

参考資料 2 - 4

住民討論集会の論点及び「国土交通省」の説明資料 (川辺川ダムを考える住民討論集会資料抜粋)

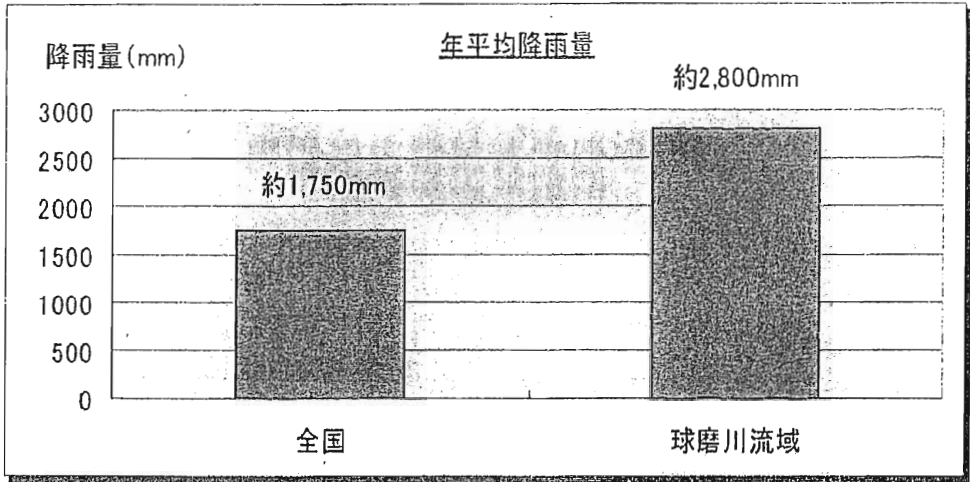
論 点	説明資料(該当部分)	ページ
1. 治水の必要性	第5回討論集会 P1	1
	第1回討論集会 P2~P3	2~3
	第1回討論集会 P4	4
2. 大雨洪水被害の実態	第5回討論集会 P22	5
3. 基本高水流量	【人吉・八代地点】 第9回討論集会 資料4 P3~P5 第5回討論集会 P6~P8	6~8 9~11
	第5回討論集会 P26~P32	12~18
	第5回討論集会 P15, P53	19~20
	【森林の保水力】 第9回討論集会 資料4 P17~P21 ... 第5回討論集会 P56, P61~P67 第5回討論集会 P88~P91	21~25 26~33 34~37
4. 現況河道流量	【人吉・八代地点】 第5回討論集会 P33~P34	38~39
	第5回討論集会 P68	40
5. 計画河道流量	【人吉・八代地点】 第5回討論集会 P6~P8	41~43
	第5回討論集会 P35~36	44~45
	第3回討論集会 P35	46
	第5回討論集会 P14	47

1. 川辺川ダム事業の必要性

球磨川ではなぜ洪水が起こりやすいのか？

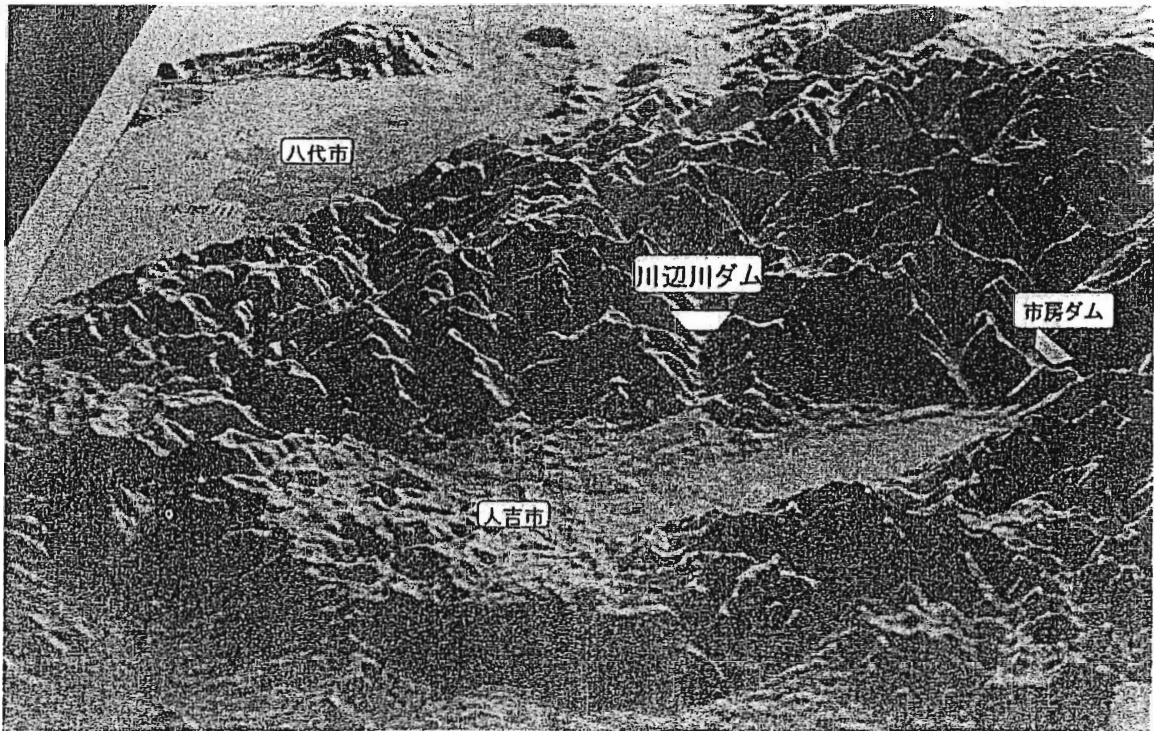
理由1

台風や梅雨前線の通過地帯で雨が多い



理由2

周囲を急峻な山々に囲まれている。
降った雨がすりばちの底状の人吉・球磨盆地に一気に集まる。



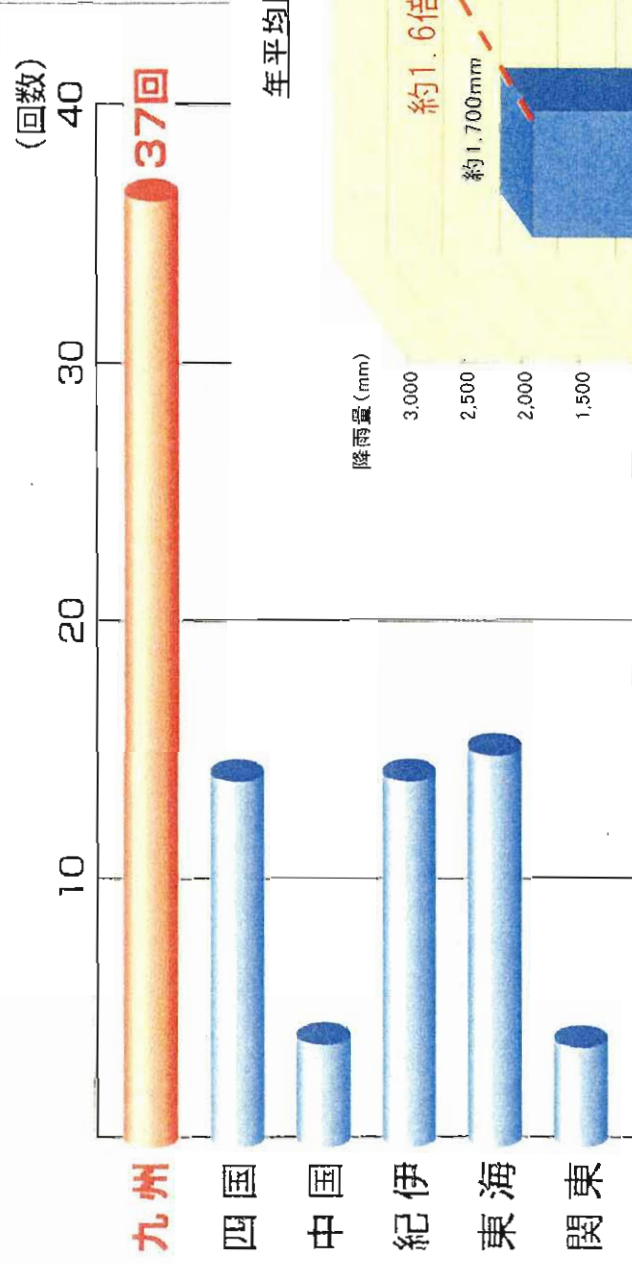
(平面の縮尺1/290,000、高さの縮尺1/72,500)を撮影

球磨川はなぜ水害を起こしやすいのでしょうか？

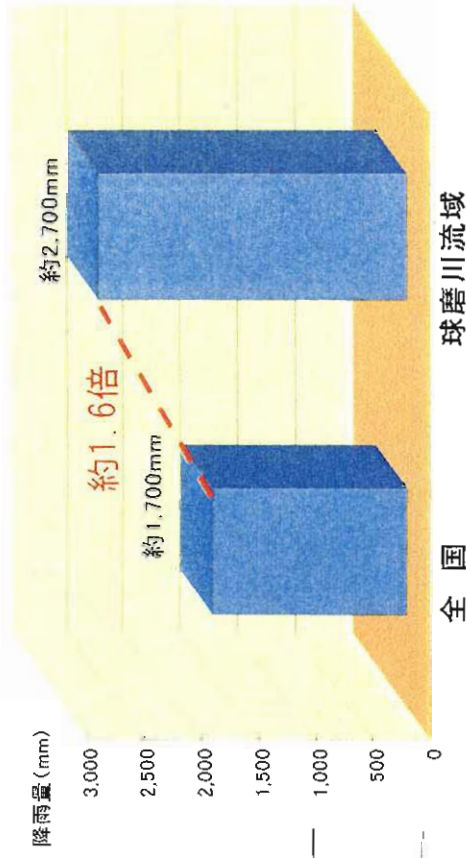


台風や梅雨前線の通過地帯で雨が多い。

地域別台風接近上陸数 (1955~1984)



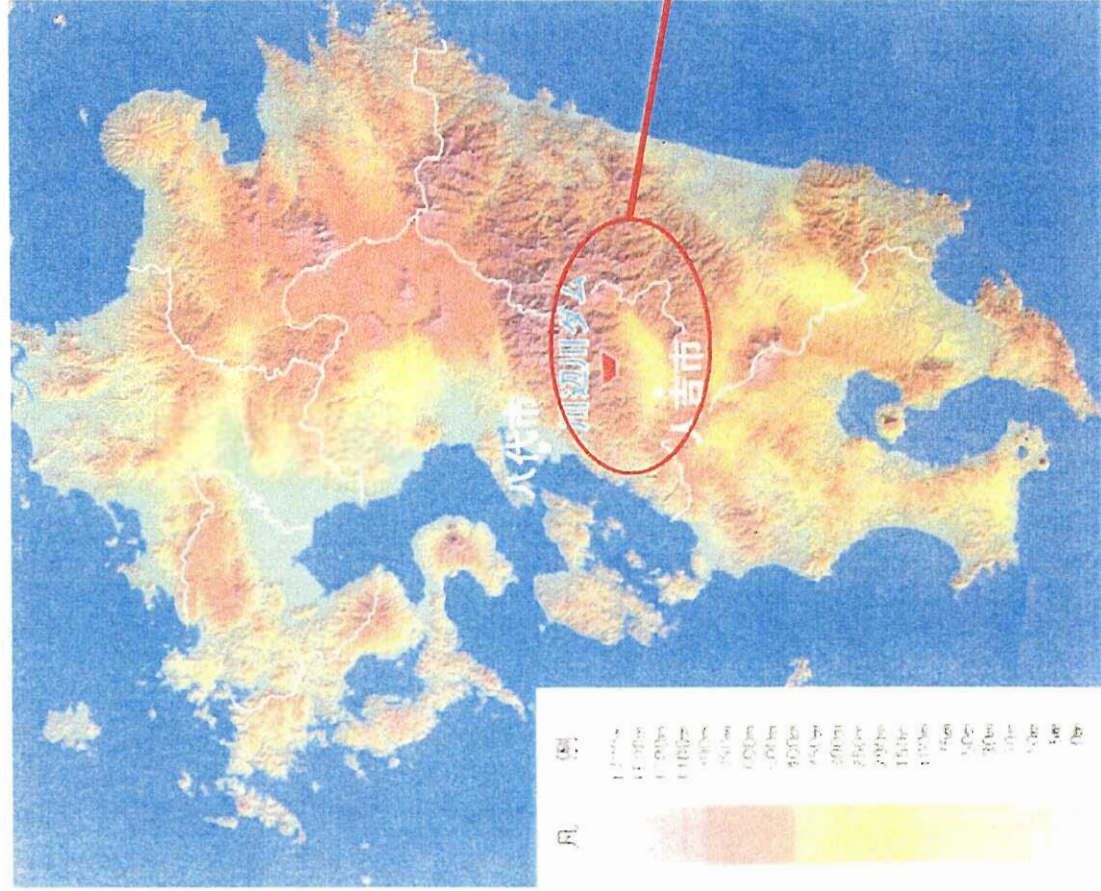
年平均降雨量



出典：福岡管区気象台要報／第41号より

理由2

周囲を急峻な山々に囲まれている。



球磨川の主な洪水による被害

洪水発生年月	被害状況	人吉地点一ピーク流量 (m ³ /sec)
昭和 38年 8月	死傷者・行方不明者46人、家屋の損壊・流失281戸、床上浸水1,185戸	約2,900
〃 39年 8月	死傷者・行方不明者9人、家屋の損壊・流失44戸、床上浸水753戸	約3,200
〃 40年 7月	死者6人、家屋の損壊・流失1,281戸、床上浸水2,751戸	約5,000
〃 46年 8月	死者6人、家屋の損壊209戸、床上浸水1,332戸	約4,700
〃 47年 7月	死者2人、家屋の損壊64戸、床上浸水2,447戸	約3,900
〃 54年 6月	家屋の損壊1戸、床上浸水18戸	約3,000
〃 54年 7月	死者・行方不明者7人、家屋の損壊10戸、床上浸水390戸	約3,500
〃 57年 7月 12日	死者1人、家屋の損壊49戸、床上浸水234戸	約3,600
〃 57年 7月 25日	死者4人、家屋の損壊47戸、床上浸水1,113戸	約5,400
平成 5年 8月	家屋の損壊2戸、床上浸水170戸	約3,800
〃 7年 7月	家屋の損壊1戸、床上浸水125戸	約3,900
〃 9年 7月	床上浸水8戸	約2,800
計画規模の洪水による想定氾濫区域	面積/11,600ha、戸数/71,700戸、人口/117,000人	約6,600
※計画規模は、川辺川ダムがない状態（既設の市房ダムあり）		

注-1) 出典/「熊本県消防防災年報」等

注-2) 昭和40年7月洪水以後の被害は、八代市、益本村、豊村、戸北町、人吉市、錦町、上村、免田町、岡原村、多良木町、瀬前町、水上村、須藤村、深田村、相原村、五木村、山江村、球磨村(2市5町11村)の被害を合計

注-3) 死傷者・行方不明者には土砂災害によるものも含む

資料1 球磨川の治水計画・川辺川ダムの実業計画

1. 大雨の洪水被害の実態

1) 球磨川の近年の主要な洪水

洪水発生年月	洪水のピーク流量 (m ³ /s)		洪水被害の状況	参考 (H14熊本県調べ)
	人吉地点 (人吉市)	横石地点 (八代郡坂本村)		
S40.7	約5,000	約7,000	死者6人、 〔坂本村1人(原因不明) 人吉市2人(原因不明) 泉村3人(土砂崩れ)〕 家屋損壊・流失1,281戸、床上浸水2,751戸	死者6人、 家屋全壊51戸、家屋流出82戸、 家屋半壊1,111戸、床上浸水2,751戸
S46.8	約4,700	約6,800	死者6人、 〔水上村5人(山津波) 泉村1人(崖崩れ)〕 家屋損壊209戸、床上浸水1,332戸	死者6人、 家屋全壊35戸、家屋半壊44戸、 一部破損130戸、床上浸水1,332戸
S47.7	約3,900	約5,400	死者2人、 (錦町2人(土砂崩れ・崖崩れ等)) 家屋損壊64戸、床上浸水2,447戸	死者2人、 家屋全壊23戸、家屋半壊22戸、 一部破損19戸、床上浸水18戸
S54.6	約3,000	約4,100	家屋損壊1戸、床上浸水18戸	一部破損1戸、床上浸水18戸
S54.7	約3,500	約4,900	死者等7人、 (人吉市7人(洪水に流される・崖崩れ)) 家屋損壊10戸、床上浸水390戸	死者5人、行方不明者2人、 家屋半壊7戸、一部破損3戸、 床上浸水390戸
S57.7.12	約3,600	約6,300	死者1人、 (芦北町1人(土砂崩れ)) 家屋損壊49戸、床上浸水234戸	死者1人 家屋全壊10戸、家屋半壊33戸、 一部破損6戸、床上浸水234戸
S57.7.25	約5,400	約7,000	死者4人、 〔坂本村3人(崖崩れ) 人吉市1人(原因不明)〕 家屋損壊47戸、床上浸水1,113戸	死者4人、 家屋全壊12戸、家屋半壊29戸、 一部破損6戸、床上浸水1,113戸
H5.8	約3,800	約6,600	家屋損壊2戸、床上浸水170戸	家屋半壊1戸、一部破損1戸、 床上浸水170戸
H7.7	約3,900	約6,600	家屋損壊1戸、床上浸水125戸	一部破損4戸、床上浸水161戸
H9.7	約2,800	約4,700	床上浸水8戸	床上浸水8戸

