

# 港湾技研資料

TECHNICAL NOTE OF  
THE PORT AND HARBOUR RESEARCH INSTITUTE  
MINISTRY OF TRANSPORT, JAPAN

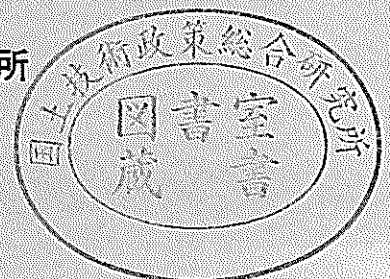
No. 161

June 1973

横浜港内におけるはしけの  
挙動に関する調査(その2)

金子 彰  
工藤 和男

運輸省港湾技術研究所



## 横浜港内におけるはしけの挙動に関する調査（その2）

### 目 次

要 旨 .....	3
1. 調査の目的と前提 .....	3
2. はしけによる貨物輸送量についての分析 .....	3
2-1. ODのパターン別の分類 .....	3
2-2. はしけで輸送される貨物量の分析 .....	6
3. はしけの採算について .....	12
3-1. はしけによる貨物輸送の原価計算 .....	12
3-2. はしけによる貨物輸送の料金収入 .....	14
3-3. はしけの収支 .....	15
4. はしけの流動についての分析 .....	16
4-1. はしけのトリップのOD .....	16
4-2. ネットワーク上のはしけの交通量 .....	19
5. はしけの荷役について .....	30
5-1. はしけの荷役方法 .....	30
5-2. はしけの荷役の観測 .....	31
6. はしけの問題点の考察 .....	34
6-1. はしけで輸送する貨物量について .....	35
6-2. はしけの経営について .....	37
6-3. はしけの交通としての問題点 .....	40
6-4. はしけの荷役能率について .....	44
6-5. ま と め .....	45
7. お わ り に .....	45
参 考 文 献 .....	46

The Study of Behaviors of Barges in  
the port of Yokohama

Akira KANEKO \*

Kazuo KUDO \*\*

Synopsis

Follow up studies of "Technical Note of the P.H.R.I. #152 Dec. 1972" is reported in this paper.

The findings of our studies are as follows:

- (1) Cargo have been carried by barges may decrease to under 80% according to the foreseeable change in the port operation.
- (2) The break-even point for barge operation, 4 to 5 Rounds/Month, is assured. Actual figures of 3.7 Rounds/Month is far from the above condition. Barges can make the balance under the existing condition only by ignoring repayment and returns.
- (3) The weight of barge traffics in whole marine traffic within the port area is not so small. If they converted to road traffic, significant loads will be added to land transport just behind the port area.
- (4) The efficiency of loading and unloading of barges at wharf is fairly good.

---

\* Member of Systems Laboratory, Design Standard Division

\*\* Chief of Systems Laboratory, Design Standard Division

## 横浜港内におけるはしけの挙動に関する調査（その2）

金子 彰 \*\*  
工藤 和 男 \*

### 要 旨

- 前回の調査にひきつづき、はしけの挙動に関する調査をおこない以下の結論を得た。
- i) はしけの輸送量についてみると現在予測されうるオペレーションの条件の変化により現在（昭和46年ベース）の80%弱まで輸送量が減少する。
  - ii) はしけの採算がとれる条件は一般にいわれているように月4～5回転である。現状の回転数は企業として考えれば採算点を下廻るが、償却および金利負担なしの場合には収支は償う程度のものである。
  - iii) はしけの港内交通への負荷は決して小さいものではないが、トラックに転換するとしたときの背後の陸上交通に加わる負荷は予想されるように極めて大きいものになる。
  - iv) はしけの荷役（はしけと陸上間の積卸し）は決して能率の低いものではない。

### 1. 調査の前提と目的

港湾において流通革新の波を最も強く受け、解決を迫られる課題が顕在化してきているのが、はしけの問題であろう。すでに問題点の所在、改善策について多くのことがいわれているが、現在までのところ個々の改善案が大部分であり必ずしも体系化された議論がなされているとは言い難い。この調査は横浜等の定期船港をどのようにとらえ、どのようにシステマチックに再編していくかという視点に立つものであり、はしけは定期船港という巨大なシステムの中での一サブシステムをなすものとして扱われていることはいうまでもない。しかし従来の定期船港の中で占めるはしけの役割は極めて大きいものがあり、現在海上輸送の技術革新の進行にともないその役割を減じてきているとはいえその重要性は決して小さいものではない。また、これまで港湾荷役の中心として活動してきた実績を生かしつつ変革に適応し新たなシステムの中で生きつづけるための課題が山積している。したがって定期船港においてはしけをどのように位置づけるかということはまさに今日的な課題であるということができよう。

前回の調査の結果から明らかになった横浜港のはしけのうち1071隻についての昭和46年7月の稼働状態とはしけによる貨物の輸送状態についての分析の結果は以下の通りである。

- 1) はしけにより輸送された貨物は主として雑貨であ

り貨物の48%は輸入、36%は輸出であった。

- 2) はしけの平均積トンは221.4トン、平均稼働回数は3.7回/月、平均稼働日数は16日/月であった。そしてその稼働状況はトン階の小さいものの方が、回数、日数、積載率とも良好であった。

- 3) OD表により分析すると、はしけによる貨物輸送の主たる流れは本取、山下を起終点とするものであった。さらに輸入貨物の54%、輸出貨物の85%が、片舷はしけ取りによるものであった。

このことは横浜港においてはしけがブイパースのための荷役を主要な用途とするものではないことを示している。

上記が前回の調査の結果であり、その詳細は「港研資料、№152 JAN1973」横浜港内におけるはしけの挙動に関する調査」に報告したとおりである。

本調査においてはこの結果をふまえて、さらに問題の本質を明確にしその対策を探ることを目的としている。

### 2. はしけによる貨物輸送量についての分析

#### 2-1 ODのパターン別の分類

前回の調査の結果得られたOD表を横浜港を起終点と

\* 設計基準部 システム研究室長

\*\* 設計基準部 システム研究室

するものについてパターン毎に整理した結果を表2-1（輸入）、表2-2（輸出）に示した。

表2-1 輸入パターン毎貨物量

発 地 (本船位置)	着 地		貨 物 量 (トン)		
		発着異同	合 計	うち 米穀類	うち 雑貨
横浜 錨地ブイ	湾 内 合 計		1 4 5, 8 1 3	1 8, 5 3 9	1 1 8, 8 1 7
" 公共岸壁	横浜 公 共 岸 壁	同一地区	4, 2 1 0	1, 3 3 2	2, 8 7 8
" "	" "	異 地区	1 7, 0 9 2	1, 5 3 3	1 4, 9 6 9
" "	" "	計	2 1, 3 0 2	2, 8 6 5	1 7, 8 4 7
" "	" 小型けい船岸	同一地区	8, 7 1 8	2, 1 9 5	6, 4 4 3
" "	" "	異 地区	5 0, 9 8 0	4, 8 5 3	4 4, 0 8 3
" "	" "	計	5 9, 6 9 8	7, 0 4 8	5 0, 5 2 6
" "	" 専用岸壁		1, 9 7 4	1, 4 6 4	3 7 4
" "	湾 内 他 港		2 0, 6 4 9	1, 3 9 3	1 8, 7 7 2
" "	計		1 0 3, 6 2 3	1 2, 7 7 0	8 7, 5 1 9
" 専用岸壁	横浜 公 共 岸 壁		1, 9 6 2	1, 9 1 2	5 0
" "	" 小型けい船岸		3, 6 7 5	3, 0 7 3	3 0 4
" "	" 専用岸壁	同一地区	1, 4 3 7	1, 3 0 1	1 3 6
" "	" "	異 地区	0	0	0
" "	" "	計	1, 4 3 7	1, 3 0 1	0
" "	港 内 他 港		4, 1 8 3	3, 1 6 2	0
" "	計		1 1, 2 5 7	9, 4 4 8	4 9 0
合 計			2 6 0, 6 9 3	4 0, 7 5 7	2 0 6, 8 2 6

まず輸入について見ると、横浜に入港した本船から運ばれたものは合計260千トンうち米穀類41千トン、雑貨207千トンでこの2品類で大部分を占めている。表2-1より判るように主な輸入貨物について港内での起終点の性格別に分類したパターンは、

i) 雑 貨

- a) ブイ、錨地利用
- b) 公共岸壁→公共上屋
- c) 公共岸壁→民間上屋、倉庫
- d) 公共岸壁→湾内他港

ii) 米穀類

- e) ブイ、錨地利用
- f) 公共岸壁→民間上屋、倉庫

となっている。

このうち発地が公共岸壁すなわち本船が公共岸壁に着いておりながらはしけを利用しているものが104千トンあり、うち60千トン約57.6%が小型けい船岸を着地としている。小型けい船岸は主として民間の上屋、倉庫と結びついており、このことからはしけによる貨物の輸入は民間の上屋、倉庫と結びつきが強いことが判る。<sup>(注1)</sup>

このことは本船がブイ、錨地に着いている場合も同様である。図2-1に輸入貨物の荷渡し経路を示す。

次に輸出について見るとはしけによる貨物の輸出はその大部分が雑貨であり、又公共岸壁に着いている本船に対してである。その主なパターンは

- a) ブイ、錨地利用
- b) 民間上屋、倉庫→公共岸壁の本船
- c) 公共上屋→公共岸壁の本船
- d) 湾内他港→公共岸壁の本船

である。表2-2に明らかなように輸出においては民間上屋倉庫からの輸出は38.3%と比較的比重が小さい反面公共上屋からののはしけによる輸出の比重が大きい。<sup>(注3)</sup>

これは現在のバース指定のあり方が、本船の着く岸壁が本船到着の直前に決定されるため、輸出貨物が公共もしくは民間の上屋、倉庫に本船と無関係に搬入され、本船積入時に横持ちを行っていることの結果であると考えられる。<sup>(注4)</sup> このことは図2-2のフローの中で理解されることである。

以上にみられるように、輸出入ともに横持ちが必然的に発生しており、それに併ってはしけによる交錯輸送が

表 2 - 2 輸出パターン毎貨物量

着 地	発 地		貨 物 量 (トン)	
		発着異同	合 計	うち 雑 貨
横浜 錨地ブイ	湾 内 合 計		3 9,9 0 0	3 8,4 9 5
" 公共岸壁	横浜 公 共 岸 壁	同一地区	1 9,7 4 9	1 9,2 6 9
" "	" "	異 地区	6 6,4 0 8	6 5,3 6 4
" "	" "	計	8 6,1 5 7	8 4,6 3 3
" "	" 小型けい船岸	同一地区	1 2,4 1 2	1 2,4 1 2
" "	" "	異 地区	6 5,0 7 3	6 4,0 6 6
" "	" "	計	7 7,4 8 5	7 6,4 7 8
" "	" 専用岸壁		6,9 1 9	5,7 7 3
" "	湾 内 他 港		3 1,8 1 0	3 1,4 4 0
" "	計		2 0 2,3 7 1	1 9 8,3 2 4
" 専用岸壁	横浜 公 共 岸 壁		1,0 8 2	1,0 8 2
" "	" 小型けい船岸		7 5	7 5
" "	" 専用岸壁	同一地区	2 0	2 0
" "	" "	異 地区	0	0
" "	" "	計	2 0	2 0
" "	湾 内 他 港		0	0
" "	計		1,1 7 7	1,1 7 7
合 計			2 4 3,4 4 8	2 3 7,9 9 6

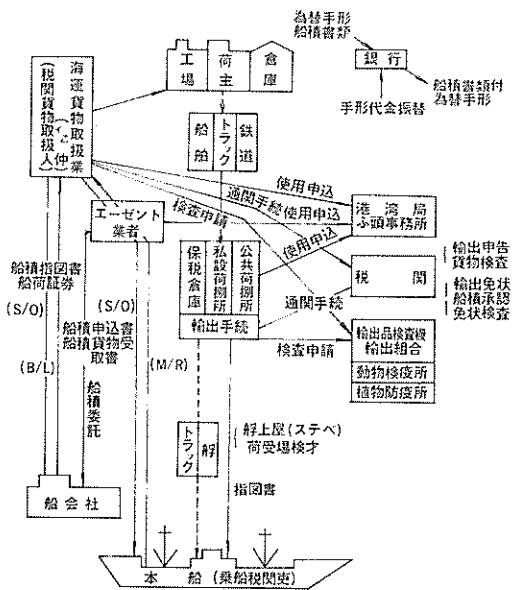
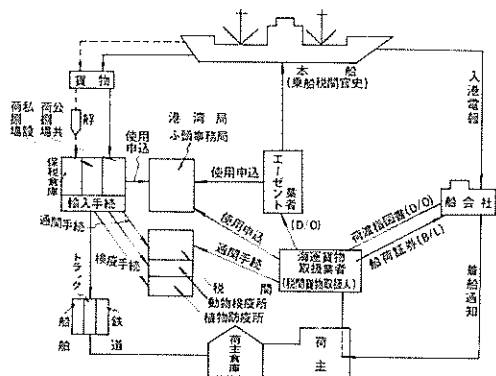


図 2 - 1 輸入貨物荷渡し経路

図 2 - 2 輸出貨物船積み経路

発生していること、又同時に民間の上屋、倉庫の問題が考えられてくる。

(注1) ライナーレポート調査報告書(Ⅲ)(昭43・9運輸省港湾局計画課)によれば、42年3月の調査において横浜の輸入貨物のうち総揚<sup>ホ</sup>げ貨物についてみるとそのうち貨物量にして54.6%が私有上屋、倉庫となっている。このことから上記の事実がうかがわれる。

\*船会社の責任において貨物が一括して揚げられ、その後荷主に送られるものをいい、その反対を直取り貨物という。

総揚<sup>ホ</sup>げ貨物は主として定期船により輸入される雑貨である。

(注2)(注1)の報告書によれば、輸出貨物の最終保管所のうち30.1%が公共上屋、35.8%が私設上屋倉庫であったことが示されている。

(注4)商品によっては、港頭地区に搬入されてから輸出先が決定され、それによってラベリングが行なわれたりする例もある。

## 2-2 はしけで輸送される貨物量の分析

(1) はしけ輸送の選択される条件について

2-1で示したように、はしけ輸送のバターンを輸出入について分けてみると、主なものは

- i) ブイ、錨地の利用(沖荷役)
- ii) 本船(着岸) ←→ 公共上屋
- iii) 本船(着岸) ←→ 民間上屋、倉庫

となり、そのうちii)、iii)は交錯輸送である。この際i)本船シフト、ii)トラック利用、iii)はしけ利用の3つの選択がある。しかし本船シフトはあまり一般的でなく、又本船岸壁のない場合もあるので後2者の選択が問題となろう。

トラックとの比較的ではしけのメリット・デメリットを考えてみると、はしけは

- i) 積載量が非常に大きいこと
- ii) 水上を行くため、陸上の交通状況とは無関係なこと
- iii) 既存の諸施設がはしけに便利ないように作られていること(注1)
- iv) 浮ぶ倉庫として利用できる
- v) トラックよりコストが安いこと

等のメリットがある反面

- vi) 速度がおそい
- vii) 荷役が天候に左右される
- viii) 輸送という観点からは全体のターンラウンドが遅い
- ix) 港内に広い静おんなけい留水面が必要である。

等のデメリットがある。

上記のような特徴から現実にはしけ輸送が選択されているわけであるが、はしけ輸送に適しているものとして以下のような場合が考えられる。

### i) 重量物の運搬

プラント、大型機器等の輸出は増加しているが、その本船への積み込みに際しての運搬には陸上輸送よりはしけ輸送のメリットが大きい。

### ii) 危険物の輸出入

危険物の輸出入も増加しているが、陸上輸送は危険が多いため、本船から需要先もしくは出荷先とはしけで直結することが好ましいのではないかと。

### iii) バラ貨物の輸送

バラ貨物は多くの場合専用船輸送がなされるが、定期船のベスカーゴとしての輸入の場合や港内、湾内の2次輸送の場合、量が多いためはしけのメリットが大きいと考えられる。

### iv) 工業製品の輸出

工業製品の輸出の場合は、専用岸壁をもっている公共岸壁から輸出することが多く、この場合も量がかなりまとまる鋼材等の場合専用岸壁から(注2)はしけで本船に持込む形態が考えられる。

### v) 民間上屋、倉庫からの輸出入又は輸入

商習慣、貨物の特質等により民間上屋、倉庫よりの輸出入を行なうものがあり、又、総揚<sup>ホ</sup>げ貨物等は特定の場所に揚げるのが有利である。これらの施設は公共上屋とともにターミナル機能を持ち、その多くははしけのための水際線、荷役施設をもっている。このため、非常に多くみられ、表2-1、



図2-3 ふ頭背後にある民間倉庫の例(写真)

表2-2に見られる通りである。

vi) 港内、湾内の2次輸送

大きい港や東京湾のような場所では、本船は必ずしもその個々の貨物の目的地に着かないこともあり、2次輸送が生じるが、本船←→目的地の輸送は陸上交通の問題もあり、はしけ輸送のメリットが生きる場合も多く考えられる。

(注1) 特に民間の上屋、倉庫ははしけ輸送に有利な位置に立地しており、又水際線に面してホイスト、クレーン等を設置していることが多い。

図2-3にその例を示す。

(注2) 東京湾内の某製鉄所は輸出岸壁をもっているが、輸出の35%ははしけによって公共岸壁へ輸送されている。(昭和45年実績)

(2) 条件毎の貨物量についての分析

上記のように各種の条件によりはしけ輸送が選択されるわけであるが、前回の調査によって得られたデータを各条件によって分類した。ここで考えた条件とは以下のものである。

i) 条件1：オペレーション

1：現状(無差別追込)

2：ふ頭指定(航路別優先方式)

この場合、他のふ頭の公共上屋への搬入がなくなると考える。

3：バース指定(公団ライナーバース方式)

