

物資流動における地域構造と高速道路の影響分析*

INFLUENCE ANALYSIS OF EXPRESSWAY AND REGIONAL DIFFERENCE
ON PHYSICAL DISTRIBUTION

徳 永 幸 之**, 須 田 寛***

By Yoshiyuki TOKUNAGA, Hiroshi SUDA

Influence of expressway are very range for the regional economy. Physical distribution is an outcome of industrial activity, so that influence of expressway must be appear in expressway freight flow. However, it will be that the level of these influence differ with the difference of district and item. In this paper, first classify the districts in TOHOKU reigion by industrial stracture. Then, analyze the factor that the change of the expressway fleight flow. As a result, it is clear that the influence of expressway differ with the difference of district and item.

1. はじめに

交通網整備の効果として、直接的には時間短縮効果や輸送費用節約効果等が挙げられる。物資の流動においては、この直接効果がさらに市場の拡大や新たな企業立地を促すなど、その地域社会に与える経済的な影響は非常に大きい。

近年の産業界の軽薄短小化、多品種化、高付加価値化とともに、物流においても迅速性、随意性等が要求されている。代表輸送機関別の出荷量を見ると、自動車（トラック）の占める割合は、昭和50年の70%から昭和60年には80%にも達してお

り、益々重要性が増している。この中で、高速道路の果たしている役割は大きく、縦貫方向の整備が一応終わった現在、横断方向の整備を中心に面的整備が進められており、さらにネットワークの形成への要望が高まっている。

これまで、高速道路整備の効果計測の対象は専ら国民経済的及び地域社会への影響であった。すなわち、時間短縮や輸送費用節約といった直接効果や、市場拡大や企業立地といった間接効果を計測することである。直接効果の計測は、主に機関分担の変化による時間を含めた費用の節約分を計測するものである。間接効果の計測手法としては、産業連関表等の経済指標の前後比較または地域間比較を行う方法がある。この中で、高速道路の整備が物資の流動そのものに与える影響については、直接効果において機関分担の変化として捉えられ

* キーワーズ 物資流動, 交通整備効果

** 正会員 東北大学助手 工学部土木工学科

*** 正会員 工博 東北大学教授 工学部土木工学科
(〒980 仙台市荒巻字青葉)

ている程度である。

高速道路の整備効果は、高速道路利用貨物量の増大となって現れるはずである。この中には、輸送条件の変化により機関分担の変化したものと、地域の産業活動の活性化による新規需要によるものが含まれる。前者は全く高速道路の効果であり、後者はその他の影響を含めた地域社会への効果の高速道路帰属分と考えられる。本研究は、高速道路整備が物資流動に与えた影響、特に高速道路利用貨物の変化の分析を行うことによって、地域社会への影響を明らかにすることを目的としている。

高速道路の影響を考える場合、同じ高速道路の沿線でもそれぞれの地域の成長程度には違いがみられることに注意しなければならない。これは、高速道路整備の効果がそれぞれの地域の産業構造等の違いによって異なるためと考えられる。物流の変化を考える際にも、交通網の整備とともに地域の産業構造の違いも考慮しなければならない。

