

港 灣 技 研 資 料

TECHNICAL NOTE OF
THE PORT AND HARBOUR RESEARCH INSTITUTE
MINISTRY OF TRANSPORT, JAPAN

No. 151 Dec. 1972

石油製品積出しバースの特性

笹 島 博
工 藤 和 男
中 井 典 倫 子

運輸省港湾技術研究所



石油製品積出しバースの特性

目 次

要 旨	3
1. はじめに	3
2. 解析の方法	3
2.1 資料原データの性格・特性	3
2.2 解析の範囲	4
2.3 解析の方法	4
3. 解析結果	6
3.1 結果の図表化	6
3.2 結果の考察	9
3.2.1 パターンに関して	9
3.2.2 入港時間間隔とサービス時間に関して	27
3.2.3 在港時間分布と在港隻数分布に関して	43
4. 資料の利用方法と問題点	50
5. おわりに	50
参 考 文 献	51

Survey of Oil Tankers in Berth for Petroleum Products

Hiroshi SASAJIMA**
Kazuo KUDO*
Noriko NAKAI**

Synopsis

On the planning of loading berths of petroleum products following two factors should be taken into consideration as its own characteristics:

- i) Owing to the efficient loading operation, ships' stay at loading berth are extremely short.
- ii) Rather high berth occupancy is assumed in the designing of this type of berth.

These characteristics have not clearly been recognized and the results come out as the shortage of anchorage basin within the port. This phenomenon is amplified in so-called artificial harbour where the spaces for expansion are highly restricted. In this report, manouvers of coastal tankers in the port have been analysed and daily patterns of i) arrival, ii) departure, and iii) number of stay are made clear. Some of characteristics are also calculated for the input of further analysis.

* Chief of Systems Laboratory, Design Standard Division

** Member of Systems Laboratory, Design Standard Division

石油製品積出バースの特性

笹嶋 博**
工藤 和男*
中井 典倫子**

要 旨

石油製品の積出し機橋の計画をおこなううえでその特性としてつぎのような点に留意する必要がある。

- i) 積み込み速度が大きく、一隻当りの荷役時間が極端に短い。
- ii) 設計時に仮定されるバースの利用率はかなり高い値をとることが多い。

この結果、石油製品の積出しをおこなっている港湾では泊地の不足を来たしているところが多く、いわゆる掘込港湾ではその傾向が著しい。

本報告では石油製品の輸送をおこなっている小型タンカーの港内での動態を調査し、日別の i) 入出港隻数、ii) 在港隻数などの変化を中心にその実態を明らかにし、今後の解析の入力となるいくつかの特性値を求めた。

1. はじめに

港湾計画を作成しようとする際に、計画立案者は港湾建設のための技術的な諸条件に関する調査、実験を行ない、施設建設に役立つ情報収集を行ってきた。技術的な調査は施設建設に欠かせないものであり、その必要性はあらためて論じるまでもない。一方、建設された港湾諸施設は供用に付されるとともに、施設としての機能を発揮することとなる。従来この港湾諸施設の機能に関してはほとんど定性的に述べられるだけで、計画作成に際しても目的とされる施設の機能相互の関連などについては経験的に処理され、計画の評価が困難であったといわねばならない。近年、このような港湾施設の機能面を定量的に把握し、計画をより科学的に作成遂行しようとする要請があり、本研究室においても、港湾のサブシステムとしての一般雑貨埠頭、コンテナ埠頭に関する研究が行なわれている。本資料はこのような研究の一環として、石油製品の積出バースの特性を解析するための基礎資料を提出したものである。

現在の国内海上輸送における取扱貨物の中で油類は約30%を占めているが、その荷役様式は他の貨物と比較して特殊であって、とうぜん石油製品積出バースは一般雑貨埠頭などとは異った様相を呈している。さらに、石油製品は危険物という取扱いをされる貨物であって、バースの建設に際しては出来るだけ独立した区域に専用バースを設け、他の船舶の安全を確保する必要がある。また、石油製品は一

般に小型船で輸送される形態が多く、タンカーの滞船状況が起ることが想定できる。本研究はこの滞船状況に関する情報を収集、解析し、より機能的に優れた港湾施設の計画をおこなうための基礎資料を求めようとしたものである。

2. 解析の方法

さて、以上述べた主旨に基いて、石油製品積出バースの特性を解析しようとするのであるが、本節では本資料作成の原データに関する説明と解析の範囲およびその方法について述べていくこととする。

2.1 資料原データの性格・特性

原データは港長に対する入出港届であり、大略以下のよう情報が記載されている。

- ① 船名
- ② 船種
- ③ 国籍
- ④ 船籍
- ⑤ 定期船、不定期船別
- ⑥ 総トン数^{*})
- ⑦ 純トン数^{*})
- ⑧ 船の長さ^{*})
- ⑨ 吃水^{*})
- ⑩ 航速
- ⑪ 所有者

* 設計基準部 システム研究室長

** 設計基準部 システム研究室

- ⑫ 仕出港
- ⑬ 寄港地
- ⑭ 入港目的^{*)}
- ⑮ 入港日時^{*)}
- ⑯ 出港日時^{*)}
- ⑰ 停泊場所^{*)}
- ⑱ 仕向港
- ⑲ 最終仕向港
- ⑳ 積載荷物の種類
- ㉑ 積載荷物の数量
- ㉒ 当港揚積荷物の種類^{*)}
- ㉓ 当港揚積荷物の数量^{*)}

以上の各項目のうち、オイルタンカーの入港より出港に至る過程を抽出するために、まず入出港日時を基礎的な情報として*印を付した情報のみを選択した。

原データ収集の対象とした港湾は、岩国港と徳山下松港である。調査期間は岩国港が昭和45年度、徳山下松港は昭和43年度である。データ数は、岩国港が約14,000隻分、徳山下松港が約15,000隻分であったが、全データを解析することはせずに原データの特性を失なわないようにサンプリングを行なうこととした。

サンプリングは正確な意味でのランダムサンプリングではなく、一種の層別化法により月別および日別・曜日別の特性が把握できるよう考慮してサンプル日を決定した。この結果、岩国港に対しては33日分、徳山下松港に対しては31日分のデータをサンプリングした。また、サンプリングの際は一部の項目について記入もれがあるデータも含まれた。

以上のようにして、入出港届の原データから、オイルタンカーの港内挙動の解析にとって有効と考えられる情報からなる解析用のデータを作成した。以下原データのもつ特徴や、解析用のデータを作成したことによって生じた問題点について述べておく事とする。

①岩国港および徳山下松港という特定の港湾に限定して原データを収集したことによって特定の2港湾であるため、新港湾の計画に利用する場合には、この2港湾との違いを十分掘握しておく必要がある。すなわち、この2港湾と異った荷役、輸送形態をもつ港に対しては利用すべき資料の範囲を考慮すべきである。例えば、入港船舶隻数の絶対量が異なることが予想されるが、このような港に対して利用する場合には何らかの操作を加える必要がある。しかし、岩国港と徳山下松港を取上げているから、港別の比較はある程度可能であると考えられる。

②1カ年のデータを取扱うことによって

経年変化に対する考察は行えないから、他の資料から

の推計が必要である。例えば、入港隻数の経年変化を他の統計資料から求める事などがこれに相当する。

③入出港届を原データとして採用したことによって入出港届の記載の誤りや記載者の主観誤差はまぬがれない。このため、本資料ではこれらの誤差をある程度無視することのできる形にまとめる必要があった。

④サンプリングを行なったことによって

サンプリングデータ数は全データの1/10程度であり、詳細な分類を行なえば安定性の乏しい統計量しか得られない。これを解決するにはサンプリングデータ数を増加させる手段がないであろう。

2.2 解析の範囲

本資料は原データに示された全ての情報を利用してあらゆる計画資料を提出しようとしたものではなく、特に港湾における船舶の待ち現象の解析に役立つ資料の提出を意図したものである。1船ごとの港における時間的な特性を図示すれば、図2-1のようになるが、待ち現象の解析に役立つ資料としては、これらの船舶の状態の変化をすべて表す必要があると考えられる。すなわち、船舶の取り得る状態に対応してつぎのような各種の分布が考えられる。

- ① 入港時間分布
- ② 出港時間分布
- ③ 在港時間分布
- ④ 荷役時間分布
- ⑤ 待ち時間分布

また、滞船のための泊地の規模に大きな影響を与える⑥在港隻数分布も求めておく必要があると考えた。

港湾における船舶の待ち状況も、従来の様に泊地水域が大きくとれ水域の容量が大きい場合には、1日当りの入港隻数の考察程度で十分であったが、入港隻数が増加し水域の限界を考慮する段階では、より詳細な時間当りの入港隻数の考察まで行なう必要があると考えられる。特に、石油製品積出パースのように荷役時間のきわめて短い場合には、1日の待ち現象の変化が問題となってくると予想できる。したがって、本資料では、1日当りの船舶の挙動の特性に関する資料をも提出することとした。すなわち、以下に示すような項目に対して1日のパターンを求めることとした。

- ① 入港時間
- ② 出港時間
- ③ 在港隻数

2.3 解析方法

以上述べてきたように、本資料ではつぎに掲げる3項目について計画の基礎資料を提出した。

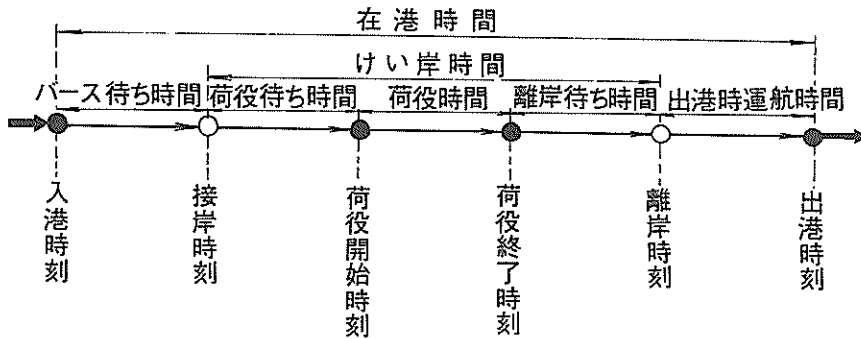


図2-1 1船ごとの港における時間的な特性

- A: ① 入港時間、出港時間、在港隻数の1日のパターン
 ② 到着(入港)時間間隔、サービス(荷役)時間の分布
 ③ その他、待ち状況に関連する資料

これら各項目を求めらるうでの基本的な考え方は、つぎのようなものである。1日の入港、在港、出港のパターンを求めるといことは、とりもなおさず1日の24時間にわたる変化の状況が、日毎の変化や季節的な変化よりもオイルターミナルの待ち現象に強い影響を与えるであろうと想定しているのであって、この点、日変動や季節変動に対する検討が必要となってくる。しかし、本資料で取扱ったサンプリングデータは計64日分であり、データから十分な検討は行ない難く、別途おこなった油種別の取扱荷役量の検討から日変動、季節変動はほぼ一定とみなして議論を進めることとする。また、オイルタンカーの荷役時間の短い事が、1日のパターンを求めらることを意味あるものとしている。さらに、入港時間間隔分布、荷役時間分布を求めらることは、待ち合わせ理論のインプットデータとして望ましい形の整理をねらったものであって、理論計算のチェックのためにはその他の待ち状況に関連する資料も必要となってくる。

さて、以上の項目について、原データのもつ限界内で待ち現象の解析に有効な資料を提出するため、以下に示す原データの要素に着目して集計を行なった。

- B: ① 港別
 ② 入港目的別
 ③ 船型別
 ④ 油種別

すなわち、港別には、岩国港と徳山下松港をそれぞれ別個に集計したものと、両港を合わせて集計したものを提出し比較を行なった。また、入港目的には、積荷目的のみで入港した船舶、揚荷目的のみで入港した船舶、および揚荷、

積荷両目的で入港した船舶、さらに避難、待機の目的で入港した船舶等があるが、石油製品積出バースの特性を解析するためには、積荷目的で入港した船舶が問題であり、他の目的で入港した船舶に対しては別途に取扱う事とした。ただ、揚荷・積荷両目的で入港した船舶については、どのように取扱うか問題であるが、原データからでは、どのような形態で揚荷・積荷を行なっているかを把握することができないため、揚・積両目的で入港した船舶をも集計しておき、積荷目的のみで入港した船舶との比較を行なう程度にとどめた。また、船型別には、つぎに示すような5段階の総トン数による分類を行なった。

- クラス1 = 0~100G/T
 クラス2 = 100~500G/T
 クラス3 = 500~1,000G/T
 クラス4 = 1,000~3,000G/T
 クラス5 = 3,000G/T以上

このような船型別の考察は、水域での船舶の待ち状況とバースの規模との関連を把握するために行なうものである。以上の分類より細かな船型を必要とする状況も生じる事が予想できるが、精度の点からこれ以上は期待できないと判断し、より詳細な分類に関しては別途取扱うこととした。

油種別の区分としては、①重油②揮発油③燃料油④LPG・アスファルトの4分類をとることとしたが、油種別に取扱いたい基本的な考え方はつぎのようである。すなわち、石油製品積出バースは、各バースからただ1種類の製品を専門的に積出していることはまれであるが、埠頭までの製品の小輸送が一般には製品別のパイプで行なわれ、また、すべての製品のパイプが各バースに備えられているわけではないという状況にある。一方、待ち状態は各バースの荷役(積出)能力に支配されるため、待ち状況を解析しようとするれば各製品ごとの特性を把握しておく事が好都合である。このように、油種別の取扱いを行なっておく方が、計画の基礎資料としては有効になる。しかし、製品の種類

を原データより拾ってみると、種々雑多であり、あまり細かく分類を行なえば、本解析データ程度では十分その特性を表わし難く、ここでは上記4分類に統合させることとした。原油の2次輸送ならびに石油化学製品等も原データ中にみられたが、本資料では石油精製製品のみを取扱うこととした。上記4分類の内訳は表2-1に示した。以上の他に、

表2-1 石油精製製品

油	種	内 訳
1	重 油	A重油、B重油、C重油、O鉄重油、電力重油、ミナス重油
2	揮 発 油	航空揮発油、自動車ガソリン、工業用ガソリン、ナフサ
3	燃 料 油	灯油、軽油、潤滑油、ソルベント、ニューソル
4	L T G アスファルト	プロパン、ブタン、オートガス、アスファルト

船舶の停泊場所別の分類も詳細な待ち現象の分析の際には必要であると考えられるが、原データより停泊場所を拾ってみるとかなりの多くの場所に分散したため、今回の解析の対象からはひとまず除外することとした。

さて、提出する資料としては、上記A項目およびB項目の組み合わせのものがあるが、個々の統計資料を出す方法を以下において簡単に述べておくこととする。

入港時間・出港時間のパターンについては、各タンカーの入港時刻・出港時刻を集計のパラメーターとして選び単純集計を行なった。また、在港隻数のパターンについては、各サンプリング区間ごとに、各タンカーの入出港時刻をパラメーターとして港に存在する隻数の集計を行ない、つぎに1日当りの時刻に書きなおして、各時刻ごとの在港隻数を求めた。この時、各時刻の単位としては1分単位で集計を行なった。入港時間間隔分布はサンプリング区間のタンカーの入港時刻を絶対時刻に変更して順序をつけ、入港時間間隔を求めてこれを集計した。

在港時間分布は、各タンカーの出港時刻と入港時刻の差を集計して求めた。在港隻数分布は、各サンプリング区間ごとに在港状態を求め、各サンプリング日ごとの最大在港隻数を求めて集計した。このようにこれらの統計量は、少しの操作は加わるにしても、データのある要素を集計のパラメーターとして選び単純集計を行なって得られるもので

ある。しかし、サービス時間は以上の様な単純集計では本資料の原データからは得ることができないため、各製品の単位時間当りの荷役能力を想定して、各タンカーの当港での積貨物量を荷役能力で割ることによって、各タンカーの荷役所要時間を求めこれをサービス時間として集計を行なうこととした。油種別あるいは港別さらに各バースごとに荷役能力は異なるが、これらに対する考察は得られたサービス時間を利用する際考慮することとしてここでは一応現地調査より得られた平均的な値として300 K1/hを用いる事とした。以上の操作をB項目に関して行なう際には、B項目の各項を集計のパラメーターとして設定した。集計に際してはまず各タンカーの特性に関する情報をMT (Magnetic Tape) に収録して、TOSBAC-3400を用いて実施することとした。

3. 解析結果

以上述べてきた方法により集計を行なったのであるが、本節では、得られた結果の図表化と結果の考察を簡単に述べておく事とする。

3.1 結果の図表化

さて、前節で述べたように①1日のパターン②待ち合わせ理論のインプットデータ③その他待ち状況に関する資料を④港別⑤入港目的別⑥船型別⑦油種別に求めたのであるが、これらの組み合わせのすべてについて集計したのではなく、表3-1に示すように特定の組み合わせに対して図表を作成した。表3-1で○印のある組み合わせが求めたものである。×印を付したものは資料を作成する途中で不要もしくは意味が薄いと考えはぶいたものである。これらの個々の結果を図3-1から図3-24に示したがこ

表3-1 結果の組合せ

		⑦ 港別	⑤ 入港目的別	⑥ 船型別	⑦ 油種別
①	入港時間パターン	○	○	○	○
	出港時間パターン	○	○	○	○
	在港隻数パターン	○	×	×	×
②	到着時間間隔	○	×	×	○
	サービス時間	○	×	×	○
③	在 港 時 間	○	○	○	○
	在 港 隻 数	○	×	×	○

これらの図の索引を表3-2にまとめて示した。結果の図表 化に関して以下若干の説明を行なっておくことのように

表3-2 図の索引

図番号	表題	単位	入港目的	港別	備考	
3-1	入港パターン	隻	積・揚積	岩国、徳・下、合計	港別比較	
3-2	"	%	積	"		
3-3 (その1)	"	隻	積・揚積	岩国	船型別比較	
" (その2)	"	%	積	"		
3-4 (その1)	"	隻	積・揚積	徳山下松		
" (その2)	"	%	積	"		
3-5 (その1)	"	隻	積・揚積	合計		
" (その2)	"	%	積	"		
3-6 (その1)	"	"	"	岩国、徳・下、合計	港別比較	100~500G/T
" (その2)	"	"	"	"		500~1000G/T
3-7 (その1)	"	"	"	"	"	重油
" (その2)	"	"	"	"		揮発油
" (その3)	"	"	"	"		燃料油
" (その4)	"	"	"	"		LPG、アスファルト
3-8	"	"	"	"	油種別比較	
3-9	出港パターン	隻	積・揚積	岩国、徳・下、合計	港別比較	
3-10	"	%	積	"		
3-11 (その1)	"	隻	積・揚積	岩国	船型別比較	
" (その2)	"	%	積	"		
" (その3)	"	隻	積・揚積	徳山下松		
" (その4)	"	%	積	"		
" (その5)	"	隻	積・揚積	合計		
" (その6)	"	%	積	"		
3-12 (その1)	"	"	"	岩国、徳・下、合計	港別比較	100~500G/T
" (その2)	"	"	"	"		500~1000G/T
3-13 (その1)	"	"	"	"	"	重油
" (その2)	"	"	"	"		揮発油
" (その3)	"	"	"	"		燃料油
" (その4)	"	"	"	"		LPG、アスファルト
3-14	"	"	"	"	油種別比較	
3-15	在港隻数パターン	"	"	"	港別比較	
3-16 (その1)	入港時間隔分布	隻	"	"	港別比較	
" (その2)	"	%	"	"		
3-17 (その1)	"	"	"	岩国	曲線のあてはめ	
" (その2)	"	"	"	徳山下松		
" (その3)	"	"	"	岩国、徳・下、合計		
3-18 (その1)	"	"	"	"	重油 揮発油	
" (その2)	"	"	"	"		

図番号	表題	単位	入港目的	港別	備考	
3-18(その3)	入港時間隔分布	%	積	岩国、徳・下、合計	燃料油	
"(その4)	"	"	"	"	LPG、アスファルト	
3-19(その1)	サービス時間分布	"	"	"	港別比較	
"(その2)	"	"	"	岩国	曲線のあてはめ	
"(その3)	"	"	"	徳山下松	"	
"(その4)	"	"	"	合計	"	
3-20(その1)	"	"	"	岩国、徳・下、合計	重油	港別比較
"(その2)	"	"	"	岩国	"	曲線のあてはめ
"(その3)	"	"	"	徳山下松	"	"
"(その4)	"	"	"	合計	"	"
"(その5)	"	"	"	岩国、徳・下、合計	揮発油	港別比較
"(その6)	"	"	"	岩国	"	曲線のあてはめ
"(その7)	"	"	"	徳山下松	"	"
"(その8)	"	"	"	合計	"	"
"(その9)	"	"	"	岩国、徳・下、合計	燃料油	港別比較
"(その10)	"	"	"	岩国	"	曲線のあてはめ
"(その11)	"	"	"	徳山下松	"	"
"(その12)	"	"	"	合計	"	"
"(その13)	"	"	"	岩国、徳・下、合計	LPG、アスファルト	港別比較
"(その14)	"	"	"	岩国	"	曲線のあてはめ
"(その15)	"	"	"	徳山下松	"	"
"(その16)	"	"	"	合計	"	"
3-21	在港時間分布	隻	積・揚積	岩国、徳・下、合計	港別比較	
3-22(その1)	"	"	"	岩国	船型別比較	
"(その2)	"	"	"	徳山下松		
"(その3)	"	"	"	合計		
3-23(その1)	"	%	積	岩国、徳・下、合計	重油	
"(その2)	"	"	"	"	揮発油	
"(その3)	"	"	"	"	燃料油	
"(その4)	"	"	"	"	LPG、アスファルト	
3-24	在港隻数分布	日数	"	岩国、徳・下		

なる。

日変化のパターンとしては、入港パターン、出港パターンおよび在港隻数パターンの3種をとりあげ、岩国港と徳山下松港の港別による違いを比較するため、実隻数とパーセントによる表示の両方で整理した。船型別の違いを比較するために4ランクに分けて各港での実隻数とパーセントによるパターンを扱った。このうちからとくに100～500G/Tクラスと500～1000G/Tクラスを選んでそのパターンを表示した。また、油種別については、重油、揮発油、燃料油、LPGおよびアスファルトごとに港別比較を行なうとともに、両港合計で油種別のパターンを表示した。在港隻数に関してはデータ数が不足してトン階別、

油種別にはパターン表示が困難であると考えられるため、港別のみを示すこととした。

一方、サービス時間分布、到着時間間隔分布に関しては、港別および油種別に、待ち合わせ理論のインプット・データとして取扱いが便利なようにパーセントによる表示を行なった。さらに港別、油種別の比較が行なえるように図示した。

在港時間分布については、入出港パターンと同様の取扱いを行なったが、実隻数表示よりもパーセント表示を多用した。

全体を通じての方針として、パーセント表示する場合には揚積両目的で入港したタンカーは集計の対象からはずし

純粹に積目的で入港したタンカーのみについて集計した。

資料相互の関連にも触れておく。

3.2 結果の考察

前節では作成したグラフについて概略の説明をおこなったが、以下、結果について若干の考察を加えそのうえで各

3.2.1 パターンに関して

(a) 入港時間パターン

まず、図3-1と図3-2に示した港別の入港時間パターンについていえば、想定したごとく各時間ごとの入港タンカーの隻数は明らかに異っており、大略つ

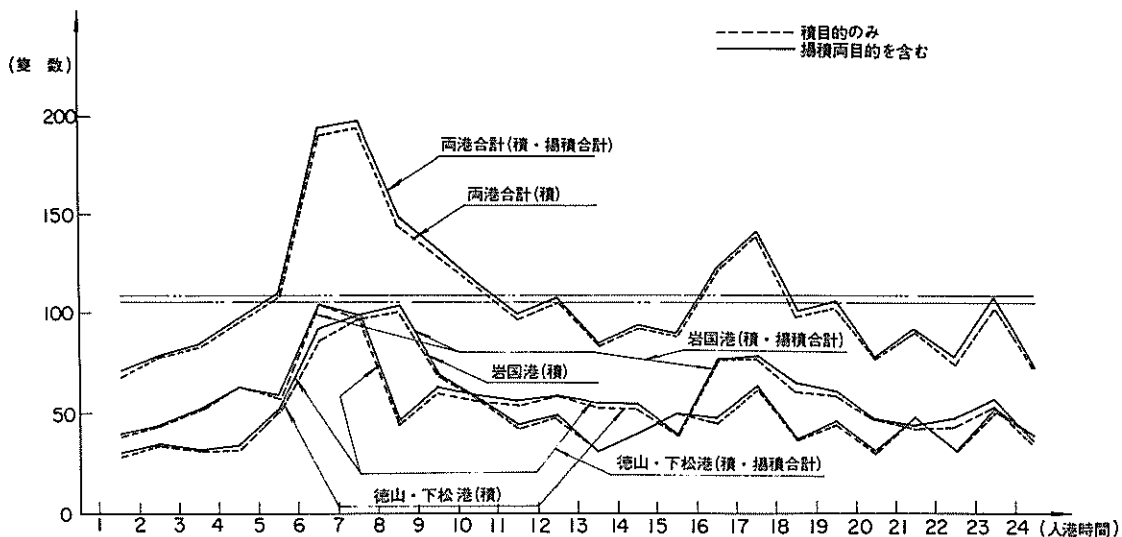


図3-1 入港時間パターン(実隻数)

