

I-13 地震被害推定システムの構築とコンビニ活用を考慮した震災時の 救援物資輸送オペレーションに関する一考察

The Development of Earthquake Damage Prediction System and Operation System of Emergent Goods Transportation in Earthquake Disaster Considering Utilization of Convenience Store

永田 尚人¹・山本 幸司²

Nagata Hisato, Yamamoto Koshi

抄録： 阪神・淡路大震災を契機として、地震被害や地域防災計画に関する問題点や課題が整理されており、地震防災という観点でのソフト的な防災技術や情報の重要性が認識されている。本研究では、震災時における早期被害推定結果をもとにした迅速かつ的確な応急対策を実施するための支援システムのあり方と物資輸送オペレーションについて、情報活用の方法論を提起するとともに、発災直後の混乱期における飲食料供給を補完する役割としてのコンビニエンスストアの活用可能性について検討を行ったものである。

Abstract: Since the big-scale Hanshin-Awaji earthquake disaster, the problem is considered related to earthquake damage and seismic preparedness plan. The importance of soft technology for disaster prevention is also recognized. In this study, based on estimation of damage at early stage in the earthquake disaster, we propose the methodology to utilize the information about earthquake damage supporting system and operating system of emergent goods transportation for possibility of quick and accurate emergency measure. Furthermore, this paper shows the convenience store has been utilized in order to supply drinking water and food just after the earthquake.

キーワード： 地震被害推定, 緊急物資輸送, ITS, コンビニエンスストア

Keywords : earthquake damage prediction, emergent goods transportation, intelligent transportation systems, convenience store

1. はじめに

阪神・淡路大震災は、大都市を襲った直下型の地震であったため、神戸・阪神間の諸都市を中心に壊滅的な打撃を被り、ストックの被害だけでも約10兆円に及ぶという多大な人的・物的被害を受けた。ライフラインである水道・電気・ガス・電話等は寸断され都市生活は麻痺し、それに加えて、鉄道、道路、港湾等の都市インフラにも甚大な被害が発生するなど、構造物の被害や社会的に大きな混乱を経験した。

大震災を契機として、地震被害や地域防災計画に関する問題点や課題が整理されており、地震防災の観点でのソフト的な防災技術や情報の重要性が認識されている¹⁾。特に阪神・淡路大震災では、中央官庁、県庁、各市役所などで、緊急対策上必要となる被害状況の把握に手間取ったことが指摘され、東京都などでは地理情報システム (GIS) を応用した大規模地震を想

定した被害想定調査等を実施してきており、それを踏まえた地域防災計画の見直しが進められてきている²⁾。また、横浜市や東京ガスでは、強震計を高密度に配置するとともにそのデータを活用するリアルタイム防災システムの導入を進めてきている³⁾。

大規模な地震に対しては、各インフラや家屋の耐震化などのハード面での予防対策だけでなく震災発生後の適切な対応により、2次災害など被害の拡大を防ぐことも重要であり、そのためには適切な情報の収集、分析評価、提供の必要性が高くなってきている。

本研究では、震災時における早期被害推定結果をもとにした迅速かつ的確な応急対策を実施するための支援システムのあり方と物資輸送オペレーションについて、情報活用の方法論を提起するとともに、発災直後の混乱期における飲食料供給を補完する役割としてのコンビニエンスストアの活用可能性について検討を行ったものである。

1：正会員 工修 (株)熊谷組 都市再生・PFIプロジェクト室

(〒162-8557 東京都新宿区津久戸町2-1、Tel:03-5261-5526, E-mail: hnagata@ku.kumagaigumi.co.jp)

2：正会員 工博 名古屋工業大学 教授 大学院社会工学専攻

(〒466-8001 名古屋市昭和区御器所町、Tel:052-735-5484)

2. 地震被害推定の概要

災害発生直後における被害情報の重要性は、阪神・淡路大震災における貴重な教訓であり、前述のとおり GIS を活用した早期被害推定システムの開発、導入が進められてきている。地震被害推定システムの活用については、被害の推定だけでなく、発災当初の被害状況の把握や緊急物資の輸送等の応急復旧計画立案に対して重要であり、その情報収集のあり方が検討されている。近年の研究によると、被害状況の全体把握に関しては、阪神・淡路大震災以降、リモートセンシング技術や空撮による情報収集が有効な手段として確認されてきている⁴⁾。

災害発生直後の混乱状況下において、実際の応急対策を行う現場では大量の情報を収集・処理・伝達する一方で、あいまいな情報にもとづき適切かつ迅速な意思決定が要求される。自治体等の組織内部には十分な防災専門家が配置されている訳ではなく、それを補完し災害対策を支援する機能が必要とされている。

地震災害に対する応急対策に関する研究を通して、地震被害推定システムの開発を行ってきているが、本章では、地震災害に対する応急支援システムの概要について検討を行う。応急対策支援に対するシステムの概要は、図-1 に示すとおりである。

(1) 地震被害推定システムの概要⁵⁾

使用する「地震被害推定システム」は、任意の震源・エネルギーを持つ想定地震の震度推定をもとに国土数値情報における標準(基準)地域メッシュである3次メッシュ⁽¹⁾ (1km×1km) を単位として、地震動強さを評価し、建物被害率、地震火災による焼失件数、避難所への避難者数等を算定するものである。本研究においては、県レベルでのマクロ的な被災者救援の視点に立ち、広域的な被害推定ができるシステムとしている。

