

## 第116研究部会

# 熱交換器の熱貫流率の実験研究

## 報 告 書

昭和45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44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第116研究部会においてとりまとめたものである。

第116研究部会委員名簿（敬称略，五十音順）

部会長	沢山 武	（三菱重工業）			
幹事	塩沢 晃	（三井造船）	瀬尾正雄	（船舶技術研究所）	
	玉木 恕乎	（船舶技術研究所）	西山 準一	（三菱重工業）	
	樋口 勝彦	（大阪商船三井船舶）	福留 理夫	（石川島播磨重工業）	
	増田 正雄	（日本鋼管）	安田 豊	（笹倉機械製作所）	
	山内 一夫	（日立造船）			
委員	岩下 優	（日本郵船）	宇田川 貞夫	（運輸省）	
	奥村 克二	（名村造船所）	鬼丸 泰一郎	（大阪造船所）	
	栗原 幸平	（瀬尾高圧）	黒沢 昭	（日本原子力船開発事業団）	
	鈴木 勝利	（函館ドック）	中村 勝彦	（中国精機）	
	野村 信義	（日本船用工業会）	細野 正蔵	（白杵鉄工所）	
	増田 常一	（藤田鉄工所）	松村 徳郎	（川崎重工業）	
	宮下 尚明	（住友重機械工業）	村松 省吾	（三保造船所）	
	森川 卓	（日本船主協会）	脇川 忠彦	（佐世保重工業）	
	討議参加者	岩尾 早	（佐世保重工業）	鈴木 博信	（日本船用工業会）
		藤岡 洋	（名村造船所）	安田 彦蔵	（笹倉機械製作所）

目 次

1. 試 験 の 目 的 .....	1
2. 試 験 の 概 要 .....	1
2.1 試 験 設 備 の 設 置 .....	1
2.2 試 験 方 案 の 作 成 .....	1
2.3 清 浄 状 態 に お け る 実 験 .....	1
2.4 汚 れ の 実 態 調 査 .....	1
3. 試 験 設 備 .....	1
3.1 設 置 機 器 .....	1
3.2 試 験 用 配 管 .....	2
3.3 試 験 場 所 .....	2
4. 試 験 方 案 .....	4
4.1 試 験 用 冷 却 器 要 目 .....	4
4.2 試 験 種 類 .....	10
4.3 計 測 個 所 お よ び 計 測 器 具 .....	12
4.4 陸 上 実 験 分 類 番 号 .....	13
5. 計 測 結 果 .....	14
5.1 実 船 に お け る 汚 れ の 実 態 計 測 .....	14
5.2 清 浄 状 態 に お け る ピ ス ト ン 冷 却 清 水 冷 却 器 計 測 .....	14
6. む す び .....	14

## 1. 試験の目的

熱交換器に対しては、熱貫流率の定説が広く、かなりの余裕をもった熱交換器を装備していることも考えられるので、実際の熱交換器について熱貫流率を実測して基準値を定める。これによつて熱交換器の容量を決定し、より合理的な計画設計を行なうことにより、船価の低減に寄与することを目的とする。

## 2. 試験の概要

本試験は熱交換器（ピストン冷却清水冷却器および潤滑油冷却器）につき、清浄状態および汚れた状態（実船で約1年間使用）のもとで可能な範囲の条件変化を与えて実験を行ない、熱貫流率および汚れ係数の基準値を定めると共に、清浄状態における銅板と仕切板のすき間の影響についても調査する。

また実船に装備された熱交換器について実船の使用状態における汚れの実態を調査する。

なお本試験は44年度および45年度の2年間にわたつて実施することとし、本年度は下記項目を実施した。

### 2.1 試験設備の設置

船舶技術研究所に試験設備を設置した。

### 2.2 試験方案の作成

本試験研究の試験方案を作成した。

### 2.3 清浄状態における実験

清浄状態におけるピストン冷却清水冷却器について銅側流量、管側流量、銅側温度および管側温度等必要個所を計測した。

### 2.4 汚れの実態調査

実船に装備された熱交換器について6ヶ月間計測し、実船の使用状態における汚れの傾向を調査した。

## 3. 試験設備

### 3.1 設備機器

品名	仕様	数	備考
1. 試験用熱交換器			
1) ピストン冷却清水冷却器 含予備管渠一式	横直管式 70m <sup>2</sup>	1	くりすとばる丸装備と同一仕様
2) 潤滑油冷却器	横直管式 85m <sup>2</sup>	1	同上
3) 加熱器	横直管式 20m <sup>2</sup>	1	
2. 試験設備（既設）			
1) 冷却水タンク	750m <sup>3</sup>	1	
2) 供給ポンプ	120m <sup>3</sup> /h × 21m	1	
3) ボイラ	3,000Kg/h × 150℃	1	
4) カスケードタンク		1	
5) ホイスト	3T	1	

品名	仕様	数	備考
3. 試験設備 (新設)			
1) 冷却水ポンプ	遠心式 300m <sup>3</sup> /h × 15m	1	
2) ピストン冷却水ポンプ	" 120m <sup>3</sup> /h × 20m	1	
3) 潤滑油ポンプ	歯車式 150m <sup>3</sup> /h × 2.5Kg/cm <sup>2</sup>	1	
4) 差圧計	0~2K ΔP=0.8K	1	
	0~3K ΔP=0.5K	1	
5) 三方口温度調整弁 (冷却水用)	空気作動式	1	
6) 二方口温度調整弁 (蒸気用)	空気作動式	1	
7) 水銀温度計	0~50℃	4	
	50~100℃	3	
	150~200℃	2	
8) 流量計 (蒸気用)	差圧一式 0~3m <sup>3</sup> /h	1	
(清水用)	" 45~120m <sup>3</sup> /h	1	
(潤滑油用)	" 50~150m <sup>3</sup> /h	1	
(冷却水用)	" 60~300m <sup>3</sup> /h	1	
9) 減圧弁	50Kg/cm <sup>2</sup> / 4Kg/cm <sup>2</sup>	1	
10) 切換式温度計	12点切換式	1	
11) 膨脹タンク	1m <sup>3</sup>	1	
4. 試験用消耗品			
1) 抵抗測温体		11	
2) ドレントラップ	ヤーウエー#120	1	
3) ニードル弁		1	
4) 仕切弁		5	
5) 玉形弁 (50K蒸気用)		1	
(4K蒸気用)		1	
( " )		1	
6) 安全弁 (50K蒸気用)		1	
(4K蒸気用)		1	
7) 機装品		1式	

### 3.2 試験用配管

添附配管線図 (図 3.1) に示す。

### 3.3 試験場所

船舶技術研究所 (三陽市)、機関性能部



#### 4. 試験方案

##### 4.1 試験用冷却器要目

###### (1) ピストン冷却清水冷却器要目表

型式	横型直管式 (遊動管板式)		
冷却面積		m <sup>2</sup>	70
清水	流量	m <sup>3</sup> /h	20~120
	圧力 (ポンプ吐出)	Kg/cm <sup>2</sup>	2
	入口温度	°C	30~70
	出口温度	°C	附随変化
冷却水	流量	m <sup>3</sup> /h	100~300
	圧力 (ポンプ吐出)	Kg/cm <sup>2</sup>	1.5
	入口温度	°C	20~40
	出口温度	°C	附随変化
線速度 (平均)	清水	m/sec	0.13~0.8
	冷却水	m/sec	0.62~1.85
胴内径		mm	600
冷却管	冷却管外径	mm	19
	" 厚さ	mm	1.2
	" 全長	mm	2,883
	総数	本	416
	材質		B <sub>8</sub> TF3-0
管板間距離		mm	2,830
口径	清水出入口側	mm	125 (JIS5K)
	冷却水出入口側	mm	200 (JIS5K)
折流数	清水側	回	1
	冷却水側	回	2
常用管束 隙間	冷却管と邪魔板管	mm	0.2~0.3
	胴体と邪魔板外周	mm	1.6
取換用管束 隙間	冷却管と邪魔板管	mm	0.2~0.3
	胴体と邪魔板外周	mm	最大3.82 (TEMA)

