

広域型の緊急支援物資サプライチェーンにおける上流過程 Upper Stream Stages of Wide-Area Emergency Relief Supply Chain

秋川卓也(正会員：日本大学商学部)

Takuya AKIKAWA (Univ. of Nihon)

要旨

本論文の目的は、東日本大震災における緊急支援物資サプライチェーンの上流過程の考察を行い、将来の広域災害時に資する物資活動の知見を見出すことにある。広域災害においては、大量物資の供給源であり、地域配分を決定する上流過程のあり方が問われる。政府や自治体からのヒアリング調査や避難所生活者からのアンケート調査の結果に基づき、特に上流過程の政府や県の災害対策本部における情報活動に焦点を当てて考察し、提言を述べる。

Abstract

The purpose of this paper is to review an upper process of emergency relief supply chain in the Great East Japan Earthquake, and gain knowledge on emergency relief goods activity in a future widespread disaster. In such a disaster, the upper process will have a lot of problems on supply sources of vast amount of goods and deciding regional supply quantities. Based on interview surveys to national and local government and a questionnaire survey to refugee, this paper examines information process activities by headquarter of government and prefectures for emergency disaster control to make proposals.

1. はじめに

東日本大震災での避難所生活者数は一時 45 万人を上回り、避難所は発災 2 カ月後でも 2 千カ所以上存在した。経験のない規模の避難所の運営と緊急支援物資（以下、物資）の活動が求められた。2013 年 3 月末時点で震災関連死者数は 2,688 人におよぶが、その原因の 39%は「避難所等における生活の肉体的・精神的疲労」であった⁽¹⁾。すべてで物資不足が原因ではないが、避難所生活に直接関係する物資活動が生命に関わる問題であることを忘れてはならない。

今回の震災の特徴である広域性は、過去になかった特異性をもたらした⁽²⁾。近隣の自治体に頼れないため、県や政府⁽³⁾からの援助が必要となり、災害対策基本法に基づいた政府の物資調達（政府調達）が実施された。その結果、物資のフローは伸長化、複線化（図 1）し、ピラミッド型のサプライチェーンが形成された（図 2）。

広域災害においては、大量物資の供給源であり、かつ物資の地域配分を決定する政

府や県といった上流過程⁽⁴⁾のあり方が問われる。政府や県は自力復旧ができない地域に対して支援すべき立場にある。しかし、災害直後では情報経路の寸断で正確な情報を入手できず、情報経路が回復しても被災規模に比例して上流過程に情報が集中し、処理負担が大きくなる。こうした上流過程の混乱が全体の混乱を招くこととなる。

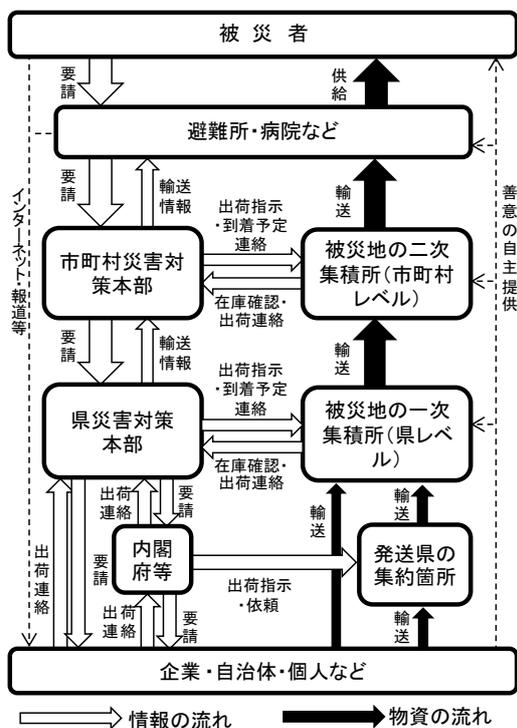
とりわけ緊急支援物資サプライチェーンの上流過程が有する情報機能に焦点を当てた議論は少ない。行政機関や避難者を対象とした調査とその考察から、広域災害時に物資の調達と中継を担う上流過程の情報管理とその体制を考察することを目的とする。

