

# 諮問 9 河川の基本高水流量についての 中間報告

「今までの手法への問題提起」

平成18年(2006年)8月25日

高水協議会

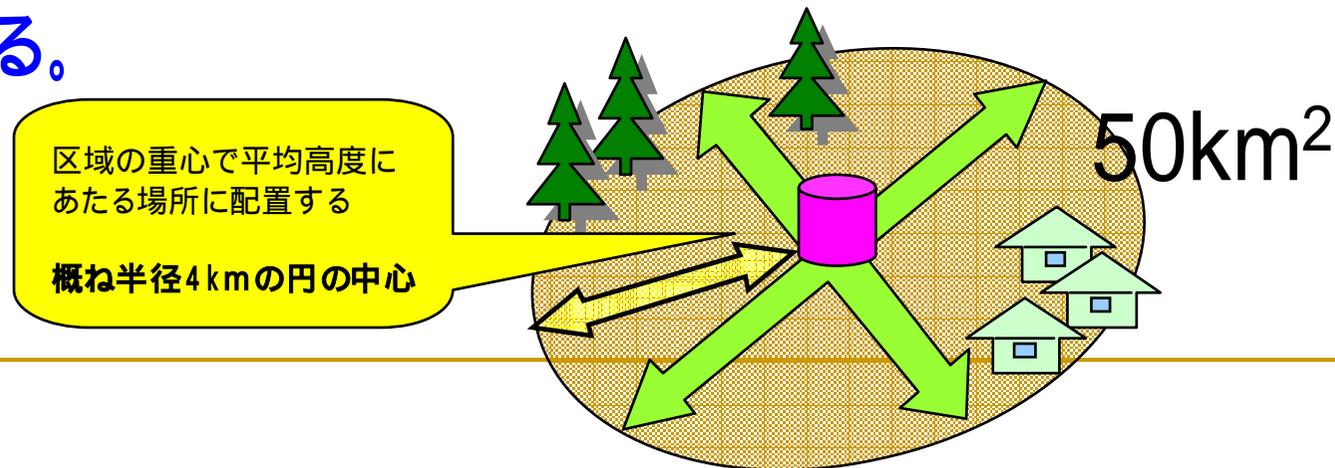
# 水文資料の収集

## 雨量資料の収集

### 【解説】

雨量観測所は、調査対象区域を概ね均一の降水状況を示す地域に区分して、その地域ごとに1観測所を配置する。

区分することが困難であるときには、調査対象区域を50km<sup>2</sup>ごとの区域に区分して各地域ごとに1観測所を設置する。



# 雨量観測所の配置状況

雨量観測所	清 川		角 間 川		浅 川		薄 川		黒 沢 川	
	流域周辺 1観測所		流域周辺 10観測所		流域周辺 6観測所		流域周辺 8観測所		流域周辺 5観測所	
	流域内	0	流域内	5 (気:2県:1他:2)	流域内	0	流域内	3 (気:1 県:2)	流域内	3 (気:1 県:2)
	流域外	1 (気:1)	流域外	5 (気:2 県:3)	流域外	6 (気:6)	流域外	5 (気:5)	流域外	2 (気:2)
	昭和元年～平成10年 73年間		昭和元年～平成7年 70年間		昭和元年～平成2年 65年間		大正12年～平成6年 72年間		明治43年～平成12年 91年間	
時間雨量	飯山観測所のデータ (流域外)		流域平均時間雨量 (ティーセン分割) (流域内3 流域外4)		長野観測所のデータ (流域外)		流域平均時間雨量 (ティーセン分割) (流域内3 流域外1)		松本(流域外) 豊科観測所(流域内) それぞれのデータ	

雨量観測所	郷 土 沢 川		駒 沢 川		上 川		砥 川	
	流域周辺 8観測所		流域周辺 9観測所		流域周辺 11観測所		流域周辺 7観測所	
	流域内	1 (国:1)	流域内	1 (国:1)	流域内	8 (気:4国:1県:3)	流域内	1 (県:1)
	流域外	7 (気:2 国:5)	流域外	8 (気:6 県:2)	流域外	3 (気:2 県:1)	流域外	6 (気:5 他:1)
	明治43年～平成6年 85年間		昭和31年～平成11年 44年間		昭和元年～平成5年 68年間		昭和元年～平成6年 69年間	
時間雨量	流域平均時間雨量 (ティーセン分割) (流域内1 流域外7)		流域平均時間雨量 (ティーセン分割) (流域内1 流域外6)		流域平均時間雨量 (ティーセン分割) (流域内4 流域外5)		諏訪観測所のデータ (流域外)	

雨量観測所 気:気象庁 国:国土交通省 県:長野県 他:角間川(山ノ内町:1 中部電力:1) 砥川(下諏訪町:1)

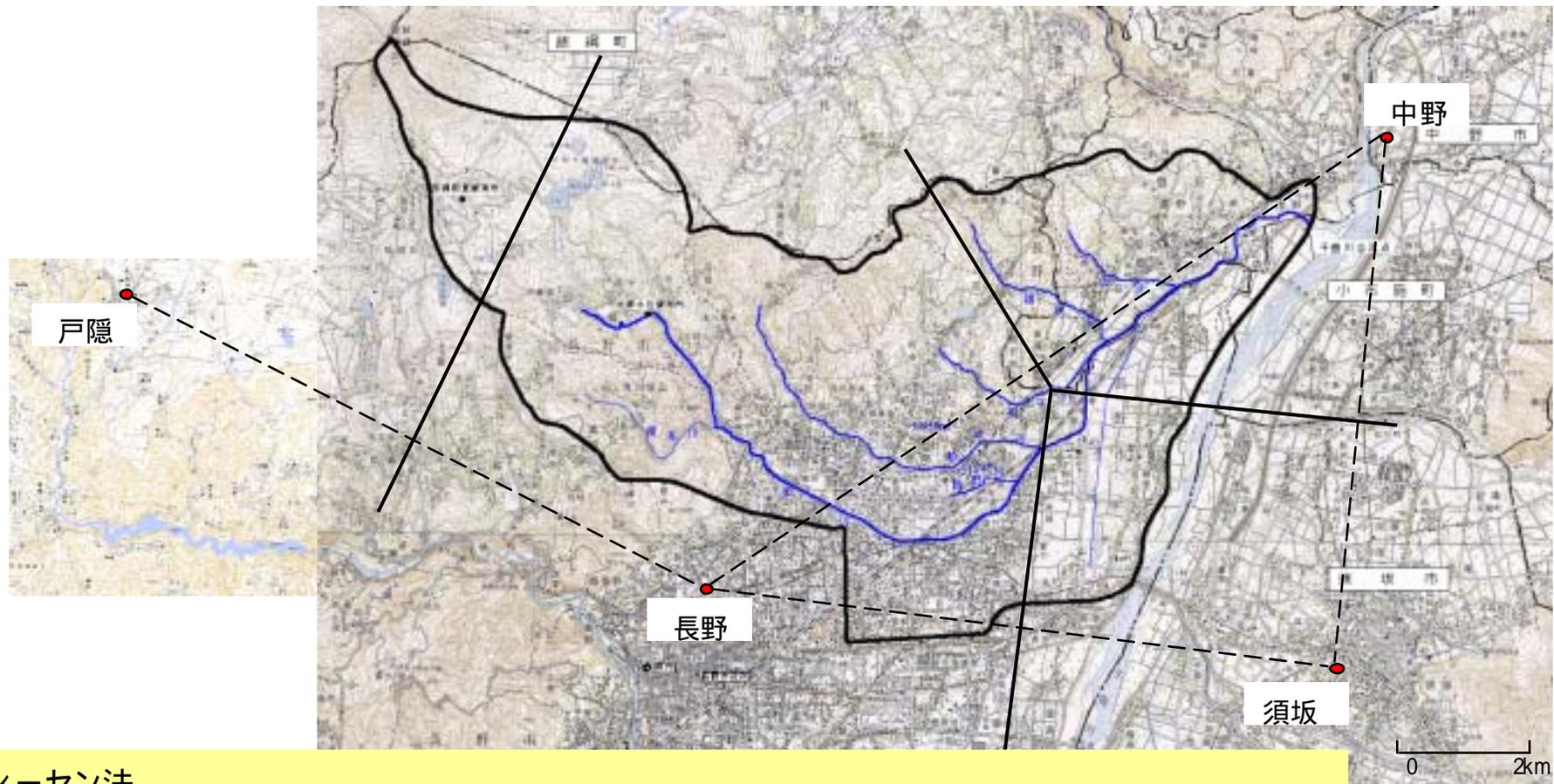
ダム計画時の流出解析資料より

図表 - 51参照

# 流域平均雨量の設定

浅川では流域内に雨量観測所を持っていないため、近傍の雨量観測所のデータを用いて不備を補いながら、ティーセン法により流域平均雨量を算出している。

しかし、昭和51年(1976年)までに長野観測所を除く3観測所は閉鎖されており、長野観測所のデータのみで浅川流域を代表させている。



## ティーセン法

近傍の雨量観測所間を結ぶ直線の垂直二等分線を引いて各観測所を囲む多角形をつくり面積(支配面積)を重みとして流域平均雨量を算定する手法

# 浅川では流域内に雨量観測所を持っていない

浅川では流域内に雨量観測所を持っていないため、近傍の6ヶ所の雨量観測所の資料を使用している。

## 観測期間一覧

	降雨資料	
	日雨量	時間雨量
長野 (気象庁)	M22 ~	S2 ~
戸隠 (気象庁)	T13 ~ S50	なし
信濃町 (気象庁)	S45 ~	S52 ~
須坂 (気象庁)	M25 ~ S44	なし
中野 (気象庁)	S24 ~ S51	なし
富士里 (気象庁)	S31 ~ S46	S33 ~ S46

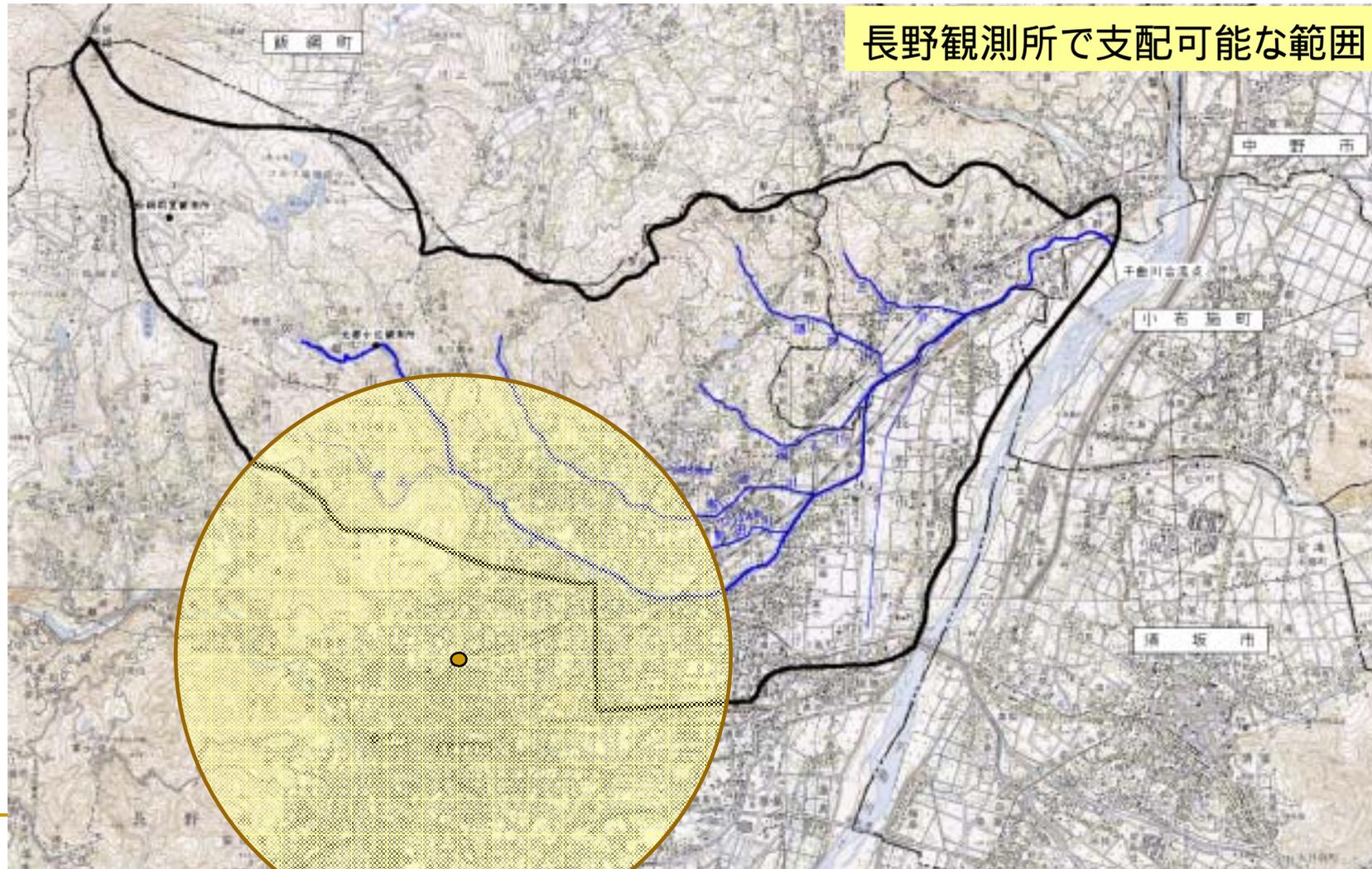
しかし、信濃町観測所と富士里観測所は、浅川から離れているため、対象観測所より除かれている。