東北地方においては、東北自動車道が昭和54年

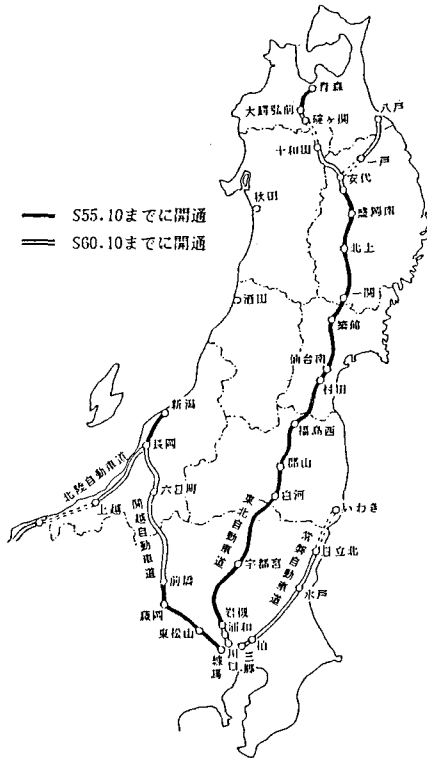


図-1 高速道路の開通状況

に盛岡まで、関越自動車道が昭和60年に新潟まで、常磐自動車道が昭和60年に日立まで首都圏と直結され、東北地方と南関東地方間の自動車による時間距離は大幅に短縮された(図-1参照)。本研究では、高速道路整備による東北地方(新潟県を含む。以下同じ)と南関東地方(埼玉、千葉、東京、神奈川の4県。以下同じ)との物資流動の変化に着目し、地域の産業構造と高速道路の影響について分析を行う。

2. 分析方法

高速道路の効果の影響圏は、その高速道路を利用した貨物の発着地まで及ぶことから、非常に広範囲にわたる。しかし、高速道路(インターチェンジ)からの距離が遠くなるとその影響は急速に低減するものと思われる。従って、高速道路の効果による物流の変化を捉えるに当たっては、市郡単位程度の地域間の流動を知る必要がある。また、物資は品目によって付加価値や時間価値が大きく異なり、高速道路の整備の影響も全く異なってくると考えられるため、品目別に流動を知る必要がある。

市郡単位で品目別、輸送機関別の貨物のOD量が分かる調査として、『全国貨物純流動調査』の「3日間調査」がある。ここで使用したデータの調査期間は、昭和55年10月及び昭和60年10月の各3ヶ日間である。これらのデータは、調査期間が短いこと等を考慮して、東北地方を40地域に分割したエリア毎に集計した値を使用する。エリアは、広域市町村圏を参考に、境界が市郡境となるように設定した。

地域(エリア)の産業構造等の違いを明確にするため、まず、各地域の経済指標によってクラスター分析を行い、東北の各地域を産業構造の似通ったグループに分類する。以下の分析は、このグループ毎に行う。

次に、東北地方と南関東地方との高速道路利用の貨物量の変化の要因について明らかにするため、高速道路利用率、高速道路利用貨物量及び高速道路利用貨物量の変化率について、それぞれ所要時間、コスト及び経済指標などの説明変数によって

重回帰分析を行う。所要時間については、道路時刻表（建設省道路局監修）における所要時間により、各地域中心都市から各高速道路起点（南関東側）までの最短所要時間を算出し、コストについてはそれに基づく高速道路料金を使用する。

3. 東北－南関東間の物資流動

東北－南関東間の物資流動について、品目別に自動車利用率及び自動車利用の中での高速道路利用率の推移をみたのが表－1である。

東北－南関東間の物流においては、鉱産品、化学工業品を除くとほとんどが自動車利用となっている。中でも農水産品は高速道路利用率も高い。

昭和55年から60年にかけての変化をみると、東北発の貨物では、農水産品及び雑工業品の高速道路利用率が上昇している。また、金属機械工業品及び化学工業品では、自動車の利用率自体が上昇しており、全貨物量に対する高速道路の利用率としては上昇している。軽工業品は高速道路利用率が減少している。南関東発の貨物では、農水産品、金属機械工業品及び軽工業品の高速道路利用率が上昇しており、化学工業品及び軽工業品では自動車利用率自体が上昇している。

ここで、東北発の林産品及び鉱産品は高速道路

利用率が非常に低いため、また、南関東発の林産品及び鉱産品は全体の貨物量が少ないため、それぞれ今回の分析の対象から外す。特殊品は廃棄物から引越荷物まで含み、特定の産業と結び付けることが困難のため、これも分析対象から外す。

