

1. 九頭竜川水系の現状

(1) 地形特性

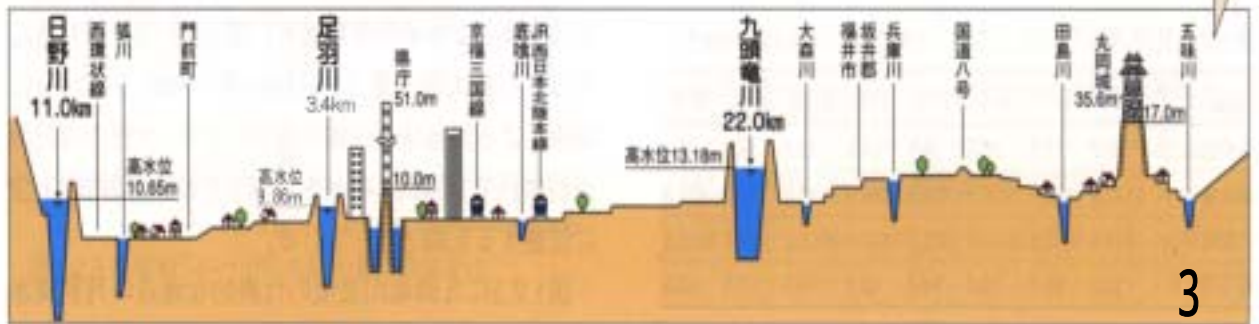
流域図



下流部の地形



横断面の位置 —



密集している資産

国勢調査メッシュデータ(平成7年度)
事業所統計調査メッシュデータ(平成8年度)

氾濫域に対するパーセンテージ

【足羽川左右岸】
資産の70%が集中

足羽川

【足羽川右岸】
資産の48%が集中

九頭竜川

日野川



(2) 降雨特性と過去の災害

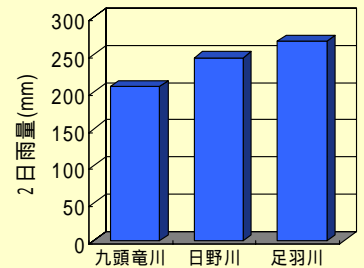
過去の災害

生起年月	洪水要因	九頭竜川流域の洪水被害状況(戸)	
		流失・損壊家屋数	浸水家屋数
S23年7月	梅雨前線	2,955	25,761
S28年9月	台風13号	1,252	17,627
S34年8月	前線と台風7号	54	12,889
S34年9月	伊勢湾台風	99	6,548
S36年9月	第2室戸台風	125	4,361
S39年7月	梅雨前線	1	6,047
S40年9月	奥越豪雨	354	2,638
S47年7月	梅雨前線		1,676
S50年8月	台風6号		172
S51年9月	台風17号		379
S56年7月	梅雨前線	21	2,980

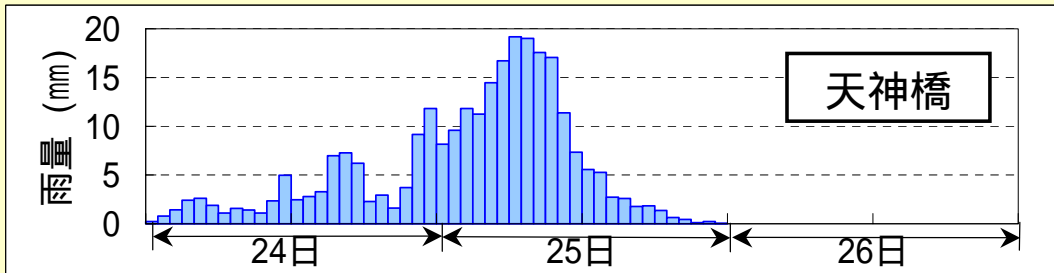
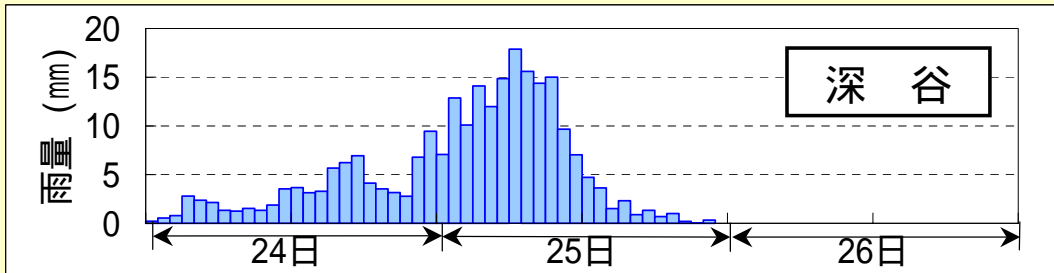
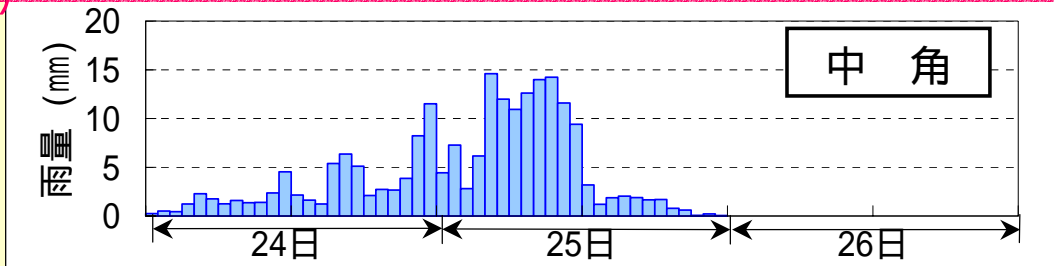
降雨特性（2日雨量）

< 昭和28年9月 台風13号 >

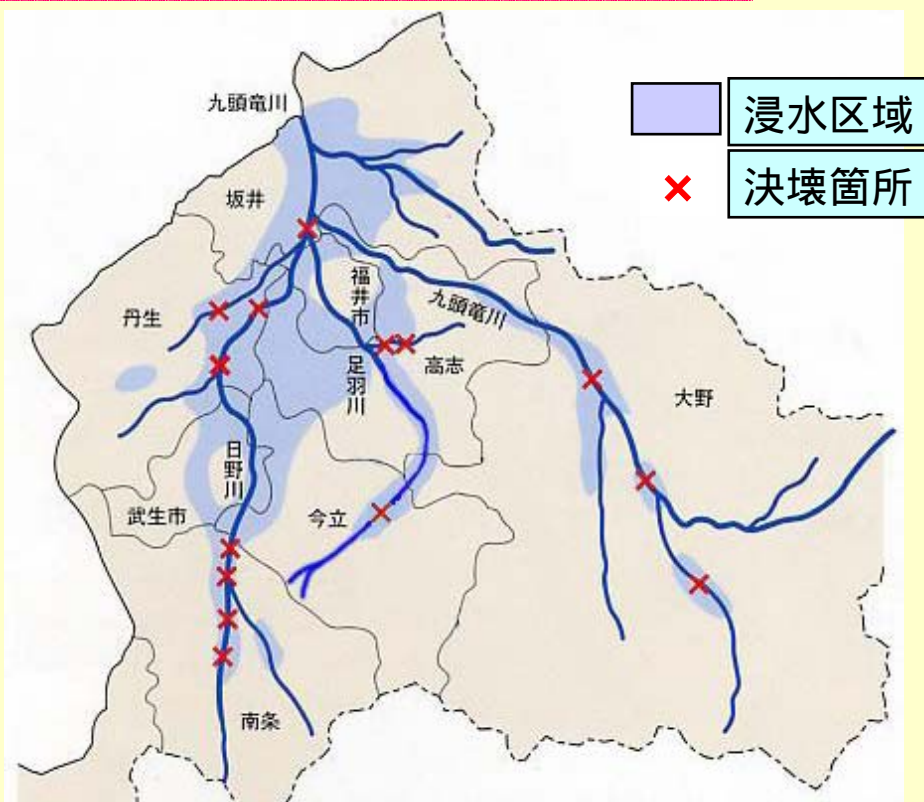
日野川上流域で降雨量が多く、大河内で総雨量が380mmを記録しました。



基準点上流平均時間雨量 (S28.9 13号台 風)