その具体的特徴は、以下に示すとおりである。

- ① 迅速に域内の被害状況、被災地域を予測できる
- ② 応急対策活動の調整を効率的に行うため、被害量と応急対策需要を予測できる
- ③ 平常時においても、防災計画の策定や訓練等に利用できる

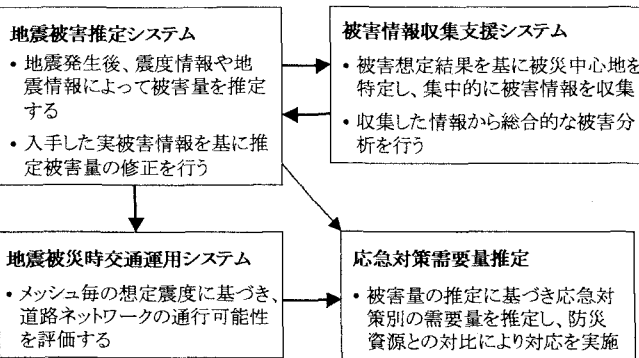


図-1 応急対策支援に対するシステムの概要

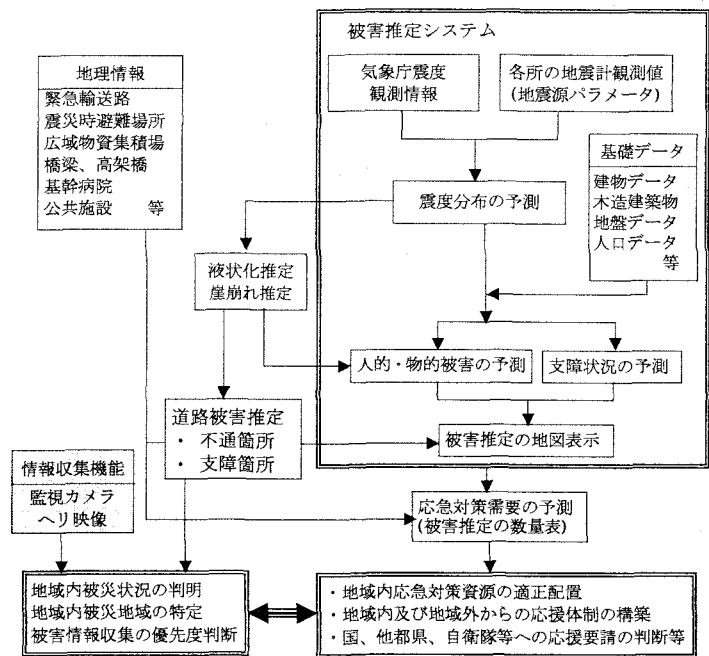


図-2 地震被害推定システムの概略フロー

図-2 にシステムのフローを示す。

災害発生直後に地震被害の精度の高い推定を行うために、科技厅等では全国強震ネットワークの構築を行っている³⁾。また、幾つかの自治体においても高密度地震計のネットワークを構築してきている。本システムでは、気象庁発表による地震情報による被害推定だけでなく、このような地震計ネットワークの震度計情報を短時間に収集し、再計算することで、発災直後の混乱状況下においても早期に被害推定の補正を行うことができ、より精度の高い推定を可能としている。

震度情報の入力イメージを図-3 に、震度分布イメージを図-4 に示す。



図-3 震度計情報の有効活用イメージ

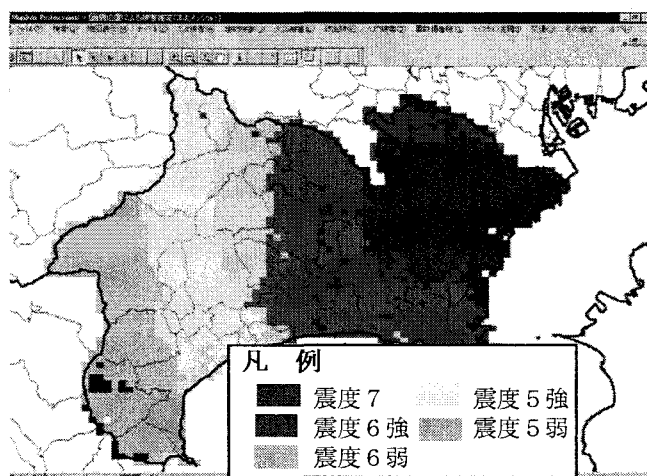


図-4 震度分布の出力イメージ

(2) 地震被災時交通運用支援システム

幹線道路は、震災時における円滑な救援・救急活動、消防活動、緊急物資輸送活動等に対して重要な役割を果たすものである。阪神・淡路大震災では、震災後に交通状態が大混乱に陥り、緊急対策に対して大きな影響を及ぼした。このため、早期に道路の被害状況を把握するシステムに対する必要性が高い。「地震被災時交通運用支援システム」は、震度推定をもとに道路の被害予測や、通行不能または通行が困難となる箇所を推定するシステムであり、地震被害推定システムの一部の機能をなすものである。任意の地震による震度推定をもとに、メッシュ毎の通行可能な経路を探索、目的地までの緊急輸送ルート・輸送時間を把握・分析し、その結果から被災時の輸送可能量を算出するなど、円滑な救援・救急活動や緊急輸送計画の策定等の対策立案に役立てることができる特徴を有している。

a) システムの要求機能

本システムはGIS上で構築しているため、道路データの新規作成・更新・削除も容易に行うことができる。このため、震災時の道路施設被害状況の調査結果を即座に反映させて、緊急輸送計画の再検討を可能としている。

b) 被害推定手法について

被害推定手法に関しては、行政機関等で実施されている地震被害想定調査^{6),7)}で設定された震度別の路線延長あたり施設被害率をベースにしている。震度、高架・橋梁延長、耐震化指標、崖崩れ危険度、道路幅員等から、高架・橋梁・崖・街路閉塞に対して個別のリンク毎に車両通行可能率を算出し、この通行可能率を緊急避難路ネットワークに反映させ最短経路等の探索を行う。

c) 道路被害推定モジュールについて

地震被災時交通運用支援システムのうち、「一般街路の被害推定」と「高速道路等の自動車専用道路の被害推定」を行う計算モジュールである。対象となる道路は、大規模災害時の「緊急輸送路」が大部分を占め

