

国土技術政策総合研究所 研究報告

RESEARCH REPORT of National Institute for Land and Infrastructure Management

No. 28

March 2006

統計解析による船舶諸元に関する研究
－船舶の主要緒元の計画基準(案)－

高橋宏直・後藤文子・安部智久

Study on Ship Dimensions by Statistical Analysis

－ Standard of Main Dimensions of Design Ship (Draft) －

Hironao TAKAHASHI, Ayako GOTO and Motohisa ABE

国土交通省 国土技術政策総合研究所

National Institute for Land and Infrastructure Management
Ministry of Land, Infrastructure and Transport, Japan

統計解析による船舶諸元に関する研究 — 船舶の主要諸元の計画基準（案） —

高橋宏直*・後藤文子**・安部智久***

要 旨

本研究では、過去の「技術基準」の値を経時的に分析するとともに世界各国・各機関で提案されている同様の主要諸元に関する基準との比較分析を実施し、従来の統計解析手法の妥当性を確認した上で、「技術基準」の次期改訂に合わせて新たな「船舶の主要諸元の基準（案）」を策定した。

さらに、「船舶の主要諸元の基準（案）」として示した値は、世界的にも標準的な値として海外でも適用可能な値として評価できることを確認するとともに、本研究の成果自体も十分に活用されることを期する観点から、実務上必要となる「船舶の主要諸元」に関連する様々な指標の統計解析結果もあわせて示した。

キーワード：港湾の施設の技術上の基準・同解説，船舶の主要諸元，統計解析

* 港湾研究部 港湾計画研究室長

** 港湾研究部 港湾計画研究室

*** 港湾研究部 主任研究官

〒239-0826 横須賀市長瀬3-1-1 国土交通省国土技術政策総合研究所

電話：046-844-5027 Fax：046-844-5027 e-mail: takahashi-h92y2@ysk.nilim.go.jp

Study on Ship Dimensions by Statistical Analysis - Standard of Main Dimensions of Design Ship (Draft)-

Hironao TAKAHASHI*

Ayako GOTO**

Motohisa ABE***

Synopsis

In planning and designing port facilities, it is significant to estimate main dimensions of Design Ship and thus representative values have been shown in the technical standard of port facilities. Recently, in order to react to the trends of internationalization and adaptation of the concept of performance-based design code properly, this standard has been revised.

In this study, a new version of standard of the main dimensions of Design Ship has been made and proposed. Especially interannual comparison of the standards has been conducted, and comparative analysis between Japanese standards and other standards in the world including those of various nations and international organizations has been conducted. As the result, it has been confirmed that the method of statistical analysis applied has been appropriate, and that the new standard can be utilized as a general standard globally. Moreover, various indexes of the results of statistical analysis which are necessary for practical use have been shown, with an expectation that the result of this study is to be utilized broadly.

Key Words : Technical Standards and Commentaries of Port and Harbour Facilities,
Main Dimensions of Design Ship, Statistical analysis

* Head of Port Planning Division, Port and Harbour Department
** Researcher of Port Planning Division, Port and Harbour Department
*** A Senior Researcher, Port and Harbour Department
3-1-1 Nagase, Yokosuka, 239-0826 Japan
Phone : +81-468-44-5027 Fax : +81-468-44-5027 e-mail:takahashi-h92y2@ysk.nilim.go.jp

目 次

1. はじめに	1
2. 技術基準における主要諸元の変遷	2
2. 1 1959年港湾工事設計要覧	2
2. 2 1979年版技術基準	2
2. 3 1989年版技術基準	2
2. 4 1999年版技術基準	2
2. 5 主要諸元値の変遷	3
3. 海外の主要諸元に関する基準等との比較評価	11
3. 1 海外での基準等における主要諸元の値	11
3. 2 日本の技術基準と海外基準等との比較	11
4. 主要諸元の解析に関する基本的な考え方	31
4. 1 解析対象データ	31
4. 2 解析対象とする船舶の船齢	32
4. 3 対象船舶の分類	32
4. 4 解析対象項目	35
4. 5 解析手法およびカバー率の考え方	35
4. 6 船階級の設定	38
5. 船舶の主要諸元の解析	39
5. 1 貨物船	39
5. 2 コンテナ船	44
5. 3 タンカー	65
5. 4 RORO船	73
5. 5 PCC船	79
5. 6 LPG船	85
5. 7 LNG船	89
5. 8 旅客船	93
5. 9 フェリー	98
5. 10 小型貨物船	107
6. 船舶の主要諸元の新基準（案）	109
6. 1 新基準（案）の総括表	109
6. 2 従来の技術基準との比較	112
6. 3 海外の基準等との比較	113
7. 船舶の主要諸元以外の解析項目	116
7. 1 総トン数（GT）と載貨重量トン数（DWT）	116
7. 2 排水トン（DSP）と総トン数（GT）あるいは載貨重量トン数（DWT）	119
7. 3 ブロック係数（Cb）と総トン数（GT）あるいは載貨重量トン数（DWT）	122
7. 4 水線上正面投影面積（Ax）、水線上側面投影面積（Ay）	124
8. おわりに	125
謝辞	125
参考文献	125

1. はじめに^{1), 2)}

わが国の港湾施設に関する技術基準は、昭和 25 年の「港湾工事設計示方要覧（以下 示方要覧）」まで遡る。この「示方要覧」は、明治以降の港湾技術者が培ってきた経験則を集大成し、設計法の体系化したものであり「繫船岸設計示方書」、「浚渫埋立計画及び施工標準」および「防波堤設計示方書」の 3 編から構成されている。続いて、昭和 34 年に、第 2 次世界大戦前後に急速に発展した土質工学及び海岸工学の新しい理論、新材料や新工法の開発による技術進歩を取り入れた「港湾工事設計要覧（以下 設計要覧）」が刊行されている。その後、昭和 37 年に港湾技術研究所が設立されて、ここの設計基準課を事務局とする委員会で審議・検討された成果が、2 分冊の「港湾構造物設計基準（以下 設計基準）」として昭和 42 年、43 年に刊行された。この「港湾構造物設計基準」は、運輸省内の内部資料として策定されたものの、「示方要覧」、「設計要覧」を継ぐものとして一般に公開された。

これまでの「示方要覧」、「設計要覧」、「設計基準」は、設計に際して参考にすべき指針的な性格のもので、法律的な裏付けはなされていなかった。しかしながら、昭和 48 年の港湾法の改正に際して、港湾法 56 条の 2 に「港湾の施設に関する技術上の基準」に関する条項が追加されて、基準に関する省令に適合するように「建設し、改良し、又は維持しなければならない」ことが明記された。このため、運輸省港湾局では運輸省令の整備と合わせて、この省令に基づく基準として「設計基準」の改訂を行い、昭和 53 年 10 月に「基準省令」の解釈と運用が適切に実施されるための港湾局長通達が出された。さらに、昭和 54 年 4 月には、この港湾局長通達を本文として、その解釈や技術情報（解説）から構成される「港湾の施設の技術上の基準・同解説」が刊行された。なお、この基準省令および港湾局長通達を以下「技術基準」として示す。

「技術基準」の制定後 10 年が経過して、昭和 63 年に港湾局長通達が改訂され、その解説書としての「港湾の施設の技術上の基準・同解説」が平成元年にあらためて刊行された。さらに、その後 10 年を経過した平成 11 年に再度、港湾局長通達が改訂されるとともに、全文で 136 条からなる「港湾の施設の技術上の基準の細目」が告示された。そして、それまでと同様に「港湾の施設の技術上の基準・同解説」が平成 11 年に刊行されて、現在に至っている。

従来と同様であれば、「技術基準」の次期改訂は平成

11 年から 10 年後の平成 21 年頃が予定であった。しかしながら、近年、基準に関する国際情勢は著しく変化し、特に、「基準の国際整合化・性能規定化」の動向に適切に対応するために、従来の予定を前倒しして平成 18 年に次期改訂を行うことが新たな目標とされた。

このため、本研究では、この次期改訂に合わせて新たな「船舶の主要諸元の基準（案）」の検討を行った。なお、現行の「技術基準」において、対象船舶を特定できない場合の船舶諸元として、統計解析等により求められる値を「統計解析による船舶の主要諸元（以下 主要諸元）」と定義する。

ただし、本研究で示す新たな「船舶の主要諸元の基準（案）」の策定では、従来と同様の統計解析手法を適用する以前に以下の点に関する分析を実施した。

- ①従来の統計解析手法は妥当か？
- ②新たに日本から発信される「船舶の主要諸元の基準」は世界に通用するか？

このため、①の観点から 2 章において過去の「技術基準」の値を経時的に分析し、次に②の観点から 3 章において世界各国・各機関で提案されている同様の主要諸元に関する基準についての整理および比較分析を実施した。この分析結果をもとに、従来の統計解析手法の妥当性を確認した上で、4 章において解析に関する基本的な考え方を示し、5 章で個別の分析結果を示し、6 章で全体を整理している。さらに、本研究の成果自体も十分に活用されることを期する観点から、5 章では詳細な分析結果を提示するとともに、7 章において実務上必要となる「船舶の主要諸元」に関連する様々な指標の統計解析結果もあわせて示している。

2. 技術基準における主要諸元の変遷

技術基準は、運輸省港湾局監修により（社）日本港湾協会から1979年（昭和54年）に発刊されて以来、1989年（平成元年）、1999年（平成11）に改訂されている。以下に、それぞれにおける主要諸元への対応について整理する。さらに、1979年版技術基準に先立ち、1959年（昭和34年）に港湾協会から発刊された「港湾工事設計要覧」についても整理する。

2.1 1959年港湾工事設計要覧

「港湾工事設計要覧」では、附録において「標準船型」として表2-1を示している。この表においては、表題を「標準船型」としており、また、以下の船種、船階級の範囲について示している。なお、この表以外に漁船の標準船型も示されている。

大型船の標準船型

①客船	500～80,000GT
②貨物船	700～20,000DWT
③タンカー	700～100,000DWT
④鉱石船	4,000～100,000DWT

小型船の標準船型

①タンカー	300,500DWT
②機帆船	100～300GT
③はしけ	50～200DWT

2.2 1979年版技術基準

「対象船舶の諸元は適切に定めるものとする」としており、対象船舶の船型が不明な場合に参考にできるとして表2-2を示している。この表においても、表題を「標準船型」としており、また、以下の船種、船階級の範囲について示している。別途、フルコンテナ船、巨大船、特殊船の主要寸法例を示している。

①旅客船	500～30,000GT
②一般貨物船	700～50,000DWT
③石油タンカー	700～250,000DWT
④鉱石専用船	10,000～150,000DWT
⑤カーフェリー	1,000～13,000GT

2.3 1989年版技術基準

1979年版技術基準と同様に、「対象船舶の諸元は適切に定めるものとする」としており、対象船舶の船型

が不明な場合に参考にできるとして表2-3を示している。この表での表題は、それぞれ「大型船の標準船型」と「小型船の標準船型」とにしており、また、以下の船種、船階級の範囲について示している。別途、巨大船と特殊船の主要寸法例を示している。

大型船の標準船型

①旅客船	2,000～30,000GT
②カーフェリー	1,000～15,000GT
③貨物船	700～150,000DWT
④コンテナ船	20,000～50,000DWT
⑤タンカー	1,000～80,000DWT
⑥自動車専用船	700～20,000GT
⑦ガス運搬船	1,000～50,000GT

小型船の標準船型

①貨物船	300, 600DWT
②油槽船	200～600DWT
③旅客船	100～500GT
④カーフェリー	300～900GT
⑤土砂運搬船	200～500DWT
⑥引船	100～300GT

2.4 1999年版技術基準

1999年版技術基準では、1989年版技術基準とは表現・表記等が異なっている。新たに告示とされた「対象船舶の主要寸法」では次のように示されている。

対象船舶の主要寸法は、次ぎに掲げる方法により設定するものとする。

- ①対象船舶が特定できる場合においては、特定された船舶の主要寸法
- ②対象船舶が特定できない場合においては、統計処理等によって定められた適切な主要寸法

さらに、[参考]において「公共の港湾施設のように対象船舶を事前に特定できない場合に、対象船舶の主要寸法を定めるために参考にできる値として表2-4を示している。さらに、この表2-4での値を算定するために用いた出典データおよび統計解析処理におけるカバー率が75%であることを文章で明記している。また、この表の表題を「対象船舶が特定できない場合の船舶の主要寸法」と表の値の特性を明確にしている。この表の船種、船階級の範囲を以下に示す。

対象船舶を特定できない場合の船舶の主要寸法

- ①貨物船 1,000～150,000DWT
- ②コンテナ船 30,000～60,000DWT
- ③中短距離フェリー 400～10,000GT
- ④長距離フェリー 6,000～23,000GT
- ⑤RORO 船 700～10,000DWT
- ⑥日本の旅客船 2,000～30,000GT
- ⑦世界の旅客船 20,000～70,000GT
- ⑧自動車専用船 500～25,000GT
- ⑨タンカー 1,000～90,000DWT
- ⑩小型貨物船 500, 700DWT

2.5 主要諸元値の変遷

技術基準において、同一船種の同一船階級における主要諸元値の変遷を表 2-5 に示す。ここでは、各技術基準において共通している同一船種の同一船階級のみを対象としているが、一部に主要諸元値が無いものもある。各主要諸元値の変遷の傾向を明確にするために、貨物船、タンカーの船長（Loa）と船幅（B）について 1979 年版設計要覧を基準（100）とした場合の変遷を図 2-1 に示し、以下にそれぞれの傾向を解析する。

(1)貨物船

- ①船長（Loa）：3,000DWT 以下では増加傾向がみられ船階級が小さいほどその増加傾向は大きい。一方で、5,000DWT 以上では 1989 年版技術基準において変動したものの、その後は横這い傾向がみられる。
- ②型幅（B）：全ての船階級において増加傾向がみられ、船階級が小さいほどその増加傾向は大きい。

(2)タンカー

- ①船長（Loa）：全ての船階級において、1989 年版技術基準において変動したものの、その後は減少傾向を示している。
- ②型幅（B）：全ての船階級において増加傾向がみられる。なお、50,000DWT 級が 1999 年版技術基準で減少しているのは、Panamax 型の明確化によるものと考えられる。

表 2-1 1959 年港湾工事設計要覧

1.1 大型船の標準船型

種類	トン数	長さ	幅	深さ	満載喫水
客船	(総トン)	m	m	m	m
	500	50.0	8.2	4.5	4.0
	1,000	65.0	10.0	5.3	4.5
	2,000	82.0	12.0	6.4	5.2
	3,000	95.0	13.5	7.3	5.7
	4,000	105.0	14.8	8.0	6.3
	5,000	113.0	15.8	8.8	6.8
	6,000	121.0	16.7	9.5	7.2
	7,000	127.0	17.5	10.2	7.6
	8,000	134.5	18.2	10.8	8.0
	10,000	145.0	19.2	12.0	8.5
	15,000	165.0	21.5	13.0	8.8
	20,000	180.0	23.0	13.8	9.0
	30,000	210.0	26.5	15.5	9.5
	50,000	245.0	30.5	18.0	10.5
	80,000	290.0	36.0	21.0	11.7

種類	トン数	長さ	幅	深さ	満載喫水
鉾石船	(重量トン)	m	m	m	m
	4,000	100.0	15.5	7.0	6.3
	6,000	118.0	16.6	8.3	6.9
	8,000	130.0	17.6	9.5	7.4
	10,000	140.0	18.5	10.5	7.9
	12,000	150.0	19.4	11.2	8.5
	15,000	163.0	20.7	12.0	9.0
	20,000	180.0	22.8	13.0	9.7
	25,000	194.0	24.7	13.8	10.3
	30,000	205.0	26.5	14.3	10.7
	40,000	223.0	29.7	15.4	11.1
	50,000	235.0	32.5	16.2	11.6
	60,000	245.0	35.0	17.1	12.0
	80,000	259.0	39.2	18.8	12.6
	100,000	268.0	42.5	20.4	13.0

種類	トン数	長さ	幅	深さ	満載喫水
貨物船	(重量トン)	m	m	m	m
	700	50.0	8.3	4.2	3.9
	1,000	57.0	8.7	4.4	4.2
	2,000	75.0	10.8	5.7	4.9
	3,000	89.0	12.4	6.7	5.6
	4,000	101.0	13.7	7.5	6.1
	5,000	111.0	14.8	8.2	6.6
	6,000	119.0	15.1	8.8	7.0
	7,000	126.0	16.4	9.3	7.4
	8,000	132.0	17.0	9.8	7.7
	9,000	137.0	17.6	10.2	8.0
	10,000	142.0	18.1	10.6	8.2
	12,000	150.0	19.0	11.2	8.6
	15,000	160.0	20.0	11.9	9.1
	17,000	164.0	20.5	12.3	9.4
	20,000	170.0	21.0	12.7	9.8

1.2 小型船の標準船型

種類	トン数	長さ	幅	深さ	満載喫水
タンカー	(重量トン)	m	m	m	m
	300	37.0	7.0	3.3	3.0
	500	43.0	7.8	3.8	3.5
機帆船	(総トン)	m	m	m	m
	木船 100	24.0	6.3	2.6	2.3
	鋼船 100	25.0	5.3	2.5	2.5
	木船 200	29.0	7.4	3.4	3.0
	鋼船 200	33.0	6.6	3.3	3.3
	木船 300	32.0	8.0	4.0	3.5
はしけ	(重量トン)	m	m	m	m
	50	18.0	5.0	1.5	1.1
	100	20.5	5.5	1.8	1.3
	150	22.5	6.3	2.1	1.5
	200	25.0	6.6	2.2	1.6

注) はしけの寸法は地方によって非常に差があるが、ここでは東京港の例を取った。

種類	トン数	長さ	幅	深さ	満載喫水
タンカー	(重量トン)	m	m	m	m
	700	48.0	8.6	4.2	3.8
	1,000	53.0	9.1	4.7	4.1
	2,000	68.0	10.2	5.5	4.8
	3,000	81.0	11.3	6.3	5.4
	4,000	92.0	12.3	6.9	5.9
	5,000	102.0	13.3	7.5	6.3
	6,000	111.0	14.1	8.1	6.7
	8,000	126.0	15.7	9.0	7.4
	10,000	140.0	17.2	9.8	7.9
	12,000	150.0	18.4	10.4	8.3
	15,000	163.0	20.0	11.2	8.8
	17,000	170.0	21.0	11.7	9.1
	20,000	178.0	22.4	12.3	9.5
	25,000	190.0	24.2	13.0	10.0
	30,000	200.0	25.8	13.6	10.3
	35,000	208.0	27.4	14.2	10.6
	40,000	215.0	29.0	14.7	10.9
	45,000	223.0	30.5	15.2	11.2
	50,000	230.0	32.0	15.7	11.4
	65,000	250.0	34.0	18.0	13.3
	85,000	260.0	38.1	18.7	14.0
	100,000	285.0	41.2	20.6	14.6

表 2-2 1979 年版技術基準

1.1 標準船型
旅客船

トン数	全長 (m)	型幅 (m)	型深 (m)	満載 喫水 (m)
(総トン)				
500	51	10.2	4.0	2.9
1,000	68	11.9	5.0	3.6
2,000	92	13.9	6.2	4.5
3,000	109	15.3	7.1	5.1
4,000	123	16.3	7.8	5.6
5,000	135	17.2	8.4	6.0
6,000	138	17.8	10.6	7.4
7,000	144	18.6	11.1	7.7
8,000	150	19.3	11.6	7.8
9,000	155	20.0	12.0	8.0
10,000	160	20.6	12.3	8.2
15,000	181	23.1	13.9	8.8
20,000	197	25.1	15.1	9.2
30,000	223	28.3	17.0	10.0

一般貨物船

トン数	全長 (m)	型幅 (m)	型深 (m)	満載 喫水 (m)
(重量トン)				
700	51	8.5	4.6	3.8
1,000	58	9.5	5.1	4.2
2,000	74	11.7	6.3	5.1
3,000	86	13.2	7.2	5.9
4,000	95	14.4	7.8	6.4
5,000	103	15.4	8.4	6.8
6,000	124	16.9	9.5	7.2
7,000	129	17.6	10.0	7.5
8,000	135	18.3	10.4	7.8
9,000	139	18.9	10.8	8.0
10,000	144	19.4	11.2	8.2
15,000	162	21.7	12.7	9.1
20,000	177	23.4	13.8	10.0
30,000	199	26.1	15.7	11.0
40,000	217	28.3	17.2	11.9
50,000	232	30.0	18.4	12.7

石油タンカー

トン数	全長 (m)	型幅 (m)	型深 (m)	満載 喫水 (m)
(重量トン)				
700	50	8.5	4.0	3.7
1,000	57	9.4	4.5	4.2
2,000	73	11.4	5.6	5.1
3,000	85	12.8	6.4	5.9
5,000	102	14.7	7.6	6.9
10,000	139	19.0	9.9	8.1
15,000	157	21.7	11.3	9.0
20,000	171	23.8	12.4	9.8
30,000	194	27.2	14.1	10.9
40,000	211	29.9	15.4	11.7
50,000	226	32.1	16.5	12.5
70,000	250	35.9	18.4	13.6
100,000	270	39.0	19.2	14.6
150,000	291	44.2	23.0	17.9
200,000	325	47.2	24.5	19.0
250,000	348	51.8	25.6	20.0

鉱石専用船

トン数	全長 (m)	型幅 (m)	型深 (m)	満載 喫水 (m)
(重量トン)				
10,000	140	18.7	10.5	8.1
15,000	157	21.5	11.9	9.0
20,000	170	23.7	12.9	9.6
30,000	192	27.3	14.5	10.6
40,000	208	30.2	15.8	11.4
50,000	222	32.6	16.8	11.9
70,000	244	37.8	18.7	13.3
90,000	250	38.5	19.7	14.5
100,000	275	42.0	23.0	16.1
150,000	313	44.5	24.7	18.0

カーフェリー

トン数	全長 (m)	型幅 (m)	型深 (m)	満載 喫水 (m)
(総トン)				
1,000	75	13.4	5.0	4.0
2,000	90	16.2	9.8	4.3
3,000	105	17.7	10.5	5.0
4,000	122	20.0	11.2	5.3
6,000	138	21.4	12.7	5.9
8,000	155	21.8	13.2	6.1
10,000	168	24.0	14.7	6.5
13,000	195	24.0	16.1	6.7

1.2(a) フルコンテナ船の主要寸法例（日本に寄港するもののみ）

航路	船名	総トン数 (トン)	載貨重量 トン数 (トン)	全長 (m)	型幅 (m)	型深 (m)	満載吃水 (m)	積載 コンテナ数 (20' 換算)
北米太平洋岸	SL-TRADE	41,127	27,752	288.0	32.0	20.9	10.2	1,096
	米州丸	23,600	23,650	212.5	30.0	16.3	10.5	1,010
	穂高丸	21,057	20,400	196.0	27.6	16.6	10.5	839
	ごうでんあろう	16,592	19,090	188.0	25.2	15.3	10.7	853
	加州丸	16,626	16,004	188.0	25.7	15.3	9.4	732
	あめりか丸	16,405	15,440	187.0	25.0	15.5	9.5	819
	箱根丸	16,240	19,636	187.0	26.0	15.5	10.5	824
北米大西洋岸	黒部丸	37,845	32,343	261.2	32.2	19.6	11.7	1,826
	にゅーよーく丸	38,826	33,287	263.0	32.2	19.6	11.5	1,884
豪州	箱崎丸	23,670	19,914	212.5	30.0	16.3	9.5	1,178
	おーすとらりあ丸	24,044	23,312	213.0	29.0	16.3	10.5	1,168
	東豪丸	23,300	24,077	212.0	30.0	16.3	10.5	1,012
欧州	TOKYO BAY	57,000	49,700	289.5	32.3	24.6	11.0	1,838
	鎌倉丸	51,500	28,900	245.0	32.2	24.0	11.0	1,850
	てむず丸	30,073	33,179	259.8	32.2	24.3	12.0	1,950
地中海	博多丸	30,922	27,203	218.5	31.2	18.9	11.2	1,409

1.2(b) 巨大船及び特殊船の主要寸法例

種類	船名	総トン数 (トン)	載貨重量 (トン)	全長 (m)	型幅 (m)	型深 (m)	満載吃水 (m)
タンカー	日精丸	238,517	484,337	379.0	62.0	36.0	28.2
	GROBTIC TOKYO	238,232	483,684	379.0	62.0	36.0	28.2
	日石丸	184,855	372,698	347.0	54.5	35.0	27.1
	Universe Ireland	149,608	331,826	345.0	53.3	32.0	24.8
	沖之島丸	130,841	254,773	338.0	53.6	26.4	19.7
	鈴鹿丸	85,523	155,455	284.0	44.0	25.0	17.8
	霧島丸	57,610	100,880	262.0	40.4	20.9	14.8
鉱石船	新鶴丸	92,112	165,196	314.0	44.2	24.2	17.0
	あふりか丸	74,944	137,061	267.0	44.0	22.9	16.6
	八千代丸	65,343	123,745	270.0	42.0	21.2	15.6
	富貴丸	60,456	104,475	259.0	41.3	20.4	14.2
石炭船	築後丸	68,010	115,721	260.9	40.6	24.0	16.0
	六甲山丸	46,437	82,617	240.4	36.0	20.0	14.1
	千倉丸	39,938	71,695	242.2	32.2	18.7	13.1
	啓豪丸	34,085	58,718	224.0	31.8	17.5	12.2
木材船	たこま丸	16,790	27,612	181.5	25.2	14.0	10.0
	洋山丸	12,360	20,049	156.0	23.4	12.7	9.4
	新雄丸	12,033	20,010	153.0	23.6	12.8	9.4
	乾安丸	10,815	17,302	154.0	22.2	12.1	9.0
チップ船	いーでん丸	48,960	57,898	224.5	35.0	22.5	11.5
	となみ丸	34,944	42,125	197.8	30.0	21.0	11.0

表 2-3 1989 年版技術基準

1.1 大型船の標準船型
旅客船

トン数	全長(m)	型幅(m)	型深(m)	満載 喫水(m)
(総トン)				
2,000	86	13.2	6.4	4.0
3,000	99	14.7	7.6	4.5
5,000	120	16.9	9.5	5.2
8,000	142	19.2	11.6	5.8
10,000	154	20.4	12.9	6.2
15,000	179	22.8	14.7	6.8
20,000	198	24.7	16.1	7.5
30,000	230	27.5	18.3	8.5

カーフェリー

トン数	全長(m)	型幅(m)	型深(m)	満載 喫水(m)
(総トン)				
1,000	73	14.3	9.4	3.7
2,000	96	17.1	1.7	4.4
3,000	113	18.9	11.5	4.9
4,000	127	20.2	12.2	5.3
6,000	138	22.4	13.2	5.9
10,000	170	25.4	14.5	6.5
13,000	188	27.1	15.3	6.7
15,000	200	28.1	15.7	6.9

貨物船

トン数	全長(m)	型幅(m)	型深(m)	満載 喫水(m)
(重量トン)				
700	58	9.7	5.5	3.7
1,000	64	10.4	5.8	4.2
2,000	81	12.7	6.8	4.9
3,000	92	14.2	7.7	5.7
5,000	109	16.4	9.0	6.8
8,000	126	18.7	10.3	8.0
10,000	137	19.9	11.1	8.5
15,000	153	22.3	12.5	9.3
30,000	186	27.1	15.2	10.9
40,000	201	29.4	16.5	11.7
50,000	216	31.5	17.5	12.4
70,000	235	33.8	19.2	13.4
90,000	252	37.2	20.6	14.2
100,000	259	38.7	21.2	15.8
150,000	290	45.0	23.7	17.5

コンテナ船

トン数	全長(m)	型幅(m)	型深(m)	満載 喫水(m)
(重量トン)				
20,000	201	27.1	15.6	10.6
30,000	237	30.7	18.4	11.6
40,000	263	33.5	20.7	12.4
50,000	280	35.8	22.6	13.0

タンカー

トン数	全長(m)	型幅(m)	型深(m)	満載 喫水(m)
(重量トン)				
1,000	61	9.8	4.4	4.0
2,000	77	12.2	5.6	5.0
3,000	88	13.8	6.5	5.6
5,000	104	16.2	7.8	6.5
10,000	130	20.1	10.1	8.0
15,000	148	22.8	11.7	9.0
20,000	162	24.9	13.0	9.8
30,000	185	28.3	15.2	10.9
40,000	204	30.9	16.6	11.8
50,000	219	33.1	17.5	12.7
60,000	232	35.0	18.4	13.6
70,000	244	36.7	19.2	14.3
80,000	255	38.3	19.9	14.9

自動車専用船

トン数	全長(m)	型幅(m)	型深(m)	満載 喫水(m)
(総トン)				
700	77	12.8	6.9	4.3
1,000	86	14.1	8.0	4.7
2,000	105	17.1	10.7	5.5
3,000	117	19.1	12.7	6.0
5,000	136	22.0	15.8	6.8
6,000	144	23.1	17.1	7.1
10,000	166	26.6	21.2	8.0
15,000	187	29.8	25.1	8.8
20,000	203	32.2	28.4	9.5

ガス運搬船

トン数	全長(m)	型幅(m)	型深(m)	満載 喫水(m)
(総トン)				
1,000	70	11.7	5.7	5.0
2,000	87	14.3	7.3	5.9
3,000	99	16.1	8.5	6.6
5,000	117	18.6	10.2	7.5
10,000	145	22.7	13.1	9.0
15,000	165	25.5	15.2	10.2
20,000	181	27.7	16.9	11.0
30,000	206	31.2	19.6	12.0
50,000	242	36.1	23.6	13.5

1.2 小型船の標準船型

種類	トン数	全長 (m)	型幅 (m)	型深 (m)	満載 喫水 (m)
貨物船	(重量トン) 300	42.0	8.1	4.3	3.2
	600	54.3	9.4	5.4	3.6
油槽船	(重量トン) 200	31.2	6.5	2.7	2.5
	400	41.4	7.8	3.3	3.1
	600	48.9	8.6	3.8	3.5
旅客船	(総トン) 100	31.7	6.8	2.6	1.8
	300	39.2	8.0	3.1	2.2
	500	49.6	9.9	3.8	2.5
カーフェリー	(総トン) 300	45.5	10.5	3.3	2.6
	500	56.1	12.3	3.7	3.0
	900	71.3	14.0	4.3	3.5
土砂運搬船	(重量トン) 200	34.5	8.6	3.3	2.7
	300	38.2	9.4	3.7	3.0
	500	47.1	10.2	4.9	3.6
引船	(総トン) 100	26.1	7.6	3.3	2.5
	200	33.5	9.0	4.0	3.1
	300	38.7	10.0	4.4	3.5

表 2-4 1999 年版技術基準

1. 貨物船

載貨重量トン数(DWT)	全長(L)	型幅(B)	満載喫水(d)
1000トン	67m	10.9m	3.9m
2,000	83	13.1	4.9
3,000	94	14.6	5.6
5,000	109	16.8	6.5
10,000	137	19.9	8.2
12,000	144	21.0	8.6
18,000	161	23.6	9.6
30,000	185	27.5	11.0
40,000	200	29.9	11.8
55,000	218	32.3	12.9
70,000	233	32.3	13.7
90,000	249	38.1	14.7
100,000	256	39.3	15.1
150,000	286	44.3	16.9

2. コンテナ船

載貨重量トン数(DWT)	全長(L)	型幅(B)	満載喫水(d)
30,000トン	218m	30.2m	11.1m
40,000	244	32.3	12.2
50,000	266	32.3	13.0
60,000	286	36.5	13.8

3. フェリー

3-A. 中距離フェリー

総トン数(GT)	全長(L)	型幅(B)	満載喫水(d)
400トン	50m	11.8m	3.0m
700	63	13.5	3.4
1,000	72	14.7	3.7
2,500	104	18.3	4.6
5,000	136	21.6	5.3
10,000	148	23.0	5.7

3-B. 長距離フェリー

総トン数(GT)	全長(L)	型幅(B)	満載喫水(d)
6,000トン	142m	22.3m	6.0m
10,000	167	25.2	6.4
13,000	185	27.3	6.8
16,000	192	28.2	6.8
20,000	192	28.2	6.8
23,000	200	28.2	7.2

4. ロールオン・ロールオフ船

載貨重量トン数(DWT)	全長(L)	型幅(B)	満載喫水(d)
700トン	75m	13.6m	3.8m
1,500	97	16.4	4.7
2,500	115	18.5	5.5
4,000	134	20.7	6.3
6,000	154	22.9	7.0
10,000	182	25.9	7.4

5. 旅客船

5-A 日本の旅客船

総トン数(GT)	全長(L)	型幅(B)	満載喫水(d)
2,000トン	83m	15.6m	4.0m
4,000	107	18.5	4.9
7,000	130	21.2	5.7
10,000	147	23.2	6.6
20,000	188	27.5	6.6
30,000	217	30.4	6.6

5-B 世界の旅客船

総トン数(GT)	全長(L)	型幅(B)	満載喫水(d)
20,000トン	180m	25.7m	8.0m
30,000	207	28.4	8.0
50,000	248	32.3	8.0
70,000	278	35.2	8.0

6 自動車専用船

総トン数(GT)	全長(L)	型幅(B)	満載喫水(d)
500トン	70m	11.8m	3.8m
1,500	94	15.7	5.0
3,000	114	18.8	5.8
5,000	130	21.5	6.6
12,000	165	27.0	8.0
18,000	184	30.0	8.8
25,000	200	32.3	9.5

7 タンカー

載貨重量トン数(DWT)	全長(L)	型幅(B)	満載喫水(d)
1,000トン	61m	10.2m	4.0m
2,000	76	12.6	4.9
3,000	87	14.3	5.5
5,000	102	16.8	6.4
10,000	127	20.8	7.9
15,000	144	23.6	8.9
20,000	158	25.8	9.6
30,000	180	29.2	10.9
50,000	211	32.3	12.6
70,000	235	38.0	13.9
90,000	254	41.1	15.0

参考 対象船舶を特定できない場合の小型貨物船の主要寸法

載貨重量トン数(DWT)	全長(L)	型幅(B)	満載喫水(d)
500トン	51m	9.0m	3.3m
700	57	9.5	3.4

表 2-5 主要諸元値の変遷

1. 貨物船				(単位:m)		
	Loa			B		
DWT	'79	'89	'99	'79	'89	'99
1,000	58	64	67	9.5	10.4	10.9
2,000	74	81	83	11.7	12.7	13.1
3,000	86	92	94	13.2	14.2	14.6
5,000	103	109	109	15.4	16.4	16.8
10,000	144	137	137	19.4	19.9	19.9
30,000	199	186	185	26.1	27.1	27.5

2. タンカー				(単位:m)		
	Loa			B		
DWT	'79	'89	'99	'79	'89	'99
2,000	73	77	76	11.4	12.2	12.6
3,000	85	88	87	12.8	13.8	14.3
5,000	102	104	102	14.7	16.2	16.8
10,000	139	130	127	19.0	20.1	20.8
15,000	157	148	144	21.7	22.8	23.6
20,000	171	162	158	23.8	24.9	25.8
30,000	194	185	180	27.2	28.3	29.2
50,000	226	219	211	32.1	33.1	32.3
70,000	250	244	235	35.9	36.7	38.0

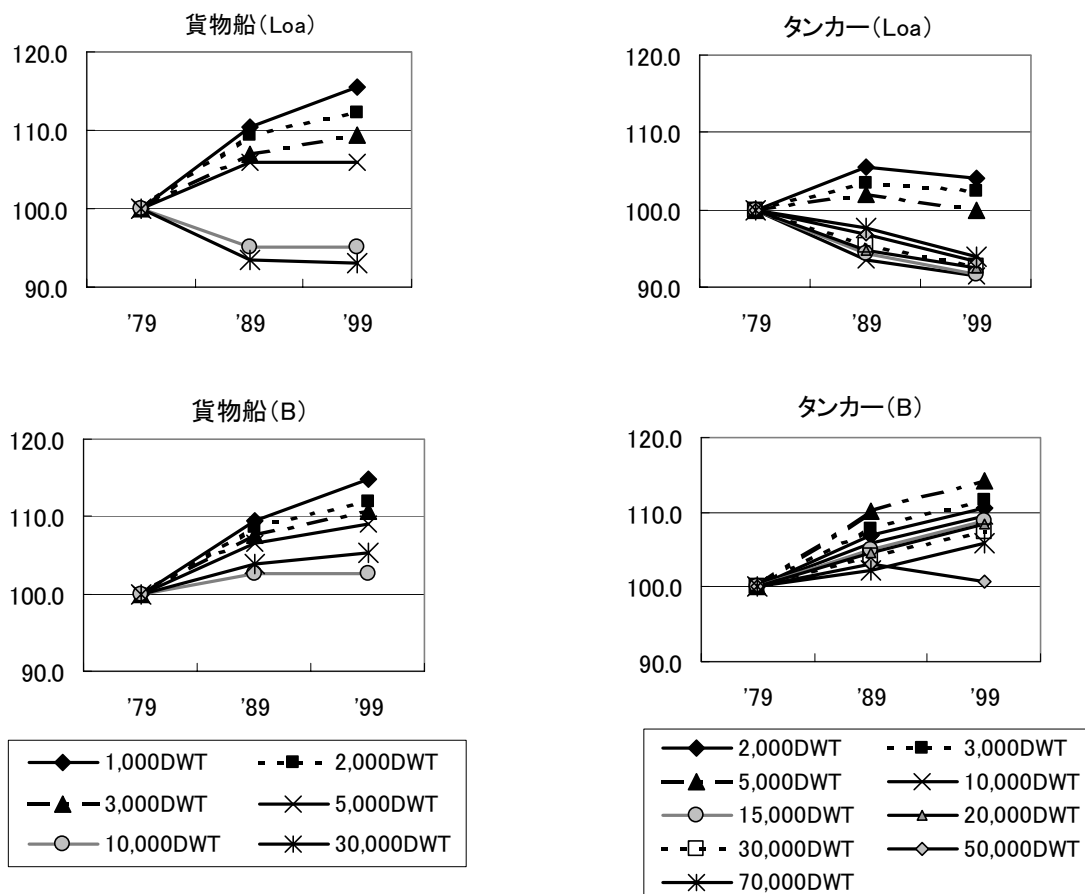


図 2-1 主要諸元値の変遷

3. 海外の主要諸元に関する基準等との比較評価

3.1 海外での基準等における主要諸元の値

日本の技術基準において示されている船舶の主要諸元と同様に、海外においても様々な文献において船舶の主要諸元が示されている。ここでは、以下の海外における政府等の公的機関、PIANC 等の国際機関、書籍等において示されている船舶の主要諸元を時系列的に表 3-1～表 3-8 に示す。これらは港湾研究部において収集できた文献のみを示しており、これら以外の文献が存在することが十分に想定される。また、⑦Guidelines for Design of Fenders Systems については、国土技術政策総合研究所港湾研究部港湾計画研究室の前身である港湾技術研究所システム研究室の赤倉研究官が参加して作業を実施した。赤倉研究官は、それ以前に1999年版技術基準に引用されている参考文献³⁾の作業も実施している。

なお、⑦Guidelines for Design of Fenders Systems を除くこれらの海外の基準等においては、「港湾の施設の技術上の基準 1999」で明記されているデータの出典、解析手法等は明記されていない。

①Port and Harbor Engineering : Gregory Tsinker, 1996 (表 3-1)

②Recommendations of the Committee for Waterfront Structures Harbours and Waterways EAU 1996 : Issued by the Committee for Water front Structures of the Society for Harbours Engineering and the German Society for Soil Mechanics and Foundation Engineering, 1996 (表 3-2)

③Approach Channels A Guide for Design : Final Report of the Joint PIANC-IAPH Working Group II -30 in cooperation with IMPA and IALA, 1997 (表 3-3)

④運輸省 港湾局監修 「港湾の施設の技術上の基準」1999

⑤TECHNICAL CODES FOR PORT ENGINEERING : SECTOR STANDARDS OF THE PEOPLE'S REPUBLIC OF CHINA, 2000 (表 3-4)

⑥OBRAS MARITIMAS TECNOLOGIA : Puertos del Estado, 2000 (表 3-5)

⑦Guidelines for Design of Fenders Systems : Report of WG 33 of the MARITIME NAVIGATION COMMISSION, International Navigation Association PIANC, 2002 (表 3-6～表 3-8)

3.2 日本の技術基準と海外基準等との比較

日本の技術基準とこれらの海外基準等との主要諸元の値を比較した結果を表 3-9 に示す。ただし、船種、船階級がそれぞれにおいて異なるために、比較可能な船種、船階級のみを対象としている。なお、⑦Guidelines for Design of Fenders Systems ではカバー率 50%値と 75%値が示されていることから、この両者を明記している。

この表 3-9 では、「港湾の施設の技術上の基準 1999」を 100 とした場合の各基準等の指標値とともに、3 種類の平均値を算定している。上段では 8 種類全ての平均値を、中段では④「港湾の施設の技術上の基準 1999」を除いた 7 種類の平均値を、下段では⑦Guidelines for Design of Fenders Systems のうち④「港湾の施設の技術上の基準 1999」と同様の概念である 75%値のみを対象とした 6 種類の平均値を示している。また、この 6 種類のデータについての変動状況を図 3-1 に示している。

この結果から、④「港湾の施設の技術上の基準 1999」を基準 (100) とした場合に、ほぼ同年代に公表された世界の基準等の平均値 (6 種類のデータを対象) は概ね±5% (95～105) の変動内であり、この変動幅を超えるのは 50,000GT 級旅客船 (d) のみであることが確認される。このため、④「港湾の施設の技術上の基準 1999」により示される船舶の主要諸元の値は世界的にも標準的な値であり海外でも適用可能な値として評価することができる。さらに、次期の技術基準の改訂に際しても従来の手法を踏まえて解析を実施することが妥当であると判断される。ただし、他の船種と比較して、変動幅の大きいコンテナ船に関しては、従来とおりの手法に加えてより詳細な分析手法を適用することが必要であると判断される。また、旅客船に関しては、①、特に②について対象としたデータ等の特殊な要因があると判断される。

表 3-1 ①Port and Harbor Engineer

	tonnage	Length (m)	Width (m)	Depth (m)	Fully Loaded Draft (m)	Displacement (t)
Cargo Boats	700	52	8.3	3.8	3.6	900
	1,000	60	9.3	4.4	4.1	1,300
	2,000	77	11.5	5.8	5.1	2,700
	3,000	90	13.1	6.8	5.7	4,000
	4,000	100	14.3	7.7	6.3	5,300
	5,000	109	15.3	8.4	6.7	6,700
	6,000	117	16.2	9.0	7.1	8,000
	7,000	124	17.0	9.6	7.5	9,300
	8,000	130	17.7	10.1	7.8	10,700
	9,000	136	18.4	10.6	8.1	12,000
	10,000	142	19.0	11.1	8.3	13,300
	12,000	152	20.1	11.9	8.8	16,000
	15,000	165	21.6	13.0	9.5	20,000
	17,000	173	22.4	13.7	9.8	22,700
	20,000	184	23.6	14.6	10.3	26,700
Passenger Boats	500	50	8.2	4.5	4.0	500
	1,000	65	10.0	5.3	4.5	1,000
	2,000	82	12.0	6.4	5.2	2,000
	3,000	95	13.5	7.3	5.7	3,000
	4,000	105	14.8	8.0	6.3	4,000
	5,000	113	15.8	8.8	6.8	5,000
	6,000	121	16.7	9.5	7.2	6,000
	7,000	127	17.5	10.2	7.6	7,000
	8,000	135	18.2	10.8	8.0	8,000
	10,000	145	19.2	12.0	8.5	10,000
	15,000	165	21.5	13.0	8.8	15,000
	20,000	180	23.0	13.8	9.0	20,000
	30,000	210	26.5	15.5	9.5	30,000
	50,000	245	30.5	18.0	10.5	50,000
	80,000	290	36.0	21.0	11.7	80,000
Ore Carriers	1,000	61	8.9	4.8	3.3	1,300
	2,000	77	11.1	6.0	5.1	2,700
	3,000	88	12.7	6.8	5.7	4,000
	4,000	96	13.9	7.5	6.1	5,300
	5,000	104	14.9	8.1	6.5	6,700
	15,000	149	21.3	11.5	8.6	20,000
	20,000	164	23.4	12.7	9.2	26,700
	25,000	176	25.1	13.6	9.8	33,300
	30,000	187	26.6	14.4	10.3	40,000
	40,000	206	29.2	15.9	11.0	53,300
	50,000	222	31.4	17.1	11.7	66,700
	60,000	235	33.3	18.1	12.3	80,000
	70,000	248	35.0	19.0	12.8	93,300
	80,000	259	36.6	19.9	13.2	106,700
	100,000	278	39.3	21.4	14.0	133,300
Tankers	300	37	7.0	3.3	3.0	400
	500	43	7.8	3.8	3.5	700
	700	54	7.9	4.0	3.8	900
	1,000	61	8.9	4.5	4.2	1,300
	2,000	76	11.2	5.7	5.1	2,700
	3,000	87	12.8	6.5	5.7	4,000
	4,000	96	14.0	7.2	6.2	5,300
	5,000	103	15.1	7.8	6.5	6,700
	6,000	110	16.0	8.2	6.9	8,000
	7,000	116	16.8	8.7	7.2	9,300
	20,000	164	23.7	12.3	9.5	26,700
	25,000	176	25.5	13.3	10.1	33,300
	30,000	187	27.1	14.1	10.6	40,000
	35,000	197	28.5	14.8	11.1	46,700
	40,000	206	29.7	15.5	11.5	53,300
	50,000	222	32.0	16.7	12.2	66,700
	60,000	236	34.0	17.8	12.8	80,000
	70,000	248	35.7	18.7	13.4	93,300
	80,000	260	37.3	19.6	13.9	106,700
	100,000	280	40.1	21.1	14.8	133,300
	120,000	297	42.6	22.4	15.5	160,000

表 3-2 ②Recommendations of the Committee for Waterfront Structures Harbours and Waterways EAU 1996

Seagoing Vessels

Passenger Vessels(table R39-1.1)

tonnage	Carrying capacity	Displacement G	Overall length	Length between perps	Beam	Draft
GT	DWT	t	m	m	m	m
80,000	-	75,000	315	295	35.5	11.5
70,000	-	65,000	315	295	34.0	11.0
60,000	-	55,000	310	290	32.5	10.5
50,000	-	45,000	300	280	31.0	10.5
40,000	-	35,000	265	245	29.5	10.0
30,000	-	30,000	230	210	28.0	10.0

Bulk Carriers(table R39-1.2) (oil, ore, coal, grain, etc.)

tonnage	Carrying capacity	Displacement G	Overall length	Length between perps	Beam	Draft
GT	DWT	t	m	m	m	m
-	450,000	524,000	424	404	68.5	25.0
-	420,000	490,000	418	398	67.0	24.5
-	380,000	445,000	407	386	64.5	24.0
-	365,000	428,000	404	383	63.5	23.0
-	340,000	400,000	398	378	62.5	23.0
-	300,000	356,000	385	364	59.5	22.0
-	275,000	326,000	376	355	57.5	21.5
-	250,000	300,000	367	346	55.5	20.5
-	225,000	270,000	356	336	53.5	20.5
-	200,000	240,000	345	326	51.0	19.5
-	175,000	212,000	330	315	48.5	18.5
-	150,000	180,000	315	300	46.0	16.5
-	125,000	155,000	295	280	43.5	16.0
-	100,000	125,000	280	265	41.0	15.0
-	85,000	105,000	265	255	38.0	14.0
-	65,000	85,000	255	245	33.5	13.0
-	45,000	60,000	230	220	29.0	11.5
-	35,000	45,000	210	200	27.0	11.0
-	25,000	30,000	190	180	24.5	10.5
-	15,000	20,000	165	155	21.5	9.5

Mixed Cargo Freighters(Full Deck Construction)(table R31-1.3)

tonnage	Carrying capacity	Displacement G	Overall length	Length between perps	Beam	Draft
GT	DWT	t	m	m	m	m
10,000	15,000	20,000	165	155	21.5	9.5
7,500	11,000	15,000	150	140	20.0	9.0
5,000	7,500	10,000	135	125	17.5	8.0
4,000	6,000	8,000	120	110	16.0	7.5
3,000	4,500	6,000	105	100	14.5	7.0
2,000	3,000	4,000	95	90	13.0	6.0
1,500	2,200	3,000	90	85	12.0	5.5
1,000	1,500	2,000	75	70	10.0	4.5
500	700	1,000	60	55	8.5	3.5

Fishing Vessels(table R39-1.4)

tonnage	Carrying capacity	Displacement G	Overall length	Length between perps	Beam	Draft
GT	DWT	t	m	m	m	m
2,500	-	2,800	90	80	14.0	5.9
2,000	-	2,500	85	75	13.0	5.6
1,500	-	2,100	80	70	12.0	5.3
1,000	-	1,750	75	65	11.0	5.0
800	-	1,550	70	60	10.5	4.8
600	-	1,200	65	55	10.0	4.5
400	-	800	55	45	8.5	4.0
200	-	400	40	35	7.0	3.5

Container Ships(table R39-1.5)

Carrying capacity	Displacement G	Overall length	Length between perps	Beam	Draft	Number of containers	Generation
DWT	t	m	m	m	m	circa	
75,000	90,000	350	335	45.0	14.0	6,000	6 th
66,300	80,000	275	262	40.0	14.0	4,800	5 th
64,500	77,500	294	282	32.2	13.5	4,400	5 th
55,000	77,000	275	260	39.4	12.5	3,900	4 th
50,000	73,500	290	275	32.4	13.0	2,800	3 rd
42,000	61,000	285	270	32.3	12.0	2,380	3 rd
36,000	51,000	270	255	31.8	11.7	2,000	3 rd
30,000	41,500	228	214	31.0	11.3	1,670	2 nd
25,000	34,000	212	198	30.0	10.7	1,380	2 nd
20,000	27,000	198	184	28.7	10.0	1,100	2 nd
15,000	20,000	180	166	26.5	9.0	810	1 st
10,000	13,500	159	144	23.5	8.0	530	1 st
7,000	9,600	143	128	19.0	6.5	316	1 st

Car transport Ships(table R39-1.6)

Carrying capacity	Displacement G	Overall length	Length between perps	Beam	Draft	No. of cars
DWT	t	m	m	m	m	approx.
28,000	45,000	198	183	32.3	11.8	6,200
26,300	42,000	213	198	32.3	10.5	6,000
17,900	33,000	195	180	32.2	9.7	5,600

Ferries and Ro-Ro Ships(table R39-1.7)

Carrying capacity	Displacement G	Overall length	Length between perps	Beam	Draft
DWT	t	m	m	m	m
106,400	115,000	253.00	238.00	40.00	15.10
64,400	76,100	225.00	215.00	34.00	13.00
42,500	53,000	182.50	173.00	32.30	12.00
27,750	39,800	177.30	158.10	27.30	11.55
18,000	32,650	181.20	165.00	30.40	9.30
16,000	23,400	178.10	164.00	26.80	7.60
14,000	21,500	163.80	148.60	23.50	8.80
12,000	20,000	190.90	173.00	26.00	7.18
10,000	23,410	192.50	181.00	27.30	6.75
8,000	16,000	156.00	137.00	22.60	7.30
6,000	20,750	179.40	170.00	27.80	6.27
4,000	17,500	163.40	150.00	27.00	6.20
2,000	10,800	164.70	159.60	17.70	5.90

The data in the vary according to type of load(cars, trucks, trailers, waggon, passengers) and load shares.

表 3-3 ③Approach Channels A Guide for Design 1997.