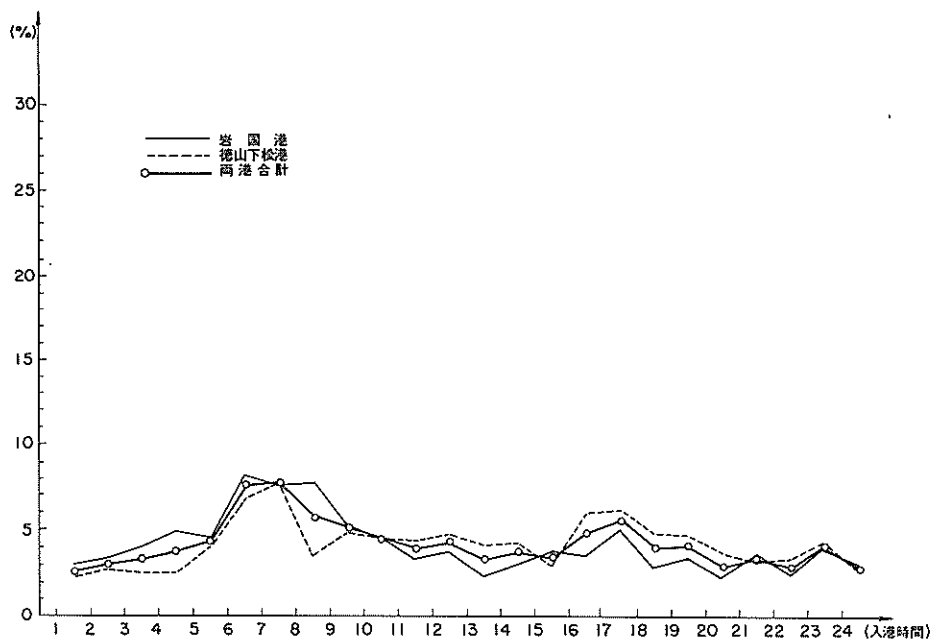


図3-2 入港時間パターン港別比較(積目的のみ)

ぎのような特性を認めることができる。

①午前中に入港するタンカーの隻数が多く、他の時間帯ではほぼ平均して入港しているが、夕方にも弱いピークが認められる。

②しかしながら、タンカーの入港は1日中継続し、深夜にも入港が起っている。

③揚積両目的で入港したタンカーは、岩国港では全体の1.5%、徳山下松港では全体の3.1%、両港合計では全体の2.3%しかない。図からも明らかのように1日のパター

ンを考察する時にはほとんど影響を与えず、積目的のみで入港したタンカーのみの取扱いで十分であることが判る。

④港別では、岩国港は早朝からの入港隻数が多く、夕方のピークが小さいのに比較して、徳山下松港は早朝のピークが岩国港より少し遅れて生じ、日中にはその残りが尾をひき、夕方のピークは大きいなど、両港に若干の差異を認めることができる。岩国港での1日1時間当たり平均入港隻数は積目的のみについて1.61隻/時間、揚積を含めて1.64隻/時間であり、徳山下松港についてはこの数字は

表3-3 各港の平均入港隻数

港 別	1日当り入港隻数		1日1時間当り入港隻数	
	積目的のみ (隻/日)	揚積目的を含む (隻/日)	積目的のみ (隻/日・時間)	揚積目的を含む (隻/日・時間)
岩 国 港	38.8	39.4	1.61	1.64
徳山下松港	41.0(＃)	42.4(＃)	1.71(＃)	1.74(＃)
両 港 合 計	39.8(＃)	40.4(＃)	1.67(＃)	1.68(＃)

それぞれ1.71隻/時間および1.74隻/時間となる。表3-3はこれらをまとめて表示したものである。この時間当りの入港隻数の平均値を超える入港隻数を示す時間帯は、岩国港では午前4時から11時および午後5時から6時、徳山下松港では午前6時から8時および9時から午後1時

ならびに午後4時から8時までとなっている。このような違いは両港の地形・航路などに起因すると考えられるが、入港パターンの特長としては両港とも類似のものと判断してよいであろう。

船型別の入港パターンを示す図3-3から図3-6まで

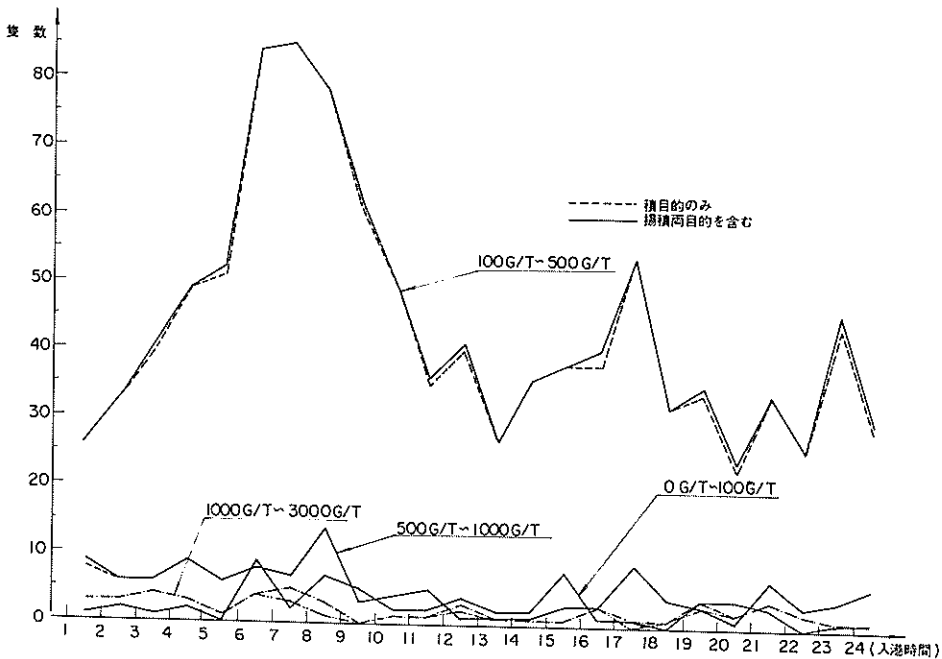


図3-3(その1) 入港時間パターンの船型別比較(岩国港)

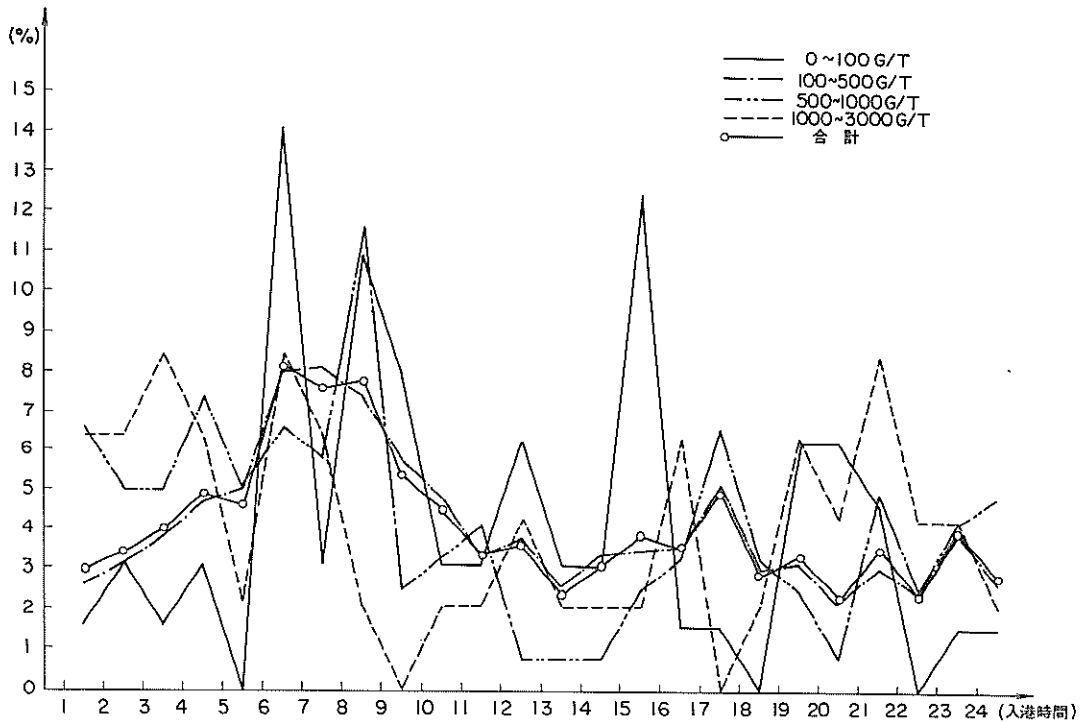


図3-3(その2) 入港時間パターンの船型別比較(岩国港、積目的のみ)

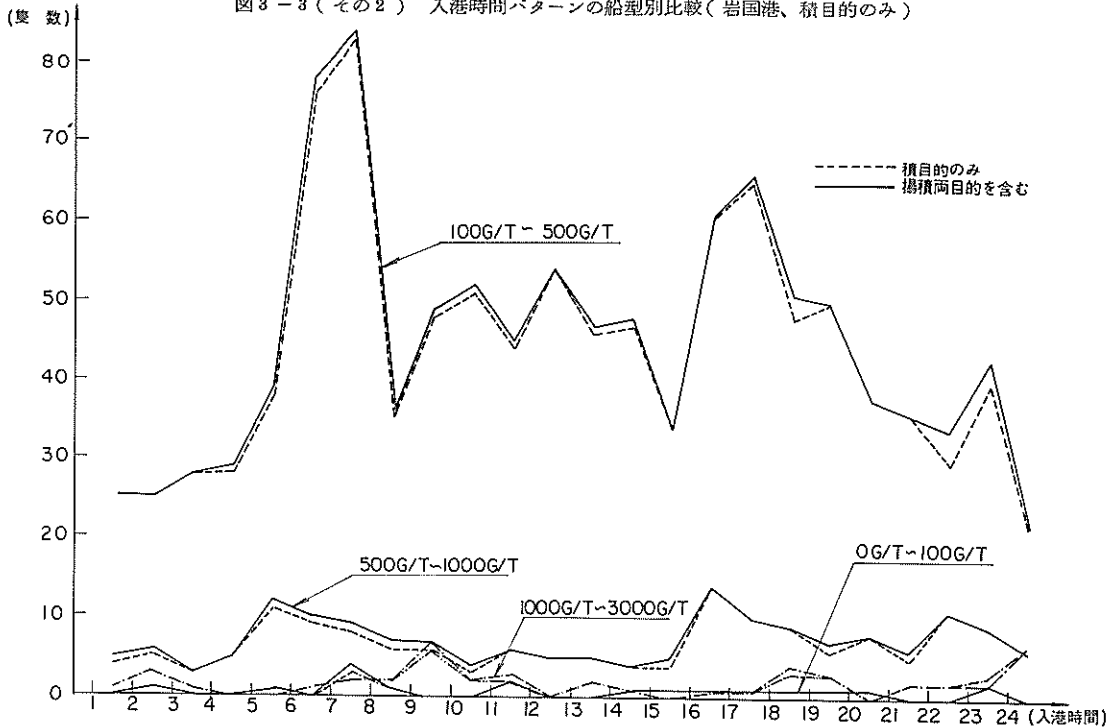


図3-4(その1) 入港時間パターンの船型別比較(徳山下松港)

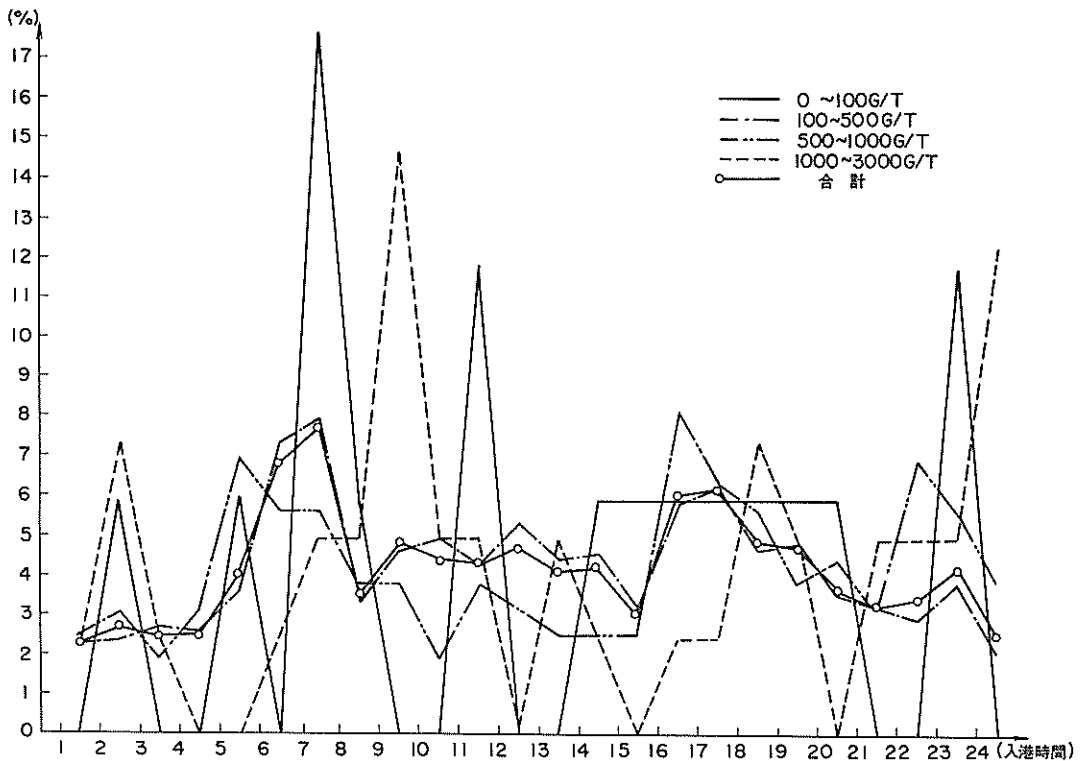


図 3-4 (その2) 入港時間パターンの船型別比較 (徳山下松港、積目的のみ)

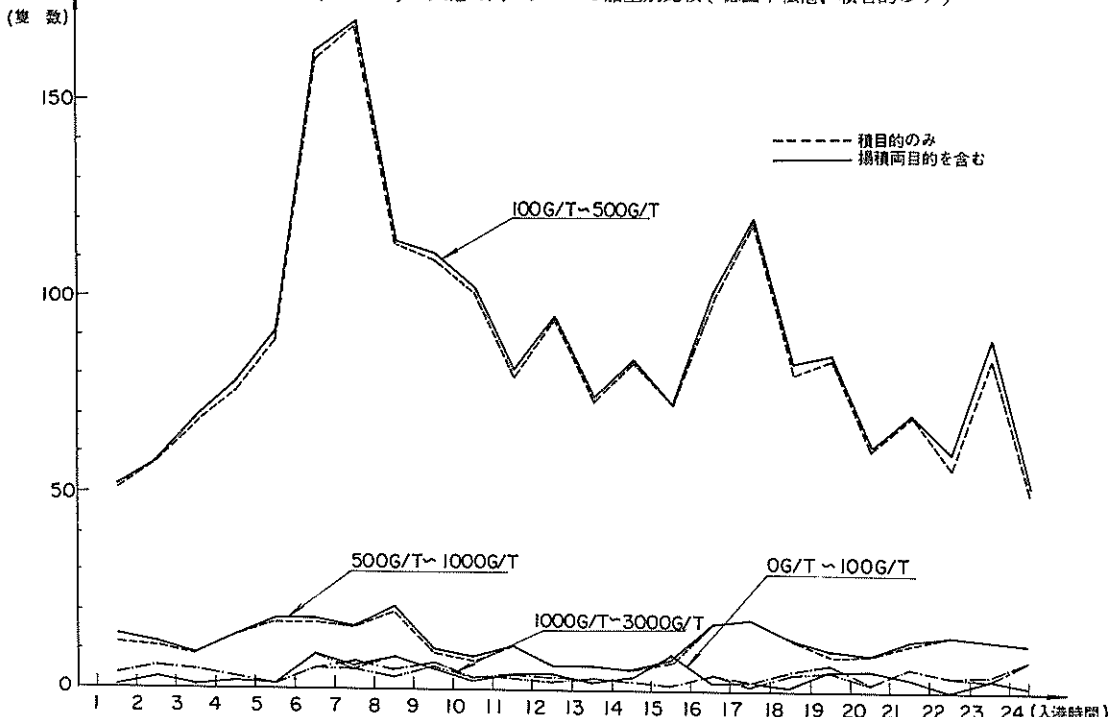


図 3-5 (その1) 入港時間パターンの船型別比較 (両港合計)

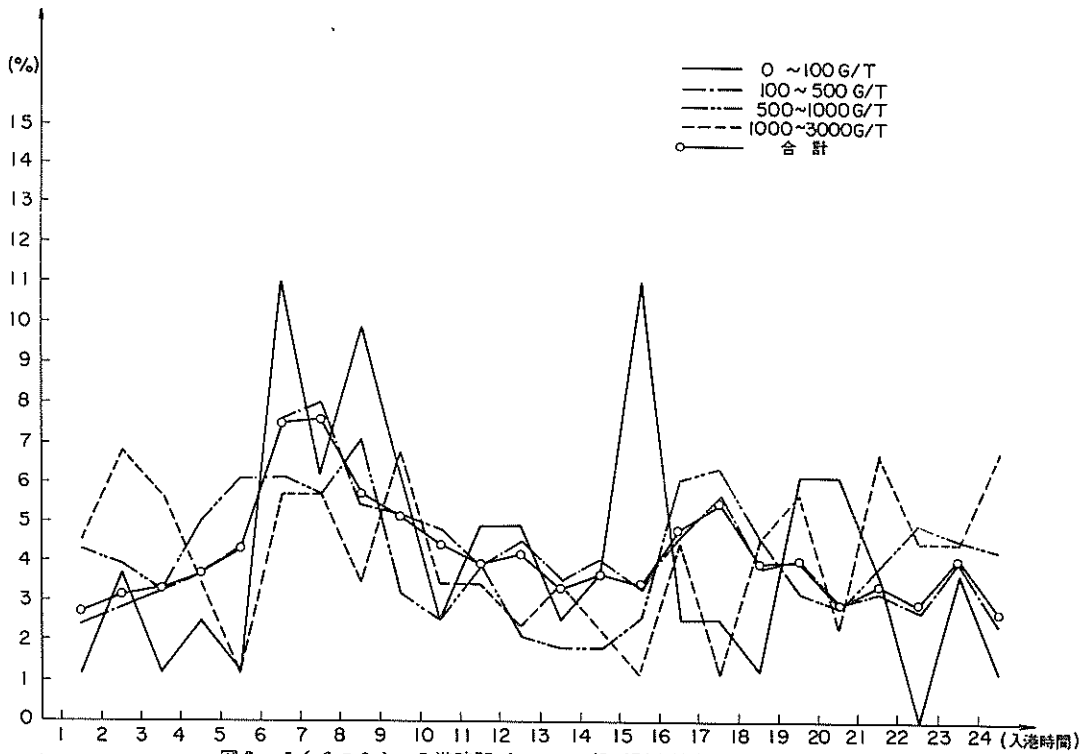


図 3-5 (その2) 入港時間パターンの船型別比較 (両港合計、積目的のみ)

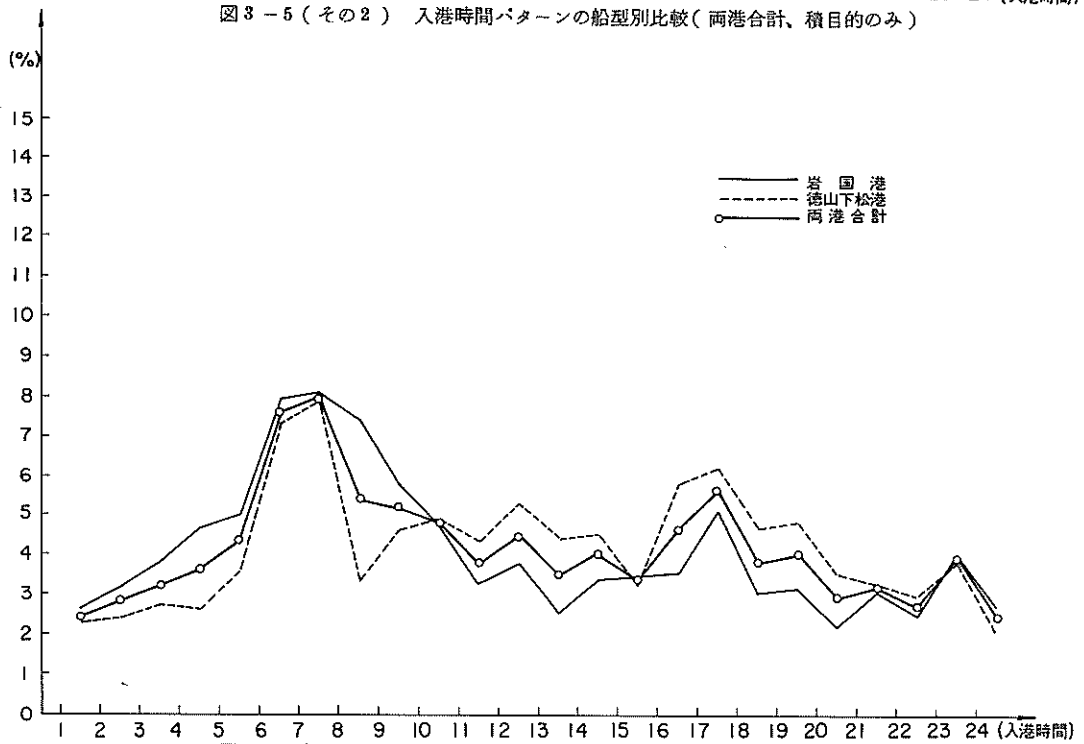


図 3-6 (その1) 入港パターンの港別比較 (100~500G/T船型、積目的のみ)

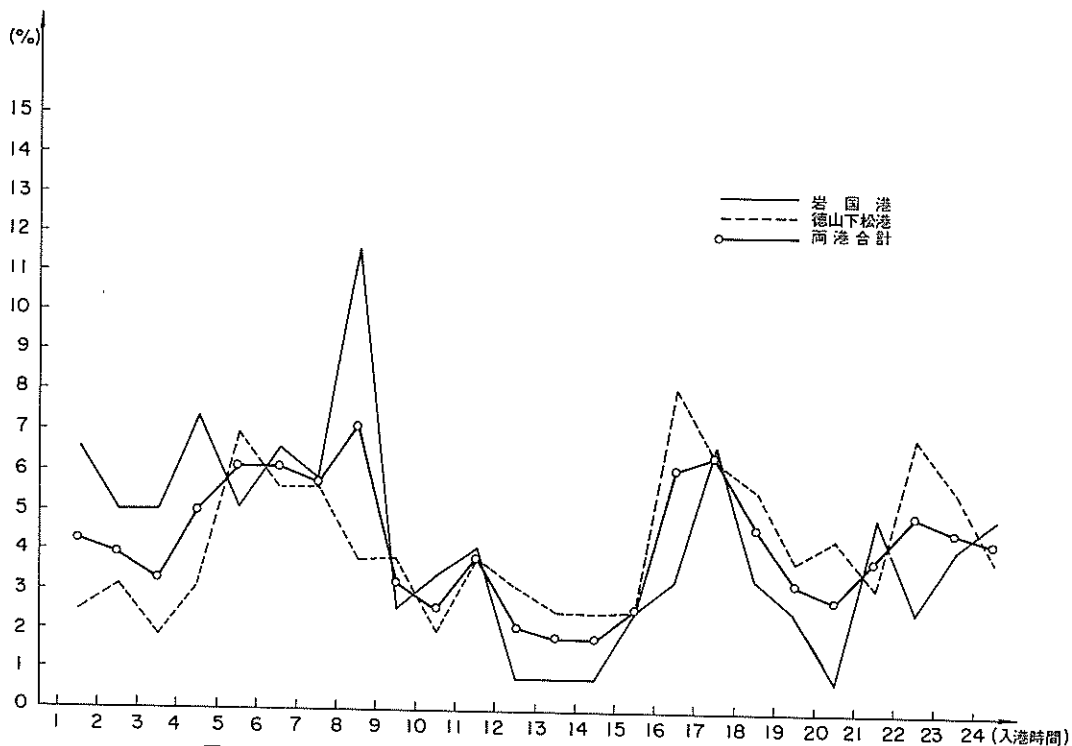


図3-6(その2) 入港パターンの港別比較(500~1000G/T船型、積目的のみ)

をみるとつきのような諸点が明らかになる。まず、両港とも非常に高く、表3-4に示すように積荷目的で入港したタ
 も100~500G/Tクラスのタンカーの占めるウエイトが ンカーのうち岩国港では82%、徳山下松港では83%に

表3-4 各港の船型構成

港別 \ 船型	0~100G/T	100~500G/T	500~1000G/T	1000~3000G/T
岩国港	(%) 5〔5〕	(%) 82〔82〕	(%) 9〔9〕	(%) 4〔4〕
徳山下松港	(%) 1〔2〕	(%) 83〔82〕	(%) 13〔13〕	(%) 3〔3〕
両港合計	(%) 3〔3〕	(%) 82〔82〕	(%) 11〔11〕	(%) 4〔4〕
岩国港	(隻/時間) 2.67〔2.67〕	(隻/時間) 4.367〔4.417〕	(隻/時間) 5.04〔5.08〕	(隻/時間) 1.92〔2.21〕
徳山下松港	(隻/時間) 0.71〔0.75〕	(隻/時間) 4.371〔4.475〕	(隻/時間) 6.79〔7.21〕	(隻/時間) 1.79〔2.00〕
両港合計	(隻/時間) 3.38〔3.42〕	(隻/時間) 8.738〔8.892〕	(隻/時間) 11.83〔12.29〕	(隻/時間) 3.71〔4.21〕

