

# 流域治水の一例となる流域貯留の検討

○栗谷 樹<sup>1</sup>・立松 敦史<sup>1</sup>

<sup>1</sup>中日本建設コンサルタント(株) (〒460-0002 名古屋市中区丸の内1丁目16番15号)

S県H市を流れる(準)G川下流域では近年、内外水氾濫被害が頻発している。G川中流部に整備されているK池雨水貯留池では令和4年9月23日台風第15号時に満水となり、過去最大貯留量を記録した。本業務では、(準)G川流域における被害軽減の早期実現を目的にK池の改良案検討を実施した。改良案は、内水排除時間増加を目的に既存K池の貯留容量増量と新設遊水地整備を提案した。洪水調節計算モデルを用い効果検証した結果、水位上昇の抑制、外水氾濫による浸水面積の低減を確認した。提案した新設遊水地は改修計画に位置づけがないため、気候変動を考慮した高水計算により、将来の改修計画見直し時に既存施設として位置づけることとした。

**Key Words:** 流域治水, 雨水貯留池, 治水計画, 洪水調節計算, 気候変動

## 1. はじめに

S県H市では近年、表-1に示すような大規模な降雨が発生している。いずれの降雨においても、図-1(位置図)の浸水常襲地区で床上浸水や大規模な道路冠水といった浸水被害が頻発しており、市民生活に大きな影響を与えている。

また、(二)M川の一次支川である(準)G川(市管理河川)流域の中流に整備されている「K池雨水貯留池(貯留容量:146,000m<sup>3</sup>,集水面積:3.96km<sup>2</sup>)」以下:K池」では、R4年9月23日台風第15号の際に満水となり、過去最大貯留量を記録している。

上記のような甚大な被害をもたらす豪雨は、将来において増大すると予想されている。IPCC(国連気候変動に関する政府間パネル)では、「気候システムの温暖化には疑う余地はない」とし、最も気温上昇の低い予測(RCP2.6)においても今後100年間で2℃の上昇が予測されている。これにより2040年ごろには、全国の一級水系において治水計画の対象とする降雨量の変化倍率が約1.1倍となる試算がなされた<sup>1)</sup>。

気候変動による水災害の激甚化・頻発化に対し、従来の管理者主体のハード整備のみでは計画的に治

水安全度を向上させることは容易ではない。

そのため、今後は流域のあらゆる関係者が協同して水災害被害軽減に向けて取組む「流域治水」への転換が必要である。

豪雨被害や治水行政の動向を踏まえ、H市では、大規模豪雨発生時に被害の軽減を図ること、浸水被害からの早期復旧を図ることを最終目標とし、目標達成のための当面10年間の短期的な取組み方針を位置

