

1 . 流域の概要

石狩川は、その源を大雪山系の石狩岳(標高1,967m)に発し、渓流を集めながら層雲峡の渓谷を流下して上川盆地に至り、旭川市街で牛朱別川、忠別川、美瑛川等の支川を合流し、神居古潭の狭さく部を下って石狩平野に入り、さらに雨竜川、空知川、幾春別川、夕張川、千歳川、豊平川等の多くの支川を合わせ、石狩市において日本海に注ぐ、幹川流路延長268km、流域面積14,330km²の一級河川である。

その流域は、北海道中央部に位置し、石狩、空知、上川支庁にまたがる18市28町2村からなり、下流域には道都札幌市をはじめ都市化の進展の著しい道央地域を抱え、北海道の2分の1を超える約300万人の人口が集中し、北海道における社会、経済、文化の基盤をなしている。流域の土地利用は、山地等が約80%、水田、畑等の農地が約17%、宅地等の市街地が約3%となっている。流域内には、およそ24万haにおよぶ広大な田園地帯が広がっており、稲作や野菜、豆類等の畑作、畜産が行われ、重要な食料供給地となっている。また、北海道縦貫自動車道、北海道横断自動車道、JR函館本線、JR千歳線等の基幹交通施設が整備され、交通の要衝となっている。さらに、大雪山国立公園、支笏洞爺国立公園をはじめ広大で豊かな自然環境に恵まれており、本水系の治水・利水・環境についての意義は極めて大きい。

石狩川水系の地質は、上流域に大雪山系の火山活動に伴う火成岩・火山岩や火山灰・火山噴出物が広く分布し、その下流の上川盆地では、砂礫からなる氾濫原堆積物が広く分布する扇状地が形成されている。中流域については、山地丘陵部が礫岩・砂岩・泥岩で構成され、沿川の低平地には、砂礫からなる氾濫原堆積物が広く分布している。下流域については、氾濫原堆積物から構成される粘土が分布しているとともに、6万haにもおよぶといわれる泥炭地が分布しており、物理的、構造的に不安定な軟弱地盤地帯を形成している。

石狩川水系は日本海側気候区に属しており、梅雨期がなく、春季の気温上昇と降雨により融雪洪水が起りやすく、大雨は夏季末期から秋季の台風と前線の影響によりもたらされている。平地における年平均気温は6～9程度で全般的に冷涼であり、冬の最低気温は-20に達し、夏の暑さも30を超えるため寒暖の差は50以上にもなる。流域内の年間平均降水量は約1,300mmであり、全国平均の約1,800mmと比較すれば雨の少ない地域といえる。

源流から上川盆地に至るまでの石狩川は、大雪ダムを經由して、柱状節理の断崖を流れる層雲峡に代表される山間渓谷美に富んだ清流となっており、オシロコマ、アメマス、ハナカジカ等の渓流魚が生息する良好な自然環境を有している。この地域は、大部分が大雪山国立公園に指定されており、沿川には高山帯のハイマツ林、エゾマツ、トドマツ林等の針葉樹林や針広混交林が広がり、四季折々、大きく様相を変える雄大な景勝地となっており、全国から多数の観光客が訪れている。

広大な水田地帯の広がる上川盆地に入り、北海道第2の都市である旭川市の中心部を貫流して山間狭窄部の神居古潭に至るまでの区間は、礫河床の扇状地河川になっている。ヤナギ類を中心とした河畔林が水際や高水敷に点在している。平瀬の礫底や淵等にはハナカジカ等が生息するとともに、サケ等が遡上しており、河岸の土

の崖に巣をつくるカワセミ等が旭川市街地でも見られる。神居古潭は、アイヌ語でカムイ(神)の居るコタン(里)を意味しており、毎年秋には、地域とアイヌの人々によりコタン祭りが行われている。旭川市の天然記念物である神居古潭^{おうけつくん}甌穴群があり、また、落葉広葉樹林に覆われた溪谷が自然のままに残されており、秋の紅葉が美しい景観をなしている。

石狩平野北部に位置する神居古潭から空知川合流点までの区間は、砂礫河床になっている。ケヤマハンノキ、ヤナギ類を中心とした河畔林が見られ、水際にはそれが連続している。瀬から淵までの広い範囲にウグイ類、礫底等にフクドジョウ等が生息している。なお、ウグイ類、フクドジョウについては、石狩川本支川で広範囲に生息している。