この場合、はしけによる本船から公共上屋への搬入及び公共上屋から本船への搬出がなくなると考える。

ii) 条件2：料金

1：現状

2：はしけ料金>トラック料金という条件が同一地区内相互で成り立つ場合。

即ち、同一のふ頭内の輸送にはトラックが用いられる場合を考える。

iii) 条件3：ブイバース、錨地の条件

1：現状

2：1区ブイをやめた場合

3：1, 2区ブイをやめた場合

4：1, 2, 3区ブイをやめた場合

5：沖取りをすべてやめた場合

iv) 条件4：貨物

1：現状

2：バラもののみを輸送する場合

3：油類のみを輸送する場合

即ち主として危険物輸送と考えられる

以上の条件毎に貨物量がどう減少するかをみたのが表2-3、2-4、2-5、2-6である。

表2-3 条件毎輸送量

オペレーション	料 金	ブイ・錨地	貨 物	輸 送 量		注
				トン	%	
1	1	1	1	582,969	100.0	合 計
1	1	1	2	138,177	23.7	} 貨 物
1	1	1	3	81,708	14.0	
1	1	2	1	506,929	87.0	} ブイ、錨地
1	1	3	1	470,926	80.8	
1	1	4	1	394,678	67.7	
1	1	5	1	388,605	66.7	
1	2	1	1	528,512	90.7	} 料 金
2	1	1	1	499,467	85.7	} オペレーション
3	1	1	1	475,510	81.6	

(注) 条件毎のコードは上述の数字による。



表 2 - 4 輸 入 条 件 毎 輸 送 量

オペレーション	料 金	ブイ・錨地	貨 物	輸 送 量		注
1	1	1	1	260,690	100.0%	輸 入 計 ( 対 Total ) 44.7%
1	1	1	2	53,864	20.7	
1	1	1	3	587	0.2	} 貨 物
1	1	2	1	209,443	80.3	
1	1	3	1	179,992	69.0	} ブイ・錨地
1	1	4	1	118,794	45.6	
1	1	5	1	114,877	44.1	
1	2	1	1	246,325	94.5	} 料 金
2	1	1	1	243,598	93.4	} オペレーション
3	1	1	1	239,388	91.8	

表 2 - 5 輸 出 条 件 毎 輸 送 量

オペレーション	料 金	ブイ・錨地	貨 物	輸 送 量		注
1	1	1	1	243,508 トン	100.0%	輸 出 計 ( 対 Total ) 41.8%
1	1	1	2	5,542	2.3	
1	1	1	3	2,350	1.0	} 貨 物
1	1	2	1	227,276	93.3	
1	1	3	1	220,724	90.6	} ブイ, 錨地
1	1	4	1	205,674	84.5	
1	1	5	1	203,518	83.6	
1	2	1	1	211,321	86.8	} 料 金
2	1	1	1	177,100	72.7	} オペレーション
3	1	1	1	157,351	64.6	

(注) 表 2 - 3 と同様

表 2 - 6 その他 条件 毎 輸 送 量

	料 金	輸 送 量		注
本船←→本船	1	15,630	100.0	対Total 2.7%
	2	12,840	82.1	
陸 ←→ 陸	1	63,141	100.0	対Total 10.8%
	2	58,020	91.9	

(注) 表 2 - 3 と同様

表 2 - 7 ケ ー ス 毎 貨 物 量

CASE		条 件				輸 送 量	
		オペレーション	料 金	ブイ・錨地	貨 物	トン数	対トータル%
CASE0	輸 入	現 状	現 状	現 状	現 状	260,690	
	輸 出	"	"	"	"	243,508	
	本船=本船	"	"	"	"	15,630	
	陸 = 陸	"	"	"	"	63,141	
	計					582,969	100.0
CASE1	輸 入	現 状	同一地区内 はしけ>トラック	1区ブイ廃止	現 状	195,078	
	輸 出	バース指定	"	"	"	128,687	
	本船=本船	現 状	"	"	"	4,279	
	陸 = 陸	"	"	"	"	58,020	
	計					386,064	66.2
CASE2	輸 入	現 状	現 状	1区ブイ廃止	現 状	195,078	
	輸 出	ふ頭指定	"	"	"	177,100	
	本船=本船	現 状	"	"	"	15,630	
	陸 = 陸	"	"	"	"	63,141	
	計					450,949	77.3
CASE3	輸 入	現 状	同一地区 はしけ>トラック	ブイ荷役廃止	現 状	104,429	
	輸 出	"	"	"	"	107,085	
	本船=本船	"	"	"	"	4,279	
	陸 = 陸	"	"	"	"	58,020	
	計					273,813	46.9

なお、ここでは横浜港に関するもののみをとっているため、全体で58万トン程度となっている。

表2-3は全体の貨物について条件毎に分類して、各々の制約の下で輸送量がどう変化するかをみたものである。貨物を制約する条件はあまり現実的でないため、省略すると、ブイ、錨地の条件からみていくと、いままですでに述べてきたように、沖取りを完全にやめるとした条件で66.7%になる。このことは全体の $\frac{2}{3}$ が沖取りと無関係な輸送であることを示している。一方、オペレーションの条件をみると、上屋等の条件が現実と同一ならば、バース指定という条件、即ちはしけで本船から公共上屋へ搬入、もしくは公共上屋から本船へ搬出という形態の輸送をカットするという条件を与えても約82%までの減にしかならない。このことは、現行の運営の条件に適合するように民間の上屋等が立地しており、その機能によっているため、最初から公団ライナーバースのような形態になっておれば、異なった結果になるだろうことは十分予想できる。

表2-4は輸入についての条件毎の輸送量の表である。輸入についてはバラ貨物が多いために沖取りをやめるという条件を課すと44%まで輸送量が減少する。しかし、オペレーションの条件はさして影響しないことがみられる。これは表2-1で明らかにされたように、輸入貨物が民間上屋、倉庫と結びついていることを裏付けるものである。

表2-5は輸出の各条件毎の輸送量である。この表からは、輸出の場合、沖取りをやめてもさ程影響がなく一方オペレーションの条件では輸入の場合より大きく影響することが見られる。しかし、本船の着岸バース固定、即ち本船に積込む貨物で公共上屋を経由するものは直背上屋へ搬入するかトラックによる横持ちのみとし、はしけによる積込みを許さない、という条件下で65%に減少するだけである。

以上みてきたように、はしけによる輸送は民間の上屋、倉庫と深く結びついていることが考えられ、はしけの問題はこの点をキーポイントとしていることが予想される。しかもこれら施設は単に貨物の中継、保管をするのみならず、情報交換機能と結びついており、その集積のメリットが考えられることから、単にバースと上屋、倉庫を直結しただけではその流れを整理することになると速断することは危険であると考えられる。<sup>(注1)</sup>

つぎに上記各条件を組合せて、いくつかのケースを想定した場合の輸送量を表2-6に示す。

ケース0は現状である。ケース1はオペレーションを輸出についてのみバース指定方式とし、料金等で同一ふ頭内の輸送ははしけをやめることとし、又1区のブイは使用しないという条件を仮定した場合であり、現状の

66.2%までの減少をみている。オペレーションをふ頭指定方式にした場合も同様の結果が得られる。又、ケース2はオペレーションを輸出についてのみふ頭指定方式とし、同一ふ頭内のはしけ輸送は現状通りとし、1区のブイは用いないという条件を仮定した場合であり、現状の77.3%までの減少となっている。これらのCASE1、CASE2は経岸率向上や能率アップのために現実に行なわれうる方策であり、その場合輸送量の20~30%の減少をみることが考えられる。この場合はしけからトラックへの転換が行なわれることとなるが、トラック1台当りの積載トン数は外貨雑貨の場合19.3トン<sup>(注2)</sup>となっており、さらにトラック1台に対して約0.5台の関連車の発生があるため大量の交通の発生があり、この点の検討も必要となる。この点についてはあとで述べることとする。

さてCASE3であるが、ブイ荷役を廃止し、同一ふ頭地区内の輸送にはしけを用いないという条件を与えたときであるが、この場合46.9%まで輸送量が減少する。

各条件とも必ずしもこの表の値まで減少するとは限らないが、この程度が現実にとられうる方策のひとつの目安と考えられる。

(注1) 港湾における物の流れと情報の流れが深く結びついていることは図2-1、2-2よりも明らかである。

(注2) 港湾局計画課「港湾発生交通量調査報告書」による。

(注3) 注2と同様出典による。

以上第2章をまとめると、前回の調査によって得られたはしけによる貨物輸送のパターンを分析した結果、当然予想されたごとくはしけによる輸送が民間上屋、倉庫と深く結びついていることが明らかになった。このことははしけの将来を考える上での1つのポイントとなると考える。

さらに、オペレーション、ブイ、錨地の利用に考えられるいくつかの制約を課した場合の結果からはしけ輸送量が現在の70~80%に減少する可能性が大であると予測される。

(注) 第2章で述べたことは実際の貨物の流通状況を見ることにより、例証されよう。

「臨海工業地帯における土地利用および発生貨物量に関する調査報告書(第17報)―港湾貨物の流通形態に関する調査―」昭和46年3月、運輸省港湾局臨海工業地帯課 によれば主要な輸出雑貨であるかんづめについてその状態を知ることができる。以下少し長くなるがその概要を示すこととする。

44年における主要缶詰の輸出は287千トン、

横浜の輸出実績は1110千トンであった。さて缶詰の輸出機構を図2-4に示す。さて缶詰は生産者から共販会社指定の営業倉庫に搬入後、輸出の取扱がなされる。これは主として臨港倉庫、私設上屋が建てられており、トラックでラベルなしの白罐として搬入され、検査を受けた後、在庫のまま輸出商社に引渡され、特定の包装会社によってラベリングがなされ、船積される。

図2-5にその経路を示すが、特徴ははしけ利用が圧倒的に大きいことである。

それはこれらの上層、倉庫は本船と無関係に決められておりトラックで本船岸壁へ運ぶよりはしけ利用の方が便利だからである。

\* 主要缶詰とは、さけ、ます、かに、まぐろ(米  
国向け)、いわし、さんま、あじ、みかんを

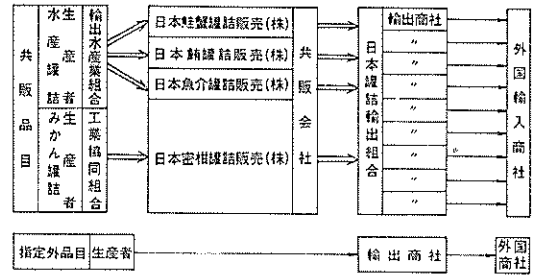


図2-4 缶詰輸出機構図

貨物別流通パターン

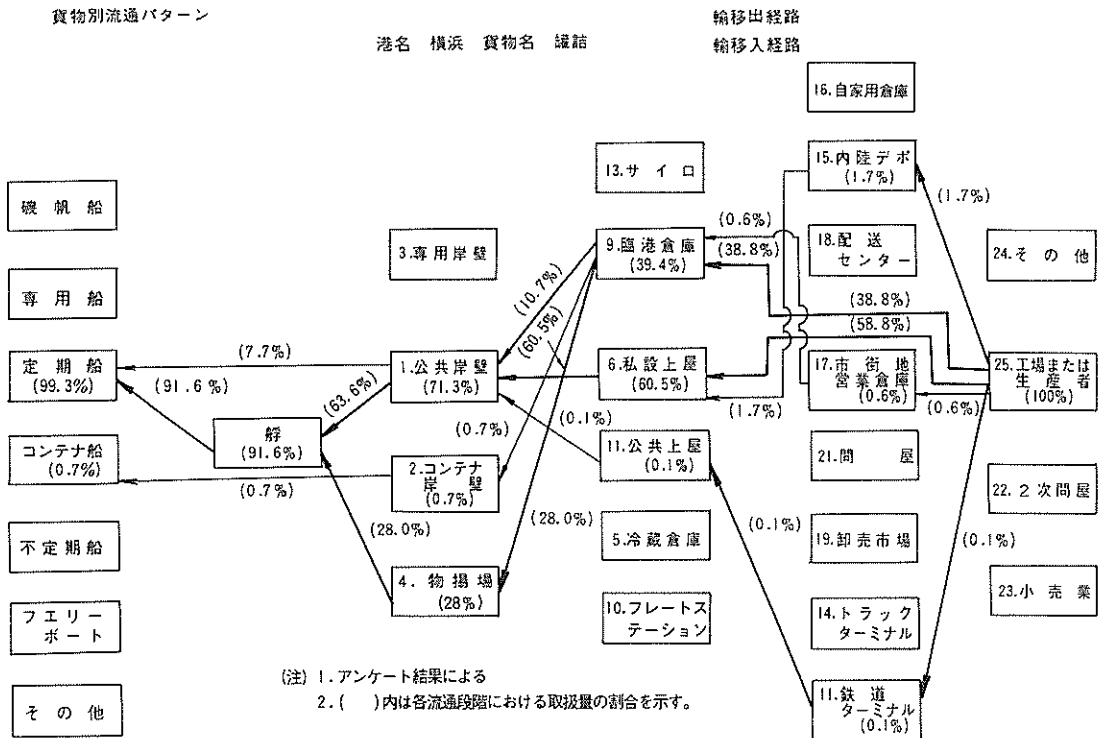


図2-5 缶詰流通パターン図

いい、輸出額の85%を占めている。

※ここでいう公共岸壁には公共の物揚場も含むものと考えられる。

このように定期船貨物は商流と密に結びれており、従ってはしけの利用もそこから決められてくる側面をもつものである。

### 3 はしけの採算について

はしけの採算を検討する際いくつかの大きな問題がある。その1つは企業の規模と性格の問題である。

大手企業ははしけ部門を単なる一部門として運営しておりはしけ部門をもつことにより全体的なメリットが期待できれば良いという立場をとることもできる。採算がとれなくなれば分離し子会社とするなり、下請にやらせるなりすることが可能である。一方中規模企業にあってははしけを主体として経営していくわけではしけそのもので採算がとれなければならない。さらに個人業にあっては企業としての採算よりも個人の所得を得るといふ色彩が強くなるであろう。

加えて、元請、下請、再下請といった関係がありそれに応じて受取る運賃も変ってくる。このように問題が複雑にからみあっているわけであるが、ここではまづはしけが企業として成立するような採算状況を考えてみることにする。この目的に沿って、はしけ専業の中規模企業についての採算を原価と収入の両面から検討する。

採算を検討するに当たって考慮すべき点は多くあるが、ここでは第3港湾建設局「神戸港における荷役業務の分析調査」昭和38年1月において行なわれたモデル企業を想定しその企業においてかかる費用を計算するという方式をとった。

このモデル企業をもって計算する方式にはその決定に関するあいまいさとそれをそのまま全体に拡張することに対する問題が残るが、第一近似としてこの方法により試算することとした。

#### 3-1 はしけによる貨物輸送の原価計算

はしけによる貨物輸送の原価を計算するため下記のよ  
うなモデル企業を考える。<sup>(注1)</sup>

〔条件〕

○所有はしけ 40隻(総積トン 5200トン)

引船 3隻(75HP/隻)

通船 1隻(20HP/隻)

○労務者数 63名

内訳 舩船員 40名

補助員 5名

引船船員 12名

通船船員 2名

#### 船 差 4名

以上のようなモデル企業においてその月間のコストを概算する。

##### A) 運 航 費

###### A-1 労務費

###### a) 給 与

a-1 舩船員 月給 130千円<sup>(注2)</sup>/月・人  
退職金としては6%をとるとすると、手当込で  
138千円/月・人……①

a-2 舩補助員 舩船員の40%<sup>\*</sup>とすると  
55千円/月・人……②

a-3 引船船員  
船長 舩船員の7%増<sup>\*</sup>とすると  
147千円/月・人……③

機関長 舩船員の3%増<sup>\*</sup>とすると  
142千円/月・人……④

水夫 舩船員の74%<sup>\*</sup>とすると  
102千円/月・人……⑤

a-4 通船船員  
船長 舩船員の89%<sup>\*</sup>とすると  
123千円/月・人……⑥

助手 舩船員の48%<sup>\*</sup>とすると  
66千円/月・人……⑦

a-5 船差 舩船員の25%増<sup>\*</sup>とすると  
173千円/月・人……⑧

よって給与総額は

①×40人+②×5+③×3+④×3+⑤×6+⑥×1+⑦×  
1+⑧×4=8155千円/月……⑨

うち6%が退職金、残りの20%を手当とすると賃金総  
額は6133千円/月……⑩

となる。

###### b) 福 利 費

###### b-1 法定福利費

健康保険 ⑩×3.15% = 193千円/月……⑪

失業保険 ⑨×0.7% = 544円/月……⑫

厚生年金 ⑩×1.75% = 107千円/月……⑬

労災保険 ⑨×1.6% = 123千円/月……⑭

b-2 一般福利費 一人1千円を仮定すれば  
1×63 = 63千円/月……⑮

よって福利費は

⑪+⑫+⑬+⑭+⑮ = 540千円/月……⑯

よって労務費の合計は

⑨+⑯ = 8695千円/月……⑰

となる。

###### A-2 船舶費

船の単価は実績より以下のよう  
に考える<sup>(注5)</sup>

舩 29千円/トン……⑱

引船 76千円/HP……⑲

通船 54千円/HP……⑳

すると船価の合計は下記ようになる

舢 ⑬×5200トン=150,800千円……㉑

引船⑬×75×3=17,100千円……㉒

通船⑳×20×1=1,080千円……㉓

船価 計=㉑+㉒+㉓=168,980千円……㉔

a) 修繕費 年間に船価の4%とすれば

㉔×4%/12=56千円/月……㉕

b) 船用品費 年間に船価の3.2%とすれば

㉔×3.2%/12=45千円/月……㉖

c) 燃料費 1ℓ当り30円(軽油)とする

1HP/時間 0.3ℓ消費, 1日3.5時間25日稼働とする

0.03千円/ℓ×0.3ℓ/HP時間×(75×3+20)HP×

3.5×25=193千円/月……㉗

d) 保険料

舢 ㉑×1/2×0.8×(4/100×0.8)/12=161千円/月……㉘

引船㉒×1/2×(2.25/100×0.8)/12=144千円/月……㉙

通船㉓×1/2×(3/100×0.8)/12=1千円/月……㉚

よって保険料は

㉘+㉙+㉚=176千円/月……㉛

e) 固定資産税

㉔×1/2×3%/1000/12=74千円/月……㉜

f) 償却費

舢 8年等額償却残存1割とすると

㉑×0.9/8/12=1414千円/月……㉝

引船 12年等額償却残存1割とすると

㉒×0.9/12/12=107千円/月……㉞

通船 8年等額償却残存1割とすると

㉓×0.9/8/12=10千円/月……㉟

よって償却費は

㉝+㉞+㉟=1531千円/月……㊱

g) 利子

1/2は年利6.5%, 1/2は年利8.5%とし元利均等償還と

すると金利は

舢 (㉑×1/2×0.1642+㉑×1/2×0.1773)/12=2146千円/月……㊲

引船 (㉒×1/2×0.1226+㉒×1/2×0.1362)/12=184千円/月……㊳

通船 (㉓×1/2×0.1642+㉓×1/2×0.1773)/12=15千円/月……㊴

よって金利は

㊲+㊳+㊴=2345千円/月……㊵

よって船舶費は

表3-1 条件毎の原価(日間)

