

樣 式 F - 7 - 2

科学研究費助成事業（学術研究助成基金助成金）実績報告書（研究実績報告書）

		機関番号	9 2 1 0 3
所属研究機関名称		日本工営株式会社中央研究所	
研究 代表者	部局	先端研究センター	
	職	課長	
	氏名	一言 正之	

1. 研究種目名 若手研究 2. 課題番号

18K13843

3. 研究課題名 人工知能による都市河川のリアルタイム洪水予測

4. 補助事業期間 平成30年度～令和5年度

5. 研究実績の概要

本研究において、高解像度な雨量データおよび人工知能を用いて、これまで予測が困難とされてきた都市中小河川を対象に、迅速かつ高精度な河川水位予測を実現した。研究1年目においては、鶴見川の都市中小河川流域において深層学習を用いた水位予測モデルの構築・検証を行った。2年目においては、国内自治体の3河川において実況雨量(XRAIN)を用いた場合の60分までの予測精度検証を行った。雨量レーダーによる空間的に解像度の高い雨量データを活用するため、畳み込みニューラルネットワーク(CNN)を用いて二次元的な雨量分布を読み込む洪水予測モデルを構築し、複数のダム流域において検証した。また深層学習以外の複数の機械学習を水位予測に適用し、深層学習との比較を行った。

研究期間の後半においては、機械学習による予測手法全般で課題となっている外挿範囲での予測性能の向上に取り組んだ。学習範囲を超えるような仮想洪水によるデータ拡張手法を提案し、複数流域でのケーススタディにより有効性を実証するとともに、様々な条件下での適用性の違いを検証した。また、CNNを用いた洪水予測モデルについて、入力データの感度分析やXAI技術(SHAP、Grad-CAM)を適用することで、流出予測における入力雨量の時空間的な寄与度を可視化し、水文的な解釈から深層学習モデルの挙動の妥当性を検証した。最終年度においては、深層学習を用いた流出解析における国内外の論文レビューを行い、総括論文として発表した。

また本研究のメインテーマである水位予測から発展させる形で、人工知能を用いて外水氾濫の浸水域を予測する技術に関する基礎検討を行った。深層学習を用いて、観測浸水域もしくは越流地点での水位予測を入力データにして、氾濫域を予測するモデルを構築した。これらの技術は、将来的に河川水位予測との連携により水害リスク予測を行うことができる。

6. キーワード

洪水予測 河川水位予測 ダム流入量予測 ニューラルネットワーク 機械学習 深層学習 人工知能 氾濫予測

7. 研究発表

〔雑誌論文〕 計4件（うち査読付論文 4件／うち国際共著 0件／うちオープンアクセス 2件）

1. 著者名 箱石 健太、一言 正之、川上 拓、猪狩 彬寛、善光寺 慎悟、原 俊彦、真柄 圭	4. 巻 4
2. 論文標題 深層学習を用いたダム管理（運用）における融雪期を考慮した低水流入量予測の精度検証	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 AI・データサイエンス論文集	6. 最初と最後の頁 547～552
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.11532/jsceiii.4.3_547	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 -

1 版

1．著者名 箱石 健太、一言 正之、善光寺 慎悟、西口 亮太	4．巻 4
2．論文標題 量み込みニューラルネットワークを用いた流入量予測モデルにおけるXAIの考察	5．発行年 2023年
3．雑誌名 AI・データサイエンス論文集	6．最初と最後の頁 539～546
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.11532/jsceiii.4.3_539	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 -

1．著者名 Hitokoto Masayuki、Araki Takeru、Hakoishi Kenta、Endo Yuto	4．巻 40
2．論文標題 Novel Data Augmentation Method for Rainfall-runoff Calculation by Machine Learning	5．発行年 2023年
3．雑誌名 Proceedings of the 40th IAHR World Congress	6．最初と最後の頁 -
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.3850/978-90-833476-1-5_iahr40wc-p1430-cd	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1．著者名 一言正之、荒木健、箱石健太、遠藤優斗	4．巻 30
2．論文標題 深層学習を用いた流出解析の技術動向およびモデル構築手順のレビュー（掲載予定）	5．発行年 2024年
3．雑誌名 河川技術論文集 第30巻	6．最初と最後の頁 -
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

〔学会発表〕 計3件（うち招待講演 0件／うち国際学会 1件）

1．発表者名 中山龍也、羽物裕人、一言正之、樫山和男
2．発表標題 Neural Networksに基づく氾濫浸水深予測モデルの構築
3．学会等名 第51回土木学会関東支部技術研究発表会
4．発表年 2024年

1．発表者名 中山龍也、羽物裕人、一言正之、樫山和男
2．発表標題 次元圧縮を用いた深層学習による洪水氾濫域予測モデルの構築と評価
3．学会等名 土木学会全国大会 第79回年次学術講演会
4．発表年 2024年

1．発表者名 Hitokoto Masayuki、Araki Takeru
2．発表標題 New data augmentation method for rainfall-runoff calculation using machine learning and examining it's applicability
3．学会等名 15th Hydroinformatics International Conference (国際学会)
4．発表年 2024年

〔図書〕 計0件

8．研究成果による産業財産権の出願・取得状況

計0件（うち出願0件／うち取得0件）

9．科研費を使用して開催した国際研究集会

計0件

10．本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

-

11．備考

-