2. これまでの行政による対策と議論

発災から 3 年の時間も経過したこともあり、多くの行政施策が提示されている。本報告では既存の行政施策を尊重し、可能な限り未言及の領域を論じたい。

法律面では、改正災害対策基本法が平成 24 年 6 月に施行されており、都道府県や国

が自治体の要請を待たずに、自らの判断で物資を供給できることになった。また、国の防災対策としては、中央防災会議の専門調査会である防災対策推進検討会議で、備蓄、支援体制、民間との連携、情報共有、物資拠点などに関する提言がされている⁽⁵⁾。



出典：日通総合研究所：“大規模かつ広域的な地震災害”に対応した「震災ロジスティクス」のあり方—第3報、日通総研ロジスティクスレポート、No. 17、p. 2、2011

図1 物資のフロー図

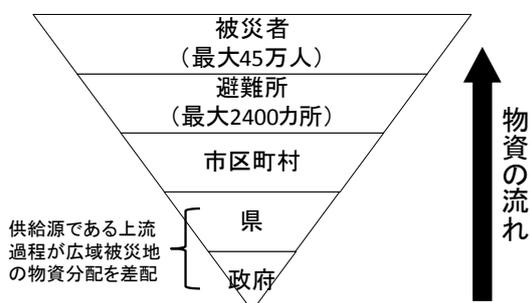


図2 物資フローのピラミッド構造

各省庁の関係では、国土交通省、経済産業省、農林水産省で施策議論が進行している。国土交通省による『支援物資物流シス

テムの基本的な考え方』では、ロジスティクス面の改善策を挙げている⁽⁶⁾。また、経済産業省が所管する産業構造委員会流通部の報告書では、災害時に必要な物資の情報を把握するデジタルインフラなどが提言されている⁽⁷⁾。農林水産省は『不測時の食料安全保障マニュアル』を見直し、食料面での施策の強化を行っている⁽⁸⁾。

以上の行政サイドの施策をまとめたのが表1である。表から分かるように、備蓄や物流体制などの物流面での対策は充実してきたが、情報管理や情報体制のようなマネジメント面の対策は乏しいという課題がある。したがって、次節の実態調査では、特に情報面の問題について焦点を当てる。

表1 行政サイドの議論のまとめ

- | | |
|-----------------|----------------|
| ① 政府や都道府県に支援決定権 | ・ 物資単位や荷姿の情報共有 |
| ② 事前の備え | ・ 発注様式の統一 |
| ・ 備蓄の充実 | ・ デジタルインフラの構築 |
| ・ 流通備蓄の再検討 | ⑤ 民間との連携 |
| ・ 訓練の強化 | ・ 民間事業者との連携 |
| ③ 支援体制の確立 | ・ 災害協定の見直し |
| ・ プッシュ型支援 | ・ 小口物資の抑制 |
| ・ プル型支援 | ⑥ 物流ネットワーク構築 |
| ・ 給油問題 | ・ 指定公共機関の追加 |
| ・ 流通の円滑化 | ・ 拠点の適切配置 |
| ・ 規制の緩和 | |
| ④ 情報共有の強化 | |
| ・ 通信手段の確保 | |

3. 各段階に対する調査結果

3.1 避難者のアンケート結果

岩手、宮城、福島の3県で避難所生活を送った309名に対し、マクロミル社によるウェブアンケートを行った⁽⁹⁾。図2～4と表2はその結果である。

図2と表2は避難所の物資不足の県別推移である。物資ごとに、避難所で物資不足が解消した時期を聞くアンケート結果に基づく⁽¹⁰⁾。パーセンテージは物資不足が解消した回答者の割合である。いずれの品目も80%に達するのに2週間以上かかっている。不足期間は県間で差異があり、宮城県が長く、福島県は短いことが分かる。ニーズに

