

# 港湾技研資料

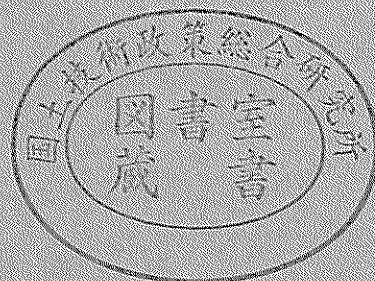
TECHNICAL NOTE OF  
THE PORT AND HARBOUR RESEARCH INSTITUTE  
MINISTRY OF TRANSPORT, JAPAN

No.738      June. 1992

船舶諸元データベースシステムの開発

松   本   英   雄  
浜   田   賢   二

運輸省港湾技術研究所



## 目 次

要 旨	3
1. まえがき	4
2. 船舶諸元データベースシステムの構成	4
2.1 使用船舶データ	5
2.2 データベース上の諸元項目	5
3. 船舶諸元データベースシステムの設計	9
3.1 データベースシステムの考え方	9
3.2 データベースシステムの構成	9
4. 検索結果の出力様式	14
5. 船舶諸元データベースを用いた分析	17
5.1 空船時水面上マスト高の推計	17
5.2 コンテナ専用船における重量トン数とコンテナ積載能力の関係	28
6. まとめ	30
7. あとがき	30
参考文献	31

# Development of Ship's Dimensions Database System

Hideo MATSUMOTO\*

Kenji HAMADA\*\*

## Synopsis

In planning and designing of port and harbour facilities and other waterfront facilities, it is necessary to understand dimensions and figures of ships which would use those facilities.

For this purpose, we have investigated and analysed data of ship's dimensions about every 10 years. The analysis method we have applied is statistical analysis, mainly regression analysis for each ship type.

But recently, inquiries and demands for ship's dimensions have become extensive. To deal with these requirements, We have developed ship's dimension database system. This database system is based on personal computer system. We can seek, analyse and display appropriate data speedily and clearly.

Following informations and analysed results could be obtained by this database system.

- (1) The basic statistics such as, maximum, minimum and average values, standard deviation, values concerning to safety rate.
- (2) The figure with plotted data on X-Y coordinates.
- (3) The result of regression analysis.
- (4) The list about ship name, dimensions, and so on.
- (5) Drawing of bar graph.

Furthermore, following studies are conducted ship's dimensions, which we have not analysed yet,

- ① The estimation of mast height considering air draught which means ballast state and light weight conditions concerning to ships in the world.
- ② The analysis of relationship between DWT and TEU by regression analysis as to container ships.

**Key Words** : Database, Ship, Statistical Method

---

\* Member of Systems Laboratory, Planning and Design Standard Division

\*\* Chief of Systems Laboratory, Planning and Design Standard Division

# 船舶諸元データベースシステムの開発

松本 英雄\*  
浜田 賢二\*\*

## 要 旨

港湾施設や臨海部施設の合理的な計画・設計においては、これらを利用する船舶についてその諸元や形状を的確に把握しておくことが不可欠である。

この目的のため当所では、概ね10年ごとに船舶諸元に関するデータの収集や解析を行ってきた。これまでの方法はデータを船種ごとに分類し、これらについて総合的に統計的解析を行うものであった。

これに対し、船舶諸元に関する問い合わせや要望は多様なものとなってきており、これに迅速かつ正確に答えられるようにするため、パソコンレベルのデータベース管理システムを用いて、船舶諸元データの検索、統計解析、グラフ表示可能なデータベースシステムの開発を行った。

本データベースシステムを用いて利用者は船舶諸元に関する以下のような情報を得ることができる。

- (1) 特定の項目の船舶数、最大・最小値、平均値、標準偏差、安全値等の基礎的統計量。
- (2) 2種類の諸元間のX-Y座標上へのプロット。
- (3) 2種類の諸元間についての回帰分析。
- (4) 船舶名や諸元の一覧。
- (5) 任意種類の諸元について棒グラフの作成。

さらに船舶諸元データベースシステムを用いて、これまでの解析では行われていなかった以下のような分析を行った。

- ①データベース中になく全世界の船舶の空船時、軽荷時マスト高を日本国籍船の喫水データをもとに推計した。
- ②コンテナ専用船の重量トン数とコンテナ積載能力の間の関係について回帰分析を行った。

キーワード：データベース，船舶，統計分析

---

\*計画設計基準部 システム研究室  
\*\*計画設計基準部 システム研究室長

## 1. まえがき

港湾施設や臨海部施設の計画・設計においては、これらを利用する船舶についてその諸元や形状を的確に把握しておくことが不可欠である。例えば、臨海部に橋梁を計画する場合において桁下高さを決めるためには、橋梁の下を通過する船舶のマスト高に関する情報が必要である。また橋梁のスパンを決定するためには航路の幅員を考慮する必要があるが、航路の幅員は水域施設計画において船舶の全長をもとに決定されている。

船舶の形状や性能は、その建造目的によって個々の船舶で異なる。特に近年、船舶が専用船化し、船種の多様化が進んでおり、施設の合理的かつ効率的な計画・設計を行うためには対象船種についての適切な情報が必要となる。

上記のような背景から当所では概ね10年を目標として船舶諸元に関するデータの調査、解析を行ってきた<sup>1),2),3),4),5)</sup>。これまでの方法はデータを専用貨物取扱い埠頭や公共埠頭の利用実態に応じて船種ごとに分類し、回帰分析を中心とした統計的解析を総合的に行うものであった。

これに対し、船舶諸元に関する問い合わせや要望事項は、船種の多様化に応じて複雑なものになってきており、これに迅速かつ正確に応えられるようにするため、パソコン用データベース管理システムを用いて船舶諸元に関するデータベースシステムを構築した。

本データベースシステムにより、指定した条件下での、特定の項目の船舶数、最大・最小値、平均値、標準偏差、安全値といった基礎的な統計量や回帰分析結果及びそのデータをX-Y座標上へプロットしたグラフ、船舶名や諸元の一覧、集計結果を表示した棒グラフといった情報を得ることができる。

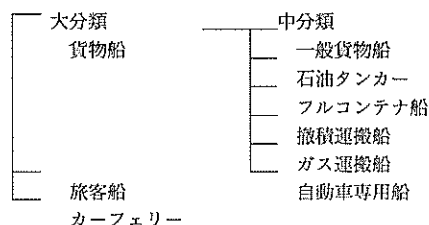
また、本報告書においては、最新のデータを用いた水面上マスト高やコンテナ積載能力に関する解析結果についても言及している。

## 2. 船舶諸元データベースシステムの構成

### 2.1 使用船舶データ

データベース化する船舶の諸元データとしては、日本国籍で就航中の船舶諸元についてまとめられた「日本船舶明細書」及び「内航船舶明細書」の1991年版と全世界の船舶諸元についてまとめられた「Lloyd's Register of Shipping」のもととなる「Lloyd's Maritime Information Service (以下、LMIS)」の船舶諸元データを用いた。なお、LMISの船舶データは、100 GT以上

表—3 船種分類表



の船舶について新規の登録あるいは改造等の報告があれば適時追加、改定されており、本データベースに使用しているのは1991年7月の時点で作成されたデータを使用している。これらデータベース中の総レコード数、船種別レコード数等については、表—1～2に示す。なお、表—1～2中の船種とは当所の最近の分析<sup>4),5)</sup>に使用され、「港湾の施設の技術上の基準・同解説」中においても使用されている船種分類であり、本データベースシステムでも採用した。表—3にこの船種分類を示す。

日本国籍船については、「日本及び内航船舶明細書」のデータに平成2年度に当所が調査した外力算定のための満載時、空船時の各種投影面積、浸水面積及び水面上マスト高に関するデータ<sup>9)</sup>を、各々データベース管理システム上のファイルに変換し、双方のデータに共通の項目であり、その船舶に固有の番号である船舶番号を利用して自然結合 (Natural Join) を行い、1つのデータベースに統合し、JPNSHIP. DBFと名付けた。JPNSHIP. DBFは9,183隻分のデータを納めている。

全世界の船舶についてはLMISの船舶諸元データをデータベース管理ソフトで使用可能なように変換してWRLDSHIP. DBFと名付けた。WRLDSHIP. DBFは81,244隻分のデータを納めている。

したがって、本データベースシステムは上記の2つのデータベースを持つこととなる。

### 2.2 データベース上の諸元項目

本システムを構成する2つのデータベースには表—4～5に示すような船舶の諸元項目が記録されている。

表中カラム名とは、データベース上の各項目に付けられた固有の名前であり、本システムが使用しているデータベース管理ソフトでは日本語で5文字、アルファベット、数字で10文字までという制限があるために諸元項目の名前が長いものは適当に省略した。データベース上に取り込まれた諸元項目は、「港湾の施設の技術上の基準」等により港湾諸施設の計画・設計に不可欠と考えられるもので入手可能なものである。なお、貨物のコンテナ化

表一1 日本国籍船データベースの船種別トン数階別隻数分布

重量トン数	一般貨物船			石油タンカー			コンテナ専用船			撤積運搬船		
	データ数	構成比	累積	データ数	構成比	累積	データ数	構成比	累積	データ数	構成比	累積
	以上 未満	743	0.295	0.295	324	0.266	0.266	—	—	—	34	0.147
0 ~ 500	853	0.331	0.626	208	0.277	0.437	—	—	—	17	0.174	0.221
500 ~ 1,000	748	0.297	0.923	337	0.127	0.714	1	0.024	0.024	47	0.203	0.424
1,000 ~ 2,000	92	0.037	0.960	155	0.083	0.841	0	0.000	0.024	15	0.065	0.489
2,000 ~ 3,000	40	0.016	0.975	101	0.004	0.924	7	0.171	0.195	25	0.108	0.597
3,000 ~ 5,000	54	0.021	0.997	5	0.003	0.926	1	0.024	0.220	41	0.177	0.775
5,000 ~ 10,000	2	0.001	0.998	4	0.000	0.932	0	0.000	0.220	12	0.052	0.827
10,000 ~ 20,000	6	0.002	1.000	0	0.003	0.932	8	0.195	0.415	3	0.013	0.840
20,000 ~ 30,000	—	—	—	4	0.024	0.935	22	0.537	0.951	4	0.022	0.861
30,000 ~ 50,000	—	—	—	29	0.012	0.959	2	0.049	1.000	9	0.039	0.900
50,000 ~ 100,000	—	—	—	15	0.029	0.971	—	—	—	20	0.087	0.987
100,000 ~ 200,000	—	—	—	35	1.000	1.000	—	—	—	3	0.013	1.000
200,000 ~	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
合 計	2,520	1.000	—	1,217	1.000	—	41	1.000	—	231	1.000	—

総トン数	ガス運搬船			自動車専用船			旅客船			フェリー			その他の船種		
	データ数	構成比	累積	データ数	構成比	累積	データ数	構成比	累積	データ数	構成比	累積	データ数	構成比	累積
	以上 未満	37	0.180	0.180	1	0.123	0.009	224	0.872	0.872	408	0.407	0.407	2,933	0.816
0 ~ 500	130	0.634	0.815	14	0.105	0.132	10	0.039	0.911	226	0.226	0.729	290	0.081	0.896
500 ~ 1,000	14	0.068	0.883	12	0.096	0.237	5	0.019	0.930	96	0.096	0.784	77	0.021	0.918
1,000 ~ 2,000	1	0.005	0.888	11	0.158	0.333	3	0.012	0.942	56	0.056	0.848	46	0.013	0.930
2,000 ~ 3,000	0	0.000	0.888	18	0.105	0.491	5	0.019	0.951	64	0.064	0.948	98	0.027	0.958
3,000 ~ 5,000	1	0.005	0.893	12	0.158	0.596	7	0.027	0.988	100	0.100	1.000	49	0.014	0.971
5,000 ~ 10,000	0	0.000	0.893	18	0.184	0.754	2	0.008	0.969	52	0.052	0.977	22	0.006	0.977
10,000 ~ 20,000	2	0.010	0.902	21	0.061	0.939	1	0.004	1.000	—	—	—	6	0.002	0.979
20,000 ~ 30,000	9	0.044	0.946	7	—	1.000	—	—	—	—	—	—	20	0.006	0.9985
30,000 ~ 50,000	2	0.010	0.956	—	—	—	—	—	—	—	—	—	40	0.006	0.996
50,000 ~ 100,000	9	0.044	1.000	—	—	—	—	—	—	—	—	—	15	0.011	1.000
100,000 ~ 200,000	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
200,000 ~	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
合 計	205	1.000	—	114	1.000	—	257	1.000	—	1,002	1.000	—	3,596	1.000	—