注) 1: 出典: 「熊本県防災・消防・保安年報」等。なお、洪水被害の状況は、流域関係市町村全体の値。

2: 洪水被害の状況での死者等は土砂災害によるものも含む

3: 洪水被害の状況での()書は死者等の内訳

4: H7.7の参考(H14熊本県調べ)は県全体での被害

ダム反対側の主張

川辺川ダムを建設したとしても、ダム上流や支流での土砂災害は防げない

当方の見解

球磨川流域では、過去、幾たびも大きな洪水が発生し、浸水や土砂崩れ等により、死傷者・行方不明者、家屋の損壊・流出、浸水といった被害が発生している。

このため、球磨川水系の治水対策は急務となっており、国土交通省では、ダム事業や河川改修事業、砂防事業などの治水事業を鋭意推進している。

川辺川ダムは洪水を調節することにより、その下流域で河川の水位を下げ、洪水被害を大幅に軽減する。ダム上流での土砂災害による被害を救うものではないが、下流域の抜本的な治水対策のために必要不可欠な施設。

ダム上流などでの土砂災害の防止のため、昭和42年度より直轄砂防事業を実施している。

法を用いた解析結果に基づく治水計画の説明を行ってきたが、これは住民を欺く行為ではないでしょうか。

我々は、このような結果を招いた原因は、昭和40年7月洪水の降雨パターンが稀にしか起こらない現象であるにもかかわらず、それを採用し、さらに川辺川流域、本川上流域、本川下流域の3流域の引き伸ばし率を変えて5つの降雨パターンを作成し、それらから算出される最大の洪水流量を基本高水流量として採用するという方法にあると考えます。このような方法によって導かれる結果は、80年に1回の洪水流量よりもはるかに大きいものになることは明らかです。このようなことは2002年6月23日の「川辺川ダムを考える住民討論集会」の住民側資料の17頁に書かれているように、全国の河川の治水計画を立てる際に、一般的になされていることでもあります。全国の多くの河川ではカバー率の考え方を導入して、過大な基本高水流量が採用されています。球磨川の場合には、全国の高い水準に合わせるために、このような特殊な方法が採用されたと考えます。したがって、上記の国土交通省の資料62頁のように比流量などを用いて全国の河川と比較しても全く意味がありません。

稀にしか起こらないような昭和40年7月洪水の降雨パターンを採用し、さらに川辺川流域、本川上流域、本川下流域の3流域の引き伸ばし率を変えて5つの降雨パターンを作成し、それらから算出される最大の洪水流量を基本高水流量として採用するという方法は、現実には合わない過大な基本高水流量を引き出すという意味で間違っていると考えますが、このことに対する誠実な説明を求めます。

《回答》

基本高水のピーク流量は、流域に降った降雨が人工的な調節なしに河川に流れ出た場合の洪水のピーク流量で、治水計画を立案する際に基本となるものです。

国交省では、雨量確率を基本として、洪水流出シミュレーションモデルで算出するという一般的な手法により、基本高水のピーク流量を決定しています。具体的には以下の手順で検討を行い、球磨川の基本高水のピーク流量を、人吉地点で7,000m³/s、萩原地点で9,000m³/sとしています。

①年最大2日雨量データを確率解析して、80年に1回起こりうる大雨の2日間の総雨量を求めます。

②2日間の総雨量に加えて、降雨の時間分布（降雨が継続した時間や降雨の集中度合いなど）及び降雨の地域分布を考慮し、80年に1回の大雨の降り方である計画降雨群を決定します。

③球磨川の洪水流出現象に合うように、洪水流出シミュレーションモデルを構築します。洪水流出シミュレーションモデルは、計画降雨群から主要地点の流量を算出するための計算手法であり、球磨川では単位図法を用いています。

④計画降雨群を洪水流出シミュレーションモデルに入力して、洪水流量を計算します。計算結果のうち最大の流量を基本高水のピーク流量としています。

なお、球磨川の単位図法による洪水流出シミュレーションモデルについては、昭和41年

の工事実施基本計画策定時に、昭和29年以降の主要6洪水により検証し、良好な再現性のあることが確認されていましたが、近年の主要洪水である昭和57年7月25日洪水や平成7年7月洪水でも良好な再現性があることを確認しています。また、貯留関数法による洪水流出シミュレーションモデルでも流量を試算しており、単位図法による洪水流出シミュレーションモデルで計算した結果とほぼ変わらないことを確認しています。このように、球磨川の単位図法による洪水流出シミュレーションモデルは、計画策定時においても現時点においても適切なものであると考えています。

また、ダム反対側は「流出モデルでいくつもの洪水、しかも、20～30年も差がある洪水を再現できること自体がきわめて不可解」と記述しています。洪水の流出計算は、流域の土地利用状況の変化などを踏まえる必要がありますが、球磨川流域では、流域の土地利用状況は洪水の流出現象に著しい影響を与えるほど変化していません。このため、球磨川の洪水流出シミュレーションでは、同一の単位図により、昭和40年7月洪水や、平成7年7月洪水、その他の洪水を的確に再現することが可能です。

(1)、(2) について

P33をご参照ください。

(3) について

球磨川では、計画降雨群を決定する際に、過去の洪水時の降雨の地域分布を踏まえて、川辺川型、本川上流型、本川下流Ⅰ型、本川下流Ⅱ型及び全流域型の5つのパターンを想定しています。そして、各パターンにおいて川辺川流域、本川上流域及び本川下流域の3つの流域毎に2日間の降雨量を設定し、計画降雨群としています。5つのパターンの流域毎の2日雨量は表1のとおりです。この5つのパターンの計画降雨群を洪水流出シミュレーションモデルに入力して、洪水流量を計算し、人吉地点では表2のとおり結果となっています。

表1 基準地点及び各区分流域の計画降雨量一覧

(確率1/80、2日間雨量、単位:mm)

区分流域	計画降雨量	摘要
全流域	380	基準地点萩原上流域
本川上流域	470	
川辺川流域	500	
本川下流域	380	
川辺川流域+本川上流域	440	基準地点人吉上流域
川辺川流域+本川下流域	395	
本川上流域+本川下流域	410	

表2 基本高水の計算ピーク流量一覧 (単位:m³/s)

地点	降雨パターン	基本高水の計算ピーク流量一覧 (単位:m ³ /s)				
		川辺川型	本川上流型	本川下流Ⅰ型	本川下流Ⅱ型	全川型
基準地点のピーク流量 (m ³ /s)	人吉	7,040	7,060	5,840	5,950	5,940

図1は、表3に示した川辺川型及び本川上流型の降雨と、人吉地点で警戒水位以上を記録した実績洪水の降雨を対象として、本川上流域2日雨量と川辺川流域2日雨量の比率をとり、人吉地点上流域2日雨量とともにプロットしたものです。この図から、川辺川型及

び本川上流型の降雨の地域分布は、実績洪水の降雨の地域分布と整合していることがわかります。このことから、川辺川型、本川上流型などの計画の降雨パターンから算定された基本高水のピーク流量は妥当なものと考えられます。

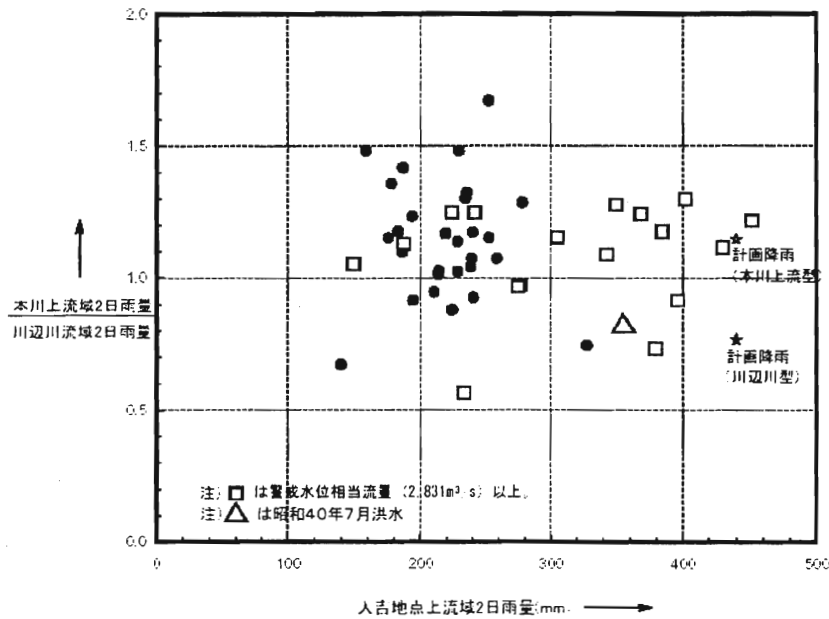


図1 人吉地点上流域2日雨量と降雨地域分布の関係図

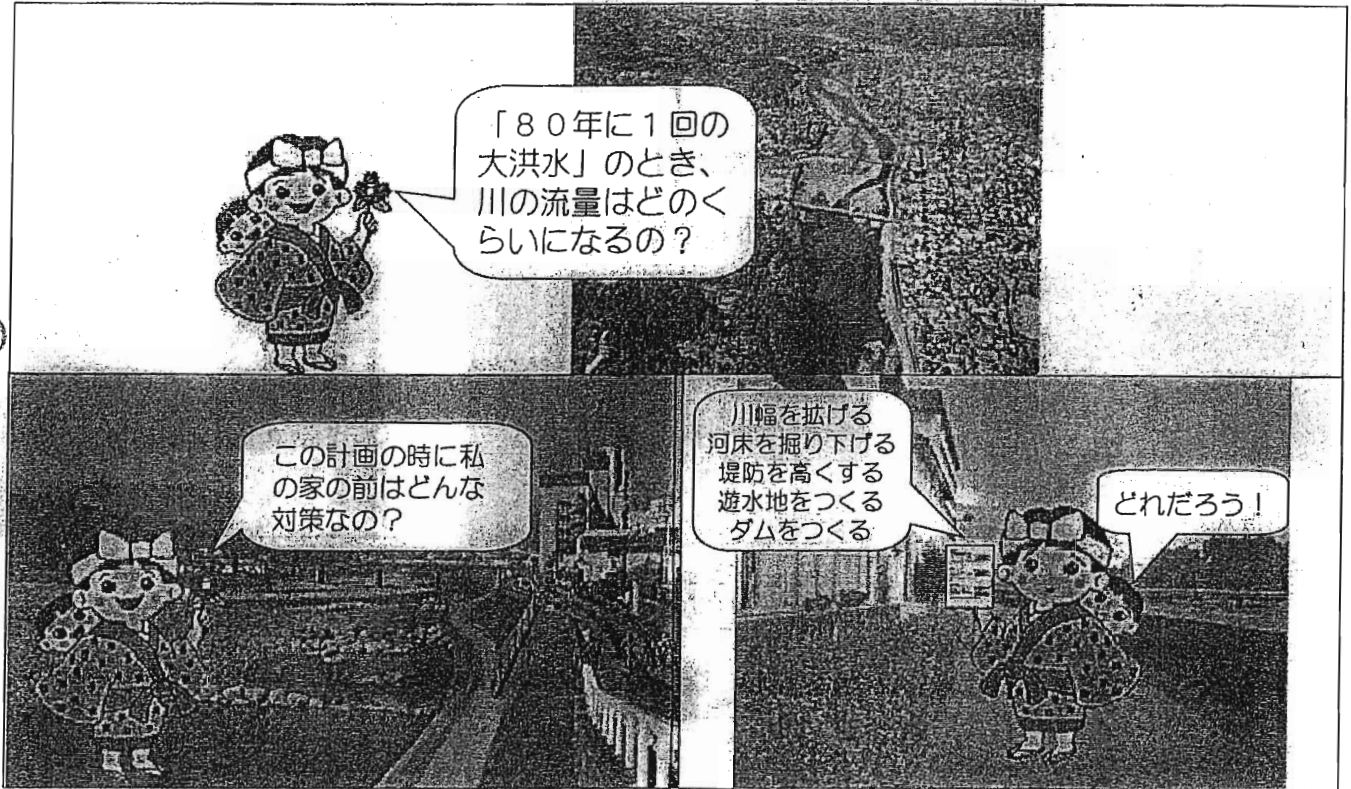
表3 計画降雨の設定方法

降雨パターン	設定方法
川辺川型	川辺川流域→本川上流域→本川下流域の順番で引き伸ばし後の降雨を設定する。
本川上流型	本川上流域→川辺川流域→本川下流域という順番で、川辺川型と同様の引き伸ばしを行う。
本川下流Ⅰ型	本川下流域→川辺川流域→本川上流域という順番で、川辺川型と同様の引き伸ばしを行う。
本川下流Ⅱ型	本川下流域→本川上流域→川辺川流域という順番で、川辺川型と同様の引き伸ばしを行う。
全流域型	川辺川流域、本川上流域、本川下流域とも、全流域の計画雨量380mmと等しくなるよう引き伸ばしを行う。

ご質問の中の「近年のデータを加えると計画降雨量が大きくなり、人吉地点の基本高水流量が現計画よりもはるかに大きくなる」との主張については、「3. 基本高水の見直しについて (2) について」に回答を示しています。また、「検討業務報告書では、人吉地点の基本高水流量が現計画よりも大きな値になっている」との趣旨の主張については、「3. 基本高水の見直しについて (1) について」に回答を示しています。

2. 球磨川の治水計画

80年に一回の大洪水に備える計画を考える



① 基本高水のピーク流量 治水計画で基準とする流量で、流域に降った計画の降雨が、そのまま河川に流れ出た場合の河川のピーク流量のこと

川の流量を決める

対策を決めるためには、先ず、川的设计をするために川の流量を決めよう。

計算降雨を決めて、80年に1回の大洪水の流量を計算し検証して

人吉 7,000m³/s
八代 9,000m³/s

検証した結果、人吉と八代の流量は、過大でも過小でもないわね

② 河道流量

今、川に流せる流量を把握



今の川で流せる流量は
人吉で $3,900\text{m}^3/\text{s}$ *1位だから、
 $3,000\text{m}^3/\text{s}$ 位足りない!(H14年時点)
八代で $6,900\text{m}^3/\text{s}$ *2位だから、
 $2,000\text{m}^3/\text{s}$ 位足りない!(H14年時点)
人吉、八代ともずいぶん足りない!
どのような対策を採用するかな?

*1 河床整正後
*2 洗掘対策後

人吉で $3,000\text{m}^3/\text{s}$ 位、八代で $2,000\text{m}^3/\text{s}$ 位
川に流せる流量が足りない。
この流量をすべて川に流すためには...

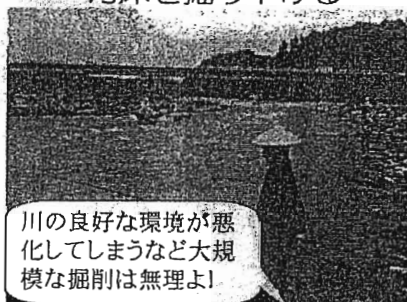
川幅を拡げる



これ以上川を拡げると
街が消失してしまう。
これは無理よ!

人吉地区で約80mの拡幅が必要*

河床を掘り下げる



川の良好な環境が悪
化してしまうなど大規
模な掘削は無理よ!

人吉地区で約3mの川底
の掘り下げが必要*

堤防を高くする



町中が壁に囲まれ
てしまう。こんな対
策は無理よ!

人吉地区で約2.5mの堤防高上
げが必要*
*市房ダムの効果を考慮

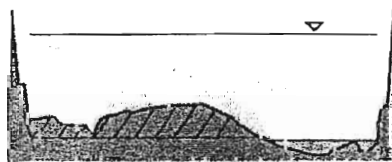


じゃあ、
どうしたらいいの?

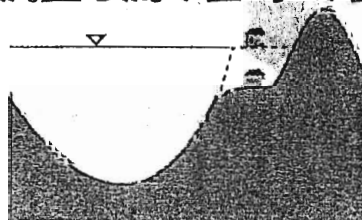
下を見て分かるように、み
んなの生活への影響を考え
ると、人吉で $4,000\text{m}^3/\text{s}$ 、
八代で $7,000\text{m}^3/\text{s}$ が安全に
川に流せる洪水の量かな。



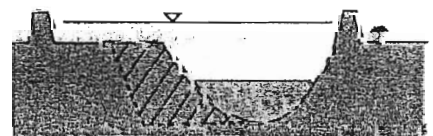
通常の河川改修(計画高水流量を流す目的の河川改修)



人吉地区では、「約3m」
などの大規模な掘削では
なく、いつもは水が流れ
ていない所のみを掘削す
ればだいたい大丈夫だ!
(H14年時点)



中流地区は山と川に
挟まれているので地
上げして家屋を上げ
よう!



八代地区は低水路の
川の幅を拡げよう!
堤防強化と深掘対策
も必要!

