

住民討論集会の論点及び「ダム反対側」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	—	—
2. 大雨洪水被害の実態	第4回討論集会 P6 第5回討論集会 P9	1 2
3. 基本高水流量	【人吉・八代地点】 第9回討論集会 資料5 P1~P12..... 第9回討論集会 資料5 P21~P22 ... 第9回討論集会 資料5 P31~P37 ... 第5回討論集会 P11~P16 第5回討論集会 P58~P61 第4回討論集会 P9~25	3~14 15~16 17~23 24~29 30~33 34~50
	【森林の保水力】 第9回討論集会 資料5 P13~P20, P23~30 ... 第5回討論集会 P65~P70	51~66 67~72
4. 現況河道流量	【人吉・八代地点】 第5回討論集会 P26~P31 第5回討論集会 P90, P95 第9回討論集会 資料5 P1 第5回討論集会 P17~P24	73~78 79~80 81 82~89
5. 計画河道流量	第5回討論集会 P34 第5回討論集会 P33 第4回討論集会 P41~P44..... 第4回討論集会 P36~P39.....	90 91 92~95 96~99

洪水死者数54人のうち、53人は崖崩れ・山津波などによる死者数です。ダムを造っても、これらの災害は防げません。

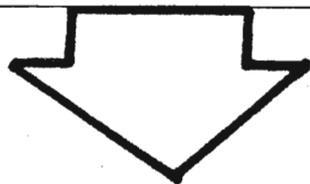
扇国土交通大臣は、国会答弁で球磨川水系での洪水死者数が54名にも達することを強調し、川辺川ダム建設の必要性を説いています。



■扇千景・国土交通相発言

「私は、川辺川ダムの工事というものは、もともと9度の大洪水によって、やはり必要なんだ、国民の生命財産を守ることがまず一義的なものなんだ、(中略)、私たちは生命財産を守るために、少なくとも昭和38年に死者46人、40年には6人、そして47年には2人、(中略)、ある人が私に言いました。扇さん、100年に一度というのであれば、99年間知らぬ顔をしておいて、もし何かがあったときに補償すればいいじゃないかと私に言った人がいるんです。もし何かあったときに補償したらでは、補償する相手が生きていればいいですけども、命を落としたり何にもなりません」

(2001年3月1日 第151回国会衆議院予算委員会第8分科会会議録より抜粋)

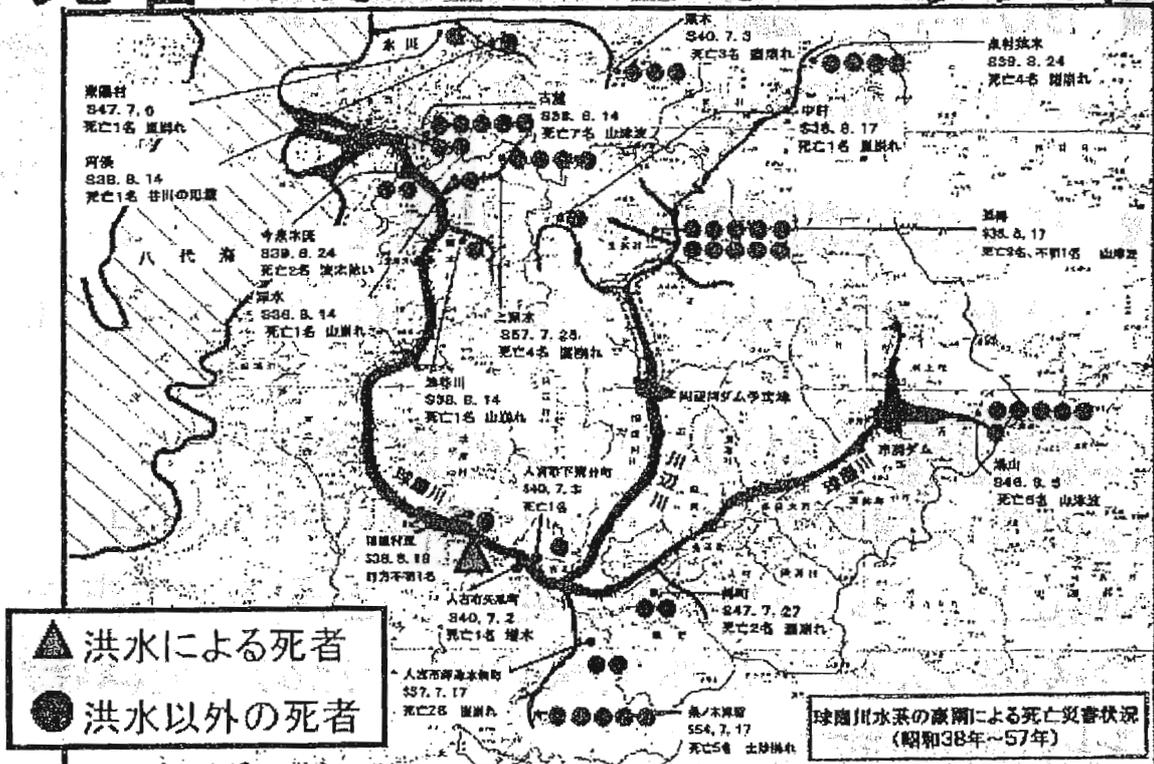


ところが、洪水死者の死亡原因を調査した結果、河川の増水による死者は1人のみです。残りの53人は支流でのがけ崩れ・山津波などで亡くなっています(次ページ参照)。仮に川辺川ダムを建設したとしても、支流でのがけ崩れ・山津波による災害を防ぐことは出来ません。

(1)大雨洪水被害の実態検証

では、過去の洪水被害の実態について検証してみましょう。

死者のほとんどは土砂災害



ダムでこれらの人々は救えない！

これは、水害でなくなったとされている方々の死亡場所を地図に落としたものです。

国土交通大臣の扇千景氏は国会答弁で、球磨川水系での大雨死者が54名に達したことを、川辺川ダム建設の理由として強制収用の手続きに入りました。ところが、なくなった54名のうち、●印で表した53名は、崖崩れなどの土砂災害などによる死者数です。▲印の1名が洪水での死者です。

仮に、川辺川ダムを造っても、●印の土砂災害等での死者を救うことは出来ません。

川辺川ダムの体系的代替案

2003年6月30日

住民グループ討論集会対策治水班

1. 基本高水流量

国土交通省が示す80年に1回の洪水流量（基本高水流量）は、球磨川流域において森林の大面积皆伐が次々に行われ、山の保水力が著しく低下した1965年をベースにして求められたものである。その後植林された森林は大きく生長し、現在の山の保水力は当時と比べて格段に向上しており、現在の森林状態を前提にすれば、国土交通省が示す基本高水流量は古い計算手法の使用も相まって、かなり過大な値になっている。

森林の生長と人工林の針広混交林化推進の効果を考慮して科学的な計算を行った結果、十分な安全度を見た上で、80年に1回の基本高水流量として次の値を採用することが妥当であると判断される。

人吉地点 5,500m³/秒

横石地点 7,800m³/秒

2. 治水対策1

(1) 「緑のダム構想」の推進

なお、上記の基本高水流量は、現在までの森林の生長によっておおむね確保されている値であって、現在の森林はその大半がスギ、ヒノキといった人工林であるため、浸透能の高い広葉樹林がほとんどを占めていた1950年代以前と比べれば、その保水力はまだ小さい。そこで、1950年代またはそれ以前の森林の状況を再現するため、球磨川流域の人工林を強間伐して針広混交林化し、洪水ピーク流量の更なる低減を進める。当面、上流域、中流域の人工林の50%を今後10年間で強間伐することを先行して行い、次の10年間で残り50%の強間伐を行う。なお、適正な間伐（強間伐）による針広混交林化は、斜面崩壊、土石流などの土砂災害を防止する治山対策としても必要不可欠なものであり、本来、代替案にかかわらず、「森林・林業基本法」に基づく事業で実施が要請されている施業である。

(2) 人吉地区

現状でも堤防の天端まで許容すれば、概ね5,400m³/秒の流下が可能であるが、安全性を十分に考慮して、1.5mの余裕高を持って流下できる河道断面を確保する。そのため、計画河床高までの河床掘削を行い、未整備の堤防を整備する。

その場合の流下能力 5,400 m³/秒

市房ダムの調節量 200 m³/秒

計 5,600 m³/秒

よって、80年に1回の最大洪水流量5,500m³/秒への対応が可能である。

また、流域住民が堤防の余裕高（1.5m）を固守しない場合は、その程度に応じて河床掘削を調整する。

(3) 中流部地区

① 瀬戸石ダムの堆砂を定期的に除去するか、または荒瀬ダムとともに瀬戸石ダムも撤去して、堆

砂による水位上昇をなくす。

② 現行計画どおり、計画高水位の洪水に対応できるように、宅地等水防災対策事業（宅地の盛土、家屋の嵩上げ等）や築堤による河川改修を進める。

ただし、荒瀬ダムより下流および瀬戸石ダム貯水区間より上流の一部の地区については現行計画をレベルアップして、計画高水位+1 m程度の洪水位に対応できる河川改修が必要である。しかし、流域の森林整備が100%に近づくにつれて、基本高水流量がさらに低減するので、このレベルアップが不要となる可能性が高い。

(4) 八代地区

現行計画どおり、現況堤防の強化工事を行う。

現況河道の流下能力 8,600m³/秒以上

市房ダムの調節量 200 m³ /秒

計 8,800 m³ /秒以上

よって、80年に1回の最大洪水流量7,800m³/秒への対応が可能である。

3. 治水対策2

以上は環境への影響も勘案した上で、現時点で我々が最良と考える治水の方法である。しかし、球磨川流域の治水計画を立てるに当たっては、どの程度の安全度を確保し、どんな方法を選択するのか、流域住民が納得の上で決めるべきである。そのためには川辺川ダム計画を白紙に戻した上で、河川法に則って住民参加が保証された流域委員会を設置し、その場で決定すべきであると考えている。その際に考慮すべき治水対策として、治水対策1で示した対策以外にも以下のようなものがある。

(1) 遊水地

人吉地区の河床掘削量を軽減し、中流部の負担を軽くするため、もしくは治水安全度をさらに向上させる上で、遊水地の設置は有効と考えられるので、地元住民の合意を前提に、遊水地の設置を検討する。

(2) 堤防かさ上げ

人吉地区の河床掘削量を軽減するため、もしくは治水安全度をさらに向上させるため、堤防かさ上げの併用が考えられるので、地元住民の合意を前提に、景観に配慮した堤防かさ上げの方法を検討する。

(3) 堤防余裕高の活用

地元住民が堤防の余裕高（1.5m）を固守しない場合は、その程度に応じて堤防余裕高の活用を検討する。

(4) 河床掘削

河道の流下能力を増す方法として、住民の合意が得られるならば、さらなる河床掘削という選択肢もある。

以上

質問（治水2-1）の国交省の基本高水の算出方法と公表に関する問題

国交省からの質問（2-1）に対しては、質問内容に含まれる国交省の基本高水の算出方法と公表に関する問題についてまず述べた上で、具体的な質問について回答します。関連部分を抜粋しますと、次のようです。

（2-1）基本高水流量について（抜粋）

基本高水流量は、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、基本高水流量を一般的に用いられている手法である「雨量確率法」により算出しており、人吉地点7,000m³/s、萩原地点9,000m³/sと算出しています。

国交省としては、ダム反対側の基本高水流量の算出手法、算出根拠データなどの妥当性を検証して、具体的・科学的な議論をしたいと考えています。

国交省では、基本高水流量の算出方法を冊子「球磨川水系の治水について」などに記載して、公表しており、算出の根拠データもダム反対側に開示しています。

住民側の見解

基本高水流量が治水計画、ダム計画立案の基本であることに異論はありません。だからこそ、過去も住民側から公開質問状などを提出してきました。現在の住民討論集会でも一番の課題として討論されていますが、住民側が納得できる説明はありません。

住民討論集会は国交省が説明責任を果たす場として設けられたものであり、まず、国交省が現計画の妥当性について検証した結果を示し、具体的・科学的な説明を行わなければならないと考えられます。

「国交省では、基本高水流量を一般的に用いられている手法である「雨量確率法」により算出しています」と言いますが、肝心なところを省略し説明していません。

「雨量確率法」が一般的に用いられていることは否定しませんが、「雨量確率法」にもいくつか手法がある中で、今ではほとんど使われなくなった「単位図法」という手法を用いていること。さらに、大きな流量が計算されるように降雨を決定する方法を採用しています。これも、実績の降雨と異なるため最近では行われていないやり方です。

国交省には、これらの手法の問題点について説明すること。最新のデータと手法に基づく基本高水流量について検討した結果を説明すること。それでも古い手法と古い計画を採用する合理的な理由を説明する責任があります。

国交省は、「基本高水流量の算出方法を公表し、根拠データもダム反対側に開示している」と言いますが、基本高水流量の算出方法は古い単位図法による算出方法の説明であり、データは住民側が情報公開法に基づいて開示請求したもので、一般に公開されたものではありません。

以下、住民側が情報公開法により入手した最新の国交省の検討報告書に基づいて、単位図法による基本高水流量算出の問題点と、国交省による最新の基本高水流量の検討値について住民側の視点から指摘します。

「雨量確率法」とは、まず治水の安全度（球磨川1/80）の確率の雨の量を求め、降った雨の量から河川に流れ出る洪水流量を計算する方法です。（この場合の確率とは大雨の発生する確率を指します）この時、雨の量を流量に変換するモデルに、「合理式」「単位図法」「貯留関数法」「タンクモデル法」など、いくつかの方法があり、球磨川では「単位図法」を用いています。

現手法の問題点

単位図法

「単位図法」は1山洪水にしか適用できない。2山、3山洪水の場合には、計算流量が1.7倍のケースも・・・

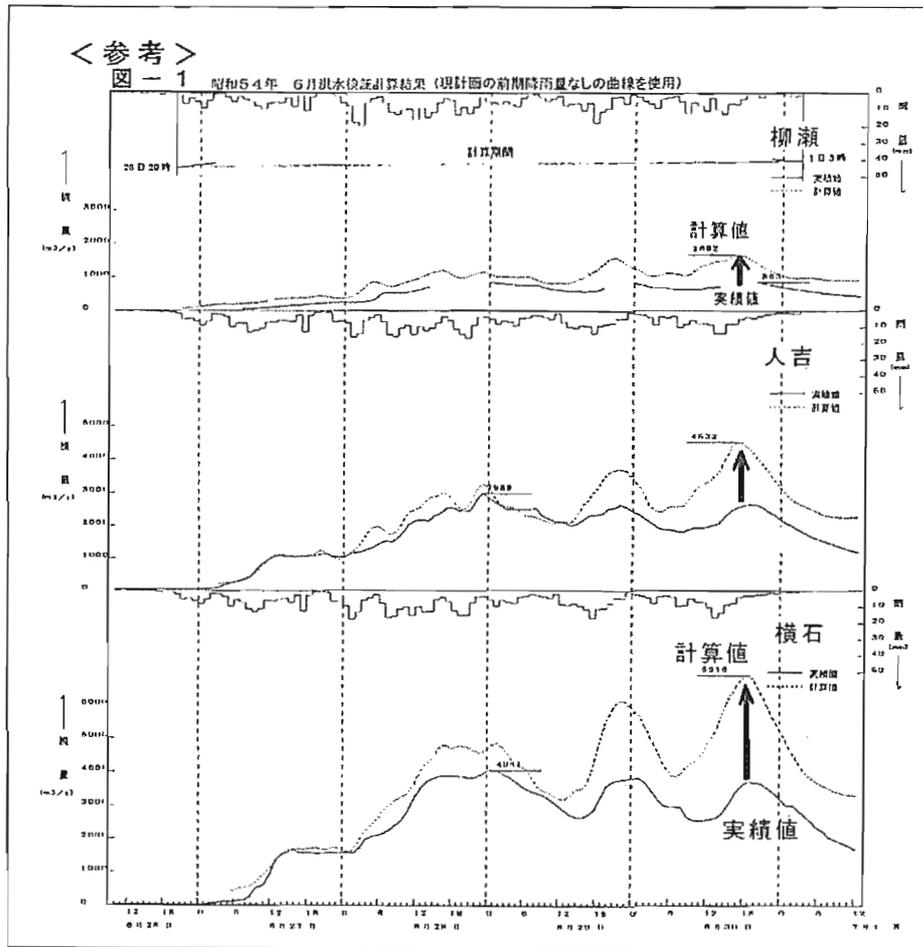
平成12年度球磨川水系治水計画検討業務報告書(平成13年3月)八代工事事務所【P40～41】

☆☆☆ 報告書原文のまま。下線、↑ は説明のため追加 ☆☆☆

2. 洪水検証結果

近年の主要洪水を対象に洪水検証を行った結果は図2-2-2及び表2-2-3に示すとおりであり、次のことが考察される。

- ・全洪水とも良好な精度で実績流量波形の再現が可能であり現工実モデルの妥当性は確認できたが、流出計算モデル及び降雨特性により次のような問題が生じている。



単位図モデルは基底流量の考え方等により、基本的に1山波形にしか適応できないため、昭和54年6月、平成9年7月洪水は最大流量が生じた1山波形での検証となる。仮に、全期間を対象に流出計算を行った結果を参考図-1、2に示すが、基底流出量が大きくなるため、現工実の前期雨量なしの累加損失雨量曲線を用いても、実績流量を大きく上回る結果となる。

「単位図法」で複数の山(ピーク)がある洪水を再現計算した結果、実際の洪水の1.7倍の結果となったケースもありました。このような問題があるのであれば、たとえ他の洪水計算結果が良好でも、「単位図法」よりもっと精度の良い計算手法(貯留関数法など)を採用するのがふつうではないでしょうか。それにもかかわらず、「球磨川水系の治水について(H13.10国交省)」では、「単位図法」が採用されており、「2日雨量だけでは洪水のピーク流量は定まらず前期降雨量、短時間での集中度などにも左右される。現在の球磨川の流出モデルはそれらの要素も考慮して定めている。」と何の問題もなかったかのように解説しています。(P57)

「単位図法」と「貯留関数法」で1500トンの差

平成12年度球磨川水系治水計画検討業務報告書(平成13年3月)八代工事事務所 【P35】

☆☆☆ 報告書原文のまま。○、差1,544トン、※文 は説明のため追加 ☆☆☆

4) 実績洪水による検証結果

実績洪水を用い、降雨損失無し、市房ダム無しを想定した既往最大流量を立神単位図法、貯留関数法により検討した結果をとりまとめると表2-1-11のとおりとなる。

ここでは、昭和40年7月、昭和57年7月25日洪水を対象に、実績流量、氾濫・ダム戻し流量を併せて整理した。

表2-1-11 球磨川基準地点における流量比較 (単位: m³/s)

区分	洪水年月	人吉	萩原(備石)	備考	
実績流量	S40.7	5,067	7,000	・H-Q式による換算流量	
	S57.7.25	5,372	6,953	・萩原流量は直上流の備石流量を代用	
氾濫・ダム戻し流量 (貯留関数法)	S40.7	5,644	7,850	・貯留関数法による将来時点(計画河道)の推算流量・市房ダム洪水調節量の戻しも含む ・備石地点で評価	
	S57.7.25	5,460	7,075		
全流出による推算流量	貯留関数法	S40.7	6,476	9,238	・全流出(損失無し)、市房ダム無しの条件での推算流量
		S57.7.25	6,219	9,408	
	単位図法	S40.7	8,020	11,737	差1,544トン
		S57.7.25	7,150	10,637	
基本高水のピーク流量(S40.7)		7,000	9,000	※現計画1/80: 単位図法	

※貯留関数法による「全流出推算流量」は報告書に表記ミスがあり、P33、P34の表2-1-9(1)、(2)の計算結果に修正している。

国交省は、「単位図法」とそれに基づく計画流量について、「実績洪水と単位図法による計算流量を比較し再現性を検証した結果、検証精度は良好である」、「最新手法の貯留関数法と比較した結果、貯留関数法の結果は単位図法による値とほぼ同様である」また、九州大学小松教授(球磨川水系の治水に関する客観性検討委員会委員長)は、「国土交通省の基本高水の出し方、単位図法というやり方でこれはちょっと古いやり方ですが、そのあとの降雨についても貯留関数法を使って検証しています。比流量は他の川と比べてもほぼ妥当だから、この基本高水流量は妥当ということです。(第3回討論集会)」と説明していました。しかし、国交省の検討報告書の内容から、これらの主張の根拠に大きな矛盾や問題点があること。従って、これらの手法を使用することが妥当でないことが理解されると思います。

現計画の「単位図法」や「雨量の地域先取り方式」など古い手法と古いデータによる計算は、基本高水流量を過大に算出している。

21世紀の新しい「河川整備基本方針」においても 球磨川だけは古い「単位図法」を踏襲

河川整備基本方針策定(案)

九州地方建設局 2000/8/7

河川名	工費年度	現工費 貯留関数 合理式	具直し行 貯留関数	基本高水流量変更				計画高水流量変更			変更ダム (予定)	備考	
				治水安全度	現工費	治水安全度	今回	主要地点 変更	今回	今回			主要地点 変更
遠賀川	S 4 9	貯留関数 合理式	貯留関数	1/150	4,800			○	4,800				主要地点変更
山國川	S 4 4	貯留関数	貯留関数	1/100	4,800			△	4,300				主要地点変更
大分川	S 5 4	貯留関数	踏襲	1/100	5,700				5,000				工費踏襲
大野川	S 4 9	貯留関数	踏襲	1/100	11,000				9,500		矢田ダム削除		工費踏襲
番匠川	S 4 3	合理式	貯留関数	(1/ 80)	3,000	(1/ 50)		○	3,000				主要地点変更
五ヶ郷川	S 4 1	合理式	貯留関数	(1/ 80)	6,000		6,500	○	6,000	6,500			流量増
小丸川	S 4 3	合理式	貯留関数	(1/ 80)	3,600	(1/ 50)	4,600	○	3,000	4,100			流量増
大淀川	S 4 0	単位図	貯留関数	1/70	7,500	1/100	8,000	○	7,000	8,000			流量増
肝風川	S 5 6	貯留関数	踏襲	1/100	2,500				2,300				工費踏襲
川内川	S 4 8	貯留関数	貯留関数	1/100	9,000				7,000				工費踏襲
球磨川	S 4 1	単位図	踏襲	1/80	9,000				7,000				工費踏襲
緑川	H 元	貯留関数	踏襲	1/150	5,300				4,200				主要地点変更
白川	S 5 5	貯留関数	踏襲	1/150	3,400				3,000				工費踏襲
菊池川	S 4 5 H 元	単位図 貯留関数	貯留関数	1/100	4,500			○	3,800				主要地点変更
矢部川	S 4 6	合理式	貯留関数	(1/ 100)	3,500			○	3,000				主要地点変更
筑後川	H 7	貯留関数	貯留関数	1/150	10,000			△	6,000				主要地点変更
嘉瀬川	S 4 8	貯留関数	貯留関数	1/100	3,400				2,500				工費踏襲
六角川	S 4 5 H 元	単位図 貯留関数	貯留関数	1/100	2,200				2,000				工費踏襲
松浦川	S 5 0	貯留関数	貯留関数	1/100	3,800			○	3,400				主要地点変更
本明川	H 3	貯留関数	踏襲	1/100	1,070				870				工費踏襲

※事務所長会議資料

左の表は国交省が新河川法に基づき河川整備基本方針の策定に向けた作業方針を示した資料です。

これによると、九州の他の全ての一級河川が「貯留関数法」を使用することになっていきます。(白川はタンクモデル法)

このように他の河川が新しい手法へと転換する中で、唯一球磨川だけが古い手法である「単位図法」を「踏襲」することとなっていきます。21世紀においても、問題のある「単位図法」を使わなければならないのは、なぜでしょうか？

現手法の問題点 降雨の拡大方法

新しいデータを加えて新しい方法で計算すると、6960トンが7920トンになり、さらに過大な9030トンまで算出され、自ら「計画値を大幅にオーバーする」と矛盾を露呈 → 新しいデータと新しい方法では矛盾するので古い方法に固執

平成11年度球磨川水系治水計画検討業務報告書(平成12年3月)八代工事事務所 【P91~92】

☆☆☆ 報告書原文のまま。 □、○、下線 は説明のため追加 ☆☆☆

2. 従来の考え方による検討

現工実と同様の考え方及び従来の一般的な考え方による検討を行い、現工実流量の再現検討を行う。

(1) 検討条件及び検討ケース

2. 降雨波形 昭和40年7月の一連降雨波形
3. 流域平均雨量 今回算定値と現工実策定時算定値
4. 計画降雨量(W=1/80) 2日雨量 現工実値と現時点での評価値
5. 降雨拡大方式 地域先取り方式と地点上流拡大方式
6. 流出計算モデル 貯留関数法
7. 洪水調節方式 市房ダム ただし書き操作あり

計画2日雨量(mm)		
流域	現工実	現時点
本川上流	470	530
川辺川	500	500
本川下流	380	450
人吉上流	440	480
全流域	380	450

現時点は平成5年時点

表3 再現検討結果総括表 (検討ケースNo. は上から1~6)

計画	降雨の 拡大 方式	川辺川 ダム操 作ルー ル	流域 平均 雨量	市房ダム			川辺川ダム			人吉		萩原	
				流入量 (m ³ /s)	放流量 (m ³ /s)	容量 (千m ³)	流入量 (m ³ /s)	放流量 (m ³ /s)	容量 (千m ³)	基本	計画	基本	計画
										高水 (m ³ /s)	高水 (m ³ /s)	高水 (m ³ /s)	高水 (m ³ /s)
現工実 昭和 40年 時点	地域先取り	現計画	今回算定	1,656	1,519	8,482	3,687	800	102,072	7,920	4,579	9,689	6,912
		見直し	今回算定	1,656	1,519	8,482	3,687	800	102,072	7,920	4,835	9,067	7,395
	地点拡大	現計画	今回算定	1,240	790	7,420	3,543	800	95,449	7,555	3,884	8,615	6,047
		現計画	現工実算定	1,031	699	6,643	3,421	800	86,033	6,960	4,438	8,717	6,942
現時点	地域先取り	現計画	今回算定	2,009	2,009	8,500	3,687	800	106,932	9,030	5,691	11,820	8,194
	地点拡大	現計画	今回算定	1,460	1,095	8,376	3,941	800	118,607	8,555	4,350	11,004	7,494
現計画値				1,300	650	8,500	3,520	800	84,000	7,000	4,000	9,000	7,000

注) 1. ダムの容量は余裕を含まない必要調節容量、ただし現計画値は余裕含みの容量

2. 現工実値の市房ダム容量の8,500は第1期治水容量、第2期は18,300千m³

1) 再現精度について

①現時点の計画降雨量を対象とした場合 (ケース5, 6)、流量、ダム容量とも計画値を大幅にオーバーする。

②現工実時点の評価雨量を対象とした場合

- ・地点拡大、今回算定雨量 (ケース3) では人吉の基本高水、萩原の計画高水に矛盾が生じる。
- ・地域先取り、今回算定雨量 (ケース1) では計画値をかなりオーバーする。
- ・現工実策定時の流域平均雨量を用いた (ケース4) では概ね計画値を満足するが、人吉の計画高水が若干オーバーする結果となる。

2) 川辺川ダム操作見直しについて

①ケース1と2との比較となるが、見直し操作の場合、下流II型パターンで鍋底操作に移行しないため人吉の計画流量が大きくなる。

②ダム流入量の基準流量の見直し (引き下げ) が必要と思われる。

最新の国交省の基本高水流量検討値 新しい貯留関数法による検討結果 人吉は6,000トン前半

平成12年度球磨川水系治水計画検討業務報告書(平成13年3月)「八代工事事務所【P147他】

☆☆☆ 報告書原文のまま。 □、[]、※文 は説明のため追加 ☆☆☆

基本高水検討結果 計画規模 W=1/80 貯留関数法

降雨年月日	実績流量 横石 (m ³ /s)	実績雨量 (mm)	雨量確率法による計算流量			
			横石 (m ³ /s)	人吉 (m ³ /s)	柳瀬 (m ³ /s)	川辺川 (m ³ /s)
S32.4.22	-	191.0	6,658	4,907	2,278	2,162
S39.8.23	-	281.4	7,919	5,074	2,632	2,497
S40.7.3	7,000	512.5	[11,948]	[8,431]	[3,431]	3,170
S44.6.29	-	472.4	6,994	4,629	2,059	1,831
S47.7.6	5,362	414.8	[9,141]	[6,190]	-	-
S50.6.22	3,006	287.8	7,330	4,990	2,594	2,461
S54.6.28	4,051	544.2	5,779	3,857	1,678	1,519
S57.7.12	6,222	399.4	[11,092]	[6,370]	[2,897]	2,647
S57.7.25	6,953	316.2	[8,971]	[6,664]	[3,451]	3,099
S58.7.15	3,913	256.4	6,416	4,352	-	-
H 5.7.5	4,129	226.2	7,936	5,775	2,541	2,327
H 7.7.4	6,604	482.7	7,083	4,594	2,160	1,897
H 9.7.10	4,675	391.1	5,988	3,976	2,090	1,841
流量確率法による 計算流量	上限値		9,705	6,628	3,613	
	推定値		8,930	6,056	3,242	※採用値
	下限値		8,155	5,845	2,871	
	モデル		ガンベル分布	ガンベル分布	SQRT-ET	

※ □ は流量確率法による流量の上・下限値の範囲に入る計算流量 [] は上限値外

※上表は報告書P147の表2-5-15、P148の表2-5-16、P157の表2-5-20から作成

※但し、人吉の流量確率法による流量は「平成10年度業務報告書(平成11年3月)」P145による。

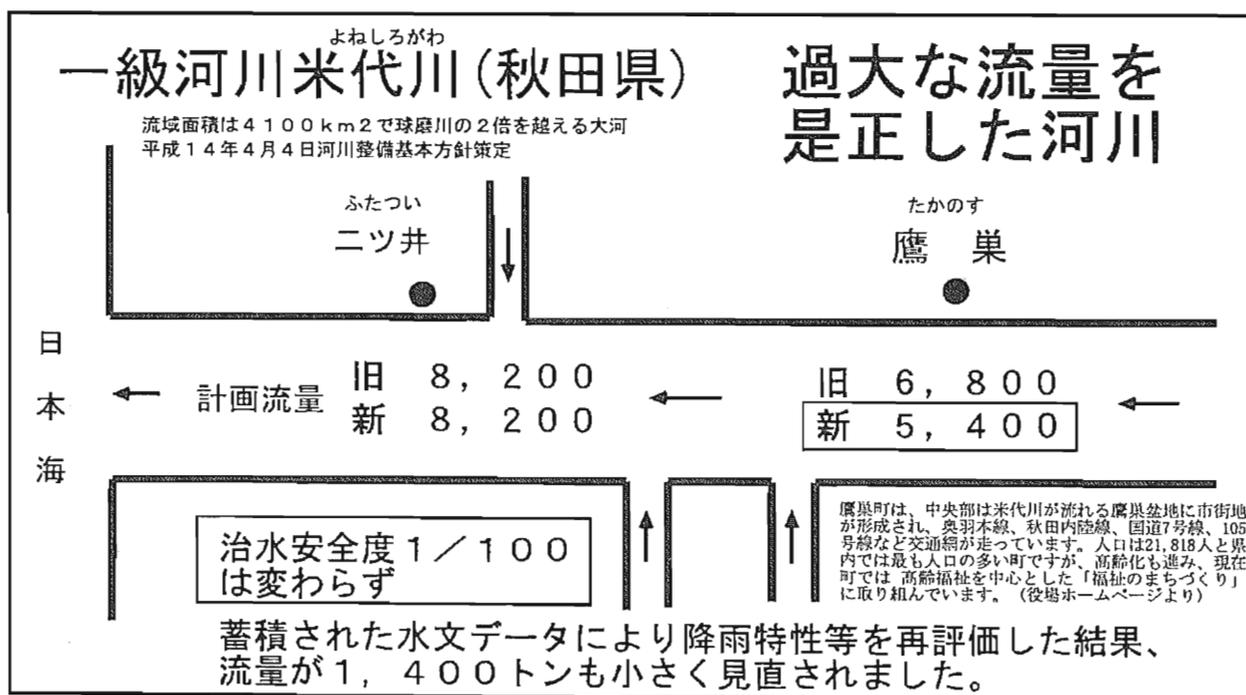
最新の国交省の検討報告書では、上表の結果から、これまで正当性を主張し続けてきた昭和40年7月洪水の降雨パターンから得られる解析結果を、何の理由も示さず棄却してしまい、人吉地点ではS57.7.25洪水の6,664m³/sを採用しています。S40.7.3洪水が稀にしか起こらない洪水であり、そのためにピーク流量が突出していることを自ら証明しています。さらに、S57.7.25洪水も流量確率法による流量の上限値6,628m³/sを上回ることから、6,664m³/sを採用することは科学的な根拠のひとつを欠くことになっています。また、上限値の範囲内ではS57.7.12の6,370m³/sが該当しますが、横石地点を球磨川を代表する水系基準点として、上下流一貫した基本高水を決定するためには、横石地点の流量が最大となる洪水を代表洪水としてS47.7.6洪水9,141m³/sに対応する人吉地点流量6,190m³/sを人吉地点基本高水流量に採用することが、この場合は自然な選択であるといえます。

また、先に示した本文P3の表2-1-11「球磨川基準地点における流量比較」で「単位図法」ではなく「貯留関数法」の値を採用すれば、S40.7が6,476m³/s、S57.7.25が6,219m³/sという結果になり、既に明らかなようにS40.7洪水が極めて稀な洪水であり計画対象から外した場合、最終的にS57.7.25洪水の6,219m³/sが球磨川人吉地点の「流域全体が湿潤状態で大雨が降った時の最も危険な状態での既往最大流量」となります。したがって、6,219m³/sを国交省の最新手法に基づく基本高水流量の最大値と考えるのが自然な考え方です。

以上の説明は、住民側が情報公開法により入手した最新の国交省の検討報告書に基づいて、基本高水流量について検討した結果をもとにしたものであり、流域の森林の保水機能の変化について考慮しない場合の議論です。流域の森林の保水機能の変化について考慮すると、球磨川の実態に適合する基本高水流量としては、6,200トよりさらに小さい値を採用することが可能になります。

まとめ 国交省の検討資料では、全国的に用いられている標準的な手法と決定方法を用いれば、人吉地点の現計画流量7,000トンは過大であり、6,200トン程度となっている。そのうえ、流域の森林の保水力を考慮すると基本高水流量は、6,200トンよりさらに小さな値になる。

計画流量を見直すことは可能です。見直しは、「治水安全度」を低下させることはありません



質問内容2-1「基本高水流量」についての質問への回答

国からの質問： 算出方法を示して下さい。

1. 「川辺川ダムの体系的代替案」の基本高水流量について

本年6月30日に私たちが提案した「川辺川ダムの体系的代替案」では、森林の生長を考慮し、且つ、人工林の針広混交林化を推進すれば、基本高水流量が国土交通省の数字よりかなり小さくなることを示しました。すなわち、国土交通省が示す80年に1回の洪水流量(基本高水流量)は、球磨川流域において森林の大面積皆伐が次々と行われ、山の保水力が著しく低下した昭和40年代をベースにして求められたものです。その後、植林された森林は大きく生長し、現在の山の保水力は当時と比べて格段に向上しており、現在の森林状態を前提にすれば、国土交通省の基本高水流量は古い計算手法の使用も相まって、かなり過大な値になっています。さらに、現在の森林はその大半がスギ、ヒノキといった人工林であるため、浸透能の高い広葉樹林がほとんどを占めていた1955年以前と比べれば、その保水力はまだ十分なものではありません。そこで、人工林の適正な間伐、強間伐を実施し、針広混交林化を進めて、1955年以前の森林状態を再現すれば、洪水ピーク流量は現時点より大きく低減されます。

以上の森林の生長と人工林間伐の実施、「緑のダム構想」の推進を前提として、科学的な計算を行った結果、十分な安全度を考慮した上で、基本高水流量として次の値を採用することが妥当であると私たちは判断しました。

人吉地点 5,500m³/秒

横石地点 7,800m³/秒

2. 計算手順について

上記の基本高水流量を求めた計算手順は次のとおりです。なお、「川辺川ダムの体系的代替案」については住民討論集会の場で説明する場がまだ得られていませんので、計算方法の詳細は次々回以降の住民討論集会であらためて説明させていただきます。

(1) 森林の生長と人工林化による山の保水力の変化の把握

森林の生長と人工林化(広葉樹から針葉樹への変化)による洪水ピークの出方の変化を把握するため、川辺川の柳瀬地点を対象として、タンクモデルを用いて洪水の流出解析を行いました。

