

輸送分担変動に関する一考察(東北地方)

才ニ港湾建設局ハシ港工事々務所 新井洋一

まご成

輸送施設の将来計画等を検討する際には、輸送機関あるいは輸送経路等の選択要因あるいは分担率等は一度は論ぜられるテーマといえよう。東北地区の港湾計画(内貿)を検討する際にも例えば、東北縦貫道路の出現により港湾貨物はどんな影響をうけるであろうか、あるいはフェリー輸送は東北においてどんな位置を占めるであろうか等々多くの問題解決をせまられているが、これらの問題解決の前提として輸送手段はどういった要因の組み合わせで選ばれ、輸送分担はどのように変動するのといった議論がかなり頻繁になされている。本報告においてはこれらのうち輸送機関選択の要因を輸送担当者へのアンケート調査を中心にその一部を整理し、またいわゆる時間と全費の要因についてその変動が分担率にどの程度影響するのかが限界代替率の考えから二ケースについて試算してみた。

1-分担率決定の要因について。

。企業における輸送機関決定の主要因。

表1.輸送機関選択要因

企業において実質的に輸送業務に決定権のある人々(1社1人)に輸送機関選択要因とアンケートした。(回収総数147人)表1に集計結果を示す。機関選択の要因としては納期、輸送量、品目、荷容、仕向(出)地、輸送距離、輸送時間、輸送全費、荷役設備、サービス回数、確実性、安全性、等々であろうが、納期および輸送全費が上位に位置している。而して輸送において定められた納期にというのが重要な要因であるといえよう。(注) 関東地区主要企業、昭和44.11.1日、面接アンケート

業種	回答総数	該当企業数	要 因						
			1. 輸送量	2. 仕向地	3. 輸送時間	4. 品目	5. 輸送全費	6. 荷役設備	7. その他
運送業	35	26	5	1	4	2	3	6	17
倉庫業	15	6	1	1	1	1	3	3	2
問屋	9	7	2	2	2	1	7	6	
組合	4	4	2			1	2	1	
製造業	104	28	39	14	21	67	43	36	
合 計	169	147	38	43	21	25	62	58	55

。企業における輸送機関選定の要因。

前述の担当者に対し、現在の各輸送機関に対してどうゆうイメージをわづめているかをアンケートした。アンケートは輸送機関を選択する理由およびしない理由を問うというものであるが、また回答はあらかじめ列挙したカテゴリーの中から該当するものを何個でも選ばせたものであるが、回答数の高い要因は全て複合された効果により選択されていると考えてよい。表2にこれを示す。

表-2 輸送機関に対するイメージについて。

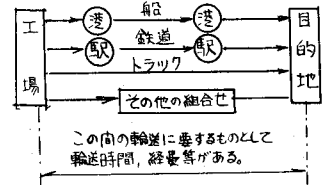
船 舶 輸 送		自 動 車 輸 送		鉄 道 輸 送	
運賃が安い	63%	緊急輸送に対応できる	73%	運賃が安い	74%
仕向地の距離が船舶に適している	50%	戸口輸送ができる	62%	仕向地の距離が鉄道に適している	52%
仕向地、仕向地が港の近くにあり	31%	仕向地が近距離	59%	軽量貨物が多い	49%
大量貨物が運べる	36%	輸送時間がかからない	56%	仕向地、仕向地が駅に近くあり	38%
大口貨物が多い	34%	扱い貨物量が自動車輸送に適している	56%	扱い貨物量が鉄道輸送に適している	30%
重量貨物が多い	28%	出荷頻度が高い	46%	大量貨物が運べる	24%
超大型、長尺貨物が運べる	22%	荷積、荷降しが簡単	44%	輸送時間が正確	20%
日程に余裕がある	18%	輸送手配が簡単	37%	小口貨物が多い	13%
専用船を持っている	16%	仕向地へは自動車輸送しかない	33%	小型貨物が多い	12%
大型化が多い	15%	輸送時間が正確	31%	事故処理に責任がある	12%
超重量貨物が運べる	12%	小口貨物が多い	28%	荷容による	10%
荷容による	9%	包工、自動車輸送がある	27%	貨物の破損が少ない	10%
道路利用の不便さ	3%	夜間早朝も取扱ってくれる	25%	梱包費が安い	10%
		運賃が安い	23%		
		梱包が簡単	21%		
		荷容による	20%		
		小型貨物が多い	19%		
		破損、盗難が少ない	17%		