償却率 平均船型	0%	40%	100%
130トン	16051	14710	12445
221トン	12238	10897	8633
320トン	10677	9336	7072

(単位 1000円)

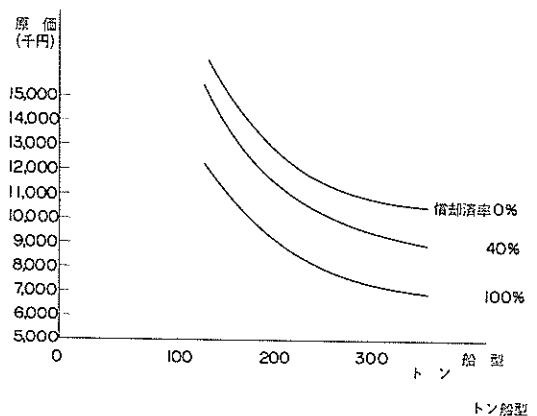


図3-1 条件毎の原価(日間)

㉕+㉖+㉗+㉛+㉜+㉝+㉞+㉟+㊱+㊲+㊳+㊴=4194千円/月……㊶

運航費は

⑬+㊶=12889千円……㊷

B) 管理費

一般管理費を償却と償還を除いたものの2.5%とする

と(㊶-㉕-㉖-㉗)×0.25=2253千円……㊸

c) 利潤

適正利潤を6%とみると

(㊶+㊸)×1.06=16051千円/月……㊹

上記のモデル企業において16051千円/月という1ヶ月の標準コストが求められたが、いくつかの条件について考えてみることにしたい。

条件としては、まずはしけの船令についてであるが、横浜港における実際のはしけの船令は10.8年である。<sup>(注9)</sup> 8年以上のものが40%を占めている。この点を考慮して全体の40%について償却ずみのケースおよび全はしけが償却ずみのケースについて検討することに<sup>(注10)</sup>した。

次の条件としては、はしけの船型である。上の計算では、平均130トンとしたが、現在の平均は221トン<sup>(注11)</sup>、さらに、昭和43年度新造船は平均320トンなので、これらのケースについても検討してみる必要がある。トン数が大きくなれば、隻数が減少し従って人件費の低下がみられるからである。以上の各ケースについて計算した結果を表3-1および図3-1に示す。

(注1)「神戸港における荷役業務の分析調査」昭和38年1月、第3港湾建設局P165による。

以下上記資料の計算方法を改良して利用した。

(注2)正確な実態については資料がないので不明であるが、日本港運協会よりのヒヤリングによれば、手当込支給額はこの程度である。このように調査不十分な点は今後さらに調査をすすめる必要があろう。

(注3)「神戸港における荷役業務の分析調査」(前出)によれば、船乗りの中の最高の地位をもつもので配船からいっさいの監とくをするものをいう。

(注4)今回の調査においてはここまで調査できなかったため、このように仮定した。

(注5)昭和46年上半年期の船舶整備公団の実績より求めた。

(注6)「月刊 建設物価」1972・9より求めた。

(注7)何らかの公的援助がなされることを仮定して必要資金の50%を低利(6.5%年利……財投なみ)で調達し、残りを市中借入(8.5%年利)と考えた。これは方式は異なるが船舶整備公団による方式とほぼ同じである。

(注8)現実には売上利益率は3.3%である。(港湾局「港湾運送実態調査報告書」1970年10月による。

(注9)「港湾技研資料Vol.No.152 横浜港におけるはしけの挙動に関する調査」1973・1 金子、工藤、渡辺による。

(注10)設備更新を考えない場合である。そもその減価償却は実際の支出を併なうわけではないから、はしけを1隻だけ持ち、船主兼船頭といった個人企業において、このような考え方に立つことは十分ありうるわけである。減価償却後は赤字でも自らに対する給与は支払われているわけで実態上何ら差つかえない。

(注11)(注8)と同一出典

(注)\*は(注1)と同一出典の比率を用いて求めた。

### 3-2 はしけによる貨物輸送の料金収入について

はしけの料金収入は即ち運賃であり、他の多くの交通機関の運賃にみられる如く公定運賃である。しかし公定運賃とはいえその基礎は市場機構により成立するのは明

表3-2 積載率・回転数毎の収入(月間)

積載率 回転数	3 回	4	5
50%	4,370・	5,827	7,283
60%	5,244	6,991	8,739
70%	6,117	8,157	10,196
80%	6,991	9,322	11,653

(千円)

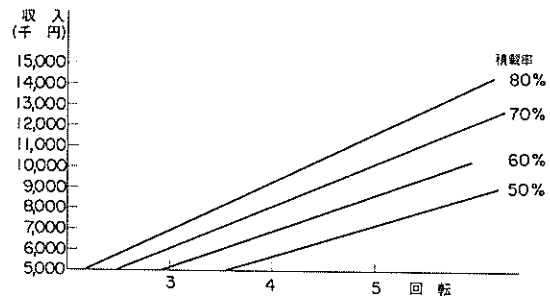


図3-2 積載率・回転数毎の月間収入

(注1) らかである。しかし公定運賃は比較的改訂され難い。そのため、時間の経過とともに市場機構によって成立する本来的な価格とのずれを生じる。以上の点から公定運賃をもって料金収入とすることは必ずしも当を得たものとはいえないかもしれない。さらに、港湾運送業においては企業間の関係が錯そうしており実際の運賃収入を外から調査し、又その標準を求めることは難しい。そこでここでは料金収入は公定運賃によるが、基本的な料金明示されている割増は含むのみを考え、その他割増の項目は考えないこととした。

はしけの料金収入は大別して

- i) 品 目
  - ii) 積 載 率
  - iii) 回 転 数
  - iv) 距離, 地区
  - v) 歳ばしけ日数
- 等によって決定される。

これは1運行あたりの料金が

品目別トン当り料金+距離・地区割増+蔵ばしけ料金+その他割増

となっているからである。そこで品目、ODを一定とおき、平均稼働日数で考えると、月間の料金収入は月間回転数と積載率によって決定される。(その他の割増はないものとする)

そこで以下のようにして求める。(注5)

- i) 品目, 包装品, 機械……基本運賃436円/トン
- ii) 区間, 本収→山下……地区, 区間割増  
70円/トン
- iii) 港湾労働関係費  
1円/トン
- 以上 小計 507円/トン
- iv) 蔵ばしけ料金; 1回転当りの日数は4.3日である(注6)  
3日目から1日トン当り41円であるところから $1.3 \times 41 = 53$ 円/トン

以上合計 560円/トン/回転となる。

そこで積載率をc%, 回転数をr回/月とすると3.1で示したモデル企業の月間収入は

$5200 \times C / 100 \times 560 \times r$  で示される。このC, rをパラメーターとして計算したものが、表3-2、図3-2である。

(注1) 関係者からのヒヤリングによれば、はしけ運賃は、業界からの申請により運輸省がその是否を検討して決定されることになっている。しかし申請時点で、荷主等との調整がなされているとのことであった。つまり実態はその時点での市場機構による運賃といえるのではなからうか。

(注2) 運輸省港湾局港政課「港政要覧 昭和45年度」によれば、はしけ料金の設定、変更、改訂は以下の通りである(5大港)

- S26・6・20 設定
- S31・12・1 改訂(改訂率14.5%)
- S35・8・16 " ( " 5%)
- S36・9・13 " ( " 5.0%)
- S39・4・24 " ( " 11.6%)
- S41・12・13 " ( " 9.0%)
- S43・11・16 " ( " 20.4%)
- S46・5・1 " ( " 7.1%)
- (S46・9・30まで)

以上のように料金改訂は2~3年毎となっており、改訂率も比較的低い。以上のことは公共料金といわれるものに一般に適用されることであろう。

(注3) このことは一般的に公的に決定される運賃そのものも性格であろうが、そのことによっても需要が減少した際はダンピング等で市場機構が作用してバランスするが、反対に需要が多いときは公的

運賃が各々の企業のネックとなる上方硬直性がみられる。であるから現在のような供給過多の局面では実際の運賃は正確にはつかみえない。

(注4) 詳細は港湾料率表として公示されているので参照されたい。

(注5) 46年7月当時の料金による

(注6) 「港研資料 Vol. No. 152」による

### 3-3 はしけの収支

3-1ではモデル企業を考えたときの原価、3-2では収入をそれぞれ試算した。この両者よりはしけの採算状況を見るため、図3-1、3-2をまとめたものとして図3-3を作った。図3-3はたて軸に収入、支出の金額を示し、横軸には支出については積トンを、収入については回転数を各々目盛ったものである。以下このグラフにより採算状況を論じることとする。

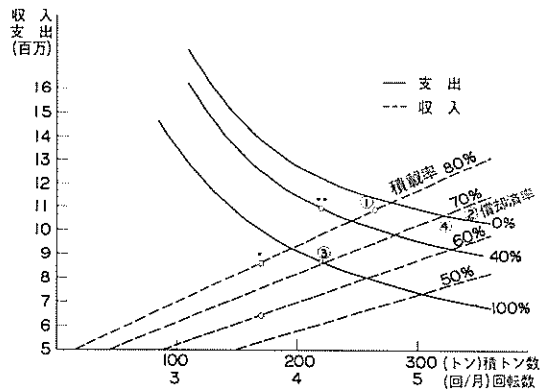


図3-3 はしけの収支

まず前回の調査により得た実態についてみる。条件は積載率80%, 回転数3.7回であった。よって図3-3上に\*で示される点に対応する。したがって収入は870万円と読みとられる。一方支出は平均積トン数220トン、償却率40%であったから図3-3上に\*\*で示される点に対応し1090万と読みとられ、"収支<支出"となり現状では採算がとれないことを示している。しかし、ポイント①の如く回転数が4.6回程になれば採算がとれるしポイント②の如く70% 5.3回でも採算がとれる。このことは、かつてはしけの回転数が5回程であったとき十分採算のとれるものであったことを示している。



又、ポイント③は現状の収入で達する採算条件のひとつであるが、償却済率100%、平均トン数220トンである。このことははしけが企業としてでなく個人としてなら成立していることを示している。このことははしけのおかれているひとつの状況をよく示すものとして興味深いものがある。

さてこのような現状の改善の方向として直接的には

- i) 回転数の向上
  - ii) 積載率の向上
  - iii) 平均トン数の向上
  - iv) 償却済率のアップ
- などが指摘できさらに
- v) 資金コストの低下
  - vi) 料金アップ

などが考えられる。

(注1)  
トータルの貨物量の増加がもちろん第1であるが、それが望めないとする、上のi)、ii)の方策は対象から外れるはしけの合計の積トン数を減少させることになる。又、iii)の方策によれば、隻数の減少を導く。このようにいずれにしても全体のキャパシティを減らすことにより均衡をとりもどす必要がある。

iv)の条件は老朽施設をとりかえずに使用することであり、v)の条件はこの試算の仮定でも公的援助を十分見込んでおりこれ以上、低下させることは現実的でなく、vi)の条件つまり料金アップは供給過多の現況では効果はない。つまり採算点に達するまではしけを減らす一縮小均衡策が当面可能な方策であろう。

(注1)第2章で述べたような利点を生かした積極的

な貨物を増加させる方策が第1であるが、それには問題点が多く残っている。

#### 4 はしけの流動についての分析

2章、3章においてははしけの企業としての側面を考えた。しかしはしけには交通そのものという側面も又同時にある。交通現象ととらえる際まず第一に扱われるべきはマクロとしての動きであろう。マクロとしてはしけの動きは前回の調査において貨物流動のODパターンという形でとらえてある。その詳細はすでに港湾技研資料Vol. No.152で報告した。ここではさらにはしけの港内の動きを交通そのものとしてとらえるため、トリップとしてのODを求めることとした。

さらにこれを交通現象をとらえるとすればネットワークの各リンク上における流動量(例えていえば道路上の交通量)を考えねばならない。

これら流動量はそのリンクの容量に対してどのような位置をもつものか検討が必要であろう。この点についての研究はあまり多くはないが、藤井弥平氏らの研究がよく知られておりここではその考え方を援用し検討を行った。

##### 4-1 はしけのトリップのOD

前回の調査において、はしけの輸送した貨物の流れについて、そのODを明らかにした。そこで今回はこれをさらに進めて、はしけ自体のトリップのODを求めることとした。表4-1に全体のトリップのOD表を示す。

表4-1 はしけトリップ(OD)

PARAMETER																					
0 CARGO 0:TOTAL 1:KOKURUI 2:KOBUTSU 3:ABURA 4:ZAKKA																					
0 POOL: 0:TOTAL N:POOL No.																					
0 OD KUBETSU 12:YUNYU 21:YUSHUTSU 11:FUNE=FUNE 22:RIKU=RIKU																					
OD( TRIP)																					
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	TOTAL
1	23	9	2	1	9	27	3	54	63	4	4	11	0	0	2	0	6	4	4	0	226
2	9	3	0	2	1	14	4	2	26	2	0	3	0	0	0	0	3	1	2	1	73
3	5	0	1	4	3	19	3	7	27	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	4	74
4	4	0	0	1	3	9	1	11	6	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	1	38
5	7	0	2	6	6	25	2	23	44	2	1	3	1	0	0	0	2	2	0	0	126
6	11	0	28	13	13	53	8	67	111	18	11	19	0	0	1	0	4	11	1	0	369
7	6	0	1	1	4	21	9	16	8	0	0	2	0	0	0	0	1	11	0	0	80
8	19	0	5	27	24	123	27	147	234	33	21	30	0	0	2	0	1	12	0	0	705
9	45	8	4	13	16	101	17	105	126	14	6	15	4	2	2	1	91	21	7	2	600
10	61	16	7	7	15	70	24	43	18	0	0	2	0	0	0	0	12	15	2	0	292
11	27	2	3	0	12	47	13	50	13	0	1	1	0	1	0	0	3	16	0	0	189
12	56	18	4	4	19	94	21	90	28	0	1	7	0	5	0	0	4	21	8	0	380
13	14	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	5	1	5	1	28
14	0	0	2	0	0	0	0	6	3	0	0	1	0	3	0	0	0	0	1	0	16
15	11	0	1	1	0	1	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	19
16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17	27	16	2	6	6	21	2	18	33	9	1	2	0	0	0	0	28	26	4	4	205
18	2	0	0	0	0	8	0	30	20	2	0	2	0	0	0	0	2	68	7	0	141
19	6	4	2	5	9	22	3	20	39	10	0	12	1	1	3	0	21	6	20	2	186
20	0	1	0	0	0	0	0	2	0	0	0	1	0	0	0	0	0	18	0	3	25
TOTAL	333	77	64	92	140	655	139	690	801	94	46	110	8	12	10	1	184	237	61	18	3772

表 4-2 地 区 コ ー ド

コード順	地 区 名	コード順	地 区 名
1	出 田 町 ふ 頭	11	第 2 区 ブ イ
2	日 石 精 製 地 区	12	第 3 区 ブ イ
3	瑞 穂 ふ 頭	13	磯 子 地 区
4	山 の 内 ふ 頭	14	根 岸 湾
5	高 島 ふ 頭	15	根 岸 沖
6	新 港 ふ 頭	16	横 浜 港 外
7	大 棧 橋 ふ 頭	17	川 崎 港
8	山 下 ふ 頭	18	東 京 港
9	本 牧 ふ 頭	19	千 葉 港
10	第 1 区 ブ イ	20	横 須 賀 港

この表からみられる如く、全体のトリップ(46年7月1ヶ月分について)は3772トリップであった。これは前述(港研資料順152)の如く有効回収率38.4%であったことから、全体では約9800トリップ程度であったものと考えられる。表4-1においてはODゾーンを20にまとめている。表4-2にその対照表をあげるが、本章においては以下表4-2に示したナンバーを用いることとする。表4-1によるとはしけのトリップの発生は順6, 8, 9及び12つまり新港, 山下, 本牧, 第3区ブイが多く、着地は順6, 8及び9つまり新港, 山下, 本牧が多いことが判る。これは前回の調査結果と同じである。巻末に貨物の種類別, 輸出入別, はしけブール別のOD表を示すが、これらはいずれも前回の調査結果を裏付けるものであった。表4-3, 4-4にその結果のみを示す。

さてはしけのための施設を集約することを考えたとき、はしけブールの位置とODのパターンとの間に強い関係があったとしたら、さらにその内容について調べなければならない。ここでODパターンとして何をとりか問題となるがここでは各地区の出発と到着のトリップの合計(注1)をとった。

$$T_i^D = \sum_{j=1}^{20} t_{ij} \quad (\text{到着トリップの計})$$

$$T_j^O = \sum_{i=1}^{20} t_{ij} \quad (\text{出発トリップの計})$$

$$T_k^* = T_k^D + T_k^O \quad (R\text{地区の出発, 到着トリップの計})$$

表4-3 輸送貨物別のトリップ数

貨 物	トリップ数
穀 類	321 (8.5)
鉱 物 類	258 (6.8)
石 油 類	23 (0.6)
雑 貨	3170 (84.1)
計	3772 (100.0)

( )内%

表4-4 輸出入別のトリップ数

種 別	トリップ数
輸 入	1793 (47.5)
輸 出	1630 (43.2)
そ の 他*	349 (9.3)
計	3772 (100.0)

( )内%

(\* その他とは 本船↔本船, 陸↔陸)