**実質4観測所**

時間雨量データは、長野観測所(気象庁)しか持っていないため、そのデータのみを用いて流出解析を行っている。

# 流域外の長野観測所だけでは全流域を支配 することが出来ない

流域雨量を代表していない

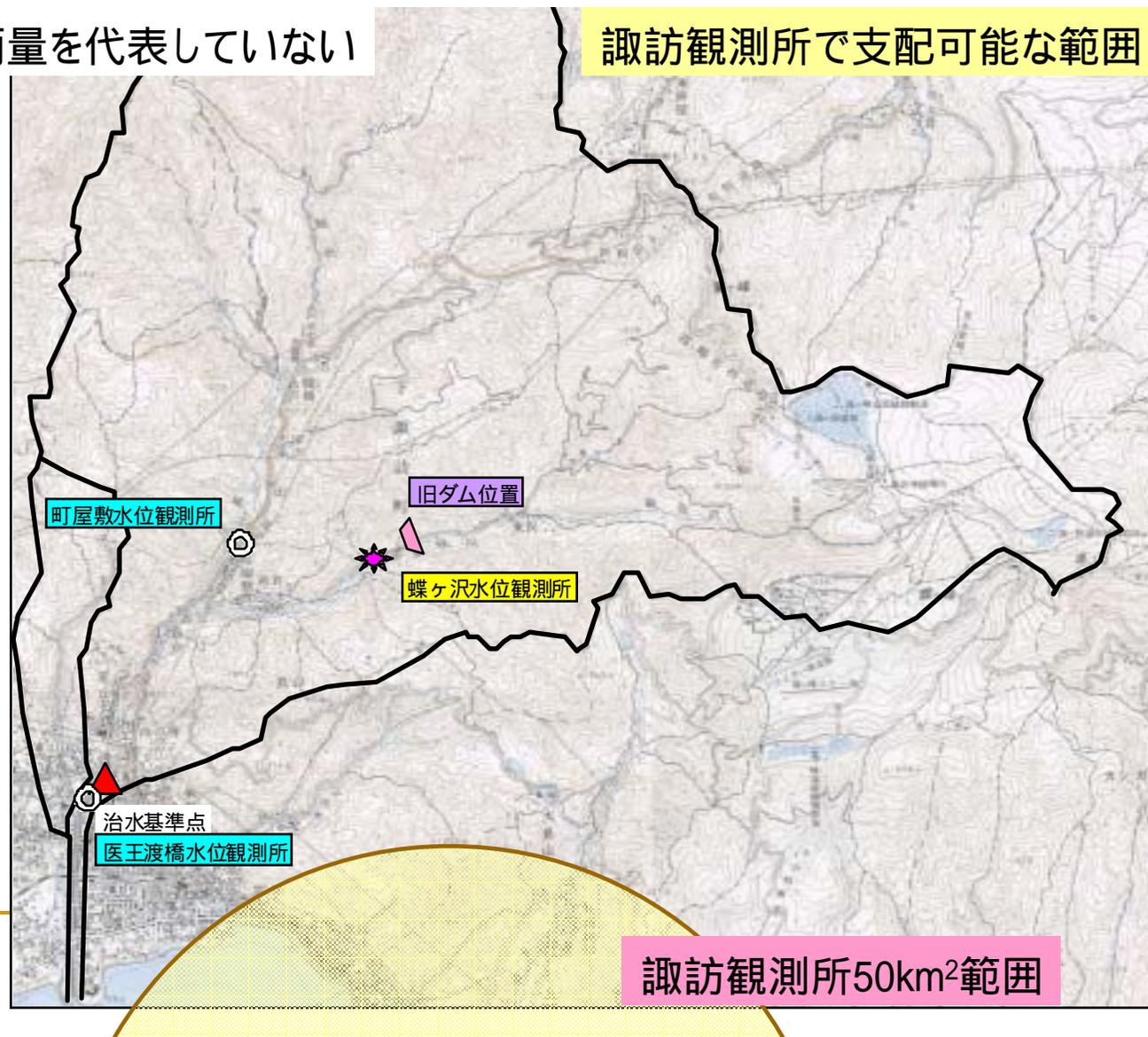


長野観測所50km<sup>2</sup>範囲

# 流域外の諏訪観測所だけでは全流域を支配することが出来ない

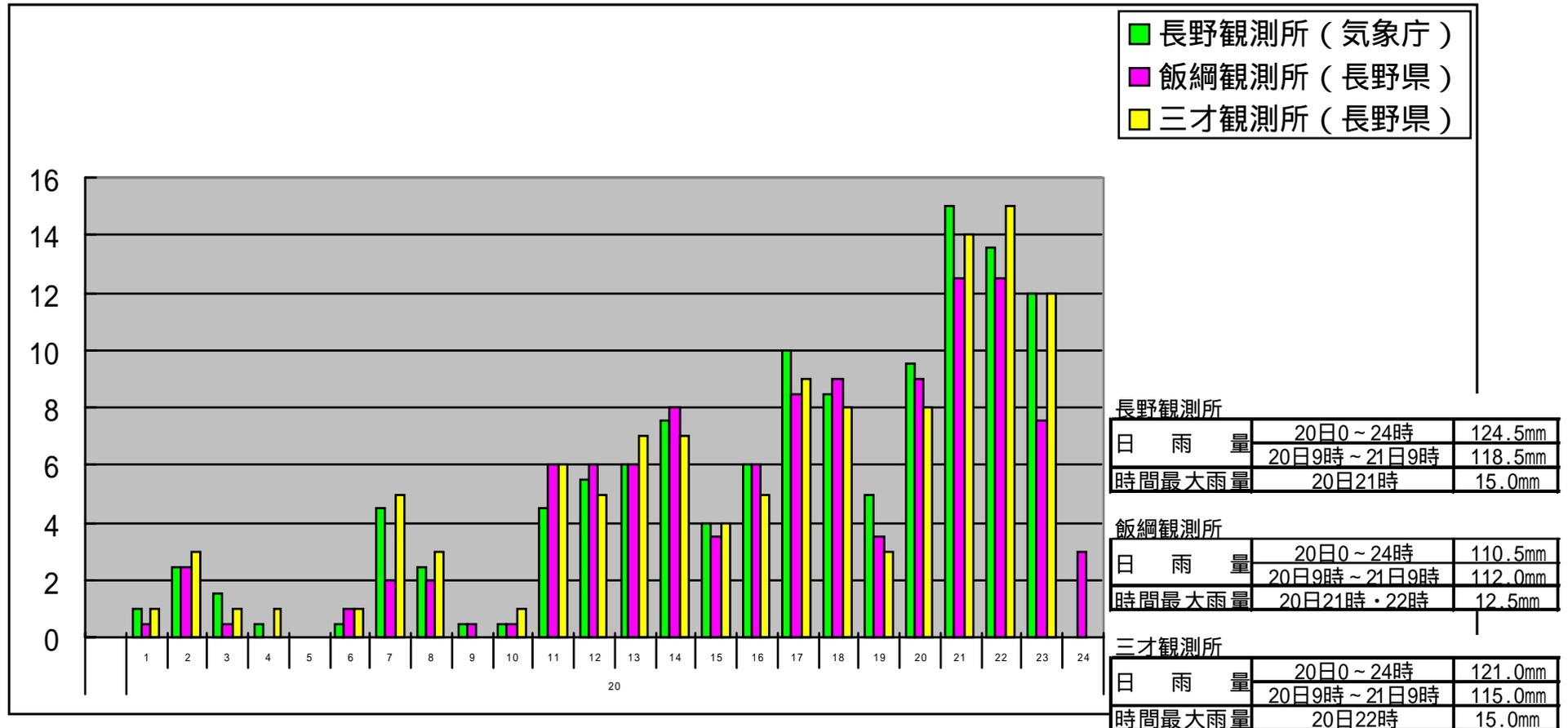
流域雨量を代表していない

諏訪観測所で支配可能な範囲



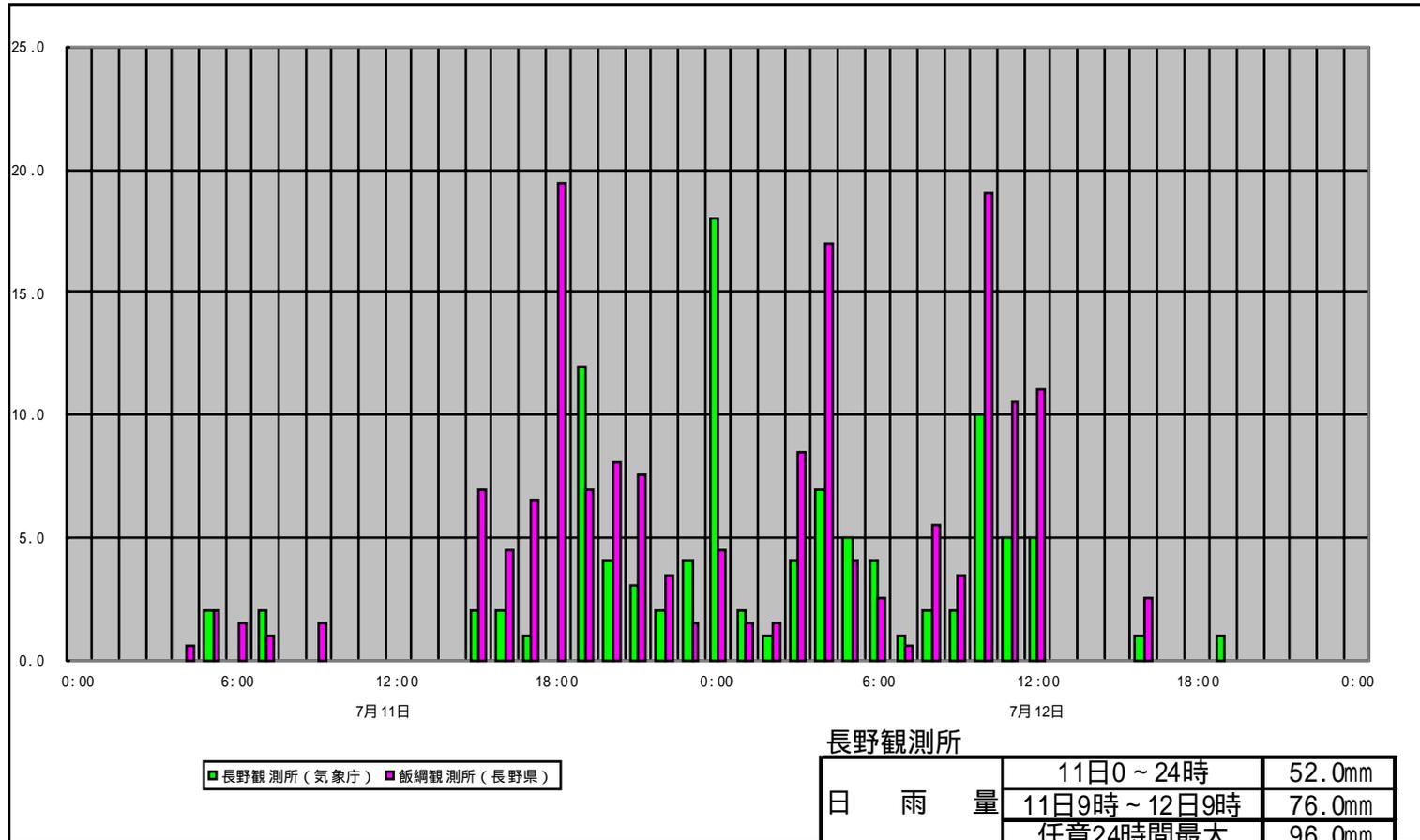
# 流域近傍の雨量観測所で雨の降り方が違う

浅川流域 平成16年(2004年)10月20~21日(台風23号)



# 流域近傍の雨量観測所で雨の降り方が違う

浅川流域 平成7年(1995年)7月11~12日(梅雨前線豪雨)



長野観測所

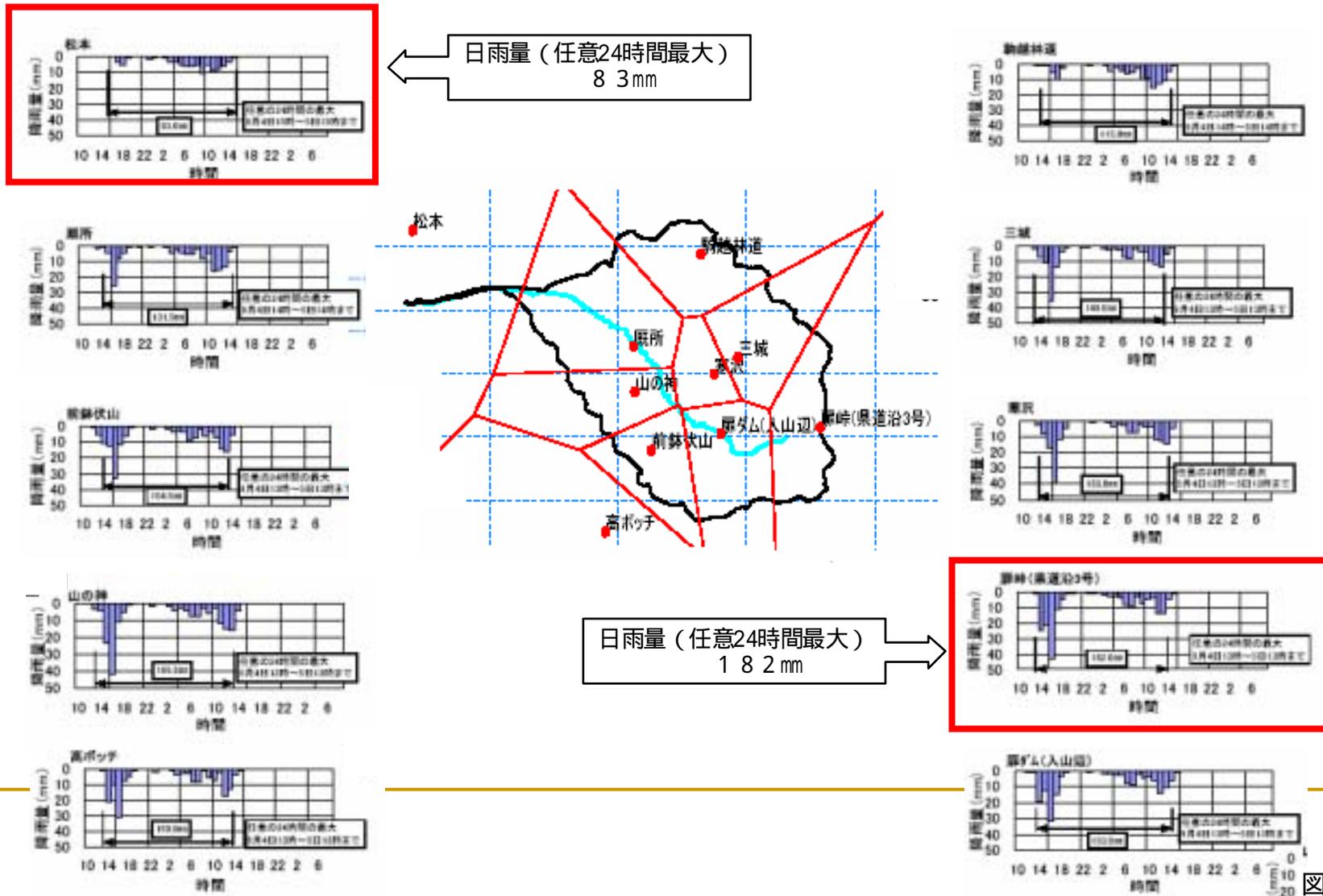
日雨量	11日0~24時	52.0mm
	11日9時~12日9時	76.0mm
	任意24時間最大	96.0mm
時間最大雨量	11日24時	18.0mm

飯綱観測所

日雨量	12日0~24時	87.5mm
	11日9時~12日9時	114.0mm
	任意24時間最大	154.5mm
時間最大雨量	11日18時	19.5mm

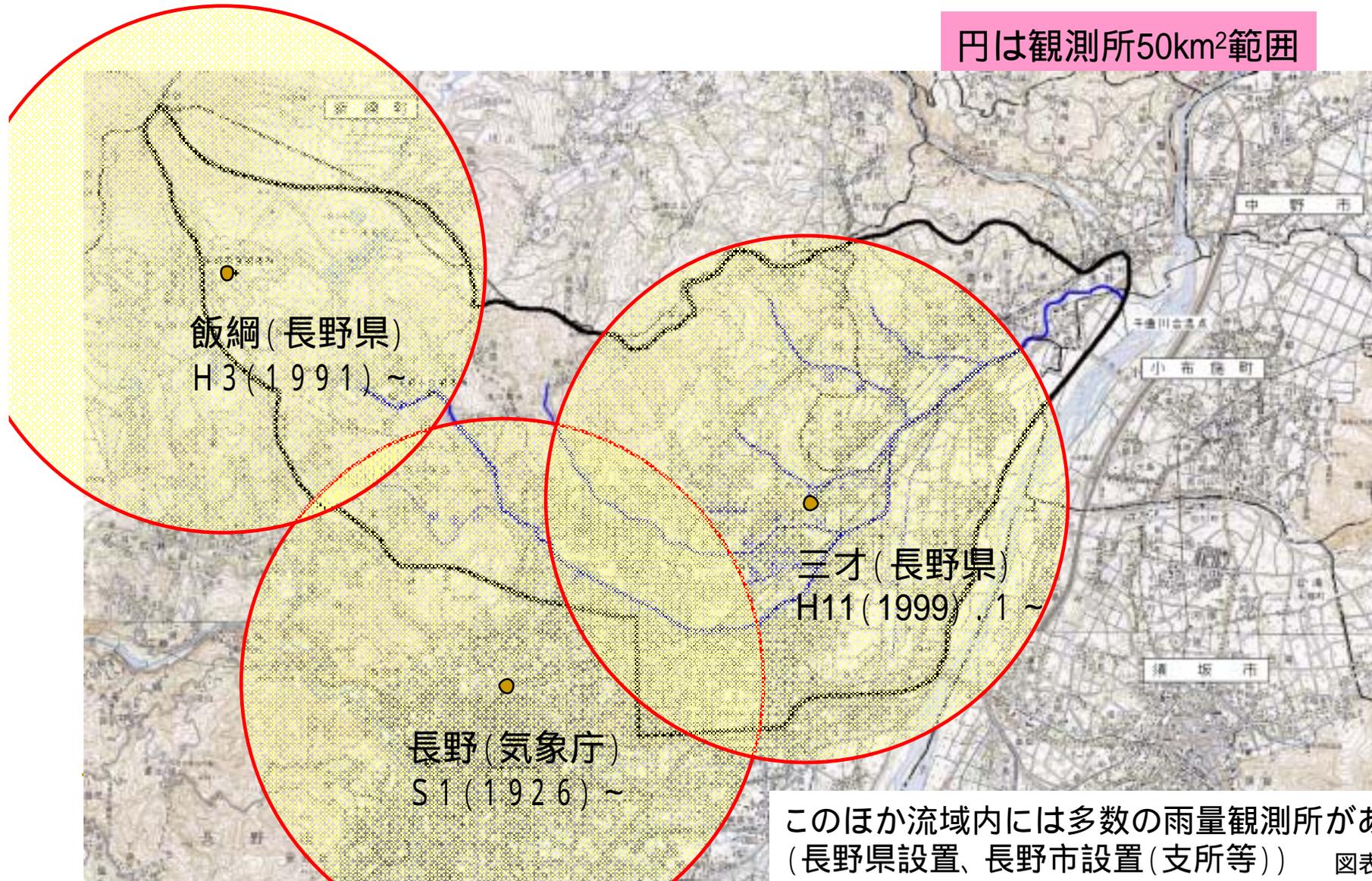
# 流域近傍の雨量観測所で雨の降り方が違う

薄川流域 平成16年(2004年)9月4~5日(豪雨)



# 現在は、浅川流域内に雨量観測所があり、流域特性を把握することが可能となっている

円は観測所50km<sup>2</sup>範囲



このほか流域内には多数の雨量観測所がある  
(長野県設置、長野市設置(支所等))

## 流量資料の収集

貯留関数法などの流出モデルを用いて流出計算を行い、基本高水を検討する河川にあっては、流量観測が実施されていることが前提となる。

これは、流出モデルで実績洪水を再現し、流出モデルの妥当性の検証を行う必要があるからである。

ほとんどの水位観測所では、利水・環境計画のための低水流量観測（平時の観測）しか行われておらず、治水計画に必要な高水流量観測（洪水時の観測）は行われていなかった。

# 適切な場所に水位計を設置し水位を計測するとともに、適切な場所で流量を観測する

## 基本的な配置場所

河川計画・管理の基準点

河床変動が少なく、流量観測が安定して行える場所

流れに瀬や淵がなく、なるべくみお筋が安定している場所

対岸及び観測区間の見通しがよい場所

直上下流に急激な湾曲があるところは避ける

横断方向に流量が極端に集中するところは避ける

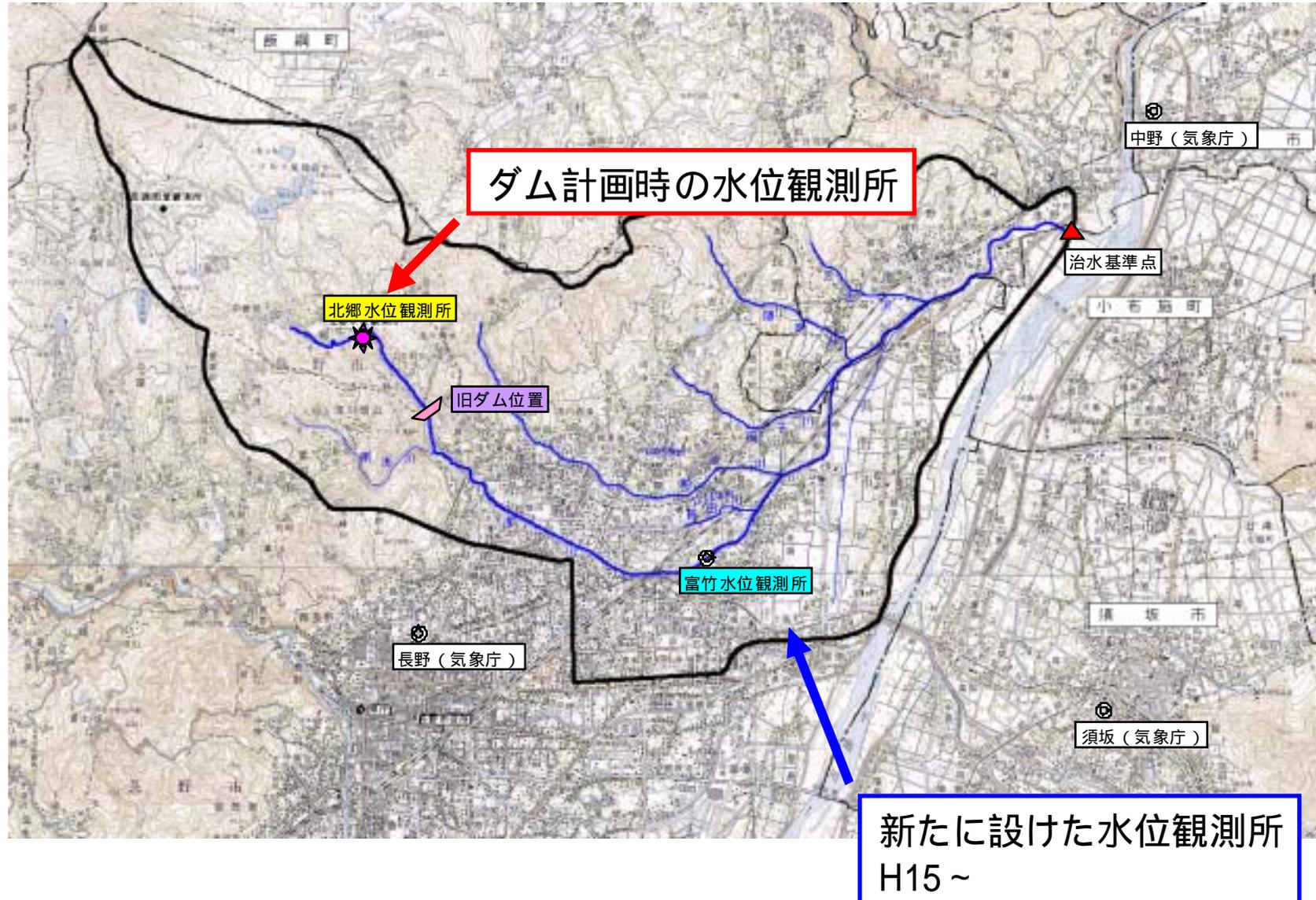
# 水位・流量観測所の配置場所

河川名	流域面積 ( $\text{km}^2$ ) A	水位観測点			B / A
		位置		集水面積 ( $\text{km}^2$ ) B	
清川	14.4	宮前橋水位観測所	ダム下流	13.6	0.94
角間川 (夜間瀬川)	117.0	角間水位観測所	ダム下流	25.1	0.21
浅川	68.0	北郷水位観測所	ダム上流	9.3	0.14
薄川	72.9	厩所橋水位観測所	ダム下流	44.2	0.61
黒沢川 (万水川)	69.0	山越沢水位観測所	ダム上流	2.25	0.03
郷土沢川 (芦部川)	16.8	芦部川水位観測所	基準点上流	14.65	0.87
駒沢川	4.4	駒沢川水位観測所	ダム下流	1.57	0.36
上川	247.7	糸萱水位観測所 神橋水位観測	ダム下流 基準点付近	29.7 242.5	0.12 0.98
砥川	57.4	蝶ヶ沢水位観測所 医王渡橋水位観測所	ダム下流 基準点付近	18.7 57.4	0.33 1.00

