

東日本大震災における応急復旧活動・被災者支援活動のための長距離移動・輸送の特性把握と問題点に関する一考察

藤井 琢哉¹・仲条 仁²・長澤 瑞子³・石川 良文⁴

¹正会員 (株) ケー・シー・エス (〒112-0002 東京都文京区小石川1-1-17)
E-mail:t-fujii@kcsweb.co.jp

²正会員 (株) ケー・シー・エス (〒112-0002 東京都文京区小石川1-1-17)
E-mail:j-chujo@kcsweb.co.jp

³正会員 (株) ケー・シー・エス (〒112-0002 東京都文京区小石川1-1-17)
E-mail:nagasawa@kcsweb.co.jp

⁴正会員 工博 南山大学総合政策学部 (〒489-0863 愛知県瀬戸市せいれい町27)
E-mail:yishi@ps.nanzan-u.ac.jp

東日本大震災は、震度6弱以上を8県74市町村で観測し、津波浸水被害も6県にわたって発生するなど、広範囲が被災地と化した未曾有の大災害である。従って、応急復旧や被災者救援・支援活動においては、被災地域外から被災地へと遠距離移動（輸送）を余儀なくされた。本研究では、応急復旧期の人流・物流を、各自治体・行政機関・業界団体等の公表資料から、可能な限り定量的に収集・把握し、県をまたぐ遠距離移動・輸送の特性を分析するとともに、交通インフラの実際の被災状況及び復旧状況について、一般車プローブ走行履歴を分析した上で、応急復旧を進める上での問題・課題を把握したものである。

Key Words : *Great East Japan Earthquake, Emergency Restoration, Disaster Victims Support, Probe data, Logistics*

1. はじめに

(1) 研究の背景と目的

平成23年3月11日に発生した東日本大震災は、震度6弱以上を8県74市町村で観測し、津波浸水被害も6県にわたって発生するなど、広範囲が被災地と化した未曾有の大災害であった。被災地が広域化したことにより、被災者の救援・救助および応急復旧のために必要となる人員や物資は、関東・北陸から九州・沖縄までの全国から、主として東北の太平洋沿岸地域に輸送された。

過去の研究事例では、阪神・淡路大震災の事例において、道路網の状況と交通規制について整理し、震災前後での道路網の機能の比較、交通規制の影響について検討した例（飯田ら、1996）¹⁾、避難所への救援物資輸送の実態について、アンケート調査によって救援物資の輸送手段、輸送経路と所要時間等を明らかにした例（中下ら、1996）²⁾、救援物資の配送問題について仮想都市におけるシミュレーションを実施した例（岡部ら、1998）³⁾な

どが見受けられる。

また、新潟県中越地震の事例において、救援物資物流の実態と問題点について、ヒアリング調査等によって、主に食料の受供バランスを分析し、推定した例（田村ら、2006）⁴⁾ などがある。

しかしながら、大規模災害時の広域派遣・輸送データを収集し、実際の道路交通状況データ（一般車プローブ走行履歴）を用いて、分析しているものはみあたらない。

また、本震災においては自衛隊、緊急消防援助隊、災害派遣医療チーム（以下、DMAT）などの被災地派遣状況について、各関係機関から、個別の派遣実績や救助活動にあたっての課題等を示す資料が作成されているが、分野横断的に、特に道路交通インフラとの関係性について分析している事例はみあたらない。

そこで本研究では、自衛隊や緊急消防援助隊等の緊急派遣状況や、各機関によって行われた緊急支援物資の長距離輸送状況を調査し、救助・救援および応急復旧に関する長距離輸送の問題点について考察するとともに、被

災地域の早期復旧を図る上で道路交通インフラの必要性について示すことを目的とする。

(2) 調査手法

a) 被災者救援・救助のための人員派遣及び緊急支援物資の輸送状況調査

被災者救援・救助のための人員派遣状況を把握するにあたって、特に緊急性の高い、自衛隊、緊急消防援助隊、DMATを対象とし、それぞれ、防衛省、消防庁、DMAT指定医療機関のWEB発表資料における個別チーム（または隊）の派遣実績から、日付、派遣元・派遣先自治体、人数（記載分のみ）、主な活動内容等をデータ収集し、整理・分析を行った。

