

東日本大震災における緊急支援物資ロジスティクスの定量的評価： 一次集積所における搬入/搬出記録の分析

桑原雅夫¹・和田健太郎²

¹正会員 東北大学大学院 情報科学研究科 教授 (〒 980-8579 仙台市青葉区荒巻青葉 6-3-09)

E-mail: kuwahara@plan.civil.tohoku.ac.jp

²学生員 東北大学大学院 情報科学研究科 博士後期課程 (〒 980-8579 仙台市青葉区荒巻青葉 6-3-09)

E-mail: wadaken@plan.civil.tohoku.ac.jp

未曾有の被害をもたらした東日本大震災では、震災直後から多くの主体 (e.g., 自治体, 民間企業) が懸命な緊急支援物資供給を行った。しかし、建造物の損壊状況や津波については詳細な調査が行われている一方で、支援物資の流れに関する定量的な記録は残されていない (あるいは、散在している)。本研究は、支援物資に関する定量的な記録の収集と分析を行うことを目的とする。具体的には、一次集積所 (i.e., 県) における主要物資の搬入/搬出記録を対象として、各物資の搬入/搬出傾向の違い、物資間の傾向の比較等を行う。また、分析結果およびヒヤリングを踏まえ、今後の緊急支援物資ロジスティクス構築に向けた課題を示す。

Key Words : *The Great East Japan Earthquake, emergency logistics, disaster, goods distribution*

1. はじめに

2011年3月11日午後2時46分に宮城県沖で発生した東北地方太平洋沖地震は、日本における観測史上最大のM9.0を記録し、地震および津波により東北地方の太平洋沿岸部を中心に広範囲に渡ってかつてないほどの甚大な被害をもたらした。東日本大震災における避難所数は約2000箇所、避難者数は約40万人にのぼり、阪神・淡路大震災や中越地震を大きく上回っている¹⁾。

このような大災害に対して、震災直後から国、地方自治体、民間企業、NPO団体等の多くの主体が懸命な緊急支援物資供給を行った。しかし、被災自治体は、壊滅的な被害を受けているところも少なくなく、限られた人員による大規模かつ広範囲に渡る緊急支援物資輸送は困難を極めた。そのため、多くの民間物流事業者がそのノウハウや人員を提供し、緊急支援物資ロジスティクスを支えた。また、今回の震災では、地方自治体に加えて、初めて国による物資の調達・輸送が実施されている。

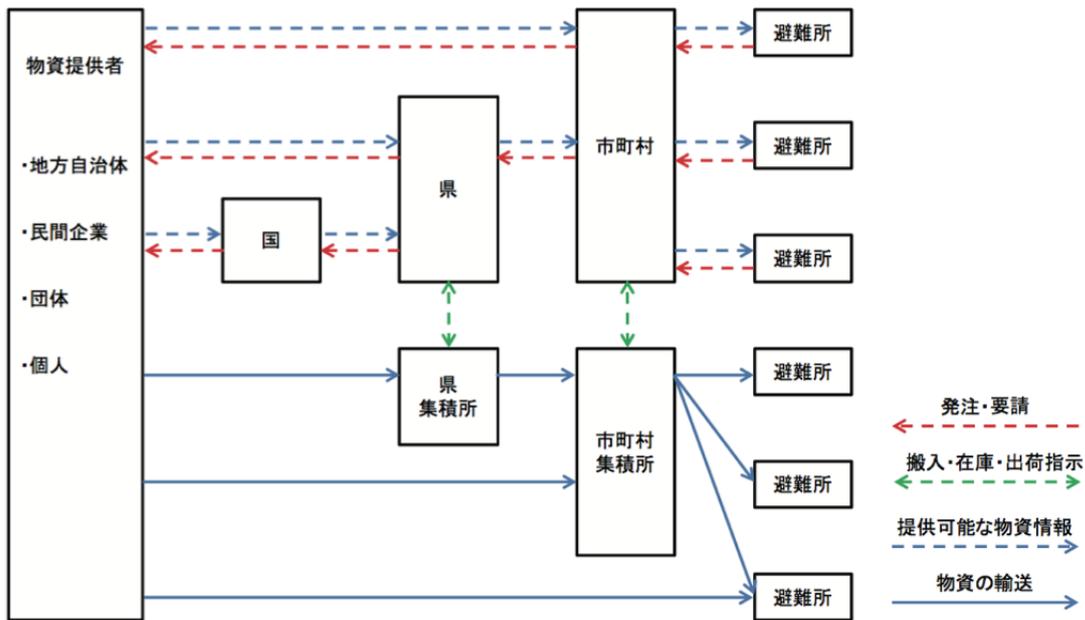
今後もこのような大災害が起こることが予想される我が国では、以上のような震災の体験をきちんと記録・把握し、その記録を基に今後の災害へ備える必要がある。しかし、建造物の損壊状況や津波については詳細な調査が行われているものの、緊急支援物資の“流れ”に関する定量的な記録はほとんど残されていない (あるいは、散在している)。

東北大学計画系グループでは、「ロジスティクス調査団」を結成し、緊急支援物資、ガソリン、商業物流について、それらの流れに関する調査解析を開始した。本稿は、その中の緊急支援物資について、これまでの調査解析結果を報告する。

