

日本船舶振興会昭和40年度補助事業

“船舶の経済性向上に関する調査”

調査資料 No. 46

第80研究部会第2分科会

船体性能の向上に関する調査

報告書

シー・マージンに関する調査

昭和41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40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80研究部会第2分科会において造船所・海運会社ならびに学識経験者の協力を得てとりまとめたものである。

第80研究部会第2分科会委員名簿（五十音順敬称略）

部会長	山内保文	（船舶技術研究所）
委員	明星西郎	（航海訓練所）
	安部光弘	（三井造船）
	石井信夫	（日本郵船）
	岩井 聡	（東京商船大学）
	岩田 遼三	（防衛庁技術研究本部）
	牛島秀利	（浦賀重工業）
	岡田正次郎	（日立造船）
	金井一十三	（昭和海運）
	上坂太郎	（東京商船大学）
	島田 広二	（石川島播磨重工業）
	鈴木雄二	（呉造船）
	瀬尾 敏一	（日本鋼管）
	高城 清	（川崎汽船）
	竹沢 誠二	（横浜国立大学）
	田崎 亮	（船舶技術研究所）
	谷 初藏	（東京商船大学）
	中川悦夫	（三菱重工業）
	西山誠作	（山下新日本汽船）
	松岡史香	（佐世保重工業）
	矢崎 敦生	（船舶技術研究所）
大和佳助	（運輸省船舶局）	
討議参加者	伊東 遼夫	（川崎汽船）
	内田正文	（呉造船）
	岡野伊史	（佐世保重工業）
	片桐 徳二	（石川島播磨重工業）
	地引 棋真	（日本鋼管）
	永松 昭一	（浦賀重工業）
	原田 享明	（山下新日本汽船）
	望月 光宣	（三井造船）

目 次

第1章	緒 言	1
1.1	調 査 の 目 的	1
1.2	調 査 の 内 容	1
第2章	アブ・ログ・ブックによる北太平洋定期貨物船の航海実績の解析	2
2.1	は し が き	2
2.2	調査した船舶および航海数	3
2.3	航路および航程	6
2.4	航海中の船舶の状態	12
2.5	平均特性	14
2.6	平均特性の解析	23
2.7	む す び	39
第3章	建造後の経過年数、出渠後の経過月数による運航性能の低下に関する一考察	40
3.1	は し が き	40
3.2	調 査 船	41
3.3	アドミラルテイ係数 C_{adm} の計算	41
3.4	C_{adm}' の計算	41
3.5	各船の運航日程	42
3.6	最高と平均の C_{adm}'	42
3.7	水槽試験結果との比較	42
3.8	建造後の経過年数	42
3.9	出渠後の経過月数	43
3.10	最 終 結 果	43
3.11	む す び	43
3.12	運航実績図表の表わし方	43
第4章	結 言	62

第 1 章 緒 言

1.1 調査の目的

いわゆるシー・マージンの内容を明らかにし、その量を船型・航路・季節・船令などに応じて実用の程度には握することは、船体性能・運航性能の向上の面から考えて、重要な問題の一つと思われる。

本研究部会においては、昭和39年度に、調査部会で実施されたシー・マージンに関する調査（ログ・ブックによる運航性能調査）を引き継いでさらに具体的な問題の調査・研究を行なった。

すなわち、昨年度の調査では

- (i) シー・マージンの内容に関する考察
- (ii) 現行ログ・ブックおよびアブ・ログ・ブックの記載項目、内容の調査および若干の解析
- (iii) 船舶から気象庁に報告した船舶気象観測報告の有効性の調査
- (iv) 汚損、風浪、操舵などによる馬力増加に関する考察と代表例についての若干の解析

などが実施され、シー・マージンを現行のログ・ブックまたはアブ・ログ・ブックなどから解析する場合の問題点、船体汚損のシー・マージンにおよぼす影響の重要性とその解析上の問題点などについて総括的な概念をうることができた。

本年度は、昨年度の調査研究の成果を基礎として、やや具体的なケースについて、シー・マージンの内容と数値を求めることを、本研究部会の目的とした。

選定された具体的なケースは、

「いわゆるニューヨーク定期航路に就航する定期貨物船の北太平洋航路における四季のシー・マージン」である。

次節に本調査の内容などについて述べる。

1.2 調査の目的

従来、シー・マージンという言葉が広く使われていた割合には、その内容は、あまり確定的でなく、したがって使う人の立場立場によつて、適当に内容を変えられていた傾向があつた。また、それを実際の船舶の設計、船舶の運用に利用するに当つても、確たる方針が存在したとは認められないようである。これは、一つにはシー・マージンの内容や数値がはつきりしていないことにも大きな原因があるろう。

いま、従来、シー・マージンを多少とも考慮して決められるといわれてきたものを、概観してみると、大略次のようになる。

- (a) 航海速力 海運会社等において、従来の実績を考慮に入れて予定就航航路において維持すべき航海速力を計画するものと、いわゆる運輸省の計画造船において、その満載計画航海速力を算定するものに大別される。後者では、船種・船型・航路を問わず、馬力に対して15%のマージンを見込むことにしている。

(b) 出港時燃料とう載量

(c) プロペラの基本設計

(d) その他、とう載主機関選定時、海上試運転速力計画時、航海スケジュール計画時などに参考とされる。

いずれにしても、前述のように、シー・マージンの内容がはつきりしておらず、また、従来解析された例もすくないので、船舶運用上はともかく、船舶の設計面に、シー・マージンの数値を具体的に应用することはほとんど行なわれていない。

本研究部会では、本年度の調査研究として、前節に述べたように、北太平洋航路におけるニューヨーク定期貨物船について、シー・マージンの具体的試算を行なつたが、それを実施するにあたり、次のような二つの部門に分けて作業を行なつた。

(i) 39年度調査部会報告（船体性能の向上に関する調査報告書、「シー・マージンに関する調査」調査資料(37)）中に述べられている、いわゆる長期的シー・マージンをアブ・ログ・ブックに基づいて解析する。

対象とした船舶は、海運会社3社の代表的なニューヨーク定期航路の貨物船（高速ライナおよび中速ライナ）で、総計22隻の北太平洋航路上におけるアブ・ログ・ブックを調査し、主として燃料消費量に基づくシー・マージンを算定したものである。

この詳細は、第2章に述べられている。

(ii) 建造後の経過年数、出渠後の経過月数による運航性能の低下、すなわち、船体汚損のシー・マージンにおよぼす影響について、日本航海学会で収集された冬期北太平洋航路における高速ライナ14隻のアブ・ログ・ブックの資料を基にして解析したものである。やはり、燃料消費量を基にして、アドミラルティ係数類似の係数により、汚損によるシー・マージンを整理した。

この詳細は、第3章に述べられている。

なお(i)の作業は、主として竹沢委員が、(ii)の作業は、主として岩田委員が中心となつて実施し、とりまとめたものである。

第2章 アブ・ログ・ブックによる北太平洋定期貨物船の航海実績の解析

2.1 はしがき

シー・マージンの調査の目的、意義などについては第1章に述べられているとおりであるが、本章では、アブ・ログ・ブックに記載されているデータから、長期シー・マージンを推定する試みがなされた。結果としては、平均燃料消費量に関する解析が行なわれたに止まるが、少なくとも燃費のシー・マージンに関しては、今までにない貴重な資料を提供しえたと考えている。

アブ・ログ・ブックは海運会社の本社に保管されているのが通例のようであるが、記載項目は広範囲にわ

たっており、運航会社のみならず造船会社にとつても実船の航海実績を示す貴重な唯一の資料である。今回は、長期シー・マージンに関連があると考えられる項目を選定し、各海運会社のご好意により、アブ・ログブックから別に作製した整理用紙に書きとつたデータを基本にして解析が行なわれた。

本章の航海状態での平均燃費のマージンまでは、航海実績を忠実に統計解析したものであり、真の航海実績を示しているが、基準状態に対する燃費のマージンは仮定を設けて推算されているので、真の航海実績を示していない。

また、本章ではシー・マージンの定義を、ある船型がある船速、排水量、トリムで平水中を航走した時の値に対する増加量として考えているので、船型が同一でも船速あるいは、排水量が異なれば、シー・マージンの値は変つてくる。常用出力あるいは一定出力に相等する燃費などをシー・マージンの基準値とし、航海状態（船速、排水量など）に無関係に、この値を分母にとり、シー・マージンを算定する場合も考えられる。この算定方法では航海状態によつては、マイナスのシー・マージンになりうるが、本章のシー・マージンは前記の定義によつているので、マイナスのマージンはまずありえない。また、当然の傾向として、低船速時にはマージンは大なる値となる。

以上のように、本章の調査では航海状態の実績を求める必要があるので、まず、航海時の排水量、トリムの実態を明らかにし、その後に平均燃費のシー・マージンが求められている。

長期のシー・マージンとして、最も意義のある数値は、ある航路を仮定したとき、一往復航海の年間平均のシー・マージンということになるが、本調査では、シー・マージンの季節による差および、往航、復航による差も調査項目としてとり上げた。また、同一航路での船型差によるシー・マージンの差を知ることは、運航会社、造船会社ともに最も希望するところであるが、運航船舶に大差がないので、船型の相異による差をアブ・ログブックからのデータで判断することは、データの精選、解析の精度の関連から困難である。整理の都合上、4船型にわけて解析を行なつたが、これらは広義には、1船型とみなすべき同型船であるので、微小な船型差を論ずる資料として、本調査の結果を使用することは好ましくない。

なお、調査航路はいわゆるニューヨーク定期航路である。したがつて、シー・マージンの値は他の航路に比し大なる値となることが予想される。

2.2 調査した船舶および航海数

2.2.1 船型（第1表参照）

便宜上A、B、C、Dの4船型にわけたが、総隻数は22隻である。第1表に示されているようにA、B、C型は各社を代表する高速ライナであるが、D型のみは中速ライナで、やや小型である。

2.2.2 航海数（第2表参照）

各船の北太平洋航路への就航回数が予想以上に少なかつたので、調査期間は各船とも新造時から現在（1965年8月）までで、A型約10年、B型5年、C型3.5年、D型7.5年間である。

総航海数は369で、往航、復航ほぼ半数ずつである。

C、D型は航海数が少なく、特にC型の復航は、8航海にすぎないので、統計資料としては不足である。

A、B型は航海数も多く、往復航が平均しており、各季節における航海数も平均化しているので、統計資料としては良好なものであると思われる。

したがって、以後の解析結果を船型間の比較資料として扱う場合には、D型の往復航、C型の復航については、他の場合と同等に考えることにやや難点がある。

なお、山内氏の波浪統計との関連を考え、春を3月～5月、夏を6月～8月、秋を9月～11月、冬を12月～2月とした。

また、出港日をその基準にとつてある。

第1表 調査船舶・主要目

船 型		A 型	B 型	C 型	D 型
1	総 噸 数 (Ton)	9,364 ~9,431	9,275 ~ 9,308	10,105 ~10,193	7,610 ~ 7,611
2	満載排水量 (KT)	17,042 (17,042) ~17,511	18,316	19,350 (19,417) ~19,417	15,780
3	載 荷 重 量 (KT)	11,540	12,572 ~12,728	13,326 ~13,429	
4	航 海 速 力 (kn)	17.7 ~18.0 (17.7)	18.0 ~19.0 (18.0)	17.6	16.0
5	最 高 速 力 (kn)	20.51 ~20.80	20.66 ~21.25	18.9	19.20 ~19.40
6	航 続 距 離 (n.m.)	16,600 ~17,700	15,700 ~19,000	18,300	20,000
7	垂 線 間 長 (m)	145.08 (145.08) ~145.00	145.00	150.30	140.00
8	型 巾 (m)	19.50	19.60	20.50	19.00
9	型 深 (m)	12.30	12.40	12.90	10.50
10	満 載 喫 水 (m)	9.025	9.311	9.374 (9,404) ~ 9.404	8.410
11	空 艙 喫 水 (m)	5.150 ~5.420	5.05 ~ 5.17	4.76	3.462 ~ 3.480
12	方 形 肥 瘠 係 数	0.669	0.673	0.651 および0.652	0.687
13	中 央 横 截 面 係 数	0.987	0.984	0.979	
14	L_{pp}/B	7.44	7.40	7.34	7.37
15	B/d	2.16	2.12	2.10	2.26
16	推 進 器 型 式 (数)	4翼1体型 (1)	4翼組立型 (1)	4翼1体型 (1)	4翼組立型 (1)
17	直 径 × ピ ッ チ (m)	5.90×5.20 および5.60×5.45	6.10×5.00 および6.20×5.00	5.60×5.208 および5.60×5.292	5.700×4.845
18	主 機 型 式 (数)	ディーゼル (1)	ディーゼル (1)	ディーゼル (1)	ディーゼル (1)
19	常 用 出 力 (ps) × 回 転 数 (rpm)	10,200 × 112	10,625 × 109	9,775 × 112	7,000 × 105
20	連 続 最 大 出 力 (ps) × 回 転 数 (rpm)	12,000 × 118	12,500 × 115	11,500 × 118	8,500×112 および8,000×110
21	主 機 (t/D)	36.7	39.9	35.2	27.6
22	燃 料 消 費 量 合 計 (t/D)	38.7~39.3	41.4	37.53	28.9
23	(常用出力) における値 * 主 機 ($\frac{gr}{ps}$)	150	156.5	Aと同値と仮定 150	164.5
24	燃 料 搭 載 量 (mt)	1,581 ~1,699	1,640 ~ 2,048	1,704	1,617 ~ 1,626

註 () 内：基準にした値
 ~ : 各船のばらつき
 * : 陸上エンジンテストの値

〔船舶の写真と要目(天然社)その他より〕

第2表 調査した航海数

船 型	隻 数	季節別航海数										合 計	航路別航海数						調 査 期 間
		往航					復航						往航			復航			
		春	夏	秋	冬	計 (年)	春	夏	秋	冬	計 (年)		ヨコハマ → シスコ	ヨコハマ → ロス	ヨコハマ シミズ → その他	シスコ → ヨコハマ	ロス → ヨコハマ	その他 → ヨコハマ	
A 型	6	15	16	18	18	67	28	28	25	17	98	165	40	13	14	55	22	21	1955.9.5 ~ 1965.6.6
B 型	8	13	15	17	17	62	12	11	17	12	52	114	31	16	15	24	19	9	1960.7.7 ~ 1965.6.4
C 型	4	13	9	9	10	41	2	3	0	3	8	49	37	1	3	4	1	3	1962.1.5 ~ 1965.6.22
D 型	4	7	5	2	4	18	2	6	8	7	23	41	8	7	3	10	7	6	1957.2.3 ~ 1964.7.28
総 計	22	48	45	46	49	188	44	48	50	39	181	369	116	37	35	93	49	39	1955.9.5 ~ 1965.6.22

註 春：3, 4, 5月 夏：6, 7, 8月 秋：9, 10, 11月 冬：12, 1, 2月

2.3 航路および航程

2.3.1 航路 (第2表参照)

一航海の積算特性を直接比較するためには港↔港が一定である必要があり、また、平均特性の場合でも地理的に港の位置が著しく離れていることは好ましくない。

本報では航海数との関連も考えて、横浜、清水↔シスコ、ロス、サンジエゴ、エンセナダに限定した。

各航路の航海数は第2表に示されているが、横浜↔シスコが約60%を示める。したがって、航路を固定して考える必要のある場合には、横浜↔シスコを使用することにした。

平均特性(距離、時間で割る特性、たとえば平均速力、平均燃費)の算定には前記4航路のデータを全部使用する。

2.3.2 航程 (第1図、第2図参照)

広義のシー・マージンには航程(積算航走距離)を考えに入れなければならない。

今、航路を横浜↔シスコに限定してみると、大圏コースの距離は4,536 N. Mile (Lloyd's Maritime Atlasより)となる。この大圏距離と積算航走距離の比を船型に無関係に全データを集計し、その上限と平均値を第2図に示した。

平均値が低い所では上限も低く、データは信頼できそうである。

すぐ目につくことは、往航が復航より航走距離が全般的に小なることである。年間平均値では約5%小

季節的に見ると夏が最も航走距離が小であり、復航の冬は特に大である。

年間平均値の最大値は110%であり、さほど問題にする必要がなさそうに思われるが、10%は450 N. Mileを意味し、15 knで30 hr. を要することを考えれば、シー・マージン研究の一部として最適航路の研究は重要な役割をもつことが理解できよう。

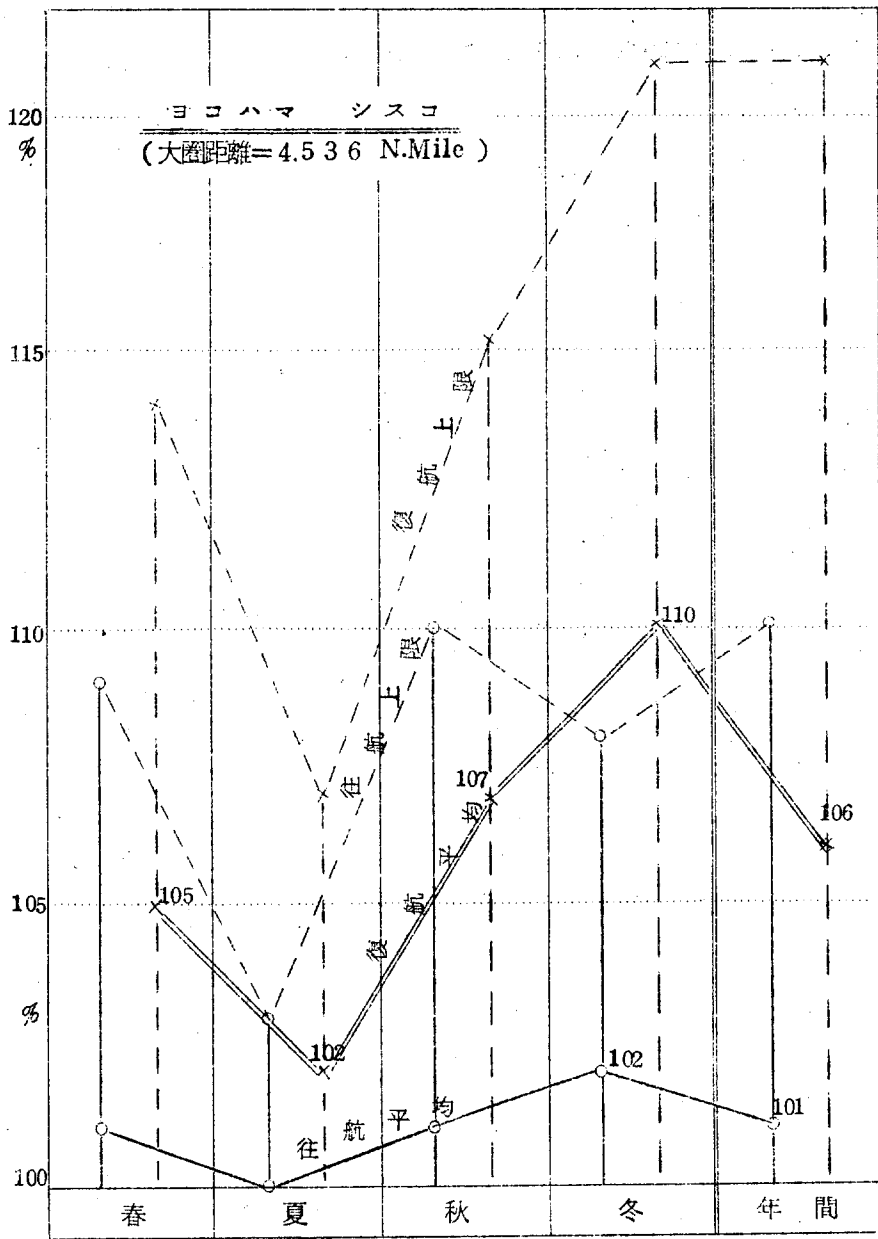
第2図には往復航、季節別に航走距離とコースの関係をプロットしてみた。横軸にはコースの北限の緯度をとつてあるが、その時点での経度は示されていない。ちなみに大圏コースの北限位置は約48°N、170°Wであるので、大圏コースは、本図上では(48°N、4536 M.) の点で表わされる。

往航では春、夏、秋とほぼ、大圏コースに沿つて航海していることが示されているが、復航では大圏コースは無視されていることがわかる。

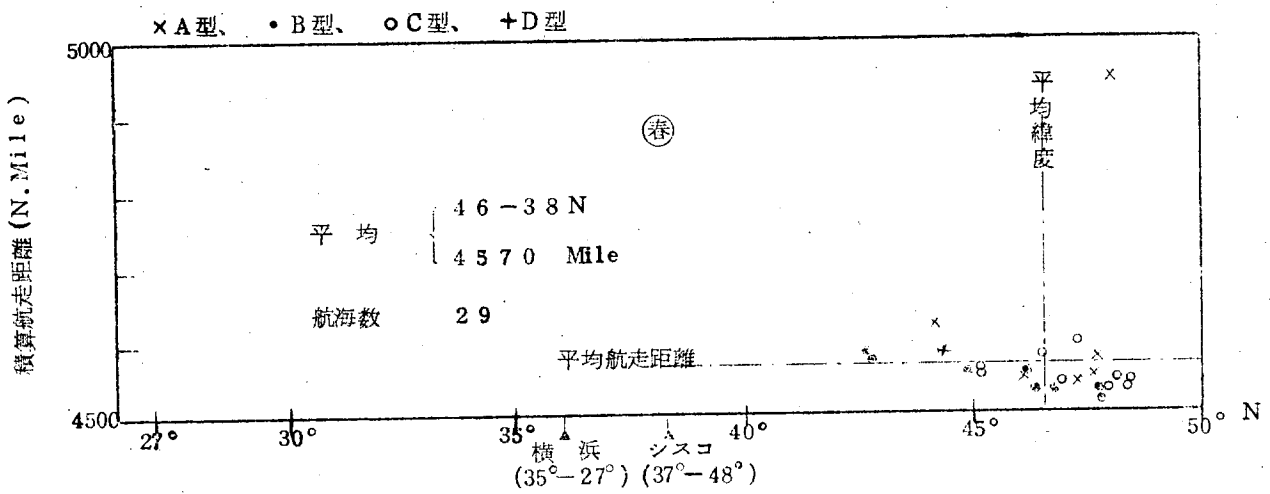
往復航および季節を問わず大圏コースより北へ航路がとられていることは非常に少なく、海象、気象の回避にはもつぱら南よりのコースをとることが常識になつていることも本図からわかる。南への回避の程度であるが、×印すなわちA型の回避の程度は他船型の場合より大きいようである。

本図には南へよるほど、航走距離が大になることが良く示されている。

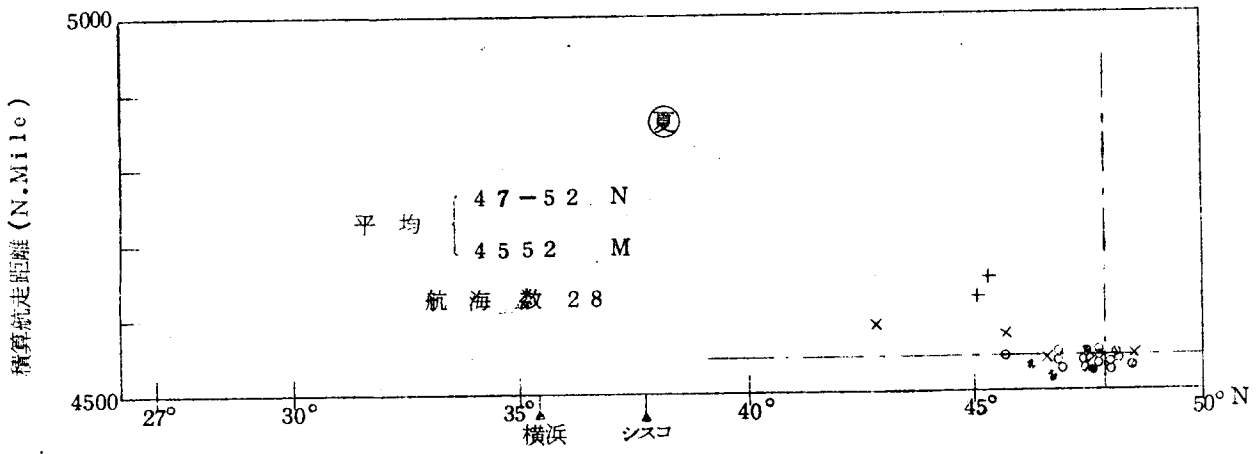
なお、第2図と第4図(後記)の平均速力を対比してみると、平均速力が大なる季節ほど航走距離が小である。高速を出し得る時は短いコースを走り、速力をおとさなければならない時は、迂回コースを走つてることがよくわかるが、この航法が理にかなつているかどうかは一考の余地がありそう気がする。



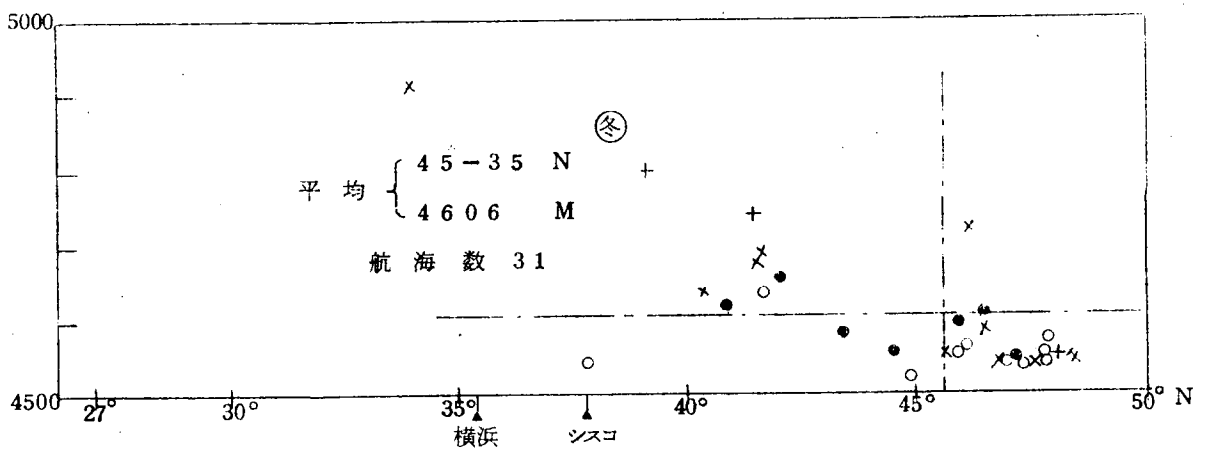
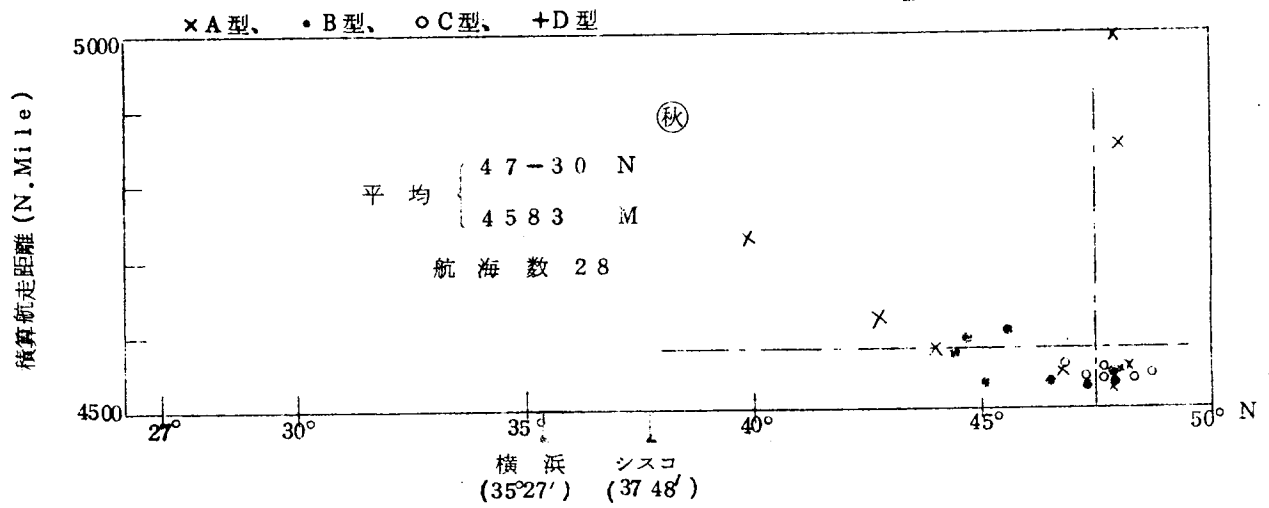
第1図 積算航走距離/大圏距離



第2.1図-1 横浜→シスコ

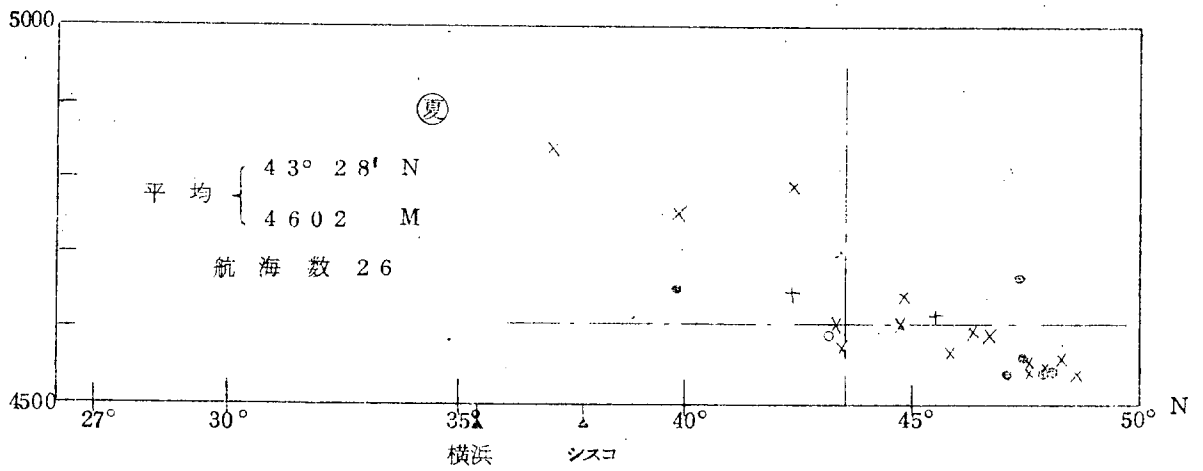
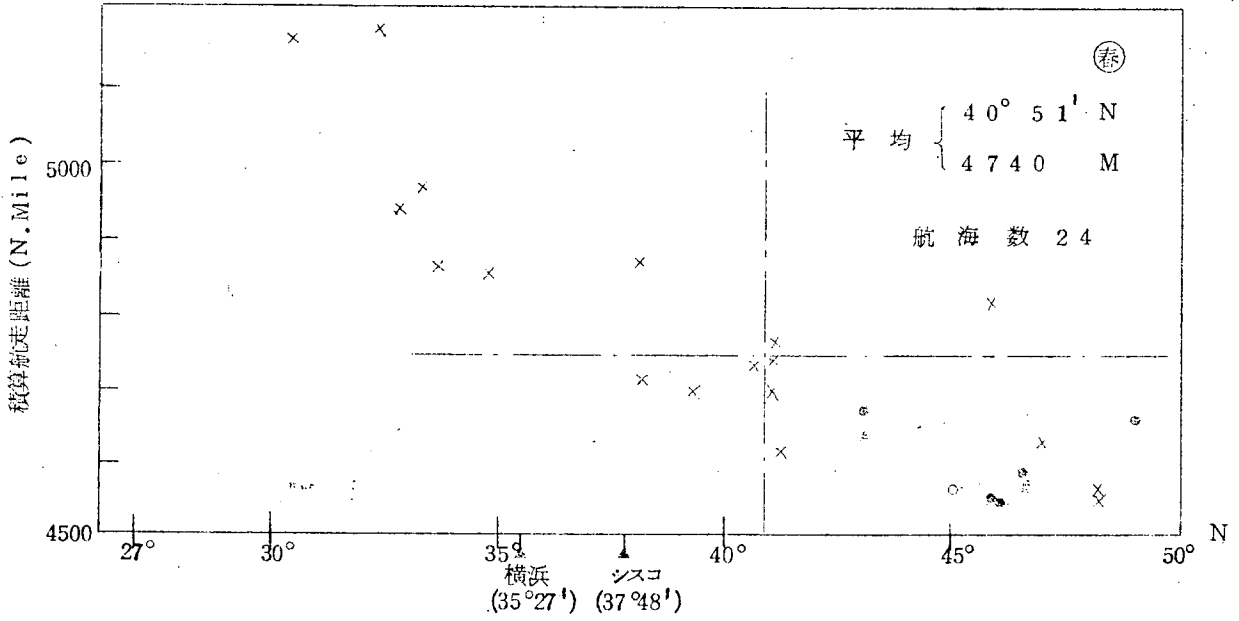