概略、形状図は図 4.1 に示す。

仕様はくりすとばる丸と同一とする。





(2) 85 mm 潤滑油冷却器要目表

型 式	横 型 直 管 式 ( 遊 動 管 板 式 )		
冷 却 面 積	$m^2$	85	
潤 滑 油	流 量	$m^3/h$	50~150
	圧 力 ( ポンプ吐出 )	$Kg/cm^2$	2.5
	入 口 温 度	$^{\circ}C$	40~55
	出 口 温 度	$^{\circ}C$	附 随 変 化
冷 却 水	流 量	$m^3/h$	60~160
	圧 力 ( ポンプ吐出 )	$Kg/cm^2$	1.5
	入 口 温 度	$^{\circ}C$	25~40
	出 口 温 度	$^{\circ}C$	附 随 変 化
( 平 均 ) 線 速 度	潤 滑 油	$m/sec$	0.26~0.64
	冷 却 水	$m/sec$	0.68~1.81
胴 内 径	$mm$	650	
冷 却 管	冷 却 管 外 径	$mm$	19
	" 厚 さ	$mm$	1.2
	" 全 長	$mm$	3,188
	総 数	本	454
	材 質	B <sub>s</sub> T F 3-0	
管 板 間 距 離	$mm$	3135	
口 径	潤 滑 油 出 入 口 側	$mm$	150 ( J I S 5 K )
	冷 却 水 出 入 口 側	$mm$	125 ( J I S 5 K )
折 流 数	潤 滑 油 側	回	1
	冷 却 水 側	回	4
隙 間	冷 却 管 と 邪 魔 板 管 孔	$mm$	0.2~0.3
	胴 体 と 邪 魔 板 外 周	$mm$	最大 1.6

概略、形状図は図 4.2 に示す。

仕様はくりすとばる丸と同等とする



(3) 清水(潤滑油)加熱器要目表

型 式		横型直管式 (胴体伸縮式)	
加 熱 面 積		m <sup>2</sup>	20 (復水部15・ドレン冷却部5)
(管外) 加 熱 蒸 気	流 量	Kg/h	最大 2000
	圧 力	Kg/cm <sup>2</sup>	4
	入 口 温 度	℃	15atg → 4atg 200.43 → 151.1
	(復水) 出口温度	℃	80
(管内) 清 水 (潤滑油)	流 量	m <sup>3</sup> /h	20~120 (50~150)
	圧 力 (ポンプ吐出)	Kg/cm <sup>2</sup>	$\frac{2}{2.5}$
	入 口 温 度	℃	FWクーラー 出口温度 (LOクーラー 出口温度)
	出 口 温 度	℃	30~70 (40~55)
	平 均 線 速 度	m/s	0.013~0.16 (0.2~0.7)
胴 内 径		mm	450
加 熱 管	外 径	mm	16
	厚 さ	mm	1.2
	全 長	mm	1343
	総 数	本	306
	材 質		STB 35
管 板 間 距 離		mm	1300
口 径	加 熱 蒸 気 入 口 側	mm	80
	復 水 出 口 側	mm	50
	清 水 (潤滑油) 出 入 口 側	mm	200
折 流 数	蒸 気 側	回	1
	清 水 (潤滑油) 側	回	2

概略、形状図は図 4.3 に示す。

約 2022

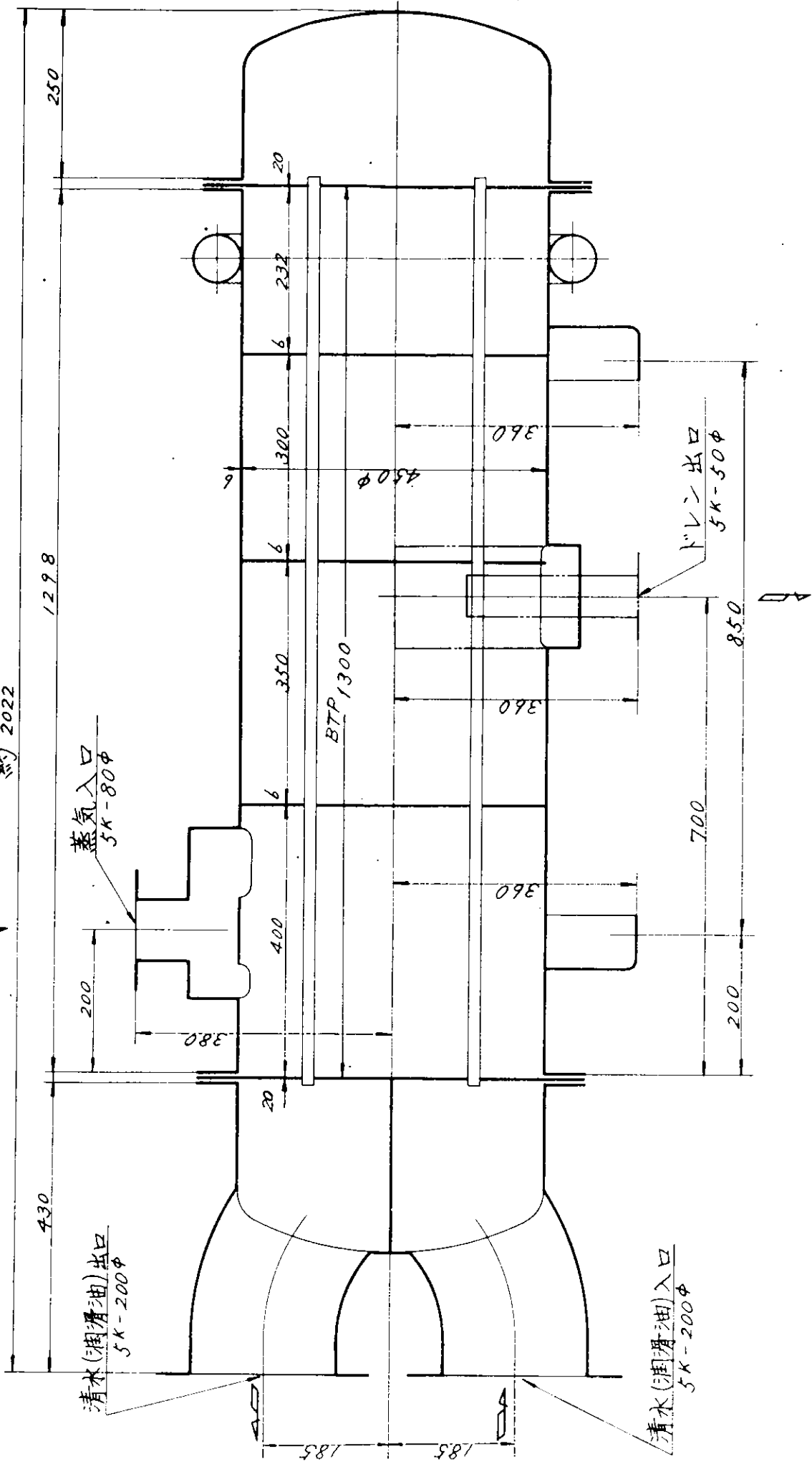


図 4.3 20 m<sup>3</sup> 清水(潤滑油)加熱器

## 4.2 試験種類

### (1) ピストン冷却清水冷却器

- (a) 清浄状態
- (j) 流量変更

被冷却水入口温度を55℃に、冷却水入口温度を40℃に設定し、冷却水流量および被冷却水流量を下記範囲内で各5点変更して計測する。

- (i) 被冷却水流量  $40\text{ m}^3/\text{h} \sim 120\text{ m}^3/\text{h}$  (線速度  $0.26\text{ m}/\text{s} \sim 0.8\text{ m}/\text{s}$ )

5点変更

- (a) 冷却水流量  $100\text{ m}^3/\text{h} \sim 300\text{ m}^3/\text{h}$  (線速度  $0.62\text{ m}/\text{s} \sim 1.85\text{ m}/\text{s}$ )

5点変更

- (ii) 温度変更

- (i) 被冷却水入口温度変更

被冷却水流量を  $20\text{ m}^3/\text{h}$  に、冷却水流量を  $100\text{ m}^3/\text{h}$  に、冷却水入口温度を20℃に設定し、被冷却水入口温度を下記、温度範囲で5点変更して計測する。

- 被冷却水入口温度  $30\text{ }^\circ\text{C} \sim 70\text{ }^\circ\text{C}$  5点変更

- (a) 冷却水入口温度変更

被冷却水流量を  $20\text{ m}^3/\text{h}$  に、冷却水流量を  $100\text{ m}^3/\text{h}$  に、被冷却水入口温度を70℃に設定し、冷却水入口温度を次の5点変更して計測する。

- 冷却水入口温度  $20\text{ }^\circ\text{C} \sim 40\text{ }^\circ\text{C}$  5点変更

- (b) 汚れ状態

実船にて1年間使用した状態(汚れ状態)と清浄後のものとそれぞれ各入口温度を一定として流量を下記範囲で5点変更して計測する。

- (i) 流量変更

- (i) 被冷却水流量  $40\text{ m}^3/\text{h} \sim 120\text{ m}^3/\text{h}$  (線速度  $0.26\text{ m}/\text{s} \sim 0.8\text{ m}/\text{s}$ )