具体的には、

- ① まず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にほぼ等しくなるタンクモデルの係数を決めました。この1995年7月洪水の実績流量と計算流量は別紙・図1のとおりです。
- ② 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。例として1972年洪水および1954年8月洪水についての計算結果を別紙・図2、図3に示します。1972年洪水ではピーク付近において実績流量が計算流量を大幅に上回っていますが、一方、1954年8月洪水では逆に実績流量が計算流量を下回っています。このように、洪水の出方が年とともに大きく変わってきているのです。

- ③ 11 洪水のそれぞれについて、洪水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)

別紙・図4はこの値の経年変化を示したものです。

- ④ 図4は森林状態の変化とともに洪水ピークの出方が変わってきていることを表しています。すなわち、現在を概ね1とした場合、洪水ピークの出方は、1955年以前は0.8程度で山の保水力が大きかったが、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。その後は森林の生長とともに保水力は向上し、洪水ピークの出方が小さくなって1付近まで戻ってきました。しかし、現在の洪水ピークの出方は1955年以前と比べればまだ大きな値です。これは1955年以前とは異なり、現在は保水力が大きい広葉樹ではなく、針葉樹が森林の中心を占め、その管理が不十分であることを物語っています。
- ⑤ 川辺川流域の森林状態の変化は別紙・図5、6、7に示すとおりです。図5のとおり、昭和30～40年代には森林のすさまじい伐採が行われ、多くのはげ山がつくられました。伐採後に植林が行われましたが、図6のとおり、昭和40年代はまだ幼齢林が中心でした。その後は年の経過とともに森林は生長し、今は壮齢林が中心になっています。しかし、人工林のほとんどが針葉樹であるため、保水力の大きい広葉樹の割合が図7のとおり、1955年以前と比べれば、大幅に小さくなっています。別紙・図4が示す洪水ピークの出方の変化は図5～7の森林状態の変遷を反映しているのです。
- ⑥ 以上の解析によって、森林状態の変遷とともに洪水ピークの出方が大きく変わってきていることを把握することができました。上記の解析は川辺川流域に関するものですが、森林状態の変化は球磨川流域全体もほぼ同じですから、球磨川流域についても同じことが言えます。以上のことから、人工林の間伐により、針広混交林化を進めて、1955年以前の森林状態を再現すれば、洪水ピークの出方を現状より更に小さくすることが可能と判断されます。

(2) 基本高水流量の計算手法の選択

基本高水流量の算出方法として、雨量確率法と流量確率法があります。雨量確率法は80年に1回などの降雨量を統計手法で求め、それから洪水流出モデルを使って80年に1回などの洪水流量を計算する方法であり、一方、流量確率法は実績流量から統計手法で直接、80年に1回などの洪水流量を求める方法です。球磨川の場合は雨量確率法で基本高水流量が求められていますが、そこでは洪水流出モデルとして今ではほとんど使われない古くて単純な方法「単位図法」が採用されていて、そのことが、国土交通省の基本高水流量の信憑性を大きく損なう理由になっています。また、雨量確率法には計算者の判断要素が入るといった問題があります。

そこで、私たちは計算者の判断要素が入ることがなく、統計手法だけで求められる流量確率法を選択しました。

(3) 人工林間伐による針広混交林化を考慮した毎年の洪水流量の補正

(1)で述べたように、球磨川では、現在は昭和40年代と比べれば、森林の生長によって、洪水ピークの出方が小さくなっていて、今後、人工林の間伐による針広混交林化を進めて1955年以前の森林状態を再現すれば、洪水ピークの出方を現在より更に小さくすることができます。

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。そこで、そのことを踏まえ、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にしました。各年の補正係数は別紙・図4に示した回帰曲線から求めました。ただし、十分な安全側を見て、1955年以前の森林状態の値を現状に対して0.9としました。

(4) 「緑のダム構想」の推進を前提とした基本高水流量の計算

(3)で求め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/秒となりました。

安全側を見てそれに余裕を加えた数字が、私たちが提案する基本高水流量、人吉地点5,500m³/秒、横石地点7,800m³/秒です。

3. 計算に用いたデータについて

計算に用いたデータは他の質問内容との関連もありますので、次のとおり、それぞれのところで示します。

- ① タンクモデルの計算に用いた雨量データ等は質問[2-2]への回答で示します。
- ② 流量確率法の計算に用いた流量データ等は質問[2-3]への回答で示します。

質問内容2-3「流量確率法」についての質問への回答 国からの質問： 算定手法や根拠を示して下さい。

「質問内容2-2」への回答で述べたように、「川辺川ダムの体系的代替案」を提案するにあたり、タンクモデルの使用データを全面的に見直しました。それに伴って、流量確率法の計算に使用する補正流量に変更が生じ、計算結果も多少変わりましたので、ここでは今回の計算に用いた流量確率法の結果とその内容についてお答えします。

1. 流量確率算定手法の名称と選定理由、計算結果について

流量確率法の算定に使用した統計手法は対数正規分布法岩井法、対数ピアソンⅢ型分布、極値分布ゲンベル法、対数正規分布積率法、対数極値分布A型の5手法です。これらの手法を選定したのは、建設省河川砂防技術基準(案)に、毎年データから極値を求める手法として記載されているからです。

「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すること」を前提として流量確率法で80年に1回の洪水流量を計算した結果および計算に用いた流量データは別紙・表3、表4のとおりです。

国土交通省は流量確率法の計算では11の手法を用いていますが、それらの中には次のとおり、毎年データから最大値を求めるのに相応しくない手法が含まれています。

指数分布：非毎年のデータから比較的短期間の最大値などを求める手法であって、長期間の計算手法として不適切である。

平方根指数型最大値分布：右側により長く尾を引く分布形状になるので、より大きい値が得られる方法である。

2母数対数正規分布(積率法、L積率法)：本来、3母数を使うべきところを2母数にして簡略化しているため、計算値が自動的に大きくなりやすい方法である。

国土交通省が流量確率法でも80年に1回の洪水流量は大きな値が得られることがあるとしているのは、このように、流量確率法の計算手法として相応しくない統計手法も使っているからです。統計手法ならば何でもよいということではなく、最初から大きな値が得られることが分かっている計算手法は排除すべきです。

2. 80年に1回の基本高水流量を人吉地点 5,500m³/秒、横石地点 7,800m³/秒とした根拠について

別紙・表3に示したとおり、5つの流量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(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)を選んでその平均をとると、人吉地点が約 5,300m³/秒、横石地点が約 7,500m³/秒となります。

安全側を見てそれに余裕を加えて、80年に1回の基本高水流量を人吉地点 5,500m³/秒、横石地点 7,800m³/秒としました。この値は森林の生長を考慮し、且つ、人工林の針広混交林化を推進することを前提として十分に安全側をみた基本高水流量です。人工林の間伐を推進して1955年以前の森林状態を再現すれば、80年に1回の洪水流量をこの値以下に抑制することが可能となります。

3. 適合度について

2. で述べたとおり、私たちは流量確率法の各手法について実績値の分布との適合度を計算し、その中から適合度が高い手法を三つ選んで、その平均値を採用しました。ここでいう適合度は統計学で一般に用いる不偏分散であって、次式から求めました。

$$\frac{\sum (\text{「計算手法から求められる洪水流量 } i \text{ の非超過確率」} - \text{「洪水流量 } i \text{ の実際の非超過確率」})^2}{(n-1)}$$

ここで、 n は計算対象の洪水流量データの数、洪水流量 i は計算対象の洪水流量それぞれを意味します。

表1 川辺川・柳瀬地点の流量計算に用いた毎時の流域平均雨量

単位 mm/時

[注]流域平均雨量は各雨量観測所の観測値から右端のティーン係数を用いて求めた。

[雨量観測所のデータがない場合は近傍の観測所のデータから推定)

毎時雨量	毎時雨量	毎時雨量	毎時雨量	毎時雨量	毎時雨量	毎時雨量	毎時雨量	毎時雨量	毎時雨量		
1954/8/17 0:00	0.1	1954/9/12 0:00	0.0	1963/8/16 0:00	1.8	1964/8/22 0:00	0.0	1965/7/1 0:00	5.7	1971/8/4 0:00	6.8
1954/8/17 1:00	1.1	1954/9/12 1:00	0.0	1963/8/16 1:00	4.9	1964/8/22 1:00	0.0	1965/7/1 1:00	2.7	1971/8/4 1:00	4.0
1954/8/17 2:00	2.9	1954/9/12 2:00	0.0	1963/8/16 2:00	12.1	1964/8/22 2:00	0.0	1965/7/1 2:00	2.1	1971/8/4 2:00	3.5
1954/8/17 3:00	3.2	1954/9/12 3:00	0.0	1963/8/16 3:00	12.4	1964/8/22 3:00	0.0	1965/7/1 3:00	3.8	1971/8/4 3:00	5.6
1954/8/17 4:00	4.0	1954/9/12 4:00	0.0	1963/8/16 4:00	2.3	1964/8/22 4:00	0.0	1965/7/1 4:00	3.0	1971/8/4 4:00	2.5
1954/8/17 5:00	3.6	1954/9/12 5:00	0.0	1963/8/16 5:00	2.7	1964/8/22 5:00	0.0	1965/7/1 5:00	2.3	1971/8/4 5:00	4.4
1954/8/17 6:00	2.5	1954/9/12 6:00	0.0	1963/8/16 6:00	1.8	1964/8/22 6:00	0.0	1965/7/1 6:00	4.1	1971/8/4 6:00	6.2
1954/8/17 7:00	7.8	1954/9/12 7:00	0.0	1963/8/16 7:00	0.2	1964/8/22 7:00	0.0	1965/7/1 7:00	11.4	1971/8/4 7:00	5.1
1954/8/17 8:00	3.8	1954/9/12 8:00	0.0	1963/8/16 8:00	0.0	1964/8/22 8:00	0.0	1965/7/1 8:00	13.3	1971/8/4 8:00	5.6
1954/8/17 9:00	0.2	1954/9/12 9:00	0.0	1963/8/16 9:00	0.0	1964/8/22 9:00	0.0	1965/7/1 9:00	6.8	1971/8/4 9:00	4.5
1954/8/17 10:00	3.0	1954/9/12 10:00	0.2	1963/8/16 10:00	0.0	1964/8/22 10:00	0.0	1965/7/1 10:00	8.4	1971/8/4 10:00	5.5
1954/8/17 11:00	16.5	1954/9/12 11:00	0.5	1963/8/16 11:00	1.1	1964/8/22 11:00	0.1	1965/7/1 11:00	20.7	1971/8/4 11:00	5.2
1954/8/17 12:00	4.3	1954/9/12 12:00	0.5	1963/8/16 12:00	0.8	1964/8/22 12:00	0.1	1965/7/1 12:00	7.0	1971/8/4 12:00	7.2
1954/8/17 13:00	2.7	1954/9/12 13:00	0.7	1963/8/16 13:00	0.9	1964/8/22 13:00	0.1	1965/7/1 13:00	2.8	1971/8/4 13:00	4.1
1954/8/17 14:00	0.8	1954/9/12 14:00	0.7	1963/8/16 14:00	0.0	1964/8/22 14:00	0.0	1965/7/1 14:00	0.6	1971/8/4 14:00	4.3
1954/8/17 15:00	3.5	1954/9/12 15:00	2.9	1963/8/16 15:00	3.5	1964/8/22 15:00	0.0	1965/7/1 15:00	7.6	1971/8/4 15:00	8.5
1954/8/17 16:00	3.2	1954/9/12 16:00	1.3	1963/8/16 16:00	25.1	1964/8/22 16:00	0.2	1965/7/1 16:00	9.2	1971/8/4 16:00	5.1
1954/8/17 17:00	4.3	1954/9/12 17:00	3.8	1963/8/16 17:00	22.7	1964/8/22 17:00	0.4	1965/7/1 17:00	16.3	1971/8/4 17:00	3.4
1954/8/17 18:00	5.3	1954/9/12 18:00	5.5	1963/8/16 18:00	1.0	1964/8/22 18:00	0.1	1965/7/1 18:00	13.4	1971/8/4 18:00	3.6
1954/8/17 19:00	4.9	1954/9/12 19:00	4.7	1963/8/16 19:00	0.1	1964/8/22 19:00	0.1	1965/7/1 19:00	1.6	1971/8/4 19:00	4.0
1954/8/17 20:00	6.2	1954/9/12 20:00	5.7	1963/8/16 20:00	0.8	1964/8/22 20:00	0.0	1965/7/1 20:00	3.3	1971/8/4 20:00	4.9
1954/8/17 21:00	3.9	1954/9/12 21:00	8.1	1963/8/16 21:00	0.3	1964/8/22 21:00	0.0	1965/7/1 21:00	2.4	1971/8/4 21:00	4.3
1954/8/17 22:00	7.3	1954/9/12 22:00	6.8	1963/8/16 22:00	0.7	1964/8/22 22:00	0.1	1965/7/1 22:00	1.1	1971/8/4 22:00	6.1
1954/8/17 23:00	7.2	1954/9/12 23:00	5.5	1963/8/16 23:00	0.3	1964/8/22 23:00	0.0	1965/7/1 23:00	2.0	1971/8/4 23:00	3.9
1954/8/18 0:00	3.0	1954/9/13 0:00	10.1	1963/8/17 0:00	1.0	1964/8/23 0:00	0.4	1965/7/2 0:00	1.2	1971/8/5 0:00	7.1
1954/8/18 1:00	2.1	1954/9/13 1:00	13.5	1963/8/17 1:00	1.6	1964/8/23 1:00	1.5	1965/7/2 1:00	2.0	1971/8/5 1:00	6.5
1954/8/18 2:00	2.7	1954/9/13 2:00	11.0	1963/8/17 2:00	2.5	1964/8/23 2:00	1.1	1965/7/2 2:00	14.7	1971/8/5 2:00	5.0
1954/8/18 3:00	3.1	1954/9/13 3:00	7.8	1963/8/17 3:00	7.7	1964/8/23 3:00	0.5	1965/7/2 3:00	9.0	1971/8/5 3:00	5.0
1954/8/18 4:00	5.5	1954/9/13 4:00	16.3	1963/8/17 4:00	11.8	1964/8/23 4:00	0.6	1965/7/2 4:00	3.4	1971/8/5 4:00	5.5
1954/8/18 5:00	8.8	1954/9/13 5:00	10.7	1963/8/17 5:00	0.4	1964/8/23 5:00	0.7	1965/7/2 5:00	8.4	1971/8/5 5:00	4.2
1954/8/18 6:00	19.4	1954/9/13 6:00	10.8	1963/8/17 6:00	2.1	1964/8/23 6:00	1.7	1965/7/2 6:00	22.2	1971/8/5 6:00	3.2
1954/8/18 7:00	17.4	1954/9/13 7:00	8.9	1963/8/17 7:00	0.0	1964/8/23 7:00	0.8	1965/7/2 7:00	16.6	1971/8/5 7:00	4.1
1954/8/18 8:00	13.7	1954/9/13 8:00	12.4	1963/8/17 8:00	0.4	1964/8/23 8:00	1.6	1965/7/2 8:00	7.2	1971/8/5 8:00	7.1
1954/8/18 9:00	12.5	1954/9/13 9:00	15.7	1963/8/17 9:00	0.5	1964/8/23 9:00	3.3	1965/7/2 9:00	17.5	1971/8/5 9:00	16.7
1954/8/18 10:00	21.5	1954/9/13 10:00	14.9	1963/8/17 10:00	3.2	1964/8/23 10:00	1.7	1965/7/2 10:00	15.4	1971/8/5 10:00	25.0
1954/8/18 11:00	14.1	1954/9/13 11:00	15.4	1963/8/17 11:00	31.0	1964/8/23 11:00	2.7	1965/7/2 11:00	2.6	1971/8/5 11:00	24.8
1954/8/18 12:00	17.9	1954/9/13 12:00	15.1	1963/8/17 12:00	65.6	1964/8/23 12:00	4.1	1965/7/2 12:00	1.6	1971/8/5 12:00	21.5
1954/8/18 13:00	22.8	1954/9/13 13:00	10.9	1963/8/17 13:00	60.4	1964/8/23 13:00	2.4	1965/7/2 13:00	1.8	1971/8/5 13:00	15.8
1954/8/18 14:00	29.9	1954/9/13 14:00	11.8	1963/8/17 14:00	6.2	1964/8/23 14:00	1.9	1965/7/2 14:00	0.4	1971/8/5 14:00	16.9

1954/8/18 15:00	21.7	1954/9/13 15:00	9.2	1963/8/17 15:00	2.2	1964/8/23 15:00	2.6	1965/7/2 15:00	1.1	1971/8/5 15:00	16.2
1954/8/18 16:00	25.7	1954/9/13 16:00	8.8	1963/8/17 16:00	2.4	1964/8/23 16:00	1.6	1965/7/2 16:00	0.1	1971/8/5 16:00	9.3
1954/8/18 17:00	16.0	1954/9/13 17:00	5.6	1963/8/17 17:00	0.5	1964/8/23 17:00	2.0	1965/7/2 17:00	1.9	1971/8/5 17:00	14.6
1954/8/18 18:00	10.7	1954/9/13 18:00	4.9	1963/8/17 18:00	6.0	1964/8/23 18:00	2.8	1965/7/2 18:00	0.3	1971/8/5 18:00	17.7
1954/8/18 19:00	10.4	1954/9/13 19:00	4.2	1963/8/17 19:00	0.3	1964/8/23 19:00	7.4	1965/7/2 19:00	0.6	1971/8/5 19:00	12.1
1954/8/18 20:00	7.4	1954/9/13 20:00	4.5	1963/8/17 20:00	0.4	1964/8/23 20:00	10.2	1965/7/2 20:00	1.9	1971/8/5 20:00	6.7
1954/8/18 21:00	0.7	1954/9/13 21:00	5.9	1963/8/17 21:00	0.0	1964/8/23 21:00	10.7	1965/7/2 21:00	6.4	1971/8/5 21:00	4.9
1954/8/18 22:00	2.7	1954/9/13 22:00	5.8	1963/8/17 22:00	0.0	1964/8/23 22:00	21.1	1965/7/2 22:00	12.6	1971/8/5 22:00	5.8
1954/8/18 23:00	3.1	1954/9/13 23:00	7.2	1963/8/17 23:00	1.5	1964/8/23 23:00	23.9	1965/7/2 23:00	12.4	1971/8/5 23:00	9.1
1954/8/19 0:00	2.7	1954/9/14 0:00	2.3	1963/8/18 0:00	0.2	1964/8/24 0:00	17.0	1965/7/3 0:00	27.7	1971/8/6 0:00	11.1
1954/8/19 1:00	0.3	1954/9/14 1:00	3.4	1963/8/18 1:00	0.4	1964/8/24 1:00	17.8	1965/7/3 1:00	43.2	1971/8/6 1:00	5.2
1954/8/19 2:00	0.4	1954/9/14 2:00	8.1	1963/8/18 2:00	0.5	1964/8/24 2:00	18.9	1965/7/3 2:00	33.2	1971/8/6 2:00	3.0
1954/8/19 3:00	0.7	1954/9/14 3:00	9.3	1963/8/18 3:00	0.4	1964/8/24 3:00	16.9	1965/7/3 3:00	19.5	1971/8/6 3:00	4.9
1954/8/19 4:00	0.1	1954/9/14 4:00	6.1	1963/8/18 4:00	6.6	1964/8/24 4:00	14.9	1965/7/3 4:00	4.3	1971/8/6 4:00	5.1
1954/8/19 5:00	0.3	1954/9/14 5:00	2.4	1963/8/18 5:00	4.4	1964/8/24 5:00	12.4	1965/7/3 5:00	1.7	1971/8/6 5:00	2.1
1954/8/19 6:00	0.0	1954/9/14 6:00	2.3	1963/8/18 6:00	9.0	1964/8/24 6:00	14.7	1965/7/3 6:00	1.9	1971/8/6 6:00	1.9
1954/8/19 7:00	0.1	1954/9/14 7:00	1.5	1963/8/18 7:00	16.6	1964/8/24 7:00	17.0	1965/7/3 7:00	0.5	1971/8/6 7:00	2.0
1954/8/19 8:00	0.0	1954/9/14 8:00	1.3	1963/8/18 8:00	14.9	1964/8/24 8:00	12.4	1965/7/3 8:00	0.7	1971/8/6 8:00	2.1
1954/8/19 9:00	0.0	1954/9/14 9:00	2.3	1963/8/18 9:00	5.0	1964/8/24 9:00	15.5	1965/7/3 9:00	0.4	1971/8/6 9:00	0.6
1954/8/19 10:00	0.0	1954/9/14 10:00	0.3	1963/8/18 10:00	4.9	1964/8/24 10:00	10.3	1965/7/3 10:00	0.4	1971/8/6 10:00	0.2
1954/8/19 11:00	0.0	1954/9/14 11:00	0.2	1963/8/18 11:00	4.7	1964/8/24 11:00	7.0	1965/7/3 11:00	0.1	1971/8/6 11:00	0.1
1954/8/19 12:00	0.0	1954/9/14 12:00	0.2	1963/8/18 12:00	0.4	1964/8/24 12:00	2.5	1965/7/3 12:00	0.1	1971/8/6 12:00	0.0
1954/8/19 13:00	0.0	1954/9/14 13:00	0.1	1963/8/18 13:00	0.5	1964/8/24 13:00	2.1	1965/7/3 13:00	0.6	1971/8/6 13:00	0.0
1954/8/19 14:00	0.0	1954/9/14 14:00	0.3	1963/8/18 14:00	1.0	1964/8/24 14:00	1.1	1965/7/3 14:00	0.3	1971/8/6 14:00	0.0
1954/8/19 15:00	0.0	1954/9/14 15:00	2.4	1963/8/18 15:00	0.0	1964/8/24 15:00	0.5	1965/7/3 15:00	0.8	1971/8/6 15:00	0.0
1954/8/19 16:00	0.0	1954/9/14 16:00	0.8	1963/8/18 16:00	0.1	1964/8/24 16:00	0.1	1965/7/3 16:00	0.8	1971/8/6 16:00	0.0
1954/8/19 17:00	0.0	1954/9/14 17:00	0.1	1963/8/18 17:00	0.1	1964/8/24 17:00	0.3	1965/7/3 17:00	3.6	1971/8/6 17:00	0.0
1954/8/19 18:00	0.0	1954/9/14 18:00	0.9	1963/8/18 18:00	0.0	1964/8/24 18:00	0.4	1965/7/3 18:00	8.0	1971/8/6 18:00	0.0
1954/8/19 19:00	0.0	1954/9/14 19:00	0.8	1963/8/18 19:00	0.0	1964/8/24 19:00	0.6	1965/7/3 19:00	1.5	1971/8/6 19:00	0.0
1954/8/19 20:00	0.0	1954/9/14 20:00	0.5	1963/8/18 20:00	0.0	1964/8/24 20:00	0.4	1965/7/3 20:00	0.3	1971/8/6 20:00	0.0
1954/8/19 21:00	0.0	1954/9/14 21:00	0.2	1963/8/18 21:00	0.1	1964/8/24 21:00	0.0	1965/7/3 21:00	0.0	1971/8/6 21:00	0.0
1954/8/19 22:00	0.0	1954/9/14 22:00	0.6	1963/8/18 22:00	0.0	1964/8/24 22:00	0.0	1965/7/3 22:00	0.0	1971/8/6 22:00	0.0
1954/8/19 23:00	0.0	1954/9/14 23:00	0.7	1963/8/18 23:00	0.1	1964/8/24 23:00	0.0	1965/7/3 23:00	0.0	1971/8/6 23:00	0.0

1972/7/5 15:00	8.9	1982/7/24 15:00	10.2	1993/8/1 15:00	9.5	1995/7/4 15:00	24.1	1997/7/9 15:00	7.8
1972/7/5 16:00	9.4	1982/7/24 16:00	3.4	1993/8/1 16:00	5.7	1995/7/4 16:00	10.2	1997/7/9 16:00	16.0
1972/7/5 17:00	4.0	1982/7/24 17:00	8.4	1993/8/1 17:00	4.0	1995/7/4 17:00	5.6	1997/7/9 17:00	9.7
1972/7/5 18:00	4.8	1982/7/24 18:00	17.1	1993/8/1 18:00	4.1	1995/7/4 18:00	2.6	1997/7/9 18:00	7.2
1972/7/5 19:00	2.8	1982/7/24 19:00	31.4	1993/8/1 19:00	4.1	1995/7/4 19:00	1.3	1997/7/9 19:00	8.9
1972/7/5 20:00	1.3	1982/7/24 20:00	25.0	1993/8/1 20:00	4.3	1995/7/4 20:00	0.4	1997/7/9 20:00	15.9
1972/7/5 21:00	5.1	1982/7/24 21:00	34.2	1993/8/1 21:00	5.5	1995/7/4 21:00	0.8	1997/7/9 21:00	10.9
1972/7/5 22:00	10.7	1982/7/24 22:00	19.3	1993/8/1 22:00	6.3	1995/7/4 22:00	0.4	1997/7/9 22:00	5.1
1972/7/5 23:00	2.4	1982/7/24 23:00	8.4	1993/8/1 23:00	10.2	1995/7/4 23:00	0.4	1997/7/9 23:00	6.9
1972/7/6 0:00	2.9	1982/7/25 0:00	22.2	1993/8/2 0:00	6.5	1995/7/5 0:00	1.5	1997/7/10 0:00	11.4
1972/7/6 1:00	2.4	1982/7/25 1:00	19.6	1993/8/2 1:00	4.3	1995/7/5 1:00	3.3	1997/7/10 1:00	6.0
1972/7/6 2:00	2.1	1982/7/25 2:00	19.9	1993/8/2 2:00	15.1	1995/7/5 2:00	5.4	1997/7/10 2:00	2.6
1972/7/6 3:00	5.4	1982/7/25 3:00	29.5	1993/8/2 3:00	11.7	1995/7/5 3:00	10.8	1997/7/10 3:00	9.0
1972/7/6 4:00	4.3	1982/7/25 4:00	22.7	1993/8/2 4:00	10.9	1995/7/5 4:00	2.9	1997/7/10 4:00	16.9
1972/7/6 5:00	12.1	1982/7/25 5:00	10.6	1993/8/2 5:00	2.9	1995/7/5 5:00	2.2	1997/7/10 5:00	14.2
1972/7/6 6:00	20.7	1982/7/25 6:00	2.2	1993/8/2 6:00	5.0	1995/7/5 6:00	0.4	1997/7/10 6:00	9.1
1972/7/6 7:00	16.9	1982/7/25 7:00	0.1	1993/8/2 7:00	3.0	1995/7/5 7:00	0.4	1997/7/10 7:00	5.1
1972/7/6 8:00	14.1	1982/7/25 8:00	0.3	1993/8/2 8:00	1.9	1995/7/5 8:00	0.1	1997/7/10 8:00	10.2
1972/7/6 9:00	16.2	1982/7/25 9:00	0.4	1993/8/2 9:00	2.7	1995/7/5 9:00	0.4	1997/7/10 9:00	6.6
1972/7/6 10:00	21.5	1982/7/25 10:00	0.6	1993/8/2 10:00	2.9	1995/7/5 10:00	0.0	1997/7/10 10:00	3.3
1972/7/6 11:00	16.1	1982/7/25 11:00	4.8	1993/8/2 11:00	1.2	1995/7/5 11:00	0.0	1997/7/10 11:00	0.4
1972/7/6 12:00	6.8	1982/7/25 12:00	5.5	1993/8/2 12:00	2.1	1995/7/5 12:00	0.3	1997/7/10 12:00	0.1
1972/7/6 13:00	2.7	1982/7/25 13:00	3.9	1993/8/2 13:00	0.0	1995/7/5 13:00	0.1	1997/7/10 13:00	0.1
1972/7/6 14:00	5.9	1982/7/25 14:00	2.8	1993/8/2 14:00	0.1	1995/7/5 14:00	0.3	1997/7/10 14:00	0.7
1972/7/6 15:00	2.0	1982/7/25 15:00	2.0	1993/8/2 15:00	1.1	1995/7/5 15:00	0.3	1997/7/10 15:00	4.4
1972/7/6 16:00	2.3	1982/7/25 16:00	0.5	1993/8/2 16:00	10.5	1995/7/5 16:00	2.5	1997/7/10 16:00	7.1
1972/7/6 17:00	0.2	1982/7/25 17:00	0.6	1993/8/2 17:00	2.0	1995/7/5 17:00	1.8	1997/7/10 17:00	4.1
1972/7/6 18:00	1.6	1982/7/25 18:00	0.0	1993/8/2 18:00	0.8	1995/7/5 18:00	0.2	1997/7/10 18:00	5.4
1972/7/6 19:00	0.2	1982/7/25 19:00	0.0	1993/8/2 19:00	0.0	1995/7/5 19:00	1.9	1997/7/10 19:00	4.3
1972/7/6 20:00	0.0	1982/7/25 20:00	0.0	1993/8/2 20:00	0.1	1995/7/5 20:00	4.6	1997/7/10 20:00	6.4
1972/7/6 21:00	0.0	1982/7/25 21:00	0.0	1993/8/2 21:00	0.6	1995/7/5 21:00	1.5	1997/7/10 21:00	8.4
1972/7/6 22:00	1.3	1982/7/25 22:00	0.0	1993/8/2 22:00	0.4	1995/7/5 22:00	1.9	1997/7/10 22:00	10.4
1972/7/6 23:00	0.2	1982/7/25 23:00	0.0	1993/8/2 23:00	0.0	1995/7/5 23:00	4.5	1997/7/10 23:00	3.0

表2 川辺川・柳瀬地点の11洪水の実績流量とタンクモデル計算流量
 (タンクモデルの係数として1995年洪水の実績流量に適合する係数を使用)

	実績流量(m ³ /秒)				計算流量(m ³ /秒)				実績流量／計算流量		
	第1位	第2位	第3位	平均	第1位	第2位	第3位	平均	第1位	平均	第2位
1954年8月洪水	1,723	1,723	1,681	1,709	2,053	2,037	1,980	2,023	0.84	0.84	0.84
1954年9月洪水	909	885	867	887	1,254	1,239	1,231	1,241	0.72	0.71	0.71
1963年洪水	2,226	2,179	1,847	2,084	2,116	2,094	1,930	2,047	1.05	1.02	1.02
1964年洪水	1,657	1,649	1,572	1,626	1,447	1,455	1,500	1,467	1.15	1.11	1.11
1965年洪水	2,967	2,561	2,095	2,541	2,019	1,904	1,886	1,936	1.47	1.31	1.31
1971年洪水	1,911	1,863	1,815	1,863	1,598	1,592	1,536	1,575	1.20	1.18	1.18
1972年洪水	2,037	1,863	1,778	1,893	1,416	1,372	1,316	1,368	1.44	1.38	1.38
1982年洪水	3,049	2,653	2,514	2,739	2,231	2,147	2,137	2,172	1.37	1.26	1.26
1993年洪水	1,296	1,290	1,269	1,285	1,243	1,241	1,180	1,221	1.04	1.05	1.05
1995年洪水	1,686	1,648	1,632	1,655	1,688	1,584	1,573	1,615	1.00	1.03	1.03
1997年洪水	1,355	1,347	1,303	1,335	1,196	1,179	1,174	1,183	1.13	1.13	1.13

[注] 第1位、第2位、第3位は大きい方からの順位を示す。

表3 流量確率法で80年に1回の洪水ピーク流量を計算した結果

- [注] ①森林の生長を考慮し、且つ、人工林の針広混交林化を推進することを前提とする。
 ②氾濫流量と市房ダム調節量を加算した実績流量を図4の回帰曲線で補正した値(表4)から計
 ③適合度は値が小さいほど、実績値の分布とよく適合していることを示す。

球磨川の人吉地点(1953～2000年の48データから計算)

	1/80洪水流量 m ³ /秒	適合度
①対数正規分布岩井法	5,443	0.00114
②対数ピアソンⅢ型分布	5,251	0.00133
③極値分布グンベル法	5,200	0.00067
④対数正規分布積率法	4,800	0.11423
⑤対数極値分布A型	4,922	0.01678

①～③の平均 5,298

球磨川の横石地点(1953～2000年の48データから計算)

	1/80洪水流量 m ³ /秒	適合度
①対数正規分布岩井法	7,738	0.00106
②対数ピアソンⅢ型分布	7,367	0.00136
③極値分布グンベル法	7,485	0.00070
④対数正規分布積率法	6,849	0.14386
⑤対数極値分布A型	7,093	0.01691

①～③の平均 7,530

表4 流量確率法の計算に用いた流量データ

[注]流量補正値は森林の生長を考慮し、且つ、人工林の針広混交林化を推進することを前提とするもので、「氾濫流量と市房ダム調節量を加算した実績流量」を図4の回帰曲線で補正した。ただし、図4の回帰曲線では針広混交林化で洪水ピークの出方が現状の0.8程度まで下がるが、ここでは十分な安全側を見て現状の0.9まで低下するものとした。

球磨川の人吉地点			
	実績流量	1955年以前の森林状態を回復した場合の流量補正値	補正係数
1953	1,535	1,727	1.13
1954	2,752	3,096	1.13
1955	2,220	2,498	1.13
1956	823	915	1.11
1957	1,550	1,633	1.05
1958	823	827	1.01
1959	1,550	1,495	0.96
1960	1,851	1,721	0.93
1961	884	796	0.90
1962	1,526	1,335	0.87
1963	2,993	2,554	0.85
1964	3,396	2,834	0.83
1965	5,644	4,621	0.82
1966	2,321	1,869	0.81
1967	913	725	0.79
1968	1,308	1,026	0.78
1969	3,231	2,509	0.78
1970	1,525	1,175	0.77
1971	5,250	4,018	0.77
1972	4,068	3,099	0.76
1973	1,276	969	0.76
1974	1,837	1,393	0.76
1975	2,589	1,962	0.76
1976	2,233	1,694	0.76
1977	1,391	1,058	0.76
1978	1,805	1,377	0.76
1979	3,940	3,019	0.77
1980	2,513	1,936	0.77
1981	729	565	0.78
1982	5,460	4,264	0.78
1983	2,241	1,764	0.79
1984	2,804	2,227	0.79
1985	2,140	1,716	0.80
1986	1,139	922	0.81
1987	2,440	1,997	0.82
1988	1,050	869	0.83
1989	2,500	2,093	0.84
1990	2,369	2,007	0.85
1991	2,464	2,112	0.86
1992	1,909	1,657	0.87
1993	3,878	3,407	0.88
1994	998	887	0.89
1995	3,964	3,568	0.90
1996	3,550	3,195	0.90
1997	2,952	2,657	0.90
1998	1,039	935	0.90
1999	2,497	2,247	0.90
2000	1,721	1,549	0.90

球磨川の横石地点			
	実績流量	1955年以前の森林状態を回復した場合の流量補正値	補正係数
1953	2,274	2,558	1.13
1954	3,587	4,035	1.13
1955	3,476	3,911	1.13
1956	1,319	1,466	1.11
1957	2,663	2,806	1.05
1958	1,623	1,632	1.01
1959	2,772	2,674	0.96
1960	2,245	2,088	0.93
1961	1,377	1,240	0.90
1962	2,792	2,443	0.87
1963	3,552	3,031	0.85
1964	4,779	3,989	0.83
1965	7,850	6,427	0.82
1966	2,999	2,415	0.81
1967	1,426	1,132	0.79
1968	1,927	1,511	0.78
1969	3,575	2,776	0.78
1970	2,723	2,097	0.77
1971	7,125	5,453	0.77
1972	5,551	4,229	0.76
1973	1,564	1,188	0.76
1974	1,985	1,505	0.76
1975	3,260	2,471	0.76
1976	3,446	2,614	0.76
1977	1,967	1,495	0.76
1978	2,855	2,178	0.76
1979	5,349	4,098	0.77
1980	3,827	2,948	0.77
1981	1,057	819	0.78
1982	7,075	5,525	0.78
1983	3,949	3,109	0.79
1984	4,439	3,525	0.79
1985	3,179	2,549	0.80
1986	1,967	1,593	0.81
1987	3,999	3,273	0.82
1988	1,622	1,342	0.83
1989	4,704	3,938	0.84
1990	3,362	2,848	0.85
1991	3,708	3,179	0.86
1992	2,544	2,208	0.87
1993	6,685	5,872	0.88
1994	1,437	1,278	0.89
1995	6,658	5,992	0.90
1996	4,956	4,460	0.90
1997	5,009	4,508	0.90
1998	2,987	2,688	0.90
1999	3,428	3,085	0.90
2000	2,131	1,918	0.90

