

第II部門

治水・河川環境の改善を目的とする遊水地の計画・運用に関する研究

京都大学工学部地球工学科 学生員 ○大西 左海
 京都大学防災研究所 正会員 角 哲也
 京都大学防災研究所 正会員 竹門 康弘
 京都大学防災研究所 正会員 野原 大督

1. はじめに

気候変動に伴い、河川の大規模な氾濫による人的・物的被害は今後も増加することが予想される。こうした状況に対応するため、流域全体で計画的に氾濫を生じさせることで居住区域の氾濫被害を減らす流域治水の考え方が重要となる。また、堤防整備によって、氾濫原環境は大きく減少している。生物の中には、生活史の中で氾濫原環境を必要とするアユモドキなどの種が存在し、河川との連続性が確保された氾濫原環境を保全・創出することは急務である。

これらの要請に合致する施設として、霞堤と遊水地が存在する。本研究では、霞堤の持つ、頻繁に氾濫原環境となる特性を遊水地にも取り入れ、治水目的だけでなく、環境目的としても利用できる遊水地の構造を提案することを目的とする。遊水地(図1)は、河川の近傍にある土地を堤防で囲んだもので、洪水時には越流堤と呼ばれる区間から水を溢れさせて、洪水を調節する治水施設である。貯留容量が限られているため、対象洪水のピークに効くように越流堤の高さは決定される。一方で、遊水地内に本川から越流して水が入る頻度は低く、氾濫原環境を利用する生物の生息場としての効果は期待できないものとなっている。氾濫原環境として遊水地が利用されるためには、本川との横断的連続性、冠水頻度の向上が必要である。

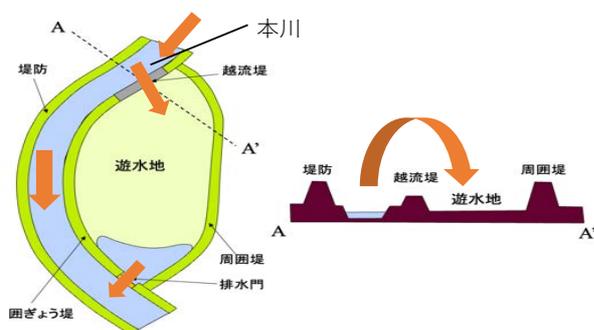


図1 遊水地の模式図

2. 研究手法

治水上の要件である大洪水へのピークカットと、環境上の要件である冠水頻度の増加を達成するため、越流堤部に平水位まで切り下げたスリットを設けた遊水地を考案した(図2)。そして、簡易的な遊水地モデルを作成して数値シミュレーションを行ない、スリットの幅毎に治水・環境両面で評価をした。諸元の参考にしたのは、円山川水系にある中郷遊水地の下池である。計算は、中郷遊水地近傍の府市場観測所の水位・流量データを与え、本川と遊水地内の水位を比較し本間の越流公式とオリフィスからの流出の式を用いて、遊水地内の水位の時間変化と最大調節量を算出した。

治水面は、ピーク流量が $2500\text{m}^3/\text{s}$ を超える洪水を大洪水と定義し(6洪水が該当)、それらへのピークカット量の平均値で評価した。環境面は、17ヵ年の年間の本川の流動によって遊水地中間地点が冠水する回数を算出し、その平均値を冠水頻度(回/年)として定義し、氾濫原環境の指標種として知られるイシガイ類の冠水頻度毎の生息可能性を表すモデル¹⁾を用いて評価した。

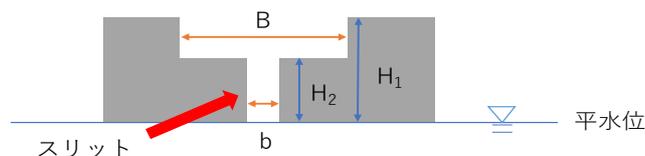


図2 スリットを設けた越流堤の形状

3. 結果と考察

図3に治水上の結果を、図4に環境上の結果を、図5に治水、環境両面での結果を、スリット幅毎にプロットしたものを示す。

治水上の効果は、スリット幅を大きくするほど低下していくことが予想された。しかし、図3から、スリット幅を大きくすることで治水上の効果も大きくなる

区間が存在し、スリット幅 1.4m とした場合に最も大きくなることが分かった。これは、元々の越流堤の高さを、既往最大出水である 2004 年の洪水に対するピークカットが最大になるように設定し、そのために 2004 年洪水のみを調節する結果となり、スリットを設けることによる治水効果が出現したことが原因である。図 6 に大洪水への調節効果のスリット幅ごとに示した。2004 年洪水以外は似た傾向を示しており、ある程度スリットを設けた方が治水効果は大きくなっている。