空知川合流点から河口までの区間は、石狩川の名前の由来と言われる「イ・シカラ・ペツ」(アイヌ語で非常に曲がりくねった川の意)の如く、かつては広大な泥炭性の低平湿地を至る所で縦横に蛇行し氾濫を繰り返していた。石狩川の治水は明治の開拓から始まっており、捷水路事業を中心とする治水事業や自然短絡等により数多くの旧川(三日月状の河跡湖)や湖沼が残され、石狩川を象徴する壮大な景観を醸し出している。これらの旧川や湖沼の多くには、マガン、コハクチョウ等の渡り鳥が飛来し、中でも宮島沼はラムサール条約の登録湿地に指定されている。ヤナギ類を中心とした河畔林が見られ、水際にはそれが連続している。高水敷上の湿地にはミクリ、ミズアオイ、カキツバタ等を含む湿性植物群落が見られる。河岸の砂泥等にはカワヤツメ、水草のある水辺等には降海型イトヨ、汽水域にはアシシロハゼ等が生息し、河岸の土の崖に巣をつくるショウドウツバメ等が飛来している。河口部には、ハマナス等の砂丘植物群落があり、河口から6~8km上流の左岸高水敷の湿地にはミズバショウの大群落がある。また、冬季にはオジロワシ、オオワシが採餌のため飛来している。岩見沢大橋下流の区間では、ワカサギ、カワヤツメ等の内水面漁業が行われている。

凡 例	
■	基準地点
●	主要な地点
—	流域界
▬	既設ダム



図1 石狩川水系図 (参考図)

2 . 治水事業の経緯

石狩川水系の治水事業は、北海道の開拓を定着させるため、洪水氾濫が繰り返される広大な低平湿地における農地開発、可住地の創出を目的として始まった。

氾濫面積約1,500km²、死者112名を出した明治31年9月の大洪水を契機に、同年10月に北海道治水調査会を設け、治水計画調査を開始し、明治37年7月に発生した未曾有の大洪水を基に、明治42年に、河口における計画高水流量を8,350m³/sとする治水計画を樹立し、明治43年にはじまる第1期北海道拓殖計画において計画的な治水事業に着手するに至った。第1期工事（明治43年～昭和8年）は、河口～江別間の捷水路工事、札幌市、深川市及び滝川市の各市街地における堤防工事、夕張川の石狩川への切り替え及び豊平川の新水路工事等を実施した。次いで第2期工事（昭和9年～昭和15年）は、江別～月形間の捷水路工事と美唄川の新水路工事を主体に実施し、昭和16年からは、第3期工事として月形から上流部における計画を立案したが、戦争のためみるべき成果はなかった。

昭和25年に至り、北海道開発法が制定され、昭和26年には桂沢ダムの建設による幾春別川総合開発事業に着手し、さらに、昭和27年に北海道総合開発第1次5ヵ年計画に着手し、その一環として、昭和28年9月に石狩川改修全体計画を策定し、改修工事を進めてきた。また、昭和28年に石狩川上流部（伊納から上流部）の計画高水流量を定め、昭和33年には、昭和30年7月洪水により雨竜川の計画高水流量を改定し、さらに、昭和35年、空知川についても計画高水流量を改定した。その後、昭和36年7月及び昭和37年8月と2年連続の大出水に遭遇したため、石狩川本支川の計画高水流量を再検討して、昭和39年12月に計画を改定した。この計画の大綱は、昭和40年新河川法施行に伴って策定された工事实施基本計画に引き継がれた。

その内容は、石狩大橋において基本高水のピーク流量を9,300m³/sとし、このうち上流ダム群により300 m³/sを調節して、河道への配分量を9,000 m³/sとするものであった。この計画に基づき、多目的ダムとして金山ダム、豊平峡ダム、大雪ダム等を完成し、河川工事としては、昭和44年に、本川最後の捷水路事業である砂川捷水路工事を完成するとともに、河道の掘削、しゅんせつ、堤防、護岸等を実施してきた。

しかしながら、昭和50年8月には計画規模に迫る大洪水により多大な被害に見舞われたため、我が国最初の激甚災害対策特別緊急事業として5ヶ年で同事業を実施した。昭和56年8月にはさらにこれを上回り、計画規模を遙かに超える観測史上最大の大出水に遭遇し、石狩川、嶮淵川、幌向川、産化美唄川、奈井江川、大鳳川等の本支川で堤防決壊が発生するなど、浸水面積約614km²、被害家屋約22,500戸に及ぶ甚大な被害に見舞われた。このため計画を全面的に改定することとし、また、流域の発展、人口、資産の増大等に鑑み、昭和57年3月に、石狩大橋地点の基本高水のピーク流量を18,000 m³/sとし、洪水調節施設により4,000 m³/sの調節を行い、計画高水流量を14,000 m³/sとする計画を決定した。この計画に基づき、洪水調節施設として定山溪ダム、滝里ダム、砂川遊水地を完成するとともに、河道の掘削、しゅんせつ、堤防、護岸等を実施してきた。石狩川流域の低平地に広く分布する泥炭性

