【土木計画学研究・講演集 No.12 1989年12月】

産業連関表をベースとした貨物輸送量の推計

Estimation of Domestic Freight Volume Using Input-Output Table

運輸経済研究センター
産業連関表による輸送分析に関する
調査研究委員会（委員長 鹿島 茂*）

By Shigeru KASHIMA

This study aims at making an input-output table based on domestic freight movements in order to estimate the effects caused by changes in the economic structure. The input-output table is also used to calculate the actual volume of domestic freight movements. Three coefficients are introduced to convert an input-output table expressed in monetary terms to the desired one in terms of freight. The first coefficient changes money flow to freight flow. The second and third coefficients consider the flow of freight handled by wholesalers and warehouses, respectively. The freight input-output table which incorporates data from 1985, reveals the total volume of domestic freight movements for that year to be 4.7 billion tons, or 60% larger then that reported by the Freight National Census.

1．調査の目的

貨物の輸送量を把握するための統計は、輸送機関ごとに運輸事業者側から捉えた業務統計的なものを中心に、整備が進められてきた。輸送機関の貨物の輸送活動は製造業などの生産活動によって誘発されるものであるが、貨物の輸送実態をこれを発生させている出荷産業側から捉えた統計となると、全国貨物純流動調査や大都市圏で実施されている物資流動調査はあるものの、その整備状況は必ずしも十分とは言えない。

このような背景のもと、本調査は産業構造の変化が輸送構造に与える影響を把握するための一つの基礎的統計データとして、産業間の貨物の流動実態を流通段階での流動をも含めて重量表示した物流産業連関表を作成することを目的として行われた。

*正会員 工博 中央大学理工学部 教授
（〒112 文京区春日1-13-27 中央大学理工学部）

既存の統計資料で、産業間の結び付きを捉えたものとしては、金額ベースの産業連関表と重量ベースの全国貨物純流動調査がある。産業間の貨物の流動実態を重量ベースで表す物流産業連関表は、このいずれかの統計をベースにして作成することが考えられる。

産業連関表は最終需要者に対して供給された財貨・サービスが需要者に至るまでに各部門（産業）間をどのような投入、産出過程を経てきたものかを表したものであり、信頼性も高く、又、産業構造の変化に対する波及効果を定量的に分析する手法の一つとして、その利用度が高い。ただし金額ベースであるため、物流産業連関表を作成するには、重量表示に変換することが必要である。

一方、全国貨物純流動調査は、事業所に対して、出荷品目、出荷先地域、出荷先業種、出荷量等を調査しており、産業間の貨物流動量を重量ベースで捉えることのできる唯一の統計である。しかし、基本

的にサンプル調査であること、産業間の流動は3日間調査であること、又一部に調査対象となっていない事業所（とりわけ農林水産業や物流専用施設）があることなど、物流産業連関表のベースとするには、若干の問題がある。

本調査では、より精度の高い統計をベースにした方が望ましいという判断から、物流産業連関表は産業連関表をベースに作成することにした。

2．物流産業連関表の考え方

2．1前提条件

物流産業連関表の概念型を図－1に示す。物流産業連関表は、産業連関表をベースに作成するため、行には、貨物の出荷産業、列には、貨物の入荷産業を置いて、これら産業間の貨物の流動を表す様にした。

また産業連関表は、産業間の取引過程を表したものであるから、物流産業連関表で表される貨物量は、取引活動を伴ったものに限定される。ただし産業連関表では、貨物の出荷を伴わない建設、運輸通信、公務、その他サービス業等の取引も表されているが、物流産業連関表では、これらの産業から出荷される貨物は対象としないこととした。（実際には、上記の産業から出荷される貨物は皆無ではないが、取引活動を伴ったものに限定すると、量的に僅かであることから、物流産業連関表の対象から外した。）

物流産業連関表から外れる主な流動を以下に示す。

①貨物の出荷を伴わない産業からの出荷

②建設業の建設資材輸送

③各産業からの廃棄物

④家計発の貨物（引越貨物、宅配便等）

部門分類に関しては、事業所や企業を単位とする産業分類と、商品を単位とする商品分類が考えられる。一方産業連関表は、生産技術を単位とするアクティビティーベースで、部門分類が用いられている。