本研究は中でも、緊急支援物資に関する定量的な記録の収集と分析を行うことを目的とする。具体的には、一次集積所 (i.e., 県) における主要物資の搬入/搬出記録を対象として、各物資の搬入/搬出傾向の違い、物資間の傾向の比較等を行う。特に、本研究では、岩手県と宮城県を対象とし、両県の物資供給体制の違いについても考察する。また、分析結果およびヒヤリングを踏まえ、今後の緊急支援物資ロジスティクス構築に向けた課題を示す。

なお、東日本大震災における緊急支援物資ロジスティクスについては、既にいくつかの報告・提言がなされている²⁾⁻⁹⁾。これらは、それぞれ異なる観点から、今回の震災における緊急支援物資ロジスティクスの課題、今後のあり方のポイントを挙げている。本稿の定量分析とは補完的な関係にあると考えられるため、併せて参照されたい。

本稿の構成は、以下の通りである。まず、第2章では、東日本大震災における緊急支援物資輸送体制を概説する。第3章では、本稿で対象とする岩手県、宮城県の緊急支援物資輸送体制について詳述し、その違い



[出典] 福本・井上・大窪 (2012)

図-1 緊急支援物資供給体制の概要¹⁰⁾

を整理する。第4章では、岩手県、宮城県における緊急支援物資の搬入/搬出記録を分析し、その考察を行う。第5章では、4章で示した分析およびヒヤリングを踏まえ、今後の緊急支援物資ロジスティクス構築に向けた課題について述べる。第6章では、本研究のまとめと今後の課題を述べる。

2. 東日本大震災における緊急支援物資供給体制

東日本大震災における緊急支援物資供給体制について概説する。災害時に主に緊急支援物資の調達を行うのは県および市町村である。ただし、先にも述べたように、今回の震災では、被災規模が大きく広範囲に渡っていたため、国が初めて物資の調達を行った。従って、図-1の点線部分で示すように、3段階の体制が基本となり緊急支援物資が調達された。具体的には、(1)市町村は備蓄物資や調達した物資を被災者に配布する。対応できない部分は県に調達を要請；(2)県は市町村からの要請を受け、物資を調達する。対応できない部分は国に調達を要請；(3)国は県からの要請を受け物資を調達する、という流れである。また、公的な調達に加え、被災地外の自治体や民間企業からの多くの義援物資が提供された。

物資の輸送については、図-1の実線部分で表されている。被災地における緊急支援物資の輸送体制についても、県の一次集積所、市町村の二次集積所、そして、

避難所という段階的な構造になっている。そして、この集積所を経由するか否かで次の3種類の輸送ルートがある：1) 県の一次集積所を経由するルート（県経由）；2) 直接市町村の二次集積所に輸送されるルート（直送）；3) 避難所に直接輸送されるルート、である。

3. 一次集積所における緊急支援物資輸送体制

(1) 岩手県における体制

岩手県では、岩手県産業文化センター「アピオ」を県の一次集積所として3月14日から利用し、16日には正式に県の拠点として24時間体制で稼働した¹⁾。そこで、各地から運ばれてきた支援物資を受け入れ、在庫管理、仕分け、荷積みを行って、市町村の二次集積所に輸送していた。アピオ（図-2）では、3600m²のアリーナのほか、2800m²の会議棟および野外駐車場も物資の集積場所として利用していた。また、アリーナ内には大型のトラックも中に入ることができ、その中で支援物資の荷下ろし、荷積みが行われていた。

続いて、人員体制であるが、岩手県の場合には震災後の早い段階から岩手県トラック協会の協力を得ており、3月14日の夜くらいからトラック協会から40人、県職員20くらいの24時間体制（2交代制）で、物資の搬入搬出にあっていた。なお、一番多い時期には、最大100人で作業をしていたと伺っている。