個人差が出やすい品目ほど不足期間が長く、長期的に県間の差が出やすい。

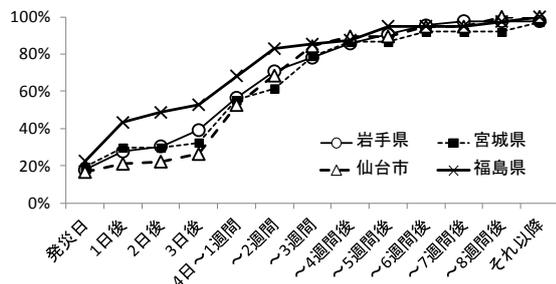


図2 「主食」の県別の物資不足解消の推移

表2 県別・品目別の物資解消時期の比較
50%基準（回答者の50%以上になった時期）

品目	岩手県	宮城県	仙台市	福島県
水	4日-1週間	2週間後	4日-1週間	1日後
主食	4日-1週間	4日-1週間	4日-1週間	3日後
副食	4日-1週間	2週間後	2週間後	4日-1週間
衛生用品	4日-1週間	4日-1週間	4日-1週間	4日-1週間
その他日用品	4日-1週間	3週間後	2週間後	4日-1週間
医薬品	4日-1週間	3週間後	2週間後	4日-1週間
衣料品	2週間後	4週間後	2週間後	4日-1週間
毛布・布団類	3日後	2週間後	4日-1週間	2日後

80%基準（回答者の80%以上になった時期）

品目	岩手県	宮城県	仙台市	福島県
水	3週間後	4週間後	4週間後	2週間後
主食	4週間後	4週間後	3週間後	2週間後
副食	5週間後	6週間後	4週間後	3週間後
衛生用品	4週間後	4週間後	4週間後	4週間後
その他日用品	4週間後	7週間後	5週間後	4週間後
医薬品	4週間後	8週間後	4週間後	5週間後
衣料品	6週間後	8週間後	4週間後	5週間後
毛布・布団類	4週間後	6週間後	2週間後	2週間後

表3は避難所での物資不足によって引き起こされた問題の水準である。空腹よりも精神的な苦痛や衛生面の悪化の問題が大きいことから、食料以外の生活用品の不足が深刻であったことが分かる。

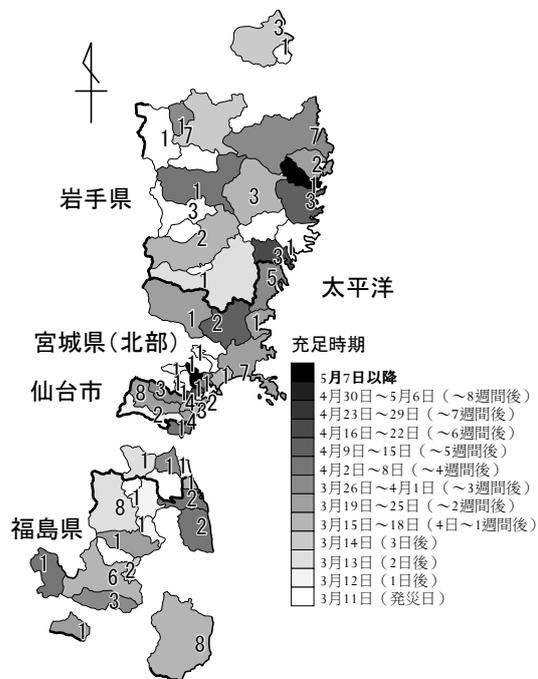
図3は地域別の比較である。沿岸地域の不足解消時期は比較的遅く、特に行政機能に障害が起きた市町村（大槌町、陸前高田市など）の解消時期が遅いことが分かる。また、福島県内は原発事故の避難の影響のため、サンプルが内陸に集中している。