緊急支援物資については、公的機関による輸送のみならず、民間や個人による個別輸送まで含めると膨大な量に上ると想定されるが、本研究では、今後の来るべき巨大地震に備えた防災政策の検討に資する基礎データをを得る目的から、公的機関からの物資輸送または公的機関と防災協定等により要請を受けた民間物資輸送を対象として、内閣府、国土交通省、47都道府県の発表資料から、日付、輸送元・輸送先自治体、主な支援物資、数量などのデータを収集し、整理・分析を行った。

b) 道路交通ネットワークの被災・復旧状況調査

前項で収集整理した各種緊急輸送状況と重ね合わせ分析を行うため、道路交通ネットワークの被災・復旧状況を調査する。道路ネットワークの走行可否および交通サービスレベルを測るデータとして、一般車プローブ走行履歴（Hondaフローティングカーデータ 本田技研工業株式会社）を用いた。

一般車プローブデータは、特定の一般車両に搭載されたGPS機器を通じて時刻・位置情報等を取得するもので、道路種別を問わず走行履歴や区間旅行速度等が集計データとして得られるものである。常時観測されているため、まさに東日本大震災直後における道路交通状況を把握するための数少ないデータである。

この一般車プローブデータを活用し、走行履歴の有無から通行可能な区間を発災後の経過時間ごとに整理した。また、DRM区間ごとにリンク平均旅行時間を算定し、この旅行時間を基にした旅行速度から主要拠点間の到達時間を解析した。

被災者救援・支援活動の整理データと時間到達圏計算結果を組み合わせ時間到達圏別にブロック分けした地区ごとに、被災者救援・支援活動の状況、仮設住宅の供給量の時系列データを分析し、応急復旧を進める上での問題・課題を把握した。

2. 道路交通ネットワークの被災・復旧状況

一般車プローブデータによる走行実績から、震災3日後では、宮城県石巻市から青森県八戸市の沿岸南北軸をなす国道45号が約200 kmに渡り、走行履歴がない状態となっており、東西ルートが接続しない沿岸部の市町村には到達不能域があったことを示している（図-1）。