¹⁾ アピオが利用される以前は、流通センター内の精米センターと全農の倉庫を利用していた。また、花巻空港もアピオと同様の一次集積所として利用されていた⁹⁾。

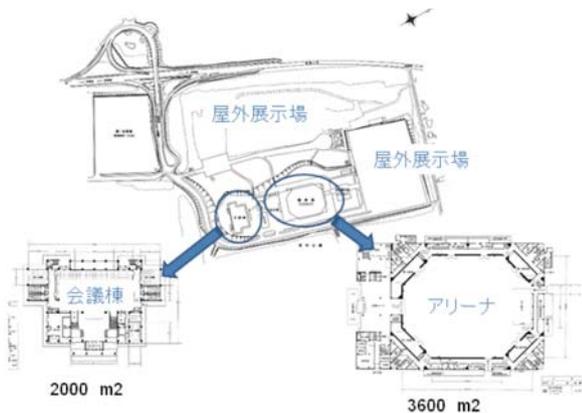


図-2 岩手県文化センター「アピオ」の見取り図



図-4 搬入・搬出・要望の伝票の例（岩手県）

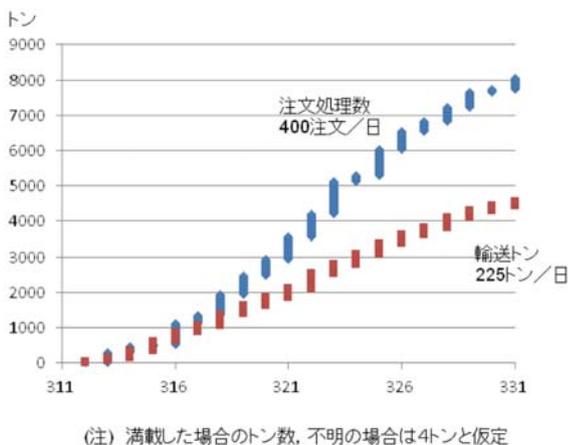


図-3 岩手県の一次集積所における累積注文処理数と累積輸送量の推移

一次集積所（花巻空港も含む）から市町村への二次集積所への物資輸送は、そのほとんどが県トラック協会が担当していた。3月11日から31日までの20日間に、約700台のトラック輸送を行っており、仮に支援物資をトラックに満載していたとすると、約4500トンの物資が市町村に輸送されたことになる（図-3）。物流の専門家によれば、4500トンの物流量は、10トントラック625台分に相当するということなので、輸送にあたった700台のトラックも物資をほぼ満載にして、市町村の二次集積所に輸送したものと思われる。さらに、4500トン＝30万ケース⇒1日当たり1.5万ケースという量は、一般的な物流センターの3倍程度の取扱量である。

(2) 宮城県における体制

宮城県では、一次集積所として使用することを事前に想定していた施設（夢メッセ、アクセル）が津波で被災し、また、遺体安置所（グランディ21）として使用してしまった。そのため、岩手県のように1箇所にとまったらスペースを確保することができず、3月18

日以降から宮城県倉庫協会に所属する民間倉庫25箇所を一次集積所として使用した²。しかし、いずれの倉庫も、既に荷物が保管されており、地震により荷崩れ等を起こしていたことから、各々のスペースも300m²程度と限られたものであった。さらには、大量の物資が届いたこと、4月7日の余震でも保管していた支援物資が荷崩れし、破損などの被害を被ったため、一時、集積所としての機能を維持できなくなった⁷。そのため、4月11日には、新規の支援物資の受入を停止し、4月中旬には一度県外に混載物資を送り、そこで仕分け作業を行っている¹⁰。

人員体制については、県の物資担当グループが物資に関する調整・指示を行い、倉庫の管理は企業に一任した（宮城県職員は集積所に常駐しなかった）。また、県の物資担当グループは、最も多いときで、約30人であった¹⁰。

4. 一次集積所における搬入/搬出記録の分析

まず、(1)では、東北大学ロジスティクス調査団で行った、緊急支援物資記録の収集とデータ整理の概要を述べる。そして、以降の(2)、(3)で、岩手県および宮城県の一次集積所の搬入/搬出分析を行う。

(1) 記録の収集とデータ整理

緊急支援物資の流れの調査にあたっては、県の一次集積所と市町村の二次集積所の搬入搬出記録を閲覧させて頂き、それをデジタル化するところから始めた。具体的には、岩手県、宮城県、南三陸町、石巻市、仙台市などの協力を得て、記録の閲覧をさせて頂いた。図-4は、アピオにおける搬入・搬出・要望の伝票の一部である。

以上で得られた伝票の数は膨大な量にのぼり、例え

² 震災発生直後は、県合同庁舎や地方振興事務所内の車庫を使用した。直ちにその容量を超えてしまった。

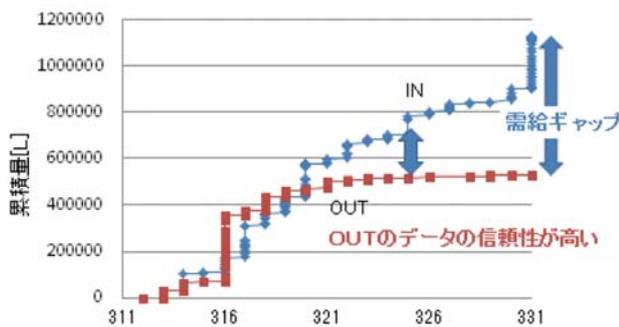


図-5 アピオにおける飲料水の搬入・搬出累積量の推移

ば、岩手県の搬入伝票、搬出伝票、被災地からの要望書の枚数は、5月中旬時点で約6000枚であった。それを本学だけでなく、全国各地の大学、コンサルタントの方々のご支援を得て、デジタル化した。デジタル化した主な項目は次のようになっている：各品目毎に、受注・出発・到着日時、発地・着地、品目名、数量、輸送モード。

ただし、震災直後の混乱期にあっては、物資の記録が完全に残されていないことも多い。たとえ手書きの記録が残されていたとしても、搬入・搬出日、数量などが完全に記録されていないこともままある。従って、本研究では、欠損データの補完するための推計を行った。輸送日の補完推計については、(紙の)元伝票がファイリングされていた順番に従って、前後の分かっている輸送日から内挿を行った。また、数量の欠損については、1回の輸送で運ばれる品目別の数量の平均的な値を割り出し、それをを用いて数量補完を行った。

さらに、たとえば内閣府の被災者生活支援チームが行った政府調達支援物資のデータなど、別システムの緊急支援物資データと突合せを行い、数量が大きく不整合にならないように調整を行った。

(2) 岩手県の搬入/搬出分析

岩手県の搬入/搬出分析では、震災後の初動段階(3月いっぱい)を対象とした。また、初動段階において必要となる主な緊急支援物資である、飲料水、毛布、ご飯類(パックご飯、おにぎり、精米)を分析対象とした。これらの物資を分析するために用いたデータは次のようになっている：

