

3.4.2 広域連携体制の構築とその効果の検証

(1) 業務の内容

(a) 業務の目的

広域連携に必要な不可欠な情報共有基盤として、事前から復旧・復興過程までの防災対策に活用可能な情報共有プラットフォームを構築した上で、広域連携による応援体制と広域的危機管理・減災対策を実現するための課題を抽出し、その解決策をまとめることを目的とし、以下の4つの課題を実施する。「広域連携のための情報コンテンツの構築」では、効果的な災害対応において共有すべき情報コンテンツについて、その構造を情報テーブルにまとめる。「広域連携のための情報システム連携の枠組みの構築」では、減災情報共有データベースのプロトタイプ”DaRuMa”をベースに、必要とされる機能の拡張を図り情報共有環境を構築する。「広域連携システムのための汎用災害情報ビューアの構築」では、開発された広域連携システムの普及のための安価な災害情報ビューアを開発する。そして、「広域連携体制の構築とその効果の検証」で、上記の3つの研究成果を集約し、災害情報を共有して広域連携体制が構築できた場合の効果を分かりやすく示すとともに、そのような体制を構築するための技術的・制度的な課題の抽出と課題解決のためのルール作りを行う。

(b) 平成23年度業務目的

1) 広域連携に資する災害情報の共有化に関する検討会の運営

神奈川県的主要都市を対象に防災担当職員等をメンバーとする広域情報共有に基づいた災害情報の共有化に関する検討会を3回程度開催・運営し、次の事項について検討内容を取りまとめ、『広域連携体制の構築とその効果の検証』のグループ内で情報を共有する。

- ・各組織の業務と情報の整理を通じたの部署間・組織間とそれぞれの関係性を視点とする災害情報共有の課題
- ・災害情報共有ルールおよび広域的な情報共有を推進するための連携体制の在り方
- ・関係者の理解促進のためにパンフレット（説明資料）を作成

2) 情報共有化を阻害する課題の分析と構造化

広域的情報共有に基づいた災害情報の共有化に関する検討会であげられた情報共有化を阻害する課題を分析・構造化を行い、3)の災害情報共有ルールの取りまとめに向けて研究成果を提供する。

3) 広域連携に資する災害情報の共有ルールの構築

広域的情報共有に基づいた連携体制を構築するにあたって、構造化された情報共有化の阻害要因を踏まえて、必要となる災害情報の体系化と広域連携を実現する上での共有ルールをまとめる。

4) 延焼火災の分析とその情報利用に関する検討

地震火災の進展予測情報と避難路危険度情報、緊急消防援助隊の駆けつけ時間情報等の提示、中高層ビルの防火機能損傷の評価、コンビナート地区での危険物施設被害と対応力評価、火災旋風の挙動に関する検討、および火災進展予測情報等が被災地域住民の

避難安全に資するよう迅速的確に伝達され共有されるための要件調査を引き続き行い、それらの中から情報共有阻害要因を抽出して2)に提供し、また火災に関する災害情報を3)に提供するための検討結果をまとめる。その上で、火災の延焼予測システムの改良及び機能追加を行う。

また、6月にアメリカのワシントン D.C.で開催される「国際火災安全科学会」及びそれに付随するワークショップ等や学会等に参加し、延焼火災の分析に関する情報を収集し火災の延焼予測システムの改良及び機能追加に反映させシステムの改善を図る。

(c) 担当者

所属機関	役職	氏名	メールアドレス
国立大学法人東京大学生産技術研究所 都市基盤安全工学国際研究センター	センター長	目黒公郎	
国立大学法人東京大学生産技術研究所 都市基盤安全工学国際研究センター	准教授	大原美保	
国立大学法人東京大学生産技術研究所 都市基盤安全工学国際研究センター	助教	沼田宗純	
国立大学法人東京大学生産技術研究所 都市基盤安全工学国際研究センター	特任研究員	近藤伸也	

(2) 平成23年度の成果

(a) 業務の要約

1) 広域連携に資する災害情報の共有化に関する検討会の運営

神奈川県と県下3政令市（横浜市、川崎市、相模原市）を対象に防災担当職員等をメンバーとする広域情報共有に基づいた災害情報の共有化に関する検討会を2回開催・運営するとともに、検討会の代替として各自治体に対して東日本大震災における対応業務と被災地への支援に関するヒアリング調査を実施した。そして次の事項について検討内容を取りまとめ、『広域連携体制の構築とその効果の検証』のグループ内で情報を共有した。

- ・各組織の業務と情報の整理を通じたの部署間・組織間とそれぞれの関係性を視点とする災害情報共有の課題
- ・災害情報共有ルールおよび広域的な情報共有を推進するための連携体制の在り方
- ・関係者の理解促進のためにパンフレット（説明資料）として情報共有ガイドラインの作成

2) 情報共有化を阻害する課題の分析と構造化

広域的情報共有に基づいた災害情報の共有化に関する検討会であげられた情報共有化を阻害する課題を分析・構造化を行い、3)の災害情報共有ルールの取りまとめに向

けて研究成果を提供した。

3) 広域連携に資する災害情報の共有ルールの構築

広域的情報共有に基づいた連携体制を構築するにあたって、構造化された情報共有化の阻害要因を踏まえて、必要となる災害情報の体系化と広域連携を実現する上での共有ルールをまとめた。

4) 延焼火災の分析とその情報利用に関する検討

地震火災の進展予測情報と避難路危険度情報、緊急消防援助隊の駆けつけ時間情報等の提示、中高層ビルの防火機能損傷の評価、コンビナート地区での危険物施設被害と対応力評価、火災旋風の挙動に関する検討、および火災進展予測情報等が被災地域住民の避難安全に資するよう迅速的確に伝達され共有されるための要件調査を引き続き行い、それらの中から情報共有阻害要因を抽出して2)に提供し、また火災に関する災害情報を3)に提供するための検討結果をまとめた。その上で、火災の延焼予測システムの改良及び機能追加を行った。

また、6月にアメリカのワシントン D.C.で開催される「国際火災安全科学会」及びそれに付随するワークショップ等や学会等に参加し、延焼火災の分析に関する情報を収集し火災の延焼予測システムの改良及び機能追加に反映させシステムの改善を図った。

(b) 業務の成果

1) 広域連携に資する災害情報の共有化に関する検討会の運営

a) 検討会の概要

本項目では、本年度実施した広域連携に資する災害情報の共有化に関する検討会（以下、検討会）の概要について述べる。これまで市（町村）内の部署間で、市（町村）と市（町村）の間で、市（町村）と県との間で、県と県（都）の間で、市（町村）と県（都）と国の間で、情報を共有することの技術的な問題は解決できることを示した。また適切な情報を共有できれば、これまで不可能であったこと、あるいは難しかったことが、効率的に実施できる可能性を示すことができた。

上記を踏まえて、昨年度から九都県市自治体職員との課題解決ワークショップによって災害時の情報共有化の課題の分析を構造化し、災害情報共有ルールおよび広域的な情報共有を推進するための連携体制の在り方について検討することを目的とした検討会を実施している。昨年度は神奈川県と県下2政令市（横浜市、川崎市）との協力体制を築き、「ニーズに応じた物資配送と調達計画」、「仮設住宅の建設と管理の効率化」、「被災者生活再建支援等の事務手続きの効率化」の広域的な情報を共有するための連携体制について自治体側に提案し、議論ができた。また東日本大震災で被災地を支援する立場として、被災地と最低限共有すべき情報について議論ができた。