第 2・1 図 - 2 横 浜 → シスコ

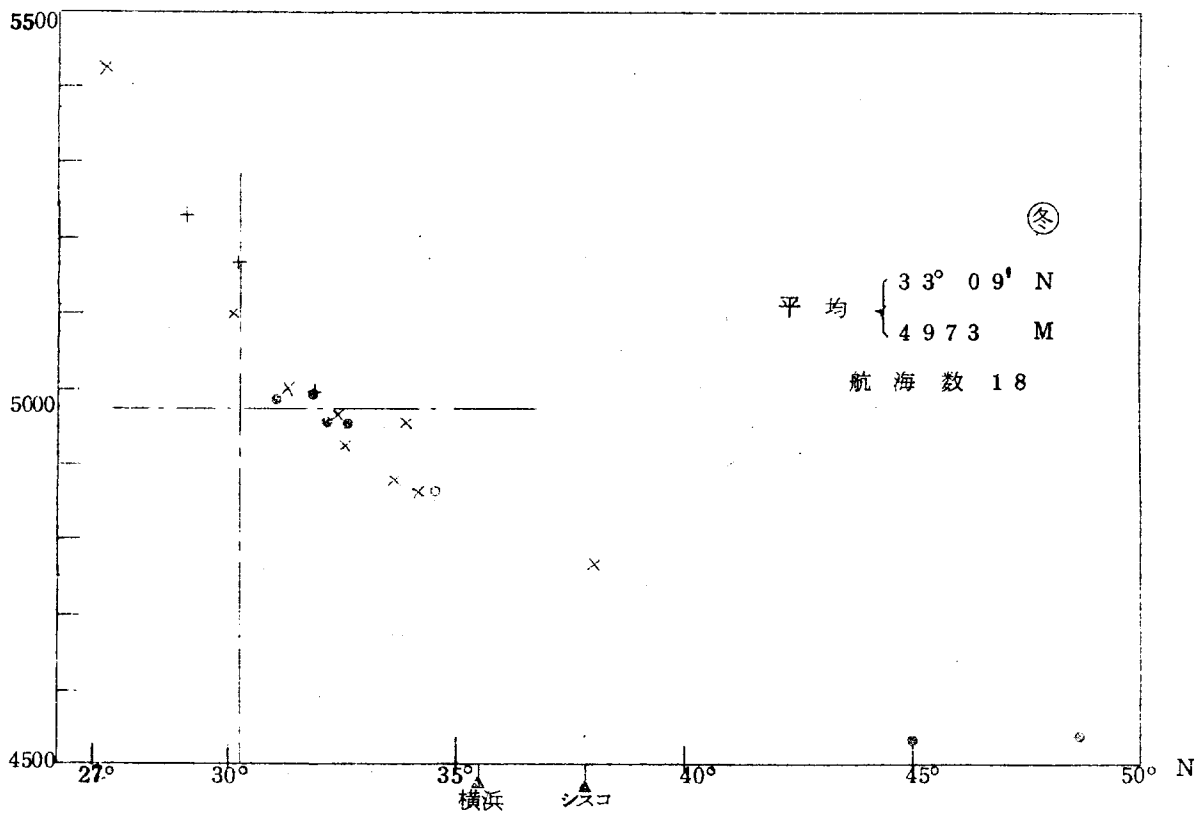
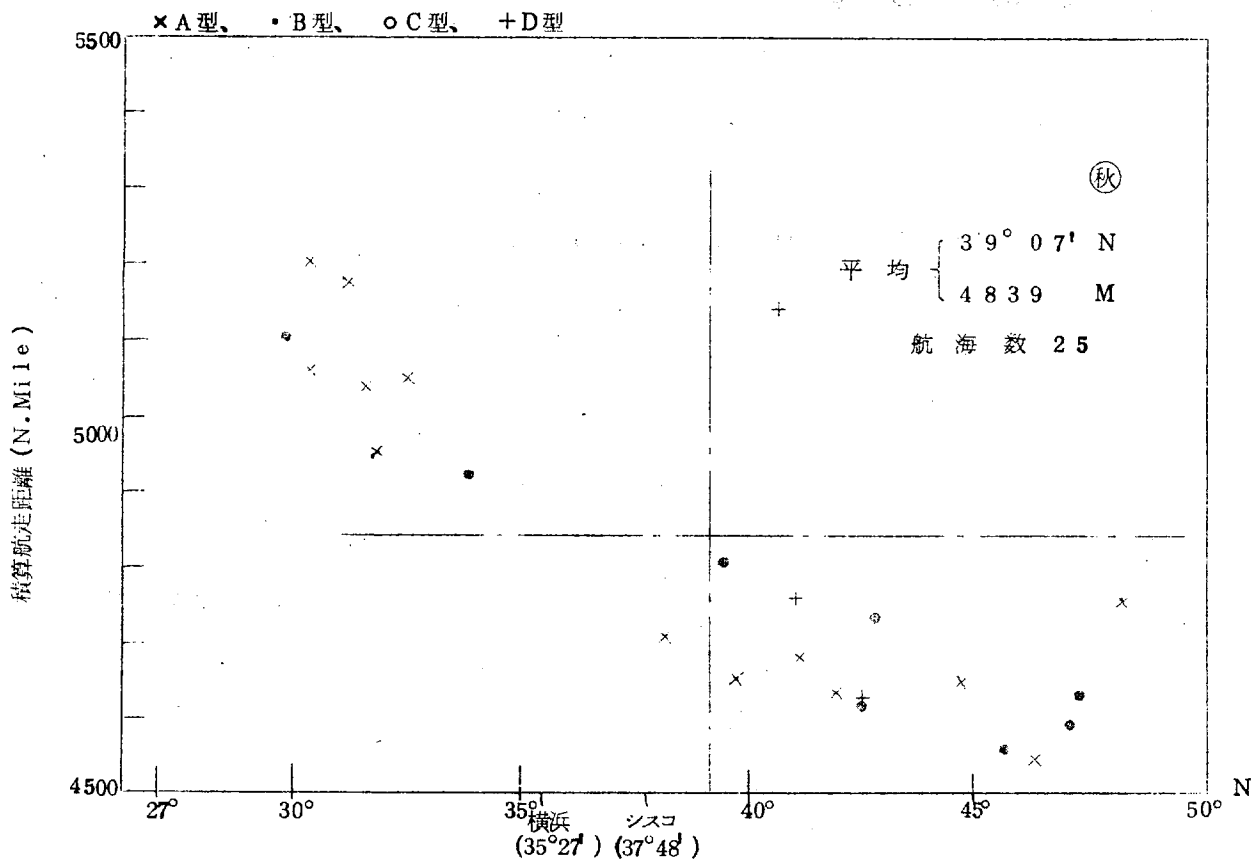


第 2・1 図 - 3 横 浜 → シスコ

× A型、 • B型、 ○C型、 +D型、



第 2 ・ 2 図 - 1 シスコ → 横 浜



第 2・2 図 - 2 シスコ → 横浜

2.4 航海中の船舶の状態

2.4.1 航海中の排水量 (第3図参照)

航海中の平均排水量と満載排水量の比を第3図に示した。本図には各季節の平均値および最高値、最低値を示すとともに、年間の平均値も示してある。

特に目立つ傾向は、往航と復航に著しい差があることである。これは従来の通念と一致している。全船型を含めた年間の総平均は往航7.2%、復航9.2%となつている。なお、各船型とも、 $\frac{\text{載荷重量}}{\text{満載排水量}} = 70\%$ であるので、往航の年平均排水量7.2%は60%載荷状態、復航の排水量9.2%は90%載荷状態にほぼ相当する。

航海ごとに排水量は著しく異なっており、本データでは最高10.2%、最低5.4%となつている。

また、冬に積荷率が特に悪くなるといったような季節の影響は認められない。

排水量は景気の変動に基づく積荷率の変化によつて変わり、また、積荷の種類の変化によつても変る性質のものであるから、本図の値が今後も続くとは考えない方がよい。

2.4.2 航海中のトリム (第3表参照)

航海中トリム(出港時トリムと入港時トリムの平均値)の最高、最低、平均値を第3表に一括しておいた。

年平均値では各船型とも約1%以内のトリムであり、全船型を通じての最高トリムは3%で、2%以上になることはきわめて少ないことがわかる。

一方、D型についての船研の水槽試験結果によると $\frac{1}{5}$ Load (Displacement = 約50%) でトリムを1~3%に変化させてもBHPで最大約50ps、回転数で約1rpmの変化しか認められず、 $\frac{1}{2}$ Load (Displacement = 約70%) ではトリム1~1.5%に対しBHPで最大25ps、回転数約 $\frac{1}{2}$ rpmにすぎない、したがつて C_{adm} には差がほとんどない。

この両者から、今回の解析では推進性能の解析にあたりトリムに対する修正は行なわなくても十分な精度がえられるものと考えられる。波浪中の馬力増加量等については、トリムの影響を検討した資料は見当たらないが、極端なトリムでないかぎり影響が少ないことは容易に推察される。

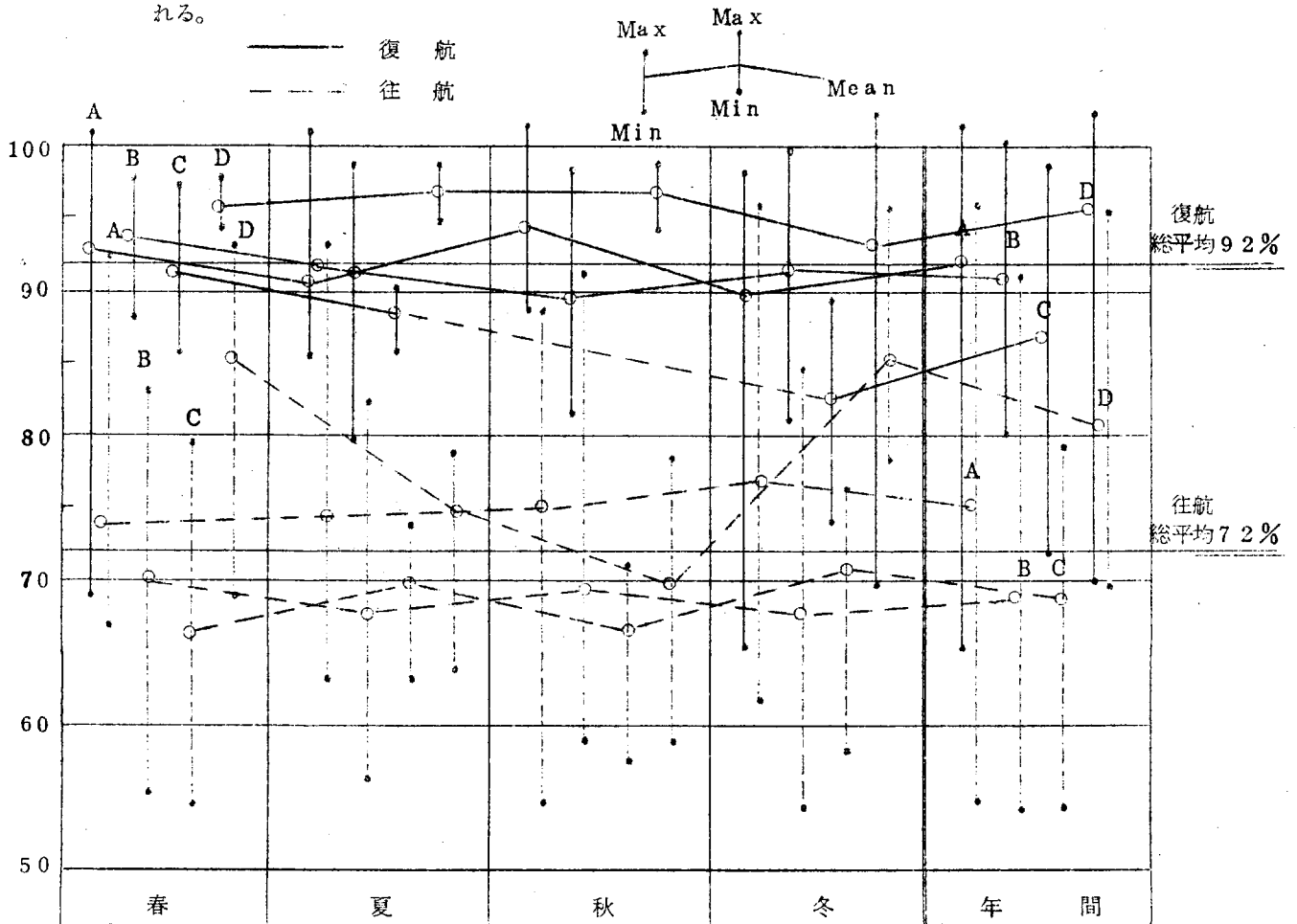
2.4.3 航海時の出渠後日数および使用燃料比重

出渠後日数は摩擦抵抗増加分としてのシー・マージンに重要な影響を持つ。この影響を詳細に検討するためには、出渠後日数をパラメータとした整理が必要である。この点については第3章にその解析結果が述べられているが、第3章でとり扱つたデータと本章のデータは異なるので、本章のデータの出渠後日数の平均値を第5表(34ページ所載)のd行に示しておいた。

第4表(30ページに所載)の9行に使用された燃料の比重が春、夏、秋、冬および年間平均値として示されている。この値および出渠後日数は四季によつて変化するものではないから、四季にわけるとは無意味であるが、後述するシー・マージンの換算に四季ごとの値が必要であつたので年間平均値が算出されている。

出渠後日数の年平均は、日本で入渠する関係から、復航において各船とも大である。航海数を考慮に入れて平均値を算出してみると、往航119日、復航157日、往復平均138日となる。

使用燃料比重は往航で0.93~0.95、復航で0.95~0.97であり、復航時に大なる傾向が認められる。



第3図 航海中排水量/満載排水量

第3表 航海中のトリム/船長 (%)

船型	往航					復航				
	春 (Max.) (Min.) (Mean)	夏	秋	冬	年 (Max.) (Min.) (Mean)	春 (Max.) (Min.) (Mean)	夏	秋	冬	年 (Max.) (Min.) (Mean)
A型	1.22 0.46 0.83	1.48 0.19 0.77	1.76 0.23 0.86	1.39 0.29 0.80	1.76 0.19 0.81	1.45 0.22 0.70	1.11 0.05 0.63	1.14 0.18 0.61	3.07 0.23 0.82	3.07 0.05 0.66
B型	1.87 0.11 1.11	1.42 0.55 1.02	2.21 0.28 1.09	1.53 0.42 1.02	2.21 0.11 1.06	0.91 0.23 0.55	0.88 0.32 0.64	1.24 0.21 0.70	1.28 0.15 0.59	1.28 0.15 0.63
C型	1.50 0.17 0.78	1.36 0.45 0.78	1.15 0.51 0.85	1.52 0.54 0.91	1.52 0.17 0.83	0.97 0.26 0.62	0.56 0.33 0.46		0.43 0.08 0.16	0.97 0.08 0.39
D型	1.31 0.19 0.62	1.20 0.27 0.87	0.87 0.71 0.79	0.89 0.45 0.71	1.31 0.19 0.73	0.72 0.46 0.59	0.99 0.33 0.61	1.46 0.20 0.57	1.63 0.38 0.77	1.63 0.20 0.64
総合					2.21 0.11 0.89					3.07 0.05 0.64

2.5 平均特性 (第4.1～4.8図参照)

ここに平均特性とは時間で除した諸特性で、航路（主として航走距離）の影響が除かれていると解される要素をいう。具体的には1航海中の平均速力（kn）、平均燃費（ kl/day ）、平均回転数（rpm）を取り上げてみた。これらはアブ・ログに計算済みで記載されているもので、今後アブ・ログを参照するとき直接比較の対象となりうるものである。

第4.1～4.8図に各船型ごとに往復航、春、夏、秋、冬ごとに航路に無関係に全データをプロットするとともに季間平均値、年間平均値を記入しておいた。本図からいわゆるシー・マージンの様相がつかめるわけである。きわめて単純な意味では要目表上の航海状態、

たとえば、A型では17.7kn、10,200ps、112rpm、との比較が可能であり、これらの数値を基準にしたシー・マージンの程度が直ちに見いだされる。燃費は馬力に対応すると考えられるので、平水中の燃費との比較が可能である。しかし、実状はまず上記の状態とは排水量が異なり、回転数および燃費に関しては波浪中特性と平水中特性との関連に問題があり、また、本図のデータには出渠後日数および建造後の経年変化の影響も含まれる。これらの要素に関する考察は後述するとして、平均特性の実態をもつとも正直に表わしているのは本図であり、少なくとも運航計画のため平均燃費、航走速力の推定にはよい資料となる。

2.5.1 平均速力 (OG)

本図での平均速力（OG）とは、1航海中の積算航走距離（OG）を積算航走時間で除した値で、対地速力を表わすものである。

船型に無関係に往航は復航より大であり、その差は年平均値にして約1.5knである。往航、復航ともに冬の平均値が最低、夏が最高であり、その差は季間平均値で往航では0.7～1.0kn、復航では1.4～2.2knである。

平水中船速の小なるD型を除外してみると、1航海の平均速力の最高値は約19.5kn、最低値は約13.2knである。A、B、C型とも年間平均値は往航18.3kn、復航16.6kn、であるといえるほどに一致している。

平均船速だけに注目しても、シー・マージンは往航より復航において大であり、復航の冬が最大であるという常識化された傾向を知ることができる。

2.5.2 平均燃料消費量 (kl/day)

本図での平均燃費は1航海中の主機と補機の合計積算燃費（kilo liter）を積算航走時間（day）で除したもので、容積を示す。実際に使用された燃料の比重は記載もれの場合もあるが、一応アブ・ログ・ブックに記入されている。その平均値は第4表の9行目に記入しておいたので、重量燃費への換算が可能である。なお、発熱量（ $kcal/kg$ ）は記録されていない、したがって、標準燃料として使用されている $10,000 kcal/kg$ の燃料には、別の資料を調査しないと換算できない。

補機の燃費は第4表の11行目に示されているので、主機のみの燃費へ換算可能である。補機の燃費は船型、季節に無関係に $1.5 ton/day$ 程度であった。

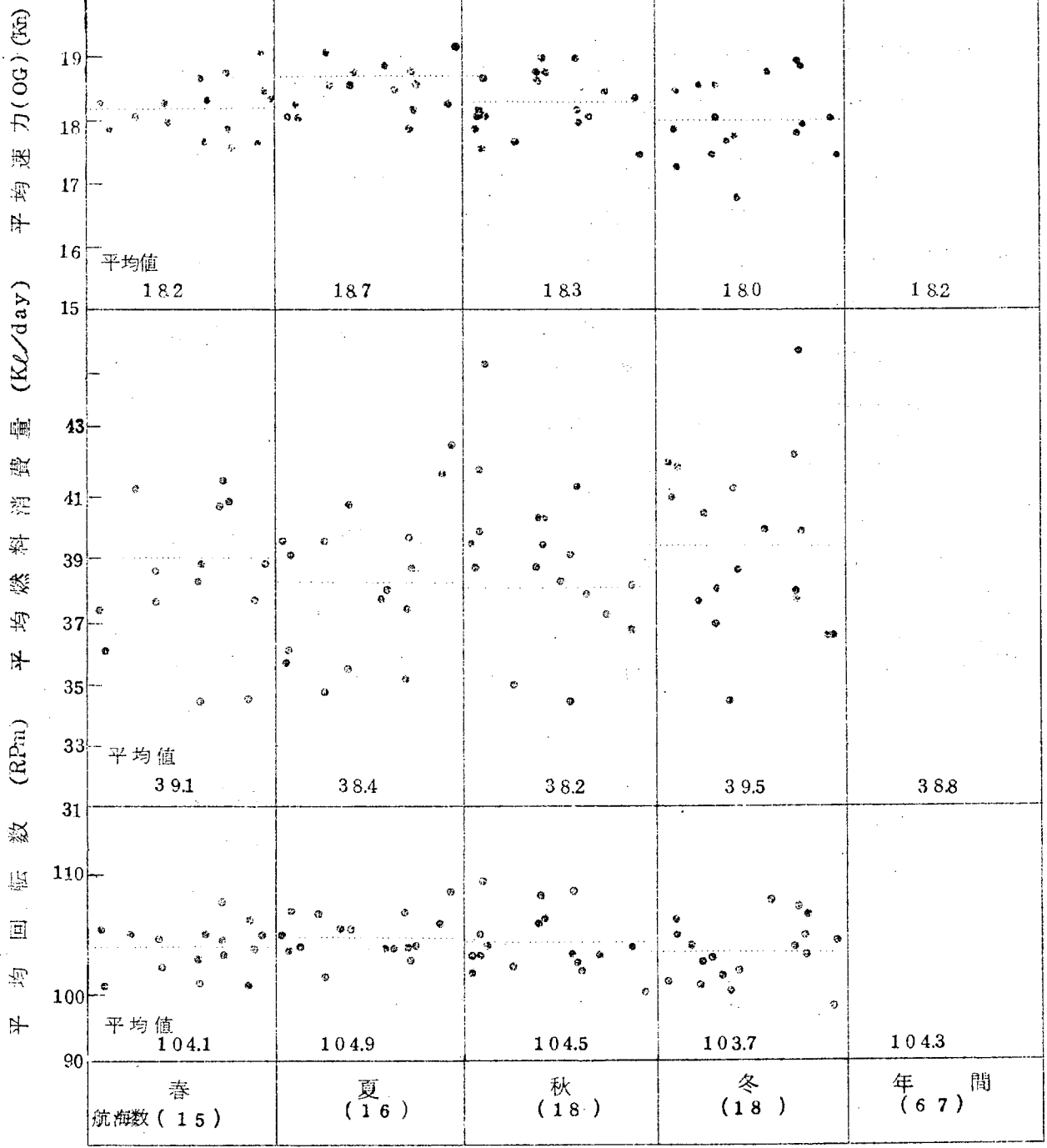
燃費で特徴的なことは、年平均値を比較してみると、各船型とも往航、復航間に大差がないことである。しかもその燃費は常用出力における主機の陸上燃費がA型36.7、B型39.9、C型35.2、D型27.6 t/dayを思いだし、第4表の12行目の航海中の主機のみの重量燃費と比較すると、航海実績の方が、常用出力における陸上燃費より小なる場合が多いことがわかる。一方、海上公試時の主機の燃費は、常用出力でA型36.1、B型39.2、C型34.6、D型26.6 t/dayとなり、陸上の値より1~2%下がるが、航海実績はこの値よりも低い場合が多い。これらの値の差は割合に小であるので、各船ともほぼ常用出力に相当する燃費を基準にして運航されていることがわかる。

一方、各点のバラツキは大である。たとえばA型では、45.5~33.0 kg/day の変動がある。この値を主機の馬力と陸上の燃費率とを用いて換算すると、約10,400~8,350 psとなる。このように広範囲に変化する量がシー・マージンの解析の対象としては好まないので、本章では平均燃費を使用してシー・マージンの解析を試みた。

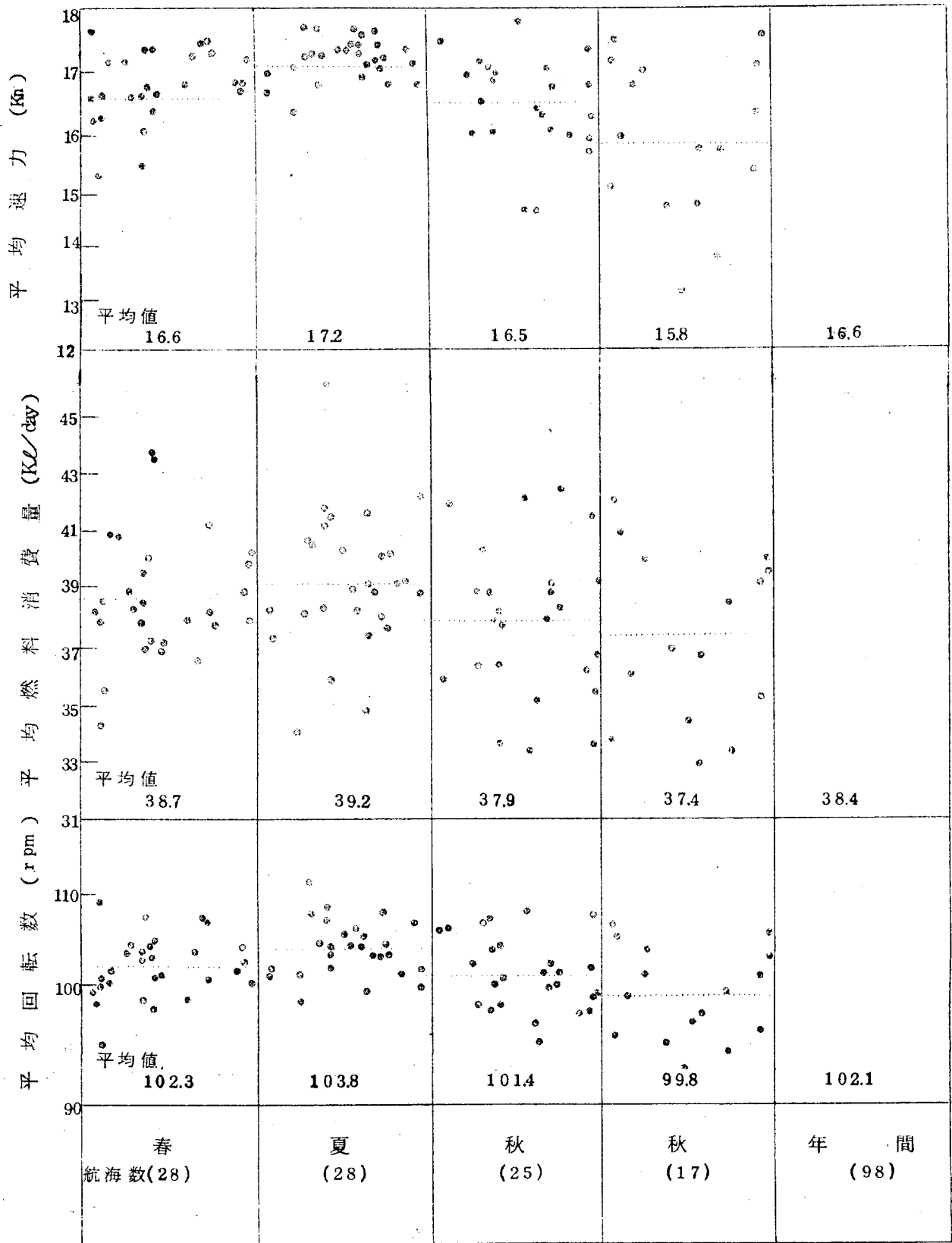
2.5.3 平均回転数

積算回転数を積算航走時間で除した値が示されているので、測定精度上からは最もよいデータであると考えられる。

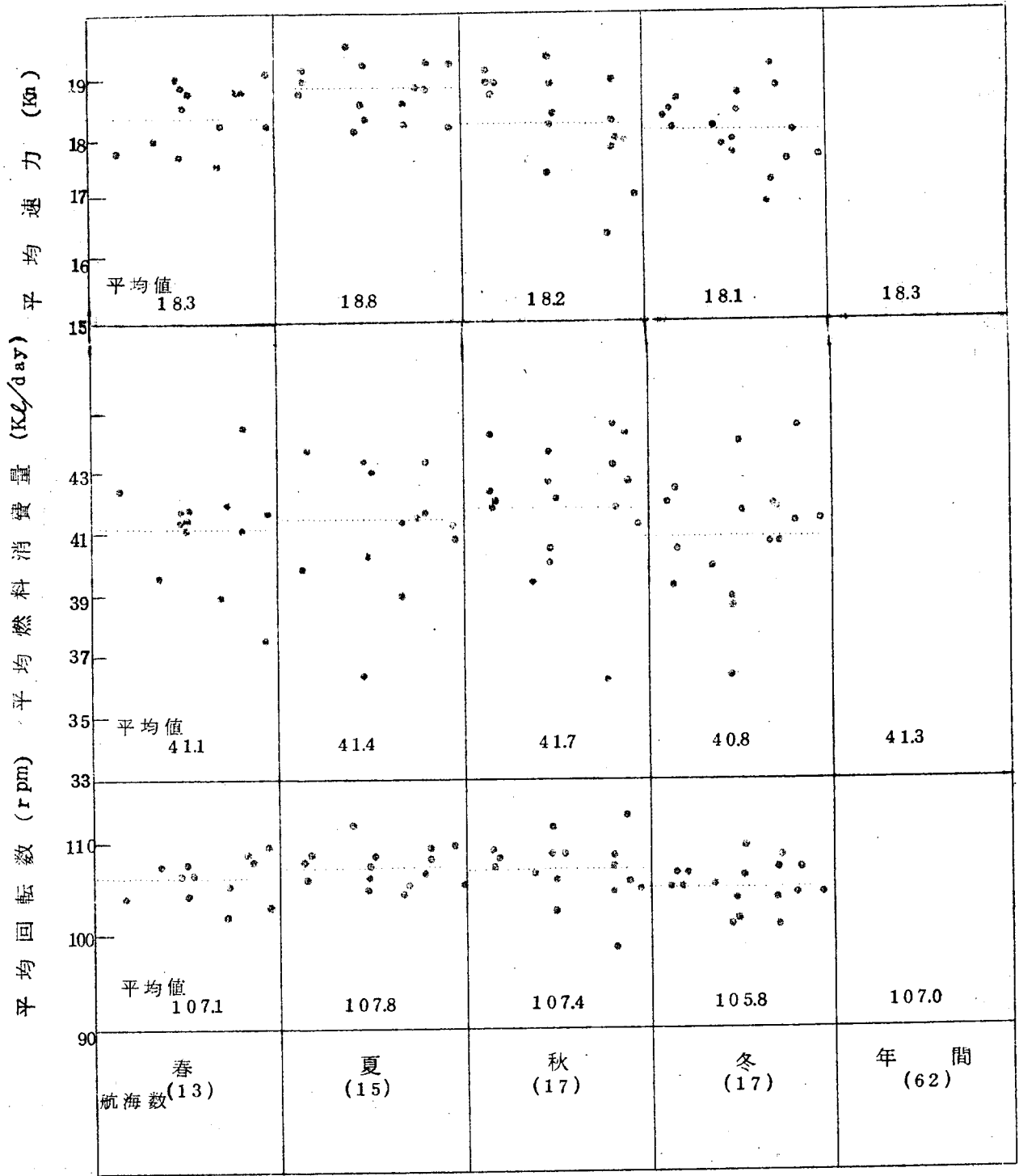
傾向は平均船速と同様に往航が復航より大で、復航冬季が最低である。すなわち、平均特性としては回転を上げても速力が上らないという状態は現われていない。平均的には無理な操船が行なわれていないことを示している。平均回転数の最高および最低値はA型で110~93、B型で112~97、C型で111~110、D型で104~90 rpmとなっており、最高値は、ほぼ常用出力の回転数以下である。



