参考資料3　（1回目の委員会での審議の補足）

流域や洪水被害等についての補足

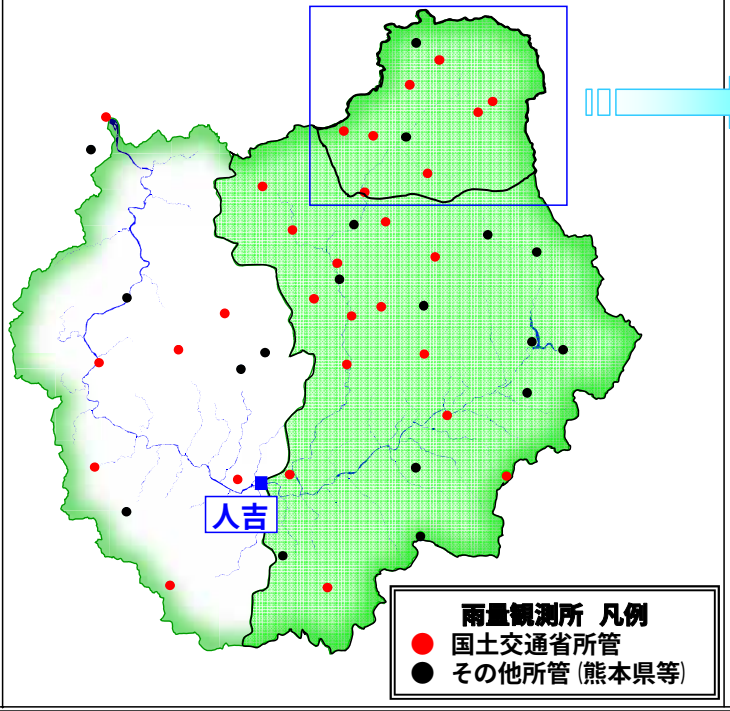
球磨川水系

球磨川水系における1次支川の流域面積の状況。

流域面積	1,880km²
人吉上流域面積	1,137km²
川辺川流域面積	533km²

人吉地点上流域における雨量観測所の配置状況。

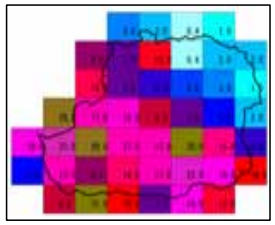
▼雨量観測所データ（人吉地点上流　※35箇所　約32.5km²/箇所）



森林地域における雨量観測所のデータについては、レーダアメダスのデータと比較したところ相関は良好。

▼雨量観測所ティーセン分割（国土交通省所管 ﾃﾚﾒｰﾀｰﾃﾞｰﾀ）

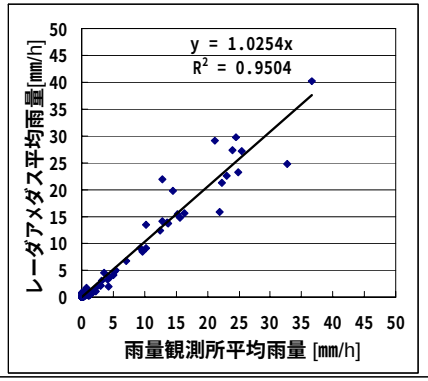
▼ﾚｰﾀﾞｱﾒﾀﾞｽによる雨量分布



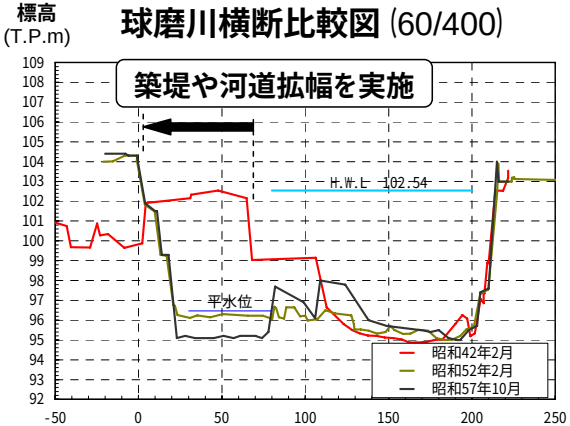
時間毎の流域平均雨量を比較→ 両者の相関は良好

※データの範囲

平成17年9月4日　0:00
～
平成17年9月7日　24:00



S47.7洪水に比べてS57.7洪水は流量が大きいにもかかわらず被害が少なくなっていることについては、以下のとおり。
○ 被害の数量は、流域市町村ごとに集計されており、支川・流域近傍の河川・土砂災害によるものも含んでいるため、一概に比較できないが、人吉市街地では、築堤や河道拡幅等の河川改修の効果もあり被害を減少させた。



洪水被害等の実績

発生年月日等	被害の概要（戸）			最大流量（m³/s）※	
	家屋損壊流出	床上浸水	床下浸水	人吉	横石
昭和47年7月	64	2,447	12,164	約4,100	約5,500
昭和57年7月	47	1,113	4,044	約5,500	約7,100

※最大流量は氾濫戻し等流量である。

洪水被害等の状況比較

	昭和47年7月洪水			昭和57年7月洪水		
	家屋損壊流出	床上浸水	床下浸水	家屋損壊流出	床上浸水	床下浸水
八代市	15	1,633	10,550	2	234	3,328
中流町村計	4	263	167	33	427	172
人吉市	28	504	1,062	1	410	343
上流町村計	17	47	385	11	42	201
合　計	**64**	**2,447**	**12,164**	**47**	**1,113**	**4,044**

※支川や流域近傍の河川・土砂災害の被害を含む。

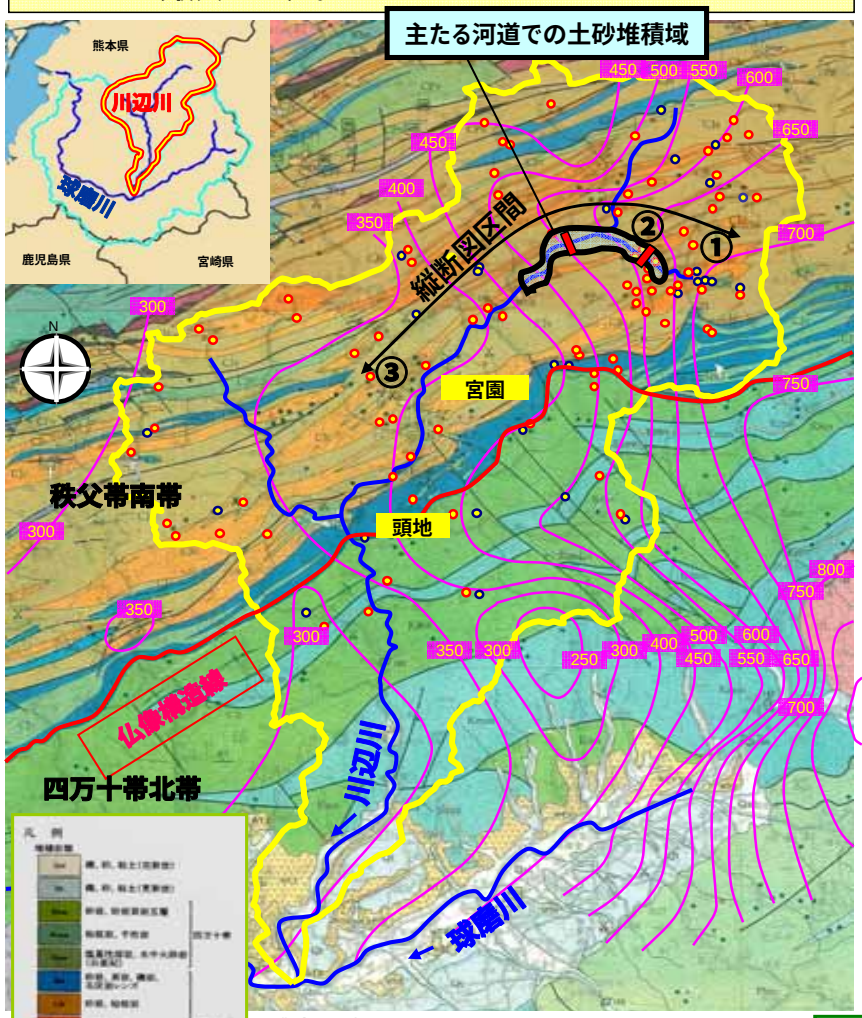
近年の豪雨による川辺川上流域の山腹崩壊とその後の状況について

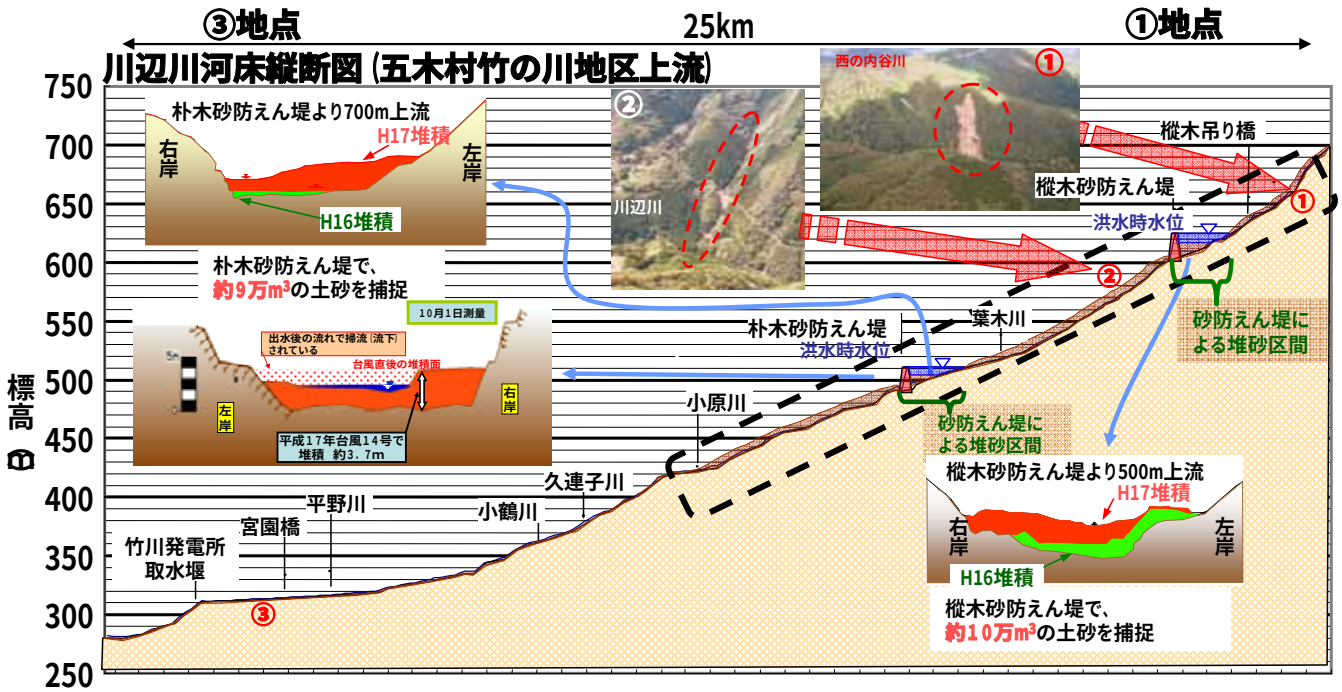
球磨川水系

平成１７年台風１４号では、仏像構造線に沿った地域で、大規模な豪雨により、川辺川上流域において山腹崩壊が多発（195カ所）。

出水後の現地調査により、川辺川最上流の集落である宮園地区から約10km地点よりさらに上流で、河床上昇が確認された（最大3.7m）。

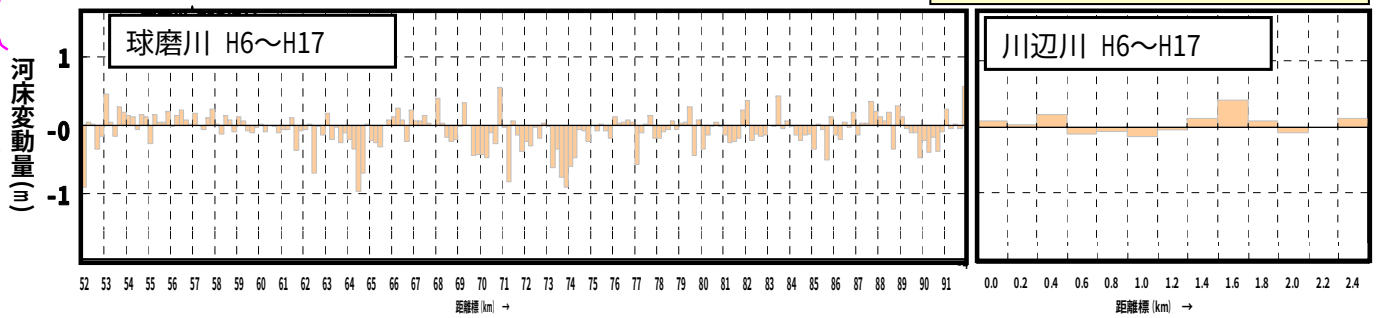
昭和38年豪雨災害を契機に直轄事業に着手し宮園地区より上流域に砂防えん堤を39基設置。
川辺川本川に設置の砂防えん堤２基（朴木、樅木）で、少なくとも約19万m³の土砂を捕捉。





球磨川人吉上流区間、川辺川下流区間河床高の近12ヶ年の変化

近年の12ヶ年は、極所的な変動箇所を除き、縦断的に安定している。



・今後の出水により、これらの土砂が流下することが想定されるが、砂防えん堤より上流の土砂はえん堤で捕捉されるため、一気に流出する可能性は少なく、本川等の下流河道への影響は小さいものと考えられる。
・砂防えん堤より下流の土砂については、宮園地区等への影響を把握するため、モニタリング等の調査検討を行い、関係機関と調整を図りながら必要な対策を実施する。

高潮計画における海岸堤防と河川堤防について

球磨川水系

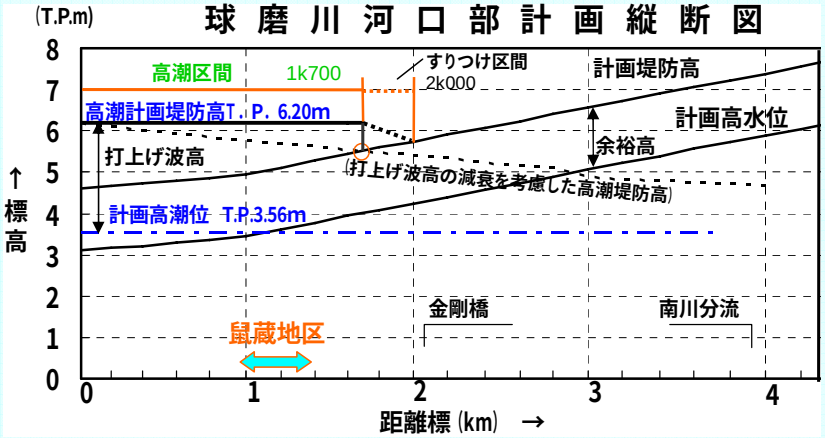
高潮堤防の考え方

○高潮堤防計画は計画高潮位及び打ち上げ波高から決定

- 計画高潮位：通常起こり得る満潮位（朔望平均満潮位）と高潮偏差が同時に生起することを想定
- 高潮偏差：気圧の低下及び吹き寄せに伴う水面の上昇
- 打上げ波高：規模を伊勢湾台風級、経路を九州付近を通過したS34年台風１４号を想定

○高潮堤防高：（T.P.6.20m）

朔望平均満潮位(2.00m)＋高潮偏差(1.56m)
＋打上げ波高(2.62m)



高潮堤防の状況

○海岸堤防について

- 農村振興局所管(熊本県) <金剛海岸>
  →昭和４６年計画堤防高を確保
  →現在、消波工施工中
- 河川局所管(熊本県) <明治新田海岸>
  →昭和５７年計画堤防完成

○河川の高潮堤防について

- 高潮区間の範囲については、打上げ波高の減衰を考慮した高潮堤防高と洪水からみた河川堤防高が交わる区間を設定。（縦断図参照）
- 高潮堤防整備は、現在実施中の鼠蔵地区を除き概ね完成。