図4は避難所での炊き出し時期の推移である。炊き出しが始まったと答えた回答者の

割合を時系列で示している。結果から、岩手県が先行していることが分かる。

表3 物資不足による避難所の問題

問題	岩手県	宮城県	仙台市	福島県	平均
ストレスの増加	60%	70%	61%	58%	62%
防寒対策の不備	54%	43%	39%	43%	47%
衛生の悪化	40%	61%	35%	40%	44%
空腹	35%	27%	26%	24%	29%
栄養不足	28%	30%	26%	18%	25%
高齢者の健康悪化	21%	30%	43%	18%	24%
復旧・復興活動の遅れ	24%	30%	26%	18%	23%
被災者同士のトラブル	16%	34%	39%	16%	23%
特になし	22%	9%	9%	21%	17%
乳児保育のトラブル	16%	16%	26%	15%	17%
感染症の増加	13%	14%	9%	3%	9%
持病の悪化	9%	11%	13%	7%	9%



注：地図中の数字はサンプル数を意味する
図3 「衛生用品」の市町村別の解消時期

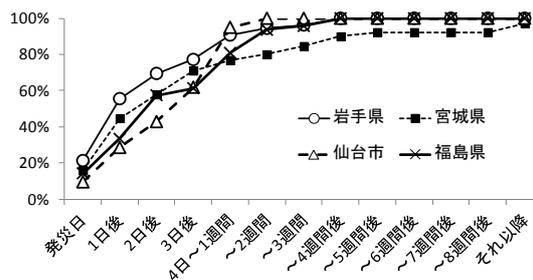


図4 避難所における炊き出し時期の推移

3. 2 県の対応

旧災害対策基本法では、県は市町村の要請で物資調達を行うのが原則である。特に被害が甚大であった岩手県、宮城県（仙台市を除く）、仙台市、福島県⁽¹¹⁾の事例を取りあげる。仙台市を扱う理由は、政令指定都市のために物資に関する行政活動で県と同等の機能を有しているからである。

岩手県⁽¹²⁾であるが、アンケート結果から不足解消時期は平均的であった。支援地域が広域にわたる、行政機能に問題が生じた市町村が多い、東京から離れているという点が物資活動の障壁となった。県トラック協会と協力して県の物資拠点を岩手産業センターに一本化した「岩手方式⁽¹³⁾」が機能したこと、そして炊き出しの開始で政府調達の依存から早期脱却できたことで、問題を乗り越えたと推察される。とりわけ岩手方式による物資集約が物資の流れを円滑にただけでなく、物資の見える化を進め、意思決定の速度を高めることに貢献した。

宮城県⁽¹⁴⁾はアンケート結果から比較的不足解消時期が遅い。発災当初、物資活動を担った組織が専門の組織でなく⁽¹⁵⁾、かつ担当人員が4名に過ぎなかった。人命救助などの要望とともに物資要請が来て情報の整理に時間がかかったり、窓口が一本化されていなかったりした問題により、一時的に対応不能の状態に陥った。そのため、発災3日後に専門組織の構築と職員数の増強に迫られている。寄付者からの支援申し出の都度、市町村からの要請とマッチングを行ったが、この処理にも時間がかかる結果となった。

宮城県では物資拠点を合同庁舎ごとに5つ設置した。市町村からの要請は拠点に伝達され、到着後に市町村が受け取りに来るルールであった。しかし、情報伝達に不備があり、かつ被害が甚大な市町村が引き取ることができず、物資の滞留を招く。前述

のとおり、県の調達は市町村の要請に基づくので、本来ならば到着物資の行き先が決まっている。県の物資拠点はクロスドッキングを行う通過型拠点となるはずであったが、実際には物資が滞留して、結果として在庫型拠点に変化した。

仙台市⁽¹⁶⁾はアンケートの結果から発災直後の充足速度は遅いものの、その後改善していることが分かる。約10万人の帰宅困難者のために備蓄が枯渇したことが出足をくじいたものと推察される。政府調達は県経路が原則のために情報と物流が輻輳化するという問題もあった。しかし、発災直後に経済局のもとに意思決定の権限を一元化したこと、不適な予定物資拠点を発災の2日後に変更したこと、物流事業者との協力のもと各区役所経路の供給を5日後に完全直送化したこと、6日後には物資の単位化、帳票の完備、在庫管理体制の整備を完了して作業指示が容易になったことが改善に結実したものと推察される。

