

市民を兵糧攻めから守る「災害のロジスティクス計画」

Logistics Planning for Disaster Prevention

苦瀬博仁 東京海洋大学 Hirohito Kuse Tokyo University of Marine Science & Technology

矢野裕児 流通経済大学 Yuji Yano Ryutsu Keizai University

Delivering goods and commodity and supplying water and electricity are vital functions to keep human lives. Logistics related to foods, clothes and other daily goods, is very important function in the city. Therefore, we should make a logistics planning for disaster prevention. This paper clarifies the causes of the delay of delivery of goods and commodity during the East Japan Earthquake. And, this paper also presents the measures to reduce the damage caused by the disaster from the view point of logistics.

1. 都市におけるロジスティクスの意義

世界の大都市は、水辺海辺に面している。これは鉄道や自動車のない時代、多くの人々の生活を維持するための物資輸送は、船に頼ったからである。戦国時代の武将は、城下町に物資供給路を確保し、兵糧攻めに対する備えもした。後藤新平の関東大震災の復興計画では、公園、学校、道路、河川、市場があった。通勤通学交通が少ない当時の交通は物資輸送が主だったから、道路・河川・市場などはロジスティクスを意識していたのだろう。

被災時に避難できたとしても、生活物資が届かなければ生命の維持すら危うくなる。生活物資には、食糧・衣類・医薬品など最低限の物資から、ガソリンや建設資材もある。今回の震災では、これらの供給の遅れと不足が話題になった。生活物資を被災者の元に届けることは、「どのような物資を、いつどこに、どのくらいの量を、仕分け、配分して、届けるか」というロジスティクスの問題である。だからこそ、災害が引き起こす兵糧攻めから市民を守るための、「都市のロジスティクス計画」が不可欠なのである。

2. 東日本大震災で物資が届かなかった理由

(1) 救援物資の輸送と仕分け

1) 被災地外から県の集積場所までの輸送

被災時の救援物資の輸送は三段階あり、①被災地外から各県の集積場所まで、②次に県から市町村の集積場所ま

で、③そして市町村から避難場所までである。

救援物資の輸送については、政府の緊急災害対策本部あるいは都道府県が、直接もしくはトラック協会を通じて、物流事業者に輸送を要請する。東北地方が被災すれば、関東地方から発送されるはずだが、東日本大震災では関東地方の工場や倉庫も被災し、その復旧と関東地方内での救援対策に追われた。

このため、初動段階で関東地方から物資を被災地に送ることができずに、西日本も含め広域で物資を確保し被災地に輸送した。こうして各県の集積場所への救援物資は、震災発生翌日の未明から、相当量が被災地に届けられた。

2) 県集積場所から市町村集積場所までの輸送

被災地の各県の集積場所では、届けられた物資が滞留する問題が発生した。この滞留の理由には、県の施設や県職員が被災して十分な対応ができないこと、不慣れな職員による救援物資の仕分けや配分到手間取ったこと、届け先の避難場所と避難者数が不明なために発送をためらったことなどが挙げられる。このため、県から市町村の集積場所への輸送、さらには市町村から避難場所までの配送も滞ることとなった。

こうして一部の県の集積場所では、救援物資が供給され続けて在庫が一方的に増えていくのにもかかわらず、被災地の市町村の集積場所に届けられないという状況に陥ったのである。

3) 市町村の集積場所から避難所までの配送

東日本大震災の被災地域が広域なので、配送先が多数分散し、避難場所は指定されたもの以外も含めると、一時期は約2000カ所であった。そのため市町村の集積場所から各避難場所までの配送も、物資の届け先は十分に把握できないまま、集積場所に物資がたまっていった。しかも物資が滞留するほど、仕分け配分や保管方法は難しくなり混乱を招く。

このため避難場所までの配送を宅配業者に委託したり、市町村職員が配送車に同乗して避難状況の実態を把握する例もあった。それでも自宅避難については十分に把握できず、救援物資を供給できない問題もあった。

(2) 救援物資の過不足

1) 備蓄・在庫ゼロのスタート

災害時の物資供給計画は、「72時間以内に被災地外から物資が届かない」という前提で考えられており、「72時間内は可能な限り被災地内で備蓄されている緊急物資や店舗などの在庫物資でまかなうこと」が原則である。その後、被災地外から物資が徐々に届くことになっている。