工業統計、全国貨物純流動調査等での産業分類では、同一事業所で2つ以上の生産活動を行っている場合には、主たる活動に分類される。これに対してアクティビティーベースの分類では、それぞれ異なった産業に分類される。したがって、アクティビティーベースの分類は、産業分類よりも品目分類に近い概念と言える。

物流産業連関表についても、産業連関表をベースとして作成するため、用いる産業分類は、品目分類とほぼ等しい概念ということになる。

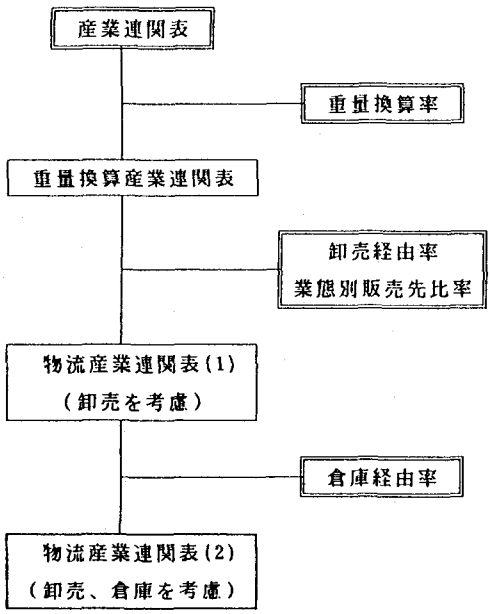
従って、本論で用いられている「産業」という語は、品目と書き換えても、概念が異なるものではない。

2．2作成手順

本調査では図－2に示す手順で物流産業連関表を作成した。こうした段階的な方法を用いたのは、各段階で必要となる重量換算率、卸売経由率、倉庫経

着産業 ＼ 発産業	製造出荷部門				卸売業	営業倉庫	自家倉庫	その他内生部門				最終需要		総貨物流動量
	農業	林業	鉱業	製造業				運輸	建設	サービス		家計	外国	
農業						X								X
林業														
鉱業														
製造業														
卸売業														
営業倉庫							X							X
自家倉庫				X										X
（計）				X		X	X							3X

図－1　物流産業連関表（単位：トン）



図－2　物流産業連関表の作成手順

由率といった諸係数を設定するために用いるデータの精度が大きく異なっていると考えられたためである。

3．重量換算産業連関表の作成

3．1作成方法

重量換算産業連関表は産業連関表を出荷に対応したものに修正し、これを国産品、輸入品別に設定した重量換算率を用いて求める。

産業連関表を出荷に対応するものにするのは、産業連関表には、出荷を伴わない取引も含まれているためである（出荷ベースへの修正を行わないまま、重量換算を施すと、流動量が過大評価することになる）。生産ベースから出荷ベースへの修正の際、考慮した事項は、①自家消費、②植物成長、家畜増、③広告収入、④副産物層、⑤在庫純増、⑥特殊輸入、直接輸入の6項目である。

表－1　重量換算産業間貨物流動表の対象範囲

行部門（発産業）	列部門（着産業）			内生部門																	最終需要部門					需要合計	輸入	国内生産額
				製造・出荷部門								その他内生部門																
							製造業																					
	連関表コード	産業名・産業数		農水産業	林業	鉱業	金属機械工業	化学工業	軽工業	雑工業	動植物性飼肥料	農業サービス	機械修理	建設	電気・ガス・水道	商業	金融保険・不動産	運輸・通信	公務・教育・医療	その他サービス	家計外消費支出	民間消費支出	総固定資本形成	在庫純増	輸出			
内生部門	0000番代	農水産業	5																									
		林業	4																									
		鉱業	6																									
		製造業 金属機械工業	8																									
		製造業 化学工業	16																									
		製造業 軽工業	6																									
		製造業 雑工業	3																									
		製造業 動植物性飼肥料																										
		農業サービス		着産業・63部門																								
	3000番代	機械修理																										
	4000番代	建設																										
	5000番代	電気・ガス・水道																										
	6110, 6120	商業																										
	6200～6400	金融保険・不動産																										
	7000番代	運輸・通信																										
	8100～8200	公務・教育・医療																										
	8300～9000	その他サービス																										
粗付加価値																												