表一-2 全世界の船舶データベースの船種別トン数階別隻数分布

重量トン数	一般貨物船			石油タンカー			コンテナ専用船			撤収運搬船		
	データ数	構成比	累積	データ数	構成比	累積	データ数	構成比	累積	データ数	構成比	累積
	以上 未満	3,223	0.183	0.183	724	0.097	0.097	7		0.005	4	0.001
0～500	2,691	1.153	0.335	611	0.081	0.178	2		0.007	1	0.000	0.001
500～1,000	2,926	0.166	0.051	1,187	0.158	0.336	29		0.029	0	0.000	0.001
1,000～2,000	1,411	0.080	0.581	586	0.078	0.414	40		0.059	4	0.001	0.002
2,000～3,000	2,053	0.116	0.697	637	0.085	0.499	65		0.108	9	0.002	0.004
3,000～5,000	2,428	0.138	0.835	593	0.079	0.578	233		0.284	67	0.015	0.020
5,000～10,000	2,589	0.147	0.982	395	0.053	0.631	258		0.478	607	0.139	0.159
10,000～20,000	314	0.018	0.999	418	0.056	0.687	281		0.690	1,279	0.293	0.452
20,000～30,000	9	0.001	1.000	612	0.082	0.768	339		0.946	1,315	0.302	0.754
30,000～50,000	—	—	—	775	0.103	0.872	72		1.000	779	0.179	0.932
50,000～100,000	—	—	—	502	0.067	0.939	—		—	269	0.062	0.994
100,000～200,000	—	—	—	460	0.061	1.000	—		—	26	0.006	1.000
200,000～	—	—	—	—	—	—	—		—	—	—	—
合計	17,644	1.000	—	7,501	1.000	—	1,326	1.000	—	4,360	1.000	—

総トン数	ガス運搬船			自動車専用船			旅客船			フェリー			その他の船種		
	データ数	構成比	累積	データ数	構成比	累積	データ数	構成比	累積	データ数	構成比	累積	データ数	構成比	累積
	以上 未満	74	0.086	0.086	8	0.029	0.029	54	0.158	0.158	2,220	0.560	0.560	31,939	0.710
0～500	195	0.226	0.312	18	0.065	0.094	14	0.041	0.199	584	0.147	0.707	4,625	0.103	0.813
500～1,000	136	0.158	0.470	17	0.061	0.155	31	0.091	0.289	296	0.075	0.782	2,782	0.062	0.875
1,000～2,000	60	0.070	0.539	17	0.061	0.216	17	0.050	0.339	181	0.046	0.828	1,622	0.036	0.911
2,000～3,000	87	0.101	0.640	23	0.083	0.299	42	0.123	0.462	252	0.064	0.891	1,433	0.032	0.943
3,000～5,000	84	0.097	0.738	67	0.241	0.540	63	0.184	0.646	271	0.068	0.960	1,187	0.026	0.969
5,000～10,000	57	0.066	0.804	67	0.241	0.781	60	0.175	0.822	124	0.031	0.991	853	0.019	0.988
10,000～20,000	25	0.029	0.833	16	0.058	0.838	27	0.079	0.901	21	0.005	0.996	219	0.005	0.993
20,000～30,000	90	0.104	0.937	43	0.155	0.993	24	0.070	0.971	15	0.004	1.000	238	0.005	0.998
30,000～50,000	44	0.051	0.988	2	0.007	1.000	10	0.029	1.000	—	—	—	58	0.001	1.000
50,000～100,000	10	0.012	1.000	—	—	—	—	—	—	—	—	—	11	0.000	1.000
100,000～200,000	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
合計	862	1.000	—	278	1.000	—	342	1.000	—	3,964	1.000	—	44,967	1.000	—

表一4 日本国籍船舶データベースの諸元項目

諸元項目	カラム名	属性・サイズ	出 展
船種大分類	船種大分類	文字 6 BYTE	
船種中分類	船種中分類	文字 6 BYTE	
船種小分類	船種小分類	文字 6 BYTE	明細書(91年版)
船名	船名	文字32BYTE	〃
船舶番号	船舶番号	数値 6 BYTE	〃
竣工年月	竣工年月	数値 4 BYTE YY/MM	〃
航行区域	航行区域	文字 8 BYTE	〃
総トン数	総トン数	数値 9 BYTE 単位:t	〃
重量トン数	重量トン数	数値 9 BYTE 単位:t	〃
満載時喫水	満載時喫水	数値 5 BYTE 単位:m	〃
軽荷時喫水	軽荷時喫水	数値 5 BYTE 単位:m	〃
空船時喫水	空船時喫水	数値 5 BYTE 単位:m	〃
全長	全長	数値 6 BYTE 単位:m	〃
垂線間長	垂線間長	数値 6 BYTE 単位:m	〃
型幅	型幅	数値 6 BYTE 単位:m	〃
型深	型深	数値 6 BYTE 単位:m	〃
国際総トン数	国際総トン	数値 9 BYTE 単位:t	〃
コンテナ積載数	TEU	数値 4 BYTE T.E.U.	アンケート調査
車両台数(普通車)	普通車台数	数値 4 BYTE 単位:台	〃
車両台数(8t車)	8t車台数	数値 4 BYTE 単位:台	〃
旅客数	旅客数	数値 4 BYTE 単位:人	〃
満載時水面上船体正面投影面積	満上正面	数値 9 BYTE 単位:m <sup>2</sup>	〃
満載時水面上船体側面投影面積	満上側面	数値 9 BYTE 単位:m <sup>2</sup>	〃
満載時水面下船体正面投影面積	満下側面	数値 9 BYTE 単位:m <sup>2</sup>	〃
満載時水面下船体側面投影面積	満下側面	数値 9 BYTE 単位:m <sup>2</sup>	〃
満載時浸水表面積	満浸水面	数値10BYTE 単位:m <sup>2</sup>	〃
空船時水面上船体正面投影面積	空上正面	数値 9 BYTE 単位:m <sup>2</sup>	〃
空船時水面上船体側面投影面積	空上側面	数値 9 BYTE 単位:m <sup>2</sup>	〃
空船時水面下船体正面投影面積	空下正面	数値 9 BYTE 単位:m <sup>2</sup>	〃
空船時水面下船体側面投影面積	空下側面	数値 9 BYTE 単位:m <sup>2</sup>	〃
空船時浸水表面積	空浸水面	数値10BYTE 単位:m <sup>2</sup>	〃
空船時水面上マスト高	水マスト高	数値 6 BYTE 単位:m	〃



表—5 全世界の船舶データベースの諸元項目

諸元項目	カラム名	属性・サイズ	出 展
ロイドナンバー	LRNO	数値 7 BYTE	LMIS
船の状態	STATUS	文字 1 BYTE	〃
船種中分類	PHRI_TYPE	文字 2 BYTE	
船種基本分類	BASIC_TYPE	文字 5 BYTE	LMI
船種詳細分類	SUB_TYPE	文字 15 BYTE	〃
船名	NAME	文字 50 BYTE	〃
船籍	FLAG	文字 3 BYTE	〃
総トン数	GT	数値 7 BYTE 単位：t	〃
純トン数	NT	数値 7 BYTE 単位：t	〃
重量トン数	DWT	数値 7 BYTE 単位：t	〃
全長	LENGTH	数値 7 BYTE 単位：m	〃
全長の種別コード	LIND	文字 1 BYTE	〃
垂線間長	LENGTH_BP	数値 7 BYTE 単位：m	〃
夏期最大喫水	DRAUGHT	数値 7 BYTE 単位：m	〃
型幅	BREADTH	数値 7 BYTE 単位：m	〃
型幅の種別コード	BIND	文字 1 BYTE	〃
竣工年月	DATE_BLD	数値 6 BYTE YYYY/MM	〃
コンテナ積載能力	TEU	数値 4 BYTE 単位：T.E.U.	〃
コンテナに関する記載	CON_TXT	文字 86 BYTE	〃
最大喫水時水面上マスト高	HEIGHT	数値 7 BYTE 単位：m	〃

の進展に対応して、コンテナ積載能力やコンテナ積載位置に関する記述も可能な範囲で取り込むこととした。

表—4中に船種大分類・船種中分類とあるが、これは表—1に示すような船種分類であり、船種小分類とは「日本及び内航船舶明細書」の基準で付された船種分類である。

表—5中にPHRI\_TYPEというカラムがあるが、これは表—3中の船種中分類に相当するものであり、船種基本分類・船種詳細分類とはLMISの基準で付された船種分類である。

表—4中に空船時喫水、軽荷時喫水とあるが両者の違いは、空船時喫水が空船航海時にバラストを積み船体を沈めることで、スクリュウや舵面が水中にある状態にしてスクリュウの効率や舵の効果を上げ、航行中に波浪や風圧による速力の減少や船体の破損等が生じないように

した状態<sup>⑥</sup>での喫水であるに対し、軽荷時喫水は、軽荷状態、すなわち船体重量及び機関重量（電気装置・ボイラ及び復水器中の水の重量を含む）のほか法定備品、属具、航海器具、荷役用具を積載した状態<sup>⑦</sup>での喫水である、という点である。また、表—5中、全長の種別コードとあるがこれは、全長（LENGTH OVER ALL：船体の最前端から最後端までの水平距離）と登録長（REGISTER LENGTH：上甲板梁の上面延長船首材全面との交点から後部垂線に至る水平距離）との区別<sup>⑧</sup>である。同様に幅の種別コードとあるのは、全幅（BREADTH EXTREME：船体の最も幅広の部分、すなわち外板の外側間の水平距離）と型幅（BREADTH MOULDED：船体の最大幅における外板内側間の水平距離）との区別<sup>⑨</sup>であり、1隻の船については、どちらか一方しかデータがない。

### 3. 船舶諸元データベースシステムの設計

#### 3.1 データベースシステムの考え方

データベースシステムとは、2. で詳述したデータの集合体であるデータベースとデータベースの管理・操作を行うソフトウェアシステムであるデータベース管理システム (Data Base Management System: 以下, DBMS) から成り立っている。

またパーソナルコンピュータ用のデータベースソフトとしては、DBMSを持たないカード型データベースとDBMSを持つリレーショナル型データベースとがある。原則的にはカード型データベースシステムでは、複数のファイル(データベース)にまたがる処理はできず、さらに複雑なデータ操作を記述するプログラミング言語をサポートしていない。これに対し、リレーショナル型とは、データモデルの1種であり、2次元の表形式でデータを記述する。さらにDBMSにより複数のレコード及びデータベースを操作することによって複雑なデータ処理を行うことができる。

本データベースシステムにおいては、開発過程におけるデータベースの統合等の操作及び運用段階における統計解析といったデータ処理を行うためにDBMSを持つリレーショナル型データベースを用いることとした。

本データベースシステムでは、DBMSソフトとしてdBASEIII Plus (米, アシュトンテイト社製; 以下, dBASE) を用いることとした。その理由としては、MS

—DOSをOSとするパーソナルコンピュータ用DBMSとしては最も普及しているソフトウェアであり、データ操作のプログラミング言語が整っていることや、データベースの表1つがファイル1つに対応しており、管理しやすいことなどによる。但し、dBASEは、LAN等を通じてのマルチプロセス処理の能力はもっていないため、同時実行制御 (Concurrency Control) に対応する機能はもっていない。

#### 3.2 データベースシステムの構成

##### (1) ハードウェア構成

本データベースを構成するハードウェアは、以下の通りである。

##### ① パーソナルコンピュータ

但し、dBASE及びN88BASICをコンパイルしたプログラムが作動するもの。

##### ② ハードディスク装置

DBMS及びデータベース及び作業領域用に40 MB以上

参考としてデータベースの大きさは日本国籍船舶データベース (JPNSHIP. DBF) が約2.2 MBYTE, 全世界の船舶データベース (諸元データのWRLDSHIP. DBFとWRLDSHIP. DBF中のコード・デコード対応データベースを合わせたもの) が約18.9 MBYTEであり、その他検索速度向上のための索引ファイル(複数)が合計約4.7 MBYTE, 総計約25.8 MBYTEとなっている。

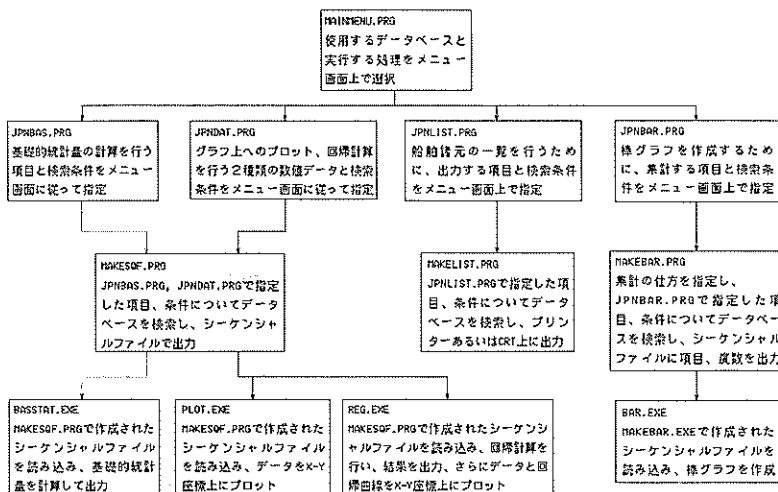


図-1 データベースシステムのプログラム構成

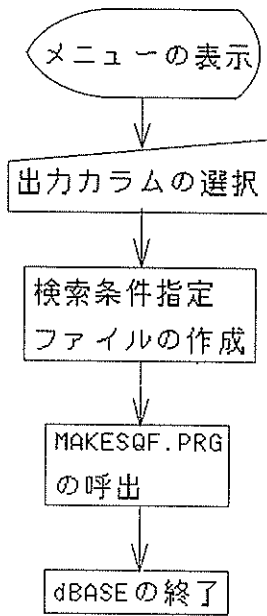


図-2 JANBAS.PRGのフローチャート

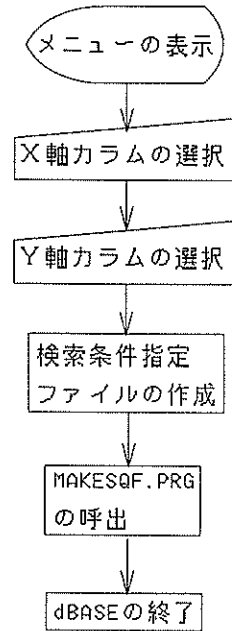


図-3 JANDAT.PRGのフローチャート

### ③ プリンター

パーソナルコンピュータに対応したもの  
 以上のように今日では、ごく標準的なハードウェア構成での使用が可能である。

#### (2) プログラム構成

さらに実際にデータを操作し、検索等のメニュー・統計解析プログラムシステムの構成を図-1に示す。

ここで、dBASEを起動すると最初に操作画面として現れるのがMAINMENU.PRGであり、ここで使用するデータベース（日本国籍船データベースか全世界の船舶データベースか）を決め、どのような統計的処理を行うかも決定する。

