

緊急対応マニュアルにおける空間データ活用の分析

-危機管理対応GISの開発 その2-

Analysis of the Spatial Data Availability in Disaster Management Manual

- Development of GIS for Risk Management No.2-

○朴英眞¹, 川崎昭如², 吉田 聡², 佐土原 聡²

Young-jin PARK¹ Akiyuki KAWASAKI²
Satoshi YOSHIDA and Satoru SADOHARA²

¹ 横浜国立大学大学院 環境情報学府

Graduate School of Environment and Information Sciences, Yokoham National University

² 横浜国立大学大学院 環境情報研究院

Graduate School of Environment and Information Sciences, Yokoham National University

Since the revision of Basic Plan for Disaster Prevention of 1995, local governments have changed their municipal plan for disaster prevention and made their own disaster management manuals. However those manuals are not easy to use in the case of disasters because there is no unified definition among them and no useful methodology for making manuals and basically it is the text-base so cannot read these manuals in emergency. This paper shows problems of them and clearing the connection of the spatial data and Disaster Management Manual and finally proposed a methodology of making the Disaster Management Manuals using Technical Writing Method. Also an actual Disaster Management Manual for Hodogaya area in Yokohama-City examined effectiveness and possible raw based on the methodology is introduced.

Key Words : Disaster Management Manual, Spatial data, GIS, Database, Spatial data Matrix

1. はじめに

(1) 研究の背景と目的

緊急対応マニュアルの基本は、大規模地震や風水害、予期せぬテロなどのあらゆる災害に対して、いかに被害を最小限に抑える措置や行動を迅速に執るかに関する対策である。

今の都市環境は、一旦大きなダメージを受けると再起困難となるほど大規模災害発生要因や可能性を保っているため、様々な被災を抑えるためには予防措置を講じるとともに、災害、事件、事故等の発生時に、被害を最小限に止める実践的な危機管理体制や緊急対応マニュアルが不可欠である。そのため各自治体では、災害発生の理論・原因などを記したうえ、災害の発生や拡大を未然に防ぐ方法（災害予防）、災害時に発生した不具合に対処する方法（応急対応）、災害後の問題を解決し日常状態に戻す方法（復旧・復興）への検討に時間を投資し、緊急対応用防災マニュアルを作っている。

しかし、マニュアルとは作った安心感だけのものではなく、実用可能性・応急対応性・迅速的確性が求められる。米国 2001 年 9 月 11 日朝、ニューヨーク・WTC ビル崩壊災害の緊急対応で分かるように、災害現場での活動は、迅速かつ的確に一元的な情報の収集と判断が極めて重要であり、現場での応急対応を支援する行政・団体的確かつ迅速な情報の共有と提供が重要であることが明らかになった。

また、川崎ら¹⁾の研究では緊急対応時の要求されるものとして WTC 崩壊災害の事例を通して、救助・救援活動や業務・指令部での迅速な対応に、GIS ベースマップを重ねあわせる簡易なシステムの活用が災害対応に有効であったことや救助・救援に向かうまでの判断時間を短縮

させたことを取り上げ、応急対応や業務・指令部の迅速かつ的確な判断支援で空間データの活用の有効性を明確にした。日本でも阪神・淡路大震災から得た教訓では、初動期における情報の収集・伝達と初動応急対応が円滑に行えなかったため、現場では迅速かつ適切な判断の遅れによる応急対応のミスが発生し、さらに行政側では的確な情報提供などの欠如などの問題点が生じた。

その教訓から① 災害直後の迅速かつ的確な状況判断の重要性、② 時間・空間認識における迅速な意思決定の必要性、③ 円滑な業務のための横断的な情報の共有の重要性などが挙げられた²⁾。

これらのことから日本に適したどのような危機に対しても効果的な危機対応が可能な計画が至急必要であり、自然・人工など多様なリスクに対応可能な「生きた緊急対応マニュアルと日本社会に適した一元化の災害対応マネジメント支援システム」構築が重要であると考えられる³⁾。

本研究では、既存の時系列だけに対応してきた業務体制や応急行動のシナリオに、GIS（地理情報システム）を搭載した空間的な応急対応が可能なシステムを考案し、災害時における複合・多様な応急状況に対して、時間・空間的に対応可能なシステムのための危機管理対応 GIS の構築を行う。