本年度は、モデル地域を神奈川県と県下3政令市（横浜市、川崎市、相模原市）として、昨年度に引き続き災害時の情報共有化の課題を分析かつ構造化し、災害情報共有ルールおよび広域的な情報共有を推進するための連携体制の在り方について検討することを目的とした。具体的には、各自治体の東日本大震災における対応と被災地支援についてヒアリン

グ調査を実施して、市（町村）および県（都）内の部署間と、被災地外部と内部の自治体間の視点から情報共有の課題について議論した。次に第1回検討会では被災自治体のヒアリング調査から明らかにした応急対応業務の実態から、自組織が同じ状況に陥ることを認識してもらった上で、災害時における情報共有の課題について議論した。そして第2回検討会では、これまでの議論を踏まえて検討した広域的な情報共有の目指すべき方向性を提示してから広域的な情報共有を推進するための連携体制のあり方について議論した。

計画では3回程度の実施を予定していたが、関係自治体がいずれも東日本大震災における災害対応と被災地支援、および自組織の地域防災計画等の修正作業で全体検討会への参加が困難となった。そこで検討会は2回実施し、検討会前に各自自治体にヒアリング調査をすることで検討会1回分の代替としている。また関係者の理解促進のためにパンフレット（説明資料）として、情報共有ガイドラインを作成し、検討会で参加者に紹介している。この情報共有ガイドラインについては、項目3)で述べる。

b) モデル地域の概要

モデル地域は、神奈川県および県下3政令市（横浜市、川崎市、相模原市）を選定した。各政令市には行政区が設置されている。東京都は特別区である23区を有しており、行政組織が他の自治体と異なるためである。神奈川県には複数の政令市があり、検討結果はそのまま他県及び県下政令市である千葉県（千葉市）と埼玉県（さいたま市）にも適用できるためである。

c) 自治体ヒアリング調査概要

目的：本年度検討会の趣旨について説明するとともに、各自自治体の東日本大震災における対応と被災地支援についてヒアリング調査を実施して、市（町村）および県（都）内の部署間と、被災地外部と内部の自治体間の視点から情報共有の課題について議論する。

神奈川県

実施日：2011年（平成23年）7月22日 神奈川県

参加機関：東京大学生産技術研究所、産業技術総合研究所

参加機関（自治体）：神奈川県安全防災局危機管理部（4名）

横浜市

実施日：2011年（平成23年）6月24日 横浜市消防局危機管理室

参加機関：東京大学生産技術研究所、産業技術総合研究所

参加機関（自治体）：横浜市消防局危機管理室（2名）

川崎市

実施日：2011年（平成23年）6月22日 川崎市総務局危機管理室

参加機関：東京大学生産技術研究所、山梨大学

参加機関（自治体）：川崎市総務局危機管理室（1名）、川崎市保健福祉局（1名）、川崎市まちづくり局（1名）

相模原市

実施日：2011年（平成23年）6月16日 相模原市消防本部危機管理室

参加機関：東京大学生産技術研究所、産業技術総合研究所、消防研究センター

参加機関（自治体）：相模原市危機管理室（4名）

内容

東日本大震災における対応業務と被災地への支援業務があったことから、検討会の実施の代替措置として各自治体にヒアリング調査を実施した。具体的には、本年度検討会の趣旨について説明してから、自治体担当者より東日本大震災における帰宅困難者支援をはじめとした対応状況と物資配送をはじめとした被災地支援に関する業務について説明を受けた。自治体職員と研究者側の議論の結果、自治体側が研究プロジェクトの内容を理解して、協力体制をとることで合意がとれた。

d) 東日本大震災における自治体の応急対応業務の実態

地方自治体の応急期における災害対応業務の一つである物資搬送業務に着目して地域防災計画の内容と実際の対応業務との違いを明らかにすることを目的として、東日本大震災におけるある県と市（以下A県B市）において物資搬送業務に携わった職員にヒアリング調査を行い、地方自治体が避難所にいる避難者や在宅避難者に対して、どのようにニーズをくみ取り、どのように物資等を供給したかを地域防災計画での記載内容、対応業務が安定した状況（以下安定期）と、災害発生直後から安定期までの状況（以下初期）に分けてとりまとめた。

調査対象としたB市の地域防災計画には、生活物資の確保は協定機関および団体等の協力を得て、輸送も原則として協定機関および団体等が行うが、状況によりトラック協会に要請する。物資の集配と供給は区本部および避難所管理責任者と連絡調整して行う。不足分については報道機関等を通じて支援を要請するとともに、救援物資を送る際の配慮事項についても周知する。これら業務は図1の業務フローに示すように管轄している部局がそれぞれ実施するように定められている。

東日本大震災は、想定されていた災害（宮城県沖地震）をはるかに超え、地域防災計画で考えられたものを覆すものだった。当時は避難所が指定避難所でも全く足りず、想定していなかった公共施設も使わざるを得なかった。避難者数が多かったため、物資の必要数や搬送に必要な人数の算出はゼロベースから考えなければならなかった。1日分用意されていた備蓄物資は1回分も足りず、真冬で寒い中、お湯等の確保に必要となる物資がどの程度必要なのか把握が困難だった。ライフラインは全て止まっており非常電源を確保できた場所以外ではライフラインの確保が出来なかった。

その状況でB市は、あらかじめ設定していた区の体育館を拠点施設として設定したが、体育館には物流に必要な重機がなく、人海戦術でやるには物資が多すぎた。またこの体育館は住宅地の中で周りからよく見える場所にあったため、住民から不満が生じた。そのため小高い丘の上にあり、住宅地からも離れている県の消防学校を借りて拠点とした。同時に投光器とフォークリフトを調達して、10トン車からの荷下ろしを可能とした。物資は消防学校から区役所に集められ、避難所に運ばれるようになった。しかし、10トントラックで運ばれた物資の取り扱い（手作業）に人手をとられ、トラック協会の車両も津波で流された状況で区役所には1トントラックかワゴン車しかなかったことから、区役所から避難所に運ぶ人手も車両も不足していた。当時の業務フローを図2に示す。

上記の状況を踏まえ、B市では物資の調達から配送の管理を一つの部局に一元化した。また自衛隊に配送拠点から避難所までの配送部分と、避難所が作成した物資要求リストの回収をお願いした（図3）。この物資要求リストをもとにニーズを把握して配送拠点で配送物

資を決めることが出来た。

またA県の地域防災計画では、大規模かつ広域的な被害が生じ、かつ市町村からの要請があった場合は、必要に応じ事前に協定を締結している民間団体との連携により、直接被災市町村に対して供給を行うとしている。一方で市町村からの要請がなくとも被災者の生活の確保に生活必需品の供与を必要と認めた場合には物資を被災者に供給するとしている。

図4はA県の物資搬送業務の業務フローである。

発災直後は市町村が避難所のニーズを把握することが困難だった。一方で協定業者だけでは市町村のニーズをまかないきれず、一般の企業団体から物資支援の申出が多数来た。そこで図5に示したように、4箇所ある県の合同庁舎に集積してから市町村に送る段取りにしたが、合同庁舎の人手と車両が足りずオーバーフローを引き起こしてしまったために市町村まで物資を行き渡らせるのが困難だった。