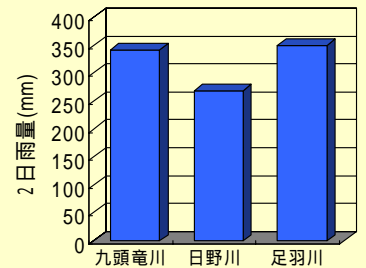
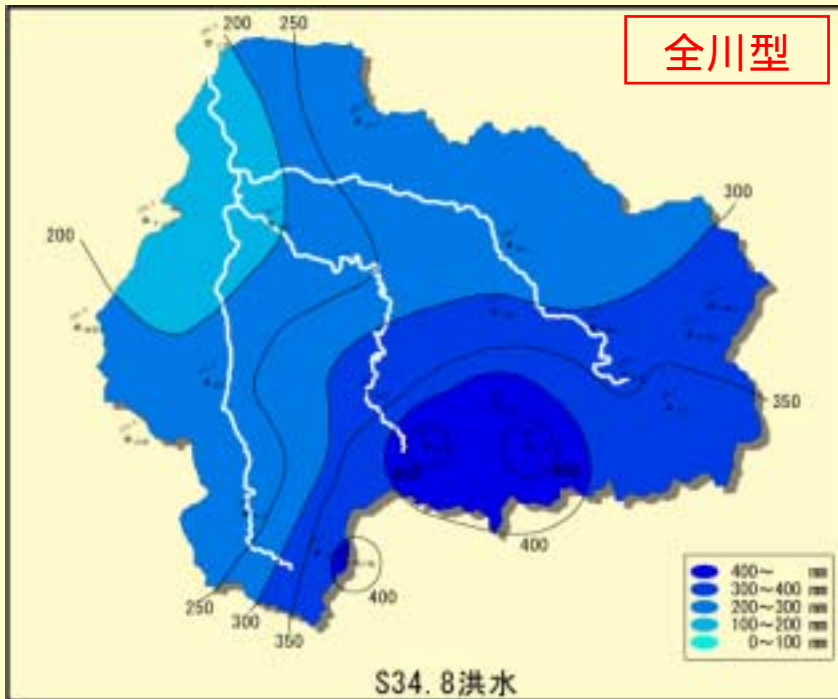
氾濫区域図(S28.9 13号台風)



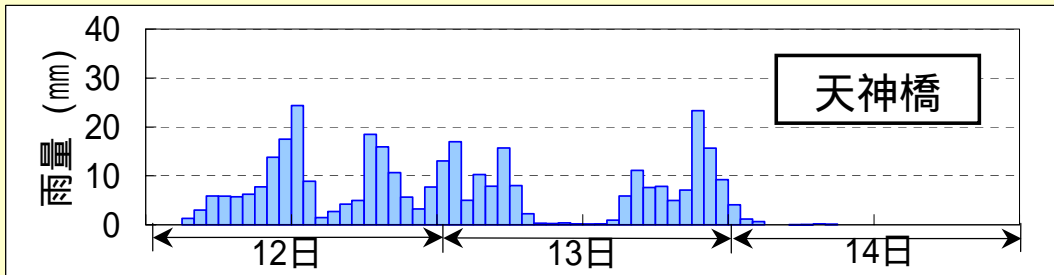
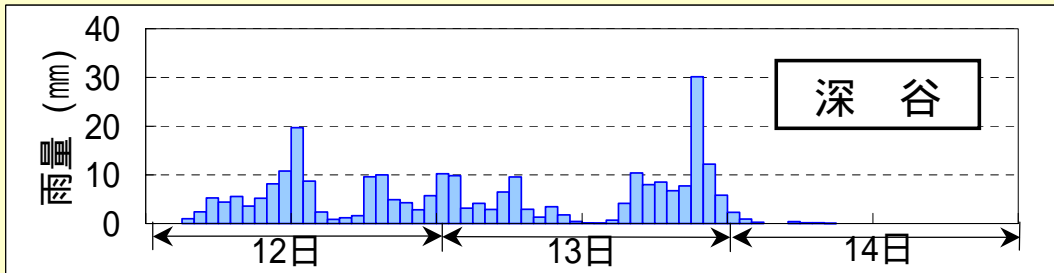
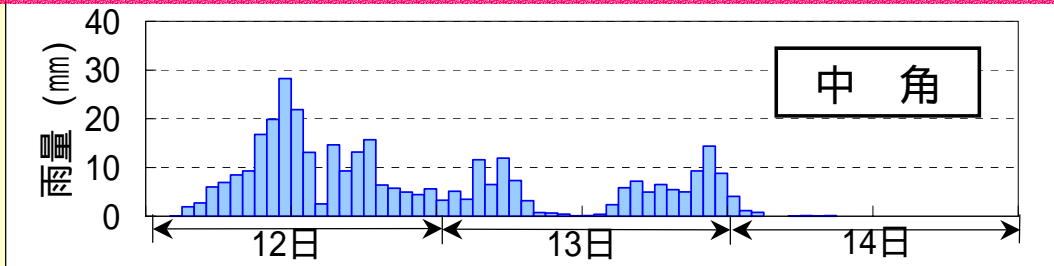
降雨特性（2日雨量）

< 昭和34年8月 前線と台風7号 >

足羽川上流域で降雨量が多く、緑谷山で総雨量が476mmを記録しました。



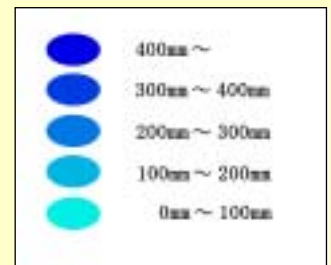
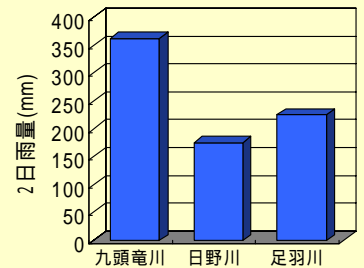
基準点上流平均時間雨量 (S34.8 前線と台風7号)



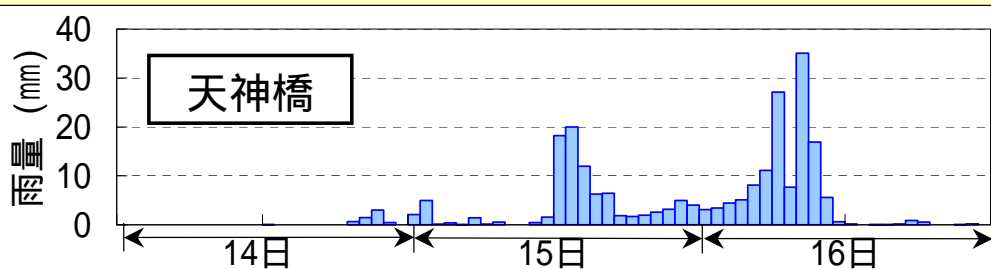
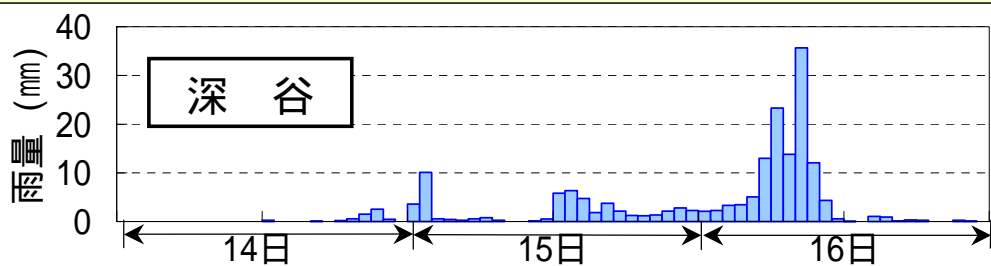
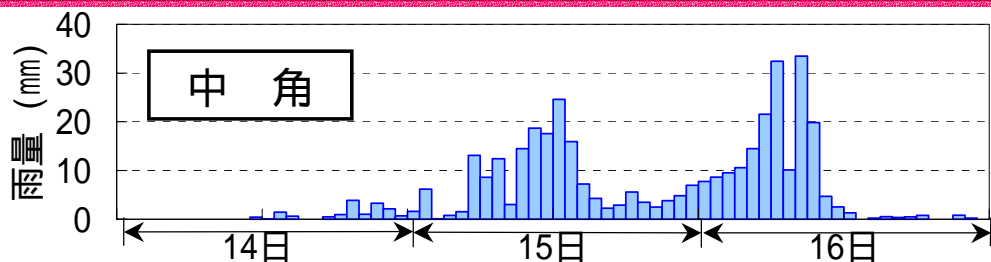
降雨特性（2日雨量）

< 昭和36年9月 第2室戸台風 >

九頭竜川上流域で降雨量が多く、和泉村大谷で総雨量556mmを記録しました。



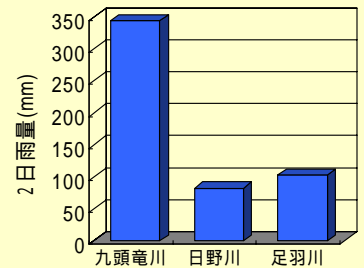
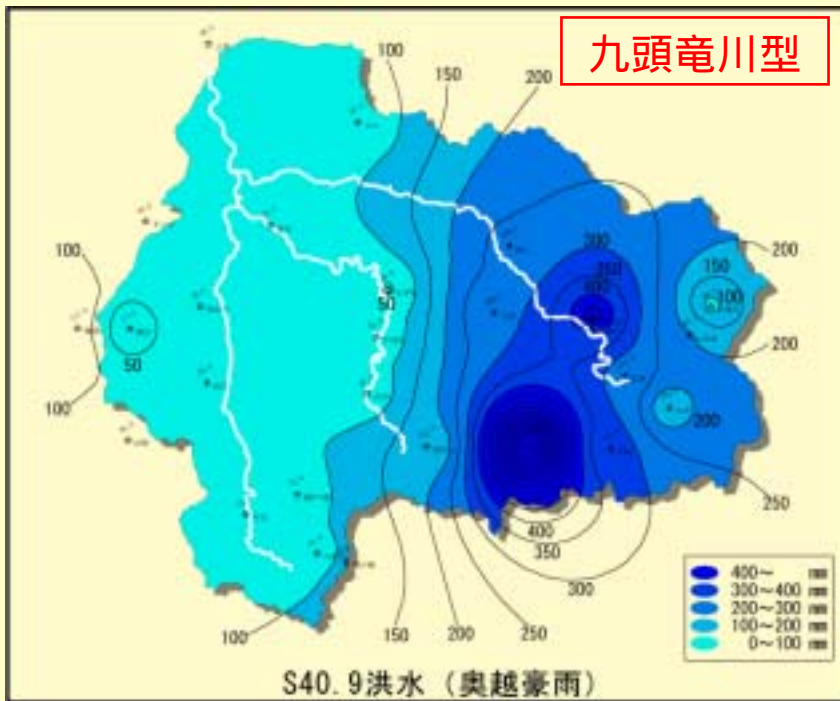
基準点上流平均時間雨量 (S36.9 第2室戸台風)