ただし〔 〕の中は揚積目的を含んだ場合を示す

違する。つきに多いものが500~1000G/Tクラスのものと
 のでそれぞれの9%および13%となっている。したがって
 他のクラスでは実隻数で表示しても極端に低く、100G/T

未満のクラスではそれぞれ1.04隻/日および0.55隻/日、
 1000~3000G/Tのクラスでは両港とも1.39隻/日と
 となっている。このように少ない入港隻数からでは1日の安

定したパターンを得ることは困難であり、実際に劣で比較した図3-3(その2)図3-4(その2)および図3-5(その2)をみれば明らかなように、1日のパターンとして認められるのは、100~500G/Tおよび500~1000G/Tクラスのものだけである。表3-4には1時間当りの各クラスの入港隻数の比較も行なっておいたが、やはり平均で5~6隻の入港がないと1日当りのパターンを認めることは困難である。図3-6に1日のパターンを認め

ることができる100~500G/Tと500~1000G/Tクラスのタンカーのうち積目的で入港したものについてのみ港別の比較を行なっておいた。とうぜんのことながら100~500G/Tクラスのものに比べて500~1000G/Tクラスのものの方がばらつきが大きくなっている。両港合計について船型の違いによるパターン比較を行なってみると、100~500G/Tと500~1000G/Tクラスのもの間に差異は認められない。

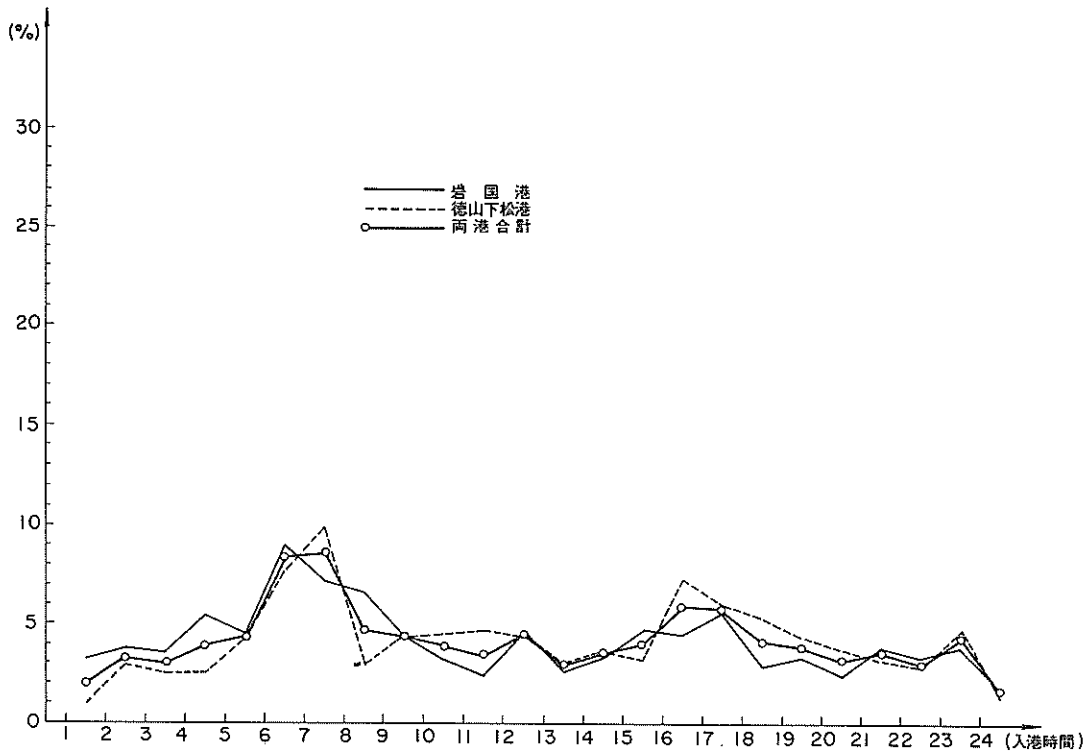


図3-7(その1) 油種別入港時間パターン(重油)

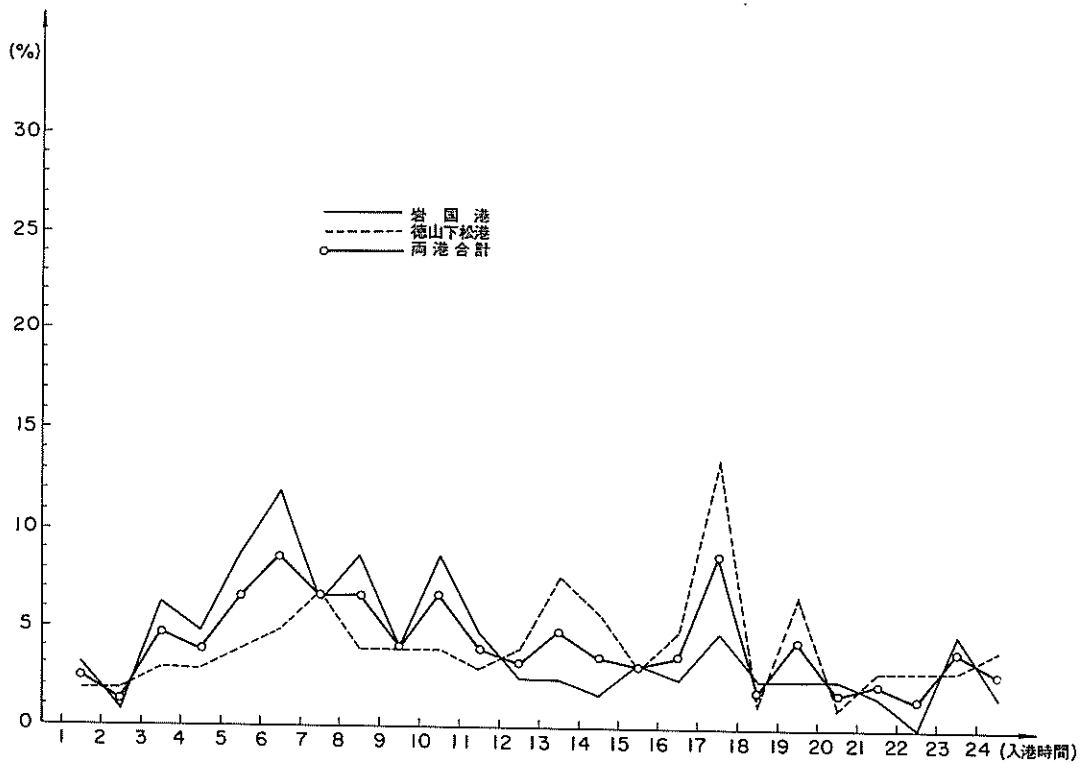


図3-7(その2) 油種別入港時間パターン(揮発油)

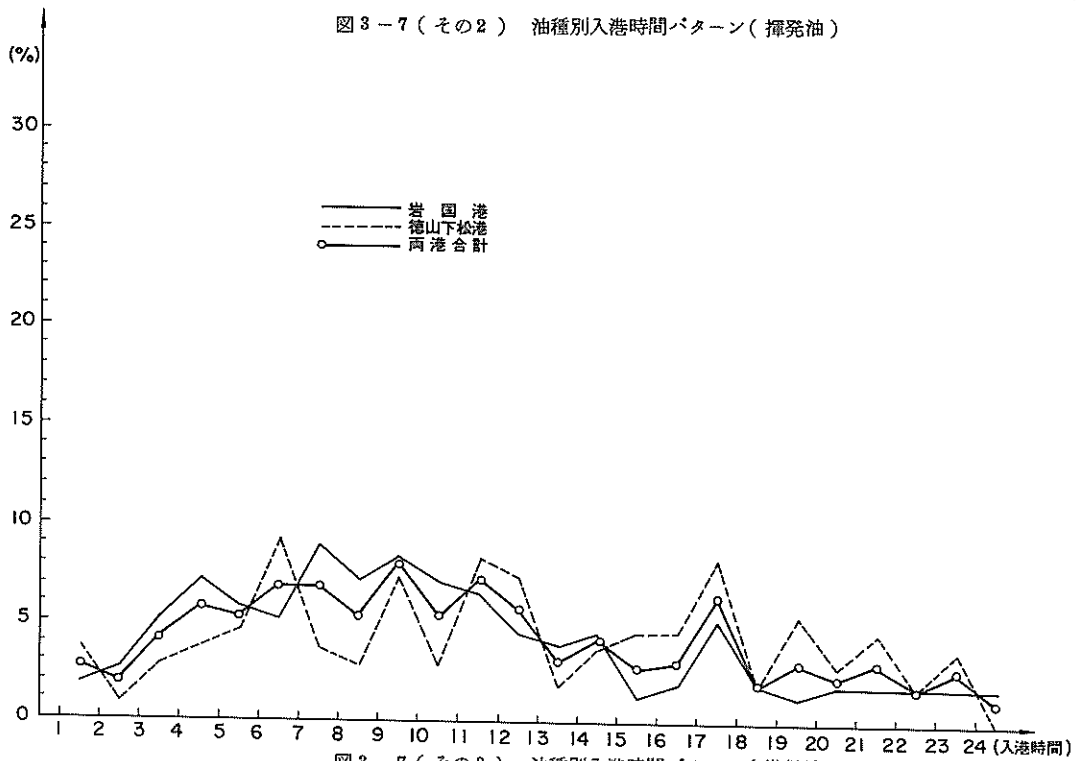


図3-7(その3) 油種別入港時間パターン(燃料油)

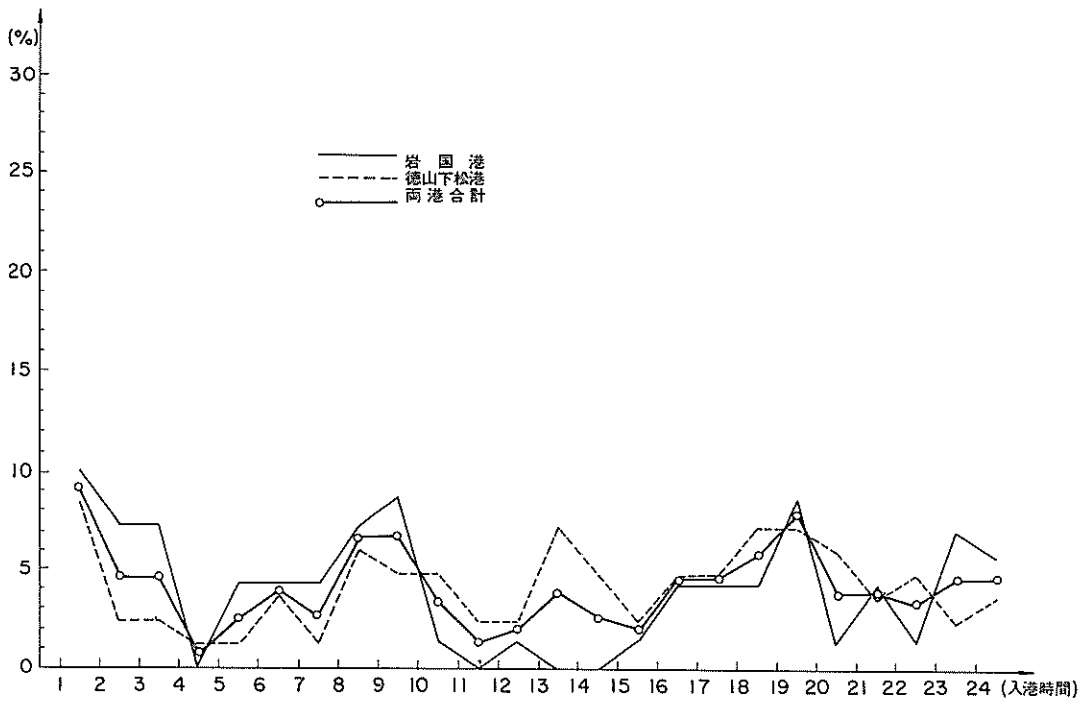


図3-7(その4) 油種別入港時間パターン(LPG、アスファルト)

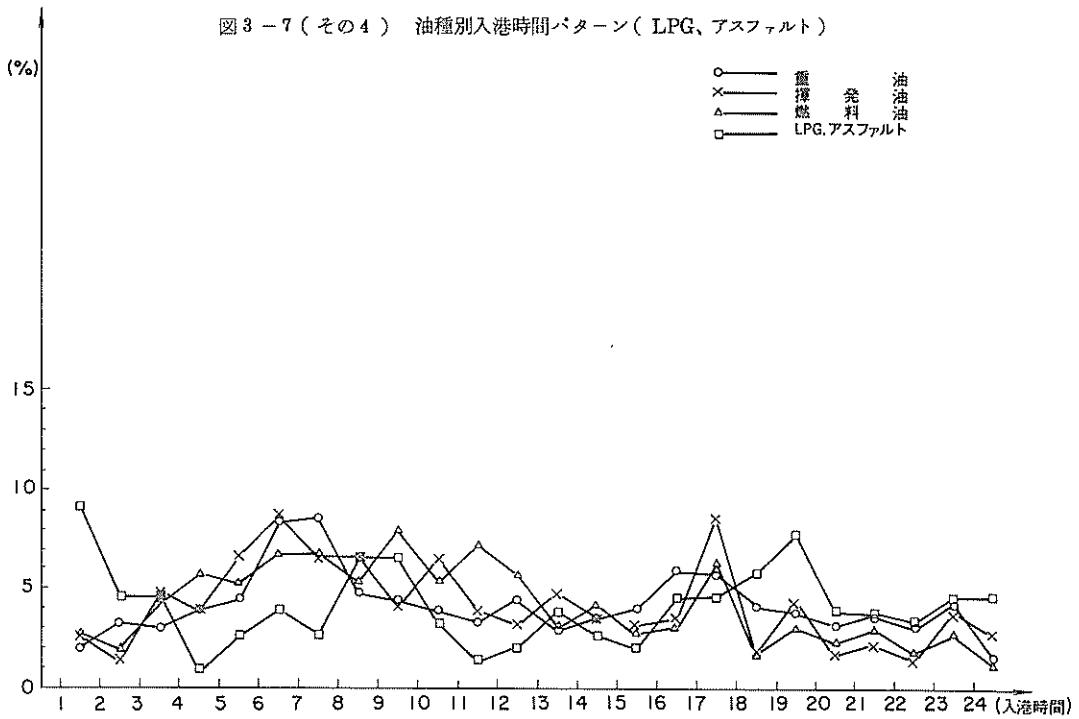


図3-8 入港時間パターンの油種別比較(両港合計)

つぎに油種別による入港パターンの違いを図3-7、図3-8からみると、LPGとアスファルトのものを除いてはかなり安定したパターンが得られている。表3-5に各製品の油種別の構成比率を表3-6には1時間当りの入

港隻数を示しておいたが、重油が約70%、28隻/時間を占め、揮発油・燃料油とも約10%、5隻/時間となっており、一応のパターンを認めることができる。これによると、重油、揮発油、燃料油の間の差異はほとんど認めら

表3-5 各港の油種別構成

港 別 \ 油種	重 油	揮 発 油	燃 料 油	LPGアスファルト
岩 国 港	66(%)	12(%)	15(%)	7(%)
徳山下松港	70(%)	11(%)	11(%)	8(%)
両 港 合 計	68(%)	11(%)	13(%)	8(%)

表3-6 各港の油種別時間当り入港隻数

港 別 \ 油種	重 油	揮 発 油	燃 料 油	LPGアスファルト
岩 国 港	27.8(隻/時間)	5.3(隻/時間)	6.5(隻/時間)	2.9(隻/時間)
徳山下松港	28.6(")	4.3(")	4.5(")	3.5(")
両 港 合 計	56.3(")	9.5(")	11.0(")	6.3(")

れない。

(b) 出港時間パターン

まず、図3-9、図3-10を一見して判明することは、

入港パターンよりも明確なパターンを認めることができるということである。これは、石油製品の荷役の特性が明瞭に表われている結果とみることができる。船型別のタンカ

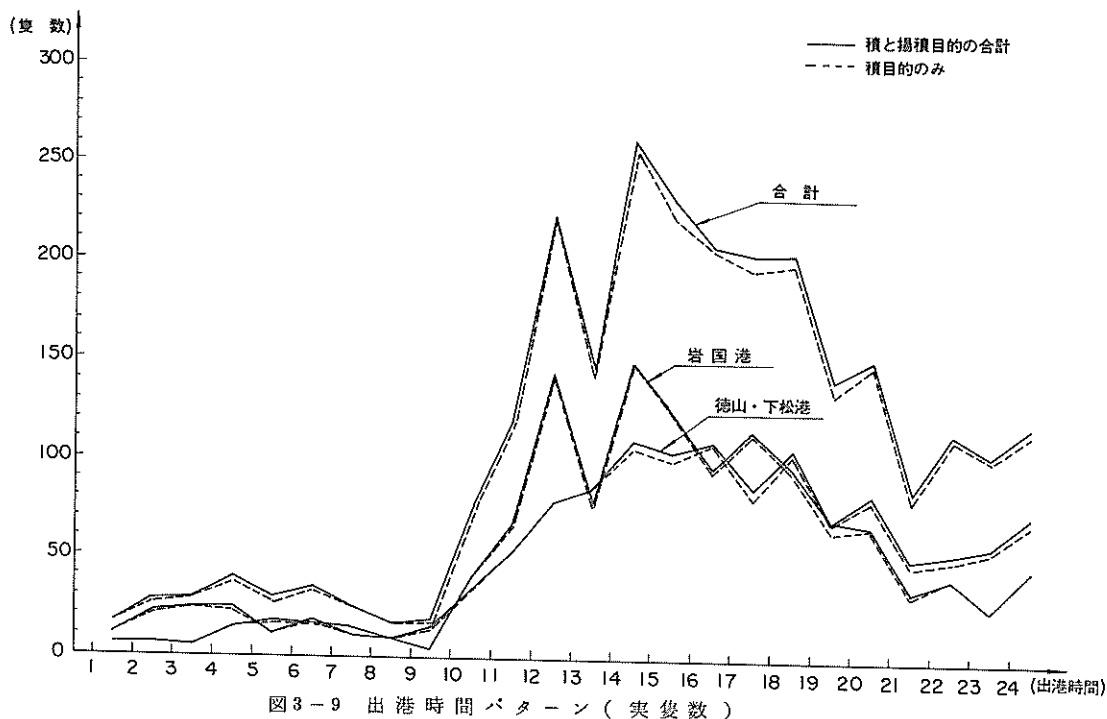


図3-9 出港時間パターン (実隻数)

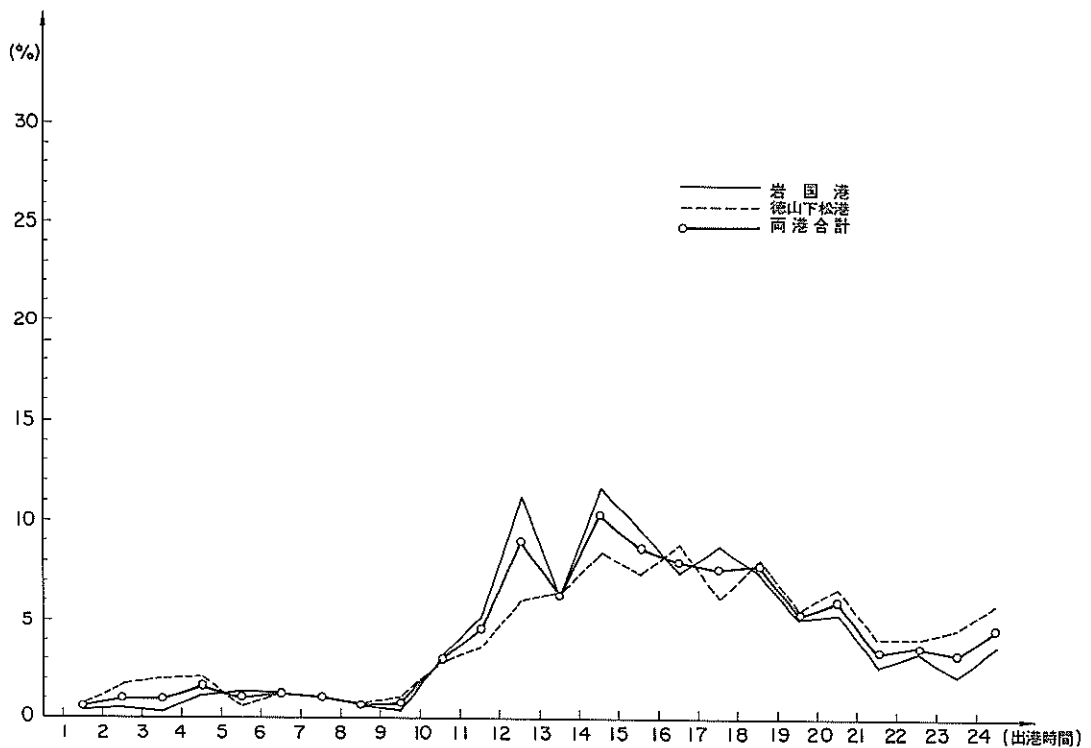


図3-10 出港時間パターンの港別比較(積目的のみ)

一の構成比や油種別の構成比は入港パターンの場合と同様であるが、このように著しい偏りを示している場合には、船型別や油種別でもかなりその特性を認めることができると考えられる。以下で、全体のパターンをながめるとき認められる事実を列挙すれば、つぎのようになる。

①平均出港隻数より出港隻数の多い時間帯は午前11時から午後9時までであって、ひとつのピークを形成している。午後10時から12時にかけても、わずかに平均値を超えているが、これは残留効果と出港時刻記入の際の意図との両方の影響によるものと考えられる。

②岩国港では午後1時から2時に急激な低下が認められるが、昼休みの残留効果であると考えられる。同様の現象は午後7時から8時にも認めることができる。徳山下松港ではこの変化は認められない。

③上述の岩国港における変化を修正すると両港でのパターンは大差のないものとなる。

しかし、岩国港の出港のピークは午後2時から3時であるのに対し、徳山下松港では、午後4時から5時であって、徳山下松港の方が出港パターンが少し遅れた形をとっているのを認めることができる。

④入港パターン同様揚積兩目的で入港したタンカーによ

る影響はほとんど認めることができない。

さて、つぎに図3-11から図3-12に示した船型別の出港パターンをみると、想定したように入港パターンよりも特性は明らかとなっているが、やはり結果が安定であるとはいえない。以下に、船型別の出港パターンに関する若干の考察を行なっておくことにする。まず、岩国港では、出港が急激に増加し始める時刻はクラス1クラス2クラス3クラス4の順に遅くなっていることがわかる。すなわちその時刻はクラス1では午前10時から11時クラス2では11時から12時、クラス3では12時から午後1時、クラス4では午後2時から3時となっている。低下し始める時点は明らかでないがいずれも午前1時以降は急激に少なくなっている。徳山下松港についてみるとクラス2およびクラス3のものに関してはこの特性を認めることができるが、他のものは不安定で比較することができない。この特性は、明らかに荷役時間が出港パターンに直接影響をおよぼしていることをものがたっている。両港合計の出港パターンでみると、この特性は一層明瞭である。つまり、船型の小さいものは早く出港しピークも早い、大きくなると遅く出港するようになりピークも遅く現われる。この差を比較するためにクラス2のものとクラス3のものとの比

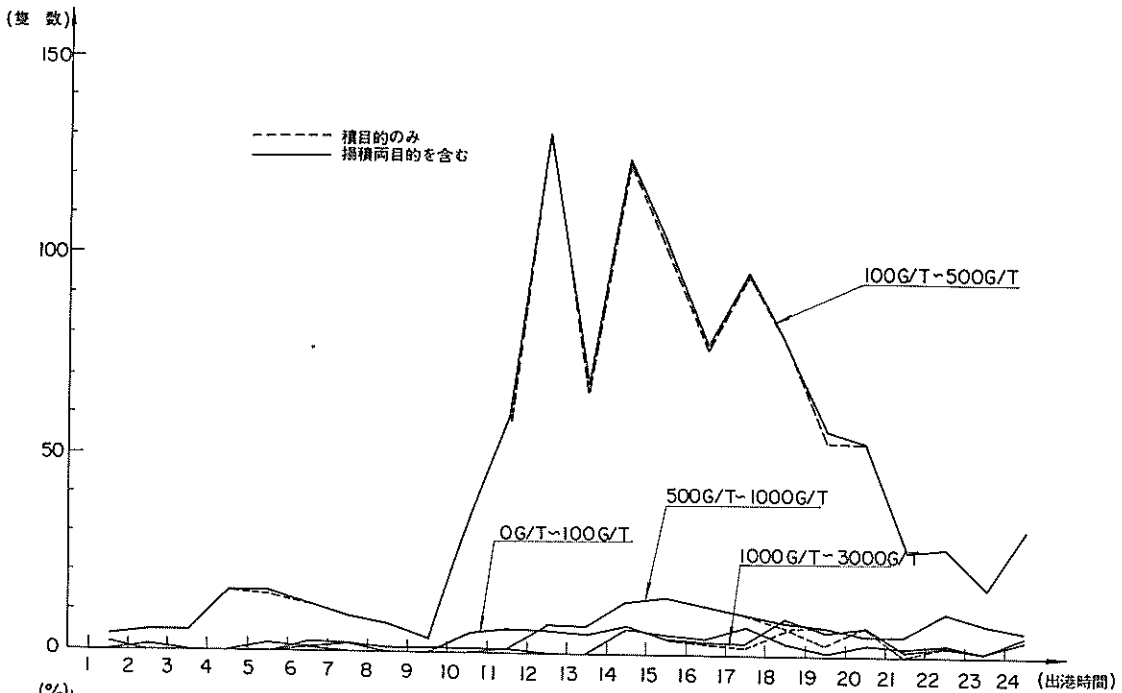


図 3-11 (その1) 出港時間パターンの船型別比較 (岩国港)

