

未来社会創造事業 探索加速型
「世界一の安全・安心社会の実現」領域
終了報告書(探索研究)

| |
|----------------|
| 令和元年度 終了報告書 |
|----------------|

平成29年度採択研究開発代表者

[研究開発代表者名：古米 弘明]

[東京大学大学院工学系研究科・教授]

[研究開発課題名：都市浸水リスクのリアルタイム予測・管理制御]

実施期間：平成29年11月1日～令和2年3月31日

§ 1. 研究実施体制

(1)「東大都市」グループ(東京大学工学系研究科)

① 研究開発代表者:古米 弘明 (東京大学工学系研究科、教授)

② 研究項目

- ・管路水位等のリアルタイムセンシング技術の開発
- ・リアルタイム観測情報を活用したデータ同化手法の開発
- ・降雨・浸水予測に関するビックデータの処理・解析システムの開発:R1 年度
- ・自治体・地域社会の浸水リスク管理手法の創出:R1 年度

(2)「東大社基」グループ(東京大学工学系研究科)

① 主たる共同研究者:佐藤 慎司 (東京大学工学系研究科、教授):H29-30 年度

田島 芳満 (東京大学工学系研究科、教授):R1 年度

② 研究項目

- ・都市浸水、河川洪水、沿岸の一体的な水災害ハザード解析

(3)「土研」グループ(土木研究所):H29-30 年度、R1 年度から「東大都市」グループと統合

① 主たる共同研究者:渋尾 欣弘 (土木研究所水災害・リスクマネジメント国際センター、専門研究員)

② 研究項目

- ・降雨・浸水予測に関するビックデータの処理・解析システムの開発:H29-30 年度
- ・自治体・地域社会の浸水リスク管理手法の創出:H29-30 年度

(4)「早大」グループ(早稲田大学)

① 主たる共同研究者:関根 正人 (早稲田大学理工学術院、教授)

② 研究項目

- ・精緻な都市浸水解析技術によるモデル検定とリアルタイム予測の確立に向けた課題検討

§ 2. 研究実施の概要

近年頻発する集中豪雨に伴う都市の浸水・氾濫に備えるために、浸水シミュレーションに基づく河川と下水道の一体的な管理制御システムを構築すること、さらには防災の観点から被害軽減のための避難行動の誘導システムや浸水防止計画の立案手法を構築することが求められる。そこで、下水管内水位のリアルタイムセンシングシステムを構築して、データ同化手法を駆使した河川・下水道・海岸のシームレスモデルによる浸水・氾濫予測を高精度化すること、そして、都市水路や下水管路での貯留のためのゲート操作や排水ポンプの効率運転などの下水道ストックを最大限活用する管理・制御手法を構築する知見を得ることを目的とする。また、都市浸水に対して強くしなやかな社会に貢献することを意識して、浸水・氾濫予測結果を基に対象地域の脆弱性を踏まえた浸水リスク情報を創出し、その情報を河川、下水道、防災部局や地域住民で共有する方法を提案する。

鶴見川流域のポンプ排水区内 5 か所にマンホールアンテナ等を設置して、リアルタイムで 1 分間隔での管路水位データの収集を開始した。また、浸水検知センサの開発も進めて、排水溝内に設置した状況でも信頼度の

高い通信状況で動作することを確認した。管路水位のセンシングデータは、LTE 網を使いクラウドシステムを介してデータ統合・解析システム(DIAS)内のサーバにインターネットを経由して転送される。これにより、高度なセキュリティ環境下で冗長性を持ったアーカイブ機構を構築できた。さらには DIAS と連携することで、レーダ雨量や河川水位などの多様な観測データをリアルタイムに利用可能なシステムを構築した。

河川と下水道の流出特性を高速計算可能なシームレスモデルに、データ同化機能を組み込んだ。管路水位の観測データ数が限られるため従来のデータ同化手法の適用が難しいことから、多種多様な降雨条件で予め計算した水位分布データ群で構成されるデータベースに基づく新たな方法を考案した。また、精緻な都市浸水予測手法(S-uiPS)の解析結果との相互比較によりシームレスモデルの精度検証を行った。

データ同化手法を組み込んだシームレスモデルを用いて、降雨予測データに基づく疑似リアルタイムハザード予測数値実験を実施したが、管路水位予測は降雨の予測精度やポンプの稼働状況に大きく依存することがわかった。そのため、別途構築中の気象庁降水短時間予報の誤差特性を活用したアンサンブル降雨予測情報を活用すること、現場運用に即したポンプのモデル化を行うことの重要性を確認した。

自治体・地域社会の浸水リスク管理手法の考案に関しては、危険時のリスク情報ニーズを把握するため、様々な関連部局に対するヒアリングを行った。河川や管路の水位変化だけでなく、降雨予測に基づく浸水予測など、各部局の行動判断に役立つリスク情報を整理した。これを踏まえて、横浜市においてワークショップ開催してするためリスク情報取得時の行動についての議論を進める準備を行った。

主な論文など

- 1) IoTを活用した河川・下水道のシームレスモデルによるリアルタイム浸水予測手法の開発 (2019): 渋尾欣弘, 古米弘明, 下水道協会誌, Vol. 56, No.675 p.32-34
- 2) Development of Real-time Assimilation Model for Prediction of Inundation on Urbanized Coastal Lowland (2019): Wu L., Y. Tajima, D. Yamazaki, Y. Shibuo, H. Sanuki, and H. Furumai, Proceedings of the 10th International Conference on Asian and Pacific Coasts, p. 1343-1349, http://doi.org/10.1007/978-981-15-0291-0_182
- 3) 管渠水位の事前計算データバンクを用いたデータ同化による浸水解析の精度向上とポンプ操作の感度分析 (2019): 渋尾欣弘、呉連慧、田島芳満、山崎大、佐貫宏、古米弘明 土木学会論文集 B1(水工学), Vol. 75, No.2, p.L199-L204