発産業・49部門

・ の部分が、重量換算産業間貨物流動表の対象となる範囲である。

重量換算率（トン／円）を国産品、輸入品別に設定するのは、ベースとなる産業連関表が国産品、輸入品別の取引表に分割することが可能なこと、品目によっては国産品、輸入品により、重量換算率が大きく異なることなどの理由によるものである。

使用した産業連関表は入手可能な全国での産業連関表で最新のものである昭和５９年の延長表である。この連関表で重量換算した範囲を表－１に示す。重量換算産業連関表の産業分類は、全国貨物純流動調査の品目分類に準拠して発産業は４９、着産業はこれに非製造出荷部門（その他内生部門、最終需要部門）を加えて６３とした。産業分類を全国貨物純流動調査の品目分類に合わせるのは、国産品の重量換算率を算出する際、同調査の結果を用いるためである。

なお、全国貨物純流動調査の品目分類数は５５であるが、５５品目（金属くず、その他くずもの、金属製輸送用容器、その他輸送用容器、取り合わせ品）については産業連関表における生産額や投入構造の把握が困難なため他の部門に組み入れ、廃棄物については対象から外したため発産業が４９となった。

表－２　重量換算率の比較

産業		重量換算率 国産品	重量換算率 輸入品	産業		重量換算率 国産品	重量換算率 輸入品
農水産業	穀物	2.769	21.810	化学工業	ガラス・ガラス製品	6.511	2.230
	野菜・果物	7.519	6.075		レンガ・石灰・その他の窯業品	21.497	3.736
	畜産品	3.329	1.451		重油	17.658	21.396
	水産品	3.980	1.270		揮発油	7.139	15.814
	その他農産品	8.008	4.980		その他の石油	15.838	15.793
林業	原木	39.300	26.934		その他の石油製品	53.389	19.228
	製材	15.650	15.783		石炭製品	7.457	16.242
	薪炭	16.257	18.354		化学薬品	8.853	6.903
	その他林産品	18.464	34.837		化学肥料	21.869	29.188
鉱業	石炭	88.455	69.768		染料・顔料・塗料	3.962	0.898
	金属鉱	44.702	109.672		合成樹脂	8.056	2.342
	砂利・砂・石材	355.205	42.436		動植物性油脂	5.804	5.310
	石灰石	507.770	27.724		その他の化学工業品	7.596	2.190
	原油・天然ガス	82.042	21.152	軽工業	パルプ	7.652	10.115
	非金属鉱物	672.417	65.251		紙	8.843	6.610
金属機械工業	鉄鋼	12.443	16.579		糸	2.872	1.144
	非鉄金属	3.418	1.299		織物	1.763	0.628
	金属製品	4.139	2.934		製造食品	3.579	6.515
	産業機械	0.896	0.283		飲料	6.625	0.979
	電気機械	0.624	0.142	雑工業	日用品	1.324	0.292
	自動車	2.423	0.382		木製品	6.388	4.099
	輸送機械	2.388	0.037		その他の製造工業品	1.192	1.248
	その他の機械	0.688	0.084	動植物性飼肥料		12.436	16.500
化学工業	セメント	82.634	82.389				
	生コンクリート	158.000	—				
	セメント製品	76.081	4.791				

表－３　重量換算産業連関表

単位：千トン

着産業 ＼ 発産業	内生部門 製造出荷部門 農水産業	林業	鉱業	金属機械工業	化学工業	軽工業	雑工業	動植物性飼肥料	(計)	その他内生部門	(計)	最終需要部門	国内貨物総流動量	輸入品貨物流動量	国産品貨物流動量
農水産業	21.452	7	-	7	7.150	27.409	2.343	12.819	71.188	11.011	82.199	40.464	122.663	40.283	82.381
林業	67	38.066	182	237	1.124	9.773	13.754	-	63.202	20.400	83.602	4.023	87.625	29.244	58.381
鉱業	7	5	738	160.497	626.715	10.774	10.839	-	809.575	395.634	1.205.209	9.877	1.215.086	481.991	733.094
金属機械工業	305	17	249	188.214	2.903	1.787	5.882	7	199.363	74.066	273.429	116.396	389.825	13.457	376.368
化学工業	21.488	481	5.917	49.488	152.312	21.184	29.257	3.401	283.528	615.933	899.461	91.942	991.403	50.839	940.564
軽工業	461	55	-	677	1.786	20.351	29.219	368	52.918	20.074	72.992	80.773	153.765	9.790	143.976
雑工業	496	11	22	6.141	1.175	1.327	9.410	25	18.607	24.176	42.783	20.719	63.502	878	62.624
動植物性飼肥料	23.021	-	-	-	-	502	-	677	24.201	405	24.606	93	24.698	1.122	23.576
合計	69.297	38.643	7.107	405.261	793.165	93.107	100.704	17.297	1.522.581	1.161.699	2.684.280	364.287	3.048.568	627.604	2.420.964