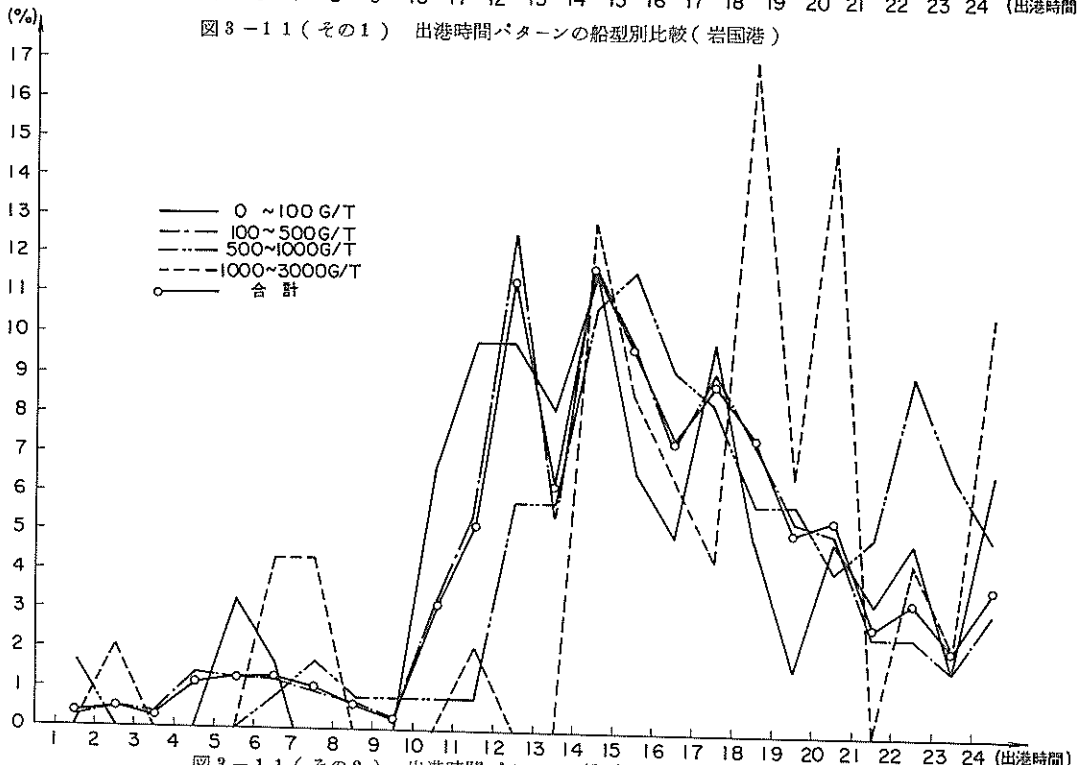
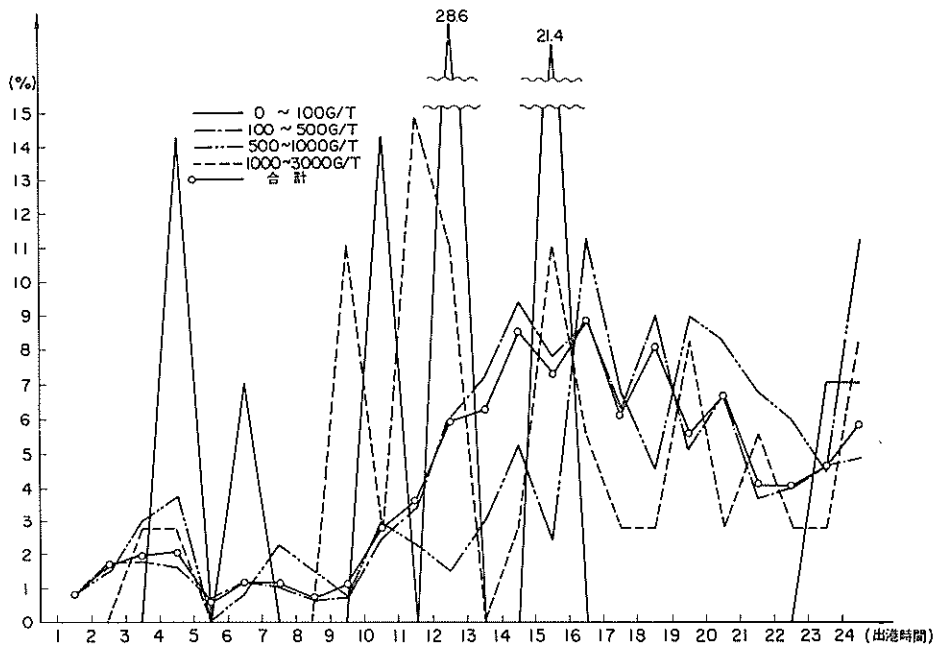
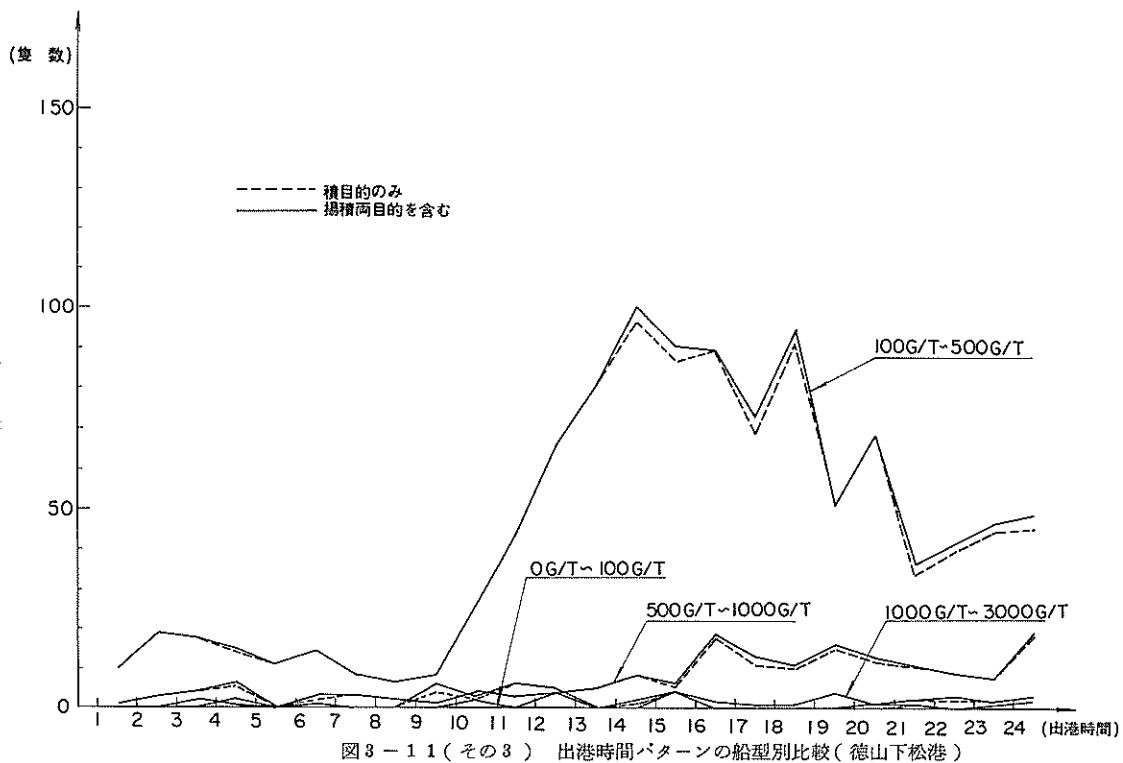
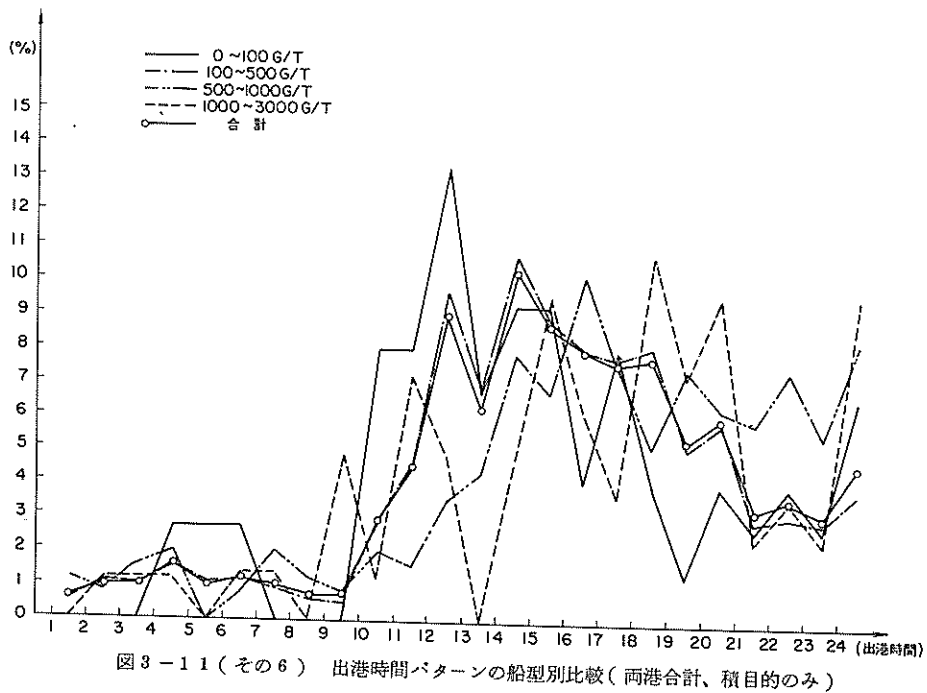
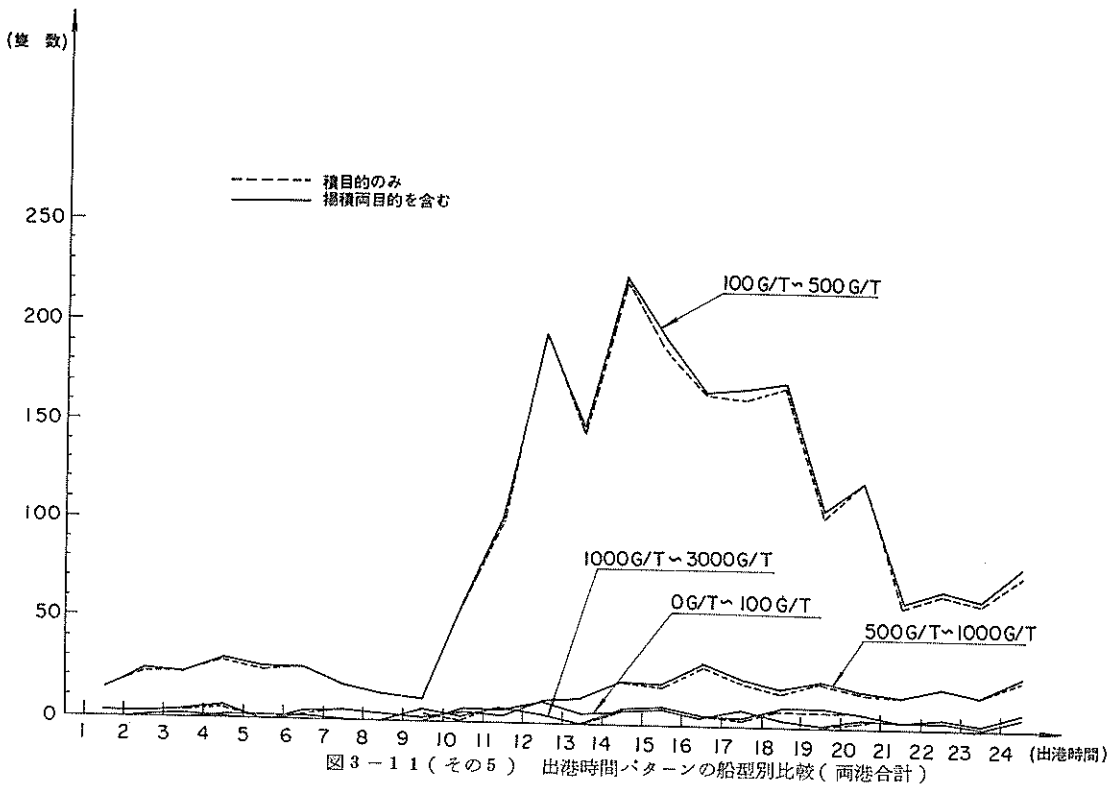


図 3-11 (その2) 出港時間パターンの船型別比較 (岩国港、積目的のみ)





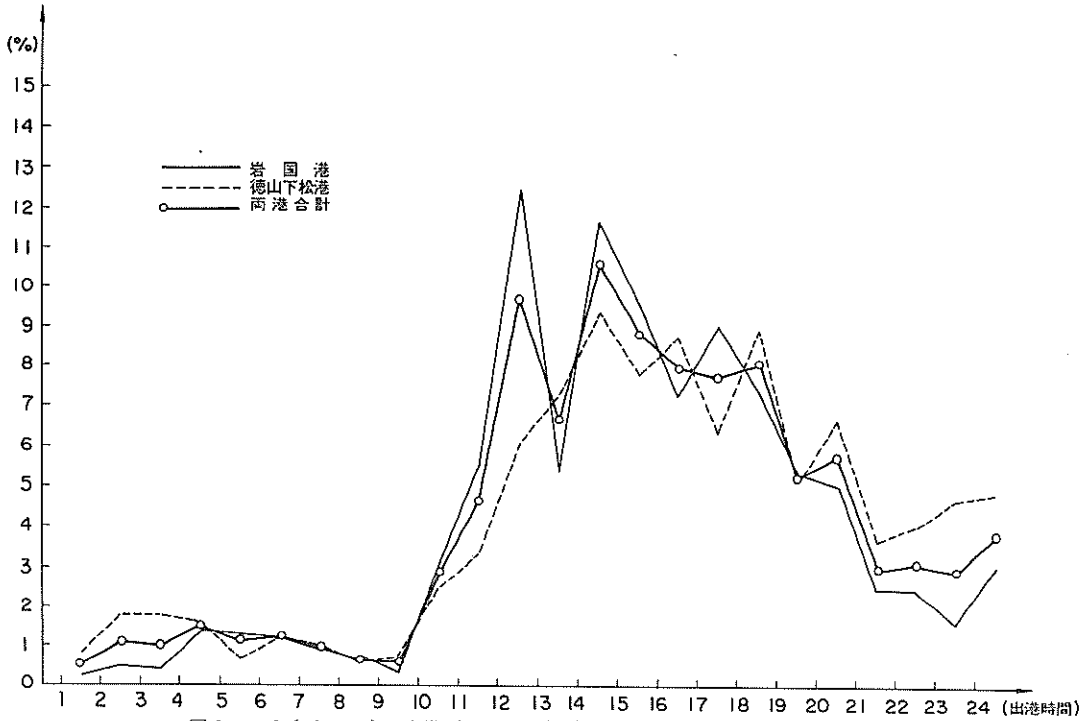


図3-12(その1) 出港パターンの港別比較(100~500 G/T船型、積目的のみ)

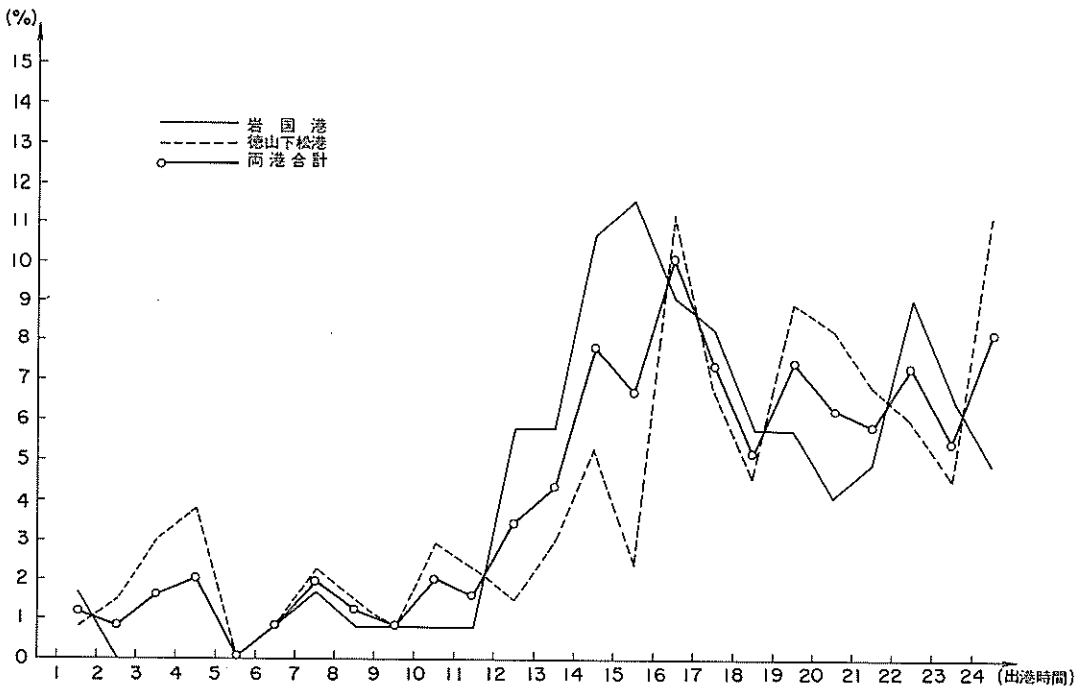


図3-12(その2) 出港パターンの港別比較(500~1000 G/T船型、積目的のみ)

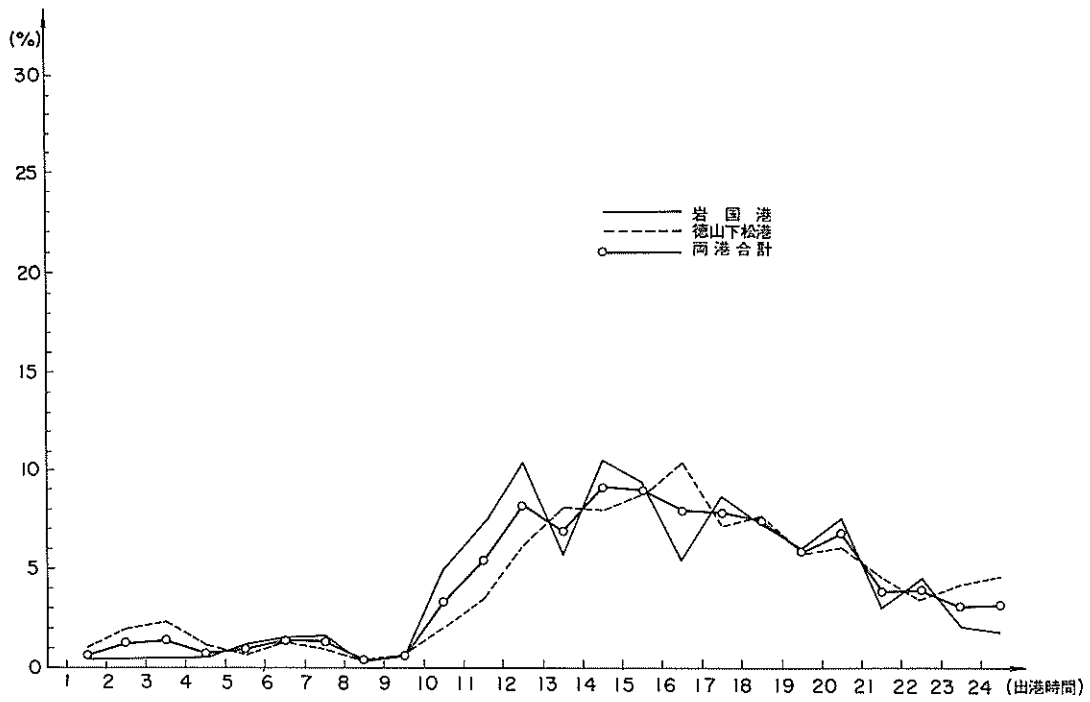


図3-13(その1) 油種別出港時間パターン(重油)

