

気候変動下の鶴田ダム下流域におけるダム再開発と川内川激特事業の治水安全度向上の評価

九州大学工学部 学生会員 ○木村大樹・伊島実咲

九州大学大学院 正会員 丸谷靖幸 フェロー 矢野真一郎

1. はじめに

近年、平成 30 年西日本豪雨や令和 2 年 7 月豪雨のように日本各地で多くの豪雨災害が報告されている。しかし、過去に整備されたダムや堤防といった治水施設や従来の河川整備基本方針で定められた整備水準では、このような豪雨への対応力が疑わしいものとなっている。そのような状況下で、ダムの洪水調節容量の増加や流下能力の向上のために再開発事業を実施することや、河川整備基本方針で定められた基本高水流量を再検討することで、多発する豪雨災害に対する適応が始まりつつある。一方、河川整備の進捗が遅れている地域も存在している。

河川整備事業を促進させるためにも、事業の治水効果の正確な把握が重要である。加えて、現在の進捗率における治水安全度を明示することで、流域住民へ現状の正確な情報の理解を進めることも、必要である。

また、顕在化しつつある気候変動の河川洪水への影響についても、現在の治水安全度や整備計画レベルの安全度、さらに方針レベルの安全度がどこまで有効であるのかを明示することも必要である。

そこで本研究では、平成 18 年 7 月豪雨において甚大な被害を受けた川内川を対象として、治水対策として実施されてきた事業の効果の検証を試みる。具体的には、川内川中流部に存在する鶴田ダムの再開発事業および平成 18 年水害を受けて実施された河川激甚災害対策特別緊急事業（以下、激特事業）が、近年で最大規模の出水である令和 2 年 7 月豪雨に対して発揮した治水効果を評価し、気候変動適応策としての有効性を検証する。

2. 研究内容

豪雨災害時の川内川のはん濫状況を評価するため、河川に関する数値シミュレーションプラットフォームである iRIC¹⁾により、川内川の氾濫計算を行う。ソルバ



図-1 計算対象領域と粗度係数の区分

ーとして汎用流解析に優れた Nays 2D Flood を用いる。

まず、河道計算モデルを作成するに当たり、計算対象区間を、平成 18 年 7 月豪雨の際に大きく氾濫被害を受けた湯田(41.8k)から斧淵(18.3k)までの 23.5km 区間とした。同水害を対象とした川池ら²⁾は湯田から倉野橋(26.0k)までを対象区間としていたが、倉野橋から斧淵までの区間でも氾濫が発生していたため、本研究ではより広い範囲の斧淵までを解析区間に加えた。

計算領域は幅 5,000 m の格子領域に設定し、25 m × 25 m サイズのメッシュを用いて、計 13,6278 個の格子に分割した。地形データには、国土地理院の 5 m メッシュの標高データ、および 200 m 間隔の河道横断測量データを用いた。

続いて、平成 18 年 7 月豪雨のはん濫実績の再現が可能な粗度係数を決定した。本解析では、Google Maps を参考にして、対象領域内を低水路、高水敷、農地、住宅地に分割した。また粗度係数は渡辺ら³⁾や国土交通省北海道開発局による中小河川を対象とした洪水はん濫計算手引き⁴⁾で示されている 0.025, 0.035, 0.06, 1.00 の値を前述の土地区分にそれぞれ初期条件として設定し、試行錯誤的に平成 18 年洪水のはん濫を再現できるように調整した。なお河道計算において、山岳地域のような高標高地点は氾濫計算に影響を与えないため、Nays 2D

Flood において、山岳地域の粗度係数は正確な同定を行わないものとした。

上・下流端での境界条件としては、湯田と斧淵での実測水位を用いた。計算期間は平成 18 年 7 月 18 日から 24 日までの計 7 日間 (168 時間) とした。Nays 2D Flood では、建物占有率なども設定可能であるが、結果に大きな影響は与えなかったため、本研究では考慮していない。本稿投稿時点では、ここまでの解析が終了しており、以下は発表時までには実行する予定の内容を示す。

