

中小河川の氾濫流挙動を踏まえた流域管理に関する一考察

群馬大学大学院 学生会員 ○中島 享也
 東京都三宅支庁 藤井 裕己
 群馬大学 正会員 清水 義彦

1. はじめに

令和元年台風 19 号では国管理河川で 12 か所、県管理河川で 128 か所の堤防決壊が生じた¹⁾。中小河川の氾濫が目立った本災害は、気候変動による豪雨災害が懸念される中、河道だけでは耐えられない洪水外力に対し氾濫は生じるものとした減災対策の必要性を改めて提示したものと言える。そこで、本研究では栃木県佐野市を流下する秋山川の破堤氾濫を事例として、その流下過程から氾濫流の流域管理についての考察を行った。

2. 秋山川の洪水氾濫について

台風 19 号による豪雨によって佐野市内を貫流する秋山川は 10 月 12 日 21 時過ぎに決壊し(氾濫危険水位は 2.8m であり、12 日 19 時 40 分頃に 3.43m を記録している)、氾濫水が市街地や農地を襲った。これによって佐野市を横断する国道 50 号線や JR 両毛線等の主要交通網も浸水被害を受けている。破堤箇所は 2 箇所で佐野市大橋町(大橋上流)及び佐野市赤坂町(海陸橋上流)の右岸側である。図 1 は衛星画像(SPOT7, 10 月 13 日 10 時 28 分観測, PASCO 提供)であり、赤坂町右岸破堤点は×で示された位置になる。同図から見る広域に湛水した氾濫水がどのような挙動で流下してきたか、その氾濫過程から今後の防災・減災対策を学ぶことは重要で、本研究では氾濫解析からこれを検討した。

3. 氾濫解析の概要

氾濫解析に用いた地形データは国土地理院・基盤地図データ(5m メッシュ)を用いた。執筆時点では破堤流量の情報はなく、ここでは氾濫流量が図 1 の氾濫原全体を再現できるように試行的に与えた。その結果、氾濫流量 150 m³/s としてこれを一定時間与えた(赤坂町右岸破堤のみを考慮)。参考までに栃木県による秋山川治水計画によれば計画流量は 430 m³/s(計画規模 1/30)で現状の流下能力は概ね 200 m³/s



図 1 秋山川下流部の洪水氾濫の状況

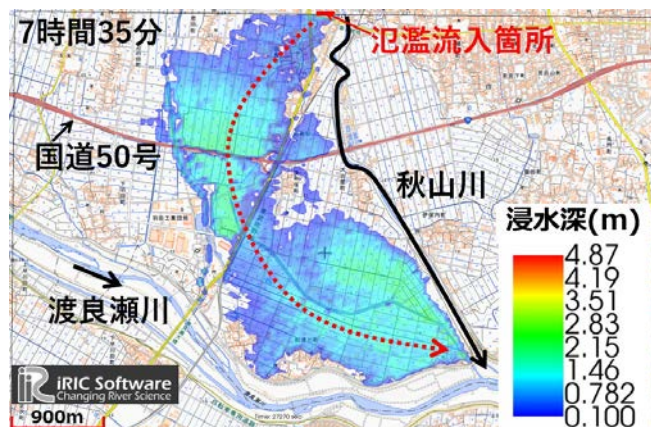


図 2 氾濫解析による浸水深コンター(7 時間 35 分)

となっている。氾濫解析は、iRIC Nays2D flood を用い、マニング粗度係数は 0.035 とした。その結果、図 1 の湛水域を再現するには計算時間を 6 時間以上にすることが必要であり、佐野市公式 SNS アカウントの情報によれば少なくとも 10 時間以上は破堤箇所からの越水が続いていたことも考慮して計算時間を検討した。

4. 解析結果とその考察

図 1 の氾濫状況を再現した解析結果(氾濫後 7 時間 35 分経過)を図 2 に示す。氾濫流は国道 50 号線

キーワード 中小河川, 氾濫流の流下過程, 氾濫原管理, 流域管理, 排水, iRIC Nays2D flood

連絡先 〒376-8515 桐生市天神町 1-5-1 群馬大学大学院理工学府環境創生部門・流域環境学研究室 TEL0277-30-1642



図3 国道50号線を越える直前の氾濫流浸水状況

を越えて、図中の点線（赤色）方向に流下して渡良瀬川・秋山川合流点に向かう。氾濫水が国道50号線の周囲より高い地形（盛土）によって一時湛水するが、氾濫開始後約1時間で国道50号線を越えて流下し始めた（図3）。国交省宇都宮国道事務所によると12日22時16分頃から冠水による国道50号線の全面通行止めが実施されている。これより越水開始を21時過ぎとすれば通行止めまでの所要時間は約1時間となり、解析結果と概ね一致する。氾濫域と治水地形分類図との比較を行ったものが図4である。図4、図1を見ると氾濫域では住居や学校等の公共施設が微高地（自然堤防）の地形上に集中しており被害の軽減に繋がっている。一方、氾濫水の湛水域は水田等の農地が占めており、一時貯留することで下流河川への洪水流量低減効果も期待される。氾濫流の流下過程を踏まえ、湛水する水田等の低平地を特定し、微高地の集落と言う住まい方の工夫が氾濫被害を軽減するための流域（氾濫原）管理として重要である。しかし、氾濫水の湛水（貯留）が長引くと被害が継続するため、その後のすみやかな排水が必要となる。そこで湛水域での排水効果を高める検討を行った。

5. 氾濫水の排水効果を高める工夫

秋山川最下流部の水田地帯に小河川である菊沢川が位置しており、その末端は菊沢川樋管を通じて渡良瀬川につながる。まず、樋管による排水効果を氾濫解析から求めると、7時間の氾濫流入に対し20時間の排水を行った結果が図5となる。これより湛水域の解消にはさらなる長時間の排水が必要となる。そこで、国道50号線の盛土地形の解消（計算では地盤高を1m下げたが、実際にはボックスカルバートの設置等が考えられる）とともに、菊沢川の下流付近で上流側に開くロータ状の水路開削（路床も1m程度下げる）を反映した条件では、図6に示すよう

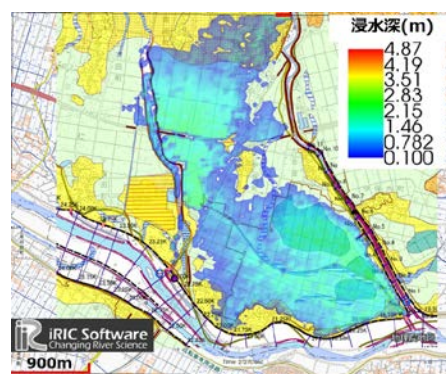


図4 氾濫浸水域と治水地形分類の比較



図5 菊沢川樋管による渡良瀬川への排水計算結果



図6 排水工夫を行った場合での計算結果（図5との比較）

に排水開始から7時間程で効率的な排水が確認される。この湛水域は平成27年9月台風18号時にも生じ、菊沢川樋管を通じての渡良瀬川へと排水には最終的に排水70時間にも及んでいる。頻度の高い内水被害においてもこうした工夫が有効である。

6. まとめ

中小河川の洪水氾濫が今後増大していくものと想定され、本研究では流域・氾濫原管理の必要性を台風19号災害事例から考察した。今後は氾濫ボリュームと氾濫原管理の定量的な評価につなげたい。

参考文献 1) 国交省水管理国土保全局，令和元年台風第19号による被害等，第1回気候変動を踏まえた水災害対策検討小委員会資料，2019.11.22.