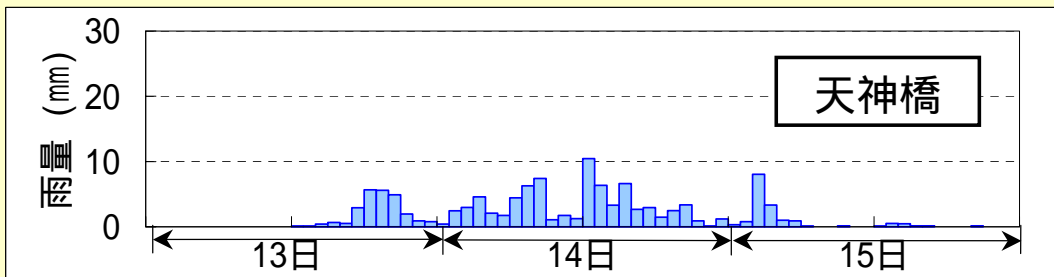
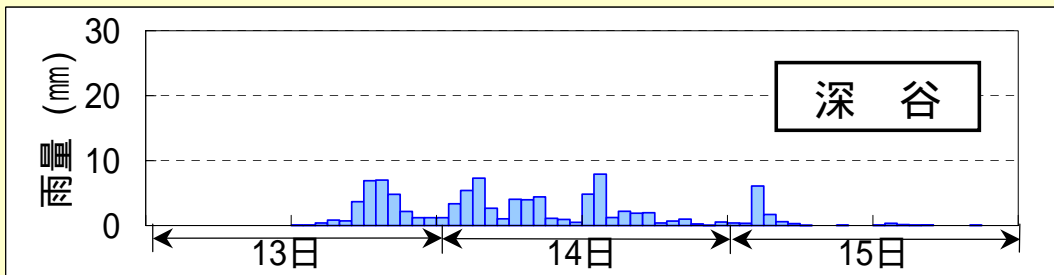
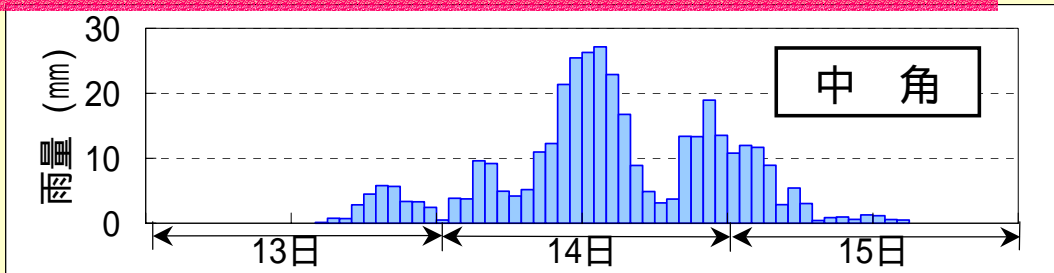
降雨特性（2日雨量）

<昭和40年9月 奥越豪雨>

9月8日から18日までの10日間に台風23号、前線による集中豪雨(奥越豪雨)、台風24号と連続して豪雨に見舞われました。



基準点上流平均時間雨量 (S40.9 奥越豪雨)



(3) 九頭竜川の特徴のまとめ

地形特性

九頭竜川、日野川、足羽川の沖積平野に
福井市は発展してきた
福井平野は三川の洪水時の水位より低い

降雨特性

降雨には、地域的、時間的様々なパターン
がある

氾濫特性

福井市街地に人口、資産が集中している
3川のいずれの河川が氾濫しても福井市
街地への影響は大きい

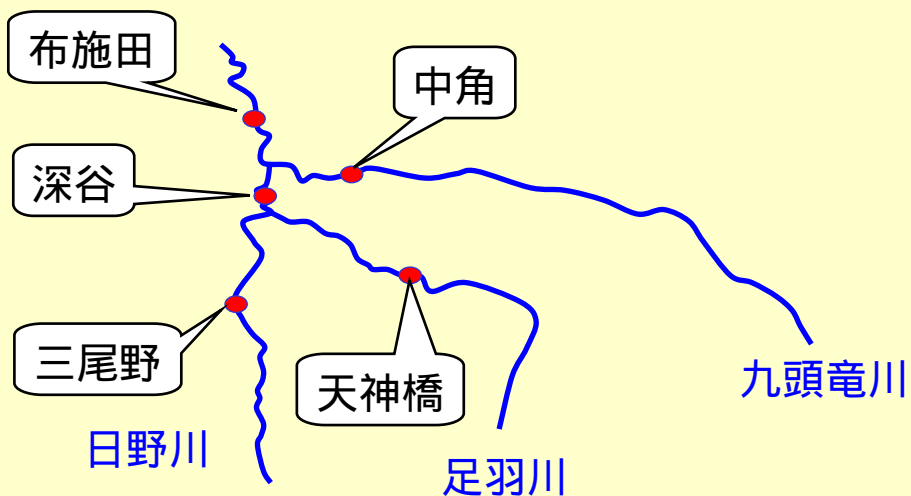
2. 検討対象洪水の選定

(1) 主要洪水の抽出

流量を検討する地点(基準地点)

流量の検討は、次の5地点で行います。

1. 九頭竜川・日野川・足羽川に各1地点(3地点)
2. 上の3河川の合流後に各1地点(2地点)



治水対策の流れ

今回議論

昭和28年～平成10年までの主要洪水を抽出



流量の算出に用いる検討対象洪水を選定



検討対象洪水の評価

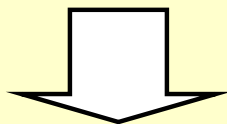


対策メニューの検討

次回議論

主要洪水の抽出

昭和28年～平成10年までの46年間を対象に
雨量と水位から主な洪水を選びました



主要洪水： **1 2 1** 洪水を抽出

注意：雨量は流域の規模を勘案して
二日雨量を採用しました

(2) 検討対象洪水の選定方法

検討対象洪水は以下の理由から
雨量で選定します

【雨量】 経年的にデータがそろっている

【流量】 流量観測値はデータ数が少ない

計算値を求めることも可能である
が実測値ではない

(3) 検討対象洪水の設定

1位(青)

2位(緑)

3位(黄)

主要121洪水のなかから、各基準地点の
二日雨量が上位3位までの降雨を選定

基準点	布施田	中 角	深 谷	三尾野	天神橋
S28.9 (台風)	225.3	207.2	245.7	248.7	268.4
S34.8 (前線・台 風)	301.6	342.6	269.1	246.6	350.1
S36.9 (台風)	262.9	362.7	175.0	165.9	225.7
S39.7 (梅雨前線)	278.1	304.3	259.3	251.9	299.2
S40.9 (奥越豪雨)	200.7	345.0	82.8	75.6	102.8

流域平均2日雨量mm

先行河川の事例

	基本方針	整備計画	備考
留萌川	100年に一度	戦後最大規模	
沙流川	100年に一度	戦後最大規模	
最上川	150年に一度	戦後最大規模	原案
多摩川	200年に一度	戦後最大規模	
豊川	150年に一度	戦後最大規模	
由良川	100年に一度	整備の現状や今後の事業量等より規模を決定	原案
中筋川	100年に一度	50年に一度(戦後最大)	
大野川	100年に一度	40年に一度(直轄事業着手(昭和4年)以降最大)	
白川	150年に一度	20～30年に一度	
九頭竜川	150年に一度	?年に一度	

