

震災後の都市間交通需要の特性分析

— 東日本大震災を対象として —

相沢 圭俊¹・金子 雄一郎²

¹学生会員 日本大学大学院理工学研究科修士課程土木工学専攻 (〒101-8308 千代田区神田駿河台1-8-14)

²正会員 日本大学准教授 理工学部土木工学科 (同上)

E-mail:kaneko@civil.cst.nihon-u.ac.jp

2011年3月に発生した東日本大震災では、東北新幹線の運休等に対して航空や高速バスによる代替輸送が大きな役割を果たした。このことから今後の大規模災害発生時において、多様な移動・輸送手段を確保することの重要性が指摘されている。一方、震災後の都市間交通の需要の実態についてはほとんど明らかにされていない。被害拡大防止や応急対応などの迅速かつ円滑な実施のためにも、需要の特性を把握し、対策を検討しておくことは重要である。本研究では、首都圏在住者で震災後1ヶ月以内に被災地を訪問した人を対象にWebアンケート調査を実施し、訪問目的や時期、利用交通手段とそのサービス状況、職業等の個人属性について把握することで、今後の対策に資する知見を得ることを目的とする。

Key Words : *inter-city transport, demand characteristics, great east japan earthquake*

1. はじめに

2011年3月11日に発生した東日本大震災は、都市間交通にも多大な影響を及ぼした。具体的には、東北新幹線が約1ヶ月半にわたり運休したため、首都圏と被災地間を中心に航空と高速バスによる代替輸送が行われ、交通機能の回復に寄与したことが報告されている¹⁾。この経験を教訓に、今後の大規模災害発生時においては、被害拡大の防止や応急対応、復旧・復興対策などを迅速かつ円滑に実施するため、多様な移動・輸送手段を確保することの重要性が指摘されている²⁾。

こうした課題を解決するためには、各交通機関における輸送力の確保など供給面からの検討に加えて、平常時とは異なる震災時の交通需要の特性、例えば移動目的や利用交通手段の選択状況などを把握しておくことは重要であると考えられる^{注1)}。このような震災後の交通について、都市内を対象とした研究は行われているものの³⁾、都市間交通を扱った研究は著者の知る限り存在しない。

そこで本研究では、まず、東日本大震災発生後の都市間交通の状況を改めて整理し、代替輸送サービスを供給する上での課題を抽出する。次に、首都圏在住者で震災後1ヶ月以内に被災地を訪問した人を対象にWebアンケート調査を実施し、訪問目的や訪問時期、利用交通手段とそのサービス状況、職業等の個人属性について把握することで、今後の対策に資する知見を得ることを目的とする。

2. 東日本大震災後の都市間交通の状況

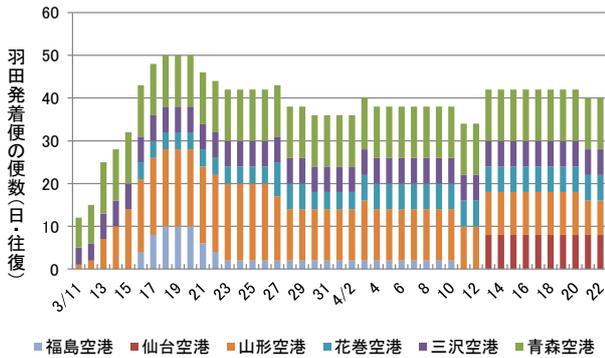
(1) 東北新幹線の運転状況

東北新幹線については、高架橋や橋梁、トンネル等の構造物に大規模な損傷は発生しなかったものの、電化柱の折損・傾斜等が約540箇所と広範囲に及んだことから、復旧工事に時間を要した。その結果、震災発生から約1ヶ月後の4月12日に東京～福島間で運転が再開され（それまでは、東京～那須塩原間で運行）、4月29日に全線で運転が再開された。