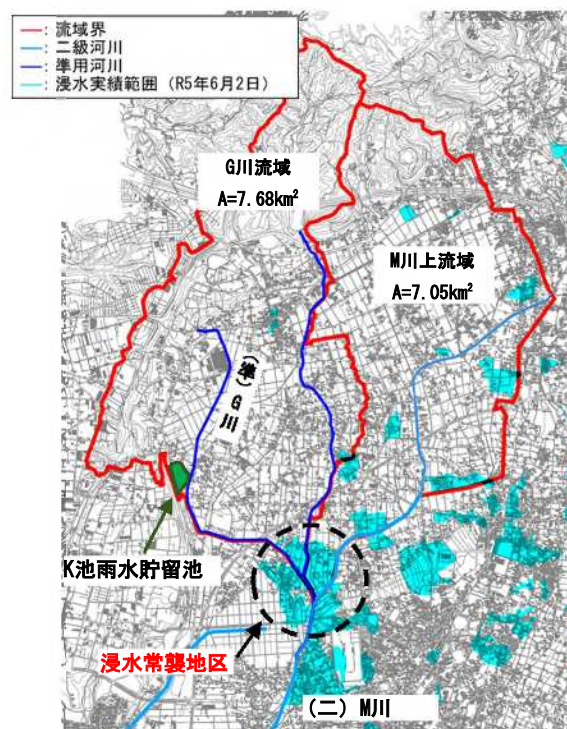


図-1 位置図

表-1 既往降雨の概要

対象降雨	概要
R4年9月2日 (豪雨)	1時間雨量118.0mm(1/600年確率相当) 24時間雨量175.0mm(1/3年確率相当)
R4年9月23日 (台風第15号豪雨)	1時間雨量66.0mm(1/10年確率相当) 24時間雨量313.0mm(1/90年確率相当)
R5年6月2日 (台風2号及び前線)	1時間雨量47.0mm(1/2年確率相当) 24時間雨量334.0mm(1/150年確率相当)

付けた「H市総合雨水対策計画」を公表している。この計画において、G川流域は対策の重点エリアに位置付けられており令和5年6月2日台風第2号と同等規模の降雨に対し、「床上浸水被害の概ね解消」を目指すとしている。

上記背景を踏まえ、図-1に示す浸水常襲地区での浸水被害軽減を早期に実現することを目的に、K池の改良案を検討した。改良案においては、今後の気候変動を踏まえた位置づけについても検討した。

## 2. 現状分析

G川は図-2に示すように、現況の流下能力が整備計画規模に対して不足している箇所がある。また、既往の豪雨により越水氾濫が発生しており破堤氾濫リスクを有している。そのため、本市は令和5年4月に河川改修計画を策定し、河道拡幅が計画されている。

しかし、G川合流点のM川は整備水準が低く、流下能力が $W=1/3$ 未満である。さらに、図-1より、G川流域とM川のG川合流点より上流の流域面積がほぼ同程度であり、洪水到達時間（雨水流下時間）は概ね同時間である。

以上より、流下能力が不足している河道においてG川流域とM川流域からの洪水流がほぼ同時刻に流下し、河川水位が早期に上昇することで内水排除時間が短くなり、内水氾濫が発生していると考えられる。

## 3. 浸水被害軽減対策に対する課題の抽出

上述のように、浸水被害が頻発しているため、浸水被害の早期対策が必要であるが、河川改修は下流から実施する必要があるが、M川・G川の改修には非常に長い時間を有する。そのため、河川改修実施を待たずに治水安全度向上を図る必要が生じた。

また、G川のK池流入工直下流には図-4に示すようにオリフィスが設置されており、下流への通過流量がコントロールされる。オリフィス径を小さくすることで下流への通過流量の低減は可能であるが、上流部での浸水被害が発生・拡大する懸念がある。そのため、オリフィスは非改修としたうえで、内水排除時間を確保する必要があった。

## 4. 貯留池改良案の検討

早期着手可能な施策として貯留池の改良が挙げられた。貯留池改良であれば、下流への流下量を抑制可能であり、上下流の治水バランスが悪化しない。

K池の改良案として、「H市総合雨水対策計画」の対策目標である令和5年6月2日豪雨を対象に検討を実施した。この豪雨は、6月2日から3日にかけて長時間の降雨が続き、1時間雨量は47mmと確率規模は $W=1/2$ 程度であったが、24時間雨量が334mmと計画規模 $W=1/150$ に相当する雨量であった（図-5）。

