

## □ 台風19号による関東地区の河川氾濫と課題

埼玉大学理工学研究科環境科学・社会基盤部門

教授 田中規夫

### 1. はじめに

令和元年10月の台風19号(令和元年東日本台風)は10月12日の19時ごろに伊豆半島に上陸し、1958年の狩野川台風に類似したコースを通過し、明治43年の台風、昭和22年のカスリーン台風と同様に山地部に豪雨をもたらした。同台風により、12時間雨量で観測史上第一位(気象庁)が120地点で記録された。この豪雨で越水・破堤による河川氾濫が多発し、国管理では7河川14か所、県管理河川では67河川128か所が堤防決壊となった<sup>1), 2)</sup>。関東でも荒川水系入間川流域・市野川流域、那珂川

水系、久慈川水系の国土交通省管理区間とその上流の県管理区間において越水ならびに破堤による被害が発生した。また、内水被害も多くの地点で発生した。台風に伴う土砂災害は、東北地方、とくに宮城県、福島県、岩手県で多く発生したが、関東地方でも神奈川94件、群馬87件が発生した<sup>2)</sup>。

表-1に治水施設の洪水調節容量と荒川流域における氾濫量をまとめた。関東全体の貯留量は約4.8億 $m^3$ であり、氾濫量と比較して極めて多い。なお、荒川流域の氾濫は貯留型であったのに対し、那珂川・久慈川は拡散型で氾濫流が破堤箇所とは別の地点から河川に戻るような現象があつて単純には

表-1 貯水量、排水量、氾濫量の比較 文献<sup>2), 4)</sup>をもとに作成)

	関連河川	貯水量・排水量： 概算値(万 $m^3$ )
渡良瀬遊水地	利根川	16000
菅生、稲戸井、田中調節池	利根川	9000
利根川上流ダム群(利根川本川流域：矢木沢、奈良保、藤原、相保、菌原ダム)	利根川	3900
利根川上流ダム群(烏・神流川流域：下久保ダム)	利根川	3100
利根川上流ダム群(試験湛水中の八ッ場ダム)	利根川	7500
荒川上流ダム群(二瀬、浦山、滝沢、合角ダム)	荒川	5370
荒川第一調節池	荒川	3500
朝霞調節池	新河岸川・荒川	50
新芝川排水機場	新芝川・荒川	735
綾瀬排水機場	綾瀬川・荒川	980
(参考)越辺川・都幾川の氾濫量	荒川(入間川支川群、市野川支川・新江川)	2039
庄和排水機場(首都圏外郭放水路)	中川・綾瀬川・江戸川	1151
三郷排水機場(三郷放水路)	中川・綾瀬川・江戸川	3274
伝右川、八潮、松戸、古ヶ崎、根本排水機場(合計)	中川・綾瀬川・江戸川	1019
宮ヶ瀬ダム	相模川	4300
城山ダム	相模川	2900
鶴見川多目的遊水地	鶴見川	94

比較できないため、ここには入れていない。利根川本川では、八ッ場ダムを含む上流のダム群が八斗島の水位を約1m下げたものの、栗橋地点ではS22の既往最高水位21mにあと0.3mにせまる20.7mを記録した。中川・綾瀬川流域においても首都圏外郭放水路や三郷放水路などによる江戸川への排水効果により被害が軽減されたが、降雨波形によっては江戸川の水位による制限がかかる条件になる可能性もあった。荒川本川流域も上流のダム群と荒川第一調節池で大量の貯水を行っており、荒川上流のダム群と荒川第一調節池が河川水位を低下し、荒川下流部の岩淵水門（上）観測所ではS22のカスリーン台風の最高水位（A.P.8.60m）を大きく下回るA.P.7.17mとなった。

利根川流域や荒川本川流域では、上流のダム群や中流域の遊水地等の洪水調節施設がその能力を発揮したのに対し、氾濫の生じた那珂川・久慈川流域、荒川支川の入間川流域や市野川流域には流域に占める山地の豪雨域が多く、流域内に大きなダムや遊水地はなかった。こうした地域において、越水による破堤が集中して発生した。国土交通省が管理する河川は横断測量によって河川の堤防高は把握されているが、越水や破堤はその測量間隔よりも狭い長さで発生するが多い。つまり、今後は連続的で密な堤防高管理が求められる。その一方で、県管理河川では予算の問題もあり、定期的な横断測量が行われていない場合も多い。堤防は圧密沈下などにより経年的に高さが変化するものであるため、ドローンなどによる安価な測量技術で堤防高を管理し、越水リスクの高い箇所を改善・公表していくことが望まれる。