Tankers (ULCC)

Dead-weight tonnes	Displacement tonnes	LengthOA m	Lengthpp m	Beam m	Draught m	Block Coefficient
500,000	590,000	415.0	392.0	73.0	24.0	0.86
400,000	475,000	380.0	358.0	68.0	23.0	0.85
350,000	420,000	365.0	345.0	65.5	22.0	0.85

Tankers (VLCC)

Dead-weight tonnes	Displacement tonnes	LengthOA m	Lengthpp m	Beam m	Draught m	Block Coefficient
300,000	365,000	350.0	330.0	63.0	21.0	0.84
275,000	335,000	340.0	321.0	61.0	20.5	0.84
250,000	305,000	330.0	312.0	59.0	19.9	0.83
225,000	277,000	320.0	303.0	57.0	19.3	0.83
200,000	246,000	310.0	294.0	55.0	18.5	0.82

Tankers

Dead-weight tonnes	Displacement tonnes	LengthOA m	Lengthpp m	Beam m	Draught m	Block Coefficient
175,000	217,000	300.0	285.0	52.5	17.7	0.82
150,000	186,000	285.0	270.0	49.5	16.9	0.82
125,000	156,000	270.0	255.0	46.5	16.0	0.82
10,000	125,000	250.0	236.0	43.0	15.1	0.82
80,000	102,000	235.0	223.0	40.0	14.0	0.82
70,000	90,000	225.0	213.0	38.0	13.5	0.82
60,000	78,000	217.0	206.0	36.0	13.0	0.81

Product and Chemical Tankers

Dead-weight tonnes	Displacement tonnes	LengthOA m	Lengthpp m	Beam m	Draught m	Block Coefficient
50,000	66,000	210.0	200.0	32.2	12.6	0.81
40,000	54,000	200.0	190.0	30.0	11.8	0.80
30,000	42,000	188.0	178.0	28.0	10.8	0.78
20,000	29,000	174.0	165.0	24.5	9.8	0.73
10,000	15,000	145.0	137.0	19.0	7.8	0.74
5,000	8,000	110.0	104.0	15.0	7.0	0.73
3,000	4,900	90.0	85.0	13.0	6.0	0.74

Bulk Carriers/OBO's

Dead-weight tonnes	Displacement tonnes	LengthOA m	Lengthpp m	Beam m	Draught m	Block Coefficient
400,000	464,000	375.0	356.0	62.5	24.0	0.87
350,000	406,000	362.0	344.0	59.0	23.0	0.87
300,000	350,000	350.0	333.0	56.0	21.8	0.86
250,000	292,000	335.0	318.0	52.5	20.5	0.85
200,000	236,000	315.0	300.0	48.5	19.0	0.85
150,000	179,000	290.0	276.0	44.0	17.5	0.84
125,000	150,000	275.0	262.0	41.5	16.5	0.84
100,000	121,000	255.0	242.0	39.0	15.3	0.84
80,000	98,000	240.0	228.0	36.5	14.0	0.84
60,000	74,000	220.0	210.0	33.5	12.8	0.82
40,000	50,000	195.0	185.0	29.0	11.5	0.80
20,000	26,000	160.0	152.0	23.5	9.3	0.78
10,000	13,000	130.0	124.0	18.0	7.5	0.78

Container Ships(Post Panamax)

Dead-weight tonnes	Displacement tonnes	LengthOA m	Lengthpp m	Beam m	Draught m	Block Coefficient
70,000	100,000	280.0	266.0	41.8	13.8	0.65
65,000	92,000	274.0	260.0	41.2	13.5	0.64
60,000	84,000	268.0	255.0	39.8	13.2	0.63
55,000	76,500	261.0	248.0	38.3	12.8	0.63

Container Ships(Panamax)

Dead-weight tonnes	Displacement tonnes	LengthOA m	Lengthpp m	Beam m	Draught m	Block Coefficient
60,000	83,000	290.0	275.0	32.2	13.2	0.71
55,000	75,500	278.0	264.0	32.2	12.8	0.69
50,000	68,000	267.0	253.0	32.2	12.5	0.67
45,000	61,000	255.0	242.0	32.2	12.2	0.64
40,000	54,000	237.0	225.0	32.2	11.7	0.64
35,000	47,500	222.0	211.0	32.2	11.1	0.63
30,000	40,500	210.0	200.0	30.0	10.7	0.63
25,000	33,500	195.0	185.0	28.5	10.1	0.63
20,000	27,000	174.0	165.0	26.2	9.2	0.68
15,000	20,000	152.0	144.0	23.7	8.5	0.69
10,000	13,500	130.0	124.0	21.2	7.3	0.70

Freight Ro-Ro Ships

Dead-weight tonnes	Displacement tonnes	LengthOA m	Lengthpp m	Beam m	Draught m	Block Coefficient
50,000	87,500	287.0	273.0	32.2	12.4	0.80
45,000	81,000	275.0	261.0	32.2	12.0	0.80
40,000	72,000	260.0	247.0	32.2	11.4	0.79
35,000	63,000	245.0	233.0	32.2	10.8	0.78
30,000	54,000	231.0	219.0	32.0	10.2	0.75
25,000	45,000	216.0	205.0	31.0	9.6	0.75
20,000	36,000	197.0	187.0	28.6	9.1	0.75
15,000	27,500	177.0	168.0	26.2	8.4	0.74
10,000	18,400	153.0	145.0	23.4	7.4	0.73
5,000	9,500	121.0	115.0	19.3	6.0	0.71

Cargo Vessels

Dead-weight tonnes	Displacement tonnes	LengthOA m	Lengthpp m	Beam m	Draught m	Block Coefficient
40,000	54,500	209.0	199.0	30.0	12.5	0.73
35,000	48,000	199.0	189.0	28.9	12.0	0.73
30,000	41,000	188.0	179.0	27.7	11.3	0.73
25,000	34,500	178.0	169.0	26.4	10.7	0.72
20,000	28,000	166.0	158.0	24.8	10.0	0.71
15,000	21,500	152.0	145.0	22.6	9.2	0.71
10,000	14,500	133.0	127.0	19.8	8.0	0.72
5,000	7,500	105.0	100.0	15.8	6.4	0.74
2,500	4,000	85.0	80.0	13.0	5.0	0.77

Vehicle Carries

Dead-weight tonnes	Displacement tonnes	LengthOA m	Lengthpp m	Beam m	Draught m	Block Coefficient
30,000	48,000	210.0	193.0	32.2	11.7	0.66
25,000	42,000	205.0	189.0	32.2	10.9	0.63
20,000	35,500	198.0	182.0	32.2	10.0	0.61
15,000	28,500	190.0	175.0	32.2	9.0	0.56

Ferries

Gross tonnes	Displacement tonnes	LengthOa m	Lengthpp m	Beam m	Draught m	Block Coefficient
50,000	25,000	197.0	183.0	30.6	7.1	0.63
40,000	21,000	187.0	174.0	28.7	6.7	0.63
35,000	19,000	182.0	169.0	27.6	6.5	0.63
30,000	17,000	175.0	163.0	26.5	6.3	0.62
25,000	15,000	170.0	158.0	25.3	6.1	0.62
20,000	13,000	164.0	152.0	24.1	5.9	0.60
15,000	10,500	155.0	144.0	22.7	5.6	0.57

Cruise Liners

Gross tonnes	Displacement tonnes	LengthOa m	Lengthpp m	Beam m	Draught m	Block Coefficient
80,000	44,000	272.0	231.0	35.0	8.0	0.68
70,000	38,000	265.0	225.0	32.2	7.8	0.67
60,000	34,000	252.0	214.0	32.2	7.6	0.65
50,000	29,000	234.0	199.0	32.2	7.1	0.64
40,000	24,000	212.0	180.0	32.2	6.5	0.64
35,000	21,000	192.0	164.0	32.2	6.3	0.63

表 3-4 ⑤TECHNICAL CODES FOR PORT ENGINEERING 2000

Design Ship Dimensions of General Vessel

TableA.0.1-1

Tonnage of ship DWT (t)	Design ship dimension (m)			
	Overall length <i>L</i>	Molded breadth <i>B</i>	Molded depth <i>H</i>	Loaded draft <i>T</i>
1000 (1000~1500)	65	11	5.3	4.4
2000 (1501~2500)	75	12	6.8	5.2
3000 (2501~4500)	97	15	7.9	6.1
5000 (4501~7500)	112	17	9.2	7.0
10000 (7501~11500)	153	20	11.8	8.8
15000 (11501~16500)	162	22	13.3	9.8
20000 (16501~22000)	175	24	14.4	10.4

Design Ship Dimensions of Bulk Carriers

TableA.0.1-2

Tonnage of ship DWT (t)	Design ship dimension (m)			
	Overall length <i>L</i>	Molded breadth <i>B</i>	Molded depth <i>H</i>	Loaded draft <i>T</i>
10000 (7501~12500)	150	20	11.0	8.5
15000 (12501~17500)	157	21	12.3	9.3
20000 (17501~22500)	170	23	13.4	10.0
30000 (22501~35000)	190	26	14.6	10.8
40000 (35001~45000)	205	29	16.2	11.8
50000 (45001~65000)	230	32	17.5	12.7
70000 (65001~75000)	253	35	19.3	13.8
100000 (75001~105000)	260	39	21.4	15.2
120000 (105001~135000)	269	42	24.2	17.0
150000 (135001~175000)	300	46	25.9	18.1
200000 (175001~225000)	322	50	27.3	19.0

Design Ship Dimensions of Oil Tankers

TableA.0.1-3

Tonnage of ship DWT (t)	Design ship dimension (m)			
	Overall length <i>L</i>	Molded breadth <i>B</i>	Molded depth <i>H</i>	Loaded draft <i>T</i>
1000 (1000~1500)	68	10	5.3	4.3
2000 (1501~2500)	75	12	6.8	5.3
3000 (2501~4500)	100	14	7.5	5.7
5000 (4501~7500)	110	15	9.0	6.5
10000 (7501~12500)	150	20	11.4	9.0
20000 (12501~27500)	182	25	13.0	10.0
30000 (27501~45000)	212	29	15.4	11.4
50000 (45001~65000)	235	32	17.4	12.6
80000 (65001~85000)	250	38	19.0	13.6
100000 (85001~105000)	268	39	21.2	15.2
120000 (105001~135000)	279	42	23.1	16.9
150000 (135001~175000)	294	46	24.0	17.7
200000 (175001~225000)	326	50	25.6	19.1
225000 (215001~235000)	329	52	27.2	20.5
250000 (235001~275000)	346	54	27.6	20.8
300000 (275001~375000)	358	56	29.4	22.4

Design Ship Dimensions of Container Ships

TableA.0.1-4

Tonnage of ship DWT (t)	Design ship dimension (m)				
	Overall length <i>L</i>	Molded breadth <i>B</i>	Molded depth <i>H</i>	Loaded draft <i>T</i>	Container loaded (TEU)
4000 (1000~5000)	105	16	8.0	5.8	<200
10000 (5001~12000)	152	22	12.8	8.8	201~500
15000 (12001~17500)	197	25	15.8	9.8	501~900
25000 (17501~27500)	217	30	18.9	10.7	901~1500
30000 (27501~32500)	237	31	20.0	11.5	1501~1800
35000 (32501~37500)	260	32	21.0	12.0	1801~2100
40000 (37501~45000)	270	33	21.2	12.5	2101~3000
50000 (45001~65000)	294	35	21.8	13.3	3001~4800

Design Ship Dimensions of Roll-on/Roll-off Ship

TableA.0.1-5

Tonnage of ship DWT (t)	Design ship dimension (m)			
	Overall length <i>L</i>	Molded breadth <i>B</i>	Molded depth <i>H</i>	Loaded draft <i>T</i>
1000 (851～1500)	99	16	10.0	4.4
2000 (1501～2500)	115	17	11.0	5.3
3000 (2501～4500)	130	20	12.8	6.2
5000 (4501～7500)	147	22	14.3	7.1
10000 (7501～12500)	173	28	16.0	8.2
15000 (12501～17500)	194	30	19.4	9.5
20000 (17501～22500)	212	31	21.3	10.2
30000 (22501～35000)	235	32	21.4	11.6

Design Ship Dimensions of Vehicle Carrier

TableA.0.1-6

Tonnage of ship DWT (t)	Design ship dimension (m)				
	Overall length <i>L</i>	Molded breadth <i>B</i>	Molded depth <i>H</i>	Loaded draft <i>T</i>	Vehicle loaded (set)
1000 (500～1500)	95	15	10	4.7	< 450
2000 (1501～2500)	109	17	13	5.4	451～700
3000 (2501～4500)	124	20	14	6.5	701～1100
5000 (4501～7500)	152	25	15	7.6	1101～1900
10000 (7501～11500)	176	28	21	8.1	1901～3100
15000 (11501～16500)	194	32	24	9.0	3101～5000
20000 (16501～22500)	200	32	24	9.5	5001～6500

Design Ship Dimensions of Bulk Carrier

TableA.0.1-7

Tonnage of ship DWT (t)	Design ship dimension (m)			
	Overall length <i>L</i>	Molded breadth <i>B</i>	Molded depth <i>H</i>	Loaded draft <i>T</i>
1000 (500～1500)	66	11	4.9	4.4
2000 (1501～2500)	78	12	5.9	5.0
3000 (2501～4500)	98	15	7.6	6.2
5000 (4501～7500)	113	16	8.2	6.9
10000 (7501～12500)	133	20	10.1	7.8
15000 (12501～17500)	157	22	12	9.1
20000 (17501～22500)	165	24	13.4	9.7
30000 (22501～35000)	196	24	14.2	10.6
40000 (35501～45000)	188	31	15.7	11.3

Design Ship Dimensions of Liquid Chemical Product and Oil Tankers

TableA.0.1-8

Tonnage of ship DWT (t)	Design ship dimension (m)			
	Overall length <i>L</i>	Molded breadth <i>B</i>	Molded depth <i>H</i>	Loaded draft <i>T</i>
1000 (1000～1500)	67	10	5.0	4.3
2000 (1501～2500)	80	12	6.0	5.2
3000 (2501～4500)	98	14	7.5	6.2
5000 (4501～7500)	113	18	8.6	7.1
10000 (7501～12500)	135	20	10.9	8.4
20000 (12501～27500)	172	25	13.5	10.2
30000 (27501～45000)	178	32	15.6	11.6
50000 (45501～65000)	221	32	18.3	13.3

Design Ship Dimensions of Liquid Chemical Product and Oil Tankers

TableA.0.2-1

Tonnage of ship DWT (t)	Length of Overall (m)				Molded breadth (m)				Molded depth (m)			
	Max.	Min.	Mean	Normal	Max.	Min.	Mean	Normal	Max.	Min.	Mean	Normal
4000 (1000~5000)	182	61	93	105	20.3 (8)	10.8 (4)	14.6 (5)	16	11.6	4.0	7.2	8.0
10000 (5001~12000)	190	86	125	152	29.0 (11)	15.0 (6)	19.5 (7)	22	14.6	7.5	9.7	12.8
15000 (12001~17500)	214	137	165	197	32.3 (13)	19.2 (7)	23.7 (9)	25	30.6	10.6	13.6	15.8
25000 (17501~27500)	258	155	193	217	32.2 (13)	20.8 (8)	27.3 (11)	30	18.9	12.0	15.2	18.9
30000 (27501~32500)	262	173	215	237	32.3 (13)	23.6 (9)	30.2 (12)	31	21.6	14.6	17.3	20.0
35000 (32501~37500)	289	183	225	260	32.3 (13)	26.8 (9)	31.6 (12)	32	23.9	14.7	18.5	21.0
40000 (37501~42500)	297	203	248		32.3 (13)	30.5 (12)	32.0 (13)		24.0	16.4	19.6	
45000 (42501~47500)	292	229	255		32.3 (13)	32.0 (13)	32.2 (13)		24.3	17.4	20.0	
50000 (47501~55000)	294	243	274		39.4 (16)	32.2 (13)	33.2 (13)		24.6	18.8	21.7	
60000 (55001~65000)	297	275	290		39.0 (15)	32.0 (13)	33.3 (13)		21.7	17.4	21.3	
Tonnage of ship DWT (t)	Loaded draft (m)				Loading Capacity (TEU)				Ship statistics (vessel)			
	Max.	Min.	Mean	Normal	Max.	Min.	Mean	Normal				
4000 (1000~5000)	7.2	3.4	5.2	5.8	583	48	177	-				
10000 (5001~12000)	9.9	5.3	7.1	8.8	918	124	418	-				
15000 (12001~17500)	10.5	7.9	9.0	9.8	1174	398	774	-				
25000 (17501~27500)	11.6	7.9	10.2	10.7	2708	322	1200	-				
30000 (27501~32500)	11.8	9.7	11.1	11.5	2500	1027	1681	-				
35000 (32501~37500)	12.0	10.6	11.5	12.0	2670	1140	1928	-				
40000 (37501~42500)	12.5	10.4	11.6		3161	1700	2507	-				
45000 (42501~47500)	13.0	11.2	12.0		3800	2228	3046	-				
50000 (47501~55000)	13.2	11.6	12.6		4425	2052	3306	-				
60000 (55001~65000)	13.6	11.7	12.9		4800	3600	4143	-				

Ship's Dimensions of Typical Roll-on/Roll-off Ships

TableA.0.2-2

Ship's DWT (t)	Length of Overall (m)			Molded breadth (m)			Molded depth (m)			Loaded draft (m)			Ship statistics (vessel)
	Max.	Min.	Mean	Max.	Min.	Mean	Max.	Min.	Mean	Max.	Min.	Mean	
1000 (851~1500)	148	64	87	23.5	10.5	14.2	14.9	4.4	8.2	6.8	2.9	4.1	62
2000 (1501~2500)	156	73	95	22.0	10.5	15.4	16.3	4.0	8.5	6.0	3.4	4.6	107
3000 (2501~4500)	199	81	112	27.0	13.0	17.8	19.3	3.7	10.4	6.9	3.6	5.5	254
5000 (4501~7500)	190	99	132	32.2	15.0	19.8	17.4	6.1	12.1	7.7	4.5	6.4	225
10000 (7501~12500)	199	118	154	32.2	18.0	23.2	27.4	7.0	13.8	9.5	4.9	7.5	140
15000 (12501~17500)	241	133	178	32.3	19.4	27.8	32.4	9.0	16.4	13.3	7.4	9.0	122
20000 (17501~22500)	252	156	194	32.3	20.0	27.7	32.1	11.3	17.4	11.1	8.2	9.7	100
30000 (22501~35000)	288	175	216	32.5	26.0	31.6	31.5	12.3	19.8	11.9	7.5	10.8	65

Ship's Dimensions of Typical Bulk Cement Carrier

TableA.0.2-3

Ship's DWT (t)	Length of Overall (m)			Molded breadth (m)			Molded depth (m)			Loaded draft (m)			Ship statistics (vessel)
	Max.	Min.	Mean	Max.	Min.	Mean	Max.	Min.	Mean	Max.	Min.	Mean	
1000 (1000~1500)	73	45	62	16.2	9.0	10.6	6.0	4.1	4.7	4.9	3.4	4.1	39
2000 (1501~2500)	91	63	73	14.0	9.0	11.8	6.8	4.7	5.6	5.2	3.5	4.8	36
3000 (2501~4500)	103	75	89	17.0	12.3	14.1	8.1	5.7	6.9	6.9	4.0	5.7	52
5000 (4501~7500)	134	87	108	23.4	14.3	16.1	11.2	5.4	8.2	7.3	3.1	6.6	84
10000 (7501~12500)	149	111	124	20.0	16.5	18.4	11.0	8.3	9.6	8.3	6.7	7.4	34R

表 3-5 ⑥OBRAS MARIIMAS TECNOLOGIA

Petroleros para crudo

Tonelaje de Peso Muerto (TPM) t	Desplaza- miento(△) t	Eslora Total(L) m	Eslora entre perpendiculares (Lpp) m	Manga (B) m	Puntal (T) m	Calado (D) m	Coefficiente de Bloque
500,000	590,000	415.0	392.0	73.0	30.5	24.0	0.86
400,000	475,000	380.0	358.0	68.0	29.2	23.0	0.85
350,000	420,000	365.0	345.0	65.5	28.0	22.0	0.85
300,000	365,000	350.0	330.0	63.0	27.0	21.0	0.84
275,000	335,000	340.0	321.0	31.0	26.3	20.5	0.84
250,000	305,000	330.0	312.0	59.0	25.5	19.9	0.83
225,000	277,000	320.0	303.0	57.0	24.8	19.3	0.83
200,000	246,000	310.0	294.0	55.0	24.0	18.5	0.82
175,000	217,000	300.0	285.0	52.5	23.0	17.7	0.82
150,000	186,000	285.0	270.0	49.5	22.0	16.9	0.82
125,000	156,000	270.0	255.0	46.5	21.0	16.0	0.82
100,000	125,000	250.0	236.0	43.0	19.8	15.1	0.82
80,000	102,000	235.0	223.0	40.0	18.7	14.0	0.82
70,000	90,000	225.0	213.0	38.0	18.2	13.5	0.82
60,000	78,000	217.0	206.0	36.0	17.0	13.0	0.81

Transportadores de productos petroliferos y quimicos

Tonelaje de Peso Muerto (TPM) t	Desplaza- miento(△) t	Eslora Total(L) m	Eslora entre perpendiculares (Lpp) m	Manga (B) m	Puntal (T) m	Calado (D) m	Coefficiente de Bloque
50,000	66,000	210.0	200.0	32.2	16.4	12.6	0.81
40,000	54,000	200.0	190.0	30.0	15.4	11.8	0.80
30,000	42,000	188.0	178.0	28.0	14.2	10.8	0.78
20,000	29,000	174.0	165.0	24.5	12.6	9.8	0.73
10,000	15,000	145.0	137.0	19.0	10.0	7.8	0.74
5,000	8,000	110.0	104.0	15.0	8.6	7.0	0.73
3,000	4,900	90.0	85.0	13.0	7.2	6.0	0.74

Graneleros y Polivalentes

Tonelaje de Peso Muerto (TPM) t	Desplaza- miento(△) t	Eslora Total(L) m	Eslora entre perpendiculares (Lpp) m	Manga (B) m	Puntal (T) m	Calado (D) m	Coefficiente de Bloque
400,000	464,000	375.0	356.0	62.5	30.6	24.0	0.87
350,000	406,000	362.0	344.0	59.0	29.3	23.0	0.87
300,000	350,000	350.0	333.0	56.0	28.1	21.8	0.86
250,000	292,000	335.0	318.0	52.5	26.5	20.5	0.85
200,000	236,000	315.0	300.0	48.5	25.0	19.0	0.85
150,000	179,000	290.0	276.0	44.0	23.3	17.5	0.84
125,000	150,000	275.0	262.0	41.5	22.1	16.5	0.84
100,000	121,000	255.0	242.0	39.0	20.8	15.3	0.84
80,000	98,000	240.0	228.0	36.5	19.4	14.0	0.84
60,000	74,000	220.0	210.0	33.5	18.2	12.8	0.82
40,000	50,000	195.0	185.0	29.0	16.3	11.5	0.80
20,000	26,000	160.0	152.0	23.5	12.6	9.3	0.78
10,000	13,000	130.0	124.0	18.0	10.0	7.5	0.78

Metaneros

Tonelaje de Peso Muerto (TPM) t	Desplaza- miento(△) t	Eslora Total(L) m	Eslora entre perpendiculares (Lpp) m	Manga (B) m	Puntal (T) m	Calado (D) m	Coefficiente de Bloque
60,000	88,000	290.0	275.0	44.5	26.1	11.3	0.64
40,000	59,000	252.0	237.0	38.2	22.3	10.5	0.62
20,000	31,000	209.0	199.0	30.0	17.8	9.7	0.54

Transportadores de Gases Licuados

Tonelaje de Peso Muerto (TPM) t	Desplaza- miento(△) t	Eslora Total(L) m	Eslora entre perpendiculares (Lpp) m	Manga (B) m	Puntal (T) m	Calado (D) m	Coefficiente de Bloque
60,000	95,000	265.0	245.0	42.2	23.7	13.5	0.68
50,000	80,000	248.0	238.0	39.0	23.0	12.9	0.67
40,000	65,000	240.0	230.0	35.2	20.8	12.3	0.65
30,000	49,000	226.0	216.0	32.4	19.9	11.2	0.62
20,000	33,000	207.0	197.0	26.8	18.4	10.6	0.59
10,000	17,000	160.0	152.0	21.1	15.2	9.3	0.57
5,000	8,800	134.0	126.0	16.0	12.5	8.1	0.54
3,000	5,500	116.0	110.0	13.3	10.1	7.0	0.54

Portacontenedores(Post Panamax)

Tonelaje de Peso Muerto (TPM) t	Desplaza- miento(△) t	Eslora Total(L) m	Eslora entre perpendiculares (Lpp) m	Manga (B) m	Puntal (T) m	Calado (D) m	Coefficiente de Bloque
70,000	100,000	280.0	266.0	41.8	23.6	13.8	0.65
65,000	92,000	274.0	260.0	41.2	23.2	13.5	0.64
60,000	84,000	268.0	255.0	39.8	22.8	13.2	0.63
55,000	76,500	261.0	248.0	38.3	22.4	12.8	0.63

Portacontenedores

Tonelaje de Peso Muerto (TPM) t	Desplaza- miento(△) t	Eslora Total(L) m	Eslora entre perpendiculares (Lpp) m	Manga (B) m	Puntal (T) m	Calado (D) m	Coefficiente de Bloque
60,000	83,000	290.0	275.0	32.2	22.8	13.2	0.71
55,000	75,500	278.0	264.0	32.2	22.4	12.8	0.69
50,000	68,000	267.0	253.0	32.2	22.1	12.5	0.67
45,000	61,000	255.0	242.0	32.2	21.4	12.2	0.64
40,000	54,000	237.0	225.0	32.2	20.4	11.7	0.64
35,000	47,500	222.0	211.0	32.2	19.3	11.1	0.63
30,000	40,500	210.0	200.0	30.0	18.5	10.7	0.63
25,000	33,500	195.0	185.0	28.5	17.5	10.1	0.63
20,000	27,000	174.0	165.0	26.2	16.2	9.2	0.68
15,000	20,000	152.0	144.0	23.7	15.0	8.5	0.69
10,000	13,500	130.0	124.0	21.2	13.3	7.3	0.70

Ro-Ro

Tonelaje de Peso Muerto (TPM) t	Desplaza- miento(△) t	Eslora Total(L) m	Eslora entre perpendiculares (Lpp) m	Manga (B) m	Puntal (T) m	Calado (D) m	Coefficiente de Bloque
50,000	87,500	287.0	273.0	32.2	28.5	12.4	0.80
45,000	81,500	275.0	261.0	32.2	27.6	12.0	0.80
40,000	72,000	260.0	247.0	32.2	26.2	11.4	0.79
35,000	63,000	245.0	233.0	32.2	24.8	10.8	0.78
30,000	54,000	231.0	219.0	32.0	23.5	10.2	0.75
25,000	45,000	216.0	205.0	31.0	22.0	9.6	0.75
20,000	36,000	197.0	187.0	28.6	21.0	9.1	0.75
15,000	27,500	177.0	168.0	26.2	19.2	8.4	0.74
10,000	18,400	153.0	145.0	23.4	17.0	7.4	0.73
5,000	9,500	121.0	115.0	19.3	13.8	6.0	0.71

Mercantes de Carga Genera

Tonelaje de Peso Muerto (TPM) t	Desplaza- miento(△) t	Eslora Total(L) m	Eslora entre perpendiculares (Lpp) m	Manga (B) m	Puntal (T) m	Calado (D) m	Coefficiente de Bloque
40,000	54,500	209.0	199.0	30.0	18.0	12.5	0.73
35,000	48,000	199.0	189.0	28.9	17.0	12.0	0.73
30,000	41,000	188.0	179.0	27.7	16.0	11.3	0.73
25,000	34,500	178.0	169.0	26.4	15.4	10.7	0.72
20,000	28,000	166.0	158.0	24.8	13.8	10.0	0.71
15,000	21,500	152.0	145.0	22.6	12.8	9.2	0.71
10,000	14,500	133.0	127.0	19.8	11.2	8.0	0.72
5,000	7,500	105.0	100.0	15.8	8.5	5.4	0.74
2,500	4,000	85.0	80.0	13.0	6.8	5.0	0.77

Transportadores de coches

Tonelaje de Peso Muerto (TPM) t	Desplaza- miento(△) t	Eslora Total(L) m	Eslora entre perpendiculares (Lpp) m	Manga (B) m	Puntal (T) m	Calado (D) m	Coefficiente de Bloque
30,000	48,000	210.0	193.0	32.2	31.2	11.7	0.66
25,000	42,000	205.0	189.0	32.2	29.4	10.9	0.63
20,000	35,500	198.0	182.0	32.2	27.5	10.0	0.61
15,000	28,500	190.0	175.0	32.2	25.5	9.0	0.56

Buques de Guerra

Tonelaje de Peso Muerto (TPM) t	Desplaza- miento(△) t	Eslora Total(L) m	Eslora entre perpendiculares (Lpp) m	Manga (B) m	Puntal (T) m	Calado (D) m	Coefficiente de Bloque
16000(1)	20,000	172.0	163.0	23.0	-	8.2	0.65
15000(2)	19,000	195.0	185.0	24.0	-	9.0	0.48
5000(3)	5,700	117.0	115.0	16.8	-	3.7	0.80
4000(4)	7,000	134.0	127.0	14.3	-	7.9	0.49
3500(5)	4,600	120.0	115.0	12.5	-	5.5	0.58
1500(6)	2,100	90.0	85.0	9.3	-	5.2	0.51
1500(7)	1,800	68.0	67.0	6.8	-	5.4	0.73
1400(8)	1,800	89.0	85.0	10.5	-	3.5	0.58
750(9)	1,000	52.0	49.0	10.4	-	4.2	0.47
400(10)	500	58.0	55.1	7.6	-	2.6	0.46

Transbordadores Ferries(convencionales)

Tonelaje de Peso Muerto (TPM) t	Desplaza- miento(△) t	Eslora Total(L) m	Eslora entre perpendiculares (Lpp) m	Manga (B) m	Puntal (T) m	Calado (D) m	Coefficiente de Bloque
50,000	25,000	197.0	183.0	30.6	16.5	7.1	0.63
40,000	21,000	187.0	174.0	28.7	15.7	6.7	0.63
35,000	19,000	182.0	169.0	27.6	15.3	6.5	0.63
30,000	17,000	175.0	163.0	26.5	14.9	6.3	0.62
25,000	15,000	170.0	158.0	25.3	14.5	6.1	0.62
20,000	13,000	164.0	152.0	24.1	14.1	5.9	0.60
15,000	10,500	155.0	144.0	22.7	13.6	5.6	0.57

TABLA 3.1. (Continuacion)

Transbordadores Rápidos, Fast Ferries(valores provisionales)

Tonelaje de Peso Muerto (TPM) t	Desplaza- miento(Δ) t	Eslora Total(L) m	Eslora entre perpendiculares (Lpp) m	Manga (B) m	Puntal (T) m	Calado (D) m	Coefficiente de Bloque
Catamaran							
4,000	640	83.0	73.0	23.2(1)	4.0	2.0(3)	0.43(4)
5,000	800	88.0	78.0	24.7(1)	4.2	2.1(3)	0.44(4)
6,000	960	95.0	84.0	26.6(1)	4.4	2.2(3)	0.44(4)
Monocasco							
8,000	1,280	102.0	87.5	15.4(2)	5.0	2.5(3)	0.45
10,000	1,600	112.0	102.0	16.9(2)	5.2	2.5(3)	0.45
15,000	2,400	128.0	120.0	19.2(2)	5.4	2.7(3)	0.47
20,000	3,200	140.0	133.0	21.0(2)	5.8	2.9(3)	0.49

Cruceros de pasaje

Tonelaje de Peso Muerto (TPM) t	Desplaza- miento(Δ) t	Eslora Total(L) m	Eslora entre perpendiculares (Lpp) m	Manga (B) m	Puntal (T) m	Calado (D) m	Coefficiente de Bloque
80,000	44,000	272.0	231.0	35.0	20.0	8.0	0.68
70,000	38,000	265.0	225.0	32.2	19.3	7.8	0.67
60,000	34,000	252.0	214.0	32.2	18.8	7.6	0.65
50,000	29,000	234.0	199.0	32.2	18.0	7.1	0.64
40,000	24,000	212.0	180.0	32.2	17.3	6.5	0.64
35,000	21,000	192.0	164.0	32.2	17.0	6.3	0.63

Pesqueros

Tonelaje de Peso Muerto (TPM) t	Desplaza- miento(Δ) t	Eslora Total(L) m	Eslora entre perpendiculares (Lpp) m	Manga (B) m	Puntal (T) m	Calado (D) m	Coefficiente de Bloque
3,000	4,200	90.0	85.0	14.0	6.8	5.9	0.60
2,500	3,500	85.0	81.0	13.0	6.4	5.6	0.59
2,000	2,700	80.0	76.0	12.0	6.0	5.3	0.56
1,500	2,200	76.0	72.0	11.3	5.8	5.1	0.53
1,200	1,900	72.0	68.0	11.0	5.7	5.0	0.50
1,000	1,600	70.0	66.0	10.5	5.4	4.8	0.48
700	1,250	65.0	62.0	10.0	5.1	4.5	0.45
500	800	55.0	53.0	8.6	4.5	4.0	0.44
250	400	40.0	38.0	7.0	4.0	3.5	0.43

Embarcaciones deportivas(a motor)

Tonelaje de Peso Muerto (TPM) t	Desplaza- miento(Δ) t	Eslora Total(L) m	Eslora entre perpendiculares (Lpp) m	Manga (B) m	Puntal (T) m	Calado (D) m	Coefficiente de Bloque
-	50.0	24.0	-	5.5	-	3.3	-
-	35.0	21.0	-	4.0	-	3.0	-
-	27.0	18.0	-	4.4	-	2.7	-
-	16.5	15.0	-	4.0	-	2.3	-
-	6.5	12.0	-	3.4	-	1.8	-
-	4.5	9.0	-	2.7	-	1.5	-
-	1.3	6.0	-	2.1	-	1.0	-

Embarcaciones deportivas(a vela)

Tonelaje de Peso Muerto (TPM) t	Desplaza- miento(Δ) t	Eslora Total(L) m	Eslora entre perpendiculares (Lpp) m	Manga (B) m	Puntal (T) m	Calado (D) m	Coefficiente de Bloque
-	60.0	24.0	-	4.6	-	3.6	-
-	40.0	21.0	-	4.3	-	3.0	-
-	22.0	18.0	-	4.0	-	2.7	-
-	13.0	15.0	-	3.7	-	2.4	-
-	10.0	12.0	-	3.5	-	2.1	-
-	3.5	9.0	-	3.3	-	1.8	-
-	1.5	6.0	-	2.4	-	1.5	-

表 3-6 ⑦Guidelines for the Design of Fenders Systems:2002(Marcom Report of WG33 2002) ①

Appendix C. Table C-1								Confidence Limit : 50%			
Type	Deadweight tonnage	Displa- cement	Length Overall	Length P.P.	Breadth	Depth	Maximum Draft	Wind Lateral Area(m ²)		Wind Front Area(m ²)	
	(t)	(t)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	Full Load Condition	Ballast Condition	Full Load Condition	Ballast Condition
General Cargo Ship	1,000	1,580	63	58	10.3	5.2	3.6	227	292	59	88
	2,000	3,040	78	72	12.4	6.4	4.5	348	463	94	134
	3,000	4,460	88	82	13.9	7.2	5.1	447	605	123	172
	5,000	7,210	104	96	16.0	8.4	6.1	612	849	173	236
	7,000	9,900	115	107	17.6	9.3	6.8	754	1,060	216	290
	10,000	13,900	128	120	19.5	10.3	7.6	940	1,340	274	361
	15,000	20,300	146	136	21.8	11.7	8.7	1,210	1,760	359	463
	20,000	26,600	159	149	23.6	12.7	9.6	1,440	2,130	435	552
	30,000	39,000	181	170	26.4	14.4	10.9	1,850	2,780	569	709
	40,000	51,100	197	186	28.6	15.7	12.0	2,210	3,370	690	846
Bulk Carrier	5,000	6,740	106	98	15.0	8.4	6.1	615	850	205	231
	7,000	9,270	116	108	16.6	9.3	6.7	710	1,010	232	271
	10,000	13,000	129	120	18.5	10.4	7.5	830	1,230	264	320
	15,000	19,100	145	135	21.0	11.7	8.4	980	1,520	307	387
	20,000	25,000	157	148	23.0	12.8	9.2	1,110	1,770	341	443
	30,000	36,700	176	167	26.1	14.4	10.3	1,320	2,190	397	536
	50,000	59,600	204	194	32.3	16.8	12.0	1,640	2,870	479	682
	70,000	81,900	224	215	32.3	18.6	13.3	1,890	3,440	542	798
	100,000	115,000	248	239	37.9	20.7	14.8	2,200	4,150	619	940
	150,000	168,000	279	270	43.0	23.3	16.7	2,610	5,140	719	1,140
	200,000	221,000	303	294	47.0	25.4	18.2	2,950	5,990	800	1,310
	250,000	273,000	322	314	50.4	27.2	19.4	3,240	6,740	868	1,450
Container Ship	7,000	10,200	116	108	19.6	9.3	6.9	1,320	1,360	300	396
	10,000	14,300	134	125	21.6	10.7	7.7	1,690	1,700	373	477
	15,000	21,100	157	147	24.1	12.6	8.7	2,250	2,190	478	591
	20,000	27,800	176	165	26.1	14.1	9.5	2,750	2,620	569	687
	25,000	34,300	192	180	27.7	15.4	10.2	3,220	3,010	652	770
	30,000	40,800	206	194	29.1	16.5	10.7	3,660	3,370	729	850
	40,000	53,700	231	218	32.3	18.5	11.7	4,480	4,040	870	990
	50,000	66,500	252	238	32.3	20.2	12.5	5,230	4,640	990	1,110
Oil Tanker	60,000	79,100	271	256	35.2	21.7	13.2	5,950	5,200	1,110	1,220
	1,000	1,450	59	54	9.7	4.3	3.8	170	266	78	80
	2,000	2,810	73	68	12.1	5.4	4.7	251	401	108	117
	3,000	4,140	83	77	13.7	6.3	5.3	315	509	131	146
	5,000	6,740	97	91	16.0	7.5	6.1	419	689	167	194
	7,000	9,300	108	102	17.8	8.4	6.7	505	841	196	233
	10,000	13,100	121	114	19.9	9.5	7.5	617	1,040	232	284
	15,000	19,200	138	130	22.5	11.0	8.4	770	1,320	281	355
	20,000	25,300	151	143	24.6	12.2	9.1	910	1,560	322	416
	30,000	37,300	171	163	27.9	14.0	10.3	1,140	1,990	390	520
	50,000	60,800	201	192	32.3	16.8	11.9	1,510	2,690	497	689
	70,000	83,900	224	214	36.3	18.9	13.2	1,830	3,280	583	829
	100,000	118,000	250	240	40.6	21.4	14.6	2,230	4,050	690	1,010
	150,000	174,000	284	273	46.0	24.7	16.4	2,800	5,150	840	1,260
	200,000	229,000	311	300	50.3	27.3	17.9	3,290	6,110	960	1,480
	300,000	337,000	354	342	57.0	31.5	20.1	4,120	7,770	1,160	1,850
Ro-Ro Ship	1,000	1,970	66	60	13.2	5.2	3.2	700	810	216	217
	2,000	3,730	85	78	15.6	7.0	4.1	970	1,110	292	301
	3,000	5,430	99	90	17.2	8.4	4.8	1,170	1,340	348	364
	5,000	8,710	119	109	19.5	10.5	5.8	1,480	1,690	435	464
	7,000	11,900	135	123	21.2	12.1	6.6	1,730	1,970	503	544
	10,000	16,500	153	141	23.1	14.2	7.5	2,040	2,320	587	643
	15,000	24,000	178	163	25.6	16.9	8.7	2,460	2,790	701	779
	20,000	31,300	198	182	27.4	19.2	9.7	2,810	3,180	794	890
	30,000	45,600	229	211	30.3	23.0	11.3	3,400	3,820	950	1,080

Type	Deadweight tonnage	Displacement	Length Overall	Length P.P.	Breadth	Depth	Maximum Draft	Wind Lateral Area(m ²)		Wind Front Area(m ²)	
								Full Load Condition	Ballast Condition	Full Load Condition	Ballast Condition
Passenger Ship	1,000	850	60	54	11.4	4.1	1.9	426	452	167	175
	2,000	1,580	76	68	13.6	5.3	2.5	683	717	225	234
	3,000	2,270	87	78	15.1	6.2	3.0	900	940	267	277
	5,000	3,580	104	92	17.1	7.5	3.6	1,270	1,320	332	344
	7,000	4,830	117	103	18.6	8.6	4.1	1,600	1,650	383	396
	10,000	6,640	133	116	20.4	9.8	4.8	2,040	2,090	446	459
	15,000	9,530	153	132	22.5	11.5	5.6	2,690	2,740	530	545
	20,000	12,300	169	146	24.2	12.8	7.6	3,270	3,320	599	614
	30,000	17,700	194	166	26.8	14.9	7.6	4,310	4,350	712	728
	50,000	27,900	231	197	30.5	18.2	7.6	6,090	6,120	880	900
	70,000	37,600	260	220	33.1	20.7	7.6	7,660	7,660	1,020	1,040
Ferry	1,000	810	59	54	12.7	4.6	2.7	387	404	141	145
	2,000	1,600	76	69	15.1	5.8	3.3	617	646	196	203
	3,000	2,390	88	80	16.7	6.5	3.7	811	851	237	247
	5,000	3,940	106	97	19.0	7.6	4.3	1,150	1,200	302	316
	7,000	5,480	119	110	20.6	8.5	4.8	1,440	1,510	354	372
	10,000	7,770	135	125	22.6	9.5	5.3	1,830	1,930	419	442
	15,000	11,600	157	145	25.0	10.7	6.0	2,400	2,540	508	537
	20,000	15,300	174	162	26.8	11.7	6.5	2,920	3,090	582	618
	30,000	22,800	201	188	29.7	13.3	7.4	3,830	4,070	705	752
	40,000	30,300	223	209	31.9	14.5	8.0	4,660	4,940	810	860
Gas Carrier	1,000	2,210	68	63	11.1	5.3	4.3	350	436	121	139
	2,000	4,080	84	78	13.7	6.8	5.2	535	662	177	203
	3,000	5,830	95	89	15.4	7.8	5.8	686	846	222	254
	5,000	9,100	112	104	17.9	9.4	6.7	940	1,150	295	335
	7,000	12,300	124	116	19.8	10.6	7.4	1,150	1,410	355	403
	10,000	16,900	138	130	22.0	12.0	8.2	1,430	1,750	432	490
	15,000	24,100	157	147	24.8	13.9	9.3	1,840	2,240	541	612
	20,000	31,100	171	161	27.1	15.4	10.0	2,190	2,660	634	716
	30,000	44,400	194	183	30.5	17.8	11.7	2,810	3,400	794	894
	50,000	69,700	227	216	35.5	21.3	11.7	3,850	4,630	1,050	1,180
	70,000	94,000	252	240	39.3	24.0	11.7	4,730	5,670	1,270	1,420
	100,000	128,000	282	268	43.7	27.3	11.7	5,880	7,030	1,550	1,730

表 3-7 ⑦Guidelines for the Design of Fenders Systems:2002(Marcom Report of WG33 2002) ②

Appendix C. Table C-1								Confidence Limit : 75%			
Type	Deadweight tonnage	Displa- cement	Length Overall	Length P.P.	Breadth	Depth	Maximum Draft	Wind Lateral Area(m ²)		Wind Front Area(m ²)	
								Full Load Condition	Ballast Condition	Full Load Condition	Ballast Condition
General Cargo Ship	1,000	1,690	67	62	10.8	5.8	3.9	278	342	63	93
	2,000	3,250	83	77	13.1	7.2	4.9	426	541	101	142
	3,000	4,750	95	88	14.7	8.1	5.6	547	408	132	182
	5,000	7,690	111	104	16.9	9.4	6.6	750	993	185	249
	7,000	10,600	123	115	18.6	10.4	7.4	922	1,240	232	307
	10,000	14,800	137	129	20.5	11.6	8.3	1,150	1,570	294	382
	15,000	21,600	156	147	23.0	13.1	9.5	1,480	2,060	385	490
	20,000	28,400	170	161	24.9	14.3	10.4	1,760	2,490	466	585
	30,000	41,600	193	183	27.8	16.2	11.9	2,260	3,250	611	750
	40,000	54,500	211	200	30.2	17.6	13.0	2,700	3,940	740	895
Bulk Carrier	5,000	6,920	109	101	15.5	8.6	6.2	689	910	221	245
	7,000	9,520	120	111	17.2	9.5	6.9	795	1,090	250	287
	10,000	13,300	132	124	19.2	10.6	7.7	930	1,320	286	340
	15,000	19,600	149	140	21.8	11.9	8.6	1,100	1,630	332	411
	20,000	25,700	161	152	23.8	13.0	9.4	1,240	1,900	369	470
	30,000	37,700	181	172	27.0	14.7	10.6	1,480	2,360	428	569
	50,000	61,100	209	200	32.3	17.1	12.4	1,830	3,090	518	723
	70,000	84,000	231	221	32.3	18.9	13.7	2,110	3,690	586	846
	100,000	118,000	255	246	39.2	21.1	15.2	2,460	4,460	669	1,000
	150,000	173,000	287	278	44.5	23.8	17.1	2,920	5,520	777	1,210
	200,000	227,000	311	303	48.7	25.9	18.6	3,300	6,430	864	1,380
	250,000	280,000	332	324	52.2	27.7	19.9	3,630	7,240	938	1,540
Container Ship	7,000	10,700	123	115	20.3	9.8	7.2	1,460	1,590	330	444
	10,000	15,100	141	132	22.4	11.3	8.0	1,880	1,990	410	535
	15,000	22,200	166	156	25.0	13.3	9.0	2,490	2,560	524	663
	20,000	29,200	186	175	27.1	14.9	9.9	3,050	3,070	625	771
	25,000	36,100	203	191	28.8	16.3	10.6	3,570	3,520	716	870
	30,000	43,000	218	205	30.2	17.5	11.1	4,060	3,950	800	950
	40,000	56,500	244	231	32.3	19.6	12.2	4,970	4,730	950	1,110
	50,000	69,900	266	252	32.3	21.4	13.0	5,810	5,430	1,090	1,250
	60,000	83,200	286	271	36.5	23.0	13.8	6,610	6,090	1,220	1,370
Oil Tanker	1,000	1,580	61	58	10.2	4.5	4.0	190	280	86	85
	2,000	3,070	76	72	12.6	5.7	4.9	280	422	119	125
	3,000	4,520	87	82	14.3	6.6	5.5	351	536	144	156
	5,000	7,360	102	97	16.8	7.9	6.4	467	726	184	207
	7,000	10,200	114	108	18.6	8.9	7.1	564	885	216	249
	10,000	14,300	127	121	20.8	10.0	7.9	688	1,090	255	303
	15,000	21,000	144	138	23.6	11.6	8.9	860	1,390	309	378
	20,000	27,700	158	151	25.8	12.8	9.6	1,010	1,650	355	443
	30,000	40,800	180	173	29.2	14.8	10.9	1,270	2,090	430	554
	50,000	66,400	211	204	32.3	17.6	12.6	1,690	2,830	548	734
	70,000	91,600	235	227	38.0	19.9	13.9	2,040	3,460	642	884
	100,000	129,000	263	254	42.5	22.5	15.4	2,490	4,270	761	1,080
	150,000	190,000	298	290	48.1	25.9	17.4	3,120	5,430	920	1,340
	200,000	250,000	327	318	52.6	28.7	18.9	3,670	6,430	1,060	1,570
	300,000	368,000	371	363	59.7	33.1	21.2	4,600	8,180	1,280	1,970
Ro-Ro Ship	1,000	2,190	73	66	14.0	6.2	3.5	880	970	232	232
	2,000	4,150	94	86	16.6	8.4	4.5	120	1,320	314	323
	3,000	6,030	109	99	18.3	10.0	5.3	1,460	1,590	374	391
	5,000	9,670	131	120	20.7	12.5	6.4	1,850	2,010	467	497
	7,000	13,200	148	136	22.5	14.5	7.2	2,170	2,350	541	583
	10,000	18,300	169	155	24.6	17.0	8.2	2,560	2,760	632	690
	15,000	26,700	196	180	27.2	20.3	9.6	3,090	3,320	754	836
	20,000	34,800	218	201	29.1	23.1	10.7	3,530	3,780	854	960
	30,000	50,600	252	233	32.2	27.6	12.4	4,260	4,550	1,020	1,160

Type	Deadweight tonnage	Displa- cement	Length Overall	Length P.P.	Breadth	Depth	Maximum Draft	Wind Lateral Area(m ²)		Wind Front Area(m ²)	
								Full Load Condition	Ballast Condition	Full Load Condition	Ballast Condition
Passenger Ship	1,000	1,030	64	60	12.1	4.9	2.6	464	486	187	197
	2,000	1,910	81	75	14.4	6.3	3.4	744	770	251	263
	3,000	2,740	93	86	16.0	7.4	4.0	980	1,010	298	311
	5,000	4,320	112	102	18.2	9.0	4.8	1,390	1,420	371	386
	7,000	5,830	125	114	19.8	10.2	5.5	1,740	1,780	428	444
	10,000	8,010	142	128	21.6	11.7	6.4	2,220	2,250	498	516
	15,000	11,500	163	146	23.9	13.7	7.5	2,930	2,950	592	611
	20,000	14,900	180	160	25.7	15.3	8.0	3,560	3,570	669	690
	30,000	21,300	207	183	28.4	17.8	8.0	4,690	4,680	795	818
	50,000	33,600	248	217	32.3	21.7	8.0	6,640	6,580	990	1,010
	70,000	45,300	278	243	35.2	24.6	8.0	8,350	8,230	1,140	1,170
Ferry	1,000	1,230	67	61	14.3	5.5	3.4	411	428	154	158
	2,000	2,430	86	78	17.0	6.8	4.2	656	685	214	221
	3,000	3,620	99	91	18.8	7.7	4.8	862	903	259	269
	5,000	5,970	119	110	21.4	9.0	5.5	1,220	1,280	330	344
	7,000	8,310	134	124	23.2	10.0	6.1	1,530	1,600	387	405
	10,000	11,800	153	142	25.4	11.1	6.8	1,940	2,040	458	482
	15,000	17,500	177	164	28.1	12.6	7.6	2,550	2,690	555	586
	20,000	23,300	196	183	30.2	13.8	8.3	3,100	3,270	636	673
	30,000	34,600	227	212	33.4	15.6	9.4	4,070	4,310	771	819
	40,000	45,900	252	236	35.9	17.1	10.2	4,950	5,240	880	940
Gas Carrier	1,000	2,480	71	66	11.7	5.7	4.6	390	465	133	150
	2,000	4,560	88	82	14.3	7.2	5.7	597	707	195	219
	3,000	6,530	100	93	16.1	8.4	6.4	465	903	244	273
	5,000	10,200	117	109	18.8	10.0	7.4	1,050	1,230	323	361
	7,000	13,800	129	121	20.8	11.3	8.1	1,290	1,510	389	434
	10,000	18,900	144	136	23.1	12.9	9.0	1,600	1,870	474	527
	15,000	27,000	164	154	26.0	14.9	10.1	2,050	2,390	593	658
	20,000	34,800	179	169	28.4	16.5	11.0	2,450	2,840	696	770
	30,000	49,700	203	192	32.0	19.0	12.3	3,140	3,630	870	961
	50,000	78,000	237	226	37.2	22.8	12.3	4,290	4,940	1,150	1,270
	70,000	105,000	263	251	41.2	25.7	12.3	5,270	6,050	1,390	1,530
	100,000	144,000	294	281	45.8	29.2	12.3	6,560	7,510	1,690	1,860

表 3-8 ⑦Guidelines for the Design of Fenders Systems:2002(Marcom Report of WG33 2002) ③

Appendix C. Table C-2 VESSEL DISPLACEMENTS. Confidence Limits: 50%,75%,95%									
Type	Deadweight tonnage (t)	Displacement (t)			Type	Deadweight tonnage (t)	Displacement (t)		
		50%	75%	95%			50%	75%	95%
General Cargo Ship	1,000	1,850	1690	1850	Ro-Ro Ship	1,000	1,970	2,170	2,540
	2,000	3,040	3250	3560		2,000	3,730	4,150	4,820
	3,000	4,460	4750	5210		3,000	5,430	6,030	7,010
	5,000	7,210	7690	8440		5,000	8,710	9,670	11,200
	7,000	9,900	10600	11600		7,000	11,900	13,200	15,300
	10,000	13,900	14800	16200		10,000	16,500	18,300	21,300
	15,000	20,300	21600	23700		15,000	24,000	2,700	31,000
	20,000	26,600	28400	31000		20,000	31,300	34,800	41,400
	30,000	39,000	41600	45600		30,000	45,600	50,600	58,800
	40,000	51,100	54500	59800					
Bulk Carrier	5,000	6,740	6,920	7190	Passenger Ship	1,000	850	1,030	1350
	7,000	9,270	9,520	9880		2,000	1,580	1,910	2,500
	10,000	13,000	13,300	13800		3,000	2,270	2,740	3,590
	15,000	19,100	19,600	20300		5,000	3,580	4,320	5,650
	20,000	25,000	25,700	26700		7,000	4,830	5,830	7,630
	30,000	36,700	37,700	39100		10,000	6,640	8,010	10,500
	50,000	59,600	61,100	63500		15,000	9,530	11,500	15,000
	70,000	81,900	84,000	87200		20,000	12,300	14,900	19,400
	100,000	115,000	118,000	122000		30,000	17,700	21,300	27,900
	150,000	168,000	173,000	179000		50,000	27,900	33,600	44,000
Container Ship	200,000	221,000	227,000	236000	Ferry	1,000	810	1,230	2,240
	250,000	273,000	280,000	291000		2,000	1,600	2,430	4,430
	7,000	10200	10,700	11500		3,000	2,390	3,620	6,590
	10,000	14300	15,100	16200		5,000	3,940	5,970	10,900
	15,000	21100	22,200	23900		7,000	5,480	8,310	15,100
	20,000	27800	29,200	31400		10,000	7,770	11,800	21,500
	25,000	34300	36,100	38800		15,000	11,600	17,500	31,900
	30,000	40800	43,000	46200		20,000	15,300	23,300	42,300
	40,000	53700	56,500	60800		30,000	22,800	34,600	63,000
	50,000	66500	69,900	75200		40,000	30,300	45,900	83,500
Oil Tanker	60,000	79100	83,200	89400	Gas Carrier	1,000	2,210	2,480	2,910
	1,000	1,450	1,580	1,800		2,000	4,080	4,560	5,370
	2,000	2,810	3,070	3,480		3,000	5,830	6,530	7,680
	3,000	4,140	4,520	5,130		5,000	9,100	10,200	12,000
	5,000	6,740	7,360	8,360		7,000	12,300	13,800	16,200
	7,000	9,300	10,200	11,500		10,000	16,900	18,900	22,200
	10,000	13,100	14,300	16,200		15,000	24,100	27,000	31,700
	15,000	19,200	21,000	23,900		20,000	31,100	34,800	40,900
	20,000	25,300	27,700	31,400		30,000	44,400	49,700	58,500
	30,000	37,300	40,800	46,300		50,000	69,700	78,000	91,800
	50,000	60,800	66,400	75,500		70,000	94,000	105,000	124,000
	70,000	83,900	91,600	104,000		100,000	128,000	144,000	169,000
	100,000	118,000	129,000	146,000					
	150,000	174,000	190,000	216,000					
	200,000	229,000	250,000	284,000					
	300,000	337,000	368,000	418,000					

表 3-9 日本の技術基準と海外基準等との比較

10,000DWT級 貨物船

	DWT	Loa		B		d	
① HANDBOOK OF PORT AND HARBOR ENGINEER	10,000	142	104	19.0	95	8.3	101
② Recommendations of the Committee for Waterfront Structures Harbours and Waterways EAU 1996	11,000	150	109	20.0	101	9.0	110
③ Approach Channels A Guide for Design	10,000	133	97	19.8	99	8.0	98
④ 港湾の施設の技術上の基準 1999	10,000	137	100	19.9	100	8.2	100
⑤ SECTOR STANDARDS OF THE PEOPLE'S REPUBLIC OF CHINA	10,000	153	112	20.0	101	8.8	107
⑥ OBRAS MARIMAS TECNOLOGIA 2000	10,000	133	97	19.8	99	8.0	98
⑦-1 Guidelines for the Desigh of Fenders Systems:2002 50%	10,000	128	93	19.5	98	7.6	93
⑦-2 Guidelines for the Desigh of Fenders Systems:2002 75%	10,000	137	100	20.5	103	8.3	101
	全部	102		全部	100	全部	101
	④以外	102		④以外	99	④以外	101
	④、⑦-1以外	103		⑦-1以外	100	⑦-1以外	102

100,000DWT級 貨物船

	DWT	Loa		B		d	
① HANDBOOK OF PORT AND HARBOR ENGINEER	100,000	278	109	39.3	100	14.0	93
② Recommendations of the Committee for Waterfront Structures Harbours and Waterways EAU 1996	100,000	280	109	41.0	104	15.0	99
③ Approach Channels A Guide for Design	100,000	255	100	39.0	99	15.3	101
④ 港湾の施設の技術上の基準 1999	100,000	256	100	39.3	100	15.1	100
⑤ SECTOR STANDARDS OF THE PEOPLE'S REPUBLIC OF CHINA	100,000	260	102	39.0	99	15.2	101
⑥ OBRAS MARIMAS TECNOLOGIA 2000	100,000	255	100	39.0	99	15.3	101
⑦-1 Guidelines for the Desigh of Fenders Systems:2002 50%	100,000	248	97	37.9	96	14.8	98
⑦-2 Guidelines for the Desigh of Fenders Systems:2002 75%	100,000	255	100	39.2	100	15.2	101
	全部	102		全部	100	全部	99
	④以外	102		④以外	100	④以外	99
	④、⑦-1以外	103		⑦-1以外	100	⑦-1以外	99

30,000DWT級 コンテナ船

	DWT	Loa		B		d	
① HANDBOOK OF PORT AND HARBOR ENGINEER	-	-		-		-	
② Recommendations of the Committee for Waterfront Structures Harbours and Waterways EAU 1996	30,000	228	105	31.0	103	11.3	102
③ Approach Channels A Guide for Design	30,000	210	96	30.0	99	10.7	96
④ 港湾の施設の技術上の基準 1999	30,000	218	100	30.2	100	11.1	100
⑤ SECTOR STANDARDS OF THE PEOPLE'S REPUBLIC OF CHINA	30,000	237	109	31.0	103	11.5	104
⑥ OBRAS MARIMAS TECNOLOGIA 2000	30,000	210	96	30.0	99	10.7	96
⑦-1 Guidelines for the Desigh of Fenders Systems:2002 50%	30,000	206	94	29.1	96	10.7	96
⑦-2 Guidelines for the Desigh of Fenders Systems:2002 75%	30,000	218	100	30.2	100	11.1	100
	全部	100		全部	100	全部	99
	④以外	100		④以外	100	④以外	99
	④、⑦-1以外	101		⑦-1以外	101	⑦-1以外	100

50,000DWT級 コンテナ船

	DWT	Loa		B		d	
① HANDBOOK OF PORT AND HARBOR ENGINEER	-	-		-		-	
② Recommendations of the Committee for Waterfront Structures Harbours and Waterways EAU 1996	50,000	290	109	32.4	100	13.0	100
③ Approach Channels A Guide for Design	50,000	267	100	32.2	100	12.5	96
④ 港湾の施設の技術上の基準 1999	50,000	266	100	32.3	100	13.0	100
⑤ SECTOR STANDARDS OF THE PEOPLE'S REPUBLIC OF CHINA	50,000	294	111	35.0	108	13.3	102
⑥ OBRAS MARIMAS TECNOLOGIA 2000	50,000	267	100	32.2	100	12.5	96
⑦-1 Guidelines for the Desigh of Fenders Systems:2002 50%	50,000	252	95	32.3	100	12.5	96
⑦-2 Guidelines for the Desigh of Fenders Systems:2002 75%	50,000	266	100	32.3	100	13.0	100
	全部	102		全部	101	全部	99
	④以外	103		④以外	101	④以外	98
	④、⑦-1以外	104		⑦-1以外	102	⑦-1以外	99

70,000DWT級 タンカー

	DWT	Loa		B		d	
① HANDBOOK OF PORT AND HARBOR ENGINEER	70,000	248	106	35.7	94	13.4	96
② Recommendations of the Committee for Waterfront Structures Harbours and Waterways EAU 1996	-	-		-		-	
③ Approach Channels A Guide for Design	70,000	225	96	38.0	100	13.5	97
④ 港湾の施設の技術上の基準 1999	70,000	235	100	38.0	100	13.9	100
⑤ SECTOR STANDARDS OF THE PEOPLE'S REPUBLIC OF CHINA	80,000	250	106	38.0	100	13.6	98
⑥ OBRAS MARIMAS TECNOLOGIA 2000	70,000	225	96	38.0	100	13.5	97
⑦-1 Guidelines for the Desigh of Fenders Systems:2002 50%	70,000	224	95	36.3	96	13.2	95
⑦-2 Guidelines for the Desigh of Fenders Systems:2002 75%	70,000	235	100	38.0	100	13.9	100
	全部	100		全部	98	全部	98
	④以外	100		④以外	98	④以外	97
	④、⑦-1以外	101		⑦-1以外	99	⑦-1以外	98

50,000GT級 旅客船

	GT	Loa		B		d	
① HANDBOOK OF PORT AND HARBOR ENGINEER	50,000	245	99	30.5	94	10.5	131
② Recommendations of the Committee for Waterfront Structures Harbours and Waterways EAU 1996	50,000	300	121	31.0	96	10.5	131
③ Approach Channels A Guide for Design	50,000	234	94	32.2	100	7.1	89
④ 港湾の施設の技術上の基準 1999	50,000	248	100	32.3	100	8.0	100
⑤ SECTOR STANDARDS OF THE PEOPLE'S REPUBLIC OF CHINA	-	-		-		-	
⑥ OBRAS MARIMAS TECNOLOGIA 2000	50,000	234	94	32.2	100	7.1	89
⑦-1 Guidelines for the Desigh of Fenders Systems:2002 50%	50,000	231	93	30.5	94	7.6	95
⑦-2 Guidelines for the Desigh of Fenders Systems:2002 75%	50,000	248	100	32.3	100	8.0	100
	全部	100		全部	98	全部	105
	④以外	100		④以外	97	④以外	106
	④、⑦-1以外	102		⑦-1以外	98	⑦-1以外	108

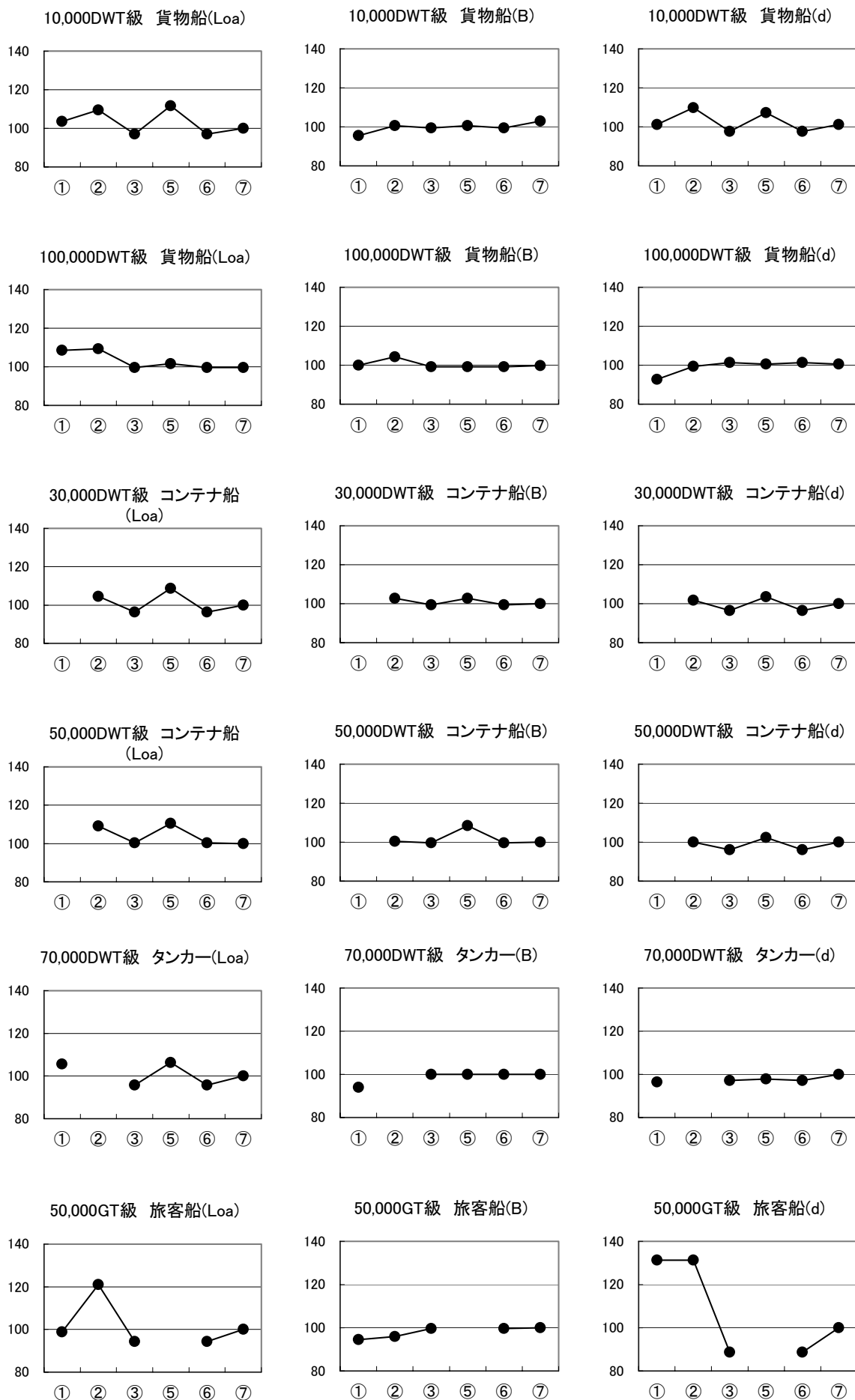


図 3-1 1999 年版基準を 100 とした場合

4. 主要諸元の解析に関する基本的な考え方

4.1 解析対象データ

統計解析において対象としたデータは次の2種類である。

- ① Lloyd's Maritime Intelligence Unite Shipping Data(2004.1)
- ② 日本船舶明細書 (2004 年版)

