

# 災害時にも対処できる 鉄道貨物輸送システム

東京海洋大学大学院教授 苦瀬 博仁



## 1. はじめに

昨年の3月に起きた東日本大震災では、いかに緊急支援物資を円滑に被災地に届けるかという大きな課題に直面した。しかし関係各方面の努力で、基本的には成功だったと考えて良い。JR貨物も、石油輸送をはじめとして緊急支援物資輸送の活躍が知られている。

一方では、今後の大震災に備える準備が求められている。たとえば東日本大震災の被災者は約900万人弱だが、これが首都直下型地震ともなれば約3500万人が被災することになる。人数が約4倍で、しかも中枢管理機能や生産機能が集中する首都圏だから、被害は東日本大震災とは比較にならないほど大きいだろう。

そこで本稿では、戦後の経済成長と災害を考え、東日本大震災の緊急支援物資輸送を振り返り、サプライチェーンの視点から物資供給の特徴と対策を考えてみたい。そして最後に、災害時の緊急支援物資輸送における鉄道貨物輸送システムの役割を考えることにする。

きに好きな商品を手に入れる高度消費社会を実現させたのである。我が国の平時のロジスティクスは、世界でも最も高い水準にある。

しかし一方では、「日本人は安全と水をタダだと思っている」と評されるように、いささか安心安全への備えを疎かにしてきた面もあった。そして東日本大震災は、常に自然災害の危険に囲まれていることを再認識させた。現在は、首都直下型地震、東海・東南海・南海の三連動地震、相模トラフ沿い地震など、さまざまな地震の可能性が論議されている。

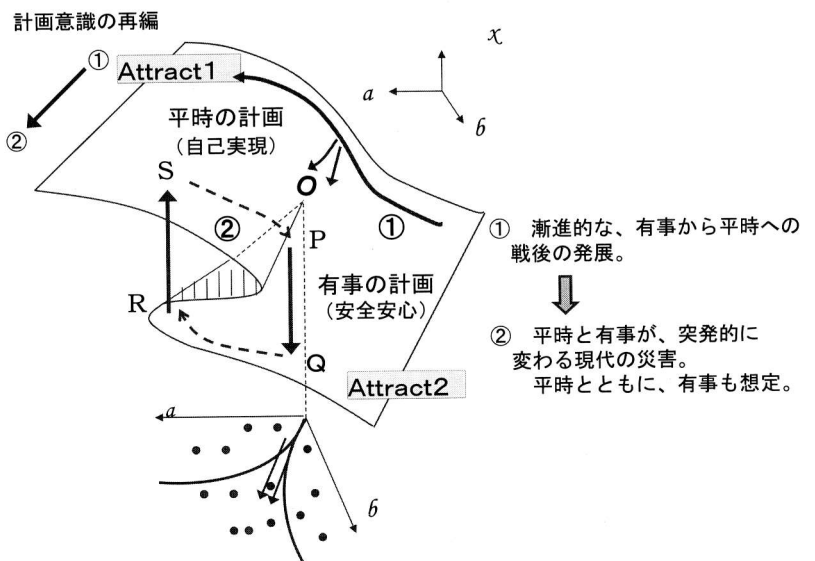
これをカタストロフィー理論で説明するならば、戦後からいままでの間で、漸進的になだらかにロジスティクスは高度化してきた。しかし、登りつめた平時のロジスティクス平面から、何時どんな形で有事のロジスティクス平面へと落ちるかが不明な時期になったのである。(図1)

よって、いま求められていることは、高度消費社会を実現するロジスティクスを平時には担保しつつ、一

## 2. 災害という名のカタストロフィー

我が国は、第二次世界大戦の終了後から、急激に経済成長を遂げた。戦争直後は、日常物資や食糧が不足し、大都市の人々は地方に食糧を買い出しに行ったり、闇市で日用品を買い求めた。その後の経済成長は、戦後の生命の維持を含め安心安全を確保するロジスティクスから、人々の欲求の高まりと高度消費社会に到来にあわせて、ロジスティクスも漸進的に高度化していった。そして現在では、コンビニや宅配便に代表されるように、ロジスティクスを通じて、好きなど

