

【流域の保全・流域における対策案】

○流域の保全・流域における対策は、川に水が流れ込む前に、流域内の様々な施設（校庭や公園、水田、各戸等）に少しずつ水を溜め、川を流下する洪水量を抑える対策であり、以下に示す対策が考えられる。

対 策	概 要 等
①雨水貯留施設	保水機能の維持のために、雨水を貯留させるために設けられる施設である。各戸貯留、団地の棟間貯留、運動場、広場等の貯留施設がある。
②雨水浸透施設	保水機能の維持のために、雨水を浸透させるために設けられる施設である。浸透ます、浸透井、透水性舗装等の浸透施設がある。
③水田の保全	雨水を一時貯留したり、地下に浸透させたりするという水田の機能を保全することである。
<p>森林の保全</p> <p>※「検討する場」において、「森林」についても検討依頼あり</p>	主に森林土壌の働きにより、雨水を地中に浸透させ、ゆっくり流出させるといった森林の涵養機能を保全することである。

<①雨水貯留施設案の内容>

保水機能の維持のために、雨水を貯留させるために設けられる施設である。各戸貯留、団地の棟間貯留、運動場、広場等の貯留施設がある。治水上の効果として、地形や土地利用の状況等によって、河道のピーク流量を低減させる場合があり、効果が発現する場所是对策実施箇所の下流である。

<②雨水浸透施設案の内容>

保水機能の維持のために、雨水を浸透させるために設けられる施設である。浸透ます、浸透井、透水性舗装等の浸透施設がある。治水上の効果として、地形や土地利用の状況等によって、河道のピーク流量を低減させる場合があり、効果が発現する場所是对策実施箇所の下流である。

<①雨水貯留施設のイメージ>

公園貯留



棟間貯留



校庭貯留



<②雨水浸透施設のイメージ>

透水性舗装



透水性ブロック舗装



浸透ます・浸透トレンチ



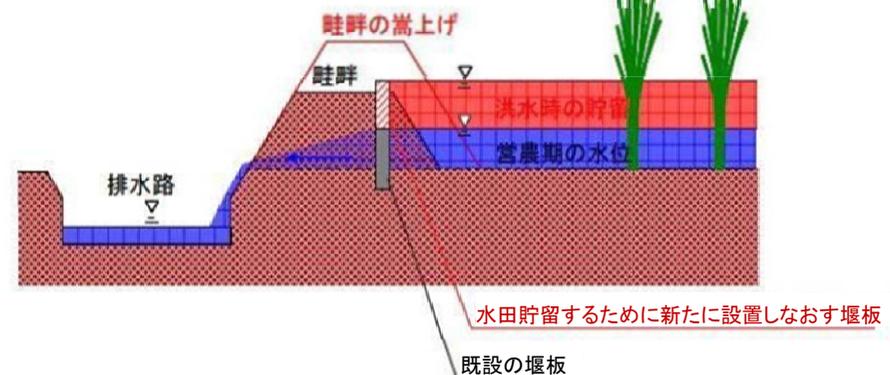
<③水田の保全案の内容>

水田の保全は、雨水を一時貯留したり、地下に浸透させたりするという水田の機能を保全することである。治水計画は、一般的に水田を含む現況の土地利用のもとで降雨が河川に流出することを前提として策定されており、現況の水田の保全そのものに下流の河道のピーク流量を低減させたり流下能力を向上させたりする機能はない。なお、治水上の機能を現状より向上させるためには、畦畔のかさ上げ、落水口の改造工事等やそれを継続的に維持し、降雨時に機能させていくための措置が必要となると考えられる。効果が発現する場所は水田の下流であるが、内水対策として対策実施箇所付近に効果がある場合もある。

<③水田の保全イメージ>



水田貯留の模式図



①雨水貯留施設案, ②雨水浸透施設案, ③水田の保全案の考え方

- 球磨川流域全体を検討範囲とする。
- 各案の考え方については、以下の表に示す事項を基本として検討する。

①雨水貯留施設案, ②雨水浸透施設案, ③水田の保全案の考え方		
検討範囲	・球磨川流域全体を検討範囲とする	
雨水貯留施設	対象箇所	・流域内の学校の運動場、公園等で雨水貯留が見込める箇所
	対象量	・水深0.3mの貯留対策とする
雨水浸透施設	対象箇所	・流域内の宅地(屋根部)、主要な道路
	対象量	・一律5mm/hrの平均浸透強度
水田の保全	対象箇所	・対象とする水田面積 = 全体面積 × 畦畔部分除く比率 × 作付率
	対策量	・畦畔嵩上げ、堰板設置により水深0.15mの貯留対策とする