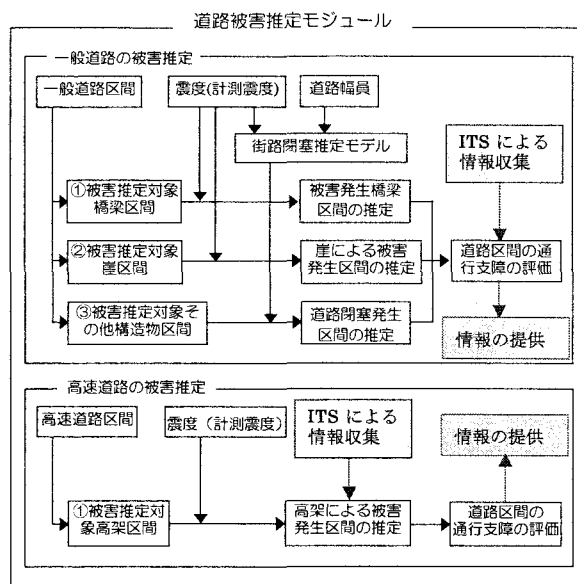


図-5 道路被害推定のフロー

表-1 橋梁、高架橋の被害確率⁸⁾

震度	落橋・倒壊率(箇所/km)	その他の被害率(箇所/km)
7	1.010	0.053
6強	0.086	0.206
6弱	0.003	0.014

その他の被害とは、支承損傷・橋脚損傷のことである。

る主要幹線道路網とする。評価指標としては、各道路ごとに「通行可」、「一部支障」、「通行止め」の3指標に区分する。

d) 推定方法について

推定にあたっては、一般道路の橋梁区間・崖区間・その他構造物区間、および高速道路の高架区間といった推定区分ごとに評価を行う。まず、1kmメッシュ毎に算出された震度(計測震度)により、一般街路区間の耐震化橋梁区間および非耐震化橋梁区間、並びに崖区間の被害を推定する。道路閉塞区間は、街路閉塞推定機能により、震度と道路幅員を用いて被害を推定する。高速道路等については、震度により、耐震化高架区間および非耐震化高架区間の被害を推定する。図-5に道路被害推定フローの概要を、表-1に被害率算定上参考とした東京都調査の高架橋等の被害確率⁸⁾を示す。

3. 情報収集提供機能としてのITSの活用

阪神・淡路大震災のライフライン等の復旧において、道路交通に起因する主な問題事項としては、「時々刻々と変わる道路事情の把握の困難性」、「道路混雑による資機材運搬・後方支援等の支障」、「倒壊家屋による道路の閉塞やがれきによる作業の困難」等が挙げられている。これらの事項に共通していることは、道路交通に関する情報不足が大きな障害になっていることである。阪神・淡路大震災以来、インフラ構造物

を主に構造物の健全度モニタリングシステムの開発も進められてきている。また、土木構造物のアセットマネジメントの考え方も維持管理の場に導入が進められてきている。これらのシステムの特徴としては、日常と震災のような緊急時のどちらに対しても機能することであり、東海地震のような広域的な被害が想定される大規模災害に対して、その必要性は高いものである。

ITS の概念は、平常時においては安全な走行環境への支援、道路交通の円滑化などに寄与するものであり、交通インフラの効率的な運用を可能にするものであるが、大震災のような緊急時での交通管理に対してはさらに大きな効果を持つものと考えられる。

地震災害時における被災地での情報ニーズのうち、救援活動及び避難に関する現状を表-2 にまとめる。

表-2 地震災害時における必要情報と現状の課題⁹⁾

	必要情報	現状の課題
救 援	- 余震情報 - 被災情報 - ライフライン等の被害、復旧情報 - 交通機関、道路被害情報	【情報入手手段】 メディア、広報車、無線、ボランティア 【課題】 - 災害情報の連絡体制が一元化していない。また、情報弱者には情報が伝わらない - 道路交通規制が早期に実施されない。交通が麻痺する。 - リアルタイムな情報が伝わらない - 見知らぬ地域での避難場所、経路等が分らない - 安全な移動ルートが不明
避 難	- 救援物資等の供給情報 - 生活に密着した復興関連情報 - 行政の対応情報 - ライフライン等の被害、復旧情報 - 交通機関、道路被害情報	【情報入手手段】 メディア、広報車、無線、ボランティア 【課題】 - 災害時に確実に飲食料、生活用品が確保できない（物流）。 - 緊急車両の通行が支障にならないような移動経路がない - 避難場所への安全な移動ルートが分らない - 災害時要救護者の行動が遅れる

このような課題に対して、情報通信技術(IT)を活用した支援方策は、図-6 に示すようにまとめられる。

たとえば、道路管理者などが整備している CCD カメラや ITV による道路管理、民間サイドで提供している WEB カメラによる映像などを結びつけた IT を活用したモニタリングシステムは、地震直後の迅速な被災状況の把握に大きな力を発揮するものである。また、被災地の復旧・復興活動を円滑にするための緊急（物資）輸送における ITS 技術の活用は、以下の各項目に示すとおりであり、その概念を図-7 に示す。