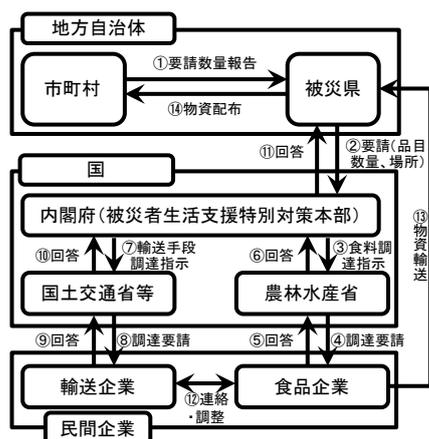
福島県⁽¹⁷⁾は、アンケート結果から全体的に不足解消時期が早い傾向があったことが分かる。原発事故で風評被害のあった市町村（南相馬市など）が比較的解消時期が遅い。しかし、東京に近く援助を得られやすい、避難者が内陸に避難した、大量の人員を投入して早期に情報体制を構築した⁽¹⁸⁾点が結果に影響したと思われる。

3. 3 政府の対応

旧災害対策基本法に従えば、政府は市町村の要請を集めた県の要請に基づいて物資の調達を行うのが原則である。政府による物資調達・供給の窓口は内閣府の被災者生活支援特別対策本部であった。本部は要請を満たす供給元を探し、輸送手段も確保する。しかし、作業は難渋し、職員が最大70名にまで増えた⁽¹⁹⁾。この点は上流過程における情報集中を端的に表す事例であろう。

食料の調達を担ったのは農林水産省⁽²⁰⁾

である。同庁では、国民保護計画に基づき、緊急時食料供給の調査を毎年実施している。企業名や責任者、連絡先、供給可能量を把握して名簿化していた。また、主要企業と終日連絡できる連絡網も構築していた。食料調達支援フローは図5のとおりであるが、事前の努力の結果、内閣府からの要請を12時間以内に返答することができた。



出典：土居邦弘：「食料支援、かく展開せり」農学会、日本農学アカデミー公開シンポジウム『3・11に学ぶ減災—災害時の食料供給』資料、2012

図5 政府の食料調達支援フロー

発災日に自治体の要請を待たず、名簿の食品企業に調達準備要請をし、翌日に被災県からの要請に基づく調達を開始した。しかし、トラック確保の調整が進まないため、4日後に自衛隊に輸送を集中させている。

供給元のほとんどが製造業である。主食はパンやおにぎりが主体となった。賞味期限が短いので、取り扱いに苦慮した。

調達状況を県別にみると、岩手県は県内調達が進む結果、発災10日後には政府調達の依存が激減する。調達規模最大であった宮城県は、発災直後は1食/人/日分しか供給できていない。宮城県は発災日に9万食を要請しているが、結果的に大きく不足していた。福島県も発災直後は1食/人/日分しか供給できず、その後減少するが、原発事故が深刻化して再び増加に転じていた。

3月下旬を過ぎても自治体との情報共有問題に苦しむ。省側には要望を正確に得られない、提供後にトレースできないなどの問題、市町村側には情報どおりに物資が来ない問題があった。製造業者への政府と自治体による二重発注もあった。情報共有のために、省の職員を常駐させた市もあった。

4. 提言

2節で述べたように、震災から行政が学んだ教訓は少なくないが、情報管理や情報体制の議論は薄弱である。前節の事例では、上流過程の問題は情報にまつわるものが多かった。物資不足の解消時期が遅れた宮城県は情報体制の不調が目立つ。仙台市では、情報体制の整備後に不足の解消速度が高まった。各県とも4日後以降に不測の解消速度が速まったが、この時期は政府による輸送手段の調整が完了した時期に一致する。

上流では下流からの情報が集約され、負担が大きくなる。その結果、引き起こされた情報遅延が、拠点の在庫増加をもたらし、供給遅延をもたらす。在庫増がさらなる混乱と調整行動を生み出し、情報処理負担をさらに増やすという図6のような負のスパイラルを生み出す。