- 3/12～3/31までの岩手県への搬入データ(一次集積所に入った物資)
- 3/12～3/31までの岩手県から市町村への搬出データ(一次集積所から搬出したもの)
- 3/12～3/31までに県が調達した食品のデータ(一次集積所を経由しなかったもの(直送)も含む)。

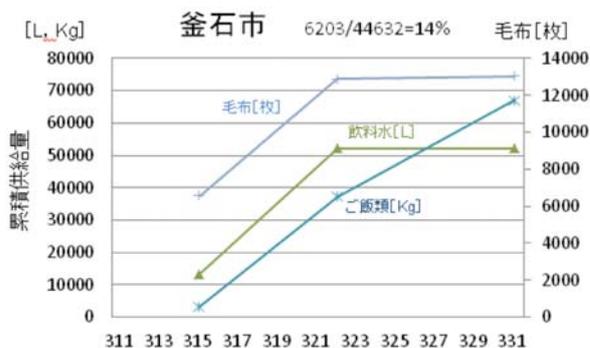


図-6 岩手県から釜石市へ輸送された品目毎の累積量

以下 a) では、まず、緊急支援物資の搬入量の推移と搬入量の推移を比較し、その傾向の違いを見る。続く b) では、より信頼性の高い、県からの搬出データを用いて物資間の傾向の違いを市町村別に考察する。最後に c) では、県が取り扱った緊急支援物資の輸送経路についての定量的なデータを示す。

a) 搬入量と搬入量の傾向比較

図-5は、アピオにおける飲料水の搬入と搬出の累積量を表したものである。データ整理を細心の注意を払いながら行ったにもかかわらず、搬出累積量(OUT)が搬入累積量(IN)を上回ってしまう時期もある。県の担当者によれば、搬出記録の方が、搬入記録よりも信頼性が高いとのことであった。

この図で興味深い点は、搬入量と搬出量の推移が異なった特徴を持つことである。具体的には、飲料水の搬出量が震災10日後から急激に少なくなっている。この理由は、市町村の二次集積所における飲料水の在庫が多くなったために、その時期には県から市町村に送る必要がなかったとのことであった。このようなニーズの変化にもかかわらず、飲料水の搬入の方は依然として続き、しかも一時に大量の飲料水が搬入されることがあったことも見てとれる。これらの特徴の違いから、アピオにおいて需給のミスマッチが生じていたと考えられる。

b) 県からの搬出量を用いた物資間の傾向比較

ここからは、県からの搬出量データを用いて、市町村別の物資間の傾向比較を行う。図-6は、岩手県から釜石市の拠点に輸送された飲料水、毛布、ご飯類(パックご飯、おにぎり、精米)の累積量を表している。興味深いことに、飲料水と毛布については、震災10日後から輸送がほとんどなくなっているが、ご飯類については、継続的に市町村への輸送が行われている。飲料水については先述の理由がここでも当てはまるが、毛布については避難所の一人あたりのスペースがあまり多くない(毛布を何枚も使うスペースがない)ことが理由とのことであった。6月からは仮設住宅への移動が始まっ

