

刈谷田川遊水地による超過洪水の調節効果に関する研究

○山梨大学大学院 学生会員 相澤風雅
山梨大学大学院 教授 正会員 末次忠司

1. 序論

降雨外力の増加による大規模な降雨の多発や、河川への流出の形態が変化、また、保水機能・遊水機能の低下による流出の短時間化が進行しており、水害被害の増加が懸念されている。しかしながら、堤防やダム of 構築といった治水施設の整備、すなわち“洪水を流すための対策”によって、計画規模を超える洪水に対応することは、今後ますます難しくなると想定される。そこで、保水・遊水機能の向上など洪水流量の抑制が重要であると考えられる。本研究では、これらの遊水機能をもつ遊水地や調節池等の施設に注目し、計画規模を超える洪水に対する調節機能の向上について検討するものである。

2. 概要

2.1 対象流域

本研究対象である刈谷田川は新潟県長岡市栃堀源を発する信濃川の一次支川であり、幹川流路延長約 50 km、流域面積約 240 km²となっている。上流域は山間地帯となっているが、下流域は見附市を中心とする市街地となっている。川幅が狭いことや勾配が急なことから、従来より度々氾濫し洪水被害を引き起こす暴れ川となっている。近年でも平成 16 年 7 月、平成 23 年 7 月に豪雨および水害が発生し、現在でも水害が懸念されている。検討の対象区間は刈谷田川 No. 186 地点から No. 0（信濃川合流地点）とした。

2.2 刈谷田川遊水地

刈谷田川遊水地は平成 16 年 7 月の豪雨災害を受けて実施された洪水対策の一つである。洪水調節機能を持つ 6 つの遊水地からなる遊水地群であり、刈谷田川中流に設置されている。遊水地総面積は約 91ha、計画貯水容量は合計約 230 万 m³の遊水地となっている。

平成 23 年 7 月の「平成 23 年新潟・福島豪雨」では効果が発揮され下流域における大きな被害の発生を防いだ。

2.3 対象降雨

本研究では刈谷田川における平成 23 年新潟・福島豪雨の再現計算、および計画規模を超える洪水発生時における遊水地の機能のシミュレーションを行った。



図 1. 刈谷田川遊水地

3. 計算手法

3.1 遊水地への洪水流入計算

各遊水地への流入量の算定は本間の越流公式（補正）を用いた。越流堤幅は表 1 の越流堤幅を与えた。なお、E 池および F 池においては 2 池に対し越流堤が一つであるため、計算上は一つの遊水地として考慮した。

表 1. 刈谷田川遊水地の諸元

池名称	A池	B池	C池	D池	E+F池
越流堤設置地点	No.191	No.202	No.212	No.219	No.199
左右岸	左岸	左岸	左岸	左岸	右岸
越流堤天端高(m)	25.24	26.21	27.34	28.36	25.94
越流堤幅(m)	50	30	50	30	28
遊水地面積(m ²)	192000	154000	253000	146000	167000
貯水容量(m ³)	686000	289000	631000	323000	418000
河道側河床勾配	1/1300	1/660	1/660	1/510	1/660

本間の公式 $Q_0 = 0.35Bh\sqrt{2gh}$ (式 1)

横越流量の補正 $Q'/Q_0 = \cos\left(155 - 38\log_{10}\left(\frac{1}{I}\right)\right)$ (式 2)

Q_0 : 越流量 (m^3/s) Q' : 横越流量 (m^3/s) h : 水位-堰高 (m)
 B : 越流堤幅 (m) g : 重力加速度 (m/s^2) I : 河床勾配

3.2 洪水流の計算

河道内の洪水流は次の Kinematic Wave Model により計算を行った。

基礎式 連続式 $\frac{\partial A}{\partial t} + \frac{\partial Q}{\partial x} = 0$ (式 3)

運動方程式 $-ghi_o + \frac{\tau_b}{\rho} = 0$ (式 4)

x : 流下方向座標 (m) t : 時間 (s) A : 断面積 (m^2) Q : 流量 (m^3/s) h : 水位 (m) s : 潤辺 (m)
 τ_b : 底面せん断応力 ($\text{g}/\text{m} \cdot \text{s}^2$) ρ : 密度 (g/m^3) g : 重力加速度 (m/s^2) i_o : 水路勾配

4. 結果および考察

平成 23 年新潟・福島豪雨および計画規模超洪水に対する遊水地への浸水過程は図 2、図 3 のようになった。平成 23 年新潟・福島豪雨の再現計算では新潟県提供資料と比較した結果、各遊水地への流入量は±10%程度の誤差に収まり、実際に近い結果が得られた。平成 23 年豪雨の 1.3 倍の洪水を仮定した計算では、7:20 頃に EF 池が最初に満水となり、その後 B 池、D 池、C 池の順に満水となったが、最下流の A 池では 54 万 m^3 と計画貯水容量を 20%程度残す結果となった。このため、洪水ピーク後において調節後流量が 2100 m^3/s 程度と計画流量を大きく超過することが示され、平成 23 年新潟・福島豪雨以上の豪雨が発生した場合には下流に被害を及ぼす可能性があるが分かった。特に、今回対象とした平成 23 年豪雨の 1.3 倍程度の洪水が発生した場合、現状の倍程度の調節容量が必要となるため、遊水地の掘削等による容量増大を行うとともに、洪水の初期段階ではゲート等により流入を抑制するなどの対策が考えられる。

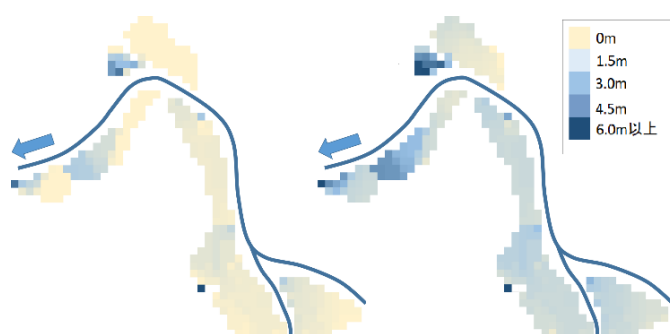


図 2. 平成 23 年新潟・福島豪雨
による遊水地の浸水深

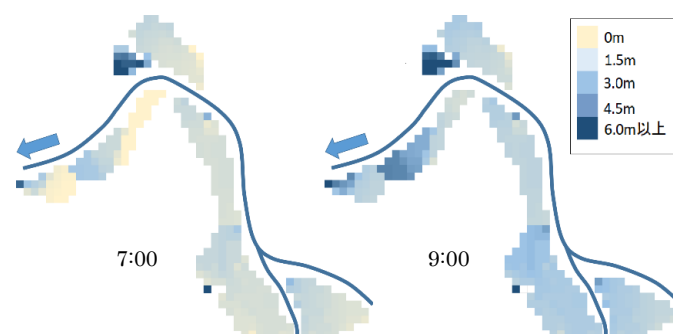


図 3. 平成 23 年新潟・福島豪雨
の 1.3 倍洪水での遊水地の浸水深

キーワード : 刈谷田川、刈谷田川遊水地、大規模降雨

連絡先 : g18tc001@yamanashi.ac.jp