

東日本大震災に伴う首都圏高速道路における大型車交通流変化

本研究では東日本大震災による大型車交通流の変化を震災発生日から3ヶ月間集計し、その特徴を把握する。加えて、変化の要因について関連統計データを加え分析する。本研究により以下のことが分かった。当初の1週間に関越道による大量の迂回交通が観測された。3週間以降3ヶ月後までの期間で、前年比で首都圏高速全体の平均交通量が20%、平均走行距離が10%増加した。大きな原因の一つが被災地の港湾の代替として東京湾を含めた京浜港が使われたことである。また、首都高速道路への影響は軽微であった。

キーワード | 東日本大震災, 高速道路, 大型車, 交通流変化

和田 新
WADA, Arata

修(開発政策) 首都高速道路株式会社東東京管理局保全設計第一課係長

稲村 肇
INAMURA, Hajime

工博 東北工業大学 工学部 都市マネジメント学科教授

大口 敬
OGUCHI, Takashi

博(工) 東京大学生産技術研究所教授

1—序論

1.1 本研究の背景と目的

2011年3月11日に発生した三陸沖を震源とするマグニチュード9.0の地震は、東北地方の太平洋側を中心とした地域のインフラ施設に大きな被害をもたらした。この東日本大震災後、人命救助や支援物資の輸送のため、各インフラ管理者による必死の復旧作業が実施された。

道路の復旧に着目すると、東北地方の国道などの一般道については、国土交通省東北地方整備局による「くしの歯作戦」による道路啓開作業により、震災から1週間で97%の区間で通行可能となり、4月10日までに迂回路利用区間を含めた被災地区全区間の通行が確保された¹⁾。また、東日本高速道路(株)が所管する高速道路の被害は、22路線、約1,200km区間において、約5,800カ所の損傷が確認されたが、迅速な復旧作業の結果、発災から20時間後には東北自動車道など、被災地域の高速道路が緊急交通路として指定されて、緊急車両が通行出来る状態であった²⁾。このように、道路は被災後、各道路管理者による適切な対応の結果、早期に通行可能になったことで、被災地の復興に貢献したといえる。

ここで東京を含む首都圏高速道路の東日本大震災による影響を鑑みると、長期の通行止めや大規模な渋滞などの目立った課題、問題は認識されていないのが現状である。このため、震災後における首都圏交通の変化を分析、考察している事例は、ほとんどないのが現状である。

東日本大震災のような稀有な大規模災害では、今後の

政策立案や、研究に有用な事象が多く発生している。しかし、被災後の復興に向けて精力的に進むプロセスの中では、通常業務の範疇ではないデータ分析は、優先順位の高い作業となり得ないことから、折角の貴重なデータが逸散したり、残っていても放置されたりと、後々有効に活用されない状況が想定される。

このため、本研究では東日本大震災後に、首都圏高速道路において「何が起こったのか」というデータを、物流と関係の深い大型車に着目して分析し、理解し易い形態で確実に後世に残すことを第一の目的とする。加えて、把握された交通流変化の原因についても考察する。

1.2 既往研究の整理と本研究の位置付け

1.2.1 阪神・淡路大震災に伴う交通流変化の研究

阪神・淡路大震災後の交通流変化については中川ら³⁾によると、実測されたデータを用いた研究は、いずれも高速道路、有料道路のものであり、実際の高速道路のデータを使用した金ら⁴⁾は道路網寸断による迂回交通量と経済損失について、田中ら⁵⁾は阪神高速と接続している区間など、特定断面の交通量の経時変化を把握する研究であり、広範囲に時系列で調査した研究はない。

1.2.2 東日本大震災に伴う交通流変化の研究

東日本大震災後の交通流変化については、高速道路のあり方検討有識者委員会の資料や、清水⁶⁾、板倉²⁾による報告があるが、いずれも特定断面における震災前後の比較が中心であり、面的に、時系列的に連続した対象で

はない。清水の報告は、広域的な迂回交通に着目しており、特定断面における震災前と震災後2週間が対象である。また、板倉の報告は震災前と3か月後の交通量を比較しており、時系列による変化は対象としていない。

1.2.3 本研究の位置付け

本研究は震災後の首都圏高速道路の交通流について、大型車に着目し、首都圏道路ネットワーク網全体を対象に、時系列で変化を把握し、その原因を考察する。また、緊急交通路指定時の東北道に着目し、震災直後の物流研究に資するデータを示す。

2 研究手法

2.1 対象範囲

東北地方への主要な経路である放射道路の東北道、常磐道、関越道と、これらの道路とネットワークを構築している環状道路である磐越道、北関東道などの周辺路線を含めた範囲を基本とする。この範囲内で首都高以外の高速道路全体を、首都圏高速と呼称する。図一に範囲概念図、表一に詳細な対象エリアを示す。また首都高速道路(以下、首都高)は全線を対象とした。

2.2 対象期間, 使用データ

対象期間は、地震発生日の2011年3月11日から、東北地方における高速道路の無料化措置が開始される6月20日の前日(6月19日)までの平日を、1週間単位で平均化して時系列の変化を把握することを基本とする。休日を対象にしない理由として、市場等が開いている平日を対象とすることにより物流との関連を考慮すること、生活対策として実施された2009年～2011年の休日特別割引など大きな料金制度の変更による影響、休日の交通特性の変化などを考慮して、平日のみを対象とした。対象期間の区分けを表二、使用データを表三に示す。



■図一 範囲概念図⁷⁾

■表一 首都圏高速の研究対象エリア一覧表

高速自動車道名	略称	放射・環状	区分	区間	備考
東北自動車道	東北道	放射	一部分	川口JCT～郡山JCT	磐越自動車道の内側を考慮
常磐自動車道	常磐道	放射	一部分	三郷JCT～いわきJCT	磐越自動車道の内側を考慮
関越自動車道	関越道	放射	全線	練馬IC～長岡JCT	
北陸自動車道	北陸道	放射	一部分	長岡JCT～新潟中央JCT	
日本海東北自動車道	日本海東北道	放射	全線	新潟中央JCT～荒川胎内IC	有料部分のみ
磐越自動車道	磐越道	環状	全線	いわきJCT～新潟中央JCT	
北関東自動車道(1)	北関東道	環状	一部分	高崎JCT～岩舟JCT	
北関東自動車道(2)	北関東道	環状	一部分	栃木都賀JCT～水戸南IC	
東水戸道路	東水戸道	環状	全線	水戸南IC～ひたちなかIC	
首都圏中央連絡自動車道	圏央道	環状	一部分	稲敷IC～つくば中央IC	
首都圏中央連絡自動車道	圏央道	環状	一部分	八王子JCT～桶川北本IC	
東京外環自動車道	外環道	環状	全線	大泉JCT～三郷南IC	
首都高速道路	首都高	—	全線	全線	

■表二 対象期間の区分け

日付	呼称	備考
3月14日～18日	震災後1週	
3月22日～4月15日の平日	震災後2～5週	
4月18日～6月17日の平日	震災後6週以降	GW前後除く

■表三 使用データ一覧表

データ名	データ種類	内容
首都圏高速断面交通量	車両感知器データ	車両感知器による断面交通量
首都高速断面交通量	車両感知器データ	車両感知器による断面交通量
首都高速ODデータ	ETC-ODデータ	ETCにより無線通行している車両に関して、料金種別や利用した出入口が確認可能なデータ

2.3 対象車種

本研究では物流との相関を主に分析するため、大型車の交通量に着目する。首都圏高速は料金区分上の車種区分で中型車以上(中型車、大型車、特大車)を対象とした。これは車両感知器で検出する大型車とほぼ同等の規格である。しかし、首都高については料金上の車種区分である大型車(以下、「大型車」)が、首都圏高速の大型車以上とほぼ同等であるため、車両感知器が検出する大型車の規格と異なる。また、比較対象とした普通車は首都圏高速の料金区分上の車種区分で普通車以下(普通車、軽自動車等)とした。加えて、無料通行している緊急車両等(救援物資輸送車両や維持管理車両を含む車両を呼称)も考慮する。