高速道路利用率の変化を地域別にみると、一概に高速道路の整備された地域において上昇してい

表－1 自動車・高速道路利用率の推移

（単位：％）

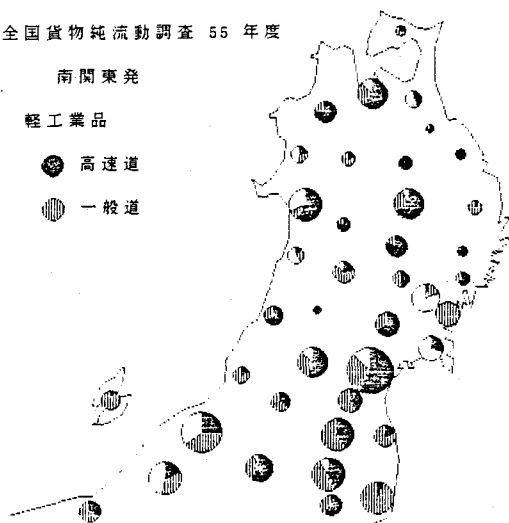
方向	品 目	自動車利用率		高速道路利用率	
		55年	60年	55年	60年
東北発	農 水 産 品	94.6	96.9	51.9	68.7
	林 産 品	99.8	97.2	11.0	17.9
	鉱 産 品	89.1	90.6	15.1	3.5
	金属機械工業品	76.7	86.3	33.4	35.3
	化 学 工 業 品	37.2	62.8	14.8	14.6
	軽 工 業 品	79.0	74.4	33.0	19.4
	雑 工 業 品	99.4	99.7	17.8	38.5
	特 殊 品	96.0	95.9	4.1	11.0
南関東発	農 水 産 品	72.9	80.8	69.1	80.5
	林 産 品	100.0	100.0	23.8	96.9
	鉱 産 品	55.7	47.2	61.3	22.0
	金属機械工業品	91.9	97.3	45.2	56.6
	化 学 工 業 品	13.7	26.1	52.0	53.4
	軽 工 業 品	80.8	93.7	53.3	72.7
	雑 工 業 品	97.6	93.0	54.4	61.0
	特 殊 品	66.0	81.9	44.7	60.5

全国貨物純流動調査 55 年度

南関東発

軽工業品

● 高速道
● 一般道



全国貨物純流動調査 60 年度

南関東発

軽工業品

● 高速道
● 一般道

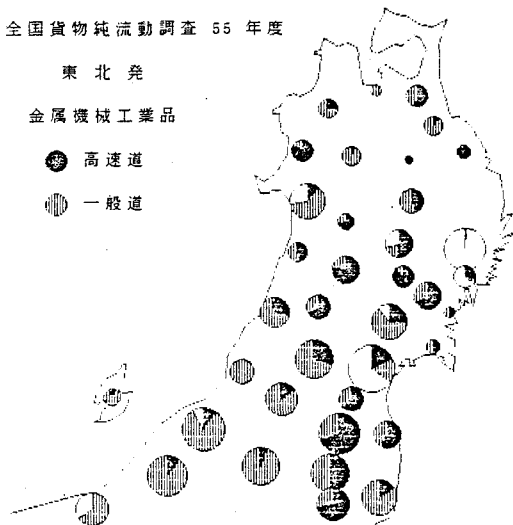


図－2 南関東発軽工業品の高速道路利用率の推移

全国貨物純流動調査 55 年度

東北 発
金属機械工業品

● 高速道
● 一般道



全国貨物純流動調査 60 年度

東北 発
金属機械工業品

● 高速道
● 一般道

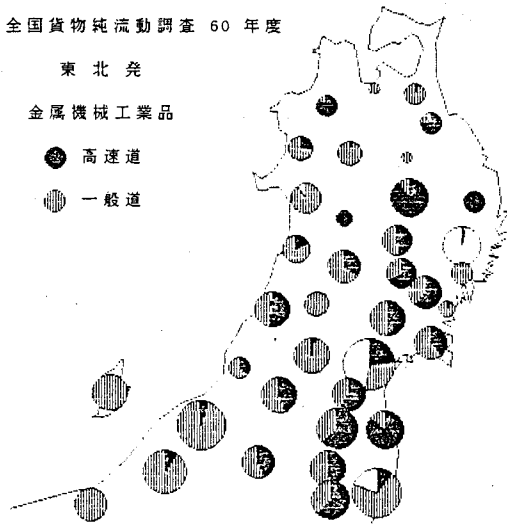


図-3 東北発金属機械工業品の高速道路利用率の推移

るとは言えない。高速道路沿線地域において高速道路利用率の上昇している例として、南関東発の軽工業品を図-2に示す。図-3の東北発の金属機械工業品では、東北自動車道北部沿線では上昇しているものの、高速道路の整備が進んだ関越自動車道沿線では逆に高速道路のシェアが低下している。すなわち、品目や地域の違いによって高速道路の効果も異なってくる事が分かる。