下流部	0km(河口) ~ 9.0km(遙拝堰)
中流部	9.0km(遙拝堰) ~ 52.4km(球磨川第2橋梁)
人吉地区	52.4km(球磨川第2橋梁) ~ 66.4km(川辺川合流点)
上流部	66.4km(川辺川合流点) ~ 91.8km(直轄上流端)

■	: 0~10
■	: 10~20
■	: 20~30
■	: 30~40

- 球磨川流域には整備することにより雨水の貯留を見込める可能性がある学校の運動場、公園等の施設が全てで89箇所（約85ha）存在し、雨水貯留施設として想定した場合、球磨川流域に占める割合は約0.05%である。
- 対象施設を利用する児童等の安全を考慮して一律0.3m※の貯留高さとした場合、約25万m³の貯留施設となる。

※「流域貯留施設等技術指針（案）」による

候補箇所 : 89箇所
 対象面積 : 約85ha
 貯水容量 : 約25万m³ (深さ0.3m)

流域	流域面積 (km ²)	検討対象面積		
		学校の運動場 (km ²)	公園等 (km ²)	合計 (km ²)
全流域	1,873	0.52	0.33	0.85

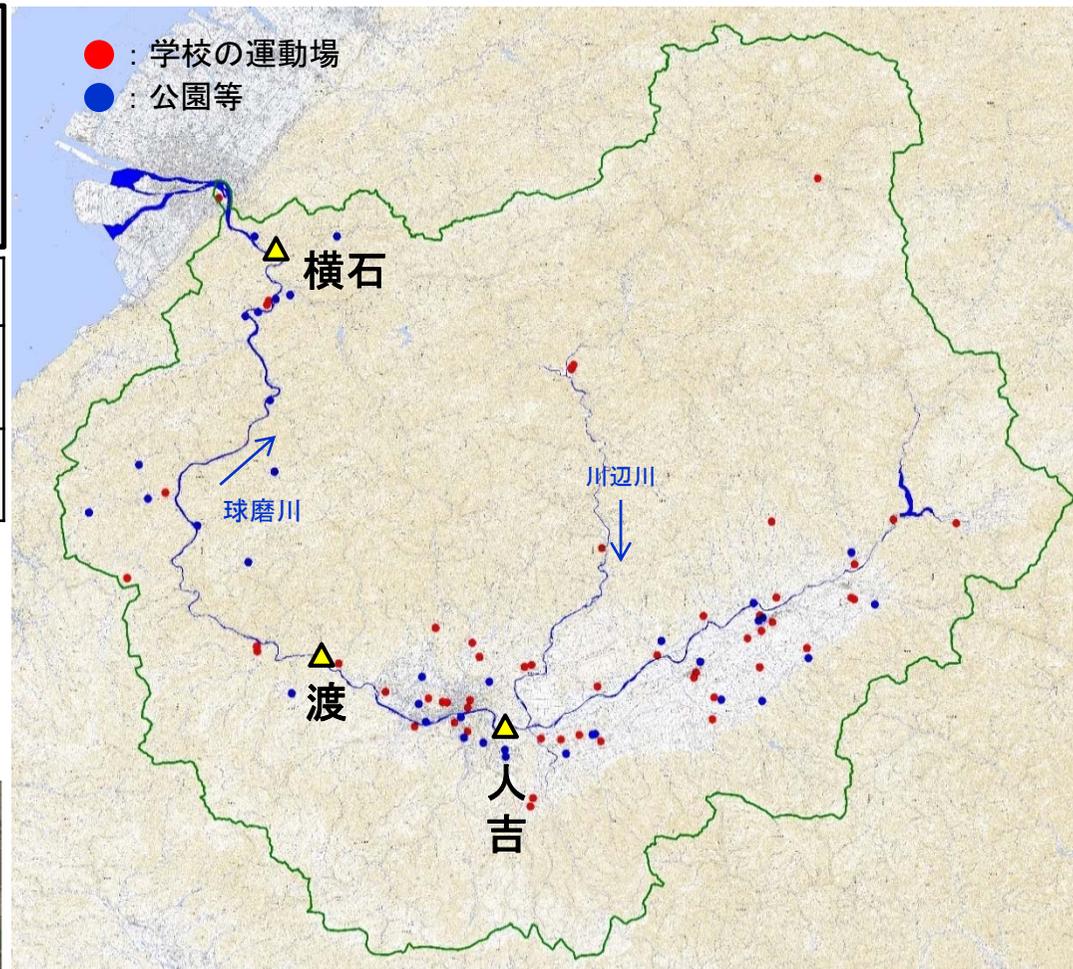
【水上村立湯山小学校】



【水上村立岩野小学校】



【候補箇所の例】



【雨水貯留施設 候補箇所位置図】

②雨水浸透施設案の概要

- 球磨川流域で、浸透ます等の整備や透水性舗装の整備することにより雨水の浸透を見込める可能性がある屋根部の面積は約450ha、道路部の面積は約410haで、これらを雨水浸透施設として想定した場合、球磨川流域に占める割合は約0.5%である。
- 球磨川流域全体における平均的な浸透量は、約45万 m^3 ※となる。