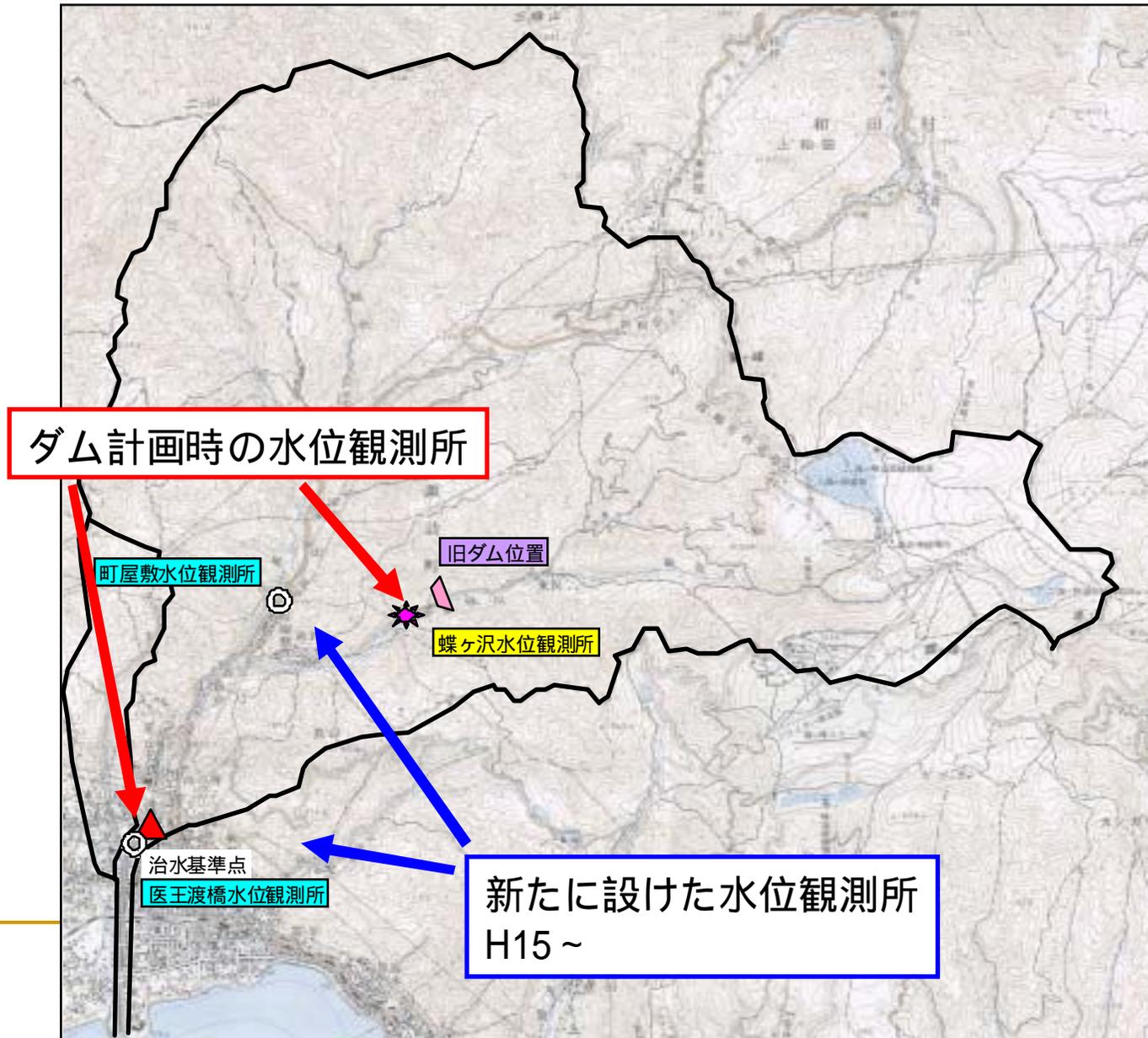
流域面積に比べ水位観測所の集水面積が小さい (= 流域の流量を把握できない)

- 1 上川は諏訪湖釜口水門の流量データを基に定数を決定している
- 2 砥川はダム実施計画調査後(昭和59年採択)から医王渡橋で流量観測を行っている

# 浅川の水位観測は最上流で行われていた



# 砥川の水位観測所

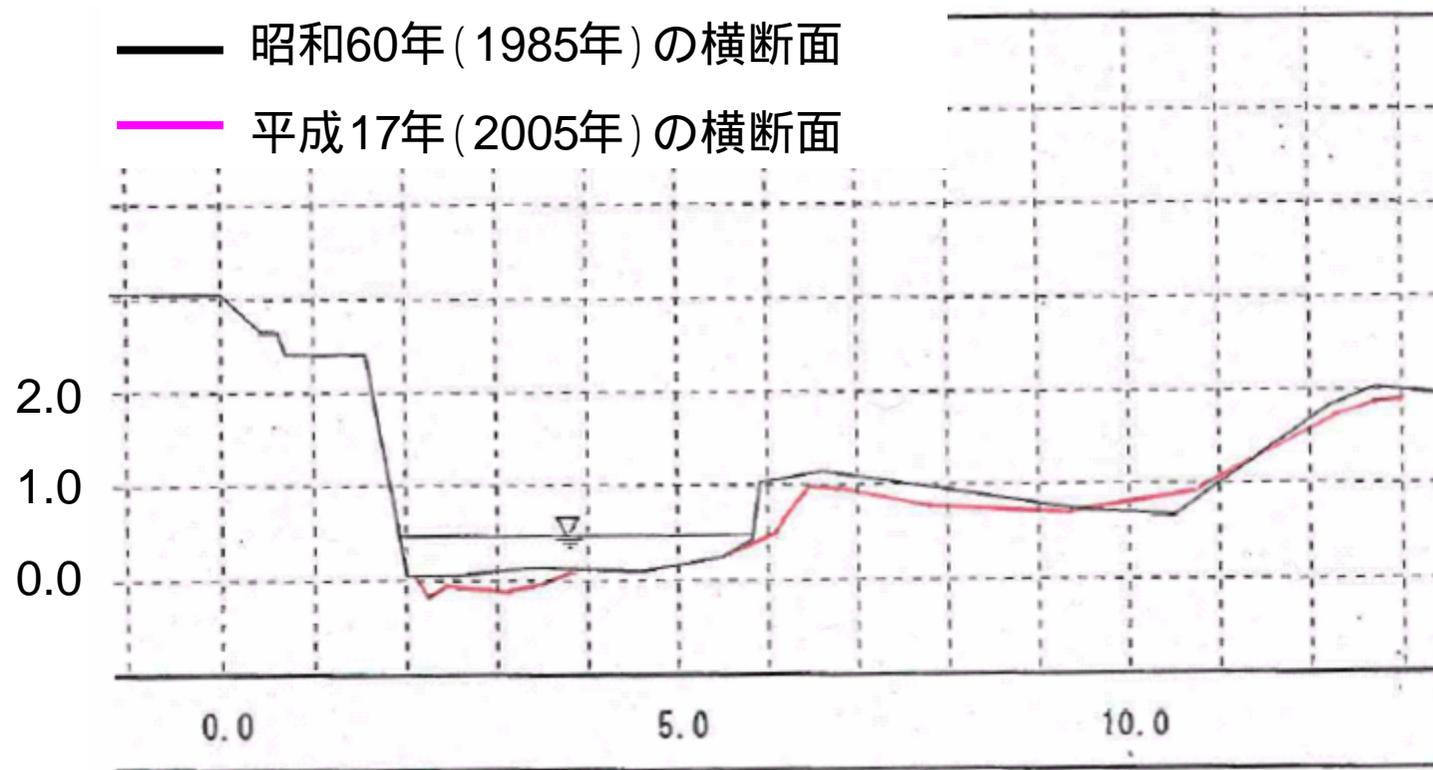


# 上川の水位観測所



現在は4箇所では洪水観測が行われている。

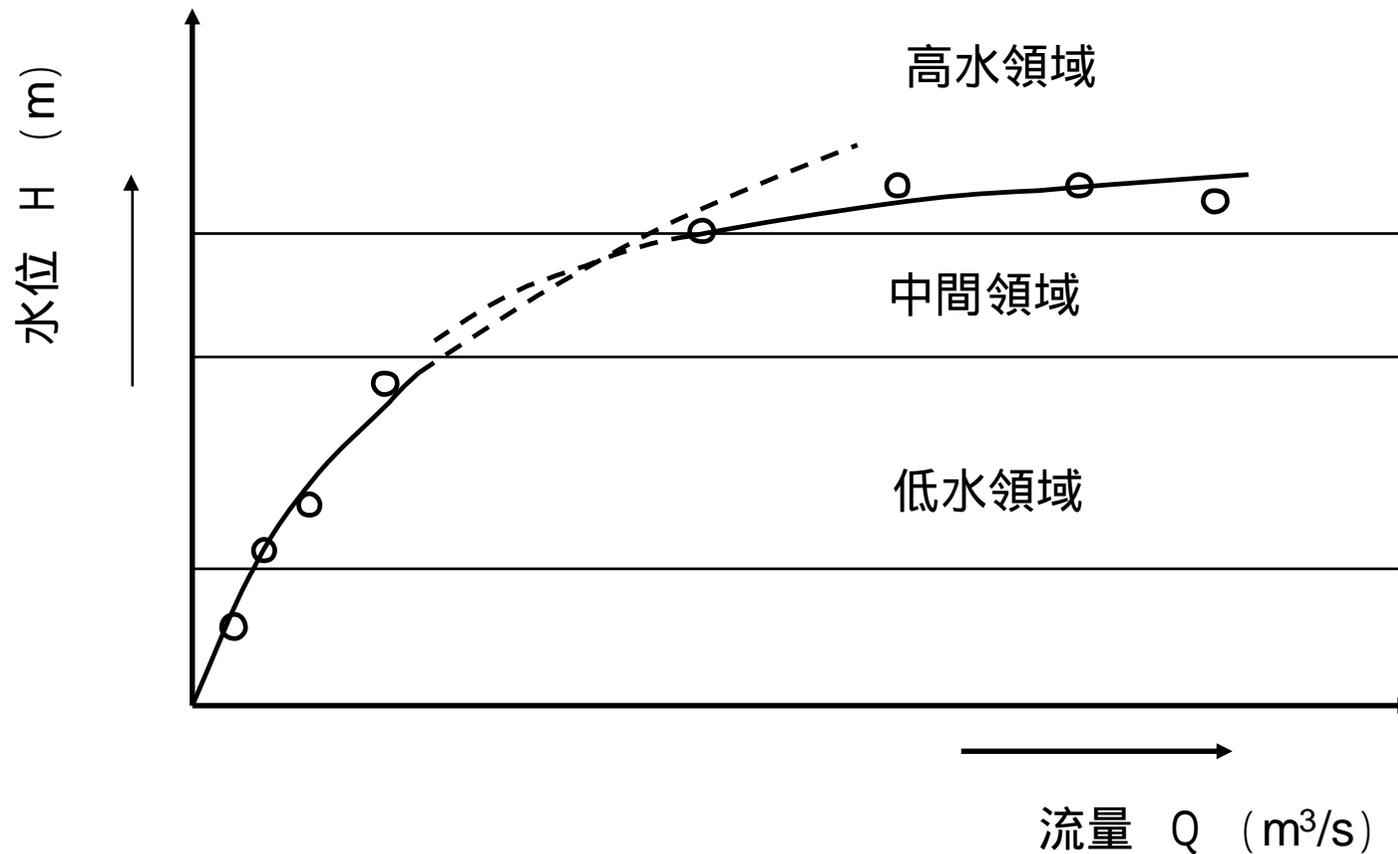
# 浅川 北郷水位観測位置の横断面図



水位が1 mを越えると河道から山側へ溢れるため、正確な水位を測定することが不可能であり、洪水時の水位観測を行う場所としては不適である。

# 水位から流量への変換

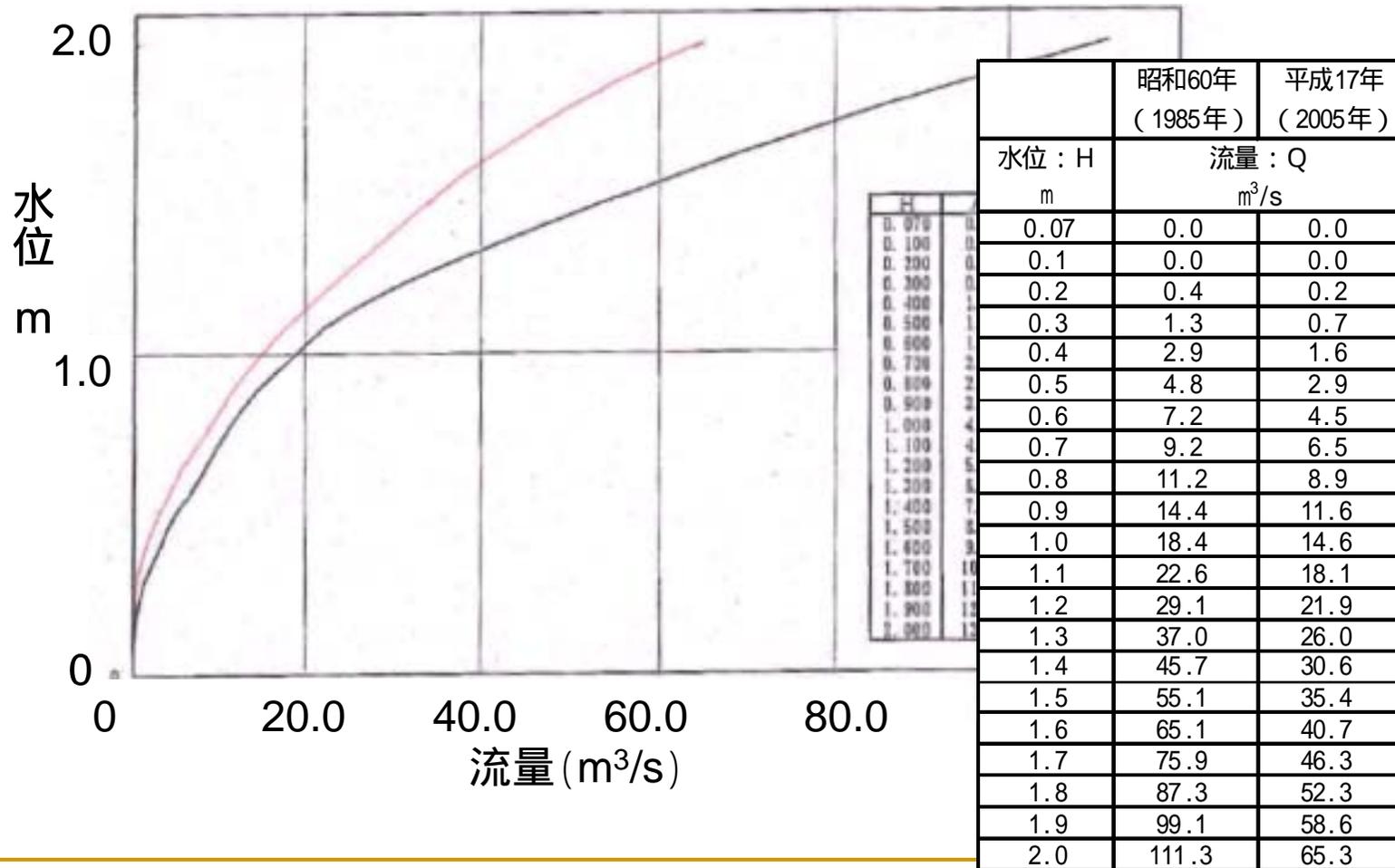
治水・利水・環境計画を行うためには、低水流量観測と高水流量観測を合わせ、水位 - 流量曲線 (H-Q 曲線) を作成する必要がある。



低水流量観測のみでは、中間水域より高い水位の流量を得ることが出来ないため、正確な水位流量曲線 (H-Q 曲線) を作成することが出来ない。

# 浅川 北郷水位観測位置の水位 - 流量曲線

— 昭和60年(1985年)の水位流量曲線  
 — 平成17年(2005年)の水位流量曲線

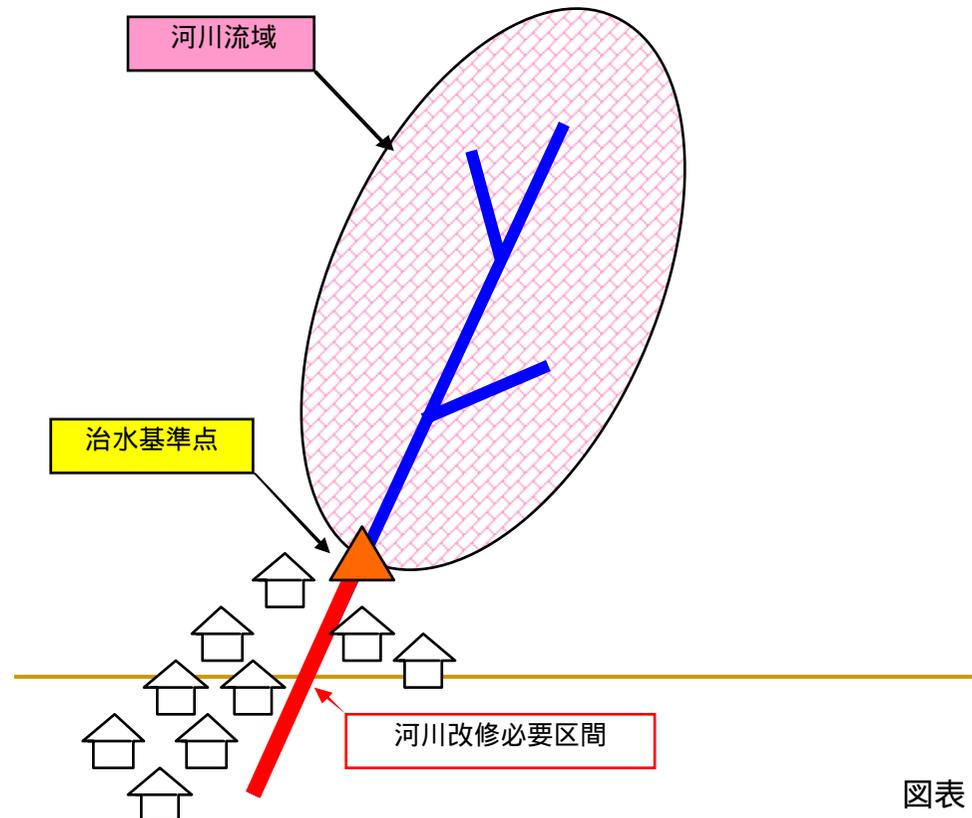


水位 - 流量曲線は、河川断面の変化と水位が低いデータに比重をとられるため、同じ水位でも毎年流量に変化が生じ、洪水時の信頼度が低くなっている。

# 治水基準点

## 【解説】

治水基準点とは、洪水を防ぐための計画を作成するとき  
に代表となる地点であり、市街地等の洪水防御対象区域  
の上流に位置し、水位、流量観測等の資料が十分に得ら  
れる地点を選定する。



