

1. はじめに

現在、港湾内コスト引下げのため、莫大な投資を前提とした例えば超高効率化されたコンテナ輸送方式のような目覚しい技術革新や、このような投資を前提としない、専ら港湾内のオペレーションをコントロールするという言わば利用形態の改善がなされている。

ここでは、与えられた港湾施設の機能的な面からの分析を行い改善の可能性を追求するため、港湾全体をカヴァーする粗いシミュレーションモデルを作成する。それによって既存の港湾、機能拡充しようとする港湾、あるいは新たに建設しようとする港湾のそれぞれの場合に応じ、改善に必要な統計量を求めることを目的とする。

2. モデル化について

比較的小規模な港であっても、実際の港湾内における貨物の流れをみると、その経路や貨物の量は複雑多岐で多様性にとみ、しかも処理の過程も複雑であるため、マクロ的に取扱っても、これをモデル化することは困難な場合が多い。しかし、最近では大型電子計算機を利用することによって、大規模港湾のシミュレーションモデル化が Event Sequence 法でも可能となり、高い精度の解が得られるようになった。

3. 制御変数とインプット

港湾における運営方法やルールを自由に設定したり変えられるとし、施設の規模およびオペレーションをパラメータにとった。インプットおよび制御変数は次の項目よりなっている。

- (1) 航路別貨物年間取扱量および航路ごとと品種構成
- (2) 航路ごとと船種構成
- (3) 内外航路別の船種ごとと船型構成および積積トン分布
- (4) 内外航路別の船種ごとと荷役時間分布
- (5) タグの総数および屯階ごととタグ必要数
- (6) 水深別バース数、水深別泊地数
- (7) 気象・海象条件による入出港ならびに荷役への考慮
- (8) 夜間入出港ならびに夜間荷役の取扱
- (9) 入港分布、および平均到着率の1日サイクルの変化

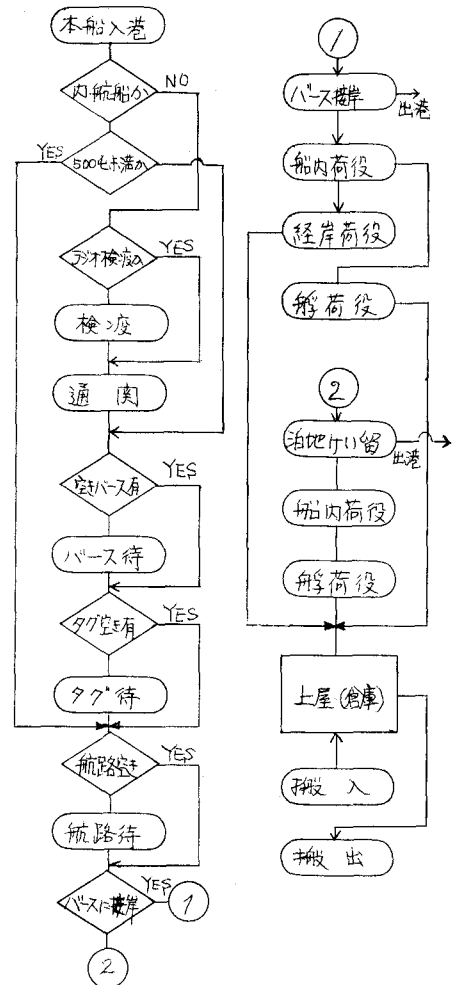


図-1 港湾全体モデルのフローチャート

(10) バースの特定航路優先の取決めと専用バース指定等
 バース接岸の優先関係は次のようにした。先づ、一定の七階以下の本船については、バースが無制限にあるものとする
 こと、内航船と外航船とでは無条件に外航船を優先させること、バースと泊地ではバースが優先して割当てられること、水深の異なる複数のバースまたは泊地が空いている場合は必要最小限の水深のものから順次割当てられること、と定めた。
 次に特定航路の優先に因しては、優先船舶の到着予定を受けた時点で着バースを空けて準備しておくという予約開始時期と、バースごとに重複を許した優先航路指定を考慮している。この場合、優先度の低い本船は予約のあるバースには着岸できなくなるが、一旦着岸した船舶は、優先度の高い船舶の到着によって、荷役を中断し他バースまたは泊地へシフトさせられることはない。

最後に、港内航路の航行は、15,000トン以上の船舶またはタンカーの場合には一方通行とする。

4. 必要な情報のアウトプット

結果の出力されるタイミングは、単位時間ごと、1日ごと、1月ごとおよび計算終了の時点で、これらはそれぞれの時間帯での量として出力される。その内容は次のとおりである。

- (1) 本船の到着隻数、出港隻数
- (2) 乗組員の検疫・通関、タグ、バース、港内航路のそれぞれに関しての本船の待隻数と待時間
- (3) 乗組員の検疫・通関、タグ、バースの平均移動時間
- この外にバース待ちに関しては、
- (4) 総待時間、待数、平均待時間
- の内外航別、七階別、待発生時間帯別の表、と七階別の
- (5) 最小最大待時間

および在港時間について

- (6) 在港時間の総和、在港隻数、平均在港時間
- の内外航別、七階別、到着時間帯別の表、と七階別の
- (7) 最小最大在港時間
- をそれぞれ1月ごとに出力する。

5. 結果とあとがき

バース数を最大85、アイ(泊地)数を最大50、タグ数を最大50とした港湾の全体モデルが完成した。この場合の計算時間は、出港隻数を1000として出力を含めマイケース5分程度であった。

今後の課題として、全体モデルとしての検証、精度についての検討および実用性の検討の3点があげられる。

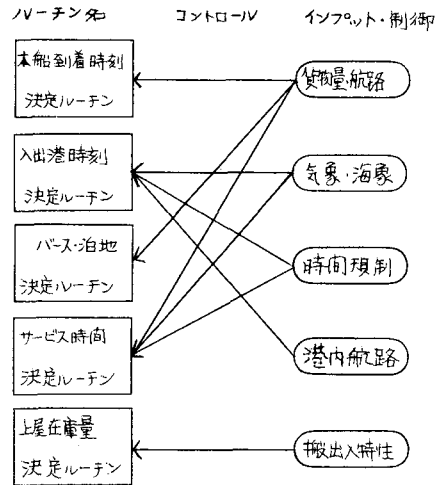


図-2 インプット・制御変数と主な決定ルーチン

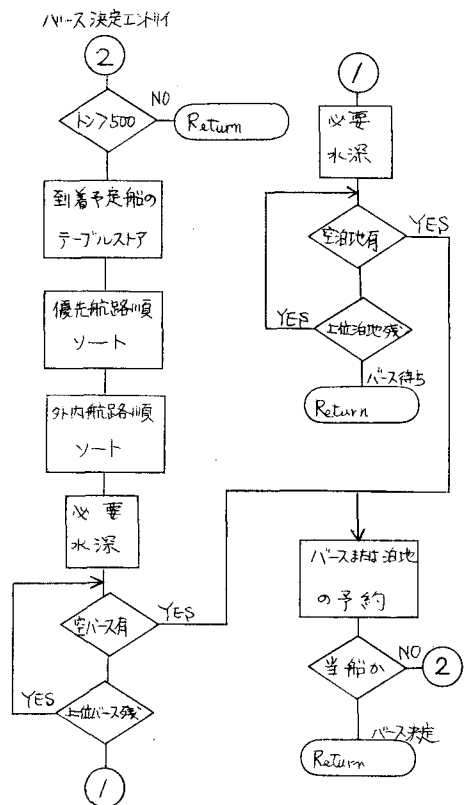


図-3 バース決定の流れ図