

船舶の寸法に関する考察

鳥取大学工学部 正会員 奥山 育英
鳥取大学大学院 学生員 ○横川 元一
鐘紡株式会社 玉越 克昭

1. はじめに

港湾の施設計画において、船舶の形状・寸法は重要である。利用船舶よりも過大な施設を計画することは過剰投資につながるし、かと言って小さすぎるとは建設費が少なくすんでも港湾本来の機能を適切に発揮できなくなることは明らかである。したがって、バースの長さやバース前面の水深等港湾施設の計画にあたっては、施設利用船舶の船型が明らかな場合はその船舶の形状・寸法によって計画するが、不特定多数の船舶が利用することが前提となっている公共埠頭の計画においては、「港湾施設の技術上の基準¹⁾」を参考にして定めることができると法律に記されている。

「港湾施設の技術上の基準」においては、従来から、標準船型として旅客船、一般貨物船、石油タンカー、鉱石専用船、カーフェリーの5船種に分類して船型ごとに寸法が定められていたが、平成元年2月の改訂によって、旅客船、カーフェリー、貨物船、コンテナ船、タンカー、自動車専用船、ガス運搬船および小型船舶として土砂運搬船、引船の8船種について船型ごとに寸法が定めらるに至っている。これらに該当しない船種については、便宜上この分類に帰着せざるを得ない。

また、近年における船舶の大型化、専用船化、高速化の進展は著しく船体構造も変化してきているため、港湾施設において、バース延長の不足や水深不足などの問題も生じ、これらの問題に対応すべく船舶の寸法の見直し、および、現在の船種分類について検討する必要性が生じてきた。

そこで、本研究では、まず標準船型で定められている寸法の参考値より大きな船舶の隻数を明らかにし、次に標準船型に挙げられている船種以外の船舶についても、各種のトン数や寸法間の関係を調べ、船種間の親近性を基にして船種間の統合を図って船種のグループ分けを行なう。

利用データは、文献²⁾によった。これは、平成元年6月30日現在における総トン数100トン以上の鋼船で500総トン未満の漁船を除いた日本船籍の船舶を収録した資料である。

2. 標準船型の寸法

港湾施設の技術上の基準における標準船型の寸法とは、1. でのべたように、船舶の種類を従来では、5船種に分類し、平成元年2月の改訂では8船種に分類して、港湾施設を計画する際の目安とするべき船種・トン階級毎の全長、型幅、型深、満載喫水の基準値をいう。

3. 標準船型の寸法間の基準と実際の寸法の比較

改訂前の技術基準の標準船型の寸法と文献²⁾による寸法を比較するために、基準の5船種、旅客船(240隻)、一般貨物船(2659隻)、石油タンカー(1243隻)、鉱石専用船(20隻)、カーフェリー(476隻)を抜き出し、標準船型を参考にして、旅客船、カーフェリーについては、総トン数で、一般貨物船、石油タンカー、鉱石専用船については、重量トン数で技術基準に記載されているトン階級に分ける。次に、各船種について、トン階級ごとに各々の寸法が標準船型の基準値を超える船舶の数を数える。この数が、その船種・船型(トン階)である船舶数の0.15倍より大きい船種・船型(トン階)は、一般貨物船の700トン級、1000トン級、石油タンカーの5000トン級の全長、型幅、型深であり、一般貨物船の2000トン級、カーフェリーの8000トン級である。さらに、石油タンカーの1000トン級では全長、型幅、喫水において、石油タンカー3000トン級では全長において、15%以上の船舶が技術基準の参考値を越えている。ここで、0.15倍した理由は、技術基準の値は、原則としてその船種・船型(トン階)の全船舶数の85%値を採用していることによる。

平成元年2月の改訂後の技術基準で同様の試みを行なうと、総計69に分割されている船種・船型(トン

階)のうち、全長、型幅、型深さ、喫水の4寸法とも参考値を超えるのは旅客船の500トン級で、3寸法がを超えるのは5船種・船型、2寸法は12船種・船型、どれか1寸法がを超えるのは15船種・船型であり、4寸法とも基準値内に納まっているのは36船種・船型である。