## 2. 被害発生地域の特徴：荒川を例として

関東で破堤災害の発生した3流域は下流に発展している都市が存在する河川中流域であり、かつては多くの霞堤群が存在し、河川事業における下流原則（下流の安全度が上がってから治水対策を

行う）によって、少しずつ無堤部の解消や、逆流を防止する水門・樋門の建設などの対策を行ってきた地域でもある。荒川の直轄区間において破堤した5か所のうち越辺川右岸0.0kは入間川、小畔川、越辺川の三川合流部、都幾川右岸0.4kは越辺川と都幾川の合流部にあたり、それぞれそこに内水河川である大谷川、九十九川が流れ込む低平地である。つまり実際には、それぞれ、四川合流、三川合流に近い状態にある。その中で最も小規模な大谷川流域、九十九川流域では、S22のカスリーン台風時においてもバックウォーターによる水位上昇、逆流浸水、破堤はん濫が生じた箇所、過去において水害常襲地帯であった。入間川、小畔川、越辺川の三川合流部は背割堤の整備により被害は減少したが、平成11年にも浸水があったことから、水門による合流点処理が行われた地域である。すなわち、平成11年の出水と同規模の洪水を安全に流下させるための緊急対策事業<sup>3)</sup>として、洪水の逆流を防止する水門等を整備してきた（図-1に水門・樋門と排水機場の位置を示す）。しかし、計画を超える降雨によって、相対的に堤防高の低い箇所、すなわち潜在的弱点から越水し、破堤災害が生じた。排水機場を整備した箇所（大谷川、飯盛川）でもポンプの能力を超える出水があった。九十九川は合流点に逆流防止水門を設け、越辺川の水位上昇に応じ閉鎖されたが、現時点においては自己流堤で排水機場は存在しない。そのため、九十九川では水門閉鎖後に堤防から越水し破堤した。葛川流域も水門閉鎖後に浸水した。同事業とは関係ないが、市野川支川の新江川でも樋門閉鎖後に越水による破堤が発生した。

図-1に各地域の氾濫ボリュームを治水施設の調節容量と比較して示す。この地域の氾濫量は合計で約2000万 $m^3$ と推定<sup>4)</sup>されており、上流ダムの合計値の約38%、荒川第一調節池の約58%に相当する。ダム群より荒川本川に近いと、下流の水位に与える影響はやや大きいと考えられる（詳細には定量的検討が必要）。なお、これらの合流点

の浸水については、将来排水機場が整備された場合でも今回のようなHWLを超える洪水では運転調整が必要になるため、浸水する可能性のある地域となる。大谷川のようにポンプ場がある流域でも同様である。すなわち、入間川支川群地域のリスク軽減には、同地域の堤防高を計画規模まで上げることだけではなく、河川水位を下げるための対策（浚渫や樹木伐採）、合流点の上流域側で計画的に遊水、貯留させるような治水対策も必要である。

なお、排水機場の燃料切れ（小山市の排水機場）は備蓄体制やアクセス路の確保という課題を提示し、荒川支川鴨川の支川油面川では排水機の制御盤の水没など、高い水位が長時間継続した場合における運転・補給・点検体制の精査の必要性を示唆した事例も入間川流域以外には存在した。

### 3. 流域治水に向けて

入間川流域緊急治水対策プロジェクト<sup>5)</sup>は、そうした調整中の流出量を貯留可能な遊水地を合流点に整備するなど、より高度化した貯留対策を含んだものとなっている。埼玉県管理河川（上記プロジェクト対象外）で水門・樋門のみが整備済みの葛川、九十九川、別流域の新江川なども、今回のように合流先の河川水位が計画を上回る場合には、排水機場を追加しただけでは飯盛川や大谷川のような災害が発生しうる。流出特性上は排水機場に加え遊水地をセットにする等の類似した処理が必要な箇所と考えられる。しかし、土地利用、住民合意、費用便益の観点でそうした対策が可能かどうかは今後の課題である。また、同プロジェクトにおける遊水地周辺の住まい方の工夫（移転や宅地のかさ上げなど）は、家屋が密集したその他地域の河川合流点における対策としては適用できない可能性もある。住民は自分の住んでいる流域の大河川、小河川、水路を誰が管理しているかを意識する場合は少ないが、現状においては氾濫

リスクや氾濫後の対策において、大きな違いが生じる可能性がある。河川の計画高水位や堤防高を超える洪水が頻発する状況になった今こそ、河川計画、水防計画、下水道計画を連携させる流域全体としての治水計画が必要である。

河川中流部におけるリスク軽減対策は、公共事業によって下流にリスクが移動しないよう上下流バランスを考慮して計画される。その意味で、下流側からの河川改修が原則になっている。しかし、それには時間のかかる場合も多い。リスク軽減を早期に図るためには、リスク箇所の河川流下能力の増大に応じた遊水地等の配置が必要である。治水対策には時間がかかるため、河川整備の進捗が地域の浸水リスク変化に与える影響を把握する手法の構築も必要である。