船舶は世界のどの港湾にも寄港可能であることから、世界で就航中の船舶データを対象とすることが妥当であることから、①Lloyd's Maritime Intelligence Unite Shipping Data(2004.1) (以下 LMIU DATA) を対象とすることを基本とする。ただし、日本国内での就航に限定されるフェリーについては②日本船舶明細書 (2004 年版) を対象に、日本船籍に特徴があると云われる RORO 船、PCC 船については①LMIU DATA および②日本船舶明細書 (2004 年版) を対象とする。また、1,000DWT 以下の「小型貨物船」では②日本船舶明細書 (2004 年版) を対象にする。

以下に、それぞれのデータの概要を示す。

(1)Lloyd's Maritime Intelligence Unite Shipping Data(2004.1)

LMIU DATA は、Informa PLC 社に所属する LMIU 部門から提供されるデータである。ここで、Informa PLC 社での LMIU 部門の関係を図 4-1 に示す。また、以下にそれぞれの概要を示す。

○Informa PLC 社

Informa PLC 社は、1998 年にロイズ保険業界の出版部門であった LLP グループと IBC グループが合併されて設立された。このうち LLP グループの原点は、世界

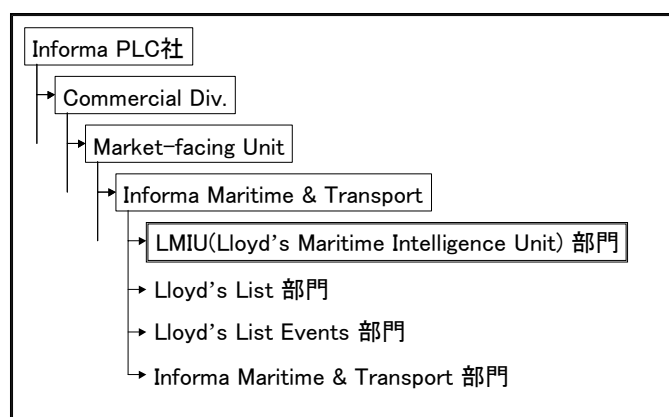


図 4-1 Lloyd's Maritime Intelligence Unit

最初の海事情報誌「Lloyd's List」が壁に貼られて海事情報の交換の場であった「エドワード・ロイド・コーヒーハウス」の 1734 年まで遡ると云われている。

現在は、学術的、専門的、ビジネス等に関する特別な情報とサービスを全世界に提供しており、その分野は社会科学、自然科学、金融、法律、電気通信、海上輸送、エネルギー、農業、食品等の幅広い領域を対象としている。

○Informa Maritime & Transport 部門

Informa Maritime & Transport 部門は、グループ全体の海事情報を取りまとめている部門であり、「Lloyd's List」に代表される海事情報等を日刊誌、電子データ等により 134 カ国の企業他に販売している。

○LMIU 部門

LMIU 部門では、新造船、現存船、廃船を含む 117,000 隻以上の外航船、163,500 社以上の海事関連会社、8000 以上の全世界の港湾についての独自のデータベースを構築しており、顧客の要望に応じて必要なデータを提供している。

特に、主要諸元に関しては、国際船級協会連合 (IACS) に所属している全船級協会から毎月に要目データを収集するとともに、他の機関からのデータも収集して膨大なデータベースを構築している。このデータベースをもとに、利用者からの要求に応じた内容のデータの提供を行っている。

したがって、解析対象としている LMIU DATA (2004.1) とは既製品ではなく、港湾計画研究室が解析に必要であるとして具体的に提示した項目およびデータ時期を指定し、これに基づき LMIU がデータベースの中から抽出・整理したオーダーメイドのデータである。

なお、LMIU では常にデータ更新をするとともに、過去のデータに関しても更新・修正等を実施していることから、同一時期の同一項目のデータであっても、発注時期において異なっていることがある。また、全ての項目のデータが示されているとは限らず、例えば Loa は示されているものの Lpp は示されていない場合がある。また、明らかに誤っている値が示されている場合もあり、データ処理には十分な配慮が必要である。

(2)日本船舶明細書 (2004 年版)

国土交通省海事局の協力の下に (社) 日本海運集会所から発行されており、2003 年 6 月 30 日現在における 20 総トン以上の日本籍船舶の船舶について以下の船舶明細他の一覧が収録されている。

- ・1,000 総トン以上：船名，所有者，船種，全長他，計 78 項目の明細
- ・100 総トン以上～1,000 総トン未満：船名，所有者，船種，全長他，計 58 項目の明細
- ・20 総トン以上～100 総トン未満：船名，所有者，船種，登録長他，計 21 項目の明細
- ・内航許可船：船名，所有者，船種，登録長他，計 65 項目の明細（100 総トン以上）

ここで，（社）日本海運集会所の概要は以下のとおりである。

第一次世界大戦後の 1921 年（大正 10 年）9 月にロンドンの海運取引所ボルティック・エクスチェンジ（The Baltic Mercantile & Shipping Exchange, Ltd.）を参考にして，日本にも商談に適する場所と設備の提供，迅速かつ的確な資料の蒐集を目的として株式会社神戸海運集会所として設立された。この“Exchange”が集会所と翻訳された。その後，取引所の機能は発展しなかったが，仲裁，契約書式，報道，出版などの事業を営み，また本部を東京に移して現在に至っている。1933（昭和 8）年 11 月に社団法人に組織替えするとともに，名称も日本海運集会所（The Japan Shipping Exchange, Inc.）となった。

4.2 解析対象とする船舶の船齢

従来の技術基準での解析では船齢 15 年以下の船舶のみを対象としている。この根拠は，次のように整理される。

- ①世界に就航している船舶は竣工後 25 年後程度から退役をはじめること，一方で，技術基準は概ね 10 年間で改訂されていることから，技術基準の適用の最終段階において竣工後 25 年の船舶を対象としているためには，解析時点では船齢（25-10＝）15 年以内とすることが妥当と判断されること
- ②減価償却資産の耐用年数等に関する省令（財務省）において，2,000GT 以上の鋼船の耐用年数が 15 年とされていること

これらの根拠およびこれまでの経緯を踏まえて，船齢 15 年以下の船舶のみを対象とする。ただし，旅客船については一般の船舶と比較して退役時での船齢が高いことから，従来の技術基準での解析では船齢 30 年以下の旅客船を対象としていることから，本研究においても船齢 30 年以下の船舶を対象とする。

4.3 対象船舶の分類

(1)船種の区分

船舶は，積載貨物，積載方法，航路等により船種は大きく異なっていることから，船種区分を細分化するほど特性を明確にすることができる。一方で，詳細に細分化することは統計解析のための母集団としてのデータ数の減少となり，解析結果の精度に支障が生じる。

このため，現行の技術基準に準じるとともに近年の日本への船種別の寄港実績を踏まえて，以下の 10 種類の船種区分を設定する。ここで，LPG 船と LNG 船は現行の技術基準では設定されていないものの，1989 年版技術基準においては「ガス運搬船」として示されている。また，旅客船については，現行の技術基準での「日本の旅客船」と「世界の旅客船」の区分を一括して「旅客船」する。これは，「日本の旅客船」での主要な対象であるとともに日本船籍最大の旅客船である「飛鳥」（26,518GT，全長 183.4m，満載喫水 6.5m）が，「飛鳥Ⅱ」（48,621GT，全長 241.0m，満載喫水 7.5m）へ移行することが大きな要因である。

さらに，「貨物船」は，「一般貨物船」（箱詰め，樽詰め等の貨物運搬する船舶），「バルク船」（散積運搬船），「鉱石専用船」を対象としている。

- ①貨物船
- ②コンテナ船
- ③タンカー
- ④ロールオン・ロールオフ船（以下 RORO 船）
- ⑤自動車専用船（Pure Car Carrier，以下 PCC 船）
- ⑥LPG 船
- ⑦LNG 船
- ⑧旅客船
- ⑨フェリー（中短距離，長距離）
- ⑩小型貨物船

(2)解析対象の船舶データ数

船種別および船階級別での解析対象の船舶データ数を表 4-1 に示す。ここでは設定した船種に応じて，同一の船階級（規模が小さい場合には密に，大きい場合には粗く設定）によりデータ数，相対比率，累積比率を示している。なお，ここでのデータは DWT と GT をともに有するデータを対象としており，このデータの中には先に示したように個別の諸元値を有していないデータも含まれている。また，貨物船に関しては「一般貨物船」と「バルク船と鉱石専用船」とに区分した結果も合わせて示している。

この結果，船種ごとのデータ数は，最大の貨物船の

5,846 から最少の PCC 船（日本船舶）の 21 まで大きく異なっていると同時に、船階級ごとの分布状況も全く異なっていることが明らかになる。さらに、貨物船に関しては 15,000DWT を閾値として、15,000DWT 未満では「一般貨物船」が、15,000DWT 以上では「バルク船と鉱石専用船」が大きく占めていることが確認される。

ここで、RORO船、PCC船における日本船舶、世界船舶の定義および区分する意味については5.4、5.5において詳細に示している。また、注において「国内総トン数」（「船舶のトン数の測度に関する法律」に基づく総トン数）と示す以外は「国際総トン数」（「船舶のトン数の測度に関する国際条約」に基づく総トン数）であり、このことは本論文の全般において適用される。なお、フェリーに関しては、全て国内総トン数である。

また、LMIU DATAでの船種区分に用いたVessel Type Decodeを表4-2に示す。

表 4-2 Vessel Type Decode

論文中の区分	Vessel Type Decode	
貨物船	bulk	BBU
	ore carrier	BOR
	general cargo	GGC
コンテナ船	container carrier	UCC
タンカー	crude oil tanker	TCR
RORO船	ro/ro	URR
PCC船	vehicle carrier	MVE
LPG船	lpg	LPG
LNG船	lng	LNG
旅客船	passenger	MPR
フェリー	ferry	OFY

表 4-1 船種別および船階級別船舶データ数

船 種 DWT	貨物船			コンテナ船			タンカー		
	データ数	相対比率	累積比率	データ数	相対比率	累積比率	データ数	相対比率	累積比率
0 — 499	74	1.3%	1.3%	0	0.0%	0.0%	0	0.0%	0.0%
500 — 999	136	2.3%	3.6%	0	0.0%	0.0%	0	0.0%	0.0%
1,000 — 1,999	462	7.9%	11.5%	1	0.0%	0.0%	4	0.4%	0.4%
2,000 — 2,999	425	7.3%	18.8%	7	0.3%	0.3%	2	0.2%	0.6%
3,000 — 4,999	946	16.2%	34.9%	82	3.5%	3.8%	3	0.3%	0.8%
5,000 — 9,999	902	15.4%	50.4%	371	15.7%	19.6%	5	0.5%	1.3%
10,000 — 14,999	159	2.7%	53.1%	259	11.0%	30.5%	1	0.1%	1.4%
15,000 — 29,999	673	11.5%	64.6%	592	25.1%	55.6%	7	0.7%	2.1%
30,000 — 49,999	687	11.8%	76.4%	520	22.1%	77.7%	4	0.4%	2.4%
50,000 — 99,999	971	16.6%	93.0%	499	21.2%	98.9%	212	19.9%	22.4%
100,000 — 199,999	382	6.5%	99.5%	27	1.1%	100.0%	446	41.9%	64.3%
200,000 —	29	0.5%	100.0%	0	0.0%	100.0%	380	35.7%	100.0%
総 数	5,846	100.0%		2,358	100.0%		1,064	100.0%	

船 種 GT	RORO船（日本船舶）			RORO船（世界船舶）			PCC船（日本船舶）		
	データ数	相対比率	累積比率	データ数	相対比率	累積比率	データ数	相対比率	累積比率
0 — 499	6	8.8%	8.8%	59	11.8%	11.8%	0	0.0%	0.0%
500 — 999	5	7.4%	16.2%	44	8.8%	20.5%	1	4.8%	4.8%
1,000 — 1,999	6	8.8%	25.0%	42	8.4%	28.9%	2	9.5%	14.3%
2,000 — 2,999	3	4.4%	29.4%	33	6.6%	35.5%	4	19.0%	33.3%
3,000 — 4,999	8	11.8%	41.2%	35	7.0%	42.4%	13	61.9%	95.2%
5,000 — 9,999	33	48.5%	89.7%	110	21.9%	64.3%	1	4.8%	100.0%
10,000 — 14,999	7	10.3%	100.0%	41	8.2%	72.5%	0	0.0%	100.0%
15,000 — 29,999	0	0.0%	100.0%	96	19.1%	91.6%	0	0.0%	100.0%
30,000 — 49,999	0	0.0%	100.0%	17	3.4%	95.0%	0	0.0%	100.0%
50,000 — 99,999	0	0.0%	100.0%	25	5.0%	100.0%	0	0.0%	100.0%
100,000 — 199,999	0	0.0%	100.0%	0	0.0%	100.0%	0	0.0%	100.0%
200,000 —	0	0.0%	100.0%	0	0.0%	100.0%	0	0.0%	100.0%
総 数	68	100.0%		502	100.0%		21	100.0%	

注：国内総トン数

注：国内総トン数

船 種 GT	PCC船（世界船舶）			LPG船			LNG船		
	データ数	相対比率	累積比率	データ数	相対比率	累積比率	データ数	相対比率	累積比率
0 — 499	1	0.5%	0.5%	46	4.5%	4.5%	1	0.6%	0.6%
500 — 999	1	0.5%	1.0%	218	21.5%	26.1%	2	1.2%	1.9%
1,000 — 1,999	4	1.9%	2.9%	94	9.3%	35.3%	1	0.6%	2.5%
2,000 — 2,999	0	0.0%	2.9%	101	10.0%	45.3%	1	0.6%	3.1%
3,000 — 4,999	1	0.5%	3.4%	191	18.9%	64.2%	0	0.0%	3.1%
5,000 — 9,999	22	10.7%	14.1%	138	13.6%	77.8%	0	0.0%	3.1%
10,000 — 14,999	5	2.4%	16.5%	35	3.5%	81.2%	0	0.0%	3.1%
15,000 — 29,999	24	11.7%	28.2%	62	6.1%	87.4%	9	5.6%	8.7%
30,000 — 49,999	58	28.2%	56.3%	123	12.1%	99.5%	11	6.8%	15.5%
50,000 — 99,999	90	43.7%	100.0%	4	0.4%	99.9%	77	47.8%	63.4%
100,000 — 199,999	0	0.0%	100.0%	1	0.1%	100.0%	59	36.6%	100.0%
200,000 —	0	0.0%	100.0%	0	0.0%	100.0%	0	0.0%	100.0%
総 数	206	100.0%		1,013	100.0%		161	100.0%	

船 種 GT	旅客船			中短距離フェリー			長距離フェリー		
	データ数	相対比率	累積比率	データ数	相対比率	累積比率	データ数	相対比率	累積比率
0 — 499	61	16.0%	16.0%	89	39.9%	39.9%	0	0.0%	0.0%
500 — 999	18	4.7%	20.7%	60	26.9%	66.8%	0	0.0%	0.0%
1,000 — 1,999	34	8.9%	29.6%	22	9.9%	76.7%	2	3.8%	3.8%
2,000 — 2,999	13	3.4%	33.0%	18	8.1%	84.8%	2	3.8%	7.7%
3,000 — 4,999	29	7.6%	40.6%	10	4.5%	89.2%	2	3.8%	11.5%
5,000 — 9,999	42	11.0%	51.6%	16	7.2%	96.4%	13	25.0%	36.5%
10,000 — 14,999	31	8.1%	59.7%	8	3.6%	100.0%	23	44.2%	80.8%
15,000 — 29,999	30	7.9%	67.5%	0	0.0%	100.0%	10	19.2%	100.0%
30,000 — 49,999	37	9.7%	77.2%	0	0.0%	100.0%	0	0.0%	100.0%
50,000 — 99,999	72	18.8%	96.1%	0	0.0%	100.0%	0	0.0%	100.0%
100,000 — 199,999	15	3.9%	100.0%	0	0.0%	100.0%	0	0.0%	100.0%
200,000 —	0	0.0%	100.0%	0	0.0%	100.0%	0	0.0%	100.0%
総 数	382	100.0%		223	100.0%		52	100.0%	

注：国内総トン数

注：国内総トン数

船 種 DWT	一般貨物船			その他貨物船		
	データ数	相対比率	累積比率	データ数	相対比率	累積比率
0 — 499	73	2.3%	2.3%	1	0.0%	0.0%
500 — 999	135	4.2%	6.5%	1	0.0%	0.1%
1,000 — 1,999	449	14.0%	20.4%	13	0.5%	0.6%
2,000 — 2,999	402	12.5%	32.9%	23	0.9%	1.4%
3,000 — 4,999	926	28.8%	61.8%	20	0.8%	2.2%
5,000 — 9,999	876	27.3%	89.0%	26	1.0%	3.2%
10,000 — 14,999	124	3.9%	92.9%	35	1.3%	4.5%
15,000 — 29,999	176	5.5%	98.4%	497	18.9%	23.4%
30,000 — 49,999	38	1.2%	99.5%	649	24.7%	48.1%
50,000 — 99,999	15	0.5%	100.0%	956	36.3%	84.4%
100,000 — 199,999	0	0.0%	100.0%	382	14.5%	98.9%
200,000 —	0	0.0%	100.0%	29	1.1%	100.0%
総 数	3,214	100.0%		2,632	100.0%	

4.4 解析対象項目

(1)船舶の諸元

船舶の代表的な諸元を以下に整理する。

- ・全長 (Length Over All) : 船首最前端より船尾最後端までの水平距離で、航海関係の国際条約や国内法において使用される。
- ・登録長(Length Registered) : 船首材前面から船尾材後面までの上甲板下面の水平距離で、船舶法の船舶原簿に登録される。
- ・垂線間長(Length Between Perpendicular) : 前部垂線から後部垂線までの水平距離で、船舶運動の解析等において使用される。ここで、前部垂線とは満載喫水線上の船首材前端で、後部垂線とは舵柱（舵を支えるための船体の一部）または舵頭材（舵の軸）の中心である。
- ・最大幅(Breadth Extreme) : 船体の最大幅部における船体外部間の横断面の水平距離で、国内法等において使用される。
- ・型幅(Breadth Molded):船体の最大幅部における外板内面間の横断面の水平距離で、造船用語として使用される。
- ・型深(Depth Molded) : 垂線間長中央部での上甲板下面からキール上面までの垂直距離。
- ・満載喫水(Full Load Draft) : 夏期満載喫水線からキール上面までの垂直距離。

これらの概要を図 4-2 に示す。

さらに、船舶の規模である重量や容積に関する項目を以下に整理する。

- ・総トン数(Gross Tonnage) : 船舶のトン数の測度に関する法律で規定された密閉区間の容積トン数。
- ・載荷重量トン数(Dead Weight Tonnage) : 船舶が載荷し得る貨物の最大重量をトン単位で表わした数。

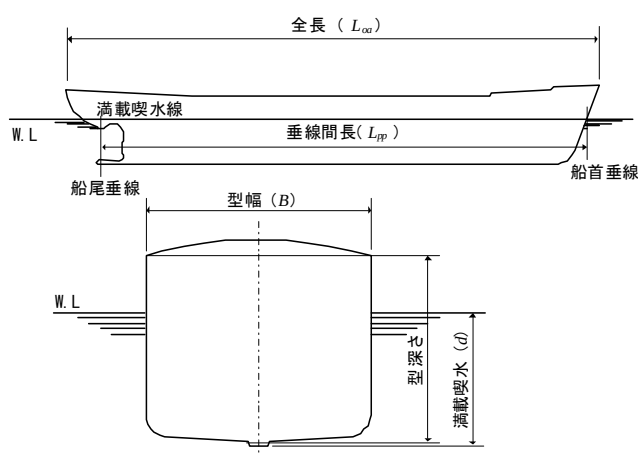


図 4-2 船舶寸法の名称

- ・排水トン数(Displacement Tonnage) : 静止状態で浮いている船体が排除する水量のトン数。喫水状態に応じて、満載排水トン数、軽荷排水トン数等が算定される。
- ・純トン数(Net Tonnage) : 総積載量から運航に必要な区画部分を除いた容積。旅客または貨物の運送の用に供する場所の合計容積を示し、主に税金徴収の基準とされている。

(2)解析対象項目

現行の技術基準では、対象とする船種ごとに総トン数あるいは載荷重量トン数の船階級に応じて、全長、型幅、満載喫水を示している。このため、現行の技術基準に準じるとともに、今後、航路の設計等において必要となる垂線間長を追加した4つの諸元を解析対象項目とする。なお、それぞれの項目を次のように表示する。

- ・総トン数(Gross Tonnage) : GT
- ・載荷重量トン数(Dead Weight Tonnage) : DWT
- ・排水トン数(Displacement Tonnage) : DSP
- ・全長 (Length Over All) : Loa
- ・垂線間長(Length Between Perpendicular) : Lpp
- ・型幅(Breadth Molded) : B
- ・満載喫水(Full Load Draft) : d

4.5 解析手法およびカバー率の考え方

(1)解析手法

船種ごとの船階級に応じた主要諸元を求めるために適用した統計解析手法は以下の3種類であり、これらのうち各データの分析特性に応じて最適と判断される手法を適用している。

①対数回帰解析手法

この手法は、従来の技術基準における標準諸元を解析するために適用されてきた手法^{4)~8)}であり、それは次の理由による。

- 船種ごとの船舶の形状は空間的に概ね相似形であることから、主要諸元は船舶規模の1/3乗に近似的に比例する。このため、主要諸元と船舶規模との関係は次式により表わされる。

$$Y = \alpha X^{\beta} \quad (1)$$

ここに

Y : Loa, Lpp, B, d

X : GT, DWT

ii. 式 (1) は、両辺を対数化することにより、次式により表わされる。したがって、単純な直線回帰式の算定と標準偏差の算定等の統計解析を容易に実施することができる。

$$\log Y = \log \alpha + \beta \log X \quad (2)$$

具体的に、貨物船を対象とした解析結果を図 4-3, 4 に示す。ここで、図 4-3 では Loa と DWT の分布図を、図 4-4 では両軸を常用対数化して示している。ここで、標準諸元の解析では底を 10 とする常用対数を用いる。この図 4-4 において、 $\log(\text{Loa})$ は、 $\log(\text{DWT})$ により直線回帰されることが明らかになり、実際に解析すると決定係数 (R^2) = 0.957 という高い相関性が確認されるとともに、式 (2) での β は 0.295 と 1/3 に近い値になることも確認される。

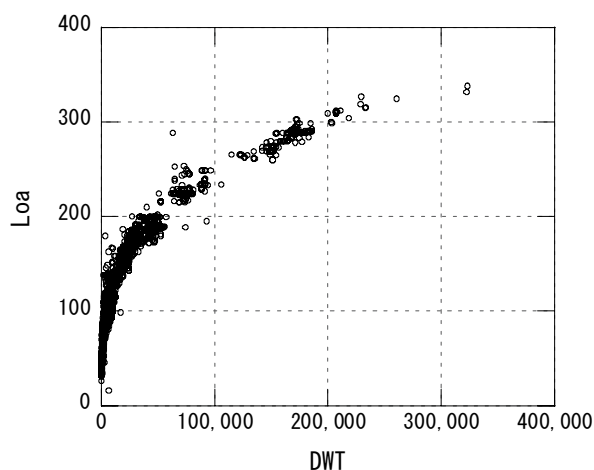


図 4-3 貨物船 Loa-DWT

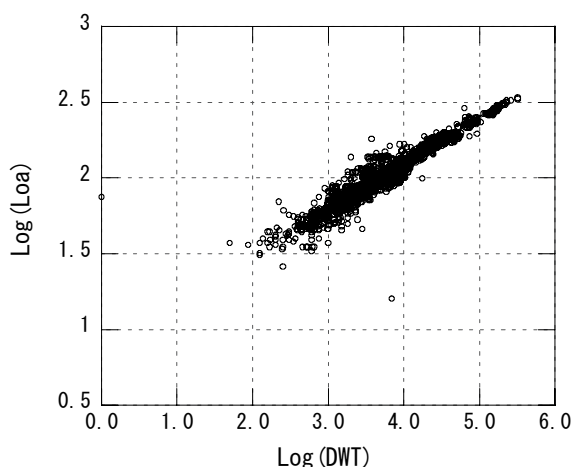


図 4-4 貨物船 Log(Loa)-Log(DWT)

なお、先に示したように本論文では ($\log$) の表記において ($\log_{10}$) として底の表記をしないが、全て常用対数を意味している。

② 平均値解析手法

この手法は、現行の技術基準での標準諸元の解析から適用されてきた手法^{3), 8)}である。この適用の最も顕著な例として、コンテナ船における B と DWT の関係を図 4-5 に示す。この図から明らかなように、35,000DWT 程度までは DWT の増加とともに B の増加傾向が確認されるものの、それ以降は一定値を示している。これはパナマ運河を通航するために B を通航可能な最大値で制限されているためである。ここでは、船舶の形状は空間的に概ね相似形ではないことから、対数回帰解析の適用は適切ではない。

このため、このように GT, DWT の増加にもかかわらず諸元が一定値を示す場合には、対象とするデータについて平均値を算定するとともに平均値まわりの標準偏差の解析を行う。本論文では、この解析手法を次の直線回帰解析と区別するために平均値解析とする。

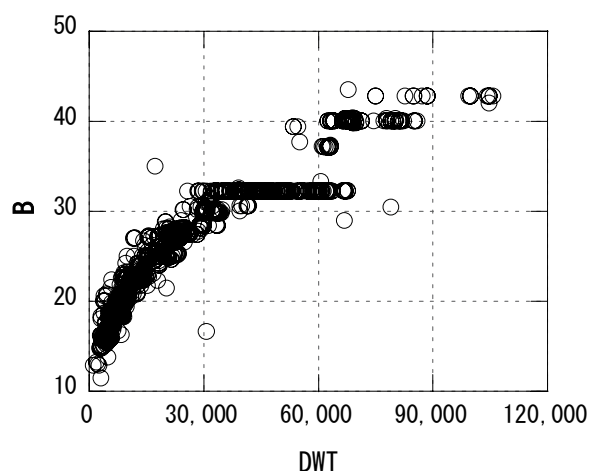


図 4-5 コンテナ船 B-DWT

③ 直線回帰解析手法

データを対数化することなく、通常の直線により回帰解析する手法を、本論文では直線回帰解析とする。代表的な例として、図 4-6 に示すコンテナ船の積載可能なコンテナ個数 (TEU 単位) と DWT の関係がある。実際に解析すると決定係数 (R^2) = 0.980 という高い相関性が確認される。

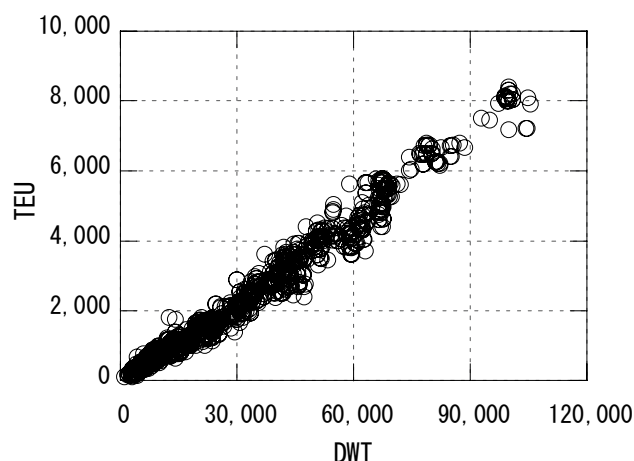


図 4-6 コンテナ船 TEU-DWT

(2)解析手法の選択の考え方

解析手法の選択に際しては一定の規則はないものの、選択した解析手法による解析結果の決定係数 (R^2) が 0.64 以上、すなわち相関係数 (R) が 0.8 以上確保されることを基本とする。

ただし、適用された手法により決定係数 (R^2) として 0.64 以上の値が確保されていたとしても、その船舶の主要諸元の特性を十分に反映されていないと判断される場合、著しく相関性が低い領域が生じている場合がある。このため、諸元ごとに適切な手法を選択するとともに、船階級を適切に区分した上で手法の選択を行う。

したがって、同一の船種であっても、主要諸元ごとに適用される解析手法およびその適用対象とする船階級の範囲は大きく異なっている。ただし、Loa と Lpp については同一としている。

(3)カバー率の考え方

ここで示したそれぞれの解析手法は回帰解析であることから、GT, DWT に応じた回帰式から得られる Loa, Lpp, B, d の値は平均値 (50% 値) である。換言すれば、対象とする船舶の船階級に応じた船舶数のうち、50% 以下はこの平均値以下であるものの、50% 以上は平均値以上となる。

ここでは、対象船舶が特定されない場合において、船舶の規模に応じた主要諸元を解析することを目的としている。このため、対象船舶のトン数に対応した船舶数のうちどれだけの船舶を包含する諸元値を設定すべきなのかが重要な課題となる。なお、この包含する比率をカバー率とする。

本来的にはこの設定は港湾のサービス水準を決定する一つの要因となることから、港湾管理者が港湾施設の計画・設計の段階において自らの考え方に基づいて設定すべきものであると考えられる。例えば、港湾整備費用を節減する観点からカバー率を 50% に設定して、それ以上の大きさの諸元を有する船舶が入港する場合には安全性を随時検討し対応策を採る考え方がある。逆に、高コストになるもののカバー率を 95% に設定することで高いサービス水準をポートセールスの主眼とする考え方もある。

ここで回帰式まわりのデータの分布を正規分布として仮定することで、標準偏差から得られる値により平均値の回帰式を平行移動させることで任意のカバー率に応じた回帰式を算定することができる。この平行移動の概念を図 4-7 に示すとともに、この平行移動量は $[k \times \sigma$ (標準偏差)] により算定される。この k 値とカバー率との関係を表 4-3 に示す。この k 値により、設定したカバー率に応じた回帰式を構築することができる。

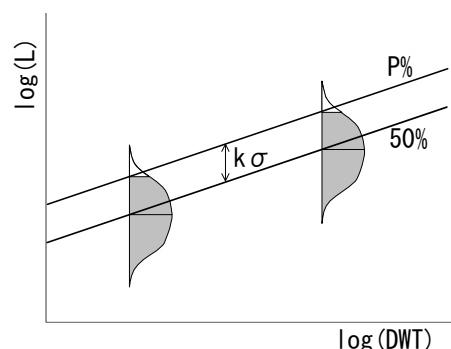


図 4-7 任意のカバー率による直線

表 4-3 平行移動量とカバー率

P	50%	60%	75%	90%	95%	99%
k	0.000	0.253	0.674	1.282	1.645	2.326

(4)主要諸元におけるカバー率の設定

技術基準においては、従来からこのカバー率を 75% としている。この根拠は特に明確にはされていないものの、これに準じて 75% とする。

なお、この 75% の設定について、赤倉・高橋ら⁸⁾は従来の技術基準における船階級間の比率 (ある階級値に対する一つ下の階級値の比率) が概ね 0.70 であるこ

とに着目して解析し、一つ下の階級値でのカバー率は約 99%となることを示している。これにより、対象船舶よりも一つしたの船階級に対してはほぼ完全に対応できるとともに、対象船舶についても許容できる水準値としてのカバー率の 75%を設定したとする見解を示している。

4.6 船階級の設定

主要諸元を解析する船階級については、現行および従来の技術基準の値および関係機関からの意見を踏まえて、船種ごとに適宜設定する。

5. 船舶の主要諸元の解析

船種および諸元項目ごとに解析手法の選択の考え方、判断の基本となる解析結果の図および最終的な回帰式を以下に示す。また、代表的な船階級に応じた解析結果を総括表として整理している。ここで各解析結果の図において2本の曲線または直線での回帰線（上部が75%カバー率、下部が50%カバー率として最終的に選択した回帰式）を表示している。

なお、Loa と Lpp は同様の傾向を示すことから全船舶の種類において同一の解析手法を選択している。また、各船種での最大級の船階級において特徴的な諸元値を有しており、そのために統計解析結果と乖離する場合には個別の船舶ごとの諸元を特に示している。

5.1 貨物船

DWT に対する Loa, B, d の解析結果を図 5-1～図 5-3 に示す。さらに、主要諸元ごとに適用した解析手法およびその適用対象とする船階級の範囲を以下に示す。

(1)Loa, Lpp (図 5-4, 5)

全船階級を対象として、対数回帰解析手法を適用し、Loa では $R^2=0.957$ 、Lpp では $R^2=0.963$ が得られている。

(2)B (図 5-6)

全船階級を対象として、対数回帰解析手法を適用し、 $R^2=0.951$ が得られている。なお、55,000DWT 級および 70,000DWT 級に関しては Panamax タイプであるとして、解析値ではなく 32.3m とした。

(3)d (図 5-7, 8)

船階級を 30,000DWT で区分して、それぞれに対数回帰解析手法を適用し、30,000DWT 未満では $R^2=0.847$ 、30,000DWT 以上では $R^2=0.850$ が得られている。

(4)主要諸元の解析結果

設定した船階級に応じた主要諸元の解析結果の総括表を表 5-1 に示す。

表 5-1 主要諸元の解析結果（貨物船）

1. 貨物船

載貨重量トン数 DWT (トン)	全長 L_{oa} (m)	垂線間長 L_{pp} (m)	型幅 B (m)	満載喫水 d (m)
1,000	67	61	10.7	3.8
2,000	82	75	13.1	4.8
3,000	92	85	14.7	5.5
5,000	107	99	17.0	6.4
10,000	132	123	20.7	8.1
12,000	139	130	21.8	8.6
18,000	156	147	24.4	9.8
30,000	182	171	28.3	10.5
40,000	198	187	30.7	11.5
55,000	217	206	32.3	12.8
70,000	233	222	32.3	13.8
90,000	251	239	38.7	15.0
120,000	274	261	42.0	16.5
150,000	292	279	44.7	17.7

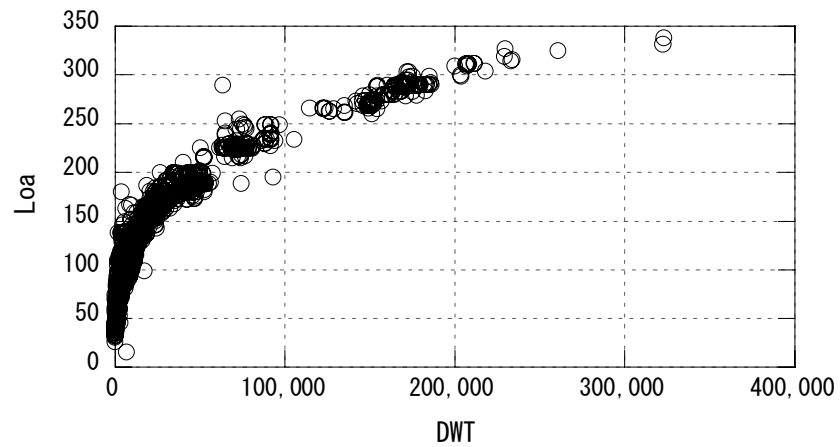


図 5-1 貨物船 Loa-DWT

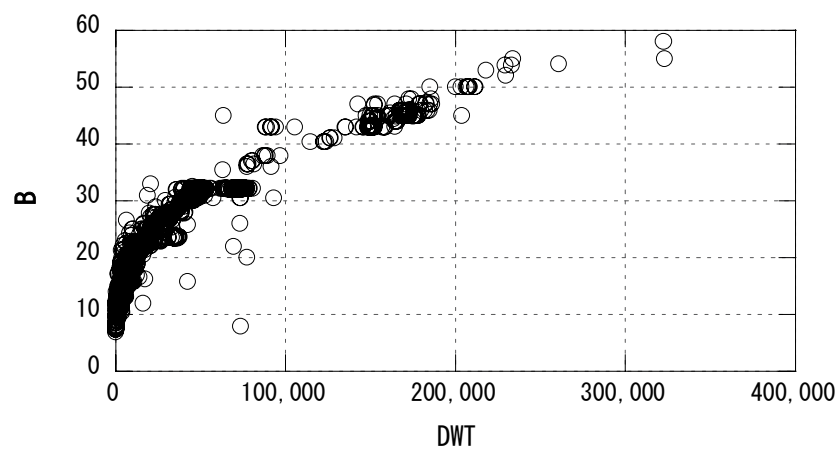


図 5-2 貨物船 B-DWT

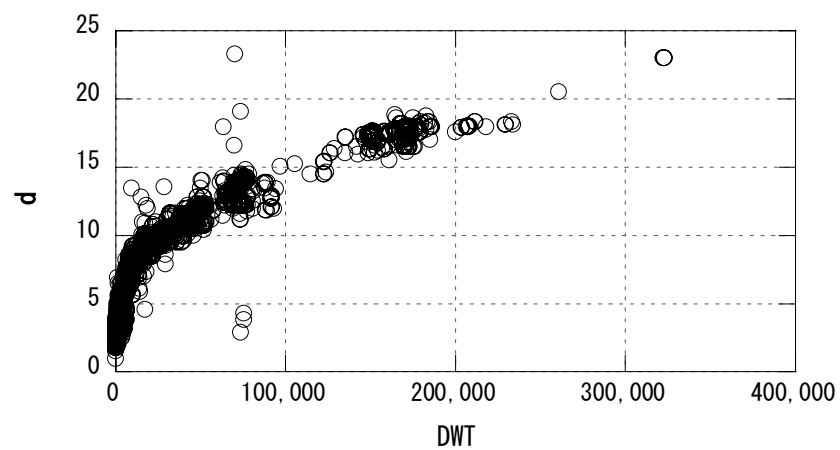
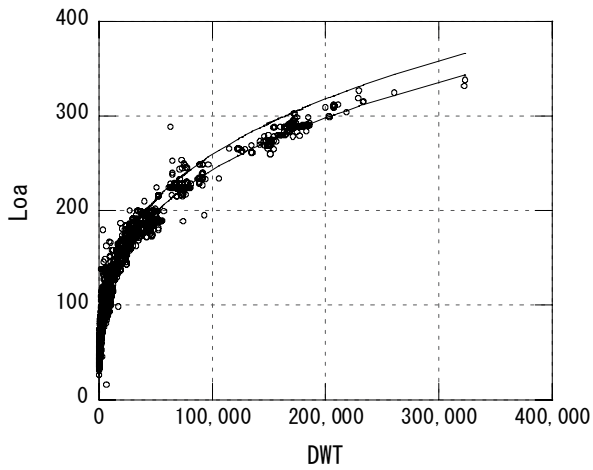
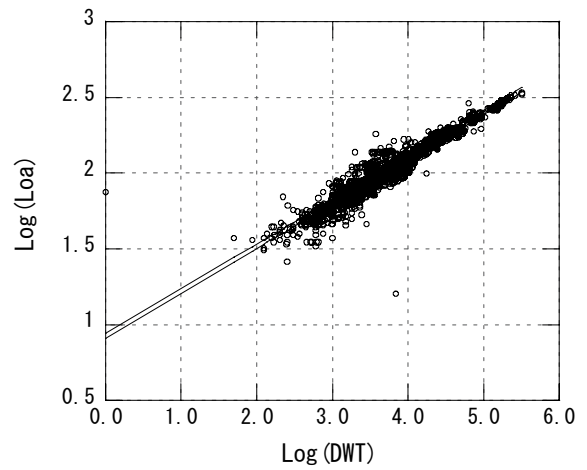


図 5-3 貨物船 d-DWT



$$Y = \alpha \cdot X^\beta$$

	50%	75%
α	8.1823	8.7338
β	0.2945	0.2945

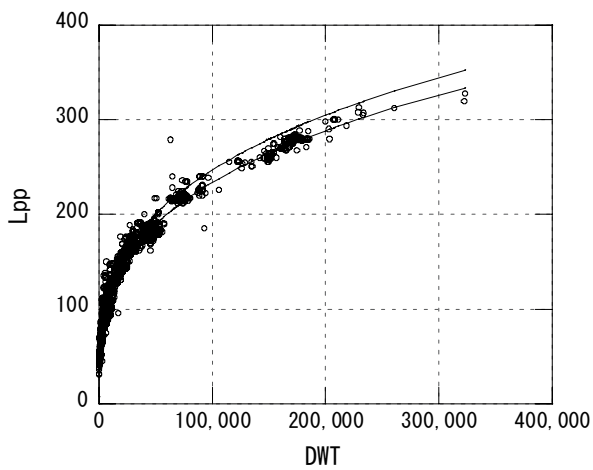


$$\log Y = a + b \log X$$

$$(R^2 = 0.957, \sigma = 0.042)$$

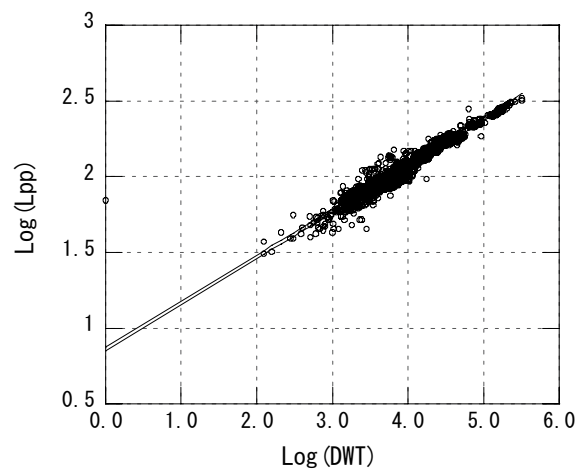
	50%	75%
a	0.9129	0.9412
b	0.2945	0.2945

図 5-4 貨物船 Loa-DWT



$$Y = \alpha \cdot X^\beta$$

	50%	75%
α	7.0837	7.4863
β	0.3037	0.3037

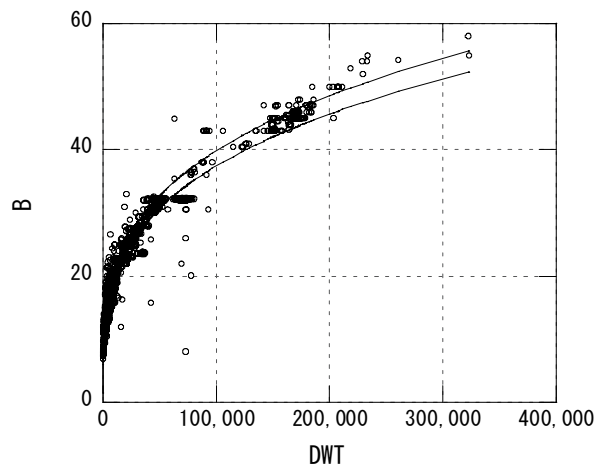


$$\log Y = a + b \log X$$

$$(R^2 = 0.963, \sigma = 0.036)$$

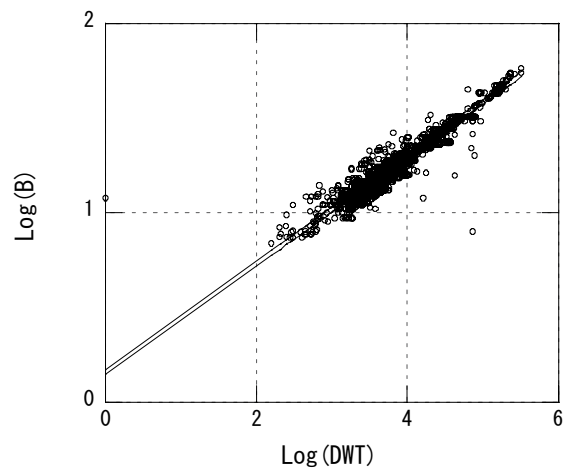
	50%	75%
a	0.8503	0.8743
b	0.3037	0.3037

図 5-5 貨物船 Lpp-DWT



$$Y = \alpha \cdot X^\beta$$

	50%	75%
α	1.4074	1.4974
β	0.2850	0.2850

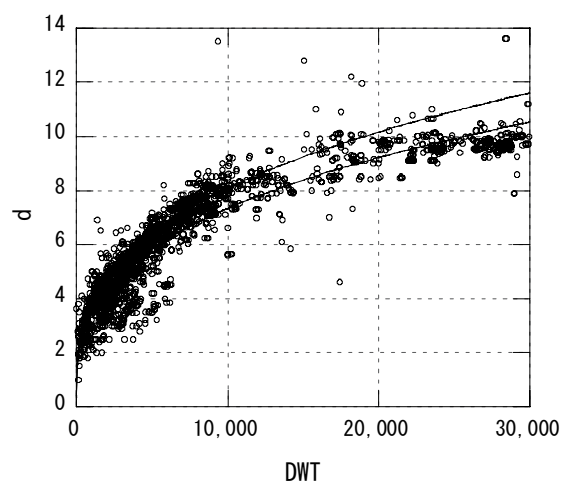


$$\log Y = a + b \log X$$

$$(R^2 = 0.951, \sigma = 0.040)$$

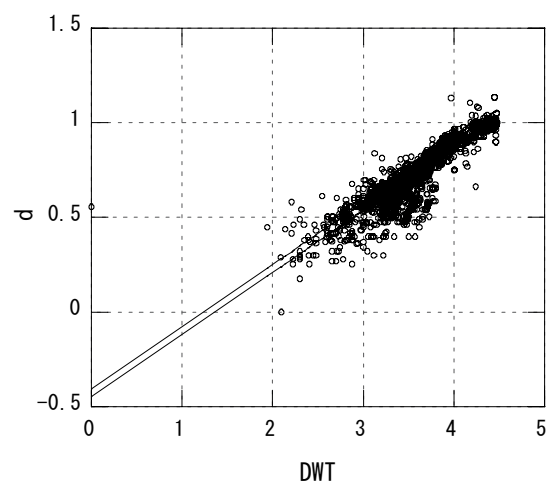
	50%	75%
a	0.1484	0.1753
b	0.2850	0.2850

図 5-6 貨物船 B-DWT



$$Y = \alpha \cdot X^\beta$$

	50%	75%
α	0.3570	0.3935
β	0.3282	0.3282

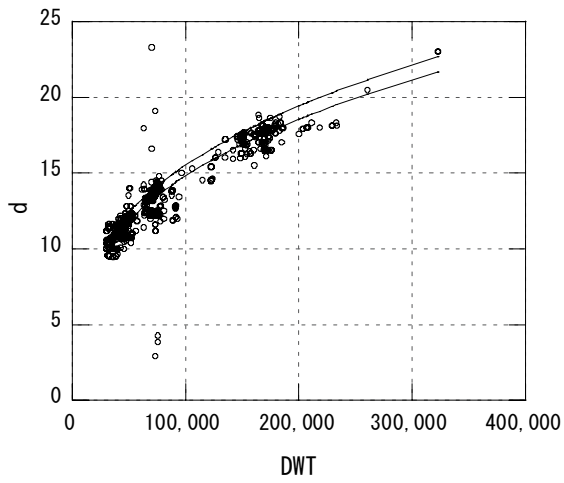


$$\log Y = a + b \log X$$

$$(R^2 = 0.847, \sigma = 0.063)$$

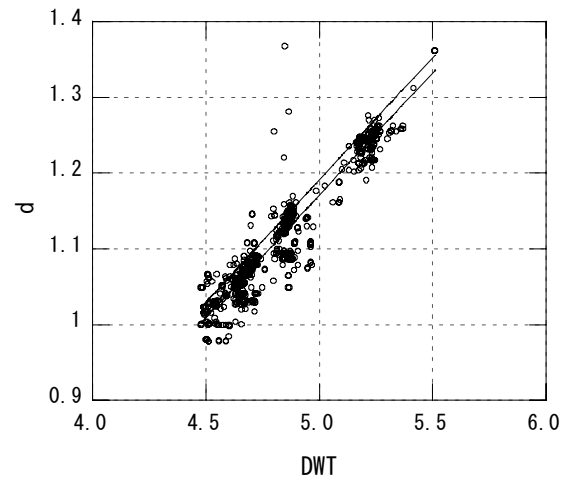
	50%	75%
a	-0.4473	-0.4051
b	0.3282	0.3282

図 5-7 貨物船（～30,000DWT 未満） d-DWT



$$Y = \alpha \cdot X^\beta$$

	50%	75%
α	0.3585	0.3754
β	0.3233	0.3233



$$\log Y = a + b \log X$$

$$(R^2 = 0.850, \sigma = 0.030)$$

	50%	75%
a	-0.4455	-0.4255
b	0.3233	0.3233

図 5-8 貨物船 (30,000DWT～) d-DWT

5.2 コンテナ船

DWT に対する L_{oa} , B , d の解析結果を図 5-9～図 5-11 に示す. このコンテナ船については, 全船を対象にした解析とタイプ (Under-PANAMAX, PANAMX, Over-PANAMAX) ごとに区分した解析の両方を実施する. さらに, 積載可能コンテナ個数 (TEU 単位 以下: TEU として表記) についての解析も行うこととし, DWT に対する TEU の解析結果を併せて図 5-12 に示す.

(1) 全船を一括対象とした解析

L_{oa} , L_{pp} , B , d の全ての主要諸元については, 船階級を 35,000DWT において区分して, 35,000DWT 未満に対しては対数回帰解析手法を適用する. その結果, L_{oa} では $R^2=0.931$, L_{pp} では $R^2=0.933$, B では $R^2=0.918$, d では $R^2=0.930$ が得られている. さらに, 35,000DWT 以上に対しては次のように 10,000DWT 単位ごとに区分して, 平均値解析手法を適用する. ここで, 85,000DWT 以上～95,000DWT 未満についてはデータがほとんど無いために解析の対象外としている. 各諸元についての区分ごとの解析結果を図 5-13～図 5-40 に示す.

なお, 40,000DWT 級および 50,000DWT 級の B に関しては Panamax タイプであるとして, 解析値ではなく 32.3m とした.

- ・ 35,000DWT 以上～45,000DWT 未満
- ・ 45,000DWT 以上～55,000DWT 未満
- ・ 55,000DWT 以上～65,000DWT 未満
- ・ 65,000DWT 以上～75,000DWT 未満
- ・ 75,000DWT 以上～85,000DWT 未満
- ・ 95,000DWT 以上～

(2) 主要諸元の解析結果

設定した船階級に応じた主要諸元の解析結果の総括表を表 5-2 に示す.