しかし東日本大震災では津波による被害が大きかったため、備蓄倉庫、店舗内在庫、家庭の冷蔵庫など、食料品や医薬品の在庫がゼロになった地域が多い。このように備蓄・在庫ゼロからのスタートだった。

2) プロ不在による集積場所での物資の滞留

ロジスティクスは、仕分けや配分を素早くおこない、できるだけ物資の滞留を避けて、物資を送り出すことが重要である。特に被災後の初動期に県の集積場所に集まった救援物資を、「品目別に仕分けして、市町村別や避難場所別に物資を配分して、配送する」必要がある。

しかし東日本大震災では、物流のプロが少なく仕分け配分作業で非効率になっていた。たとえば、集積場所での通路が確保されずに搬出搬送に時間がかかったり、頻繁に取り出す物資が取り出しにくい場所に置かれていた。

その後、運輸局の依頼のもとで物流事業者（輸送会社や倉庫会社）から県、市町村に物流のプロが派遣され、次第に物資の滞留と混乱は解消していった。

(3) 流通経路の断絶

1) 地元卸売業者の被災による流通経路の断絶

通常の物資流通では、メーカー・卸売業・小売業という経路をたどっていく。しかしながら東日本大震災では、被災地内の小売業者の数・位置や通常の発注量を把握しているはずの地元卸売業者が、被災してデータを紛失したた

めに、地元卸売業者を頼っていたメーカーは、どこに何の物資を送るべきか分からなかった。

また、被災地内の開店が可能な小売業者であっても地元卸売業者が被災して、物資を確保できない場合があった。

2) 倉庫などの物流施設の被災による流通経路の断絶

東日本大震災では、被災地のメーカー・卸小売業者や物流事業者の施設（工場や倉庫など）で、製造機械や倉庫内自動機器が破損したり、倉庫で荷崩れを起こした例も多い。震源地から遠い関東地方であっても、工場や倉庫が被害を受けて、実質的に何週間か物資を発送できない例があった。

このため全国ネットワークを持つ大規模小売業者は、被災地外から直接メーカーと交渉して物資を確保した。また地元の県内で有数の小売業者は、被災地外の全国規模の卸売業から物資を確保した。現に大企業の多くは、震災対応のノウハウを蓄積しており、震災発生直後から対策本部を立ち上げ、関東地方や東北日本海側から被災地への様々なルートや輸送手段を用いて、物資供給を開始している。

近年のメーカーや卸小売業者は、経営効率を重視して物流拠点の数を少なくし、在庫を削減する方策をとってきた。その分リスクも増大してしまい、東日本大震災では、冗長性（リダンダンシー）の低さが問題になった。通常時の効率性が、非常時の不適用性となったのである。

3. 輸送システムとロジスティクスからみた問題

(1) 燃料・車両・ドライバーの不足

この他に物資供給が遅れた理由として、トラックに起因する問題があった。大手物流事業者あるいは物流事業者の協同組合は、インタンク（自家用の燃料タンク）を持っている場合が多いため、当初は燃料の確保ができていた。また政府からの優先的な手当てもあった。しかし時間の経過とともに在庫が付き、燃料確保が難しくなったケースもあったので、救援車両への燃料の優先供給システムを再構築する必要がある。

また石油会社が効率化のためにタンクローリーの数を削減し、加えてタンクローリーも被災したために、車両数そのものが不足した。さらにはドライバーが被災して不足したこともあった。一方で、被災地内の道路の回復状況の把握については、国交省の情報とトラックメーカーがウェブで提供した車両の大きさ別の通行可能道路の情報が役立つとき

れている。

このように輸送とは、道路・車両・燃料・ドライバーなど多くの要素がそろい初めて可能となる。さらには、仮に輸送できる状況にあっても、商品や物資が調達できなかったり、届け先に必要な物資の量が分からなければ、ロジスティクスにはならない。「道路の車種別通行可能」と「輸送可能」と「物資供給可能（ロジスティクス）」は、まったく異なるのである。

(2) ロジスティクスに対する誤解と錯覚

近年、貨物自動車交通を物流と表現する向きもあるが、これは物流（物的流通）やロジスティクスとは異なる概念である。貨物自動車の交通量が物資の流動量を示すと考えることは、ガラガラのバスが数多く走っているとき人の交通量が多いと考えるようなものである。ロジスティクスや物流というと「輸送」だけを考えがちだが、これは誤解であり輸送だけではロジスティクスは成立しない。引越しを思い浮かべれば理解しやすいが、引越して最も大変なことは家財道具を仕分けて梱包したり、トラックに積み込むことである。いったん走りだしてしまうと、多少の距離の長短はあまり影響がない。