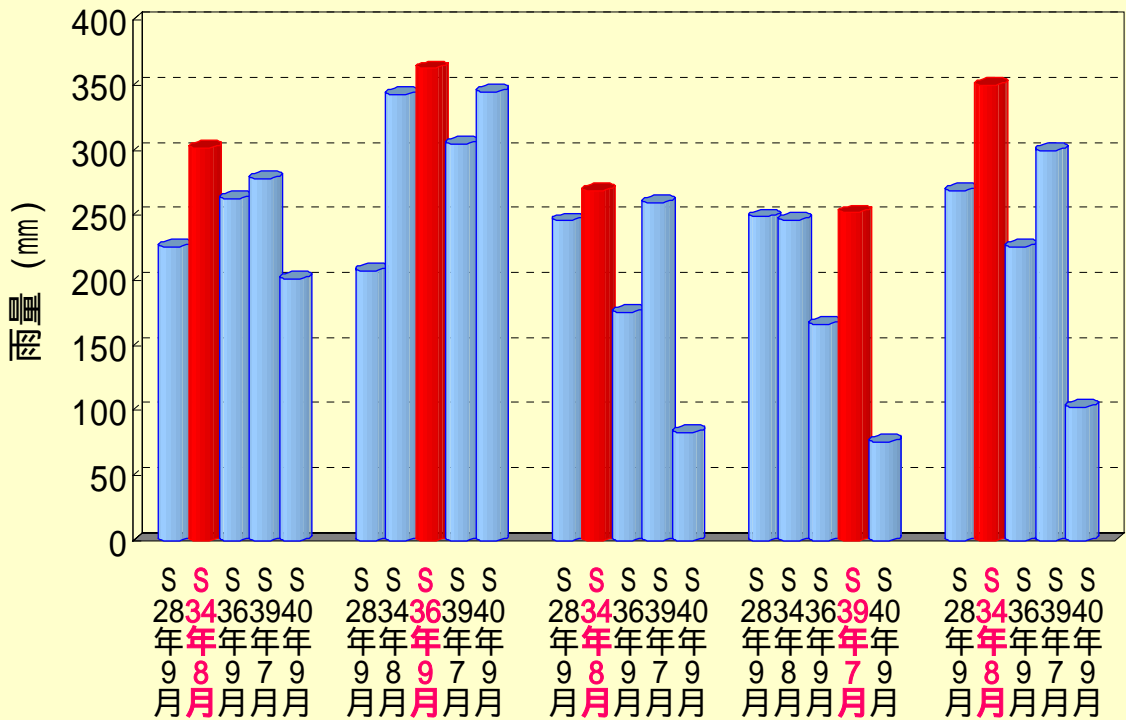
九頭竜川は、工事実施基本計画(S54.4)の値を基本方針とした

九頭竜川水系の考え方

戦後最大規模の洪水に耐えられる
河川整備

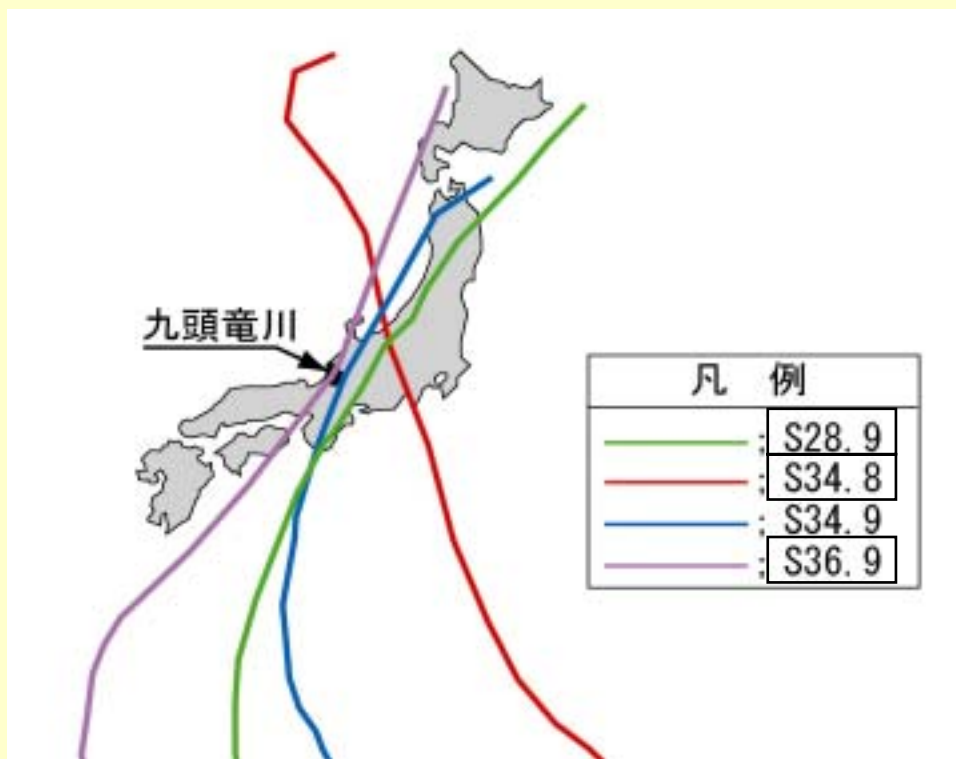
検討対象洪水の降雨量

流域平均 2 日雨量mm



布施田 中角 深谷 三尾野 天神橋

検討対象洪水の降雨原因 となった台風の経路



1) 検討対象洪水の降雨が同じ波形で発生した場合

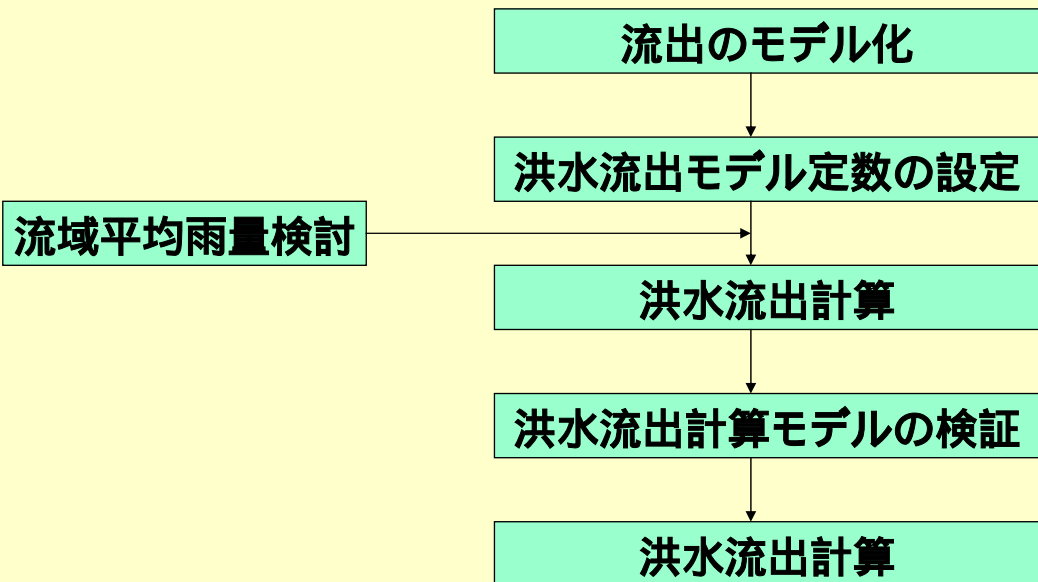
ケース1

検討対象洪水と同じ降雨が、
同じパターンの波形で降った場合に
想定される流量

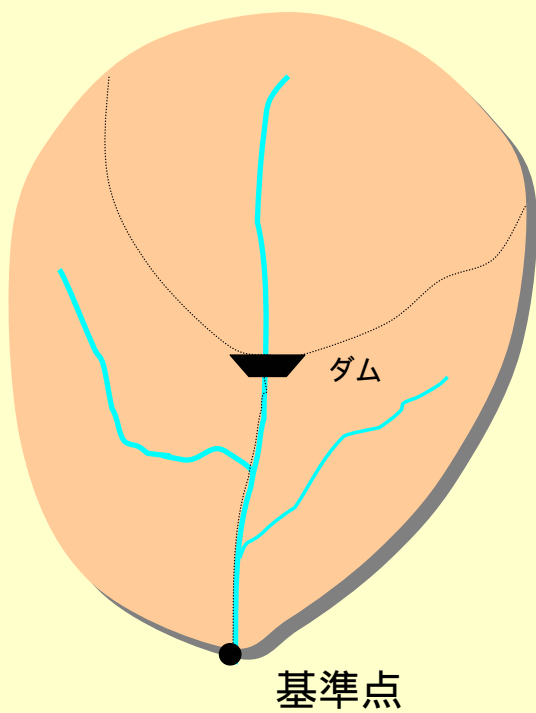
流出計算手法

計算手法	特 徴
合理式法	最も簡単な計算方法ですが、河川の流量の時間的な変化を求めることはできず、最大流量（ピーク流量）のみを計算します。また、山地に降った雨が時間をかけて川へ到達するといった現象も計算できません。
単位図法	合理式を少し複雑にした方法で、河川の流量の時間的な変化を求めることが可能です。
貯留関数法	式は少し複雑になりますが、雨が地中へ浸透する現象（貯留効果）や、山地に降った雨が時間をかけて川へ到達するといった現象を計算できます。大河川で最も多く用いられている計算方法です。

