

江の川特定都市河川の指定と 流域水害対策計画策定に向けた検討

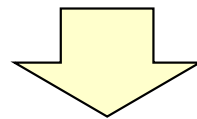
令和5年6月23日



国土を**整**え、全力で**備**える
国土交通省
中国地方整備局

1. はじめに
2. 江の川流域の概要
3. 江の川における特定都市河川の指定
4. 流域における貯留量の定量評価
5. 定量評価手法の比較
6. おわりに

- 江の川上流域では、令和3年8月の大雨により大規模な浸水被害が発生した。江の川流域では、平成30年7月豪雨、令和2年7月豪雨に続いて、4年間で3回の浸水被害の発生となった。
- 令和2年7月に「気候変動を踏まえた水災害対策のあり方について～あらゆる関係者が流域全体で行う持続可能な「流域治水」への転換～」1)が社会資本整備審議会から答申された。
- 令和3年に特定都市河川浸水被害対策法の一部が改正され、近年、浸水被害が頻発している江の川上流域が総合治水対策特定河川事業を実施していない河川で法律改正後初の指定を受けた。



- 江の川上流における特定都市河川指定の契機となった令和3年8月洪水による浸水被害や治水事業効果を整理・考察した。
- 流域水害対策計画の策定に向け、流域における貯留量を定量的に評価する方法を検討した。

2. 江の川流域の概要

- 江の川は、広島県山県郡北広島町阿佐山に水源を発し、途中三次市において馬洗川、西城川、神野瀬川が三方より合流し、江津市において日本海に注ぐ、幹川流路延長194km、流域面積3,900km²の中国地方最大の一級河川。
- 広島県側の上流部は三次盆地において人口・資産が集積し、また地形的特性から連続堤の整備が容易であり堤防整備が進んでいる。
- 島根県側の下流部は山間狭窄部での狭い氾濫原に民家等が点在しており、堤防整備が難しい箇所が多く点在する。

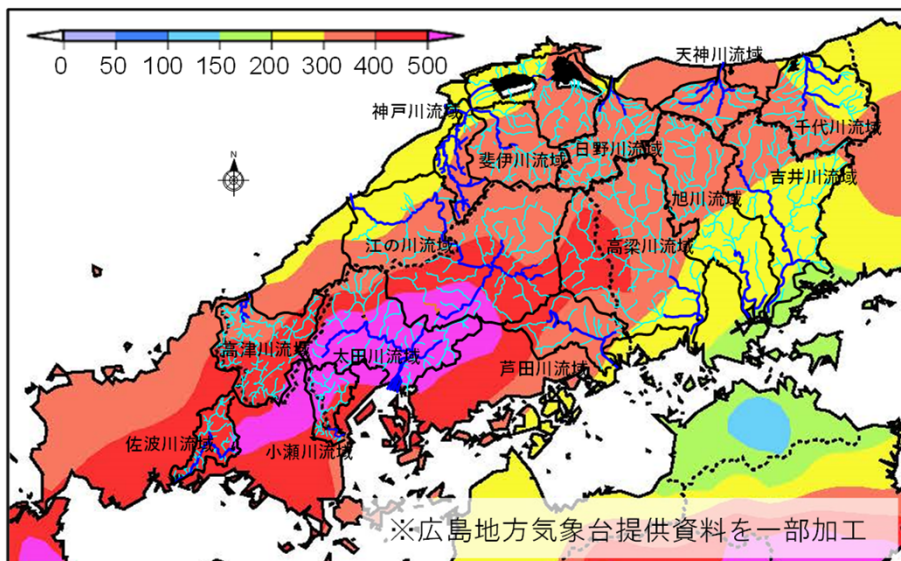


江の川流域図

3. 江の川における特定都市河川の指定

3.1 令和3年8月洪水の概要

- 令和3年8月11日から前線の停滞により、九州や中国地方をはじめとした西日本から東日本に至る広い範囲で大雨となった。
- 安芸高田市など江の川流域では72時間の総雨量が500mmを超える箇所があるなど記録的な大雨となった。
- 江の川上流部（広島県側）では、支川多治比川の堤防決壊をはじめ、外水や内水による浸水被害が多数発生し、浸水面積187ha、浸水戸数603戸の浸水被害を確認した。
- 江の川上流域において甚大な浸水被害が発生したR3.8洪水と戦後最大洪水であるS47.7洪水、近年洪水（H30.7洪水、R2.7洪水）との比較を行い、決壊した多治比川周辺の流域（土師ダム～吉田地点）で12時間雨量が200mmとなるなど、突出した降雨分布であったことが確認できた。