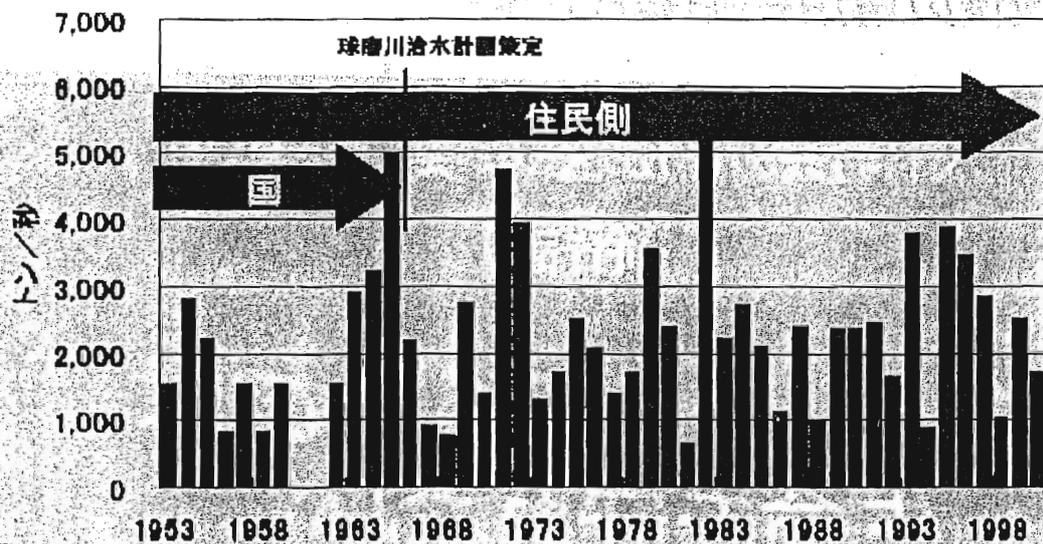
(2) 基本高水流量

ダムで防ぐという、80年に一度の大雨の洪水流量はどれくらいなのでしょう？専門用語では、これを基本高水流量と言いますが、これを人吉地点で検証してみました。

80年に一度の大雨時の洪水流量は？

【基本高水流量】
人吉地点

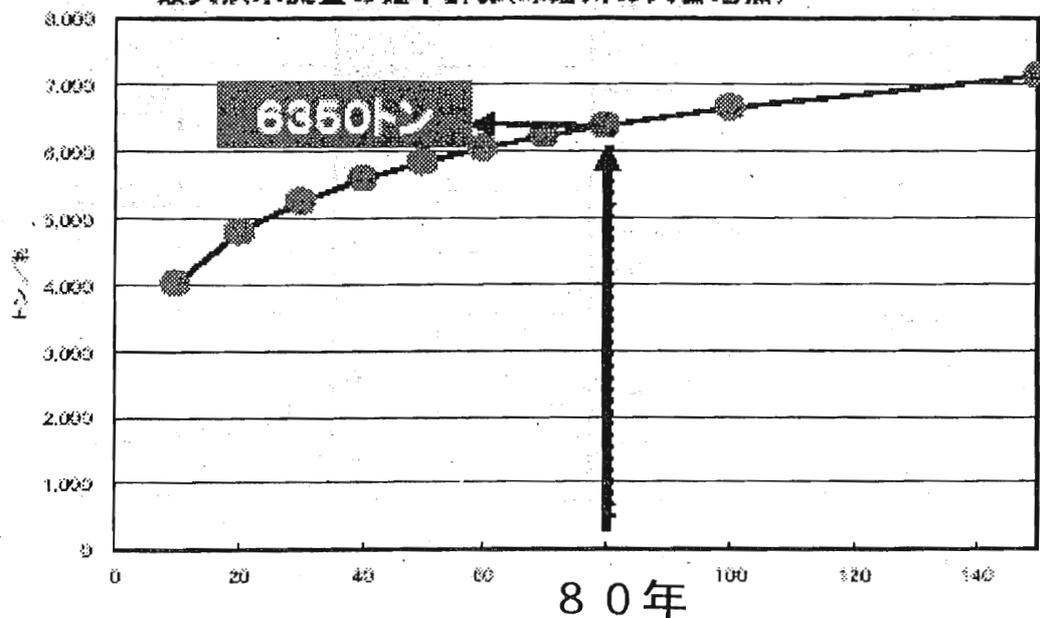
国の計画：古いデータ・計算方法
住民側：最新データ・計算方法



国土交通省は、今から36年前の川辺川ダム計画策定の際に、基本高水流量を求めています。この時使われたのは、少ないデータと今では使われなくなった計算方法でした。私たちは、現在まで蓄積されたデータを用い、より科学的に基本高水流量を計算しました。

蓄積された最新データで 計算しなおすと

最大洪水流量の確率計算(球磨川の人吉地点)



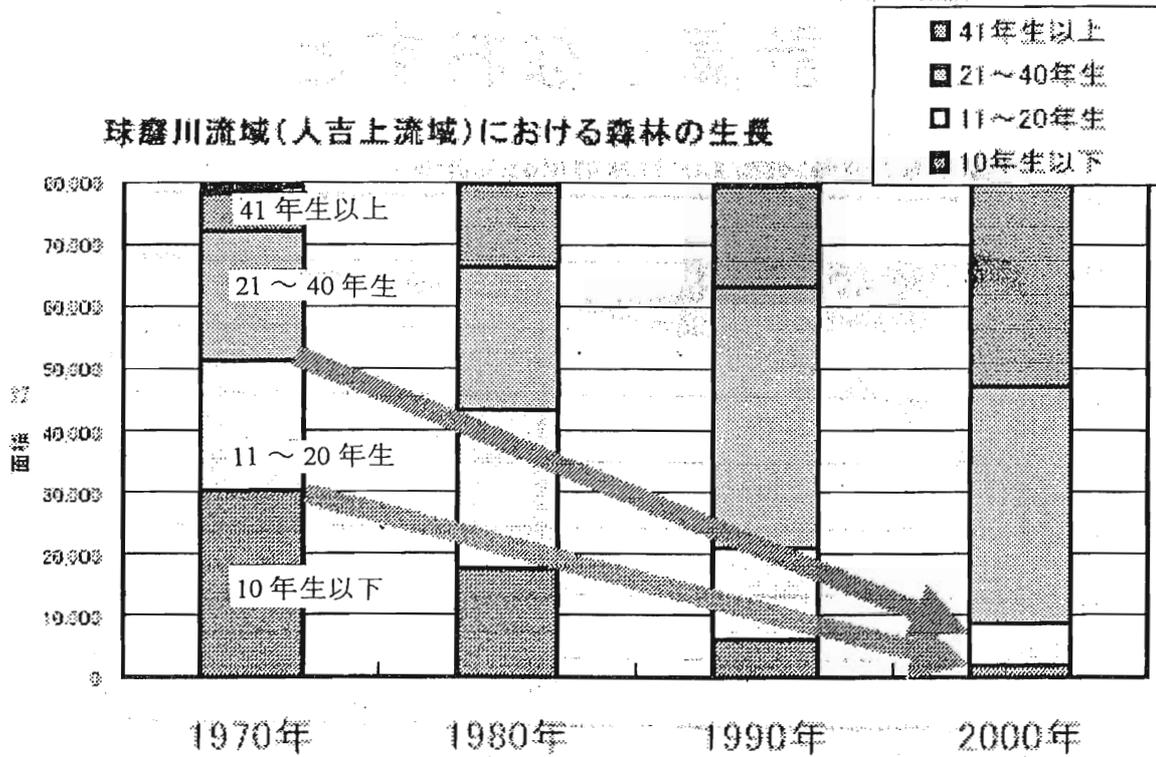
新しいデータを使って科学的に求めた結果がこのグラフです。

長年蓄積されたデータを使って計算してみると、基本高水流量(人吉地点)は6350トンになることが分かりました。

国土交通省が36年前に古いデータと手法で求めた7000トンという結果よりもずいぶん小さくなることが分かったのです。

森林が生長してきた

球磨川流域(人吉上流域)における森林の生長



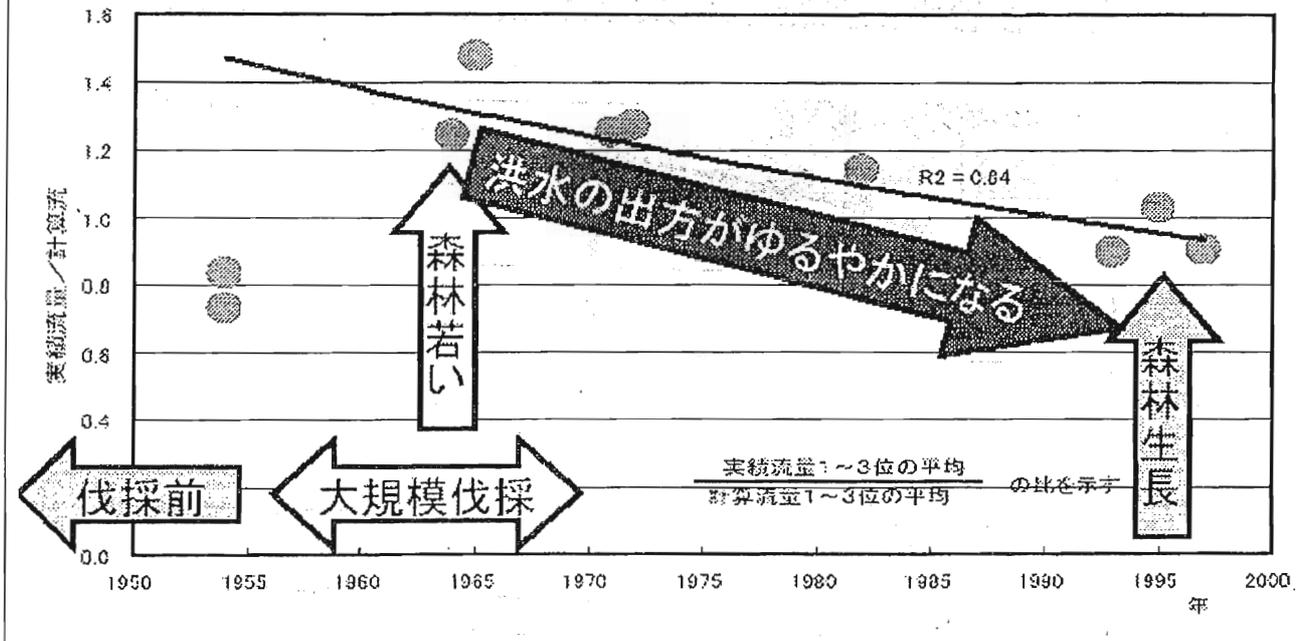
この図は球磨川流域の森林の状況を示したものです。昭和30年ごろから、森林の大規模な伐採が行われました。この時期、森林は驚異的な速さで次々と失われていきました。棒グラフ下側は、10年以下の若い木の割合です。棒グラフ上側は、40年以上の生長した木の割合です。川辺川ダム計画が策定されたころの人吉・球磨地域の山々は、大規模な伐採が行われた後でした。当時の山は若い木が多くを占めていたのです。

そして、大量に山の木を切ったことにより、土砂崩れや山津波が発生し、大きな被害が発生し、多くの生命が失われました。

それが、今では森林がこんなに成長して来ました。若い木(棒グラフ下側)の割合が減り、樹齢を重ねた木(棒グラフ上側)が増えてきているのがわかります。

森林が育つと、 明らかに水の出方が違う

実績流量／タンクモデル計算流量(川辺川・柳瀬地点)



山が育った現在では、明らかに洪水時の水の出方が違います。このことは、流量のデータを用いた計算でも明らかな傾向としてみることが出来ます。

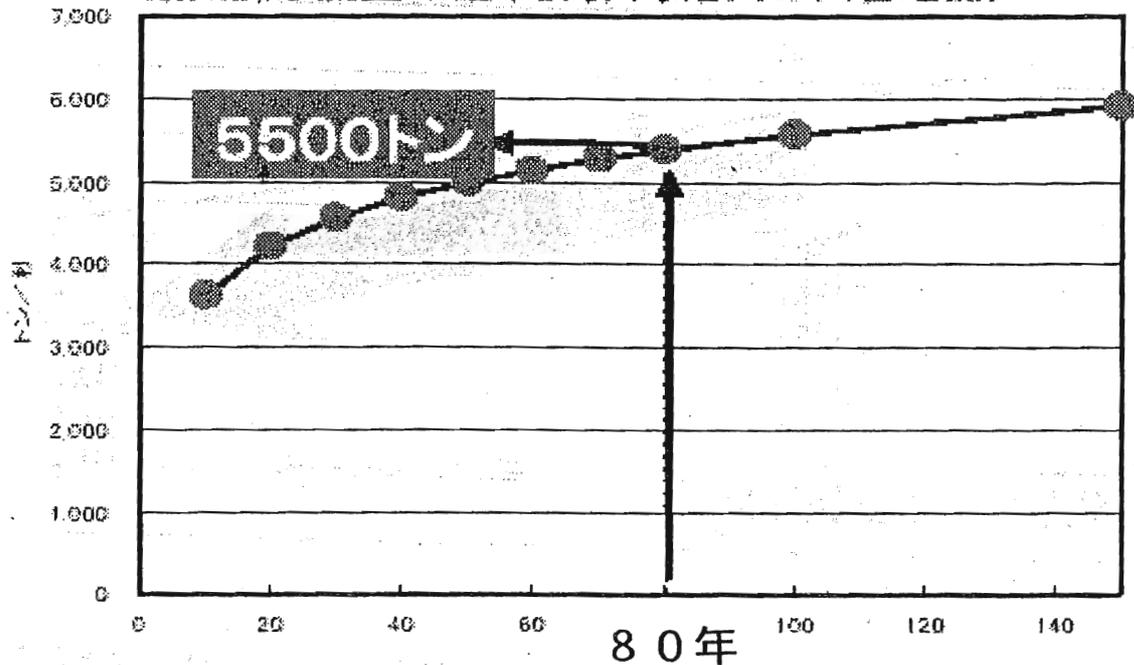
● 森林が伐採され、山の保水力が低下していたのが1965年ごろです。

右側が、森林が成長した現在です。明らかな低下傾向がみられ、昭和40年代前半と比べると現在では2割程度、洪水時の水の出方が小さくなっています。

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ます。

森林保水力を考慮して 計算すると

最大洪水流量の確率計算(球磨川の人吉地点)



この、森林の生長による洪水時の水の出方の変化を考慮に入れて、過去の洪水の流量を現在の森林状態の流量に補正を行って計算したのがこの結果です。

森林が育つと水の出方が変わります。現在の山の状態での基本高水流量(人吉地点)は5500トンとなるのです。

国が主張する36年前までの古いデータと古い手法で求めた7000トンよりもずいぶん小さな値となりました。

国土交通省の内部資料も 住民側の主張を裏付けた

平成10年度球磨川水系治水計画検討業務報告書
平成11年度球磨川水系治水計画検討業務報告書

国の主張する7000トンは過大である

● また、情報公開により入手した国土交通省の内部資料も住民側主張を裏付ける結果となっていました。国の計算でも、国が主張する7000トンには及ばず、住民側の数値に近い数字が報告されています。

基本高水流量・人吉

【結論】

最新のデータと手法を使って
計算すると、5500トン
安全性を考慮して、6350トン

基本高水流量を人吉地区で検証した結論です。これまで見てきたように最新のデータと手法を使って計算すると、理論値として5500トンとなります。しかし、実際に採用するのは、安全を十分に考慮した6350トンとします。

3 国の基本高水流量は過大です

人吉地点の基本高水のピーク流量 (7000トン/秒)は過大です

人吉地点上流域で、80年に1度の確率で2日間に440ミリの雨が降ったときに、人吉で7000トンの洪水が起こることを想定し、国土交通省は川辺川ダム事業を計画しました。ところが、平成7年7月3日には、流域平均447ミリの雨が降ったのに、人吉では3900トンしか水は増えませんでした。国土交通省の主張する7000トンの約半分(約55%)の洪水しか発生しなかったのです。

■国土交通省資料「球磨川の治水対策について」(平成14年9月15日)15ページ上

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】「青井楼門に水^{つか}間、寛文九年八月十一日の洪水に一尺増水」(球磨郡誌)



人吉地点で、過去に7000トンの洪水が発生したことはありません(最大で昭和57年の5400トン)。国土交通省は、「330年前の寛文洪水が7800トンと推定される」ことを人吉地点の基本高水流量7000トンが妥当だとする一番目の理由にあげています。340年前の洪水流量を、どうやって推定したのでしょうか？

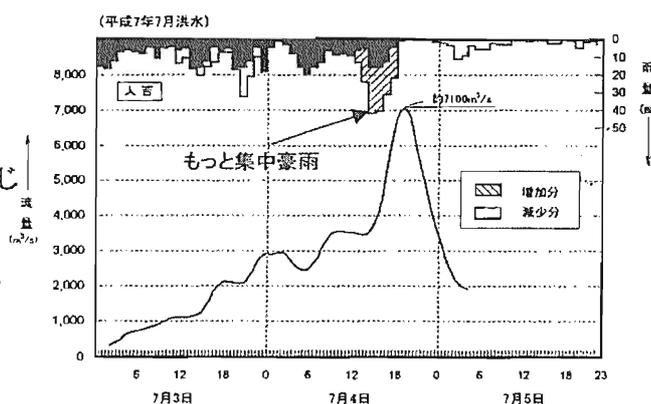
国土交通省は、昭和41年から現在までの雨量・流量データを用いて治水計画を見直すべきです!

国土交通省は、昭和2年から昭和40年までの、38年間の雨量データをもとに、川辺川ダムによる治水計画をつくっています。ところが、**2日間雨量が史上最も多かった平成7年の洪水(447ミリ)**や、**人吉の洪水流量が史上最大だった昭和57年の洪水(5400トン)**は、ダム計画後の洪水ですから、ダム計画策定のデータには入っていないのです。

■国土交通省資料「球磨川の治水対策について」(平成14年9月15日)15ページ下

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

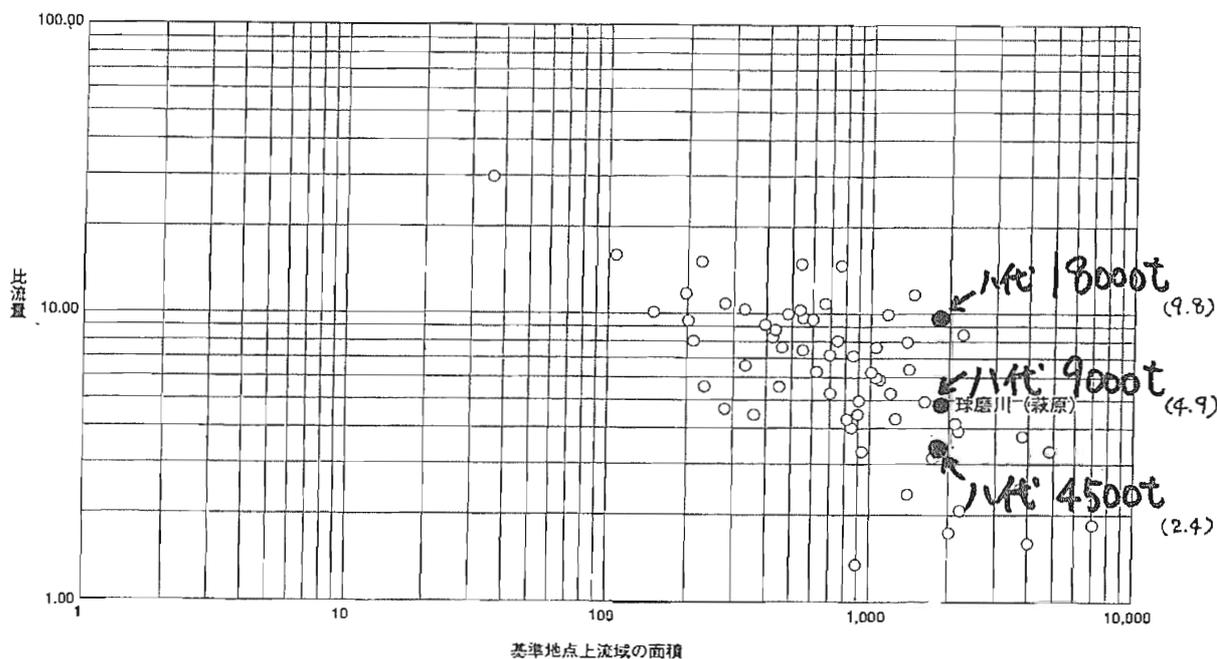


「平成7年洪水でも、もっと集中豪雨になれば人吉で7000トン以上流れていた」などと述べていますが、実際の平成7年の雨量・流量データをもとに計画を見直すことはせずに、実際の雨の降り方を勝手に変えて「検証」しているのです。それでは科学的な検証と言えません。近年のデータをもとに治水計画を見直せば、川辺川ダムは不要となります。

国土交通省の比流量を用いた基本高水のピーク流量の妥当性の検証は極めてずさんです

■国土交通省資料「川辺川ダム建設事業Q&A」(平成13年10月)16ページ

全国の基本高水ピーク流量の比流量図 (1/80~1/100)



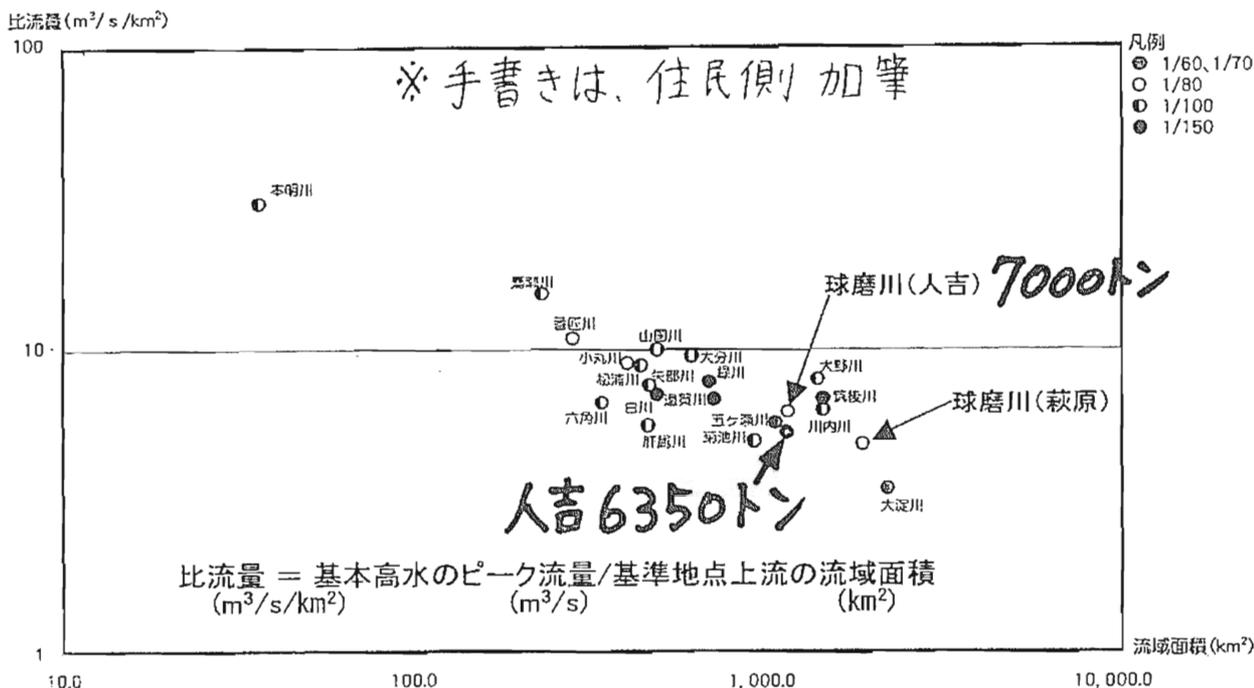
※手書きは、住民側加筆

国土交通省は「八代(萩原)の基本高水流量9000トンは、全国の比流量図のばらつきに入るから妥当だ」していますが、9000トンの半分の4500トンでも、2倍の18,000トンというとんでもない値でも、全部このばらつきに入ってしまう。非常にずさんな検証です。

住民側が提案した人吉地点の基本高水6350トンは、国土交通省の「比流量図」のばらつきの中に納まります。

■国土交通省資料「球磨川の治水対策について」(平成14年9月15日)16ページ

九州の河川の比流量図



国土交通省の検証方法を用いても、住民側の基本高水流量(人吉地点6350トン)は妥当であると言えます。

球磨川の治水対策に関する提案

～住民参加による総合治水対策～



1 八代では川辺川ダムがなくても治水可能なことが分かりました

球磨川の基本高水流量(80年に1度の洪水のピーク流量)は、過大な値が用いられているので、見直すべきです(詳しくは後述)。しかし、八代については一步譲って、たとえ国が決めた80年に1度の洪水ピーク流量(9,000m³/s)を採用したとしても、川辺川ダムなしで治水可能なことがこれまでの討論によって明らかになったのです。

(1) 第1回の住民討論集会(2001. 12. 9)での塚原所長の発言(資料1参照)

塚原所長は第1回の住民討論集会で「確かに、八代地区だけを見れば、八代地区だけであれば、あと70億円で、八代の皆様だけは80年に一度の洪水に対して安全に暮らせるかもしれませぬ」と発言したのです。

(2) 強化堤防と河床掘削で対応可能です(資料2参照)

八代地区の堤防はすでに川辺川ダムがなくても80年に1回の洪水に対して十分に余裕のある高さが確保されています。

国土交通省のシミュレーションで20年に1度決壊することになっている八代地区のかなめである萩原堤防は、現実には250年の間決壊したことがありません。この堤防は、昭和40年代に大幅に強化された上、さらに大洪水に耐えるような強化堤防として補強することが決まっています。

2 人吉で流すことが可能な流量(元来の河川改修計画を実施した場合に流せる量)

国土交通省は、どんなに河川改修を進め、計画どおりに川幅を広げたり川底を掘り下げたりして川の容量を大きくしても4,000m³/sしか流れないと説明していました。

しかし、ダム計画と一緒に国土交通省によって決められた河川改修による川の容量の確保がまだ完了していないことが分かりました。そして、計画どおりの河川改修を行えば、人吉で可能な流量は4,000m³/sを大幅に上回り、堤防に1.5mの余裕を持たせても5,400m³/sが流れることが分かったのです。

(昭和57年洪水のとき、堤防が出来上がっている場所では5400m³/sの洪水が、ほとんどあふれることなく流れました。元々の計画では、今の川底からさらに1m～2mも川底を下げることになっています)(資料3、資料4の2参照)

3 人吉の基本高水流量(80年に1度の確立の洪水ピーク流量)と河川改修後に川が流せる洪水の量(計画高水流量)

ほとんどの河川では基本高水流量に過大な値が採用されています。それは、基本高水流量の算定方法、決定方法に基本的な問題があるからです。科学的に80年とか100年とかに1回の洪水流量を計算すれば、基本高水流量は現行値よりかなり小さい値が求められます。球磨川の基本高水流量も過大な値が採用されているので、見直すべきです。(資料5参照)

(1) 基本高水流量(資料4の1参照)

基本高水流量(理論値)を正しく評価し、その結果に基づいて治水計画において採用すべき基本高水流量(採用値)を下記のように設定します。

基本高水流量(理論値) $5,500\text{m}^3/\text{s}$ (現在得られている中で最も科学的な流量)

(森林生長の効果を考慮してタンクモデルから求めた洪水ピーク流量の経年的な低下曲線および流量確率法により算出した流量である。なお、同じ方法で現行の基本高水流量 $7,000\text{m}^3/\text{秒}$ を評価すると、 $7,000\text{m}^3/\text{秒}$ は300年に1回でも起こりえないきわめて過大な洪水流量である)

基本高水流量(採用値) $6,350\text{m}^3/\text{s}$

(上記の理論値に安全側を十分に見て流量確率法により算出)

なお、上記の $6,350\text{m}^3/\text{s}$ に対する市房ダムの洪水調節効果を $200\text{m}^3/\text{s}$ と評価しています。

(2) 計画高水流量(河川改修後に川が流せる洪水の量)

元々国土交通省が決めていた改修計画で川の断面を確保した場合の流下能力を人吉の計画高水流量とします。

計画高水流量(河川改修後、川が流せる流量) $5,400\text{m}^3/\text{s}$

4 法律に従い住民を参加させて河川整備の計画を早急に作り、住民の合意を得られた治水対策を進めるべき

1997年に河川法が改正されました。これによって、古い法律に基づく治水計画である工事实施基本計画を見直して、長期的な河川整備の方向性(河川整備基本方針)と、具体的な河川整備の項目(河川整備計画)に区分し、後者については地方公共団体の長、関係住民の意見を反映する手続きを導入することが義務付けられました。個々の河川では、改正された河川法に基づいて河川整備計画を策定する動きが始まっており、先日、白川でも河川整備計画が出来上がりました。球磨川流域においても、法に従い河川整備計画を策定し、これに基づいて球磨川の治水安全度を向上させていくべきなのです。(資料6参照)淀川や紀ノ川などでは住民が参加した流域委員会において河川整備計画の内容について議論が行われています。球磨川においても、住民参加のもとに河川整備計画を策定し、これに基づいて球磨川の治水安全度を向上させていくべきです。

5 河川整備計画の目標流量

河川整備計画目標流量(当面20～30年の整備目標)は、住民参加の流域委員会で議論し、流域住民の合意によって決めていくべきものですが、私たちは、人吉に関して下記の流量を提案します。

河川整備計画目標流量(当面の整備目標) 5,500m³/s

この流量は基本高水流量の理論値に等しいものです。つまり、理論上は80年に1回の洪水にも安全な流量です。

そして、この目標流量は計画河道を確保した場合に得られる流下能力(計画高水流量5,400m³/秒)と市房ダムの洪水調節(200m³/秒)で達成されるものです。

このように、従前の河川改修計画どおりに河床を掘削し堤防を整備すれば、河川整備計画の目標流量を実現することが可能なのです。

6 基本高水流量(採用値)への対応策

森林生長の効果を考慮すれば、上記の河川整備計画目標流量を達成することによって80年に1回の洪水に対応することが可能となりますが、安全側を考慮した基本高水流量(採用値)6,350m³/秒(市房ダム調節効果を除くと、6,150m³/秒)への対応はその先のステップとして次の対策が進められるべきです。

- (1) 人工林の強制間伐による森林の保水力強化(資料7参照)
- (2) 河床掘削、遊水地等(資料8、資料9参照)

なお、人吉地点に関しては従前の計画河道を確保した場合に得られる流下能力は5,400m³/秒ですが、これは河川管理施設等構造令にしたがって堤防天端高と最高水位の間に1.5mの余裕高をみた場合であり、5,400m³/秒を超える洪水が流下したからといって氾濫するわけではありません。計画河道確保時点で6,150m³/秒の洪水が流下した時の最高水位は人吉地区では堤防天端高から0.7m以上の余裕があります(資料4の2参照)。この場合に問題となるのは構造令を逸脱しているということだけであって、実際に生じる弊害はなく、現実に6,150m³/秒の流下は可能と考えられます。堤防の強度に問題があるというならば、必要に応じて堤防の補強工事を行えばよいのです。この点で、構造令が定める余裕高の数字とその根拠を見直していくことが必要であり、他の河川でも余裕高への疑義が重要な問題になっています。(資料10、資料11参照)

これらの対策を考えるうえで、最も重視されなければならないのは住民の意見です。早急に、河川法に義務づけられた住民参加による河川整備計画の策定作業に入ることを提案します。

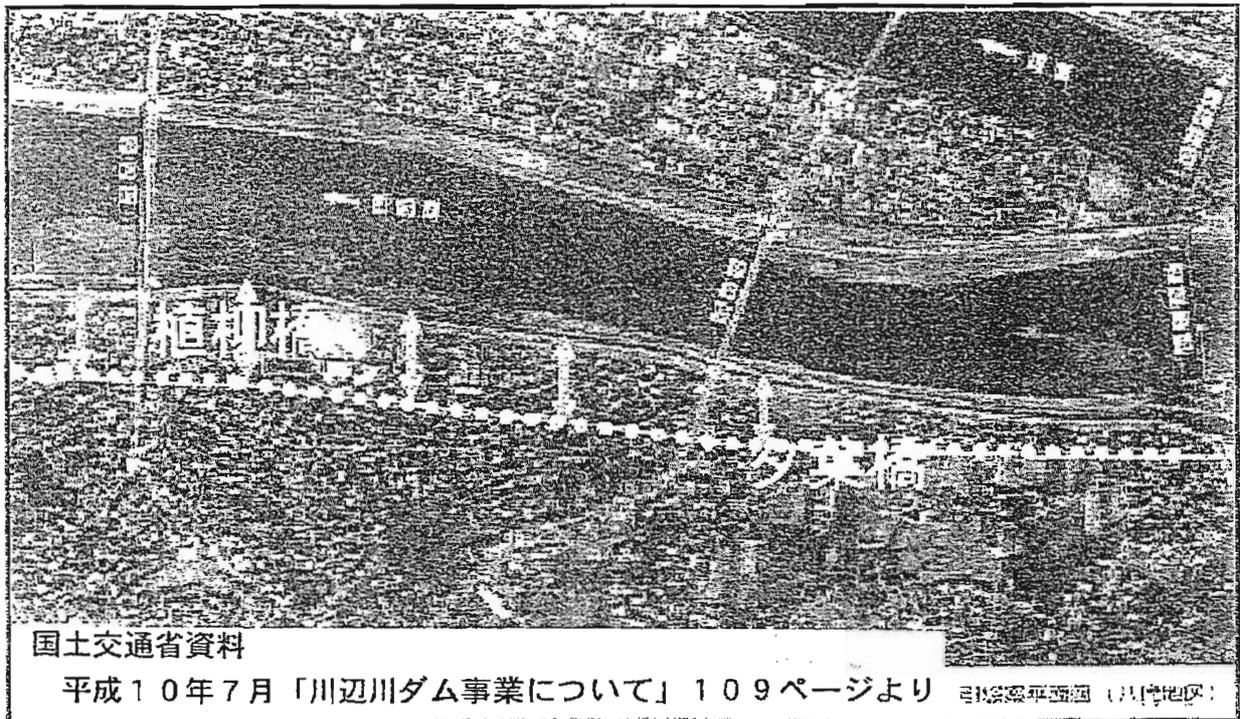
突然、国の説明が変わった！

平成10年度の国交省の資料では・・・

●引堤案(八代地区)

川辺川ダムがないと川幅を50～120m広げる必要がある。

多数の家屋移転が必要のため、ダム建設の方が妥当・・・となっていた。



昨年住民団体が八代ではダム不要を指摘した。その1ヵ月後に・・・

さきほど、潮谷知事さんからもご指摘がございましたが、確かに、八代地区だけを見れば、八代地区だけであれば、あと70億円で、八代の皆様だけは80年に1度の洪水に対して安全に暮らせるかもしれません。

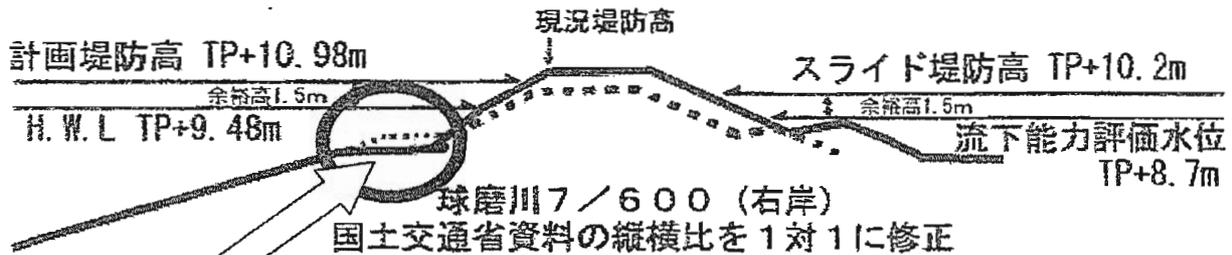
塚原健一川辺川工事事務所長の発言

(2001年12月9日「川辺川ダム」を考える住民大集会 発言録P13より抜粋)

八代は、ダムなしで流れる

国交省の内部報告書でも現況河道で流れることが判明
(報告書によると、計画高水位内で80年に1度の洪水流量より多い $9000\text{m}^3/\text{s}$ 以上が流れる結果が出ている)

国交省が造った堤防なのに、ほんの一部の断面が計画よりわずかに小さいという理由で洪水が流れる量を低く見積もっています



ここが、ほんの少し断面不足らしい？

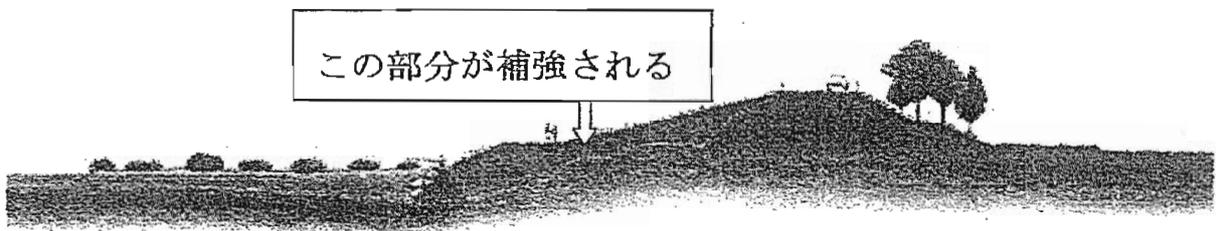
これは簡単な補強で済むことです

それ以前に、萩原堤防は

250年間決壊していません

その堤防を、さらに、強化堤防に

改修する工事が決まっています(下図)