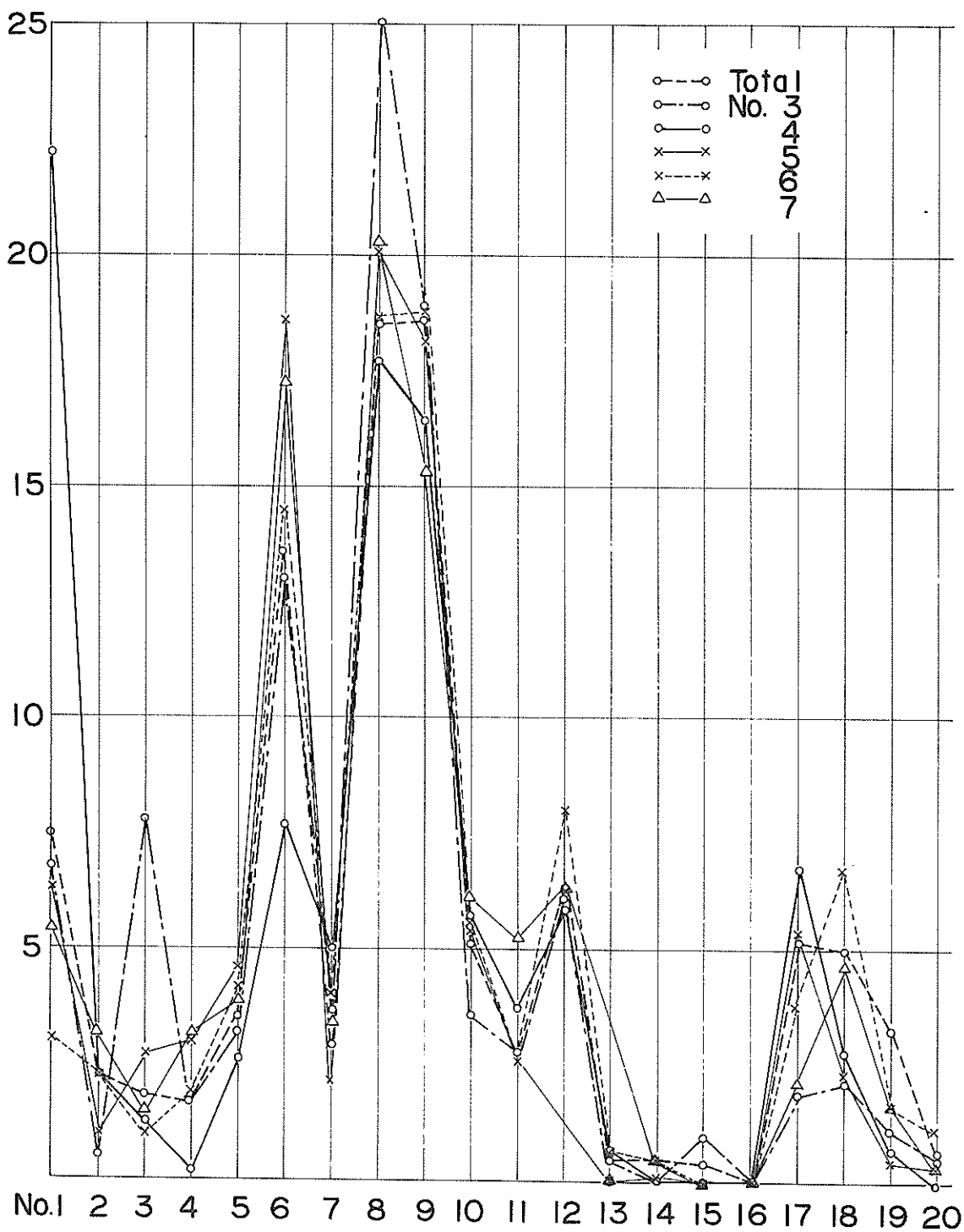


図 4 - 1 プール毎 OD トリップの%

表 4-5 ブール毎のODトリップの% (OD計)

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
計	7.5	2.0	1.8	1.7	3.5	13.6	2.9	18.5	18.6	5.1	3.1	6.5	0.5	0.4	0.4	0.0	5.2	5.0	3.3	0.6
ブール毎 3	6.8	0.5	7.8	1.7	3.2	13.1	2.9	25.0	18.9	3.6	2.7	6.3	0.5	0	1.0	0.0	1.9	2.2	1.2	0.7
4	22.2	2.2	1.5	0.2	2.6	7.7	5.0	15.7	16.4	5.7	3.7	5.9	0.6	0	0	0	0.8	2.8	0.7	0
5	6.3	0.8	2.7	3.0	4.6	18.6	2.2	20.0	18.1	5.4	2.6	6.1	0	0.1	0	0	5.4	3.3	0.4	0.4
6	3.0	2.2	1.0	1.9	4.3	14.5	3.7	18.7	18.8	5.7	3.3	8.1	0.7	0.5	0.2	0	3.8	6.8	1.7	1.2
7	5.3	3.1	1.4	3.1	3.9	17.2	3.3	20.3	15.3	6.1	5.3	6.4	0	0.6	0	0	2.2	4.7	1.7	0.3
8	8.1	2.7	1.7	1.4	4.1	13.2	2.5	23.3	24.6	4.7	2.6	6.4	0.6	0.5	0.2	0	3.2	3.6	2.9	0.2
9	11.9	2.8	1.3	0.9	1.3	9.5	20.1	11.9	15.4	5.2	3.9	5.9	0.5	0.8	1.9	0.1	8.1	4.6	11.2	0.5

この  $T_k^*$  についてはしけの所属するブール毎に集計しパーセントを求めて比較した。これが表4-5であり、グラフに示したものが図4-1である。これらからはほぼ同じようなパターンを示していることが理解される。つまりODのパターンはしけブールの位置とは無関係となっていると推論できる。

このことをさらに正確に表現するにはiブールにおけるトリップの計  $T_k^{*(i)}$  が全体におけるトリップの計  $T_k^*$  を母集団とするものであることを示せばよい。

このためには

$$U = (\bar{x} - \mu) / (\sigma / \sqrt{n})$$

ここに  $\bar{x}$  : サンプル平均

$\mu$  : 母集団

$\sigma$  : 母標準偏差

$n$  : サンプル数

なる  $U$  が  $N(0, 1)$  の正規分布をすることをを使って適合度  $w$  を比べると、表4-6のように示され、いずれもかなりよい適合度を示していることから、上述の直観的結論はほぼ妥当であると判断される。

(注1) 最も詳細には  $20 \times 20 = 400$  の項目について検討すればよいのかも知れないが、細分化した場合適合性は悪くなり本質を見失うおそれがあるのでこのように大きく分けた。

(注2) ブールもODと同じく表4-2のような20

地区にまとめた。

#### 4-2 ネットワーク上のはしけの交通量について

4-1 においてのはしけのトリップのODパターンが得られた。本節においては交通路ネットワークを仮定してそのネットワーク上の各区間の交通量を考える。

##### (1) ネットワークの設定

4-1のODの各地区(20地区)を相互に結ぶネットワークを図4-2に示すように設定し、はしけはすべてこのネットワーク上を航行すると仮定した。図4-3はその模式図を示す

表4-6 ODパターンの適合度

ブール毎	U	W (%)
計	-	
毎 3	0.051	96
4	0.072	94
5	0.036	97
6	0.018	98
7	0.029	98
8	0.003	99
9	0.057	95

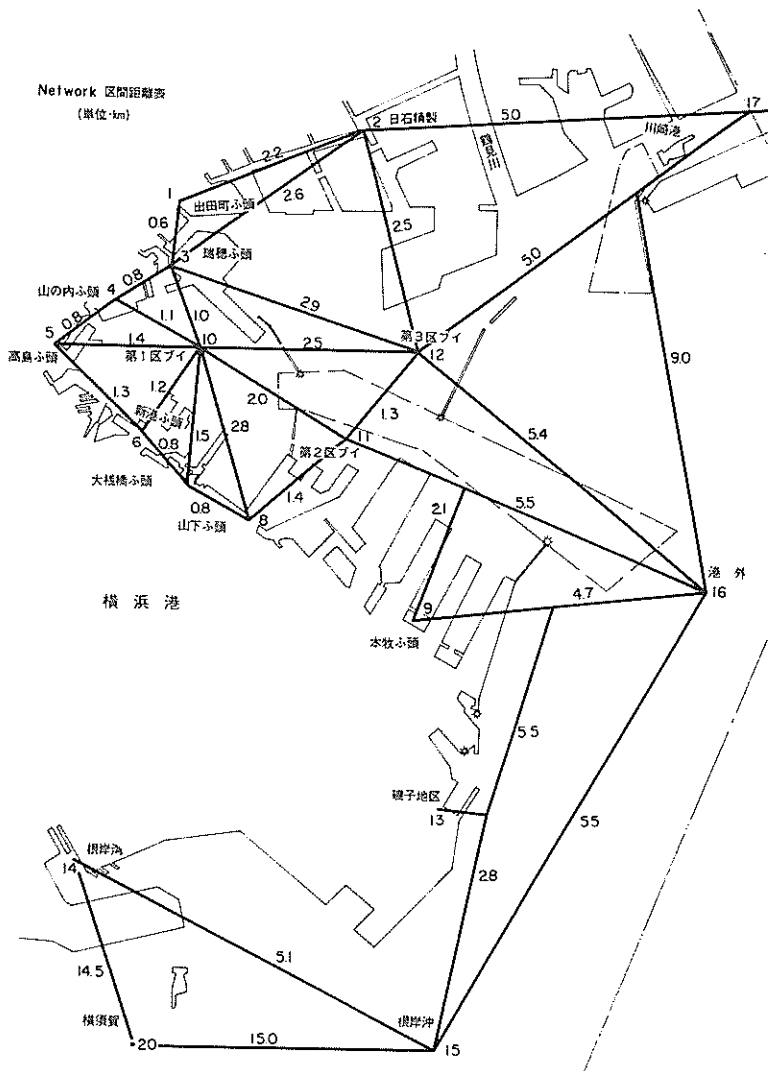


図 4 - 2 ネットワーク 区間距離表

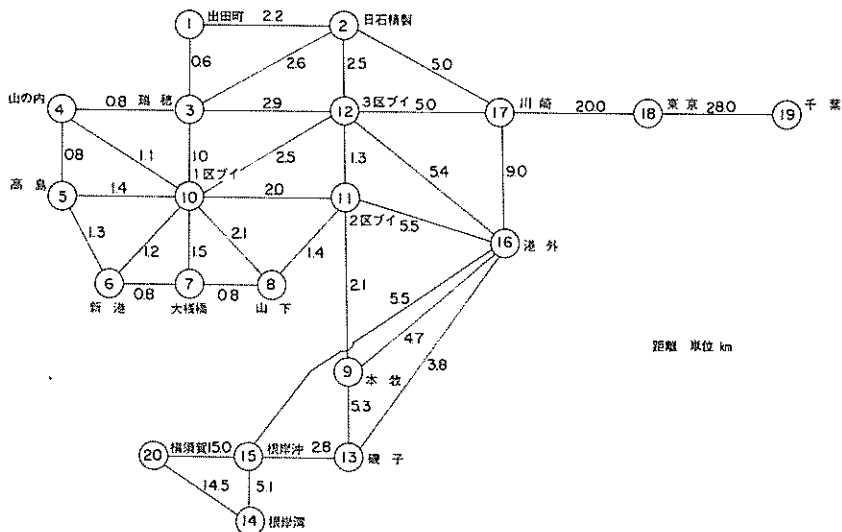


図 4 - 3 横浜港はしけ航路ネットワーク

表 4 - 7 最 小 距 離

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
0	2.2	0.6	1.4	2.2	2.8	3.1	3.7	5.7	1.6	3.6	3.5	1 1.0	1 8.9	1 3.8	8.9	7.2	2 7.2	5 5.2	2 8.8
	0	2.6	3.4	4.2	4.8	5.1	5.2	5.9	3.6	3.8	2.5	1 1.2	1 8.5	1 3.4	7.9	5.0	2 5.0	5 3.0	2 8.4
		0	0.8	1.6	2.2	2.5	3.1	5.1	1.0	3.0	2.9	1 0.4	1 8.3	1 3.2	8.3	7.6	2 7.6	5 5.6	2 8.2
			0	0.8	2.1	2.6	3.2	5.2	1.1	3.1	3.6	1 0.5	1 8.4	1 3.3	8.6	8.4	2 8.4	5 6.4	2 8.3
				0	1.3	2.1	2.9	5.5	1.4	3.4	3.9	1 0.8	1 8.7	1 3.6	8.9	8.9	2 8.9	5 6.9	2 8.6
					0	0.8	1.6	5.1	1.2	3.0	3.7	1 0.4	1 8.3	1 3.2	8.5	8.7	2 8.7	5 6.7	2 8.2
						0	0.8	4.3	1.5	2.2	3.5	9.6	1 7.5	1 2.4	7.7	8.5	2 8.5	5 6.5	2 7.4
							0	3.5	2.1	1.4	2.7	8.8	1 6.7	1 1.6	6.9	7.7	2 7.7	5 5.7	2 6.6
								0	4.1	2.1	3.4	5.3	1 3.2	8.1	4.7	8.4	2 8.4	5 6.4	2 3.1
									0	2.0	2.5	9.4	1 7.3	1 2.2	7.5	7.5	2 7.5	5 5.5	2 7.2
										0	1.3	7.4	1 5.3	1 0.2	5.5	6.3	2 6.3	5 4.3	2 5.2
											0	8.7	1 6.0	1 0.9	5.4	5.0	2 5.0	5 3.0	2 5.9
												0	7.9	2.8	3.8	1 2.8	3 2.8	6 0.8	1 7.8
													0	5.1	1 0.6	1 9.6	3 9.6	6 7.6	1 4.5
														0	5.5	1 4.5	3 4.5	6 2.5	1 5.0
															0	9.0	2 9.0	5 7.0	2 0.5
																0	2 0.0	4 8.0	2 9.5
																	0	2 8.0	4 9.5
																		0	7 7.5
																			0

( 單位 km )

またネットワークを通過する際にはその最短距離を通ると仮定した。この場合通路の容量制限がないと考えるとネットワークの各ODペアについての最短距離をとる組合せを求めればよいことになる。(注1)

最短経路は以下のようにして求めた。

まず2点間の距離を  $a_{ij}$  とするとき、これを要素とする行列を構造行列とする。この構造行列において

$$\min_K \{ a_{ik} + a_{kj} \}$$

を要素とする行列はたかだか2段階での最短距離を表わす。もとの構造行列を  $S$  としたとき、この新しいステップでの構造行列を  $S^2$  とする。さらに  $S^2$  を基点として同様のステップをくり返すと  $2^2$  段階での最短距離がわかる。これを  $S^3$  とする。すると、ODのノード数が  $n$  個あるとき、一番遠まわりしても  $n-1$  本のネットしか通り得ないから、 $2^r \geq n-1$

なる  $r$  までステップを進めたとき得られる構造行列  $S^r$  がこのネットワークにおける各ODペアの最短距離を示すことがわかる。

ここでは  $20 \times 20$  のOD表であるから頂点数20 従って第5ステップまで上記のステップを繰り返せば解が求まることになる。図4-3に示されたルートにおける最短距離は表4-7、最短ルートは表4-8で示される。(注2)

(注1)「ORハンドブック」西田俊夫編 朝倉書店

刊による。

なお実際の計算は当所のTOSBAC3400による行なった。

(注2)一部分だけを例示的に示す

(2) 区間交通量

(1)で求めたネットワーク上の各リンクの交通量を求めることとする。そのためには、はしけの流動を以下のような3つのトリップから成り立っていると仮定する。

- i) 第1トリップ(配船)  
プール→積地(O)
- ii) 第2トリップ(貨物輸送)  
積地(O)→揚地(D)
- iii) 第3トリップ(帰航)  
揚地(D)→プール

OD表として求められているのはこのうちの第2トリップのみであり、プールとの関係から第1トリップ、第3トリップを求め、それらを合わせたものがトータルのODとなる。新しくつくられたODのマトリックスを満足しつつ(1)で求めた最短経路によって交通流が配分されるものと考えた。この方法により求めた区間交通量を表4-9に示し、主要なもののみを図4-4に示す。ただしこれらはいずれも月間のトリップである。

表4-8 最短経路の一例 (流1を0とするもの)

O → D	経 路	O → D	経 路
1 → 1	1 → 1	1 → 1 1	1 → 3 → 1 0 → 1 1
2	1 → 2	1 2	1 → 3 → 1 2
3	1 → 3	1 3	1 → 3 → 1 0 → 1 1 → 9 → 1 3
4	1 → 3 → 4	1 4	1 → 3 → 1 0 → 1 1 → 9 → 1 3 → 1 5 → 1 4
5	1 → 3 → 4 → 5	1 5	1 → 3 → 1 0 → 1 1 → 9 → 1 3 → 1 5
6	1 → 3 → 1 0 → 6	1 6	1 → 3 → 1 2 → 1 6
7	1 → 3 → 1 0 → 7	1 7	1 → 2 → 1 7
8	1 → 3 → 1 0 → 8	1 8	1 → 2 → 1 7 → 1 8
9	1 → 3 → 1 0 → 1 1 → 9	1 9	1 → 2 → 1 7 → 1 8 → 1 9
1 0	1 → 3 → 1 0	2 0	1 → 3 → 1 0 → 1 1 → 9 → 1 3 → 1 5 → 2 0

表 4 - 9 横浜港はしけ区間交通量 ( 往復 ) 全交通

( 単位トリアップ )

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
1	23	88	1022	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
2		3	231	-	-	-	-	-	-	-	-	157	-	-	-	-	-	-	-	-	
3			33	405	-	-	-	-	-	1250	-	97	-	-	-	-	-	-	-	-	
4				2	346	-	-	-	-	398	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
5				71	928	-	-	-	-	716	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
6					370	2251	-	-	-	1093	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
7						21	2403	-	-	153	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
8							437	-	-	593	2379	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
9								279	-	-	3267	-	133	-	-	2	-	-	-	-	
10									0	1053	903	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
11										1	1187	-	-	-	-	0	-	-	-	-	
12											7	-	-	-	-	8	1284	-	-	-	
13												1	-	-	119	15	-	-	-	-	
14													3	33	-	-	-	-	-	0	
15															0	35	-	-	-	65	
16																0	43	-	-	-	
17																	28	1032	-	-	
18																		114	374	-	
19																				22	
20																					3