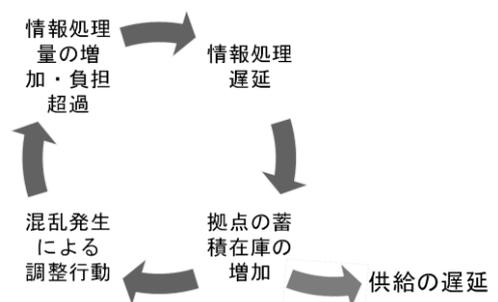


図6 情報処理の負のスパイラル

現在の防災計画において、発災直後は要請なしに被災地に物資を送り込むプッシュ型支援が計画化されているが、情報体制が整備されていない状況で物資を送り込めば、

現場の混乱に拍車をかける。要請に基づくプル型支援では県の拠点にクロスドッキング機能が求められるが、そのためには入荷内容、到着時間、出荷先などの情報を事前に拠点に知らせておく必要がある。求められる情報機能は異なるが、いずれの局面でも高い情報処理能力が必ず求められる。

発災後は連絡手段が限定され、人員も手薄な中、情報錯綜の混乱状況になる。関係機関に大きな情報処理能力を期待すべきではない。したがって、マンパワーを増やす方策を考えるのではなく、情報処理負担を軽減する仕組みを考案すべきである。

以降では、情報処理負担を軽減する9つの要因を調査結果に言及しつつ論じたい。すなわち、①情報経路の確保、②情報取得法の確立、③情報の標準化、④情報処理（意思決定）の事前化、⑤情報の単純化、⑥情報の一元化、⑦情物一致、⑧情報の伝達経路短縮化、⑨需要管理である。

表1のとおり、①から④については既成の施策として存在する。①については、物資だけでなく災害対策全般にかかる問題であり、すでに防災無線などの充実化が行われている。②の避難所などからの情報取得の方法は、震災時の経験が生かされた検討が進んでいる。③は情報の定式化を行い、業務の効率化・迅速化を図る取組みであるが、すでにドキュメントの様式化、物資単位の統一、物資種のコード化などが取り組まれている。④は災害前に前倒しで決めておくことで発災後の時間を節約する効果があるが、防災計画だけでなく、期待された効果が少なかった民間との災害協定の見直しも関係機関で進んでいる。以降では残りの⑤から⑨について詳しく言及したい。

4. 1 情報の単純化

情報の単純化とは、調達、要請、マッチングなどの作業の単位当たりの情報量を減らす取組みをいう。例えば、トラック確保

の調整時間が問題であったが、災害協定のなかで発地となる物資提供企業によるトラック確保を計画化できる。それにより、要請当たりの情報処理量は軽減される。

また、物資拠点の配置のあり方もマッチングや在庫管理の情報量を左右する。宮城県では地域別に拠点を細分化した結果、在庫の分散を招き、マッチングの精度を悪化させていた。通過型の拠点であれば、輸送負担を減らす地域別配置にすることに異論はない。しかし、在庫管理の容易化、スペースの有効活用、作業の標準化の点から、在庫型拠点は品目別の配置が望ましい。情報処理負担の視点を拠点立地と機能配置の基準設定に含めるべきであろう。

また、品目によって情報処理負担が変わる。賞味（消費）期限の短い物資は即時のマッチングを要求し、情報負担が高い。しかし、生米は賞味期限が長く、かつ各県に備蓄があるため自治体の自力調達も容易となる。主食を生米にすることで、情報処理負担を減ずることができるが、そのためには岩手県のような炊き出し能力の早期確保（図4参照）が必要である。自治体には当該能力の早期確保を防災計画に盛り込む努力が期待される。

4. 2 情報の一元化

情報の一元化は情報を空間的、時間的に集約することで、意思決定の効率化、高度化を図ることである。空間的な集約化のために、関係機関の窓口は一本化すべきである。今回の震災では、市町村が県の窓口が分からず、独自の判断で県の課に連絡をとった結果、マッチングの失敗や対応の二重化といった非効率が生じた事例が複数の県においてみられた。マッチングの負担は提供情報が未集約によるところも大きいので、提供情報の集約も課題となろう。