流下能力と堤防強度を備え

八代にダムは不要なのです

人吉では
4000トン／秒しか流れないはず
なのに……



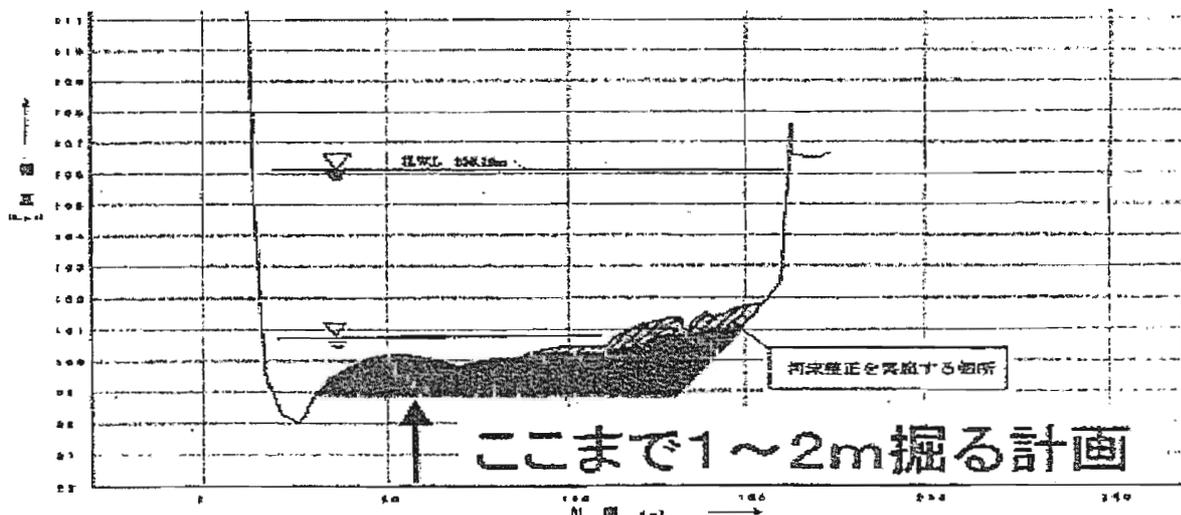
人吉では、昭和57年に
過去最大の5400トン/秒
の水があふれずに流れた

河川改修を進めても毎秒4000m³しか流れないはずの川で、
実際に毎秒5400m³の水が流れました。(S57. 7. 25)
国の計画では、さらに川底を掘り下げることになっています。

球磨川 河道横断面図

距離標尺 2.40

さらに、掘削の計画があった



基本高水流量と河道の流下能力について

水源開発問題全国連絡会

1. 80年に1回の最大洪水流量（基本高水流量）は何トン/秒か

（1）国土交通省の計算方法

国土交通省は川辺川ダムと市房ダムがなければ、80年に1回の最大洪水流量は人吉地点で7,000トン/秒で、市房ダムの洪水調節効果を考慮すると、6,600トン/秒であるとしている。7,000トン/秒は、まず80年に1回の最大2日雨量を統計的に求め、次に単位図法という流出モデルを使ってその雨量から洪水流量を計算した結果から求めたもので、雨量確率法といわれる手法によっている。しかし、この計算手法はいくつかの仮定をおいたもので、更に、今から36年前の1966年にその時点で得られたデータと方法で求めたものであるから、この計算結果の信頼性は低い。

（2）過去の洪水実績から求めた80年に1回の最大洪水流量

現在は過去の洪水流量のデータが約50年分蓄積されているので（図1）、この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）。人吉地点の実績流量データ（1953～2000年の48データ）から統計手法を使って、80年に1回の最大洪水流量を求めたところ、6,350トン/秒であり、国土交通省のいう7,000トン/秒よりかなり小さい数字になった（図2）。

（3）森林の大面積皆伐

球磨川の流域は昭和30～40年代に大面積皆伐が盛んに行われ、多くの森林が失われた。昭和30年から50年までの間の伐採面積は全森林面積の6割近くにもなった（図3）。大面積伐採が行われると、伐採や搬出等の作業で水みちが数多くつくられ、大雨時の流出量が増大することはよく知られている。球磨川の治水計画はそのように山の保水力が低下した時代に策定された。その後、植林が行われ、1960～70年代は幼齢林が大半を占めていたが、現在は森林が生長し、壮齢林が中心になっている（図4）。流域の樹林の林齢が高くなると、落葉層や腐葉層が地表に厚く形成され、更に樹冠遮断量も増加するので、洪水ピーク流量が小さくなる。

（4）森林の生長による洪水ピーク流量の低減

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（図5）。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。また、伐採がまだあまり進まず、広葉樹林が大半を占めていた昭和30年頃の洪水ピーク流量の出方は現在より2割近くも小さく、広葉樹林の保水力の高さを示唆している。

(5) 森林の生長を考慮に入れた場合の 80 年に 1 回の最大洪水流量

この洪水ピーク流量の低下傾向を考慮し、過去の実績流量を、現在の森林状態を前提にした流量に修正して、(2)と同様の統計計算を行ったところ、人吉地点における 80 年に 1 回の最大洪水流量は 5,500 トン/秒になった (図 6)。

2. 球磨川は何トン/秒の洪水を流すことができるのか

2-1. 人吉地区

(1) 現況河道の流下能力

不等流計算という洪水の水位を求める計算手法を使って人吉地区の現況河道 (現況河床) で流下可能な洪水流量を計算したところ、約 4,300 トン/秒であった (図 7)。ただし、これは堤防天端高と最高水位の間に所定の余裕高 (1.5m) をみた場合であり、これを超えた洪水がきても氾濫するわけではない。余裕高をみなければ、5,400 トン/秒程度の流下が可能である。

(2) 現況河道と計画河道 (図 8, 9)

計画堤防高と現況堤防高を比較すると、ところどころ、現況堤防高が計画堤防高を下回っている地点があるが、全般的には概ね、計画堤防高がすでに確保されている。しかし、現況河床高と計画河床高を比較すると、ほとんどの地点は現況河床高が計画河床高より 1~1.5m 高く、計画河床高の確保は非常に遅れている状態にある。

(3) 過去最大の洪水が流れた時の水位

人吉地区における過去最大の洪水流量は昭和 57 年 7 月洪水の 5,370 トン/秒、すなわち、約 5,400 トン/秒である。この洪水の痕跡水位をみると、計画堤防高 (計画高水位 + 1.5m) よりほぼ低い範囲にあった (図 10)。これはあくまで 1982 年河道 (現況河床高より平均で約 0.4m 高い) での水位であるから、計画河床高までの河床掘削が行われれば、最高水位が大幅に低下すると予想される。

(4) 計画河道になった場合の流下能力

計画河道になった場合について、人吉地区の不等流計算を行ったところ、約 5,400 立方メートル/秒が流下した時の水位は計画高水位以下であった (図 11)。すなわち、計画河道さえ確保されれば、5,400 トン/秒程度の洪水の流下が可能なのである。なお、この不等流計算では図 10 に示したように昭和 57 年 7 月洪水の痕跡水位を再現できる係数を用いた。

この 5,400 トン/秒は、森林生長の効果を考慮に入れた 80 年に 1 回の最大洪水流量 5,500 トン/秒から市房ダムの洪水調節量 (我々の計算では 200 トン/秒) を差し引いた 5,300 トン/秒を上回っている。

このことは人吉地区においては計画河道を確保するように河道の整備が行われれば、80 年に 1 回の洪水に対応できることを意味する。

なお、計画河道になった状態で 5,400 トン/秒を超える流量、例えば、森林成長

の効果を考慮しない80年に1回の最大洪水流量6,150トン/秒(市房ダムの洪水調節量を除く)が流下しても、堤防天端高から0.7mの余裕があり、氾濫の心配はない(図12)。

2-2. 八代地区

(1) 過去の洪水が流れた時の水位

八代地区では過去に6,500~7,000トン/秒の洪水が5回流下している。そのうちの昭和57年と平成7年の洪水痕跡水位を見ると(図13)、計画高水位に対して1.5m以上も低いところを流れており、十分な余裕がある。川辺川ダムがない場合の八代地区の80年に1回の洪水流量は国土交通省の数字では8,600トン/秒であるが、図13の痕跡水位から考えて、8,600トン/秒が流れても計画高水位を下回ることは確実である。

(2) 現況堤防高と計画堤防高

国土交通省の計算によれば、川辺川ダムのない場合の8,600トン/秒が流下した場合、河口から7km地点付近で最高水位が計画高水位を約0.4m上回って、計画堤防高と水位との差が1.1mとなり、河川施設等構造令の余裕高1.5mを確保することができない。このことから、国土交通省はいつ堤防が破堤してもおかしくない状態であると述べている(図14)。しかし、この計算水位は図13の洪水痕跡水位からみてあまりにも高すぎる値であり、実際には計画高水位を超えることはない。そして、この付近は現況堤防高が計画堤防高より0.7m以上高いから、8,600トン/秒流下時の実際の余裕高は1.8m以上もあることになり、しかも現況堤防の強化工事も行われる予定だというから、破堤の心配は全くない。

2-3. 球磨川中流部

山あいにある球磨村、芦北町、坂本村の集落については現況堤防高が計画堤防高より3~4mも低いところが多い(図15)。常に洪水氾濫の危険にさらされており、河川改修がひどく遅れている現況をすみやかに改善する必要がある。現在、中流部では計画高水位の洪水に対応できるように、宅地等水防災対策事業(宅地の盛土、家屋の嵩上等)や築堤による河川改修が少しずつ進められている。

昭和57年7月洪水の痕跡水位をみると、概ね計画高水位レベルであり、また、その後、河床高が0.5m程度低下しているから、これらの河川改修が実施されれば、57年洪水への対応が十分に可能となる。人吉地区について求めた、森林生長の効果を考慮した80年に1回の洪水流量5,500トン/秒は昭和57年洪水に相当するものであるから、中流部における河川改修は、この80年に1回の洪水への対応を可能にさせるものと考えられる。

図1 球磨川・人吉地点の洪水ピーク流量の実績

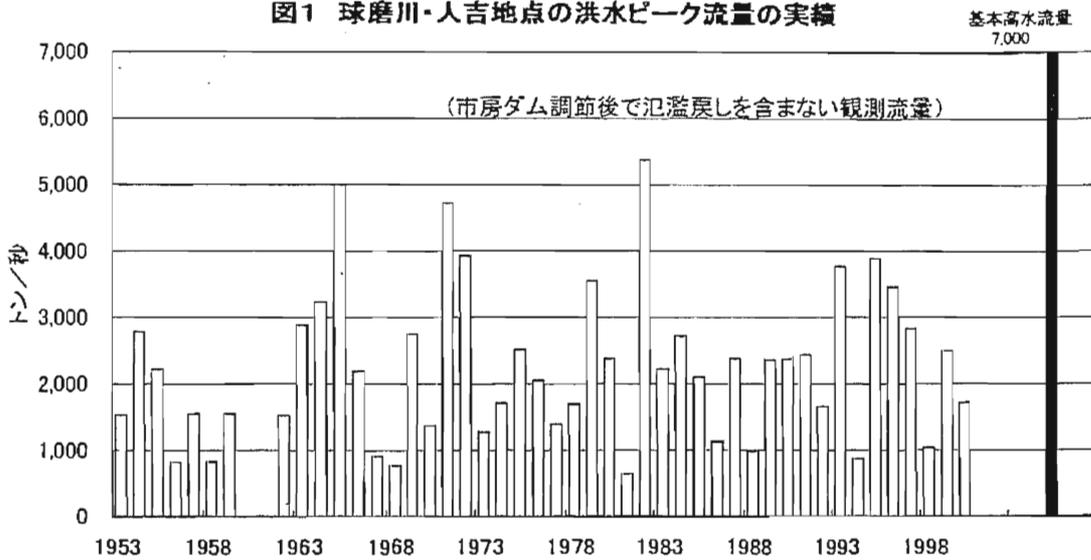


図2 最大洪水流量の確率計算(球磨川の人吉地点)

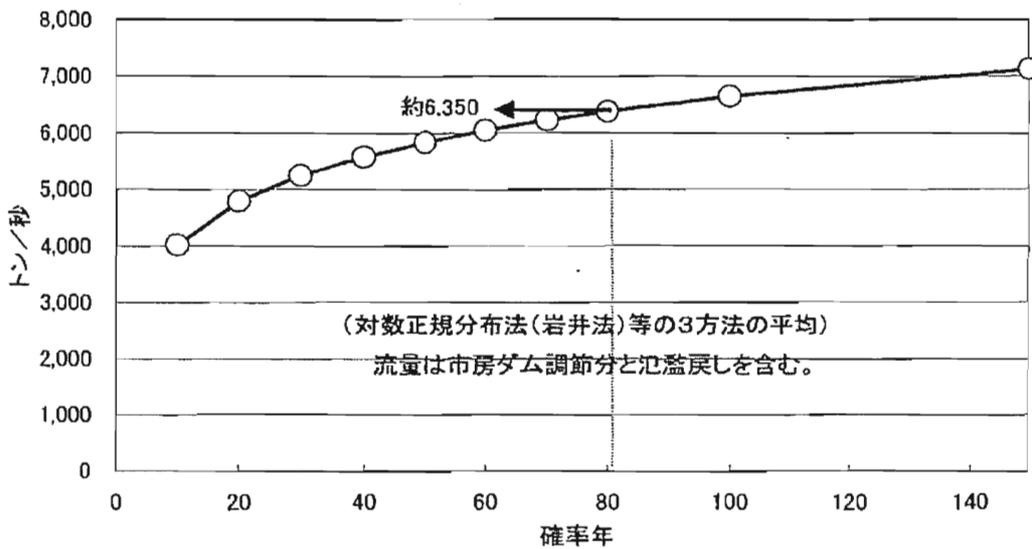


図3 球磨川流域(人吉上流域)における森林の伐採[林齢から推定]

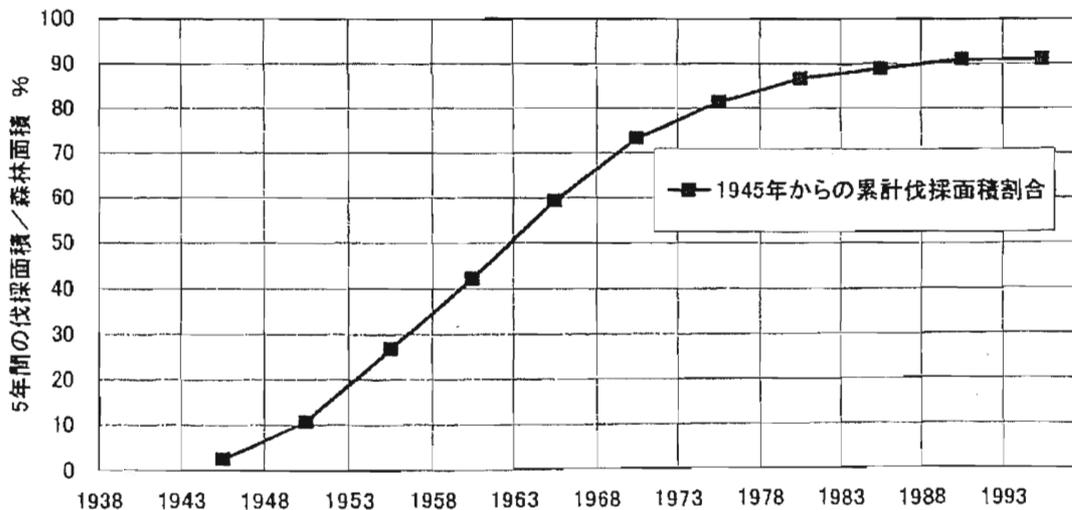


図4 球磨川流域(人吉上流域)における森林の成長

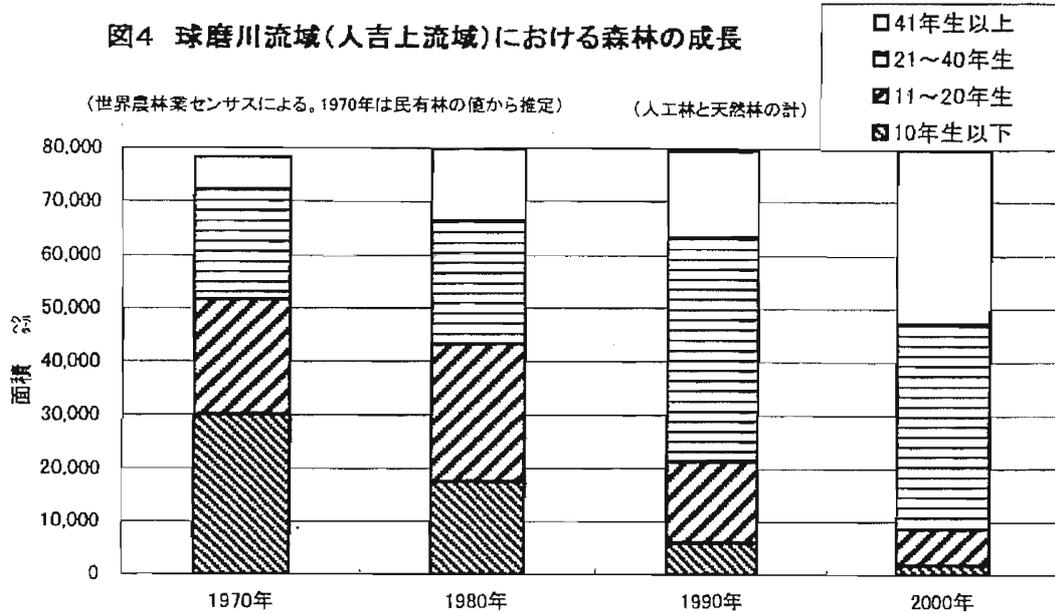


図5 実績流量/タンクモデル計算流量(川辺川・柳瀬地点)

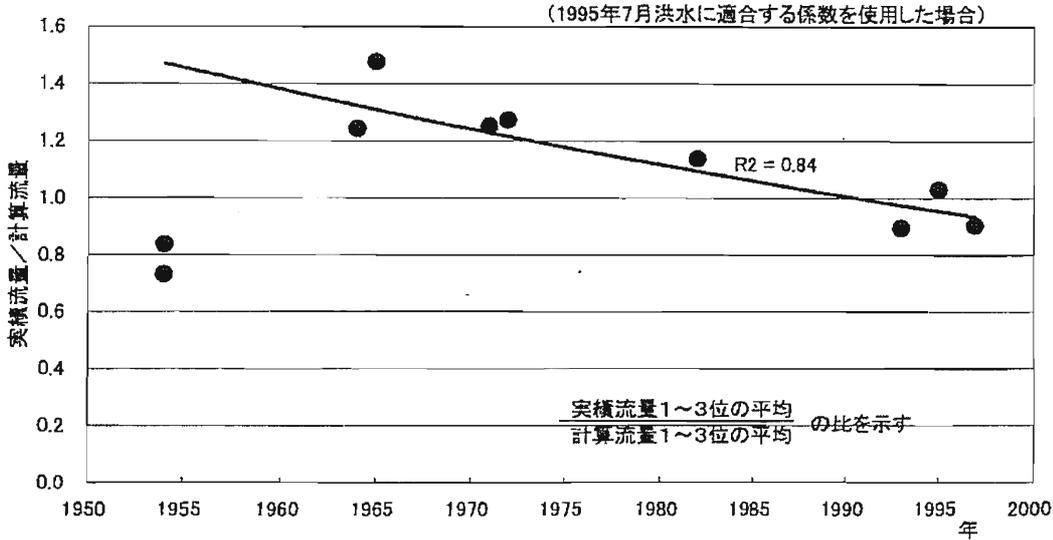


図6 最大洪水流量の確率計算(球磨川の人吉地点)

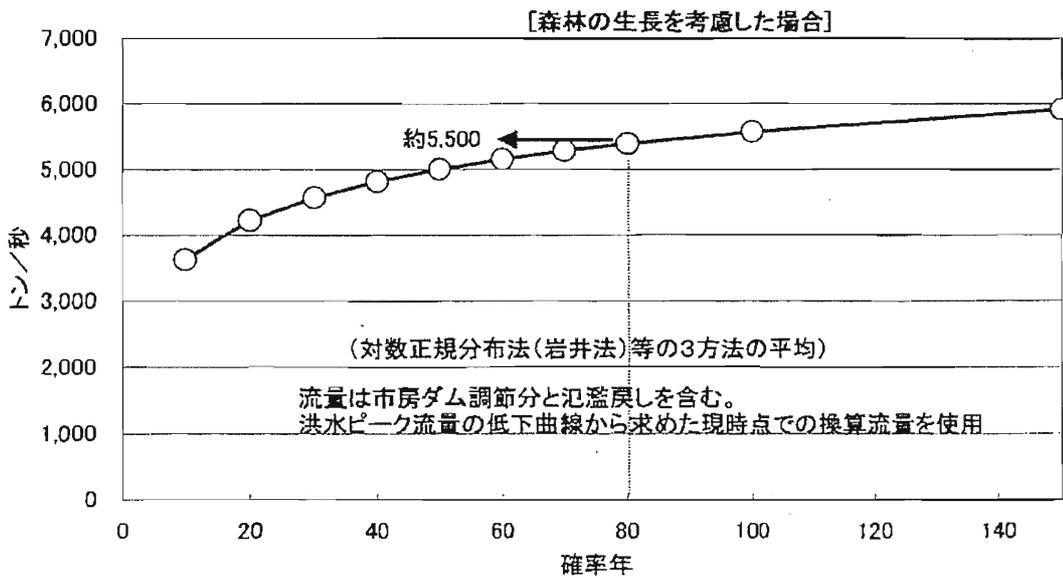


図7 人吉地点における現況河道の流下能力

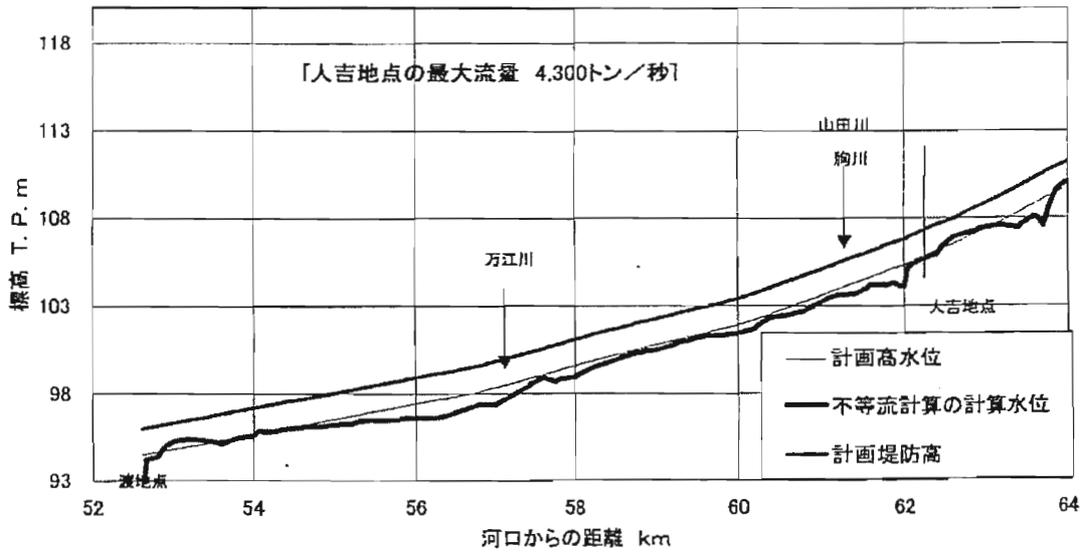


図8 人吉地区の堤防高

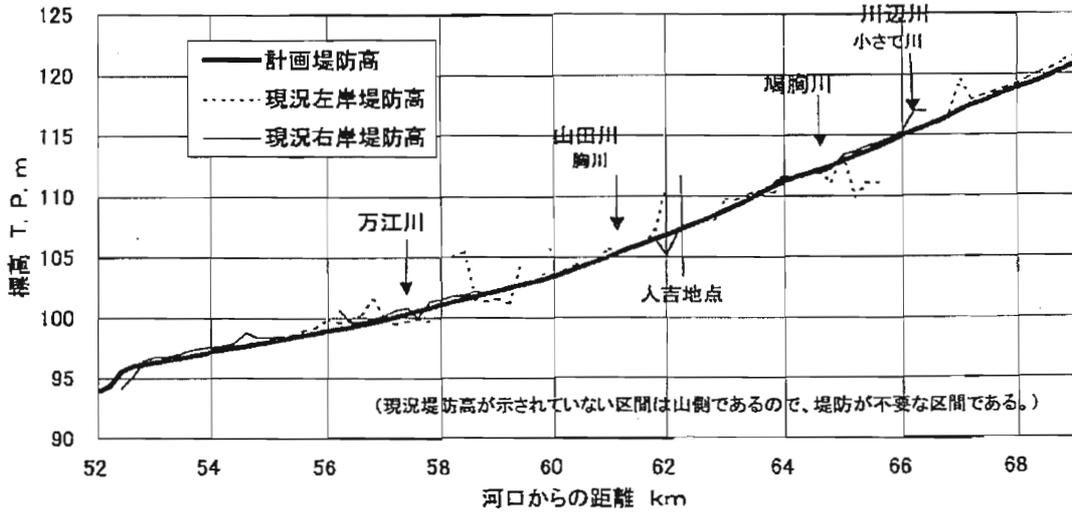


図9 人吉地区の河床高

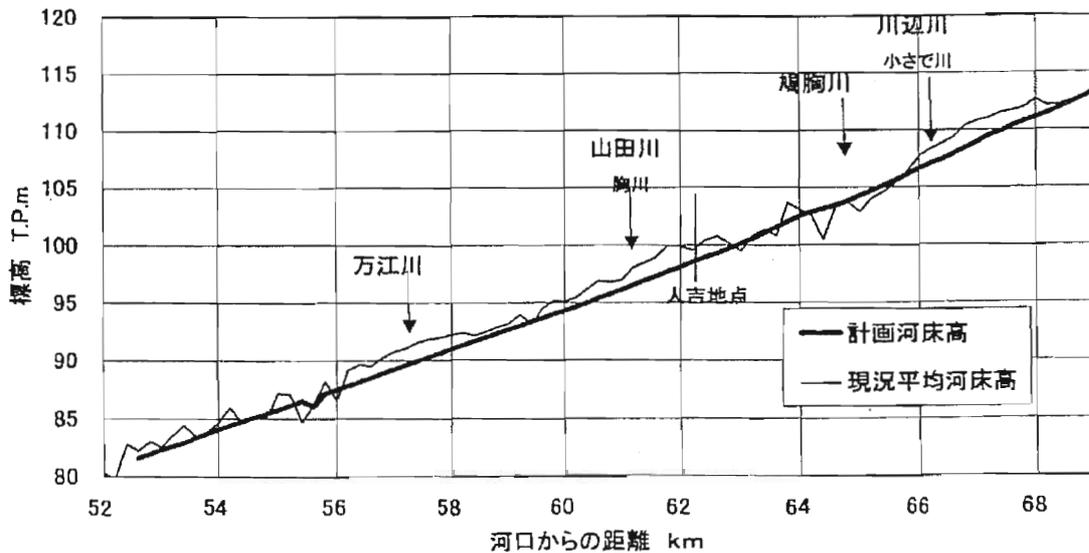


図10 1982年洪水の再現計算(1982年河道)

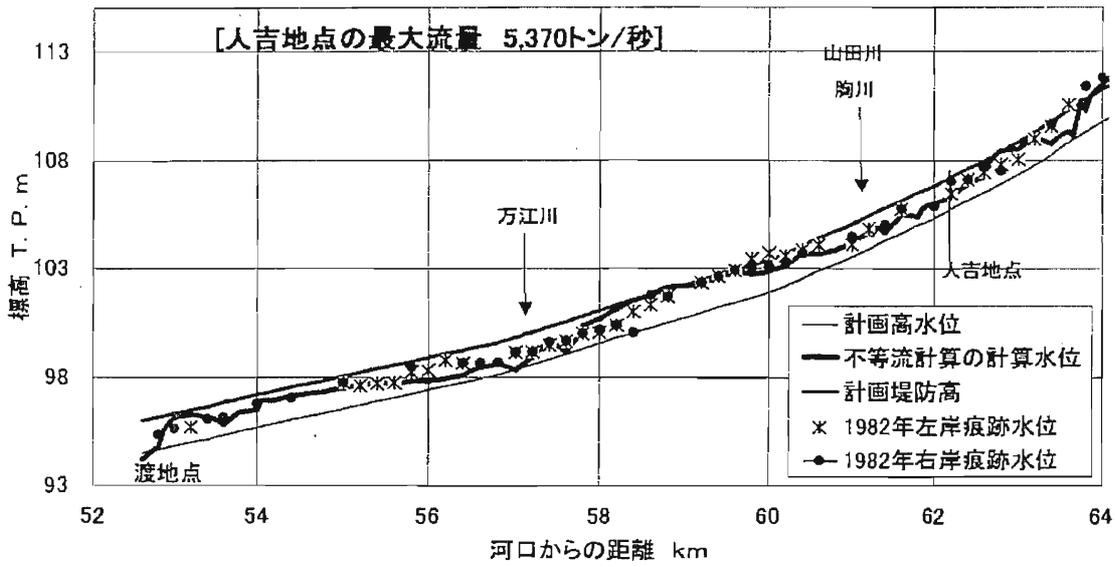


図11 計画河道を1982年洪水が流れた時の最高水位(人吉地区)

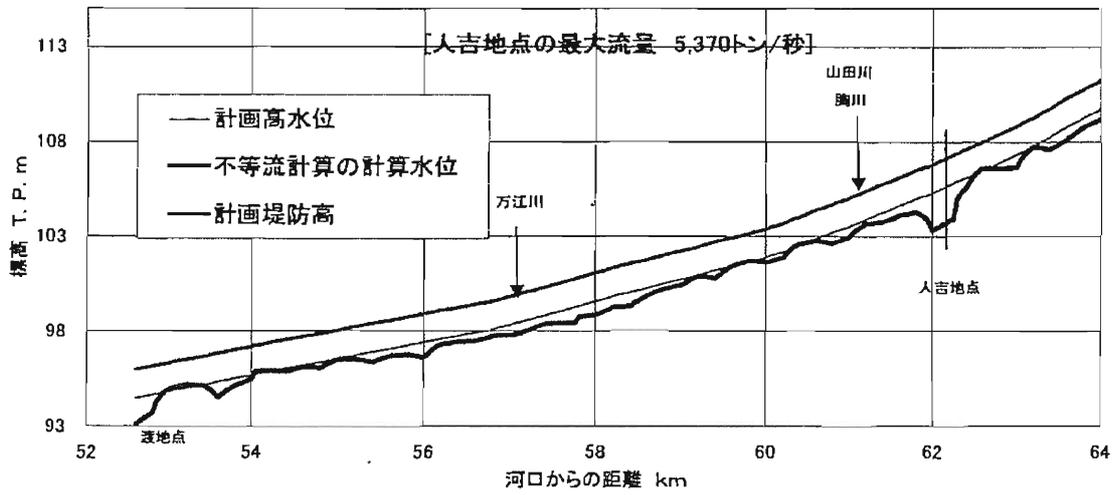


図12 計画河道を6,150トン/秒の洪水が流れた時の最高水位(人吉地区)

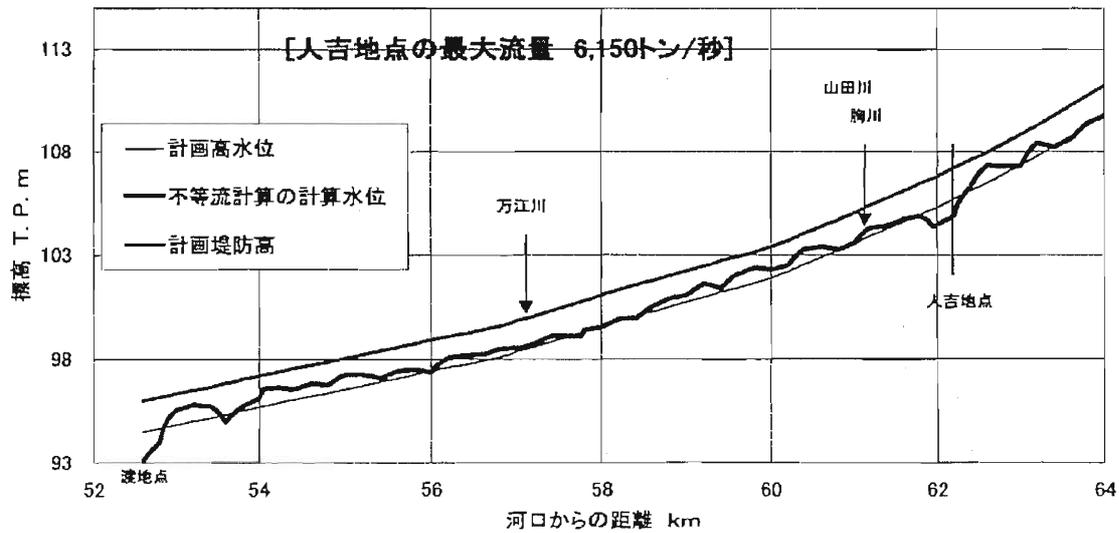


図13 八代地区の洪水痕跡水位

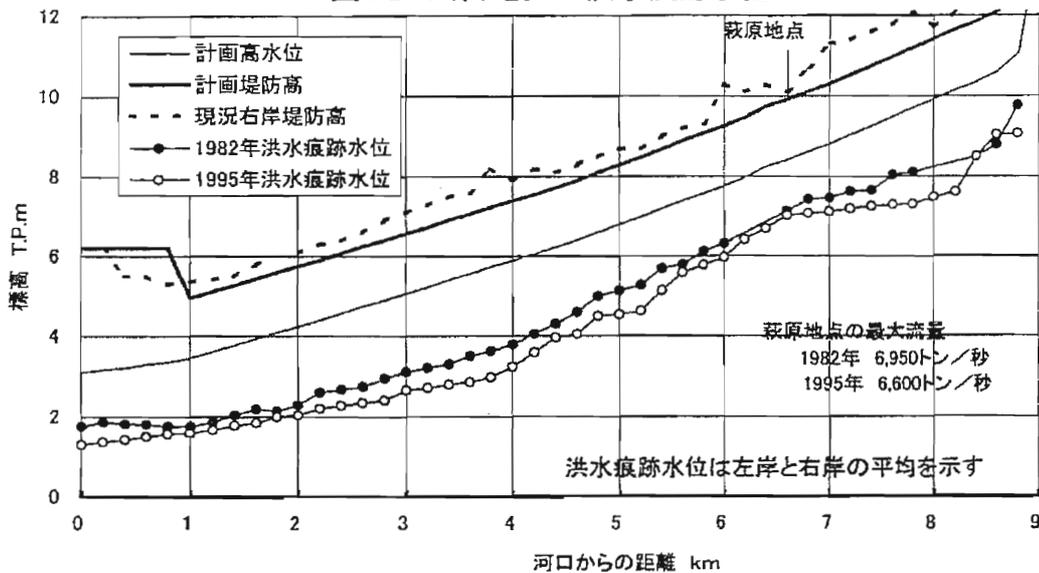


図14 球磨川の堤防高(八代地区)

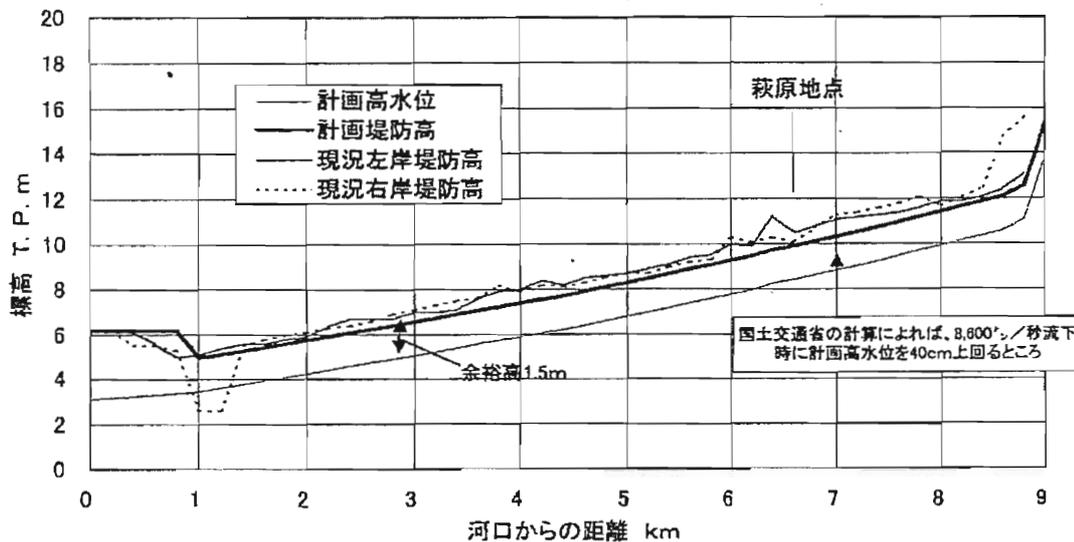
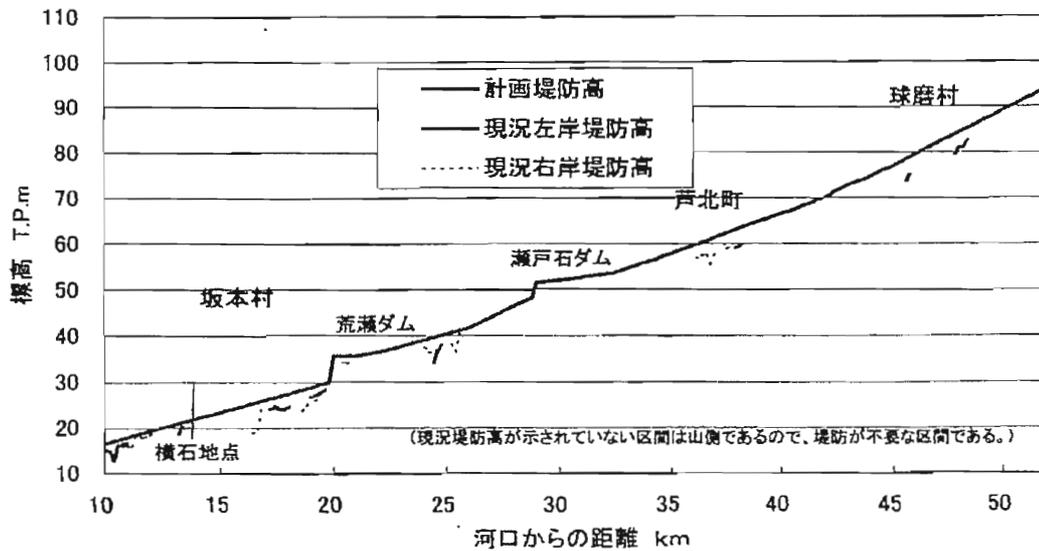


図15 球磨川堤防高(中流部)



諸河川の基本高水流量について

国土問題研究会 上野 鉄男

1. 基本高水の決定方法の概要

「建設省河川砂防技術基準（案）」における基本高水の決定方法の概要は次のようである。

- (1) 計画の規模の決定
- (2) 「計画降雨」の決定

計画降雨は、降雨量、降雨量の時間分布及び降雨量の地域分布の3要素で表す。

計画降雨量の決定。

計画降雨の時間分布及び地域分布の決定—計画降雨量を定めた後、過去に生じた幾つかの降雨パターンを引き伸ばして時間分布と地域分布を作成する。選定すべき降雨の数は通常10降雨以上とし、その引き伸ばし率は2倍程度に止めることが望ましい。

- (3) ハイドログラフの計算

計画降雨について、洪水流出モデルを用いて洪水のハイドログラフを求める。

- (4) 基本高水の決定

基本高水は、求められた洪水のハイドログラフを基に既往洪水、計画対象施設の性質等を総合的に考慮して決定するが、どのハイドログラフを基に基本高水を決めるかについては慎重な検討が必要である。

・・・（基本高水の決定の）過程は次のようになる。

.....