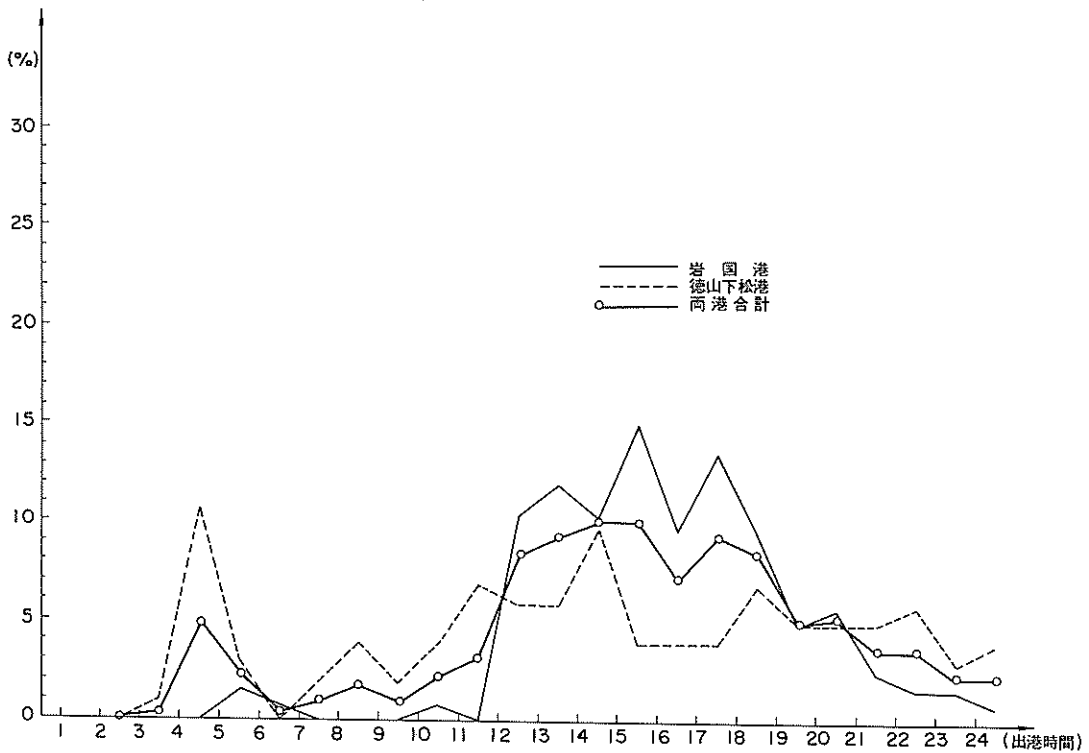
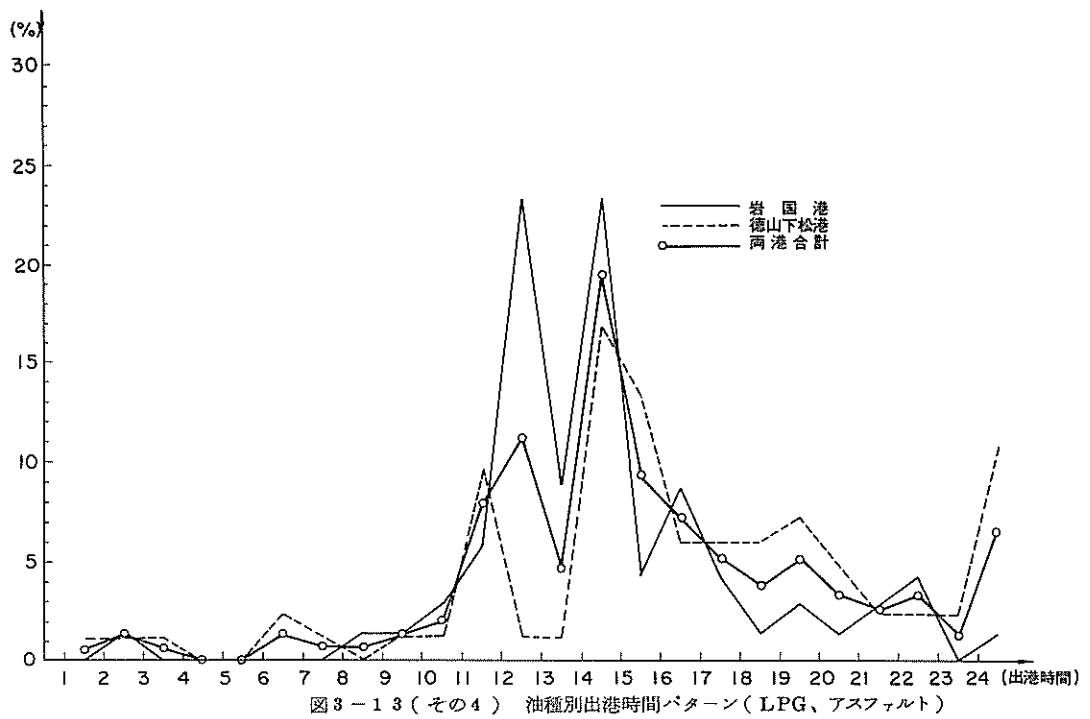
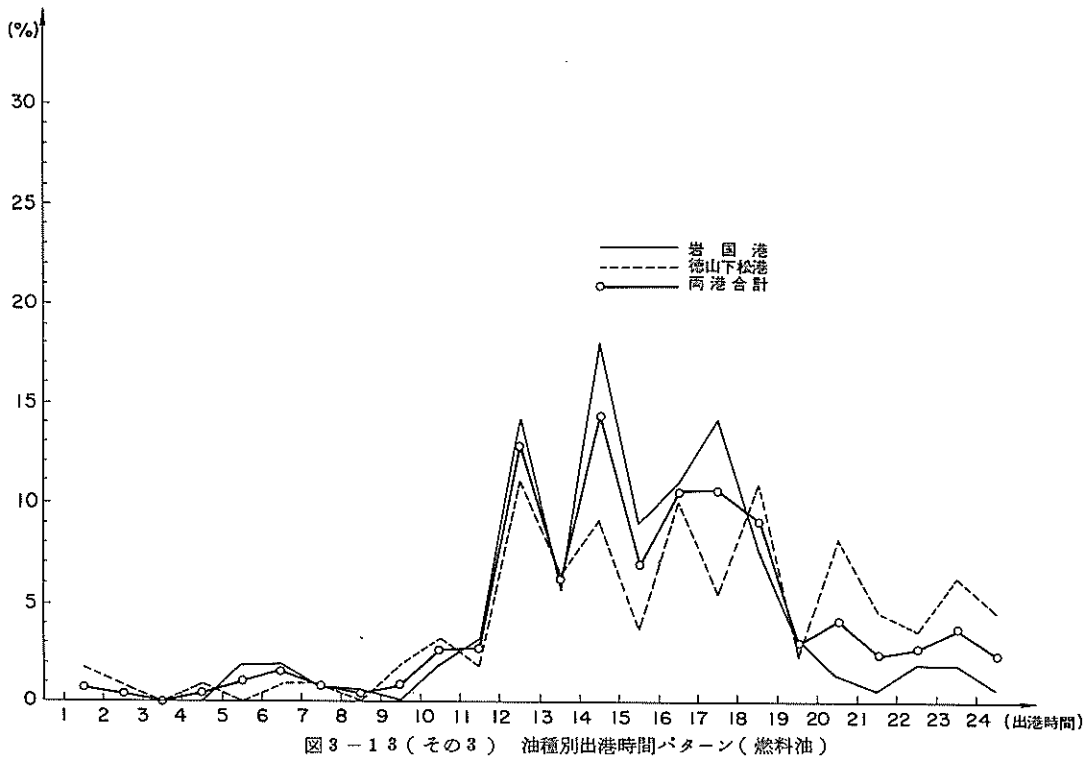
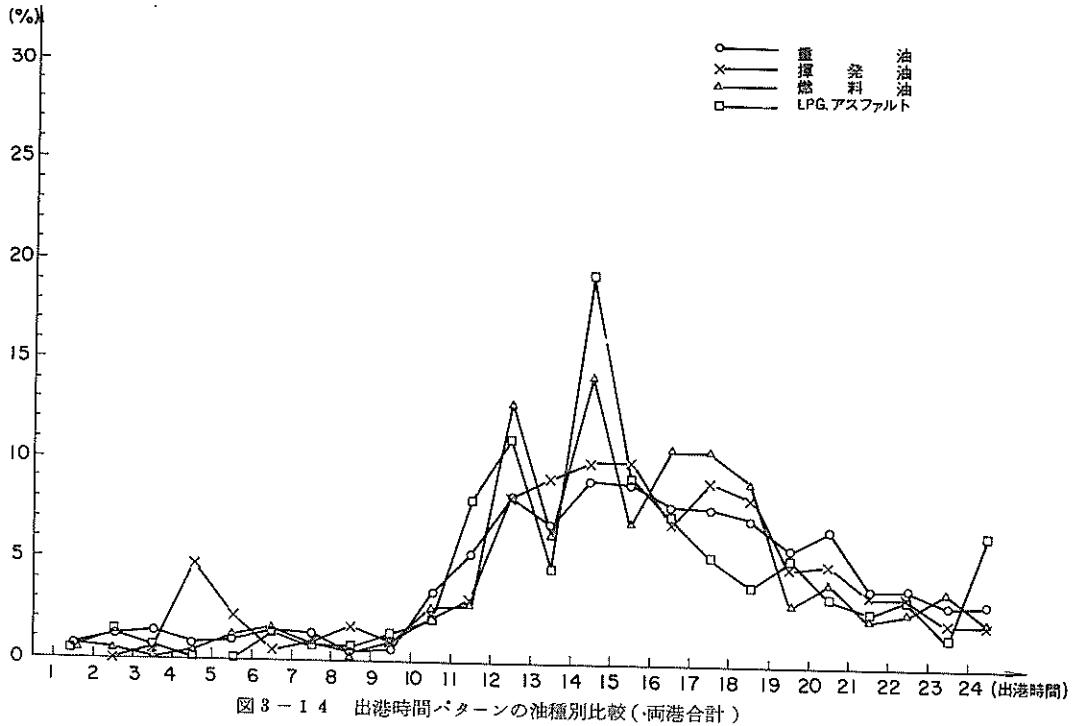


図3-13(その2) 油種別出港時間パターン(揮発油)





較を行なってみると、約2時間の遅れを認めることができる。また、船型別の検討においても、徳山下松港のパターンが、岩国港のそれに対して、少なからず遅れを示す。

図3-13、図3-14の油種別による出港パターンをみると全体的に入港パターンより安定しているがLPGとアスファルトおよび徳山下松港の揮発油に関するものが不安定であって、両港とも全体での出港パターンにおいて早朝に若干のピークが認められるが、これは揮発油の影響であることがわかる。また、油種別の比較では出港隻数の多いものほど相対的にはピークが小さくなだらかになっているのに比して、出港隻数の少ないものはピークがすどくあらわれることも認められる。

(c) 在港隻数パターンは、港に存在するタンカーの隻数を時刻ごとに集計したものであるから、とうぜん入港パ

ターンと出港パターンから推定することもできる。入出港パターンの特性の港別比較を行なった結果から予想できるように、図3-15に示す岩国港では、午前中に在港する隻数が多く、午後は少なくなっているのに反して、同図の徳山下松港では午前中は少なく午後が多いというパターンになっている。このことは単位時間当たりの平均在港隻数率^{*1)}を尺度に比較すればより明白であると考えられる。同図のように時間間隔6分を単位時間にとれば、平均在港隻数率は、0.417%となり、これより在港隻数率が大きくなる時間は、岩国港では、6時から16時、徳山下松港では、7時から18時までとなっている。また、最大の在港隻数を示す時刻と、その隻数および1日当たりの最大在港隻数は表3-7で示すように岩国港ではそれぞれ11時、940隻、285隻/日となり、徳山下松港では、11時、1788隻、27.9隻/

*1) 在港隻数率は時刻ごとの在港隻数を、全時刻について集計したもので割ったものである。したがって平均在港隻数率は、1日に対する単位時間の比となる。

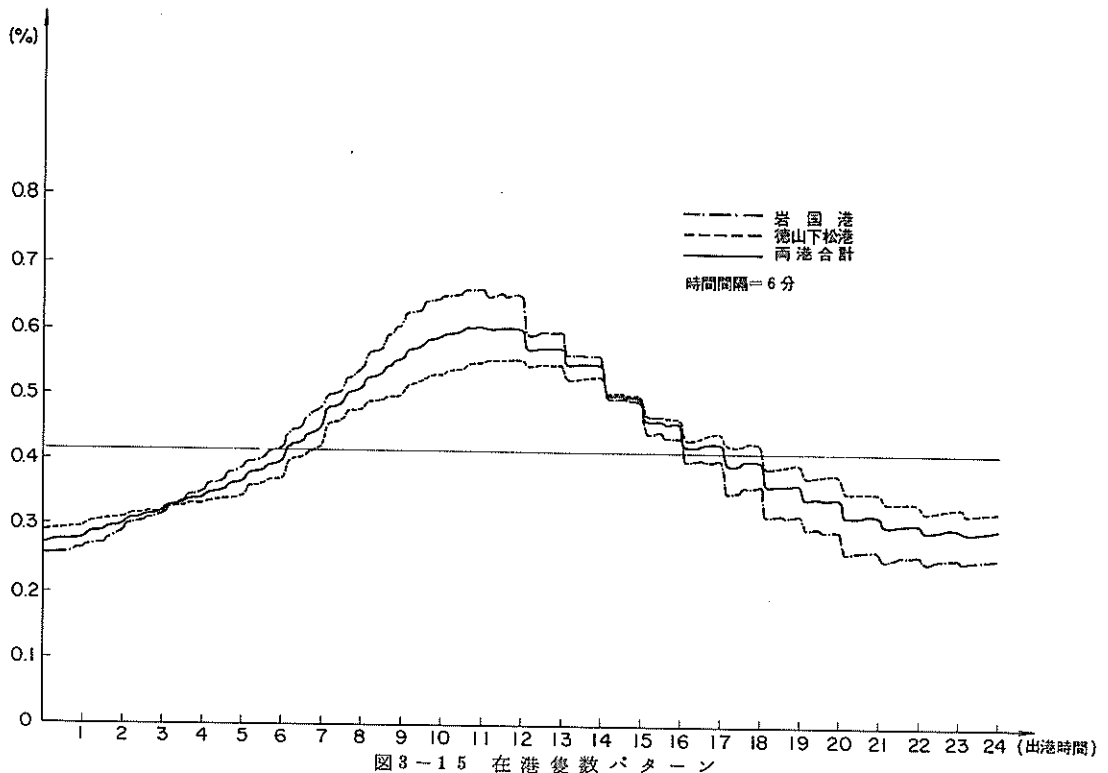


図3-15 在港隻数パターン

表3-7 最大在港隻数

港 別	発生時刻	合計の在港隻数	1日当りの在港隻数
岩 国 港	11(時)	940(隻)	28.5 (隻/日)
徳 山 下 松 港	12(＃)	858(＃)	27.7 (＃)
両 港 合 計	11(＃)	1788(＃)	27.9 (＃)

日となっている。この事実からも徳山下松港の船混状態が岩国港より1時間ほど遅れて生じていることがわかる。この在港隻数のパターンはそのまま滞船状態を示しているものではないが、バース数が1日当り、在港隻数より大なる場合は待ち状況が生じていると考えてよいであろう。両港のパターンとも午後は1時間単位で、階段状の落込みを示すが、これは出港届の記入時刻が1時間を目安として記入されているのではないかという想像を許しそである。1時間単位で在港隻数パターンを描くと両港とも非常に安定した曲線が得られる。

3.2.2 入港時間間隔とサービス時間に関して

(a) 入港時間間隔分布

以上のようなパターンに関する考察から、揚積両目的で入港したタンカーの影響はきわめて小さい事が明らかとなったため、ここでは積荷目的で入港したタンカーのみを対象とした。図3-16から図3-18までに示したように港別の比較では、両港の差異はほとんど認められない。表

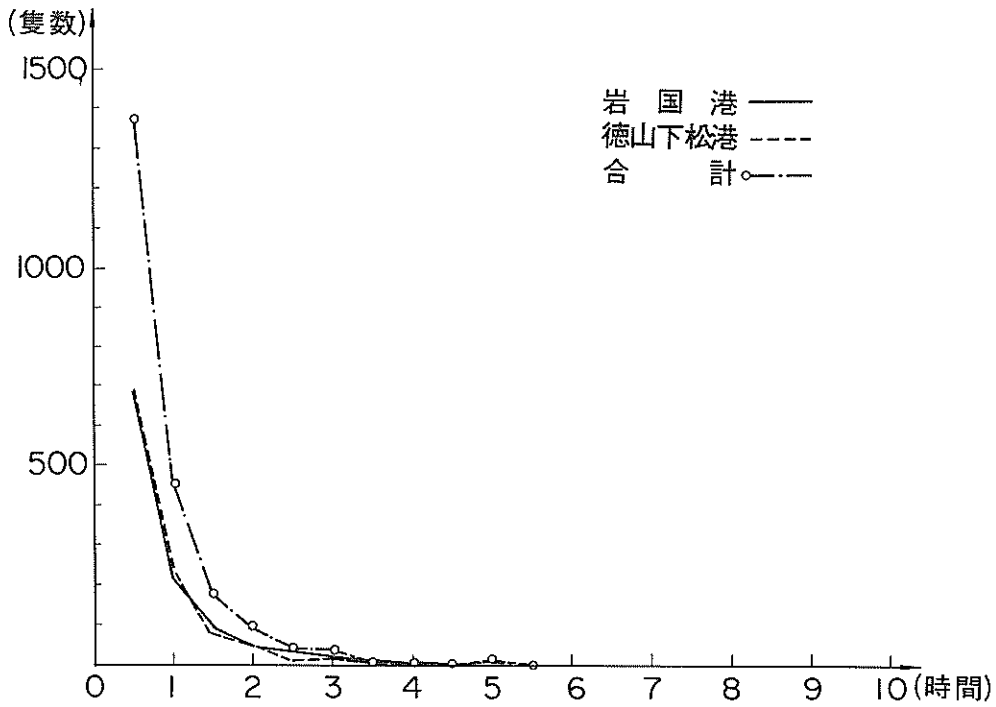


図3-16(その1) 入港時間隔分布(積目的のみ)

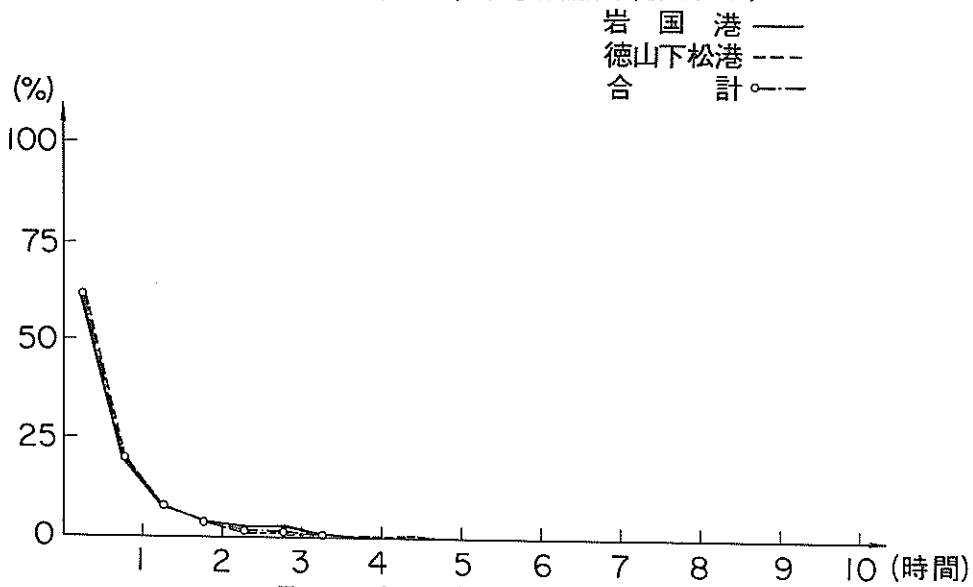


図3-16(その2) 入港時間隔分布(積目的のみ)

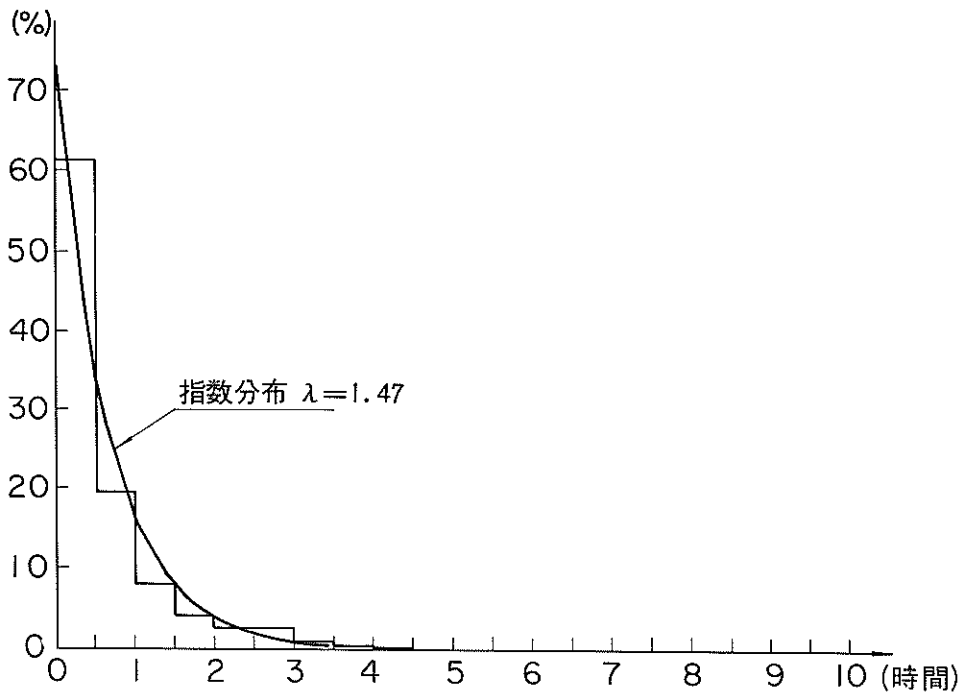


図 3-17 (その1) 岩国港入港時間隔分布

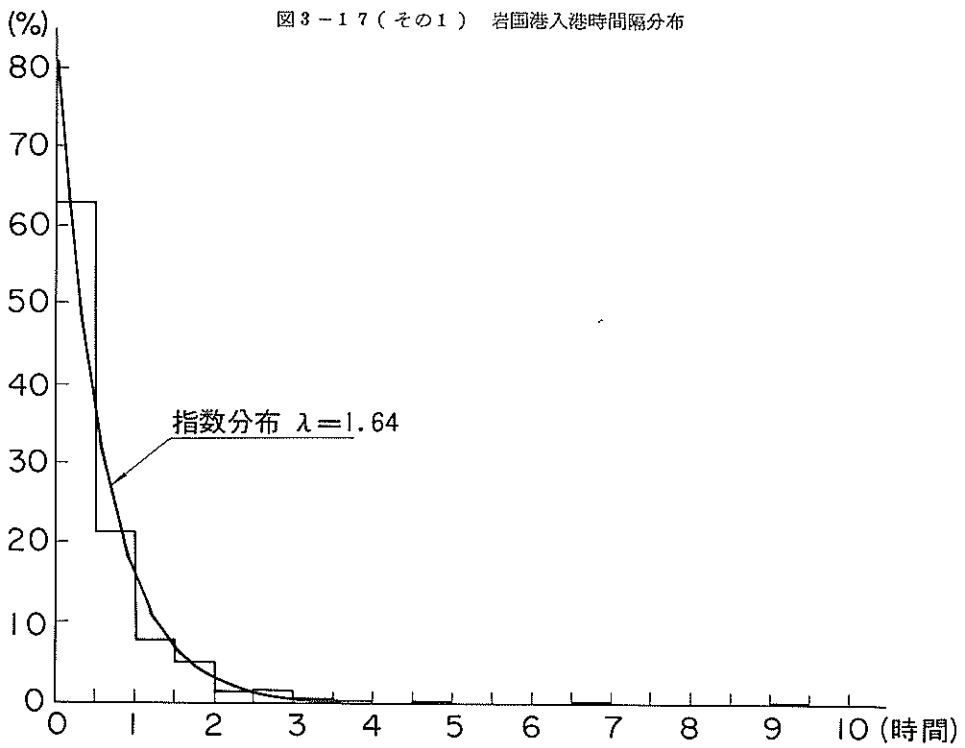
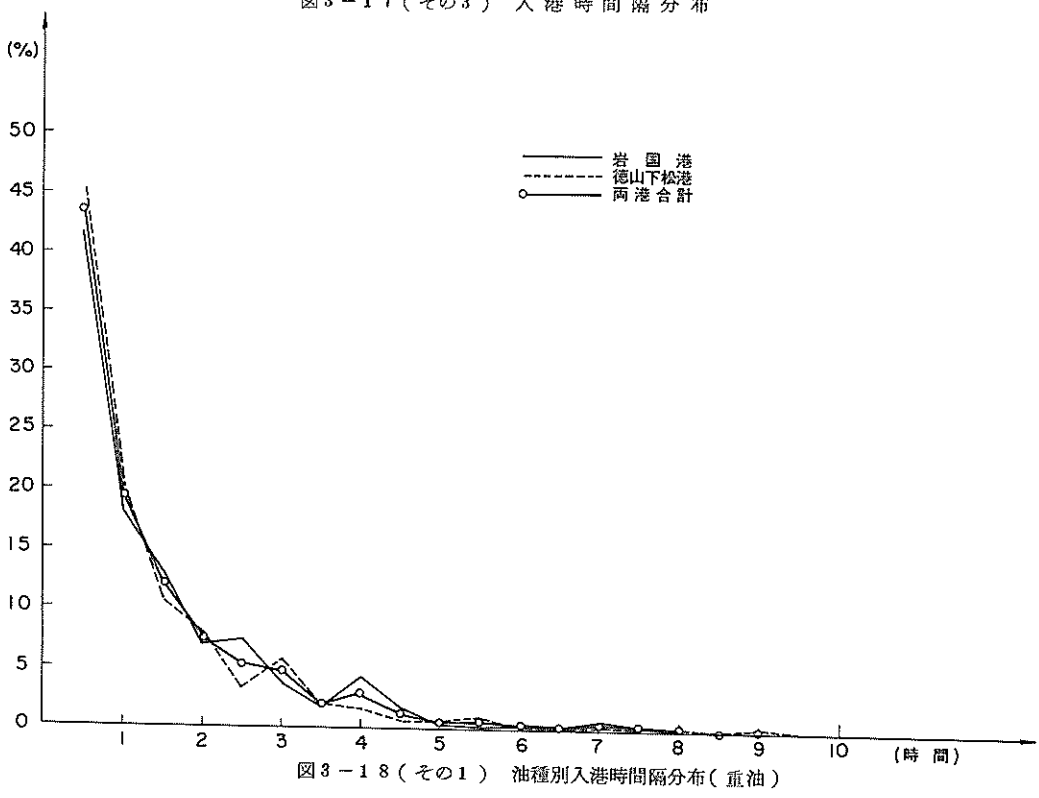
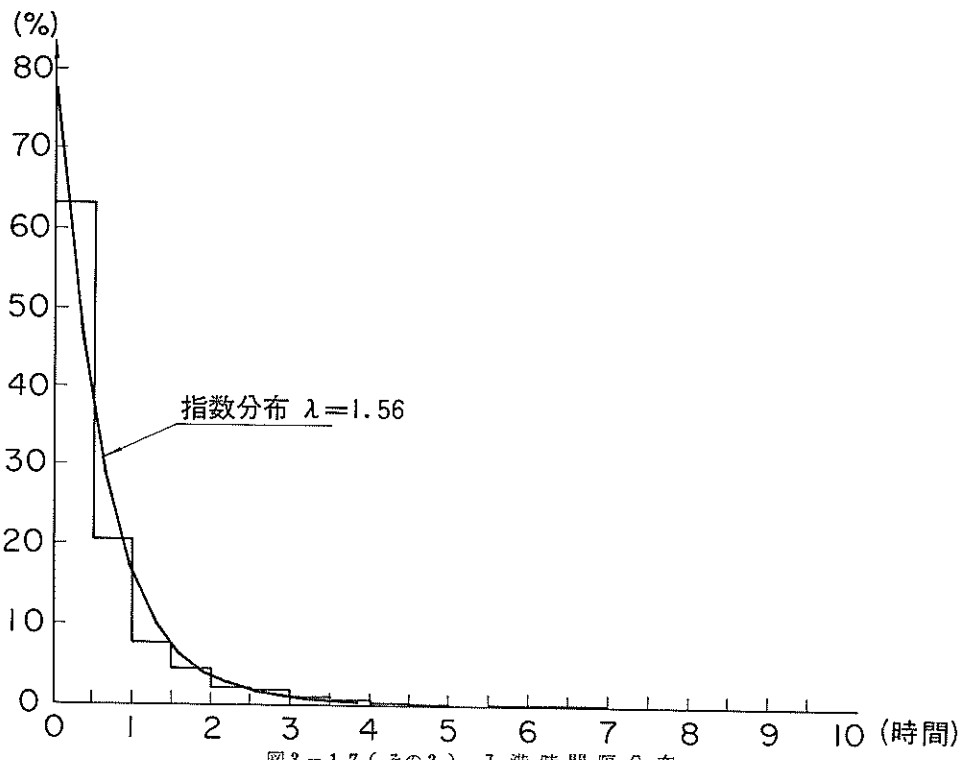


