W 2 漏水管		
台 数	1	1	1	1	1	1		1
定格蒸発量 (t/hr)	10.4	16	62	52	max 62	43		
蒸発温 度 (°C)	81.83.2	8	21.0	21.0	21.0	21.0		35.0
〃 壓力 (Kg/cm ²)	1.0	1.6	1.5.5	1.5.5	1.8	1.7		
給水温 度 (°C)	9.0 (給水ヒータ出口)	13.0 (給水加熱器出口)	12.0 (エコノマイザ)	10.0 (給水加熱器出口)	9.2 (給水加熱器出口)	9.0 (給水加熱器出口)		
復水 純水	7.7	9.8.28	9.9	9.9.33	9.7	9.6		
給水の 蒸溜水	〃	1.7.2	1	0.6.7	3	4		
清 水	2.3	—	—	—	—	—		
型 式	筆倉ウェヤーコイル式	アトラス AFGU M6	同 左	倉庫・アトラス AFGU M5	アトラス AFGU M5	アトラス AFGU M5		
台 数	—	1	1	1	1	1		1
エバボ レータ	容 量 (t/hr)	—	20 (t/day)	1.4	30 (t/day)	0.9	2.0	
4	圧力 (1/2級) Kg/cm ²	—	—	—	低圧式 主機冷却水用加熱	7.20 (mm Hg)	7.08 (mm Hg)	
1	蒸溜水の性状	—	—	1 (ppm)	6.6 (ppm)	5 (ppm)	2~3	
脱気器	型 式	—	—	—	—	—	—	
イオン 有 量	無	無	無	無	無	無		
1 木 被 脂 装 置	型 式	—	—	—	—	—	—	
プローブ	量 (t/day)	3/4	不 定	2~4/4	2/2	1.5/3		
基準	連続 方 法	1回/4 day	不 定	1回/4 day	不 定	1回/2 day	1回/3 day	
清缶剤	メー カ、品 名	内外 三ツ目 メタフオジルマ N-115	栗田 14.0, 10.8	栗田 11.0, 11.1	栗田 8, 10.4	栗田 カルゲン	米山化学 第3リソ酸ソーダ	
使 用 方 法	間けつ、1回/4 day	不定、間けつ	間けつ、1回/4 day	間けつ、不定	間けつ、1回/2 day	間けつ、1回/3 day		
目	硬 度 (ppm) Mアルカリ度 (〃) P (〃)	0 3.70 2.50	10.0~20.0 (11.6) 〃 (8.4)	10.5~11.0 (11)	10.5~11.0	1.0.8	1.0.5~1.1	
1	pH	11	10.5~11.0	10.5~11.0	10.5~11.0	1.0.8	1.0.5~1.1	
2	O ₂ (cc/l)	—	2.00以下	—	—	—	1.16.0~2.00	
3	SiO ₂ (ppm)	10.0	1.50以下	1.0.0以下	—	—	—	
4	P O ₄ ³⁻ (〃)	4.0	3.0	2.0~4.0 (2.5)	3.0	3.0	4.0	

水	SO_3^{2-} (ppm)	—	—	—	—
	Cl^- (ppm)	120 "	20以下(25)	48	60
溶解物質(%)	8.20及13.00	20.0以下	1,500 "	2,500以下	—
	—	—	—	—	—
その他	硫酸水6.5%トタンク4	3.5以下	1.7.8以下	3.5以下	—
	—	—	—	—	—
硬度 マッフル カリ度 P % (%)	—	—	—	—	—
	—	—	—	—	—
総 P五	—	7以下	7以上	7以上	7
	—	—	—	—	—
SiO_2 (ppm)	—	0.1 "	0.05以下	0.1以下	—
	—	—	—	—	—
SiO_3^{2-} (%)	—	—	—	—	—
	—	—	—	—	—
CO_2 (%)	—	—	—	—	—
	—	—	—	—	—
溶解固形分(%)	—	—	—	—	—
	—	—	—	—	—
その他	三ツ目印压 _{1/4} 面 _{4 day} 型	1回/2ヶ月	1回/2ヶ月	1回/3ヶ月	—
	—	—	—	—	—
硫酸 水	法アラカリ度 ク ラ ド ジ ン シ ル ク リ タ B 2 水	ク ラ タ B 2 水 メー カ ヘ 資 料 提 出	ク リ タ B 2 水 ク リ タ B 2 水	ク リ タ B 2 水 ク リ タ B 2 水	ク リ タ B 2 水 ク リ タ B 2 水
	—	—	—	—	—
硫酸 水	三ツ目印压 _{1/4} 面 _{4 day} 型	—	—	—	—
	—	—	—	—	—
その他	ボイラ：胴内腐食なし 管は外観異状なし、スケールは茶褐色、ブランクと水洗で良	—	—	—	—
	—	—	—	—	—

エバボレーター：蒸発器には海水のスケールと油分の附着は貨物油槽の洗滌排水による影響を受けている。4~5ヶ月毎に開放そりじをを行なつているがスケールはいずれも化学洗滌によつて容易に除去でき効果を上げている。

16~20 kg/cm ² 級						
船名	7	8	9	10	11	12
メカ	I.H.I	I.H.I	鋼管	III	I.H.I	川重
型式	I H I 2 膨水管D型	I H I 2 膨水管	2 膨水管	B D 6 0 - S 2 膨水管	I H I 2 膨水管	B D 6 8 - S 2 膨水管
台数	1	1	2	1	1	1
定格蒸発量(t/hr)	40	35	15	60	30	68
蒸気温度(°C)	200	203.4	S	S 218	S 218.5	270
“圧力(Kg/cm ²)	16	16	22	22.6	22	22
給水温度(°C)	90(給水加熱器出口)	90(給水加熱器出口)	90~110(両用)	70(両用)	90(両用)	50
復水約多少	97		85	85	30	98
蒸溜水	3	100	15	15	70	2
清水	“					
型式	船倉アトラス AFGU/6.5	缶倉アトラスガラスター	堅型圧力式	AFG-U/6.5主機冷却水	船倉A FG U/6.5アトラス	真空式
台数	1	1	1	1	1	1
容積(t/hr)		16~21(t/day)	10(t/day)	21(t/day)	21(t/day)	20
圧力(1atm)(kg/cm ²)	760(mmHg)		9.5/0.2			
蒸溜水の性状	C Ø 4~5(ppm)	2~5	2~5	2.5~3	2~4	4
型式	ALIXIARY AIR EXTRACTOR					
脱気器容量(t/hr)	50(kg/hr)	無	無	無	無	
イオン交換樹脂装置	有	無				
プローラー量(t/day)	3~5/2~4	3/10	1/4	2	便用期間中のみ 1/1	3/10
基準	方法	連続				
	間けつ	3/2~4	1/10	1/4	2/1	1/10
清缶剤	メーカー、品名	内外N-15, MCC-0X	栗田 104, 108	内外 メタシウムA・P	栗田、104, 108	オルガノ、NaOHオルガノ
	使用方法	間けつ、1回/2 day	間けつ、1回/7 day	間けつ、1回/4 day	間けつ、1回	H ₆ O
	硬度(ppm)	0(0)	-			聞けつ1回/1day
水	Mアルカリ度(%)	250(200)	500以下(150)	200~260(260)	140	350(390)
	P(%)	180(150)	350以下(110)	120~130(140)	100	300(270)
目	pH	10.8~11(10.8)	10.5~11(10.8)	10.8~11(11)	10.6	11.5(11.5)
	O ₂ (cc/l)	-	-	-	-	
	SiO ₂ (ppm)	-	-	-	-	
ラ	PO ₃ ³⁻ (")	30~50(30)	20~40(30~50)	20~40(20)	40	50(45)
	SO ₃ ²⁻ (")	-	-	-	-	
	CØ(")	40~60	400以下	150以下(40)	30	200以下(190)