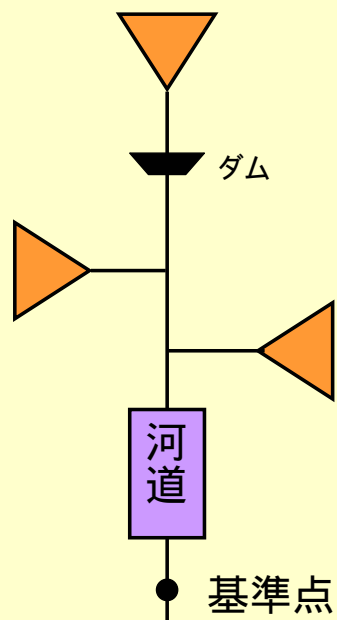
洪水流出計算の流れ



計算モデルの作成方法



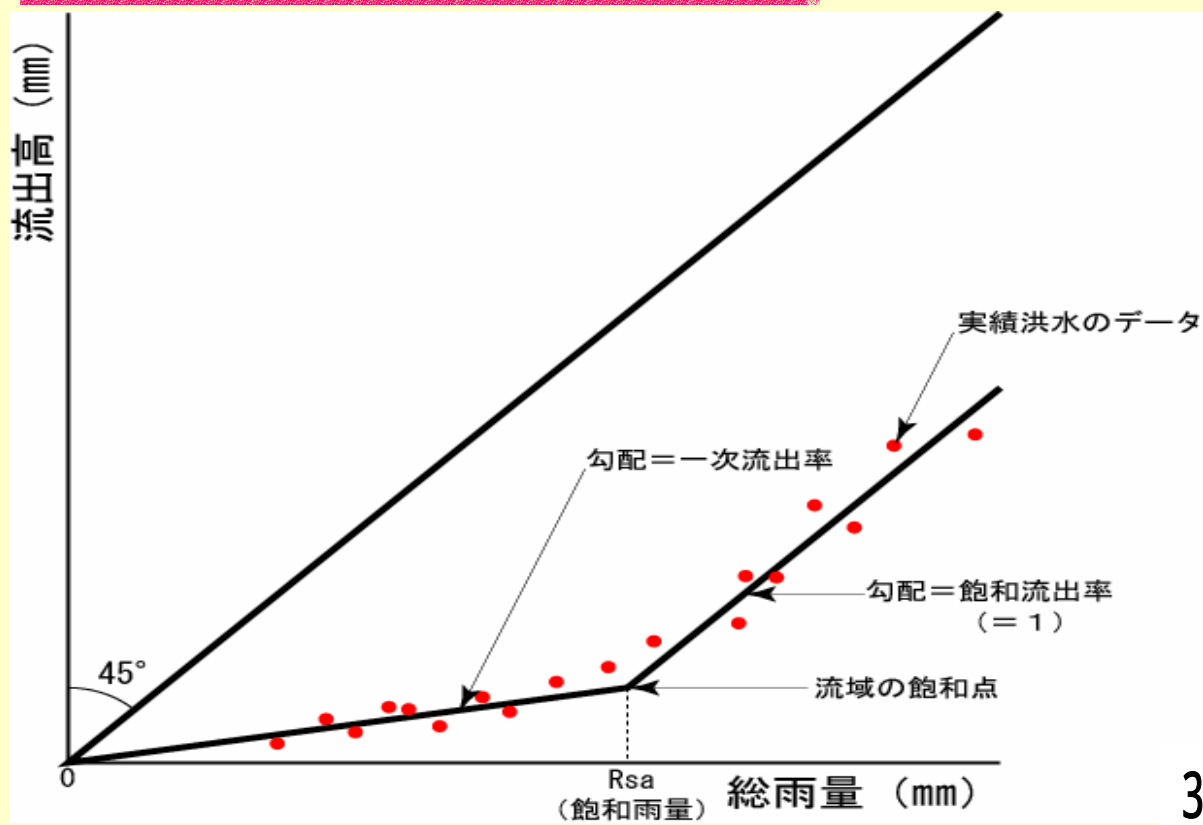
モデル化



モデル定数について

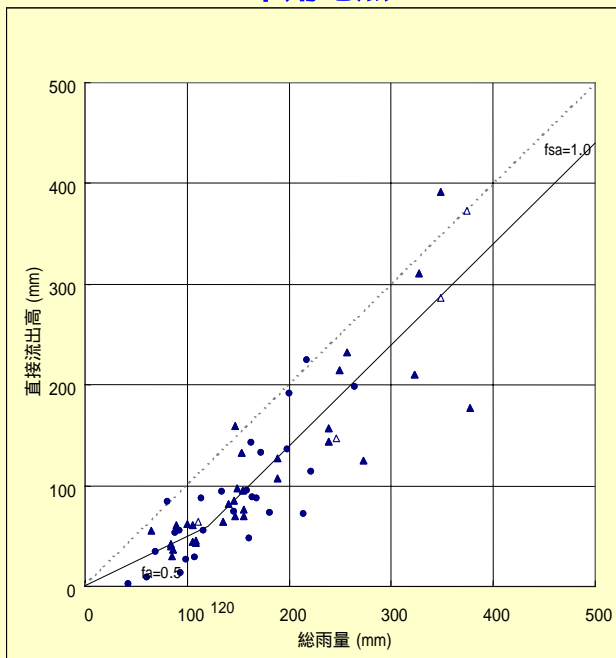
		設定方法	
流域モデル	一次流出率 : f_1	実績流量が存在する地点の流出高（流出高のボリュームを流域面積で割った値）と総雨量の関係から設定	
	飽和後流出率 : f_{sa}		
	飽和雨量 : R_{sa}	実績流量の流出高と総雨量の関係から求まる値を使用	
	貯留現象を表す定数	K	経験式を使用
		P	P : 1/3
	遅れ時間 : T_L	経験式を使用	
基底流量 : Q_B	洪水波形の立ち上がり前の平常時流量を流域面積比で各流域に与える。		
河道モデル	貯留現象を表す定数 : K, P	河道断面を用いて流量(Q)と河道内貯留量(S)の関係式を作成	
	遅れ時間 : T_L	経験式を使用	

総雨量と流出高の関係とは

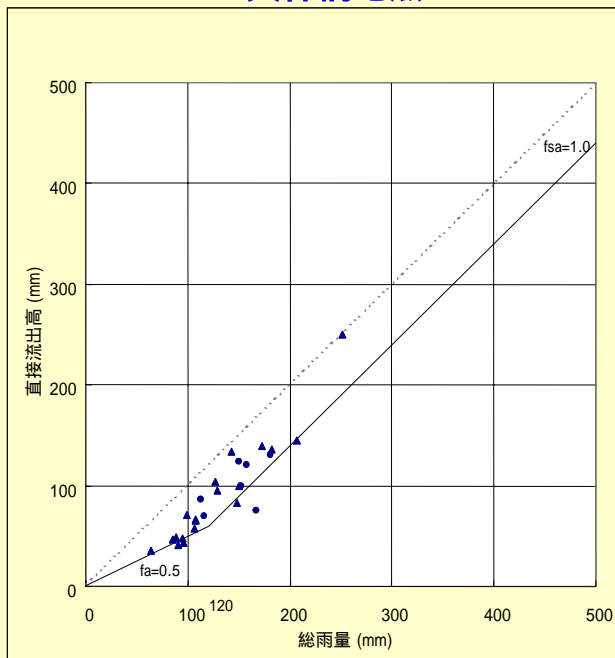


総雨量と流出高の関係とは (九頭竜川の例)

