

# 熊本地震から学び取る 物流・ロジスティクスの教訓(2・完)

—災害時の支援活動で問われるロジスティクスの使命—

JILS総合研究所

<前号・本号の目的及び構成>

## 【目的】

前号及び本号では、災害時における緊急支援物資の物流・ロジスティクスの課題を整理し、熊本地震から今後の災害への有効な対応につながる教訓を学び取ることを目的とする。

【構成】 ※太字部分が本号で取り扱う範囲

1. はじめに
2. 熊本地震における支援物資の供給
  - 1) 国及び熊本県の対応の経過
  - 2) 周辺の地方自治体並びに民間企業等の支援状況
  - 3) **プッシュ型輸送による生産拠点等から避難所までの支援物資の供給の実態**
    - (1) 生産拠点等から熊本県外拠点(図表の①、②、③)までの支援物資の供給の実態
    - (2) 熊本県外拠点から熊本県内拠点(図表の④、⑤、市町村物資集積所含む)までの支援物資の供給の実態
    - (3) 熊本県内拠点(図表の④、⑥、市町村物資集積所含む)から避難所等までの支援物資の供給の実態
3. 事例の紹介 —福岡市の取組み—
  - 1) 福岡市の目標
  - 2) 福岡市の支援物資の受入・輸配送体制
  - 3) 市町村物資集積所から避難所までの輸配送
4. 災害時に機能する物流・ロジスティクスのために
  - 1) 災害時におけるロジスティクス
    - (1) 福岡市の取組みの意義
    - (2) ロジスティクスによる復旧・復興の促進
  - 2) 災害時に機能する物流・ロジスティクスの環境整備に向けた提案
  - 3) 結びにかえて

～前号の振り返り～

前号では、熊本地震の発災後、国及び熊本県による緊急支援物資の供給に係る対応経過や、周辺の地方自治体(以下「自治体」)や民間企業等の支援状況を記した。

支援物資の供給にあたっては、実際には様々なルートでの輸配送や保管が行われているなかで、前号では図表(次頁)のとおり、支援物資の供給の経路を示し、これらの流れに沿って、国を中心とする

支援物資の供給で浮かび上がった実態を整理した。

本号では、前号に引き続き、図表の経路に沿って、継続して実施したヒアリング等<sup>1</sup>に基づき、支援物資の供給に係る主な実態を記す。さらに、災害発生時に重要な役割を担う周辺自治体の取組事例を紹介する。全体のまとめとして、熊本地震から導き出される教訓を踏まえて、今後の対策案を提案する。

## 2. 熊本地震における支援物資の供給 (前号の続き)

### 3) プッシュ型輸送による支援物資の供給の実態

#### (1) 生産拠点等から熊本県外拠点の施設まで

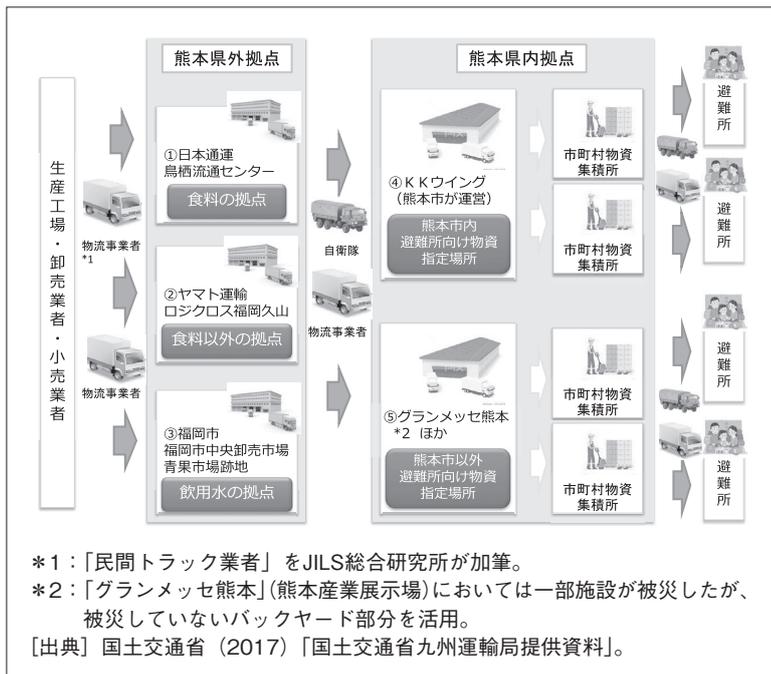
- ・全国各地からの支援物資の品名・数量や車両情報が事前に知らされていないため、入荷業務に支障が生じた。
- ・受入拠点の施設において、支援物資の「入」と「出」を見える化し、ミスマッチの最小化ができるような情報の一元管理の仕組みがないため、物資の品目・物量等で倉庫・避難所に余剰在庫及び偏在が発生した。