- CCD カメラを用いた道路構造物モニタリングシステム
- PTPS を用いた緊急車両優先信号制御
- 救急車等の緊急車両の最適経路誘導
- 緊急物資輸送車両への経路情報の提供

前述の地震被害時交通運用支援システムと道路被害状況のモニタリング機能を複合することにより、時々刻々と変化する被災地の状況や交通インフラの被災箇所の把握、情報の収集と提供をシステム化することで、発災時の道路ネットワークの効率的な運用法を考慮した緊急物資輸送のあり方などの復旧計画、復興計画の

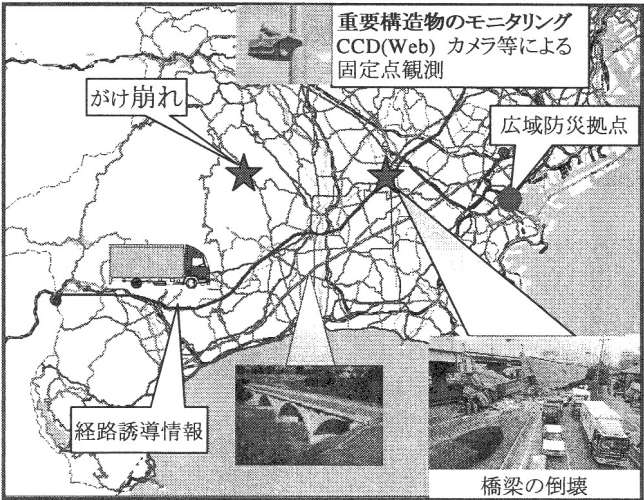


図-7 ITS 技術の緊急物資輸送への活用イメージ

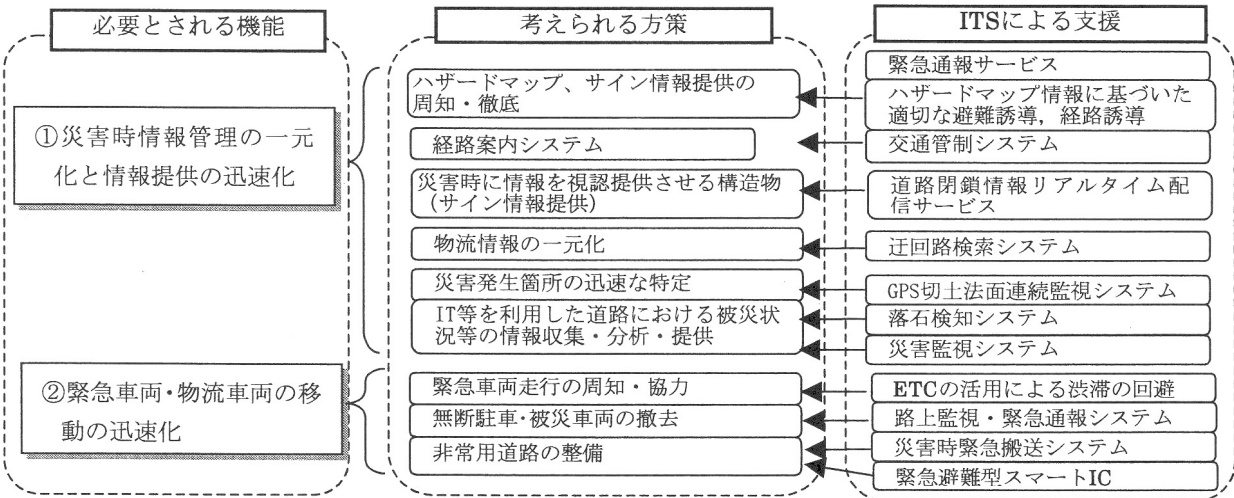


図-6 地震災害時における ITS 等による支援方策

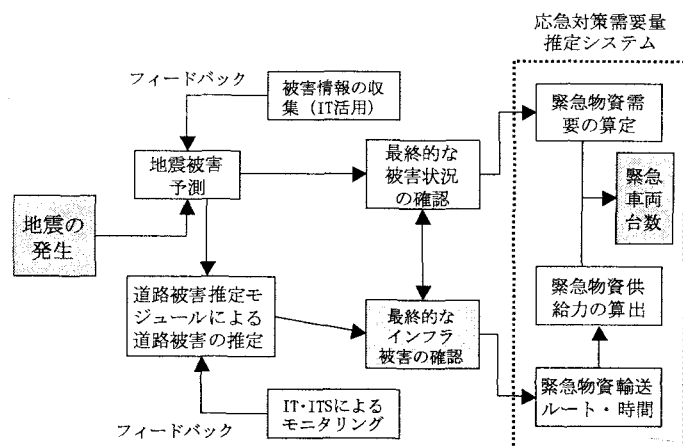


図-8 道路被害想定への ITS 情報のフィードバック

策定支援が可能になるものと考えられる。

図-8に道路被害想定へのITS情報のフィードバックの概念を示す。

被害推定システム、道路被害想定モジュールと交通施設の被害情報収集体制を活用することにより、平常時より災害発生シナリオを各種検討することで、緊急物資輸送基地等の事前配置計画が可能となる。