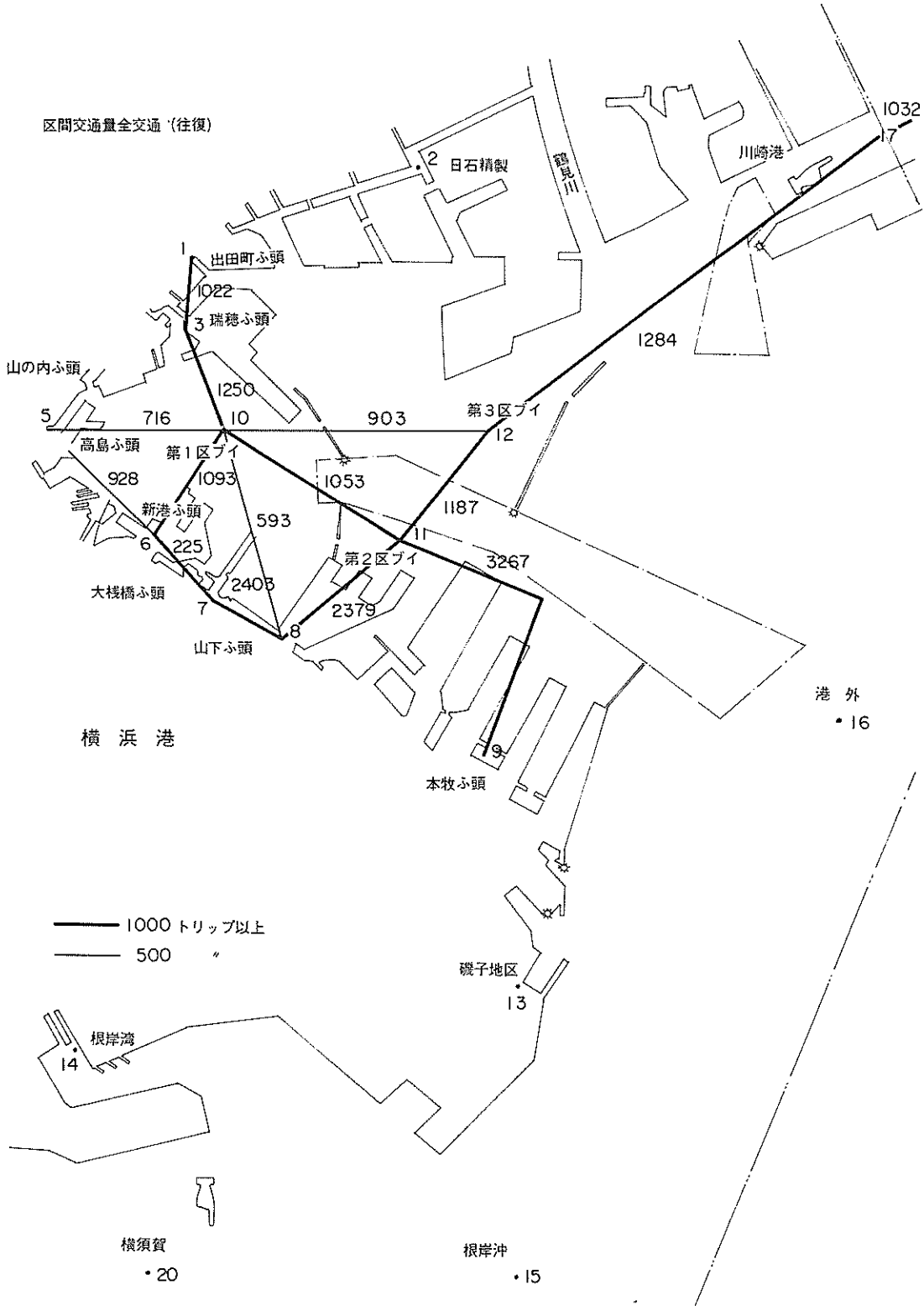


図 4 - 4 区間交通量 全交通（往復）

この図表からもはしけ流動の中心は新港←→山下←→本牧であることがわかる。

(3) 交通容量

(2)で求めたネットワークの各区間交通量についてそれがどのような意味をもつか考えてみる。まずはじめに水路の交通容量について考えてみることにする。前に述べたようにこの分解は藤井氏らにより研究されており、その考え方によって考えていく

まず水路の容量を求める際に「閉塞領域」という概念を用いる。そして標準船を設定し、その他の船は標準船との関係、つまり当量によって換算して全体の容量を考えることとしている

閉塞領域は船長をLとすると

$$r \text{ (長半径)} = 3.7 L$$

$$s \text{ (短半径)} = 3.2 L$$

なるダ円で示され、容量はダ円の密度Cで表わされる。

$$C = 1.15 VW / r s$$

但し V:速度

ここで小型船のための水路を考える。

W=0.2 km, 標準船としては20~100 G/Tの船を考え、V=8 ktとすると、容量は約720隻/hとなる。

ところで当量は表4-10のように求められており、隅田川の観測例から各船種の混合割合は表4-11のように求められているから、これらの表より、平均当量は1.45、又同じ観測においてピーク率2.5が得られているので基本交通容量はこの水路系においては2376隻/日となる。このうちはしけは表4-11より20%であるから、はしけだけとると594隻/日となる。<sup>(注3)</sup>しかしこれは単純な水路の場合であり、交差、分岐、側方余裕等の条件を入れ、サービス水準も考慮した設計交通容量を考えるとさらに小さなものとなる。<sup>(注4)</sup>

さて表4-9で得られた区間交通量は38.4%のサンプルに対するものであった。最大交通量を示した本牧←→第2区ブイ間において3267隻/月であったから本来は8504隻/月、1日平均でみるとピーク率が仮りに2とすると約550隻/日となる。<sup>(注5)</sup>この値は上に述べた基本交通容量と比べてみると決して小さな値とはいえないだろう。

この区間交通量を輸出についてのみみたものを表4-12、図4-5、輸入についてのみみたものを表4-13、図4-6に示す。いずれも同様のパターンを示していることがこれらの図表からわかる。

表4-10 小型船の容量算定のための当量

船 型	当 量
100 G/T	2 ~ 3
20~100	1
5 ~ 20	0.3 ~ 0.5
1隻 曳引船	2
2 "	3

表4-11 小型船の存在割合

船 型	存 在 割 合
100 G/T~	10%
20~100	40%
5 ~ 20	30%
はしけ曳引船	20%

(単位トリップ)

表 4 - 12 横浜港はしけ区間交通量 ( 往復 ) 輸出

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	0	21	353	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2		0	70	-	-	-	-	-	-	-	-	78	-	-	-	-	79	-	-	-
3			0	77	-	-	-	-	-	410	-	12	-	-	-	-	-	-	-	-
4				1	138	-	-	-	-	183	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5					38	539	-	-	-	354	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
6						169	1216	-	-	233	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
7							1	1294	-	31	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
8								311	-	301	1239	-	-	-	-	-	-	-	-	-
9									174	-	1692	-	32	-	-	1	-	-	-	-
10										0	482	188	-	-	-	-	-	-	-	-
11											0	405	-	-	-	1	-	-	-	-
12												0	-	-	-	1	422	-	-	-
13													0	-	32	1	-	-	-	-
14														1	13	-	-	-	-	0
15															0	4	-	-	-	4
16																0	4	-	-	-
17																	2	359	-	-
18																		3	211	-
19																			0	-
20																				0

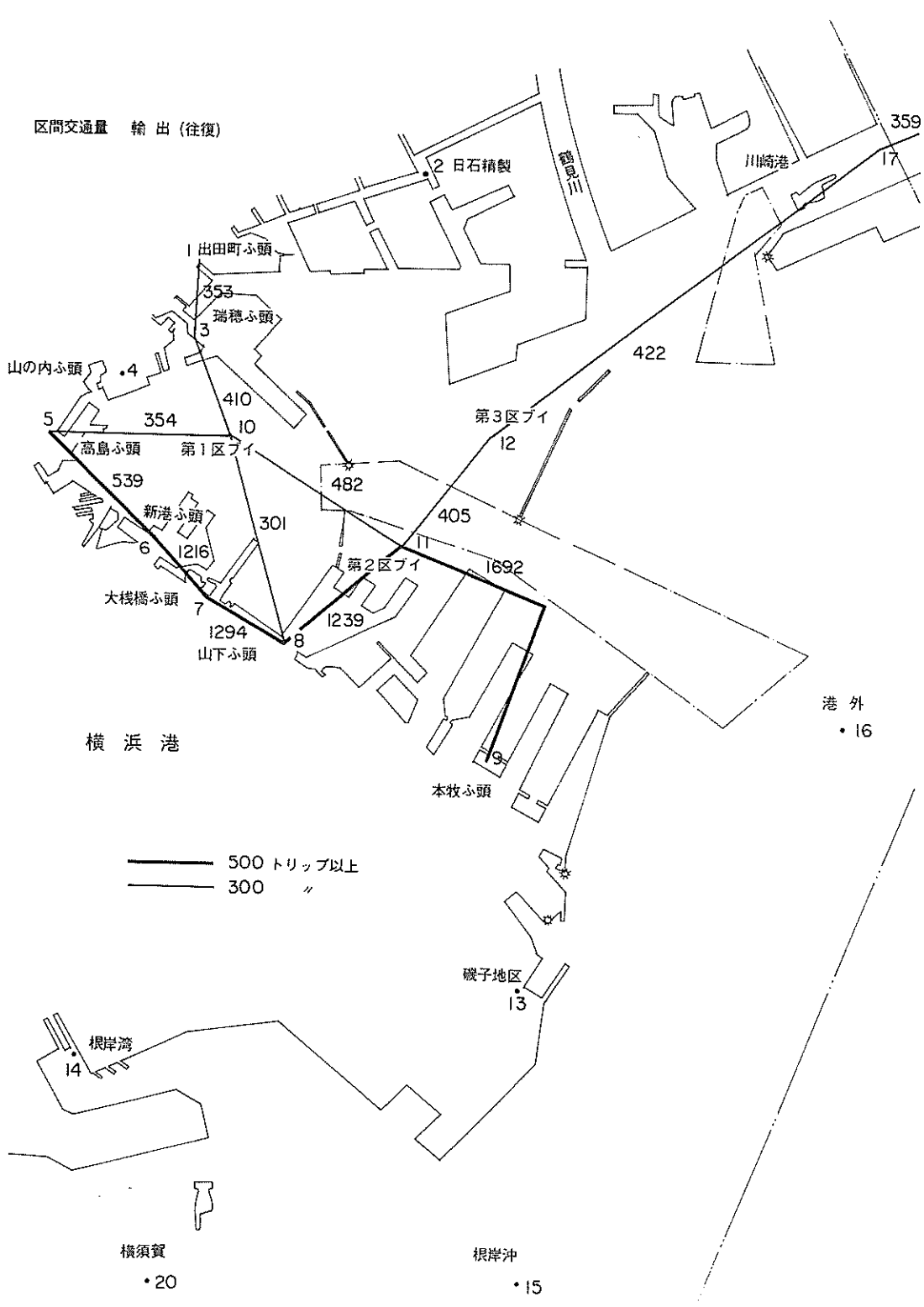


図 4 - 5 区間交通量 輸出 (往復)

表 4 - 1 3 横浜港はしけ区間交通量 ( 往復 ) 輸入 ( 単位トリップ )

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	21	55	619	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2		3	114	-	-	-	-	-	-	-	-	66	-	-	-	109	-	-	-	-
3			30	252	-	-	-	-	-	739	-	80	-	-	-	-	-	-	-	-
4				0	161	-	-	-	-	184	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5					31	341	-	-	-	337	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
6						186	875	-	-	732	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
7							15	933	-	114	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
8								116	-	273	972	-	-	-	-	-	-	-	-	-
9									56	-	1180	-	90	-	-	0	-	-	-	-
10										0	504	628	-	-	-	-	-	-	-	-
11											0	556	-	-	-	6	-	-	-	-
12												0	-	-	-	7	593	-	-	-
13													0	-	-	13	-	-	-	-
14														0	12	-	-	-	-	0
15															0	13	-	-	-	22
16																0	20	-	-	-
17																	25	479	-	-
18																		105	79	-
19																			18	-
20																				2

区間交通量 輸入 (往復)

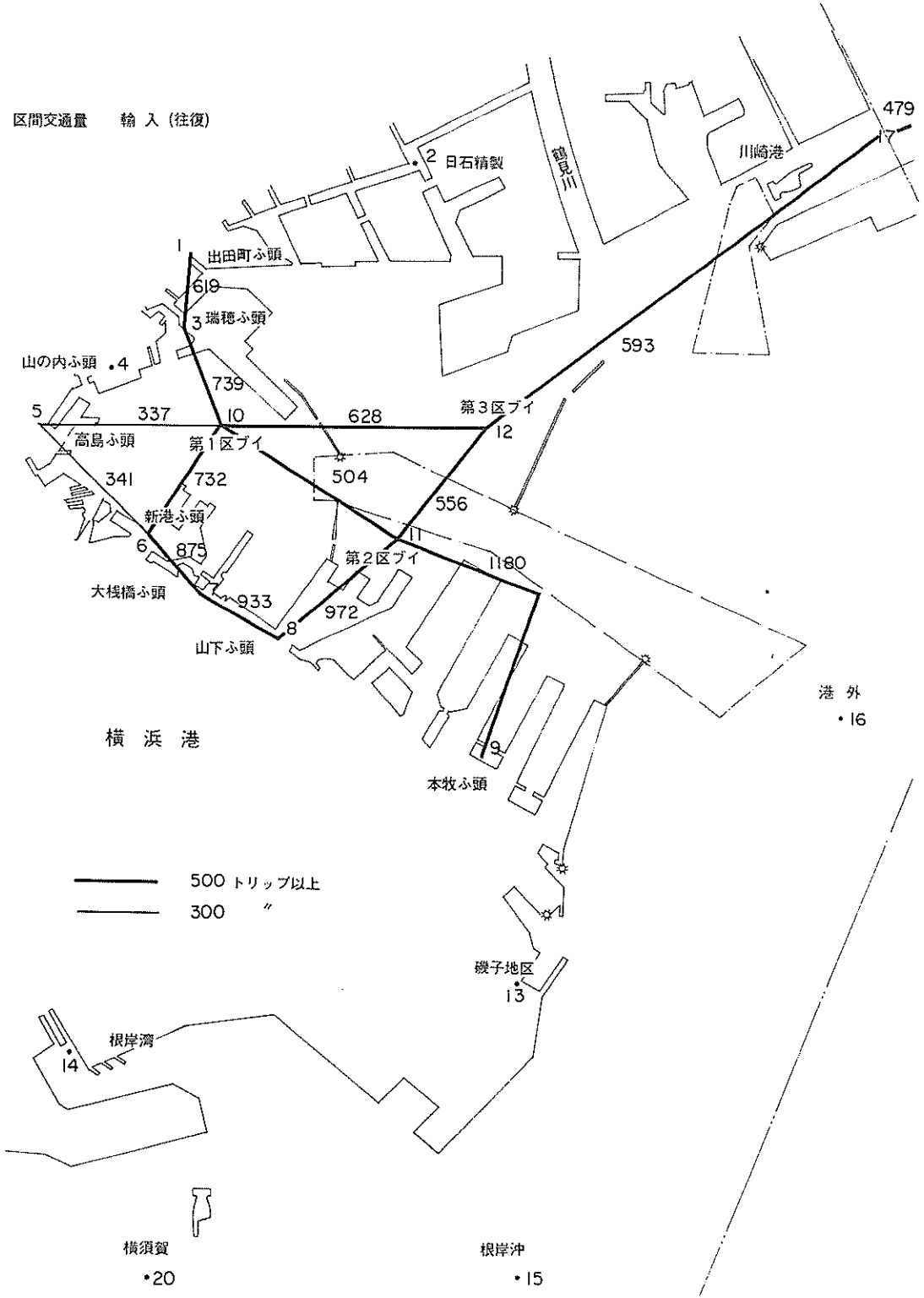


図 4 - 6 区間交通量 輸入 (往復)

さて次に小型船航路が本船航路と交差するところについて考えてみると、模式的には図4-7のように表わされるが、巾員は小型船にとっては十分あり、小型船によ

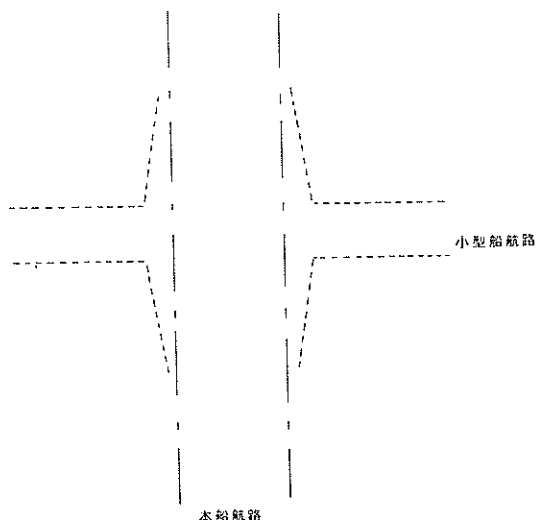


図 4-7 本船、小型船航路交差部模式図

る本船の交通への影響が問題になると考えられる。<sup>(注6)</sup>

(注1) 「序説 海上交通工学」藤井弥平著 海文堂刊による。

(注2) 1つの仮定である。

通常の横浜港の小型船航路は80m巾程であり、狭い。しかしこれらは小型船のメイン航路ではないため、200mを仮定した。

(注3) 実測によるデータを用いるべきであったが、今回できなかった。

そこで藤井氏の研究により氏らが観測した隅田川におけるものを用いた

(注4) この値も今後の調査にまつ点である。

(注6) 港則法(昭和23年 法律174号, 第18条)には、「雑種船は、港内においては、雑種船以外の船舶の進路を避けなければならない」とあるが、大型船はやはり小型船の航行により影響を受けている。

\*同法第3条には「この法律において「雑種船」とは、汽船、はしけ及び端舟その他ろかいをもって運転し、又は主としてろかいをもって運転する船舶をいう」とある。

## 5 はしけの荷役について

### 5-1 はしけの荷役方法について

本調査<sup>(注1)</sup>においては「陸↔はしけ」の荷役のみを対象として考える。対象を分類すると以下のようになる。

#### (a) 貨物

- 揚 積
- 品 種……雑貨、バラ物、鋼材、機械等
- 荷 姿……カートン、ドラム缶、袋詰、無包装、バルク状

#### (b) 機 材

- 人 力
- フォークリフト
- モビルクレーン、ホイスト
- ベルトコンベア、ニューマチックコンベア

#### (c) 場 所

- エプロン
- 倉庫、上屋

ここでは代表的な例としてカートン入雑貨と袋入穀物についておこなわれている荷役方式について検討する。はしけの荷役の方式としてはフォークリフト、トラッククレーン又はベルトコンベアの組合せとなり現在の方式としては最も一般的なものである。その他の貨物もアタッチメントの利用等でこの方式によることが多い。(図5-1にドラム缶の荷役の状況を示す。)袋物やカートン詰め<sup>(注1)</sup>の貨物は個々の重量は小さいが個数が多いため、