図1 平時と有事に備える計画論



方では災害への対応のために安心安全を確保できる有事のロジスティクスも準備しておくことである。一例をあげれば、在庫を極力減らしてJITに対応させる「平時のロジスティクス」と、災害に備えて備蓄を確保し消費者の要求を多少は犠牲にする「有事のロジスティクス」を、並立させなければならないのである。

### 3. 東日本大震災で物資が滞った理由

東日本大震災で緊急支援物資が滞った原因は、5つあった。(表1)

表1 東日本大震災で物資が滞った理由

① 在庫ゼロのスタート	津波によって、倉庫内備蓄、店舗内在庫、家庭の冷蔵庫なども被災した。
② 物流のプロの不在	物流のプロが少なく、集積場所での仕分け配分作業が非効率だった。
③ データの紛失	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地元卸売業者が、被災してデータを紛失した。
④ 物資供給での被災	被災地での工場や倉庫などの被災だけでなく、被災地外でも、製造機械や倉庫内自動機器が破損したり、荷崩れを起こした。
⑤ 輸送手段の混乱	物資輸送用の、交通手段・燃料・車両・ドライバー不足の問題があった。

第1に、津波によって、倉庫内備蓄、店舗内在庫、家庭の冷蔵庫なども被災したために、食料品や医薬品の在庫がゼロになった地域が多かった。もともと災害時の物資供給計画の原則が、「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」なので仕方ない面もあった。

第2に物流のプロが少なく、集積場所での仕分け配分作業が非効率だった。仕分けや配分の作業は、簡単に見えるがノウハウが必要な作業でもある。東日本大震災では、運輸局の依頼のもとで物流事業者（運輸会社や倉庫会社）から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。

第3に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地元卸売業者が、被災してデータを紛失したため、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。被災していないメーカーや小売業者であっても、物資の供給や調達ができなかった。

第4に被災地のメーカー・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、荷崩れを起こした例もあった。このため全国ネットワークを持つ大規模小売業者は、被災地外のメーカーと交渉しながら物資を確保した。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者から物資を確保した。

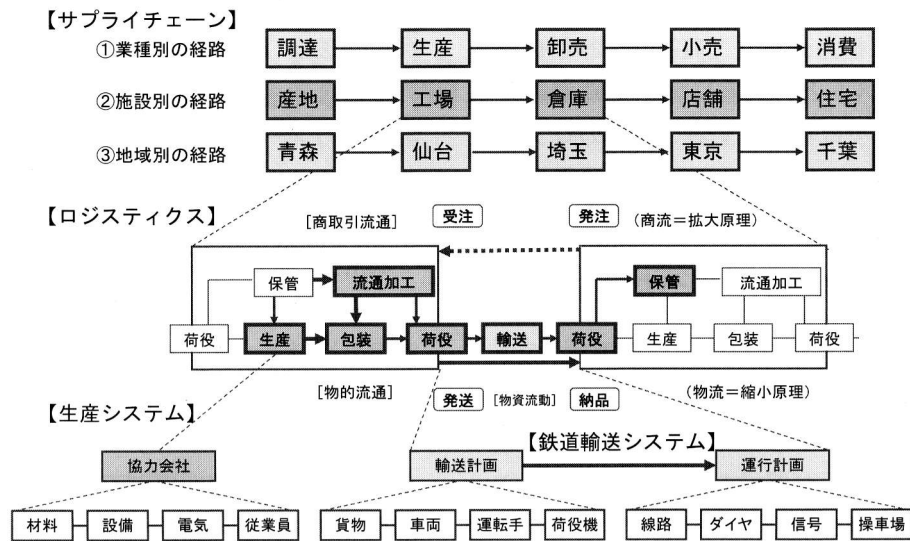
第5に、物資を輸送するトラックについて燃料・車両・ドライバー不足の問題もあった。インタンク（自家用の燃料タンク）を持っている事業者は、当初燃料の確保ができていたが、時間の経過とともに在庫がつかなくなった。またタンクローリーも被災したために、車両数そのものが不足した。輸送は、道路・車両・燃料・ドライバーなど多くの要素がそろい初めて可能となる。