4. 産業構造による分類

東北地方の各地域を産業構造の似通ったグループに分類するため、経済指標によってクラスター分析を行った。使用した指標は、市郡単位で入手可能なものに限定され、かつ、他の指標との相関係数の高いものを除いた結果、次の3指標となった。また、各地域（エリア）は人口規模にかなりばらつきがあり、この規模の違いによる影響を排除するため一人当たりの値を用いている。

- ① 1人当り農業粗生産額
- ② 1人当り工業製品出荷額
- ③ 1人当り卸売業販売額

なお、データは昭和55年ものを使用し、ワード法を採用した。

クラスター分析の結果から、各地域の産業構造

の違いを検討すると、次の4クラスターに分類される。（図-4）

- I： 商業特化地域
- II： 商業・工業特化地域
- III： 工業特化地域
- IV： その他地域

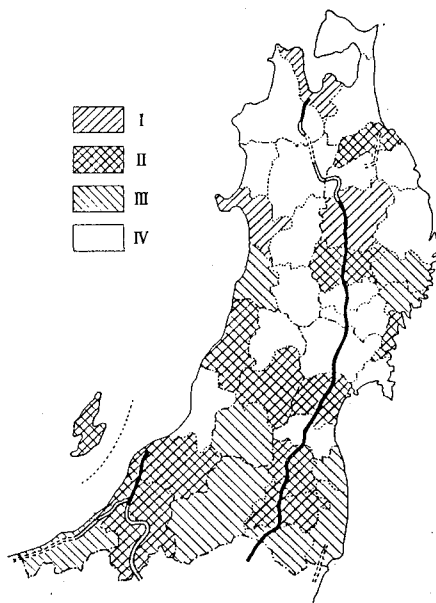


図-4 産業構造による地域分類

各地域をこの産業構造の違いによるクラスター分けするによって、物流の面でもクラスター間に違いがみられる。一例として、昭和55年におけるクラスター別、品目別の全貨物に対する高速道路利用率を表-2に示す。

表-2 高速道路利用率(55年)

(単位: %)

方向	品 目	ク ラ ス タ ー			
		I	II	III	IV
東北 北 発	農 水 産 品	63.7	40.9	45.6	84.4
	金属機械工業品	14.9	27.3	16.8	46.0
	化 学 工 業 品	11.0	8.8	2.4	19.7
	軽 工 業 品	32.0	28.9	21.2	24.5
	雑 工 業 品	8.6	25.1	16.7	18.0
南 関 東 発	農 水 産 品	49.0	56.9	38.0	36.1
	金属機械工業品	49.2	41.0	27.6	64.2
	化 学 工 業 品	6.7	4.6	14.3	59.8
	軽 工 業 品	61.3	43.3	27.7	32.7
	雑 工 業 品	79.8	53.8	37.3	17.9

東北発の農水産品、金属機械工業品や南関東発の貨物においてクラスター間の違いがみられる。全般にⅠ～ⅢのクラスターとⅣのクラスターとで異なる傾向が強い。

以下の重回帰分析を行うにあたっては、データ数の問題もあり、

A: 商業特化地域(Ⅰ, Ⅱ)

B: 工業特化地域(Ⅱ, Ⅲ)

C: その他地域(Ⅳ)

の3つのグループ分けによって行う。

5. 分析結果

(1) 高速道路利用率

高速道路利用率(全貨物に対する比率)は、表-2に示したように、同品目、同方向でもグループ毎にその平均値が異なっている。さらにグループ内でも地域毎にばらついている。そこで、重回帰分析によって、このグループ内でのばらつきを高速道路整備の観点から要因分析を行った。使用した説明変数は、総所要時間、アクセス時間(東北側で地域中心都市から