図 5-1 ドラム缶の荷役 (写真)

荷役の合理化が困難で以下のような方式の荷役が行なわれている。

- ① エブロン上はパレットで輸送しパレットごとクレーンではしけに積込み、はしけ内で人力で分解して積付ける（図5-2にその状況を示す）
- ② ベルトコンベア（移動式）を連結して人力によりベルトコンベアにのせて揚げる。（図5-3にその状況を示す。）

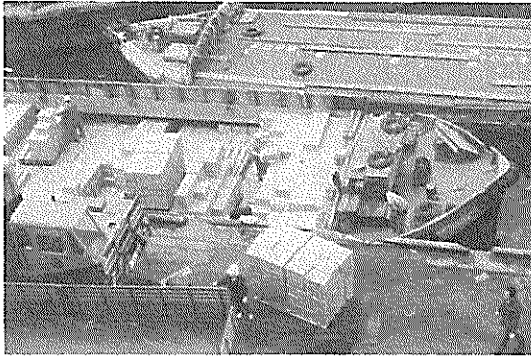


図5-2 人力によるパレット分解（写真）

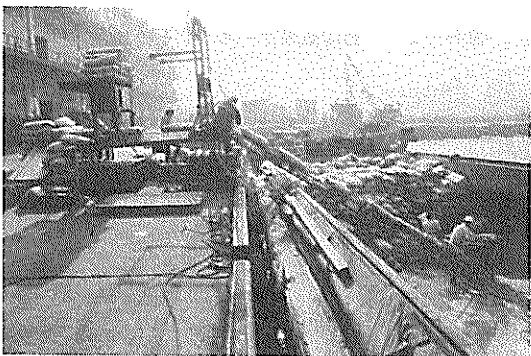


図5-3 ベルトコンベアによる荷役（写真）

等が行なわれている。

作業者よりのヒヤリングによれば、標準的なはしけ1船当りの積込時間は3時間程度とのことであった。これを荷役機械の面から検討してみる。

港湾においてよく使われるトラッククレーンである20トン型のうちT社のTL-280L型を例とすると、主フック巻上巻下速度は20m/minであり、旋回速度は2.4rpmである。純粹の行動時間だけを考え、4mまで巻上げるとすると、

$$4 / 20 = 0.2 = 12'' \text{ 巻上, 巻下}$$

旋回を180とすると

$$0.5 / 2.4 = 1 / 4.8' = 12.5''$$

よって1サイクルの時間は合計  $12 + 12.5 + 12.5 = 37$ 秒となる。これに積、おろしに要する時間15秒ずつを加えると計67秒が1サイクルとなる。1サイクルの荷役量はエブロン上を横持ちするフォークリフトによって決まる。フォークリフト1回は1パレットであり、約1.5~2トンである。

すると平均的なはしけ220トン積型80%積とすると176トン/2×67<sup>(注3)</sup> = 9.8.3分

つまり荷役機械の能力だけを考えてフル稼働させれば1時間半程度で荷役ができることになる。すると、ネックは他の個所にあると考えられる。

この点を調べるため、観測を行った。その概要を次節に示す。

（注1）20トン型とは最大つり上げ性能20トンであることを示し、作業半径によりつり上げ能力は低下する。

（注2）「昭和46年度 港湾荷役機械主要目比較表」船舶整備公団工務部による。

（注3）巻上と旋回は同時に行なうと仮定した。

（注4）「港研資料 Ⅷ152」より

## 5-2 はしけ荷役の観測

本調査の観測はVTRにより荷役状況を観測し、そのテープを再生し、10秒毎にその作業を以下の6分類に分けて記録する方式をとった。

- ①クレーン空停止
- ② " 空移動
- ③積込
- ④クレーン積移動
- ⑤ " 積停止
- ⑥荷おろし

本調査においては時間の制約から多くは観測できず、観測例を示すにとどめざるを得なかった。以下は72年12月25日横浜港山下ふ頭の基部物揚場における、パライズされた雑貨のはしけへの積込を観測したもので、



全体の状況を図5-4に示す。観測結果は大略図5-5にCASE1, 図5-6にCASE2として示すとおり



図5-4 トラッククレーンによる荷役(写真)

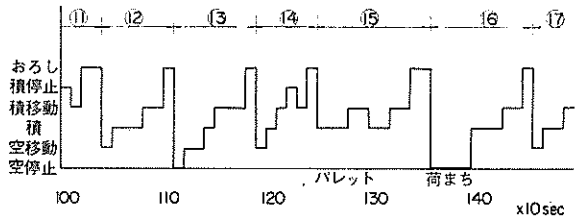


図5-5 観測結果ケース1(その3)

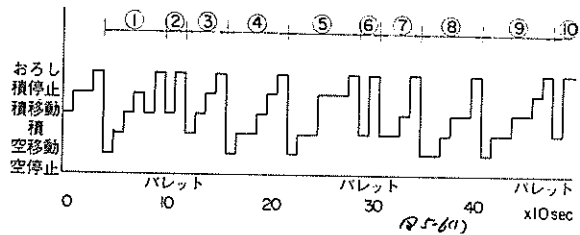


図5-6 観測結果ケース2(その1)

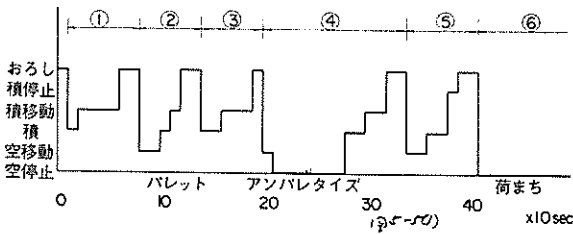


図5-5 観測結果ケース1(その1)

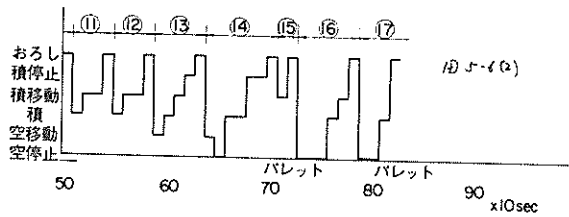


図5-6 観測結果ケース2(その2)

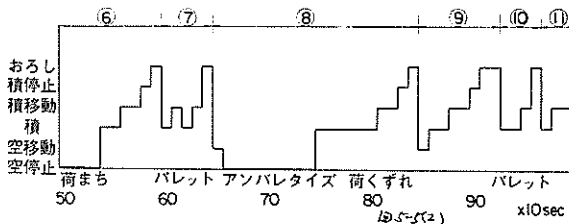


図5-5 観測結果ケース1(その2)

である。図中でパレットと示したのはパレットの返送である。CASE1, CASE2とも17サイクルの荷役が観測され, CASE1は合計1450秒CASE2は合計750秒の時間が経過している。各ケースについてまとめたものが表5-1, 5-2である。

CASE1についてみると実際の荷役が行なわれたのは, 13サイクル平均6.62秒であった。さらに17サイクルのうち4サイクルについてパレットの返送があり, その平均は4.75秒であった。又全体のうち2サイクルにおいてはパレット分解のためにクレーンが停止する現象がみられ, 平均80秒のロスが生じている。これらのことから第1節でクレーンの能力からみた理論的サイクルタイムと, 有効時間のサイクルタイムはほぼ等しいが, パレット返送, パレット分解, その他のアクシデントに

表5-1 サイクルタイム(ケース1)  
(単位 秒)

サイクル数	計時間	ロスタイム	有効時間	摘要
1	70	0	70	
2	60	60	0	パレット返送
3	60	0	60	
4	140	70	70	アンパレタイズ
5	70	0	70	
6	190	130	60	荷待ち
7	50	50	0	パレット返送
8	200	140	60	90 アンパレタイズ 50 荷くずれ
9	80	0	80	
10	40	40	0	パレット返送
11	70	0	70	
12	70	0	70	
13	80	10	70	
14	50	0	50	
15	110	40	70	パレット返送
16	100	40	60	
17	—	—	—	

表5-2 サイクルタイム(ケース2)  
(単位 秒)

サイクル数	計時間	ロスタイム	有効時間	摘要
1	60	0	60	
2	20	20	0	パレット返送
3	40	0	40	
4	60	0	60	
5	70	0	70	
6	20	20	20	パレット返送
7	40	0	40	
8	60	0	60	
9	70	0	70	
10	30	30	0	パレット返送
11	40	0	40	
12	40	0	40	
13	50	0	50	
14	70	10		
15	20	20	0	パレット返送
16	60	30	30	
17				パレット返送

(注1)  
より平均111.5秒という平均サイクルタイムになっている。このことは、パレタイズされた貨物をクレーンではしけに積み、人力でアンパレタイズする方式をとる場合人力でアンパレタイズする工程、およびフォークリフトで貨物を搬送する工程がネックになることを示していると考えられる。

CASE2についてみると実際の荷役が行なわれたのは、12サイクル平均51.7秒であり、CASE1より短い。この差はひとつには積おろし時間の差も影響しているであろう。又、CASE2ではパレット返送は5サイクルみられるが、いずれもCASE1より短時間である。しかもアンパレタイズのためのロス、荷待ちのためのロスもみられない。この場合、平均サイクルタイムは57.7秒となっている。このようにケースによって1サイクル1~2分となるが、正確なところは、さらに実測を行なう必要があり、本節では単に1例を示したにすぎ

ず、今後さらに調査をする必要があろう。

(注)このような解析法では10秒単位程度の精度しか得られない。パルスカメラを使用することによりさらに精度をあげて調査できるし、又VTR使用でも、デジタルタイマーを用いれば、さらに高精度にとらえられる。今後このような方法により再調査する予定である。

(注1)実際に貨物の荷役を行なったサイクル数で全体の時間を除したものである。

(注2)荷待ちのためのロスはフォークリフトの数を増すことにより防止でき、アンパレタイズのためのロスは本質的には一貫パレチゼーションを行なうことにより防止できるし、又当面ははしけ内の作業人員を増すことにより改善される。この点について、この観測ではないが、昭和47年12月7日に山下ふ頭で観測した例を示す。

- i) 20トントラッククレーン使用
- ii) カンズメ 1カートン 28kg, 1パレット 70カートン
- iii) はしけ内作業員3人

以上の条件で1500カートンを1時間で積むと作業員よりヒヤリングした。

この点を考えてみると、 $1500 / 70 \approx 21$ パレット

1パレットを積むのに約1.5分であるから

$21 \times 1.5 \approx 32$ 分

これで見るとPMR=7はほぼ20個/分の速度に対応することがわかる。つまり1分間400kgのアンパレタイズ能力が1人当り見込まれる。ここでこの値を代入すると<sup>\*\*\*</sup>2トンを分解するのに $2000 / 400 = 5$ 人分かかる。

つまりクレーンのサイクル1.5分に対しては3人では $5 / 3 \approx 1.7$ でおくれを発生させていることがわかる。

この作業員の能力から荷役速度にアプローチするには多くのことを調べねばならずここでは概略を示

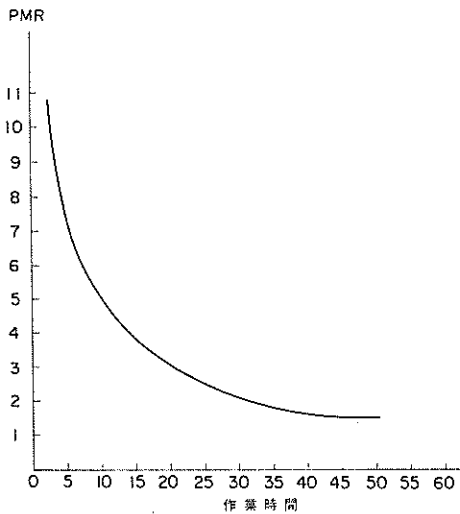


図5-7 PMRと作業時間

4サイクル毎にパレットを返送するとして  
 $21 / 4 \times 1.5 \approx 8$ 分  
 よって理論上40分あればよいことになり、その差が工程の不斉合と考えられる。  
 ここでアンパレタイズの際の作業員の作業能力について若干の考察を加えてみよう。  
 作業の強度を表わすにはP.M.Rという単位が一般に用いられている。PMRと一連続作業時間の関係を図5-7に示す。ここで1連続作業時間であるが4サイクルを単位つまり6分とすると、PMR $\approx$ 7となる。図5-8に積降し作業のPMRと毎分速度を示す。ここでは20kgのダンボール箱の例である。

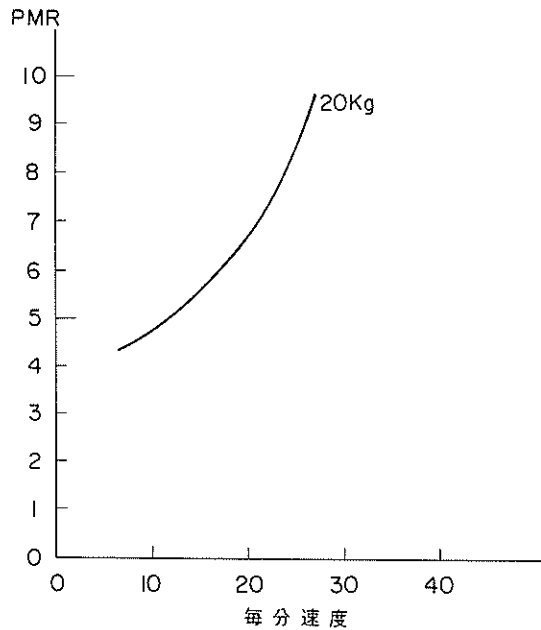


図5-8 毎分速度とPMR

すにとどめざるを得ない。

- \* PMRはエネルギー代謝率である。
- \*\* 運搬管理便覧 日刊工業新聞社刊 日本運搬管理協会による
- \*\*\* 上の例による
- \*\*\*\* 20kgに対応するものまでしかないのでこれを代入した。

## 6 はしけの問題点の考察

第2章から第5章までの各章において現状の分析を行ってきた。今後の調査にまつ点も多く、又不明な点も多い。

しかし当面明らかにすべき問題点は以下のようなものである。

- i) はしけの貨物量の見通しと必要隻数
- ii) はしけの企業としての採算上の問題点と改善策
- iii) はしけから道路輸送への転換の問題点、港内交通の問題点
- iv) はしけの荷役能率上の問題点

以上の各項目を検討することにより今後の方策のアウトラインが浮かび上がってくると考えられる。もちろんこれらは定期船港という大きなシステムの中でのサブシステムとしてのはしけの位置づけを前提とした上でのことである。

### 6-1 はしけで輸送する貨物量について

第2章において前回の調査で求めたはしけによる貨物輸送のODパターンをさらに整理した。現状の条件を変化させてみた場合の輸送量の変化についてまとめたものが表2-3～7に示されているが、今後の問題としてはコンテナ化の進展と公団方式によるライナーバースの問題について検討しなければならない。これらを加味して需要量を求めるわけである。表6-1は第4次港湾整備5ヶ年において示されている東京湾の定期船貨物量である。これによるとはしけ貨物の対象となる在来型定期船貨物量は13.3百万トン→15.8百万トンと2.5百万トンの増加が見込まれる。公団方式によるライナーバースが20バース建設される予定であるから1バース当り20万トン扱いとすると4.4百万トンが公団バースで扱うこととなり一般バースは1.4百万トンとなる。すとはしけ輸送の対象となる貨物量は85.7%に減少となる。しかしコンテナ化が進む航路では従来定期船貨物であったものの一部がトランパーカーゴに転移すると見込まれ、これはやはりはしけの対象となる貨物と考えることが適当である。以上のことから、少なくとも50年を見たときには、はしけの対象となる貨物は現状とほぼ同じとみてさしつかえない。さてはしけによる輸送の対象となる貨物量を一定とすると表2-7で示されるように各種の条件を変化させたときの推定貨物量の変化がみられる。ここで問題になるのは、表2-7 CASE 2であろう。つまり、現在実施されつつあるような航路別優先ふ頭方式を全体に行なった場合である。この方式では輸出貨物は事前に当該ふ頭内上屋に搬入されるからふ頭間の横持ちはなくなる。しかし倉庫、民間上屋を最終保管場所とするものについては、従前のパターンが用いられ、全体として現行7.3%程度となるものと考えられる。

第2章で示したように、はしけに大きな影響を与えるのは民間の上屋、倉庫である。これらは多く公共あるいは自らの物揚場に面し、はしけと深く結びついた形でふ頭

表6-1 東京湾の定期船貨物量  
(単位 100万トン)

		44年実績	50年推計
1) 外貿公共貨物量	輸出	11.1	24.2
	輸入	16.2	30.0
	計	27.3	54.2
2) コンテナ貨物量	輸出	0.9	0.7
	輸入	0.5	4.5
	計	1.4	11.2
3) 在来型貨物量	輸出	8.4	11.8
	輸入	4.9	4.0
	計	13.3	15.8



図6-1 ふ頭背後の倉庫の例 (新港) (写真)

基部、裏面、運河筋に立地している。図6-1、6-2に新港ふ頭における例を示す。これらは単なる保管のみならず、流通、情報機能と結びついて存在するわけであり、その存在は公共上屋を補助する以上の機能もっている。このことは第2章で述べたとおりである。従って本節で我々が示しうることは、オペレーションの条件の変化をみたとき、はしけの輸送量は77.3%程度まで減少するかもしれないということであって、本質的には民間上屋、倉庫の立地、機能の再検討なしには、正しい議論は不可能であるし、この問題は今後の調査の課題として残されるべきであろう。(注4)