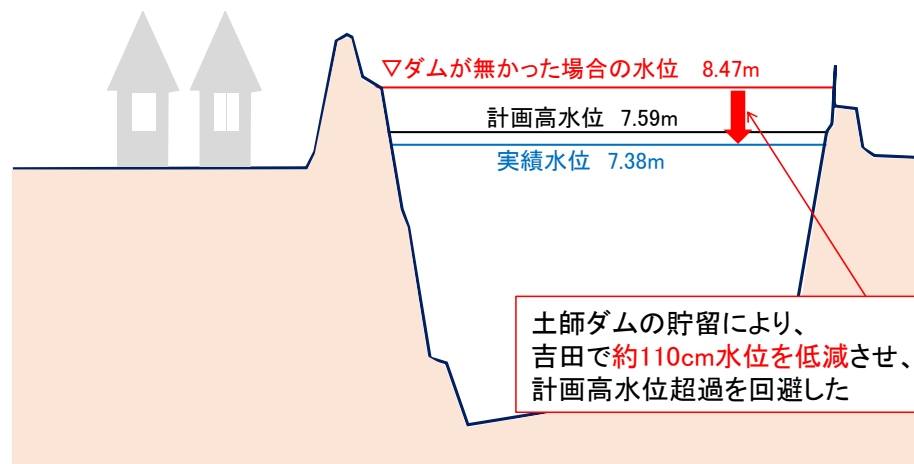
流域平均12時間雨量

流域	流域平均12時間雨量(mm)			
	S47.7洪水	H30.7洪水	R2.7洪水	R3.8洪水
土師ダム上流	154	116	142	140
土師ダム～吉田地点	121	166	148	200
吉田地点～粟屋地点	142	159	130	153
粟屋上流域	136	136	138	146

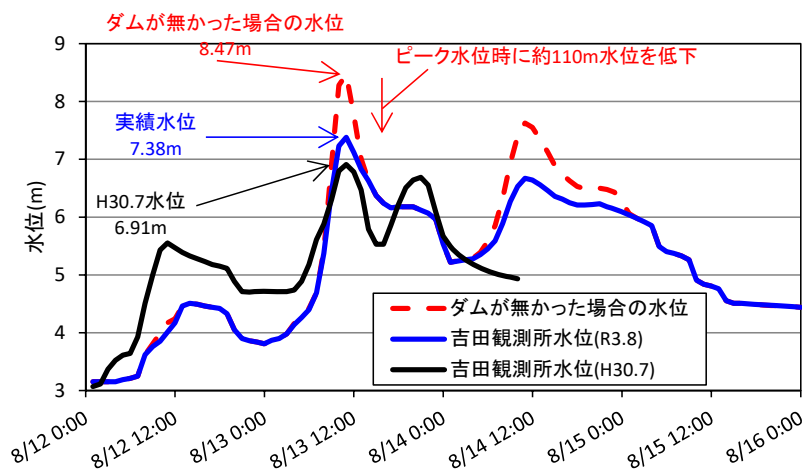
令和3年8月洪水の雨量分布図（8月11日16時～19日11時）

3.2江の川上流における治水事業の効果

- 土師ダムでは、大雨が予想される場合に事前に放流し、ダムの空き容量を確保する事前放流を実施し、約36万m³の空き容量を確保した。
- 土師ダムのダム操作の結果、安芸高田市吉田町付近の江の川の水位を約1.1m低下させ、計画高水位超過を回避し堤防決壊を防いだと推定される。



