

冬季の高速道路封鎖が及ぼす貨物流動への影響*

The Influence to the Freight Transport in the Case of the Frozen Expressway

樋口 直人** 稲村 肇***

by Naoto HIGUCHI, Hajime INAMURA

1. はじめに

地域経済の発展には高速道路の整備は必要不可欠である。特に北陸や東北地方においては冬季になると地吹雪などの影響を受け、一般国道が大渋滞を起こして交通網が麻痺してしまうことがしばしば見受けられる。そのような場合、代替機関としての高速道路の果たす役割は非常に大きい。実際、昭和56年に北陸で発生したいわゆる「56豪雪」においては鉄道や一般国道が機能しなくなる中、北陸自動車道が幾度かの区間封鎖・速度制限があったものの、その機能を保持できたため、壊滅的な損害を被ることはなかった。

しかし、その高速道路も万能ではなく、地吹雪時などには走行の安全を図るために区間封鎖が行われる。冰雪害に対する整備が進むにつれ、封鎖回数の低減及び走行の安全性が図られているものの、完全に克服することができないというのが実状である。また、東北地方においては東北自動車道に代わる代替経路が少ないため、封鎖されてしまうと、大渋滞が発生している国道への流入を余儀なくされてしまうという特徴も持つ。

封鎖期間が長期化すると当然地域間の貨物流動に影響が現れ、地域経済に影響が生じるのは明らかである。そこで本研究では高速道路が区間封鎖されることによって生じる地域経済への影響を東北地方を対象として分析することを目的とし、本稿ではその

前段階として高速道路を利用する貨物量を品目別に分類し、東北地方にどのように分布しているのかを分析するものである。

2. 区間封鎖による地域経済への影響

表-1は高速道路が封鎖されることによって生じる各業種への影響である。各業種にはそれぞれ特徴があり、各業種別の分析が必要となるが、それぞれの分析において物資の流通という点は共通している。物流の面から分析を行う場合、県内におけるミクロ的な分析と地域間に対するマクロ的な分析に分けることができるが、地域間の輸送に関しては高速道路が封鎖された場合、輸送ルートを遮断される形になるので直接的に影響を受けることとなる。一方、県内輸送については、高速道路の封鎖による影響ももちろんであるが、それよりも一般国道の渋滞が深刻な問題となる。高速道路から距離のある地域にとっては高速道路の封鎖如何に関わらずI.Cまでの経路を確保することが非常に困難になるからである。ただし、国道の渋滞自体が高速道路の影響を強く受けるので、県内輸送については間接的に影響を受けるものとしてとらえることができる。

本研究においてはマクロ的な視点で分析を行おうとするものであるから、地域間輸送に重点を置くものとする。そこで貨物流動の現状を把握するために

表-1 各業種への影響

	影響
商業	在庫不足による売り上げの減少
製造業	部品在庫の不足による生産ラインのストップ 製品出荷の遅れによる在庫費用の増加
農業・水産業	品質の低下
運輸業	輸送費用の増加
建設業	建設材料の不足による工期の遅れ

*キーワード：物資流動，冬季交通，地域経済

**学生員 東北大学大学院 情報科学研究科

***正会員 工博 東北大学教授 情報科学研究科
(〒908-77 仙台市青葉区荒巻字青葉
TEL 022-217-7507 FAX 022-217-7494)

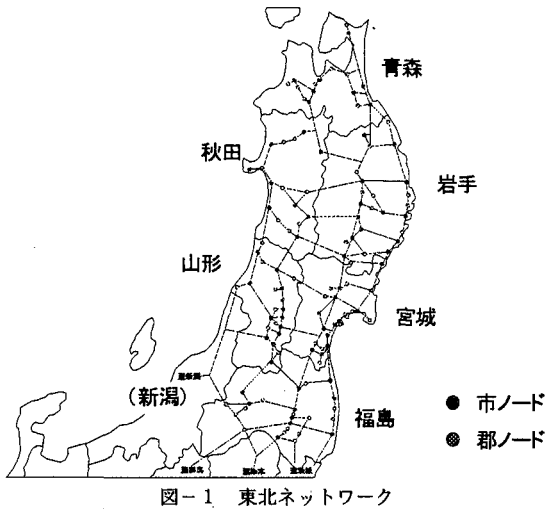


図-1 東北ネットワーク

東北地方に関するネットワークを作成する。

3. 東北ネットワーク

対象とする道路は国道及び高速道路とし、各交差点及び I.C 間は道路時刻表による時間距離で結ぶこととする。これは本研究が実際の距離よりも実際にかかる輸送時間を重視しているためである。ただし、高速道路については高速料金がかかるため、その分を考慮する必要がある。具体的には I.C において国道との連結部に時間を付加する事で解決する。高速道路料金と距離との関係から時間価値を算出することで各 I.C 毎の付加時間を設定することは可能であるが、厳密に設定した場合、後に述べる交通量の算出時に同一トリップ内において高速道路の利用区間の途中で部分的に国道を利用する区間が現れてしまう。高速道路の利点である目的地までのアクセスの良さが放棄されてしまっているのである。このほか