次に、処理内容に応じて以下のような項目・検索条件指定用のプログラムがある。以下、日本国籍船舶のデータベースの場合を例にあげて説明する。全世界の船舶データベースの場合は、プログラムの最初の [JPN] が [WRLD] となるが機能は同じである。ここで、機能が同じであるにも関わらず名前の違う2つのプログラムがあるのは、データベースの構造（カラム名及びその構成）が日本国籍船舶データベースと全世界の船舶データベースでは異なるためである。

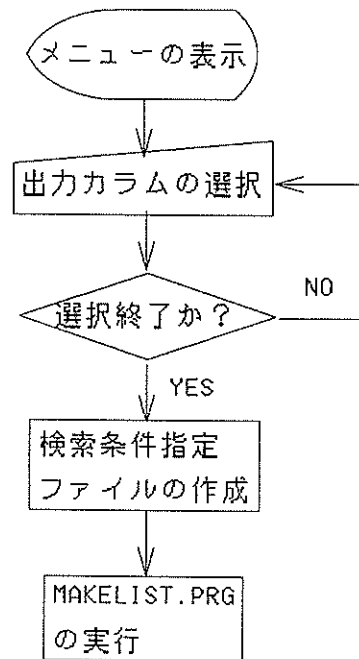


図-4 JPNLIST.PRGのフローチャート

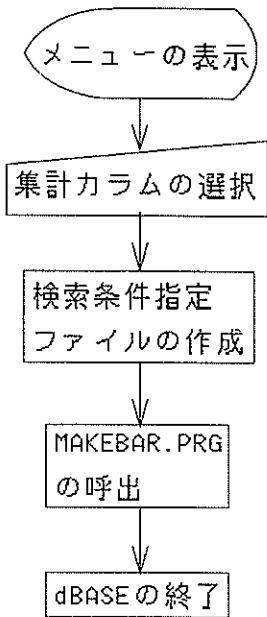


図-5 JANBAR.PRGのフローチャート

① JPNBAS.PRG (WRLDBAS.PRG)

[機能]

基礎的な統計量の算定のため、数値データの中から任意に1つのカラムを指定し、任意に検索条件の指定を行う。

② JPNDAT.PRG (WRLDDAT.PRG)

[機能]

X-Y座標上へのプロットや回帰分析用のデータ作製のため、数値データの中から任意に指定した2つのカラムを指定し、任意に検索条件の指定を行う。

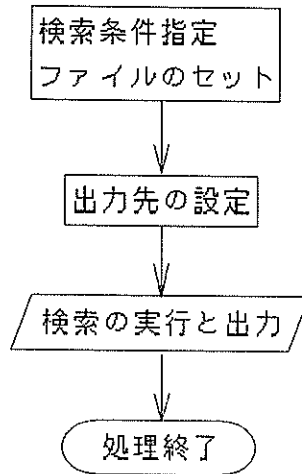


図-7 MAKELIST.PRGのフローチャート

③ JPNLIST.PRG (WRLDLIST.PRG)

[機能]

船舶諸元の一覧表示のため、任意にカラムを指定し、任意に検索条件の指定を行う。

④ JPNBAR.PRG (WRLDBAR.PRG)

[機能]

集計を行う船舶諸元の任意に1つのカラムを指定し、任意に検索条件を指定する。

さらにもう一段階下のプログラムとして、上記①～③で指定された条件に基づいて、検索及びデータの出力を行うプログラムがある。

(A) MAKESQF.PRG

[機能]

①JPNBAS.PRG及び②JPNDAT.PRGで指定したカラムについてデータベースより検索条件に該当するデータを検索し、MS-DOS上のテキスト・シーケンシャルファイルとして出力する。

(B) MAKELIST.PRG

[機能]

JPNLIST.PRGで指定されたカラムについてデータベースより検索条件該当するデータを検索し、検索結果を指定された出力先 (CRT上もしくはプリンター) に出力する。

(C) MAKEBAR.PRG

[機能]

JPNBAR.PRGで指定されたカラムが数値デー

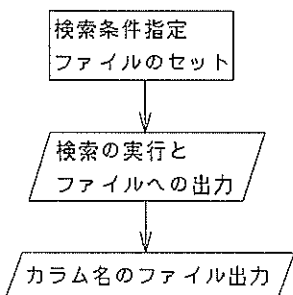


図-6 MAKESQF.PRGのフローチャート

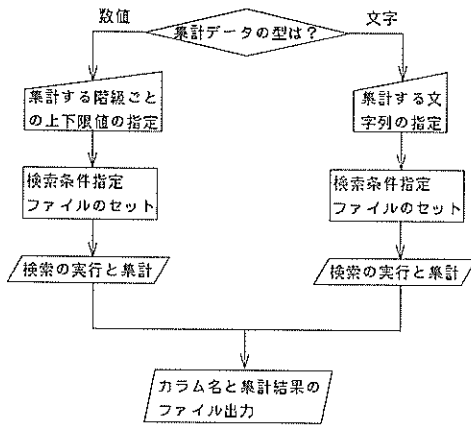


図-8 MAKEBER.PRGのフローチャート

タであれば、集計するグループ（階級）ごとの上・下限値を入力し、文字データであれば集計の参照となる文字列を入力する。さらにデータベースより検索条件該当するデータを検索し、各階級ごとに、該当データ数を集計する。カラム名、各階級の代表数値（文字列）、各階級の該当データ数をシーケンシャルファイルで出力する。

さらに(A)で出力されたシーケンシャルファイルを読み込んで次の処理を行うプログラムがある。

#### イ. BASSTAT.EXE

[機能]

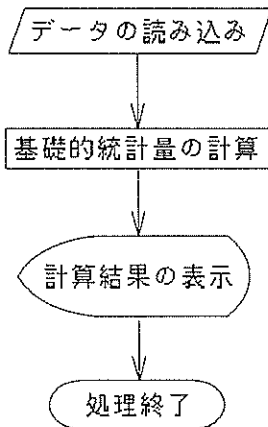


図-9 PLOT.EXEのフローチャート

シーケンシャルファイルのデータを読み込み、最大値、最小値、平均値、標準偏差、安全値を計算し、CRT上へ表示する。

#### ロ. PLOT.EXE

[機能]

シーケンシャルファイルのデータをCRT上のX-Y座標系上へプロットする。

#### ハ. REG.EXE

[機能]

回帰分析について、回帰パラメータ、相関係数等を求めCRT上に表示するとともに、回帰曲線とデータのプロットを実行する。回帰分析には、X軸に船舶の総トン数あるいは重量トン数を取り、Y軸にはその他の長さや面積等に関する諸元をとる場合が多いため、当所のこれまでの分析においても用いられてきた

$Y = aX^b$  ( $a, b$ : 回帰パラメータ) なる関数型を用いた。ただし、回帰パラメータ  $a, b$  の推計にあ

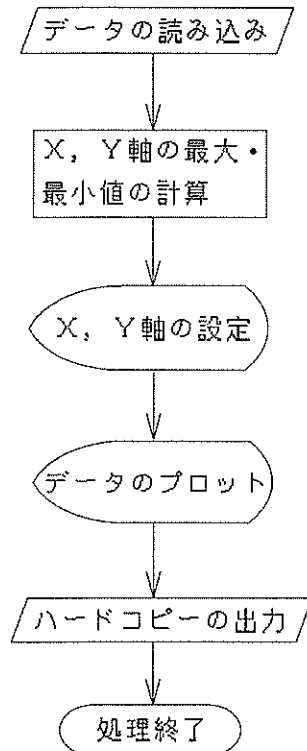


図-10 PLOT.EXEのフローチャート

たつては港研資料No.714で用いられたニュートンラプソン法により推計する方法は初期値の設定が難しいのと結果が得られるまで時間がかかることから採用せず、港研資料No.652等で用いられている回帰式の両辺の対数を取り、線形回帰式に変換する方法を採用した。すなわち、

$$Y = aX^b \quad (1)$$

(1)式の両辺の常用対数をとると、

$$\begin{aligned} \log Y &= \log aX^b \\ &= \log a + b \log X \end{aligned} \quad (2)$$

と変形され、今新たに  $Y' = \log Y$ ,  $a' = \log a$ ,  $X' = \log X$  とおくと、(2)式は

$$Y' = a' + bX' \quad (3)$$

となり、これは、線形の単回帰式として  $a'$ ,  $b$  を推計し、 $a$  については  $a = 10^{a'}$  として  $a$ ,  $b$  が得られる。この方法は対数変換というBIASをかけてから回帰計算をするという点では必ずしも正しいとはいえないかもしれないが、計算速度が早い点と、本資料とは別個にニュートンラプソン法を用いた推計法と対数変換による方法とで推計値の比較を数ケースについて試みたが、パラメータ  $a$ ,  $b$  の両方とも差は数パーセント以下というオーダーであったため、本資

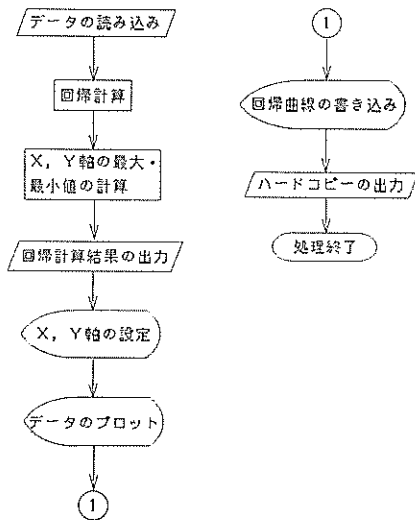


図-11 REG.EXEのフローチャート

料においては対数変換による方法を採用した。

また、本システムの回帰計算によって求められる、標準偏差  $S$  の値は、 $10^5$  が回帰曲線からのかい離の程度を表す乗数として分布の程度が評価される。

また、(C)で出力されたシーケンシャルファイルを読み込んで処理を行うプログラムが1つある。

## 二. BAR.EXE

### [機能]

シーケンシャルファイルのデータを読み込み、棒グラフを作成、CRT上及びプリンターに出力する。

なお、上記の～.PRG表示形式のプログラムは、dBASEのプログラミング言語で記述されたプログラムである。これらはインタプリタ（逐次解釈、逐次実行）方式で実行する。そのため、一般に実行速度は遅い。一方、～.EXEはグラフィック、回帰分析等に有利なN88-BASICの開発環境上で作成し、実行速度の向上を図るためコンパイルして実行（EXECUTE）ファイルとして使用する。

また、検索にあたって時間も少しでも短縮するために、検索条件の指定で多用されると考えられる船種について索引ファイル（INDEX FILE）を作成し、利用している。

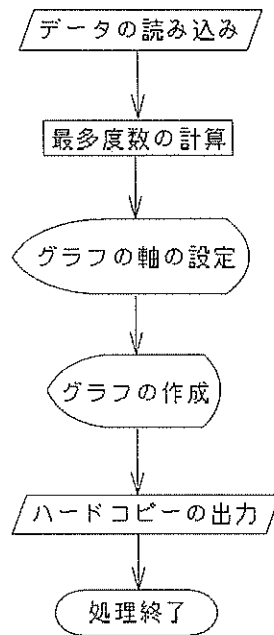


図-12 BAR.EXEのフローチャート

#### 4. 検索結果の出力様式

本システムを用いて検索した結果の例を図一13～16に示す。

図一13のように基礎的統計量としては、最大値、最小値、平均値、標準偏差、安全値が得られる。ここで安全値の考え方について説明する。施設の計画・設計を行う場合に船舶諸元の最大値をとって計画・設計すればその施設を物理的な大きさの制限により利用できない船舶はなくなるが、特定船舶の専用利用埠頭を除いた公共埠頭では、実際には滅多に利用しないような船舶のために多大の予算を費やすことになり、無駄な施設整備を行うことになる。そこで、対象とする総船舶に対して何%がその数値以下であることを示す値を安全値と定義した。ここでは、船舶の諸元の分布が平均値を中心とした正規分布 ( $N(\mu, \sigma^2)$ ;  $\mu$ は平均値,  $\sigma$ は標準偏差) を成していると仮定している。そこで、 $N(0, 1)$ なる標準正規分布上の平均値と平均値からのかい離量 $u\alpha$ の間の標準