これらの結果によると常識的なことではあるが、自動車輸送の利用理由としてはやはりその性質上即応性、機動性が一番大きなウエイトを占めており鉄道については運賃が安いことが最も大きい。もっともこれは大部分は自動車輸送と比較しての理由と考えられる。また船舶輸送の利用理由としては大量貨物を安い運賃で運ぶということにあるといえる。

2 一時間と経費、発生頻度、ロットと各機関について。

東北地区に立地する企業の輸送実例を輸送活動を図3に示すように二つのモデルに整理調査した調査モデルは約100ケースである。輸送活動中に端末ターミナル、

図-3 輸送モデル



中間ターミナルを考えている。また一つのラインの中で主として利用している機関をその輸送活動の利用機関と考えている。これらの構成要因としては、物理的要因として、地域（距離）、貨物量、品種、荷姿、時間、頻度、ロット、商的要因としては経費、契約、納期、等があると考えられる。ここでは、総時間と総費用、

発生頻度、ロット、とを整理してみる。なお調査モデルの品種属性は自動車については、化学工業品、鉄道は、化学工業品および雑工業品、船舶は鉄産品および化学工業品である。図4に調査モデルの輸送に関する総時間と総経費（貨幣）と距離とを整理してみた。これによると鉄道輸送について時間要因が広い範囲に分布しており東

図-4 総経費と総時間の分布について

北地区の鉄道輸送に非常に時間がかかるケースがある。がわかる。これは各ターミナルにおける待時間が一つの原因といえよう。

貨物輸送の発生頻度と機関選択分布を図5に示す。自動車は月15回程度に船舶は月2回と月20回程度、鉄道は月20回と月30回に一つの集中があるが機関別に明確な特性は見いだされていない。図6に一回当りの貨物量と機関との関係を整理している。これによると、自動車と船舶は明

らかに各々の特性を示している。鉄道は小さいロットから大きいロットまで広い分布を示している。機関選択によってロットの要因は大きいウエイトを占めているといえよう。

図-5 発生頻度と機関について

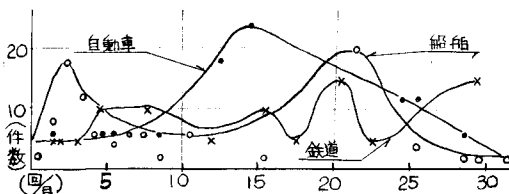
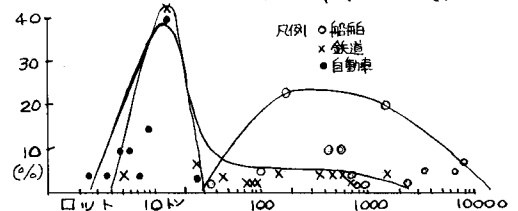


図-6 ロットと機関について



3- 分担率の変動について。

地域内流動の各輸送機関別の分担率の変動ということはすなわち、一つ一つの輸送ラインの機関選択の変動の集積つまり統計的数値の変動といえる。分担率の変動につながる各々の輸送ラインの利用機関の変動は輸送要因の変動により発生するといえる。分担率変動を検討する方法として一つはミクロ的に、各々の輸送ラインにそって機関選択のプロセスを追っていく方法と、他の一つは統計的数値として表わされている分担率そのものを整理するいわゆるマクロの方法との二つが考えられる。