③ 計画高水流量

川の設計をするための流量で、基本高水のピーク流量からダム等の洪水調節施設での洪水調節量を差し引いた流量のこと

計画高水 = 基本高水 - 洪水調節量
流量 ピーク流量



川を設計する流量（計画高水流量）
 人吉 4,000m³/s（全体流量 7,000m³/s）
 八代 7,000m³/s（全体流量 9,000m³/s）



80年に1回の大洪水時の流量を川ですべて流すことはできない！
 不足量は、人吉で3,000m³/s、八代で2,000m³/s
 洪水の流量を減らす対策を考えよう



流量を減らす対策



あまりにも多くの優良農地がなくなってしまう。これも無理よ！

ダムをつくることができれば下流の川に流す洪水の流量が大きくなっていい！


遊水地をつくる



主な事業量*

- 用地取得：約1,000ha
- 家屋：約320戸
- 橋梁架替：13橋

ダムをつくる



- 用地取得：約350ha
- 家屋：約400戸
- ダム高：約100m

※市房ダムの効果を考慮



球磨川の治水対策には通常の河川改修（計画洪水流量を流す目的の河川改修）とダムによる洪水調節が最適



ダムが一番なの？

ちょっとまった！
 どれが一番安いの？

川辺川ダムが一番安いよ！



	川辺川ダム案	堤防嵩上げ案	引堤案	河床掘削案	遊水地案
今後、新たに必要となる治水対策費用	約700億円	約2,100億円	約4,100億円	約2,100億円	約13,000億円
総事業費	約1,900億円	約2,100億円	約4,100億円	約2,100億円	約13,000億円

注) 川辺川ダム案は洪水調節分のみの事業費で、総事業費には既執行額約1,200億円を含む。通常の河川改修（計画高水流量を流す目的の河川改修）の費用は除く

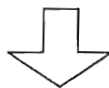
2. 基本高水のピーク流量 (治水計画で基準とする流量で、流域に降った計画の降雨が、そのまま河川に流れ出た場合の河川のピーク流量のこと)

1) 基本高水のピーク流量の決定

Step1 計画規模・基準地点の決定

計画規模 1/80 (80年に1回の大雨)

基準地点 人吉、萩原



Step2

計画降雨(80年に1回の大雨の降り方)の決定

○降雨量 (1/80、2日雨量)



さらに、過去の主要洪水の降雨パターン (時間分布、地域分布) を分析して計画降雨 (80年に1回の大雨の降り方) を決定



○時間分布 (降り始めからの時間や降雨の集中度合いなど)

○地域分布 (どこの地域に多く降るか)

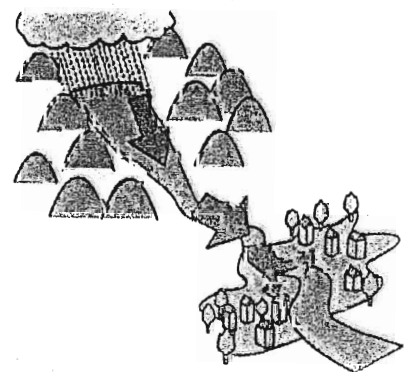


Step3

基本高水のピーク流量の決定

○洪水流出シミュレーションモデルを構築し、実績流量を再現 (降雨から流量を算出)

○基本高水のピーク流量の算出・決定



Step1 計画規模・基準地点の決定

○計画規模（どの程度の確率で起こり得る大雨（2日雨量）まで安全性を確保するか）

球磨川水系の計画規模は、河川の規模、防御対象地域の社会的経済的な重要性、想定される被害の量質及び過去の災害の履歴などを考慮して、1/80（80年に1回の大雨（2日雨量）まで安全性を確保する）と決定。

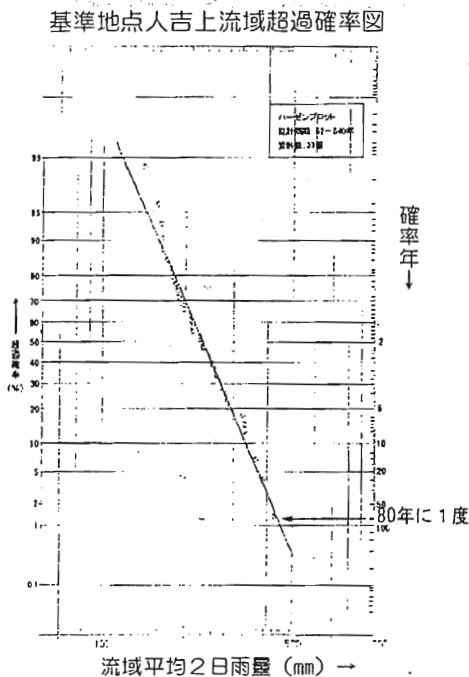
○基準地点（治水計画で基準とする地点）

基準地点は、人吉市の中心部にある「人吉」、八代市内で前川分派点の上流の「萩原」の2地点と決定。



Step2 計画降雨の決定

○降雨量（計画の対象とする降雨の総量）



球磨川の場合、流域が大きいこと、主要洪水の降雨の主要部分が2日にわたる例が多いことなどから、降雨の継続時間を2日間と決定。

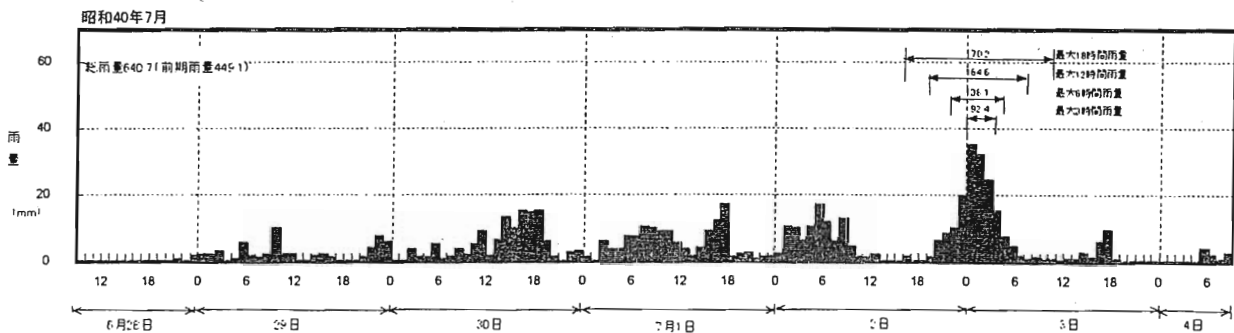
- ・年最大2日雨量を雨量の順にプロット
- ・統計解析（岩井法、ハゼツ法、ガソル法）により80年に1度の雨量を決定

基準地点の計画降雨量
(確率1/80、2日雨量)

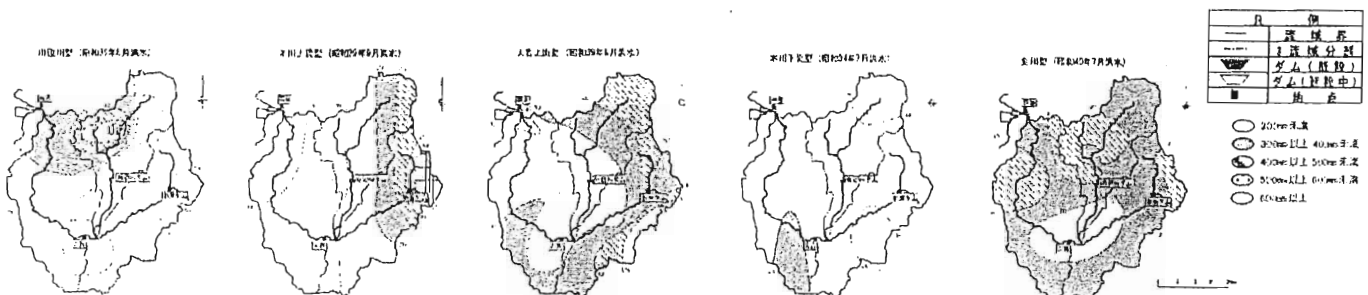
区分流域	計画降雨量
人吉地点上流域	440mm
萩原地点上流域	380mm

○時間分布（降り始めからの降雨の集中度合いなど）

計画策定当時（昭和41年当時）観測史上最大規模であった昭和40年7月洪水の時間分布を採用。



○地域分布は、過去の洪水の降水量の地域分布を踏まえて5つのパターンを設定



Step3 基本高水のピーク流量の決定(1)

○洪水流出シミュレーションモデルの構築

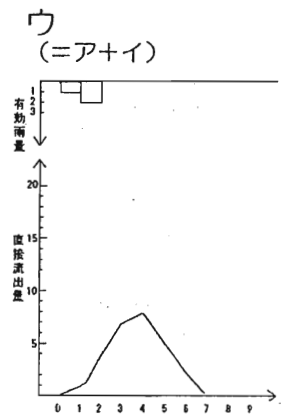
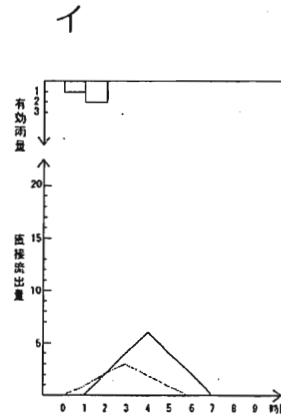
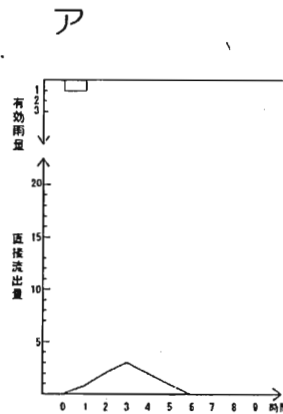
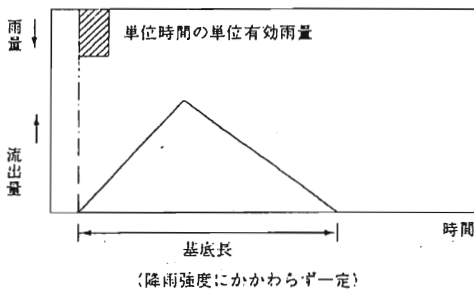
・洪水流出シミュレーションモデル

- ・計画降雨から所要地点の流量を算出するための計算システムが洪水流出シミュレーションモデル。
- ・洪水流出シミュレーションモデルの一つである単位図法を採用。
- ・単位図法では、降った雨は一気に流出せず、ピーク時間は遅れる。下流に行くにつれ、洪水のピーク流量は減少していく。
- ・なお、貯留関数法（洪水流出シミュレーションモデルの一つ）により計算してもほぼ同程度の計算結果が得られている。

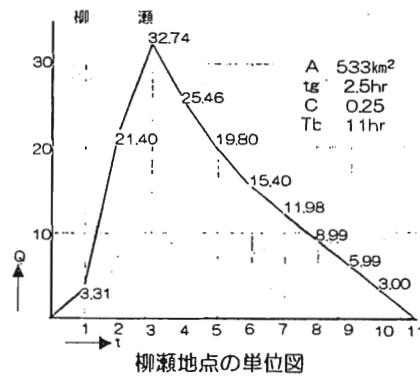
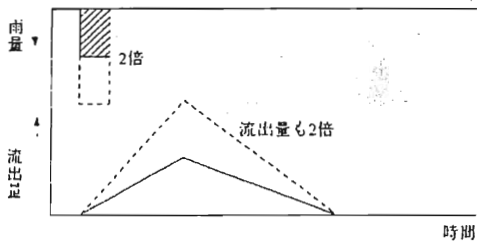
・単位図法

①継続時間の等しい有効雨量に対する直接流出成分の継続時間（基底長という。）は降雨強度にかかわらず一定である。

②全流出量は各降雨に対する流出量を加え合わせて合成したものとする。



②流出量は降雨量に比例する。



・流出計算

$$\text{流出量} = \text{単位図による直接流出量} + \text{基底流出量}$$

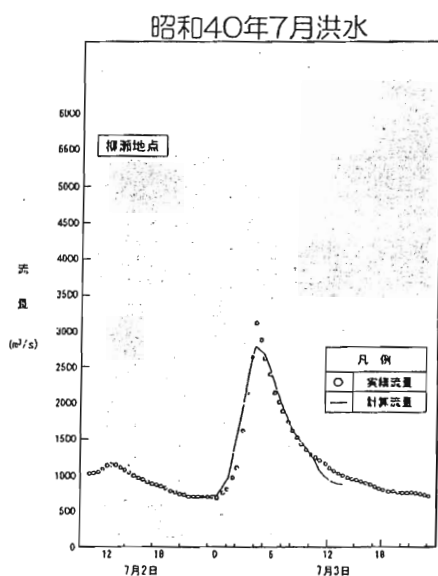
- 直接流出・・・降雨に引き続いておこり、比較的短時間に流出するもの。
- 基底流出・・・上記流出に比べて相当長時間にわたって流出するもので、地下水流出か、またはそれに近い流出と考えられるもの。

基本高水のピーク流量の決定(2)

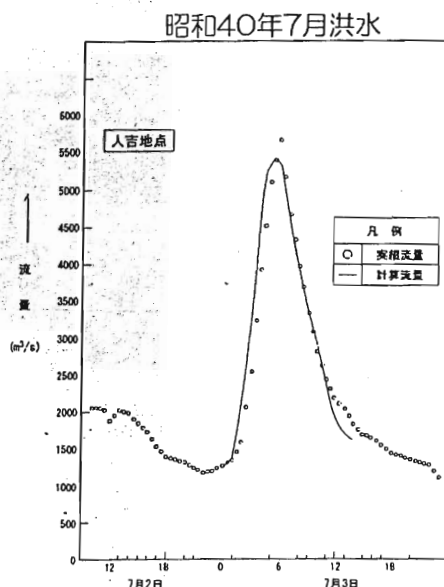
○洪水流出シミュレーションモデルの検証

洪水流出シミュレーションモデルを主要な洪水で検証。

計算流量と実績洪水流量を比較し検証精度が良好なモデルを作成。



昭和40年7月実績洪水再現検証図



昭和40年7月実績洪水再現検証図

- ・検証対象洪水
昭和29年8月洪水、昭和29年9月洪水、
昭和30年9月洪水、昭和38年8月洪水、
昭和39年8月洪水、昭和40年7月洪水
- ・検証地点
市房ダム、柳瀬地点、
人吉地点、横石地点

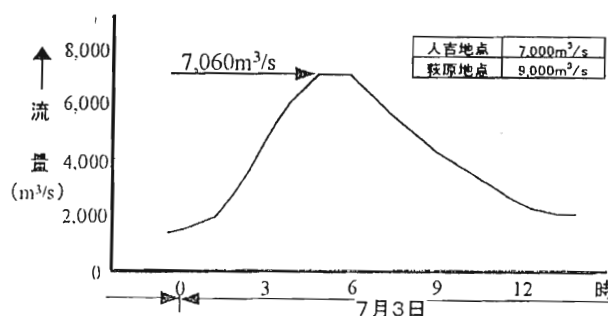
○基本高水のピーク流量算出

- ・洪水流出シミュレーションモデルを使って、いろいろな降り方の雨について流出計算。
- ・雨の降り方（時間分布・地域分布）によりピーク流量は異なる。

基本高水の計算ピーク流量一覧

地点	降雨パターン	基本高水の計算ピーク流量一覧				
		川辺川型	本川上流型	本川下流 I型	本川下流 II型	全川型
基準地点のピーク流量 (m³/s)	人吉	7,040	7,060	5,840	5,950	5,940
	萩原	8,910	8,900	8,500	8,570	8,580

- ・最大となるものを基本高水に決定
算出されたいろいろな波形について、
計算ピーク流量が最大となるものを
基本高水のピーク流量として決定。



2) 基本高水のピーク流量の妥当性をいろいろな角度から検証する

人吉地点の基本高水のピーク流量(7,000m³/s)は妥当

- 寛文洪水(1669年)の流量は7,800m³/sと推定されている(熊本県防災会議資料)

【出典】「球磨川水害危険地域想定図説明書」(昭和42年3月)

【出典】「青井宮楼門に水三尺余つか間へ」(熊本県災異誌)

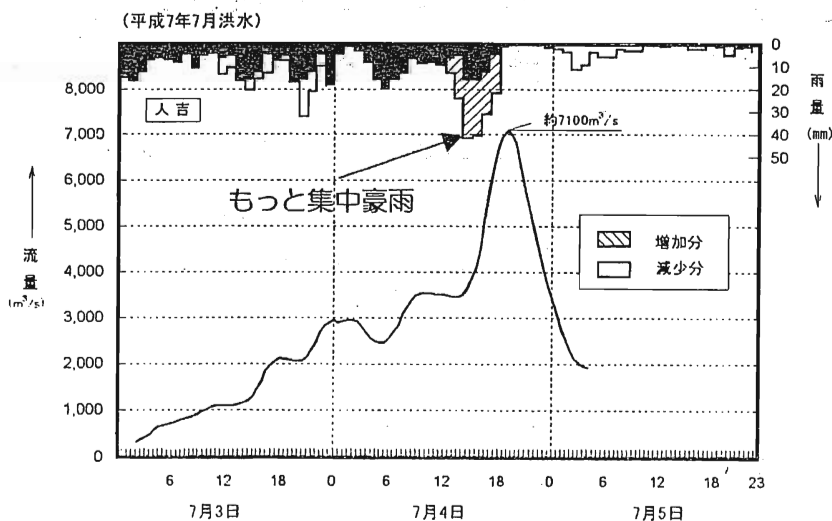
- 正徳洪水(1712年)では、更に一尺高い水位を記録

【出典】「青井楼門つかえに水間、寛文九年八月十一日の洪水に一尺増水」(球磨郡誌)