#### (2) 熊本県外拠点の施設から熊本県内拠点の施設まで

- ・支援物資の送り込みにあたって、送るべき物資の単位がケース単位なのか、ピース単位なのかについての情報が不明確であった。
- ・県内拠点の代替倉庫<sup>2</sup>において、個人からの支援物資は、中身の確認、仕分けなどで大きな負担となっていた。

#### (3) 熊本県内拠点の施設から避難所等まで

- ・県の広域物資拠点として指定されていた施設や倉



図表 プッシュ型輸送による生産拠点等から避難所までの支援物資の流れ

庫が被災し、一部しか使用できなくなった際、補完的施設(代替倉庫)の確保に時間を要した。

- ・熊本県庁舎にも支援物資が配送されたが、庁舎への車両の進入制限、物資の保管場所の不足、県の職員が荷役作業(手荷役)に関する知識や経験がなかったことなどにより、物資が庁舎内に溢れた。
- ・熊本県内拠点の施設や集積所において、初期段階では、受け入れた物資の仕分けや管理のノウハウの欠如、フォークリフトやパレット等の物流機材の不足、また、それらを操作できる人材も不足していたことなどにより、保管場所が物資であふれた。
- ・ミスマッチとなった支援物資は避難所内での在庫として残り、避難所の運営に支障を及ぼした。
- ・熊本市内の集積所においては多数の支援物資は届いているものの、避難所によっては、それらが十分に供給されていないところもあった。
- ・被災地内の代替倉庫の情報管理体制(支援物資の入出庫に係る数量・作業の管理、数量管理をバックアップする情報システム)に不十分なものもあった。
- ・集積所等から避難所までの配送(ラストワンマイル)にあたり、被災地外からラストワンマイルの応援に入っていた関係機関等の中で情報共有の方法がなく、支援物資の過不足を調整することが困難だった。

### 3. 事例の紹介 —福岡市の取組み<sup>3</sup>—

#### 1) 福岡市の目標

地震発生後、国、周辺の自治体、民間企業等から物資支援が行われていたなかで、被災地外の自治体が代替的に支援物資の受入拠点となり、かつ、仕分けから避難所までの配送(ラストワンマイル)で貢献した事例として、福岡市の取組みがある。

福岡市は、熊本地震の対応を図るうえで、①情報が混乱・錯綜するなかで、被災地のニーズを的確に把握すること、②被災した自治体に対して、支援物資の受入時の仕分け作業等の負担をかけず、確実に避難所に

物資を届けることを目標とした。そして、「プル型」の支援だけではなく、「プッシュ型」の支援を組み合わせた対応<sup>4</sup>を目指した。

上記①の目標を達成するうえで、被災地のニーズの把握にあたっては、福岡市長及び熊本市長が、事前に指定都市市長会の災害時の支援に係る協定を結んでいたこともあり、発災時に、福岡市長が直接、熊本市長に電話連絡を取り、福岡市が熊本市へ支援物資の供給で対応することの確認を行った。そして、関係所管部署による調整を通じて、迅速かつ確に必要な支援の内容や復旧にあわせた物資の品目<sup>5</sup>等を把握した。上記②の目標を達成するために、支援物資の品目指定や受入時の仕分けの方法等に関しては、福岡市長がソーシャル・ネットワークキング・サービス(SNS)を活用して、住民に呼び掛けた結果、住民や企業からの持込車両等により、36,540箱に及ぶ支援物資が寄せられた。