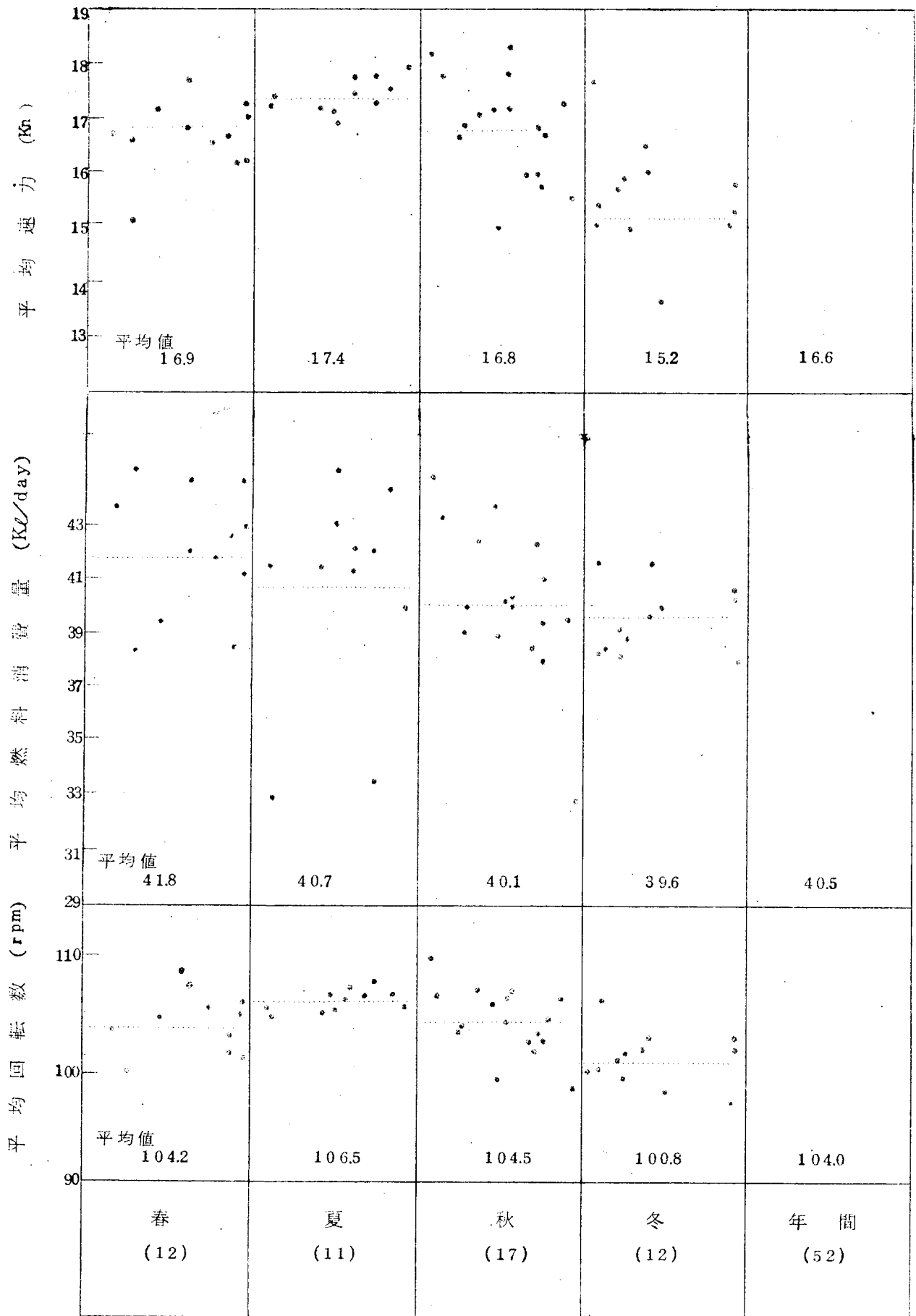
第4・1図 A型 往航



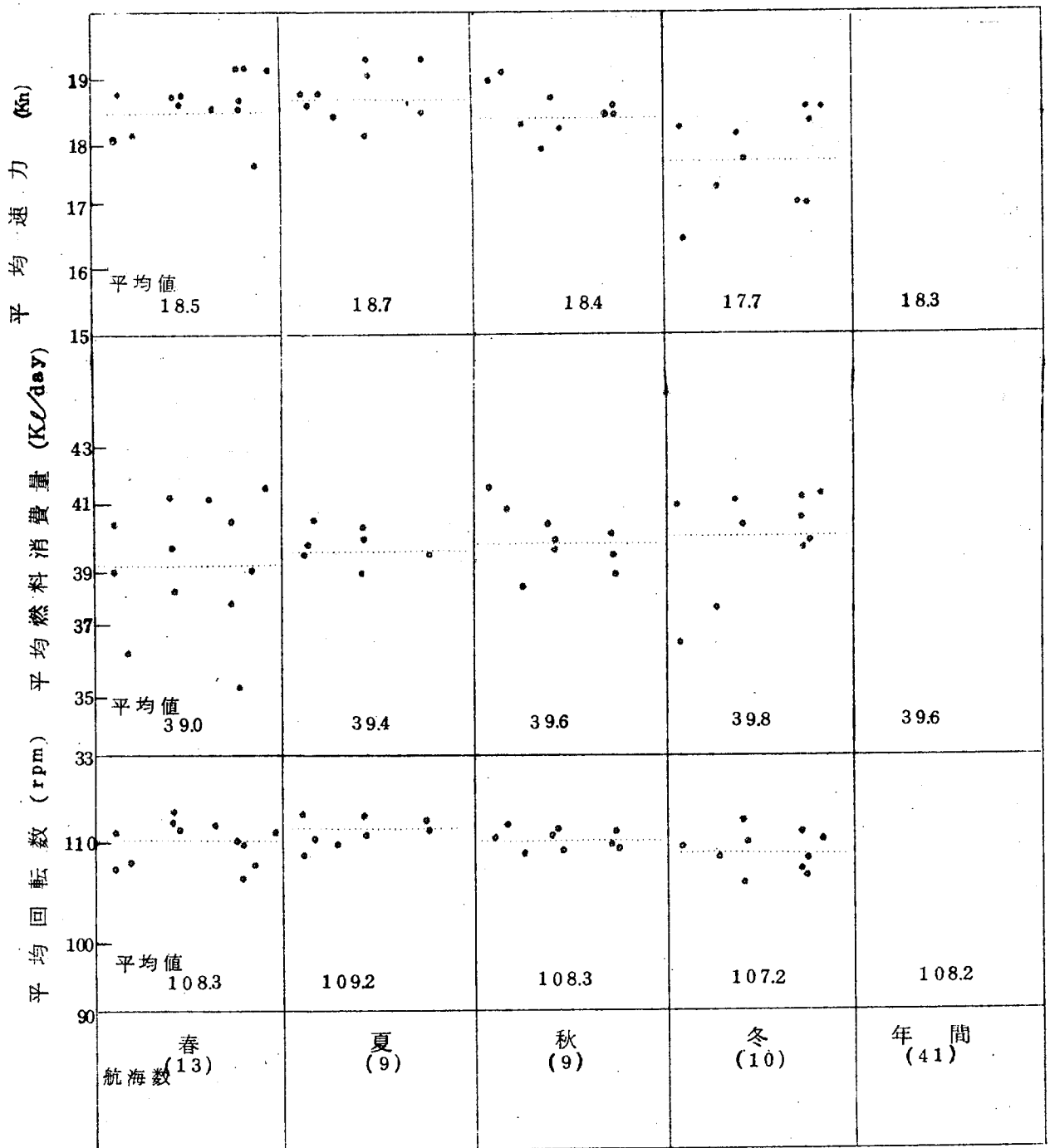
第4・2図 A型復航



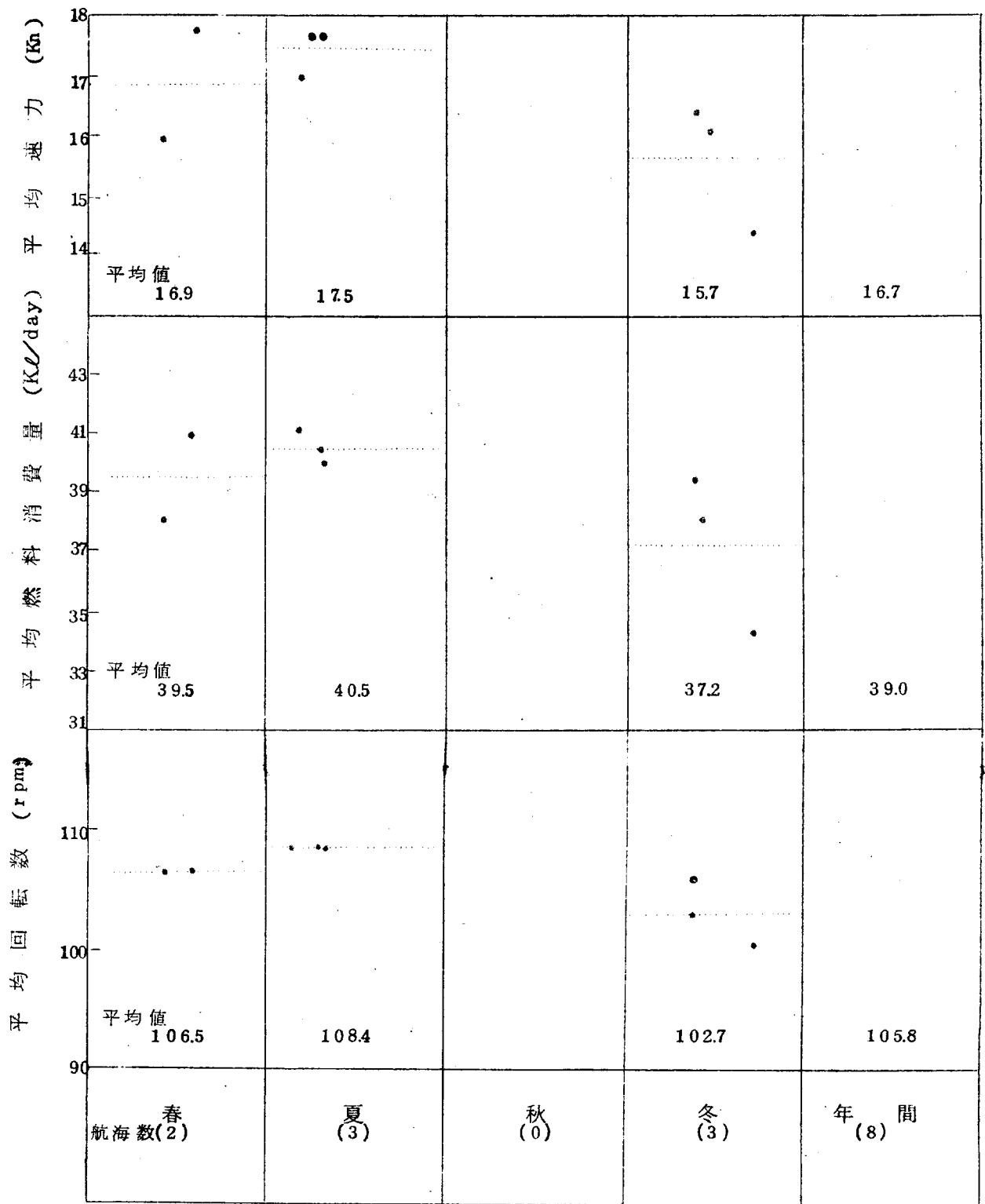
第 4 · 3 圖 B 型 往 航



第4.4図 B型 復航

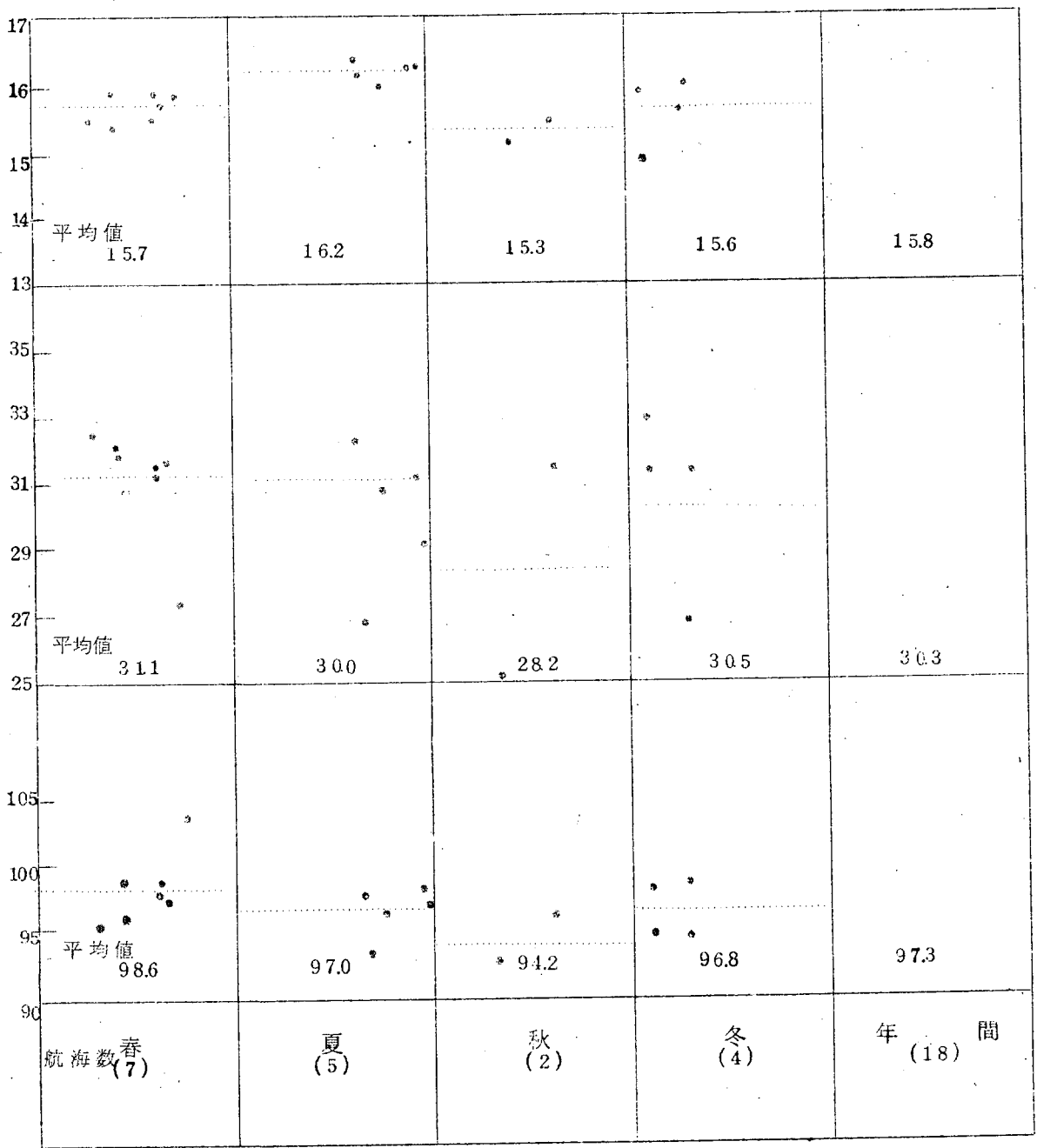


第4・5図 C型 往航

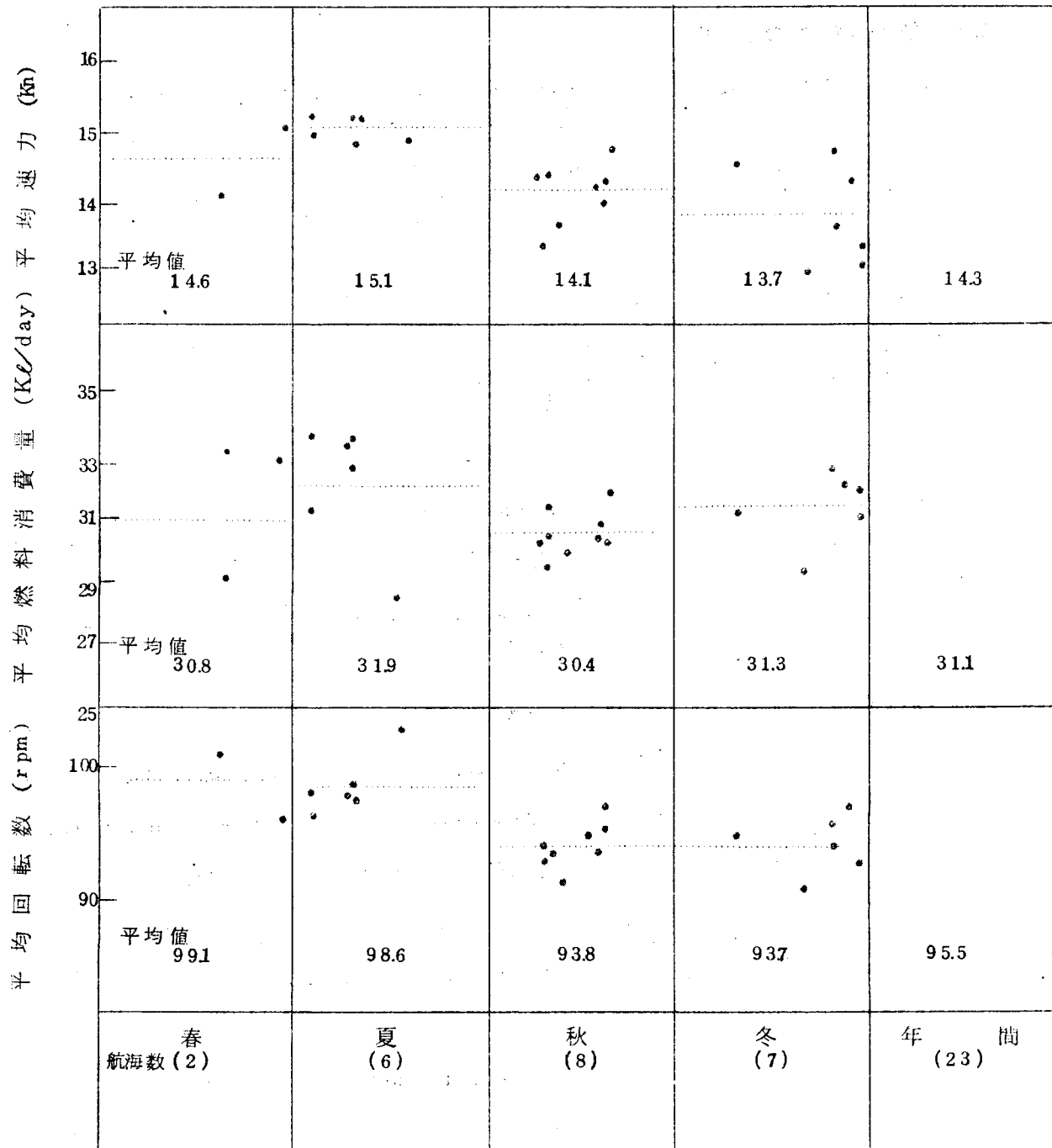


第4・6圖 C型復航

平均回轉數 (rpm) 平均燃料消費量 (Kl/day) 平均速力 (Kn)



第 4 . 7 圖 D 型 往 航



第4・8圖 D型 復航

2.6 平均特性の解析

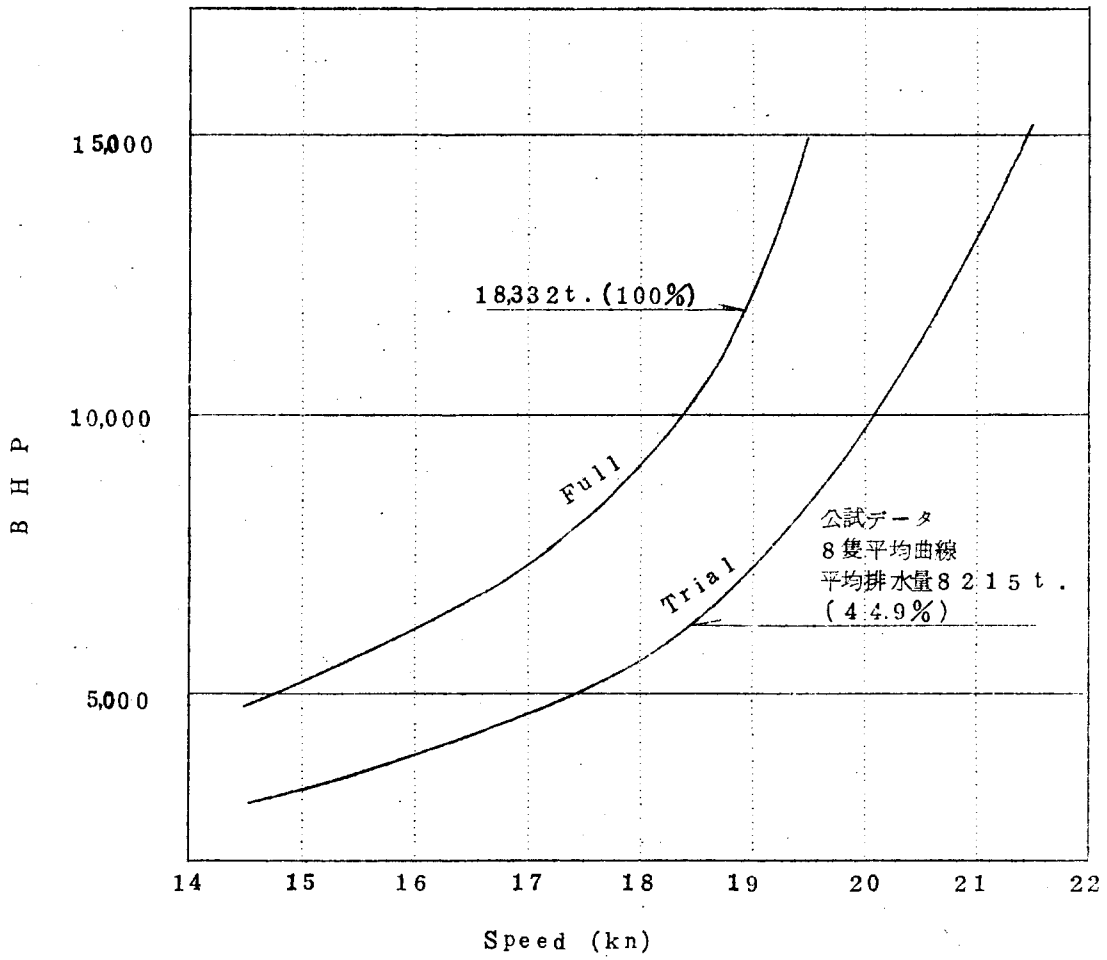
2.6.1 航海状態における平均燃費のシー・マージン (第5.1～5.3図、第6.1～6.2図、第4.1～4.4表参照)

シー・マージンを馬力増加量で表現するのが従来のスタンダードのようである。馬力増加量は船舶新造時に主機のマージンを推定する際に必要であるが、運航会社の観点からは燃費増加の方が運航採算の計算資料としてより必要な量であろう。馬力増加量が何らかの方法でえられたとしても、エンジンの負荷変動による燃費特性が明確でないので、馬力増加をただちに燃費増加量へ換算できない。本調査では燃費の統計資料はえられているが、馬力増加に関するデータはえられていない。したがって、馬力増加の厳密な意味での解析は不可能であるが、燃費増加については相当正確な解析が可能である。

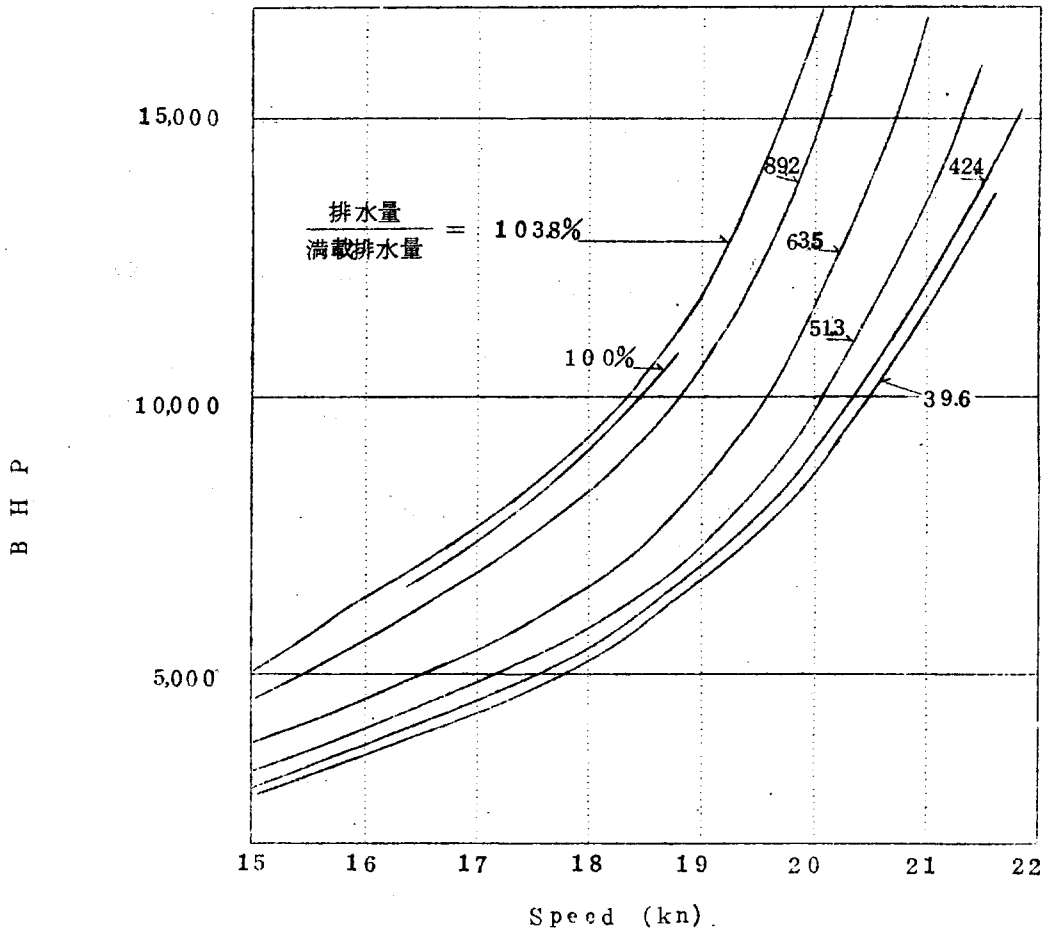
いま、シー・マージンを排水量、トリム、船速などが同一状態である平水中新造時の特性からの増加量、あるいは増加率であると定義する。一方、平水中新造時特性は任意の状態について水槽試験結果から相当正確に推定可能であるので、平均燃費の航海状態におけるシー・マージンはかなり正確な値として算出可能である。

平水中の任意の状態での燃費を求めるプロセスは本解析では次の方法によっている。

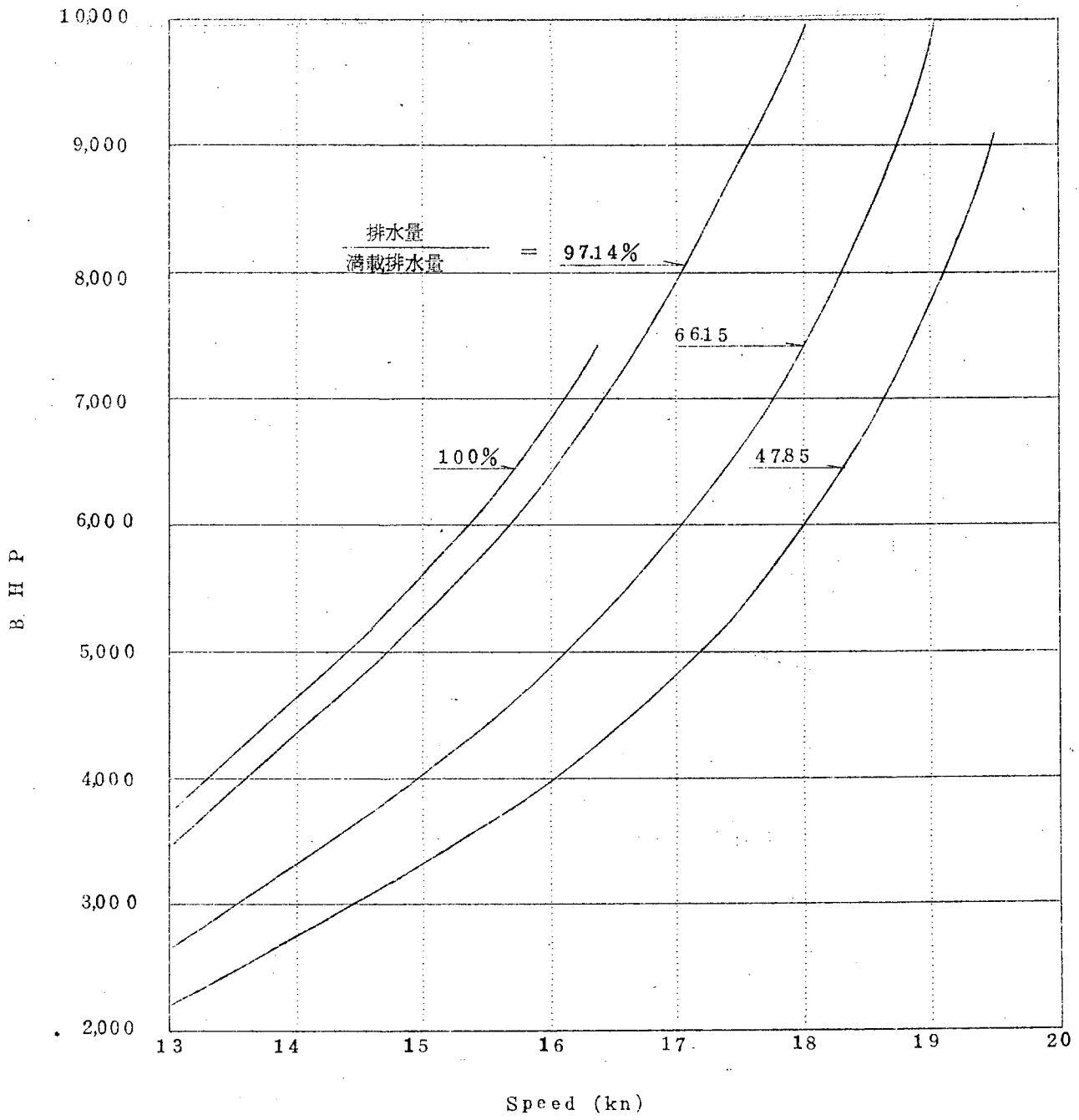
- (i) 水槽試験による BHP - Curve を公試運転成績を使って修正し、任意の船速、排水量について BHP を求める。BHP - Curve の 1 例を第 5.1 図に示したが、本調査の範囲では前述のようにトリムに対する修正はしなくても、十分な精度を持つと考えられるので、本図は任意のトリムに対して適用できる。また数種の排水量について水槽試験が行なわれているので、クロス・カーブを作ることにより任意の排水量について BHP が求むる。なお、水槽試験結果は船研の資料を、公試成績は各海運会社から借用させていただいた。
- (ii) 次に BHP を燃費に換算しなくてはならない。燃費の詳細なデータは陸上エンジン公試で測定されるのが通例であり、海上公試では普通 1 点、多くても 2 点の燃費測定が行なわれているに過ぎない。エンジン特性の 1 例を第 6.1 図に示しておいたが、回転数と馬力の関係が陸上と海上とは異なる。本図に示されている同一回転に対して海上の馬力が小なる傾向は、本調査の対象船では共通にあらわれていた。この傾向が燃費率にも現われる。この現象も各船共通であつた。この差はデータ解析上の一大難点であるが、本解析では陸上の燃費率を使用することにした。海上試験データが一点しかないからである。もし、海上の燃費率曲線が陸上のそれと同率で全回転範囲にわたつてづれているときには、本解析の平水中燃費は、A 型約 2%、B 型約 2%、D 型約 4% のオーバ・エスティメーションになる。BHP を陸上の燃費率曲線を使用して、燃費 ($\frac{\text{t}}{\text{day}}$) に換算したわけであるが、この値は発熱量 $10,000 \frac{\text{kcal}}{\text{kg}}$ の燃料に対する値である。使用燃料は $9,800 \sim 10,500 \frac{\text{kcal}}{\text{kg}}$ 程度のもので多いようであるので、この値の誤差は多くても $\pm 5\%$ 程度であろう。
- (iii) 第 4.1～4 表に平均燃費 ($\frac{\text{ton}}{\text{day}}$) の航海状態におけるシー・マージンの計算過程と結果を示してある。第 3.4 図より航海中の船の状態を求め、第 5 図、第 6 図を使用して平水中重量燃費が求



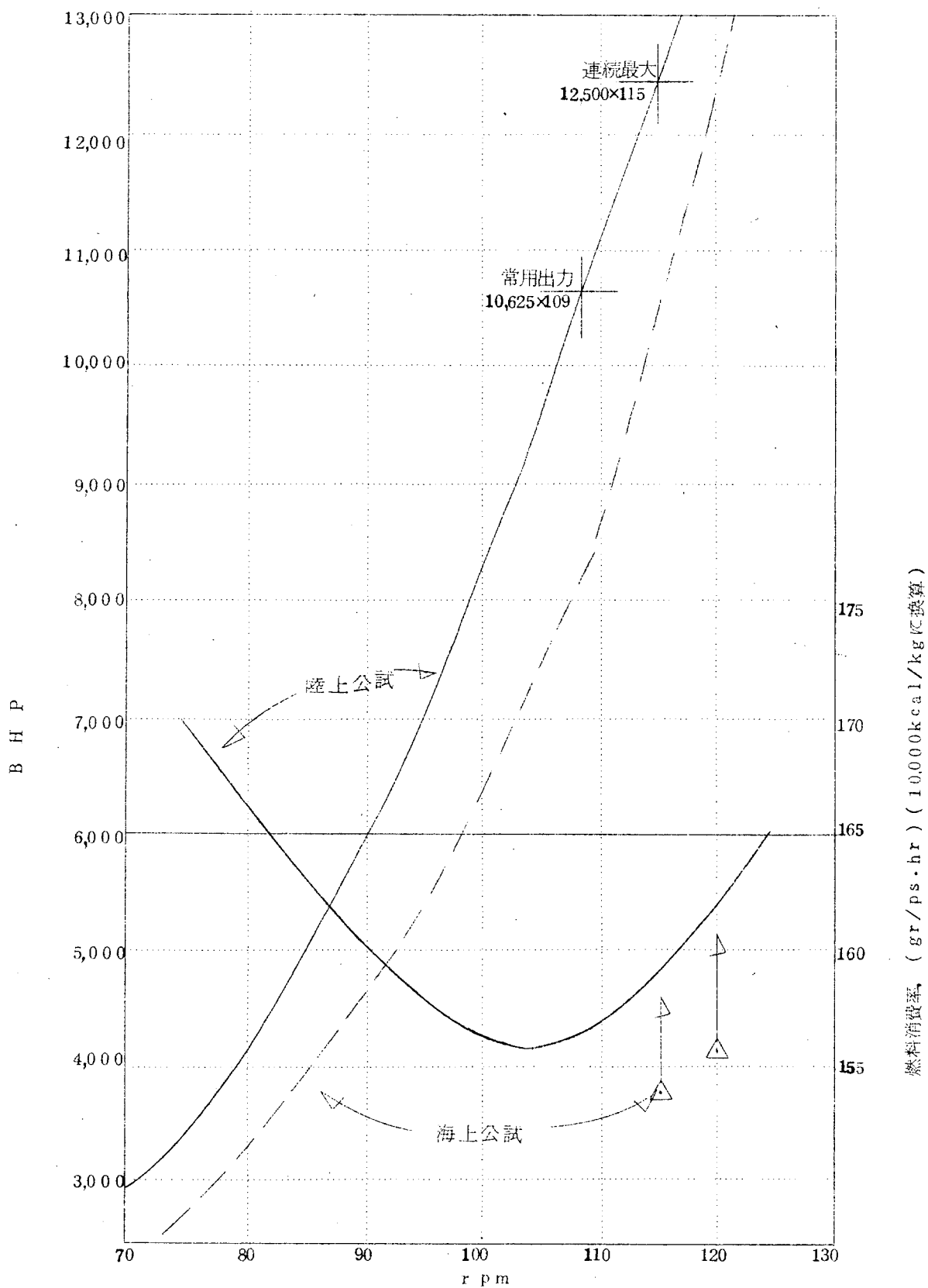
第5・1図 B型・BHP curve (公試データにより水試結果を修正)



