

## 大規模地震に備えた救援物資の供給方法に関する研究

## A Study on Physical Distribution Method of Relief Supplies in Case a Huge Earthquake Occurred

○長田哲平<sup>1</sup>, 鎌田洋輔<sup>2</sup>, 後岡寿成<sup>3</sup>, 小早川悟<sup>1</sup>  
 Tepei Osada<sup>1</sup>, Yosuke Kamata<sup>2</sup>, Hisanari Ushirooka<sup>3</sup>, \*Satoru Kobayakawa<sup>1</sup>

Abstract: At The Great East Japan Earthquake, there were any problems in physical distribution on relief supplies. We think that delay of provision of relief supplies were occurred in disaster area because of inadequate delivery and loading systems. So, in this paper, we discuss the physical distribution method in case a huge earthquake occurred.

## 1. はじめに

わが国では、これまでに大規模な地震災害に度々見舞われている。その際に、負傷者の救急搬送や救援物資の輸送において、道路の果たすべき役割は非常に大きい。2011年3月11日に発生した東日本大震災においても、発災直後の被災者の生活を維持するための救援物資輸送において道路の果たす役割は大きかった。

しかし、東日本大震災では、届け先の最終地である避難所に救援物資が届くまでに大幅に時間を要するなど救援物資の輸送に関する課題もあった。

そこで本研究では、宮城県における震災発生直後の救援物資の輸送状況を調査した。そこから明らかになった課題を整理し、救援物資の輸送方法の改善案を提案することを目的とした。またケーススタディとして、足立区を対象に災害協定を結んだ店舗から避難所までの救援物資の配送ルートに関するシミュレーションも実施した。

## 2. 東日本大震災での救援物資の輸送に関わる課題

今回の大震災では、国土交通省による「くしの歯作戦」などにより早くから救援物資の輸送ルートが確保されていたにもかかわらず、末端の避難所への救援物資の輸送に時間を要したり、届かなかつたりという事例が発生した。その理由を解明するためには、救援物資の輸送を物流機能における「輸送」「荷役」「配送」の3つに分けて整理する必要がある。

本震災では、早い段階で救援物資の「輸送」のためのルートは確保されており、うまく機能としたといえる。事実、発災の翌日(12日)から、東北自動車道などの主要路線を中心に緊急車両の通行を可能とする仮復旧を行い、自衛隊の救援車両などが通行可能となっている。さらに、利用可能なほぼ全てのSA・PAが、被災

地を往来する緊急車両の中継基地・補給基地として活用されている。その後、震災から2週間後の2011年3月24日(木)には、被災を受けた約850kmのうち、その約90%にあたる約813kmについて応急復旧が完了している。

一方で、続々と届く救援物資に対し、被災地内での「荷役」と「配送」に対する処理が不十分であったために、物資の輸送が滞ったと考えられる。「荷役」に関しては、物資の集積場所の事前計画が不十分であったこと、日常的に物流業務をおこなっていない市役所職員だけでは大量の救援物資に対応することが困難であったこと、さらには各避難所からのニーズを吸い上げる仕組みがないままに救援物資を受け入れたため、物流の量に偏りや大量の在庫が発生したことが課題となったことがわかってきた。「配送」に関しては、集積場所で受け入れた救援物資の荷さばき作業に追われたため避難所への配送作業が遅れたことに加えて、道路の状況がわからないため、各避難所への配送が十分に行えなかったことが課題である。そこで、発災後に輸送ルートを検討することは、物資供給に更なる時間を要してしまうことから、域内に設置を想定している物資供給拠点から避難所までの配送ルートを事前に検討しておくことが必要である。

## 3. 東京における首都直下地震の対応策の検討

東日本大震災における救援物資に関する災害協定の締結および運用状況の調査結果を踏まえ、首都圏における首都直下地震が発生した際の対応策の検討を行った。本研究では、東京23区のいずれかの区と災害協定を締結している740社の企業のうち、①食料に関する協定を締結している企業、②民間企業独自の流通システムが構築している企業、という2つの条件を満たす27