図 3-17 (その2) 徳山下松港入港時間隔分布



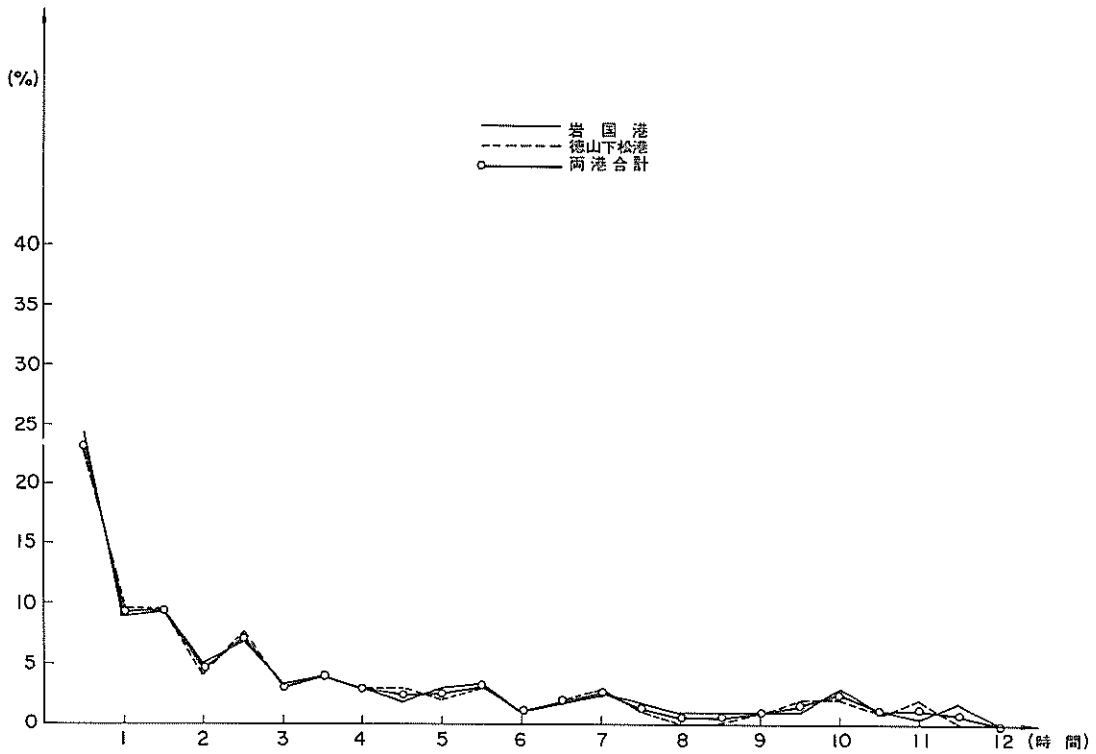


図3-18(その2) 油種別入港時間隔分布(揮発油)

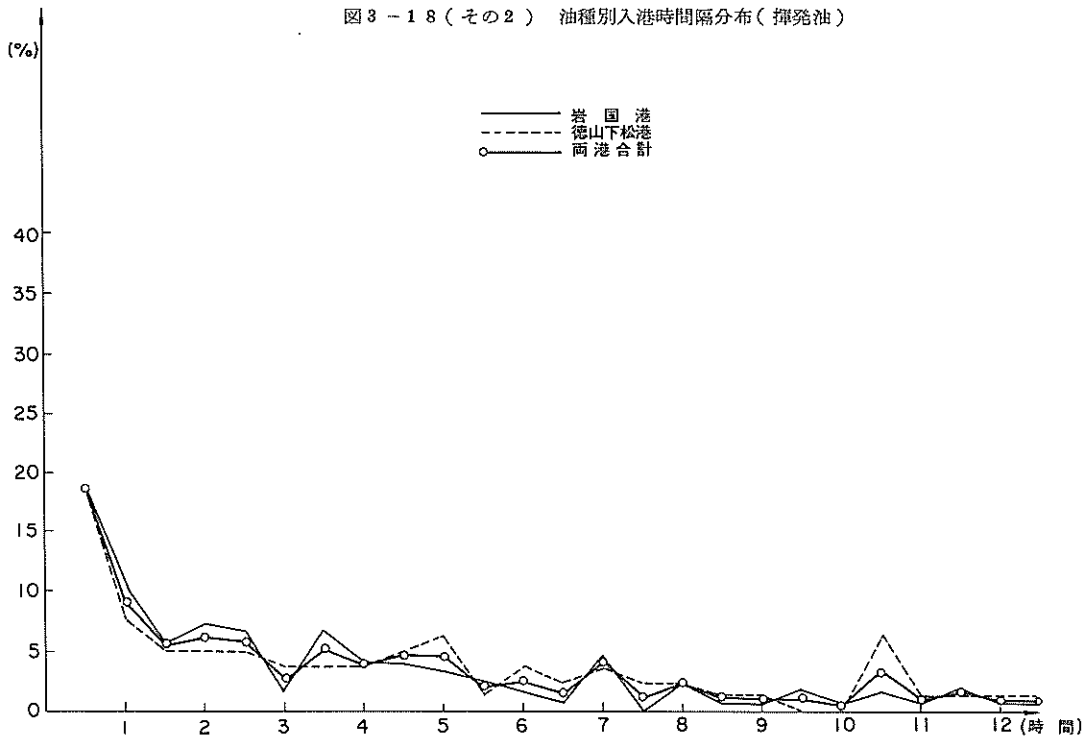
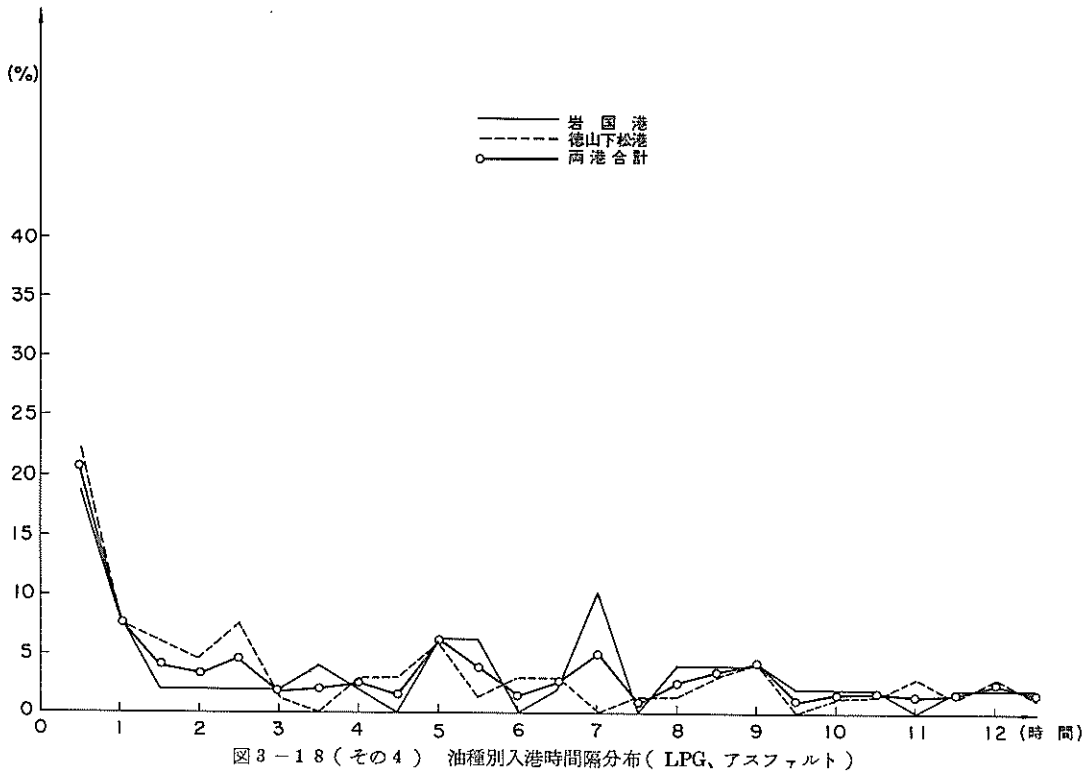


図3-18(その3) 油種別入港時間隔分布(燃料油)



3-8に各港および両港合計の平均と分散を求めておいたが、これらはいずれも指数分布で近似できることがわかる。表3-9に油種別の到着時間間隔についても平均値を示した。ただしこれらはいずれも指数分布近似が可能である。油種別には重油の平均到着時間間隔が最小で、岩国港1.45時間徳山下松港1.32時間であり、揮発油と燃料油のものは、概ぼ

表 3-8 入港時間間隔の平均値と分散

港 別	平均 値 (m)	分 散	$\lambda = 1/m$
岩 国 港	0.6802 (時間)	0.5584 (時間)	1.47
徳 山 下 松 港	0.6098 (")	0.4716 (")	1.64
両 港 合 計	0.6403 (")	0.5163 (")	1.56

ただし λ は指数分布曲線にあてはめる時のパラメータ

表 3-9 油種別入港時間間隔の平均値

港 別 \ 油種別	油 種 別			
	重 油	揮 発 油	燃 料 油	LPGアスファルト
岩 国 港	1.45 (時間) (0.69)	5.35 (時間) (0.19)	4.90 (時間) (0.20)	6.11 (時間) (0.16)
徳 山 下 松 港	1.32 (") (0.76)	4.54 (") (0.22)	5.14 (") (0.19)	5.74 (") (0.17)

ただし () 内は λ を示す

同程度であって岩国港ではそれぞれ5.35時間と4.90時間、徳山下松港ではそれぞれ4.54時間と5.14時間となっている。LPGとアスファルトでは不安定ながら岩国港では6.11時間、徳山下松港では5.74時間となりこれも

指数分布で近似することができる。

(b) サービス時間分布

図3-19に示したように、各港のサービス時間分布はフェーズ2もしくはフェーズ3のアーラン分布で、近似す

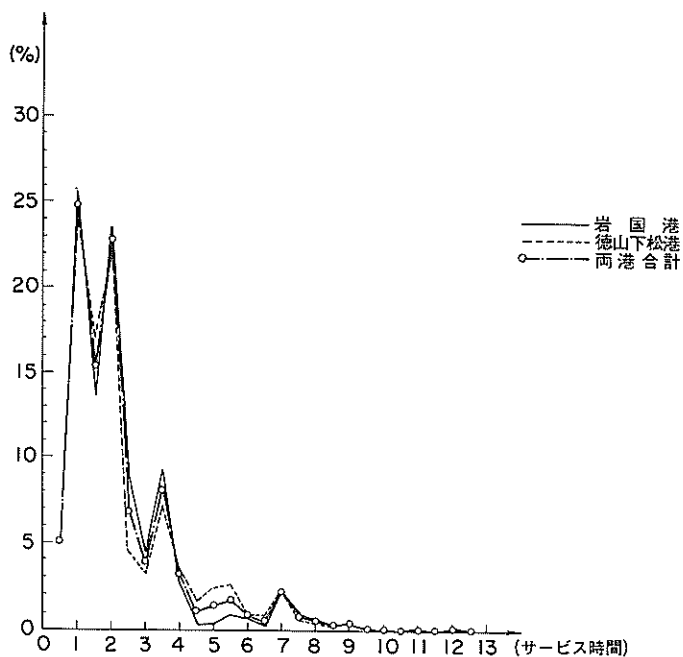


図3-19(その1) サービス時間分布

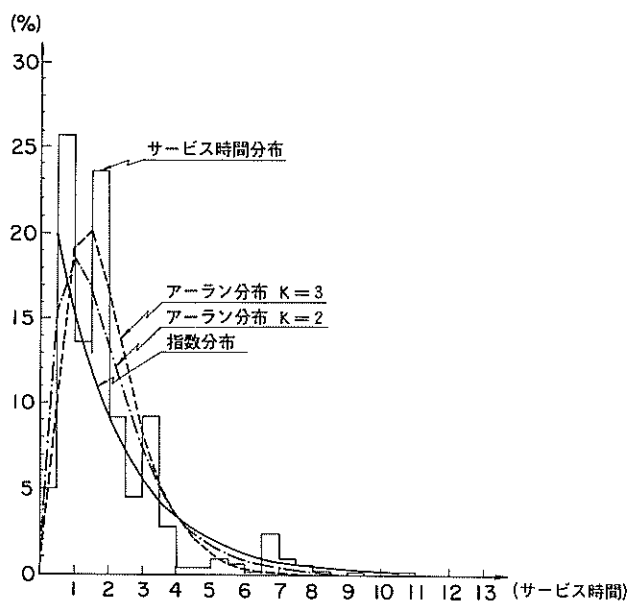


図3-19(その2) サービス時間分布(岩国港)

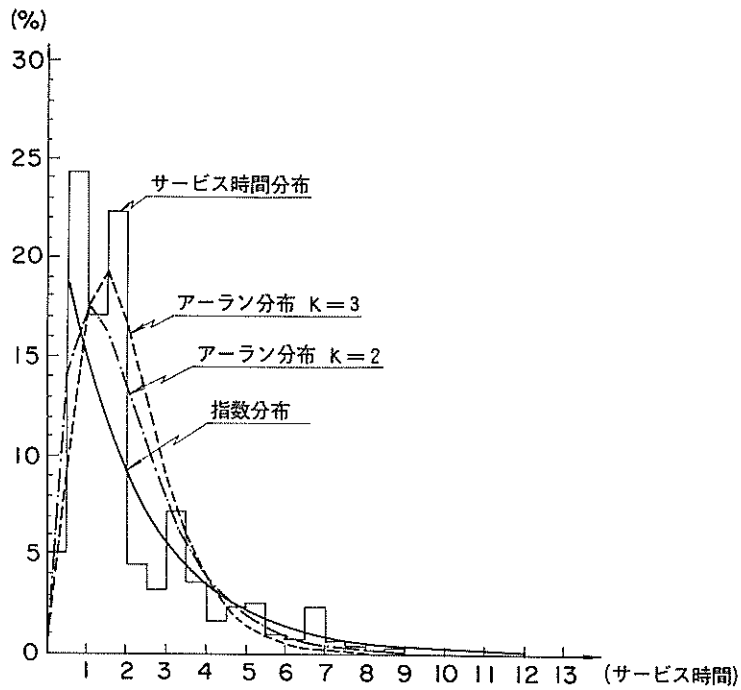


図 3-19 (その3) サービス時間分布 (徳山下松港)

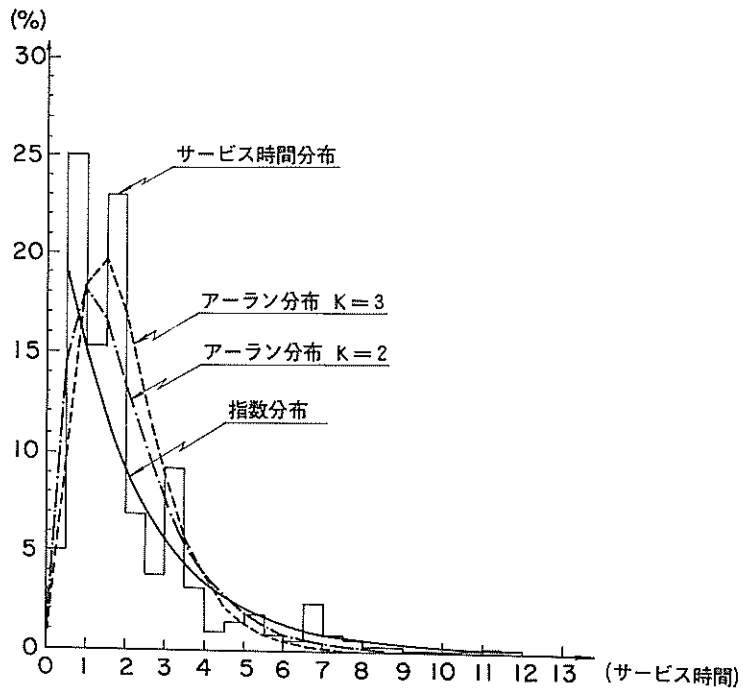


図 3-19 (その4) サービス時間分布 (両港合計)

ることができる。岩国港、徳山下松港および両港合計の平均値と分散は表3-10に示しておいた。港別には大差なくほぼ安定した結果が得られていると考えられるが、各港での積荷量と荷役能力から推定しているので1.5時間の所

でいずれも低下している。これは、荷役能力を時間当たり300kl/hとしているために、300klから450klまでの積荷量のタンカーが少なくなっている事実を反映しているだけである。これは、単位時間を1時間に取るとある程度

表3-10 サービス時間分布の平均値と分散

港 別	平均値 (m)	分 散	$\mu = 1 / m$
岩 国 港	1.97 (時間)	2.87 (時間)	0.51
徳 山 下 松 港	2.09 (")	2.95 (")	0.49
両 港 合 計	2.08 (")	2.91 (")	0.48

ただし、 μ は曲線あてはめの時のパラメーター

打ち消すことができる。油種別のサービス時間の分布は図3-20に示したが、その平均値と分散は表3-11に示した。いずれの製品もフェーズ2または3のアーラン分布で近似できることになりなく、また各製品での差異もほ

とんどみられない。これは各製品の荷役能力を300kl/hとして設定した事にも起因しているが、荷役能力を変更しても平均値がずれるだけであるからサービス時間分布はアーラン分布で近似してよいという特性は保存されよう。

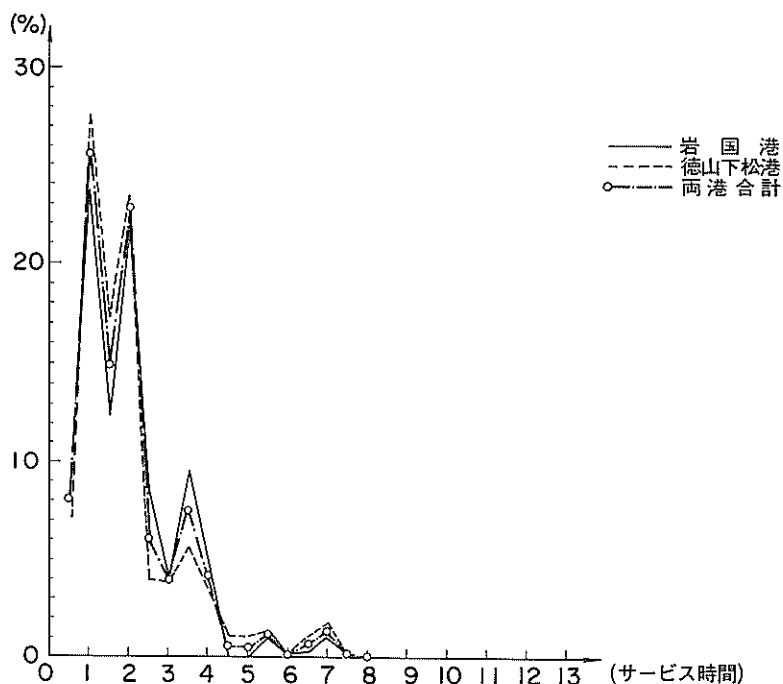


図3-20(その1) 油種別サービス時間分布(重油)

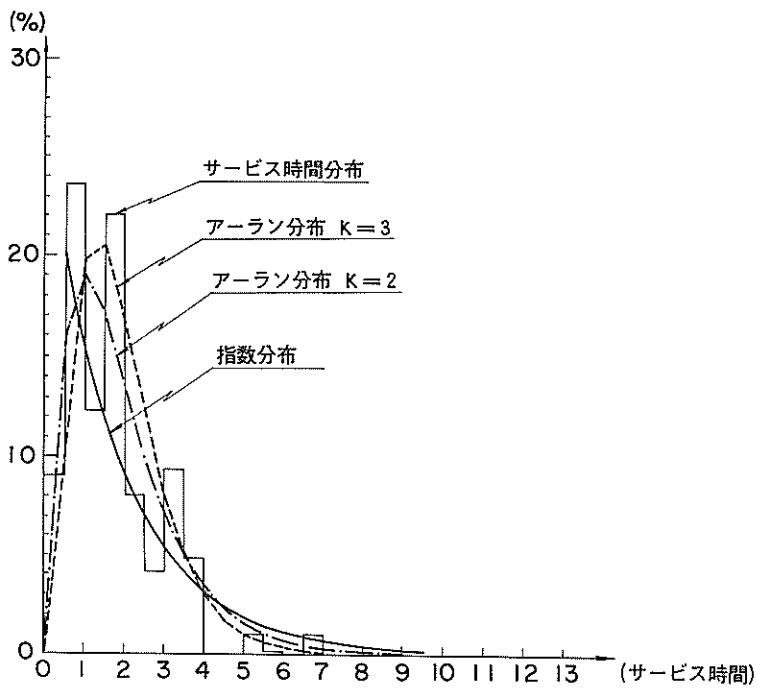


図 3-20 (その 2) 油種別サービス時間分布 (岩国港、重油)

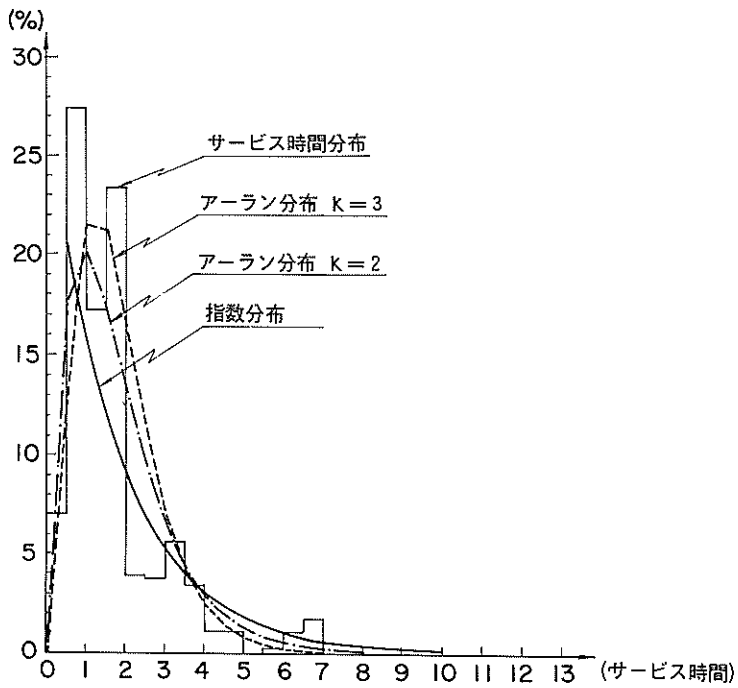


図 3-20 (その 3) 油種別サービス時間分布 (徳山下松港、重油)

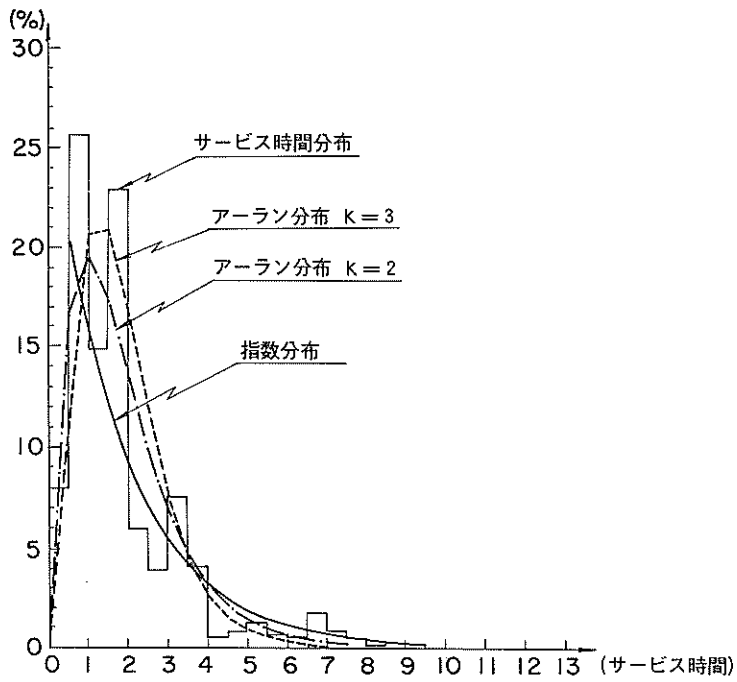


図3-20(その4) 油種別サービス時間分布(両港合計、重油)

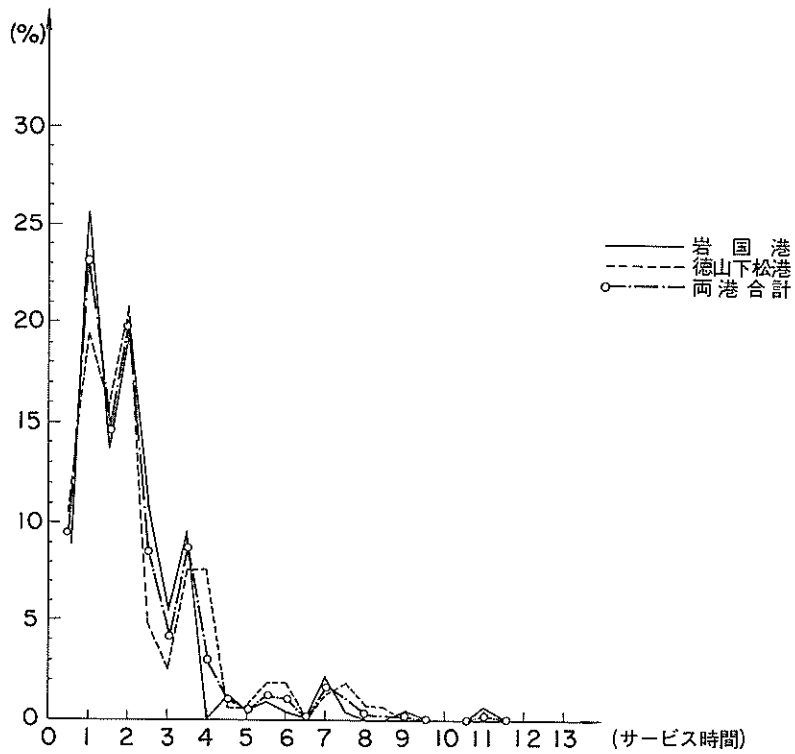


図3-20(その5) 油種別サービス時間分布(揮発油)