#### 2) 福岡市の支援物資の受入・輸配送体制

福岡市における支援物資の受入場所及び期間として、市は住民や企業からの支援物資については「旧大名小学校」(開設期間:2016年4月17日13:00から同年4月22日20:00まで)<sup>6</sup>とし、被災地へ輸配送する国の支援物資についてはその中継拠点として「福岡市中

央卸売市場青果市場跡地」(開設期間:2016年4月19日8:00から同年2016年7月25日17:00まで)を提供した。

旧大名小学校において、支援物資の受入を行う際には、受入品目を限定して、品目毎に教室を割りあてるとし、受入の段階で仕分けが完了する仕組みを構築した。これにより、仕分け作業の効率化とともに、被災地における受入時の仕分け作業の負担を軽減した。ここでは、届けられた支援物資について、福岡市職員や地域の住民、NPO、ボランティア等が仕分け作業等を行った。

上記の二箇所において、初動段階では、関係機関との連携・協力を図り、トラック輸配送を主要手段としながら、消防や自衛隊のヘリコプターによる空輸や民間の貨物船による海上輸送を実施した(末尾の写真1、2、3、4を参照)。2016年7月25日時点で全ての支援物資を被災地へ届けた。

### 3) 市町村物資集積所から避難所までの輸配送

福岡市は、熊本市に向けて、同年4月17日から職員を派遣し、KKウイングの周辺状況の情報把握に努めるとともに、熊本市と調整しながら、熊本市の要請を受けて、福岡市で受け入れた支援物資を熊本市東区にある「東部浄化センター」へ直接、輸送できるよう、輸送体制を構築した。

同年4月19日以降、避難所の運営支援を担当する職員を100名派遣し、公用車を2名につき1台を割りあてた。さらに、クラウド上に物資供給に係る情報システムとしての「福岡市避難所運営支援システム」を新たに構築し、同年4月23日から運用を開始させた。同システムの導入により、避難所で必要とされる物資の品目及び数量を派遣された職員がスマートフォンで定められたURLへアクセスし入力すると、「東部浄化センター」に設置した端末で全ての避難所の情報が確認できるようになり、各避難所の要望に応じた支援物資の準備から迅速な配送が可能となった。

## 4. 災害時に機能する

### 物流・ロジスティクスのために

#### 1) 災害時におけるロジスティクス

##### (1) 福岡市の取組みの意義

熊本地震で浮き彫りになった支援物資の供給に係

る主な課題をあげれば、前号では、支援物資の品目や数量が記載された送り状等が添付されていないこと、支援物資を積んだトラックの情報(車番、運送会社、台数、到着日時等)がわからなかったこと、被災地の市町村物資集積所等において物流のプロフェッショナルが不足していたことなどがあげられる。

これらの課題に加えて、本号で明らかになった課題の一つには、被災者にとって、市町村物資集積所から避難所等に、必要な量の物資を遅滞なく供給することが重要であるのに、場所によっては、支援物資が必ずしも十分に供給できていないところもあったことがあげられる。

2016年4月23日以降、「プッシュ型」から「プル型」へと支援物資の供給が変化し、被災地周辺に支援物資の輸配送が集中する局面があり、様々な団体等が現地の支援に入っていたなかで、福岡市の取組みの意義を、物流・ロジスティクスの観点から考察すると、次の2点が考えられる。

1点目としては、災害時の物流として、福岡市は旧大名小学校において市町村物資集積所での物流の混乱を回避するために、支援物資の受入の段階で受入品目を限定し、品目毎に教室を割りあてたことで、受入の段階で仕分けを実施した点である。2点目としては、災害時のロジスティクスとして、活動の区域は限定されるが、被災地外の行政機関(首長を含む)が被災地の行政機関(首長を含む)と連絡を取り合い、必要となる支援物資の情報を収集して、被災地の住民生活に必要なものを、必要なときに、必要な分量を供給したこと、すなわち、災害時の支援活動において、行政がロジスティクスの活動を展開した点である。