すなわち、「貨物車交通」と「物的流通（輸送・保管・流通加工・包装・荷役・情報）」と「物資流動（物資そのものの輸送）」とは、区別しておかなければならない。そしてロジスティクスとは、「調達・生産・流通（商取引流通と物的流通）・消費」の流れの全体を示す。

この原則を理解していないと、「工場が被災しようが、倉庫で荷崩れを起こそうが、道路さえ通行できれば物資を供給できる」との誤解をしてしまう。先に述べたように、集積場所での仕分けや配分に手間取って物資が届かなかった例や、ガソリン不足もあったのである。

この意味でロジスティクスでは、リンク（交通路を使用する輸送）とともに、ノード（工場や倉庫などの結節点）での仕事も重要なのである。

4. 市民を兵糧攻めから守る「災害のロジスティクス」

(1) 救援物資のプッシュ型・セット化輸送

通常の日常生活では、消費者のニーズを的確に把握して、適切な量と品質の商品を確実に届ける。これを消費者が商品を引き込むという意味で「プル型」と言う。しかし被災時は、情報伝達手段が途絶することもありニーズの把握が難しい。そのため、被災者が必要とする物資を想定して送り込む「プッシュ型」

が重要となる。

また従来の救援物資は、物資ごとに個別に数量を揃えて集積場所へ送ることが多かった。しかし、被災者が生活するために最低限必要な物資を、できるだけ早く供給するためには、「セット化」して供給する方が良い。

食料品では「飲み物、非常用ごはん、おかず缶詰、はし・スプーンのセット」や「袋詰めラーメン、スチロール製どんぶり、はし、飲料水、コンロ、燃料のセット」など、生活用品では「毛布、タオル、歯磨き粉、歯ブラシ、ティッシュペーパー、石鹸、洗面器、バケツ、ヒヤク（柄杓）などのセット」をあらかじめセットし、プッシュ型で供給するのである。「乳児用セット」、「高齢者セット」、「高血圧患者セット」など、いろいろなセットも考えられる。

セット化した物資が一通りいきわたってから、情報伝達手段の回復状況にあわせて、セットの種類を少しずつ多様化したり、プッシュ型から個人のニーズにあわせたプル型へと変化させていくことになる。このとき受発注はインターネットでなくても、紙による注文票でも良いだろう。

(2) 被災地内外での物流拠点の設定

セット化するときに、商品を仕分けたり袋詰めにする仕事は手間がかかる。このような仕事は避難者の多い被災地では行わずに、被災地外の物流拠点でおこなうべきである。こうなると、救援物資のセット化にあたっては、被災状況と必要物資を想定しておく必要がある。たとえば、1万人の町であれば男女は半々で、高齢者は約2割、そのうち糖尿病患者は何割などという大胆な想定数値で良いだろう。

東日本大震災のような大規模な被災であれば、東京の大きな体育館などを物流拠点として救援物資のセット場所にし、セット化された物資を被災地に送りこめば、被災地の県や市町村の集積場所での負担を軽減できるだろう。

一方被災地内でも、県や市町村ごとに物資の集積場所が必要になる。平時には市の体育館や物流事業者のターミナルであっても、災害や事故などの有事の際には物資の集積場所として利用することがあるから、あらかじめ有事に備えた施設計画と建築設計をおこなうとともに、平時と有事の使い分けについて、市町村と民間企業が協定を結んでおくべきである。

(3) 緊急物資や緊急車両の選別（トリアージ）

医療の世界には、トリアージ（識別救急）という危機対処方法がある。これは多数の患者を重傷度と緊急性から選別して、最も多くの人を救うように治療の順序を設ける考え方である。一般には、黒（回復の見込みのない者、もしくは治療できない者）、赤（生命にかかわる重傷者でいち早く治療すべき者）、黄

(直ちに治療が必要ではないが、赤になる可能性のある者)、緑(至急の治療が不要な者)に分けられる。

医療の世界では、トリアージに倫理的な課題の指摘もあるが、大規模な災害のように限られた数の医師と医薬品で、限られた環境のもとでは、取り入れなければならない方法である。