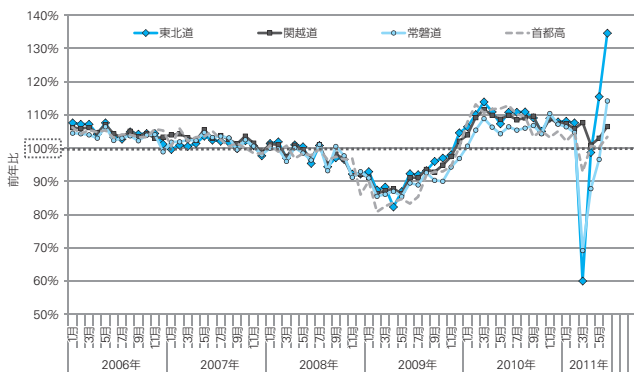
2.4 データ取り扱い方法

前年の同月同曜日比較を基本とする。これは震災による交通に対する影響を、通常時(前年)の交通量との差分を用いることにより評価することを目的とする。図-2に示すとおり高速道路交通量の前年比はリーマンショックのような大きな経済ショックでも1~2割の変動であるのに対し、今回の震災直後の変動は4割と非常に大きいこと、震災前後で料金制度の変更がないことなどを考慮し、震災が交通量変化の主要因であると考えた。具体には前年との差について、量、割合で算出することにより、交通動態の変化を把握する。なお、日本海東北自動車道など2010年度に無料化社会実験を開始した区間については、2010年、2011年の2月時の交通量を用いて、無料化の影響を控除した。

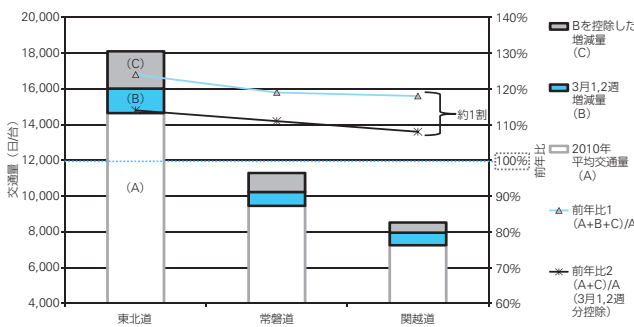
3—大型車交通流の変化

3.1 大型車における震災前の交通量推移

震災前における大型車の交通量推移について、首都圏高速は公表されている代表路線における全線平均交通量の中型車以上を合計した交通量の前年比⁸⁾について、首都高は「大型車」における全線平均通行台数(平日)の前年比について、過去5年間の推移を図-2に示す。全体の推移は同じ傾向であり、2008年秋のリーマンショック以降、2009年にかけて減少し、2010年にかけて増加していた。なお、震災直前の2011年1、2月において、首都圏高



■図-2 大型車の交通量推移



※車両感知器データを使用

■図-3 震災後6週以降の大型車増減量内訳

速は約1割増加しており、首都高は微増であった。これより、首都高については震災と関連性が無く増減している量は少ないと考えられる。

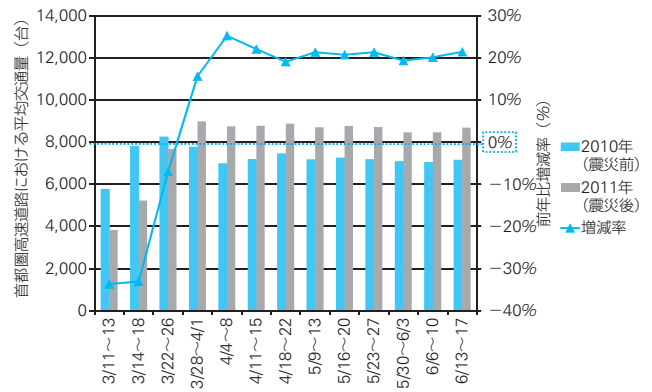
また、震災直前の2011年3月1日~10日までの平日平均の増減量を、震災と関連しない他要因の増減量と仮定した場合の首都圏高速における震災後6週以降の増減量内訳を図-3に示す。この図と前述した過去5年の推移を考慮すると、震災後に大型車交通量が増減した一部に、そもそも他要因で増減していた量が約1割程度含まれている可能性があると考えられる。

3.2 首都圏高速道路における大型車交通量変化

3.2.1 首都圏高速道路全体の交通量変化

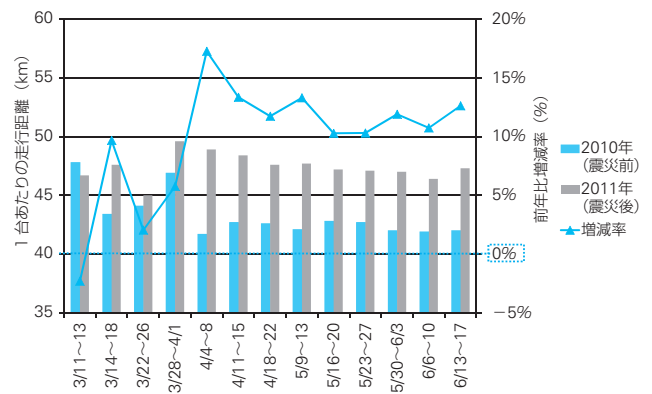
首都圏高速全体における大型車の平均交通量と、平均走行距離を図-4、5に示す。平均交通量は区間延長に断面交通量に乗じて求めた総走行台キロを総延長で除した交通量であり、平均走行距離は、総走行台キロを首都圏高速全域の総交通量で除した距離である。平均交通量は、震災後2週より増加し始め、4月以降は前年水準から2割以上増加している。また、平均走行距離は、震災後1週から前年水準以上に増加している。

大型車の交通量、平均走行距離の増減率が4月初旬に最大となるのは、2011年の減少幅が前年より少なく、割合が見掛け上増加したためで、交通量は増加していない。



※車両感知器データを使用

■図-4 首都圏高速全体の平均交通量(大型車)



※車両感知器データを使用

■図-5 首都圏高速全体の平均走行距離(大型車)

3.2.2 首都圏高速全体の普通車交通量変化

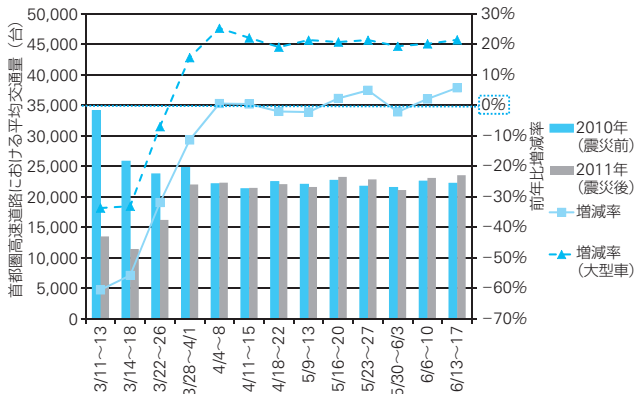
首都圏高速全体における普通車の平均交通量と、平均走行距離を図-6, 7に示す。平均交通量は、大型車が約2割増加しているのに対し、普通車はほぼ前年水準であった。平均走行距離も、大型車が約1割増加しているのに対し、普通車は約5%の減少であった。また、両者の変化のタイミングについては、ほぼ同時期であった。