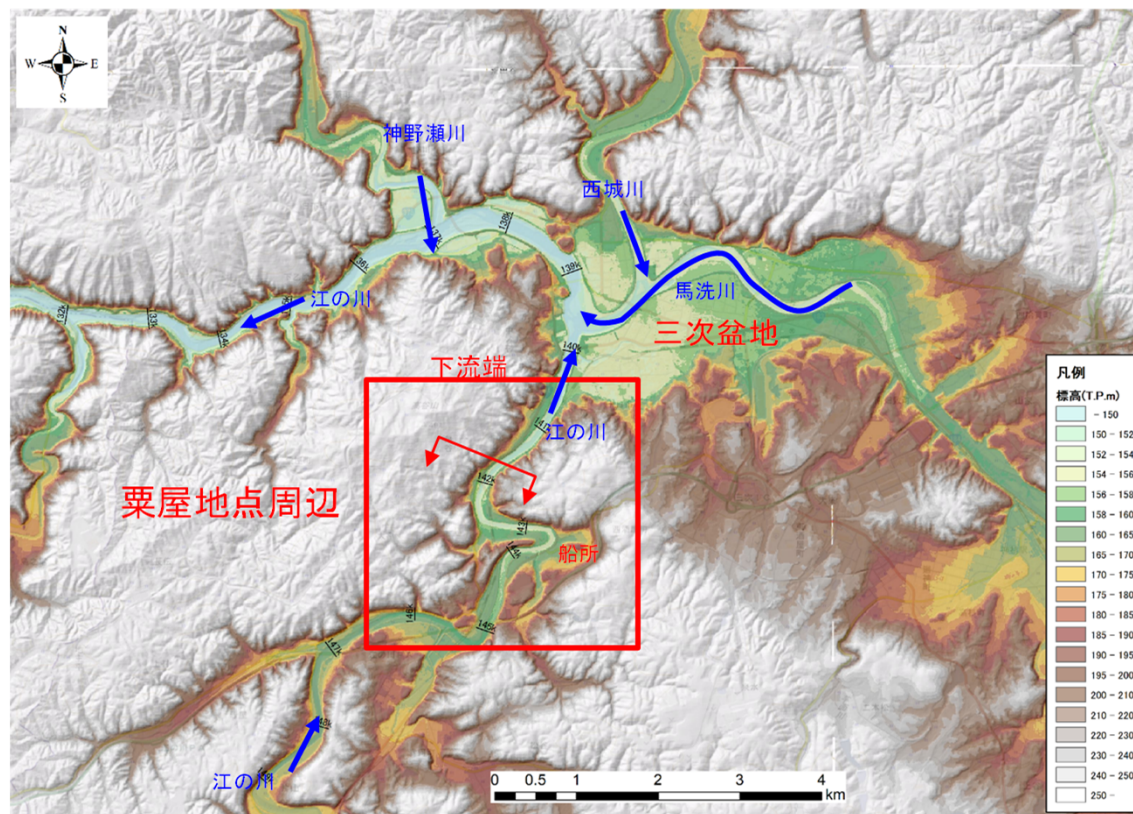
土師ダム下流の洪水調節効果（吉田観測所ピーク水位の低減量）



土師ダム下流の洪水調節効果（吉田観測所水位ハイドログラフ）

3.3 特定都市河川流域の概要

- 特定都市河川に指定された江の川上流域は、安芸高田市役所、北広島町役場等が立地し、地域の中心となっている。
- 流域内の土地利用は、昭和51年から平成21年にかけて宅地が増加したが、その後減少傾向にある。流域内の人口は昭和55年以降、年々減少している。
- 特定都市河川流域下流の三次市街地は、下流に狭窄部が続くため洪水時の水位が高く、粟屋地点周辺の狭窄部を開削した場合、流量増加により三次市街地への負荷が大きくなることから、当面、粟屋地点周辺の拡幅や掘削が困難な状況にある。



粟屋地点周辺の状況

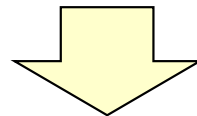


【田んぼダム】

- 田んぼダムは、内水地区に対して、小規模洪水では浸水被害の軽減、大規模洪水では浸水開始時間の遅延効果（避難時間の確保）が期待できる。
- 内水地区における田んぼダムの効果は、田んぼダムの実施者と受益者が同じまたは近隣に位置するため比較的賛同を得やすいと考えられる。

【公共施設の活用・ため池の活用】

- 公共施設での貯留は自治体所有であるため賛同を得やすいが、施設が点在しかつ規模が小さいため、貯留効果は限定的である。
- ため池の活用は、余水吐きの改造等が必要であり、実施へのハードルが高いが、貯留効果は期待できる。



