

## 洪水予測情報を活用した流域治水施設放流制御の高度化の検討

(株) エイト日本技術開発 正会員 中村徹立

中央大学

正会員 ○小山直紀

中央大学研究開発機構

フェロー会員

山田 正

## 1. 目的

気候変動に対応するため流域治水施設の整備が進められているが、それらの治水効果は放流制御方法により変わるため、遊水地、雨水貯留施設、田んぼダムについて効果を増加する放流制御方法を検討する。

## 2. 遊水地の可動式越流堰の制御

遊水地において、可動式越流堰を採用する事例<sup>1)</sup>はあるが、洪水予測結果に基づきリアルタイムに堰高を制御している事例はなく、制御効果を検討する。図1は流域面積100km<sup>2</sup>のモデル流域において、合成合理式により10年から100年確率降雨の洪水波形を作成し、初期の越流堰高3mとし、降雨ピーク1時間後に、予測洪水波形に基づき予測越流後ピーク水位が最低となる越流堰高に低下させる半自動操作を想定する。遊水地上流の河川水位と遊水地水位の差で本間の越流公式により越流量を算定し、河川水位低下時の遊水地から河川への逆流は無視している。同様に初期越流堰高0.75mとし、予測洪水波形に基づき越流堰高を上昇させる場合、越流堰高を一定とする場合の遊水地下流ピーク水位を算定し、図2に示す。初期越流堰高を高く設定し、降雨ピーク1時間後に予測された洪水波形に対応する越流堰高に引き下げれば、初期の遊水地容量消費を回避でき、遊水地効果は最大となる。

## 3. 雨水貯留施設のオリフィスゲート制御

雨水貯留施設は比較的小規模で多数設置されることから、排水には固定のオリフィスロ<sup>2)</sup>が用いられるが、スーパー田んぼダム<sup>3)</sup>と同様に、オリフィスゲート排水の遠隔集中制御の効果を検討する。図3は洪水到達時間1時間、流域面積18.07km<sup>2</sup>の流域で、雨水貯留施設は100年確率流出量で満杯となる初期開度