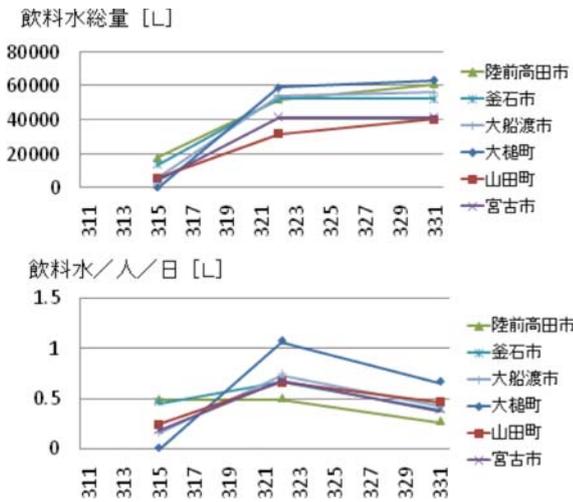


図-7 岩手県から各市町村へ輸送された飲料水の累積量と1人当りの1日の供給量

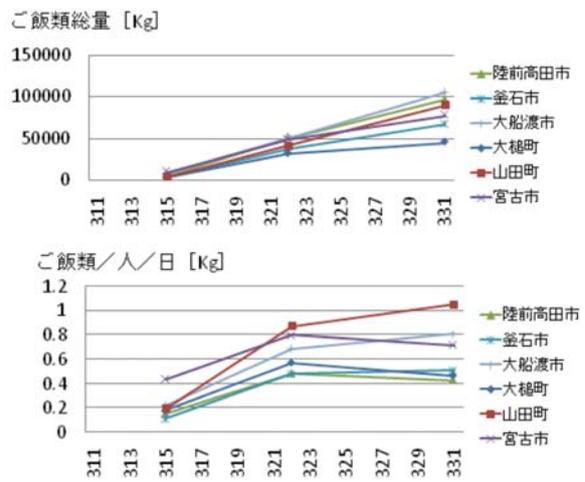


図-9 岩手県から各市町村へ輸送されたご飯類の累積量と1人当りの1日の供給量

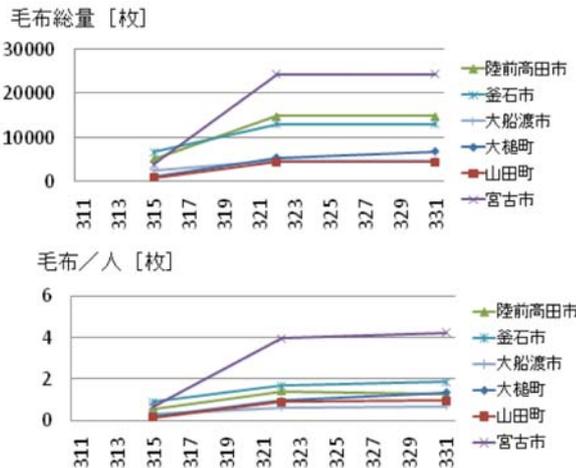


図-8 岩手県から各市町村へ輸送された毛布の累積量と1人当りの1日の供給量

ため、県の拠点の毛布は最終的にはすべて市町村に輸送されている。一方、ご飯類については、毎日消費するものであるため、継続的な供給が必要であった。

図-7、図-8、図-9は、それぞれ飲料水、毛布、ご飯類について、都市規模の異なる宮古市、釜石市、大船渡市、陸前高田市、山田町、大槌町でも同様の分析を行い、市町村によって違いがあるかどうかを見たものである。上段は各市町村へ輸送された累積総量を表しており、下段は一人当りの1日の供給量を表している。また、表-1はこれらの市町村の人口と被災者数（3月末時点）を示している。

これらを見ると、市町村には人口規模、被災者数には差があるものの、飲料水と毛布の供給は震災10日後から少なくなるがご飯類は継続供給されている傾向は、どの市町村も同様である。また、一人あたりの供給量にも、それほど大きな差は見られず、県が公平性を考慮

表-1 市町村の人口と被災者数（3月末時点）

	被災者(人)	人口(人)	割合(%)
宮古市	5301	65682	8
釜石市	6203	44632	14
大船渡市	6290	43847	14
陸前高田市	13474	26018	52
山田町	4347	21180	21
大槌町	4533	17468	26

して市町村に物資を供給していたことがうかがえる。

c) 県が取り扱った物資の供給経路

岩手県は、主に2つの経路で物資を供給していた。1つは、一次集積所であるアピオを経由したものである（一次集積所経由と呼ぶ）。もう1つは、県が物資を調達し、アピオを経由せずに市町村へ直送されたものである（直送と呼ぶ）。前者は、県庁のくらしの安全課が担当し、後者は流通課が担当であった。

図-10は、それぞれの課へのヒヤリングおよび提供データに基づいて、ご飯類の一次集積所経由と直送の割合を図示したものである。ご飯類については、一次集積所経由の割合が約90%に達しており、岩手県の一次集積所が物資の供給拠点として大きな役割を果たしていたことが分かる（残念ながら、ご飯類以外の物資についてはデータの欠損が多く、県経由と直送の割合が定かではない）。

なお、以上で扱った物資供給量は、岩手県を経由（または県が手配）して市町村に送られた量であり、県を経由しない物資も多数あることから、市町村への全供給量とは異なる。

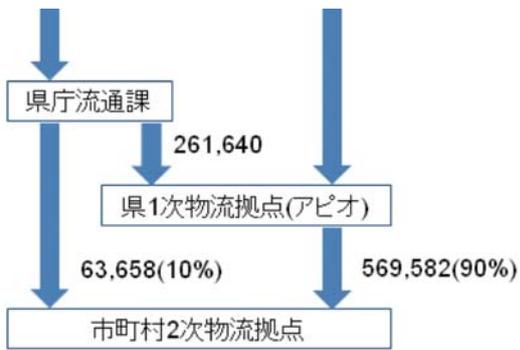


図-10 岩手県におけるご飯類の供給経路の内訳 (3/31 時点, 単位 [kg])