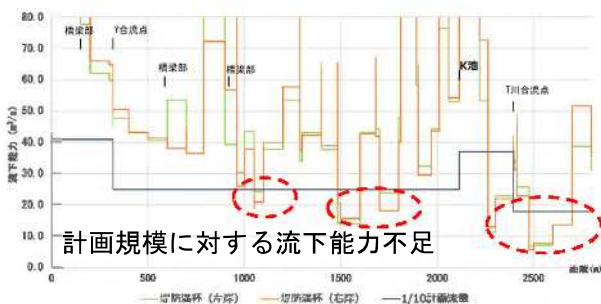


図-2 G川現況流下能力



図-4 K池流入工およびオリフィス

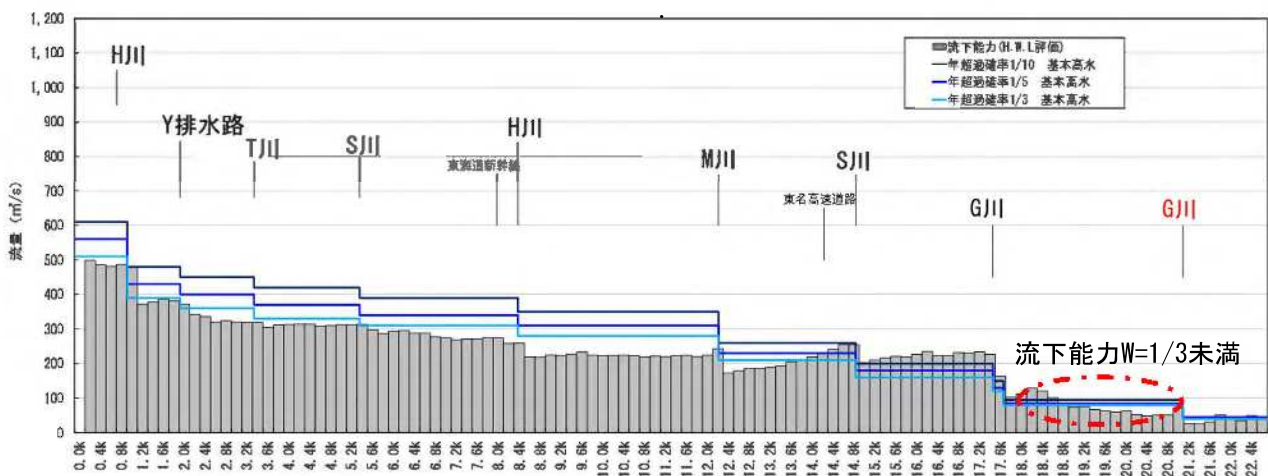


図-3 (二) M川河口からの距離と流下能力



図-5 令和5年6月2日豪雨 時間雨量グラフ

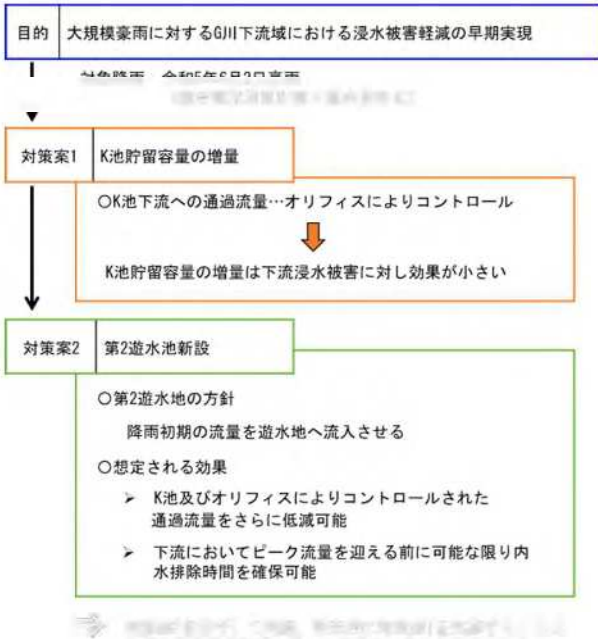


図-6 貯留池改良案検討フロー

貯留池改良案の検討フローを図-6に示す。対策案1として、K池の増量を検討した。しかし、上述したように洪水時の通過流量はオリフィス断面によりコントロールされる。そのため、対策案1では、水位上昇の時間に変化はなく、浸水常襲地区の被害軽減効果は小さいと考えた。

そこで、対策案2（第2遊水地新設）を新たに検討した。新設位置は、K池及びオリフィスによって低減された流量をさらに低減させることを目的に、K池の下流として選定した（図-7）。