この結果から、大型車の交通量、平均走行距離の増加は、普通車にはみられない大型車特有の傾向であるため、大型車が担う物流との関連が考えられる。

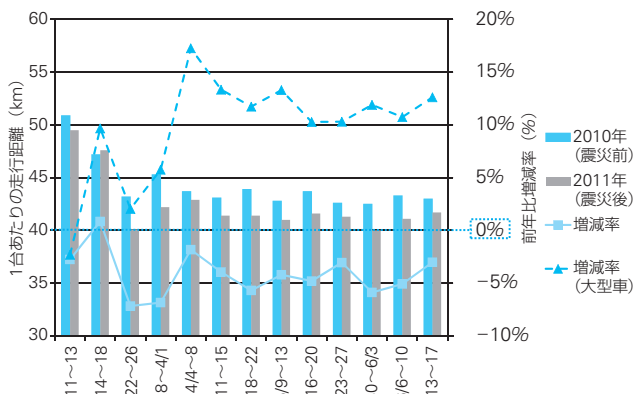
3.2.3 各路線における大型車交通量変化

各路線の区間毎の交通量変化について、震災後1週、2~5週、6週以降の状況を図-8, 9, 10に示す。

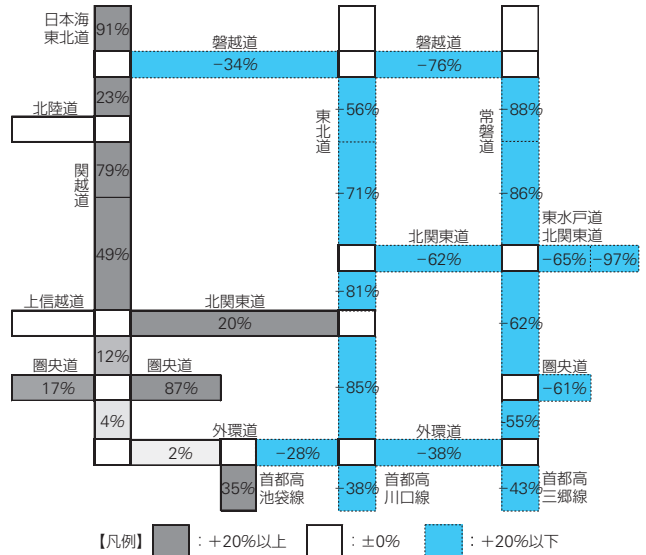
震災後1週は関越道、日本海東北道などの日本海側の放射道路を中心として、関連する路線に交通が集中している。震災後2~5週は、上記に加え、東北道と北関東道などが連動して増加しており、特に東北地方に近い区間の増加が多い。震災後6週以降は、全域で交通量の増加がみられるが、特に東北道は増加量、率とも大きく、主要な経路となっていた。



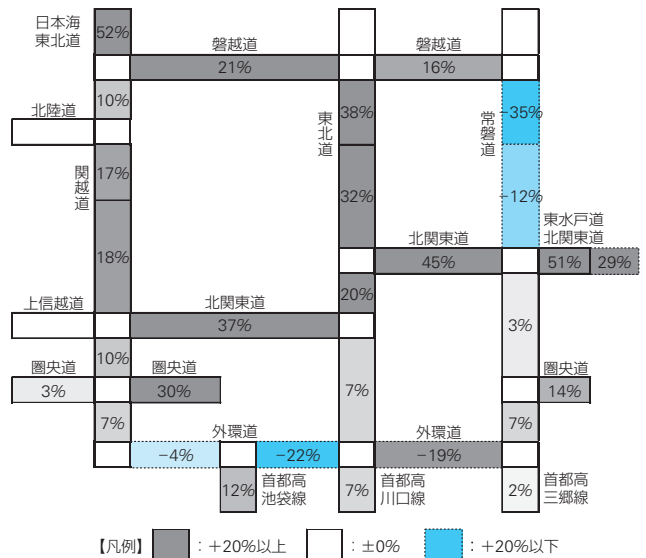
※車両感知器データを使用
図-6 首都圏高速全体の平均交通量(普通車)



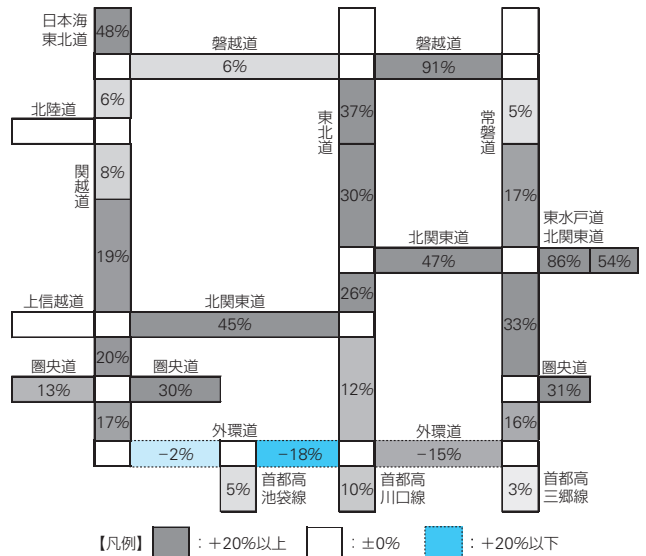
※車両感知器データを使用
図-7 首都圏高速全体の平均走行距離(普通車)



※車両感知器データを使用
図-8 震災後1週における対象エリアの交通量増減



※車両感知器データを使用
図-9 震災後2~5週における対象エリアの交通量増減



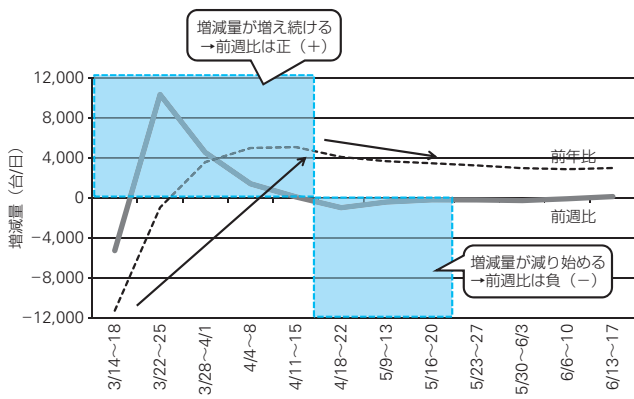
※車両感知器データを使用
図-10 震災後6週以降における対象エリアの交通量増減

3.2.4 大型車交通量変化のタイミング

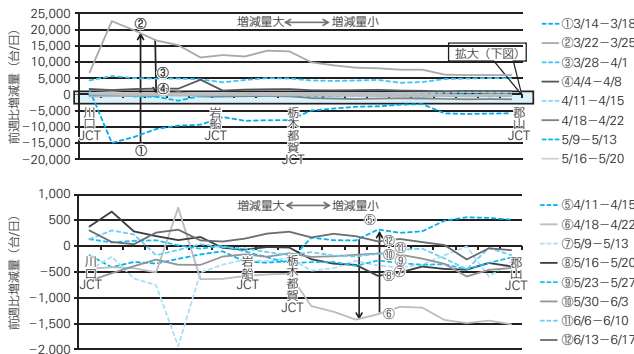
各路線の交通量変化のタイミングを把握するため、増減量を前週と比較する。増減量の前週比較では、増減量が増え続ける期間は正、増減量が減り始める期間は負と表現される。この概念を図11に示す。

東北道における前週比増減量(図12)を、横軸に空間(左が首都圏側、右が東北側)、縦軸に増減量、グラフ1本が1週間の平均増減量を表し、時間の経過でグラフが上下に移動する。この図から東北道では、震災後1週で全線が減、震災後2週で全線(首都圏側が増加量大)が増加、以降増加量が減じていき、震災後6週でほぼ全線(東北側が減少量大)が減少に転じる。以降は増減量が小さい範囲で安定するという傾向であった。

全線平均の前週比増減量を各路線についてまとめた結果を表4に示す。この表から震災後1週で関越道の



※車両センサーデータを使用
■図11 増減量の前年比と前週比(東北道の事例)



※車両センサーデータを使用
■図12 東北道における前週比増減量の変化

■表4 各路線の前週比増減量

道路名 \ 期間	3/14 ~18	3/22 ~25	3/28 ~4/1	4/4 ~8	4/11 ~15	4/18 ~22	5/9 ~13	5/16 ~20	5/23 ~27	5/30 ~6/3	6/6 ~10	6/13 ~17
東北道	-5,274	10,318	4,529	1,406	92	-990	-422	-199	-216	-279	-93	114
北関東道	-146	1,494	1,171	356	194	-352	-61	227	-39	-133	70	28
磐越道	44	870	987	151	-501	-52	361	-19	-8	-104	-40	-55
関越道	2,295	-2,303	824	514	-17	-127	21	21	22	-102	48	57
常磐道	-2,249	3,957	3,513	531	-843	562	770	16	438	-346	244	585