(2) 航空の輸送状況

航空については、仙台空港以外では施設の被害が軽微であったことから、3月13日以降、羽田と花巻、山形、福島の各空港を結ぶ臨時便が就航し（羽田～花巻、羽田～福島は、当時定期便はない）、各空港からの高速バスや連絡バスと合わせて、主要都市間の移動手段が確保された。このうち羽田～山形間は、定期便2便に加えて臨時便が最大18便（3月16日、往復計）設定されるなど、輸送力が大幅に増強された。また、東京～青森間や東京～秋田間などの定期便でも、機材の大型化が図られたほか、花巻、山形、福島の3空港では、一定期間24時間運用化が行われた。

これらの震災後の状況について、各航空会社のWebサイトに掲載された定期便・臨時便情報を基に整理したのが図-1である。これより3月16日から27日まで、1



注：便数は定期便と臨時便の合計。

出典：各航空会社（ANA、JAL）のWebサイト掲載情報より著者作成

図-1 東北地方の各空港の羽田発着便の便数の推移

日 40 便（往復）以上と高い水準で推移しており、後述の高速バスのピークが3週目であったことと比較すると、短期間で輸送力の増強が図られたことが分かる。

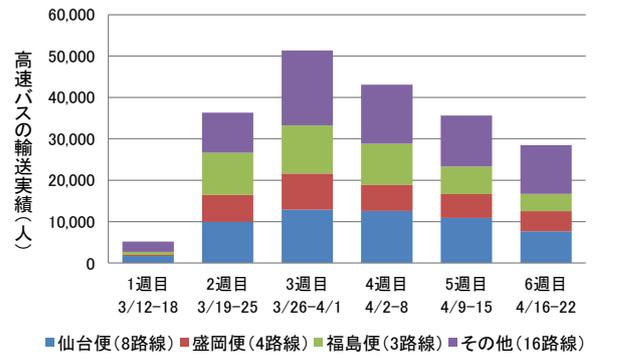
空港別の内訳を見ると、上述した羽田～山形間や羽田～青森間の便数が多く、首都圏と被災地との移動手段として大きな役割を果たしていたことが分かる。なお、4月13日には、震災直後から閉鎖されていた仙台空港の民航機就航が再開され、羽田、伊丹、新千歳等との便が就航した。

(3) 高速バスの輸送状況

高速バスについては、3月12日に東北自動車道が緊急通行路に指定され、14日には高速バスに対しても、災害対策基本法に基づく緊急通行車両確認標章が交付され、東北道の通行が許可された。そして、16日以降、首都圏と東北地方を結ぶ路線を中心に順次運行が再開された。なお、通行許可から運行再開まで2日要したのは、各所で発生した燃料不足に依るところが大きい。

ここで、震災後の首都圏と東北地方を結ぶ高速バスの輸送実績を図-2に示す。震災後2週目から輸送量が大幅に増加しており、3週目にピークに達し、6週間の合計は200,061人であった。路線別の内訳は、仙台便（8路線）は55,605人、盛岡便（4路線）は32,435人、福島便（3路線）は43,376人である。これらの輸送力を震災前と比較すると、仙台便は最大415%、盛岡便は447%に達している⁴⁾。なお、4月12日以降は、東京～福島間で東北新幹線の運転が再開されたため、高速バスの輸送量は減少傾向にある。

以上の輸送力の増強は、各バス事業者において旅客需要に可能な限り対応するため、路線の新設や続行便（1回の運行で複数台車両を使用すること）を増発したことで実現されたものであり、これらの増強用の車両には、自社のみならず他の事業者の貸切バス車両等が活用されている。



