



日本船舶振興会昭和43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. 87

第85研究部会

現装機器の信頼性に関する調査研究

報告書（第4報）

昭和44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43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が第85研究部会においてとりまとめたものである。

本調査の委員は次のとおりである。

第85研究部会委員名簿（敬称略、五十音順）

部会長 明星 四郎（航海訓練所）

幹事 小泉 磐夫（東京大学） 真田 茂（東京商船大学）

林谷 正俊（大阪商船三井船舶） 竹村 数男（東京商船大学）

玉木 恕乎（船舶技術研究所） 吉田 卓哉（東京商船大学）

米原 令敏（三菱重工業）

委員 井口 雅一（東京大学） 石原 三雄（日本钢管）

伊丹 良雄（日本海事広報協会） 上原 政信（川崎重工業）

江口 治（石川島播磨重工業） 江口 陽一郎（浦賀重工業）

大井 浩（日本原子力船開発事業団） 小川 昭夫（日本郵船）

岡田 高（沖電気工業） 岡村 弘之（東京大学）

奥村 克三（名村造船所） 川崎 義人（東京計器製造所）

久津間 裕良（運輸省） 小泉 嘉幸（日本海事協会）

笛原 敬史（岡野バルブ） 真田 良（日本船主協会）

杉正樹（三菱重工業） 杉山 興三（昭和海運）

鈴木 勝利（函館ドック） 鈴木 雄二（石川島播磨重工業）

鈴木 博之（東京計器製造所） 曽禰 正夫（鉄道技術研究所）

多田 力（日本国有鉄道） 富田 幸雄（日立造船）

中沢 一義（ジャパンライン） 西田 哲夫（山下新日本汽船）

野田 重昭（佐世保重工業） 藤島 日出夫（金指造船所）

前田 宗雄（川崎汽船） 松本 通雄（舞鶴重工業）

村越 重光（佐世保重工業） 山田 文雄（北振電機）

討議参加者

伊藤 実（沖電気工業） 岩田 昭男（日本郵船）

内田 旭人（日本郵船） 井上 和（佐世保重工業）

岡崎 英一（鉄道技術研究所） 音成 卓哉（日本钢管）

服部 栄久（川崎重工業） 平林 健一（川崎重工業）

馬淵 祐二（日本郵船） 矢野目 銑三（石川島播磨重工業）

目 次

1. まえがき	1
2. 作業の経過概要および成果	2
2. 1 故障調査	2
2. 2 自動化技術に関する諸装置等の故障調査	6
2. 3 解析	3 1
2. 3. 1 経過	3 1
2. 3. 2 故障分類	3 1
2. 3. 3 故障件数の統計的解析	7 2
2. 3. 4 故障と整備	8 1
2. 3. 5 燃料弁使用時間に対する寿命解析の一方法	1 1 0
2. 3. 6 主機関停止故障について	1 2 3
3. 参考資料	1 3 3
3. 1 青函連絡船「津軽丸」における機関故障記録の解析	1 3 3
3. 2 海外における調査	1 3 9
4. むすび	1 4 9

1. まえがき

本委員会は、過去4年間にわたり、信頼性工学の観点から現装機器の信頼性について、基礎的研究から実船調査と収集資料の整理、解析等の作業を行なつてきたが、本年度においても引き続いて貨物船16隻、専用船12隻、合わせて28隻について継続作業を実施し、ようやく順調な本格的作業状況をみることができた。

すなわち、現装機器についての困難な信頼性調査作業の積み上げによつて、収集資料の信頼性、さらに資料解析結果にもとづく信頼性そのものの信頼性向上への努力が、ようやく実を結んだ年度となつて、故障報告件数は7,000件余にものぼつている。したがつて調査小委員会においては訪船調査よりむしろ収集資料の整理の齊一化や具体的件数についての統一整理作業に重点をおいて信頼性精度の向上につとめた。解析小委員会においては、従来からの実績に照らし合わせて、資料の解析方法の検討を行ないながら、本委員会の目標である最終的な信頼性の解明方法の確立につとめた。

また、昨年度より発足した計器小委員会においては、現今一般関心の深い自動化船の計装についての信頼性について調査作業の検討を行ない、実際問題として調査対象要素が多くて困難のため、とりあえず調査方法や調査表の形式設定等を行ない特定船の提出資料にもとづく信頼性の検討のみにとどめた。それぞれの小委員会において行なわれた作業内容について、以下項を追つて述べる。

2. 作業の経過概要および成果

2.1 故障調査

2.1.1 故障調査表の収集

本委員会の調査趣旨ならびに方針が漸く徹底し、42年度にくらべて訪船調査の機会が少なかつたにもかかわらず、故障調査表の収集は順調に行なわれた。昭和43年10月1日の検討、整理の時点における収集状況は表2.1.1に示すとおりである。

第8回解析小委員会(S.4.3.5.1-0)および第6回調査小委員会(S.4.3.5.3-0)の決定にもとづいて、8月末までに収集された故障調査表を検討整理することになった。なお、それ以後に収集される故障調査表の検討整理は年度内に行なう。検討整理した故障調査表は5,593枚であつて、IBMカードにして8,265枚である。

41年度より3ヶ年にわたる故障調査表は合計11,919枚となり、スクリーニングされた故障および整備件数はIBMカードで17,987枚に達した。

つぎに、故障コード表は43年度は改訂増補をしなかつた。第7回調査小委員会(S.4.3.9.3-0)において、故障調査表を検討整理するための基本的な考え方として、つぎの事項を確認した。

(a) 故障の考え方について

(i) 構成部品については、同時に発生(発見)しても各1件とする。

たとえば、潤滑不足等により、同一シリンダのクランク軸受および、クロスヘッド軸受が焼損した場合は、クランク軸受焼損とクロスヘッド軸受焼損の2件にかぞえる。

(ii) 部分分類が異なり、かつ、故障分類が異なるものは、それぞれ1件とする。

たとえば、同一のシリンダカバーの締付ボルトが折損し、開放したら、ファイヤ・サイドに亀裂を発見した。この場合は、締付ボルトの折損とファイヤ・サイド亀裂の2件とかぞえる。

(iii) 構成部品が異なつても、相関連する部分が同一故障であるときは、どちらか1件とする。

たとえば、シリンダ・カバーの取付面とシリンダ・ライナのフランジ部にガス漏洩が発生したときは、どちらかの部品の故障1件とする。

(iv) 同一構成部品が同一の月日や、その翌日に同一故障を発生した場合は、作業上のミスによることが多い。この場合は1件とする。

(v) 1つの故障が原因で他の構成部品の故障を誘発した場合は、故障した構成部品の数だけの故障にかぞえる。

たとえば、主機排気弁が折損し、シリンダ内に脱落したため、燃料弁損傷、主機停止、排気弁、燃料弁取替え、入港後シリンダ・ライナ・カバーに損傷発見、ライナ・カバー取替え、と一連の損傷が連なる場合、排気弁の折損だけでなく、燃料弁、シリンダ・ライナ、シリンダ・カバーの損傷を加えて4件としてかぞえる。

(b) 故障の発生、発見の項は、構成部品や部分の機能を吟味し、航海中、停泊中等に関係なく決定する。発生、発見の区別のないものは故障の原因と内容をみて判断する。

(c) 基準整備間隔がある幅で記述されているときは、その平均時間をとる。

たとえば、ピストン抽出間隔5000~6000時間ある場合は、5500時間とする。

(d) 整備作業のうち、まとまり作業は1件とする。

たとえば、クランク・ケース点検、あるいはランタンスペース掃除のようなものは、シリンド数に関係なく1件とする。

なお、主機、発電機、空電機、空気圧縮機のクランク・ケース点検は、各各構成部品のクランク軸をとり、部分分類は位置指定なし⁽⁹⁾、作業分類はその他⁽⁹⁾として表わす。

(e) 調査表に2つ以上の作業が記述されている場合、作業人員は作業数によつて分割しない。

たとえば、M.2、M.5 クランク軸受ホワイト・メタル開放点検とある場合、作業が $6 \text{人} \times 2 \text{時間} = 12$ かつたとすると、M.2 クランク軸受、M.5 クランク軸受に $6 \text{人} \times 1 \text{時間} = 6$ かつとする。

(f) 乗組員と工場とが共同で故障の対策と処置を行なつた場合、乗組員による労力、人数×工数のみを記入する。工場側の人数×工数は含めたい。

(この項は、第2報の記述と異なるが、実際にそくして改正した。)

(g) IBMデータシートの行に該当記事がないものは0とする。ただし、燃料弁、吸排気弁、指圧器弁などで、前回故障発生以後の運転時間が、総運転時間をもとにして計算できる場合は、記入するようとする。

(h) 発電機のピストン全装備数は発電機1台のピストン数×全装備台数とする。

(i) 故障の場合は、IBMデータシートの59～61行に0が、整備の場合は55～58行に0が入る。

(j) IBMデータシートの31～33行には、30行に3(機室補機)、4(電気機器)、6(管系と弁)、7(自動制御、遠隔操作装置、計器)が入つた場合に36～37行に示した構成部品の所属している機器および構成部品の分類番号を入れる。

(k) 前回故障発生以後の運転時間は、号数、番号に関係なく、構成部品に注目して運転時間をとる。

たとえば、M.1 ピストン故障は、シリンド番号に関係なく、直前のピストンの故障からの時間をとる。

2.1.2 燃料弁に関する調査

前年度において、燃料弁取替來歴調査票を作成して、全調査対称船に配布した。調査期間は各船2航海としたが、その収集状況は表2.1.2に示すとおりである。

調査結果として、調査項目の設定、ないしは記載方法などに関しては、概収適正であつて、所期の目的を達することができそうである。調査期間が2航海程度では、定期的な予防取替えのみ多く、故障による事後取替えの件数が少なく、燃料弁の寿命の解析の目的に対して資料不足のおそれがある。したがつて、調査表による追加調査、ないしは、訪船調査をする必要があるかもしれない。

表 2.1.1 故障調査表の収集状況

船番	41年度												42年度												43年度												カード化された調査表枚数		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	41年度	42年度	43年度												
101	1 (125)								138 (116)				283 (7.4)				418 (412)									137 枚	145 枚	187 枚											
102	1 (216)								84 (1129)				247 (9.29)				437 (6.12)									83	163	192											
103									1 (9.9)				174 (8.5)				338 (7.17)									—	173	165											
104									35 (9.28)				72 (1.17)	113 (524)			991 (5.30)									—	40	201											
105													101 (6.21)	166 (11.16)			192 (6.2)									—	65	27											
106										1 (7.25)	30 (9.30)	60 (125)		250 (7.4)											—	30	220												
201	1 (2.8)								680 (128)				1767 (8.10)				2270 (8.24)								679	1,087	504												
202	1 (225)								105 (9.3)				287 (8.20)				429 (5.6)								104	182	142												
203									1 (9.11)				122 (9.20)				278 (120)								—	121	157												
204									1 (9.5)				150 (1.7)				388 (10.21)								—	258	657												
205										1 (6.18)				106 (11.7)				218 (6.17)								—	105	113											
206									1 (8.25)				517 (11.17)				752 (7.12)								—	516	236												
301	1 (5.1)								248 (11.1)				989 (12.7)				1624 (9.20)								247	741	636												
302	1 (32)								93 (12.31)				221 (7.14)				417 (7.6)								92	128	197												
303									1 (9.1)				243 (3.26)				538 (8.17)								—	242	298												
304									1 (9.22)				227 (8.26)				432 (7.29)								—	226	206												
305									1 (10.6)				81 (1.19)				472 (48)								—	80	392												
306										1 (8.22)	65 (11.13)	202 (3.31)												—	84	118													
307										1 (6.14)	25 (9.3)	252 (8.20)												—	24	228													
401	1 (5.3)	103 (8.8)	104 (12.18)						264 (6.6)				453 (4.1)											103	160	197													
402	1 (32.9)	40 (9.3)							1 (13)				128 (7.9)				296 (6.12)								40	128	169												
403										1 (1.24)				41 (8.16)									—	—	41														
404											1 (12.31)	45 (8.20)											—	—	45														
501	1 (28)	43 (4.17)	7 (11.10)						66 (5.23)															43	60	—													
502										6 (11.14)														—	6	—													
503																								—	—	—													
601									10 (8.7)	16 (10.14)	125 (7.27)													—	6	110													
602									1 (8.12)	29 (9.22)	183 (9.5)													—	28	155													

[例] 調査表No.
年月日 () 100 () 200 () 500 ()

41年度 42年度 43年度 1,528枚 4,798枚 5,593枚

計 11,919枚

表 2.1.2 燃料弁取替調査

船番	42年度					43年度										
	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
101					1130 (32)				(33)			712				
102					10.30	(37)			(38)			(39)	10.7			
103																
104					1215 (29)				(30)	5.28						
105					123(18)(19)(20)(21)				4.16							
106					12.20(27)(28)	3.5										
201					11.10	(33)			(34)	5.20						
202	6.1				(40)				(41)		9.7					
203																
204					10.20	(19)			(20)	5.25						
205					117(37)(38) 2.7											
206					11.17(12)(13)(14)(15)	4.25										
301					12.6	(34)			(35)	6.30						
302					12.18	(20)			(21)		(22)	10.24(25)	12.16			
303					1.9	(14)			(15)		8.22					
304					12.20	(16)			(17)		9.30					
305					2.4	(12)			5.10							
306					11.12(26)(27) 2.7											
307					1130(31)(32)(33)	4.5										
401					11.1	(53)			(58)	4.14						
402	8.1	(50)			(55)		2.15									
403																
404					12.24(25)(26)	5.16										
501																
502					10.25		1.13									
503																
601					11.1(32)(33) 1.20											
602					11.5(36)(37) 2.5											

〔例〕 月日 (次航) 月日

2.2 自動化技術に関する諸装置等の故障調査

2.2.1 調査対象

現装の自動化に関する計器、機器、装置の故障調査を行なうことにより、将来の自動化の進展に伴う信頼性問題への基礎資料を得ることを目的に発足したが、現状において、自動化機器の範囲を具体的に定めることが困難であつた。

よつて、「船舶用計器、機器装置一覧表」（様式2.2.1）を作成し、この範囲に含まれるものと「舶用計器」として、調査対象とするととして、その故障調査を進めることとした。

その後、調査の進展に伴い、舶用計器と動力系とを明確に区分することが困難となつた。1つの故障が計器の範囲にある故障が動力系の範囲の故障とすべきか、判定に迷うような例が生じた。

よつて、係船荷役関係装置のウインチ・ウインドラス制御装置などを、舶用計器の分類より全面的に除外した。

2.2.2 故障調査表（B）

従来、調査小委員会にて使用している故障調査表をもとにして計器の調査に適した形式のものに修正し、原案が種種検討されたが、43年4月19日の舶用計器、調査、解析合同小委員会において「故障調査表（B）」（様式2.2.3）が決定された。

100枚1冊とし、表紙に「故障調査表（B）解説」（様式2.2.2）を、裏表紙に「舶用計器、機器装置一覧表」を記載した。

2.2.3 調査対象船

調査対象船としては少数の船に的をしぼり、調査項目の範囲をできるだけ広く、かつ、データの量も多数得られるようにした。

船番は下記のとおりである。

第105番船、第201番船、第204番船、第303番船

2.2.4 調査方法

- (a) 故障調査表（B）を配布し、一応調査の締切を43年10月末とし、その結果にもとづいて解析を行なう。
- (b) 各海運会社に保存してある帳簿、伝票および報告書などによる故障修理、点検整備などを調査する。

当初、上記2案が提案され、それぞれ準備が行なわれた。その後の検討によって最終的に第2案および補助的に訪船調査が行なわれた。

さらに、各船ごとにMaintenance log bookを備えつけて、故障発生のつど簡単に記入してもらつたものをあとで解析する方法が提案された。

審議の結果、長期の調査期間を必要とするという理由で今回は見送つた。

2.2.5 調査作業上の方針

- (a) 記録の内容が故障によるものか、単なる予防保全的なるものは落成書により判定する。
- (b) 故障件数は同一計器が同時に数ヶ所の故障を発生したときは、故障の数だけの件数とする。
たとえば定検時に1計器で3種類の故障修理を行なつたときは3件とする。
- (c) 可能なる限り計器の種類別にみた全装備台数を明確にする。

たとえば、圧力計は合計何個あるかを調査する。

- (d) 動作時間は航海時間(A)と停泊時間(B)の和(A + B)とする。ただし、入渠航海の停泊時間は含まない。
- 動作時間にその機器のその船の装備台数を乗じて機器時間(Component hour)を算出する。
- また、集計された結果の動作時間(A+B)と航海時間(A)との比 A/(A+B)を算出する。
- (e) 機器時間を故障件数で割つて MTBF を算出する。
- ただし、事前保守整備は故障とみなさない。

2.2.6 資料収集状況

各社委員より下記資料のように一覧表にまとめたものが提出された。

(a) 第105番船修繕一覧表

調査期間、40年9月より43年6月までの資料による。

(b) 第201番船、第204番船修繕一覧表。

第201番船調査期間、41年4月より43年5月まで。

第204番船調査期間、41年4月より43年7月までの資料による。

(c) 第303番船修繕一覧表および訪船調査による機関部作業日誌、無線部作業日誌よりの修繕一覧表。

調査期間、40年2月より43年8月までの資料による。

2.2.7 集計結果

以上の集計および計算結果は下記のとおりである。

(a) 各船ごとおよび4船を集計した機器別保守状況一覧表を表2.2.1～表2.2.5に示す。

(i) 装置、機器、計器欄は、保守件数の少ないものは同類のものを集約してある。

たとえば、送信機、受信機は無線通信機とした。

(ii) 台数はその船に装備されたその計器の台数である。空欄は装備されていないが、または、台数調査できなかつたものである。

(iii) 予防保全は事前保守と記述されているもの、および報告書内容より推定したものと含む。

(iv) 故障部名は内容により電気的、機械的、油空圧的と分けられるものを記載した。空欄は件数のみの報告および内容的に不明であるものである。

(b) 各船ごとのおよび4船集計した結果の部門別の機器故障件数を棒グラフにしたものと故障分布図として、図2.2.1～図2.2.5に示す。

修理者が乗員であるか、メーカーであるか、判明しているものは、乗員修理分を斜線にて示してある。

(c) 各船ごとのおよび4船集計した結果の機器別MTBFを1表にまとめ、MTBF一覧表として表2.2.6に示す。

ここで LCL, UCL は MTBF の 90% 信頼限界を示し、計算は次式によつた。

$$LCL = 2 \sqrt{\hat{\theta}} / X_{2r}^2 (0.05), \quad UCL = 2 \sqrt{\hat{\theta}} / X_{2r}^2 (0.95)$$

ここで r : 観測故障回数

$\hat{\theta}$: MTBF 推定平均

$X_{2r}^2 (0.95), X_{2r}^2 (0.05)$: 信頼水準 90% 自由度 $2r$ のカイ自乗の値

故障観測回数が 25 以上のものに対しては $\hat{\theta}$ の信頼区間として次式を用いた。

$$LCL = \hat{\theta} (1 - 1.645 / \sqrt{r}) \quad UCL = \hat{\theta} (1 + 1.645 / \sqrt{r})$$

- (d) 動作時間(A+B)と航海時間(A)の比を表 2.2.7 に示す。
- (e) 各船を集計した結果のうち、故障部名が電気(電子)的、機械的、油空圧的に区分できたものを部門別に集計して、表 2.2.8 に示す。
- (f) 各船を集計した結果のうち、乗員修理とメーカ(含造船所)の故障修理の件数と比率を所掌部別に集計したものを表 2.2.9 に示す。
- (g) 各船ごとのおよび 4 船集計した M T B F のうち、乗員修理のデータのないものについて、メーカ修理率より乗員修理件数を推定して M T B F を算出したものを表 2.2.10 に示す。
メーカ修理率は所業部別に適用した。

2.2.8 結論

4 船の計算結果を比較してみて、収集された資料の範囲内においては統計的に大差はないという、この調査での結論である。

ここで一応の最終的な数値が得られたが、これに関して次の問題がある。

- (a) 原泉資料では故障の定義、件数の考え方、その他調査に必要な情報が必ずしも明確に記述されていないために、前項の一覧表および最終集計段階での恣意的な判断が入る可能性がある。その程度は明らかにできないが、結果の数値が常識の範囲からあまり逸脱していないことが 1 つの限界を示すものと思われる。
- (b) 故障の調査が修繕注文書のみによつたものは、乗員の保守の状況が把握できなかつた。しかしながら、表 2.2.6 と表 2.2.10 を比較すると乗員修理の容易な機器と困難な機器がありそうだという推定ができる。
- (c) 資料収集上の問題点
- 計器小委員会として収集した資料は極く限られたものであり、統計的な処理を施すには不十分な数であつた。これは以下の理由による。
- (i) 調査表の使用が困難であつた。社の業務命令として調査表記入が義務づけられたときは非常に有効な方法である。
- (ii) 訪船調査は最も有効な方法であるが、これには相当な費用を要すること、および停泊時においても乗員の本来業務多忙などのために調査の時間を得ることが困難であつた。
- (iii) 修繕注文書による調査は、落成書などの結果の報告を対照しなければ十分な情報とならず、また、作成の目的が本調査とは異質のものであるために完全な情報が得られるとは限らない。
- (iv) 統計的な推定を行なうには調査対象船を増加するべきであるが、以上の点よりみて非常に困難である。

船舶用計器、機器、装置一覧表

注 () は現在あまり装備例がないものを示す。

(1) 航海関係

所掌	装 置	機 器	計 器
甲 板 部	テレモータ オートバイロット (自画盤) (ナビゲーションロガー)	汽笛 エアホーン 航海灯 信号灯 危険物表示灯 照明灯	ジャイロコンパス(大小型) マグネットコンパス デプスレコーダー(深度計) ソーナー 舵角計 風向風速計 気圧計 温度計 遠隔指示温度計 (排氣、海水) ログ(プレッシャー、EM)
			レーダー(大中 小型) ロラン 方探
			回転計

(2) 係船荷役関係

所掌	装 置	機 器	計 器
甲 板 部	荷油制御装置 ハッチカバー制御装置 カーゴケア (コンテナ荷役装置)		傾斜計 吃水計 液面計 流量計 弁開度計
	(荷役計算装置)		
無線部	(監視用テレビ装置)		
機関部	ウインチワインドラス制御装置		

(3) 保安、保全関係

所掌	装 置	機 器	計 器
甲 板 部	火災検出装置 (煙、熱、イオン) 消防装置 (CO ₂ , LowEX, HighEX, 水) (スタビライザ) (タンク式、ジャイロフィン) (防食装置) (錆鉛、外部電源) (カーゴモータ) 予備電源装置 非常用警報装置	電灯 照明	

(4) 通信関係

所掌	装 置	機 器	計 器
通信部		船内放送設備	ファクシミール
		オートアラーム	無線機
		(テレタイプ)	電話機
			インターネット

(5) 機関(推進関係)

所掌	装 置	機 器	計 器
機 関 部	主機制御装置	タイプライタ	温度計
	補機制御装置	プリンタ	圧力計、差圧計
	海水制御装置		粘度計
	ビルジ制御装置		塩水計
	清水制御装置		レベル計
	冷却水制御装置		比重密度計
	潤滑油制御装置		電圧、電流、電力計
	燃料油制御装置		軸馬力計
	空気系統制御装置		エンジン出力計
	清浄装置(L.O.)		回転計、ターボ回転計
	清浄装置(F.O.)		指示記録計
	ボイラ制御装置		流量計

(6) その他の

所掌	装 置	機 器	計 器
機 関 部	非常用発電装置		
	充放電装置		
	換気装置		
	冷凍装置 冷暖房装置		

故障調査表(B)解説

(1) 故障の定義

計器、機器、装置に対し使用者の立場で、使えないと判断した現象が現われた場合を故障といふ。不作動、不完全作動を含む。

(2) 故障の区分

計器、機器、装置の本体の機能によつて故障部名の区分を行なう。たとえば、電気的であつたか、機械的であつたかを記入する。

(3) 修理者の区分

(5)項の故障において修理された担当の区分を明かにする。

(4) (5)項の航海中の合計と(8)項の回数とは一致すべきものである。

(5) また(5)項の合計と(6)項の件数の合計とは一致すべきものである。

(6) 修理時間の定義

修理に着手してから完了するまでの実働時間(延時間)

(7) (6)項の故障件数(乗組員)と(12)項の件数合計とは一致すべきものである。

(8) 本体および運航に与えた影響

たとえば、その計器、機器、装置の故障によつて主機関の運航を停止させたり、遅らせたりすることがあつたか、航の運転に重大な影響があつたか、他の計器、機器、装置に故障をおよぼしたかなど。

故障調査票 (B)

16.

九 調査者氏名

昭和 年 月 日 提出

1	計器、機器、装置の名称、メーカー名				
2	装備場所および台数(常用) 上甲板 ___ 船橋 ___ 機関室 ___ 艤内 ___ 計 ___				
3	装備時期 ___ 年 ___ 月				
4	調査期間 自 ___ 年 ___ 月 ___ 日 至 ___ 年 ___ 月 ___ 日 そのうちの航海期間 VOY. 16. 自 ___ 年 ___ 月 ___ 日 至 ___ 年 ___ 月 ___ 日				
5	上記期間中の故障(イ) 発生件数および発生時期				
	故障部名(ロ)	航 海 中	停 泊 中	計	
	電 気 的				
	電 子 的				
	機 械 的				
	油 空 圧 的				
	その 他 不 明				
合 計 (イ)		(ロ)			
6	修理者の所属別故障件数(ハ) および全修理時間へ				
		修 理 業 者	乗 組 員	ド ツ ク	合 計
	故障件 数	(ロ)			(ロ)
修理 時 間					
7	使 用 方 式 連続使用 間 使用				
8	上記期間の航海時間中にこの計器、機器、装置が故障で使えなかつた回数(上記(5)の(イ)の数字)およびその合計時間 回数(イ) 時間				
9	航 海 時 間 (上記期間中) 合計 回数 時間				
10	停 泊 時 間 (上記期間中) 合計 回数 時間				
11	入 港 時 間 (上記期間中) 合計 回数 時間				
12	修理者が乗組員の場合				
	その修理内容および結果				
	(件数は(6)の(ロ)の数字)				
		件 数	結 果		
	調 整		満 足	不 満 足	
交 換					
修 理					
合 計	(ロ)				
13	上記期間中のオーバーホール、大改修、予防保全の有無、回数 有 無 有の場合 回数				
14	この計器、機器、装置が所属する本体および運航に与えた影響(イ) 有 無 有の場合 回数				
15	予備計器、機器、装置の有無 有 無				

表2.2.1 第105番船保守状況一覧表(a)

区分	所掌部	装置・機器・計器	装備合数	故障修理			予防障害			機器時間	平均故障間隔		
				乗員	メーク	計	保全	電気	機械		平均	下限	上限
航	甲板	オートバイロット	1	1	1	1	1	1	1	23,053	23,053	7,700	44,7620
	"	ジャイロコンパス	1	1	1	1				"	23,053	7,700	44,7620
	"	デブス・レコーダー	1							"			
海	"	風向風速計	1							"			
閥	"	動圧口	1										
無線	"	レーダー	2	9	9	1	9	9	9	23,053	7,684	3,658	28,200
機関	"	ローラン	1	5	5	5	5	5	5	46,106	5,123	3,197	9,821
係	甲板	テレグラフローター	1										
船舶荷役	"	クロノメータ	1	5	5	5	5	5	5	23,053	4,611	2,518	11,703
係	甲板	荷油制御装置	1	18	18	10	8	8	8	23,053	1,231	904	1,982
通	"	ハッチカバー制御装置								"			
信	"	力コーケア											
閥	"	監視用テレビ装置											
係	機関	液面計	5							115,260			
保安	甲板	消防・火災検出装置	1							23,053			
通信	"	船内放送設備	2	10	10	10	10	10	10	46,106	4,611	2,936	8,596
通信	"	フックシミル	1	7	7	6	1	1	1	23,053	3,293	1,946	7,014
閥	"	無線通信機	8	12	12	6	6	6	6	184,424	15,369	12,817	26,634
係	"	電話器	1式	7	7	7	7	7	7	23,053	3,293	1,946	7,014
	"	イントラフォン	1	1	1	1	1	1	1	"	23,053	7,700	44,7620

表2.2.1 第105番船保守状況一覧(表6)

区分	所掌部	装置・機器・計器	裝備台数	故障修理			予防保全			故障障害部位名			機器時間		平均故障間隔	
				乗員	メカニカル	計	電気	機械	油空圧	平	均	下限	上	限		
機関	機関	主機制御装置	1	11	11	1	10	1		23,053	2,096	1,360		3,737		
"	"	補機制御装置	1		3	3		3		"	7,684	3,658	2,820	0		
"	"	冷却水制御装置	1		7	7	1	4	2	1	"	3,293	1,946		7,014	
"	"	潤滑油制御装置	1			1				"						
"	"	燃料油制御装置	1		11	11	2	3	2	6	"	2,096	1,360		3,737	
"	"	空氣系統制御装置	1		3	3	1			3	"	7,684	3,658	2,820	0	
"	"	L.O.清浄装置	1		1	1				1	"	23,053	7,700	4,476	2,0	
"	"	FO清浄装置	1		4	4	1			4	"	5,763	2,974	1,1,682		
"	"	蒸気発生装置	2		13	13	4	5	1	6	46,106	3,547	2,373	5,998		
"	"	発電機制御装置	2			6	6		5	1	46,106	7,684	4,388	1,764	2	
"	"	造水装置	1		1	1	1	1			23,053	23,053	7,700	4,47,620		
機関係	"	監視盤	1		1	1	1	1		"	"	"	"	"		
"	"	配電盤	2							46,106						
"	"	主機排氣溫度計	8								184,424					
"	"	補機排氣溫度計	8							"						
"	"	回転計	2			2	2		2		46,106	23,053	9,728	1,29,650		
その他	"	冷凍装置	1			2	2		1	1	23,053	11,527	4,684	6,4828		

表2.2.2 第201番船保守状況一覧表(a)

区分	所掌部	装置・機器・計器	装備台数	故障修理			予防保全			故障部位名			機器時間			平均故障間隔		
				乗員	メーク	計	電気	機械	油空压	平均	下限	上限	平均	下限	上限	平均	下限	上限
航	甲板	オート・バイロット	1	3	3	3				22.443	7.481	3.561	27.455					
"	"	ジャイロコンパス	1	2	2	2				"	11.222	4.735	63.107					
"	"	デブスレコード	1	1	1	1				"	22.443	7.496	43.5776					
海	"	風向風速計	1	2	2	2				"	11.222	4.735	63.107					
閑	"	動圧	1	3	3	3				"	7.481	3.561	27.455					
"	無線	レーダー	1	19	5	24				"	935	689	1.356					
"	"	ローラン	1	8	3	11				"	2.040	1.324	3.637					
機関	機関	テラブラー	1	7	7	7				"	3.206	1.895	6.829					
係	甲板	クロノメータ	1							"								
係	甲板	荷油制御装置																
船荷	"	ハッチカバー制御装置																
役	"	力ゴーケード	1	2	2	2				22.443	11.222	4.735	63.107					
監視用テレビ装置																		
機関	機関	液面測定装置	1	1	1	1				22.443	22.443	7.496	43.5776					
保安	甲板	消防・火災検出装置	1							22.443	22.443							
通信	無線	船内放送設備	1	17	17	17				22.443	1.520	924	2.071					
関係	"	ファクシミル	1	8	1	9				"	2.493	1.556	4.779					
"	"	無線通信機	6	25	14	39				134.658	3.453	2.545	4.361					
"	電話器	1式	4	4	8					22.443	2.805	1.705	5.638					
"	"	インターフォン																

表2.2.2 第201番船保守状況一覧表(b)

区分	所掌部	装置・機器・計器	装備台数	故障修理			予防保全	電気機械	油空压	機器時間	平均故障間隔		
				乗員	メーク	計					平均	下限	上限
機関	主機制御装置												
"	補機制御装置												
"	冷却水制御装置	1		1	1	1				22.443	22.443	7.496	435.776
"	潤滑油制御装置												
"	燃料油制御装置	1		1	1	1				22.443	22.443	7.496	435.776
空氣系	空氣系統制御装置	1		3	3	3				"	7.481	3.561	27.455
"	L0清浄装置												
推進	F0清浄装置												
"	水冷式一輪制御装置	1		2	2	2				22.443	11.222	4.375	63.107
"	発電機制御装置	3		5	5	3				67.329	13.465	7.352	37.174
"	造水装置												
機関	デタ一口力一												
"	配電盤	1		3	3	3				22.443	7.481	3.561	27.455
"	主機排気溫度計	9		4	4	4				201.987	50.497	26.056	102.357
"	補機排気溫度計	15								336.645			
"	回転計	1		2	2	2				22.443	11.222	4.735	63.107
機関	冷凍装置	1		6	6	3				22.443	3.740	2.136	8.587
その他	冷暖房装置	1		1	1	1				"	11.222	4.735	63.107

表2.2.3 第204番船保守状況一覧表(a)

区分	所掌部	装置・機器・計器	装備台数	故障修理			予防保全			障害部名			機器時間			平均故障間隔		
				乗員	メーク	計	電気	機械	油空圧	平均	下限	上限	平均	下限	上限	平均	下限	上限
航	甲板	オート・バイロット	1	3	3	3				21,814	7,271	3,461	26,685					
	"	ジャイロコントローラス	1	5	5	5				"	4,362	2,382	1,1071					
海	"	デブスレコーダー	1	1	1	1				"	21,814	7,286	4,23,562					
	"	風向風速計	1	2	2	2				"	10,907	4,603	6,1341					
	"	動圧口グ	1	2	2	3				"	10,907	4,603	6,1341					
閑	無線	レーダー	2	31	6	37				43,628	1,179	861	1,497					
	"	ローラン	1	1	1	1				21,814	21,814	7,286	4,23,562					
係	機関	テレグライフ	1							"								
甲	甲板	クロノメータ	1	1	1	1				"	21,814	7,286	4,23,562					
係	甲板	荷油制御装置																
船	"	ハッチカバー制御装置																
荷役	"	力ゴケア	1	3	3	1				21,814	7,271	3,461	26,685					
關係	無線	監視用テレビ装置																
保安	甲板	消防・火災検出装置	1	7	7	7				120,884	17,269	10,206	36,783					
通信	機関	液面計	6	2	2	2				21,814	10,907	4,603	6,1341					
通	甲板	消防・火災検出装置	1	10	2	12				21,814	1,818	1,198	3,151					
信	"	フアクシミル	1	17	5	20				"	1,090	782	1,645					
開	"	無線通信機	7	38	18	56				152,698	2,727	2,127	3,327					
關係	"	電話器	1式	1	2	3				21,814	7,271	3,461	26,685					
"	"	インターフォン	1	3	3	3				"	1,148	546	4,213					

表2.2.3 第204番船保守状況一覧表(6)

区分	所掌部	装置・機器・計器	装備台数	故障修理			予防保全	故障部名	機器時間	平均故障間隔
				乗員	メーク	計				
機関	主機制御装置	1	1	19	19	1			21,814	
"	補機制御装置	1						"		
"	冷却水制御装置	1	2	2				"		
"	潤滑油制御装置	1	2	2				"		
"	燃料油制御装置	1						"		
"	空氣系統制御装置	1						"		
(推進)	L.O清浄装置	1						"		
"	F.O清浄装置	1						"		
"	ボイラー制御装置	1	7	7	3			3,116	1,842	6,637
"	発電機制御装置	3	10	10	2			6,544	6,544	12,061
(関係)	造水装置	1						21,814		
"	監視盤	1	1	1	1			"	21,814	7,286
"	配電盤	1	7	7					3,116	1,842
"	主機排気温度計	6	1					120,884		
"	補機排気温度計	8						174,512		
"	回転計	5						109,070		
その他	冷凍装置	1	2	2				21,814	10,907	4,603
"	暖房装置									61,341
	圧力計	11	47	47	4			47	23,9954	5,105
									3,880	6,330

表2.2.4 第303番船保守状況一覧表(a)

区分	所掌部	装置・機器・計器	装備合数	故障修理			予防保全			故障部位名			機器時間			平均故障間隔			
				乗員	メーカー	計	電気	機械	油空圧	平 均	上限	下限	平 均	上限	下限	平 均	上限	下限	
航 海 関 係	甲板	オート・バイロット	1	6	2	8	4	1	3	50.300	3.789	7.616	2.304						
	"	ジャイロコンパス	1	5	4	9	1	6	3	"	3.567	6.455	2.101						
	"	デブスレコーダー	1		2	2	1	1	"	15.150	35.204	6.393							
	"	風向風速計	1						"										
	"	動圧口	1	3	1	4	2	2	"	7.575	15.355	3.909							
	無線	レーダー	1	16	2	18	6	16	2	"	1.683	2.604	1.188						
	"	ローラン	1	3	3	6	1	6	"	5.050	11.595	2.884							
	機関	テレグラフロガー	1	2	3	5	3	2	"	6.060	15.380	3.309							
	甲板	水錨時計	1	3	1	4	2	2	"	7.575	15.355	3.909							
係船荷役関係	甲板	荷油制御装置					3	1	30.300	7.575	15.355	3.909							
	"	ハッチカバー制御装置	1	4		4		1											
	"	力ゴケニア	1	4		4		1	1	2									
	無線	監視用テレビ装置	2	3	10	13													
	機関	液面計	17	14	14	28	27	1		515.100	18.390	24.109	12.671						
保安	甲板	消防・火災検出装置	1	6	6	6	2	3	1	30.300	5.050	11.595	2.884						
通信関係	通信	船内放送設備	1	4		4		4		30.300	7.575	15.355	3.909						
	"	ファクシミル	1	13	2	15	14	1	"	2.020	3.276	1.584							
	"	無線通信機器	5	19	2	21	7	21		151.500	7.217	10.768	5.218						
	"	電話器																	
	"	インターフォン																	

表2.2.4 第303番船保守状況一覧表(6)

区分	所掌部	装置・機器・計器	装備台数	故障修理			予防保全			故障部位名			機器時間			平均障害間隔		
				乗員	メーク	計	電気機械	機油空圧	機油空圧	機油空圧	機油空圧	機油空圧	機油空圧	機油空圧	機油空圧	機油空圧	機油空圧	機油空圧
機関	主機制御装置	1式	3.7	1.8	5.5	1	3.6	1.2	7	30.300	5.51	6.73	4.29					
〃	補機制御装置	1式		2.2	2.2	2	9	1.0	3	〃	1.377	2.034	1.001					
機関	冷却水制御装置	1		9	9	1	3	3	3	〃	3.367	6.455	2.101					
〃	潤滑油制御装置	1		10	10	2	3	5	5	〃	3.030	5.584	1.903					
〃	燃料油制御装置	1		18	18	6	7	3	8	〃	2.525	4.376	1.664					
(推進)	空氣系統制御装置	1		12	12	3	4	5	5	〃	2.525	4.376	1.664					
〃	L.O清浄装置	1		2	2	1	1	1	1	〃	15.150	85.204	6.393					
〃	F.O清浄装置	1		3	3			1	2	〃	10.100	37.067	4.808					
〃	ボイラーテ制御装置	1		40	40	3	10	19	11	〃	7.58	9.55	5.61					
〃	発電機制御装置	3		7	7	4		5	2	90.900	12.986	27.660	7.675					
(関係)	造水装置	1		2	2	1	1			30.300	15.150	85.204	6.393					
〃	データ一口力	1	3.2	11	4.3	1	4.0	2	1	〃	7.46	9.33	5.59					
〃	配電盤	1		4	4		4			〃	7.575	15.355	3.909					
〃	主機排気温度計	8	2		2		2			242.400	121.200	51.146	681.629					
〃	補機排気温度計	10	1	2	3		3			303.000	101.000	370.670	4.8080					
〃	回転計	1	5	1	6		4	2		30.300	5.050	11.595	2.884					
機関	冷凍装置	1		12	12	10	4	3	5	30.300	2.525	4.376	1.664					
その他	冷暖房装置	1		10	10	5	1	1	1	〃	5.050	11.595	2.884					

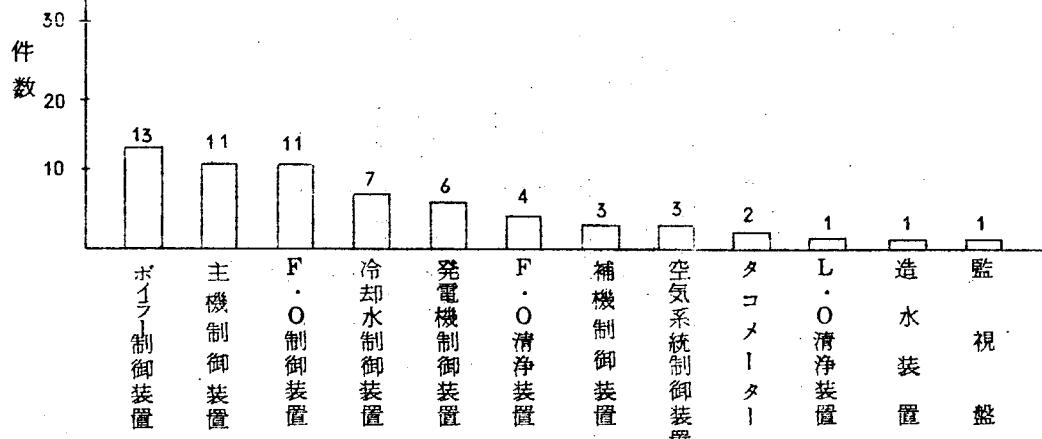
表2.2.5 4給合計保守状況一覧表(a)

区分	所掌部	装置・機器・計器	装備台数	修理				故障部名			機器時間		平均故障間隔	
				乗具	メーク	計	保全	電気	機械	油空压	平均	下限	上限	
航海関係	甲板	オートバイロット	4	6	9	15					97.610	6.507	4.457	10.554
	〃	ジャイロコンパス	4	5	12	17	1				〃	5.742	4.019	9.009
	〃	デブスレコーダー	4		4	4					〃	24.403	12.592	49.465
	〃	風向風速計	4		4	4					〃	24.403	12.592	49.465
	〃	動圧計	4	3	9	12	3				〃	8.134	5.360	14.096
	無線レーダー	—	6	66	22	88	7				142.477	1.619	1.336	1.902
機関係	口 ラ ン	テレグラフ・テレグラフロガー	4	2	15	17	1	18	1		74.557	4.142	2.924	6.408
	甲板	クロノメータ	3		1	1					97.610	5.742	4.019	9.009
	無線水錶	時計	1	3	1	4					74.557	74.557	24.902	144.673
	甲板	荷油制御装置	1		18	18					30.300	7.575	3.909	15.355
	〃	ハッチカバー制御装置	1	4		4					23.053	1.281	9.04	1.982
	〃	力ゴケア	3	4	5	9	1				30.300	7.575	3.909	15.355
係船荷役関係	無線監視用テレビ装置	2	3	10	13	3					74.557	8.284	5.169	15.880
	機関	液面計液面測定警報装置	29	14	22	36					773.687	21.491	15.598	27.383
	甲板	消防・火災検出装置	4		8	8					97.610	4.662	3.119	7.883
	通信	船内放送設備	5	31	12	43					120.663	2.806	2.102	3.510
	〃	フアクシミル	4	38	13	51					97.610	1.914	1.474	2.354
	〃	無線通信機	26	82	46	128	7				623.380	4.870	4.162	5.578
電話機関係	電話機	3	5	13	18						67.310	3.739	2.640	5.784
	〃	インターフォン	2		4	4					44.867	11.217	5.788	22.737

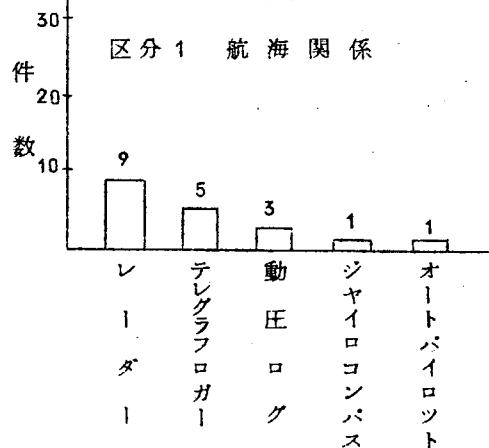
表2.2.5 4船合計保守状況一覧表(b)

区分	所掌部	装置・機器・計器	装備台数	故障修理			故障部位名			機器時間			平均故障間隔		
				乗員	メータ力	計	電気	機械	油空圧	平均	下限	上限	平均	下限	上限
機 器 部	機 開	主 機 則 御 装 置	3	37	48	85	3			75,167	884	727	1,042		
	〃	補 機 則 御 装 置	3		25	25	2			〃	3,007	2,228	4,324		
	〃	冷 却 水 則 御 装 置	4		17	17	4			97,610	5,742	4,019	9,009		
	〃	潤滑油 則 御 装 置	3		10	10	3			75,167	7,517	4,788	13,854		
	〃	燃料油 制御 装置	4		30	30	9			97,610	3,254	2,278	4,250		
	〃	空氣系統 制御 装置	4		18	18	1			〃	5,423	3,829	8,389		
推 進 部	L O 清淨裝置	3		3	3					75,167	25,056	11,927	91,956		
	F O 清淨裝置	3		7	7	1				〃	10,738	6,346	22,872		
	水素発生器	5		62	62	12				120,663	1,946	1,339	2,353		
	充電機制御装置	11		28	28	9				269,777	7,75	6,639	12,631		
	造水装置	3		3	3	1				75,167	25,056	11,927	91,956		
	データロガーモニター(スキヤンニングモニター)	1		32	11	43	1			30,300	705	528	832		
関 係 部	監視盤	2		2	2	2				44,867					
	記 電 盤	5		14	14					120,663	8,619	5,835	14,256		
	主機排気温度計	31		2	4	6				749,695	124,949	71,356	286,885		
	補機排気温度計	41		1	2	3				998,581	332,860	158,441	1,221,596		
	回転計	9		5	5	10				196,697	1,9670	1,2530	3,6252		
	機関冷凍装置	3		20	20	13				74,557	3,728	2,673	5,626		
そ の 他	冷暖房装置	3		13	13	2				75,796	5,830	3,900	9,859		
	機関圧力計	11		47	47	4				239,954	5,105	3,880	6,330		

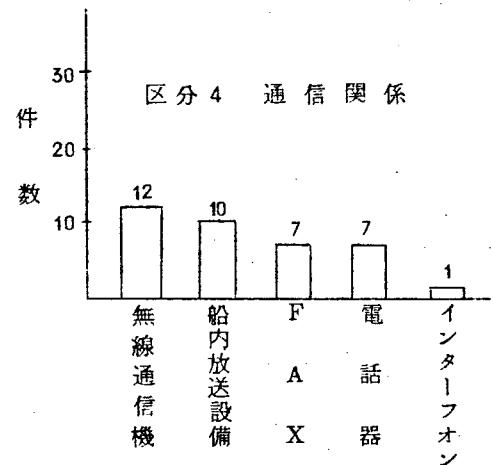
区分5 機関(推進)関係



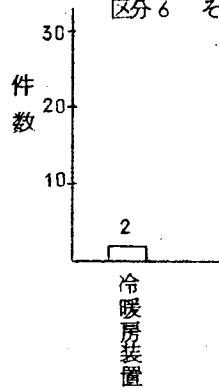
区分1 航海関係



区分4 通信関係



区分6 その他



区分2 係船荷役関係

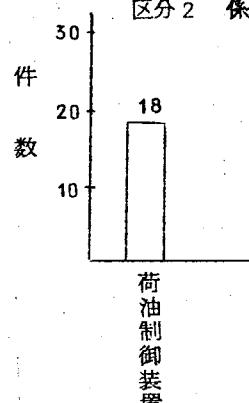
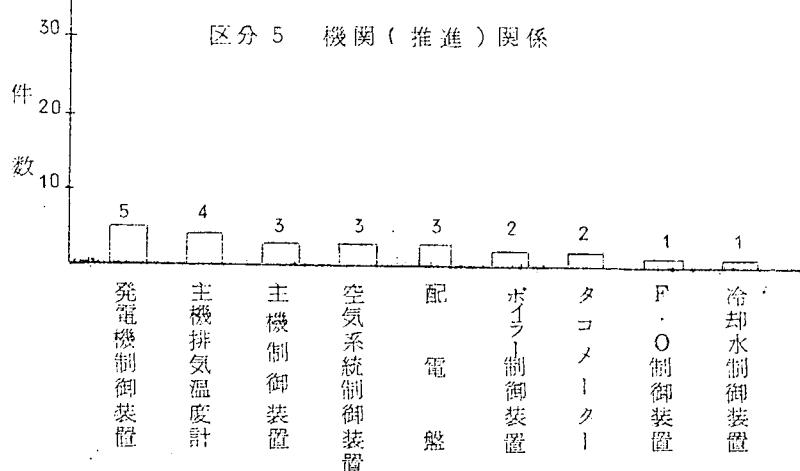


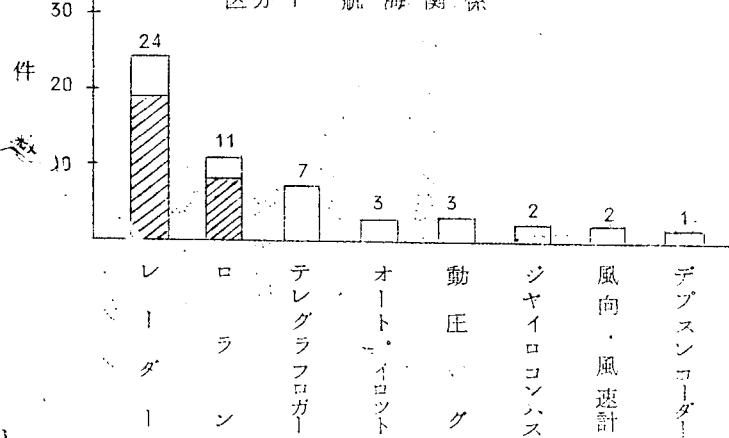
図2.2.1 第105番船故障分布図

S 4.0.2 ~ S 4.3.8 4ヶ月間

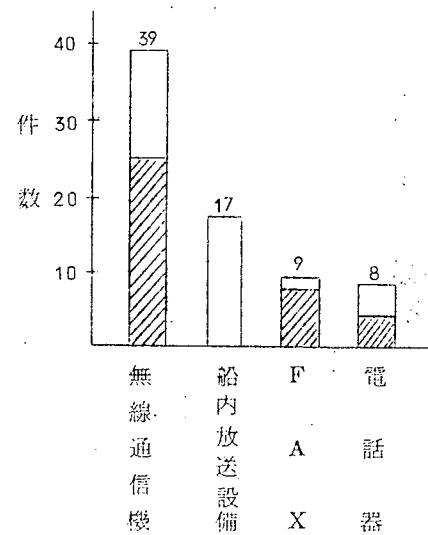
斜線内は乗員修理



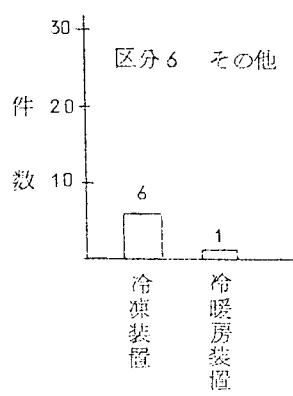
区分 1 航海関係



区分 4 通信関係



区分 6 その他



区分 2 係船荷役関係

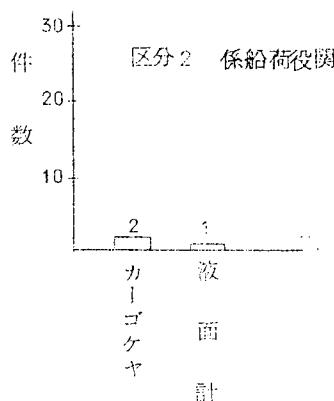
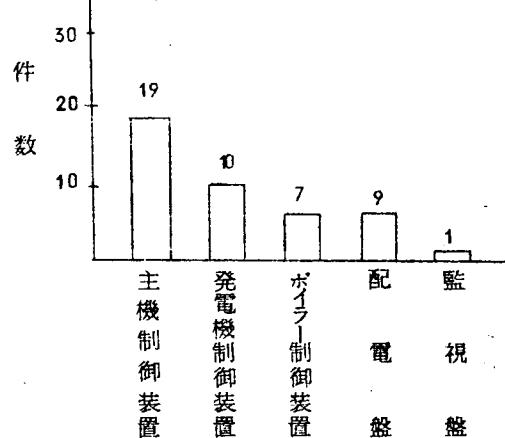


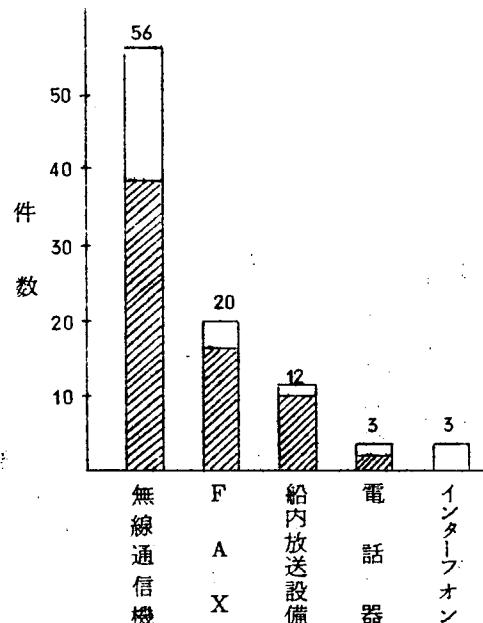
図 2.2.2 第 201 番船故障分布図

斜線内は乗員修理

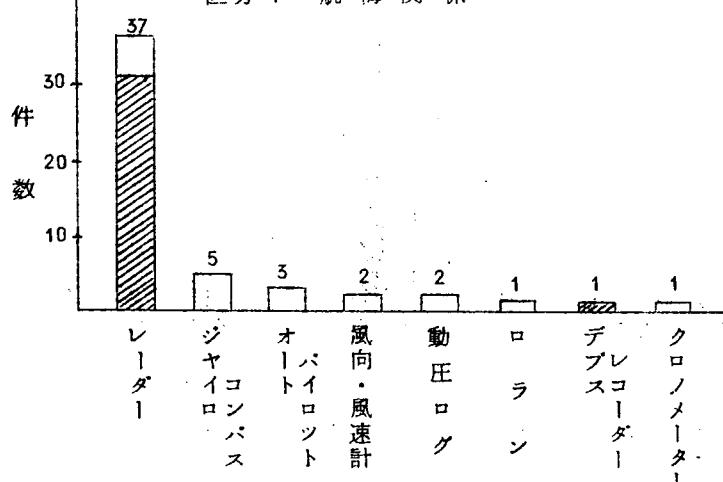
区分5 機関(推進)関係



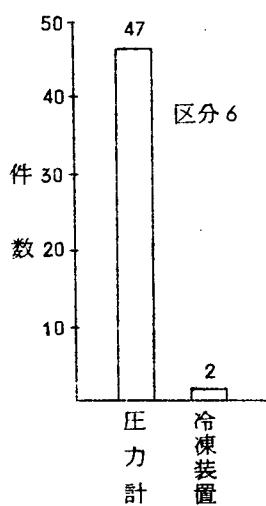
区分4 通信関係



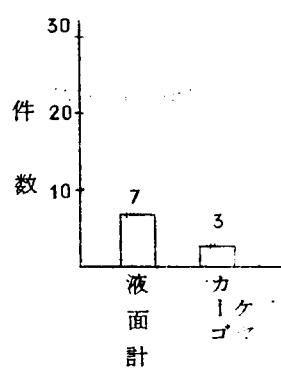
区分1 航海関係



区分6 その他



区分2 係船荷役関係



区分3 保安保全関係

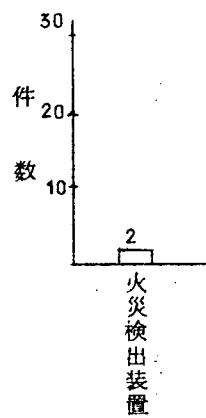
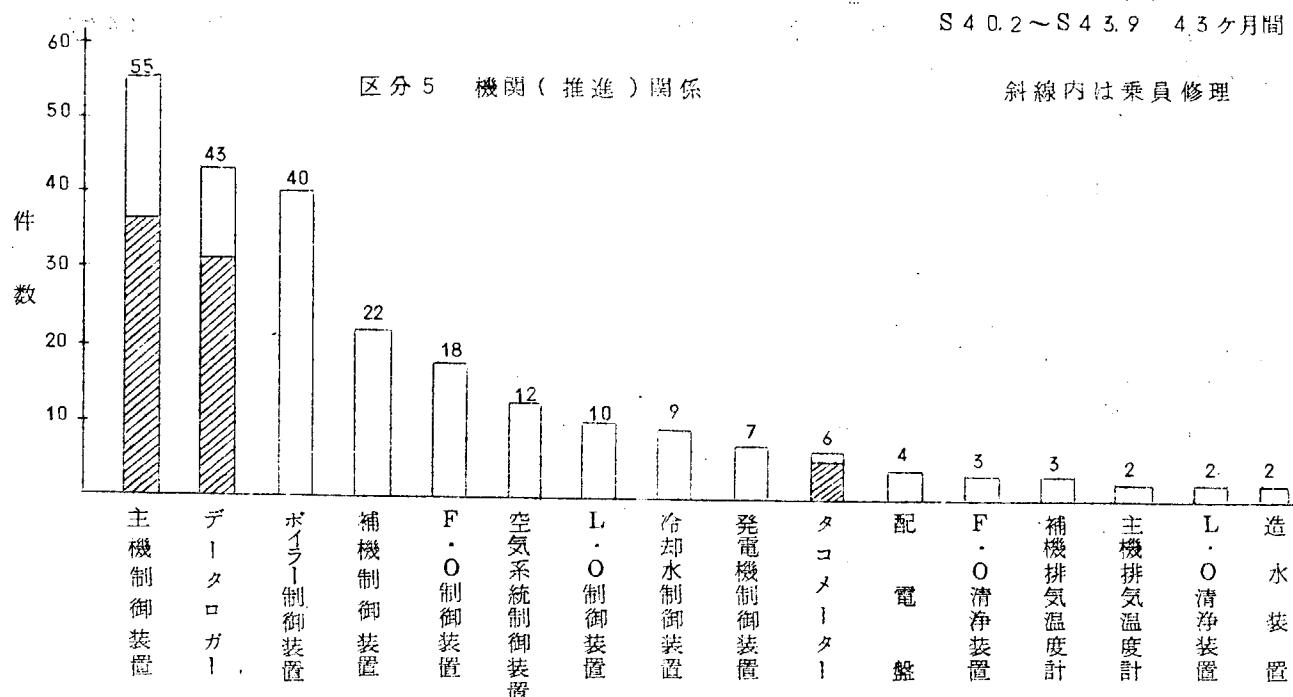


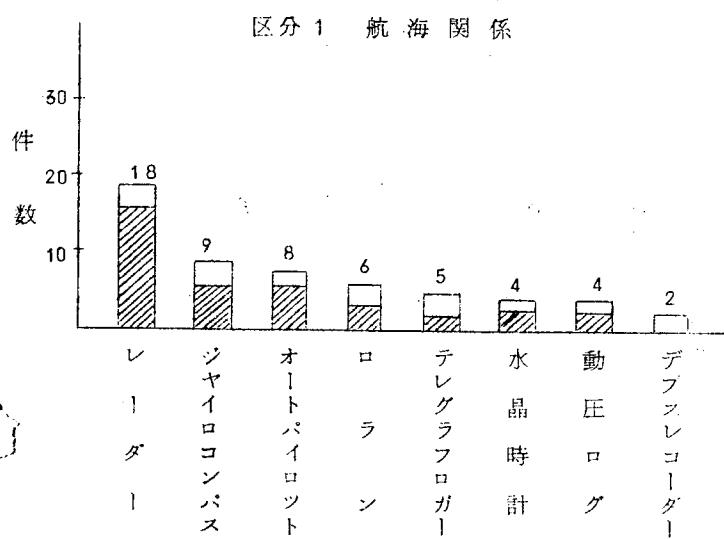
図2.2.3 第204番船故障分布図

S 4.0.2 ~ S 4.3.9 4.3ヶ月間

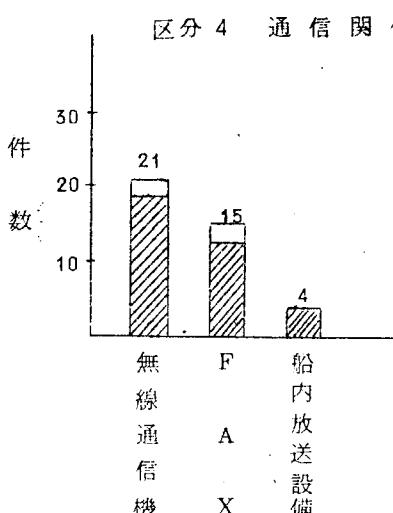
斜線内は乗員修理



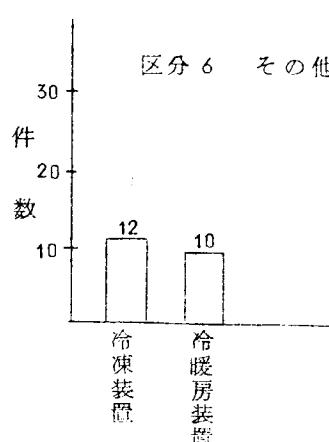
区分 1 航海関係



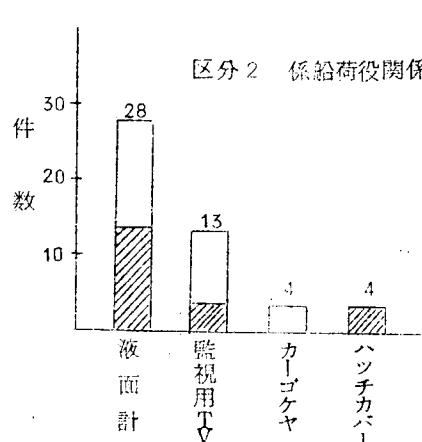
区分 4 通信関係



区分 6 その他



区分 2 係船荷役関係



区分 3 保安保全関係

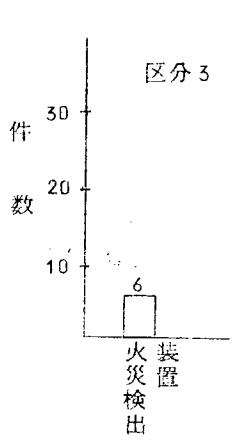


図 2.2.4 第303番船故障分布図

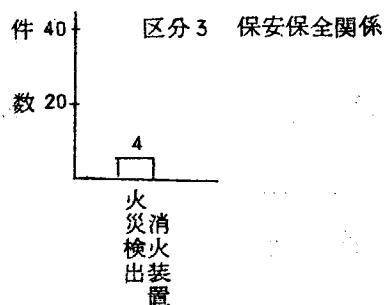
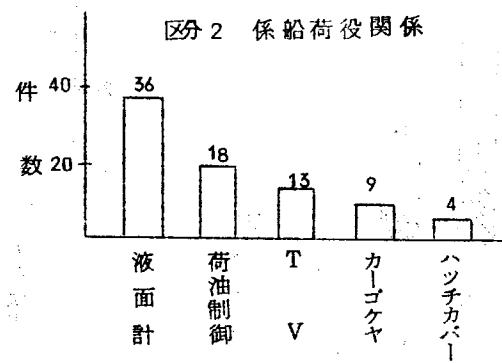
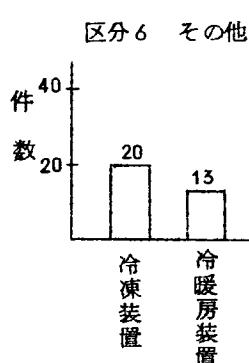
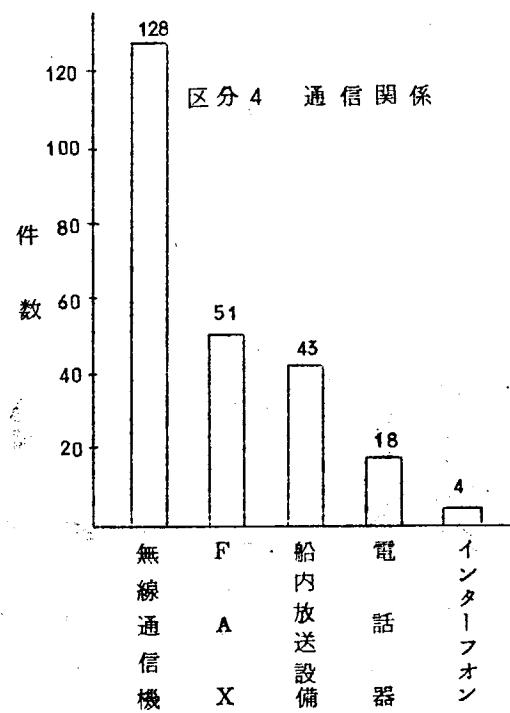
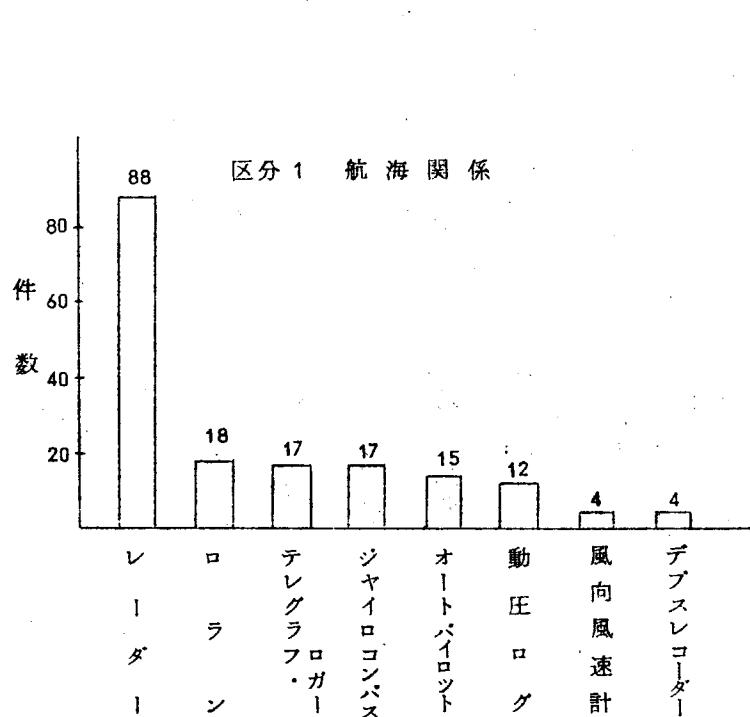
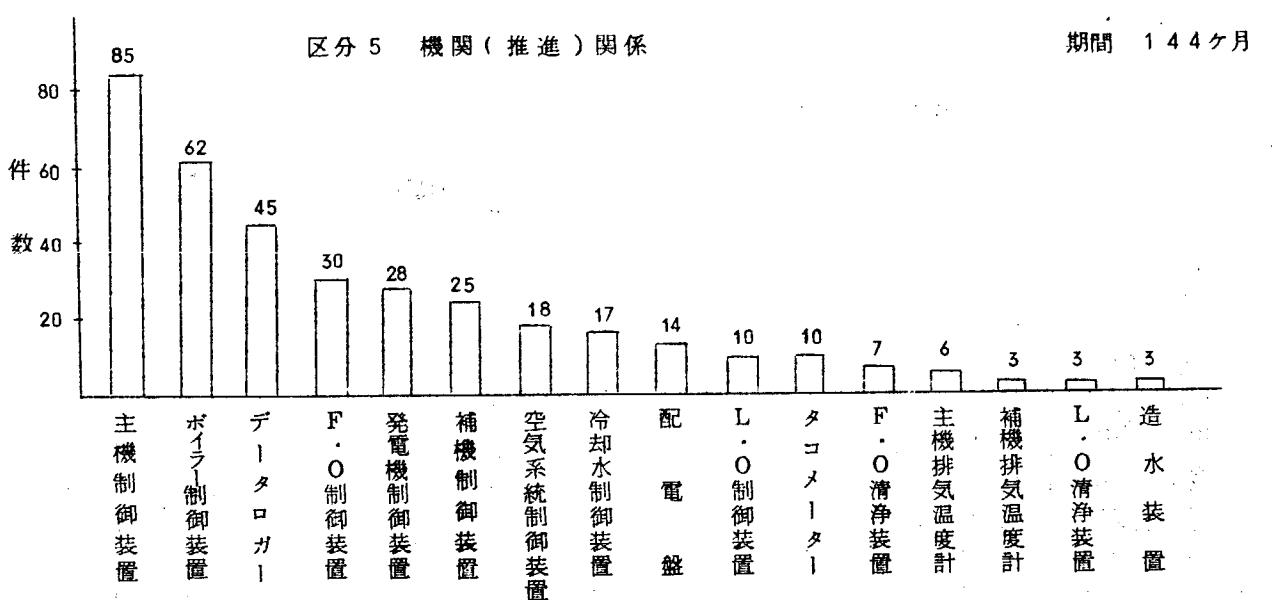