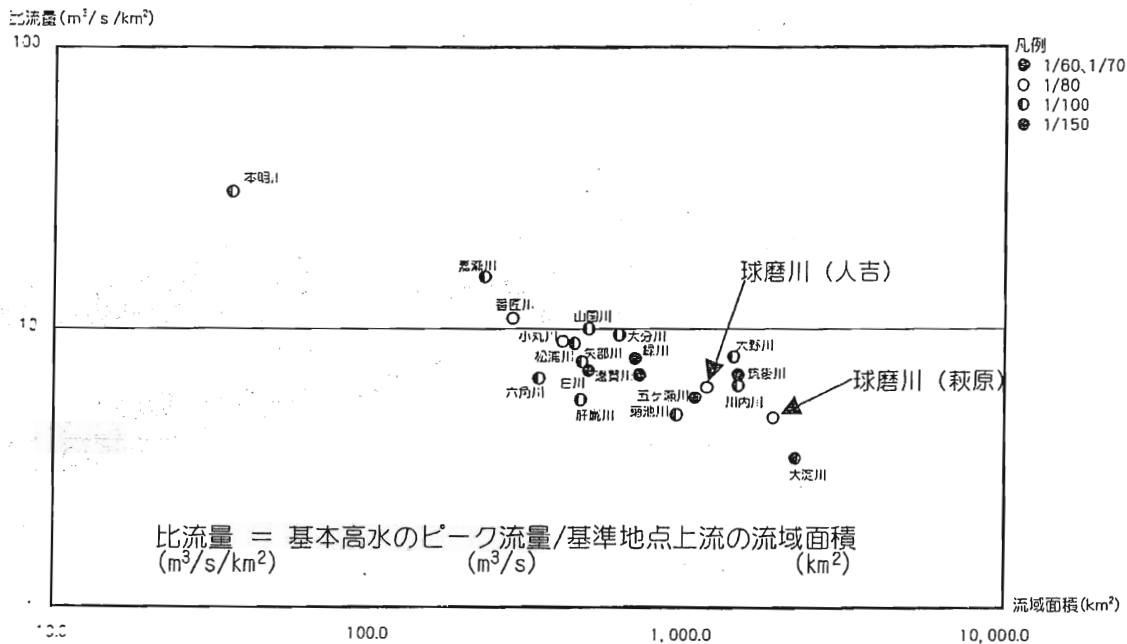
平成7年洪水でも、もっと集中豪雨になれば 人吉地点で7,000m³/s以上

- 平成7年洪水の実績降雨量は447mm(実績流量 約3,900m³/s)
- 計画降雨量(80分の1規模)とほぼ同じ
- 仮にもっと集中して降っていれば人吉地点の流量は7,000m³/s以上



他の河川の基本高水のピーク流量(比流量)や確率流量で見ても、 人吉地点と八代地点の基本高水のピーク流量は妥当

九州の河川の比流量図



1/80確率流量 (人吉地点)

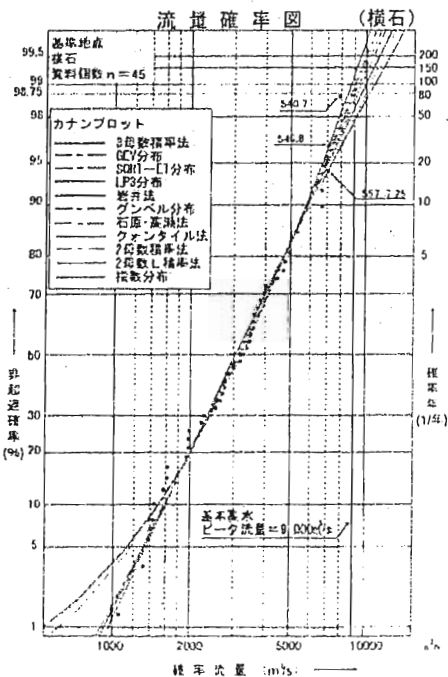
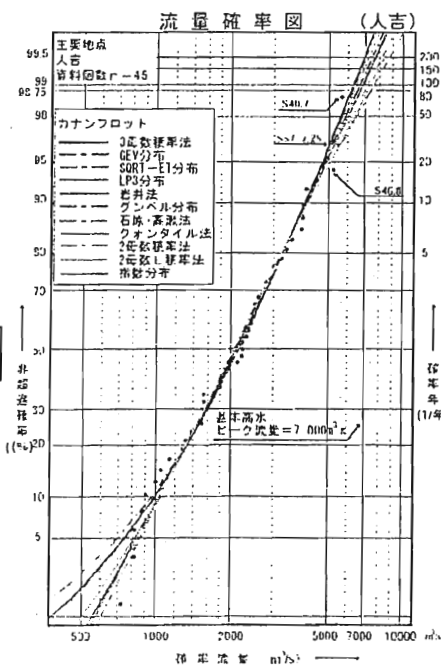
確率分布モデル	確率流量 (m^3/s)	標準最小二乗基準 (SI, SC)
一般化極値分布	6.400	0.027
グンベル分布	6.100	0.028
指数分布	7.000	0.042
平方根指数型最大値分布	7.200	0.031
対数ピアソンIII型分布	6.500	0.026
対数正規分布(岩井法)	6.600	0.026
対数正規分布(フォンタイル法)	6.200	0.027
2母数対数正規分布(L法率法)	7.000	0.026
2母数対数正規分布(標準法)	6.800	0.027
対数正規分布(石原・高瀬法)	6.100	0.028
3母数対数正規分布(標準法)	6.000	0.029

確率流量は、6,000~7,200 m^3/s

1/80確率流量 (横石地点)

確率分布モデル	確率流量 (m^3/s)	標準最小二乗基準 (SI, SC)
一般化極値分布	9.000	0.030
グンベル分布	8.800	0.029
指数分布	10.000	0.048
平方根指数型最大値分布	10.300	0.035
対数ピアソンIII型分布	9.200	0.026
対数正規分布(岩井法)	9.600	0.027
対数正規分布(フォンタイル法)	8.700	0.029
2母数対数正規分布(L法率法)	9.900	0.027
2母数対数正規分布(標準法)	9.600	0.027
対数正規分布(石原・高瀬法)	8.500	0.031
3母数対数正規分布(標準法)	8.400	0.031

確率流量は、8,400~10,300 m^3/s



ダム反対側の「治水代替案」は具体的・現実的でない

1. 基本高水のピーク流量

項目	出典	ダム反対側の主張
基本高水のピーク流量	「第4回 川辺川ダムを考える住民討論集会」配付資料 P15	...洪水流量の実績値から80年に1回の最大洪水流量を科学的に求めることができる(流量確率法)。...80年に1回の最大洪水流量を求めたところ、 $6,350\text{m}^3/\text{s}$...

ダム反対側が使用している流量確率法は、河川改修などの人為的な変化に影響されるなどの課題が指摘されているし、算出結果にも幅がある。現状では基本高水のピーク流量の決定には用いられていない方法だよね？



森林の治水機能	「第4回 川辺川ダムを考える住民討論集会」(二見孝一氏) 発言 「第4回 川辺川ダムを考える住民討論集会」(中根周歩氏) 発言	私たちは治山・治水のために森林の整備による緑のダムを提案いたします。緑のダムは...保水力が向上し洪水の川の流量を減らします。 ...手入れの悪い人工林、手入れをし、そして混交林、維持林という形で、きちんと手入れすれば、広葉樹林並の浸透能を持つ。...ピーク流量が下がる可能性はある...あくまで可能性であります。
---------	--	--

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洪水緩和効果は期待できないよ。



可能性ではなくて、具体的に洪水のピーク流量は何 m^3/s 下がるの？

森林の治水機能	「第4回 川辺川ダムを考える住民討論集会」配付資料 P15 (水源連)	...洪水ピーク流量の出方の経年変化をみると、明らかな低下傾向がみられ、昭和40年前後を比べると、2割程度小さくなっている。これは森林の生長による山の保水力の向上を物語っている。
---------	-------------------------------------	---

一方は、球磨川流域で「山の保水能力が向上している」と言い、他方は「人工林となっており治水能力は落ちる」と言う。ダム反対側の中でも、見解が違っているんだね？

↑ 相互に矛盾 ↓

森林の治水機能	「第4回 川辺川ダムを考える住民討論集会」配付資料 P27, 31 (中根周歩氏) 「第3回 川辺川ダムを考える住民討論集会」発言録(中根周歩氏)	...球磨川の人吉上流域の流域面積のうち約60%がスギ・ヒノキの人工林です。...球磨川上流域の人工林は最低限の必要な手入れ(間伐、下枝打ち)すら行われていない林分が多い 間伐して、光を入れて広葉樹林を生やしていけど、こういう手入れをしない人工林はですね、崩れもしやすいし、治水能力も落ちる。
---------	--	---



資料2 ダム反対側の主張の問題点

1. 基本高水のピーク流量

**ダム反対側が採用した流量確率法は、河川改修など的人為的な変化に影響されるなどの課題が指摘されている手法。算出結果にも幅がある。
現状では、基本高水のピーク流量の決定には用いていない方法**

ダム反対側の主張

- ・人吉地点における80年に1回の最大洪水流量は過去の洪水流量の実績値から科学的に求めることができる（**流量確率法**）。

～平成14年7月28日「川辺川ダム（治水）専門家会議 資料」より抜粋～

- ・重要なことは、実際の洪水データと合う、流量データと合うそういう方法を使わなければならないということで、**ここでは5個選びまして**、5個の方法について計算をしまして、①から③が、その実際のデータによく合っているということで、この3つを選びまして、その平均をとりました。

～平成14年6月23日「第3回川辺川ダムを考える住民討論集会」発言録（嶋津暉之氏）より～

当方の見解

- ①流量確率法は、河川改修など的人為的な変化に影響されるなど様々な課題が指摘されている手法。算出結果にも幅がある。
- ②全国的に流量確率法は11手法で算定し、基本高水のピーク流量の検証に用いている。

このことは、森林の中での水循環を研究する森林水文学の定説となっています。我が国を代表する科学者からなる「日本学術会議」は、平成13年の農林水産大臣からの諮問に対する答申の中で、

「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。」としています。

(1) について

これまでダム反対側が、「森林の伐採後、洪水のピーク流量が上昇」するとして示した森林水文学のデータは、ほとんどが中小洪水時の小流域のものであり、治水計画で対象とするような大洪水時の大流域の状況を説明するものではありません。例えば、ダム反対側（水源連）が平成14年6月の第3回住民討論集会で示した釜淵2号沢及び竜の口山 北谷のデータは、全データ数126個のうち総雨量が300mm以上の大雨のデータは3つであり、両流域とも流域面積が0.2km²未満の小流域です。（参考1）

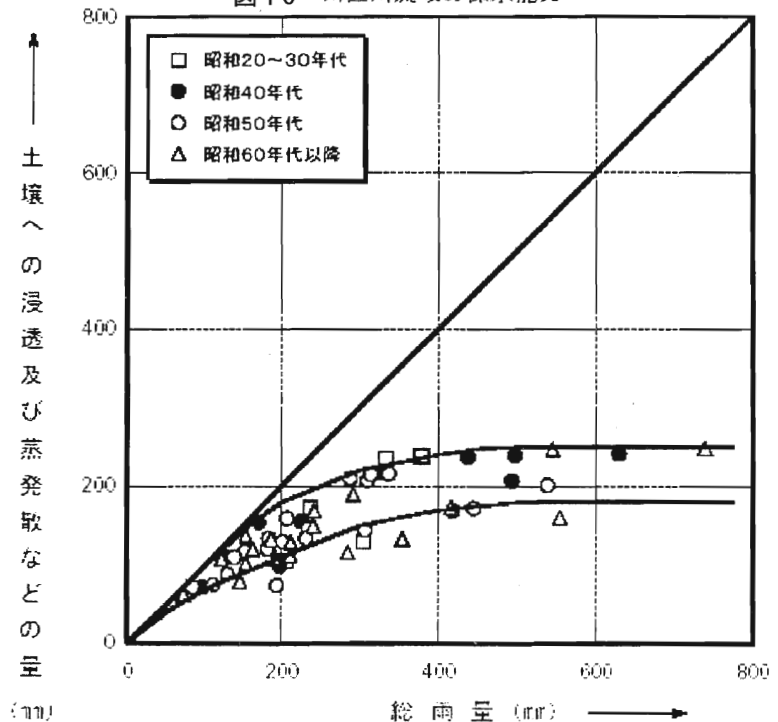
降雨の森林からの流出形態は、中小洪水の時と、大洪水の時で異なり、これに対応して、森林の洪水緩和機能も大きく異なります。森林は中小洪水では洪水緩和機能を発揮しますが、大洪水では降った雨のほとんどが溪流や河川に流出するような状況になるため、顕著な効果は期待できません。球磨川の治水計画は、人吉地点上流の2日間の雨量で440mmを対象としています。この時には、ダム反対側が示したデータの中小洪水時とは、降雨の森林からの流出形態が異なります。図10からも、川辺川流域では、森林土壌での保水及び蒸発などは総雨量が200~250mm程度で頭打ちとなっており、森林の

Table 39. 増水ピーク流量の一連統雨量階級別の平均増加
Mean increasing amount in peak discharge by classes of amount of a storm

一連統雨量階級 Class of amount of a storm mm	平均一連統雨量 Mean amount of a storm mm	平均期待増水ピーク流量 Mean amount of predicted peak discharge l/s	平均増加量 Mean increasing amount l/s	平均増加率 Mean increasing rate %	増加率の最大値 Maximum increasing rate %	備考 (資料数) Number of data
釜淵-2号沢 K.-2.						
~ 20.0	16.3	1.62	2.61	165.3	242.8	3
20.1~30.0	25.5	5.04	2.61	118.4	603.9	7
30.1~40.0	35.0	8.43	2.81	60.7	205.0	4
40.1~50.0	46.0	14.98	13.94	62.4	283.0	7
50.1~60.0	52.8	22.84	12.88	49.6	119.4	5
60.1~80.0	73.6	29.89	11.42	36.2	51.7	6
80.1~100.0	87.7	25.80	7.84	23.7	41.2	3
100.1~120.0	111.4	36.21	15.79	38.7	68.1	3
120.1~150.0	122.9	30.77	11.82	38.4	38.4	1
160.1~	242.9	70.00	31.76	31.4	84.1	4
竜の口山-北谷 T.-K.						
~ 20.0	16.3	3.97	3.30	326.1	1414.9	17
20.1~30.0	24.5	15.28	4.90	42.8	103.4	19
30.1~40.0	35.7	51.68	20.76	32.7	110.8	14
40.1~50.0	44.7	65.30	29.73	58.8	113.8	6
50.1~60.0	55.9	72.95	79.15	110.2	131.4	2
60.1~70.0	63.9	96.53	72.46	74.8	128.5	5
70.1~80.0	80.1	136.20	65.94	45.9	109.6	6
80.1~100.0	88.4	144.09	94.39	53.6	123.6	4
100.1~120.0	112.5	189.08	220.41	112.6	153.4	4
120.1~160.0	144.5	237.39	160.44	68.9	82.3	3
160.1~	237.5	402.10	248.31	61.7	61.7	1

参考1 (出典)中野秀章(1971)「森林伐採及び伐採地の植被変化が流出に及ぼす影響」(林業試験場報告 No.240),p163

図10 川辺川流域の保水能力



洪水緩和機能は大洪水の時には限界があることが明らかです。

また、降雨の森林からの流出形態から明らかなように、森林の洪水緩和機能は主に雨が森林土壌に浸透することから生じており、森林の洪水緩和機能は、森林の樹種や樹齢ではなく、森林土壌の存否に大きく影響されます。森林土壌が存在している山では樹木が伐採されても森林の洪水緩和機能は大きくは変化しません。なお、花崗岩地帯や新第3紀層地域の「はげ山」では地表面が浸食されて森林土壌が失われてしまうので、森林の洪水緩和機能が失われ、洪水流量が増大します。(写真1)



写真1 はげ山の例(田上山(滋賀県))

球磨川流域は「はげ山」ではなく、また、森林を伐採しても畝をつくるなどして森林土壌が失われることを防止している(森林組合等からの聞き取りによる)ので、森林土壌は保全され、森林の伐採があっても洪水緩和機能は大きくは変わりません。

さらに、球磨川は流域面積が1,880km²の大流域ですが、こうした大流域では洪水のピーク流量には森林の状況よりも、総雨量、降雨の地域分布、降雨の時間分布の3つの要素が大きく影響します。例えば、図11に示すように、平成9年9月洪水は、平成9年7月洪水に比べて、2日間の総雨量が小さかったものの、単時間に集中的に雨が降ったため、ピーク流量は同じになっています。また、図12は、昭和57年7月12日洪水と昭和57年7月25日洪水との比較であり、2日間の総雨量はほぼ同じであったものの、ピーク流量が異なった例です。

以上から、球磨川の治水計画に、ダム反対側が示したほとんどが中小洪水時で小流域のデータをあてはめることは適当でないと考えております。

また、球磨川流域では、森林の洪水緩和機能は昔からほとんど変わっていません。これは次のことによります。

- ・森林は中小洪水では洪水緩和機能を発揮しますが、大洪水では降った雨のほとんどが溪流や河川に流出するような状況になるため、顕著な効果は期待できません。

- ・球磨川のような大流域では、洪水のピーク流量には森林の状況よりも、総雨量、降雨の地域分布(どこの地域に多く降るか)、降雨の時間分布(降りはじめからの時間や降雨の集中度合いなど)の3つの要素が大きく影響します。

- ・森林の洪水緩和機能は主に雨が森林土壌に浸透することから生じており、森林の洪水緩和機能は、森林の樹種や樹齢ではなく、森林土壌の存否に大きく影響されます。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は変わりません。

