外貿雜貨の流動と情報流通に関する基礎研究

山田 猛敏*・西山 安武*・杉崎 昭生*

The Basic Study of Flow System of Container Cargoes and Documents

Taketoshi YAMADA, Yasutake NISHIYAMA
and Akio M. SUGISAKI

Abstract

The purpose of this study is to rationalize the total physical distribution system of container cargoes and documents from shipper to container yard and the authors built the system model and simulated making use of computer.

The system model consists of 4 inland routes, shipper, forwarder, CFS, customs and container yard.

And the weighted time of cargoes and documents on total system were calculated and finally cost-benefit analysis of cargo transportation system connected with information system were examined.

The results of study were as follows:

- (1) The direct route of shipper's package from shipper to container yard is the most effectively.
- (2) The time lag due to the generation of cargo and document should be kept small and document should be generated prior to cargo preferably.
- (3) The ability of tandem processing stages should be kept over 1.6 times of in-put volume. In this case, the utilization factor of stages will be less than 0.6. And well-bellanced total optimization should be taken into consideration.
- (4) The accelerated processing works of cargo and document are necessary when the ability of processing system is low level.
- (5) The large scale information system of transportation should be established based on the result of cost-benefit analysis.

1. ま え が き

昭和 42 年に始まった我国の外貿雜貨輸送におけるコンテナリゼーションは、今やその主要航路の殆んどがコンテナ化され、ターミナル建設、コンテナ船建造等においてもほぼ計画規模まで達成され現在に至っている。

このコンテナシステムを稼働させるうえで考慮しておかねばならないことは、安全でしかも能率的なきめ細やかな合理的輸送サービスが今後益々必要とされるであろうということである。

ところがコンテナ貨物の一貫輸送システムの合理化をすすめるためには、物資と情報のフローを有する機能システムとしてとらえ、総合的にシステム分析をすすめるなければならない。本来、書類をはじめとする物流情報は物資を確実に効率良く流動させるべく機能すべきものであるが、時として逆に物資流動を阻害し、滞留せしめるという逆効果をひき起している現象も出現している。

---

* 正会員 東京商船大学（東京都江東区越中島 2—1—6）

本研究は輸出コンテナ貨物および関連の書類情報が内陸の荷主地点で発生後、海貨、検数、検量、税関および CFS 等の各業務を経由してコンテナヤード (CY) まで流動されてくる過程での、単独あるいは相互関連による多段階並列作業工程の進行状況について、各内陸経路の貨物流動量、貨物と書類の発生タイムラグ、各処理作業能力および追出し業務をパラメトリックに変えてシミュレートし、流動時間、流動個数等を評価項目として、輸出コンテナ貨物流動合理化のための基礎的なシステム分析をおこなったものである。

2. シミュレーションのためのフローシステムモデル

対象とした内陸での荷主から CY までの輸出コンテナ貨物および関連書類情報のフローシステムモデルは図 1 のように設定した。

即ち、貨物は海貨および CFS の保税上屋搬入後、検量 (Certificate and List of Measurement and/or Weight: CLM, Measurement and Weight Memorandum: S/O Slip が作成される) をし、管理データが整った後、荷受完了状態 (第 4 経路については実入りコンテナの CY 搬入後) となり、輸出通関終了後、経路 1 は CFS Vanning (Carrier's Pack), 経路 2 は海貨上屋での一時保管後同じく CFS Vanning, 経路 3 は海貨 Vanning (Forwarder's Pack) そして経路 4 は荷主 (メーカ) Vanning (Shipper's Pack) で実入りコンテナとなり Slip と共に CY に搬入されることになる。

一方、荷主からの関連貿易書類 (Shipping Instruction: S/I, Commercial Invoice: C/I, Packing List: P/L, Bank Certificated Export Declaration: B.E/D, Inspection Certificate: I/C 等) についてはすべて海貨業が受理し、貨物の保税地域搬入後に Export Declaration: E/D に関連書類を添えて税関へ輸出通関申告をする。税関による輸出許可後、海貨および CFS では Dock Receipt: D/R (経路 1 および 2 は CFS 受け時点で発行), Bill of Lading Master および Container Vanning Plan: CVP 等が作成され、貨物が Vanning される (但し経路 4 は Vanning 済み)。そして実入りコンテナは Slip と共に搬出され、その後 Container Load Plan が作成され、D/R, 許可済 E/D 等と共に CY へ送付される。