図 2.2.5 4 船合計故障分布図

表2.2.6 MTBF一覧表(a)

区分	装置・機器・計器	第105番船				第201番船				第204番船				第303番船				4船合計			
		MTBF	下限	上限	MTBF	下限	上限	MTBF	下限	上限	MTBF	下限	上限	MTBF	下限	上限	MTBF	下限	上限		
航	オート・バイロット	23.053	7.700	447.620	7.481	3.561	27.455	7.271	3.461	26.685	5.789	2.304	7.616	6.507	4.457	10.554					
航	シヤイロコンバス	23.053	7.700	447.620	11.222	4.735	63.107	4.362	2.382	11.071	3.367	2.101	6.455	5.742	4.019	9.009					
航	デブスレコーダー				22.443	7.496	43.577	62	21.814	7.286	423.562	15.150	5.393	85.204	24.403	12.592	4.946				
航	風向風速計				11.222	4.735	63.107	10.907	4.603	61.341				24.403	12.592	4.946					
航	動圧	7.684	3.658	28.200	7.481	3.561	27.455	10.907	4.603	61.341	7.575	3.909	15.355	8.134	5.360	14.096					
航	レーダー	5.123	3.197	9.821	9.35	6.89	1.356	1.179	8.61	1.497	1.683	1.188	2.604	1.619	1.336	1.902					
航	ロジン				2.040	1.324	3.637	2.1814	7.286	423.562	5.050	2.884	11.595	4.142	2.924	6.408					
航	テレグラフロガード	4.611	2.518	11.703	3.206	1.895	6.829			6.060	5.309	15.380	5.742	4.019	9.609						
航	ターナーナー							21.814	7.286	423.562				74.557	24.962	147.673					
航	水素										7.575	3.909	15.355	7.575	3.902	15.355					
航	荷物制御装置	1.281	904	1.982										1.281	904	1.982					
航	ハンドル・ハーネス装置				11.222	4.735	63.107	7.271	3.461	26.685				7.575	3.909	15.355	7.575	3.909	15.355		
航	電気用テレビビューライ														8.284	5.169	15.880				
航	液壓用テレビビューライ														4.662	3.119	7.833				
航	液面測定装置				22.443	7.496	435.776														
航	消防・火災警報装置							10.907	4.603	61.541	5.050	2.884	11.595	12.201	7.418	24.524					
通	船内散漫設備	4.611	2.936	8.596	1.320	924	2.071	1.818	1.198	3.151	7.575	3.909	15.355	2.806	2.102	3.510					
通	ブリーザーシミル	3.293	1.946	7.014	2.493	1.556	4.779	1.090	7.82	1.645	2.020	1.384	3.276	1.914	1.474	2.354					
通	無線通信機器	15.369	12.817	25.634	3.453	2.545	4.361	2.727	2.127	3.327	7.217	5.218	10.768	4.870	4.162	5.576					
通	電話機器	3.293	1.946	7.014	2.805	1.705	5.638	7.271	3.461	26.685				3.739	2.640	5.784					
通	インスター・フォン	23.053	7.700	447.620				1.148	546	4.213				11.217	5.788	22.737					

表 2.2.6 MTBF一覧表(b)

区分	装置・機器・計器	第105番船				第201番船				第204番船				第303番船				4 船合計			
		MTBF	下限	上限	MTBF	下限	上限	MTBF	下限	上限	MTBF	下限	上限	MTBF	下限	上限	MTBF	下限	上限		
機関	主機制御装置	2,096	1,360	3,737							551	429	673	884	727	1,042					
	補機制御装置	7,684	3,658	28,200							1,377	1,001	2,034	3,007	2,228	4,324					
	冷却水制御装置	3,293	1,946	7,014	22,443	7,496	435,776				3,367	2,101	6,455	5,742	4,019	9,009					
	潤滑油制御装置										3,030	1,903	5,584	7,517	4,788	13,854					
	燃料油制御装置	2,096	1,360	3,737	22,443	7,496	435,776				2,525	1,664	4,376	3,254	2,278	4,230					
	ボイラーコントロール装置	3,547	2,373	5,998	11,222	4,375	63,107	3,116	1,842	6,637	758	561	955	1,946	1,539	2,353					
	発電機制御装置	7,684	4,388	17,642	13,465	7,352	37,174	6,544	4,159	12,061	12,986	7,675	27,660	9,635	6,639	12,631					
	LO清浄装置	23,053	7,700	447,620							15,150	6,393	8,520	25,056	11,927	91,956					
	FO清浄装置	5,763	2,974	11,682							10,100	4,808	37,067	10,738	6,346	22,872					
	造水装置	23,053	7,700	447,620							15,150	6,393	8,520	25,056	11,927	91,956					
	データロガー (スキヤンクモニター)										746	559	933	705	528	882					
	監視録	23,053	7,700	447,620							21,814	7,286	423,556								
係	電気盤				7,481	3,561	27,455	3,116	1,842	6,637	7,575	3,909	15,355	8,619	5,835	14,256					
	主機排気温度計					50,497	26,056	102,557				121,200	51,146	681,629	124,949	71,356	286,833				
	補機排気温度計											101,000	48,080	370,670	332,886	0	158,441	1,221,586			
	回転計	23,053	9,728	129,650	11,222	4,735	63,107				50,50	28,84	11,595	19,670	12,530	36,252					
	冷凍装置					3,740	2,136	8,587	10,907	4,603	61,341	2,525	1,664	4,376	3,728	2,673	5,626				
	冷暖房装置	11,527	4,684	64,828	11,222	4,735	63,107				5,050	2,884	11,595	5,830	3,900	9,859					
	圧力計										5,105	3,880	6,330				5,105	3,880	6,330		
	空気系統制御装置	7,684	3,658	28,200	7,481	3,561	27,455				2,525	1,664	4,376	5,423	3,829	8,389					
	機関追加係																				

表 2.2.7 航海時間比率

船番	航海時間 A	停泊時間 B	計 (A+B)	$\frac{A}{A+B}(\%)$
105	19,607.6	3,445.3	23,052.9	85.05
201	14,110	8,333	22,443	62.87
204	12,414	9,400	21,814	56.91
303	17,864	12,436	30,300	58.96

表 2.2.8 故障区分比率(内容が故障区分の出来るデータのみ収集)

区分	件数	電気的		機械的		油空圧的	
		件数	%	件数	%	件数	%
航海関係	56	40	71.4	13	23.2	3	5.4
係船荷役関係	21	16	76.2	2	9.5	3	14.3
保安保全関係	6	2	33.3	3	50.0	1	16.7
通信関係	40	39	97.5	1	2.5	0	0
機関(推進)関係	266	152	57.1	67	25.2	47	17.7
その他	28	13	46.4	6	21.4	9	32.1
計	417	262	62.8	92	22.1	63	15.1

表 2.2.9 乗員とメーカー(造船所)の故障修理比率(乗員修理とメーカー修理の区分のあるデータのみ収集)

所掌部	件数	乗員修理		メーカー修理	
		件数	%	件数	%
甲板部	27	18	66.7	9	33.3
無線部	322	239	74.2	83	25.8
機関部	149	93	62.4	56	37.6
計	498	350	70.3	148	29.7

表2.2.10 メーカ修理率により補正したMTBF

区分	装置・機器・計器	第105番船				第201番船				第204番船				第303番船				合計
		MTBF	LCL	UCL	MTBF	LCL	UCL	MTBF	LCL	UCL	MTBF	LCL	UCL	MTBF	LCL	UCL	MTBF	
航 海 関 係	オートバイロット	7,684	3,658	28,200	2,494	1,556	4,781	2,424	1,512	4,647	3,789	2,304	7,616	3,366	2,337	4,394		
	ジャイロ・コンパス	7,684	3,658	28,200	3,741	2,136	8,589	1,454	996	2,358	3,367	2,101	6,455	2,958	2,112	3,804		
係船荷役	デブス・レコーダー				7,481	3,561	27,455	7,271	3,461	2,6685	15,150	6,393	8,5204	12,201	7,418	24,524		
保安	動圧口ダム	2,561	1,598	4,909	2,494	1,556	4,781	3,636	2,076	8348			8,134	5,360	14,096			
	火災検出装置	1,317	951	1,683	935	689	1,356	1,179	861	1,497	1,683	1,188	2,604	1,250	1,058	1,443		
通 信 機 械	内放送設備	1,182	871	1,493	1,320	924	2,071	1,818	1,198	3,151	7,575	3,909	15,380	2,638	1,925	3,350		
	ファクシミル	854	583	1,125	2,493	1,556	4,779	1,090	782	1,645	2,020	1,384	3,276	1,375	1,169	1,645		
	無線通信機	3,924	2,983	4,865	3,453	2,543	4,363	2,727	2,127	3,327	7,214	5,216	10,763	3,824	3,331	4,317		
	電話装置	854	583	1,125	2,805	1,705	5,638	7,271	3,461	2,6685			1,771	1,298	2,244			
	インスター・フォン	5,763	2,974	11,682				7,271	3,461	2,6685			6,410	3,788	13,653			
機 関 (推 進)	主機制御装置	795	552	1,037				4,28	330	526	551	429	673	683	559	777		
	補機制御装置	2,882	1,752	5,793							1,377	1,001	2,034	1,778	1,245	2,311		
	冷却水制御装置	2,882	1,752	5,793							2,525	1,664	4,376	3,486	2,402	4,570		
	空気系統制御装置										2,525	1,664	4,376	3,486	2,402	4,570		
	ボイラード制御装置	1,317	957	1,683	4,489	2,451	11,393	1,148	817	1,753	758	561	955	1,219	1,018	1,420		
	発電機制御装置	2,882	1,997	4,594	5,179	2,465	8,757	2,424	1,656	3,192	12,986	7,675	27,660	4,282	3,396	5,168		
	回転装置	4,611	2,518	11,703	4,489	2,451	11,393				5,050	2,884	11,595	4,707	3,403	7,023		
その他の	冷凍装置																	
	冷暖房装置	4,611	2,518	11,703	7,481	3,561	2,7455				3,030	1,930	5,584	4,211	2,973	6,514		

※ 修正値で疑問のあるもの

2.3 解析

2.3.1 経過

昭和43年度の解析の進め方については、5月10日第8回解析小委員会が、44年1月14日第9回解析小委員会が開催された。

- (a) 主機械の故障率
- (b) 整備率と故障率との関係
- (c) 燃料弁調査

等を差し当りの解析作業のテーマに選定し、その成果について検討を行なつた。

また、解析小委員会が、本年度の解析に用い得るデータは43年初期までであること、調査隻数や船種の増加など、調査規模の拡大したこと、等の理由で解析作業およびとりまとめの作業を43年度末本部会の終了後も引き続いて行なうことを申し出で、了承された。

(結果として本部会は、とくに、昭和44年度も1ヶ年に限り延長を許されている。)

したがつて、本報告中に載録する報告としては、前年度以降に加えられたデータを含めた調査結果に就いての故障分類と若干の主題に関する解析の報文に止めることとした。

2.3.2 故障分類

昭和41、42および43年度に調査された故障調査表による記述をコード化し、故障あるいは整備1件をそれぞれ1枚のIBMカードとし、過去3年間にかかるカードを計算機により分類集計し、さらにそれらのデータによつて統計解析を行なつた。IBMカードの総数は17,807枚に達している。

各調査船に発生した故障あるいは整備の中でカード化されたものの調査期間、調査期間中の主機運転時間、調査期間中の次航番号とその航海時間を表2.3.1および表2.3.2に示す。

これらの表にみられるようにカード化されたデータの調査期間は、貨物船では途中調査に中断のあつた第501番船を除けば1年4ヶ月から2年1ヶ月間で、延べにすると33隻1年になつており、データとしてかなり信頼おけるだけの量がえられた。タンカは報告の上つてこない、第502番船と第503番船を除くと、7ヶ月から1年1ヶ月間に分布し、延べでは10隻1年となり、データの量としては多少不足している。

以下計算機によつて分類集計された値をもとに故障の統計的な特性について述べる。

表2.3.3と表2.3.4は船別にした故障件数と故障頻度、整備件数と整備頻度をそれぞれ貨物船とタンカについて示す。表2.3.3の貨物船の故障頻度をみてみると、既述の第501番船を除くと、主機運転100時間当たりに発生する故障は2~8回の範囲に含まれている。さらに第201番船、第204番船、第301番船および第304番船を除けば、すべて2~4回の範囲に入っている。第201番船、第204番船、第301番船等は昭和42年度の解析で述べたように故障の定義を広く解釈しているため報告水準に差があらわれたのであつて、一般的に乗組員が故障と考える公約数的な解釈では100時間あたり、故障は2~4回発生し、船によつて差はあまりないものと思われる。これらの数値は従来の調査による値とも一致する。貨物船の場合故障頻度が大体一定しているのは、停泊中における整備がよく行なわれていることの証左であろう。貨物船では停泊回数、停泊時間が比較的多く停泊時に整備を行なつてゐるので、整備件数は多く、故障1件に対して整備は1、2件行なつてゐる。

これに対し、タンカでは主機運転時間をベースとした故障および整備件数は貨物船に比べると少ない。しかし、故障の重大度からみるとタンカの方が頻度は高い。これは整備が不十分であつたために生じた故障の多いことを示している。故障1件当たりの整備件数は0.5と貨物船の半分以下に落ちている。

図2.3.1から図2.3.4までに故障と整備内容の百分率を円形グラフに示す。これらの図に明らかのように貨物船とタンカでは故障内容にはつきりした差がみられ、また、整備内容の差も大きい。すなわち、貨物船では故障件数の最も多いのが主機で40.7%を占め、ついで発電機ディーゼル、機室補機の順になつている。部品別では主機の燃料弁、指圧器弁、発電機ディーゼルの燃料弁、補機の清浄機に故障が多く発生している。これに対し、タンカでは主機が39.7%で首位、ついで機室補機、自動制御機器となつて、貨物船のとき2番目に故障の多かつた発電機ディーゼルの故障は少なくなっている。このように機器別部品別の故障には貨物船とタンカの運航条件の違いが、モードに明瞭な差をみせている。これはタンカでは主機の連続運転時間が長く、機関負荷が高いにもかかわらず、運航上からピストン輸送となつて整備時間が十分とれないことによる。

また、タンカは貨物船にくらべて自動化の程度が一般的に高く、自動化機器を多く使用しているため、自動化機器の故障が多い。タンカで発電機駆動機関の故障の割合が低いのは、タンカがターボ発電機を多く使用しており、その駆動原動機である蒸気タービン系統の信頼性が高く、故障報告件数が少ないことによる。貨物船は停泊時間が多く、既述のように主機運転時間をベースとして比較することも問題であろう。

この事実は図2.3.2および図2.3.4の整備内容をみるとさらにはつきりする。すなわち、貨物船の整備件数の中40.7%は発電機ディーゼルが占め、ついで主機38.2%の順になつていて、部品別では発電機ディーゼルの燃料弁、吸排気弁、主機の燃料弁が件数が多く、停泊時あるいは航海時にこれらを整備していることがわかる。これに対しタンカでは主機が実に70.4%を占め、その中燃料弁は全体の件数の約4%を占めていることがわかる。これによりタンカのような専用船では停泊中の整備時間が短いため、故障件数の最も多い主機燃料弁の整備に力を入れ、他の機器や部品の整備には手がまわらないことを示している。

また、故障件数では多かつた自動制御機器は乗組員の手では十分整備できないことも明瞭である。

以上のように発生故障とそれに付随する整備は船の運航条件に大きく影響されている。

つぎに、故障件数のもつとも多くを占めている主機の故障について分析する。主機の故障は主機形式によつて大きく左右されるので、形式としてSULZER MAN B & W UECの4種に大別して故障と整備の百分率をとつたのが、図2.3.5と図2.3.6である。図2.3.5は貨物船16隻、図2.3.6はタンカ11隻(第503番船を除く)をまとめたものである。これらの図から、主機形式によつて故障のモードが異なつてゐることがわかる。

たとえば、MAN形機関では燃料弁、燃料ポンプに故障が集中しているが、UEC形、B&W形機関では燃料弁よりもむしろ吸排気弁に問題をかかえていることがわかる。また、主機形式は同じでも貨物船とタンカでは故障部品に違いがあり、タンカでも件数がもつとも多いのは燃料弁であることに変りはないが、指圧器弁の故障の割合が増加し、B&W形、UEC形機関ではともに件数のもつとも多いのが指圧器弁となつている。

この内容をさらに詳細に分析するため各船ごとに部品個数、部品故障件数、部品延運転時間より部品の故障間平均時間を求めたのが表2.3.5(a)～表2.3.5(d)までである(第503番船はなし)。これらの表でみると、先の図2.3.5、図2.3.6では主機形式により故障に明瞭な差がみえたが、1船ごとの差の方が支配的である。

(なお、これらの表には故障総件数が30に満たないものはデータの信頼度が低いので除いた。表の最右欄は母集団の故障間平均時間の分布が(N, I)なる正規分布をなすと仮定して、95%信頼としたときの故障間時間の範囲である。よつて、故障件数3以下はあまり意味がない。)このことは姉妹船と思える船として第103番船と第104番船(同形式、竣工1年差があり)、第304番船と第305番船(同形式、竣工1年差があり)、第401番船と第402番船(同形式、竣工1年1ヶ月差があり)、番306番船と第307番船(同形式、竣工2ヶ月差があり)をみても部品の故障間平均時間は等しくない。ただ第401番船と第402番船は故障間時間の範囲でラップする部分が多いといえる程度である。これらのことから判断して主機形式による部品の故障間時間を求めるには、より多くのデータを必要とする。

表2.3.6と表2.3.7に貨物船とタンカのAvailabilityを示す。Availabilityの定義として、1つは主機関停止時間、他は主機機能停止時間(主機停止時間+主機減速時間)を変数にとり、次式により計算した。

$$\text{Availability I} = 1 - (\text{主機停止時間} / \text{主機運転時間})$$

$$\text{Availability II} = 1 - (\text{主機機能低下時間} / \text{主機運転時間})$$

両表から調査船の平均unavailableの割合が貨物船で0.3%，タンカで0.37%である。いま貨物船の年間航海時間を5000時間とすれば、年間平均23時間は機器あるいは部品の故障のために停止減速していることを示す。タンカの年間航海時間を7500時間とすれば、同じく年間平均40時間が故障のために主機停止または減速していることとなり、このことを看過することはできない。対策としては停止または減速を生じた故障の原因を明らかにして故障を予防したり予備品を備えるようにしなければならない。

修理ならびに整備作業の各船別の工数を表2.3.8と表2.3.9に示す。

貨物船における修理作業の工数が主機運転時間あたりにして0.1～0.3人とほぼ一定している。これは表2.3.3の故障頻度が一定していたことと対応している。これに対し、整備作業工数が船によつてまちまちなのは整備基準が船によつて異なつてゐるためであろう。このことは故障件数のもつとも多い主機燃料弁をみても、主機形式により故障時間が大巾に異なることなども影響しよう。

タンカでは貨物船にくらべて修理整備作業とも主機運転時間とともにした工数は低い。ここにも運航形態の差があらわれている。

貨物船では常に0.2人が修理に従事し、(いいかえれば5時間に1時間は1人の人間が修理に従事する)整備をも含めれば常に0.34人従事していることになる。

タンカでは修理に0.16人(いいかえれば6時間に1時間1人が従事)、整備をも含めれば0.2人従事していることになる。

表 2.3.1 貨物船の調査期間(a)

船番	カード化されたデータの 調査期間		竣工以後の主 機総運転時間	調査期間中の 主機運転時間	調査期間中の 次航番号とその航海時間	調査番号
	調査開始	調査終了				
101	41年1月25日		37,550 hr	12,770 hr	#26 1,308 hr #30 1,817 hr	1~418
	43.7.5	50.3.20	50,320	27 1,414 28 1,318 29 1,580	31 1,571 32 2,145 33 1,461	
102	調査開始	41.2.12	46,960	12,040	#31 1,426 32 1,346 33 1,731 34 1,399	1~437
	調査終了	43.6.12	59,000		36 1,527 37 1,732 38 1,959	
103	調査開始	41.9.9	40,020	9,620	#28 1,674 29 1,552 30 1,339 31 1,389	1~338
	調査終了	43.7.17	49,640		33 1,550 34 1,328	
104	調査開始	41.10.3	35,310	9,940	#26 1,409 27 1,737 28 1,356 29 1,396	1~339
	調査終了	43.9.25	45,250		31 1,250 32 1,544	1~355
201	調査開始	41.2.8	34,310	14,130	#26 1,553 27 1,409 28 1,387 29 1,427	36~1,055
	調査終了	43.8.24	48,440		30 1,574 31 1,433 32 1,407 33 1,451	
202	調査開始	41.2.25	52,290	11,980	#34 1,495 35 1,661 36 1,722 37 1,722	1~2,270
	調査終了	43.6.14	64,270		38 1,39 39 1,296 40 1,355 41 1,511	
203	調査開始	41.9.11	19,750	6,480	#13 1,612 14 1,592 15 1,503 16 1,672	1~429
	調査終了	43.1.20	26,230		17 1,672	
204	調査開始	41.9.5	20,400	9,960	#15 1,344 16 1,297 17 1,385 18 1,566	1~915
	調査終了	43.8.30	30,360		18 1,429 20 1,267 21 1,429	

表 2.3.1 貨物船の調査期間 (5)

沿 番	カーボ化されたデータの 調査期 間	竣工以後の主 機総運転時間	調査期間中の 主機運転時間		調査期間中の 次航番号とその航海時間	調査表番号
			3 6, 2 7 0 hr	1 4, 2 9 0 hr		
3 0 1	鷹 試 始 4 0 年 11 月 27 日 鷹 試 終 4 3. 9. 2 0	5 0, 5 6 0	1 8, 3 0 0	1 2, 5 3 0	1 627 1,328 hr 1631 1,260 28 1,415 32 1,390 29 1,363 33 1,346 30 1,347 34 1,472	1~1,624
3 0 2	調 試 始 4 1. 3. 2 調 試 終 4 3. 7. 6	3 0, 8 3 0	1 2, 0 8 0	1 0, 4 2 0	1614 1,219 1618 753 15 1,593 19 1,905 16 1,362 20 742 17 1,467 21 2,016	1~417
3 0 3	調 試 始 4 1. 9. 1 調 試 終 4 3. 8. 17	2 2, 5 0 0	2 9, 2 2 0	7, 9 8 0	1619 1,488 1613 1,707 10 1,655 14 2,036 11 1,723 15 1,729 12 1,197	1~537
3 0 4	調 試 始 4 1. 9. 5 調 試 終 4 3. 7. 2 9	3 7, 2 0 0	2 3, 8 0 0	8, 8 8 0	1611 975 1615 1,520 12 1,375 16 1,545 13 71 17 1,833 14 1,505	1~303
3 0 5	調 試 始 4 1. 9. 7 調 試 終 4 3. 4. 8	3 2, 6 8 0	2 4, 4 6 0	1 1, 2 2 0	1618 1,599 1612 1,451 9 1,510 10 1,670 11 1,574	1~472
4 0 1	調 試 始 4 1. 5. 3 調 試 終 4 3. 7. 3	3 5, 6 8 0	2 9, 8 3 0	1 2, 0 8 0	1626 1,292 1644 1,295 31 1,321 49 1,298 35 1,213 53 1,286 40 1,167 58 1,290	1~453
4 0 2	調 試 始 4 1. 3. 2 9 調 試 終 4 3. 7. 1 9	4 1, 9 1 0	3 6, 8 5 0	1 2 3 0	1625 1,270 1641 1,167 92 678 46 1,200 32 1,275 50 1,351 37 1,223 55 1,415	1~296
5 0 1	調 試 I 4 1. 4. 1 7	3 8, 0 8 0	3 9 0 0 0	4, 3 0 0	1631 1,574 35 1,355 36 1,412	1~45
	II 4 2. 5. 2 4	4 3, 3 0 0		4, 3 0 0		46~109

表 2.3.2 タンカの調査期間(a)

船番	カード化されたデータの 調査期間		竣工以後の主 機総運転時間	調査期間中の 主機運転時間	調査期間中の次航番号とその航海時間	調査番号
	調査開始	調査終了				
105	4.2年6月27日		12,580 hr	7,120	#615 904 hr #619 865 hr	101~192
	4.3. 6. 2		19,700	17 842 18 890	16 949 20 888 17 842 21 899 18 890 22 895	
106	4.2. 7. 26		19,670	7,130	#625 871 #629 863	2~250
	4.3. 7. 4		26,800	27 863 28 854	26 879 30 874 27 863 31 916	
205	4.2. 6. 18		28,670	7,730	#634 930 #638 1,191	1~218
	4.3. 6. 17		36,400	37 861	35 850 39 1,197 36 844 40 875	
206	4.1. 8. 25		0	14,150	#61 836 #65 812 #6. 9 880 #613 828	1~752
	4.3. 7. 12		14,150		2 808 6 814 10 831 14 841 3 813 7 832 11 749 15 844 4 814 8 870 12 821 16 848	
306	4.2. 8. 22		20,100	4,680	#6.— 66 #627 861	1~202
	4.3. 3. 31		24,780		24 840 28 881 25 870 26 922	
307	4.2. 6. 14		23,010	7,880	#627 909 #631 882 #635 554	1~229
	4.3. 7. 24		30,890		28 888 32 935 36 907 29 876 33 904 30 867 34 949	
403	4.2. 11. 24		14,050	5,680	#617 858 #621 774	1~39
					18 835 22 882 19 767 23 809	
404	4.2. 12. 31		21,540	5,770	#625 891 #629 878	1~45
	4.3. 8. 20		27,210		26 885 30 907 27 875 28 852	

表 2.3.2 タンカの調査期間 (b)

船番	カード化されたデータの 調査期間				調査期間中の主機運転時間	調査期間中の主機運転時間	調査表番号
	調査始	調査終	4年11月2日	竣工以後の主機総運転時間			
502	調査始	調査終		14,620 hr	830 hr	1618 831 hr	4~6
503	調査始	調査終					
601	調査始	調査終	4.2.8.7 4.3.7.27	28,160 35,240	7,080	1630 31 — 32	1633 34 35 36 38 895 38 39 37 37 38 895 10~125
602	調査始	調査終	4.2.8.12 4.3.9.5	26,370 34,150	7,760	1633 34 35 36 38 790 38 39 37 37 38 790 1~183	

表 2.3.3 貨物船別の故障と整備

船番	調査期間中の 主機運転時間	調査期間中の故障		調査期間中の整備		整備／故障
		件数	主機運転100 時間当たりの頻度	件数	主機運転100 時間当たりの頻度	
101	12,770	355	2.78	60	0.47	0.169
102	12,040	339	2.82	119	0.99	0.351
103	9,620	301	3.13	60	0.62	0.199
104	9,940	234	2.35	54	0.54	0.231
201	14,130	1,240	8.78	2,125	15.04	1.714
202	11,980	402	3.36	175	1.46	0.435
203	6,480	169	2.61	148	2.28	0.876
204	9,960	736	7.39	424	4.26	0.576
301	14,290	743	5.20	2,034	14.23	2.738
302	12,530	490	3.91	787	6.28	1.606
303	10,420	248	2.38	447	4.29	1.802
304	7,980	435	5.45	631	7.91	1.451
305	8,880	302	3.40	740	8.33	2.450
401	11,220	376	3.35	268	2.39	0.713
402	12,080	276	2.28	258	2.14	0.935
501	5,530	98	1.77	1	0.02	0.010
平均	16,9850	6,744	3.97	8,331	4.90	1.235

表 2.5.4 タンカ船別の故障と整備

船番	調査期間中の 主機運転時間	調査期間中の故障		調査期間中の整備		整備／故障
		件数	主機運転100 時間当たりの頻度	件数	主機運転100 時間当たりの頻度	
105	7,120	133	1.87	9	0.13	0.068
106	7,130	124	1.74	67	0.94	0.540
205	7,730	216	2.79	17	0.22	0.079
206	14,150	499	3.53	577	4.08	1.156
306	4,680	183	3.91	98	2.09	0.536
307	7,880	256	3.25	43	0.55	0.168
403	5,680	29	0.51	12	0.21	0.414
404	5,770	33	0.57	2	0.03	0.061
502	830	2	0.24	3	0.36	1.500
503	—	—	—	—	—	—
601	7,080	113	1.60	9	0.13	0.080
602	7,780	168	2.16	124	1.59	0.738
平均	7,5830	1,756	2.32	961	1.27	0.547

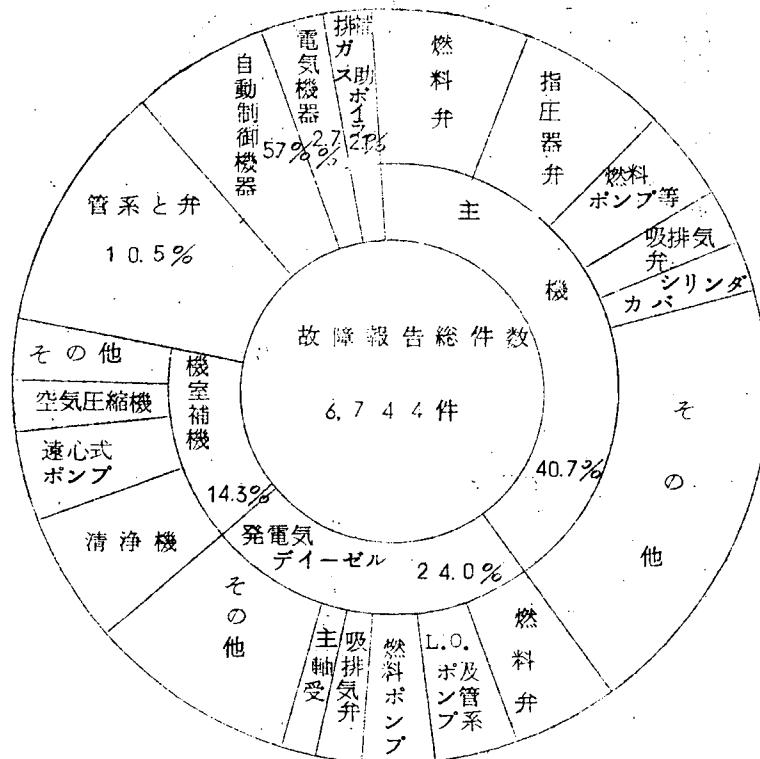


図2.3.1 貨物船故障内容百分率

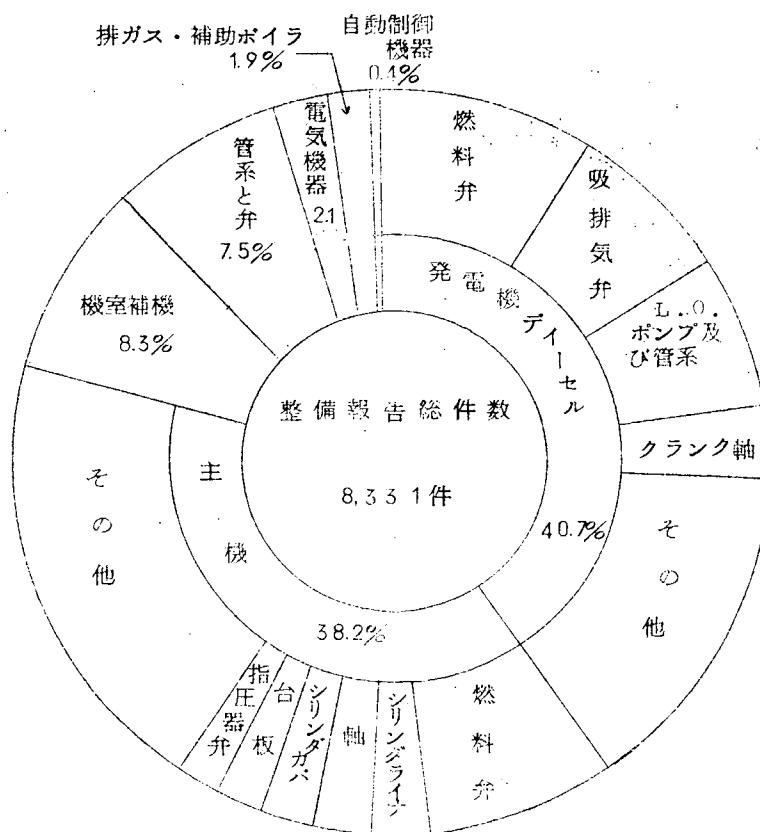


図2.3.2 貨物船整備内容百分率

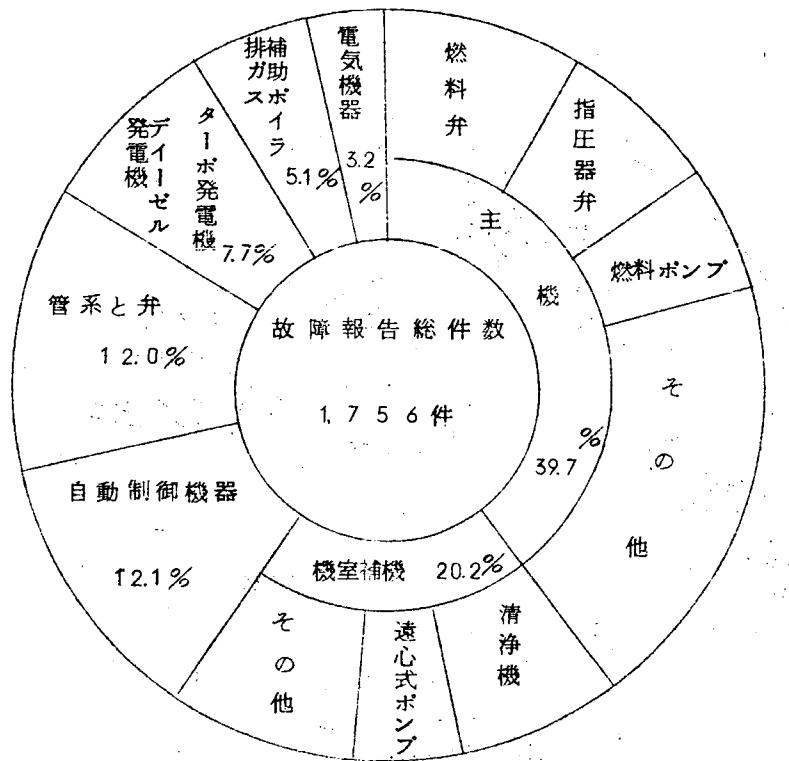


図 2.3.3 タンカ故障内容百分率

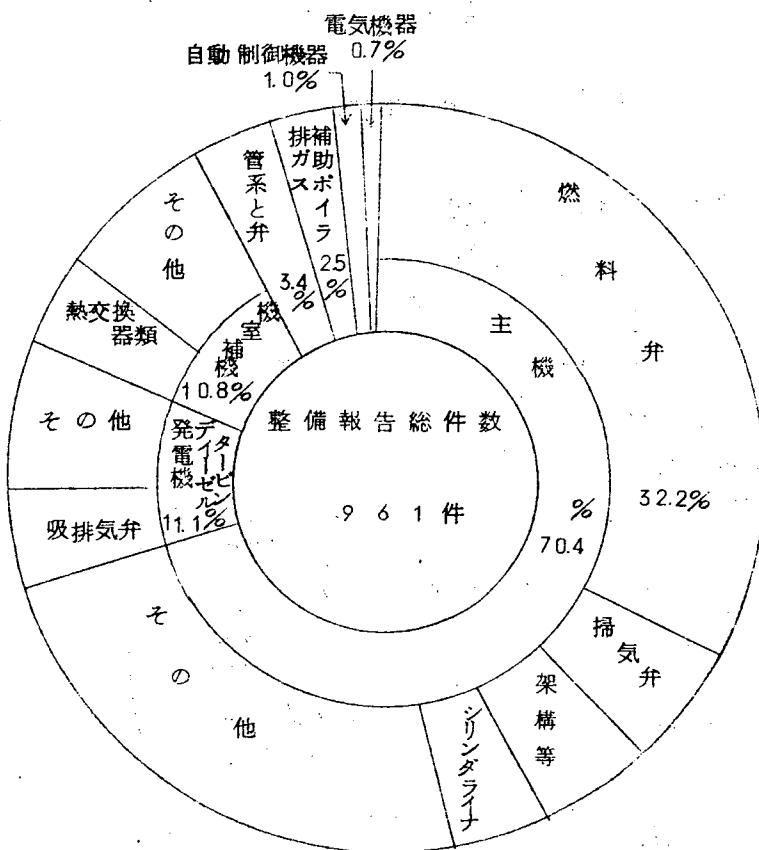
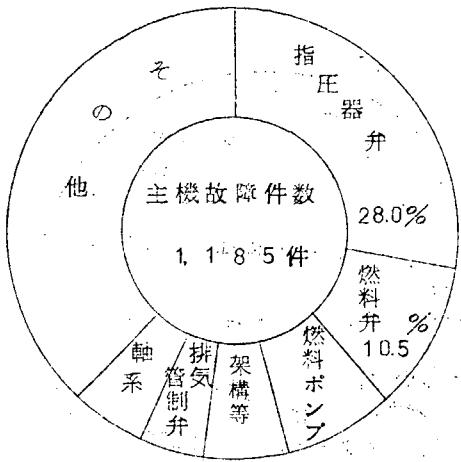
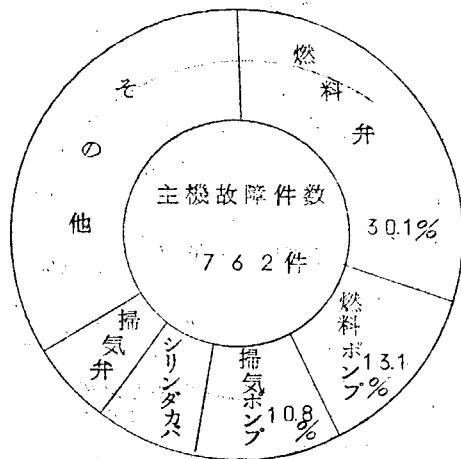
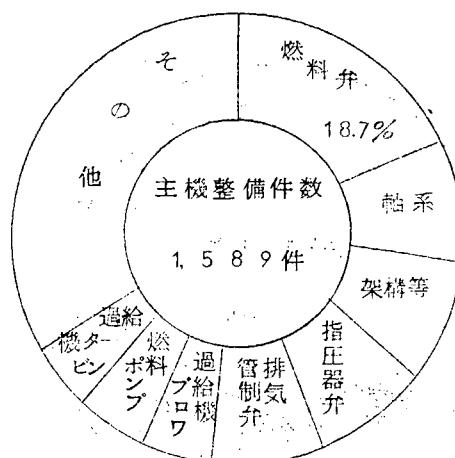


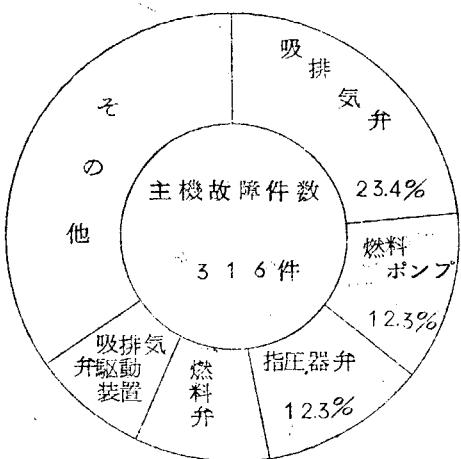
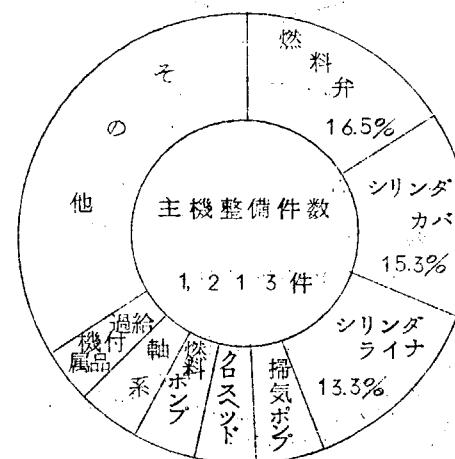
図 2.3.4 タンカ整備内容百分率



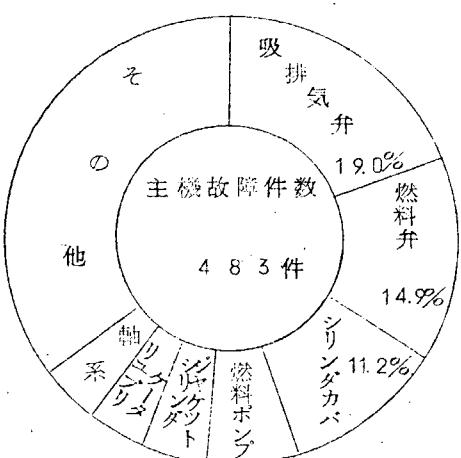
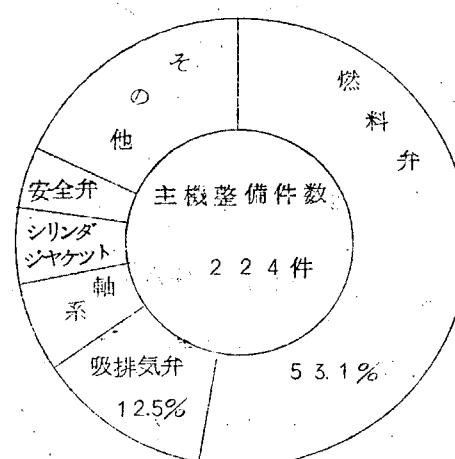
S U L Z E R
対象船
4隻



M . A . N .
対象船
5隻



B & W
対象船
3隻



D E L T I C
対象船
4隻

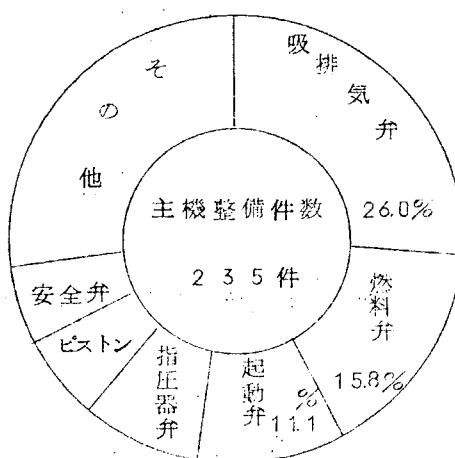
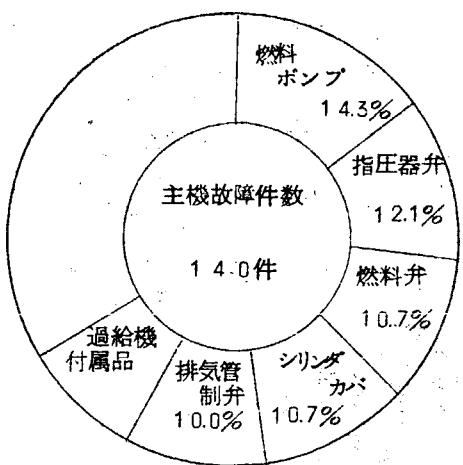
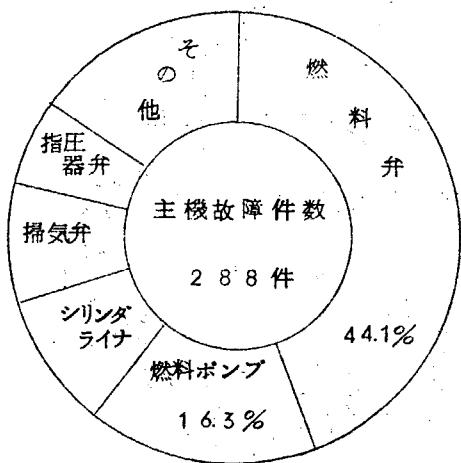
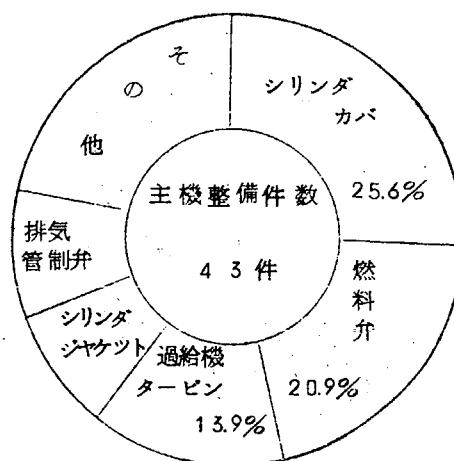


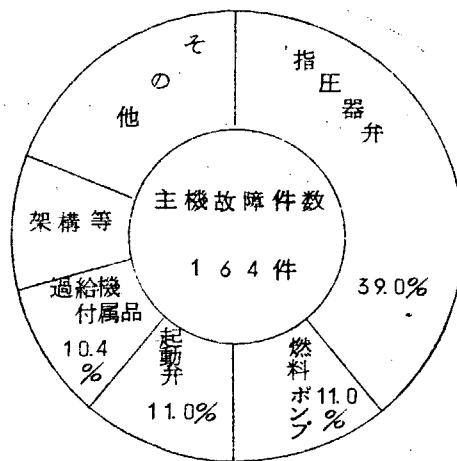
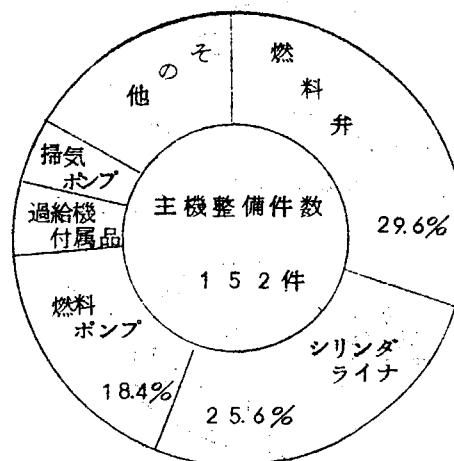
図2.3.5 主機形式別の故障と整備(貨物船)



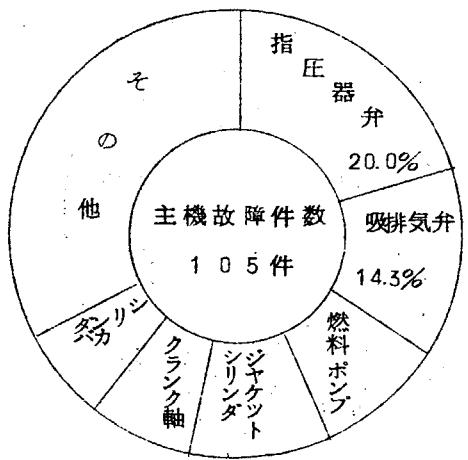
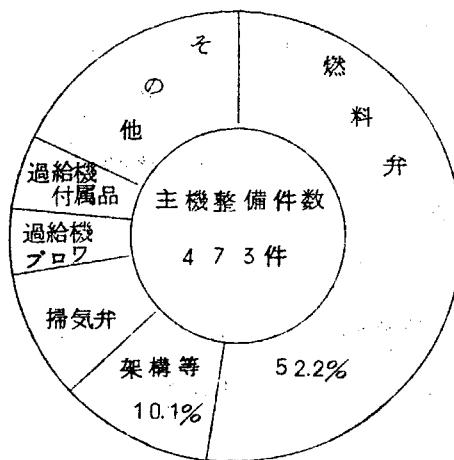
S U L Z E R
対象船 5 隻



M . A . N .
対象船 5 隻



B & W
対象船 2 隻



U E N I C
対象船 1 隻

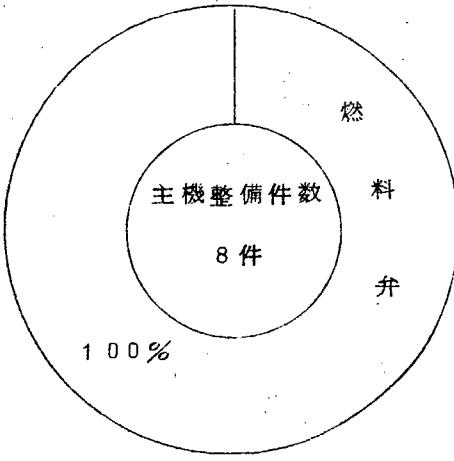


図 2.3.6 主機形式別の故障と整備(タンカ)

表2.3.5(a) 第101番船

主機形式 9UEC 75/150 12,000PS

構成部品		主機運転 時間	装備 個数	故障 件数	部品延運転 時間	故障間 平均時間	正規分布をなすとして95% 信頼とした故障間時間の範囲
番号	部品名						
10	シリンド・カバー	12,770	9	23	114,930	5,000	2,960 ~ 7,040
11	シリンド・ジャケット	タ	9	4	タ	28,730	570 ~ 56,880
12	シリンド・ライナ	タ	9	0	タ	—	—
13	架構・排気トランク 同 集合管	タ	1式	5	12,770	2,550	310 ~ 4,790
16	ピストン	タ	9	0	114,930	—	—
17	ピストン・ロッドと スタフイン・ボックス	タ	9	1	タ	114,930	—
18	クロス・ヘッド	タ	9	5	タ	22,990	2,760 ~ 43,220
21	クランク軸受	タ	9	6	タ	12,160	3,830 ~ 34,490
22	カム軸と同駆動装置	タ	1式	0	12,770	—	—
23	燃料ポンプ・同駆動 装置・蓄圧管・高圧管	タ	9	14	114,930	8,210	3,910 ~ 12,520
24	燃料弁	タ	9	14	タ	タ	3,910 ~ 12,520
25	吸排気弁	タ	27	19	344,790	18,150	9,980 ~ 26,320
26	吸排気弁駆動装置	タ	9組	1	114,930	114,930	—
27	排気管制弁 同 駆動装置	タ	0	—	—	—	—
28	掃気弁	タ	0	—	—	—	—
29	掃気ポンプ	タ	0	—	—	—	—
31	過給機・タービン	タ	3	0	38,310	—	—
32	過給機プロワー	タ	3	0	タ	—	—
33	過給機付属品	タ	3	1	タ	38,310	—
35	起動弁	タ	9	0	114,930	—	—
38	安全弁	タ	9	3	タ	38,310	—
39	指圧器弁	タ	9	7	タ	16,420	4,270 ~ 28,570
40	リュープリケータ 同 駆動装置	タ	5組	5	63,850	12,770	1,530 ~ 24,000
41	テレスコ	タ	9組	0	114,930	—	—
42	軸系	タ	1式	0	12,770	—	—

表 2.3.5 (b) 第102番船

主機形式 9 UEC 75/150 12,000PS

構成部品		主機運転時間	装備個数	故障件数	部品延運転時間	故障平均時間	正規分布をなすとして95%信頼とした故障時間の範囲
番号	部品名						
10	シリンド・カバー	12,040	9	18	108,360	6,020	3,240 ~ 8,800
11	シリンド・ジャケット	〃	9	0	〃	—	—
12	シリンド・ライナ	〃	9	4	〃	27,090	540 ~ 53,640
13	架構・掃気トランク同集合管	〃	1式	0	12,040	—	—
16	ピストン	〃	9	4	108,360	27,090	540 ~ 53,640
17	ピストン・ロッドとスタフイン・ボツクス	〃	9	1	〃	108,360	—
18	クロス・ヘッド	〃	9	2	〃	54,180	—
21	クランク軸受	〃	9	4	〃	27,090	540 ~ 53,640
22	カム軸と同駆動装置	〃	1式	0	12,040	—	—
23	燃料ポンプ・同駆動装置・蓄圧管・高圧管	〃	9	2	108,360	54,180	—
24	燃料弁	〃	9	23	〃	4,710	2,790 ~ 6,630
25	吸排気弁	〃	27	7	325,080	46,440	12,070 ~ 80,810
26	吸排気弁駆動装置	〃	9組	12	108,360	9,030	3,920 ~ 14,140
27	排気管制弁	〃	0	*1 (1)	—	—	—
28	掃気弁	〃	0	—	—	—	—
29	掃気ポンプ	〃	0	—	—	—	—
31	過給機タービン	〃	3	0	36,120	—	—
32	過給機プロワー	〃	3	1	〃	36,120	—
33	過給機付属品	〃	3	6	〃	6,020	1,200 ~ 10,840
35	起動弁	〃	9	8	108,360	13,550	4,160 ~ 22,340
38	安全弁	〃	9	0	〃	—	—
39	指圧器弁	〃	9	7	〃	15,480	4,020 ~ 26,940
40	リュープリケータ同駆動装置	〃	5組	1	60,200	60,200	—
41	テレスコ	〃	9組	1	108,360	108,360	—
42	軸系	〃	1式	12	12,040	1,000	430 ~ 1,570

*1 UEC形機関には排気管制弁が装備されていないが、データに入っている。

表 2.3.5 (c) 第 103 番船

主機形式 K9Z 78/140 12,000 PS

構成部品		主機運転 時間	装備 個数	故障 件数	部品延運転 時間	故障間 平均時間	正規分布をなすとして 95% 信頼とした故障間時間の範囲
番号	部品名						
10	シリンド・カバー	9,620	9	8	86,580	10,820	3,320 ~ 18,320
11	シリンド・ジャケット	タ	9	1	タ	86,580	—
12	シリンド・ライナ	タ	9	6	タ	14,430	2,870 ~ 25,970
13	架橋・掃気トランク 同 集合管	タ	1式	0	9,620	—	—
16	ピース・トン	タ	9	6	86,580	14,430	2,890 ~ 25,970
17	ピストン・ロッドと スタフイン・ボックス	タ	9	0	タ	—	—
18	クロス・ヘッド	タ	9	3	タ	28,860	—
21	クランク軸受	タ	9	1	タ	86,580	—
22	カム軸と同駆動装置	タ	1式	0	9,620	—	—
23	燃料ポンプ・同駆動 装置・蓄圧管・高圧管	タ	9	12	86,580	7,220	31,30 ~ 11,310
24	燃料弁	タ	9	9	タ	9,620	3,340 ~ 15,900
25	吸排気弁	タ	0	—	—	—	—
26	吸排気弁駆動装置	タ	0	—	—	—	—
27	排気管駆動装置	タ	0	—	—	—	—
28	掃気弁 ※2	タ	72	0	692,640	—	—
29	掃気系統	タ	9	9	86,580	9,620	3,340 ~ 15,900
31	過給機タービン	タ	3	2	28,860	14,430	—
32	過給機ブロワー	タ	3	0	タ	—	—
33	過給機付属品	タ	3	2	タ	14,430	—
35	起動弁	タ	9	1	86,580	86,580	—
38	安全弁	タ	9	3	タ	28,860	—
39	指圧器弁	タ	9	4	タ	21,650	430 ~ 42,870
40	リュープリケータ 同 駆動装置	タ	5組	3	48,100	16,030	—
41	テレスコ	タ	9組	1	86,580	86,580	—
42	軸系	タ	1式	4	9,620	2,410	50 ~ 4,770

*2 MAN形機関には掃気ポンプは装備されていないが、掃気系統として故障が報告されているので、部品名掃気系統で整理した。

表 2.3.5 (d) 第 104 番船

主機形式 K9Z 78/140C 12,000 PS

構成部品		主機運転時間	装備個数	故障件数	部品延運転時間	故障間平均時間	正規分布をなすとして 95% 信頼とした故障間時間の範囲
番号	部品名						
10	シリンド・カバー	9,940	9	8	8,9460	1,1180	3,430 ~ 18,930
11	シリンド・ジャケット	タ	9	0	タ	—	—
12	シリンド・ライナ	タ	9	1	タ	8,9460	~
13	架構・排気トランク 同 集合管	タ	1式	3	9,940	3,310	~
16	ピストン	タ	9	2	8,9460	4,4730	~
17	ピストン・ロッドと スタフイン・ボックス	タ	9	0	タ	—	—
18	クロス・ヘッド	タ	9	1	タ	8,9460	~
21	クラシク軸受	タ	9	0	タ	—	—
22	カム軸と同駆動装置	タ	1式	0	9,940	—	—
23	燃料ポンプ・同駆動 装置、蓄圧管・高圧管	タ	9	23	8,9460	3,890	2,300 ~ 5,480
24	燃料弁	タ	9	3	タ	2,9820	~
25	吸排気弁	タ	0	0	—	—	—
26	吸排気弁駆動装置	タ	0	0	—	—	—
27	排気管制弁 同 駆動装置	タ	0	0	—	—	—
28	掃気弁	タ	72	44	715,680	16,270	11,450 ~ 2,910
29	掃気系統	タ	9	10	8,9460	8,950	3,400 ~ 14,500
31	過給機タービン	タ	3	0	2,9820	—	—
32	過給機ブロワー	タ	3	0	タ	—	—
33	過給機付属品	タ	3	1	タ	2,9820	~
35	起動弁	タ	9	1	8,9460	8,9460	~
38	安全弁	タ	9	4	タ	2,2370	450 ~ 44,300
39	指圧器弁	タ	9	0	タ	—	—
40	リュープリケータ 同 駆動装置	タ	5組	2	49,700	24,850	~
41	テレスコ	タ	9組	0	8,9460	—	—
42	軸系	タ	1式	0	9,940	—	—

*3 MAN形機関には掃気ポンプは装備されていないが、掃気系統として故障が報告されているので、部品名・掃気系統で整理した。

表 2.3.5 (e) 第2・0・1番船

主機形式 9RSAD76 12,000PS

構成部品		主機運転 時間	装備 個数	故障 件数	部品延運転 時間	故障間 平均時間	正規分布をなすとして95%
番号	部品名						信頼とした故障間時間の範囲
10	シリンド・カバー	14,130	9	25	127,170	5,090	3,090 ~ 7,090
11	シリンド・ジャケット	〃	9	39	〃	3,260	2,240 ~ 4,280
12	シリンド・ライナ	〃	9	8	〃	15,900	4,880 ~ 26,920
13	架構・掃気トランク 同 集 合 管	〃	1式	66	14,130	210	160 ~ 260
16	ピストン	〃	9	10	127,170	12,720	4,830 ~ 20,600
17	ピストン・ロッドと スタフイン・ボックス	〃	9	2	〃	63,590	~
18	クロス・ヘッド	〃	9	4	〃	31,790	630 ~ 62,940
21	クランク軸受	〃	9	2	〃	63,590	~
22	カム軸と同駆動装置	〃	1式	0	14,130	—	—
23	燃料ポンプ・同駆動 装置・蓄圧管・高圧管	〃	9	30	127,170	4,240	2,720 ~ 5,760
24	燃料弁	〃	9	37	〃	3,440	2,330 ~ 4,550
25	吸排気弁	〃	0	—	—	—	—
26	吸排気弁駆動装置	〃	0	—	—	—	—
27	排気管制弁 同駆動装置	〃	9	26	127,170	4,890	3,010 ~ 6,770
28	掃気弁	〃	36	15	508,680	33,910	16,750 ~ 51,000
29	掃気ポンプ	〃	0	—	—	—	—
31	過給機タービン	〃	3	15	42,390	2,850	1,400 ~ 4,260
32	過給機プロワー	〃	3	32	〃	1,320	860 ~ 1,780
33	過給機付属品	〃	3	9	〃	4,710	1,630 ~ 7,790
35	起動弁	〃	9	2	127,170	63,590	~
38	安全弁	〃	9	2	〃	〃	~
39	指圧器弁	〃	9	175	〃	730	620 ~ 840
40	リュブリケータ 同駆動装置	〃	5組	26	70,650	2,710	1,660 ~ 3,760
41	テレスコ	〃	9組	0	127,170	—	—
42	軸系	〃	1式	39	14,130	360	250 ~ 470

表 2.3.5 (f) 第 202 番船

主機形式 974 VT BF160 11,250 PS

構成部品		主機運転時間	装備個数	故障件数	部品延運転時間	故障間平均時間	正規分布をなすとして 95%
番号	部品名						信頼とした故障間時間の範囲
10	シリンド・カバー	11,980	9	2	107,820	53,910	~
11	シリンド・ジャケット	〃	9	14	〃	7,700	3,670 ~ 11,730
12	シリンド・ライナ	〃	9	2	〃	53,910	~
13	架構・掃気トランク 同 集合管	〃	1式	0	11,980	—	—
16	ピストン	〃	9	11	107,820	9,800	4,020 ~ 15,600
17	ピストン・ロッドと スタフイン・ボックス	〃	9	8	〃	13,480	4,140 ~ 22,820
18	クロス・ヘッド	〃	9	0	〃	—	—
21	クランク軸受	〃	9	0	〃	—	—
22	カム軸と同駆動装置	〃	1式	1	11,980	11,980	~
23	燃料ポンプ・同駆動 装置・蓄圧管・高圧管	〃	9	34	107,820	3,170	2,100 ~ 4,240
24	燃料弁	〃	18	24	215,640	8,990	5,400 ~ 12,590
25	吸排気弁	〃	9	59	107,820	1,830	1,360 ~ 2,300
26	吸排気弁駆動装置	〃	9	21	〃	5,130	2,930 ~ 7,330
27	排気管制弁 同 駆動装置	〃	0	—	—	—	—
28	掃気弁	〃	0	—	—	—	—
29	掃気ポンプ	〃	0	—	—	—	—
31	過給機タービン	〃	3	2	35,940	17,970	~
32	過給機プロワー	〃	3	1	〃	35,940	~
33	過給機付属品	〃	3	5	〃	7,190	860 ~ 13,520
35	起動弁	〃	9	1	107,820	107,820	~
38	安全弁	〃	9	21	〃	5,130	2,930 ~ 7,330
39	指圧器弁	〃	9	27	〃	3,990	2,490 ~ 5,490
40	リュブリケータ 同 駆動装置	〃	5組	1	59,900	59,900	~
41	テレスコ	〃	9組	0	107,820	—	—
42	軸系	〃	1式	3	11,980	3,990	~