３．２作成結果

前節で述べた方法に従って作成した重量換算率を表－２に、また表－２を用いて作成した重量換算産業連関表を表－３に示す（表－３は産業を集約して示したものである）。

この表より、国内貨物の総流動量は、３０億トンであり、内訳は国産品の流動量が２４億トン（７９％）、輸入品の流動量が６億トン（２１％）となっている。着産業別にみると、出荷部門への流動が１５億トンで約５割を占め、以下その他内生部門（建設、サービス等非出荷部門）が１２億トン（３８％）、最終需要部門が４億トン（１２％）となっている。金額ベースの産業連関表では出荷部門（４１％）、その他内生部門（２０％）、最終需要部門（３９％）となっており、重量ベースで見た場合には、需要部門のウェイトが小さくなっている。

３．３重量換算率の安定性

重量換算率は品目毎の出荷量／出荷額で求められる。この値は重量換算産業連関表を作成する上で非常に重要となる。そこで、ここではこの値が時間的にどのような変化を示しているのかを昭和４９年、５４年、５９年の３時点についてその変化を見た。結果を表－４に示す。

今回の分析では、軽薄短小化傾向を反映して、換算率が減少あるいは横ばいで推移しているものが多かったが、一部の産業については、重量換算率が増加傾向を示した。重量換算率が大きくなる要因としては、原材料が安価になること、生産性が向上し製品単価が安くなること、製品特性により軽薄短小化が難しいことなどが考えられる。

これらの要因に加え、重量換算率が変動する要因の１つとして、重量換算率を算出するための出荷量データの信頼性の問題が指摘できる。とりわけ原油・天然ガス・動植物性飼肥料、非金属鉱物、化学薬品などは、重量換算率が出荷量の変動の影響を強く受けている。出荷量データ（農林水産業を除く）は、全国貨物純流動調査の年間品類別出荷量を、同調査の３日間調査の品目構成比で按分して求めており、この算出方法が少なからず影響を与えているものと思われる。

重量換算率の信頼性を高めていくには、こうした要因が重量換算率の変化にどの程度の影響を与えているのかを定量的に検討していくことが必要であるが、今回の分析ではそこまでは至らなかった。

表－４　重量換算率の経年変化の総括表

横ばい傾向にある産業		・畜産品　・輸送機械 ・その他農産品　・雑工業品 ・原木　・食料工業品 ・製材　・鉄鋼　・紙
減少傾向にある産業	一貫して減少傾向	・電気機械　・金属鉱 ・その他機械　・石灰石 ・その他製造工業品　・石炭製品
	49→54　減少 54→59　横ばい	・野菜、果物　・産業機械 ・金属製品　・木製品
	49→54　横ばい 54→59　減少	・その他林産品　・パルプ ・非鉄金属
増加傾向にある産業	一貫して増加傾向	・非金属鉱物　・石油製品
	49→54　増加 54→59　横ばい	・穀物　・生コンクリート ・砂利、砂、石材　・ガラス同製品 ・セメント　・日用品
その他	49→54　増加 54→59　減少	・薪炭　・化学薬品 ・原油、天然ガス　・動植物性飼肥料
	49→54　減少 54→59　増加	・水産品　・その他窯業品 ・石炭　・化学肥料 ・セメント製品　・その他化学工業品

４．物流産業連関表(1)

－－卸売を考慮－－

４．１作成方法

重量換算産業連関表をベースに卸売を介した流動をも表せる様にした物流産業連関表(1)の作成方法を示したのが図－３である。

物流産業連関表は、商業統計などの既存統計をベースとして作成するが、既存統計において把握できないデータについては、別途アンケート調査を実施して、データの補完をした。アンケート調査は、製造業１８００事業所（内３３３事業所

