

Ⅱ-84 輸出公共ふ頭のバース計画に関する理論的一考察

京都大学 正員 工博 吉川 和 広
清水建設 正員 工修 小山 計 三

1 まえがき

近年港湾の発展には非常にめざましいものがあり、従来の港湾の概念から大きくはみだし、世界的に専門ふ頭化の傾向が顕著である。したがって、近代港湾の計画においては、まず第一にふ頭計画を主体として行なうことが重要であると考ええる。本研究では、輸出公共ふ頭の概念を明らかにし、ついで、輸出公共ふ頭計画、とくにバース計画において前提条件となることばらについての考え方や分析方法について考察し、これらを基盤としてふ頭計画におけるバース割り当て問題を論じ、これに関してORの手法を導入し、従来の研究をいっ歩前進させる。

2 輸出公共ふ頭の概念

現代の港湾は量的拡大とともに、その経済的性格も複雑多様化してきており、港湾を単純に商業港とか工業港とかに分類できなくなっている。そして、港湾の専門化、あるいは機能の分散化などにより、従来商業港といわれていたものは拡大、発展し、「公共ふ頭」なる新しい概念を生みだしている。さて、天然資源の乏しいわが国にあっては、国際経済における激しい競争に耐えてゆくために輸入資材をまかなうだけの輸出の振興が要請される。ここにおいて、輸出競争力の強化をはかり、しかも国内産業と国際市場とを結びつける合理的な輸送施設の必要性が生じる。本研究でとりあげている輸出公共ふ頭はこのような要請に答えんとするものであり、その立地する港湾は、神戸、横浜などの主要外貿港湾である。

3 バース計画の前提条件に関する考察

バース計画を策定するに先立って、まずふ頭の規模を決定する必要がある。そのためには、ふ頭取扱貨物を量的・質的に分析し、さらに入港船の特性を動態的に分析しなければならない。ふ頭取扱貨物の量的分析は、当該主要外貿港湾の背後地の経済構造と有機的な関連性を保持しておこなわれるべきである。背後地の経済構造を定量的に把握する上には、計量経済モデル・産業連関モデルの適用が有効である。質的分析は、相手市場との関連において輸出構造を分析し、どのような品目、あるいはどのような地域を当該ふ頭が対象とすべきかを判断する上に重要であり、貿易結合度による分析も一つの方法である。また入港船舶の特性、とくに、入港隻数分布、在港日数分布の動態的分析はバース計画において肝要である。現在主要外貿港湾においては、いろいろの事情が考えられるが、巨視的立場からみれば、入港隻数分布および在港日数分布はほぼポアソン分布および指数分布に従っている。現在の運航状況および荷役形態が根柢的に変化をとげない限りこの傾向は続くであろう。

なお、ふ頭経営に関連して、積荷貨物の流れを円滑にし、合理的に計画されたバースを有効に活用させるために、ターミナルオペレーターの設立が必要であることを主張したい。バースがたとえ航路別に指定されても、港湾荷役においてネックとなっている横持ちをなくすることはできない。この横持ちをなくするためには、貨物の流れを強力にオペレートするターミナルオペレーターの存在が必要なの

である。以上のことから基盤にしてつぎにバース割り当て問題を考察する。

4 最適バース数の決定方法

本研究では、バース計画における基本的考え方をつぎのようにとる。すなわち、国民（国家）がバース建設のために投じる費用と、入港船のバース待ちによって生ずる費用との合計を損失費用とし、これを最小にするバース数をもって最適バース数とするのである。ここでは、入港船のバース待ちに関して、待ち合せモデルおよびシミュレーションモデルによって考察し、これを用いて最適バース数を算出することとする。

1) 待ち合せ理論による適正バース数の決定

いまバース数を S 、入港船の到着分布はポアソン分布に従い、在港日数分布すなわちバースのサービス時間分布は指数分布に従うものとする。また入港船は、先着順にバースにけい岸するものとする。このように考えると、バース待ち問題は、チャンネル数 S で無限母集団の待ち合せ理論によってとくことが可能となる。そこで、

λ : 1日あたり平均入港隻数

$1/\mu$: 1隻あたりのバースの平均サービス時間（単位：日）

$\rho = \lambda/\mu$: サービス係数

とすると、入港船舶一隻あたりの平均待ち時間 t_w は、

$$t_w = \frac{\rho^S}{\mu(S-1)!(S-\rho)^2} \left\{ \sum_{n=0}^{S-1} \frac{\rho^n}{n!} + \frac{\rho^S}{(S-1)!(S-\rho)} \right\}^{-1} \quad (1)$$

つぎに入港船のバース待ちをする1日あたりの損失を b 、1バースの1日あたりの経費を a とすると、1日あたりの損失費用 C は、

$$C = Sa + \lambda t_w b \quad (2)$$

とあらわすことができる。②に①を代入すれば C は次のようになる。

$$C = Sa + \frac{\rho^{S+1}}{(S-1)!(S-\rho)^2} \left\{ \sum_{n=0}^{S-1} \frac{\rho^n}{n!} + \frac{\rho^S}{(S-1)!(S-\rho)} \right\}^{-1} b \quad (3)$$

②において、 a 、 b および S を与え、 ρ の値を変化させ、 C の値を算出し、 C をたて軸、 ρ をよこ軸として、損失費用曲線をかきければ、 ρ の値を知ることにより、ただちに適正バース数を求めることができる。なお計算例はここでは省略し、講演時に報告する。

2) シミュレーションの適用による

バース数の決定

ここでは、港湾における現象をシミュレーションにより、電子計算機に再現させ、バース待ちの問題を考察する。そのために、各種分布をテーブルで与え、また到着船は大型・小型船に分け、これに応じてバースも大型・小型バースに分けて考えた。紙面の都合によりここでは、シミュレーションのブロックダイアグラムのみをあげ詳細は講演時に報告する。