表 2.3.5 (g) 第 203 番船

主機形式 874 VT2 BF160 12,000 PS

構成部品		主機運転 時間	装備 個数	故障 件数	部品延運転 時間	故障間 平均時間	正規分布をなすとして 95% 信頼とした故障間時間の範囲
番号	部品名						
10	シリンド・カバー	6,480	8	0	51,840	—	—
11	シリンド・ジャケット	〃	8	1	〃	51,840	—
12	シリンド・ライナ	〃	8	1	〃	〃	—
13	架構・掃気トランク 同 集合管	〃	1式	0	6,480	—	—
16	ピストン	〃	8	2	51,840	25,920	—
17	ピストン・ロッドと スタフイン・ボツクス	〃	8	6	〃	8,640	1,730 ~ 15,550
18	クロス・ヘッド	〃	8	2	〃	25,920	—
21	クランク軸受	〃	8	0	〃	—	—
22	カム軸と同駆動装置	〃	1式	0	6,480	—	—
23	燃料ポンプ・同駆動 装置・蓄圧管・高圧管	〃	8	0	51,840	—	—
24	燃 料弁	〃	16	0	103,680	—	—
25	吸 排 気弁	〃	8	6	51,840	8,640	1,730 ~ 15,550
26	吸排気弁駆動装置	〃	8	0	〃	—	—
27	排 気 管 制弁 同 駆動 装置	〃	0	0	—	—	—
28	掃 気 弁	〃	0	0	—	—	—
29	掃 気 ポンプ	〃	0	0	—	—	—
31	過給機タービン	〃	3	0	19,440	—	—
32	過給機プロワー	〃	3	0	〃	—	—
33	過給機付属品	〃	3	1	〃	19,440	—
35	起 動 弁	〃	8	11	51,840	4,710	1,930 ~ 7,490
38	安 全 弁	〃	8	2	〃	25,920	—
39	指 圧 器 弁	〃	8	1	〃	51,840	—
40	リュブリケータ 同 駆動 装置	〃	4組	0	25,920	—	—
41	テレースコ	〃	8組	0	51,840	—	—
42	軸 系	〃	1式	1	6,480	6,480	—

表 2.3.5 (h) 第 204 番船

主機形式 6 RD90 13,000 PS

構成部品		主機運転 時間	装備 個数	故障 件数	部品延運転 時間	故障間 平均時間	正規分布をなすとして 95%
番号	部品名						信頼とした故障間時間の範囲
10	シリンダ・カバー	9,960	6	8	59,760	7,470	2,290 ~ 12,650
11	シリンダ・ジャケット	〃	6	1	〃	59,760	~
12	シリンダ・ライナ	〃	6	19	〃	3,150	1,730 ~ 4,570
13	架構・掃気トランク 同 集合管	〃	1式	6	9,960	1,660	330 ~ 3,000
16	ピストン	〃	6	8	59,760	7,470	2,290 ~ 12,650
17	ピストン・ロッドと スタフイン・ボツクス	〃	6	6	〃	9,960	2,000 ~ 17,930
18	クロス・ヘッド	〃	6	2	〃	29,880	~
21	クランク軸受	〃	6	0	〃	—	—
22	カム軸と同駆動装置	〃	1式	0	9,960	—	—
23	燃料ポンプ・同駆動 装置・蓄圧管・高圧管	〃	6	33	59,760	1,810	1,190 ~ 2,430
24	燃料弁	〃	6	13	〃	4,600	2,100 ~ 7,000
25	吸排気弁	〃	0	—	—	—	—
26	吸排気弁駆動装置	〃	0	—	—	—	—
27	排気管制弁 同 駆動装置	〃	6	13	59,760	4,600	2,100 ~ 7,000
28	掃気弁	〃	24	4	239,040	59,760	1,200 ~ 118,320
29	掃気ポンプ	〃	0	—	—	—	—
31	過給機タービン	〃	2	1	19,920	19,920	~
32	過給機プロワー	〃	2	0	〃	—	—
33	過給機付属品	〃	2	6	〃	3,320	660 ~ 6,000
35	起動弁	〃	6	5	59,760	11,950	1,430 ~ 22,470
38	安全弁	〃	6	7	〃	8,540	2,220 ~ 14,860
39	指圧器弁	〃	6	66	〃	910	690 ~ 1,130
40	リュブリケータ 同 駆動装置	〃	3組	15	29,880	1,990	1,000 ~ 3,000
41	テレスコ	〃	6式	19	59,760	3,150	1,730 ~ 4,570
42	軸系	〃	1式	12	9,960	830	360 ~ 1,300

表 2.3.5 (i) 第 301 番船

主機形式 K9Z78/140C 11,500PS

構成部品		主機運転 時間	装備 個数	故障 件数	部品延運転 時間	故障間 平均時間	正規分布をなすとして 95%
番号	部品名						信頼とした故障間時間の範囲
10	シリンダ・カバー	14,290	9	18	128,610	7,150	3,850 ~ 10,450
11	シリンダ・ジャケット	〃	9	1	〃	128,610	~
12	シリンダ・ライナ	〃	9	12	〃	10,720	4,650 ~ 16,790
13	架構・掃気トランク 同 集 合 管	〃	1式	12	14,290	1,190	520 ~ 1,860
16	ビストン	〃	9	9	128,610	14,290	4,960 ~ 23,620
17	ピストン・ロッドと スタフイン・ボックス	〃	9	1	〃	128,610	~
18	クロス・ヘッド	〃	9	11	〃	11,690	4,800 ~ 18,590
21	クランク軸受	〃	9	5	〃	25,720	3,090 ~ 48,350
22	カム軸と同駆動装置	〃	1式	1	14,290	14,290	~
23	燃料ポンプ・同駆動 装置・蓄圧管・高圧管	〃	9	37	128,610	3,480	2,360 ~ 4,600
24	燃料弁	〃	9	102	〃	1,260	1,020 ~ 1,500
25	吸排気弁	〃	0	—	—	—	—
26	吸排気弁駆動装置	〃	0	—	—	—	—
27	排気管制弁 同 駆 動 装 置	〃	0	—	—	—	—
28	掃気弁	〃	72	0	1,028,880	—	—
29	掃気系統	〃	9	33	128,610	3,900	2,570 ~ 5,230
31	過給機タービン	〃	3	9	42,870	4,760	1,650 ~ 7,870
32	過給機ブロワー	〃	3	0	〃	—	—
33	過給機付属品	〃	3	2	〃	21,440	~
35	起動弁	〃	9	19	128,610	6,770	3,720 ~ 9,820
38	安全弁	〃	9	20	〃	6,430	3,610 ~ 9,250
39	指圧器弁	〃	9	12	〃	10,720	4,650 ~ 16,790
40	リュープリケータ 同 駆 動 装 置	〃	5組	9	71,450	7,960	2,270 ~ 13,630
41	テレスコ	〃	9組	5	128,610	25,720	3,090 ~ 48,350
42	軸系	〃	1式	11	14,290	1,300	530 ~ 2,070

*4 MAN形機関には掃気ポンプは装備されていないが、掃気系統として故障が報告されているので、部品名掃気系統で整理した。

表 2.3.5(j) 第302番船

主機形式 K9Z 70/120C 9,000 PS

構成部品		主機運転	装備	故障	部品延運転	故障間	正規分布をなすとして95%
番号	部品名	時間	個数	件数	時間	平均時間	信頼とした故障間時間の範囲
10	シリンド・カバー	12,530	9	9	112,770	12,530	4,350 ~ 20,710
11	シリンド・ジャケット	〃	9	2	〃	5,6390	~
12	シリンド・ライナ	〃	9	0	〃	-	-
13	架構・掃気トランク 同 集合管	〃	1式	1	12,530	12,530	~
16	ピストン	〃	9	3	112,770	37,590	~
17	ピストン・ロッドと スタフイン・ボックス	〃	9	0	〃	-	-
18	クロス・ヘッド	〃	9	0	〃	-	-
21	クランク軸受	〃	9	0	〃	-	-
22	カム軸と同駆動装置	〃	1式	0	12,530	-	-
23	燃料ポンプ・同駆動 装置・蓄圧管・高圧管	〃	9	19	112,770	5,940	3,270 ~ 8,610
24	燃料弁	〃	9	77	〃	1,460	1,130 ~ 1,790
25	吸排気弁	〃	0	-	-	-	-
26	吸排気弁駆動装置	〃	0	-	-	-	-
27	排気管制弁 同 駆動装置	〃	0	-	-	-	-
28	掃気弁	〃	72	0	902,160	-	-
29	掃気系統	〃	9	22	112,770	5,130	2,990 ~ 7,270
31	過給機タービン	〃	3	0	37,590	-	-
32	過給機ブロワー	〃	3	2	〃	18,800	~
33	過給機付属品	〃	3	3	〃	12,530	~
35	起動弁	〃	9	0	112,770	-	-
38	安全弁	〃	9	0	〃	-	-
39	指圧器弁	〃	9	16	〃	7,050	3,600 ~ 10,500
40	リュープリケータ 同 駆動装置	〃	5組	1	62,650	62,650	~
41	テレスコ	〃	9組	0	112,770	-	-
42	軸系	〃	1式	0	12,530	-	-

*5 MAN形機関には掃気ポンプは装備されていないが、掃気系統として故障が報告されているので、部品名掃気系統で整理した。

表 2.3.5 (k) 第 303 番船

主機形式 K8Z 70/120C 9,000 PS

構成部品		主機運転	装備	故障	部品延運転	故障間	正規分布をなすとして 95%
番号	部品名	時間	個数	件数	時間	平均時間	信頼とした故障間時間の範囲
10	シリンド・カバー	10,420	8	10	83,360	8,340	3,170 ~ 13,510
11	シリンド・ジャケット	タ	8	0	タ	—	—
12	シリンド・ライナ	タ	8	0	タ	—	—
13	架構・掃気トランク 同 集合管	タ	1式	0	10,420	—	—
16	ピストン・トン	タ	8	1	83,360	83,360	—
17	ピストン・ロッドと スタフイン・ボツクス	タ	8	0	タ	—	—
18	クロス・ヘッド	タ	8	0	タ	—	—
21	クランク軸受	タ	8	1	タ	83,360	—
22	カム軸と同駆動装置	タ	1式	1	10,420	10,420	—
23	燃料ポンプ・同駆動 装置・蓄圧管・高圧管	タ	8	9	83,360	9,260	3,210 ~ 15,310
24	燃料弁	タ	8	38	タ	2,190	1,490 ~ 2,890
25	吸排気弁	タ	0	—	—	—	—
26	吸排気弁駆動装置	タ	0	—	—	—	—
27	排気管制弁 同駆動装置	タ	0	—	—	—	—
28	掃気弁	タ	64	0	666,880	—	—
29	掃気系統	タ	8	8	83,360	10,420	3,200 ~ 17,640
31	過給機タービン	タ	3	0	31,260	—	—
32	過給機プロワー	タ	3	0	タ	—	—
33	過給機付属品	タ	3	3	タ	10,420	—
35	起動弁	タ	8	0	83,360	—	—
38	安全弁	タ	8	1	タ	83,360	—
39	指圧器弁	タ	8	7	タ	11,910	3,100 ~ 20,720
40	リュブリケータ 同駆動装置	タ	4組	3	41,680	13,890	—
41	テレスコ	タ	8組	3	83,360	27,790	—
42	軸系	タ	1式	1	10,420	10,420	—

*6 MAN形機関には掃気ポンプは装備されていないが、掃気系統として故障が報告されているので、部品名掃気系統で整理した。

表 2.3.5 (I) 第 304 番船

主機形式 9 R D 76 12,000 P S

構成部品		主機運転時間	装備個数	故障件数	部品延運転時間	故障間平均時間	正規分布をなすとして 95%
番号	部品名	時 間		件 数	時 間	平均時間	信頼とした故障間時間の範囲
10	シリンド・カバー	7,980	9	4	71,820	17,960	360 ~ 35,560
11	シリンド・ジャケット	〃	9	0	〃	—	—
12	シリンド・ライナ	〃	9	12	〃	5,990	2,600 ~ 9,380
13	架構・掃気トランク 同 集 合 管	〃	1式	1	7,980	7,980	~
16	ピストン	〃	9	6	71,820	11,970	240 ~ 21,550
17	ピストン・ロッドと スタフイン・ボックス	〃	9	1	〃	71,820	~
18	クロス・ヘッド	〃	9	1	〃	〃	~
21	クランク軸受	〃	9	1	〃	〃	~
22	カム軸と同駆動装置	〃	1式	0	7,980	—	—
23	燃料ポンプ・同駆動 装置・蓄圧管・高圧管	〃	9	17	71,820	4,220	2,210 ~ 6,230
24	燃料弁	〃	9	42	〃	1,710	1,190 ~ 2,230
25	吸排気弁	〃	0	—	—	—	—
26	吸排気弁駆動装置	〃	0	—	—	—	—
27	排気管制弁 同 駆 動 装 置	〃	9	13	71,820	5,520	2,520 ~ 8,520
28	掃 気 弁	〃	36	14	287,280	20,520	9,770 ~ 31,270
29	掃 気 系 統	〃	9	13	71,820	5,520	2,510 ~ 8,530
31	過給機タービン	〃	3	0	23,940	—	—
32	過給機プロワー	〃	3	3	〃	7,980	~
33	過給機付属品	〃	3	7	〃	3,420	890 ~ 5,950
35	起動弁	〃	9	1	71,820	71,820	—
38	安全弁	〃	9	10	〃	7,180	2,730 ~ 11,630
39	指圧器弁	〃	9	63	〃	1,140	860 ~ 1,420
40	リュープリケータ 同 駆 動 装 置	〃	5組	1	39,900	39,900	~
41	テレスコ	〃	9組	8	71,820	8,980	2,760 ~ 15,200
42	軸 系	〃	1式	2	7,980	3,990	~

*7 RD形機関には掃気ポンプは装備されていないが、掃気系統として故障が報告されているので、部品名掃気系統で整理した。

表 2.3.5 (m) 第305番船

主機形式 9RD 76

13,000 PS

構成部品		主機運転 時間	装備 個数	故障 件数	部品延運転 時間	故障間 平均時間	正規分布をなすとして95% 信頼とした故障間時間の範囲
番号	部品名						
10	シリンド・カバー	8,880	9	2	79,920	39,960	~
11	シリンド・ジャケット	〃	9	2	〃	〃	~
12	シリンド・ライナ	〃	9	0	〃	—	—
13	架構・排気トランク 同 集合管	〃	1式	0	8,880	—	—
16	ピストン	〃	9	2	79,920	39,960	~
17	ピストン・ロッドと スタフイン・ボックス	〃	9	3	〃	26,640	~
18	クロス・ヘッド	〃	9	0	〃	—	—
21	クランク軸受	〃	9	0	〃	—	—
22	カム軸と同駆動装置	〃	1式	1	8,880	8,880	~
23	燃料ポンプ・同駆動 装置・蓄圧管・高圧管	〃	9	15	79,920	5,330	2,630 ~ 8,030
24	燃料弁	〃	9	33	〃	2,420	1,590 ~ 3,250
25	吸排気弁	〃	0	—	—	—	—
26	吸排気弁駆動装置	〃	0	—	—	—	—
27	排気管制弁 同 駆動装置	〃	9	5	79,920	15,980	1,920 ~ 30,040
28	掃気弁	〃	36	0	319,680	—	—
29	掃気ポンプ	〃	0	—	—	—	—
31	過給機タービン	〃	3	2	26,640	13,320	~
32	過給機ブロワー	〃	3	0	〃	—	—
33	過給機付属品	〃	3	1	〃	26,640	~
35	起動弁	〃	9	0	79,920	—	—
38	安全弁	〃	9	0	〃	—	—
39	指圧器弁	〃	9	28	〃	2,850	1,790 ~ 3,910
40	リュブリケータ 同 駆動装置	〃	5組	2	44,400	22,200	~
41	テレスコ	〃	9組	22	79,920	3,630	2,110 ~ 5,150
42	軸系	〃	1式	4	8,880	2,220	40 ~ 4,400

表 2.3.5 (n) 第401番船

主機形式 9UEC 75/150 13,000PS

構成部品		主機運転時間	装備個数	故障件数	部品延運転時間	故障間平均時間	正規分布をなすとして95%信頼とした故障間時間の範囲
番号	部品名						
10	シリンド・カバー	11,220	9	4	100,980	25,250	500 ~ 50,000
11	シリンド・ジャケット	々	9	3	々	33,660	~
12	シリンド・ライナ	々	9	0	々	—	~
13	架構・掃気トランク同集合管	々	1式	2	11,220	5,610	~
16	ピストン	々	9	4	100,980	25,250	500 ~ 50,000
17	ピストン・ロッドとスタフイン・ボックス	々	9	3	々	33,660	~
18	クロス・ヘッド	々	9	0	々	—	~
21	クランク軸受	々	9	0	々	—	~
22	カム軸と同駆動装置	々	1式	0	11,220	—	~
23	燃料ポンプ・同駆動装置・蓄圧管・高圧管	々	9	9	100,980	11,220	3,890 ~ 18,550
24	燃料弁	々	9	7	々	14,430	3,750 ~ 25,110
25	吸排気弁	々	27	39	302,940	7,770	5,330 ~ 10,210
26	吸排気弁駆動装置	々	9	2	100,980	50,490	~
27	排気管制弁 同駆動装置	々	0	—	—	—	—
28	掃気弁	々	0	—	—	—	—
29	掃気ポンプ	々	0	—	—	—	—
31	過給機タービン	々	3	7	33,660	4,810	1,250 ~ 8,370
32	過給機プロワー	々	3	0	々	—	—
33	過給機付属品	々	3	6	々	5,610	1,120 ~ 70,100
35	起動弁	々	9	2	100,980	50,490	~
38	安全弁	々	9	0	々	—	—
39	指圧器弁	々	9	3	々	33,660	~
40	リュブリケータ 同駆動装置	々	5組	13	56,100	4,310	1,950 ~ 6,650
41	テレスコ	々	9組	0	100,980	—	—
42	軸系	々	1式	4	11,220	2,810	60 ~ 5,560

表 2.3.5 (o) 第402番船

主機形式 9UEC 75/150 12,000 PS

構成部品		主機運転 時間	装備 個数	故障 件数	部品延運転 時間	故障間 平均時間	正規分布をなすとして95% 信頼とした故障間時間の範囲
番号	部品名						
10	シリンダ・カバー	12,080	9	9	108,720	12,080	4,190 ~ 19,970
11	シリンダ・ジャケット	〃	9	14	〃	7,770	3,700 ~ 11,840
12	シリンダ・ライナ	〃	9	11	〃	9,880	4,050 ~ 15,710
13	架構・掃気トランク 同 集合管	〃	1式	1	12,080	12,080	~
16	ピストン	〃	9	5	108,720	21,740	2,610 ~ 40,870
17	ピストン・ロッドと スタフイン・ボックス	〃	9	0	〃	—	—
18	クロス・ヘッド	〃	9	3	〃	3,6240	~
21	クランク軸受	〃	9	1	〃	108,720	~
22	カム軸と同駆動装置	〃	1式	0	12,080	—	—
23	燃料ポンプ・同駆動 装置・蓄圧管・高圧管	〃	9	5	108,720	21,740	2,610 ~ 40,870
24	燃料弁	〃	9	28	〃	3,880	2,440 ~ 5,320
25	吸排気弁	〃	27	27	32,6160	12,080	7,530 ~ 16,630
26	吸排気弁駆動装置	〃	9組	4	108,720	27,180	540 ~ 51,100
27	排氣管制弁 同駆動装置	〃	0	—	—	—	—
28	掃気弁	〃	0	—	—	—	—
29	掃気ポンプ	〃	0	—	—	—	—
31	過給機タービン	〃	3	9	3,6240	4,030	1,400 ~ 6,660
32	過給機プロワー	〃	3	1	〃	3,6240	~
33	過給機付属品	〃	3	5	〃	7,250	870 ~ 13,630
35	起動弁	〃	9	3	108,720	3,6240	~
38	安全弁	〃	9	0	〃	—	—
39	指圧器弁	〃	9	1	〃	108,720	~
40	リュブリケータ 同駆動装置	〃	5組	1	60,400	60,400	~
41	テレスコ	〃	9組	2	108,720	54,360	~
42	軸系	〃	1式	4	12,080	3,020	60 ~ 6,000

表 2.3.5 (p) 第 501 番船

主機形式 1074 VTB F160 12,500 PS

構成部品		主機運転時間	装備個数	故障件数	部品延運転時間	故障間平均時間	正規分布をなすとして 95%
番号	部品名						信頼とした故障間時間の範囲
10	シリンド・カバー	5,530	10	0	55,300	—	—
11	シリンド・ジャケット	タ	10	0	タ	—	—
12	シリンド・ライナ	タ	10	0	タ	—	—
13	架構・掃気トランク 同 集合管	タ	1式	0	5,530	—	—
16	ピストン	タ	10	1	55,300	55,300	—
17	ピストン・ロッドと スタフイン・ボックス	タ	10	1	タ	タ	—
18	クロス・ヘッド	タ	10	0	タ	—	—
21	クランク軸受	タ	10	0	タ	—	—
22	カム軸と同駆動装置	タ	1式	0	5,530	—	—
23	燃料ポンプ・同駆動 装置・蓄圧管・高圧管	タ	10	5	55,300	11,060	1,330 ~ 20,800
24	燃料弁	タ	20	6	110,600	18,430	3,690 ~ 33,170
25	吸排気弁	タ	10	9	55,300	6,140	2,130 ~ 10,150
26	吸排気弁駆動装置	タ	10	4	タ	13,830	280 ~ 27,380
27	排気管制弁 同 駆動装置	タ	0	—	—	—	—
28	掃気弁	タ	0	—	—	—	—
29	掃気ポンプ	タ	0	—	—	—	—
31	過給機タービン	タ	4	1	22,120	22,120	—
32	過給機プロワー	タ	4	1	タ	タ	—
33	過給機付属品	タ	4	1	タ	タ	—
35	起動弁	タ	10	0	55,300	—	—
38	安全弁	タ	10	0	タ	—	—
39	指圧器弁	タ	10	11	タ	5,030	2,060 ~ 8,000
40	リュブリケータ 同 駆動装置	タ	5組	0	27,650	—	—
41	テレスコ	タ	10組	0	55,300	—	—
42	軸系	タ	1式	0	5,530	—	—

表 2.3.5 (q) 第 105 番船

主機形式 8 UEC 85/160C 17,600 PS

構成部品		主機運転	装備	故障	部品延運転	故障間	正規分布をなすとして 95%
番号	部品名	時間	個数	件数	時間	平均時間	信頼とした故障間時間の範囲
10	シリンダ・カバー	7,120	8	7	56,960	8,140	12,120 ~ 14,170
11	シリンダ・ジャケット	〃	8	10	〃	5,700	2,160 ~ 9,260
12	シリンダ・ライナ	〃	8	0	〃	—	—
13	架構・掃気トランク 同 集合管	〃	1式	4	7,120	1,780	40 ~ 3,520
16	ピストン	〃	8	6	56,960	9,490	1,900 ~ 17,080
17	ピストン・ロッドと スタフイン・ボックス	〃	8	0	〃	—	—
18	クロス・ヘッド	〃	8	0	〃	—	—
21	クラシク軸受	〃	8	0	〃	—	—
22	カム軸と同駆動装置	〃	1式	0	7,120	—	—
23	燃料ポンプ・同駆動 装置・蓄圧管・高圧管	〃	8	10	56,960	5,700	2,160 ~ 9,260
24	燃料弁	〃	8	2	〃	28,480	—
25	吸排気弁	〃	24	15	170,880	11,390	5,630 ~ 17,160
26	吸排気弁駆動装置	〃	8組	6	56,960	9,490	1,900 ~ 17,080
27	排氣管制弁 同駆動装置	〃	0	—	—	—	—
28	掃気弁	〃	0	—	—	—	—
29	掃気ポンプ	〃	0	(1)	*8	—	—
31	過給機タービン	〃	3	0	21,360	—	—
32	過給機ブロワー	〃	3	0	〃	—	—
33	過給機付属品	〃	3	0	〃	—	—
35	起動弁	〃	8	5	56,960	11,390	1,370 ~ 21,420
38	安全弁	〃	8	0	〃	—	—
39	指圧器弁	〃	8	21	〃	2,710	1,550 ~ 3,830
40	リューブリケータ 同駆動装置	〃	4組	4	28,480	7,120	160 ~ 14,100
41	テレスコ	〃	8組	5	56,960	11,390	1,370 ~ 21,420
42	軸系	〃	1式	0	7,120	—	—

*8 UEC 形機関には掃気ポンプが装備されていないが、データに入っている。

表 2.3.5 (r) 第 1.0.6 番船

主機形式 9 R D 9 0 2 0,7 0 0 P S

構成部品		主機運転 時間	装備 個数	故障 件数	部品延運転 時間	故障間 平均時間	正規分布をなすとして 95% 信頼とした故障間時間の範囲
番号	部品名						
10	シリンド・カバー	7,130	9	1	64,170	64,170	~
11	シリンド・ジャケット	夕	9	0	夕	—	—
12	シリンド・ライナ	夕	9	2	夕	32,090	~
13	架構・掃気トランク 同 集合管	夕	1式	0	7,130	—	—
16	ビストン	夕	9	1	64,170	64,170	~
17	ピストン・ロッドと スタフイン・ボックス	夕	9	0	夕	—	—
18	クロス・ヘッド	夕	9	0	夕	—	—
21	クランク軸受	夕	9	0	夕	—	—
22	カム軸と同駆動装置	夕	1式	0	7,130	—	—
23	燃料ポンプ・同駆動 装置・蓄圧管・高圧管	夕	9	2	64,170	32,090	~
24	燃料弁	夕	9	4	夕	16,040	320 ~ 31,800
25	吸排気弁	夕	0	—	—	—	—
26	吸排気弁駆動装置	夕	0	—	—	—	—
27	排気管制弁 同駆動装置	夕	9	6	64,170	10,700	2,140 ~ 19,260
28	掃気弁	夕	36	0	256,680	—	—
29	掃気系統	夕	9	1	64,170	64,170	—
31	過給機タービン	夕	3	1	21,390	21,390	~
32	過給機ブロワー	夕	3	0	夕	—	—
33	過給機付属品	夕	3	0	夕	—	—
35	起動弁	夕	9	0	64,170	—	—
38	安全弁	夕	9	0	夕	—	—
39	指圧器弁	夕	9	11	夕	5,830	2,390 ~ 9,300
40	リュブリケータ 同駆動装置	夕	5組	0	35,650	—	—
41	テレスコ	夕	9組	0	64,170	—	—
42	軸系	夕	1式	2	7,130	3,570	~

*9 R D形機関には掃気ポンプは装備されていないが、掃気系統として故障が報告されているので、部品名掃気系統で整理した。

表 2.3.5(s) 第 205 番船

主機形式 8 RD90 17,600 PS

構成部品		主機運転時間	装備個数	故障件数	部品延運転時間	故障時間平均時間	正規分布をなすとして 95% 信頼とした故障時間の範囲
番号	部品名	時間	個数	件数	時間	平均時間	
10	シリンド・カバー	7,730	8	5	61,840	12,370	1,480 ~ 23,250
11	シリンド・ジャケット	〃	8	0	〃	—	—
12	シリンド・ライナ	〃	8	3	〃	20,490	—
13	加 槽・掃 気 ト ラ ッ ク 同 集 合 管	〃	1式	0	7,730	—	—
16	ピ ス ト ン	〃	8	3	61,840	20,490	—
17	ピストン・ロッドと スタフイン・ボックス	〃	8	0	〃	—	—
18	クロス・ヘッド	〃	8	0	〃	—	—
21	ク ラ ン ク 軸 受	〃	8	1	〃	61,840	—
22	カム軸と同駆動装置	〃	1式	0	7,730	—	—
23	燃 料 ボンブ・同駆動 装置・蓄圧管・高圧管	〃	8	5	61,840	12,370	1,480 ~ 23,250
24	燃 料 弁	〃	8	3	〃	20,490	—
25	吸 排 気 弁	〃	0	—	—	—	—
26	吸 排 気 弁 駆 動 装 置	〃	0	—	—	—	—
27	排 気 管 制 弁 同 駆 動 装 置	〃	8	5	61,840	12,370	1,480 ~ 23,250
28	掃 気 弁	〃	32	1	247,360	247,360	—
29	掃 気 ボンブ	〃	0	—	—	—	—
31	過給機タービン	〃	3	0	23,190	—	—
32	過給機ブロワー	〃	3	0	〃	—	—
33	過給機付属品	〃	3	3	〃	7,730	—
35	起 動 弁	〃	8	0	61,840	—	—
38	安 全 弁	〃	8	1	〃	61,480	—
39	指 圧 器 弁	〃	8	1	〃	〃	—
40	リュブリケータ 同 駆 動 装 置	〃	4組	1	30,920	30,920	—
41	テ レ ス コ	〃	8式	0	61,840	—	—
42	軸 受	〃	1式	1	7,730	7,730	—

表 2.3.5 (t) 第 206 番船

主機形式 984 V T 2 B F 180 20,700 P.S.

構成部品		主機運転 時間	装備 個数	故障 件数	部品延運転 時間	故障間 平均時間	正規分布をなすとして 95% 信頼とした故障間時間の範囲
番号	部品名						
10	シリンダ・カバー	14,150	9	0	127,350	—	—
11	シリンダ・ジャケット	タ	9	0	タ	—	—
12	シリンダ・ライナ	タ	9	0	タ	—	—
13	架構・掃気トランク 同 集合管	タ	1式	15	14,150	940	460 ~ 1,420
16	ピストン	タ	9	0	127,350	—	—
17	ピストン・ロッドと スタフイン・ボツクス	タ	9	0	タ	—	—
18	クロス・ヘッド	タ	9	0	タ	—	—
21	クランク軸受	タ	9	0	タ	—	—
22	カム軸と同駆動装置	タ	1式	0	14,150	—	—
23	燃料ポンプ・同駆動 装置・蓄圧管・高圧管	タ	9	18	127,350	7,080	3,810 ~ 10,350
24	燃料弁	タ	27	8	382,050	47,760	14,660 ~ 81,100
25	吸排気弁	タ	9	4	127,350	31,840	640 ~ 63,200
26	吸排気弁駆動装置	タ	9	2	タ	63,680	—
27	排気管制弁 同駆動装置	タ	0	—	—	—	—
28	掃気弁	タ	0	—	—	—	—
29	掃気ポンプ	タ	0	—	—	—	—
31	過給機タービン	タ	3	0	42,450	—	—
32	過給機ブロワー	タ	3	10	タ	4,250	1,620 ~ 6,900
33	過給機付属品	タ	3	17	タ	2,500	1,310 ~ 3,690
35	起動弁	タ	9	18	127,350	7,080	3,810 ~ 10,350
38	安全弁	タ	9	0	タ	—	—
39	指圧器弁	タ	9	64	タ	1,390	1,510 ~ 2,480
40	リュブリケータ 同駆動装置	タ	5組	1	70,750	70,750	—
41	テレスコ	タ	9組	0	127,350	—	—
42	軸系	タ	1式	0	14,150	—	—

表 2.3.5 (u) 第 306 番船

主機形式 K9Z 86/160C 19,500PS

構成部品		主機運転 時間	装備 個数	故障 件数	部品延運転 時間	故障間 平均時間	正規分布をなすとして 95% 信頼とした故障間時間の範囲
番号	部品名						
10	シリンダ・カバー	4,680	9	0	42,120	—	—
11	シリンダ・ジャケット	〃	9	0	〃	—	—
12	シリンダ・ライナ	〃	9	1	〃	42,120	—
13	架構・掃気トランク 同 集合管	〃	1式	1	4,680	4,680	—
16	ピストン	〃	9	0	42,120	—	—
17	ピストン・ロッドと スタフイン・ボツクス	〃	9	0	〃	—	—
18	クロス・ヘッド	〃	9	1	〃	42,120	—
21	クランク軸受	〃	9	1	〃	〃	—
22	カム軸と同駆動装置	〃	1式	0	4,680	—	—
23	燃料ポンプ・同駆動 装置・蓄圧管・高圧管	〃	9	22	42,120	1,910	1,110 ~ 2,710
24	燃料弁	〃	9	13	〃	3,240	1,480 ~ 5,000
25	吸排気弁	〃	0	—	—	—	—
26	吸排気弁駆動装置	〃	0	—	—	—	—
27	掃気管制弁 同駆動装置	〃	0	—	—	—	—
28	掃気弁	〃	72	3	336,960	112,320	—
29	掃気ポンプ	〃	0	—	—	—	—
31	過給機タービン	〃	3	0	14,040	—	—
32	過給機プロワー	〃	3	3	〃	4,680	—
33	過給機付属品	〃	3	4	〃	3,510	70 ~ 6,950
35	起動弁	〃	9	0	42,120	—	—
38	安全弁	〃	9	0	〃	—	—
39	指圧器弁	〃	9	16	〃	2,630	1,350 ~ 3,920
40	リユブリケータ 同駆動装置	〃	5組	1	23,400	23,400	—
41	テレスコ	〃	9組	0	42,120	—	—
42	軸系	〃	1式	2	4,680	2,340	—

表 2.3.5 (v) 第 307 番船

主機形式 K9Z66/1600 19500PS

構成部品		主機運転時間	装備個数	故障件数	部品延運転時間	故障時間	正規分布をもととして 95%
番号	部品名					平均時間	信頼とした故障時間範囲
10	シリンド・カバー	7,880	9	0	70,920	—	—
11	シリンド・ジャケット	々	9	0	々	—	—
12	シリンド・ライナ	々	9	16	々	4,430	2,260 ~ 6,620
13	架構・掃気トランク 同 集合管	々	1式	0	7,880	—	—
16	ピストン	々	9	0	70,920	—	—
17	ピストン・ロッドと スタフイン・ボックス	々	9	0	々	—	—
18	クロス・ヘッド	々	9	0	々	—	—
21	クランク軸受	々	9	2	々	35,460	—
22	カム軸と同駆動装置	々	1式	0	7,880	—	—
23	燃料ポンプ・同駆動 装置・蓄圧管・高圧管	々	9	20	70,920	3,550	2,000 ~ 5,120
24	燃料弁	々	9	58	々	1,220	910 ~ 1,530
25	吸排気弁	々	0	—	—	—	—
26	吸排気弁駆動装置	々	0	—	—	—	—
27	排氣管制弁 同 駆動装置	々	0	—	—	—	—
28	掃気弁	々	72	16	567,360	35,460	18,100 ~ 53,000
29	掃気系統	々	9	6	—	—	—
31	過給機タービン	々	3	1	23,640	23,460	—
32	過給機プロワー	々	3	5	々	4,730	570 ~ 8,810
33	過給機付属品	々	3	2	々	11,820	—
35	起動弁	々	9	0	70,920	—	—
38	安全弁	々	9	0	々	—	—
39	指圧器弁	々	9	0	々	—	—
40	リュブリケータ 同 駆動装置	々	5組	0	39,400	—	—
41	テレスコ	々	9組	1	70,920	70,920	—
42	軸系	々	1式	0	7,880	—	—

*10 MAN形機関には掃気ポンプは装備されていないが、掃気系統として故障が報告されているので、部品名掃気系統で整理した。

表 2.3.5 (w) 第403番船

主機形式 8 RD 90 18,400 PS

構成部品		主機運転 時間	装備 個数	故障 件数	部品延運転 時間	故障間 平均時間	正規分布をなすとして95% 信頼とした故障間時間の範囲
番号	部品名						
10	シリンダ・カバー	5,680	8	0	45,440	—	—
11	シリンダ・ジャケット	〃	8	0	〃	—	—
12	シリンダ・ライナ	〃	8	0	〃	—	—
13	架構・掃気トランク 同 集合管	〃	1式	0	5,680	—	—
16	ピストン	〃	8	1	45,440	45,440	—
17	ピストン・ロッドと スタフイン・ボックス	〃	8	0	〃	—	—
18	クロス・ヘッド	〃	8	4	〃	11,360	220 ~ 22,420
21	クランク軸受	〃	8	0	〃	—	—
22	カム軸と同駆動装置	〃	1式	0	5,680	—	—
23	燃料ポンプ・同駆動 装置・蓄圧管・高圧管	〃	8	6	45,440	7,570	1,510 ~ 13,580
24	燃料弁	〃	8	0	〃	—	—
25	吸排気弁	〃	0	—	—	—	—
26	吸排気弁駆動装置	〃	0	—	—	—	—
27	排氣管制弁 同駆動装置	〃	8	5	45,440	9,090	1,090 ~ 17,020
28	掃気弁	〃	32	0	180,960	—	—
29	掃気ポンプ	〃	0	—	—	—	—
31	過給機タービン	〃	3	0	17,040	—	—
32	過給機プロワー	〃	3	0	〃	—	—
33	過給機付属品	〃	3	0	〃	—	—
35	起動弁	〃	8	0	45,440	—	—
38	安全弁	〃	8	0	〃	—	—
39	指圧器弁	〃	8	0	〃	—	—
40	リュブリケータ 同駆動装置	〃	4組	0	22,720	—	—
41	テレスコ	〃	8組	0	45,440	—	—
42	軸系	〃	1式	0	5,680	—	—

表 2.3.5 (x) 第 404 番船

主機形式 8 RD90

17,600 PS

構成部品		主機運転時間	装備個数	故障件数	部品延運転時間	故障間平均時間	正規分布をなすとして 95% 信頼とした故障間時間の範囲
番号	部品名	時間	個数	件数	時間	時間	
10	シリンド・カバー	5,770	8	4	46,160	11,540	230 ~ 22,900
11	シリンド・ジャケツト	〃	8	0	〃	—	—
12	シリンド・ライナ	〃	8	0	〃	—	—
13	架構・排気トランク 同集合管	〃	1式	0	5,770	—	—
16	ピストン	〃	8	1	46,160	46,160	—
17	ピストン・ロッドと スタフイン・ボツクス	〃	8	0	〃	—	—
18	クロス・ヘッド	〃	8	0	〃	—	—
21	クラシク軸受	〃	8	0	〃	—	—
22	カム軸と同駆動装置	〃	1式	0	5,770	—	—
23	燃料ポンプ・同駆動 装置・蓄圧管・高圧管	〃	8	2	46,160	23,080	—
24	燃料弁	〃	8	5	〃	9,230	1,110 ~ 17,360
25	吸排気弁	〃	0	—	—	—	—
26	吸排気弁駆動装置	〃	0	—	—	—	—
27	排気管制弁 同駆動装置	〃	8	0	46,160	—	—
28	掃気弁	〃	32	0	184,640	—	—
29	掃気ポンプ	〃	0	—	—	—	—
31	過給機タービン	〃	3	0	17,310	—	—
32	過給機ブロワー	〃	3	0	〃	—	—
33	過給機付属品	〃	3	2	〃	8,660	—
35	起動弁	〃	8	0	46,160	—	—
38	安全弁	〃	8	0	〃	—	—
39	指圧器弁	〃	8	3	〃	15,390	—
40	リュブリケータ 同駆動装置	〃	4組	0	23,080	—	—
41	テレスコ	〃	8組	0	46,160	—	—
42	軸系	〃	1式	0	5,770	—	—

表 2-3-5 (y) 第 5 0 2 番船

主機形式 884 VT2 BF180

18,400 PS

構成部品		主機運転 時間	装備 個数	故障 件数	部品延運転 時間	故障間 平均時間	正規分布をなすとして95% 信頼とした故障間時間の範囲
番号	部品名						
10	シリンダ・カバー	830	8		6,640		
11	シリンダ・ジャケット	タ	8		タ		
12	シリンダ・ライナ	タ	8		タ		
13	架構・排気トランク 同 集合管	タ	1式		830		
16	ピストン	タ	8		6,640		
17	ピストン・ロッドと スタフイン・ボックス	タ	8	0	タ		
18	クロス・ヘッド	タ	8		タ		
21	クラシック軸受	タ	8		タ		
22	カム軸と同駆動装置	タ	1式		830		
23	燃料ポンプ・同駆動 装置・蓄圧管・高圧管	タ	8		6,640		
24	燃料弁	タ	24		1,9920		
25	吸排気弁	タ	8		6,640		
26	吸排気弁駆動装置	タ	8	1	タ	6,440	~
27	排気管制弁 同駆動装置	タ	0	一	一	一	一
28	掃気弁	タ	0	一	一	一	一
29	掃気ポンプ	タ	0	一	一	一	一
31	過給機タービン	タ	3		2,490		
32	過給機プロワー	タ	3		タ		
33	過給機付属品	タ	3		タ		
35	起動弁	タ	8		6,640		
38	安全弁	タ	8	0	タ		
39	指圧器弁	タ	8		タ		
40	リュブリケータ 同駆動装置	タ	4組		3,320		
41	テレスコ	タ	8組		6,640		
42	軸系	タ	1式		830		

表 2.3.5 (z) 第 601 番船

主機形式 8 RD 90 17,600 PS

構成部品		主機運転	装備	故障	部品延運転	故障間	正規分布をなすとして 95%
番号	部品名	時間	個数	件数	時間	平均時間	信頼とした故障間時間の範囲
10	シリンダ・カバー	7,080	8	5	56,640	11,330	1,360 ~ 21,340
11	シリンダ・ジャケット	〃	8	0	〃	—	—
12	シリンダ・ライナ	〃	8	1	〃	56,640	~
13	架橋・排気トランク 同 集合管	〃	1式	0	7,080	—	—
16	ピストン	〃	8	1	56,640	56,640	~
17	ピストン・ロッドと スタフイン・ボツクス	〃	8	0	〃	—	—
18	クロス・ヘッド	〃	8	1	〃	56,640	~
21	クランク軸受	〃	8	0	〃	—	—
22	カム軸と同駆動装置	〃	1式	0	7,080	—	—
23	燃料ポンプ・同駆動 装置・蓄圧管・高圧管	〃	8	5	56,640	11,330	1,360 ~ 21,340
24	燃料弁	〃	8	2	〃	28,320	~
25	吸排気弁	〃	0	(1)	水11	—	—
26	吸排気弁駆動装置	〃	0	—	—	—	—
27	排気管制弁 同 駆動装置	〃	8	2	56,640	28,320	~
28	掃気弁 *12	〃	32	3	226,560	75,520	~
29	掃気系統	〃	8	1	56,640	56,640	~
31	過給機タービン	〃	3	0	21,240	—	—
32	過給機ブロワー	〃	3	0	〃	—	—
33	過給機付属品	〃	3	7	〃	3,030	780 ~ 5,270
35	起動弁	〃	8	0	56,640	—	—
38	安全弁	〃	8	0	〃	—	—
39	指圧器弁	〃	8	2	〃	28,320	~
40	リュブリケータ 同 駆動装置	〃	4組	1	28,320	28,320	~
41	テレスコ	〃	8組	0	56,640	—	—
42	軸系	〃	1式	5	7,080	1,420	170 ~ 2,670

*11 RD形機関には吸排気弁が装備されていないが、データに入つてある。

*12 RD形機関には掃気ポンプは装備されていないが、掃気系統として故障が報告されているので、部品名掃気系統で整理した。

表 2.3.5 (σ) 第 602 番船

主機形式 K9Z 84/160C 17,600 PS

構成部品		主機運転時間	装備個数	故障件数	部品延運転時間	故障間平均時間	正規分布をなすとして 95%
番号	部品名						信頼とした故障間時間の範囲
10	シリンド・カバー	7,780	9	0	70,020	—	—
11	シリンド・ジャケット	〃	9	0	〃	—	—
12	シリンド・ライナ	〃	9	10	〃	7,000	2,660 ~ 11,330
13	架橋・排気トランク 同 集合管	〃	1式		7,780		
16	ピストン	〃	9		70,020		
17	ピストン・ロッドと スタフイン・ボックス	〃	9	0	〃		
18	クロス・ヘッド	〃	9		〃		
21	クランク軸受	〃	9		〃		
22	カム軸と同駆動装置	〃	1式		7,780		
23	燃料ポンプ・同駆動 装置・蓄圧管・高圧管	〃	9	5	70,020	14,000	1,680 ~ 26,340
24	燃料弁	〃	9	56	〃	1,250	920 ~ 1,580
25	吸排気弁	〃	0	—	—	—	—
26	吸排気弁駆動装置	〃	0	—	—	—	—
27	排気管制弁 同 駆動装置	〃	0	—	—	—	—
28	掃気弁	〃	72	5	560,160	112,030	13,400 ~ 210,400
29	掃気系統	〃	9	5	70,020	14,000	1,680 ~ 26,340
31	過給機タービン	〃	3	0	23,340	—	—
32	過給機プロワー	〃	3	0	〃	—	—
33	過給機付属品	〃	3	5	〃	4,670	560 ~ 8,800
35	起動弁	〃	9	0	70,020	—	—
38	安全弁	〃	9	0	〃	—	—
39	指圧器弁	〃	9	0	〃	—	—
40	リュブリケータ 同 駆動装置	〃	5組	1	38,900	38,900	—
41	テレスコ	〃	9組	5	70,020	14,000	1,680 ~ 26,340
42	軸系	〃	1式	0	7,780	—	—

* 13 MAN形機関には掃気ポンプは装備されていないが、掃気系統として故障が報告されているので、部品名掃気系統で整理した。

表 2.3.6 貨物船の Availability

船番	主機運転時間 T_t	主機停止時間 T_1	主機減速時間 T_2	主機機能低下時間 T_1+T_2	Availability I $(T_t-T_1)/T_t$	Availability II $(T_t-(T_1+T_2))/T_t$
101	12,770 hr	1 hr 42 min	0 hr 20 min	2 hr 02 min	99.99%	99.98%
102	12,040	156・28	0	156・28	98.70	98.70
103	9,620	4・44	18・35	23・19	99.95	99.76
104	9,940	10・06	11・06	21・12	99.90	99.79
201	14,130	8・47	7・35	16・22	99.94	99.88
202	11,980	31・13	6・40	37・53	99.74	99.68
203	6,480	8・55	0・05	9・00	99.86	99.86
204	9,960	15・25	15・00	30・25	99.84	99.69
301	14,290	16・55	146・34	163・29	99.88	98.86
302	12,530	94・19	17・58	112・17	99.25	99.10
303	10,420	7・51	2・40	10・31	99.92	99.90
304	7,980	21・54	0	21・54	99.73	99.73
305	8,880	42・43	1・10	43・53	99.52	99.51
401	11,220	46・02	0	46・02	99.59	99.59
402	12,080	36・42	17・40	54・22	99.70	99.55
501	5,530	10・45	0・20	11・05	99.81	99.80
平均	169,850	514・31	245・43	760・14	99.70	99.55

表 2.3.7 タンカの Availability

船番	主機運転時間 T_t	主機停止時間 T_1	主機減速時間 T_2	主機機能低下時間 T_1+T_2	Availability I $(T_t-T_1)/T_t$	Availability II $(T_t-(T_1+T_2))/T_t$
105	7,120 hr	65hr 47 min	1hr 15 min	67hr 02 min	99.08%	99.06%
106	7,130	3・48	0・30	4・18	99.95	99.94
205	7,730	0・20	1・10	1・30	99.99	99.98
206	14,150	0	37・25	37・25	100.00	99.74
306	4,680	15・40	5・10	20・50	99.67	99.55
307	7,880	148・48	26・11	174・59	98.11	97.78
403	5,680	0	0	0	100.00	100.00
404	5,770	7・59	7・37	15・36	99.86	99.73
502	830	0	0	0	100.00	100.00
503	—	—	—	—	—	—
601	7,080	32・42	19・45	52・27	99.54	99.26
602	7,780	27・44	0	27・44	99.64	99.64
平均	7,5830	302・48	99・03	401・51	99.60	99.47

表 2.3.8 貨物船の修理および整備作業

船番	修理作業		整備作業	
	修理工数(R)	R/主機運転時間	整備工数(M)	M/主機運転時間
101	3,206人時	0.251人	738人時	0.058人
102	3,333	0.277	610	0.051
103	2,645	0.275	696	0.072
104	1,526	0.154	500	0.050
201	3,480	0.246	4,695	0.332
202	1,994	0.166	260	0.022
203	858	0.132	495	0.076
204	3,010	0.302	1,754	0.176
301	1,127	0.079	3,997	0.280
302	1,509	0.120	2,992	0.239
303	1,561	0.150	1,286	0.123
304	1,038	0.130	1,087	0.136
305	1,866	0.210	1,207	0.136
401	2,495	0.222	1,638	0.146
402	2,992	0.248	2,116	0.175
501	844	0.153	29	0.005
平均	3,348.1	0.197	24,265	0.143

表 2.3.9 タンカの修理および整備作業

船番	修理作業		整備作業	
	修理工数(R)	R/主機運転時間	整備工数(M)	M/主機運転時間
105	843人時	0.118人	46人時	0.006人
106	889	0.125	390	0.055
205	1,189	0.154	33	0.004
206	2,454	0.173	1,807	0.128
306	846	0.181	184	0.039
307	2,977	0.378	295	0.037
403	175	0.031	48	0.008
404	419	0.073	18	0.003
502	6	0.007	6	0.007
503	—	—	—	—
601	956	0.135	0	—
602	1,184	0.152	798	0.103
平均	1,190.4	0.157	3,625	0.048

2.3.3 故障件数の統計的解析

3年間にわたって集められた故障報告は前述のように8,500件にのぼり、船ごとにその報告水準が異なっている。

これを本部会報告第3号2.4.3項にて用いた手法によつて各船の故障の実測度数と、期待度数とによつて、機器分類別の分布に相違があるかどうか検定する。それによつて、ある船がある特定の機器にだけ故障が多く報告されているか、または各機器全体に報告が多いか判定できる。

なお、今回は第3号報告に示された結果をもとにし、各船を貨物船、タンカ各グループのサンプルをベースする場合と、貨物船、タンカ全船のサンプルをベースにする場合の故障分布を対称にし、機器別には、主機械および自動制御その他を1グループに一括にし、その他の機器はコード表の分類によつた。

検定は、機器別の故障割合の分布は船による差がないという仮定のもとに、実現度数と期待度数とのズレの和 χ^2 が χ^2 分布にしたがうとして行なう。

ここで、貨物船16隻全体と各船の χ^2 分布を表2.3.10(a)(b)に示す。また、タンカ12隻と各船のものを表2.3.11(a)(b)、さらに、全船28隻と各船に対するものを表2.3.12(a)～(d)に示している。

表からわかるように、貨物船についてみると、サンプリングを貨物船のみにとれば単独で有意水準10%の χ^2 を越えるものは、

第104番船、第201番船、第301番船、第302番船、第303番船
以外の船であり、これらは他船との故障分布は異なると云え、かつ、検定の結果は0.5%以下の危険率で両者の機器別故障割合が等しいと云う仮説は否定せられる。

サンプリングを貨物船、タンカを含めたものをみると第104番船以外の船は全て上記仮説は否定されている。

また、タンカについてみると、タンカのみを母集団とする場合、貨物船、タンカ全船をベースとする場合とも、全ての船がこの仮説を否定しなければならない。

このように、貨物船はサンプリングを貨物船に限つてみる場合に第104番船、第201番船、第301番船、第302番船、第303番船を代表的な調査船ととり上げる。サンプリングを貨物船、タンカ全船にとることは危険であることがわかる。

タンカについては、各船ごとに有意の差があり、一概に比較することはできない。これは貨物船のように、同じような航路を走り、同じような保修作業は行なわれず、それぞれの船舶は独自の運航形態をとつていることが考えられる。

表 2.3.10 (a) 貨物船グループの χ^2 分布

		第 101 番船			第 102 番船			第 103 番船			第 104 番船			第 201 番船			第 202 番船			第 203 番船			第 204 番船				
		101 以外	Σ	102 以外	Σ	103 以外	Σ	104 以外	Σ	201 以外	Σ	202 以外	Σ	203 以外	Σ	204 以外	Σ	204 以外	Σ	204 以外	Σ	204 以外	Σ	204 以外	Σ		
(1) 三 機 油 および (7) 自動制御装置 操作用装置と計器 器	実測度数 期待度数 χ^2	129 1649 7.8	3633 2967.1 0.4	3132 3132 34	121 157.4 0.5	3011 2974.6 0.9	3132 3132 192	88 1398 0.3	3044 29922 0.3	3132 3132 204	114 1087 0.3	3018 30233 0.0	3132 3132 0.0	579 5759 0.3	2553 2556.1 0.0	3132 3132 0.0	243 186.7 0.0	2689 27453 0.0	5132 5132 170	72 783 11	5060 50535 0.5	3132 3413 0.5	311 311 23	2821 2796.2 0.3	5132 5132 31		
(2)	実測度数 期待度数 χ^2	86 850	1529 1533.0	1615 1615	109 812	1506 1553.8	1615 1615	98 721	1542.9 1542.9	1615 1615	67 2.1	1548 1559.0	1615 1615	1615 1615	53 963 0.5	1293 1513.1 2.1	1615 1615 0.5	9 4.5 26	1582 1513.7 4.5	1615 1574.5 26	1615 1574.5 4.5	1.5 1.5 2.5	132 1574.5 3.5	132 143.67 0.4	1615 1615 3.7		
(3)	実測度数 期待度数 χ^2	57 50.7	906 912.5	963 963	48 484	915 914.6	963 963	49 430	914 920.0	963 963	21 0.8	914 929.6	963 963	914 963	155 177.1	808 785.9	963 963	59 57.4	905.6 905.6	963 963	43 24.1	915 933.7	94.5 94.5	144 135.1	819 857.9	96.5 95.5	
(4)	実測度数 期待度数 χ^2	11 7.5	172 173.1	183 183	6 22	177 173.6	183 183	15 62	174.3 174.3	183 183	1.2 0.5	133 176.7	183 183	133 149.4	23 3.36	160 183	183 183	27 0.0	155 172.1	183 183	6 4.6	177 178.4	193 193	144 144	819 842.1	162 162	
(5)	実測度数 期待度数 χ^2	2 0.2	142 0.0	144 0.2	10 1.1	134 0.1	144 1.2	11 0.4	136 1.2	144 0.5	1.3 0.3	139 139.0	144 144	139 265	121 117.5	144 144	144 86	136 135.4	144 144	6 3.6	138 140.4	144 144	144 144	819 823.5	162 162		
(6)	実測度数 期待度数 χ^2	2 4.1	1364 0.2	144 4.3	7.6 1.1	144 0.1	72 1.2	1368 3.3	144 0.2	64 3.5	137.6 0.0	144 0.0	50 0.0	139.0 0.1	144 0.6	707 0.1	569 684	707 707	32 0.0	675 664.9	707 707	28 0.2	679 689.3	707 707	94 94	613 629.8	707 707
(7)	実測度数 期待度数 χ^2	70 28.9	6357 1.6	707 305	45 25	6362 0.1	707 23	40 0.1	667 24.5	707 24	0.1 0.1	6744 6754	707 707	6744 6825	707 707	577.0 577.0	577.0 664.9	577.0 664.9	42.1 0.2	675 689.3	707 707	28 0.2	679 77.2	707 707	94 94	613 629.8	707 707
	実測度数 期待度数 χ^2	355 35.50	6389 6389	6944 —	339 339	6405 6405	6744 —	501 301	6443 6443	6744 —	23.4 23.4	6510 1240	6744 5504	6744 1240	6744 5504	6744 1240	6744 5504	6744 1240	6744 5504	6744 1240	6744 5504	6744 1240	6744 5504	6744 1240	6744 5504	6744 1240	
		14.8 4.18	22 22	440 440	226 226	1.3 1.3	23.9 23.9	406 406	19 19	425 425	8.0 8.0	0.3 0.3	8.3 8.3	2.1 2.1	11.3 11.3	847 901	54 54	901 566	14 14	580 580	27.8 27.8	34 34	51.2 51.2				

自由度 $(6 - 1) \times (2 - 1) = 5$
 自由度 5 の χ^2 分布

1.0% 2.2%
 5% 11.1%
 1% 15.1%
 0.5% 16.7%

表 2.3.10(b) 貨物船 クループの χ^2 分布

		第301番船			第302番船			第303番船			第304番船			第305番船			第401番船			第402番船						
		301 以外	Σ	302 以外	Σ	303 以外	Σ	304 以外	Σ	305 以外	Σ	401 以外	Σ	402 以外	Σ	501 以外	Σ	501 以外	Σ	501 以外	Σ					
(1) 主 機 (7) 自動制御遠隔 操作装置と計器	機	実測度数 x^2	361 3451 0.7	2771 27859 0.1	3132 3132 0.1	273 2276 0.8	2859 29044 9.1	3132 3132 0.7	124 1152 0.0	3008 30168 0.7	5132 5132 0.7	240 2020 0.5	2892 29300 7.1	3132 3132 0.2	145 1403 0.0	2987 29917 0.0	3132 3132 0.2	125 1746 0.0	3007 29574 0.8	3132 3132 1.4	164 1282 0.8	2968 30038 1.0	3132 3132 4.1	43 455 0.1	3089 30845 0.0	3152 3152 0.1
(2) 発電機ディーゼル ル	機	実測度数 x^2	184 1779 0.2	1431 1437.1 0.0	1615 1615 0.0	114 1173 0.2	1501 14977 0.1	1615 1615 0.1	47 594 27	1568 15556 1.1	115 1615 0.1	1500 15108 1.1	1615 1615 0.1	56 1559 12	1559 15427 0.2	1615 1615 0.2	1615 15250 0.0	1615 1615 0.0	1615 15489 0.0	1615 1615 0.4	1645 1574 0.4	24 235 0.4	15915 15915 0.0	1615 1615 0.0		
(3) 機室補機	機	実測度数 x^2	108 1044 0.0	855 8569 0.0	963 963 0.0	53 700 0.0	910 8630 0.0	933 963 0.0	35 354 0.0	928 927.6 0.0	963 963 0.0	47 624 0.0	916 9009 0.0	963 9199 0.0	42 43.1 0.0	921 9199 0.0	963 963 0.0	48 53.7 0.0	915 9063 0.0	963 963 0.0	31 594 0.0	932 9236 0.0	963 963 0.4	18 140 0.0	945 9490 0.0	963 963 0.0
(4) 電気機器	機	実測度数 x^2	24 21.2 0.7	159 162.5 0.1	183 133 0.8	13 135 0.0	170 16.27 0.0	183 183 0.0	4 6.7 0.0	179 17.63 0.0	183 183 0.0	11 11.3 0.1	172 171.2 0.1	183 183 0.1	2 82 0.1	181 174.3 0.1	183 183 0.1	3 102 0.1	180 172.8 0.0	183 165 0.0	18 75 0.0	165 1755 0.0	183 163 0.0	18 181 0.0	945 1803 0.0	963 183 0.1
(5) 排ガスボイラ	機	実測度数 x^2	9 159 0.7	135 1281 0.1	144 144 0.8	4 105 0.1	140 1335 0.0	-144 144 0.0	11 53 0.0	133 138.7 0.1	144 144 0.1	4 95 0.1	144 1347 0.1	144 144 0.1	14 32 0.1	144 137.6 0.1	144 144 0.1	14 80 0.1	134 136.0 0.0	144 144 0.0	6 59 0.0	138 138.1 0.0	144 144 0.0	0 0.0 0.0	144 144 0.0	
(6) 管	系と弁	実測度数 x^2	57 77.9 0.7	650 629.1 0.7	707 707 6.6	33 51.4 0.5	674 6556 7.1	674 260 0.0	674 681.0 0.0	707 707 0.0	18 456 0.0	689 6614 0.0	707 707 0.0	43 31.7 0.2	664 675.3 0.2	707 707 0.2	32 39.4 0.2	675 667.6 0.1	707 707 0.1	16 289 0.1	691 678.1 0.1	707 707 0.0	11 144 0.0	696 6967 0.0	707 707 0.1	
	Σ	実測度数 x^2	743 743 1.02	6001 6001 1.5	6744 — 115	490 6254 239	6254 — 18	6744 6496 257	248 — 105	6496 6309 105	435 435 0.5	6744 6309 108	6744 6368 317	302 302 2.5	6442 6442 2.5	6744 6368 23	376 376 2.5	6442 6468 225	276 276 2.5	6468 6468 2.5	— — 4.2	6468 6468 77.2	— — 4.19	98 98 1.7	6646 6646 3.6	6744 6744 0.0

自由度 $(6 - 1) \times (2 - 1) = 5$
 自由度5の分布 10% 9.2
 5% 1.1
 1% 1.5.1
 0.5% 1.6.7

表 2.3.1.1 (a) タンカ・グループの χ^2 分布

		第 105 番船			第 106 番船			第 205 番船			第 206 番船			第 306 番船			第 307 番船		
		105 以外	Σ	106 以外	Σ	205 以外	Σ	206 以外	Σ	306 以外	Σ	306 以外	Σ	307 以外	Σ	307 以外	Σ		
(1) 主 機 および 操作装置と語器	実測度数 期待度数 χ^2	114 6.88 2.96	7.95 8.40.2 2.4	909 909 3.20	4.7 6.42 0.3	8.62 8.44.8 4.6	9.09 9.09 4.9	5.9 11.18 2.49	8.50 7.97.2 3.5	9.09 6.50.7 2.84	2.41 2.58.3 1.2	6.68 9.48 0.5	9.09 9.48 1.7	8.19 8.14.2 0.2	9.09 9.09 0.0	1.6.5 1.32.5 0.2	7.44 7.76.5 0.2	9.09 9.09 1.4	— — 9.4
(2) 究電機ディーゼル	実測度数 期待度数 χ^2	5 10.2 2.7	130 124.8 0.2	135 135 2.9	1.2 1.25.5 0.6	123 135 0.0	135 135 0.6	53 16.6 -7.98	82 11.84 -11.2	135 13.5 9.10	20 9.66 8.8	11.5 13.5 3.5	135 13.5 1.23	6 14.1 4.6	12.9 12.09 3.5	13.5 13.5 5.1	8 1.97 6.9	12.7 11.53 1.2	13.5 13.5 8.1
(3) 機室補機	実測度数 期待度数 χ^2	10 2.69	345 3.28.1	355 3.55	3.1 2.5.1	324 32.9.9	355 3.55	59 43.7	296 31.1.3	355 3.55	7.4 10.0.9	281 25.4.1	355 3.55	4.2 3.7.0	313 31.8.0	355 3.55	5.6 51.8	29.9 30.3.2	35.5 35.5
(4) 電気機器	実測度数 期待度数 χ^2	1 4. 2.5	56 5.2.7 0.2	57 5.3.0 2.7	4 4.0 0.0	53 5.7 0.0	57 7.0 0.0	10 5.7 0.0	47 5.0.0 0.2	57 1.6.2 1.5	1.3 4.0.8 0.9	47 2.4 7.2	57 3.3 1.0.0	1.5 5.9 0.7	4.2 5.7 0.1	5.7 5.7 0.8	9 8.3 0.3	4.8 8.3 0.1	57 4.6.7 0.0
(5) 排ガスボイラ	実測度数 期待度数 χ^2	0 6.7 6.7	89 8.2.3 0.6	89 8.9 7.3	2.1 6.3 3.4.5	68 8.2.7 2.6	89 10.9 4.4	89 1.0.9 0.6	85 7.8.1 5.0	89 2.5.3 3.0	34 6.3.7 1.2	34 8.9 4.2	39 8.9 1.2	39 5.9 1.2	4.2 1.6 1.3	4.2 5.7 1.3	5.7 5.7 0.1	7.8 8.3 0.0	8.9 8.6.7 0.1
(6) 管系と弁	実測度数 期待度数 χ^2	3 1.6.0 1.0.5	208 1.95.0 0.9	211 2.1.1 1.1.4	9 14.9 2.3	202 19.6.1 0.2	211 2.6.0 -2.5	180 18.5.0 1.0	214 2.1.1 0.1	120 6.0.1 2.3.9	9.1 6.0.1 8.4.0	211 2.1.1 0.2	24 2.2.0 0.0	187 18.9.0 0.2	211 2.1.1 0.2	7 2.2.0 0.2	7 2.1.1 0.2	2.04 3.0.8 0.3	2.11 1.8.0.2 0.1
Σ	実測度数 期待度数 χ^2	133 13.3	1623 1.62.3	1756 —	124 12.4	1632 16.32	1756 —	1540 21.6	1756 154.0	4.99 —	1257 12.57	1756 —	183 18.3	1573 15.73	1756 —	2.56 2.56	1500 1500	175.6 1.4	— —
		6.26	5.2	67.8	43.4	3.2	4.6.6	11.6.8	21.7	13.8.5	82.7	32.8	11.5.5	2.0.7	2.3	23.0	34.0	5.9	3.29