から回答）卸売業１８００事業所（内２５６事業所から回答）を調査対象とした。

アンケート調査によって、捉えようとした主なデータは、次に示す３項目である。

①発産業（製造業）の卸売向けの出荷額

②卸売業の販売先比率

③商物分離（帳合）の割合

①は、発産業側から見た取引、卸売業を介したものと介さないものに分離するために必要な情報であり、既存の統計を利用することにより算出することも可能であるが、ここでは、複数の統計を利用して算出すれば、その信頼性をチェックできるため、この項目についても調査した。　②については、既存統計で概ね把握されているが、卸売業を介した取引を流通段階別（卸売業の業態別）に捉えようとすると、データが一部不足しており、これを補完するために調査した。

③は、卸売業経由表作成のために必要な情報であるが、既存の統計では把握されていない。調査項目の中で最も重要な項目である。

なお、本調査では、卸売業を一次卸、中間卸、最終卸の三段階に分け、各産業間及び卸売業相互間の流動量及び商物分離の程度を算出した。

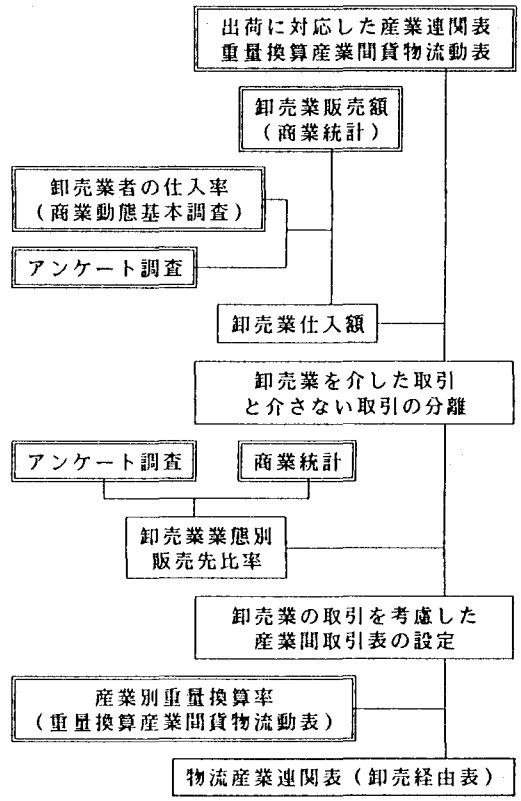
４．２作成結果

卸売業を考慮すると国内総貨物流動量は図－４に示すように約４１億トンである。

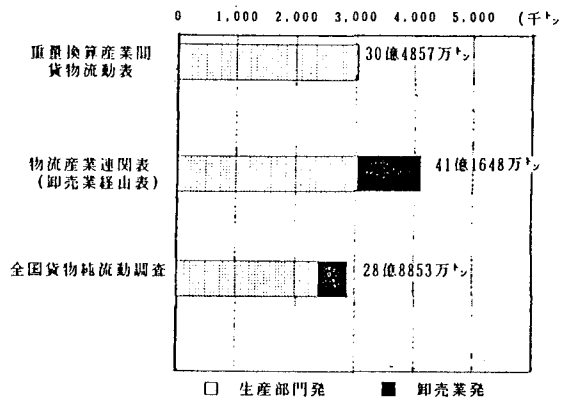
卸売業発の出荷量は、約１１億トンであり、卸売業の流動を考慮していない重量換算産業間貨物流動表（約３０億トン）と比較すると、国内総貨物流動量で３５％の増加（国産品４２％、輸入品７％）となる。

また、この卸売業発の出荷量は、全国貨物純流動調査（６０年調査）における卸売業の出荷量（約５億トン）と比較すると、２．１５倍も大きい値となっている。この差は、全国貨物純流動調査において、調査対象事業所での敷地外での取扱量が除かれていることが理由として考えられる。（アンケート調査により、卸売業における事業所敷地内と敷地外の取扱量の比率を見ると４４：５６となっている。）