4. 救援物資輸送オペレーション

阪神・淡路大震災時に顕著となった交通機能低下などの危機管理の脆弱性に対して、交通施設の耐震化等のハード面だけでなく防災対策というソフト面も合わせて、時間軸上で体系的な防災への取り組みを行う必要がある。具体的には道路システム等、交通機能と結合した広域防災基地、地域拠点を含めた応急対策計画の立案が必要となる。本研究においては、阪神・淡路大震災と同様に、社会経済活動の活発な大都市部直下を震源として設定された神奈川県東部地震と同規模の **M7.2** クラスの地震を想定し、その被害をもとにして食料輸送に関するモデルスタディを行った。

(1) ケーススタディの前提条件

本ケーススタディで規定する横浜市直下地震では、横浜市および川崎市で甚大な被害が生じ、復旧には長時間を要すること、また、隣接する東京都南部地域においても少なからぬ被害が発生するものと考えられる。

災害時の物資輸送オペレーションの評価を行うために、以下に示す前提条件により、検討を行った。

- 地震被害推定システムから避難所への避難者数を算定
- 2次災害としての火災発生可能性を考慮し、地震発生時刻を冬の午後6時という最悪ケースで想定
- 発災2日目以降の給食需要量＝避難所生活者×3食×120%⁽²⁾（避難所避難者以外にも給食を利用）
- 1日当たりの外部からの食料調達量（1人当たりの食料は1.2 kg/日
- 広域拠点および地域拠点への物資輸送については神奈川県等が指定する緊急物資輸送路のみを使用
- リンクの途上で被災により道路が遮断された区間は通行不能
- 旅行速度データは、平日の混雑時（ピーク時）平均旅行速度を使用（平成9年度道路交通センサスによる）

(2) 食料需要および生活必需品の需要

モデル地震における想定被害をもとに予測した避難所への避難者数および食料の概算必要数量を表一3に示す。この想定地震は神奈川県東部地震より被災規模が大きく、2日目以降は神奈川県下で約80万人の避難所避難者が発生する状況を設定している。食料については、2日目まで一部の都市を除いて充足しているものの、備蓄食料の主体が乾パン等であるため、発災後の段階で外部からのパン、弁当等の調達、炊出しなどの対応策を取る必要がある。また、都市部における震災時では、避難者だけでなく大量の帰宅困難者の発生が予測され、一時避難場所および長距離の帰宅経路上での飲食料の確保が重要な課題となってくる。しかしながら、各市町村における備蓄物資は市民のために備蓄されており、地域外の帰宅困難者の飲食料については、コンビニエンスストア（以下コンビニとする）等の活用検討も必要となる。

(3) 物資輸送オペレーションのモデルスタディ

本ケーススタディのように甚大な被害発生が想定される場合は、食料や毛布など生活必需品の調達は、県内外からの広域的な応援で確保する必要がある。

そのためには早い段階で避難者数を特定し、各地域拠点毎の必要需要量を算出するとともに、その需要に
対して、道路交通機能の支障状況を考慮した供給力

表-3 避難所への避難者数等

	避難所避難者数		主食必要量			備蓄毛布	発災当日		2日目以降
	1日目	2日目	発災当日 必要食数	2日目の 必要食数	2日目での 充足率		毛布の必要な 避難者数	必要数(枚)	
横浜市	300,000	430,000	320,000	1,370,000	100.0%	100,000	270,000	540,000	760,000
川崎市	110,000	160,000	110,000	490,000	23.0%	31,495	90,000	180,000	270,000
横須賀市	16,100	23,000	18,000	78,000	100.0%	5,140	15,000	30,000	43,000
平塚市	7,000	10,000	7,000	31,000	100.0%	16,395	6,000	12,000	17,000
鎌倉市	4,900	7,000	5,000	20,000	100.0%	6,379	4,000	8,000	11,000
藤沢市	32,200	46,000	36,000	155,000	100.0%	110,300	30,000	60,000	86,000
茅ヶ崎市	37,800	54,000	44,000	188,000	38.9%	12,500	37,000	74,000	104,000
県全体計	550,000	790,000	580,000	2,510,000	100.0%	413,491	490,000	980,000	1,400,000

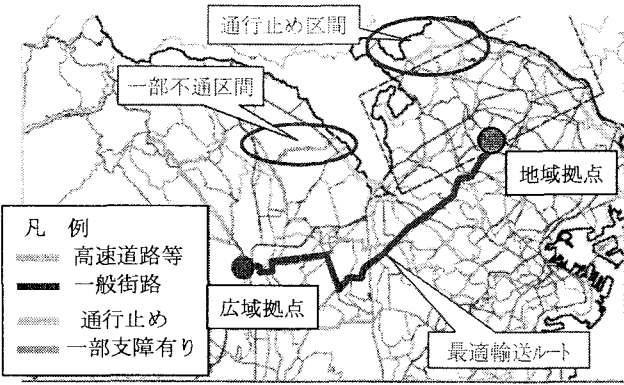


図-9 道路被害想定と代替輸送ルートの設定例

(トラックの必要台数×所要時間)を求め、不足する場合には他機関へ要請しなければならない。なお、輸送経路としては、広域輸送拠点→地域拠点→避難所というルートを考える。

図-9に道路被害想定モジュールによる輸送ルート検討結果の一例を示す。緊急物資輸送時間の推定にあたっては、発災後の交通状況により変動する主要道路の旅行速度の低下率を時系列で設定し算定する。実災害においてはプローブデータ等のITS技術活用により、現状に則した分析が可能になると考えられる。

道路被害想定結果をもとにした地域内の輸送に係るトラック需要については、阪神・淡路大震災時における兵庫県内でのトラック種別の輸送比率(表-4)を参考にして、本ケーススタディでの1日あたりのトラック必要台数を算出する。