の軟弱地盤地帯においては、堤防の法勾配を緩傾斜にした丘陵堤事業を実施している。また、都市域における洪水対策として、永山新川、石狩放水路を完成するとともに、内水被害の軽減のための対策を実施してきた。この間、昭和63年8月には雨竜川流域を中心として記録的な豪雨に見舞われ、下流部低平地帯で外水氾濫するなど大きな被害を被ったことから、平成3年3月には雨竜川の計画を改定し、この計画に基づき雨竜川捷水路及び大鳳川新水路事業を実施した。

近年では河川は、治水、利水の役割を担うだけでなく、うるおいのある水辺空間や多様な生物の生息・生育環境としての役割が期待されるようになり、環境に配慮した多自然型川づくりなどを行っている。

流域に広大な低平地を抱え、石狩川の背水の影響を大きく受ける千歳川については、昭和57年3月の石狩川水系工事実施基本計画改定時に、抜本的な治水対策として千歳川放水路計画を決定した。しかしながら、放水路計画には様々な意見が出され、関係者の理解が得られない状況が続いた。平成11年7月、道知事からの意見を踏まえ、同計画を中止し、これに代わる治水対策について早急に検討することとした。開発局と北海道が共同で設置した検討委員会において、様々な検討の結果、平成14年3月、遊水地によりできる限り水位を下げるとともに、石狩川の背水の影響を受けた高い水位に耐える堤防を整備する「堤防強化（遊水地併用）案」を結論とする提言がなされた。提言では、内水被害の軽減効果が小さく、破堤時の被害ポテンシャルが大きい同案に比べ、河川の全体計画としては内水や超過洪水対応を含めた治水効果に優れる流域外対策が望ましいとの評価もなされたが、千歳川流域の治水対策の緊急性、実行可能性や早期の効果発現等を勘案し、同案を選択した。今回、これを踏まえて千歳川の計画を改定することとした。

3 . 既往洪水の概要

代表的な洪水の概要を以下に示す。

表3 既往洪水の概要

洪水発生年月日	気象原因	代表地点雨量 (mm/3日)	石狩大橋地点 流量(m ³ /s)	被害等
明治31年9月	台風	札幌 158 旭川 163	不明	被害家屋18600戸 氾濫面積1500km ² 、死者112名
明治37年7月	台風・前線	札幌 177 旭川 152	対雁 氾濫し流量 8,300	被害家屋16000戸 氾濫面積1300km ²
大正11年8月	台風	札幌 66 旭川 105	不明	被害家屋9200戸 氾濫面積不明、死者7名
昭和7年8～9月	低気圧・ 停滞性前線	札幌 78 旭川 103	対雁 氾濫し流量 8,300	被害家屋18100戸 氾濫面積1400km ² 、死者9名
昭和36年7月	低気圧・前線	札幌 140 旭川 125 夕張 216	4,515 (氾濫し流量 6,800)	被害家屋23300戸 氾濫面積523km ² 、死者11名
昭和37年8月	台風・前線	札幌 203 旭川 95 富良野 170	4,410 (氾濫し流量 8,100)	被害家屋41200戸 氾濫面積661km ² 、死者7名
昭和50年8月	台風・前線	札幌 175 旭川 193 夕張 164	7,533 (氾濫し流量 8,620)	被害家屋20600戸 氾濫面積292km ² 、死者9名
昭和56年8月上旬	低気圧・ 前線・台風	札幌 294 旭川 296 岩見沢 406	11,330 (氾濫し流量 12,080)	被害家屋22500戸 氾濫面積614km ² 、死者2名
昭和56年8月下旬	前線・台風	札幌 229 岩見沢 124	4,332	被害家屋12200戸 氾濫面積57km ² 、死者1名
昭和63年8月	停滞性前線	札幌 66 旭川 119 石狩沼田 425	5,759	被害家屋2000戸 氾濫面積65km ²
平成13年9月	秋雨前線・ 台風	札幌 153 旭川 169 岩見沢 151	6,598	被害家屋70戸 氾濫面積38km ²