5点変更

- (a) 冷却水流量  $100\text{ m}^3/\text{h} \sim 300\text{ m}^3/\text{h}$  (線速度  $0.62\text{ m}/\text{s} \sim 1.85\text{ m}/\text{s}$ )

5点変更

- (c) 胴体、邪魔板の隙間

TEMA規定のClearance ( $3.82\text{ mm}$ ) にて冷却水流量を  $150\text{ m}^3/\text{h}$  に被冷却水入口温度を55℃に、冷却水入口温度を40℃に設定し、被冷却水流量を下記範囲内で5点変更して計測する。

- (i) 流量変更

- 被冷却水流量  $40\text{ m}^3/\text{h} \sim 120\text{ m}^3/\text{h}$  (線速度  $0.26\text{ m}/\text{s} \sim 0.8\text{ m}/\text{s}$ )

5点変更

- (2) 潤滑油冷却器

- (a) 清浄状態

- (j) 流量変更

被冷却側入口温度を40℃に、冷却水入口温度を35℃に設定し、冷却水流量および被冷却側流量を下記範囲

内で各5点変更して計測する。

(イ) 被冷却側流量  $50\text{ m}^3/\text{h} \sim 150\text{ m}^3/\text{h}$  (線速度  $0.26\text{ m}/\text{s} \sim 0.64\text{ m}/\text{s}$ )

5点変更

(ロ) 冷却水流量  $60\text{ m}^3/\text{h} \sim 160\text{ m}^3/\text{h}$  (線速度  $0.68\text{ m}/\text{s} \sim 1.81\text{ m}/\text{s}$ )

5点変更

(ii) 温度変更

(イ) 被冷却側入口温度変更

被冷却側流量を  $90\text{ m}^3/\text{h}$  に、冷却水流量を  $110\text{ m}^3/\text{h}$  に冷却水入口温度を  $35^\circ\text{C}$  に設定し、被冷却側入口温度を下記温度範囲で5点変更して計測する。

○ 被冷却側入口温度  $40^\circ\text{C} \sim 55^\circ\text{C}$

(ロ) 冷却水入口温度変更

被冷却側流量を  $90\text{ m}^3/\text{h}$  に、冷却水流量を  $110\text{ m}^3/\text{h}$  に、被冷却側入口温度を  $45^\circ\text{C}$  に設定し、冷却水入口温度を次の5点変更して計測する。

○ 冷却水入口温度  $25^\circ\text{C} \sim 40^\circ\text{C}$  5点変更

(b) 汚れ状態

実船にて1年間使用した状態 (汚れ状態) と洗浄後の状態でそれぞれ入口温度を一定として流量を下記範囲で5点変更して計測する。

(i) 流量変更

(イ) 被冷却側流量  $50\text{ m}^3/\text{h} \sim 150\text{ m}^3/\text{h}$  (線速度  $0.26\text{ m}/\text{s} \sim 0.64\text{ m}/\text{s}$ )

5点変更

(ロ) 冷却水流量  $60\text{ m}^3/\text{h} \sim 160\text{ m}^3/\text{h}$  (線速度  $0.68\text{ m}/\text{s} \sim 1.81\text{ m}/\text{s}$ )

5点変更

(3) ピストン冷却清水冷却器用清水加熱器

(a) 前述 (1) 試験において決められる各流量および温度変更により計測する。

(4) 潤滑油冷却器用油加熱器

(a) 前述 (2) 試験において決められる各流量および温度変更により計測する。

注記 (1) 流量変更の範囲で最大流量はポンプ容量および配管抵抗の影響などを考慮して可能な最大流量まで減じて行なり。

(2) 設備、装置の容量不足で運転上制限された場合その制限内で可能な限り予定条件に近い値で試験を行なり。

(5) 実船計測

大阪商船三井船舶株式会社、くりすとばる丸にて実船に装備されたピストン冷却清水冷却器および潤滑油冷却器について、就航時より約6ヶ月間、本船装備の計器にて下記項目を計測し、弁開度により汚れの異態を調査する。

計測項目	主機運転時間
	海水温度

主 機 出 力

冷却海水出入口温度

被冷却体出入口温度

温度調整弁開度

4.3 計測箇所および計測器具〔陸上試験〕

(1) 冷 却 水 量

(オリフイス型流量計)

(2) 冷却水入口温度

(棒状温度計 (水銀) および<sup>※</sup>切換温度計)

(3) 冷却水出口温度

( 同 上 )

(4) 冷却水の熱交換器入口および出口の差圧

( 差 圧 計 )

(5) 被冷却体 (清水または潤滑油) 流量

(オリフイス型流量計)

(6) 被冷却体入口温度

(棒状温度計 (水銀) および<sup>※</sup>切換温度計)

(7) 被冷却体出口温度

( 同 上 )

(8) 被冷却体の熱交換器入口および出口の差圧

( 差 圧 計 )

(9) 清水または油加熱器蒸気入口温度

(棒状温度計 (水銀) および<sup>※</sup>切換温度計)

(10) 清水または、油加熱器復水出口温度

(棒状温度計 (水銀) および<sup>※</sup>切換温度計)

(11) 清水または油加熱器、器内蒸気圧力

(圧力計) (熱交換器附着のものを使用)<sup>※</sup>

(12) 清水または油加熱器清水または油入口温度

(棒状温度計 (水銀) および<sup>※</sup>切換温度計)

(13) 清水または油加熱器、清水または油出口温度

(棒状温度計 (水銀) および<sup>※</sup>切換温度計)

※14) 清水または油加熱器復水量

(オリフイス型流量計)

注記

※印は計測可能な場合は参考のためデータを採用する

4.4 陸上実験分類番号

(1) 機器別分類

ピストン冷却清水冷却器 ..... I  
 潤滑油冷却器 ..... II

(2) 機器の状態別分類

清浄状態 ..... A  
 汚れ状態 ..... B  
 洗浄後の状態 ..... C  
 管渠取替 ..... D

(3) 胴側流体の流量別分類

清水流量	20 m <sup>3</sup> /h	..... a <sub>1</sub>	潤滑油量	50 m <sup>3</sup> /h	..... b <sub>1</sub>
"	40 "	..... a <sub>2</sub>	"	75 "	..... b <sub>2</sub>
"	60 "	..... a <sub>3</sub>	"	90 "	..... b <sub>3</sub>
"	80 "	..... a <sub>4</sub>	"	100 "	..... b <sub>4</sub>
"	100 "	..... a <sub>5</sub>	"	125 "	..... b <sub>5</sub>
"	120 "	..... a <sub>6</sub>	"	150 "	..... b <sub>6</sub>

(4) 冷却水の流量別分類

冷却水量	60 m <sup>3</sup> /h	..... c <sub>1</sub>	冷却水量	150 m <sup>3</sup> /h	..... c <sub>6</sub>
"	85 "	..... c <sub>2</sub>	"	160 "	..... c <sub>7</sub>
"	100 "	..... c <sub>3</sub>	"	200 "	..... c <sub>8</sub>
"	110 "	..... c <sub>4</sub>	"	250 "	..... c <sub>9</sub>
"	135 "	..... c <sub>5</sub>	"	300 "	..... c <sub>10</sub>

(5) 胴側流体の温度別分類

清水入口温度	30 °C	..... 1 <sub>a</sub>	潤滑油入口温度	40 °C	..... 2 <sub>a</sub>
"	40 "	..... 1 <sub>b</sub>	"	44 "	..... 2 <sub>b</sub>
"	50 "	..... 1 <sub>c</sub>	"	45 "	..... 2 <sub>c</sub>
"	55 "	..... 1 <sub>d</sub>	"	48 "	..... 2 <sub>d</sub>
"	60 "	..... 1 <sub>e</sub>	"	52 "	..... 2 <sub>e</sub>
"	70 "	..... 1 <sub>f</sub>	"	55 "	..... 2 <sub>f</sub>

(6) 冷却水の温度別分類

冷却水入口温度	20 °C	..... 3 <sub>a</sub>	冷却水入口温度	33 °C	..... 3 <sub>e</sub>
"	25 "	..... 3 <sub>b</sub>	"	35 "	..... 3 <sub>f</sub>
"	29 "	..... 3 <sub>c</sub>	"	37 "	..... 3 <sub>g</sub>
"	30 "	..... 3 <sub>d</sub>	"	40 "	..... 3 <sub>h</sub>

