

(Ⅳ－４)

船舶諸元の実態調査にみる船型変化の傾向分析

運輸省 港湾技術研究所 正員 ○ 松本英雄

運輸省 港湾技術研究所 正員 浜田賢二

運輸省 港湾技術研究所 正員 武藤昭光

1. 調査の背景と目的

我国は四方を海に囲まれた貿易立国である。外国との貿易による貨物量は年間 754.9 百万 t (平成元年)、うち海運が 99.9% を占めている。将来も海運が物流の中で重要な役割を担わざるを得ない。

一方、船舶の大きさ・形状は経済的合理性、技術的要因等により年々変化している。このため船舶に対応した港湾施設を計画・設計する上で、船舶の大きさや表－1 に示すような船舶の諸元を的確に把握する必要がある。

表－1 港湾施設と関連する船舶の諸元

施設名	施設の諸元	関連する船舶の諸元
係留施設 防衛工	船舶の接岸力 接岸速度	暴露面積 喫水線下投影面積
	係留船舶の動揺 風力による衝撃力	水面上船体正面投影面積 水面上船体側面投影面積
係船柱	流体力	浸水表面積 喫水線下船体側面投影面積
	船舶に作用する風力 風圧力 係留ロープ強度、本数	水面上船体正面投影面積 水面上船体側面投影面積 ぎ装数
水域施設 橋梁	クリアランス	水面上マスト高

港湾技術研究所では、ほぼ10年毎に全国の船主・造船所に対し、船舶諸元に関するアンケート調査を実施し、船舶の大きさと各種諸元との関係について解析を行っている¹⁾。そして、その結果は港湾施設の設計基準に反映されている。

今回調査した項目は、係留施設の設計の際必要となる船舶の接岸力や係留船舶に働く風力、流体力の算定に直接必要となる諸元である。

2. 船舶諸元の調査方法

今回の調査項目は以下の11項目である。

- ① 満載時排水量
- ② ぎ装数(日本海事協会(NK)規格)
- ③ 満載時水面上船体正面投影面積
- ④ 空船時水面上船体正面投影面積
- ⑤ 満載時水面上船体側面投影面積
- ⑥ 空船時水面上船体側面投影面積
- ⑦ 満載時水面下船体側面投影面積
- ⑧ 空船時水面下船体側面投影面積
- ⑨ 満載時浸水表面積

⑩ 空船時浸水表面積

⑪ 空船時水面上マスト高

ここで空船時とはバラスト状態を意味している。

調査対象船舶は船舶の運用実績をもとに 300 総トン(輸出船は 3,000 総トン)以上、船令 20 年以下とした。

アンケート調査の依頼先は、対象船舶を 2 隻以上所有している船主及びその船舶を建造した造船所とし、船舶数は 3,069 隻である。これは調査時点での調査対象に該当する船舶総数 4,047 隻(「日本船舶明細書」及びヒアリング調査より)の 76% に当たる。

アンケートは 1990 年 4 月に郵送配布・留置き・郵送回収方式にて実施した。配布したアンケートの総数は 4,612 隻分、回答総隻数は 2,310 隻であった(調査対象に該当する船舶総数の 57%)。

3. 解析手法

今回の調査は、港湾施設の計画・設計に活用することを目的とした船舶諸元の解析である。埠頭の利用形態をもとに、船舶を表－2 に示す用途別に分類し、この分類毎に解析を行った。

表－2 用途別船種分類

解析上の分類	日本船舶明細書における分類
一般貨物船	貨物船、重量船・貨物兼用船
石油タンカー	油槽船、鉱石・油兼用船、石炭・油兼用船、 鉱石・撒積・油兼用船、撒積・油兼用船
フルコンテナ船	フルコンテナ船
撒積運搬船	鉱石専用船、鉱石・石炭専用船、鉱石・撒積兼用船、 石炭専用船、ニッケル専用船、ボーキサイト専用船、 撒積専用船、燐鉱石専用船、塩専用船、穀物専用船、 チップ専用船、セメント専用船、コークス専用船、 石灰石専用船、
ガス運搬船	液化アンモニア専用船、エチレン専用船、 塩化ビニルモノマー専用船、L. P. G 運搬船、 L. N. G 運搬船
自動車専用船	自動車専用船
旅客船	旅客船
カーフェリー	カーフェリー

船舶の大きさには総トン数・重量トン数が用いられることが多い。そこで上記①～⑪の項目と総トン数・重量トン数の関係を解析することにした。総トン数・重量トン数は、取り扱い貨物の荷姿等を考慮して、船種毎に表－3 のように設定した。