CY では実入りコンテナおよび Slip をゲートで受け、看貫、コンテナ外装チェック等の後、マーシャリングをし、その後に到着する確実な書類情報により経路 3 と 4 について D/R を発行 (No. を付与) し、受付搬入業務を終了し本船積みの準備が整うことになる。

3. シミュレーションとその結果

シミュレーションの概略のフローを図 2 に示してある。

3.1 パラメータ

シミュレーションにおいては流動過程における 4 種類の要素について、そのレベルをそれぞれ数段階設定した。

(1) 4 経路貨物量比率

前述のモデルにおける 4 本の経路について初期発生段階ではルーズ貨物件数により、また Vanning 後はコンテナ数により貨物と書類の流動処理作業量が規制されることになる。

経路 1 と 2 は Less than Container Load (LCL) Cargo であり、平均貨物件数は 5 件/コンテナとし経路 3 と 4 は Container Load (CL) Cargo であり平均貨物件数は 1 件/コンテナとした。発生および取扱件数はコンテナ船 1 隻あたり貨物件数にして 1000 件、コンテナ数にして 500 個としコンテナサイズは 20 および 40 フィート型それぞれ 60 および 40% とした。

表 1 に貨物量比率を示すがレベル 1 は略現状の実態である。

図 1 フローシステムモデル

図2 シミュレーションフローチャート

表1 4経路流動貨物量比率(%)

レベル	経路	1		2	
		コンテナ数	貨物件数	コンテナ数	貨物件数
1	1	15	37.5	25	62.5
2	2	10	25.0	0	0
3	3	50	25.0	25	12.5
4	4	25	12.5	50	25.0

(2) 荷主における船積貨物発生と関連貿易書類発生タイムラグ

内陸の荷主地点における貨物の発生(発送)と関連書類(S/I, C/I, P/L, B.E/D, I/C等)の発生(発送)にはかなりのタイムラグが現実に存在し、輸出申告のスタートがこれに左右されることになり以後の処理過程においても時間的影響を与える。表2に発生タイムラグの分布を示す。

なおレベル1および2のときは一般貿易書類発生にさらにI/Cの遅れを付加した。その遅れは分布幅0~1.5日(平均0.65日)とし、しかも書類後発のときはその1/3の値を採用した。さらにまたレベル1および2のときは表2のタイムラグに、貨物および書類(含I/C)の発生経過日数によるウェイトを付加し、現実の状況(海貨、

表2 貨物と書類の発生タイムラグ分布(%)

		貨物先発(書類後発)				同時	貨物後発(書類先発)				平均(日)	
タイムラグ		3日	2日	1日	0.5日	0	0.5日	1日	2日	3日	先・後	タイムラグ
レベル	1	20	20	20	10	10	10	4	3	3	貨先 1.01	1.49
	2	3	3	4	10	10	10	20	20	20	貨後 1.01	1.49
	3			20	20	20	20	20			0	0.60
	4					60	20	20			貨後 0.30	0.30

CFS 搬入締切が近くなるとタイムラグも小さくなる)を表現した。その加重値は発生経過 1~8 日(本船入港前 10~3 日に相当)に対して 100~5% とした。表 2 のレベル 2 は略現状である。

(3) 荷主から CY までの各流動処理過程の能力

貨物および書類の処理過程は密接に相互関連しながら並列に進行するのであるが、レベル 1 は略現状の時間能力でありレベル 2 は時間にして略 25% の向上(能力 1.33 倍)、レベル 3 は時間にして略 50% の向上(能力 2 倍)を設定したものである。

またレベル 3 においては海貨、CFS、検数、検量、CY、船社および港湾管理等の港湾関連業種をサブシステムとした貨物情報処理ネットシステム(データバンク)を想定し、書類情報処理(CLM, E/D, D/R, B/L, CLP 等)に関しては電算機による即時処理が可能であるとした。しかし検数、検量、通関、Vanning Plan, Vanning 等の作業過程については在来作業のままでレベルアップを設定した。