標 識	溶 浴	溶解物質 (ppm)	2,000 以下	-	(銅型分 500)	-	-
	そ の 他	硬度 (ppm)	0	1 以下	5 以下	-	0
	硬 度	アルカリ度 (‰)	-	-	-	-	150
	P ガス (‰)	-	-	-	-	-	12.5
	溶 浴	CO ₂ (cc/ℓ)	7 以上	7 以上	7.5	7 以上	-
	SiO ₂ (ppm)	-	-	-	-	-	-
	PCO ₃ ⁻ (‰)	-	-	-	-	-	3.0
	SCO ₃ ⁻ (‰)	-	-	-	-	-	3.0
	C ₆ (‰)	0.5~1.0	-	0~5	5	-	-
	溶解物質 (‰)	-	-	-	-	-	-
そ の 他		指標分 0 で近く保つ	-	-	-	-	-
度		瞬時	-	-	-	-	-
アルカリ度		1 週 / 2 ヶ月	1 回 / 5 ヶ月	三ヶ月行水検査 1 回 / 4 ヶ月	オルガノ缶水槽 + 機器 1 回 / 1 ヶ月	1 回 / 1 ヶ月	1 回 / 1 ヶ月
計 測 機 器 お よ び 計 測 機 (ポイジ 水)	P ガス	‰	‰	‰	‰	‰	‰
	CO ₂	‰	‰	‰	‰	‰	‰
	SiO ₂	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm
	PCO ₃ ⁻	‰	‰	‰	‰	‰	‰
	SCO ₃ ⁻	‰	‰	‰	‰	‰	‰
	C ₆	‰	‰	‰	‰	‰	‰
溶 解 量 形 分		1 回 / 3 ヶ月	1 回 / 3 ヶ月	1 回 / 3 ヶ月	1 回 / 3 ヶ月	1 回 / 3 ヶ月	1 回 / 3 ヶ月
そ の 他		-	-	-	-	-	-
溶 解 量 形 分		-	-	-	-	-	-
そ の 他		ボイラーリン酸銀が少し多いと思われた他良好	缶水の塩水は 3 ~ 5 g/L (塩分) の蒸留水を食用としており、現在までにブライミング、フォーミング等起きました。開放時良好	エバボレータ : コイルに 3 ~ 5 % の硬質スケール附着あり、(清水藻) 底部にもこれ等の脱落せるもの堆積あり、(5 ~ 6 月にて開放) ボイラ水処理は目標値を常に保つていてるよう心がけている。缶水試験は 3 ~ 5 日に 1 回行う。	本船は密閉給水式でないためボイラ内部はいくらか赤さび色を呈していた。		

船番	16~20 kg/cm ²			40 kg/cm ²		
	13	14	15	16	17	18
メカ式	川島	I.H.I.	三菱長船	川重	三菱横船	
型式	BD70-S2胸水管	2胸水管	三菱C型水管V2M-6	2胸水管V2M-3	三菱CE-V2M	
台数	1	1	2	2	2	2
定格蒸発量(t/hr)	7.0	5	5	5	5	
蒸気温度(°C)	85		34	45.4	45.5	45.2
・圧力(kgf/cm ²)	2.2	1.7	4.2.2(沸騰器出口)	4.2.2(同上)	4.2.2	4.1.8
給水温度(°C)	113(給水加熱器出口)	103~105	138(エコノマイザ194)	35, 140, 133	120(アレータ出口)	130(給水加熱器出口)
給水の種類	海水	海水	海水	海水	海水	
海水約多少	9.7	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5
海水清潔度	3	7	7	7	0.7	0.45
運転式	A.P.C.U-#5	箱盒式低圧蒸化器	箱盒#9230低圧型1段	低圧型1段	Single Effect Type Distilling Plant	アキラ純正シングルフレルト
台数	1	1	2	2	2	2
空気量(t/hr)	1.6~2.1	2.1(t/day)	4.5(t/day)	常用4.5 抽吸使用1.6	max4.5.4 max3.5	10.000(G&I/D)
圧力(2kgf/cm ²)	Vac./3.0(mmHg)	Vac./3.0(mmHg)	54cmHg	54cmHg	12.5(LBS/in ²) 12.6(VAC)	3(LBS/in ²)
・蒸留水の性状	3~5	3~5	1.5(ppm)		C#10(dpm)	
脱気器式			浦尾高圧噴射式	スプレー式	Direct Contact Surface	タデ、豚脂脂族スプレー型
脱気器容積(t/hr)	無	無	6.9.0.1	max.1.20	7.7.7	9.0
イオン換算装置	無	無	無	無	無	無
ブローライズ量(t/day)	4/2	1.0~1.5/2	1.5/5	3/4	10t/30liter/time	0.8
ブローライズ方法	連続	1回/2day	1回/5day	1回/4day	1回/30day	1回/3day
・メーカー、品名	栗田104, 108	栗田104, 108	オルガノCaustic Soda	内外metaphorium A.P.	Bird Archer Bottler Chemical #850	アメロイドアッシュトB.GS
清缶潤滑用	潤滑油	潤滑油	Negaminのみは連結用	間欠、1回/5day	プロー施行後、清缶潤滑	往來、1回/30day
便用方法	間欠、1回/6day	間欠、1回/4day	間欠、1回/4day	間欠、1回/4day		
硬度(ppm)	-	-	-	0		
・アルカリ度(%)	25.0以下(21.0)	15.0~16.0(16.0)	10.0~12.0	10.0~12.0	11.0~12.0(7.6)	
P ₂ O ₅ (%)	20.0以下(15.0)	10.0~12.0(12.0)	3.0~10.0(51.6)	8.5~10.0(9.2)	12.0~13.0(6.8)	(11.7)
pH	10.5~11(10.4)	10.6~10.7(10.7)	10.7(10.78)	10.5~11(11)	10.5~11(10.8)	10.5~11(11.85)
O ₂ (ppm)	-	-	-	2.0以下	(2.75)	(0.01cc/L)
SiO ₂ (ppm)	-	50				50(4.3)
PO ₄ ³⁻ (%)	4.0(6.0)	2.0~3.5(3.5)	2.0~4.0(2.5)	1.0~1.5(7.5)	3.0(3.74)	
SO ₃ ²⁻ (%)	-	10~20(9.6)	10~20(9.6)	10~20(5.6)	10~20(5.6, 2.4)	
CL(%)	10.0以下(3.5)	3.5~4.5	5.0以下(12.12)	2.0以下(1.5)	1.7(5)	1.0以下(1.73)

