

(続紙 1)

京都大学	博士 (情報学)	氏名	松木 彰
論文題目	災害対応ガバナンス醸成のためのシミュレーション型プラットフォームの開発		
(論文内容の要旨)			
<p>気候変動の影響により風水害の被害激甚化が懸念されている。特に多数の要救助者への救助活動の限界が問題となっており、もはや個別の災害対応だけでは対処できなくなっている。そのため複数の災害対応フェーズを俯瞰しこの肥大化する洪水・氾濫への対策を検討できるアプローチを検討していかなければいけない。しかし、非日常的現象である災害に対し時間的・空間的に離れた他の災害対応の動態に意識を向けることは容易ではない。</p> <p>本研究では、自然災害モデル・災害対応モデルをひとつのシステム上に統合的に管理することで、俯瞰的な視点での新たな解決策や諸課題を検討するためのツールを開発することを目的としている。本稿では、洪水・氾濫を対象に、住民避難と救助活動という二つの災害対応フェーズに限定し、実在市街地を対象にシミュレーション環境や各種モデルをプラットフォームとして構成した。プラットフォーム上の各機能を単一で、或いは複数を組み合わせて利用することで、救助活動の限界という洪水・氾濫対策上の課題に対し、俯瞰的な視点からの分析や解決案の検討・評価を行えるようにした。</p> <p>第3章では、長期浸水想定領域に住まう人々の避難意識をアンケートにより把握した。救助活動への意識の欠如や過剰な期待が懸念されることから、救助活動に至るまでの長期的な視点での避難判断の有無を調査し、プラットフォーム上での課題設定とした。第4章では、救助活動の限界が住民に与える影響や住民間での影響関係について把握し、水上の救助活動においてもトリアージが深刻であることを示した。また、住民の避難行動と救助活動をまとめて議論することで、避難行動の変容により救助活動のパフォーマンスを改善し、結果として住民自身の負担軽減に影響するという関係性を見出した。この際に、長期的な視点での避難判断が従来の避難意識より厳しい要請を住民に課すことも判明した。さらに、第5章では、アンケートの結果からほとんどの住民が浸水域外に避難しない事態を想定すべきことが判明したことから、新たな救助戦略の提案と有効性の検証を行った。具体的には救助活動と排水処理を結びつけたより強力な救助戦略により、従来よりも多くの住民を救助できることや、住民避難へのより具体的かつ的確な要求を提示できるようになった。</p> <p>最後に第6章では、本研究で構築したプラットフォームを拡張することによる今後の活用・展開の可能性について述べた。本プラットフォーム構築における工夫や配慮した内容に即し、将来的に地域全体での防災意識を自律的に向上させるガバナンス構造のリスクコミュニケーションの醸成に貢献できるデジタルツイン技術への展望を述べた。</p>			

(続紙 2)

(論文審査の結果の要旨)

本研究は、地理空間情報をベースとしたプラットフォーム上で自然災害モデル・災害対応モデルを統合的に管理し、俯瞰的な視点での新たな解決策や諸課題を検討するためのツールを開発することを目的とし、地球温暖化の影響による都市型の大規模河川氾濫を想定し、地域ガバナンスの観点を考慮した対象地域の住民行動と行政の対応戦略について検討・評価を行うことで、以下の主要な結論を得ている。

1) 救助活動の限界が叫ばれている地域において、現状の住民の避難意識やそれに基づく浸水域の救助活動の課題についてアンケート調査を行い、大多数の住民が浸水想定地域から脱出しようとし、避難行動を決定する際に救助活動にまで意識が届いていないこと、救助に対する期待が高く、それゆえ避難生活の負担を過小に評価してしまっていることを示した。これらの結果から、当該地域での大規模発生時にはほとんどの住民が域外に避難しないと想定した上で救助計画を策定する必要があることが判明した。

2) 洪水発生時の救助活動の実施を踏まえた住民の避難行動や計画についての知見をプラットフォーム上のシミュレーションを用いて考察した。具体的には、長期的な視点での避難行動の見直しが必要な理由となる浸水域での救助活動下における住民への負担、住民の避難先選択方法の違いが、その後の救助活動にどのような影響を与えうるのかを考察し、短期的にはリスクのある避難行動を選択することで、最終的には救助状況を改善できるというジレンマ構造を発見した。こうした社会的ジレンマの解決には、行政の対応のみならず住民個人個人の態度変容が重要であることを示した。

3) 浸水想定地域内の住民がほとんど避難しない状況に対し、プラットフォーム上の救助モデル及び排水処理モデルを組み合わせることで、浸水域での排水処理作業の効果を取り入れた新たな救助活動戦略を立案した。具体的には、浸水範囲が変化することを踏まえ、前進拠点の再配置や一時搬送拠点といった新たな救助戦略を導入し、従来の戦略よりも多くの住民を救助できることをシミュレーションにより確認した。また、救助戦略の強みを活かすためには排水処理能力の強化とその稼働の信頼性を高めることや、またそれでも救助しきれない住民を具体的な居住場所や浸水状況から判断しより重点的な対策を導入すること等の今後の洪水対策への知見を提示した。

4) 都市のデジタルツインがプラットフォームとして、防災分野の課題解決にどのように貢献しうるかについて知見を示した。

このように、本論文を通じて得られた結果は、住民を含むステークホルダー間の地域ガバナンスを考慮した巨大水害時の避難・救助戦略構築に関して有用な知見を提供している。さらに、プラットフォーム開発を行ったうえで考察を開始したことで社会課題に多面的にアプローチすることが可能となっており、今後の都市のデジタルツインの活用に大きく寄与しうる内容をも含むものと認められる。よって、本論文は博士(情報学)の学位論文として価値あるものと認める。また、令和6年2月14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、合格と認められた。また、本論文のインターネットでの全文公表についても支障がないことを確認した。