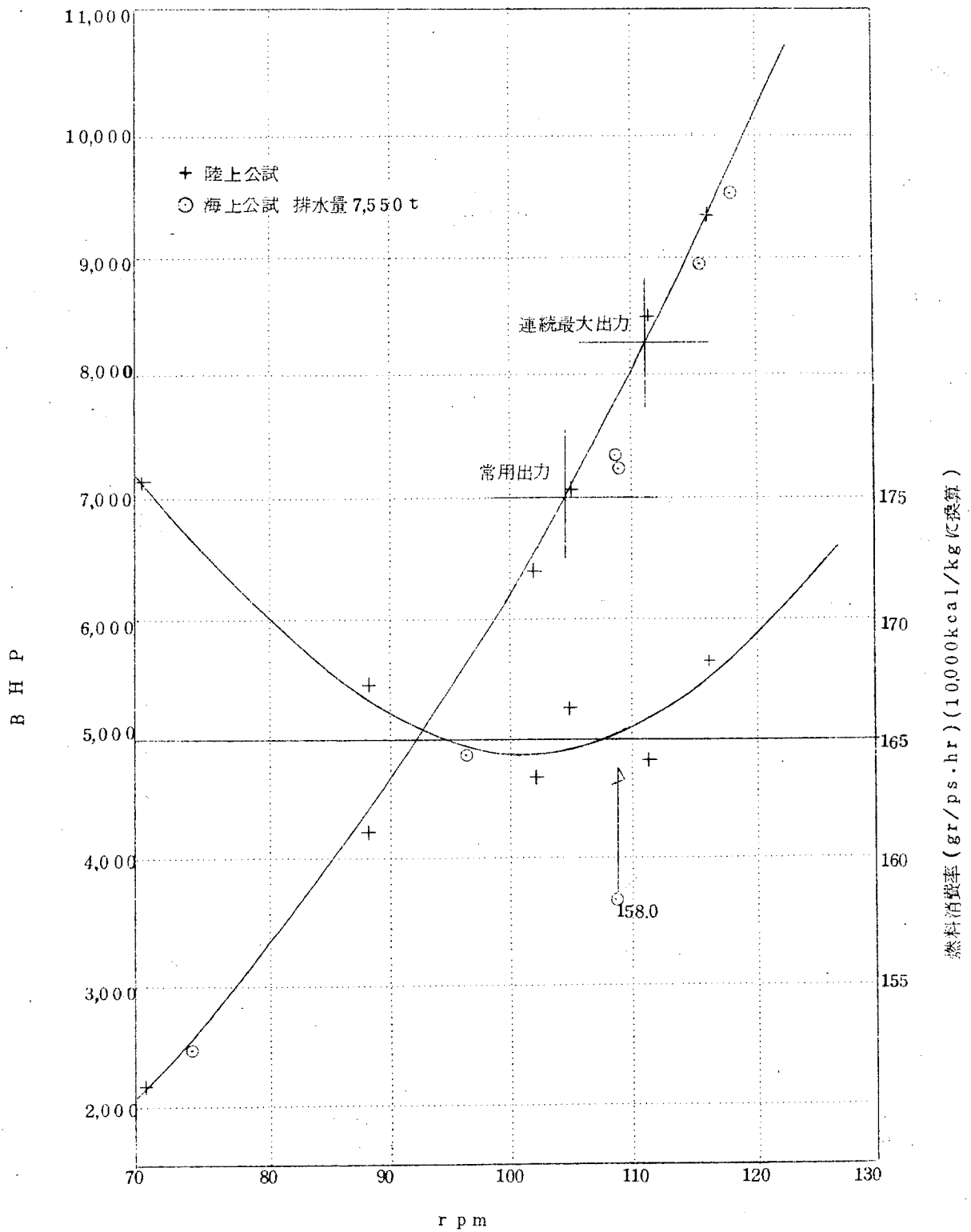
第5・2図 C型・BHP curve (公試データにより水試結果を修正)



第5・3図 D型・BHP curve (公試データにより水試結果を修正)



第6・1図 B型 エンジン特性
(8隻の平均値)



第6・2図 D型 エンジン特性

常用 7,000ps×105 rpm

最大 8,500ps×112 rpm

められる。一方、第4図の合計燃費 (kg/day) を燃料比重の実測値を使用して、重量燃費に直し、補機燃費を引いて航海中の主機のみの重量燃費が求まる。

本計算での重要なファクタは陸上の燃費率曲線であるが、C型の資料は入手できなかつたのでA型のものを使用した。燃費率の最低値は各船とも常用出力近辺にあるが、A型150、B型156、C型150、D型164.5 $gr/ps-hr$ であり、馬力の小なるD型を除いて考えると、燃費率曲線の傾向は各船共通であるので、B型はA、C型に比し約4%増の燃費率を使用したことになる。したがって、B型では平水中燃費が同一馬力に対し約4%大であり、シー・マージン (%) は約0.96倍になつている。

第7図に第4表の結果を図化し、各船型を比較してみた。本図の解釈であるが、各船型間に差があるというよりは、各船大約一致した傾向と量をもつと見るべきであろう。

すなわち、各船とも往航は復航より明らかにシー・マージンが小であり、ラフ・オーダでは往航は復航の半分のシー・マージンということになる。季節別では、往復航ともに冬が最高、夏が最低で、夏は冬の約半分ということがわかる。

出帆後日数および経年変化によりシー・マージンが主として、摩擦抵抗の増加分に相当するとすれば水温の変化による摩擦抵抗の変化分を除き、季節に無関係な量と考えてよい。第8図から往航夏のシー・マージンは10~20%であることがわかるが、季節に無関係な最低量が出帆後日数および経年変化のシー・マージンとなるので、その量は10~20%を越えないことがわかる。水温の変化による摩擦抵抗の変化は、 $15^{\circ}C \pm 15^{\circ}C$ に対して、Froudeの式 $R_f = \sigma \lambda \{ 1 + 0.0043 (15 - t) \} S V^{1.825}$ を使用すると $\pm 6.45\%$ となる。摩擦抵抗の全抵抗に示める割合は、このクラスの船では航海速度近辺で約65%であるから、水温変化による全抵抗の変化は約 $\pm 4\%$ となる。

往航、夏の全船の平均シー・マージンを航海数を考慮に入れて算出してみると、 $(16 \times 8.5 + 15 \times 15.5 + 9 \times 21.9 + 5 \times 18.2) \div 46 = 14.3\%$ である。水温のデータがないので、極端と思われる場合を考え、夏には $30^{\circ}C$ であるとする $15^{\circ}C$ に対して全抵抗は約4%小となり、平水中燃費も約4%小となるので、第4表の算法では上記の14%は19%となる。ゆえに摩擦抵抗分のシー・マージンは約20%を越えることはない、この中にはまだ波および風による分が含まれているからである。波および風によるマージンを除くという意味では全船を通じての最低値A型、往航、夏の8.5%をとる方がよい、水温を前記の $30^{\circ}C$ と考えると、この値は13%となる。

いま、摩擦抵抗および経年変化によるマージンを10~15%として、第9図を見直してみると、主として波および風によるマージンは年間平均値で往航26~16%あるいは21~11%となる。また復航では43~32%あるいは48~37%である。この数値はやや大なる感じを受けるが、不航路は、よく荒れる航路として有数のものであることを考えるとやなづけなくもない。ここに特に注意せねばならないことは第7図は航海状態における排水量、船速に対するシー・マージンの値であることである。この数値は一般性のない値であり、排水量あるいは船速によつて大きく変化する。特に船速が大になれば、この値は著しく減る傾向をもつ。

第4.1表 A型、航海状態での平均燃料消費量のシー・マージン

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
航路	季節	平均船速 (OG) の平均値	航海中排水量と満載排水量の比	(3)(4)状態での平水中BHP	(5)のBHPでの平水中燃費	平水中1日あたりの重量燃費	航海中実測合計燃費の平均	使用燃料比重の平均値	航海中合計重量燃費	航海中補機重量燃費	航海中主機重量燃費	平均燃費のシー・マージン
		(kn)		(ps)	($\frac{gt}{ps-hr}$)	($\frac{t}{day}$)	($\frac{kl}{day}$)		($\frac{t}{day}$)	($\frac{t}{day}$)	($\frac{t}{day}$)	($\frac{(12)}{(7)} \times 100 - 100$) (%)
往航	春	18.2	0.739	7,500	150.5	27.1	39.1	0.9398	36.8	1.72	35.1	29.5
	夏	18.7	0.745	8,700	150.2	31.4	38.4	0.9289	35.7	1.72	34.0	8.5
	秋	18.3	0.750	7,800	150.3	28.2	38.2	0.9323	35.6	1.84	33.8	20.0
	冬	18.0	0.771	7,400	150.5	26.8	39.5	0.9397	37.1	1.68	35.4	32.1
	年	18.2	0.752	7,600	150.5	27.4	38.8	0.9351	36.2	1.74	34.5	26.0
復航	春	16.6	0.926	6,230	151.1	22.6	38.7	0.9624	37.2	1.66	35.5	57.0
	夏	17.2	0.902	6,950	150.6	25.2	39.2	0.9538	37.4	1.59	35.8	42.0
	秋	16.5	0.947	6,180	151.1	22.45	37.9	0.9539	36.2	1.60	34.6	54.0
	冬	15.8	0.900	5,100	151.9	18.6	37.4	0.9592	35.8	1.64	34.2	84.0
	年	16.6	0.920	6,200	151.1	22.55	38.4	0.9575	36.8	1.62	35.2	56.2
備考		第4図より	第3図より	第5図より	第6図より		第4図より	↑ データ・シートより				

第4.2表 B型 航海状態での平均燃料消費量のシー・マージン

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
航路	季節	平均船速 の平均値	航海中排水量と満載排水量の比	(3)(4)状態での平水中BHP	(5)のBHPでの平水中燃費	平水中1日あたりの重量燃費	航海中実測合計燃費の平均	使用燃料比重の平均値	航海中合計重量燃費	航海中補機重量燃費	航海中主機重量燃費	平均燃費のシー・マージン
		(kn)		(ps)	($\frac{gt}{ps-hr}$)	($\frac{t}{day}$)	($\frac{kl}{day}$)		($\frac{t}{day}$)	($\frac{t}{day}$)	($\frac{t}{day}$)	($\frac{(12)}{(7)} \times 100 - 100$) (%)
往航	春	18.3	0.701	7,740	156.25	29.03	41.1	0.9440	38.80	1.49	37.45	29.00
	夏	18.8	0.679	8,730	156.	32.69	41.4	0.9530	39.45	1.68	37.77	15.54
	秋	18.2	0.696	7,480	157.2	28.22	41.7	0.9467	39.48	1.66	37.82	34.02
	冬	18.1	0.679	7,200	157.75	27.26	40.8	0.9480	38.68	1.56	37.12	36.17
	年	18.3	0.690	7,650	157.	28.83	41.3	0.9480	39.15	1.60	37.55	30.25
復航	春	16.9	0.935	6,860	158.25	26.05	41.8	0.9432	39.43	1.49	37.94	45.64
	夏	17.4	0.909	7,420	157.25	28.00	40.7	0.9431	38.38	1.51	36.87	31.68
	秋	16.8	0.896	6,530	159.	24.92	40.1	0.9415	37.75	1.59	36.16	45.10
	冬	15.2	0.914	4,750	163.75	19.45	39.6	0.9445	37.40	1.46	35.94	84.78
	年	16.6	0.912	6,400	159.25	24.46	40.5	0.9427	38.18	1.52	36.66	49.88

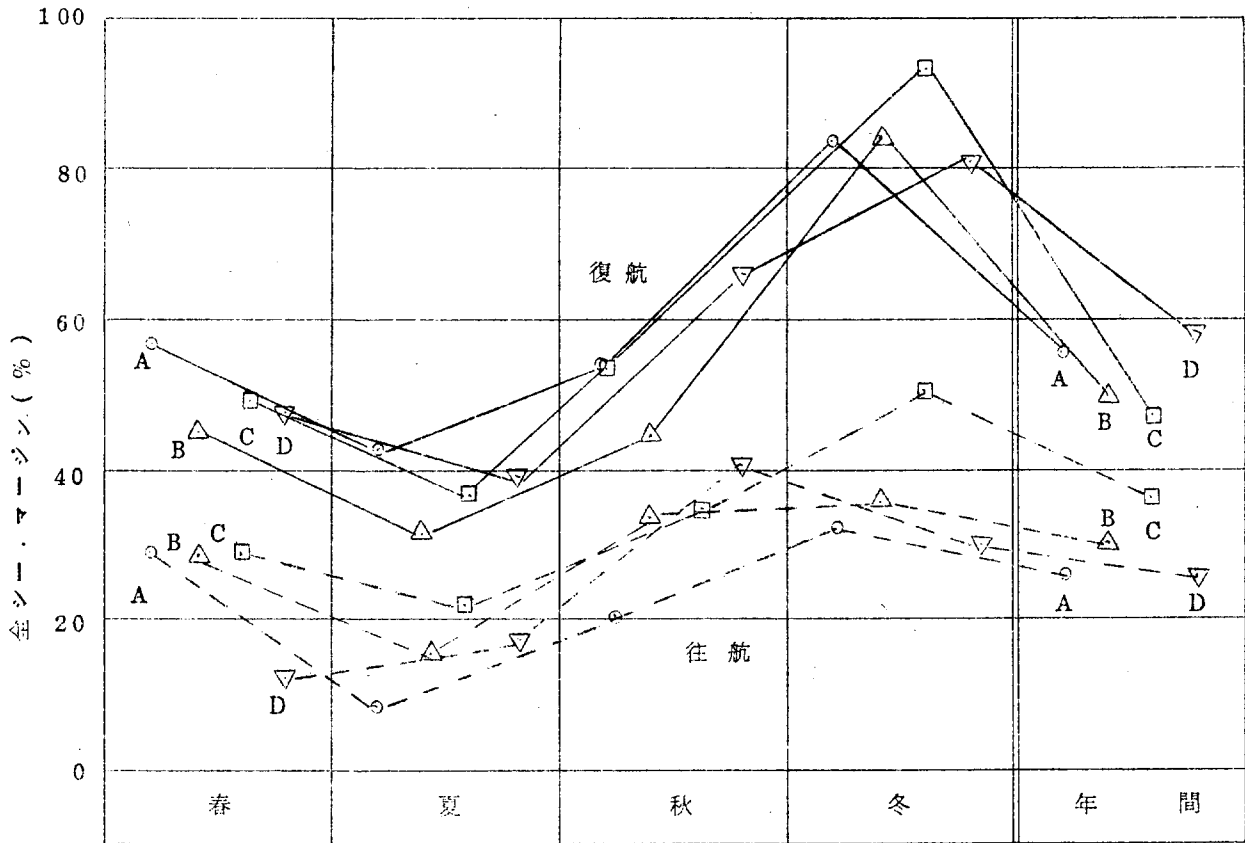
第4.3表 C型 航海状態での平均燃料消費量のシー・マージン

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
航路	季節	平均船速 の 平均値	航海中排 水量と満 載排水量 の比	(3)(4)状態 での平水 中BHP	(5)の BHPで の平水中 燃費	平水中1 日あたり の重量燃 費	航海中実 測合計燃 費の平均 値	使用燃料 比重の平 均値	航海中合 計重量燃 費	航海中補 機重量燃 費	航海中主 機重量燃 費	平均燃費 のシー・ マージン $\frac{(10)}{(7)} \times 100$ -100 (%)
		(kn)		(ps)	($\frac{hp}{ps-hr}$)	($\frac{t}{day}$)	($\frac{kl}{day}$)		($\frac{t}{day}$)	($\frac{t}{day}$)	($\frac{t}{day}$)	
往航	春	18.5	0.668	7,130	150.4	27.55	39.0	0.9492	37.02	1.42	35.60	29.22
	夏	18.7	0.696	8,180	150.2	29.50	39.4	0.9511	37.47	1.52	35.95	21.86
	秋	18.4	0.668	7,400	150.5	26.74	39.6	0.9451	37.43	1.57	35.86	34.11
	冬	17.7	0.710	6,650	150.75	24.05	39.8	0.9464	37.67	1.47	36.20	50.52
	年	18.3	0.684	7,330	150.5	26.47	39.6	0.9481	37.54	1.49	36.05	36.19
復航	春	16.9	0.916	6,600	150.9	23.90	39.5	0.9446	37.31	1.39	35.92	50.03
	夏	17.5	0.885	7,450	150.5	26.91	40.5	0.9407	38.10	1.21	36.89	37.09
	秋											
	冬	15.5	0.828	4,840	152.25	17.69	37.2	0.9665	35.95	1.68	34.27	93.73
	年	16.7	0.872	6,670	150.75	24.13	39.0	0.9466	36.92	1.34	35.58	47.45
備考												

A型と同値を使用

第4.4表 D型 航海状態での平均燃料消費量のシー・マージン

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
航路	季節	平均船速 の 平均値	航海中排 水量と満 載排水量 の比	(3)(4)状態 での平水 中BHP	(5)の BHPで の平水中 燃費率	平水中1 日あたり の重量燃 費	航海中実 測合計燃 費の平均 値	使用燃料 比重の平 均値	航海中合 計重量燃 費	航海中補 機重量燃 費	航海中主 機重量燃 費	平均燃費 のシー・ マージン $\frac{(10)}{(7)} \times 100$ -100 (%)
		(kn)		(ps)	($\frac{gr}{ps-hr}$)	($\frac{t}{day}$)	($\frac{kl}{day}$)		($\frac{t}{day}$)	($\frac{t}{day}$)	($\frac{t}{day}$)	
往航	春	15.7	0.855	5,500	165	21.78	31.1	(0.9295)	(28.91)	(1.50)	(27.41)	(12.58)
	夏	16.2	0.751	5,510	165	21.82	30.0	0.9131	27.39	1.59	25.80	18.24
	秋	15.3	0.676	4,390	166.5	17.54	28.2	0.9250	26.09	1.48	24.61	40.31
	冬	15.6	0.854	5,330	165	21.11	30.5	0.9490	28.94	1.44	27.50	30.27
	年	15.3	0.808	5,350	165	21.19	30.3	0.9295	28.16	1.50	26.66	25.81
復航	春	14.6	0.958	4,820	165.75	19.17	30.8	(0.9699)	(29.87)	(1.46)	(28.41)	(48.20)
	夏	15.1	0.971	5,360	165	21.23	31.9	0.9733	31.05	1.56	29.49	38.91
	秋	14.1	0.920	4,230	167	16.95	30.4	0.9709	29.52	1.37	28.15	66.08
	冬	13.7	0.932	3,950	167.75	15.90	31.3	0.9652	30.21	1.45	28.76	80.88
	年	14.3	0.958	4,550	166.25	18.15	31.1	0.9699	30.16	1.46	28.70	58.13



第7図 航海状態での主機平均燃費 (ton/day) の全シー・マージン

2.6.2 満載基準状態における平均燃費のシー・マージン

運輸省の計画造船として設計される船は、満載計画航海速力で馬力に対して15%のシー・マージンをみこむことになっている。すなわち満載状態で計画航海速力において、馬力のマージンが15%までなら航海速力が保持できることを意味する。この15%増の馬力が常用出力であり、通常、常用出力は最大出力の85%であるので、最大出力の $\frac{85}{115}$ での平水中船速が航海速力となる。

この15%シー・マージンなる値は、基本設計の段階では唯一の信頼できる数値とされているようで、航路、船型に無関係に乱用されている。また、シー・マージンの基準状態として満載状態を考慮することが多いようである。ここでは、基準状態として満載、常用出力時を基準状態として考え、航海状態での燃費のマージンをこの状態に換算してみる。

しかしながら、この換算は本資料のみでは厳密には不可能であるから、略近似法を考えてみる。その計算過程と方法を第5.1～5.4表に示しておいた。そのプロセスを以下に略記する。

- (i) シー・マージンは平水中との差が重要な意味をもつので、主機重量燃費の差をとる……(9)行
- (ii) この値には摩擦抵抗分が含まれているので、出渠後日数のみを考慮して、100日で7.5%のシー・マージン増加をまねくと仮定して摩擦抵抗分を除く。この仮定は、本調査のうちから、波浪の影響をほとんど受けていないと思われる航海を選び、その1航海中の平均燃費から推定したもので、その

精度は悪い。摩擦抵抗については第3章に解析されているが、その結果によると $C_{adm} = \frac{\Delta + V_s^3}{DHP}$ あるいは $C_{adm} = \frac{\Delta + V_s^3}{F.O.}$ が、出渠後日数180日で7~10%低下する。この数値を第5表の算法に換算すること、100日で4~6%となり、ほぼ一致する。また、前節で推定した摩擦抵抗の航海状態におけるシー・マージンはA型往航、夏の出渠後日数97日と対比すると、水温の修正を考えない場合に、100日で8%となり、この値も、この仮定とほぼ一致している。以上のようなことから100日で7.5%はほぼ妥当な数値であるといえよう。なお、マージンが日数の1乗に比例するかどうかには疑問があるが、ここでは、ほぼ100日以上の場合が多いのでその影響も少ないであろう。

(ii) (f)行には波による平均燃費の増加量の航海状態に対する値が示されているが、この値を満載状態の任意の船速時へ換算するのに、この量は排水量に無関係に一定であり、船速に比例するという仮定が入っている。不規則波中を考えると、抵抗あるいはスラスト、トルクの増加量は船速により大きく変わるものではないから、馬力増加、したがって、燃費増加は船速に比例するとしても大差はないであろう。この算出結果が(f)行に示されている。

(iv) たとえば、ヨコハマ↔シスコ間の積算特性を考えるとときには、航程の影響はいる。航程係数 = $\frac{\text{航走距離}}{\text{大圏距離}}$ で定義すると、積算マージンは

$$(\text{摩擦マージン} + \text{造波マージン} + 100) \times \text{航程係数} - 100 \quad \text{で表わされる。}$$

第8図に第5表(f)行を図化しておいた。本図は、満載、常用出力に対応するシー・マージンのうち出渠後日数による影響を差し引いた分を示している。第7図も同様に船型間の差を見るよりは全体の傾向に注目すべきであるが、往航は復航の約半分、往復航とも冬が最高、夏が最低で、冬の約半分という傾向は第7図の場合と同様である。また、第8図には摩擦抵抗分が入っていないが、第7図の $\frac{1}{2}$ 近くになっていることもわかる。

往航の年間平均値は15~20%、復航では20~37%程度である。なお、運輸省式の定義では、この値の約1.1倍となる。したがって、シー・マージン15%なる値は航海速力を維持させるつもりなら、摩擦抵抗分を考えると往航でも少なく、復航では非常に少ないといえよう。年間の出渠後日数の平均値に前記の仮定を適用すると、往航では、マージン9%、復航で12%となり、往航では摩擦抵抗分は波によるものの約 $\frac{1}{2}$ 、復航では約 $\frac{1}{3}$ となり、本航路では波によるマージンが大なることがわかる。

第 5.1 表 A 型 基準状態での平均燃料消費量のシー・マージン

a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l	m
航路	季節	(2)-(7) 主機平均 燃費増加 量 (t/day)	出渠後日 数平均値 (day)	(7)×(d)× 0.00075 出渠後日 数による 平均燃費 の増加量 (t/day)	(c)-(e) 主として 波浪に基 因する平 均燃費の 増加量 (t/day)	※1 基準状態 に対する 主機の平 均燃費 (t/day)	(f)× $\frac{18.4}{(3)}$ 基準状態 における 波に基因 する増加 量 (t/day)	(h)/(g)× 100 基準状態 における 主として 波に基因 するマー ジンの (%)	基準状態 における 出渠後日 数による マージン (%)	※2 航程係数 (航路に よるマー ジンの (%)	出渠後日数120 日と仮定した場合 の積算マージン (i)+(j) (%)	$\frac{[(i)+100]}{100}$ ×(k) (%)
往航	春	8.0	114	2.32	5.68	36.7	5.74	15.6	出渠後日 数 ×0.075 %	1.015	24.6	27
	夏	2.6	97	2.28	0.32	〃	0.31	0.8		1.01	9.8	11
	秋	5.6	48	1.02	4.58	〃	4.60	12.5		1.015	21.5	24
	冬	8.6	92	1.85	6.75	〃	6.90	18.8		1.02	27.8	30
	年	7.1	86	1.77	5.33	〃	5.40	14.7		1.015	23.7	26
復航	春	12.9	184	3.12	9.78	〃	10.82	29.5	1.06	38.5	47	
	夏	10.6	162	3.07	7.53	〃	5.91	16.1	1.02	25.1	28	
	秋	12.15	141	2.38	9.77	〃	10.90	29.7	1.07	38.7	48	
	冬	15.6	148	2.07	13.53	〃	15.76	42.9	1.10	51.9	67	
	年	12.65	160	2.71	9.94	〃	11.02	30.0	1.06	39.0	47	

註 (2)、(7)、(3)は第4表に示されている数値
 ※2 シスコ↔ヨコハマ実測値
 ※1 10,200 ps × 150 gr/ps.hr (平水中) の値

第 5.2 表 B 型 基準状態での平均燃料消費量のシー・マージン

a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l	m
航路	季節	主機平均 燃費増加 量 (t/day)	出渠後日 数平均値 (day)	出渠後日 数による 平均燃費 の増加量 (t/day)	主として 波浪に基 因する平 均燃費の 増加量 (t/day)	※1 基準状態 に対する 主機の平 均燃費 (t/day)	(f)× $\frac{18.6}{(3)}$ 基準状態 における 波に基因 する増加 量 (量/day)	基準状態 における 主として 波に基因 するマー ジンの (%)	基準状態 における 出渠後日 数による マージン (%)	航程係数 (航路に よるマー ジンの (%)	出渠後日数120 日と仮定した場合 の積算マージン (i)+(j) (%)	$\frac{[(i)+100]}{100}$ ×(k) (%)
往航	春	8.42	216	4.70	3.72	(39.9) (38.25)	3.78	9.5 (9.88)	出渠後日 数 ×0.075 %	1.015	18.5	20
	夏	5.08	86	2.11	2.97	〃	2.89	7.3 (7.56)		1.00	16.3	16
	秋	9.60	103	2.18	7.42	〃	7.58	19.0 (19.82)		1.00	28.0	28
	冬	8.91	170	3.48	5.43	〃	5.58	14.0 (14.59)		1.015	23.0	25
	年	8.72	141	3.15	5.67	〃	5.76	14.4 (15.06)		1.005	23.4	24
復航	春	11.89	196	3.83	8.06	〃	8.87	22.2 (23.19)	1.015	31.2	33	
	夏	8.87	175	3.68	5.19	〃	5.55	14.9 (14.51)	1.01	23.9	25	
	秋	11.24	136	2.54	8.70	〃	9.63	24.1 (25.18)	1.05	33.1	40	
	冬	16.49	193	2.82	13.67	〃	16.73	42.0 (43.74)	1.075	51.0	63	
	年	12.20	172	3.16	9.04	〃	10.13	25.4 (26.48)	1.04	34.4	40	

※1 10,627 ps × 150 gr/ps.hr、156.5 gr/ps.hr

第5.3表 C型 基準状態での平均燃料消費量のジ-マーシ

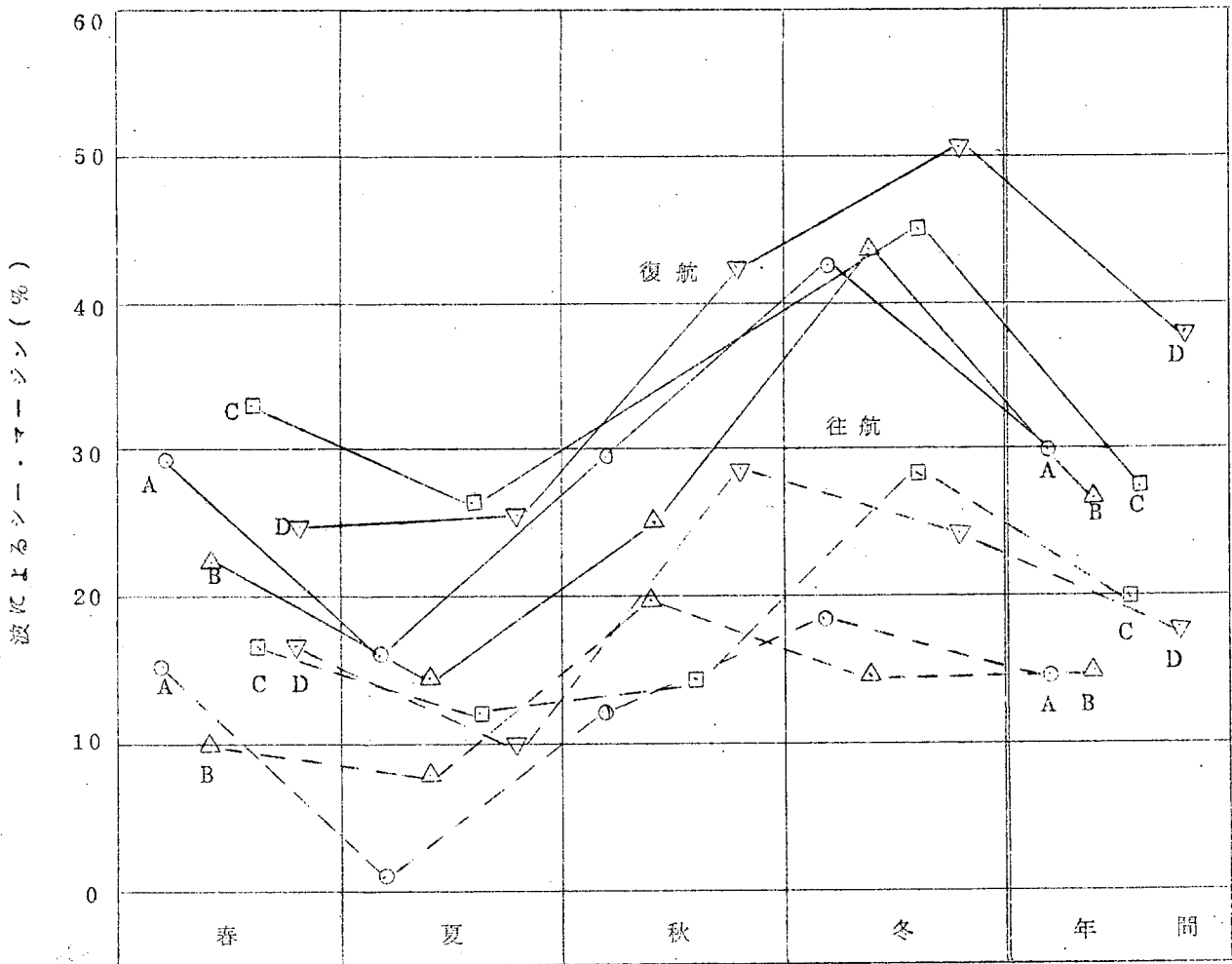
a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l	m
航路	季節	(d)-(7) 主機平均 燃費増加 量 (t/day)	出渠後日 数平均値 (day)	(7)×(d)× 0.00075 出渠後日 数による 平均燃費 の増加量 (t/day)	(c)-(e) 主として 波浪に基 因する平 均燃費の 増加量 (t/day)	※1 基準状態 に対する 主機の平 均燃費 (t/day)	(f)×16.35 (3) 基準状態 における 波に基因 する増加 量 (t/day)	(h)/(g)× 100 基準状態 における 主として 波に基因 するマー ジシ (%)	基準状態 における 出渠後日 数による マーシ (%)	航程係数 (航路に よるマー ジシ)	出渠後日数 と仮定 (i)+(j) (%)	日数120日 の場合 の積算マー ジシ [(i)×100] ×(k)-100 (%)
往航	春	8.05	100	2.07	5.98	35.19	5.93	16.85		1.005	25.85	2.6
	夏	6.45	94	2.08	4.37	35.19	4.29	12.19	出渠後日 数	1.005	21.19	2.2
	秋	9.12	204	4.09	5.03	35.19	5.02	14.27	×0.075	1.00	23.27	2.3
	冬	12.15	130	2.34	9.81	35.19	10.17	28.90	%	1.01	37.90	3.9
	年	9.58	138	2.74	6.84	35.19	6.86	19.49		1.005	28.49	2.9
復航	春	12.02	70	1.25	10.77	35.19	11.69	33.22		1.005	42.22	4.3
	夏	9.98	60	1.21	8.77	35.19	9.20	26.14		1.02	35.14	3.8
	秋											
	冬	16.58	232	3.08	13.50	35.19	15.98	45.41		1.07	54.41	6.5
	年	11.45	148	2.68	8.77	35.19	9.636	27.38		1.03	36.38	4.1

※1 9.775 ps × 150 gr/ps.hr、燃費率はA型と同値を使用

第5.4表 D型 基準状態での平均燃料消費量のジ-マーシ

a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l	m
航路	季節	主機平均 燃費増加 量 (t/day)	出渠後日 数平均値 (day)	出渠後日 数による 平均燃費 の増加量 (t/day)	主として 波浪に基 因する平 均燃費の 増加量 (t/day)	※1 基準状態 に対する 主機の平 均燃費 (平水中) (t/day)	f × 16.1 (3) 基準状態 における 波に基因 する増加 量 (t/day)	基準状態 における 主として 波に基因 するマー ジシ (%)	基準状態 における 出渠後日 数による マーシ (%)	航程係数 (航路に よるマー ジシ)	出渠後日数 と仮定 (i)+(j) (%)	日数120日 の場合 の積算マー ジシ [(i)×100] ×(k)-100 (%)
往航	春	5.65	94	1.54	4.09	27.6 (25.20)	4.19	15.2 (16.63)		1.01	24.2	2.6
	夏	3.98	90	1.47	2.52	"	2.50	9.1 (9.92)	出渠後日 数	1.015	18.1	2.0
	秋	7.07	10	0.13	6.94	"	7.30	26.4 (28.97)	×0.075	1.00	35.4	3.5
	冬	6.39	30	0.47	5.92	"	6.11	22.2 (24.25)	%	1.035	31.2	3.6
	年	5.47	72	1.14	4.33	"	4.41	16.0 (17.5)		1.02	25.0	2.8
復航	春	9.24	250	3.59	5.65	"	6.23	22.3 (24.72)		(1.01)	31.6	3.3
	夏	8.26	140	2.23	6.03	"	6.43	23.3 (25.52)		1.015	32.3	3.4
	秋	11.20	143	1.82	9.38	"	10.71	38.8 (42.50)		1.10	47.8	6.2
	冬	12.86	161	1.92	10.94	"	12.86	46.5 (51.03)		1.13	55.5	7.6
	年	10.55	157	2.14	8.41	"	9.47	34.2 (37.58)		1.08	43.2	5.5

