

水災害・土砂災害における AI 技術の活用の取り組み

技術本部 先端研究開発センター 一言 正之 他

○キーワード

人工知能、AI、ディープラーニング、洪水災害、地すべり・土砂災害、ダム操作、防災

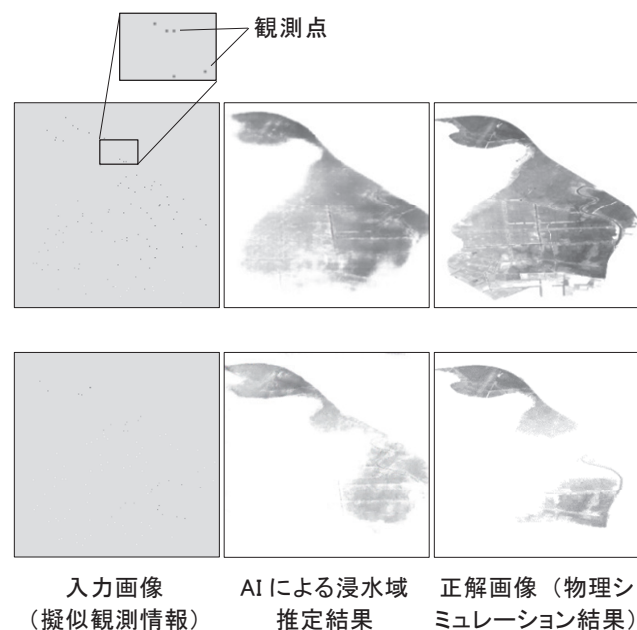
○概要

降雨に起因する水害・土砂災害に対して、人工知能（AI）を用いた技術開発を行った。具体的には、深層強化学習を用いたダム操作 AI の開発、敵対的生成ネットワーク（GAN）を用いた洪水浸水域の推定、および地すべり地形や火山地帯の降灰斜面における降雨による侵食地形の抽出、畳み込みニューラルネットワーク（CNN）によるレーダ雨量を用いた洪水予測、機械学習とルールベースによる河川水位の異常値の検知などを行っている。一連の研究について本稿にて紹介する。

○技術ポイント

- ① ディープラーニングにより精度の高い洪水予測を実現した。過去最大の洪水への適用性、都市中小河川での適用性、レーダ画像に対する画像認識技術の適用性などを検証し、様々な条件での高い適用性を確認した。
- ② 深層強化学習によりダムのゲート操作を最適化し、洪水調整の操作支援として活用の可能性を見出している。
- ③ 河川水位の観測データについて、複数の AI の組み合わせによりリアルタイムで異常検知する技術を紹介した。
- ④ 将来技術として、洪水氾濫時の浸水観測情報から、面的な浸水範囲を推定する AI 技術を開発した。
- ⑤ 標高データから、地すべり地形や地表侵食が進む地形を抽出する AI 技術を開発した。

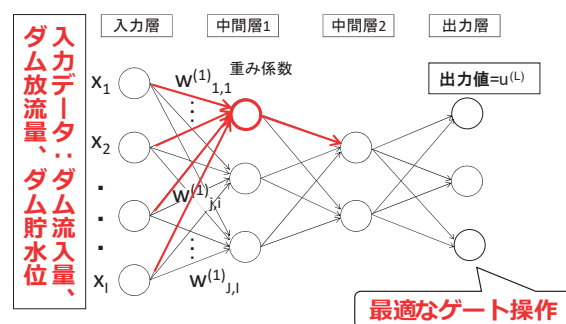
○図・表・写真等



図－１ AIによる浸水域の推定結果例

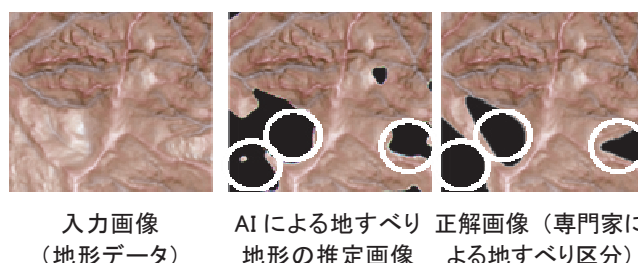
- ① 様々な浸水シナリオ（堤防決壊箇所や浸水規模）に応じた物理型の氾濫シミュレーションを実施。
- ② 氾濫シミュレーションの計算メッシュごとの浸水深をランダムに抽出することで、浸水の擬似観測データを作成。
- ③ 画像生成モデルの一種である pix2pix を用いて、浸水観測情報から、浸水深分布を推定。

上記の手順で構築した AI により、物理シミュレーションを元にした擬似的な観測情報から、浸水域を推定することに成功。



図－２ ダムのゲート操作 AI の模式図

階層型ニューラルネットワークを用いた。入力データは現時刻～６時間後までの予測流入量データ、１０分前の放流量、１０分前の貯水位とし、出力データは１０分後の放流量とした。仮想洪水の学習により、条件付きではあるが、妥当なゲート操作を実現した。



図－３ AIによる地すべり地形抽出結果

詳細な地形情報と、専門家による地すべり区分図を用いて、教師有りのディープラーニングを行い、地形判読の自動化を試みた。構築した AI は、意図した教師データと同様の特徴を捉えることが可能であった。地形判読のように専門技術者の感覚的な技術にも、AI がある程度適用できることが判明した。