表 3 に流動処理過程におけるタンデムな窓口の時間能力分布を示すが、レベル 1 は略現状である。

表 3 荷主から CY までの各流動処理過程の能力分布

流 動 処 理 過 程	各 レ ベ ル の 平 均 値			
	分 布 幅	1	2	3
1. 貨物搬入後の検量手配、検量までのルーズタイム	0 ~ 2 日	0.6	0.3	0.1
2. 検量作業(貨物配替, CLM, S/O Slip, 管理データ作成)	20 ~ 60 分	45	25	23
3. 貨物、書類着後 E/D 作成までのルーズタイム	0 ~ 2 日	0.5	0.3	0
4. E/D 作成作業	6 ~ 60 分	23	17	0
5. E/D 作成後、輸出申告までのルーズタイム	0 ~ 2 日	0.5	0.3	0
6. 輸出通関(1/3 検査, 2/3 書類審査)	0.5 ~ 3 日	1.1	0.8	0.6
7. E/D 許可後、CVP までの依頼、打合	0 ~ 2 日	0.5	0.3	0.1
8. CVP 作成	10 ~ 60 分	21	17	10
9. D/R, B/L Master 作成	0 ~ 40 分	19	14	0
10. Vanning 後、CLP 作成までのルーズタイム	0 ~ 1 日	0.3	0.1	0
11. CLP 作成	0 ~ 20 分	11	10	0
12. Vanning 後、コンテナ搬出までの準備	0 ~ 5 時間	1.9	1.2	0.7
13. CLP, D/R 作成後、CY 送付までのルーズタイム	0 ~ 2 日	0.6	0.1	0

(4) 貨物および書類の追出し業務

CY 搬入締切日が近くなると、海貨および CFS 等では流動処理に追出しをかけるわけであるが、ここでは本船入港 2 日前の 0800 時より前述のパラメータ(3)の 13 個の各作業につき急行処理(一様乱数によるランダム決定を中止して分布の最小値即ち最大能力をひろう)をし、夜間終了作業については翌朝 0800 時に次段処理過程へつないでいる。但しこの追出し業務は税関の通関業務には適用させなかった。

レベル 1 は追出しを実施しないで設定能力分布に従がい作業を処理する場合であり、レベル 2 は追出しを実施して締切による急行作業をおこなう場合である。

3.2 パラメータ以外の各種分布

レベルの設定はしないがパラメータと同様に分布により決定させたものを挙げる。

荷主から海貨上屋、CFS、CY までの陸送距離は関東地方一円を想定し半径距離 50, 100, 200 km 圏としトラック速力はそれぞれ 20, 30, 60 km/時とした。またトラック荷役は 4 トン/時としトラックロットは 2~10 トン、海貨から税関までの書類便送は 30~60 分、荷主から海貨までの書類便送および海貨から CFS、CY までの貨物陸送と書類便送は 30~120 分(レベル 3 の能力のときは書類便送は 0)、CFS から CY までの貨物陸送と書類便送は 10 分、コンテナおよび書類の CY 受付作業は 10~30 分、Vanning 作業は 20 および 40 フィート型が 60 および 40% の分布でコンテナの 60~80% の消積として 1.5~4 時間/コンテナと設定した。なお、これらの分布も追出し業務を実施するときは最小値(最大能力)をひろっている。

3.3 シミュレーション結果

各パラメータおよびレベルの組合せによる 48 ケースについて実時間 10 分を 1 単位時間 (シミュレーションクロックタイム) とし、各ケースについて図 3 のように weekly service を想定し貨物および書類の発生はコンテナ船 1 隻につき本船入港の 10 日前より 3 日前までの 8 日間にわたり、先船と次船には 1 日分の重複発生をもたせ、毎日 0800 時より 1700 時までの毎正時発生とし最後の件数まで CY 搬入受付処理を実行させた。

また各処理過程での作業は 0800 時より 1700 時までの day time のみとし、当日夜間への超過分は翌朝からの day time へ繰り越し作業としたが追出し業務の実施中は夜間作業もおこなわせた。