### 4. サプライチェーンからみた緊急支援物資供給の構造

サプライチェーンとは、原材料の「調達」から「生産」「流通」を経て「消費」に至る概念である。このサプライチェーンは、業種・施設・地域の3種類で表現できるが、解りやすいのは施設間のサプライチェーンである。施設を結ぶようにロジスティクスが形成されて、輸送システムや在庫システムが成立する。そして輸送システムには、配車計画や運行計画があり、さらにそれらの計画の構成要素として、保守点検された線路で、ダイヤが確保でき、信号システムが確実に作動し、目的地で操車場が確保できてなければならない。(図2)

堤防の最も低い部分から水が溢れるように、サプライチェーンは、多くの要素のうち最も弱い部分で破断され、多くの要素のうちの一つでも欠けてしまえば成立しない。鉄道貨物輸送による緊急支援物資の供給では、線路、ダイヤ、信号システム、操車場などの一つでも不備があれば輸送できない。仮に商品や物資が調達できたとしても、貨車を運行できなければ、緊急支援物資は供給できない。線路が旅客鉄道会社、電源は電力会社などの協力が不可欠である。また非常時には乗用車と貨物車の区別なくトラックで避難することもできるように、貨車が不足すれば、客車で運ぶことも考えなければならない。

図2 サプライチェーンとロジスティクス



## 5. 緊急支援物資供給のアイデア

今後起こりうる災害に備えるために、5つのアイデアを緊急支援物資の供給計画に盛り込みたい。(表2)(図3)

第1は、「プッシュ型」である。平常時では、「プル型」と称して、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。しかし震災のような有事では、情報伝達手段が途絶することもあるので、被災者のニーズを的確に把握することは難しい。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」が必要となる。

第2は、「セット化」である。被災者の必要物資を想定して、最低限必要な物資をセット化して供給するのである。冬の被災直後であれば、「冬山3泊4日」を想定したい。たとえば、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、ビシャク(柄杓)のセット」などである。「乳児用セット」、「高齢者セット」、「高血圧患者セット」なども考えられる。

第3は、「被災地外と被災地内の2種類の物資供給拠点」である。セット化する物流拠点は、被災地外に設けるべきである。なぜなら、物資の仕分け・セット化・配分などの作業は手間がかかるため、「被災者の負担を軽くする」という「救援の原則」にしたがい、被災地外の物流拠点で「セット化」して供給する方が良いからである。東日本大震災の例であれば、東京にある大きな展示施設や物流ターミナルなどを、被災地外の物流拠点としても良かっただろう。

一方被災地内でも、被災から時間が経過するにつれて、県や市町村の集積場所でも仕分け・セット化・配分が必要になる。このためには、市の体育館や物流事業者のターミナルを、災害のときには救援物資用の物流拠点として使用できるよ

表2 緊急支援物資供給のアイデア

① 「プッシュ型」	被災者が必要とする物資を想定して、緊急支援物資を送り込む。
② 「セット化」	被災者が最低限必要な物資を、被災地外でセット化する。 たとえば「冬山3泊4日」を想定し、「飲み物、非常用ごはん、おかず缶詰、はし、スプーンのセット」。
③ 「被災地外と被災地内の2種類の物資供給拠点」	仕分け・セット化・配分をするために、被災地外で物流拠点を設ける。 一方で、被災地のニーズに合わせるために、被災地内でも物流拠点を設ける。
④ 「トリアージ(優先割当て)」	支援物資の種類と内容、支援物資の配分時のランク付け、被災地内に進入させる。 緊急車両、ガソリン配給の順位付けをおこなう。
⑤ 「シグナル(合図)」	日本の注意報や警報は、危ないことを知らせるが、行動指針に結びついていない。 そこで政府が宣言すると、決められた会社がカップラーメンセットを創り出し、集まってきた輸送会社のトラックで被災地に向かうような行動指針を決めておく。

うに施設計画や建築設計をしておきたい。そして仕分けや配分など物流作業には民間物流事業者と協定を結んでおくが良い。

第4は、「トリアージ（優先割当て）」である。トリアージとは、医療の世界で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危機対処方法である。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。

このトリアージを、被災者や支援物資や救援車両に置き換えてみれば、支援物資の種類と内容、支援物資の配分時のランク付け、被災地内に入らせる緊急車両、ガソリン配給の順位付けの必要があるだろう。