なお、「大流域での皆伐が洪水緩和機能に影響しないとの科学的根拠」についても上記のとおりです。

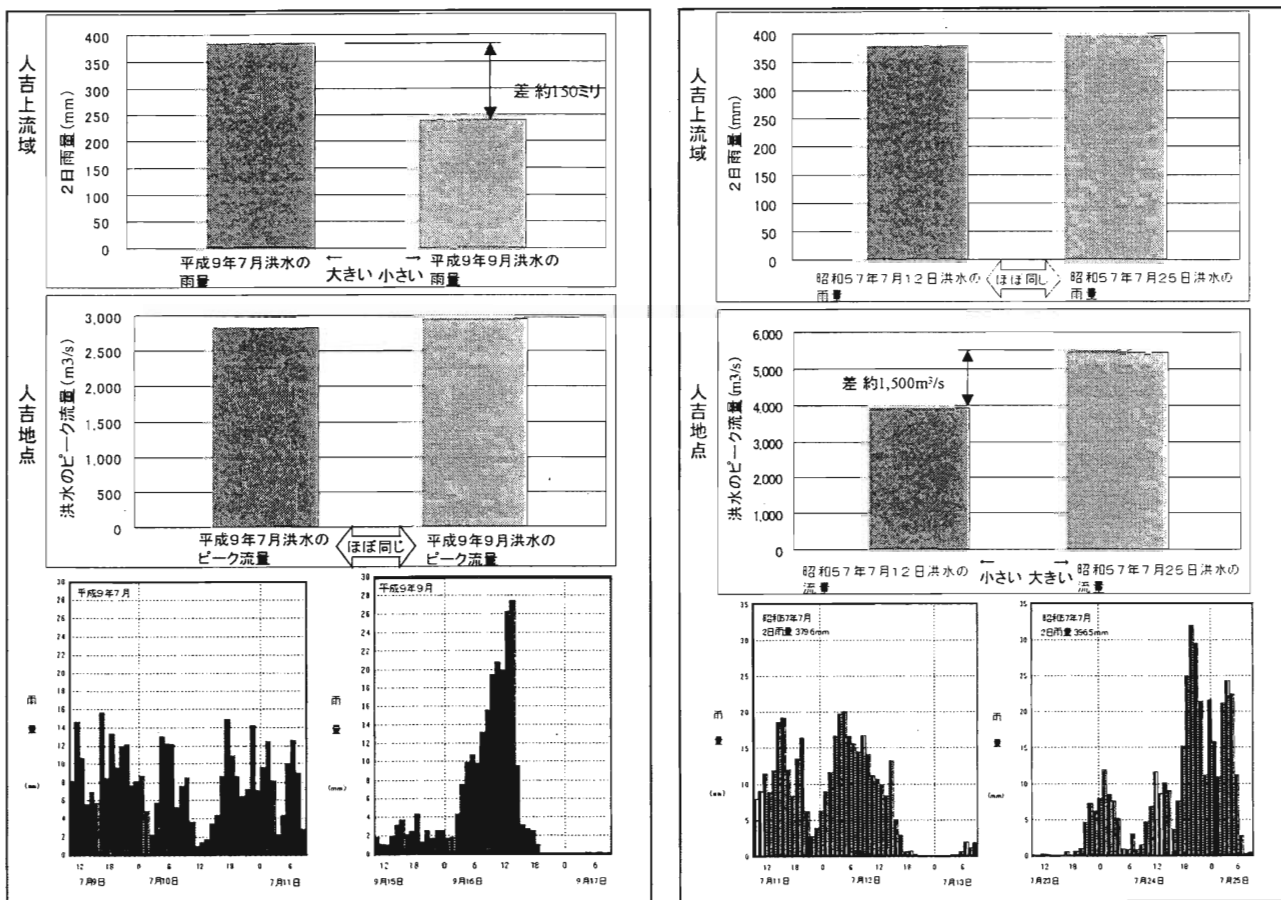


図11 雨量が異なるのにピーク流量がほぼ同じになった例

図12 雨量がほぼ同じなのにピーク流量が異なった例

(2) について

「斜面上部の表土が流亡しているのが頻繁にみられます」などといったことはなく、表土の流亡は局所的と考えています。

なお、五木村森林組合からも、五木村の民有林における森林土壌について、「表土が流れ落ちているところがあっても部分的なところで森林全体から見ると少ない」と聞いています。

(3) について

国土交通省では、川辺川流域の森林斜面（林道などを除く）において、ホートン型地表流により、延長の長い流路が連続的に形成されている事例は確認しておらず、ホートン型地表流の発生は仮にあったとしても局所的と考えています。

また、我が国の森林土壌は浸透能が非常に大きいので、針葉樹林であっても広葉樹林であっても、通常、雨水はすべて浸透し、ホートン型地表流は発生しません。このことは、森林水文学の定説になっています。

以上から、川辺川流域の森林斜面では、通常は、ホートン型地表流は発生しないとしているものです。

(4) について

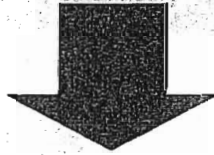
1点目については、上記「(1)について」で回答した通りです。

2点目の「森林の再生の大洪水時のピーク流量への影響」については、次のことから著しい影響はないと考えています。

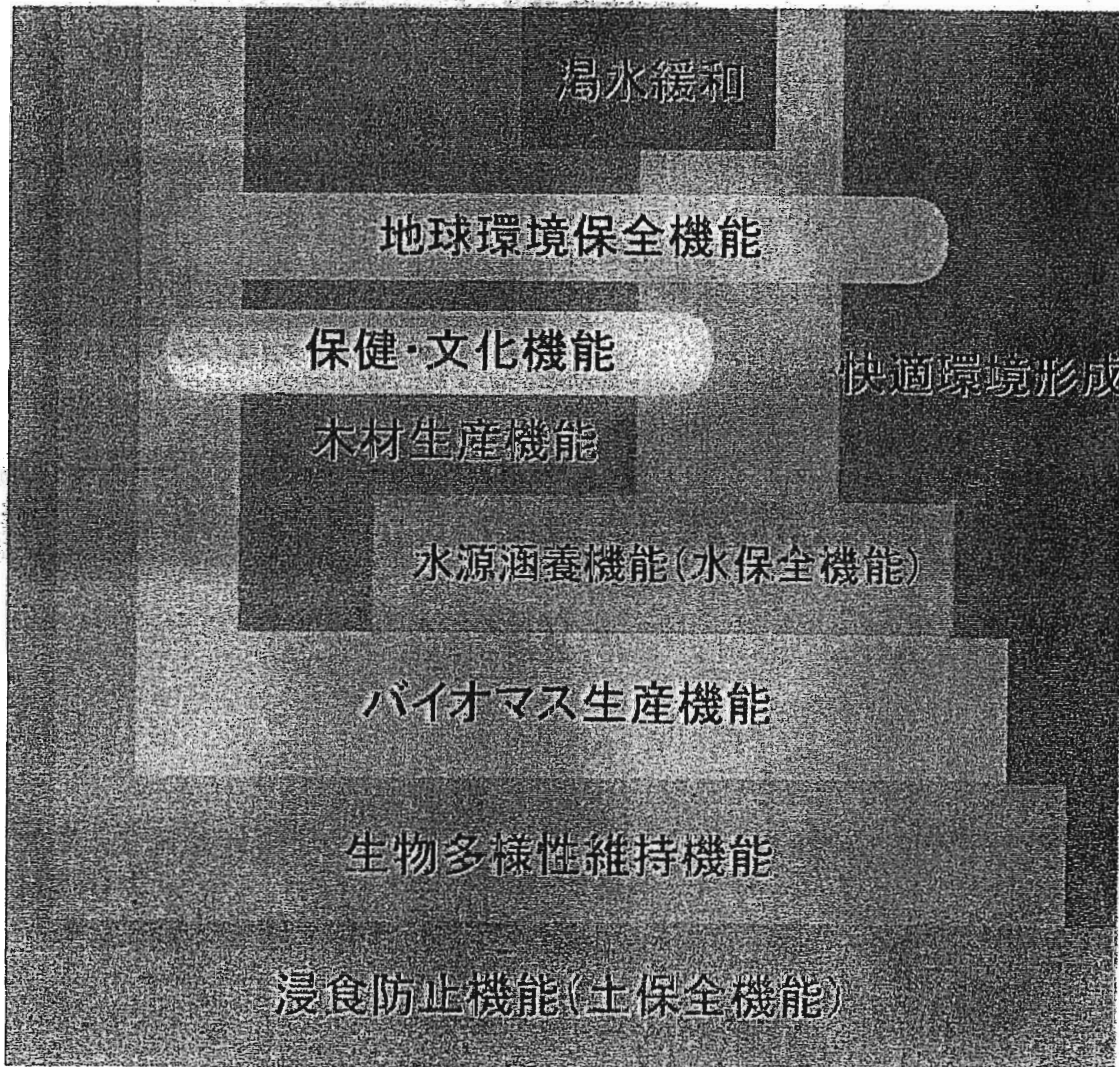
・森林は中小洪水では洪水緩和機能を発揮しますが、大洪水では降った雨のほとんどが溪流や河川に流出するような状況になるため、顕著な効果は期待できません。

・森林の洪水緩和機能は主に雨が森林土壌に浸透することから生じており、森林の洪水緩和機能は、森林の樹種や樹齢ではなく、森林土壌の存否に大きく影響されます。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は変わっていません。

森林は極めて多様な機能を持つが、一つ一つの機能は、
単独では必ずしも強力ではない



森林の価値は総合的に評価されるべきもの



森林の機能の階層構造(イメージ図)

出典：河川1998-2月号
「森林と水」太田猛彦氏(東京大学教授・農学博士)

森林は大洪水時には、顕著な洪水緩和機能は期待できない

ダム反対側の主張

球磨川人吉地点の洪水ピーク流量の経年変化をみると、森林が生長してきたことにより、明らかな低下傾向がみられ、1965年(昭和40年)当時と比べると**30%程度小さくなっている**。

～平成14年7月28日「川辺川ダム(治水)専門家会議資料」より抜粋～

当方の見解

- ①球磨川のような大流域では大洪水時の森林の洪水緩和機能は顕著ではない。
- ②球磨川の治水計画は森林の存在を前提としており、森林が成長しても30%も洪水のピーク流量は低減しない。

—見解①の根拠—

**日本学術会議(答申)では
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**

森林の洪水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や降雨から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された

～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～

日本学術会議

農業・森林の多面的機能に関する特別委員会

委員長	祖田 修	京都大学大学院農学研究科教授
幹事	野上 道男	日本大学文理学部教授
幹事	太田 猛彦	東京大学大学院農学生命科学研究科教授
	松尾 正人	中央大学文学部教授
	毛里 和子	早稲田大学政治経済学部教授
	横井 弘美	名古屋学院大学経済学部教授
	丹保 憲仁	放送大学長
	佐藤 晃一	松山大学教授
	鴨下 重彦	賛育会病院長

森林の多面的機能に関するワーキング・グループ

座長	太田 猛彦	東京大学大学院農学生命科学研究科教授
	野上 道男	日本大学文理学部教授
	丹保 憲仁	放送大学長
	鴨下 重彦	賛育会病院長
	鈴木 和夫	東京大学大学院農学生命科学研究科教授
	池淵 周一	京都大学防災研究所教授
	北村 昌美	山形大学名誉教授
	鈴木 雅一	東京大学大学院農学生命科学研究科教授
	福岡 克也	東亜大学大学院教授



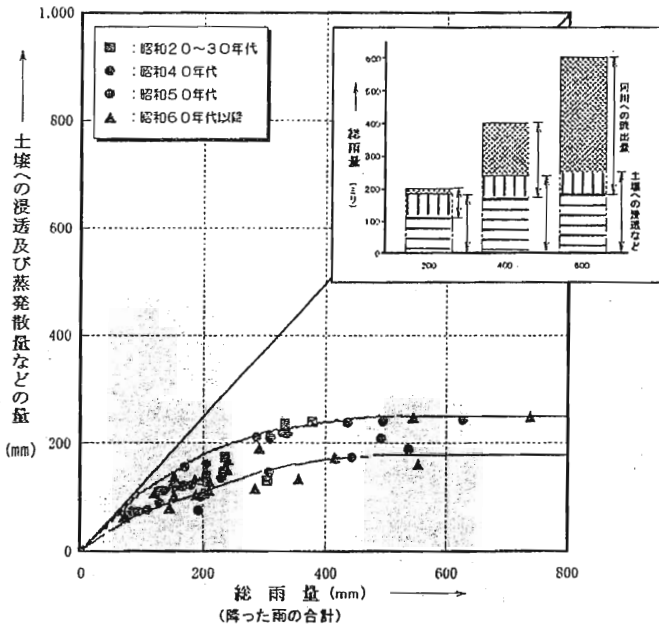
「日本学術会議」
て何?

日本学術会議は、我が国の人文・社会科学、自然科学全分野の科学者の意見をまとめ、国内外に対して発信する日本の代表機関なのよ。
全国約73万人の科学者の代表として選出された210人の会員により組織されているのよ。



じゃあ、その会議の
答申が日本の科学
者を代表する意見な
んだね!

川辺川流域の森林の保水能力



流域の保水能力には限界がある。

- ① 土壌への浸透及び蒸発散量は200~250mm程度で頭打ちとなり、限界がある。
- ② また、年代による差はみられない。

《林業技術 No721 2002.4》

「森林の公益的機能と施業計画論」

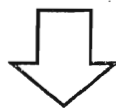
中村太士氏(北海道大学大学院教授 農学研究科森林管理保全学講座) より抜粋

保安林機能に関する社会認識のズレと歴史的意味

(前略) ……一般市民の森林に対する期待(信仰?)は強く、森林を整備すればダムは必要ないし、河川改修の必要もない、海の漁獲高も上がるという暴論が各地で横行している。先の「緑のダム」構想も、林野庁の評価額試算の数字を引用して「我が国にあるおよそ2600のダムの総貯水量は202億トンであるのに対して、我が国の森林2500万haの総貯水量は1894億トンであり、ダムの9倍にもなる」と言い、だから森林の効用は高く、ダムは必要なく森林整備をすればよいという論調を張る。提言前半の治水に関する分析に比べてあまりにお粗末な森林機能論であり、この総貯水量はただ年間降雨量から蒸発散量を差し引いただけのものである。…

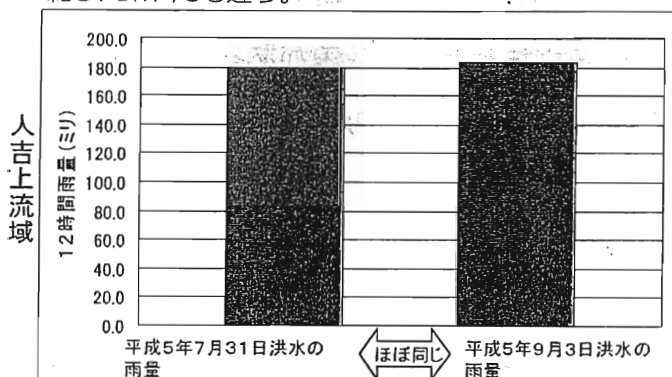
—見解②の根拠—

- ・ダム反対側は近年森林が育ってきたので、同じ12時間雨量に対し、洪水のピーク流量が小さくなってきたと主張。しかし、**森林が同じ状態でも、同じ12時間雨量に対し、洪水のピーク流量は大きく異なる**場合がある。逆に、**12時間雨量が異なっても洪水のピーク流量は同じになる**場合もある。
- ・球磨川のような大流域では、洪水のピーク流量には森林の状況よりも、**降雨量、降雨の地域分布、時間分布の3つの要素が大きく影響する**。

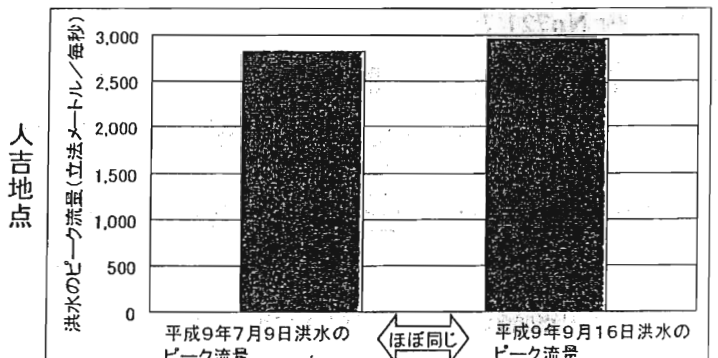
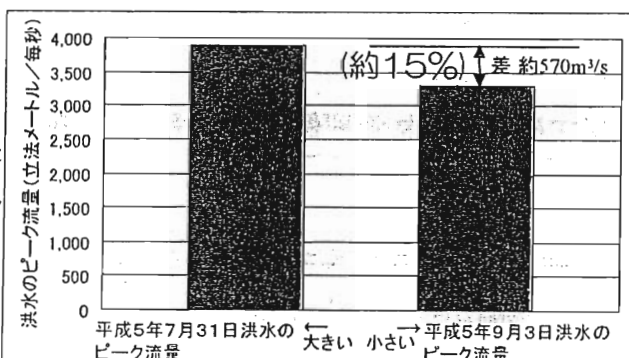
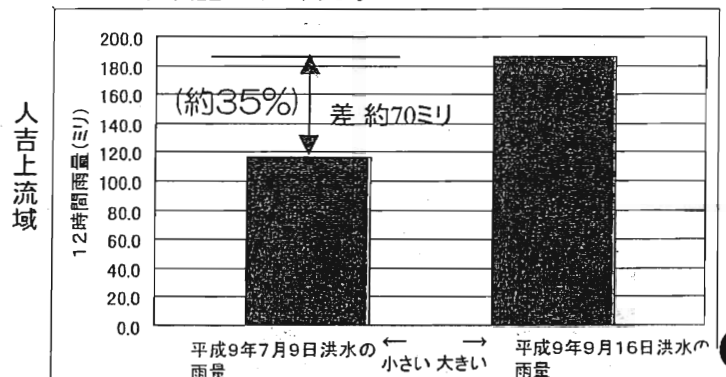


ダム反対側の主張は誤り

平成5年7月31日洪水は平成5年9月3日洪水に比べ、12時間雨量が同程度なのにピーク流量は約570m³/sも違う。



平成9年7月9日洪水は平成9年9月16日洪水に比べ、12時間雨量が約70ミリも少なかったのにピーク流量はほぼ同じ。



森林の状態はほとんど同じなのにどうして?