流域全体で治水を行うという点では、霞堤、二線堤の効果的な保全、再生、強化、及び水害防備林の機能と保全について、今一度検討しておかなければならない。都幾川上流部では霞堤群が貯留効果で下流への洪水到達を遅延させ、飯盛川右岸にある旧霞堤跡は大谷川流域の内水氾濫と越辺川破堤氾濫を受け止めて、飯盛川流域への氾濫流の侵入を防いだ。図-1に黄色線で明示した箇所、控堤の北側である飯盛川流域では飯盛川の内水氾濫、南側の大谷川流域では大谷川の内水氾濫と越辺川からの越水・破堤氾濫が生じた。また、1600年代に作られた川島領大囲堤の一部である長楽堤は都幾川左岸の氾濫水と新江川の氾濫水を食い止め、堤防より南側の川島町への氾濫水の侵入を防いだ。そうした、氾濫水の貯留が想定される場所に関しては、その土地の所有者や営農者との合意形成をしつつ、流域としての遊水機能を損なわないようにしていくことも必要となる。逆に、盛土形式の道路は氾濫水の誘導や抑止に大きな影響を及ぼすため、道路計画においても流域の氾濫リスクや氾濫流の流れ方を事前に把握しておくことが望ましい。氾濫流制御は堤防が連続堤でなかった江戸時代には治水対策の重要な手法であったが、



## 氾濫ボリューム合計 **2039万 $m^3$**

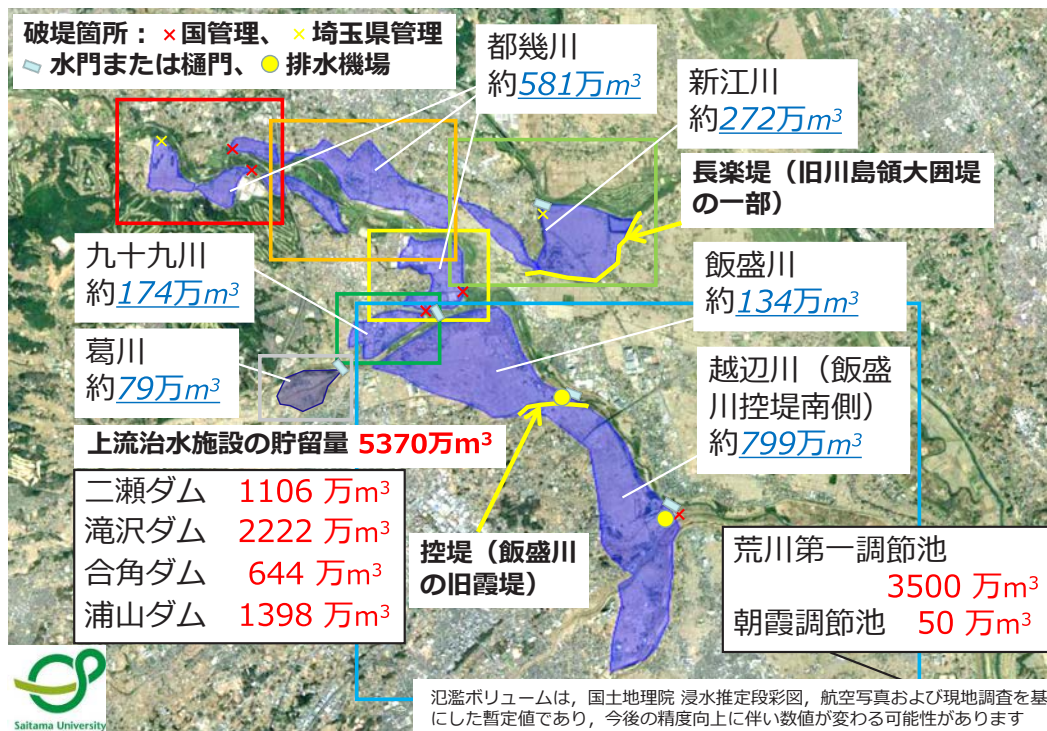


図-1 貯水量、各小流域の氾濫量と氾濫域に影響を与えた控堤の位置図（文献<sup>4</sup>）をもとに作成）

現状では議論することすら難しい感がある。気候変動で堤防を越える水害が多発する状況になった今こそ、流域での浸水被害、人的被害を最小化するために、議論を開始すべき時期にきていると考えられる。