また、第2遊水地では、令和5年6月2日豪雨のような長時間降雨に対し初期流量を遊水地へ流入させ、下流域の内水排除時間確保を目指した。

以上より、第2遊水地の新設を先行して実施し、将来的にK池を改良することが下流の浸水被害に対する早期対策として効果的であると考えられる。

(1) 対策案1（K池貯留容量の増量）

浸水常襲地区の浸水被害軽減効果は小さいと考えられるが、ピーク流量の軽減を目的に、図-7に示すK池内の多目的広場を1m掘削し、貯留量を約10,000m<sup>3</sup>増量する。



図-7 K池航空写真

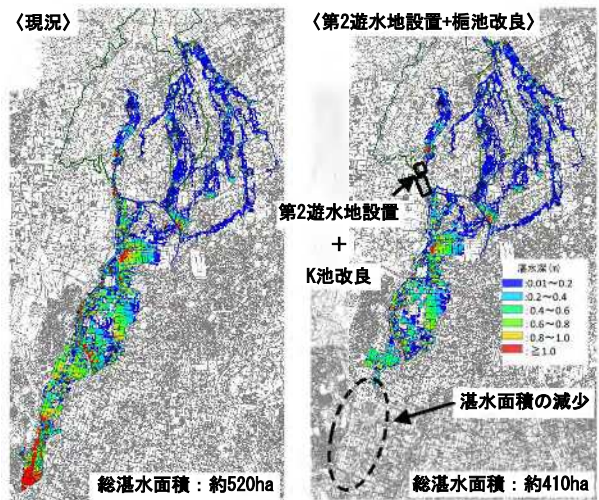


図-8 令和5年6月2日豪雨における氾濫解析結果

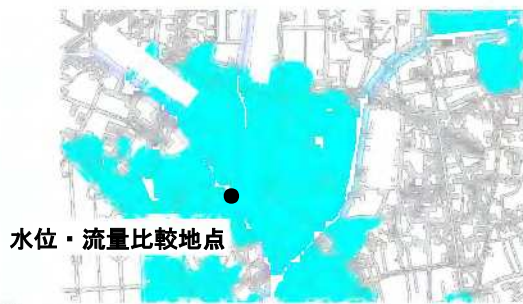
(2) 対策案2（第2遊水地新設）

K池南側の農地に遊水地を新設する案を提案した。候補地の概算面積は23,000m<sup>2</sup>であった。流入地点をG川1k800地点とし、流入地点の計画高水位、放流先のG川現況河床高より貯留容量を算出し、約86,700m<sup>3</sup>貯留可能な遊水地を位置付けた。

(3) 改良案における効果確認

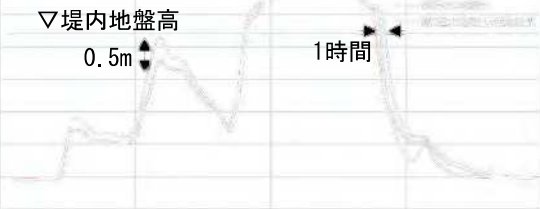
効果確認手法として、洪水調節計算モデルを構築し、外水氾濫シミュレーションにより定量的な効果確認を実施した。結果を図-8に示す。

本図より、現況施設のみに対し、第2遊水地設置+K池改良を実施した場合、総湛水面積が現況では約520haであるのに対し、改修後では約410haと110ha減少可能であることを確認した。また、G川下流における水位及び流量比較を浸水常襲地区において実施した。その結果を図-9に示す。本図より、河道内水位及び流量は、現況に対し、初期流量を7.0m<sup>3</sup>/s低減し、水位が0.5m低下している。これにより、ピーク流量を迎える前の内水排除時間が確保可能となる。さらに、浸水継続時間を1時間短縮可能である。



水位・流量比較地点

〈水位比較〉



〈流量比較〉

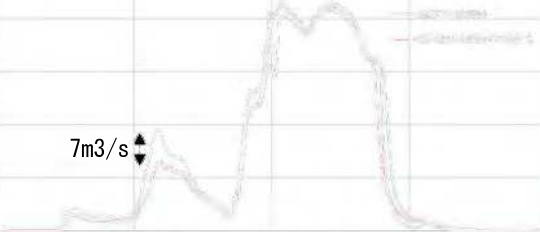


図-9 G川流域下流における水位・流量比較

(4) 第2遊水地の将来的な位置づけ

第2遊水地の課題として改修計画に位置づいていないため、将来的な必要性を整理する必要があった。

先述のように今後、気候変動により同一確率規模の降雨量が増加することが予想される。そのため、第2遊水地は、気候変動によって増加した流量の一部を貯留する施設として将来的に計画に位置付けることとした。