注)

河川砂防技術基準等では洪水を防ぐための  
計画の代表となる地点を**計画基準点**と呼んで  
いるが、ここでは「**治水基準点**」としている。

## 9 河川の治水基準点

河川名	治水基準点		
	位置	治水基準点流域面積 全流域面積	治水基準点での 流量調査の有無
清川	千曲川合流点	1.0	無
角間川	千曲川合流点 (夜間瀬川)	1.0	無
浅川	千曲川合流点	1.0	無
薄川	舟付橋地点(住宅地上流)	0.94	無
黒沢川	犀川合流点 (万水川)	1.0	無
駒沢川	小野川合流点	1.0	H15(2003) 年度から
郷土沢川	中平地点(住宅地上流) (芦部川)	0.96	無
上川	神橋(住宅地上流)	1.0	H15(2003) 年度から
砥川	医王渡橋(住宅地上流)	0.96	S59ダム実施計 画調査採択後～

住宅地上流に設定  
4河川

大河川との合流点  
に設定  
5河川

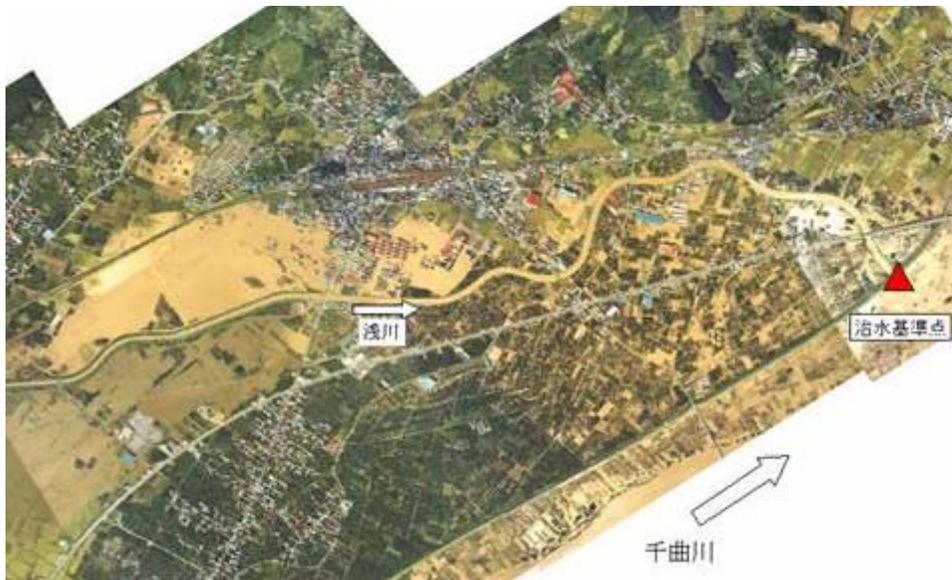
治水基準点で流量  
調査実施  
(ダム計画時)  
1河川

治水基準点の位置は、洪水防御計画の観点からの設定ではなく、大河川との合流点に設定している河川では、水位、流量観測等の資料が得ることができない。

# 浅川の治水基準点は、内水はんらん区域にある

浅川の治水基準点は、千曲川との合流点に設定されているが、千曲川の水位の影響を受けるため、水位・流量観測等の資料を得ることは不可能である。

昭和58年(1983年)9月の内水はんらん状況



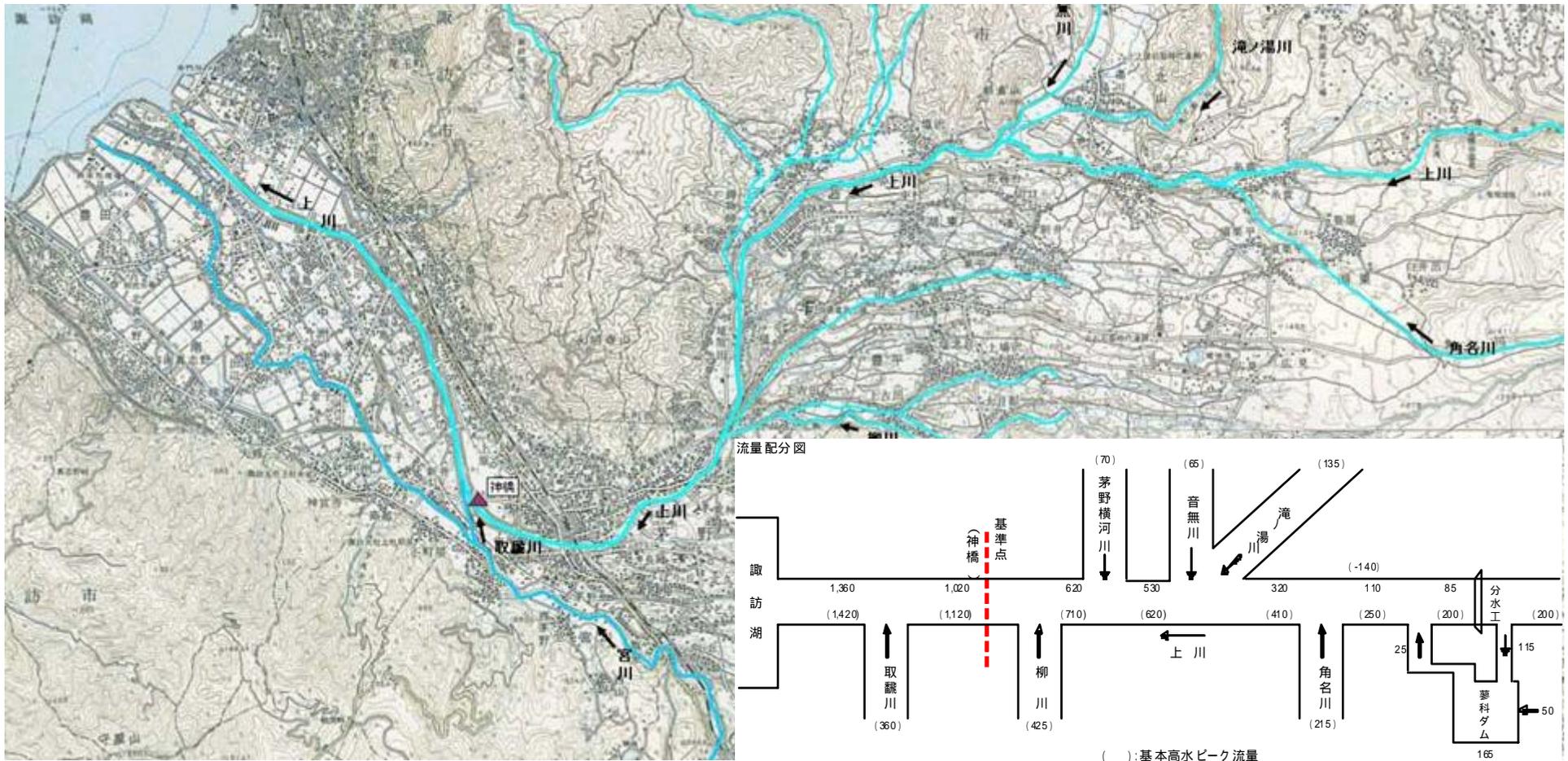
平成16年10月の治水基準点付近  
(千曲川合流部)の内水はんらん状況



千曲川の水位が上昇すると、浅川への逆流を防ぐために合流部の樋門(水門)が閉まるため、ポンプを作動させて千曲川へ汲み出すが、ポンプの能力を超える水は、浅川の堤防を越え、宅地や田畑へ溢れる「内水はんらん」が発生する。このため、浅川の治水基準点位置では水位や流量を観測することは不可能である。

# 上川の治水基準点の直下流で取翻川が合流している

上川の治水基準点(神橋:しんばし)下流で、宮川流域からの取翻川が合流しており、現在の位置では、上川の治水計画の代表となる地点にはなり得ない。



# 砥川の治水基準点は、人家密集地上流にある

砥川の治水基準点は、防御対象の人家密集地上流の医王渡橋に設定されており、諏訪湖の水位上昇の影響を受けないため、水位、流量等の資料が十分に得られる地点が選定されている。

しかし、洪水時の流量観測は行われていなかった。

治水基準点



諏訪湖

# 洪水防御計画規模

## 【解説】

流域の大きさ、その対象となる地域の社会的経済的重要性、想定される被害の量と質、過去の水害の履歴などの要素を考慮して定める。

河川の重要度に応じて上下流、本支川でバランスが保持され、かつ全国的に均衡が保たれていることが望ましい。

河川の重要度と計画の規模

河川の重要度	計画の規模（対象降雨の降雨量の年超過確率）
A 級	200以上
B 級	100～200
C 級	50～100
D 級	10～50
E 級	10以下

) 年超過確率の逆数

長野県が管理する河川はC級以下

## 9 河川の洪水防御計画規模

河川名	流域面積 (km <sup>2</sup> )	治水安全度
清川	14.4	1/100
角間川 (夜間瀬川)	117.0	1/100
浅川	68.0	1/100
薄川	72.9	1/80
黒沢川 (万水川)	69.0	1/30
郷土沢川 (芦部川)	16.8	1/30
駒沢川	4.42	1/30
上川	247.7	1/100
砥川	60.1	1/100

- 1) 長野県治水・利水ダム等検討委員会資料より引用
- 2) 洪水防御計画規模(=治水安全度)は、流域面積、想定氾濫区域内の面積、人口、資産を参考として、本支川のバランス、現況の河川形態(築堤か掘り込み河川か)を考慮し、河川管理者(=県)が決定する。  
清川の治水安全度は、ダム計画時は1/100としていたが、長野県治水・利水ダム等検討委員会の答申を受け、他河川とのバランスを考慮してD級河川と位置付け、現在は1/50としている。

# 対象降雨の降雨量の決定

## 【解説】

収集した雨量データを用い、雨の降り方などを考慮し、対象降雨の継続時間を決める。

(砥川・上川は2日、ほか7河川は1日としている)

収集した雨量から流域平均雨量を求め、各年の最大値を抽出し、確率処理を行い、計画規模に応じた確率の降雨量を算出する。

(グンベル法、岩井法など)

## 9 河川の対象降雨の降雨量

河川名	計画規模	雨量データ数	採用した確率処理手法	各種法による対象降雨量の範囲	対象降雨の降雨量
清川	1/100	昭和元年～平成10年 73年間	グンベル	150～152	162mm / 1日
角間川 (夜間瀬川)	1/100	昭和元年～平成7年 70年間	ピアソン型法	207.2～241.5	242mm / 1日
浅川	1/100	昭和元年～平成2年 65年間	ワイブル法	114.6～129.6	130mm / 1日
薄川	1/80	大正12年～平成6年 72年間	トーマス法 (ワイブル法)	152.7～157.8	160mm / 1日
黒沢川 (万水川)	1/30	明治43年～平成12年 91年間	SQRT-ET分布	120～123	120mm / 1日
郷土沢川 (芦部川)	1/30	明治43年～平成6年 85年間	石原・高瀬法	183～199	200mm / 1日
駒沢川	1/30	昭和31年～平成11年 44年間	グンベル	161～191	171mm / 24h
上川	1/100	昭和元年～平成5年 68年間	岩井法	219.6～251.1	252mm / 2日
砥川	1/100	昭和元年～平成6年 69年間	グンベル	240.5～251.5	248mm / 2日

確率紙にプロットした実降雨と理論曲線との適合度を目視により決定

…浅川、郷土沢川、上川（浅川、上川は安全性を考慮し最大値を採用）

標準誤差、分散値、相関係数により決定

…角間川、薄川、郷土沢川、砥川

- 実降雨との適合度を客観的に数値で表現する手法(SLSC)や確率分布形の安定性を評価する手法(jack knife法)により決定

…黒沢川、駒沢川

# 雨量データの確率処理 (砥川の事例)

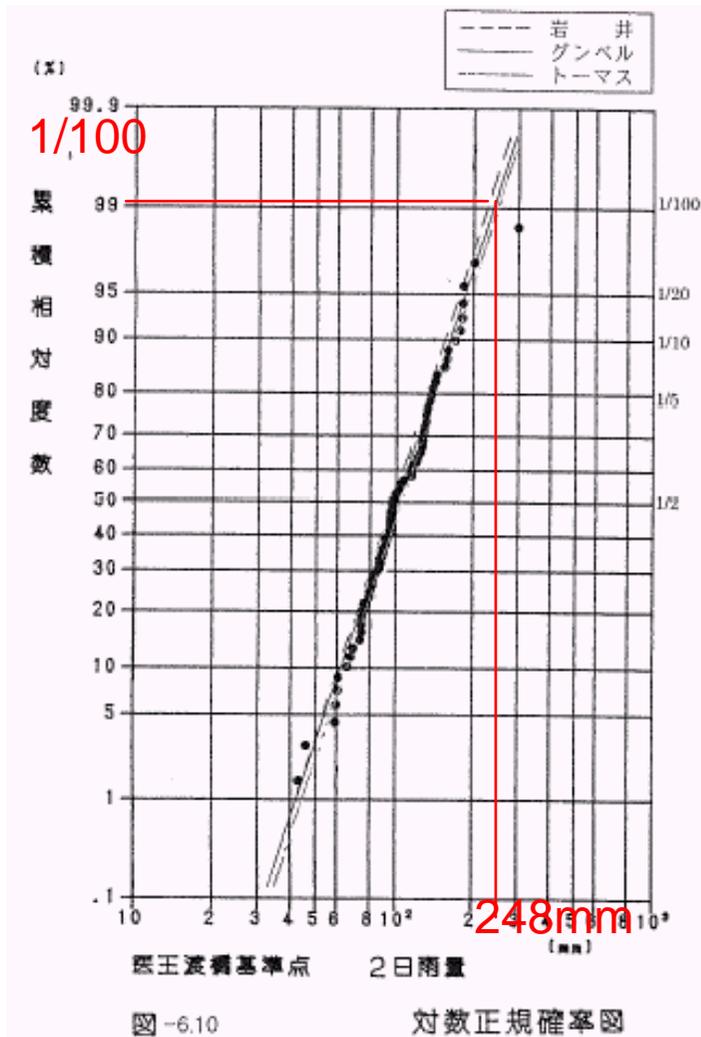


図-6.10

対数正規確率図

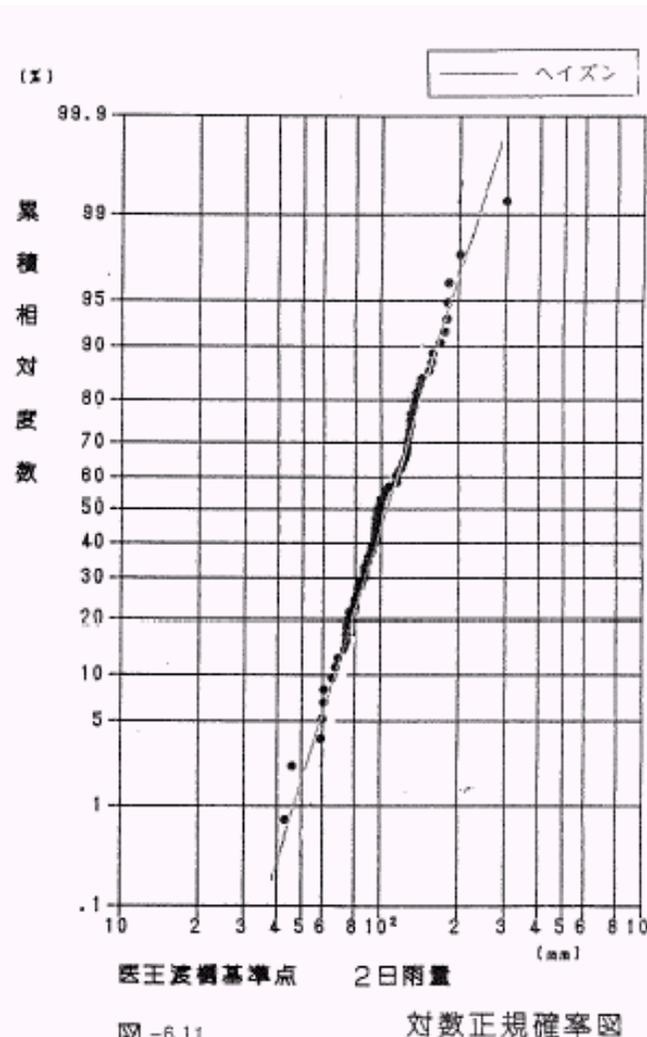


図-6.11

対数正規確率図

医王渡橋基準点 1/100 2日雨量 計算結果

岩井: 240.5mm ヘイズン: 242.1mm **グンベル: 247.6mm** トーマス: 251.5mm 図表 - 29 -

# 収集降雨群の選定

～過去の雨量群の中から解析に用いる雨量を選定する～

## 旧 河川砂防技術基準(案)の記述

「大洪水をもたらしたもののやその流域において特に発生頻度の高いパターンに属する洪水を落とさないように注意しなければならない。選定すべき降雨の数はデータの存在期間の長短に応じて変化するが、通常10洪水以上とし、その引き伸ばし率は2倍程度に止めることが望ましい。」

## 新 河川砂防技術基準(H16.3改訂)の記述

「大洪水をもたらしたもののやその流域において特に発生頻度の高いパターンに属する洪水を落とさないように注意しなければならない。選定すべき降雨の数はデータの存在期間の長短に応じて変化するが、引き伸ばし率は2倍程度にする場合が多い。」

# 9 河川の対象降雨

	清川	角間川	浅川	薄川	黒沢川	郷土沢川	駒沢川	上川	砥川
流域面積	14.4km <sup>2</sup>	117km <sup>2</sup>	68km <sup>2</sup>	72.9km <sup>2</sup>	69.0km <sup>2</sup>	16.8km <sup>2</sup>	4.42km <sup>2</sup>	247.7km <sup>2</sup>	57.4km <sup>2</sup>
水文資料	74年間	70年間	65年間	72年間	91年間	85年間	44年間	68年間	69年間
対象降雨の降雨量	162mm/日	242mm/日	130mm/日	160mm/日	120mm/日 60mm/2h	200mm/日	171mm/24h 49mm/h	252mm/2日	248mm/2日
収集降雨群	1969年以降	1981年以降	1969年以降	1958年以降	1959年以降	1956年以降	1956年以降	1955年以降	1955年以降
	16洪水	8洪水	13洪水	18洪水	30洪水	18洪水	85洪水	33洪水	37洪水
収集根拠	連続70mm以上	代表洪水	災害履歴	2倍以下 80mm以上	2.5倍以下	日100mm以上	2.5倍以下	2日100mm以上	2日80mm以上あるいは時間 20mm以上
実績降雨量	50～162mm	77～229mm	58～113mm	80～135mm	49～146mm	104～317mm	69～174mm	102～217mm	44～212mm
引伸し率	1～3.24	1.06～3.13	1.15～2.23	1.19～2.00	1.00～2.50	1.00～1.93	1.00～2.50	1.16～2.48	1.17～5.62
対象降雨群	型12洪水 型3洪水	収集降雨群と同一	型10洪水	収集降雨群と同一	型8洪水 型11・型16	型17洪水	型8・型1 型9・実績3	型14洪水	型17洪水
設定根拠	2.5倍以下	-	2倍以下	-	2h雨量確率	計画日雨量以内	1h雨量確率	2倍以下	2倍程度以下
実績日雨量	65～162mm	77～229mm	65～113mm	80～135mm	57～146mm	104～195mm	70～174mm	131～217mm	119～212mm
引伸し率	1～2.49	1.06～3.13	1.15～2.00	1.19～2.00	1.00～2.11	1.08～1.93	1.00～2.44	1.16～1.93	1.17～2.08
対象降雨	S44.7.5	S61.9.2	S61.9.2	S36.6.28	S58.9.28	H3.9.19	S34.8.13	S40.9.16	H5.9.8
	型(1969)	型(1986)	型(1986)	型(1961)	型(1983)	型(1991)	型(1959)	型(1965)	型(1993)
実績降雨量	124mm	217mm	65mm	82mm	100mm	120mm	92mm	155mm	177mm
引伸し率	1.31(1.697)	1.12	2.00	1.96	1.00(1.784)	1.44	1.86(2.39)	1.63	1.41
降雨パターン	集中型	一山型	集中型	集中型	一山型	一山型	複数山型	複数山型	複数山型
降雨継続時間	8h	16h	11h	8h	13h	14h	24h	38h	13h
基本高水流量	175m <sup>3</sup> /s	1,020m <sup>3</sup> /s	450m <sup>3</sup> /s	580m <sup>3</sup> /s	215m <sup>3</sup> /s	138m <sup>3</sup> /s	52m <sup>3</sup> /s	1,120m <sup>3</sup> /s	280m <sup>3</sup> /s
	S44.7.5	S61.9.2	S61.9.2	S36.6.28	S58.9.28	H3.9.19	S34.8.13	S40.9.16	H5.9.8