表 5-2 主要諸元の解析結果 (コンテナ船)

載貨重量トン数 DWT (トン)	全長 L_{oa} (m)	垂線間長 L_{pp} (m)	型幅 B (m)	満載喫水 d (m)	参考: 積載可能コンテナ 個数 TEU (個)
10,000	139	129	22.0	7.9	500～ 890
20,000	177	165	27.1	9.9	1,300～1,600
30,000	203	191	30.6	11.2	2,000～2,400
40,000	241	226	32.3	12.1	2,800～3,200
50,000	274	258	32.3	12.7	3,500～3,900
60,000	294	279	35.9	13.4	4,300～4,700
100,000	350	335	42.8	14.7	7,300～7,700

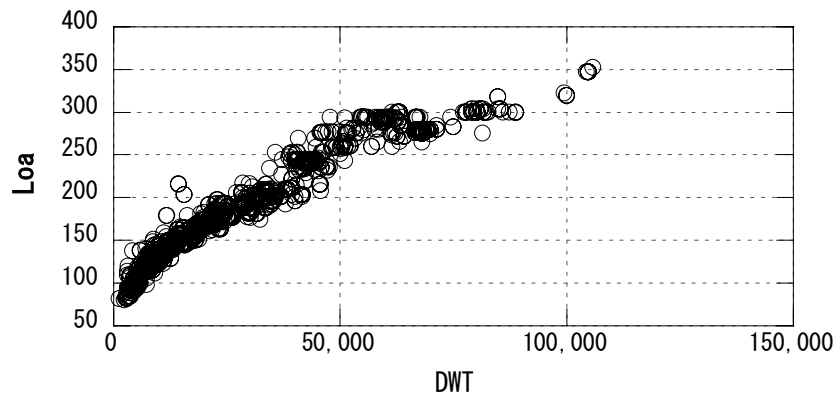


図 5-9 コンテナ船 Loa-DWT

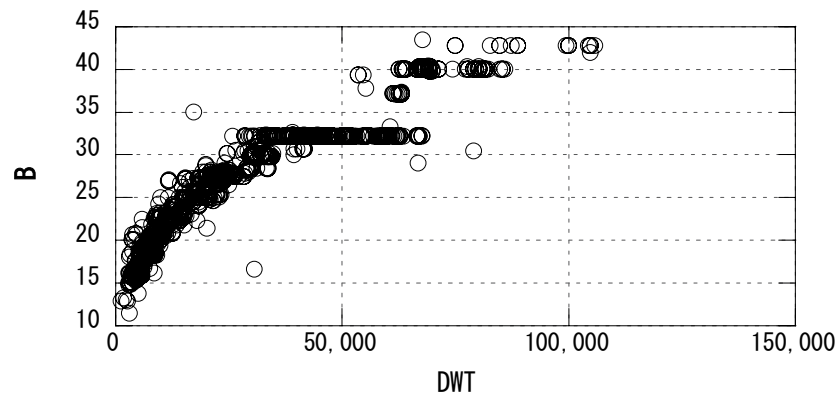


図 5-10 コンテナ船 B-DWT

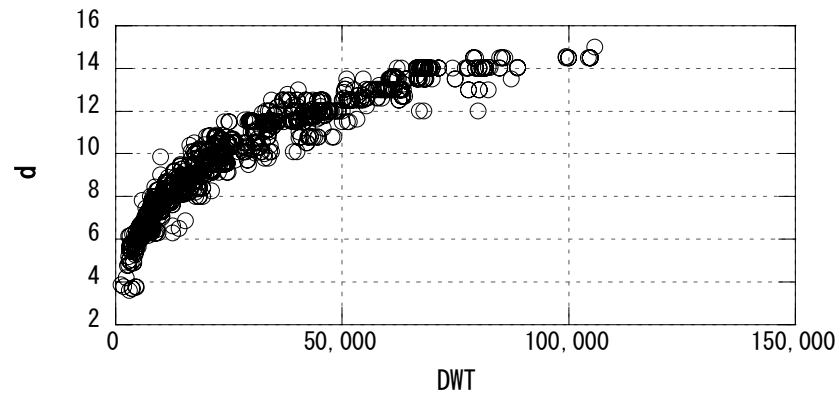


図 5-11 コンテナ船 d-DWT

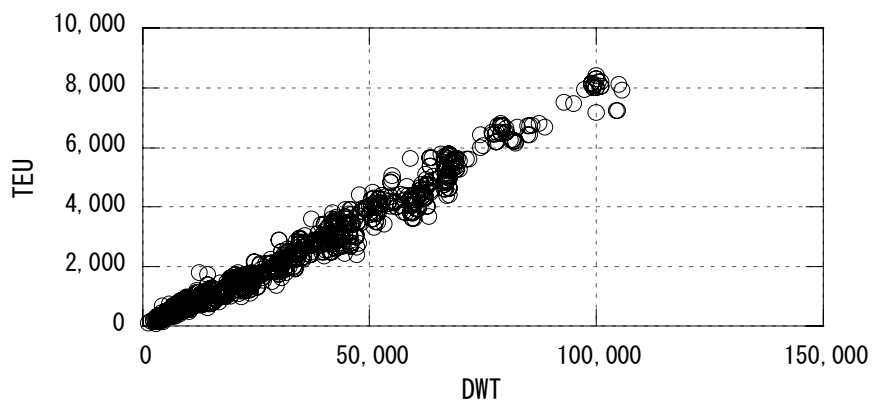
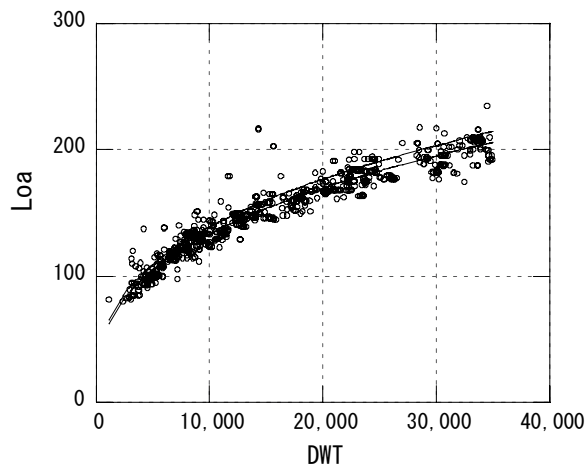
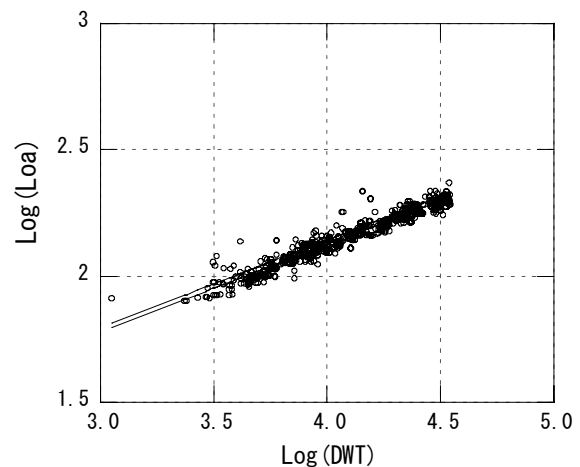


図 5-12 コンテナ船 TEU-DWT



$$Y = \alpha \cdot X^\beta$$

	50%	75%
α	5.4569	5.6834
β	0.3470	0.3470

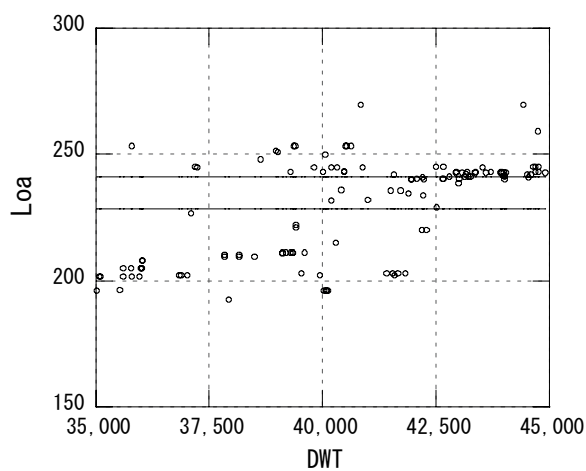


$$\log Y = a + b \log X$$

$$(R^2 = 0.931, \sigma = 0.026)$$

	50%	75%
a	0.7369	0.7546
b	0.3470	0.3470

図 5-13 コンテナ船（～35,000DWT 未満） Loa-DWT



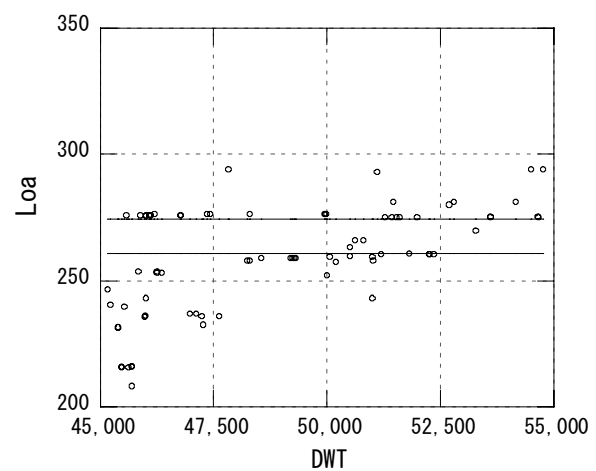
$$Y = a_0$$

$$(\sigma = 18.919)$$

	平均	75%
a_0	228.4	241.2

図 5-14 コンテナ船（35,000～45,000DWT 未満）

Loa-DWT



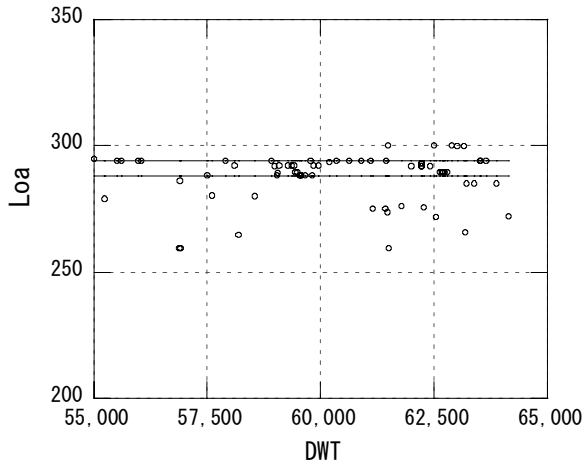
$$Y = a_0$$

$$(\sigma = 20.015)$$

	平均	75%
a_0	260.8	274.3

図 5-15 コンテナ船（45,000～55,000DWT 未満）

Loa-DWT

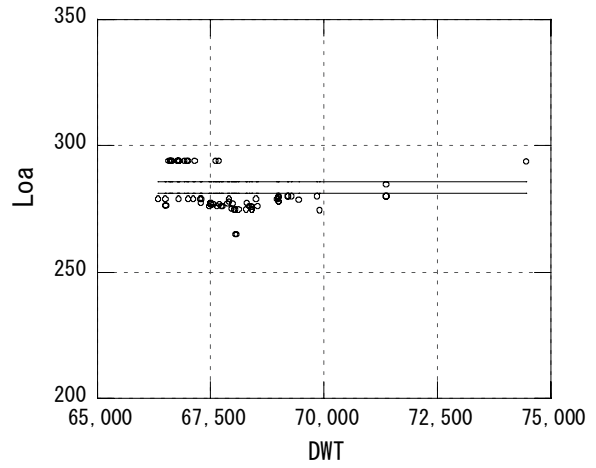


$$Y=a_0$$

($\sigma= 9.184$)

	平均	75%
a_0	287.9	294.1

図 5-16 コンテナ船 (55,000～65,000DWT 未満)
Loa-DWT

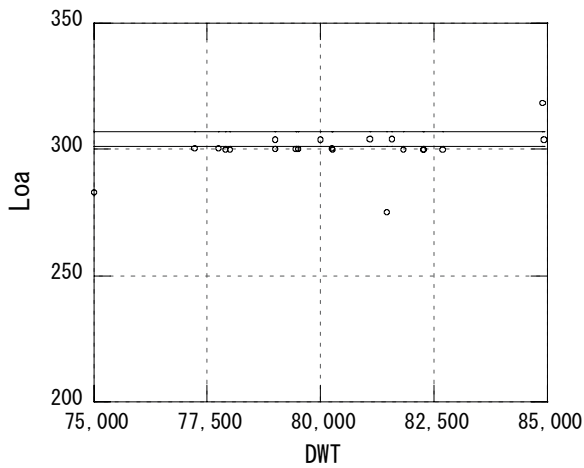


$$Y=a_0$$

($\sigma= 7.076$)

	平均	75%
a_0	281.2	286.0

図 5-17 コンテナ船 (65,000～75,000DWT 未満)
Loa-DWT

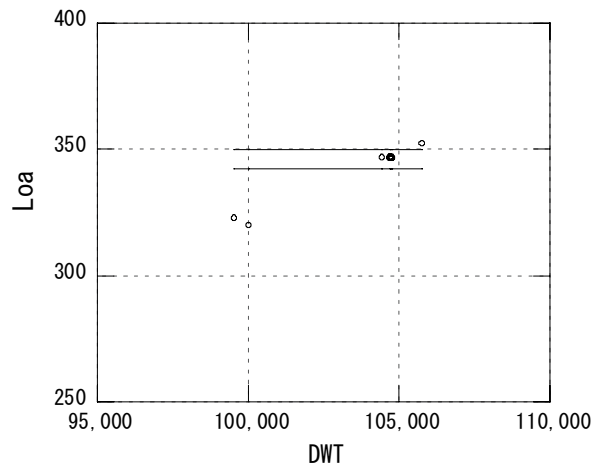


$$Y=a_0$$

($\sigma= 8.716$)

	平均	75%
a_0	301.1	307.0

図 5-18 コンテナ船 (75,000～85,000DWT 未満)
Loa-DWT

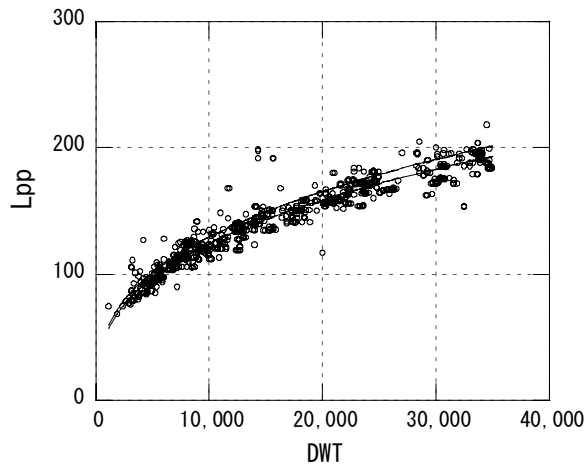


$$Y=a_0$$

($\sigma= 11.269$)

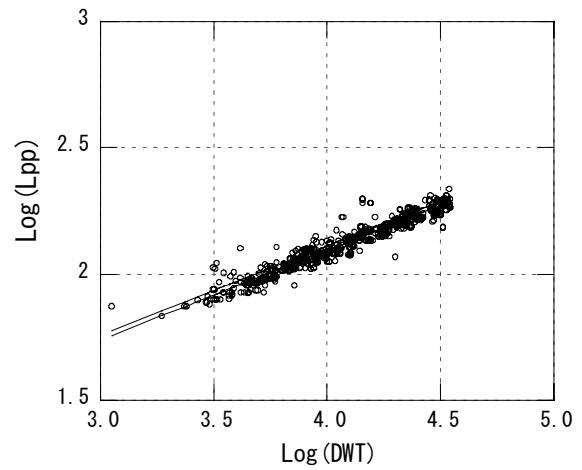
	平均	75%
a_0	342.3	349.9

図 5-19 コンテナ船 (95,000DWT～)
Loa-DWT



$$Y = \alpha \cdot X^\beta$$

	50%	75%
α	4.7700	4.9714
β	0.3538	0.3538

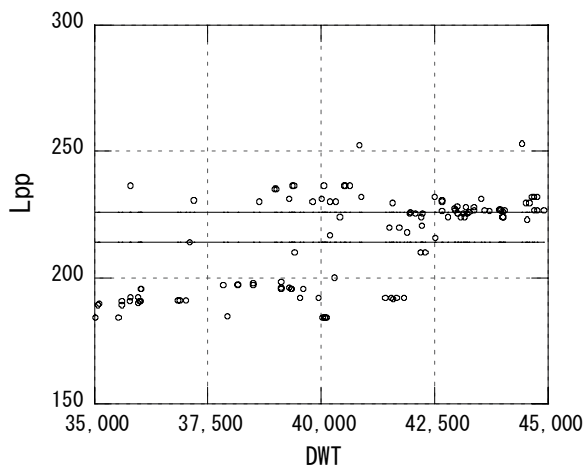


$$\log Y = a + b \log X$$

$$(R^2 = 0.933, \sigma = 0.027)$$

	50%	75%
a	0.6785	0.6965
b	0.3538	0.3538

図 5-20 コンテナ船（～35,000DWT 未満） Loa-DWT



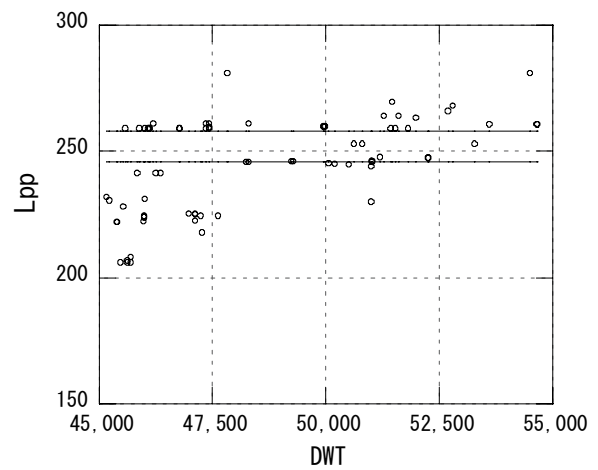
$$Y = a_0$$

$$(\sigma = 17.656)$$

	平均	75%
a_0	213.9	225.8

図 5-21 コンテナ船（35,000～45,000DWT 未満）

Lpp-DWT



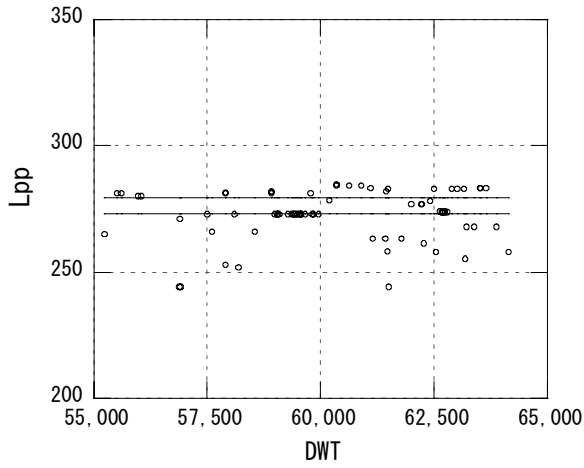
$$Y = a_0$$

$$(\sigma = 18.019)$$

	平均	75%
a_0	246.0	258.1

図 5-22 コンテナ船（45,000～55,000DWT 未満）

Lpp-DWT

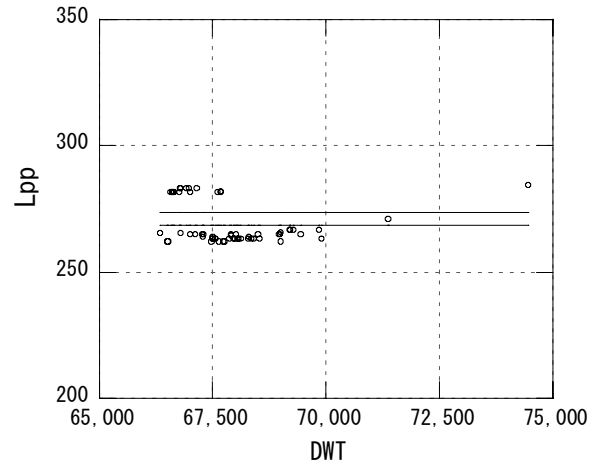


$$Y=a_0$$

($\sigma=9.413$)

	平均	75%
a_0	273.1	279.5

図 5-23 コンテナ船 (55,000~65,000DWT 未満)
Lpp-DWT

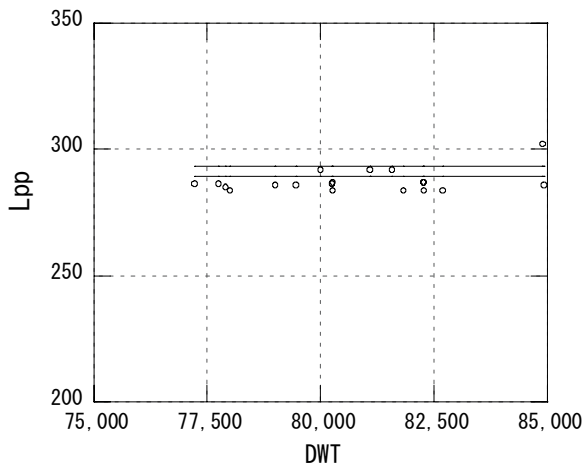


$$Y=a_0$$

($\sigma=7.761$)

	平均	75%
a_0	268.4	273.6

図 5-24 コンテナ船 (65,000~75,000DWT 未満)
Lpp-DWT

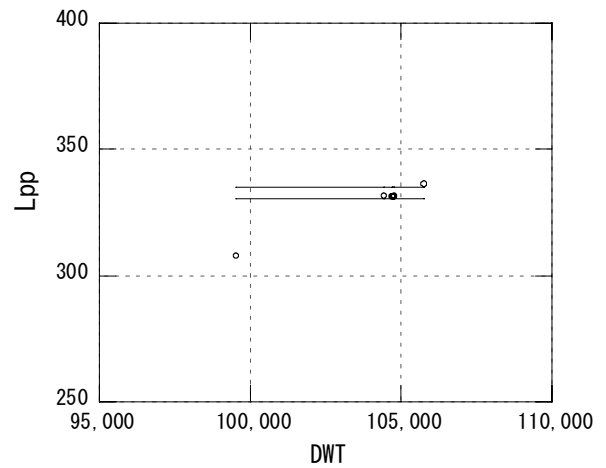


$$Y=a_0$$

($\sigma=5.961$)

	平均	75%
a_0	289.2	293.2

図 5-25 コンテナ船 (75,000~85,000DWT 未満)
Lpp-DWT

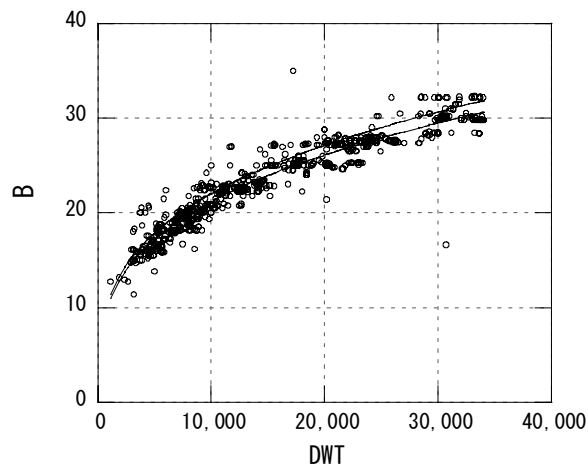


$$Y=a_0$$

($\sigma=6.986$)

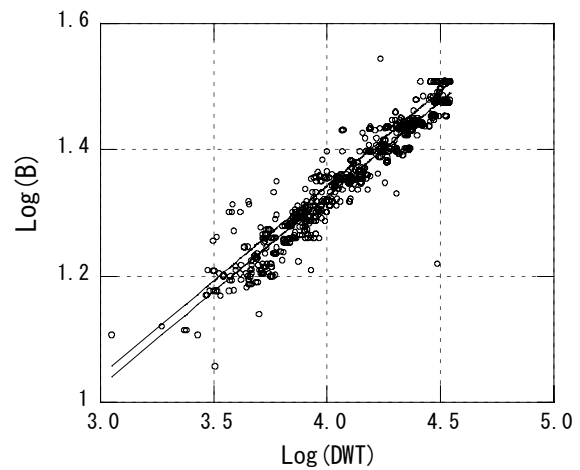
	平均	75%
a_0	330.4	335.1

図 5-26 コンテナ船 (95,000DWT ~)
Lpp-DWT



$$Y = \alpha \cdot X^\beta$$

	50%	75%
α	1.3229	1.3750
β	0.3011	0.3011

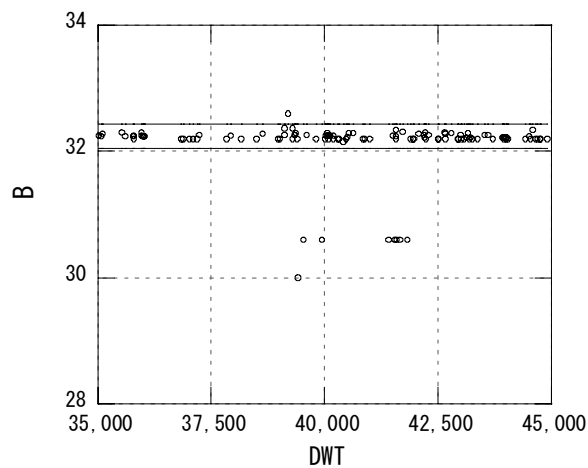


$$\log Y = a + b \log X$$

$$(R^2 = 0.918, \sigma = 0.025)$$

	50%	75%
a	0.1215	0.1383
b	0.3011	0.3011

図 5-27 コンテナ船（～35,000DWT 未満） B-DWT



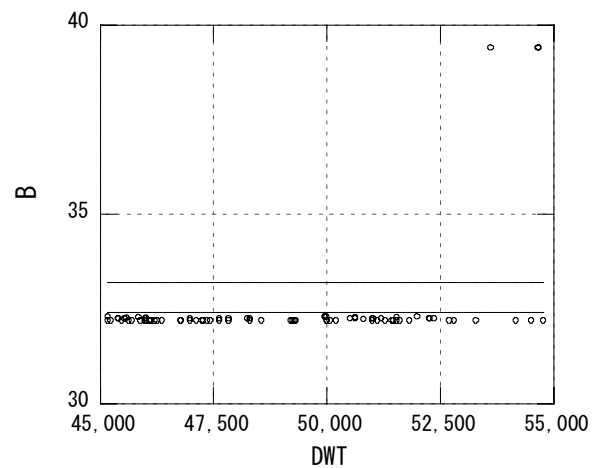
$$Y = a_0$$

$$(\sigma = 0.569)$$

	平均	75%
a_0	32.0	32.4

図 5-28 コンテナ船（35,000～45,000DWT 未満）

B-DWT



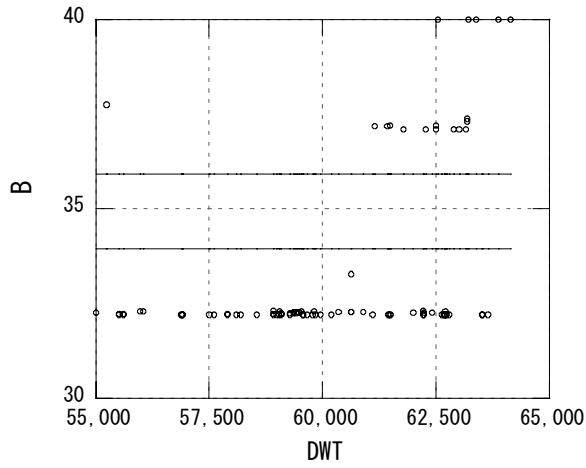
$$Y = a_0$$

$$(\sigma = 1.176)$$

	平均	75%
a_0	32.4	33.2

図 5-29 コンテナ船（45,000～55,000DWT 未満）

B-DWT

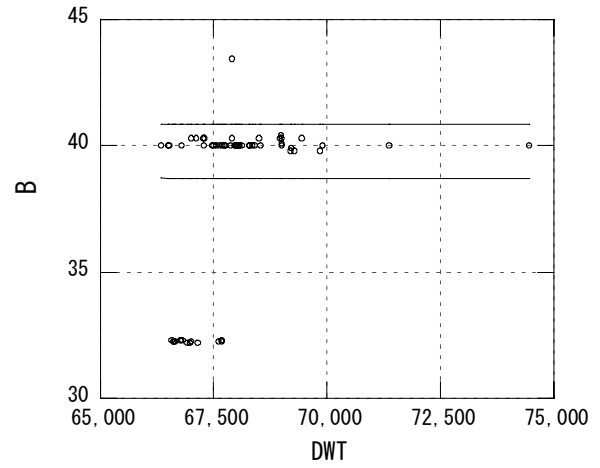


$$Y=a_0$$

($\sigma= 2.926$)

	平均	75%
a_0	34.0	35.9

図 5-30 コンテナ船 (55,000~65,000DWT 未満)
B-DWT

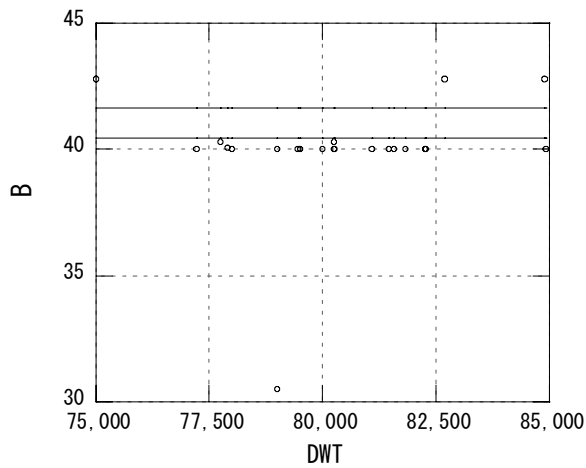


$$Y=a_0$$

($\sigma= 3.193$)

	平均	75%
a_0	38.7	40.9

図 5-31 コンテナ船 (65,000~75,000DWT 未満)
B-DWT

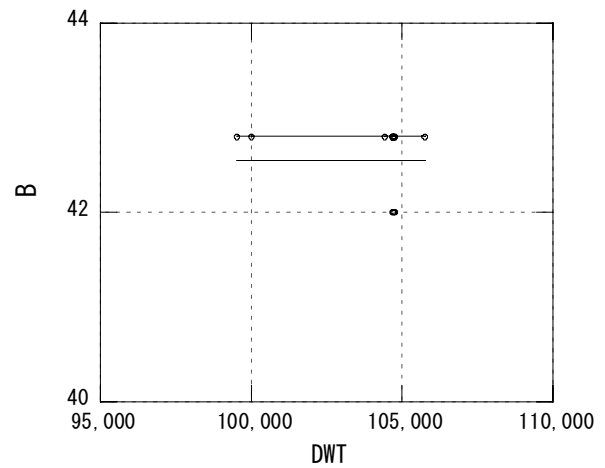


$$Y=a_0$$

($\sigma= 1.761$)

	平均	75%
a_0	40.4	41.6

図 5-32 コンテナ船 (75,000~85,000DWT 未満)
B-DWT

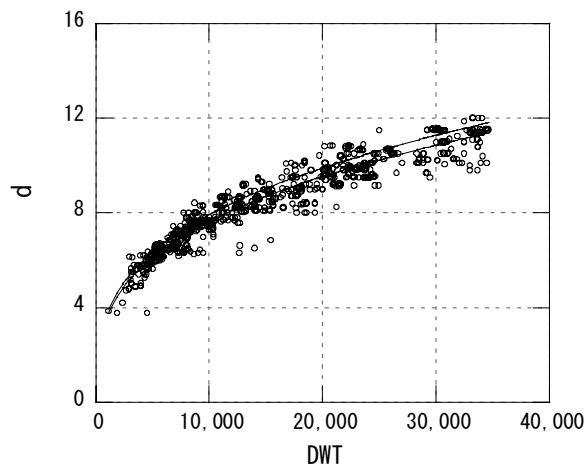


$$Y=a_0$$

($\sigma= 0.377$)

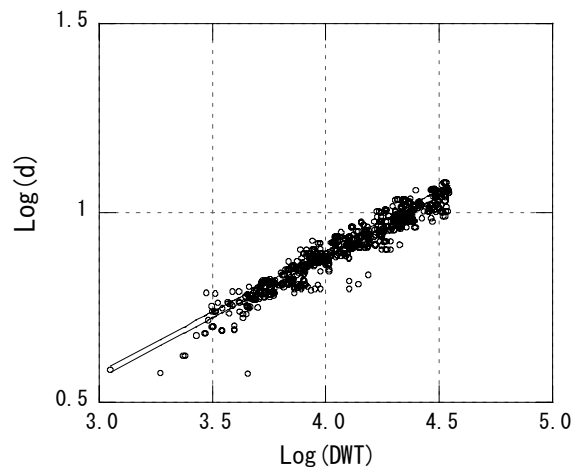
	平均	75%
a_0	42.6	42.8

図 5-33 コンテナ船 (95,000DWT 以上)
B-DWT



$$Y = \alpha \cdot X^\beta$$

	50%	75%
α	0.3991	0.4143
β	0.3202	0.3202

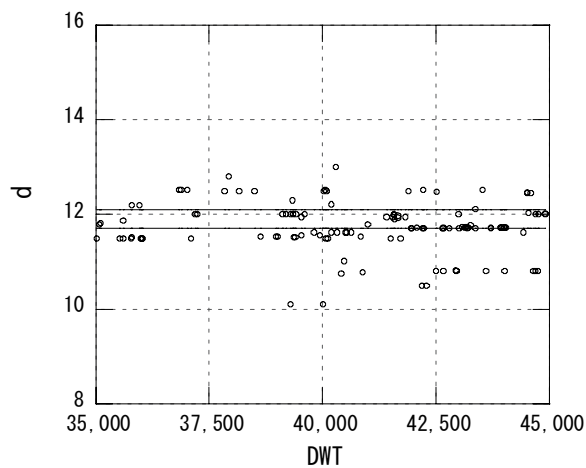


$$\log Y = a + b \log X$$

($R^2 = 0.930$, $\sigma = 0.024$)

	50%	75%
a	-0.3990	-0.3826
b	0.3202	0.3202

図 5-34 コンテナ船（～35,000DWT 未満） d-DWT

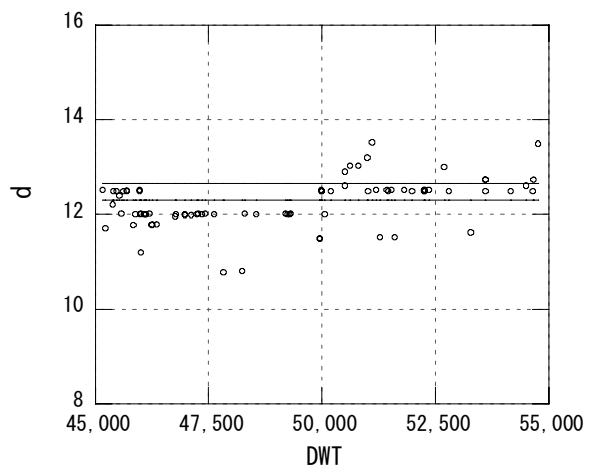


$$Y = a_0$$

($\sigma = 0.578$)

	平均	75%
a_0	11.7	12.1

図 5-35 コンテナ船（35,000～45,000DWT 未満）
d-DWT

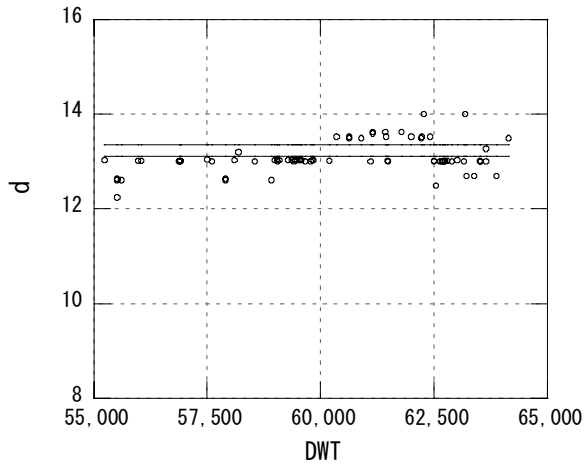


$$Y = a_0$$

($\sigma = 0.518$)

	平均	75%
a_0	12.3	12.7

図 5-36 コンテナ船（45,000～55,000DWT 未満）
d-DWT

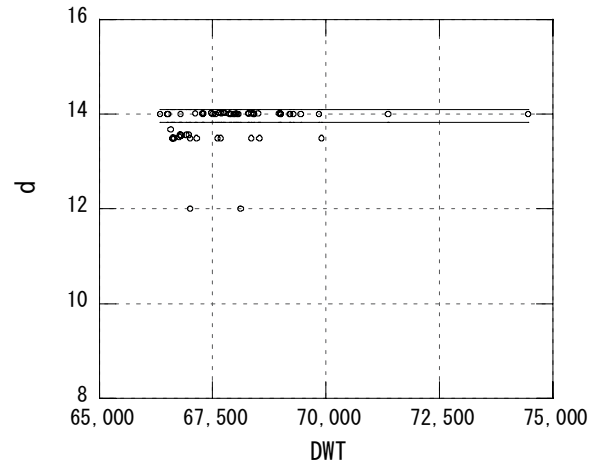


$$Y=a_0$$

($\sigma= 0.369$)

	平均	75%
a_0	13.1	13.4

図 5-37 コンテナ船 (55,000～65,000DWT 未満)
d-DWT

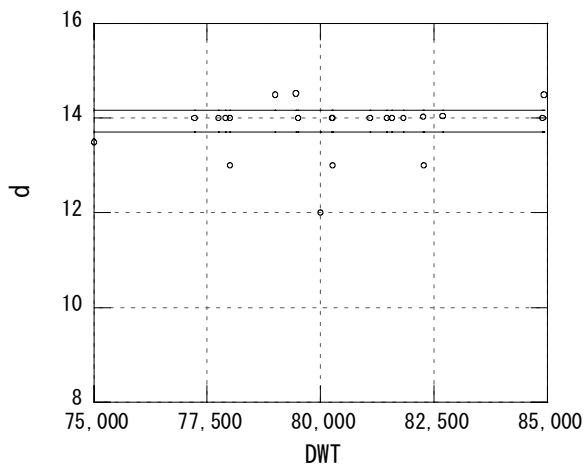


$$Y=a_0$$

($\sigma= 0.394$)

	平均	75%
a_0	13.8	14.1

図 5-38 コンテナ船 (65,000～75,000DWT 未満)
d-DWT

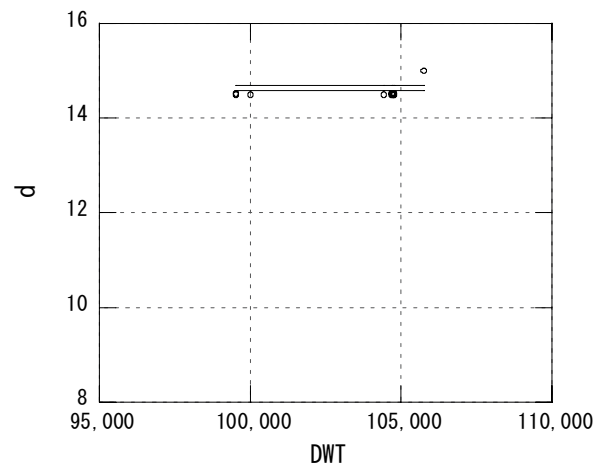


$$Y=a_0$$

($\sigma= 0.689$)

	平均	75%
a_0	13.7	14.2

図 5-39 コンテナ船 (75,000～85,000DWT 未満)
d-DWT



$$Y=a_0$$

($\sigma= 0.174$)

	平均	75%
a_0	14.6	14.7

図 5-40 コンテナ船 (95,000DWT～)
d-DWT

(3)コンテナ船のタイプ（Under-Panamax, Panamax, Over-Panamax）に分割した解析

DWT に対する B の解析図 5-10 において、30,000DWT あたりから DWT の増大にかかわらず B は 32m 程度の一定値を示し、50,000DWT をこえると離散的に増大していることが明らかになる。これは、パナマ運河航行に際しての船幅に対する制約によるものである。B がこの通航可能な最大船幅（32.3m）を有する船型は Panamax タイプと呼ばれている。一方で、B が 32m 程度に達しない場合は Under-Panamax タイプ、32m 程度を超える場合には Over-Panamax タイプと呼ばれている。このため、B=32m 程度を閾値として、Under Panamax タイプ、Panamax タイプ、Over Panamax タイプに 3 区分して解析する。

①Under-Panamax タイプ（図 5-41～図 5-44）

Loa, Lpp, B, d の全てに対数回帰解析手法を適用し、Loa では $R^2=0.930$, Lpp では $R^2=0.932$, B では $R^2=0.918$, d では $R^2=0.915$ が得られている。ただし、B については対数回帰解析手法の結果を適用するのは 30,000DWT までとし、40,000DWT 級については平均値とした。これは、対数回帰解析手法を適用した 40,000DWT の結果が 32.3 を超えるためである。

設定した船階級に応じた主要諸元の解析結果の総括表を表 5-3 に示す。

②Panamax タイプ

i. Loa, Lpp（図 5-45～図 5-46）

Loa, Lpp ともに対数回帰解析手法を適用し、Loa では $R^2=0.818$, Lpp では $R^2=0.839$ が得られている。

ii. B（図 5-47）

B については、平均値解析手法を適用する。

iii. d（図 5-48）

d については、直線回帰解析手法適用し、 $R^2=0.645$ が得られている。

設定した船階級に応じた主要諸元の解析結果を表 5-4 に示す。

③Over-Panamax タイプ（図 5-49～図 5-52）

Loa, Lpp, B, d の全てについて、55,000DWT 以上に対しては次のように区分して、平均値解析手法を適用する。

- ・ 55,000DWT 以上～ 65,000DWT 未満
- ・ 65,000DWT 以上～ 75,000DWT 未満
- ・ 75,000DWT 以上～100,000DWT 未満

設定した船階級に応じた主要諸元の解析結果を表 5-5 に示す。

また、Over-Panamax タイプについては、統計解析結果ではなく各船階級において諸元値を昇順に並べた上での 1/4 番目の値（25% 値）と 3/4 番目の値（75% 値）も合わせて表 5-6 に示す。

④超大型コンテナ船-1（100,000DWT 以上）

超大型コンテナ船（100,000DWT 以上）については、隻数が限定されることから具体的な主要諸元を表 5-7 に示す。

⑤超大型コンテナ船-2（8,000TEU 以上）

超大型コンテナ船（8,000TEU 以上）については、隻数が限定されることから具体的な主要諸元を表 5-8 に示す。

表 5-3 コンテナ船の主要諸元（Under-Panamax）

載貨重量トン数 DWT（トン）	全長 Loa (m)	垂線間長 Lpp (m)	型幅 B (m)	満載喫水 d (m)	参考：積載可能コンテナ 個数 TEU（個）
5,000	109	101	17.9	6.3	300 ～ 500
10,000	139	129	22.0	7.9	630 ～ 850
20,000	177	165	27.0	10.0	1,300 ～ 1,500
30,000	203	191	30.4	11.4	2,000 ～ 2,200
40,000	225	211	30.6	12.5	2,600 ～ 2,900

表 5-4 コンテナ船の主要諸元 (Panamax)

載貨重量トン数 DWT (トン)	全長 <i>Loa</i> (m)	垂線間長 <i>Lpp</i> (m)	型幅 <i>B</i> (m)	満載喫水 <i>d</i> (m)	参考：積載可能コンテナ 個数 TEU (個)
30,000	201	187	32.3	11.3	2,100 ~ 2,400
40,000	237	223	32.3	12.0	2,800 ~ 3,200
50,000	270	255	32.3	12.7	3,400 ~ 3,900
60,000	300	285	32.3	13.4	4,000 ~ 4,600

表 5-5 コンテナ船の主要諸元 (Over-Panamax)

載貨重量トン数 DWT (トン)	全長 <i>Loa</i> (m)	垂線間長 <i>Lpp</i> (m)	型幅 <i>B</i> (m)	満載喫水 <i>d</i> (m)
60,000	285	268	40.0	13.8
70,000	280	266	40.0	14.0
85,000	304	292	42.8	14.5

表 5-6 コンテナ船の主要諸元 (Over-Panamax) 25%値,75%値

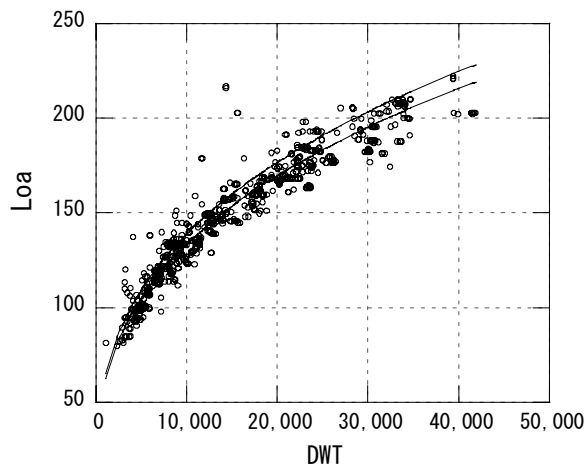
載貨重量トン数 DWT (トン)	全長 <i>Loa</i> (m)	垂線間長 <i>Lpp</i> (m)	型幅 <i>B</i> (m)	満載喫水 <i>d</i> (m)	参考：積載可能コンテナ 個数 TEU (個)
60,000	275/285	260/268	37.2/40.0	12.7/13.8	4,300 ~ 5,400
70,000	276/280	263/266	40.0/40.0	14.0/14.0	5,300 ~ 5,600
80,000~100,000	300/304	285/292	40.0/42.8	13.5/14.5	6,300 ~ 6,700

表 5-7 超大型コンテナ船の諸元 (10,000DWT 以上)

載貨重量トン数 DWT (トン)	全長 <i>Loa</i> (m)	垂線間長 <i>Lpp</i> (m)	型幅 <i>B</i> (m)	満載喫水 <i>d</i> (m)	参考：積載可能コンテナ 個数 TEU (個)
100,019	320	—	42.8	14.5	7,179
104,690	347	332	42.8	14.5	7,226
104,696	347	332	42.0	14.5	7,226
104,700	347	332	42.0	14.5	7,226
104,750	347	332	42.8	14.5	7,226
104,750	353	336	42.8	15.0	7,900

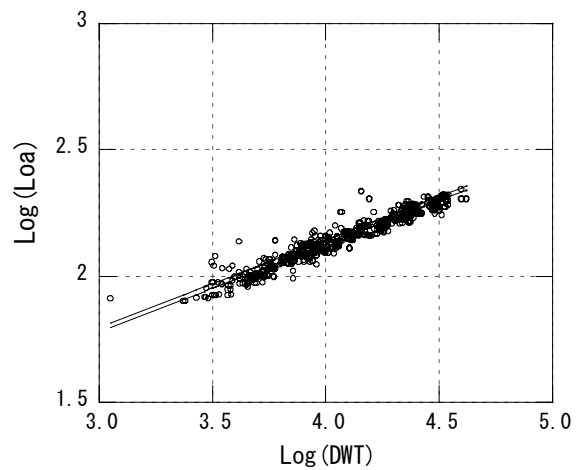
表 5-8 超大型コンテナ船の諸元 (8,000TEU 以上)

載貨重量トン数 DWT (トン)	全長 <i>Loa</i> (m)	垂線間長 <i>Lpp</i> (m)	型幅 <i>B</i> (m)	満載喫水 <i>d</i> (m)	参考：積載可能コンテナ 個数 TEU (個)
99,518	323	308	42.8	14.5	8,063
101,898	334	—	42.8	14.5	8,238
97,517	335	—	42.8	14.0	8,450
101,612	334	—	42.8	14.5	8,468



$$Y = \alpha \cdot X^\beta$$

	50%	75%
α	5.4713	5.6992
β	0.3467	0.3467

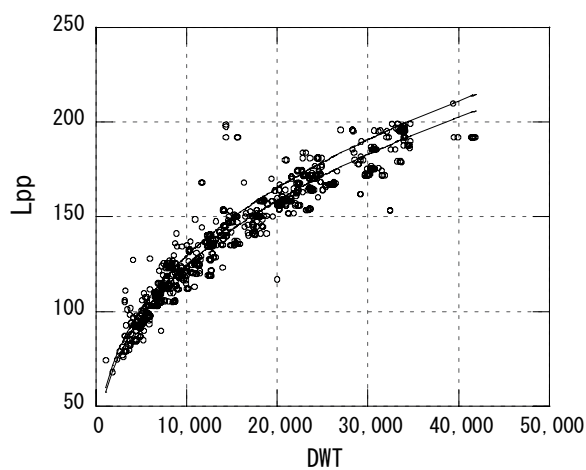


$$\log Y = a + b \log X$$

$$(R^2 = 0.930, \sigma = 0.026)$$

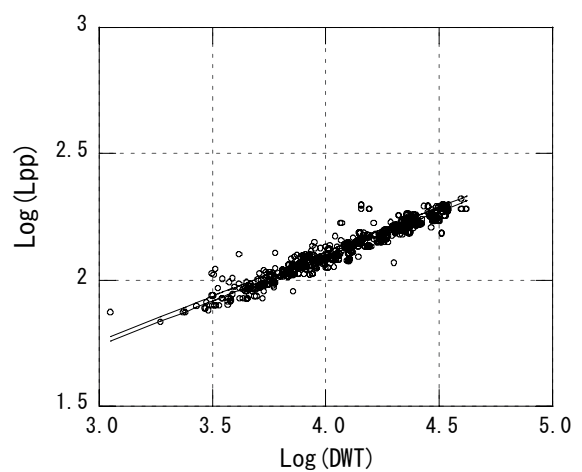
	50%	75%
a	0.7381	0.7558
b	0.3467	0.3467

図 5-41 コンテナ船(Under-Panamax)Loa-DWT



$$Y = \alpha \cdot X^\beta$$

	50%	75%
α	4.7889	4.9920
β	0.3534	0.3534

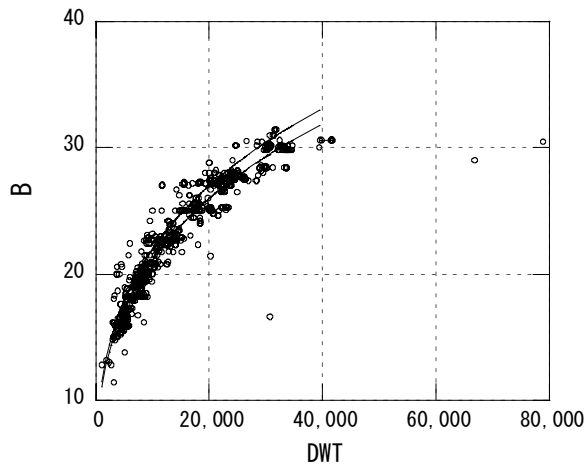


$$\log Y = a + b \log X$$

$$(R^2 = 0.932, \sigma = 0.027)$$

	50%	75%
a	0.6802	0.6983
b	0.3534	0.3534

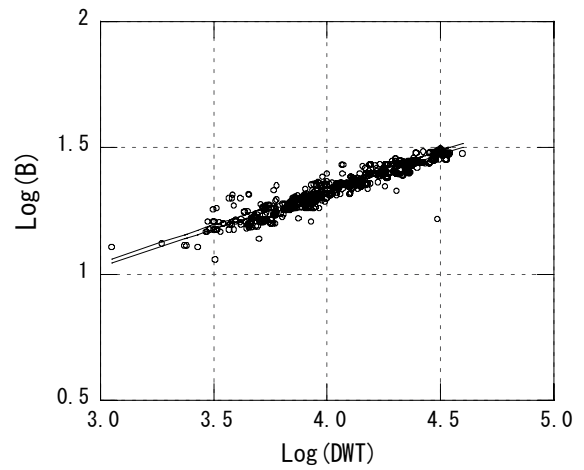
図 5-42 コンテナ船(Under-Panamax)Lpp-DWT



・40,000DWT 未満

$$Y = \alpha \cdot X^\beta$$

	50%	75%
α	1.3858	1.4393
β	0.2960	0.2960



$$\log Y = a + b \log X$$

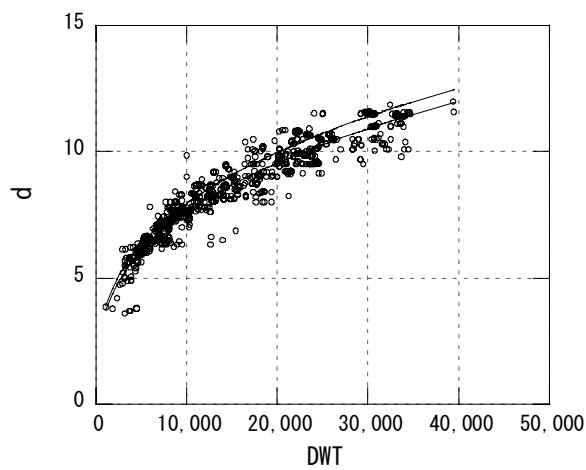
($R^2 = 0.918$, $\sigma = 0.024$)

	50%	75%
a	0.1417	0.1582
b	0.2960	0.2960

・40,000DWT 以上

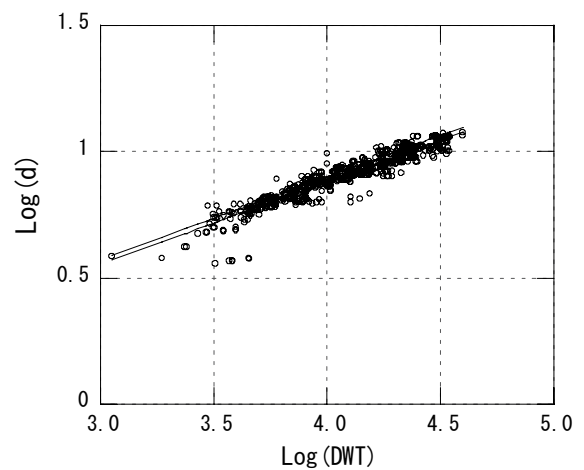
$$Y = 30.6$$

図 5-43 コンテナ船(Under-Panamax)B-DWT



$$Y = \alpha \cdot X^\beta$$

	50%	75%
α	0.3719	0.3882
β	0.3277	0.3277

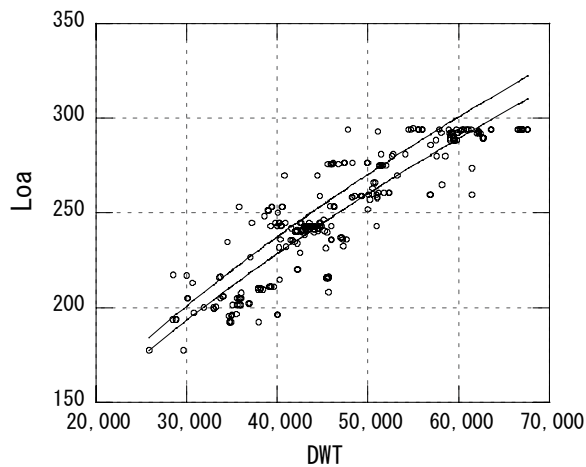


$$\log Y = a + b \log X$$

($R^2 = 0.915$, $\sigma = 0.028$)

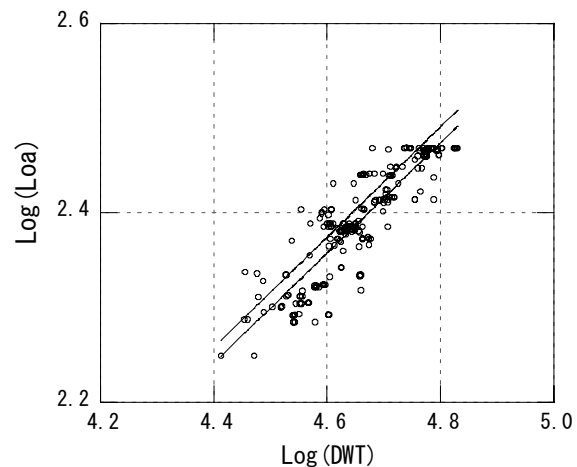
	50%	75%
a	-0.4296	-0.4109
b	0.3277	0.3277

図 5-44 コンテナ船(Under-Panamax)d-DWT



$$Y = \alpha \cdot X^{\beta}$$

	50%	75%
α	0.4772	0.4959
β	0.5824	0.5824

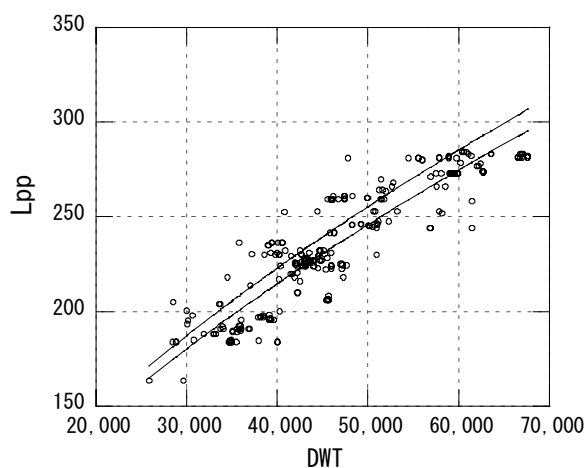


$$\log Y = a + b \log X$$

($R^2 = 0.818$, $\sigma = 0.025$)

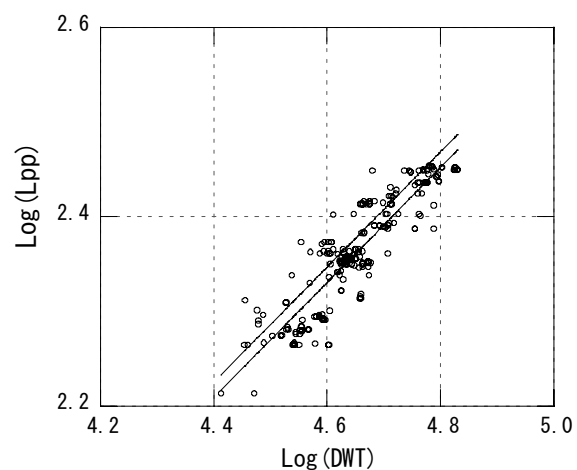
	50%	75%
a	-0.3213	-0.3046
b	0.5824	0.5824

図 5-45 コンテナ船(Panamax)Loa-DWT



$$Y = \alpha \cdot X^{\beta}$$

	50%	75%
α	0.3411	0.3542
β	0.6082	0.6082

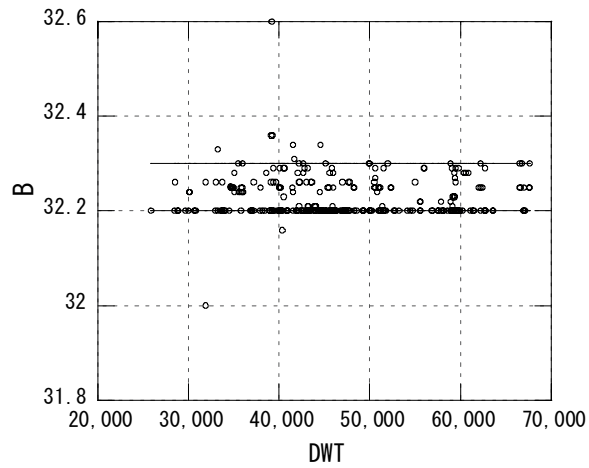


$$\log Y = a + b \log X$$

($R^2 = 0.839$, $\sigma = 0.024$)

	50%	75%
a	-0.4671	-0.4507
b	0.6082	0.6082

図 5-46 コンテナ船(Panamax)Lpp-DWT

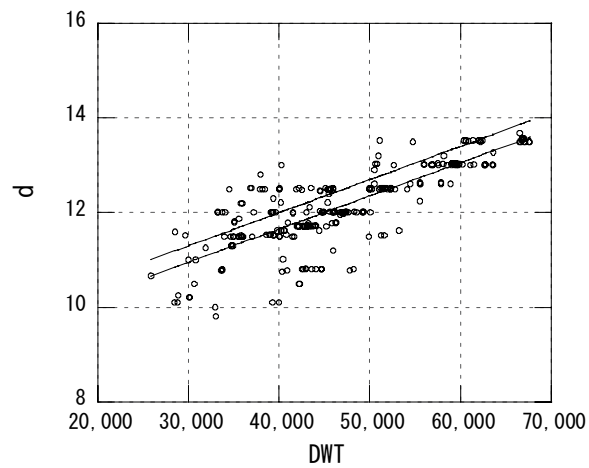


$$Y=a_0$$

($\sigma= 0.039$)

	平均	75%
a_0	32.2	32.3

図 5-47 コンテナ船(Panamax)B-DWT



$$Y=a_0+b_0X$$

($R^2= 0.645$, $\sigma= 0.510$)

	50%	75%
a_0	8.8539	9.1978
b_0	0.000070	0.000070

図 5-48 コンテナ船(Panamax)d-DWT

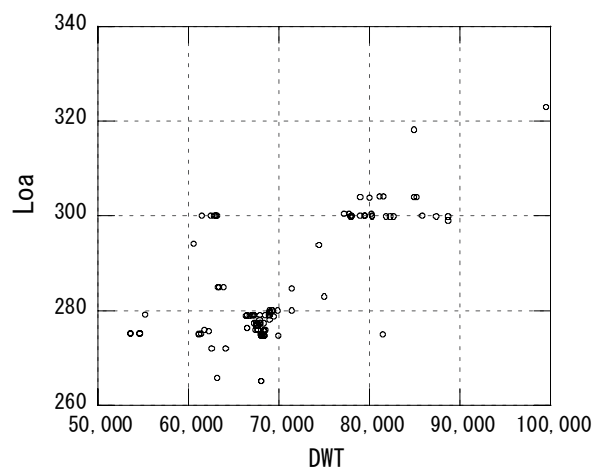


図 5-49 コンテナ船(Over-Panamax) Loa-DWT

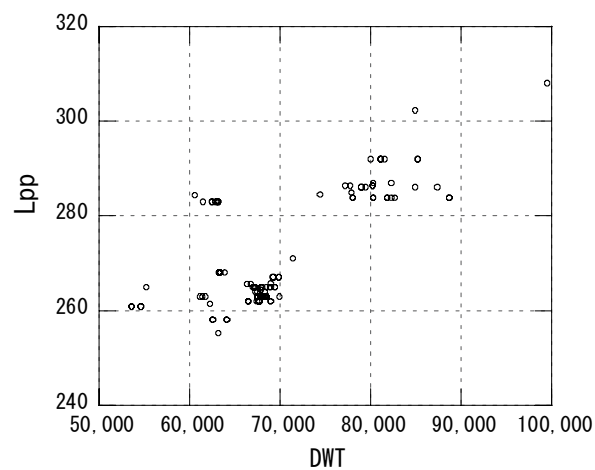


図 5-50 コンテナ船(Over-Panamax) Lpp-DWT

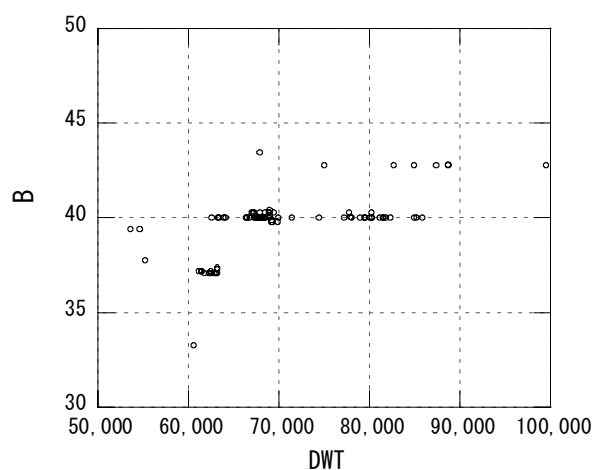


図 5-51 コンテナ船(Over-Panamax) B-DWT

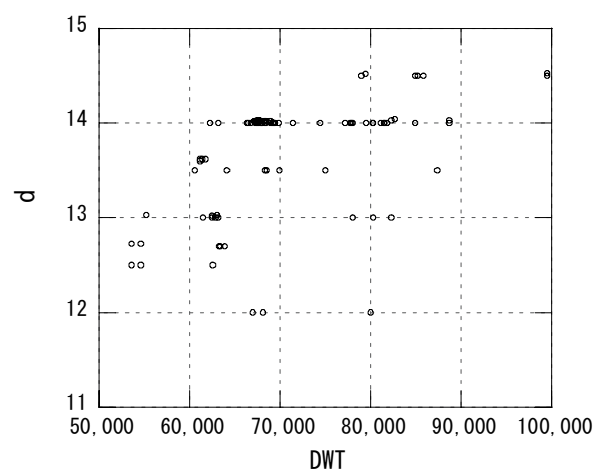


図 5-52 コンテナ船(Over-Panamax) d-DWT

(4)TEU に対する解析

①全船を一括対象とした解析 (図 5-53)

TEU については、直線回帰解析手法適用し、
 $R^2=0.974$ が得られている。

②Under-Panamax タイプ (図 5-54)

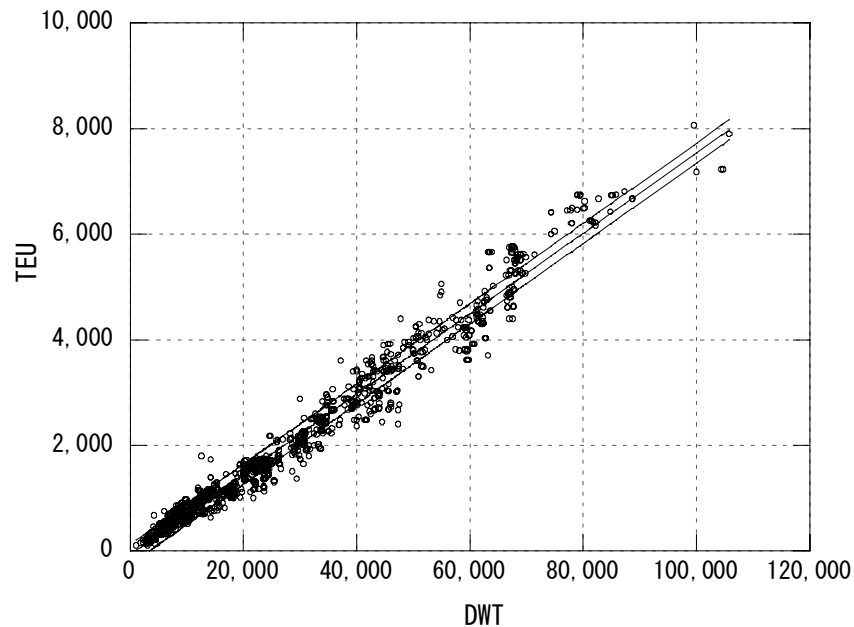
TEU については、直線回帰解析手法適用し、
 $R^2=0.939$ が得られている。