○平成１１年９月台風18号による高潮被害について

未対策箇所（高潮堤防が存在しておらず、地盤高が低い箇所）であった鼠蔵地区（球磨川本川河口）と新開地区（前川河口）で高潮災害が発生。

平成11年9月 台風１８号被災箇所

河川名	高潮区間
球磨川	0k000～1k700
前　川	0k600～2k200
南　川	0k800～2k800

新開地区高潮対策　（平成１２年度完成）

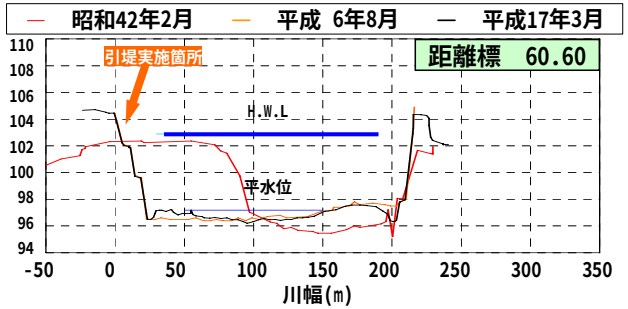
人吉市街部（中川原公園付近）の河川の現状について

球磨川水系

●昭和40年出水により甚大な被害を被ったことを契機に、引堤等の河川整備を実施。
●川沿いに温泉旅館等が数多く存在し、市街部の中心が形成されていることから、大規模な家屋等移転が生じる通常の土堤による築堤方式を避け、特殊堤方式を採用
●流下能力を確保するため、平水位以上の部分の河床整正を実施中。
●水位上昇は中川原公園よりも下流の川幅が狭くなっている付近で発生。

引堤の実施

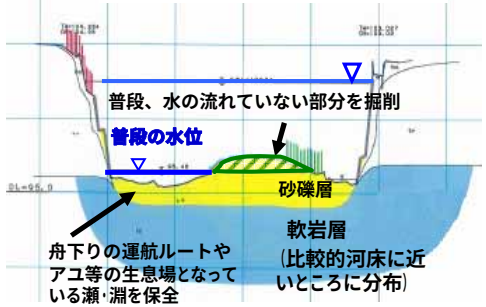
○昭和40～50年代にかけ、河積不足となっていた箇所で左岸側約1.2kmの区間で引堤を実施
○なお、一部用地未買収のため未整備箇所があり、河積不足となっている(L=約120m)



河床整正

○ 舟下りの航路や鮎の生息場などの河川環境への影響及び軟岩層の存在を考慮し、平水位（普段の水位）以上の部分について河床掘削を実施中（河床整正）

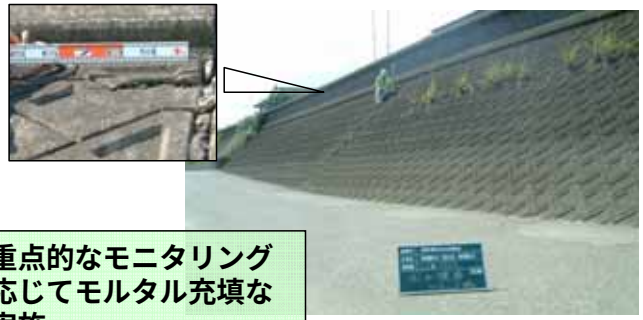
河床整正概念図



特殊堤の安全性

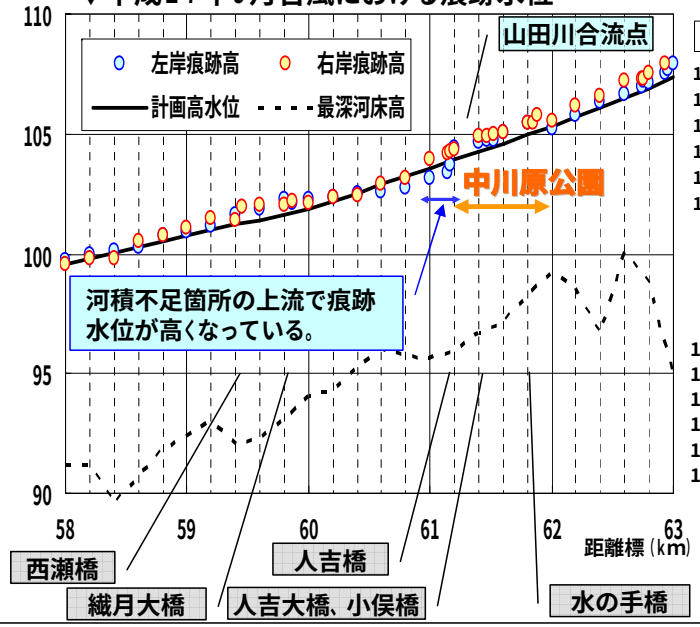
○ 特殊堤は基本的に好ましくなく、余裕高の確保のみで採用。
○ 適切にモニタリングを実施し、老朽化等による機能不全を未然防止。

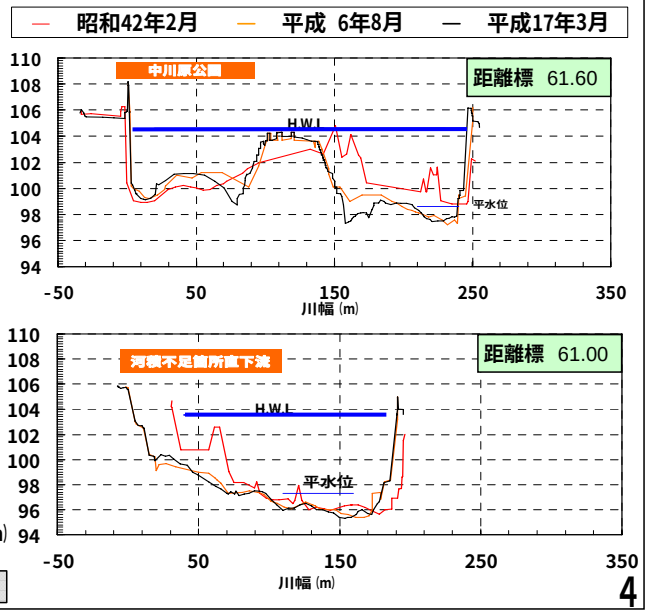
特殊堤の中には、完成より２０年以上が経過しているものもあり、一部箇所でクラックの存在を確認



河川巡視の中で重点的なモニタリングを行い、必要に応じてモルタル充填などの応急対策を実施

▼平成１７年９月台風における痕跡水位





工事実施基本計画の流量の記載について

球磨川水系

人吉地点の基本高水のピーク流量7,000m³/sと計画高水流量の差が3,000m³/sに対し、萩原地点では基本高水のピーク流量9,000m³/sと計画高水流量の差が2,000m³/sとなることについては以下のとおり。

○ 基本高水のピーク流量

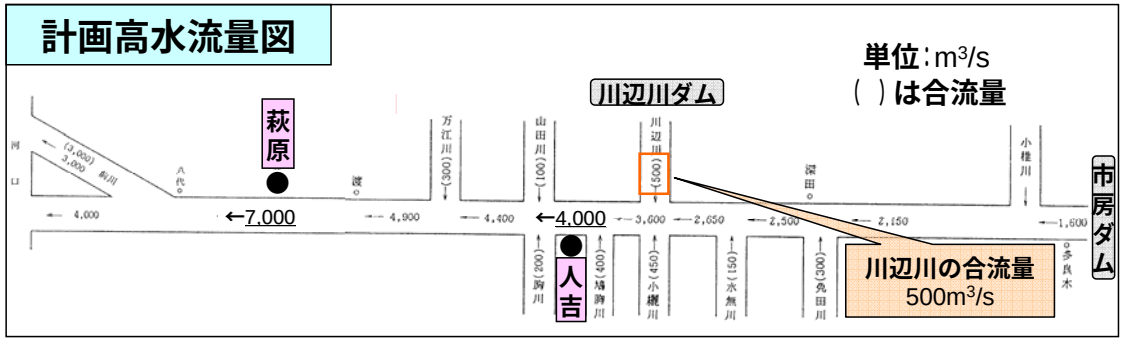
5つの流出計算を踏まえ、想定される洪水のうち最大の流量として最大値を採用。

○ 計画高水流量

河道で対応する流量であり、5つの波形に係る洪水調節後の、最大の流量を採用。

川辺川の合流量500m3/sの記載については、人吉地点の流量が最大となる時の川辺川からの流入量を記載。(川辺川ダムによる洪水調節後流量)

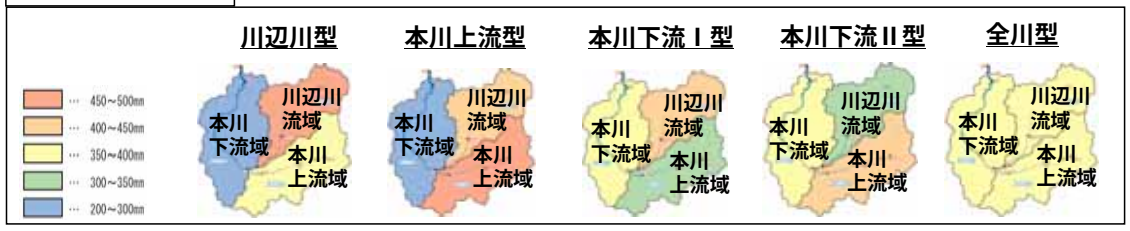
計画高水流量図



地点		川辺川型	本川上流型	本川下流Ⅰ型	本川下流Ⅱ型	全川型	既定計画
人吉	基本高水のピーク流量	7,040	7,060	5,840	5,950	5,940	7,000
	計画高水流量	3,380	4,000	2,920	3,870	3,450	4,000
	洪水調節量	3,660	3,060	2,920	2,080	2,490	3,000
萩原	基本高水のピーク流量	8,910	8,900	8,500	8,570	8,580	9,000
	計画高水流量	5,340	5,890	5,850	6,550	6,130	7,000
	洪水調節量	3,570	3,010	2,650	2,020	2,450	2,000