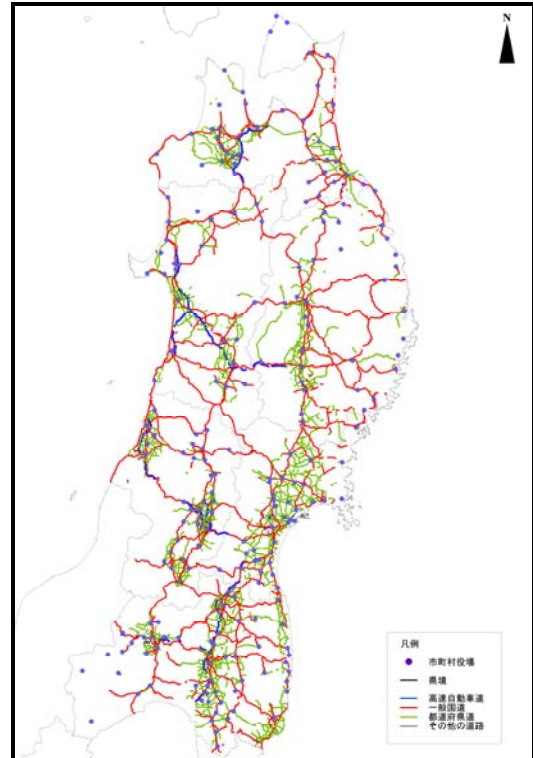


図-1 一般車プローブ走行履歴確認路線（3日後）

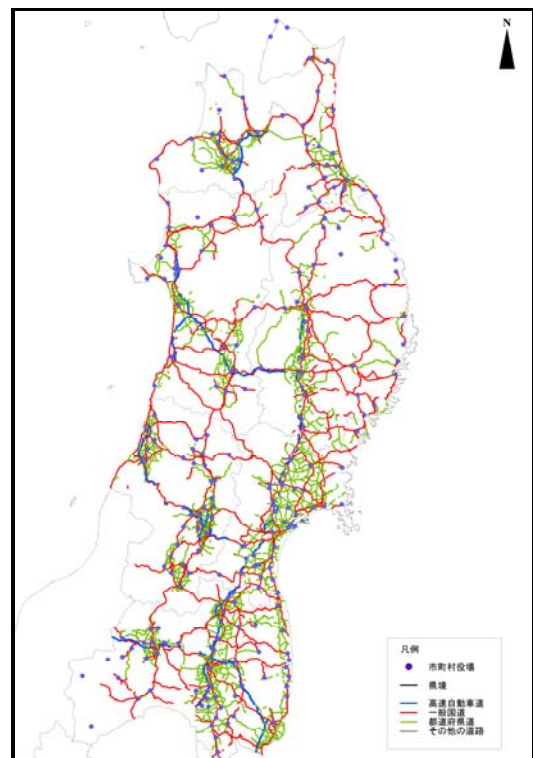


図-2 一般車プローブ走行履歴確認路線（1週間後）

本震災では、東北地方整備局が実施した「くしの歯作戦」によって、3月15日には「くしの歯」15ルートが確保され、翌16日から一般車両通行可となり、18日には国道45号の1次啓開が完了（97%通行可）している。

この効果は、一般車プローブ走行履歴においても確認できる、一方、国道45号については依然として走行履歴が少なく、「くしの歯」路線が到達していない岩手県山田町、大槌町などの地域については、車両で容易にアクセスすることが困難であったことが窺える（図-2）。

3. 各機関の緊急人員派遣状況

自衛隊の被災3県（岩手県、宮城県、福島県）への派遣件数は、山形県・青森県からの派遣が多い（図-3）。

自衛隊の場合、基地所在地からの派遣となるため、前述の傾向になると考えられる。

緊急消防援助隊は、被災3県以外の全国から支援が入っている（図-4）。中部や近畿地方にとどまらず、九州・沖縄地方からも人員派遣が行われている。

DMATについても、緊急消防援助隊と似た傾向であり、全国各地から被災地入りしていることがわかる（図-5）。

東日本大震災では、まさに全国をあげての救援・復旧が必要であり、それが行われたことが示されている。

災害発生時には緊急を要する3機関においても、時間制限が存在する中、長距離移動を余儀なくされたことが窺える。

特に、災害発生から約48時間までが活動の目安とされてきたDMATは、震災3日後の3月13日が最も多い派遣数となっている（図-6）。自衛隊や緊急消防援助隊についても、震災当日や2日目よりも、それ以降の派遣数の方が多くなっており、大規模災害時の救援・救助のための長距離移動に関して様々な課題を残したと考えられる。