危機管理対応 GIS とは、従来の GIS と異なり、① 都市広域での人工災害や巨大地震などの自然災害、同時多発テロなどの予想外の危機、複合的に発生可能な災害要因などのマルチハザードに対応可能な汎用性 ② 迅速かつ的確な業務支援と現場での応急対応がリアルタイムでマネジメントができる即時性 ③ 時系列な業務マニュアルの上、空間的な要素を加え、危機管理担当者への的確で意思決定が可能とする明確性、などの特性を持ったシステム構築である。

(2) 研究の流れと位置づけ

災害発生後、緊急対応において行政や現場での各組織が行う活動を効果的に進めるためには、普段から応急対応に依る行動のシナリオや的確な判断ができるような訓練が必要である。しかし、災害時には臨機応変な対応が求められるため、普段からの訓練に加え、緊急時の判断では何より的確かつ迅速な判断を可能とする支援が極めて重要である。

田口ら⁴⁾の研究では、地域防災計画に規定された業務フローの分析を行い、災害対応業務を情報収集・伝達 (Information)、緊急輸送などの後方支援活動 (Logistics)、災害現場での緊急業務 (Operation) の3つに分けて、フローチャートを用いた分析を行い、緊急時に支援すべき行動を明らかにし、災害に的確に対応するための業務を時系列に分析する手法を提案した。さらに、岩佐らは⁵⁾各対応フェーズにおいて、部分別にそれぞれ優先に行うべき業務と対応活動をⅠ：災害直後～10時間、Ⅱ：10時間～100時間、Ⅲ：100時間～1000時間、Ⅳ：1000時間～と4段階で分類し、時系列的な対応行動を整理した。しかし、これらの研究は応急対応において、時間軸だけを考慮した行動や措置をまとめたものであり、空間的な措置としての「場」を捉える部分が設計されていない⁶⁾。

本報では、危機管理対応 GIS という総合的な意思決定支援システムのなかで、現在の緊急対応マニュアルの時系列的なシナリオ対応方式の問題点を分析した上、GIS (地理情報システム) の空間データの連携性と可能性を明らかにするものである。

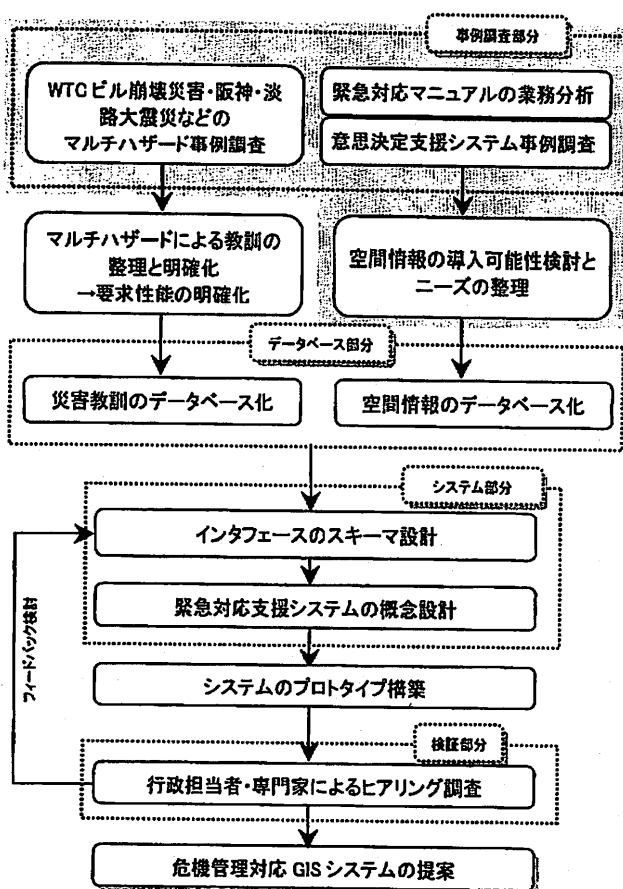


図1 研究全体のフローと本報の位置づけ

2. 応急対応業務と空間情報連携可能性検討

横浜市保土ヶ谷区をケーススタディエリアとして、「保土ヶ谷区防災計画」⁷⁾や「横浜市防災計画」⁸⁾の応急対応業務をもとに、業務対応と空間情報の連携性に関して、連携対応マトリクスを構築した。