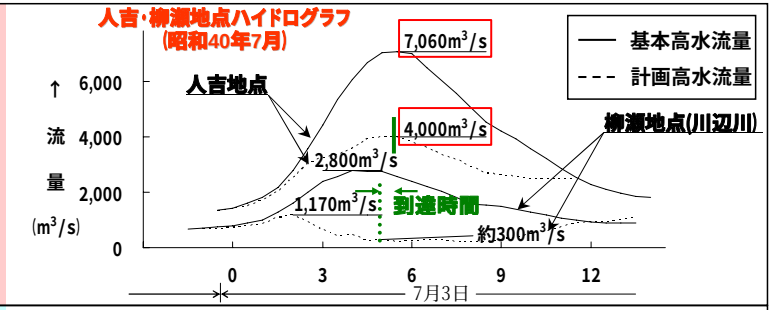
※ 下線は各地点、各流量の最大値

5つの降雨パターン



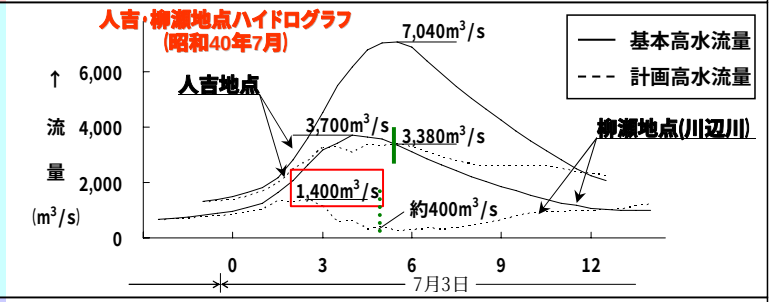
【本川上流型】

→ 人吉地点の基本高水のﾋﾟｰｸ流量7,000m³/s及び計画高水流量4,000m³/sを決定



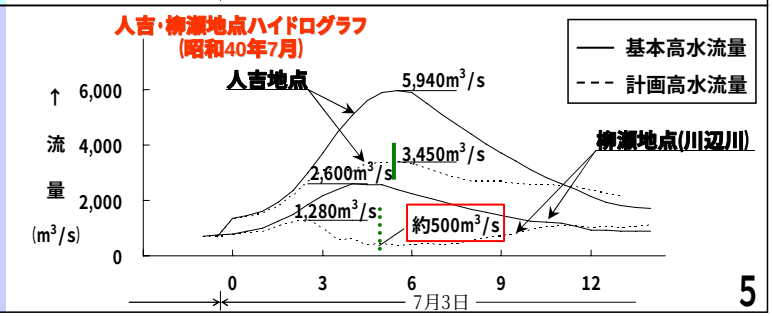
【川辺川型】

→ 柳瀬地点の計画高水流量1,400m³/sを決定



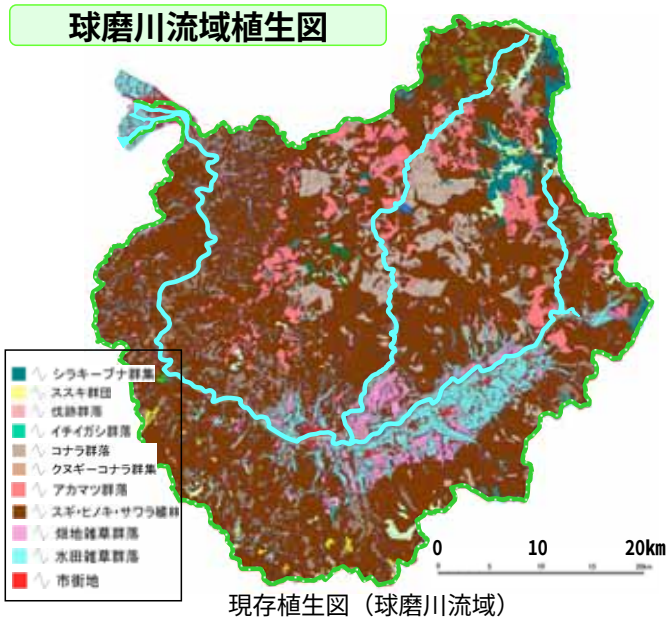
【全川型】

→ 人吉地点の流量が最大となる時の川辺川からの流入量(合流量)500m³/sを決定



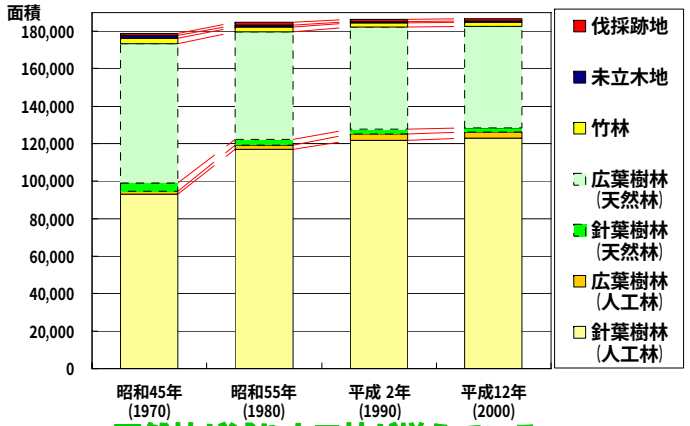
森林の状況（樹種、状況、管理等）

球磨川流域植生図



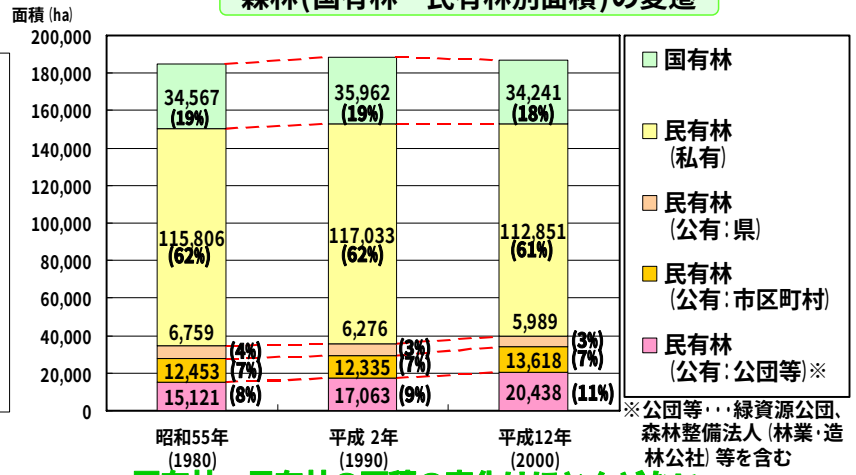
現存植生図（球磨川流域）

森林(林種別面積)の変遷



- 天然林が減り人工林が増えている。
- 全体の森林面積の増加はほとんど変化がない。

森林(国有林・民有林別面積)の変遷



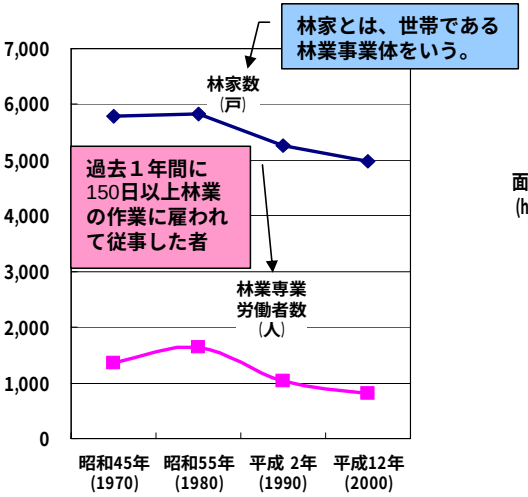
※公団等・・・緑資源公団、森林整備法人（林業・造林公社）等を含む

- 国有林、民有林の面積の変化はほとんどない。

出典：世界農林業センサス（1970、1980、1990、2000）

※上記データは流域市町村単位の累計とした。（但し、大口市、えびの市、田浦町は除く）

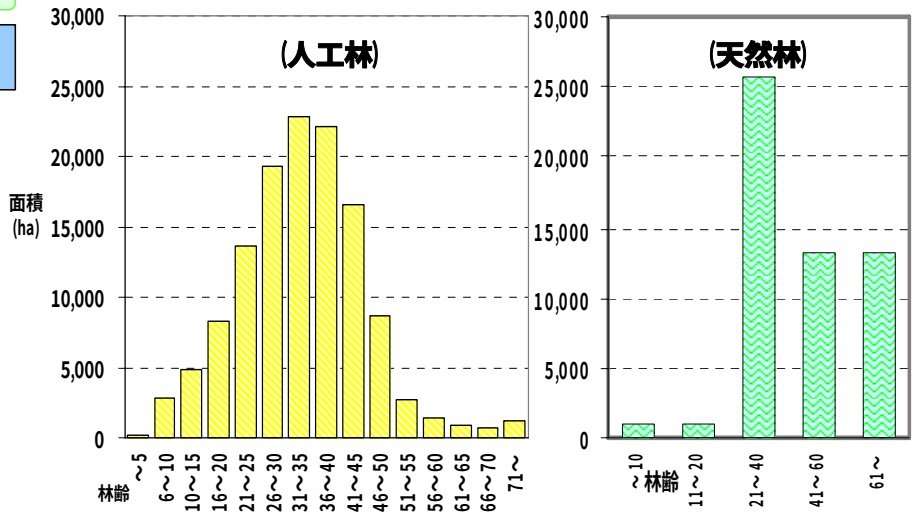
林家数及び林業専業労働者数の変遷



- 木材価格の低迷に伴い、近年、林家数及び林業専業労働者数が半減しており、山林の維持管理を難しくしている。

出典：世界農林業センサス（2000）

林齢別面積



- 林齢別面積を見ると、昭和３０～４０年代の拡大造林時に植林された樹木が、伐採適齢期を迎えている。

出典：世界農林業センサス（2000）

川辺川ダム上流域における山腹崩壊状況（植生別）

川辺川ダム上流域の植生区分（平成11年時点）

山腹崩壊箇所の植生区分（平成17年台風14号）

航空写真から判読区分した面積での比率

崩壊箇所数の植生区分での比率

植生の違いに関係なく、山腹崩壊が発生。

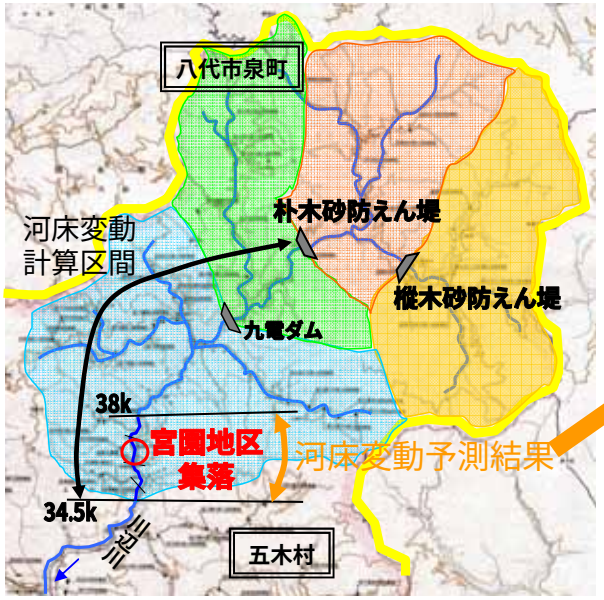
台風14号（平成17年9月6日）後の山腹崩壊状況（調査：平成17年9月12日）

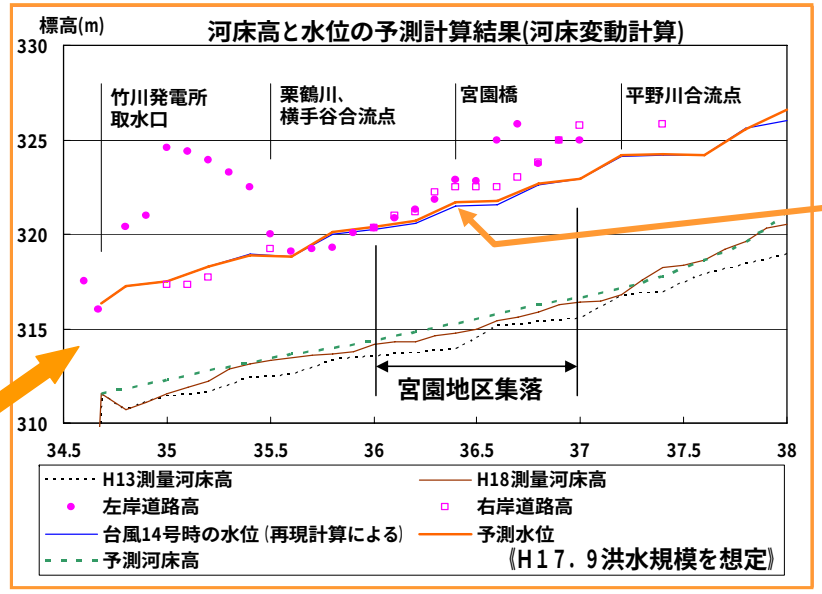
参考資料3　（2回目の委員会での審議の補足）

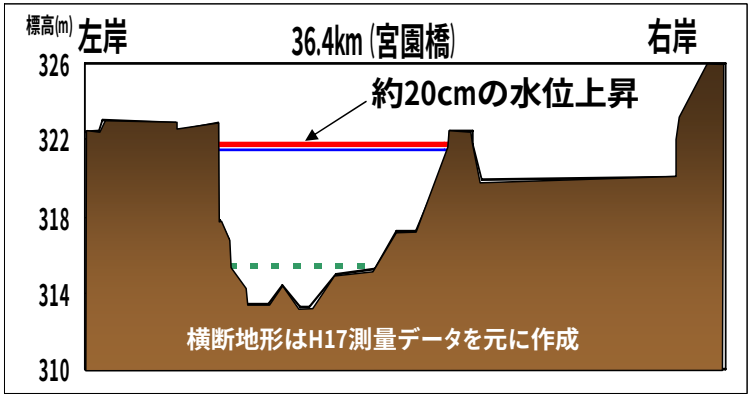
平成17年台風14号での山腹崩壊による河道堆積土砂の治水上の影響について

球磨川水系

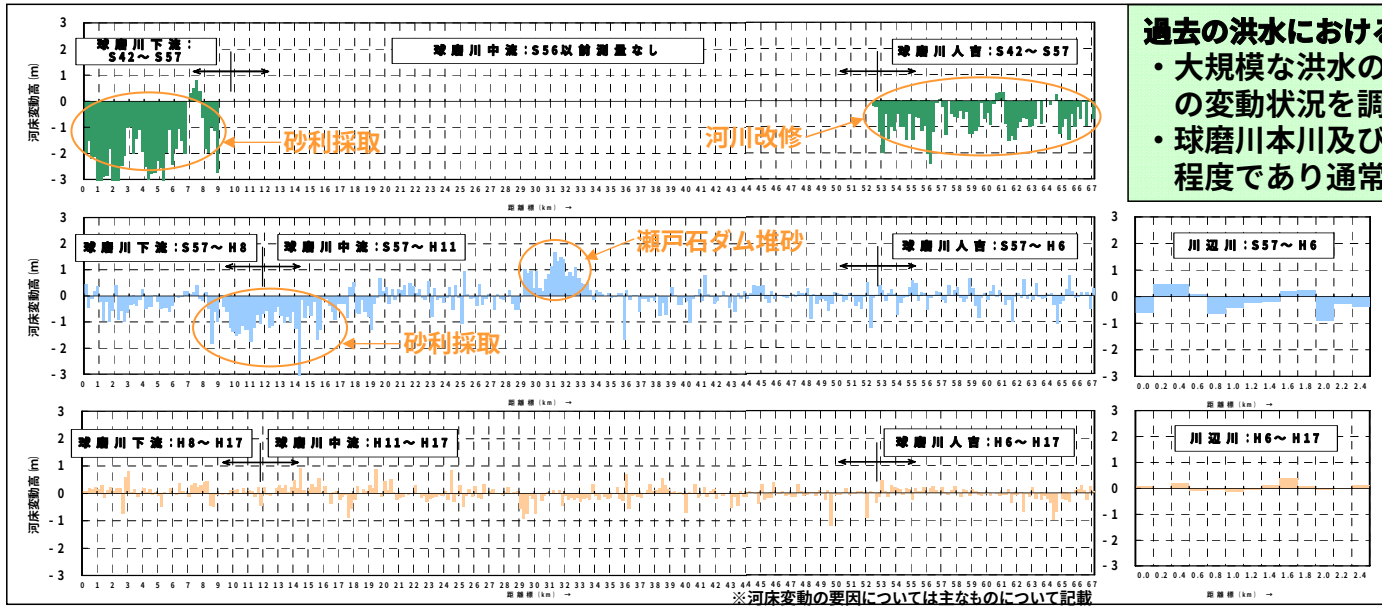
- 平成17年の台風14号において川辺川上流域では多くの山腹崩壊が発生(崩壊土砂量：約１２０万㎥)し河道内に大量の土砂が堆積。
- 土砂堆積箇所の周辺は山間地であり、特に治水上問題ない。
- 土砂堆積箇所下流約１０㎞に宮園集落が存在することから、堆積土砂が流下した場合の影響について検討（宮園地区上流域崩壊土砂量：約９３万㎥）。
  - 朴木砂防えん堤より上流域の堆積土砂は、上流域の砂防えん堤の堆砂容量に余裕があるため、今後の出水でも土砂を捕捉する効果を見込むことが可能。
  - 朴木砂防えん堤より下流域に堆積していると想定される約25万m3の土砂の影響を検討。







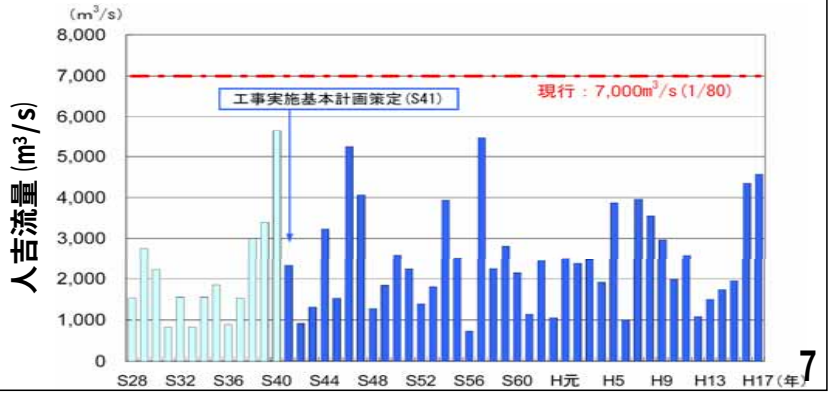
［結果］
宮園地区の宮園橋附近では、約２０cmの水位上昇が想定される。このため、引き続き土砂移動等のモニタリングを実施。



※河床変動の要因については主なものについて記載

過去の洪水における河床の変動状況

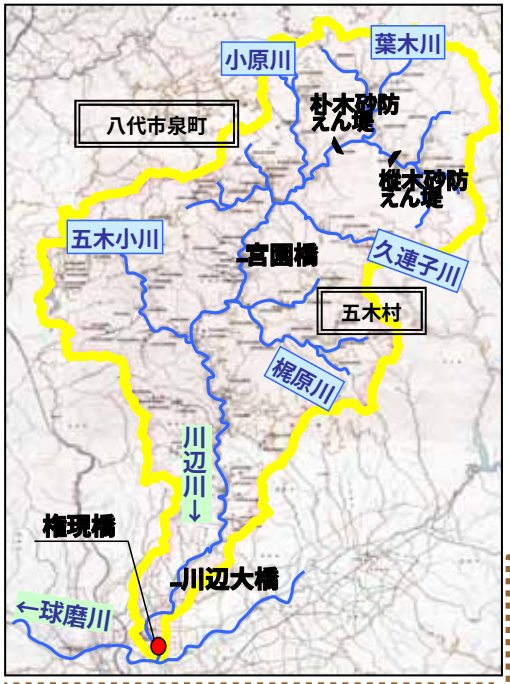
- 大規模な洪水の前後に球磨川本川及び支川川辺川（直轄管理区間）の河床の変動状況を調査した結果大きな変化はみられない。
- 球磨川本川及び支川川辺川の直轄管理区間における河床の変動量は0.5m程度であり通常の河川の維持管理による対応が可能である。



濁水の発生状況について

○川辺川流域の濁りの発生状況

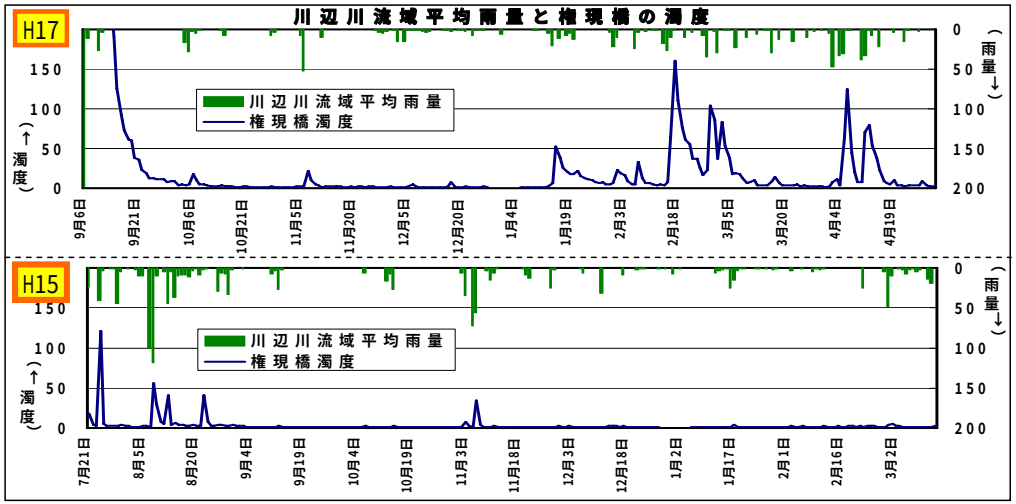
・平成17年の山腹崩壊等により微細な粒子の土砂が河道内に堆積しており、少ない降雨でも濁りが発生し濁度が高い日が続いている。