中角地点

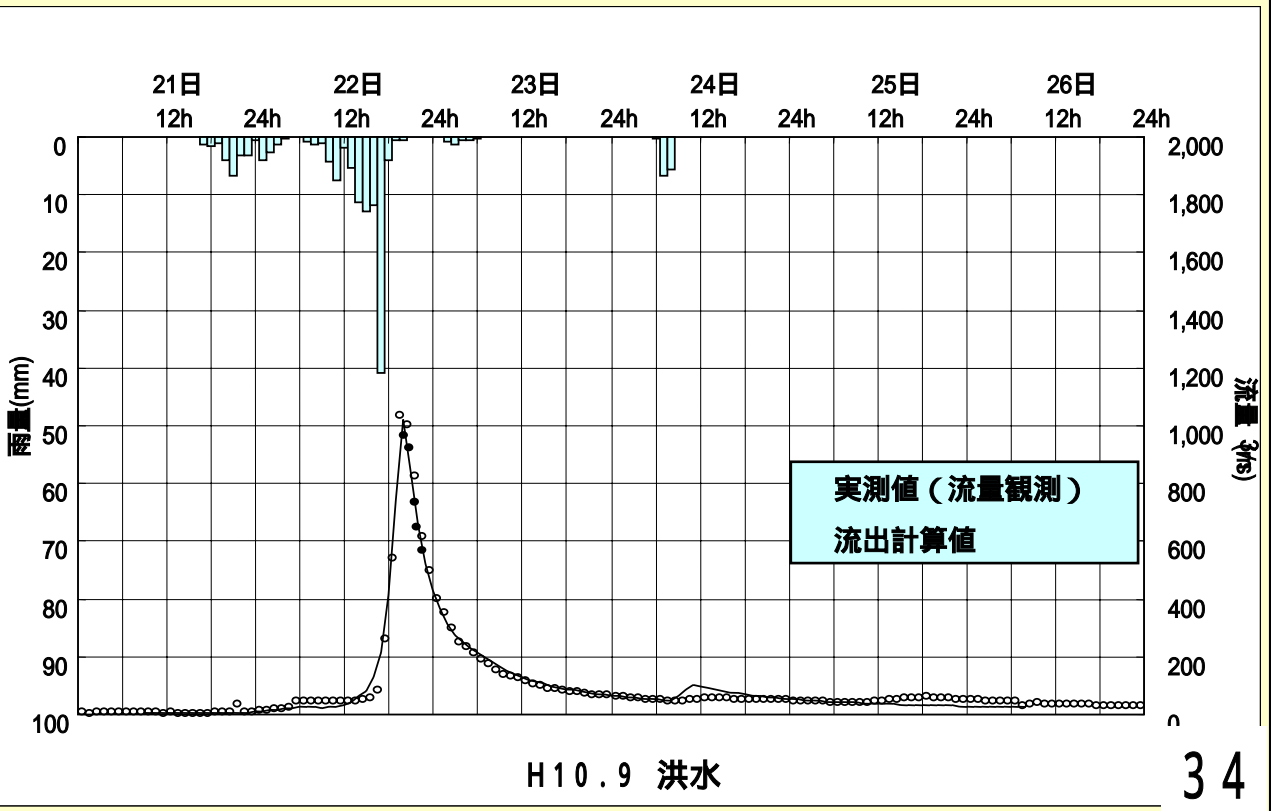


天神橋地点



実績洪水での検証

天神橋地点

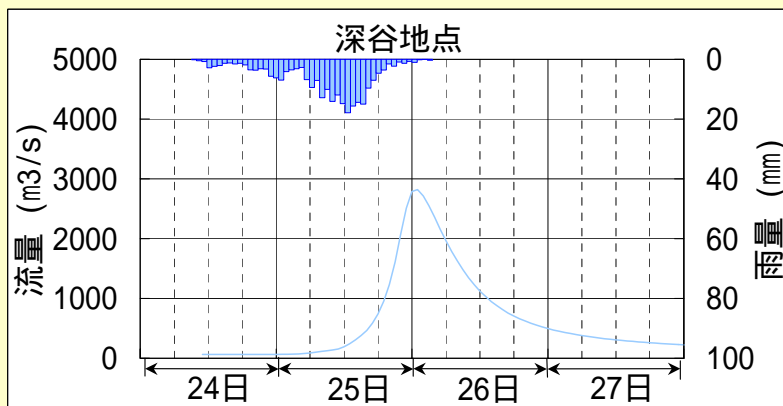
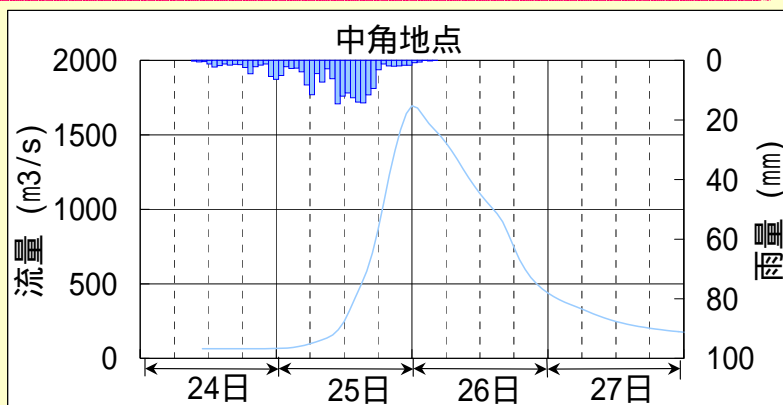


検討対象洪水と同じ降雨が発生した場合の流量

単位 m³/s

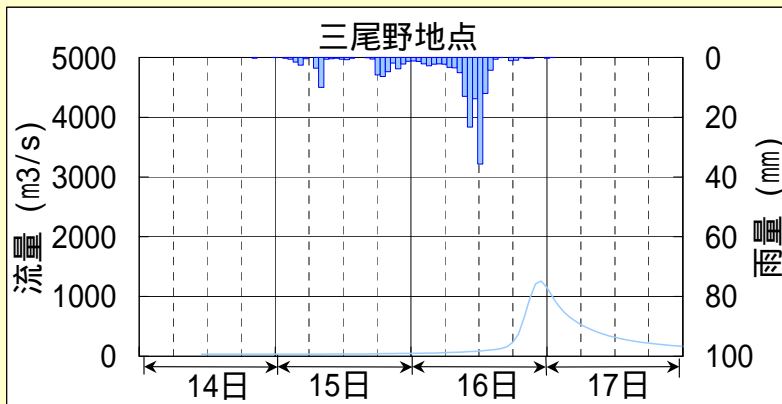
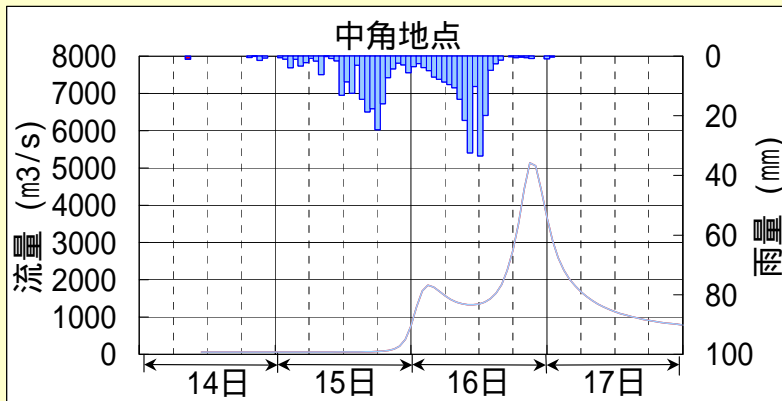
基準点	布施田	中 角	深 谷	三尾野	天神橋
S28.9	4,349	1,696	2,822	1,944	1,279
S34.8	4,044	2,150	2,186	1,393	1,084
S36.9	5,899	5,139	1,782	1,259	1,208
S39.7	5,141	2,988	2,297	1,247	988
S40.9	3,356	3,457	338	179	183

ハイドロハイエト (S28.9)



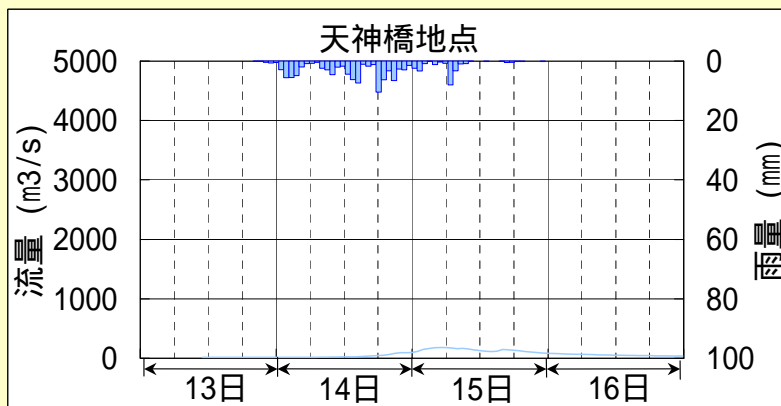
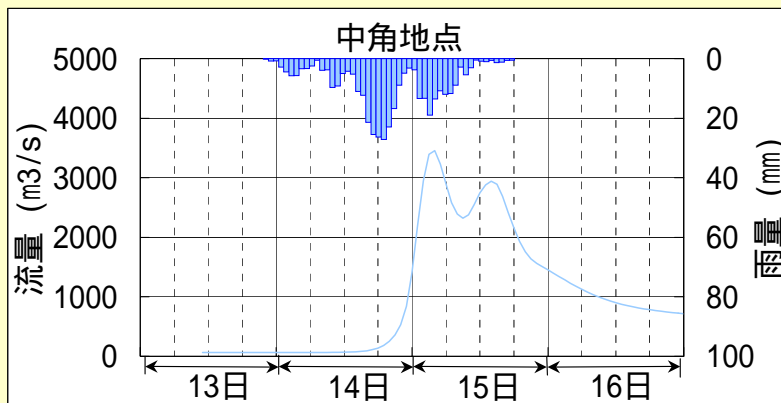
— ケース 1

ハイドロハイエト (S36.9)