出典：国土交通省自動車交通局：「首都圏と東北を結ぶ高速路線バスの輸送実績」より作成

図-2 首都圏～東北地方間的高速バスの輸送量の推移

(4) 道路交通の状況

首都圏と東北方面を結ぶ幹線道路の状況は、3月12日に東北自動車道、常磐自動車道等が緊急交通路に指定され、一般車両の通行が制限された。その後、16日に常磐自動車道三郷～水戸間で、19日に東北自動車道浦和～宇都宮間でそれぞれ指定が解除され、24日に東北自動車道の規制が全面解除された⁵⁾。なお、並行する国道4号線や6号線は規制対象となっていない。

一方、関東～東北地方間の主要断面交通量（合計）は、震災前（3月7日から10日の平均）と震災後（3月14日～17日の日平均）を比較すると、高速道路が約83千台から45千台（▲45.8%）一般道が104千台から92千台（▲11.5%）に減少しており、特に一般車両の通行が制限された高速道路の減少率が大きくなっている。

その後、交通量は増加し、3週目（3月25日～31日の日平均）には、高速道路が約97千台、一般道が102千台となっており、両者の合計では、震災前の水準以上（+6.4%）に回復している⁶⁾。

(5) 震災時における代替輸送サービス供給上の課題

上述した高速バスや航空による代替輸送については、関係機関の迅速かつ柔軟な対応によって、早い段階から輸送サービスが供給された。このうち航空については、仙台以外の空港の被害が軽微であったことから、地震発生翌日以降も定期便の多くが運航され、緊急時の代替機能の高さを示した。このような観点から、全国の空港施設の耐震性強化は喫緊な課題と指摘できる。また、空港の利用にあたって、駐機スペースの不足や燃料不足などの問題が生じた場合、緊急度の高い人命救助や物資輸送などを目的とした航空機やヘリコプター等を優先的に発着させる必要がある点にも留意が必要である⁷⁾。

一方、高速バスについては、燃料問題に直面したため運行再開が遅れる結果となったが、再開後は大幅に輸送力増強が図られ、都市間交通を担う重要な交通機関であ

ることが再認識された。

ただし、利用者に対する情報提供の観点からは課題も残された。国土交通省の Web サイトにおいて、各交通機関の運行状況が掲載されたものの、利便性の面からは十分とは言えない。実際、後述する Web 調査の結果からも、回答者が自身の選択した交通機関以外の運行状況を必ずしも把握できていなかったことが示されている（表-6 参照）。従って、平常時からアクセスする Web サイト等において、包括的かつ迅速な情報を提供していくことが重要であると考えられる。

3. Web 調査による震災後の都市間交通需要の把握

(1) Web 調査の概要

本研究では、首都圏在住者のうち、東日本大震災後に被災地（ここでは、青森県、岩手県、宮城県、福島県の4県とする）を訪問した人を対象に、Web 調査によって、訪問時期や目的、利用交通手段などを把握する^{注2)}。

Web 調査は2段階で実施し、まず、震災後2年以内に観光以外の目的で被災地を訪問したモニターを抽出するためのスクリーニング調査を、2013年1月16日～18日に実施した。その結果、回答を得た87,923人のうち、被災地を訪問したのは13,532人（15.4%）であった。

次に、これらのモニターのうち、震災後1ヶ月以内に被災地を訪問した人を対象に本調査を実施した。ここで、1ヶ月とした理由は、震災により交通機関の運休等が見られる中での被災地の訪問目的や利用交通手段などを把握するためである。調査の概要を表-1に示す。

調査項目は、1)被災地への訪問回数、時期、目的等、2)利用交通機関と状況、選択理由等、3)個人属性である。回数部数は322部であったが^{注3)}、本調査は震災から2年近く経過した時点で実施したことから、回答者の記憶の曖昧性などを鑑み、各交通機関の運行状況等との照合を行うなどサンプルを精査した。その結果、有効回数数は266部となった。ここで、調査の回答者の属性を表-2に