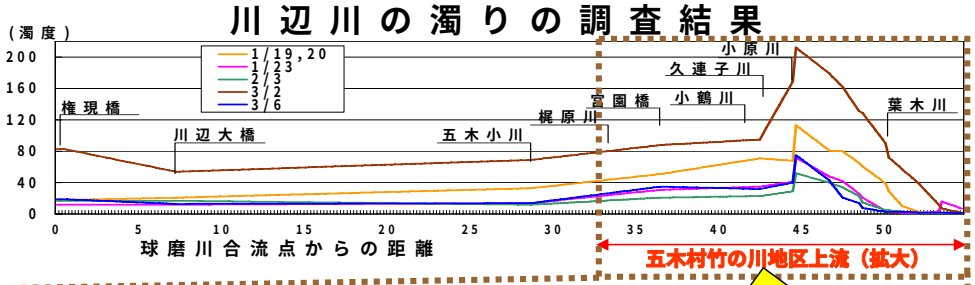


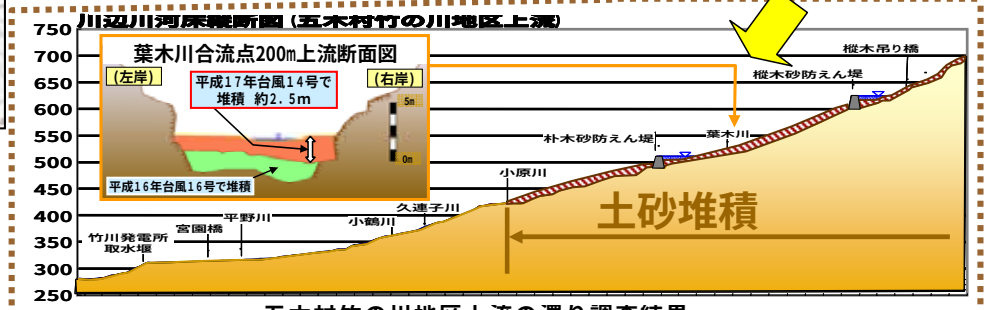
○川辺川上流の濁度調査結果

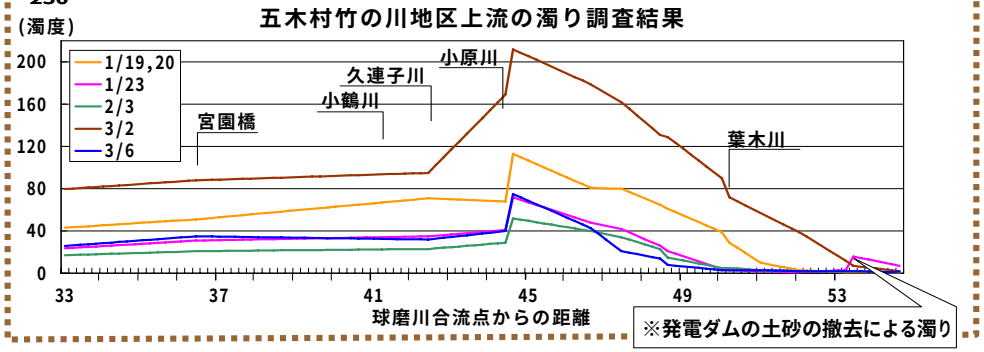
・平成１８年１月以降、小降雨により流量が増加し、濁りが発生。
・土砂堆積の顕著な区間で濁りの増加が著しい。

濁度調査と合わせ、河床材料の変化や付着藻類等への影響をモニタリングし、ビオトープと組み合わせた沈砂池等について、試験的な濁水対策を検討。







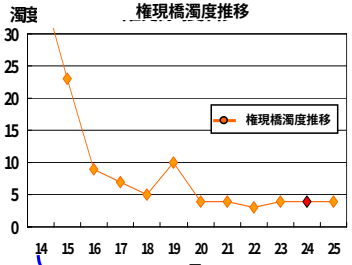


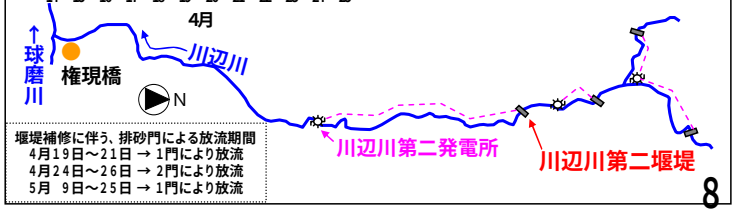
○濁りの主な発生メカニズム

・河岸や河床の長い区間に渡り堆積した微細な粒子が流量の変化に伴い流出

Ｈ１８年４月２４日に確認された濁りについて

川辺川第二堰堤からの濁水（H18.4.24）は、堰堤補修時に排砂門(排砂用ゲート)を開き水位を低下させるために発生したもの。なお、この際の濁水の発生は一時的なもので、下流権現橋に影響は出ていないと推定される。



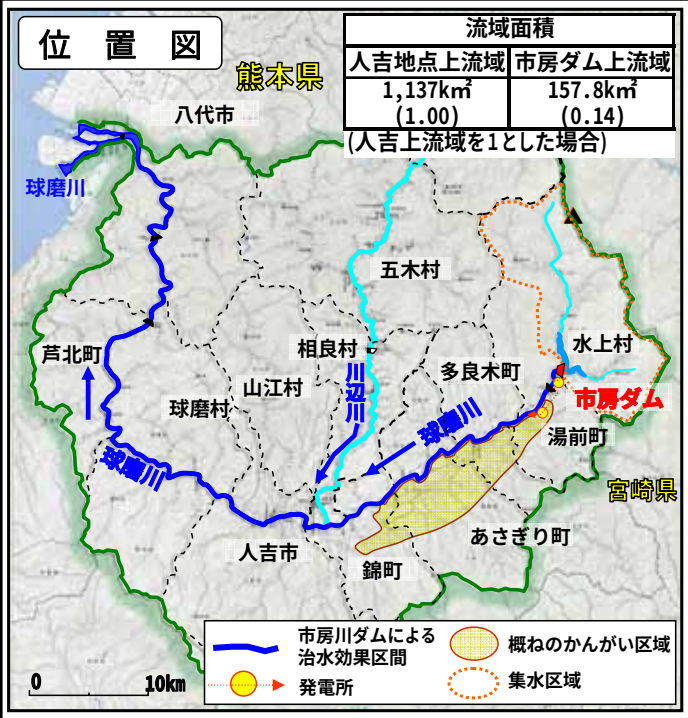


堰堤補修に伴う、排砂門による放流期間
4月19日～21日 → 1門により放流
4月24日～26日 → 2門により放流
5月 9日～25日 → 1門により放流

参考資料３

市房ダムの洪水調節

位　置　図



流域面積	
人吉地点上流域	市房ダム上流域
1,137km² (1.00)	157.8km² (0.14)

(人吉上流域を1とした場合)

諸元・目的

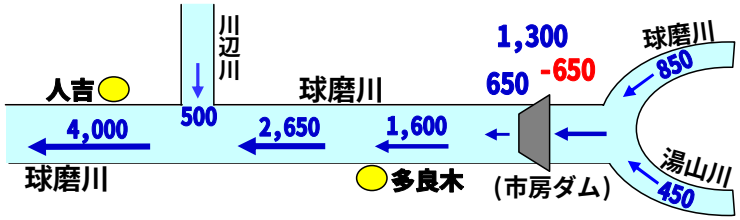
ダムの形式	重力式ｺﾝｸﾘｰﾄﾀﾞﾑ	有効貯水容量	35,100千m³
堤高	78.5m	洪水調節容量	第1期　8,500千m³
集水面積	157.8km²		第2期　18,300千m³
湛水面積	1.65km²	堆砂容量	5,100千m³
総貯水容量	40,200千m³	かんがい容量	13,500千m³

○治水：人吉地点において、約400m³/sを調節

○発電：年間発生電力51,300,000MWH

○灌漑：球磨盆地南部の湯前町、多良木町、あさぎり町、錦町の約3,570haへ補給。

●球磨川計画高水流量図



S40.7洪水における市房ダムへ疑問の声

○人吉市内における疑問

・市房ダムの異常放流により、急激(異常)な水位上昇があった(矢黒町亀ヶ渕地点で約30分間に1.5m、人吉市内で30分ほどで一気に2m)。

・市房ダムからの急激な放流が被害を大きくした。

・市房ダム完成前は膝までぐらいだった洪水が完成後いきなり腰より上に水が上がるようになった。

○市房ダムの操作に関する疑問

・市房ダムによる人吉市の水位低減効果はわずか20～30cm程度しかなかった。

・第一期の洪水調節容量8,500千m³の内、約4,000千m³程度しか貯留しておらず、4,500千m³もの余裕を残して放流を続けていた。

・7月3日の午前1時頃から3時頃までの降雨量の一番烈しかった時の流入量でダムが満杯になり、これを急に放流したことが異常な水位の上昇の原因である。

・7月3日の2時30分頃が市房ダムの流入量のピーク。同日の午前1時から1時37分までの間は10分間前後の間隔で放流量の操作を行い、以降4時頃までは50分前後の間隔で操作されている。この時間帯の放流が人吉での異常な水位の上昇と一致している。

経緯

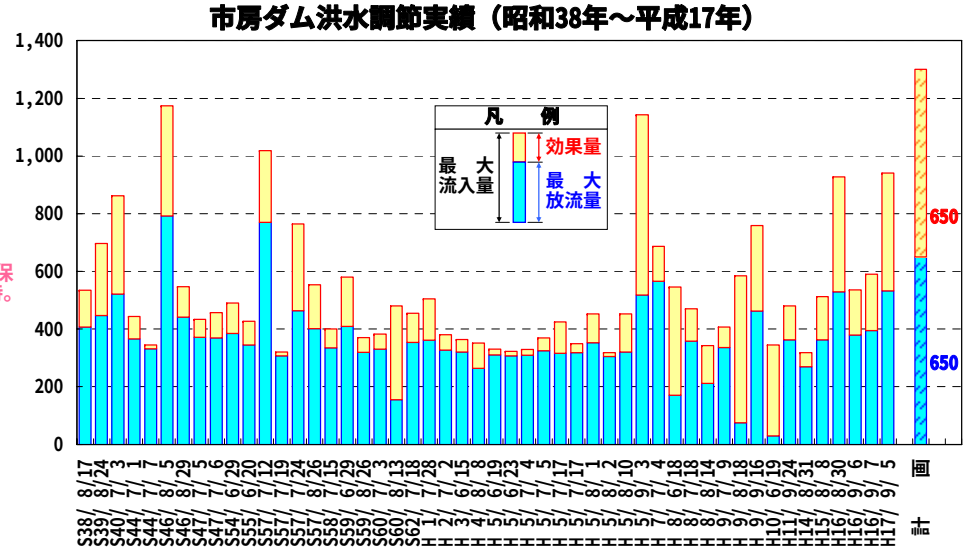
○昭和28年4月
建設着手
(建設省施工)

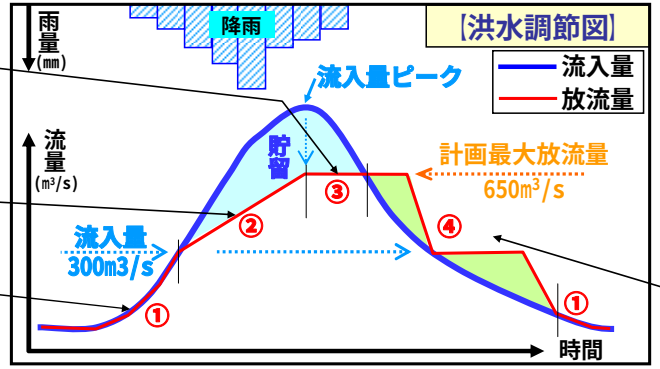
○昭和35年3月
完成・管理開始

○昭和36年5月16～
熊本県による
管理開始

洪水調節について

洪水調節実績（平成１７年までに５０回）





【洪水調節図】

③流入量が最大に達した時点からは一定量で放流。【流入＞放流】

②流入量に応じて徐々に(一定率で)放流量を増加させる【流入＞放流】

①調節無し【流入＝放流】

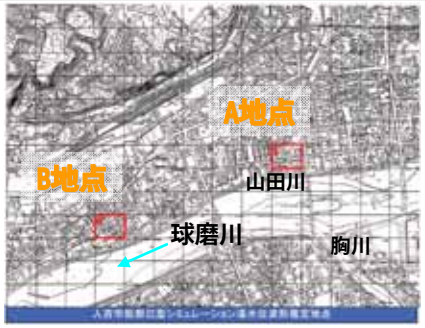
④流入量が放流量と同じまで低下したら次の洪水に備え、ダムの貯水を下げるため放流。【流入＜放流】
(流入量より多い量を放流するが、下流水位の状況を見ながら放流を調節)

○昭和40年7月洪水において、「人吉市内で30分ほどで一気に2mも水位が上がった。」という意見があり、当時の河道状況による氾濫シミュレーションを行った。その結果、市街地の一部で30分間に2m程度の水位上昇が生じる可能性があることを確認した。

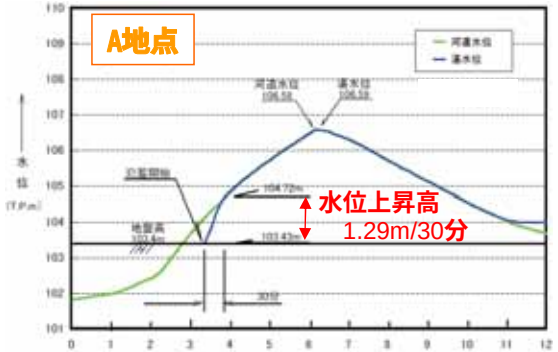
※氾濫シミュレーションの主な検討条件
- 河川流量は、人吉の実績流量とする。
- 氾濫は球磨川本川からの越水を対象。
- 氾濫域（市街部）の地盤高は人吉市の地形図(S=1/2,500)をもとに設定。

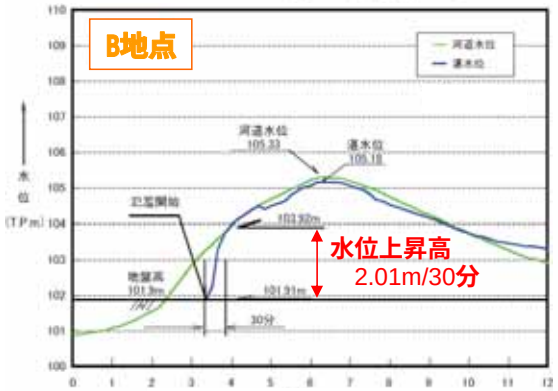
※検討地点：

右図のA地点及びB地点で検討



人吉市街部地区湛水状況図（昭和40年7月）





3日
時間（h）→

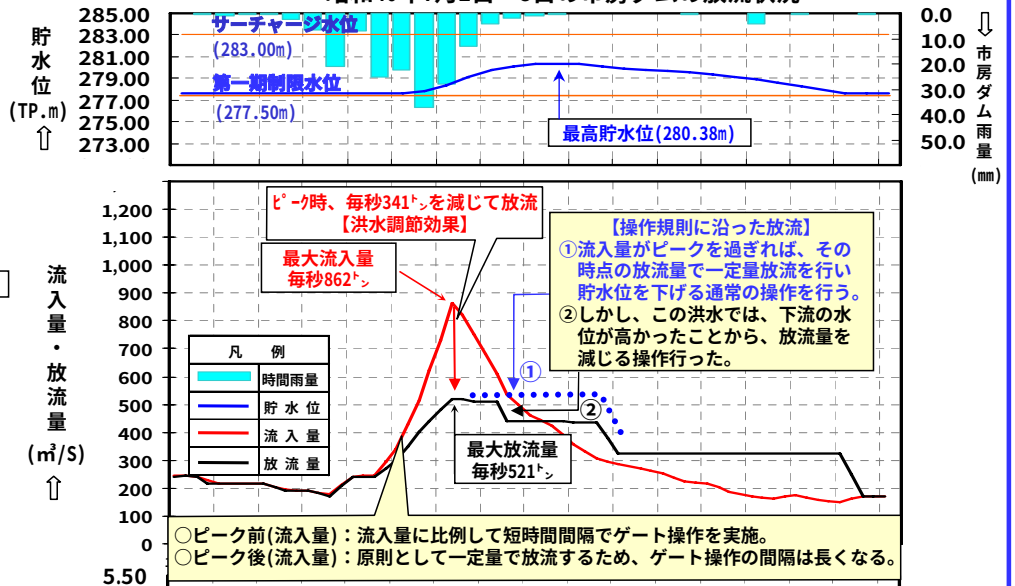
○ダムの操作は流入量より放流量を少なくしており、下流のピーク流量を下げることがあっても悪化させることはない。
○様々な洪水に対応するため操作規則を定めていることから、例えば、昭和40年7月洪水のように容量に余裕がある場合もあれば、昭和46年8月のように容量をフルに活用している場合もある。
○昭和40年7月洪水で人吉市街部に甚大な被害をもたらした原因は、市房ダム下流の支川、特に川辺川から大量に洪水が流入したことによるものと推測される。