【凡例】 : 増加(+2,000台/日以上) : 増減なし : 減少(-1,000台/日以上)

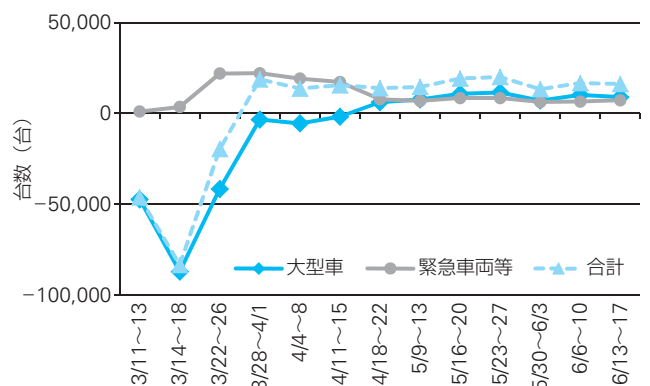
み増加、震災後2~5週は他の全路線が増加することがわかる。また、震災後6週で交通量が減少し、以降増減量が安定する。なお、常磐道は他路線と増減のタイミングが異なり、5、6月も増加し続ける。

この結果から、放射(縦断)道路である東北道と、環状(横断)道路である北関東道の交通量変化のタイミングが同調しており、交通ネットワークとして機能していることがわかる。また、震災影響による交通流の大きな変動は4月中旬に終わり、4月下旬以降は増減量の変動がほとんどないことから、交通が安定したと評価できる。

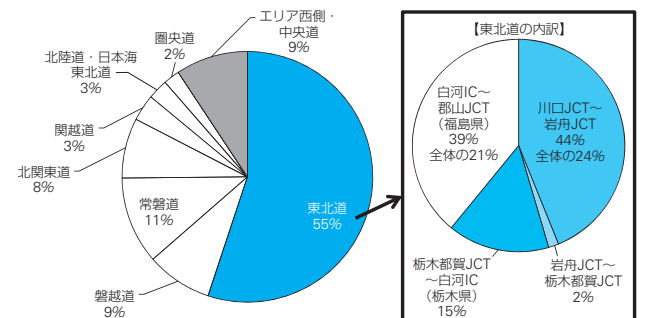
3.2.5 大型車の総台数と起終点の変化

対象エリアに起点、終点がある、または通過する大型車について、総台数を前年と比較した際の変化量を、図13に示す。大型車の総台数は4月中旬まで前年より低い水準であったが、無料通行している緊急車両等は、震災直後から前年水準を上回っている。また震災後6週で緊急車両等は減少したが、同時期に大型車が増加したことで、結果的に両者の和である総台数はあまり変化しなかった。

なお、増加量が多かったエリアは、本研究で対象とした対象エリア外を起終点としたものが多く、特に東北地方に起終点を持つ台数が増加する。東北地方に起終点がある交通について、震災後6週以降での大型車台数の増分について、目的地別の内訳を図14に示す。この結果より、東北道の中でも首都圏に近い地域と、東北に近い福島県との発着の増加が多いことが分かる。



■図13 首都圏エリアにおける総台数の変化量



■図14 東北地方に起終点がある目的地別増分内訳

3.2.6 東北地方との境界断面交通量

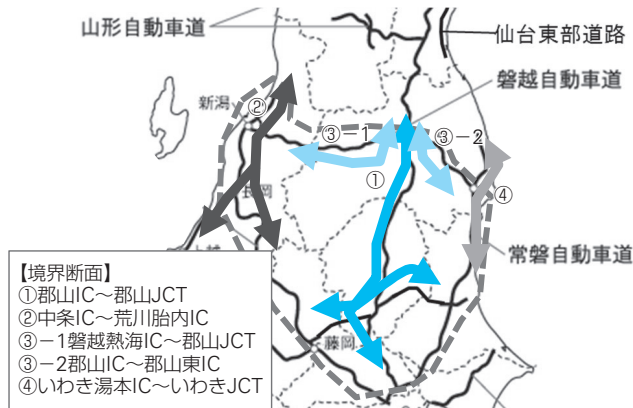
対象エリアと、エリア北側に位置する東北地方と高速道路で移動するには、①東北道経由、②日本海東北道経由、③磐越道経由、④常磐道経由の4ルートが考えられる(図-15)。ここで、各ルートの境界断面における交通量を把握することにより、異なる経路の交通量の大小を概略で把握することを目的とする。

時系列で断面交通量を整理した結果を図-16に示す。この結果から、震災後1週は、日本海側への迂回交通により、日本海東北道と東北道の割合がほぼ同率となっていたが、震災後2週以後は、東北道が大型車交通の中心となり、5割以上の断面交通量を占めていたことから、東北道が主要な経路であった。

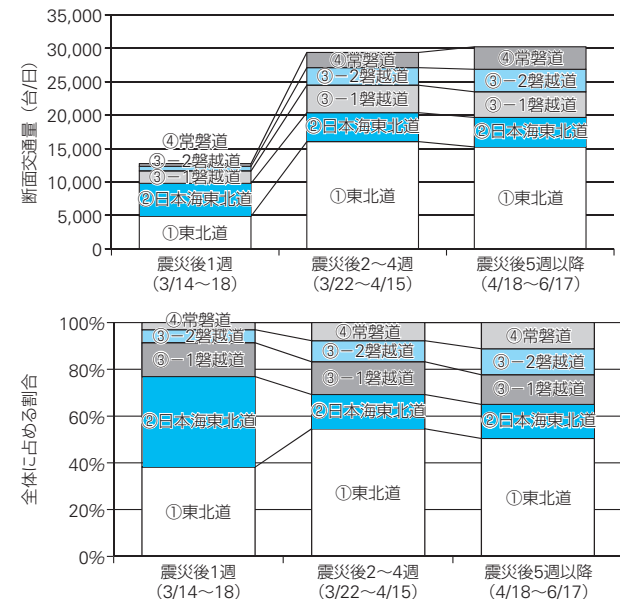
3.3 首都高速道路における大型車交通量変化

3.3.1 首都高全体の大型車交通量変化

首都高全体における大型車の平均交通量を図-17に示す。交通量は4月以降には前年水準まで増加していたが、前年水準を上回る増加はみられなかった。



■図-15 対象エリアと東北地方との高速利用ルート⁷⁾



※車両感知器データを使用
■図-16 境界断面における交通量(上段:量,下段:率)

3.3.2 首都高全体の普通車交通量変化

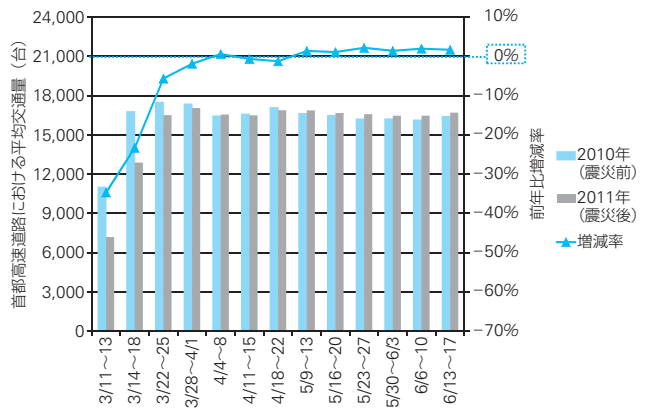
首都高全体における普通車の平均交通量を図-18に示す。大型車より増加のタイミングが遅く、前年水準を上回る増加はみられなかった。

