

**科学研究費助成事業 研究成果報告書**

平成 28 年 6 月 27 日現在

機関番号：14301

研究種目：若手研究(B)

研究期間：2013～2015

課題番号：25820241

研究課題名(和文) 支援物資の集積拠点における在庫計画に関する研究

研究課題名(英文) relief supply management at distribution centers in the aftermath of a disaster

研究代表者

中村 有克 (NAKAMURA, Yuki)

京都大学・工学(系)研究科(研究院)・助教

研究者番号：80589185

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 2,500,000円

研究成果の概要(和文)：本研究では、東日本大震災において支援物資の輸送のために用いられた一次物資集積拠点、二次物資集積拠点という体系に着目して、検討を行った。

東日本大震災における物資集積拠点で生じた混乱や問題点を整理し、課題をまとめた。さらに、東日本大震災を受けて、国や都道府県などが進めている対策を調査した。ただ、実際の集積拠点の運用にまで言及している事例はなく、この点については、今後もガイドラインの策定などが必要であることが明らかになった。大都市における災害時の支援物資は混乱を極めるため、特に大都市の災害時に物資の集積拠点となりうる施設の立地・規模などを調査した。

研究成果の概要(英文)： This study addresses relief supply management at distribution centers in the aftermath of a disaster. I investigated problems of relief supply actually occurred in the Great East Japan Earthquake and measures against a future disaster by the national government and prefectural governments. The important factors and problems are extracted from reports of the Great East Japan Earthquake for relief supply management in distribution centers. Additionally, candidate centers for relief distribution are surveyed.

研究分野：物流計画

キーワード：ロジスティクス 支援物資

### 1. 研究開始当初の背景

東日本大震災では、被害が広域に及び多くの人々が被災した。被災者への支援物資の供給は、震災直後からの重要な取り組みとなるが、事前の防災計画の想定を上回る状況に、円滑な支援物資供給を行うことは困難であったと言える。震災後には、こうした結果を踏まえて研究者や政府による報告や課題検討が進んできている。

国土交通省により、『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が開催され、その報告書を公開している。その中では、支援物資の基本的な流れは、主に県を一次物資集積拠点、市町村を二次物資集積拠点として、避難所へ支援物資を送り届ける体制が採られたことが記されている。また、円滑な支援物資物流を実現するためには、支援物資について、必要なものが、必要な量だけ、必要なタイミングで被災者のもとに届けられることの重要性が述べられている。

物資集積拠点は、物資の発地と避難所の中継となり、需要と供給に基づき物資を管理する重要な役割を担う。同時に、被災により人手や燃料などが不足した状況や連絡なく送られてくる支援物資など、その運用は大変困難になる。東日本大震災では、東北大学のグループにより、支援物資に関する記録の収集と分析が行われている。その一つに、桑原ら(2012)により、一次物資集積拠点における搬入・搬出の記録の分析が報告されている。このように、今回の震災を通して貴重なデータの収集も進んでいると考えられ、今後の支援物資供給に関する精緻な計画の検討が期待される。

本研究では、特に国と市町村の間を繋ぐ一次物資集積拠点の重要性に着目し、効率的かつ円滑に運用できるような在庫計画モデルの構築を目指す。

一方、東日本大震災の発生以前より、こうした支援物資などの災害時のロジスティクスを研究する分野として Humanitarian Logistics が存在する。Caunhye et al. (2012) は、支援物資のロジスティクスに関する最適化モデルのレビューを行っている。Caunhye et al. (2012)のレビューでは、それぞれのモデルの目的関数に応じて分類を行っており、ほとんどのモデルが輸送や拠点立地などの費用に関する項目からなる。一部のモデルのみが需要の満足率などを用いている。本研究で対象とするような物資集積拠点においては、費用を最小化することよりも避難者に必要な物資を必要な時に必要なだけ、できる限り平等に供給することが求められる。こうした目的のモデルに関する記述は、Caunhye et al. (2012)のレビューでは確認できない。

また、オペレーションズリサーチの分野では、在庫計画モデルの研究がなされており、不確実性を考慮したモデルやその解法など、盛んに研究が行われている。本研究で対象と

する支援物資集積拠点を扱うようなモデルは存在しなくとも、既往の研究のモデル構造は参考となる。

### 2. 研究の目的

東日本大震災では、被災者への支援物資の供給は困難を窮め、多くの課題を残した。東日本大震災の事例を踏まえ、多くの報告や検討が進んでいる。特に、実際の現場で各自治体が運用した物資集積拠点の果たした役割は大きかったが、同時に多くの課題も確認されている。こうした課題に対して、実績や課題を再度整理し、来たる災害に備える必要がある。

本研究では、東日本大震災における支援物資に係わる体制や物資の運用について、調査し、実際に生じた課題についても整理する。その上で、東日本大震災後に、その課題を踏まえた国や各自治体による災害時の支援物資に対する体制や計画を調べる。これらの実際の今後の計画を参考とし、支援物資運用計画に関する要点を整理する。国や各自治体の体制や計画を考慮し、被災時の支援物資集積拠点の物資の受入と供給を検討し、必要なものを必要な量だけ、必要なタイミングで被災者のもとに届けられるように、物資集積拠点の運用に焦点を当てた計画モデルの構築を目指す。