表-1 Web 調査の概要（本調査）

調査期間	2013年1月23日～28日
調査対象	首都圏（東京都・神奈川県・埼玉県・千葉県）在住で、震災後1ヶ月以内に被災地（青森県、岩手県、宮城県、福島県）に訪問したモニター
部数	回収部数 322部、有効回答266部
調査項目	1)被災地への訪問状況 訪問時期、目的、訪問先、等 2)利用交通手段等 利用交通手段、利用区間（乗車・降車駅、乗車・降車バス停、出発・到着空港）、予約状況、遅延状況、交通手段の比較検討状況、等 3)個人属性 性別、年齢、職業、居住地（都県）

表-2 Web 調査の回答者の属性

性別	男性		女性				
	221	45					
年齢	20歳代	30歳代	40歳代	50歳代	60歳代	70歳代	
	12	65	100	62	21	6	
職業	会社員	会社役員	国家公務員	地方公務員	自衛官	消防士	教職員
	152	17	6	6	5	2	5
居住地	医師	看護師	自営業	アルバイト・パート	学生	無職	その他
	4	1	21	5	3	19	20
居住地	東京都	神奈川県	埼玉県	千葉県			
	115	70	38	43			

示す。性別では男性が多く、年齢は30歳代～50歳代が中心、職業は会社員が半数以上となっている。

(2) 被災地への訪問の状況

まず、スクリーニング調査の結果より、震災後1年間における被災地への訪問目的を月別に整理した。その結果を図-3に示す。これより、3月、4月、8月の訪問が多いことが分かる。訪問目的の内訳を見ると、年間を通じて「家族・親族・友人・知人のお見舞い（以下、「家族・親族等のお見舞い」と略記）が多く、震災直後の3月は「被災者の救助・救援」が多い。なお、8月の訪問者数が多いことについては、新盆の時期であることが関係しているものと推察される。

次に、本調査の結果より、震災後1ヶ月間における被災地への訪問目的を時期別に整理した。その結果を図-4に示す。なお、回答者の訪問地の内訳は、宮城県132人（うち仙台市65人）、福島県95人、岩手県31人、青森県8人であった。

これより、訪問時期に関わらず「家族・親族等のお見舞い」が多く、次いで「被災者の救援・救助」、「その他の仕事」であった。このうち震災直後の1週目に着目すると、「被災者の救援・救助」や「施設設備の応急復旧」の割合が高い傾向にあることが分かる。一方、「ボランティア活動」は、この時期は少なくなっている。

ここで、それぞれの訪問目的の具体的な内容について、

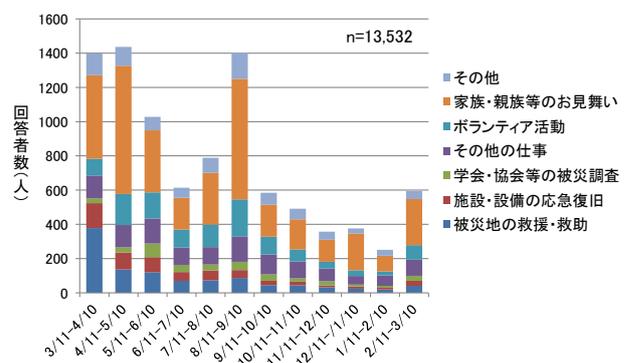


図-3 震災後1年間の被災地の訪問目的

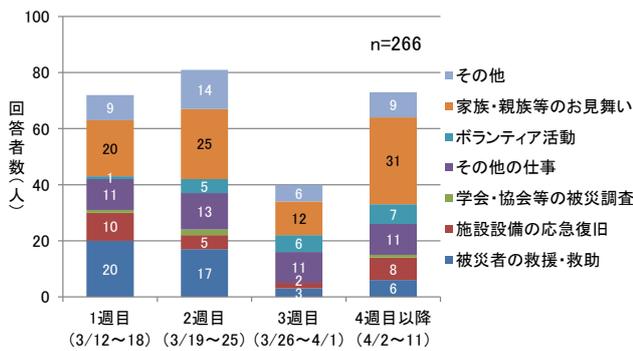


図-4 震災後1ヶ月間の被災地の訪問目的

自由記述を基に整理した結果を表-3に示す^{注4)}。これより、「被災者の救助・救援」には、人命救助や緊急援助など公的機関による派遣はもとより、家族や親族等の安否確認、食料や生活用品の供給（回答者自らが運搬）など非被災者への支援なども含まれている。