3.3.3 各路線における大型車交通量変化

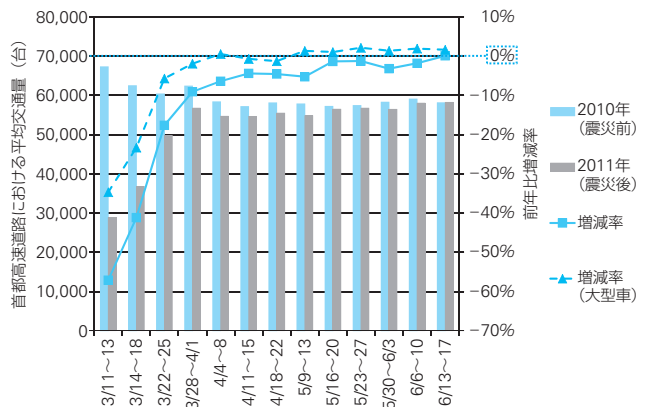
首都高における大型車の交通量の変化について、震災後1週と、震災後6週以降の状況を図-19, 20に示す。震災後1週においては全線において影響が出ていたが、震災後6週以降を見ると、増減区間が大きく減っていることから、首都高の震災による影響は期間的、空間的に限定されたものであった。ただし、東北道と接続している川口線など一部首都圏高速と連動がみられる区間も存在している。

3.3.4 大型車の起終点の変化

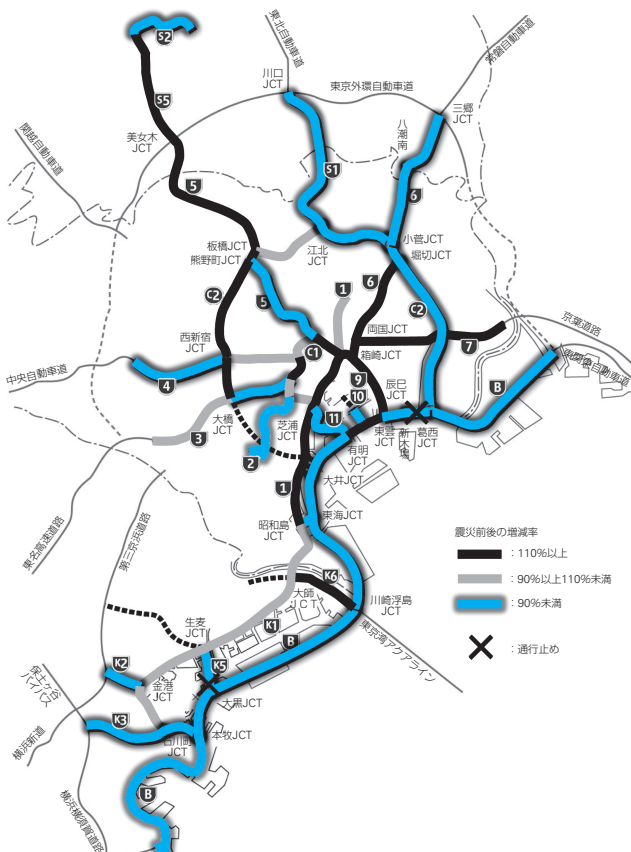
首都高の大型車について、首都圏高速と連動していた東北道に着目して、起終点の変化をまとめた結果を図-21に示す。東北道出入り交通量は、震災直後から大幅に減少しており、震災後2週から増加傾向に転じ、震災後6週から前年水準を上回ったが、震災後6週以降で平均約600台/日の増加であり、東北道出入り交通量全体の約4%であった。ここで、震災後6週以降を平均した目的地別の増減量を図-22に示す。これより、首都高における東北道



※車両感知器データを使用
■図-17 首都高全体の平均交通量(大型車)



※車両感知器データを使用
■図-18 首都高全体の平均交通量(普通車)



※車両感知器データを使用

■図—19 首都高の交通量増減(震災後1週)

の出入り交通が、震災前より大きく増加した目的地は、高速湾岸線など、全て湾岸地域の路線であった。

4——大型車交通流変化の原因分析と考察

4.1 交通量変化要因の仮説

高速道路は震災後短時間で通行可能となったため、震災直後は緊急車両による被災者のための食糧品や生活必需品等の支援物資の輸送を担い、それ以降は被災した他交通の代替機能を果たしたと考えられる。

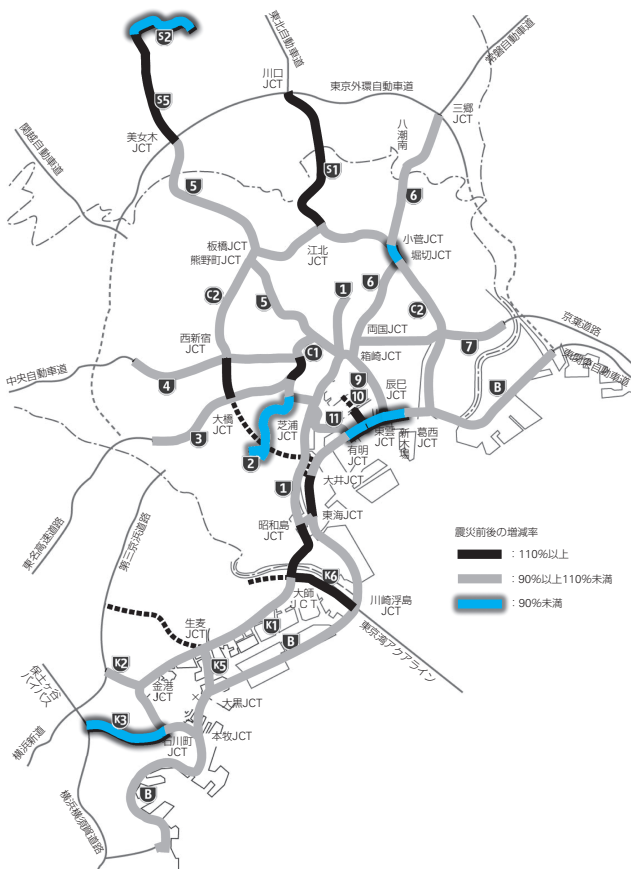
4.2 高速道路の交通規制状況

主要な高速道路の交通規制を時系列で整理したものを表—5に示す。3月22日に首都圏エリア全域で大型車は通行可能となったことから、それ以降に全域で交通量が増加したと考えられる。

4.3 他交通機関における物流への震災影響

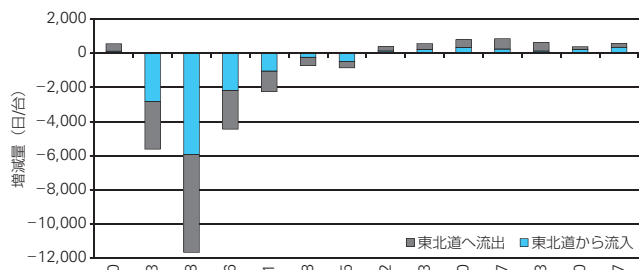
4.3.1 震災の他交通機関物流への影響

東北地方における他交通機関の貨物量に対する震災影響を、図—23に示す。全ての交通機関で震災による影響があるが、貨物量は、港湾、鉄道、航空の順に大きく、特に、港湾物流の影響が大きい。



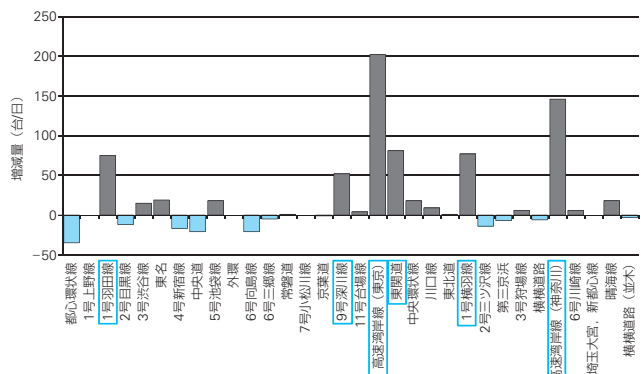
※車両感知器データを使用

■図—20 首都高の交通量増減(震災後6週以降)