前提条件より地域内での食料運搬車両の1日当たりの必要台数を求めると、表-5のとおりとなる。食料輸送においては、広域拠点から地域拠点、地域拠点から各避難所への配送車両調達が大きな課題となる。このため、被災地域内における当座の物資供給に対するコンビニの活用、さらには発災直後の混乱期における輸送管理効率化や交通データ情報の収集に対するITSの適用に期待するところが極めて大きいといえよう。

表-4 阪神・淡路大震災時のトラック輸送状況

車両の種類	台数比率	重量比率
11トン車	5.0%	18.0%
4トン車	30.0%	39.0%
2トン車	65.0%	43.0%
合計	100.0%	100.0%

表-5 食料輸送に要するトラック必要台数

	避難所への 避難者数	1日当たりの食料需要		地域拠点への輸送台数			避難所への台数
		給食者数	重量(t)	11トン車	4トン車	2トン車	
横浜市	430,000	516,000	622.4	13	76	167	389
川崎市	160,000	192,000	223.9	5	27	60	140
横須賀市	23,000	27,600	33.1	1	4	9	21
鎌倉市	7,000	8,400	10.1	0	1	3	6
藤沢市	46,000	55,200	66.2	1	8	18	41
茅ヶ崎市	54,000	64,800	77.8	2	9	21	49
平塚市	10,000	12,000	14.4	0	2	4	9
県合計	790,000	940,000	1,130.3	23	138	304	706

5. 阪神・淡路大震災におけるコンビニの対応と情報提供等被災者救援への可能性

昼間時の大都市中心部には多数の通勤・通学、買い物等を目的とする来街者の存在がある。平成9年度に公表された東京直下地震の被害想定⁸⁾によると、これらの人々の数は東京都全体で1日平均約819万人、区部において約695万人にのぼることが想定されている。しかし、帰宅困難者に対する対応力は脆弱であり、食料調達・移送問題などは社会的にも大きな課題となっている。本章では、阪神・淡路大震災における発災直後の緊急物資輸送の事例分析をもとに、情報提供を含めた支援施設として、コンビニの適用可能性について検証を行う。

(1) 阪神・淡路大震災における神戸市の事例¹¹⁾

救援物資の受け入れに当たっては、到着する物資をどこで受け入れ、どのような方法で被災者に配布するか、また被災者が何を必要としているのか等、緊急対策上の円滑な情報の流れが確保できなかった点が課題となっている。また、救援物資の配給状況では、震災発生からの数日間にわたる飲食物の不足は極めて深刻であった。図-10は神戸商科大学における救援物資の日別の到着状況である。これによると、震災直後の17日、18日には救援物資は全く到着しておらず、救援物資輸送の立ち遅れがみられる。神戸市からの救援物資が届いたのは20日が最初であり、2月3日以降になりやっと規則性が見られるようになった。このように、応急対策需要量を早期に確定するためには、本稿で提案する情報システムの整備は非常に重要であるといえる。

(2) 名古屋市地域防災計画と市民の意識¹¹⁾

東海地震による被害が想定される名古屋市では、名古屋市地震防災強化計画¹²⁾の中で、「警戒宣言時には市当局から救援物資は配給されず、また地震発生に備えて3日分程度を非常持出用として各家庭で準備すること」としている。しかしながら、名古屋市が2002年6月に市民に対して行ったアンケートによれば、各家庭での備蓄状況は市が期待するものと大きく異なっ

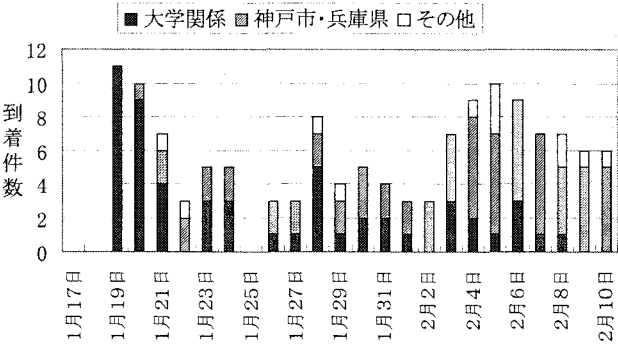


図-10 神戸商科大学での救援物資の日別到着件数

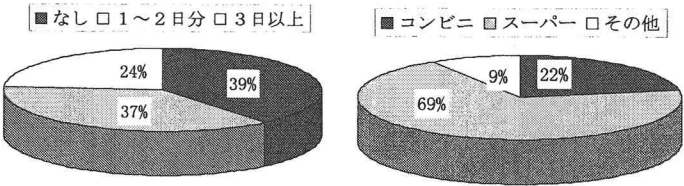


図-11 食料の備蓄状況および物資の買出し場所

いることがわかっている。図-11は、各家庭での非常用食料の備蓄状況、物資の買出し場所を示したものであるが、市が求める「3日分以上の備蓄をしている」のは24%にとどまった。また、買い物場所としては、22%がコンビニ、69%がスーパーマーケットと答えており、物資供給面でのコンビニの役割は重要である。

(3) 震災後のコンビニ店舗の営業状況

神戸市をはじめとする各自治体が救援物資供給システムを立ち上げ、円滑な輸送体制の確立までには多大な時間を要している。そのため、行政および被災者は、コンビニ等の小売店にも物資供給機能を要請し、コンビニ本部では被災者への物資供給のため早期に営業を再開している。被災者にとっては、コンビニの営業は物資供給という観点から非常に有用であった。図-12は被害の大きかった神戸市内における某大手コンビニチェーンの開業店舗数の推移を示している。これによると、1月22日には半数以上の店舗が営業を再開している。発災後10日間程度は、交通被害等の諸事情により営業再開店舗は50%強となっているが、発災直後(当日、翌日)において、コンビニの活用を考える上では、交通マネジメントの重要性が理解される。