図2の空間データと業務対応マトリクスに示されるように、保土ヶ谷区の震災に対し、応急対応業務は庶務班(19)、情報班(9)、被害調査班(4)、物資班(4)、輸送班(3)、拠点班(6)、避難班(4)、援護班(9)、医療調整班(11)、衛生班(4)、ボランティア班(2)、証明班(3)として、総12個の班に編成され、69種目の業務体制を備えている。それぞれの班は固有な処理を要する業務が存在するとともに、テキストだけで判断が仕切れない複雑な処理を要するものも多く行われている。また、時系列的な業務フェーズにおいてその活動がそれぞれⅠ：救助：救助・救命期(発災～3日)、Ⅱ：応急：応急復旧期(4～10日)、Ⅲ：復旧：復旧期(11日以降)と分類されている。

災害において必要となるGIS空間データを把握するために、横浜市DM空間データ¹¹⁾をもとにデータのリストを作成した。空間データは使用分野と目的に応じて縮尺が異なるため、本報では、小：1/2500、中：1/25000、大：1/100000のスケールで分類した⁹⁾。

横浜全域からまず、本報のケーススタディのエリアである保土ヶ谷区において活用できる空間データを整理した結果、総100のレイアを挙げられた。さらに、挙げられたデータの属性を検討し、「交通系(11)」、「地域分析系(9)」、「基盤系(20)」、「施設(44)」、「港湾系(6)」、「自然災害ハザード(10)」とした6つのカテゴリで分類を行った。

これらは空間データの属性やスケールが応急業務に対応できる形状であり、応急業務との連携性を明確にするためのものである。このように、それぞれの防災業務に対応可能な、空間的なデータとのマッチング・マトリクスの構築が可能となったため、時系列的な業務フローに空間的な認識の上、応急対応が可能であることが明らかになった。

3. GIS空間データマトリクスの活用性

本研究で提案するGIS空間データマトリクスは、マイクロソフト社のエクセルを活用して、時系列な業務対応フェーズにおいて、テキストベースの業務マニュアルに、空間認知要素と対応可能な空間情報とのマッチング手法で、必要なGISデータを整理することができる。

横軸では時系列(Ⅰ：救助、Ⅱ：応急、Ⅲ：復旧)な業務フェーズで、業務内容を防災業務マニュアルに基づき災害時捉えるべき行動を整理した。次に空間データの連携可能性を記号(◎、○、/)を用いて、必要度に応じてチェックできるようにした。縦軸は空間データで捉える対応業務を分け、対応可能なデータをスケールで分け、対策・業務関係・都市基盤要素対策の3つのカテゴリで分類を行った。

また、空間データを利用し、描画可能なデータの形状をポリゴン、ライン、ポイントとし、業務との対応に関しては、記号(◎、○、なし)の付け方によって、予め用意する空間データの優先順位を示した。