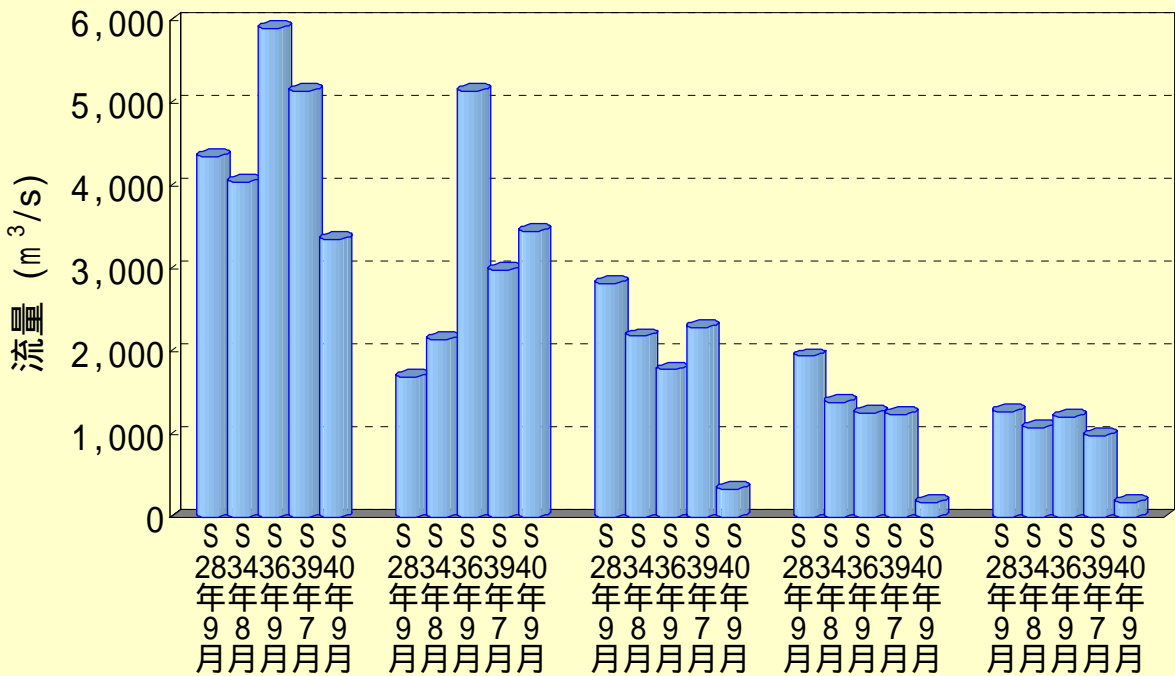
— ケース 1

ハイドロハイエト (S40.9)



— ケース 1

検討対象洪水と同じ降雨が発生した場合の流量



布施田 中角 深谷 三尾野 天神橋

2) 検討対象洪水の降雨が他の波形で発生した場合

ケース2

検討対象洪水の降雨量が
他のパターンの波形で降った場合に
想定される流量

目標とする雨量の設定

目標とする雨量として戦後最大降雨量を設定します。

1位

(青)

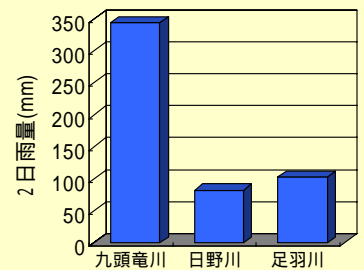
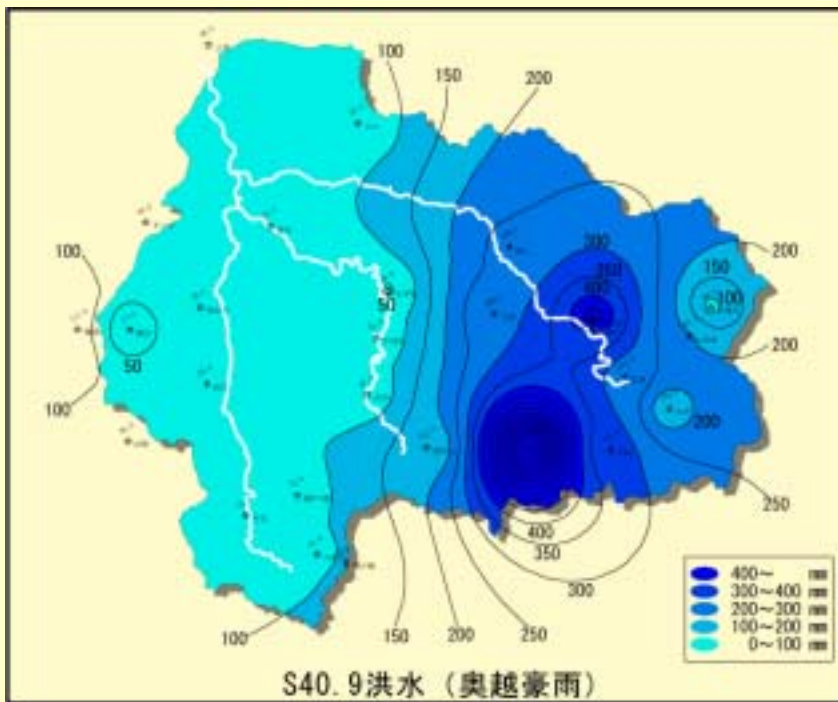
2位(緑)

3位(黄)

基準点	布施田	中 角	深 谷	三尾野	天神橋
S28.9 (台風)	225.3	207.2	245.7	248.7	268.4
S34.8 (前線・台 風)	301.6	342.6	269.1	246.6	350.1
S36.9 (台風)	262.9	362.7	175.0	165.9	225.7
S39.7 (梅雨前線)	278.1	304.3	259.3	251.9	299.2
S40.9 (奥越豪雨)	200.7	345.0	82.8	75.6	102.8

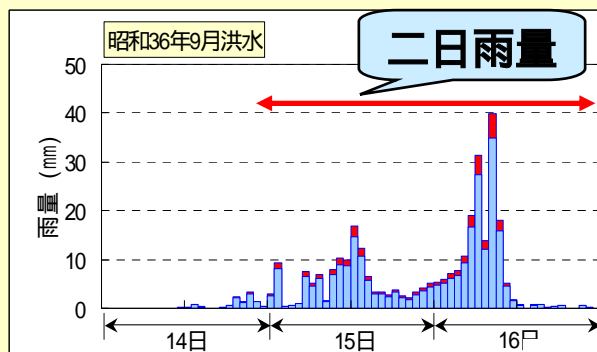
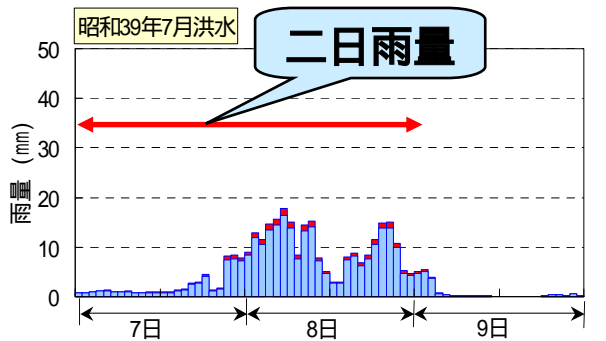
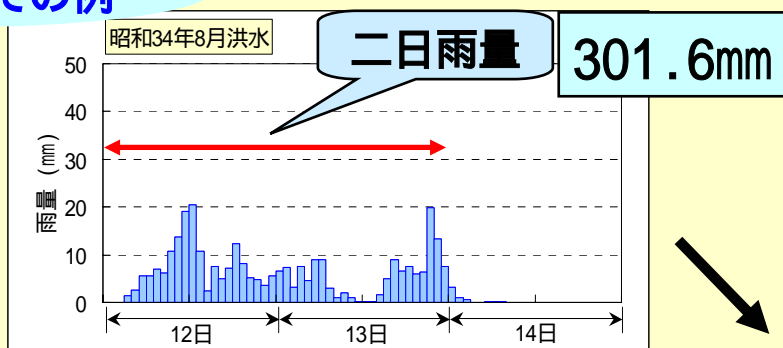
昭和40年9月降雨の考え方

奥越豪雨と呼ばれている昭和40年9月の降雨は偏った雨の降り方であり、今回の検討対象洪水からは除外します。



戦後最大降雨量を想定する降雨波形

布施田地点での例



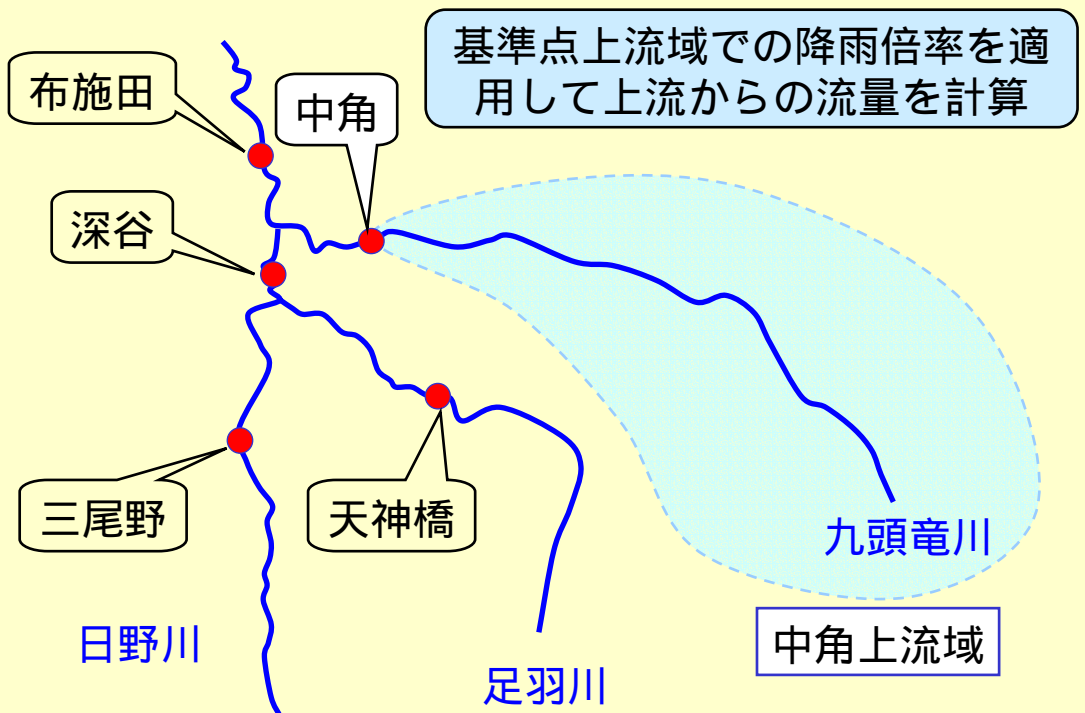
流量を算定する地点

計算地点		九頭竜川		日野川		足羽川
		布施田	中 角	深 谷	三尾野	天神橋
九頭竜川	布施田					
	中 角	-		-	-	-
日野川	深 谷	-	-			
	三尾野	-	-	-		
足羽川	天神橋	-	-	-	-	

