

深層強化学習を用いたダム操作モデルによる洪水調節

テーマ	ダム運用
キーワード	人工知能、強化学習、ダム操作

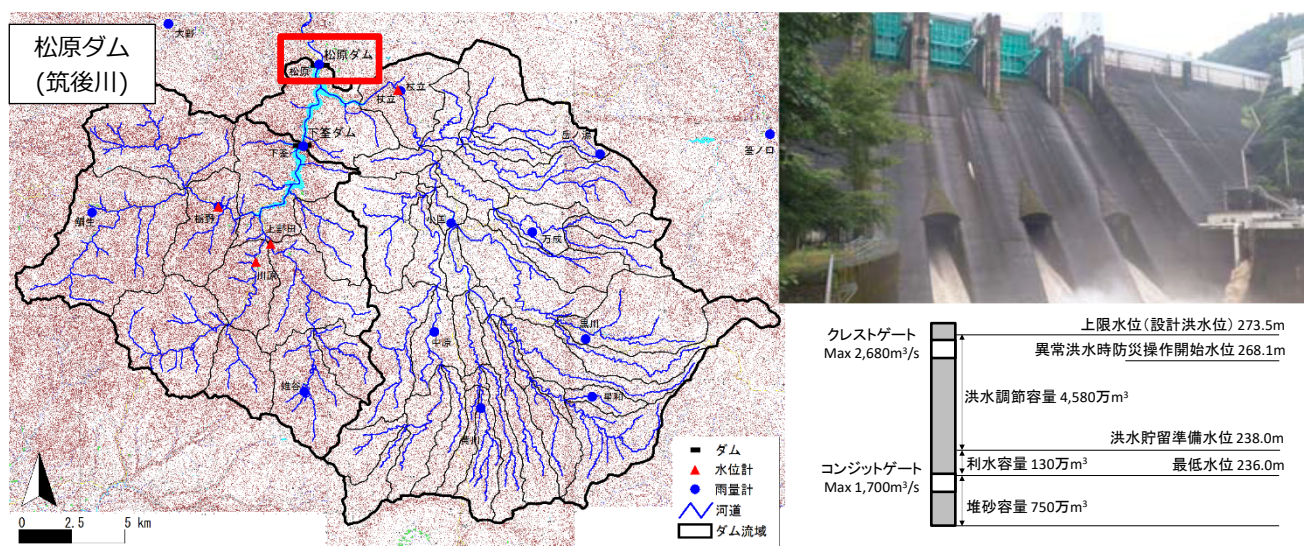
目的

- ❑ 洪水被害軽減のため、ダムによる効率的な洪水調節が重要。
 - ❑ 異常洪水時など、時々刻々と変化する状況に応じて、適切に操作することは容易ではない。
- ダムによる洪水調節の効率化を目的として、**AI によるダムのゲート操作モデルを構築し、適用可能性を検討した。**

内容

検討対象ダム

- ❑ 筑後川水系、松原ダム流域。491km。
- ❑ 一定率一定量方式。計画高水流量 2770 m³/s を 1100 m³/s に調節。

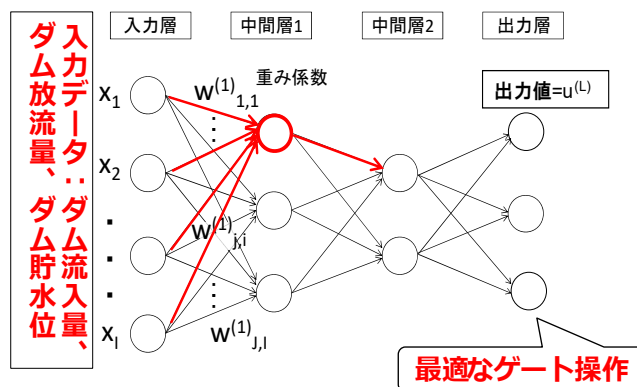


ダムゲート操作のためのAI

将来的には、

- ・ 気象状況
- ・ 下流の危険度
- ・ 周辺の水位状況
- ・ 上流のダム状況

など様々な要素を反映できる可能性がある。



日本工営株式会社

お問合せ	内容に関するご質問は、以下のページからお問い合わせ下さい。
	URL http://www.n-koei.co.jp/contact/

□ **強化学習とは？**：できるだけ高い報酬を得られるように、試行錯誤によりモデルを最適化すること。深層強化学習とは：深層ニューラルネットワークの強化学習。囲碁の AI（AlphaGO）で脚光を集めた。