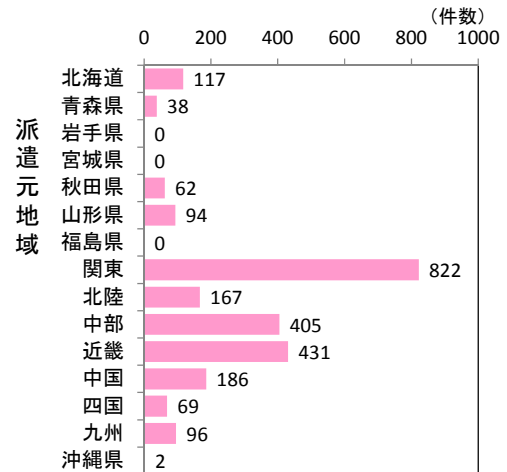


図-4 緊急消防援助隊の被災3県への派遣数

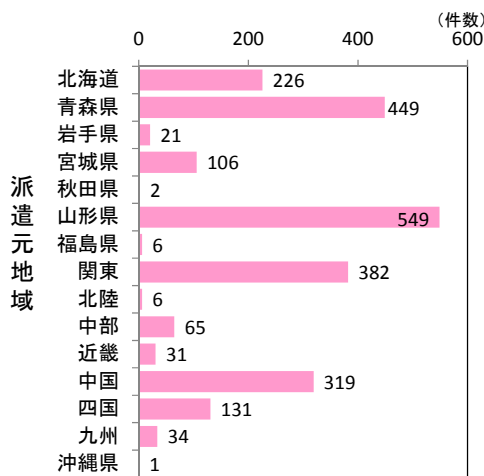


図-3 自衛隊の被災3県への派遣数

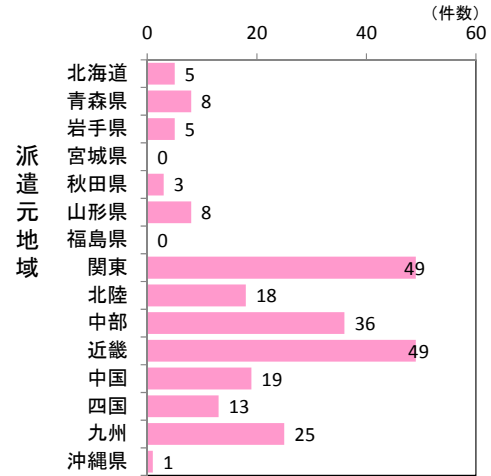


図-5 DMATの派遣数

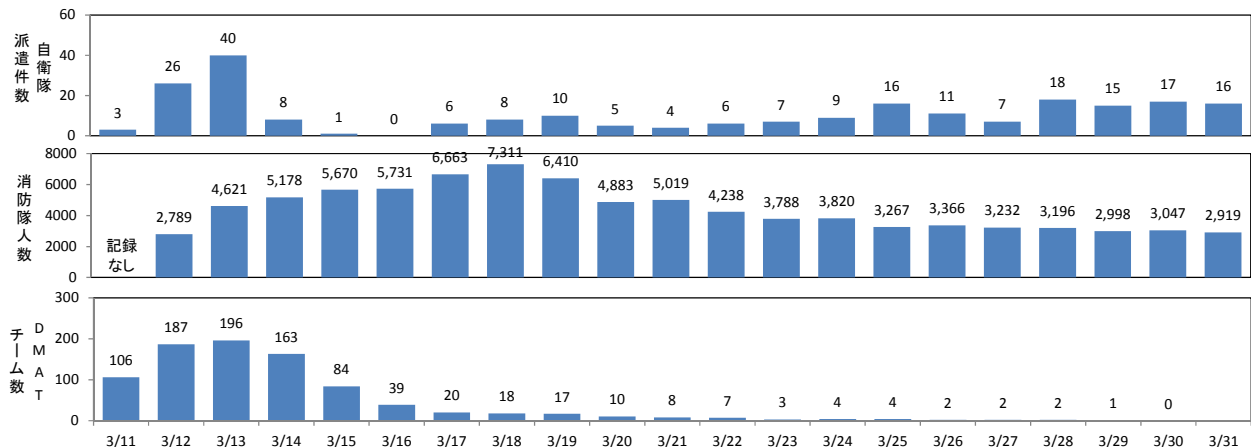


図-6 自衛隊、消防、DMATの日別派遣（活動）状況

4. 緊急支援物資の輸送状況

東日本大震災では、岩手県・宮城県・福島県の3県で発災1週間後に37万人の避難者が1,800箇所を超える避難所で避難生活を強いられており、被災地外から被災地への迅速かつ大量に、物資輸送が必要となった。

実際に輸送された物資（公的機関関連のみ）の輸送元地域は、関東以西のほぼすべての地域に広がっており、物資についても長距離輸送が行われたことがわかる。

また、物資の輸送件数は、震災後5日間は20件程度で推移し、震災6日後の3月17日から本格的に増加している（図-8）。一部の避難所や病院において、震災直後物資不足に陥り、食料等が十分に行きわたらない実態が報告されているが、物資の大量輸送を早期に行うことが課題である。