外力算定に必要な
数値を解析する手法

表-3 トン数の種類と船種の対応

トン数種類	船種
総トン数	旅客船、カーフェリー、 自動車専用船、ガス運搬船
重量トン数	一般貨物船、石油タンカー、 コンテナ専用船、散積運搬船

諸元を目的変数 (Y)
総トン数・重量トン
数を説明変数 (X) とする回帰分析を行う。関数型
は (1) 式のような指数関数とする。

$$Y = a X^b \quad (1)$$

a : 比例定数

b : 説明変数に対する目的変数の変化率

その理由は、同一船種の船型は大きさによらず相似
に近く、長さに関するものは総トン数・重量トン数
の概ね 1/3 乗に比例し、面積に関するものでは 2/3
乗に比例すると仮定したためである。さらに、b の
値を船型の特徴として捉えることができる。

回帰式 (1) の a, b は最小自乗法により推計する

4. 解析結果

1979 年及び 1990 年実施のアンケートから得られた
データとそれをもとに推計された回帰曲線をプロッ
トした結果の一部を図-1～図-4 に示す。

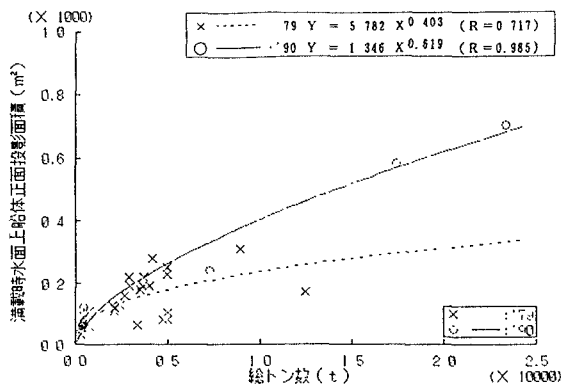


図-1 旅客船 総トン数と満載時水面上船体正面投影面積

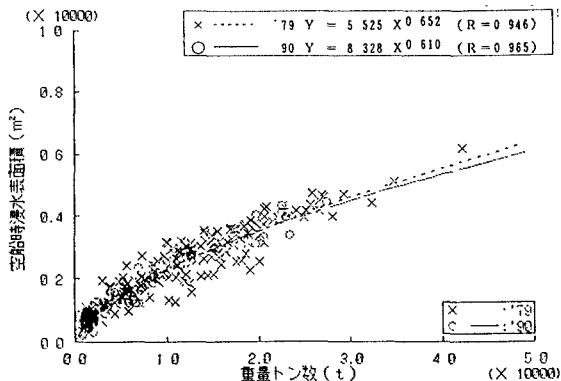


図-2 一般貨物船 重量トン数と空船時浸水表面積

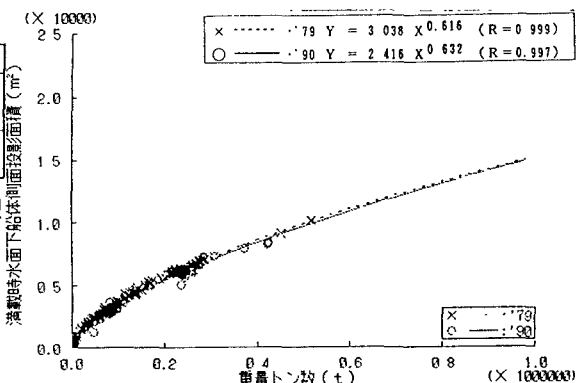


図-3 石油タンカー 重量トン数と満載時水面下船体側面投影面積

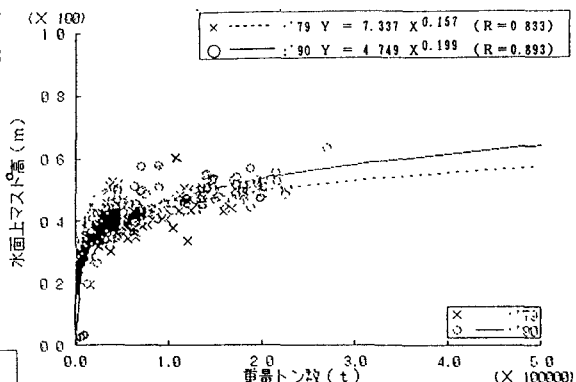


図-4 散積運搬船 重量トン数と水面上マスト高

5. 解析結果の考察

旅客船では、水面上正面投影面積が増加している
傾向がみられる (図-1 参照)。これは新造船の上部
構造の高層化が影響していると考えられる。

一般貨物船では、前回調査に比べ、中・小型船の
数が多いが、船型は前回調査時と同様の傾向を示し
ている (図-2 参照)。

石油タンカーでは、超大型船が減少している傾向
がみられる (図-3 参照)。これは荷動き量の減少
及び寄港数の増加等により、機動性の高いタンカー
が求められている現状を反映している。しかし船型
は前回調査時と同様の傾向を示している。

空船時水面上マスト高においては、分布型は指数
関数でも概ね妥当ではあるが、特に大型船上限が
あるかのような傾向が多く船種でみられた (図-
4 参照)。

参考文献

- 1) 浜田賢二、松本英雄、黒田祐一、早藤能伸：
外力算定のための船舶諸元およびマスト高の
解析、港湾技研資料、No. 714、1991