(7) 例題

例1. ピストン冷却清水冷却器、汚れ状態、清水量80 m<sup>3</sup>/h、冷却水量200 m<sup>3</sup>/h



清水入口温度、55℃、冷却水入口温度30℃

I-B-a<sub>4</sub>-c<sub>8</sub>-1d-3d

例2. 潤滑油冷却器、清浄状態、潤滑油量100m<sup>3</sup>/h、冷却水量85m<sup>3</sup>/h、

潤滑油入口温度52℃、冷却水入口温度33℃

II-A-b<sub>4</sub>-c<sub>2</sub>-2e-3e

## 5. 計測結果

### 5.1 実船における汚れの実態計測

#### (1) 条件

- (a) 計測期間 6ヶ月(44年8月~45年2月)
- (b) 主機運転時間 2,780Hr (4ヶ月)
- (c) 航路 日本~中南米及びニューヨーク
- (d) 主機航海出力 8,000PS~8,600PS (83~90%MCR)

#### (e) 計測結果の分類

熱交換器入口海水温度条件により下記3グループに分類する。

(イ) Aグループ	32℃~29℃	} 主機出力は上記範囲内とする。
(ロ) Bグループ	28℃~25℃	
(ハ) Cグループ	24℃~20℃	

#### (2) 計測結果

計測結果を表5.1に示す。

### 5.2 清浄状態におけるピストン冷却清水冷却器計測

計測結果を5.2に示す。

## 6. むすび

本年度は、5.1 実船計測および5.2 清浄状態におけるピストン冷却清水冷却器計測の計測結果のみに留め、来年度全試験項目の計測が終了した時点で総合的に検討の上結論を出すこととする。

表 5.1 - (1) 熱交換器実船計測結果 (グループ A)

年月日	航海域	海水温度	主機		ピストン冷却清水冷却器						主機ストン		潤滑油冷却器				主機	
			FOノッチ	主機出力/回転数	海水入口温度	海水出口温度	清水入口温度	清水出口温度	清水入口温度	清水出口温度	海水入口温度	海水出口温度	潤滑油入口温度	潤滑油出口温度	潤滑油入口温度	潤滑油出口温度		温度調節弁度 (x/10)
44.9.7	21-05N	29	7.1	8180.5 (Pa/rpm)	30.5	33	52	34	34	34	44	44	30	32	46	42	8.0	40
505(日)	110-59w			113.0														
44.9.8	18-18N																	
52830	103-49w	30	7.2	112.3	30	32.5	52	32	32	32	44	44	30	32	46.5	47.5	7.5	40
44.9.15				8197.2														
585		29.5	7.2	112.8	30.5	33	52	34	34	34	44	44	30	32	46.5	42	7.8	40
44.9.18				8054.2														
611		29	7.2	112.9	30	33	52	33	33	33	44	44	30	32	45	42	7.8	40
44.9.19				8378.4														
63445		27	7.1	113.3	28.5	31	52	37.5	37.5	37.5	44	44	28.5	30	45	40	7.3	40
44.9.26				8516.3														
701		29	7.1	113.2	30	32.5	50.5	33	33	33	43.5	43.5	30	31	45	49.5	7.0	40
44.9.27																		
72445		29.5	7.1	113.2	30	32.5	52	33	33	33	44	44	30	31.5	45	40.5	7.5	40
44.10.4																		
778		29.5	7.1	113.0	30.5	33.5	52	33.5	33.5	33.5	44	44	30.5	32	45.5	41.5	7.5	40
44.10.16																		
844		29	6.6	112.5	29.5	32	51.5	32	32	32	44.5	44.5	29	30.5	45	38	7.0	40
44.10.22																		
88035		28	6.7	112.7	29.5	32	51.5	32	32	32	44	44	29.5	31	46	38.5	7.0	40
44.10.23																		
90450		29.5	6.7	113	30	32	51	33	33	33	44	44	29.5	31	45	39	7.0	40

表 5.1 - (2) 熱交換器実船計測結果 (グループ A)

年月日 主機 総運転時間	航海段	海水 温度 (°C)	主機		ピストン冷却器						主機タオン				潤滑油冷却器				主機 潤滑油 入口温度 (°C)
			F.Oノズル	主機出力 (PS/r.p.m)	海水 入口温度 (°C)	海水 出口温度 (°C)	海水 入口温度 (°C)	海水 出口温度 (°C)	海水 入口温度 (°C)	海水 出口温度 (°C)	海水 入口温度 (°C)	海水 出口温度 (°C)	潤滑油 入口温度 (°C)	潤滑油 出口温度 (°C)	潤滑油 入口温度 (°C)	潤滑油 出口温度 (°C)	温度調 弁開度 (%/10)	温度調 弁開度 (%/10)	
44.1.02.4 929-20(Hr)		29.5	6.7	112.9	30.5	3.3	5.1	3.3	3.3	4.4	3.0	3.1.5	4.5	3.9	7.0	7.0	4.0		
44.1.02.5 953-50		3.0	6.7	112.8	3.0	3.2	5.1	3.2.5	3.0	4.4	3.1	4.5	4.1.5	7.1	7.1	4.0			
44.1.4 1012-30		2.8	7.1	113.0	2.9	3.2.5	5.2	3.2	4.5	2.8.5	3.0	4.5	3.7	6.7	6.7	4.0			
44.1.5 1036-30		2.8	7.1	113.4	3.0.5	3.3	5.2	3.4	4.5	3.0	3.2	4.6	4.0.5	7.0	7.0	4.0			
44.1.7 1075-40		2.8	7.1	112.6	2.8.5	3.0	5.2	3.2	4.5	2.8	3.0	4.5	3.7.5	6.3	6.3	4.0			
44.1.8 1100-25		2.9	7.1	112.8	2.9.5	3.1.5	5.2	3.2	4.5	2.9	2.9.5	4.5	3.9.5	7.2	7.2	4.0			
44.1.1.10 1149-25		2.9.5	7.1	114.0	3.0.5	3.2.5	5.3	3.2	4.5	3.0	3.1.5	4.5	4.0.5	7.5	7.5	4.0			
44.1.1.11 1173-55		3.0	7.1	112.6	2.8.5	3.1	5.2	3.1.5	4.5	2.8	2.9.5	4.5	3.8.5	7.2	7.2	4.0			
44.1.1.20 1374-40		2.5.5	7.1	113.1	2.6	2.8.5	5.2	2.9	4.5	2.6	2.7.5	4.4.5	3.6	6.7	6.7	4.0			
44.1.1.22 1399-25		2.5.5	7.1	113.1	2.6	2.8.5	5.2	2.9	4.5	2.5.5	2.7	4.4	3.6	6.7	6.7	4.0			



表 5.1-1(4) 熱交換器実船計測結果 (グループ B)

年月日 主機 総運転時間	航海域	海水 温度 (°C)	主機		ピストン冷却清水冷却器				主機ピストン		潤滑油冷却器				主機 潤滑油 入口温度 (°C)	
			P.O.ノッチ	主機出力 (PSHP)	海水 入口温度 (°C)	海水 出口温度 (°C)	清水 入口温度 (°C)	清水 出口温度 (°C)	海水 入口温度 (°C)	海水 出口温度 (°C)	潤滑油 入口温度 (°C)	潤滑油 出口温度 (°C)	潤滑油 入口温度 (°C)	潤滑油 出口温度 (°C)		温調弁 開度 (%/10)
44. 8.19 25-30(日)		25.5	7.0	109.4	27.5	3.0	5.2	29.5	6.0	4.4	2.7	2.9	4.5	3.6	6.8	4.0
44. 8.27 246-35		24.5	7.2	8219.6	27.5	3.0	5.15	3.0	6.0	4.4	2.75	2.9	4.5	4.0	7.2	4.0
44. 9. 6 481-30		22.5	7.0	8149.5	25.5	2.8	5.15	2.8	6.3	4.4	2.2	2.4	4.5	3.8	6.3	4.0
44.10.26 977-50		27.5	6.7	112.7	2.8	3.05	5.1	3.1	6.0	4.45	2.75	2.95	4.5	3.65	7.0	4.0
44.11.2 1198-25		2.6	7.1	112.4	26.5	2.9	5.2	2.9	6.5	4.5	2.6	2.8	4.4	3.55	7.5	4.0
44.11.4 124-25		25.5	7.1	8588.2	25.5	2.8	5.2	2.8	6.2	4.5	2.5	2.7	4.45	3.8	6.3	4.0
45.1.15 1272-10		2.5	7.1	113.3	2.6	2.85	5.2	2.8	6.0	4.5	2.55	2.7	4.45	3.8	6.2	4.0
45.1.17 1301-10		2.7	7.1	113.2	2.8	3.0	5.2	3.05	6.0	4.5	2.75	2.9	4.5	3.6	6.7	4.0
45.1.18 1325-40		27.5	7.1	8656.3	2.8	3.05	5.25	3.1	6.0	4.5	2.75	2.9	4.5	3.6	6.8	4.0
45.1.19 1350-10		2.6	7.1	113.0	26.5	2.9	5.2	2.9	6.2	4.5	2.6	2.8	4.45	3.6	6.8	4.0
45.1.27 1955-45		1.5	7.0	7863.0	2.4	2.6	5.1	2.6	6.5	4.4	2.2	2.4	4.4	3.3	5.5	4.0