③Panamax タイプ (図 5-55)

TEU については、対数回帰解析手法適用し、
 $R^2=0.786$ が得られている。

④Over-Panamax タイプ (図 5-56)

TEU については、対数回帰解析手法適用し、
 $R^2=0.825$ が得られている。



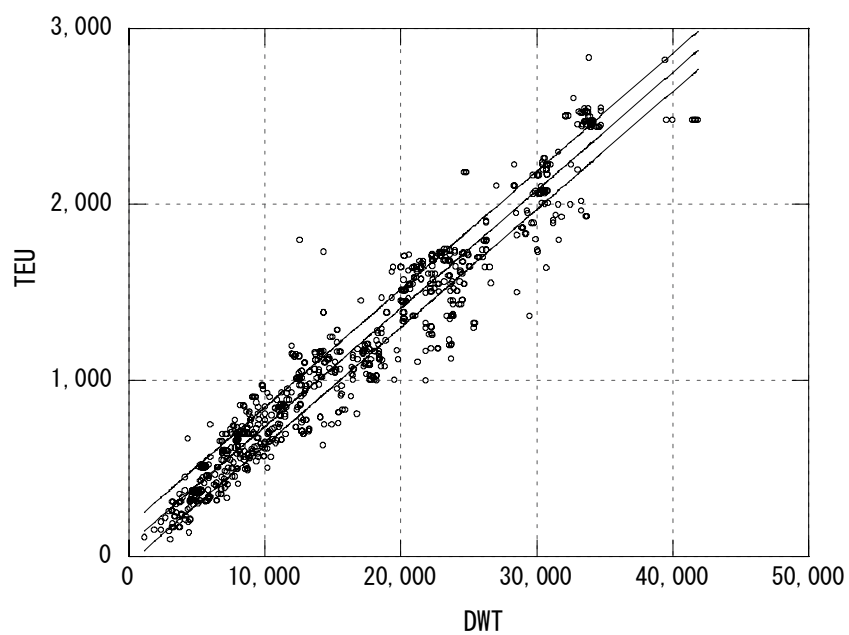
$$Y=a_0+b_0X$$

($R^2= 0.974$, $\sigma= 283.065$)

	25%	50%	75%
a_0	-260.0735	-69.2877	121.4981
b_0	0.0760	0.0760	0.0760

DWT	TEU		
	25%	50%	75%
5,000	119.9	310.7	501.5
10,000	499.9	690.7	881.5
20,000	1259.9	1450.7	1641.5
30,000	2019.9	2210.7	2401.5
40,000	2779.9	2970.7	3161.5
50,000	3539.9	3730.7	3921.5
60,000	4299.9	4490.7	4681.5
70,000	5059.9	5250.7	5441.5
80,000	5819.9	6010.7	6201.5
90,000	6579.9	6770.7	6961.5
100,000	7339.9	7530.7	7721.5

図 5-53 コンテナ船 TEU-DWT



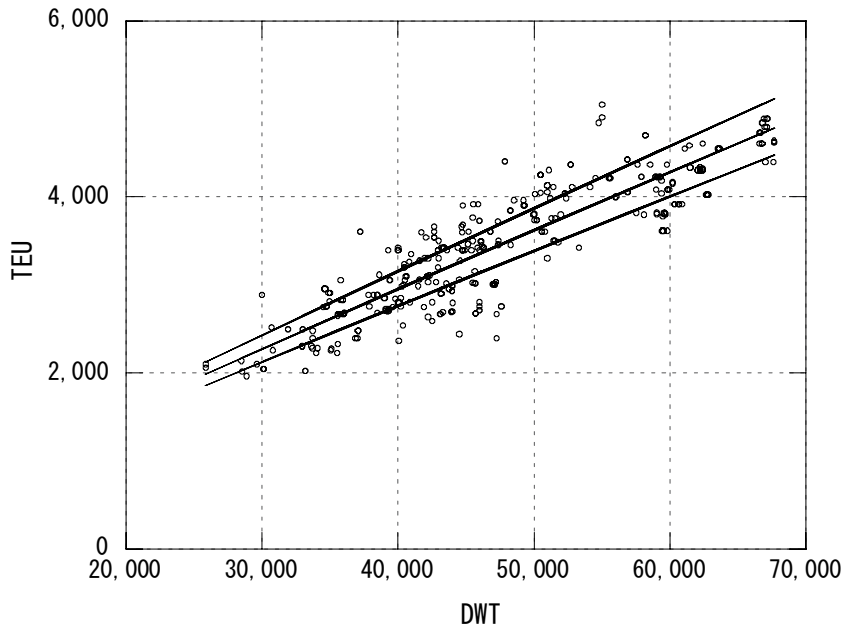
$$Y=a_0+b_0X$$

$$(R^2= 0.939 , \quad \sigma= 160.274)$$

	25%	50%	75%
a_0	-39.2625	68.7622	176.7870
b_0	0.0670	0.0670	0.0670

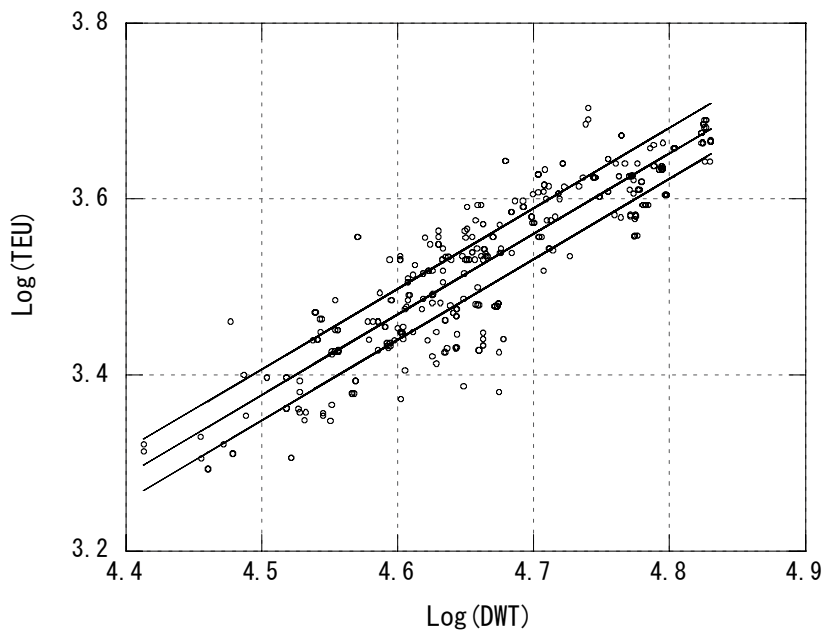
DWT	TEU		
	25%	50%	75%
5,000	296	404	512
10,000	631	739	847
20,000	1302	1410	1518
30,000	1972	2080	2188
40,000	2642	2750	2858

図 5-54 コンテナ船(Under-Panamax) TEU-DWT



$$Y = \alpha \cdot X^\beta$$

	50%	75%	25%
α	0.1820	0.1946	0.1703
β	0.9150	0.9150	0.9150



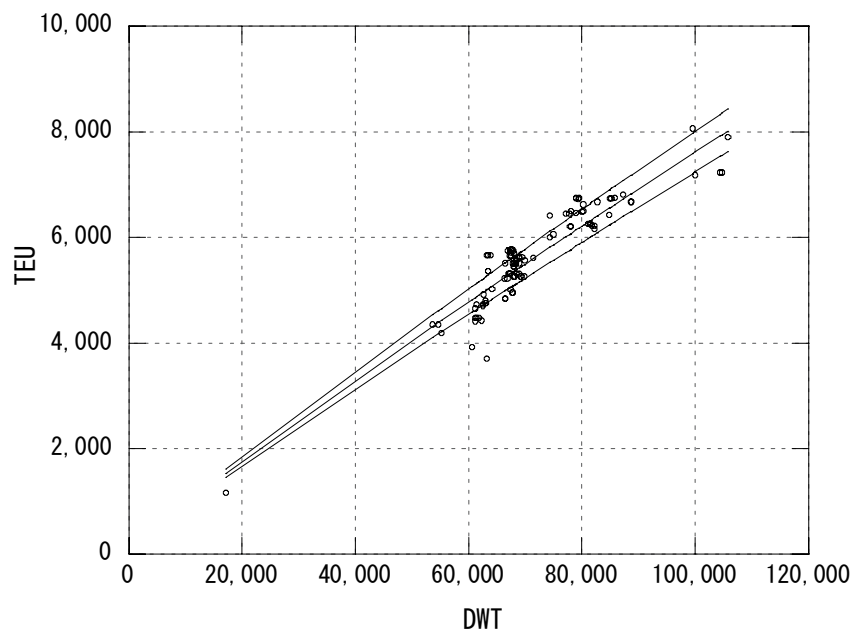
$$\log Y = a + b \log X$$

$$(R^2 = 0.786, \sigma = 0.043)$$

	50%	75%	25%
a	-0.7399	-0.7109	-0.7689
b	0.9150	0.9150	0.9150

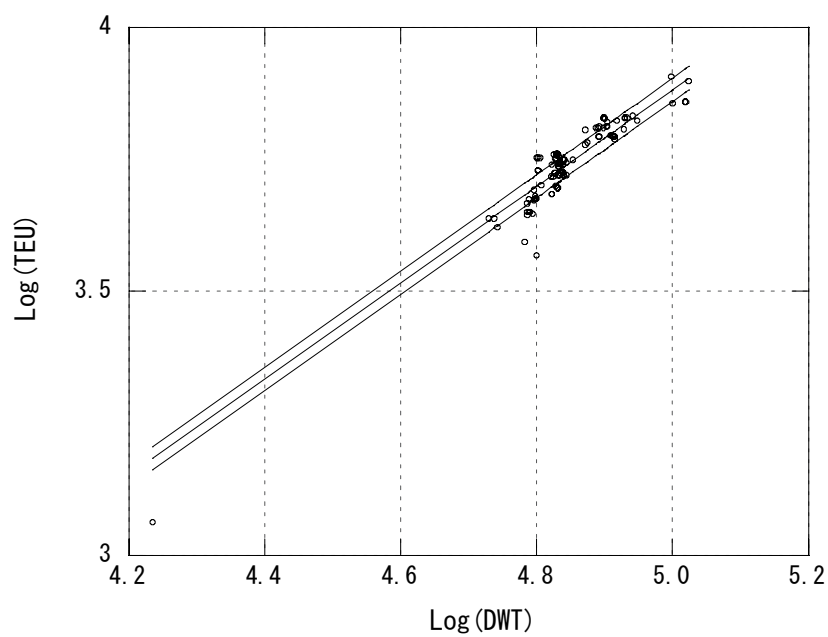
DWT	TEU		
	25%	50%	75%
30,000	2127	2273	2431
40,000	2768	2958	3162
50,000	3394	3628	3879
60,000	4011	4286	4583

図 5-55 コンテナ船(Panamax) TEU-DWT



$$Y = \alpha \cdot X^\beta$$

	50%	75%	25%
α	0.2070	0.2178	0.1968
β	0.9131	0.9131	0.9131



$$\log Y = a + b \log X$$

($R^2 = 0.825$, $\sigma = 0.033$)

	50%	75%	25%
a	-0.6840	-0.6620	-0.7060
b	0.9131	0.9131	0.9131

DWT	TEU		
	25%	50%	75%
60,000	4539	4774	5023
70,000	5225	5496	5783
80,000	5903	6208	6532
100,000	7236	7612	8009

図 5-56 コンテナ船(Over-Panamax) TEU-DWT

5.3 タンカー

DWT に対する L_{oa} , B , d の解析結果を図 5-57～図 5-59 に示す。さらに、主要諸元ごとに適用した解析手法およびその適用対象とする船階級の範囲を以下に示す。

(1) L_{oa} , L_{pp} (図 5-60～図 5-65)

船階級を 8,000DWT および 200,000DWT において 3 区分する。8,000DWT 未満では対数回帰解析手法を適用し、 L_{oa} では $R^2=0.855$, L_{pp} では $R^2=0.938$ が得られている。8,000DWT 以上～200,000DWT 未満では対数回帰解析手法を適用し、 L_{oa} では $R^2=0.871$, L_{pp} では $R^2=0.915$ が得られている。200,000DWT 以上～400,000DWT 未満では平均値解析手法を適用する。

(2) B (図 5-66～図 5-68)

船階級を 8,000DWT および 200,000DWT において 3 区分する。8,000DWT 未満では対数回帰解析手法を適用し、 $R^2=0.695$ が得られている。8,000DWT 以上～200,000DWT 未満では対数回帰解析手法を適用し、 $R^2=0.807$ が得られている。200,000DWT 以上～400,000DWT 未満では平均値解析手法を適用する。

(3) d (図 5-69, 70)

船階級を 50,000DWT で区分して、それぞれに対数回帰解析手法を適用し、50,000DWT 未満では $R^2=0.830$, 50,000DWT 以上では $R^2=0.870$ が得られている。

(4) 主要諸元の解析結果

設定した船階級に応じた主要諸元の解析結果の総括表を表 5-8 に示す。

表 5-8 タンカー

載貨重量トン数 DWT (トン)	全長 L_{oa} (m)	垂線間長 L_{pp} (m)	型幅 B (m)	満載喫水 d (m)
1,000	63	57	11.0	4.0
2,000	77	72	13.2	4.9
3,000	86	82	14.7	5.5
5,000	100	97	16.7	6.4
10,000	139	131	20.6	7.6
15,000	154	146	23.4	8.6
20,000	166	157	25.6	9.3
30,000	184	175	29.1	10.4
50,000	209	199	34.3	12.0
70,000	228	217	38.1	12.9
90,000	243	232	41.3	14.2
100,000	250	238	42.7	14.8
150,000	277	265	48.6	17.2
300,000	334	321	59.4	22.4

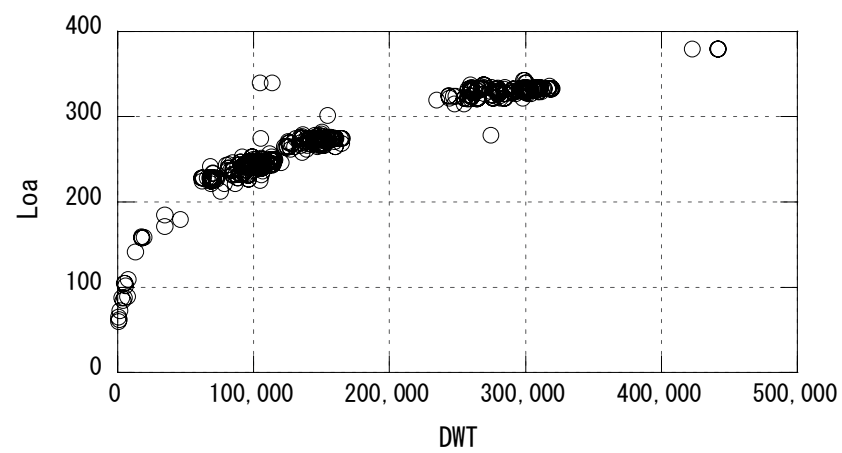


図 5-57 タンカー Loa-DWT

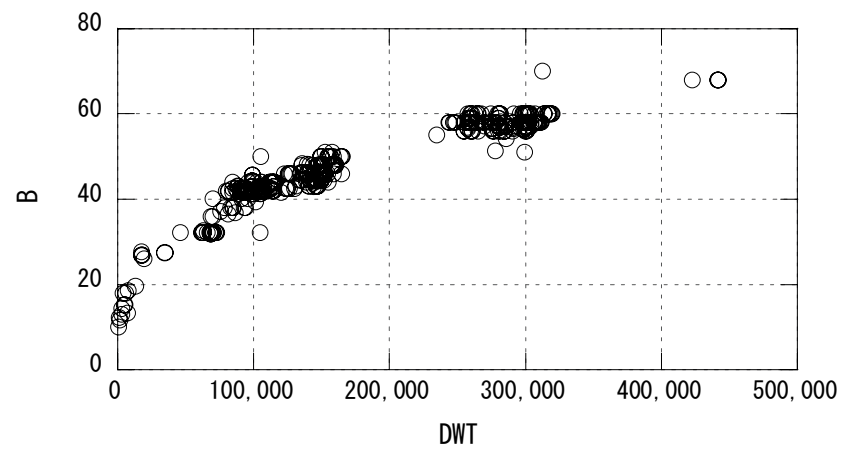


図 5-58 タンカー B-DWT

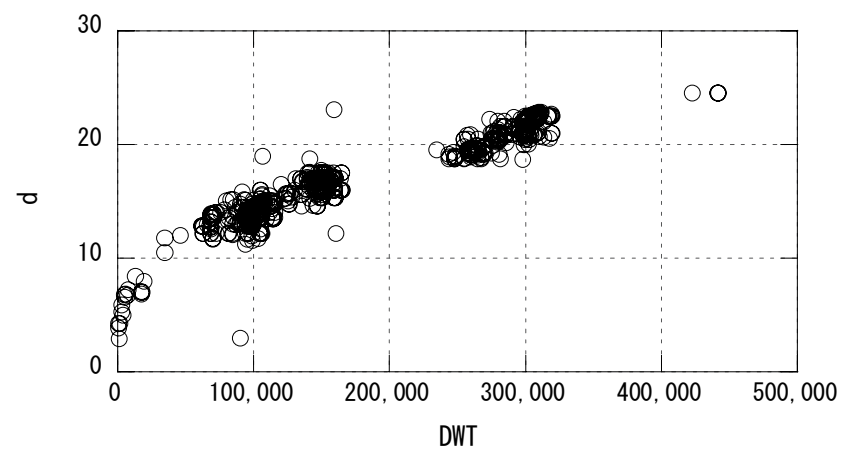
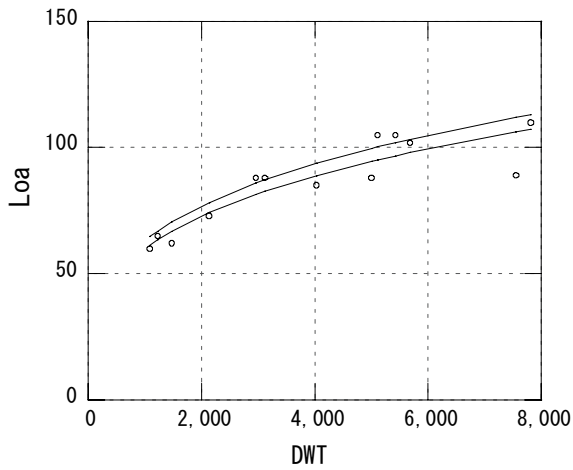
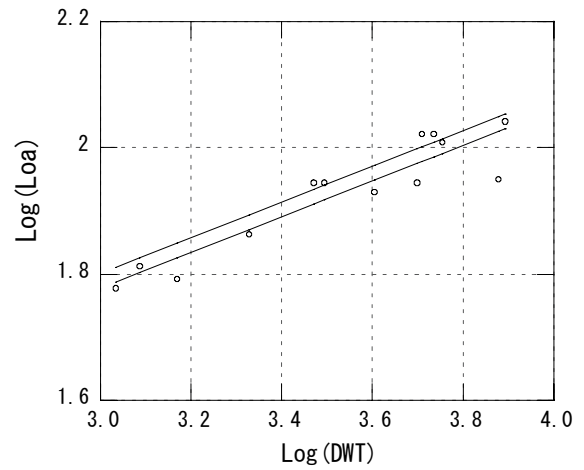


図 5-59 タンカー d-DWT



$$Y = \alpha \cdot X^\beta$$

	50%	75%
α	8.5137	8.9769
β	0.2826	0.2826

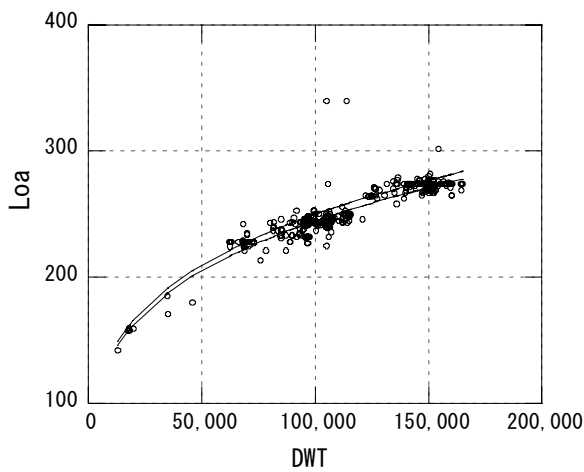


$$\log Y = a + b \log X$$

($R^2 = 0.855$, $\sigma = 0.034$)

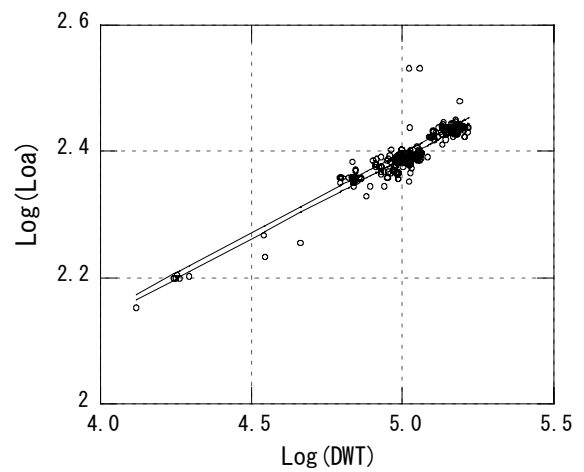
	50%	75%
a	0.9301	0.9531
b	0.2826	0.2826

図 5-60 タンカー(8,000DWT 未満) Loa-DWT



$$Y = \alpha \cdot X^\beta$$

	50%	75%
α	13.1416	13.4278
β	0.2539	0.2539

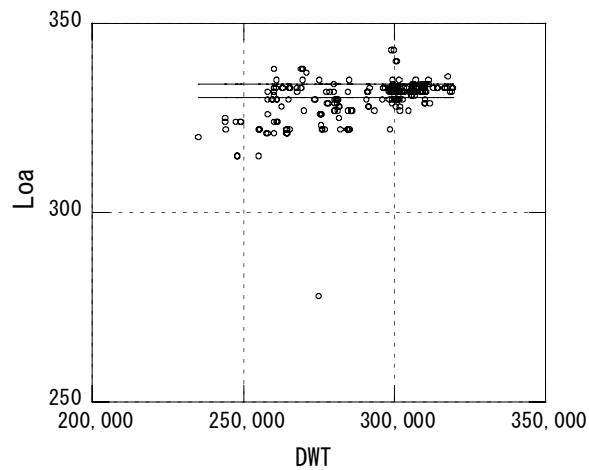


$$\log Y = a + b \log X$$

($R^2 = 0.871$, $\sigma = 0.014$)

	50%	75%
a	1.1186	1.1280
b	0.2539	0.2539

図 5-61 タンカー(8,000～200,000DWT 未満) Loa-DWT

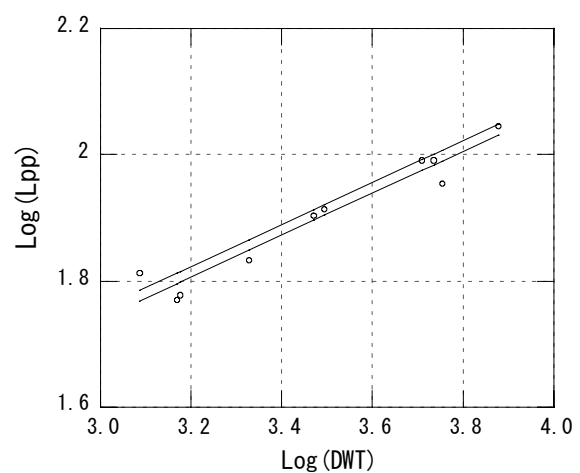
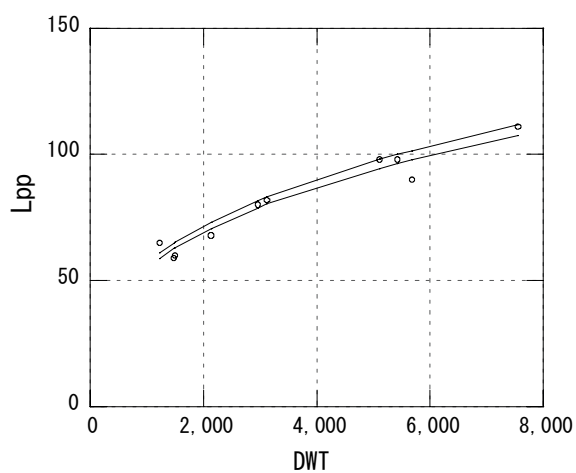


$$Y=a_0$$

($\sigma= 5.240$)

	平均	75%
a_0	330.5	334.0

図 5-62 タンカー(200,000～400,000DWT 未満) Loa-DWT



$$Y=\alpha \cdot X^{\beta}$$

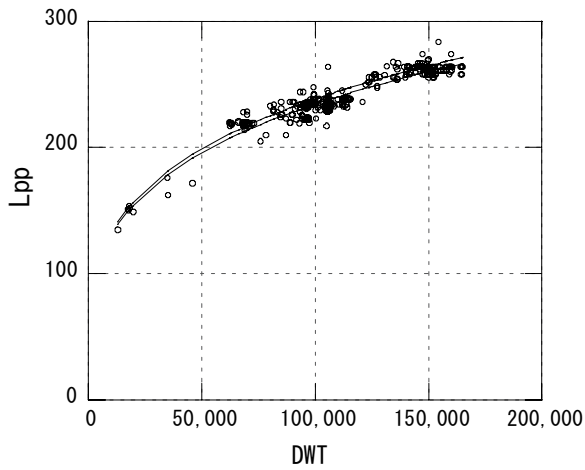
	50%	75%
α	5.5323	5.7430
β	0.3323	0.3323

$$\log Y=a+b \log X$$

($R^2= 0.938$, $\sigma= 0.024$)

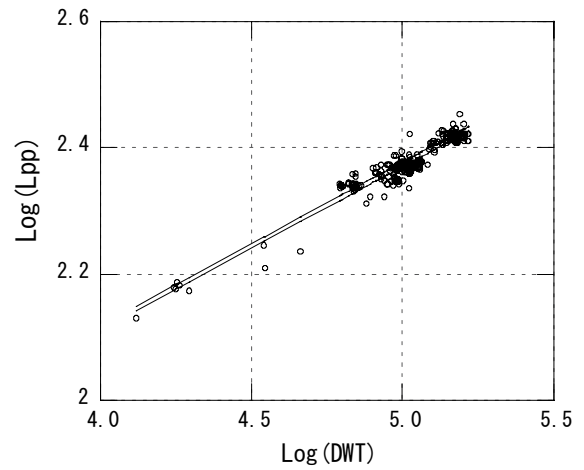
	50%	75%
a	0.7429	0.7591
b	0.3323	0.3323

図 5-63 タンカー(8,000DWT 未満) Lpp-DWT



$$Y = \alpha \cdot X^\beta$$

	50%	75%
α	11.9362	12.1401
β	0.2586	0.2586

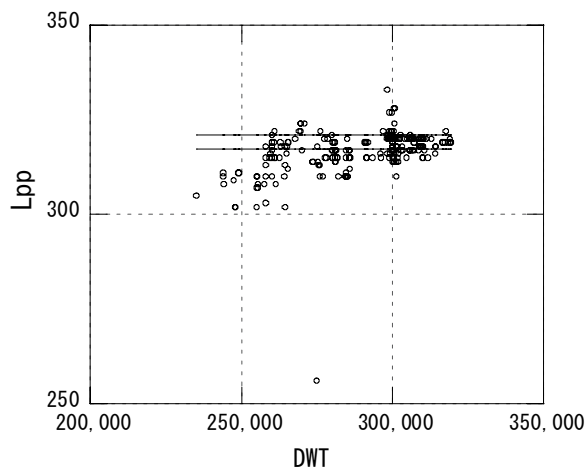


$$\log Y = a + b \log X$$

($R^2 = 0.915$, $\sigma = 0.011$)

	50%	75%
a	1.0769	1.0842
b	0.2586	0.2586

図 5-64 タンカー(8,000~200,000DWT 未満) Lpp-DWT

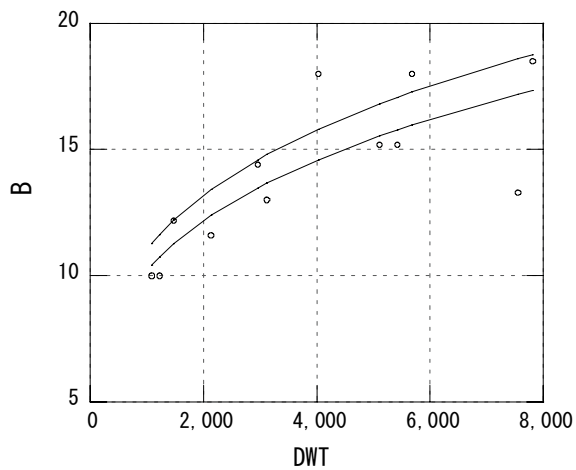


$$Y = a_0$$

($\sigma = 5.390$)

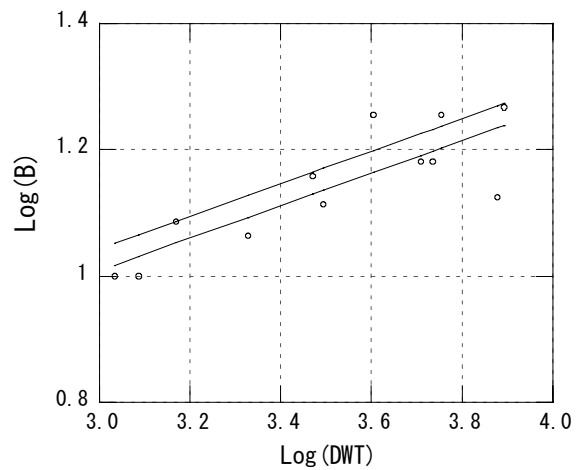
	平均	75%
a_0	317.3	321.0

図 5-65 タンカー(200,000~400,000DWT 未満) Lpp-DWT



$$Y = \alpha \cdot X^\beta$$

	50%	75%
α	1.7201	1.8629
β	0.2577	0.2577

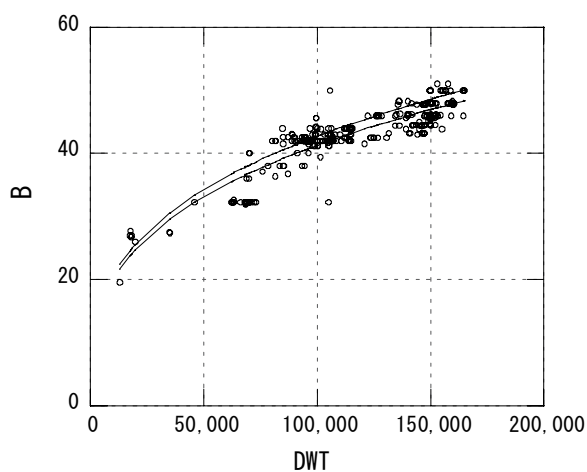


$$\log Y = a + b \log X$$

$$(R^2 = 0.695, \sigma = 0.051)$$

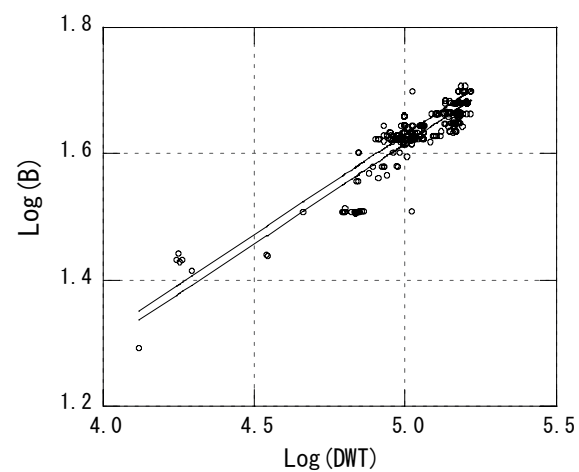
	50%	75%
a	0.2356	0.2702
b	0.2577	0.2577

図 5-66 タンカー(8,000DWT 未満) B-DWT



$$Y = \alpha \cdot X^\beta$$

	50%	75%
α	1.0672	1.1043
β	0.3175	0.3175



$$\log Y = a + b \log X$$

$$(R^2 = 0.807, \sigma = 0.022)$$

	50%	75%
a	0.0282	0.0431
b	0.3175	0.3175

図 5-67 タンカー(8,000～200,000DWT 未満) B-DWT

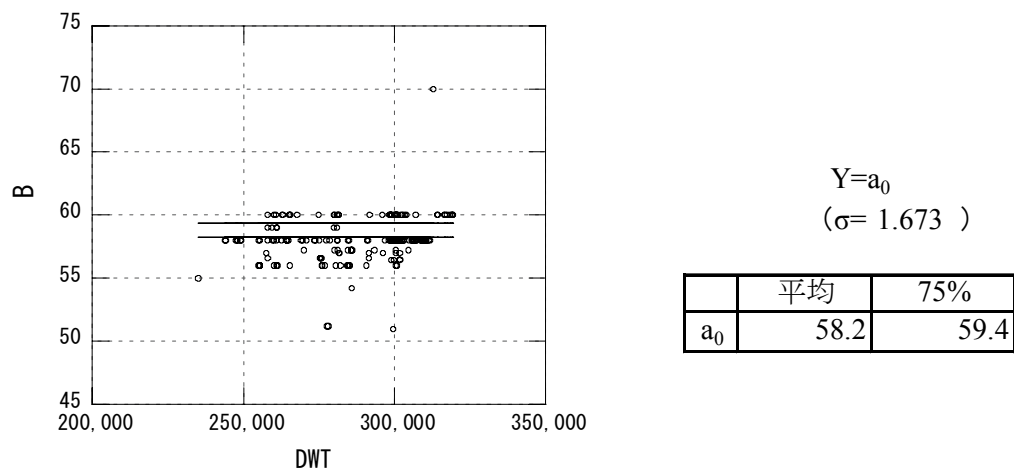
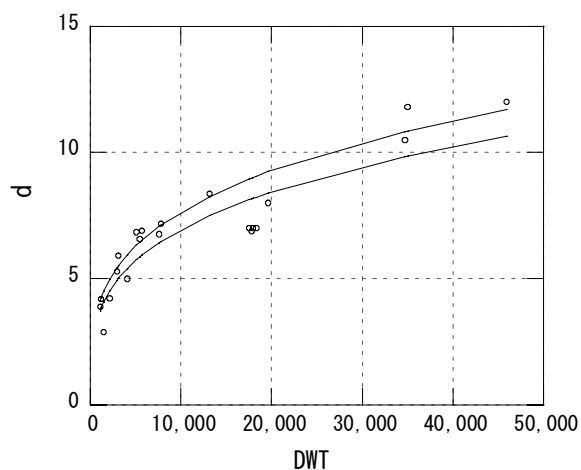
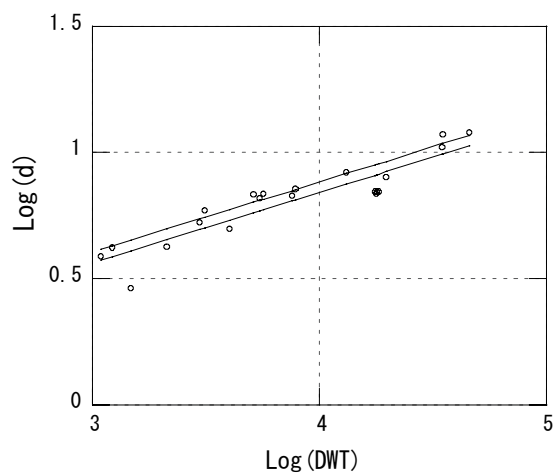


図 5-68 タンカー(200,000~400,000DWT 未満) B-DWT



$$Y = \alpha \cdot X^\beta$$

	50%	75%
α	0.5339	0.5877
β	0.2786	0.2786

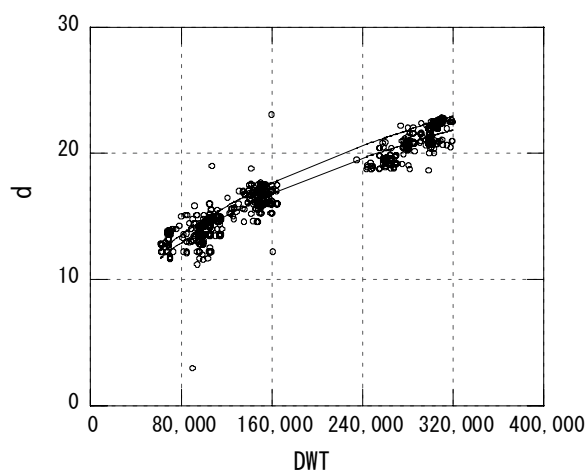


$$\log Y = a + b \log X$$

$$(R^2 = 0.830, \sigma = 0.062)$$

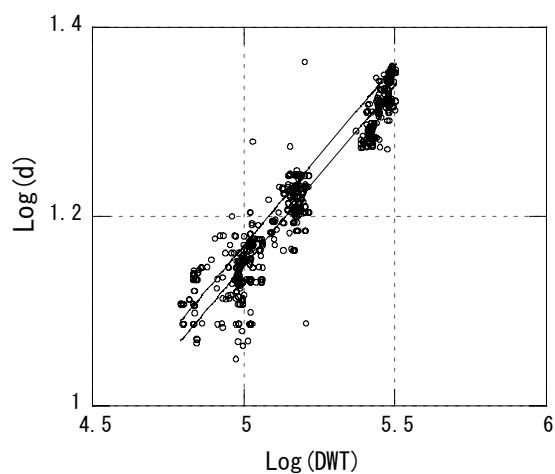
	50%	75%
a	-0.2725	-0.2309
b	0.2786	0.2786

図 5-69 タンカー(～50,000DWT) d-DWT



$$Y = \alpha \cdot X^\beta$$

	50%	75%
α	0.1748	0.1836
β	0.3810	0.3810



$$\log Y = a + b \log X$$

$$(R^2 = 0.870, \sigma = 0.031)$$

	50%	75%
a	-0.7574	-0.7362
b	0.3810	0.3810

図 5-70 タンカー(50,000 超～400,000DWT 未満) d-DWT

5.4 RORO 船

GT に対する L_{oa} , B , d の解析結果を図 5-71～図 5-73 に示す。1999 年版の「技術基準」では、RORO 船に関しては日本船舶明細書に基づく日本船舶（日本船籍の船舶）のみを対象として解析しているものの、今回、世界船舶（日本船籍以外の船舶）の RORO 船の動静を解析した結果、日本への寄港実績が確認された。このため、図 5-71～図 5-73 では日本船舶と世界船舶を区分して表示している。この結果、日本船舶の大半は 10,000GT 以下であり、また、各諸元値では日本船舶の方が世界船舶よりも大きな値を示していることが明らかになる。

この日本船舶と世界船舶における諸元値における特性の差異は、総トン数の表記の相違に起因する。すなわち、日本船舶明細書に基づく日本船舶の総トン数は「船舶のトン数の測度に関する法律」に基づく、いわゆる「国内総トン数」であり、一方で LMIU DATA に基づく世界船舶の総トン数は「船舶のトン数の測度に関する国際条約」に基づく、いわゆる「国際総トン数」となっている。特に、RORO 船ではこの両者は大きく異なっている。日本船舶明細書および LMIU DATA において国際総トン数と国内総トン数が得られた 2 隻の場合には、国際総トン数は国内総トン数の 2.0 倍程度となっている。

これらを踏まえて、日本船舶と世界船舶を区分し、また、主要諸元ごとに適用した解析手法およびその適用対象とする船階級の範囲を以下に示す。

(1) L_{oa} , L_{pp} (図 5-74～図 5-77)

船階級を 10,000GT, 30,000GT および 40,000GT において 4 区分する。10,000GT までは日本船舶のみを対象として対数回帰解析手法を適用し、 L_{oa} では $R^2=0.941$, L_{pp} では $R^2=0.941$ が得られている。10,000GT 超～

30,000GT 未満では、30,000GT 未満の全ての世界船舶を対象として対数回帰解析手法を適用し、 L_{oa} では $R^2=0.906$, L_{pp} では $R^2=0.900$ が得られている。30,000GT 以上～40,000GT 未満、40,000GT 以上～60,000GT 未満では世界船舶を対象とした平均値解析手法を適用する。

(2) B (図 5-78, 79)

船階級を 10,000GT および 40,000GT において 3 区分する。10,000GT までは日本船舶のみを対象として対数回帰解析手法を適用し、 $R^2=0.942$ が得られている。

10,000GT 超～40,000GT 未満で

は、40,000GT 未満の全ての世界船舶を対象として対数回帰解析手法を適用し、 $R^2=0.725$ が得られている。

40,000GT 以上～60,000GT 未満では世界船舶を対象とした平均値解析手法を適用する。

(3) d (図 5-80, 81)

船階級を 10,000GT および 30,000GT において 3 区分する。10,000GT までは日本船舶のみを対象として対数回帰解析手法を適用し、 $R^2=0.812$ が得られている。

10,000GT 超～30,000GT 未満では、30,000GT 未満の全ての世界船舶を対象として対数回帰解析手法を適用し、 $R^2=0.788$ が得られている。30,000GT 以上～60,000GT 未満では世界船舶を対象とした平均値解析手法を適用する。

(4) 主要諸元の解析結果

設定した船階級に応じた主要諸元の解析結果の総括表を表 5-9 に示す。なお、この表 5-9 において、3,000GT, 5,000GT, 10,000GT は「国内総トン数」であり、20,000GT, 40,000GT, 60,000GT は「国際総トン数」である。

表 5-9 RORO 船

総トン数 GT (トン)	全長 L_{oa} (m)	垂線間長 L_{pp} (m)	型幅 B (m)	満載喫水 d (m)
3,000	120	110	18.9	5.8
5,000	140	130	21.4	6.5
10,000	172	162	25.3	7.7
20,000	189	174	28.0	8.7
40,000	194	174	32.3	9.7
60,000	208	189	32.3	9.7

(3,000, 5,000, 10,000GT : 国内総トン数)

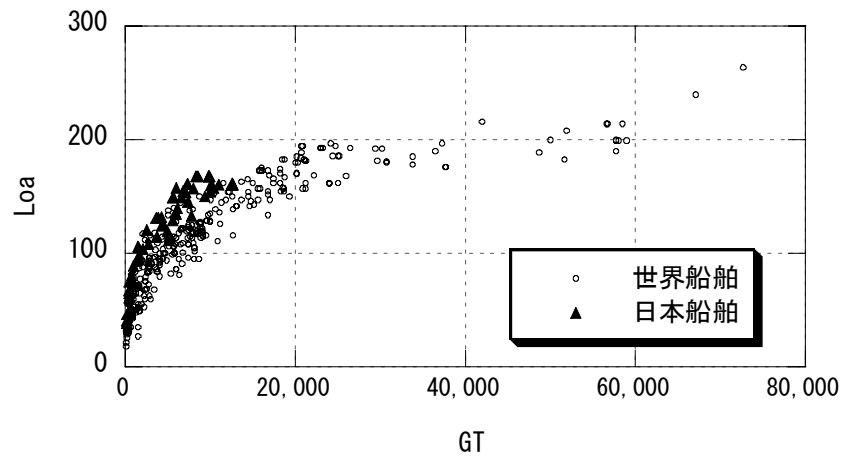


図 5-71 RORO 船 Loa-GT

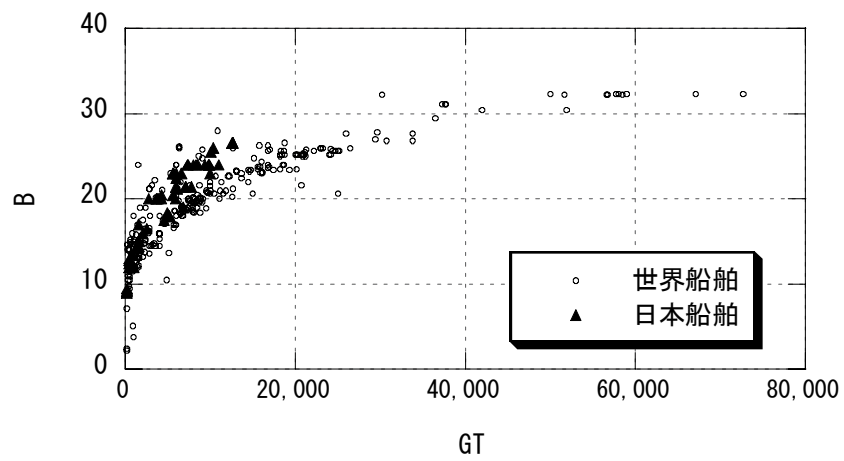


図 5-72 RORO 船 B-GT

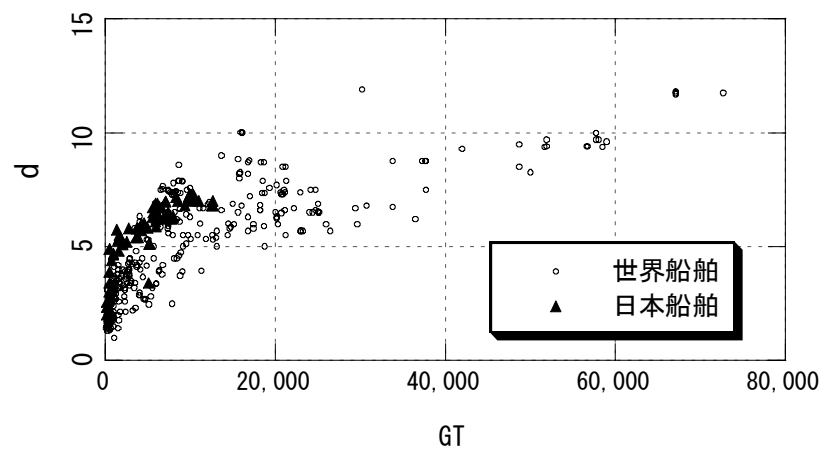
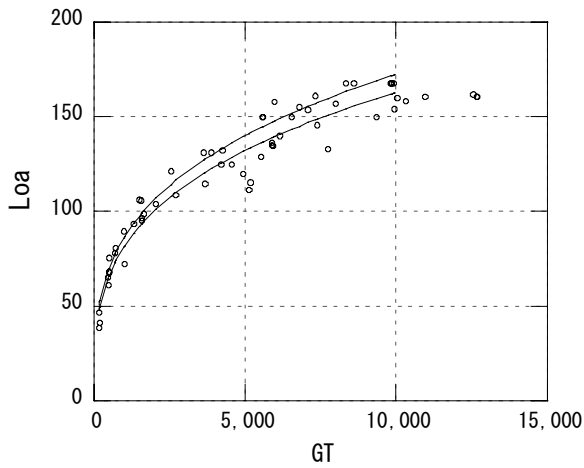


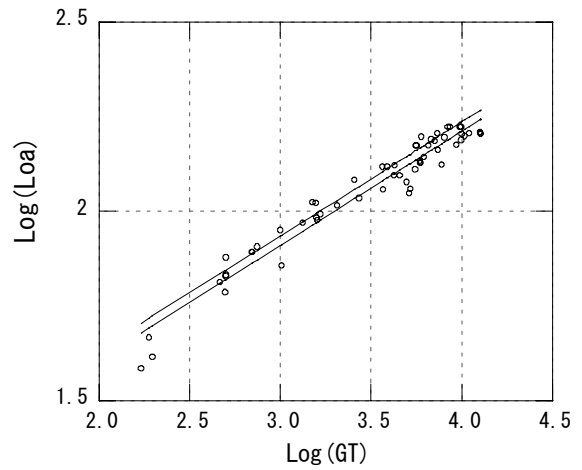
図 5-73 RORO 船 d-GT

・日本船舶対象



$$Y = \alpha \cdot X^\beta$$

	50%	75%
α	10.1409	10.7407
β	0.3014	0.3014



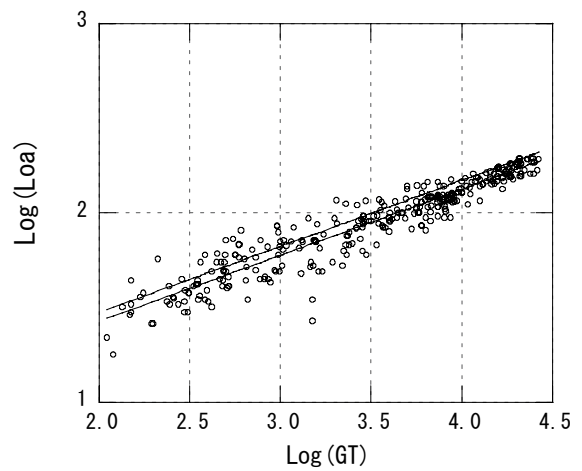
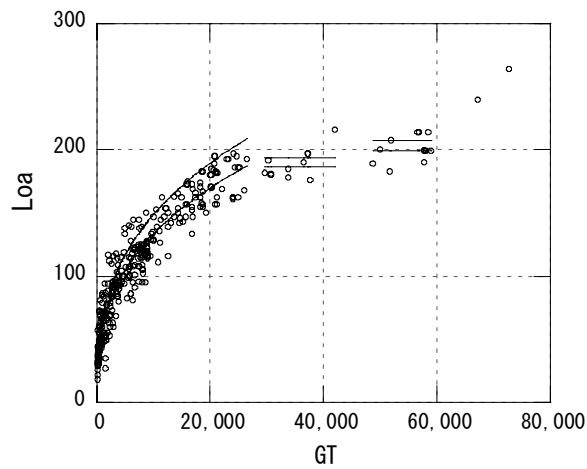
$$\log Y = a + b \log X$$

$$(R^2 = 0.941, \sigma = 0.037)$$

	50%	75%
a	1.0061	1.0310
b	0.3014	0.3014

図 5-74 RORO 船 (～10,000GT 以下：国内総トン数) Loa-GT

・世界船舶対象



・～30,000GT未満

$$Y = \alpha \cdot X^\beta$$

	50%	75%
α	5.3729	5.9914
β	0.3487	0.3487

$$\log Y = a + b \log X$$

$$(R^2 = 0.906, \sigma = 0.070)$$

	50%	75%
a	0.7302	0.7775
b	0.3487	0.3487

・30,000GT～40,000GT

$$Y = a_0$$

$$(\sigma = 10.643)$$

	平均	75%
a_0	186.82	194.00

・40,000GT超～60,000GT

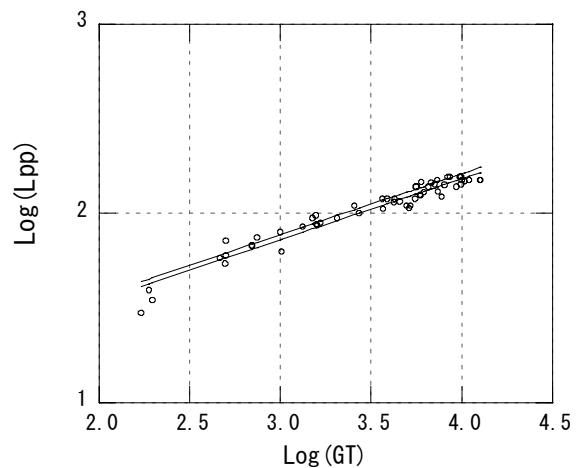
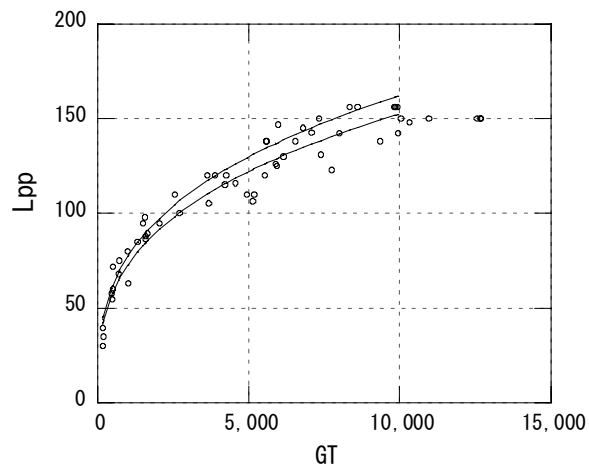
$$Y = a_0$$

$$(\sigma = 10.783)$$

	平均	75%
a_0	199.32	207.55

図 5-75 RORO 船 (10,000～60,000GT) Loa-GT

・日本船舶対象



$$Y = \alpha \cdot X^\beta$$

	50%	75%
α	7.8285	8.3248
β	0.3225	0.3225

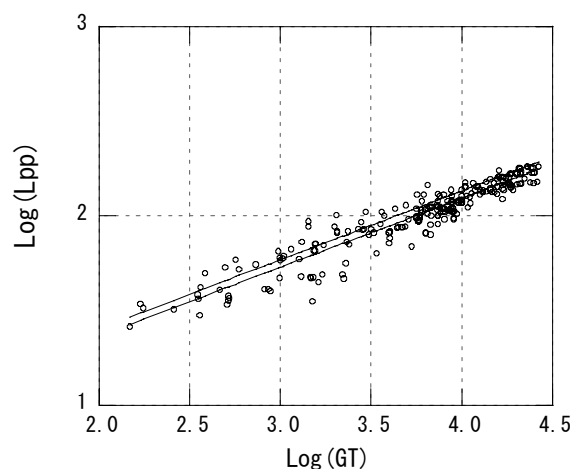
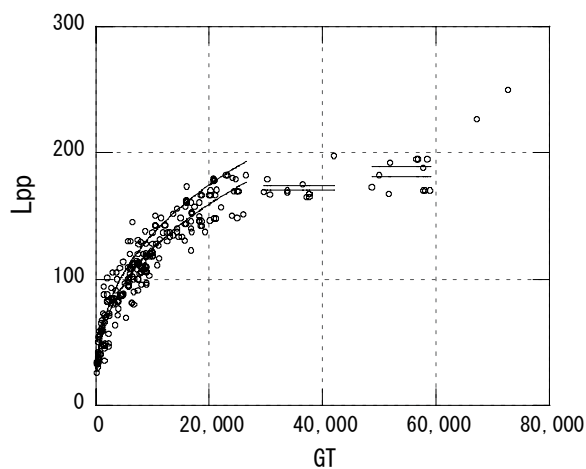
$$\log Y = a + b \log X$$

$$(R^2 = 0.941, \sigma = 0.040)$$

	50%	75%
a	0.8937	0.9204
b	0.3225	0.3225

図 5-76 RORO 船（～10,000GT 以下：国内総トン数） Lpp-GT

・世界船舶対象



・～30,000GT未満

$$Y = \alpha \cdot X^\beta$$

	50%	75%
α	4.3514	4.7649
β	0.3636	0.3636

$$\log Y = a + b \log X$$

$$(R^2 = 0.900, \sigma = 0.058)$$

	50%	75%
a	0.6386	0.6781
b	0.3636	0.3636

・30,000～40,000GT

$$Y = a_0$$

$$(\sigma = 4.918)$$

	平均	75%
a_0	170.47	173.79

・40,000超～60,000GT

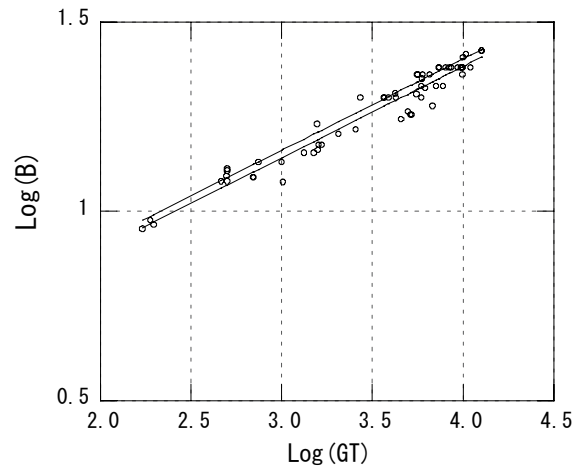
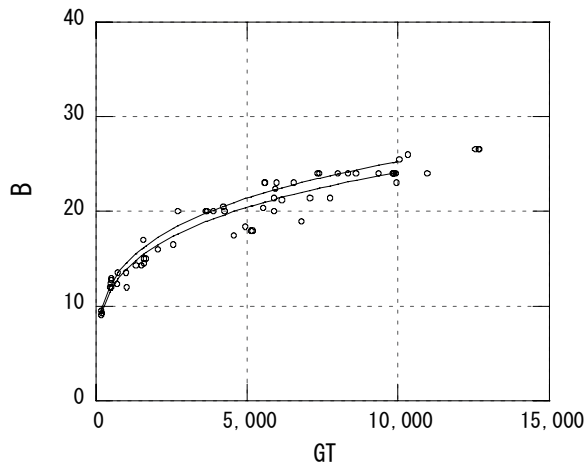
$$Y = a_0$$

$$(\sigma = 11.993)$$

	平均	75%
a_0	181.13	189.22

図 5-77 RORO 船（10,000～60,000GT） Lpp-GT

・日本船舶対象



$$Y = \alpha \cdot X^\beta$$

	50%	75%
α	2.6180	2.7407
β	0.2412	0.2412

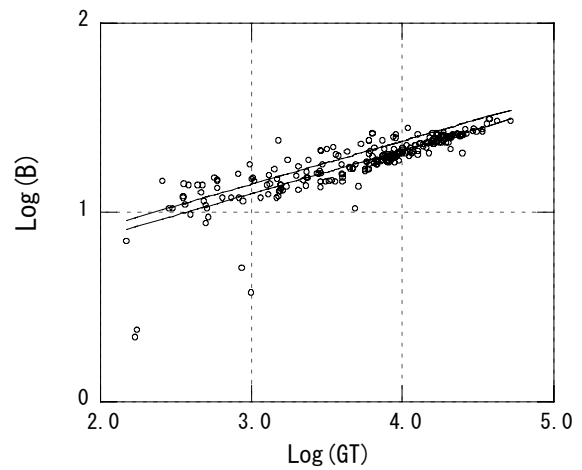
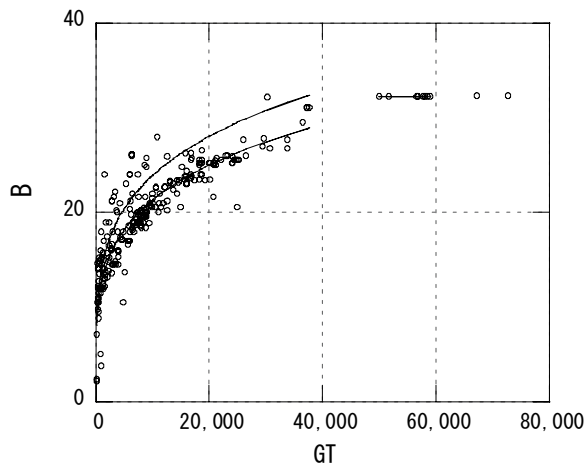
$$\log Y = a + b \log X$$