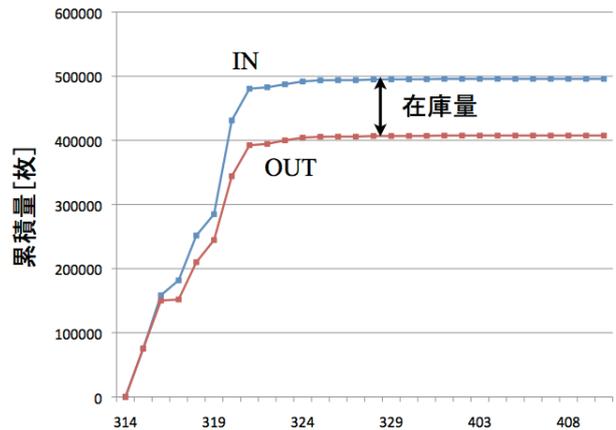


図-12 宮城県における毛布の搬入・搬出累積量の推移

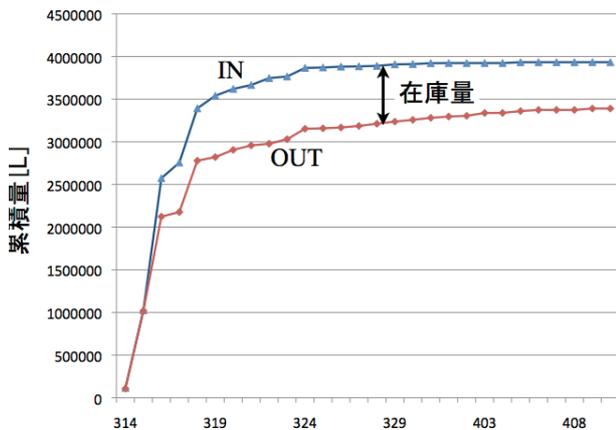


図-11 宮城県における飲料水の搬入・搬出累積量の推移

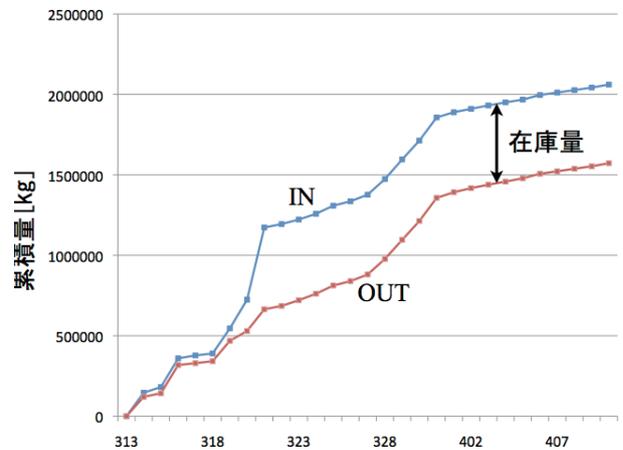


図-13 宮城県におけるご飯類の搬入・搬出累積量の推移

(3) 宮城県の搬入/搬出分析

宮城県の搬入/搬出分析においても、対象物資は岩手県と同様である。ただし、対象期間は震災後1ヶ月とする。分析に用いるデータは次のようになっている：

- 3/12～4/10までの宮城県への搬入データ（一次集積所へ入ったものおよび直送）
- 3/19～4/10までの宮城県から市町村への搬出データ（一次集積所から搬出したもの）。

以下、a), b), c)は、岩手県と同様である。

a) 搬入量と搬入量の傾向比較

図-11、図-12、図-13は、それぞれ、宮城県が取り扱った飲料水、毛布、ご飯類の搬入と搬出の累積量を表したものである。それぞれの物資は、必ずしも一次集積所（県が指定した倉庫群）に入ったものではなく、直送（搬入＝搬出）も含んでいる。

いずれの図でも、共通するのは、搬入量（純搬入＋直送）と搬出量（純搬出＋直送）の推移に大きな傾向の違いが見られないという点である。これは、後述するように、宮城県では直送の割合が多かったためであろう。すなわち、県が取り扱った物資の大部分が

一次集積所には留まらずに市町村へ直接運ばれたため（このような物資の搬入量と搬出量は一致するため）、県における搬入と搬出の傾向がほぼ同様になっていると考えられる。

また、震災後1週間から10日あたりから、在庫が発生しているという点も共通の傾向である。この時期は、第3章(2)で述べた宮城県の一次集積所が設定された時期（3月18日）に一致する。つまり、初動期には一次集積所が確保できていないために在庫はわずかであったが、集積所が確保されると直ちに在庫が増加している。このことから、宮城県においても需給のミスマッチが生じていたことが推察される。

b) 物資間の傾向比較

続いて、図-11-図-13を用いて、物資間の傾向の違いを考察する。飲料水、毛布の累積搬入/搬出量は震災後10日ごろから増加が見られないが、ご飯類は累積搬入/搬出量ともに継続的に増加している。これらの傾向の