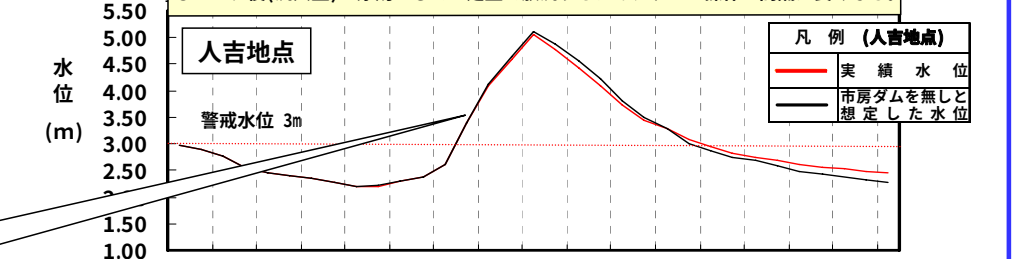
昭和４０年７月洪水について

球磨川流域図

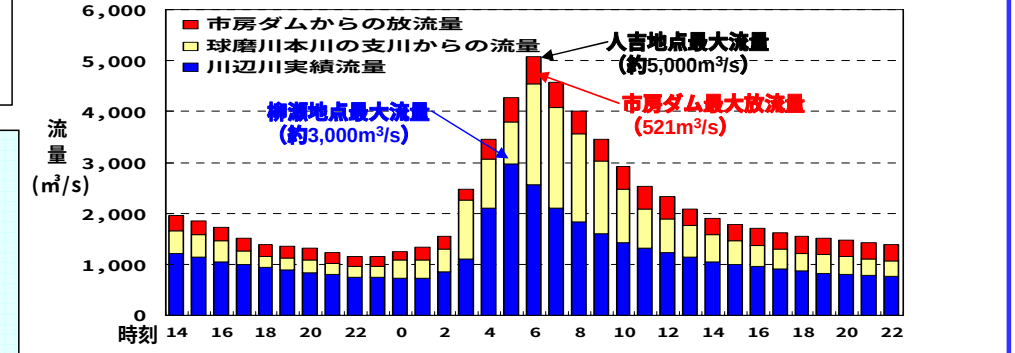
S40.7.3 人吉市街浸水状況

昭和40年7月2日～3日の市房ダムの放流状況





- 人吉地点において、１時間に最大８０cm程度の水位上昇
- 市房ダムにより水位は低下



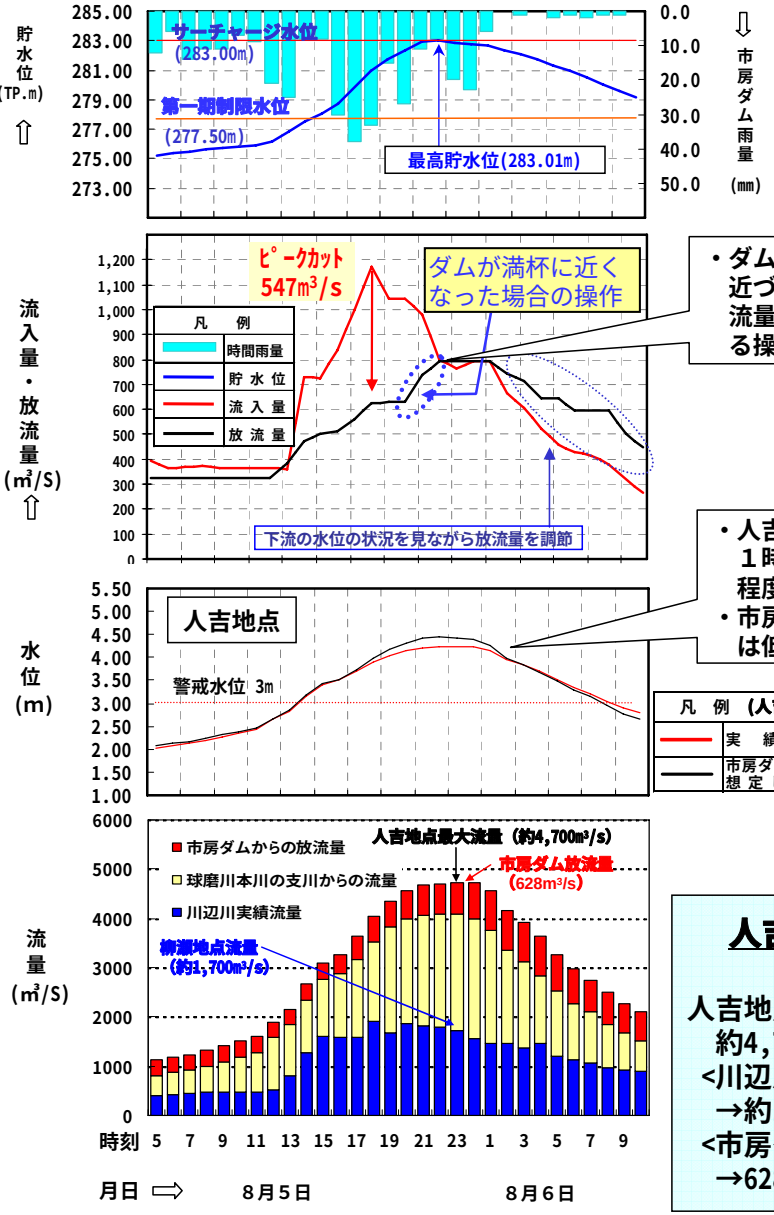
人吉地点における流量の構成

人吉地点のピーク流量：約5,000m³/s
<川辺川からの流入>
→約3,000m³/s（約６割）
<市房ダム放流量>
→ 521m³/s（約１割）

ダムの容量が満杯近くとなった昭和４６年８月、昭和５７年７月洪水でも 、ダムの操作は流入量より放流量を少なくしており、下流のピーク流量を下げている。

昭和４６年８月洪水について

昭和46年8月5日～6日の市房ダムの放流状況



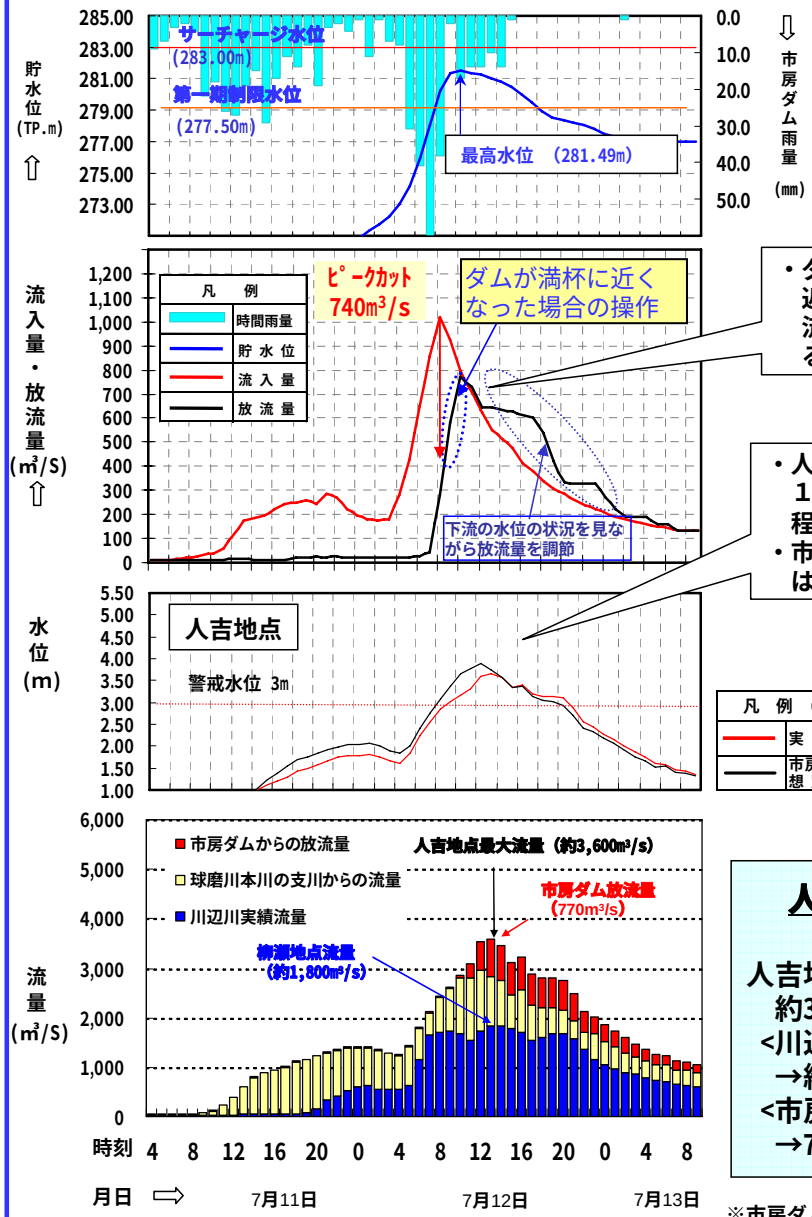
- ダムの貯水位が満杯に近づくと、流入量＝放流量とし、無調節となる操作を実施
- 人吉地点において、１時間で最大３０cm程度の水位上昇
- 市房ダムにより水位は低下

人吉地点における流量の構成

人吉地点のピーク流量：
約4,700m³/s
<川辺川からの流入>
→約1,700m³/s(約４割)
<市房ダム放流量>
→628m³/s(約１割)

昭和５７年７月洪水について

昭和57年7月11日～13日の市房ダムの放流状況



- ダムの貯水位が満杯に近づくと、流入量＝放流量とし、無調節となる操作を実施
- 人吉地点において、１時間で最大４０cm程度の水位上昇
- 市房ダムにより水位は低下

人吉地点における流量の構成

人吉地点のピーク流量：
約3,600m³/s
<川辺川からの流入>
→約1,800m³/s(約５割)
<市房ダム放流量>
→770m³/s(約２割)

※市房ダム操作に関する資料出典：熊本県

参考資料3

ダム反対側の基本高水のピーク流量の算出方法について

球磨川水系

ダム反対側提案の基本高水のピーク流量の概要

①年最大ピーク流量

人吉、横石地点の氾濫流量や市房ダム調節量を加算した実績流量
：1953～2000年データ

②森林状態の変化に伴う洪水ピークの変化について

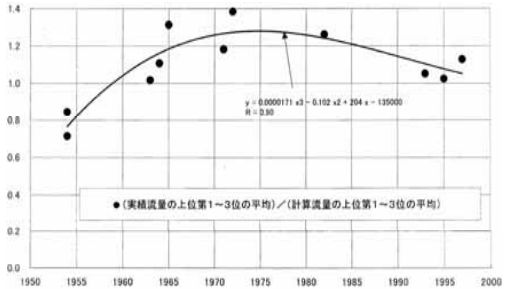


図4 実績洪水流量／計算洪水流量の経年変化（川辺川・柳瀬地点）
（計算洪水流量：1995年洪水適合モデルを用いた場合）

第9回川辺川ダムを考える住民討論集会資料5 P26抜粋

- 森林の状態により洪水流出量が異なる。
- 近年の森林の流出を１とすると森林の状態の変化により経年的に流出量は変化
- １９５５年頃から近年までの１１洪水について、実績流量とタンクモデルによる計算流量との比率を算出。

例えば、近年の洪水のピーク流量を1とすると

1975年頃は約1．2倍
1955年頃は約0．8倍

③1955年以前の森林状態を前提とした年最大ピーク流量の補正

- 森林の生長や人工林間伐による針広混交林化を進め、1995年以前の森林状態を再現すればピーク流量の改善が可能。
- ①の流量を森林の状態が1955年以前であった場合の流量として補正。

例えば、1975年のピーク流量２，５８９㎥/sを1955年頃の森林の状態の流量に補正すると
２，５８９㎥/s×０．７６＝１，９６２㎥/s

（1955年以前の森林状態の値を現状に対しては十分な安全側をみて0.9とした）

④流量確率手法で１／８０年の洪水ピーク流量を算出

- ③の流量データを用い１／８０年の洪水ピーク流量を流量確率手法により算定（1953～2000年の48データから計算）
- ５種の確率法で計算した結果から、実績値の分布との適合度が高い３手法の平均（対数正規分布法岩井法、対数ピアソンIII型分布、極値分布グンベル法）

人吉地点が約5,300m3/秒、　横石地点が約7,500m3/秒

⑤基本高水流量案

安全側を見てそれに余裕を加えて、１／８０年の基本高水のピーク流量を
人吉地点5,500m³/秒
横石地点7,800m³/秒

基本高水のピーク流量の算出手法について

・上記②の解析にあたって、ダム反対側が用いたタンクモデルについては、通常10洪水程度の洪水で検証を行う必要があるが、1洪水の検証であり、他の洪水ではあわない場合がある。

・②の検討に2000年以降の洪水を追加するなどすると流出特性の経年的な変化の相関が低くなり定まった傾向が見られない。

・基本高水のピーク流量の検討にあたっては、通常用いている貯留関数法により、最近のデータも含め多数の洪水について検証し、実施する。

参考資料3　川辺川を考える住民討論集会と森林の保水力の共同検証等の概要

川辺川ダムの概要

球磨川水系

位置図

	人吉地点上流域	川辺川ダム流域
流域面積	1,137km2 (1)	470km2 (0.41)

（人吉上流域面積を1とした場合）

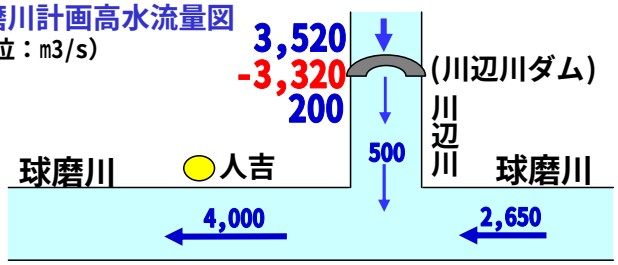
川辺川ダムによる治水効果区間

新利水計画における概ねの受益範囲

川辺川ダムの目的

○治水：川辺川ダムと既設市房ダムの洪水調節により、人吉市人吉地点でピーク流量7,000m³/sを4,000m³/sとすることにより洪水被害を軽減し、治水安全度の向上を図る。現在の河道で治水計画の目標となる流量が流れた場合、川辺川ダムがある場合は無い場合の人吉市街部（中川原公園付近）と比べて、約2.5mの水位低減効果がある。

●球磨川計画高水流量図
(単位：m3/s)



○かんがい用水：新利水計画策定に向けて作業中。

○発電：年間可能発生電力量は約85,000MWHであり、人吉・球磨郡の約60%に相当する電力量の供給が可能。

○流水の正常な機能の維持：渇水時に、人吉地点で4/1～11/10は22m³/s、それ以外の期間は18m³/sとなるよう水の補給を行い、アユなどの動植物の保護や河川の水質保全、球磨川下りへの支障の改善等、豊かで安定的な川の流れを確保する。