1. ハイドログラフをピーク流量の大きさの順に並べる。
2. このハイドログラフ群の中から既往の主要洪水を中心に降雨の地域分布を考慮して1個または数個のハイドログラフを計画として採用する。.....
3. これら諸検討の結果を総合的に考慮して基本高水を決定する。この場合ピーク流量が1.のハイドログラフ群のそれをどの程度充足するかを検討する必要がある。この充足度を一般にカバー率と言う。このカバー率は、ほぼ同一の条件の河川においては全国的にバランスがとれていることが望ましい。

上述の方法によればこのカバー率は50%以上となるが、1級水系の主要区間を対象とする計画においては、この値が60~80%程度となった例が多い。

2. 諸河川の基本高水流量の実態

一例として、吉野川のカバー率と流量の関係を図-1に示す。この場合、カバー率が50%の値(17,037 m^3/s)が計画規模に対して統計理論から導かれる基本高水流量である。ところが、実際に採用された吉野川の基本高水流量は、10個の降雨パターンの内最大の基本高水流量を与える降雨パターンに対する流量(24,000 m^3/s)であった。この場合のカバー率は92.9%である。上記の「建設省河川砂防技術基準（案）」で例が多いとされている60~80%程度の平均の70%のカバー率に対する流量は20,162 m^3/s であり、実際に採用された吉野川の基本高水流量24,000 m^3/s との差は、3,838 m^3/s にもなる。技術基準に基づいて20,162 m^3/s 程度の値を採用すると、流量に関しては第十堰の改築は必要がないことになる。

同様にして、諸河川の基本高水流量に関する実態を示すと表-1のようになる。表において、九頭竜川の場合は第3番目の流量を与える降雨パターンが採用され、安威川の場合は第1番目よりも大きい流量を与える人工降雨が採用されているが、その他の河川では約10個の降雨パターンの内、最大の流量を与える降雨パターンに対するハイドログラフが基本高水として採用されている。ここで、カバー率50%の流量が統計理論から導かれる基本高水流量であり、諸河川

で採用されている基本高水流量を A、カバー率 50%の流量を B、カバー率 70%の流量を C とすると、A/B の平均は約 1.5（基本高水流量が理論値の 5 割増し）、A/C の平均は 1.2 以上（基本高水流量が技術基準より 2 割以上大きい）になっており、ほとんどの河川の基本高水流量は過大な値が採用されていると言える。

球磨川の場合には、カバー率で検討するというのではなく、初めからピーク流量が大きく算出される昭和 40 年 7 月洪水の降雨パターンを用いて基本高水流量を求めている。この際に、球磨川流域を川辺川流域、本川上流域、本川下流域に区分し、区分流域ごとに降雨分布の引き伸ばし方を変えることによって、地域的に降雨分布の異なる 5 つの計画降雨パターンを設定して、各パターンの洪水のピーク流量を求め、これらのうち計算結果が最大となるものを基本高水流量とした。この場合にも、理論的に求められる基本高水流量よりもかなり大きい値が採用されていると言える。

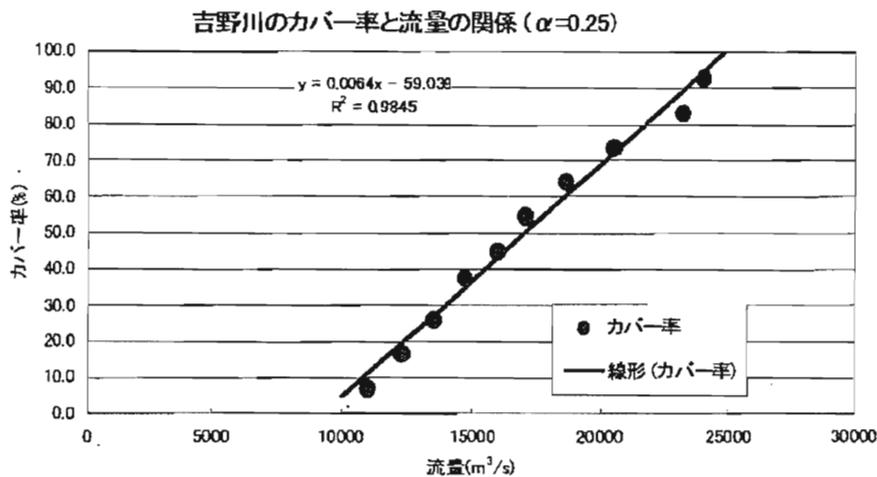


図-1 吉野川のカバー率と流量の関係

表-1 諸河川の基本高水流量に関する実態

河川	基準地点	流域面積 (km ²)	基本高水 流量 A (m ³ /s)	カバー率 (%)	50%流量 B 統計値 (m ³ /s)	70%流量 C 技術基準 (m ³ /s)	A/B 統計値との比	A/C 基準値との比
吉野川	岩津	[3, 750]	24, 000	92. 9	17, 037	20, 162	1. 409	1. 190
紀の川	船戸	1, 558	16, 000	90. 0	11, 113	13, 336	1. 440	1. 200
九頭竜川	布施田	2, 633	12, 500	79. 6	9, 726	11, 767	1. 285	1. 062
那賀川	古庄	765	11, 200	94. 0	7, 379	9, 088	1. 518	1. 232
武庫川	甲武橋	500	4, 800	93. 5	2, 915	3, 661	1. 647	1. 311
烏川	君が代橋	266	2, 790	92. 9	1, 894	2, 274	1. 473	1. 227
安威川	相川	163	1, 750	人工降雨	1, 120	1, 382	1. 563	1. 266
浅川	千曲川合流点	68	450	92. 9	321	370	1. 402	1. 216
砥川	医王渡橋	57	280	95. 5	166	207	1. 687	1. 353
平均							1. 491	1. 229

3. 過大な基本高水流量は膨大な無駄につながる

「建設省河川砂防技術基準(案)」において、なぜ計画規模に対して統計理論から導かれる基本高水流量であるカバー率 50%の値を採用せずに、「60～80%程度となった例が多い」としているのかという理由は、現状では降雨パターンに関するデータが十分に得られていないからである。統計理論から導かれる基本高水流量であるカバー率 50%の値を採用するためには、何百年の間に発生する多くの降雨パターンに関するデータを得る必要がある。したがって、現状においてカバー率 50%の値を採用すると、真の計画規模の流量よりも小さい流量になる可能性があるのが危険である。この危険を避けるために、「技術基準」においては「60～80%程度となった例が多い」としているのである。しかし、他方ではカバー率 50%の値を採用しても真の計画規模の流量よりも大きい流量になる可能性もあるのである。このような場合に、「60～80%程度」の値を採用すると、かなり無駄な工事をすることになる。さらに現状のように、これよりも20%以上も大きい基本高水流量を採用することは、膨大な無駄をすることにつながるのである。

球磨川の場合には、カバー率で検討するというのではなく、初めからピーク流量が大きく算出される昭和40年7月洪水の降雨パターンを用いて基本高水流量を求めているが、この場合にも理論的に求められる基本高水流量よりもかなり大きい値が採用されていると言える。したがって、目標とする80年確率洪水に対する治水計画よりも無駄な工事をすることになるのである。

4. 長野県のダム問題に関する高橋裕東京大学名誉教授の談話

基本高水の決定方法に問題があり、決定された諸河川の基本高水流量が絶対的なものでなく、一般に過大な基本高水流量が採用されていることを多くの識者が認めるようになった。下記の談話は、それに関連するものとして重要な発言であると思うので、紹介する。

ここで、「基本高水流量は便宜上のものであって、絶対に正しいという値はないんです。」と述べていることに注意する必要がある。先に述べたように、全国のほとんどの河川で過大な基本高水流量が採用されている実態を認めているからこそ、このような発言になるのである。

長野放送 2001. 8. 27～29 放送の「脱ダムと治水」から

記者：ところで、国の河川審議会の委員を長く務める高橋裕東京大学名誉教授は、「基本高水流量を巡る意見の対立はどちらが正しいと言えるものではない。しかし、少なくとも行政が基本高水流量を基にした治水計画を住民に押しつけるやり方はもはや通用しなくなった」と話しています。

高橋：基本高水流量は便宜上のものであって、絶対に正しいという値はないんです。ただ、確率洪水だけで治水の安全度を評価するのではなくて、もう少し総合的に見た治水というものを考えるべきでしょうね。場合によっては、ダムはいらないとか、川幅をそんなに広げなくてもいいとか、ということになりますね。それをやはり住民に示して、安全度は低いけれどもそれでいいのかどうか、いくつかの案を示して、それに対して住民に選択の機会を与える……。

記者：高橋名誉教授は「治水レベルは住民の意向を反映させて決めるべき」と話しており、「その意味で県の治水検討委員会の論議に注目している」と話していました。

質問内容2-2「森林保水力」についての質問への回答
国からの質問：以下の事項の科学的根拠を示して下さい。

■ 1. 「川辺川ダム住民討論集会資料 2002年12月21日」P65～について

(1)「川辺川ダム住民討論集会資料 2002年12月21日」P.67の図2「40年生広葉樹林とこの伐採跡地(植栽4年)における雨水の土 壤浸透能の比較」の根拠について:

この図は、広島県東広島市の竜王山で 40 年生広葉樹林とそれに隣接するその伐採跡地のヒノキ植栽林(伐採後7年)で、2001年10月に中根が円筒浸透法で測定した雨水の土壌浸透能(mm/hr)データ(資料1)から作成したものです。広葉樹林での測定値(6箇所)の平均値:3896mm/hr)と伐採跡地の測定値(6箇所)の平均値:896mm/hr)の比が1:0.23であることによります。同一斜面で隣接する伐採地と残存広葉樹林の土壌浸透能を測定し、比較検討した例は今まで報告されていません。

この図の意味するところは、ある程度生長した広葉樹林を伐採した場合、すぐにスギやヒノキを植林しても、その後、土壌浸透能が低下することを示しています。具体的には伐採後7年で1/4までも浸透能が低下することを示しています。これは、伐採時に表土が攪乱されたり、伐採後は雨滴が直接表土に当たったり、また樹木からの落葉の供給が激減し、表層の落葉や腐植が年々減少するからで、その結果、スポンジ状の土壌構造が劣化し、表土が硬くなり、結果的には雨水の浸透能が悪くなるからです。このような状況は伐採後10年間はずつき、その後、スギやヒノキが生長し、落葉の量も回復するとそれにとまって、浸透能もある程度回復すると思われます。従来多くの研究でも、伐採後、河川流量(特に洪水時のピーク流量)が大きく上昇することが示されていますが、その主な要因が伐採後(幼齡、若齡林を含む)のこうした土壌浸透能の低下です。

同じ斜面でも、広葉樹と針葉樹(幼齡林)とで浸透能は4倍ちがいます

資料1

広葉樹林と幼齡人工林における土壌浸透能の比較

(東広島市竜王山の同一斜面の隣接する斜面:2002年10月測定)

単位:土壌浸透能(mm/hr)

	測定ポイント						平均
	1	2	3	4	5	6	
広葉樹林 (40年生)	3268	4841	4714	2878	3679	3333	3896
ヒノキ幼齡林 (伐採後7年、植栽後4年)	700	814	661	535	1434	1233	896

(2)P68 の図3上「川辺川・柳瀬における 1995 年のタンクモデルによるピーク流量と実測との比」の根拠について

(3)P94 の図5「実績流量／タンクモデル計算流量(川辺川・柳瀬地点)」について

タンクモデルに用いたデータについて

本年 6 月 30 日に「川辺川ダムの体系的代替案」を提案するにあたり、第 5 回の住民討論集会で示したタンクモデルの使用データを全面的に見直しました。洪水ピークの出方の傾向は第 5 回の住民討論集会までに示したとおりで、基本的には変わるところはありませんが、見直しの結果、変更がありましたので、今回の別紙・図4の計算に用いたデータを示すことにします。

全面的なデータの見直しを行った理由は次のとおりです。

- ①雨量データ等が第 5 回の住民討論集会まではまだ十分に開示されていなかったが、その後、データがいくつか開示された。ただし、まだ開示されていないデータがある。
- ②前回は 1965 年以前の川辺川流域平均雨量として、建設省の「球磨川流量検討」(昭和 44 年 3 月)の数字を用いたが、その算出の過程を検討したところ、非常に簡単な方法によるものであって、特に 1963～65 年は 2～4 点の雨量観測所の値から推定したものであった。それらのデータでは計算結果の信憑性が低くなるので、私たちが独自にティーセン法で流域平均雨量を算出することが必要になった。

1)タンクモデルの構造図

1995 年洪水に適合するタンクモデルの構造図と係数は別紙・図8のとおりです。

2)流域平均雨量データ

計算対象の 11 洪水について用いた流域平均雨量データは別紙・表1のとおりです。なお、この流域平均雨量は各雨量観測所の観測値と国土交通省のティーセン係数を用いて計算したものです。ただし、その観測所のデータがない場合は近傍の観測所のデータを代わりに用いました。

3)初期流量、基底流量

初期流量は計算開始時刻の実績流量を用い、基底流量はその流量が指数関数的に1日に 1/2 に減衰すると仮定して推定しました。ただし、計算開始時刻の実績流量データがなく、事前の雨が数日間ない場合は初期流量、基底流量を 20m³/秒としました。

4)計算流量と実績流量

計算流量と実績流量は別紙・表2のとおりです。

(4)P.68の図3(B:下)「球磨川流域(人吉上流域)の森林の伐採〔林齢から推定〕」の根拠について:

この図は、球磨川の人吉市の上流域における5年間の伐採面積の全森林面積における比率を図示したのですが、この図の根拠となるデータは「世界農林業センサス」で、人吉上流域の錦町、上村、岡原村、多良木町、湯前町、水上村、須恵村、深田村、相良村、五木村における5年ごとの天然林と人工林の伐採面積(林齢0~5年の森林面積)を合計したものです。その伐採面積を流域の森林面積104,630haに対する百分率で表しました。(資料2)

1950年代後半から1970年代にかけて球磨川上流域でも一斉皆伐が急速に進行し、広葉樹林を伐採し、スギ・ヒノキの人工林化が大々的に行われ、80~90%の自然林が伐採され、70%が人工林化したことが見て取れます。1960年代から1970年代は伐採地と幼齢・若齢林で覆われた球磨川上流域はその土壌浸透能の低下によって、保水機能が著しく低下し、さらに樹木根系の土壌把握力も大きく喪失していたものと思われる。

この時期に人命を損なう斜面崩壊や土石流、洪水が多発したことと流域の治水(保水)機能、治山機能の低下とは密接に関連していると言えます。

資料2 球磨川(人吉上流域)の人工林、天然林の5年間の伐採面積(ha)、その森林面積率(%)や累積率(%)

	人工林、天然林伐採面積(ha)	5年間の伐採面積/森林面積	1945年からの累計伐採面積割合	流域森林面積(ha) 104630
1940-44	2082	2.0		
1945-49	2692	2.6	2.6	
1950-54	7729	7.4	10.0	
1955-59	14985	14.3	24.3	
1960-64	15776	15.1	39.4	
1965-69	17045	16.3	55.6	
1970-74	15447	14.8	70.4	
1975-79	8509	8.1	78.5	
1980-84	5161	4.9	83.5	
1985-89	2305	2.2	85.7	
1990-94	1989	1.9	87.6	
1995-99	85	0.1	87.7	

球磨川流域では9割近くが伐採され、針葉樹が植林されました

(5)P.69 の図4「同一斜面における人工林の間伐前後、針広混交林及び自然林の浸透能」の根拠について:

この図は、広島県の吉和村の同一斜面で隣接する林齢約20年のスギ林(間伐前)、林齢約30年のスギ林(強間伐後で、針広複相林)、天然のスギ林(針広混交林)、及び天然林においてスギを択伐した後の広葉樹林で、1991年10月に中根が土壌浸透能を測定した結果(資料3)に基づき作成したものです。この調査結果から、天然林(スギと広葉樹の混交林)を伐採し、植栽した人工林が生長し、間伐前の時期では土壌浸透能は伐採前の1/3程度の浸透能に留まっているが、これを強間伐すれば、その10年後には浸透能は伐採前の2/3以上にまで回復することを示しています。すなわち、伐採による流域の保水力(浸透能)の低下と人工林の成長と強間伐によるその回復を具体的に示す資料です。このように、地形や土壌が同じで、植生のみが異なる場合の土壌浸透能の調査から、伐採、成長、間伐などが土壌浸透能にもたらす影響を伺い知ることができるのです。

同じ斜面の林でも樹種や管理が異なれば浸透能はちがいます

資料3 樹種や管理の異なる林分における土壌浸透能の比較
(広島県・吉和村中津川溪谷同一斜面上で1991年10月測定)

	測定地点						平均 (mm/hr)
	1	2	3	4	5	6	
広葉樹二次林 (スギ天然林からスギ択伐)	1612	951	1374	1645	1540	992	1352
スギ天然林 (スギと広葉樹の混交林)	990	1382	1490	1163	1060	1140	1204
スギ人工林 (壮齢、強間伐後)	921	937	1080	965	985	921	968
スギ人工林 (間伐前)	415	746	690	555	191	322	487

(6)P70 の図5「球磨川流域(人吉市の上流域)の森林の治水機能の推移」の根拠について:

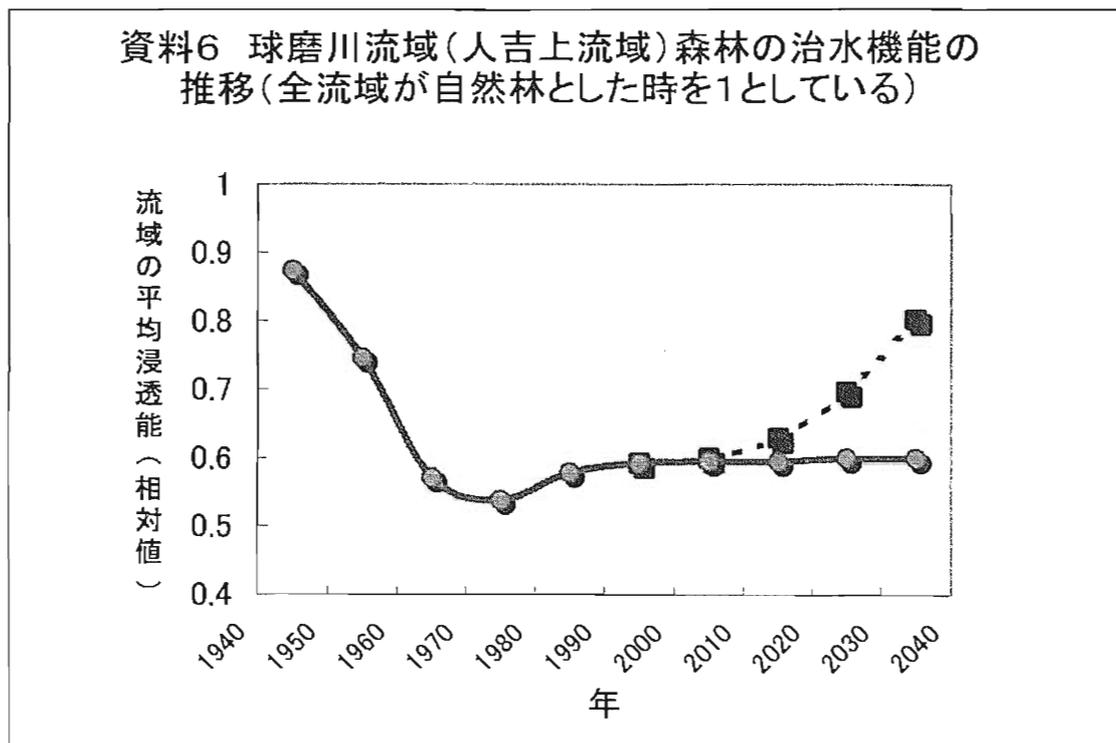
この図は、「世界農林業センサス」から求めた球磨川人吉上流域の森林の人工林、天然林の面積、及びそれぞれの林齢の推移を1960年～2000年について整理したもの(資料4)に基づき、広葉樹林と人工林の林齢別の相対的な浸透能の評価表(資料5)から作成したものです。また資料4の2010年代と2020年代の各森林面積、林齢については、1990年～2000年の傾向から中根が推定したものです。ここで、この図(図5)を作成するにあたって用いた資料4のデータは現在では、旧資料では含まれていなかった1970年以前の国有林も含めたため、改訂しています。

ただし、強間伐後の浸透能(相対値で0.72)の回復が直ちに現われるのではなく、四国吉野川流域での調査結果から、約10年間の時間経過が必要であると考えられることから、図5は、資料6に示すように2005年から2015年の十年間で人工林(林齢20年以上)の50%を、さらに2015年から2025年の十年間で残り50%を強間伐した場合について、その浸透能回復曲線(点線)を現在は修正しています。

その後のタンクモデルなどの解析より、この流域の平均浸透能が低下すれば、河川の洪水時のピーク流量が増大し、逆に平均浸透能が上昇すれば、ピーク流量が低減することが明らかとなっています。すなわち、一斉拡大造林が押し進められた1950年代後半から1970年代にかけて平均浸透能は低下し、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、適切な間伐(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。

適切な間伐で混交林化を進めれば、流域の浸透能は増えます



資料4 球磨川流域(人吉上流域)の森林推移(面積ha)

		10年生以下	11~20年生	21~40年生	41年生以上	森林面積	浸透能
1950(1945)年	人工林	3080	2018	3529	2521	11148	0.874
	天然林	1694	13832	24531	52880	92937	
	計	4774	15850	28060	55401	104085	
1960(1955)年	人工林	9883	4912	6057	4066	24918	0.746
	天然林	12831	3151	26778	36407	79167	
	計	22714	8063	32835	40473	104085	
1970(1965)年	人工林	23529	12551	7927	4460	48467	0.571
	天然林	9292	13690	18589	14047	55618	
	計	32821	26241	26516	18507	104085	
1980(1975)年	人工林	19903	25547	13675	4463	63588	0.538
	天然林	4053	7274	13813	15357	40497	
	計	23956	32821	27488	19820	104085	
1990(1985)年	人工林	7155	17953	38306	4425	67839	0.578
	天然林	376	1972	16057	18099	36504	
	計	7531	19925	54363	22524	104343	
2000(1995)年	人工林	1594	7810	42599	17063	69066	0.592
	天然林	611	715	8051	26528	35905	
	計	2205	8525	50650	43591	104971	
2010(2005)年	人工林	1000	1594	25763	41187	69544	0.595
	天然林	500	610	2687	31630	35427	
	計	1500	2204	28450	72817	104971	
2020(2015)年	人工林	1000	1000	10729	56315	69044	0.598
	天然林	500	500	1325	33602	35927	
	計	1500	1500	12054	89917	104971	
2025年	2005年~2015年の10年で、20年生以上の人工林の50%を間伐すると仮定 その場合の2025年の浸透能を0.697と予測						50% <0.697>
2035年	2015年~2025年の10年で、20年生以上の残りの50%の人工林を間伐すると仮定 その場合の2035年の浸透能を0.803と予測						100% <0.803>

1980年から2000年は、世界農林業センサスにもとづき整理し、
1950年から1970年については1980年の林齢を参考に推定した。
2010年と2020年については、1980年から2000年の森林の推移から推定した。

■ 2. 「川辺川ダム住民討論集会資料 2002年9月15日」P27～

(1) P.33 の表1「治水力(浸透能)の相対評価表」の根拠について:

表1(資料5)の相対浸透評価表を作成した根拠についての質問ですが、この相対浸透能評価表は資料1と資料3、そして資料7に記載されているデータに基づき作成しました。

具体的には、壮齢以上の成熟した広葉樹林(相対浸透能を1とする)の伐採後、土壌浸透能が低下し、人工林を植栽した場合でも、約10年後最小(相対浸透能は0.2)となり(資料1)、その後回復しますが、適切な間伐をして針広複相林となっていない現状の人工林の場合は、土壌浸透能の改善は停滞し、相対浸透能は0.4前後に止まります(資料7の図では、浸透時間が放置人工林で平均2.5倍かかることが示されていますが、そのことは自然林の浸透能を1とした場合、放置人工林の浸透能は0.4ということになります)。

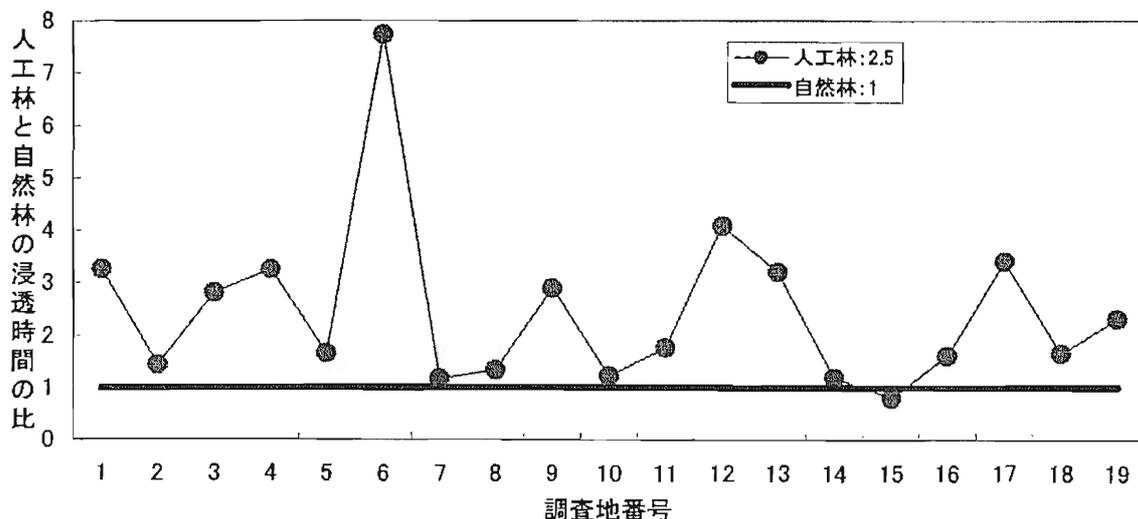
また、伐採後、広葉樹林が再生する場合は、浸透能の低下は人工林の場合より少なく(相対値0.33)、土壌浸透能の回復は速いと考えられることによります。これらは四国吉野川流域の調査結果からも裏付けされています。

浸透能は樹種と林齢で大きく異なります

資料5 森林の治水力(浸透能)の相対評価表

	林 齢			
	< 10年	11-20	21-40	41 <
針葉人工林	0.25(1/4)	0.33(1/3)	0.40(1/2.5)	0.40(1/2.5)
広葉樹林&自然林	0.33	0.66(2/3)	1.0(1/1)	1.0(1/1)

資料7 吉野川上流域、19ヶ所の同一斜面の隣接する人工林と自然林の浸透時間の比(自然林を1とした場合の相対値)



(2) P33 の図9「広葉樹林の伐採後、植栽したスギ林の林齢に伴う、雨水の土壤浸透能の変化」の根拠について：

図9は P.33 の表1に基づき、広葉樹林伐採後に人工林を植栽した場合の土壤浸透能の相対値が伐採後どのように変動するか図示したもので、その根拠は2.(1)で説明した通りです。また、人工林を強間伐(適切な間伐)した際、浸透能が改善されるとしたのは、資料3で示す、広島県吉和村での適切な間伐を行った林分で、明らかな土壤浸透能に改善が認められる(→相対浸透能:0.72)ことから、流域の人工林の 50%、100%が適切な間伐をすれば図9のように流域の平均浸透能が向上すると考えられることによります。

強間伐による針広混交林化による浸透能の増加の根拠については(1)で既に説明しています。

■3. 各年のタンクモデルの構造及び定数の値について

1954年、1963年、1972年の洪水に適合するタンクモデルの構造図と係数は別紙・図8のとおりです。

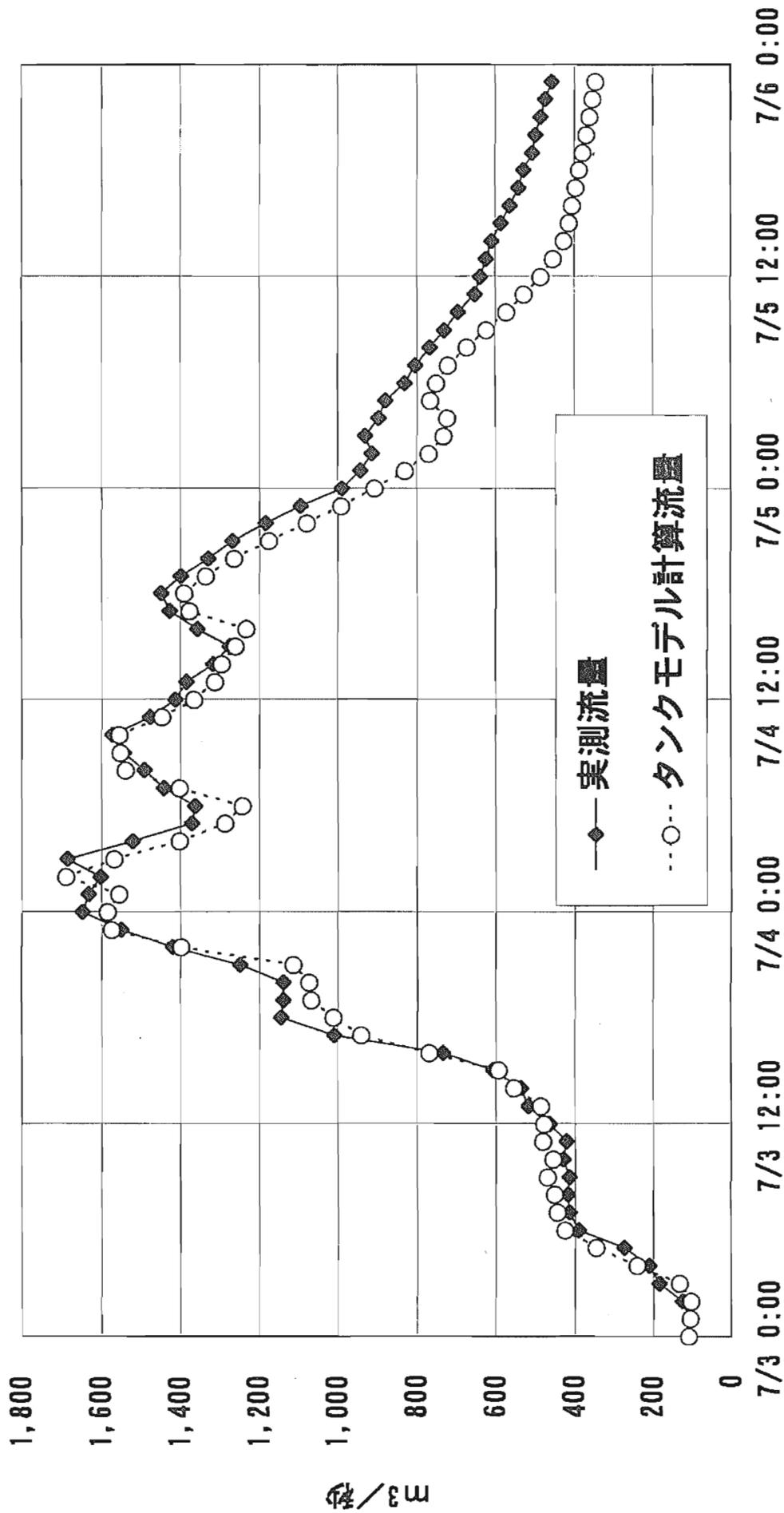


図1 川辺川・柳瀬地点における実測流量と計算流量 (1995年)
 (1995年洪水に適合するタンクモデルによる計算流量)