環境上の効果は、図 4 のように、スリット幅を大きくするほど、冠水頻度も高まる結果となった。ただし、年 11 回冠水が上限となった。図 4 には、モデル¹⁾から得られたイシガイ類の生息可能性を用いた基準線も示している。生息可能性 90%以上を基準として評価すると、スリット幅 0.3m 以上が該当する。環境上は、わずかでもスリットを設けることで冠水頻度が高められることが分かった。

そして、環境上の基準を満たした上で治水効果が最も大きいものは、スリット幅 1.4m であった(図 5)。このように、冠水頻度を評価基準に用いることで、環境面も定量的に評価ができ、治水・環境両面でスリットによる効果増大が見られた。ただし、評価基準の取り方により、最も良いとされるスリット幅は変わり得る。

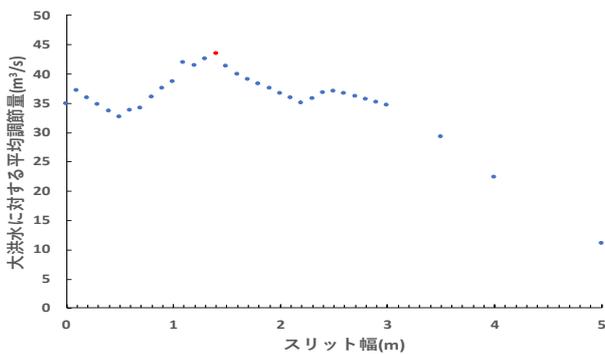


図 3 スリット幅と治水効果の関係

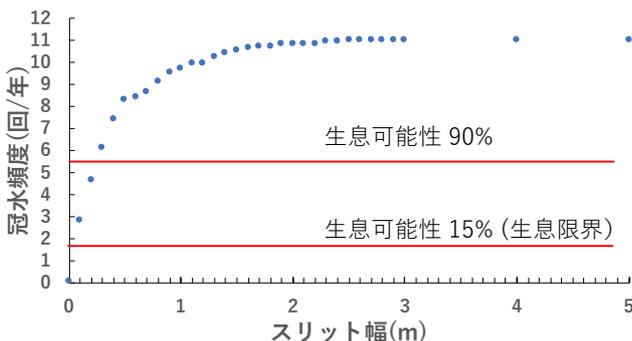


図 4 スリット幅と冠水頻度の関係

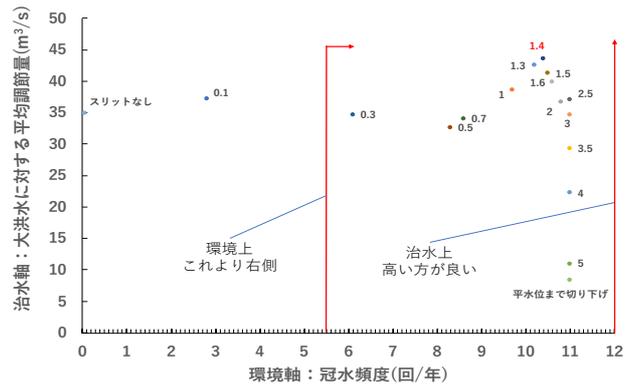


図 5 スリット幅ごとの治水・環境上の評価

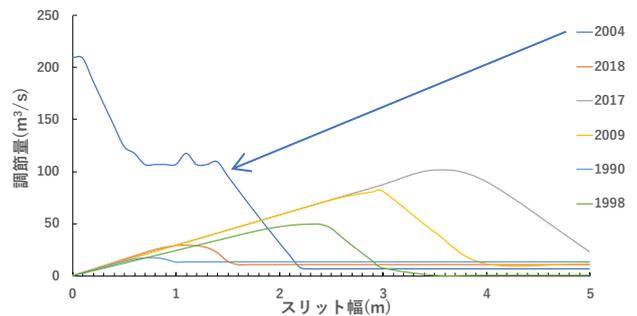


図 6 スリット幅による大洪水時の調節量の変化

4. まとめ

治水目的の施設である遊水地に、環境上の効果を付与する形を検討する中で、スリットを設けた越流堤を考案し、遊水地モデルを用いてその効果を定量的に分析した。その結果、スリットを設けた越流堤では、治水効果の低下を抑えつつ、本川との連続性など、環境面での効果を高めることができる可能性が示唆された。今後の課題としては、遊水地モデルの精緻化や、冠水増加による遊水地内への土砂、ゴミの流入などの問題について検討することが挙げられる。

引用文献

- 1) 永山滋也, 原田守啓, 萱場祐一, 根岸淳二郎: イシガイ類を指標生物としたセグメント 2 における氾濫原環境の評価手法の開発: 木曾川を事例として, 応用生態工学, Vol.17, No.1, pp.29-40, 2014.