※ETC-ODデータを使用

■図—21 首都高の東北道の出入り交通量



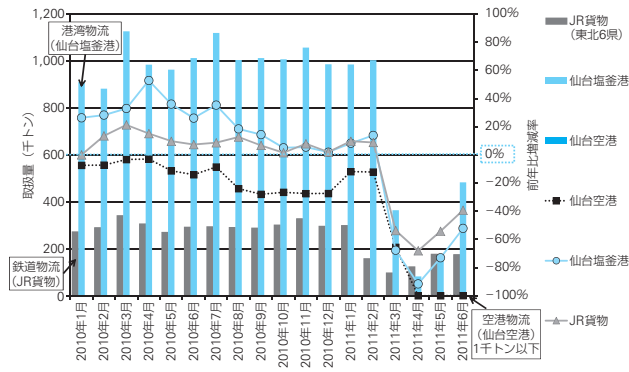
※ETC-ODデータを使用

■図—22 首都高の東北道出入り交通量目的地別増減量

■表—5 首都圏エリアにおける高速道路規制状況

会社名	高速名	区間	3月																													4月			
			11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	1	2										
			金	土	日	月	火	水	木	金	土	日	月祝	火	水	木	金	土	日	月	火	水	木	金	土	金	土								
東日本高速道路(株)	東北道	上) 川口JCT~浦和IC	19日12時~																																
		下) 川口JCT~浦和IC	12日11時~																																
		浦和IC~宇都宮IC	12日11時~																													19日12時~			
		宇都宮IC~一関IC	12日11時~																													22日10時~		24日6時~	
	常磐道	三郷JCT~水戸IC	12日11時~																													16日6時~			
		水戸IC~いわき中央IC	12日11時~																													21日10時~			
		いわき中央IC~いわき支倉IC	12日0時~																													11日10時~			
	関越道	練馬IC~月夜野IC	12日0時~																																
	磐越道	津川IC~いわきJCT	12日11時~																													22日10時~		24日6時~	
	北関東道	高崎JCT~太田桐生IC	12日0時~																																
		太田桐生IC~岩舟JCT	12日0時~																																
		栃木都賀JCT~都賀IC	12日0時~																													19日12時~			
		都賀IC~茨城町東IC	12日0時~																													16日6時~			
		茨城町東IC~水戸南IC	12日0時~																													18日11時半~			
東京外環道	大泉JCT~外環三郷西IC	12日11時~																																	
	外環三郷西IC~三郷南IC	12日11時~																													16日6時~				
首都圏(高尾)	下記以外	12日中に復旧(一部の出入口、PAは除く)																																	
	高速湾岸線	新木場~葛西	12日中に復旧(一部の出入口、PAは除く)																													22日3時~			
	大黒JCT	湾岸線西行→大黒線上り	12日中に復旧(一部の出入口、PAは除く)																													27日11時~			

【凡例】 : 通行止め : 緊急交通路指定 : 緊急車両+大型車通行可 : 一般車通行可



■図—23 東北地方における貨物量⁸⁾

島, 11号台場線の台場)について, ETC使用の「大型車」増減量にて評価する(図—26). 増減量は, 東京港の貨物量が増加する4~6月にかけて, 震災後6週以降で平均約1,500台/日(7%)の増加がみられた. 増加分の貨物は本来東北地方が起終点であると考えられるため, 代替港湾から東北地方(遠距離)へ陸送することにより, 対象エリアの交通量, 走行距離が増加すると考えられる.

また, 3.3.4節で述べた東北道出入り交通量が湾岸地域のみ増加しているのも, 東北地方における港湾の被災に伴う首都圏港湾の代替を裏付けると考えられる.

4.3.2 港湾物流

東北地方における太平洋側の港湾施設が被災したことに伴い, 被災地を起終点とする物資, 特に緊急支援物資ではない通常貨物については, 周辺の港湾へ迂回した.

その結果, 東北地方の日本海側や新潟, 東京港を含めた京浜港などが代替となり, 代替港湾での貨物量が増加した. 被災港湾, 代替港湾の位置関係と貨物量を図—24, 本研究の対象範囲で震災影響の大きかった東京港の貨物量を図—25に示す. 東京港の貨物量は, 震災1か月後の4月に大幅に増加し, 5, 6月も前年水準より増加している. なお, 代替港湾の貨物量は, 酒田港のように震災発生と同月の3月に増加する港湾もあったが, ほとんどの港湾は1か月程度遅延した4月に増加する傾向がみられた.

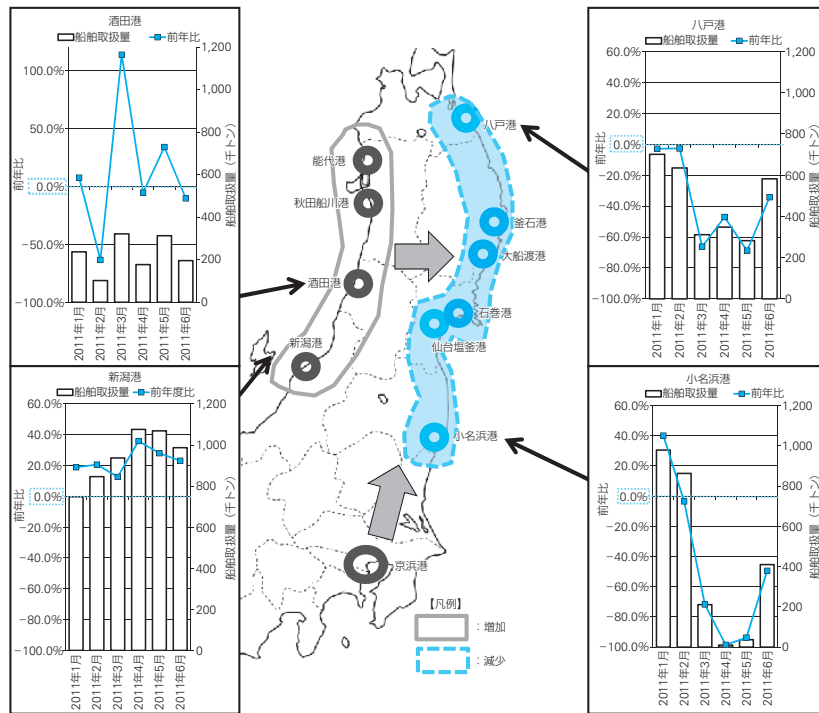
4.3.3 港湾物流の大型車交通流に対する影響

東京港における貨物量の増加分が高速道路の大型車交通量にどのような影響があるかを, 首都高における東京港関連の対象9ランプ(高速湾岸線の有明, 臨海副都心, 大井, 大井南, 1号羽田線の芝浦, 勝島, 鈴ヶ森, 平和

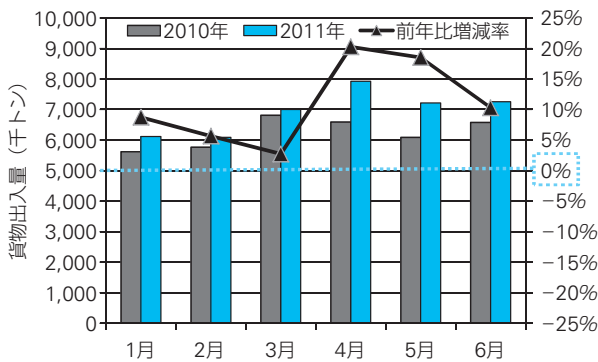
4.4 緊急車両の無料化措置

東日本大震災後, 東北道などで災害応急対策の的確かつ円滑な実施を目的として, 災害対策基本法(以下, 災対法)に基づき緊急交通路指定がなされた. この期間中は, 緊急車両は緊急車両確認標章(以下, 標章)がないと通行不可であり, 標章は配布が終了した4月24日までに16万3,208枚が配布された. 災対法の緊急車両は緊急輸送, 施設等復旧などを目的とした車両で, 発行日から1か月間の無料通行が可能であるため, 標章の配布を開始した3月12日から, 4月24日に有効期限が切れるまでの間, 緊急車両等が増加する状況であった.