表-2 区間別品目別交通量(計算値)

上り貨物交通量(台/日)											
		農産品	林産品	鉱産品	金属機械工業品	化学工業品	軽工業品	縫工業品	雑工業品	特殊品	合計
大和C	奥C	1,020	122	135	1,335	920	1,122	361	352	5,396	
古川C	大和C	1,020	122	135	1,335	920	1,122	361	352	5,396	
磐城C	古川C	1,010	113	133	1,293	838	1,093	340	346	5,136	
若柳金成C	磐城C	1,010	113	101	1,171	607	1,079	324	342	4,748	
一関C	若柳金成C	1,010	113	101	1,171	607	1,079	324	342	4,748	

下り貨物交通量(台/日)											
		農産品	林産品	鉱産品	金属機械工業品	化学工業品	軽工業品	縫工業品	雑工業品	特殊品	合計
奥C	大和C	943	119	126	1,374	929	1,090	375	336	5,293	
大和C	古川C	943	119	126	1,374	929	1,090	375	336	5,293	
古川C	磐城C	934	111	124	1,303	839	1,060	356	330	5,066	
磐城C	若柳金成C	934	111	96	1,213	631	1,044	340	326	4,694	
若柳金成C	一関C	934	111	96	1,213	631	1,044	340	326	4,694	

にも I.C における時間ロスなどによる影響もあると考えられるので、ここでは各 I.C に対して一律 12 分を付加することにした。この値は比較的小サンプルの実際の OD に関して、利用の実態と計算結果の誤差が最も小さくなる時間として推計されたものである。

貨物の発着地は対象となる東北 6 県については各市郡ごとにノードを設定した。その他の都道府県については隣接する北海道・新潟・群馬・栃木・茨城に対して 1 つのノードを設け、関東はその取扱量の多さから 1 つのノードとした。関東以西の地域はひとまとめにその他の地域として 1 ノードを設けた。図-1 にネットワークの概略図を示す。

4. 各品目別交通量

ここでは高速道路を利用する貨物交通量の算出を行う。貨物量の算出には平成 2 年度の全国貨物純流動調査の値を用いることとする。東北 6 県の各市郡に対する発着貨物量の輸送経路を調べ、それらの貨物のうち封鎖対象区間を通るものを抜き出すことで高速道路を利用する貨物量を算出する。ただし、貨物トラックの立場に立つと、輸送経路を想定するのは難しい。目的地までの到着日時が決まっているため、時間に余裕がある場合などは必ずしも最短の経路を選択するとは限らないからである。しかし、そのような経路選択を考慮するのは困難であるので、貨物の経路については貨物流は最短時間を要する経路選択をするものと仮定する。この経路選択にはダイクストラ法を用いた。

これによって算出された貨物量をトラック台数に換算する。トラック輸送は一般に自家用トラックと営業トラックに分けられる。自家用トラックの場合、

表-3 区間別品目別交通量(実測値)

上り貨物交通量(台/日)											
		農産品	林産品	鉱産品	金属機械工業品	化学工業品	軽工業品	縫工業品	雑工業品	特殊品	合計
大和C	奥C	1,020	132	63	501	242	542	698	345	3,543	
古川C	大和C	928	133	59	458	312	493	591	245	3,219	
磐城C	古川C	793	122	60	431	228	428	490	182	2,734	
若柳金成C	磐城C	743	111	54	389	189	401	517	179	2,583	
一関C	若柳金成C	709	111	46	292	188	357	504	158	2,365	

下り貨物交通量(台/日)											
		農産品	林産品	鉱産品	金属機械工業品	化学工業品	軽工業品	縫工業品	雑工業品	特殊品	合計
奥C	大和C	644	68	96	1,092	422	829	905	489	4,345	
大和C	古川C	601	78	97	1,034	500	824	845	479	4,258	
古川C	磐城C	570	66	97	957	400	551	680	435	3,756	
磐城C	若柳金成C	489	53	67	853	369	559	649	431	3,470	
若柳金成C	一関C	473	56	87	795	334	475	654	409	3,283	