※1 7.000 ps × 150 gr/ps.hr、164.5 x gr/ps.hr



第8図 基準状態(満載、常用出力時)での主機平均燃費 (ton/day)
の主として波によるシー・マージン

2.6.3 波浪統計値との関連性

北太平洋海域の詳細な波浪統計値が山内氏などによつて発表されている(造船研究40年11月号、船研英文論文 465)。またこの統計値はI. S. S. C.の協同研究の一部をなしており、そのEnvironmental Conditions 委員会の報告に記載されている世界主要海域の波浪統計値と比較対照できる。

本調査では海象の統計値を求める作業は行なわれていない。しかし、山内氏などの統計値の基礎データの中に本調査の対象となつた船舶からの通報も含まれており、統計期間もほぼ同時期であるので、本資料との関連性はきわめて高い。

本資料の解析結果とこの波浪統計値とを関連づけて再解析することは重要なことであるとともに、貴重な結果をえられることが予想される。しかしながら、この両資料の利用法あるいは対比の方法は多数考えられ、それはそれぞれに価値を有するだろう。ここではその中の一例と思われる方法について略記する。

今、復航は往航より荒れているかどうかを検討してみると、向い波になる波の方向を考慮すると往航では年間平均波高 1.6 m、平均波周期 6.4 sec、復航では 2.2 m、7.5 sec なる値を得る。つまり、復航は確かに往航より荒れている。しかしこの程度の波の差が本資料に示されたようなシー・マージンの差をまねくものかどうかということとはわからない。

一方、ある船の抵抗あるいはスラスト、トルクの波による増加量の伝達関数が水槽試験あるいは理論計算によつて求められていると、波のエネルギー・スペクトルが与えられれば不規則波中の抵抗増加量などが求まり、これは適当な仮定のもとに燃費のシー・マージンを結びつける。また、任意の平均波高および平均波周期が与えられたとき、その波のエネルギー・スペクトルを求める方法も開発されつつある。これらの方法を適用すれば、推算過程に多数の仮定が入り、現時点ではその精度に若干の疑問があるが、波浪統計値から本航路でのシー・マージンが逆算可能である。

計算過程の詳細は省くが、以上の逆算法によつて求めたシー・マージンの一例を以下に示す。計算に使用された船型は $L \times B \times d = 148 \times 23.4 \times 9.25 \text{ m}$ 、 $C_b = 0.57$ なるライナであり、本調査の対象船舶と同型ではない。また使用した伝達関数は 18 kn（航海速力）における抵抗増加の伝達関数でそのときの載荷状態は 60%、空中の慣動半径 $0.25L$ 、波高/船長 $\lambda = 1/50$ の水槽試験結果である。第9図に示したように航路は横浜 ↔ シスコとし、航海実績から往航は大圏コース、復航は 35°N の距等圏コースとした。前記の波浪統計に示されている各海域の年平均波高および年平均波周期のうちほぼ正面向い波になる波方向に相等する値が図中に記入されている。このような波を正面向い波として受けた場合の不規則波中抵抗増加量を求め、各海域の航走距離を考えに入れて一航海の平均マージンが求められた。波高と周期を与えられたとき波のスペクトルを求める方法は数例の提案が発表されているから、ここでは福田、小野の式（西部造船会会報 28号）および Cartwright の式（I. S. S. C. Report, 1964, 造船研究 40年11月 R74）を使用してみた。

計算結果は次のようになった。

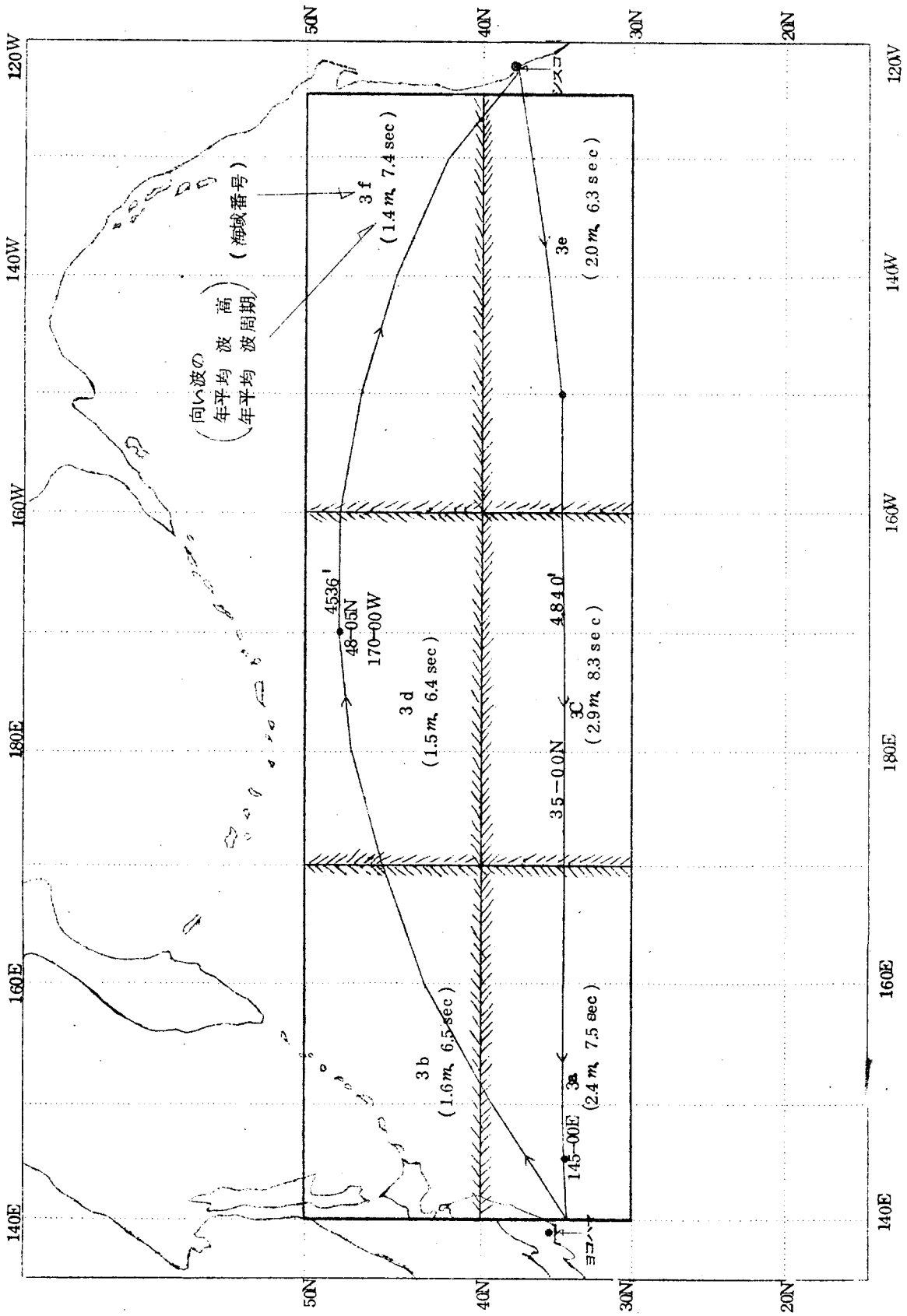
	往航年平均	復航年平均
福田、小野の式	6%	21%
Cartwrightの式	5%	16%

ただし、この値は 18 kn、60% load の抵抗増加のマージンであるが、これは燃費のマージンに等しいとしても大差ない。往航の平均船速は約 18 kn であり、載荷状態の平均も約 60% であるのでこの算出値の前提条件は往航の平均航海状態とほぼ適合する。第7図の航海状態でのシー・マージンの往航年平均値をみると A、B、C 型では 26~36% であるから、摩擦抵抗の増加分 15% 程度を引くと 10~20% となる。一方、復航では実績の航海状態が相異しているので、その状態（排水量 92% 船速 16.6 kn）を第5表の方法で算出値を換算してみると、福田・小野の式 29%、Cartwright の式 22% となった。実績の復航年平均値は A、B、C 型について 47~56% マージンであるから摩擦抵抗分を往航と同様に 15% とすると 32~41% が、波に基因する分となる。往復航とも推算値が

低く、よく一致したとはいえないから、船型の相異を考えると見当はずれともいえまい。また第8図の復航の値は摩擦抵抗分を除いた満載、約18キロにおけるマージンを与えているので載貨状態は異なるが、船速から類似しているので比較の対象になりうる。A、B、C型の年間平均値約29%は本推算の21%、16%なる値と比較すべき数値であるが、船型、載荷状態の相異を考えると予想外に近い値を示していることがわからう。

以上の方法は、波浪統計値の1応用例にすぎない、また船型が異なっているのであるから、本資料と比較することは危険であるかも知れない。一方、本調査でえられたような統計値は現象の実態を正確にとらえるものではあるが、その値は相当広義の同型船にあてはまるものであり、船型の微小な差に基因する特性差を明らかにすることはできないであろう。前記の推算方法は人為的な条件での船体特性を計算しているので、微小な船型差による特性差を見出しうるところに特色がある。したがって人為的条件すなわち波のエネルギー・スペクトルの求め方、あるいはその後の標準計算法による結果が実態と大きく相異していなければ、後者の推算法によるのが船型差を論ずるには近道であると同時に精度もよいことになる。このような考え方をすると、本調査資料のような統計値の利用方法の最も重要なものの一つとして、推算結果のオーダのチェックがあげられることになる。

波浪統計値と本推算法の使用により、たとえば北太平洋航路での平均的にみた最適航路の検討、あるいは他の海域を航海するときのシー・マージンの算定、船の大小によるシー・マージンの大小の検討などが可能であるが、航海実績の統計解析によつてこれらの検討を行なうことははなはだ困難であろう。



第9図 仮想平均航路および各海域での向い波の周期と波高(年平均)

2.7 む す び

本章の調査によつてえられたニューヨーク定期航路における定期貨物船の航海実績を以下に要約する。

- (i) 横浜 ↔ サンフランシスコ間では往航ではほぼ大圏コース（北限 48°N ）を航走しているが、復航では南へ回避したコースが取られており、復航冬季の平均航路は 33°N の距等圏航路まで下つている。
- (ii) 一航海の積算航走距離の年間平均値は往航では大圏距離の 101% 、復航では 106% で往復平均では 103.5% となる。
- (iii) 航海中の排水量は航海ごとの差が大であるが、往航の年平均値は満載排水量の 72% 、復航では 92% で復航時にめだつて大である。なお、載荷状態に換算すると往航 60% 、復航 90% となる。また航海中のトリムは年平均値で船長の 1% 以内であり、 2% 以上になることはきわめて少ない。
- (iv) 出渠後日数の平均値は往航約 120 日、復航約 160 日で復航がやや大であり、往復平均では約 140 日であつた。
- (v) 一航海中の対地平均船速は年平均値で往航 18.3kn 、復航 16.6kn であるが、これらの船型の平水中、満載、常用出力での船速の平均値は 18.5kn である。また、(iii)の航海実績の示す排水量で平水中、常用出力での船速の平均値は往航 19.3kn 、復航 18.7kn であり船速低下率は往航 5% 、復航 11% となる。
- (vi) 一航海の間の平均燃料消費量 (t/day 、あるいは kl/day) の年間平均値は各船型とも往航、復航に無関係にはほぼ一定値であつた。ただし、各航海ごとの値の変動は大である。また復航冬季が最大であるという傾向も現われていない。
また一航海中の平均燃費は、平水中あるいは陸上運転における常用出力での燃費より小なる場合が多い。
- (vii) 一航海の間の平均回転数は、平均船速の傾向と似ており、往航において大であり、復航冬季が最低である。一航海中の平均回転数の最高値はほぼ常用出力の回転数以下におさまつている。
- (viii) 一航海中の平均重量燃費の航海状態における全シー・マージンは年平均値で往航 $25\sim 36\%$ 、復航 $48\sim 59\%$ 程度であり、摩擦抵抗分を除くと往航 $26\sim 11\%$ 、復航 $48\sim 32\%$ 程度となる。往復航とも冬が最高で全シー・マージンは往航 $30\sim 51\%$ 、復航 $81\sim 94\%$ 程度であり、最低は夏で往航 $8\sim 21\%$ 、復航 $32\sim 42\%$ 程度である。
- (ix) 一航海中の平均燃費の満載、常用出力時における主として波によるシー・マージンを推算してみたが、その値は年間平均値で往航では $15\sim 20\%$ 程度、復航では $26\sim 37\%$ 程度であつた。
- (x) 一航海の積算マージンを考えるときには、航程係数 = 航走距離 / 大圏距離を計算に入れなければならないが、その平均値は(ii)に示したとおりである。

以上が本章の解析によつてえられた数値の大要であるが、解析は主として平均燃費について行なわれているにすぎない。今後に残された問題として回転数、船速の解析、回転数と燃費、回転数と船速などの相関性の解析、航路と諸特性の相関などがあげられる。

また、最後に若干の考察が述べられているように、波浪統計値との関連を調査研究することは特に重要である。

さらに、本航路は波浪によるシー・マージンの大なる航路であつたが、摩擦抵抗のシー・マージンの特に大なる航路での本調査と同様な統計解析はぜひとも必要であらう。

第3章 建造後の経過年数、出渠後の経過月数による運航性能の低下に関する一考察

3.1 は し が き

昨年度行なわれた「シー・マージンに関する調査」においては、ログ・ブックによつて主として1航海における中期的シー・マージン(ΔP)_M(造研調査資料 $\text{No.} 37$ の3頁)註)を求める試みをしたが、4時間ごとに計測記録された諸数値を解析した結果は意外にばらついて、シー・マージンを推定する方式を確立することは困難であつた。

このため、ログ・ブックの記述内容がすべて解析に耐える程度の正確さを十分に持つていないのではないかと連断されかねない結論を引き出すおそれもあつたが、現在入手できる唯一の豊富な資料として容易に捨て難い面もある。

特に汚損による馬力増加に関しては、甚だ貧弱な結果を得るに止まり、今年度の宿題として大部分が持ち越されてしまった。

今年度の研究方法として、上述の昨年度の経験から汚損の進行程度を見いだす手段として、入出渠の前後における Progressive Speed Trialとか、航海中の海上平穏な適当な機会に同様な Speed Trialを行なうことを提案してきた(資料 $\text{No.} 37-77$ 頁)が、これも、今ただちに実施することは無理なので、これに代つて、これらの Trialが必要であることを示す適当な資料がないかと考えていた。幸にして北太平洋航路におけるアブ・ログの可成りの量を手に入れたので、これを用いて運航性能の解析と、できれば経年変化なども求められないかと試みてみたのが以下の解析結果である。

解析の手順の概要を述べると、まず昨年度の結果から、アブ・ログの各測定値ではばらつきが多かつたが、一歩後退して一日の平均値であるアブ・ログを解析すれば、かえつて平均化されるのではないかということで、このためには計測値が多いほど、統計的取り扱いも可能であらう。次に昨年度の調査で明らかごとく、風浪階級などを用いると整理が困難であるので、定量的に示される速力、燃料消費量などを用いて運航性能を解析する方法として、ごく通俗的ではあるが、アドミラルティー係数で整理してみることを考えた。これを昨年度解析したs-1丸についてやや詳細に計算した結果は案外良くまとまるので、他の例についても計算し、この結

註) 造研昭和39年度調査資料 $\text{No.} 37$ 「船体性能の向上に関する調査報告書」の頁。

以下資料 $\text{No.} 37-10$ 頁と略記する。

果を建造後年数、出渠後日数について整理して、汚損の進行度について一応、推定できる見通しをえられた。

3.2 調査船

調査の対象とした船は第6表の一覧表に示したとおりで、すべて145m級、巡航20ノットの貨物船11隻である。第7表～第15表にこれらの船の各1航海ごとの航路、日程、等を船ごとに集計して、表の上半分を示したが、航路はすべて北太平洋の西航(Homeward)である。S-丸は第7表に該当する。

3.3 アドミラルティ係数 C_{adm} の計算

選航性能を比較するために、アブ・ログの各1日の値を用いて、アドミラルティ係数を算出した。このためには馬力、速力、排水量を知る必要があるが、資料の一番そろっているS-丸(第7表)につき、やや詳しく計算することにした。幸にも本船については資料37-45頁に第10図に示すBHP-燃料消費量曲線があるので、これを用いてBHPを求め、速力、 V' としてはアブ・ログのLog欄の対水速力のもと、O.G.欄の対地速力の両方の値によつて計算した。排水量は出港時、帰港時の平均値を用いた。これを速力 V' —アドミラルティ係数 C_{adm} としてプロットしたものが、第11-A図～第11-C図(V' としてLogの値を使つたもの)、および第12-A図～第12-C図(V' としてO.G.の値を使つたもの)である。これらの各点は「3.12 選航実績図表のあらわし方」に示す船体動揺記号で表わし、風向および風力を同時に示して、その影響がどのような傾向を示すかを調べた。

1航海ごとにまとめたこれらの値は、そのほとんどが、1つの曲線の上に乗れ、全体としては風力が小さく風向が順のものほど高くでる傾向を示す。その平均曲線は C_{adm} が V' の自乗にしたがつて増加しており、換言すれば船速とBHPが比例するような選航をしていることがわかる。この平均曲線上での風向と風力の対応はあまり良くないことは前年度の解析結果と同様で、以下の解析では風向、風力の表示は省略した。

3.4 C_{adm}' の計算

以上の計算はS-丸に対して行なつたが、多数の船を解析する場合には必ずしも、BHP-燃費の曲線が入手できるとは限らないので、第10図からBHP-燃費曲線の比較的狭い範囲では、ほぼ近似的に直線と考へて、アブ・ログ記載の燃費を直接BHPの代りに使つた仮のアドミラルティ係数 $C_{adm}' = \Delta^{\frac{2}{3}} V'^3 / F.C.$ (F.C. = Fuel Consumption) で整理した場合にどの程度まとまるかと計算してみた。

第13図は、その1例で、第11-A図および、第12-A図に対応する。 V' としてLogによるものを使つているが、この場合のまとまりも C_{adm} の場合とほとんど変わらない。

$V' - C_{adm}$ または $V' - C_{adm}'$ の値が、模型船の自航試験結果などに見られるような右下りの曲線群にならず、2次曲線として非常によくまとまつた理由としてはいろいろ考えられるが、シー・マージンの立場から、この曲線を見ると、風浪、汚損等の各種シー・マージンを含んだ船体の所要馬力は大局的に見れば船速に比例するように変化したと考へても大過無いようである。この中には、選航者が風浪の程度によつて船速を加減する人為的なものも含まれているかも知れないが、1航海において風浪の影響が一番少く、したがつて経年あるいは出渠後の汚損によるシー・マージンのみが含まれる状態というのは、この $V' - C_{adm}$ または曲線の上限あるいは、上限付近にあるように思われる。後に述べるように、今回の資料は冬季に属する航海のものが大部

分であるために、上限の値には冬季海面の風浪の影響が含まれていると考えられるので、厳密には汚損によるシー・マージンのみではない。本章の初めに述べた平穩時の値がえられた時に、より正確な推定ができるようになるであろう。

他船の資料についてもすべて $V_s' - \text{Cadm}'$ の形で計算した。ただし、出港日、帰港日およびなんらかの理由で機関を止めていた日の値は除いた。

3.5 各船の運航日程



各船の資料が西航に限られているのは、この資料がある目的のために集められたのではないかと考えて、各船の入渠日と航海期日の関係を調べた。第14図はその一例で、他船についても同様である。

これらを見ると、入渠日については、あまりはつきりした方針は見られず、このアブ・ログに示された航海期日以外で、各船がどのように運航されているかが分らないのが残念である。また、航海時期は冬季が一番多く、春から夏への資料はほとんど含まれていない。

3.6 最高と平均の Cadm'

第13図およびそれ以後の $V_s' - \text{Cadm}'$ の各図より最高点の速力および Cadm' を求め、また、1航海の平均の速力および、その時の平均曲線上の Cadm' の値を求めて、第7表～第15表の下欄に示した。これらの表には同時に各船の建造後の経過年数と、出渠後の経過月数を入れてある。ただし、平均速力の算出では極度に船速の低下した値は除外した。また、出渠後の経過月数で18ヶ月にもなるのがあがるが、これは資料の誤りとも考えられるので、解析では除外した。

3.7 水槽試験結果との比較

Cadm または、 Cadm' で選航性能を比較するとき、排水量が1航海ごとに変るために Cadm の値の対応が悪くなるのではないかと心配がある。そこで、今回の調査対象船とほぼ同型の船舶について、水槽試験結果により検討した。第15図に3つの排水量における BHP と Cadm の変化を示してあるが、これによると今回の調査の範囲では、 Cadm の変化は図で 、 で示した程度で、この部分では平均値よりの Cadm の偏差は、約±8%である。正確に解析するには、各船の計算値より排水量に応じて Cadm' を修正する必要があるが、今回はこれを無視して、以下の解析では各航海時ごとの修正および各船相互間の修正は行わず、 Cadm' の値をそのまま各船をとおして使用した。

3.8 建造後の経過年数

以上の計算結果を用いて、建造後の経過年数を横軸とし、最高および平均の速力、最高および平均の Cadm' を各船ごとに図示した。第16図、第17図がその例で、ここでは、各点を春夏秋冬別の記号で示してある。

平均値を用いたものは、風向、風力などによる影響を含むので、最高値のものよりもばらつきが多く、シー・マージンが経年的にどう変化するかは求められない。

最高値によるものは、ばらつきは少なく、やや右下りの曲線を引けるものが多く、選航性能が経年的に漸次低下してゆくことを示している。 Cadm' と V_s' では、 V_s' の方がややまとまりが良い。これらに対して一応平均の曲線を引いてみた。

3.9 出渠後の経過月数

同様にして出渠後の経過月数を横軸にし最高および平均の V_s' と $Cadm'$ を図示した。第18図、第19図にその例を示す。この場合には出渠ごとに点が重なるので、同一出渠日の値を直線でつないでおいた。同一出渠日のものは必ずしも、右下りの傾向を持つていないが、全体としては前と同じように、右下りの曲線を引けるようで、これを点線で示した。

3.10 最終結果

第16図以下および第18図以下によつて引いた各船ごとの平均曲線を1つの図にまとめたものが、第20図および第21図で、第20図に建造後の経過年数による変化、第21図に出渠後の経過月数による変化を示す。

簡単な解析方法にもかかわらず、これらの曲線群はかなり明瞭な、右下りの傾向を示し、建造後の経過年数による $Cadm'$ の低下は1年につき1~2%、出渠後の経過月数による $Cadm'$ の低下は6ヶ月で約7~10%程度である。

すでに述べたごとく、今回の資料は冬季の航海分が大部分であるために、上に示した数値がそのまま汚損による性能低下量とはいはれないが、より適切な資料を入手できれば、このような解析方法によつて長期的シー・マージンを推定することは十分可能であると考えられる。

3.11 むすび

汚損による船舶の運航性能の低下を推定するには、各船の正確な航海実績値を多数集積して、これを解析する必要があるが、たとえば簡単にアブ・ログ程度の資料を用いて $Cadm'$ を計算しても、その傾向を知ることができるとができる。

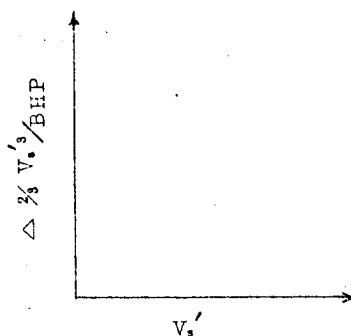
しかし、この場合には、 $Cadm'$ の上限が理想的な汚損のみの運航性能の低下を示している訳ではないので前年度に提案した2,3の計測方法も十分考える必要があろう。

また、今回の解析が、たまたま北太平洋西航冬季のみの資料によつたために、まとまりが良かったのかも知れない。今後いくつかの船舶について連続した数年間の運航実績を解析することができれば、その見通しもさらにはつきりするであろう。

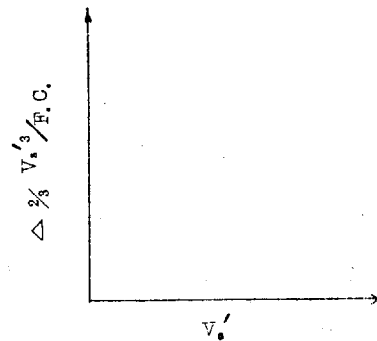
3.12 運航実績図表の表わし方

(a) 図表

(第11図、第12図)



(第13図)



ただし

V_L ; Speed (kn) by Log

△ ; Displacement (ton)

F.C. ; Fuel consumption (ton/day)

(b) 図表内記事の説明

Example (第13図より)

航海番号	Ship 1-16.1
航路	シスコ→ヨコハマ
航海日程	30.11.2~30.11.16
最近の出発日	30.4
排水量(平均)	△=16,492(t)

(c) 船体動揺記号の説明

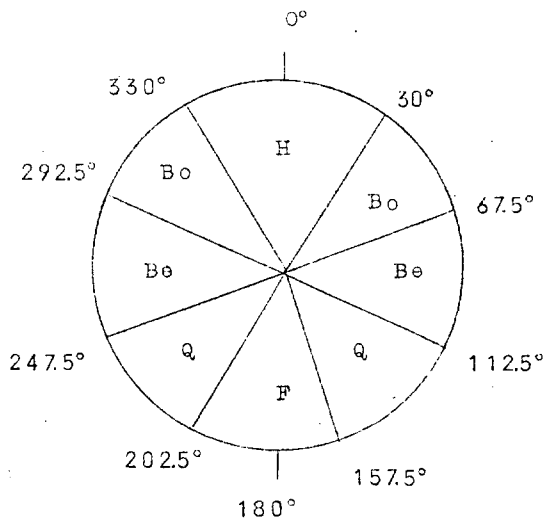
- Slight
- Moderate
- △ Heavily
- × Very Heavily
- 記入なし (Smooth)

(d) 風向および風力の記号の説明

(i) 風向

- H ; Head
- Bo ; Bow
- Be ; Beam
- Q ; Quarter
- F ; Follow
- Var ; Variable

(ii) 風向区分



(v) 風力 (Beaufort Scale)

1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9

(e) 四季の区別 (第16図~第19図)

- 春 3月~ 5月 △
- 夏 6月~ 8月 ×
- 秋 9月~ 11月 □
- 冬 12月~ 2月 ○

第6表 調査対象船舶一覧表

Ship	Lpp (m)	B (m)	D (m)	d Full (m)	△ Full (t)	Cb	建造年月 (年 月)	船 型 船首形状	主機の種類 (ディーゼルps)	Cruising			
										rpm	ps	V. (knot)	F.C. (g/hr/ps)
1	145.00	19.50	12.30	8,825	17,041.7	0.666	30.4	平甲板型 V型	D-12,000	1135	11,618	20.50	155.5
2	145.00	19.50	12.30	8,825	17,041.5	0.666	31.5	〃	D-12,000	1141	10,331	20.13	151.6
3	145.00	19.50	12.30	8,825	17,041.7	0.666	32.5	〃	D-12,000	1126	10,075	19.87	150.1
4	145.08	19.50	12.30	9,025	17,511.2	0.669	33.6	〃	D-12,000	1123	10,069	20.04	147.8
5	145.08	19.50	12.30	9,025	17,511.2	0.669	34.6	〃	D-12,000	1133	9,937	21.30	157.4
6	145.00	19.50	12.30	8,773	16,918.7	0.665	30.5	〃	D-12,000	1196	10,851	20.23	153.3
7	145.00	19.50	12.30	8,825	17,044.8	0.666	31.5	〃	D-12,000	1163	10,557	20.26	153.4
8	145.00	19.50	12.30	8,825	17,041.7	0.666	32.5	〃	D-12,000	1126	10,075	19.87	150.1
9	145.10	19.50	12.30	9,023	17,565.6	0.672	33.4	〃	D-12,000	1185	10,231	20.24	154.2
10	145.10	19.50	12.30	9,023	17,565.59	0.672	33.10	〃	D-12,000	1195	10,257	20.00	153.4
11	145.00	19.50	12.30	9,023	17,625.59	0.674	34.5	〃	D-12,000	1210	10,504	20.25	154.5

第7表 Ship 1

建造年月	30年4月15日※												
航海番号	1-1	1-2	1-3	1-4	1-5	1-6	1-7	1-8	1-9	1-10	1-11	1-12	
航 路	シスコ→ ヨコハマ	シスコ→ コウベ	シスコ→ コウベ	ロス→ コウベ	シスコ→ ヨコハマ	シスコ→ ヨコハマ	シスコ→ ヨコハマ	シスコ→ ヨコハマ	ロス→ ヨコハマ	シスコ→ ヨコハマ	シスコ→ ヨコハマ	シスコ→ ヨコハマ	
航海日程 (中央日)	50.11.2~ 30.11.16 (30.11.8)	51.12.1~ 31.12.17 (31.12.9)	52.3.30~ 32.4.13 (32.4.6)	52.11.20~ 32.12.4 (32.11.27)	53.3.3~ 33.3.17 (33.3.9)	53.11.3~ 33.11.15 (33.11.8)	54.3.4~ 34.3.17 (34.3.11)	55.2.3~ 35.2.17 (35.2.9)	55.12.16~ 35.12.30 (35.12.22)	56.4.2~ 36.4.14 (36.4.7)	56.11.20~ 36.12.2 (36.11.25)	57.11.4~ 37.11.18 (37.11.10)	
最近出帆日	※ 30.4.15	30.12.20	31.7.24	31.7.24	33.2.9	33.2.9	33.12.5	34.4.7	35.6.14	36.1.13	36.5.1	36.5.1	
排水量 △	16,492	16,740	16,567	12,950	16,776	16,104	16,631	15,386	11,776	16,251	15,934	16,730	
経過日数	建造後	7ヶ月 (0.6年)	1年8ヶ月 (1.7)	2年 (2.0)	2年7ヶ月 (2.6)	2年11ヶ月 (2.9)	3年7ヶ月 (3.6)	3年11ヶ月 (3.9)	4年10ヶ月 (4.8)	5年8ヶ月 (5.7)	6年 (6.0)	6年7ヶ月 (6.6)	7年7ヶ月 (7.6)
	出帆後	6ヶ月23日 (6.8月)	11ヶ月10日 (11.3)	8ヶ月20日 (8.7)	1年4ヶ月 3日 (16.1)	1ヶ月 (1.0)	9ヶ月 (9.0)	3ヶ月6日 (3.2)	10ヶ月 (10.0)	6ヶ月8日 (6.3)	2ヶ月24日 (2.8)	6ヶ月24日 (6.8)	1年6ヶ月 9日 (18.3)
V.	平均	16.5	15.4	16.8	16.5	16.0	17.2	16.8	16.1	16.5	18.0	17.2	16.8
	最高	18.1	17.9	17.3	18.4	17.3	17.7	17.7	17.4	18.9	18.5	18.3	17.1
Ca.dm'	平均	76.1	68.5	73.4	61.0	76.2	82.7	81.5	67.5	64.0	87.5	79.7	74.0
	最高	93.0	90.0	80.0	80.5	89.5	92.7	94.2	83.0	85.5	93.7	91.0	78.0

第8表 Ship 2

建造年月		31年5月15日※									
航海番号		2-1	2-2	2-3	2-4	2-5	2-6	2-7	2-8	2-9	2-10
航路		バンクーバー→コウベ	シスコ→ヨコハマ	シアトル→モジ	シスコ→ヨコハマ	シスコ→ヨコハマ	サンディエゴ→ヨコハマ	シスコ→ヨコハマ	ロス→ヨコハマ	ロス→ヨコハマ	シスコ→ヨコハマ
航海日程(中央日)		31.11.8~ 31.11.21 (31.11.14)	32.3.7~ 32.3.20 (32.3.13)	32.12.12~ 32.12.25 (32.12.19)	33.4.1~ 33.4.15 (33.4.8)	34.4.4~ 34.4.17 (34.4.10)	34.11.4~ 34.11.17 (34.11.10)	35.2.19~ 35.3.3 (35.2.25)	36.3.5~ 36.3.19 (36.3.11)	37.1.17~ 37.1.31 (37.1.25)	37.12.30~ 38.1.13 (38.1.6)
最近出渠日		31.10.12	31.10.12	32.3.27	33.1.9	33.8.29	34.5.1	34.5.1	35.7.2	36.7.12	37.6.2
排水量△		16,615	16,212	16,367	16,218	15,724	15,220	16,812	16,567	16,681	15,686
経過日数	建造後	6ヶ月 (0.5年)	10ヶ月 (0.8)	1年7ヶ月 (1.6)	1年11ヶ月 (1.9)	2年11ヶ月 (2.9)	3年6ヶ月 (3.5)	3年9ヶ月 (3.75)	4年10ヶ月 (4.8)	5年8ヶ月 (5.7)	6年8ヶ月 (6.7)
	出渠後	28日 (0.9)	5ヶ月 (5.0)	8ヶ月22日 (8.7)	3ヶ月 (3.0)	7ヶ月11日 (7.4)	6ヶ月9日 (6.3)	9ヶ月24日 (9.8)	8ヶ月9日 (8.3)	6ヶ月13日 (6.4)	7ヶ月4日 (7.1)
V _s '	平均	17.6 ^{kn}	17.2	16.0	17.1	16.9	17.3	17.5	16.6	16.2	15.9
	最高	18.4 ^{kn}	18.0	18.2	18.2	17.9	18.0	18.1	17.5	17.5	17.8
Cadm'	平均	95.2	86.0	72.6	88.5	83.8	82.5	89.5	80.5	75.7	67.2
	最高	107.4	96.0	100.5	100.0	98.0	92.0	100.5	91.2	92.2	76.2