第5は、「シグナル（合図）」である。日本の注意報や警報は、危ないことを知らせるが行動指針には結びつくことは少なく、警報が出ても避難するか否かは個人の判断によることが多い。しかし緊急時に多くの人々が適切に判断できるとは限らないしからこそ、シグナルによって行動指針を決めておきたい。たとえば東日本大震災であれば「シグナル3」と政府が宣言すると、メーカーや卸売業者は決められた緊急支援物資を東京ドームに集め、そこでカップラーメンセットを創り出し、集まってきた輸送会社のトラックで被災地に向かう。このように、あらかじめ行動指針を作り、シグナルを合図に共通の目的にむかって一斉に行動するのである。

はじめとして、JR貨物の活躍が多く伝えられたが、より多くの活躍も期待されている。

思いつきに過ぎないが、いくつか書いてみよう。

（表3）

第1に、発送拠点としての鉄道貨物ターミナルでは、1) 救援物資のセット化や、2) JR貨物の持つ保管・流通加工・梱包のノウハウを活かしたい。貨物鉄道ターミナルは、このような被災地外の物流拠点に適している。なぜならば鉄道貨物ヤードという施設を持ち、ロジスティクスに詳しい多くの社員がいるからである。

第2に、広域幹線輸送としての鉄道貨物輸送では、1) 重量物輸送（燃料輸送、輸送機器・建設機械の輸送など）と、2) 食料・日用品輸送（飲料、食料品・食材、寝具など）がある。このとき、3) 貨物鉄道の貨車が不備であれば、旅客列車を使用してでも物資輸送を行うべきである。荷役設備の不備や重量制限などがあるだろうが、できる範囲で救援することが、公共交通機関に携わる人々の社会的使命と思うからである。

第3に、被災地内の鉄道貨物ターミナルがもしも被災を免れたならば、1) 救援物資の物資集積場所での「仕分け・配分」や「配送」をおこなうことや、2) 物資集積場所の運営と救援物資の供給・管理・輸送の一括管理においてノウハウを活かしたい。震災発生直後は、被災地外でセット化した物資を被災地に送り込むが、時間の経過とともに、被災地内外でもセット化や仕分け配分するための拠点が必要なのである。