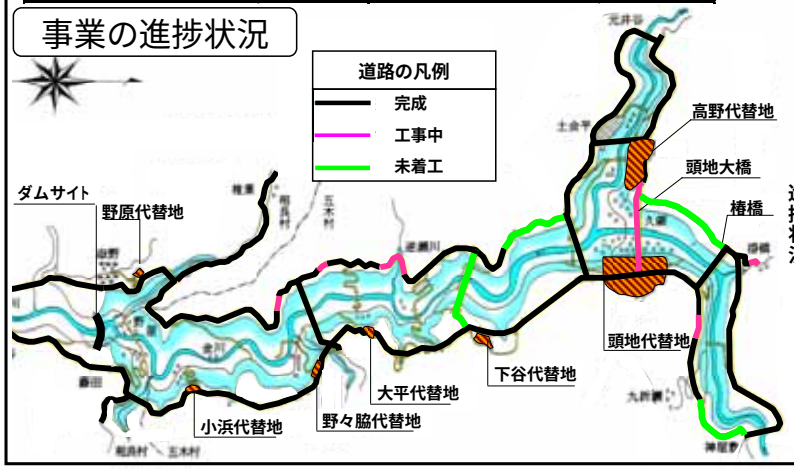
これまでの経緯

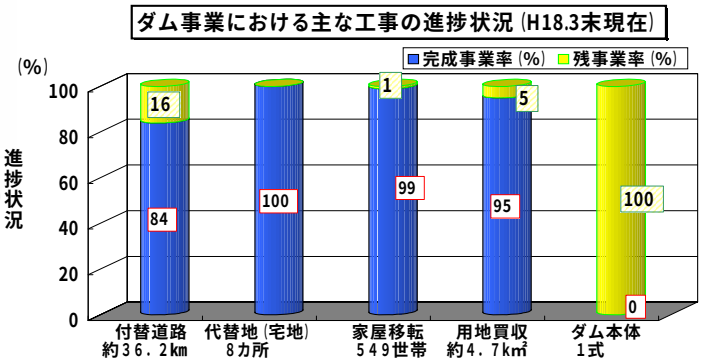
昭和４２年　６月	実施計画調査着手
昭和４４年　４月	建設事業着手
昭和５１年　３月	特定多目的ダム法第４条に基づく基本計画告示
平成　元年　７月	「五木村立村計画」について村議会承認
平成　２年１２月	地権者協議会と補償基準妥結
平成７年９月～ 平成８年８月	川辺川ダム事業審議委員会（第９回）開催 「継続して実施することが妥当」との答申
平成　８年１０月	川辺川ダム本体工事着手に伴う協定書調印 （五木村、相良村、熊本県、国）
平成１０年　６月	特定多目的ダム法第４条に基づく基本計画変更告示（工期・事業費等変更）
平成１２年１２月	土地収用法に基づく「川辺川ダム建設工事及びこれに伴う附帯工事に係る事業認定」告示
平成１３年１１月	球磨川漁業臨時総会で漁業補償案否決
平成１３年１２月	土地収用法に基づく収用裁決申請
平成１５年　５月	国営川辺川土地改良事業に係る控訴審判決 （国側敗訴、上告断念）
平成１５年　６月	「新利水計画策定に向けての合意事項」決定以降、事前協議実施 ●国・県・市町村が一体となって取り組む。 ●ダムに限らず、他の水源の可能性についても調査を行う。 ●今後、約１年をメドとして進める。　等
平成１７年　９月	土地収用法に基づく収用裁決申請取り下げ
平成１８年　３月	熊本県、熊本県議会及び川辺川総合土地改良事業組合が、農林水産省に対し、新たな利水計画を提示するよう要望書提出。

川辺川ダムの諸元

ダムの形式	ｱｰﾁ式ｺﾝｸﾘｰﾄﾀﾞﾑ	有効貯水容量	106,000千m³
堤高	107.5m	洪水調節容量	第1期　84,000千m³
集水面積	470km²		第2期　53,000千m³
湛水面積	3.91km²	堆砂容量	27,000千m³
総貯水容量	133,000千m³	利水容量	22,000千m³

事業の進捗状況





・水没家屋の移転はほぼ完了
・付替道路の８割以上は完成

▲頭地代替地移転進捗状況（水没地である五木村中心地）

「川辺川ダムを考える住民討論集会」等の概要

球磨川水系

川辺川ダムを考える住民討論集会

開催に至る経緯

平成13年11月、ダムに反対の民間研究グループが、ダムによらなくても流域の生命・財産が守れるとする治水代替案を記者発表し、住民団体や政党等がダムと代替案に関する公開討論会を求めた。

熊本県：代替案が、治水の手段としてダムに替わりうる具体的かつ妥当な選択肢たり得るのか、県民に見える形で科学的に議論する必要がある。
国交省：ダム事業に関して県民への説明責任を果たす。

趣　旨

川辺川ダム事業をめぐる論点について、県民参加のもと国土交通省、ダム事業に意見のある団体等並びに学者及び住民が相集い、オープンかつ公正に議論する。

主　催

第１回：熊本県
第２回～第９回
：国土交通省（コーディネーター：熊本県）

運営方法等

- 双方（国土交通省とダム反対側）参加の事前協議により、テーマや進行を協議。
- 双方の専門家が登壇しての対論形式
- 第９回は、広く県民質問を募集し、論点を絞ってそれぞれの質問に回答
- 公開方法
  会場での傍聴
  県庁内・県の出先でテレビ中継
  インターネット
  民法テレビで放映（録画）
  マスコミへは、事前協議より全公開

住民討論集会の開催経緯

	開　催　日	討　論　内　容	開催場所	参加人数
第１回【治水】	平成13年12月 9日（日）	・治水全般（双方の考え方）	相良村総合体育館	約3,000人
第２回【治水】	平成14年 2月24日（日）	・治水代替案 ・基本高水	八代市厚生会館	約1,400人
第３回【治水】	平成14年 6月23日（日）	・双方による現地視察(２２日) ・森林、基本高水、萩原堤防	相良村総合体育館	約1,800人
第４回【治水】	平成14年 9月15日（日）	・大雨洪水被害の実態検証 ・基本高水 ・現況河道流量、計画河道流量	県庁地下大会議室	約　750人
第５回【治水】	平成14年12月21日（土）	・洪水調節流量 ・具体的な治水対策 ・費用対効果	人吉ｶﾙﾁｬｰﾊﾟﾚｽ	約2,540人
第６回【環境】	平成15年 2月16日（日）	・流域の環境対策の現状 ・ダムによる水質、流量への影響 ・魚族への影響	県庁地下大会議室	約　940人
第７回【環境】	平成15年 5月24日（土）	・八代海への影響 ・希少生物への影響 ・その他	県庁地下大会議室	約　800人
第８回【環境】	平成15年 7月13日（日）	・環境影響総括	県庁地下大会議室	約　730人
第９回【治水/環境】	平成15年12月14日（日）	・総論(治水・環境) ・公開質問への回答	県庁地下大会議室	約　620人

森林の保水力共同検証

共同検証を行うに至った経緯

基本高水に関連する森林の保水力については、第９回住民討論集会において、「双方の学者、国土交通省も含めてですね、やり方の方法、保水力の検証方法について協議し合うという合意が成り立ちました（コーディネーター<熊本県>）。」

専門家会議の開催趣旨

住民討論集会における論点のうち流域における森林の保水力について、ダム反対側及び国土交通省が共同で検証を行うため、双方の専門家同士が専門的な見地から共同検証の方法等を具体的に議論を行う。

主催／形式

主催：国土交通省（コーディネーター：熊本県）
形式：国土交通省とダム反対側の対論形式

専門家会議等の開催経緯

		開　催　日	会　議　内　容　等
平成16年度	第１回	平成16年3月27日	・森林の保水力を確認するための実験方法の提案
	第２回～第９回	平成16年 4月28日～平成16年 9月 2日	・試験方法、試験候補地、試験機器等に関する協議及び現地踏査
	地表流観察試験	平成16年 9月 6日～平成16年10月21日	・期間中３降雨(3回)実施<台風期> ①9/6-9/8 ②9/28-9/30 ③10/19-10/21
	第１０回～第１２回	平成16年12月17日～平成17年 3月15日	・試験データの取り扱い、次年度の試験実施の有無等に関する協議
平成17年度	第１３回～第１５回	平成17年 5月17日～平成17年 6月17日	・表層流、試験方法等に関する協議及び現地踏査 ※双方の意見を森林水文学の専門家に意見を聞くことを前提として17年度の地表流観測試験を行うことで合意
	地表流観察試験	平成17年 7月 5日～平成17年 7月11日	・期間中２降雨(2回)実施<梅雨期> ①7/5-7/7(人工林は7/5のみ) ②7/8-7/11
	第１６回	平成17年11月25日	・森林の保水力の共同検証について終結

森林の治水力（浸透能）の相対評価

浸透能は樹種と林齢で大きく異なります

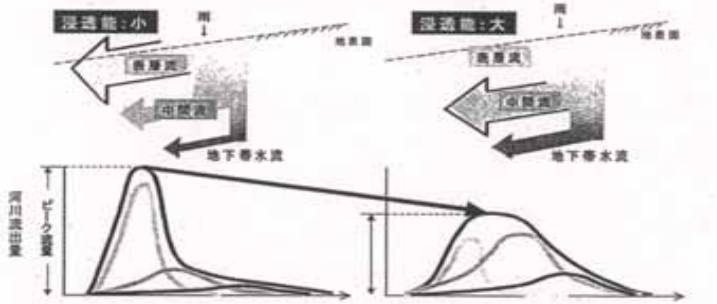
	林齢＜10 年	11～20	20＜
針葉人工林	0.25(1/4)	0.33(1/3)	0.40(1/2.5)
広葉樹林＆自然林	0.33(1/3)	0.66(2/3)	1.0(1/1)

第9回川辺川ダムを考える住民討論集会資料5　P19抜粋

森林斜面での浸透能と河川流出パターン

土壌表面の雨水を浸透させる力（浸透能）が低下すると、洪水時には表層流※が増え、河川に一時に雨水が流出。
※表層流：地表流と地表面にごく近い表層土壌、最上層土壌（例えばＡ層またはＡ１層など）の流れ（側方流）をあわせたもの

浸透能が大きいと、ピーク流量が下がります

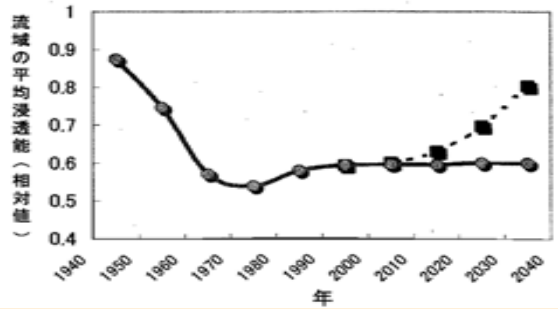


「森林の保水力の共同検証」に関する主な主張（概要）
平成16年12月17日　P13抜粋

球磨川流域（人吉上流域）森林の治水機能の推移

- 一斉拡大造林が推し進められた1950年代後半から1970年代にかけて平均浸透能は低下。
- その後造林(植林)された人工林の生長によって平均浸透能は回復していますが、人工林を放置した場合は平均浸透能の回復は進みません。
- しかし、適正な間伐（強間伐）によって広葉樹が侵入し、針葉樹（スギ・ヒノキ）と広葉樹の複層林または混交林になるにつれて平均浸透能は飛躍的に回復することを示しています。

球磨川流域（人吉上流域）森林の治水機能の推移（全流域が自然林とした時を1としている）



第9回川辺川ダムを考える住民討論集会資料5　P17抜粋

基本高水のピーク流量の算出

森林の生長と人工林化による山の保水力の変化の把握

- 現在を概ね１とした場合、洪水ピーク流量の出方は、1955年以前は0.8程度で山の保水力が大きかった。
- その後は森林の伐採とともに、保水力は低下して1970年前後の頃は1.2～1.4まで上昇しました。
- その後は森林の成長とともに保水力は向上し、１付近まで戻ってきました。

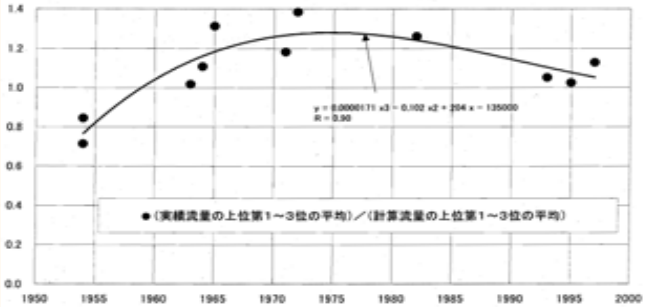


図4　実績洪水流量／計算洪水流量の経年変化（川辺川・柳瀬地点）
（計算洪水流量：1995年洪水適合モデルを用いた場合）

第9回川辺川ダムを考える住民討論集会資料5
P26抜粋

・現在の森林状態を反映している1995年７月洪水を取り上げて、この洪水について毎時の雨量データから計算した毎時の流量が実績流量とほぼ等しくなるタンクモデルの係数を定めました。
・次に1995年洪水に適合するタンクモデルを使って、1995年7月以外の過去の10洪水についても毎時の洪水流量を計算しました。
11洪水のそれぞれについて、洪水のピーク流量とその近傍の流量を取り出して次の値を求めました。

（実績流量の上位第１～３位の平均）
/（計算流量の上位第１～３位の平均）

第9回川辺川ダムを考える住民討論集会資料5
P10,11抜粋

- 今後、人工林の間伐による針広混交林化を進めて1955年森林状態を再現すれば、洪水ピークの出方を現在よりさらに小さくすることができる。
- 1955年以前の森林状態であったならば、過去の洪水、特に昭和40年代の洪水ピーク流量は実績よりかなり小さい値になります。

- 過去の洪水流量それぞれについて1955年以前の森林状態を前提とした値に補正することとしました。
- 各年の補正係数を人吉および横石の実績流量に乗じて補正し、その補正流量から流量確率法で「人工林の針広混交林化を進めて1955年以前の森林状態を再現した場合の80年に１回の洪水流量」を計算しました。

- その結果、人吉地点は約5,300m3/秒、横石地点は約7,500m3/秒なりました。
- 安全側を見てそれに余裕を加えた数字が、人吉地点5,500m3/秒、横石地点7,800m3/秒です。

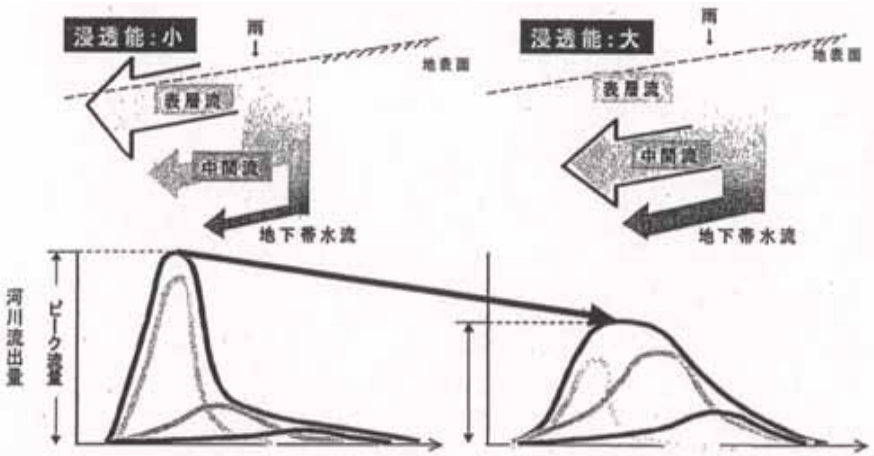
川辺川ダムを考える住民討論集会及び森林の保水力の共同検証の熊本県取りまとめ資料の図表等（ダム反対側）を抜粋整理したもの

①

森林の斜面を水が流れる場合、(1) 表層流、(2) 中間流、(3) 地下流の3つの流れがある。浸透能が高く、(2)、(3) まで雨水が浸透すれば、森林の保水力は高く、ピーク流量が低減される。

土壌表面の雨水を浸透させる力（浸透能）が低下すると、洪水時には表層流※が増え、河川に一時に雨水が流出してくるので、ピーク流量（河川の氾濫の原因）がそれだけ跳ね上がります。

「森林の保水力の共同検証」に関する主な主張（概要）
（平成16年12月17日）P13抜粋



※表層流：地表流と地表面にごく近い表層土壌、最上層土壌（例えばA層またはA1層など）の流れ（側方流）をあわせたもの

②

広葉樹林と手入れの悪い人工林では浸透能に約2．5倍ほどの差がある。

（広葉樹林と手入れの悪い人工林とでは）浸透能に差があるとしてもそれはあくまでも相対値で、測定された浸透能の値がそのまま実際の降雨時の、特に集中豪雨時の浸透能として評価することはできない。

森林の治水力（浸透能）の相対評価表

	林齢＜10年	11～20	20＜
針葉人工林	0.25(1/4)	0.33(1/3)	0.40(1/2.5)
広葉樹林＆自然林	0.33(1/3)	0.66(2/3)	1.0(1/1)

第9回川辺川を考える住民討論集会資料5P19抜粋

③

浸透能が高ければ、400ミリ近い大雨が降った場合、仮に国交省が主張しているように森林の保水機能が頭打ちになるとしても、残りの200ミリの雨水について、徐々に河川に放出することとなり、例えばピークを30～40%削減できるなど、一定の洪水緩和機能を発揮すると考えられる。