自由度 $(6-1) \times (2-1) = 5$
自由度 5 の χ^2 分布10% 9.2
5% 1.1.1
1% 1.5.1
0.5% 1.6.7

表2.3.1.1 (b) タンカ・ダループの χ^2 分布

		第403番船			第404番船			第502番船			第503番船			第601番船			第602番船			第603番船		
		403 以外	Σ	404 以外	Σ	502 以外	Σ	503 以外	Σ	601 以外	Σ	602 以外	Σ	603 以外	Σ	604 以外	Σ	605 以外	Σ			
(1) 主機	実測度数	17	892	909	18	891	909	1	908	909				54	855	909	103	806	909			
(7) 自動制御遠隔操作装置と計器	期待度数	15.0	894.0	909	17.1	891.9	909	1.0	908.0	909				58.5	850.5	909	87.0	82.20	909			
(2) 発電機ディーゼル	実測度数	2	133	135	3	132	135	0	135	135				4	131	135	22	113	135			
x ²	期待度数	0.3	0.0	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0				2.5	0.2	2.7	6.4	0.7	7.1			
(3) 機室補機	実測度数	5	350	355	7	348	355	0	355	355				3.9	316	355	32	323	355			
x ²	期待度数	5.9	349.1	355	6.7	348.3	355	0.4	354.6	355				2.28	332.2	355	34.0	321.0	355			
(4) 電気機器	実測度数	0	57	57	2	55	57	0	57	57				1.14	0.8	12.2	0.1	0.0	0.1			
x ²	期待度数	0.7	56.1	57	1.1	55.9	57	0.1	56.9	57				3.7	33.3	57	5.5	51.5	57			
(5) 排ガスボイラ	実測度数	3	86	89	0	89	89	0	89	89				1.9	0.1	2.0	0.0	0.0	0.0			
x ²	期待度数	1.5	87.5	89	1.7	87.3	89	0.1	88.9	89				0.0	0.0	0.0	2.4	0.3	2.7			
(6) 管系と弁	実測度数	2	209	211	3	208	211	1	210	211				9	202	211	2	209	211			
x ²	期待度数	3.5	207.5	211	4.0	207.0	211	1.2	209.8	211				13.6	197.4	211	20.2	19.08	211			
(7)	実測度数	2.9	1727	1756	3.3	1723	1756	2	1754	1756	0			113	1643	1756	168	158.8	175.6			
x ²	期待度数	2.9	1727	—	3.3	1723	—	2	1754	—				113	1643	—	168	158.8	—			
Σ														17.6	1.2	18.8	28.3	3.0	31.3			

自由度 $(6 - 1) \times (2 - 1) = 5$ 自由度5の χ^2 分布

1.0%

5%

1%

0.5%

16.7

表 2.3.1.2 (a) 貨物船、タンカ両グループをベースにした χ^2 分布

		第 1 0 1番船			第 1 0 2番船			第 1 0 3番船			第 1 0 4番船			第 2 0 1番船			第 2 0 2番船		
		101 以外	Σ	102 以外	Σ	103 以外	Σ	104 以外	Σ	201 以外	Σ	202 以外	Σ	203 以外	Σ	202 以外	Σ	203 以外	Σ
(1) 主機	実測度数	129	3912	4041	121	3920	4041	88	3953	4041	114	3927	4041	579	3462	4041	243	3778	4041
より	期待度数	1688	35722	4041	1612	38798	4041	1431	38779	4041	1112	39298	4041	589.5	3451.5	4041	191.1	3649.9	4041
(7) 自動制御装置と計器操作装置	χ^2	9.4	0.4	9.8	10.3	0.4	10.4	21.2	0.8	22.0	0.1	0.0	0.1	0.2	0.0	0.2	14.1	0.7	14.3
(2)	実測度数	36	1634	1750	109	1641	1750	98	1652	1750	67	1683	1750	322	1428	1750	33	1717	1750
電動機ディーゼル	期待度数	73.1	16769	1750	69.8	16802	1750	62.0	16880	1750	43.2	17018	1750	2553	1494.7	1750	82.3	1667.2	1750
χ^2		23	0.1	24	22.0	0.9	22.9	20.9	0.5	21.4	7.4	0.2	7.6	17.4	3.0	20.4	2.9	15	31.4
(3)	実測度数	57	1261	1318	48	1270	1318	49	1269	1318	21	1297	1318	155	1163	1318	59	1259	1318
総機械	期待度数	55.0	12630	1318	52.6	12654	1318	46.7	1271.3	1318	3.63	1281.7	1318	1923	1125.7	1318	62.3	1253.7	1318
χ^2		0.1	0.0	0.1	0.0	0.4	0.0	0.1	0.0	0.1	6.4	0.2	6.6	7.2	12	8.4	0.2	0.0	0.2
(4)	実測度数	11	229	240	6	234	240	15	225	240	4	236	240	23	217	240	27	213	240
機器	期待度数	10.0	250.0	24.0	9.6	250.4	24.0	8.5	231.5	24.0	6.6	233.4	24.0	5.50	205.0	24.0	11.4	228.6	24.0
χ^2		0.1	0.0	0.1	0.0	1.3	0.1	1.4	5.0	0.2	5.2	1.0	0.0	1.0	4.1	0.7	4.8	21.6	1.1
(5)	実測度数	2	231	233	10	223	233	11	222	233	5	228	233	23	210	233	8	225	233
排水量ボルト	期待度数	9.7	223.3	23.3	9.3	225.7	23.3	8.1	224.7	23.3	6.4	226.6	23.3	3.40	199.0	23.3	11.0	222.0	23.3
χ^2		6.1	0.3	6.4	0.1	0.0	0.1	0.9	0.0	0.9	0.3	0.0	0.3	0.3	3.6	0.6	4.2	0.8	0.8
(6)	実測度数	70	848	918	45	873	918	40	878	918	25	895	918	138	780	918	32	886	918
管系	期待度数	363	879.7	918	36.6	881.4	918	32.5	885.5	918	25.3	892.7	918	133.9	784.1	918	43.4	874.6	918
χ^2		26.1	1.1	27.2	1.9	0.1	20	17	0.1	1.8	0.2	0.0	0.2	0.1	0.0	0.1	3.0	0.1	3.1
Σ	実測度数	355	8145	8500	339	8161	8500	301	8199	8500	234	8266	8500	1240	7260	8500	402	8098	8500
	期待度数	355	8145	—	339	8161	—	301	8199	—	234	8266	—	1240	7260	—	402	8098	—
χ^2		44.1	1.9	46.0	35.7	1.5	37.2	49.8	1.6	51.4	1.54	0.4	158	326	55	69.6	3.4	73.0	44.9

自由度 $(6 - 1) \times (2 - 1) = 5$
 自由度 5 の χ^2 分布 1.0 % 9.2

1 % 15.1
 0.5 % 16.7

表 2.3.1.2 (b) 貨物船・タンカ両グループをベースにした x^2 分布

		第 2 0 4 番船	第 3 0 1 番船	第 3 0 2 番船	第 3 0 3 番船	第 3 0 4 番船	第 3 0 5 番船	第 4 0 1 番船								
		204 以外	2	301 以外	2	302 以外	Σ	303 以外	Σ	304 以外	Σ	305 以外	Σ	401 以外	Σ	
(1) 実測度数	機器	311	3733	4044	364	3680	4044	273	3763	4044	124	3917	4041	240	3601	4041
(2) 検定度数	機器	3427	36211	4044	3532	36878	4044	2530	38000	4044	1179	39231	4041	2038	38342	4041
(3) 実測度数	機器	43	43	04	02	00	02	69	04	73	03	00	03	53	00	00
(4) 実測度数	機器	152	1548	1750	184	1566	1750	114	1656	1750	47	1703	1750	115	1635	1750
(5) 実測度数	機器	1515	15935	1750	1530	15970	1750	1009	16481	1750	511	16989	1750	896	16604	1750
(6) 実測度数	機器	1144	1174	1318	103	1210	1318	53	1265	1318	35	1283	1318	47	1271	1318
(7) 実測度数	機器	1144	12039	1318	1152	12928	1318	760	12420	1318	385	12755	1318	675	12505	1318
(8) 実測度数	機器	7.9	0.7	3.5	0.5	0.0	0.5	6.9	0.4	7.3	0.3	0.0	0.3	6.2	0.3	6.5
(9) 実測度数	機器	14	226	240	216	240	13	227	240	4	236	240	11	229	240	2
(10) 実測度数	機器	208	2122	240	219	2120	240	138	2262	240	7.0	2330	240	123	2277	240
(11) 実測度数	機器	22	02	24	04	00	04	0.1	0.0	0.1	13	00	0.1	0.1	0.0	0.1
(12) 実測度数	機器	2.1	2.12	2.33	9	2.24	2.33	4	2.29	2.33	11	2.22	2.33	4	2.29	2.33
(13) 実測度数	機器	202	2123	233	204	2126	233	134	2196	233	6.9	2262	233	11.9	2211	233
(14) 実測度数	機器	0.0	0.0	0.0	63	0.6	6.9	6.6	0.4	7.0	26	0.1	27	53	0.3	56
(15) 実測度数	機器	94	824	918	57	861	918	33	885	918	27	891	918	18	900	918
(16) 実測度数	機器	795	8385	918	802	8378	918	529	8651	918	268	8912	918	47.0	8710	918
(17) 実測度数	機器	26	03	29	67	06	73	75	05	80	00	0.02	0.0	17.9	10	189
(18) 実測度数	機器	736	7764	8500	743	7757	8500	490	8010	8500	248	8252	8500	435	8065	8500
(19) 実測度数	機器	736	7764	—	743	7757	—	490	8010	—	248	8252	—	435	8065	—
(20) 実測度数	機器	169	16	185	204	18	222	297	18	315	48	420	23	443	134	0.4
(21) 実測度数	機器	169	16	185	204	18	222	297	18	315	48	420	23	443	134	0.4
(22) 実測度数	機器	169	16	185	204	18	222	297	18	315	48	420	23	443	134	0.4
(23) 実測度数	機器	169	16	185	204	18	222	297	18	315	48	420	23	443	134	0.4
(24) 実測度数	機器	169	16	185	204	18	222	297	18	315	48	420	23	443	134	0.4
(25) 実測度数	機器	169	16	185	204	18	222	297	18	315	48	420	23	443	134	0.4
(26) 実測度数	機器	169	16	185	204	18	222	297	18	315	48	420	23	443	134	0.4
(27) 実測度数	機器	169	16	185	204	18	222	297	18	315	48	420	23	443	134	0.4
(28) 実測度数	機器	169	16	185	204	18	222	297	18	315	48	420	23	443	134	0.4
(29) 実測度数	機器	169	16	185	204	18	222	297	18	315	48	420	23	443	134	0.4
(30) 実測度数	機器	169	16	185	204	18	222	297	18	315	48	420	23	443	134	0.4
(31) 実測度数	機器	169	16	185	204	18	222	297	18	315	48	420	23	443	134	0.4
(32) 実測度数	機器	169	16	185	204	18	222	297	18	315	48	420	23	443	134	0.4
(33) 実測度数	機器	169	16	185	204	18	222	297	18	315	48	420	23	443	134	0.4
(34) 実測度数	機器	169	16	185	204	18	222	297	18	315	48	420	23	443	134	0.4
(35) 実測度数	機器	169	16	185	204	18	222	297	18	315	48	420	23	443	134	0.4
(36) 実測度数	機器	169	16	185	204	18	222	297	18	315	48	420	23	443	134	0.4
(37) 実測度数	機器	169	16	185	204	18	222	297	18	315	48	420	23	443	134	0.4
(38) 実測度数	機器	169	16	185	204	18	222	297	18	315	48	420	23	443	134	0.4
(39) 実測度数	機器	169	16	185	204	18	222	297	18	315	48	420	23	443	134	0.4
(40) 実測度数	機器	169	16	185	204	18	222	297	18	315	48	420	23	443	134	0.4
(41) 実測度数	機器	169	16	185	204	18	222	297	18	315	48	420	23	443	134	0.4
(42) 実測度数	機器	169	16	185	204	18	222	297	18	315	48	420	23	443	134	0.4
(43) 実測度数	機器	169	16	185	204	18	222	297	18	315	48	420	23	443	134	0.4
(44) 実測度数	機器	169	16	185	204	18	222	297	18	315	48	420	23	443	134	0.4
(45) 実測度数	機器	169	16	185	204	18	222	297	18	315	48	420	23	443	134	0.4
(46) 実測度数	機器	169	16	185	204	18	222	297	18	315	48	420	23	443	134	0.4
(47) 実測度数	機器	169	16	185	204	18	222	297	18	315	48	420	23	443	134	0.4
(48) 実測度数	機器	169	16	185	204	18	222	297	18	315	48	420	23	443	134	0.4
(49) 実測度数	機器	169	16	185	204	18	222	297	18	315	48	420	23	443	134	0.4
(50) 実測度数	機器	169	16	185	204	18	222	297	18	315	48	420	23	443	134	0.4
(51) 実測度数	機器	169	16	185	204	18	222	297	18	315	48	420	23	443	134	0.4
(52) 実測度数	機器	169	16	185	204	18	222	297	18	315	48	420	23	443	134	0.4
(53) 実測度数	機器	169	16	185	204	18	222	297	18	315	48	420	23	443	134	0.4
(54) 実測度数	機器	169	16	185	204	18	222	297	18	315	48	420	23	443	134	0.4
(55) 実測度数	機器	169	16	185	204	18	222	297	18	315	48	420	23	443	134	0.4
(56) 実測度数	機器	169	16	185	204	18	222	297	18	315	48	420	23	443	134	0.4
(57) 実測度数	機器	169	16	185	204	18	222	297	18	315	48	420	23	443	134	0.4
(58) 実測度数	機器	169	16	185	204	18	222	297	18	315	48	420	23	443	134	0.4
(59) 実測度数	機器	169	16	185	204	18	222	297	18	315	48	420	23	443	134	0.4
(60) 実測度数	機器	169	16	185	204	18	222	297	18	315	48	420	23	443	134	0.4
(61) 実測度数	機器	169	16	185	204	18	222	297	18	315	48	420	23	443	134	0.4
(62) 実測度数	機器	169	16	185	204	18	222	297	18	315	48	420	23	443	134	0.4
(63) 実測度数	機器	169	16	185	204	18	222	297	18	315	48	420	23	443	134	0.4
(64) 実測度数	機器	169	16	185	204	18	222	297	18	315	48	420	23	443	134	0.4
(65) 実測度数	機器	169	16	185	204	18	222	297	18	315	48	420	23	443	134	0.4
(66) 実測度数	機器	169	16	185	204	18	222	297	18	315	48	420	23	443	134	0.4
(67) 実測度数	機器	169	16	185	204	18	222	297	18	315	48	420	23	443	134	0.4
(68) 実測度数	機器	169	16	185	204	18	222	297	18	315	48	420	23	443	134	0.4
(69) 実測度数	機器	169	16	185	204	18	222	297	18	315	48	420	23	443	134	0.4
(70) 実測度数	機器	169	16	185	204	18	222	297	18	315	48	420	23	443	134	0.4
(71) 実測度数	機器	169	16	185	204	18	222	297	18	315	48	420	23	443	134	0.4
(72) 実測度数	機器	169	16	185	204	18	222	297	18	315	48	420	23	443	134	0.4
(73) 実測度数	機器	169	16	185	204	18	222	297	18	315	48	420	23	443	134	0.4
(74) 実測度数	機器	169	16	185	204	18	222	297	18	315	48	420	23	443	134	0.4
(75) 実測度数	機器	169	16	185	204	18	222	297	18</							

表 2.3.1.2 (c) 貨物船、タンカ両ダループをベースにした χ^2 分布

	第 4 0 2 番船			第 5 0 1 番船			第 1 0 5 番船			第 1 0 6 番船			第 2 0 5 番船			第 2 0 6 番船					
	402 以外	Σ	501 以外	501 Σ	105 以外	105 Σ	106 以外	106 Σ	205 以外	205 Σ	206 以外	206 Σ	306 以外	306 Σ	306 以外	306 Σ	306 以外	306 Σ			
(1) 実測度数	164	3877	4041	43	3998	4041	114	3927	4041	47	3994	4041	57	3982	4041	241	3800	4041	90	3951	4041
(7) 自動制御装置 保有機会数	13.12	3905.8	4041	466	39944	4041	632	39773	4041	580	39820	4041	1027	39383	4041	2372	38038	4041	870	39540	4041
(2)																					
(8) 実測度数 期待度数	41	1709	1750	24	1726	1750	5	1745	1750	12	1738	1750	53	1697	1750	20	1730	1750	6	1744	1750
(9) 実測度数 期待度数	5.63	1693.2	1750	202	1729.8	1750	27.4	1722.6	1750	255	1724.5	1750	445	1705.5	1750	1027	1647.3	1750	377	1712.3	1750
(3)																					
(10) 実測度数 期待度数	3.1	1287	1316	18	1300	1318	10	1308	1318	31	1287	1318	59	1259	1318	74	1244	1318	42	1276	1318
(11) 実測度数 期待度数	4.28	1275.2	1318	152	1302.6	1318	20.6	1297.4	1318	192	1298.8	1318	535	1284.5	1318	774	1240.6	1318	284	1289.6	1318
(4)																					
(12) 実測度数 期待度数	1.3	222	240	2	238	240	1	239	240	4	236	240	10	236	240	10	230	240	15	225	240
(13) 実測度数 期待度数	7.3	2322	240	28	237.2	240	38	236.2	240	35	236.5	240	6.1	23.9	240	14.1	22.59	240	52	23.48	240
(5)																					
(14) 実測度数 期待度数	13.4	227	233	0	233	233	0	233	233	21	212	233	4	229	233	34	199	233	6	227	233
(15) 実測度数 期待度数	7.6	2254	233	27	2303	233	36	229.4	233	34	229.6	233	5.9	227.1	233	13.7	219.3	233	50	228.0	233
(6)																					
(16) 実測度数 期待度数	1.6	902	918	11	907	918	3	915	918	9	909	918	31	887	918	120	798	918	24	894	918
(17) 実測度数 期待度数	2.98	856.2	918	106	907.4	918	144	903.6	918	134	904.6	918	233	894.7	918	53.9	864.1	918	198	898.2	918
(7)																					
(18) 実測度数 期待度数	6.4	8224	8500	98	8402	8500	133	8367	8500	124	8376	8500	216	8284	8500	499	800.1	8500	183	8317	8500
(19) 実測度数 期待度数	2.76	8224	—	98	8402	—	133	8367	—	124	8376	—	216	8284	—	499	800.1	—	183	8317	—
(20)																					
(21) 実測度数 期待度数	3.60	1.1	37.1	44	40.0	44	79.2	1.2	80.4	109.4	15	110.9	452	12	464	179.3	113	190.6	53.0	1.1	54.1

自由度 $(6 - 1) \times (2 - 1) = 5$
自由度 5 の χ^2 分布

1.0% 9.2
5% 11.1
1% 15.1
0.5% 16.7

表 2.3.1.2 (3) 貨物船、タンカ両ダループをベースにした χ^2 分布

		第 3 0 7 番船			第 4 0 3 番船			第 4 0 4 番船			第 5 0 2 番船			第 5 0 3 番船			第 6 0 1 番船			
		307 以外	Σ	403 以外	Σ	404 以外	Σ	502 以外	Σ	503 以外	Σ	505 以外	Σ	601 以外	Σ	602 以外	Σ	603 以外	Σ	
(1) 主 機 (7) 自動制御遠隔 操作装置と計器	実則度数 χ^2	165 121.7	3876 3919.3	4041 4041	17 158	4024 4027.2	4041 4041	18 157	4023 4025.3	4041 4041	1 10	4040 4040.0	4041 4041	54 53.7	3987 3987.3	4041 4041	103 79.9	3938 3964.1	4041 4041	
(2) 発電機 ル	実則度数 χ^2	8 52.7	1742 1697.3	1750 1750	2 5.0	1748 1744.0	1750 1750	3 6.8	1747 1743.2	1750 1750	0 0.4	1750 1749.6	1750 1750	4 233	1746 1726.7	1750 1750	22 34.6	1728 1715.4	1750 1750	
(3) 機室補機	実則度数 χ^2	56 39.7	1262 1278.3	1318 1318	5 4.5	1313 1313.5	1318 1318	7 5.1	1311 1312.9	1318 1318	0 0.3	1318 1317.7	1318 1318	160 160	1746 162	1750 162	46 46	0.1 0.1	47 47	
(4) 電気機器	実則度数 χ^2	9 7.2	231 2328	240 240	0 0.8	240 239.2	240 240	0 0.9	238 239.1	240 240	0 0.1	240 239.9	240 240	1 263	1279 150.05	1313 1313	32 260	1286 1292.0	1318 1318	
(5) 排ガスボイラ	実則度数 χ^2	11 7.0	222 226.0	233 233	3 0.8	230 232.2	233 233	0 0.9	233 232.1	233 233	0 0.1	233 232.9	233 233	1 27	127 233	233 233	47 46	2355 2284	240 233	
(6) 管系と弁	実則度数 χ^2	7 27.6	911 890.4	918 918	2 3.1	916 914.9	918 918	3 0.4	915 914.4	918 918	1 0.2	917 917.8	918 918	6 0.8	239 122	240 905.8	918 918	2 0.8	235 181	240 899.9
Σ	実則度数 χ^2	256 256	8244 8244	8500 —	29 —	8471 8471	8500 —	33 33	8467 8467	8500 —	0 2	8498 8498	8500 —	113 113	8387 8387	8500 —	168 168	8332 8332	8500 —	
														47.3 47.3	0.6 0.6	47.9 47.9	272 272	0.5 0.5	27.7 27.7	

自由度 $(6 - 1) \times (2 - 1) = 5$
 自由度 5 の χ^2 分布
 1.0 % 9.2
 5 % 1.1.1
 1 % 1.5.1
 0.5 % 1.6.7

2.3.4 故障と整備

(a) 船種別故障内容、整備内容

貨物船および、タンカにおける故障内容、整備内容を図示すると図2.3.7～図2.3.14のようになる。

(1) 総括的に故障内容を見るとき、両船種とも、主機故障が40%を示しているが、貨物船においては発電機ディーゼルが24%をしめ、2位に位しているに反し、タンカでは、機室補機が20%をなして2位となり、発電機ディーゼルは約8%である。

(2) 整備内容を見るとき、貨物船では発電機ディーゼル約41%，主機39%に反し、タンカは主機70%，発電機ディーゼル11%である。

(3) 個別の機器においても故障内容、整備内容を見ると、その割合において相当変動していることが見られる。これは船種による整備形態に基づいているものと思われる。

(b) 船種別、機器別による故障件数、整備件数の有意差検定

船種別、機器別による1隻当たりの故障件数、整備件数は表2.3.13～2.3.16に示すとおりである。

表2.3.13を電子計算機で分散分析を試みると表2.3.17(a), (b)のようになり、

(1) 船種、機器別の両水準について、その水準間に差が見られる。

(2) 交互作用についても、船種の水準と機器の水準の2水準が同時に作用したときの効果が、両水準の組合せ方で効果のあらわれかたが異なると考えられる。

(3) 寄与率を見るとき、上記(1), (2)において顕著な差が見られる。

(4) 表2.3.14(a)～表2.3.16の貨物船およびタンカにおける個別の機器における故障および整備件数においても、件数の割合に変動が見られる。

(c) 共分散による故障分類と作業分類

故障分類と作業分類の関係は図2.3.15～図2.3.28に示す通りである。

故障件数と修繕人工との間に適当な函数関係を仮定して表2.3.18を作成し、共変動を計算して有意性の検定をなした。

分散分析表(表2.3.19)よりは、有意差は見出せられなかつたが、不偏分散比(F_0)とF検定値とを比較すれば修繕人工の変動の影響は故障分類(A), 作業分類(B), 両因子ともに不偏分散の値を大きくするように作用していることが知られる。

図2.3.15～図2.3.21の故障分類において、修繕人工と故障件数との関係はほぼ比例していることがうがえる。また、図2.3.22～図2.3.28の作業分類においても、作業人工と作業件数との関係も上記と同様と見てよいと思われる。

表 2.3.1.3 1隻当たりの故障および整備総件数

(単位:件)

機器別 船種		主 機	デ イ ー 電 ゼ ル 機	機 室 補 機	電 氣 機 器	排 ガ ス ・ ヒ ー タ ー	管 系 と 弁	自 動 制 御 ・ そ の 他	計
LINER	故障	172.1	101.1	60.3	11.4	9.0	44.2	24.1	422.2
	整備	203.9	212.0	43.3	11.1	9.8	39.0	2.0	521.1
TANKER	故障	58.3	11.9	29.5	4.8	7.4	17.6	17.7	147.2
	整備	56.4	9.2	8.6	0.6	2.0	2.8	0.8	80.4
計	故障	230.4	113.0	89.8	16.2	16.4	61.8	41.8	569.4
	整備	260.3	221.2	51.9	11.7	11.8	41.8	2.8	601.5

表 2.3.1.4(a) 1隻当たりの機器別(主機)故障および整備件数

(単位:件)

主 機 分 類 船 種		シ リ ン ダ ・ カ バ ー	シ リ ン ダ ・ ジ ヤ ケ ツ ト	シ リ ン ダ ・ ライ ナ ー	同 架 構 ・ 集 合 管	台 板	主 軸 受	ビ ス ト ン ト ン	ピ ス タ フ イ ン ・ ロ ツ ド と 、 ボ ツ ク ス	ク ロ ス ・ ヘ ッ ド	コ ネ ク チ ン グ ・ ロ ツ ド	ク ラ ン ク 軸	ク ラ ン ク 軸 受	カ ム 軸 と 同 駆 動 装 置
LINER	故障	9.3	5.1	4.8	6.1	1.4	0.9	4.6	2.1	2.1	0.1	0.2	1.3	0.3
	整備	11.8	1.1	13.8	10.7	2.7	2.9	6.8	3.9	4.3	0.3	7.1	4.3	3.4
TANKER	故障	1.8	0.8	2.8	1.7	0.3	0.2	1.1	0	0.5	0	0.9	0.3	0
	整備	0.9	0.3	3.3	4.0	0	0	0.3	0.4	0.1	0	0.5	0.1	0.4
計	故障	11.1	5.9	7.6	7.8	1.7	1.1	5.7	2.1	2.6	0.1	1.1	1.6	0.3
	整備	12.7	1.4	17.1	14.7	2.7	2.9	7.1	4.3	4.4	0.3	7.6	4.4	3.8

表 2.3.1.4 (b) 1隻当たりの機器別(主機)故障および整備件数

(単位 件)

主 機 船 分 類 種		一 置 燃 料 次 蓄 ボ 压 シ ン ボ 高 シ ン 压 動 管 動 ブ ・ 装	燃 料 料	吸 ・ 排 氣 弁	吸 ・ 排 氣 弁	排 同 氣壓 管動 弁裝	攝 氣 弁	攝 氣 弁	ル ー ツ と 同 駆 動 裝	過 給 機 タ ーピ ン	過 給 機 ブ ロ ワ ー	過 給 機 附 屬 品	操 縱 裝 置	起 動 弁
LINER	故 障	1.6.5	2.8.5	1.0.4	2.8	3.6	4.8	5.9	0	3.0	2.6	3.7	0.5	3.4
	整 備	8.8	4.0.8	6.1	0.4	8.1	1.9	4.3	0.5	5.5	6.6	5.4	0.3	4.8
TANKER	故 障	7.9	1.2.6	2.1	0.8	1.2	2.3	1.2	0	0.2	1.5	3.3	0.1	1.9
	整 備	2.3	2.5.8	1.3	1.1	0.3	4.1	0.6	0	1.2	1.9	2.6	0	0.9
計	故 障	24.4	41.1	12.5	3.6	4.8	7.1	7.1	0	3.2	4.1	7.0	0.6	5.3
	整 備	11.1	66.6	7.4	1.5	8.4	6.0	4.9	0.5	6.7	8.5	8.0	0.3	5.7

表 2.3.1.4 (c) 1隻当たりの機器別(主機)故障および整備件数

(単位 件)

主 機 船 分 類 種		空 起 動 空 氣 管 制 系 弁 と	調 速 器	安 全 弁	指 壓 圖 標 取 器 裝 置 弁	同 リ ュ ブ リ ケ ー ト 置 ク	テ レ ス コ	軸 系	推 進 器	タ ー ニ ン グ ・ ギ ヤ	計
LINER	故 障	0.3	0.2	4.6	2.6.8	5.2	3.8	6.1	0.8	0.3	172.1
	整 備	0.6	0.1	4.1	1.0.6	3.9	3.6	1.3.5	0.6	0.3	203.9
TANKER	故 障	0.3	0.1	0.1	9.8	0.8	0.9	0.8	0	0	58.3
	整 備	0.4	0.1	1.8	0.5	0.2	0.1	0.8	0.1	0	56.4
計	故 障	0.6	0.3	4.7	3.6.6	6.0	4.7	6.9	0.8	0.3	230.4
	整 備	1.0	0.2	5.9	1.1.1	4.1	3.7	14.3	0.7	0.3	269.3

表 2.3.1.5(a) 1隻当たりの機器別(発電機ディーゼル)故障および整備件数

(単位 件)

発電機 機関分類		シリンド ラ・カバー	シリンド ラ・ジャケット	シリンド ラ・ライナー	排気 管 集氣 トランク	台 板	主 軸 受	ピ ス ト ン	ク ラ ン ク 軸 受	ク ラ ン ク 軸 受	カム 軸と同 駆動 装置	燃 料 ポンプ と同 駆動 装置	燃 料 弁	吸 排 気 弁と同 駆動 装置
船種														
LINER	故障	2.0	0.4	2.3	2.1	0.2	6.4	4.6	0.4	5.1	0.5	13.0	2.05	9.1
	整備	5.5	1.1	2.7	2.5	0.5	8.5	10.6	15.4	9.0	1.6	11.9	47.4	36.6
TANKER	故障	0.4	0	0.5	0.2	0.2	0	0	0.1	0.9	0.1	3.3	0.7	0.8
	整備	0.5	0	0.1	0	0.1	0	0.1	0.2	0.1	0.1	1.2	1.4	3.7
計	故障	2.4	0.4	2.8	2.3	0.4	6.4	4.6	0.5	6.0	0.6	16.3	21.2	9.9
	整備	6.0	1.1	2.8	2.5	0.6	8.5	10.7	15.6	9.1	1.7	13.1	48.8	40.3

表 2.3.1.5(b) 1隻当たりの機器別(発電機ディーゼル)故障および整備件数

(単位 件)

発電機 機関分類		過給 機 タービン	過給 機 プロワー	空 気 燃 料 管 制 弁	起 動 弁	調 速 機	安 全 弁	指 圧 器 弁	L ・ O ポンプ 及 管 系	F ・ O 供 給 ポン プ及 管 系	J ・ C W ・ P ・ P 系及 管	操 縦 機 構及 危 急 装 置	本 体	蒸 気 加 減 弁
船種														
LINER	故障	2.7	2.6	0.8	1.1	4.8	0.4	1.3	15.3	2.0	2.4	0.9	0	0
	整備	4.8	7.2	0.5	1.9	3.9	0	1.5	33.6	3.6	0.9	0.2	0.1	0.1
TANKER	故障	0	0.3	0.3	0.3	0.3	0	0	1.4	0.2	0.3	0.1	0.1	0.1
	整備	0.1	0.7	0	0	0.1	0	0	0.5	0	0	0	0	0
計	故障	2.7	2.9	1.1	1.4	5.1	0.4	1.3	16.7	2.2	2.7	1.0	0.1	0.1
	整備	4.9	7.9	0.5	1.9	4.0	0	1.5	34.1	3.6	0.9	0.2	0.1	0.1

表 2.3.1.5(c) 1隻当たりの機器別(発電機ディーゼル)故障および整備内容

(单位：件)

発電機 機関分類		サ ー ボ ・ モ ー タ ー	タ ー ボ 発 電 機 主 軸 受	タ ー ボ 発 電 機 推 力 軸 受	タ ー ボ 発 電 機 調 速 機	タ ー ボ 発 電 機 危 急 裝 置	タ ー ボ 発 電 機 蒸 氣 管 系	ボ ン プ 及 管 系	タ ー ボ 発 電 機 L ・ O	タ ー ボ 発 電 機 減 速 機	タ ー ボ 発 電 機 復 水 器	エ ジ エ ク タ ー 1	タ ー ボ 発 電 機 発 電 機	グ ラ ン ド ・ コン デン サ ー	タ ー ボ 発 電 機	計
船種																
LINER	故障	0	0.1	0	0.1	0	0	0	0	0	0	0	0	101.1		
	整備	0	0	0	0	0	0	0.4	0	0	0	0	0	212.0		
TANKER	故障	0	0	0	0.2	0	0.2	0.7	0	0	0	0.2	0	11.9		
	整備	0	0	0	0	0	0	0.3	0	0	0	0	0	9.2		
計	故障	0	0.1	0	0.3	0	0.2	0.7	0	0	0	0.2	0	113.0		
	整備	0	0	0	0	0	0	0.7	0	0	0	0	0	221.2		

表 2-3-1-6 1隻当たりの機器別(機室補機)故障および整備件数

(单位：件)

機室 補機分類		海水冷却水ポンプ	清水冷却水ポンプ	L.O.ポンプ	ポンプ(タービン)	空気圧縮機	加熱器	清浄機	その他	計
船種										
LINER	故障	16.6	1.8	2.5	1.2	9.4	4.8	23.7	0.3	60.3
	整備	4.8	1.6	2.1	0.2	9.9	4.1	20.3	0.3	43.3
TANKER	故障	7.4	0.8	0.9	0.8	3.4	5.0	10.7	0.5	29.5
	整備	1.3	0.1	0	0	1.5	3.3	1.9	0.5	8.6
計	故障	24.0	2.6	3.4	2.0	12.8	9.8	34.4	0.8	89.8
	整備	6.1	1.7	2.1	0.2	11.4	7.4	22.2	0.9	51.9

表 2.3.17(a) 分散分析計算(表2.3.13の計算)

3 - GEN-HAICHI BUNSAN BUNSEKI NO. 1 (FAILURE-MAINTENANCE EACH EQUIPMENT) SRR 85-1		因子数 NF = 3		繰返し数 NR = 1		水準数 NL = 2 7 2		(A) (B) (C)			
データ数 NT = 28		AMT = 41,82		O = 1,44823,47		DFT = 27,		ST = 総平方和 95858,94		CF = 修正項 48964,53	
TOTALS, MEANS, DIFFERENCES											
A 和 T	943,30	A ₁	A ₂	A ₁ -A ₂	A ₁ -A ₂	A ₁ -A ₂	A ₁ -A ₂	B ₁	B ₂	B ₃	B ₄
平均 M	67,38	83,55	16,26	0,00	51,12	-51,12	0,00	141,70	27,90	28,20	103,60
水準間 D ₁								B ₅	B ₆	B ₇	B ₈
差 Ø								35,43	6,98	7,05	25,90
B 和 T	490,70	B ₁	B ₂	B ₁ -B ₂	B ₁ -B ₂	B ₁ -B ₂	B ₁ -B ₂	B ₁ -B ₅	B ₁ -B ₆	B ₁ -B ₇	B ₁ -B ₈
平均 M	122,68	83,55	16,26	0,00	87,23	115,70	115,70	3,15,63	9,6,78	111,53	-39,13
D ₂								B ₂ -B ₃	B ₂ -B ₄	B ₂ -B ₅	B ₂ -B ₆
D ₃								57,65	72,40	-8,7,25	-48,13
水準間 D ₄								B ₃ -B ₄	B ₃ -B ₅	B ₃ -B ₆	B ₃ -B ₇
差 Ø								-76,58	-28,45	-0,08	-18,93
B ₅ -B ₆	0,08	B ₅ -B ₆									
D ₅	-28,38	14,75	14,75	-111,53	B ₇ -B ₈	B ₇ -B ₈	B ₇ -B ₈	-18,85	-4,10	-96,78	-57,65
D ₆	0,00	B ₆ -B ₇	B ₆ -B ₇	-72,40	B ₇ -B ₈						
D ₇								-111,53	-24,28	-4,18	-14,75

$C_{\text{和}P}$	C_1 562,40	C_2 601,50
$\frac{\text{和}(\text{和})}{\text{M}}$	C_1 46,67	C_2 42,96
$\frac{\text{水} \times \text{和}}{\text{O}}$	$C_1 - C_1$ 0,00	$C_2 - C_2$ 0,00
$A \cdot B$	$N \cdot 3 = 2$	$N \cdot 6 = 7$
$\frac{\text{和} \cdot \text{和}}{\text{T}}$	$A_1 B_1$ 376,00	$A_1 B_2$ 313,10
$\frac{\text{和} \cdot \text{和}}{\text{M}}$	$A_2 B_4$ 5,40	$A_2 B_5$ 20,40
$\frac{\text{和} \cdot \text{和}}{\text{M}}$	$A_1 B_1$ 186,00	$A_1 B_2$ 156,55
$A \cdot C$	$N \cdot 3 = 2$	$N \cdot 6 = 2$

$A_1 B_1$ 376,00	$A_1 B_3$ 105,60	$A_1 B_4$ 22,50	$A_1 B_5$ 18,80	$A_1 B_6$ 83,20	$A_1 B_7$ 26,10	$A_2 B_3$ 58,10
$A_2 B_4$ 5,40	$A_2 B_5$ 20,40	$A_2 B_6$ 18,50	$A_2 B_7$ 18,50			
$A_1 B_1$ 186,00	$A_1 B_2$ 156,55	$A_1 B_3$ 51,80	$A_1 B_4$ 11,25	$A_1 B_5$ 41,60	$A_1 B_6$ 13,05	$A_2 B_5$ 19,05
$A_2 B_4$ 2,70	$A_2 B_5$ 4,70	$A_2 B_6$ 10,20	$A_2 B_7$ 9,25			

表 2.3.17 (b) 分散分析計算算

和 T	$A_1 C_1$ 422,20	$A_2 C_2$ 521,10	$A_3 C_3$ 147,20	$A_4 C_4$ 80,40
平均 M	60,31	74,44	21,03	11,49
BC	N 5 = 7	N 6 = 2		
和 T	$B_1 C_1$ 230,40	$B_2 C_2$ 260,50	$B_3 C_3$ 115,00	$B_4 C_4$ 221,20
平均 M	$B_5 C_1$ 61,80	$B_6 C_2$ 41,80	$B_7 C_3$ 41,80	$B_8 C_4$ 2,80
BC	N 5 = 7	N 6 = 2		
和 T	C_1 115,20	C_2 130,15	C_3 55,50	C_4 110,60
平均 M	C_5 30,90	C_6 20,90	C_7 20,90	C_8 1,40

181

ANALYSIS OF VARIANCE TABLE

COMPONENT	平方和 SS	自由度 DF	不偏分散 MS	分散比 FO	F 检定		母平均偏差 BET	母平均値の差 の推定の 95% の信頼限界巾 DELT
					$F_{\phi_1}(0.05)$	$F_{\phi_2}(0.01)$		
總	18293,80	4	18293,80	42,60	2.3*	5,99	13,70	13,55
鶴類別	47748,17	5	7958,03	18,53	2.3*	4,23	8,47	47,12
故障又は警備	35,80	1	36,80	0,09	0.9	5,99	13,70	0,00
船種と機器別	22259,77	6	3709,96	3,54	2.3*	4,28	8,47	20,53
船種と故障・警備 AC	930,59	1	980,59	2,28	0	5,99	13,70	0,57
機器別と故障・警備 BC	3963,22	6	660,54	0	4,28	8,47	1,45	35,86
誤差	E	2576,59	6	429,43	0	0	0	50,71
計	T	95856,94	27	3520,60	0	0	0	19,17

182

DATA

1隻当たりの故障および整備総件数

(単位 件数)

機器種別	主機	機械室	電気機器	排ガスヒータ	管系	自動制御その他	
						計	計
LINER 船	故障	172.1	104.1	60.3	11.4	9.0	44.2
	整備	203.9	212.0	43.3	11.1	9.8	59.0
TANKER 船	故障	58.5	11.9	29.5	4.8	7.4	17.3
	整備	56.4	9.2	8.6	0.6	2.0	2.8
計	故障	230.4	113.0	89.8	16.2	16.4	64.2
	整備	260.3	221.2	51.9	11.7	11.8	41.8
							2.8
							60.15

複2.3.18 故障分類と作業分類

故障分類(A)	作業分類(B)	漏汚門腐摩弛破										過熱燒損				カボン・ラグ		曲(XV)		その他(XVI)		計
		洩(I)	損(II)	塞(III)	食(N)	耗(V)	緩(M)	不良(W)	運動(X)	チツク(X)	損(XI)	裂(XII)	欠(XIII)	離(XIV)	剝(XV)	屈(XVI)	その他(XVII)					
取替(1)	881 136	1,455 42	133 39	181 25	1515 22	61 5	203 18	122 16	190 11	831 10	42 6	7 2	5 3	0 1	96 2	0 1	775 9	6497 348				
清除(2)		1,145 145	817 88				5 1	18 1	36 1								174 20	2,195 256				
バッキン増入(3) 取替・増率	1,120 102			165 1	78 2					2 1	41 4						19 4	1,425 114				
調整(4)	144 1	1 2					7 2				18 1	36 1					325 32	535 39				
漏液止め(5)	164 9			662 16		12 1				36 3	2 1						6 1	889 51				
増繕(6)	21 6					290 19				3 1							311 25					
削正・割合せ(7)	41 10			29 2					0 1								112 8	182 21				
点検(8)	84 6			3 1	72 1			2 1	27 1		90 2						9 1	287 13				
間隙計測(9)					114 2												114 2					
保護帯取替(10)				1 1	24 1												25 2					
その他(11)	412 47	78 6		54 6	475 7	169 5	18 4	27 1	10 5	6 3	174 2	48 2	156 2		0 1	719 68	2,346 1,59					
計	317	193	133	48	33	29	26	22	18	13	12	8	7	4	2	0 2	2,139 143	14,806 1,010				

（註） 標内の上記數値は、修正入王（単位入王）、下記数値は修繕件数（単位、件）

表 2.3.19 分 散 分 析 表

要 因	自 由 度 (d.f)	變 動			
		xx	xy	yy	$S_{(yy)} - \frac{S_{(xy)^2}}{S_{(xx)}}$
A	16	1,427,277.8	104,868.5	11,094.4	24,609.6
B	10	2,113,934.1	121,347.7	7,994.4	
e	160	6,970,037.3	402,926.6	47,902.1	
T	186	10,511,249.2	629,142.8	66,990.9	
A + e		8,397,315.1	507,795.1	58,996.5	28,289.6
B + e		9,083,971.4	524,274.3	55,896.5	25,638.4

要 因	自 由 度 (d.f)	二乘和 (S.S)	不偏分散 (V)	不偏分散比 (F ₀)	$F_{\phi_1}^{\phi_2}(\alpha)$	
A	16	3,680.0	230.00	1.4860	$F_{159}^{16}(0.05)$ 1.71	$F_{159}^{16}(0.01)$ 2.12
B	10	1,028.8	102.88	0.6647	$F_{159}^{10}(0.05)$ 1.89	$F_{159}^{10}(0.01)$ 2.44
回帰 (未調整)	1	37,672.5				
e	159	24,609.6	154.78			
計	186	66,990.9				

註) 誤差項の自由度は、回帰項のため少なくなり

160 - 1 = 159

となる。

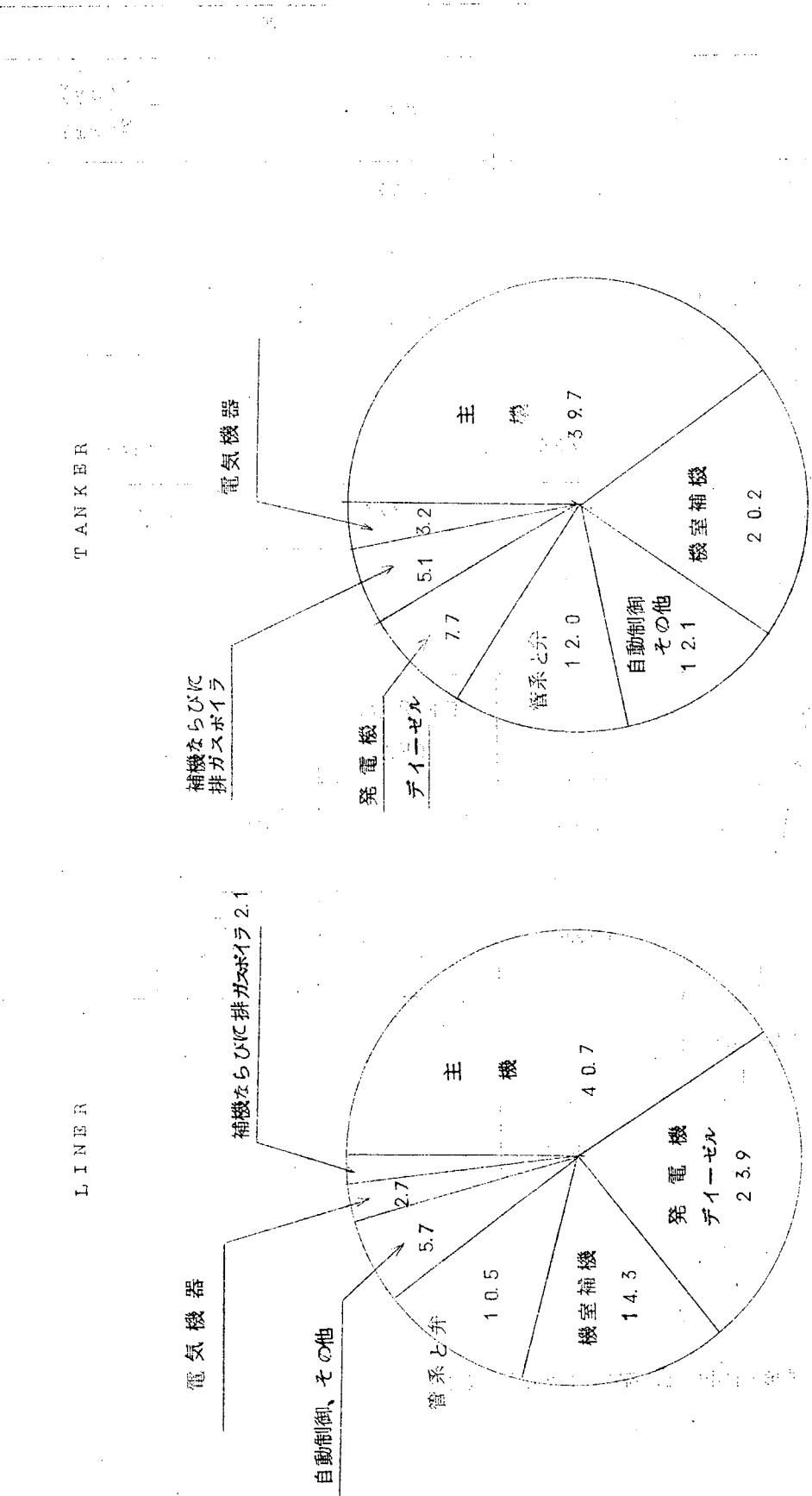
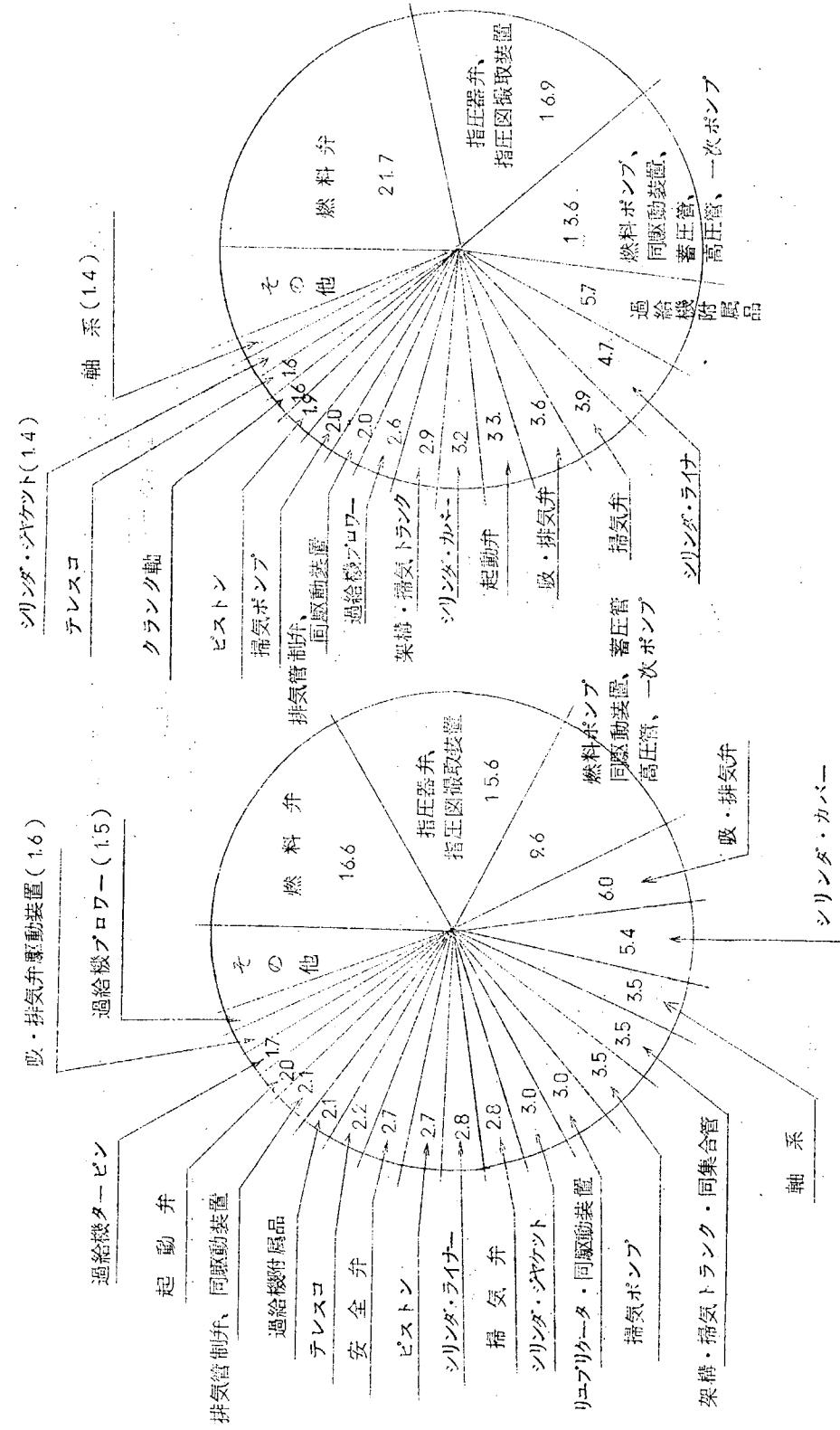


図 2.3.7 機器別故障内容 百分率
（註） 数値は百分率を示す。



註) 数値は百分率を示す。

図2.3.8 主機故障内容百分率

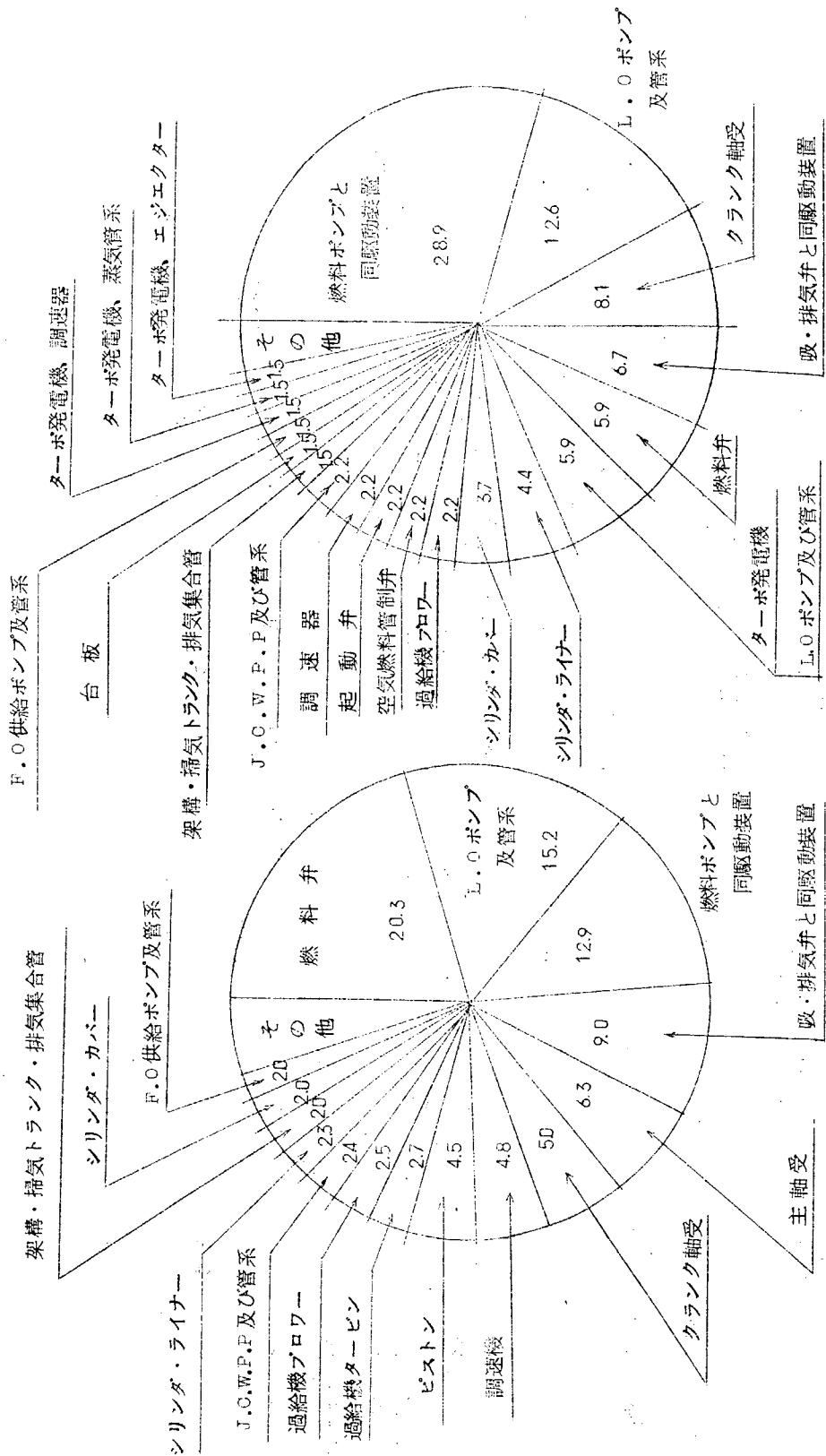
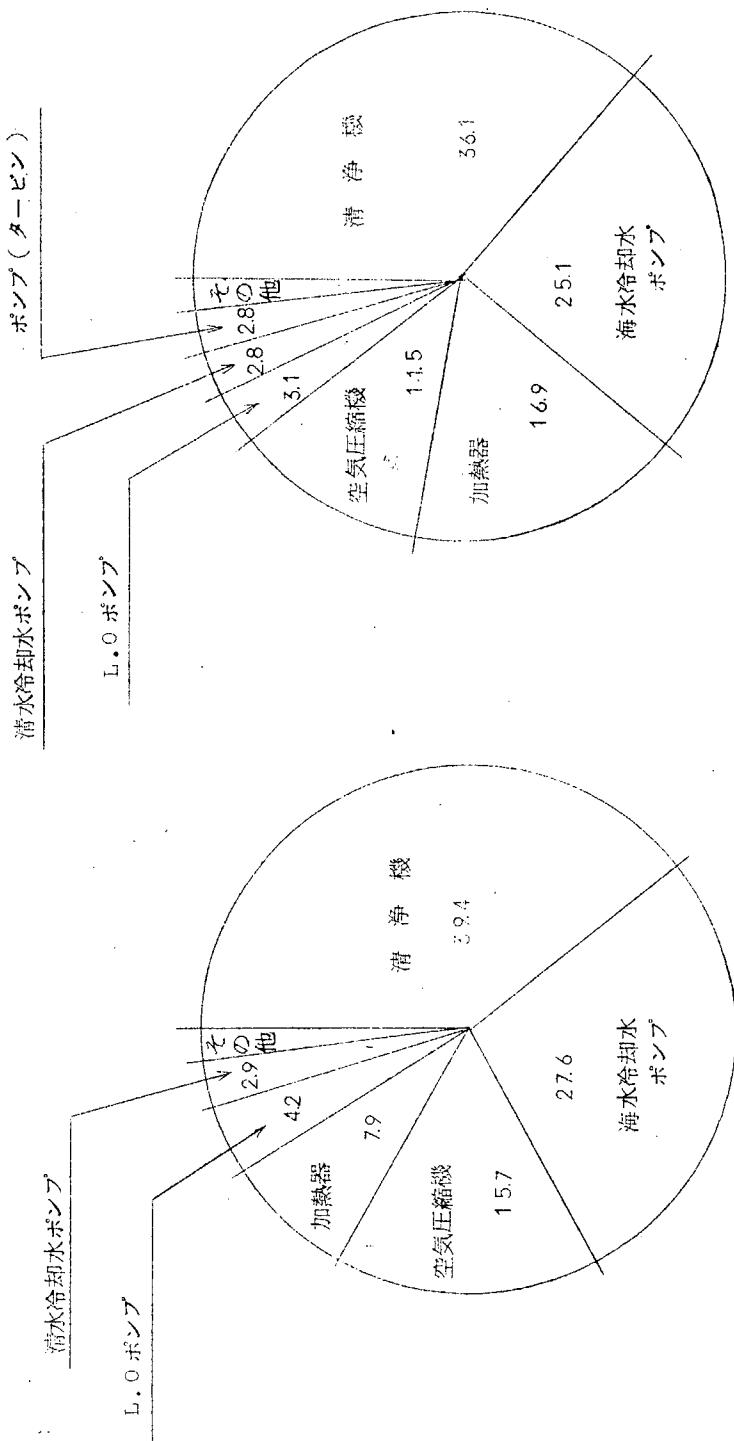