($R^2 = 0.942$, $\sigma = 0.030$)

	50%	75%
a	0.4180	0.4379
b	0.2412	0.2412

図 5-78 RORO 船 (～10,000GT 以下：国内総トン数) B-GT

・世界船舶対象



$$Y = \alpha \cdot X^\beta$$

	50%	75%
α	2.5703	2.8814
β	0.2297	0.2297

$$\log Y = a + b \log X$$

($R^2 = 0.725$, $\sigma = 0.074$)

	50%	75%
a	0.4100	0.4596
b	0.2297	0.2297

・40,000GT～60,000GT

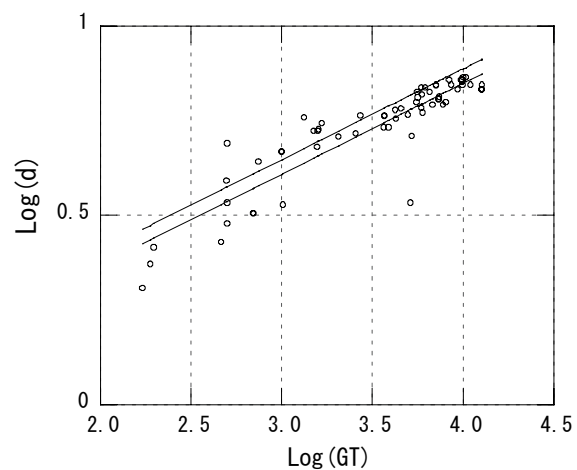
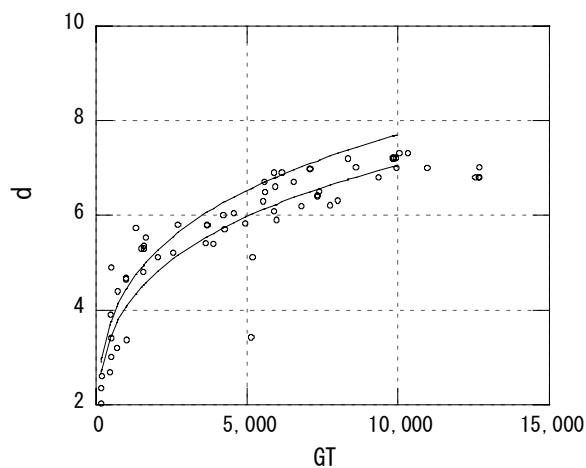
$$Y = a_0$$

($\sigma = 0.005$)

	平均	75%
a_0	32.26	32.26

図 5-79 RORO 船(10,000～60,000GT) B-GT

・日本船舶対象



$$Y = \alpha \cdot X^\beta$$

	50%	75%
α	0.7747	0.8460
β	0.2399	0.2399

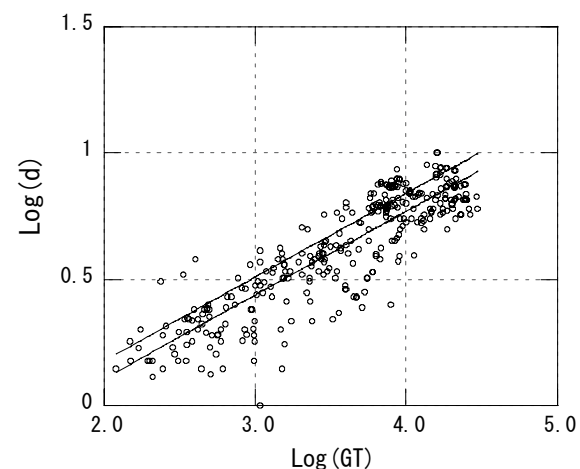
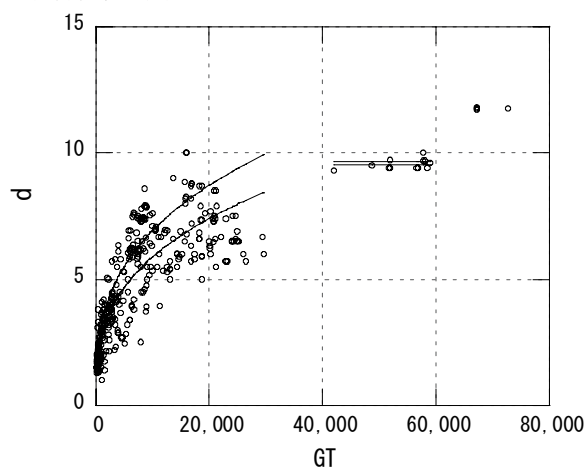
$$\log Y = a + b \log X$$

$$(R^2 = 0.812, \sigma = 0.057)$$

	50%	75%
a	-0.1109	-0.0726
b	0.2399	0.2399

図 5-80 RORO 船（～10,000GT 以下：国内総トン数） d-GT

・世界船舶対象



・～30,000GT未満

$$Y = \alpha \cdot X^\beta$$

	50%	75%
α	0.2775	0.3267
β	0.3316	0.3316

$$\log Y = a + b \log X$$

$$(R^2 = 0.788, \sigma = 0.105)$$

	50%	75%
a	-0.5568	-0.4859
b	0.3316	0.3316

・30,000～60,000GT

$$Y = a_0$$

$$(\sigma = 0.194)$$

	平均	75%
a_0	9.5	9.7

図 5-81 RORO 船（10,000～60,000GT） d-GT

5.5 PCC 船

GT に対する L_{oa} , B , d の解析結果を図 5-82～図 5-84 に示す。1999 年版の「技術基準」では、PCC 船に関しては日本船舶明細書に基づく日本船舶（日本船籍の船舶）のみを対象として解析しているものの、今回、世界船舶（日本船籍以外の船舶）の PCC 船の動静を解析した結果、日本への寄港実績が確認された。このため、図 5-82～図 5-84 では日本船舶と世界船舶を区分して表示している。この結果、日本船舶の大半は 7,000GT 以下であり、また、各諸元値では日本船舶の方が世界船舶よりも大きな値を示していることが明らかになる。

この日本船舶と世界船舶における諸元値における特性の差異は、総トン数の表記の相違に起因する。すなわち、日本船舶明細書に基づく日本船舶の総トン数は「船舶のトン数の測度に関する法律」に基づく、いわゆる「国内総トン数」であり、一方で LMIU DATA に基づく世界船舶の総トン数は「船舶のトン数の測度に関する国際条約」に基づく、いわゆる「国際総トン数」となっている。特に、PCC 船ではこの両者は大きく異なっている。日本船舶明細書および LMIU DATA において国際総トン数と国内総トン数が得られたデータにおいて比較すると、国際総トン数は国内総トン数の 1.5～2.0 倍程度となっている。

これらを踏まえて、日本船舶と世界船舶を区分し、また、主要諸元ごとに適用した解析手法およびその適用対象とする船階級の範囲を以下に示す。

(1) L_{oa} , L_{pp} (図 5-85～図 5-88)

船階級を 7,000GT, 30,000GT および 50,000GT において 4 区分する。7,000GT までは日本船舶のみを対象として対数回帰解析手法を適用し、 L_{oa} では $R^2=0.836$, L_{pp} では $R^2=0.824$ が得られている。10,000GT 以上～

30,000GT 以下では、30,000GT 以下の全ての世界船舶を対象として対数回帰解析手法を適用し、 L_{oa} では $R^2=0.775$, L_{pp} では $R^2=0.827$ が得られている。30,000GT 超～50,000GT 未満、50,000GT 以上では世界船舶を対象とした平均値解析手法を適用する。

(2) B (図 5-89, 90)

船階級を 7,000GT, 30,000GT および 50,000GT において 4 区分する。7,000GT までは日本船舶のみを対象として対数回帰解析手法を適用し、 $R^2=0.776$ が得られている。10,000GT 以上～30,000GT 以下では、30,000GT 以下の全ての世界船舶を対象として対数回帰解析手法を適用し、 $R^2=0.897$ が得られている。30,000GT 超～50,000GT 未満、50,000GT 以上では世界船舶を対象とした平均値解析手法を適用する。

(3) d (図 5-91, 92)

船階級を 7,000GT, 30,000GT および 50,000GT において 4 区分する。7,000GT までは日本船舶のみを対象として対数回帰解析手法を適用し、 $R^2=0.600$ が得られている。10,000GT 以上～30,000GT 以下では、30,000GT 以下の全ての世界船舶を対象として対数回帰解析手法を適用し、 $R^2=0.667$ が得られている。30,000GT 超～50,000GT 未満、50,000GT 以上では世界船舶を対象とした平均値解析手法を適用する。

(4) 主要諸元の解析結果

設定した船階級に応じた主要諸元の解析結果の総括表を表 5-10 に示す。

表 5-10 PCC 船

総トン数 GT (トン)	全長 L_{oa} (m)	垂線間長 L_{pp} (m)	型幅 B (m)	満載喫水 d (m)
3,000	112	103	18.2	5.5
5,000	130	119	20.6	6.2
12,000	135	123	21.8	6.8
20,000	158	150	24.4	7.9
30,000	179	175	26.7	8.8
40,000	185	175	31.9	9.3
60,000	203	194	32.3	10.4

(3,000, 5,000GT : 国内総トン数)

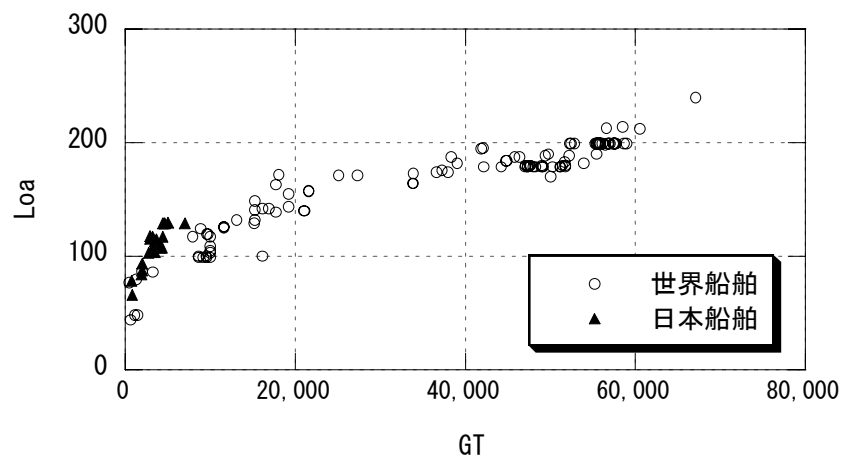


図 5-82 PCC 船 Loa-GT

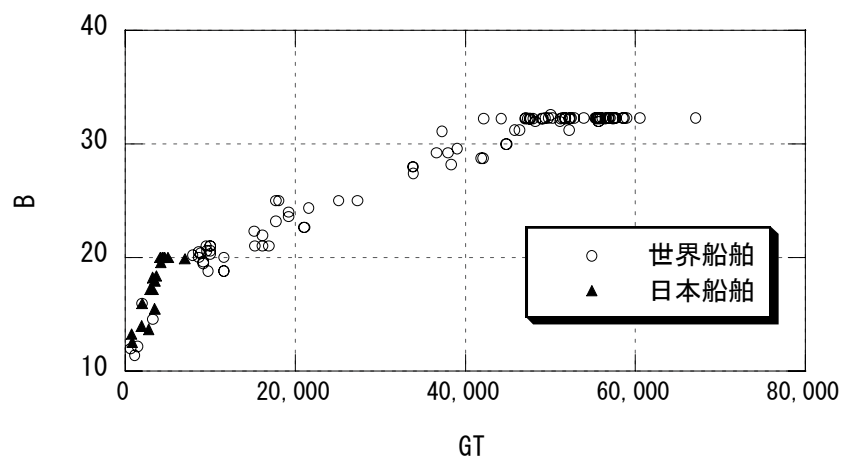


図 5-83 PCC 船 B-GT

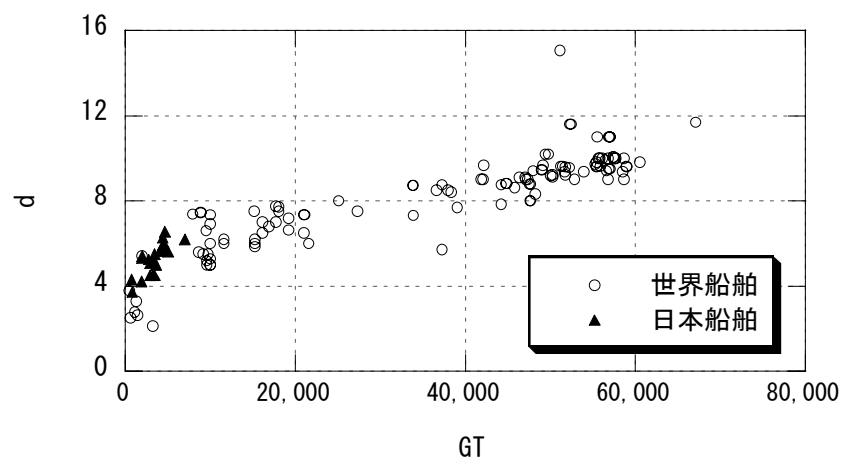
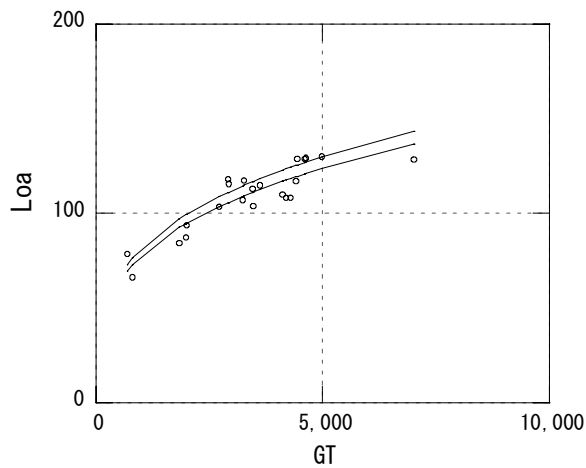


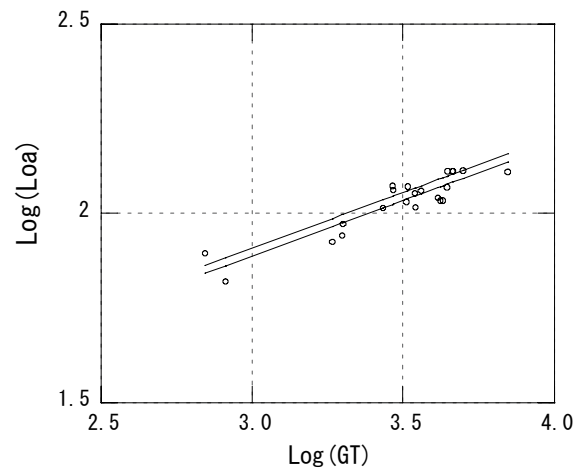
図 5-84 PCC 船 d-GT

・日本船舶対象



$$Y = \alpha \cdot X^{\beta}$$

	50%	75%
α	10.2221	10.7310
β	0.2928	0.2928



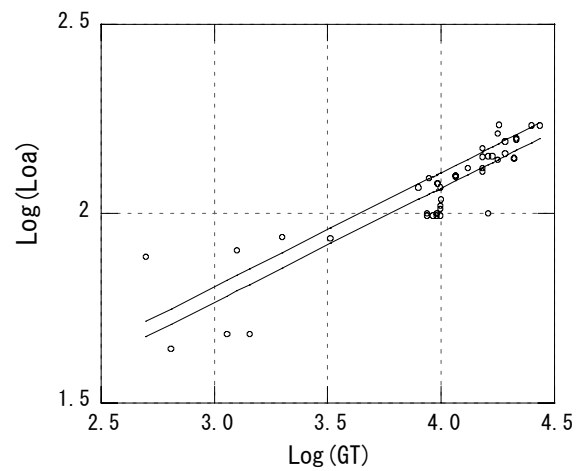
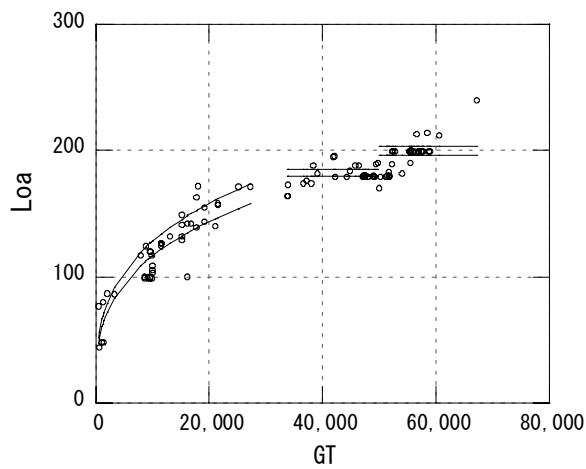
$$\log Y = a + b \log X$$

$$(R^2 = 0.836, \sigma = 0.031)$$

	50%	75%
a	1.0095	1.0306
b	0.2928	0.2928

図 5-85 PCC 船 (～7,000GT 以下 : 国内総トン数) Loa-GT

・世界船舶対象



・～30,000GT以下

$$Y = \alpha \cdot X^{\beta}$$

	50%	75%
α	7.2617	7.9846
β	0.3014	0.3014

$$\log Y = a + b \log X$$

$$(R^2 = 0.775, \sigma = 0.061)$$

	50%	75%
a	0.8610	0.9023
b	0.3014	0.3014

・30,000超～50,000GT未満

$$Y = a_0$$

$$(\sigma = 7.358)$$

	平均	75%
a_0	179.96	184.92

・50,000GT～

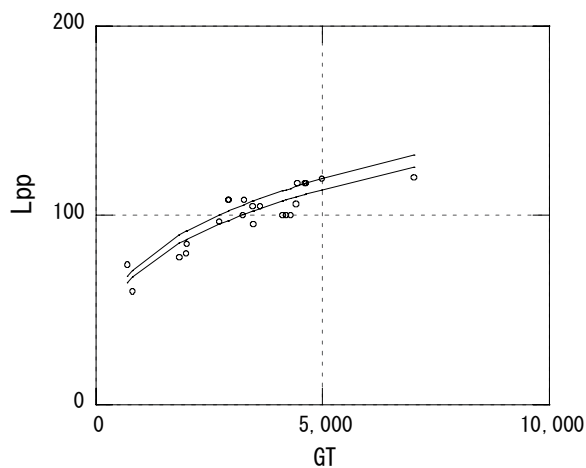
$$Y = a_0$$

$$(\sigma = 10.483)$$

	平均	75%
a_0	196.26	203.32

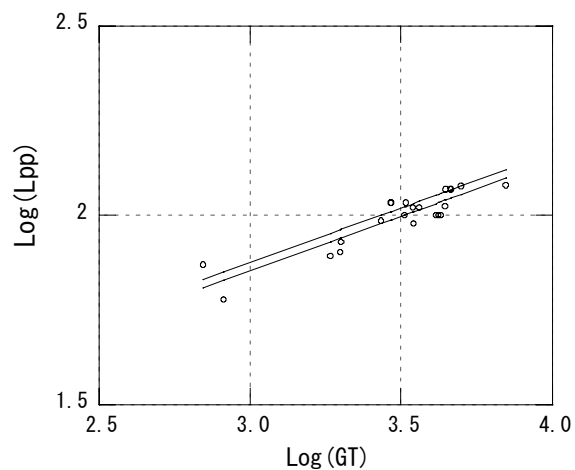
図 8-86 PCC 船 (7,000GT 超～) Loa-GT

・日本船舶対象



$$Y = \alpha \cdot X^\beta$$

	50%	75%
α	9.7473	10.2462
β	0.2883	0.2883



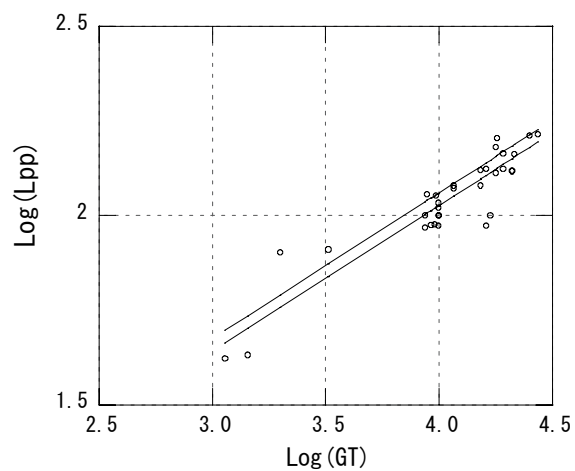
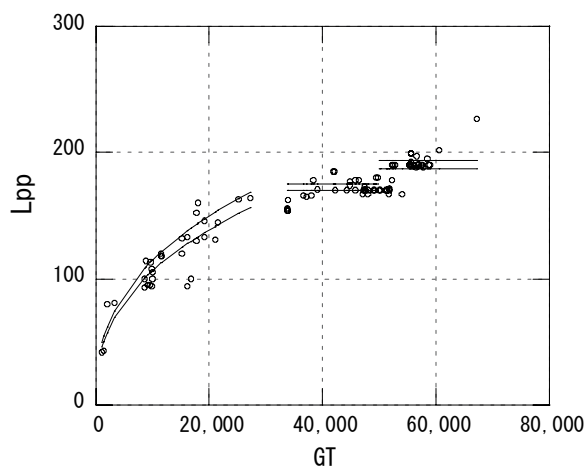
$$\log Y = a + b \log X$$

$$(R^2 = 0.824, \sigma = 0.032)$$

	50%	75%
a	0.9889	1.0106

図 5-87 PCC 船（～7,000GT 以下：国内総トン数） Lpp-GT

・世界船舶対象



$$\log Y = a + b \log X$$

$$(R^2 = 0.827, \sigma = 0.050)$$

	50%	75%
a	0.4881	0.5216
b	0.3845	0.3845

・～30,000GT以下

$$Y = \alpha \cdot X^\beta$$

	50%	75%
α	3.0768	3.3234
β	0.3845	0.3845

・30,000超～50,000GT未満

$$Y = a_0$$

$$(\sigma = 7.200)$$

	平均	75%
a_0	170.23	175.08

・50,000GT～

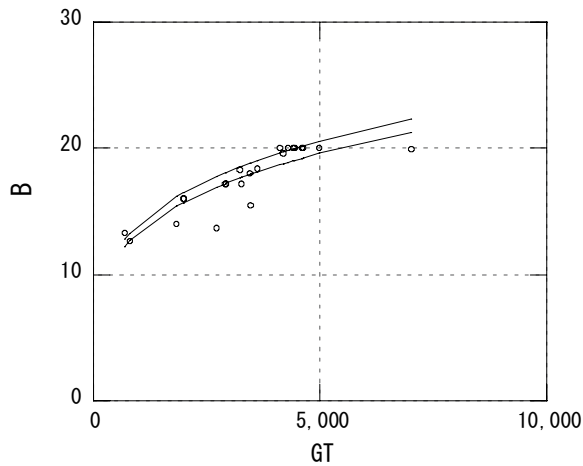
$$Y = a_0$$

$$(\sigma = 10.157)$$

	平均	75%
a_0	186.97	193.82

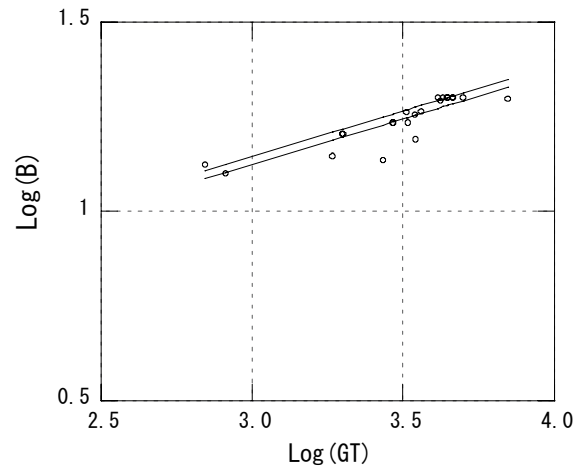
図 5-88 PCC 船（7,000GT 超～） Lpp-GT

・日本船舶対象



$$Y = \alpha \cdot X^\beta$$

	50%	75%
α	2.5208	2.6458
β	0.2407	0.2407



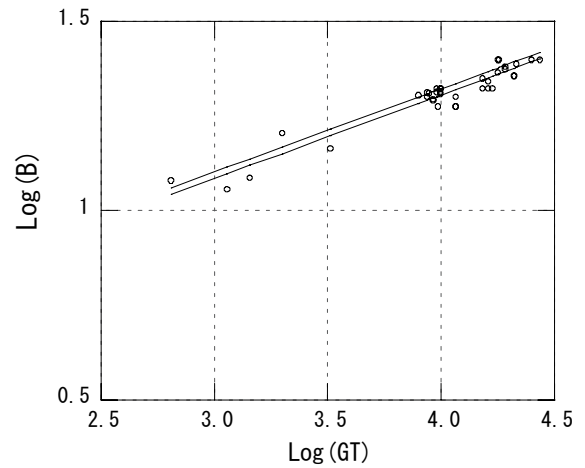
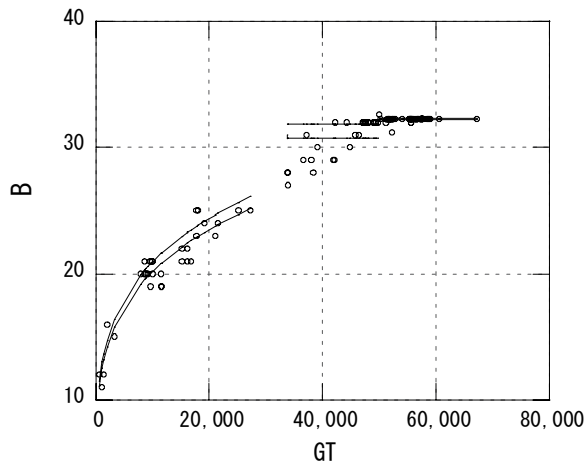
$$\log Y = a + b \log X$$

$$(R^2 = 0.776, \sigma = 0.031)$$

	50%	75%
a	0.4015	0.4226
b	0.2407	0.2407

図 5-89 PCC 船 (～7,000GT 以下：国内総トン数) B-GT

・世界船舶対象



$$\log Y = a + b \log X$$

$$(R^2 = 0.897, \sigma = 0.024)$$

・～30,000GT以下

$$Y = \alpha \cdot X^\beta$$

	50%	75%
α	2.6709	2.7742
β	0.2195	0.2195

	50%	75%
a	0.4267	0.4431
b	0.2195	0.2195

・30,000超～50,000GT未満

$$Y = a_0$$

$$(\sigma = 1.596)$$

	平均	75%
a_0	30.79	31.86

・50,000GT～

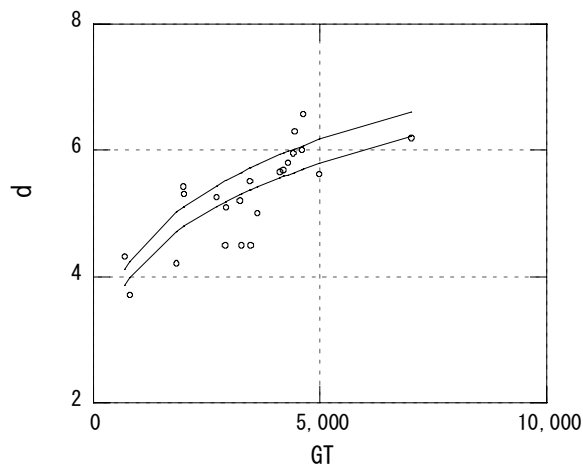
$$Y = a_0$$

$$(\sigma = 0.141)$$

	平均	75%
a_0	32.21	32.31

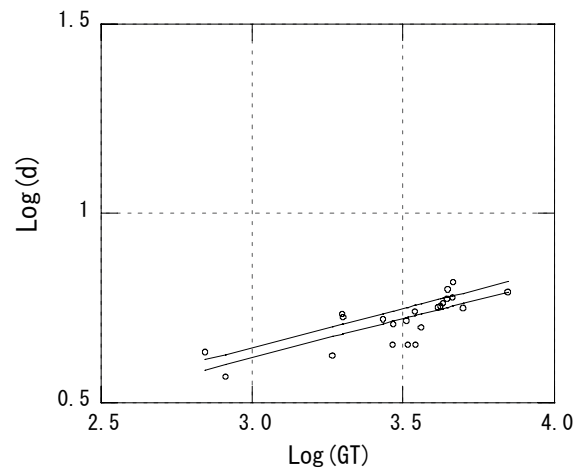
図 5-90 PCC 船 (7,000GT 超～) B-GT

・日本船舶対象



$$Y = \alpha \cdot X^\beta$$

	50%	75%
α	1.0014	1.0664
β	0.2060	0.2060



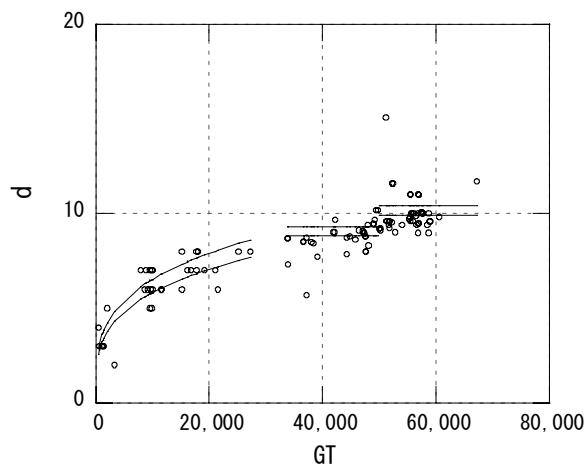
$$\log Y = a + b \log X$$

$$(R^2 = 0.600, \sigma = 0.041)$$

	50%	75%
a	0.0006	0.0279
b	0.2060	0.2060

図 5-91 PCC 船（～70,000GT 以下：国内総トン数） d-GT

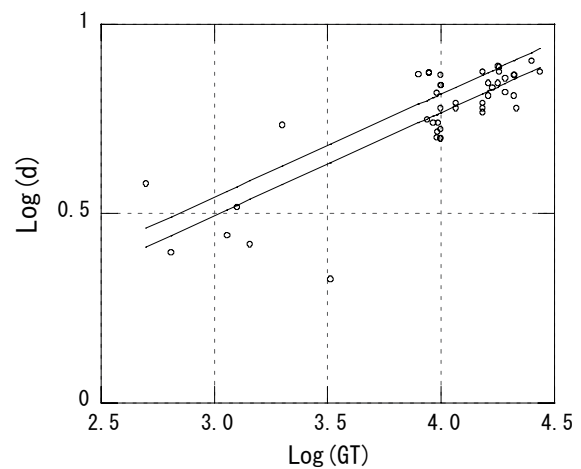
・世界船舶対象



・～30,000GT以下

$$Y = \alpha \cdot X^\beta$$

	50%	75%
α	0.4759	0.5329
β	0.2722	0.2722



$$\log Y = a + b \log X$$

$$(R^2 = 0.667, \sigma = 0.073)$$

	50%	75%
a	-0.3225	-0.2733
b	0.2722	0.2722

・30,000超～50,000GT未満

$$Y = a_0$$

$$(\sigma = 0.690)$$

	平均	75%
a_0	8.83	9.29

・50,000GT～

$$Y = a_0$$

$$(\sigma = 0.793)$$

	平均	75%
a_0	9.90	10.43

図 5-92 PCC 船（7,000GT 超～） d-GT

5.6 LPG 船

GT に対する L_{oa} , B , d の解析結果を図 5-93～図 5-95 に示す。さらに、主要諸元ごとに適用した解析手法およびその適用対象とする船階級の範囲を以下に示す。

(1) L_{oa} , L_{pp} (図 5-96, 97)

全船階級を対象として、対数回帰解析手法を適用し、 L_{oa} では $R^2=0.979$, L_{pp} では $R^2=0.978$ が得られている。

(2) B (図 5-98)

全船階級を対象として、対数回帰解析手法を適用し、 $R^2=0.971$ が得られている。

(3) d (図 5-99)

全船階級を対象として、対数回帰解析手法を適用し、 $R^2=0.869$ が得られている。

(4) 主要諸元の解析結果

設定した船階級に応じた主要諸元の解析結果の総括表を表 5-11 に示す。

表 5-11 LPG 船

総トン数 GT (トン)	全長 L_{oa} (m)	垂線間長 L_{pp} (m)	型幅 B (m)	満載喫水 d (m)
3,000	98	92	16.1	6.3
5,000	116	109	18.6	7.3
10,000	144	136	22.7	8.9
20,000	179	170	27.7	10.8
30,000	204	193	31.1	12.1
40,000	223	212	33.8	13.1
50,000	240	228	36.0	14.0

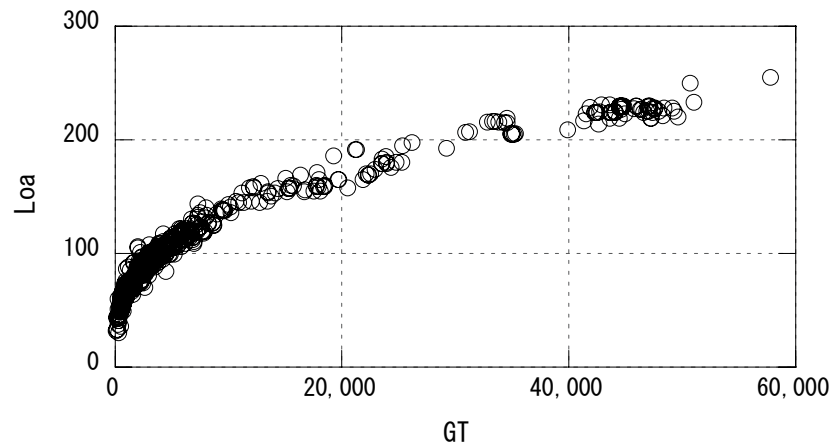


図 5-93 LPG 船 Loa-GT

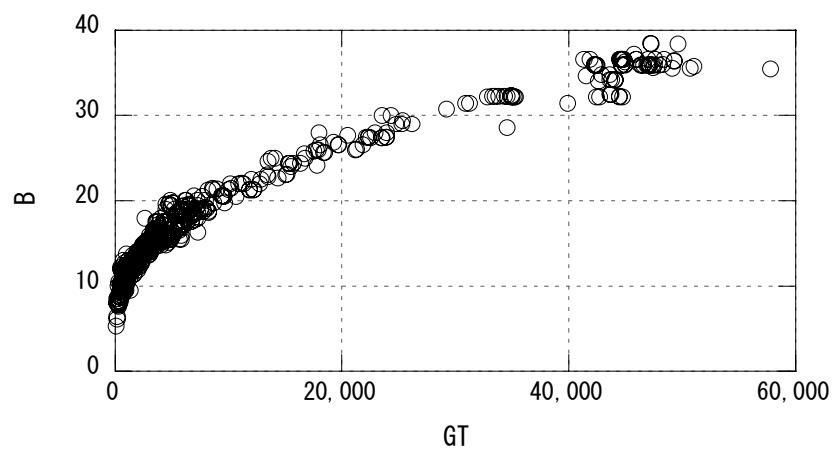


図 5-94 LPG 船 B-GT

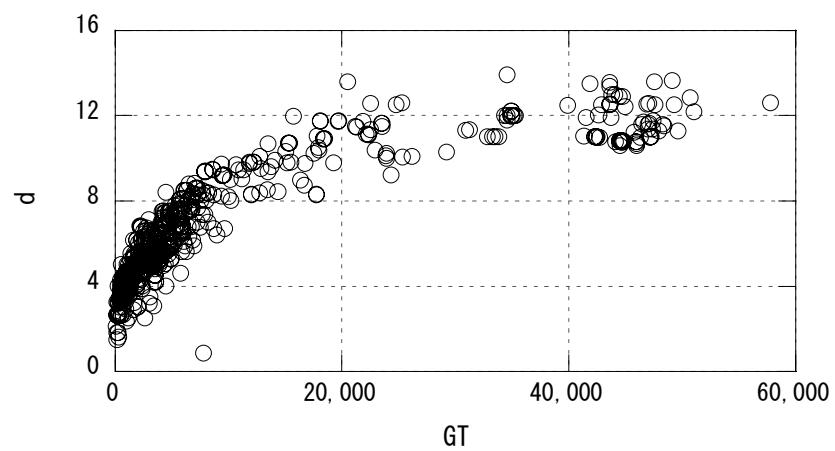
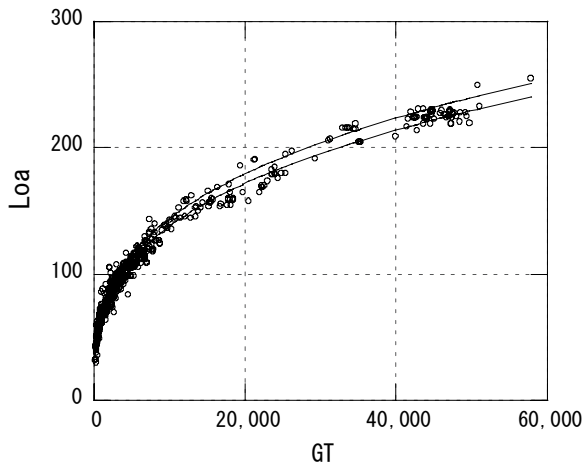
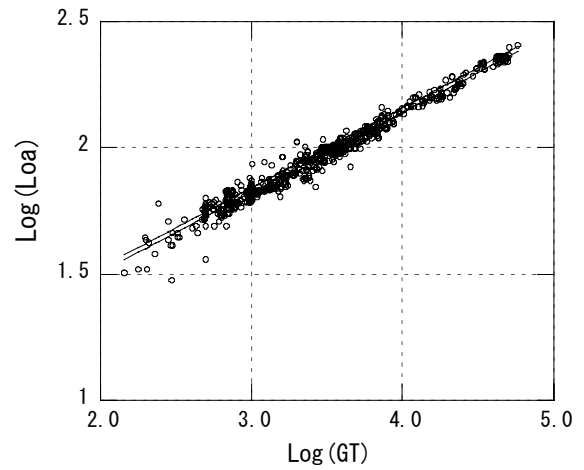


図 5-95 LPG 船 d-GT



$$Y = \alpha \cdot X^\beta$$

	50%	75%
α	7.4513	7.7815
β	0.3168	0.3168

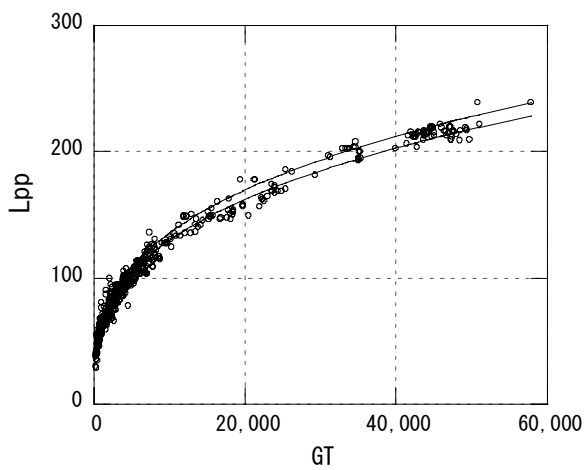


$$\log Y = a + b \log X$$

($R^2 = 0.979$, $\sigma = 0.028$)

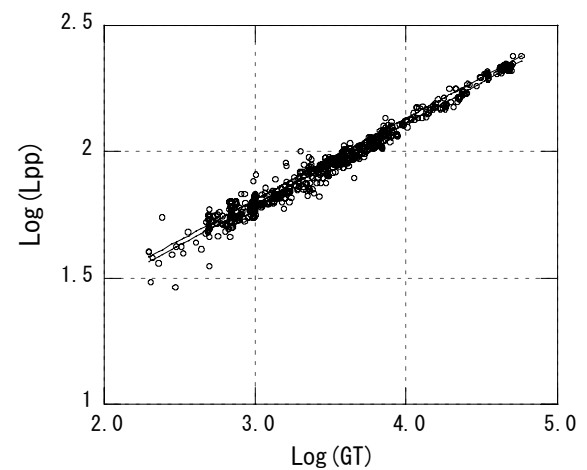
	50%	75%
a	0.8722	0.8911
b	0.3168	0.3168

図 5-96 LPG 船 Loa-GT



$$Y = \alpha \cdot X^\beta$$

	50%	75%
α	6.6538	6.9589
β	0.3225	0.3225

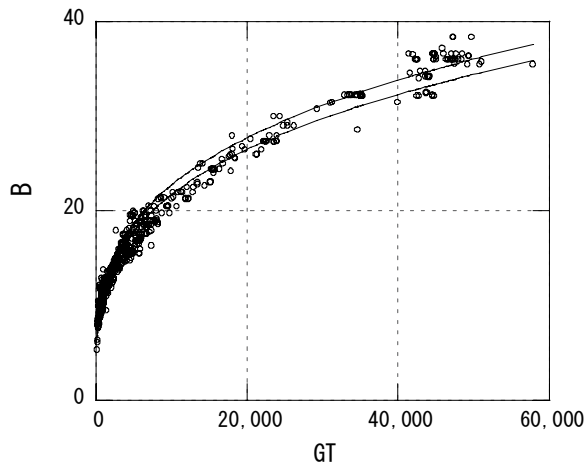


$$\log Y = a + b \log X$$

($R^2 = 0.978$, $\sigma = 0.029$)

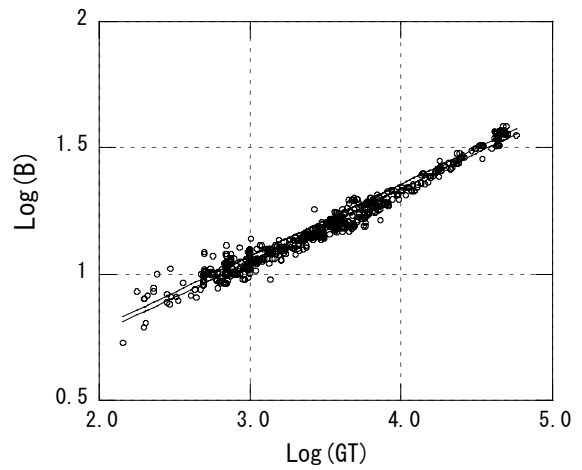
	50%	75%
a	0.8231	0.8425
b	0.3225	0.3225

図 5-97 LPG 船 Lpp-GT



$$Y = \alpha \cdot X^\beta$$

	50%	75%
α	1.5610	1.6348
β	0.2858	0.2858

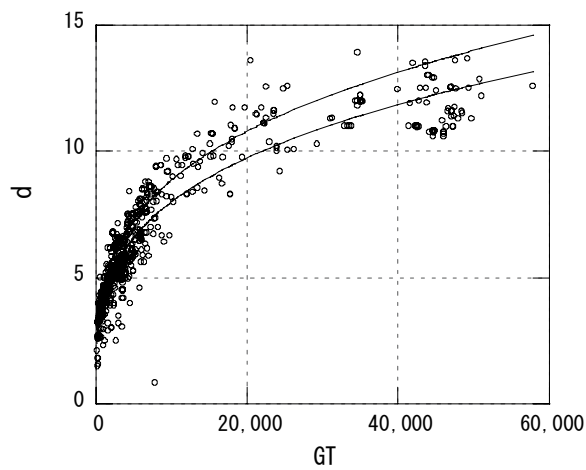


$$\log Y = a + b \log X$$

$$(R^2 = 0.971, \sigma = 0.030)$$

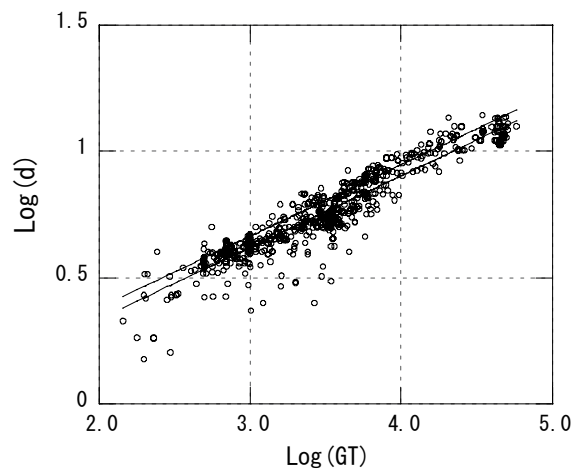
	50%	75%
a	0.1934	0.2135
b	0.2858	0.2858

図 5-98 LPG 船 B-GT



$$Y = \alpha \cdot X^\beta$$

	50%	75%
α	0.5867	0.6501
β	0.2837	0.2837



$$\log Y = a + b \log X$$

$$(R^2 = 0.869, \sigma = 0.066)$$

	50%	75%
a	-0.2316	-0.1870
b	0.2837	0.2837

図 5-99 LPG 船 d-GT

5.7 LNG 船

GT に対する L_{oa} , B , d の解析結果を図 5-100～図 5-102 に示す。さらに、主要諸元ごとに適用した解析手法およびその適用対象とする船階級の範囲を以下に示す。

(1) L_{oa} , L_{pp} (図 5-103, 104)

全船階級を対象として、対数回帰解析手法を適用し、 L_{oa} では $R^2=0.968$, L_{pp} では $R^2=0.972$ が得られている。

(2) B (図 5-105)

全船階級を対象として、対数回帰解析手法を適用し、 $R^2=0.986$ が得られている。

(3) d (図 5-106)

全船階級を対象として、対数回帰解析手法を適用し、 $R^2=0.894$ が得られている。

(4) 主要諸元の解析結果

設定した船階級に応じた主要諸元の解析結果の総括表を表 5-12 に示す。

表 5-12 LNG 船

総トン数 GT (トン)	全長 L_{oa} (m)	垂線間長 L_{pp} (m)	型幅 B (m)	満載喫水 d (m)
20,000	174	164	27.8	8.4
30,000	199	188	31.4	9.2
50,000	235	223	36.7	10.4
80,000	274	260	42.4	11.5
100,000	294	281	45.4	12.1

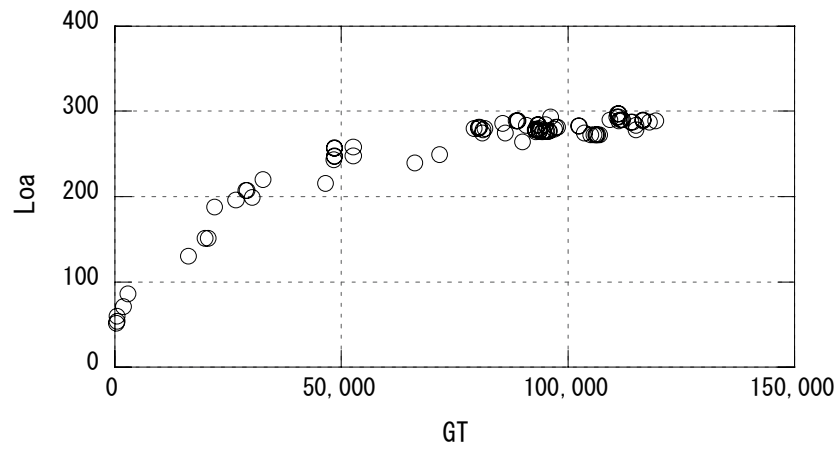


図 5-100 LNG 船 LoA-GT

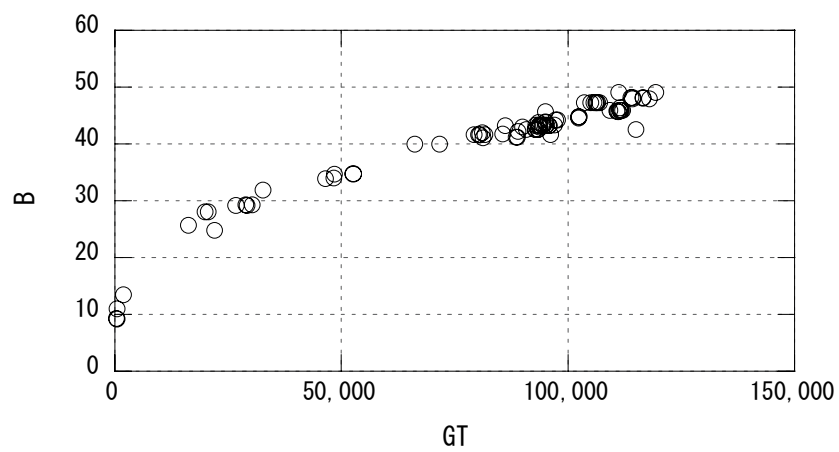


図 5-101 LNG 船 B-GT

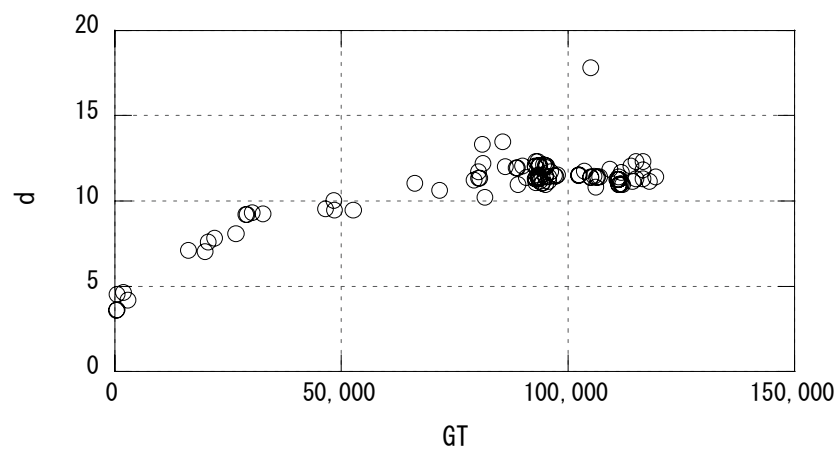
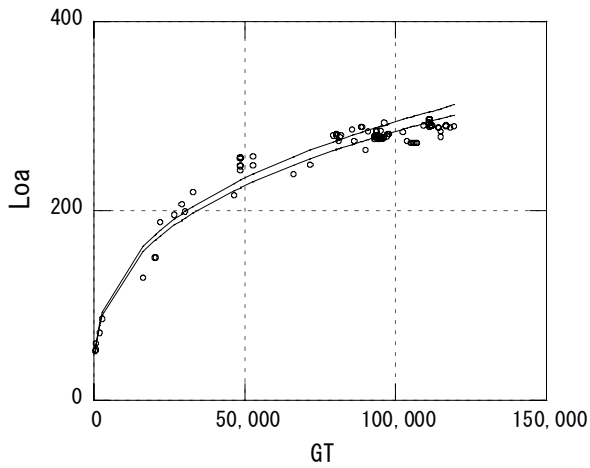
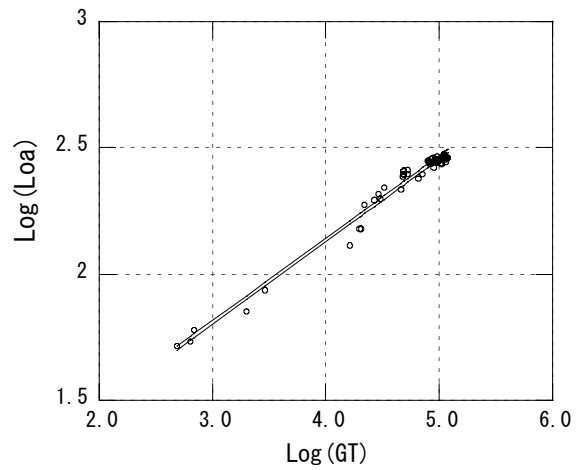


図 5-102 LNG 船 d-GT



$$Y = \alpha \cdot X^{\beta}$$

	50%	75%
α	6.6137	6.8499
β	0.3266	0.3266

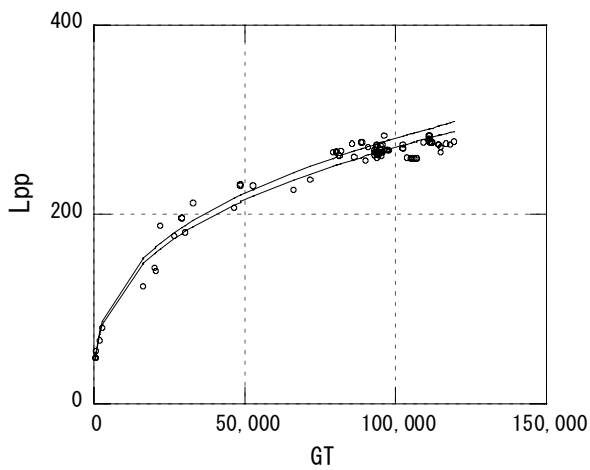


$$\log Y = a + b \log X$$

($R^2 = 0.968$, $\sigma = 0.023$)

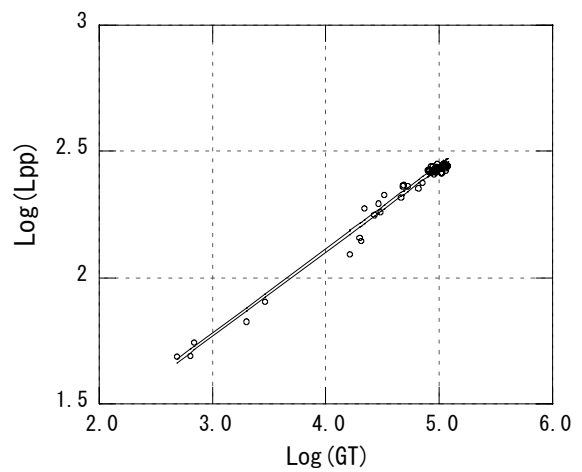
	50%	75%
a	0.8204	0.8357
b	0.3266	0.3266

図 5-103 LNG 船 Loa-GT



$$Y = \alpha \cdot X^{\beta}$$

	50%	75%
α	5.8183	6.0194
β	0.3337	0.3337

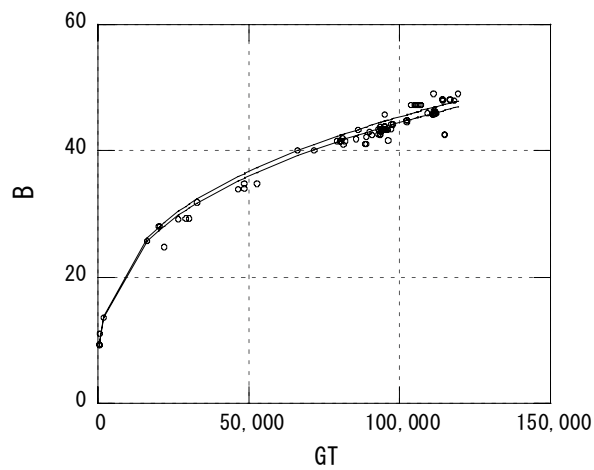


$$\log Y = a + b \log X$$

($R^2 = 0.972$, $\sigma = 0.022$)

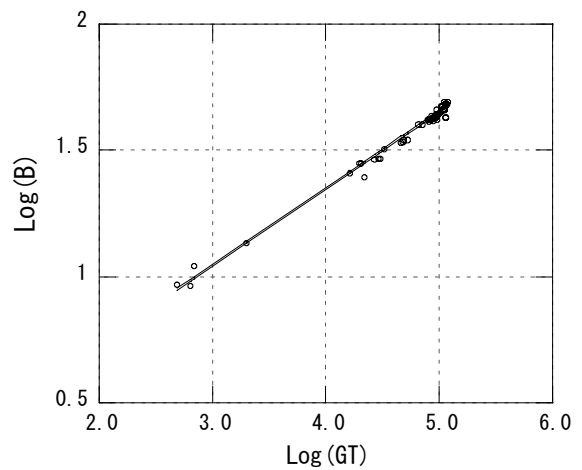
	50%	75%
a	0.7648	0.7796
b	0.3337	0.3337

図 5-104 LNG 船 Lpp-GT



$$Y = \alpha \cdot X^\beta$$

	50%	75%
α	1.3359	1.3633
β	0.3044	0.3044

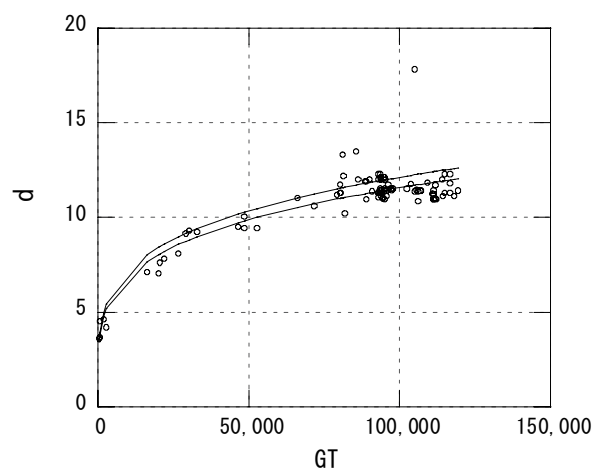


$$\log Y = a + b \log X$$

$$(R^2 = 0.986, \sigma = 0.013)$$

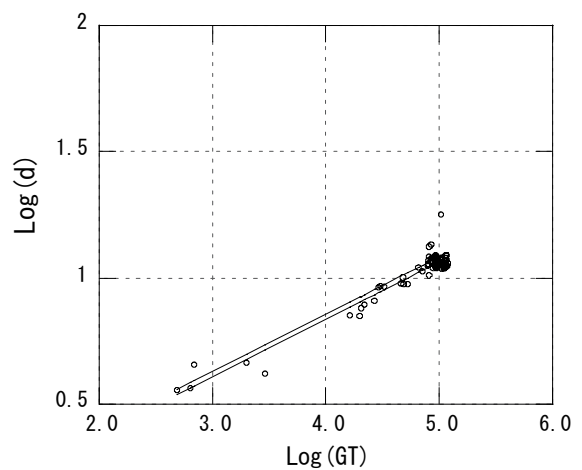
	50%	75%
a	0.1258	0.1346
b	0.3044	0.3044