正規分布上の確率が  $(\alpha-50)\%$  になるとき、任意の安全率 $\alpha\%$  ( $\geq 50\%$ ) を決め、標準正規分布表から $u\alpha$ を求め、これに標準偏差 $\sigma$ を乗じ、さらに平均値を加え、安全値を算出する。複数の安全水準を定めたのは施設の重要性、代替の難易度、経済性など他の要因を考慮し、使い分けられるようにとの考えからである。

図一14は、船舶の2つの諸元間の関係をX-Y座標上にプロットしたものである。ここで、グラフの座標軸の大きさはデータの最大値に応じてプログラム中で自動的に決定される。

図一15は、船舶の2種類の諸元間の関係を回帰分析し、その結果を示し、さらにX-Y座標上にデータのプロットと回帰曲線を示したものである。

また、統計処理だけでは得られない船名、船籍等の船舶固有の情報を出力することもできる。

図一16は、船舶諸元のある諸元について、それがどれに属するかについて集計し、棒グラフとして出力したものである。

-----< 船舶諸元情報データベースシステム >-----

-----< 検索結果の表示 >-----

カラム名	=	全長
データ数	=	6
平均値	=	152.243
最大値	=	228.930
最小値	=	0.000
標準偏差	=	102.224
55%安全値	=	165.089
60%安全値	=	178.142
65%安全値	=	191.632
70%安全値	=	205.850
75%安全値	=	221.193
80%安全値	=	238.277
85%安全値	=	258.192
90%安全値	=	283.249
95%安全値	=	320.387
99%安全値	=	390.053

-----  
よろしければリターンして下さい。

図一13 データベースシステムの出力例 (基礎的統計量)

データベース：日本国籍船データベース  
 検索条件：船種中分類=撤積運搬船  
 重量トン数=50,000トン~75,000トン

データ数	=	18
X軸上の最大値	=	23,340.00
X軸上の最小値	=	315.00
Y軸上の最大値	=	1,869.00
Y軸上の最小値	=	300.00

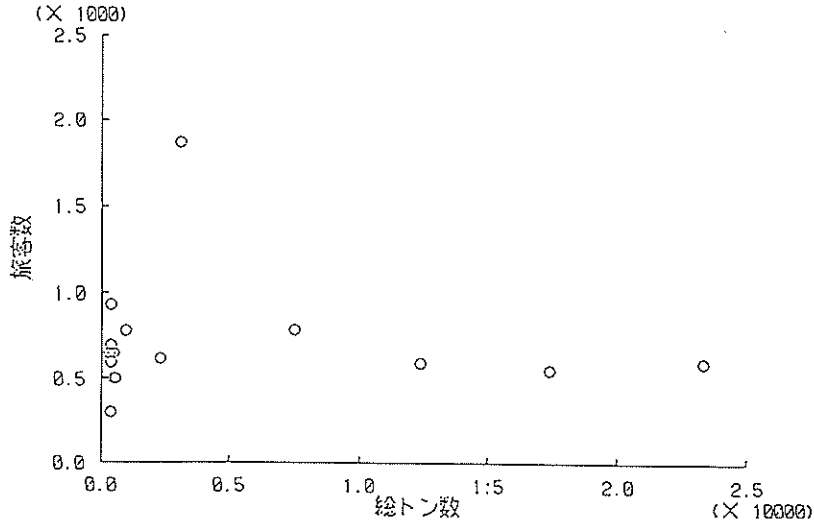


図-14 データベースシステムの出力例 (データのプロット)

データベース：日本国籍船データベース  
 検索条件：船種中分類=旅客船  
 総トン数=500トン以上

データ数	=	31
X軸上の最大値	=	76,049.00
X軸上の最小値	=	10,987.00
Y軸上の最大値	=	68.00
Y軸上の最小値	=	32.00
a	=	2.959
b	=	0.272
相関係数	=	0.88768
検算誤差	=	0.09

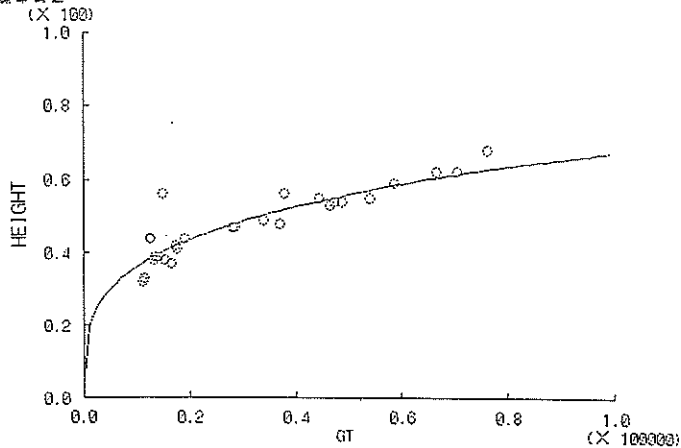


図-15 データベースシステムの出力例 (回帰分析)

データベース：全世界の船舶データベース  
 検索条件：船種中分類=旅客船  
 総トン数=10,000トン以上



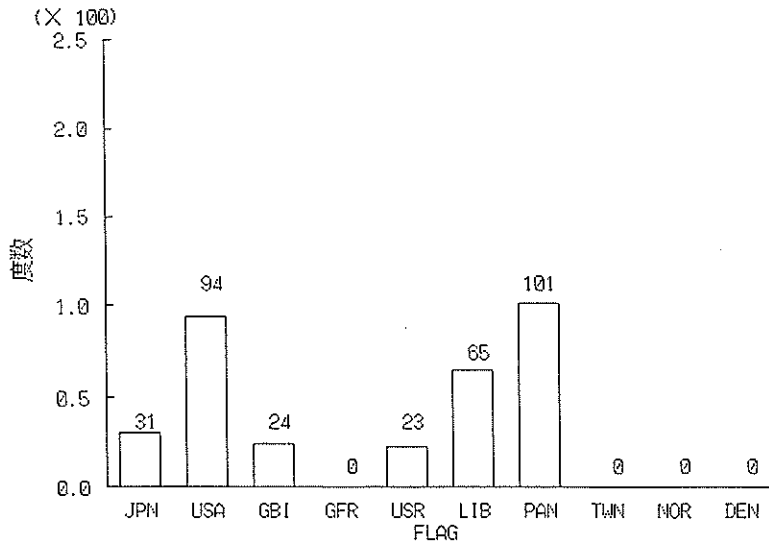


図-16 データベースシステムの出力例 (棒グラフ)

データベース：全世界の船舶データベース  
 検索条件：船種中分類=コンテナ専用船  
 国籍別 (日本, アメリカ, イギリス等, 10カ国を選択)  
 重量トン数=10,000トン以上

## 5. 船舶諸元データベースシステムを用いた分析

### 5.1 空船時水面上マスト高の推計

#### (1) 推計の考え方

全世界の船舶用データベース (WRLDSHIP. DBF) では、表一5に示すように最大喫水及び最大喫水時の水面上マスト高、すなわち水面上マスト高の最小値しか得られない。しかし、臨海部の施設の計画・設計においては水面上マスト高の最大値で検討する機会が多いものと考えられる。一方、日本国籍船舶のデータベース (JPNSHIP. DBF) では、満載時喫水、空船時喫水、軽荷時喫水の項目がある。そこで日本国籍船と日本国籍船を含む全世界の船舶の総トン数あるいは重量トン数と満載時喫水との間の関係を比較し、その関係（ここでは回帰式で検討）が類似しているといえれば、外国船舶についても空船時、軽荷時における水面上マスト高が推計できることになる。

今、図一17の様に日本国籍船の満載時喫水を $D_{fb}$ 、空船時喫水を $D_{fb}$ 、軽荷時喫水を $D_{fl}$ 、全世界の船舶の最大喫水を $D_{wf}$ 、空船時喫水を $D_{wb}$ 、軽荷時喫水を $D_{wl}$ 、最大

喫水時水面上マスト高を $AD_{wf}$ とすると、

$$AD_{wb} = AD_{wf} + D_{wf} - D_{wb} \quad (4)$$

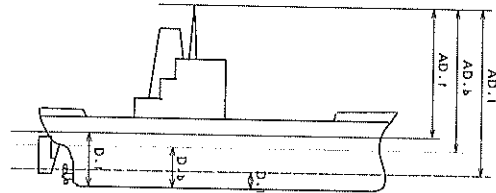
$$AD_{wl} = AD_{wf} + D_{wf} - D_{wl} \quad (5)$$

である。ここで、 $D_{wb}$ 、 $D_{wl}$ は、

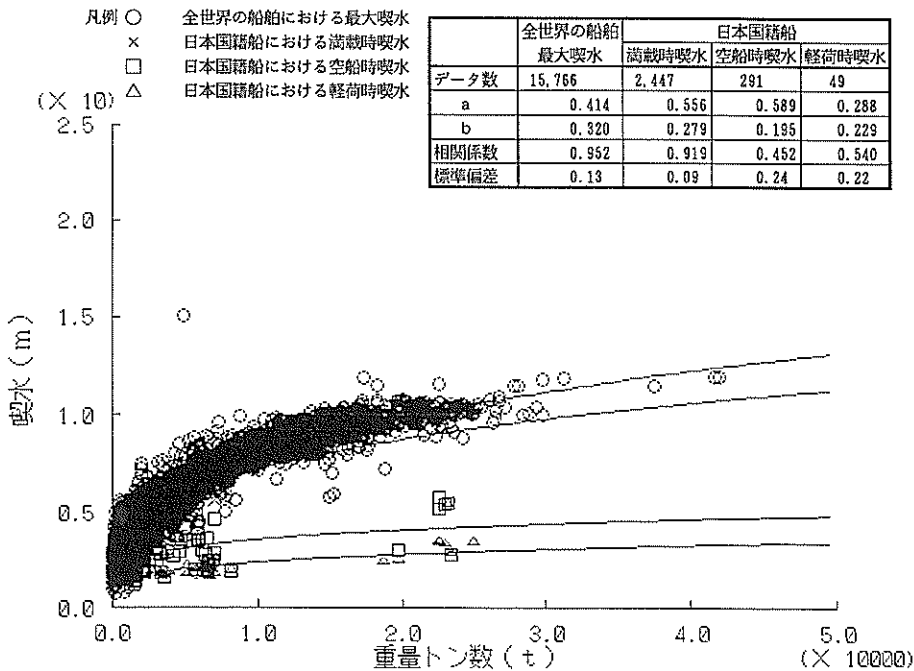
$$D_{wb} = D_{fb} + (D_{wf} - D_{fl}) \quad (6)$$

$$D_{wl} = D_{fl} + (D_{wf} - D_{fl}) \quad (7)$$

と仮定し、(6)、(7)式をそれぞれ(4)、(5)式に代入すると、全世界の船舶の空船時水面上マスト高 $AD_{wb}$ 、軽荷時水面上マスト高 $AD_{wl}$ は、



図一17 水面上マスト高と喫水の関係



図一18 (1) 一般貨物船における重量トン数と喫水の関係

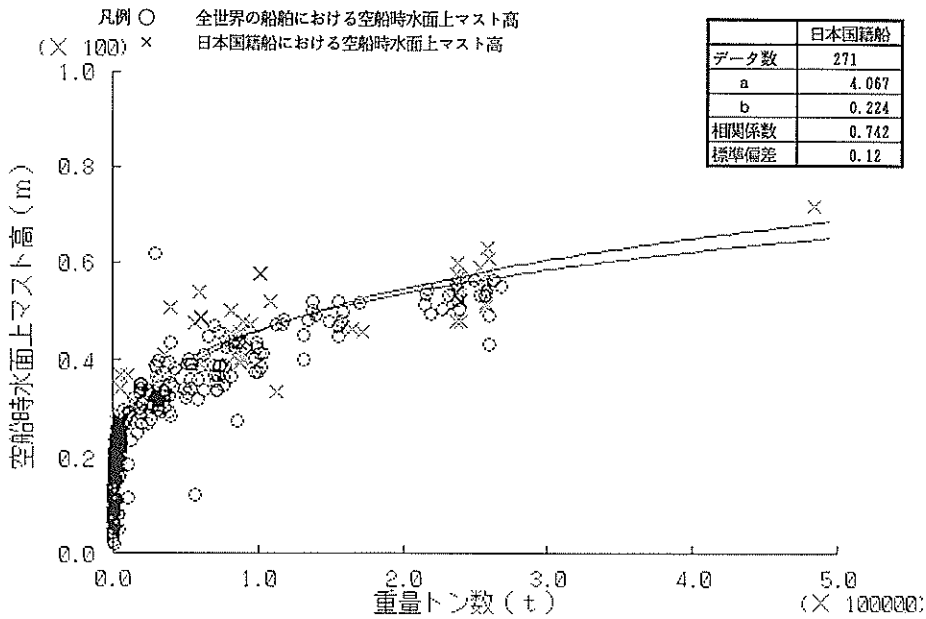


図-18(2) 一般貨物船における重量トン数と空船時水面上マスト高の関係

$$AD_{wb} = AD_{wj} - D_{jb} + D_{jf} \quad (8)$$

$$AD_{wi} = AD_{wj} - D_{ji} + D_{jf} \quad (9)$$

と推計される。

実際には、(8)、(9)式中の変数はいずれも総トン数あるいは重量トン数の関数であると考えられる。したがって、実際に推計する場合には(1)、(2)式の右辺の各変数と総トン数あるいは重量トン数との関係を回帰式で求め、これらより左辺の値を推計することになる。すなわち、総トン数を用いるとすれば、

$$AD_{wi}(T) = AD_{wj}(T) - D_{ji}(T) + D_{jf}(T) \quad (10)$$

$$AD_{wb}(T) = AD_{wj}(T) - D_{jb}(T) + D_{jf}(T) \quad (11)$$

T: トン数 (総トン数あるいは重量トン数)