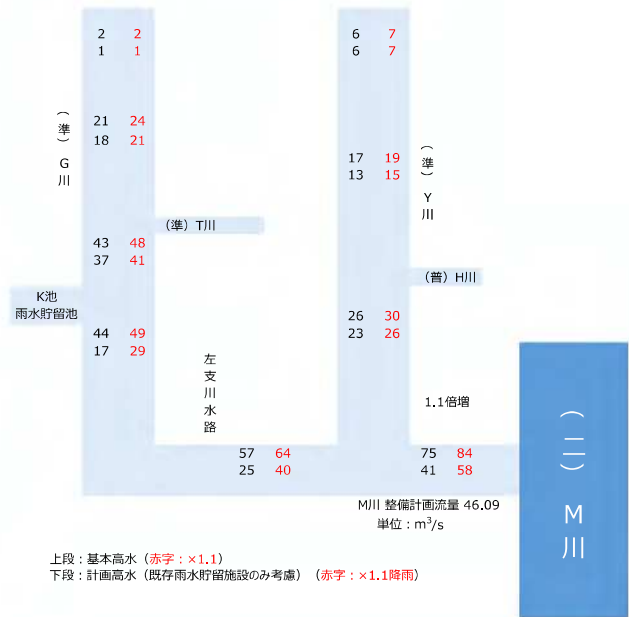
対象となる計画降雨が気候変動により1.1倍となった場合の流出量を算定し、現行の整備計画における流出量との差分を貯留する(図-10)。

気候変動を考慮した場合は現計画より総量が約109,000m³増加する。この増加分の一部を第2遊水地(貯留容量V=約86,700m³)において貯留することとした(表-2)。

5. 現時点での評価と今後想定されるリスク

(1) 現時点での評価

(準) G川下流に対する内水排除時間の増加を目的に既存K池の貯留容量増量と新設遊水地整備を提案した。洪水調節計算モデルより定量的な水位上昇の抑制の確認、外水氾濫による浸水面積の低減を確認でき、流域治水の一例となる検討ができた。また、提案した新設遊水地は河川改修計画に位置づけがない



上段：基本高水 (赤字：×1.1)  
下段：計画高水 (既存雨水貯留施設のみ考慮) (赤字：×1.1降雨)

図-10 整備計画規模 基本高水流量配分図

表-2 G川下流における基本高水総量比較

M川合流点	整備計画規模		1.1倍増
1	基本高水総量	754,728m³	
2	基本高水×1.1倍総量	863,319m³	

ことから、気候変動を考慮した将来的な位置付けを設定することにより新設の必要性も整理できた。

(2) 今後想定されるリスク

既往の実績豪雨(長期間豪雨)を対象に検討を進めたが、将来的な気候変動や土地利用の変化等により流入実態や浸水現象が変化するリスクがある。そのため、今後の雨水流出を継続的にモニタリングすることが必要である。また、新設遊水地は初期流量を遊水地へ流入させることを目的としており流入頻度が高い遊水地となる。そのため、土砂の流入等による貯留容量が減少する可能性がある。定期的な維持管理が重要である。

6. 終わりに

第2遊水地の新設・K池の改良を実施することで水位上昇の抑制・外水氾濫による浸水面積の低減を示すことができた。

本検討の第2遊水地面積は概算面積のため設計時には、詳細な有効貯留量を測量等実施の上、検討する必要がある。

7. 参考文献

- 1) 気候変動を踏まえた水災害対策, 国土交通省 水管理・国土保全局 河川計画課 河川計画調整室長 森本 輝