図 5-105 LNG 船 B-GT



$$Y = \alpha \cdot X^\beta$$

	50%	75%
α	0.8437	0.8839
β	0.2274	0.2274



$$\log Y = a + b \log X$$

$$(R^2 = 0.894, \sigma = 0.030)$$

	50%	75%
a	-0.0738	-0.0536
b	0.2274	0.2274

図 5-106 LNG 船 d-GT

5.8 旅客船

GT に対する L_{oa} , B , d の解析結果を図 5-107～図 5-109 に示す。さらに、主要諸元ごとに適用した解析手法およびその適用対象とする船階級の範囲を以下に示す。

(1) L_{oa} , L_{pp} (図 5-110, 111)

全船階級 (100,000GT 未満) を対象として、対数回帰解析手法を適用し、 L_{oa} では $R^2=0.942$, L_{pp} では $R^2=0.905$ が得られている。

(2) B (図 5-11 2)

船階級を 50,000GT で区分して、50,000GT 未満では対数回帰解析手法を適用し、 $R^2=0.772$ が得られている。50,000GT 以上～100,000GT 未満では平均値解析手法を適用する。なお、50,000DWT 級～100,000DWT 級に関しては Panamax タイプであるとして、解析値ではなく 32.3m とした。

(3) d (図 5-113)

船階級を 20,000GT および 60,000GT において 3 区分する。20,000GT 未満では対数回帰解析手法を適用し、 $R^2=0.651$ が得られている。20,000GT 以上～60,000GT 未満、60,000GT 以上～100,000GT 未満では平均値解析手法を適用する。

(4) 主要諸元の解析結果

設定した船階級に応じた主要諸元の解析結果の総括表を表 5-13 に示す。

表 5-13 旅客船

総トン数 GT (トン)	全長 L_{oa} (m)	垂線間長 L_{pp} (m)	型幅 B (m)	満載喫水 d (m)
3,000	97	88	16.5	4.3
5,000	115	104	18.6	5.0
10,000	146	131	21.8	6.4
20,000	186	165	25.7	7.8
30,000	214	189	28.2	7.8
50,000	255	224	32.3	7.8
70,000	286	250	32.3	8.1
100,000	324	281	32.3	8.1

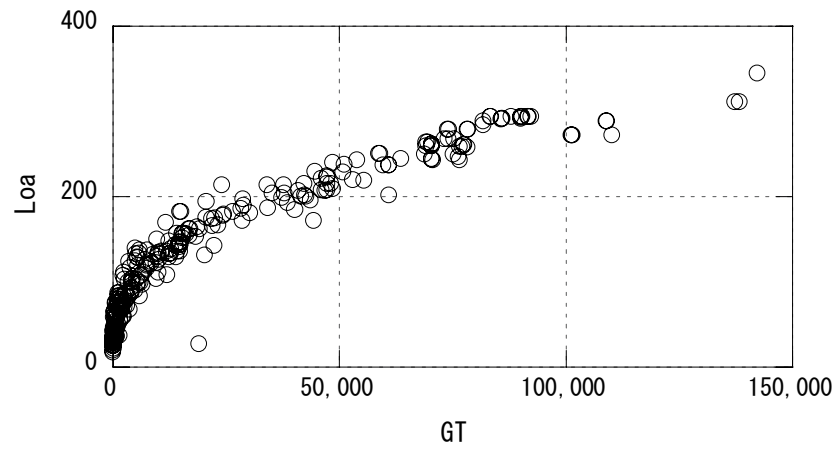


図 5-107 旅客船 Loa-GT

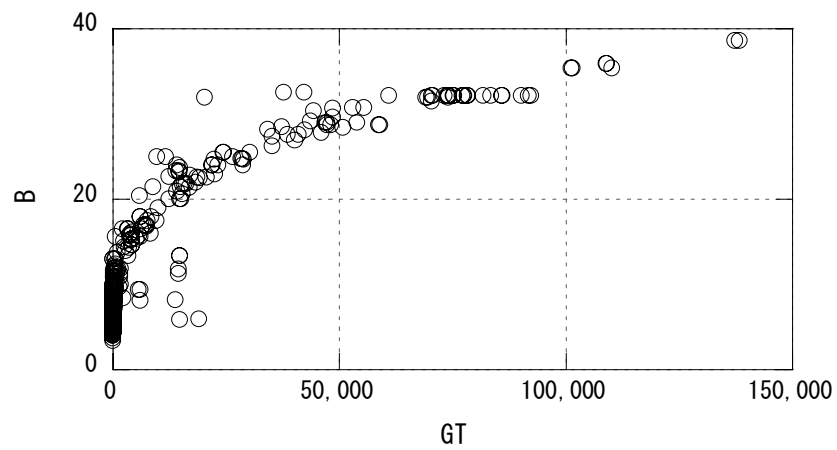


図 5-108 旅客船 B-GT

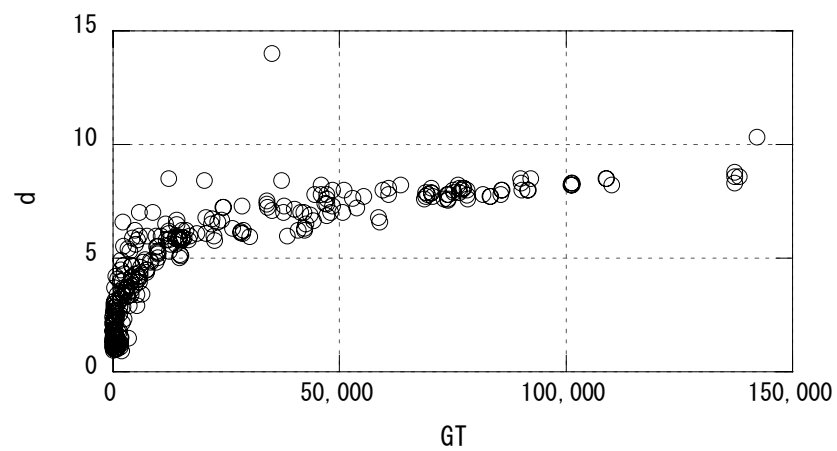
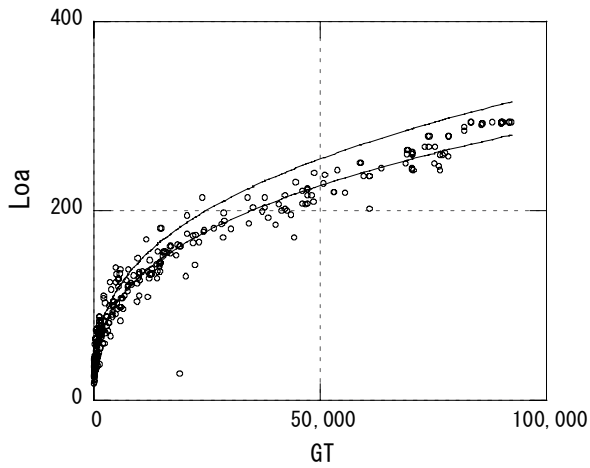
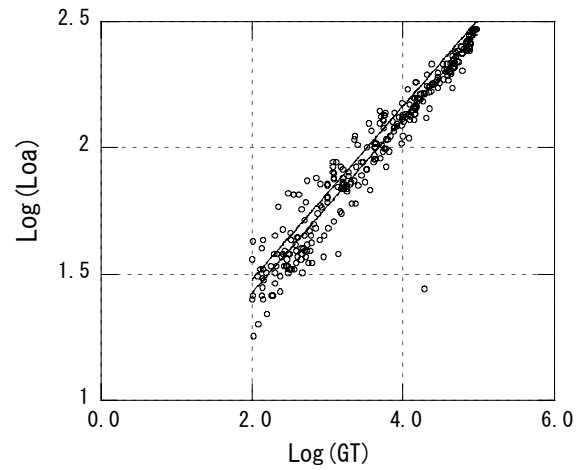


図 5-109 旅客船 d-GT



$$Y = \alpha \cdot X^\beta$$

	50%	75%
α	5.4544	6.1331
β	0.3445	0.3445

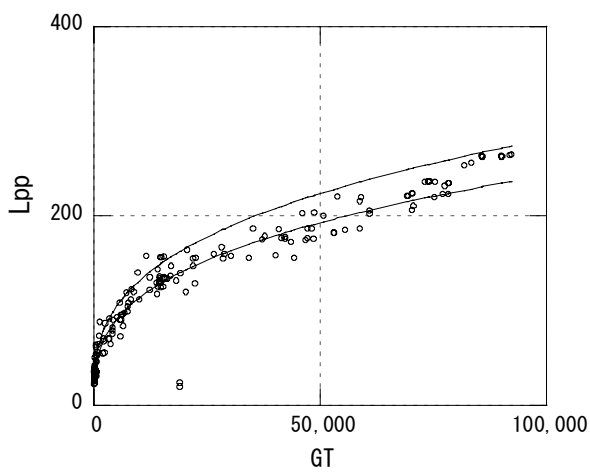


$$\log Y = a + b \log X$$

($R^2 = 0.942$, $\sigma = 0.076$)

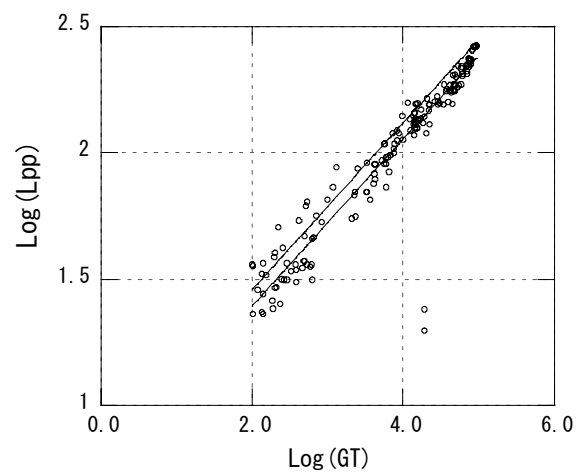
	50%	75%
a	0.7367	0.7877
b	0.3445	0.3445

図 5-110 旅客船 Loa-GT



$$Y = \alpha \cdot X^\beta$$

	50%	75%
α	5.3846	6.2400
β	0.3308	0.3308

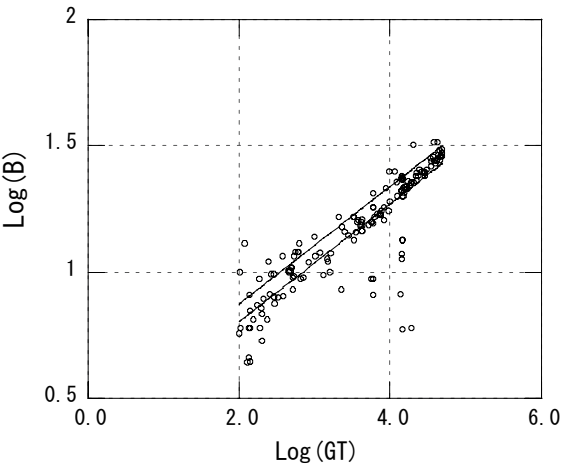
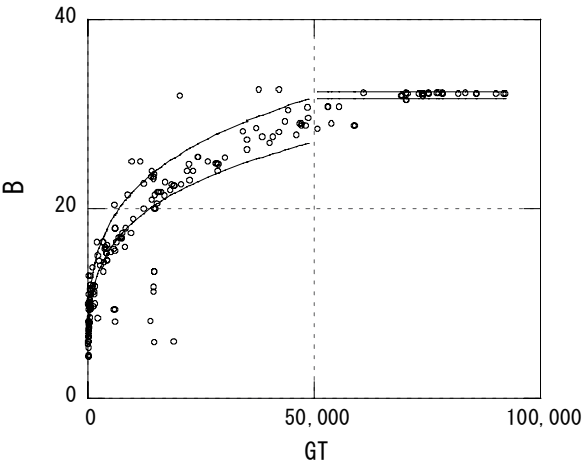


$$\log Y = a + b \log X$$

($R^2 = 0.905$, $\sigma = 0.095$)

	50%	75%
a	0.7311	0.7952
b	0.3308	0.3308

図 5-111 旅客船 Lpp-GT



・ ～50,000GT 未満

$$Y=\alpha \cdot X^{\beta}$$

	50%	75%
α	2.1757	2.5544
β	0.2330	0.2330

$$\log Y=a+b\log X$$

($R^2= 0.772$, $\sigma= 0.103$)

	50%	75%
a	0.3376	0.4073
b	0.2330	0.2330

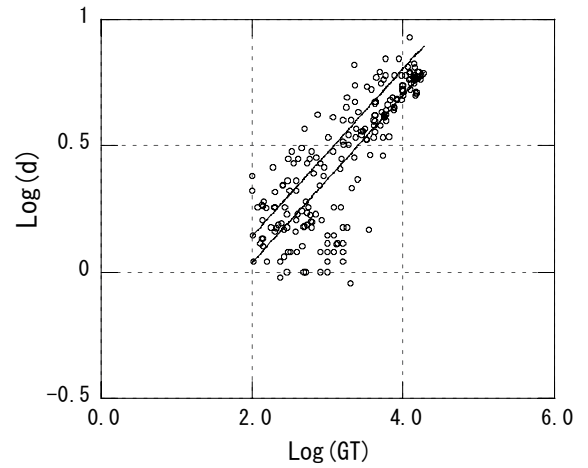
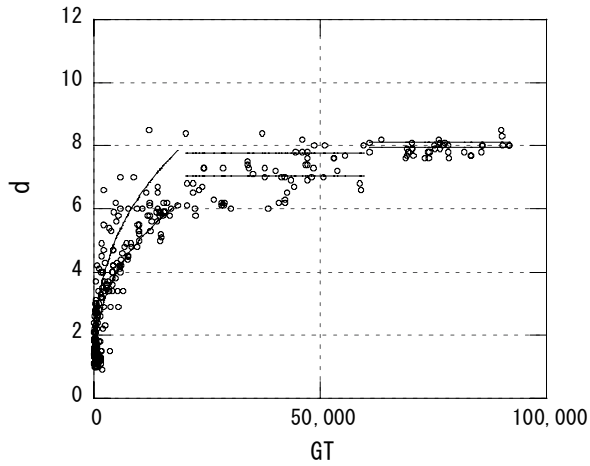
・ 50,000GT～100,000GT

$$Y=a_0$$

($\sigma= 1.145$)

	平均	75%
a_0	31.62	32.39

図 5-112 旅客船 B-GT



・ ～20,000GT 未満

$$Y = \alpha \cdot X^\beta$$

	50%	75%
α	0.2359	0.3011
β	0.3317	0.3317

$$\log Y = a + b \log X$$

$$(R^2 = 0.651, \sigma = 0.157)$$

	50%	75%
a	-0.6273	-0.5214
b	0.3317	0.3317

・ 20,000GT～60,000GT 未満

$$Y = a_0$$

$$(\sigma = 1.114)$$

	平均	75%
a_0	7.04	7.79

・ 60,000GT～100,000GT

$$Y = a_0$$

$$(\sigma = 0.231)$$

	平均	75%
a_0	7.95	8.11

図 5-113 旅客船 d-GT

5.9 フェリー

GT に対する L_{oa} , B , d の解析結果を図 5-114～図 5-116 に示す。なお、ここでは航海距離 300km 未満のフェリー（以下 中短距離フェリー）と航海距離 300km 以上のフェリー（以下 長距離フェリー）を区分して表示している。この結果、中短距離フェリーは最大 13,000GT 程度であるに対して、長距離フェリーは最大 20,000GT となっている。ここで、1999 年版の「技術基準」と同様に、この両者を区分して解析する。

なお、フェリーに関する文章、図表等の総トン数は全て国内総トン数である。

(1) 中短距離フェリー（図 5-117～図 5-119）

① L_{oa} , L_{pp} （図 5-120, 121）

船階級を 4,000GT, 7,500GT および 11,000GT において 4 区分する。4,000GT 未満では対数回帰解析手法を適用し、 L_{oa} では $R^2=0.751$, L_{pp} では $R^2=0.864$ が得られている。4,000GT 以上～75,000GT 未満, 75,000GT 以上～11,000GT 未満, 11,000GT 以上～13,000GT 未満では平均値解析手法を適用する。

② B （図 5-122）

全船階級（13,000GT 未満）を対象として、対数回帰解析手法を適用し、 $R^2=0.922$ が得られている。

③ d （図 5-123）

全船階級（13,000GT 未満）を対象として、対数回帰解析手法を適用し、 $R^2=0.860$ が得られている。

(2) 長距離フェリー（図 5-124～図 5-126）

① L_{oa} , L_{pp} （図 5-127, 128）

船階級を 13,000GT で区分して、13,000GT 未満では対数回帰解析手法を適用し、 L_{oa} では $R^2=0.905$, L_{pp} では $R^2=0.917$ が得られている。13,000GT 以上～20,000GT 未満では平均値解析手法を適用する。

② B （図 5-129）

船階級を 13,000GT で区分して、13,000GT 未満では対数回帰解析手法を適用し、 $R^2=0.939$ が得られている。13,000GT 以上～20,000GT 未満では平均値解析手法を適用する。

③ d （図 5-130）

船階級を 5,000GT および 12,000GT において 3 区分する。5,000GT 未満では直線回帰解析手法を適用し、 $R^2=0.711$ が得られている。5,000GT 以上～12,000GT 未満, 12,000GT 以上～20,000GT 未満では平均値解析手法を適用する。

(3) 主要諸元の解析結果

設定した船階級に応じた主要諸元の解析結果の総括表を表 5-14, 15 に示す。

表 5-14 中短距離フェリー（航海距離 300km 未満）

総トン数 GT (トン)	全長 L_{oa} (m)	垂線間長 L_{pp} (m)	型幅 B (m)	満載喫水 d (m)
400	56	47	11.6	2.8
700	70	60	13.2	3.2
1,000	80	71	14.4	3.5
3,000	124	116	18.6	4.6
7,000	141	130	22.7	5.7
10,000	166	155	24.6	6.2
13,000	194	179	26.2	6.7

(全て国内総トン数)

表 5-15 長距離フェリー（航海距離 300km 以上）

総トン数 GT (トン)	全長 L_{oa} (m)	垂線間長 L_{pp} (m)	型幅 B (m)	満載喫水 d (m)
6,000	147	135	22.0	6.3
10,000	172	159	25.1	6.3
15,000	197	183	28.2	6.9
20,000	197	183	28.2	6.9

(全て国内総トン数)

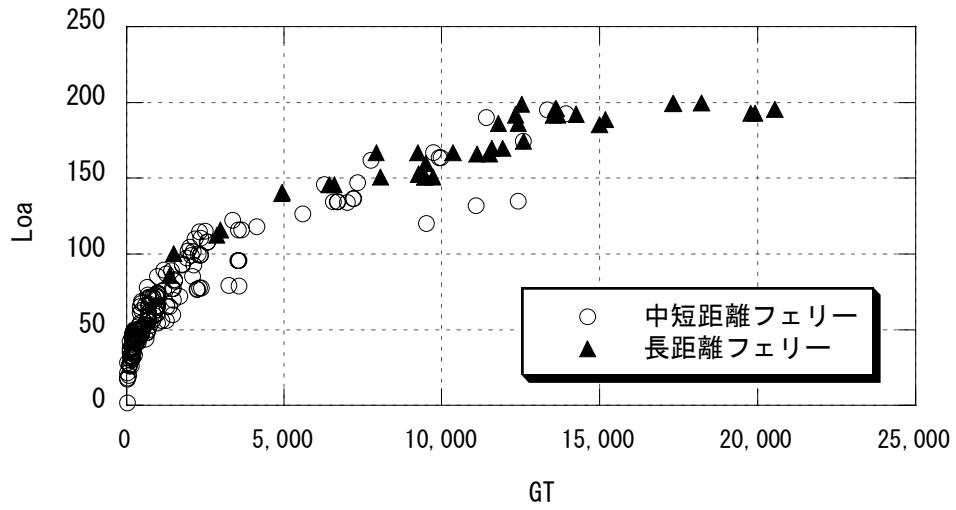


図 5-114 フェリー Loa-GT

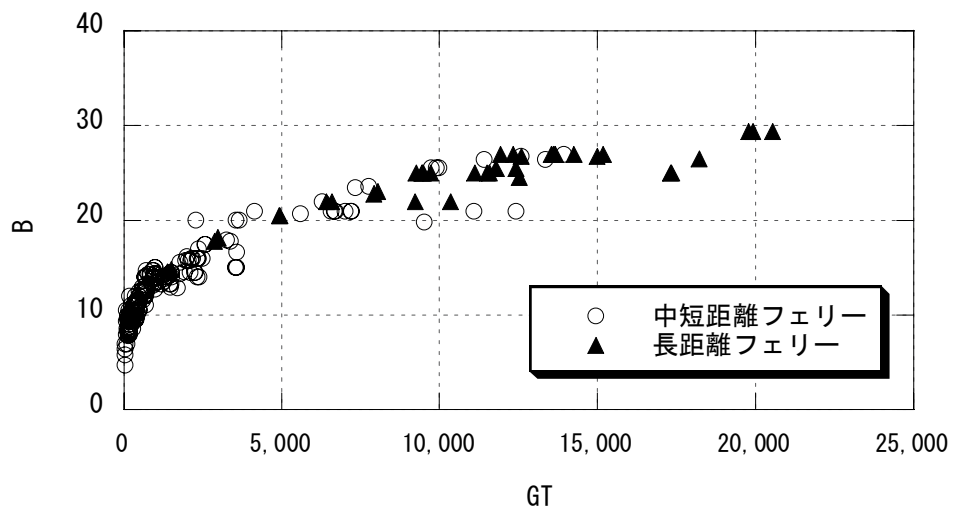


図 5-115 フェリー B-GT

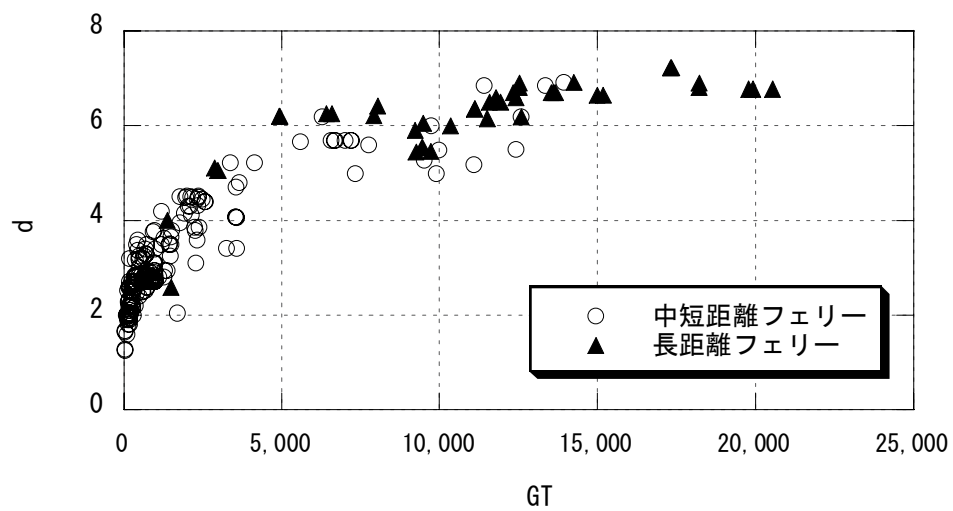


図 5-116 フェリー d-GT

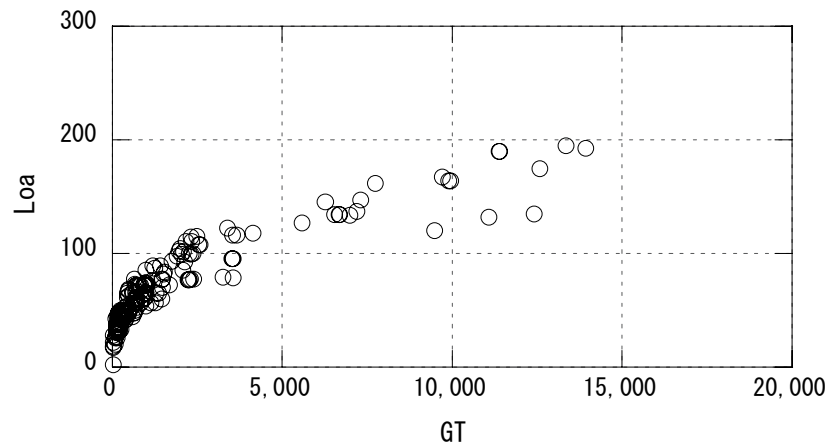


図 5-117 中短距離フェリー Loa-GT

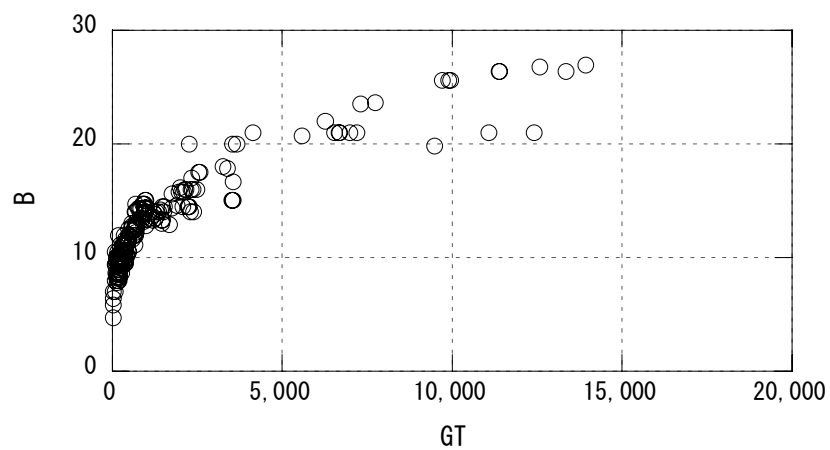


図 5-118 中短距離フェリー B-GT

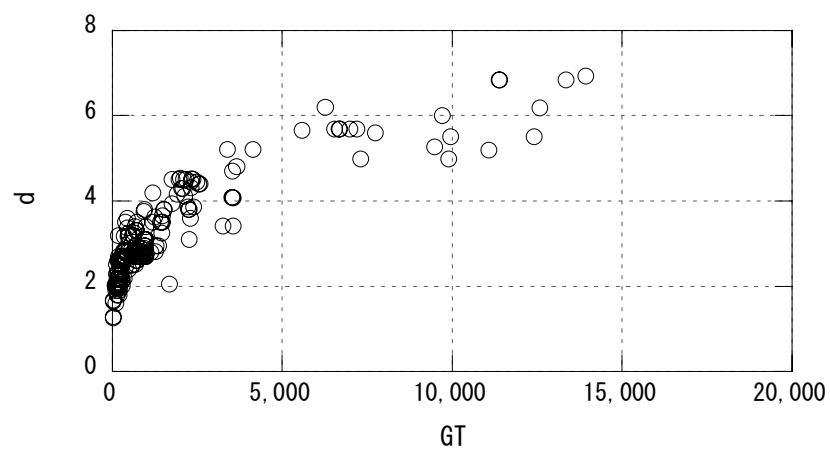
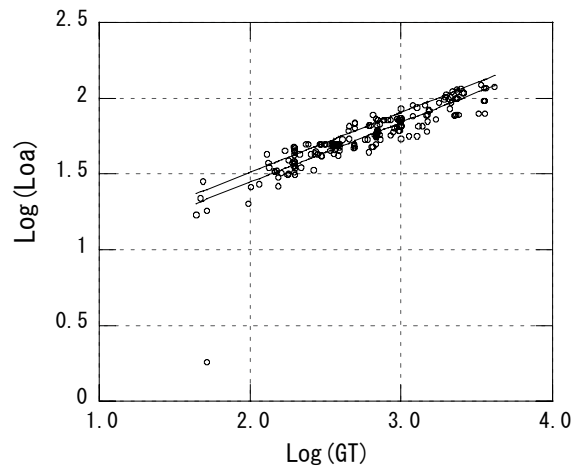
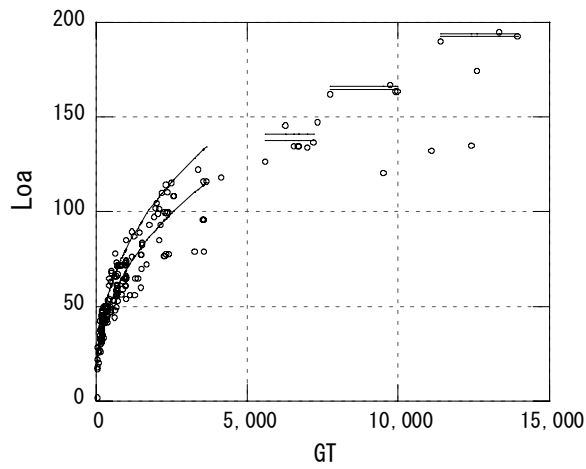


図 5-119 中短距離フェリー d-GT



・～4,000GT未満

$$Y = \alpha \cdot X^{\beta}$$

	50%	75%
α	4.5257	5.2684
β	0.3946	0.3946

$$\log Y = a + b \log X$$

$$(R^2 = 0.751, \sigma = 0.098)$$

	50%	75%
a	0.6557	0.7217
b	0.3946	0.3946

・4,000～7,500GT未満

$$Y = a_0$$

$$(\sigma = 5.097)$$

	平均	75%
a_0	137.6	141.0

・7,500～11,000GT未満

$$Y = a_0$$

$$(\sigma = 2.258)$$

	平均	75%
a_0	164.6	166.2

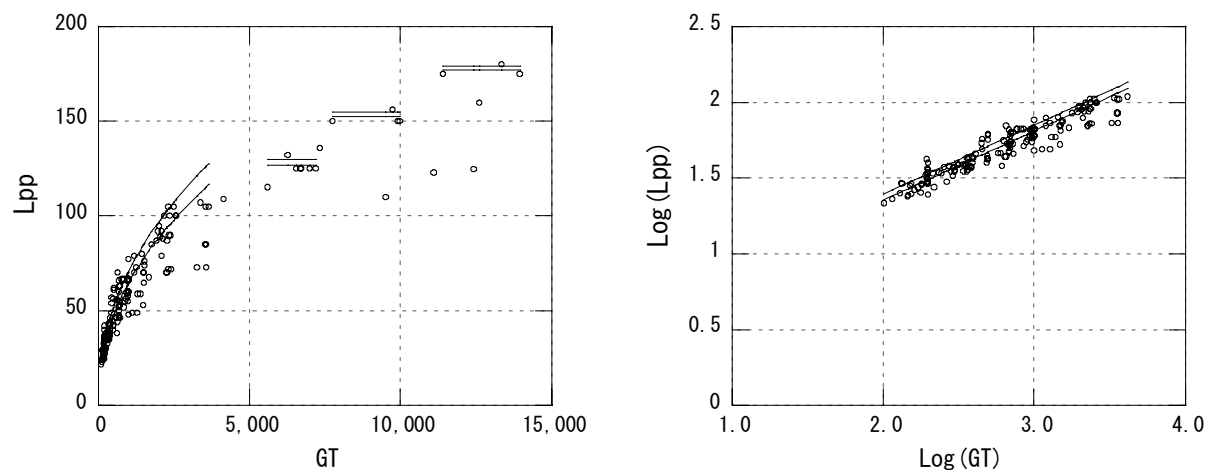
・11,000～13,000GT

$$Y = a_0$$

$$(\sigma = 2.500)$$

	平均	75%
a_0	192.5	194.2

図 5-120 中短距離フェリー Loa-GT



・～4,000GT未満

$$Y = \alpha \cdot X^\beta$$

	50%	75%
α	2.7733	3.0392
β	0.4554	0.4554

$$\log Y = a + b \log X$$

$$(R^2 = 0.864, \sigma = 0.059)$$

	50%	75%
a	0.4430	0.4828
b	0.4554	0.4554

・4,000～7,500GT未満

$$Y = a_0$$

$$(\sigma = 4.093)$$

	平均	75%
a_0	127.0	129.8

・7,500～11,000GT未満

$$Y = a_0$$

$$(\sigma = 3.286)$$

	平均	75%
a_0	152.4	154.6

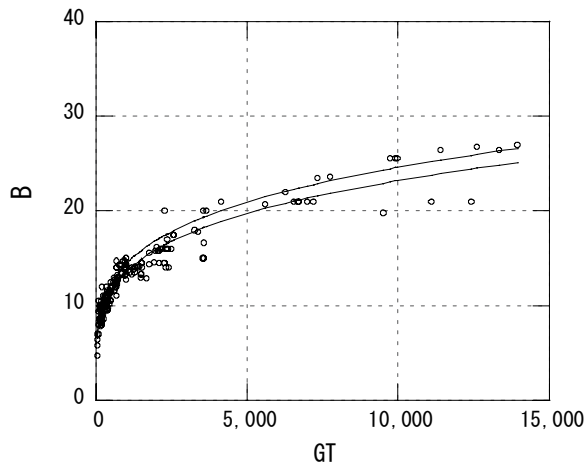
・11,000～13,000GT

$$Y = a_0$$

$$(\sigma = 2.739)$$

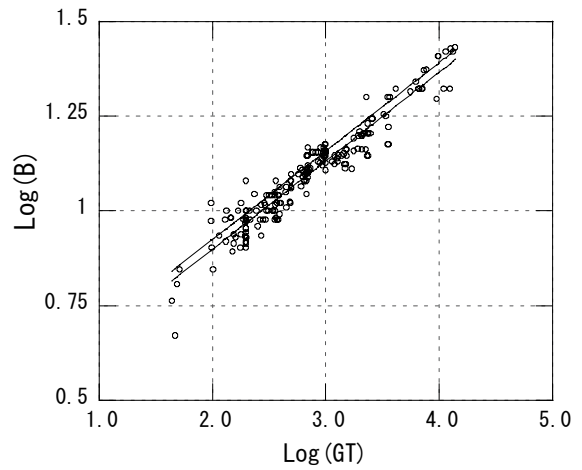
	平均	75%
a_0	177.0	178.8

図 5-121 中短距離フェリー Lpp-GT



$$Y = \alpha \cdot X^\beta$$

	50%	75%
α	2.7027	2.8658
β	0.2335	0.2335

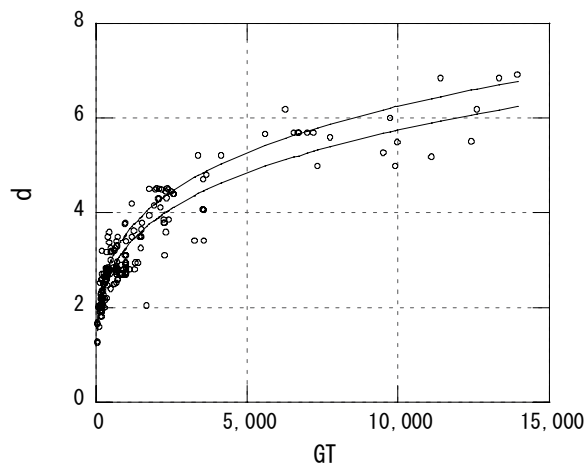


$$\log Y = a + b \log X$$

$$(R^2 = 0.922, \sigma = 0.038)$$

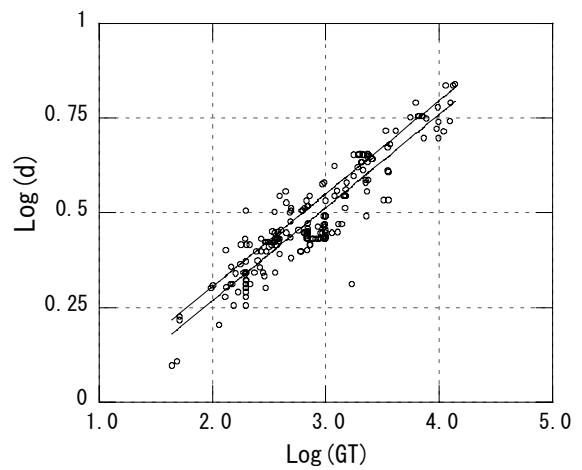
	50%	75%
a	0.4318	0.4572
b	0.2335	0.2335

図 5-122 中短距離フェリー B-GT



$$Y = \alpha \cdot X^\beta$$

	50%	75%
α	0.5968	0.6490
β	0.2459	0.2459



$$\log Y = a + b \log X$$

$$(R^2 = 0.860, \sigma = 0.054)$$

	50%	75%
a	-0.2242	-0.1878
b	0.2459	0.2459

図 5-123 中短距離フェリー d-GT

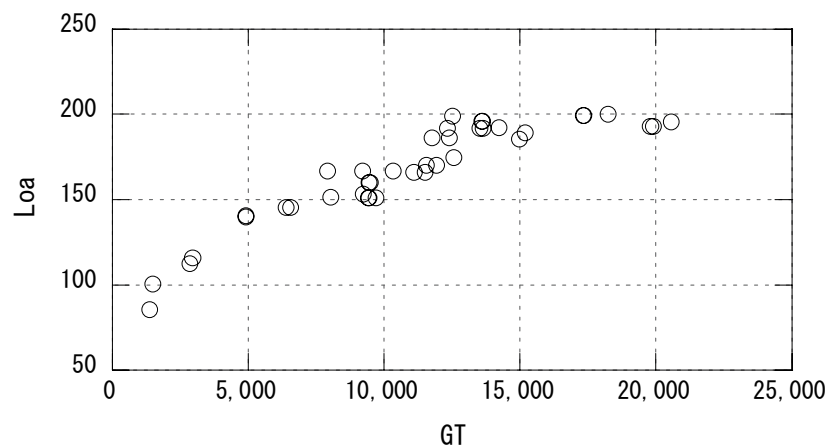


図 5-124 長距離フェリー Loa-GT

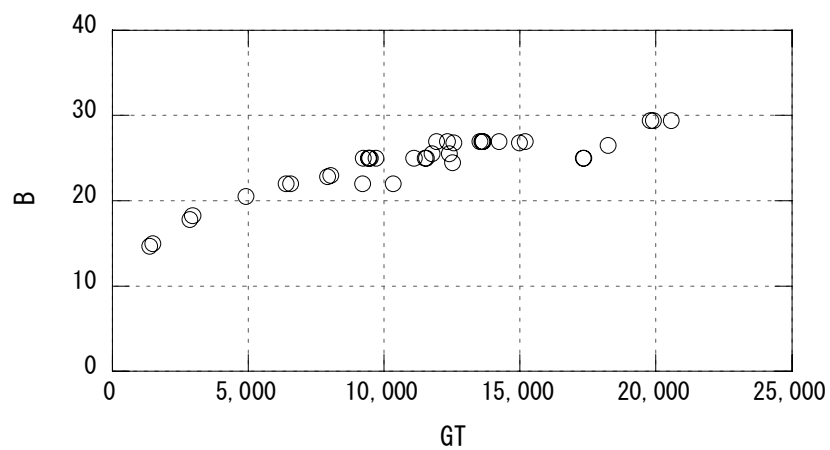


図 5-125 長距離フェリー B-GT

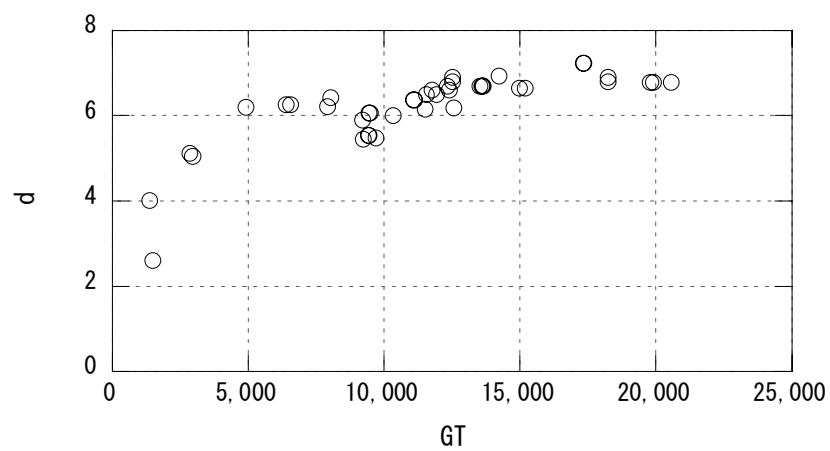
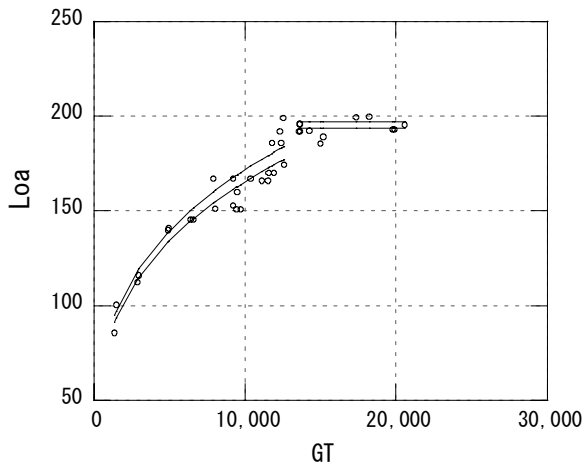


図 5-126 長距離フェリー d-GT



・～13,000GT未満

$$Y = \alpha \cdot X^{\beta}$$

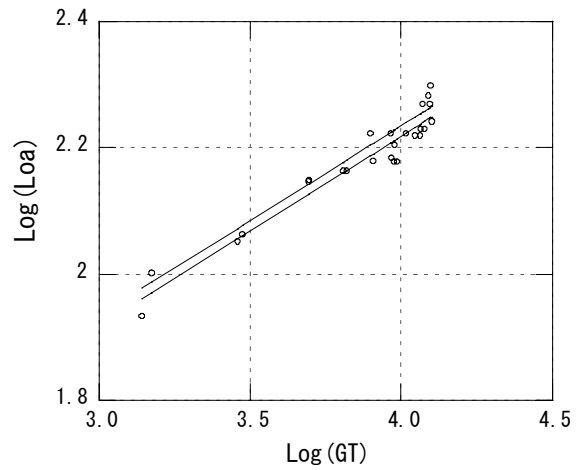
	50%	75%
α	10.3967	10.7949
β	0.3004	0.3004

・13,000～20,000GT

$$Y = a_0$$

($\sigma = 4.653$)

	平均	75%
a_0	193.7	196.8

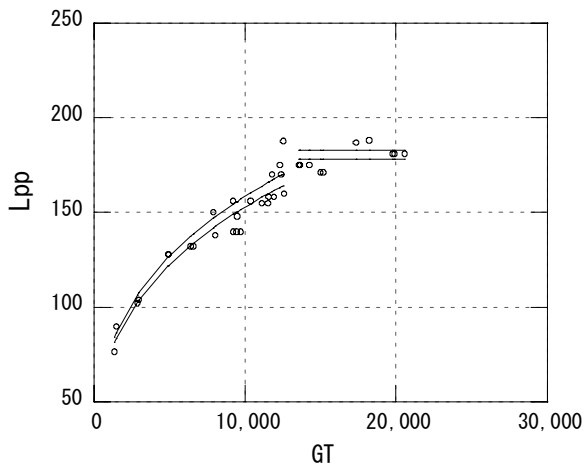


$$\log Y = a + b \log X$$

($R^2 = 0.905$, $\sigma = 0.024$)

	50%	75%
a	1.0169	1.0332
b	0.3004	0.3004

図 5-127 長距離フェリー Loa-GT



・～13,000GT未満

$$Y = \alpha \cdot X^{\beta}$$

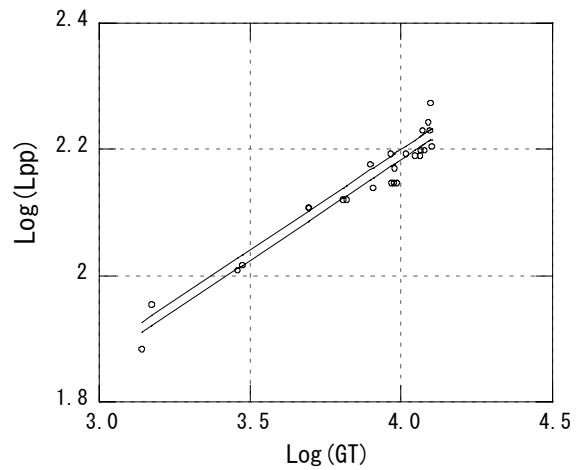
	50%	75%
α	8.0680	8.3721
β	0.3193	0.3193

・13,000～20,000GT

$$Y = a_0$$

($\sigma = 6.305$)

	平均	75%
a_0	178.4	182.7

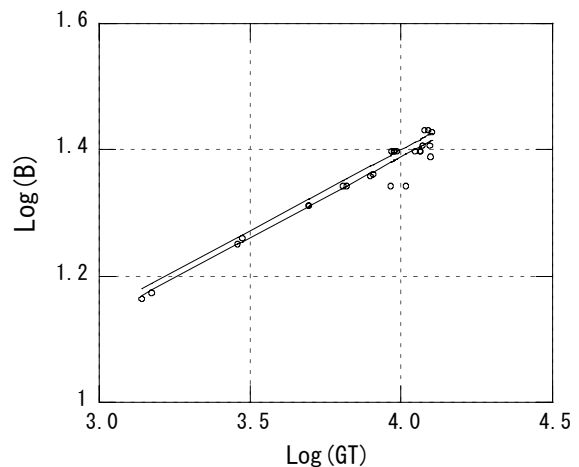
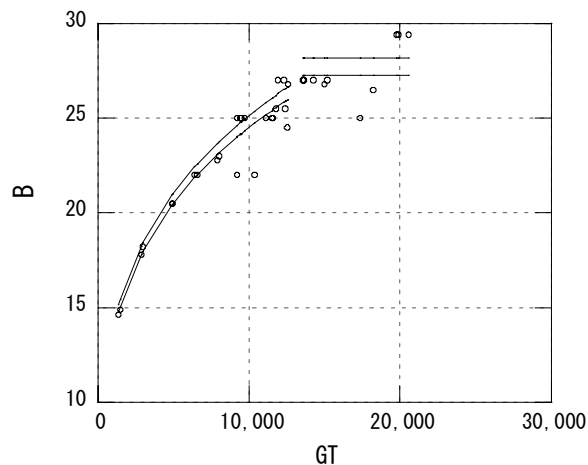


$$\log Y = a + b \log X$$

($R^2 = 0.917$, $\sigma = 0.024$)

	50%	75%
a	0.9068	0.9228
b	0.3193	0.3193

図 5-128 長距離フェリー Lpp-GT



・～13,000GT未満

$$Y = \alpha \cdot X^\beta$$

	50%	75%
α	2.3043	2.3633
β	0.2567	0.2567

$$\log Y = a + b \log X$$

($R^2 = 0.939$, $\sigma = 0.016$)

	50%	75%
a	0.3625	0.3735
b	0.2567	0.2567

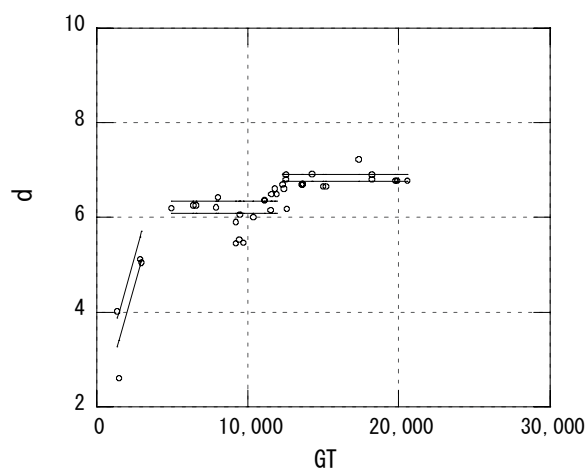
・13,000GT～20,000GT

$$Y = a_0$$

($\sigma = 1.383$)

	平均	75%
a_0	27.2	28.2

図 5-129 長距離フェリー B-GT



・～5,000GT未満

$$Y = a_0 + b_0 X$$

($R^2 = 0.711$, $\sigma = 0.886$)

	50%	75%
a_0	1.6721	2.2692
b_0	0.0012	0.0012

・5,000～12,000GT未満

$$Y = a_0$$

($\sigma = 0.384$)

	平均	75%
a_0	6.1	6.3

・12,000～20,000GT

$$Y = a_0$$

($\sigma = 0.209$)

	平均	75%
a_0	6.8	6.9

図 5-130 長距離フェリー d-GT

5.10 小型貨物船

「小型貨物船」は、「日本船舶明細書」における1,000DWT以下の貨物船を対象としている。この小型貨物船に関しては、法制度上から199GT、499GT、699GTに隻数が集中しているとともに、船型の設定の自由度が高いことから、4.5で示した回帰解析手法を用いて主要諸元を示すことは困難である。このため、赤倉・高橋ら⁸⁾が用いた手法、すなわち、対象とする船階級の階層に存在するデータを抽出して、その船舶

諸元データでの75%値をそのまま主要諸元とする手法を適用する。具体的には、図5-131～図5-138に示すように隻数が集中している199GTすなわち700DWTに相当する船階級として690～700DWTを、その下の船階級として500DWTに相当する450～550DWTを抽出して75%値としての主要諸元を解析した。その解析結果を表5-16に示す。

表 5-16 小型貨物船

載貨重量トン数 DWT (トン)	全長 L_{oa} (m)	垂線間長 L_{pp} (m)	型幅 B (m)	満載喫水 d (m)
500	53	47	9.4	3.3
700	58	53	9.5	3.3

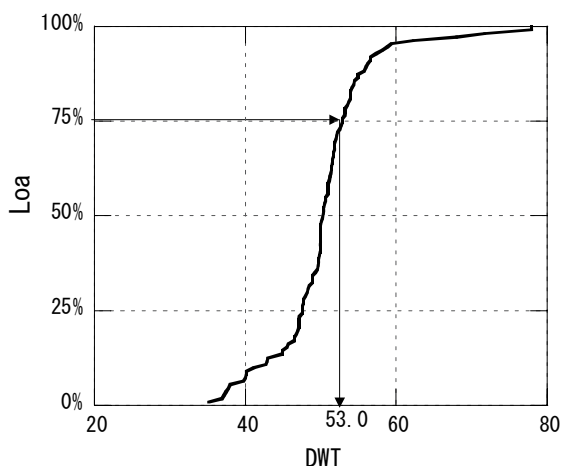


図 5-131 小型貨物船 Loa-DWT(500DWT)

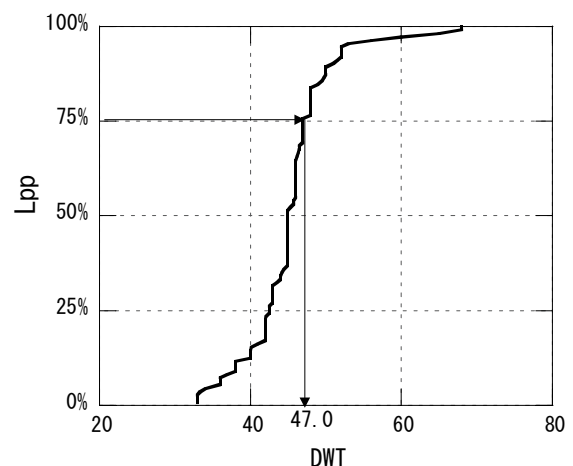


図 5-132 小型貨物船 Lpp-DWT(500DWT)

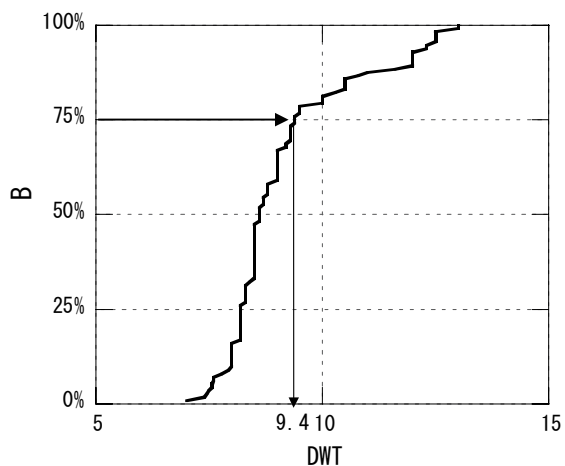


図 5-133 小型貨物船 d-DWT(500DWT)

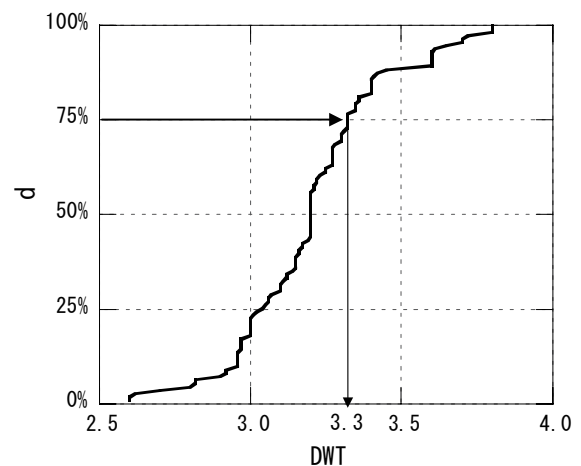


図 5-134 小型貨物船 d-DWT(500DWT)

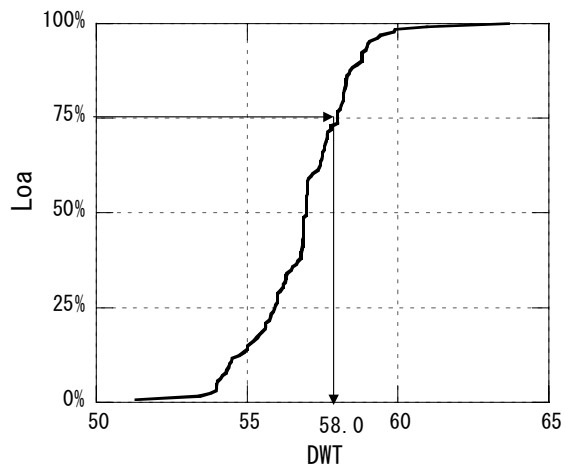


図 5-135 小型貨物船 d-DWT(700DWT)

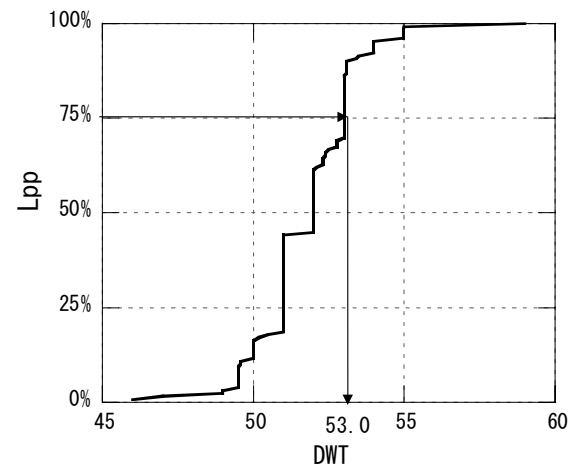


図 5-136 小型貨物船 Lpp-DWT(700DWT)

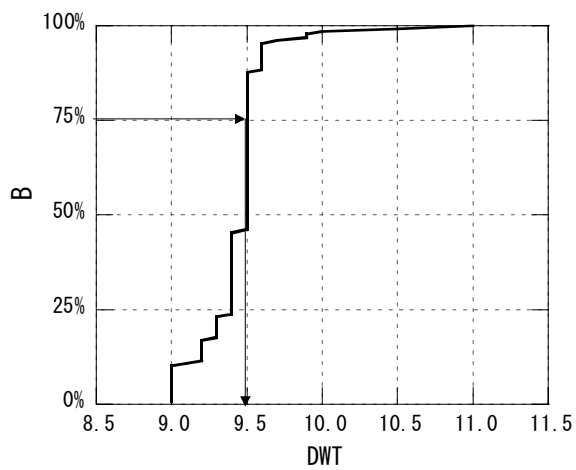


図 5-137 小型貨物船 Loa-DWT(700DWT)

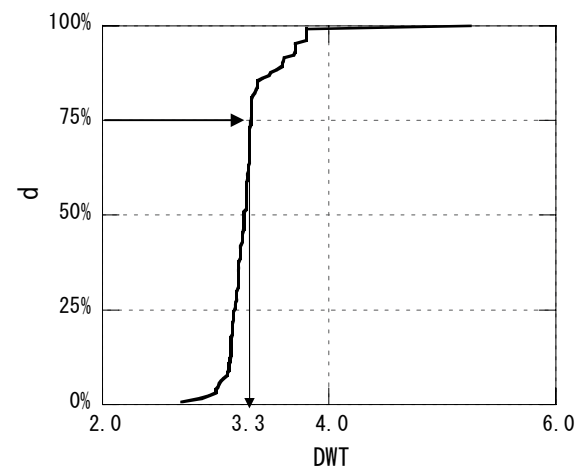


図 5-138 小型貨物船 d-DWT(700DWT)

6. 船舶の主要諸元の新基準（案）

6.1 新基準（案）の総括表

5章において船種ごとの船階級に応じた主要諸元の解析結果を、技術基準における船舶の主要諸元の基準（案）として表 6-1 して示す。

表 6-1 技術基準における船舶の主要諸元の基準（案）

1. 貨物船

載貨重量トン数 DWT (トン)	全長 L_{oa} (m)	垂線間長 L_{pp} (m)	型幅 B (m)	満載喫水 d (m)
1,000	67	61	10.7	3.8
2,000	82	75	13.1	4.8
3,000	92	85	14.7	5.5
5,000	107	99	17.0	6.4
10,000	132	123	20.7	8.1
12,000	139	130	21.8	8.6
18,000	156	147	24.4	9.8
30,000	182	171	28.3	10.5
40,000	198	187	30.7	11.5
55,000	217	206	32.3	12.8
70,000	233	222	32.3	13.8
90,000	251	239	38.7	15.0
120,000	274	261	42.0	16.5
150,000	292	279	44.7	17.7

2. コンテナ船

載貨重量トン数 DWT (トン)	全長 L_{oa} (m)	垂線間長 L_{pp} (m)	型幅 B (m)	満載喫水 d (m)	参考：積載可能コンテナ 個数 TEU (個)
10,000	139	129	22.0	7.9	500～ 890
20,000	177	165	27.1	9.9	1,300～1,600
30,000	203	191	30.6	11.2	2,000～2,400
40,000	241	226	32.3	12.1	2,800～3,200
50,000	274	258	32.3	12.7	3,500～3,900
60,000	294	279	35.9	13.4	4,300～4,700
100,000	350	335	42.8	14.7	7,300～7,700

3. タンカー

載貨重量トン数 DWT (トン)	全長 L_{oa} (m)	垂線間長 L_{pp} (m)	型幅 B (m)	満載喫水 d (m)
1,000	63	57	11.0	4.0
2,000	77	72	13.2	4.9
3,000	86	82	14.7	5.5
5,000	100	97	16.7	6.4
10,000	139	131	20.6	7.6
15,000	154	146	23.4	8.6
20,000	166	157	25.6	9.3
30,000	184	175	29.1	10.4
50,000	209	199	34.3	12.0
70,000	228	217	38.1	12.9
90,000	243	232	41.3	14.2
100,000	250	238	42.7	14.8
150,000	277	265	48.6	17.2
300,000	334	321	59.4	22.4