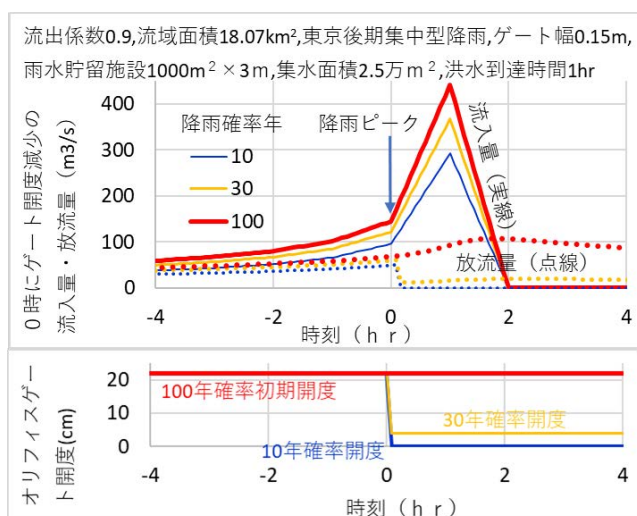


図3. 雨水貯留施設で100年確率初期開度から、時刻0で予測降雨に応じて開度減少する場合の開度、流入量、放流量

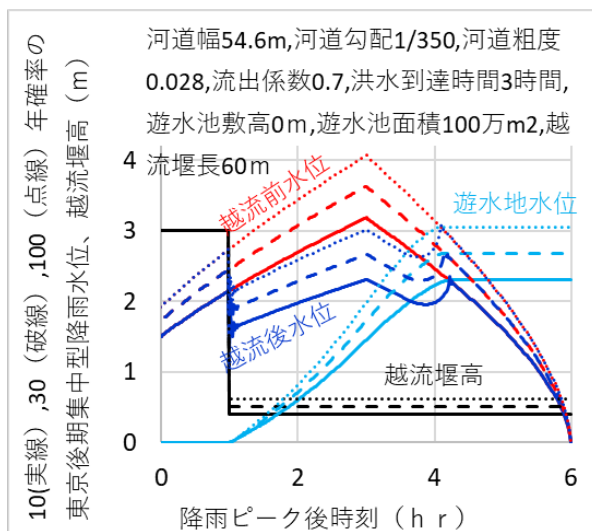


図1. 高い当初越流堰高から洪水規模に応じて越流堰高を低下する方式

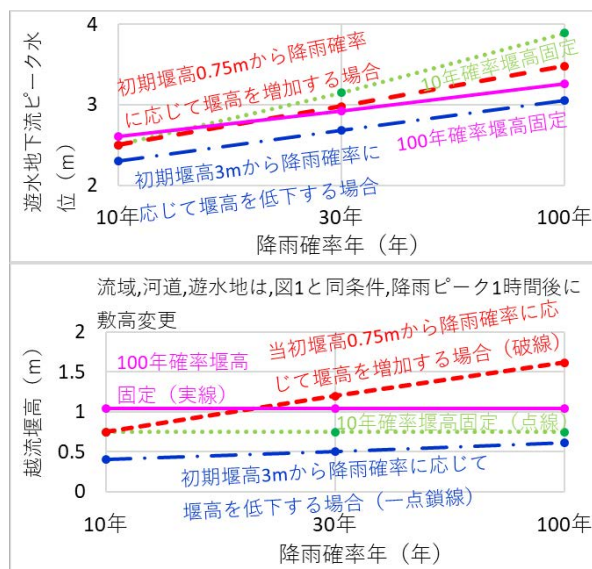


図2. 遊水地越流堰高を低下、増加、固定する場合の越流堰高と遊水地下流ピーク水位

キーワード：気候変動，遊水地，雨水貯留施設，洪水予測，放流制御，連絡先：〒164-8601 東京都中野区本町 5-33-11, (株) エイト日本技術開発, TEL03-5341-5160, e-mail: CZC10765@nifty.com

とし、降雨ピーク時刻に 10, 30, 100 年確率降雨で満杯となる開度に絞る場合である。合成合理式で流出量を計算し、1 箇所あたり集水面積 25000m<sup>2</sup> の雨水貯留施設からオリフィス排水計算を行う。同様に 10 年確率初期開度から開度を増加させる場合、10 年確率開度で固定した場合のピーク放流量を図 4 に示す。10～20 年確率降雨を超過した場合、開度縮小方式は一定開度方式より放流量を劇的に減少できる。雨水貯留施設は突発的な中小洪水に備えて常時は小開度とし、大洪水が予測される場合には一旦大開度で警戒体制とし、予測洪水規模に応じて開度を小さくすればピーク放流量を劇的に小さくできる。

#### 4. スーパー田んぼダムの事前排水

スーパー田んぼダムは、自動排水栓により洪水前の事前排水、洪水時の貯留、洪水後の排水<sup>3)</sup>を行う。洪水到達時間 0.5～2 時間の流域で合成合理式で流出量を計算し、通常田んぼ、田んぼダムを事例からそれぞれφ110mm、φ40mm のオリフィス排水でモデル化した。田んぼダムの設計湛水深は 0.3m 程度であるため、図 5 のとおり田んぼダムの田んぼ 1 枚当たりのピーク放流量は流域面積等によらずほぼ一定である。図 6 のとおり通常田んぼ自体に流出ピークを調節する機能があるため、初期湛水がなければ通常田んぼを基準として田んぼダムによる流出ピークカット率の増分は 7～16% となる。図 7 のとおり 100 年確率以下の後期集中型降雨の降り終わりの 48 時間前から流出計算を行うと、降り終わりの 24 時間前の初期湛水位は 5～8cm となり、30 年確率降雨以上では降り終わりでは湛水位 0.3m を超過する。降り終わりの 24 時間前に初期湛水を事前排水し、湛水深 0 から田んぼダムの放流調節をした場合は、100 年確率まで概ね湛水深 0.3m 以下で調節できる。

#### 5. 結論

遊水地の可動式越流堰高は常時は無害流量が越流しないよう高く設定し、氾濫危険水位となるタイミングで洪水予測規模に応じて引き下げる方式により効果を増大できる。雨水貯留施設は、常時は中小洪水に備えて小開度とし、大洪水が予測された場合には警戒体制で一旦大開度とし、被害流量となるタイミングで洪水予測規模に応じて開度減少する方式により効果を増大できる。田んぼダムは洪水の 1 日前に初期湛水を事前排水すれば、100 年確率降雨まで田んぼからの流出量を低減できる。