インターチェンジまでの所要時間。以下同じ)及び高速道路料金である。

分析の結果、モデルに取り込まれた説明変数と、そのときの重相関係数を表-3に示す。各品目、グループとも説明変数は1つしか取り込まれず、相関係数もあまり高くない。AグループとBグループはほぼ同様な結果となっているが、Cグループは多少異なった結果となっている。

東北発の農水産品では、コストまたは総所要時間がかかるほど高速道路利用率が高くなる傾向を示しているが、これは長距離ほど高速道路の時間短縮効果が大きいと思われる。金属機械工業品および化学工業品では、総所要時間が短いほど高速道路利用率が高い傾向がみられる。

南関東発の貨物では、アクセス時間が短いほど高速道路利用率が高い傾向を示している。ただし、雑工業品では総所要時間が短いほど高速道路利用率が高い傾向にある。

(2) 高速道路利用貨物量

高速道路利用率が変化していない場合でも、全体の貨物量が増えれば高速道路利用貨物量も増加する。そこで、高速道路利用貨物量を目的変数として、重回帰分析を行った。説明変数には、所要時間やコストの他に工業製品出荷額等の経済指標を加えている。

分析の結果、モデルに取り込まれた説明変数と、そのときの重相関係数を表-4に示す。東北発の貨物より南関東発の貨物の方が重相関係数が高く、

表-3 高速道路利用率に関する重回帰分析結果

方向	品 目	Aグループ		Bグループ		Cグループ	
		変数No	重相関	変数No	重相関	変数No	重相関
東北 北 発	農 水 産 品	3	0.32	3	0.33	1	0.36
	金属機械工業品	1	0.37	1	0.37	2	0.39
	化 学 工 業 品	-	-	1	0.37	1	0.46
	軽 工 業 品	-	-	-	-	-	-
	雑 工 業 品	-	-	-	-	-	-
南 関 東 発	農 水 産 品	2	0.34	2	0.32	-	-
	金属機械工業品	2	0.39	2	0.40	2	0.42
	化 学 工 業 品	2	0.29	2	0.26	3	0.39
	軽 工 業 品	2	0.49	2	0.39	-	-
	雑 工 業 品	-	-	1	0.30	1	0.33

説明変数 No. 1:総所要時間 2:アクセス時間 3:高速道路料金

かつ、高速道路関係の変数が取り込まれている。特にA及びBグループについては、非常に高い重相関係数が得られた。全般に、東北発の貨物では工業製品出荷額との相関が強く、南関東発の貨物では、卸売業販売額との相関が強くなっている。

これらの中で、高速道路の影響がよく現れている品目、グループについて、標準偏回帰係数の値を見てみたのが表-5である。

東北発の金属機械工業品では、B、Cグループ共に総所要時間が短くなると高速道路利用貨物量が増大する傾向が強くみられる。

南関東発の農水産品では、卸売業販売額との相関が非常に高くなっているが、Aグループでは総所要時間とアクセス時間、Bグループではアクセス時間が短いと貨物量が多い傾向にある。

南関東発の金属機械工業品では、Bグループ（Aグループも同様）総所要時間の影響が大きい、Cグループではあまり明確に現れていない。

南関東発の軽工業品では、総所要時間の影響がみられるものの係数は小さく、ほとんどが卸売業販売額で決まっている。

（3）高速道路利用貨物量増加率

これまで、高速道路の効果を静的に見てきたが、高速道路の整備によって高速道路利用貨物がどの様に变化したかについて、貨物量の変化率に関して重回帰分析を行った。説明変数としては、動的な変化として所要時間及びコストの変化率を、静的な条件として現在の所要時間及びコストを、また、地域の条件として1人当りの工業製品出荷額等を使用した。