#### (2) ロジスティクスによる復旧・復興の促進

ロジスティクスという観点で、震災時における企業の対応状況を見ると、事業継続計画(BCP)に基づく対応がある。東日本大震災を契機として、企業のロジスティクスを通じたリスク対応に関する考え方は大きく変化している。従来の経営効率のみを重視する経営の考え方から、リスクマネジメントを含めた全体最適を求める傾向が強まっていると指摘されている<sup>7</sup>。この点、災害時における企業のBCPをめぐる、ヒアリングを実施した企業では、社員の安全確保に努めるとともに、自社の物流の指揮系統

を機能させること<sup>8</sup>や、サプライチェーン全体の問題として認識し、陸上輸送において、取引先の物流事業者のトラックの運行状況を常に確認し、必要に応じて、ダイヤグラム<sup>9</sup>の優先順位を変更する対応を行ったこと<sup>9</sup>が見受けられる。また、企業によっては、BCP策定の前提の考え方として、自社の業務復旧よりも優先して、人道支援や被災地の早期復旧を掲げているところもあり、熊本地震においても、グループ及びその関係機関の輸配送網を活用して、支援物資を供給している取組み<sup>10</sup>もある。

被災地における企業活動の復旧が地域の復旧につながることも指摘されており<sup>11</sup>、少なくとも、今回のヒアリングを実施した企業にあっては、上記の取組みを見ると、BCPを通じて、被災地の復旧、さらには、復興に貢献する対応が図られたものと見受けられる。

これらをまとめると、被災地の復旧・復興を促進するうえで、次の2点が重要である。

- ① 支援活動を展開するうえで、ロジスティクスの発想が必要であること。
- ② そのロジスティクスの担い手を、企業のみならず、行政をはじめ、住民、NPO、ボランティアなどの地域の構成員に求めること。

## 2) 災害時に機能する物流・ロジスティクスの環境整備に向けた提案

災害列島と呼ばれるわが国において、今後、大規模災害が発生したときに起こり得るリスクを想定して、各方面で様々な議論がなされている。

熊本地震と今後の大規模災害を比較することは、人口の密集状況や企業の集積状況等が、熊本とは全く異なるものであるため、容易ではない。

ただ、熊本地震における支援物資の供給に関して、関係機関へのヒアリングを実施して明らかになった重要な点は、被災者に向けた支援物資が先ずもって必要になるなかで、被災地への支援物資供給に際して、支援物資の輸配送を物流の課題としてのみ捉えるのではなく、それに加えて、被災住民の需要を予測、確認し、その局面に応じて、必要なときに、必要なものを、必要だけ供給するという、ロジスティクスの観点で捉えること<sup>12</sup>である。この点こそが、災害時の支援活動で問われるロジスティクスの使命であり、こ

れは今後、大規模災害が発生した場合でもあてはまると考えられる。これを踏まえて、今後の大規模災害に備えて、災害時に機能する物流・ロジスティクスの環境整備の在り方に関して、以下、提案する。

### ◆提案1：統合型の緊急支援物資管理システムの構築

- ・国は、緊急支援物資の調達、保管、輸配送をロジスティクスの視点で統合的に管理・運用するシステムをプラットフォームとして構築し、大規模災害に備えること。
- ・システムは、下記の各機能で構成されること。
- ・システムは、クラウドやフォグ、IoT、ビッグデータ、ブロックチェーン、AI等のICT技術の急速な進展を踏まえ、これらの技術にも対応できるような柔軟で拡張性の高いものとする。
- ・統合型のシステムの活用にあたり、企業及び自治体は、必要なデータ及び情報の入力等を行うこと。