4 . 基本高水の検討

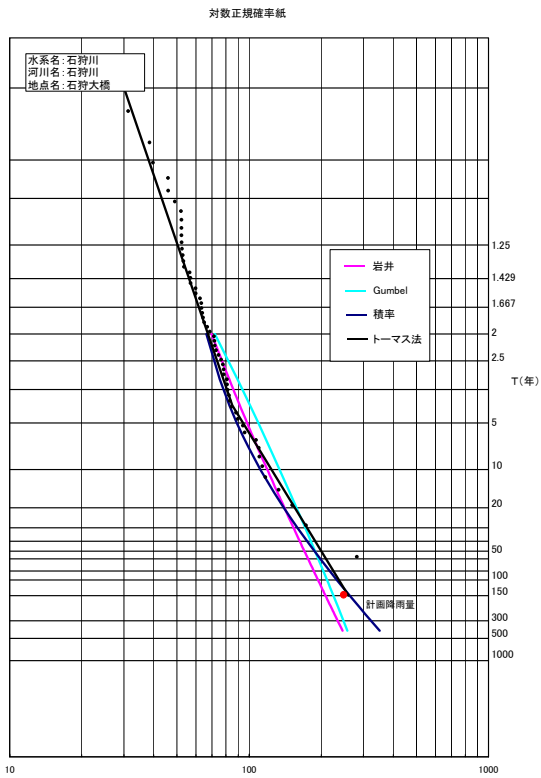
1) 既定計画の概要

昭和 40 年に策定した工事实施基本計画（昭和 57 年に改定、以下「既定計画」という）では以下に示すとおり、基準地点石狩大橋（石狩川）において基本高水のピーク流量を $18,000\text{m}^3/\text{s}$ 、伊納（石狩川）では $7,500\text{m}^3/\text{s}$ 、赤平（空知川）では $6,200\text{m}^3/\text{s}$ 、雁来（豊平川）では $3,100\text{m}^3/\text{s}$ とするものである。

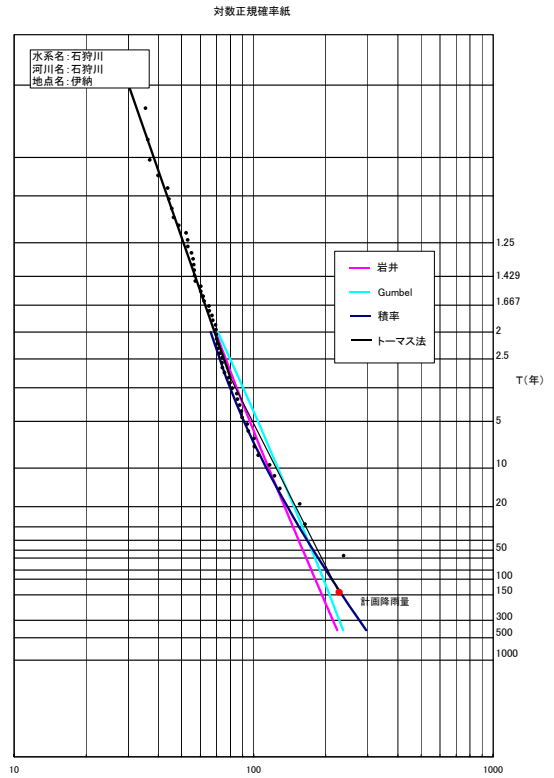
石狩川は流域面積 $14,330\text{km}^2$ 、幹川流路延長 268km の我が国有数の大河川であり、全国他河川流域とのバランスを総合的に勘案して、石狩川水系としては計画規模を $1/150$ 、主要支川については $1/100 \sim 1/150$ （札幌市を貫流する豊平川、旭川市を貫流する忠別川、美瑛川等は $1/150$ 、その他の支川は $1/100$ ）と設定した。