$AD_{wi}(T)$ 等: Tの関数

と表される。

ここで(10)、(11)式の右辺の回帰分析には、本システム中に構築されている  $Y = aX^b$  なる関数型を用い、船種中分類ごとに計8船種について検討を行った。

上記の水面上マスト高の推計に加え、満載時、空船時、

軽荷時の喫水の差と船舶の大きさの関係について回帰分析をもとに考察する。

#### (2) 推計結果

5.1.1で述べた考え方により回帰分析を行った結果を図-18~25及び表-6~7に示す。

この結果から、各船種についての満載時喫水、空船時喫水および軽荷時喫水の差に次のような傾向がみられる。

(1) 日本国籍船と全世界の船舶における総トン数あるいは重量トン数と満載時喫水の差は、一般貨物船及びガス運搬船を除き、あらゆるトン数域においても1m以下の差しかない。

(2) 石油タンカー、撤積運搬船、ガス運搬船、自動車専用船及び旅客船の5船種では船型の大型化にともなって軽荷時喫水と空船時喫水の差が大きくなる傾向がみられるが、他の3船種においては船型に関係なく、この差はほぼ一定の値となる。このことは特に軽荷時の喫水を考慮する必要がある場合、前5船種については大型船の施設を計画・設計する際に、後3船種については大型船と同時に小型船の施設を計画・設計する際にも留意する必要があると考えられる。