生産部門からの出荷量は、卸売業を経由することにより総流動量として３５％の増加となるが、この増加率を発産業別に表したのが図－４である。まず、



図－３　物流産業連関表（卸売経由表）の作成フロー



図－４　重量換算産業連関表、物流産業連関表及び全国貨物純流動調査の比較

国産品について見ると、最も高い増加割合を示しているのは農業（１６４％）であり、次いで軽工業（８１％）、雑工業（７８％）となっている。卸売業経由比率が、農業がこのように高い増加率を示しているのは、卸売業←→卸売業の流動量が多いためである。

一方、輸入品では、雑工業（９３％）、化学工業（６３％）において、高い増加率卸売業なっている。

５．物流産業連関表(2) ――倉庫を考慮――

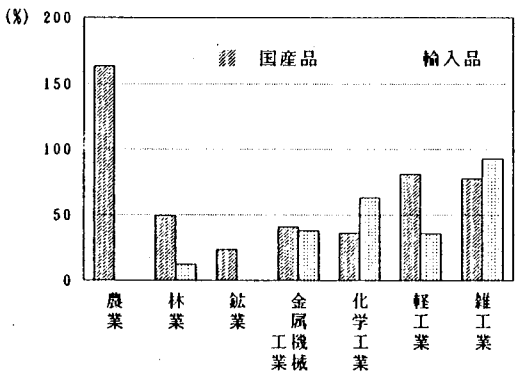
５．１作成方法

倉庫を経由する流動をも表わした物流産業連関表(2) の作成方法を図－６に示す。

倉庫特に自家用倉庫に関しては、金額ベースで出庫、入庫を捉えた既存統計がない。そこで、本調査では、発産業別に出荷時における倉庫経由率と、着産業側の入荷時における倉庫経由率を各々設定し、この倉庫経由率を用いて物流産業連関表(1) で表されている産業間流動量を、倉庫を考慮した物流産業連関表(2) に変換した。

倉庫経由率を算出するためのデータとしては、全国貨物純流動調査がある。同調査の３日間調査では、貨物の届先施設を捉えており、この届先施設の中に営業倉庫と自家倉庫も対象とされている。

一方、出荷時における倉庫の利用実態については、既存の統計から把握することは困難である。そのため、アンケート調査で、これらの値を設定した。データ数の関係で、必ずしも信頼性が高いデータとは言えないが、他に利用可能なデータが存在しないため、アンケート調査の結果を利用した。

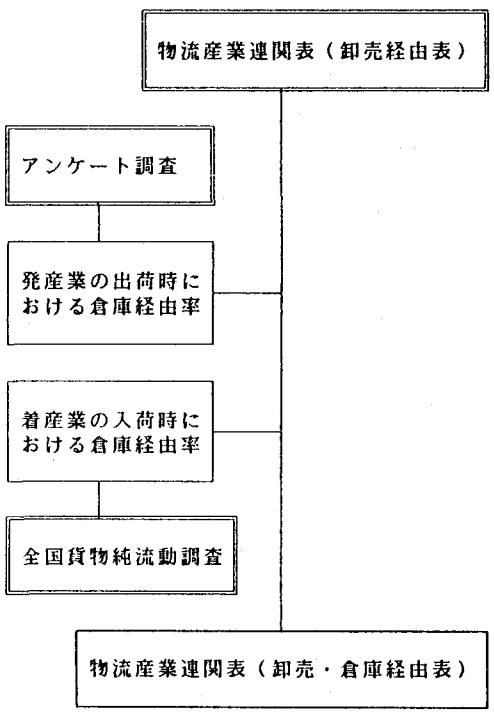


図－５　発産業別に見た卸売業経由による流動量増加率

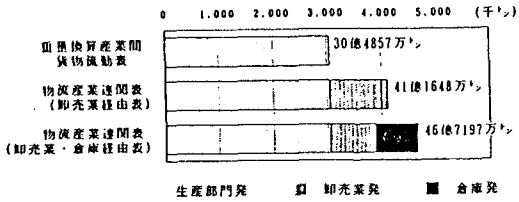
５．２作成結果

作成した物流産業連関表(2) より求めた国内総貨物流動量は図－７に示すように約４７億トンであり、内訳をみると、国産品約４０億トン（８５％）、輸入品約７億トン（１５％）となっている。これを、重量換算産業連関表と比較すると５６％の増加、また卸売業を考慮した物流産業連関表(1) と比較すると、１５％の増加となる。

