

重要水防箇所との比較による侵食危険度評価手法の課題検討

富山県立大学大学院 工学研究科環境工学専攻 学生会員 ○石川 彰真
富山県立大学 環境・社会基盤工学科 正会員 呉 修一

1. 研究背景・目的

近年計画規模を超えた豪雨による洪水氾濫被害が増加している。これを踏まえて富山県では県内すべての水位周知河川（41 河川）において想定しうる想定最大規模の洪水浸水想定区域図を作成・公表するなど対策が取られている。しかしこれらは堤防決壊により想定される浸水被害を複数重ね合わせた図であり、洪水による堤防決壊する危険性が高い箇所を表した図でない。そのためどの河川のどの地点が洪水災害を引き起こす可能性が高いかを明らかにすることは重要である。

本研究では、世界有数の急流河川である富山県一級河川を対象に河川の侵食危険度評価を行い、重要水防箇所と比較を行うことで評価手法の検証、及び今後の課題の検討を行った。



図-1 対象領域

2. 対象領域

富山県・岐阜県に流れる一級河川（小矢部川・庄川・神通川・常願寺川・黒部川）を対象領域とする（図-1）。黒部川と常願寺川は下流の扇状地部分でも勾配が約 1/100 と世界屈指の急流河川であり、洪水時の侵食被害が懸念される河川である。

3. 研究手法

著者は富山県一級河川について降雨流出計算を行い、洪水解析の精度検証を行っている。河川網や標高データ・粗度係数の設定方法・降雨流出計算モデルの概要・精度検証の詳細については既存論文を参考されたい。

洪水解析の精度検証を行った上で各河川の計画規模流量を基準地点から入力外力として流入させた。評価箇所を国土交通省から提供いただいた横断面データが存在する一級河川大臣管理区間とし、侵食危険度評価を行った。

侵食危険度評価には八木・内田の侵食危険箇所評価手法²⁾を使用した。

$$|\delta u_i - \delta u_{ei}| = |\delta u_n| = \frac{\alpha}{2C_0} \left(1 - \frac{C_0}{2K}\right) \frac{q}{r} \quad (1)$$

ここに δu_n : 流線と垂直方向（主流にたいして左方向が正）の水面と底面の流速差（二次流強度を示す）、 $\alpha=K/6$, K : カルマン係数, $C_0=u*/U$, $u*$: 摩擦速度 [m/s], U : 断面平均流速 [m/s], q : 単位幅流量 [m³/s], r : 曲率半径（の大きさ）である。

本研究では流速や流量は一次元解析の結果を使用し、曲率半径は横断面データが存在する河川中心部でプロットをとり、評価対象とする地点とその地点の前後三点から曲率半径を算出し危険度評価を行った。河川中心部から曲率半径を算出しているため兩岸の危険度評価が等しくなっている。危険度分類は 80,000 以上の箇所が過去被災事例箇所と重なったため 20,000 ごとに分類し、80,000 以上の箇所を最も危険な分類としている。

小矢部川・庄川・神通川・常願寺川の重要水防箇所図は富山河川国道事務所が令和2年度に公表のもの³⁾を参照し、黒部川は黒部河川事務所が平成30年に公表したもの⁴⁾を参照した。



図-2 重要水防箇所（水衝・洗堀）の空間分布



図-3 侵食危険性の空間分布

4. 結果

図-2に富山県一級河川の重要水防箇所から水衝・洗堀を抜き出したものを示す。水防上重要な区間とは深掘れや洗堀が発生しているが対策が未施工の箇所である。要注意区間は過去に堤防が決壊したことのある「破堤跡」、以前河だった箇所が堤防となっている「旧河跡」と過去の経験から注意を示す箇所となっている。5河川に注目してみると庄川と神通川に重要水防箇所が多いことがわかる。しかし上流部に集中しており市街地部分に危険な箇所は少ないため被害面を考えると危険度は低いことが考えられる。

侵食危険度評価の結果を図-3に示す。重要水防箇所と各河川を比較すると小矢部川、黒部川については概ね一致しているといえるが庄川では中流の高岡市付近の侵食危険度評価が高く評価されており、神通川・常願寺川については水防箇所に比べ低く評価している部分が見られた。特に神通川三大水衝部の一つ添島地区については危険度評価では評価できていない。また常願寺川についても河口付近の湾曲部分が評価できていないことが分かった。

5. 考察・まとめ

急流河川が特徴である富山県河川を対象に侵食危険度の評価を行い、重要水防箇所の水衝・洗堀部分との比較を行った。

比較結果は概ね一致していたが庄川の高岡市街地付近では評価結果が過大評価となった。これは危険度評価が水理量や地形情報から算出するのに対し、重要水防箇所ではすでに対策が取られた箇所は

除外されており、堤防などの対策情報の有無が評価の違いに表れたと考えられる。また過小評価の部分も見られた。これは今回使用した式に土砂の挙動が含まれていないことが原因の一つとして考えられる。今後、堤体情報や土砂の堆積・侵食過程や滲筋の形成過程などの二次元性を考慮した侵食危険度評価手法の改良が必要であると考えられる。

謝辞：

本研究は、（独）環境再生保全機構の環境研究総合推進費（JPMEERF20S11813）の助成を受けた。ここに謝意を表します。

参考文献

- 1) 石川彰真, 呉修一: 富山県河川を対象とした洪水解析に基づく堤防の越水・浸透・侵食ポテンシャル評価. 土木学会論文集 B1 (水工学). vol176, No.2, pp. I-655-I_660.2020
- 2) 八木郁哉, 内田龍彦, 河原能彦: 大規模洪水時における河岸侵食危険箇所に検出法, 河川技術論文集, 第25巻, 729-734, 2019年6月.
- 3) 国土交通省, 富山河川国道事務所: 富山河川国道事務所の重要水防箇所【令和2年度】
https://www.hrr.mlit.go.jp/toyama/topics_detail_41_410_7e7bcd903ff902ff0a03d2482f953b4.html (2020/12/21 閲覧)
- 4) 国土交通省, 黒部河川国道事務所: 黒部川の「重要水防箇所」
https://www.hrr.mlit.go.jp/kurobe/bo_info/suibou/index.html (2020/12/21 閲覧)