計画降雨継続時間は、流域が大きいこと、主要降雨は 3 日に亘って降っていること等から 3 日を採用した。

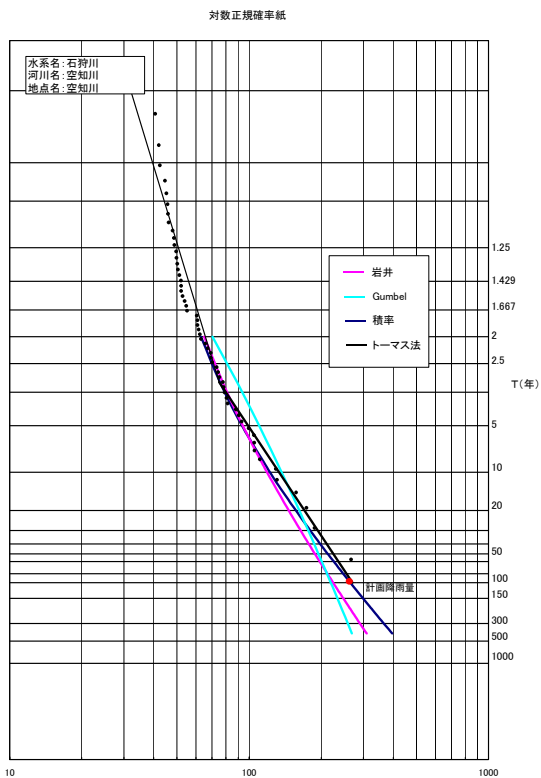
昭和元年～昭和 56 年の年最大 3 日雨量を確率処理し、 $1/150$ 確率規模の計画降雨量を石狩大橋地点 $260\text{mm}/3$ 日、伊納地点 $230\text{mm}/3$ 日、雁来地点 $310\text{mm}/3$ 日とし、 $1/100$ 確率規模の計画降雨量を赤平地点 $270\text{mm}/3$ 日と決定した。



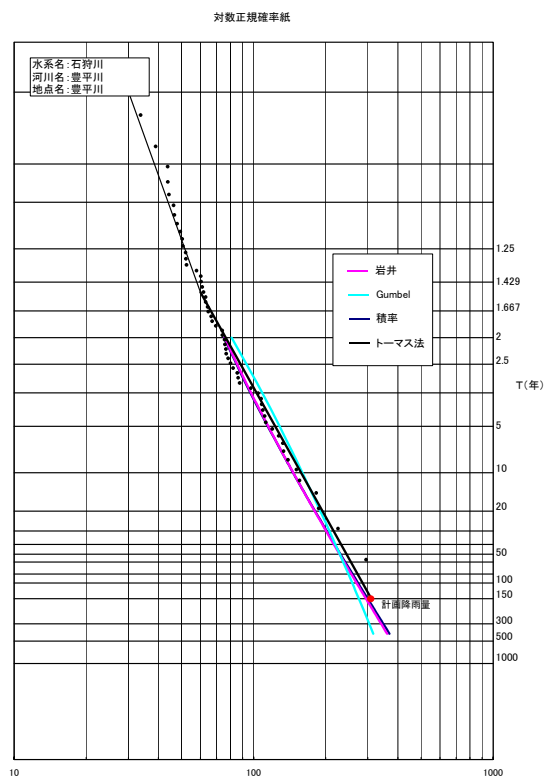
石狩大橋地点 (石狩川) 260 mm/3 日



伊納地点 (石狩川) 230 mm/3 日



赤平地点 (空知川) 270mm/3 日



雁来地点 (豊平川) 310 mm/3 日

図 4-1 基準地点における雨量確率

流出計算モデルの設定

降雨をハイドログラフに変換するために、主要10洪水（昭和36年7月、昭和37年8月、昭和40年9月中旬、昭和41年8月、昭和45年8月、昭和47年9月、昭和48年8月、昭和50年8月、昭和56年8月上旬、昭和56年8月下旬）により貯留関数法等の流出計算モデルを同定した。