パラメータの各分布およびその他の各種分布の値を決定するための一様擬似乱数は乗算型合同式法

$$x_{n+1} \equiv 23x_n \pmod{10^8 + 1}$$

により発生させた。

結果として取り出したものは貨物および書類について各経路毎の海貨在程時間と総流動時間およびその全経路平均、各経路毎のコンテナおよび書類の毎日の CY 搬入状況および全経路合計、CY 搬入締切時刻基準のコンテナ到着と締切超過状況、CY 搬入締切までの到着時点での余裕度、コンテナの CY 搬入後の書類到着のおくれ等でありそれぞれ平均および標準偏差を求めた。

なお結果は 2 隻分、貨物件数にして 2000 件、コンテナ数にして 1000 個の平均をとり各ケースとも 17~25 日分相当のシミュレーションであった。電算機は FACOM 230-60 を使用しプログラムは FORTRAN IV によった。

結果の一部を図 4 以降に示す。各値は 4 経路または 3 経路の全体平均の例である。

4. 考 察

4.1 総流動時間について (図 4)

各パラメータとの関係で考察する。

(1) 経路貨物量については 3 経路ケースの方が最遅の第 2 経路が省略され最速の第 4 経路量が増加したため、4 経路ケースに比較して貨物時間で 1~13 時間 (12~17%)、書類時間で 2~4 時間 (2~5%) 少ない。

(2) 発生タイムラグについては当然のことながら貨物と書類の先後発生がそのまま流動時間の増減につながり、貨物と書類ではその影響が逆関係 (増減に対し減増) になっている。

また書類の方が変動幅が大きい CY への最終的な完全書類 (CLP, D/R 等) の到着遅れがあるためである。貨物時間の大きい順はレベル 1, 3, 4, 2 であり書類時間はこの逆順である。貨物と書類の時間差が最大なのはレベル 2 (貨物後発型) であり 17~34 時間の差 (4 経路ケース例) があり、時間差の小さいのはレベル 1 および 3 である。

しかもレベル 1 (貨物先発型) を除いて他は書類時間が貨物時間より大である。3 経路ケースも傾向は同じである。

(3) 各過程能力については 4 経路ケースの貨物時間に関してはレベル向上により、レベル 1 に比較して略 25% (25~32 時間、追出しケースでは 16~21 時間) および略 50% (45~58 時間、追出しケースでは 36~41 時間) の短縮効果をあげている。また書類時間に関しても同様に 23~35 時間、追出しケースで 20~23 時間および 40~66 時間、追出しケースで 43~46 時間の短縮となっている。

図 3 コンテナ貨物、書類情報の発生分布

図 4 発生～CY 受の総流動時間

図 5 CY 受締切までの余裕時間
(本船入港前日 1700 時基準) 図 6 CY 受締切超過時間
(本船入港前日 1700 時基準)

図7 書類のCY受おくれ

図8 CY受状況 (500個/隻=100%)

図9 CY受搬入状況の変化例

図10 $M/M/S(\infty)$ の待ち時間

3 経路ケースも傾向は同じである。

(4) 追出し業務については各過程能力レベルと密接な関係にあり、4 経路ケースについては能力レベル 1 のとき追出しなしに比較して貨物時間で 15~20 時間 (15~25%), 書類で 20~24 時間 (18~19%), 能力レベル 2 のときは同様に 5~7 時間 (8~12%), 7~10 時間 (7~19%), 能力レベル 3 のときは同様に 1~2 時間 (1~2%), 1~2 時間 (2~5%) の短縮効果をあげている。3 経路ケースも傾向は同じである。

4.2 コンテナおよび書類の CY 到着状況について (図 5, 6, 9)

CY の受付処理完了はコンテナと最終的な完全書類情報の両方完了で決まる。現在、我国の CY では本船入港前日の 1700 時をその船積みの CY 受付締切として公表している。この締切に対してどの程度の余裕をもって CY 搬入処理完了がなされたかの余裕時間について考察する。