このように、技術基準の値に納まらない理由としては、既述したように船舶の型の変化に加えて、基準の値は50以上におよぶ船種をグループ分けして代表的な船種の名称を採用していることにもよると思われる。したがって、50以上におよぶ船種のグループ分けをどのように決めるかといった問題が生じる。

4. 船種のグループ分け

技術基準によると船種の分類は改訂前で5種類、改訂後で8種類であり、50以上におよぶ船種に対応がつかない船種もでてくることから、基準の船種でない船舶は似通った船種の値を用いざるを得ない。この場合、何をもって似通っているかを決めるために船舶の船種と寸法間の関係から、クラスター分析によって、50以上におよぶ船種のグループ分けを行なった。そのために、日本船舶明細書に記載されている船舶(8786隻)を、船種ごとに分け、6諸元、すなわち、総トン数、重量トン数、全長、型幅、型深、満載喫水を取りだした。クラスター分析を行うに当たって、実寸法を用いると差異が出にくかったこと、船種・トン階まで分けると船舶数が少なくなって統計的に信頼できなくなることから、似通った船種は各種寸法間の相関が高くなるであろう判断して、6諸元から2つ取りだしてx、yとし、その取りだし方の15の組み合わせすべてについて、 $y = ax + b$ の単回帰分析を行ない相関係数も求め、このa、bを用いてクラスター分析を行った。この結果、相関係数が1に近かった。6諸元の1つに対する他の5つの寸法間の諸元によるa、bの5組の値でクラスター分析を行なうと、各諸元に対応して6通りのグループ分けができる。諸元によってグループ分けが異なるが、全部の寸法を包含すると以下のようなグループ分けが得られる。

- [1] 「油槽船」、「鉾石専用船」、「石炭専用船」、「撒積専用船」
- [2] 「鉾石／石炭兼用船」、「鉾石／撒積兼用船」
- [3] 「LPG」、「液化アンモニア船」、「自動車専用船」、「フルコンテナ船」
- [4] 「漁撈船」、「ケミカルタンカー」、「セメント専用船」、「冷凍・冷蔵運搬船」、「石灰石専用船」、「土砂運搬船」
- [5] 「フェリー」、「貨物／旅客兼用船」、「巡視船」、「旅客船」、「貨物船」
- [6] 「曳船」、「給水船」、「押／曳兼用船」、「特殊船」、「浅瀬船」、「押船」、「起重機船」

なお、ここに表われていない船種は隻数が少なく、信頼性を考慮して外した船種である。

本研究の結果、次のことが分かった。

- a) 標準船型で分類されている5または8船種について、石油タンカー、鉾石専用船は同分類となり、旅客船、一般貨物船、カーフェリーは同分類となる。
- b) 現在、専用船化が進んでおり、専用船はそれぞれが特殊な船体構造であるため、標準船型による船種分類に、あてはめることが難しい。全長だけ、あるいは喫水だけといった寸法ごとの分類も必要である。
- c) ここで船種をグループ分けしたように、技術上の基準による分類に属する船種を規定した方が良い。

5. おわりに

本研究では船種の分類方法として、寸法に関してクラスター分析による分類を行なったが、クラスター分析も数多くの手法があり、また、分類手法もクラスター分析以外にも数多く開発されている。それらを利用して、50種以上に及ぶ船種のグループ分けを行なうことが望まれる。

また、本研究では、日本船舶明細書に記載されているデータについて分析を行なったが、日本船籍の船舶に限られていることから船種・トン階にまでブレイクダウンすると極端に少なくなるので、外国船をも対象とした「Lloyd's Register of Ships」に記載されている船舶も含めて分析を行なう必要もあろう。

- 【参考文献】 1) 港湾の施設の技術上の基準・同解説、社団法人日本港湾協会、1979、1989。
2) 日本船舶明細書、社団法人日本海運集会所、1990。