そこでA県では民間の倉庫協会が提供した倉庫を配送拠点として使用することにした。倉庫の管理業者が使用しているシステムでの在庫管理が可能となり、1日1、2回在庫目録が倉庫協会から出された。また倉庫協会からトラック協会に輸送を要請していた。市町村には当初避難者数に応じて配送していたが止められたため、その後のニーズ把握は電話での把握から在庫目録をもとにした「お品書きリスト」で把握するようにした。図6は安定期での業務フローを示したものである。

以上から明らかになった応急対応業務の課題としては下記の項目が挙げられる。

- 複数部局からなる業務はうまく立ちゆかない。
- 通常業務では行わない業務は、専門業者やマンパワーのある組織と連携する。
- 国/都道府県/市町村と段階的にとりまとめるとアクションが遅くなる。
- 現場に近い組織からの要望を聞いて、業務を流すやり方では、現場に近い組織（都道府県における市町村、政令市における行政区）は立ちゆかなくなる。

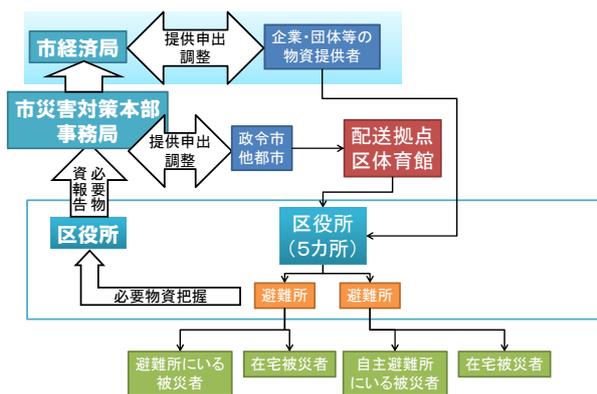


図1 B市の業務フロー（地域防災計画）

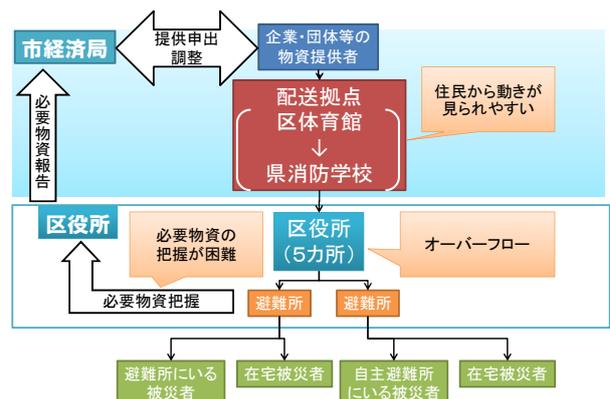


図2 B市の業務フロー（初期）

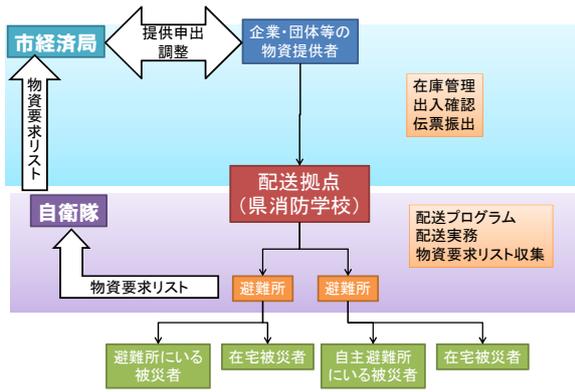


図3 B市の業務フロー（安定期）

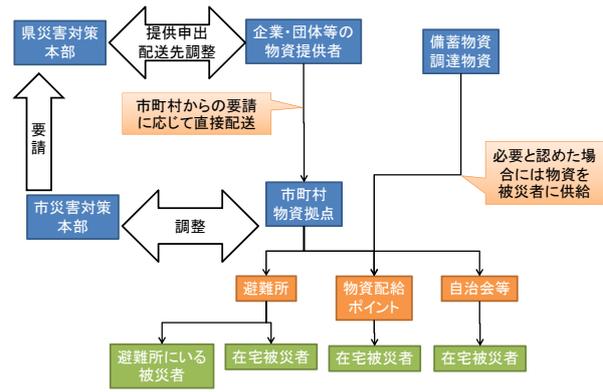


図4 A県の業務フロー（地域防災計画）

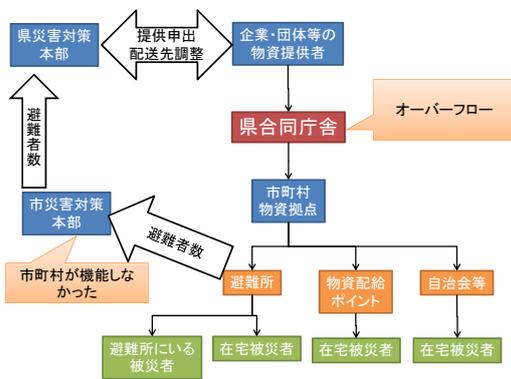


図5 A県の業務フロー（初期）

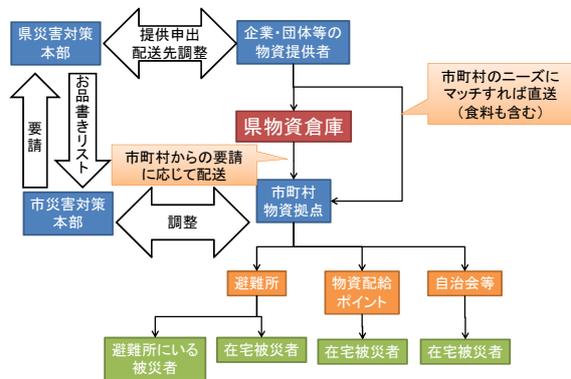


図6 A県の業務フロー（安定期）

e) 検討会実施概要

以下に検討会の概要をまとめる。

i) 第1回検討会

目的：東日本大震災の被災自治体のヒアリング調査から明らかにした応急対応業務の実態から、自組織が同じ状況に陥ることを認識してもらった上で、災害時における情報共有の課題について議論する。

実施日：2011年（平成23年）9月5日 川崎市総務局危機管理室

参加機関：東京大学生産技術研究所、山梨大学、産業技術総合研究所、消防研究センター

参加機関（自治体）：神奈川県安全防災局危機管理部（1名）、川崎市総務局危機管理室（3名）

内容

第1回検討会では、東日本大震災で被災した自治体の応急対応業務について報告し、参加された自治体職員には、この被災した自治体と同じような状況で自組織の計画・マニュアルに従って対応する際に発生すると思われる課題の記入してもらった。これらの課題について研究者と自治体職員で議論するとともに、課題の解決策についても検討することで、情報共有化の課題について抽出した。下記は抽出した結果となる。また関係者の理解促進のためにパンフレット（説明資料）として作成した情報共有ガイドラインを紹介した。な