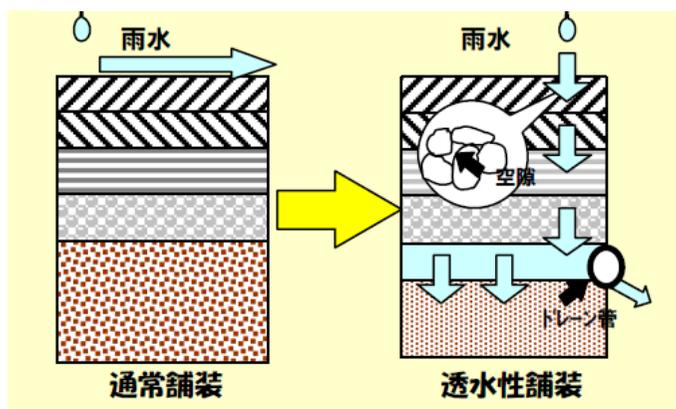
屋根面積：約450ha

道路面積：約410ha

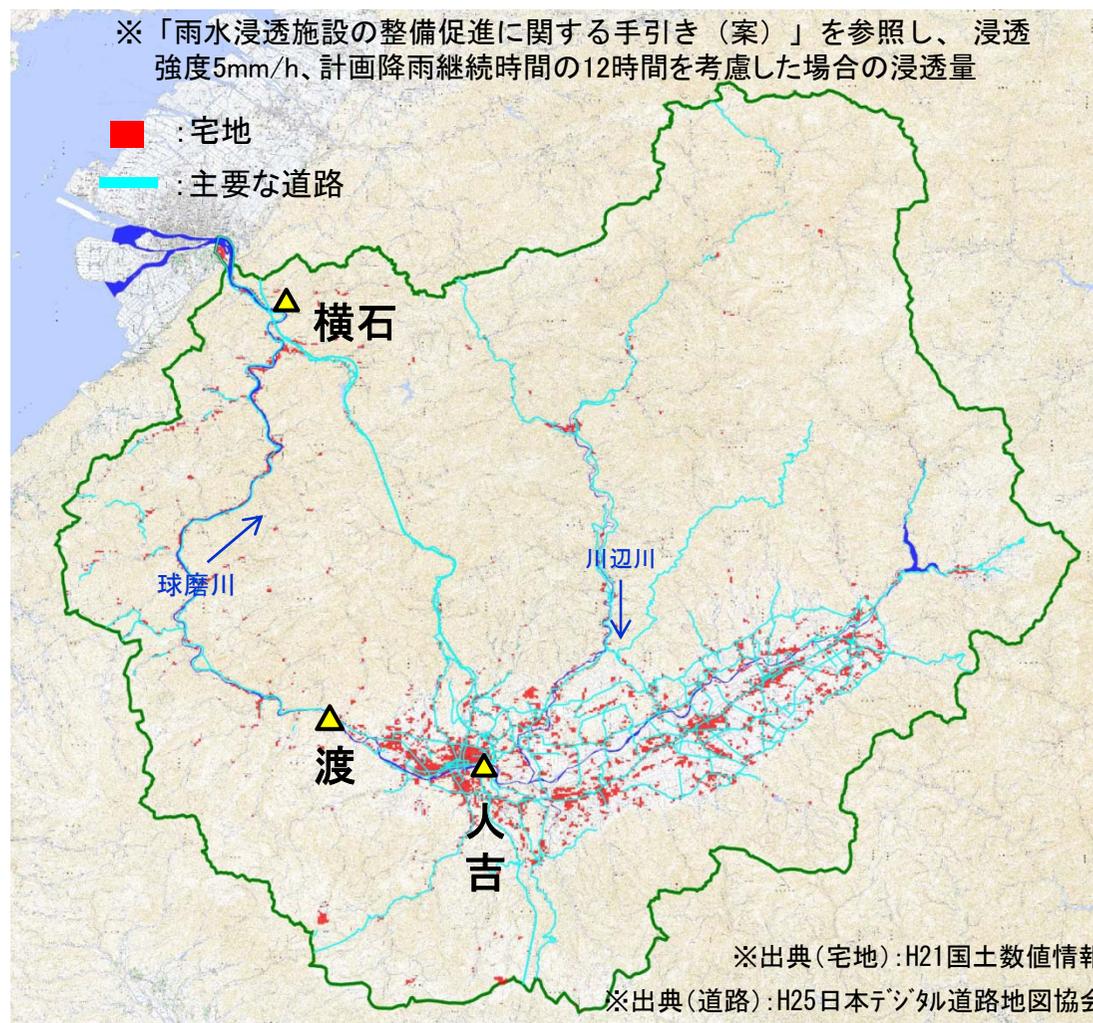
平均浸透量：約45万 m^3 ※



【浸透ます等 施設配置イメージ】



【透水性舗装概念図】



【流域内の宅地状況図】

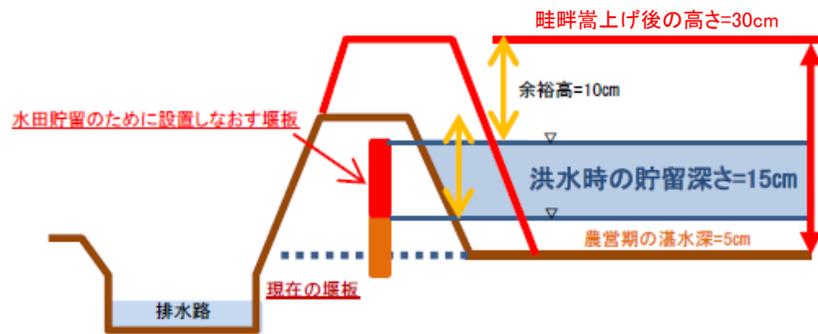
③水田の保全案の概要

- 球磨川流域には、整備することにより雨水の貯留を見込める可能性がある水田が約5,300ha存在し、球磨川流域に占める割合は約2.8%である。
- 畦畔嵩上げ、堰板設置により深さ0.15m*の貯留を考慮すると約790万m³の貯留施設となる。

※「土地改良事業計画設計基準及び運用・解説」等による

対象面積 : 約5,300ha
 貯水容量 : 約790万m³ (深さ0.15m)