4. RORO 船

総トン数 GT (トン)	全長 L_{oa} (m)	垂線間長 L_{pp} (m)	型幅 B (m)	満載喫水 d (m)
3,000	120	110	18.9	5.8
5,000	140	130	21.4	6.5
10,000	172	162	25.3	7.7
20,000	189	174	28.0	8.7
40,000	194	174	32.3	9.7
60,000	208	189	32.3	9.7

(3,000, 5,000, 10,000GT : 国内総トン数)

5. PCC 船

総トン数 GT (トン)	全長 L_{oa} (m)	垂線間長 L_{pp} (m)	型幅 B (m)	満載喫水 d (m)
3,000	112	103	18.2	5.5
5,000	130	119	20.6	6.2
12,000	135	123	21.8	6.8
20,000	158	150	24.4	7.9
30,000	179	175	26.7	8.8
40,000	185	175	31.9	9.3
60,000	203	194	32.3	10.4

(3,000, 5,000GT : 国内総トン数)

6. LPG 船

総トン数 GT (トン)	全長 L_{oa} (m)	垂線間長 L_{pp} (m)	型幅 B (m)	満載喫水 d (m)
3,000	98	92	16.1	6.3
5,000	116	109	18.6	7.3
10,000	144	136	22.7	8.9
20,000	179	170	27.7	10.8
30,000	204	193	31.1	12.1
40,000	223	212	33.8	13.1
60,000	240	228	36.0	14.0

7. LNG 船

総トン数 GT (トン)	全長 L_{oa} (m)	垂線間長 L_{pp} (m)	型幅 B (m)	満載喫水 d (m)
20,000	174	164	27.8	8.4
30,000	199	188	31.4	9.2
50,000	235	223	36.7	10.4
80,000	274	260	42.4	11.5
100,000	294	281	45.4	12.1

8. 旅客船

総トン数 GT (トン)	全長 L_{oa} (m)	垂線間長 L_{pp} (m)	型幅 B (m)	満載喫水 d (m)
3,000	97	88	16.5	4.3
5,000	115	104	18.6	5.0
10,000	146	131	21.8	6.4
20,000	186	165	25.7	7.8
30,000	214	189	28.2	7.8
50,000	255	224	32.3	7.8
70,000	286	250	32.3	8.1
100,000	324	281	32.3	8.1

9. フェリー

9-1 中短距離フェリー (航海距離 300km 未満)

総トン数 GT (トン)	全長 L_{oa} (m)	垂線間長 L_{pp} (m)	型幅 B (m)	満載喫水 d (m)
400	56	47	11.6	2.8
700	70	60	13.2	3.2
1,000	80	71	14.4	3.5
3,000	124	116	18.6	4.6
7,000	141	130	22.7	5.7
10,000	166	155	24.6	6.2
13,000	194	179	26.2	6.7

(全て国内総トン数)

9-2 長距離フェリー (航海距離 300km 以上)

総トン数 GT (トン)	全長 L_{oa} (m)	垂線間長 L_{pp} (m)	型幅 B (m)	満載喫水 d (m)
6,000	147	135	22.0	6.3
10,000	172	159	25.1	6.3
15,000	197	183	28.2	6.9
20,000	197	183	28.2	6.9

(全て国内総トン数)

10. 小型貨物船

載貨重量トン数 DWT (トン)	全長 L_{oa} (m)	垂線間長 L_{pp} (m)	型幅 B (m)	満載喫水 d (m)
500	53	47	9.4	3.3
700	58	53	9.5	3.3

6.2 従来の技術基準との比較

表 6-1 で示された新たな基準（案）の値について、2.5 と同様に同一船種の同一船階級における主要諸元値の変遷について分析することで、特異な変化の発生の有無について確認する。その結果を表 6-2 および図 6-1 に示す。なお、図 6-1 では、新たにコンテナ船の分析結果についても示している。

この図 6-1 での結果から、貨物船については、特異な変化の発生は無くこれまでの傾向に概ね準じている

ことが確認される。タンカーについては、型幅（B）については概ね横ばい傾向がみられるものの、船長（Loa）については 10,000～30,000DWT の船階級において数%の大型化傾向がみられる。これは、今回はタンカーを 3 区分して分析した事に起因すると考えられる。

表-6-2 主要諸元値の変遷

1. 貨物船 (単位:m)								
	Loa				B			
DWT	'79	'89	'99	'05	'79	'89	'99	'05
1,000	58	64	67	67	9.5	10.4	10.9	10.7
2,000	74	81	83	82	11.7	12.7	13.1	13.1
3,000	86	92	94	92	13.2	14.2	14.6	14.7
5,000	103	109	109	107	15.4	16.4	16.8	17.0
10,000	144	137	137	132	19.4	19.9	19.9	20.7
30,000	199	186	185	182	26.1	27.1	27.5	28.3

2. タンカー (単位:m)								
	Loa				B			
DWT	'79	'89	'99	'05	'79	'89	'99	'05
2,000	73	77	76	77	11.4	12.2	12.6	13.2
3,000	85	88	87	86	12.8	13.8	14.3	14.7
5,000	102	104	102	100	14.7	16.2	16.8	16.7
10,000	139	130	127	139	19.0	20.1	20.8	20.6
15,000	157	148	144	154	21.7	22.8	23.6	23.4
20,000	171	162	158	166	23.8	24.9	25.8	25.6
30,000	194	185	180	184	27.2	28.3	29.2	29.1
50,000	226	219	211	209	32.1	33.1	32.3	34.3
70,000	250	244	235	228	35.9	36.7	38.0	38.1

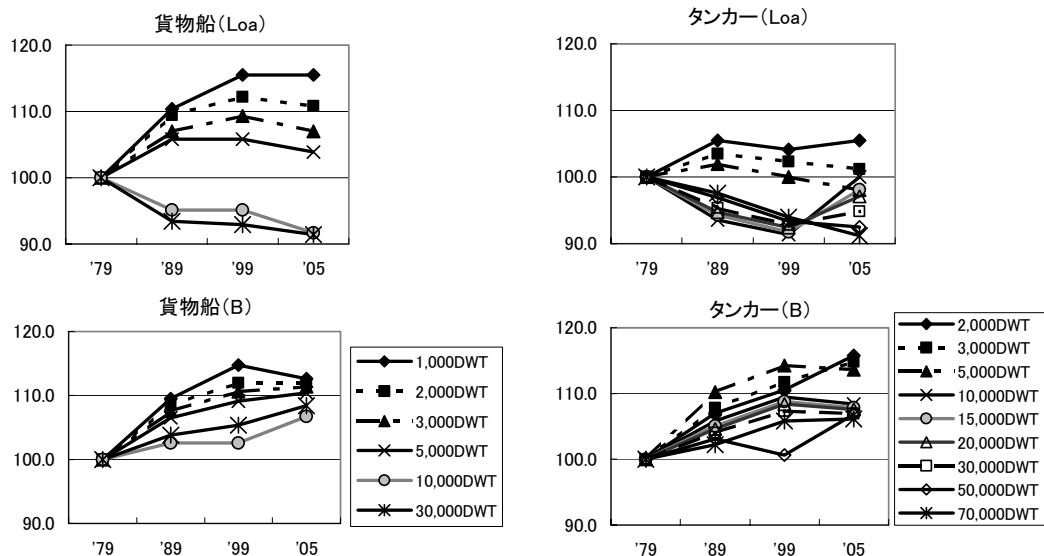


図 6-1 主要諸元値の変遷

6.3 海外の基準等との比較

表 6-1 で示された新たな基準（案）の値について、3.2 と同様にあらかじめ海外の基準等との比較を行い、その結果を表 6-3 および図 6-2 に示す。なお、ここでの海外の基準等の番号は、3.2 における表 3-9 および図 3-1 と同じにしている。なお、表 6-3 では、当初から⑦Guidelines for Design of Fenders Systems のうちの 75% 値のみを対象とし、今回の値を「港湾の施設の技術上の基準 2005」として表記している。この値を 100 とした場合の各基準等の指標値とともに、2 種類の平均値を算定している。上段では 7 種類全ての平均値を、下段では⑧「港湾の施設の技術上の基準 2005」を除いた 6 種類の平均値を示している。また、この 6 種類のデータについての変動状況を図 6-2 に示している。

この結果から、3.2 と同様に⑧「港湾の施設の技術上の基準 2005」を基準（100）とした場合に、世界の基準等の平均値（6 種類のデータを対象）は概ね±5%（95～105）の変動内である。ただし、この変動幅を超えるのは 10,000DWT 級貨物船（Loa）、30,000DWT 級コンテナ船（Loa）、50,000GT 級旅客船（d）である。3.2 での分析結果と異なるのは、今回の解析対象データを最新の 2004 年としたことで、6.2 で示されるように「港湾の施設の技術上の基準」としての値自体が変化しているからである。

したがって、新たに技術基準における船舶の主要諸元の基準（案）として解析した値は、世界的にも標準的な値として海外でも適用可能な値として評価できると判断される。

表 6-3 2005 年版基準を 100 とした場合

10,000DWT級 貨物船

	DWT	Loa		B		d	
① HANDBOOK OF PORT AND HARBOR ENGINEER	10,000	142	108	19.0	92	8.3	102
② Recommendations of the Committee for Waterfront Structures Harbours and Waterways EAU 1996	11,000	150	114	20.0	97	9.0	111
③ Approach Channels A Guide for Design	10,000	133	101	19.8	96	8.0	99
⑤ SECTOR STANDARDS OF THE PEOPLE'S REPUBLIC OF CHINA	10,000	153	116	20.0	97	8.8	109
⑥ OBRAS MARIMAS TECNOLOGIA 2000	10,000	133	101	19.8	96	8.0	99
⑦-2 Guidelines for the Desigh of Fenders Systems:2002 75%	10,000	137	104	20.5	99	8.3	102
⑧ 港湾の施設の技術上の基準 2005	10,000	132	100	20.7	100	8.1	100
		全部	106	全部	96	全部	103
		⑧以外	107	⑧以外	96	⑧以外	104

30,000DWT級 コンテナ船

	DWT	Loa		B		d	
① HANDBOOK OF PORT AND HARBOR ENGINEER	-	-	-	-	-	-	-
② Recommendations of the Committee for Waterfront Structures Harbours and Waterways EAU 1996	30,000	228	112	31.0	101	11.3	101
③ Approach Channels A Guide for Design	30,000	210	103	30.0	98	10.7	96
⑤ SECTOR STANDARDS OF THE PEOPLE'S REPUBLIC OF CHINA	30,000	237	117	31.0	101	11.5	103
⑥ OBRAS MARIMAS TECNOLOGIA 2000	30,000	210	103	30.0	98	10.7	96
⑦-2 Guidelines for the Desigh of Fenders Systems:2002 75%	30,000	218	107	30.2	99	11.1	99
⑧ 港湾の施設の技術上の基準 2005	30,000	203	100	30.6	100	11.2	100
		全部	107	全部	100	全部	99
		⑧以外	109	⑧以外	99	⑧以外	99

50,000DWT級 コンテナ船

	DWT	Loa		B		d	
① HANDBOOK OF PORT AND HARBOR ENGINEER	-	-	-	-	-	-	-
② Recommendations of the Committee for Waterfront Structures Harbours and Waterways EAU 1996	50,000	290	106	32.4	100	13.0	102
③ Approach Channels A Guide for Design	50,000	267	97	32.2	100	12.5	98
⑤ SECTOR STANDARDS OF THE PEOPLE'S REPUBLIC OF CHINA	50,000	294	107	35.0	108	13.3	105
⑥ OBRAS MARIMAS TECNOLOGIA 2000	50,000	267	97	32.2	100	12.5	98
⑦-2 Guidelines for the Desigh of Fenders Systems:2002 75%	50,000	266	97	32.3	100	13.0	102
⑧ 港湾の施設の技術上の基準 2005	50,000	274	100	32.3	100	12.7	100
		全部	101	全部	101	全部	101
		⑧以外	101	⑧以外	102	⑧以外	101

70,000DWT級 タンカー

	DWT	Loa		B		d	
① HANDBOOK OF PORT AND HARBOR ENGINEER	70,000	248	109	35.7	94	13.4	104
② Recommendations of the Committee for Waterfront Structures Harbours and Waterways EAU 1996	-	-	-	-	-	-	-
③ Approach Channels A Guide for Design	70,000	225	99	38.0	100	13.5	105
⑤ SECTOR STANDARDS OF THE PEOPLE'S REPUBLIC OF CHINA	80,000	250	110	38.0	100	13.6	105
⑥ OBRAS MARIMAS TECNOLOGIA 2000	70,000	225	99	38.0	100	13.5	105
⑦-2 Guidelines for the Design of Fenders Systems:2002 75%	70,000	235	103	38.0	100	13.9	108
⑧ 港湾の施設の技術上の基準 2005	70,000	228	100	38.1	100	12.9	100
		全部	103	全部	99	全部	104
		⑧以外	104	⑧以外	99	⑧以外	105

50,000GT級 旅客船

	GT	Loa		B		d	
① HANDBOOK OF PORT AND HARBOR ENGINEER	50,000	245	96	30.5	94	10.5	135
② Recommendations of the Committee for Waterfront Structures Harbours and Waterways EAU 1996	50,000	300	118	31.0	96	10.5	135
③ Approach Channels A Guide for Design	50,000	234	92	32.2	100	7.1	91
⑤ SECTOR STANDARDS OF THE PEOPLE'S REPUBLIC OF CHINA	-	-	-	-	-	-	-
⑥ OBRAS MARIMAS TECNOLOGIA 2000	50,000	234	92	32.2	100	7.1	91
⑦-2 Guidelines for the Desigh of Fenders Systems:2002 75%	50,000	248	97	32.3	100	8.0	103
⑧ 港湾の施設の技術上の基準 2005	50,000	255	100	32.3	100	7.8	100
		全部	99	全部	98	全部	109
		⑧以外	99	⑧以外	98	⑧以外	111

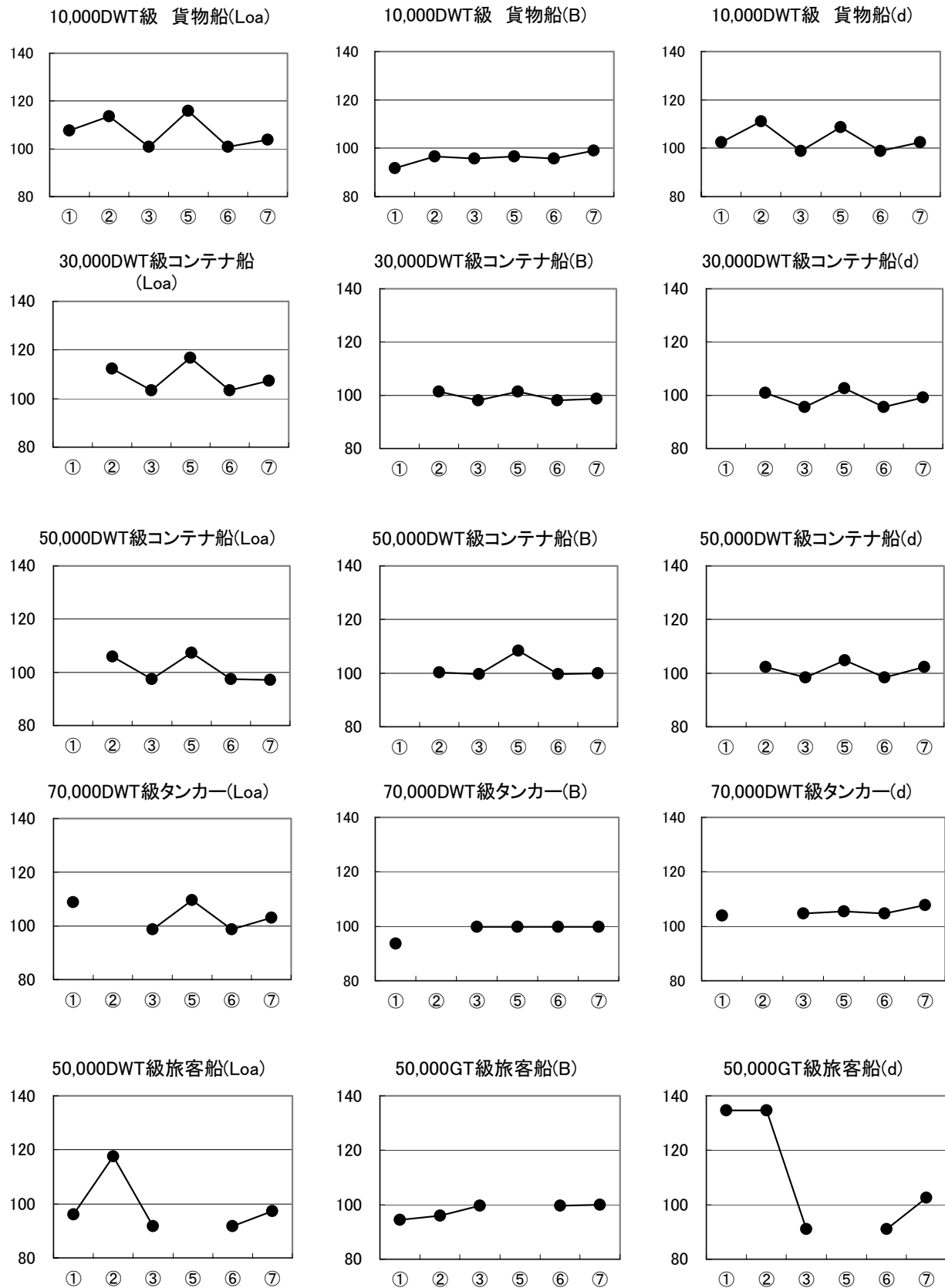


図 6-2 2005 年版基準を 100 とした場合

7. 船舶の主要諸元以外の解析項目

5章ではGTあるいはDWTに対してLoa, Lpp, B, dについて解析を行ったが、技術基準に関する実際の業務においてはこれらの主要諸元以外の項目についても必要となる。例えば、対象船舶はGTが最大のもっと定義されているものの、5章ではDWTに関して解析を行っていることから、DWTに対するGTの値が求められる場合がある。また、船舶の接岸による衝撃力の算定、航路の規模の設計等に際しては、対象船舶に対する排水トン（DSP）、ブロック係数（Cb）、水線上正面投影面積（Ax）、水線上側面投影面積（Ay）等が必要となる。このため、これらの項目について主要諸元と同様の解析を行った結果を以下に示す。

なお、これらの項目では単純な回帰分析での式、すなわちカバー率としては50%の式を示す。ただし、任意のカバー率に対する回帰式は、合わせて示す回帰式まわりの標準偏差により設定することができる。

7.1 総トン数（GT）と載貨重量トン数（DWT）

DWTに対するGTについては、全船種に関して原点を通過する直線回帰解析手法の適用し、その解析結果を表7-1および図7-1～7-10に示す。

なお、RORO船、PCC船については、日本船舶と世界船舶を特に区分せず一括して処理している。

表 7-1 載荷重量トン数（DWT）と総トン数（GT）の回帰式

船種	回帰式	決定係数 R^2	標準偏差 σ
貨物船	$GT = 0.5285DWT$	0.988	2,202
コンテナ船	$GT = 0.8817DWT$	0.971	3,735
タンカー	$GT = 0.5354DWT$	0.992	4,276
RORO 船	$GT = 1.7689DWT$	0.756	6,839
PCC 船	$GT = 2.7144DWT$	0.869	7,437
LPG 船	$GT = 0.8447DWT$	0.988	1,513
LNG 船	$GT = 1.3702DWT$	0.819	12,439
旅客船	$GT = 8.9393DWT$	0.862	12,285
中距離フェリー	$GT = 2.1457DWT$	0.833	1,251
長距離フェリー	$GT = 2.3517DWT$	0.816	1,988

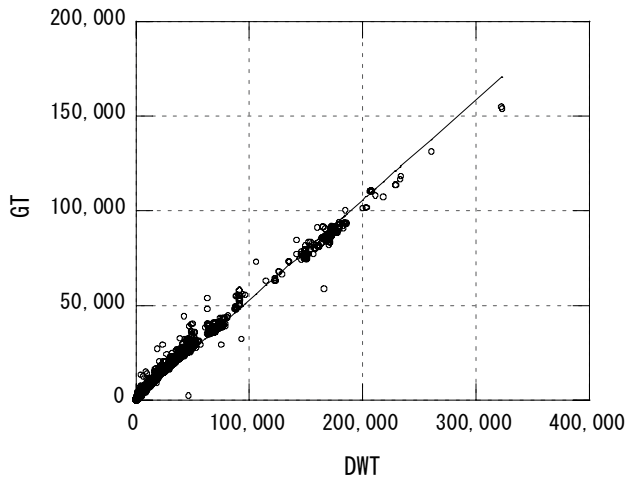


図 7-1 貨物船 DWT-GT

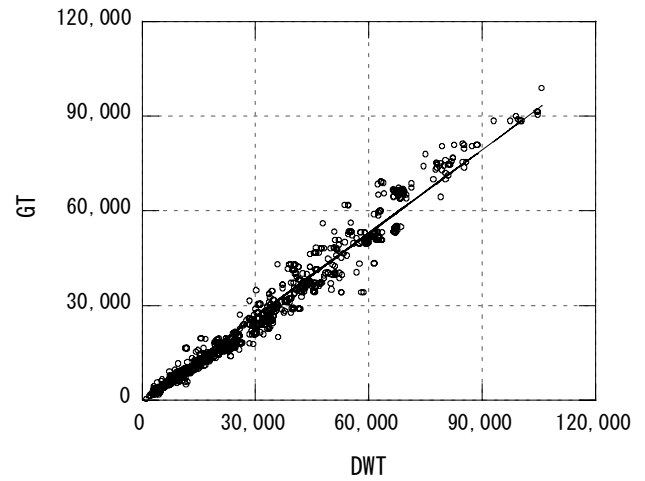


図 7-2 コンテナ船 DWT-GT

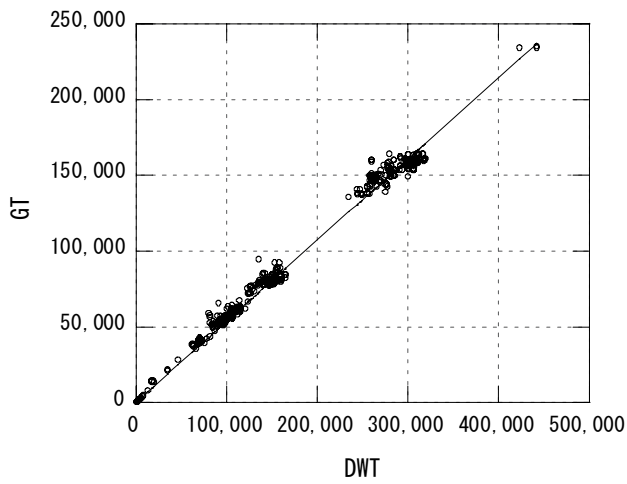


図 7-3 タンカー DWT-GT

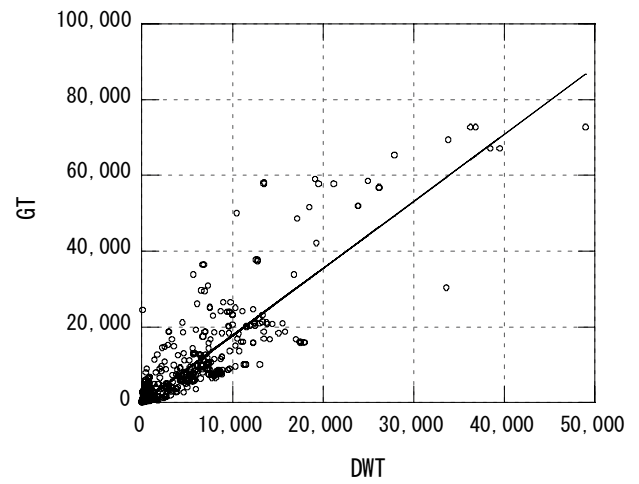


図 7-4 RORO 船 DWT-GT

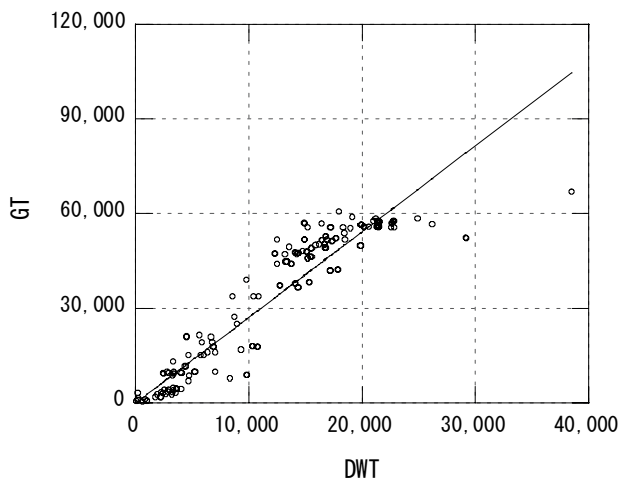


図 7-5 PCC 船 DWT-GT

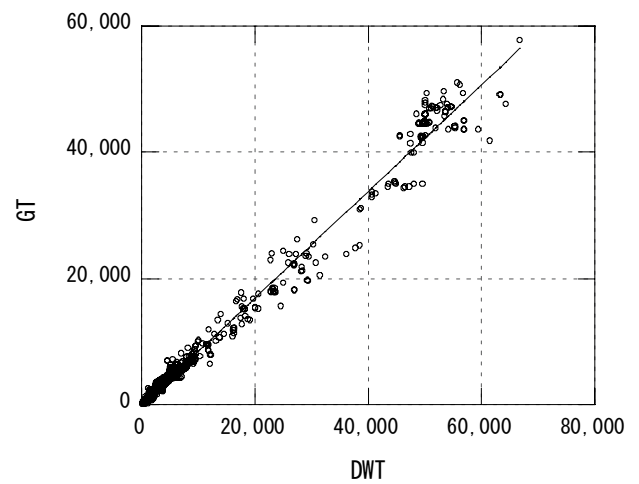


図 7-6 LPG 船 DWT-GT

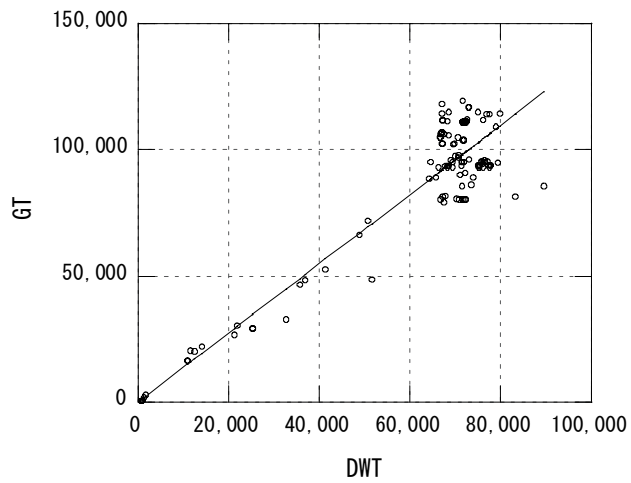


図 7-7 LNG 船 DWT-GT

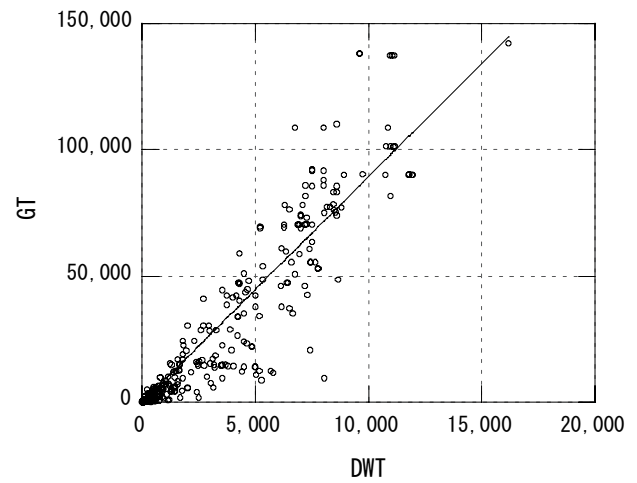


図 7-8 旅客船 DWT-GT

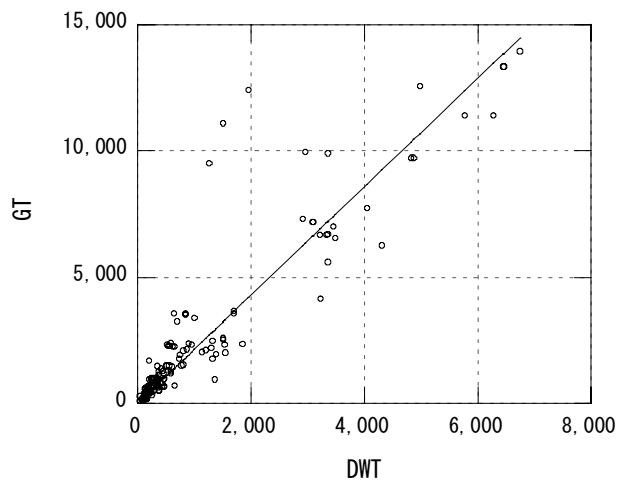


図 7-9 中短距離フェリー DWT-GT

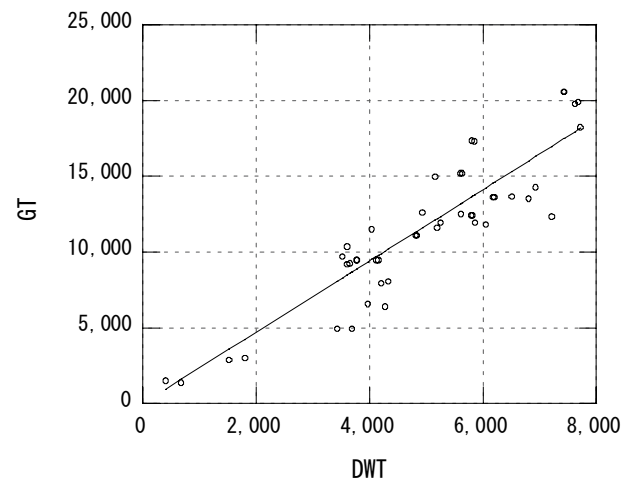


図 7-10 長距離フェリー DWT-GT

7.2 排水トン（DSP）と総トン数（GT）あるいは載貨重量トン数（DWT）

DWT あるいは GT に対する DSP については、全船種に関して原点を通過する直線回帰解析手法の適用し、その解析結果を表 7-2 および図 7-11～7-20 に示す。

なお、RORO 船、PCC 船については、日本船舶と世界船舶を特に区分せず一括して処理している。

表 7-2 載貨重量トン数（DWT）または総トン数（GT）と排水トン数（DSP）の回帰式

船種	回帰式	決定係数 R^2	標準偏差 σ
貨物船	$DSP = 1.1389DWT$	0.998	2,234
コンテナ船	$DSP = 1.3443DWT$	0.992	2,668
タンカー	$DSP = 1.1375DWT$	0.992	8,743
RORO 船	$DSP = 0.8802GT$	0.803	4,863
PCC 船	$DSP = 0.6523GT$	0.917	3,565
LPG 船	$DSP = 1.1139GT$	0.912	10,199
LNG 船	$DSP = 1.0145GT$	0.884	8,641
旅客船	$DSP = 0.5215GT$	0.957	2,745
中距離フェリー	$DSP = 1.0521GT$	0.886	1,688
長距離フェリー	$DSP = 1.1494GT$	0.836	1,716

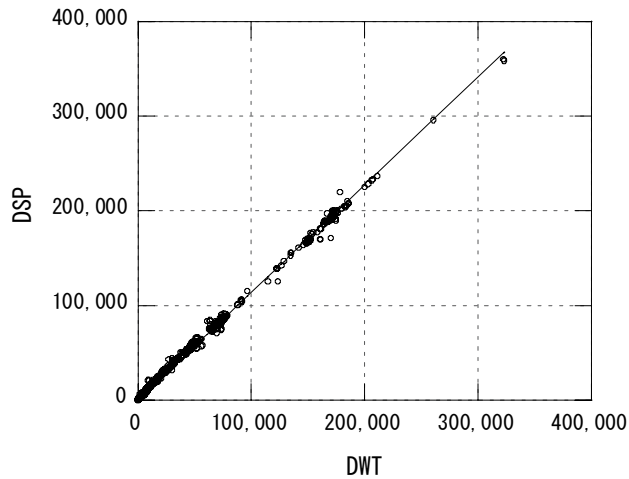


図 7-11 貨物船 DWT-DSP

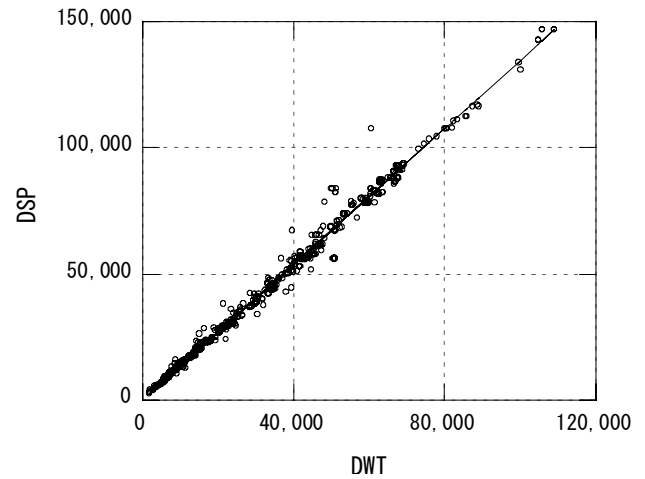


図 7-12 コンテナ船 DWT-DSP

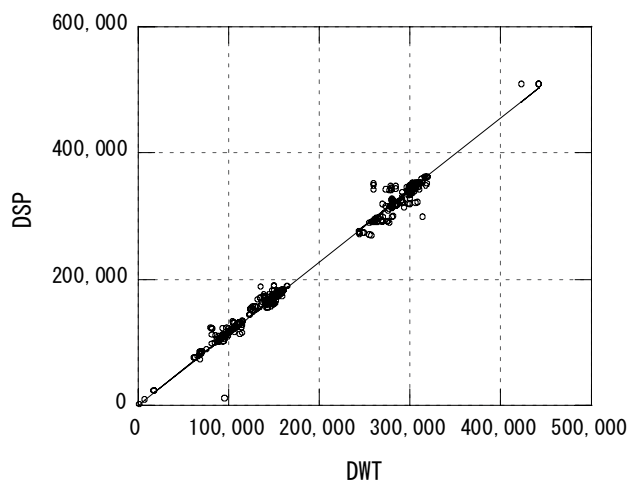


図 7-13 タンカー DWT-DSP

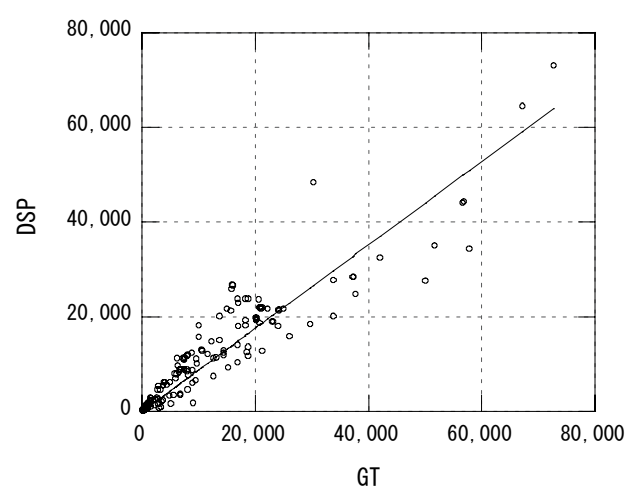


図 7-14 RORO 船 GT-DSP

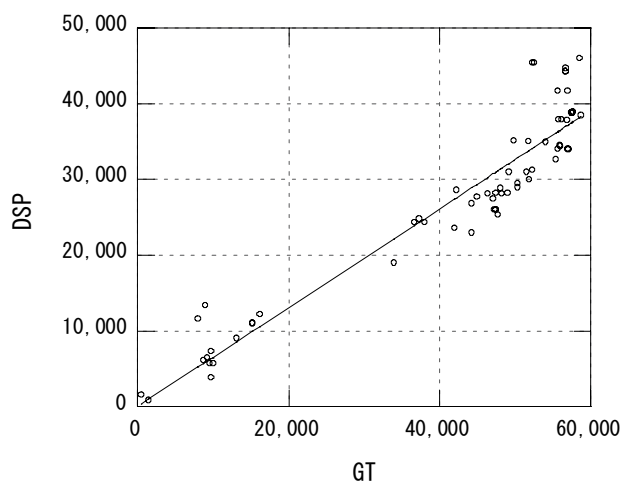


図 7-15 PCC 船 GT-DSP

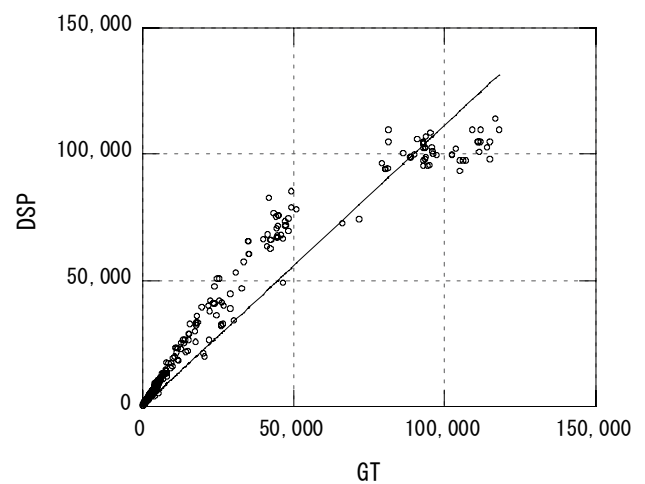


図 7-16 LPG 船 GT-DSP

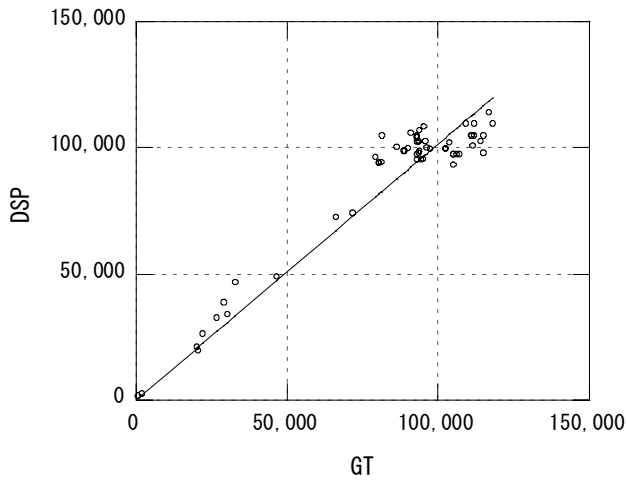


図 7-17 LNG 船 GT-DSP

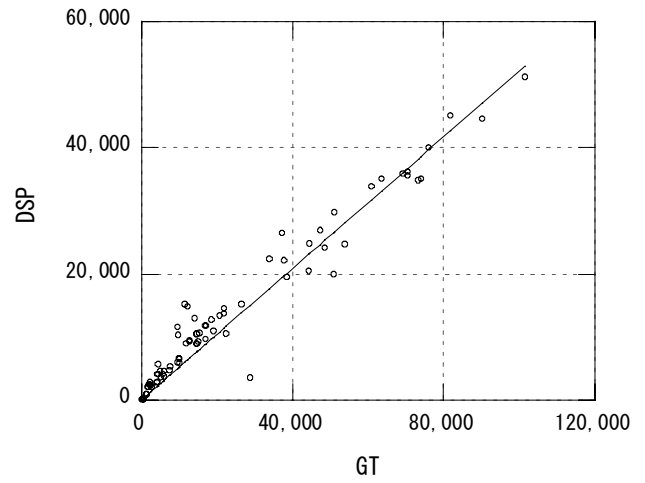


図 7-18 旅客船 GT-DSP

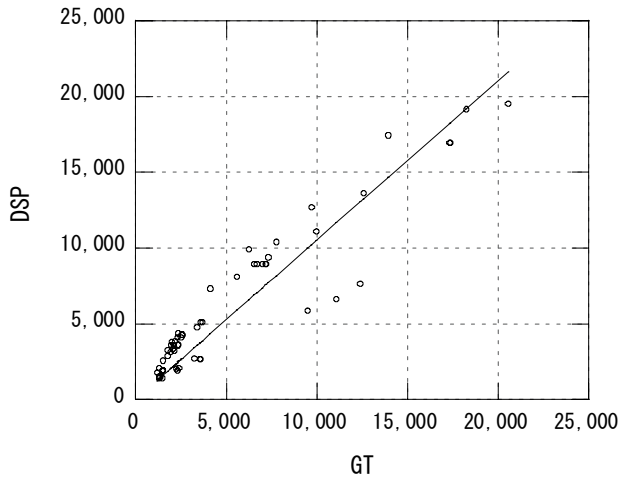


図 7-19 中短距離フェリー GT-DSP

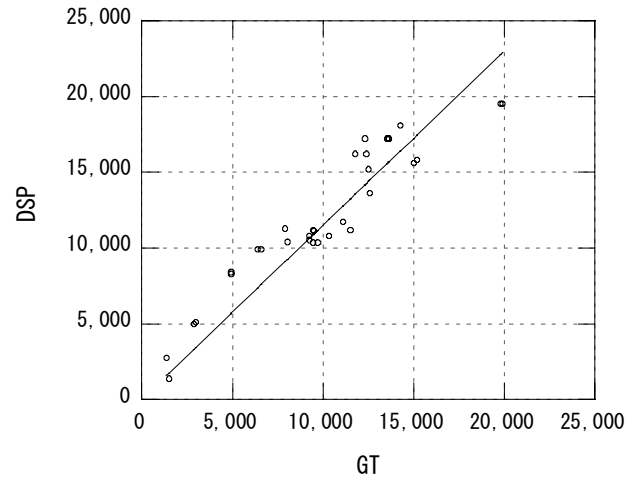


図 7-20 長距離フェリー GT-DSP

7.3 ブロック係数 (Cb) と総トン数 (GT) あるいは載貨重量トン数 (DWT)

次式により算定される Cb を, DWT あるいは GT について解析した結果を図 7-21～7-30 に示す. ここで, Cb の特性から 0.4～1.0 の結果のみを対象としている. この図から, 平均値解析手法を適用して, その結果を表 7-3 に示す.

ここで, Cb は以下の式により算定される値である.

$$Cb = DSP / (L_{pp} \cdot B \cdot d \cdot \text{海水密度})$$

なお, RORO 船, 自動車専用船については, 日本船舶と世界船舶を特に区分せずに一括して処理している.

表 7-3 ブロック係数 Cb

船 種	50%値	標準偏差
貨物船	0.804	0.0712
コンテナ船	0.668	0.0472
タンカー	0.824	0.0381
RORO 船	0.667	0.0939
PCC 船	0.594	0.0665
LPG 船	0.737	0.0620
LNG 船	0.716	0.0399
旅客船	0.591	0.0595
中短距離フェリー	0.548	0.0452
長距離フェリー	0.516	0.0295

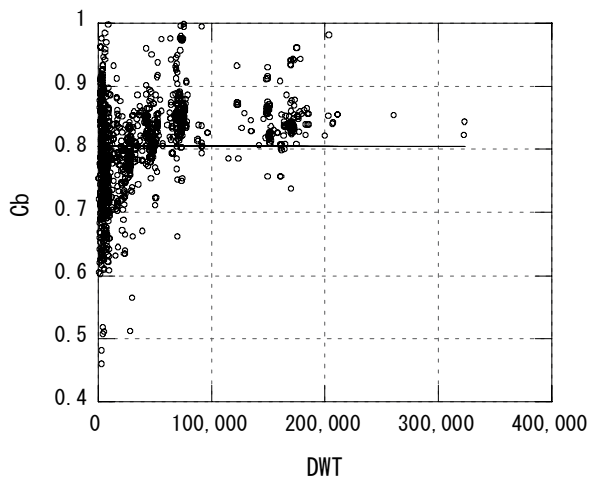


図 7-21 貨物船 DWT-Cb

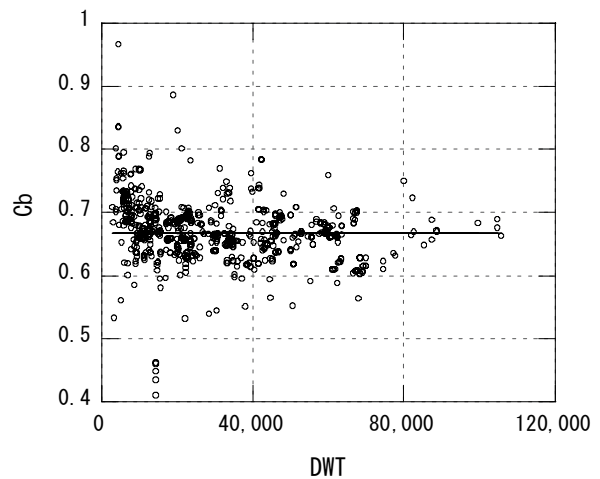


図 7-22 コンテナ船 DWT-Cb

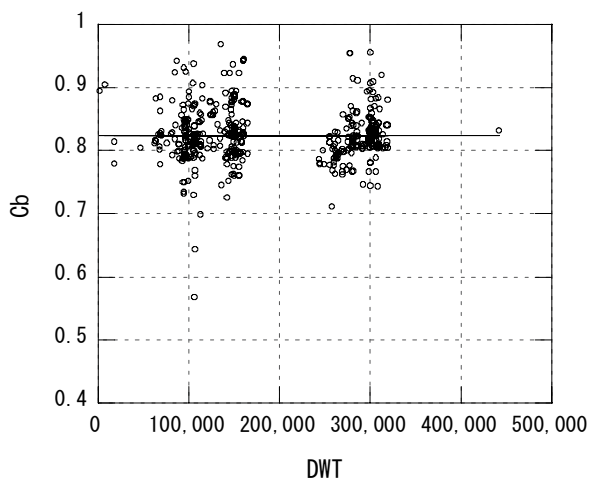


図 7-23 タンカー DWT-Cb

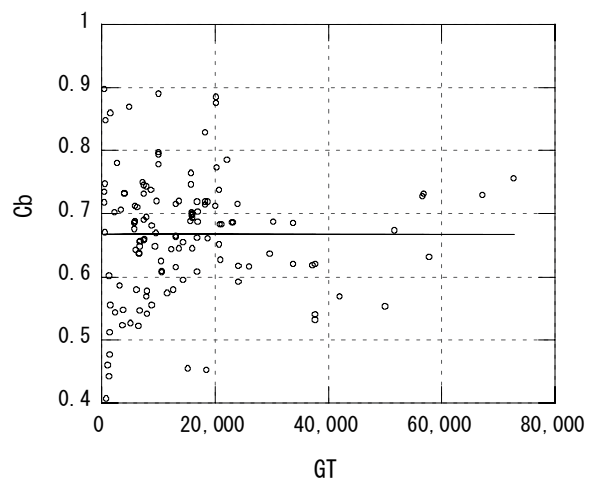


図 7-24 RORO 船 GT-Cb

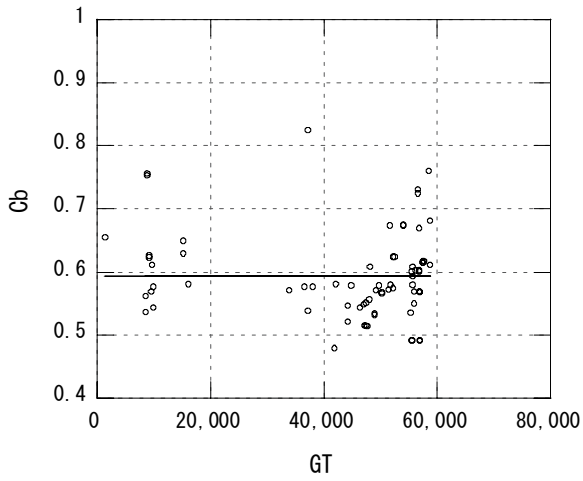


図 7-25 PCC 船 GT-Cb

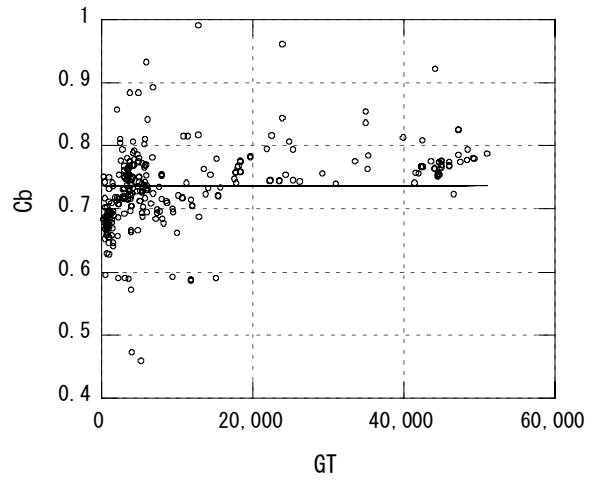


図 7-26 LPG 船 GT-Cb

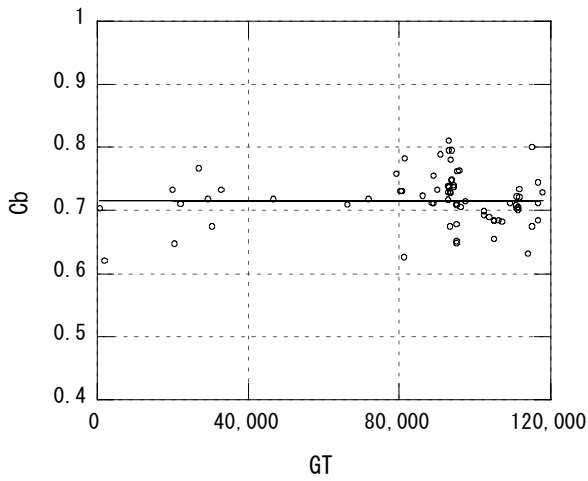


図 7-27 LNG 船 GT-Cb

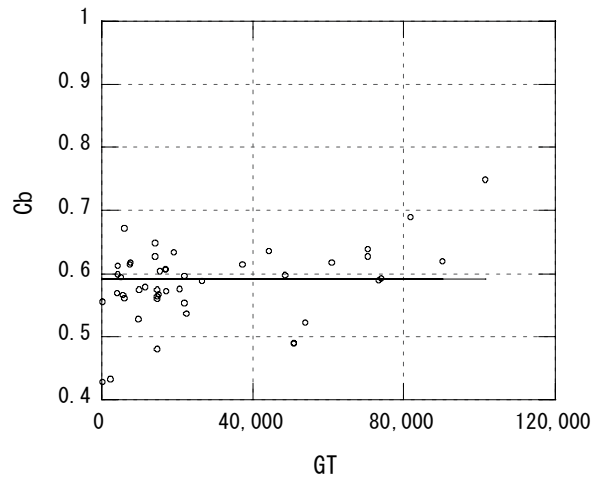


図 7-28 旅客船 GT-Cb

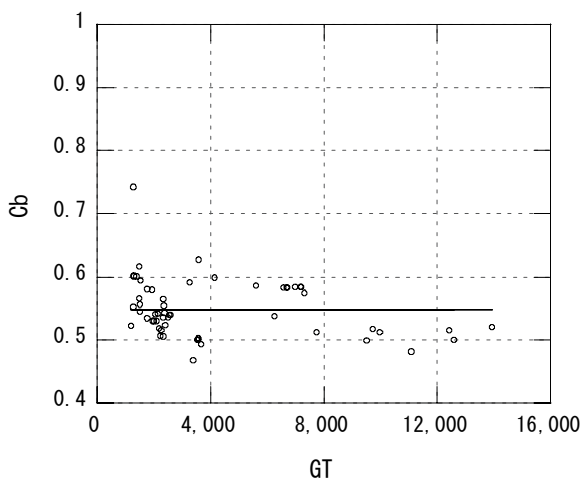


図 7-29 中短距離フェリー GT-Cb

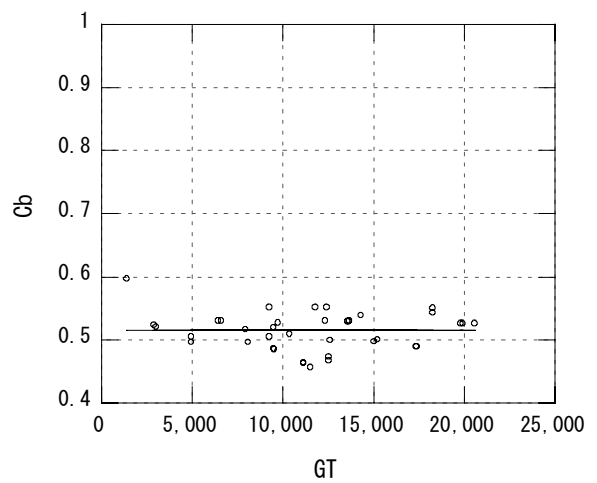


図 7-30 長距離フェリー GT-Cb

7.4 水線上正面投影面積（ A_x ），水線上側面投影面積（ A_y ）

A_x , A_y についてはデータを新たに入手することが困難なことから，赤倉・高橋³⁾により提案されている次式の結果としての表 7-4 を示す．

$$\log_{10} (Y) = \alpha_w + \beta_w \cdot \log_{10} (X)$$

ここに

Y : A_x あるいは A_y (m^2)

X : 対象とする船舶の DWT あるいは GT

α_w , β_w : 係数

ここで，RORO 船に関しては DWT 単位としており，また，PCC 船に関しては解析がなされていない．さらに，5 章以下の貨物船を一般貨物船とバルク船とに区分している．

表 7-4 A_x , A_y を推計するための係数

①満載状態

	対象単位	A_x の場合の係数				A_y の場合の係数			
		α_w	β_w	R^2	σ	α_w	β_w	R^2	σ
一般貨物船	DWT	-0.228	0.666	0.929	0.0451	0.507	0.616	0.824	0.1302
バルク船	DWT	0.944	0.370	0.823	0.0497	1.218	0.425	0.841	0.0729
コンテナ船	DWT	0.136	0.609	0.812	0.0598	0.417	0.703	0.949	0.0675
タンカー	DWT	0.469	0.474	0.901	0.0625	0.556	0.558	0.931	0.0708
RORO 船	DWT	1.029	0.435	0.901	0.0469	1.453	0.464	0.719	0.1453
旅客船	GT	0.947	0.426	0.956	0.0715	0.059	0.680	0.998	0.0552
フェリー	GT	0.728	0.473	0.891	0.0578	0.564	0.674	0.974	0.0391
ガス運搬船	GT	0.423	0.553	0.960	0.0593	0.705	0.613	0.939	0.0706

②バラスト状態

	対象単位	A_x の場合の係数				A_y の場合の係数			
		α_w	β_w	R^2	σ	α_w	β_w	R^2	σ
一般貨物船	DWT	0.099	0.615	0.935	0.0365	0.479	0.662	0.906	0.1007
バルク船	DWT	0.629	0.469	0.935	0.0376	0.970	0.530	0.956	0.0460
コンテナ船	DWT	0.574	0.526	0.696	0.0741	0.731	0.625	0.819	0.1016
タンカー	DWT	0.251	0.551	0.962	0.0408	0.650	0.592	0.984	0.0333
RORO 船	DWT	0.917	0.473	0.910	0.0453	1.541	0.456	0.792	0.1123
旅客船	GT	0.986	0.419	0.953	0.0746	0.656	0.666	0.996	0.0466
フェリー	GT	0.710	0.484	0.901	0.0557	0.569	0.679	0.976	0.0377
ガス運搬船	GT	0.503	0.547	0.980	0.0468	0.828	0.604	0.976	0.0420

8. おわりに

本研究では、過去の「技術基準」の値を経時的に分析するとともに世界各国・各機関で提案されている同様の主要諸元に関する基準との比較分析を実施し、従来の統計解析手法の妥当性を確認した上で、「技術基準」の次期改訂に合わせて新たな「船舶の主要諸元の基準（案）」を策定した。

さらに、「船舶の主要諸元の基準（案）」として示した値は、世界的にも標準的な値として海外でも適用可能な値として評価できることを確認するとともに、本研究の成果自体も十分に活用されることを期する観点から、実務上必要となる「船舶の主要諸元」に関連する様々な指標の統計解析結果もあわせて示した。

今後も、「技術基準」を取り巻く世界情勢の変化、「船舶の主要諸元」の変化等に適切に対応できるようにするために、同様の分析を定期的の実施することが必要であると考えている。

（受付 17 年 11 月 24 日）

謝辞

本研究の実施にあたり、国土技術政策総合研究所港湾研究部、港湾局計画課計画班の方々から多大なご支援と貴重なご助言を頂きました。ここに記し、深謝の意を表します。

参考文献

- 1) 広瀬宗一：技術基準改正の歴史について，雑誌「港湾」，1998.12
- 2) 山本修司：港湾技術基準及び設計法の変遷と展望，沿岸センター研究論文集 No.4，2004
- 3) 赤倉康寛，高橋宏直：Ship Dimensions of Design Ship under Given Confidence Limits 信頼度を与条件とした船舶諸元，港湾技研資料 No.911，1998
- 4) 片山猛雄，降旗健一，本浩司，早藤能伸：船舶諸元の相互関係，港湾技研資料 No.101，1970
- 5) 寺内潔，吉田行秀，奥山育英：船舶の主要寸法に関する解析，港湾技術研究所報告 Vol.17 No.4，1978
- 6) 寺内潔，吉田行秀：船舶の主要寸法と力学的諸量の関係，港湾技研資料 No.348，1980
- 7) 阿式邦弘，根木貴史，村田利治：船舶の主要寸法の統計解析，港湾技研資料 No.652，1989
- 8) 赤倉康寛，高橋宏直，中本隆：統計解析等による対象船舶の諸元，港湾技研資料 No.910，1998

国土技術政策総合研究所研究報告

RESEARCH REPORT of NILIM

No. 28

March 2006

編集・発行 ©国土技術政策総合研究所

本資料の転載・複写のお問い合わせは

〔 7239-0826 神奈川県横須賀市長瀬3-1-1
管理調整部企画調整課 電話:046-844-5019 〕