#### (1) 避難所のデータベース

- ・避難所のデータベースは、下記の項目で構成されること。
- ・①避難所の名称・住所・電話番号、②避難所の想定避難者の人数（性別、年齢別）、③周辺の地形並びに道路状況及び通行・進入可能な車格（2トン、4トン、10トン）。
- ・自治体は、これらの必要なデータ及び情報の入力等を行うこと。
- ・熊本地震では、配送を担当する物流事業者に対し、被災自治体から避難所の名称、電話番号のみが記載されたリストを渡されたため、当該事業者が住所を調べて配送計画を組む必要があった。また、土地勘のない物流事業者やドライバーでも即時に対応できる情報が必要である。

#### (2) 指定物資拠点及び集積所のデータベース

- ・指定物資拠点及び集積所のデータベースは、下記の項目で構成されること。
- ・①施設の名称・住所・電話番号・面積・天井までの高さ・床の加重制限、②周辺の地形並びに道路状況及び通行・進入可能な車格（2トン、4トン、10トン）、③施設内への車両進入の可否・留意事項、④フォークリフトやパレット等の物流機材の

調達先、⑤指定物資拠点や集積所が被災した場合に備えた代替候補施設の情報。

- ・自治体は、これらの必要なデータ及び情報の入力等を行うこと。
- ・熊本地震では、県の広域物資拠点として指定されていた施設（グランメッセ熊本）が一部被災し、代替施設の選定に時間を要したことを踏まえ、代替施設の候補を複数準備しておく必要がある。また、民間企業の物流センターや倉庫等の施設の活用方策も検討しておくことが重要である。

### (3) 緊急支援物資の管理システム

- ・緊急支援物資の管理システムは、下記の項目で構成されること。
- ・①企業から緊急支援物資として調達した物資のデータベース、②物資拠点から集積所、避難所に至る物資の入荷と出荷の管理システム、③各拠点の在庫管理システム、④各拠点の在庫を統合的に管理する在庫管理システム。
- ・企業は、これらの必要なデータ及び情報の入力等を行うこと。
- ・①に関しては、データの登録方法は、支援物資を供給する企業が、商品の品名（JANコード）、サイズ、入り数等の商品マスター情報を登録できる方式とする。
- ・②から④に関しては、各拠点での入出荷の際に、ハンディターミナルで入荷や出荷の情報を入力し、在庫情報を更新できる仕組みにすることが重要である。
- ・③及び④に関しては、物資の在庫状況を見える化し、各拠点の責任者と情報を共有することによって、プッシュ型からプル型支援への切替えの際や、集積所や避難所における在庫の過不足に対応できる仕組みをつくることが重要である。
- ・緊急支援物資を効率的に供給するために、パレット積み、バラ積み等の荷姿情報について登録する方法を検討することが望ましい。

### (4) 緊急支援物資の共通送り状の発行システム

- ・緊急支援物資の共通送り状の発行システムは、下記の項目で構成されること。
- ・国は、緊急支援物資の品名、輸送個口等を記載し

た共通送り状を定め、緊急支援物資の輸配送に係る関係者が効率的に任務を遂行できる仕組みをつくること。

- ・緊急支援物資の共通送り状の発行システムのプログラムはアプリ等で簡便にダウンロードできる仕組みとすること。
- ・熊本地震において、送り状が添付されておらず、トラックの荷台を開けて初めて物資の種類や数量が判明し、荷受や保管作業に時間を要したことや事前に作業計画を立てることができなかったことから、緊急支援物資の共通の送り状は必須である。また、その情報をASN（事前出荷情報）として、荷受の関係者に情報提供することが重要である。

### (5) 輸配送の管理システム

- ・輸配送の管理システムは、下記の項目で構成されること。
- ・国は、緊急支援物資の輸送や配送を実施する車両の車格及びナンバープレート等に関する車両管理のデータベースを構築すること。
- ・企業は、上記のデータベースに、必要なデータ及び情報の入力等を行うこと。
- ・企業は、輸配送の状況について運行情報（プローブデータ）で管理すること。
- ・また、先述した共通送り状に車両情報を記載するとともに、荷受人に情報提供することが重要である。