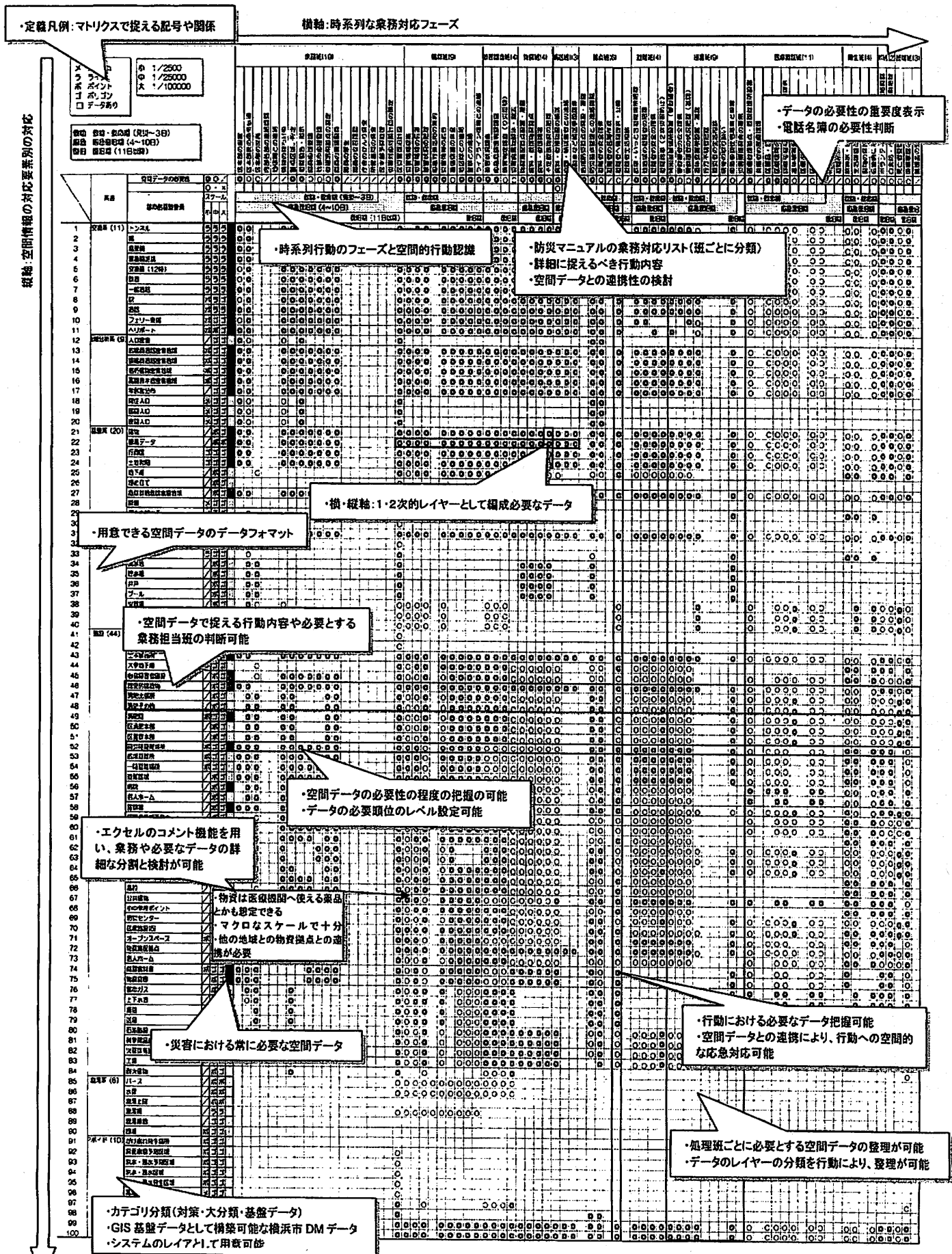


図2 緊急対応におけるGIS活用を分析した空間データマトリクス(横浜市保土ヶ谷区:地域防災計画に基づく)

マトリクスの読み方では、業務と対応可能な空間データをミクロなスケールでの都市基盤要素と連携性を考慮し、その重要度に応じて、マークしていく。図2で示されるように、庶民班の職員の安全管理と安確認などは空間データは関連性は低いが、区本部の設置や命令伝達警戒域設定などに関しては「場所」を特定して業務内容を把握する必要があり、空間情報との連携が極めて重要である。被害調査班、物質班、輸送班などは空間データとの連携が必要であることが分かる。

また、業務内容に応じ、対応できた空間データを重要度ごとに結びこちにより、GIS データとして予め、レイヤーグループ^{注2)}として用意しておくことと迅速なシステム活用にも有効であると考えられる。

縦軸のデータと業務内容との関係でも空間データの必要性の程度の把握が可能となりデータの必要順位のレベルで空間データとして常に用意するデータと今後も新しい情報データの更新が要するデータの判断の基準としても活用できる。実際に、交通システムカテゴリの空間データは、業務のすべての班に当たり欠かせないデータであることで、日頃から精度が高いデータの構築や最新データでの更新が要するものであることが分かる。

また、マトリクスはエクセルをベースにしていることにより、業務との対応判断にあたり簡単に表示ができ、さらに、関連付けられた記号にコメント挿入機能を用い、問題点と改善すべきものを記録することにより、業務に応じる空間データの必要要素や空間データに対応するための必要な詳細な行動の内容の設定などができることで、結果的にマトリクスの正確な作成により、詳細な業務内容の整理を可能とするとともに災害時必要な災害データの設定と防災データベース構築に有効である。