倉庫発の出荷量は、７億トンとなっており、営業倉庫と自家倉庫との比率は、５１：４９である。全国貨物純流動調査（６０年調査）では、営業倉庫と自家倉庫との比率は４５：５５であり、若干の違いが見られる。また営業倉庫の出荷量についても純流動調査における倉庫業の出荷量と比較すると、１．９１倍も大きい値となっており、全出荷量における構成比で見ても、純流動調査では倉庫業発の割合が７％であるのに対し、本調査結果では９％となっている。（普通倉庫における５９年の年間入庫量は倉庫統計月報によっては、１億７５６５万トンとなっている。）



図－６　物流産業連関表（倉庫経由表）の作成フロー



注）卸売業経由表における卸売業発の出荷量には、卸売業が管理する自家倉庫、および寄託している営業倉庫からの出荷量も含まれるが、卸売業・倉庫経由表ではこのような施設（ただし敷地外に立地するもの）からの出荷量は、各々自家倉庫、営業倉庫発の出荷量に含まれるため、卸売業・倉庫経由表における卸売業発の出荷量は、卸売業経由表と比較すると小さくなる。

図－7　重量換算産業間貨物流動表と物流産業連関表の比較

6．結語

調査の目的においても述べたように、この一連の流動表は、産業構造の変化が輸送に与える影響を把握するための基礎的統計データを作成するという基本認識のもとに、既存の貨物流動量を捉えた統計とは異なった手法で、総貨物流動量にアプローチしようとしたものである。

各流動表で求めた総貨物流動量は、重量換算産業連関表が３０億５千万トン、卸売を考慮した物流産業連関表(1)が４１億２千万トン、卸売・倉庫を考慮した物流産業連関表(2)が４６億７千万トンであり、捉えている流動の範囲から考えれば、当然物流産業連関表(2)で表されている流動が最も実態に近いということになるが、算出結果の信頼性という点になると、三表の中では最も低いと言わざるを得ない。これは、各流動表が、ベースとなる産業連関表からこれまで述べてきた交換ステップを経て作成されており、この各ステップ毎の仮定や、交換のために使用したデータの信頼性などのため、変換のステップが多くなるほど、最終的に算出される流動量の信頼性が低くなると考えられるからである。

今後、各流動表の信頼性を向上させるには、これら変換用データの信頼性を向上させるのが第一の改善ポイントとなり、そのためには既存統計の精度向上を必要とする部分もあるが、変換用データの算出方法の再検討も課題の１つである。

また、前述したように物流産業連関表では、対象とされていない流動量、換言すれば捉えきれていない流動量が存在しており、真の貨物流動量により近づけるためには、これらの流動を把握できるような作成方法の改善、あるいは別途補完表を作成するなどの課題も残されている。

このように、今回作成した一連の流動表は、金額表示の取引額から貨物流動量を求めようという１つの試みであり、改善すべき課題はいくつか存在するものの、貨物流動量を求めるための１つの方法として有効なものと考える。

なお、詳細は本委員会の報告書である下記の２報告書を参照して頂ければ幸いである。

１．金額表示貨物地域流動調査の作成報告書
　（昭和６３年３月）

２．産業連関表による輸送分析に関する調査研究報告書　（平成元年３月）

『産業連関表による輸送分析に関する調査研究』委員会委員名簿

（順不同　敬称略）

委員長	鹿島　茂	中央大学理工学部助教授
委　員	新居玄武	学習院大学経済学部教授
〃	石田東生	筑波大学社会工学系講師
〃	村田利治	運輸省港湾技術研究所計画設計基準部システム研究室長
〃	高橋義典	運輸省運輸政策局総合計画課長
〃	山下　暁（関　雅之）	運輸省運輸政策局情報管理部情報処理課解析室長
〃	西村泰彦	運輸省貨物流通局経済課長
〃	鈴木雄三	財団法人運輸経済研究センター研究調査部長
		（　）上記委員の前任者
事務局	伊東　誠	財団法人運輸経済研究センター研究調査部主任調査役
〃	片山房恵	財団法人運輸経済研究センター研究調査部調査員
作業協力	田中　元	株式会社日通総合研究所情報システム部情報解析室長
〃	山口裕之	株式会社日通総合研究所情報システム部情報解析室研究員
〃	関根章好	株式会社日通総合研究所情報システム部情報解析室研究員