対象降雨群は、収集降雨群の中から引き伸ばしを根拠に設定している

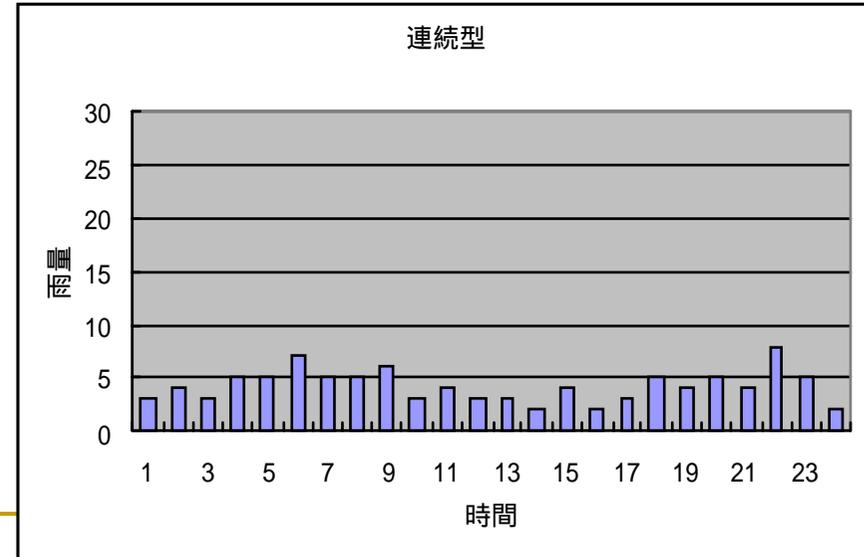
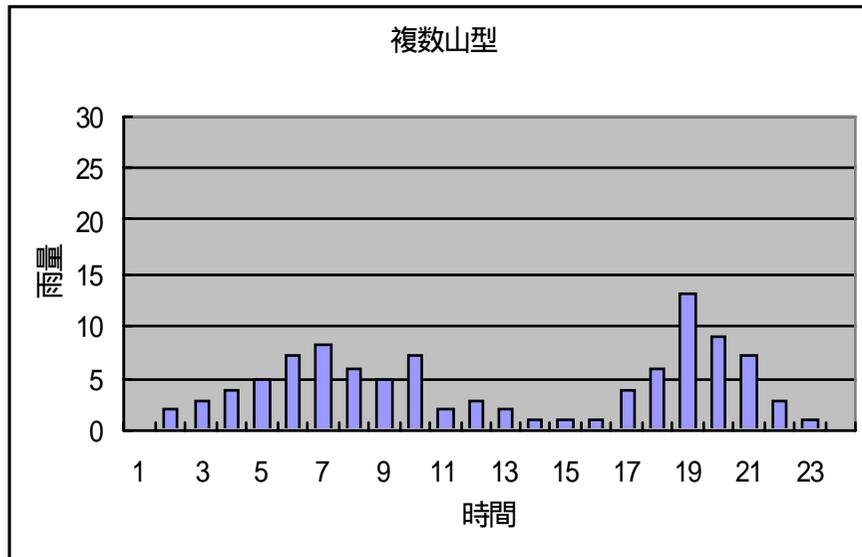
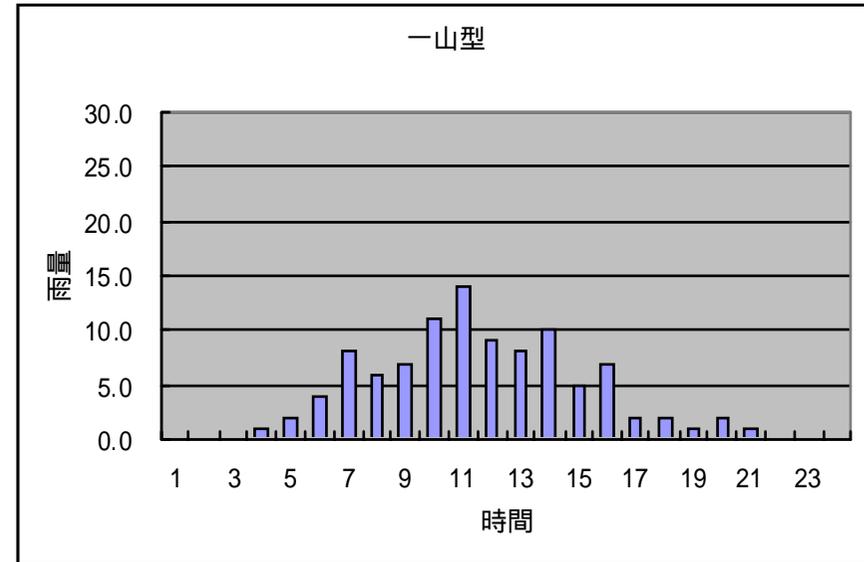
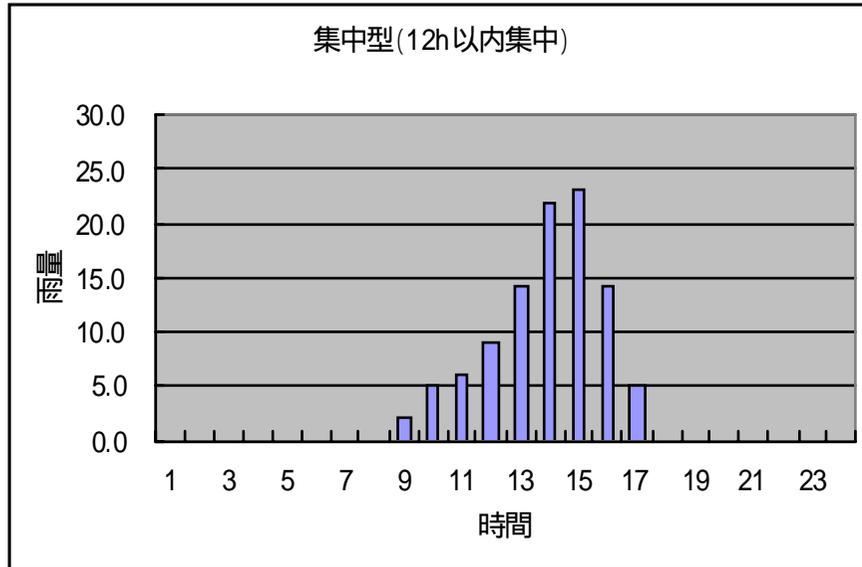
ダム計画時の流出解析資料より

砥川、上川は2日雨量

清川・黒沢川・駒沢川は型引き伸ばし

カッコ内は洪水到達時間内の引き伸ばし率

# 参考 降雨パターンの種類



説明・・・0時から24時までの100mmの降雨量を4つのパターンに分けたもの

# 浅川の対象降雨群の選定

13洪水を収集し、そのうち引き伸ばしが2倍以上となるものを棄却し、10洪水を選定している

No	洪水名	成因	日雨量	引伸し率	時間雨量	降雨パターン	災害状況	対象洪水	検証洪水
1	S25.8.4 1950	熱低	107.0	1.21	23	集中型	南郷浅川橋流失	1	
2	S27.6.30 1952	梅雨前線	66.0	1.97	10	複数山型		2	
3	S34.8.13 1959	台風	65.8	1.98	12	複数山型		3	
4	S36.6.30 1961	梅雨前線	60.8	2.14	24		鉄道不通・浸水家屋多数	×	
5	S40.9.17 1965	台風	96.0	1.35	14	複数山型		4	
6	S49.7.10 1974	台風	64.7	2.01				×	
7	S50.7.12 1975	豪雨	58.4	2.23				×	
8	S51.9.8 1976	台風	69.0	1.88	13	一山型		5	
9	S56.8.22 1981	台風	113.0	1.15	23	集中型	内水浸水20ha・61戸	6	1
10	S57.9.12 1982	台風	72.0	1.81	11	連続型	内水浸水162ha・206戸	7	
11	S58.9.28 1983	台風	87.0	1.49	12	連続型	内水浸水249ha・519戸	8	
12	S60.6.24 1885	台風	93.0	1.40	25	集中型		9	
13	S61.9.2 1986	台風	65.0	2.00	16	集中型		10	
	13洪水							10洪水	1洪水

(実績) 対象降雨の降雨量(130mm/日)までの引き伸ばし率

# 上川の対象降雨群の選定

33洪水を収集し、そのうち引き伸ばしが2倍以上となるものを棄却し、14洪水を選定している

No	洪水名	成因	2日雨量	引伸し率	時間雨量	降雨パターン	災害状況	対象降雨	検証洪水
1	S30.9.27 1955		130.9	1.93	7.8	連続型		1	
2	S31.8.29 1956		102.3	2.46				x	
3	S31.9.26 1956		107.8	2.34				x	
4	S32.6.26 1957		111.0	2.27				x	
5	S32.9.9 1957		113.4	2.22				x	
6	S33.9.16 1958	台風	108.9	2.31				x	
7	S34.8.12 1959	台風	216.8	1.16	21.5	複数山型	死者2名・流失22戸・床上93戸	2	1
8	S34.9.25 1959	台風	151.7	1.66	14.5	複数山型	内水浸水	3	
9	S35.8.10 1960		150.3	1.68	15.8	一山型		4	
10	S36.6.27 1961	梅雨前線	206.3	1.22	24.8	一山型	内水浸水	5	2
11	S40.5.26 1965		124.0	2.03				x	
12	S40.7.12 1965	梅雨前線	110.0	2.29				x	
13	S40.9.16 1965	台風	154.6	1.63	21.0	複数山型		6	
14	S41.6.27 1966		116.7	2.16				x	
15	S41.9.23 1966		102.9	2.45				x	
16	S42.7.8 1967	集中豪雨	167.3	1.51	18.1	複数山型	内水浸水	7	3
17	S43.8.27 1968		101.7	2.48				x	
18	S45.6.14 1970		153.9	1.64	6.8	連続型		8	
19	S46.9.6 1971	秋雨前線	102.5	2.46			内水浸水	x	
20	S47.7.10 1972	集中豪雨	173.9	1.45	23.0	一山型	護岸流失	9	
21	S49.4.7 1974		123.4	2.04				x	
22	S49.7.4 1974	梅雨台風	143.1	1.76	36.4	集中型	内水浸水	10	
23	S53.10.27 1978	豪雨	106.3	2.37				x	
24	S55.7.6 1980	梅雨前線	125.2	2.01			内水浸水	x	
25	S55.7.7 1980	梅雨前線	117.7	2.14			内水浸水	x	
26	S56.7.1 1981	梅雨雷雨	110.6	2.28				x	
27	S56.8.21 1981	台風	113.9	2.21				x	
28	S57.8.1 1982	台風	148.1	1.70	18.0	複数山型	内水浸水	11	
29	S57.9.11 1982	台風	167.0	1.51	10.0	連続型	避難命令	12	4
30	S58.9.27 1983	秋雨台風	198.6	1.27	17.7	一山型	護岸流失	13	5
31	S60.6.29 1985	台風	137.1	1.84	11.4	連続型	内水浸水	14	
32	S60.9.22 1985	豪雨	122.1	2.06				x	
33	S63.9.24 1988	秋雨前線	117.4	2.15				x	
	33洪水							14洪水	5洪水

(実績) 対象降雨の降雨量(252mm/2日)までの引き伸ばし率

# 砥川の対象降雨群の選定

37洪水を収集し、そのうち引き伸ばしが2倍以上となるものを棄却し、17洪水を選定している

No	洪水名	成因	2日雨量	引伸し率	時間雨量	降雨パターン	災害状況	対象降雨	検証洪水
1	S30.7.21 1955		71.7	3.46	58.5	集中型		x	
2	S30.9.27 1955		131.4	1.89	8.1	連続型		1	
3	S32.6.28 1957		80.0	3.10	20.0	複数山型		x	
4	S34.8.14 1959	台風	137.2	1.81	28.5	集中型	赤砂一部決壊水田冠水	2	
5	S34.9.13 1959		109.6	2.26	21.4	一山型		x	
6	S36.6.8 1961		44.1	5.62	41.7	集中型		x	
7	S36.6.27 1961	集中豪雨	209.1	1.19	17.7	複数山型	堤防増水・東俣川橋梁被害	3	
8	S36.6.29 1961	集中豪雨	209.1	1.19	17.7	一山型	内水浸水	3	
9	S40.7.13 1965	梅雨前線	184.2	1.35	17.2	一山型	堤防天端まで増水	4	
10	S40.9.17 1965	台風	112.6	2.20	11.5	連続型		x	
11	S41.7.2 1966		86.7	2.86	25.7	集中型		x	
12	S42.7.9 1967	集中豪雨	119.3	2.08	13.5	連続型	宮の上護岸決壊	5	
13	S43.8.28 1968		212.0	1.17	30.5	複数山型	護岸決壊	6	
14	S44.7.21 1969		63.0	3.94	47.5	集中型		x	
15	S45.6.14 1970		161.5	1.54	8.0	連続型		7	
16	S45.7.27 1970		75.0	3.31	39.5	集中型		x	
17	S46.9.6 1971	秋雨前線	141.5	1.75	30.5	集中型	浸水家屋等49戸・橋流失	8	
18	S47.7.9 1972	集中豪雨	123.0	2.02	27.5	一山型	内水浸水	9	
19	S51.7.27 1976		70.0	3.54	63.0	集中型		x	
20	S56.7.13 1981	梅雨雷雨	78.5	3.16	52.5	集中型	内水浸水	x	
21	S56.7.20 1981	集中豪雨	54.0	4.59	48.5	集中型	内水浸水	x	
22	S57.8.1 1982	台風	84.5	2.94	10.0	連続型	内水浸水	x	
23	S57.9.12 1982	台風	133.0	1.87	9.0	連続型	浄水場土砂流入	10	
24	S58.7.16 1983	梅雨前線	90.0	2.76	19.0	複数山型		x	
25	S58.9.28 1983	秋雨台風	207.0	1.20	16.0	複数山型	堤防天端まで増水・橋流失	11	
26	S60.6.30 1985	台風	133.0	1.87	12.0	複数山型	浮島決壊・護岸決壊	12	
27	S62.9.10 1987	豪雨	73.0	3.40	25.0	集中型	護岸被害	x	
28	S63.9.6 1988	豪雨	101.0	2.46	25.0	集中型		x	
29	S63.9.24 1988	秋雨前線	182.0	1.36	10.0	連続型	護岸決壊	13	1
30	H1.9.3 1989	豪雨	98.0	2.53	7.0	連続型		x	
31	H3.10.1 1991	台風	113.0	2.20	11.0	連続型		x	2
32	H5.8.3 1993	豪雨	86.5	2.87	29.0	集中型		x	
33	H5.8.5 1993	豪雨	172.0	1.44	39.5	集中型		14	3
34	H5.8.14 1993	豪雨	124.0	2.00	25.5	集中型		15	4
35	H5.8.18 1993	豪雨	161.5	1.54	30.0	集中型		16	5
36	H5.9.8 1993	台風	176.5	1.41	22.0	複数山型		17	
37	H6.7.9 1994	豪雨	103.0	2.41	75.0	集中型		x	
	37洪水							17洪水	5洪水

(実績) 対象降雨の降雨量(248mm/2日)までの引き伸ばし率  
 ...2倍を若干上回るものは棄却せず取り込んでいる

---

## 実績降雨の引き伸ばし

### 【解説】

実績降雨を対象降雨規模まで引き伸ばす。

引き伸ばし後の降雨が、地域分布や時間分布からみて不合理が生じる場合は、当該降雨パターンの引き伸ばし降雨を対象降雨から棄却する。

## 9 河川の実績降雨の引き伸ばし

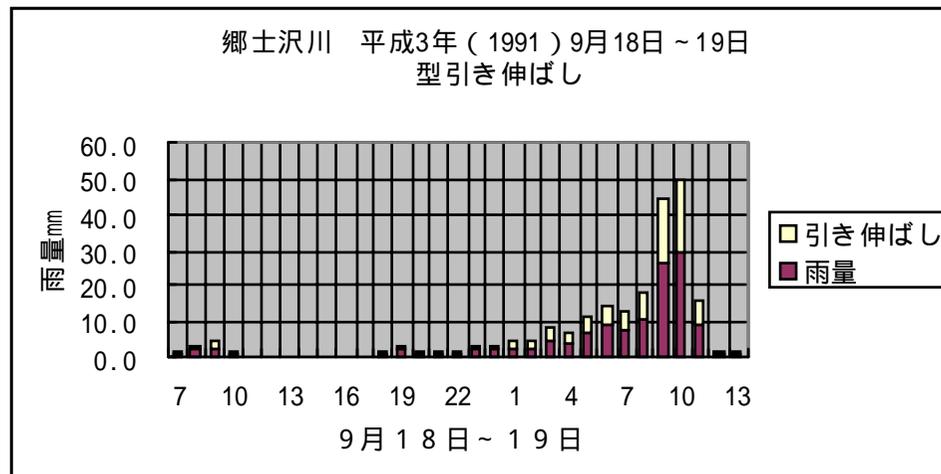
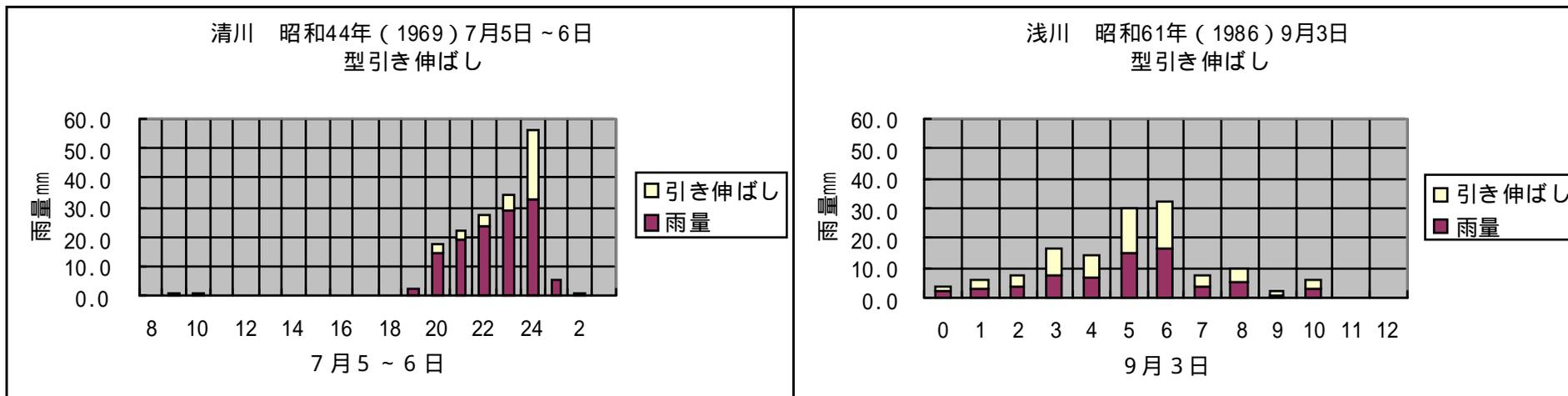
河川名	清川	角間川 (夜間瀬川)	浅川	薄川	黒沢川 (万水川)
対象降雨の降雨量	162mm / 1日	242mm / 1日	130mm / 1日	160mm / 1日	120mm / 1日
引き伸ばし率	1.31 (1.697)	1.12	2.00	1.96	1.00 (1.784)