ダム反対側は恣意的に選定したデータで流量計算をして、「森林の洪水緩和機能が増加している」と主張。警戒水位以上の洪水のデータで再計算すると、逆に「森林の洪水緩和機能は減少傾向」となり、ダム反対側の主張は妥当ではない。

ダム反対側の主張

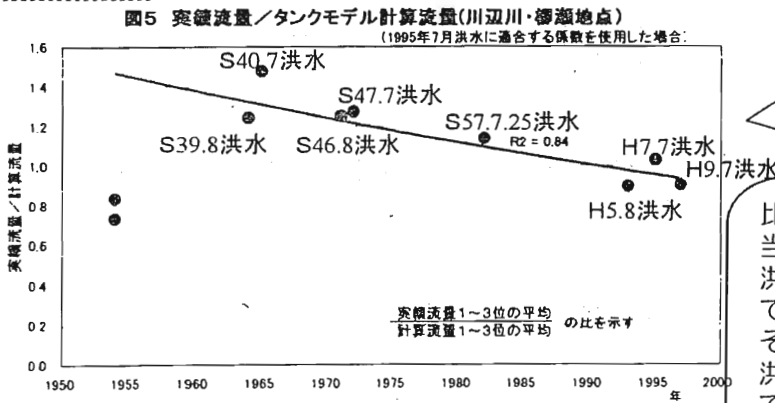
...川辺川を例にとって**タンクモデルという流量計算方法を使って洪水ピーク流量の出方の経年変化をみると、明かな低下傾向がみられ、昭和40年前後を比べると、2割程度小さくなっている。**これは、**森林の生長による山の保水力の向上**を物語っている。

～平成14年9月15日「第4回川辺川ダムを考える住民討論集会」配付資料より～

当方の見解

ダム反対側のタンクモデルの対象洪水の選定は恣意的。柳瀬地点での警戒水位相当流量以上の洪水を選定し、再計算すると、逆に森林の洪水緩和機能が減少する傾向となり、ダム反対側の主張は妥当ではない。

ダム反対側作成



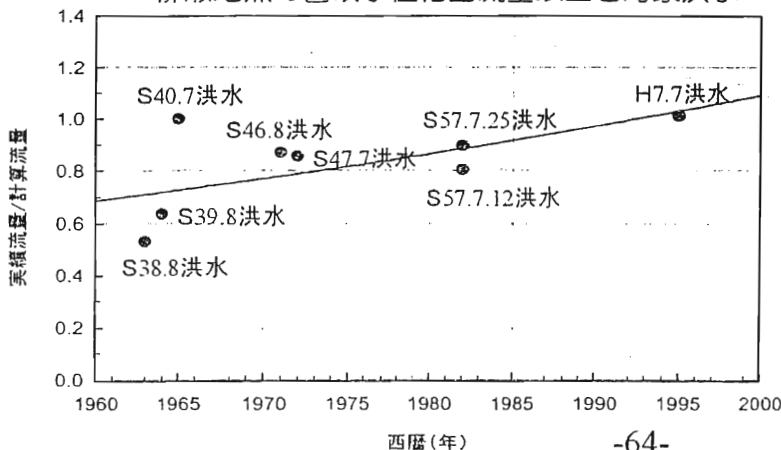
ダム反対側がタンクモデルの計算により「森林の成長により森林の洪水緩和機能が増加している」と言っているグラフ

比較的大きな（警戒水位相当流量まで達した）S38.8洪水、S57.7.25洪水が入っていないわ！
それに、小さな洪水（H5.8洪水、H9.7洪水）まで入れて、大小洪水がまぜこぜになっているわ！



国交省作成

柳瀬地点の警戒水位相当流量以上を対象洪水



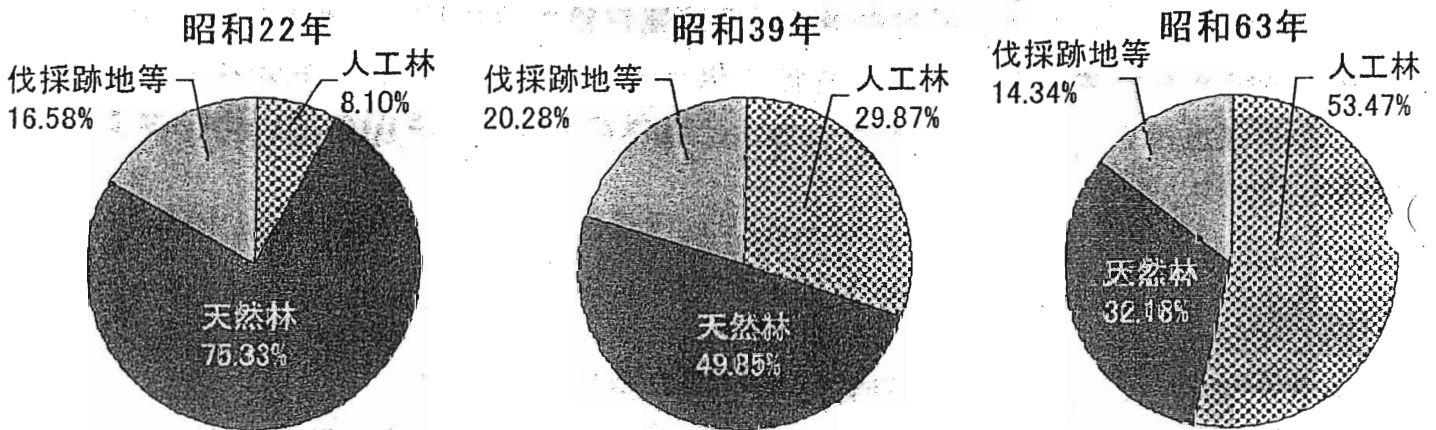
柳瀬地点での警戒水位相当流量以上の洪水を選定し、再計算すると、森林の洪水緩和機能が減少する傾向となる

比較的大きな（警戒水位相当流量まで達した）洪水できちんと評価しているわ！



川辺川流域の森林の状態は、洪水緩和機能の観点では、昔からほとんど変わっていない

川辺川流域の森林分布の変遷
(S22年、S39年、S63年航空写真の判読結果)



伐採跡地、焼畑耕作地、崩壊地、集落・道路・河川等を合わせた面積率

約17%(S22)→約20%(S39)→約14%(S63)



- ・伐採跡地等でも、森林土壌が存在するので、洪水緩和機能は大きくは変化しない。
- ・伐採跡地等の土地の面積は小さく、その変化は小さい。



洪水緩和機能は昔からほとんど変わっていない。

ダム反対側が主張する森林の洪水緩和機能は可能性の議論

ダム反対側（中根周歩氏）の主張

...手入れの悪い**人工林**、手入れをし、そして混交林、維持林という形で、**きちんと手入れすれば**、広葉樹林並みの浸透能を持つ。ピーク流量を下げる事ができる、こう申し上げているわけです。これを流域全体で評価していくと、だいたい浸透能が1.3倍ぐらいよくなるかなと、平均で。そのときに3割ぐらい**ピーク流量が下がる可能性**があるというふうに申し上げたわけで、**あくまで可能性であります。**

～平成14年9月15日「第4回川辺川ダムを考える住民討論集会」（中根周歩氏）の発言より～

当方の見解

- ・ダム反対側の主張は、可能性の議論。可能性では、流域住民の方々の生命・財産を守るための治水計画を定量的に検討することはできない。

ダム反対側が主張する森林の洪水緩和機能は単なる仮説

ダム反対側（中根周歩氏）の主張

「...そういう意味で比較的大きな集水域で森林を切る前、切った後、そして森林の成長、こうしたことを一連の一つの流域できちっと解析した例というのは非常に少ないというふうに思います。このように**単なる仮説**だけど全く根拠のない仮説ではない...」

～平成14年9月15日「第4回川辺川ダムを考える住民討論集会」（中根周歩氏）の発言より～

当方の見解

- ・単なる「**仮説**」では定量的に治水計画を検討することはできない。

ダム反対側のなかでも、洪水緩和機能の主張は異なっている

水源開発問題全国連絡会の主張

...川辺川を例にとってタンクモデルという流量計算手法を使って洪水ピーク流量の出方の経年変化を見てみると、明らかな低下傾向がみられ、昭和40年前後と比べると2割程度小さくなっている。これは、**森林の生長による山の保水力の向上を物語っている。**

～平成14年9月15日「第4回川辺川ダムを考える住民討論集会」配付資料より抜粋～



中根周歩氏の主張

...球磨川の人吉上流域の流域面積のうち約60%がスギ・ヒノキの人工林です。...**球磨川上流域の人工林は最低限の必要な手入れ（間伐、下枝打ち）すら行われていない林分が多い...**

～平成14年9月15日「第4回川辺川ダムを考える住民討論集会」配布資料より抜粋～

...間伐して、光を入れて広葉樹林を生やしていけど、こういう手入れをしない**人工林**はですね、崩れもしやすいし、**治水能力も落ちる。**

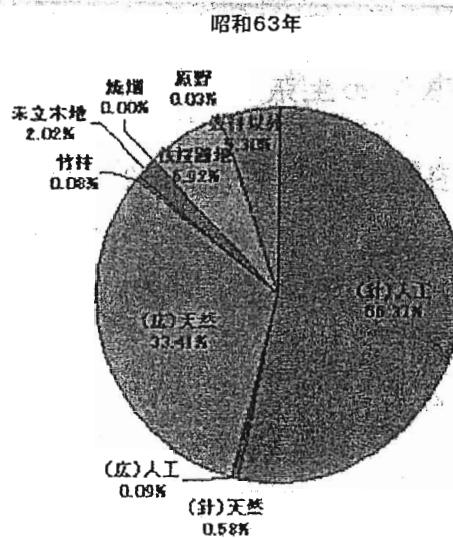
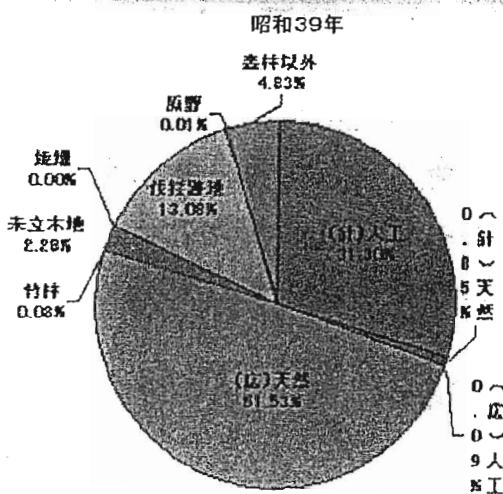
～平成14年6月23日「第3回川辺川ダムを考える住民討論集会」発言録（中根周歩氏）より抜粋～

これまでに人工林は増加してきている。

人工林 約30% (昭和39年)



人工林 約53% (昭和63年)



中根氏の主張は球磨川流域は近年の「人工林化」により森林の保水能力が低下しているということを意味しているんだね!



全流域森林分布図

5. 中根周歩氏の主張

中根周歩氏の森林の洪水緩和機能に関する主張は可能性を述べているだけ

ダム反対側（中根周歩氏）の主張

...手入れの悪い**人工林**、手入れをし、そして混交林、維持林という形で、**きちんと手入れすれば**、広葉樹林並みの浸透能を持つ。ピーク流量を下げる事ができる、こう申し上げているわけです。これを流域全体で評価していくと、だいたい浸透能が1.3倍ぐらいよくなるかなと、平均で。そのときに3割ぐらい**ピーク流量が下がる可能性がある**というふうに申し上げたわけで、あくまで**可能性であります**。

～平成14年9月15日「第4回川辺川ダムを考える住民討論集会」（中根周歩氏）の発言より～

当方の見解

- ・ダム反対側の主張は、可能性を述べているだけ。可能性では、流域住民の方々の生命・財産を守るための治水計画を定量的に検討することはできない。

ダム反対側（中根周歩氏）の主張

...浸透能がそのまま河川の流出量と直接にはリンクしません。相対的にリンクすると。ですから、斜面全体の**浸透能が上がれば**、全体としては**ピーク流量は下がってくる**んです。しかし、その絶対値、現地で測った一部の**浸透能の値**をもって、流量全体を評価することはできないんです。...その値ってものは**あくまでも相対値**であって、この**絶対値をもって流域全体の洪水に対する浸透である**というような評価はできないということです。

～成14年7月28日「川辺川ダム（治水）専門家会議」での発言より～

当方の見解

- ・中根周歩氏は森林の洪水緩和機能を説明していない。
- ・中根周歩氏は、「浸透能の測定値は相対値であり、その値が相対的に河川の流出量とリンクする」旨を発言をしている。
- ～平成14年7月28日「川辺川ダム（治水）専門家会議」での発言より～
- ・この「相対値」が「相対的」にリンクするということの意味が不明。また、そのメカニズムの説明がない。
- ・「浸透能の測定値」がどのように「相対的に河川の流出量とリンクする」のか説明がない。

○中根周歩氏の説明では、浸透能の絶対値を測定しただけであって、その値が具体的にタンクモデルのどの係数にどう生かされるか説明が無く、意味が不明。

「評価できない」のにどうしてピーク流量が減ると主張できるの？



中根周歩氏は、ごくわずかな浸透能試験のデータで主張を展開

ダム反対側（中根周歩氏）の主張

...植生だけの違う同じ斜面でどれだけ浸透する時間が変わるかということ、...
19箇所です。**1箇所に6個**ずつやっていますから12個×19箇所ということで、
かなりきちっとしたデータだと思います。

～平成14年9月15日「第4回川辺川ダムを考える住民討論集会」（中根周歩氏）の発言より～

当方の見解

森林水文学では、一箇所で何百回という**膨大なデータ**を基にして、「森林の洪水緩和機能は大洪水においては顕著な効果は期待できない（日本学術会議答申）」としている。一方、**ダム反対側**（中根周歩氏）は、**ごくわずかなデータ**で、森林水文学の基本と異なる主張を展開。

一見解の根拠

- 森林水文学は、1箇所で何百回という膨大な浸透能試験の結果を基にしている。
- ダム反対側（中根周歩氏）は6個のデータで異論を主張している。

（日本学術会議答申のもととなるデータについて）...浸透能の試験としておりますけれども、これは、村井先生という先生が集められた浸透能の試験なのですが、...針葉樹の天然林5箇所、人工林5箇所。5箇所というのは**1箇所で何百と取ってる**んですよ。場所がですよ。ですから、**ものすごい浸透試験をやってる**わけですね。
...村井先生は浸透能の神様みたいな人で、一生懸けて浸透能を測った人です。

～平成14年9月15日「第4回川辺川ダムを考える住民討論集会」（太田猛彦教授）の発言より～

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。

ダム反対側（中根周歩氏）の主張

広葉樹林を人工林化したところ、やはり2.5倍くらい**浸透能が差があると**。...これがいわゆる、この場合は人工林と広葉樹林の比較ですけれども、**森林の洪水緩和機能**だと思います。 ～平成14年6月23日「第3回川辺川ダムを考える住民討論集会」発言録より～

当方の見解

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、森林土壌中を流れ、地表流（ Horton型地表流）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。

—見解の根拠—

○わが国の森林土壌は浸透能が非常に大きいので、広葉樹林であっても針葉樹林であっても、通常、雨水はすべて浸透する。

森林土壌の浸透能が、他の土地被覆条件と比較して、いかに大きいかは、従来から数多く行われてきた浸透能試験の結果によく示されている。...いろいろな土地被覆条件における最終浸透能の測定結果の1例である（村井ら，1975）。この表からも明らかなように、**森林斜面では、降雨が継続しても Horton型地表流は観測されないのが普通である。**

【出典：森林水文学（塚本良則編）】

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	人工林	天然林
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】

○このため、仮に森林が広葉樹林化され、浸透能が増加したとしても、もともと大きい浸透能に著しい改善はない。

シミュレーションに用いたタンクモデルは科学的に検証したものではない

ダム反対側（中根周歩氏）の主張

○ 手入れの悪い人工林と自然の広葉樹林での集中豪雨の際の河川流出、特にピーク流量をモデル計算で比較したのが、図7と8です。図7のタンクモデルは、実際の流域に雨が降って河川に流出してくる過程を再現するモデルで、ここでは土壤の浸透能が人工林で約半分に低下しているという実測結果のみを取り入れて、実際に発生した集中豪雨（12時間で350mm）における河川流出を再現したものです。

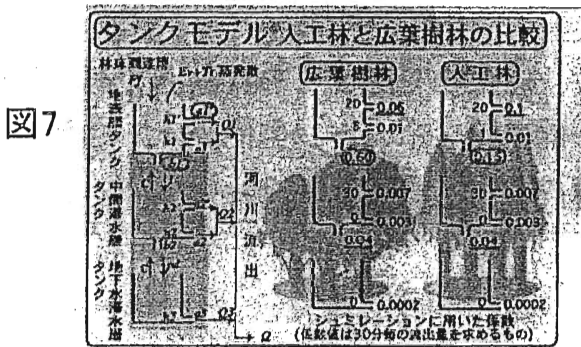


図7

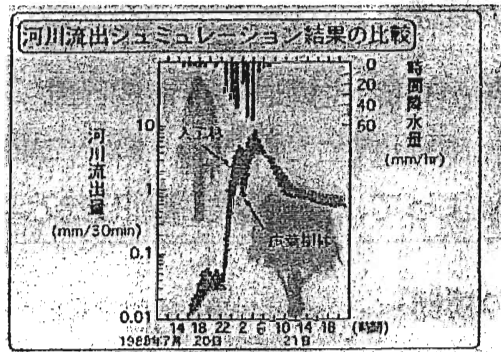


図8

～平成14年7月28日「川辺川ダム（治水）専門家会議 資料」より抜粋～

○（国交省注：中根周歩氏のタンクモデルは）集中豪雨のときの流量を、おおよそですね、その水の流れた後から計算してみて、やはり5、6倍ピーク流量が変わっていると。...ですから、そんなに大きな、正確に言えば決して十分ではないと思います。

～平成14年9月15日「第4回川辺川ダムを考える住民討論集会」（中根周歩氏）発言より～

当方の見解

中根周歩氏は、このタンクモデルで「広葉樹林になれば浸透能が強化され、洪水流出量が減少する」旨を主張しているが、中根周歩氏のタンクモデルは、科学的に係数を検証したものではない。

一見解の根拠一

・中根周歩氏が書いた「広島県加計町、島根県浜田市の崩壊斜面に隣接する人工林と広葉樹林の土壤浸透能の比較」のどこを読んでも科学的根拠は不明。

「広島県加計町、島根県浜田市の崩壊斜面に隣接する人工林と広葉樹林の土壤浸透能の比較」

中根周歩氏より抜粋

図-2に今回の加計町江河内上流域(殿畑町)の河川流出シミュレーションに用いたタンクモデルおよびその係数值人工林と広葉樹林のそれぞれについて示してある。ここで、両区のタンクモデルの係数值は、第一層、第二層の合わせた浸透能が広葉樹林で人工林の2.5倍、また第一層の表層流が人工林で約1.7倍となっていること以外は同一である。以上の係数值は、江田島の焼失区と残存森林区での値をそのまま用いた。それは、焼失区において植生の焼失と土壤浸透能が半減している以外、森林区との差異がみられず焼失区は人工林、森林区は広葉樹林にそれぞれ対応させることが可能と考えられるからである。.....