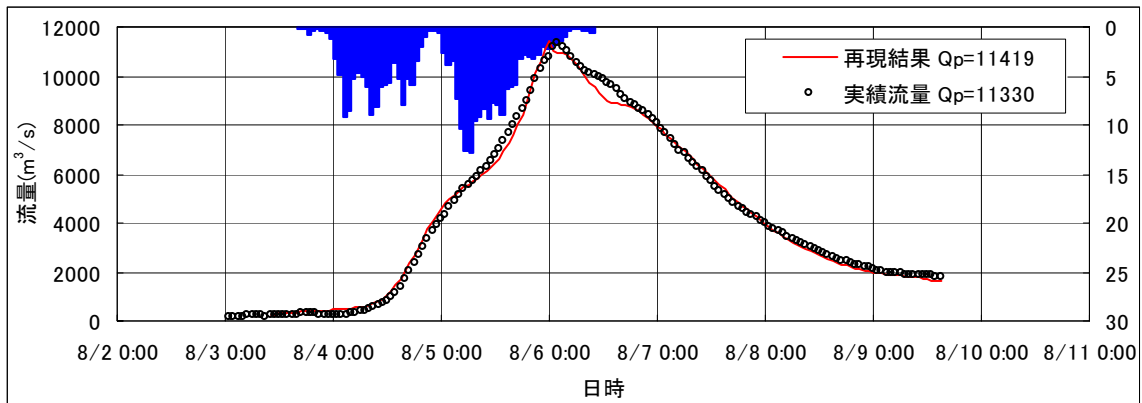


図 4-2 昭和 56 年 8 月上旬洪水再現計算結果（石狩大橋地点-石狩川）

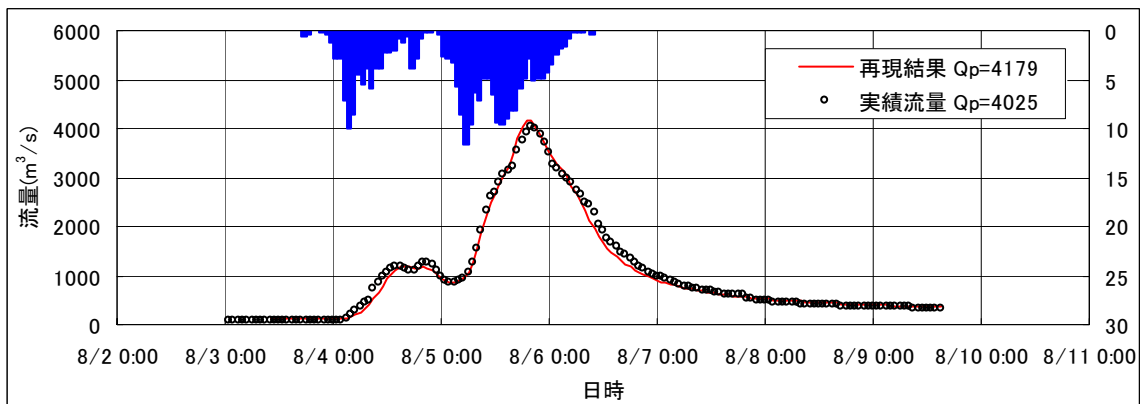


図 4-3 昭和 56 年 8 月上旬洪水再現計算結果（伊納地点-石狩川）

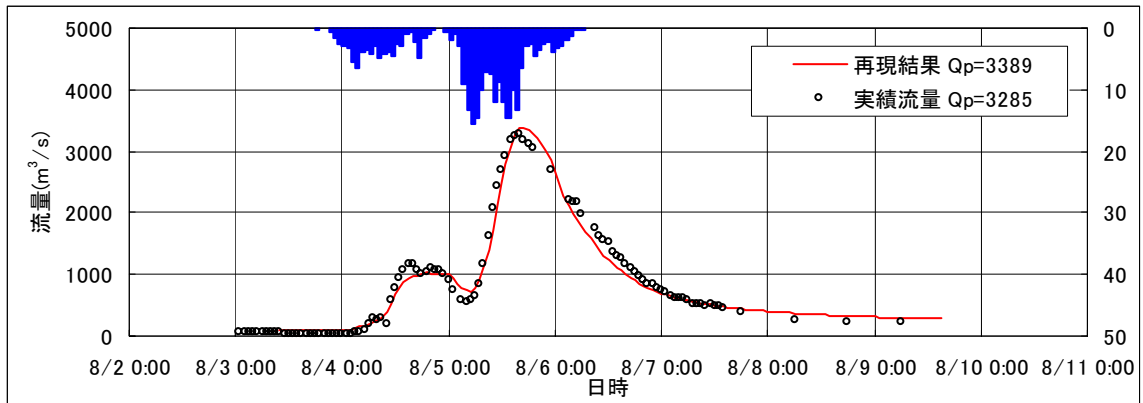


図 4-4 昭和 56 年 8 月上旬洪水再現計算結果 (赤平地点-空知川)