河川名	郷土沢川 (芦部川)	駒沢川	上川	砥川
対象降雨の降雨量	200mm / 1日	171mm / 24h	252mm / 2日	248mm / 2日
引き伸ばし率	1.44	1.86 (2.39)	1.63	1.41

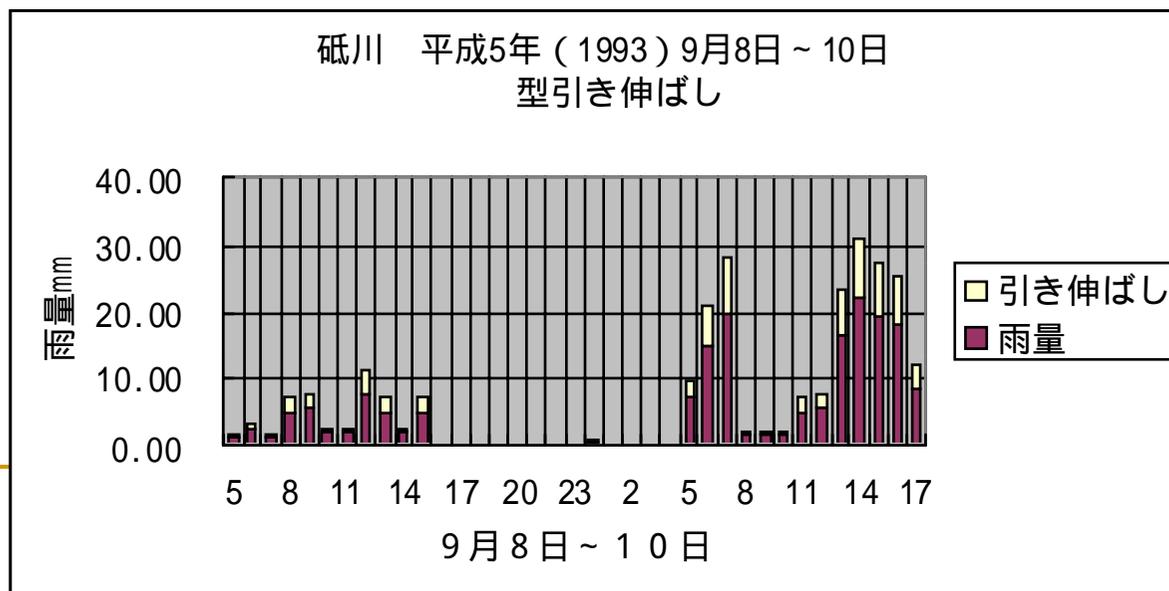
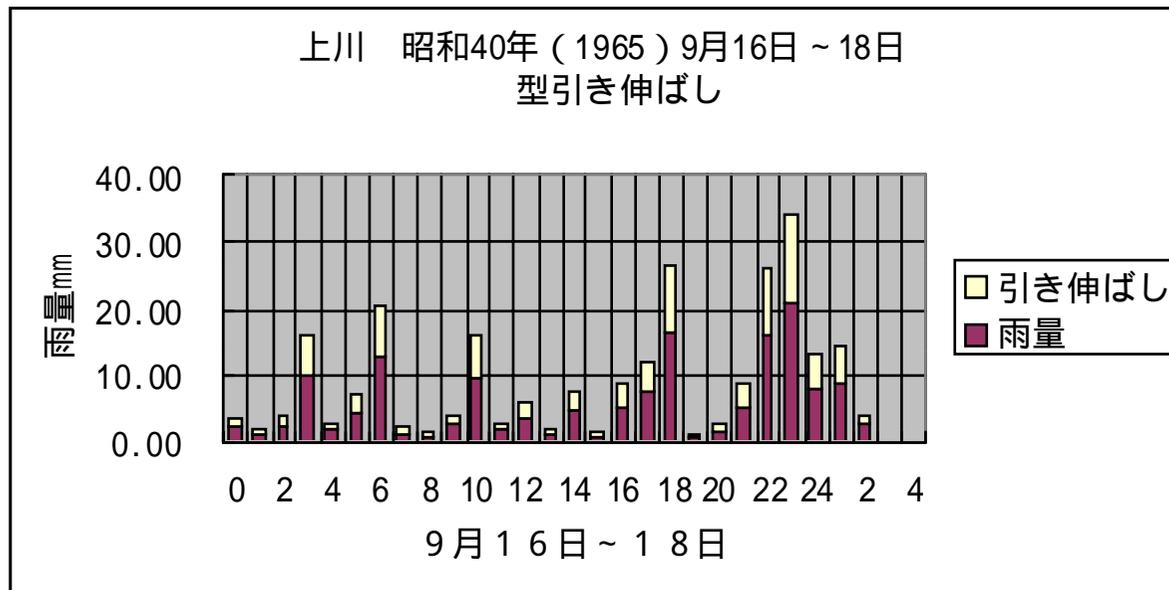
清川、黒沢川、駒沢川は 型引き伸ばし  
 カッコ内は洪水到達時間内の引き伸ばし率

- ・引き伸ばし率が大きくなるとピーク流量が大きくなるとは限らない。
- ・実績の降雨継続時間が短く、降雨が集中している降雨パターンを引き伸ばすとピーク流量は大きくなる傾向がある。

# 実績降雨の引き伸ばし



# 実績降雨の引き伸ばし



# 流出解析

～ 流域に降った雨から河川流量を推定する～

ダムや遊水地などの洪水調節施設を検討する場合は、流量の時間的变化 (= ハイドログラフ) を求める必要がある。合理式では、ピーク流量のみしか分からない。

9 河川の解析手法は「貯留関数法」が用いられている。

貯留関数法・・・降雨による貯留量  $S$  と河川への流出量  $Q$  の間に一義的な関数関係を仮定して、降雨量から流出量を求める手法

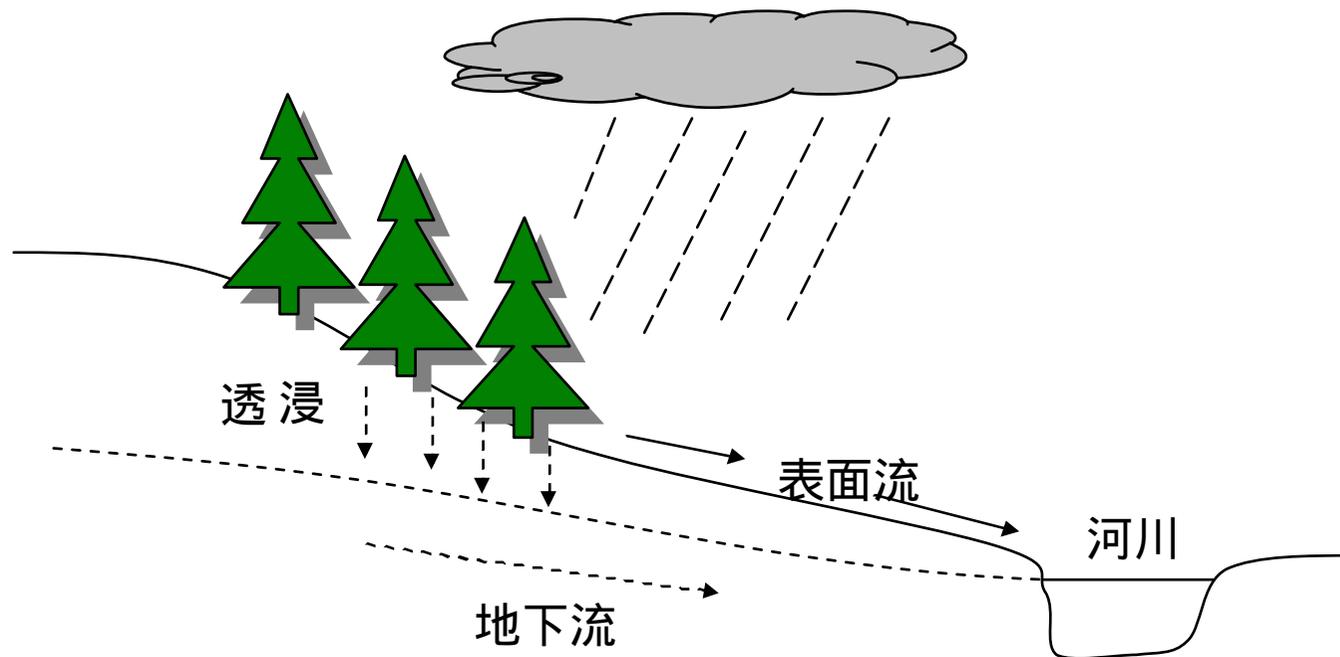
基本式  
$$S = K Q^p$$

$S$  : 流域の貯留量  
 $Q$  : 流出量  
 $K, P$  : 貯留関数の定数(じょうすう)

貯留関数に用いる定数のうち、 $K$  は流域の状況(自然地域か都市地域か)、河川延長、勾配により求まる。 $P = 0.333 (1/3)$   
このほか  $T$  (流域の遅滞時間),  $Q_b$  (基底流量 = 初期流量),  $R_{ave}$  流域平均雨量,  $f_1$  (一次流出率),  $R_{sa}$  (飽和雨量) を用いて流量を求める。

浅川を除く 8 河川では、全流域を自然流域として扱っている。  
浅川では、全流域を自然流域と都市地域の平均的な地域として扱っている。

## 参考 一次流出率: $f_1$ 、飽和雨量: $R_{sa}$



**$f_1$ : 地面が飽和状態になるまでに降った雨の何%が河川に流出するか。**

$f_1 = 0.4$ は40%が流出する。

降雨に係る係数ではなく流域面積に係る係数

**$R_{sa}$ : どのくらいの雨で、それ以上しみこまなくなり、地面が飽和するか。**

$R_{sa} = 100\text{mm}$ は100mmを越えるときしみこまなくなる。 $f_1 = 1.0$ になる。

# 一次流出率: f1、飽和雨量: Rsaの設定方法

## 【解説】

流出モデルの定数は、通常、規模の小さい実績洪水から求めることが多いので、決定に当たっては不合理な結果にならないように注意する。

実測流量記録が十分に得られない場合は、標準的な定数設定方法を用いる。

全国河川の資料による f1、Rsa

種別	一次流出率 f1	飽和流出率 f	飽和雨量 Rsa
非第4紀火山岩流域	0.86~1.0	1.0	100 (0~200)
第4紀火山岩流域	0.65 (0.57~0.73)	1.0	300 (280~430)

出典：多目的ダムの建設 昭和62年版

定数の初期設定の目安

	自然地域	都市地域
f1	0.5	
Rsa (mm)	100	50

出典：中小河川計画の手引き(案) 平成11年

# 9 河川の一次流出率: $f_1$ 、飽和雨量: $R_{sa}$

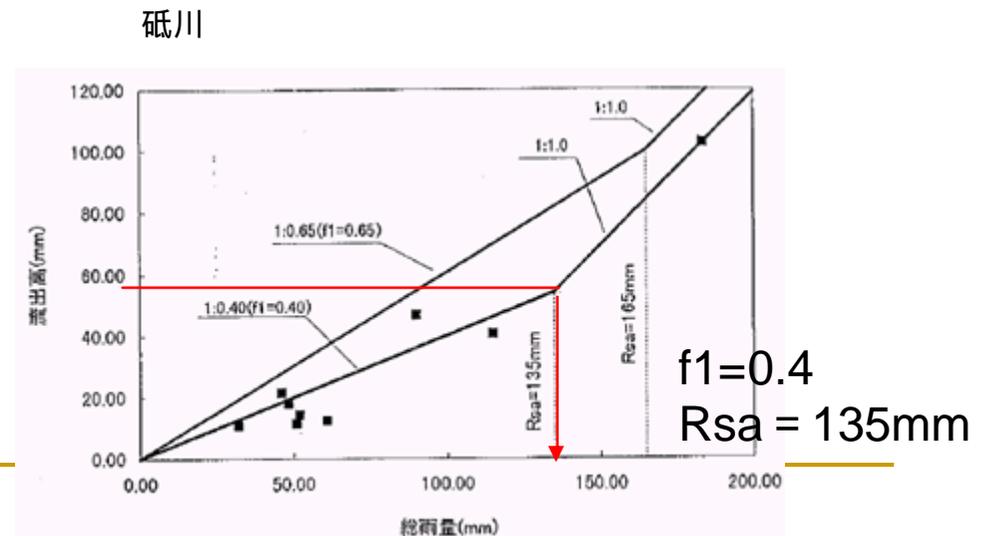
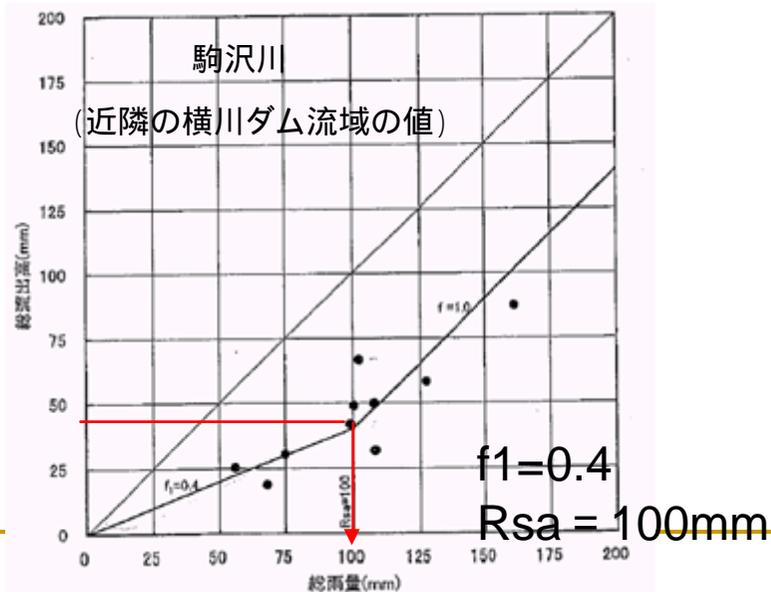
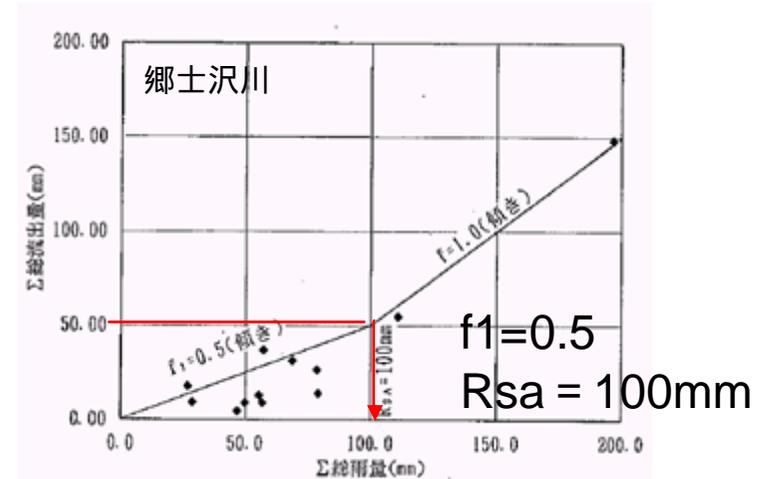
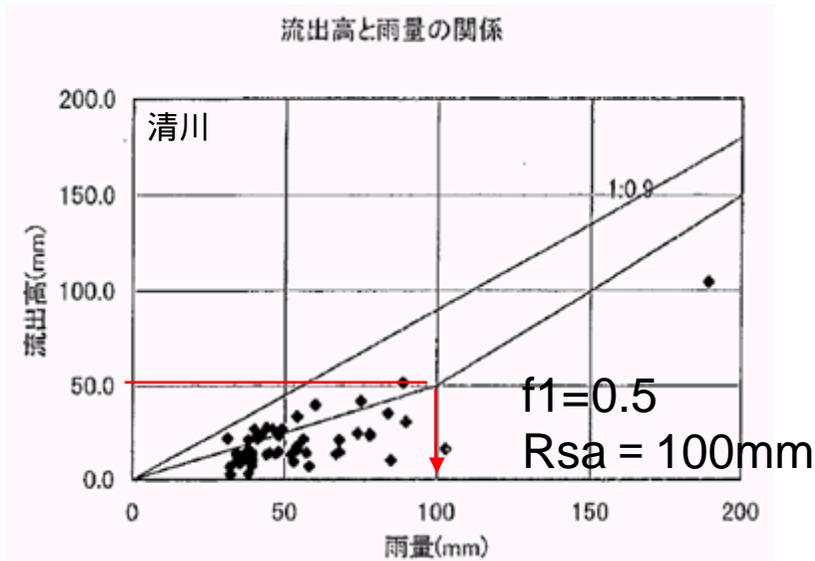
	清川	角間川	浅川	薄川	黒沢川	郷土沢川	駒沢川	上川	砥川
飽和雨量 $R_{sa}$	100mm	90mm	50mm	110mm	65mm	100mm	100mm	160mm	135mm
一次流出率 $f_1$	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.4	0.5	0.4
$f_1$ 初期設定値	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.4	0.5	0.4
根拠	流出高	信濃川工実	信濃川工実・一般	一般的	一般的	流出高	流出高	天竜川工実	流出高
$R_{sa}$ 初期設定値	100mm	90mm	-	110mm	-	100mm	100mm	-	135mm
根拠	流出高・全国事例	信濃川工実	-	信濃川工実	-	流出高	流出高	-	流出高
飽和雨量以下	54	-	-	-	-	10	5	-	8
飽和雨量超	2	-	-	-	-	1	5	-	1
水位観測所	ダム下流	ダム下流2地点	ダム上流	ダム下流	洪水状況	基準点上流	横川ダム	諏訪湖	ダム地点
検証洪水		計画洪水			計画洪水				
		対象洪水1	対象洪水1	対象洪水3	対象洪水1			対象洪水5	対象洪水4
			非対象洪水3	非対象洪水1		非対象洪水4	非対象洪水4		非対象洪水1
検証日雨量範囲		133~217mm	55~113mm	82~112mm	100~146mm	58~84mm	101~128mm	167~217mm/2d	113~182mm/2d
$R_{sa}$ 決定根拠	初期設定	初期設定	検証洪水平均	検証洪水平均	検証計画洪水	検証洪水確認	検証洪水平均	検証洪水最小	検証洪水確認
検証値	-	-	25~90mm	75~130mm	65mm	35~107mm	80~110mm	160~220mm	135mm
計画日雨量			130mm		120mm	200mm			
流域面積	14.4km <sup>2</sup>	117km <sup>2</sup>	68km <sup>2</sup>	72.9km <sup>2</sup>	69.0km <sup>2</sup>	16.8km <sup>2</sup>	4.42km <sup>2</sup>	247.7km <sup>2</sup>	57.4km <sup>2</sup>
基本高水流量	175m <sup>3</sup> /s	1,020m <sup>3</sup> /s	450m <sup>3</sup> /s	580m <sup>3</sup> /s	215m <sup>3</sup> /s	138m <sup>3</sup> /s	52m <sup>3</sup> /s	1,120m <sup>3</sup> /s	280m <sup>3</sup> /s
	S44.7.5	S61.9.2	S61.9.2	S36.6.28	S58.9.28	H3.9.19	S34.8.13	S40.9.16	H5.9.8

