

富山県における緩和効果を考慮した各種適応策の洪水被害額評価

富山県立大学大学院 環境・社会基盤工学専攻 学生会員 ○菊地 大智
富山県立大学 環境・社会基盤工学科 正会員 呉 修一

1. はじめに

近年、地球温暖化により水災害が頻発化し、被害の軽減を目的に流域治水の検討がされている。従来、洪水被害に対して様々な適応策・緩和策の検討が行われているが、脱炭素社会の達成に向けた緩和効果をも有した適応策の提案が必要となる。したがって、本研究では、富山県における洪水氾濫被害額を算定し、各種適応策の定量評価を行うことで、地球温暖化・地域特性を考慮した適応策の検討を行う。

2. 対象領域

本研究では、富山県の一級河川である小矢部川、庄川、神通川、常願寺川、黒部川を対象とする。また、日本屈指の急勾配河川であることが特徴である。

3. 研究手法

本研究では、富山県の一級河川である5河川を対象に洪水氾濫解析を実施することで各種適応策の効果を評価する。以下に、研究手法の概要を示す。

3.1 洪水氾濫計算

洪水氾濫計算には、二次元不定流計算を行う。一次元不定流計算に基づく洪水追跡は、石川ら¹⁾のd4PDFの4°C上昇実験の超過確率0.1(確率年1000年)に相当するイベントを外力として与える。堤内地の標高データは、水文補正標高データより解像度30mの標高データを使用する。また、家屋の影響を考慮するために堤内地の粗度係数には、八木ら²⁾と同様に家屋格子に粗度係数を与える。堤防破堤地点は、被害額が最大となるような地点を選定した。

3.2 各種適応策の評価

a) 河道内植生伐採

対象河川における一次元不定流計算時の高水敷の粗度係数を変化させることで植生伐採前後を表現した。

粗度係数に一律0.03を与えることで植生伐採を表現する。

b) 田んぼダム

Chaiら³⁾の一次元田んぼダムモデルを使用する。一つのサブ流域で点の集中定数系として解き、サブ流域面積で田んぼダムの割合を考慮して流量を算出する。田んぼダムの実施率としては50%を想定している。

c) グリーンインフラの活用・森林衰退

石川ら⁴⁾は、富山県河川の将来流量を共通社会経済シナリオSSP(Shared Socioeconomic Pathways)別の土地利用を考慮した降雨流出計算より算出している。そこで、SSP5シナリオの2050年データの数値実験を試みる。流出モデルの都市の土地利用の10%を山地と分類し、グリーンインフラの活用として表現する。また、山地の土地利用の10%を、都市と分類し森林衰退を表現する。

3.3 洪水氾濫被害額の算定

治水経済調査マニュアル(案)⁴⁾を参考に、浸水域の資産額および洪水氾濫被害額を算定する。洪水氾濫被害額の算定には、直接被害額に該当する資産額に浸水深別の被害率を乗じて算定する。浸水深には、氾濫計算より得た30mの計算結果を解像度250mにアップスケーリングした平均値を用いて算定する。

4. 洪水氾濫解析結果

4°C上昇実験での氾濫解析に河道内植生伐採および田んぼダムを適用した結果の浸水深の差を図-1,2に示す。これらの結果は、適用なしから、適用ありの最大浸水深の結果を、各グリッドから差引いた結果である。植生繁茂量と田んぼが全体的に多い小矢部川での効果が他の河川と比較して顕著に効果がある。庄川・神通川・常願寺川・黒部川では植生伐採および田んぼダムともに浸水深の差は0-0.2m程度と確認できた。