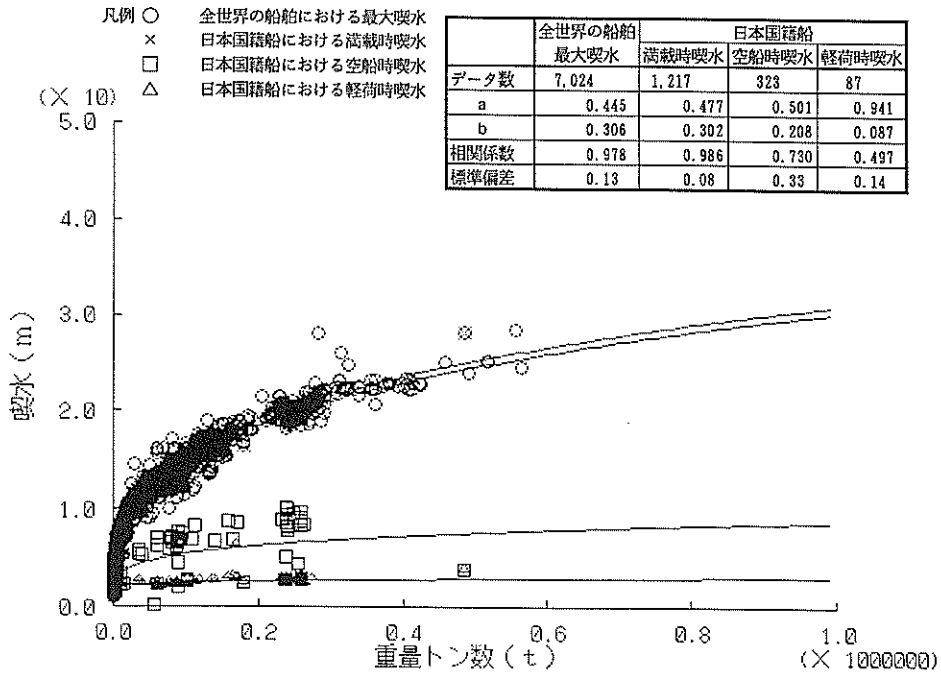


図-19 (1) 石油タンカーにおける重量トン数と喫水の関係

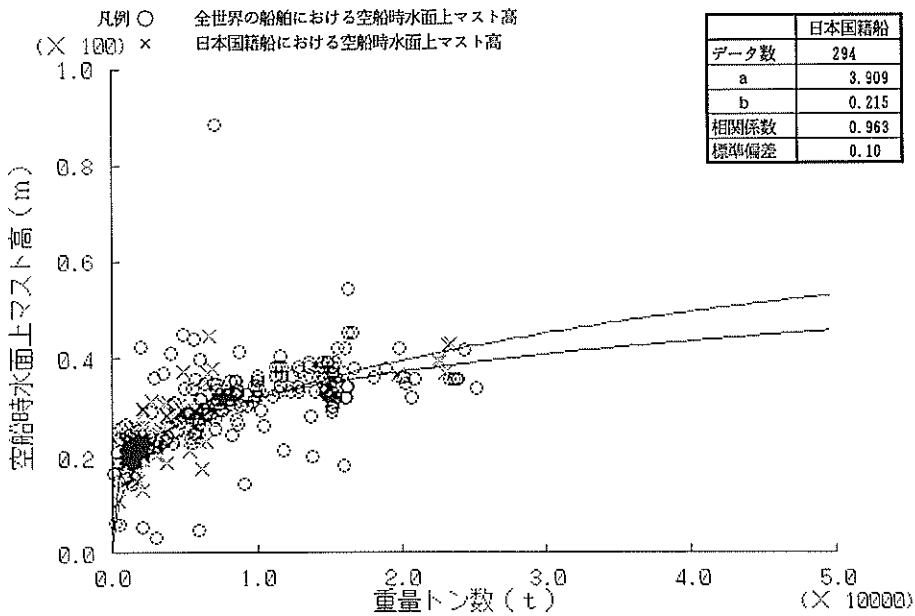


図-19 (2) 石油タンカーにおける重量トン数と空船時水面上マスト高の関係

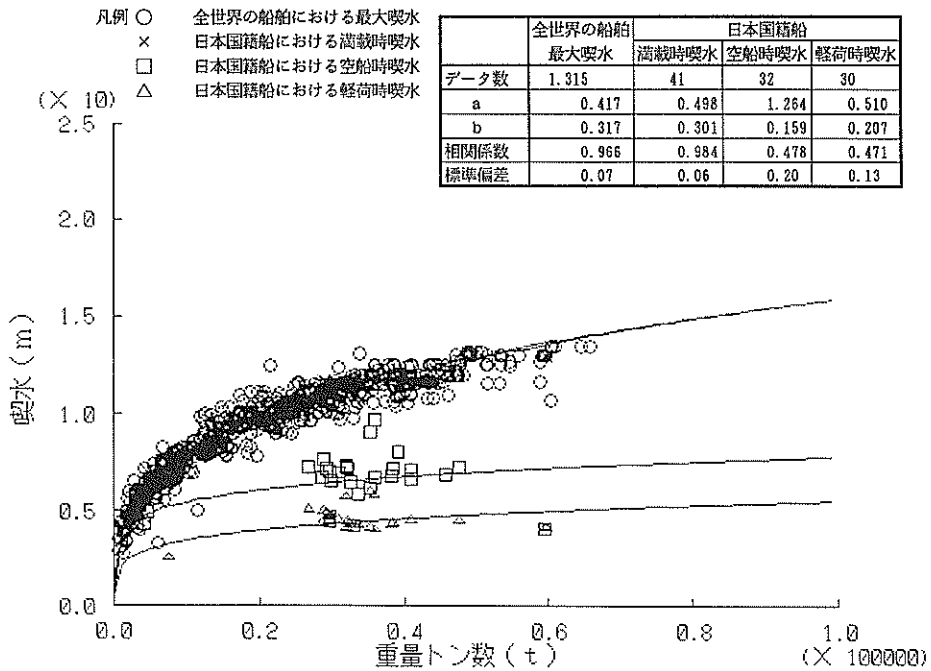


図-20 (1) コンテナ専用船における重量トン数と喫水の関係

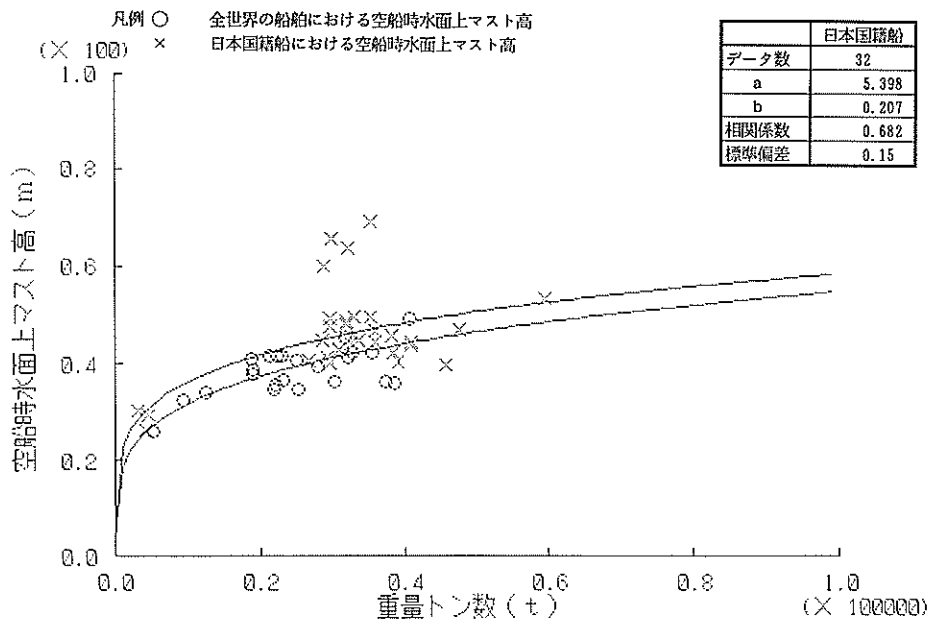


図-20 (2) コンテナ専用船における重量トン数と空船時水面上マスト高の関係

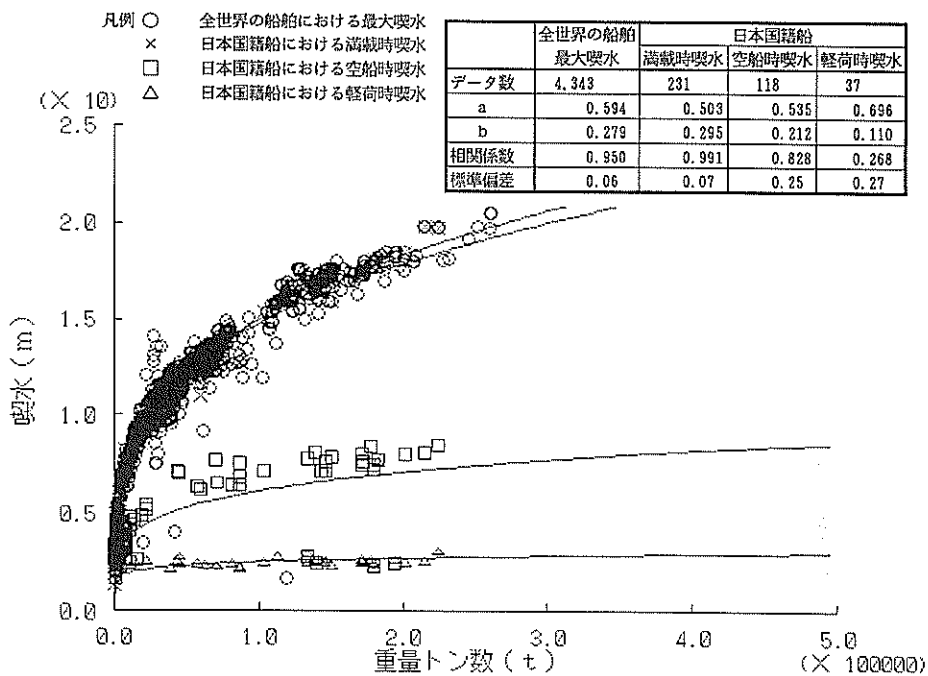


図-21 (1) 撒積運搬船における重量トン数と喫水の関係

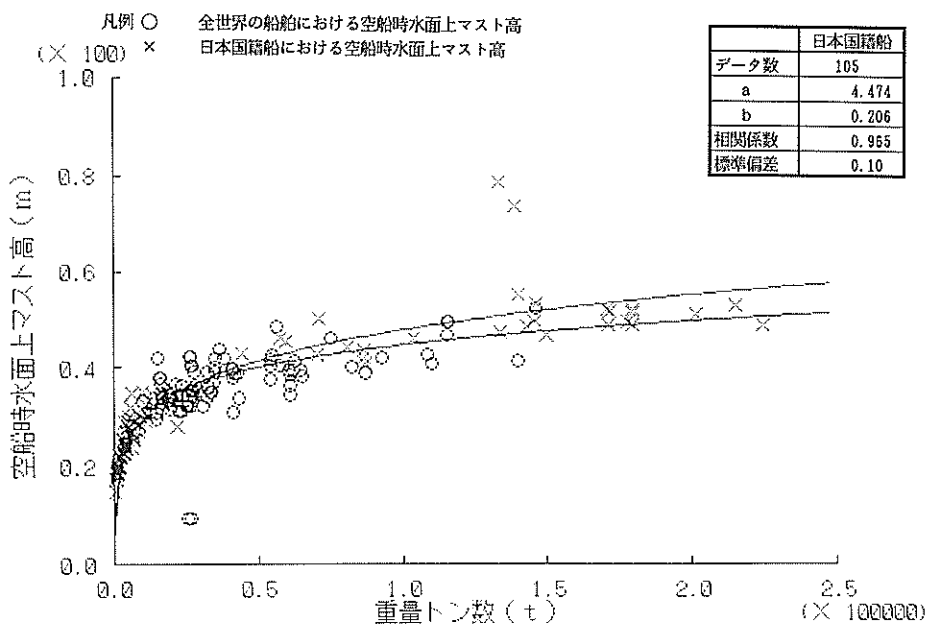


図-21 (2) 撒積運搬船における重量トン数と空船時水面上マスト高の関係

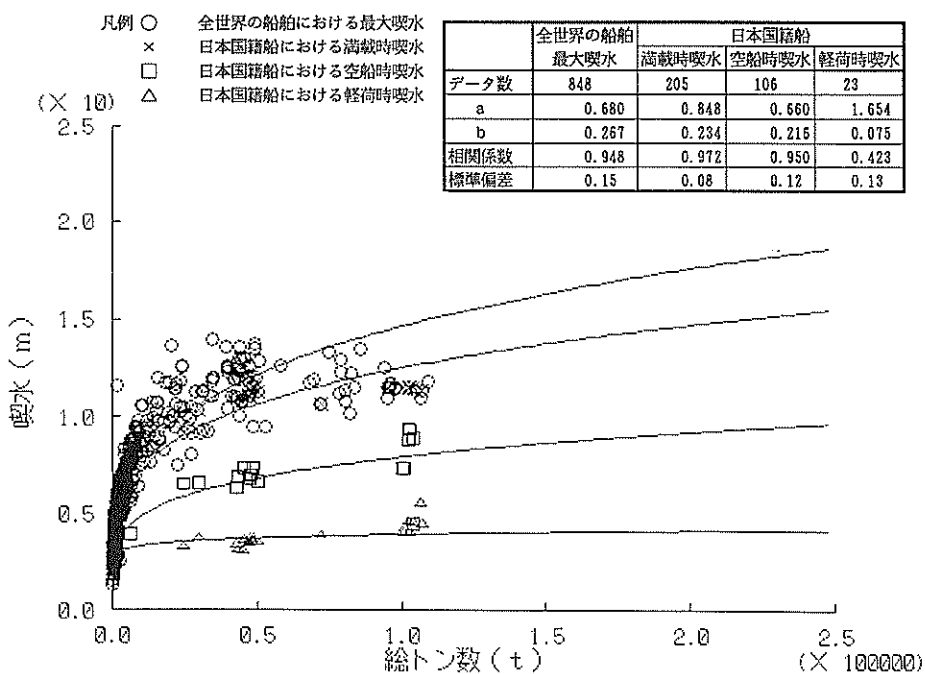


図-22 (1) ガス運搬船における総トン数と喫水の関係

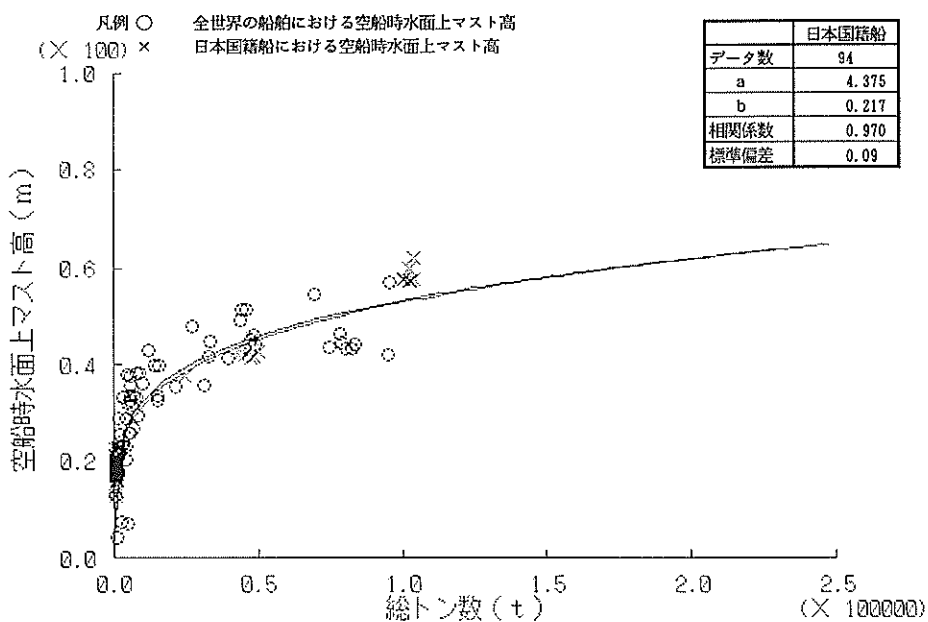


図-22 (2) ガス運搬船における総トン数と空船時水面上マスト高の関係

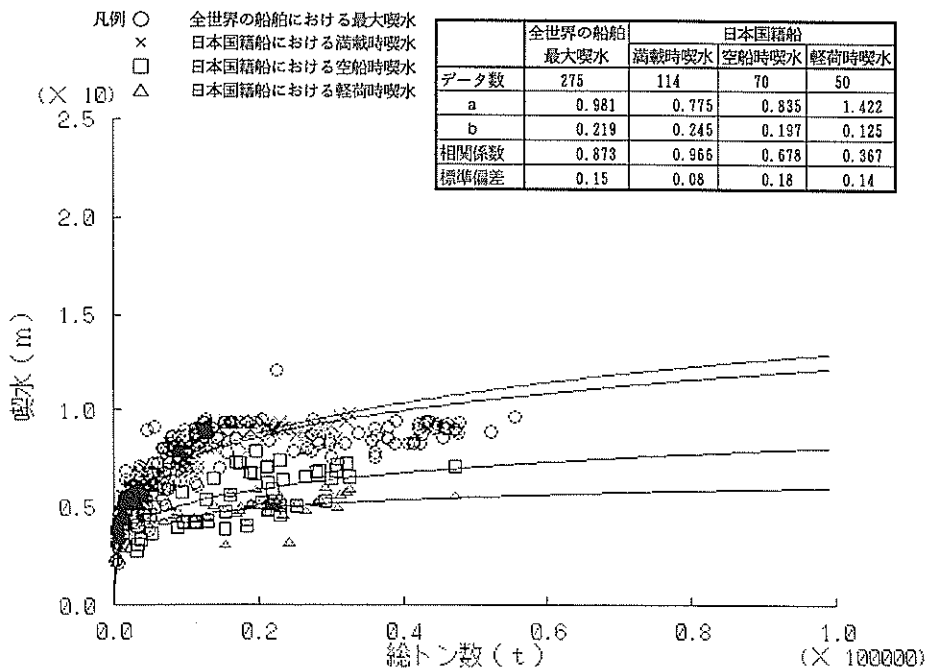


図-23 (1) 自動車運搬船における総トン数と喫水の関係

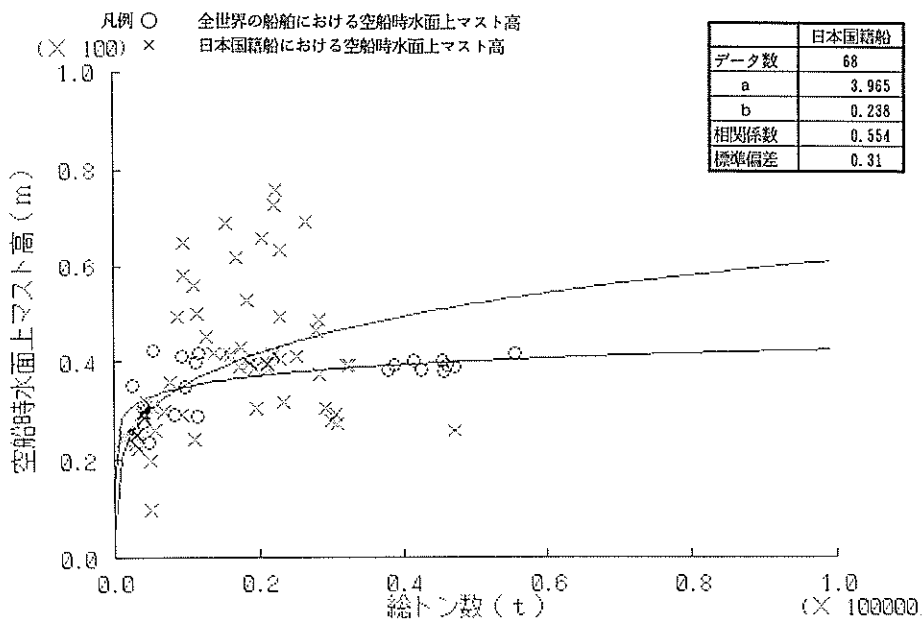


図-23 (2) 自動車運搬船における総トン数と空船時水面上マスト高の関係



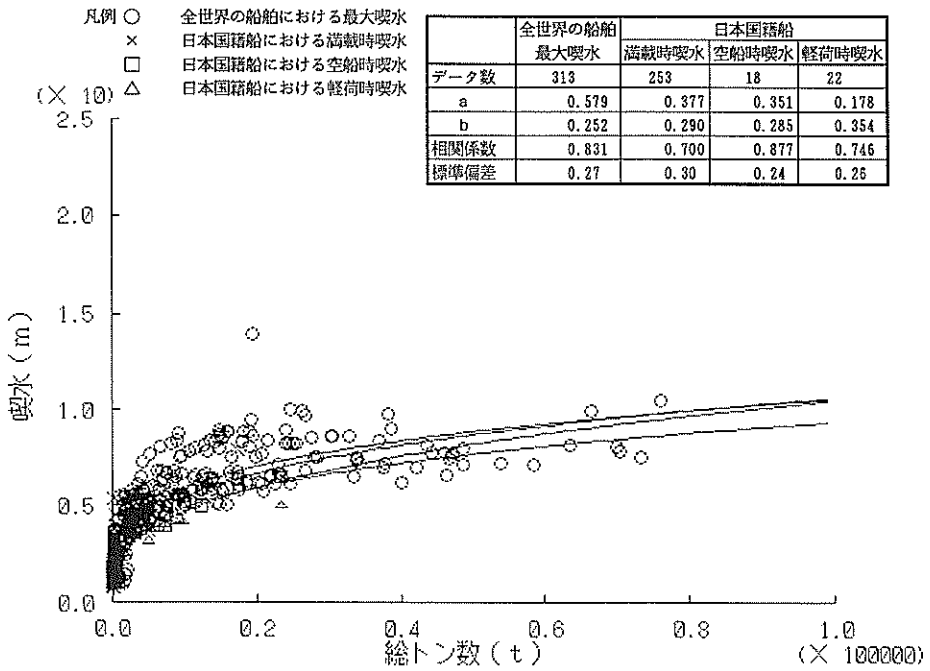


図-24 (1) 旅客船における総トン数と喫水の関係

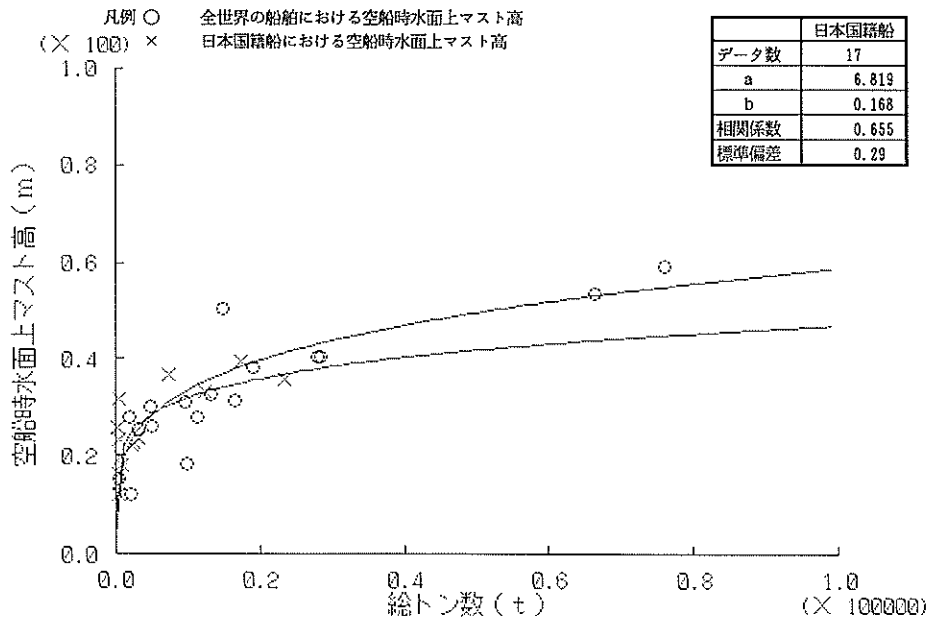


図-24 (2) 旅客船における総トン数と空船時水面上マスト高の関係

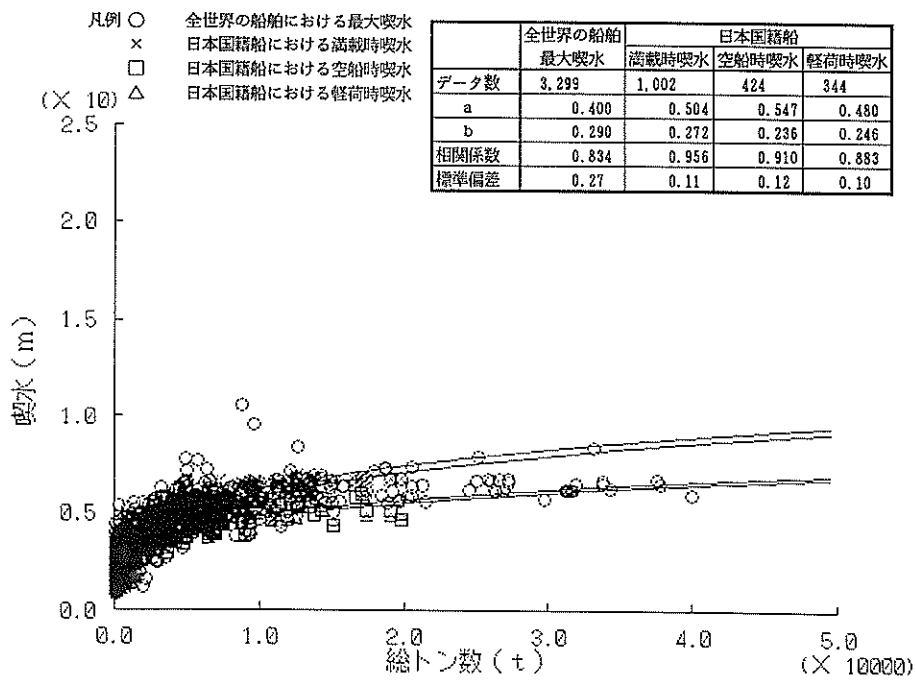


図-25 (1) フェリーにおける総トン数と喫水の関係

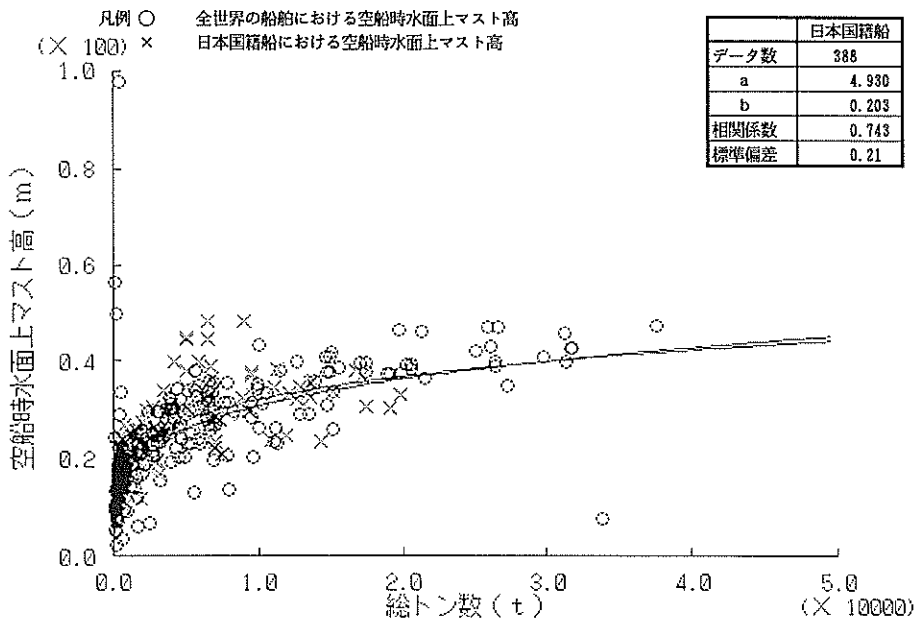


図-25 (2) フェリーにおける総トン数と空船時水面上マスト高の関係

表—6 回帰推定値による船種別のトン数と喫水の関係 (単位 : m)

重量 トン数	一般貨物船					石油タンカー				
	満載時喫水			空船時 喫水 (日本船)	軽荷時 喫水 (日本船)	満載時喫水			空船時 喫水 (日本船)	軽荷時 喫水 (日本船)
	①全世界	②日本	①—②			①全世界	②日本	①—②		
500	3.03	3.15	-0.12	1.98	1.20	2.98	3.12	-0.14	1.83	1.62
1,000	3.78	3.82	-0.04	2.27	1.40	3.68	3.84	-0.16	2.11	1.72
2,000	4.71	4.64	0.08	2.59	1.64	4.56	4.74	-0.18	2.44	1.82
3,000	5.37	5.19	0.18	2.81	1.80	5.16	5.35	-0.20	2.65	1.89
5,000	6.32	5.99	0.33	3.10	2.03	6.03	6.25	-0.22	2.95	1.97
10,000	7.89	7.26	0.63	3.55	2.37	7.45	7.70	-0.25	3.40	2.10
20,000	9.85	8.81	1.04	4.06	2.78	9.22	9.49	-0.28	3.93	2.23
30,000	11.21	9.97	1.35	4.40	3.05	10.73	10.73	-0.30	4.28	2.31
50,000	13.20	—	—	—	—	12.20	12.52	-0.32	4.76	2.41
100,000	—	—	—	—	—	15.08	15.44	-0.36	5.49	2.56
200,000	—	—	—	—	—	18.64	19.03	-0.39	6.35	2.72
300,000	—	—	—	—	—	21.10	21.51	-0.41	6.90	2.82
500,000	—	—	—	—	—	24.67	25.10	0.42	7.68	2.95

重量 トン数	コンテナ専用船					撒積運搬船				
	満載時喫水			空船時 喫水 (日本船)	軽荷時 喫水 (日本船)	満載時喫水			空船時 喫水 (日本船)	軽荷時 喫水 (日本船)
	①全世界	②日本	①—②			①全世界	②日本	①—②		
500	2.99	—	—	—	—	3.36	3.15	0.22	2.00	1.38
1,000	3.73	3.98	-0.26	-3.79	2.13	4.08	3.86	0.22	2.31	1.49
2,000	4.64	4.91	-0.27	4.23	2.46	4.95	4.74	0.22	2.68	1.61
3,000	5.28	5.54	-0.27	4.51	2.68	5.55	5.34	0.21	2.92	1.68
5,000	6.21	6.47	-0.26	4.90	2.97	6.39	6.21	0.19	3.26	1.78
10,000	7.73	7.97	-0.24	5.47	3.43	7.76	7.61	0.15	3.77	1.92
20,000	9.63	9.81	-0.19	6.10	3.96	9.41	9.34	0.07	4.37	2.07
30,000	10.95	11.09	-0.14	6.51	4.31	10.54	10.53	0.01	4.76	2.16
50,000	12.87	12.93	-0.06	7.06	4.79	12.16	12.24	-0.08	5.30	2.29
100,000	16.04	15.93	0.11	7.88	5.53	14.75	15.02	-0.27	6.14	2.47
200,000	—	—	—	—	—	17.90	18.42	-0.53	7.12	2.67
300,000	—	—	—	—	—	20.04	20.76	-0.72	7.75	2.79