ダム計画時の流出解析資料より

一次流出率:  $f_1$  流出高と総雨量の関係、直轄河川の工事実施基本計画の当該流域の数値、一般的な数値を用いて決定(9河川)

飽和雨量:  $R_{sa}$  流出高と総雨量の関係、直轄河川の工事実施基本計画の当該流域の数値で決定(清川、角間川)  
上記の値で初期設定後、実測流量の検証により決定(薄川、郷土沢川、駒沢川、砥川)  
初期設定をせず、実測流量の検証により決定(浅川、黒沢川、上川)

# 流出高と雨量の関係

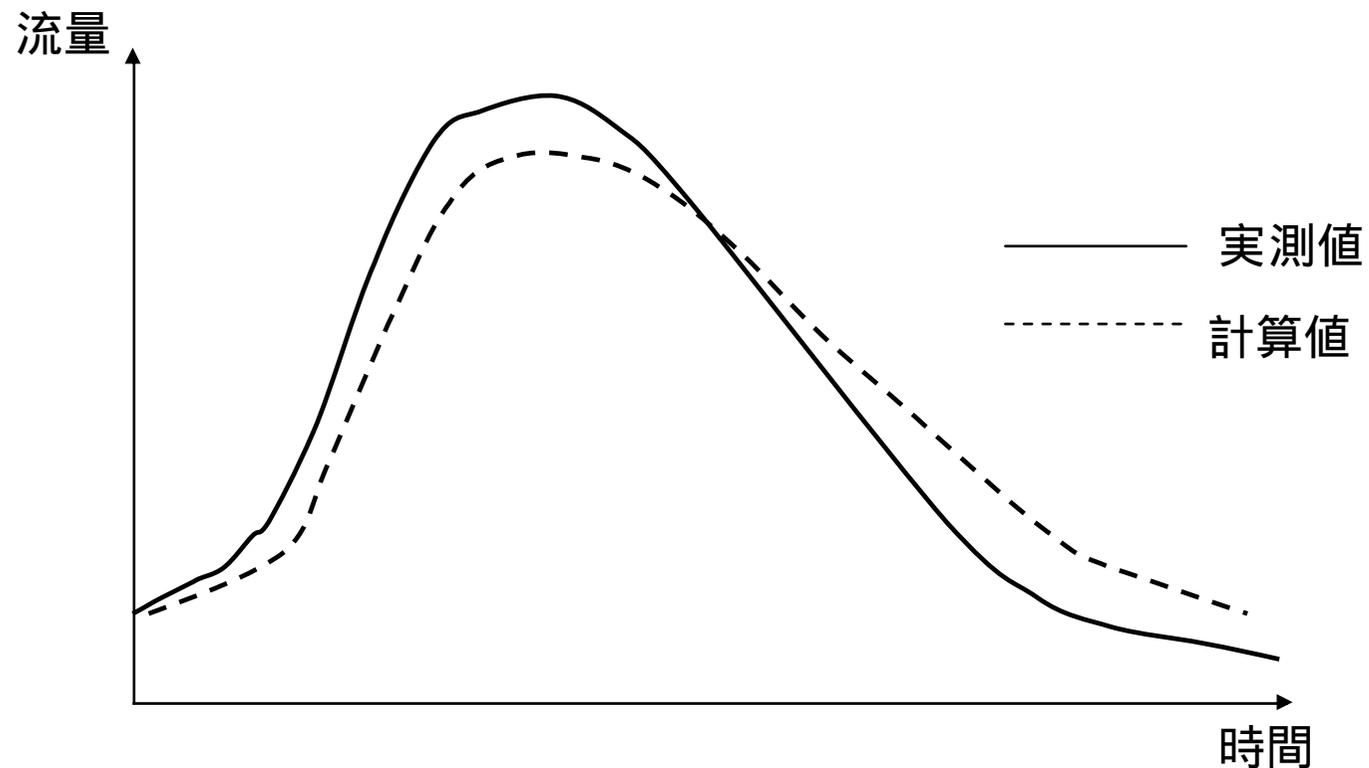


飽和雨量より小さい雨量での設定で、一次流出率( $f_1$ )と飽和雨量( $R_{sa}$ )を決定している。図表 - 44 -

# 実測流量による定数の検証

## ～ 貯留関数モデルの妥当性を検証する ～

流出解析の計算結果と実測流量を比較し、定数設定をやり直しながら計算結果と実測流量がほぼ合うまで計算する。



Rsaを変えて、計算結果と実測流量があうようにするが多い。  
(Rsaを大きくするとピーク流量は小さくなり、Rsaを小さくするとピーク流量は大きくなる。)  
洪水時の流量観測が行われていないため、比較的小さな流量での検証となっている。

# 浅川の検証

浅川では、4回の流量で検証されている

	雨量		ピーク流量（実測）		ピーク時までの雨量	Rsa
	観測期間	雨量	ピーク流量	ピーク時刻		
S54.8	21日13時～23日12時	99.0 mm	20.3 m <sup>3</sup> /s	22日15時	79mm	40
S56.7	1日2時～2日9時	93.0 mm	8.1 m <sup>3</sup> /s	2日6時	85mm	25
S56.8	22日19時～23日12時	117.0 mm	欠測	-	-	90
S60.7	20日16時～21日20時	69.0 mm	16.4 m <sup>3</sup> /s	20日23時	59mm	60

↓  
平均53mm  
↓  
採用50mm

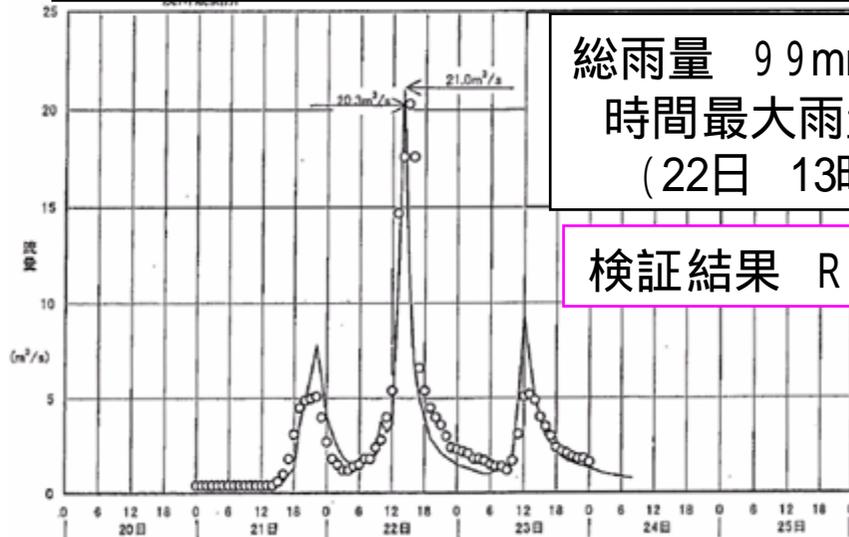
実測流量の観測場所はダム計画地上流 山地地域での検証

洪水時の流量観測は行われていない 雨量も小さいものでの検証

ピークの実測流量が欠測したものでの検証

# 浅川の検証

## 浅川の検証 昭和54年8月洪水の検証



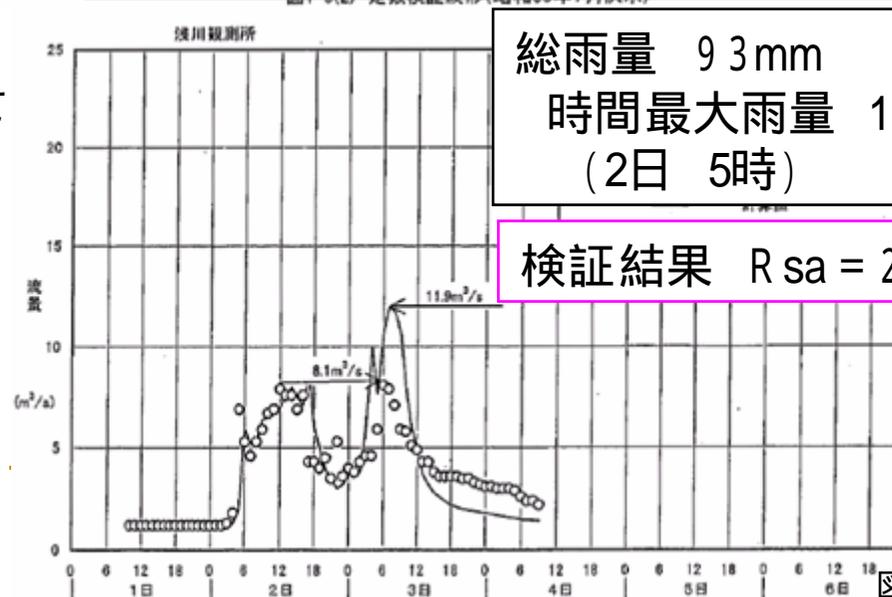
総雨量 99mm  
 時間最大雨量11mm  
 (22日 13時)

検証結果  $R_{sa} = 40\text{ mm}$

- 実測値
- 計算値

21～23日に降り続いた雨で、21日の10時から22日9時までに降雨が55.0mmあるものでの検証となっている。ピーク流量は22日15時

## 浅川の検証 昭和56年7月洪水の検証



総雨量 93mm  
 時間最大雨量 11mm  
 (2日 5時)

検証結果  $R_{sa} = 25\text{ mm}$

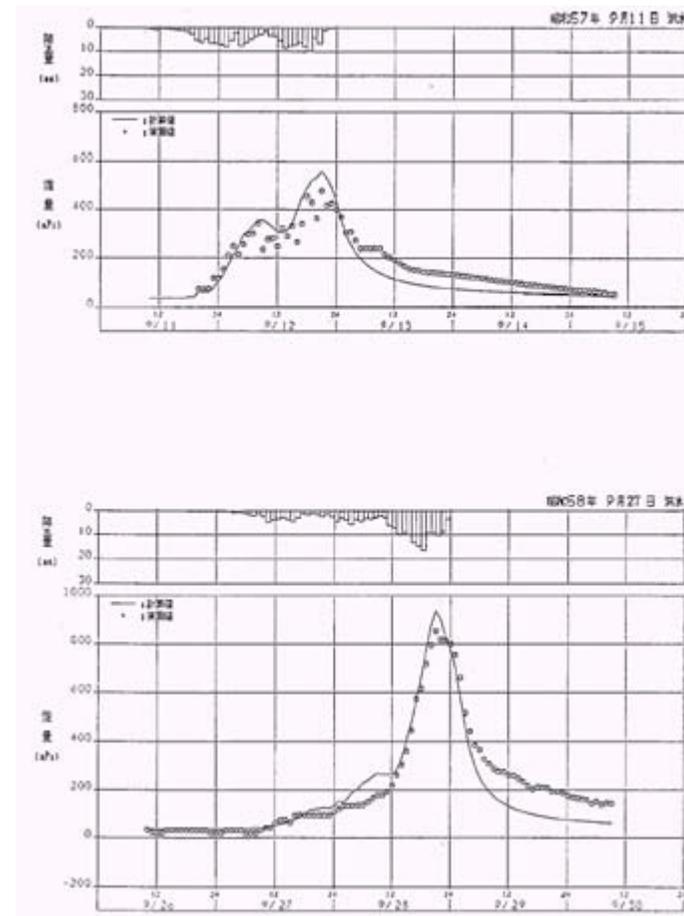
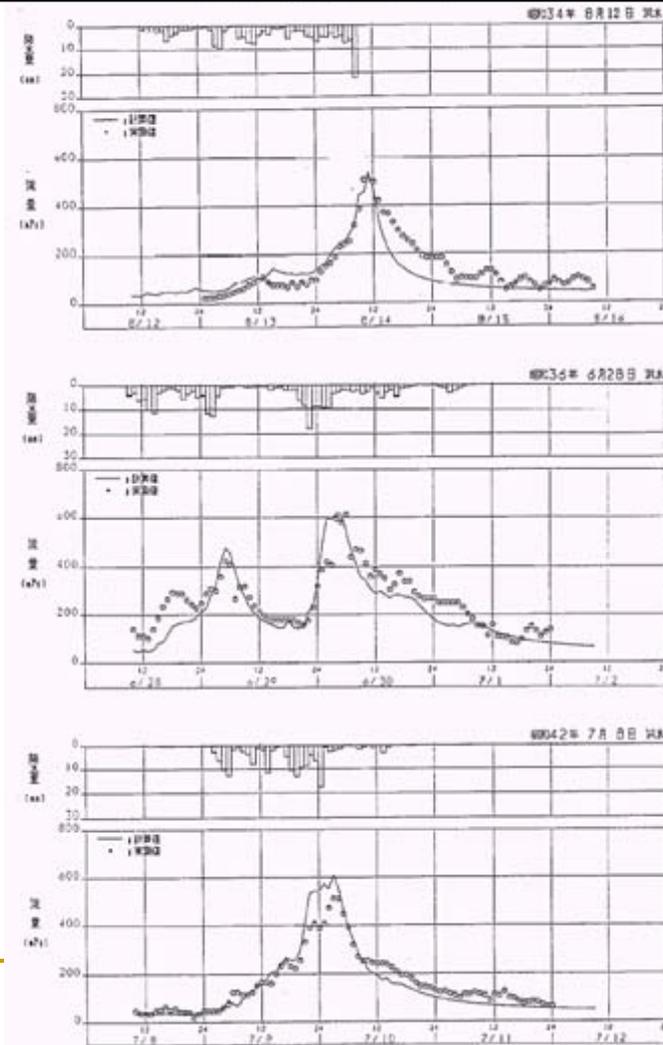
実測値と計算値は、2波目のピーク流量では一致していない。



# 上川の検証

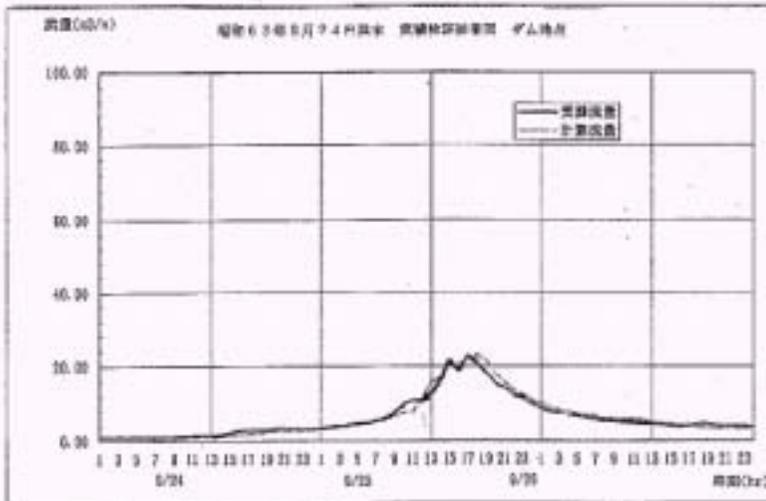
上川での検証は諏訪湖全体を対象としている  
～ 釜口水門の流量をもとに諏訪湖流域全体で検証～

- 実測値
- 計算値

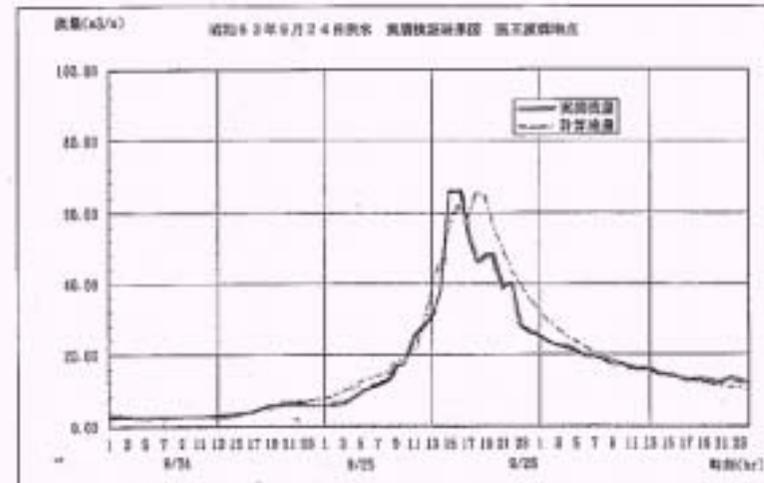


# 砥川の検証

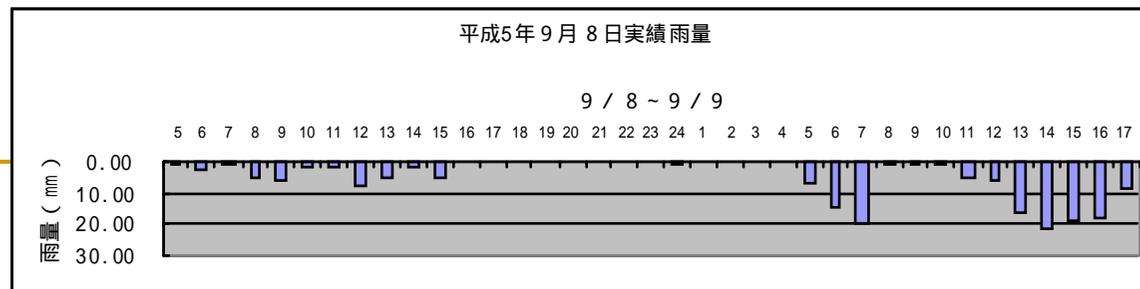
定数を決定した降雨パターン(S63.9)は連続型であり、  
基本高水流量を決定した降雨パターン(H5.9)の複数山型とは異なる。



R=45.3 S=1.125m T1=9.40



R=45.3 S=1.125m T1=5.40



# ダム計画の進捗状況と流出解析の実施時期

	進捗状況								流出解析実施時期
	予備調査	計画調査	実施設計	用地買収	建設工事				
					道路工事	転流工	堤体工	設備工	
清川	S50(1975) ~	H4(1992) 実施計画調査着手							~ H10(1998)までの雨量資料
角間川	S56(1981) ~	S60(1985) 実施計画調査着手		H7(1995) 建設事業着手					~ H7(1995)までの雨量資料
浅川	S46(1971) ~	S52(1977) 実施計画調査着手		S60(1985) 建設事業着手					~ H2(1990)までの雨量資料
薄川	S44(1969) ~	S50(1975) 実施計画調査着手							~ H6(1994)までの雨量資料
黒沢川	S61(1986) ~	H3(1991) 建設事業着手							~ H12(2000)までの雨量資料
郷土沢川	S60(1985) ~	H3(1991) 建設事業着手							~ H6(1994)までの雨量資料
駒沢川	H4(1993) ~	H5(1993) 建設事業着手							~ H11(1999)までの雨量資料
上川	S48(1973) ~	S62(1987) 実施計画調査着手		H3(1991) 建設事業着手					~ H5(1993)までの雨量資料
砥川	S53(1978) ~	S59(1984) 実施計画調査着手		H5(1993) 建設事業着手					~ H6(1994)までの雨量資料