4.0 kg/cm²

船番		19	20	21	22	23	24
メー カ	I・H・I	三菱長船	三菱長船	I・H・I	川崎重	川崎重	川崎重
型式	IHI FW D型	三菱CE2胴水管	三菱CE	IHI FW D型水管	川崎BD35-6型	川崎BD35-3	川崎BD35-3
台数	2	2	2	2	2	2	2
定格蒸発量 (t/hr)	2.7.5	3.4	2.8.5	4.1	2.7.2	2.7.2	max 5.6.3
蒸気温度 (°C)	454	504	454	454	4.55	4.55	4.55
蒸気圧力 (kg/cm ²)	4.5	4.2.2	4.2.2	4.2.2	4.2	4.2	4.2.2
給水温度 (°C)	165(エコノマイザ出口)	138(脱気器出口)	138(エコノマイザ入口)	135(デアレーダー出口)	180(エコノマイザ出口)	165(同上)	165(同上)
給水の種類	海水	海水	海水	海水	海水	海水	海水
給水の量	約 8.4	1.6	9.7	9.4	8.0	8.0	8.0
型式	錠倉式フランジ型	錠倉9230型	錠倉低圧造水	錠倉クリコムラッシュセル810	低圧横型一段蒸発式	低圧シングル	低圧シングル
台数	2	2	2	2	2	2	2
容積 (t/hr)	3.5	3.5×2	1.8	3.5(t/day)	1.5	補助50, 低圧2.5(m ³ /day)	補助50, 低圧2.5(m ³ /day)
圧力 (kg/cm ²)	64.5 (mHg) 54.4°C	64.5 (mHg) 54.4°C	65.0~7.0.0(cmHg)	0.55	0.35	0.35	0.35
蒸留水の生状	0.5	0.5	0.2(ppm)	0.5~1.0(ppm)	0.5~1.0(ppm)	0.5~1.0(ppm)	0.5~1.0(ppm)
型式	アレータ	海尾高圧スプレーア式	三笠長船船用	噴射直接混合	Spray	Spray	Spray
脱気器容積 (t/hr)	8.2	6.0.7.8	1.0.0	8.2	1.5m ³	1.5m ³	1.5m ³
イオン交換装置	無	無	無	無	無	無	無
ブロード量 (t/day)	0.5	2/7	1回/30日12t	1/3	1/2	1/2	5/4
方法	連続	2回/7day	0	1回/3day	1/2	1/2	0
基準	間けつ	1回					
メーカー、品名	栗田104.108 オキシナム ⁴⁸	ホリヒカビノーマヘイガッシュ	栗田 104, 108	栗田 104, 108	カルガノNAOEH OR-60	栗田 104, 108	栗田 104, 108
清塗剤	使用方法	間けつ、1回/4day	間けつ、1回/3day	同 左	間けつ、1回/2day	間けつ、1回/2day	—
示	硬度 (ppm)	2.0以下	—	—	—	—	—
メタルカリ度 (%)	71(71/80)	A READING 2.4~3.0 ml [80~88]アルカリ度 (2.65/2.6: 88/36.6)	9.0~10.0(94)	85~95(83/85)	120(120)	120(120)	70~90(88)
P _{CO₂} (%)	5.0(5.0/6.0)	B READING 2.0~2.5 [6.8~8.5] B READING (2.3/2.4: 7.6.6/8.0)	7.0~8.0(72)	60~70(55/58)	95(95)	95(95)	55~75(70)
pH	10.6~11(10.9/11)	10.5~11(10.9/10.8)	10.6~10.8(10.7)	10.5~11.0(10.88/10.91)	10.9(10.9)	11(11)	11(11)
O ₂ (ppm/ℓ)	—	—	—	—	—	—	—
SiO ₂ (ppm)	1.0(2.6/1.3.3)	—	—	50以下	50以下	50以下	—
PO ₄ ³⁻ (%)	3.0~4.0(4.1/4.6)	2.0~4.0(2.0/2.0)	1.0~3.0(2.0)	3.5~4.5(3.5/4.0)	4.0(4.0)	4.0(4.0)	1.5~2.0(2.5)
SC ₃ ²⁻ (%)	—	1.0~2.0	—	—	—	—	—
Cl ⁻ (%)	1.0以下(7/10)	5.0(17/15)	4~10(5)	1.0以下(5/5)	5	5	9以下(5)

水 質 價 値	溶解點形分(ppm)	600 (205/210)	100~120 (110)	100以下 (455/475)	-
	その他	Isobarox (17/16 ppm)			
	濃 度(ppm)	0	無		-
	Mアルカリ度 (ライム)		-		-
	P CO ₂ (ライム)		-		-
	pH	8.2	8.0~9.0	8.5	8~9 (8.6/2)
	CO ₂ (CO ₂ /D)		-	8	9.0
	SiO ₂ (ppm)		-	0.03以下	-
	PO ₄ ³⁻ (ライム)		-		-
	SO ₄ ²⁻ (ライム)		-		-
水 質 價 値	Ca (ライム)	1以下	3.5	ほとんど0	1以下
	溶解點形分 (ライム)		-	- (32.5)	-
	その他				
	價 度				
	Mアルカリ度	1回/3 day	1回/1 day	クリタ総合試験器 2 回	1回/2 day
	pH	〃	〃	〃	〃
	音響吸収量 および 音響回数 (ポイラ 水)			ホリバヨウメータ 2 回	電磁式 H メータ 1 回 / 4 day
	SiO ₂ (ライム)			〃	
	SO ₄ ²⁻ (ライム)			クリタ総合試験器 2 回	栗田 A 型 1 回 / 2 day
	CO ₂ (ライム)			〃	栗田 B - 2 型 1 回 / 2 day
水 質 價 値	溶解形分			〃	〃
	その他				
	清缶剤 メーカーによる技術的アシスターナー等を充実し、指導して欲しい、現在分析をメーカーに依頼してもすみやかに返事ができない。	清缶剤メーカーによる技術的アシスターナーによる噴嘴の噴出一本缶側壁管の堆積物を充填し、5年目に左缶スクレーン管切取り検査、最大0.3mmのスケールあり、酸洗い施行	1,2号缶40年10月内に右部開放時わずかの堆積物が蒸気水両ドラムに認められた他異状なし、エバボレーターの開放検査は行つていない。	缶水の衛限値も最近ターピン翼の汚損防止から規格がかわづけているようだ、本船では pH 11.0 前後 HA 70~90 ppm PO 4 1.5~20 ppm を目標としているが、ターピン翼の汚損が見受けられる。過去の缶内検査より見て現在の目標値で缶内部は良好のようだ。	

船番		25		26		27		28		29		60 Kg/cm ² 級	
メー カ 型 式	三 菱 長 船	三 菱 C E 2 胴 水管	三 菱 長 船	同	左	三 菱 C E ボ イ ラ V 2 M	三 菱 C E 2 胴 水管 強制	三 菱 長 船	三 菱 長 船	三 菱 神 船	三 菱 神 船	三 菱 神 船	三 菱 神 船
台 数	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
定格蒸発量(t/hr)	50	28.5	36.5×2(max 51×2)	36.300	36.300	35(max 45)	35(max 45)	35(max 45)	35(max 45)	35	35	35	35
蒸 気 温 度(℃)	454	454	454	454	454	452	452	452	452	515	515	515	515
“ 压 力(Kg/cm ²)	4.24	4.22	4.2(過熱器出口)	4.2	4.2	4.18	4.18	4.18	4.18	6.15	6.15	6.15	6.15
給水温 度(℃)	120(エコノマイザ)	138(エコノマイザ)	138(同左)	138(同左)	138(同左)	130(給水加熱器出口)	130(給水加熱器出口)	130(給水加熱器出口)	130(給水加熱器出口)	203(給水加熱器出口)	203(給水加熱器出口)	203(給水加熱器出口)	203(給水加熱器出口)
復 水 量 蒸 溜 水 清 水	約9%	99	99	99	99	9.75	9.75	9.75	9.75	9.9	9.9	9.9	9.9
給水の 種 類	蒸 溜 水	水	水	水	水	0.25	0.25	0.25	0.25	0.3	0.3	0.3	0.3
清 水	水	水	水	水	水	2	2	2	2	2	2	2	2
型 式	一 段 式	二 段 式	三 段 式	四 段 式	五 段 式	六 段 式	七 段 式	八 段 式	九 段 式	十 段 式	十一 段 式	十二 段 式	十三 段 式
エバボ レータ 容 量 (1/2) (kg/cm ²)	2	3	5	7	10	12	15	20	25	30	35	40	45
蒸溜水の性 状	0.5(ppm)	0.2(ppm)	0.35(660mmHg)	0.35(660mmHg)	0.35(660mmHg)	0.35(660mmHg)	0.35(660mmHg)	0.35(660mmHg)	0.35(660mmHg)	0.35(660mmHg)	0.35(660mmHg)	0.35(660mmHg)	0.35(660mmHg)
蒸 溜 水 量(t/hr)	80	無	無	無	無	無	無	無	無	無	無	無	無
イオン 交 換 樹 脂 量 式	フロー 量(t/day)	12/10	12/10	7/10	7/10	15/1	15/1	15/1	15/1	0.8	Surfaceより1/5	20/1	20/1
ブローバ ル 基 準 基 清 洗 剤	通 風 方法	間 け つ	1/10	1/10	1/10	1/10	1/10	1/10	1/10	1/10	1回/5day	1回/5day	0
メー カ 品 名	栗田	104,108	栗田	104,108	栗田	104,108	栗田	104,108	栗田	104,108	アメイク G.S.	シリカ	ガラス
使 用 方 法	間 け つ、 1回/ 10day	間 け つ、 1回/ 10day	間 け つ、 1回/ 10day	間 け つ、 1回/ 10day	間 け つ、 1回/ 10day	間 け つ、 1回/ 10day	間 け つ、 1回/ 10day	間 け つ、 1回/ 10day	間 け つ、 1回/ 10day	間 け つ、 1回/ 4day	間 け つ、 1回/ 4day	間 け つ、 1回/ 4day	
清 洗 剤 目 イ	硬度 (ppm)	0	0	0	0	0.0(0.0)	0.0(0.0)	0.0(0.0)	0.0(0.0)	0.0(0.0)	-	-	-
ボ ラ	アル カリ度 (%)	3.0~4.0	70(68)	80~90(58)	80~90(58)	4.0~5.0(4.2)	4.0~5.0(4.2)	4.0~5.0(4.2)	4.0~5.0(4.2)	4.0~5.0(4.2)	4.0~5.0(4.2)	4.0~5.0(4.2)	4.0~5.0(4.2)
PH	P H	8.0~9.0	5.0(50)	3.0~4.0(45)	3.0~4.0(45)	(11.7)	(11.7)	(11.7)	(11.7)	4.3~5.0	4.3~5.0	4.3~5.0	4.3~5.0
O ₂	O ₂ (ppm)	10.5~10.7	10.7(10.6)	10.5~10.7(10.7)	10.5~10.7(10.7)	10.5~11(11.88)	10.5~11(11.88)	10.5~11(11.88)	10.5~11(11.88)	11.1(11.4)	11.1(11.4)	11.1(11.4)	11.1(11.4)
SiO ₂	SiO ₂ (ppm)	-	0	0	0	0.02	0.02	0.02	0.02	-	-	-	-
Po ₃ -	Po ₃ - (%)	10~15	30(35)	10~15(20)	10~15(20)	50(43)	50(43)	50(43)	50(43)	20	20	20	20
SO ₃ -	SO ₃ - (%)	-	-	10~20	10~20	10~20	10~20	10~20	10~20	5~10	5~10	5~10	5~10
Cl ₂	Cl ₂ (%)	5.0	1.0以下(5)	20以下(4)	20以下(4)	(17.3)	(17.3)	(17.3)	(17.3)	17(6/6)	17(6/6)	17(6/6)	17(6/6)