流域	流域面積(km ²)	水田面積(km ²)
全流域	1,873	53



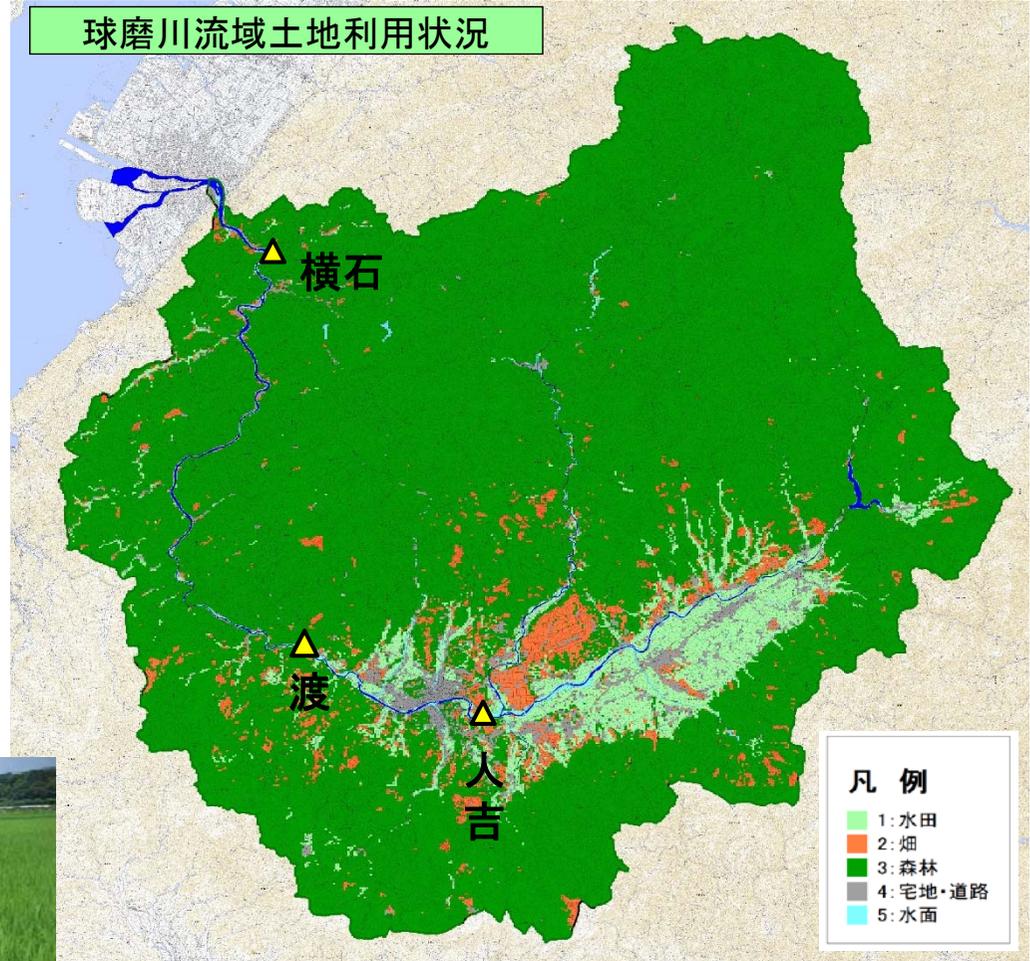
【水田貯留模式図】



全景



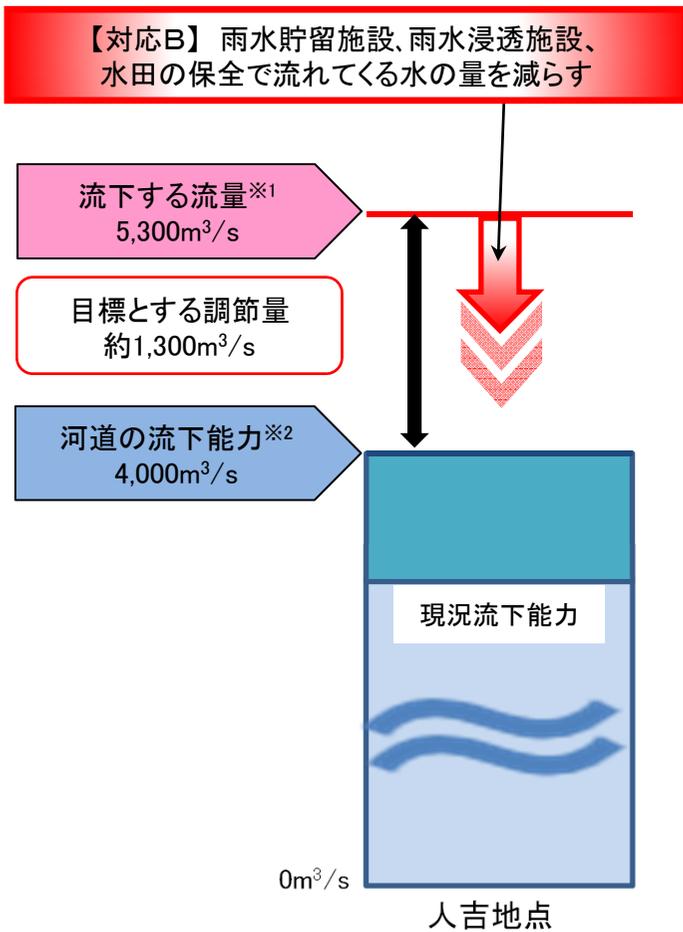
畦畝状況



球磨川流域土地利用図 ※出典:H21国土数値情報

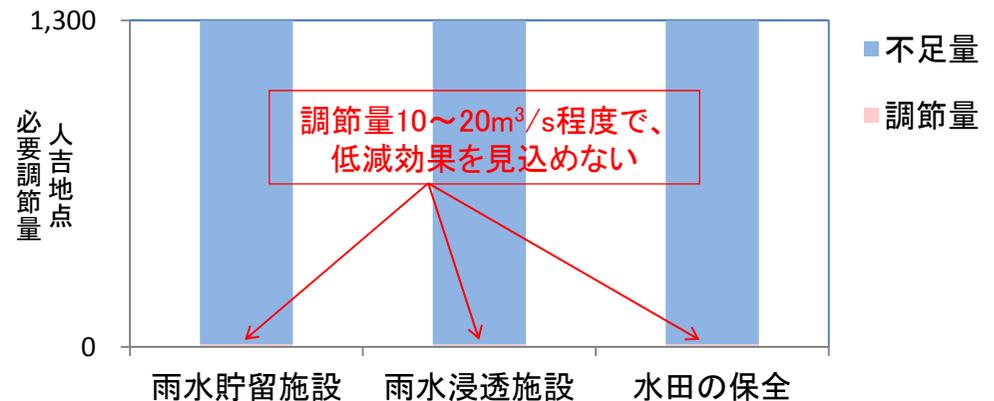
○ ①雨水貯留施設案、②雨水浸透施設案、③水田の保全案については、人吉地点及び渡地点でのピーク流量の低減効果を見込むことはできない。

人吉地点の流下能力のイメージ



雨水貯留施設案、雨水浸透施設案、水田の保全案の調節量

	目標とする調節量	① 雨水貯留施設の調節量	② 雨水浸透施設の調節量	③ 水田の保全の調節量
人吉地点	約1,300m ³ /s	約10m ³ /s (不足量約1,290m ³ /s)	約20m ³ /s (不足量約1,280m ³ /s)	約10m ³ /s (不足量約1,290m ³ /s)
渡地点	約1,100m ³ /s	約10m ³ /s (不足量約1,090m ³ /s)	約20m ³ /s (不足量約1,080m ³ /s)	約20m ³ /s (不足量約1,080m ³ /s)