- 江の川上流で目標とするR3.8洪水は降雨継続時間が長く、初期雨量により田んぼダムやため池が満杯になるため、治水ダムのような洪水調節施設とは異なり、江の川本川の洪水ピーク時に効果を発揮することが難しい。
- 内水地区での浸水開始時間の遅延効果、排水ポンプの小規模化・運転時間の短縮化、治水ダムへの流入量低減効果等を期待する。

4. 流域における貯留量の定量評価

4.1 検討対象地区の選定

- 江の川上流域の貯留効果について、水理解析により定量評価するには流域面積が広大であるため現実的ではない。
- 解析可能な範囲である内水地区を対象として流域対策の効果を定量評価し、その効果を流域全体に展開することを考えた。
- 江の川上流域に展開するにあたり、同じような特徴を持つ地区を選定すると、貯留効果に偏りが生じる恐れがあるため、土地利用形態や内水域の規模（面積）の異なる5地区を選定した。

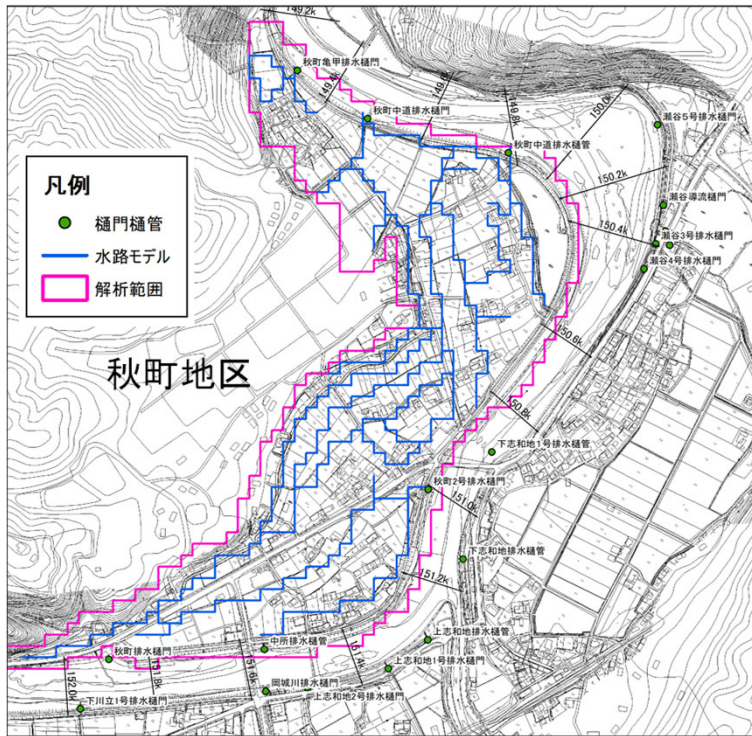
検討対象地区

No.	地区名	土地利用	面積(km ²)	規模	地盤勾配
1	十日市	市街地	3.711	大規模	1/600
2	畠敷	宅地・農地混在	1.788	大規模	1/300
3	秋町	農地	0.745	中規模	1/1,050
4	国司	農地	0.324	小規模	1/950
5	常友	宅地・農地混在	1.631	大規模	1/300