水	溶解物分 (ppm)	1,000 (100)	150 (120)	200以下 (110)	(203)	300 (540/500)	250 (μv)以下 (200)
その他	硬 度 (ppm)	(重水酸化度 284v)	0.0 以下	0.05 以下 (0.01)	(A1.38/1.26 B1.08/0.78)	0.0	CaCO ₃ 0.3
硫酸アルミニウム (ア) (モ)	硬度 (ppm)	-	-	4.0 以下	-	-	-
硫酸カルシウム (モ)	pH	-	-	7.0 以上	-	-	-
給 水	pH	8~9	8.6 (8.6)	8~9 (8.7)	0.05 以下 (0.01)	8~9	8.0 (7.65)
O ₂ (c/o/B)	O ₂ (ppm)	0.01 以下	0.01 以下	0.05 以下 (0.01)	0.01	0.01	0.01
SiO ₂ (ppm)	PO ₄ ³⁻ (ppm)	-	-	-	-	-	-
水	Ca ²⁺ (ppm)	(モ)	できるだけ少なく	0.2 以下 (0.2)	同 同 左	0 (1) 以下	0 (1) 以下
溶解物分 (モ)	Ca ²⁺	-	-	-	-	1.0 (μv) 以下	-
その他	硬度	1回/1 day	クリタC型 1回/1 day	アメロイド計水試験器 2 回	クリタ式 2回/1 day	クリタ式 2回/1 day	クリタ式 2回/1 day
硫酸鉄置換	硫酸アルカリ度	堿田式 1回/1 day	◇ ◇	◇ ◇	◇ ◇	◇ ◇	◇ ◇
P	P	◇ ◇	◇ ◇	◇ ◇	◇ ◇	◇ ◇	◇ ◇
水	日立堀場5HメータM3型	◇	◇	◇	日立M-4 PHメータ	H-5 PHメータ	北辰製自記式連続
水	水	1回/3 day	2回/1 day	2回/1 day	1回/1 day	1回/1 day	1回/1 day
水	SiO ₂	堿田式 1回/1 day	◇	クリタA型 1回/1 day	◇	Hall System 分析器	クリタ式 2回/1 day
水	PO ₄ ³⁻	◇	◇	-	◇	1回/1 day	◇
水	SiO ₂	堿田式 1回/1 day	◇	クリタA型 1回/1 day	◇	三菱式 ◇	クリタ式 ◇
水	Ca ²⁺	◇	◇	◇ B型 2回/1 day	◇	クリタ式 ◇	北辰製自記式連続
溶解 固 形 分	電気濃度計 1回/3 day	◇	◇ TS-3 1回/1 day	◇ オルガノ 電気濃度計	◇	◇	◇
その他	水	水	水	水	水	水	水

船番		31		32		33		34		35		36	
型式	カーボンガス長船	I.H.I FW	D型水管	I.H.I FW	D型水管	I.H.I FW	D型水管	三菱神崎CEV2M-3	三菱神崎CEV2M-3	IHI FW	DSD	川崎BD50/43 U型水管	川崎BD50/43 U型水管
台数	2	2	2	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2
定格燃焼量(±hr)	35(max45)	32(max50)	31	28(max50)	28(max50)	31	28(max50)	34(max45)	34(max45)	43(max50)	43(max50)	43(max50)	43(max50)
蒸気温度(°C)	515	510	482	515	515	515	515	513	513	515	515	515	515
圧力(Kg/cm²)	6.15	5.98	6.0	6.0	6.1	6.1	6.1	6.08	6.08	6.08	6.08	6.08	6.08
給水温度(°C)	20.3(常温出力時) 24.3(熱水機器出口)	19.3(給水機器出口)	14.0(間左)	14.0(間左)	20.0	20.0	20.0	20.5(給水機器出口)	20.5(給水機器出口)	13.8(エコノマイサ入口)	13.8(エコノマイサ入口)	13.8(エコノマイサ入口)	13.8(エコノマイサ入口)
復水約多少	9.2%	○	○	9.9	9.9	9.9	9.9	9.89	9.89	9.8	9.8	9.8	9.8
給水の種類	海水	海水	海水	海水	海水	海水	海水	海水	海水	海水	海水	海水	海水
干舷ボルターマーク	5.9/63.0(mHg Vac)	4.0m以下(通常0.8ppm)	0.5~1(ppm)	4.5	3.5	4.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5
蒸溜水の性状	蒸溜水	蒸溜水	蒸溜水	蒸溜水	蒸溜水	蒸溜水	蒸溜水	蒸溜水	蒸溜水	蒸溜水	蒸溜水	蒸溜水	蒸溜水
塗装	スプレー型	スプレー型	スプレー型	無	無	無	無	無	無	無	無	無	無
脱気器容量(t/hr)	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
イオン交換装置	無	無	無	無	無	無	無	無	無	無	無	無	無
プローブ連続測定	1.5/3~4	1.5/3~2	1~4.5/2	1~2/3	1~2/3	1~2/3	1~2/3	2.5/1	2.5/1	1缶につき1/2	1缶につき1/2	1缶につき1/2	1缶につき1/2
標準基準	方法	間けつ	1回/3~4day	1回/2day	1回/3day	1回/3day	1回/3day	1回/1day	1回/1day	1缶/2day	1缶/2day	1缶/2day	1缶/2day
清缶剤	メーカ、品名	製造11.0.11.オキシソシン8 一ダ	オルガノ、フレックソ活性ソーダ 一ダ	オキシソシン8 一ダ	オキシソシン8 一ダ	オキシソシン8 一ダ	オキシソシン8 一ダ	オキシソシン8 一ダ	オキシソシン8 一ダ	オルガノ、カーボン、ヘーガ ソーダ 一ダ	オルガノ、カーボン、ヘーガ ソーダ 一ダ	オルガノ、カーボン、ヘーガ ソーダ 一ダ	オルガノ、カーボン、ヘーガ ソーダ 一ダ
イオン	濃度(ppm)	8→通気1.10→開水 ¹ → (1回/7~8day) 間合つ(1回/3~4day)	通気1回/2day	通気1回/2day	通気1回/3day	通気1回/3day	通気1回/3day	通気1回/3day	通気1回/3day	開水 ¹ 、1回/2day	開水 ¹ 、1回/2day	開水 ¹ 、1回/2day	開水 ¹ 、1回/2day
ガス	Mアルカリ度(%)	13~70(3.6)	12.0	12.0	12.0	12.0	12.0	12.0	12.0	0.2	0.2	0.2	0.2
ガス	P _{CO₂} (%)	8~50(24)	100(90/85)	100(90/85)	2.5~3.5	2.5~3.5	2.5~3.5	2.5~3.5	2.5~3.5	2.8~3.5	2.8~3.5	2.8~3.5	2.8~3.5
ガス	P _{NO₂} (%)	1.05~1.1(10.63)	1.08~1.10(10.9)	1.05~1.10(10.8)	1.05~1.10(10.8)	1.04~1.06	1.04~1.06	1.04~1.06	1.04~1.06	1.05~1.1(11.1/11.5)	1.05~1.1(11.1/11.5)	1.05~1.1(11.1/11.5)	1.05~1.1(11.1/11.5)
CO ₂ (ppm)	5.0以下	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
SO ₂ (ppm)	10~15(10)	5~15(10/5)	5(2~8)	5(2~8)	—	—	—	—	—	10~15	10~15	10~15	10~15
SO ₃ (ppm)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
CO ₂ (%)	20以下(13)	7(8/7)	1.0以下	1.0以下	1~2	1~2	1~2	1~2	1~2	50~30以下	50~30以下	50~30以下	50~30以下