表-4 県別品目別交通量(台/日)

社算値	農産品	林産品	鉱産品	金属機械工業品	化学工業品	軽工業品	縫工業品	特殊品	合計
青森	1,290	50	7	792	570	472	173	188	3,542
岩手	517	157	142	1,276	500	868	373	130	3,763
宮城	292	174	75	1,236	1,358	641	280	387	4,420
秋田	23	24	10	263	101	796	60	58	1,303
山形	31	0	80	88	145	90	68	7	478
福島	133	0	87	170	275	175	82	1	922

計測値	農産品	林産品	鉱産品	金属機械工業品	化学工業品	軽工業品	縫工業品	特殊品	合計
青森	431	13	5	131	73	174	282	149	1,258
岩手	454	127	89	806	203	473	575	292	2,819
宮城	711	61	49	768	415	470	692	354	3,550
秋田	51	12	8	164	32	44	98	58	455
山形	23	1	10	73	46	32	54	30	269
福島	98	13	25	143	120	123	170	129	821

地域間輸送に関してはその利用は 10 トン以上の大型トラックを用いる大口利用がほとんどであり、貨物も満載されていると言っていい。しかし、自家用トラックの場合、原材料もしくは製品輸送であるため、片道実車輸送と考えられる。一方、営業トラックに関してはさらに大手の輸送業者と中小の輸送業者とに分けることができる。大手輸送業者の場合、地域間の幹線輸送には 10 トン以上の大型トラックを用い、地域内の配送には 2~4 トントラックを利用している。この場合の幹線輸送は積みあわせを行うため、常に満載状態になっている往復実車輸送と考えることができる。中小の輸送業者の場合、地域間輸送の大半は固定荷主の委託によるいわゆる貸し切り輸送である。貸し切り輸送の性格上、片道実車輸送となるのが一般的である。

このような理由から、貨物の OD を自家用トラック輸送、営業トラック幹線輸送、及び営業トラック貸し切り輸送に分割し、それぞれの空車率を 0.5、0.0、0.5 と仮定して台数に換算することとする。トラックのタイプは計算の簡便のため、4 トントラックに換算することとする。表-2 は東北自動車道における泉-大和 I.C 間における各品目別貨物交通量のダイクストラ法により算出された計算結果、表-3 は同区間における道路公団によって計測された実測値である。また、表-4 には泉-大和 I.C 間における県別品目別貨物交通量の計算値及び実測値である。なお、表-2 と表-4 の交通量の合計が異なるのは 6 県間同士の輸送がダブルカウントされているためである。

5. 結果と考察

今回のダイクストラ法による計算値と道路公団によって実測された実測値との間には大きな誤差が生

じた。これは計算上においてはトラックはすべて 4 トントラックを使用すると仮定されているのに対し、計測値は様々なタイプのトラックが混在するからである。時間の都合上、トラックタイプの細分化はできなかったため、各業種について精度を調べることはできなかった。しかし、大型トラックの利用頻度が高いと思われる金属機械工業品を例にとると、計算値で算出された貨物量が 10 トントラックを利用すると仮定すれば約 6 割の交通量減となり、実測値に近似することがわかる。また、全体的に数値が実測値よりも高いのは前述したトラックタイプの問題もあるが、4 章の冒頭で述べたドライバーの問題も関係してくる。実測値においては当然高速道路を利用しない貨物の存在を考慮することができるが、本研究が目的としている冬季の道路状況を考えると高速道路が利用できる状態にある場合は可能な限り高速道路を利用するはずである。その意味からも今回の計算値は検証が完全でないものの、分析に使用する価値がある物と考えられる。

高速道路を利用する貨物交通量の結果のうち、泉-大和間に対して品目別にグラフ化したものを図-2 に、同じく泉-大和間に対する県別の割合を示したものを図-3 に示す。図-3 の棒グラフ中の数値は 6 県に対する品目のパーセンテージを示している。

図-2 によれば金属機械工業品が占める割合がもっとも高く、次いで軽工業品、農産品、化学工業品と続いている。これら上位 4 つの項目のうち金属機械工業品と軽工業品は、到着が遅れると工場での生産ラインに影響を及ぼすものと考えられる。原材料の在庫が底をついたために生産ラインがストップする、もしくは生産できても出荷することができない、といった影響である。工場における生産ラインを考えた場合、ストックのことを考慮すると 1 日程度の貨物の遅れが及ぼす影響は微小であると考えられる。しかし、到着の遅れが、数日間、もしくは数週間となると影響が大きくなるのは明白である。また、出荷に関しては単純に在庫費用の増加と考えることができるが、この場合についても封鎖が長期化すれば分影響の度合いも増大する。ほかの品目と比較した場合、高速道路に依存している割合が高い分、封鎖による影響を受けやすいといえる。