第4に、ライフラインを維持する鉄道貨物ターミナ

## 6. 災害時にも貢献する 鉄道貨物輸送システム

緊急支援物資の輸送は、被災地外から各県の集積場所までの広域幹線輸送、県から市町村の集積場所まで配送、市町村から避難場所までの配達、の三段階がある。（図3）

このうち鉄道貨物輸送システムは長距離大量輸送に適しているので、有事の際は、広域幹線輸送を中心に活躍してほしい。東日本大震災でも、燃料輸送を

図3 災害時の緊急支援物資の輸送システム

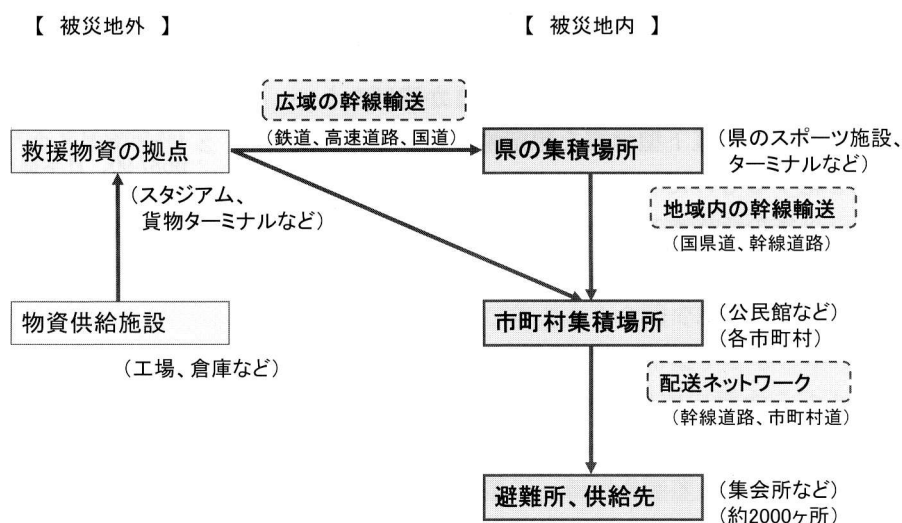


表3 災害に備える鉄道貨物輸送システム

①	救援物資の拠点（発送拠点としての鉄道貨物ターミナル） 1) 被災地外での、救援物資のセット化 2) 保管・流通加工・梱包のノウハウ
②	広域幹線輸送としての鉄道貨物輸送（長距離大量輸送機関と鉄道貨物輸送） 1) 重量物輸送（燃料輸送、輸送機器・建設機械の輸送など） 2) 食料・日用品輸送（飲料、食料品・食材、寝具など） 3) 様々な車両の利用による輸送
③	物資集積場所（被災地内の鉄道貨物ターミナル） 1) 救援物資の物資集積場所での「仕分け・配分」や「配送」 2) 物資集積場所の運営と救援物資の供給・管理・輸送の一括管理
④	ライフラインを維持する鉄道貨物ターミナル 1) 食糧、飲料水、電気、ガス、上下水、通信、ガソリン・灯油などの確保 2) 施設や設備機器の耐震設計、機器の破損防止、荷崩れ防止、データの保存とバックアップ、コンピュータシステムのバックアップ 3) 庫内作業における包装材の備蓄、従業員の非常用配置

ルとして、1) 食糧、飲料水、電気、ガス、上下水、通信、ガソリン・灯油などの確保、2) 施設や設備機器の耐震設計、機器の破損防止、荷崩れ防止、データの保存とバックアップ、コンピュータシステムのバックアップ、3) 庫内作業における包装材の備蓄、従業員の非常用配置をしておきたい。自らの業務の継続もさることながら、地域にも貢献する防災拠点であって欲しい。

## 7. おわりに

筆者は、東日本大震災が起きたときは副学長だったため、外出していた学長に代わって指揮を執ることになった。帰宅困難者を受け入れるためには、基本的には職員を帰宅させなかった。翌日の入学試験も延期した。教室の収容能力もあって品川キャンパスでは品川駅から1200名ほど、越中島キャンパスでは越中島駅と近隣の住民を合わせて500名ほど引き受けた。学内の備蓄物資は、帰宅しなかった学生も含めて、何とかギリギリ間に合った。全体としては、何とか凌げたという程度だが、首都直下型地震を想定すると、その混乱は想像を絶するものだろう。

近年、災害の危険が高まっているように思う。地球

温暖化により巨大化する台風・高潮、活動期に入ったとされている地震・火山活動、巨大大事故による資源・エネルギー供給の破断、本格的な情報化社会だから被害甚大な情報システムの破断など。災害のような定型的でない問題では、常に想定外の出来事が起こりうるのだから、平常時を前提にしたロジスティクスの仕組みが災害時に役立つとは限らない。

過去を振り返ってみると、戦後から時間が経つにつれて災害を忘れるようになり、加えて経済論理が横行するようになって、「ギリギリであることが、無駄

もなく効率的である」という風潮となった。しかし「無駄がないことは、余裕やゆとりが無いこと」でもあるから、想定外の出来事が起きる災害時には、「余裕やゆとりがないことで、被害を大きくすること」さえある。

東日本大震災では、津波被害を受けた地域を除けば、新幹線や在来線で大きな被害を受けず、その技術の高さと安全に対する意識の高さが評価された。しかし鉄道にとっての防災対策は、耐震強化と運行再開だけではないはずだ。特に鉄道貨物輸送は、平時に人々の生活と産業を支え、加えて有事には被災地に物資輸送を通じて、安心と安全を届ける社会的な役割がある。平時においても有事に備える鉄道貨物輸送システムであってほしいし、その準備を今まで以上に確実に進めてほしいと願っている。

## 参考文献

- 1) 苦瀬博仁 (2011)、「震災からの教訓-ロジスティクス・有事の感覚・総合力の必要性-」、運輸と経済、第71巻第8号、pp4-6、運輸調査局
- 2) 苦瀬博仁・矢野裕児 (2011)、「市民を兵糧攻めから守る『災害のロジスティクス』」日本都市計画学会誌、291号、pp87-90、日本都市計画学会
- 3) 苦瀬博仁 (2011)、「東日本大震災に学ぶ災害時の倉庫の役割」、倉庫137号、No.1、pp111-118、日本倉庫協会