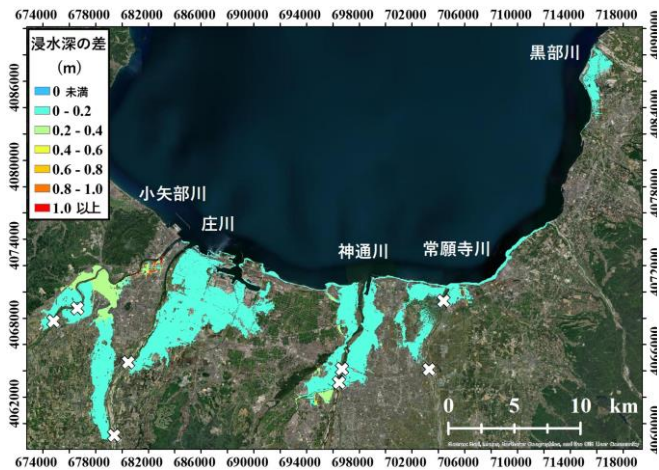


図-1 植生伐採による浸水深の差分

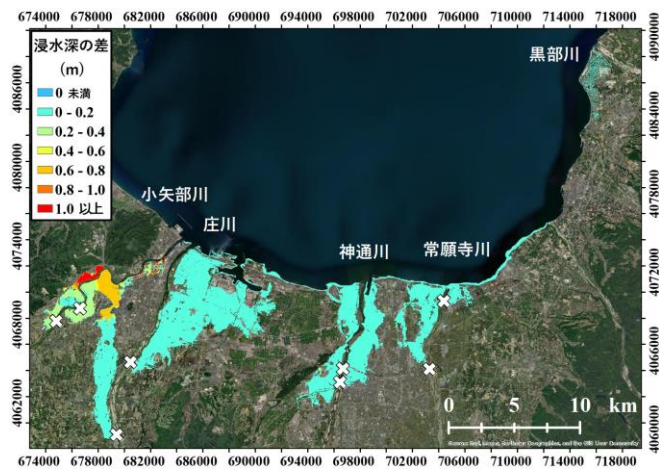


図-2 田んぼダムによる浸水深の差分

表-1 富山県5河川における洪水被害額の軽減率

軽減率(%)	小矢部川	庄川	神通川	常願寺川	黒部川
植生伐採	11	0.1	3.8	3.2	0.0
田んぼダム	31	0.1	2.5	0.0	0.0
グリーンインフラ	14		2.8	0.0	0.0
森林の衰退	-4.0		-11		

5. 洪水氾濫被害額の結果

洪水被害額の軽減率を表-1に示す。植生伐採および田んぼダムにおいて、植生繁茂量が多く、田んぼの面積が多い小矢部川において被害額の軽減に大きく寄与した。庄川・神通川・常願寺川においても微小ながら被害額の軽減に寄与した。黒部川においては、植生繁茂量が少なく、下流域に水田が集中し上流での貯留効果が少なかったため、効果が期待できなかったと考えられる。グリーンインフラでは神通川と比較して小矢部川で効果が大きく、浸透・保水効果が確認できた。都市の割合が全体的に少ないため、山地による浸透・保水効果が寄与したと考えられる。森林が衰退することにより小矢部川と比較して、神通川では洪水被害が拡大することが確認できた。サブ流域数に伴い都市の割合が全体的に多くなることで流出を促進させたことが考えられる。

6. まとめ

本研究では、富山県5河川を対象として、洪水氾濫解析を通じた洪水被害額を算定することで各種適応策の評価を実施した。特に、田んぼの多い小矢部川では顕著な軽減効果を確認できたが、田んぼダムの実施率を50%と設定していることは考慮すべきである。また、緩和効果も考慮可能な河道内植生伐採は、黒部川以外で少なからず被害額の軽減に寄与した。各流域で

有効ではない適応策が存在し、破堤地点によって期待できる効果が異なるため、破堤地点を増加して適応策の評価を行う必要がある。また、雨水管理機能を高めるグリーンインフラの活用・森林保全管理は緩和効果を有する対策としてアップデートする必要がある。この他に、河道の浚渫や霞堤などによる流出抑制効果を評価し、各流域で最も適切な適応策の検討を行う。

参考文献

- 1) 石川彰真, 呉修一: 富山県河川の地球温暖化による流量と越水・侵食ポテンシャル将来予測, 土木学会 論文集 B1(水工学), Vol.77, No.2, I_187-I_192, 2021.
- 2) 八木ら: 洪水氾濫解析での家屋の取り扱いの影響評価と3分類でのハザード明示方法の提案, 土木学会論文集 B1(水工学), Vol77, No2, I_1405-I1410, 2021.
- 3) Yikai Chai, Yoshiya Touge, Ke Shi, So Kazama: Evaluating Potential Flood Mitigation Effect of Paddy Field Dam for Typhoon No.19 Using Rainfall Runoff Inundation Model in the Naruse River Basin, Journal of Japan Society of Civil Engineers(B1), Vol.76(1), pp.295-303, 2020.
- 4) 国土交通省河川局: 治水経済調査マニュアル (案), p40-p54,2020