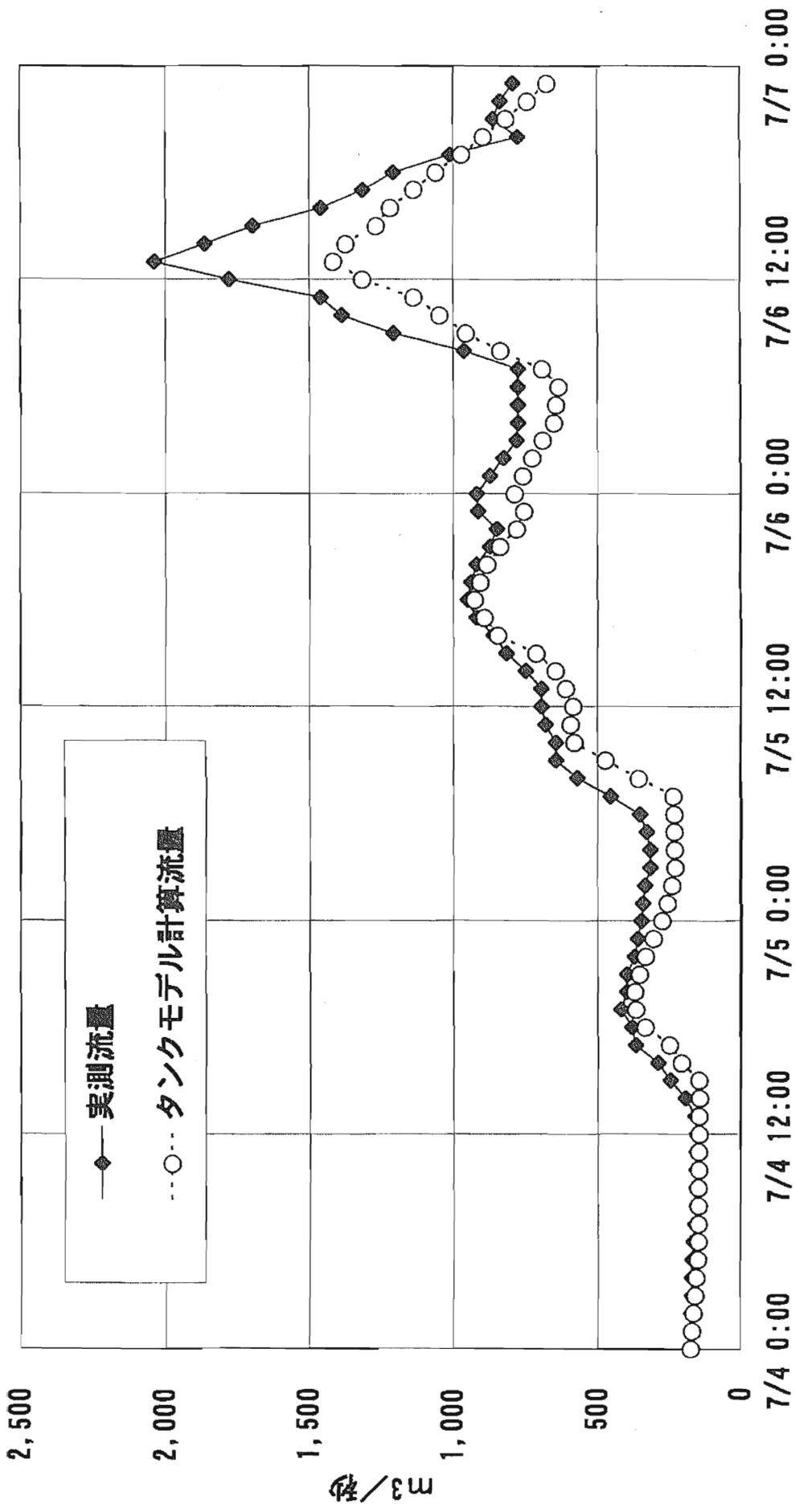


図2 川辺川・柳瀬地点における実測流量と計算流量 (1972年)
(1995年洪水に適合するタンクモデルによる計算流量)

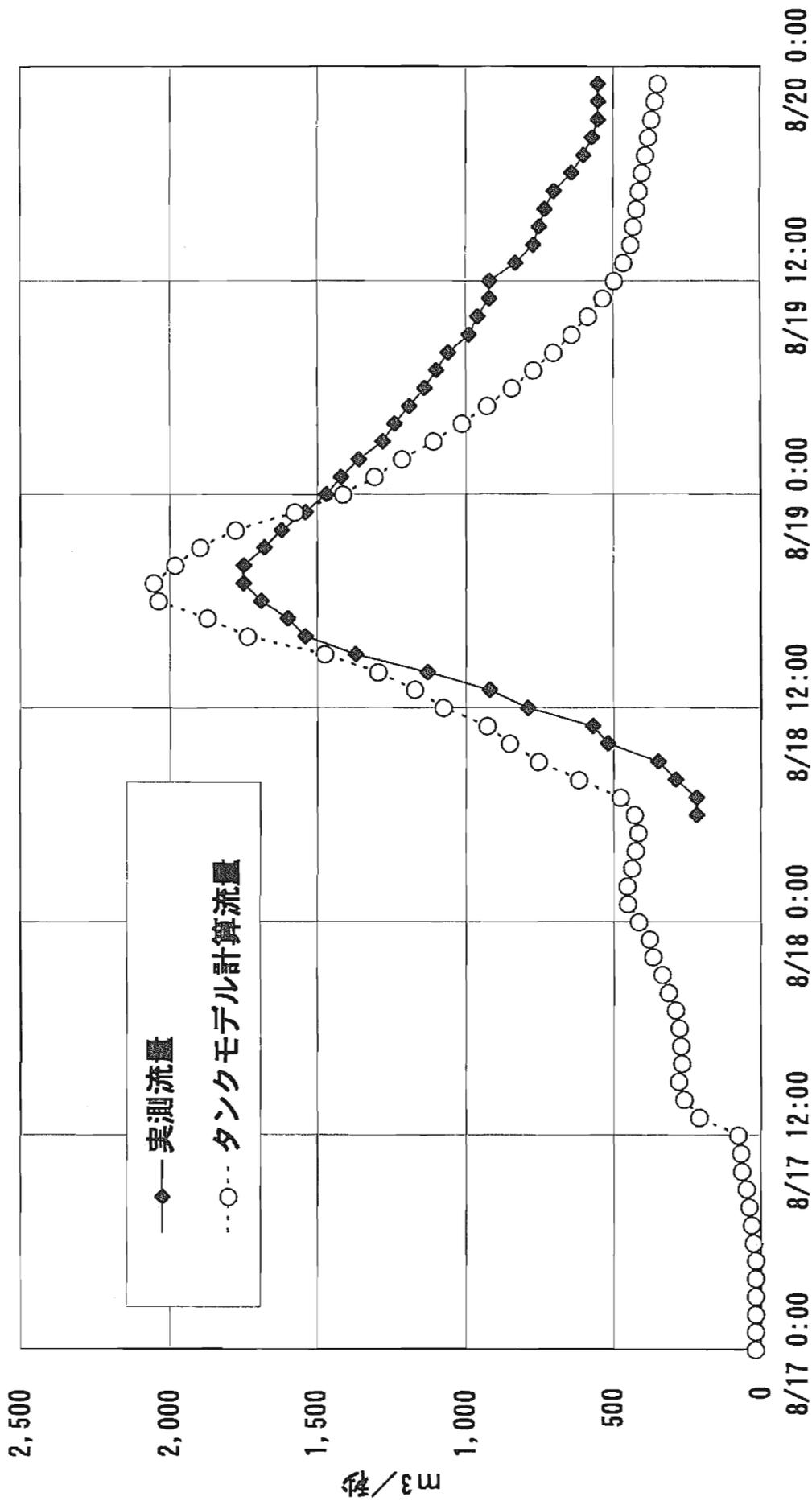


図3 川辺川・柳瀬地点における実測流量と計算流量 (1954年8月)
(1995年洪水に適合するタンクモデルによる計算流量)

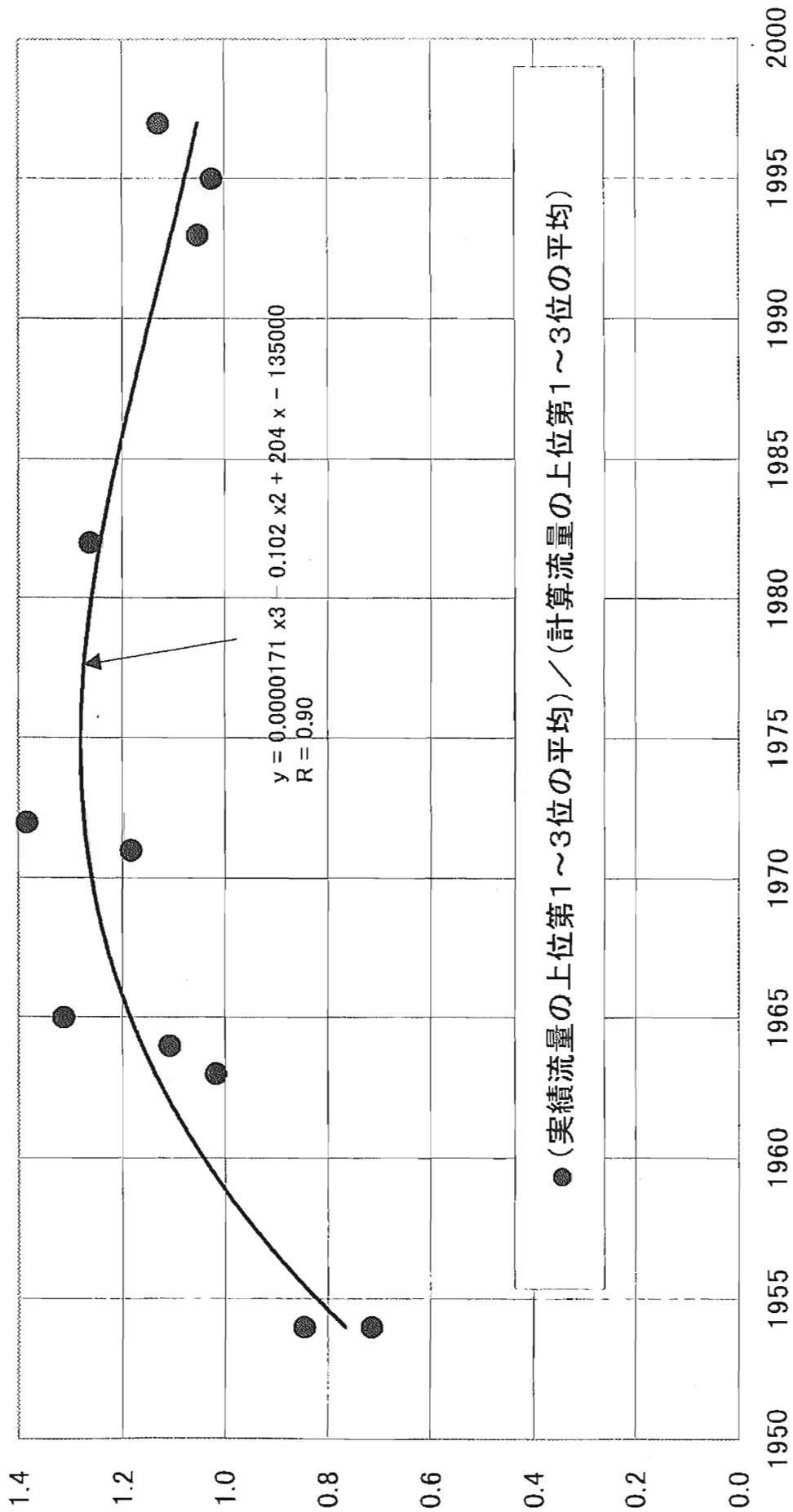


図4 実績洪水流量／計算洪水流量の経年変化(川辺川・柳瀬地点)
 (計算洪水流量:1995年洪水適合モデルを用いた場合)

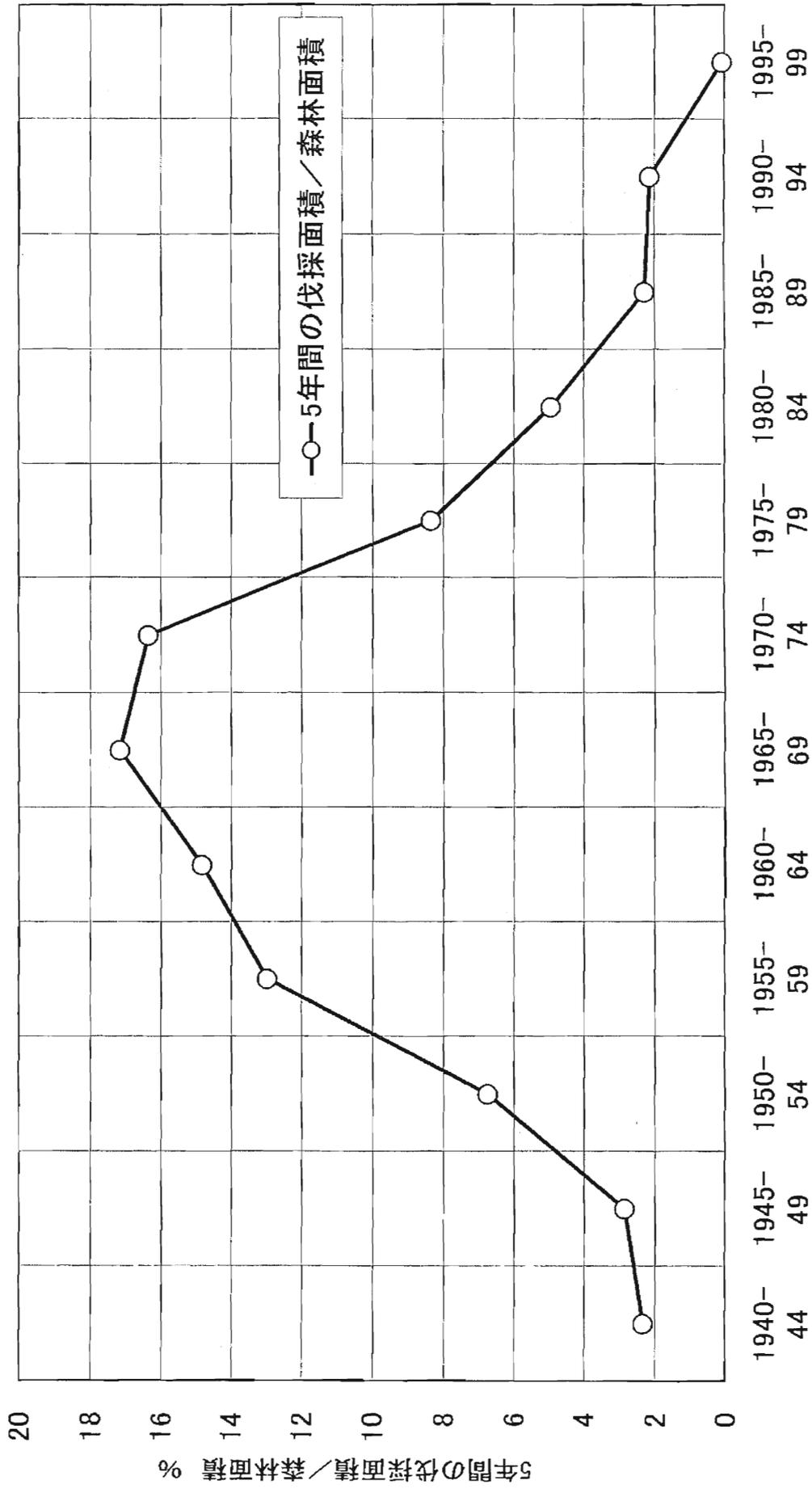


図5 川辺川流域における森林の伐採 [林齢から推定]

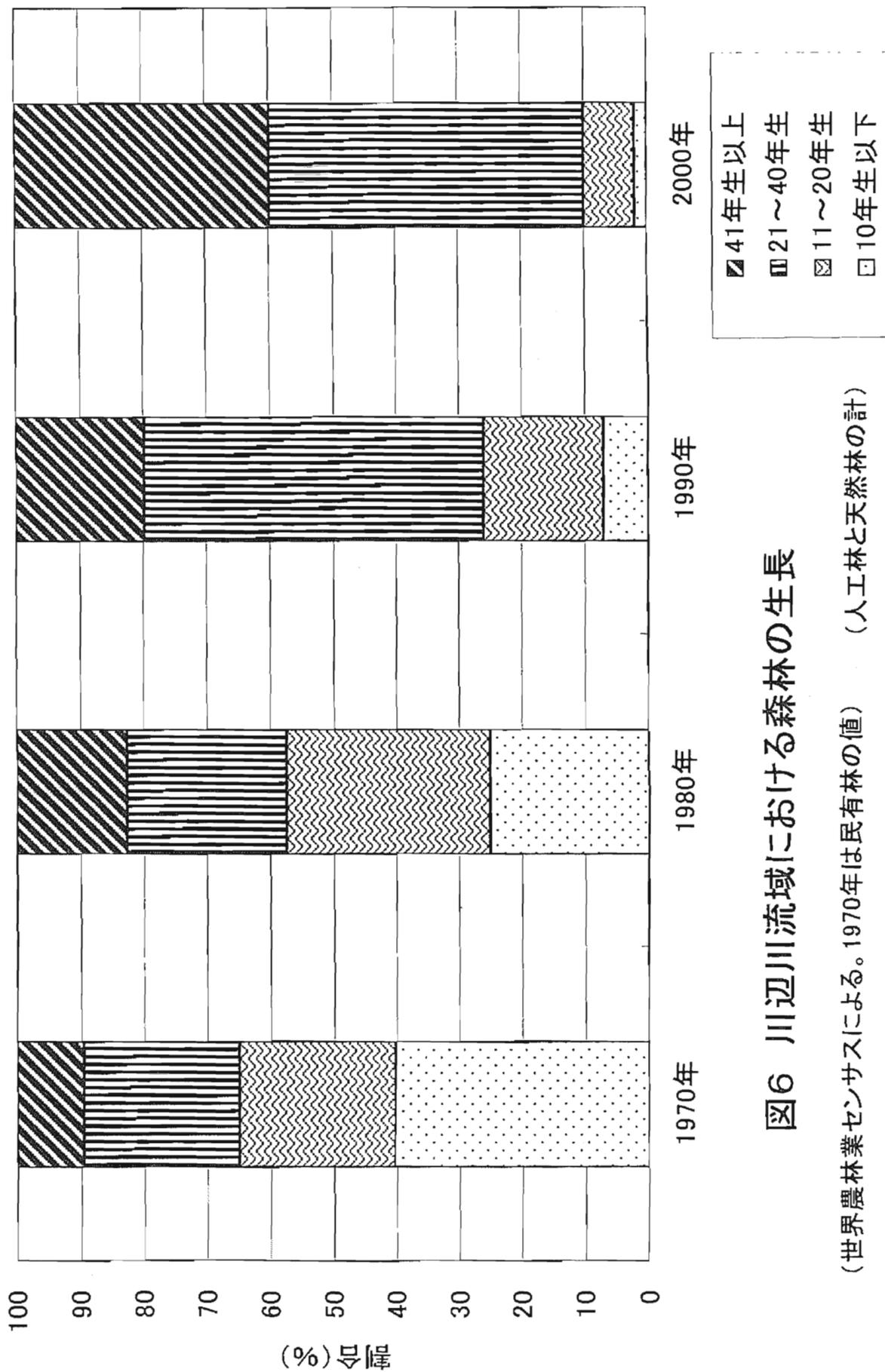


図6 川辺川流域における森林の生長

(世界農林業センサスによる。1970年は民有林の値) (人工林と天然林の計)

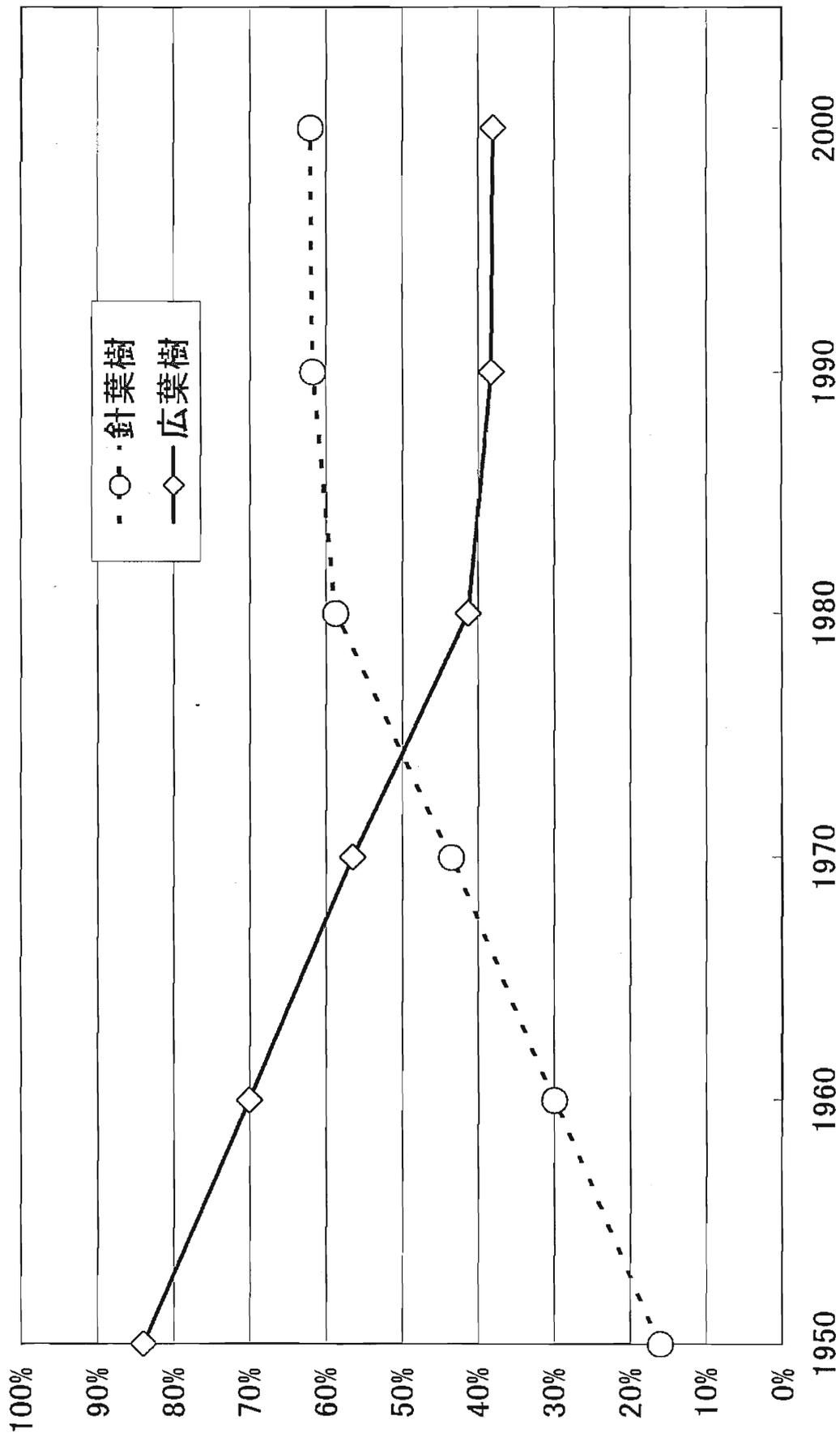


図7 川辺川流域の森林の推移

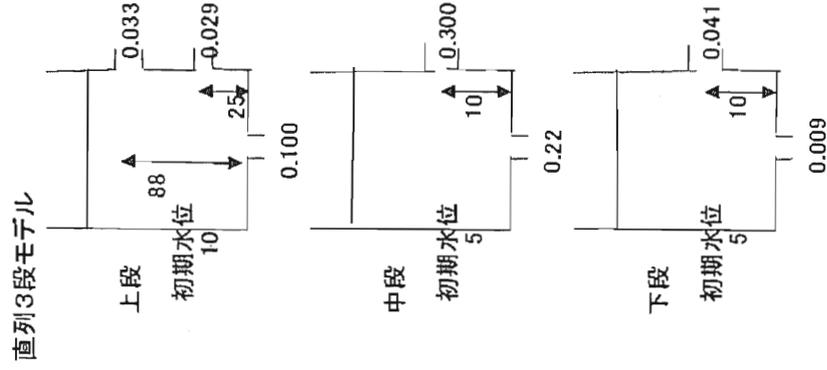
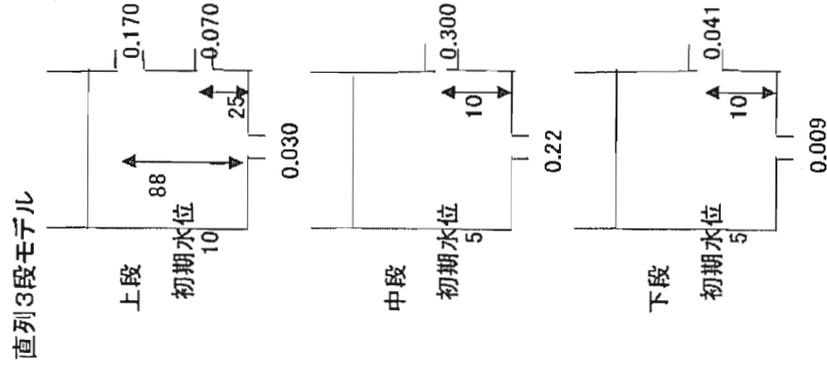
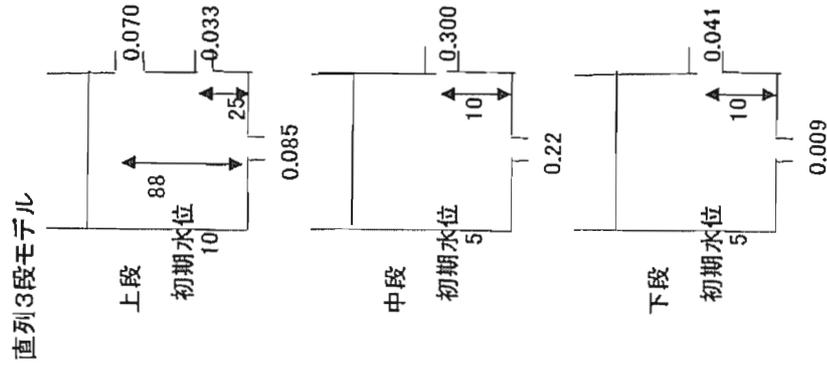
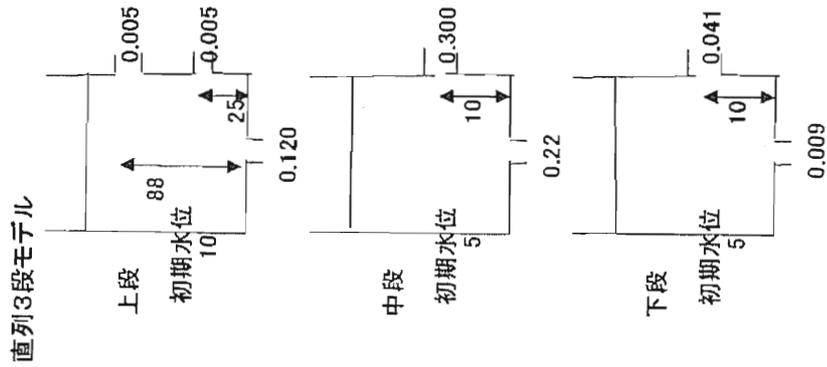
図8 川辺川柳瀬地点の流量計算に用いたタンクモデルの係数

(1954年8月洪水適合モデル)

(1963年8月洪水適合モデル)

(1972年7月洪水適合モデル)

(1995年7月洪水適合モデル)



6 なぜ、今、「緑のダム」なのか

広島大学大学院生物圏科学研究科
教授 中根 周歩

1. コンクリートのダム（川辺川ダム）では過去の被災者を救えなかった！

川辺川ダム（コンクリートダム）の建設の理由として、国土交通省はかつての球磨川の大雨、集中豪雨における多数の被災者の発生を挙げています。

ところが、球磨川流域における過去の大雨、集中豪雨による被災者が、なぜ、昭和 30 年代後半から 40 年代に集中したのでしょうか？ また、その被災者、例えば昭和 38、40、47 年の被災者（死亡者）54 名のうち、1 名を除く、53 名の被災原因が、なぜ、川辺川、球磨川の本流の洪水ではなく、支流での山・崖崩れ、土石流（山津波）によるものであったのでしょうか？

少なくとも、この事実が示すことは一目瞭然で、川辺川ダムでは上記の被災者を救うことはけしてできないということです。

2. なぜ、山崩れ、土石流が発生するのか？

山崩れや土石流の発生原因は、いろいろありますが、まず第一は大雨や集中豪雨による斜面上の地盤が大量の雨水を含み、ゆるみ、それを支えきれず崩壊することです。さらに、森林の場合は根系が土壌を把握している力があります。この力が大きければ大きいほど、斜面上の地盤、土砂の崩壊を抑制します。

土石流の場合は、斜面崩壊した土砂が渓流を下り、同時に周囲の土砂を掻き集め、雪だるま式に膨れあがって、その下流の人家を襲います。その際、この土石流の規模は渓谷に集まる雨水の量、特にピーク時の流量が多いほどその力は大きくなり、被災規模が拡大します。

3. 森林の伐採は治山・治水機能を大きく低下する！

森林の治山・治水機能（緑のダムとしての機能）は、まず、治山としては根系による土壌を把握する力、また落葉や表土の細根による土砂流亡の防止があ

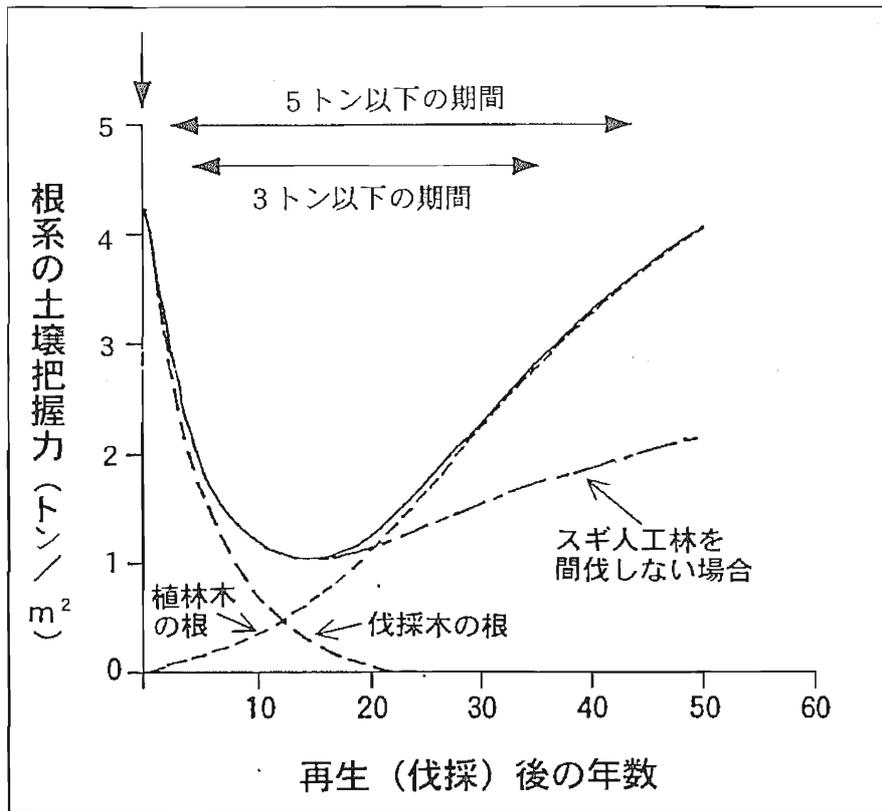


図1 森林伐採から森林再生（植林）・成長過程での根系の土壌把握力の推移。
伐採したり枯れたりして、アカマツ林で7～8年、広葉樹林やスギ林で
10数年後、最も根系の把握力が低下し、斜面崩壊の危険性が高くなります。

ります。これらの根系の土壌や表土を把握する力は、山崩れ（斜面崩壊）の抑止力として大きな力（治山力）を発揮します。例えば、1998年に発生した広島市での集中豪雨（総雨量350～400mm、最大3時間雨量120～160mm）では、根系の土壌把握力が3～4トン/m²以上の斜面では一ヶ所も崩壊しませんでした。崩壊した斜面は松枯れ跡地や若齢の人工林で土壌把握力が全て2トン/m²以下でした。

一般に、森林を伐採し、直ぐに植林しても、伐採から10～20年間は、図1が示すように、その根系の土壌把握力が大きく低下し、大雨や集中豪雨時の斜面崩壊の危険性が高くなります。実際、秋谷ら（1979）の調査でもこのような若齢林（10～20年生）での崩壊の頻度が高いことを示唆しています。

さらに、治水でも、森林表面のスポンジのような土壌は雨水を速やかに吸収し、土壌深く貯水することができます。この浸透能の良さが、集中豪雨の時でも斜面表面を駆け下る雨水を減らし、洪水時の流量を抑制します。すなわち、渓谷や支流、本流への雨水の集中を和らげ、洪水災害や土石流の原因であるピ

一ク流量の抑制をする効果を発揮します。

ところが、森林を伐採しますと、土壌の表面の落葉や腐植が減少し、土壌が硬くなり、図2が示すように雨水の土壌浸透能が低下します。これが、伐採後10年前後で最小になり、その後回復すると思われます。

以上のように、森林伐採後、10~20年間（10~20年生の人工林）は、治山・治水機能が大きく低下することが判ります。

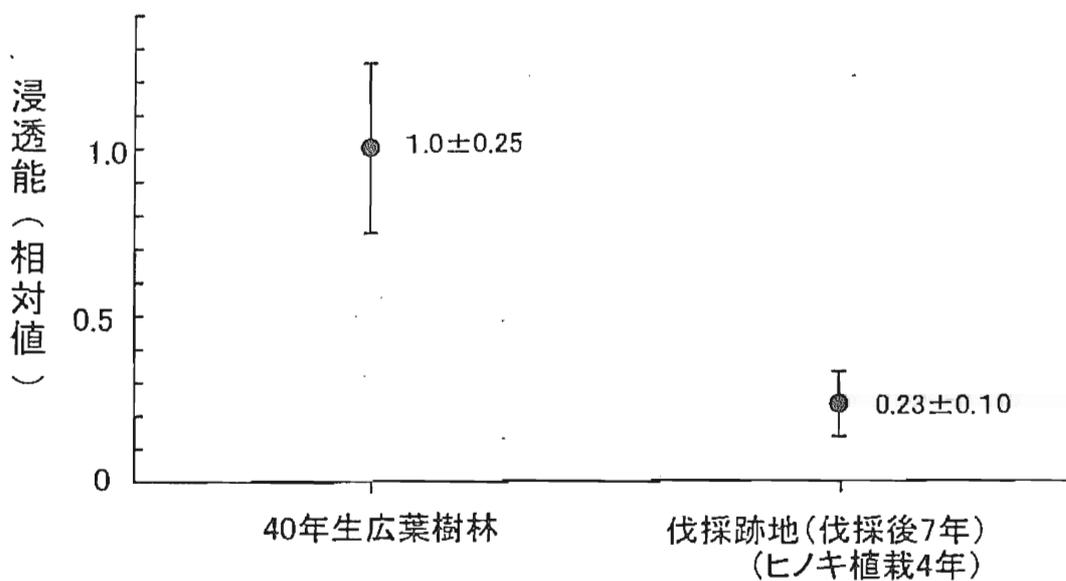
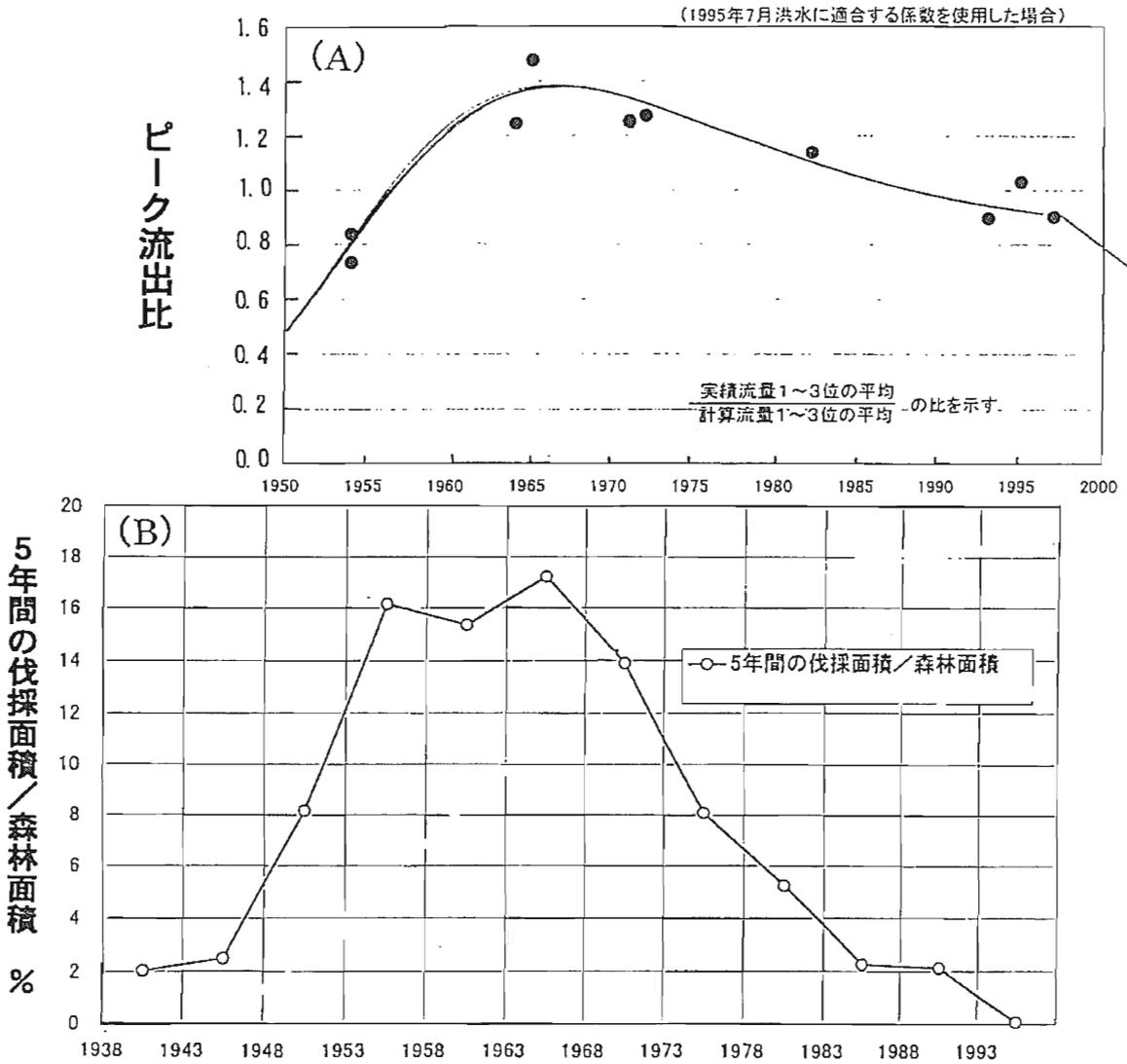