森林の生長と人工林化による山の保水力の変化の把握

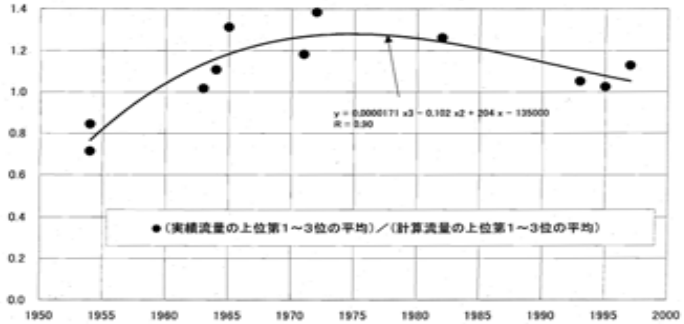


図4 実績洪水流量／計算洪水流量の経年変化（川辺川-柳瀬地点）
（計算洪水流量：1995年洪水適合モデルを用いた場合）

第9回川辺川を考える住民討論集会資料5P26抜粋

・現在の森林状態を反映している1995年7月洪水を取り上げて、この洪水について毎時の雨量データから計算した毎時の流量が実績流量とほぼ等しくなるタンクモデルの係数を定めました。
・次に1995年洪水に適合するタンクモデルを使って、1995年7月以外の過去の10洪水についても毎時の洪水流量を計算しました。
11洪水のそれぞれについて、洪水のピーク流量とその近傍の流量を取り出して次の値を求めました。
（実績流量の上位第1～3位の平均）
/（計算流量の上位第1～3位の平均）

第9回川辺川を考える住民討論集会
資料5P10，11抜粋

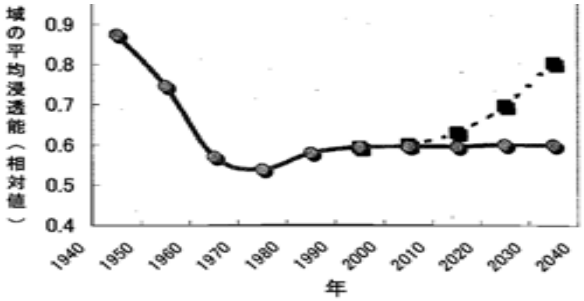
- 現在を概ね1とした場合、洪水ピーク流量の出方は、1995年以前は0.8程度で山の保水力が大きかった
- その後は森林の伐採とともに、保水力は低下して1970年前後の頃は1.2～1.4まで上昇しました。
- その後は森林の成長とともに保水力は向上し、1付近まで戻ってきました。

④

人工林を間伐など本来の手入れをすることで浸透能が改善され、保水力が増大する可能性が高い。
国交省のもつ大量のデータを情報公開し、現地の状況について検証すべき。

球磨川流域（人吉上流域）森林の治水機能の推移
（全流域が自然林とした時を1としている）

球磨川流域（人吉上流域）森林の治水機能の推移



- 一斉拡大造林が推し進められた1950年代にかけて平均浸透能は低下
- その後造林（植林）された人工林の生長によって平均浸透能は回復しますが、人工林を放置した場合は平均浸透能の回復は進みません。
- しかし、適正な間伐（強間伐）によって広葉樹が侵入し、針葉樹（スギ・ヒノキ）と広葉樹の複層林または混交林になるにつれて平均浸透能は飛躍的に回復することを示しています。

第9回川辺川を考える住民討論集会資料5P17抜粋

川辺川ダムを考える住民討論集会及び森林の保水力の共同検証の熊本県取りまとめ資料の図表等（国土交通省）を抜粋整理したもの

①

森林を伐採しても、森林の土壌が残っていれば浸透力はほとんど変わらない。

伐採後の土壌　（山江村）

伐採後の状況　（山江村）

伐採後、畝をつくって森林土壌の流亡を防止している

第3回川辺川を考える住民討論集会国土交通省資料P24抜粋

②

我が国の森林土壌は浸透能が非常に大きいので、広葉樹であっても針葉樹であっても、通常、雨水は全て浸透し地表流は発生しない。

よって浸透能が増加したとしても、森林の洪水緩和機能は変わらない。

・仮に森林が広葉樹林化され、浸透能が増大したとしても、もともと大きい浸透能に著しい改善はない

土地被覆条件別の最終浸透能

（1時間当たり）

林　地		
針葉樹		広葉樹 天然林
天然林	人工林	
211.4mm/h	260.2mm/h	271.6mm/h
林地平均		
258.2 mm/h		

（村井宏ら,1975）

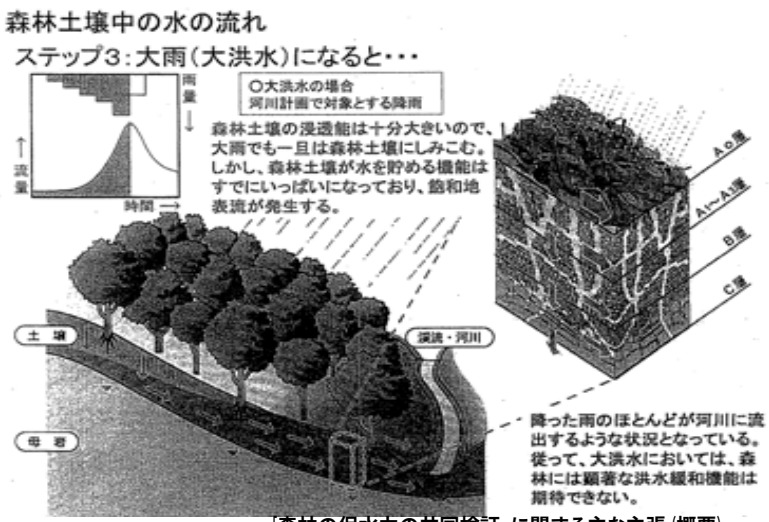
【出典：森林水文学（塚本良則編）を加筆】

第5回川辺川を考える住民討論集会国土交通省資料P90抜粋

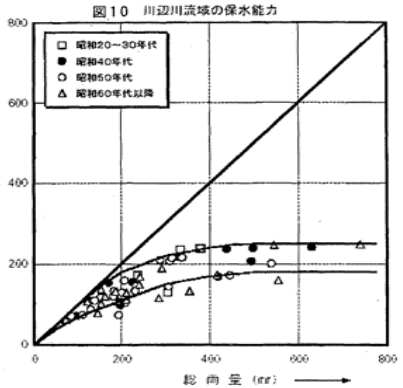
③

森林の保水能力は、雨量が200ミリぐらいで頭打ちになり、400ミリ以上の非常に大きな雨量の時には、森林の保水能力だけでの洪水への対応は不可能。

大規模な洪水時には、洪水ピークに達する前に流域が流出に関して飽和に近い状態となるため、ピーク流量の低減効果は大きくは期待できない。



「森林の保水力の共同検証」に関する主な主張（概要）
（平成16年12月17日）P36抜粋



流域の保水力には限界がある。

・土壌への浸透及び上発散量は200～250mm程度で頭打ちとなり、限界がある。

・年代による差は見られない。

「森林の保水力の共同検証」に関する主な主張（概要）
（平成16年12月17日）P44抜粋

日本学術会議（答申）

- 森林の緩和機能の定量化は、森林の有無の対比や森林伐採等の前後において降雨に対するピーク流量発生までの時間差比較するなどの方法でなされており、少なくとも調査対象流域においてはピーク流量の減少や時間的な遅れが見られるなど、洪水緩和機能の存在が実証されている。
- また、治水上問題となる大雨のときには、洪水のピークを迎える以前に流域は流出に関して飽和状態となり、降った雨のほとんどが河川に流出するような状況となることから、降雨量が大きくなると、低減する効果は大きくは期待できない。
- このように、森林は中小洪水においては洪水緩和機能を発揮するが、大洪水においては顕著な効果は期待できない

農林水産大臣から諮問：「地球環境・人間生活にかかわる農業及び森林の多面的な機能の評価について（答申）平成13年11月」より抜粋

第5回川辺川を考える住民討論集会国土交通省資料P61抜粋

④

最終浸透能のデータについては、これまでの研究で既に大体分かっている状況であり、森林に過度の洪水調節域能を期待するのは危険。

間伐等を行い、森林の状態を良くしたり、天然林に戻しても、そんなに大きな変化は期待できないというのが水文学の考え方。

森林の保水力の共同検証について

球磨川水系

共同検証に至る経緯と双方主張

基本高水に関連する森林の保水力については、第９回住民討論集会において、「双方の学者、国土交通省も含めてですね、やり方の方法、保水力の検証方法について協議し合うという合意が成り立ちました（コーディネーター<熊本県>）。」

ダム反対側の主張

○森林土壌の浸透能（降雨の地面への浸透し易さ）
・自然林＞手入れの悪い人工林＞幼齢林
○浸透能の低下により
・表層流（地表流やＡ層側方流）が増大し、短時間に河川に流出

洪水のピーク流量が増大

○昭和４０年代の一斉拡大造林に伴い、幼齢林が流域に占める割合が大

昭和４０年の洪水を基本としている現計画の基本高水ピーク流量は過大

現在の手入れの悪い人工林を針広混交林化することにより、洪水のピーク流量をさらに低減可能

国土交通省の見解

○球磨川流域では、森林土壌は保全され、洪水緩和機能は大きく変わっていない。

○我が国の森林土壌は浸透能が非常に大きいため、(針葉樹林であっても)、降雨は、通常全て地中に浸透する。

○反対側の主張する地表流は、森林水文学で言う「ホートン型地表流」と考えられるが、通常ホートン型地表流は発生しないか、発生しても局所的である。

○森林を伐採しても、森林土壌が残っていれば浸透能はほとんど変わらない。

現在の基本高水ピーク流量は妥当

針広混交林化による洪水ピーク流量の低減は期待できない。

双方の主張の妥当性を検証

専門家会議の開催
◎主催：国土交通省(コーディネーター：熊本県)
◎形式：国土交通省とダム反対側の対論方式

専門家会議の開催趣旨

住民討論集会における論点のうち流域における森林の保水力について、ダム反対側及び国土交通省が共同で検証を行うため、双方の専門家同士が専門的な見地から共同検証の方法等を具体的に議論を行う。

専門家会議において合意した検討手法

専門家会議において、試験の実施・試験候補地・検討手法等の協議を行い、双方で合意した事項を実施。

合意

○地表流観察試験（「樋による捕捉」および「ビデオカメラによる撮影」）の実施
○森林水文学の専門家に表層流に関するコメントを求める

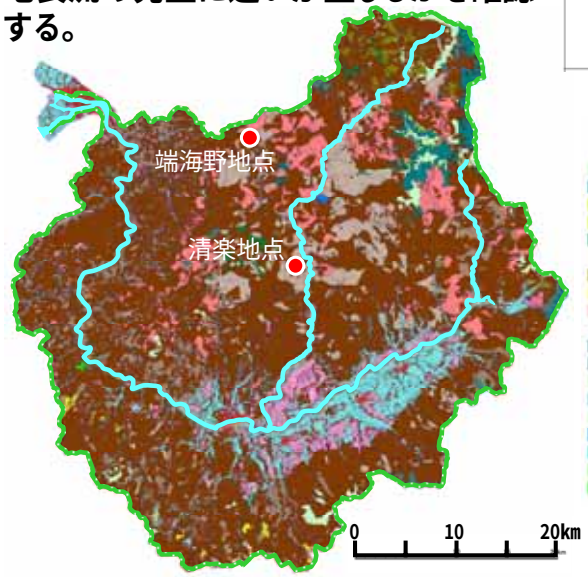
現地検証の概要

○目的
樹齢や樹種が違うと、土壌の浸透能が 異なり、地表流の発生に違いが生じ、洪水のピーク流量が増大するなど洪水の流出特性が異なるという意見がある。

このため、川辺川流域をフィールドとして幼齢林･手入れの悪い人工林･自然林で現地試験（樋による地表流の捕捉及びビデオカメラによる地表流の撮影）を行い、樹齢や樹種の相違により地表流の発生に違いが生じるかを確認する。

観測箇所概要

項目	端海野		清楽
林種	人工林	自然林	幼齢林
樹種	ヒノキ･アカマツ（一部は広葉樹）	広葉樹	ヒノキ
林齢	38 年	推定 25 年	2 年
土壌	褐色森林土	褐色森林土	褐色森林土
地質	礫岩・砂岩・泥岩・(ﾁｬｰﾄ)	礫岩・砂岩・泥岩・(ﾁｬｰﾄ)	
平均勾配（試験範囲）	約 30°	約 35°	約 33°
試験範囲の面積（斜面の鉛直方向投影面積）	315.5 ㎡	187.1 ㎡	109.9 ㎡

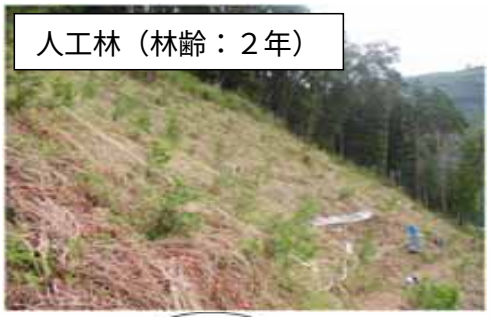


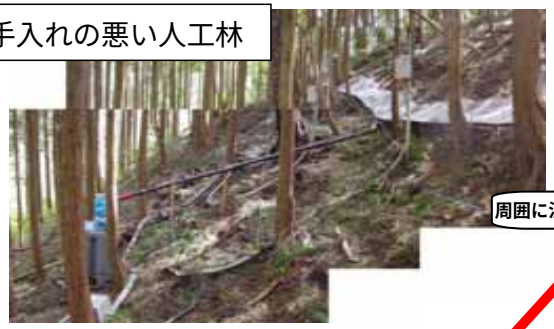
球磨川流域植生分布図

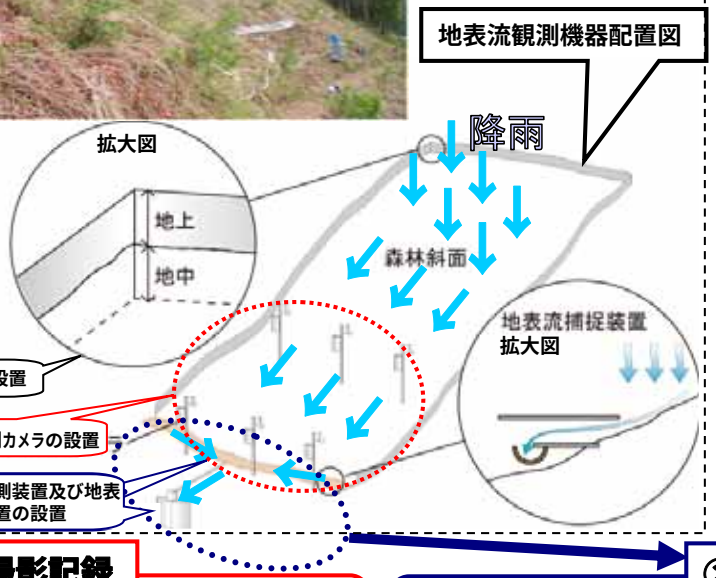
森林の保水力の共同検証について

球磨川水系

現地検証（地表流観察試験の機器設置状況）







観測機器の設置状況の確認

○設置した観測機器については、ダム反対側･国土交通省･熊本県の3者にて、仕様書に沿った配置等になっているかを確認

ビデオカメラの撮影範囲の確認（ダム反対側の指示に従っての除草）

地表流量計設置箇所の確認

①ビデオカメラによる地表流の撮影記録

端海野（自然林）の降雨ピーク時の地表流観察画像（平成16年9月7日9：50･台風18号）

上段1

上段2

上段3

下段1

下段2

下段3

②地表流観察機器等の改良

H17改良前（端海野･人工林）

H17改良後（端海野･人工林）

○H17試験実施前には、ダム反対派･国土交通省･熊本県の3者で、前年度の台風による落枝の除去やH16実施を受け機器等の改良を行うなど、観測体制の充実を図った。

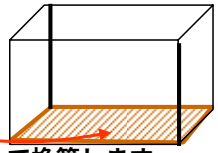
森林の保水力の共同検証について

球磨川水系

表の見方

例）平成１６年９月６日～９月８日の
人工林の測定結果

総　雨　量　＝　２３９㎜
観察範囲面積　＝３１５．５㎡



☆観察範囲に降った雨の総量は体積として換算します。
＝　３１５．５㎡×０．２３９m
＝　７５．４㎥＝７５，４０４．５ﾘｯﾄﾙ

☆観測により桶に捕捉された量
＝１８８．４ﾘｯﾄﾙ（観測値）

☆捕捉されなかった量は、観測していないため、計算により求めます。
・観察範囲に降った雨の総量から観測により捕捉された量を差し引いて求めます。
＝７５，４０４．５－１８８．４
＝７５，２１６．１ﾘｯﾄﾙ（計算値）