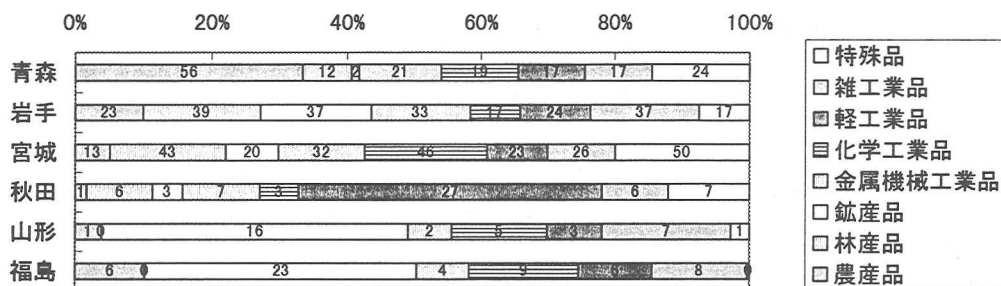


図-3 県別品目別交通量

化学工業製品については、製造工場で原料として取り扱われる物、もしくは完成品に関しては金属機械工業と同様、生産ライン及び在庫費用に影響を及ぼすと考えられる。また、セメントなどの建設材料に関しては材料不足による工期の遅れが生じる可能性がある。農水産品に関しては影響する事情がやや異なる。生鮮食料品などは鮮度の問題から影響が大きいと考えられるが、本研究では高速道路の封鎖による影響の分析を目的としているため、積雪による直接被害は別個のものとして考えなくてはならない。また、入荷分に関しては到着の遅れから在庫不足のおそれがあるが、出荷分に関しては、出荷できないことで県内における価格の暴落が生じることがある。このあたりはさらに品目を細分化して地域ごとの特性を考慮して分析する必要があるように思われる。

次に図-3についてみてみると、各県毎に特色があることが見て取れる。青森県は農産品中心、秋田県は軽工業品中心、山形・福島県は鉱産品中心となり、岩手・宮城県についてはバランスよく取り扱っているといえる。青森県は高速道路利用貨物量の3割強を農産品に依存しており、さらにその農産品は利用貨物量全体の6割近くを占めている。農産品に依存している高さを見て取ることができる。

山形・福島県については鉱産品の取り扱い割合が高いが、全体に対して占める割合は2割前後である。

他の品目についてはいずれも1割を切っている。山形・福島県においては南方とのつながりがあるために対象区間に対する依存度が低いものと考えられる。

秋田県の場合軽工業への依存度が高いものの、山形・福島県同様、取扱量自体はそれほど多くはない。これは秋田県では県内輸送が中心であることが原因の一つとして考えられる。

6. 今後の課題

高速道路を利用する貨物交通量を県別及び品目別に分類した。これらの値を用いて各地域別、及び各業種別に分析を行っていく予定である。業種別に分析するには高速道路の封鎖期間が大きく関わってくるが、封鎖される原因が天候にあるため、その封鎖期間を予測することは難しい。そこで一日程度の区間封鎖による影響を分析し、封鎖期間が増大することでどのように地域経済への影響が波及するのかを分析する必要がある。また、封鎖されることによる一般国道への影響も忘れることはできない。地域間輸送は高速道路に依存しているものの、県内輸送に関しては一般国道に大きく依存していることは先に記述したとおりである。高速道路の封鎖期間とともに、他の輸送経路に対する影響も分析する必要があると思われる。

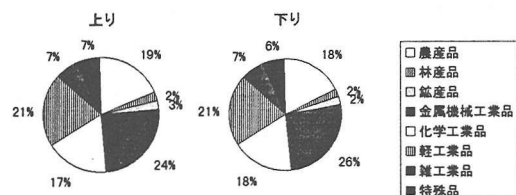


図-2 品目別交通量

参考文献

- 平野 寛: 実証された経済の大動脈、高速道路と自動車、第24巻第5号、1981.5
- 運輸省: H2 全国貨物純流動調査
- 道路整備促進期成同盟会全国協議会: 道路時刻表(1995)
- 日本道路公団金沢管理局: 56豪雪報告
- 日本道路公団 仙台管理局: 仙台管理局管内高速道路起終点調査報告書、1996.3