□ **ダム操作 AI の学習手順は？**：仮想の洪水を大量に用意。高い報酬を獲得できるようになるまで、試行錯誤的に学習を繰り返す（強化学習）。ダム容量をうまく使い切った場合に高い報酬を与えた。天端から越流させてしまった場合は大幅な減点。

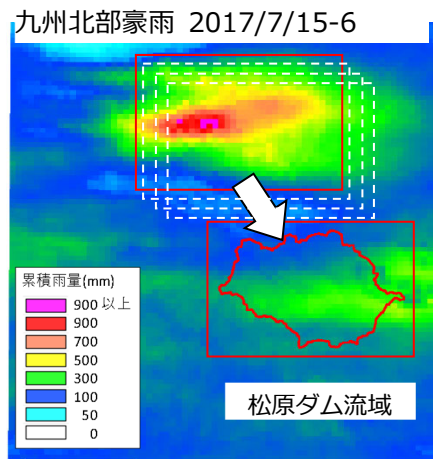
□ 仮想降雨の作成

- ①松原ダム流域の過去の降雨を、様々な降雨規模になるように引き伸ばす。
 - ②九州北部豪雨（2012 年、2017 年）を松原ダム流域にスライドさせる。
- 計 20 洪水を学習対象とした。

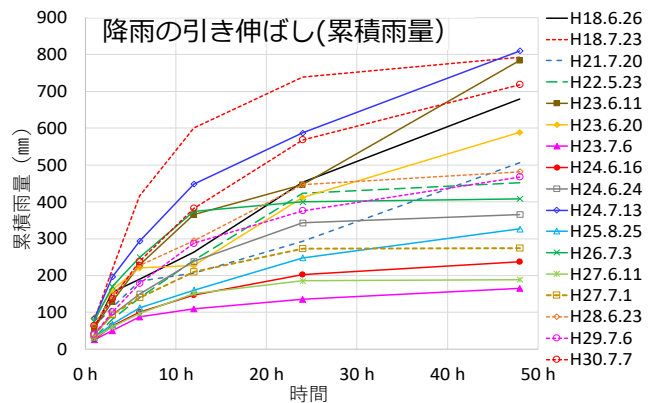
□ 仮想ハイドログラフの作成

上記①②の降雨から、貯留関数モデルによってダム流入量を算出。

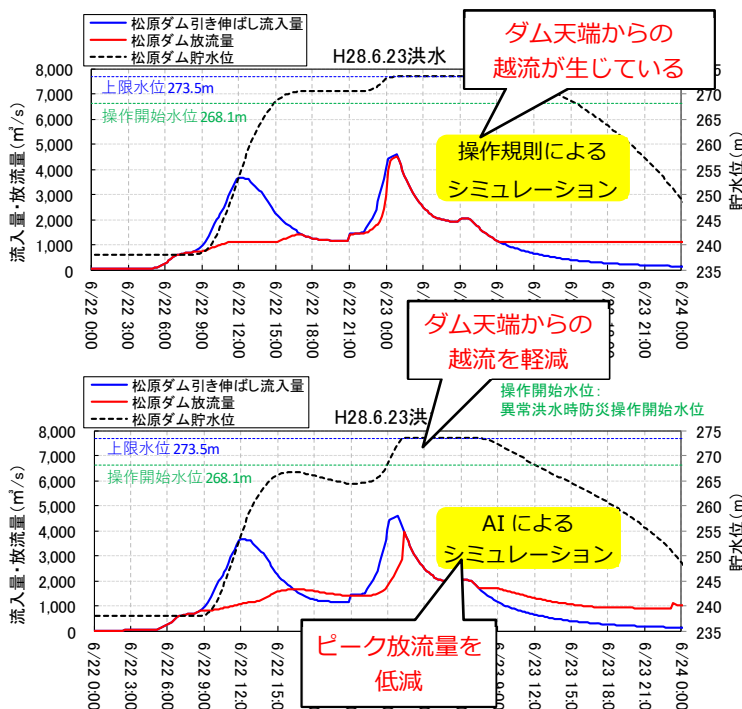
※上流の下筈ダムの洪水調節も含めた。



九州北部豪雨のスライドによる仮想降雨



降雨の引き延ばし（累積雨量）



□ 操作規則シミュレーションと比較

天端から越流するような洪水に対して、AI は下流への放流量を低減。

□ 学習の進展状況

報酬スコアは安定しておらず、強化学習の設定には改善の余地？

深層強化学習により、流入量などから操作判断をする AI を開発した。仮想洪水に対するシミュレーションで、AI の妥当な結果を確認した。ただし、気象予測（流入量予測）の不確実性、未知の大洪水・中小洪水を含めた様々な洪水に対する適用性、操作規則や法律とのすり合わせなど、実用に向けて克服すべき課題は多い。