4. まとめと今後の課題

本研究では、時系列な業務防災マニュアルの行動フェーズに、空間的要素を取り込むためのリソースの提示や業務対応行動と GIS 空間データ間の連携性を判読できるマトリクスチャート手法を提案した。

その結果、① 時系列フェーズの緊急対応マニュアルの空間的な要素の欠如と問題点を明確にした。② 業務に対応可能な GIS データを交通系・地域分析系・基盤系・施設系・港湾系・自然災害ハザードの6つのカテゴリ分類する空間データの整理を行った。③ 業務フェーズによって必要な空間データをマトリクス手法を通じて業務と空間データ間のマッチングを行うことによって業務フローでの空間データの重要性を明確した。④ マトリクスの体系的な理解上、正確なマトリクスを作成することによって今後応急対応システム構築にあたり、応急対応に適する災害データベースの構築が可能となった。最終的には、どのような規模の災害に対してどのような対策をとり、どのような効果・反省点・教訓が得られたのかを知ることでき、今後の様々な防災対策を講じる上で非常に重要である。

しかし、今回のマトリクスチャートの作成において、業務対応部分では自治体の業務分析に基づき災害直後の行動を示したが、空間データの分類に関しては、災害時に必要とするデータに関する先行文献が少なかったため主観的な判断基準が含まれ、今後より客観的な判断基準を考える必要がある。また、マトリクスの活用にあたり、業務マニュアルと空間データとの連携可能性の判断に対しては、誰でも判断できるものではなく、ある程度の空

間スケール感覚を持つ GIS 使用経験者が作成した方が必要とされる。今後はこれらの問題点を踏まえ、行政担当者・実務者へのヒアリング調査による内容のフィードバックと業務対応それぞれの GIS データの利活用可能性において、十分な信頼性ある解析結果を得た上で、業務利用目的に応じた災害空間データを整理し、データベースの構築を行う。さらに、災害データベースから災害時に必要とされる空間データのレイヤーをグループ化し、システムのプロトタイプ的设计まで進めていく。

補注

- 1) DM 空間データ：建設省の公共測量作業規定に定められているデジタルマッピング (DM) という、航空写真を原図としてデジタル化していく手法で作成された GIS データである。
- 2) レイヤーグループ：災害時捉える行動に必要な GIS データのレイヤーを ArcGIS 上で整理し、一つのグループにまとめたもの。

参考文献

- 1) 川崎昭如ほか：2001 年ニューヨーク WTC ビル崩壊における GIS を活用に関する調査研究の概要、地域安全学会概要集、No. 13 2003. 11、p109-110
- 2) 内閣府、(財) 阪神・淡路大震災記念協会：阪神・淡路大震災教訓情報資料集、<http://hanshin-awaji.or.jp/kyoukun>
- 3) 第 8 回 震災対策技術展 2004、「災害対応研究会」公開シンポジウム、日本社会に適した危機管理システム基盤構築講演、林 春男
- 4) 田口 昇子ほか：災害対応業務の標準化に向けた IDEF0 手法による評価手法の開発－神戸市・防災対応マニュアルを例に－、地域安全学会論文集、No. 4 2002、p298-273
- 5) 岩佐佑一ほか：災害対応業務標準化に向けた「防災基本計画」の業務分析、地域安全学会論文集、No. 5 2003. 11、p194-202
- 6) 有村陽介ほか：GIS を基盤とする震災対応ナレッジマネジメントシステムの概念設計、地域安全学会論文集、No. 5 2003. 11、p71-72
- 7) 横浜市地域防災計画 (地震地震災害編) 平成 9 年
- 8) 横浜市、保土ヶ谷区防災計画 (震災対策編) 平成 9 年
- 9) 秋元和紀ほか：防災分野における GIS 活用のためのデータ品質評価に関する研究、GIS-理論と応用 2002、Vol. 10、No. 1、p40-42

謝辞

本研究の一部は、文部科学省平成 14 年度大都市大震災軽減化特別プロジェクトⅢ-3 第 5 課題「新公共経営 (New Public Management) の枠組みにもとづく地震災害対応シミュレータによる災害対応力の向上」および文部科学省科学技術振興調整費「日本社会に適した危機管理システム基盤構築」(研究代表者：林春男京都大学教授) によるものである。また、本研究の一部は平成 15 年度日本学術振興会特別研究員補助金によって行われた。