溶解物分析(ppm)		200以下(75)	100以下(通常50前後)	250	200(370/390)	500~300以上
水	その他					
	硬度(ppm)	0.0		-	0(3.6)	0.4以下
	アルカリ度(")			-	-	-
	アリ度(")			-	-	-
標準値	pH	8~9	8.2	7~8	7.5~8.5	8~9(9)
	CO ₂ (cc/ℓ)	0.02			-	0.01以下
	SiO ₂ (ppm)				-	-
	PO ₄ ³⁻ (")				-	-
	SO ₃ ²⁻ (")				-	-
	CaC ₂ (")				-	5~35以下
	溶解固形分(")				1.5	- (7)
その他						-
	硬度	クリタ C				
	アルカリ度	✓ B 1回/2day	1回	クリタ B 1回/2~3day	1回/1day	
	アリ度	✓ B "	2回/1day	1回/1day	"	
	pH	呂立・堀場 "	"	東亜電波 DATA	連続	(pHメータ) "
および	CO ₂	クリタ		1回/3day		
計測項目 (ポイラ 水)	SiO ₂	"				-
	PO ₄ ³⁻	✓ A 1回/2day	1回/1day	クリタ A 1回/2day	1回/1day	
	SO ₃ ²⁻	"	"	(本盤作製やPO ₄ ³⁻ あり)	-	
	CaC ₂	✓ B "	2回/1day		2回/1day	電気伝導度計 連続
	溶解固形分	✓ 電気濃度計 "				
	その他					
				エバボレータ : 2 航海 に1回開放、掃除、軟質のスケール(すく落ちる)をできるだけ下け落としやすい(海水側)チユーフ突きによりすぐ落ちる。 蒸溜水側そぞに直後は能力著しく上昇、しかしづ落ちる。		

船番		60 kg/cm ² 級		100 kg/cm ² 級		特殊ボイラ	
型式	メカ力	三菱長船	I・H・I横浜	I・H・I	三菱長船	三菱長船	日立因島
ボイラー	定格蒸気量(t/hr)	三菱CB2脇水噴射機 2	IHI FW'DSD'	IHI FW	DSD1, DSRT1	D.E type	D.E type水管ボイラ
	蒸気温度(℃)	35(max45)	45	ストレートリヒート 32.5(72.5) 54.47(72.5)	22(1台当)	2次ボイラ27(1台)	日立D.E type
	圧力(kg/cm ²)	51.5	51.3	51.5	S	S	21.4
	給水温度(℃)	20.3(給水加熱器出口)	20.5(ボイラ入口)	過熱器器出口8.65計画10.5	7~16	4.0/16	0.35/16 max52/16
給水の種類	復水約%	9.3	9.5	22.6(4段ヒータ出口)	100	航海9.0 駐泊10.7	10.0(加熱器出口)
	蒸缩水	7	0.5	○	○		9.8.7
							1.5
							-
エバボレーク	脱気器容量(t/hr)	10E2段フラッシュ8.10	2段フランシュ	蓄貯ペスヘルムクリスコム	Atlas-Griscom 垂直倉アトラス低圧フランジ	堅密面加熱コイル式	
	蒸溜水の性状	排气量(1/2次)(kg/cm ²) 4(ppm)	排气量(1/2次)(kg/cm ²) 4(ppm)	6.50/700(cmHg) 0.3(ppm)	70.75(cmHg) 3.5(ppm)	約1.2.5 0.8(ppm)	0.8.3.3 4/0.2 0~1(ppm)
脱気器	容量(t/hr)	浮水量1.5m ³	浮水量1.2m ³	スプレー式	立型スプレー式		
イオン交換装置	有無	無	無	有	有	無	無
ブローバル	方法	量(t/day)	1~1.5/1	8/15	栗田M-1500S×2	2t/7day	2t/4day
基準	連続	1回/1day	○	○	栗田M-1500S×2	2回/18day	1回/7day
清缶剤	メカ、品名	オルガノ、苛性ソーダ、ヘニガミン	栗田110.111オキシソーダ8	栗田110.111オキシソーダ8	アメロイドG.C.9.5	1回/4day	栗田M-1500S×2
イ	使用方法	間欠、1回/4day	間欠、1回/15day	オキシソーダ8→統合M	カーボンオキシソーダ	間欠、1回/7day	間欠、1回/4day
水	硬度(ppm)	0	0	0			
P ₂ O ₅	カリ度(‰)	6.7~8.3(7.7/5.9)	3.0	13~6.0	10.0以下/1.0以下		
H ₂ O ₂	(cc/ℓ)	0	0	0			
SiO ₂	(ppm)	20	5	5			
PO ₄ ³⁻	(‰)	1.0~1.5(1.5/1.5)	2.0	8~50	30以上/30以上	min 2.0	10.0/2.00
SO ₃ ²⁻	(‰)	5~10(10/10)	5	10.5~10.8	10.5~10.8/10.5~10.8	10.5	1.1/1.1.5
C ₆ H ₆	(‰)	2.7(0.6/0.6)	1.5以下	4以上	5.0以下/5.0以下	5.0以下	4.0/2.0