同様に、「被災者の救助・救援」や「その他の仕事」には、会社の支店や営業所等の従業員の安否確認や支援のための訪問も一定数見られる。なお、「その他の仕事」には、打合せや納品等の業務、顧客のお見舞いや業務支援なども挙げられた。

また、「家族・親族等のお見舞い」では、安否確認や食料や生活用品等の支援物資の供給に加えて、実家の状態の確認や片付け、復旧など、私的な事情による訪問も多数存在していたことが分かる。このうち、支援物資については、大規模震災の際に自治体等を通じて供給されるものであるが、必ずしも十分ではなかった、あるいは地域によっては日数を要したことなどが背景としてあるものと推察される。

なお、これらの目的での訪問期間については、5日以内が205人（77.1%）と最も多く、6日～10日が38人（14.3%）、11日以上が23人（8.6%）であった。

表-3 被災地の訪問目的の具体的な内容

目的区分	具体的な内容
被災者の救助・救援	・人命救助・緊急援助（自衛隊、消防等） ・医療支援、被災者への心理的ケア等 ・家族、親族、友人、知人、従業員の安否確認 ・被災者への支援（食料・生活用品の供給等）
施設設備の応急復旧	・公共施設（空港、上下水道、清掃工場等）の復旧 ・民間施設（石油プラント、生産ライン等）の復旧 ・支店・営業所等の復旧
学会・協会等の被災調査	・津波被害、被災状況の調査 ・在宅医療の状況を視察
その他の仕事	・支店・営業所等の被害状況の把握、支援（物資供給等） ・業務（打合せ、納品等） ・顧客のお見舞い、業務支援
ボランティア活動	・瓦礫撤去、掃除 ・医療ボランティア ・生活用品の運搬
家族・親族等のお見舞い	・家族・親族・友人・知人等の安否確認 ・家族・親族・友人・知人等への食料・生活用品の供給 ・実家の確認、片付け、復旧等 ・葬儀等

(3) 首都圏と被災地間の利用交通手段

首都圏（居住地もしくは勤務先）と被災地間の移動のために利用した交通手段を表-4に示す。なお、以降では特記しない限り、往路についての結果を示す。これより自家用車の利用が50.3%と最も多く、以下、高速バス、公用車、レンタカー、航空の順であった。

なお、東北新幹線については、当時運行していた東京～那須塩原間の利用であり、那須塩原～被災地間の交通手段としては、高速バス、レンタカー、社用車、タクシー（借上げ）などが利用されている。また、上越新幹線を利用して新潟まで移動し、新潟は遠くは高速バスを利用するケースも見られ、代替経路の一つとして認知されていることが確認された。

ここで、訪問目的、訪問地、訪問時期と利用交通手段との関係を見ていく。まず、訪問目的別の利用交通手段を示したのが図-5である。これより、全ての目的において自家用車の利用が多く見られること、「被災者の救助・救援」や「施設設備の応急復旧」には公用車が利用されていること、ほぼ全ての目的で高速バスが利用されていることなどが分かる。

次に、訪問地別の利用交通手段を示したのが図-6である。これより、宮城県や福島県は自家用車や公用車が多く、高速バスも一定数利用されていること、一方、青森県や岩手県など首都圏から遠距離の地域では、航空の利用が見られることが分かる。

表-4 首都圏～被災地間の利用交通手段の状況

利用交通手段	回答者数（複数回答有）
東北新幹線（注1）	8（2.8%）
航空	16（5.6%）
高速バス	43（14.9%）
自家用車（注2）	145（50.3%）
公用車	32（11.1%）
レンタカー	23（8.0%）
その他（注3）	21（7.3%）