表 5.1 - (5) 熱交換器実船計測結果 (グループ B)

年月日	航海域	海水温度 (°C)	主機		ピストン冷却清水冷却器				主機ピストン				潤滑油冷却器				主機	
			F.O.ノッチ	主機出力 / 回転数	海水入口温度 (°C)	海水出口温度 (°C)	清水入口温度 (°C)	清水出口温度 (°C)	海水入口温度 (°C)	海水出口温度 (°C)	清水入口温度 (°C)	清水出口温度 (°C)	海水入口温度 (°C)	海水出口温度 (°C)	潤滑油入口温度 (°C)	潤滑油出口温度 (°C)		温調弁開度
44.1.2.28 1979-30 (It)		18	7.0	8188.8 (HP/rpm)	2.3	2.6.5	5.1	2.7	6.5	6.5	2.3	2.5	4.4	4.4	3.8	6.5/10	4.4	4.0
44.1.2.29 2003-30		24.5	7.0	113.0	2.5	2.8	5.1	2.8	6.5	6.5	2.5	2.6.5	4.4	4.4	3.7	6.5	4.4	4.0
44.1.2.30 2026-45		2.7	7.0	113.0	2.8	3.1	5.2	3.2	6.0	6.0	2.8	3.0	4.4	4.4	3.7	6.5	4.6	4.0
45.1.1 2073-45		28.5	7.0	112.9	2.8	3.0	5.2	3.0	6.0	6.0	2.8.5	3.0	4.4	4.4	3.7	6.5	4.6	4.0
45.1.5 2167-45		2.7.5	7.0	108.7	2.6.5	2.9	5.2	3.0	6.0	6.0	2.6	2.8	4.4	4.4	3.6	7.5	4.4	4.0
45.1.29 2402		2.6	7.1	813.1.2 110.3	2.5	2.8	5.1	2.8	6.5	6.5	2.5	2.6.5	4.4	4.4	3.8	6.0	4.4.5	4.0
45.1.30 2426-30		2.4	7.1	112.3	2.5.5	2.8	5.1	2.8	6.5	6.5	2.8	2.9	4.4	4.4	3.7	6.5	4.6	4.0
45.2.7 2607-30	メキシコ沖	24.5	7.1	113.1	2.5.5	2.7	5.1	2.8	6.5	6.5	2.6	2.8	4.4	4.4	3.7	6.5	4.5	4.0
45.2.12 2730	南太平洋	2.4	7.1	112.6	2.5	2.7.5	5.1	2.8	6.5	6.5	2.4.5	2.6	4.4	4.4	3.9	6.0	4.4.5	4.0
45.2.13 2754-30		24.5	7.1	112.3	2.5	2.8	5.1	2.9	6.5	6.5	2.5	2.6	4.4	4.4	3.8	6.0	4.4	4.0
45.2.14 2779-15		24.5	7.1	110.6	2.4	2.6	5.1	2.7	7.0	7.0	2.4	2.5	4.4	4.4	3.7	6.0	4.4	4.0

表 5.1-1 (6) 熱交換器実船計測結果 (グループ C)

年月日	航海域	海水温度	主機		ピストン冷却清水冷却器						注機ピストン		潤滑油冷却器				主機	
			FOノッチ	主機出力 回転数	海水入口温度	海水出口温度	海水入口温度	清水入口温度	清水出口温度	海水入口温度	清水入口温度	海水出口温度	海水入口温度	清水入口温度	潤滑油入口温度	潤滑油出口温度		潤滑油入口温度
44. 8.28 270-05(Hr)		18.5	7.2	8361.3 (PSHPm)	21	23.5	51	23.5		23.5	23.5	44	20.5	23	44	36.5	6.5	40
44. 8.29 293-30		17	7.1	8608.7	19.5	21.5	51	22		22	43	19		21	44	35	6.0	40
44. 8.31 340-15		18	7.1	8320.0	21	23	51	23		23	44	20.5		22	44	34	5.9	40
44. 9. 1 364-		17.5	7.1	8313.0	20	22.5	51	23		23	43	20		22	44.3	33	6.0	40
44. 9. 2 387-30		19.5	7.1	8224.4	22	24.5	51	25		25	43	22		24	45	37	6.0	40
44. 9. 3 410-45		20	7.0	8152.7	22.5	25	51	25		25	44	22		24	44	36.5	6.0	40
44. 9. 4 434-15		19	7.0	1111.2	22	24	51	24		24	44	21		23	44	33	5.8	40
44. 9. 5 458		18.5	7.0	8241.8	21	23.5	51	24		24	44	21		23	44	33	5.8	40
44. 9. 6 481-30												22		24	45	38	6.3	40
44. 11.24 1448-25		24	7.1	1129	24	26.5	52	27		27	45	24		26	43.5	37	6.6	40
44.1.25 1475-10		23	7.1	1101	23.5	26	52	26		26	45	23		25	45	36.5	6.6	40

表 5.1- (7) 熱交換器実船計測結果 (グループ B)

年月日	航海域	海水温度	主機		ピストン冷却清水冷却器						主機ピストン		潤滑油冷却器				主機潤滑油入口温度
			主機出力 (PS/rpm)	回転数	海水入口温度	海水出口温度	海水入口温度	清水入口温度	清水出口温度	海水入口温度	海水出口温度	海水入口温度	海水出口温度	潤滑油入口温度	潤滑油出口温度	潤滑油入口温度	
44.11.26 1497-40(H)		22.5		113.2	2.3	25.5	51.5	2.6	2.6	2.6	4.5	22.5	24.5	47.5	3.6	6.1	4.0
44.12.13 1606-10	東京湾	17	7.1	112.6	19.5	21.5	50.5	2.2	2.2	2.2	4.4	1.9	2.0	4.2	2.9	3.8	4.0
44.12.16 1676-30		9.5	7.0	108.8	2.0	2.2	50.5	2.2	2.2	2.2	4.4	2.0	2.1	4.2	2.9	5.0	4.0
44.12.17 1699-45		8.0	7.0	110.4	2.2	2.4	5.0	2.4	2.4	2.4	4.4	2.1	2.2.5	4.2	3.0	5.0	4.0
44.12.18 1746-30		7.0	7.0	109.3	2.2	23.5	5.0	2.4	2.4	2.4	4.4	2.1	2.2.5	4.2.5	30.5	5.0	4.0
44.12.19 1770		6.0	7.0	109.6	2.2	2.4	50.5	2.4	2.4	2.4	4.4	2.1	2.2.5	4.2.5	3.1	5.0	4.0
44.12.23 1873		17	7.0	111.6	2.2	2.5	5.1	2.6	2.6	2.6	4.4	2.2	2.4	4.3	31.5	5.5	4.0
45.1.8 2237-30		2.2	7.0	110.0	22.5	2.5	5.1	2.6	2.6	2.6	4.4	22.5	2.4	4.2	3.6	6.0	4.0
45.2.8 2632	南太平洋	22.5	7.1	113.0	2.2	2.5	5.1	2.6	2.6	2.6	4.4	2.2	2.4	4.4	3.7	6.5	4.0
45.2.9 2656-30	"	22.5	7.1	110.8	2.2	2.5	5.1	2.6	2.6	2.6	4.4	2.2	2.4	4.4	3.7	6.5	4.0
45.2.11 2705-30	"	22.5	7.1	111.8	23.5	2.6	5.1	2.6	2.6	2.6	4.4	2.3	2.5	4.4	3.7	6.0	4.0



表 5.2-1(1)

試験項目 70 m<sup>3</sup>ピストン冷却清水冷却器 (清浄状態)