お台風12号接近による災害対応のために当初の出席予定者が数名欠席された。

- 全体管理
 - いくつかの市町村が同時に被災した時にどうするか。(配分→在庫情報)
 - 物資の特性に応じて要請・管理・配送方法を変えるべき。
 - 他自治体からの支援の手を誰がコントロールするのかが定まっていない。
 - 県のほうでどんな物資が現在在庫としてあって、どんな要請が為されているのか、県が国からどのようなものが送られているか等の情報がわかると安心。
- ニーズ把握
 - ニーズ要請のやり方の統一化
 - 今必要なものと1週間後の必要なものはちがう。(タイムラグ)
 - 特殊なニーズについては対応できないおそれ。
- 要請
 - 市町村からの要請がない場合の対応(要請情報)
 - 協定した業者が被災した場合どうするか(県・要請情報)
 - 複数のところの要請をせざるを得ないが、そのときに過剰に余ってしまう恐れ
 - どこに要望をしなければいけないかよくわからない。
- 受入/保管
 - 避難所外にも避難者が集まる。それへの対応。どうやって配分するか。
 - 川崎は場所が少ない→集積拠点が足りない。(集積拠点情報)
 - 物資中間拠点に来た物資の管理者、管理方法が決まっていない。
- 輸送
 - 応援元の情報がよくわからない。(いつ届くか、何を送ってくるのか、受身になる)
 - 南北方向の道が遮断された場合の対応。(道路交通情報)

ii) 第2回検討会

目的：これまでの議論を踏まえて検討した広域的な情報共有の目指すべき方向性を提示してから広域的な情報共有を推進するための連携体制のあり方について議論する。

実施日：2011年（平成23年）10月20日 川崎市総務局危機管理室

参加機関：東京大学生産技術研究所、産業技術総合研究所

参加機関（自治体）：川崎市総務局危機管理室（4名）、相模原市危機管理室（2名）

内容

第2回検討会では、これまでの議論を踏まえて検討した広域的な情報共有の目指すべき方向性（詳細は3）に示す）を提示し、参加された自治体職員と議論を進めた。その結果、提示した広域的な情報共有の方向性について、参加者からの合意を得られた。下記は出された意見の一部を抜粋したものである。

- 示されたものは非常によく、拠点は高速道路沿いに設置されるとよい。
- 九都県市の本部に市からの情報を集約できるとよい。
- 避難者人数から今後必要なものを推測できるようになるとよい。

f) 検討会への評価

本年度の検討会で評価すべき点は、昨年度築けた神奈川県と県下2政令市との協力体制

をもとに、災害時の情報共有化の課題を分析かつ構造化し、災害情報共有ルールおよび広域的な情報共有を推進するための連携体制の在り方について検討できたことである。災害時の情報共有化の課題は、東日本大震災における自組織の対応業務と被災地への支援業務の現状、および被災地における自治体の対応業務の実態から認識した自組織の計画とマニュアルの課題について検討することを通して抽出することができた。そして議論を踏まえて検討した広域的な情報共有の目指すべき方向性を提示し、参加された自治体職員と議論を進めた。その結果、提示した広域的な情報共有の方向性について、参加者からの合意を得ることができた。

また関係者の理解促進のためのパンフレット（説明資料）として、情報共有ガイドラインを作成した。

2) 情報共有化を阻害する課題の分析と構造化

本項目では、広域的情報共有に基づいた災害情報の共有化に関する検討会であげられた情報共有化を阻害する課題を分析・構造化について述べる。この結果は、3)の災害情報共有ルールの取りまとめに向けた研究成果に活用されるものである。

2010年度に、神奈川県、横浜市、川崎市を対象とし、各自治体の地域防災計画に基づいた「業務フロー図」及び「情報伝達マトリクス」を作成し、これらを踏まえ2011年度は上述の検討会から東日本大震災で実際に対応にあたった上での課題を整理した。表1は物資に関する課題を構造化した事例であり、被災地内と被災地外の対応で区別し、広域応援体制のために応援する側と応援を受ける側の両面から課題を整理したものである（表1、表2）。これは横軸に、「ニーズ把握・要請・仕分・搬送・供給等の各業務における課題、連携体制全体に関する課題、情報共有を阻害する課題、その他個別課題」を取り、縦軸に「モデル地域」を取ったものである。例えば、被災地内における課題では、宮城県の連携体制全体に関する課題に関しては、「仙台市（政令市）との関係で、周辺市町村への支援が重複、政府調達は要望してもタイムラグが発生」等の課題が整理された（表1）。一方で、被災地外に関する事例としては、神奈川県の要請において、「支援については全国知事会や省庁等、いろんなところから要請が来た。どれにどのように対応したらよいか混乱したところがある。国含め、統制取れたものではなかった。」等、他組織との要請方法の共有に関する課題が整理された（表2）。

なお、仙台市からは東日本大震災で取り扱った物資の記録を提供して頂き、ニーズ分析等も行った¹⁾。

3) 広域連携に資する災害情報の共有ルールの構築

広域的情報共有に基づいた連携体制を構築するにあたって、構造化された情報共有化の阻害要因を踏まえて、必要となる災害情報の体系化と広域連携を実現する上での共有ルールをまとめた。まず、構造化された情報共有化の課題を踏まえて、「あるべき姿」を描き、次に、これを実現するために必要となる災害情報を体系化し、共有ルールとして整理した。

図7は、上述の構造化された課題を踏まえ、検討会においてニーズに応じた物資配送と調達計画について「あるべき姿」を描いたものである。これは、各避難所の避難者数

の把握、物資の在庫状況の把握、物資の提供等の各業務の流れを示したものである。この「あるべき姿」を実現するために必要となる災害情報の体系化と広域連携を実現する上での共有ルールをまとめた(表3)。これは、横軸に、「情報カテゴリ・共有情報細目・現状の情報の流れ・新たな情報共有先・現状の課題・実現する内容・実現するための方向性」を取り、縦軸に、「避難者情報・物資要請情報(物資の種類・量)・物資在庫情報・輸送関連情報・道路交通情報」の情報カテゴリを取ったものである。この整理方法により、新たな情報共有先を把握し、情報共有する際の課題と解決の方向性も理解できる。

表1 被災地内における物資に関する課題の構造(一部)