図2.3.9 電器機デ1-セラル内障故率百分率

（註） 数値は百分率を示す。

L I N E R

T A N K E R

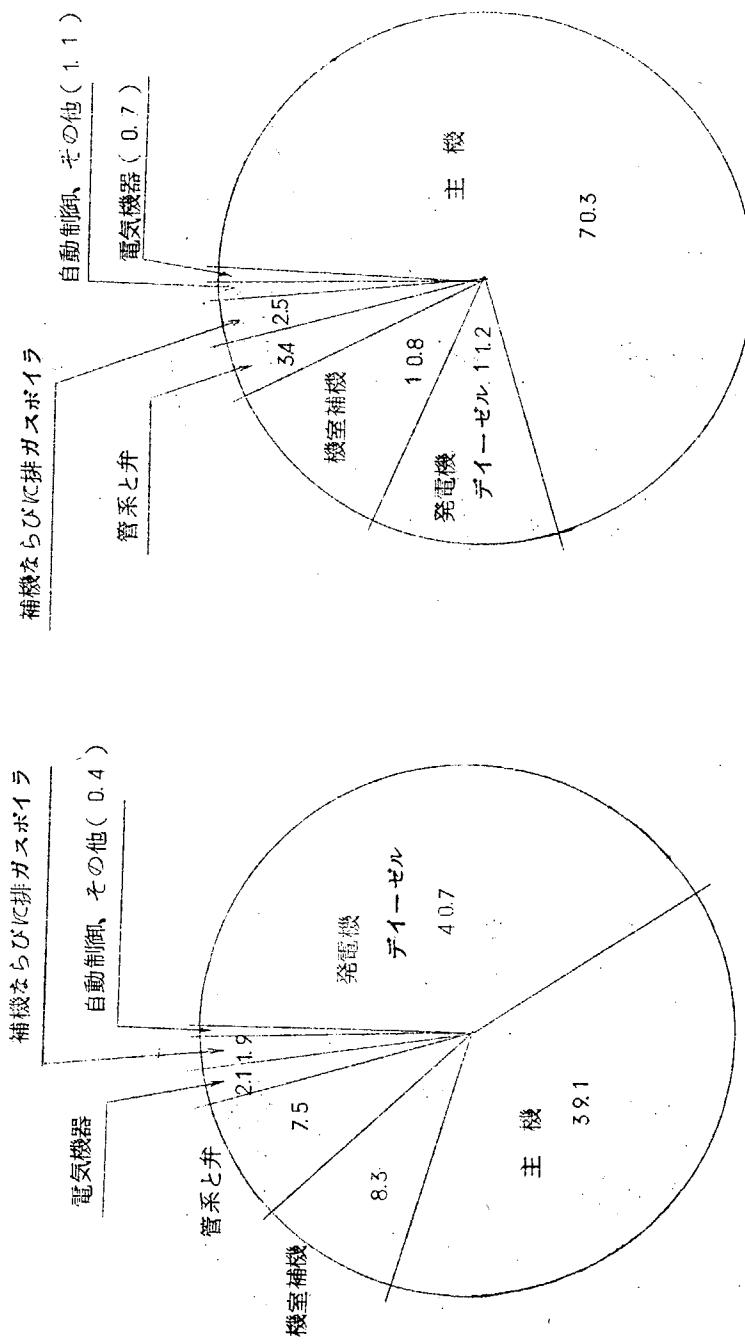


註) 数値は百分率を示す。

図2.3.10 機室補機故障内容百分率

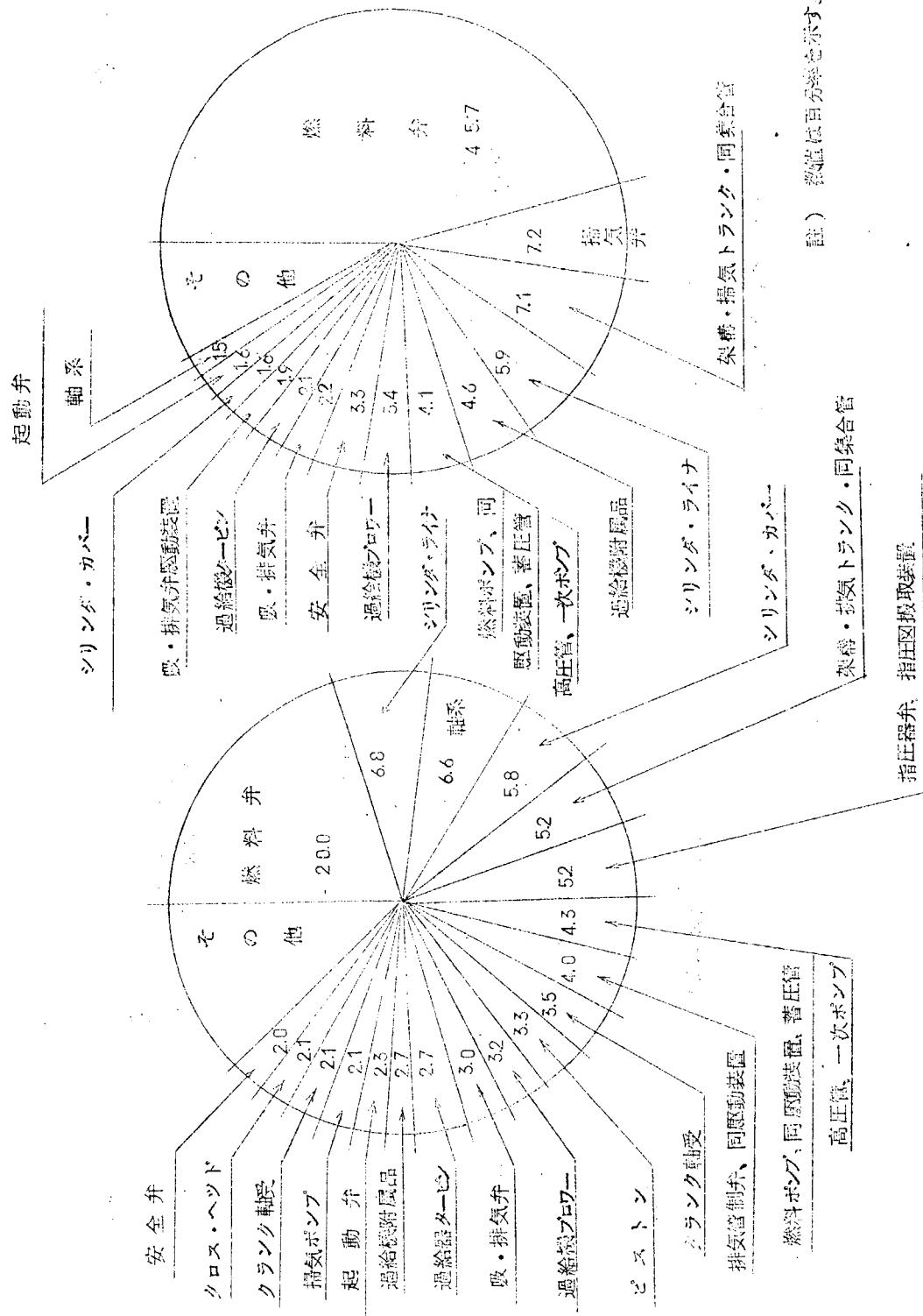
L I N E R

T A N K E R



註) 数値は百分率を示す。

図 2.3.1.1 機器別整備内容百分率



（註） 計算は百分率を示す。

図 2.3.1.2 主機整備内容 百分率

LINER

F.O 供給ポンプ及管系

調速器

過給機タービン

シリンド・カバー

過給機プロワー

主軸受

クラシク軸受

ピストン

クラシク軸

燃料ポンプと
同駆動装置L.O ポンプ
及管系L.O ポンプと
同駆動装置燃料ポンプと
同駆動装置L.O ポンプ
及管系L.O ポンプと
同駆動装置

ターボ発電機・L.O ポンプ及管系

クラシク軸

シリンド・カバー
及管系L.O ポンプ
及管系

過給機プロワー

燃料ポンプ
及管系燃料ポンプ
及管系燃料ポンプ
及管系

註) 数値は百分率を示す。

図 2.3.13 発電機ディーゼル整備内容 百分率

L I N E R

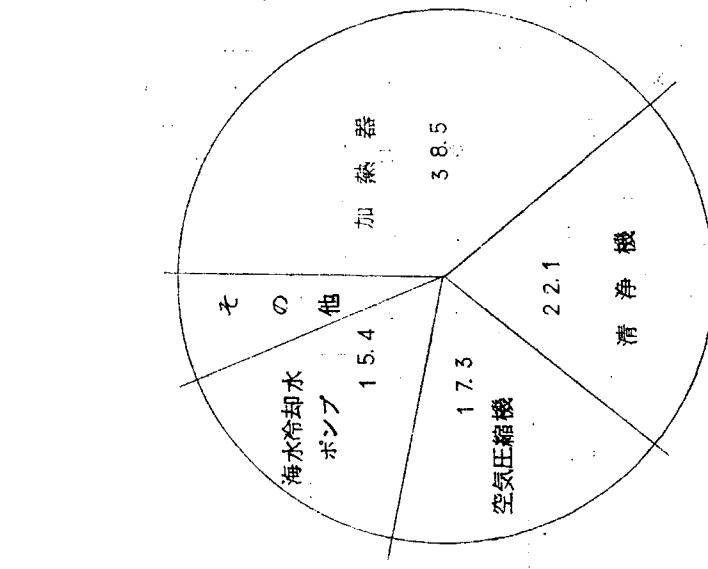
清水冷却水ポンプ

その他の
ポンプ

海水冷却水
ポンプ
9.6
4.8
3.8

清淨機
47.0空気圧縮機
22.9

T A N K E R



註) 数値は百分率を示す。

図 2.3.14 機室補機整備内容 百分率

修 繕 人 工

故 障 件 数

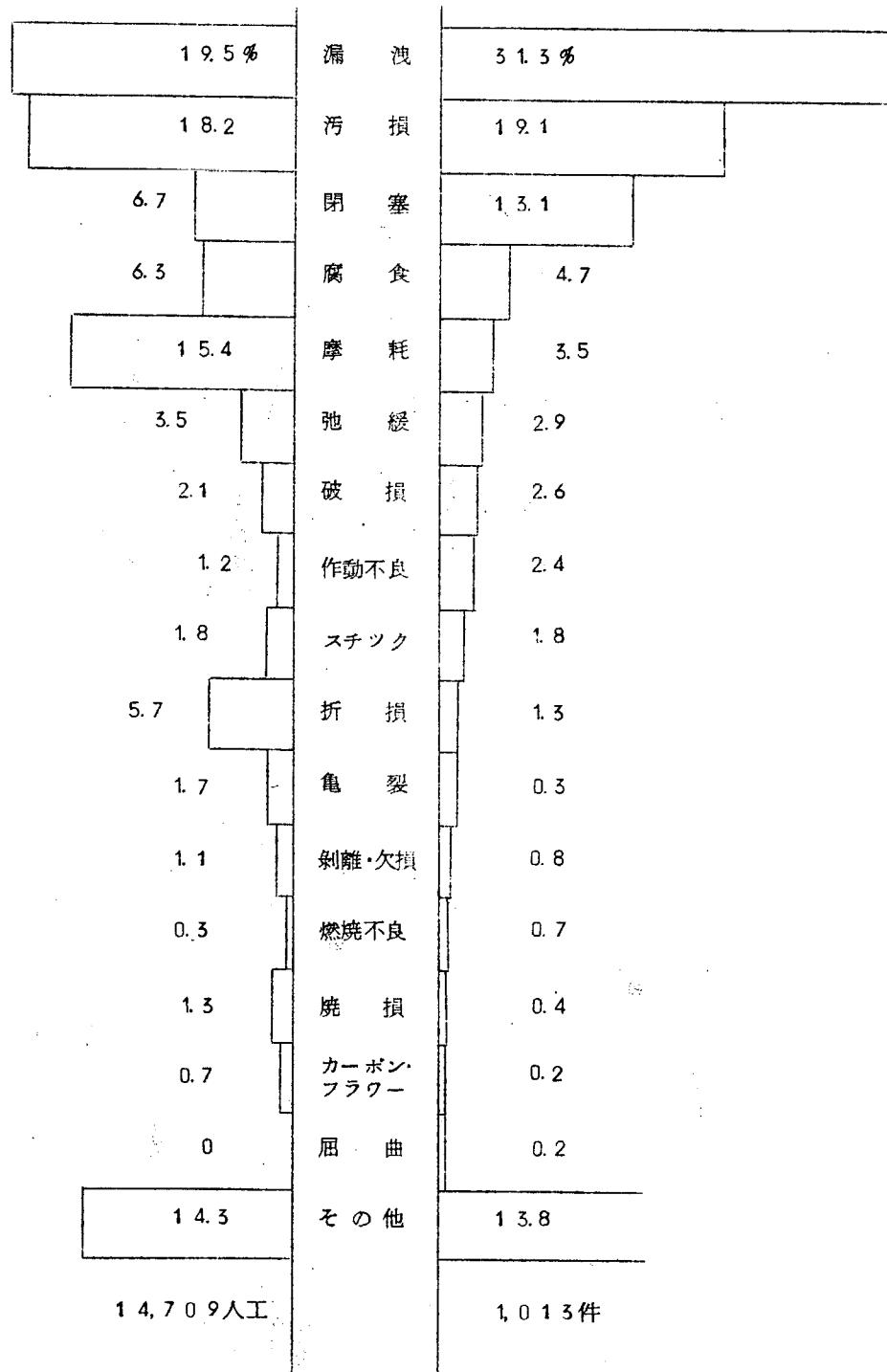


図 2.3.15 故障分類総計(百分率)

修 繕 人 工

故 障 件 数

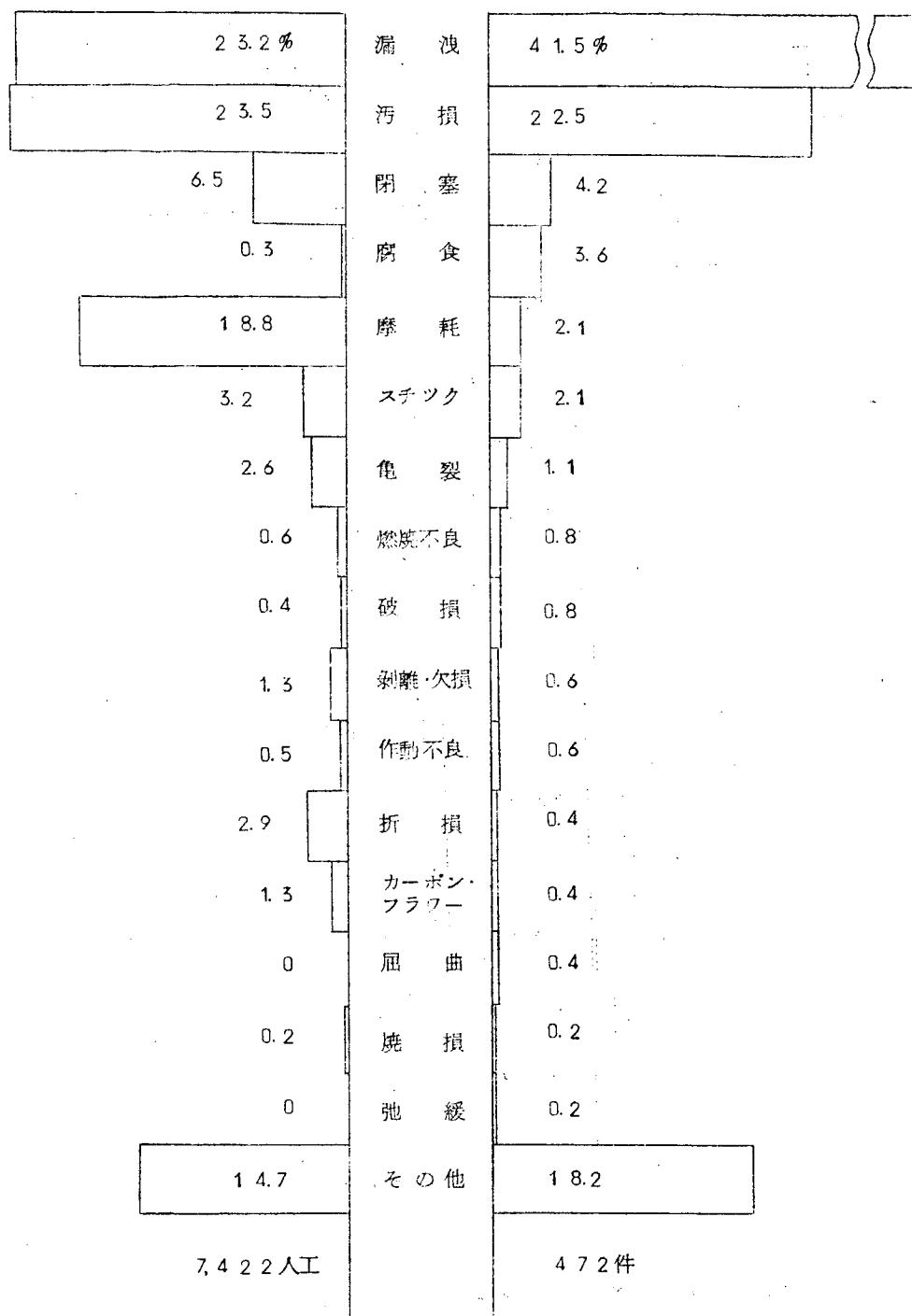


図 2.3.1.6 主要故障関係(百分率)

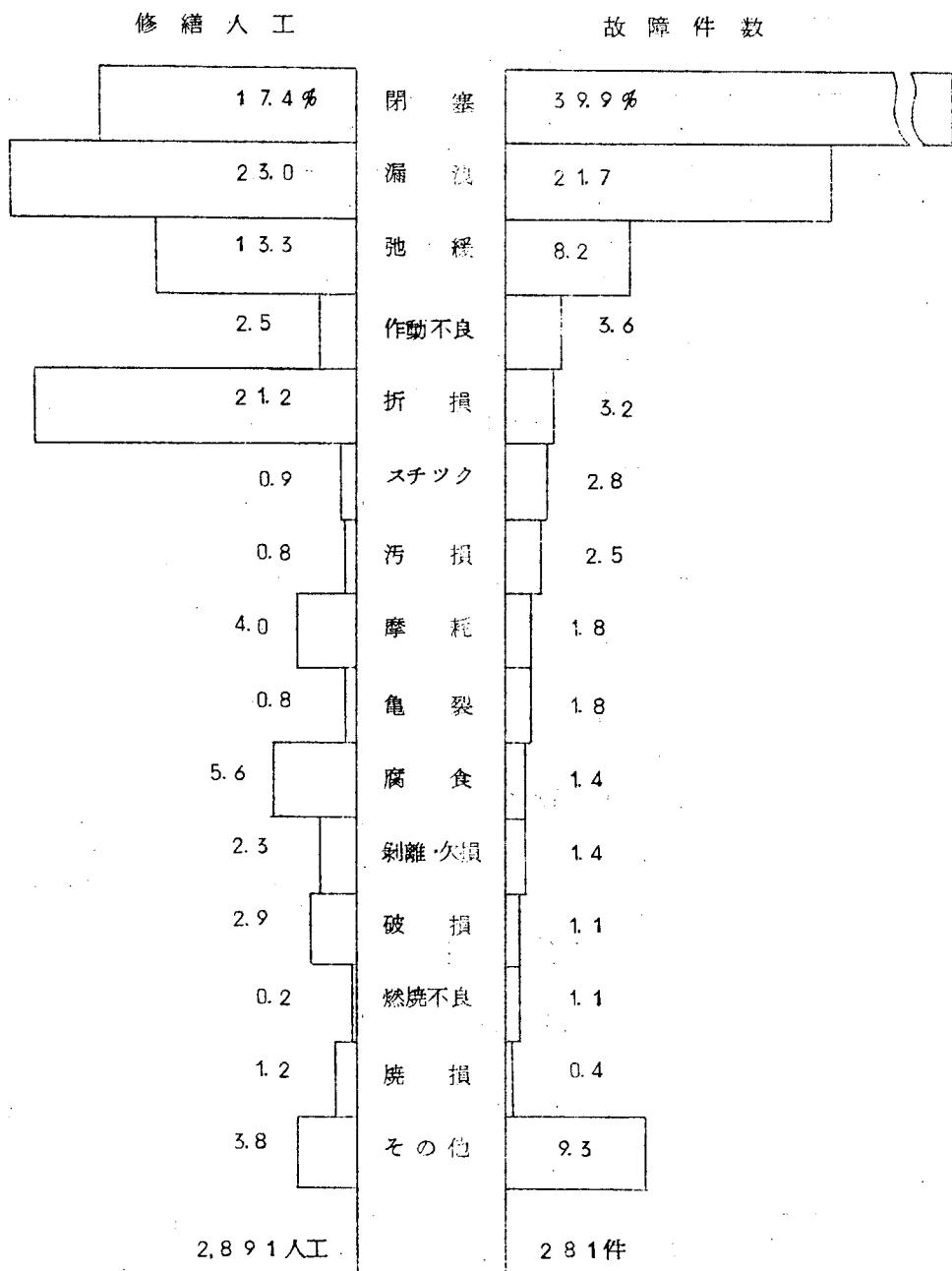


図 2.3.17 発電機ディーゼル関係(百分率)

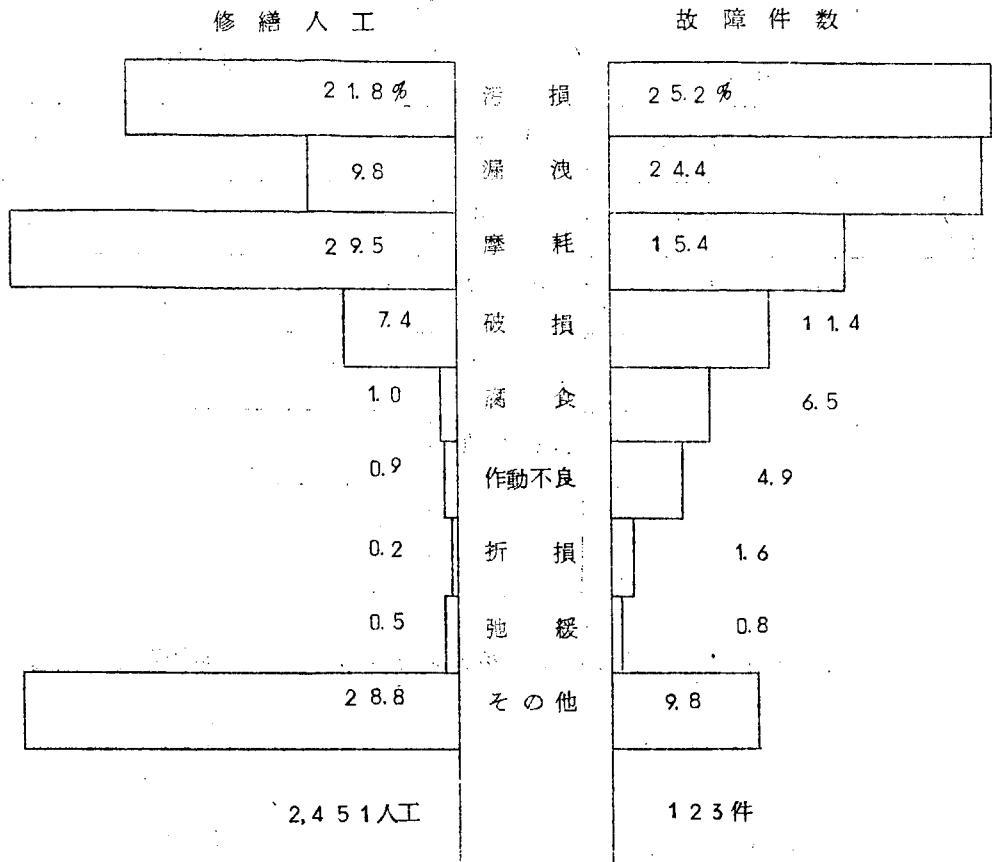


図 2.3.18 機 室 補 機 関 係 (百分率)

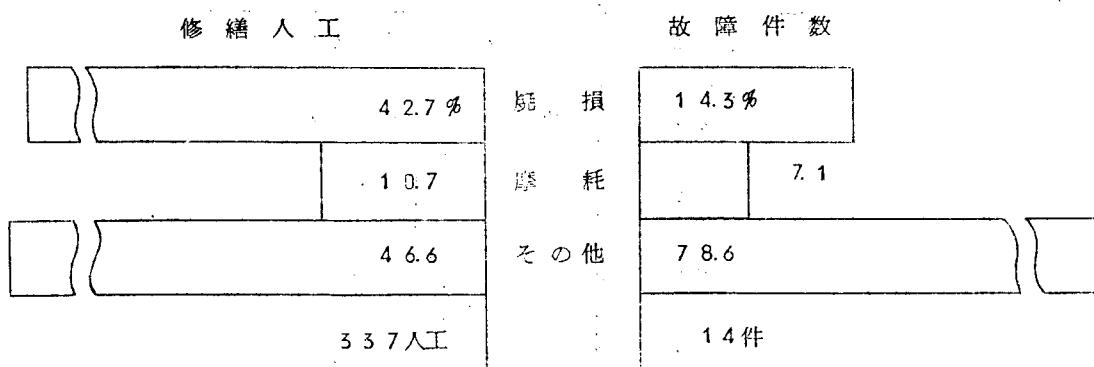


図 2.3.19 雪 気 機 器 関 係 (百分率)

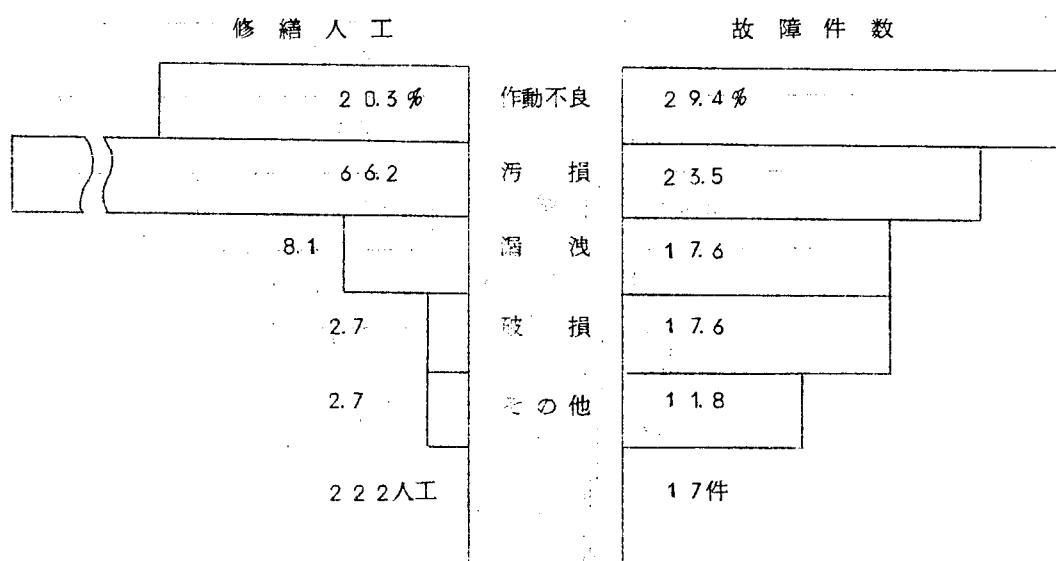


図 2.3.20 補機ならびに排ガス・ボイラ関係(百分率)

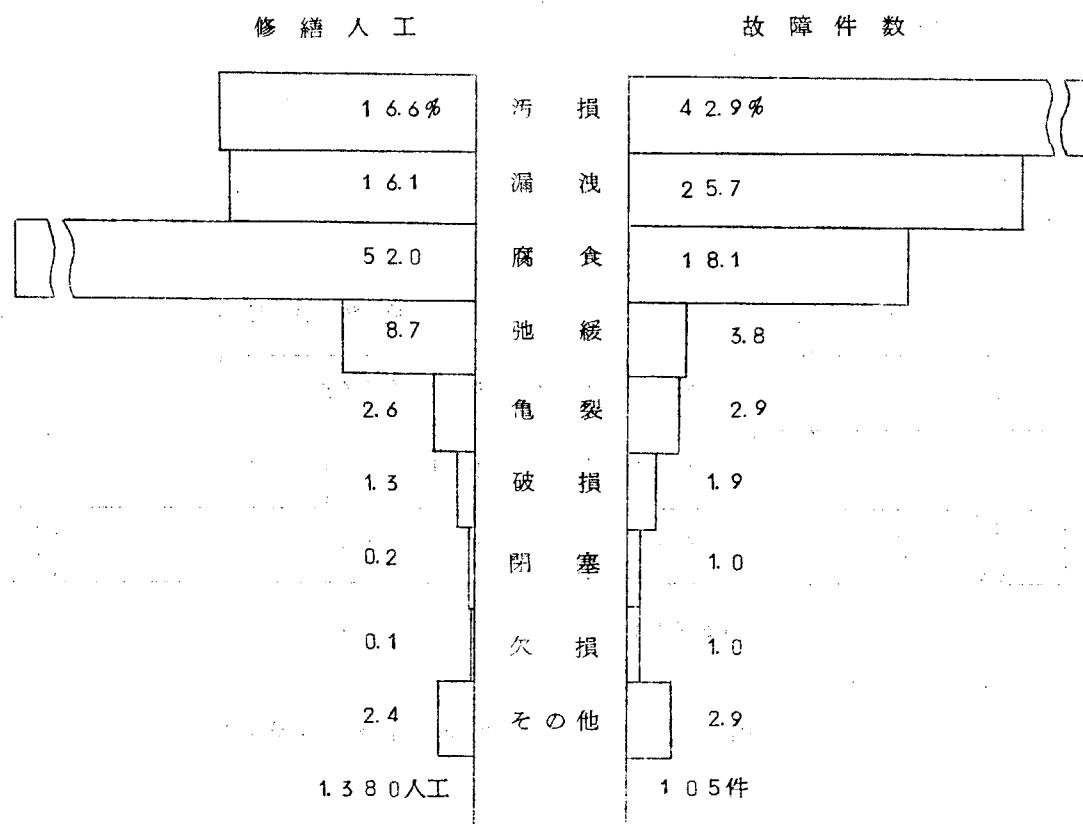


図 2.3.21 管 系 と弁 関 係 (百分率)

作業人工

作業件数

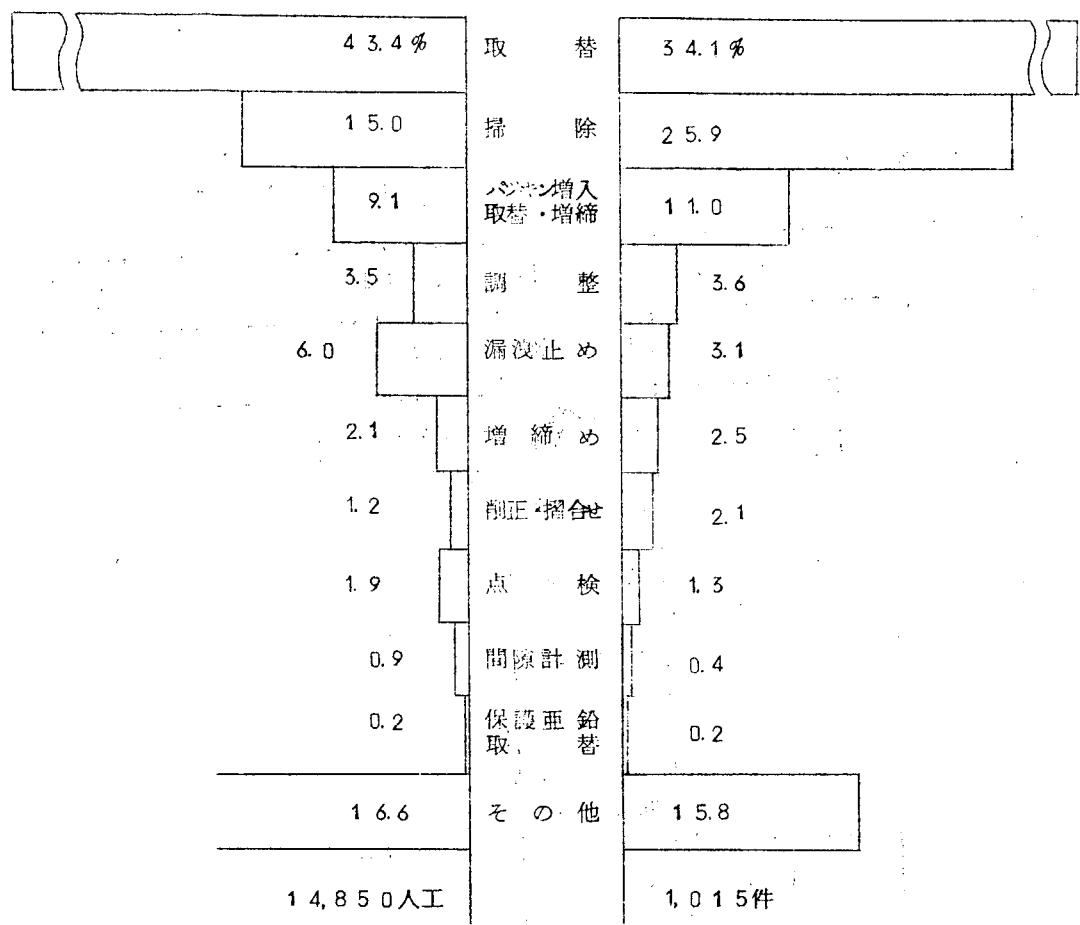


図 2.3.2.2 作業分類総計(百分率)

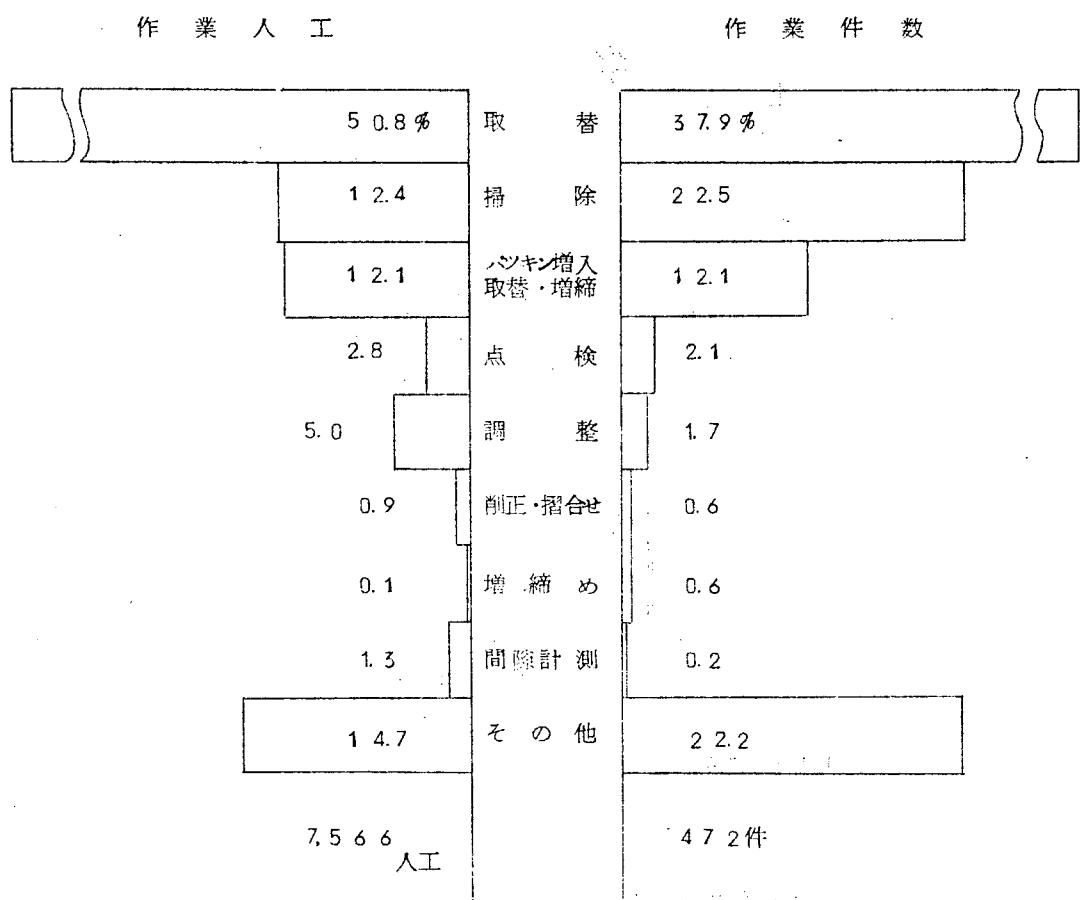


図 2.3.2.3 主機関係(百分率)

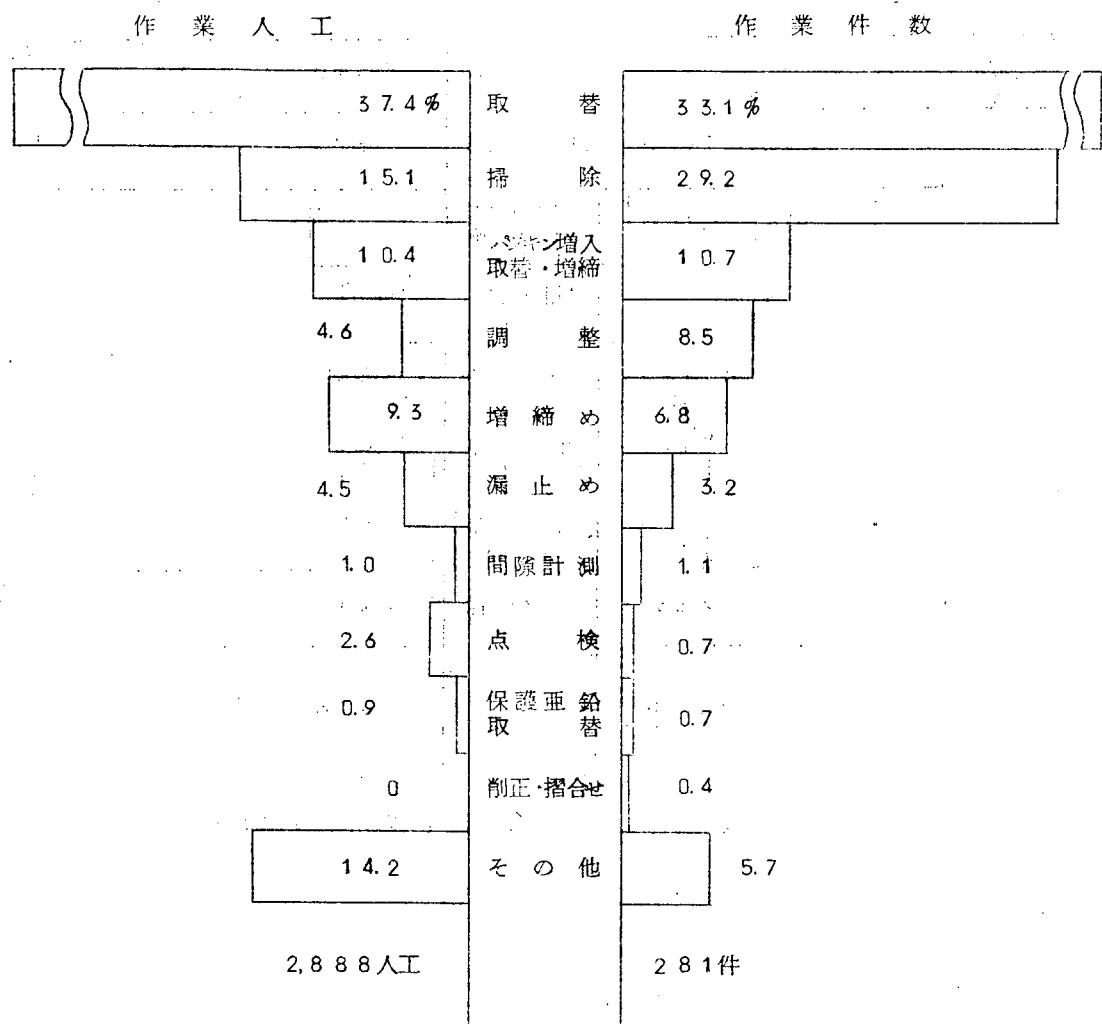


図 2.3.2.4 発電機ディーゼル関係(百分率)

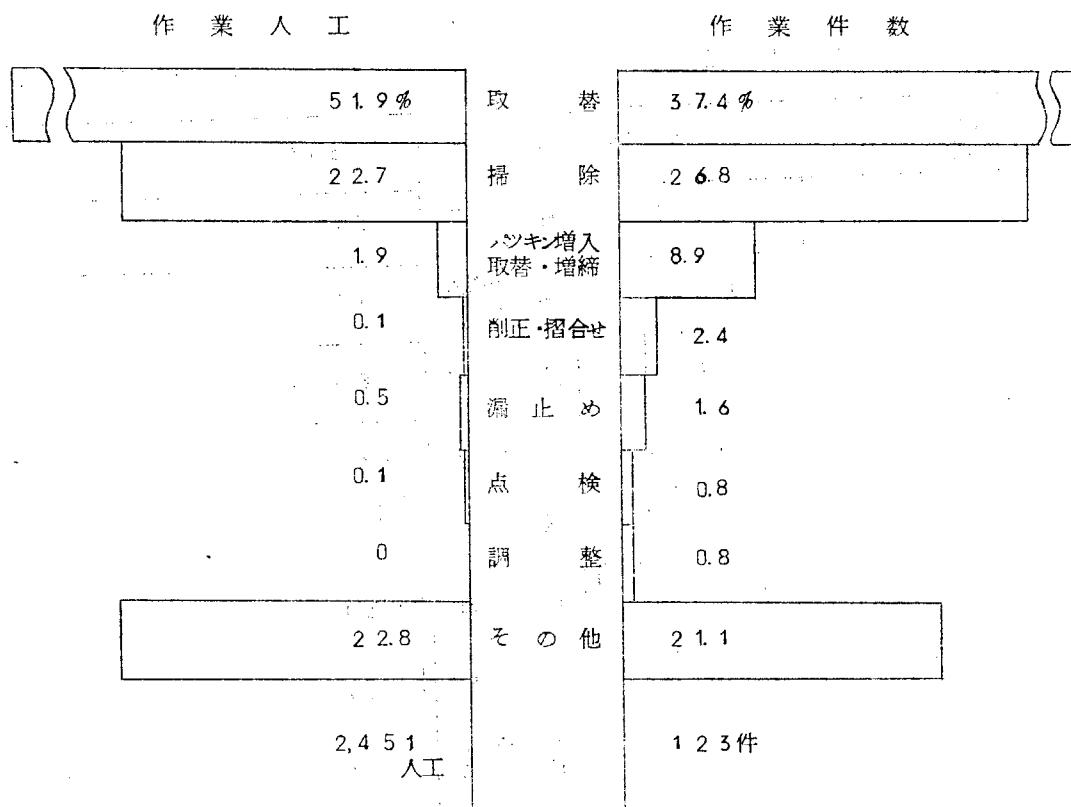


図 2.3.2.5 機室補機関係(百分率)

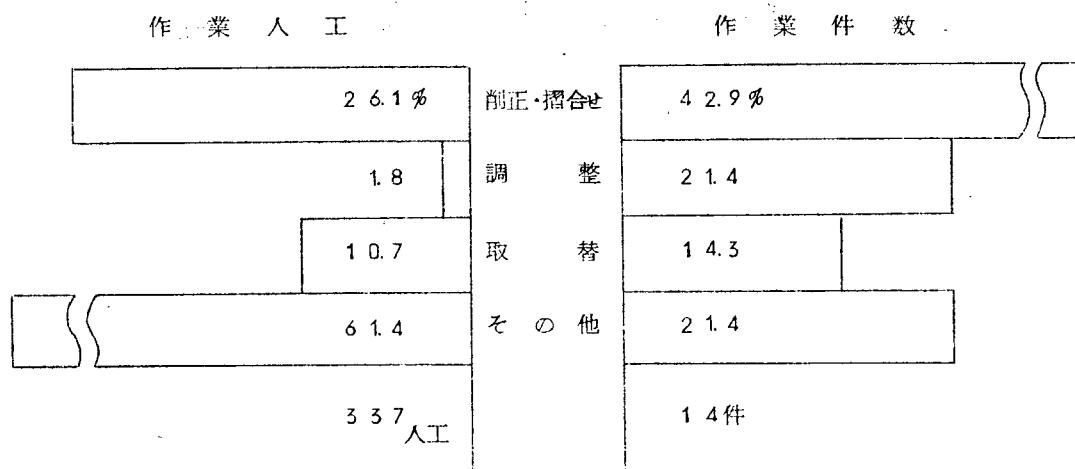


図 2.3.2.6 気機器関係(百分率)

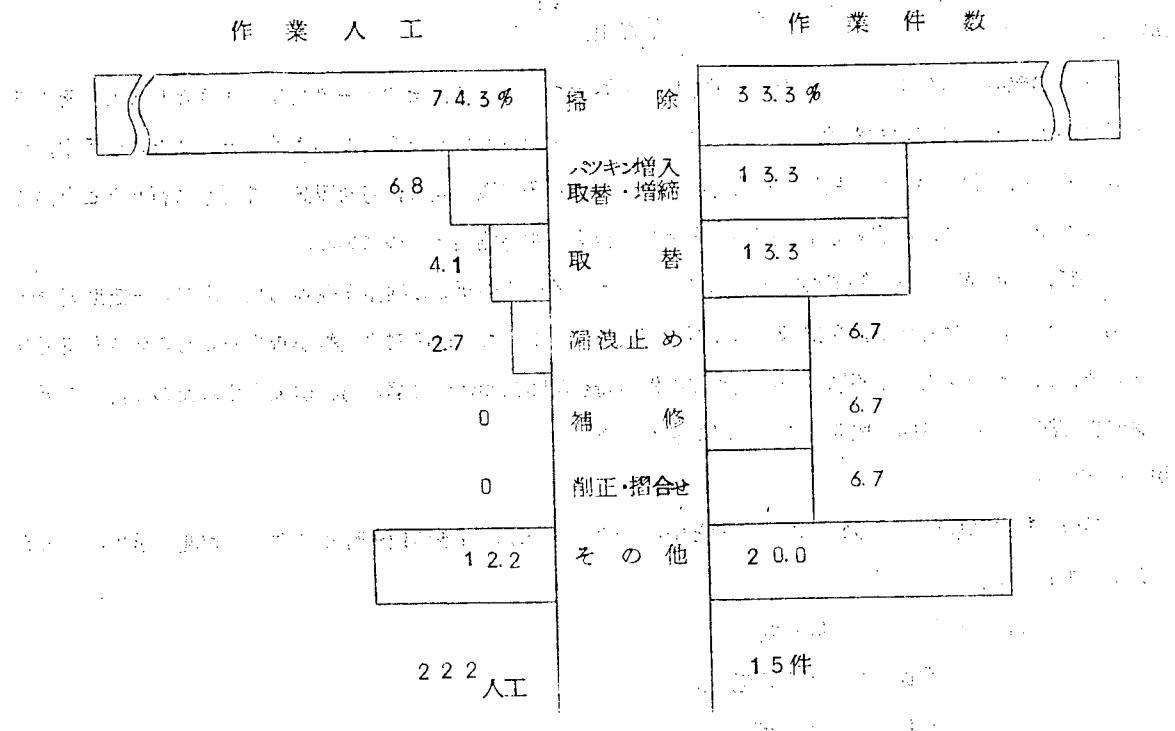


図 2.3.2.7 補機ならびに排ガス・ボイラ関係(百分率)

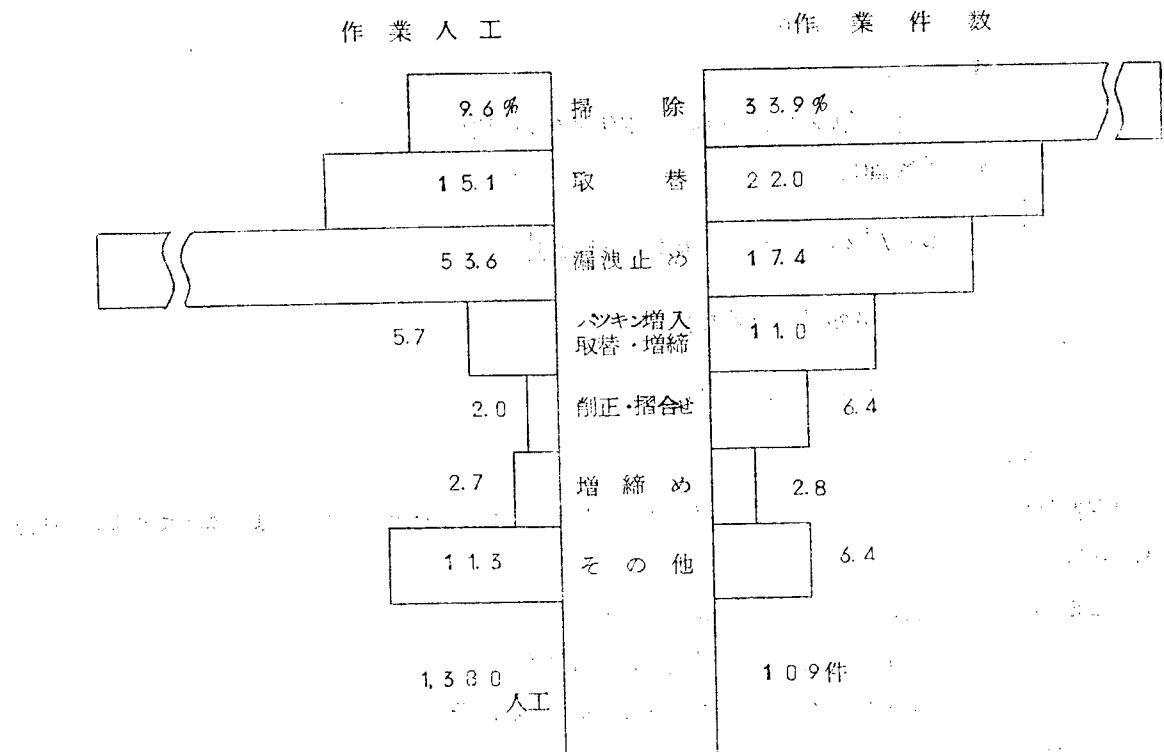


図 2.3.2.8 管系と弁関係(百分率)

2.3.5 燃料弁使用時間に対する寿命解析の一方法

——中途打切りを含むデータ解析——

(a) はしがき

使用中の機器について、いくつかの故障原因が知られているとき、そのデータを集めようとしても、その機器は故障が起る前に周期的な検修などにより寿命観測を中断されてしまうことがよく起る。また、使用中、すでにある使用時間に達した無故障の機器を計画的に観測対象に取り入れ、寿命観測を並行して行なうことがある。これを統計学では、前者を中途打切りといい、後者を中途開始といつてある。

この種、使用機器の寿命観測の方法として、従来はいくつかの新品の機器を観測対象に選び、一定期間寿命観測を継続し、解析したが、鉄道技術研究所阿部俊一氏によつて、観測対象機器が観測開始時の年令（使用時間、または走行キロなど）不拘の上にたつての機器寿命時間についての解析方法が確立されたので、そのデータ解析方法により、各船の燃料弁の寿命解析をなした。

(b) 解析方法

各船の燃料弁の故障統計数値を損耗故障と中途打切りに分け、各々の使用時間に対する頻度を求め、表2.3.20を作成する。

今、 $R(t)$: 信頼度

$f(t)$: 故障密度函数

$\lambda(t)$: 瞬間故障率

とすれば、

$$\lambda(t) = f(t) / R(t)$$

また、信頼度 $R(t)$ と故障分布函数 $F(t)$ との間には

$$R(t) = 1 - F(t)$$

なる関係から、

$$\lambda(t) = f(t) / (1 - F(t)) = F'(t) / (1 - F(t))$$

累積瞬間故障率(Q)は、

$$Q = \int_0^t \lambda dt = [-\log(1 - F)]_0^t$$

$$= -\log \{1 - F(t)\}$$

$$1 - F(t) = \exp(-Q)$$

となる。

「阿部理論によれば、累積瞬間故障率の推定値は残存数の逆数の和を求ることにより算出できる。（鉄道技研報告、M.636）」

たとえば、第101番船において、 $n > 1$ のとき

$$t = 15.4 \text{ では, } N(\theta-1) = 19 \text{ なるゆえ}$$

$$1/N(\theta-1) = 1/19 = 5.2632 \times 10^{-3}$$

また、 Q は $t = 6.6.8$ より少し前では

$$Q = 1/19$$

$t = 6.6.8$ より少し後では

$$Q = 1/19 + 1/18$$

表 2.3.2.0 累積瞬間故障率（計算）

第 101 番船 燃料弁

使用時間	損耗故障数	中途打切り数	残存数	$1/N(\theta-1)$	$\Sigma^1/N(\theta-1) \times 10^{-2}$	Q	$1-F$	F
t	n	N	N(\theta-1)	$\times 10^{-2}$	$\times 10^{-2}$			
15.4	1		19	5.2632	5.2632	0.0263	0.9740	0.0260
66.8	1		18	5.5556	10.8188	0.0804	0.9227	0.0773
288.2	1		17	5.8824	16.7012	0.1376	0.8715	0.1235
524.2	1		16	6.2500	22.9512	0.1983	0.8199	0.1801
568.5		1	15					
1052.5	1		14	7.1429	30.0941	0.2652	0.7670	0.2330
1067.8	1		13	7.6923	37.7864	0.3394	0.7122	0.2878
1229.7	1		12	8.3333	46.1197	0.4195	0.6574	0.3426
1302.1		1	11					
1328.3	1		10	10.0000	56.1197	0.5112	0.5998	0.4002
1574.1		2	9					
1920.0		1	7					
2022.6		1	6					
2068.4		1	5					
2112.2		1	4					
2159.6		1	3					
2306.5		1	2					
2455.2		1	1					

ゆえに、 $t = 66.8$ では、

$$Q = (1/19) + (1/2) \times (1/18) = 0.0804$$

とすることにする。

上記のような算定方法により、表 2.3.2.0 の右辺を計算し、プロットすると図 2.3.2.9(a)のようになる。

(c) 考察

この種のデータ解析においては、少くとも損耗故障 20 件以上、中途打切り 20 件以上のデータなくしては、解析の真実性に疑義が生じると思われるが、短期間の計測ではあるが、あえて、図 2.3.2.9(a)より第 101 番船データを解析する。

(↑) 750 時間以下で急速に故障が増加しているのは、初期故障件数が相当発生していることを示している。

- (ロ) 750時間より、900時間前後で、カーブがややゆるいのは、このあたりではすでに初期故障はなくなり、かつ、まだ損耗故障は発生していないから、この附近が一番故障が少ないと示している。
- (ハ) 1000時間前後から急激に故障が増加しているのは、このあたりから損耗故障が発生しているためである。
- (ニ) 750時間より、900時間前後で、最も故障が少いため、やむを得ぬ場合を除いて、750時間以下の燃料弁を取り替えるのは得策でない。これは、却つて初期故障を増加させることになる。
- (ホ) 図面から、たとえば、燃料弁が使用時間100時間～200時間の間に故障する確率を求めるすれば、
- $$F(200) - F(100) = 0.034$$
- が読みとれる。

(ヘ) 平均取替え時間を求ると、1352.9時間となる。

本機関の通常、燃料弁取替え周期は分らないが、前記算定値からくる最も故障が少いと目される750時間～900時間と対比するとき、実際の取替え周期はより高い数値を示しているものと思われる。

また、図2.3.30に上記故障原因の百分率図を示した。ここにカーボンフラワーが、約23%の割合を示しているが、カーボンフラワーの発生原因については、同図内に関連するものも存在するが、事故発生当时において直接の原因がつかめなかつたものを意味する。

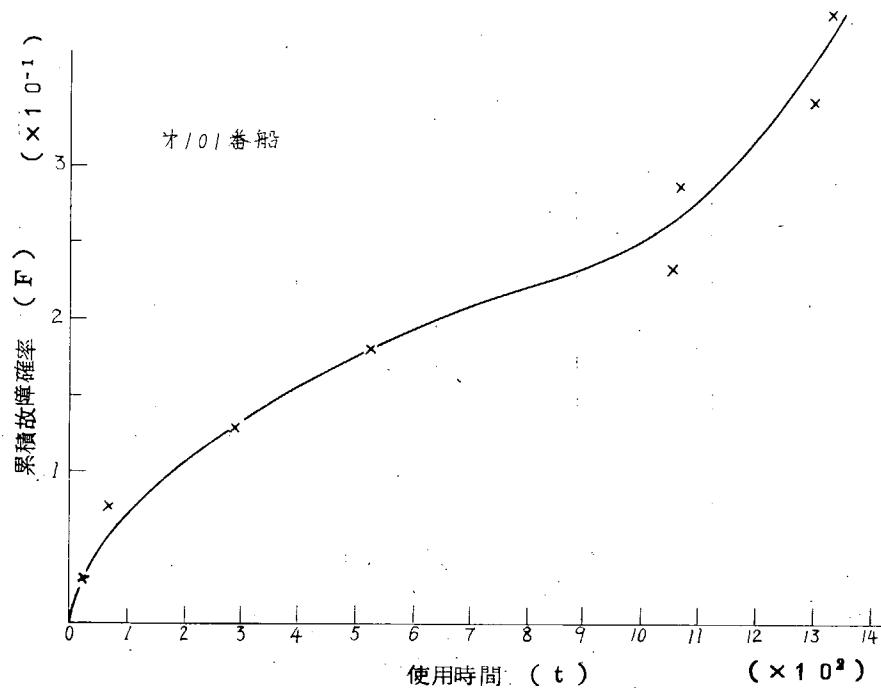


図2.3.29 (a) 燃料弁、累積故障確率

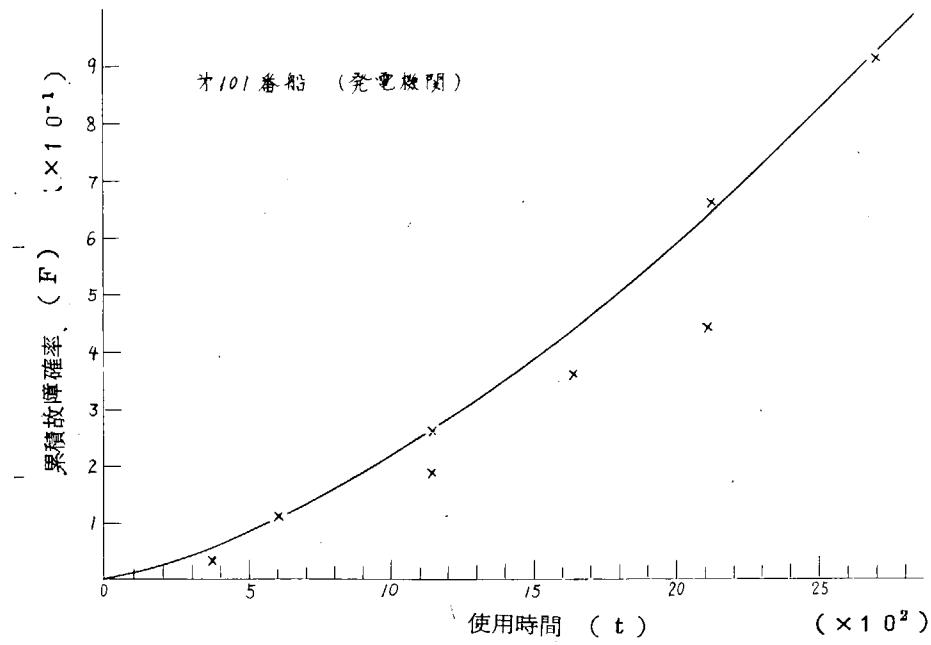


図 2.3.2.9 (b)

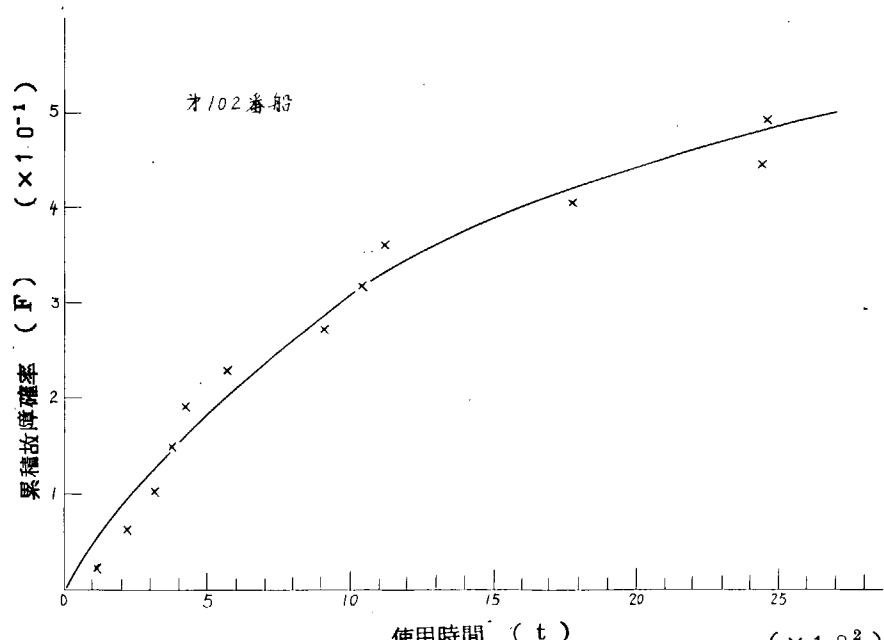


図 2.3.2.9 (c)

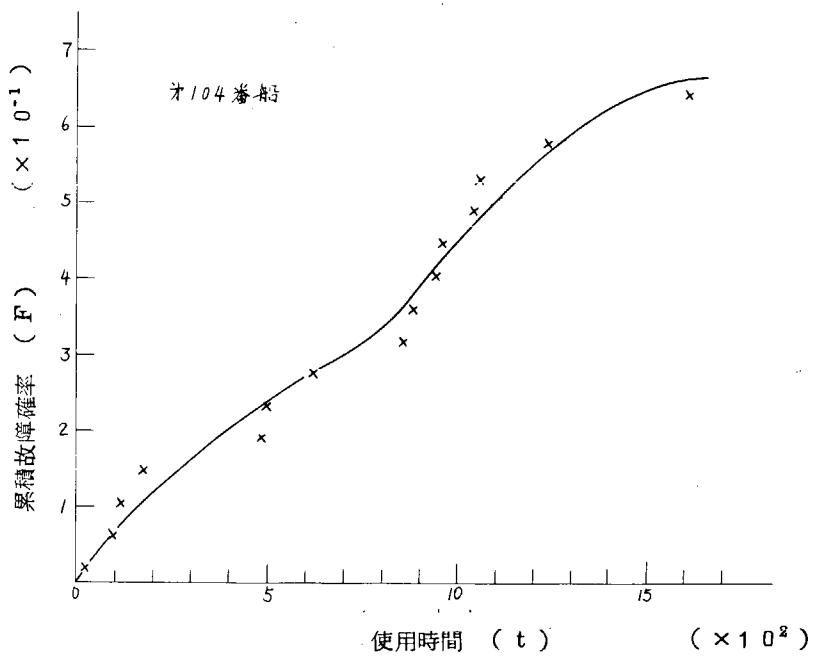


図2.3.29 (d)

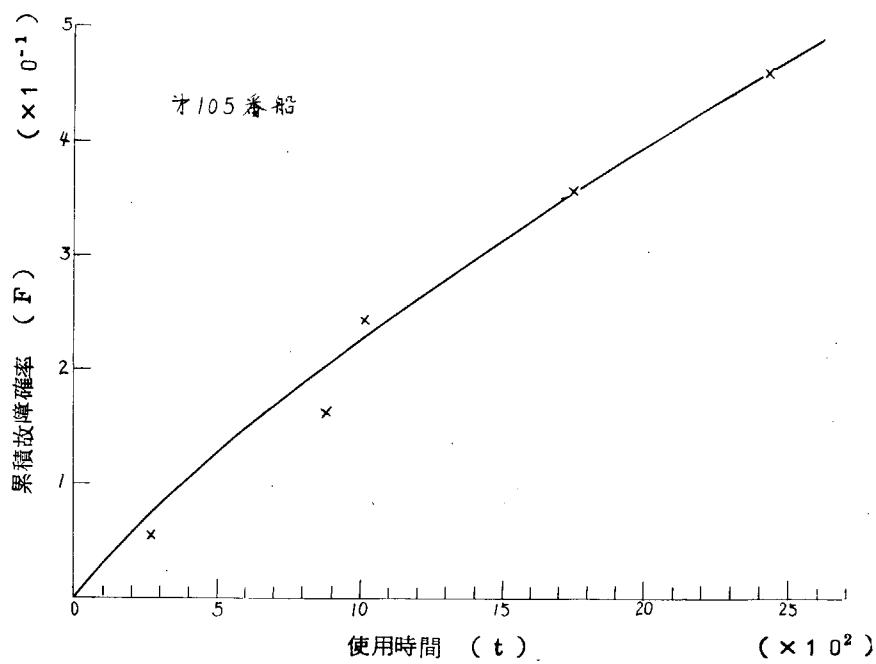


図2.3.29 (e)

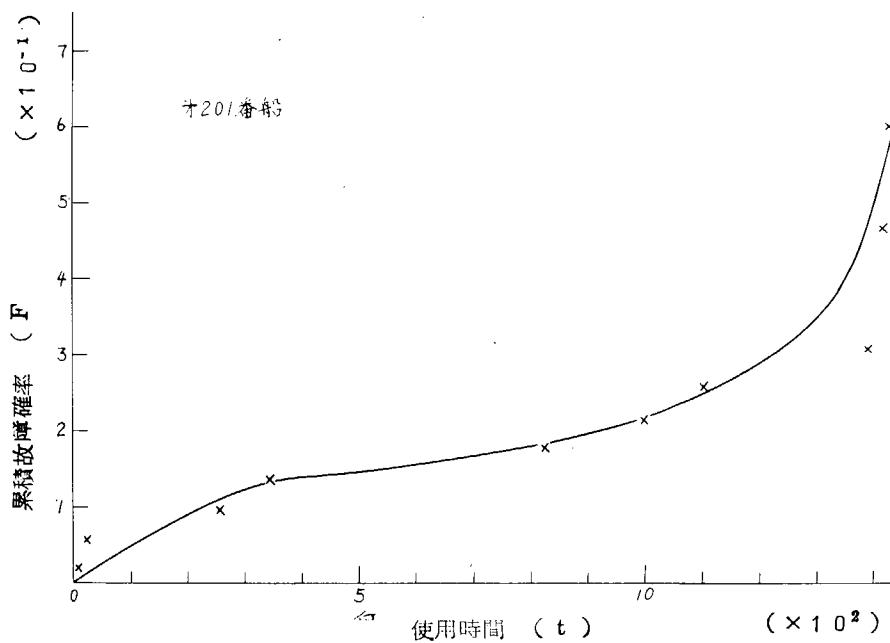


図2.3.29 (f)

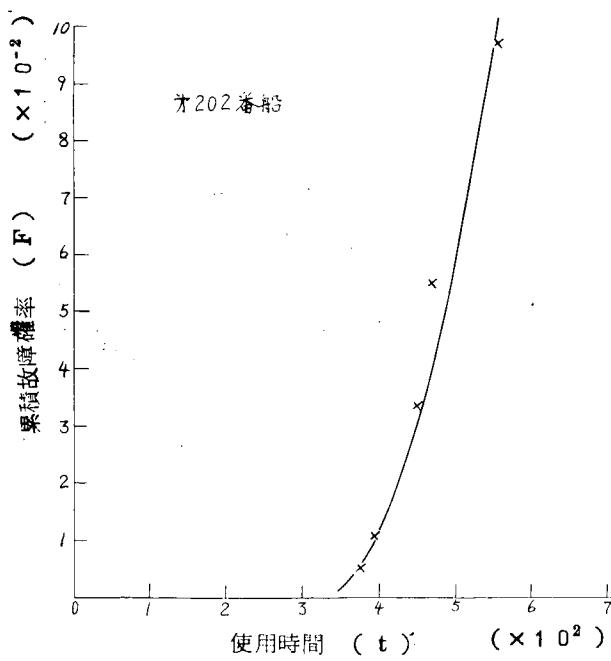


図2.3.29 (g)

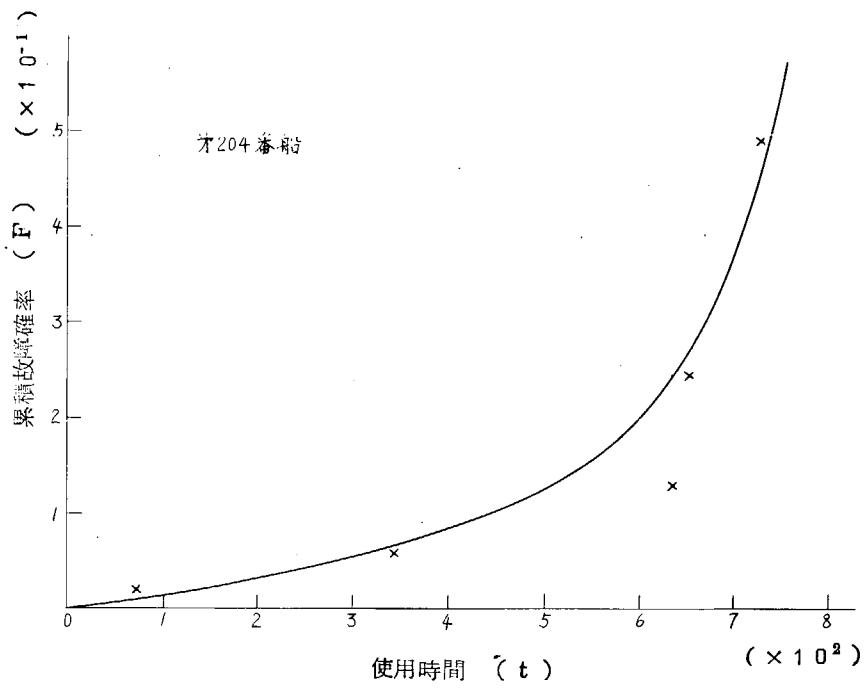


図2.3.29 (h)

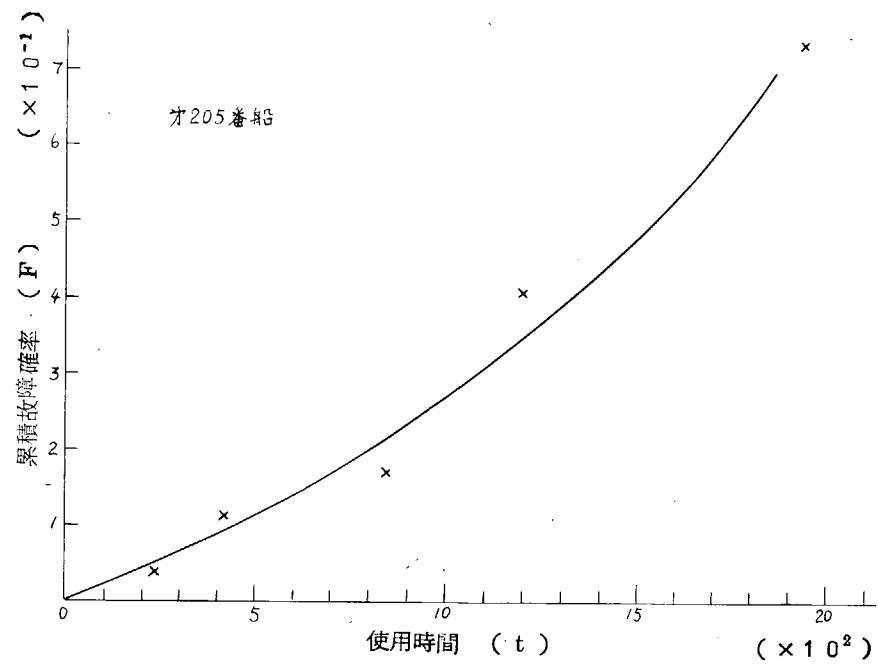


図2.3.29 (i)