道路交通面からみると、一般車両が通行可となった16日以降、一般車プロンプ走行履歴を確認できるルートが増加しており、これらの点を考え合わせると、物資輸送状況は一般車両の走行状況と重なる部分があることから、道路交通ネットワークの早期機能回復（一般車両への開放）が、物資輸送状況に効果（影響）を及ぼす要因となっている点を確認することができた。

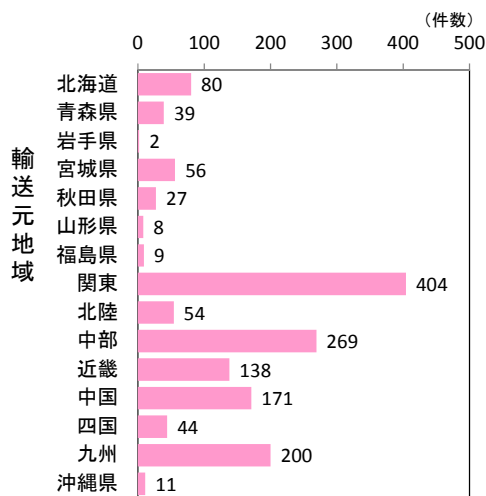


図-7 緊急支援物資の被災3県への輸送件数⁵⁾

今回の震災では、ガソリン等の燃料不足も大きな問題となったが、石油連盟発表資料⁶⁾によると、製油所・油槽所の被災はもとより、港湾・鉄道の被災により、震災直後においては、千葉の製油所からトラックによる燃料のドラム缶輸送や、車両自体も被災地では不足しているため、タンクローリー車の輸送等も行っている。これらの輸送も道路交通ネットワークの早期機能回復が特に重要だということを裏付けている。

5. 大規模災害における長距離人員・物資輸送における交通面の課題

(1) 空路（主にヘリコプター）の限界

各交通機関が被災する中、ヘリコプターによる空からの被災地アクセスは、離着陸スペースが確保できれば良く、道路啓開に比して容易に運行できるメリットがある。

一方で、課題としては、①一度に運べる人数が少ない、②有視界飛行のため悪天候・夜間には飛行できない、③ヘリコプター等の航空機の配備数が少ない、などがあげられる。特に、東日本大震災においては、震災当日から翌日にかけて、被災地の天候は雪であり、かつ地震発生数時間後に日没であったことから、飛行できない状態が続いた。DMATの被災地派遣においても空路参集は約2割程度に過ぎず（図-9）、道路交通の通行可否および走行水準が、被災地アクセスにおいて極めて重要である。