		対応					連携体制の課題	情報共有に関する課題 (情報共有化を阻害する課題)	個別課題
		算出 (ニーズ把握)	要請	物資仕分け・保管	搬送	供給			
宮城県	被災直後は市町村が避難所のニーズを吸い取るという機能が働いていなかった。情報のしわ寄せが県に。市町村ニーズが揃ってこない初期は市町村の避難者数で案分して物資を送ったが、10日経って落ち着いた頃には「一方的に送らないでほしい」と言われた。その結果、市町村からリエクストしてもらうことになった。そこで要望リストを作成。市町村内の避難所の情報を市町村で取りまとめてもらい、それを県に渡してもらっていた。	震災前は協定を結んでいる業者の流通在庫で融通するという考えがあった。 ・流通在庫では足りないため、企業・団体から寄付または購入。4月11日以降、基本的に受け入れ停止。 ・政府調達(3月13日～4月20日)政府調達を要請する場合、県庁に詰めている国の現地対策本部の担当に依頼し、その担当から東京の本部へ連絡。	当初は県の合同庁舎4か所に行った集積して、管轄内の市町村がそこで取りに来る予定だったが、一気に合同庁舎がオーバーフロー。 ・そこで民間の倉庫協会の倉庫を使用。4か所ではじめ、最大20か所まで開設。 ・荷物の積み下ろしはすべて倉庫協会側が実施。 ・大きなメリットだったのはシステムで在庫管理をしてくれたこと。1日1、2回在庫目録を出してくれる。	・援助側が市町村に直送、または一旦県の物資倉庫に入れてから市町村の集積拠点へトラックで送る。その後、市町村が自分たちの配送手段を使って避難所に送る。 ・倉庫協会の人々がトラック協会を手配してくれた。 ・孤立地区は自衛隊に搬送を依頼。	・基本的には案分。場合によっては判断によって内陸部より沿岸部を優先したこともあった。 ・避難所の状況は直接的に県は把握しない。	・仙台市(政令市)との関係で、周辺市町村への支援が重複。 ・政府調達は要望してもタイムラグが発生。そのため配送先(市町村の配送拠点)で混乱発生。国のほうから配送情報もらったが、トラックの運転手からもいつ頃着きそうかと連絡をもらえたらよかった。 ・県が避難所の状況を直接的に把握しておらず、物資が末端まで届いたかどうかが不明。	・市町村が避難所ニーズを集約する機能が働かない場合、情報のしわ寄せが県に集中。 ・本当はできるならば、国と市が直接連絡を取り合ってマッチングをしたほうがよい。	・県は直接的に避難所レベルの対応はしないのでできない。 ・流通在庫の枯渇。	
	受援側	・避難所には物資要求リストを作成してもらい、自衛隊が物資をどこにきたときにリストを渡してもらった。その段階でようやくニーズが把握できるようになった。 ・配送が必要な避難所とその避難者数については区が集計し、企画局がまとめ、そのリストを経済局が受け取っていた。	・HP等を通して必要物資を公開したが、タイムラグがあり、来た頃にはその物資は必要なくなっていた。 ・短期間に大量の物資が集まったが、一方で需要とのスマッチがあった。 ・ストックがたくさんある一方、沿岸部は依然として物資が足りなかったため、ストックを沿岸部に搬出。 ・3/27以降、本当に必要なもの、食糧以外はお断り、食糧的に受け入れられなくても受け入れられない状態。 ・4/5には食糧を含むすべての物資の受け入れを中止	・当初、宮城野区にある体育館を拠点施設に設定。しかし、宮城野区体育館は住宅地の中でまわりからよく見える場所にあり、不穏な動きがあった。 ・13日に少し小高い丘の上にある県の消防学校へ拠点を移す。 ・消防学校の在庫状況はあらあでチェックし、市役所でもExcelでデータ管理をした。そのデータを基にHPIに載せる要請物資情報を決定。	・当初は宮城野区体育館(その後消防学校)から区役所、区役所から避難所に送るというオペレーション。 ・トラック協会の車庫が沿岸部にあり、業者の倉庫が津波でやられ、実際に搬送するトラック業者がほとんどなかった。 ・区役所も置き場所がない。積み替えて各避難所に送る手間も問題。 ・3/16以降、自衛隊のトラックから区役所を経由せず直接避難所へ配送。	・必要量の把握はしても、必ずしもその量を用意できないため、払い出し指書を用意し、各避難所への配分量を自衛隊に伝えた。 ・避難所に何が言ったかまでは把握できていない。	・基礎自治体としては県とは別に独自に行動。県からの指示は行かない。県内他都市も県を通さずにコンタクトをとってきた。 ・県が全体調整して、仙台市の余剰物資を県のトラックで沿岸部に輸送するという仕組みがあればよい。	・県が全体調整して、各市町村と調整を取れば余剰物資等の問題もなかった。 ・運動関係は健康福祉局、区役所が行なう予定だった。指揮系統がバラバラになってしまいうということから、調達から配送までロジを経済局が一括で管轄することに決まった。	・区役所には置き場所がない。積み替えて各避難所に送る手間も問題。 ・運動関係は健康福祉局、区役所が行なう予定だった。指揮系統がバラバラになってしまいうということから、調達から配送までロジを経済局が一括で管轄することに決まった。

表2 被災地外における物資に関する課題の構造(一部)

		対応					連携体制の課題	情報共有に関する課題 (情報共有化を阻害する課題)	個別課題
		算出 (ニーズ把握)	要請	物資仕分け・保管	搬送	供給			
神奈川県	一般論としては、応援要請は具体的な中身がないと対応できない。	支援については全国知事会や省庁等、いろんなところから要請が来た。どれにどのような対応したらよいか混乱したところがある。混雑、統制取れたものではなかった。	いつまで在庫を管理しておけばよいか不確定。	企業に自衛隊駐屯地までの輸送をお願いし、その後自衛隊が現地まで輸送した。	※供給は行ってないため対象外。	政令市ができることは我々にはできない。地元にも密着している。政令市がやろうとやらない。我々としては横ではなく、県としては横ではなく、県としては要請があったら対応するだけ。	国は我々以上に縦割り組織。国のほうでも情報のリンクができていない。我々としては国のほうでリンクした情報にアクセスできたと思う。まずは、国のほうで共通のプラットフォームを作ってもらえたら、それに合わせたシステムが県も作れる。	県の中でも部署が多岐に渡るため部署間の調整が必要である。	
	被災地へはHPに掲載された不足物資の情報を見たと電話で問い合わせた。 ・災害時に設置される(本来は横浜市内の物資関係を取りまとめる)物資チームが被災地のニーズ把握を行なった。	20大都市の応援協定を結んでいるので、仙台市への支援。幹事市の礼儀を通じて物資の要求がきた。	いつまで在庫を管理しておけばよいか不確定。	輸送は横浜市との協定事業者(日通トラック協会)。また、物資を購入した際に輸送も併せて頼んだケースも。翌日以降県や国の要請が入り、すぐ対応してもらえない状況にはなかった。	※供給は行ってないため対象外。	国や県との関係で、搬送機材の調達など連携した体制ではなかった。	国のほうでリンクした情報にアクセスできなかった。国が縦割り組織であるため国のほうで共通のプラットフォームを作れるかが課題。	応援する際のチーム編成についても検討する必要がある。	
	県にどういった物資が必要か照会した情報が止まってしまっていた。そこで、被災自治体一に通り問合せをかけた。 ・被災した県からは神奈川県経由で情報が来ることになっていたが、照会に来るもの	要請としては「20大都市協定に基づく仙台市からの依頼」、「都県市協定に基づく千葉県の依頼」、「単独協定に基づく花巻市」、「国一県一市というルートでの宮城、茨城県への応援要請」、「福島市からの援助依頼」。	いつまで在庫を管理しておけばよいか不確定。	被災直後、被災地にどのようなルートが取れるのかという情報がなく、その情報収集に難儀。県のほうで海上輸送が可能かどうかのことだったので、横須賀市から宮城県へアルファ米を送付。	※供給は行ってないため対象外。	物資の結び付けの仕組みがない中で結局電話対応がベースになっている。 ・受け入れ先の情報がわからないことがあって、満杯の倉庫に物資を届けられていることが数回あった。	20大都市協定や個別協定を結んでいる仙台や花巻以外の市町村の状況がわからず、何が必要か、物資をどのように提供するかを判断しなかった。	トラックの大きさに困った。何人分と書いてあってもロットがわからないため、よくわからなかった。国や県から来る指令はトラックをどれだけ用意すればいいのかわからなく、結果としてトラックに過不足が生じるケースが発	