※1 「検討する場」で積み上げた対策を実施した後に流下する流量
 ※2 「検討する場」で積み上げた対策を実施した後の河道の流下能力

項目	①雨水貯留施設	②雨水浸透施設	③水田の保全
◆場所、対策の規模 (延長、量等)	候補箇所 : 89箇所 対象面積 : 約85ha 貯水容量 : 約25万m ³	対象屋根面積 : 約450ha 対象道路面積 : 約410ha 平均浸透量 : 約45万m ³	対象面積 : 約5,300ha 貯水容量 : 約790万m ³
◆現在の土地利用、 補償用地面積・家屋数	・基本的に補償なし ・自治体での助成制度あり	・基本的に補償なし ・自治体での助成制度あり	・畦畔の新たな設置や、畦畔の 嵩上げが必要
◆事業費、維持管理費 ◆県の負担	検討対象外とする	検討対象外とする	検討対象外とする
◆概ねの工期 ◆事業手順、 段階的な安全度の確保	検討対象外とする	検討対象外とする	検討対象外とする
◆効果の範囲	対策実施箇所の下流区間で 効果を発現する	対策実施箇所の下流区間で 効果を発現する	水田の下流区間で効果を発現 する
◆超過外力発生時の状態	・雨水貯留施設の容量が不足 した場合は、洪水調節効果は 発揮されない ・河道の水位は計画高水位を 超える区間が生じる	・雨水浸透施設の容量が不足 した場合は、洪水調節効果は 発揮されない ・河道の水位は計画高水位を 超える区間が生じる	・水田に貯留する容量が不足し た場合は、洪水調節効果は発 揮されない ・河道の水位は計画高水位を 超える区間が生じる
◆他河川での実施例	各事業(下水道、道路、公園、 河川、住宅・建築等)により実 施事例あり	各事業(下水道、道路、公園、 河川、住宅・建築等)により実 施事例あり	武庫川水系(兵庫県)等で実施 事例あり

※検討段階のものであり、今後変更となる可能性がある。

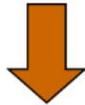
【森林の保全案】

○森林の保全案は、植林・間伐等の森林管理によって、雨水を地中に素早く浸透させ、ゆっくり流出させるという森林の洪水緩和機能を保全する案である。

<森林の保全案のイメージ>

荒廃地からの土砂流出への対策として植林により緑を復元

対策前



現在



植林作業
(イメージ)



間伐等を適正に実施することにより、森林を保全



間伐作業(イメージ)



下刈作業(イメージ)

球磨川水系河川整備基本方針の策定に際し、「社会資本整備審議会河川分科会」においても森林の洪水機能の緩和を論点として審議が行われた。

○実際に降った雨と実際に河道で観測された流量の関係を基に作成される基本高水のピーク流量等の治水計画は森林の存在を前提としていることから、治水上、森林の保全是重要である。

○過去からの森林の変化による降雨の流出形態に変化はなかったと推測されるとともに、今後の森林の保水力向上は現段階では期待できない。

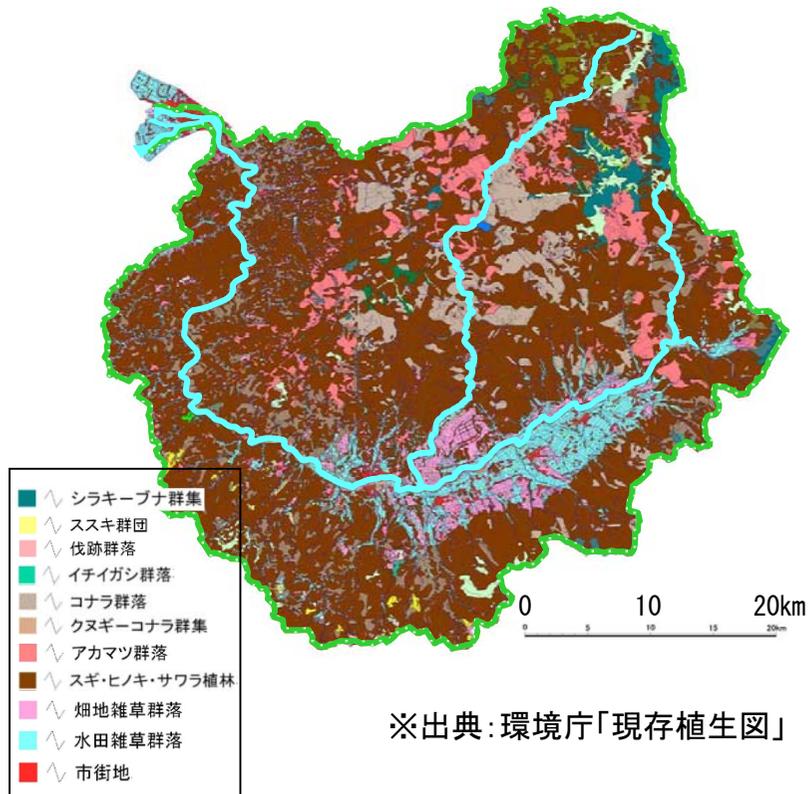
○球磨川流域においては、過去から流出形態に大きな変化はなく、また今後も現在の流出形態が大きく変化しないことを前提として基本高水ピーク流量を算出することが妥当である。