次に、決定された粗度係数を用い、令和 2 年 7 月豪雨におけるはん濫解析を行う。計算期間は、令和 2 年 7 月 1 日から 5 日の計 5 日間 (120 時間) とする。また、激特事業により新たに作成された堤防を障害物セルとして格子内に設定し、堤防高をはん濫水位が上回った場合には破断セルとして、障害物セルとして機能しなくなるよう設定することで破堤を表現する。

加えてはん濫計算結果をもとに被害額の算定を行う予定である。被害額は国土交通省が令和 2 年 4 月に新たに発表した「治水経済調査マニュアル (案)」に基づき算定する。推定被害額と鶴田ダムの再開発事業や激特事業などの事業費を比較し、B/C などを算定することにより、河川事業の経済的評価を行う予定である。

3. 結果

平成 18 年豪雨によるはん濫解析結果 (図-2) を、国土交通省九州地方整備局川内川河川事務所による平成 18 年 7 月洪水実績図⁵⁾ (図-3) と比較した結果、精度良好はん濫域が評価されていることが確認された。なお、初期値として設定された粗度係数の組み合わせでは、河道内の計算水位が観測値と比較し、若干高い傾向を示したため、低水路の粗度係数を初期値 0.025 から 0.022 へと変更した。なお、低水路以外の粗度係数の変更では、計算結果に大きな変化が見られなかったため、初期値を用いた。

4. まとめ

平成 18 年 7 月豪雨のはん濫実績をもとに、川内川の洪水はん濫モデルを iRIC を用いて作成した。本モデルは平成 18 年豪雨によるはん濫を良く再現できた。講演時には令和 2 年豪雨によるはん濫解析結果などを報告する予定である。加えて、川内川の治水事業の効果検証

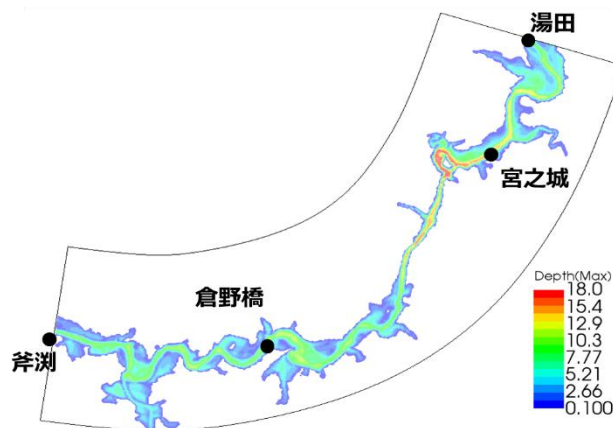


図-2 平成 18 年豪雨によるはん濫解析結果



図-3 平成 18 年豪雨による実績はん濫図⁴⁾

を行い、気候変動適応策としての効果の検証を行いたい。

【謝辞】

本研究は一般社団法人九州地域づくり協会による令和 2 年度調査研究等事業、ならびに 2021 年度河川財団研究助成により実施された。また、九州地方整備局に河川等のデータを提供いただいた。ここに記し謝意を表する。

【参考文献】

- 1) iRIC : <http://i-ric.org/> (令和 3 年 12 月 29 日参照)
- 2) 川池ら(2008) : 水工学論文集, Vol.52, 811-816.
- 3) 渡辺ら(2002) : 水工学論文集, Vol.46, 427-432.
- 4) 国土交通省北海道開発局 (2014) : https://www.hkd.mlit.go.jp/ky/kn/kawa_kei/ud49g7000000c4r6-att/ud49g7000000c566.pdf (令和 3 年 12 月 29 日参照)
- 5) 国土交通省九州地方整備局 川内川河川事務所 (2008) : <http://www.qsr.mlit.go.jp/sendai/gekitoku/pdf/tuyoi2-3.pdf> (令和 3 年 12 月 29 日参照)