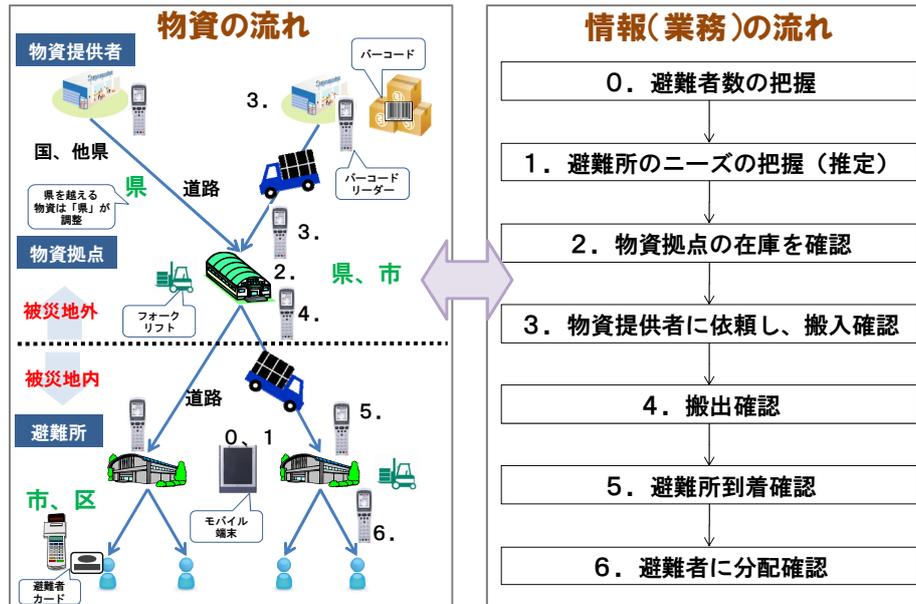


図7 物資に関する「あるべき姿」の一案

表3 物資に関する情報共有ガイドライン（一部）

ID	情報カテゴリ	共有情報細目	現状の情報の流れ	新たな情報共有先	現状の課題	実現する内容	実現するための方向性
1	避難者情報	避難者数	避難所→区→市→県	他避難所	避難者数を迅速に集計、共有する方法がない。	避難所向士の避難者の移動・融通	避難者数の迅速な集計・共有する方法の構築。
2	物資要請情報 (物資の種類・量)	避難所による物資要請	避難所→区→市	県	発災直後は市町村が避難所のニーズを吸い取るという機能が働いていなかったため、情報のしわ寄せが県に。	市災対本部が機能をしているときに県が対応可能になる。また、避難所レベルで物資が先足されているが県が把握できる。	共有システムによって避難所物資要請情報を県でも確認・集計できるようにし、市災対本部が機能不全に陥った時(または連絡が取れない時)の対応策を計画に明記。
3				物資提供者	・各避難所に、誰が何を提供しているかがリアルタイムで把握できない。 ・「他自治体からの支援の手を誰がコントロールするのが定まっていない」	物資提供者側で避難所のニーズをまとめ、提供する物資・場所を調整。市、県を bypass せずにダイレクトに物資搬送	避難所が独立して物資提供者に対して必要物資を公開する。
4				物資輸送者	通信が途絶した場合、市が避難所のニーズを集めるのが困難	通信途絶時、避難所と区(市)の連絡媒体に。	通信途絶を想定した対応マニュアルの作成(例えば、避難所に物資を届けた運転手が要請情報を受け取り、集配拠点又は本部に戻って避難所のニーズを伝達。もしくは電話が通じるところまで移動し、電話で本部に連絡)
5				他区	区と物資要請情報を共有できないので、区同士での物資の共有ができない	区同士の物資の融通	区同士の連絡、やり取り、情報共有の体制化
6	区による物資要請	区→市	県	市本部が被災又は壊滅した地域では、県に要請が殺到。	市災対本部が被災した場合に県が対応可能	共有システムによって区の物資要請情報を県でも確認・集計できるようにし、市災対本部が機能不全に陥った時(または連絡が取れない時)の対応策を計画に明記。	
7			物資提供者	市本部が被災又は壊滅した地域では、県に要請が殺到。	市災対本部や県災対本部と連絡がつかないときに、直接物資提供者と連絡を取り、物資を提供してもらう。その上で、各区へダイレクトに物資配送。	避難所の物資在庫状況を県or市or区で共有できるシステムをつくり、いづれかから物資提供者に要請する。	
8			物資輸送者	通信が途絶した場合、市が区のニーズを集めるのが困難	通信途絶時、区と市の連絡媒体に。	通信途絶を想定した対応マニュアルの作成	
9	市による物資要請	市→県、物資提供者	物資輸送者	・需要とのミスマッチ ・要請と物資到着のタイムラグにより、到着時には物資が不要になるケース。	避難者数から必要物資の推計により要請を待つことなく必要な物資を提供できるようにする。	避難者数、性別、年齢等の避難者属性による必要物資の種類と量の整理	
10	県による物資要請	県→物資提供者	市	ネームバリューの高い都市(例えば仙台)においてはむしろ物資が溢れる状況発生。物資の再配分機能(物資が余っているところと足りないところの均し)	市間の物資の融通、再配分が可能に。	各市の物資在庫情報を共有するシステム導入。隣接市間の協定締結。	
11			物資輸送者	・需要とのミスマッチ ・要請と物資到着のタイムラグにより、到着時には物資が不要になるケース。 ・(物資提供側は)全国知事会や省庁等、いろんなところから要請があり、混乱(他自治体からの支援の手を誰がコントロールするのが定まっていない。)	避難者数から必要物資の推計により要請を待つことなく必要な物資を提供できるようにする。	避難者数、性別、年齢等の避難者属性による必要物資の種類と量の整理	

4) 延焼火災の分析とその情報利用に関する検討

a) 緊急消防援助隊の到着分布予測

首都直下地震に対するアクションプランでは、指揮支援部隊：愛知県(名古屋市)、一時派遣隊：静岡県、二次派遣隊：愛知県となっている。神奈川県緊急消防援助隊受援計画から、集結場所は3地点(県央：厚木合同庁舎、横浜市：青葉消防署・青葉区役所駐車場、川崎市：川崎市消防局)とした。2004年新潟県中越地震及び2007年能登半島地震の実績調査に基づき、道路、車速に関しては、東名高速は全線に渡って通行可能とし、蛸名SA以西では平均速度70km、それ以东では平均速度60kmとした。また、一般道は渋滞を鑑み、平均時速30kmとした。以上の前提条件を基に到着分布を予測した結果を図8に示す。

厚木の進出拠点までの時間を基本として、それ以东一般道を通るとし、その距離を考慮すると川崎市の進出拠点へは、これよりも約0.8時間、横浜市の進出拠点へは約0.3時間かかるとすると、緊急消防援助隊が到着して機能するまでは、少なくとも5時間程度かかると推測された。

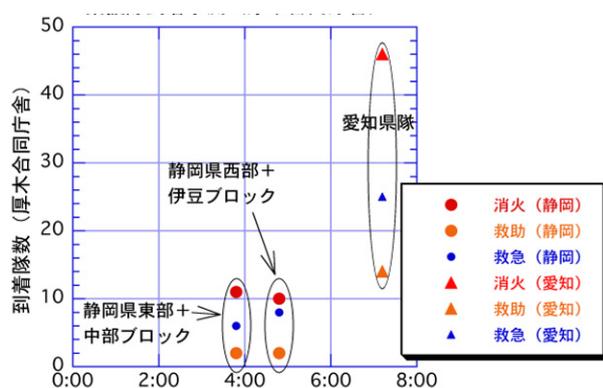


図8 厚木合同庁舎への到着時間
(静岡県隊、愛知県隊)