(4) 大規模地震災害時における課題

以上のようにコンビニは、被災者にとって非常に有用であったといえる。表-6は震災後に店舗再開の際の障害要因とコンビニチェーンが行った対策をまとめたものである。この結果から、コンビニ特有の配送方法である「ジャスト・イン・タイム」により、納品車が店舗に到着しなければ商品はすぐに品切れとなるといふコンビニの効率経営体質など。今後への課題も明らかになっている。

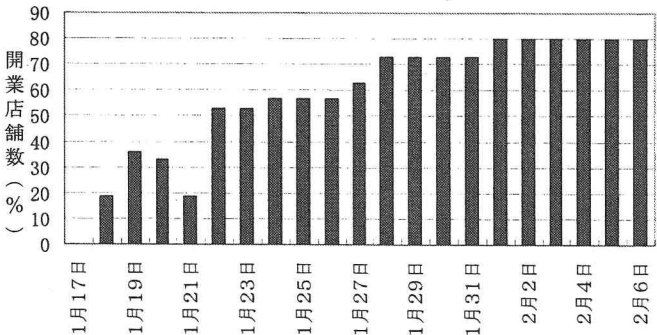


図-12 某大手コンビニチェーンにおける開業店舗数の推移¹¹⁾

表-6 コンビニ営業における障害とその対策

障 害	対 策
通信手段(電話等)不通によりコンビニ各店舗との交信が困難	・徒歩等で店舗状況を確認 ・POS システムが使用不可能なため、配送方法は商品を限定し、1日3回の配送のみとした
神戸市内の配送センターの被災	・使用可能な近隣配送センターに一本化 ・早期に神戸配送センターを修復
従業員の確保が困難	・被災地外から多くの営業担当を派遣

震災時においてコンビニを食料供給や情報ステーションとして活用していくためには、平常時から緊急時の物資輸送道路と結合させた配送拠点の確保、デリバリー範囲の特定、および被害のない地域からの配送拠点への域外応援について事前検討が必要と思われる。

図-13は、平常時における配送拠点からの到達圏を検討したものである。4章の前提条件に示す平成9年度道路交通センサスによる平日ピーク時の旅行速度データを使用して算出しているが、通行不能区間の設定や旅行速度の低減等、非常時における各種のシナリオに基づいた分析を行っておくことが望ましい。

図-14には、震災時の道路交通状況をもとにした食料配送等の生活関連物資輸送システムを例示している。

6. おわりに

本研究は、地域防災計画における被害想定調査が、災害応急対策計画や災害復旧計画の前提として重要な意味を持っていることを認識しつつも、切迫性が指摘される東海地震のような被害が広範囲にわたる大規模災害では、災害発生後の時間経過にともない被害の状況が大きく推移し、情報の把握が十分にできない可能性が高いものと考えて、発災直後の食料確保における物資流動のあり方について検討を始めたものである。