以上のような要素がある反面、第2章に述べたように

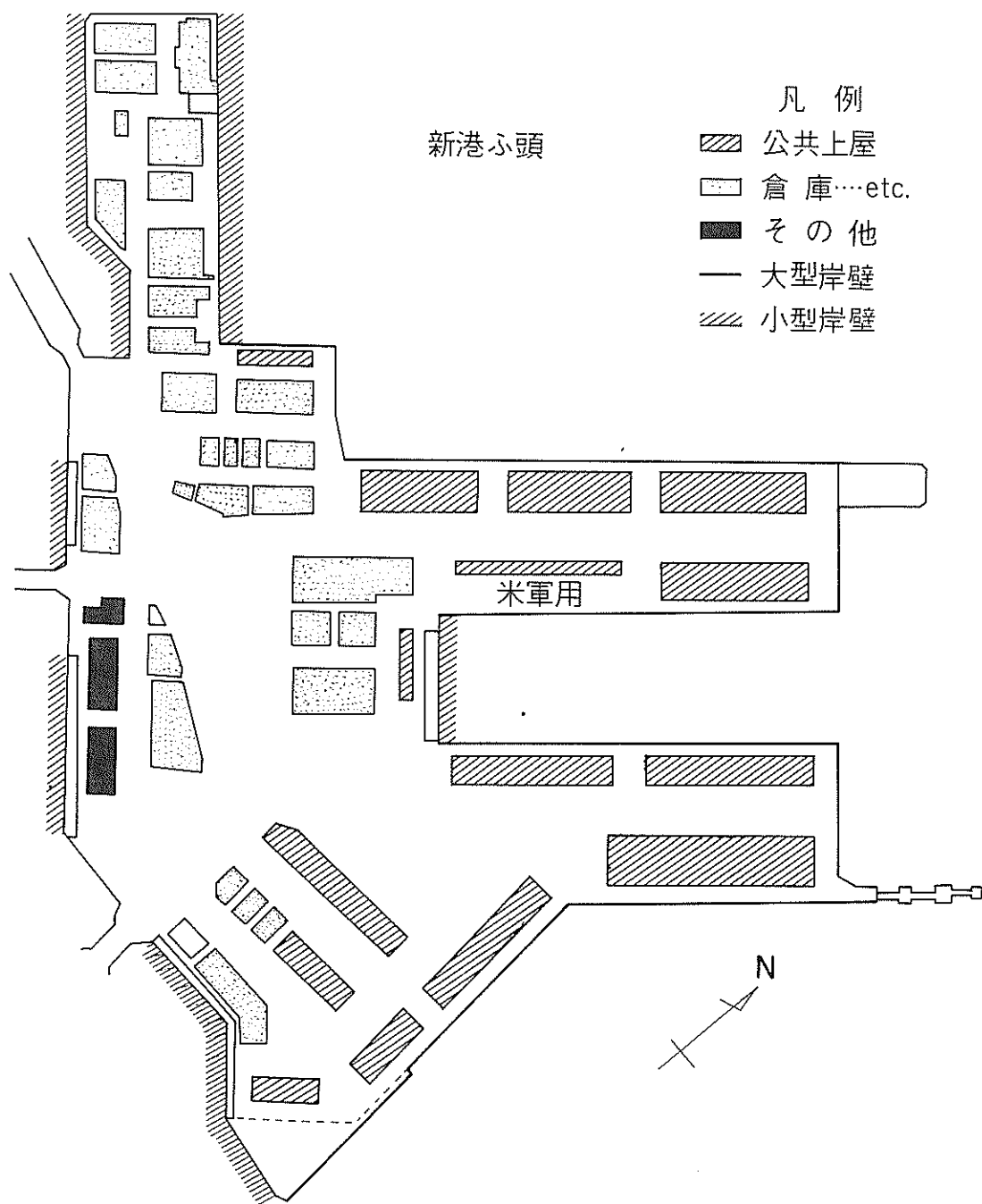


図 6 - 2

はしけのメリットが大きい用途はたくさんある。特に我々が有利とみるのははしけによる輸送を存続させることによって陸上交通の負荷を減少させるという点である。一般に交通機関の選択において遠距離、大量のものは海運が有利であるとされている。すると都市圏内輸送においても同様なことが考えられ、特に外貨関係貨物は積換えが減らせるメリットも含めて有利であると考えられる。しかも道路の混雑は著しくふ頭間の都市内輸送に問題がある現在(注5)はしけの利用を考えるべきものも少なくないであろう。

しかし、このためにははしけの配船、貨物の保管、つみおろし、陸上輸送への接続等の機能が十分果たせるようなターミナルが必要となる。

(注1) 「港研資料 Ⅷ152」1973・1

(注2) 「港湾整備5ヶ年計画」昭和46年8月 運輸省

(注3) 同上計画の中では、1975年までに4大航路(北米西岸、北米東岸、欧州、蒙州の各航路)はすべてコンテナ化され、コンテナ化不可能な貨物はトランパー貨物となるものと想定されているが、これらトランパー貨物は十分はしけの対象となりうるであろう。

(注4) 再開発の調査の中で解明していきたい。

(注5) この需要がどれだけ見込めるかについては、今回は求め得なかった。今後の調査の中で求めていきたい。

## 6-2 はしけの経営について

第3章において、我々のはしけの経営の現状が好ましいものではないことをみた。そして企業的にみたときに5回/月の回転をしなければペイしないといわれている

表6-2 料金原価に占める人件費割合

		はしけ	船内*	沿岸**
人件費	労務費	59.6%	82.2%	74.0%
	管理費	2.6	7.3	4.6
	計	62.2	89.5	79.5
人件費以外の経費		35.1	8.5	17.9
利	潤	2.7	2.0	2.6
計		100.0	100.0	100.0

(注) \* 船内荷役(揚)

\*\* 沿岸荷役(上屋前)

ことがほぼ裏付けられた。しかし一方において個人船主が企業ベースでなく運航したときには現在の回転数でほぼやっていけるということも裏付けられた。このことは図3-3を見れば明らかなことである。第3章にも述べたが、ここでははしけの経営を改善することを考えていくこととする。もちろん本質的には収入を増すこと即ち料金アップを前提とし(注1)、輸送量を増すこととなる。しかし新規の需要が不確実な現状では、(注2)企業合理化、縮小、整理が第一に考えられる方策である。

まず原価の内容を(注3)みることにする。表6-2は運輸省で示している値である。我々のモデル計算によれば表6-3のようになる。表6-3と表6-2はほぼ近い値を示している。ここでこのモデル企業の計算についてみると、労務費の割合は償却済率0%の場合50%程度、償

表 6 - 3 原価内訳 (第 3 章のモデル企業による)

		平均 130 トン		平均 221 トン		平均 320 トン	
		千円	%	千円	%	千円	%
償却済率 0%	労務費	8,695	54.2	6,350	51.9	5,172	48.4
	船舶費	4,194	26.1	4,194	34.3	4,194	39.3
	小計	12,889	80.3	10,544	86.2	9,366	87.7
	その他経費	2,253	14.0	1,001	8.2	707	6.6
	利潤	909	5.7	693	5.6	604	5.3
合計		16,051	100.0	12,238	100.0	10,677	100.0
償却済率 40%	労務費	8,695	59.1	6,350	58.3	5,172	55.4
	船舶費	2,929	19.9	2,929	26.9	2,929	31.4
	小計	11,624	79.0	9,279	85.2	8,101	86.8
	その他経費	2,253	15.3	1,001	9.2	707	7.6
	利潤	833	5.7	617	5.6	528	5.6
合計		14,710	100.0	10,897	100.0	9,336	100.0
償却済率 100%	労務費	8,695	69.9	6,350	73.6	5,172	73.1
	船舶費	793	6.4	793	9.2	793	11.2
	小計	9,488	76.3	7,143	82.8	5,965	84.3
	その他経費	2,253	18.1	1,001	11.6	707	10.0
	利潤	704	5.6	489	5.6	400	5.7
合計		12,445	100.0	8,633	100.0	7,072	100.0

却済率 100% の場合 70% とかなりの高率を示しているが、いずれも最低必要な人員しかみていないため、ここでの合理化は不可能である。しかし船型の大型化がおこなえれば隻数が減少することになり、相対的な労務費のウエイトは低下する。そのため、新規に建造されるはしけのトン数は毎年上昇してきている。このことは表 6-4 にみられるとおりである。とくに 42 年以降は 300 トン台に達している。この方向による合理化とともに、経営的にみた適正なはしけの量を考えて縮少均衡をはからねばならないことは、第 3 章で述べたとおりである。まず第 1 に貨物量は現状維持とし平均船型も現状とみた場合を考える。すると必要な積トン数は積載率、回転数により決定される。但し月間輸送量は 38.4% の回収で 747 千トンであるから、 $747 / 0.384 = 1945$  千

表 6 - 4 新造はしけの平均トン数

年	平均トン数
39	178 トン
40	208
41	225
42	302
43	334
44	324

トンである。ここから積載率、回転数に応じた必要積トン数を示したものが表6-5、図6-3である。

表6-5 必要積トン数

	3	4	5 回
50%	1,299	974	779
60%	1,081	811	648
70%	926	695	556
80%	810	608	486

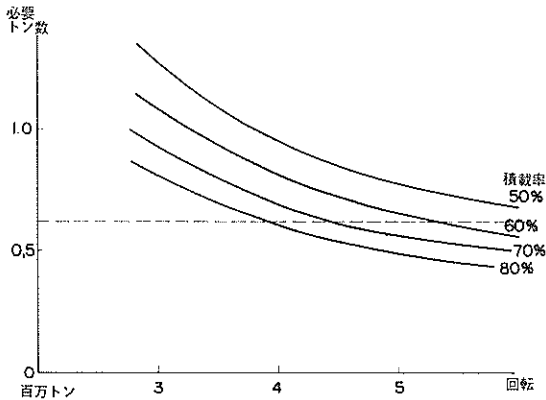


図6-3 必要積トン数

必要積トン = 貨物量 / 積載率 / 回転数

一方横浜港の現在のはしけ数は2788隻617千トン<sup>(注6)</sup>である。

第3章で求めた1つの採算条件、平均船型221トン積載率70%のときの回転数5.3回<sup>(注7)</sup>(償却済率40%に対して)に対しては図6-1より535千トンという結果が得られる。すると、617-535=82千トン(トン数にして13.3%)の減少が必要となってくる。ここでどのようなはしけを削減の対象とするかということになるが、第1には老朽はしけが考えられる<sup>(注8)</sup>。しかしこれは償却済でしかも小型のため積載効率がよく採算の向上に寄与しているためこれを外した場合の採算点は高くなる<sup>(注9)</sup>。130トン平均の船型の船を廃棄するとすると82 / 0.13 = 631隻となり、これは隻数にして2.6%の削減となる。

次に320トン平均となるようこの面からの合理化を

はかったケースを考えてみる。平均320トン積載率70%のときの回転数5.3回(償却済率0%に対して)に対しても先の例と同様の結果が出る。しかしそのときの隻数は535 / 0.32 = 1671で2788 - 1671 = 1117隻減少(42.0%)となる。この場合はスクラップアンドビルド方式を考える。

このように採算点に達するためには現状では船腹過剰であり、そのためには廃棄ないしスクラップアンドビルド方式等による縮少均衡が要請されていると云えよう。

ケース1 平均221トン 積載率70% 償却済40%……82千トン(13.3%)、631隻(22.6%)減少

ケース2 平均320トン 積載率70% 償却済0%……82千トン(13.3%)1117隻(42.0%)減少

次に縮少均衡の方策としては、以下のような方式が考えられる。

- ① 買上げ……現在考えられている方式で1トン当り価格が問題となる。
- ② スクラップアンドビルド……廃棄する船の量に応じて代替船をつくり、そのための助成をする
- ③ 権利保償……我々の提案しようとする方式で再開発との関係で実現するもの。

まずはじめの買上げ方式であるが、昭和48年度に計画されているのは全国で417千トンである。その資金は港湾運送近代化基金により関係者および国の補助によるものである。その際の単価としては2200円/トンが考えられており、国の補助率は1/3であり、そのほかこのはしけの減少に応じて31千馬力の引船の減少を図ることとしている<sup>(注10)</sup>。そのための予算として356433千円が組まれている。

②のスクラップアンドビルド方式であるが、これはかなり大きな資金が必要であるが、同時に企業体質の改善および新造船の標準化をはかることにより、今後の近代化に資するところが大きい。

③の方式は再開発をおこなうことを前提として始めて可能となるものであるが、その要点は現在の利用形態をそのポテンシャルを十分に活用していないものと分析し高度利用を計る際に現行の権利(必ずしも法的に裏付けられていないものも含めて)をそのポテンシャルの差から生まれる収益で補償してゆこうというものである。はしけのケースでいえば、現在の自由度の高い使用法から制限されたものに移り他のものが現在のはしけが使用している空間を使用して効率化を計ることになり、その際の利得によって失われる収益に対する補償を行なうと同時に新たな利用形態の基本施設を整備しようとするものである。



いずれにしても、この②又は③のように単に金を払うだけでなく今後の企業体質の改善、近代化、合理化の一助となるような方向で検討することが望ましいのではないかと思われる。

(注1) 料金は公定料金であるが、現実には力関係で決まるものであり、はしけの企業体質の現状ではこのような方向は考えられない。

(注2) 前にも述べたところであるが、新規の需要を開発するためには大巾な近代化、合理化が必要なことはいうまでもない。

(注3) 「港政要覧」昭和45年版 運輸省港湾局港政課刊

(注4) (注3) と同一出典による

(注5) 「港研資料 Ⅷ152」金子、工藤、渡辺による昭和46年7月の値である。

(注6) (注5) と同一出典による

(注7) 図3-3参照

(注8) (注5) と同一出典による

(注9) スクラップアンドビルド方式はすでに船腹過剰に悩む内航海運において行なわれている。船腹調整は業界団体の自主規制、国の行政指導によりなされ、助成策として船舶整備公団による建造がなされる。その方式は、一定の老朽船を解撤することを条件として内航船を公団7、業者3の割合で共有建造するという建前で船価の7割を公団が、3割を業者が負担して船を建造し、3年の据置の後耐用年数に合わせた期間内に公団負担分の減価償却+利子に相当する分を使用料として分割払いした後、その船は内航船主の所有となる方式で、内航船の鋼船化、大型化、自動化に大きく寄与した。

はしけも船舶整備公団により建造されている。現在内航船においては総トン数において1:1の代替船建造としているが、大量削減、体質改善を同時に強行する必要にせまられているはしけに対しては、1:0.8といった代替船建造比率をもってすればよい。この場合、小船主は比較的良好な値で解撤用船を大船主に売る(内航の場合20%程度)という現象が出るのではない。

\* 「今日の内航海運 港湾運送」高橋頭 ほか  
一社刊

(注10) この予算は48年1月時点の額である。この単価は積算上の単価であり、実際に国が補助するのがトン当り $2200/3=733$ 円であることを示すものにすぎない。

(注11) 次節でさらに述べるが、バネチダイゼーションに対応した船型にするなり、いろいろ考えられよう。

(注12) 例えばはしけ溜りを再開発によって造成される土地の権利と交換するとすれば、一例として以下のようになる。はしけの大きさを $7 \times 40$ mとする。3.3m当り造成コスト1万円、地価10万円とすると差引9万円が潜在的な権利である。すると $7 \times 40 / 3.3 \times 9 \approx 763.6$ 万円の潜在価値があるから、この分を土地で提供すれば、どこからも金を出さずに資本ができることになり、これをもとに近代化、協業化がはかれよう。これは筆者のひとつの思いつきにすぎないが、要は体質改善を可能にする方向でなければならない。

上記の外、直接経営補助する方式、低利融資をはかる方式もあるかもしれない。

(注) 前節で述べたように貨物量が77.3%に減少するケースを考えると、必要トン数は図6-1で示した値の77.3%となる。

つまり平均船型221トン、70%積載、回転数5.3回(償却率40%)に対しては $535 \times 0.773 = 414$ 千トン  $617 - 413 = 204$ 千トン(トン数にして3.31%)の減少が要求されてこよう。

### 6-3 はしけの交通としての問題点

第4章においてははしけの交通としての問題点のうち、港内海上交通の問題点について考えてみた。この結果はすでにみてきたとおり決して小さい負荷ではないことがわかる。

次にわかったことは、はしけの流動のパターンはそのはしけがどのプールに所属しているかということにあまり関係がなく前回の調査<sup>(注1)</sup>にしても今回の調査にしてもはしけの主な流動が山下 $\leftrightarrow$ 本牧であることがわかっている。

このため、トータルのトリップ長を減らす意味からも、プールがこの位置に近い方がよいことはいうまでもない。

ここで、はしけの輸送をトラック輸送に転換した場合を想定してみたい。第2章でも述べたが、外買雑貨の場合<sup>(注2)</sup>トラック1台の積載トン数は19.3フレートトンである。さらにトラック1台に対して0.5台の関連車の発生<sup>(注3)</sup>がある。するとはしけの平均積載率70%としたとき、はしけ1隻は $221.4 \times 0.7 \approx 155.0$ トンの貨物を積んでいるから $155.0 / 17.3 \approx 8.0$ 倍のトリップが発生しさらに関連車が0.5あるから計12.0倍のトリップとなることがわかる。本調査においてははしけの交通量は月間トリップで求めた。道路交通においては日交通量又は時間交通量をもって考える。

<sup>(注1)</sup>  
日変動率 1.2  
<sup>(注2)</sup>  
時間変動率 0.12

とすると、月間ははしけトリップを $T_b$ 、ピーク時の合計

トリップを  $T_t$  とするとき

$$T_t = T_b / 30 \times 1.2 \times 0.12 \times 1.20 = 0.0576$$

トリップ/時

となる。表4-9ははしけの往復のトリップであるが、

これは38.4%の回収の値であるので、全体の推計値に  
対してのトラック換算の交通量を片道ずつ示せば表6-  
6のような値となる。<sup>(注3)</sup>

さてここで街路の交通容量について考えてみることに

表 6 - 6      ト ラ ッ ク 転 換 時 交 通 量      ( 片 道 )

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	3	5	78																	
2	8	0	20									10					15			
3	75	15	5	36						94		5								
4			24	0	29					33										
5				23	11	69				58										
6				70	56	171	2			78		5								
7						167	3	182		12										
8							178	66		44	183	3	4							
9									42		244		11							
10			93	27	50	86	11	45			80	70								
11								174	246	78	0	94								
12		13	9							66	84	1				1	104			
13									9				0		12	2				
14								2						0	1					
15													6	4	0	3				6
16													1		2	0	5			
17		21										89				2	4	83		
18																	72	17	34	
19					2	4		5										22	3	
20								1							4					0

( 単 位 :   ト リ ッ プ )

する。一般的に街路の交通容量は交差点によって決定される。<sup>(注5)</sup>そこでここでは信号交差点における容量を考慮する。<sup>(注6)</sup>道路構造令によれば信号交差点における基本交通容量は流入部の1車線につき、信号の緑1時間あたり1800台1乗用車)とされている。<sup>(注7)</sup>可能交通容量は基本交通容量に右左折車および大型車の影響等を補正して求めるものとされている。<sup>(注8)</sup>右左折車混入が10%ずつの場合2車