水 質	溶解固形物(ppm)	400以下	150以下	伝導度 >200	
	その他	0			2次缶 10以下
酸 素	硬 度(ppm) Mアシ カリ度(‰) P(‰)(‰)	0			20
	P(‰)(‰)	8~9	8	8.5~9.0	10.5
硫 素	O ₂ (‰/‰)	20.2以下	0.007		0.5以下
	SiO ₂ (ppm)				
水 酸 素	PO ₄ ³⁻ (‰)				20
	SO ₃ ²⁻ (‰)				
溶 解 固 形 物	Ca(‰)	1			50以下
	澄 清 固 形 物				0~1
その 他の 種 度	Mアルカリ度	1回/26g	栗田式 2回	クリタB2 1回/1day	
	P(‰)	〃	〃	〃	
電 離 子 濃 度 計 測 定 装 置	pH	〃	堀場(日立)1回	クリタD-H	〃
	O ₂	〃	〃	クリタD-H	〃
(水) 溶 解 固 形 物 濃 度 数	SiO ₂				
	PO ₄ ³⁻ SO ₃ ²⁻	〃	光電比色計 〃	クリタA	〃
水	O ₂	〃	栗田式 2回	クリタB2	〃
	溶解固形分		電気伝導度計 〃		
その他	その他			ボイラ : 2次ボイラードラム内加熱管洗浄食の スケール等問題なし、二 次缶問題なし エバボレータ : 内部ネ オブレンのコーティング 部にはく離あり内地盤油 中は鉛錠が水に接触水を使 用するから清缶剤の投入 量及び回数増し、航海中 は缶水は呑嚥蒸留水と入 替できるので良好	ボイラ : 一次缶ふた ドラム内加熱管洗浄食の スケール等問題なし、二 次缶問題なし エバボレータ : 内部ネ オブレンのコーティング 部にはく離あり内地盤油 中は鉛錠が水に接触水を使 用するから清缶剤の投入 量及び回数増し、航海中 は缶水は呑嚥蒸留水と入 替できるので良好

		特殊ボイラ	
船番	43	44	
メー カ	三菱	三菱	
型式	D・E type	D・E type	
台数	2	2	
定格蒸発量(t/hr)	max 22	27	
蒸気温度(°C)	35	35	
△圧力(kg/cm ²)	1.6	1.6	
給水温度(°C)	100	100(給水加熱器出口)	
復水率%	97		
蒸溜水%	3		
清潔水%	-		
型式	Atlas-Griscom 篦倉	同 左	
台数	1	1	
容積(t/hr)	0.875	0.875	
压力(kg/cm ²)	70.75(cmHg)	同 左	
蒸溜水の性状、	10(ppm)	3.5	
型式	2段2連式-篚倉		
貯蔵容器	量(t/hr) max V. 0.0351 d.a. 0.014		
イオン交換装置	無	無	
ブロード	量 2.5t/3day	2t/6day	
方法	連続		
基準	間けつ	1回/3day	1回/3day
メー カ、品名	栗田 110, 111, オキシソング		
使用方法	間けつ、1回/6day	間けつ、1回/3day	
濃度(ppm)	-	-	
ボルタリ度(%)	max 70		
pH	min 2.0	2次 2.0~7.0	
pH	10.5~10.8	≥ 10.5~10.8	
O ₂ (ppm)	-		
SiO ₂ (ppm)	-		
PO ₄ ³⁻ (ppm)	1.0~2.5 目標 2.0	≤ 1.0~2.5	
SO ₃ ²⁻ (ppm)	-		
Cl(%)	5.0以下	≤ 5.0以下	

水 質 値	溶解物質(ppm)	500 以下低濃度	2次 500 以下
	その他	-	-
	硬度(ppm)	10 以下	2次 10 以下
	マルカリ度(‰)	-	-
	pH (≪)	8.5~9.0	-
	pH (cc/ℓ)	0.5 以下	8.5~9.0
	SiO ₂ (ppm)	-	0.5 以下
	PO ₄ ³⁻ (‰)	-	-
	SO ₃ ²⁻ (‰)	-	-
	Cl ⁻ (‰)	-	-
溶解固形物			
その他			
便 度			
マルカリ度			
pH			
り豆			
O ₂			
SiO ₂			
PO ₄ ³⁻			
SO ₃ ²⁻			
溶解固形物			
その他			
溶 度			
マルカリ度			
pH			
り豆			
O ₂			
SiO ₂			
PO ₄ ³⁻			
SO ₃ ²⁻			
溶解固形物			
その他			
ボイラ : スケールの沈 てん少なく食もなぐと くに異常なし			

第2表 ボイラ水分析成績

船番	5	5	6	6	27	27	30
ボイラ圧力 (kg/cm^2)	1.8	1.8	1.7	1.7	4.2	4.2	6.0
定格蒸発量 (t/hr)	最大 6.2	4.5	3.6.5	3.6.5	3.5	3.5	
採取個所	第8次航往	第8次航往	第8次航往	第9次航往			
採取年月日	4.2.9.23	4.2.9.23	4.2.10.1.5	4.2.1.1.2	4.2.10.3.0	4.2.11.1.1	4.2.11.1.3
濁度	無色透明 2°	無色透明 2°	無色透明 2°	淡褐色	無色透明 2°	無色透明 2°	無色透明 2°
電気伝導度 (μm)	4.4.0	4.4.0	4.4.0	6.5.0	6.5.0	8.0.0	4.0.0
総硬度 (CaCO_3)	Trace	Trace	Trace	Trace	Trace	Trace	Trace
炭酸塩硬度 ("")	"	"	"	"	"	"	"
p-アルカリ度 ("")	84.3	83.1	93.7	10.8.8	16.3.7	15.5.7	19.7.7
M-アルカリ度 ("")	115.5	118.3	114.9	12.6.2	18.5.7	17.2.4	22.9.2
塩素イオノン Cl^-	38.5	39.7	43.6	33.9	33.9	43.5	42.2
硫酸イオノン SO_4^{2-}	19.0	18.8	18.4	19.0	12.4	11.8	18.4
シリカ SiO_2	6.0	5.0	4.0	8.0	54.0	18.0	37.5
Ca							
Mg							
全鉄イオン Fe	0.11	0.07	0.11	0.11	0.28	1.04	0.32
磷酸イオン PO_4^{3-}	24.6	25.2	22.8	17.8	19.1	14.6	30.4
油脂分							
pH	11.2	11.2	11.2	11.3	11.4	11.3	10.5
Cu							

船番	番号	33	33	33	37	37	38
水イソラ压力 (kg/cm ²)		60			61.5		60.8
定格蒸発量 (t/hr)	所	31			35		45
採取箇所	M.1	M.2	M.3号缶	M.1	M.2	M.1	M.2
採取年月日	42.7.2	42.7.2	42.7.2	43.1.20	43.1.20	42.9.18	42.10.10
濁度	2°	2°	2°	2°	2°	2°	2°
電気伝導度 ($\mu\text{v}/\text{cm}$)	300	300	220	180	220	4.5	240
純硬度 (CaCO ₃)	Trace	Trace	Trace	Trace	Trace	1.0	Trace
炭酸塩硬度 ("")	"	"	"	"	"	1.0	"
P-アルカリ度 ("")	50.5	53.5	36.5	31.4	34.3	31.7	26.0
M-アルカリ度 ("")	60.0	63.8	44.4	40.8	43.3	42.5	38.6
塩素イオノン Cl ⁻	13.5	14.0	10.3	6.9	8.0	7.5	1.7
硫酸イオノン SO ₄ ²⁻	9.0	25.1	21.3	10.0	26.0	18.7	11.9
シリカ SiO ₂	1.5	2.5	3.5	2.0	2.5	2.0	2.0
Ca							
Mg							
全鉄 Fe	0.2	0.2	0.1	0.2	0.08	0.02	0.01
磷酸イオノン PO ₄ ³⁻	6.0	4.0	3.0	4.5	4.0	3.0	0
油脂分					1	1	5.6
Pt	10.7	10.5	10.8	10.8	10.7	10.3	10.2
Cu	Trace	Trace	Trace	Trace	Trace	1.0.3	1.0.3