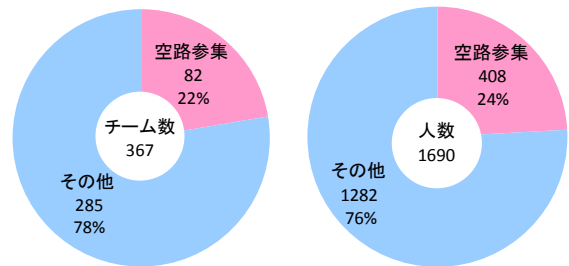


図-9 DMATの被災地参集の交通手段別割合⁶⁾

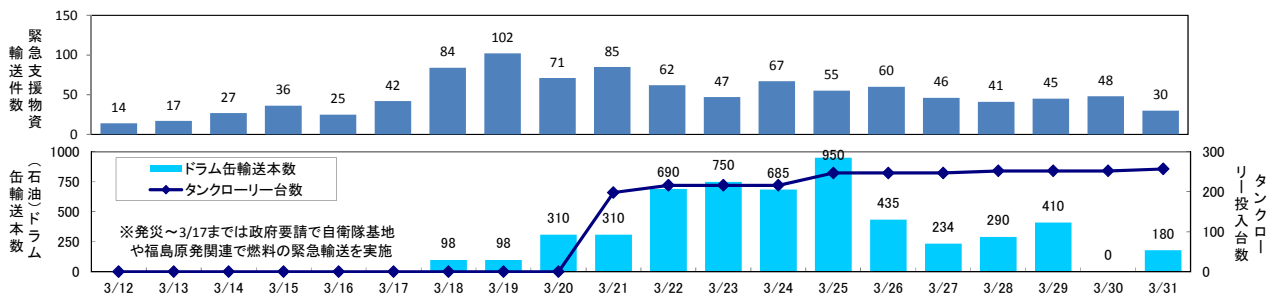


図-8 緊急支援物資，ドラム缶輸送（燃料）の日別輸送状況

(2) 緊急輸送道路の早期交通確保

八戸市民病院DMAT隊の事例では、ヘリコプターが利用できないため道路の啓開を待って救急車で搬送している(表-1)。大阪府緊急消防援助隊の事例では、大槌町での人命救助・捜索活動が、国道の寸断により困難を極め、3月13日からようやく開始できたことが報告されている(表-1)。

大槌町の事例においては、第1次緊急輸送道路に指定されている国道45号が瓦礫に埋没し、通行できなかったことが大きい影響を与えた(当該区間は3月13日夕方に通行可となる)。ヘリコプターの限界を考慮すると、最低でも各自治体の主要地区にアクセスできる緊急輸送道路は、被災しない、もしくは軽微な損傷にとどまり、全面通行止めにならない道路として整備していくことが、重要である。

表-1 被災地へ迅速に移動できなかった事例

八戸市民病院救命救急センター DMAT 隊の事例 ⁷⁾	
3/11	15時13分 青森県庁から出動要請。 16時04分 八戸出発。 18時00分 盛岡市到着。盛岡から大船渡へ自衛隊ヘリで向う予定だったが、天候悪化で飛行不能。
3/12	05時30分 連絡のあった時間を過ぎてもヘリは来ず。 07時30分 ヘリが来ない。大船渡ではヘリ搬送をあきらめる。まもなく、道路通行可が確認され、救急車で搬送。
大阪府 緊急消防援助隊の事例 ⁸⁾	
3/11	20時44分 大阪万博公園(集結場所)を出発 東名・東北道ルートで岩手県遠野市へ
3/13	深夜0時 遠野市経由で釜石市入り。 釜石市と大槌町を結ぶ国道45号が3kmにわたり瓦礫で寸断しているため、大槌町では未だ救助活動等が手つかずとの情報を得る。
05時30分	遠野市から釜石・大槌方面へ出発 道路寸断箇所からは徒歩で大槌町を目指す
10時30分	大槌町で人命検索・救助活動開始 以降、6日間で生存者2名、死者約170名収容

(3) 緊急車両の輸送・派遣

今回の地震・津波では、東北4県で約41万台⁹⁾の車両が被災しており、当然、緊急車両や工作車両、業務用の特殊車両も含まれる。実際、燃料輸送においても、被災地域においてタンクローリーが不足したため、各地から車両の支援が行われていた。このように、復旧初期における様々な輸送及び活動に利用される車両の輸送も重要な課題であり、この点においても、まずは陸送できる道路の確保が重要である。

6. 道路交通ネットワークの脆弱性がもたらした地域間復旧格差

(1) 人命救助・救援の進行状況

人命救助や救助においては、主に自衛隊や消防・警察

等により捜索が行われていた。前章の課題で事例紹介したように、岩手県では震災直後に国道45号の寸断により、大槌町・山田町へのアクセスが困難な状況となった。

これにより、その後の救助・救援活動に大きな影響が出た可能性がある。例えば、2012年3月13日消防庁発表の各市町村別死者数を100%としたときに、震災から7日後の3月18日に判明していた死者数は、大槌町で24%、山田町で17%であり、宮古市や釜石市の約5割に比べて低い割合となっている(図-10)。また、行方不明者数が最初に確認されたのが、大槌町では3月19日、山田町では4月9日であり、他市が3月14日には確認できていたことと比べると、確認までに日数がかかったことがわかる(図-11)。