### ◆提案2：輸送可能なルート確保のための統合型の交通情報を提供する仕組みの構築

- ・国は、災害時に輸送可能なルートを確保するうえで、企業及び自治体と協力して、道路状況や道路の運行状況、港湾や空港の稼働状況等に関して、統合した情報を提供できる仕組みを構築すること。
- ・東日本大震災の際に企業の走行履歴情報がウェブサイトに掲載され、各緊急輸送に利用された。そして、熊本地震では、一部の大手自動車メーカーが公表した車両のプローブデータが利用された。支援物資の輸送においては、大型車両の運行状況の情報が不可欠である。
- ・また、道路交通管制システムと企業の車両運行情報を統合した情報提供の仕組みを構築する必要がある。

### ◆提案3：物流プロフェッショナルの活用

#### (1) 物流のプロフェッショナルの活用方策の策定

- ・国及び自治体は、指定物資拠点及び集積所における管理・運営にあたり、物流事業者に協力を要請すること。あわせて、以下に掲げるような必要な人材の要件と指揮管理体制の構築方法を「施設運用マニュアル」（仮称）として策定すること。
- ・①各拠点での物流支援活動の指揮管理、②ロケーションや通路のレイアウトの設計と管理、③支援物資の在庫と物流機材の管理、④配車・配送計画の立案と管理、⑤フォークリフトの操作、⑥SNSを活用した指揮命令を含む情報管理の方法。
- ・特に、各施設における物流支援活動は自治体職員、物流事業者、ボランティア等の様々な人員で実施されるため、該当施設の自治体の管理責任者が物流支援活動の責任者を指名・告知し、権限と情報を集約することが重要である。
- ・東日本大震災や熊本地震の際も、上記の指揮管理体制で対応した施設では円滑な物流支援活動が実施された。
- ・自治体は、物流管理や作業の経験者を有し、支援活動への協力を希望する人材を登録・管理するデータベースを構築し、運用することも重要である。

#### (2) 緊急支援物資の仕分け等に係る「物流作業マニュアル」（仮称）の策定

- ・国及び自治体は、災害時において、物流のプロフェッショナルの指揮の下、ボランティア等が緊急支援物資の仕分け、荷役等に係る物流作業を安全かつ効率的に行うために、段ボール箱の正しい持ち方や積み付け方法等をわかりやすく記載した「物流作業マニュアル」（仮称）を策定すること。

#### <まとめ>

災害時の支援活動で問われるロジスティクスの使命とは、被災地への緊急支援物資の供給にあたり、必要なときに、必要なものを、必要なだけ供給することである。

災害時の支援活動において、国、自治体、企業が協力して、このようなロジスティクスの使命を果たしていくためには、緊急支援物資の物流に関して、①見える化、②情報連携、③統合管理を実現するこ

とが重要である。

このことは、災害時の支援活動にとどまるものではなく、3年後に開催される東京五輪のような通常時とは異なる物流が要請される場面においても必要になると確信する。

#### 3) 結びにかえて

国<sup>13</sup>及び自治体等<sup>14</sup>、並びに、学界<sup>15</sup>においても、近年の震災時（阪神・淡路大震災、新潟県中越地震、東日本大震災、熊本地震等）における政府等の対応経過を検証している。検証のうえで、分析の観点として、物流の観点での分析<sup>16</sup>もさることながら、ロジスティクスの観点でのさらなる分析も重要である。今後、国をあげて、研究対象を広げて、国内外の過去の震災や豪雨、土砂災害といった自然災害時における各方面の対応経過に関しても、可能な限り検証しながら、継続して災害への事前の備え並びに災害時の支援活動等に資する物流・ロジスティクスの総合的な調査及び研究を進める必要がある。

わが国はこれまでに甚大な災害の被害を多数経験していることから、平時より災害対応に関する調査研究の成果を蓄積するとともに、実務に結び付けていく作業を継続することのなかに、今後の有効な対策への手掛かりを見出し、平時から災害時の支援活動において機能する物流・ロジスティクス体制を構築することは重要である。