測定日 昭和45年3月

試験項目				冷却器胴側							冷却器管側							冷水ポンプ		清水ポンプ	
清水流量	冷却水流量	清水入口温度	冷却水入口温度	入口温度(水銀)	入口温度(抵抗)	出口温度(水銀)	出口温度(抵抗)	出入口流体差圧	流量	入口温度(水銀)	入口温度(抵抗)	出口温度(水銀)	出口温度(抵抗)	出入口流体差圧	流量	出口圧力	入口圧力	出口圧力	入口圧力		
																				⊙	⊙
m <sup>3</sup> /H	m <sup>3</sup> /H	℃	℃	℃	℃	℃	℃	Kg/cm <sup>2</sup>	m <sup>3</sup> /H	℃	℃	℃	℃	Kg/cm <sup>2</sup>	m <sup>3</sup> /H	Kg/cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>		
120	300	55	40	54.9	55.0	44.4	44.8	0.310	120.5	40.5	4.0.1	43.9	44.0	0.21	301	2.28	0.65	1.57	0.13		
	300	55	40	54.95	55.0	44.46	44.8	0.310	120.3	40.0	4.0.1	43.9	44.0	0.21	300	2.27	0.65	1.58	0.13		
	250	55	40	54.4	54.4	44.7	45.0	0.310	121	39.92	4.0.0	44.2	44.4	0.15	251	2.35	0.69	1.57	0.13		
	250	55	40	54.4	54.4	44.8	45.0	0.310	119	40.1	4.0.1	44.2	44.4	0.15	249	2.36	0.68	1.58	0.13		
	200	55	40	52.5	52.4	45.0	45.1	0.35	120	40.15	4.0.0	44.5	44.7	0.095	194	2.28	0.53	1.01	0.11		
	200	55	40	52.2	52.4	44.9	45.1	0.35	119	40.1	4.0.1	44.5	44.8	0.095	194	2.27	0.53	1.01	0.11		
	150	55	40	54.6	54.5	47.9	48.4	0.31	120	40.2	4.0.2	47.6	47.8	0.028	93.5	2.58	0.53	1.40	0.11		
	100	55	40	54.6	54.4	49.0	49.4	0.299	120	40.0	3.9.9	48.8	48.8	0.015	63	2.57	0.54	1.40	0.11		
100	300	55	40	54.2	54.3	43.8	43.9	0.236	98	40.2	4.0.1	43.5	43.5	0.21	302	2.25	0.66	2.28	0.18		
	250	55	40	54.25	54.4	44.0	44.1	0.220	97	39.8	4.0.0	43.7	43.8	0.15	249	2.36	0.69	1.46	0.13		
	250	55	40	54.2	54.1	43.9	44.1	0.221	99	39.9	3.9.9	43.6	43.7	0.15	251	2.36	0.69	1.46	0.12		
	200	55	40	52.7	52.8	44.4	44.5	0.225	96	40.0	4.0.0	44.1	44.1	0.09	194	2.30	0.52	1.75	0.13		
	200	55	40	52.8	52.9	44.4	44.5	0.221	97	40.1	4.0.0	44.2	44.1	0.09	194	2.30	0.55	1.75	0.15		
	150	55	40	55.6	55.8	48.9	49.4	0.208	98	40.4	4.0.8	48.6	49.2	0.018	83	2.66	0.51	1.88	0.13		
	100	55	40	54.7	54.8	49.2	49.5	0.236	95.5	41.1	4.1.2	49.1	49.2	0.014	64	2.67	0.53	1.65	0.12		
	100	55	40	54.8	54.8	49.2	49.6	0.235	97	40.9	4.1.2	49.2	49.2	0.015	62	2.66	0.54	1.64	0.12		
80	300	55	40	54.4	54.3	43.1	43.3	0.150	80	40.35	4.0.4	43.0	43.2	0.217	302	2.28	0.66	2.45	0.19		
	300	55	40	54.4	54.4	43.1	43.3	0.150	80	40.3	4.0.4	42.8	43.0	0.217	303	2.30	0.66	2.46	0.19		
	250	55	40	54.2	54.2	43.3	43.4	0.158	81	39.9	3.9.9	43.1	43.3	0.150	250	2.37	0.68	1.62	0.12		
	250	55	40	54.2	54.4	43.4	43.6	0.160	81.5	39.95	4.0.0	43.2	43.4	0.15	250	2.37	0.68	1.35	0.12		
	200	55	40	54.3	54.4	43.9	44.1	0.144	79	40.0	4.0.2	43.8	44.1	0.095	192	2.27	0.52	2.42	0.18		
	200	55	40	53.8	53.9	43.8	43.9	0.142	78.5	40.2	4.0.0	43.8	43.9	0.095	191	2.30	0.55	2.45	0.18		
	150	55	40	55.1	55.1	46.9	47.2	0.146	78	40.7	4.0.8	47.1	47.2	0.028	92	2.64	0.54	2.33	0.15		
	150	55	40	54.9	55.1	46.9	47.2	0.146	77.5	40.3	4.0.8	47.0	47.2	0.028	93	2.64	0.54	2.35	0.15		
	100	55	40	54.9	54.8	48.2	48.4	0.146	79	40.8	4.0.8	48.3	48.5	0.014	64	2.64	0.54	2.34	0.15		
	100	55	40	54.8	54.8	48.1	48.4	0.146	78	40.7	4.0.8	48.3	48.4	0.014	64	2.64	0.54	2.34	0.16		

運 転 試 験 成 績 表

昭和45年3月2日 天候 晴 室温 5℃ 湿度 53%  
 昭和45年3月3日 天候 曇 室温 9℃ 湿度 50%  
 昭和45年3月7日 天候 晴 室温 8℃ 湿度 52%  
 昭和45年3月9日 天候 晴 室温 9℃ 湿度 51%

加 熱 器 管 側		加 熱 器 胴 側		ボ イ ラ 側			熱 量 清 水 基 準			熱 量 冷 却 水 基 準		計 測 時 刻	分 類 番 号
入 口 温 度 (抵 抗)	出 口 温 度 (抵 抗)	器 内 圧 力 (P)	ド レ ン 温 度 (抵 抗)	給 水 量	蒸 気 温 度	蒸 気 圧 力	交 換 熱 量	平 均 温 度 差	伝 熱 係 数	交 換 熱 量	伝 熱 係 数		
℃	℃	Kg/cm <sup>2</sup>	℃	m <sup>3</sup> /H	℃	Kg/cm <sup>2</sup>	1×10 <sup>5</sup> Kcal/H	℃	Kcal/m <sup>2</sup> H	1×10 <sup>5</sup> Kcal/H	Kcal/m <sup>2</sup> H		
44.4	57.2	0.96	57.5	2.58	445	5.4	12.65	5.80	3102	10.234	2510	7-15:55'	
44.4	57.4	0.94	57.6	2.58	450	5.4	12.62	6.14	2924	11.700	2710	7-16:05'	I-A-a <sub>6</sub> -c 10-1d-3h
44.9	56.2	0.86	56.0	2.20	460	4.9	11.74	6.01	2778	10.743	2542	7-16:45'	
44.9	56.3	0.84	55.9	2.20	460	4.9	11.52	6.21	2639	10.209	2338	7-16:55'	I-A-a <sub>6</sub> -c 9-1d-3h
45.1	53.6	0.75	53.8	1.60	340	3.6	8.92	5.29	2400	8.439	2269	7-13:00'	
45.1	53.4	0.75	53.7	1.60	320	3.6	8.76	5.55	2245	8.536	2188	7-13:10'	I-A-a <sub>6</sub> -c 8-1d-3h
48.2	55.5	0.54	54.4	1.44	360	4.5	8.04	6.03	1897	6.919	1632	2-16:00'	I-A-a <sub>6</sub> -c 6-1d-3h
49.4	55.2	0.42	53.8	1.31	415	4.6	6.72	6.04	1582	5.544	1305	2-16:40'	I-A-a <sub>6</sub> -c 3-1d-3h
43.8	56.6	0.78	56.1	2.20	405	4.5	10.20	5.51	2631	9.966	2572	7-15:35'	I-A-a <sub>5</sub> -c 11-1d-3h
43.9	56.3	0.70	54.8	1.75	490	4.3	9.94	5.72	2472	9.711	2415	7-17:10'	
43.9	56.2	0.70	54.8	1.75	490	4.3	10.20	5.63	2576	9.287	2346	7-17:20'	I-A-a <sub>5</sub> -c 9-1d-3h
44.4	54.1	0.65	54.9	1.58	359	3.4	8.35	5.19	2289	7.954	2180	9-15:45'	
44.1	54.1	0.64	52.9	1.58	350	3.3	8.44	5.09	2358	7.954	2222	9-15:55'	I-A-a <sub>5</sub> -c 8-1d-3h
49.2	55.8	0.42	55.2	1.15	310	2.9	6.57	6.34	1473	6.806	1527	3-12:40'	I-A-a <sub>5</sub> -c 6-1d-3h
49.4	55.4	0.41	54.2	0.86	348	2.4	5.25	5.49	1360	5.120	1327	3-14:20'	
49.4	55.7	0.40	54.3	0.82	360	2.4	5.43	5.51	1402	5.146	1328	3-14:35'	I-A-a <sub>5</sub> -c 3-1d-3h
43.2	56.8	0.62	55.8	1.73	390	3.8	9.04	5.01	2567	8.003	2272	7-15:00'	
43.1	57.0	0.68	55.6	1.72	390	3.8	9.04	5.22	2463	7.575	2064	7-15:10'	I-A-a <sub>4</sub> -c 10-1d-3h
43.2	56.2	0.61	53.9	1.55	460	3.7	8.83	5.39	2330	8.000	2111	7-17:35'	
43.4	56.2	0.62	54.0	1.55	455	3.7	8.80	5.39	2323	8.125	2144	7-17:45'	I-A-a <sub>4</sub> -c 9-1d-3h
44.0	56.7	0.62	55.0	1.39	420	3.5	8.22	5.44	2148	7.296	1908	9-13:25'	
43.5	54.6	0.59	54.1	1.38	421	3.2	7.85	5.06	2207	6.876	1933	9-13:40'	I-A-a <sub>4</sub> -c 8-1d-3h
47.2	56.4	0.44	54.4	1.11	270	2.6	6.40	5.57	1633	5.888	1504	3-15:45'	
47.2	56.3	0.46	—	1.11	250	2.6	6.20	5.54	1592	5.766	1480	3-15:50'	I-A-a <sub>4</sub> -c 6-1d-3h
48.4	56.1	0.39	54.1	0.80	330	2.0	5.30	5.56	1354	4.800	1228	3-15:00'	
48.2	55.8	0.39	53.9	0.82	338	2.1	5.23	5.47	1359	4.864	1265	3-15:15'	I-A-a <sub>4</sub> -c 3-1d-3h