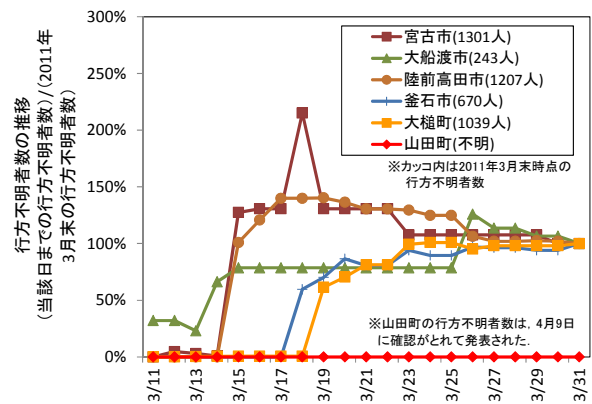


図-10 死者数の市町村別判明割合の推移¹⁰⁾

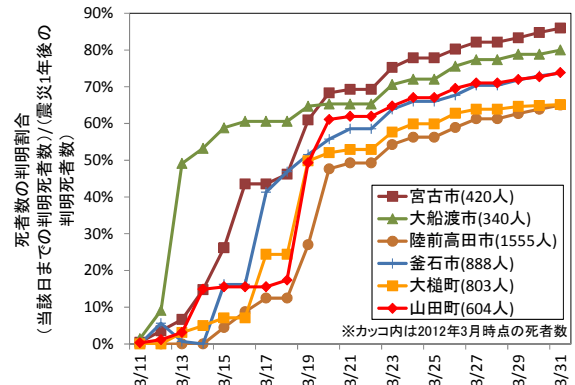


図-11 行方不明者数の市町村別判明割合の推移¹⁰⁾

(2) 緊急支援物資の到達状況

岩手県における供給拠点を滝沢村(アピオいわて)、花巻市(花巻空港)、遠野市(遠野運動公園)の3箇所に設定し¹¹⁾、一般車プローブ走行履歴から震災1週間後の通行可能道路網・走行速度を得て、供給拠点から一定時間内に到達可能な範囲を試算した(図-12)。

くしの歯作成によって、東西ルートが確保された市町村は3時間圏に入っているものの、普代村、田野畑村、山田町、大槌町、陸前高田市については3時間圏にも含まれない。

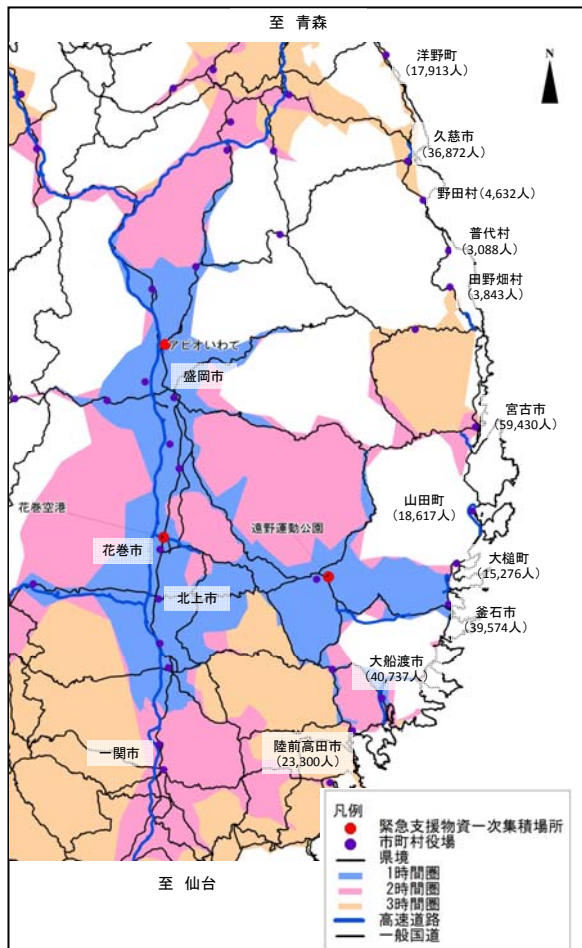


図-12 1週間後の供給拠点からの時間圏
(図中 () はH22国勢調査に基づく人口を示す)