注1: 東北新幹線は4月11日まで東京～那須高原間で運行。

注2: 社用車を含む。

注3: その他は、上越新幹線（新潟は遠くは高速バス等を利用）、貸切バス、タクシー（借上げ）など。

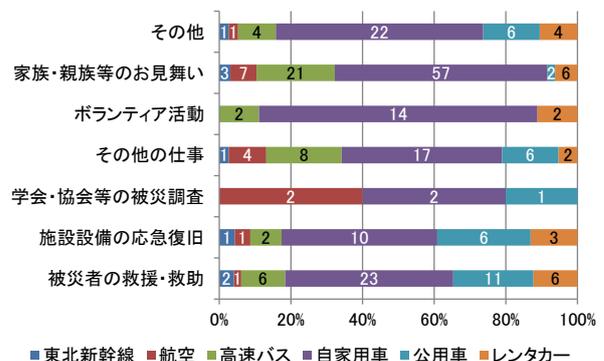


図-5 訪問目的別の利用交通手段の状況

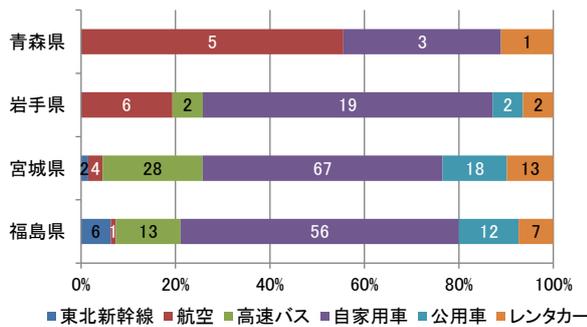


図-6 訪問地別の利用交通手段の状況

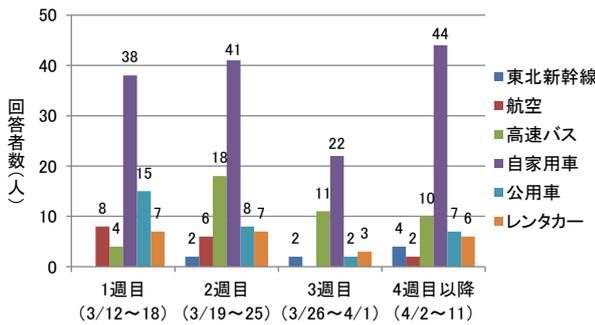


図-7 訪問時期別の利用交通手段の状況

さらに、訪問時期別の利用交通手段を示したのが図-7である。これより、訪問時期に関わらず自家用車の利用が多いこと、公用車に関しては震災直後の1週目が多く、運転再開が早かった航空は1週目からの利用が見られるのに対して、本格的な再開が遅れた高速バスの利用は2週目以降になっていることなどが分かる。

(4) 公共交通機関のサービス状況

今回の震災では、東北新幹線が約1ヶ月間、那須塩原以北の区間で運休となったため、公共交通としては高速バスと航空が代替輸送の役割を担うこととなった。ただし、これらの交通機関の輸送力は、新幹線と比較した場合、十分とは言いがたい。そのため、予約が困難な状況や混雑による遅れが生じるなど、サービスの低下が起きていた可能性が考えられる。

そこで本調査では、震災後の公共交通機関のサービス状況として、高速バスと航空を対象に、予約状況と遅延状況を把握した。その結果を表-5に示す。これより、多くの場合で希望の便を予約できており、希望の便が予約できず他の便を予約した割合は少数に留まっていることが分かる。限られたサンプルのため、全体的な傾向を議論することはできないが、2章で述べたように、各交通事業者が可能な限りの輸送力増強を図ったことが寄与しているものと推察される。また、遅延状況については、30分以上の大幅な遅延は少なかったことが分かる。