表 5. 2 - (2)

試験項目 70 m<sup>3</sup>ピストン冷却清水冷却器 (清浄状態)

測定日 昭和45年3月

試験項目				冷却器胴側						冷却管側						冷却水ポンプ		清水ポンプ	
清水 流量	冷却水 流量	清水入口 温度	冷却水入口 温度	入口 温度 (水銀)	入口 温度 (抵抗)	出口 温度 (水銀)	出口 温度 (抵抗)	出入口 流本差 圧	流 量	入口 温度 (水銀)	入口 温度 (抵抗)	出口 温度 (水銀)	出口 温度 (抵抗)	出入口 流体差 圧	流 量	出口 圧力	入口 圧力	出口 圧力	入口 圧力
																⊕	⊖	⊕	⊖
m <sup>3</sup> /H	m <sup>3</sup> /H	℃	℃	℃	℃	℃	℃	Kg/cm <sup>2</sup>	m <sup>3</sup> /H	℃	℃	℃	℃	Kg/cm <sup>2</sup>	m <sup>3</sup> /H	Kg/cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>
60	300	55	40	53.8	53.8	42.5	42.7	0.09	59	40.5	40.8	42.6	42.8	0.218	302	2.3	0.69	2.42	0.18
	300	55	40	53.95	53.9	42.4	42.7	0.09	58.5	40.5	40.8	42.6	42.8	0.217	301	2.3	0.68	2.42	0.18
	250	55	40	54.9	55.1	42.4	42.8	0.084	60.5	40.0	40.0	42.7	42.8	0.152	252	2.37	0.69	2.15	0.17
	250	55	40	54.9	55.0	42.5	42.8	0.085	60	40.0	40.1	42.7	43.0	0.153	254	2.38	0.69	2.18	0.17
	250	55	40	54.9	55.0	42.5	42.7	0.084	59.5	40.0	40.1	42.7	43.0	0.153	255	2.38	0.69	2.16	0.17
	200	55	40	54.1	54.0	42.9	43.0	0.079	59	40.1	40.1	43.2	43.5	0.095	194	2.25	0.52	2.75	0.20
	200	55	40	54.0	54.0	42.9	43.1	0.079	59.5	40.1	40.0	43.2	43.3	0.090	194	2.25	0.55	2.80	0.20
	150	55	40	55.2	55.1	46.4	46.5	0.082	59.5	40.3	40.5	46.7	47.0	0.010	89	2.65	2.54	2.70	0.17
	100	55	40	54.6	54.6	48.4	49.0	0.082	59	40.5	40.2	48.1	48.1	0.005	60	2.70	0.54	2.70	0.18
	100	55	40	54.9	55.1	48.8	49.4	0.082	58	40.5	40.4	48.5	48.7	0.004	59	2.70	0.54	2.70	0.18
40	300	55	40	54.1	54.1	42.4	42.6	0.05	40.2	41.0	41.2	42.6	43.0	0.214	302	2.30	0.70	2.60	0.16
	300	55	40	54.3	54.2	42.3	42.6	0.05	40.2	41.0	41.1	42.6	42.8	0.214	301	2.30	0.70	2.62	0.19
	250	55	40	55.8	55.9	41.8	41.8	0.04	39.2	39.9	40.1	42.1	42.2	0.154	252	2.37	0.71	2.75	0.21
	250	55	40	55.9	56.2	41.7	41.9	0.04	36.2	40.0	40.2	42.4	42.5	0.154	251	2.37	0.71	2.73	0.21
	250	55	40	55.9	55.9	41.7	41.9	0.04	37.8	40.0	40.2	42.1	42.3	0.154	255	2.38	0.71	2.76	0.21
	200	55	40	54.0	54.0	41.7	42.0	0.035	39.2	40.0	40.0	42.2	42.1	0.09	195	2.30	0.53	2.90	0.20
	200	55	40	53.9	53.9	41.7	42.0	0.035	39.8	40.0	40.0	42.2	42.1	0.09	195	2.30	0.53	2.90	0.20
	150	55	40	54.3	54.4	44.4	44.4	0.039	39.8	40.4	40.5	45.1	45.2	0.020	91	2.68	0.54	2.90	0.19
	100	55	40	54.1	54.0	46.6	47.0	0.038	40	40.5	40.1	47.0	47.2	0.003	59	2.70	0.54	2.90	0.19
	100	55	40	54.1	54.0	46.7	47.0	0.038	39.8	40.3	40.2	47.1	47.3	0.003	58	2.70	0.54	2.90	0.19

運 転 試 験 成 績 表

昭和45年3月4日 天候 雪 室温 9.5℃ 湿度 80%  
 昭和45年3月7日 天候 晴 室温 9℃ 湿度 50%  
 昭和45年3月9日 天候 晴 室温 9℃ 湿度 51%

加熱器管側		加熱器胴側		ボ イ ラ 側			熱量清水基準			熱量冷却水基準			計 測 時 刻	分 類 番 号
入口 温度 (抵抗)	出口 温度 (抵抗)	器内 圧力 Ⓣ	ド レン 温度 (抵抗)	給 水 量	蒸 気 温 度	蒸 気 圧 力	交 換 熱 量	平 均 温 度 差	伝 熱 係 数	交 換 熱 量	伝 熱 係 数			
℃	℃	Kg/cm <sup>2</sup>	℃	m <sup>3</sup> /H	℃	Kg/cm <sup>2</sup>	1×10 <sup>5</sup> Kcal/H	℃	Kcal/ m <sup>2</sup> h <sup>2</sup> ℃	1×10 <sup>5</sup> Kcal/H	Kcal/ m <sup>2</sup> h <sup>2</sup> ℃			
42.4	56.0	0.52	53.8	1.25	290	22	6.67	4.26	2226	6.342	2118	7-14:25'	I-A-a <sub>3</sub> -c <sub>10</sub> -1d-3h	
42.4	56.1	0.51	53.7	1.25	300	22	6.76	4.22	2277	6.321	2131	7-14:35'		
42.4	57.0	0.59	53.9	1.40	280	28	7.56	4.71	2284	6.804	2055	7-18:05'	I-A-a <sub>3</sub> -c <sub>9</sub> -1d-3h	
42.4	57.4	0.61	53.9	1.40	275	28	7.44	4.86	2177	6.858	2007	7-18:15'		
42.5	57.4	0.61	54.1	1.40	270	28	7.38	4.86	2159	6.885	2015	7-18:20'		
43.1	56.0	0.50	53.1	1.38	346	25	6.61	4.65	2021	6.014	1852	9-14:20'	I-A-a <sub>3</sub> -c <sub>8</sub> -1d-3h	
43.1	56.0	—	53.5	1.38	365	25	6.60	4.62	2033	6.014	1851	9-14:30'		
46.2	57.0	0.40	54.2	0.80	313	21	5.24	5.65	1318	5.696	1434	4-13:25'	I-A-a <sub>3</sub> -c <sub>6</sub> -1d-3h	
48.6	55.4	0.39	53.7	0.69	200	14	3.66	5.90	882	4.560	1100	4-14:35'	I-A-a <sub>3</sub> -c <sub>3</sub> -1d-3h	
49.1	56.2	0.36	53.1	0.69	200	15	3.54	6.01	837	4.720	1117	4-14:40'		
42.4	56.2	0.42	53.2	0.95	210	19	4.70	3.79	1765	4.852	1113	9-13:40'	I-A-a <sub>2</sub> -c <sub>10</sub> -1d-3h	
42.3	56.5	0.42	53.4	—	—	—	4.82	3.63	1890	4.816	1887	9-13:50'		
41.8	58.5	0.50	53.8	1.07	230	21	5.49	4.68	1678	5.544	1685	7-18:45'	I-A-a <sub>2</sub> -c <sub>9</sub> -1d-3h	
41.9	58.8	0.44	53.9	1.07	235	20	5.14	3.99	1832	6.024	2147	7-18:35'		
41.8	58.1	0.50	53.9	1.07	230	21	5.37	4.40	1735	5.355	1731	7-18:55'		
41.6	55.8	0.40	52.1	1.28	370	22	4.82	3.84	1786	4.290	1589	9-15:05'	I-A-a <sub>2</sub> -c <sub>8</sub> -1d-3h	
41.6	56.0	0.40	52.1	1.26	362	20	4.86	3.82	1808	4.290	1597	9-15:15'		
44.4	55.6	0.37	52.8	0.68	241	16	3.94	4.61	1216	4.277	1320	4-15:40'	I-A-a <sub>2</sub> -c <sub>6</sub> -1d-3h	
46.8	55.0	0.30	52.8	0.69	219	11	3.00	5.08	840	3.835	1074	4-15:15'	I-A-a <sub>2</sub> -c <sub>3</sub> -1d-3h	
46.8	55.0	0.30	52.8	0.69	218	11	2.95	5.16	812	3.944	1086	4-15:25'		