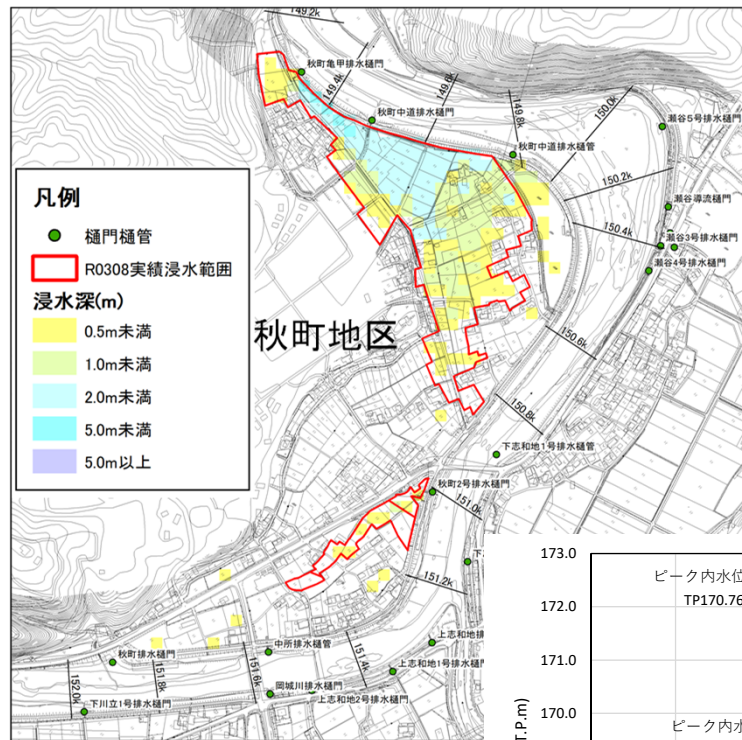


検討対象地区

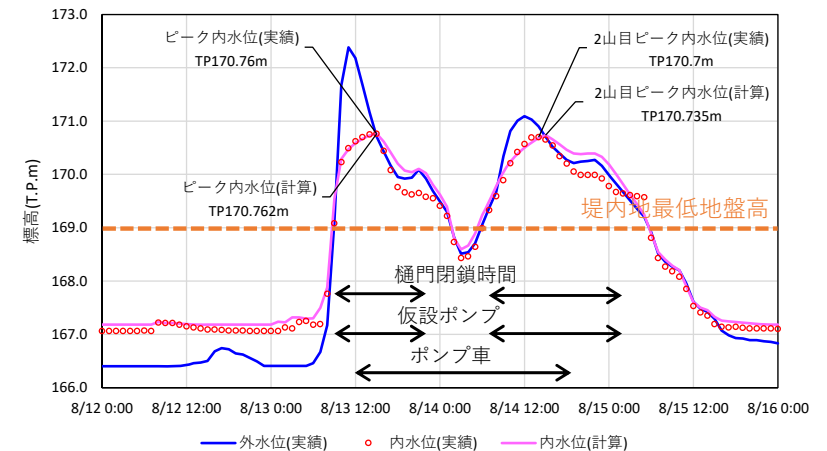
- 内水域における氾濫流の連続した流れを詳細に表現するため、氾濫原の排水路網等をモデル化した内水解析モデル（平面二次元不定流計算）を構築して、平地部における貯留効果を定量的に評価した。
- 秋町地区におけるR3.8洪水の再現結果を示す。浸水範囲について、実績浸水範囲を精度よく再現できた。秋町中道排水樋門におけるピーク内水位は一致している。



排水路網のモデル化（秋町地区）



秋町地区 R3.8洪水再現結果
(最大浸水範囲)



R3.8洪水再現結果（秋町中道排水樋門内水位）

4.3盛土モデルによる貯留量の評価

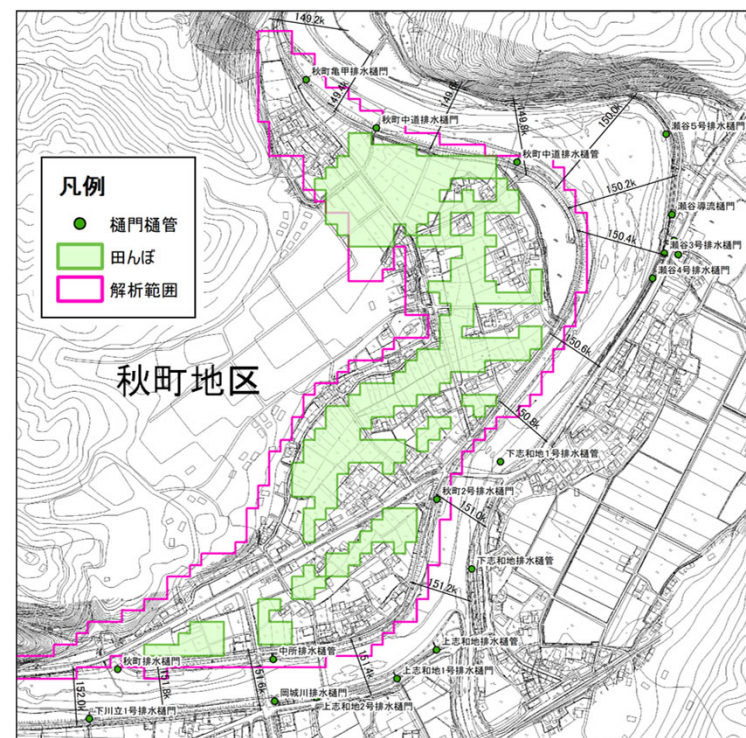
- 盛土モデルを用いた評価では、内水解析モデルに田んぼダムの畦畔を盛土としてモデル化した（盛土上の氾濫水の流れは本間の越流公式を用いて計算）。
- 田んぼダムの畦畔（盛土）の高さは、山形県の泉田川土地改良区での実績を参考として30cmとした。
- 排水樋門地点における流出量を評価するため、外水位は平水位とし、樋門は閉鎖しない条件で解析を実施した。
- H30.7洪水やR3.8洪水は内水時間帯の降雨量が過大（内水確率1/80程度）であるため、本検討では、内水時間帯の降雨量を1/10確率に押し縮めて設定した。