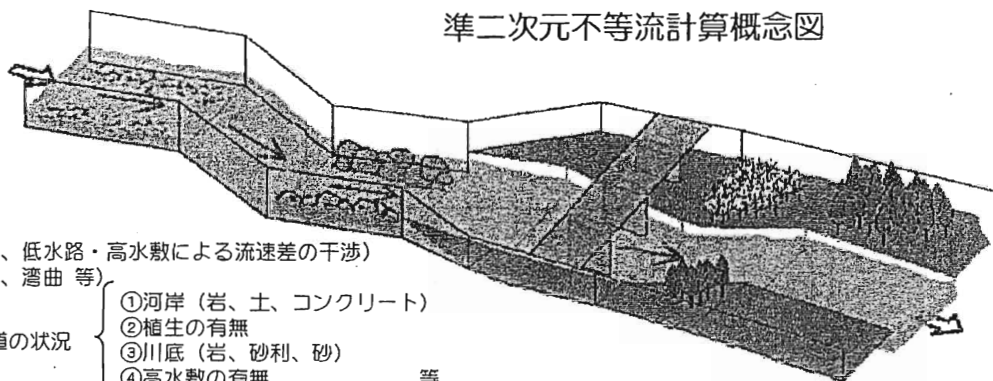
3. 河道流量

1) 河道水位シミュレーションモデルの構築（洪水時の河川の水位を求める）

○河道水位シミュレーションモデル

- ・流量から所要地点の水位を算出するための計算システムが河道水位シミュレーションモデル。
- ・ここでは、一般的な河道水位シミュレーションモデルの一つである準二次元不等流計算法を用いた。

準二次元不等流計算概念図



(関係する要因)

- A: 河川の断面
- B: 流れやすさ、流れにくさ（粗度係数、低水路・高水敷による流速差の干渉）
- C: 断面毎の水位変化（橋脚、支川合流、湾曲等）

(計算)

河道の状況

- ①河岸（岩、土、コンクリート）
- ②植生の有無
- ③川底（岩、砂利、砂）
- ④高水敷の有無

等

- ①水位を算出する区間についてAを設定
- ②河道の状況を考慮して区間毎にBを設定
- ③Cの橋脚、支川合流による水位変化を加味して流れを連続して計算
- ④Cの湾曲等による水位変化を加味して所要地点の水位を算出

2) 河道水位シミュレーションモデルの検証

○洪水時の実績水位で河道水位シミュレーションモデルの適正さを検証。

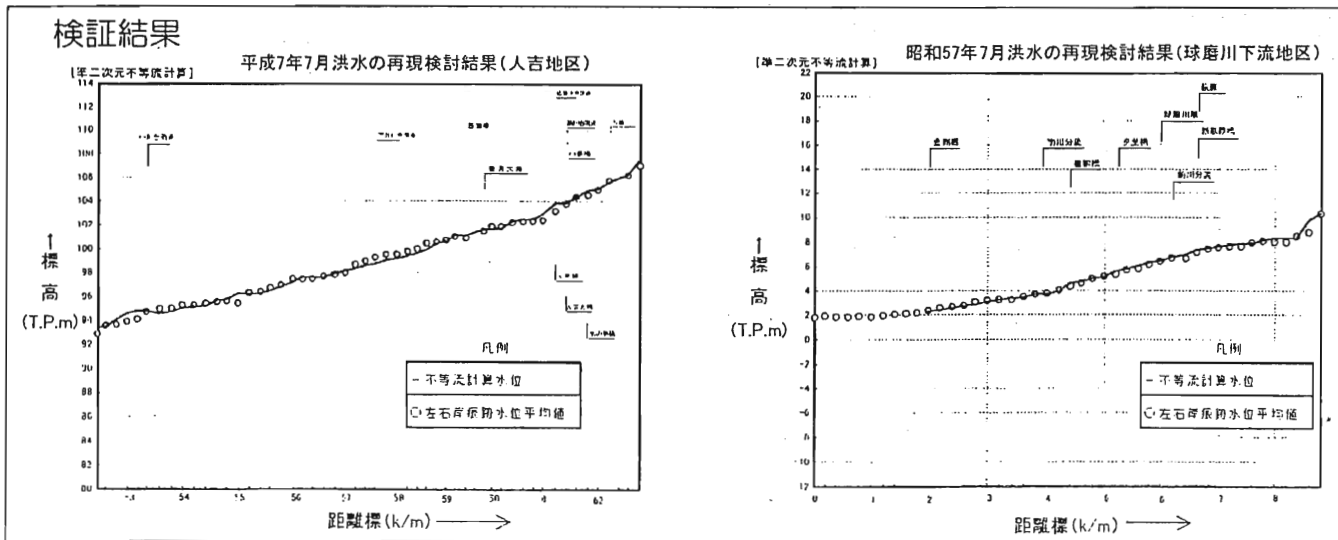
・検証対象洪水

人吉地区 平成7年7月洪水 約3,900m³/s
八代地区 昭和57年7月洪水 約7,000m³/s

・検証対象地点

200mピッチ、人吉地区160地点、八代地区（球磨川本川）70地点

検証結果

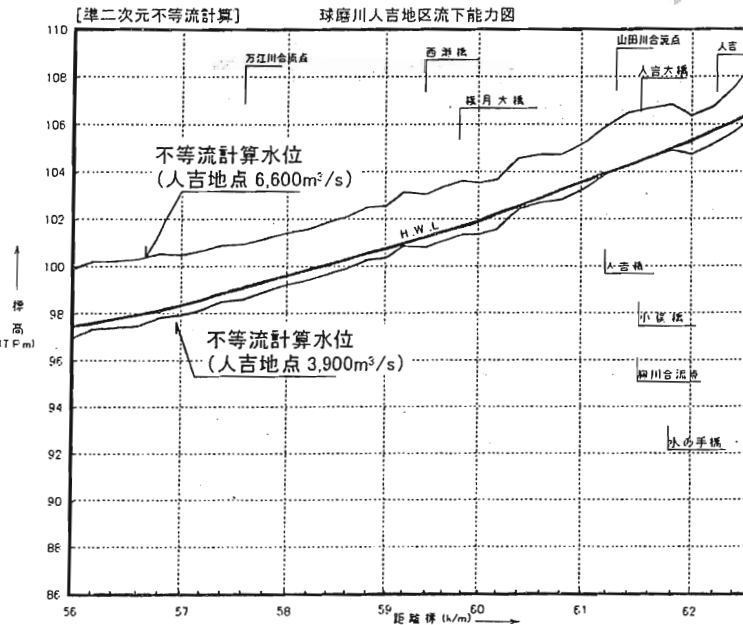


検証精度は良好

3) 河道の現況流下能力

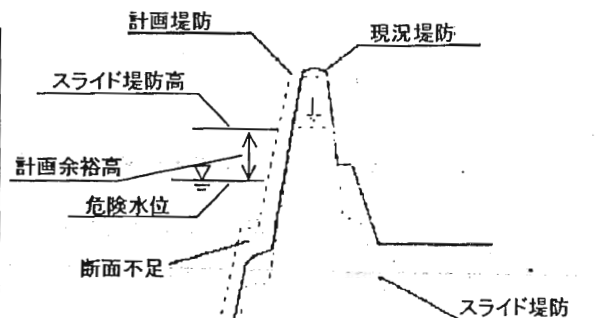
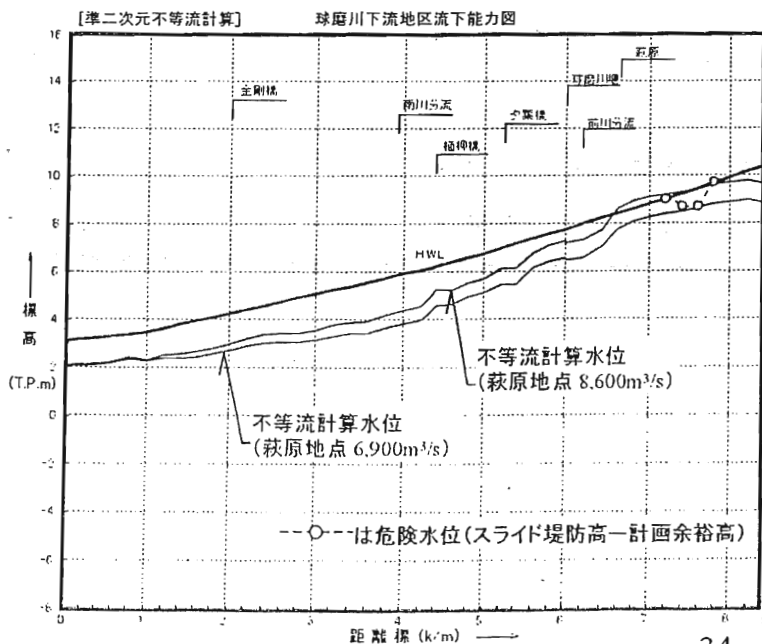
人吉地区の流下能力は約3,900m³/s

- ・ 計画流量を河道水位シミュレーションモデルに入力して流下能力を算出
- ・ 法令どおり、余裕高をとると流下能力は約3,900m³/s



八代地区の流下能力は約6,900m³/s

- ・ 計画流量を河道水位シミュレーションモデルに入力して流下能力を算出
- ・ 堤防の安全性を評価 (堤防の断面不足等を考慮) すると流下能力は約6,900m³/s



スライド堤防の概念図

堤防の厚みが足りず、断面が不足している箇所では、所要の断面が確保されている部分を、堤防とみなす。これを、スライド堤防という。スライド堤防では危険水位(堤防が破堤するおそれのある水位)はスライド堤防高-計画余裕高。

2. 河道流量

(1) 人吉地区

ダム反対側は「水理学に基づいているとは考えられない計算法」を用いて、河道掘削後の流下能力を $5,400\text{m}^3/\text{s}$ と評価している。

ダム反対側の主張

...工事を実施したら...堤防の上から1.5mという十分な余裕を残して...約5,400トンの水が流れることがわかりました。

～平成14年9月15日「第4回川辺川ダムを考える住民討論集会」(二見孝一氏)発言より～

当方の見解

水理学に基づく計算では流下能力は約 $4,400\text{m}^3/\text{s}$ 。

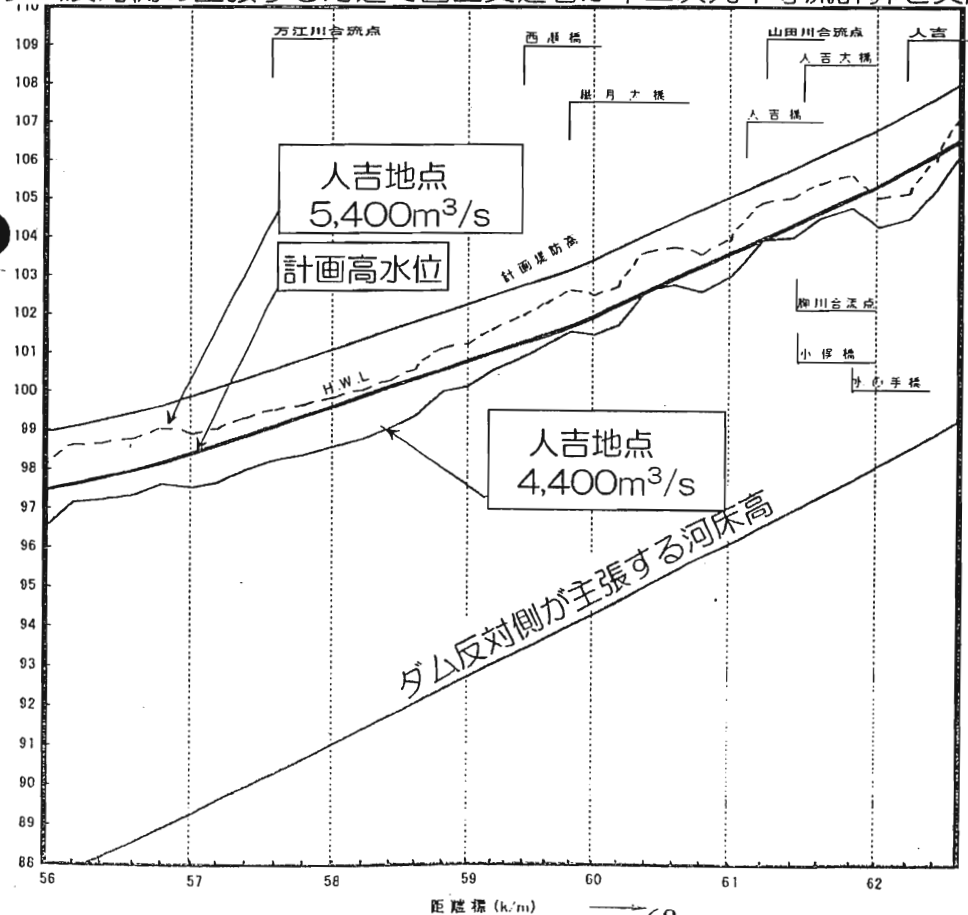
まちがった計算方法では、まちがった結果しか出てこない。

一見解の根拠一

- ・ダム反対側が主張する河道で、国土交通省が不等流計算を実施すると人吉地区の流下能力は $4,400\text{m}^3/\text{s}$ 。

ちなみにダム反対側が「人吉地区の流下能力」と主張する約 $5,400\text{m}^3/\text{s}$ の洪水が発生すると、水位は計画高水位 (H.W.L.) をはるかに越える。