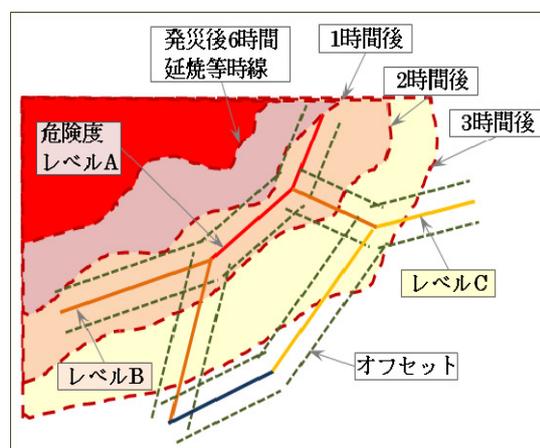


図9 避難道路の火災危険度判定の概念地図

b) 延焼シミュレーションを用いた道路危険度判定

道路ネットワークの各ノードに一定幅のオフセットを持たせ、延焼シミュレーションによる放任火災の延焼等時線が、そのバッファに達する時間を求め、推定する時間以降1時間以内に達するノードを、延焼危険度レベルAとし、以降1時間単位でレベルB、レベルCまで定義する(図9)。これに基づき、危険度別に道路の表示色を変化させることができるよう機能追加した。

c) 火災旋風の発生メカニズムと発生条件の解明

東日本大震災で津波に襲われた気仙沼市「内の脇町」では、津波から3日後の3月14日の夜に火災が発生して大規模な市街地火災となり、翌日未明には火災旋風が目撃された。今年度は、実際に発生したこの火災旋風の性状、その時の状況について現地調査、聞き取り調査を行った。まだ調査の途中ではあるが、これまでに得られた結果を示す。

火災旋風が目撃された地域の延焼範囲を図10に示す。我々の調査時には焼損した建物や瓦礫の撤去が進んでおり、焼損を確認できた建物は図で塗りつぶした建物のみである。

気仙沼市消防本部からの聞き取り調査で分かった延焼範囲を実線で囲んでいる。この面積は 3.8 ha である。



図 1 0 東日本大震災における気仙沼市「内の脇町」の延焼範囲 (©ZENRIN)

火災旋風は、目撃証言によれば炎の竜巻であって、火災域周辺に現れる空気の竜巻ではない。火災旋風の形はまっすぐで、その位置を変えることなく、5 分程継続したとのことである。

目撃者の証言を元に、現地での測量結果と地形図・空中写真を利用して、火災旋風の大きさを推定した。その結果、火災旋風の高さは少なくとも 70 m 以上で、ある目撃談からは 230 m、別の目撃談からは 230 m 未満と推定された。火災旋風の直径は、ある目撃談からは 55 m、別の目撃談からは 130 m と推定された。55m は、延焼した範囲の中心部の街区の短い辺の幅に相当する。今後さらに現地調査、解析を進めて行く予定である

d) 東北地方太平洋沖地震での危険物施設被害調査

今回の震災で被害を受けたおそれのある危険物施設すべてを対象とした消防庁によるアンケート調査²⁾では、211,877 施設中 3,341 施設 (約 1.6%) が何らかの被害を受け、そのうち約 54.5% は津波による被害となっている。これら被害のうち、消防研究センターによる主な 10 地域の屋外タンク貯蔵所の調査結果の概要を以下に示す。

- 太平洋側の危険物施設等の被害の特徴

タンク、配管の浮上、移動に伴う破断、地盤・基礎の洗掘、防油堤の損傷など、津波による被害が認められた (写真 1~3)。また、地盤の液状化に伴う防油堤の被害が発生しているが、短周期地震動による側板座屈などのタンク本体の被害は確認していない (ただし、水タンク 1 基で像の足座屈確認)。

- 日本海側の危険物施設等の被害の特徴

長周期地震動によって励起されたスロッシングにより、浮き屋根ポンツーンの破損、デッキ上への油の溢流等が発生している。写真 4 は内部浮き蓋の破断の状況である。

- 東京湾岸の危険物施設等の被害の特徴

スロッシングによる浮き屋根沈没、デッキの割れなどの被害が発生している。また、水張り中の液化石油ガスタンクの転倒に伴う大規模な火災・爆発が発生し、周辺事業所、地域に影響を及ぼした³⁾。



写真1 津波による配管の破損、油流出 写真2 津波によるタンク本体の破損



写真3 津波によるタンク基礎の洗堀状況 写真4 内部浮き蓋(アルミ)の破損状況

e) 東北地方太平洋沖地震でのコンビナート地区の火災・爆発に係る情報の伝達等

本震・余震に起因して千葉県市原市の液化石油ガスタンクにおいて火災・爆発事故が発生した³⁾。この爆発で居住地区等において爆風による窓ガラス、シャッター、スレート等の破損および保温材等の軽量飛散物による車両の汚損が発生した。市原市は住民に対して避難勧告を発した。ここではこれらに係る情報の伝達について、現場確認、資料調査、ヒアリング調査を行った結果概要を示す。

引用文献3)によれば、開放検査後満水状態であったLPGタンクの支柱ブレースが本震で破断、最大余震で支柱が座屈し、配管上へ転倒したことから、LPGが漏洩・拡散し着火(原因不明)、このタンクのあるヤード全域の火災となり(15時47分頃)、5回の爆発(17時04分～17時50分)を起こしたとされている。この過程で、15時20分頃自衛防災、五井共同防災組織の消防車出動、37分頃市原市消防局へLPG漏洩を通報、49分頃市原消防入所、55分頃千葉県商工労働部保安課に連絡、17時15分市原市が五井地区に避難勧告を発令、3月12日7時に避難勧告を解除した。

千葉県によれば^{4,5)}、「多くの事業所で3月11日の地震後に停電や電話回線の輻輳により、消防本部等との情報の受伝達に支障があった。事業所と消防本部との間で行われる情報受

伝達では、電話やホットラインのほか、FAX が使われているが、事業所が停電した際は FAX での送受信は困難な状況となった。また、発災事業所へ駆け付け要員を派遣した事業所では、その後携帯電話の不通等により駆け付け要員の安否確認が困難となった。」また、「海上からの放水を行った千葉海上保安部と陸上で消火活動をしている市原市消防局との間で防災相互通信用無線が不通であったため、陸上の消防局と海上の消防局が消防無線で通信し、その結果を海上の消防局が携帯電話で海上保安部に伝達する方法がとられた。」

避難勧告に関しては、市原市によれば、特別防災区域内の災害に対して、県では防災本部が設置されず、県から市への情報提供等、本来の防災本部業務がなされていなかったため、市消防局からの情報を頼りに判断する状況であった。即ち 17 時 04 分、消防局現地式本部から消防無線→消防局→電話→災害対策本部の経路によって爆発の状況が伝達された。事前計画に則り、事業所周辺地域に対して防災無線放送・情報配信メール・市ホームページによって避難勧告の広報を行い、本件に関しては住民から多数の問い合わせがあった。

県の課題として、市役所と千葉県石油コンビナート等防災本部および消防本部との連携不足、道路情報に関しては、千葉県石油コンビナート等防災本部と県警災害対策本部との連携不足、市の課題として、避難地域の設定方法、情報収集伝達方法、避難所の受入体制、避難所の耐震性、現地本部と避難所との連絡方法などが挙げられた。

f) リアルタイムスロッシング被害予測システムの拡張

昨年度開発したリアルタイムスロッシング被害予測システムにおける結果表示は一覧表だけであったが、今回 Google Earth を用いて航空写真上のタンク形状に情報を割り当て、直感的に被害予測タンクを確認できるように拡張した（図 1 1）。