1 : 日大理工・教員・交通 2 : JR東日本株式会社 3 : 日本工営株式会社

社を対象にアンケート調査を実施した。回答を得られた企業は、27社中9社であった。実際には、災害協定の内容は詳細に決まっていないため未回答が多い結果となった。一方、行政側にヒアリングしたところでは、「事案が起こってから状況に応じて対応する」という回答が得られた。すなわち、行政と民間企業共に首都直下地震発生時の救援物資の配送は、詳細に決まっていない状態である。そのため、事案が起こってから計画を立てるのでは、救援物資の供給が遅れる可能性が高いと考える。

#### 4. 救援物資の配送ルートの検討

##### (1) 救援物資の配送に影響を与える要因

過去に発生した大地震の被害状況より、避難所から救援物資を配送する際に影響を与える要因には、①道路幅員、②橋梁および立体交差の有無、③液状化現象の有無の3つがある。

##### (2) ケーススタディ (現状)

配送に影響を与える3つの要因が、配送ルートに影響を与えるのか足立区を対象にシミュレーションを実施した。配送ルートは、下図のフローに基づいて繰り返し検索を行った。

その結果、足立区と災害協定を締結している13店舗から112カ所の避難所への配送を、幅員・橋梁・液状化を加味して検索すると最短距離で配送可能な避難所は6カ所(約5.4%)しかないことがわかった。つまりほとんどの避難所は災害協定を結んでいる店舗から最短距離で運ぶことができず、迂回が必要になるということである。

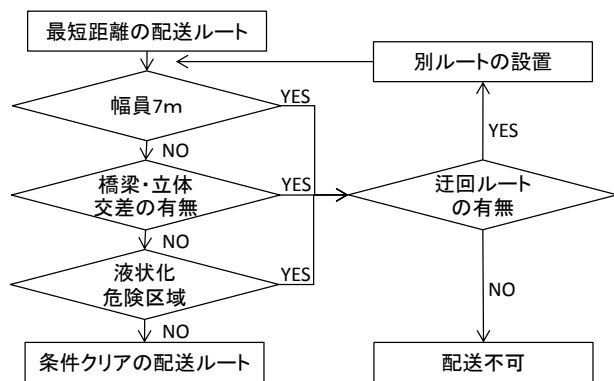


Figure1. Route Choice Flow

##### (3) ケーススタディ (全国チェーン企業と協定締結)

避難所に最短経路で救援物資を配送できるようにするためには、災害協定を結ぶ店舗を増やすことである。しかし、単純に域内で災害協定を締結した店舗を増やしても、倉庫の倒壊などで物資を供給できないことも想定されることから、被災地外から救援物資を持って

来ることを想定しなければならない。加えて、全国チェーンの店舗のが東日本大震災時に物資提供ができたことが調査より明らかになっていることから、全国チェーンの店舗からの救援物資の供給も検討する必要がある。そこで、足立区において、東京23区のいずれかの区と災害協定を締結している企業かつ全国チェーン企業の店舗を調べると70店舗あることがわかった。この70店舗を含めて配送ルート検索を行うと、最短距離で配送可能な避難所は20カ所(約17.9%)となった。



Figure2. Location of shops (Concluded Disaster agreement)

##### (4) 配送距離と配送時間の比較

前述の2つのケーススタディの結果、店舗あたりの配送距離を見てみると、現状では、1店舗あたりの配送距離は38.32(=平均配送距離/店舗数)kmとなり、協定を結んだ店舗数を増やすと4.79kmとなった。

次に、配送時間を見てみると、現状では、328.49(=配送距離/対応割合)分となり、協定を結んだ店舗数を増やすと40.80分となった。配送時間でみると、約280分の差が生じてしまうことになる。この配送時間は、あくまで道路を通行できることが前提であり、震災時の渋滞などは加味していない。したがって、実際にはこれよりも時間がかかる可能性がある。

#### 5. おわりに

本研究では、救援物資の配送において、①道路幅員、②橋梁および立体交差の有無、③液状化現象を加味すると最短経路で配送できる店舗が少ないことを明らかにした。加えて、全国チェーンの店舗が震災時の物資供給の対応可能であることから、発災後に救援物資の供給拠点とすることで避難所への物資供給のタイムラグを少しでも短くできると考える。

#### 6. 参考文献

[1] 鎌田洋輔：「大規模震災時における民間企業と災害協定による救援物資の供給方法に関する研究」、平成23年度日本大学理工学研究科修士論文要旨集，2012