(1) 経路貨物量については 3 経路ケースの方が 4 経路ケースに比較して 1~9 時間 (1.1~1.9 倍) 余裕度が大きい。

(2) 発生タイムラグについては発生先後よりもタイムラグの絶対量の大きさの影響を受け、余裕度が大きい順はレベル 4, 3, 1, 2 であり 4 経路ケースではそのレベル間の差は 1~5, 3~6, 1~5 時間である。

(3) 各過程能力についてはレベル向上につれて余裕度も増加している。4 経路ケースについてみるとレベル 1 に比較してレベル 2 では 31~36 時間 (2.9~5.5 倍), 追出しケースでは 20~21 時間 (1.6~1.7 倍), レベル 3 では 59~63 時間 (4.7~9.4 倍), 追出しケースでは 42~46 時間 (2.3~2.5 倍) の余裕度向上がみられる。

(4) 追出し業務については各過程能力レベルと密接な関係にあり、追出しなしに比較して能力レベル 1, 2, 3 それぞれ 19~21 時間 (2.1~3.9 倍), 6~9 時間 (1.1~1.2 倍), 2 時間 (1.03 倍) の余裕度向上がみられる。

この余裕度については CY オペレータサイドでは、あまりに大きな値だとターミナル在庫が増えて運営しにくいし、あまりに小さい (締切ぎりぎりにコンテナ搬入が殺到) と処理運営能力上の支障をきたすおそれもある。船社サイドは船積に間に合うように、荷主サイドは在庫を多くしないため取引成立後は早急に発送し、在庫のない貨物は船積に間に合うように発送すると思われ、入港船規模と保管在庫、受付処理能力 (海貨, CFS, CY 等) 関係により発生過程も含めて余裕度の適正值決定は別段の検討が必要である。

4.3 コンテナの CY 搬入後の書類到着のおくれ (図 7)

コンテナは Vanning 後は Slip と共に CY に搬入されるが完全な書類情報はその後おくらせて CY に到着する。このおくれが大きいと CY 受付処理完了がおくれ、本船積準備作業に支障をきたすことになる。

(1) 経路貨物量については 3 経路ケースでは第 4 経路 (貨物の流動時間が最小) 貨物量が増加した影響により、4 経路ケースに比較しておくれは 4~17 時間 (1.6~2.5 倍) 増えている。これは書類時間があまり変わらないためである。

(2) 発生タイムラグについてはおくれが大きな順はレベル 1, 3, 2, 4 であるが発生時点のタイムラグは最終過程での書類作成、発送そのもののおくれに対しては直接の影響はない。

(3) 各過程能力については能力レベル向上にともないおくれは減少している。おくれの最大であるレベル 1 に比較してレベル 2 では 10~11 時間 (44~50%), 追出しケースでは 5~10 時間 (30~40%), レベル 3 は 17~19 時間 (68~78%), 追出しケースでは 11~17 時間 (62~78%) の短縮効果をあげている。

(4) 追出し業務についてはこれまでと同様に各過程能力と密接な関係にあり、追出しなしに比較して能力レベル 1, 2, 3 のときそれぞれ 7~8 時間 (30~32%), 7~8 時間 (16~25%), 1~2 時間 (17~33%) の短縮効果がある。

4.4 CY 搬入の締切超過状況 (図 6, 8)

CY では本船入港前日 1700 時で搬入を締切っているが通常は入港当日荷役中の搬入分も船積処理に間に合ったものは受付けている。

このタイムリミットをここでは一応、入港当日の 1200 時と設定しそれまでのコンテナと書類は受付処理し、これを超過したものは次船積 (通称 Drop) となり税関への船名変更手続をすることにした。これにより 1 週間の保管時間が伸びることになる。

これまで述べた 4.1~4.3 の結果が総合されてここでの結果 (特に Drop 状況) となる。

(1) 経路貨物量については 3 経路ケースの方が 0~6% 良好である。

(2) 発生タイムラグについてはレベル4が良好であり、レベル2および3が悪い。

(3) 各過程能力については能力向上と共に良好になっており、特に能力レベル1の追出しなしの場合が悪く Drop は全体の 29.4%, 147 個まで達している。能力レベル2の追出しからは 1% 以下にとどめられている。能力レベル3では追出しに関係なく処理効果は顕著である。