試験項目 70 m<sup>3</sup>ピストン冷却器清水冷却器 (清浄状態)

測定日 昭和45年3月

試験項目				冷却器胴側						冷却器管側						冷却水ポンプ		清水ポンプ			
清水流量	冷却水流量	清水入口温度	冷却水入口温度	入口温度 (水銀)	入口温度 (抵抗)	出口温度 (水銀)	出口温度 (抵抗)	出入口流体差圧	温 量	入口温度 (水銀)	入口温度 (抵抗)	出口温度 (水銀)	出口温度 (抵抗)	出入口流体差圧	流 量	出口 圧力	入口 圧力	出口 圧力	入口 圧力		
																⊕	⊖	⊕	⊖		
m <sup>3</sup> /H	m <sup>3</sup> /H	℃	℃	℃	℃	℃	℃	Kg/cm <sup>2</sup>	m <sup>3</sup> /H	℃	℃	℃	℃	Kg/cm <sup>2</sup>	m <sup>3</sup> /H	Kg/cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>		
40	150	30	25	29.9	29.9	24.8	25.0	0.018	39	23.9	23.7	25.1	25.2	0.028	179	3.1	0.5	3.05	0.19		
		30	25	30.0	30.1	25.0	25.2	0.018	39	23.9	24.1	25.2	25.4	0.028	177	3.03	0.5	3.04	0.19		
				40.																	
		40	25	40.3	40.4	27.2	27.5	0.018	39	25.0	25.1	28.15	28.1	0.028	178	2.8	0.5	3.03	0.19		
		40	25	40.3	40.8	27.2	27.6	0.017	39	24.9	25.1	28.0	28.2	0.028	176	2.81	0.5	3.02	0.19		
		50	25	50.8	50.8	27.9	28.4	0.012	36	24.8	24.9	29.3	29.2	0.028	176	2.51	0.5	3.07	0.19		
		50	25	50.6	50.6	28.0	28.1	0.01	36	24.8	25.0	29.2	29.3	0.028	176	2.74	0.5	3.08	0.19		
		60	25	60.35	60.4	29.7	29.9	0.01	37	25.5	25.2	31.5	31.5	0.027	171	2.5	0.5	3.07	0.19		
		60	25	60.5	60.4	29.8	29.9	0.01	37.5	25.6	25.7	31.6	31.6	0.026	176	2.5	0.5	3.06	0.19		
		70	25	69.8	69.8	30.8	31.1	0.008	38	25.3	25.2	33.2	33.4	0.026	170	2.45	0.5	3.07	0.19		
		70	25	69.8	69.9	30.9	31.1	0.008	37.5	25.4	25.5	33.3	33.6	0.026	168	2.46	0.51	3.07	0.19		
		70	30	70.1	70.2	35.1	35.3	0.008	37.5	30.5	30.6	37.3	37.6	0.026	176	3.30	0.51	3.07	0.19		
		70	30	70.1	70.1	35.1	35.6	0.008	37	30.6	30.7	37.4	37.6	0.026	174	3.30	0.51	3.06	0.19		
		70	35	69.7	69.8	38.8	39.1	0.008	38	34.8	35.0	40.9	41.1	0.026	176	3.9	0.52	3.06	0.19		
		70	35	69.7	70.8	38.8	39.1	0.008	37	34.8	35.0	40.9	41.0	0.026	172	3.9	0.52	3.07	0.19		
		70	40	69.7	69.7	43.4	43.6	0.006	37.5	40.1	40.1	45.2	45.2	0.025	173	4.2	0.53	3.06	0.19		
70	40	69.9	70.0	43.3	43.6	0.006	38.0	40.0	39.9	45.2	45.2	0.025	173	4.2	0.53	3.07	0.19				

運 転 試 験 成 績 表

昭和45年3月5日 天候 晴 室温 7℃ 湿度 60%

加熱器管側		加熱器胴側		ボイラ側			熱量清水基準			熱量冷却水基準		計測時刻	分類番号
入口温度 (抵抗)	出口温度 (抵抗)	器内圧力 (抵抗)	ドレン温度 (抵抗)	給水量	蒸気温度	蒸気圧力	交換熱量	平均温度差	伝熱係数	交換熱量	伝熱係数		
℃	℃	Kg/cm <sup>2</sup>	℃	m <sup>3</sup> /H	℃	Kg/cm <sup>2</sup>	1×10 <sup>5</sup> Kcal/H	℃	Kcal m <sup>2</sup> h <sup>2</sup> ℃	1×10 <sup>5</sup> Kcal/H	Kcal m <sup>2</sup> h <sup>2</sup> ℃		
24.9	30.8	0.26	28.6	—	—	—	1.99	1.654	1710	2.148	1847	5-12:15'	I-A-a <sub>2</sub> -c <sub>6</sub> -1a-3 <sub>b</sub>
25.1	30.8	0.26	28.6	—	—	—	1.95	1.900	1460	2.301	1723	5-12:25'	
27.5	41.8	0.32	38.9	—	—	—	5.11	3.900	1863	5.607	2045	5-13:00'	I-A-a <sub>2</sub> -c <sub>6</sub> -1b-3 <sub>b</sub>
27.5	42.0	0.32	39.1	—	—	—	5.07	4.191	1720	5.456	1852	5-13:10'	
28.0	52.8	0.38	46.5	—	—	—	8.28	6.156	1913	7.920	1830	5-14:20'	I-A-a <sub>2</sub> -c <sub>6</sub> -1c-3 <sub>b</sub>
28.1	54.0	0.39	46.7	—	—	—	8.14	6.768	1710	7.744	1628	5-14:30'	
29.5	66.1	0.5	55.1	1.08	290	2.5	11.34	8.760	1841	10.260	1666	5-15:05'	I-A-a <sub>2</sub> -c <sub>6</sub> -1e-3 <sub>b</sub>
29.7	65.8	0.5	55.2	1.06	290	2.5	11.51	8.794	1862	10.560	1708	5-15:15'	
30.8	74.5	0.64	73.4	1.32	300	2.7	14.82	11.151	1890	13.430	1713	5-16:00'	I-A-a <sub>2</sub> -c <sub>6</sub> -1f-3 <sub>b</sub>
30.7	74.0	0.66	74.2	1.36	300	2.7	14.59	11.128	1865	13.272	1696	5-16:10'	
35.2	73.8	0.6	77.2	1.27	333	3.0	13.125	9.550	8955	11.968	1783	5-16:55'	I-A-a <sub>2</sub> -c <sub>6</sub> -1f-3 <sub>a</sub>
35.2	73.9	0.59	79.4	1.27	338	3.0	12.95	9.256	1990	11.832	1818	5-17:05'	
38.8	73.3	0.51	72.4	1.17	332	2.5	11.74	8.234	2028	10.736	1855	5-17:40'	I-A-a <sub>2</sub> -c <sub>6</sub> -1f-3 <sub>f</sub>
38.8	73.6	0.52	72.8	—	337	2.5	11.43	8.080	2013	10.492	1847	5-17:55'	
43.4	73.5	0.48	67.4	1.06	291	2.0	9.86	6.853	2047	8.823	1831	5-18:10'	I-A-a <sub>2</sub> -c <sub>6</sub> -1f-3 <sub>h</sub>
43.4	73.6	0.48	67.4	1.06	290	2.0	10.11	6.586	2183	8.996	1943	5-18:20'	