図2 40年生広葉樹林とこの伐採跡地(植栽4年)における雨水の土壌浸透能の比較 (広葉樹林を1とした相対値) (東広島市)

4. 昭和30年代~40年代の一斉拡大造林は、流域全域の治山・治水機能を著しく低下させた

一斉拡大造林期の昭和30年代~40年代に、球磨川上流域の80%は伐採され人工林化されました(図3B)。しかも、その大半が当然、治山・治水機能が低下した若齢の人工林(または広葉樹林)であったということになります。そのため、この時期の大雨や集中豪雨時に、山崩れ、土石流が多発し、図3Aが示すように、一斉拡大造林後に川辺川の洪水時のピーク流量が急上昇したことが指摘されています。ですから、多数の人命を奪ったのは大雨、集中豪雨と流域で行われた異常な一斉拡大造林であったと言えます。

川辺川・柳瀬における1995年のタンクモデルによる
ピーク流量と実測との比



球磨川流域(人吉上流域)における森林の伐採[林齢から推定]

図3 球磨川上流域における一斉拡大造林の進行と
川辺川における洪水時の河川ピーク流出の関係

5. 球磨川上流域の緑のダムの育成こそ、最も火急、有効な現実的手段

昭和30年代～40年代の災害時における流域の緑のダムの機能は著しく低下していたと言えます。その後、植林した人工林が成長し、その治山・治水機能は回復してきていると評価できます。しかし、ここで大きな問題が表面化してきています。それは、一斉拡大造林期に植林した人工林が、その後の木材の価格の低迷より、放置されているということです。人工林は過密に植え、その後2～3回にわたり、間伐をして適正な密度に管理しなければ、モヤシのようなヒョロヒョロの森林になってしまいます。図1に示すように、根系が土壌を把握する力も大きくなりませんし、雨水の土壌浸透能も大きく改善されず、両機能とも足踏みしてしまいます。このような手入れをしない人工林は台風で倒されたり、大雨が降れば斜面ごと崩れやすくなります。さらに、浸透能が改善されず、大雨の際には地表流が頻発し、表土を流亡させ、さらに浸透能を低下させ、ピーク流量をさらに押し上げる悪循環を生んでしまいます。

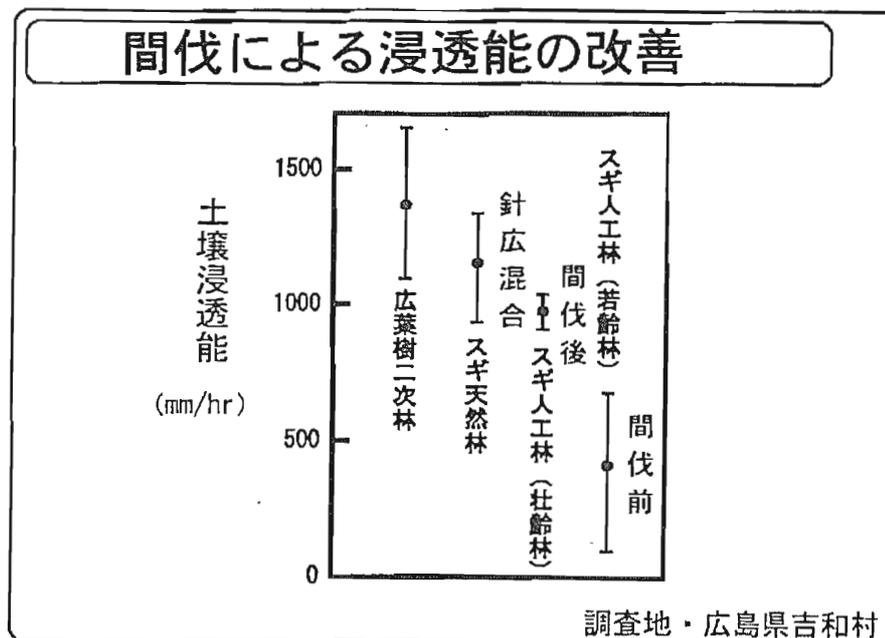


図4 同一斜面における人工林の間伐前後、針広混交林及び自然林の浸透能

今火急に求められるのは、流域の治山・治水機能のさらなる改善です。そのため、流域の70%を占める人工林の手入れ、間伐なのです。間伐は人工林の根系を強くします。間伐は林床に広葉樹を生えさせ、土壌の浸透能を大きく改善します(図4)。そうして、流域全体の浸透能が一斉拡大造林以前のレベルに戻れば(図5)、現在のピーク流量をさらに約30%ほど削減すると予測されます(図3)。しかも、これにかかる費用はコンクリートのダムのご10分の1以下です。

ところが、現在は人工林の手入れをしなければ、その治山・治水機能は逆に大きく低下し、災害の危険性を今以上に大きくすることになるのです。

今、火急にしなければならないことは、球磨川上流域の人工林を本来の手入れ(間伐)を行い、その緑のダム機能を大きく回復させることです。

流域の人工林間伐による流域の浸透能(治水機能)の飛躍的向上

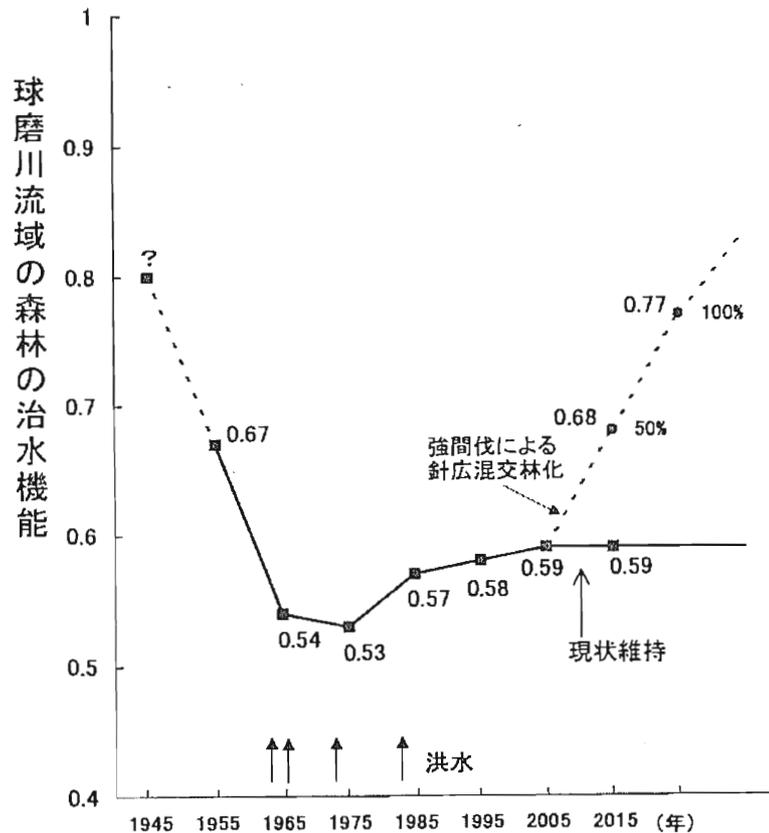


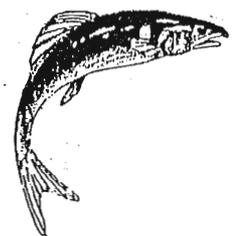
図5 球磨川流域(人吉市の上流域)の森林の治水機能の推移 (全流域が広葉樹の成熟林としたときを1とした相対値)

4000トンしか流れないはずなのに……

人吉では、昭和57年に過去最大の5400トンの水があふれずに流れた

人吉市九日町の状況(昭和57年7月)

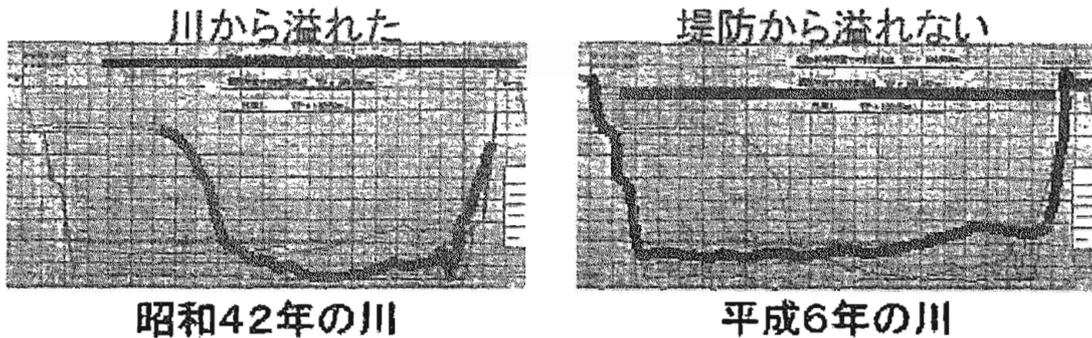
ところが、4000トンしか流れないはずの人吉の球磨川に、昭和57年7月には5400トンの流量が実際にほとんどあふれず流れました。



これは、どうしたことでしょうか？

進んだ河川改修 (人吉60/600)

今、昭和40年大水害の洪水が起こったら、



過去の大水害と同じ規模の洪水が発生しても
現在の人吉では、堤防から溢れない

人吉では、昭和40年の水害後に、河川の改修が大きく進みました。

これは、人吉の球磨川を輪切りにした図面です。左側の図は、昭和42年当時の川底です。右側の図は、改修が進んだ平成6年の川底の形です。見てわかるとおり、川幅が大きく広がり、堤防が整備されたのがわかります。

昭和40年の水害では川幅も狭い上に堤防がなく、洪水が川から溢れました。

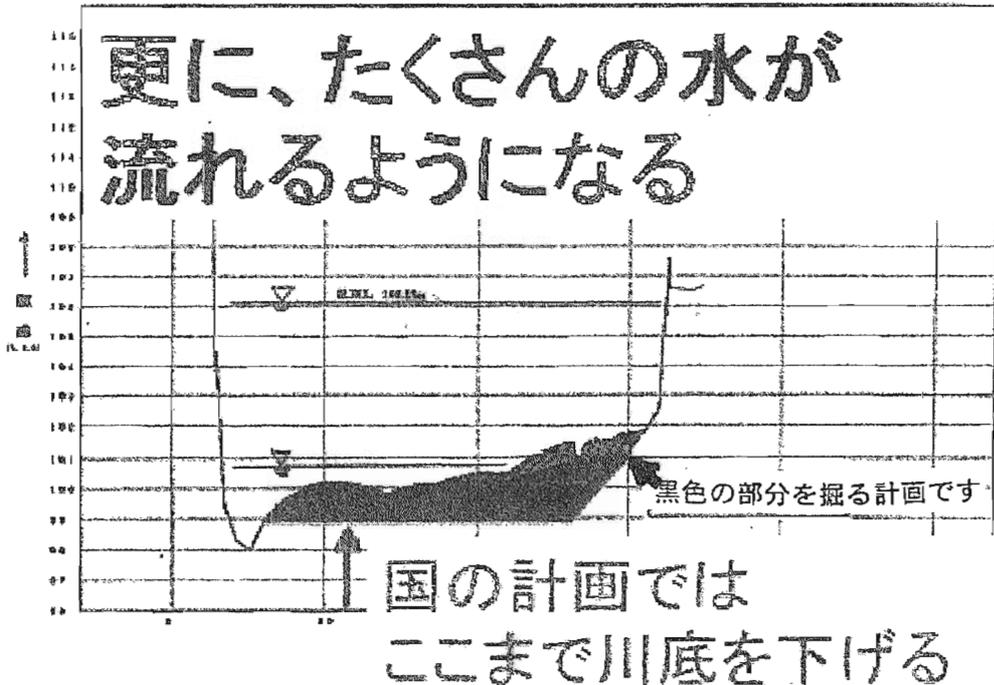
では、同じ規模の洪水が、現在発生した場合の水位はどうなるのでしょうか？

川の整備が進んだので、現在の人吉では、過去の大水害と同じ洪水が発生しても堤防からは溢れないのです。今まで実施された改修の効果が現れているのです。

国交省の計画河道横断図(人吉)

球磨川 河道横断図

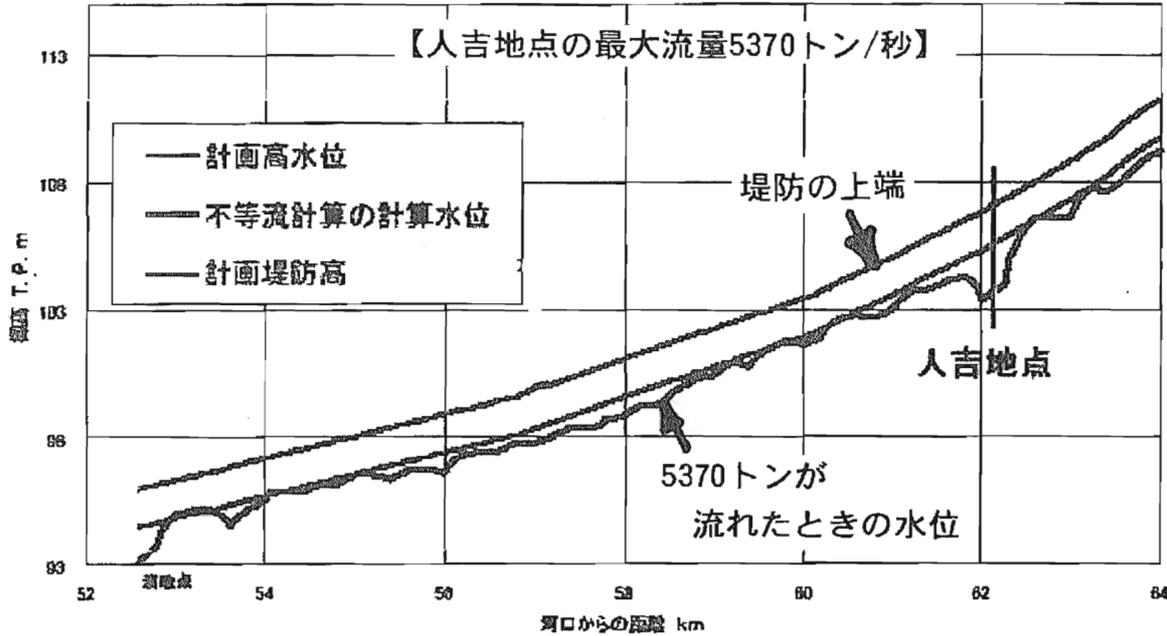
図面番号 2.40



河川の改修がある程度進んでいる人吉ですが、実は、改修の計画が完全に実施されているわけではありません。

上の計画河道横断図(川を輪切りにした図)の、黒く塗った部分を掘って、川底を下げる国土交通省の計画が残っているのです。この工事を実施すると、人吉の球磨川は今よりもっと水が流せるようになります。

計画どおり川底を下げれば、 ダムは必要ない



では、国土交通省の計画どおり川底を下げる工事を実施したら、どれくらいの水が流せるようになるのでしょうか？上の図をご覧ください。一番上の線は堤防の上端です。一番下の線が、約5400トンが流れた時の水位です。過去の観測水位と合うように、流量と水位の関係を求める計算を行ったところ、堤防の上端から1.5mという十分な余裕を残して、過去最大の約5400トンの水が流れることがわかりました。

80年に1度の洪水は、国土交通省が計画どおりに川底を下げるだけで十分な余裕をもって流せることが分かったのです。

人吉地区の整備

当面の整備目標 : 5500トン

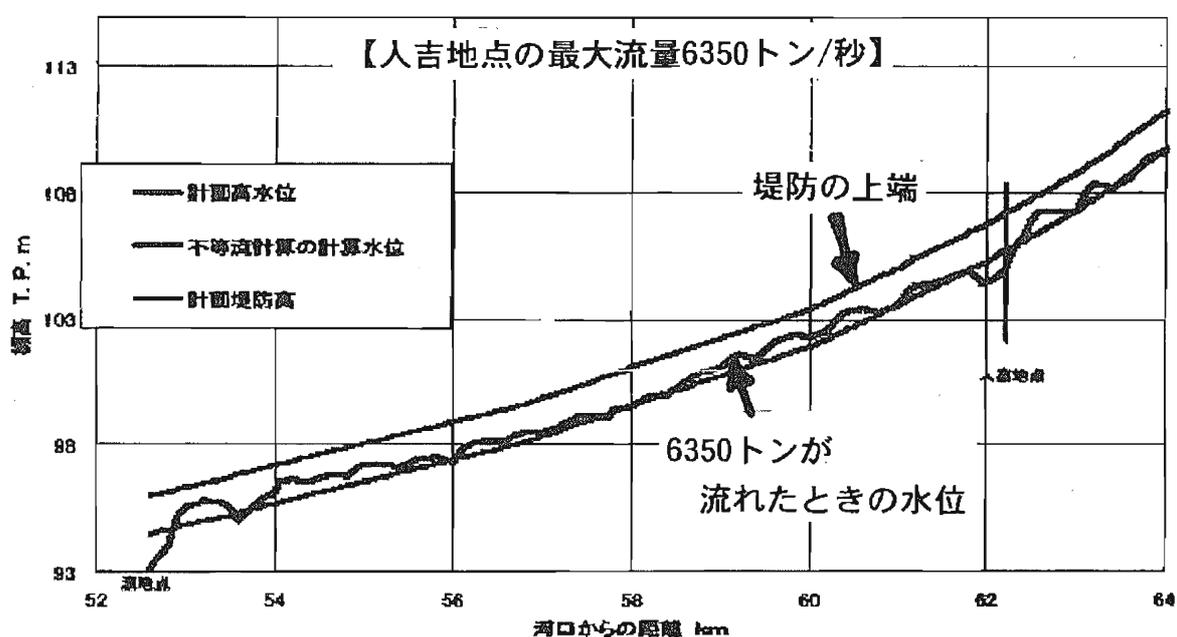
長期整備目標 : 6350トン

私たちは、基本高水の理論値である5500トンを当面整備する目標流量として提案します。

人吉では、市房ダム調整分(100トン)を考慮することで、5500トンの洪水に対応できます。

安全を十分に考慮した採用値の6350トンについては、次のステップでの河川整備段階で対策を考えます。

6350トンでも堤防から溢れない



また、長期間かけて整備する6350トンの基本高水でさえ、国の計画どおりに川底を下げた場合は、溢れることなく、堤防に70センチ以上の余裕を持って流れることが分かりました。

国土交通省の内部資料も 住民側主張を裏付け

昭和 55 年度 第 31 回管内技術研究発表論文「人吉地区河道計画について」

平成 7 年度 球磨川河道水位検討業務報告書

平成 11 年度 球磨川水系治水計画検討業務報告書

人吉では、国の計画まで川底を下げれば、
5400トン流れる

情報公開により入手した国土交通省の内部資料でも、人吉で国土交通省の計画まで川底を下げた時に流れる流量が計算してありました。結果は、国土交通省が主張する4000トンどころか、住民側の主張の5400トンに近い流量が流せることが報告されています。ここでも住民側主張を裏付ける結果となっていました。

【人吉地区】

結論

国土交通省が計画どおり
川底を下げれば、
川辺川ダムは不要

(5) 森林の生長を考慮に入れた場合の80年に1回の最大洪水流量

この洪水ピーク流量の低下傾向を考慮し、過去の実績流量を、現在の森林状態を前提にした流量に修正して、(2)と同様の統計計算を行ったところ、人吉地点における80年に1回の最大洪水流量は5,500トン/秒になった(図6)。

2. 球磨川は何トン/秒の洪水を流すことができるのか

2-1. 人吉地区

(1) 現況河道の流下能力

不等流計算という洪水の水位を求める計算手法を使って人吉地区の現況河道(1994年河道)で流下可能な洪水流量を計算したところ(準二次元不等流計算)、約4,300トン/秒であった(図7)。ただし、これは堤防天端高と最高水位の間に所定の余裕高(1.5m)をみた場合であり、これを超えた洪水がきても氾濫するわけではない。余裕高をみなければ、5,400トン/秒程度の流下が可能である。

(2) 現況河道と計画河道(図8, 9)

計画堤防高と現況堤防高を比較すると、ところどころ、現況堤防高が計画堤防高を下回っている地点があるが、全般的には概ね、計画堤防高がすでに確保されている。しかし、現況河床高と計画河床高を比較すると、ほとんどの地点は現況河床高が計画河床高より1~1.5m高く、計画河床高の確保は非常に遅れている状態にある。

(3) 過去最大の洪水が流れた時の水位

人吉地区における過去最大の洪水流量は昭和57年7月洪水の5,370トン/秒、すなわち、約5,400トン/秒である。この洪水の痕跡水位をみると、計画堤防高(計画高水位+1.5m)よりほぼ低い範囲にあった(図10)。これはあくまで1982年河道(現況河床高より平均で約0.3m高い)での水位であるから、計画河床高までの河床掘削が行われれば、最高水位が大幅に低下すると予想される。

(4) 計画河道になった場合の流下能力

計画河道になった場合について、人吉地区の準二次元不等流計算を行ったところ、約5,400トン/秒が流下した時の水位は計画高水位以下であった(図11)。すなわち、計画河道さえ確保されれば、5,400トン/秒程度の洪水の流下が可能なのである。なお、図11の計算結果は、現況(1994年)および計画の河道断面図からキャドで詳細な河道形状を読み取った上で、準二次元不等流計算を行ったものであり、非常に精度が高い。この不等流計算をするにあたっては、図12に示したように平成7年7月洪水の痕跡水位を再現できる粗度係数を用いた。

この5,400トン/秒は、森林生長の効果を入れた80年に1回の最大洪水流量5,500トン/秒から市房ダムの洪水調節量(我々の計算では200トン/秒)を差し引いた5,300トン/秒を上回っている。

このことは人吉地区においては計画河道を確保するように河道の整備が行われれば、80年に1回の洪水に対応できることを意味する。

図7 人吉地区の現況河道の最大流下能力

1982年洪水流量の80%を想定し、人吉地点4,300トン/秒を設定

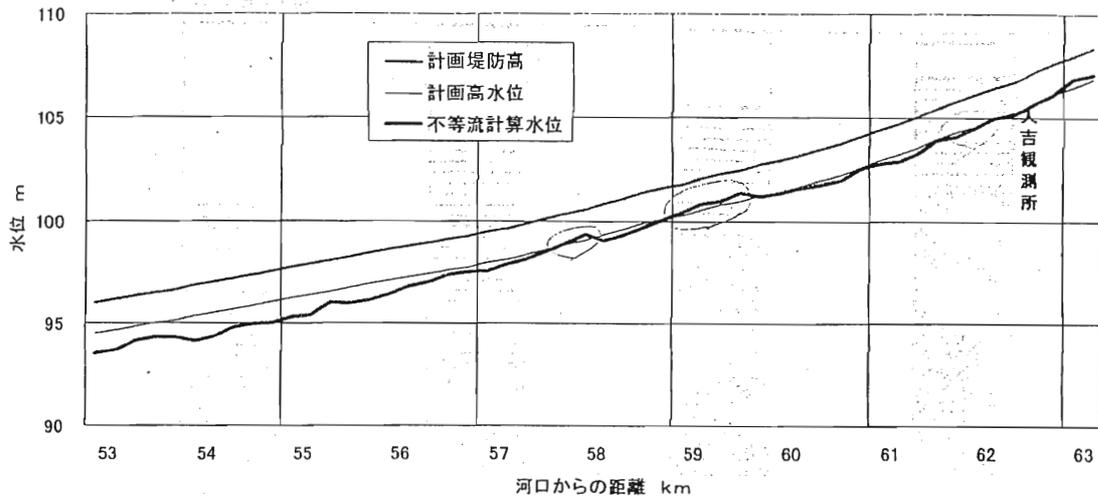


図8 人吉地区の堤防高

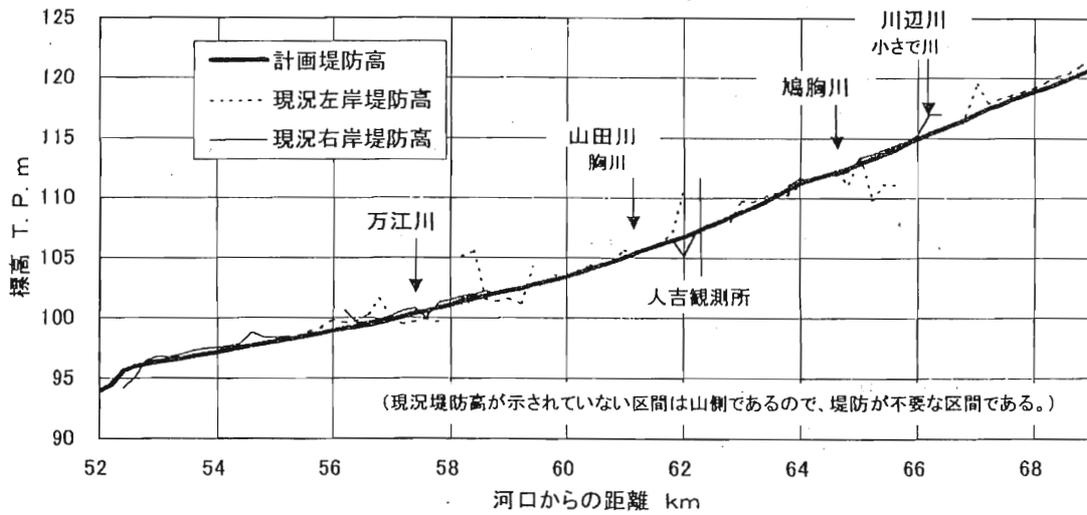
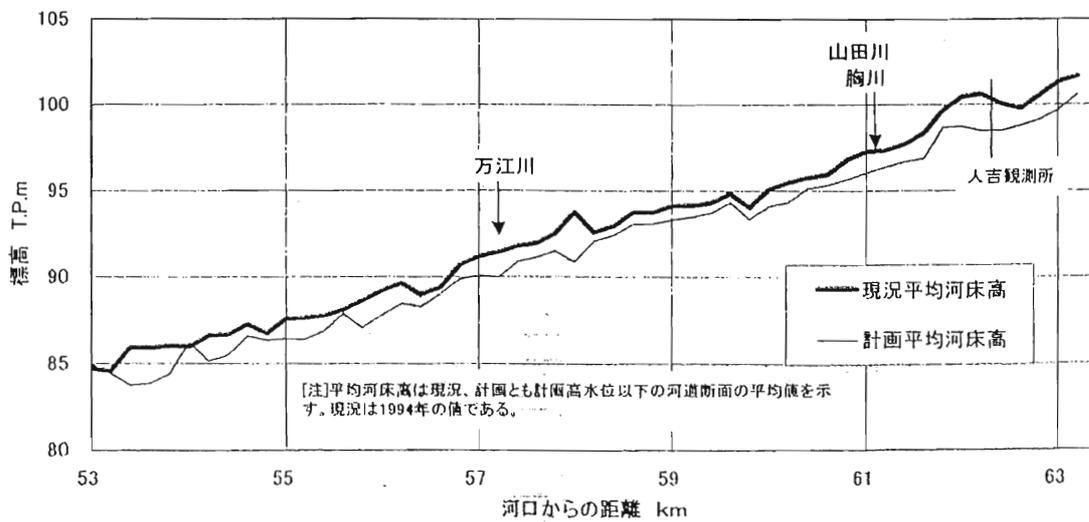


図9 人吉地区の河床高



川辺川ダムの体系的代替案

2003年6月30日

住民グループ討論集会対策治水班

1. 基本高水流量

国土交通省が示す80年に1回の洪水流量（基本高水流量）は、球磨川流域において森林の大面积皆伐が次々に行われ、山の保水力が著しく低下した1965年をベースにして求められたものである。その後植林された森林は大きく生長し、現在の山の保水力は当時と比べて格段に向上しており、現在の森林状態を前提にすれば、国土交通省が示す基本高水流量は古い計算手法の使用も相まって、かなり過大な値になっている。

森林の生長と人工林の針広混交林化推進の効果を考慮して科学的な計算を行った結果、十分な安全度を見た上で、80年に1回の基本高水流量として次の値を採用することが妥当であると判断される。

人吉地点 5,500m³/秒

横石地点 7,800m³/秒

2. 治水対策1

(1) 「緑のダム構想」の推進

なお、上記の基本高水流量は、現在までの森林の生長によっておおむね確保されている値であって、現在の森林はその大半がスギ、ヒノキといった人工林であるため、浸透能の高い広葉樹林がほとんどを占めていた1950年代以前と比べれば、その保水力はまだまだ小さい。そこで、1950年代またはそれ以前の森林の状況を再現するため、球磨川流域の人工林を強間伐して針広混交林化し、洪水ピーク流量の更なる低減を進める。当面、上流域、中流域の人工林の50%を今後10年間で強間伐することを先行して行い、次の10年間で残り50%の強間伐を行う。なお、適正な間伐（強間伐）による針広混交林化は、斜面崩壊、土石流などの土砂災害を防止する治山対策としても必要不可欠なものであり、本来、代替案にかかわらず、「森林・林業基本法」に基づく事業で実施が要請されている施業である。

(2) 人吉地区

現状でも堤防の天端まで許容すれば、概ね5,400m³/秒の流下が可能であるが、安全性を十分に考慮して、1.5mの余裕高を持って流下できる河道断面を確保する。そのため、計画河床高までの河床掘削を行い、未整備の堤防を整備する。

その場合の流下能力 5,400 m³/秒

市房ダムの調節量 200 m³/秒

計 5,600 m³/秒

よって、80年に1回の最大洪水流量5,500m³/秒への対応が可能である。

また、流域住民が堤防の余裕高（1.5m）を固守しない場合は、その程度に応じて河床掘削を調整する。

(3) 中流部地区

- ① 瀬戸石ダムの堆砂を定期的に除去するか、または荒瀬ダムとともに瀬戸石ダムも撤去して、堆

(3) (4) 現況河道流量・計画河道流量

①八代地区を検証

現在の川で流せる流量は？

川を整備すればどれだけ流れるの？

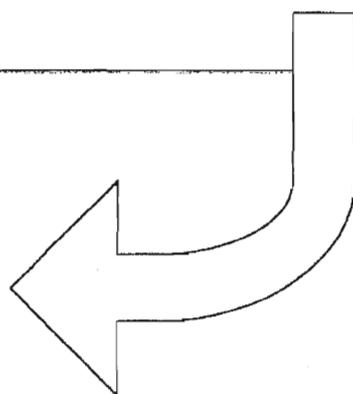
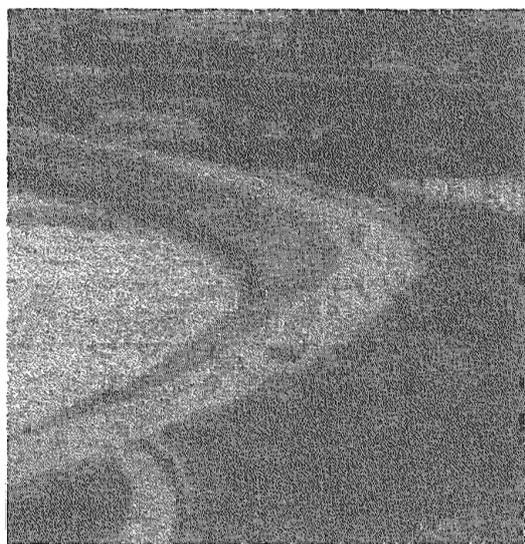
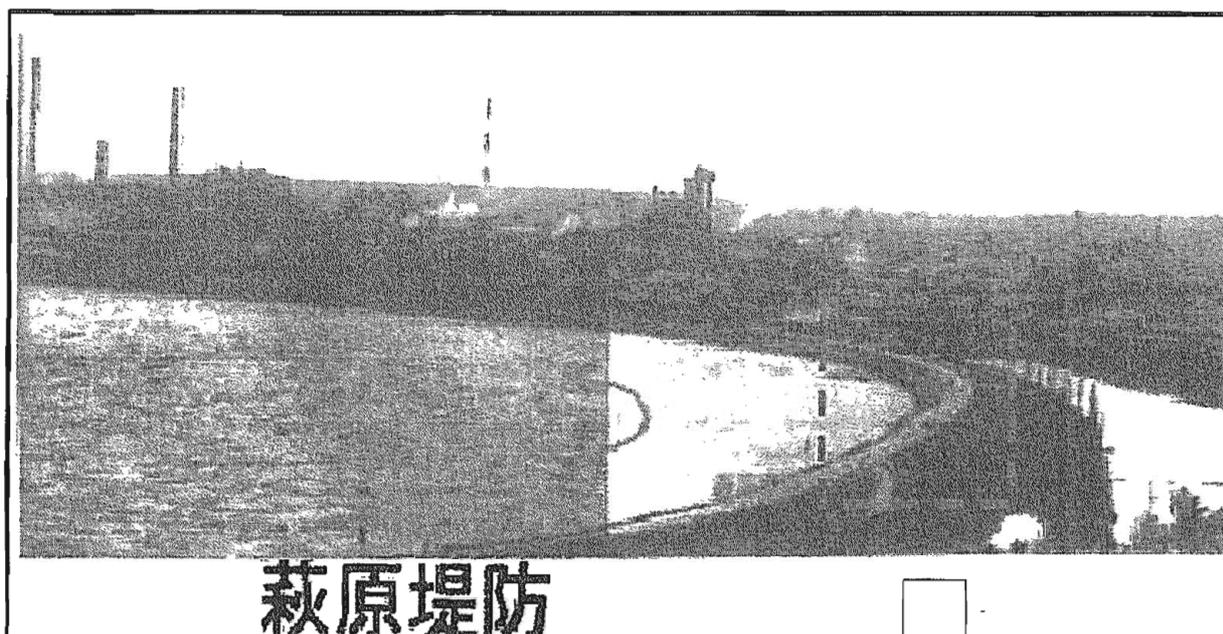
萩原堤防には十分な余裕がある



堤防が計画より高く作られており、
十分な余裕がある事がわかります

これは、現在の八代・萩原堤防の写真です。一番下の線が、国交省が主張する川辺川ダムがない場合の洪水水位です。真ん中の線が計画上の堤防の高さです。しかし、実際の堤防は国交省の計画より高く造られているので、十分な余裕がある事がわかります。国交省の主張では、ここの堤防は弱いので、八代では20年に一度程度の雨でも堤防が決壊し、大きな被害が発生するとしています。