本稿では、災害時の食料物資輸送に的を絞って、地震被害推定システムとITS等による情報収集機能を活用

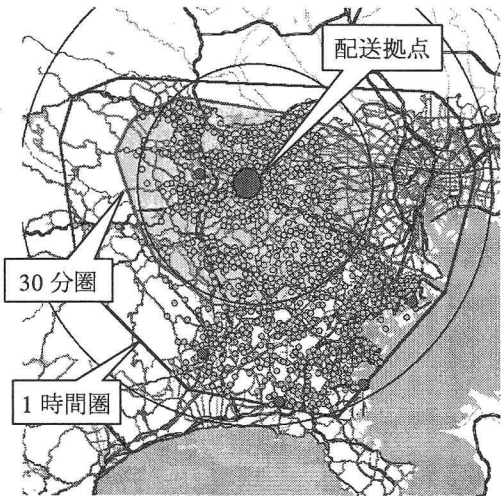


図-13 配送拠点からの到達圏域の検討事例

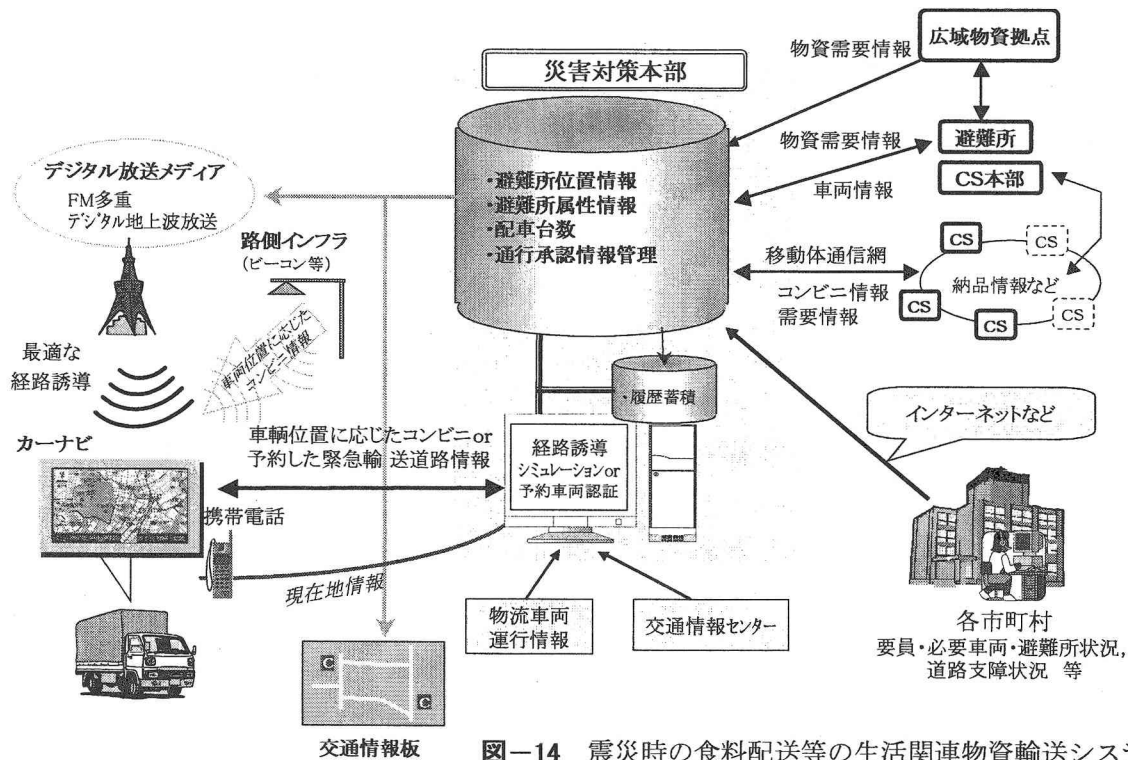


図-14 震災時の食料配送等の生活関連物資輸送システム (例)

した地震被災時交通運用支援システムによる震災時の物資輸送マネジメントに関する方法論を考察している。以下に、本研究によって明らかになった事項を示す。

- (1) 大規模災害時、緊急物資輸送を円滑に行うためには、緊急輸送路の確保が非常に重要であり、平時より震災時のルート確保が必要となる。この対応策として、地震被害の予測に基づく時系列を考慮したリスク評価分析シミュレーションは有効な手法と考えられる。
- (2) 被害の様相が時空間的に連鎖的に変化する大規模災害では、広域拠点から地域拠点、地域拠点から各避難所への物資輸送車両の調達が大きな課題となる。また、震災時の物資輸送の実効性を高めるためには、平常時からITSの適用した道路管理の高度化や情報収集・提供機能の実配備に期待するところが極めて大きい。
- (3) 食料等の備蓄物資は、大規模災害の場合には早期に枯渇することが予想される。この場合、阪神・淡路大震災における事例や名古屋市民の意識調査結果から、コンビニエンスストア等の地域商業施設の活用は非常に有用である。非常時における各種シナリオの分析に基づいたコンビニによる支援体制の検討を行っておくことが望ましい。

切迫性が指摘される東海地震など、わが国は地震災害から逃れることが不可能であるが、震災が発生した場合においても都市機能の低下を極力抑制する社会システムの構築が求められている。今後は、より広域的な被害が想定される東海地震等に対して実効性の高い緊急物資輸送計画のあり方について、分析を進めていく必要があると考えられる。

付 録

- (1) 国土数値情報のメッシュ区画において、3次メッシュ区画は標準(基準)地域メッシュとも呼ばれ、2次メッシュ区画(1辺約10km, 2.5万分の1地勢図に相当)を緯線方向及び経線方向に10等分してでき、1辺約1km四方を表す。
- (2) 発災2日目以降の給食需要量は次のように算定する。
給食需要量=避難所生活者×3食×120% (注1)
注1: 阪神・淡路大震災での食事提供者数は、避難所生活者の120%増であった。(但し、家庭内備蓄数量を考慮)

参考文献

- 1) 佐伯光昭: 地震災害軽減方策のあるべき姿と今後の課題, 土木学会論文集, No.658/VI-48, pp.1-18, 2000年9月。
- 2) 森岡寛江, 佐土原聡ほか, 都市の震災対策へのGISの活用に関する基礎的研究, 地域安全学会梗概集, No.11, pp.141-142, 2001年11月。
- 3) 山崎文雄: リアルタイム地震防災システムの現状と展望, 土木学会論文集, No.577/I-41, pp.1-16, 1997年10月。
- 4) 山崎文雄: 阪神大震災からの教訓(3) 情報課題, 土木学会誌, Vol.85, pp.63-65, 2000年1月。
- 5) 永田尚人, 秀島栄三, 山本幸司: 地震被害想定モジュールの開発, 土木学会, 第20回建設マネジメント問題に関する研究発表・討論会講演集, pp.115-118, 2002年11月。
- 6) 東京都: 東京地域防災計画 震災編(平成10年度修正) 本編・別冊資料, 1998年3月。
- 7) 横浜市: 横浜市防災計画 震災対策編, 1997年。
- 8) 東京都: 東京における直下地震の被害想定に関する調査報告書, 1997年8月。
- 9) 河田恵昭: 震災直後の対応および情報の問題点, 土木学会誌, Vol.85, pp.38-39, 2000年1月。
- 10) 神奈川県: 神奈川県地震被害想定調査報告書, 1999年。
- 11) 山本幸司ほか: コンビニ利用を前提とした震災直後の救援物資提供システム, 日本都市計画学会, 第14回中部支部研究発表会論文・報告集, pp.17-20, 2003年10月。
- 12) 名古屋市: 名古屋市防災会議「名古屋市地域防災計画(地震対策編)」, 2001年。

(2004.5.21受付)