

氏名	徐 <sup>シュー</sup> 偉 <sup>ウェイ</sup>
学位(専攻分野)	博士(工学)
学位記番号	工博第2846号
学位授与の日付	平成19年9月25日
学位授与の要件	学位規則第4条第1項該当
研究科・専攻	工学研究科都市社会工学専攻
学位論文題目	Development of a Methodology for Participatory Evacuation Planning and Management: Case Study of Nagata, Kobe (参加型避難計画・管理のための方法論の開発—神戸市長田区を対象として)
論文調査委員	(主査) 教授 岡田 憲夫 教授 中川 大 教授 多々納 裕一

### 論 文 内 容 の 要 旨

本論文は、フィールドワークに基づいて参加型避難計画の実施方法論を開発することを目的として行った研究をとりまとめたもので、論文は全6章から構成される。

第1章は序論であり、本論文の背景と目的、構成について述べている。

第2章は、日本の避難計画における現状と課題を従来の関連研究をレビューしている。その上で、地域における避難所計画には、コミュニケーション・サーベイ手法のフレームワークを具体的に活用することが有用であることを指摘した。また、PDCAサイクルに則って実際のフィールドをマネジメントすることが、地域に密着した参加手法を開発する上で効果的であることを示した。さらに、避難計画を策定していく中で時空間GIS (DiMSIS) を用いることが、戦略的かつ実用的参加型手法として活用しうることを示した。

第3章は、神戸市長田区における災害時の一時避難所と収容避難所について議論した。一時避難所は災害の危険性からの回避を目的としており、収容避難所は長期的滞在を目的としている。避難所計画は、各家庭レベル、近隣レベル、コミュニティレベル、自治体レベル、さらに広域レベルに対応するものが考えられる。そのための概念図式とリスクマネジメントの方式の違いについてシステム論的に検討した。次に、岡田により開発された生命体システムモデル (Vitae System Model) に基づいて、避難所が担う基本的な三種類の機能を取り上げるとともに、各機能に着目した総合的評価方法を提案した。最後に、神戸市長田区において、住民が指定避難所へ避難する際の所要時間を算出し、容量タイプの違いによって避難所収容能力を評価した。その結果、避難所要時間が長く人口密度が高い地域の避難リスクは高いこと、また容量タイプⅠとⅡの避難所はリスクが高いことを明らかにした。これらの地域では、新しい避難所の増設、住民の避難配分計画の再検討、あるいは既存避難所の容量拡大の必要性があることを指摘した。

第4章では、1995年の阪神大震災によって被災した神戸市長田区长田小学校区の地域コミュニティを対象に、地震災害を対象とした避難所計画 (配置計画と住民の配置計画) のための協働型モデルを開発した。避難所に関して、住民からみた必要性や役割、その他要望・問題点をアンケート調査により明らかにし、6つの基準 (「安全性」「快適性」「収容性」「持続性」「アクセス性」「接続性」) に対応する選択基準を用いて評価した。これらの結果を基にシミュレーションを作成し、避難所の設置分布と住民の避難先配置計画に関して評価する方法を示した。その際、行政が既に定めている計画を住民が利用しやすいように計画を修正する方法と可能性についても議論した。

長田小学校区において実施したアンケート調査結果と、その結果を用いたシミュレーション成果を、ワークショップを通じて住民と共有し、今後の対策に関して議論し、その結果を、並行して開発を進めた避難シミュレーションモデルに反映させた。このようにアンケート調査やワークショップといったフィールド研究を実施し、住民を交えたコミュニケーション過程の一環としてシミュレーションを活用していくことを提案した。これによりシミュレーションモデルの開発とフィールドを通じて得られた知見が双方向に寄与し合う参加型の協働モデリング (collaborative modeling) 手法の有用性を検証し、

その過程を実証的に記述した。

第5章は、避難者の特徴と道路状態を考慮したマルチ・エージェントシミュレーションモデルをDiMSIS上で開発した。住民と防災福祉コミュニティ・消防との相互避難補助を考慮したシミュレーション結果を表示し、住民の避難成功率には防災福祉コミュニティの活動が影響していることを示した。

選択したシナリオによっては、長田小学校（ケースⅠ）に全員が避難するより、長田小学校と高取台中学校に分かれて避難する方（ケースⅣ）が望ましいことを明らかにした。消防士あるいは防災福祉コミュニティメンバーの活動を考慮することにより、住民の避難成功率は高まることが分かった。また、提案されたシミュレーションモデルは、いくつかの仮定条件とシナリオの下で操作されており、仮定条件とシナリオが変化すると、シミュレーション結果にも影響する。しかし、災害情報技術メディアとしてのDiMSISを用いてマルチエージェントシミュレーションモデルを提案できたことは、被害が心配されている大規模地震災害における避難行動とその問題点の可視化に貢献できたと考えられる。

第6章は結論であり、本論文で得られた成果をまとめるとともに、今後の展開について述べている。

### 論文審査の結果の要旨

本論文は、避難計画を参加型方式で実施するための方法論を開発することを目的として、阪神・淡路大震災で深刻な被害を受けた神戸市長田区長田小学校区を実フィールドにして実証的な検討を行った成果をまとめたものであり、得られた成果は次のとおりである。

1. 防災の専門家や研究者が、フィールドにおいて住民と相互学習をしながらコミュニケーションを進めていく過程で、アンケート調査やワークショップといったフィールド調査（コミュニケーション・サーベイ手法）を実施し、それを減災のための参加型避難計画・管理問題の数理モデルに反映させる（協働型モデリング）という方法論的フレームワークを提唱している。
2. 実際のフィールドにおいてPDCAサイクルに則ってマネジメントすることが地域に密着した参加手法を開発する上で効果的であることを示した。
3. 避難計画を策定していく中で時空間GIS（DiMSIS）を系統的に用いることで、戦略的かつ実用的参加型手法として活用しうることを示している。
4. 避難計画の対象となる一時避難所と収容避難所の2種類の避難所に着目し、住民からみた必要性や役割、要望・問題点をアンケート調査を用いて明らかにし、6つの基準（「安全性」「快適性」「収容性」「持続性」「アクセス性」「接続性」）に対応する具体的選択基準を導いた。
5. これらの結果を基に避難所選択モデルを作成し、2種類の避難所の特性の相違を踏まえた避難所の位置分布と住民の避難先到着割り当て計画に関して、地域住民の観点から評価する方法を示した。
6. 避難者の特徴と道路状態を考慮したマルチエージェントシミュレーションモデルを開発するとともに、DiMSIS上で住民と防災福祉コミュニティ・消防との避難相互補助を考慮したシミュレーション結果を表示し、住民の避難成功率には防災福祉コミュニティの活動が影響していることや、住民との避難体験イメージの共有を図ることが有効であることを明らかにした。

以上要するに、本論文は、避難計画を参加型方式で実施するための方法論を実フィールドにおいて実証的に開発した研究成果をとりまとめたものであり、学術上、實際上寄与するところが少なくない。よって、本論文は博士（工学）の学位論文として価値あるものと認める。また、平成19年8月27日、論文内容とそれに関連した事項について試問を行った結果、合格と認めた。