表-5 公共交通機関別の予約状況・遅延状況

	航空	高速バス
希望の便を予約できた	12	33
予約状況		
希望の便が満席であったため他の便を予約した	3	5
その他(注1)	1	5
合計	16	43
遅延状況		
30分未満	2	4
30分以上60分未満	1	1
60分以上	0	6
遅延なし	13	32
合計	16	43

注1:その他は、予約制でなかったなど。

(5) 震災時における交通手段の選択状況

震災時における交通手段の選択は、平常時とは異なるものと想定される。そこで本調査では、被災地までの交通手段について、実際に利用した交通手段以外との比較検討の状況を把握した。その結果を表-6に示す。

これより、比較検討しなかった人が214人(80.5%)と多く、比較検討した人は52人(19.5%)と約2割に留まっていることが分かる。比較検討をしなかった理由として、「利用した交通手段以外に運行しているか分からなかった」が93人と最も多く、次いで「比較検討する時間的余裕がなかった」が71人であった。「その他」の理由としては、多くの物資を運搬するため自動車を使用した人が27人(68人中)と最も多かった。すなわち、交通機関の運行状況等について、必ずしも周知が十分でなかったことが示唆された。

また、震災時に交通手段を選択するにあたり、交通サービスの構成要素である所要時間、運賃・料金等の交通費用、本数・便数等の頻度の3つの項目をどの程度重視したかを把握した。その結果を図-8に示す。これより

表-6 被災地までの交通手段の比較検討状況

比較検討の有無	回答数	(n=266)
比較検討した	52	(19.5%)
比較検討しなかった	214	(80.5%)
(比較検討しなかった理由) ※複数回答		
利用した交通手段以外に運行しているか分からなかった	93	(43.5%)
比較検討する時間的余裕がなかった	71	(33.2%)
その他(注1)	68	(31.8%)

注1:その他は、多くの物資を運搬するため(車を利用)、会社の指示があったなど。

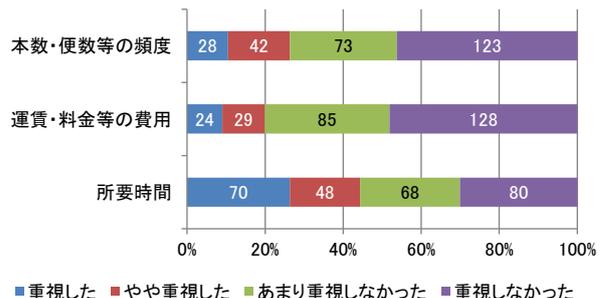


図-8 震災時における交通サービスの各要素の重視度

震災時においては、所要時間以外の交通費用や頻度は、重視されない傾向が強いことが分かる。

4. おわりに

本研究では、東日本大震災後の都市間交通の状況を整理した上で、交通需要の特性を明らかにするため、震災発生後1ヶ月以内に被災地へ訪問した人を対象に、訪問目的や時期、利用交通手段などを把握した。主な結果は次の通りである。

第一に、被災地への訪問について、人命救助や緊急援助など公的機関による派遣はもとより、家族や親族等の安否確認、食料や生活用品等の支援物資の提供など、私的な事情による訪問も多数存在したことが、この傾向は特に震災後1週目から2週目にかけて強いことが分かった。また、被災地までの利用交通手段について、上述した支援物資の運搬のため、多くの荷物を積載可能な自家用車で移動した人が多いことが分かった。同様に、企業の支店や営業所等の従業員の安否確認や支援のため、社用車で訪問するケースも一定数見られた。

このことは、大規模な震災時には、自治体等を通じて支援物資等が供給されることになっているものの、身内等の窮状を受け、被災地を訪問する人が発生する可能性があることを示唆している。この種の私的交通については、今後の震災時における道路交通管理の方策を検討する上での留意すべき点と考えられる。