500,000	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

(3) 空船時喫水と軽荷時喫水の差が船船の大きさに  
よらず小さい傾向を示したのはフェリーと旅客船であ  
った。逆に大きかったのはコンテナ専用船, 撒積運搬  
船, ガス運搬船及び石油タンカーであった。

(4) 満載時喫水と軽荷時喫水の差が大きかった船種  
としては, 大型の撒積運搬船や大型タンカーのように  
20 m近い差が出るものやコンテナ専用船やガス運搬  
船のように8~10 mの差が生じるものがあつた。一  
方, フェリーや旅客船は大きくとも2 m程度であつ  
た。

上記(3), (4)の理由として旅客船やフェリーといった  
船種は, 貨物自体は大した重量ではないため, 軽荷時  
喫水を大きくしても支障はなく, そのため, 空船時の  
バラスト量も少なく済むよう設計されているためと  
考えられる。一方コンテナ専用船等の喫水の差の大き  
な船種は, 貨物をより多く積むことを目的としている  
ため, 空荷の状態での喫水は小さく, 満載時には大き  
な喫水をとるよう設計されている。そのため, 空荷の  
状態ではスクリューや舵面が水上に露出し, 航行する  
ことができないため, バラストを積み, スクリューや

重量 トン数	ガス運搬船					自動車専用船				
	満載時喫水			空船時 喫水 (日本船)	軽荷時 喫水 (日本船)	満載時喫水			空船時 喫水 (日本船)	軽荷時 喫水 (日本船)
	①全世界	②日本	①-②			①全世界	②日本	①-②		
500	3.57	3.63	-0.06	2.53	2.64	3.83	3.55	0.27	2.84	3.09
1,000	4.30	4.27	0.03	2.94	2.78	4.45	4.21	0.24	3.26	3.37
2,000	5.18	5.02	0.15	3.41	2.93	5.18	4.99	0.19	3.73	3.68
3,000	5.77	5.52	0.25	3.72	3.02	5.66	5.51	0.15	4.04	3.87
5,000	6.61	6.22	0.39	4.16	3.13	6.34	6.25	0.09	4.47	4.12
10,000	7.95	7.32	0.64	4.83	3.30	7.37	7.40	-0.03	5.13	4.50
20,000	9.57	8.61	0.96	5.61	3.48	8.58	8.77	-0.19	5.88	4.90
30,000	10.66	9.46	1.20	6.12	3.58	9.38	9.69	-0.31	6.36	5.16
50,000	12.22	10.67	1.56	6.83	3.72	10.49	10.98	-0.49	7.04	5.50
100,000	14.71	12.54	2.16	7.94	3.92	12.21	—	—	—	—
200,000	17.70	14.75	2.95	9.22	4.13	—	—	—	—	—
300,000	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
500,000	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

重量 トン数	旅客船					フェリー				
	満載時喫水			空船時 喫水 (日本船)	軽荷時 喫水 (日本船)	満載時喫水			空船時 喫水 (日本船)	軽荷時 喫水 (日本船)
	①全世界	②日本	①-②			①全世界	②日本	①-②		
500	2.77	2.29	0.49	2.06	1.61	2.43	2.73	-0.31	2.37	2.21
1,000	3.30	2.80	0.51	2.51	2.05	2.96	3.30	-0.33	2.79	2.63
2,000	3.93	3.42	0.51	3.06	2.62	3.63	3.98	-0.36	3.29	3.11
3,000	4.35	3.84	0.51	3.44	3.03	4.08	4.45	-0.37	3.62	3.44
5,000	4.95	4.46	0.50	3.98	3.63	4.73	5.11	-0.38	4.08	3.90
10,000	5.90	5.45	0.45	4.85	4.64	5.78	6.17	-0.39	4.81	4.63
20,000	7.02	6.66	0.36	5.90	5.93	7.07	7.45	-0.38	5.66	5.49
30,000	7.78	7.49	0.29	6.63	6.84	7.95	—	—	—	—
50,000	8.85	—	—	—	—	9.22	—	—	—	—
100,000	10.54	—	—	—	—	—	—	—	—	—
200,000	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
300,000	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
500,000	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

舵面を水中に沈め、安全に航行できるようにする必要がある。このため載荷重量の有無による喫水変化が大きいものと考えられる。

(5) 全世界の船舶に対する空船時マスト高の推計値と日本国籍船のそれとを比較した結果、コンテナ専用船、自動車専用船を除く6船種において両者はほぼ一致しており、同等の扱いが可能と考えられる。コンテナ専用船、自動車専用船においては、両者は一致しない。これは全世界の船舶データの散らばりが大きいためと考えられる。したがってこの2船種を対象に空船時水面上マスト高を

検討する場合には、注意を必要とする。

### (3) 水面上マスト高推計結果の利用方法

この推計結果は以下のような応用が可能であると考えられる。

特定の船舶によって専用利用される埠頭の周辺において、例えば橋梁のようにクリアランスを考慮する必要がある場合、データベースシステムでその船舶を検索し、船種分類、総トン数あるいは重量トン数及び最大喫水時の水面上マスト高を求める。次にその船舶の総トン数あるいは重量トン数に相当する日本船舶の空船時・軽荷時