第9表 Ship 3

建造年月		32年5月15日※							
航海番号		3-1	3-2	3-3	3-4	3-5	3-6	3-7	3-8
航路		ロス→コウベ	シスコ→ヨコハマ	シスコ→ヨコハマ	シスコ→ヨコハマ	シスコ→ヨコハマ	シスコ→ヨコハマ	ロス→ヨコハマ	シスコ→ヨコハマ
航海日程(中央日)		33.3.22~ 33.4.4 (33.3.28)	33.1.26~ 33.1.210 (33.1.2.4)	34.1.130~ 34.1.213 (34.1.2.6)	35.3.21~ 35.4.6 (35.4.1)	35.12.5~ 35.12.18 (35.12.11)	36.3.26~ 36.4.9 (36.4.2)	37.2.15~ 37.3.3 (37.2.18)	34.4.2~ 34.4.15 (34.4.8)
最近出渠日		32.8.23	33.8.22	34.8.19	34.8.19	34.8.19	34.8.19	36.12.2	33.8.22
排水量△		15,346	15,740	15,162	14,984	16,115	15,935	16,035	16,253
経過日数	建造後	10ヶ月 (0.8)	1年7ヶ月 (1.6)	2年7ヶ月 (2.6)	2年11ヶ月 (2.9)	3年7ヶ月 (3.6)	3年11ヶ月 (3.9)	4年9ヶ月 (4.75)	1年11ヶ月 (1.9)
	出渠後	7ヶ月5日 (7.1)	3ヶ月12日 (3.4)	3ヶ月17日 (3.6)	7ヶ月12日 (7.4)	1年3ヶ月 27日 (15.9)	1年7ヶ月 13日 (19.4)	2ヶ月16日 (2.5)	7ヶ月16日 (7.5)
V _s '	平均	17.5 ^{kn}	16.3	16.4	16.2	16.2	15.8	15.5	16.8
	最高	18.3 ^{kn}	18.4	17.6	18.5	18.2	17.4	16.8	17.7
Cadm'	平均	87.0	78.0	73.7	79.3	75.3	68.0	68.7	79.6
	最高	99.2	103.0	90.2	95.5	104.0	86.7	86.8	92.0

建造年月		33年6月15日※							34年6月15日※		
航海番号		4-1	4-2	4-3	4-4	4-5	4-6	4-7	5-1	5-2	5-3
航路		エンセナダ →ヨコハマ	シスコ→ ヨコハマ	シスコ→ ヨコハマ	シスコ→ ヨコハマ	シスコ→ ヨコハマ	シスコ→ ヨコハマ	シスコ→ ヨコハマ	ロ ス→ ヨコハマ	シスコ→ ヨコハマ	シスコ→ ヨコハマ
航海日程 (中央日)		33.12.19~ 33.1.2 (33.12.27)	34.4.23~ 34.5.5 (34.4.29)	34.11.19~ 34.12.2 (34.11.26)	35.3.1~ 35.3.14 (35.3.8)	36.1.27~ 36.2.11 (36.2.3)	36.12.14~ 36.12.26 (36.12.20)	37.12.2~ 37.12.17 (37.12.9)	35.12.2~ 35.12.15 (35.12.8)	36.3.22~ 36.4.4 (36.3.30)	37.2.21~ 37.3.6 (37.2.27)
最近出渠日		33.6.15 ※	34.12.1	34.12.1	34.8.28	35.7.13	36.6.22	37.4.30	35.5.30	35.12.30	36.7.31
排水量△		16,070	15,125	15,415	16,205	15,040	11,170	15,340	15,052	15,578	15,955
経過日数	建造後	6ヶ月 (0.5)	10ヶ月 (0.8)	1年5ヶ月 (1.4)	1年9ヶ月 (1.75)	2年8ヶ月 (2.7)	3年6ヶ月 (3.5)	4年6ヶ月 (4.5)	1年6ヶ月 (1.5)	1年9ヶ月 (1.75)	2年8ヶ月 (2.7)
	出渠後	6ヶ月12日 (6.4)	3ヶ月8日 (3.3)	10ヶ月5日 (10.2)	6ヶ月10日 (6.3)	6ヶ月20日 (6.7)	5ヶ月28日 (5.9)	7ヶ月9日 (7.3)	6ヶ月15日 (6.5)	3ヶ月 (3.0)	6ヶ月14日 (6.5)
V'	平均	kn 17.5	17.6	16.3	16.8	15.8	17.1	15.9	17.6	16.8	17.9
	最高	kn 18.3	18.6	18.2	17.5	17.6	19.1	18.9	18.9	18.2	18.4
Cadm'	平均	93.5	92.1	80.3	89.3	69.5	73.0	85.2	81.3	76.5	92.8
	最高	106.0	107.0	112.4	101.3	92.5	82.2	115.8	97.5	96.3	97.2

建造年月		30年5月15日※							
航海番号		6-1	6-2	6-3	6-4	6-5	6-6	6-7	6-8
航路		ロ ス→ ヨコハマ	シスコ→ ヨコハマ	ロ ス→ ヨコハマ	シスコ→ ヨコハマ	シスコ→ ヨコハマ	ロ ス→ ヨコハマ	ロ ス→ ヨコハマ	シスコ→ ヨコハマ
航海日程 (中央日)		31.4.18~ 31.5.2 (31.4.25)	32.2.3~ 32.2.16 (32.2.10)	33.1.26~ 33.2.8 (33.2.1)	34.1.25~ 34.2.9 (34.2.1)	35.1.30~ 35.2.15 (35.2.6)	36.1.1~ 36.1.14 (36.1.7)	36.4.16~ 36.4.29 (36.4.22)	37.1.21~ 37.12.4 (37.1.27)
最近出渠日		30.9.18	31.10.19	32.10.21	33.10.22	34.6.20	35.6.23	36.1.27	37.4.27
排水量△		16,338	16,636	16,174	16,300	15,251	15,164	16,544	15,598
経過日数	建造後	11ヶ月 (0.9)	1年9ヶ月 (1.75)	2年9ヶ月 (2.75)	3年9ヶ月 (3.75)	4年9ヶ月 (4.75)	5年7ヶ月 (5.6)	5年11ヶ月 (5.9)	7年6ヶ月 (7.5)
	出渠後	7ヶ月7日 (7.2)	3ヶ月27日 (3.9)	3ヶ月10日 (3.3)	3ヶ月9日 (3.3)	7ヶ月16日 (7.5)	6ヶ月14日 (6.5)	2ヶ月25日 (2.8)	7ヶ月 (7.0)
V'	平均	kn 17.2	17.6	16.6	15.7	15.7	16.6	16.7	17.6
	最高	kn 18.8	18.1	17.9	17.5	17.7	18.1	17.8	18.0
Cadm'	平均	85.7	98.2	78.2	71.7	67.7	74.0	79.5	84.2
	最高	92.8	107.6	98.2	94.2	94.0	93.7	95.5	91.7

第12表 Ship 7

建造年月		31年5月10日※											
航海番号		7-1	7-2	7-3	7-4	7-5	7-6	7-7	7-8	7-9	7-10	7-11	7-12
航路		シスコ→ヨコハマ	シスコ→ヨコハマ	ロ ス→コウベ	ロ ス→コウベ	シスコ→ヨコハマ	シスコ→ヨコハマ	シスコ→ヨコハマ	シスコ→ヨコハマ	シスコ→コウベ	シスコ→ヨコハマ	ロ ス→ヨコハマ	シスコ→ヨコハマ
航海日程 (中央日)		31.1222~ 32.1.6 (31.1229)	32.428~ 32.5.10 (32.5.4)	32.1222~ 33.1.5 (32.1229)	33.423~ 33.5.7 (33.430)	34.1224~ 35.1.7 (34.1231)	34.429~ 34.5.12 (34.5.5)	34.1229~ 35.1.11 (35.1.5)	35.427~ 35.5.9 (35.5.3)	35.1225~ 36.1.7 (35.1231)	36.423~ 36.5.6 (36.429)	36.1110~ 36.1.23 (36.1.17)	37.325~ 37.4.7 (37.4.1)
最近出渠日		31.5.13	31.5.13	32.9.20	32.9.20	34.3.15	34.3.15	34.9.21	34.9.21	35.9.17	35.9.17	36.5.22	36.12.6
排水量 Δ		16,571	16,466	15,180	15,788	15,805	15,444	15,766	14,344	15,244	15,521	16,299	14,383
経過日数	建造後	7ヶ月 (0.6)	1年 (1.0)	1年8ヶ月 (1.7)	1年11ヶ月 (1.9)	3年7ヶ月 (3.6)	3年 (3.0)	3年7ヶ月 (3.6)	4年 (4.0)	4年7ヶ月 (4.6)	4年11ヶ月 (4.9)	5年6ヶ月 (5.5)	5年11ヶ月 (5.9)
	出渠後	7ヶ月16日 (7.5)	11ヶ月21日 (11.7)	3ヶ月9日 (3.3)	7ヶ月7日 (7.2)	9ヶ月16日 (9.5)	1ヶ月20日 (1.7)	3ヶ月8日 (3.3)	7ヶ月6日 (7.2)	3ヶ月14日 (3.5)	7ヶ月12日 (7.4)	5ヶ月15日 (5.5)	3ヶ月25日 (3.8)
V _s	平均	16.4	18.0	17.7	17.6	15.4	16.4	16.8	17.5	17.2	16.2	17.8	17.0
	最高	18.2	18.3	18.0	18.0	16.8	17.7	18.1	18.0	17.7	17.6	18.0	17.5
Cadm'	平均	79.6	96.5	90.5	94.2	65.7	90.5	81.7	86.5	84.6	86.0	98.6	80.5
	最高	96.2	101.7	94.2	100.0	82.0	94.5	102.0	94.2	91.3	90.6	101.0	93.5

第13表 Ship 8

建造年月		32年5月15日※									
航海番号		8-1	8-2	8-3	8-4	8-5	8-6	8-7	8-8	8-9	
航路		シスコ→ヨコハマ	シスコ→コウベ	シスコ→ヨコハマ	シスコ→ヨコハマ	シスコ→ヨコハマ	シスコ→ヨコハマ	シスコ→ヨコハマ	ロ ス→ヨコハマ	バルボア→ヨコハマ	
航海日程 (中央日)		32.1.4~ 32.1.16 (32.1.10)	33.224~ 33.3.10 (33.3.3)	34.225~ 34.3.11 (34.3.4)	35.228~ 35.3.12 (35.3.5)	36.2.1~ 36.2.16 (36.2.8)	36.1222~ 37.1.5 (36.1228)	37.420~ 37.5.2 (37.427)	37.1117~ 37.1.30 (37.1.24)	37.1222~ 38.1.11 (37.1231)	
最近出渠日		32.8.7	32.8.7	33.1.20	34.7.21	35.3.23	36.5.25	37.1.24	37.1.24	37.10.13	
排水量 Δ		16,268	12,236	16,076	15,648	15,910	15,230	16,599	15,742	11,062	
経過日数	建造後	6ヶ月 (0.5)	10ヶ月 (0.8)	1年9ヶ月 (1.75)	2年10ヶ月 (2.8)	3年9ヶ月 (3.75)	4年7ヶ月 (4.6)	4年11ヶ月 (4.9)	5年6ヶ月 (5.5)	5年7ヶ月 (5.6)	
	出渠後	3ヶ月3日 (3.1)	6ヶ月26日 (6.9)	3ヶ月21日 (3.7)	7ヶ月14日 (7.5)	10ヶ月15日 (10.5)	7ヶ月3日 (7.1)	3ヶ月3日 (3.1)	10ヶ月 (10.0)	2ヶ月18日 (2.6)	
V _s	平均	16.3	15.6	16.3	17.0	15.6	16.7	17.3	18.0	17.2	
	最高	17.9	18.1	18.1	18.1	17.4	17.8	17.8	18.3	18.4	
Cadm'	平均	77.0	58.5	77.2	81.0	65.5	78.0	87.1	90.8	69.4	
	最高	99.5	87.2	103.5	96.0	86.2	90.5	95.5	97.6	84.0	

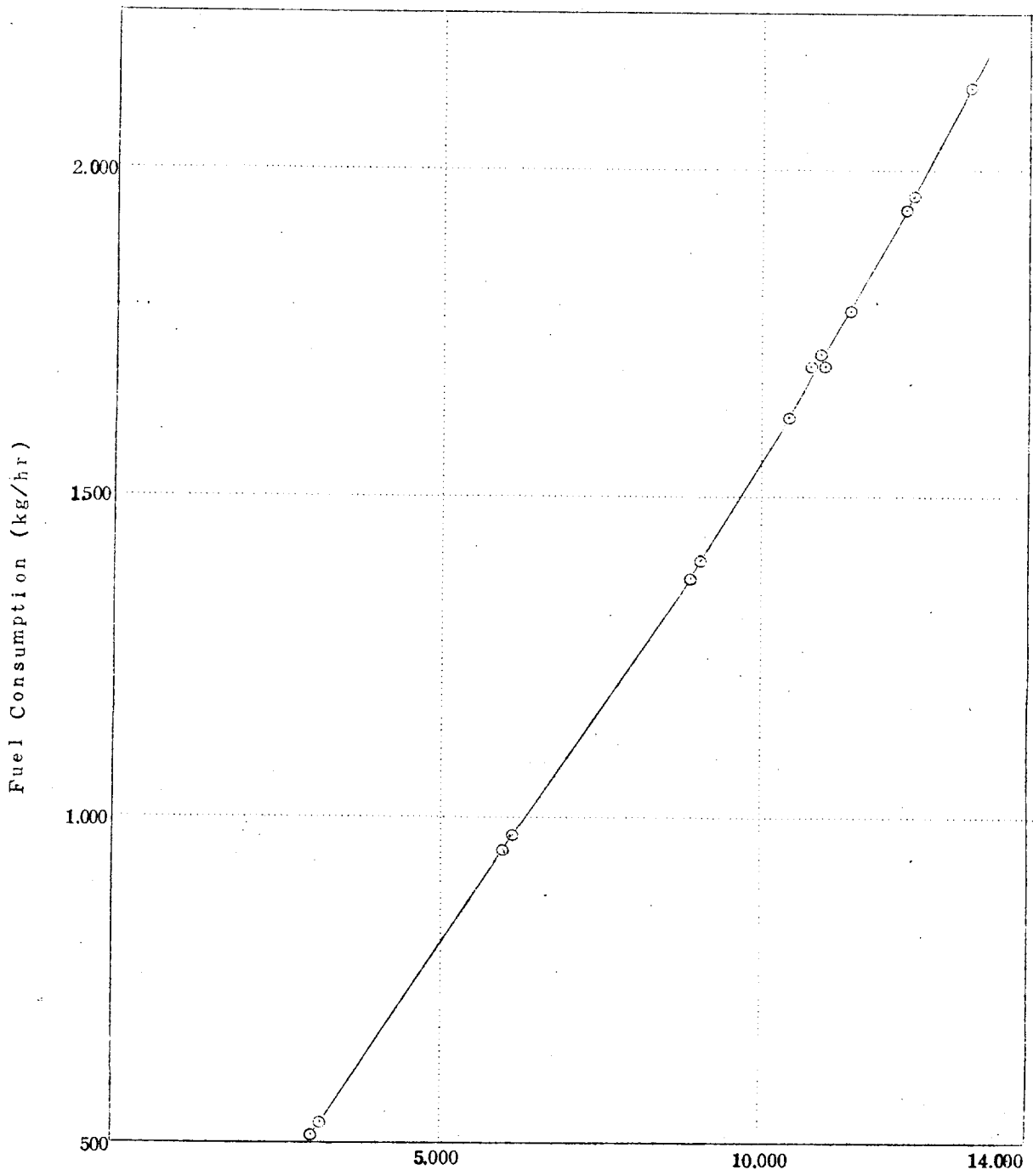
第14表 Ship 9

Ship 10

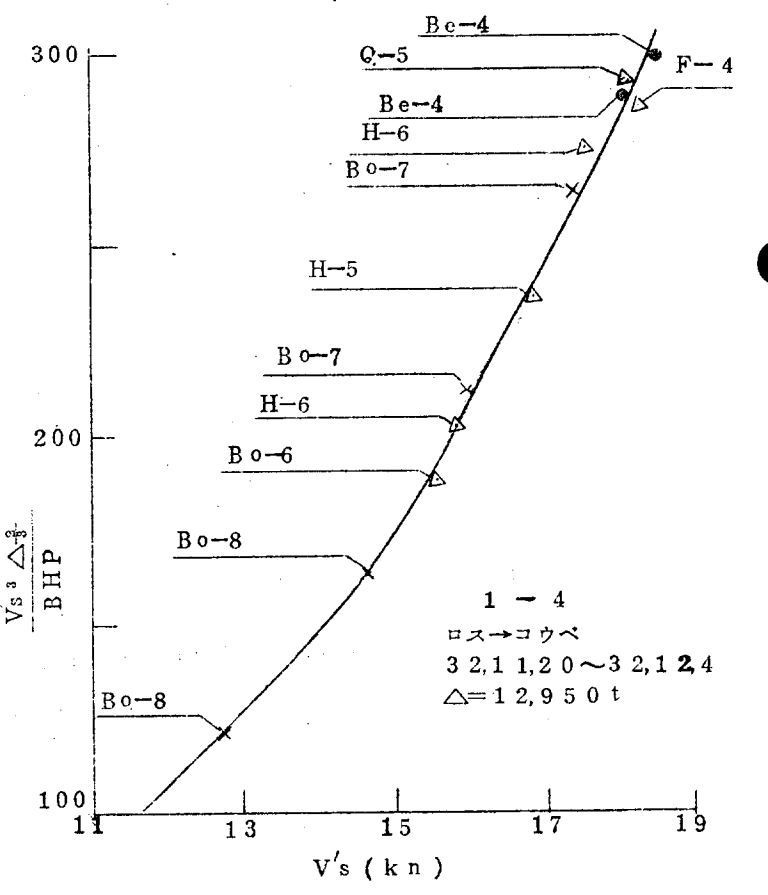
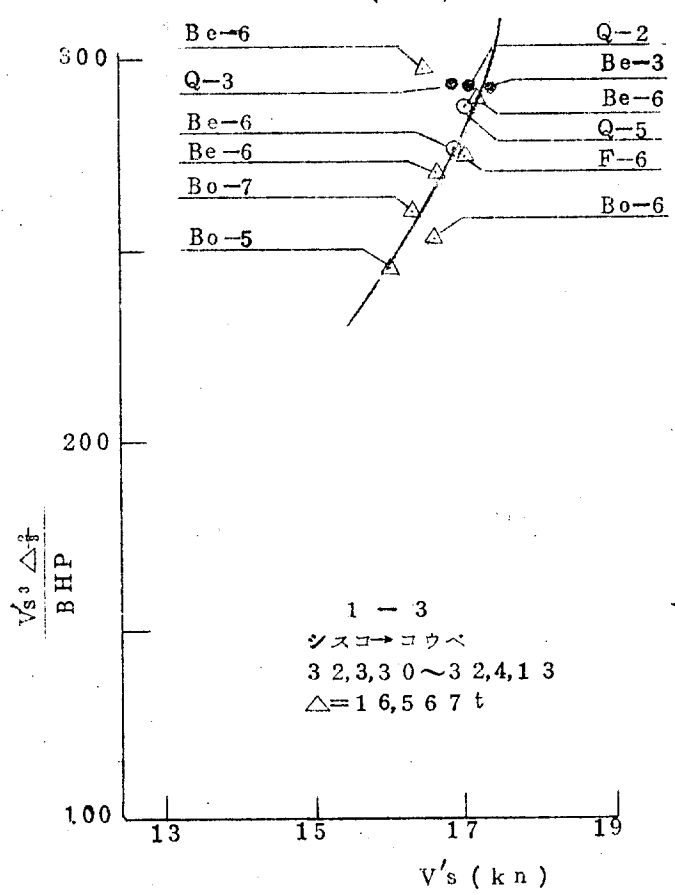
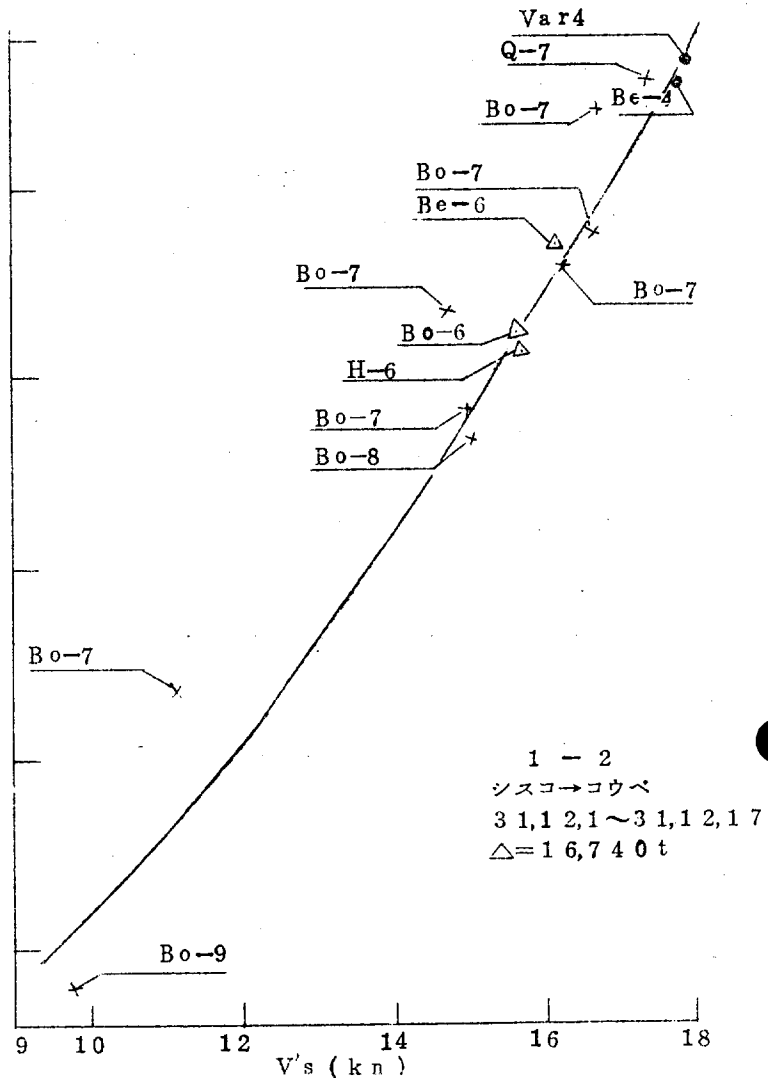
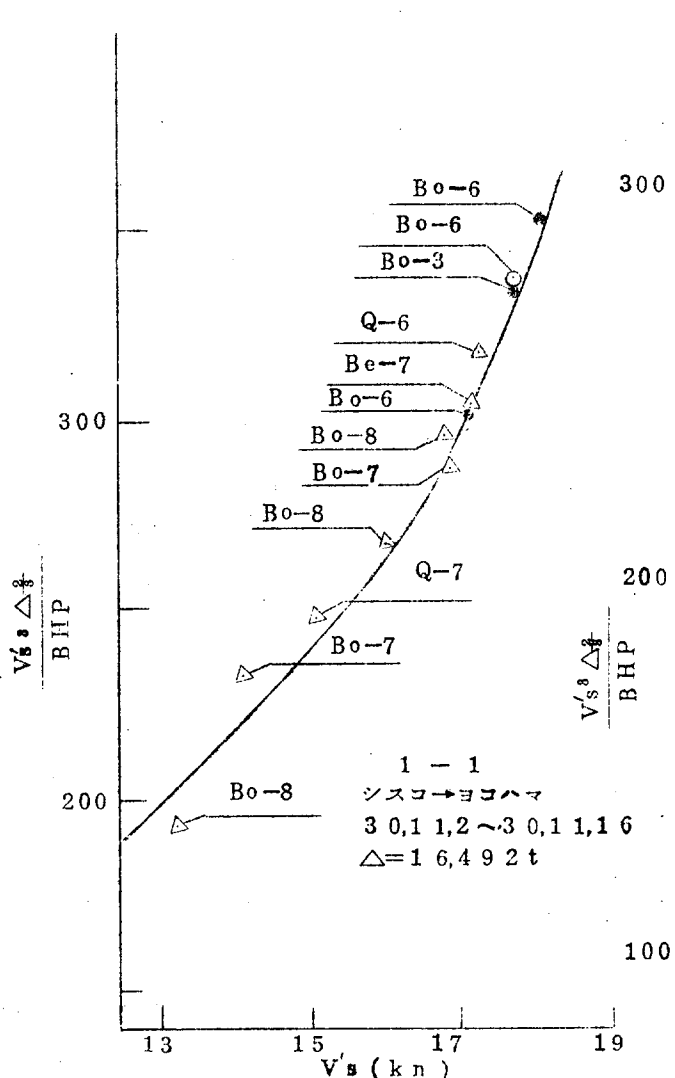
建造年月	33年4月15日※					33年10月15日※						
航海番号	9-1	9-2	9-3	9-4	9-5	10-6	10-7	10-8	10-9	10-10	10-11	
航路	シスコ→ ヨコハマ	シスコ→ ヨコハマ	エンセナダ →ヨコハマ	シスコ→ ヨコハマ	ロ ス→ ヨコハマ	シスコ→ ヨコハマ	ロ ス→ コウベ	シスコ→ ヨコハマ	ロ ス→ ヨコハマ	シスコ→ ヨコハマ	ロ ス→ ヨコハマ	
航海日程 (中央日)	34.2.6~ 34.2.19 (34.2.12)	35.4.18~ 35.4.30 (35.4.24)	35.11.2~ 35.11.25 (35.11.19)	36.12.3~ 36.12.18 (36.12.11)	37.3.16~ 37.3.31 (37.3.23)	34.1.9~ 34.1.23 (34.1.16)	34.12.15~ 34.12.29 (34.12.23)	35.4.5~ 35.4.18 (35.4.11)	36.2.18~ 36.3.5 (36.2.26)	37.12.4~ 37.2.7 (37.2.1)	38.1.8~ 38.1.25 (38.1.16)	
最近出渠日	33.11.6	34.10.15	35.8.27	36.5.7	36.5.7	※ 33.10.15	34.6.1	34.6.1	35.12.1	36.6.30	37.2.21	
排水量△	16,132	15,995	16,223	16,177	16,941	16,523	15,547	16,075	16,303	15,934	15,961	
経過日数	建造後	10ヶ月 (0.8)	2年 (2.0)	2年7ヶ月 (2.6)	3年8ヶ月 (3.7)	3年11ヶ月 (3.9)	3ヶ月 (0.25)	1年2ヶ月 (1.2)	1年6ヶ月 (1.5)	2年4ヶ月 (2.3)	3年4ヶ月 (3.3)	4年3ヶ月 (4.25)
	出渠後	3ヶ月6日 (3.2)	6ヶ月9日 (6.3)	2ヶ月22日 (2.7)	7ヶ月4日 (7.1)	10ヶ月16日 (10.5)	3ヶ月 (3.0)	3ヶ月22日 (3.7)	10ヶ月10日 (10.3)	2ヶ月25日 (2.8)	7ヶ月1日 (7.0)	10ヶ月24日 (10.8)
V _s	平均	17.6 ^{kn}	18.3	15.5	17.0	15.7	15.8	17.6	17.0	16.1	15.7	13.9
	最高	18.1 ^{kn}	18.6	17.4	17.9	16.3	17.3	18.2	17.7	18.0	17.7	18.1
Cad m'	平均	91.3	101.3	69.7	82.5	81.5	76.0	93.5	81.0	76.7	65.0	55.0
	最高	98.6	106.4	99.5	97.5	93.7	92.0	105.5	92.8	102.5	90.5	101.0

第15表 Ship 11

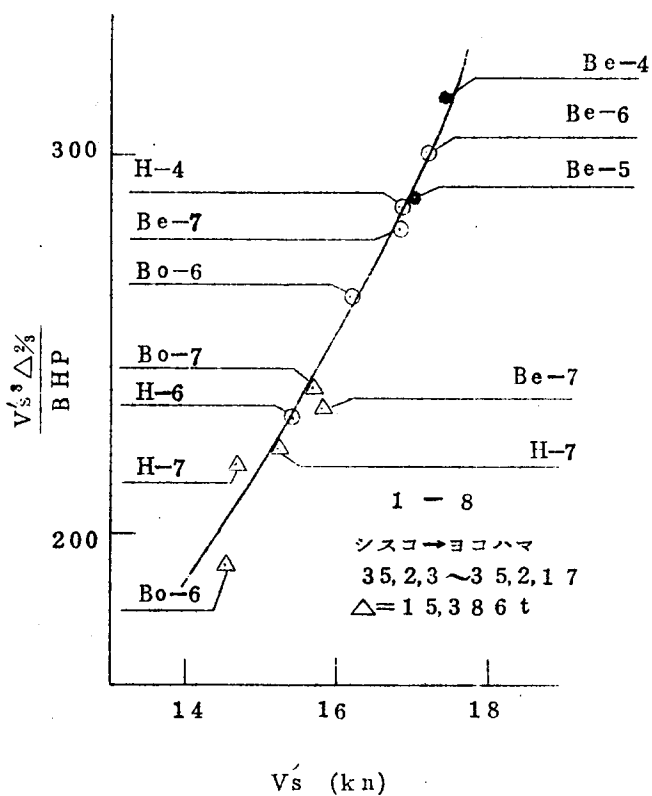
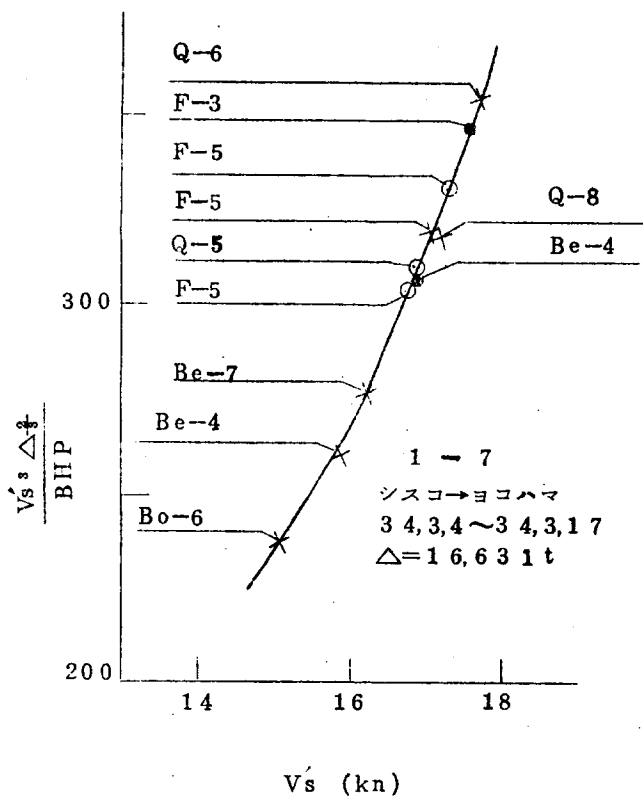
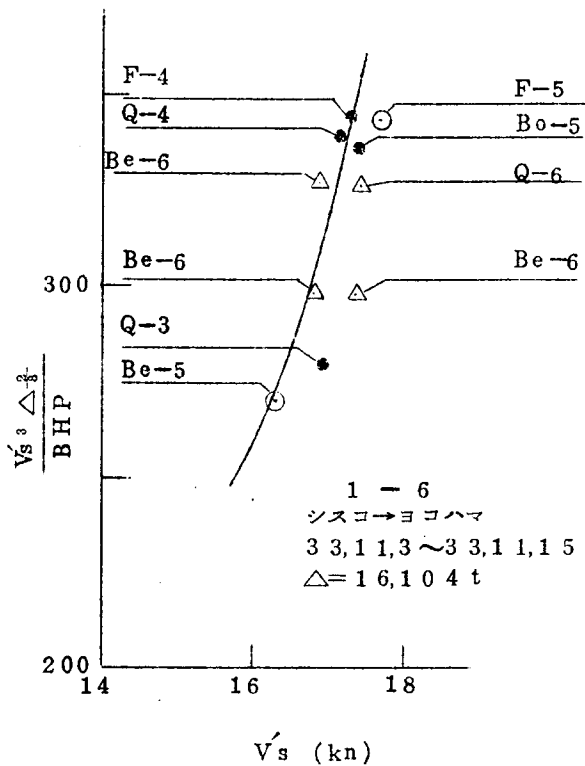
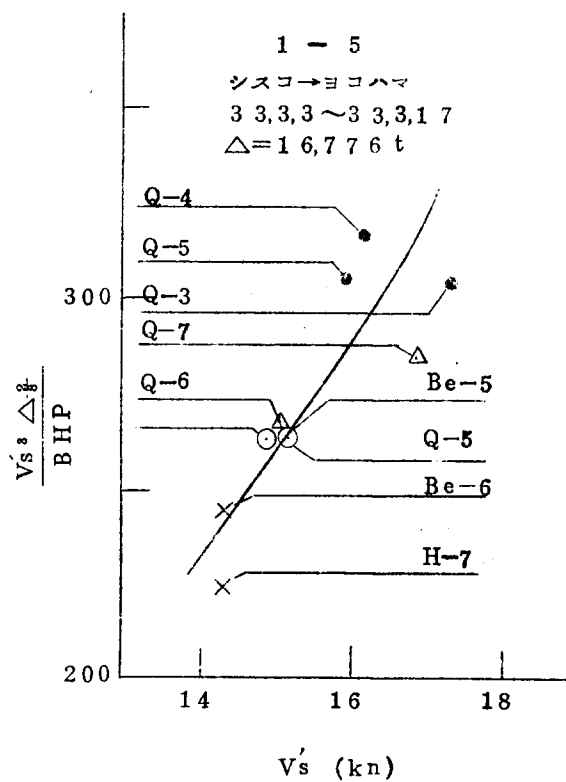
建造年月	34年5月15日※			
航海番号	11-1	11-2	11-3	
航路	シスコ→ ヨコハマ	ロ ス→ ヨコハマ	PORT-MOODY →カワサキ	
航海日程 (中央日)	34.12.2~ 34.12.14 (34.12.9)	35.3.18~ 35.4.2 (35.3.26)	35.12.9~ 35.12.23 (35.12.17)	
最近出渠日	34.5.23	34.5.23	35.7.26	
排水量△	15,075	16,541	17,140	
経過日数	建造後	7ヶ月 (0.6)	10ヶ月 (0.8)	1年7ヶ月 (1.6)
	出渠後	6ヶ月16日 (6.5)	10ヶ月3日 (10.1)	4ヶ月21日 (4.7)
V _s	平均	17.1 ^{kn}	16.0	14.5
	最高	18.2 ^{kn}	18.1	17.9
Cad m'	平均	79.5	75.5	61.3
	最高	94.7	100.0	96.0