すなわち

総雨量約７５，４０４ﾘｯﾄﾙに対し、
・桶に捕捉された雨量は約１８８ﾘｯﾄﾙ、
・桶に捕捉されなかった雨量は約７５，２１６ﾘｯﾄﾙ
です。

地表流観測結果(H16,H17年度：5回)

平成１６年度 地表流観測結果	平成１６年度（台風期）					
	9月 6日12:00 ～9月 8日12:00		9月28日17:00 ～9月30日11:00		10月19日15:10 ～10月21日10:00	
	人工林	自然林	人工林	自然林	人工林	自然林
観察範囲の面積	315.5 ㎡	187.1 ㎡	315.5 ㎡	187.1 ㎡	315.5 ㎡	187.1 ㎡
観測期間の総雨量	239.0 mm	239.0 mm	144.5 mm	144.5 mm	102.0 mm	102.0 mm
桶に捕捉された量	188.4 ﾘｯﾄﾙ	29.1 ﾘｯﾄﾙ	47.0 ﾘｯﾄﾙ	2.5 ﾘｯﾄﾙ	5.9 ﾘｯﾄﾙ	0.4 ﾘｯﾄﾙ
桶に捕捉されなかった量	75,216.1 ﾘｯﾄﾙ	44,687.8 ﾘｯﾄﾙ	45,542.8 ﾘｯﾄﾙ	27,033.5 ﾘｯﾄﾙ	32,175.1 ﾘｯﾄﾙ	19,083.8 ﾘｯﾄﾙ
観測期間のピーク雨量	42.0 mm	42.0 mm	24.5 mm	24.5 mm	11.0 mm	11.0 mm
桶に捕捉された量	94.9 ﾘｯﾄﾙ	4.4 ﾘｯﾄﾙ	8.7 ﾘｯﾄﾙ	0.2 ﾘｯﾄﾙ	1.1 ﾘｯﾄﾙ	0.1 ﾘｯﾄﾙ
桶に捕捉されなかった量	13,156.1 ﾘｯﾄﾙ	7,853.8 ﾘｯﾄﾙ	7,721.1 ﾘｯﾄﾙ	4,583.8 ﾘｯﾄﾙ	3,469.4 ﾘｯﾄﾙ	2,058.0 ﾘｯﾄﾙ

平成１７年度 地表流観測結果	平成１７年度（梅雨期）					
	7月 5日 0:00 ～7月 5日 2:20	7月 5日 0:00 ～7月 7日10:00		7月 8日12:00 ～7月11日10:00		
	※ 人工林	自然林	幼齢林	人工林	自然林	幼齢林
観察範囲の面積	315.5 ㎡	187.1 ㎡	109.9 ㎡	315.5 ㎡	187.1 ㎡	109.9 ㎡
観測期間の総雨量	66.0 mm	205.0 mm	206.0 mm	269.5 mm	269.5 mm	218.5 mm
桶に捕捉された量	11.1 ﾘｯﾄﾙ	146.9 ﾘｯﾄﾙ	9.1 ﾘｯﾄﾙ	26.5 ﾘｯﾄﾙ	80.0 ﾘｯﾄﾙ	3.1 ﾘｯﾄﾙ
桶に捕捉されなかった量	20,811.9 ﾘｯﾄﾙ	38,208.6 ﾘｯﾄﾙ	22,630.3 ﾘｯﾄﾙ	85,000.8 ﾘｯﾄﾙ	50,343.5 ﾘｯﾄﾙ	24,010.1 ﾘｯﾄﾙ
観測期間のピーク雨量	63.0 mm	63.0 mm	53.0 mm	30.5 mm	30.5 mm	25.5 mm
桶に捕捉された量	11.0 ﾘｯﾄﾙ	84.3 ﾘｯﾄﾙ	2.3 ﾘｯﾄﾙ	7.4 ﾘｯﾄﾙ	23.0 ﾘｯﾄﾙ	0.5 ﾘｯﾄﾙ
桶に捕捉されなかった量	19,865.5 ﾘｯﾄﾙ	11,703.0 ﾘｯﾄﾙ	5,822.4 ﾘｯﾄﾙ	9,615.4 ﾘｯﾄﾙ	5,683.6 ﾘｯﾄﾙ	2,802.0 ﾘｯﾄﾙ

※H17.7.5(人工林)調査については、観測機器の不具合により、観測データの取り扱いについて、双方の見解に相違がある。（別紙）

森林水文学専門家コメント

【地表流発生のメカニズム】

- 森林地では、ハゲ山裸地斜面のような場所を除いて、ホートン型地表流は起こらないと考えられている。

【伐採及び林分の相違によるＡ層側方流への影響について】

- 森林施業に伴う土壌劣化は、地表面付近で浸透能の低下、大孔隙の減少、土層厚の減少が起こることが報告されており、Ａ層側方流の増大をもたらす要因とはなっていない。
- 林分の違いによるＡ層側方流の相違を議論する場合は、浸透能の相対的な大小で評価するだけでは不十分である。

転倒ます雨量計による計測と水位計による計測の取り扱い

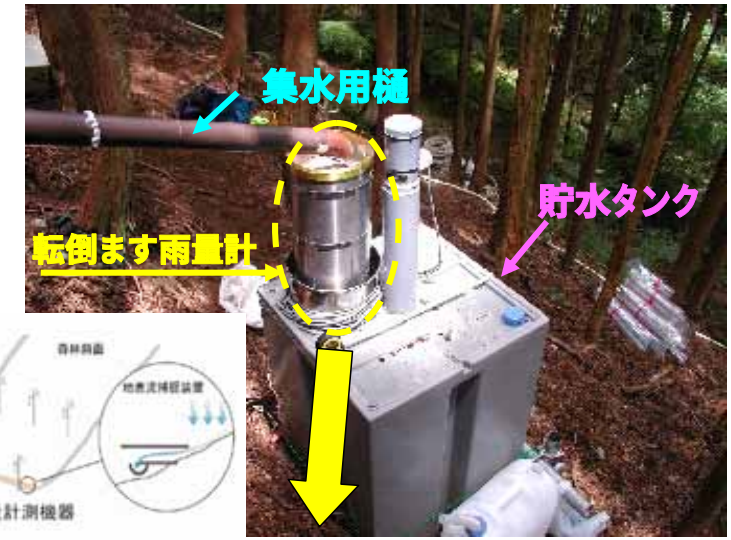
転倒ます雨量計の計測上限０．７８５（ﾘｯﾄﾙ／１０分）を境に
○これより小さい場合→転倒ます雨量計で計測したデータを採用
○これより大きい場合→貯水容器に溜まる量を水位計で計測したデータを採用

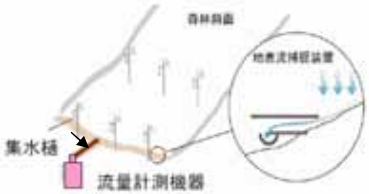
平成17年度 端海野地点（人工林）第1回目観測時の欠測データについて

球磨川水系

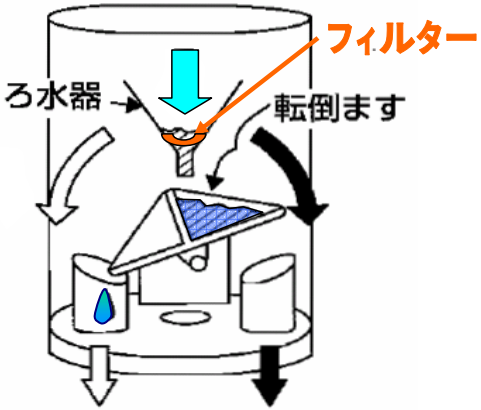
転倒ますの測定メカニズム

1) 流量計測機器設置状況写真





2) 転倒ます雨量計内部構造および目詰まり状況について



○ろ水器から流れた雨水は、左右２つに仕切られた転倒ますの一方に溜まり、満水になればその重さで交互に転倒。

○単位時間内の転倒回数から雨量を求める

回収後のデータに異常が確認されたため調査したところ、フィルターが目詰まりを起こし転倒ますへ水が落ちず、ろ水器に溜まっている状態であった。

観測データの取り扱い

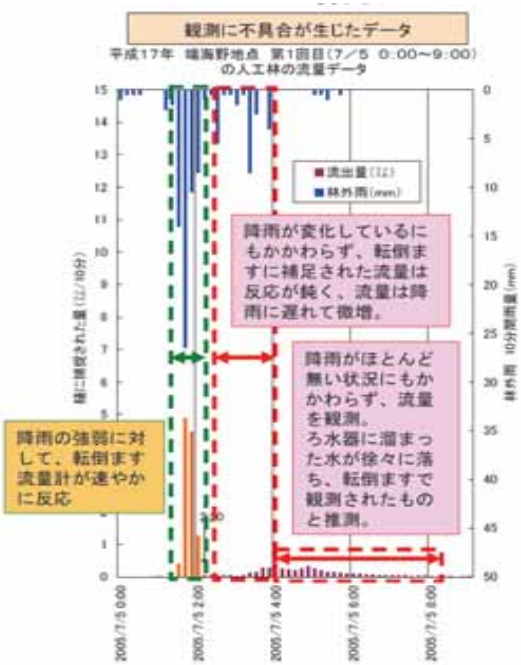
1) 観測生データでの確認

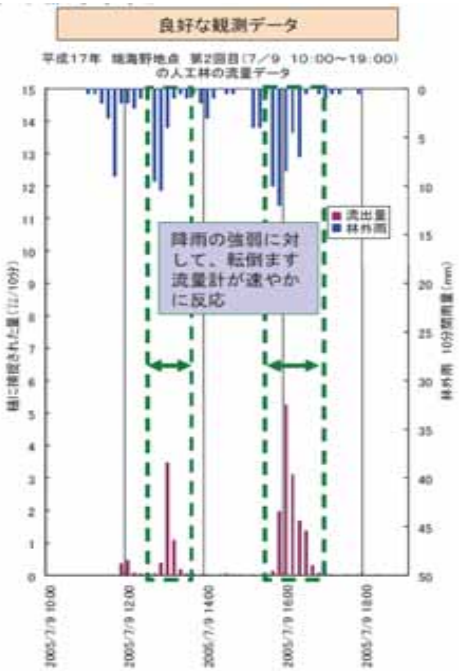
日時	転倒ます転倒回数	林外雨(mm)
2005/7/5 1:00	1	0.0
2005/7/5 1:10	0	2.0
2005/7/5 1:20	1	1.5
2005/7/5 1:30	25	14.0
2005/7/5 1:40	220	26.5
2005/7/5 1:50	229	10.5
2005/7/5 2:00	73	8.5
2005/7/5 2:10	2	1.0
2005/7/5 2:20	3	0.5
2005/7/5 2:30	2	5.5
2005/7/5 2:40	3	0.5
2005/7/5 2:50	2	0.5
2005/7/5 3:00	1	1.5
2005/7/5 3:10	3	0.5
2005/7/5 3:20	8	8.5
2005/7/5 3:30	10	2.5
2005/7/5 3:40	18	0.0
2005/7/5 3:50	18	4.0
2005/7/5 4:00	15	0.0

転倒回数と雨量の傾向が概ね一致

転倒回数と雨量の傾向が一致しない。転倒ます内の水位の上昇に伴って転倒回数は増えているがその程度は小さい

2) 観測データの取り扱いについて





参考資料３

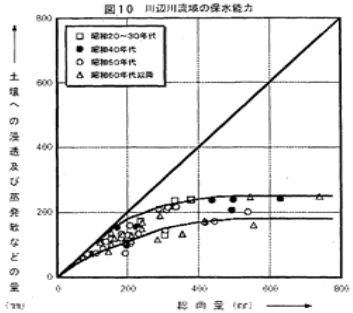
森林保水機能の説明について

基底流量の分離方法には様々な手法があるが、第２回小委員会資料では、以下の２つの手法を用いたグラフを掲載

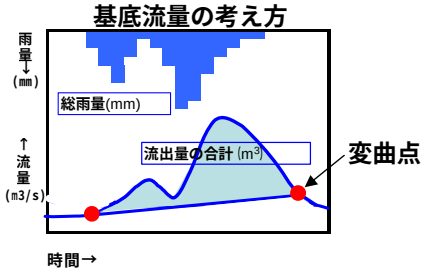
第３回小委員会資料では、基底流量の考え方を住民討論集会で使用したものとした。

第２回小委員会資料　掲載グラフ

資料３－１ P5

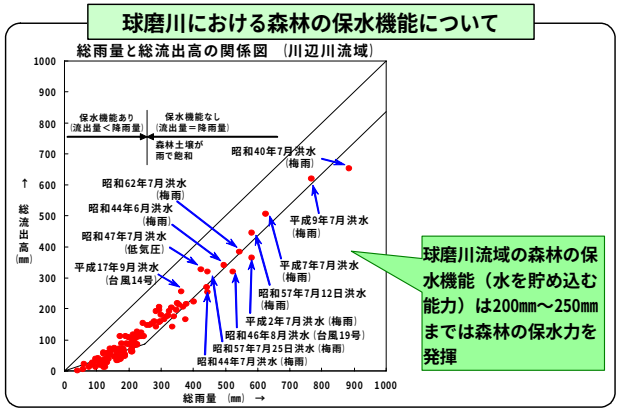


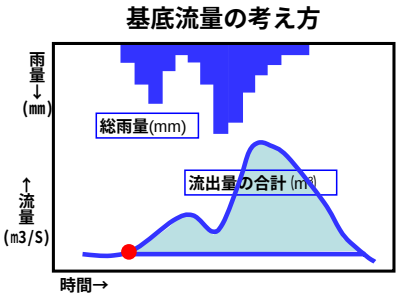
「森林の保水力の共同検証」に関する主な主張（概要）
（平成16年12月17日）P44抜粋



○基底流量の分離方法
洪水毎に洪水立ち上がりと低減期の変曲点にぶつかる様にする分離方法

資料４ P2

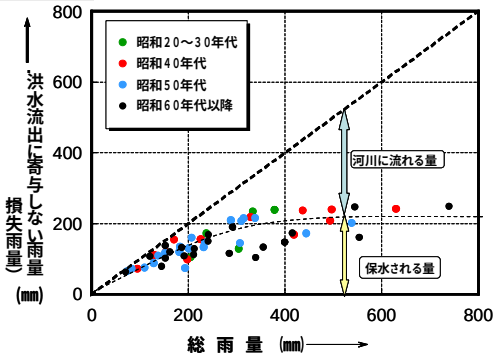




○基底流量の分離方法
洪水初期の流量を基底流量として一定で与える（水平分離法）。

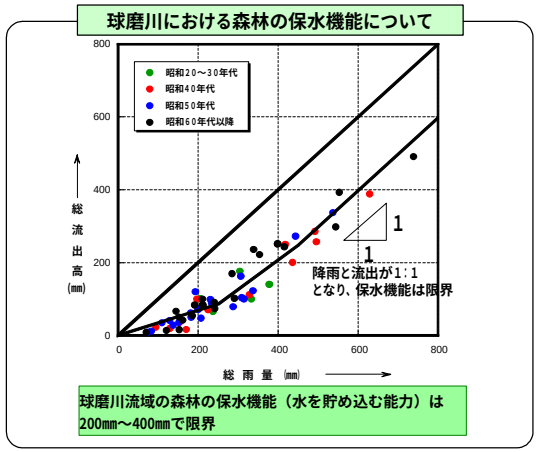
第３回小委員会資料　掲載グラフ

資料３ P1

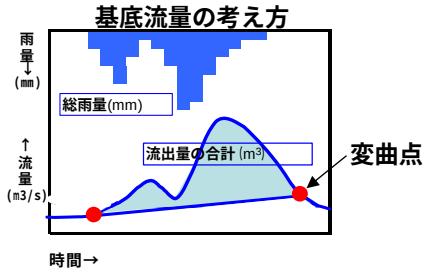


洪水流出に寄与しない雨量（損失雨量）＝総雨量(mm)－総流出量(mm)

資料３ P6、資料４ P6



縦軸を損失雨量とするか、総流出高とするかの違いで、データ等については、全て同じものを使用



○基底流量の分離方法
洪水毎に洪水立ち上がりと低減期の変曲点にぶつかる様にする分離方法

どちらの分離方法も一般的に用いられるが、どちらの考え方でも総雨量と総流出高の関係については、同様の傾向を示す。