表-4 高速道路利用貨物量に関する重回帰分析結果（1）

方向	品 目	Aグループ		Bグループ		Cグループ	
		変数No	重相関	変数No	重相関	変数No	重相関
東北発	農 水 産 品	6	0.39	3, 6	0.57	1, 4	0.60
	金属機械工業品	1, 6	0.66	1, 5	0.63	1, 5	0.76
	化 学 工 業 品	5	0.58	5	0.58	5	0.27
	軽 工 業 品	5	0.56	5	0.66	1	0.26
	雑 工 業 品	5	0.45	—	—	3, 5	0.41
南関東発	農 水 産 品	1, 2, 6	0.93	2, 6	0.92	5	0.57
	金属機械工業品	1, 5, 6	0.96	1, 5, 6	0.96	1, 5, 6	0.74
	化 学 工 業 品	1, 6	0.92	1, 6	0.80	6	0.53
	軽 工 業 品	1, 2, 6	0.98	1, 6	0.98	6	0.73
	雑 工 業 品	6	0.75	1, 5, 6	0.91	6	0.46

説明変数 No. 1:総所要時間 2:アクセス時間 3:高速道路料金
4:農業粗生産額 5:工業製品出荷額 6:卸売業販売額

表-5 高速道路利用貨物量に関する重回帰分析結果（2）

方向	品 目	地 域	標準偏回帰係数（t値）				重相関係数 [分散比]
			1	2	5	6	
東北発	金属機械工業品	B	-0.53 (4.07)		0.20 (1.56)		0.76 [12.6]
		C	-0.49 (3.52)		0.40 (2.87)		0.76 [20.1]
南関東発	農 水 産 品	A	-0.17 (1.98)	-0.12 (1.43)		0.82 (10.4)	0.93 [50.6]
		B		-0.18 (2.87)		0.88 (13.9)	0.92 [107.]
	金属機械工業品	B	-0.22 (4.33)		0.14 (1.74)	0.77 (9.52)	0.96 [133.]
		C	-0.24 (1.51)		0.37 (1.92)	0.33 (1.97)	0.74 [11.1]
発	軽 工 業 品	A	-0.08 (2.04)	-0.08 (1.98)		0.93 (24.6)	0.98 [245.]
		B	-0.11 (3.69)			0.95 (30.7)	0.98 [519.]

説明変数 No. 1:総所要時間 2:アクセス時間
5:工業製品出荷額 6:卸売業販売額

分析の結果、モデルに取り込まれた説明変数と、そのときの重相関係数を表-6に示す。この結果を見ると高速道路利用貨物量の変化に対して、高速道路が要因として関係している品目及び地域はかなり限定される。特に、Cグループにおいては、農水産品と東北発の金属機械工業品にみられる程度である。また、Aグループの東北発貨物においても、わずかに軽工業品にみられるだけである。

高速道路の影響としても、品目、地域の違いによって、その影響している要因が異なっている。表-7は、表-6の中から高速道路の影響が見ら

れるものをいくつか取り出したものである。

東北発の金属機械工業品（Cグループ）では、アクセス時間が短いことが貨物量増加の重要な要因となっている。また、総所要時間が短縮された効果も若干見られる。

南関東発の軽工業品（Bグループ）では、総所要時間が短いことが要因となっており、時間短縮効果というより所要時間自体が短いことが要求されているようである。このような例が他の品目にも多くみられる。

南関東発の雑工業品では、Aグループでは高速道路料金比が、Bグループでは総所要時間の短縮効果がそれぞれ大きな要因となっている。ここで、高速道路料金比が高くなると言うことは、高速道路が新たに整備された