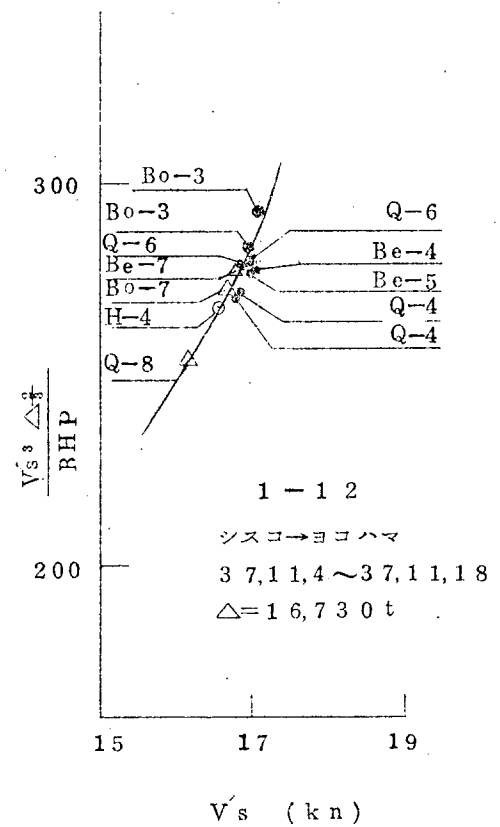
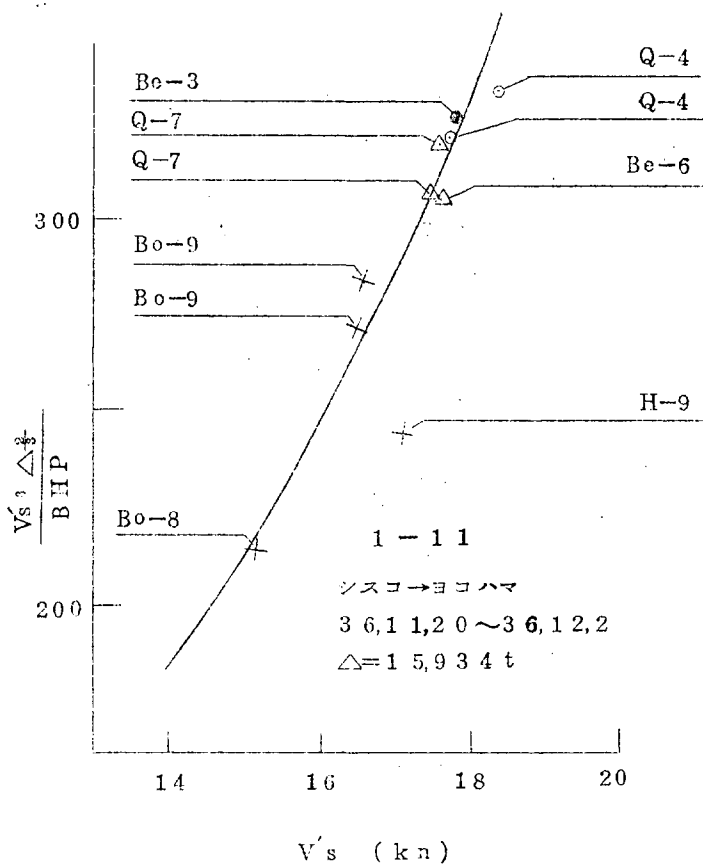
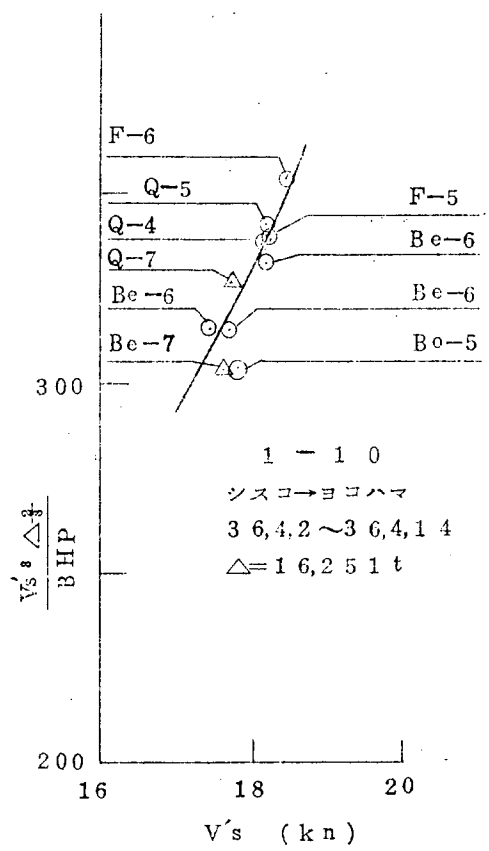
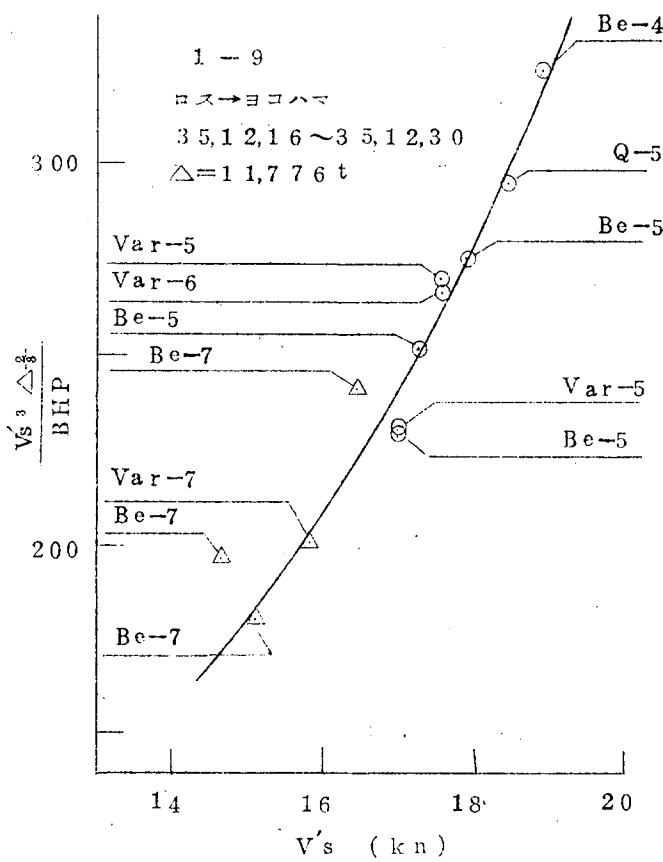
第10図 Ship 1, Fuel Consumption-BHP Curve
(Ship BHP)



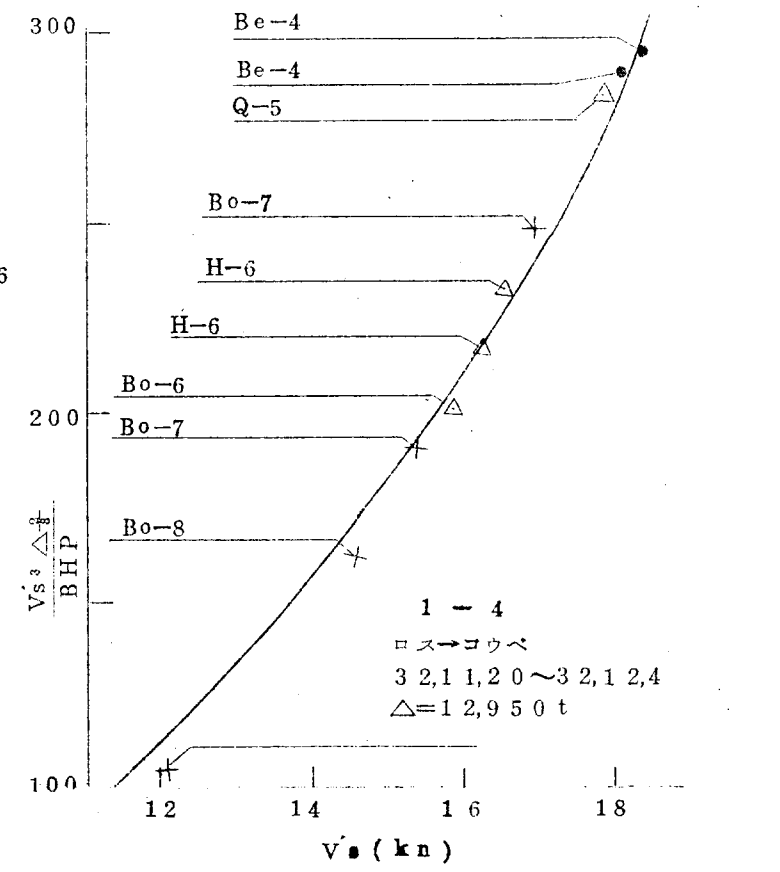
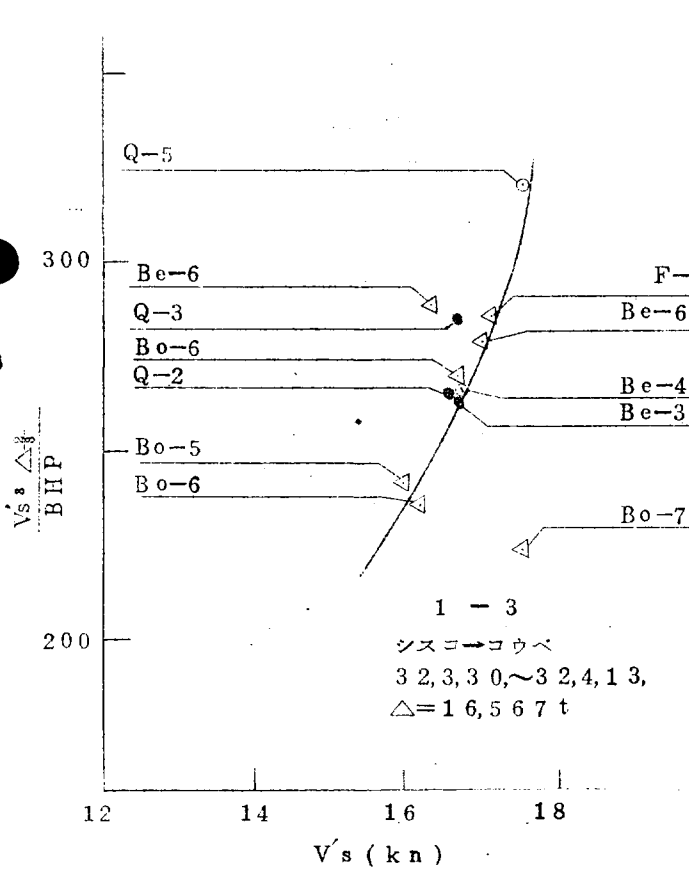
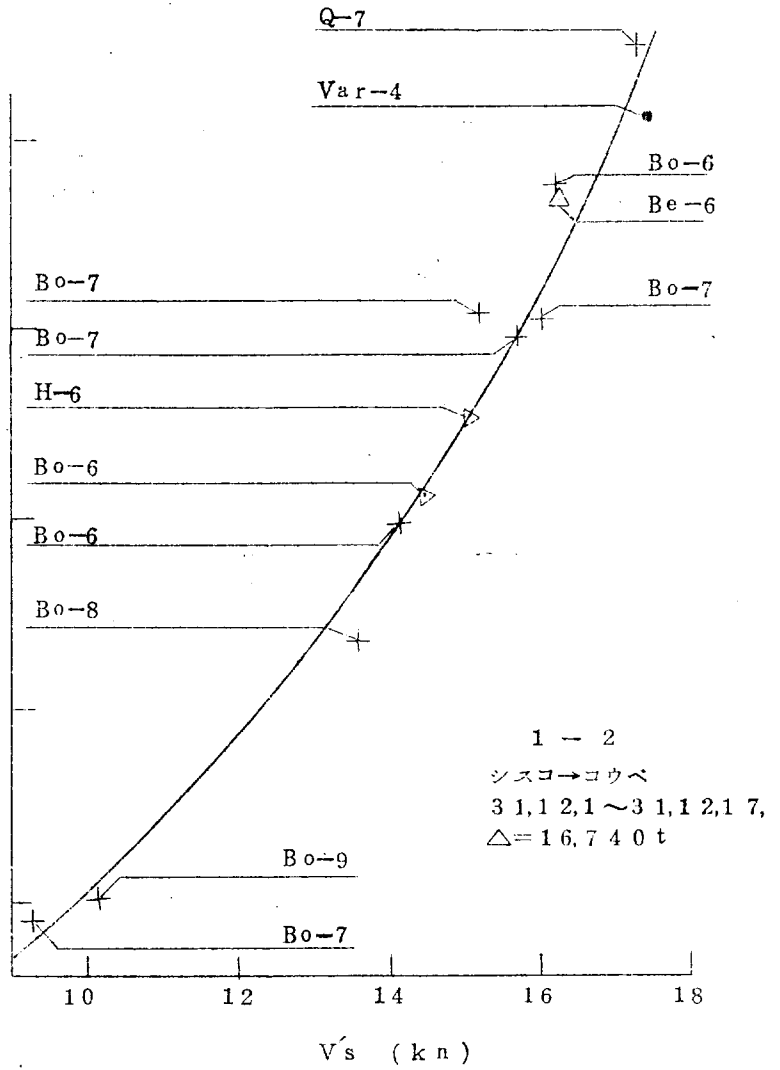
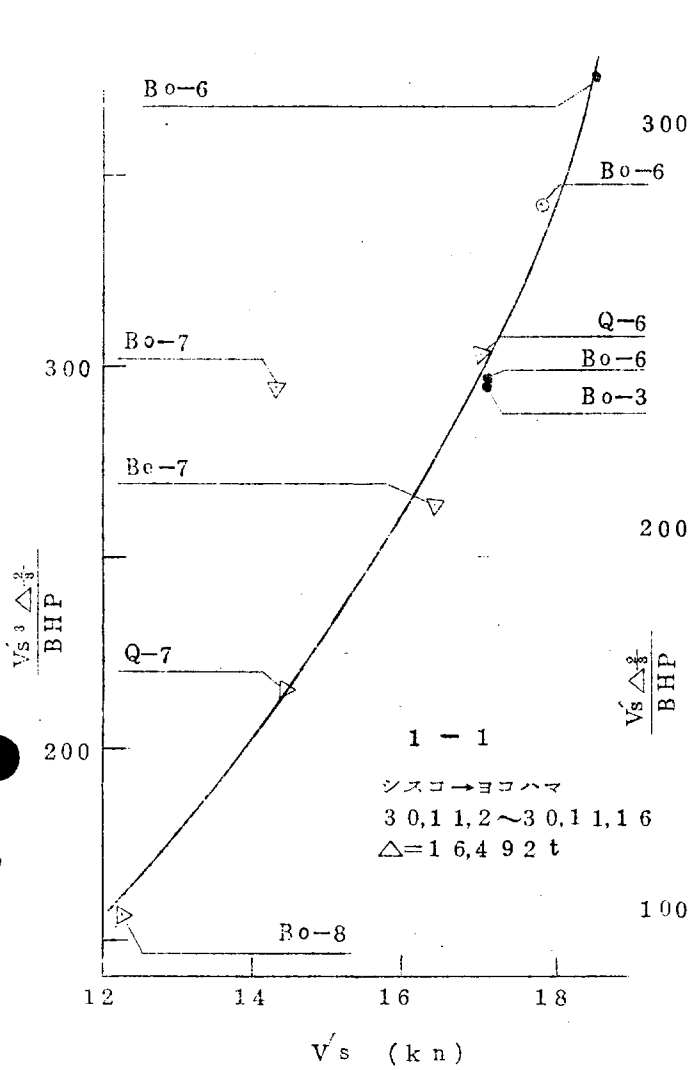
第11-A 図 Ship 1, (V's by Log)



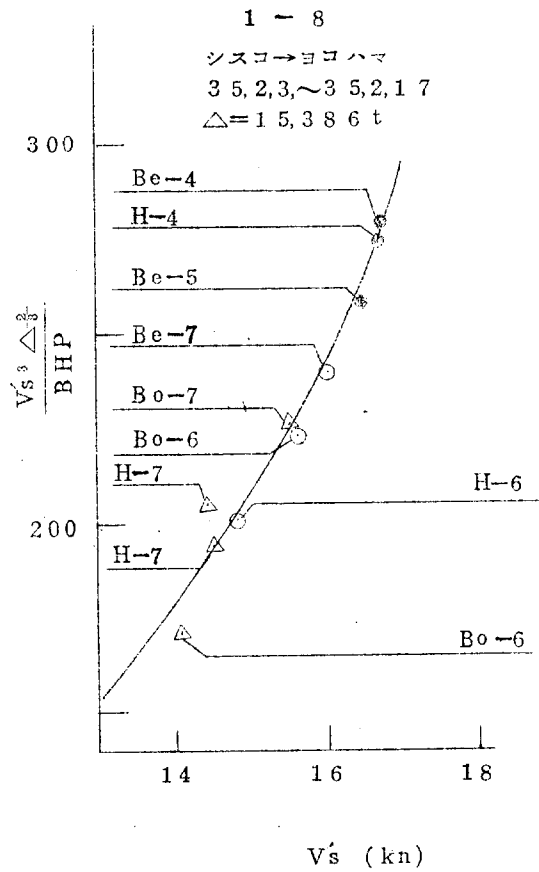
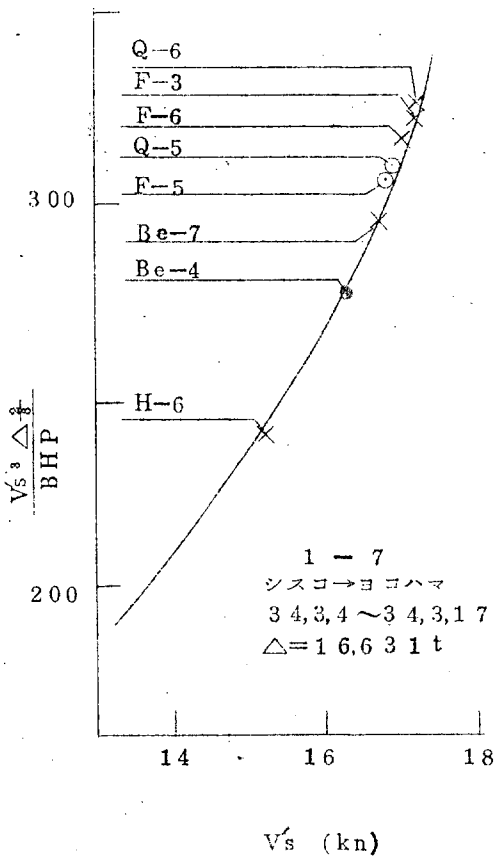
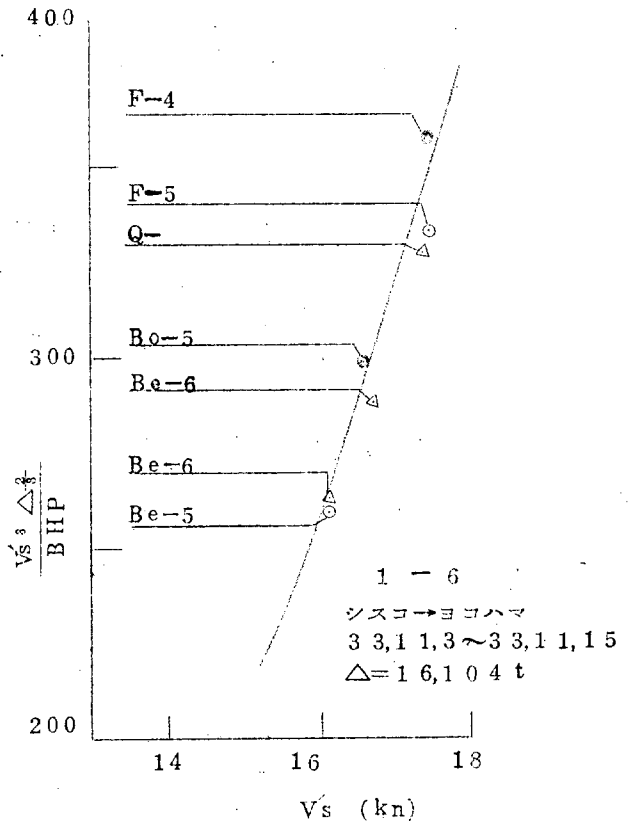
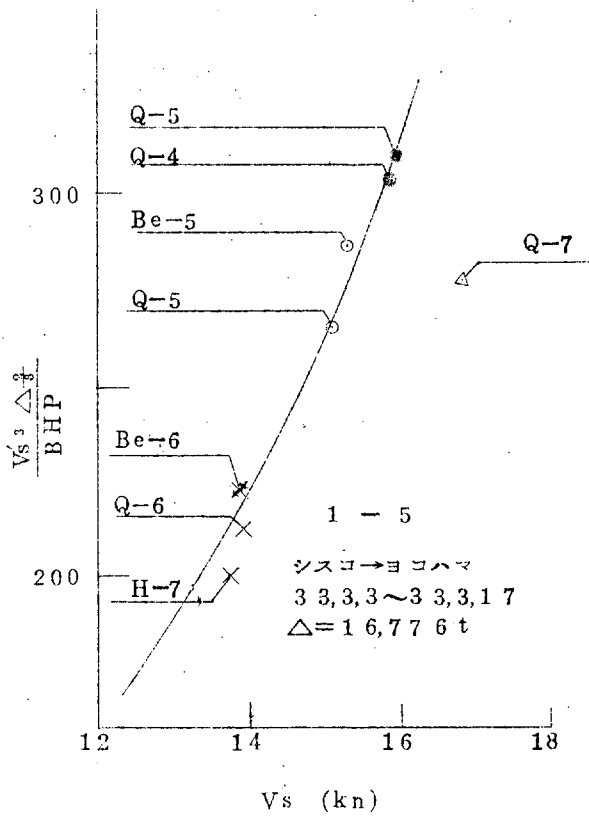
第 11 - B 図 Ship 1, ($V's$ by Log)



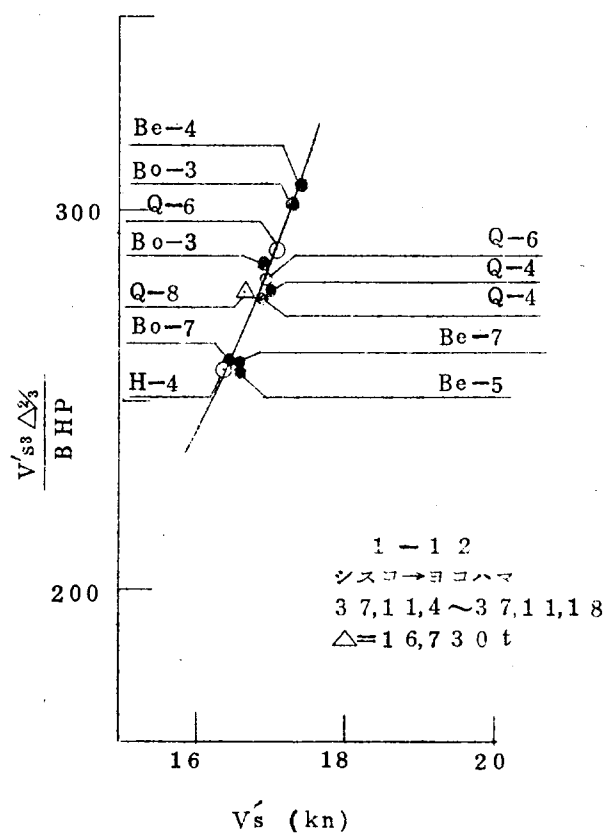
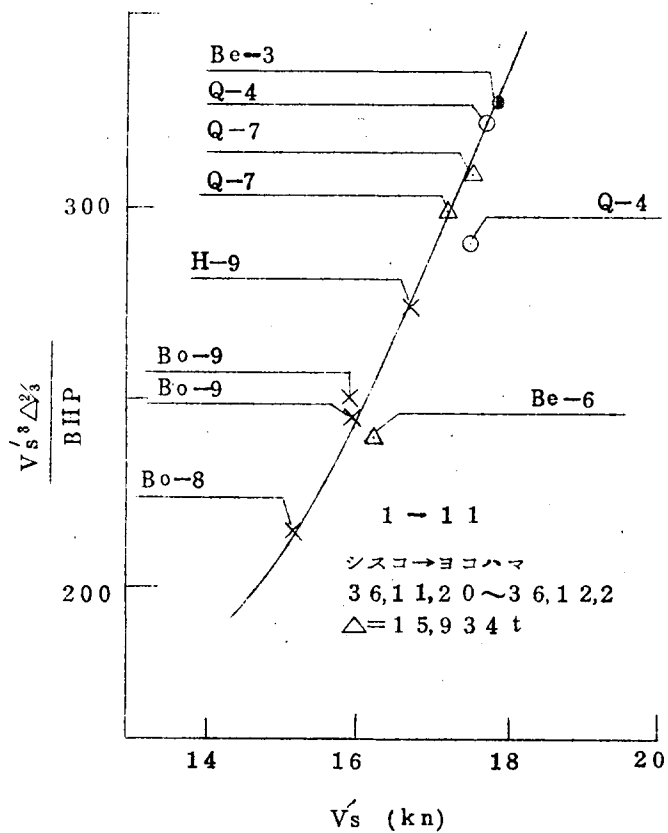
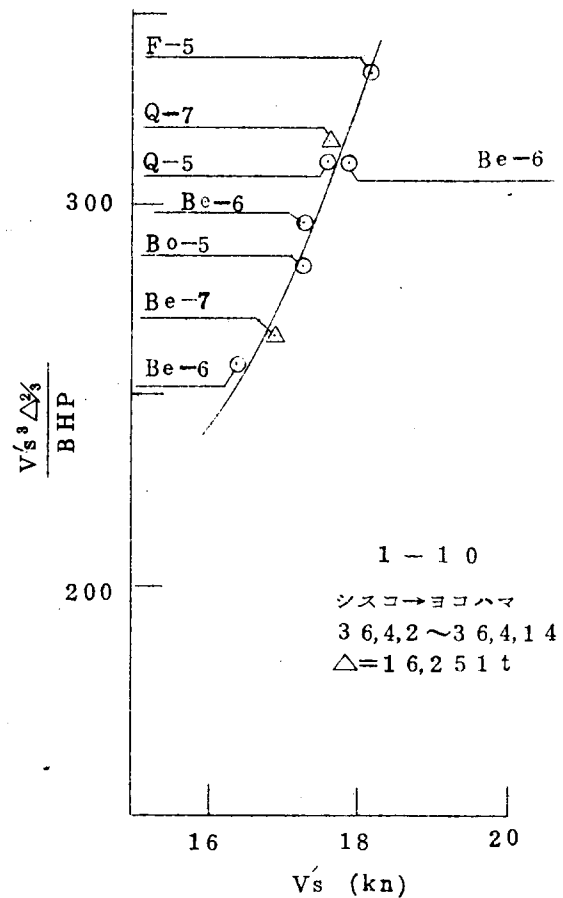
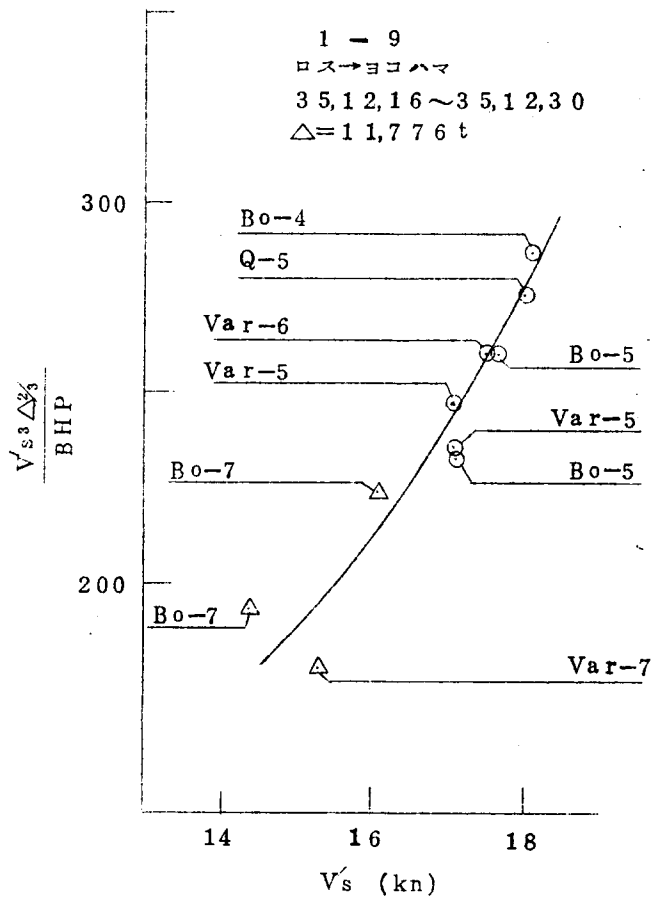
第 11 - C 図 Ship 1 (V's by Log)



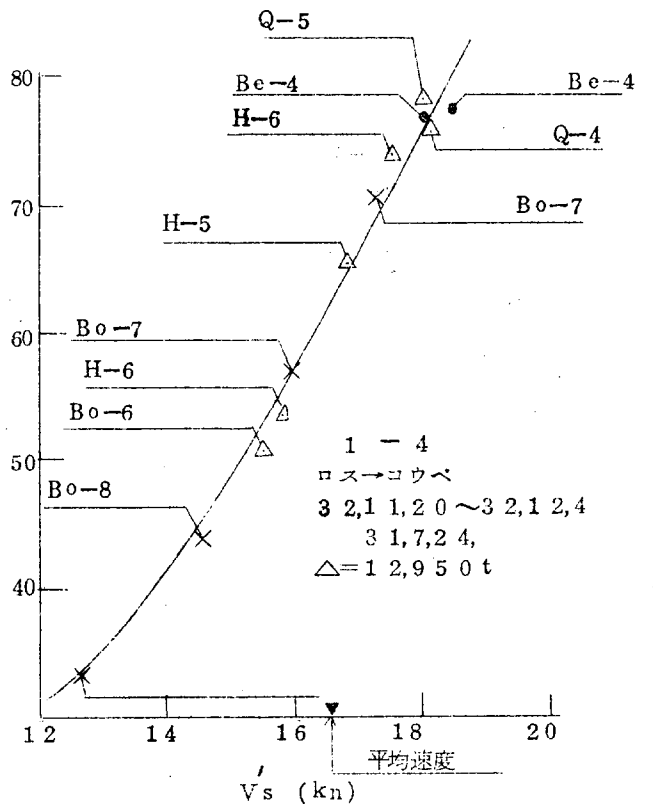
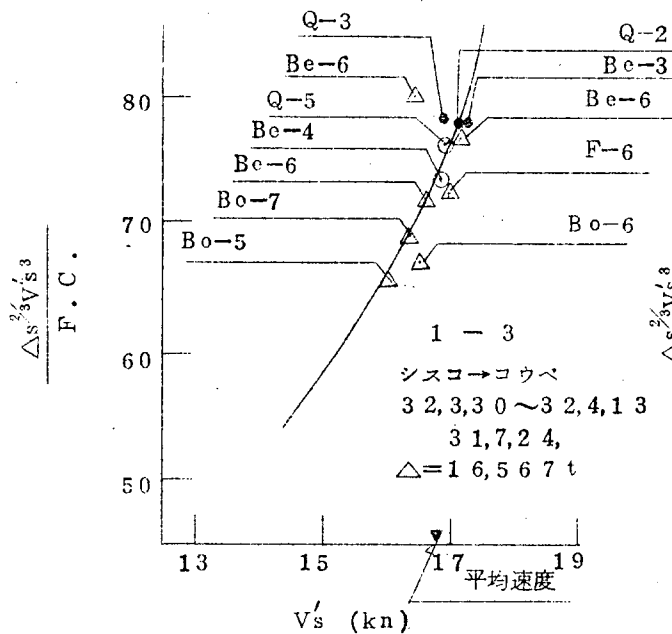
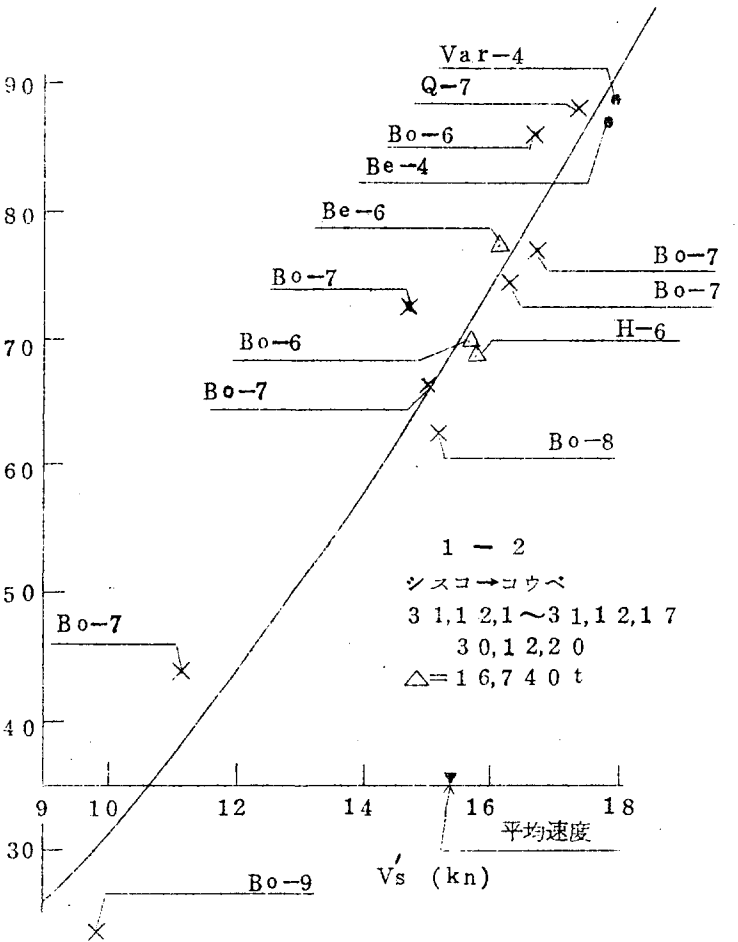
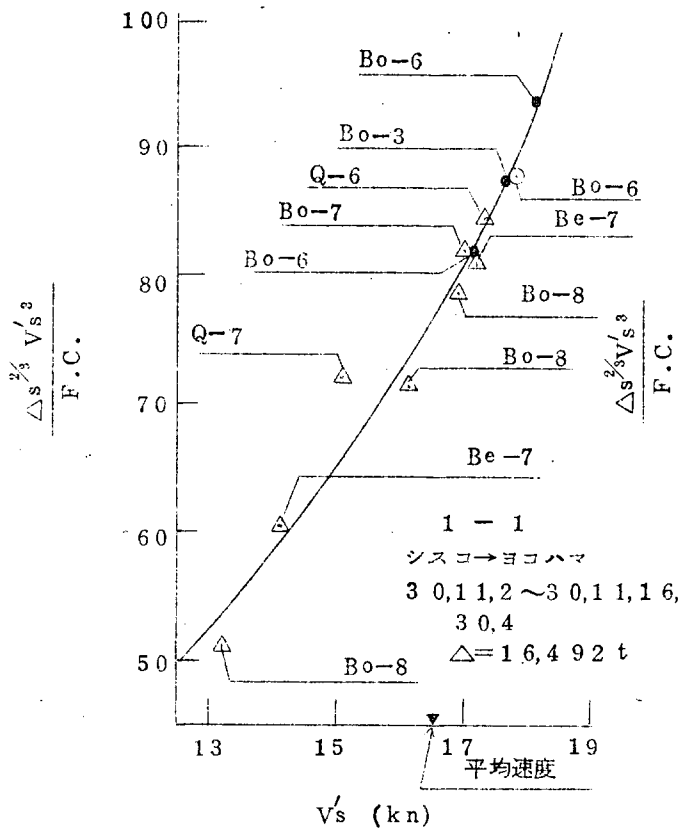
第12-A図 Ship 1, (Vs by O G)