○森林の保水力について、今後の研究により新たな定説が確立された場合には、必要に応じ基本高水の見直しを検討することとする。

○球磨川流域の約79%は、森林に覆われている

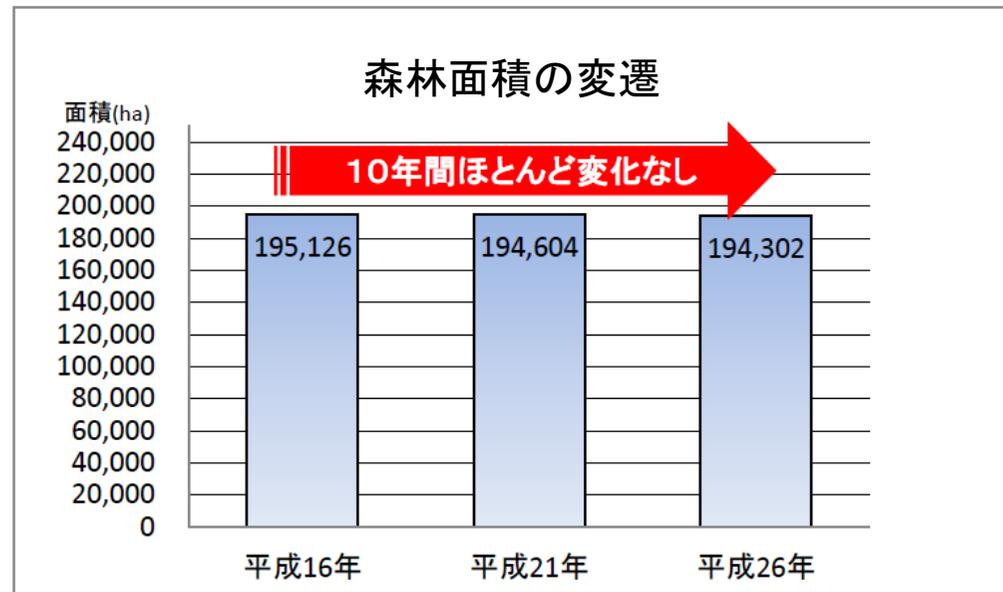
○球磨川流域の森林面積は、10年前と比較して、ほとんど変化はない

球磨川流域植生図



※出典:環境庁「現存植生図」

※森林面積:球磨川流域に係る市町村の全森林面積。
市町村の一部が流域に係る場合であっても、市町村全体の面積を計上。



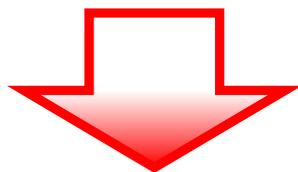
※出典:熊本県林業統計要覧

【九州大学大槻教授（流域環境制御学）】（平成28年7月）

○森林の洪水緩和機能について、水文・水資源学会に学識者の推薦をお願いし、推薦頂いた九州大学の大槻教授に意見を頂いた。

- 森林の洪水緩和機能は、中小降雨ではある程度見込めるが、限界がある。
- 人工林が流域の約70%を占めるダム流域（約50km²）において約30年間の人工林の管理放棄の拡大に伴う洪水量（流出量）の変化について研究したところ、中小規模洪水の一部では洪水量（流出量）の増加がみられたが、大規模洪水では洪水量（流出量）の増減は認められなかった。なお、大規模森林流域における森林管理と洪水量（流出量）の関係に関して結論づけるにはより多くの大規模森林流域での検証が必要である。
- 現時点では、間伐が降雨流出関係に及ぼす影響に関する定説はない。
- 大規模流域における降雨流出関係では、植生より地質の影響の方が大きい可能性が高い。

- 降雨と河川流量の実測値を基に作成される基本高水ピーク流量等の治水計画は、森林の存在を前提としていることから、治水上、森林の保全は重要である。
- 平成19年の河川整備基本方針策定以降、球磨川流域の森林の状況に変化はほとんどなく、森林の保水力の向上は現段階では期待できない。
- 森林の保水力に関する新たな定説は確立されていない。