線以上の道路では各々0.950……①0.910………<sup>(注9)</sup>…②とされている。又、大型車の影響は大型車を乗用車換算係数1.75とした場合、混入率20%以上ならば0.850……③となる。上記の係数により、可能交通容量が決定される。<sup>(注10)</sup>又、信号交差点における流入部1車線あたりの設計交通容量は

$$\text{設計交通容量} = \text{可能交通容量} \times 0.9 \times G/C$$

こは、 $G/C$ ：信号の緑時間比とされている。<sup>(注11)</sup>

そこで、表6-6で示す交通が一般街路を經由するケースを考えると大型車混入率20%以上  $G/C=0.5$ とすると

$$\text{設計交通容量} = 1800 \times 0.950 \times 0.910 \times 0.850 \times 0.9 \times 0.5 \approx 595 \text{ (台/時, 但し乗用車換算)}$$

となる。

一方表6-6より最大なものは244台/時、うちトラックは2%であるから、乗用車換算係数1.75より、これは乗用車換算で

$$244 \times (1.75 \times \frac{2}{3} + 1 \times \frac{1}{3}) \approx 244 \times 1.50 = 366$$

2車線(片道)とすると、容量 $595 \times 2 = 1190$   
 $366 / 1190 \approx 0.305$  つまり設計交通容量の30.5%もの負荷をもつことがわかる。上記の値は本牧→山下へのルートにみられるものであるが、このルートに対応するものとしては現在道路は2車線(片道)のものがあるだけで、又山下ふ頭入口では右折により進入するため、その点を考えると以下のようになる。即ち右折においては十分な長さを有する屈折車線がある場合、基本交通容量は1200台/時である。<sup>(注12)</sup>

そこで  $G/C=0.5$ とすると

$$\text{設計交通容量} = 1200 \times 0.850 \times 0.9 \times 0.15 = 459 \quad 366 / 459 \approx 0.797 \text{ つまり設計交通量の79.7%もの負荷をもつことがわかる。}$$

上記の交通量は現在の交通量への増分であるから、事実上はこのような負荷をさらに与えることは不可能である。つまり、陸上交通から考えてはしけ→トラックの転

換はストレートには行ない得ないことがわかる。

なお現在の山下ふ頭の出入交通量はピーク1時間で、  
入 753台/時(うちトラック、特殊車計422台)  
出 698台/時(うちトラック、特殊車計417台)  
である。一方表6-6より山下ふ頭への出入交通量は出478台/時、入477台/時となっている。即ち現在の交通に対して、はしけ→トラックに変換した場合

$$\text{入 } 753 + 477 / 753 \approx 1.634$$

$$\text{出 } 698 + 478 / 698 \approx 1.685$$

とそれぞれ、63.4%、68.5%の増となることが考えられ、はしけが陸上交通の緩和に寄与している割合の大きさが判る。

上記の点から、はしけ→トラックの変換が行なわれた場合、陸上交通への負荷が極めて大きく、ストレートには行ない得ないことがわかる。

(注1)「港湾発生交通量調査報告書」昭和47年3月運輸省港湾局計画課によれば

日変動率 = ピーク日交通量 / 平均日交通量 と説明される。(上記報告書では交通量ではなく貨物量で示されている。この値は1.2程度といわれているので、ここではこの値を採用することとする。

(注2)上記報告書によれば、

時間変動率 = ピーク時時間交通量 / 日交通量 であり、その値は調査結果によれば新港0.12、山下0.11となっており、ここでは0.12を採用した。

(注3)表6-6は業務連絡用の乗用車等関連車を含む合計の交通量で示される。なお表6-6はブイも考えているが、ここでは一応道路を仮定してそのまま示した。

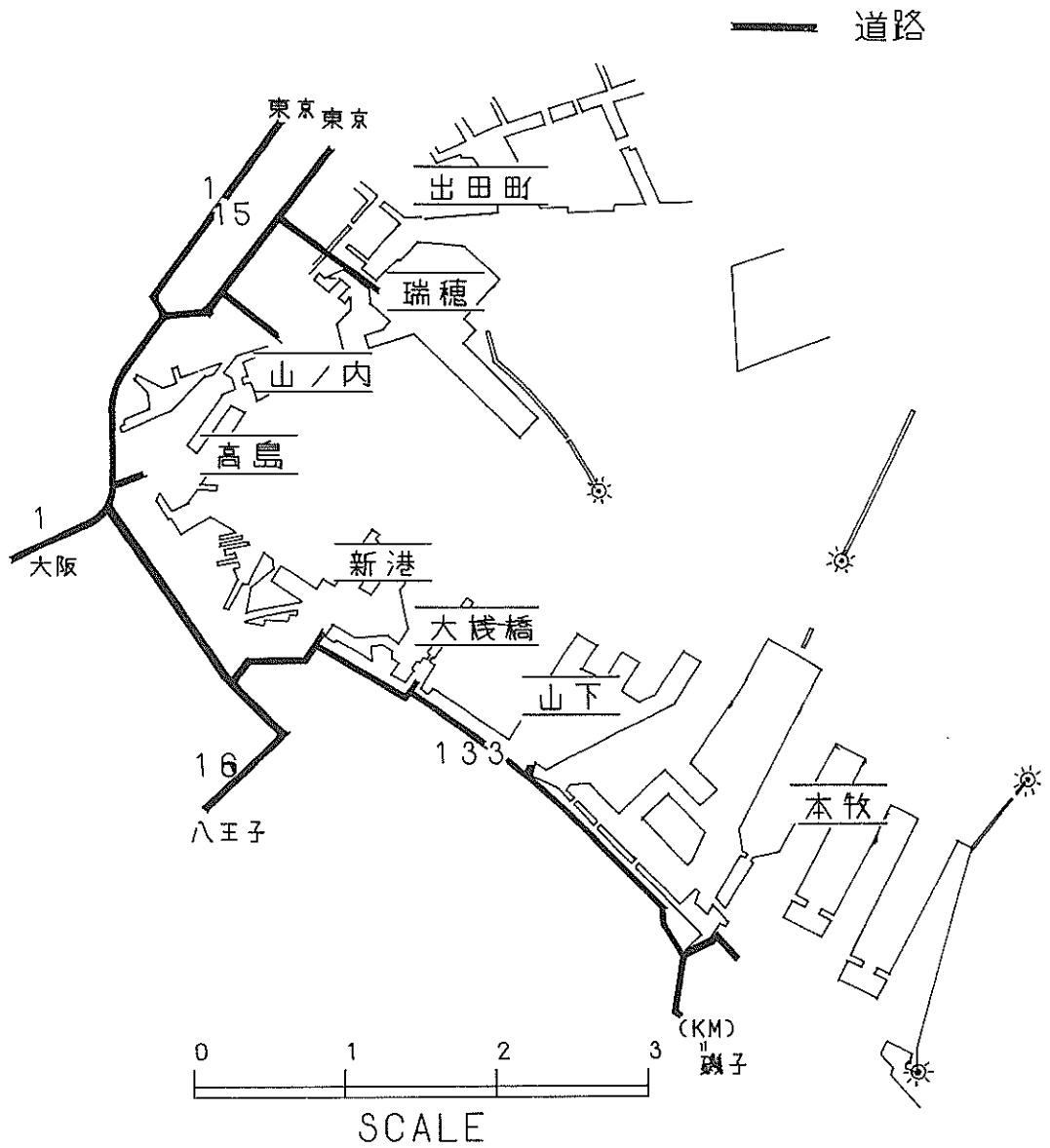


図 6 - 4 横浜港港湾関連道路

(注4) ふ頭を相互に結ぶ路線は市街地を通過しているため、街路の交通容量で考えることとする。

(注5) 「道路工学(上)」星埜 和著、コロナ社刊 P91

(注6) 昭和45年10月29日 政令第320号 同令は道路法第30条に基づき政令で、道路を新設し、又は改築する場合における道路の構造の一般的

技術基準を定めるものである。

(注7) 「道路構造令の解説と運用」(社)日本道路協会刊 によれば、基本交通容量とは道路条件および交通条件が理想的である場合に1つの連線(多車線道路および一方2車線道路の場合)または道路上の1断面(2方向2車線道路の場合)を1時間に通過し得る乗用車の最大数をいい、どの道路の交通

容量を算定する場合にも、基本とする容量であるためこの名がつけられたのである。

信号交差点における基本交通容量は、緑時間が表示されている間に直進する乗用車（屈折専用車線の場合は右左折する乗用車）が交差点に流入しうる最大数を1時間あたりに換算したものと示されている（注8）（注7）と同一出典によれば、信号交差点における可能交通容量は基本交通容量に、設計する交差点における右左折車および大型車の影響等を補正して求めるものとする。と示されている。

（注9）（注7）と同一出典による

（注10）（注7）と同一出典によれば、交差点による遅れと滞留が実用上許容しうる範囲内になる交通量を示している。

（注11）（注7）と同一出典によれば、

G/C：信号の緑時間比

C：信号周期（Sec）

G：信号1周期のうち、その車線に配分される緑時間（Sec）

（注12）（注7）と同一出典による

（注13）「昭和45年山下ふ頭概況」横浜市港湾局山下ふ頭事務所による。なおこの値は45・8・24の値で入のピークは09：00～10：00、出のピークは10：00～11：00である。なおこの結果によれば1日の出入交通量は10859台であった。

#### 6-4 はしけの荷役能率について

第5章でみたとおり、はしけと陸との間の荷役能率というものは、低いものではない。ここでの問題点はむしろ労働力多用型ということであろう。この改善策としては

i) 一貫パレチゼーション

ii) パレット以外のユニット化

iii) 現行方式において人間の代りに機械を用いる等が考えられよう。

i) の一貫パレチゼーションは1つの求めるべき方向であろう。しかしこれには多くの問題がありかって予想された程の速さでは進行していない。それは

a) パレットのサイズがまちまちである。<sup>(注2)</sup>

b) パレットの回収に問題がある。

c) パレットが多く必要となり、初期投資が必要である

等であろう。このため現在は、在来船荷役においては、上屋内の移動、保管のためだけに使われている。

ii) のパレット以外のユニット化（コンテナ化は除く）は図6-5に示すように、スチールバンド等で固締してユニット化したものでそのままクレーンやフォークリフ

トの荷役ができるようになっているものである。この方式にはこの他使い捨てのシートパレットがある。<sup>(注3)</sup>

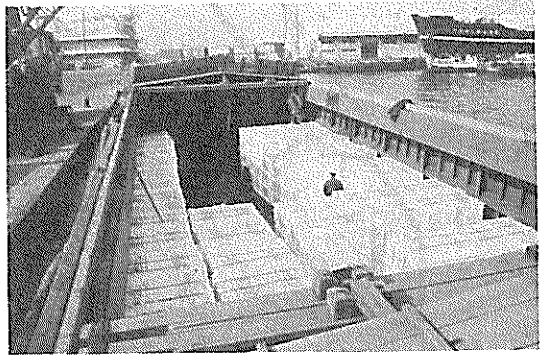


図6-5 パレットを使わないユニットカーゴの例（写真）

iii) の方式は、パレタイザー、デパレタイザー等を用いる方法である。しかしこの方法は、パレットに積付ける個々の貨物が標準化されている必要があり、港湾荷役への適用には問題がある。

これらの諸方策はいずれも港湾の場だけで解決される問題ではなく物流全体の問題であり、ここではそのすべてに触れることはできない。今後検討していくべき問題のうちの最も大きいものの1つである。

（注1）本船の荷役能力は調査によれば輸出21.9トン、輸入41.6トンであった。

\*ライナーポート調査報告書（Ⅲ）43・9 運輸省港湾局計画課による

この値に比べて、はしけの荷役能力は非常に大きいことがわかる。

（注2）パレットの種類は1000以上あるが、<sup>\*</sup>JISでは800×1100mmと1100×1100mmの2種に統一されている。

\*「ユニットロードシステム」一隅社刊 長谷川良雄他著

（注3）同著によればシートパレットは使い捨て用のパレットで厚さ約2mmの一枚の合紙でブッシュブルフォークリフトという特殊なフォークリフトで荷役する

これは価格が低廉なのが特長である。

## 6-5. ま と め

前回、今回の調査を通じてはしけの挙動について調査してきた。ここでそれをまとめて考えることとする。

前回の調査においては集収されたデータのとりまとめ、解析を行なった。これはすでに発表<sup>(注1)</sup>したところであるが、今回はさらに補足して問題点を検討したわけである。

まず第1に輸送量の側面に注目した。この面からの検討によると、コンテナ化の進展によっても潜在的な輸送需要はほぼ横這い程度で、オペレーションの条件が変わることにより実際の輸送量は変化し、現実的に考えられる輸出船に対するふ頭指定方式を進めることにより77%程度にまで減少しそうなことが明らかになった。又この検討により、はしけの問題は港湾内に散在する民間の上屋、倉庫の立地、機能と深く結びついている問題であることがわかった。

第2に経営面からの検討を行なった。この結果によると、月間5回転すればベイすると一般にいわれていることが裏付けられ、又現状では個人が企業的でなく運航したとき丁度収支が一致する状況であることもわかった。

望ましい船の船腹量は現況からの縮少均衡によって達成するのが現実的であり現在の貨物量のもとでは総積トン約13%、又上述のオペレーションの条件に対しては約33%の削減が必要なることもわかった。

第3に交通面からの検討を行った。まず海上交通面のであるが、これについてはひとつの仮定のネットワーク内での交通量の検討を行なった。はしけからトラックに転換した際の陸上の道路交通量への負荷の増大は大きいところでは、設計交通容量の60%以上に及ぶことがわかり、流動量そのものの減少がない限り安易な陸上輸送転換は行ないえないことがわかった。

最後に荷役能率であるが、観測結果よりみて決して能率が悪いわけではなく2トンの貨物を1~2分で積おろしてできるが、労働力の点に問題があることがわかった。

以上のようにはしけは自体は設備過剰であるだけで決して非能率、旧時代の輸送手段として排斥されるべきものではなく、単純にはしけをなくせばよいというようなものではない。定期船港という大きなシステム全体の改良の中で改善策を見つけていくことそしてそれが企業として充分成立するようにしていくことが問題であるといえる。このように本調査によって横浜港におけるはしけのマクロ的挙動がほぼ明らかにされたと考えられるが、このようなアプローチの限界は、はしけは定期船港システムの中で他の部分と深く結びついており、その状況の詳細な把握なしにはしけの調査をしただけでは、その全体

像をつかみ得ないことである。<sup>(注1)</sup>この点について、ここではこれ以上述べることをさしひかえるが、この全体像の把握の後にはしけの挙動の意味づけがなされるのではない。したがって“はしけ=悪”という見解を我々はとるわけにはいかないし、そのような教条主義的な見解は現実的でもないであろう。

(注1) 定期船港システムを全体として把握することの一環として筆者らは「港湾再開調査」を行なうことにしている。これは既存の定期船港のシステムの現況を洗いなおした上で、フィジカルな結論としての再開計画を得ようとするものである。その中でまず第1に以下のような点を調査する予定である。

### ① 港湾地帯実態調査

これは港湾の諸活動のフィジカルな現象の表出である港湾及びその周辺の土地利用、建築物利用の現況、権利関係の現況を明らかにするものであり、本調査において指摘するにとどまった民間上屋、倉庫の問題が立地という側面から明らかになる。

### ② 港湾産業実態調査

これは港湾の諸活動のうち産業経済的側面に注目してそれを明らかにしていくものであり、港湾産業といわれるものの経営的側面をも調べるものである。この調査において我々がある程度仮定のデータをもとにして議論を進めたはしけの収支の問題がより広い視点の中で明らかにされよう。

### ③ 港内交通実態調査

この調査は陸上、海上の両方の交通の実態を明らかにするものである。

およそ以上の調査で本調査において不明であった点のかなりの部分が明らかにされると考えられる。

## 7 お わ り に

はしけの挙動に関する調査を終るにあたって、当初の目標であった具体的改善策の提示までできなかったことは残念であるが今後の実際面の検討の中でひきつづききえてゆきたい。

なお本報告書はあくまでも港湾技術研究所において実施している“研究”の中のケーススタディであって政策とか提言とかとの間には充分な距離がある点に留意していただきたい。

おわりにあたって前回、今回の調査を通じてご協力下さった方々に深く感謝します。

(1973年4月4日受付)

## 参 考 文 献

### 第 1 章

- 1 「港研資料 Ⅷ152 横浜港におけるはしけの挙動に関する調査」金子 工藤 渡辺

### 第 2 章

- 1 「ライナーポート調査報告書(Ⅲ)」S43・9 運輸省港湾局計画課
- 2 「港湾発生交通量調査報告書」S47・3 運輸省港湾局計画課
- 3 「臨海工業地帯における土地利用及び発生貨物量に関する調査(第17報)ー港湾貨物の流通形態に関する調査ー」S46・3 運輸省港湾局臨海工業地帯課

### 第 3 章

- 1 「神戸港における荷役業務の分析調査」S38・1 運輸省第3港湾建設局
- 2 「月刊 建設物価」1972・9 (財)建設物調査会
- 3 「港湾運送実態調査報告書」1970・10 運輸省港湾局
- 4 「港政要覧 昭和45年度」運輸省港湾局陸政課

### 第 4 章

- 1 「ORハンドブック」朝倉書店 西田俊夫編
- 2 「序説 海上交通工学」海文堂 藤井弥平著

### 第 5 章

- 1 「昭和46年度 港湾荷役機械主要目比較表」船舶整備公団工務部
- 2 「運搬管理便覧」日刊工業新聞社 日本運搬管理協会編

### 第 6 章

- 1 「港湾整備5ヶ年計画」S46・8 運輸省
- 2 「今日の内航 運港湾運送」一隅社 高橋頭詞ほか
- 3 「道路工学(上)」コロナ社 星基 和著
- 4 「道路構造令の解説と運用」(社)日本道路協会
- 5 「昭和45年山下ふ頭概況」横浜市港湾局山下ふ頭事務所
- 6 「ユニットロードシステム」一隅社 長谷川良雄ほか

港湾技研資料 No.161

1973・6

編集兼発行人 運輸省港湾技術研究所

発行所 運輸省港湾技術研究所  
横須賀市長瀬3丁目1番1号

印刷所 日青工業株式会社

Published by the Port and Harbour Research Institute  
Nagase, Yokosuka, Japan.