### 3. 研究の方法

本研究では、災害時の支援物資の集積拠点に着目し、集積拠点のための在庫計画モデルを構築することを目指した。

東日本大震災の支援物資に関する研究や報告事例などを参考に、支援物資集積拠点の役割や課題を明らかにし、在庫計画モデルに反映させる。本研究における在庫計画モデルは、既往の在庫計画モデルを参考としつつ、従来の費用最小化を目的とせず、災害時の物資供給に求められる平等性や迅速性を考慮したモデルを目指す。また、災害により、拠点容積、労働力などが十分に用意できず、制限される条件を加えることを目指す。

東日本大震災の支援物資に関して、研究者・実務家など多くの視点から報告や分析がなされている。これらを集め、実際に起きた支援物資の物流を把握する。また、東日本大震災の特徴を踏まえ、今後の災害にどのように活かせるか検討する。

東日本大震災が発生したことにより、国や自治体が未来の災害に備える対策を調べる。異なる主体の対策を調べることで、災害時に何が一般化されるべきであり、何が状況に応じるべきであるか、考える。実際の方法としては、国や自治体が公表している対策案や構想を調べる。特に、東日本大震災の被災自治体や、東南海地震の危険に晒されている自治体については、関係者から直接情報を収集する。

#### 4. 研究成果

本研究では、災害時の支援物資の物資集積拠点における物資輸送のための運用計画に関して、検討を行った。東日本大震災において支援物資の輸送のために用いられた一次物資集積拠点、二次物資集積拠点という体系を基に、どの拠点到どれだけの物資を移動・保存すべきが明らかにすることを目標とした。

東日本大震災における物資集積拠点で生じた混乱や問題点を整理し、課題をまとめた。さらに、東日本大震災を受けて、国や都道府県などが進めている対策を調査した。

物資集積拠点においては、災害により当初予定していた施設を利用できないこと、被災地外から大量の支援物資が届いたこと、支援物資を扱う労働力が不足したことが課題として挙げられている。特に、被災地外の一般人から物資集積拠点に直接届いた大量の物資は、必ずしも必要な物資が届いているではなく、さらに様々な物品が混載されていることが多い。こうした物資は、集積拠点において、混載の整理を必要とし、多大な人員を要する。その結果、対応を後回しにしなければならないことから、一時仮置き余分の保管スペースを必要とした。これは、支援物資集積拠点での物資の運用として、多大なデメリットとなった。しかしながら、被災地外の一般人からの支援物資は、集積拠点から調整を行うことは、難しいことから、災害初期よりテレビやwebなどを通して、自粛することを広報していくよりない。東日本大震災で、このような事態が生じたことは、一部では知られているため、今後その経験を周知徹底すべきである。

国は、民間物資拠点の活用、民間企業による救援協定の進展、被災者との物資マッチングシステムの構築などを進めており、災害時に必要な物資を必要な量だけ届けるための準備を進めている。また、災害初期には、プッシュ型による支援物資供給が重要であるとし、被災状況が落ち着いた以降の需要を考慮したプル型の供給と別々に準備を行っている。プル型の物資供給を効率的にするためには、需給情報をマッチングするシステムを作成している。同時に、支援物資を扱う集積拠点を、被災地外に設置することが重要であるとしている。

一方、巨大災害の危機にさらされている都道府県においては、災害後3日間の備蓄物資を確保すべく、住民への周知・啓発を行っている。さらに、交通の代替性と輸送能力を分析し、災害想定に対し、必要な物資を確保するための検討を行っている。集積拠点の候補地について、事前選定を進めている自治体も多く、民間との災害協定を含め、体制を整えている。

調査を進める中で、国、都道府県それぞれの立場で綿密な計画が検討されており、それぞれの立場を考慮した対策であることが明

らかになった。ただ、実際の集積拠点の運用にまで言及している事例はなく、この点については、今後もガイドラインの策定などが必要である。また、本研究で目指していた支援物資の集積拠点での物資管理計画や運用計画を検討するには、それ以前の段階で緻密な想定が必要とされ、かつ地域性を十分に考慮しなければいけないことがわかった。

上述のように、東日本大震災で起きた事例を収集・検討した結果、一般論として、災害時の物資集積拠点を考察することは、困難であるという結論になった。外部から供給される物資に管理できない要因がある、かつ、その割合が大きいことは、集積拠点での支援物資管理計画を考える上で、致命的である。こうした不確実性が存在することからも、災害発生以前に行っている支援物資拠点の準備態勢を十分に整えることが重要であると考え、個別の事例を分析することとした。大都市における災害時の支援物資は混乱を極めるため、特に大都市の災害時に物資の集積拠点となりうる施設の立地・規模などを調査した。東京都の災害時の物資集積拠点候補の立地や規模などを調査した。

#### 5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

〔雑誌論文〕(計0件)

〔学会発表〕(計0件)

〔図書〕(計0件)

〔産業財産権〕  
出願状況(計0件)

名称：  
発明者：  
権利者：  
種類：  
番号：  
出願年月日：  
国内外の別：

取得状況(計0件)

名称：  
発明者：  
権利者：  
種類：  
番号：  
取得年月日：  
国内外の別：

〔その他〕

#### 6. 研究組織

(1)研究代表者

中村 有克 (NAKAMURA, Yuki)  
京都大学・大学院工学研究科・助教  
研究者番号： 80589185

(2)研究分担者

(3)連携研究者