(4) 追出し業務については特に能力レベル1, 2における追出し効果には顕著なものがある。

4.5 各経路間の比較

総流動時間(貨物および書類)については小さな順に経路番号4, 3, 1, 2でありCY締切までの余裕度については大きな順に経路番号4, 3, 1, 2である。また最終完全書類のCY到着おくれについては大きなのは経路番号4であり、CY搬入締切超過については良好な順に経路番号4, 1, 2, 3であった。

4.6 各処理過程の最適能力規模について(図10)

本シミュレーションとは別途、各処理窓口の能力レベル設定を細かく実施したシミュレーション結果⁽⁴⁾によると、図10(ポアソン到着、指数サービスの待ち行列過程における待ち時間の理論計算値)の結果に良く一致している。これより各作業処理窓口の能力規模強化による待ち損失時間の減少効果には、限界効果逓減点が存在することがわかる。

窓口が1チャンネルの場合は利用率0.6(逆数の能力/入力比にして1.6倍)近辺に相当し、それ以上に能力をあげても待ち損失時間減少効果は小さい。しかし最適窓口規模設計をするためには窓口施設の設置コストと待ち損失によるコストの trade off 関係により決定することが適切な方法である。

4.7 貨物情報処理ネットワークシステム設置の費用便益分析

本シミュレーションで想定した各処理過程の能力レベル3は、貨物および書類の流動処理上極めて効果がある結果になったが、この場合のシステムの費用便益を簡単に検討してみる。

今回はデータバンクシステムそのものの基本検討はしていないので、運輸経済研究センターでの設計システム⁽⁴⁾を参考にすると28億円のイニシャルコストと年額1.2億円のランニングコストとなる。大型電子計算機のハードとソフトおよび端末設備が主内容であるために10年の耐用年数を取り、割引率6.5%(現在の公定歩合に相当)、一応値上げなしと仮定しシステムのランニングコストの年金額をすべて現在価値(年金現価係数は7.19となる)に割引くと8.628億円となりシステムの現価合計は36.628億円となる。

一方、便益については Drop Container の損失時間金利(1週間分)および短縮流動時間(有効利用可能として)金利を先ず考慮する。関東地方のコンテナ貨物価額⁽²⁾はおおよそ40万円/トンでありコンテナ1個あたり21トンとするとコンテナ1個の貨物および容器価額合計はおおよそ920万円となる。また東京港積の昭和49年10月~11月におけるコンテナ貨物は12,298個/月、258,712トン/月であり価額はおおよそ1,050億円/月である⁽²⁾。これにコンテナ容器価額も合計するとおおよそ1,150億円/月である。以上より現状での Drop Container は全体のおおよそ2%程度、年間おおよそ3,000個とし短縮時間は本シミュレーションより余裕度の増加分54時間(2.3日)をとると Drop Container 金利は

$$920 \text{ 万円/個} \times 0.065 \times 7 \text{ 日/365 日} \times 3,000 \text{ 個} \div 3,440 \text{ 万円/年}$$

コンテナの短縮流動時間金利は

$$1,150 \text{ 億円/月} \times 12 \text{ 月} \times 0.065 \times 2.3 \text{ 日/365 日} \div 5.652 \text{ 億円/年}$$

これより年間便益合計は5.992億円/年でこれを10年間の期間について現在価値にすると43.1億円となり、システムの費用現価と比較しても便益がおおよそ6.5億円上まわることになる。さらにシステムによる便益はこれ以外に例えば貨物保管料、船名変更手続労力、港湾管理上の便益、貨物情報処理合理化便益、必要情報の完備による便益等があり、費用換算の難しい項目もあるが便益効果合計は費用をはるかに上まわることになる。

5. 結 論

コンテナ貨物およびその書類情報の流動システムにおいては多数の業種がサブシステムとして協業的に作用しており、その合理化をすすめるうえではトータルシステムとしての実施が益々必要とされる。ここで求められた結果をその合理化のためにまとめてみる。