運用時に、J-Alert からの情報により溢流量の予測計算が終了した時点で、KML ファイルに溢流量、溢流高さや溢流量の多少で表示色を保存することで実現した。

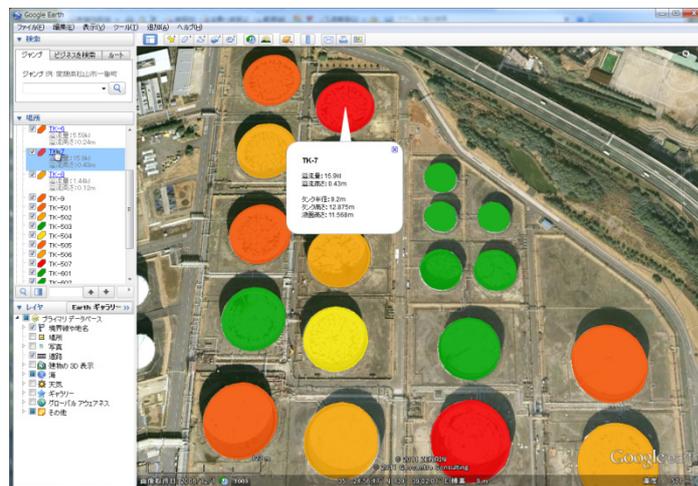


図 1 1 リアルタイムスロッシング予測システムの結果の Google Earth での表示例

(c) 結論ならびに今後の課題

1) 広域連携に資する災害情報の共有化に関する検討会の運営

神奈川県と県下 3 政令市（横浜市、川崎市、相模原市）を対象に防災担当職員等をメンバーとする広域情報共有に基づいた災害情報の共有化に関する検討会を 2 回開催・運営するとともに、検討会の代替として各自治体に対して東日本大震災における対応業務

と被災地への支援に関するヒアリング調査を実施した。そして各組織の業務と情報の整理を通じての部署間・組織間とそれぞれの関係性を視点とする災害情報共有の課題の抽出と、災害情報共有ルールおよび広域的な情報共有を推進するための連携体制の在り方について関係者からの合意を得られた。関係者の理解促進のためにパンフレット（説明資料）としては情報共有ガイドラインを作成した。

今後は検討会の運営の標準化やパターン化を行うことでより円滑な検討会の実施に繋がることが期待される。

2) 情報共有化を阻害する課題の分析と構造化

広域的情報共有に基づいた災害情報の共有化に関する検討会であげられた情報共有化を阻害する課題を分析・構造化を行い、3) の災害情報共有ルールの取りまとめに向けて研究成果を提供した。

今後は、災害対応業務全体に同様な課題の分析を行うことが求められるが、本研究の対象業務を参考にすることで他業務にも展開できると考えられる。

3) 広域連携に資する災害情報の共有ルールの構築

広域的情報共有に基づいた連携体制を構築するにあたって、構造化された情報共有化の阻害要因を踏まえて、必要となる災害情報の体系化と広域連携を実現する上での共有ルールをまとめた。

今後は、2) と同様に本研究の対象業務を参考にすることで他業務にも展開できると考えられる。

4) 延焼火災の分析とその情報利用に関する検討

地震火災の進展予測情報と避難路危険度情報を提示、緊急消防援助隊の駆けつけ時間の推定については、当初目標通りの成果を出すことができた。一方、その他の項目に関しては、2011年東北地方太平洋沖地震で津波起因の市街地大火、産業施設の火災、爆発、それに伴う住民避難、火災旋風、広範に亘る多様な危険物施設被害があり、これらの調査に注力した。今後更に調査を継続するとともに、地震火災への対応力の向上にむけた分析等を行う。

(d) 引用文献

- 1) 早乙女愛・沼田宗純・目黒公郎：2011年東日本大震災における緊急支援物資の数量推移に関する研究 -仙台市の救援物資を事例として-，土木学会第31回地震工学研究発表会，概要集，論文番号4-188，2011.11.
- 2) 消防庁：http://www.fdma.go.jp/neuter/about/shingi_kento/jishin_tsunami/02/2-2.pdf
- 3) コスモ石油：千葉製油所液化石油ガス出荷装置及び貯槽設備火災・爆発事故調査報告書(2011)
- 4) 千葉県：千葉県石油コンビナート防災アセスメント検討部会耐震対策分科会検討結果報告書(2011)
- 5) 千葉県：千葉県石油コンビナート等初動体制連絡会議報告書(2011)

(e) 学会等発表実績

学会等における口頭・ポスター発表

発表成果（発表題目、口頭・ポスター発表の別）	発表者氏名	発表場所 （学会等名）	発表時期	国際・国内の別
地方自治体の物資搬送業務の計画と対応の実態・口頭	近藤伸也・沼田宗純・秦康範・野田五十樹・末富岩雄・井上雅志・目黒公郎	東京・国立オリンピック記念青少年総合センター・第8回日本地震工学会大会	2011年11月10日	国内
「被災現場，応急救護所，病院，ヘリポート」におけるトリアージ情報の広域的共有・口頭	沼田宗純・目黒公郎	愛媛大学・平成23年度土木学会年次学術講演会	2011年9月7日	国内
広域的災害医療情報の収集と共有のためのトリアージシステム（TRACY）の開発と静岡県立総合病院における実践的訓練の実施・口頭	沼田宗純・大原美保・目黒公郎	東京大学生産技術研究所・第30回日本自然災害学会学術講演会	2011年11月19日	国内
Application of Triage System (Tracy) to the Drill of the Yamanashi University Hospital,	Muneyoshi NUMADA, Yasunori HADA, Miho OHARA, and Kimiro MEGURO	Japan Society of Civil Enginners (JSCE), Proceedings of the Thirteenth International Summer Symposium, pp.301-304, Uji, Kyoto, Japan.	26 August, 2011	国際
2011年東日本大震災における緊急支援物資の数量推移に関する研究-仙台市の救援物資を事例として-	早乙女愛・沼田宗純・目黒公郎	土木学会 第31回地震工学研究発表会・東京大学生産技術研究所	2011年11月18日	国内

学会誌・雑誌等における論文掲載

掲載論文（論文題目）	発表者氏名	発表場所 （雑誌等名）	発表時期	国際・国内の別
静岡県立総合病院におけるトリアージ訓練から得られたトリアージシステム「TRACY」の成果と課題	沼田宗純, 大原美保, 目黒公郎	生産研究, Vol. 63, No. 4, pp.481-484	2011年9月	国内
「TRACY」を用いた被災現場, 応急救護所, 病院, ヘリポートにおけるトリアージ情報の広域的共有の取組み	沼田宗純, 大原美保, 目黒公郎	生産研究, Vol. 63, No. 4, pp.471-479	2011年9月	国内
Development and Application of triage system (TRACY)	Muneyoshi NUMADA, Yasunori HADA, Miho OHARA, and Kimiro MEGURO	Chiang Mai, Thailand, Proc. of the 10th International Symposium on New Technologies for Urban Safety of Mega Cities in Asia	October 13th, 2011.	国際
静岡県立総合病院を中心とした広域的災害医療情報の収集と共有に向けたトリアージ訓練の実施	沼田宗純・大原美保・目黒公郎	地域安全学会論文集, No.15,	2011.11.	国内

マスコミ等における報道・掲載

該当なし

(f) 特許出願, ソフトウェア開発, 仕様・標準等の策定

1) 特許出願

なし

2) ソフトウェア開発

なし

3) 仕様・標準等の策定

なし