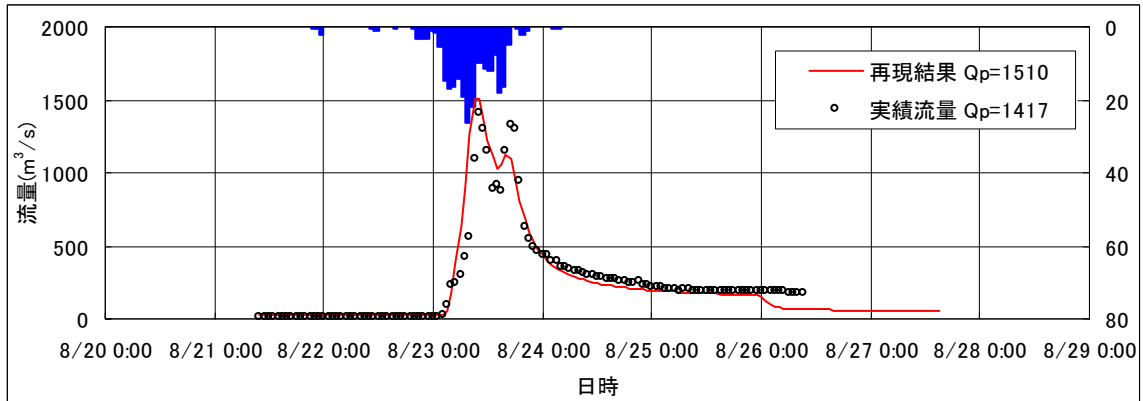


図 4-5 昭和 56 年 8 月下旬洪水再現計算結果 (雁来地点-豊平川)