ここではマクロの方法の一つをとりあげてみた。これは輸送手段の特性と輸送費用と、輸送時間とに限定し、輸送時間を貨幣単位で表現した時間費用に変換し、機関選択を全般的動機からとらえたものであり利用者の輸送時間に対する価値評価は一定のものではなくある種の分布をしていると考えている。すなわち、距離 d の二地間周競合状態にある輸送手段 S (船舶) R (鉄道) M (自動車)の三種の分担率それぞれ P_S 、 P_R 、 P_M によって平衡しているとする、また、各々について輸送にかかる費用と F_S 、 F_R 、 F_M 、輸送にかかる時間と T_S 、 T_R 、 T_M とする。

$X_{MR,d}$ を距離 d における自動車と鉄道の限界代替率
 $X_{RS,d}$ と距離 d における鉄道と船舶の限界代替率と
 次の式にて与えらる、

$$X_{MR,d} = \frac{T_{R,d} - T_{M,d}}{F_{M,d} - F_{R,d}}, \quad X_{RS,d} = \frac{T_{S,d} - T_{R,d}}{F_{R,d} - F_{S,d}}$$

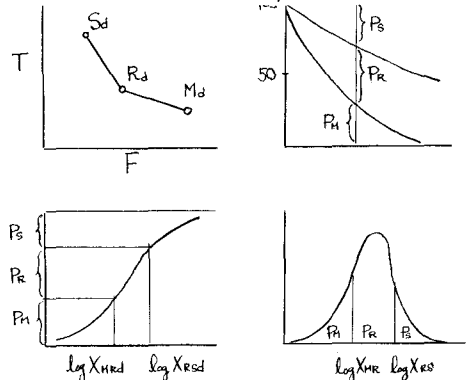
限界代替率ある種の分布を示している、ほぼ対数正規分布と認められている。図7にこれらの概念図を示す。詳細は運輸省調査報告書^(注)にその考之が述べられており、また全国的な統計資料にもとづく検討がなされている。この考之が述べらる東北地区の現況をふまへ、陸上輸送施設の整備や港湾(内航)輸送に及ぼす影響を試算してみた。試算の前提としては次の通りである。

1. 距離別の輸送機関分担率を品目別に求める。「貨物地域流動調査(昭和41年)」より東北地区の発着貨物に関する地域間実績と整理平滑化し求める。図10に現状距離別分担率を示す。
2. 輸送にかかる貨幣費用、および時間の資料としては標準的なものとして運輸省港湾局臨海工業課調査によるものを使用。図8に現状の距離別、経費、時間として示す。
3. 1と2より得られた輸送の貨幣費用と時間データよりそれぞれの $\frac{\Delta C}{\Delta T}$ と求めたこれと実績の利用率とを対応させる。図9に東北の $\frac{\Delta C}{\Delta T}$ と利用率との関係と全国のそれと対応してあげておく。
4. 輸送条件の変動をマクロ的に仮定し距離毎に新しい $\frac{\Delta C}{\Delta T}$ と求め、それで得られた分担率との対応曲線より逆に変動後の分担率と求める。図10に変動後の新しい分担率を整理しておく。

輸送条件の変動は便宜的に次の2ケースを仮定している。

ケース1. 自動車輸送は現状では輸送距離100kmを総時間27時間にて輸送しているが、これを将来高速道路が完備したと考之総時間14時間にて対処し、貨幣費用は現状のままとする
 (注)「港湾投資の地域効果に及ぼす調査」昭和41年、(実施、運輸調査局)

図-7. 限界代替率の概念。



また鉄道輸送については、ターミナル時間の改善により距離に関係なく一率に10時間短縮されたと考える、貨物運賃は現状のままとする。なお船舶輸送については時間運賃とを現状のままとする。この考えの前提は、陸上輸送は輸送条件(時間率)が大幅に改善され海運のみ現状のままであるとする、海運にとって最も条件が悪い状態であるといえよう。