実は、国土交通省が主張している、堤防が決壊するはずの流量を上回る洪水が昭和57年7月に発生しました。



7264トンが流れながら
まだ余裕のある様子が
わかる

しかし、その時、堤防が決壊するどころか、堤防の上まで十分な余裕がありました。

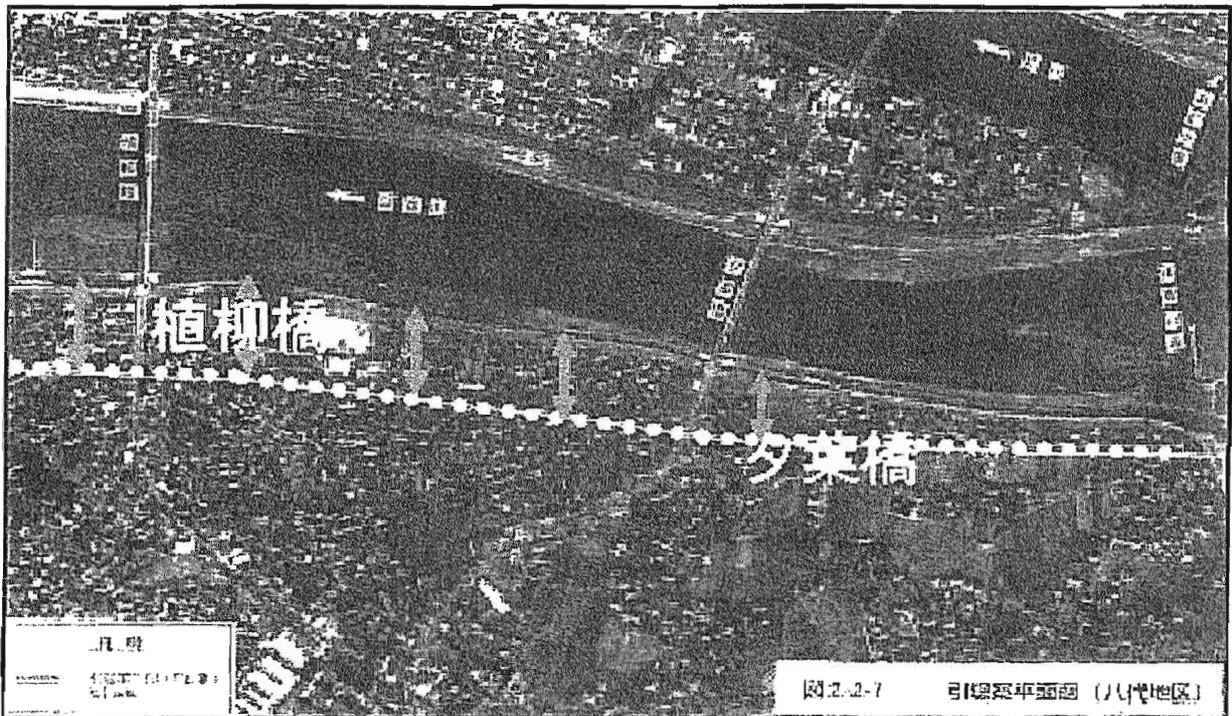
国土交通省はこれまで、川辺川ダムを造らなかった場合、八代では川幅を50m～120mも広げる必要があると、住民に説明してきました。

平成10年度の国交省の資料では・・・

●引堤案(八代地区)

川辺川ダムがないと川幅を50～120m広げる必要がある。

多数の家屋移転が必要のため、ダム建設の方が妥当・・・となっていた。

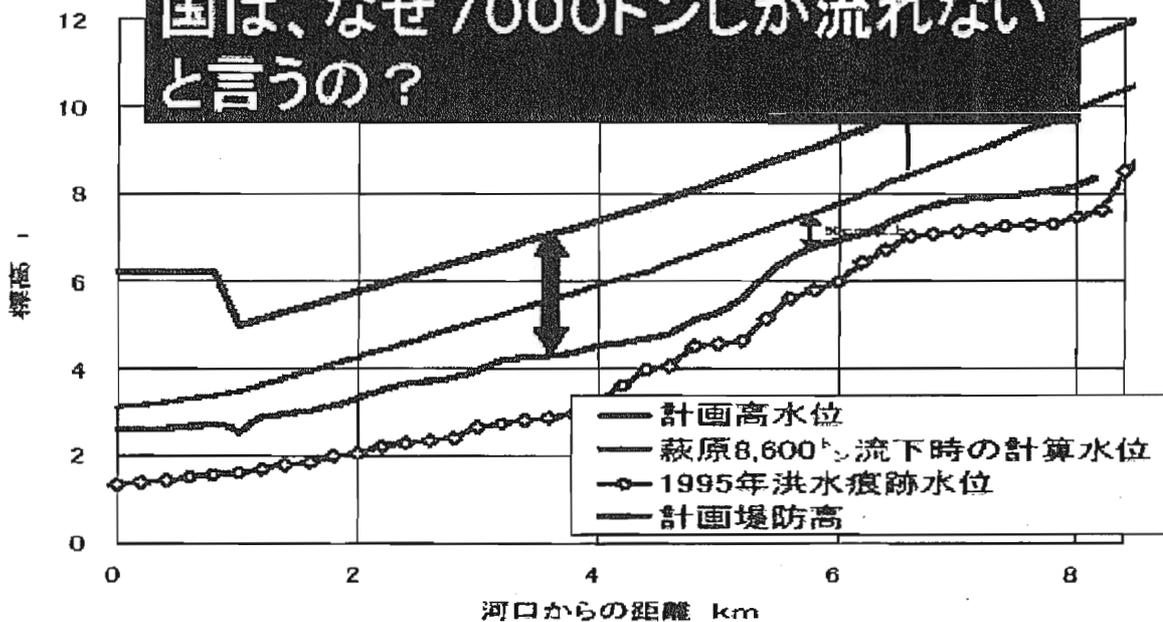


しかし、最近では、川を少し掘れば大丈夫だ、などと説明しています。

では、今までの住民への説明は何だったのでしょうか？

八代ではダムがなくても 洪水時の流量が流れる

国は、なぜ7000トンしか流れない
と言うの？



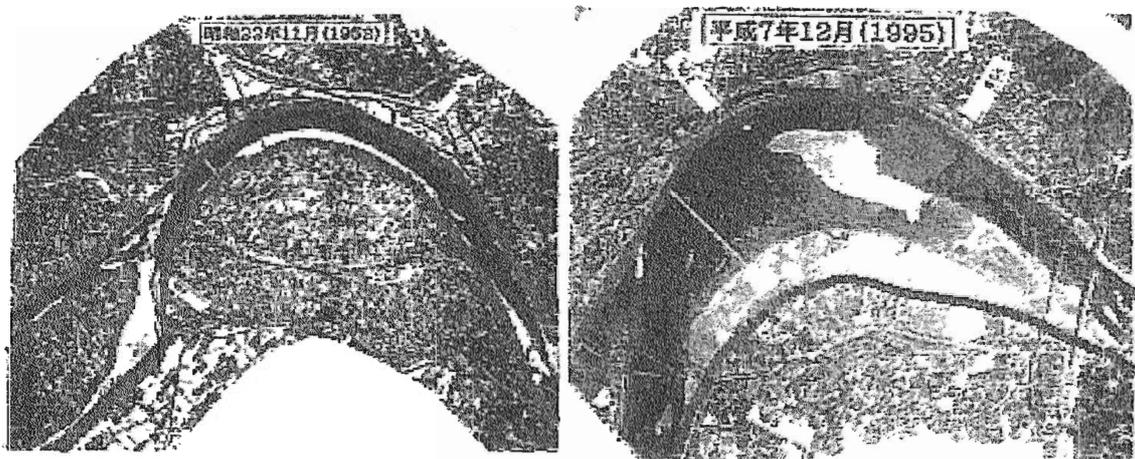
これは、私たちが八代で流せる流量を計算した結果です。

一番上の線は計画堤防の高さです。上から3番目の線は川辺川ダムがない場合の洪水水位です。この図を見ても、ダムがない場合の洪水流量は堤防よりはるか低い所を流れる事がわかります。

不思議なのは、国土交通省が計算した水位はなぜかこれより1mも高くなっており、過去の水位観測の実績と合わないことです。

こんなに川幅が広がりました

昭和22年及び平成7年に撮った滝曲部の航空写真



250年間決壊していません

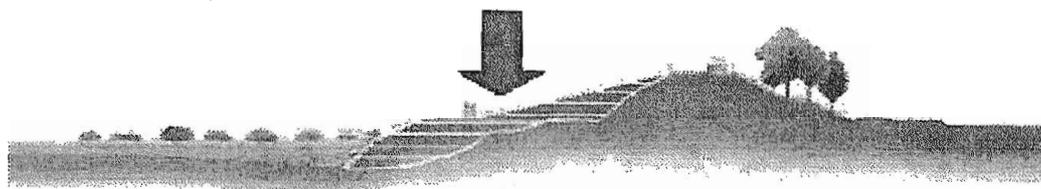
これは、八代・萩原堤防の昔(昭和22年)と今(平成7年)の航空写真です。昔は川幅がこんなに狭かったのです。しかし、ここは250年間決壊していません。現在では、川幅が大きく広げられており、さらにたくさんの方が水が流れます。

川幅が狭かったのに250年間決壊していない堤防が、川幅が広がった現在、20年に一度の雨でも決壊すると言う、国土交通省の計算結果には大きな疑問が残ります。



さらに強い堤防へ改修決定

250年間決壊していない萩原堤防は、更に強化されます



八代の安全性は更に高まります

250年間決壊していない萩原堤防は、今後さらに強い堤防へ改修することが決定されています。

上の図は、萩原堤防の改修断面図です。

今後、強化堤防への改修が行われ、上の図の網掛け部分が強化されます。これで、八代の安全性は更に高まります

私たちは、「八代で川辺川ダムは不要」という検証結果を2001年11月に発表しました。その一カ月後の12月9日に相良村で開催された、「川辺川ダムを考える住民大集会」で、国土交通省から次の発言がありました。

確かに、八代地区だけを見れば、八代地区だけであれば、あと70億円で、八代の皆様だけは80年に1度の洪水に対して安全に暮らせるかもしれません。

塚原健一・川辺川工事事務所長の発言

(『2001年12月9日 「川辺川ダム」を考える住民大集会 発言録』P13より抜粋)

国土交通省も八代では川辺川ダムが不要であることを認めたのです。

国土交通省の内部資料も 住民側の主張を裏付けた

平成11年度球磨川水系治水計画検討業務報告書

八代では9000トン以上が流れる

また、情報公開により入手した国土交通省の内部資料も住民側主張を裏付ける結果となっていました。国土交通省の報告書でも八代で流れる流量が計算してありました。結果は、国土交通省が八代で流せる上限と主張する7000トンどころか、住民側主張の9000トン以上の流量を流せることが報告されています。

八代地区 【結論】

現状で十分な流下能力があり、
川辺川ダムは不要

②人吉地区

	国交省	住民側の主張
基本高水流量 (80年に一度の大雨で想定される洪水流量)	7000トン	【理論値】5500トン 当面の整備目標流量 【採用値】6350トン 長期整備目標
計画高水流量 (計画どおり堤防を整備したり、川底を掘り下げたりした場合に流すことが出来る流量)	4000トン	5400トン 国土交通省の計画どおり川底を掘り下げる
洪水調節流量 (基本高水流量－計画高水流量)	3000トン (川辺川ダム 2600トン＋ 市房ダム 400トン)	【理論値】 100トン 市房ダムで調節 【採用値】 950トン 市房ダムで調節 緑のダムの育成 川底の掘り下げ 堤防のかさ上げ 遊水地 堤防余裕高の 弾力的運用など

(5) 洪水調節流量

① 八代地区

	国交省	住民側の主張
基本高水流量 (80年に一度の 大雨で想定される 洪水流量)	9000トン	国土交通省が主張する 9000トンの洪水流量で も、八代では流すことが 出来る。よって、八代で は川辺川ダムは不要で ある。
計画高水流量 (計画どおり堤防 を整備したり、川 底を掘り下げたり した場合に流すこ とが出来流量)	7000トン	
洪水調節流量 (基本高水流量－ 計画高水流量)	2000トン	



人吉市街部における堤防の余裕高の意味について

上野 鉄男

1. 堤防の余裕高の必要性について

人吉市街部における治水対策を考える上で堤防の余裕高をどのように評価するかは重要である。そこで、各種の文献によって堤防の余裕高の意味について調べた。

「解説・河川管理施設等構造令」(日本河川協会、山海堂、1978年)においては、
「第20条 堤防の高さは計画高水流量に応じ、計画高水位に次の表の下欄に掲げる値を加えた値以上とするものとする。」

項	1	2	3	4	5	6
計画高水流量 (m^3/s)	200 未満	200 以上 500 未満	500 以上 2,000 未満	2,000 以上 5,000 未満	5,000 以上 10,000 未満	10,000 以上
計画高水位に 加える値(m)	0.6	0.8	1.0	1.2	1.5	2.0

と述べられている。ここで注目されるのは、特例として

「ただし、堤防に隣接する堤内の土地の地盤高が計画高水位よりも高く、かつ、地形の状況等により治水上の支障がないと認められる区間にあつては、この限りではない。」

と述べられていることである。そして、余裕高を必要とする理由に関しては、

「堤防は計画高水流量以下の流水を越流させないように設けるべきものであり、洪水時の風浪、うねり、跳水等による一時的な水位上昇に対し、堤防の高さにしかるべき余裕をとる必要がある。」

と述べられており、その他に洪水時の巡視、水防への安全確保、流木等の流下物への対応も挙げられている。しかし、ここで規定された余裕高に関しては

「計画上の余裕は含まないものである。・・・計画上予想すべき河床変動による水位上昇、湾曲部の水位上昇、水理計算の誤差等については、計画高水位を決定するときに考慮されるべきものである。」

としている。

「土木工学ハンドブック」(土木学会、技報堂、1989年)においては、

「余裕高は背後地の重要性や地盤の高さ、計画高水流量、河状の変化の状態、あるいは波浪などを考慮して決めるべきものであるが、・・・」

と述べられている。

次に教科書について調べると、「河川工学」(吉川秀夫、朝倉書店、1966年)においては、

「異常出水、波浪および将来の河床変動を予想して、計画高水位以上に適当な余裕高を見込んで堤防高を高くとる。」

と述べられている。

「河川工学」(西畑勇、技報堂、1973年)においては、

「河川堤防の余裕高の意義と河川の安全度の関係については、簡単に結論を得ることが困難であるが、・・・」

としつつも、余裕高の必要性について、異常洪水に対する配慮、河床変動に対する考慮、水位計算の誤差、風の吹寄せによる水位上昇、波浪に対する考慮、流木その他の漂流物に対する考

慮、水衝部における水位上昇、越流に対する考慮を挙げている。

「河川工学」(室田明、技報堂、1986年)においては、

「余裕高の意義と河川安全度との関係についてはさほど明らかではないが、余裕高は前述の基準を参考に、対象河川の超過洪水、河床変動、風の吹送による波浪と水位上昇、水衝部および湾曲部の外岸側における水位上昇、橋脚による水位上昇等の水理・水文的条件、地盤沈下、土砂堤防の越流破堤、流木その他の漂流物の衝突等の諸条件を考慮して定められる。」

と述べられている。

「河川工学」(高橋裕、東京大学出版会、1990年)においては、

「余裕高を定めるに際しては、表を参照しながら、対象河川の洪水頻度、河床変動、水衝部や湾曲部の水位上昇、橋脚や堰などによる水位上昇など、対象河川、対象区間の水理・水文的条件、地盤沈下などの諸条件を考慮する。」

と述べられている。

「河川工学」(鮭川登他、鹿島出版会、1992年)においては、

「洪水時には風浪、跳水等による一時的な水位上昇が生ずるなど、不等流計算では考慮されていない現象が生ずる。このような(Manningの粗度係数の誤差や河床変動による)計画高水位の算定における不確定要素を考慮し、計画の安全性を保つために、また洪水時の巡視や水防を実施する場合の安全の確保、流木等の流下物への対応等、種々の要素をカバーするために余裕高が加えられる。余裕高は合理的に決めることができないので、計画高水流量に応じて表に示すような値が基準として用いられている。」

と述べられている。

これらの他にも教科書や文献があるが、以上に挙げたものから判断しても、堤防の余裕高に関してはあいまいな部分が多く、互いに矛盾する内容も含んでおり、合理的な意義づけがなされていないと言える。

第一に、「河川堤防の余裕高の意義と河川の安全度との関係については、簡単に結論を得ることが困難であるが、・・・」(西畑)、「余裕高の意義と河川安全度との関係についてはさほど明らかではないが、・・・」(室田)、「余裕高は合理的に決めることができないので、・・・」(鮭川他)と述べられているように、余裕高の意義が明確ではなく、それを合理的に決めることができない状況であることが注目される。

次に、「河川管理施設等構造令」以外の文献においては、「河川管理施設等構造令」において含まないとされている「計画上の余裕」である河床変動、水衝部や湾曲部の水位上昇、橋脚や堰などによる水位上昇、地盤沈下、水位計算の誤差などを考慮して余裕高を決めると述べていることが指摘できる。とりわけ、高橋の「河川工学」においては、「計画上の余裕」に関するものだけしか挙げられておらず、「河川管理施設等構造令」において挙げられている洪水時の風浪、うねり、跳水等による一時的な水位上昇、洪水時の巡視、水防への安全確保、流木等の流下物への対応などには何も言及していない。

最後に指摘できるのは、余裕高に関して合理的な意義づけが不十分であるにもかかわらず、計画高水流量に対応して余裕高の基準(先述の表に示されているもの)が設けられ、どの文献においてもそれに従うことが推奨されていることである。

ここで堤防の破壊の問題を考えると、堤防の破壊は洪水の越流によるだけでなく、越流しなくとも河川水の浸透や洪水による洗掘によって発生する。これらのうち、堤防の浸透破壊の問題は重要であり、これに関しては多くの研究がなされてきた。高水位が長時間継続すると、浸透した河川水の水面(浸潤面と呼ぶ)が時間とともに堤防の裏側に向けて進行し、ついには堤防の裏側にまで達することになる。堤体内の浸潤面の時間的変化を図1に示す。浸潤面が堤

防の裏法面側の高い位置まで上昇すると、土のせん断強度が低下し、上部の土の重量を支えきれなくなってすべり破壊を生ずる。堤防の浸透破壊の機構を図2に示す。

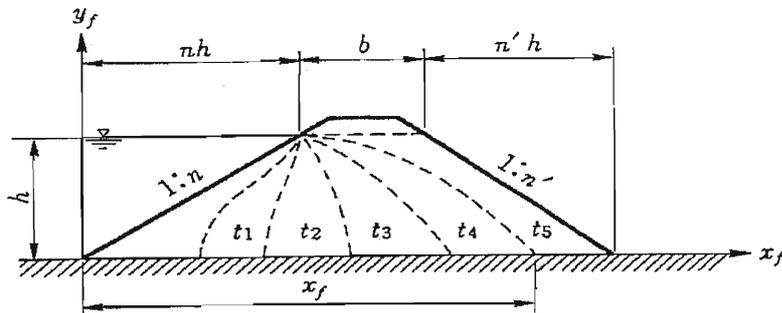


図1 堤体内の浸潤面の時間的変化



図2 堤防の浸透破壊の機構

堤防断面はこのような浸透破壊を避けるように設計される。堤防の安全性を高めるためには、堤防断面を大きくする、堤防の裏法面の勾配を緩くする、堤防の裏法面に小段を設けるなどが有効であるとされている。

このために、堤防の天端幅についても「河川管理施設等構造令」においては、第21条で「次の表の下欄に掲げる値以上とするものとする。」とされている。

項	1	2	3	4	5
計画高水流量 (m^3/s)	500 未満	500 以上 2,000 未満	2,000 以上 5,000 未満	5,000 以上 10,000 未満	10,000 以上
天端幅 (m)	3	4	5	6	7

さらに、同第22条で堤防の法勾配について「50パーセント以下のものとする。」と緩い勾配になるように決められている。

ここで堤防の余裕高に話を戻すと、堤防の天端幅と堤防の法勾配が決められているから、余裕高を1m大きくすると、計画高水位の高さにおける堤防幅は4m以上大きくなることになる。今、図3に示すように、堤防の天端幅6m、堤防の余裕高1m、堤防の法勾配50パーセントの堤防を考えると、計画高水位の高さにおける堤防幅は10mである。天端幅を6m、法勾配を50パーセントに固定して、余裕高だけ1m大きくすると、計画高水位の高さにおける堤防幅は14mになる。すなわち、堤防の余裕高の大きさは堤防の規模に大きな影響をもつわけである。

以上を総合して考えると、堤防の余裕高は堤防の浸透破壊を防止する上で重要な役割を果たしていると言える。このような意味から、土堤の場合には計画高水流量に対応して余裕高を決めることは合理的であると判断できる。

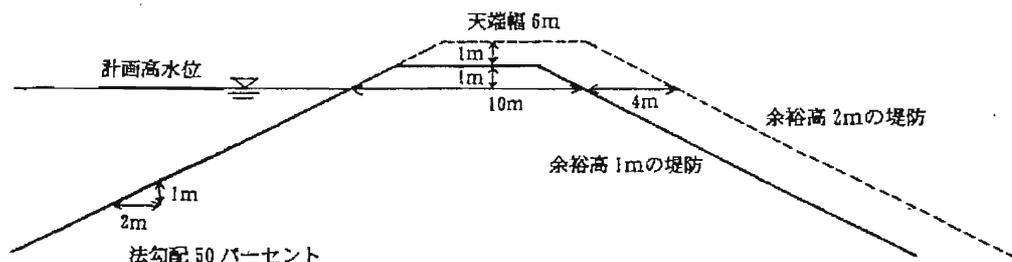


図3 堤防の余裕高を1m大きくする場合の規模の拡大例

2. 人吉市街部における堤防の余裕高の意味

人吉の市街部の河道は掘込型の河道になっている。また、人吉の主要市街部は特殊堤によって防護されている。人吉市街部では、従前の計画河道を河床掘削によって確保すると、提案した人吉の計画高水流量に等しい $5,400\text{m}^3/\text{s}$ の流下能力が得られる。したがって、従前の計画河道が確保されると、基本的には計画高水位は人吉の主要市街部においては堤内地の地盤高よりも低くなる。

「河川管理施設等構造令」によると、通常の場合には人吉での堤防の余裕高は1.5mとなる。しかし、掘込河道の場合には特例として、「ただし、堤防に隣接する堤内の土地の地盤高が計画高水位よりも高く、かつ、地形の状況等により治水上の支障がないと認められる区間にあつては、この限りではない。」と述べられていることから、堤防の余裕高を1.5mよりも小さくすることができる。掘込河道の場合には、先述の堤防の浸透破壊が発生しないから、堤防の余裕高としては一時的な水位上昇による越流だけを考慮すればよい。このため、特例が認められていると考えられる。

人吉の主要市街部は特殊堤によって防護されている。「河川工学」(西畑勇)においては、特殊堤防に関して

「急流河川では、一般に、洪水時には土石の流送が著しく、流水の侵食力も激しく、また、水衝部の水位が上昇して越流するなどの危険が多く、通常の土砂堤防では耐えられない。この場合に、市街地などで、河川堤防の敷地が十分に得られない場合は、断面を縮小し、かつ、十分な強度を持たせるために、石積み堤、コンクリート擁壁などを用いることもあり、縮小断面の土砂堤の上部にコンクリート胸壁をつけることも行われる。上部を胸壁にしたものを胸壁堤(パラペット)という。

胸壁堤は、地震に対して比較的弱い構造であるので、計画洪水位までは背後に盛土するか、胸壁を余裕高部分のみに限定することが望ましい。」

と述べられており、「河川工学」(吉川秀夫)および「河川工学」(須賀堯三、朝倉書店、1985年)においてもほぼ同様のことが述べられている。

以上から判断すると、人吉の主要市街部の特殊堤は胸壁堤(パラペット)の部分が地震によって破壊されない限りは他の堤防よりも強い構造であり、越流するなどの危険にも耐えられるものであると言える。したがって、人吉市街部における堤防の余裕高1.5mは治水安全度を高めるものと評価できる。この場合、少なくとも余裕高0.5mの流下流量は安全に流下させることができると考えられる。さらに、ぎりぎりの堤防満杯流量をさしたる問題をひき起こすことなく流下させる可能性もある。

遊水地による治水対策について

国土問題研究会 上野 鉄男

1. 国土問題研究会の治水対策案の進展

(1) 国土問題研究会報告（1999年、川辺川研究会パンフレット、No.3）

十分な資料が得られない段階での治水対策の提案である。その内容は以下のようである。

- ① 基準地点人吉の基本高水流量を $6,000\text{m}^3/\text{sec}$ とする。
- ② 人吉の計画高水流量を $4,000\text{m}^3/\text{sec}$ とする。
- ③ 基準地点人吉に対する市房ダムの洪水調節流量を $500\text{m}^3/\text{sec}$ と評価する。
- ④ 球磨川の人吉より上流において遊水地（自然遊水地）を整備して、 $1,000\text{m}^3/\text{sec}$ の洪水調節を行う。候補地は建設省の「遊水地案」の地域と多くの部分で共通しており、約 $1,000\text{ha}$ である。
- ⑤ $500\text{m}^3/\text{sec}$ の不足量は、河床掘削などで対応する。

(2) 川辺川研究会検討書（2001年11月、川辺川研究会パンフレット、No.4）

川辺川研究会検討書においては、人吉市街部における現況河道の流下能力が $4,500\text{m}^3/\text{sec}$ 程度であることが指摘されている。この結果を踏まえて、「監修者あとがき」において次のような治水対策の提案を行った。

- ① 基準地点人吉の基本高水流量を $6,000\text{m}^3/\text{sec}$ とする。
- ② 人吉の現況河道の流下能力を $4,500\text{m}^3/\text{sec}$ とする。
- ③ 基準地点人吉に対する市房ダムの洪水調節流量を $400\text{m}^3/\text{sec}$ と評価する。
- ④ 球磨川の川辺川合流点より上流において遊水地（自然遊水地）を整備して、 $500\sim 1,000\text{m}^3/\text{sec}$ の洪水調節を行う。候補地は建設省の「遊水地案」の地域と概略において同じ（約 $1,000\text{ha}$ ）か、その半分程度になる。
- ⑤ $100\sim 600\text{m}^3/\text{sec}$ の不足量は、河床掘削、堤防の嵩上げなどで対応する。

2002年2月24日の「第2回川辺川ダムを考える住民討論集会資料」における提案はこの内容と同じである。この場合には、遊水地の選択を柔軟に行うことができる。

(3) 「第3回川辺川ダムを考える住民討論集会資料」（2002年6月23日）における提案

住民討論が進む中で、2002年2月24日の「第2回川辺川ダムを考える住民討論集会資料」において、水源連によって「計画河道が確保されたら、人吉地点で約 $5,400\text{m}^3/\text{sec}$ の流下が可能」であることが明らかにされた。さらに、水源連は森林の成長の効果を取り入れて流量データをを用いて計算し、人吉の基本高水流量が $5,300\text{m}^3/\text{sec}$ であることを理論的に求めた。

国土研は、水源連が理論的に求めた結果である $5,300\text{m}^3/\text{sec}$ に基づいて、さらに安全性を考慮した値として、2002年6月23日の「第3回川辺川ダムを考える住民討論集会」において、人吉の基本高水流量として $6,000\sim 6,200\text{m}^3/\text{sec}$ を提案した。この結果を踏まえて、次のような治水対策の提案を行った。

- ① 基準地点人吉の基本高水流量を $6,000\sim 6,200\text{m}^3/\text{sec}$ とする。
- ② 人吉地区で計画河道まで掘削すると、 $5,400\text{m}^3/\text{sec}$ の流下能力があると評価する。
- ③ 基準地点人吉に対する市房ダムの洪水調節流量を $400\text{m}^3/\text{sec}$ と評価する。
- ④ 球磨川の川辺川合流点より上流において遊水地（自然遊水地）を整備して、 $200\sim 400\text{m}^3/\text{sec}$ の洪水調節を行う。

以上のように、新たな資料が入手できて、資料の検討や解析により新たな事実が明らかになることによって、治水対策も進展し、遊水地の内容も変化してきたのである。

2. 今回提案している治水対策における遊水地案とその位置づけ

今回提案している治水対策においては、人吉の河川整備計画目標流量を $5,500\text{m}^3/\text{s}$ として、当面はこの流量に見合う人吉の流下能力を従前の計画河道まで河床掘削することによって確保することを提案している。したがって、この段階では遊水地による洪水調節を必要としない。

さらに、長期的には人吉の基本高水流量（採用値） $6,350\text{m}^3/\text{s}$ に対応する治水対策を進める必要がある。この場合、市房ダムの洪水調節効果を除いて考えると、河川整備計画目標流量に対応する治水対策が完了したとしても、さらに

$$6,150\text{m}^3/\text{s} - 5,400\text{m}^3/\text{s} = 750\text{m}^3/\text{s}$$

に対応する治水対策が必要である。これを実現するための一つの方法として、自然遊水地による洪水調節を考えた。これ以外にも、森林の保水力強化、河床掘削、堤防嵩上げ、市房ダムの効率的活用なども提案しているので、自然遊水地によって何 m^3/s の洪水調節を行わなければならないという必要はない。地域住民の理解が得られて可能になるならば、自然遊水地による洪水調節を行えばよいという位置づけである。

国土交通省の資料によると、球磨川の人吉上流において自然遊水地として利用可能な面積は 227ha で、洪水調節効果は $200 \sim 250\text{m}^3/\text{s}$ 程度（「川辺川ダム事業Q&A 平成13年10月 国土交通省 川辺川工事事務所」においては、約 $250\text{m}^3/\text{s}$ 程度となっている）であることがわかる。遊水地は超過洪水にも有効であるので、このような場所を自然遊水地として活用することを検討する。

国土交通省は遊水地を「川辺川ダムに代わるもの」と位置づけ、遊水地によって $2,600\text{m}^3/\text{s}$ の洪水調節量を確保するという前提のもとで検討して、「治水対策としては適していない」と結論づけている。しかし、上述の治水対策においては自然遊水地による洪水調節量は $200 \sim 250\text{m}^3/\text{s}$ 程度であり、国土交通省の検討内容の $1/10$ 程度であるので、実現可能であると考えられる。国土交通省の資料によると、 $200 \sim 250\text{m}^3/\text{s}$ に対応する人吉地区における水位低下効果は 0.2m 程度である。

自然遊水地の場合には工事費は安く済み、その場合の家屋移転は近くの高所の高いところに移ればよく、遊水地が地域を分断することにもならないので、ダムの場合に比較してそれほど痛みを伴うものではないと考えられる。また、昭和30年代以前には人吉より上流には自然遊水地が多くあり、これらの遊水地は洪水のたびに浸水していたが、ここで提案している遊水地は洪水のたびに浸水するわけではない。理屈の上では人吉地区の流量が $5,400\text{m}^3/\text{s}$ 以上になるときに遊水地に洪水が流入するようにすればよいわけだから、「川辺川研究会検討書」の13ページの表-4を参考にすると、昭和28年以後の約50年間に提案している遊水地に洪水が流入するようなことはないと言える。また、水源連による人吉地区の80年に1回の洪水流量が $5,400\text{m}^3/\text{s}$ であるという理論的な検討結果に基づくと、理論上は遊水地に洪水が流入する確率は80年に1回もないと言える。このような意味からは、ここで提案している遊水地は計画の範囲内の洪水に対する洪水調節の実施に伴って被害を受けるというよりは、超過洪水（計画を超える洪水）に対して有効に働くと考えた方がよい。

3. 水害を受けた場合の補償について

(1) 河川審議会答申「流域での対応を含む効果的な治水のあり方」について

20世紀の最後の月、2000年12月に河川審議会答申「流域での対応を含む効果的な治水のあり方」が出された。この答申においては、これまで特定の都市河川を対象として実施されてきた総合治水対策を全ての河川で検討する提案がなされた。答申において、「河川の状況や流域の特性に配慮し、土地利用との関係について検討をさらに深め」と述べられていることは重

要である。さらに答申においては、「霞堤や二線堤等についても、治水上の効果を適切に評価し、積極的に活用すべきである。」と述べており、これまでの総合治水対策では触れられていなかった霞堤や二線堤等による洪水の氾濫も考えるというように、明治以来の治水方針の大きな転換が提起されている。

(2) 遊水地の被害は公的に補償されるべきである

遊水地は治水計画の範囲内で洪水を調節するだけではなく、広い面積で洪水調節を行うので、超過洪水に対しても有効な働きをする。

上記の河川審議会答申は必要に応じて洪水を氾濫させて流域全体で効果のある治水対策を進めることを提言しており、このような治水対策の実施に伴って発生する被害については当然公的に補償されるべきである。先述のように、遊水地に洪水が流入する確率が80年に1回もないということは、被害が発生した場合の公的補償も経済的に可能なものになると考えられる。超過洪水に対しても有効な働きをすることを考慮すると、超過洪水に対する遊水地の被害についても公的に補償されるべきであると考えられる。このようにすると、超過洪水が発生して破堤などによって遊水地の対象地域に被害が発生しても現状ではなんら公的補償が得られないことを考えると、かえって遊水地にしておくことの方が有利であると言える。このような治水対策は、球磨川流域全体にとって有利な治水対策であるだけでなく、遊水地を所有する住民にとっても有利な方法であり、このような治水事業が進められるべきであると考えられる。

このような方法によって、超過洪水に対しても被害を最小限にするような総合的な治水対策が実施できると、基本高水流量を相対的に小さく設定しても総合的に見た治水安全度を高くすることができる。

4. 国土交通省の資料を利用する問題と住民側の「説明責任」について

遊水地の候補地については、過去に2回の現地調査を行った。しかし、具体的な遊水地の候補地を詳細にわたって提案するためには、ボランティア的な調査には限界がある。

このために国土交通省の資料や検討結果を利用するのは当然の帰結である。まして、国土交通省の詳細な調査と検討は国民の税金で実施されている。したがって、住民側がその結果を用いて遊水地について検討したとしても、なんら非難されることはないと考えられる。これに対して、現地視察や討論集会において、「人のふんどしで相撲をとるな」などといった非難が浴びせられたが、これは全くの中傷であると言える。

推進側の人たちが、我々が国土交通省の資料を使わずに討論集会に出ることを求めているとしたら、正当な討論は行えないことになる。遊水地に関する議論に対して投げかけられている非難はまさしくそのような問題である。討論は必要とする資料を共有して行われるべきであり、遊水地に関する調査は独力で行い、国土交通省の資料を使うべきではないというような考え方は討論そのものを否定することになるのである。

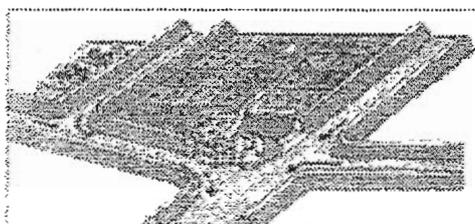
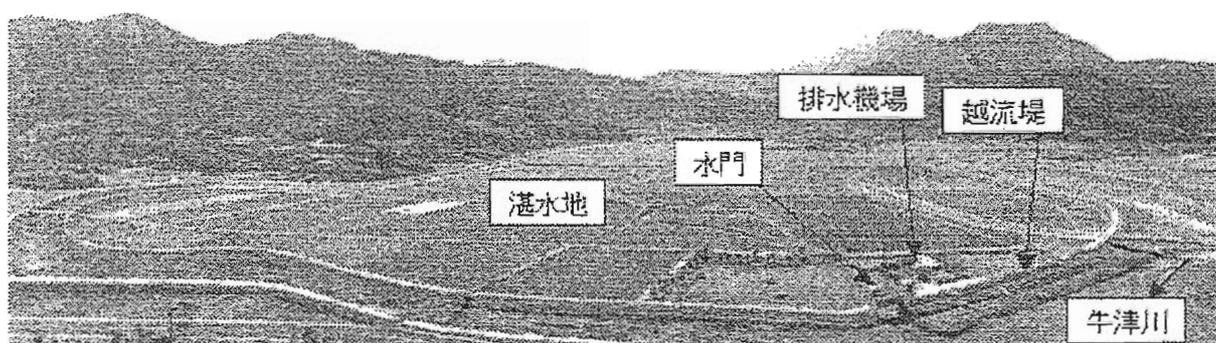
このことと関連して、治水対策に関して住民側に詳細な内容まで具体的に説明する責任があるとする主張がある。住民側の提案が論理的にみて理があると判断される場合に、それを具体的に検討するのは国土交通省であって、もし住民側の提案が不合理なものであったら、国土交通省がそのことを明らかにするべきである。組織も財力もない住民に、治水対策に関して詳細な内容まで具体的に説明せよという非現実的な「説明責任」を強いるというやり方は本末転倒であると言える。

国も遊水地を活用している！

牟田辺遊水地の事例(国交省説明資料より)

遊水地の完成により下流の治水安全度が向上するとともに、遊水地に新設する排水機場により遊水地内の田畑の内水被害も軽減されることとなります。

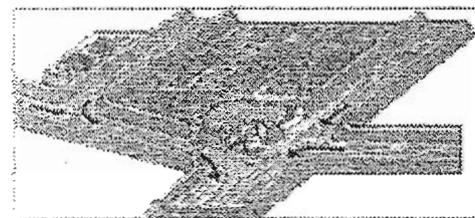
中小洪水時には湛水地内の田畑の内水被害を防止するとともに、大規模な洪水時には洪水の一部を遊水地内に貯留させ洪水調節により流量の低減を図り、牛津川下流地区の洪水氾濫被害の軽減を行う施設です。



遊水池の仕組み

①ふだんは・・・

普段は、農地等に利用されています。



②中小洪水時には・・・

水門のゲートを閉め河川の洪水の逆流を防ぎ、強力なポンプで内水を排出し、田畑の浸水を防止します。



③大洪水時には・・・

水位が高くなった場合には、河川の洪水の一部を越流堤から遊水地内に一時的に貯留させ、下流地区の洪水の低減を図ります。

農家は、洪水時の被害が減少したうえ、
遊水地としての補償も受けられる