流出解析実施時期は、流出解析に使用した雨量資料の期間をもとに整理した  
 黒沢ダム、郷土沢ダム、駒沢ダムは生活貯水池ダムのため実施計画調査はない

# 台風23号での検証

浅川流域における台風23号(平成16年(2004年)10月20~21日)について、流出解析シミュレータ(財団法人国土技術研究センター)を用いて検証を行った。

長野観測所雨量

	日雨量 (mm)			
	9~9時	0~24時	任意24時間最大	時間最大
平成16年(2004年)10月20~21日	118.5	124.5	125.5	15.0
昭和54年(1979年)8月22~23日	55.0	45.0	76.0	11.0
昭和56年(1981年)7月2~3日	55.0	62.0	69.0	11.0
昭和56年(1981年)8月22~23日	113.0	81.0	117.0	23.0
昭和60年(1985年)7月20~21日	59.0	59.0	60.0	24.0

流出モデルの検証に用いられた降雨

北郷水位観測所での実測流量と流出モデルで再現された飽和雨量 (Rsa)

	実測流量 ( $m^3/s$ )	検証Rsa (mm)
昭和54年(1979年)8月22~23日	20.3	40
昭和56年(1981年)7月2~3日	8.1	25
昭和56年(1981年)8月22~23日	欠測	90
昭和60年(1985年)7月20~21日	16.4	60

北郷水位観測所 集水面積  $9.2km^2$   
一次流出率 $f1 = 0.5$ で計算

平均値50mm

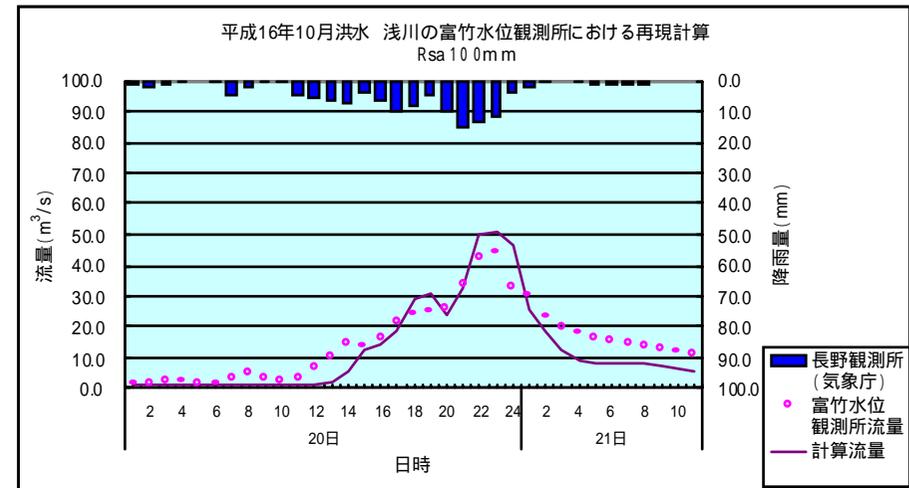
流出モデルの飽和雨量 (Rsa) は、  
50mmを採用

富竹水位観測所での実測流量と流出モデルで再現された飽和雨量 (Rsa)

	実測流量 ( $m^3/s$ )	検証Rsa (mm)
平成16年(2004年)10月20~21日	43.8	100

富竹水位観測所 集水面積  $28.5km^2$   
一次流出率 $f1 = 0.5$ で計算

実測流量を流出モデルで再現すると  
飽和雨量 (Rsa) は100mmとなる。



富竹水位観測所は、流出解析では稲田地点と新田川合流地点の中間に位置するため、計算流量は両地点の平均流量を採用した

# 県内管理ダムの洪水比流量検討

ダム名	所在地	完成年	最大流入量		ダム地点 計画流量 (m <sup>3</sup> /s) B	流域面積 ダム地点 (km <sup>2</sup> ) C	比流量(実績) (m <sup>3</sup> /s/km <sup>2</sup> ) A / C	比流量(計画) (m <sup>3</sup> /s/km <sup>2</sup> ) B / C
			発生日	流量(m <sup>3</sup> /s) A				
湯川ダム	御代田町	1978	H13.9.12	136.67	610	147.20	0.928	4.144
奈良井ダム	塩尻市	1982	H16.10.20	93.85	350	46.00	2.040	7.609
内村ダム	上田市	1985	H12.8.7	29.80	170	13.00	2.292	13.077
箕輪ダム	箕輪町	1992	H11.6.30	37.53	280	38.20	0.982	7.330
豊丘ダム	須坂市	1994	H10.9.16	25.90	120	13.10	1.977	9.160

流入土砂の多いダム、データが不十分な建造後10年未満のダムは対象外とした。

管理ダムでは、実測流量データが蓄積されている。  
 管理ダムの実績最大洪水流量をもとにした比流量(単位流域面積あたりの流量)と  
 ダム建設根拠の基本(計画)高水流量をもとにした比流量を比較すると、著しく相違  
 している。  
 そのような状況で、貯留関数による流出解析結果は、長野県内のダム計画比流量  
 との検証が行われている。

# 9 河川の森林について

単位：km<sup>2</sup>

流域名	清川	角間川	浅川	薄川	黒沢川
流域面積	14.4	117.0	68.0	72.9	69.0
うちダム流域	10.8	24.3	16.1	42.4	5.5
森林面積	11.6	92.7	27.8	67.7	26.8
うちダム流域	9.6	22.1	12.2	39.5	5.5
構成比(%)	80.6	79.2	40.9	92.9	38.8
うちダム流域	88.9	90.9	75.8	93.2	100.0

流域名	郷土沢川	駒沢川	上川	砥川	合計
流域面積	16.8	4.4	336.6	60.1	759.2
うちダム流域	2.0	1.4	22.0	18.6	143.1
森林面積	13.7	4.1	235.4	55.9	535.7
うちダム流域	2.0	1.4	20.6	16.1	129.0
構成比(%)	81.5	93.2	69.9	93.0	70.6
うちダム流域	100.0	100.0	93.6	86.6	90.1

薄川流域では、森林の荒廃が始まった明治時代以降、連続的に洪水が発生しているが、伐採跡地に造林が実施され、上流森林が次第に成熟しつつある昭和の後半以降には、目立った災害は発生していない。  
(森林と水プロジェクト 第一次報告 長野県林務部報告より)

# 森林の土砂流出緩和機能

## 薄川の事例

表 4-3-(3) 年次ごとおよび森林を有しない場合の年間土砂流出量 (薄川流域)

森林・土地種目			1962年		1999年		森林を有しない場合		
			面積 (ha)	流出土砂 量(トン)	面積 (ha)	流出土砂 量(トン)	面積 (ha)	流出土砂 量(トン)	
森林	人工林	林分成立段階	アカマツ	5.36	7	-	-	-	-
			カラマツ	1,112.86	1,357	29.37	36	-	-
			スギ	2.63	3	-	-	-	-
			ヒノキ	5.00	5	17.83	19	-	-
	老齢段階	アカマツ	0.21	0	73.92	29	-	-	
		カラマツ	511.49	225	2,456.28	1,081	-	-	
		スギ	1.20	1	46.29	20	-	-	
		ヒノキ	7.19	6	126.15	110	-	-	
	天然林	林分成立段階	-	171.97	239	41.96	58	-	-
			アカマツ	51.16	20	63.93	25	-	-
		老齢段階	広葉樹	1,564.13	1,157	852.26	631	-	-
			その他針葉樹	290.29	113	233.62	91	-	-
伐採跡地			157.67	1,772	7.49	84	3,949.10	44,388	
崩壊地			25.77	2,245	11.17	973	11.17	973	
草地			190.90	332	160.78	280	160.78	280	
農用地			123.75	3,234	96.19	2,513	96.19	2,513	
宅地			6.25	0	16.78	0	16.78	0	
工場用地			-	-	-	-	-	-	
河川・湖沼・渚原			11.53	0	3.29	0	3.29	0	
スキー場・ゴルフ場等の施設			-	-	-	-	-	-	
その他無立木地			-	-	1.55	17	1.55	17	
計			4,238.86	10,716	4,238.86	5,967	4,238.86	48,171	

長野県治水・利水ダム等検討委員会資料

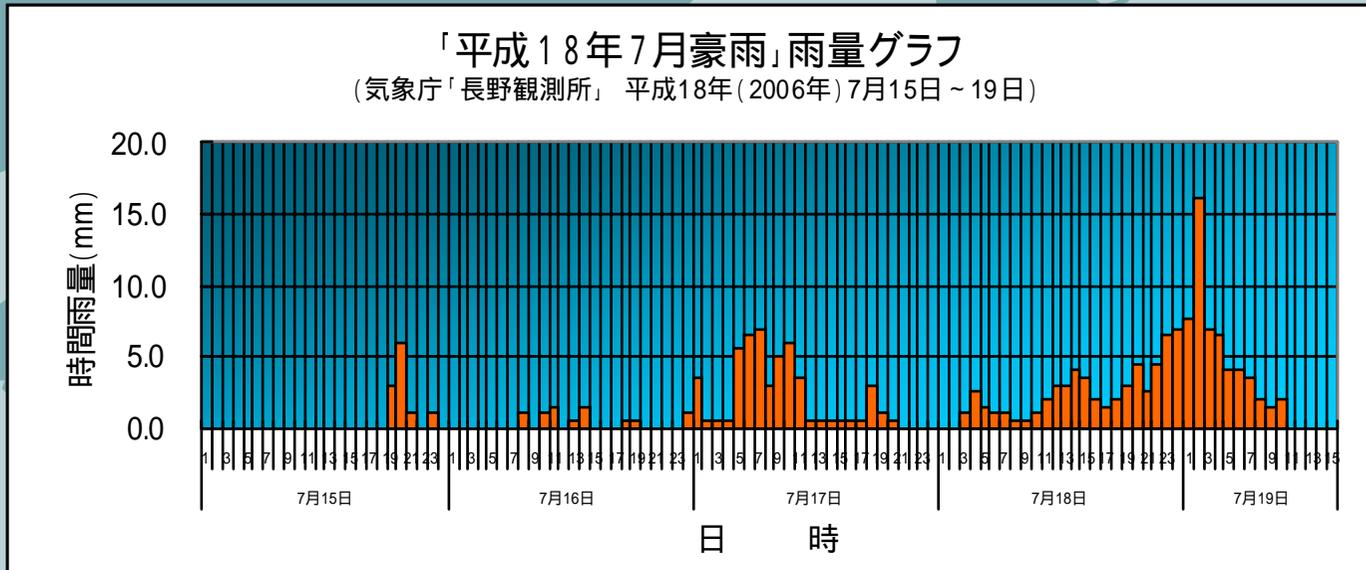
薄川流域では、森林面積、特に人工林の面積が増加し、草地及び農用地が減少している。また、伐採跡地や崩壊地の減少により、森林の種類や土地種目ごとに推定した土砂流出量は、1962年で10,716トン、1999年で5,967トンと推定される。

# 参考 「平成18年7月豪雨」の状況

数値等は速報値であり、今後変わることがあります。

## 浅川の状況

### 1. 雨量グラフ



日雨量 58.0mm  
(7月18日0時～24時)  
日雨量 102.0mm  
(7月18日9時～19日9時)  
時間最大 16.0mm  
(7月19日2時)  
総雨量 179.5mm  
(7月15日～19日)

気象庁「長野観測所」のデータ 平成18年7月15日～19日

### 2. 推定流量

7月19日2:10

観測場所: 富竹水位観測所

流量: 約3.5 m<sup>3</sup>/s

流速: 約3.1 m/s (マンニング式による)

水位: 1.84 m



浅川中流域の状況



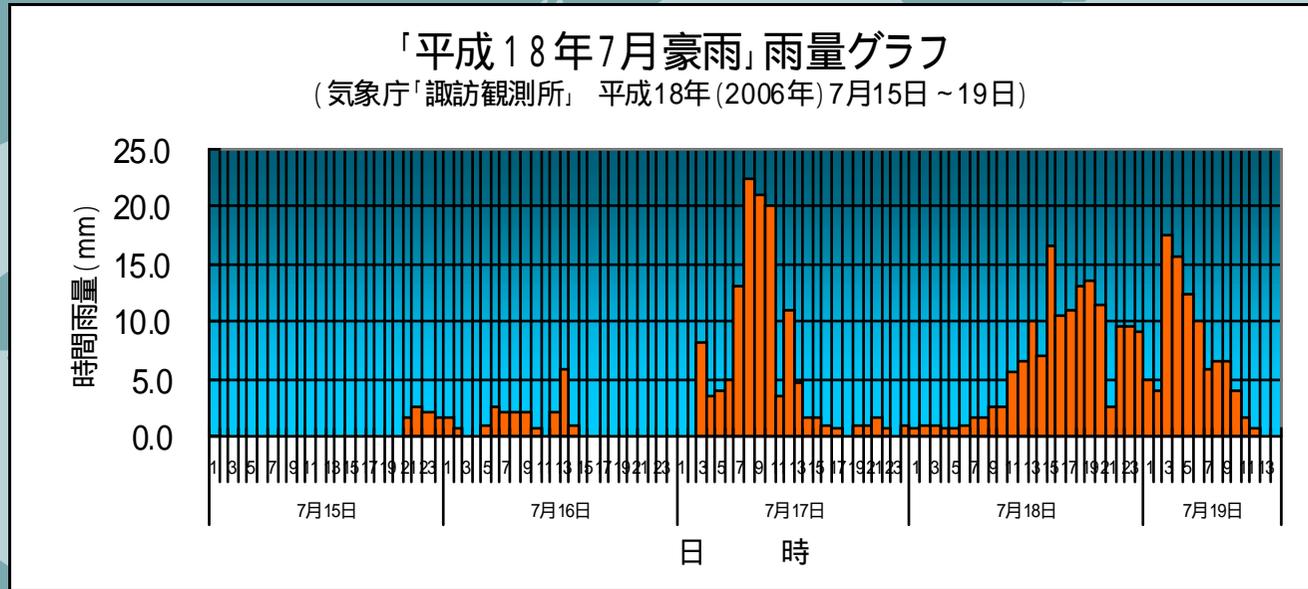
新幹線車両基地周辺の状況

### 3. 千曲川の水位及び浅川下流域の状況

7月19日15:50 千曲川の立ヶ花水位観測所では10.68mの水位を観測した。計画高水位まであと7cmとなり、観測史上第2位の水位を記録し、梅雨前線洪水では過去最高水位を観測した。これにより、新幹線車両基地周辺では、農地への「内水はんらん」が発生した。

## 砥川の状況

### 1. 雨量グラフ



日雨量 148.0mm  
(7月18日0時～24時)  
日雨量 221.5mm  
(7月18日9時～19日9時)  
時間最大 22.5mm  
(7月17日8時)  
総雨量 391.5mm  
(7月15日～19日)

2日雨量 273.5mm  
(7月17日0時～18日24時)  
2日雨量 280.0mm  
(7月17日9時～19日9時)

気象庁「諏訪観測所」のデータ 平成18年7月15日～19日

気象庁「諏訪観測所」で観測した7月18日の日雨量148.0mmは統計期間(1945年～)の中では2位、7月19日の日雨量125.5mmは5位となった。

### 2. 推定流量

7月19日4:00

観測場所: 医王渡橋水位観測所(治水基準点)

流量: 約140m<sup>3</sup>/s(H-Q曲線により算出)

水位: 1.55m

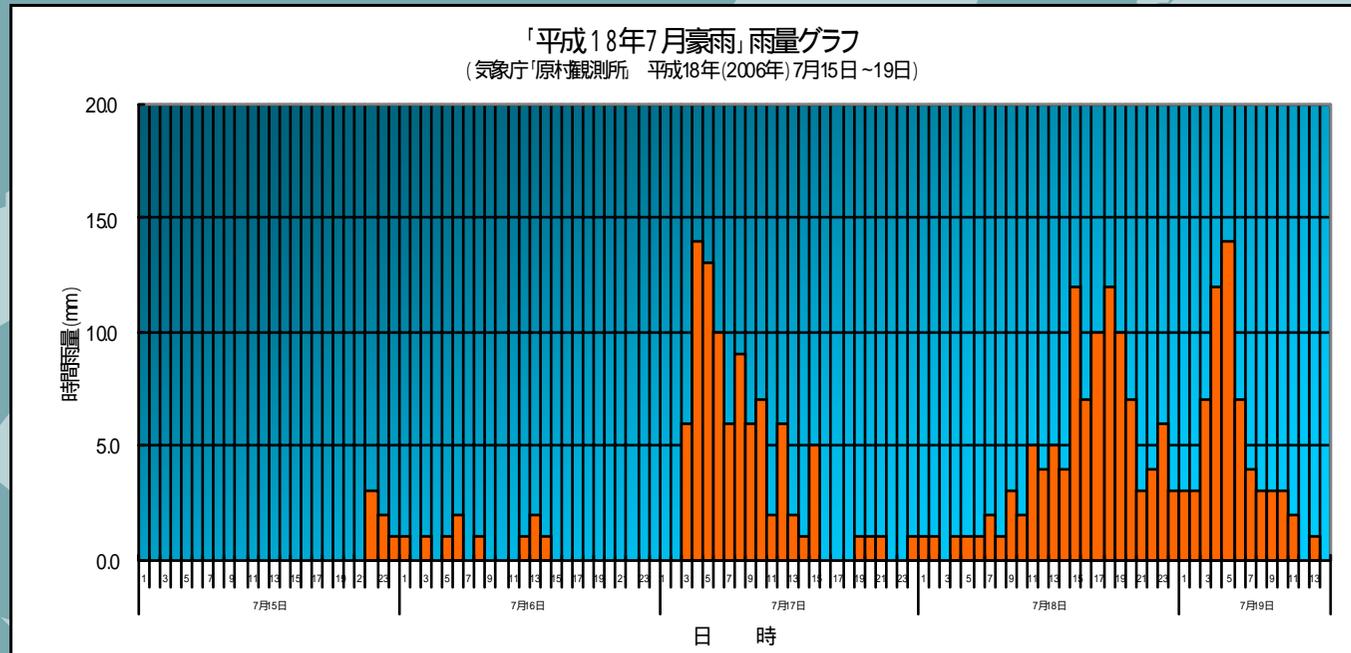


撮影: 7月18日19時

参考 - 2 -

## 上川の状況

### 1. 雨量グラフ



日雨量 105.0mm  
(7月18日0時~24時)  
日雨量 150.0mm  
(7月18日9時~19日9時)  
時間最大 14.0mm  
(7月19日5時)  
総雨量 278.0mm  
(7月15日~19日)

2日雨量 196.0mm  
(7月17日0時~18日24時)  
2日雨量 188.0mm  
(7月17日9時~19日9時)

気象庁「原村観測所」のデータ 平成18年7月15日~19日

気象庁「原村観測所」で観測した7月18日の日雨量  
105.0mmは統計期間(1976年~)の中では6位となった。

### 2. 実測流量

7月19日9:50  
観測場所: 広瀬橋  
実測流量: 約600 m<sup>3</sup>/s  
流速: 約3.5 m/s