なお、本水害においては明確な事例がなかったが、越流だけではなく、浸透破壊のリスクが高い箇所を特定し強化する研究や対策の検討も必要である。

#### 4. 河川植生の管理（既往資料<sup>6</sup>）に追記

荒川水系の入間川支川群（越辺川・都幾川）、那珂川、久慈川の氾濫では、その多くにおいて堤防が相対的に低い箇所から越水し破堤に至った<sup>7), 8)</sup>が、水防林や河道内樹林が局所的な水位上昇や偏流に影響したと推定される箇所も存在した。特に、樹林帯の上流側で大量に流木・流枝（荒川熊谷砂州ではハリエンジュ・ヤナギやツルヨシ

の根茎など、都幾川では稲わら、久慈川では竹など）をトラップし流れに対して壁のようになっている箇所も存在した。同現象が水位に与える影響は樹林帯周辺の局所的なものであるため、樹林帯と堤防の位置関係が重要である。河川内に植樹をする場合は堤防からの距離に一定の間隔（20mなど）をあけることが基準としてあるものの、河川内の自然植生（もしくは堤外民地の竹林等）は、必ずしもこの基準を満足していない。また、久慈川においてはパッチ状植生の切れ目が偏流に関連したのではと推測される箇所が存在した。水防林自体は河岸沿いの流速を低減し、洪水時に滞筋を変動させやすくすることに貢献しており、また合流点での生え方によっては背割堤のような役割を果たす場合や、破堤した場合にも破堤ボリュームを減らしている可能性もある。しかし、特に久慈川の水防林（主に竹林）は河積の多くを占めていることから、適切な水防林の幅や位置に関して、今後の検討が必要と考えられる。これらの河川では歴

史的に霞堤を閉めてきており、氾濫流の戻り方も変化していると考えられる。すなわち、昔は霞堤開口部から氾濫流が戻っていたと推定されるが、開口部をふさいだ箇所では旧霞堤を越水破堤し下流の茨城県管理河川・浅川右岸の低い堤防を決壊し浅川に流入した。河川水が越水した場合において、堤内地が霞堤による浸水もしくは内水湛水などである程度浸水している場合には、ウォータークッション効果で堤防の決壊可能性が相対的に弱まることが知られている。堤内地の氾濫水が浅川に戻ったこと自体は氾濫を増長させてはいないが、ウォータークッション効果が少なかったのか河川への戻り水による堤防決壊も生じている。氾濫水が河川に戻るとき、対岸側の堤防をも決壊させた場合には更なる被害につながる。同地点だけの話ではないが、霞堤を閉める場合には危機管理として氾濫した場合の氾濫水の挙動、河川への戻り方などの変化も、今後、調査していく必要がある。

地方の中小河川においては、植生が繁茂し土砂堆積が進行している場所も多い。浚渫土砂に有害物質が含まれていた場合はその対策費用もかかることから、維持管理が難しい状況もある。地域全体での小河川群の流下能力や環境機能を評価すること、氾濫した場合のインパクトなども想定した維持管理の優先度の策定方法を確立することも必要である。

#### 参考文献

- 1) 国土交通省、令和元年台風第19号による被害状況等について：堤防決壊箇所一覧（令和2年4月10日時点）、2020。（<https://www.mlit.go.jp/common/001313204.pdf>）
- 2) 国土交通省関東地方整備局、令和元年東日本台風（台風第19号）出水速報（第4報）、2020。（[https://www.ktr.mlit.go.jp/ktr\\_content/content/000773445.pdf](https://www.ktr.mlit.go.jp/ktr_content/content/000773445.pdf)）
- 3) 荒川上流河川事務所、入間川・越辺川等緊急対策事業、2019。（<https://www.ktr.mlit.go.jp/arajo/arajo00584.html>）
- 4) 田中規夫：埼玉県全体の流況・被害と洪水調節施設の効果、令和元年台風19号豪雨災害調査団報告書（関東地区）、2020.6。（印刷中）
- 5) 荒川上流河川事務所、入間川流域緊急治水対策プロジェクト、<https://www.ktr.mlit.go.jp/arajo/arajo00885.html>
- 6) 清水 義彦、田中 仁、田中 規夫、吉谷 純一、二瓶 泰雄、2019年台風19号による豪雨災害状況、土木学会誌3月号、2020.
- 7) 国土交通省、第3回荒川水系越辺川・都幾川堤防調査委員会資料、2020（[https://www.ktr.mlit.go.jp/ktr\\_content/content/000762806.pdf](https://www.ktr.mlit.go.jp/ktr_content/content/000762806.pdf)）
- 8) 国土交通省、第3回那珂川・久慈川堤防調査委員会、2020（[https://www.ktr.mlit.go.jp/ktr\\_content/content/000764303.pdf](https://www.ktr.mlit.go.jp/ktr_content/content/000764303.pdf)）