(1) 荷主からCYへの経路については Container System の理想である Shipper's Pack 型式の経路が多い

ことが望ましい。また貨物の海貨受一時中間保管、CFS Vanning の経路はシステム全体からみて効率低下の原因となっており、この経路は不合理である。

(2) 貨物と書類の流動時間および時間差は小さいことが望ましく、そのためには発生タイムラグは小さい方がよく通関申告直前での相互待ち損失につながる。しかも貨物の価値を考慮に入れると書類先行型が望ましくこれは CFS 等上屋スペース、検数、検量等の調整、通関時間予測、CY 搬入時刻予測等のためにも有効である。

(3) 各処理過程の能力規模は少なくとも入力量の 1.6 倍程度（窓口利用率 0.6 程度以下）まで必要で、しかもタンデムシステムとしてのバランスのとれた全体最適化が良い。

最終的には港湾関係業務をサブシステムとした大規模貨物輸送情報システムの設置が望ましい。

(4) いわゆる追出し業務は特に処理能力の低い段階では確実に必要で、荷主、海貨業、船社、CFS オペレータ、CY オペレータ等を含む時間、コスト、労力の損失の点からも徹底してきめ細かに実施せざるを得ない業務である。

しかし処理能力の高度なシステムにおいては能力に余裕があるため、その実施程度は軽度ですむ。

(5) 大規模貨物輸送情報システムの設置コストは貨物流通コスト面、各関連業務労力面での合理化便益および港湾管理、運営面での合理化便益等を考慮すると十分にバランスがとれ便益が上まわる。

6. あとがき

輸出コンテナ貨物の内陸でのルーズ状態発生以後、その書類情報とともに海貨、CFS、検量、税関等の流通処理過程を経てユニット化されたコンテナの CY 搬入処理までの流通シミュレーションを通して合理化策を検討したのであるが、現実の流通過程は複雑多岐多段階にわたっているため、そのモデル化にあたっては簡素化をおこなない、また条件も設定した。例えば貨物の毎正時発生は現実では団子発生も多いと思われるし、入港 2 日前よりの追出しは現実ではもっと余裕をもっておこなわれていると思われる。

また各処理過程間のバランスにおいては現実ではアンバランスのため一部過程で待ち損失が多発していることもあろう。先着順処理は現実には締切に余裕のないものから優先処理したり、まとめて団子処理したり、貨物種類に応じて通関時間の長く予想されるものを早く申告するであろう。それらの細部にわたりきめ細かにモデル化をおこなうことは、パラメータの数およびレベルの数をきめ細かく設定するのとともに、計算時間の関係上、不可能であった。

また大規模情報処理システムの基本設計にも十分に至れなかったが、ただこのシステムの問題点としては特に書類書式および情報コードの標準化と統一化、通関手続の簡素化、システムの信頼性、協業システムゆえの情報機密保持、管理運営機構（費用負担も含）等が挙げられ公共性も強いいため公的機関による管理運営が適切と思われる。

今回のシステム分析の評価は時間的、物量的および便益的基準にとどめたが、便益換算の困難な項目も存在するためそれらを含めた評価方式とともにきめ細かな具体的システム設計も今後検討してゆきたい。

おわりに本研究の実態調査面において多くの協力をいただいた東京商船大学大学院航海学専攻、中下三郎君および関係各企業に対し深く感謝致します。

また本研究は文部省科学研究費の補助を受けたことを記し謝意を表します。

参 考 文 献

- (1) 佐藤 肇, 中西 陸, 西山安武 他: 国際海上貨物輸送情報システムの開発研究報告書, 運輸経済研究センター, 昭 50.3 および昭 51.3
- (2) 大蔵省関税局 他: 全国輸出入コンテナ貨物流動調査結果概要, 昭 50.5
- (3) 千住鎮雄, 伏見多美雄: 経済性工学入門, 朝倉書店, 昭 48.5
- (4) 中下三郎: シミュレーションによる外貨貨物運送に伴う情報システム近代化へのアプローチ, 東船大修士論文, 昭 51.1
- (5) 来住哲二 他: ケース・スタディ方式による輸出入ハンドブック, 同文館, 昭 50.3
- (6) 日本関税協会: 輸出手続, 昭 50.3