(3) 仮設住宅の建設状況

復旧期における代表的なステップのうちの1つに、仮設住宅の建設があげられる。東日本大震災においては、建物被害も甚大であり、全・半壊合わせて約38万戸の被害である。これに応じて、仮設住宅は全国で約5.3万戸の建設が進められている。

仮設住宅の建設にあたっては、資材や重機の搬入など安定した物流が確保されることが重要な条件である。岩手県においては、6月末までに全体の58%が完成済みとなっているが、震災直後から道路交通アクセスが十分確保できなかった大槌町・山田町の進捗状況が遅く、同様に6月末で42%、35%となっている(図-13)。

(4) まとめ

道路ネットワークの脆弱な地域は、人命救助や緊急物資輸送、さらには仮設住宅の建設など復旧作業に遅れが生じていることがわかった。

これらの結果から、今後の大規模災害に対する防災・減災施策として、道路ネットワークの脆弱性の是正が極めて重要であると考えられる。

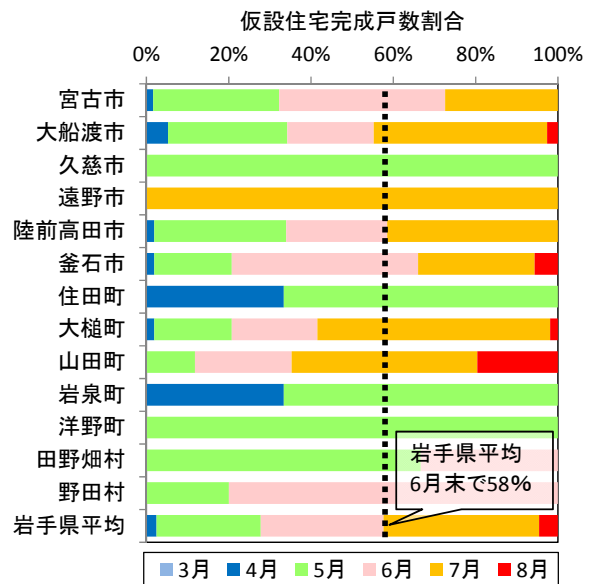


図-13 岩手県市町村別の月別仮設住宅完成戸数割合¹²⁾

参考文献

- 1) 飯田恭敬・宇野伸宏・牛場高志：阪神・淡路大震災時の道路網機能低下に関する一考察，土木計画学研究・講演集，19(2)，343-346，1996。
- 2) 中下光治・小谷通泰・長岡数朗：震災時における避難所への救援物資輸送の実態について，土木計画学研究・講演集，19(2)，335-338，1996。
- 3) 阿部和広・徳永幸之・須田潤：中継基地と走行速度が救援物資配送時間に与える影響の分析，土木計画学研究・論文集，15，323-328，1998。
- 4) 田村大輔・松本昌二・佐野可寸志：新潟県中越地震における救援物資物流の実態と問題点，土木計画学研究・論文集，23(2)，265-272，2006。
- 5) 石油連盟：東日本大震災への石油業界の対応状況，HP発表資料 <http://www.paj.gr.jp/>，2011
- 6) 消防庁：第2回災害時における救急業務のあり方に関する作業部会，資料2，参考資料3，2011年8月23日 ※DMAT 隊の派遣チーム数，人数は2011年3月11日から3月22日までの集計。
- 7) DMATの活動と体制 東日本大震災におけるDMATの活動(東日本大震災(2))，月刊消防，33(7)，52-55，2011。
- 8) 釜石・大槌での大阪府隊の活動，月刊消防，33(7)，60-64，2011
- 9) 日刊自動車新聞，2011年4月19日
- 10) 総務省消防庁 平成23年(2011年)東北地方太平洋沖地震被害報 http://www.fdma.go.jp/bn/higaihou_past_jishin.html
- 11) 遠野市沿岸被災後方支援50日の記録
- 12) 岩手県 HP: 応急仮設住宅の建設に係る進捗状況について，<http://www.pref.iwate.jp/view.rbz?of=1&i&k=0&cd=31658>