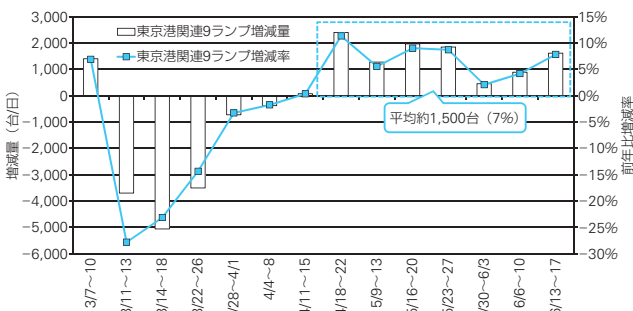
災対法の緊急車両について, 標章の交付実績から算出した無料期限残存率と首都圏高速内における緊急車両等の総数を図—27に示す. 災対法の緊急車両は, 標章の期限切れのため, 4月25日以降は理論上存在しない. 緊急車両等の総数の減少と残存率は同様の傾向であり, 4月18日以降が, 災対法の緊急車両が存在しない4月25日以降と同水準となっていることから, 4月18日には災対



■図—24 被災港湾と代替港湾の位置関係と貨物量⁹⁾, 10)

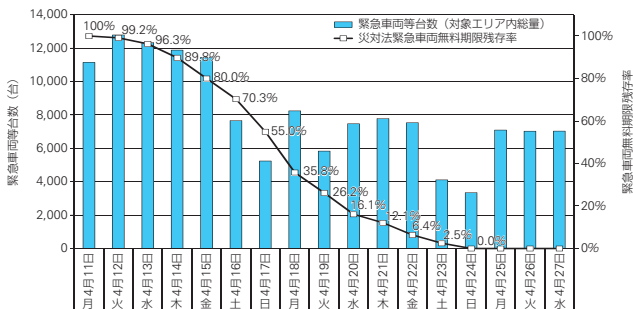


■図—25 東京港における貨物量¹¹⁾



※ETC-ODデータを使用

■図—26 東京港関連9ランプの大型車増減量



■図—27 緊急車両等無料期限と対象エリア内総数¹²⁾

法の緊急車両がほとんど存在しないと考えられる。よって、災対法の緊急車両が通行していた区間においては、4月18日以降に交通量が減少すると考えられる。

4.5 燃料供給状況

東日本大震災後に東北地方や関東地方で燃料不足が発生した。これは東日本地域に立地する製油所や油槽所が被災したことに伴う問題だが、東北地方の供給不足解消は、山口らの研究¹³⁾より4月初旬頃であったと考えられる。

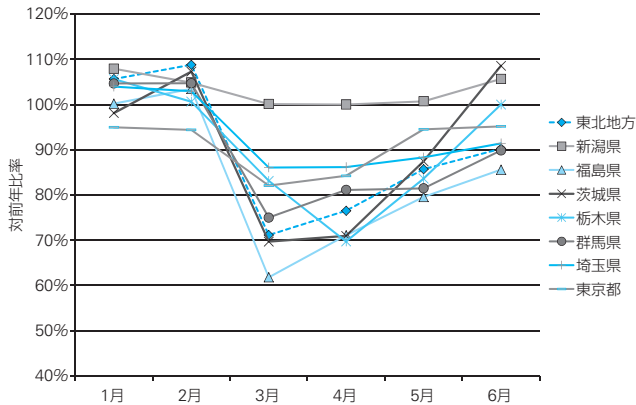
東北地方で震災後に燃料不足で動けなかった車両が、4月以降に動き出すことにより、前年の傾向とは異なり、4月初旬の交通量が減じなかったと考えられる。

4.6 鉱工業指数

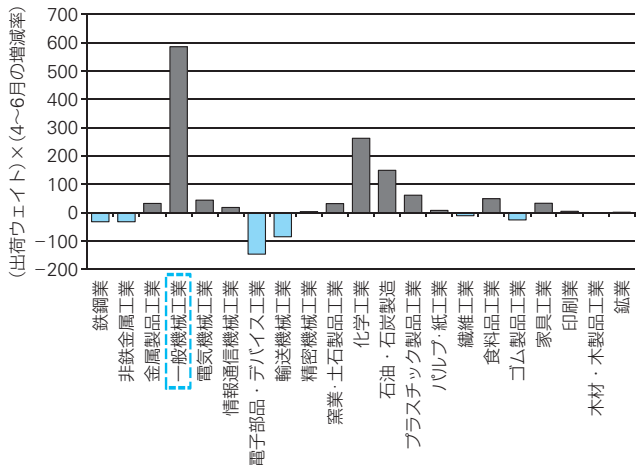
対象エリア内の都県における季節調整済の鉱工業指数(出荷)の前年比を図—28に示す。なお、生産指数と出荷指数の前年比の推移傾向はほぼ同様であった。出荷指数は、東北地方、関東地方共に3月に大きく落ち込む一方で、新潟県は継続して前年水準で推移している。

また、特徴的なのは、5、6月の茨城県の増加である。茨城県の各品目別の出荷ウェイト(鉱工業全体で10,000)と4~6月の平均増減率を乗じた結果を図—29に示す。この結果から、一般機械工業の伸びが茨城県の指数の増加の主要因であることが分かる。震災後の復興に向けた動きの中、建設機械等の需要が高まったことから、一般機械の出荷が増加したと考えられる。

この茨城県における生産活動の増加は、常磐道だけ5、6月に大型車交通量が増加した一要因だと考えられる。



■図-28 鉱工業指数(出荷)の前年比



■図-29 茨城県のウェイトを考慮した品目別前年比

4.7 交通量変化要因のまとめ

交通量変化の各要因について、要因毎に変化量に対してどれだけ寄与しているかを定量的に表すことは困難であるが、仮説の通り、震災後約1か月は緊急車両による物資運搬の寄与度が大きく、それ以降は生産活動を含む通常の物流の寄与度が大きいと考えられる。

5 緊急交通路指定時の交通動態分析

5.1 分析概要

今回の震災では、災害応急対策の的確かつ円滑な実施のため、通行止めを実施していた高速道路の一部を、災害対策基本法50条に基づき、震災直後から緊急交通路に指定して一般車両の通行の禁止と制限を実施した¹²⁾。

本分析は、大規模な交通規制という稀有な状況での交通量を分析することにより、将来の震災直後の物流研究に資するデータを示すことを目的とする。

5.2 分析方法

分析対象範囲は緊急交通路に指定された東北道の全区間(川口JCT～碓ヶ関IC)とし、具体的な分析対象断面を図-30に示す。また、分析期間については、震災前を



■図-30 分析対象断面^{ア)}

2011年2月29日(月)～3月4日(金)、緊急交通路指定中(以後、指定期間)を2011年3月14日(月)～18日(金)とした。なお、分析対象車種は、大型車とする。

5.3 首都圏から被災地方面(下り)の交通動態

5.3.1 大型車の日交通量

指定期間の平均日交通量を図-31に示す。首都圏、福島県南部、磐越道から流入した大型車が、福島以北で流出しており、福島、仙台、盛岡の順に台数の減少が多く、福島県内での交通量の増減が多い。また、盛岡付近では流出と流入に差が見られなかった。なお、接続高速では、磐越道以外は、ほとんど流入と流出の差が見られない。

5.3.2 大型車の昼夜間交通量

指定期間の昼間(7時～19時)と夜間(19時～7時)の交通量について、震災前を図-32に、指定期間を図-33に示す。震災前は首都圏付近の交通量が多く、夜間交通量が昼間より多いのに対し、指定期間は福島県の交通量が多く、昼夜間の交通量にほとんど差が無かった。

5.3.3 大型車の時間係数によるピーク特性の把握

大型車の交通動態について、時間係数を用いてピーク特性を各断面で把握し、全線における大型車のピーク時間のシフト状況をみることにより、交通動態を把握する。なお、時間係数とは時間交通量の日交通量に対する比率である。