このトリアージの考え方にならって、患者を救援物資や救援車両に置き換えてみれば、救援物資の配分時のランク付けや、被災地内に進入させる緊急車両についても、選別(トリアージ)する必要があるだろう。

たとえば救援物資では、すべての被災者に同時に同じ物資を配給できないならば、高齢者や遠隔地の避難所を優先すべきだろう。また道路の通行では、一般乗用車を通行禁止にして緊急物資輸送のトラックや給水車や建設機械の輸送車などを優先する方法が考えられる。

(4) 民間事業者のノウハウの利用

平時でも有事でも、ロジスティクスで最も重要なことはラストワンマイルである。最終的に届けられなければ意味はない。特に最終場面での、仕分け・配分・配送は、専門的な知識が必要なので、民間の物流業者に委託することが望ましい。東日本大震災においても、市町村が民間事業者の力を借りることにより、仕分け・配分・配送が改善されて、物資の供給がスムーズになった例があった。

このためには、あらかじめ地方自治体と民間物流事業者が協定を結び、災害時対応の物流集積場所などの運営や、地域の救援物資の供給・管理・輸送を一括管理する体制が良い。また備蓄している救援物資も、物資ごとに貯蔵・保管するのではなく、あらかじめセット化しておきたい。さらには公共の備蓄倉庫と民間の物流施設を近接して設けておけば、両者が一体となって効率的な救援物資供給活動が可能となる。

5. ロジスティクス維持のための長期的な準備

(1) 平時と有事の使い分け

通常はトラックの荷台に人を乗せてはいけないうもの、被災時に避難するときは荷台に乗せて一緒に逃げるべきだろう。このように平時を想定した法制度であっても、有事では、柔軟性をもって超法規的な行動をとるべきである。つまり平時のロジスティクスの常識が、有事のロジスティクスには通用しないことを理解しておくべきだろう。

たとえば、平時には個人の細やかなニーズに対応して衣類のサイズや色も区分するが、緊急時には少し大きめで一色の規格品で間に合わせる方が、仕分けも配分作業も簡単に

効率的だ。法制度上の制約から平時には危険物輸送ということでタンクローリーがフェリーを利用できないことは理解できるが、有事には限定的に利用しても良いだろう。客車を利用した貨物輸送なども、貨物自動車の車両や燃料が不足したときには検討しても良いはずだ。

平時と有事を使い分けるには、平時のロジスティクスの常識を払拭する勇氣を持って、枝葉末節にとらわれずに有事のロジスティクスの本質を見極める気構えが必要なのである。

(2) 備蓄とリスク分散によるサプライチェーンの確保

東日本大震災では、企業のサプライチェーン(供給網)の寸断が問題となった。自らの工場が被災していないにもかかわらず、生産時に必要な部品・原材料・包材(包装材料)を生産している工場や企業が被災し、部品・原材料・包材を調達できないために生産の休止・生産量の削減に至る事態が発生した。自動車部品の不足による生産回復の遅れ、キャップ不足によるペットボトルの水の増産困難、電子部品の生産の遅れによる海外での電子製品の生産の遅れなどが起きた。

調達先の選定は、企業の重要な経営戦略であり、調達先を少なくする傾向にあるが、被災時の部品調達を難しくした例も多かった。となれば、非常用備蓄とリスク分散の点からサプライチェーンの確保対策を考えるべきだろう。

たとえば、適正在庫の見直し、原材料と部品の備蓄、調達先の分散などが考えられる。このとき業界全体として、互いに部品や原材料を融通しあえるような体制づくりを構築すべきだろう。

(3) ライフラインのサーキット(共同溝)

市民の生活の維持には、ライフラインの確保が不可欠である。このライフラインには、電気、ガス、上下水、通信、ガソリン・灯油などがあるだろう。そしてこれらを収容する設備として幹線共同溝を被災しにくい地盤の強固な場所に設け、市街地には枝線共同溝を設ける方法がある。

たとえば、山側の高規格幹線道路にそって地下ないし隧道部分に幹線共同溝を設けて、ここから市街地には枝線のループ状に回路(サーキット)のように設ければ、直接埋設するより復旧も容易になる。このライフラインに沿って、緊急用の燃料や食料品の備蓄基地を設けておくべきである。