窓口を一本化し、情報を一元化するには物資専門チームの設立は必須である。各県

とも専門チームを設立しているが、発災と同時にチームとして機能するように防災計画で規定しておくべきである。窓口であることを対外的に周知する努力も必要である。

時間的な集約化は情報処理の同期化を意味するが、言い換えればバッチ処理化である。宮城県のマッチング対応では、提供申し出の都度、市町村の要請とマッチングする方式であったが、これをリアルタイム処理とみなせる。リアルタイム処理では返答時間が短いという利点があるが、情報処理負担が多く、かつ最適なマッチングができないという問題が生じる。提供情報と要請情報を一定時間プールし、集まった情報の中で最適なマッチングを考えるバッチ処理の方法が望ましいであろう。

4. 3 情物一致（情報と物流の一致）

現物の在庫と情報上の理論在庫の間における矛盾が大きいほど、適切な調達やマッチングが困難となる。しかし、震災直後の混乱の中で、在庫管理のノウハウがない、停電で情報機器が使えない、現場で目検や記録をする労働余力がないなどの理由で、両者の一致を図るのは困難となる。発災後に余力が生じた際に実地棚卸を行い、実物在庫と理論在庫の一致を図るべきであるが、それまでは簡便的な方法で情物一致を図るべきである。

その方法として輸送物資の送り状の充実化がある。荷受人や出荷人だけでなく、発注者や最終的な行先などの記載を行えば、拠点において事前情報がなくても作業が可能となる。荷役処理が遅れると、供給遅延をもたらすだけでなく、宮城県の事例のように物資の滞積が発生して混乱を生じさせる可能性がある。送り状には作業指示書としての機能を追加させることが望ましい。

4. 4 伝達経路短縮化

前述のとおり、政府と自治体の間において情報供給の不備からの混乱が存在したが、

物流段階が多いと情報伝達の歪みから生じるブルウィップ効果を招きやすい。ブルウィップ効果とは、サプライチェーン下流からの需要情報が段階の経過と時間差によって歪められることで、在庫量の変動が上流に行くほど大きくなる挙動をいう⁽²¹⁾。市町村、都道府県、政府といった多くの情報段階はブルウィップ効果の温床となる。

ブルウィップ効果を削減する方法として、段階間の情報共有がある。情報共有の促進が期待される方法として、例えばリエゾン（連携役）の派遣がある。政府が自治体にリエゾンを派遣することで、情報が直接取れることになり、物資のトレースも可能になる。震災時にすでに一部で活用された方法であるが、広く適用されることが期待される。実際の運用では、自治体の政府出先機関がその任を担うべきであろう。

また、ブルウィップ効果の削減には、段階を減らして、伝達経路が短縮化することも有効である。その方法として、被災からある程度回復した市町村に自力調達を促す方法があろう。特に食料物資は市町村単位で十分に安定した物資量を確保できるので、直接民間業者からの供給を受けやすい。ただし、その品目数は多岐に及ぶため、取りまとめと輸送の機能を持つ商社のような民間企業の協力が欠かせないであろう⁽²²⁾。

4. 5 需要管理⁽²³⁾

被災者が希望する物資の種類ごとに調達を行うとすれば、ニーズが多様化すればするほど、情報処理の負担がかかる。アンケート結果でも、日用品や衣類などのニーズに個人差が出やすい品目ほど不足期間が長いことが分かっている。しかし、被災時には、物資には生活機能を充足する最低限の品質があれば十分であり、それ以上の品質は過剰となる。ニーズが抑制されれば、一定範囲の要求品質による大量調達が可能となる。したがって、被災者には平時よりも

ニーズを限定する妥協が求められるべきである。需要を許容範囲で収める方法として、調達可能品目や集積所の在庫品目のリストを被災者や自治体に提示して、物資を選択させる方法があるであろう。

謝辞

調査にご協力いただいた、農林水産省、国土交通省、岩手県、宮城県、福島県、仙台市のご担当者の方、調査資料をとりまとめてくれた秋川ゼミ所属の学生(当時)に、この場を借りて御礼申し上げます。