船番	46	48	49	50	51
水イラ庄力 (kg/cm ²)		10	42	42	16
定格蒸発量 (t/hr)					
採取箇所	#1	#2	#1	#2	#1
採取年月日	42.9.16	42.9.16	42.10.31	42.10.31	42.12.24
濁度	2°	2°	微細浮遊物有 7°	無色透明	無色透明 2°
電気伝導度 ($\mu\text{m}/\text{cm}$)	120	160	90	90	90
総硬度 (CaCO ₃)	1.0	1.0	Trace	Trace	Trace
炭酸塩硬度 ("")	1.0	1.0	"	"	"
F-アルカリ度 ("")	24.8	23.5	21.1	19.6	19.0
M-アルカリ度 ("")	35.7	33.9	29.2	29.3	30.4
塩素イオントラス	10.7	10.9	8.0	8.0	8.2
硫酸イオントラス	4.1	6.9	Trace	3.5	7.3
シリカイオントラス	3.0	2.5	"	Trace	4.0
Ca					
Mg					
全鉄イオントラス	0.02	0.1	0.18	0.2	0.05
磷酸イオントラス	8.0	7.0	2.9	3.1	3.7
油脂分	10.3	10.1	10.1	10.2	10.1
pH					
Cu					

第3表 給水分析成績

船番	30	33	37	38	39	59	45
水イオウ圧力 (kg/cm ²)	60		61.5	60.8		8.6.5	
採取箇所	海水				主コンデンサ出口	海水ポンプ出ロ	
採取年月日	42.11.3	43.1.20	42.9.27	42.9.18	42.10.10	42.10.21	
pH	無色透明 2°	無色透明 2°	無色透明 2°	2°	2°	2°	無色透明 2°
電気伝導度 (mho)	1.8	1	7.0	2.5	3	1.0	1.1
総濁度 (CaCO ₃)	Trace	Trace	2.0	Trace	Trace	Trace	Trace
炭酸塩硬度 (°)	"	"	2.0	"	"	"	"
P-丁酸カリ亜(°)	0	0	0	0	0	0	0
M-丁酸カリ亜(°)	2.0	2.2	4.0	4.0	6.0	4.0	3.0
塩素含有量(°)	2.0	1.8	1.7	2.0	2.0	2.0	2.0
硫酸イオウ(SO ₄ ²⁻)	1.5	Trace	0.8	2.7	6.3	1.4	3.7
シリカ(SiO ₂)	Trace	"	Trace	Trace	Trace	1.0	4.0
Ca							1
Mg							1
全鉄イオウ(Fe)	0.01	Trace	12.0	6.02	0.1	0.04	Trace
磷酸イオウ(PO ₄ ³⁻)		1	0				
鈉	分	1					1
Pb	6.6	5.7	5.6	6.2	6.7	6.7	6.4
Cu							

船番	ボイラーワークス	46	47	48	49	50
採取個所	復水	アモニア水	復水	復水	ガスケード	
採取年月日	42.9.16.42.9.16	42.10.31.42.10.31	42.10.31.42.11.03.1	42.11.24.42.12.24	42.11.14.42.9.27	42.12.28
濁度	2°	2°	2°	無色透明	4°	無色透明
電気伝導度 (μm)	1.6	1.4	1.2	無色透明	2°	無色透明
総硬度 (CaCO_3)	Trace	1.0	1.0	Trace	Trace	Trace
炭酸塩硬度 ("")	"	1.0	1.0	"	"	"
P-アルカリ度 ("")	0	0	0	0	15.0	0
M-アルカリ度 ("")	3.2	2.5	3.6	3.8	3.7	3.1
塩素イオノン Cl-	2.3	2.3	2.8	2.6	2.5	2.4
硫酸イオノン SO_4^{2-}	3.7	4.7	Trace	3.7	Trace	Trace
シリカ SiO_2	1.0	1.5	"	"	"	18.0
Ca	1	1				Trace
Mg	1	4				10.0
全鉄イオノン Fe	0.02	0.2	0.31	Trace	0.18	0.27
磷酸イオノン PO_4^{3-}	1	1				
油脂分	1	1				
pH	6.0	6.6	6.1	5.9	1.2	6.1
Cu						

第4表 スケール分析成績

船番	29	30	37
ボイラーライナーアクション力 (kg/cm ²)	61.5	60	61.5
採取箇所	蒸気ドラム	水ドラム	蒸気水槽
採取年月日	42.6.1	42.6.1	42.5.24
灼熱減量	5.8	4.41	4.2.5.24
SiO ₂ (%)	1.16	1.14	0.65
Fe ₂ O ₃ (%)	87.67	86.59	69.55
CaO(%)	1.5	1.0	Trace
MgO(%)	1.39	1.19	"
SO ₃ (%)	2.44	2.4	0.77
Po ₅ (%)	1.28	1.43	1.0
CO ₂ (%)	Trace	Trace	Trace
Cu(%)	0.4	0.98	25.0
Al ₂ O ₃ (%)	Trace	Trace	Trace
その他		3.03	2.91
外観		黒褐色粉状	黒褐色粉状
			黒褐色粉状

第5表 1.6～2.0kg/cm²級ボイラの水および給水の基準値

項目	回答	回答	回答	回答	回答	回答	回答
硬 度 (ppm)							
純アルカリ度 (〃)	500以下	600以下	700以下	800以下	900以下	1,500以下	500～1,000
p H 〃	3.50以下	4.00以下	4.50以下	5.00以下	5.50以下	7.20以下	3.00～8.00
pH イ 子 (cc/ℓ)	1.05～1.10	1.08～1.13	同 左	1.05～1.10	1.05～1.13	1.10～1.18	1.08～1.13
SiO ₂ PO ₄ ³⁻ SO ₄ ²⁻	150以下	200～400	同 左	同 左	1,200～4,000	2.0～4.0	20～40
水 溶解固形分(電気伝導度) 硬度(度) マルカリ度(〃)	10～20	400以下	300以下	100以下	300以下	500以下	10～20
給 水 pH (cc/ℓ)	7以上	同 左	同 左	同 左	同 左	7以上	7以上
CO ₂ PO ₄ ³⁻ SO ₄ ²⁻	0.3以下	1.0以下	2以下	4以下	10以下	0.1以下	0.1以下
水 溶解固形分(電気伝導度)	1以下						
備 考							
1.28-1							
給水(1 kg/cm ²)	(1) 2.3K以下 (2) 3.0～5.0	ボイラ水最近の 船舶のデータ 固形分は全 固形分(ボイ ラ水) MP=1.50 PO ₄ ³⁻ =3.0～5.0 0.7近く保つ (ディーゼル船)	(1) 1.0 kg/cm ² (2) 残留ヒドロシン (給水) 0.05～0.1 ppm (給水) 0.2～0.5 ppm (給水)油脂0.5附近 (3) 全鉄 給水0.1 ppm以下	油脂分→0 全鉄0.1 ppm 以下			

第6表 40kg/cm²級ボイラのボイラ水および給水の基準値

項目	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
濃度 (ppm)	0										
アルカリ度 (〃)	200以下	100以下					200以下	80~100	100以下	100以下	100以下
pH (〃)	150以下	70以下					150以下	60~80	70以下	70以下	70以下
pH	10.5~11.0	同 左	同 左	同 左	同 左	同 左	10.5~11.0	10.6~10.8	10.5~11.0	10.5~11.0	10.5~11.0
Ca (cc/ℓ)	(ppm)	5.0以下	4.0以下	同 左	同 左	同 左	5.0以下		4.0以下	10.0以下	10以下
SiO ₂	(〃)	2.0~4.0	1.0~3.0	同 左	同 左	同 左	2.0~4.0	(PC ₄ ⁻) 1.5~2.0	1.0~3.0	2.0~4.0	5~1.5
PO ₄ ³⁻	(〃)	1.0~2.0	同 左	同 左	同 左	同 左	1.0~2.0		1.0~2.0		1.0~2.0
SO ₃ ²⁻	(〃)	1.00以下		同 左	同 左	同 左	1.00以下	5~15	50以下	100以下	50以下
CE	(〃)	5.0以下		同 左	同 左	同 左	5.0以下		50以下	500以下	500以下
溶解電阻分 (電気伝導度)	1,000以下	500以下	(1,000以下)	600以下	500以下	500以下	1,000以下	1,000~200	500以下	500以下	500以下
硬度 (ppm)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
アルカリ度 (〃)											
pH (〃)	7以上	8.0~9.0	同 左	同 左	同 左	同 左	8.0~9.0	同 左	8.5~9.8	8~9	
SiO ₂ (ppm)	0.01以下		0.03以下	0.05以下	0.03以下	0.05以下	0.1以下		0.03以下	0.03以下	
PO ₄ ³⁻ (〃)											
SO ₃ ²⁻ (〃)											
CE (〃)											
溶解電阻分 (電気伝導度)											
ヒドラジン (ボ)	30K~50K	30K~50K	ボイラ水最近の 某船のデータ						50kg/cm ²	全鉄	
ヒドラジン (ボ)	0.1~0.2	(給) 油脂	0.03ppm以下								
ヒドラジン (ボ)	0.01~0.05	(給) 同圧	0.03以下								
Fe, Cu											
PP = 70											
MP = 8.8											
PO ₄ ³⁻ = 25											
CE = 5											
水	0.01~0.05ppm										
備考											