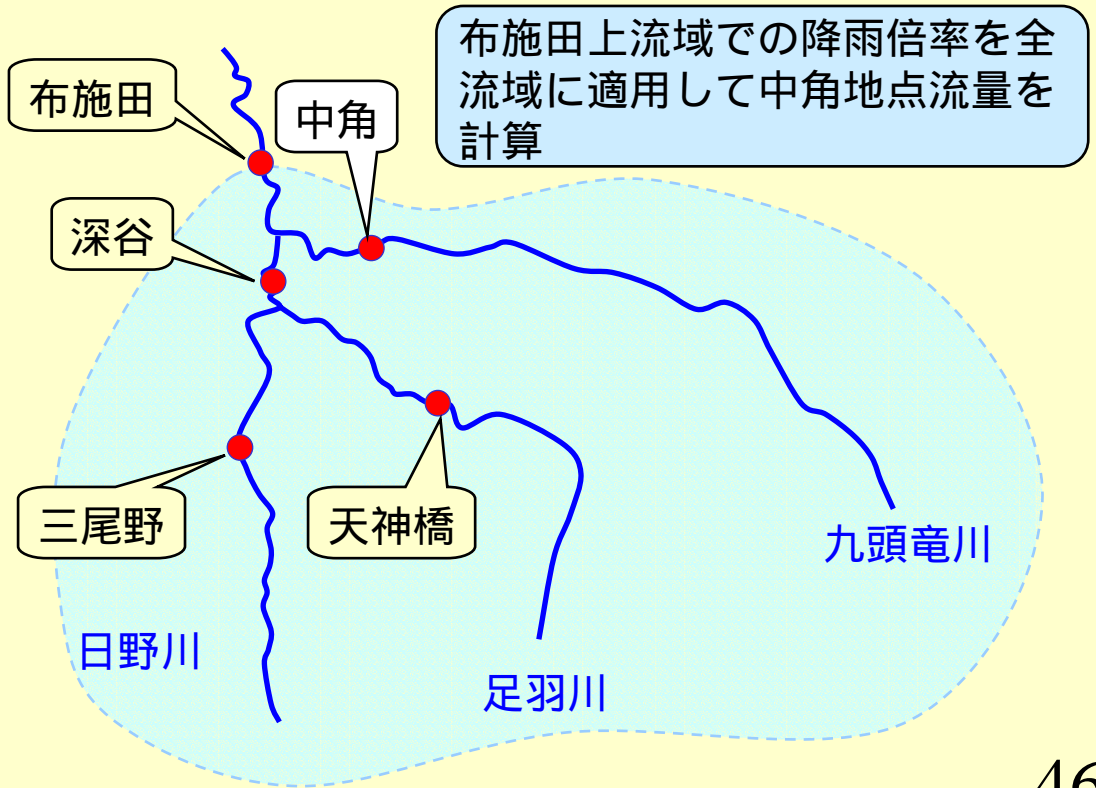
 固有流量

 通過流量

固有流量とは



通過流量とは

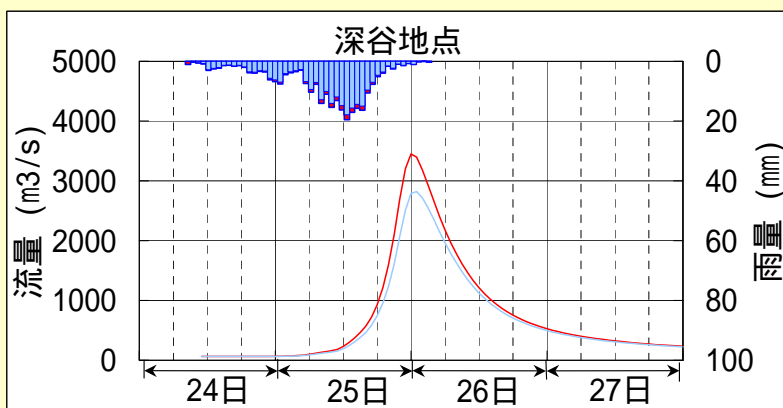


戦後最大の降雨量が他の波形で発生した場合の流出計算結果

単位：m³/s

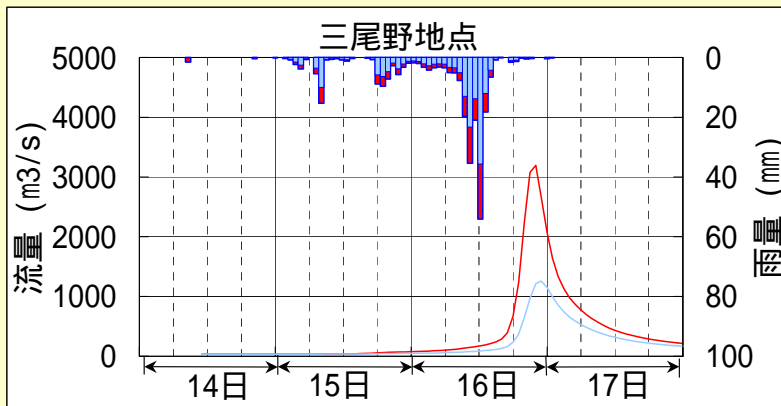
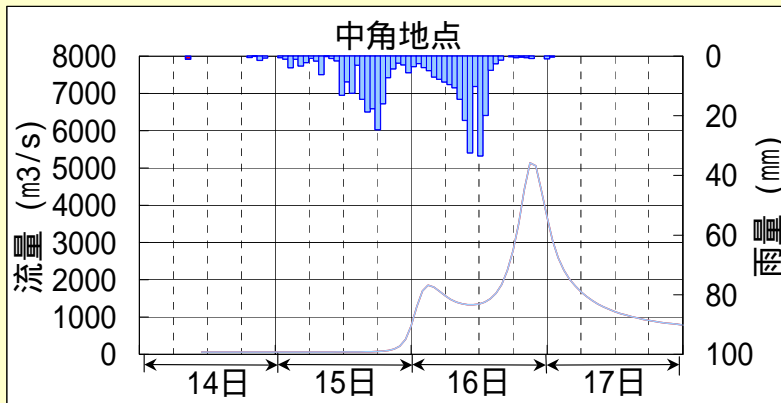
基準点	布施田	中 角	深 谷	三尾野	天神橋
S28.9	7,713	4,325	3,452	1,992	2,006
S34.8	4,044	2,277	2,186	1,393	1,084
S36.9	7,603	5,139	4,885	3,197	2,849
S39.7	5,759	3,389	2,449	1,247	1,210

ハイドロハイト (S28.9)



— ケース1
— ケース2

ハイドロハイエト (S36.9)



- ケース1
- ケース2

戦後最大の降雨量が他の波形で発生した 場合の流出計算結果

布施田地点の雨量を戦後最大雨量にした場合の通過流量

(m^3/s) 基準点	布施田	中 角	深 谷	三尾野	天神橋
S28.9	7,713	2,831	5,109	3,277	2,092
S34.8	4,044	2,150	2,186	1,336	1,084
S36.9	7,603	6,603	2,518	1,730	1,653
S39.7	5,759	3,264	2,635	1,431	1,102

戦後最大の降雨量が他の波形で発生した場合の流出計算結果

深谷地点の雨量を戦後最大雨量にした場合の通過流量 (m³/s)

基準点	布施田	中 角	深 谷	三尾野	天神橋
S28.9	-	-	3,452	2,291	1,520
S34.8	-	-	2,186	1,336	1,084
S36.9	-	-	4,885	3,274	2,813
S39.7	-	-	2,449	1,330	1,040

流出計算総括表

戦後最大の降雨量が他の波形で発生した場合の流出計算結果

基準点	布施田	中 角	深 谷	三尾野	天神橋
S28.9	7,713	4,325	3,452	1,992	2,006
	7,713	2,831	5,109	3,277	2,092
	-	-	3,452	2,291	1,520
S34.8	4,044	2,277	2,186	1,393	1,084
	4,044	2,150	2,186	1,336	1,084
	-	-	2,186	1,336	1,084
S36.9	7,603	5,139	4,885	3,197	2,849
	7,603	6,603	2,518	1,730	1,653
	-	-	4,885	3,274	2,813
S39.7	5,759	3,389	2,449	1,247	1,210
	5,759	3,264	2,635	1,431	1,102
	-	-	2,449	1,330	1,040

単位：m³/s

上段；固有流量

中段；布施田通過流量

下段；深谷通過流量