ダム反対側の主張する河道で国土交通省が準二次元不等流計算を実施

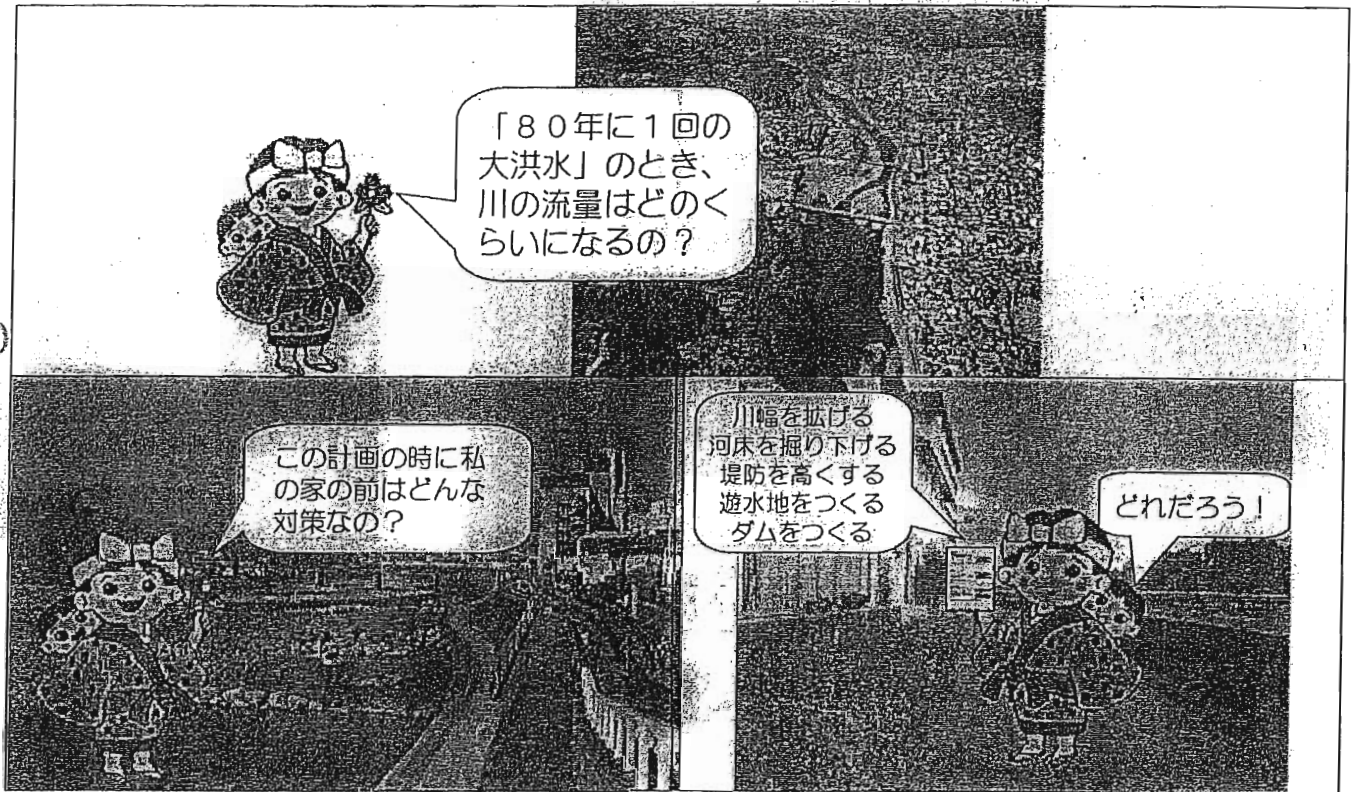


これは水理学に基づいた計算ね。だから、誰がやっても同じ結果が出るはずよ。



2. 球磨川の治水計画

80年に一回の大洪水に備える計画を考える



① 基本高水のピーク流量 〔治水計画で基準とする流量で、流域に降った計画の降雨が、そのまま河川に流れ出た場合の河川のピーク流量のこと〕

川の流量を決める



計算降雨を決めて、80年に1回の大洪水の流量を計算し検証して

人吉 7,000m³/s
八代 9,000m³/s



検証した結果、人吉と八代の流量は、過大でも過小でもないわね

対策を決めるためには、まず、川の設計をするために川の流量を決めよう。



② 河道流量

今、川に流せる流量を把握



今の川で流せる流量は
人吉で $3,900\text{m}^3/\text{s}$ *1位だから、
 $3,000\text{m}^3/\text{s}$ 位足りない!(H14年時点)
八代で $6,900\text{m}^3/\text{s}$ *2位だから、
 $2,000\text{m}^3/\text{s}$ 位足りない!(H14年時点)
人吉、八代ともずいぶん足りない!
どのような対策を採用するかな?

*1 河床改正後
*2 洗掘対策後

人吉で $3,000\text{m}^3/\text{s}$ 位、八代で $2,000\text{m}^3/\text{s}$ 位
川に流せる流量が足りない。
この流量をすべて川に流すためには...

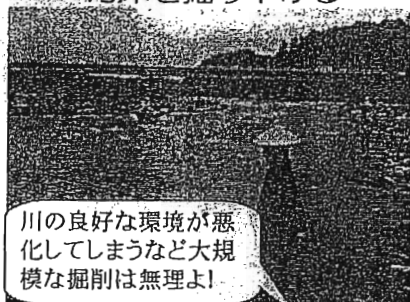
川幅を拡げる



これ以上川を拡げると
街が消失してしまう。
これは無理よ!

人吉地区で約80mの拡幅が必要*

河床を掘り下げる



川の良好な環境が悪化してしまうなど大規模な掘削は無理よ!

人吉地区で約3mの川底の掘り下げが必要*

堤防を高くする



町中が壁に囲まれてしまう。こんな対策は無理よ!

人吉地区で約2.5mの堤防高上げが必要*
*市房ダムの効果を考慮

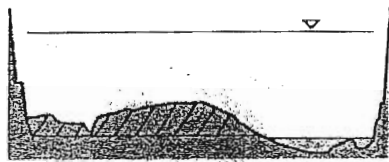


じゃあ、
どうしたらいいの?

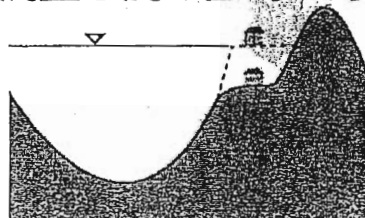
下を見て分かるように、みんなの生活への影響を考えると、人吉で $4,000\text{m}^3/\text{s}$ 、八代で $7,000\text{m}^3/\text{s}$ が安全に川に流せる洪水の量かな。



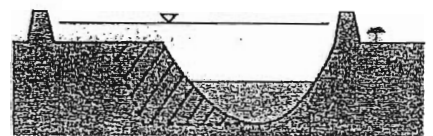
通常の河川改修(計画高水流量を流す目的の河川改修)



人吉地区では、「約3m」
などの大規模な掘削ではなく、いつもは水が流れていない所のみを掘削すればだいたい大丈夫だ!(H14年時点)



中流地区は山と川に挟まれているので地上げして家屋を上げよう!



八代地区は低水路の川の幅を拡げよう! 堤防強化と深掘対策も必要!

③ 計画高水流量

川の設計をするための流量で、基本高水のピーク流量からダム等の洪水調節施設での洪水調節量を差し引いた流量のこと

$$\text{計画高水流量} = \text{基本高水のピーク流量} - \text{洪水調節量}$$

川を設計する流量（計画高水流量）
 人吉 4,000m³/s（全体流量 7,000m³/s）
 八代 7,000m³/s（全体流量 9,000m³/s）

80年に1回の大洪水時の流量を川ですべて流すことはできない！
 不足量は、人吉で3,000m³/s、八代で2,000m³/s
 洪水の流量を減らす対策を考えよう

流量を減らす対策



あまりにも多くの優良農地がなくなってしまう。これも無理よ！

ダムをつくることができれば下流の川に流す洪水の流量が大きくなっていい！



主な事業量*

用地取得：約1,000ha
 家屋：約320戸
 橋梁架替：13橋



用地取得：約350ha
 家屋：約400戸
 ダム高：約100m

※市房ダムの効果を考慮

球磨川の治水対策には通常の河川改修（計画洪水流量を流す目的の河川改修）とダムによる洪水調節が最適



ダムが一番なの？

ちょっとまった！
 どれが一番安いの？

川辺川ダムが一番安いよ！



	川辺川ダム案	堤防嵩上げ案	引堤案	河床掘削案	遊水地案
今後、新たに必要となる治水対策費用	約700億円	約2,100億円	約4,100億円	約2,100億円	約13,000億円
総事業費	約1,900億円	約2,100億円	約4,100億円	約2,100億円	約13,000億円

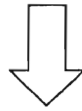
注）川辺川ダム案は洪水調節分のみの事業費で、総事業費には既執行額約1,200億円を含む。通常の河川改修（計画高水流量を流す目的の河川改修）の費用は除く

4. 計画高水流量（河道に流す流量）

（川の設計をするための流量で、基本高水のピーク流量からダム等の洪水調節施設での洪水調節量を差し引いた流量のこと
計画高水流量 = 基本高水のピーク流量 - 洪水調節量）

1) 計画高水流量の決定

河道で安全に流せる流量には限界



（人吉地区）

- ①河川沿いに温泉旅館やホテル、家屋等が密集。
- ②特殊堤方式を用い、河床の地質特性等を考慮して可能な範囲まで掘削を行っても、河道で4,000m³/sを流下させることが限界。

（八代地区）

- ①前川の活用等により河道で7,000m³/sを流下させることが可能。
- ②川辺川の現ダムサイトはダムを建設するうえで、地形、地質的に適しており、また、既設の市房ダムとあいまって、人吉地点、萩原地点の洪水をそれぞれ4,000m³/s、7,000m³/sとする洪水調節効果が得られる。

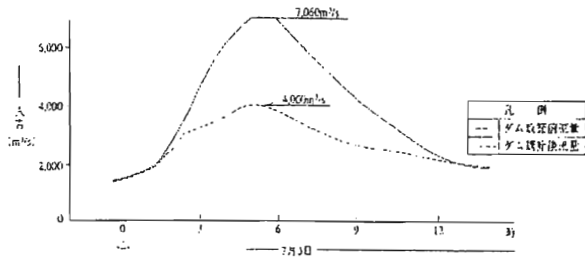


人吉地点、萩原地点の計画高水流量（河道に流す流量）を
それぞれ4,000m³/s、7,000m³/sと決定

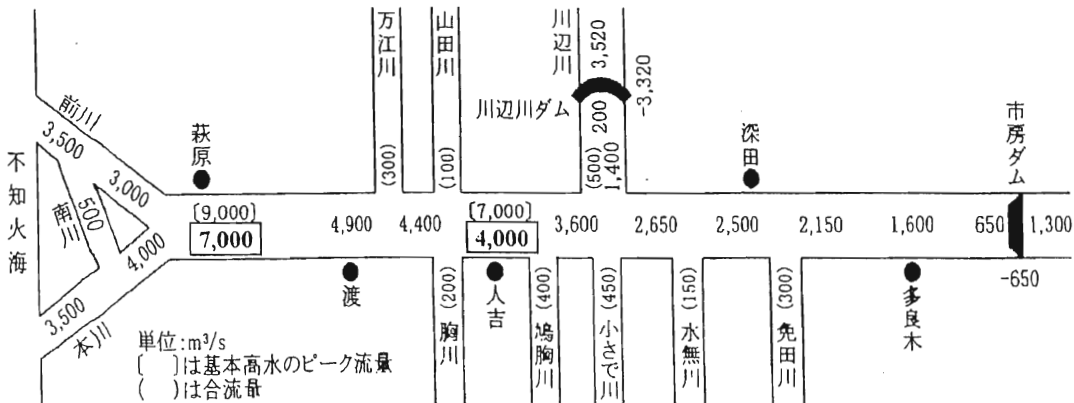
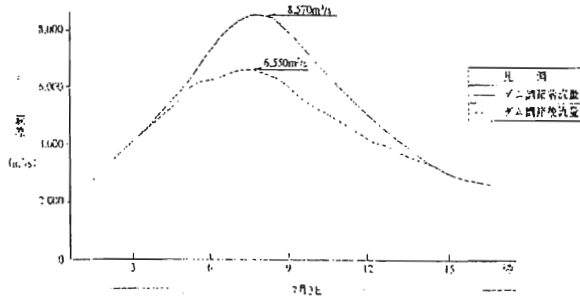
川辺川ダム・市房ダム洪水調節効果一覧表 (流量 m^3/s)

地点	降雨パターン	川辺川型	本川上流型	本川下流 I型	本川下流 II型	全川型
		人吉	調節前	7,040	7,060	5,840
	調節後	3,380	4,000	2,920	3,870	3,450
萩原	調節前	8,910	8,900	8,500	8,570	8,580
	調節後	5,340	5,890	5,850	6,550	6,130

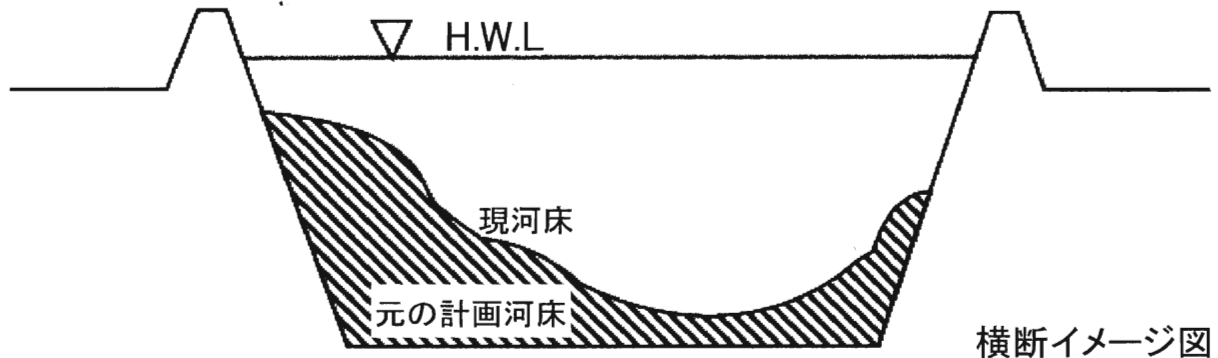
[人吉地点計画高水流量決定洪水波形：本川上流型]
(昭和40年7月降雨)



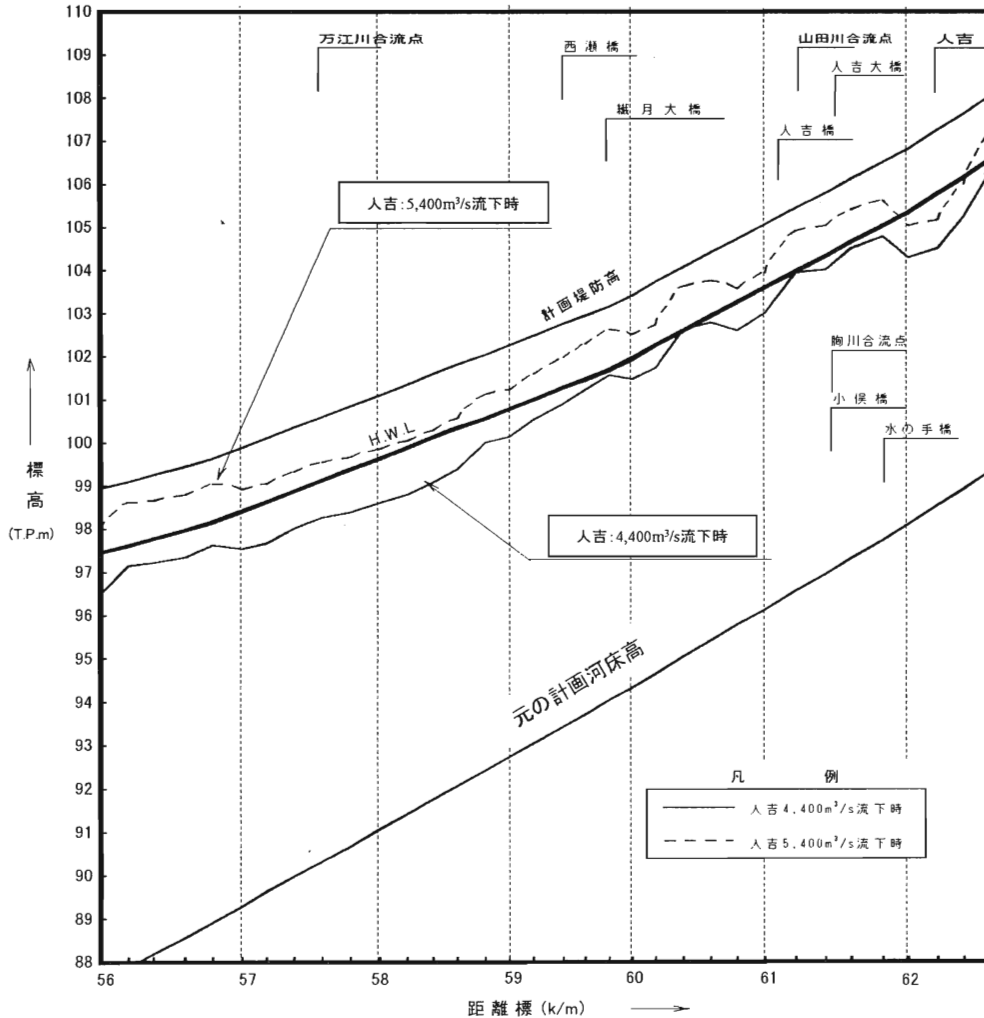
[萩原地点計画高水流量決定洪水波形：本川下流II型]
(昭和40年7月降雨)



人吉地区で元の計画河床まで掘削しても 流下能力は約4,400m³/s



不等流計算水位(準二次元不等流計算:元の改修計画河道)



水源連は約5,400m³/sを流下可能と主張しているが、計画高水位をはるかに超え、いつ破堤してもおかしくない。

5. ダム反対側の主張の問題点

ダム反対側の基本高水のピーク流量や河道流量、遊水地の調節量は次から次へと変化。

ダム反対側の「治水代替案」
はこんなにいっぱいの数値が
あったんだ。



	基本高水流量 (人吉地区)	河道流量 (人吉地区)	遊水地 (人吉地区)
「球磨川の治水と川辺川ダム」 パンフレットシリーズNo.4 (平成13年11月)	7,000m ³ /s	5,400m ³ /s (現況断面、余裕高1m)	500~1,000m ³ /s
第3回川辺川ダムを考える住民討論 集会配布資料 (平成14年6月)	5,300m ³ /s (森林成長後)	5,400m ³ /s (計画河道まで掘削後)	200~400m ³ /s
川辺川ダム (治水) 専門家会議 配布資料 (平成14年7月)	5,500m ³ /s (理論値) 6,350m ³ /s (採用値)	5,400m ³ /s (計画河道まで掘削後)	750m ³ /s (森林の保水力強化、河床掘削・遊 水地とあわせて)
第4回川辺川ダムを考える住民討論 集会配布資料 (平成14年9月)	5,500m ³ /s (理論値) 6,350m ³ /s (採用値)	5,400m ³ /s (計画河道まで掘削後)	「白紙」に戻る

基本高水流量の値は、
平成13年11月の記者
発表から、わずか9ヶ
月間で3回も変わっ
ている。



遊水地は、平成13
年11月の記者発表
から、9ヶ月後には
「白紙」に戻っ
てしまった。