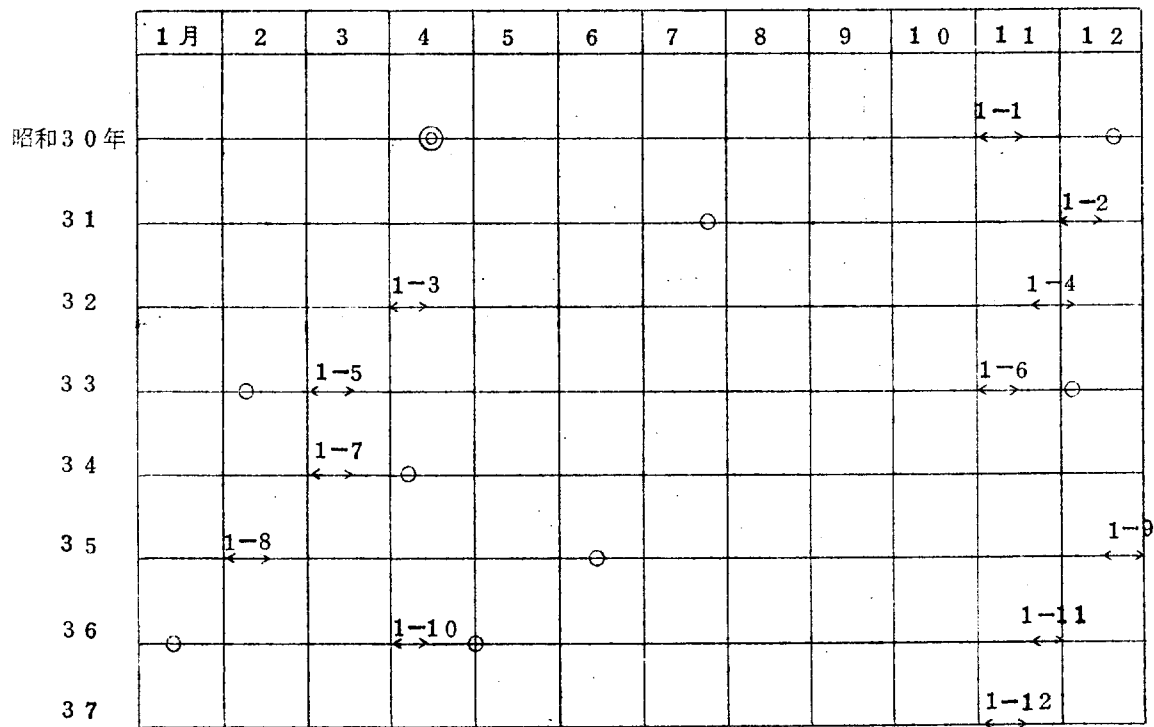
第12~B図 Ship 1 (Vs by O G)



第12~C 図 Ship 1 ($V's$ by O G)

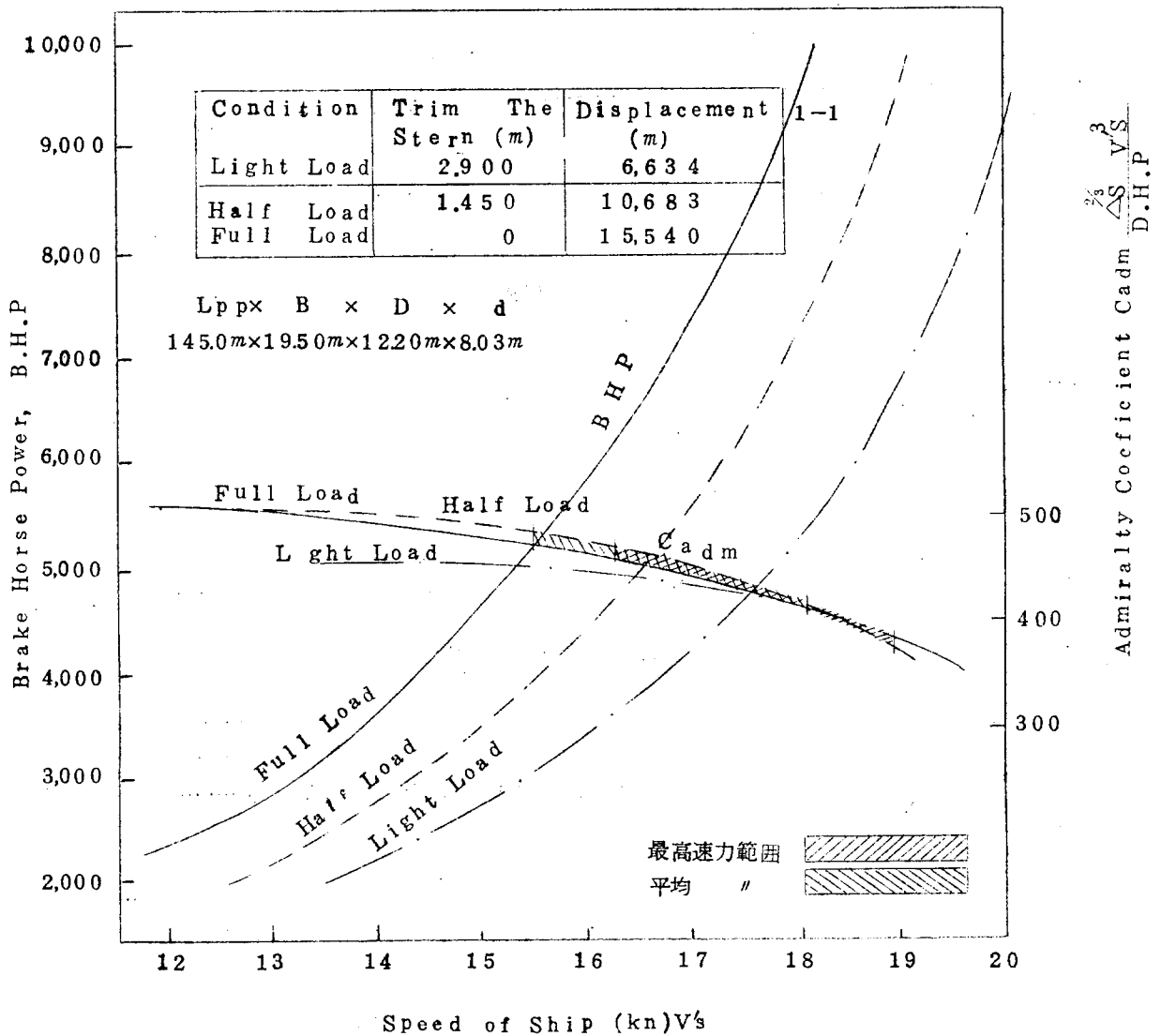


第 1 3 図 Ship 1 No. 1

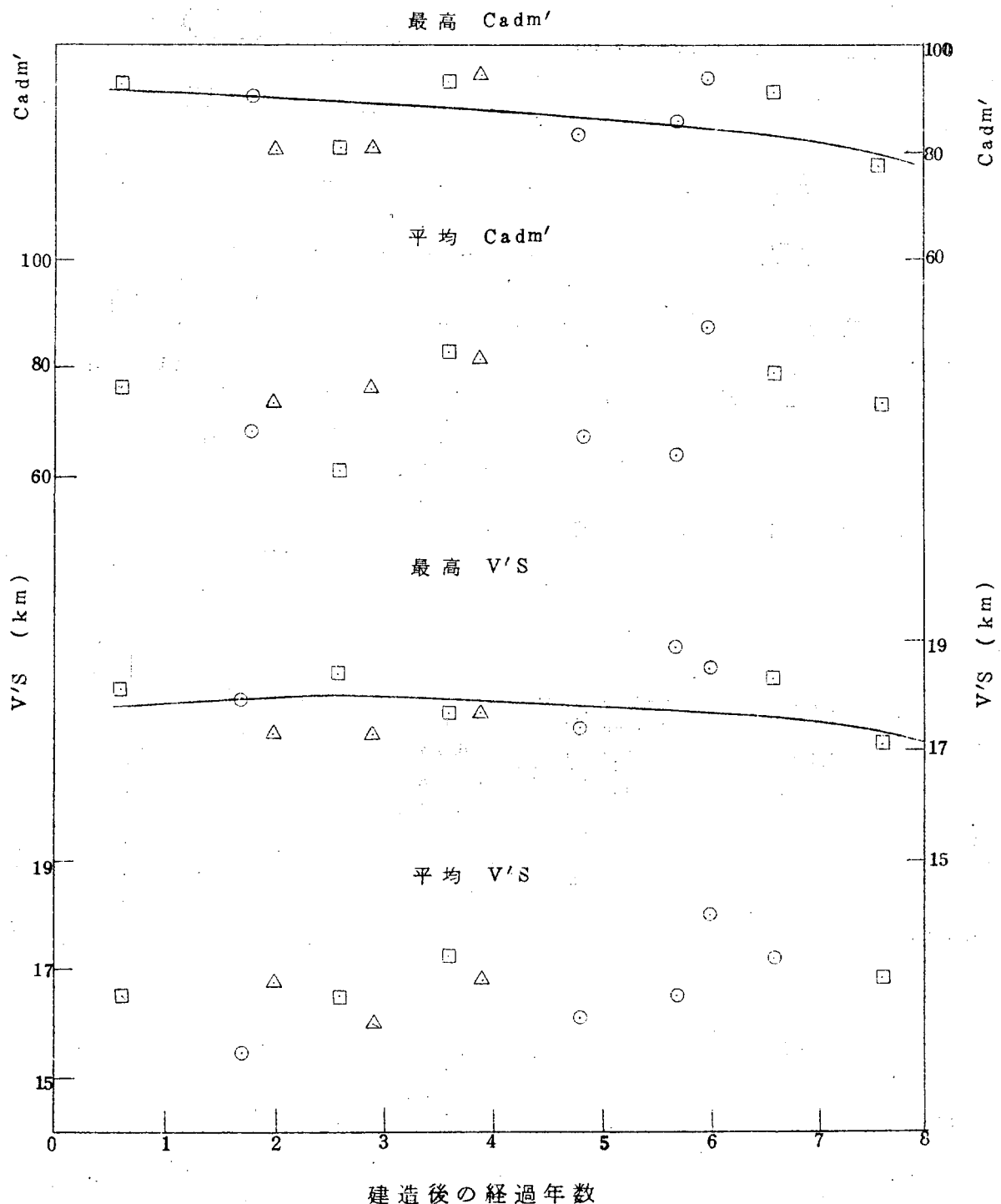


第14図 Ship 1 入渠日と航海との関係

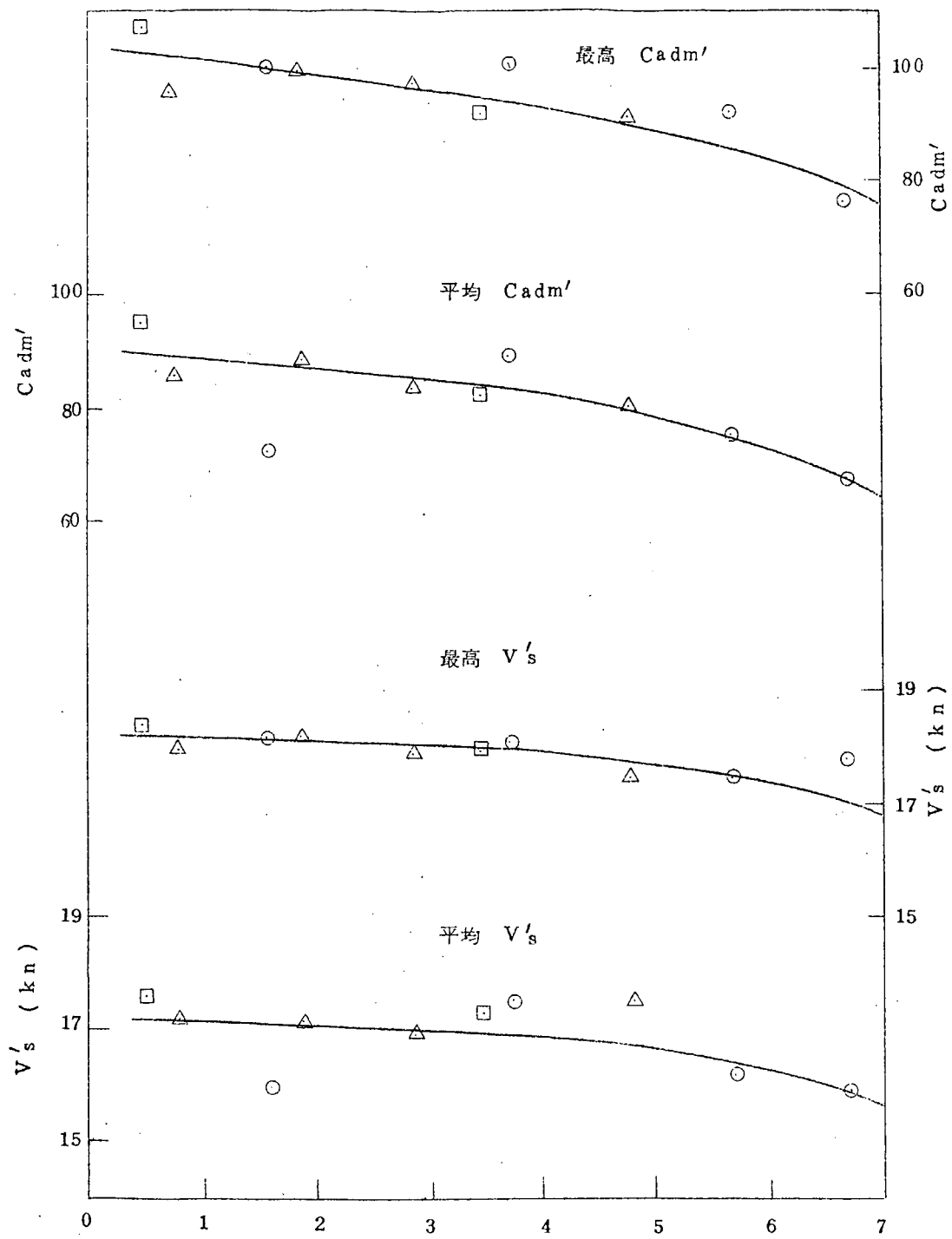
註： ⊗ 建造
○ 入渠日
↔ 航海



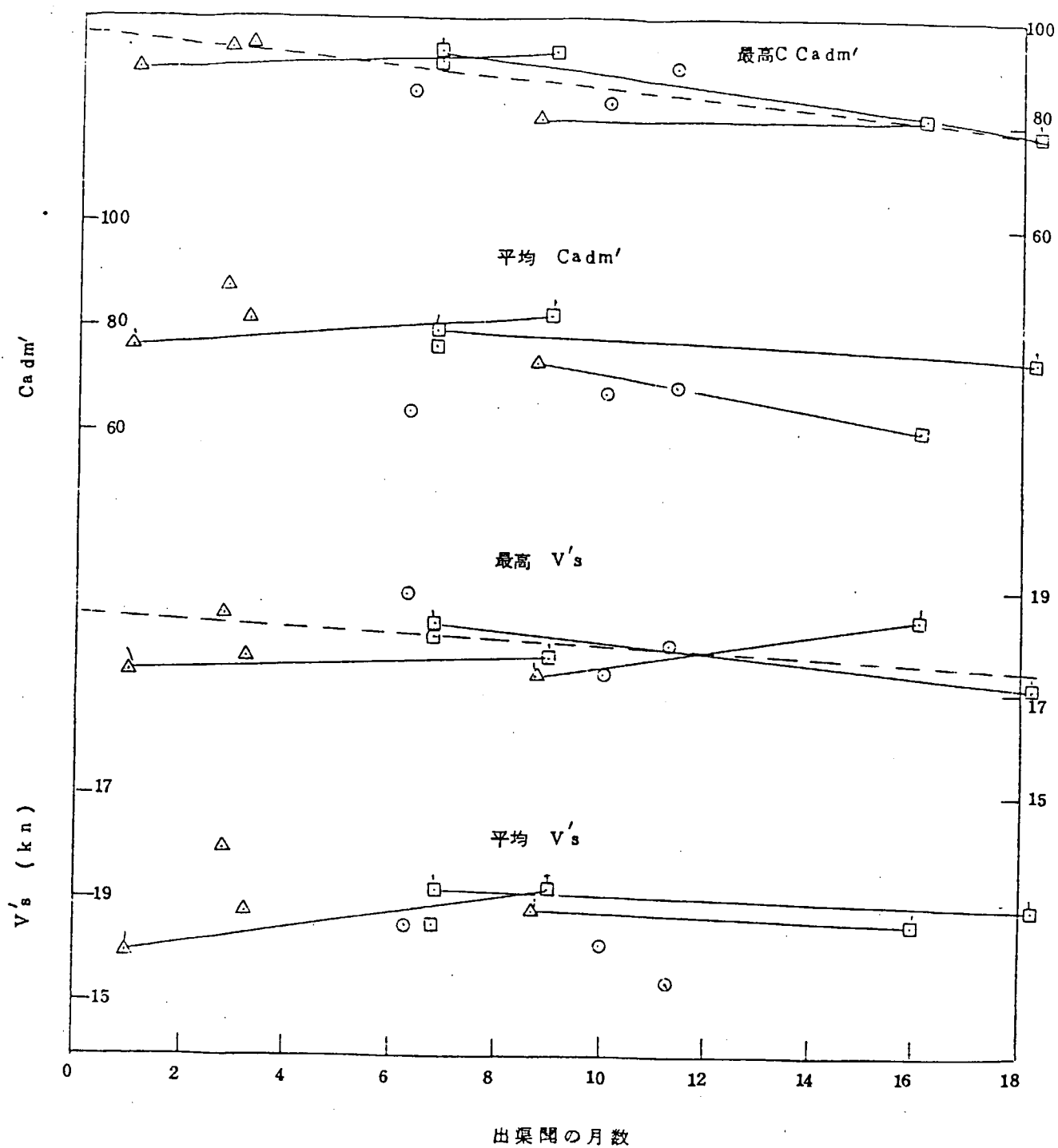
第15図 Brake Horse Power etc, Curves



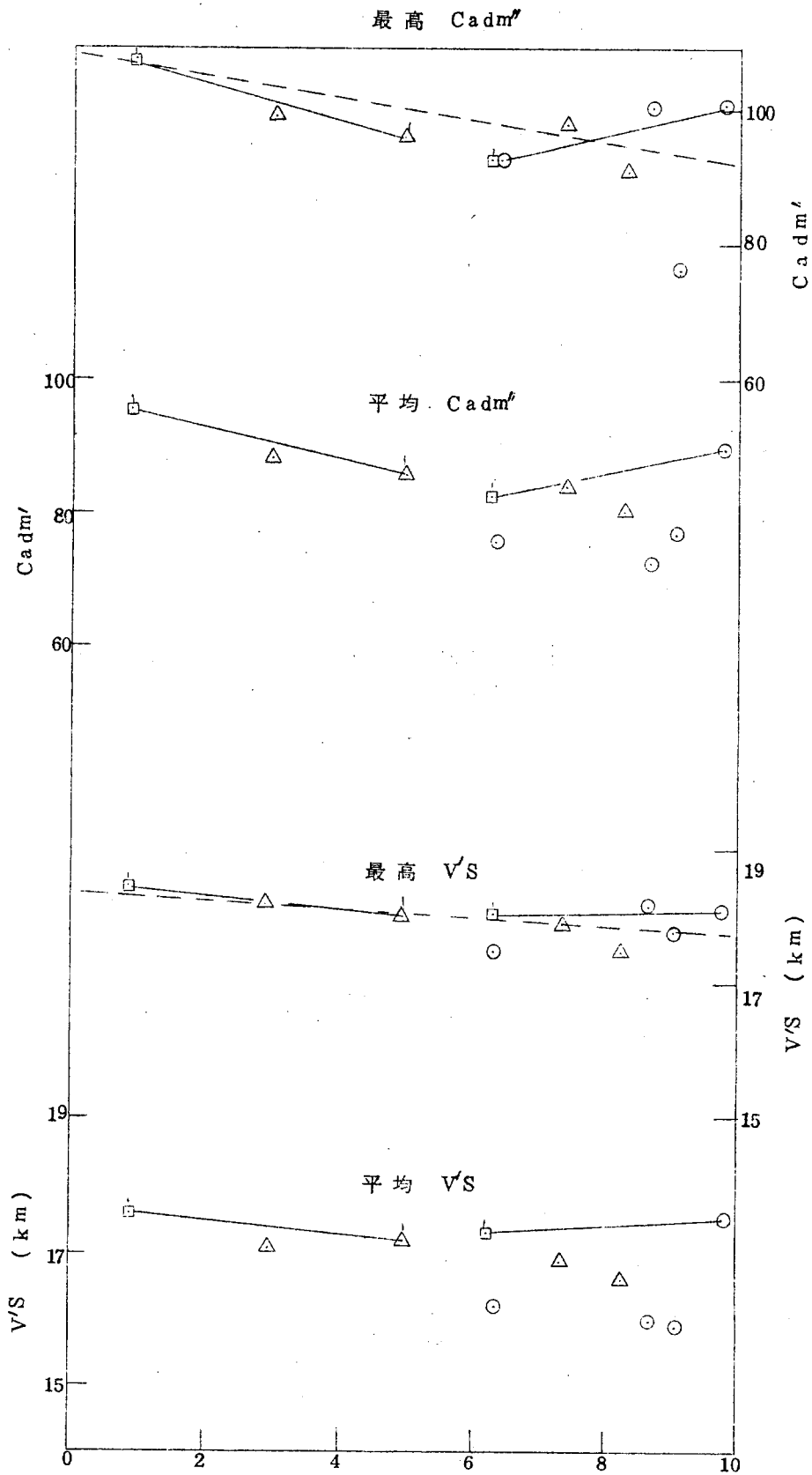
第16図 Ship 1. Cادم', V'S



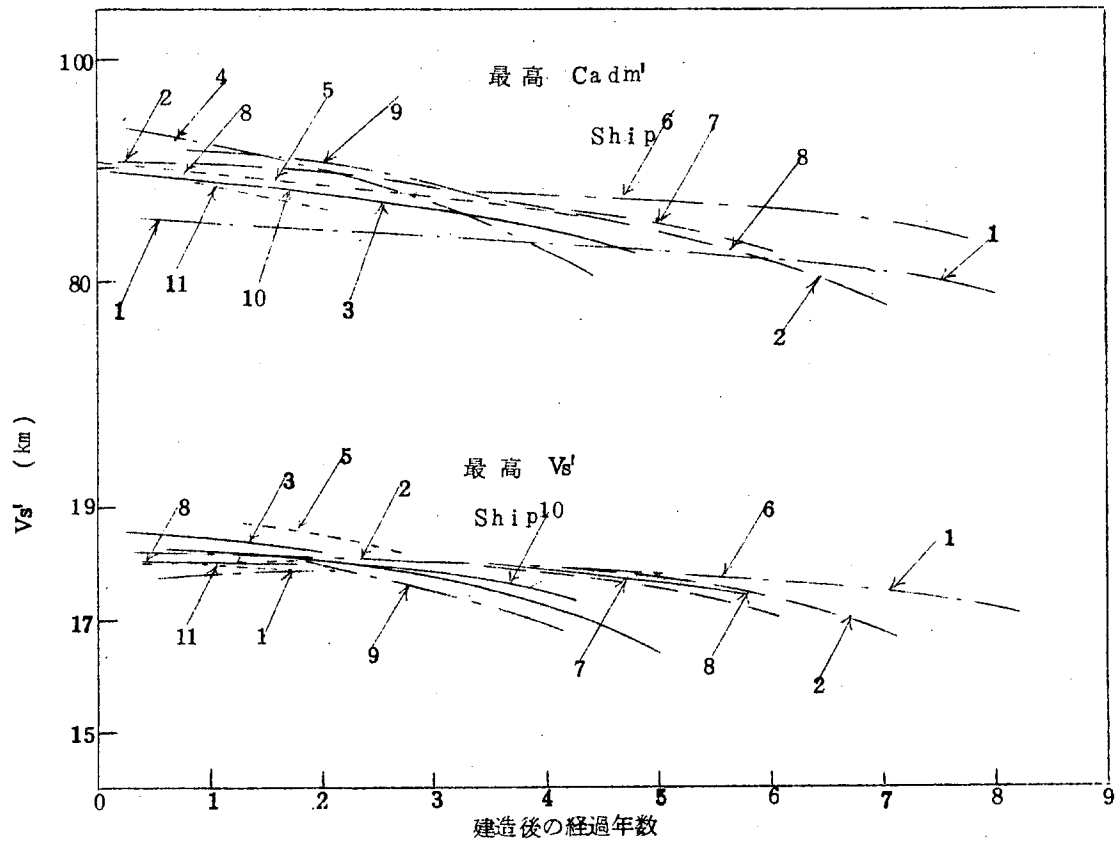
第17图 Ship 2, $Cadm'$, $V's$



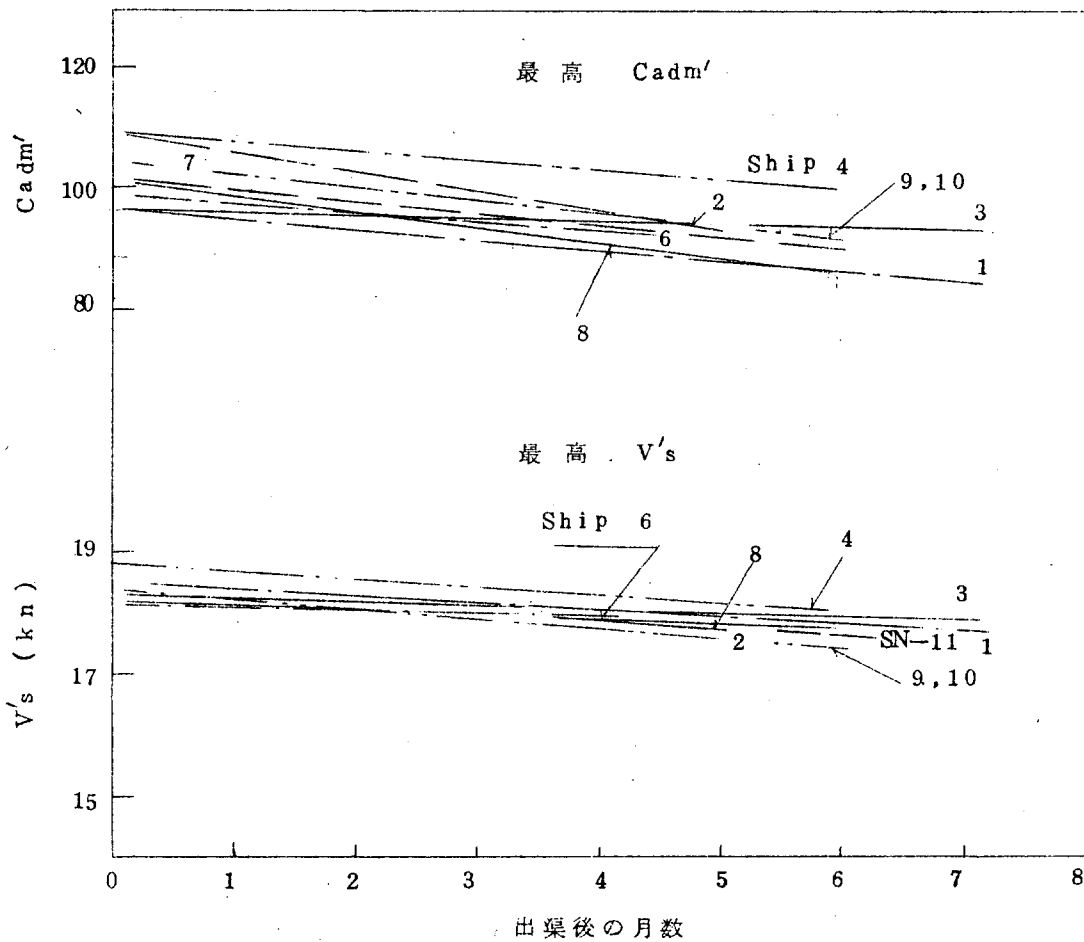
第18図 Ship 1 Cadm', V's



第 19 图 Ship 2. Cadm'VS''



第 20 図 建造後の経過年数の影響



第 21 図 出渠後の月数の影響

第4章 結 言

本委員会においては、アブ・ログ・ブックの記録を中心にして、北太平洋航路におけるニューヨーク定期貨物船に対するシー・マージンを試算したが、その結果を要約すると次のようになる。

- (i) 長期的シー・マージンの量は燃料消費量を中心に計算したところでは、平均航海状態において、
 - (イ) 往航の年間平均シー・マージンは約25%~36%程度で、夏期におけるシー・マージンは約8%~21%程度と1番少なく、冬期には約30%~51%程度と大きくなる。
 - (ロ) 復航の年間平均シー・マージンは約48%~59%程度で、やはり夏期が少なく(約32%~42%程度)冬期には約81%~94%程度と大きくなる。
 - (ハ) 調査した範囲では、船型による差はほとんどみられない。
- (ii) また、満載基準状態におけるシー・マージンを計算してみると、主として波によるマージンのみで往航で約15%~20%程度、復航で約26%~35%程度となり、これに出渠後日数の多寡による汚損マージンや航程の多少によるマージンが付加されて、全体としてのシー・マージンが計算されることになる。
- (iii) 建造後の経過年数、出渠後の経過月数による運航性能の低下に関するマージンは、燃料消費量を中心に計算したところでは、年数および月数の経過に伴なつて航海状態の最高のアドミラルティー係数の値も、船速も低下する一般的傾向が認められた。

使用したデータが冬期のものであつたために、数値的にはつきりしたことはいえないが、大略建造後の経過年数1年につき1%~2%程度のアドミラルティー係数の低下がみられ、また、出渠後月数6ヶ月で約7%~10%程度のアドミラルティー係数の低下がみられる。

シー・マージンをログ・ブックまたはアブ・ログ・ブックから計算するためには、昨年度の報告書中にも記載されているように、幾多の問題点があり、しかもそれらは現在においても、ほとんど改善されていない。したがつて、本研究委員会の本年度の研究目標も、長期的シー・マージンを概括的に求めることにとどまつた。

しかし、本年度の調査研究の結果、燃料消費量を基とした形において、ニューヨーク定期貨物船(高速および中速ライナ)の北太平洋航路における往復航各四季別のシー・マージンの大要がえられ、かつ、建造後年数および出渠後月数による推進性能低下の傾向を握むことができ、今後の船舶の計画、選定などの面で益するところ大なるものがあると考えられる。

本調査と類似の調査研究を、他の主要な航路、船種などについて実施すれば、それぞれに関する長期的シー・マージンの性格をある程度明らかにすることができるであろう。

最後に本調査に当り、貴重なデータを提供された日本郵船株式会社、川崎汽船株式会社、山下新日本汽船株式会社ならびに東京商船大学に対して感謝の意を表します。