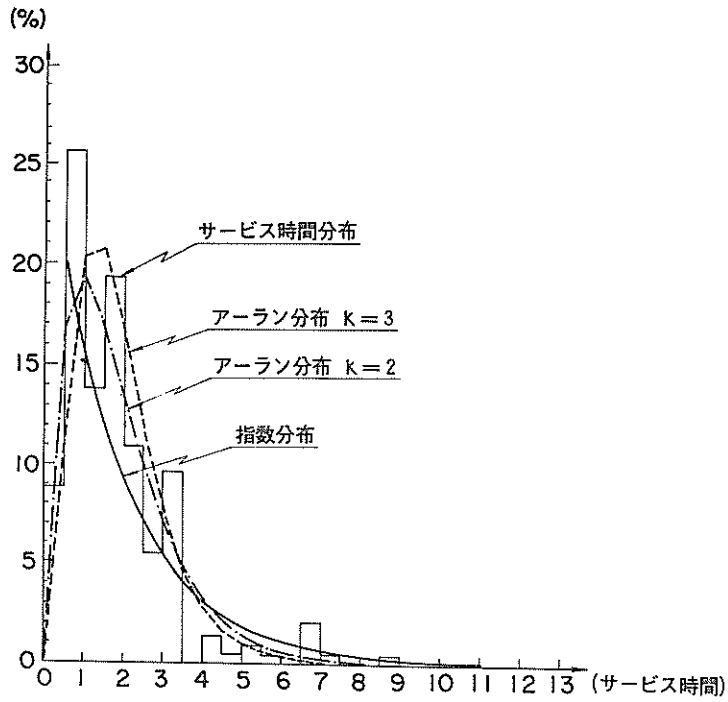


図 3-20 (その 6) 油種別サービス時間分布 (岩国港、揮発油)

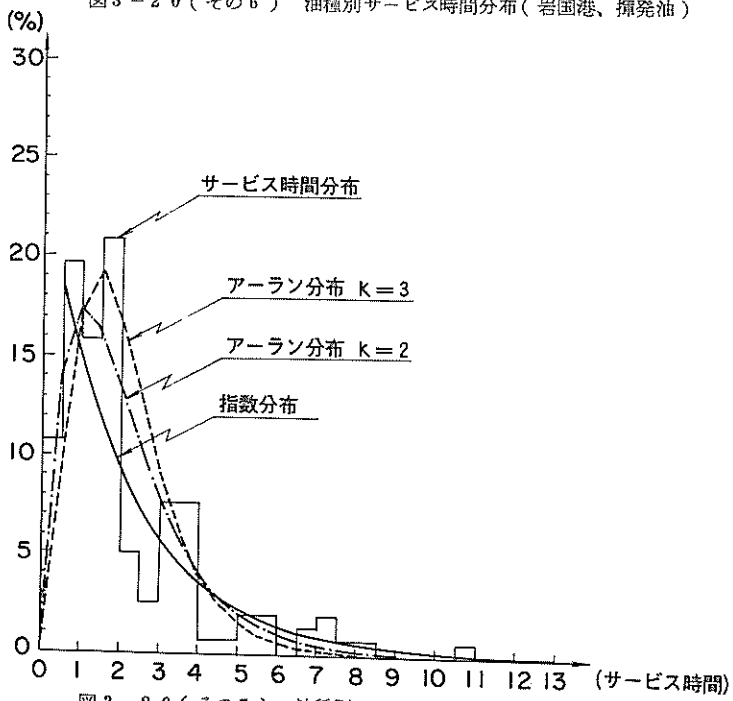


図 3-20 (その 7) 油種別サービス時間分布 (徳山下松港、揮発油)

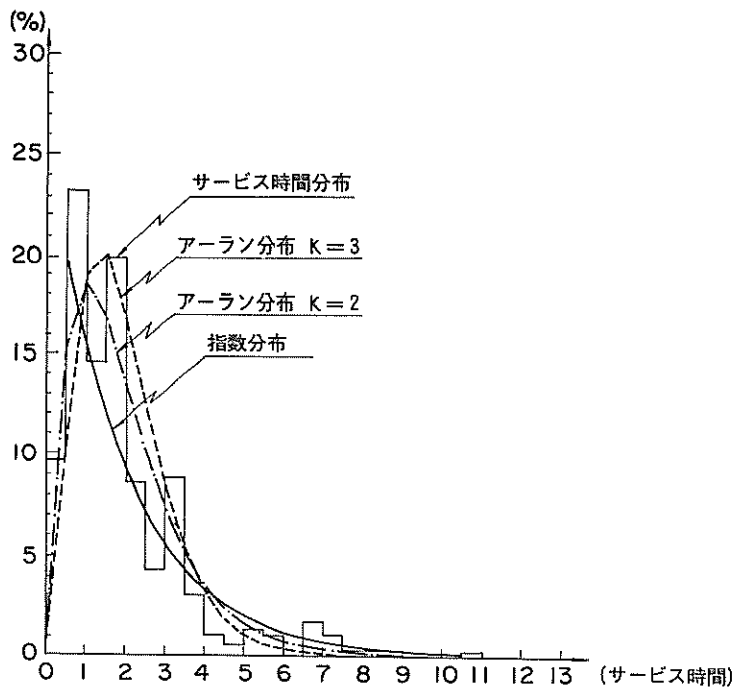


図3-20(その8) 油種別サービス時間分布(両港合計、揮発油)

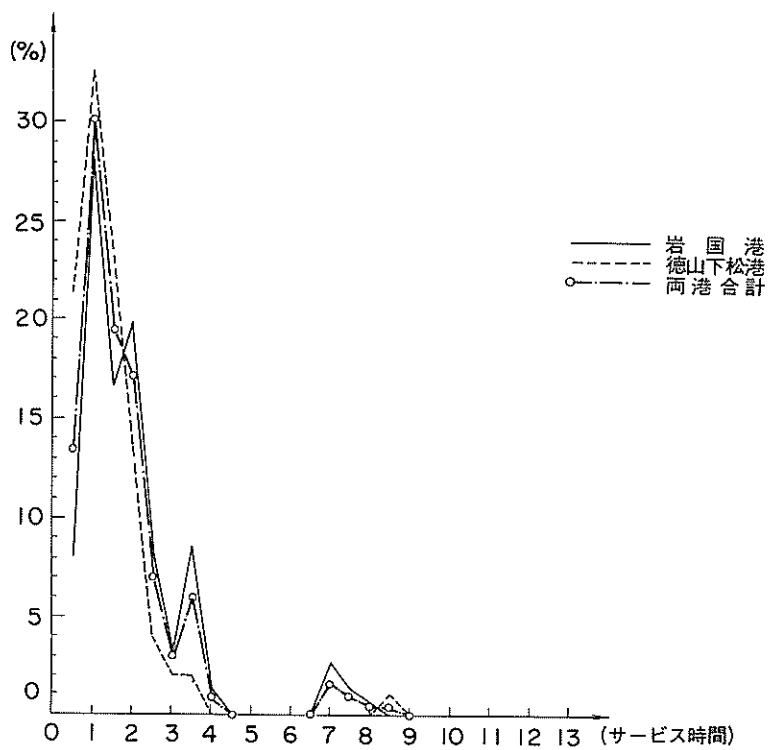


図3-20(その9) 油種別サービス時間分布(燃料油)

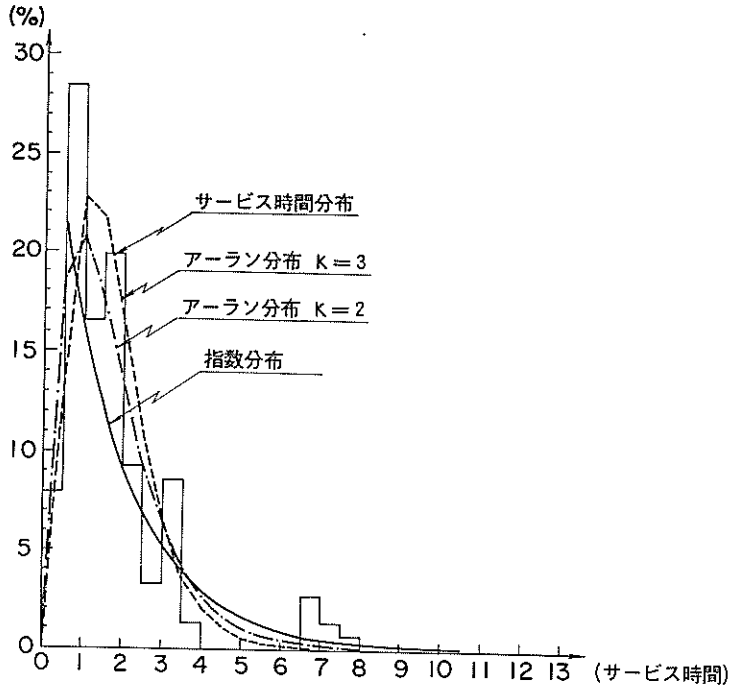


図3-20(その10) 油種別サービス時間分布(岩国港、燃料油)

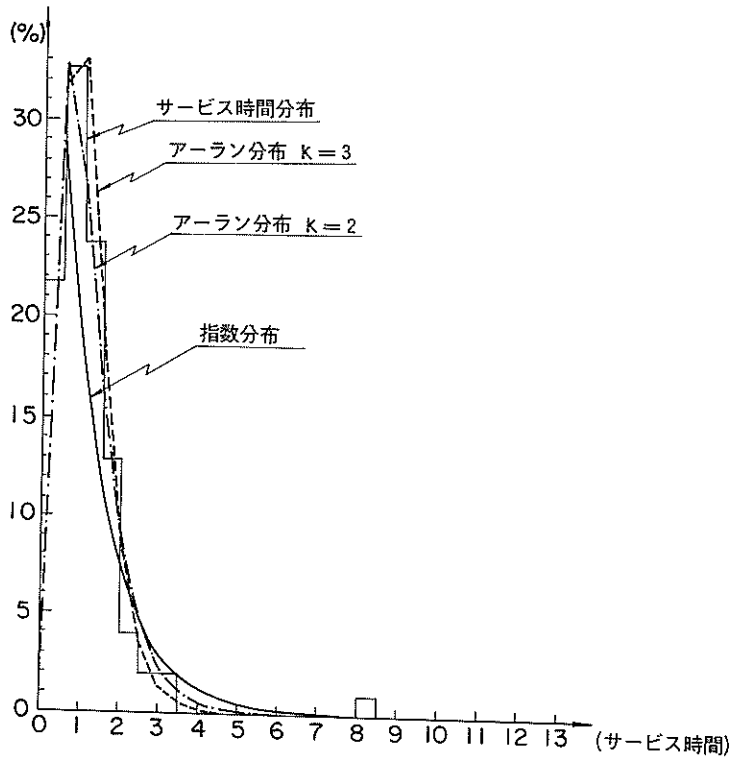


図3-20(その11) 油種別サービス時間分布(徳山下松港、燃料油)

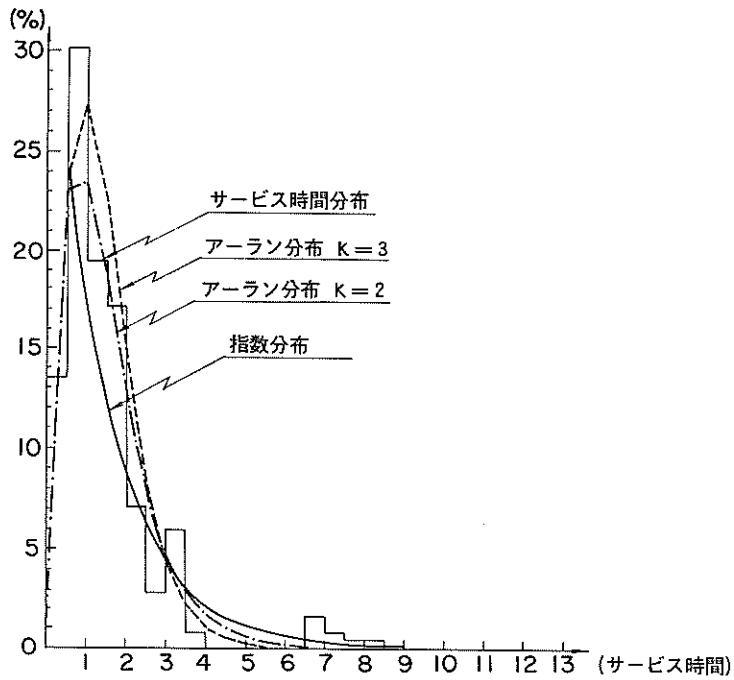


図3-20(その12) 油種別サービス時間分布(両港合計、燃料油)

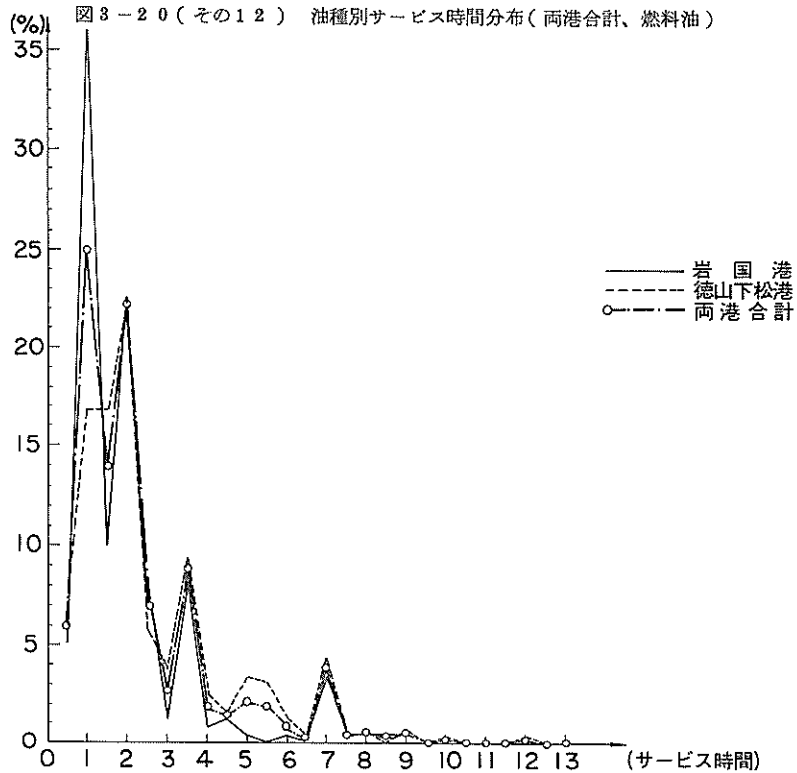


図3-20(その13) 油種別サービス時間分布(LPG、アスファルト)

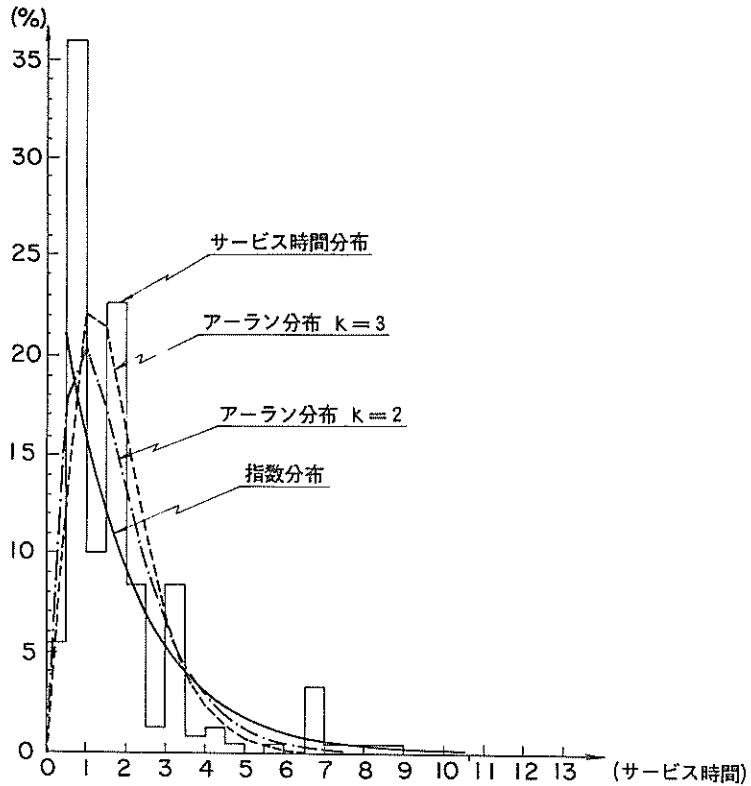


図3-20(その14) 油種別サービス時間分布(岩国港、LPG・アスファルト)

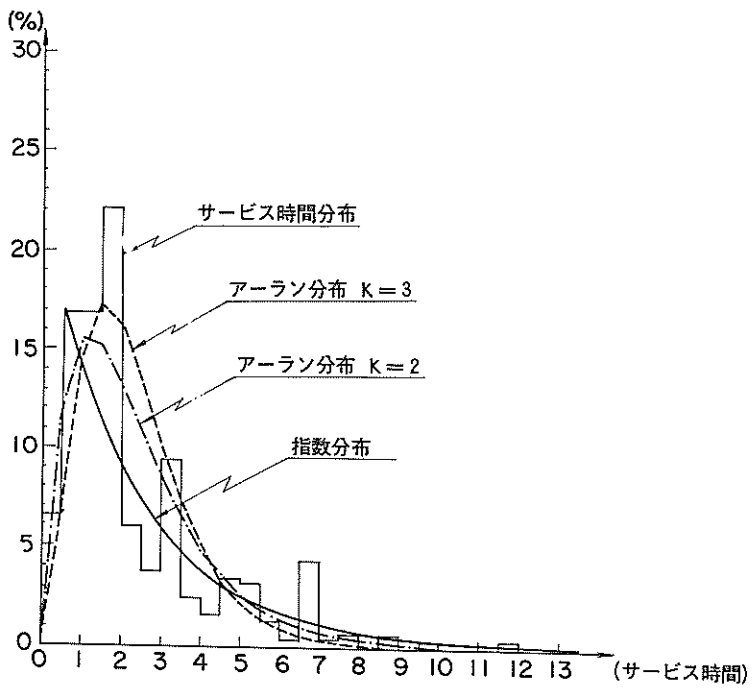


図3-20(その15) 油種別サービス時間分布(徳山下松港、LPG・アスファルト)

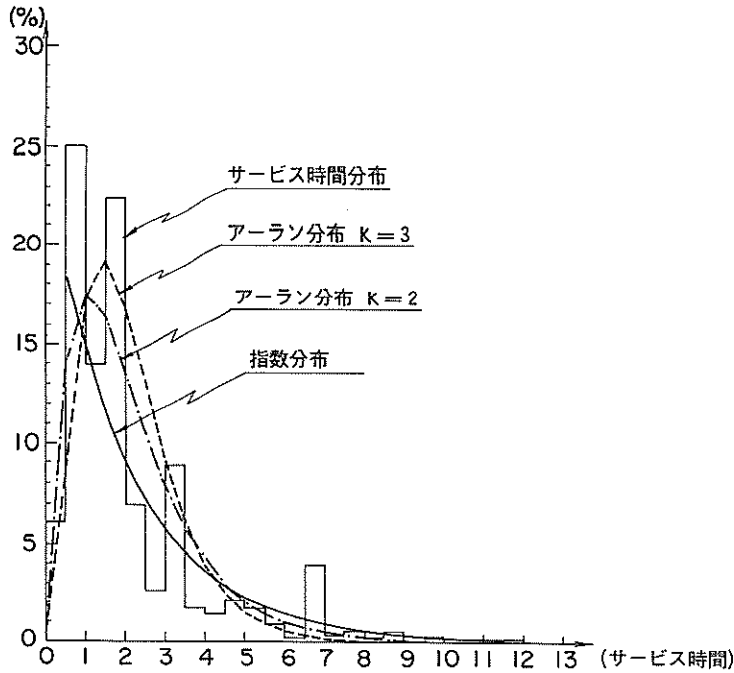


図3-20(その16) 油種別サービス時間分布(両港合計、LPG・アスファルト)

表3-11 油種別サービス時間の平均値と分散

港別油種別	平均値 (m) (時間)	分散 (時間)	$\mu = 1 / m$
岩 國 港 重 油	1.93	2.49	0.52
" 揮 発 油	1.87	4.33	0.53
" 燃 料 油	1.74	2.11	0.57
" LPGアスファルト	1.79	2.44	0.56
徳 山 下 松 港 重 油	1.82	2.23	0.55
" 揮 発 油	2.11	3.39	0.47
" 燃 料 油	1.11	0.96	0.90
" LPGアスファルト	2.34	3.64	0.43
両 港 合 計 重 油	1.87	2.36	0.53
" 揮 発 油	1.98	3.97	0.50
" 燃 料 油	1.49	1.74	0.67
" LPGアスファルト	2.11	3.20	0.47

3.2.3 在港時間分布と在港隻数分布に関して

(a) 在港時間分布

図3-21から図3-23に示すように石油製品積出タ

ンカーの在港時間分布はフェーズ2もしくは3のアーラン分布で近似できるようなものであるが、一般雑貨を扱う貨物船のそれと異り、非常に短い在港時間を示すのが特徴的

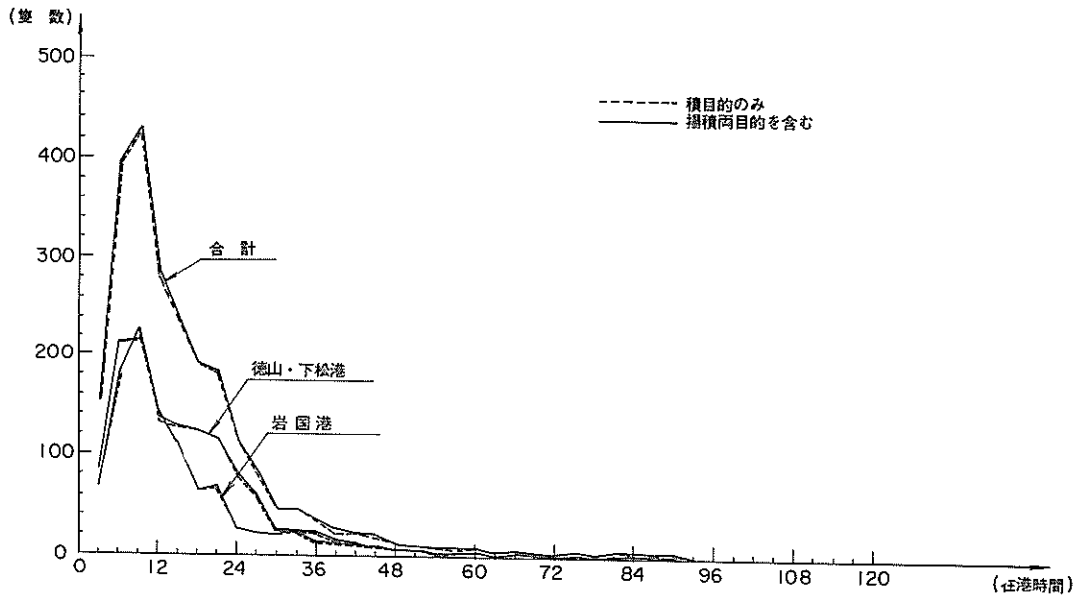


図3-21 在港時間分布

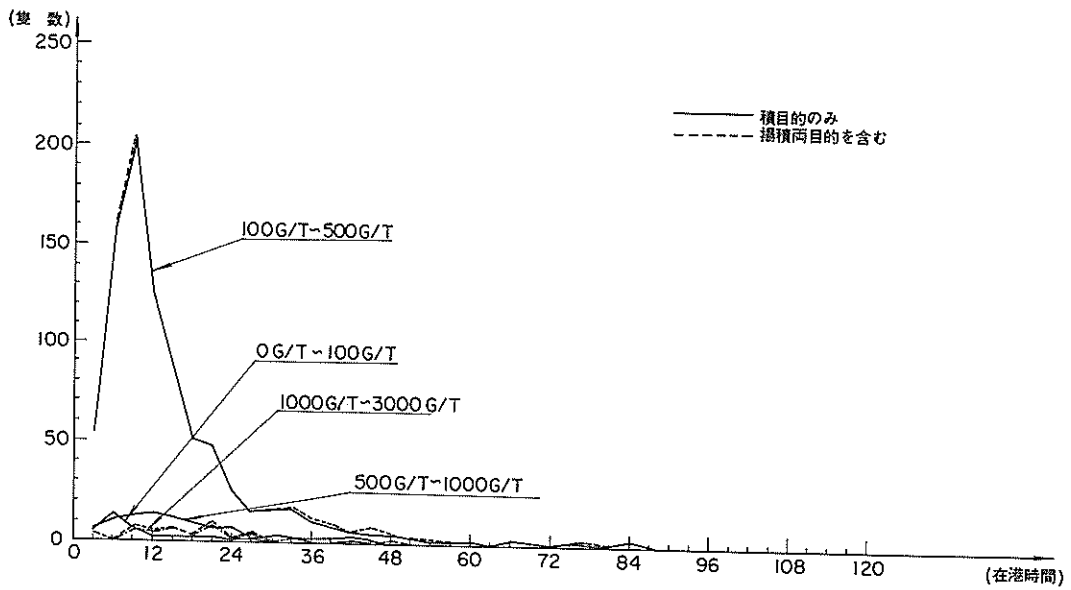


図3-22(その1) 船型別在港時間分布(岩国港)