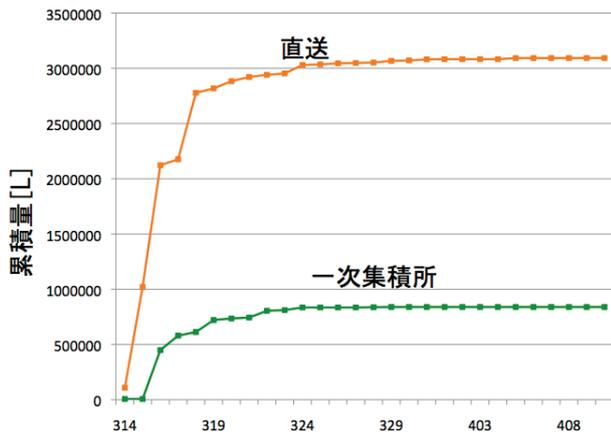


図-14 宮城県における飲料水の累積搬入量の内訳

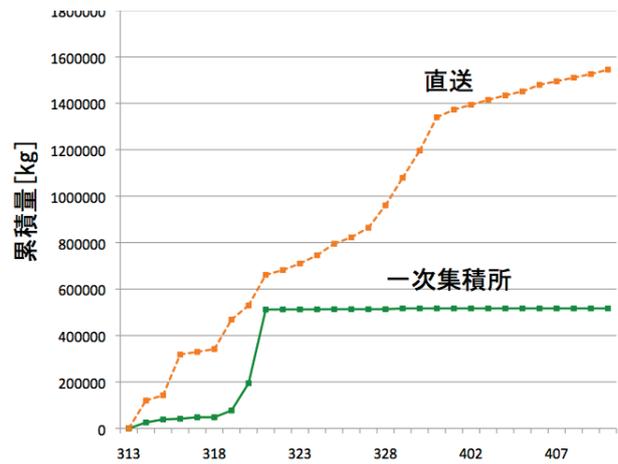


図-16 宮城県におけるご飯類の累積搬入量の内訳

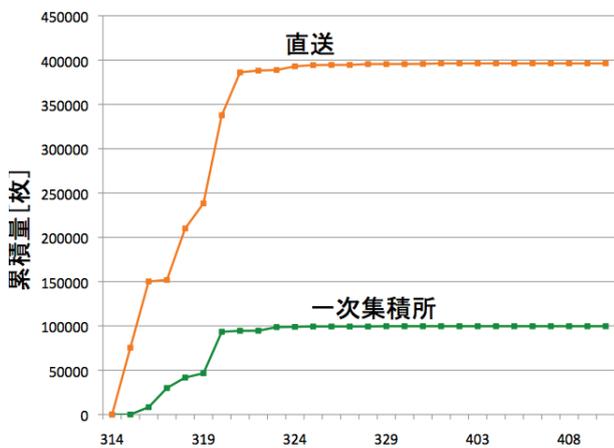


図-15 宮城県における毛布の累積搬入量の内訳

表-2 宮城県における各物資の供給経路の内訳 (3月末時点)

	直送	一次集積所
飲料水 [L]	3081635 (79%)	839653 (21%)
毛布 [枚]	395707 (80%)	99640 (20%)
ご飯類 [kg]	1339751 (72%)	516660 (28%)

違いは、岩手県とも同様であり、その理由も同様のものであると考えられる。

飲料水、毛布とご飯類のもう1つの傾向の違いは、初動段階における累積搬入量の増加度である。飲料水や毛布は、震災後10日の時点で1ヶ月間に搬出される以上の量(100%~110%)が搬入されているが、ご飯類は約75%に留まる。これは、飲料水や毛布が保存しておけるのに対して、ご飯類は保存できないという理由によるものと思われる。

c) 県が取り扱った物資の供給経路

最後に、搬入量全体における直送の割合を調べることで、各物資の供給経路を見ていこう。図-14、図-15、図-16は、それぞれ、飲料水、毛布、ご飯類の直送と一次集積所経由の累積量の推移を図示したものである。また、表-2は、3月末時点でのその割合を示している。宮城県においては、岩手県と対照的に、直送が大部分を占めており、一次集積所に運ばれた物資は割合としては少ない。これは、分散して配置された一次集積所群に物資を搬入し、搬出するのに手間がかかったためであると考えられる。

5. データ解析の考察と今後の緊急支援物資ロジスティクス構築に向けた課題

(1) 岩手県と宮城県の搬入/搬出分析結果の比較

前章で示した岩手県および宮城県の搬入/搬出分析結果の違いを考察する。第3章でも示したように、岩手県と宮城県では一次集積所の体制が大きく異なっていた。そのため、分析結果も、その体制の違いを如実に表すものとなった。特に大きな違いが表れたのは、県が取り扱った支援物資の直送と一次集積所経由の比率である。岩手県(ただしご飯類のみ)では、一次集積所経由が90%に達したのに対して、宮城県では20%~30%程度であった。

ただし、ここで注意したいのが、宮城県の一次集積所に入った物資の絶対量が岩手県と同程度であったという点である。具体的には、岩手県の飲料の累積搬入量(図-5)と宮城県の飲料の累積搬入量(図-14)に大きな違いはない。すなわち、宮城県において直送の割合が多かったのは、一次集積所としてまとまったスペースがとれなかっただけでなく、取り扱う物資の絶対量

が膨大であったこともその要因であると考えられる。

その他の項目については、以下のように、岩手県も宮城県も同様の結果が示された：

- 両県ともに需給のミスマッチが生じていた
- 飲料水、毛布、ご飯類の搬入/搬出傾向は両県で同じ。

(2) 今後の緊急支援物資ロジスティクス構築に向けた課題

以上の分析結果およびヒヤリングを踏まえ、今後の緊急支援物資ロジスティクス構築に向けた課題を挙げる。

a) 物資供給方法：プッシュ・セット型から被災地のニーズに応じた物資供給へ

震災直後の通信手段がまったく途絶された状況においては、これまでも指摘されているように被災地の状況を予想して、飲料水、毛布、食糧などの生活必須物資のセットをプッシュ型で供給することが必要であることは言うまでもない。

ただし、震災後数日を経過した段階以後は、被災地のニーズに合わせた物資供給に早期に切り替えるべきである。図-5、図-11-図-13にもあるように、岩手県でも宮城県でも一次集積所への供給はニーズとミスマッチしていたことがわかる。震災数日後の依然として混乱をきわめる被災地を考えると、できるだけ被災地の外で物資量をニーズに合わせて調整して搬入し、被災地の作業軽減と効率化をできるだけ支援することが望まれる。

b) 情報通信手段の早期の確保

情報伝達の重要性は、被災手でもヒヤリングにおいても最重要課題として挙げられていた。入荷、出荷、要請に関する発地、拠点、被災地間で情報伝達。災害直後、数日経過後、10日程度経過後といったフェーズごとに、どのような情報通信を順次確保していけるのかについてランドデザインが必要である。