参考文献と注記

- (1) 震災関連死に関する検討会：東日本大震災における震災関連死に関する報告、復興庁、p.23、2012
- (2) 災害救助法が適用されたのは阪神・淡路大震災で 25 市町であるが、東日本大震災はそれをはるかに上回る 241 市区町村であった。内閣府：平成 23 年度防災白書、p.22、2011
- (3) 本稿での政府とは、中央政府のことを指す。
- (4) 「政府や県」を上流過程とした理由は、企業等の寄付者から提供される物資は政府や自治体による調達行為によって初めて緊急支援向けにその性格を変えることから、サプライチェーンの起点をなしていると考えからである。
- (5) 中央防災会議防災対策推進検討会議：防災対策推進検討会議 最終報告、pp. 14-18、2002
- (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、pp.19-31、2011
- (7) 経済産業省：産業構造審議会流通部会報告書―新たなライフラインとして生活と文化を支え、地域に根付き、海外に伸びる流通業、pp. 7-13、2012
- (8) 農林水産省：緊急事態食料安全保障指針（局地的・短期的事態編）、pp. 13-16、2012
- (9) 調査日は 2012 年 10 月 10 日～16 日である。また、避難所を移動した方は、期間内で最長の滞在避難所について回答してもらっている。
- (10) 滞在中に未解消の場合は、発災から退去時点までを不足と認定し、生活開始時から解消していた場合は、生活開始時から不足状態が解消されていると認定した。「分からない」と答えたサンプルは除外した。滞在中に解消しなかった場合は、発災から退去時点までを不足と認定し、生活開始時から解消していた場合は、生活開始時から不足状態が解消されていると認定した。

図 6 のアンケートも同様の処理をした。

- (11) 最大避難者数は岩手県 5.2 万人、宮城県（仙台市を含む） 32.1 万人、仙台市 10.6 万人、福島県 13.2 万人である。
- (12) 岩手県の記述については、2012 年 9 月 19 日に実施した岩手県庁総合防災室防災危機管理担当へのヒアリング調査と以下の文献に基づく。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
- (13) 詳細は前注記の佐藤（2012）を参照のこと。
- (14) 宮城県の記述については、2012 年 9 月 6 日に実施した宮城県総務部危機対策課へのヒアリング調査と以下の文献に基づく。宮城県：東日本大震災―宮城県の 6 か月間の災害対応とその検証、2012
- (15) 当初、物資の責任は、分掌が対外組織との連絡にある対策グループが担った。
- (16) 仙台市の記述については、2013 年 9 月 2 日に実施した仙台市経済局へのヒアリング調査と以下の文献に基づく。仙台市：東日本大震災仙台市 震災記録誌―発災から 1 年間の活動記録―、2013.
- (17) 福島県の記述については、2012 年 10 月 17 日に実施した福島県災害対策本部への書面によるヒアリング調査に基づく。
- (18) 福島県は発災 2 日後で倉庫協会を通じて拠点倉庫を確保した。また、発災直後から物資班で 16 名体制をとった点も評価すべきであろう。
- (19) 内閣府の記述については以下の文献に基づく。山下哲夫：政府の被災者生活支援チームの活動経過と組織運営の経験、季刊行政管理研究、No. 136、pp. 48-80、2011
- (20) 以降の農林水産省の記述は 2012 年 8 月 20 日に農林水産省に実施したヒアリング調査と以下の文献に基づく。土居邦弘：東日本大震災における政府の食料調達支援、農村振興、No. 745、pp.10-13、2012。皆川治：被災、石巻五十日。、国書刊行会、2011
- (21) Lee, Hau L., V. Padmanabhan, and Seungjin Whang: The Bullwhip Effect in Supply Chains, *Sloan Management Review*, Vol. 38, No. 3, p. 93, 1997.
- (22) 実際に東日本大震災において文中のような事例が存在した。土居(2012),前掲書, p.13
- (23) 需要管理とは、サプライチェーンを単純化する顧客需要特性を構築する活動である。ジョン・ガトナー著、前田健蔵・田村誠訳：サプライチェーン戦略、東洋経済新報社、1999、pp. 141