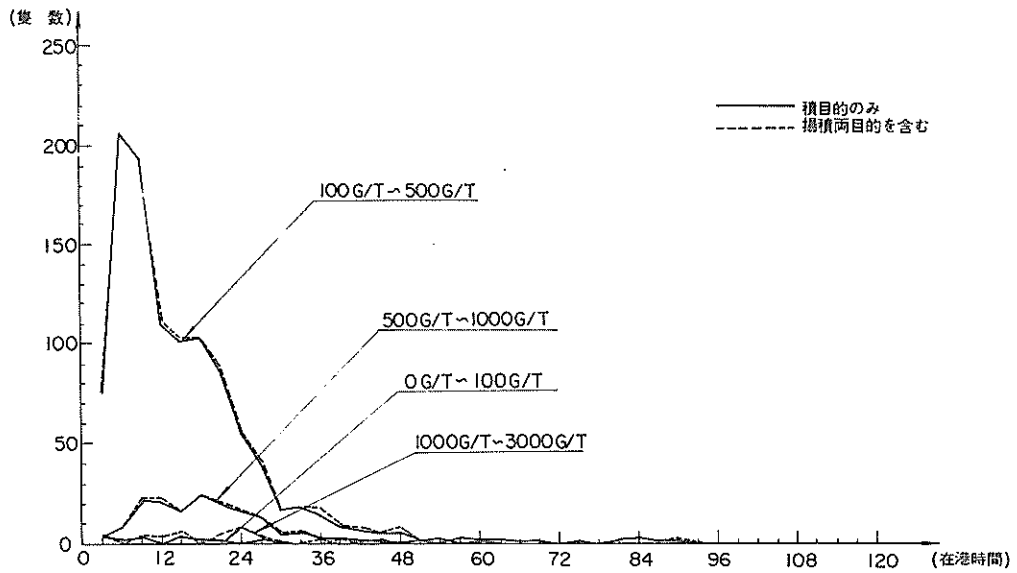


図 3 - 2 2 (その 2) 船型別在港時間分布 (徳山下松港)

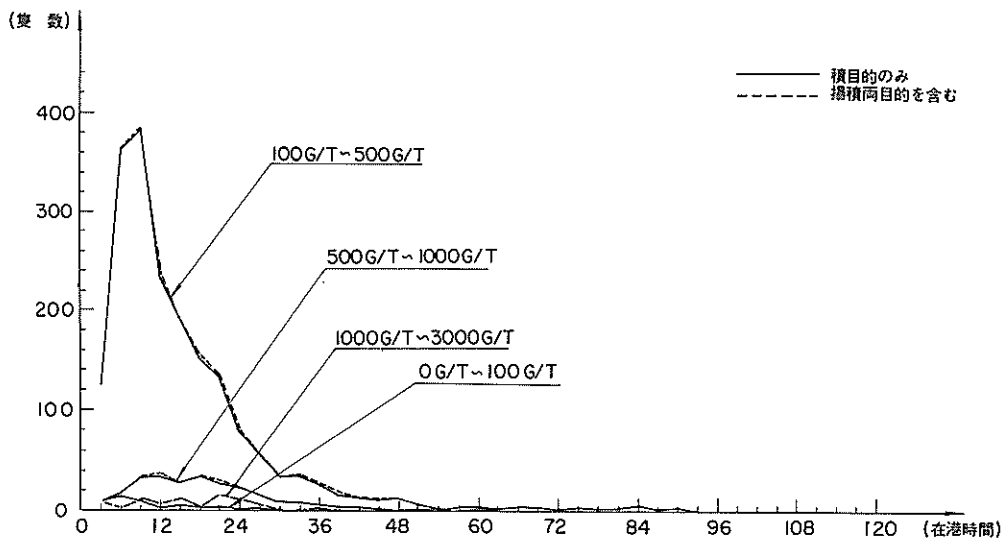


図 3 - 2 2 (その 3) 船型別在港時間分布 (両港合計)

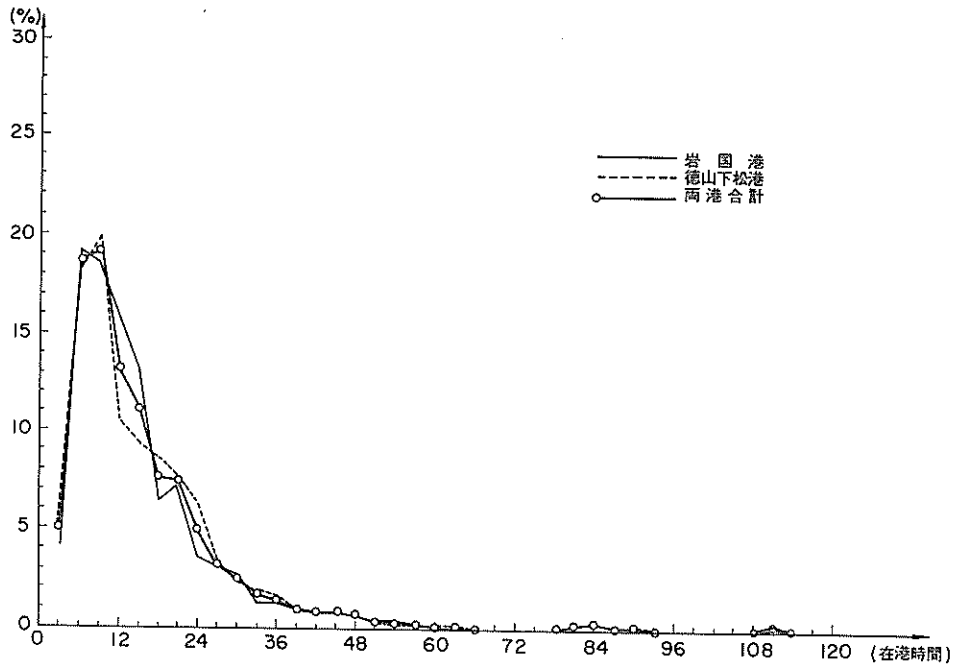


図3-23(その1) 油種別在港時間分布(重油)

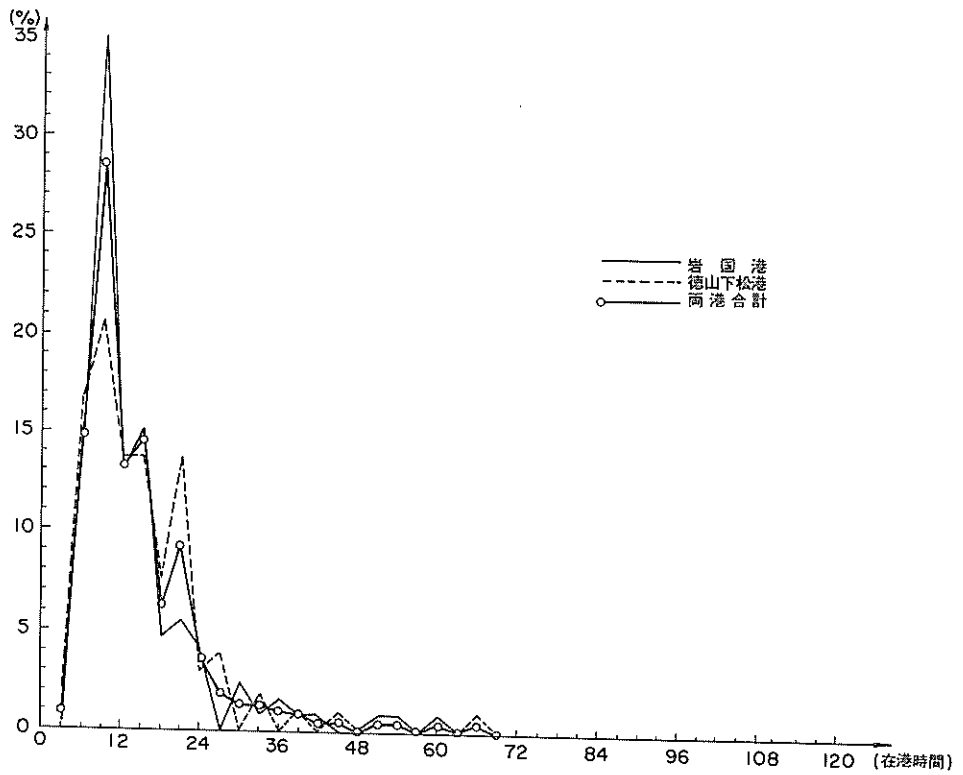


図3-23(その2) 油種別在港時間分布(揮発油)

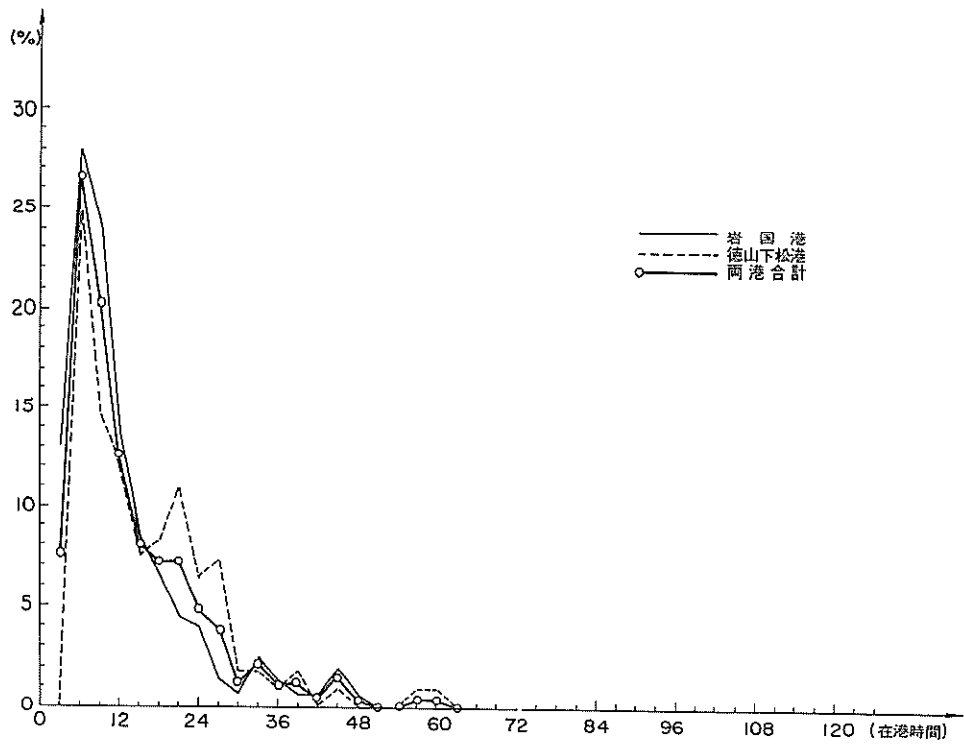


図 3-23 (その3) 油種別在港時間分布 (燃料油)

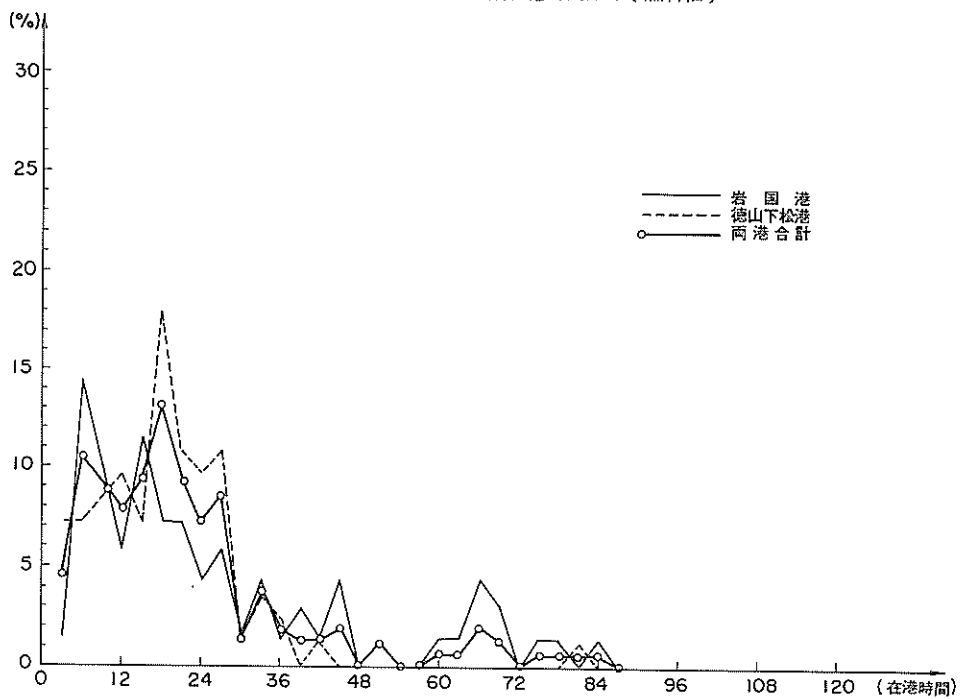


図 3-23 (その4) 油種別在港時間分布 (LPG・アスファルト)

である。表3-12に各港および両港合計の在港時間分布の平均値と分散を示したが、平均値は約14時間でであり一般雑質の2~3日と比較すると極端に短いことがわかる。港別比較を行えば徳山下松港に若干長い在港時間(15時間から21時間)を示すものが多いが全体としてみれば大差はないことがわかる。船型別に関しては、比較可能な

クラス2とクラス3を較べると両港の間に大差は認められないが、クラス3のタンカーの在港時間の方が3~9時間長いところに在港時間のピークをもっていることが認められる。油種別の比較からは、重油、揮発油、燃料油については不安定ながら大差なく、LPGとアスファルトに関するものが若干長くなっていることがわかる。

表3-12 在港時間分布の平均値と分散

港 別	平均 値 (m)	分 散	$\mu = 1 / m$
	(時間)	(時間)	
岩 国 港	14.74	170.5	0.068
徳 山 下 松 港	14.18	136.2	0.071
両 港 合 計	14.19	160.4	0.070

(b) 在港隻数分布

各サンプル日の最大在港隻数から在港隻数分布を求めたものが図3-24であるが、両港ともに30~35隻がピークを示しており、10隻から50隻と相当のパラツキを示す。その理由のひとつは、データ数の不足と考えられる。

油種別比較と油種別に着 積可能なバースおよび船型別に着 積可能なバースに対する考慮を払わなければ正確な決断を出すことはできないと考えられるが、両港ともかなりの滞 船状況が生じていると考えて支障ないであろう。

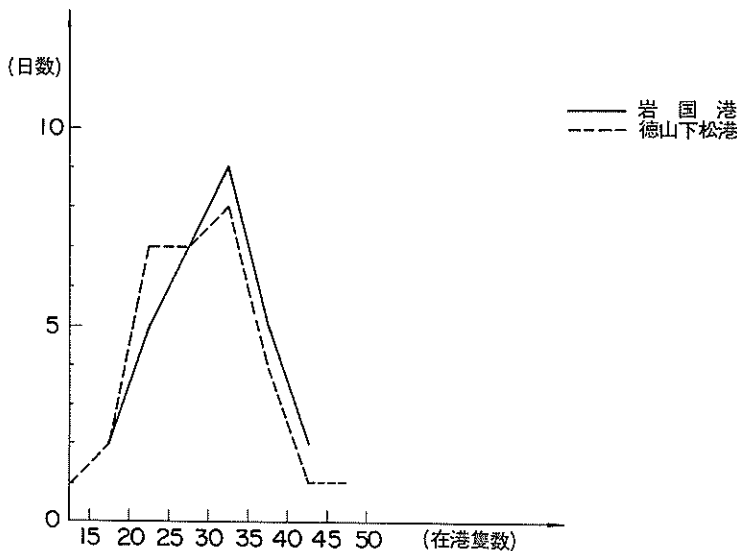


図3-24 在港隻数分布

つきに、各項目相互の関連を捉えて若干の考察を加えておく事とする。

図2-1に示した、サービス時間は、純粹の荷役時間に相当するものであって、荷役待ちや離岸待ちの時間を含んでいない。したがって本資料で述べたサービス時間は、そのままバース占有時間とはならないが、荷役待ち時間や離岸待ち時間を一定かつ短かいものと仮定すればバース占有

時間に近似できるはずである。ところが、このサービス時間分布は積出油量を時間当り積出能力300kl/hで割って求めたものであるから、積出油量が船型に比例するものと仮定すれば、船型分布を近似したものになっている。そこで、船型のより細かい分類を行なって各船型に対する在港時間分布を求め、純粹のサービス時間と在港時間の関係を調べてみることにした。

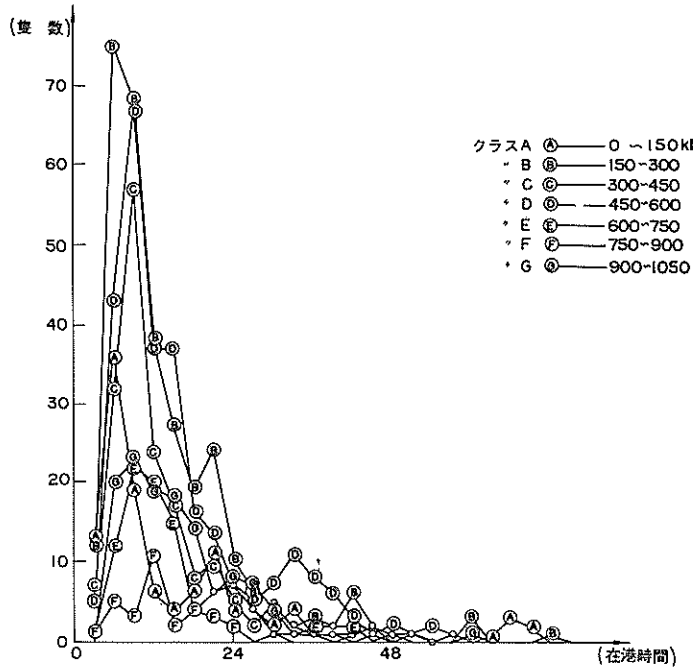


図3-25(その1) 岩国港積出油量別在港時間分布

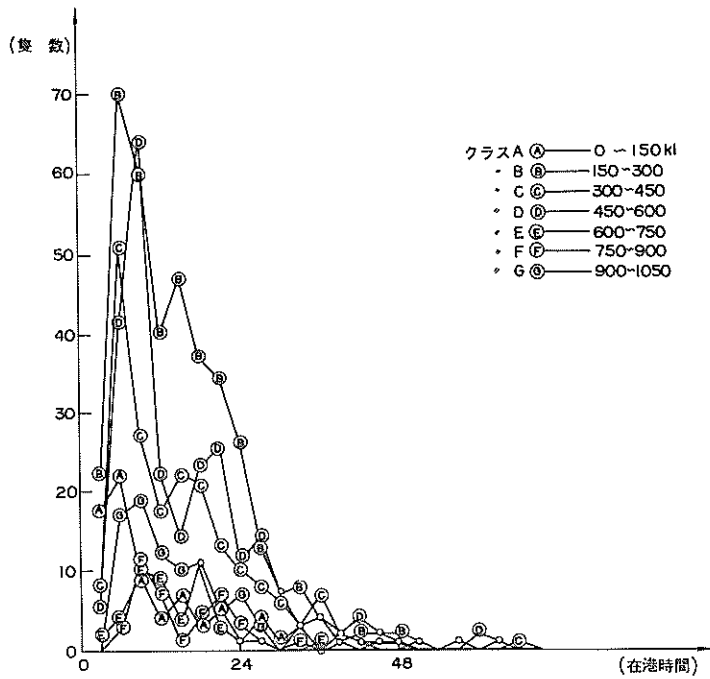


図3-25(その2) 徳山下松港積出油量別在港時間分布

図3-25に各港別の積出油量別在港時間分布を示す。この図では船型分類をこれまでのように総トン数では行わず、積出油量で分類する事とした。また、分類の基準としては、サービス時間分布を0.5時間単位に求め、150kl単位で区分することとした。また、積出油量は2850klから3000klクラスのものまで区分したが積出油量の多いものはデータ数が少ないので図には900klから1050klクラスのもの、すなわちクラスAのものからクラスGのものまでを示した。この図のカーブは、例えばクラスA

と示したものは、サービス時間が0~0.5時間であるタンカーの在港時間分布を示していると読めばよい。図より明らかのように、クラスAからGまでの分布にはほとんど大差なく、表3-13に示すように平均値もクラス別に関係なく、ほぼ一定であることがわかる。すなわちバス占有時間分布は船型に依存すると考えられるが、在港時間分布は船型によらずほぼ一定であることが確かめられた。今後荷役待ち時間および離岸待ち時間に対する詳細な考察を加えるのが望ましいことは言うまでもない。

表3-13 積出油量別在港時間の平均値

油 量 港 別	0~150 kl	150~300 kl	300~450 kl	450~600 kl	600~750 kl	750~900 kl	900~1050 kl
岩 国 港	13.11h	12.31h	11.55h	14.31h	14.20h	11.68h	14.24h
徳山下松港	11.95	13.37h	13.85h	14.55h	13.63h	15.36h	12.66h

4. 資料の利用方法と問題点

以上述べてきたように、石油製品積出バースの特性を解析するための種々の特性値が提出でき、若干の考察を行ってきたわけであるが、以下、本資料を利用して進めるべき研究の方向を示すとともにその際生じるであろう本資料の限界と問題点について簡単に触れておく。

本資料は石油製品積出バースの特性をオイルタンカーの特性から解析しようとしたものである。1日のパターンを解析することによって石油製品積出バースの特性が時間的に変化することを明らかにし、待ち合わせ理論を適用する場合のインプットデータを整備することによって待ち状況に関する解析を行なえるよう準備した。また、側面的な接近方法として在港時間および在港隻数に関する情報をまとめた。すなわち、本資料は解析の際の基礎データをまとめあげたにとどまり埠頭および泊地の状況を明示したのではなく、本資料に述べた考察はどれもこの解析のインプットデータがどのような性格をもっているかを論じたものである。両港のもつ特性の違いは1日のパターンとしての扱いにおいては若干存在するが、大差はなく、今後、航路泊地等の水域施設に対する機能的な側面からの解析を進めるに当たって有効に利用できるものと考えられる。航路泊地等水域施設の計画を進める際には現在の地形・気象等の環境条件や操船技術的な問題等が考えられるが、港別によるパターンの違いもこのような所に関連してくると想定される。本資料で示した差異の要因も今後の研究において取上げ、分析を進めていきたいと考えている。船型別の考察に関しては本資料では十分所期の意図を達したとはいえないが、新港計画に対する基礎資料としては船型の今後の推移に関する調査を実施し、また船型の混合使用による影響に

関する考察を行なっていきたいと考えている。油種別に関しては黒油(Dark Oil)白油(White Oil)別の考察はかなりの程度行なえたと考え、今後は、荷役方式の再検討を行ない埠頭との関連を明確にし、水域施設計画に関する側面的な情報としたいと考えている。原データの問題点のうち、サンプリングデータ数の問題は各船型および各油種の構成比率に対する考察が十分でなく、不安定なる資料を種々生み出したが、年間の1/10程度のデータでもって安定しない場合には特性を解析するにもそれほど、問題とならない量であるとも考えられるから、今後の研究の進展とともに問題となった時点で再検討することとする。さらに、経年変化に関しても必要時点で解析を行なうこととしたい。

5. おわりに

本資料は港湾施設の機能的な側面からの調査の一環として石油製品積出バースの特性を出入港扇を原データとしてまとめたものである。まず第2章で原データのもつ性格とその限界ならびに集計の方法を述べ、第3章では結果の統計表を提示しその考察を行なった。第4章においては、この資料の利用方法と問題点に触れ、同時に今後の研究方向についても言及した。充分なる解析までは至らなかったが、石油製品積出バースについていくつかの興味ある特性を明らかにしえたと思う。末尾ながら、資料集収に協力をいただいた岩国海上保安署西川真文署長、徳山海上保安本部藤原警武前部長に感謝いたします。また、現地調査に御協力いただいた第4港湾建設局の諸兄、山口県周南港湾管理事務所所有吉泰彦所長、山口県岩国土木事務所西田清一港湾課長・西田武技官、徳山下松および岩国の石油関連企業の

諸兄ならびに有益な助言をいただいた石油連盟西川輝彦・
本郷義和の両氏に感謝いたします。

(1972年9月30日受付)

参 考 文 献

- 1) 吉川和広；土木計画とOR；1969年7月；丸善
- 2) 本間鶴千代；待ち行列の理論；1966年3月；理工学社
- 3) 日本石油株式会社編；石油便覧；1968年3月；石油春秋社
- 4) 田中岩吉；船舶載貨法（特殊貨物編）；1962年9月；海文堂
- 5) 西本尹；内航タンカー安全必携；1970年6月；成文堂
- 6) 運輸省第四港湾建設局企画課；石油類の流動について；1972年3月