ことを示している。また、共に高速道路料金が安いことも要因に挙げられている。

6. 高速道路の効果

物資流動における高速道路の影響を方向別、品目別にまとめると以下のようになる。

（1）東北の出荷品（南関東行き）

① 農水産品

長距離になるほど高速道路の利用率が高くなる傾向にある。Cグループでは、高速道路利用貨物量の増加に総所要時間の短縮効果がみられる。

② 金属機械工業品

総所要時間が短いほど高速道路利用貨物量が多い傾向にある。Cグループでは、アクセス時間が短いほど高速道路利用貨物量が増加する傾向がみ

表-6 高速道路利用貨物量変化率に関する重回帰分析結果（1）

方向	品 目	Aグループ		Bグループ		Cグループ	
		変数No	重相関	変数No	重相関	変数No	重相関
東北発	農 水 産 品	9	0.79	2, 9	0.83	1, 4, 9	0.76
	金属機械工業品	8	0.41	6	0.40	1, 5, 8	0.82
	化 学 工 業 品	8, 9	0.77	8, 9	0.75	—	—
	軽 工 業 品	4	0.50	4	0.32	—	—
	雑 工 業 品	9	0.66	—	—	—	—
南関東発	農 水 産 品	4	0.57	4	0.40	5	0.52
	金属機械工業品	2, 4, 6	0.77	8	0.39	8	0.39
	化 学 工 業 品	6	0.56	4	0.60	9	0.36
	軽 工 業 品	6	0.56	4, 8	0.59	9	0.36
	雑 工 業 品	3, 6	0.87	1, 6	0.83	9	0.36

説明変数 No. 1:総所要時間比 2:アクセス時間比 3:高速道路料金比
4:総所要時間 5:アクセス時間 6:高速道路料金
7:農業粗生産額 8:工業製品出荷額 9:卸売業販売額
(ただし、7～9は1人当りの値)

表-7 高速道路利用貨物量増加率に関する重回帰分析結果（2）

方向	品 目	地域	標準偏回帰係数 (t値)						重相関係数 [分散比]
			1	3	4	5	6	8	
東北	金属機械工業品	C	-0.16 (1.46)			-0.79 (4.65)		-0.47 (2.76)	0.82 [8.30]
南関東発	軽 工 業 品	B			-0.39 (2.01)			0.38 (1.96)	0.59 [4.92]
	雑 工 業 品	A		0.62 (4.11)			-0.54 (3.60)		0.87 [17.0]
		B	-0.72 (5.50)				-0.43 (3.24)		0.83 [20.0]

説明変数 No. 1:総所要時間比 3:高速道路料金比 4:総所要時間
5:アクセス時間 6:高速道路料金 8:1人当り工業製品出荷額

られる。

③ 化学工業品

高速道路の影響はほとんどみられず、工業製品出荷額等の影響が大きい。

④ 軽工業品

全体として高速道路利用率は低下しているが、A、Bグループでは、総所要時間が短いと高速道路利用貨物量が増加する傾向がみられる。

⑤ 雑工業品

高速道路の影響はほとんどみられない。

（2）東北の入荷品（南関東発）

① 農水産品

A、Bグループでは、総所要時間が短いほど、高速道路利用貨物量が増加する傾向にある。また、Bグループではアクセス時間が短いと貨物量が多

い傾向がみられる。

② 金属機械工業品

総所要時間が短いほど高速道路利用貨物量が多い傾向にある。特に、Aグループにおいてこの傾向が強い。

③ 化学工業品

卸売業販売額の影響が大きいが、A、Bグループでは、高速道路の影響が若干みられる。

④ 軽工業品

Bグループでは、総所要時間が短いと高速道路利用貨物量が増加する傾向がみられる。

⑤ 雑工業品

A、Bグループでは、高速道路が新たに整備されたところで高速道路利用貨物量が増加している。

7. おわりに

本研究では、物資流動における高速道路整備の影響を、地域の産業構造と品目の違い毎に分析を行った。その結果、産業構造や品目の違いによって、高速道路利用貨物の変化に影響与える要因が異なることが明かとなった。高速道路利用貨物量に影響を与える要因としては、所要時間短縮の他に、総所要時間やアクセス時間自体が短いということも品目によっては重要な要因となっている。品目や産業構造によっては、高速道路の整備効果が現れていない。このことは、高速道路の整備だけでは、地域の活性化に結び付くとは限らないことを示している。

最後に、本研究を進めるに当り運輸省港湾技術研究所には貴重なデータを提供して頂いた。ここに感謝の意を表します。

参 考 文 献

- 1) 鹿島茂：中央高速道路建設の事後分析、
第4回土木計画学研究講演集, 1982. 1
- 2) 徳永, 須田：
貨物流動からみた高速道路の効果分析、
土木学会第43回年次学術講演会, 1988. 10
- 3) 運輸省：全国貨物純流動調査報告書、1982. 3
- 4) 運輸省：全国貨物純流動調査報告書、1987. 3