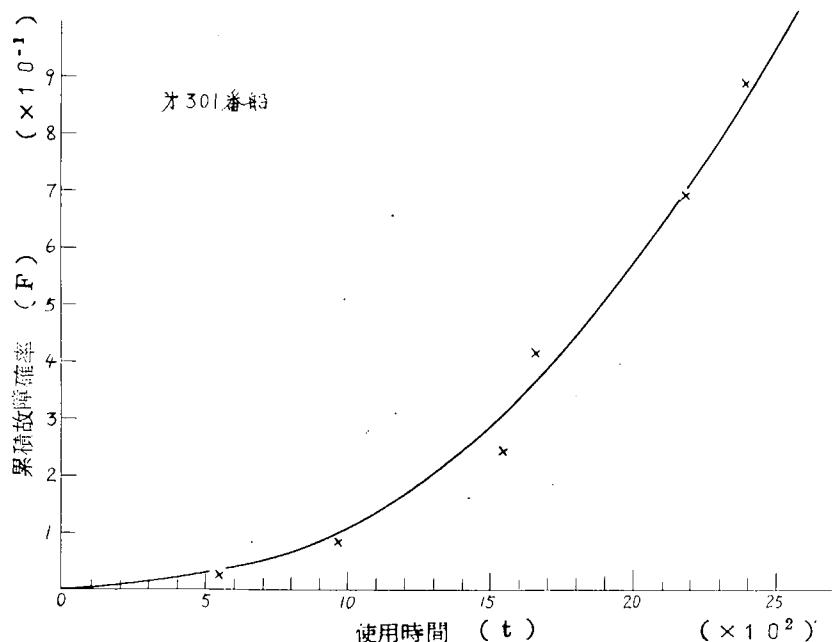


図2.3.29 (j)

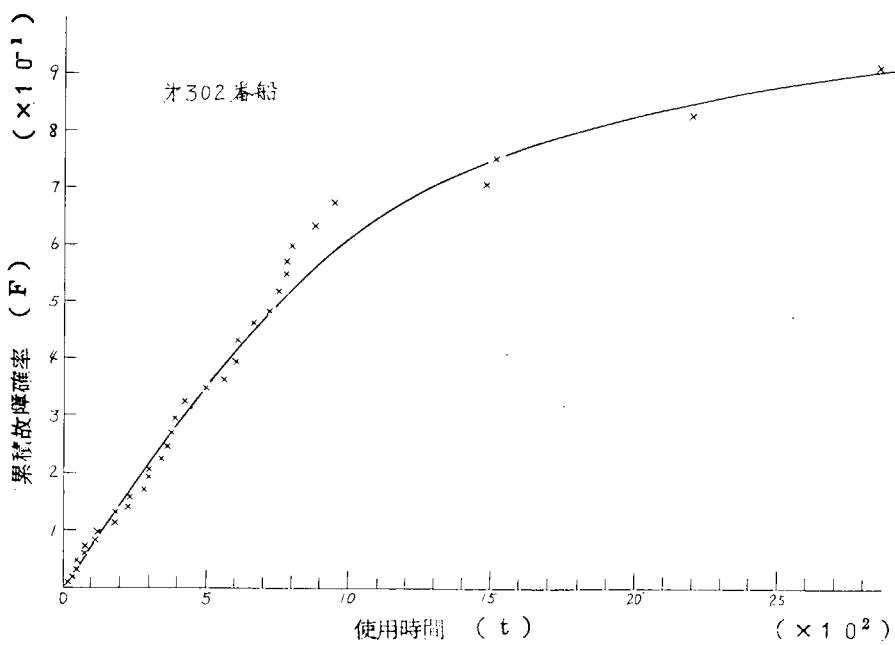


図2.3.29 (k)

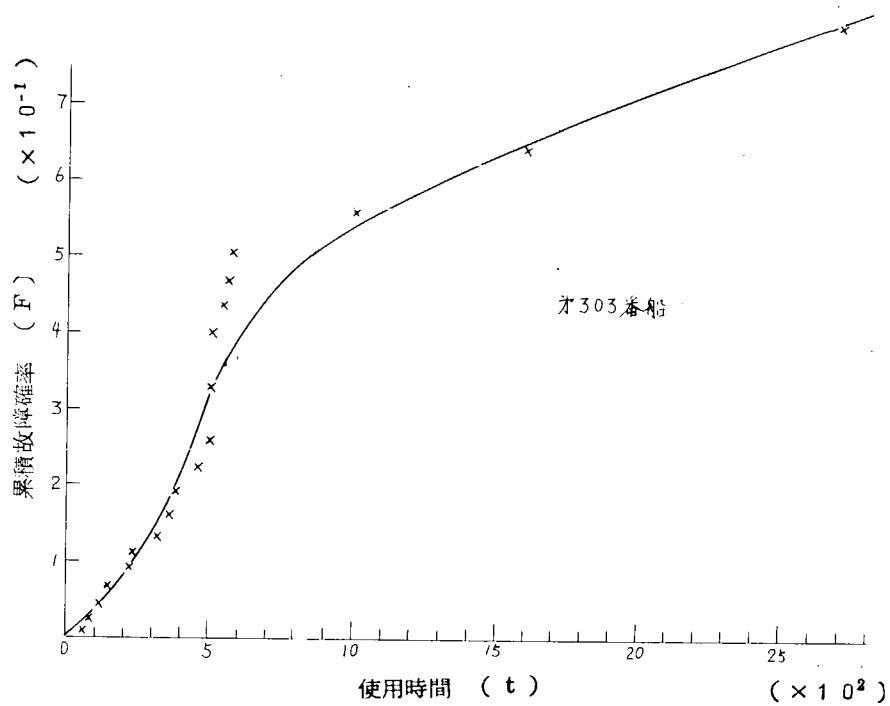


図 2.3.29 (1)

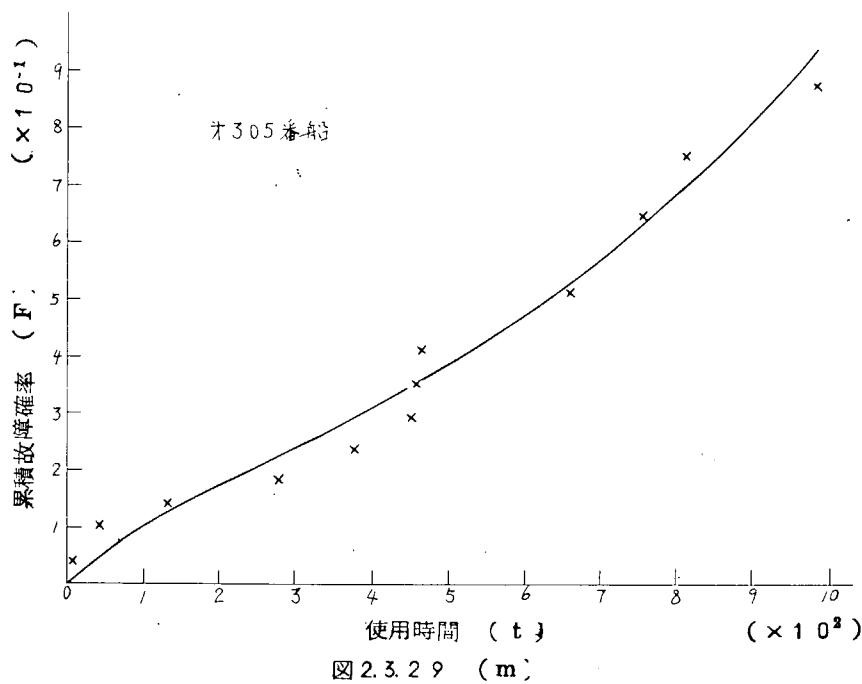


図 2.3.29 (2)

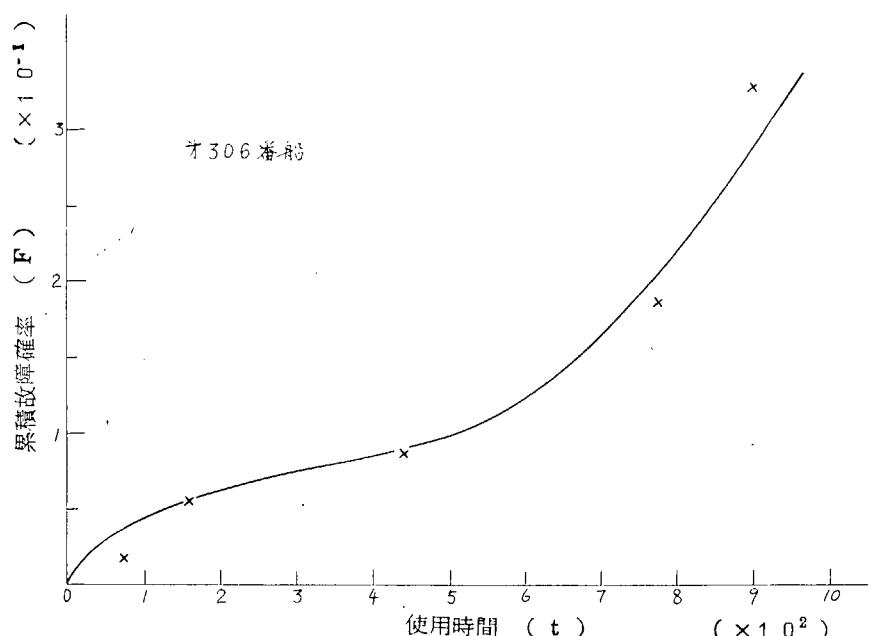


図 2.3.2.9 (n)

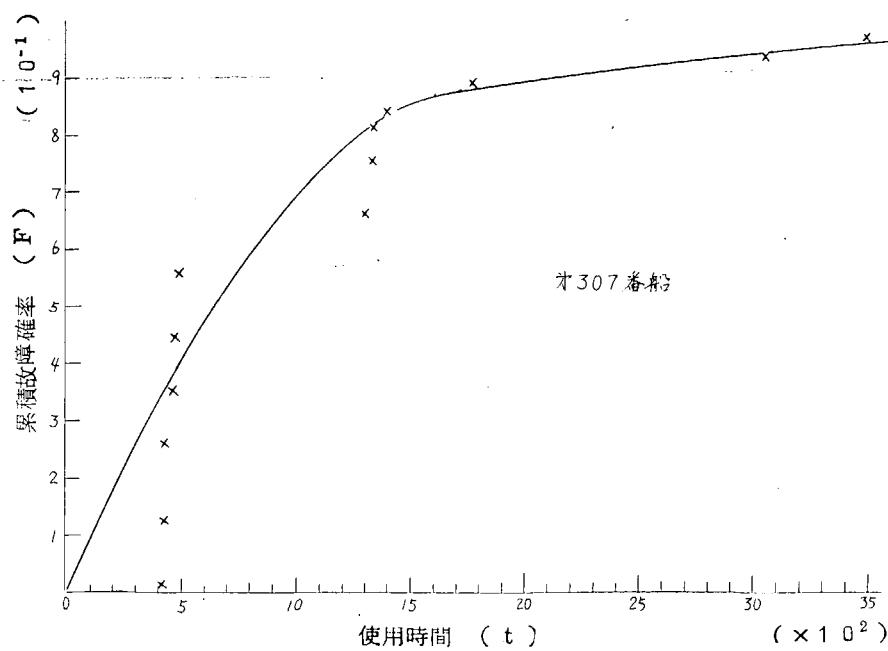


図 2.3.2.9 (o)

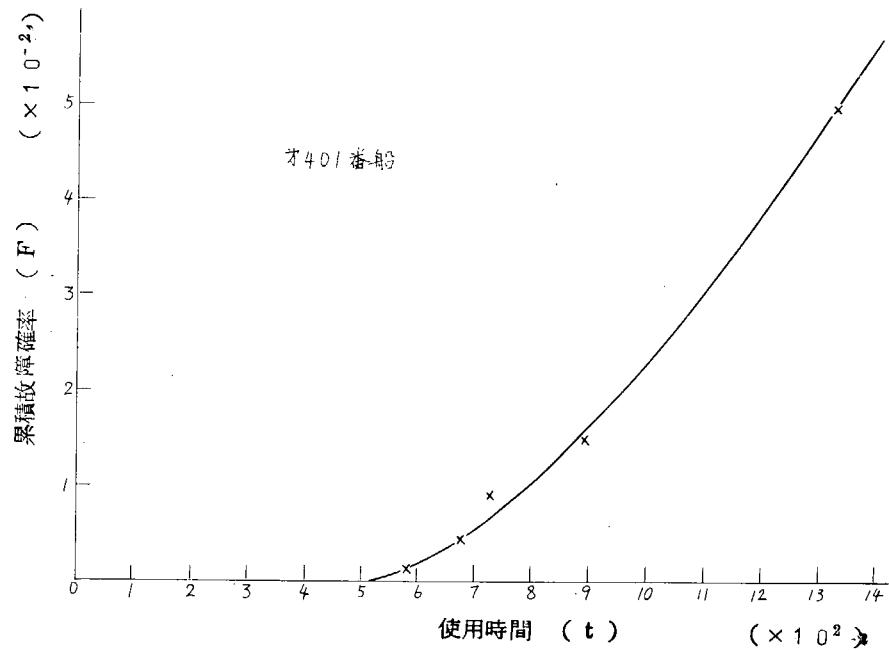


図 2.3.29 (p)

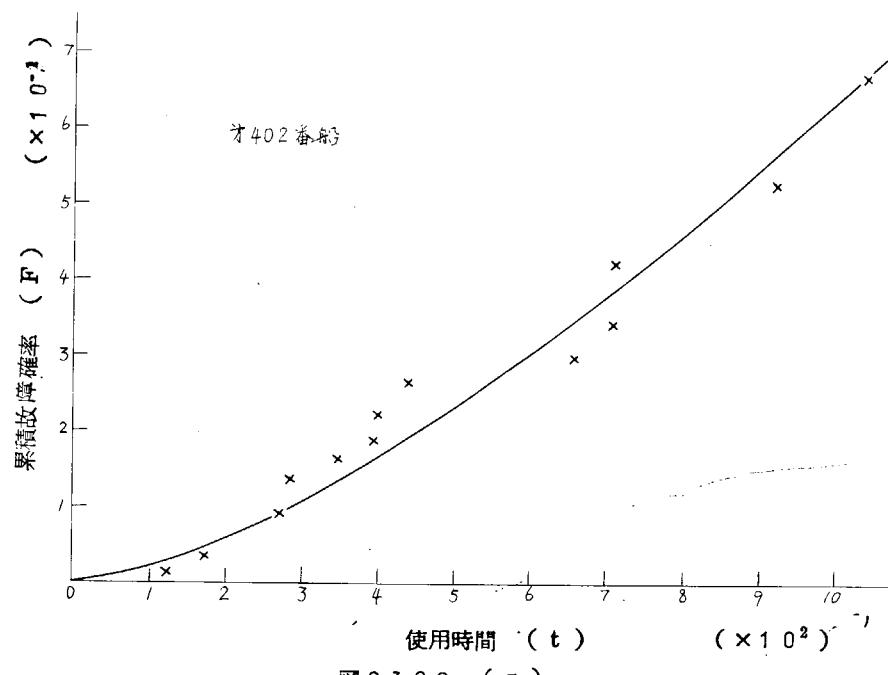
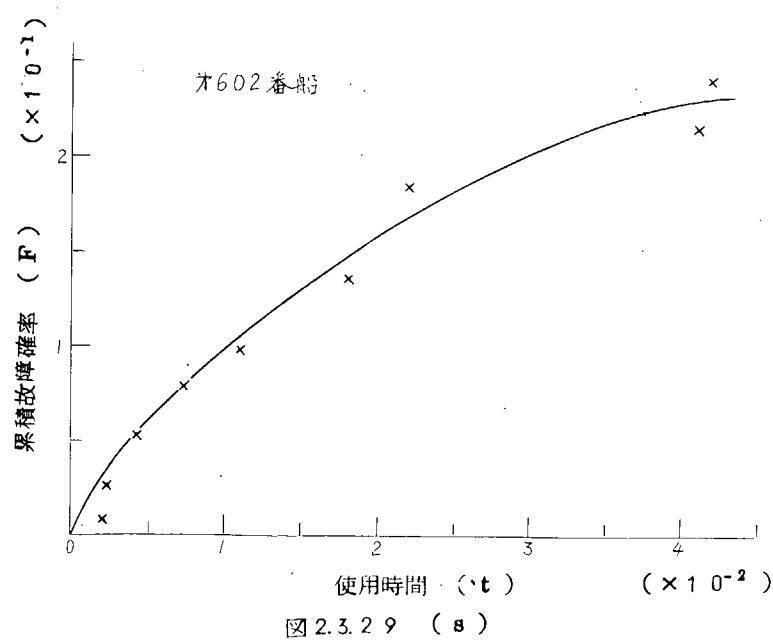
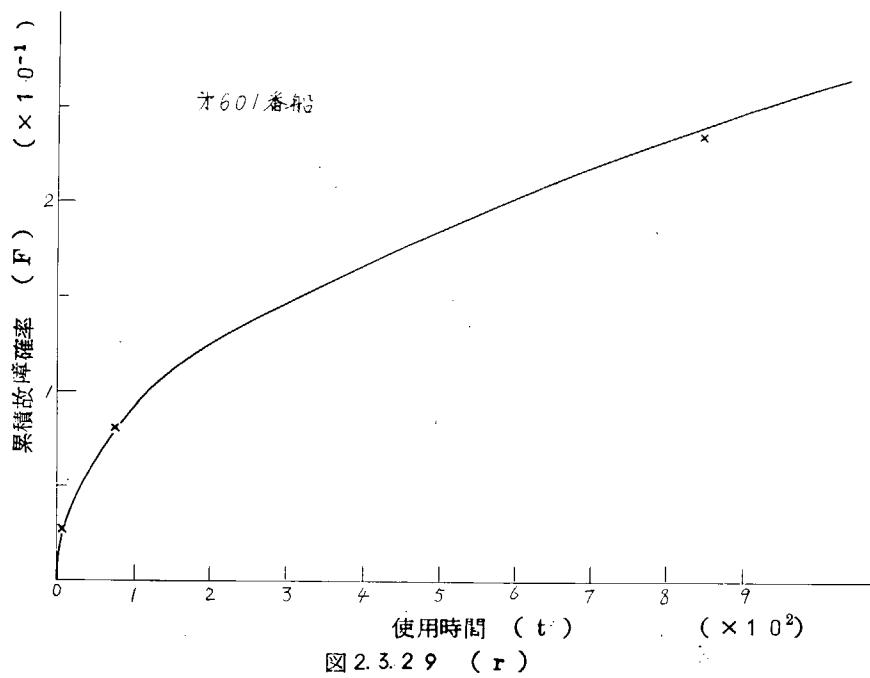


図 2.3.29 (q)



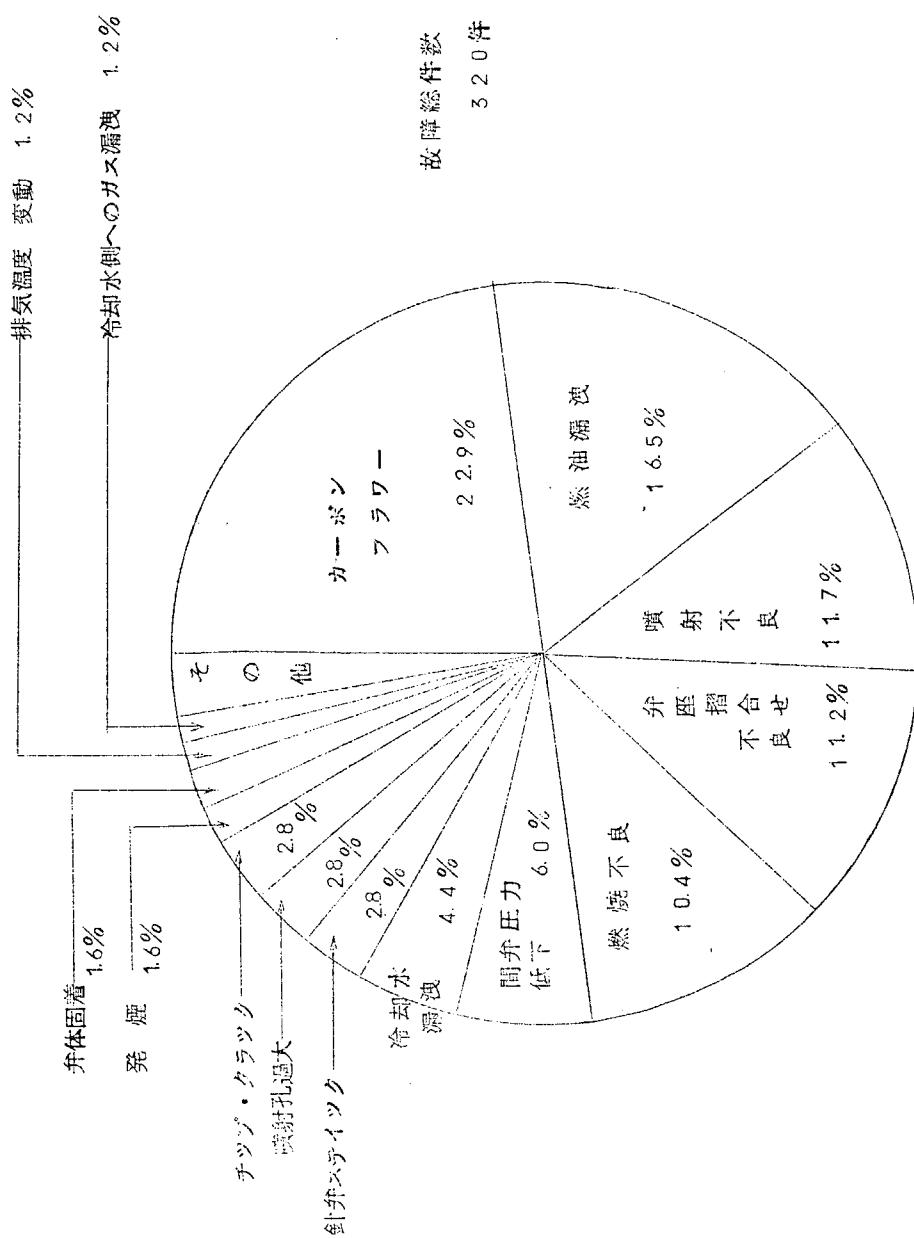


図2.3.30 燃料弁 故障原因 百分率

2.3.6 主機停止故障について

(a) 発生部位について、その原因の分類

表 2.3.2 0(a)～(e)は本調査期間中発生した主機停止を伴う故障の全数 532 件について、その故障の発生部位の構成部品別に分類したものである。本表でとくに明らかな点は、下記に要約される。

(i) 主機関の故障 92.5%

発電機および電気系統	2.5%
管系および弁	2.1%
その他	2.9%

(ii) 主機関の中では

燃料弁の故障	47.5%
指圧器弁	10.5%
燃料ポンプ	9.1%
シリンドライナー・カバ	10.0%
給排気弁	
起動弁	10.1%
安全弁	
その他	13.8%

(iii) 停止に伴う損失時間(合計)

1件当たり平均時間

燃料弁	24%	28分
シリンドライナー・カバ	18%	100
燃料ポンプ	13%	78
過給機	17%	470
シリンド付諸弁	19%	61

(iv) 1件当たり主機停止時間については

1件 30分未満の軽度のもの	64.5% (件数)
31～60分未満の中度のもの	15.5%
61分以上の高度のもの	20%

(v) 主機以外の故障による主機停止については

その大半の場合が 61 分以上の比較的長い停止時間を示していることは前回に倣う。

(b) 故障の「重大度」について

一般に複雑な系では種々の原因による故障が予想されるから、故障の発生の頻度だけでなく、個別の故障のおよぼす影響の度合についても考えねばならぬ。この度合を仮に故障の「激しさ」あるいは「重大度」と名づけよう。この「重大度」は当然故障調査の目的関数に応じて、適当に選定される量であるが、その目安の1例として、「主機停止の時間」を選び、われわれが経験した故障をこの「重大度」について、発生確率の密度分布を調べて見よう。

表 2.3.2 1 は主機停止件数 20 件以上を示した 9 艘について、その重要度別の分布を調べたものである。

(i) 各船ごとの主機停止件数と故障全件数との関係調査対象として取り上げた 9 艘の主機運転総時間、故障全件数、主機停止延時間、停止件数等は表 2.3.2 2 に示す。

表 2.3.2.2

	船番	主機運転時間	停止時間	停止件数A	故障総件数B	運転100h当たり故障	全1,000hr当たり停止回数	B/A
T	105	7,120	65時間47分	21	133	1.8	3.0	6.3
L	301	14,290	16時間55分	32	743	5.6	2.3	23.3
L	302	12,530	94時間19分	61	490	3.9	4.9	8.0
*	303	10,420	7時間51分	26	248	2.4	2.5	9.5
*	304	7,980	21時間54分	51	435	5.5	6.4	8.5
L	305	8,880	42時間43分	38	302	3.4	4.3	8.0
*	307	7,880	148時間48分	81	256	3.4	10.1	3.2
*	402	12,080	36時間42分	21	276	2.3	1.7	13.2
T	602	7,780	27時間44分	60	168	2.2	7.7	2.8

まづ、重要故障として採りあげた主機停止故障の総件数について、その主機1,000時間当たりの発生頻度より見ても、各船ごとにかなりの相異があるが、その発生件数のうちでの「重大度」による分布の様相は一応同様とみなすこととした。

主機停止にいたらない故障については故障総数/停止件数 B/A をもとに類推するほかはない。停止件数の報告には報告者の主観的判断によつて生ずる差異はまづないと思われるから、その大幅な差は船個有の技術的事情にもとづくものと考える。

しかし、故障総数には各船個有の事情のほかに、報告の際のスクリーニングの差の影響を否定できない。
(上の例ではタンカで、主機停止の故障の割合が多いのはこのためであろう)

表2.3.2.2のB/Aの平均値としては、総加平均9.2に対してバイブル分布としての平均値 $8.1 \sim 10.8$ ^{*}を得る。

(注、直線性悪く、*印のデータによるもの、と残りのデータによるものと2群に分けた。)

(II) 停止時間の「重大度」についての頻度分布

表2.3.2.1に示したように各船ごとにそれぞれの主機停止総件数を100%として、これに対する停止時間区別の停止件数の比率を求め、これを9箇分平均して一応の「重大度」についての頻度分布のヒストグラムを得た。

その著しい特徴としては停止時間20分以内に全数の50%以上が納まり、顕著な指数分布形を示していることである。

表 2.3.2.3

x	停止時間	頻度%	累積頻度	$f(x)\%$	$1 - F(x)\%$	$F(x)\%$	$f(x)\%$	指數分布
1	1~10分	26.5	26.5	33.7	74.4	25.6	35.5	
2	11~20	25.2	51.7	16.3	50.6	49.4	22.9	$f(x) =$
3	21~30	11.9	63.6	10.5	37.7	62.3	15.2	
4	31~40	8.5	72.1	7.3	29.0	71.0	10.0	$0.43e^{-x}$
5	41~50	4.7	76.8	5.3	22.8	77.2	6.8	
6	51~60	5.5	82.3	4.6	13.0	82.0	4.5	
7	61~70	0.3	82.6	3.1	14.6	85.4	2.9	
8	71~80	0.3	82.9	2.4	11.9	88.1	1.9	
9	81~90	0	82.9	1.9	9.8	90.2	1.0	
10	91~100	2.8	85.7	1.5	8.1	91.9	0.83	
11	101~110	2.9	88.6	1.2	6.7	93.3	0.56	
12	111~120	2.5	91.1				0.36	
18	(2) ~ (3)	1.8			$f(x) = (0.71/1.96) \cdot (x-0.5)^{0.29}$			
24	(3) ~ (4)	2.2			$\exp(-(x-0.5)^{0.71}/1.96)$			
30	(4) ~ (5)	0.5			$F(x) = \int_{0.5}^x f(x) dx = 1 - \exp(-(x-0.5)^{0.71}/1.96)$			
36	(5) ~ (6)	0.5						
	略							

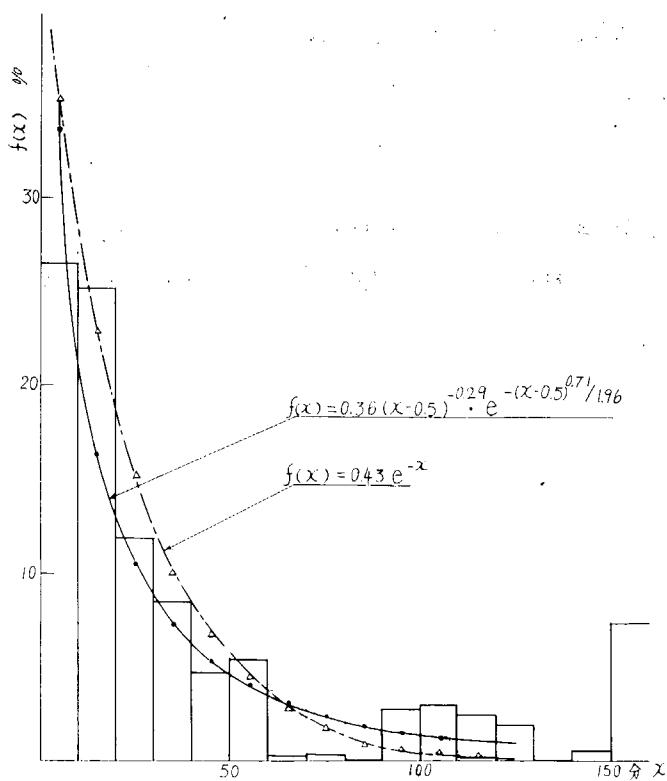


図 2.3.3.1 主機停止時間についてのヒストグラムと確率密度分布

図2.3.3.1はこのヒストグラムとこれより求めた確率密度分布であり、バイブル分布として求めた結果と指指数分布に近似した結果と二様に示してある。

この分布関数がわかれば、故障総数に対して必要に応じ、重大度を考慮した故障発生件数を隨意に求めることができる。

(iii) 考 察

船の機関部のような複雑な系では、故障の発生は見掛上は一応ランダムな様相を呈している。

これを個々の構成部分や系に分類、解析して、その実態を明らかにするのが調査の正統的手法であるが、これらの故障をひとまとめ、偶然故障的に把握しておいて、その故障総数のうちで、「重大度」に応じてその発生を予測し、対策を考える手段を考えることもきわめて実際的に意味がある。

ランダムな故障について、故障の「重大度」 s を持つ確率・密度・関数 $f(s)$ が与えられると、 s のある限界値 Q を越えるような重大な故障の発する確率は

$$P_Q = 1 - \int_0^Q f(s) ds = 1 - [F(s)]_0^Q$$

限界値を越えない確率は、

$$R_Q = [F(s)]_0^Q$$

である。

故障の発生は瞬間故障率 C で発生するとき、重大度の限界値 s を越えるような故障の発生についての故障率は

$$\lambda = C \cdot \{ 1 - [F(s)]_0^Q \}$$

したがつて、故障がこの限界値 Q を越えないですか確率、換言すれば信頼度 $R_Q(t)$

$$R_Q(t) = \exp(-\lambda t)$$

である。

本解析においては s の目安に主機停止時間 x を選んだ。データの解析上、 $x = 0$ すなわち、主機停止に到つた故障と主機停止に到らなかつた故障との限界値においては不連続が生じていることを付記する。

表 2.3.20(a) 主機停止故障(I)

1件の停止時間(同一事項にて減速時間のあるものをふくむ)

(時間単位は分)

機器	分類番号	構成部品名	1~10分		11~30分		31~60分		60分以上			
			件数	合計時間	件数	合計時間	件数	合計時間	件数	合計時間	件数	
主機	1.0	シリシダカバ			4	(3270) 62	4	(200) 18.8	7	(125) 27.41	15	(3595) 3191
	1.1	シリンダジャケット							1	(15) 54.9	1	(15) 54.9
	1.2	シリンダライナ	1	(10) 2	8	(4270) 156	22	1021	3	54.0	34	(4280) 1799
	1.3	架構等					1	54			1	54
	1.6	ピストン							5	1430	3	1430
	1.7	ピストンロッドと スタフインボックス			1	15					1	15
	1.8	クロスヘッド			3	(2180) 43					3	(2180) 43
	2.3	燃料ポンプ等	1	(10) 3	14	(529) 318	12	(945) 534	18	(482) 2646	45	(1966) 3501
	2.4	燃料弁	76	(171) 588	125	(206) 2294	13	(15) 577	20	(65) 3076	234	(457) 6535
	2.5	吸排気弁			6	170	14	(460) 617	14	(600) 1840	34	(1060) 2627
	2.6	吸排気弁駆動装置					1	48			1	48
	2.7	排気管制弁同駆動装置			1	15			2	225	3	240
	2.8	掃気弁			12	327	3	108	3	37.2	18	807
	2.9	掃気ポンプ	2	17					3	657	5	674
	3.1	過給機タービン							3	(39) 2169	3	(39) 2169
	3.2	過給機プロワ	2	(30) 20					1	(30) 500	3	(60) 520
	3.3	過給機付属品			1	(20) 20			3	(300) 1759	4	(320) 1759
	3.4	操縦装置			1	30					1	30
	3.5	起動弁			7	182	3	119	3	1230	13	1531
	3.7	調速器			1	20					1	20
	3.8	安全弁			3	45	1	40			3	85
	3.9	指圧器弁	29	(120) 212	19	(10) 340	2	80	2	200	52	(150) 832
	4.0	リユブリケータ同駆動装置			2	60			2	324	4	384
	4.1	テレスコ	1	9					9	2689	10	2698
	4.2	軸系							1	939	1	939
	4.3	推進器							1	100	1	100
小計			111	(241) 851	208	(10485) 4097	76	(1620) 3386	99	(1656) 2416.6	494	(14002) 32500

表 2.3.20(b) 主機停止故障(Ⅱ)

1件の停止時間

(時間単位は分)

機器	分類番号	構成部品名	1~10分		11~30分		31~60分		60分以上		総計	
			件数	合計時間	件数	合計時間	件数	合計時間	件数	合計時間	総件数	統計時間
2. 発電機ディーゼル	20	燃料ポンプと同駆動装置							1	1000	1	1000
	21	燃料弁	2	8					4	2200	6	2208
	32	シャケットクリーニングポンプ							2	2000	2	2000
	小 計		2	8					7	5200	9	5208
3. 機室補機	10	海水冷却ポンプ							1	239	1	239
	12	ピストン清水冷却水ポンプ			1	30			1	(30) 235	2	(30) 265
	50	空気圧縮機							1	1000	1	1000
	60	燃料油清浄機 (セルフジェクタ)							1	1000	1	1000
	小 計				1	30			4	(30) 2474	5	(30) 2504
4. 電気機器	11	モーター	1	3							1	3
	13	主非常配電盤			2	(5) 33					2	33
	15	スタータ及コントロールバルブ							1	112	1	112
	小 計		1	3	2	(5) 33			1	112	4	148
5. 排氣辅助装置	13	気缶本体(ケーシング)							2	(121) 645	2	(121) 645
	15	気缶本体(I)							2	2748	2	2748
	小 計								4	(121) 3393	4	(121) 3393
6. 管系と弁	10	燃油管系	1	3					1	115	2	118
	11	潤滑油管系			1	21	1	5.5			2	76
	12	清水管系							1	1000	1	1000
	13	海水管系			5	128					5	128
	16	加熱蒸気管系							1	2700	1	2700
	小 計		1	3	6	149	1	5.5	3	3815	11	4022

表 2.3.2.0(c) 主機停止故障

1件の停止時間

(時間単位は分)

機器	分類番号	構成部品名	1~10分				11~30分				31~60分				60分以上		総計
			件数	合計時間	件数	合計時間	件数	合計時間	件数	合計時間	件数	合計時間	件数	合計時間	総件数	総計時間	
7. 自動制御	24	温度計			1	15									1	15	
	27	液面計												1	115	1	115
	28	流量計							1	(10) 54					1	(10) 54	
	小計				1	15	1	(10) 54	1	115	3	(10) 184					
6.	30													1	1000	1	1000

()内は機関停止+減速があつたときの減速時間の計(分単位)

表 2.3.2.0(d) 主機減速故障(I)

1件の減速時間

(時間単位は分)

機器	分類番号	構成部品名	1~10分		11~30分		31~60分		60分以上		総計	
			件数	合計時間	件数	合計時間	件数	合計時間	件数	合計時間	総件数	総計時間
主機	13	架構等			1	30					1	30
	23	燃料ポンプ等	12	120	30	579	3	131	15	1960	60	2790
	24	燃料弁			2	30					2	30
	25	吸排気弁	1	5	6	80					7	83
	26	吸排気弁駆動装置	3	22	1	15					4	37
	29	掃気ポンプ			1	30					1	30
	33	過給機付属品			1	25					1	25
	38	安全弁			2	35					2	35
	40	リユブリケータ同駆動装置			1	15					1	15
	小計		16	145	45	839	3	131	15	1960	79	3075

表 2.3.20(e) 主機減速故障(II)

1件の減速時間

(時間単位は分)

機器	分類番号	構成部品名	1~10分		11~30分		31~60分		60分以上		総計	
			件数	合計時間	件数	合計時間	件数	合計時間	件数	合計時間	総件数	総計時間
2. 発電機ル	13	架構等	2	14							2	14
	21	燃料弁	2	12							2	12
	22	吸排気弁と同駆動装置	2	8							2	8
	小計		6	34							6	34
3. 機室補機	10	海水冷却ポンプ							1	745	1	745
	25	排ガスボイラ循環ポンプ							2	250	2	250
	60	燃料油清浄機							1	400	1	400
	小計								4	1395	4	1395
4. 電気機器	10	ジェネレータ	2	13					1	330	3	343
	13	主・非常配電盤	1	5							1	5
	小計		3	18					1	330	4	348
	15	気缶本体(I)							2	1680	2	1680
5. 補助ボイラ	小計								2	1680	2	1680
	10	燃油管系							1	100	1	100
	11	潤滑油管系	1	5			1	55			2	60
	13	海水管系	1	1							1	1
	15	排気管系			1	15					1	15
	小計		2	6	1	15	1	55	1	100	5	176
6. 管系と弁	19	冷却水系統	1	10							1	10
	小計		1	10							1	10
7. 自動制御												

表2.3.2.1

船番	主機停止件数	主機停止時間	運転時間	停止時間区分										区別の件数分布					合計
				1-10	11-20	21-30	31-40	41-50	51-60	61-70	71-80	81-90	91-100	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	
105	21	65.47	7120	件数	1	1	2	5	2	1	0		3	2		1		3	21
	133	7120	時間	%	3	12	60	192	92	54	0		312	280		312		2650	3947
	15.7%		平均		4.7	4.7	9.5	23.8	9.5	4.7			14.3	9.5		4.7		14.3	99.7
301	32	16.55	14290	件数	11	14	0	2	2	1	0	1					1		32
	743	14290	時間	%	92	206	0	72	90	51	0	80						424	1015
	4.5%		平均		3.44	43.75		6.2	6.2	3.1			3.1					3.1	99.8
303	26	7.51	10420	件数	22	3										1			26
	248	10420	時間	%	202	48													471
	1.05%		平均		84.6	11.5													18.1
302	61	94.19	12530	件数	19	25	0	4								6	1		6
	490	12530	時間	%	155	380	0	156										400	3294
	12.4%		平均		31.1	40.9		6.6										9.8	5659
304	51	21.54	7980	件数	20	13	5	11								1	1		51
	435	7980	時間	%	174	195	141	440											1314
	11.7%		平均		6	39.2	25.5	9.8	21.6										99.9
																			25.8

38	42.43	件数	0	8	11	0	0	3	15	1	38		
302	88.80	時間	0	123	270	0	0	162	1563	445		2563	
305	12.6%	%		21	29			79	39.5	2.6		100.0	
		平均											6.74
81	128.48	件数	18	16	8	3	14	12	2	1	1	3	81
307	78.80	時間	105	300	180	108	595	644	140	112	448	5448	8928
256	3.16%	%	22	19.8	9.9	3.7	17.3	14.8	2.5	1.2	2.5	1.2	3.7
		平均											110.2
21	364.2	件数	2	1	6	3	2	2	2	1	1	1	21
402	120.80	時間	15	20	162	109	90	108	210	130	400	939	2202
276	7.5%	%	9.5	4.7	28.6	14.3	9.5	9.5	9.5	4.7		4.7	7.7
		平均											1.04.9
60	27.44	件数	8	33	12				6	1			
602	77.80	時間	42	474	288				660	200			
168	35.7%	%	13.3	55	20				10	16			
		平均											27.7

平均	15.8	%	26.5	25.2	11.9	8.5	4.7	5.5	0.3	0.3	0	7.2	1.8	2.2	0	0.5	0.8	0.8	0	3.6	9.28
----	------	---	------	------	------	-----	-----	-----	-----	-----	---	-----	-----	-----	---	-----	-----	-----	---	-----	------

3. 参考資料

3.1 青函連絡船「津軽丸」における機関故障記録の解析

3.1.1 はしがき

津軽丸の過去2年間に発生した故障件数は4,211件に達し、1ヶ月平均約175件、1運航当たり1.5件となり、在来船に比して雲泥の差を有している。

在来船と違い、自動化による運転条件、環境の急変に伴い、従来は問題とならなかつた機能不全が大きく採り上げられ、故障件数が増大すると共に機器信頼性の問題がおきて来た。

ここに、過去2年間における津軽丸機関関係の故障記録を分析し、参考資料として発表する。

3.1.2 機関故障としての判定条件

機器の故障を下記の判定条件にそるものと定義づけた。

- (a) 通常、自動または遠隔になつて各種機器の運転、あるいは作動が自動または遠隔にならなかつたもの。
- (b) 制御室において、各種機器の故障警報発生装置によつて故障を知つたもの。
- (c) 機側巡視時、機器類の異常箇所を発見したもののうち、それに対する処置なしでは、不測の事態が予想されるもの。
- (d) 漏油、漏水、漏気の内、とくに異常と思われるもの。
- (e) その他、機器類の運転取り扱いに支障をおよぼす異常箇所。

3.1.3 故障件数の調査期間

昭和39年4月就航し、約1年後の補償工事以後大きな改造箇所もなく、現在まで運航を継続しているので、この調査では昭和40年4月以降（補償工事以後）、42年3月（A.S工事前）までの2年間の青函航路、通常運航時における記録である。

なお、工事、回航、待期等の期間の故障は除外した。

3.1.4 故障発生率

月間故障発生率（=故障件数／運航回数）は表3.1.1の通りである。

表 3.1.1 月別故障発生率（=故障件数／運航回数）

月別 年度別	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	均
昭和40年	2.54	1.52	1.73	1.30	1.28	0.92	1.31	1.12	1.33	1.28	1.57	1.38	1.43
昭和41年	2.47	1.27	1.55	1.63	1.63	1.46	1.85	1.25	1.59	1.51	1.13	1.31	1.52
												総 平 均	1.48

補償工事およびA.S工事後40年、41年の4月にとくに故障の多発が見られるが、これは膨大な工事量のため、造船所側では下請け業者に工事量の過半数を施行させているため、完全な工事の施行に到らないまま受取らざるを得ないことから起る漏洩、弛緩、調整の不備等による故障が続発しているためである。

甲種中間工事は40年10月、41年12月に行なわれているが、工事量がA.S工事に比して少なく、下請け業者に対する船側指導もゆきとどくためか、A.S工事直後のようなきわだつた現象は現われていない。（図3.1.1参照）

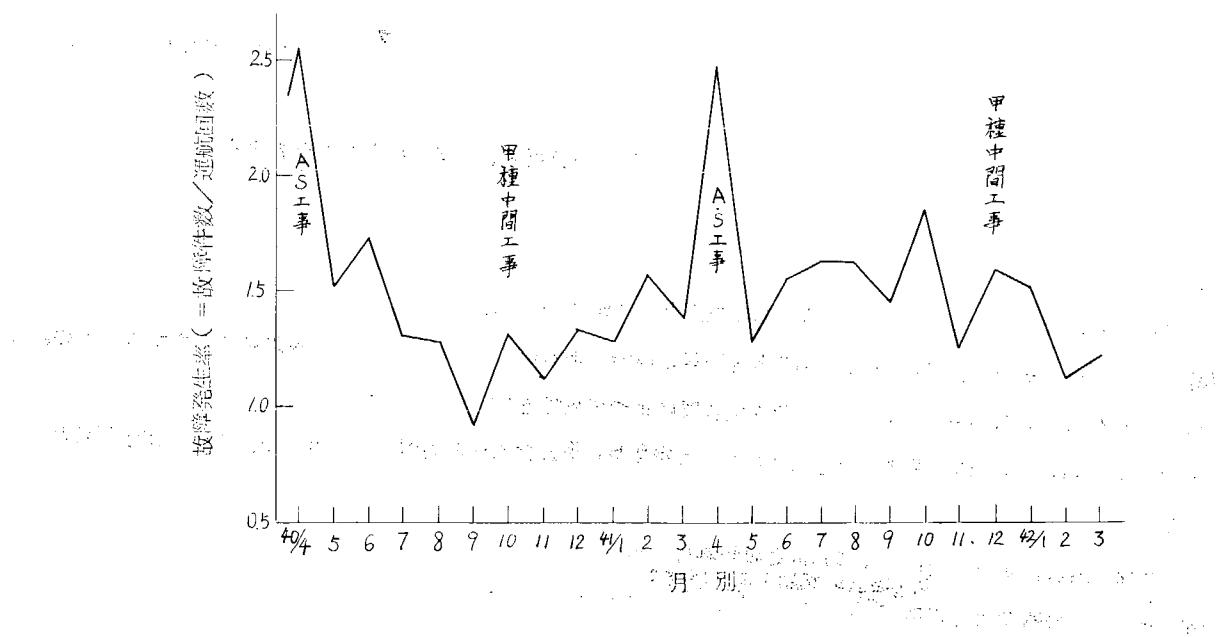


図 3.1.1 津軽丸機関関係故障発生率

3.1.5 機器別の発生状況

表 3.1.2 で示すように、主機のみで全体の 42.1%，また、発電機が 11.5% を占めている。すなわち、原動機関係が全体故障の半ば以上を占めていることがわかる。

全件数を表 3.1.2 のように、原因別に分類すると機械的故障 82.7%，電気的故障 17.3% となり、機械的原因による件数が圧倒的に多いことがわかる。

年度別による発生件数を比較した場合、40 年度に比べ 41 年度が 321 件（月平均 13 件）の増加となり、その内機械的原因のものが 268 件、電気的原因のものが 53 件となっている。

3.1.6 故障概略

主機原動機の故障種類は約 140 種におよび、比較的件数の多いものの概略を簡単に述べると次のようなものである。

(a) 燃料弁関係 (110 件)

燃料弁、捩り管接手よりの漏油	72 件
燃料弁、高圧管よりの漏油	23 件
その他	51 件

(b) 燃料ポンプ関係 (136 件)

ポンプ吸入管接手より漏油	35 件
ポンプ・バレル・セットビスよりの漏油	23 件
ポンプ・ホルダーよりの漏油	17 件
ポンプ・取付けボルトよりの漏油	16 件

表 3.1.2 機器別発生状況

機器別 原因	年度別		40年度(A ₁)		41年度(A ₂)		計
	機械的(C ₁)	電気的(C ₂)	機械的(C ₁)	電気的(C ₂)			
原動機	主機(B ₁)	858			914		1,772
	発電機(B ₂)	235	9	256	29		529
	フルカン及び軸系(B ₃)	69			17		86
遠隔操作装置	主機(B ₄)	87	50	255	29		421
	自動負荷分担装置(B ₅)		22		31		53
	発電機(B ₆)	8	15	12	14		49
データ処理装置(B ₇)			87		115		202
蒸気発生機(B ₈)		72	13	64	9		158
ヒーリング装置(B ₉)		36	5	45	8		94
C.P.P装置(B ₁₀)		8	1	9	11		29
バウスラスタ装置(B ₁₁)		2	10	1	13		26
S.J装置(B ₁₂)		60	60	49	28		197
甲板補機(B ₁₃)		22	4	26	4		56
空調装置	冷凍機(B ₁₄)	8	12	11	13		44
	セントラルユニット(B ₁₅)	6	3	15	10		34
補機関係(B ₁₆)		25	23	27	36		111
電気関係(B ₁₇)			23		40		63
その他の(B ₁₈)		112		175			287
計		1,608	337	1,876	390		4,211

その他

(c) 動弁装置関係(222件)

吸排気弁、ロッカーアーム付押棒弛緩 38件

吸排気弁、ロッカーアーム付押棒のスナップリングの折損 26件

安全弁、指圧器弁の固着漏気 23件

動弁箱内にL.Cの異常停滞 19件

動弁装置注油管接手よりの漏油 15件

シリンドカバーとライナーの間より燃焼ガスの漏洩 9件

その他 24件

(d) 軸受関係(280 件)

主軸受ジャッキ・ボルトの弛緩	44 件
クランクピン締付けボルト割れ、折損	133 件
主軸受注油管接手よりの漏油	34 件
カム軸駆動アイドルギヤー折損	7 件
その他	62 件

(e) 燃料調整機構関係(34 件)

燃料調整レバー支点ささえボルトの脱落	9 件
燃料調整装置ユニボール折損、弛緩	9 件
その他	16 件

(f) ガバナおよび始動時燃料作動装置関係(61 件)

L.O圧力低下停止装置および始動時燃料作動装置よりの漏油	27 件
ガバナ、ハンチング異常	5 件
その他	29 件

(g) 直結ポンプ関係(337 件)

海水圧力低下	259 件
L.O圧力低下	20 件
ポンプ吸吐出管の取付けよりの漏油、漏水	31 件
その他	27 件

(h) シリンダ冷却関係(227 件)

シリンダ・ライナーよりの漏水	110 件
シリンダ出入口管の接手よりの漏水	86 件
その他	31 件

(i) 始動空気関係

(j) インタークーラー関係

(k) 排気管関係

(l) 過給機関係

(m) クーラーストレーナー関係

(n) その他

また、速隔装置故障の概略的な故障内容は、機械的には始動不能、起動時燃料制限装置の作動不良が大半を占め、それに温調弁の不良、その他であり、電気的にはリレーの不良、自動負荷分担の不良が大部分を占め、その他、リミット・スイッチ、電磁弁、検出器の不良等である。

3.1.7 有意差検定

得られたデータが、ある確率変数の実現値とみなし、確率論が使えるような場を作りあげ、推定の信頼度をあたえて有意差検定をなした。

(a) 多元配置による有意差検定

表3.1.2より、実験計画法多元配置により、分散分析表(表3.1.3)が得られる。

(1) 分散分析表からは機器と故障原因(機械的、電気的)の両水準については、その水準間に差が見られる。

(2) 交互作用についても、機器の水準と故障原因の2水準が同時に作用したときの効果が両水準の組合せ方で

表 3.1.3 分散分析表

要因	二乗和 (S·S)	自由度 (d·f)	不偏分散 (V)	不偏分散比 (F ₀)	F検定 (0.05)	F検定 (0.01)	判定	
(年度)	A 主効果	1355	1	1355	2.05	4.41	8.29	
(機器)	B "	722834	17	42520	64.25	2.24	3.18	***高度に有意
(原因別)	C "	100013	1	100013	16002	4.41	8.29	***高度に有意
年度と機器	A×B交互作用	8067	17	475	0.72	2.24	3.18	
機器と原因別	B×C "	793366	17	46669	70.52	2.24	3.18	***高度に有意
年度と原因別	A×C "	609	1	609	0.97	4.41	8.29	
e 誤差	11246	17	662					
計	1637490	71						

注) $F_{\phi_1}^{\phi_2}(0.01) \leq F_0$ ならば ** 高度に有意

効果のあらわれ方が異なると考えられる。

(b) 正規分布としての有意差検定

ある機器につき、部品数を N、部品 1 個の 1 週航中に故障する確率を p とすると、故障個数は 2 項分布で表わされる。

N が大きいとき、1 週航中の故障件数は

$$\text{平均値 } Np, \quad \text{分散 } Np(1-p) = Np$$

なる正規分布で、近似的に表わされる。

$$1 \text{ 年間では平均値 } n, Np, \quad \text{分散 } n, Np$$

なる正規分布となる。N も p も不明であるから一まとめにして、Np = q とおけば

標本数	k ₁	k ₂	k ₁ · (n ₂ /n ₁)	k ₁ · (n ₂ /n ₁) - k ₂
平均値	n ₁ q	n ₂ q	n ₂ q	0
分散	n ₁ q	n ₂ q	(n ₂ ² /n ₁) · q	{n ₂ (n ₁ +n ₂)/n ₁ } · q = (n ₂ /n ₁) · (k ₁ +k ₂)

q は不明であるが、その近似値として、k₁+k₂ は平均の和、n₁q+n₂q に等しいとみなすと、

$$(n_1+n_2)q = k_1+k_2$$

$$q = (k_1+k_2)/(n_1+n_2)$$

ただし、n₁, n₂ : 週航数

今 (m₁, σ²), (m₂, σ²) なる 2 個の部品を考えるとき、m₁=m₂ と仮定すれば (m, σ²), (m, σ²) となり、両者の差は (0, 2σ²) となる。

ゆえに、k₁ · (n₂/n₁) - k₂ は、

$$\text{平均値 } 0, \quad \text{分散 } (n_2/n_1) · (k_1+k_2)$$

なる正規分布をなす。

つぎに、 $k_1 \cdot (n_2/n_1) - k_2$ と標準偏差 $\sigma = \sqrt{(n_2/n_1) \cdot (k_1+k_2)}$ の比と正規分布を検定する。
 $m_1=m_2$ のとき $k_1 - k_2$ と標準偏差 $\sigma = \sqrt{k_1+k_2}$ となり、さきの判定値と一致する。

上記の関係を使って解析する。

表 3.1.2 より主機、機械的原因

k_1	40年度	故障数	858件
k_2	41年度	〃	914件
n_1	40年度	運航数	1,366便
n_2	41年度	〃	1,491便 より
$-k_1(n_2/n_1) + k_2 = A, \sqrt{(n_2/n_1) \cdot (k_1+k_2)} = B$ とすれば			
$A/B = -0.489$ となる。			

表 3.1.4 正規分布としての有意差検定

種別 分類	機械的原因別				電気的原因別				年度別				
	40 年 度	41 年 度	A/B	判 定	40 年 度	41 年 度	A/B	判 定	40 年 度	41 年 度	A/B	判 定	
原動機	主機	858	914	-0.489					858	914	-0.489		
	発電機	235	256	-0.022		9	29	2.978	**	244	285	0.777	
フルカンおよび軸系		69	17	-6.018	**					69	17	-6.018	**
遠隔操作装置	主機	87	255	8.283	**	50	29	-2.754	**	137	284	6.273	**
	自動負荷分担装置					22	31	0.919		22	31	0.919	
	発電機	8	12	0.699		15	14	-0.422		23	26	0.122	
データ処理					87	115	1.350		87	115	1.350		
蒸気発生機		72	64	-1.197		13	9	-1.059		85	73	-1.506	
ヒーリング装置		33	45	0.607		5	8	0.675		41	53	0.814	
C.P.P装置		8	9	0.062		1	11	2.738	**	9	20	1.809	
B.T装置		2	1	-0.654		10	13	0.416		12	14	0.169	
S.J装置		60	49	-1.512		60	28	-3.825	**	120	77	-3.681	**
甲板補機		22	26	0.275		4	4	-0.124		26	30	0.207	
空調装置	冷凍機	8	11	0.498		12	13	-0.019		20	24	0.313	
	セントラルユニット	6	15	1.765		3	10	1.785		9	25	2.491	*
補機関係		25	27	-0.038		23	36	1.358		48	63	1.010	
電気関係					23	40	1.796		23	40	1.796		
その他		112	175	2.981	**					112	175	2.981	**
小計		1,608	1,876	1.960	*	337	390	0.787		1,945	2,266	2.110	*

注、** 高度に有意、* 有意

正規分布において $\alpha = 0.05$ および 0.01 に対する t の値は 1.960 および 2.576 である。

ゆえに、上記数値を検定すれば、主機、機械的原因において年度による有意差は見られない。

以上的方法で解析すると表 3.1.4 のとおりである。

判定結果より、

- (イ) 機械的原因を年度により検定すると、フルカンおよび軸系、遠隔操作装置の主機関係に差が見られる。
- (ロ) 電気的原因を年度により検定すると、発電機(原動機)、遠隔操作装置の主機関係、C.P.P 装置および S.J 装置に差が見られる。
- (ハ) 故障原因を考慮し、機器故障を年度により検定すると、フルカンおよび軸系、遠隔操作装置の主機関係、S.J 装置およびセントラル・ユニット(空調装置)に差が見られる。
- (二) さきの多元配置による分散分析表(表 3.1.3)で検定された高さに有意な要因が何項に基づいていると考えられる。

3.1.8 む す び

故障総件数 4,211 件中、約 4 割は主機原動機であり、発電機原動機を含めると、全体故障の半ば以上を占めている。

これはマルティブル・タイプを採用した結果といえ、発生件数が定型化された傾向にあることは、今後の保守整備のあり方に一考を要する。

3.2 海外における調査

3.2.1 西 ド イ ツ

本研究部会報告書(第 2 報)および(第 3 報)に記載のフランスブルク国立機関士学校海技研究試験所が担当して、1966 年以来実施されている海運における信頼性工学の研究調査は、連邦運輸省やゲルマニシェ・ロイド(G.L.)の提唱がその契機となつたものであつて、いくつかの作業グループによつて 3 年間の計画で進められている。

総合調整グループは調査研究に必要な資金の募集を運輸省、G.L.・船主連盟・造船研究センターなどに対して働きかけるとともに、各作業グループの間の調整を行なつて、調査研究作業についての情報を関係筋に伝達しているが、また、研究試験所からは 1967 年までに報告が 9 件出版されている。さらに、研究試験所の調査研究によつて提起された問題について連邦運輸省・関係官庁・船級協会・研究開発機関・工業会社・海運会社からの参加者たちと討議を行なつている。

基礎理論グループの作業の 1 つとして、船の場合のような機械的構造に対して、電子関係の部品の脱落に用いられているといわれる Weibull 分布、すなわち

$$F(T) = 1 - \exp(-\alpha t^\beta)$$

をとりあげることも研究したが、機械的構造の脱落機構には

$$F(T) = 1 - \exp\{-\gamma/\delta[\exp(\delta t) - 1]\}$$

の形の分布の評定の方がより一層適していることが示されたといつている。

この場合脱落率は

$$Z(T) = \gamma \exp(\delta t)$$

という指数的な経過を示すことになる。

また、信頼性指標値の評定には研究試験所にて設置された電子計算機装置が使用されて統計と入つてくる調査報告資料が処理されているが、また、いくつかの構造要素、たとえば主機のピストンリング・燃料高圧管・ク

ランク軸受などについて信頼性指標値の計算を行なつた。

故障統計評価グループはすべての故障および修理ならびにこれに関連した予防的処置について必要な統計資料を集めている。そのため用意された調査用紙は前記(第3報)に紹介しておいたものである。調査資料には注意深く正確に書かれた報告が報ましいから、船の乗員に周到な指示を与えることはもちろん必要であるが、でき得る限りの訪船調査が行なわれた。1967年末までに受理された報告のうち全体の約70%の6,532が評価できるものであつた。これは海運会社13社、65隻の18ヶ月間の実績から得られたものである(図3.2.1参照)。これらのデータが電子式データ処理装置に貯えられて解析や評価に供せられることがある。

船内労働研究グループは船というシステムの信頼性工学の価値判定に際して乗員の労働とその負荷とがどのような関連になつてゐるかということを知るのが重要であるとの考え方から、船の上の種々の労働の把握を試みている。すなわち、船の運転の種々の領域において、どのような労働活動がおこつているか、また、労働活動はどのように組織化されているか、そして労働活動の継続時間と場所との関連がどんな風になつてゐるか、ということについて個々の巡回においての多数モーメント収録によつて調査するのである。ある冷凍貨物船の機関部の当直操機手について行なわれた多数モーメント収録利用の結果を一例として表3.2.1表に示す。なお、ある時間の間における労働活動と場所との一般的な展望を行なうために時間表示の調査表によつて調べているが、ある冷凍貨物船の機関部の乗員について得られた結果の例を表3.2.2に示す。しかし、この時間表示から乗員の上にかかる労働負荷についての結論を出すという研究のためには、労働活動の継続時間・場所・順序の結びつきを、日々の経過の上において多数モーメント時間収録により、夫々の分布について観察を行なう必要がある。それには収録者が労働作業に精通していることや、また、労働活動や場所のコード化がよく行きわたつて行なわれていることが必要である。そのための収録が計画準備されたにも拘らず予算の関係で頓挫しつたが、それでも1年間行なわれてきた作業研究によつて可能性と特殊性が示されたといつてゐる。

以上の研究は全体として1968年末に終わることとされており、一応の成果がまとめられる筈である。しかし、財政的の制限から作業は非常な制約を受けた。また、当初予定されていた信頼性工学応用グループ関係の努力は取り止めとなつた。

引用文献: HANZA Nr.10, JG105(1968), p.909~912.

"Zuverlässigkeit in der Seeschiffahrt." (J.Prien)

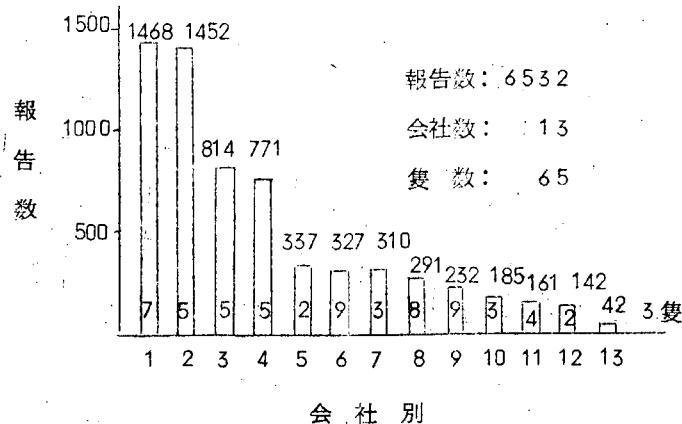


図 3.2.1 1967年12月31日までの報告受理

表 3.2.1 某冷凍ディーゼル船多数モーメント収録の評価

機械 当直操機手

収録数; $N_0 = 1067$

	0%	100%
監 視	36.18%	
居合わせ	15.28	$p=6.2\%$ $f=\pm 2.9$
操作	6.56	
筆記仕事	8.15	
清掃	0.66	
見張看護	11.15	$p=21.0\%$ $f=\pm 2.5$
予防保守	4.78	
修理	4.40	
運搬	6.94	
保安役割	0.75	$p=12.8\%$ $f=\pm 2.0$
物的割当時間	1.31	
人的割当時間	3.84	

表 3.2.2 某冷凍ディーゼル船 時間表示調査表の評価

監視および操作	清掃	見張り	看護	塗装および手当	予防的修理	脱落部修理	筆記仕事	その他	船の保安		総時間								
									時間	%									
422	63.03	5	0.7	58	8.66	—	—	63.5	9.48	55	5.22	67.5	10.08	95	1.41	9	1.34	66.95	當直機関士
378	52.2	43	5.9	92	12.7	—	—	44.5	61.5	47.5	6.56	112	15.49	0.5	0.06	5.5	0.76	723	當直機関士助手
800	57.45	48	3.44	150	10.77	—	—	108	77.5	82.5	5.92	172.5	12.89	10	0.71	14.5	1.04	1392.5	當直操縦士
22.5	8.4	95.5	35.05	46	17.1	26	9.7	52	19.35	24.5	9.15	—	—	2	0.7	—	—	26.85	ストア、キーパー
15	2.85	25.2	47.95	127.5	24.25	55	1.04	67.5	12.84	46.5	8.84	0.5	0.09	11	2.09	—	—	52.55	エンジン要員
37.5	4.72	347.5	43.76	173.5	21.87	31.5	3.96	119.5	15.05	71	8.94	.05	0.06	13	1.63	—	—	794	勤労操縦士
47	18.99	29.5	11.92	40.5	16.36	—	—	47.5	19.19	66.5	26.87	4.5	18.2	12	4.85	—	—	24.75	電気士
884.5	425	364	364	31.5	275	220	18.45	35	14.5	—	—	—	—	—	—	—	—	24.34	
36.34	174.6	14.95	14.95	1.29	113.0	9.04	7.58	1.44	0.60	—	—	—	—	—	—	—	—	100.00	

3.2.2 ノールウエー

トロントハイムの Ellingsen の報告によると、無人機関室の運転信頼性を検討するための参考資料を得るために、同国の 18 隻の新造船についての 1 年ないし 2 年の期間における故障を調査している。そればかりかかなり大きなタンカやばら積船について調査し、故障の系統的な解析を試みたものであつて、これによると最初の 1 年間の故障は図 3.2.2 に示す通りで、初期故障の現象が非常に明白にあらわれており、最初の 1 ヶ月での故障頻度は 1 年間平均の約 2 倍程度になっている。そして種々の装置のうち、主機とその補助システムに非常に多くの故障が発生していることもこの図からわかる。全体として 1 年間における故障の種類と要した修理時間については図 3.2.3 に示すようになつていて、図 3.2.4 は主機における各構成部品別の平均故障頻度を示しているが、図中の正方形の大きさは 1 隻当たりの平均年間故障数を表わしていて、燃料油系と排気ガス系に比較的高い故障頻度が見られる。主機の部品や補助システムのいくつかについて、2 年間における各月別故障頻度を例示しているが、例として図 3.2.5 に燃料システム、図 3.2.6 に燃料弁、図 3.2.7 に燃料高圧管の各月別故障頻度をあげておく。

さて、この報告には信頼性指標値評定のことについては述べてはいないが、報告書の考察としてこの調査の結果から得られた故障頻度はひどく悪いというものではなく、また、マスパリングの状態で発生している故障が比較的に多い（とくに燃料油系などにおいて）ということもわかつたので、火災関係の原因検出手段に問題は若干残るとしても、無人機関室は適当なアラーム装置や fail-to-safe 的の自動化装置などを施すことによつてその運転信頼性はさして懸念する要はないかろうと述べている。しかし、新造後ある一定の試験期間を経過した後に無人機関室方式に移行すべきであることはもちろんのことである。

引用文献：HANZA Nr.23, JG104(1967), p.2093-2096, 2100.