田んぼダムの設定状況

No.	地区名	解析面積 (km ²)	田んぼダム面積(km ²)	田んぼダムの割合
1	十日市	3.711	0.062	1.67%
2	畠敷	1.788	0.129	7.21%
3	秋町	0.745	0.186	24.97%
4	国司	0.324	0.109	33.64%
5	常友	1.631	0.196	12.02%

1/10確率雨量

No.	地区名	対象樋門	雨量	対象ハイエト
1	十日市	北溝川排水樋門	101.0mm	H30.7洪水
2	畠敷	岩屋寺谷川排水樋門	40.7mm	H30.7洪水
3	秋町	秋町中道排水樋門	17.7mm	R3.8洪水
4	国司	川角排水樋門	23.3mm	R3.8洪水
5	常友	常友岩之城排水樋門	25.3mm	R3.8洪水



田んぼダムのモデル化範囲（秋町地区）

4.3盛土モデルによる貯留量の評価

- 農地が主体である秋町地区，国司地区はピーク排水量の差分が大きく，宅地・市街地が多い十日市地区，畠敷地区，常友地区ではピーク排水量の差分が小さくなっている。
- 秋町地区，国司地区は地区の面積も小さいため田んぼダムの貯留効果が現れやすいと考えられる。
- 単位面積当たりの貯留量が比較的大きい十日市地区，秋町地区，国司地区は内水域の地盤勾配が緩く，畠敷地区，常友地区は比較的地盤勾配が急である。田んぼダムは，地盤勾配が緩やかな方がより貯留効果を見込める。

各地区における内水解析結果一覧表

No.	地区名	樋門名	ピーク排水量(m ³ /s)		ピーク排水量の差分(m ³ /s)		田んぼ面積(km ²)	面積当たりの貯留量(m ³ /s/km ²)
			田んぼダムなし	田んぼダムあり	樋門別	地区合計		
1	十日市	片丘川排水樋門	7.917	7.899	0.018	0.065	0.062	1.051
		北溝川排水樋門	12.134	12.102	0.032			
		南畑敷ポンプ場吐出樋門	2.972	2.957	0.015			
2	畠敷	権現川排水樋門	6.885	6.850	0.035	0.035	0.129	0.271
3	秋町	秋町中道排水樋門	4.853	4.692	0.161	0.166	0.186	0.891
		秋町中道排水樋管	0.315	0.311	0.004			
		秋町2号排水樋門	1.239	1.238	0.001			
4	国司	川角排水樋門	5.016	4.872	0.144	0.164	0.109	1.499
		国司第2排水樋管	0.370	0.350	0.020			
5	常友	常友第1排水樋門	0.788	0.760	0.028	0.028	0.196	0.143
							平均	0.771