特に、震災直後においては、固定電話網や携帯電話の基地局も津波で流されるなどして、まったく通信手段がない状態があった。この時期は緊急支援物資だけでなく、人命救助のためにも情報の伝達が極めて重要であり、衛星電話やポータブルで太陽光などを電源として利用できる基地局機能を備えた設備などを避難所に配備することは考えられないだろうか（今回の震災でも活躍した移動基地局の充実などについては、各キャリアが検討していると聞いているが、より迅速に対応できるシステムの配備が求められる）。

c) 一次集積所の体制：スペース、人員、トラックの確保

先の課題でも述べたように、大災害時には、なるべく被災地の外でニーズに応じて物資量を調整することが望ましい。ただし、それでも生じてしまう需給のミ

スマッチについては、県の一次集積所、市町村の二次集積所で（在庫を持つことにより）調整を行うしかない。特に、市町村そのものが大きな被害を受けるような場合、需給の調整において一次集積所が果たす役割は大きい。

今回の定量的分析により、一次集積所の取扱物資の量と、そのために必要な集積所のスペース、人員、トラック台数などが次第に明らかになってきた。従って、この結果も参考にしつつ、今後予想される大震災時の一次集積所の在り方について具体的に検討を行っていく必要がある。

d) 伝票の標準化、供給物資の標準化（混載・非定型物資の回避）

岩手県についても宮城県についても、震災後に試行錯誤を重ねながら、搬入搬出、要請の伝票を作成・改良してきた経緯がある。次期に備えて、最低限フォーマットの統一を図るべきであろう。

また、混載された物資や否定形物資の取り扱いには、多大な労力が割かれたと聞いており、混載を避けること、提携の箱やパレットの利用、そこに張られるラベルの標準化などの改善が必要と思われる。

6. おわりに

本稿では、岩手県と宮城県を対象として、一次集積所における定量的な搬入/搬出分析を行った。具体的には、主要物資について、(1) 搬入量と搬出量の傾向比較、(2) 物資間の搬入/搬出量の傾向比較、(3) 県が取り扱った物資の供給経路の内訳の分析を行った。また、岩手県と宮城県の分析結果を比較することで、一次集積所の体制についても考察を行った。そして、以上とヒヤリングを踏まえた上で、今後の緊急支援物資ロジスティクス構築に向けた課題を示した。

本研究は、震災後1ヶ月程度の短期間の分析を行ったが、今回の大震災のように長期的な支援が必要となる場合、被災者のニーズの変化に伴い、中心となる緊急支援物資も変化する。従って、今回扱った初動期に必要なとされる物資だけでなく、その他の物資も含めた長期の分析を行う必要であると考えられる。

また、本研究では、最初のステップとして、一次集積所に焦点を当て分析を行ったが、その結果の評価をするためにも市区町村レベルの分析が必要になる。従って、市区町村レベルの分析についても今後行っていく予定である。その調査結果については、改めて別の機会に報告したい。

謝辞： 岩手県、宮城県、仙台市、石巻市、南三陸町の関係者には、貴重なデータをご提供頂き、感謝申し上げます。

げます。また、データ処理をお手伝い頂いた全国の大学の皆様、コンサルタントの皆様、そして、東北大学計画系の学生諸君に厚くお礼申し上げます。

参考文献

- 1) 内閣府被災者支援チーム: 避難所生活者・避難所の推移(東日本大震災、阪神・淡路大震災及び中越地震の比較), 2011.
- 2) 苦瀬博仁, 矢野裕児: 市民を兵糧攻めから守る「災害のロジスティクス計画」, 日本都市計画学会誌, Vol. 291, pp. 87-90, 2011.
- 3) 礎司郎: 全日本トラック協会における緊急物資輸送について, 物流問題研究, Vol. 56, pp. 2-6, 2011.
- 4) 矢野裕児: 東日本大震災での緊急救援物資供給の問題点と課題, 物流問題研究, Vol. 56, pp. 11-15, 2011.
- 5) 峯猛: 東日本大震災における救援物資供給停滞の発生とその要因, 物流問題研究, Vol. 56, pp. 16-21, 2011.
- 6) 国土交通省: 支援物資物流システムの基本的な考え方, 『支援物資物流システムの基本的な考え方』に関するアドバイザー会議報告書, 2011.
[<http://www.mlit.go.jp/common/000184634.pdf>].
- 7) 馬場崎靖: 東日本大震災を踏まえた支援物資物流システムのあり方について, 運輸と経済, Vol. 72, No. 3, pp. 31-40, 2012.
- 8) 早乙女貴行: 物流事業者の広域災害対策, 運輸と経済, Vol. 72, No. 3, pp. 41-47, 2012.
- 9) 佐藤耕造: 東日本大震災緊急物資輸送概況(岩手方式)と課題, 運輸と経済, Vol. 72, No. 3, pp. 48-57, 2012.
- 10) 福本潤也, 井上亮, 大窪和明: 東日本大震災における緊急支援物資の流動実態の定量的把握, 平成 23 年度国土政策関係研究支援事業 研究報告書, 2012.
[<http://www.mlit.go.jp/common/000207696.pdf>].

(2012. 5. 7 受付)

A QUANTITATIVE ANALYSIS OF THE EMERGENCY LOGISTICS OF THE GREAT EAST JAPAN EARTHQUAKE

Masao KUWAHARA and Kentaro WADA