第7表 60 kg/cm²級ボイラ水および給水の基準値

項目	回答先	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
硬度 (ppm)	C											
Mアルカリ度 (°)	12.0以下								3.3~4.7	3.0		
P ₂ O ₅ (°)								2.5~3.5	2.0			
pH	10.5~11.0	同左	同左	同左 (※<1.07)	10.5~11.0	同左	同左 (※<1.08)	10.6~11.0	10.5~11.0	同左	10.5~11.0	
Q ₂ (cc/L)												
SiO ₂ (ppm)	1.0以下	同左	同左	2.0以下					1.0以下		5以下	同左
P ₂ O ₅ (°)	5~15以下	同左	同左	5~15	10~20	5~15	同左	5(2~8)	1.0	1.0~1.5	5~1.5	
SO ₃ ²⁻ (°)	5~10	同左	同左	同左				5~10		5~10		
CE	(°)			3.0以下	同左	同左	同左	0	1.0以下	5~1.5		1.0以下
溶解電気伝導度	5.00以下	4.00以下 (800 μm以下)	同左	5.00~3.00	5.00以下	1.00以下	1.00~1.50 (μm/cm)	4.00以下	3.00 (μm/cm)以下	2.00以下		
硬度 (ppm)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.01以下		
Mアルカリ度 (°)												
給水												
PH	9.0~2.0	同左	同左	同左	同左	同左	同左	8.6~9.0	7~8	8~9	同左	8.5~9.3
O ₂ (cc/L)	0.07以下	同左	同左	0.02以下	0.01	0.007以下				0.007以下	同左	0.01以下
SiO ₂ (ppm)												
P ₂ O ₅ (°)	(°)											
SO ₃ ²⁻ (°)	(°)											
CE	(°)											
溶解電気伝導度								5~3 (μm)				
給水	NH ₄ ppm ボイラ 0.1~0.2	NH ₄ ppm ボイラ 0.1~0.2	NH ₄ ppm ボイラ 0.01~0.03	NH ₄ ppm ボイラ 0.03	NH ₄ ppm ボイラ 0.01~0.03	NH ₄ ppm ボイラ 0.03	給水					
備考												
※ 50~75 kg/cm ² 以下の主ボイラ												

第8表 80 kg/cm²級ボイラ水および給水の基準値

項目	回 答 先	B	C	D	E	F	G	I	J	K
硬 度 (ppm)	0				0					
Mアルカリ度 (〃)				13~60		80以下				
P〃 (〃)	1.05~1.10	同 左	なるべく1.07まで	1.05~1.08	1.05~1.08	1.05~1.10			9.6~10.3	
Q ₂ (cc/ℓ)	(ppm)	5以下	5以下	50以下	20以下	5以下	5以下	5以下	2以下	
SiO ₂ (〃)	3~10	3~10	10~20	3~10	3~10	5~15	5~15	5~10		
PO ₄ ³⁻ (〃)		1~3	3~6							
SCl (〃)		20以下	20以下	10以下						
溶解固形分(電気伝導度)	300以下	300以下	300以下	(300 μμ/cm以下)	300以下	300以下	300以下	300以下	100以下	
硬 度 (ppm)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Mアルカリ度 (〃)										
P〃 (〃)	8.0~9.0	同 左	8.5~9	8.5~9.0	8.5~9.0	8.5~9.3	8.5~9	8.5~9	8~9	
Q ₂ (cc/ℓ)	0.007以下	同 左	0.00	0.007以下	0.007以下	0.007以下	0.007以下	同 左	0.01以下	
SiO ₂ (ppm)										
PO ₄ ³⁻ (〃)										
SO ₃ ²⁻ (〃)										
水 Cℓ (〃)										
溶解固形分(電気伝導度)				(5 μμ/cm以下)						
ヒドラジン	(ボ) の固形分は全 固体分	(ボ) 全鉄 0.02以下 (ボ) 金銅 0.01以下 ヒドラジン	(ボ) N ₂ H ₄ 0.01~0.03 ヒドラジン	(ボ) 油脂 0に近く保つ ヒドラジン	(ボ) 全鉄 0.02以下 ヒドラジン	(ボ) 残留ヒドラジン ヒドラジン	(ボ) 全銅 0.01以下 ヒドラジン	(ボ) 全銅 0.01以下 ヒドラジン	(ボ) 全銅 0.01以下 ヒドラジン	(ボ) 全銅 0.01以下 ヒドラジン
備 考	(ボ) 0.1~0.2 (ボ) 0.01~0.03 Cu 0.05以下 Cu 低く保つ ヒドラジン	(ボ) 油分 0に近く 保つ Cu 0.02以下 (ボ) 全銅 0.03以下 Cu 0.02以下 ヒドラジン	(ボ) 全銅 0.02以下 ヒドラジン	(ボ) 全銅 0.02以下 ヒドラジン	(ボ) 全銅 0.02以下 ヒドラジン	(ボ) 全銅 0.02以下 ヒドラジン	(ボ) 全銅 0.02以下 ヒドラジン	(ボ) 全銅 0.02以下 ヒドラジン	(ボ) 全銅 0.02以下 ヒドラジン	(ボ) 全銅 0.02以下 ヒドラジン
	0.01~0.03									

第9表 150kg/cm²級ボイラのボイラ水および給水の基準値

項目	回答先	B	C	%	I	J	K
硬 度 (ppm)	0						
Mアルカリ度 (〃)				80以下			
P (〃)							
pH	10.5~10.8	同 左	10.5~10.8	10.5~11.0	9.0~10.0		
O ₂ (cc/ℓ)							
SiO ₂ (ppm)	2以下	同 左	2以下	同 左	1以下		
PO ₄ ³⁻ (〃)	3~10	同 左	3~10	同 左	0.5~5.0		
SO ₃ ²⁻ (〃)		3.5~2					
Cl (〃)		1.0以下					
溶解固形分(電気伝導度)	1.00以下	同左(200μm/cm)	1.00以下	同 左	5.0以下		
硬 度 (ppm)	0	0	0	0			
Mアルカリ度 (〃)							
P (〃)							
pH	8.5~9.0	同 左	8.9~9.0	8.9~9.3	8.0~9.0		
O ₂ (cc/ℓ)	0.007以下	同 左	0.007以下	同 左	0.01		
SiO ₂ (ppm)							
PO ₄ ³⁻ (〃)							
SO ₃ ²⁻ (〃)							
Cl (〃)							
溶解固形分(電気伝導度)		(給水)					
N ₃ H ₄ (ボイラ水)	0.05~0.5	油 0.5近く保つ					
備 考 (給水)	0.01~0.03	Fe (ppm) 0.03以下 Cu (ppm) 0.02以下 ヒドラン (ppm) 0.01~0.03					