#### 参考文献

- 1) 末次忠司, 相澤風雅: 遊水地の洪水調節機能を発揮させる工夫に関する考察, 29-32, 水利科学, N0367, 2019
- 2) 東京都総合治水対策協議会: 東京都雨水貯留・浸透施設技術指針, 17-22, 平成 21 年 2 月
- 3) 農林水産省農村振興局整備部: 「田んぼダム」の手引き, 67, 令和 4 年 4 月

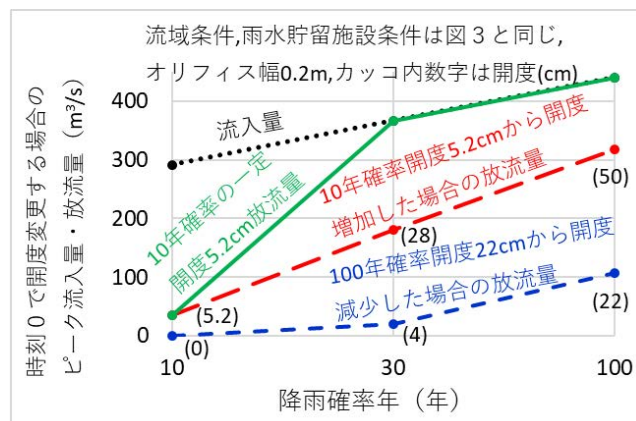


図4. 雨水貯留施設の開度変更とピーク放流量の関係

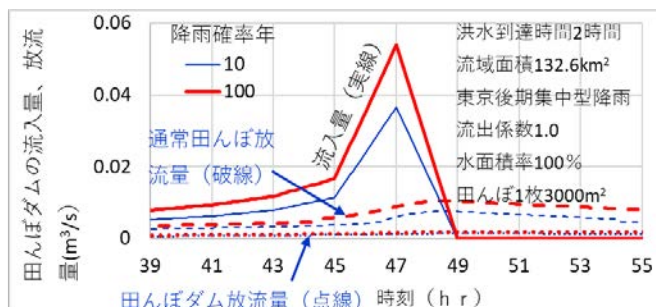


図5. 田んぼダムの流入量, 放流量

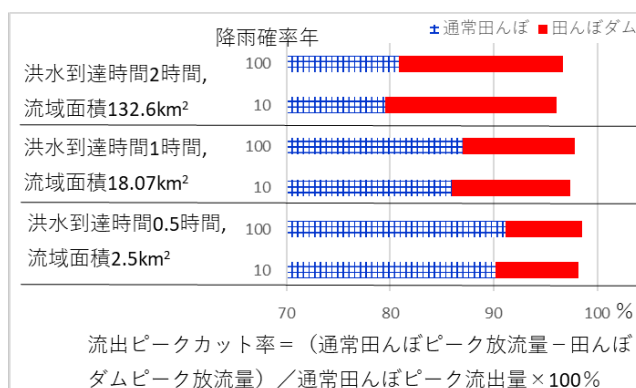


図6. 降雨確率年と流出ピークカット率の関係

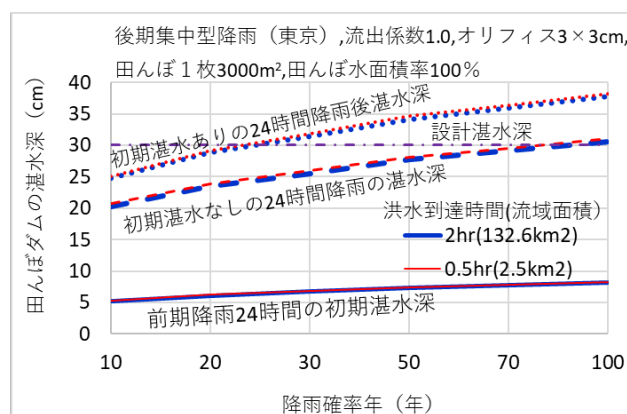


図7. 初期湛水の有無での田んぼダムの湛水深