"Die Betriebszuverlässigkeit beim unbemannten Maschinenzraum." (H.V. Ellingsen)

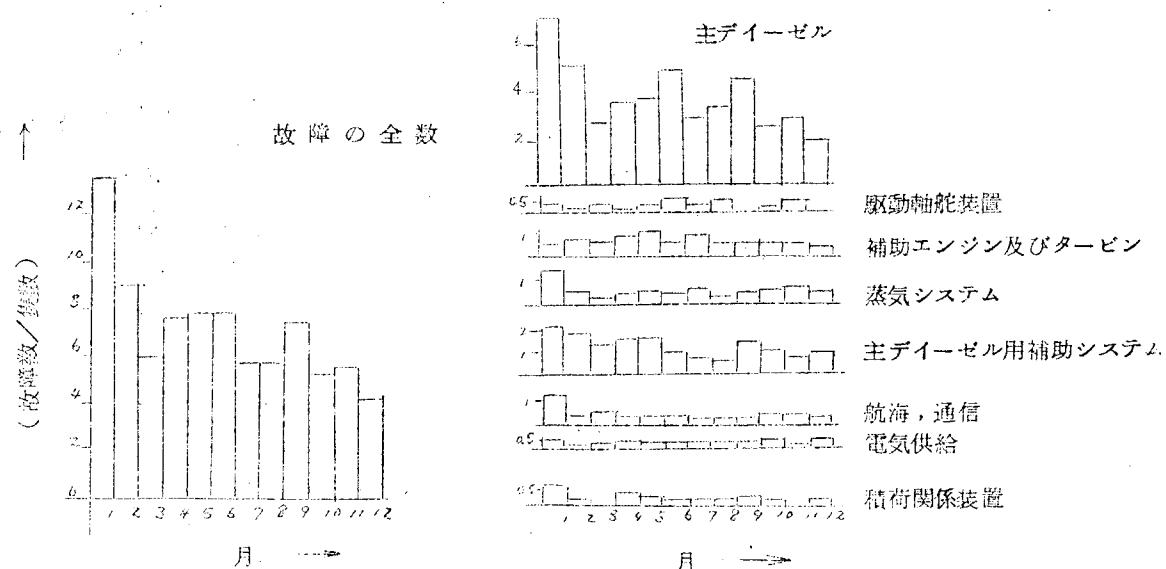


図 3.2.2 18 隻の 1 年間の故障頻度及び装置の部分による故障の分類

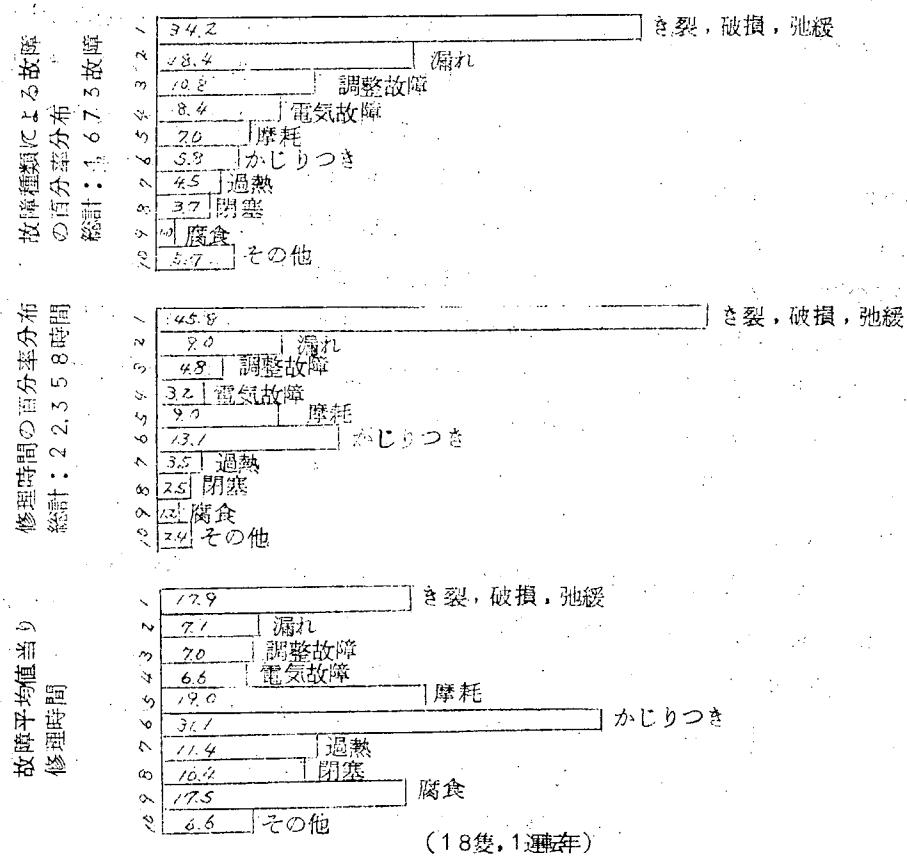


図3.2.3 故障の種類と修理時間

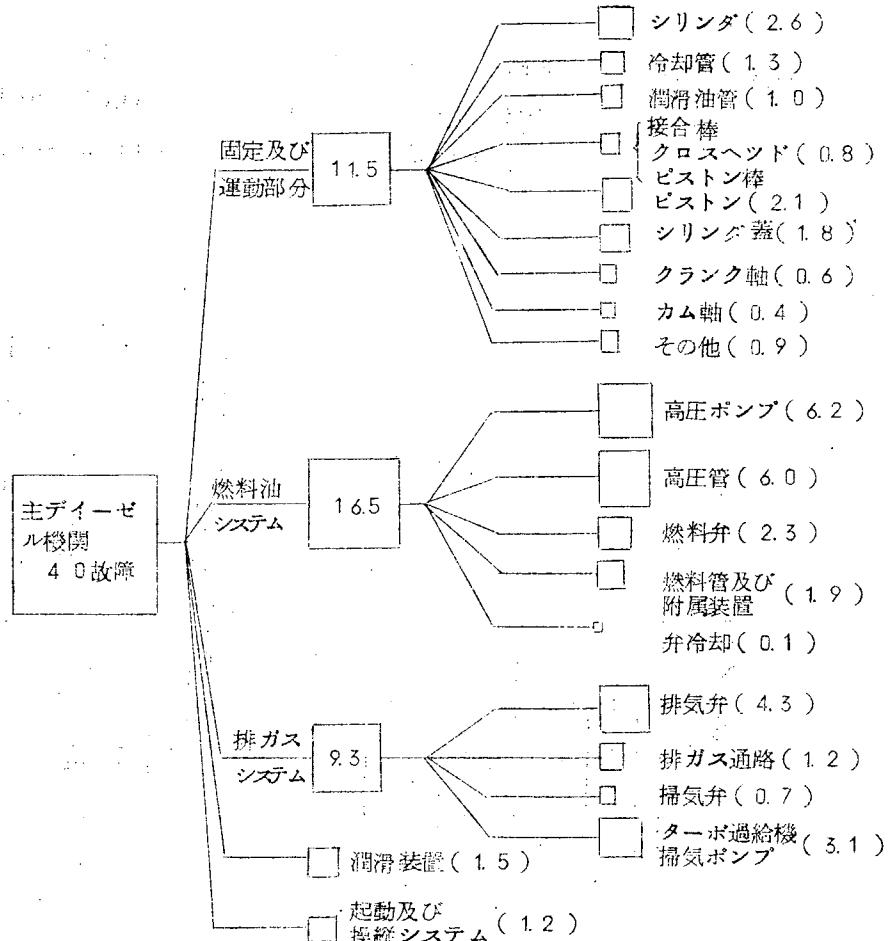


図3.2.4 主ディーゼル機関の平均故障頻度(18隻)

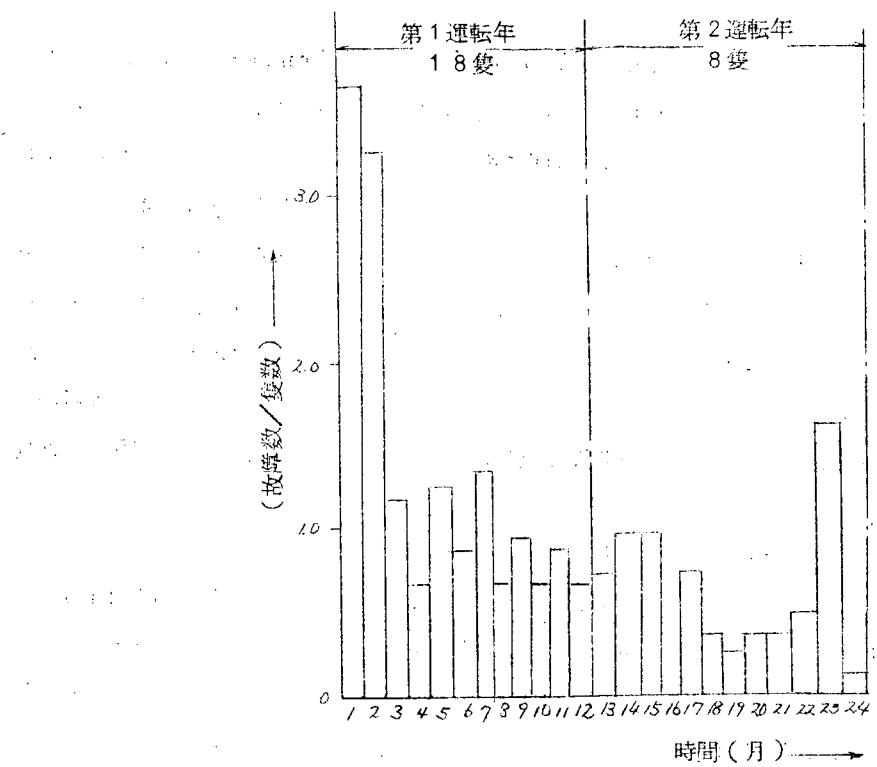


図 3.2.5 故障頻度，燃料油システム

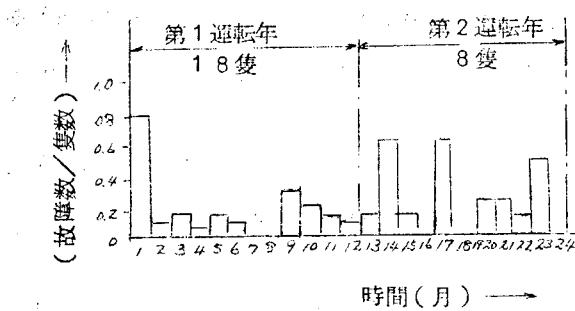


図 3.2.6 故障頻度，燃料弁

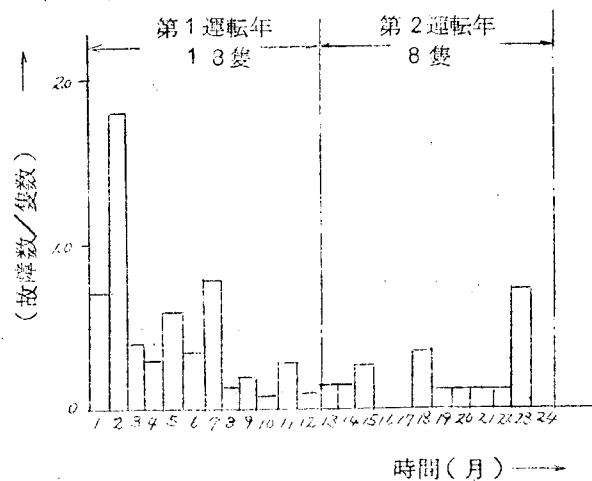


図 3.2.7 故障頻度，燃料高圧管

3.2.3 アメリカ

1967年開催の6th Reliability and Maintainability Conference に提出された論文の1つに商船推進用の147セットのGE社蒸気タービン歯車装置の信頼性についてのものがある。この調査研究におけるデータの源泉は1950～1962年間に搭載された17,500 HP クロスコンパウンド蒸気タービンと減速歯車装置147セットについての同社のサービス技師の報告である。それは4年ごとに要求されている開放検査とか、時折行われる特殊検査、ならびに故障に関する報告である。この場合の故障の定義として、海上においての止むを得ざる運転停止および港内や造船所において船の遅延が2、3時間以上となつた原因としてはつきりしている。のとしている。そして開放や検査で発見された状態で前もつて予定されたスケジュール時間内に修理されたもののほとんどはこの解析においては故障としてはでていない。運転者およびコントロールによつて発生した故障とか、潤滑油や蒸気の管装置といつた付属的の装置によつて発生した故障はこの解析には含めている。

上記147セット全体から得られた結果は次の通りである。

- (a) 全体の平均故障率は0.0425故障/セット・年である。この逆数は23.5セット・年というMTBFになる。これらの数値は簡単に27という故障の数と35というセット・年の数(サービス・データから解析期間の終りの1962年中ごろまでの147セットの年令の合計)との比である。年間7,000運転時間でMTBFは165,000運転時間に対応する。
- (b) 故障対サービス・ライフを使用年令的累積(age-wise cumulatives)としてプロットした図3.2.8はどちらかといえば一層適切な解析を表わしている。それは大体としてスロープが0.0364故障/セット・年、すなわち27.6セット・年というMTBFを与える直線で表わされる初期故障を示す。
- (c) また、図3.2.8は9.3年というMTBFの4ヶ月のならし期間をも示しているが、この値はその時においてさえ無事故運転といつてよい程度に十分長いものである。
- (d) 一般的にいつて、この機械は船が使用される大体20年といった期間はたゞり使用するのに適している。
- (e) 故障とサービス・ライフを年代的累積(date-wise cumulatives)としてプロットしたもの図3.2.9に示す。これから次のことがでてくる。
 - (i) 月日が経つても故障率は一般的に低下しておらず、その機械にとつての1つのLearning curveを表わしている。
 - (ii) 解析期間の初めにおける故障なしの4年の期間は、確立された設計、製造ならびに使用が以前の年月から持ち越されてきているのによるというよりは、むしろ多分不適当な横座標に対する相対的な偶然のばらつきによるものだろう。
 - (iii) 故障率の突然の変わりもまた多分偶然のばらつきによるものだろう。また、注目すべきはある1つの船隊“A”が特異な位に少ない故障率を示していることである。それらはより保全的に適用され、搭載され、維持され、そして運転されていると信じられるのであるが、それらの記録の解析は次のようになつている。
 - (i) これらのセットは175セット・年の全サービスを通じて僅かに3故障だけであつて、全平均故障率は0.0172であり、これに対応するMTBFは58.3セット・年/故障であるが、それは全体の147セットの値の23.5セット・年の2.48倍にあたる。
 - (ii) このA船隊の故障とサービスとを全体のセットから差引くと残りは460セット・年で24故障ということになり、それはすなわちA船隊以外のものに対してMTBFが19.2セット・年/故障ということになる。このようにしてA船隊のセットは他の船隊の約3倍長いMTBFになつておらず、彼らのより良好な心遣いに対する立派な返えしなつている。

このことはこのような装置においてさえ、システム有効性の解析が必要なことを指摘している。不幸にしてそれとは別のやり方によつた維持計画とのコスト有効性が相対的に比較されうるような適當な維持記録は今のところはないのである。

次に故障のプロットについてであるが、ある故障解析では対数スケールで累積故障率対累積サービス・ライフのプロットを使つているが、その場合各々の累積故障率は故障とサービス・ライフの累積のその時点での比である。この手法の使用はGE社のJ.T. Duaneによるものであるが、それらは累積故障率(故障/セット・年)対累積サービス・ライフ(セット・年)をプロットするのに初めの各々の縦座標がその横座標によつて割られていることを除き、図3.2.10におけるのと同じタイプのデータを使用している。そのようを線図の上での線はlearning curvesであつて、それらの負のスロープは累積故障率が累積セット・ライフの関数として減少していく指数である。このようなプロットの上の線から各時点での故障率とセット・ライフ/故障を計算することができる。図3.2.10は147セットのデータのDuaneプロットを表わす。それは27件の故障の各々のあとの累積故障率を表わしており、直線の目線でいろいろの興味ある累積のグループを示している。各々の目線の近くの数字はその時点のセット・ライフ/故障の中点を示す。これらの数値は図3.2.8にあるものと合理的に一致するものである。しかし今回の標本に対しては図3.2.10は図3.2.8よりも教示的の点が少ない。さらにまた図3.2.8におけるタイプのプロットは今回の標本に対しては、その他の通常行なわれているとのタイプのプロットよりも、より適切であると思うとこの論文でいつている。

ついでながらこの報告では故障の実際を設計特色・設計手順・適用・保全維持・運転プラクティスなどの関連において種々述べたあと高いレベルの信頼性といふものは確立されたタイプの機械において設計変更ができるだけ少なくすることによつて得られることは非常なもので、もし変更が必要なときは標準データベースを用いたものを適用し、なおも慎重に再調査をすべきこと、そしてそのうちのあるものについてはテストを行なう必要があるといつている。

引用文献: Proceedings of the 6th Reliability and Maintainability

Conference, 1967. p.272-281.

670635 "Reliability of Merchant-Marine Turbine-Gear
Propulsion Sets." (D.E. Kimball)

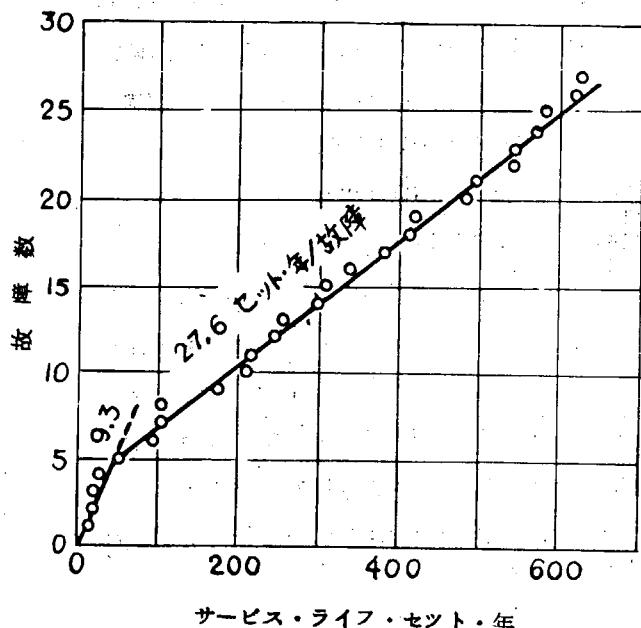


図 3.2.8 使用年命的累積

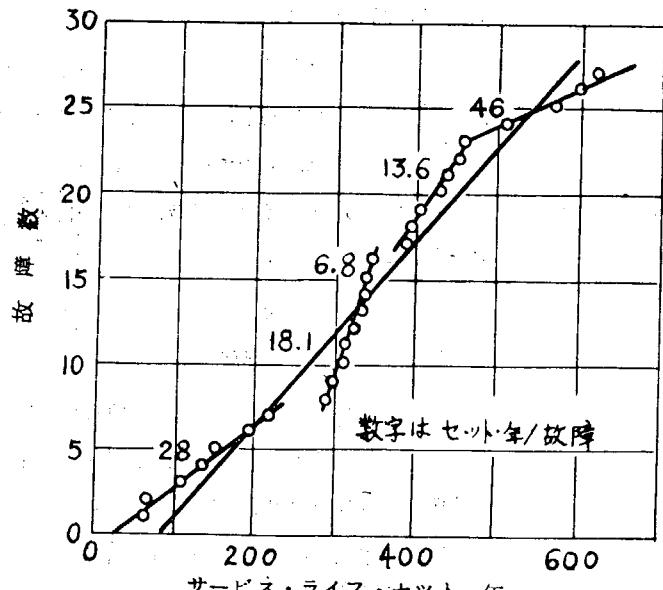


図 3.2.9 年代的累積

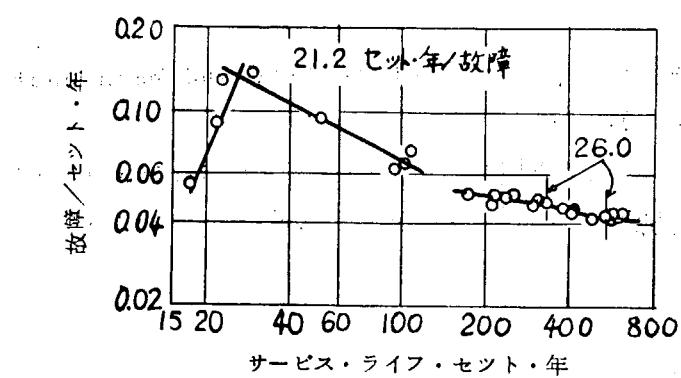


図 3.2.10 使用年命的累積

4. むすび

本部会は本年度をもつて一応継続4ヶ年にわたる調査活動を終了することになる。

この長期間にわたつて貴重な故障や保修作業の調査票を提供し、物心両面にわたつて協力していただいた調査対象船の乗組員と船主の関係者に深い感謝の意を表したい。

また、この研究調査に加わり種々ご尽力いただいた会員諸兄に厚くお礼を申しのべる。

海外でもまだ類の少ない船用機関の信頼性調査がこのようないきに規模と厳密な精度への配慮の下で組織的に行なうことができたこと自体がまず本部会の最大の成果であつたと確信する。

信頼性調査においては、その結果どのようなデータが得られたかと言うこと以上にこの種の調査がいかにもむずかしいものであり、また、平素からの信頼性管理としての機能と併行していかに大切であるかと言うことを関係者が体験を通じて知り得たことに十分の意義があつたと考える。

われらがまとめた故障コード表や調査票、電算機のための故障カード化などは今後の故障調査や信頼性管理を行なう場合の有効な資料である。

また、どのように完璧な組織や体系をもとうとしても直接作業者との接触が必要欠くべからざるものであることが、われらの訪船調査を通じて教えられた。かくて得られた故障修理作業のデータは厳重なスクリーニングを得てカード化され、その数は17,800枚に達している。このデータは現在運航しているわが国海運、造船界の代表的船舶の故障の実績を求めて応じて隨時正確に伝え得るもので、運航者、機関製造者にとつて極めて貴重有益な資料である。できるだけ多くの方に利用されることを希望する。

このデータをもとにして、これまで若干の整理や解析を行なつてきたし、また、現在も行ないつつある。

その目的は

- (a) 現状の機益の信頼性の実態
- (b) 機関の保守と信頼性との関連
- (c) 適正な自動化の程度

といつた点を指向してきた。しかし、これらの解析は解析者の試案であり、一考察に止まるものである。重要なのはその背景をなす調査のデータであり、そのデータからいかに価値ある結果が引き出されるかはむしろこれをご利用になる緒賢にご一任したいと願うものである。

故障コード表

本故障コード表は、例示によって、機器の故障の定義を明確にすることを目的としたものであります。故障調査の対象となる船の主機・補機ならびに機器の形式・種類は多く、これらを一括して取扱うために、不備や無理な点がありますが、これは今後補充・改訂により補なう積りであります。故障コード表の番号は累計、解説のためのものであって、調査表の記入に際しては、例示にならって、具体的に記述して下さい。

つぎに、本故障コード表に分類した機器は、船を推進するのに直接関係のあるもののみとしました。そして、その内容は次のとおりであります。

機器分類(1)	主 機	1頁～6頁
·	(2) 発電機ディーゼル	7頁～13頁
·	(3) 機室補機	13頁～25頁
·	(4) 電気機器	25頁～26頁
·	(5) 補機ならびに排ガスボイラ	26頁～28頁
·	(6) 管系と弁	28頁～29頁
·	(7) 自動制御・遠隔操作装置と計器	30頁～33頁

機器分類		構成部品分類	部 分 領	障 庫 分 故	作 業 分 類
1 主	機 100		1 2 3 4 5 6 7 8 9	1 2 3 4 5 6 7 8 9	1 2 3 4 5 6 7 8 9
1 主	機 10 シリンダ・カバー		1 2 3 4 5 6 7 8 9	1 2 3 4 5 6 7 8 9	1 2 3 4 5 6 7 8 9
1 主	機 11 シリンダ・ジャケット		1 2 3 4 5 6 7 8 9	1 2 3 4 5 6 7 8 9	1 2 3 4 5 6 7 8 9
1 主	機 12 シリンダ・ライナ		1 2 3 4 5 6 7 8 9	1 2 3 4 5 6 7 8 9	1 2 3 4 5 6 7 8 9
1 主	機 13 架構・掃気トランク・同集合管		1 2 3 4 5 6 7 8 9	1 2 3 4 5 6 7 8 9	1 2 3 4 5 6 7 8 9
1 主	機 14 台板		1 2 3 4 5 6 7 8 9	1 2 3 4 5 6 7 8 9	1 2 3 4 5 6 7 8 9

機器分類		構成部品分類	故障部位	原因	修理方法	備考
/ 主	機 15 主軸受	1 ホワイトメタル 2 軸受 3 村ボルト 4 注油孔 5 热・熱 6 離・離 7 潤滑油 8 耗損 9 位置指定なし	1 過渡折れ 2 漏泄 3 摩擦 4 池食 5 壁焼 6 口一バ 7 の 8 の 9 の	1 クラウン頭部・外周部 2 クラウン・冷却面 3 クラウン取付ボルト 4 リング溝部 5 スカート取付部 6 スカート 7 シンク 8 グリス 9 ウエアリング 10 位置指定なし	1 そ 2 取 3 摩耗 4 増点 5 液漏 6 水溶 7 構造 8 構造 9 構造	1 取 2 摩耗 3 増点 4 調整 5 烧 6 損耗 7 油耗 8 耗損 9 位置指定なし
/ 主	機 16 ピストン	1 クラウン 2 フレーム 3 取付部 4 リング 5 カート 6 取付 7 リング 8 カート 9 位置指定なし	1 热 2 热 3 热 4 热 5 热 6 热 7 热 8 热 9 热	1 クラウン取付部 2 クロス取付部 3 防火鞘嵌合部 4 スタフン・リング 5 リング抑え 6 取付ボルト 7 ドレン管 8 位置指定なし	1 そ 2 取 3 摩耗 4 曲 5 構造 6 構造 7 構造 8 構造 9 構造	1 取 2 摩耗 3 增点 4 調整 5 構造 6 構造 7 構造 8 構造 9 構造
/ 主	機 17 ピストン・ロッドヒュスタフィン・ボックス	1 ピン 2 クロスヘッドメタル 3 ガイドヒュード 4 軸受締付ボルト 5 リング 6 取付 7 ドレン 8 ドレン管 9 位置指定なし	1 热 2 热 3 热 4 热 5 热 6 热 7 热 8 热 9 热	1 クラウン取付部 2 クロス取付部 3 防火鞘嵌合部 4 スタフン・リング 5 リング抑え 6 取付ボルト 7 ドレン管 8 位置指定なし	1 そ 2 取 3 摩耗 4 曲 5 構造 6 構造 7 構造 8 構造 9 構造	1 取 2 摩耗 3 增点 4 調整 5 構造 6 構造 7 構造 8 構造 9 構造
/ 主	機 18 クロス・ヘッド	1 ピン 2 クロスヘッドメタル 3 ガイドヒュード 4 軸受締付ボルト 5 クロスヘッド注油ポンプ 6 ドレン 7 ドレン管 8 位置指定なし	1 热 2 热 3 热 4 热 5 热 6 热 7 热 8 热 9 热	1 クラウン取付部 2 クロス取付部 3 防火鞘嵌合部 4 スタフン・リング 5 リング抑え 6 取付ボルト 7 ドレン管 8 位置指定なし	1 そ 2 取 3 摩耗 4 曲 5 構造 6 構造 7 構造 8 構造 9 構造	1 取 2 摩耗 3 增点 4 調整 5 構造 6 構造 7 構造 8 構造 9 構造
/ 主	機 19 コネクティング・ロッド	1 接合部 2 取付 3 位置指定なし	1 热 2 热 3 热 4 热 5 热 6 热 7 热 8 热 9 热	1 クラウン取付部 2 クロス取付部 3 防火鞘嵌合部 4 スタフン・リング 5 リング抑え 6 取付ボルト 7 ドレン管 8 位置指定なし	1 そ 2 取 3 摩耗 4 曲 5 構造 6 構造 7 構造 8 構造 9 構造	1 取 2 摩耗 3 增点 4 調整 5 構造 6 構造 7 構造 8 構造 9 構造
/ 主	機 20 クランク軸	1 ピン 2 アジマ 3 カップリング 4 カップリングボルト 5 バランスエクスボルト 6 バランスエクスボルト 7 バランスエクスボルト 8 バランスエクスボルト 9 位置指定なし	1 热 2 热 3 热 4 热 5 热 6 热 7 热 8 热 9 热	1 クラウン取付部 2 クロス取付部 3 防火鞘嵌合部 4 スタフン・リング 5 リング抑え 6 取付ボルト 7 ドレン管 8 位置指定なし	1 そ 2 取 3 摩耗 4 曲 5 構造 6 構造 7 構造 8 構造 9 構造	1 取 2 摩耗 3 増点 4 調整 5 構造 6 構造 7 構造 8 構造 9 構造

機器分類		構成部品分類	故障分類	故障分類	故障分類	作業分類	整備付検査	調整付検査	修理付検査	他替測定済磨替除入他替整せ検繕
1 主	機 21 クランク軸受		1 ホワイトメタル 2 軸受蓋 3 クランク・ピン・ボルト 4 熱過剰 5 折裂 6 摩擦 7 滅失 8 欠損 9 指定なし	1 反回点 2 布点 3 鋼刀 4 刀注 5 当注 6 油塗 7 油掃 8 油路 9 油掃	1 取計 2 調査 3 点表 4 潤滑 5 换軸 6 元取 7 調査 8 换軸 9 調査	1 そ 2 亀 3 折 4 曲 5 表 6 摩 7 滅 8 欠 9 指	1 取 2 調 3 点 4 増 5 换 6 軸 7 换 8 軸 9 軸	1 取 2 調 3 点 4 増 5 换 6 軸 7 换 8 軸 9 軸	1 そ 2 亀 3 折 4 曲 5 表 6 摩 7 滅 8 欠 9 指	1 そ 2 亀 3 折 4 曲 5 表 6 摩 7 滅 8 欠 9 指
1 主	機 22 カム軸と同駆動装置		1 キー・キー 2 軸受 3 ギヤ 4 ローラーチェーン 5 力 6 カップリング 7 ボルト 8 締め 9 位置	1 溝 2 受 3 一 4 ベ 5 エ 6 ム 7 チ 8 ピ 9 ポ	1 面 2 亀 3 折 4 曲 5 表 6 摩 7 滅 8 欠 9 指	1 そ 2 亀 3 折 4 曲 5 表 6 摩 7 滅 8 欠 9 指	1 そ 2 亀 3 折 4 曲 5 表 6 摩 7 滅 8 欠 9 指	1 そ 2 亀 3 折 4 曲 5 表 6 摩 7 滅 8 欠 9 指	1 そ 2 亀 3 折 4 曲 5 表 6 摩 7 滅 8 欠 9 指	
1 主	機 23 燃料ポンプ・同駆動装置・蓄圧管・高圧管、一次ポンプ		1 ハクシング 2 プランジャー・バーレル 3 スプリлинク 4 吸入端子 5 駆動レバー 6 カム・ローラー 7 ブッシュ 8 管	1 位置 2 指定なし 3 位置 4 位置 5 位置 6 位置 7 位置 8 位置 9 位置	1 そ 2 亀 3 折 4 曲 5 表 6 摩 7 滅 8 欠 9 指	1 そ 2 亀 3 折 4 曲 5 表 6 摩 7 滅 8 欠 9 指	1 そ 2 亀 3 折 4 曲 5 表 6 摩 7 滅 8 欠 9 指	1 そ 2 亀 3 折 4 曲 5 表 6 摩 7 滅 8 欠 9 指	1 そ 2 亀 3 折 4 曲 5 表 6 摩 7 滅 8 欠 9 指	
1 主	機 24 燃 料 弁		1 本体 2 ニードルバルブ 3 プリッジ 4 ドリッパー 5 ナット 6 ドレン 7 ブランプ 8 フランジ 9 位置	1 ブラ 2 ブラ 3 ブラ 4 ブラ 5 ブラ 6 ブラ 7 ブラ 8 ブラ 9 ブラ	1 焼 2 折 3 噴 4 噴 5 噴 6 噴 7 噴 8 噴 9 噴	1 そ 2 亀 3 折 4 曲 5 表 6 摩 7 滅 8 欠 9 指	1 不 2 パン 3 パン 4 パン 5 パン 6 パン 7 パン 8 パン 9 パン	1 テ 2 パ 3 パ 4 パ 5 パ 6 パ 7 パ 8 パ 9 パ	1 ツ 2 ツ 3 ツ 4 ツ 5 ツ 6 ツ 7 ツ 8 ツ 9 ツ	1 ツ 2 ツ 3 ツ 4 ツ 5 ツ 6 ツ 7 ツ 8 ツ 9 ツ
1 主	機 25 吸排気弁		1 フランジ 2 ガイドブッシュ 3 スプリング 4 ガイド 5 コード 6 リューブリケーター 7 リューブリケーター 8 リューブリケーター 9 位置	1 箱 2 箱 3 箱 4 箱 5 箱 6 箱 7 箱 8 箱 9 箱	1 そ 2 亀 3 折 4 曲 5 表 6 摩 7 滅 8 欠 9 指	1 そ 2 亀 3 折 4 曲 5 表 6 摩 7 滅 8 欠 9 指	1 テ 2 パ 3 パ 4 パ 5 パ 6 パ 7 パ 8 パ 9 パ	1 ラ 2 ラ 3 ラ 4 ラ 5 ラ 6 ラ 7 ラ 8 ラ 9 ラ	1 ラ 2 ラ 3 ラ 4 ラ 5 ラ 6 ラ 7 ラ 8 ラ 9 ラ	1 ラ 2 ラ 3 ラ 4 ラ 5 ラ 6 ラ 7 ラ 8 ラ 9 ラ
1 主	機 26 吸・排気弁駆動装置		1 ローラー・ローラガイド 2 フランジ 3 ロッド 4 ロックナー・アーム 5 オイル・タッピング 6 パルプ 7 リューブリケーター 8 リューブリケーター 9 位置	1 ム 2 ガイド 3 フランジ 4 ロッド 5 アーム 6 タッピング 7 パルプ 8 リューブリケーター 9 位置	1 欠 2 利 3 摩 4 滅 5 欠 6 滅 7 滅 8 滅 9 指	1 滅 2 滅 3 滅 4 滅 5 滅 6 滅 7 滅 8 滅 9 指	1 元 2 油 3 油 4 油 5 油 6 油 7 油 8 油 9 油	1 取 2 回 3 浸 4 点 5 注 6 油 7 手 8 油 9 油	1 そ 2 そ 3 そ 4 そ 5 そ 6 そ 7 そ 8 そ 9 そ	1 そ 2 そ 3 そ 4 そ 5 そ 6 そ 7 そ 8 そ 9 そ

機器分類		構成部品分類	部品分類	故障分類	作業分類	箇数
/ 主 機	27 非気管制弁 同駆動装置	弁 弁リ合 ベ 位置指定なし	箱 ング腕 アビリンス	壊 破 漏 汚 汚 の	取調 掃 バ 点 元 ツキン取 の	セ 替 他 査 セ 換 合
/ 主 機	28 掃 気 弁	弁 弁スプリング 位置指定なし	座 スプリング	摩 漏 汚 壊 漏 の	取調 掃 バ 点 元 ツキン取 の	除 替 他 査 セ 換 合
/ 主 機	29 掃氣ポンプ	ピストン・ピストンロッド ケーシング 駆動弁 切軸 エヤークラー 位置指定なし	折曲 欠腐 漏 曲 替ダンパー 受 り 位置指定なし	漏 壊 食 損 食 の	取調 掃 バ 点 元 ツキン取 の	保 護 並 鉛 取 替 他 査 セ 換 合
/ 主 機	30 ルーツ式送風機 と同駆動装置	ロケ軸 封 軸 弹性 駆動チエン 並転用切換装置 位置指定なし	タ ン シ 封 軸 性 車 歯 車 位置指定なし	亜 折 燒 漏 ス タ ー グ 部 受 軸 受 軸 ド ル 受 ス 板 位置指定なし	取調 掃 バ 点 元 ツキン取 の	除 替 他 査 セ 換 合
/ 主 機	31 過給機タービン	ケーリング ロード ブローバー 軸 ラジ 仕 位置指定なし	タ ー 軸 レ ズ ビ リ ン 切 替 置 指 定 な し	亜 燒 欠 屈 漏 が 活 テ 電 油 ス 漏 度 の	取調 掃 バ 点 元 ツキン取 の	除 替 他 査 セ 換 合
/ 主 機	32 過給機プロワー	イ ス ケ ラ ビ シ ン ス 軸 ケ シ ン ク ス エ マ ー サ フ シ ヨ ン フ ィ ル タ ー 位置指定なし	ペ ラ 受 ク グ ラ ビ リ ン ス 軸 ケ シ ン ク ス エ マ ー サ フ シ ヨ ン フ ィ ル タ ー 位置指定なし	亜 曲 焼 サ 腐 漏 活 テ 電 油 ス 漏 度 の	取調 掃 バ 点 元 ツキン取 の	除 替 他 査 セ 換 合

機器分類		構成部品分類	部 分 分 類	故 障 分 類	作業分類	監測検査
1 主 機	33 通給機附属品		1 L.O.ポンプ 2 L.O.クーラー ¹ 3 L.O.ストレーナ 4 エマーカー ¹ 5 ギヤ マ 一 6 エキスパンションジョイント 7 プロワー消音器 8 ストレーナ・クリップ 9 位置指定なし	1 損傷 2 破損 3 滑り 4 摩擦 5 汚染 6 漏油 7 漏水 8 漏氣 9 漏油・漏水	1 取扱 2 点保 3 潤滑 4 ハンドル 5 パッキン 6 バッキン 7 バッキン 8 バッキン 9 バッキン	1 取扱 2 点保 3 潤滑 4 ハンドル 5 パッキン 6 バッキン 7 バッキン 8 バッキン 9 バッキン
1 主 機	34 操縦装置		1 レバーシング機構 2 フィールハンドル 3 インターロック装置 4 危急停止装置 5 位置指定なし	1 折 2 漏 3 膨脹 4 延長 5 不接 6 損傷 7 滑り 8 損傷 9 指定なし	1 取扱 2 点保 3 潤滑 4 ハンドル 5 パッキン 6 バッキン 7 バッキン 8 バッキン 9 バッキン	1 取扱 2 点保 3 潤滑 4 ハンドル 5 パッキン 6 バッキン 7 バッキン 8 バッキン 9 バッキン
1 主 機	35 起動弁		1 ブリッジ 2 ブリッジ 3 ブリッジ 4 ブリッジ 5 エマシリンダ 6 エマピストン 7 ピストンリング 8 位置指定なし	1 破壊 2 損傷 3 滑り 4 不接 5 热 6 作動 7 不接 8 位置 9 指定なし	1 取扱 2 点保 3 潤滑 4 ハンドル 5 パッキン 6 バッキン 7 バッキン 8 バッキン 9 バッキン	1 取扱 2 点保 3 潤滑 4 ハンドル 5 パッキン 6 バッキン 7 バッキン 8 バッキン 9 バッキン
1 主 機	36 起動空気管系 空気管制弁		1 管 2 管 3 管 4 管 5 管 6 管 7 管 8 管 9 位置指定なし	1 折 2 漏 3 不接 4 作動 5 不接 6 不接 7 不接 8 位置 9 指定なし	1 取扱 2 点保 3 潤滑 4 ハンドル 5 パッキン 6 バッキン 7 バッキン 8 バッキン 9 バッキン	1 取扱 2 点保 3 潤滑 4 ハンドル 5 パッキン 6 バッキン 7 バッキン 8 バッキン 9 バッキン
1 主 機	37 調速器		1 スピンドル 2 軸 3 リング 4 重錐 5 スプリング 6 齒サ 7 ポジション 8 調整値 9 位置指定なし	1 受 2 ピン 3 ピン 4 ピン 5 ピン 6 ピン 7 ピン 8 ピン 9 位置 10 指定なし	1 不接 2 破壊 3 燃焼 4 不接 5 不接 6 不接 7 不接 8 不接 9 不接	1 取扱 2 点保 3 潤滑 4 ハンドル 5 パッキン 6 バッキン 7 バッキン 8 バッキン 9 バッキン
1 主 機	38 安全弁		1 井 2 井 3 井 4 井 5 井 6 井 7 井 8 井 9 位置指定なし	1 座 2 座 3 座 4 座 5 座 6 座 7 座 8 座 9 位置 10 指定なし	1 不接 2 破壊 3 燃焼 4 不接 5 不接 6 不接 7 不接 8 不接 9 不接	1 取扱 2 点保 3 潤滑 4 ハンドル 5 パッキン 6 バッキン 7 バッキン 8 バッキン 9 バッキン

機器分類		構成部品分類	部品分類	故障分類	作業分類		
1 主 機	39 指圧器具弁	弁 取 本 弁 口 付 座 部 体	1 2 3 4 5 6 7 8 9 漏 焼 電 収 閉 腹 電 焼 電 収 閉 腹 電 焼 電 収 閉 腹	1 2 3 4 5 6 7 8 9 漏 焼 電 収 閉 腹 電 焼 電 収 閉 腹 電 焼 電 収 閉 腹	1 2 3 4 5 6 7 8 9 漏 潜 裂 ク 塞 食 漏 潜 裂 ク 塞 食 漏 潜 裂 ク 塞 食	1 2 3 4 5 6 7 8 9 取 握 点 取 握 点 取 握 点	1 2 3 4 5 6 7 8 9 替 正 削 替 正 削 替 正 削
1 主 機	40 リュブリケータ同駆動装置	1 2 3 4 5 6 7 8 9 リ ン グ・ギ ヤー 歯 車・ラ チエット・ビ ン プランジャユニット ス ト レ 一 ナ サ イ ト グ ラス 管・管 接 手 注 油 ノズル パ ッ キ ン 位置 指定 なし	1 2 3 4 5 6 7 8 9 電 折 潰 破 閉 収 施 作 電 折 潰 破 閉 収 施 作 電 折 潰 破 閉 収 施 作	1 2 3 4 5 6 7 8 9 電 折 潰 破 閉 収 施 作 電 折 潰 破 閉 収 施 作 電 折 潰 破 閉 収 施 作	1 2 3 4 5 6 7 8 9 他 裂 潰 潰 损 塞 ク 緩 反 他 他 裂 潰 潰 损 塞 ク 緩 反 他 他 裂 潰 潰 损 塞 ク 緩 反 他	1 2 3 4 5 6 7 8 9 取 調 増 点 修 取 調 増 点 修 取 調 増 点 修	1 2 3 4 5 6 7 8 9 掃 パ ッ キ ン 取 の 掃 パ ッ キ ン 取 の 掃 パ ッ キ ン 取 の
1 主 機	41 テレスコ	1 2 3 4 5 6 7 8 9 チ ユ ー ブ バ ッ キ ン ボ ッ クス ク リ ン シ ョ ン・エ ヤー コ ン プ レッ ザ ス フ リ ン グ ス ニ フ ト 弁	1 2 3 4 5 6 7 8 9 屈 折 摩	1 2 3 4 5 6 7 8 9 曲 摆 耗	1 2 3 4 5 6 7 8 9 取 削 点	1 2 3 4 5 6 7 8 9 正 檢	
1 主 機	42 軸 系	1 2 3 4 5 6 7 8 9 推 同 中 同 推 力 軸 間 軸 受 軸 進 ス リ グ ナ ム バ イ ダ 支 面 材 ス タ ン プ ラ ン ド ラ ン プ ハ 位置 指定 なし	1 2 3 4 5 6 7 8 9 電 折 燒 腐 摆 食 耗 離	1 2 3 4 5 6 7 8 9 (冷却水圧 不足) 電 折 燒 腐 摆 食 耗 離	1 2 3 4 5 6 7 8 9 他 裂 潰 潰 食 耗 離	1 2 3 4 5 6 7 8 9 除 入 他 替	
1 主 機	43 推 進 器	1 2 3 4 5 6 7 8 9 翼 ボ 翼 取 付 スタッド	1 2 3 4 5 6 7 8 9 電 折 燒 腐 摆 食 耗 離	1 2 3 4 5 6 7 8 9 常 漏 水 (油) 電 折 燧 腐 摆 食 耗 離	1 2 3 4 5 6 7 8 9 取 調 点	1 2 3 4 5 6 7 8 9 替 整 正 檢	
1 主 機	44 ターニング・ギヤ	1 2 3 4 5 6 7 8 9 歯 破 脱 装 早 置 變	1 2 3 4 5 6 7 8 9 電 欠 収 圧 摆	1 2 3 4 5 6 7 8 9 他 裂 潰 潰 増 耗	1 2 3 4 5 6 7 8 9 取 調 点	1 2 3 4 5 6 7 8 9 油・油 替	
		9 位 置 指 定 せ ず	9 位 置 指 定 せ ず	9 位 置 指 定 せ ず	9 位 置 指 定 せ ず	9 位 置 指 定 せ ず	

機器分類	構成部品分類	部分分類	故障分類	作業分類
2 発電機ディーゼル	00	1 2 3 4 5 6 7 8 9	1 2 3 4 5 6 7 8 9	1 2 3 4 5 6 7 8 9
2 発電機ディーゼル	10 シリンダ・カバー	1 2 3 4 5 6 7 8 9	1 2 3 4 5 6 7 8 9	1 2 3 4 5 6 7 8 9
2 発電機ディーゼル	11 シリンダ・ジャケット	1 2 3 4 5 6 7 8 9	1 2 3 4 5 6 7 8 9	1 2 3 4 5 6 7 8 9
2 発電機ディーゼル	12 シリンダ・ラブナー	1 2 3 4 5 6 7 8 9	1 2 3 4 5 6 7 8 9	1 2 3 4 5 6 7 8 9
2 発電機ディーゼル	13 排気集合管	1 2 3 4 5 6 7 8 9	1 2 3 4 5 6 7 8 9	1 2 3 4 5 6 7 8 9
2 発電機ディーゼル	14 台板	1 2 3 4 5 6 7 8 9	1 2 3 4 5 6 7 8 9	1 2 3 4 5 6 7 8 9

機器分類	構成部品分類	部分分類	故障分類	作業分類
2 発電機ディーゼル	15 主軸受	1 ホワイトメタル 2 軸受 3 裏付 4 編注 5 6 7 8 9	1 電過折割漏泄 2 熱離 3 熱 4 摩擦 5 金ト管 6 ボ油 7 8 9	1 取回増点調改 2 故障・欠 3 故障・欠 4 故障・欠 5 故障・欠 6 故障・欠 7 故障・欠 8 故障・欠 9 故障・欠
2 発電機ディーゼル	16 ピストン	1 ピストン頂部・外周部 2 リング溝部 3 ピストンピン 4 ピストンピン軸受 5 ピストンロッド 6 ピストンリング 7 オイルリング 8 9	1 電過折割漏泄 2 熱 3 熱 4 曲曲 5 曲曲 6 曲曲 7 曲曲 8 曲曲 9 位置指定なし	1 取回増点調改 2 故障・欠 3 故障・欠 4 故障・欠 5 故障・欠 6 故障・欠 7 故障・欠 8 故障・欠 9 故障・欠
2 発電機ディーゼル	17 クランク軸	1 ピン 2 アーナル 3 ジャイナル 4 フライホイール取付部 5 最大ボルト 6 カップリング 7 カップリングボルト 8 9	1 亜屈折焼ス磨耗 2 烧 3 烧 4 烧 5 烧 6 烧 7 烧 8 烧 9 位置指定なし	1 取回デフレクション調整 2 故障・欠 3 故障・欠 4 故障・欠 5 故障・欠 6 故障・欠 7 故障・欠 8 故障・欠 9 故障・欠
2 発電機ディーゼル	18 クランク軸受	1 ホワイト・メタル 2 軸受裏 3 金 4 クランク・ピン・ボルト 5 6 7 8 9	1 電過折割漏泄 2 熱 3 热離 4 热離 5 热離 6 热離 7 热離 8 热離 9 位置指定なし	1 取回計測調整 2 故障・欠 3 故障・欠 4 故障・欠 5 故障・欠 6 故障・欠 7 故障・欠 8 故障・欠 9 故障・欠
2 発電機ディーゼル	19 カム軸と同駆動装置	1 軸 2 キー 3 軸 4 ギヤ 5 ローラーチェーン 6 ム 7 力 8 9	1 亜折欠表 2 亜折欠表 3 亜折欠表 4 亜折欠表 5 亜折欠表 6 亜折欠表 7 亜折欠表 8 亜折欠表 9 位置指定なし	1 取計調点表 2 故障・欠 3 故障・欠 4 故障・欠 5 故障・欠 6 故障・欠 7 故障・欠 8 故障・欠 9 故障・欠

機器分類		構成部品分類	部分分類	故障分類	作業分類	普整せ 檢	除	燃	他
				面 チ	判 ツ	取 調 査 点	掃 除	元 取 噴 査 点	射 圧 力 調 合
2 発電機ディーゼル	20 燃料ポンプと同駆動装置	1 ハウ징・本体 2 喷射管・高圧管 3 プランジャー・バーレル 4 スプリング 5 吸入吐出・溢出弁 6 駆動レノリード 7 カム・ローラー 8 ブッシュ・軸受 9 位置指定なし	1 曲折曲表ス摩漏池 2 元亜 3 焼折 4 噴嘴 5 漏燃 6 カーク 7 ドレン弁、管 8 冷却水(油)管 9 位置指定なし	1 曲折曲表スモ漏池 2 元亜 3 焼折 4 噴嘴 5 漏燃 6 カーク 7 ドレン弁、管 8 冷却水(油)管 9 位置指定なし	1 不 2 チ 3 チ 4 チ 5 チ 6 チ 7 チ 8 チ 9 チ	1 取 2 調 3 査 4 故 5 損 6 損 7 損 8 損 9 損	1 取 2 調 3 査 4 故 5 損 6 損 7 損 8 損 9 損	1 取 2 調 3 査 4 故 5 損 6 損 7 損 8 損 9 損	1 取 2 調 3 査 4 故 5 損 6 損 7 損 8 損 9 損
2 発電機ディーゼル	21 燃 料 弁	1 本 2 ニードル・バルブ 3 バルブ・ガイド 4 スプリング 5 押棒 6 チッブ 7 プラ 8 キマップナット 9 ドレン弁、管	1 本 2 ニードル・バルブ 3 バルブ・ガイド 4 スプリング 5 押棒 6 チッブ 7 プラ 8 キマップナット 9 ドレン弁、管	1 本 2 ニードル・バルブ 3 バルブ・ガイド 4 スプリング 5 押棒 6 チッブ 7 プラ 8 キマップナット 9 ドレン弁、管	1 不 2 チ 3 チ 4 チ 5 チ 6 チ 7 チ 8 チ 9 チ	1 取 2 調 3 査 4 故 5 損 6 損 7 損 8 損 9 損	1 取 2 調 3 査 4 故 5 損 6 損 7 損 8 損 9 損	1 取 2 調 3 査 4 故 5 損 6 損 7 損 8 損 9 損	1 取 2 調 3 査 4 故 5 損 6 損 7 損 8 損 9 損
2 発電機ディーゼル	22 吸排気弁と同駆動装置	1 カ 2 ローラー・ローラー・ガード 3 ブッシュ・ロッド 4 ロッドカバー・アーム 5 ブッシュ 6 ブッシュ 7 ブッシュ 8 ブッシュ 9 位置指定なし	1 ム 2 燃 3 漏 4 摩 5 欠 6 欠 7 欠 8 欠 9 欠	1 燃 2 漏 3 摩 4 欠 5 欠 6 欠 7 欠 8 欠 9 欠	1 チ 2 チ 3 チ 4 チ 5 チ 6 チ 7 チ 8 チ 9 チ	1 取 2 調 3 査 4 故 5 損 6 損 7 損 8 損 9 損	1 取 2 調 3 査 4 故 5 損 6 損 7 損 8 損 9 損	1 取 2 調 3 査 4 故 5 損 6 損 7 損 8 損 9 損	1 取 2 調 3 査 4 故 5 損 6 損 7 損 8 損 9 損
2 発電機ディーゼル	23 送給機タービン	1 ケ 2 ロ 3 ブ 4 ブ 5 ブ 6 ブ 7 ブ 8 ブ 9 位	1 シ 2 ロ 3 ブ 4 ブ 5 ブ 6 ブ 7 ブ 8 ブ 9 位	1 燃 2 漏 3 摩 4 欠 5 欠 6 欠 7 欠 8 欠 9 欠	1 取 2 調 3 査 4 故 5 損 6 損 7 損 8 損 9 損	1 取 2 調 3 査 4 故 5 損 6 損 7 損 8 損 9 損	1 取 2 調 3 査 4 故 5 損 6 損 7 損 8 損 9 損	1 取 2 調 3 査 4 故 5 損 6 損 7 損 8 損 9 損	1 取 2 調 3 査 4 故 5 損 6 損 7 損 8 損 9 損
2 発電機ディーゼル	24 送給機プロワー	1 イ 2 イ 3 イ 4 イ 5 エ 6 エ 7 エ 8 エ 9 位	1 軸 2 軸 3 軸 4 軸 5 軸 6 軸 7 軸 8 軸 9 位	1 燃 2 漏 3 摩 4 欠 5 欠 6 欠 7 欠 8 欠 9 欠	1 取 2 調 3 査 4 故 5 損 6 損 7 損 8 損 9 損	1 取 2 調 3 査 4 故 5 損 6 損 7 損 8 損 9 損	1 取 2 調 3 査 4 故 5 損 6 損 7 損 8 損 9 損	1 取 2 調 3 査 4 故 5 損 6 損 7 損 8 損 9 損	1 取 2 調 3 査 4 故 5 損 6 損 7 損 8 損 9 損
2 発電機ディーゼル	25 空気燃料管制弁	1 弁 2 弁 3 弁 4 弁 5 弁 6 弁 7 弁 8 弁 9 位	1 · 2 · 3 · 4 · 5 · 6 · 7 · 8 · 9 位	1 不 2 地 3 地 4 地 5 地 6 地 7 地 8 地 9 地	1 取 2 調 3 査 4 故 5 損 6 損 7 損 8 損 9 損	1 取 2 調 3 査 4 故 5 損 6 損 7 損 8 損 9 損	1 取 2 調 3 査 4 故 5 損 6 損 7 損 8 損 9 損	1 取 2 調 3 査 4 故 5 損 6 損 7 損 8 損 9 損	1 取 2 調 3 査 4 故 5 損 6 損 7 損 8 損 9 損

機器分類	構成部品分類	部分分類	故障分類	作業分類
2 発電機ディーゼル	26 起動弁	1 井箱・弁座 2 弁棒 3 案内部 4 スプリング 5 6 7 8 9 位置指定なし	1 電折漏 2 漏 3 チック 4 5 6 7 8 9 その他	1 取扱 2 損耗 3 測定 4 不良 5 損耗 6 損耗 7 損耗 8 損耗 9 その他
2 発電機ディーゼル	27 調速器	1 スピンドル受 2 球軸 3 重錘 4 スプリング 5 駆動歯車 6 燃料管 7 8 調整ハンドル・リンク 9 位置指定なし	1 折摩 2 焼 3 破欠 4 腫連 5 齢連 6 車 7 8 9 その他	1 取調 2 損耗 3 損耗 4 損耗 5 損耗 6 損耗 7 損耗 8 良 9 その他
2 発電機ディーゼル	28 安全弁	1 弁 2 座 3 スプリング 4 スリーナー 5 6 7 8 9 位置指定なし	1 2 3 4 5 6 7 8 9 その他	1 取削 2 削圧 3 正削 4 合成 5 6 7 8 良 9 その他
2 発電機ディーゼル	29 指圧器弁	1 弁 2 座 3 4 5 6 7 8 9 位置指定なし	1 漏 2 3 4 5 6 7 8 9 その他	1 取扱 2 損耗 3 損耗 4 損耗 5 損耗 6 損耗 7 損耗 8 損耗 9 その他
2 発電機ディーゼル	30 L.O.ポンプ及 管系 (L.O.ドレンタシングも 含む)	1 歯車・軸・軸受 2 吸入弁・吐出弁 3 ポンプ・ケーシング 4 パーチット 5 正力調整弁 6 L.O.フラー・フナ 7 管 8 駆動装置 9 位置指定なし	1 電摩 2 欠腐 3 破漏 4 吐漏 5 6 7 8 9 その他	1 取計 2 損耗 3 損食 4 損食 5 損食 6 損食 7 損食 8 足 9 その他
2 発電機ディーゼル	F.O.供給ポンプ (F.O.プライ マリーポンプ) 及管系	1 ポンプ・ケーシング 2 回転・軸・軸受 3 軸封部 4 (軸封部はカーラル合流) 5 6 7 8 9 位置指定なし	1 電欠 2 摩擦 3 破漏 4 吐漏 5 6 7 8 9 その他	1 取計 2 損耗 3 損食 4 損食 5 損食 6 損食 7 損食 8 足 9 その他

機器分類		構成部品分類	部分分類	故障分類	作業分類
2 発電機ディーゼル	32 J.C.W.P.P及び 管系		1 ポンプケーシング 2 吸入弁及吐出弁 3 バイオラ軸 4 ケン・ペー 5 軸駆動 6 封装 7 位置指定 8 レバーリング 9 ナシ	1 摩擦破損 2 濃度漏出 3 不開閉 4 出現 5 压力 6 不良 7 不動 8 着火 9 その他	1 取計摺点 2 取計摺点 3 取計摺点 4 取計摺点 5 取計摺点 6 取計摺点 7 取計摺点 8 取計摺点 9 取計摺点
2 発電機ディーゼル	33 操縦装置及危急 装置		1 レバーリング 2 過速停止装置 3 L.O.トリップ 4 リード 5 ボード 6 ブラケット 7 フレーム 8 マルス 9 リング	1 摩擦 2 連作 3 不良 4 不動 5 その他	1 取計摺点 2 取計摺点 3 取計摺点 4 取計摺点 5 取計摺点 6 取計摺点 7 取計摺点 8 取計摺点 9 取計摺点
2 ターボ発電機	34 本体		1 ケーリング 2 ブレード 3 ブランク 4 ダイヤフラム 5 ノズル 6 ラブリック 7 リング 8 リム 9 リンス	1 元欠漏汚染 2 欠漏汚染 3 欠漏汚染 4 欠漏汚染 5 欠漏汚染 6 欠漏汚染 7 欠漏汚染 8 欠漏汚染 9 欠漏汚染	1 取計摺点 2 取計摺点 3 取計摺点 4 取計摺点 5 取計摺点 6 取計摺点 7 取計摺点 8 取計摺点 9 取計摺点
2 ターボ発電機	35 蒸気加減弁		1 本体 2 弁 3 ブースト 4 ブリッジ 5 リング 6 リム 7 リンス 8 リンス 9 リンス	1 亀裂 2 折断 3 漏れ 4 漏れ 5 漏れ 6 漏れ 7 漏れ 8 漏れ 9 漏れ	1 取計摺点 2 取計摺点 3 取計摺点 4 取計摺点 5 取計摺点 6 取計摺点 7 取計摺点 8 取計摺点 9 取計摺点
2 ターボ発電機	36 サーボモーター		1 本体 2 ベルト 3 軸 4 軸 5 パイロットバルブ 6 パワーステアリング 7 ブラケット 8 ブリッジ 9 リング	1 亀裂 2 折断 3 漏れ 4 漏れ 5 漏れ 6 漏れ 7 漏れ 8 漏れ 9 漏れ	1 取計摺点 2 取計摺点 3 取計摺点 4 取計摺点 5 取計摺点 6 取計摺点 7 取計摺点 8 取計摺点 9 取計摺点
2 ターボ発電機	37 主軸受		1 ホーリング 2 ホーリング 3 ホーリング 4 ホーリング 5 ホーリング 6 ホーリング 7 ホーリング 8 ホーリング 9 ホーリング	1 熱膨脹 2 燃焼 3 漏油 4 漏油 5 漏油 6 漏油 7 漏油 8 漏油 9 漏油	1 取計摺点 2 取計摺点 3 取計摺点 4 取計摺点 5 取計摺点 6 取計摺点 7 取計摺点 8 取計摺点 9 取計摺点

機器分類	構成部品分類	部分分類	故障分類	作業分類	代替検測
スターボ発電機	38 挂力軸受	1 力ラード 2 パツド 3 パットホルダー 4 5 6 7 8 9	1 曲過剝摩 2 热離 3 燃欠 4 5 6 7 8 9	1 取替点面 2 取調点掃 3 取調点掃 4 取調点掃 5 取調点掃 6 取調点掃 7 取調点掃 8 取調点掃 9 陳計	1 取替点面 2 取調点掃 3 取調点掃 4 取調点掃 5 取調点掃 6 取調点掃 7 取調点掃 8 取調点掃 9 陳計
スターボ発電機	39 調速器	1 位置指定なし 2 スピント 3 ス球重 4 ス球重 5 6 7 8 9	1 折摩焼破欠膠連弛 2 ド受ブレイング車ク 3 ピンジン 4 ピンジン 5 ド動 6 ド動 7 ド動 8 ド動 9 位置指定なし	1 不接の動 2 不接の動 3 不接の動 4 不接の動 5 不接の動 6 不接の動 7 不接の動 8 不接の動 9 不接の動	1 その他整除 2 その他整除 3 その他整除 4 その他整除 5 その他整除 6 その他整除 7 その他整除 8 その他整除 9 その他整除
スターボ発電機	40 危急装置	1 側速度停止装置 2 L.O.トリップ 3 高背圧トリップ 4 真空破裂装置 5 6 7 8 9	1 膠破腐作弛漏 2 3 4 5 6 7 8 9	1 不接の動 2 不接の動 3 不接の動 4 不接の動 5 不接の動 6 不接の動 7 不接の動 8 不接の動 9 不接の動	1 取調点掃 2 取調点掃 3 取調点掃 4 取調点掃 5 取調点掃 6 取調点掃 7 取調点掃 8 取調点掃 9 取調点掃
スターボ発電機	41 蒸気管系	1 蒸気井 2 3 4 5 6 7 8 9	1 蒸漏腐圧 2 3 4 5 6 7 8 9	1 不接の動 2 不接の動 3 不接の動 4 不接の動 5 不接の動 6 不接の動 7 不接の動 8 不接の動 9 不接の動	1 取増調 2 取増調 3 取増調 4 取増調 5 取増調 6 取増調 7 取増調 8 取増調 9 取増調
スターボ発電機	42 L.O.ポンプ及管系	1 齧車、輪軸受 2 吸入弁、吐出弁 3 ポンプケーシング 4 圧力調整弁 5 L.O.T.R.・フィルター 6 管接 7 手トシ 8 ケツ 9 位置指定なし	1 曲摩欠所破漏吐活元 2 3 4 5 6 7 8 9	1 不接の動 2 不接の動 3 不接の動 4 不接の動 5 不接の動 6 不接の動 7 不接の動 8 不接の動 9 不接の動	1 測取 2 測取 3 測取 4 測取 5 測取 6 測取 7 測取 8 測取 9 測取
スターボ発電機	43 減速機	1 ケーシング 2 大小軸 3 油注入 4 接接 5 手手 6 受置 7 手手 8 9 位置指定なし	1 曲破腐摩剝弛漏 2 3 4 5 6 7 8 9	1 热離 2 热離 3 热離 4 热離 5 热離 6 热離 7 热離 8 热離 9 热離	1 計測 2 計測 3 計測 4 計測 5 計測 6 計測 7 計測 8 計測 9 計測