#### 【参考文献】

<sup>1</sup> ヤマト運輸株式会社へのヒアリング調査【実施日：2017年5月30日】

佐川急便株式会社へのヒアリング調査【実施日：2017年6月1日】

認定特定非営利活動法人レスキューストックヤードへのヒアリング調査【実施日：2017年6月6日】

参考文献は、次の2点を参照。

熊本県（2017）「熊本地震の概ね3カ月間の対応に関する検証報告書」。

九州地方知事会（2017）「熊本地震に係る広域応援検証・評価について」（最終報告書）。

<sup>2</sup> レスキューストックヤードなどが参加している「全国災害ボランティア支援団体ネットワーク」（以下「JVOAD」）の活動の概況は、次のとおりである。熊本県は、支援物資を

大ロットと小ロットに分け、大ロットの物資はグランメッセ熊本の施設を予定したが、一部が被災し使用できなくなり、一時的に熊本県庁（1F）で受け入れた。小ロットの物資は県庁（地下）を予定していたが、量が多く職員では対応できないため、JVOADで管理することになった。JVOADは、上熊本にある倉庫（野田林業株式会社の所有で熊本県が賃借）を拠点とし、約2か月、当該倉庫から避難所までの支援物資の輸配送を行った。本稿では、JVOADの活動も図表の3つの場面に含めて、実態を記す。

<sup>3</sup> 福岡市提供資料（2017）。

<sup>4</sup> 福岡市によると、食料品の確保、各避難所のニーズの把握、支援物資の定時配送までの配送システムについて、一括して、「自己完結型」と呼んでいる。

<sup>5</sup> 毛布、ペットボトル、トイレトーパー、おむつ（こども用、大人用）、タオル、生理用品、ウェットティッシュ、栄養補助食品。

<sup>6</sup> 2016年4月22日以降、旧大名小学校の支援物資は、全て、福岡市中央卸売市場青果市場跡地に集約。

<sup>7</sup> 矢野裕児（2014）「東日本大震災以降のロジスティクスにおけるリスクマネジメントについて」『物流問題研究』第62号、56-65頁。

<sup>8</sup> 大塚倉庫株式会社へのヒアリング調査【実施日：2017年1月10日】

<sup>9</sup> TOTO株式会社へのヒアリング調査【実施日：2017年1月12日】

<sup>10</sup> トヨタ自動車株式会社及びアイシン精機株式会社へのヒアリング調査【実施日：2017年3月10日】

<sup>11</sup> 苦瀬博仁ほか（2016）「緊急支援物資供給の課題と災害のロジスティクス」日本物流学会・熊本地震シンポジウムでの報告（2016年7月23日）。

<sup>12</sup> 山本慎二（2016）「熊本地震の災害支援物資対策と今後の課題について」『運輸政策研究』Vol.19No.3、23-28頁。

<sup>13</sup> 最近の成果として、国土交通省 中国運輸局・四国運輸局・九州運輸局（2017）「中国、四国、九州地域における大規模災害時の多様な輸送モードの活用による支援物資物流システムの構築に関する調査」（報告書）。

<sup>14</sup> 例えば、前掲の熊本県（2017）、九州地方知事会（2017）等。

<sup>15</sup> 最近の成果として、渡邊公太（2013）「大震災復興過程の比較研究～関東、阪神・淡路、東日本の三大震災を中心に～」21世紀文明研究セミナー資料（2013年11月1日）。

<sup>16</sup> 最近の成果として、溝口秀勝ほか（2014）「支援物資物流のシステム化を支える計画・インフラ整備」『IBS Annual Report』計量計画研究所、35-40頁。

## 【参考資料】



写真1 トラックへの物資の搬入



写真2 自衛隊ヘリによる物資輸送



写真3 消防ヘリへの物資の積み込み



写真4 貨物船への物資の積み込み  
（出典）いずれも、福岡市提供資料（2017）。

### <謝辞>

前号及び本号の制作において、関係者へのヒアリング調査の実施にあたっては、大変多くの方々に、ご協力をいただくとともに、有益かつ示唆に富むご指摘をいただきました。

末筆ながら、本稿に、ご理解とご協力をいただいた全ての方々に、心からお礼を申し上げます。