

Ⅱ - 105 シミュレーションによる阪神港の上屋規模決定に関する一考察

京都大学工学部

正員 三浦利夫

運輸省第3港湾建設局

正員 小合彬生

大阪市港湾局

正員 阪田 晃

1. まえがき

港湾は大きく商港と工業港に分けられる。工業港の計画に比して、現象が複雑で、しかも多くの一般混載貨物を扱う商港の計画は、非常に困難である。種種の資料によって、港の実態を集計してはいるものの、入港船数、出港船数、在港時間、荷役形態、荷役量など、港の性格を示す指標はあまりにも多く、それぞれを図化してヒストグラムを作ってみても、そのばらつきは大きく、これらを平均値だけで処理することは不可能であることがわっている。

一方最近におけるわが国経済の伸びは目覚しく、年々各地に工業地帯が造成されつつあり、とくに瀬戸内海沿岸から阪神にかけての工業化は著るしいものがある。これに伴って神戸港における一般雑貨荷物の取扱量も年ごとに増加の一途をたどり、昭和36年には外貨2,000万トンにも達し、現在の港湾能力では処理できなくなって、船待ちなど港湾機能のまひが心配されている。

そこで大阪港を一体化する阪神港の構想の下に、昭和44年度における港湾取扱貨物量の推定を行い、これが外貨でほぼ5,000万トンに達することを知り、そのベース割当て計画を行った。阪神港として考えた場合、阪神間の商港は全て含まれるのであるが、これを一体として管理する場合、あるいは航路別にベースを指定する場合、船会社別に借す場合、神戸、西宮、大阪といったように現在の港湾の形を残しておく場合などによって、その必要ベース数も変化する。船主、荷主の立場からすれば、船会社別あるいは航路別指定が行われることがもっとも望ましいが、社会投資という点から必要以上に高価な港湾施設の建設は行えない。このため両者の損失を最小にするベース割当てが行われたが、これはオペレーションズ・リサーチの一手法である待合わせ理論を応用したものである。

最初に述べたように港湾における荷役は複雑で、しかも船および貨物がそれぞれの特長な条件下で動いている。こうした場合にはやはりオペレーションズ・リサーチにおける別の方法すなわちモンテカルロ・シミュレーションによって、港湾現象をシミュレートし電子計算機の中で港湾現象を再現し、その中で解決する手段を発見することが望ましい。この方法は、ふ頭上屋の管理形態をどのようにしたらいいかといった問題や、将来港湾荷役の合理化を進めればどのような変化が生じるかという問題を調べてみる場合に最適であり、いいかえれば計算機の中で行う模型実験であって、港湾計画学上に持つ意義は大きい。

2. シミュレーション

シミュレーションの規模をどの程度に定めるかは、使用できる計算機によって大中に制限される。今回はFACOM 128B型計算機を用いたので、上屋容量の計算にとどまった。

計算は右図のダイアグラムに示す1日分のステップを繰返し計算し、上屋保管量の分布形が滑らかになる付近で停止する。この回数は約200~300回であると考えられ、100~150回の試行で止めたものは、保管量分布形がスムーズでない。乱数発生させるその日の港外到着船数、その船の在港日数および荷役量は、昭和35・36年における神戸港外航定期船の資料から得た分布形を用いた。

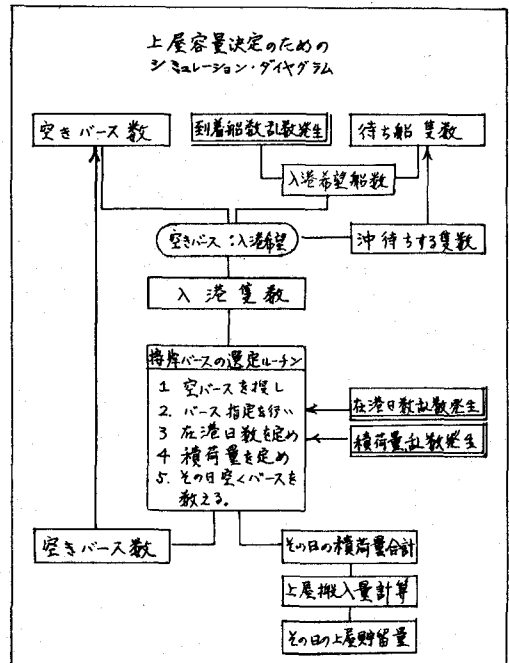
計算は1日分1回とし、その日の入港希望船数と、その日空いているバース数の比較によって、入港できる隻数を求め、それぞれの船について接岸バース、在港日数、荷役量を定め、つぎにその日の積荷量を合計する。上屋への搬入は神戸港において調査した資料に基づけば約15日前から行われているので、この分布形を使って15日前の日の搬入量が計算される。こうして15日分だけ遅れるが上屋蓄留貨物量が計算される。

全部で6ケース、3, 5, 7, 8, 10, 11の各バースを1グループとし、このグループ中のバースには、先着順に空席を占めるとして計算した。この1グループは小港湾でもよく、航路指定を行った1航路当りのバース数でもよく、船会社指定した場合のバース数でもいい。いま上屋1㎡あたりの保管量を2トンとし、荷きばきのスペースを1バース1,000㎡、通路、柱などのデッドスペースを50%考えれば、4バース当り(1ピア4バースと考えたわけである。)の上屋面積はつぎのようになる。

3. 結び

本計算によって港湾計画のシミュレーションが、かなり簡単な形ではあるが行えたので、将来つぎのような点について、この方式の開発を進めできるだけ一般化した港湾計画図表の作成にまで達したい。

1. バース数の決定をもこの方式で行う。
2. あげつみと同時に行う場合にも適用できるようにする。
3. 1日を数個の時間区分に分け、精度を向上させる。
4. 在港時間と積荷量の相関をつける。
5. 在港日数、積荷量、上屋搬入量などの分布形が変化した場合に拡張する。



バース数	上屋の面積 (4バース共用)
7	21,000 (㎡)
10	12,000
8	19,000
11	18,000
5	12,000
3	11,000 (3バース分)