機器分類	構成部品分類	故障分類	修理の際の除正								
			取扱漏	取扱漏	取扱漏	取扱漏	取扱漏	取扱漏	取扱漏	取扱漏	取扱漏
2 ターボ発電機 44 復水器	本管	電腐破漏汚	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	バフ	漏汚	2	3	4	5	6	7	8	9	
	水防	漏汚	3	4	5	6	7	8	9		
	細	漏汚	4	5	6	7	8	9			
	レベル調整装置	漏汚	5	6	7	8	9				
		漏汚	6	7	8	9					
		漏汚	7	8	9						
		漏汚	8	9							
		漏汚									
2 ターボ形電線 45 エンジクター	位置指定なし	電腐漏汚	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	ズ	漏汚	2	3	4	5	6	7	8	9	
	ディス	漏汚	3	4	5	6	7	8	9		
	ブレー	漏汚	4	5	6	7	8	9			
	却	漏汚	5	6	7	8	9				
		漏汚	6	7	8	9					
		漏汚	7	8	9						
		漏汚	8	9							
		漏汚									
2 ターボ発電機 46 グランドコンデンサー	位置指定なし	電腐漏汚	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	灰	漏汚	2	3	4	5	6	7	8	9	
	管	漏汚	3	4	5	6	7	8	9		
	木	漏汚	4	5	6	7	8	9			
	注	漏汚	5	6	7	8	9				
	気	漏汚	6	7	8	9					
	ファン	漏汚	7	8	9						
		漏汚	8	9							
		漏汚									
3 機室補機 00	位置指定なし	電腐漏汚	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	1	漏汚	2	3	4	5	6	7	8	9	
	2	漏汚	3	4	5	6	7	8	9		
	3	漏汚	4	5	6	7	8	9			
	4	漏汚	5	6	7	8	9				
	5	漏汚	6	7	8	9					
	6	漏汚	7	8	9						
	7	漏汚	8	9							
	8	漏汚	9								
		漏汚									
3 機室補機 10 海水冷却ポンプ	位置指定なし	電腐摩損	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	1	摩損	2	3	4	5	6	7	8	9	
	2	摩損	3	4	5	6	7	8	9		
	3	摩損	4	5	6	7	8	9			
	4	摩損	5	6	7	8	9				
	5	摩損	6	7	8	9					
	6	摩損	7	8	9						
	7	摩損	8	9							
	8	摩損	9								
		摩損									

機器分類	構成部品分類	部分分類	故障分類	作業分類
3 機室補機	17 燃料油ブースタ (サービス)ポンプ	1 主歯車 2 従歯車 3 ケース 4 ケース 5 軸受 6 軸封 7 軸封 8 位置指定なし	1 危険腐摩 2 破漏 3 折 4 吐 5 出圧力不足 6 不 7 の 8 そ 9 他	1 取計 2 摺点 3 裂食 4 耗損 5 滅損 6 損足 7 帰 8 パッキン取 9 の
3 機室補機	18 給水ポンプターピン	1 ケーシング 2 ブレードノズル 3 軸 4 パッキン 5 軸受 6 トリップ装置 7 ガバナ 8 オイルポンプ 9 位置指定なし	1 魚欠 2 欠屈 3 腐摩 4 漏 5 作汚 6 不 7 汚 8 そ 9 の	1 取間隙 2 バランス調 3 点接 4 食耗 5 油良 6 損 7 帰掃 8 パッキン取 9 の
3 機室補機	19 全上ポンプ	1 ケーシング 2 インペラ 3 軸 4 ライナ(スリーブ) 5 軸受 6 軸封 7 マウスリング 8 位置指定なし	1 危険腐摩 2 破屈 3 折 4 吐 5 出圧力不足 6 不 7 漏 8 そ 9 の	1 取計摺点 2 裂食 3 耗損 4 滅損 5 損足 6 滅他 7 帰掃 8 パッキン取 9 の
3 機室補機	20 給水ポンプ (電動渦巻式)	1 ケーシング 2 インペラ 3 軸 4 ライナ(スリーブ) 5 軸受 6 軸封 7 マウスリング 8 位置指定なし	1 危険腐摩 2 破屈 3 折 4 吐 5 漏 6 不 7 漏 8 そ 9 の	1 取計摺点 2 裂食 3 耗損 4 滅損 5 損足 6 滅他 7 帰掃 8 パッキン取 9 の
3 機室補機	21 給水ポンプ (蒸気直動式蒸気側)	1 蒸気シリンダー 2 蒸気弁 3 ピストン 4 ピストンリング 5 ピストンロッド 6 バルブロッド 7 軸封 8 ポストモション調節棒 9 位置指定なし	1 危険腐摩 2 破蒸 3 折 4 気 5 漏 6 不 7 そ 8 そ 9 の	1 取計摺点 2 裂食 3 耗損 4 滅損 5 損曲 6 損曲 7 帰掃 8 パッキン取 9 の
3 機室補機	22 給水ポンプ (蒸気直動式給水側)	1 ポンプシリンダー 2 吸入吐出弁 3 シリンダーライナー 4 ピストン 5 ピストンリング 6 ピストンロッド 7 軸封 8 位置指定なし 9 位置指定なし	1 危険腐摩 2 破漏 3 不 4 そ 5 そ 6 そ 7 そ 8 そ 9 の	1 取計摺点 2 裂食 3 耗損 4 滅損 5 帰 6 帰 7 帰 8 パッキン取 9 の

機器分類	構成部品分類	部分分類	故障分類	作業分類
3 機室補機 23 給水メータップポンプ		1 アイントラム軸 2 インペラ軸 3 ライナ受部 4 軸封 5 マウスリング 6 位置指定なし	1 電腐摩破屈折吐漏 2 そ電腐摩破屈折吐漏 3 ライナ受部 4 軸封 5 マウスリング 6 位置指定なし	1 取計摺点溶掃バソ 2 取計摺点溶掃バソ 3 取計摺点溶掃バソ 4 取計摺点溶掃バソ 5 取計摺点溶掃バソ 6 取計摺点溶掃バソ 7 取計摺点溶掃バソ 8 取計摺点溶掃バソ 9 取計摺点溶掃バソ
3 機室補機 24 排ガスボイラ給水ポンプ		1 ケインペラ軸 2 ライナ受部 3 軸封 4 マウスリング 5 位置指定なし	1 電腐摩破屈折吐漏 2 そ電腐摩破屈折吐漏 3 ライナ受部 4 軸封 5 マウスリング 6 位置指定なし	1 取計摺点溶掃バソ 2 取計摺点溶掃バソ 3 取計摺点溶掃バソ 4 取計摺点溶掃バソ 5 取計摺点溶掃バソ 6 取計摺点溶掃バソ 7 取計摺点溶掃バソ 8 取計摺点溶掃バソ 9 取計摺点溶掃バソ
3 機室補機 25 排ガスボイラ循環ポンプ		1 ケインペラ軸 2 ライナ受部 3 軸封 4 マウスリング 5 位置指定なし	1 電腐摩破屈折吐漏 2 そ電腐摩破屈折吐漏 3 ライナ受部 4 軸封 5 マウスリング 6 位置指定なし	1 取計摺点溶掃バソ 2 取計摺点溶掃バソ 3 取計摺点溶掃バソ 4 取計摺点溶掃バソ 5 取計摺点溶掃バソ 6 取計摺点溶掃バソ 7 取計摺点溶掃バソ 8 取計摺点溶掃バソ 9 取計摺点溶掃バソ
3 機室補機 26 噴燃ポンプ		1 主歯車 2 総ケージ 3 歯シ調軸 4 一力封 5 軸受部 6 封 7 軸 8 位置指定なし	1 車車格整並 2 そ電腐摩破漏折吐 3 出圧力不足の 4 他	1 取計摺点溶掃バソ 2 取計摺点溶掃バソ 3 取計摺点溶掃バソ 4 取計摺点溶掃バソ 5 取計摺点溶掃バソ 6 取計摺点溶掃バソ 7 取計摺点溶掃バソ 8 取計摺点溶掃バソ 9 取計摺点溶掃バソ
3 機室補機 27 種用水ポンプ		1 ケインペラ軸 2 ライナ受部 3 軸封 4 マウスリング 5 位置指定なし	1 電腐摩破屈折吐漏 2 そ電腐摩破屈折吐漏 3 ライナ受部 4 軸封 5 マウスリング 6 位置指定なし	1 取計摺点溶掃バソ 2 取計摺点溶掃バソ 3 取計摺点溶掃バソ 4 取計摺点溶掃バソ 5 取計摺点溶掃バソ 6 取計摺点溶掃バソ 7 取計摺点溶掃バソ 8 取計摺点溶掃バソ 9 取計摺点溶掃バソ
3 機室補機 28 ピルジバラストポンプ		1 ケインペラ軸 2 ライナ受部 3 軸封 4 マウスリング 5 位置指定なし	1 電腐摩破屈折吐漏 2 そ電腐摩破屈折吐漏 3 ライナ受部 4 軸封 5 マウスリング 6 位置指定なし	1 取計摺点溶掃バソ 2 取計摺点溶掃バソ 3 取計摺点溶掃バソ 4 取計摺点溶掃バソ 5 取計摺点溶掃バソ 6 取計摺点溶掃バソ 7 取計摺点溶掃バソ 8 取計摺点溶掃バソ 9 取計摺点溶掃バソ

機器分類		構成部品分類	故障部位	原因	修理箇所	修理方法	修理箇所	修理方法	修理箇所	修理方法	修理箇所	修理方法
3 機室補機		39 バラストポンプ	1 ケイインペラ	軸	1 軸	2 ライナ(スリーブ)	3 軸	4 封	5 マウスリング	6 フランク	7 ピストン	8 ベルジポンプ
3 機室補機		40 ビルジポンプ (電動ピストン式)	1 ケイインペラ	軸	1 軸	2 ライナ(スリーブ)	3 軸	4 封	5 マウスリング	6 フランク	7 ピストン	8 ベルジポンプ
3 機室補機		41 サニタリーポンプ	1 ケイインペラ	軸	1 軸	2 ライナ(スリーブ)	3 軸	4 封	5 マウスリング	6 フランク	7 ピストン	8 サニタリーポンプ
3 機室補機		42 清水ポンプ	1 ケイインペラ	軸	1 軸	2 ライナ(スリーブ)	3 軸	4 封	5 マウスリング	6 フランク	7 ピストン	8 清水ポンプ
3 機室補機		43 飲料水ポンプ	1 ケイインペラ	軸	1 軸	2 ライナ(スリーブ)	3 軸	4 封	5 マウスリング	6 フランク	7 ピストン	8 飲料水ポンプ
3 機室補機		44 緩水管循環ポンプ	1 ケイインペラ	軸	1 軸	2 ライナ(スリーブ)	3 軸	4 封	5 マウスリング	6 フランク	7 ピストン	8 緩水管循環ポンプ

機器分類	構成部品分類	部分分類	故障分類	作業分類
3 機室補機	35 バタワースポンプ ターピン	1 ケーシング 2 ブレード、ノズル 3 軸 4 軸封 5 軸受部 6 トライップ装置 7 リップナット 8 バナーポンプ 9 位置指定なし	1 欠屈磨耗漏作 2 欠屈磨耗漏作 3 欠屈磨耗漏作 4 受部不動 5 受部不動 6 受部不動 7 受部不動 8 受部不動 9 受部不動	1 取間バランスターボンド充填除 2 取間バランスターボンド充填除 3 取間バランスターボンド充填除 4 取間バランスターボンド充填除 5 取間バランスターボンド充填除 6 取間バランスターボンド充填除 7 取間バランスターボンド充填除 8 取間バランスターボンド充填除 9 取間バランスターボンド充填除
3 機室補機	36 全上ポンプ	1 ケーシング 2 インペラ 3 軸 4 軸封 5 軸受部 6 トライップナット 7 バナーポンプ 8 位置指定なし	1 欠屈磨耗破屈折吐出不足 2 欠屈磨耗破屈折吐出不足 3 欠屈磨耗破屈折吐出不足 4 受部不動 5 受部不動 6 受部不動 7 受部不動 8 受部不動 9 受部不動	1 取計槽点掃除 2 取計槽点掃除 3 取計槽点掃除 4 取計槽点掃除 5 取計槽点掃除 6 取計槽点掃除 7 取計槽点掃除 8 取計槽点掃除 9 取計槽点掃除
3 機室補機	37 燃料油移送ポンプ (往復動式)	1 ケーシング 2 バッケージ 3 吸入吐出 4 ピストン・ロッド 5 クランク軸 6 駆動装置 7 軸封 8 位置指定なし	1 欠屈磨耗漏 2 欠屈磨耗漏 3 欠屈磨耗漏 4 受部不動 5 受部不動 6 受部不動 7 受部不動 8 受部不動 9 受部不動	1 取計槽点掃除 2 取計槽点掃除 3 取計槽点掃除 4 取計槽点掃除 5 取計槽点掃除 6 取計槽点掃除 7 取計槽点掃除 8 取計槽点掃除 9 取計槽点掃除
3 機室補機	38 燃料油移送ポンプ (歯車式)	1 主從ヶ一 2 軸封 3 軸受部 4 位置指定なし	1 欠屈磨耗漏折吐出不足 2 欠屈磨耗漏折吐出不足 3 欠屈磨耗漏折吐出不足 4 受部不動 5 受部不動 6 受部不動 7 受部不動 8 受部不動 9 受部不動	1 取計槽点掃除 2 取計槽点掃除 3 取計槽点掃除 4 取計槽点掃除 5 取計槽点掃除 6 取計槽点掃除 7 取計槽点掃除 8 取計槽点掃除 9 取計槽点掃除
3 機室補機	39 ディーゼル油移送ポンプ	1 主從ヶ一 2 軸封 3 軸受部 4 位置指定なし	1 欠屈磨耗漏折吐出不足 2 欠屈磨耗漏折吐出不足 3 欠屈磨耗漏折吐出不足 4 受部不動 5 受部不動 6 受部不動 7 受部不動 8 受部不動 9 受部不動	1 取計槽点掃除 2 取計槽点掃除 3 取計槽点掃除 4 取計槽点掃除 5 取計槽点掃除 6 取計槽点掃除 7 取計槽点掃除 8 取計槽点掃除 9 取計槽点掃除
3 機室補機	40 潤滑油移送ポンプ	1 主從ヶ一 2 軸封 3 軸受部 4 位置指定なし	1 欠屈磨耗漏折吐出不足 2 欠屈磨耗漏折吐出不足 3 欠屈磨耗漏折吐出不足 4 受部不動 5 受部不動 6 受部不動 7 受部不動 8 受部不動 9 受部不動	1 取計槽点掃除 2 取計槽点掃除 3 取計槽点掃除 4 取計槽点掃除 5 取計槽点掃除 6 取計槽点掃除 7 取計槽点掃除 8 取計槽点掃除 9 取計槽点掃除

機器分類	構成部品分類	部 分 分 類	故 障 分 類	作業分類	合		合		合		合		合		合	
					替測せん	除替他替測せん										
3 機室補機	41 海水サービスポンプ	ケイノンペグラ軸ライナ(スリーブ)受封軸封	腐食摩耗損曲損足底池	取計摺点	掃パソ	取計摺点	掃パソ	取計摺点	溶掃バソ	取計摺点	溶掃バソ	取計摺点	溶掃バソ	取計摺点	溶掃バソ	取計摺点
3 機室補機	42 冷凍冷却水ポンプ	ケイノンペグラ軸ライナ(スリーブ)受封軸封	腐食摩耗損曲損足底池	取計摺点	掃パソ	取計摺点	掃パソ	取計摺点	溶掃バソ	取計摺点	溶掃バソ	取計摺点	溶掃バソ	取計摺点	溶掃バソ	取計摺点
3 機室補機	43 ビルチバラストポンプ(蒸気直動式)蒸気側	蒸気シリンダーピストンピストンリングバルブロッド軸封部ロストモーション調節装置位置指定なし	漏洩モ腐摩耗損曲損足底池	取計摺点	溶掃バソ	取計摺点										
3 機室補機	44 ビルチバラストポンプ(蒸気直動式)水側	ポンプシリンダーリングピストンリングピストンロッド軸封部位置指定なし	腐摩耗損曲	取計摺点	溶掃バソ	取計摺点										
3 機室補機	45 荷油ポンプ(タービン)	ケイノンブレードノズル軸封部トリツフ装置カバナーオイルポンプ位置指定なし	欠屈腐摩漏作汚	取間バ点容掃摺												
3 機室補機	46 荷油ポンプ(木ンフ)	ケイノンブレードノズル軸封部トリツフ装置カバナーオイルポンプ位置指定なし	欠屈腐摩漏作汚	取間バ点容掃摺												

機器分類		構成部品分類										故障分類										作業分類	
3 機室補機	47	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
3 機室補機	48	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
3 機室補機	49	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
3 機室補機	50 空気圧縮機	1 シリンダ・カバー 2 ピストン・リング 3 ピストンロッド・ピン 4 クランク軸 5 弁・弁座取付部 6 軸受 7 クラッチ 8 位置指定なし	1 電折破摩 2 漏作 3 漏 4 受 5 動面の不 6 すべり 7 他	1 取計 2 摺点 3 調削 4 撃拂 5 パツキン 6 取 7 その他の 8 油取 9 他	1 取計 2 摺点 3 調削 4 撃拂 5 パツキン 6 取 7 その他の 8 油取 9 他																		
3 機室補機	51 制御空気圧縮機	1 シリンダ・カバー 2 ピストン・リング 3 ピストンロッド・ピン 4 駆動ベルト 5 クランク軸 6 弁・弁座取付部 7 軸受 8 冷却装置 9 位置指定なし	1 電折破摩 2 漏作 3 漏 4 受 5 動面の不 6 すべり 7 他	1 取計 2 摺点 3 調削 4 撃拂 5 パツキン 6 取 7 その他の 8 油取 9 他																			
3 機室補機	52 非常空気圧縮機	1 シリンダ・カバー 2 ピストン・リング 3 ピストンロッド・ピン 4 クランク軸 5 弁・弁座取付部 6 軸受 7 原動機 8 位置指定なし	1 電折破摩 2 漏作 3 漏 4 受 5 動面の不 6 すべり 7 他	1 取計 2 摺点 3 調削 4 撃拂 5 パツキン 6 取 7 その他の 8 油取 9 他																			

機器分類		構成部品分類		故障分類		作業分類		検査分類		
3 機室補機 53	空気圧縮機 冷却器 中間	1 力 2 管 3 バ 4 板	1 亜腐漏 2 取漏点 3 保掃 4 パモ取計 5 調点し 6 バ 7 ツキ 8 ソキン 9 の	1 裂食洩 2 裂食洩 3 裂食洩 4 裂食洩 5 裂食洩 6 裂食洩 7 裂食洩 8 裂食洩 9 裂食洩	1 取 2 保 3 掃 4 バ 5 ツキ 6 ソキン 7 取 8 ツキ 9 の	1 亞船取 2 亞船取 3 亞船取 4 亞船取 5 亞船取 6 亞船取 7 亞船取 8 亞船取 9 亞船取	1 替 2 替 3 替 4 替 5 替 6 替 7 替 8 替 9 替	1 検 2 替 3 替 4 替 5 替 6 替 7 替 8 替 9 替	1 替 2 替 3 替 4 替 5 替 6 替 7 替 8 替 9 替	
3 機室補機 54 燃料油清浄機		1 位置指定なし 2 テーシング・カバー 3 ポール・ディスク・分離板 4 摩擦接手・駆動歯車・ベルト 5 軸・軸受・ブリーリー 6 ゴム・ガスケットパッキン 7 スリーウィング・スリープ 8 リグダム・ゴム・ワージスクリュ 9 スピンドル	1 汚そ 2 亜腐漏 3 破漏 4 バ屈汚 5 バ屈汚 6 バ屈汚 7 バ屈汚 8 バ屈汚 9 位置指定なし	1 ランス不 2 ランス不 3 ランス不 4 ランス不 5 ランス不 6 ランス不 7 ランス不 8 ランス不 9 ランス不	1 の 2 の 3 の 4 の 5 の 6 の 7 の 8 の 9 の	1 0. 取 2 0. 取 3 0. 取 4 0. 取 5 0. 取 6 0. 取 7 0. 取 8 0. 取 9 0. 取	1 ツキン 2 ツキン 3 ツキン 4 ツキン 5 ツキン 6 ツキン 7 ツキン 8 ツキン 9 ツキン	1 替 2 替 3 替 4 替 5 替 6 替 7 替 8 替 9 替	1 替 2 替 3 替 4 替 5 替 6 替 7 替 8 替 9 替	1 替 2 替 3 替 4 替 5 替 6 替 7 替 8 替 9 替
3 機室補機 55 ディーゼル油清浄機		1 位置指定なし 2 テーシング・カバー 3 ポール・ディスク・分離板 4 摩擦接手・駆動歯車・ベルト 5 軸・軸受・ブリーリー 6 ゴム・ガスケットパッキン 7 スリーウィング・スリープ 8 リグダム・ゴム・ワージスクリュ 9 スピンドル	1 汚そ 2 亜腐漏 3 破漏 4 バ屈汚 5 バ屈汚 6 バ屈汚 7 バ屈汚 8 バ屈汚 9 位置指定なし	1 ランス不 2 ランス不 3 ランス不 4 ランス不 5 ランス不 6 ランス不 7 ランス不 8 ランス不 9 ランス不	1 の 2 の 3 の 4 の 5 の 6 の 7 の 8 の 9 の	1 0. 取 2 0. 取 3 0. 取 4 0. 取 5 0. 取 6 0. 取 7 0. 取 8 0. 取 9 0. 取	1 ツキン 2 ツキン 3 ツキン 4 ツキン 5 ツキン 6 ツキン 7 ツキン 8 ツキン 9 ツキン	1 替 2 替 3 替 4 替 5 替 6 替 7 替 8 替 9 替	1 替 2 替 3 替 4 替 5 替 6 替 7 替 8 替 9 替	1 替 2 替 3 替 4 替 5 替 6 替 7 替 8 替 9 替
3 機室補機 56 潤滑油清浄機		1 位置指定なし 2 テーシング・カバー 3 ポール・ディスク・分離板 4 摩擦接手・駆動歯車・ベルト 5 軸・軸受・ブリーリー 6 ゴム・ガスケットパッキン 7 スリーウィング	1 汚そ 2 亜腐漏 3 破漏 4 バ屈汚 5 バ屈汚 6 バ屈汚 7 バ屈汚 8 バ屈汚 9 位置指定なし	1 ランス不 2 ランス不 3 ランス不 4 ランス不 5 ランス不 6 ランス不 7 ランス不 8 ランス不 9 ランス不	1 の 2 の 3 の 4 の 5 の 6 の 7 の 8 の 9 の	1 0. 取 2 0. 取 3 0. 取 4 0. 取 5 0. 取 6 0. 取 7 0. 取 8 0. 取 9 0. 取	1 ツキン 2 ツキン 3 ツキン 4 ツキン 5 ツキン 6 ツキン 7 ツキン 8 ツキン 9 ツキン	1 替 2 替 3 替 4 替 5 替 6 替 7 替 8 替 9 替	1 替 2 替 3 替 4 替 5 替 6 替 7 替 8 替 9 替	1 替 2 替 3 替 4 替 5 替 6 替 7 替 8 替 9 替
3 機室補機 57 燃料油清浄機 (グラビートロール)		1 位置指定なし 2 テーシング・カバー 3 ポール・ディスク・分離板 4 駆動歯車・車受 5 軸・ゴムパッキン 6 リングダム 7 ノズル 8 附属ポンプ・循環ホース 9 位置指定なし	1 汚そ 2 亜腐漏 3 破漏 4 バ屈汚 5 バ屈汚 6 バ屈汚 7 バ屈汚 8 バ屈汚 9 位置指定なし	1 ランス不 2 ランス不 3 ランス不 4 ランス不 5 ランス不 6 ランス不 7 ランス不 8 ランス不 9 ランス不	1 の 2 の 3 の 4 の 5 の 6 の 7 の 8 の 9 の	1 0. 取 2 0. 取 3 0. 取 4 0. 取 5 0. 取 6 0. 取 7 0. 取 8 0. 取 9 0. 取	1 ツキン 2 ツキン 3 ツキン 4 ツキン 5 ツキン 6 ツキン 7 ツキン 8 ツキン 9 ツキン	1 替 2 替 3 替 4 替 5 替 6 替 7 替 8 替 9 替	1 替 2 替 3 替 4 替 5 替 6 替 7 替 8 替 9 替	1 替 2 替 3 替 4 替 5 替 6 替 7 替 8 替 9 替
3 機室補機 58 ディーゼル油清浄機 (グラビートロール)		1 位置指定なし 2 テーシング・カバー 3 ポール・ディスク・分離板 4 駆動歯車・車受 5 軸・ゴムパッキン 6 リングダム 7 ノズル 8 附属ポンプ・循環ホース 9 位置指定なし	1 汚そ 2 亜腐漏 3 破漏 4 バ屈汚 5 バ屈汚 6 バ屈汚 7 バ屈汚 8 バ屈汚 9 位置指定なし	1 ランス不 2 ランス不 3 ランス不 4 ランス不 5 ランス不 6 ランス不 7 ランス不 8 ランス不 9 ランス不	1 の 2 の 3 の 4 の 5 の 6 の 7 の 8 の 9 の	1 0. 取 2 0. 取 3 0. 取 4 0. 取 5 0. 取 6 0. 取 7 0. 取 8 0. 取 9 0. 取	1 ツキン 2 ツキン 3 ツキン 4 ツキン 5 ツキン 6 ツキン 7 ツキン 8 ツキン 9 ツキン	1 替 2 替 3 替 4 替 5 替 6 替 7 替 8 替 9 替	1 替 2 替 3 替 4 替 5 替 6 替 7 替 8 替 9 替	1 替 2 替 3 替 4 替 5 替 6 替 7 替 8 替 9 替

機器分類		構成部品分類	故障分類	作業分類	監測整備	
3 機室補機	59 潤滑油清掃機 (グラビートロール)	1 電動機 2 ボール・ディスク 3 駆動歯車 4 軸・軸受 5 ゴムパッキン 6 リングダム 7 ノズル 8 附属ポンプ 9 位置指定なし	1 電極摩耗漏 2 バルブ汚染 3 バルブ汚染 4 バルブ閉塞 5 バルブ汚染 6 バルブ閉塞 7 バルブ閉塞 8 バルブ閉塞 9 バルブ閉塞	1 取計調点 2 掃除 3 取計調点 4 取計調点 5 取計調点 6 取計調点 7 取計調点 8 取計調点 9 取計調点	L.O. 取替 掃除 L.O. 取替 掃除 L.O. 取替 掃除 L.O. 取替 掃除 L.O. 取替 掃除	替換 除替 替換 除替 替換 除替 替換 除替 替換 除替
3 機室補機	60 燃料油清浄機 (セルフセーエクタ)	1 ケーシング 2 ボール・ディスク 3 駆動歯車 4 軸・軸受 5 ゴムパッキン 6 リングダム 7 ベーン・ノズル 8 附属ポンプ 9 位置指定なし	1 電極摩耗漏 2 バルブ汚染 3 バルブ閉塞 4 バルブ汚染 5 バルブ閉塞 6 バルブ閉塞 7 バルブ閉塞 8 バルブ閉塞 9 バルブ閉塞	1 取計調点 2 掃除 3 取計調点 4 取計調点 5 取計調点 6 取計調点 7 取計調点 8 取計調点 9 取計調点	L.O. 取替 掃除 L.O. 取替 掃除 L.O. 取替 掃除 L.O. 取替 掃除 L.O. 取替 掃除	替換 除替 替換 除替 替換 除替 替換 除替 替換 除替
3 機室補機	61 ディーゼル油清浄機 (セルフセーエクタ)	1 ケーシング 2 ボール・ディスク 3 駆動歯車 4 軸・軸受 5 ゴムパッキン 6 リングダム 7 ベーン・ノズル 8 附属ポンプ 9 位置指定なし	1 電極摩耗漏 2 バルブ汚染 3 バルブ閉塞 4 バルブ汚染 5 バルブ閉塞 6 バルブ閉塞 7 バルブ閉塞 8 バルブ閉塞 9 バルブ閉塞	1 取計調点 2 掃除 3 取計調点 4 取計調点 5 取計調点 6 取計調点 7 取計調点 8 取計調点 9 取計調点	L.O. 取替 掃除 L.O. 取替 掃除 L.O. 取替 掃除 L.O. 取替 掃除 L.O. 取替 掃除	替換 除替 替換 除替 替換 除替 替換 除替 替換 除替
3 機室補機	62 潤滑油清浄機 (セルフセーエクタ)	1 ケーシング 2 ボール・ディスク 3 駆動歯車 4 軸・軸受 5 ゴムパッキン 6 リングダム 7 ベーン・ノズル 8 附属ポンプ 9 位置指定なし	1 電極摩耗漏 2 バルブ汚染 3 バルブ閉塞 4 バルブ汚染 5 バルブ閉塞 6 バルブ閉塞 7 バルブ閉塞 8 バルブ閉塞 9 バルブ閉塞	1 取計調点 2 掃除 3 取計調点 4 取計調点 5 取計調点 6 取計調点 7 取計調点 8 取計調点 9 取計調点	L.O. 取替 掃除 L.O. 取替 掃除 L.O. 取替 掃除 L.O. 取替 掃除 L.O. 取替 掃除	替換 除替 替換 除替 替換 除替 替換 除替 替換 除替
3 機室補機	63 燃油加熱器	1 力バ管 2 管仕切 3 板板 4 板板 5 板板 6 板板 7 板板 8 板板 9 位置指定なし	1 酸漏 2 透通 3 透通 4 透通 5 透通 6 透通 7 透通 8 透通 9 透通	1 食液 2 横他 3 横他 4 横他 5 横他 6 横他 7 横他 8 横他 9 横他	1 取漏点 2 保護 3 保護 4 保護 5 保護 6 保護 7 保護 8 保護 9 保護	止 止 止 止 止 止 止 止 止
3 機室補機	64 L.O. 清浄機用加熱器	1 力バ管 2 管仕切 3 板板 4 板板 5 板板 6 板板 7 板板 8 板板 9 位置指定なし	1 酸漏 2 透通 3 透通 4 透通 5 透通 6 透通 7 透通 8 透通 9 透通	1 食液 2 横他 3 横他 4 横他 5 横他 6 横他 7 横他 8 横他 9 横他	1 取漏点 2 保護 3 保護 4 保護 5 保護 6 保護 7 保護 8 保護 9 保護	止 止 止 止 止 止 止 止 止

機器分類	構成部品分類	分類	故障分類	作業分類
3 機室補機				
3 機室補機 70 ピストン清水クーラー				
3 機室補機 71 ジャケット清水クーラー				
3 機室補機 72 潤滑油クーラー				
3 機室補機 73 燃料弁冷却水(油)クーラー				
3 機室補機 74 発電機清水クーラー				

機器分類	構成部品分類	故障分類	作業分類								
			漏	漏	漏	漏	漏	漏	漏	漏	漏
3 機室補機 75 バタワースヒーター兼ドレンクーラー	力 管社 切	亀腐漏	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	位置指定なし	汚そ亀腐漏	1	2	3	4	5	6	7	8	9
3 機室補機 76 補助復水器	力 管社 切	亀腐漏	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	位置指定なし	汚そ亀腐漏	1	2	3	4	5	6	7	8	9
3 機室補機 77 タンク加熱ドレンクーラー	力 管社 切	亀腐漏	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	位置指定なし	汚そ亀腐漏	1	2	3	4	5	6	7	8	9
3 機室補機 78 抽気エゼクター	本管力ノ放	破腐漏	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	位置指定なし	汚そ破腐漏	1	2	3	4	5	6	7	8	9
3 機室補機 79 油水分離器(ビクトル)	本外内整	破腐漏	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	位置指定なし	汚そ破腐漏	1	2	3	4	5	6	7	8	9
3 機室補機 80 油水分離器(タービュロ)	本支油捕電自附	漏	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	位置指定なし	汚そ漏	1	2	3	4	5	6	7	8	9

機器分類	構成部品分類	作業分類									検査・修理替の他									
		故障箇所	不動	掃除	点検	停止	検査	修理	替換	その他	故障箇所	不動	掃除	点検	停止	検査	修理	替換		
3 機室補機 81 造水装置	熱交換器 冷却水附屬装置 加湿蒸気附屬装置 保温装置	位置指定なし	1 2 3 4 5 6 7 8 9	1 2 3 4 5 6 7 8 9	1 2 3 4 5 6 7 8 9	1 2 3 4 5 6 7 8 9	1 2 3 4 5 6 7 8 9	1 2 3 4 5 6 7 8 9	1 2 3 4 5 6 7 8 9	1 2 3 4 5 6 7 8 9	1 2 3 4 5 6 7 8 9	1 2 3 4 5 6 7 8 9	1 2 3 4 5 6 7 8 9	1 2 3 4 5 6 7 8 9	1 2 3 4 5 6 7 8 9	1 2 3 4 5 6 7 8 9	1 2 3 4 5 6 7 8 9	1 2 3 4 5 6 7 8 9	1 2 3 4 5 6 7 8 9	1 2 3 4 5 6 7 8 9
4 電気機器 00			1 2 3 4 5 6 7 8 9	1 2 3 4 5 6 7 8 9	1 2 3 4 5 6 7 8 9	1 2 3 4 5 6 7 8 9	1 2 3 4 5 6 7 8 9	1 2 3 4 5 6 7 8 9	1 2 3 4 5 6 7 8 9	1 2 3 4 5 6 7 8 9	1 2 3 4 5 6 7 8 9	1 2 3 4 5 6 7 8 9	1 2 3 4 5 6 7 8 9	1 2 3 4 5 6 7 8 9	1 2 3 4 5 6 7 8 9	1 2 3 4 5 6 7 8 9	1 2 3 4 5 6 7 8 9	1 2 3 4 5 6 7 8 9	1 2 3 4 5 6 7 8 9	1 2 3 4 5 6 7 8 9
4 電気機器 10 ジェネレータ	巻軸 コミューリング ブラシホールタ 冷却却装置 シリコン整流器 ターミナル・リード 位置指定なし	線受タグ テーリング ラジ・ホールタ 接線端子 整流器 基盤 位置指定なし	ノ 1 2 3 4 5 6 7 8 9	ノ 1 2 3 4 5 6 7 8 9	ノ 1 2 3 4 5 6 7 8 9	ノ 1 2 3 4 5 6 7 8 9	ノ 1 2 3 4 5 6 7 8 9	ノ 1 2 3 4 5 6 7 8 9	ノ 1 2 3 4 5 6 7 8 9	ノ 1 2 3 4 5 6 7 8 9	ノ 1 2 3 4 5 6 7 8 9	ノ 1 2 3 4 5 6 7 8 9	ノ 1 2 3 4 5 6 7 8 9	ノ 1 2 3 4 5 6 7 8 9	ノ 1 2 3 4 5 6 7 8 9	ノ 1 2 3 4 5 6 7 8 9	ノ 1 2 3 4 5 6 7 8 9	ノ 1 2 3 4 5 6 7 8 9	ノ 1 2 3 4 5 6 7 8 9	
4 電気機器 11 互一タ	巻軸 コミューリング ブラシホールタ 冷却却装置 ターミナル・リード 位置指定なし	線受タグ テーリング ラジ・ホールタ 接線端子 整流器 基盤 位置指定なし	ノ 1 2 3 4 5 6 7 8 9	ノ 1 2 3 4 5 6 7 8 9	ノ 1 2 3 4 5 6 7 8 9	ノ 1 2 3 4 5 6 7 8 9	ノ 1 2 3 4 5 6 7 8 9	ノ 1 2 3 4 5 6 7 8 9	ノ 1 2 3 4 5 6 7 8 9	ノ 1 2 3 4 5 6 7 8 9	ノ 1 2 3 4 5 6 7 8 9	ノ 1 2 3 4 5 6 7 8 9	ノ 1 2 3 4 5 6 7 8 9	ノ 1 2 3 4 5 6 7 8 9	ノ 1 2 3 4 5 6 7 8 9	ノ 1 2 3 4 5 6 7 8 9	ノ 1 2 3 4 5 6 7 8 9	ノ 1 2 3 4 5 6 7 8 9	ノ 1 2 3 4 5 6 7 8 9	
4 電気機器 12 励磁機	巻軸 コミューリング ブラシホールタ 冷却却装置 ターミナル・リード 位置指定なし	線受タグ テーリング ラジ・ホールタ 接線端子 整流器 基盤 位置指定なし	ノ 1 2 3 4 5 6 7 8 9	ノ 1 2 3 4 5 6 7 8 9	ノ 1 2 3 4 5 6 7 8 9	ノ 1 2 3 4 5 6 7 8 9	ノ 1 2 3 4 5 6 7 8 9	ノ 1 2 3 4 5 6 7 8 9	ノ 1 2 3 4 5 6 7 8 9	ノ 1 2 3 4 5 6 7 8 9	ノ 1 2 3 4 5 6 7 8 9	ノ 1 2 3 4 5 6 7 8 9	ノ 1 2 3 4 5 6 7 8 9	ノ 1 2 3 4 5 6 7 8 9	ノ 1 2 3 4 5 6 7 8 9	ノ 1 2 3 4 5 6 7 8 9	ノ 1 2 3 4 5 6 7 8 9	ノ 1 2 3 4 5 6 7 8 9	ノ 1 2 3 4 5 6 7 8 9	

機器分類	構成部品分類	故障分類	検査・計測								
			不	不	不	不	不	不	不	不	不
4 電気機器 13 主・非常配電盤		焼摩折絶断接作弛そ 力チズ レイユ ブスヒ 一ツ一 励保自動 自計 位置指定なし	1 2 3 4 5 6 7 8 9	2 3 4 5 6 7 8 9	3 4 5 6 7 8 9	4 5 6 7 8 9	5 6 7 8 9	6 7 8 9	7 8 9	8 9	9
4 電気機器 14 配線		ケトブ電端子 一ラレ磁イ子 ブン一触子 ルス力器チ 接子 ツイ子 リーナ スチズ路 接子 位置指定なし	1 2 3 4 5 6 7 8 9	2 3 4 5 6 7 8 9	3 4 5 6 7 8 9	4 5 6 7 8 9	5 6 7 8 9	6 7 8 9	7 8 9	8 9	9
4 電気機器 15 スタータおよび コントロールパネル		トスヒ起動 保電補助 接觸器 位置指定なし	1 2 3 4 5 6 7 8 9	2 3 4 5 6 7 8 9	3 4 5 6 7 8 9	4 5 6 7 8 9	5 6 7 8 9	6 7 8 9	7 8 9	8 9	9
5 排ガスヒーター	00		1 2 3 4 5 6 7 8 9	2 3 4 5 6 7 8 9	3 4 5 6 7 8 9	4 5 6 7 8 9	5 6 7 8 9	6 7 8 9	7 8 9	8 9	9
5 排ガスヒーター	10 (気正本体) (エコノマイザー)	管持金具 接支レコ安 位置指定なし	1 2 3 4 5 6 7 8 9	2 3 4 5 6 7 8 9	3 4 5 6 7 8 9	4 5 6 7 8 9	5 6 7 8 9	6 7 8 9	7 8 9	8 9	9

機器分類		構成部品分類	部類分類	故障分類	操作作業分類	替り除検
5 排ガスヒーター	11 気正本体 (蒸発管)			漏洩点 取漏漏点 食擬擬漏	渡上 の 他の 食擬擬漏	替り除検
5 排ガスヒーター	12 気缶本体 (過熱管)			漏汚破漏 取漏漏点 他食擬擬漏	浅止 の 他の 食擬擬漏	他替り除検
5 排ガスヒーター	13 気缶本体 (ケーシング)			位置指定なし 位置指定なし 位置指定なし	合の 他の 位置指定なし	他替り除検正除
5 排ガスヒーター	14 給水系統			電腐摩折屈汚漏作 温バ 温バ 位置指定なし	合の 他の 位置指定なし	他替り除検正除
5 補助ボイラ	15 気正本体 (1)			火燃煙弁安煉水ヘ 火燃煙弁安煉水ヘ 位置指定なし	不動の 他の 位置指定なし	他替り除検正除
5 補助ボイラ	16 気正本体 (2)			ド空水 CO ₂ メータ ドラフトゲージ 位置指定なし	不動の 他の 位置指定なし	他替り除検正除

機器分類	構成部品分類	故障分類	作業分類	替整せ検め
5 補助ボイラ 17 給水系統		腐食漏れ 摩耗 作動不 _の	取扱点漏 掃除 バッキン取 _の	合止 渡 _の
5 補助ボイラ 18 燃焼系		腐食漏れ 摩耗 作動不 _の	取扱点漏 掃除 バッキン取 _の	合止 渡 _の
6 管系と弁 00		腐食漏れ 摩耗 作動不 _の	取扱点漏 掃除 バッキン取 _の	合止 渡 _の
6 管系の弁 10 燃油管系		腐食漏れ モルタル剥離 作動不 _の	取扱増点漏 掃除 バッキン取 _の	替 _の
6 管系ヒ弁 11 潤滑油管系		腐食漏れ モルタル剥離 作動不 _の	漏波止め、溶接 バッキン取 _の	替 _の

機器分類	構成部品分類	部分分類	故障分類	作業分類				
6 管系と弁	12 清水管系	1 管・接手 2 3 ストーレーナ 4 5 フィルタ 6 カスケート・サソクシング 7 エキスパンションタンク 8 9 位置指定なし	1 魚雷漏破 2 3 4 5 6 7 8 9 3 4 5 6 7 8 9 4 5 6 7 8 9 5 6 7 8 9 6 7 8 9 7 8 9 8 9 9 位置指定なし	1 裂食減損 2 3 4 5 6 7 8 9 3 4 5 6 7 8 9 4 5 6 7 8 9 5 6 7 8 9 6 7 8 9 7 8 9 8 9 9 位置指定なし	1 取替増点 2 3 4 5 6 7 8 9 3 4 5 6 7 8 9 4 5 6 7 8 9 5 6 7 8 9 6 7 8 9 7 8 9 8 9 9 位置指定なし	1 取替増点 2 3 4 5 6 7 8 9 3 4 5 6 7 8 9 4 5 6 7 8 9 5 6 7 8 9 6 7 8 9 7 8 9 8 9 9 位置指定なし	1 合締 2 3 4 5 6 7 8 9 3 4 5 6 7 8 9 4 5 6 7 8 9 5 6 7 8 9 6 7 8 9 7 8 9 8 9 9 位置指定なし	1 替せめ検 2 め除替他 3 4 5 6 7 8 9
6 管系と弁	13 海水管系	1 管・接手 2 3 4 5 6 7 8 9 3 4 5 6 7 8 9 4 5 6 7 8 9 5 6 7 8 9 6 7 8 9 7 8 9 8 9 9 位置指定なし	1 魚雷漏破 2 3 4 5 6 7 8 9 3 4 5 6 7 8 9 4 5 6 7 8 9 5 6 7 8 9 6 7 8 9 7 8 9 8 9 9 位置指定なし	1 裂食減損 2 3 4 5 6 7 8 9 3 4 5 6 7 8 9 4 5 6 7 8 9 5 6 7 8 9 6 7 8 9 7 8 9 8 9 9 位置指定なし	1 取替増点 2 3 4 5 6 7 8 9 3 4 5 6 7 8 9 4 5 6 7 8 9 5 6 7 8 9 6 7 8 9 7 8 9 8 9 9 位置指定なし	1 取替増点 2 3 4 5 6 7 8 9 3 4 5 6 7 8 9 4 5 6 7 8 9 5 6 7 8 9 6 7 8 9 7 8 9 8 9 9 位置指定なし	1 合締 2 3 4 5 6 7 8 9 3 4 5 6 7 8 9 4 5 6 7 8 9 5 6 7 8 9 6 7 8 9 7 8 9 8 9 9 位置指定なし	1 替せめ検 2 替えめ除替 3 他 4 替えめ検替 5 替えめ除替 6 替えめ検替 7 替えめ除替 8 替えめ検替 9 替えめ除替
6 管系と弁	14 空気管系	1 管 2 3 4 5 6 7 8 9 3 4 5 6 7 8 9 4 5 6 7 8 9 5 6 7 8 9 6 7 8 9 7 8 9 8 9 9 位置指定なし	1 魚雷漏破 2 3 4 5 6 7 8 9 3 4 5 6 7 8 9 4 5 6 7 8 9 5 6 7 8 9 6 7 8 9 7 8 9 8 9 9 位置指定なし	1 裂食減損 2 3 4 5 6 7 8 9 3 4 5 6 7 8 9 4 5 6 7 8 9 5 6 7 8 9 6 7 8 9 7 8 9 8 9 9 位置指定なし	1 取替増点 2 3 4 5 6 7 8 9 3 4 5 6 7 8 9 4 5 6 7 8 9 5 6 7 8 9 6 7 8 9 7 8 9 8 9 9 位置指定なし	1 取替増点 2 3 4 5 6 7 8 9 3 4 5 6 7 8 9 4 5 6 7 8 9 5 6 7 8 9 6 7 8 9 7 8 9 8 9 9 位置指定なし	1 合締 2 3 4 5 6 7 8 9 3 4 5 6 7 8 9 4 5 6 7 8 9 5 6 7 8 9 6 7 8 9 7 8 9 8 9 9 位置指定なし	1 替せめ検 2 替えめ除替 3 他 4 替えめ検替 5 替えめ除替 6 替えめ検替 7 替えめ除替 8 替えめ検替 9 替えめ除替
6 管系と弁	15 排気管系	1 管 2 3 4 5 6 7 8 9 3 4 5 6 7 8 9 4 5 6 7 8 9 5 6 7 8 9 6 7 8 9 7 8 9 8 9 9 位置指定なし	1 魚雷漏破 2 3 4 5 6 7 8 9 3 4 5 6 7 8 9 4 5 6 7 8 9 5 6 7 8 9 6 7 8 9 7 8 9 8 9 9 位置指定なし	1 裂食減損 2 3 4 5 6 7 8 9 3 4 5 6 7 8 9 4 5 6 7 8 9 5 6 7 8 9 6 7 8 9 7 8 9 8 9 9 位置指定なし	1 取替増点 2 3 4 5 6 7 8 9 3 4 5 6 7 8 9 4 5 6 7 8 9 5 6 7 8 9 6 7 8 9 7 8 9 8 9 9 位置指定なし	1 取替増点 2 3 4 5 6 7 8 9 3 4 5 6 7 8 9 4 5 6 7 8 9 5 6 7 8 9 6 7 8 9 7 8 9 8 9 9 位置指定なし	1 合締 2 3 4 5 6 7 8 9 3 4 5 6 7 8 9 4 5 6 7 8 9 5 6 7 8 9 6 7 8 9 7 8 9 8 9 9 位置指定なし	1 替えめ検 2 止修補 3 除替他 4 替えめ検 5 替えめ除替 6 替えめ検 7 替えめ除替 8 替えめ検 9 替えめ除替
6 管系と弁	16 加熱蒸気管 排気管系	1 管・接手 2 3 4 5 6 7 8 9 3 4 5 6 7 8 9 4 5 6 7 8 9 5 6 7 8 9 6 7 8 9 7 8 9 8 9 9 位置指定なし	1 魚雷漏破 2 3 4 5 6 7 8 9 3 4 5 6 7 8 9 4 5 6 7 8 9 5 6 7 8 9 6 7 8 9 7 8 9 8 9 9 位置指定なし	1 裂食減損 2 3 4 5 6 7 8 9 3 4 5 6 7 8 9 4 5 6 7 8 9 5 6 7 8 9 6 7 8 9 7 8 9 8 9 9 位置指定なし	1 取替増点 2 3 4 5 6 7 8 9 3 4 5 6 7 8 9 4 5 6 7 8 9 5 6 7 8 9 6 7 8 9 7 8 9 8 9 9 位置指定なし	1 取替増点 2 3 4 5 6 7 8 9 3 4 5 6 7 8 9 4 5 6 7 8 9 5 6 7 8 9 6 7 8 9 7 8 9 8 9 9 位置指定なし	1 合締 2 3 4 5 6 7 8 9 3 4 5 6 7 8 9 4 5 6 7 8 9 5 6 7 8 9 6 7 8 9 7 8 9 8 9 9 位置指定なし	1 替えめ検 2 理止除替 3 他 4 替えめ検 5 替えめ除替 6 替えめ検 7 替えめ除替 8 替えめ検 9 替えめ除替
6 管系と弁	17 ビルシ管系	1 管・接手 2 3 4 5 6 7 8 9 3 4 5 6 7 8 9 4 5 6 7 8 9 5 6 7 8 9 6 7 8 9 7 8 9 8 9 9 位置指定なし	1 魚雷漏破 2 3 4 5 6 7 8 9 3 4 5 6 7 8 9 4 5 6 7 8 9 5 6 7 8 9 6 7 8 9 7 8 9 8 9 9 位置指定なし	1 裂食減損 2 3 4 5 6 7 8 9 3 4 5 6 7 8 9 4 5 6 7 8 9 5 6 7 8 9 6 7 8 9 7 8 9 8 9 9 位置指定なし	1 取替増点 2 3 4 5 6 7 8 9 3 4 5 6 7 8 9 4 5 6 7 8 9 5 6 7 8 9 6 7 8 9 7 8 9 8 9 9 位置指定なし	1 取替増点 2 3 4 5 6 7 8 9 3 4 5 6 7 8 9 4 5 6 7 8 9 5 6 7 8 9 6 7 8 9 7 8 9 8 9 9 位置指定なし	1 合締 2 3 4 5 6 7 8 9 3 4 5 6 7 8 9 4 5 6 7 8 9 5 6 7 8 9 6 7 8 9 7 8 9 8 9 9 位置指定なし	1 替えめ検 2 替えめ除替 3 他 4 替えめ検 5 替えめ除替 6 替えめ検 7 替えめ除替 8 替えめ検 9 替えめ除替

機器分類		構成部品分類		部分分類		故障分類		作業分類		整備検査	
7	自動制御・遠隔操作装置と計器	10	主機制御盤	1	2	3	4	5	6	7	8
7	自動制御・遠隔操作装置と計器	11	主機燃料ハンドル操縦装置	9	1	2	3	4	5	6	7
7	自動制御・遠隔操作装置と計器	12	主機前後機構進退操縦装置	8	1	2	3	4	5	6	7
7	自動制御・遠隔操作装置と計器	13	主機空気ハンドル操縦機構	7	1	2	3	4	5	6	7
7	自動制御・遠隔操作装置と計器	14	主機保護装置	6	1	2	3	4	5	6	7
7	自動制御・遠隔操作装置と計器	15	主機回転数カウント装置	5	1	2	3	4	5	6	7
7	自動制御・遠隔操作装置と計器	16	主機回転数カウント装置	4	1	2	3	4	5	6	7
7	自動制御・遠隔操作装置と計器	17	主機回転数カウント装置	3	1	2	3	4	5	6	7
7	自動制御・遠隔操作装置と計器	18	主機回転数カウント装置	2	1	2	3	4	5	6	7
7	自動制御・遠隔操作装置と計器	19	主機回転数カウント装置	1	1	2	3	4	5	6	7
7	自動制御・遠隔操作装置と計器	20	主機回転数カウント装置	0	1	2	3	4	5	6	7

機器分類		構成部品	故障部位	原因分類	作業分類	修理のための整備
7	自動制御・遠隔操作装置と計器	15 主機リセットスイッチ	1 王機ハンドル用リセットスイッチ 2 タニグギヤー用リセットスイッチ 3 前進用リセットスイッチ 4 丸軸用リセットスイッチ 5 燃料バルブ用リセットスイッチ 6 運転ポテンショメータ	短断絶接地折 短断絶接地漏	感觸	感知不良緩損 感知不良緩損
7	自動制御・遠隔操作装置と計器	16 パワーユニット	1 宜圧指定期定なし 2 油圧ボルト 3 差圧バルブ 4 磁差 5 オイルストレーナ 6 圧カススイッチ 7 ハップリリンク 8 カップリング 9 位置指定なし	短断絶接地折 短断絶接地漏	感觸	感知不良緩損 感知不良緩損
7	自動制御・遠隔操作装置と計器	17 燃料油系統	1 燃料油自動切替 2 サービスポンプ自動発停 3 油脅差 4 温度調節 5 面調節 6 移動ポンプ発停 7 ブースタポンプ発停 8 清掃用ポンプ発停 9 その他	短断絶接地折 短断絶接地漏	感觸	感知不良緩損 感知不良緩損
7	自動制御・遠隔操作装置と計器	18 潤滑油系統	1 リストラム油温温度調節 2 潤滑油ポンプ整圧 3 圧力調整 4 ストーナー潤滑 5 潤滑油清浄装置 6 同上加熱装置 7 清掃用ポンプ 8 清掃装置 9 その他	短断絶接地折 短断絶接地漏	感觸	感知不良緩損 感知不良緩損
7	自動制御・遠隔操作装置と計器	19 冷却水系統	1 潤滑冷却油自動切替 2 潤滑冷却油発停 3 潤滑冷却油切替 4 潤滑冷却油切替 5 潤滑冷却油切替 6 潤滑冷却油切替 7 溫度調節 8 動力調整 9 その他	短断絶接地折 短断絶接地漏	感觸	感知不良緩損 感知不良緩損
7	自動制御・遠隔操作装置と計器	20 電気機器	1 重複電源遮断装置 2 自動復起動装置 3 次回起動装置 4 シーケンス制御 5 スキヤニングモニタ 6 その他	短断絶接地折 短断絶接地漏	感觸	感知不良緩損 感知不良緩損

機器分類		構成部品分類		部類分類		故障分類		作業分類		普整検理録除		他替整検理録除	
7	自動制御・遠隔操作装置と計器	21 空気系統		1 空気压缩機発停 2 河上自動発停用空氣停止 3 自動制御装置 4 正圧起上弁 5 起上弁 6 除湿装置 7 その他 8 9	短断絶接池折 漏作 不の 動 触	1 不 2 不 3 不 4 不 5 不 6 不 7 不 8 不 9 不	格線良良緩損 良他 良他 良他 良他 良他 良他 良他 良他	1 取調点修増掃 2 不 3 不 4 不 5 不 6 不 7 不 8 不 9 不	1 取調点修増掃 2 不 3 不 4 不 5 不 6 不 7 不 8 不 9 不	1 取調点修増掃 2 不 3 不 4 不 5 不 6 不 7 不 8 不 9 不	1 取調点修増掃 2 不 3 不 4 不 5 不 6 不 7 不 8 不 9 不		
7	自動制御・遠隔操作装置と計器	22 補助ならびに排ガスボイラ系		1 自動給水制御装置 2 自動点火装置 3 自動燃焼制御装置 4 火水循環ポンプ発停 5 排ガスボンプ遠隔操作 6 制蒸気調節 7 油水ポンプ自動切替 8 噴燃ポンプ自動切替 9 その他	短断絶接池折 漏作 不の 動 触	1 不 2 不 3 不 4 不 5 不 6 不 7 不 8 不 9 不	格線良良緩損 良他 良他 良他 良他 良他 良他 良他 良他	1 取調点修増掃 2 不 3 不 4 不 5 不 6 不 7 不 8 不 9 不	1 取調点修増掃 2 不 3 不 4 不 5 不 6 不 7 不 8 不 9 不	1 取調点修増掃 2 不 3 不 4 不 5 不 6 不 7 不 8 不 9 不	1 取調点修増掃 2 不 3 不 4 不 5 不 6 不 7 不 8 不 9 不		
7	自動制御・遠隔操作装置と計器	23 テレグラフ		1 シンク口 2 伝達歯車機構 3 リミットスイッチ 4 表示灯 5 電源変圧器 6 ターミナル・リード線 7 ベル・ブザー 8 自動記録装置 9 その他	短断絶接池折 漏作 不の 度 触	1 不 2 不 3 不 4 不 5 不 6 不 7 不 8 不 9 不	格線良良緩損 良他 良他 良他 良他 良他 良他 良他 良他	1 取調点修掃バソ 2 不 3 不 4 不 5 不 6 不 7 不 8 不 9 不	1 取調点修掃バソ 2 不 3 不 4 不 5 不 6 不 7 不 8 不 9 不	1 取調点修掃バソ 2 不 3 不 4 不 5 不 6 不 7 不 8 不 9 不	1 取調点修掃バソ 2 不 3 不 4 不 5 不 6 不 7 不 8 不 9 不		
7	自動制御・遠隔操作装置と計器	24 温度計		1 热電温度計 2 抵抗温度計 3 圧力温度計 4 金属膨胀温度計 5 自動記録装置 6 その他	短断絶接池折 漏作 不の 度 触	1 不 2 不 3 不 4 不 5 不 6 不 7 不 8 不 9 不	格線良良緩損 良他 良他 良他 良他 良他 良他 良他 良他	1 取調点修掃バソ 2 不 3 不 4 不 5 不 6 不 7 不 8 不 9 不	1 取調点修掃バソ 2 不 3 不 4 不 5 不 6 不 7 不 8 不 9 不	1 取調点修掃バソ 2 不 3 不 4 不 5 不 6 不 7 不 8 不 9 不	1 取調点修掃バソ 2 不 3 不 4 不 5 不 6 不 7 不 8 不 9 不		
7	自動制御・遠隔操作装置と計器	25 力計		1 機械式 2 電気式	短断絶接池折 漏作 不の 度 触	1 不 2 不 3 不 4 不 5 不 6 不 7 不 8 不 9 不	格線良良緩 耗良他 耗良他 耗良他 耗良他 耗良他 耗良他 耗良他 耗良他	1 取調点修掃バソ 2 不 3 不 4 不 5 不 6 不 7 不 8 不 9 不	1 取調点修掃バソ 2 不 3 不 4 不 5 不 6 不 7 不 8 不 9 不	1 取調点修掃バソ 2 不 3 不 4 不 5 不 6 不 7 不 8 不 9 不	1 取調点修掃バソ 2 不 3 不 4 不 5 不 6 不 7 不 8 不 9 不		
7	自動制御・遠隔操作装置と計器	26 回転計		1 自動記録装置 2 その他	短断絶接池 漏作 不の 度 触	1 不 2 不 3 不 4 不 5 不 6 不 7 不 8 不 9 不	格線良良緩 耗良他 耗良他 耗良他 耗良他 耗良他 耗良他 耗良他 耗良他	1 取調点修掃バソ 2 不 3 不 4 不 5 不 6 不 7 不 8 不 9 不	1 取調点修掃バソ 2 不 3 不 4 不 5 不 6 不 7 不 8 不 9 不	1 取調点修掃バソ 2 不 3 不 4 不 5 不 6 不 7 不 8 不 9 不	1 取調点修掃バソ 2 不 3 不 4 不 5 不 6 不 7 不 8 不 9 不		

機器分類	構成部品分類	部 分 類	故障分類	作業分類	管整修理	除舊他替	整修理	除舊他替
7 自動制御・遠隔操作装置と計器	27 波 面 計	浮體水氣子極頭圧泡超音波	短断絶接折漏指その他式式式式式	不不摩耗良地絡課良良損	取調点修掃バッキン取	バッキンのそ取調点修掃バッキン取	バッキンのそ取調点修掃バッキン取	バッキンのそ取調点修掃バッキン取
7 自動制御・遠隔操作装置と計器	28 流 量 計	浮體車模磁の圧差翼容電	短断絶接折漏指その他式式式式式	不不摩耗良地絡課良良損	取調点修掃バッキン取	バッキンのそ取調点修掃バッキン取	バッキンのそ取調点修掃バッキン取	バッキンのそ取調点修掃バッキン取
7 自動制御・遠隔操作装置と計器	29 喚報装置	温度力転回流運汽点火その他	短断絶接折漏指その他式式式式式	不不摩耗良地絡課良良損	取調点修掃バッキン取	バッキンのそ取調点修掃バッキン取	バッキンのそ取調点修掃バッキン取	バッキンのそ取調点修掃バッキン取

I B M コード表

行	項目	分類内容および備考			記事
1	海運会社名	日本郵船			1
		大阪商船三井船舶			2
		川崎汽船			3
		山下新日本			5
		ジャパンライン			4
		昭和海運			6
2~3	船名	滋賀丸	(1) 0 1	しかご丸	(2) 0 1
		薩摩丸	(1) 0 2	最上山丸	(2) 0 2
		静岡丸	(1) 0 3	金華山丸	(2) 0 3
		埼玉丸	(1) 0 4	たこま丸	(2) 0 4
		おれごん丸	(3) 0 1	まんはつたん丸	(4) 0 1
		てきさす丸	(3) 0 2	ぶるつくりん丸	(4) 0 2
		みしつびい丸	(3) 0 3	多賀春丸	(5) 0 1
		大島丸	(3) 0 4	()は社名を重複	
		幹島丸	(3) 0 5	して示している。	
4	船種	定期貨物船			1
		不定期貨物船			2
		油槽船			3
		鉱石船			4
		撤積貨物船			5
		客船			6
		特殊船			7
		その他			8
5	造船所名	石川島播磨重工業			1
		浦賀重工業			2
		川崎重工業			3
		佐世保重工業			4
		日本鋼管			5
		日立造船			6
		三井造船			7
		三菱重工業			8
		その他			9
6~7	航海次數	そのまま入れる			
8~11	航海時間	voy.の航海時間(Prop. hr. を時間の単位で入れる)			
12~15	停泊時間	voy.の停泊時間(暦日から Prop. hr. を差引いたものを時間の単位で入れる)			
16	航海路	ニューヨーク・5大湖			1
		北米			2

行 項 目	分類内 容 お よび備 考	記号
	中 米	3
	南 米	4
	豪 州	5
	欧 州	6
	中 近 東	7
	ア フ リ カ	8
	東 南 ア	9
	世 界 一 州	0
17~24	故障発生年月日時	たとえば昭和41年12月8日7時を41120807と入れる。
25	航 泊 等	航 海 中 1 停 泊 中 2 入 渠 中 3 S / B 中 4
26~28	竣工以後機器総運転時間	100時間単位で入れる
29		
30	機 器 分 類	故障コード表より
31~33	部品の所属機器等	同上(36~37行の部品が所属している機器等を入れる)
35	機 器 型 式	主 機 以 外 0 B & W 1 Gotaverken 2 MAN 3 Pielstick 4 Sulzer 5 UEC 6 タービン主機関 8
36~37	機 成 部 品 分 類	故障コード表より
38~39	部 品 位 置 番 号	記事なし 00 No. 1 01 No. 2 02 ⋮ No. x v xy
40~41	部 品 全 装 備 数	
42~43	部 品 常 用 個 数	
44		
45	故 障 あ る い は 整 備	故 障 1 整 備 2
46	発 見 ま た は 発 生	発 生 1 発 見 2
47~50	故 障 ま た は 点 検 の た め の 主 機 停 止 時 間 分	時間を分単位で入れる

行	項 目	分類 内容 お よ び 備 考	記 号
51～54	同主機減速時間分	時間を分単位で入れる。	
55～56	故 障 の 内 容	故障コード表の部分分類・故障分類の番号を入れる	
57	故 障 の 対 策 处 置	乗員による応急修理 乗員による修理 工場による修理 工場修理を要す 工場修理を要せず 乗員による応急修理を行ない、かつ工場修理を行なう 乗員による応急修理の結果・工場修理を要す 乗員による応急修理の結果・工場修理を要せず 乗員による修理の結果、取替部品の修理を要する	1 2 3 4 5 6 7 8 9
58	故 障 の 修 理 作 業	故障コード表の作業分類番号を入れる	
59～60	整 備 作 業 の 内 容	故障コード表の部分分類・作業分類の番号を入れる	
61	整 備 作 業 施 行 者	本 船 製 作 者 工 場	1 2 3
62～63	作 業 人 員		
64～67	工 数	(人)×(時間)を10分単位で入れる	
68～69	基 準 整 備 の 間 隔	100時間単位で入れる	
70～71	機 関 出 力	%で入れる	
72	燃 料 油 種 類	DO 300以下(RW #1 50°C) 500以下(") 700以下(") 1,000以下(") 1,000以上(")	1 2 3 4 5 6
73～75	調 査 表 番 号		
76～79	前回故障発生以後の運転時間	10時間の単位で入れ、1位は四捨五入する	

機器常用運転台数	
----------	--