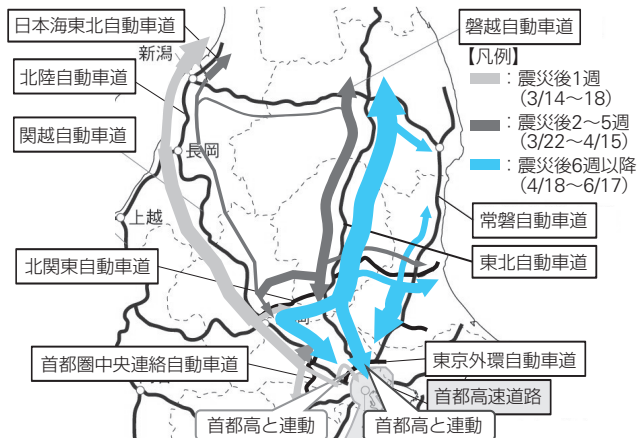
下り方向の時間係数のまとめを表-6に示す。表中では、1日一定の交通量であった場合の時間係数0.042以上の時間帯を色で示している。各断面でのピーク時間に目立った傾向は無く、深夜を除く全時間帯で大型車が通行していた。また、ピーク時間のシフトを時速80km/hで走行していると仮定して考慮すると、①首都圏9時～2時頃出発で、福島、仙台着、②仙台4時～16時頃出発で、盛

路と交通量変化が連動していたことから、高速道路がネットワークとして機能していたといえる。

交通流変化の時系列変化について図一37に示す。震災直後に日本海側へ迂回していた交通は、交通規制の解除により主要経路が東北道に移行する。交通流が安定する時期についても、東北道を中心に交通量が増加しており、首都圏中心部に近い地域では、主要な放射道路である常磐道、東北道、関越道、全ての交通量が増加している。

また、首都高については、震災直後には全線的な震災の影響があったものの、交通流が安定する震災後6週以降の出入り交通量において、東京港関連ランプで7%増、東北道接続部で4%増などの限定的な影響があった。

最後に、緊急交通路指定時の交通動態については、被災地からの帰路では昼間に比べて夜間に走行する大型車が少なくなど、震災前とは傾向が異なる特徴的な交通がみられた。



■図一37 首都圏エリアの交通流変化⁷⁾

■表一8 震災後の復興のパターン

日付		道路開通状況	燃料供給	緊急車両	緊急車両確認標章	定義した期間	期間区分の考え方	
3月	11日(金)		燃料不足期間	緊急車両無料期間	交付開始	衝撃期	人命救助の臨界点3日で設定(定義通り)	
	12日(土)	緊急交通路指定開始						
	13日(日)	指定中(東北道等)						
	14日(月)~	東北道開通(24日全線)				過渡期	過渡期1	東北道全線開通まで
	22日(火)~	常磐道開通(4月1日全線)					過渡期2	燃料不足解消まで
28日(月)~		過渡期3	緊急車両無料期間終了まで					
4月	4日(月)~				復興期	以降、交通流変化が安定		
	11日(月)~							
	18日(月)~							
5月								
6月	20日(月)~	東北地方高速無料化開始				(対象期間外)		

6.2 交通流の復興のパターン

本研究の対象期間について、その特徴で分類してみると、表一8のように分類出来る。これは、阪神・淡路大震災時に本間ら¹⁴⁾によって、大規模災害時の時系列的な交通行動を、3段階(被災者の安否確認や、避難をする時期である衝撃期、とりあえずの落ち着き先を見つける時期である過渡期、通常为社会経済活動が再開され、復旧活動が本格化する時期である復興期)に分けた定義と、本研究における大型車交通流変化の時系列変化の状況に加え、避難者数、支援物資到着実績、学校再開状況などを考慮して分類したものである。これより、東日本大震災では4月下旬に復興段階に移行したと考えられる。

6.3 まとめと今後の課題

本研究では、日々の交通流の変化を詳細に追跡し、それを出来る限り分かりやすい形で集計・表現・考察することに主眼を置いた。東日本大震災のような非常時におけるデータは将来的に散逸してしまう可能性が高く、時間が経つほど関連データ入手がますます困難になることも考慮し、高速道路や街路の交通量変化のデータを理解し易い形態で残しておくことは、他の研究の基礎データとして非常に重要であり、今後の震災復興や、未来に起こり得る震災時のあるべき物流を目指した研究などにおいて、有益な情報を提供できるものと考えている。

なお、今後の課題としては、今回の研究では緊急交通路指定期間中に東北道における福島県内の交通量の増加が確認されたが、原因が不明であった。この原因を考察可能な、福島県を対象とした震災直後の物流研究が進むことを期待する。

謝辞: 情報提供やご助言を頂いた東北大学桑原教授,
(株)高速道路総合技術研究所西川氏, 東日本高速道路
(株)本間氏, 首都高速道路(株)交通調査課各位に感謝
の意を表します。

参考文献

- 1) 国土交通省東北地方整備局道路部道路計画第一課[2011], “道路被害と復旧(くしの歯作戦)”, 「交通工学」, vol. 46, No. 5, pp. 29-32.
- 2) 板倉義尚[2011], “東日本大震災による高速道路の被災状況と復旧について”, 「交通工学」, Vol. 46, No. 5, pp. 46-50.
- 3) 中川大・小林寛[2006], “大都市における震災時の交通対応策に関する研究 阪神淡路大震災の教訓と現状の課題”, 「土木学会論文集D」, Vol. 62, No. 1, pp. 187-206.
- 4) 金鐘旻・飯田克弘・森康男[1997], “阪神・淡路大震災後の高速道路網における交通量変化の分析と高速道路網の整備計画”, 「土木計画学研究委員会 阪神・淡路大震災調査研究論文集」, pp. 223-230.
- 5) 田中真一郎・米川英雄[1997], “高速道路の交通量にみる震災復旧状況”, 「土木計画学研究委員会 阪神・淡路大震災調査研究論文集」, pp. 255-258.
- 6) 清水将之[2011], “東日本大震災後の広域的な迂回交通について”, 「交通工

- 学」, Vol. 46, No. 5, pp. 37-41.
- 7) 博地図.com[2010], “【日本地図】高速道路”, (オンライン), http://www.hakuchizu.com/modules/mydownloads/images/download/highway_jpn_0907.pdf, 2012/5.
- 8) 高速道路調査会[2006.4-2011.9], “高速道路統計月報”, 「高速道路と自動車」.
- 9) 国土交通量東北運輸局, “東北地方における運輸の動き”, (オンライン), <http://www.tb.mlit.go.jp/tohoku/ks/ks-sub11.htm>, 2012/1
- 10) 国土交通省北陸信越運輸局, “運輸の動き”, (オンライン), <http://www.tb.mlit.go.jp/hokushin/hrt54/transportation/index.html>, 2012/1.
- 11) 東京都港湾局, “港湾調査月報 2011.1月~6月分”, (オンライン), <http://www.kouwan.metro.tokyo.jp/yakuwari/toukei/index.html>, 2012/1.
- 12) 警察庁[2011.9.29], “東日本大震災に伴う交通規制”, (オンライン), http://www.npa.go.jp/archive/keibi/biki/traffic/koutu_kisei/koutsukisei.pdf, 2012/1.
- 13) 山口裕通・赤松隆・長江剛志・円山琢也・金進英[2012], “東日本大震災時の東北地域に対する石油製品輸送実態の把握”, 「土木計画学研究・講演集」, Vol. 45, CD-ROM.
- 14) 本間正勝・木戸伴雄・齋藤威[1996], “大規模災害時に特有な交通行動実態に関する基礎的研究—阪神・淡路大震災を例として—”, 「土木計画学研究・論文集」, Vol. 20, No. 2, pp. 515-518.

(原稿受付 2012年7月19日)

Heavy Vehicle Traffic Flow Changes on Expressways in the Tokyo Metropolitan and Surroundings Caused by the Great East Japan Earthquake

By Arata WADA, Hajime INAMURA and Takashi OGUCHI

This paper summarizes the detailed heavy vehicle traffic flow on expressways for three months from March 11, 2011 of the Great East Japan Earthquake. Day by day changes of traffic, comparison with a historical data, and analysis together with related statistics found the following results. Western route called Kan-etsudou observed 20% increase of traffic by detour trip toward disaster region Tohoku during the first week. From 4weeks until 3months after the earthquake, the average traffic volume increased by 20% compared with 2010 and an increase of 10% average trip length. One of the major reasons of this change was that ports in Tokyo bay area for freight transport were used as an alternative to damaged ports in the Tohoku. The Influence to Tokyo Metropolitan Expressway network was quite limited.

Key Words : *the Great East Japan Earthquake, expressway, heavy vehicle, traffic flow change*