ケース-2、ケース1の条件に加え海運についても輸送時間やターミナル時間の改善により一率に30~40時間短縮されたと考える。

これら2ケースについて距離毎の時間と運賃を図に整理しておく。

なお検討は、5品種に別けておこなった成本報告では、金属機械工業品と、化学工業品とをあげておく。

これらの結果、限界代替率と分担率との対応において東北地区と全国とを比較してみると時間価値に關して農水産品は両者とも50%前後の中間値を示しており、林産品のそれも25%前後の値にて全国とほぼ同じ傾向を示しているのに反し、化学工業品のそれは、全国、25%、東北10%、金属機械工業品、全国、10%、東北25%、鉄産品全国55%、東北16%といずれも全国値より高い時間価値割合が示されているのが興味深い。

また分担率の変動については、ケース1については船舶側の分担率の減少がみられる、例之ば500kmの距離にて、金属機械工業品は36.5%が26.0%に、化学工業品は64.5%が62.0%へと減少する。

ケース2については自動車、鉄道の輸送条件改善にむかひわづ船舶の分担率は大きく増加する、例之ば500kmにて、金属機械工業品は36.5%が71.0%、化学工業品は47.0%が60.5%へと増加する、これは船舶輸送においてターミナル時間の改善が大きな影響をおよぼすことを示している。

あとがき

輸送革新が進行している現在輸送システムにおける分担率変動の検討はますます複雑ミクロ化の必要が生じている。今後はより一層の関係データの収集整理と、輸送システムの定量化の検討が望まれる。なお本報告は「相模新港経済調査国内輸送対策第一港湾建設部、主としてまとめたものである。

図-8 輸送時間と費用

品目	距離	金属機械工業品			化学工業品		
		時間	費用	時間	費用	時間	費用
		現 1-2	現 1-2	現 1-2	現 1-2	現 1-2	現 1-2
自動車	100	2.7	14.4	172			
	300	7.2	37.3	340			
	500	11.8	53.7	534			
	700	16.3	72.2	7248			
	1000	23.4	101.04				
鉄道	100	41.5	31.5	1427			1443
	300	41.5	31.5	1484			2018
	500	57.5	42.5	2524			2578
	700	65.5	55.5	3087			3153
	1000	77.5	67.5	3843			
船舶	100	67.3	37.3	1370	238.3	55.3	84.5
	300	78.0	48.0	1710	266.3	66.0	114.5
	500	88.7	58.7	2030	194.5	76.7	134.5
	700	98.3	69.3	2330	183.3	87.3	164.5
	1000	115.3	85.3	2743			

図-9 限界代替率

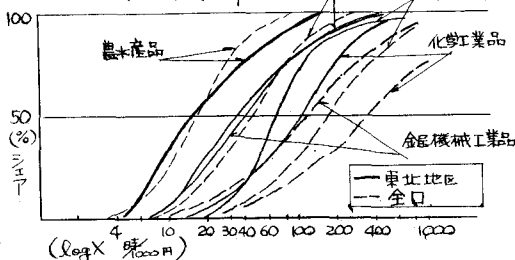


図-10 機関別分担率について

品目	距離	自動車分担率		鉄道分担率		海運分担率	
		現 1-2	現 1-2	現 1-2	現 1-2	現 1-2	現 1-2
金属機械工業品	100	85.5	79.5	12.0	19.5	3.5	2.5
	300	37.5	31.5	42.5	55.0	8.0	20.0
	500	19.0	15.0	44.5	59.0	14.0	26.5
	700	10.0	8.0	42.0	53.0	15.0	27.0
	1000	2.5	2.5	40.5	48.5	16.5	27.0
化学工業品	100	60.0	47.5	29.0	42.5	38.0	11.0
	300	11.0	7.5	2.5	60.0	66.0	29.0
	500	1.5	0.5	0.5	51.5	55.5	39.0
	700	0	0	0	35.5	38.0	24.5
	1000	0	0	0	35.5	38.0	24.5