現時点では、現計画以上に効果を見込むことはできない

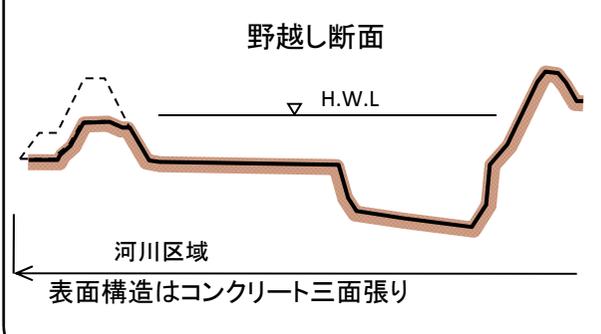
【霞堤・二線堤・樹林帯等の対策】

- 流域の保全・流域における対策に類するものとして、遊水機能を有する土地の保全、部分的に低い堤防や霞堤の存置も考えられるが、球磨川流域内にはこうした機能をもつ施設は存在しない。
- また、排水機場、二線堤、樹林帯等、洪水の予測・情報の提供等、水害保険等も考えられるが、河道のピーク流量を低減させる機能はない。なお、災害時の被害軽減等の観点から推進を図るものとする。

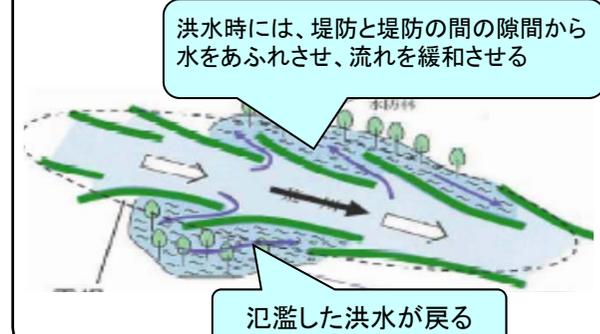
＜遊水機能を有する土地のイメージ＞



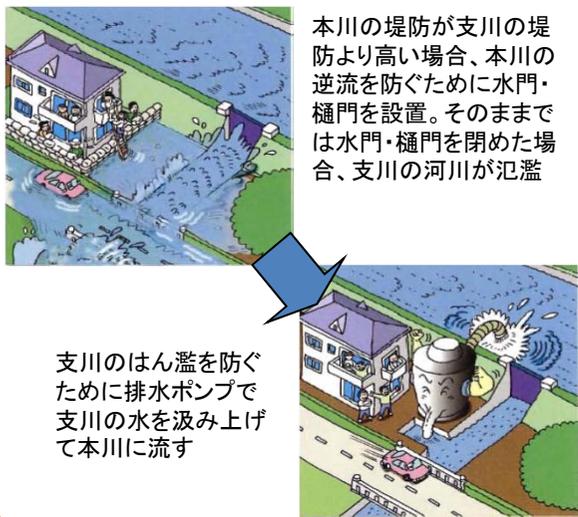
＜部分的に低い堤防のイメージ＞



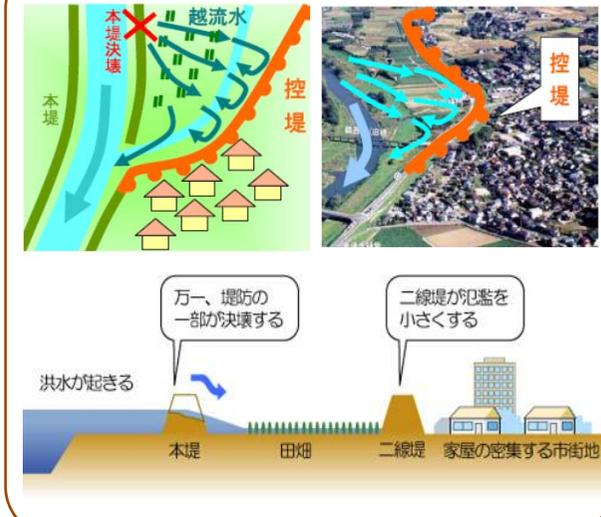
＜霞堤のイメージ＞



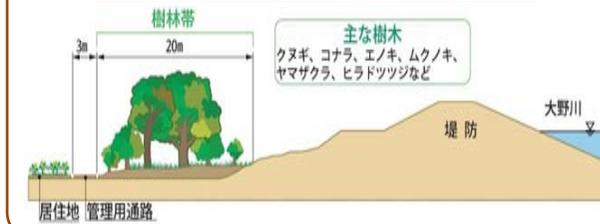
＜排水機場のイメージ＞



＜二線堤のイメージ＞



＜樹林帯等のイメージ＞



＜洪水の予測・情報の提供等のイメージ＞