4.4流域全体における貯留量

- 田んぼダムの実施率を50%、30%、10%と仮定した場合の貯留量を算出した。
- 江の川上流では、田んぼダムの実施率を50%と仮定した場合、流域での貯留量は33m³/sと試算できる。
- 江の川上流は流域面積686km²、計画高水流量2,750m³/s（粟屋地点）であり、流域の貯留量としては微小である。
- 河道掘削や堤防整備、排水ポンプの稼働による下流への流量増加の影響を軽減する効果は期待できる。ただし、土師ダム上流での貯留効果は下流の粟屋地点に発現しない可能性がある。
- 江の川上流では、急傾斜地水田も多くみられ、このような田んぼでは平地部と同様な貯留量を見込むことは難しい。そのため、実際の流域全体の貯留量は試算値より小さくなると考えられる。

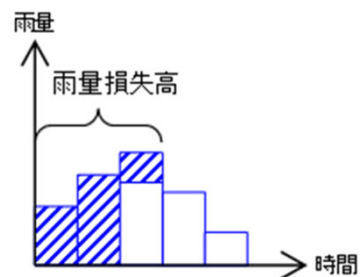
流域の貯留量一覧表

流域	田んぼ面積 (km ²)	面積当たりの 貯留効果 (m ³ /s/km ²)	流域の貯留量(m ³ /s)		
			50%実施	30%実施	10%実施
江の川上流	84.6	0.771	33	20	7
馬洗川	103.0		40	24	8
西城川	49.6		19	11	4
尾関山上流	237.2		91	55	18

5. 定量評価手法の比較

- 流域対策の定量評価手法を評価するため、田んぼダムを雨量損失高(Rc)としてモデル化する方法と貯留量の比較を行った。
- 比較検討の対象地区を秋町地区とし、盛土モデルと雨量損失モデルでの貯留量の比較を示す。
- 面積当たりの貯留量は雨量損失モデルの方が大きい結果となった。これは、内水域への降雨に対して雨量損失高を考慮するため、田んぼダムの効果が効率的に発現する。
- 両手法とも同じオーダーであり貯留量の評価に適用可能であると考えられる。

河道配分流量・流域湛水量



雨量損失高のイメージ図

地区名	樋門名	ピーク排水量(m ³ /s)			ピーク排水量の差分(m ³ /s)				面積当たりの貯留量(m ³ /s/km ²)	
		現況	盛土モデル	損失雨量モデル	盛土モデル		損失雨量モデル		盛土モデル	損失雨量モデル
					樋門別	地区合計	樋門別	地区合計		
秋町	秋町亀甲排水樋門	0.239	0.239	0.227	0.000	0.166	0.012	0.298	0.891	1.600
	秋町中道排水樋門	4.853	4.692	4.649	0.161		0.204			
	秋町中道排水樋管	0.315	0.311	0.262	0.004		0.053			
	秋町2号排水樋門	1.239	1.238	1.210	0.001		0.029			

1. R3.8洪水では、江の川上流における治水事業の結果、安芸高田市吉田町付近では破堤を回避し、片山地区では堤防整備により浸水被害を回避した。一方で、治水事業の進捗によって外水氾濫は少なくなっているものの、内水氾濫が多くので地区で発生しており、内水氾濫の軽減が課題となる。
2. 流域における貯留量の定量評価では、土地利用形態や内水域の規模（面積）の異なる内水地区を5地区選定し、内水解析を実施した。田んぼダムあり・なしによる各排水樋門における流出量の差分を算出し、田んぼダムの単位面積あたりの貯留量を算出した結果、田んぼダムの実施率を50%と仮定した場合の流域での貯留量は、江の川上流域で約30m³/sとなった。
3. 江の川本川沿いの内水地区を対象として貯留量を算定したが、支川や土師ダム上流域では氾濫原の状況が異なることから、多様な氾濫原や支川を対象として解析を行う必要がある。また、田んぼダムの実証実験を行い、貯留効果を実測し、解析に反映する必要がある。
4. 本報告では田んぼダムについて定量評価を行った。田んぼダム以外の流域対策についても定量評価を行い、全体的な流域対策の効果を把握する必要がある。また、その効果を活用して、流域の浸水被害軽減に繋げていく必要がある。
5. 江の川の流域水害対策計画で対象とする降雨は、複数の山を持つ降雨波形のため、流域対策を実施しても浸水が解消できない可能性がある。そのため、流域対策と合わせて土地利用（貯留機能保全区域や浸水被害防止区域の指定）を含む対策を検討していく必要がある。

ご清聴ありがとうございました