表一七 全世界の船舶における回帰推定値による船種別のトン数と水面上マスト高の関係（単位：m）

重量 トン数	一般貨物船					石油タンカー				
	最大喫水 時水面上 マスト高	空船時水面上マスト高		軽荷時水面上マスト高		最大喫水 時水面上 マスト高	空船時水面上マスト高		軽荷時水面上マスト高	
		補正量	マスト高	補正量	マスト高		補正量	マスト高	補正量	マスト高
500	13.69	1.17	14.86	1.95	15.64	13.97	1.29	15.26	1.50	15.47
1,000	17.02	1.56	18.57	2.42	19.44	16.56	1.73	18.30	2.13	18.69
2,000	21.16	2.04	23.20	2.99	24.15	19.64	2.30	21.95	2.91	22.56
3,000	24.03	2.28	26.41	3.39	27.42	21.70	2.70	24.41	3.47	25.17
5,000	28.21	2.89	31.09	3.96	32.17	24.61	3.30	27.91	4.27	28.88
10,000	35.07	3.71	38.78	4.89	39.96	29.19	4.30	33.48	5.60	34.79
20,000	43.60	4.75	48.35	6.03	49.63	34.61	5.56	40.17	7.27	41.88
30,000	49.52	5.47	54.99	6.82	56.33	38.24	6.45	44.70	8.42	46.66
50,000	—	—	—	—	—	43.56	7.76	51.13	10.11	53.47
100,000	—	—	—	—	—	51.42	9.94	61.37	12.87	64.30
200,000	—	—	—	—	—	60.98	12.68	73.67	16.31	77.29
300,000	—	—	—	—	—	67.38	14.61	81.98	18.69	86.07
500,000	—	—	—	—	—	76.40	17.42	93.82	22.15	98.55

重量 トン数	コンテナ専用船					撒積運搬船				
	最大喫水 時水面上 マスト高	空船時水面マスト高		軽荷時水面上マスト高		最大喫水 時水面上 マスト高	空船時水面上マスト高		軽荷時水面上マスト高	
		補正量	マスト高	補正量	マスト高		補正量	マスト高	補正量	マスト高
500	18.95	-0.19	—	1.39	20.33	21.44	1.15	22.59	1.77	22.59
1,000	22.16	0.68	22.35	1.85	24.01	24.01	1.55	25.56	2.37	25.56
2,000	25.92	1.03	26.59	2.45	28.36	26.88	2.06	28.94	3.13	28.94
3,000	28.40	1.57	29.43	2.87	31.27	28.72	2.42	31.13	3.66	31.13
5,000	31.88	2.50	33.45	3.49	35.37	31.21	2.95	34.16	4.43	34.16
10,000	37.29	3.71	39.79	4.53	41.82	34.94	3.84	38.79	5.70	38.79
20,000	47.61	4.58	47.32	5.85	49.46	39.12	4.97	44.10	7.27	44.10
30,000	47.79	5.87	52.37	6.78	54.47	41.80	5.77	47.57	8.36	47.57
50,000	53.64	8.05	59.51	8.14	61.79	45.43	6.94	52.36	9.95	52.36
100,000	62.74	—	70.79	10.40	73.14	50.86	8.87	59.73	12.55	59.73
200,000	—	—	—	—	—	56.94	11.31	68.25	15.76	68.25
300,000	—	—	—	—	—	60.83	13.01	73.84	17.98	73.84
500,000	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

喫水と満載時喫水の差を求め、これを最大喫水時水面上マスト高に加えることでその船舶の空船時・軽荷時の水面上マスト高を推計することができる。また、その船舶について水面上マスト高の情報が得られない場合には、同一船種、同程度の大きさの船舶の水面上マスト高の情報を使用するということが考えられる。

実際の計画・設計段階において、航路、泊地等を横断して架橋する場合には、十分なクリアランス（桁下高さ）を確保する必要があり、略最高高潮面からのクリアランスは、通過船舶の最大マスト高（空船時の水面上から船

舶最上部までの高さ）に、風、波による船舶の動揺、トリム、操船者の心理的影響等を考慮した余裕高（一般には2 m以上）を加えた値として決定される。

## 5.2 コンテナ専用船における重量トン数とコンテナ積載能力の関係

近年、海運貨物のコンテナ化が著しく、それにとまってコンテナ埠頭整備に対する要望が高まっている。また、コンテナ船もオーバーバナマックス級といった大型船が登場しており、埠頭での荷役作業量にも影響するコンテナ積載能力とコンテナ船の重量トン数との間の関係

重量 トン数	ガス運搬船					自動車専用船				
	最大喫水 時水面上 マスト高	空船時水面マスト高		軽荷時水面上マスト高		最大喫水 時水面上 マスト高	空船時水面上マスト高		軽荷時水面上マスト高	
		補正量	マスト高	補正量	マスト高		補正量	マスト高	補正量	マスト高
500	18.47	1.10	19.57	—	—	29.50	0.71	30.21	—	—
1,000	21.59	1.34	22.92	1.49	23.08	31.66	0.95	32.62	—	—
2,000	25.23	1.61	26.84	2.10	27.33	33.98	1.26	35.24	1.31	35.29
3,000	27.64	1.80	29.84	2.51	30.14	35.42	1.47	36.89	1.64	37.06
5,000	31.00	2.07	33.07	3.09	34.09	37.42	1.77	39.09	2.12	39.43
10,000	36.24	2.49	38.73	4.02	40.26	40.04	2.28	42.32	2.90	42.95
20,000	42.35	3.00	45.36	5.13	47.48	42.98	2.90	45.87	3.87	46.85
30,000	46.40	3.35	49.74	5.88	52.28	44.98	3.32	48.12	4.53	49.32
50,000	52.05	3.83	55.88	6.94	58.99	47.19	3.94	51.13	5.48	52.67
100,000	60.84	4.61	65.44	8.62	69.46	—	—	—	—	—
200,000	71.10	5.54	76.64	10.62	81.72	—	—	—	—	—
300,000	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
500,000	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

重量 トン数	旅客船					フェリー				
	最大喫水 時水面上 マスト高	空船時水面マスト高		軽荷時水面上マスト高		最大喫水 時水面上 マスト高	空船時水面上マスト高		軽荷時水面上マスト高	
		補正量	マスト高	補正量	マスト高		補正量	マスト高	補正量	マスト高
500	18.22	0.22	18.44	0.68	18.90	17.28	0.36	13.64	0.52	17.80
1,000	21.65	0.28	21.93	0.74	22.39	20.41	0.51	20.92	0.67	21.08
2,000	25.73	0.35	26.09	0.79	26.52	24.40	0.70	24.80	0.87	24.97
3,000	28.46	0.41	28.87	0.81	29.28	26.57	0.83	27.40	1.01	27.58
5,000	32.33	0.48	32.81	0.83	33.15	30.03	1.03	31.06	1.21	31.24
10,000	38.42	0.60	39.02	0.81	39.23	35.47	1.36	36.83	1.55	37.01
20,000	45.65	0.76	46.41	0.73	46.39	41.89	1.79	43.68	1.97	43.85
30,000	50.50	0.87	51.37	0.65	51.15	—	—	—	—	—
50,000	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
100,000	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
200,000	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
300,000	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
500,000	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

について埠頭の計画・設計のために定量的に把握しておく必要がある。ここでは、全世界のコンテナ専用船の重量トン数をX軸に、コンテナ積載量の指標であるT.E.U. (TWENTY-FOOT EQUIVALENT UNITS) をY軸にとり、回帰分析を行った。その結果を図-26に示す。

図-26より、重量トン数とT.E.U.の間にはほぼ正比例といえる関係があることがわかった。パラメータa、bの値より、重量トン数が1,000トン増加すると積載能力が37 T.E.U.程度向上するといえよう。ただしこれは全データを平均的に評価した場合に言えることであり、

トン階別には4万トン付近を境として増加割合が異なる傾向も見られる。

## 6. まとめ

本資料について次のようにまとめることができる。

① 本データベースシステムのハードウェア構成はパーソナルコンピュータ本体に加え、40 MB以上のハードディスク、プリンターというもので、これは今日の標準的なパーソナルコンピュータの使用環境で十分実現できるものである。

データ数	1,289
a	0.037
b	1.039
相関係数	0.965
標準偏差	0.25

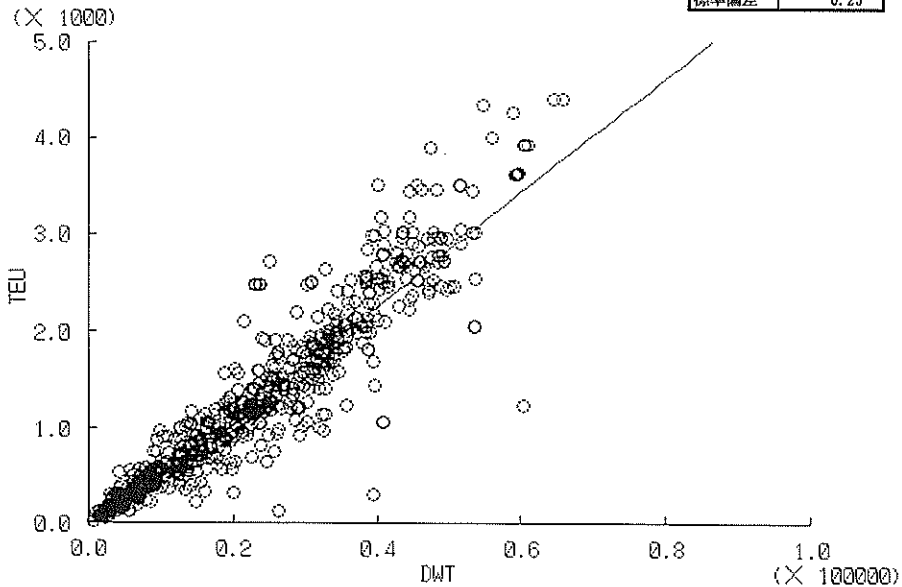


図-26 コンテナ専用船における重量トン数とコンテナ積載能力の関係

② 本システムで使用しているDBMSは、データベース管理・操作部分は市販されているリレーショナルデータベースシステムを利用し、計算及びグラフ作成部分については高級プログラム言語システムを用いて構築している。このような構成により、データベースとプログラム言語間でのデータのやりとりという手間が増えるものの、検索・演算の高速化、結果の可視化という点で効果があると考えられる。

③ 本データベースシステムを用いて、全世界の船舶について空船時・軽荷時のマスト高の推計について考え方と結果を示した。

④ 船種によって満載時喫水、空船時喫水、軽荷時喫水と船型の間さまざまな関係が認められ、港湾施設や臨海部施設の計画・設計に際して、対象となる船種や大きさ及びその施設を満載時・空船時・軽荷時のいずれの状態を利用するのかといった利用形態等様々な観点から検討する必要があると考えられる。

⑤ コンテナ埠頭整備の際に要望の多いコンテナ船の大きさ(重量トン数)とコンテナ積載能力(T.E.U.)の関係について回帰分析によって示した。その結果、両者の間には正比例に近い関係がある。

## 7. あとがき

本資料では、開発した船舶諸元データベースシステムの構成や使用例及び新しいデータに基づく解析結果を示した。本システムは、港湾及び臨海部の施設の計画・設計に利用されることを目的としたシステムであるため、今後、ユーザーインターフェイスについて実際の運用を通じて改善していく必要がある。

本データベースシステムでは、検索やデータ操作の時間をできる限り短くするために、リレーショナルデータベース本来の機能であるデータベース間のデータ操作といった機能を十分には活用していない。今後、パーソナルコンピュータの性能が向上し、ハードディスク等外部

記憶装置のアクセス時間が改善されれば、複数のデータベース上の大量のデータを短時間で操作でき、データの改編等が容易なシステムに発展させることもできよう。

またデータについても、新船の就航、在来船の退役、移籍あるいは改造等に合わせて更新していく必要がある。さらに今後、双胴低水線面積型高速フェリー、テクノスーパーライナー等の新形式船にみられるように船舶の形状や型式はますます変化し、多様化していくと考えられる。これにともない、上記のデータ更新とともにデータの項目についても見直しや追加が必要になろう。

(1992年3月31日受付)

### 参考文献

1) 片山猛雄, 降旗健一, 本浩司, 早藤能伸: 港湾技研

資料, No.101, 1970

2) 寺内潔, 吉田行秀, 奥山育英: 港湾技術研究所報告, 第17巻第4号, 1978

3) 寺内潔, 吉田行秀: 港湾技研資料, No.348, 1980

4) 阿式邦弘, 根木貴史, 村田利治: 港湾技研資料, No.652, 1989

5) 浜田賢二, 松本英雄, 黒田祐一, 早藤能伸: 港湾技研資料, No.714, 1991

6) 逆井保治編: 英和海事大辞典, 成山堂, 1981年, p.25

7) 逆井保治編: 英和海事大辞典, 成山堂, 1981年, p.233

8) 逆井保治編: 英和海事大辞典, 成山堂, 1981年, p.230

9) 逆井保治編: 英和海事大辞典, 成山堂, 1981年, p.51



港湾技術研資料 No.738

1992. 6

編集兼発行人 運輸省港湾技術研究所

発 行 所 運輸省港湾技術研究所  
横須賀市長瀬3丁目1番1号

印 刷 所 ニッセイエプロ株式会社

Published by the Port and Harbour Research Institute  
Nagase, Yokosuka, Japan.

Copyright © (1992) by P.H.R.I.

All right reserved. No Part of this book may be reproduced by any means, nor transmitted, nor translated into a maching language without the written permission of the Director General of P.H.R.I.

この資料は、港湾技術研究所長の承認を得て刊行したものである。したがって、本資料の全部又は一部の転載、複写は、港湾技術研究所長の文書による承認を得ずしてこれを行ってはならない。