第二に、公共交通機関について、航空は中距離から遠距離（岩手県や青森県）、高速バスは近距離から中距離（福島県や宮城県）を中心に、多様な目的に利用されており、運休した新幹線の代替輸送機関として役割を果たしたことが需要面からも確認された。これらの公共交通機関は、新幹線等の鉄道が運休した場合の代替交通手段としての役割に加え、自動車による移動が困難な場合の重要な手段である。従って、平常時からネットワークの維持に努めていくことや、施設の耐震性強化等の取り組みが求められる。

なお、今回の震災において、これらの公共交通機関の運行状況が必ずしも必ずしも周知されていない傾向が確認された。日常的にアクセスするWebサイト等において、包括的かつ迅速な情報を提供していくことが重要であると考えられる。

最後に今後の課題として、本研究で得られた知見を踏まえ、近い将来に想定されている南海トラフ地震等の発生時における対策を検討することが挙げられる。

補注

- 1) 例えば、東日本大震災において、被災地と全国各地を移動する際の重要な交通拠点となった山形県では、当時の取り組みや課題を整理している⁸⁾。その中で、広域的な人の移動に関する情報（移動目的等）は、状況に対応した支援業務を効果的に実施するために重要であり、大規模災害時においては、公共交通機関の旅客の動向を関係部局間で共有し、施策に反映させる仕組みを構築することが必要であることを指摘している。
- 2) Web調査は、(株)サーベイリサーチセンターに委託し、楽天リサーチモニターを対象に実施した。なお、本研究では、震災後の首都圏から被災地への移動を対象に調査を実施したため、被災地から各地域へ移動する帰宅困難者や一時避難者は含まれていない。
- 3) 本調査は、スクリーニング調査において震災後1ヶ月以内に被災地を訪問したと回答したモニターを対象に、目標回収部数を設定して実施した。その際、スクリーニング調査で得られた訪問目的の構成比が維持されるように配慮した。
- 4) 訪問目的について、本調査では、回答者に7つの選択肢（本文の図4参照）を提示した上で、次の設問画面で、具体的な内容を記入（自由記述）する手順で実施した（なお、Web調査の仕組み上、前の設問画面に戻ることはできない）。そのため、例えば家族・親族等へ支援物資を届けるという目的の場合、これを「被災者の救援・救助」と捉える回答者と、「家族・親族等のお見舞い」と捉える回答者が混在するなど、選択肢間に齟齬が生じているケースが見受けられる。この点について、本研究では、回答者の認識に基づくことを第一義的に考え、目的区分の再整理は行っていない。

参考文献

- 1) 金子雄一郎、兵藤哲朗：東日本大震災による交通システムの機能障害の発生状況と復旧について、日本都市計画学会誌「都市計画」291号、pp.82-86、2011。
- 2) 国土交通省：平成23年度国土交通白書、2012。
- 3) 例えば、松村暢彦、新田保次：震災復興期における被災地住民の通勤交通行動に関する分析、阪神・淡路大震災調査研究論文集、pp.371-376、1997。
- 4) 国土交通省自動車交通局：東北地方を発着する高速バスの運行再開・新設状況（平成23年4月12日現在）、2011。
- 5) 警察庁交通局交通規制課：東日本大震災に伴う交通規制、2011。
- 6) 国土交通省道路局：東北地方太平洋沖地震による道路交通への影響（地震発生後3週間の状況）、2011。
- 7) 荒谷太郎、平田輝満、長田哲平、花岡伸也、轟 朝幸、引頭雄一：東日本大震災時の航空機活動の実態分析—いわて花巻・山形・福島空港を対象として—、土木計画学研究・講演集、Vol.46、CD-ROM、2012。
- 8) 山形県企画振興部交通政策課：東日本大震災の記録（公共交通編）～被災県に隣接する山形県における広域的な移動の確保に向けた取組～、2011。