主要洪水における計画降雨量への引き伸ばしと流出計算

流域の過去の主要洪水における降雨波形を各計画降雨量まで引き伸ばし、同定された流出計算モデルにて流出量を算出した。

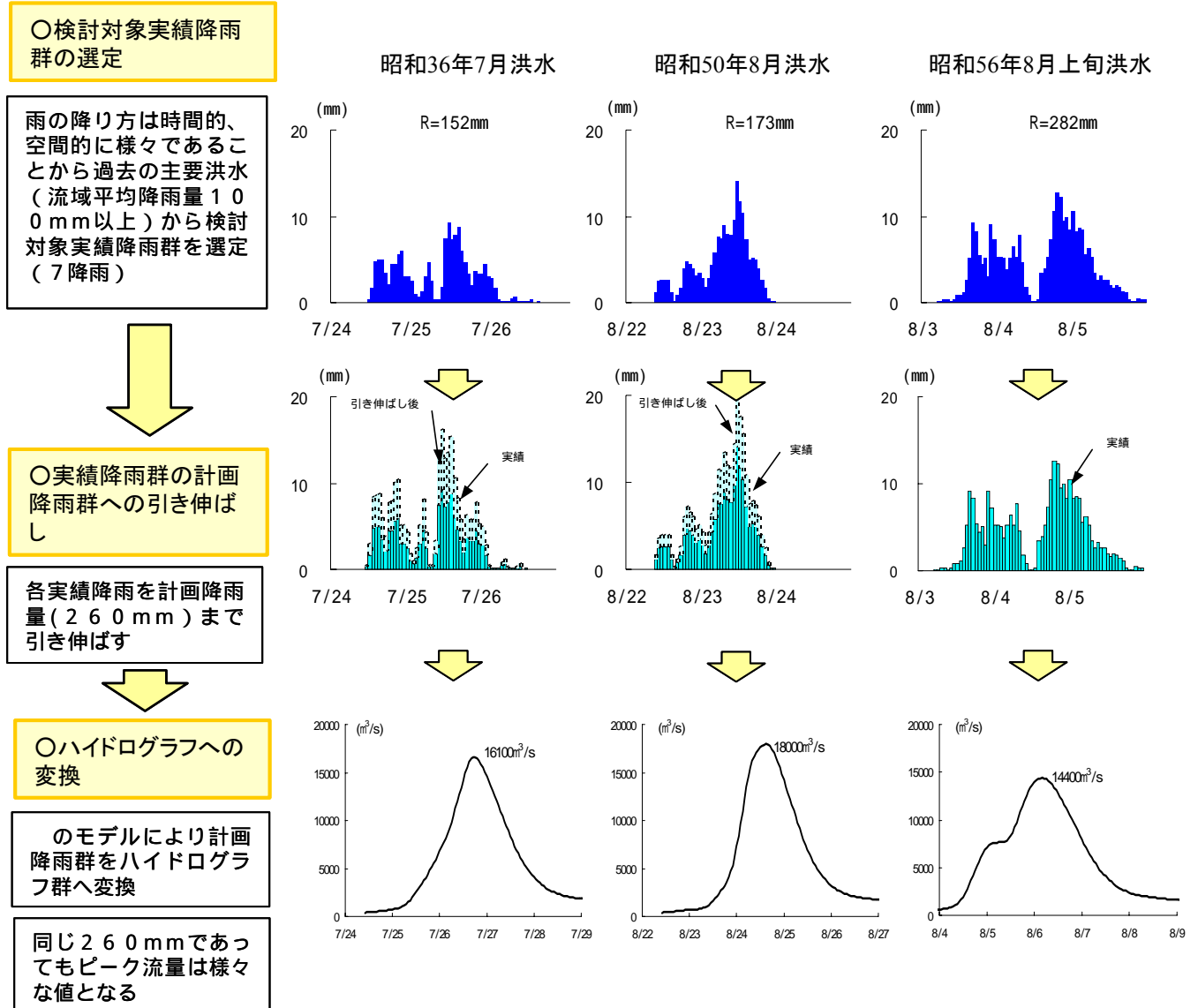


図 4-6 ハイドログラフへの変換手順（石狩大橋地点）

表4-1 基準点におけるピーク流量一覧

地点	降雨パターン	実績降雨量 (mm/3日)	引伸ばし率	計算ピーク流量 (m ³ /s)
石狩大橋 (石狩川)	S36.7	152	1.72	16,100
	S37.8	133	1.96	17,600
	S50.8	173	1.50	18,000
	S56.8上旬	282	1.00	14,400
伊納 (石狩川)	S36.7	129	1.78	5,700
	S48.8	122	1.88	6,200
	S50.8	164	1.40	7,500
	S56.8上旬	238	1.00	4,900
赤平 (空知川)	S36.7	188	1.44	4,700
	S37.8	157	1.72	6,200
	S41.8	129	2.09	4,000
	S50.8	174	1.56	5,700
	S56.8上旬	267	1.01	4,300
雁来 (豊平川)	S36.7	178	1.75	2,100
	S37.8	218	1.42	2,500
	S47.9	156	1.99	2,200
	S48.8	151	2.05	2,200
	S50.8	183	1.70	2,600
	S56.8上旬	295	1.05	1,600
	S56.8下旬	238	1.31	3,100

基本高水のピーク流量の決定

基本高水のピーク流量は前述の流出計算結果から、各基準地点において最大値となる波形での流出量より決定した。

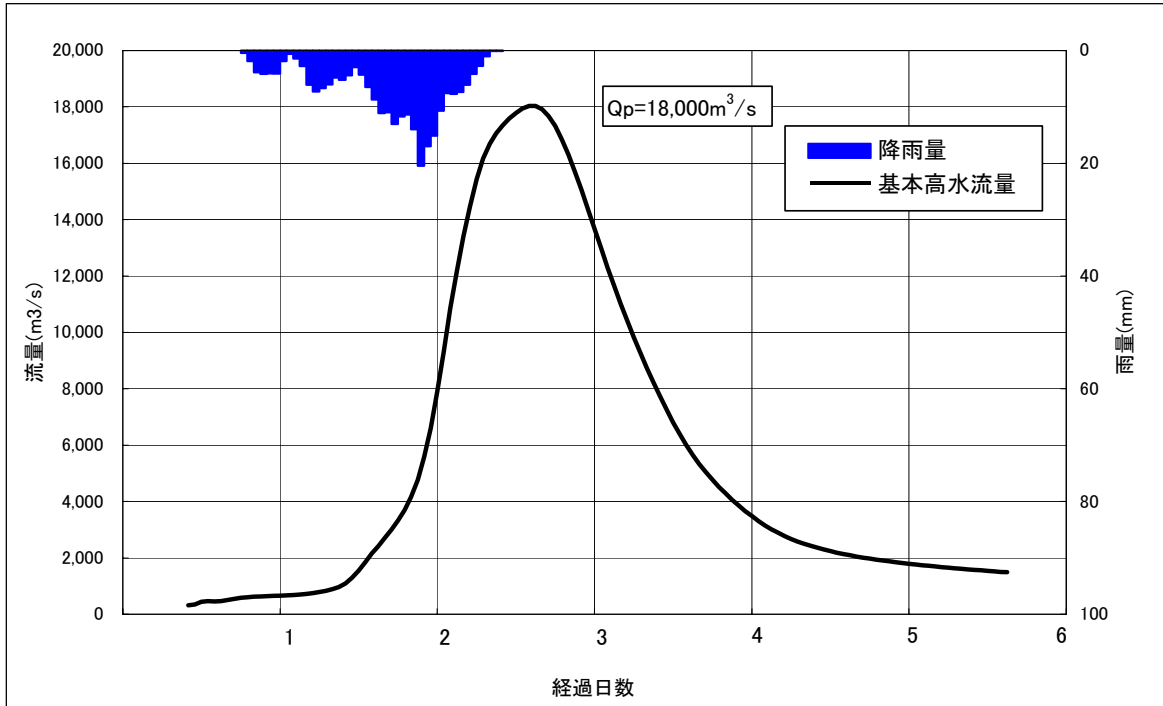


図4-7 石狩大橋地点(石狩川)昭和50年8月型

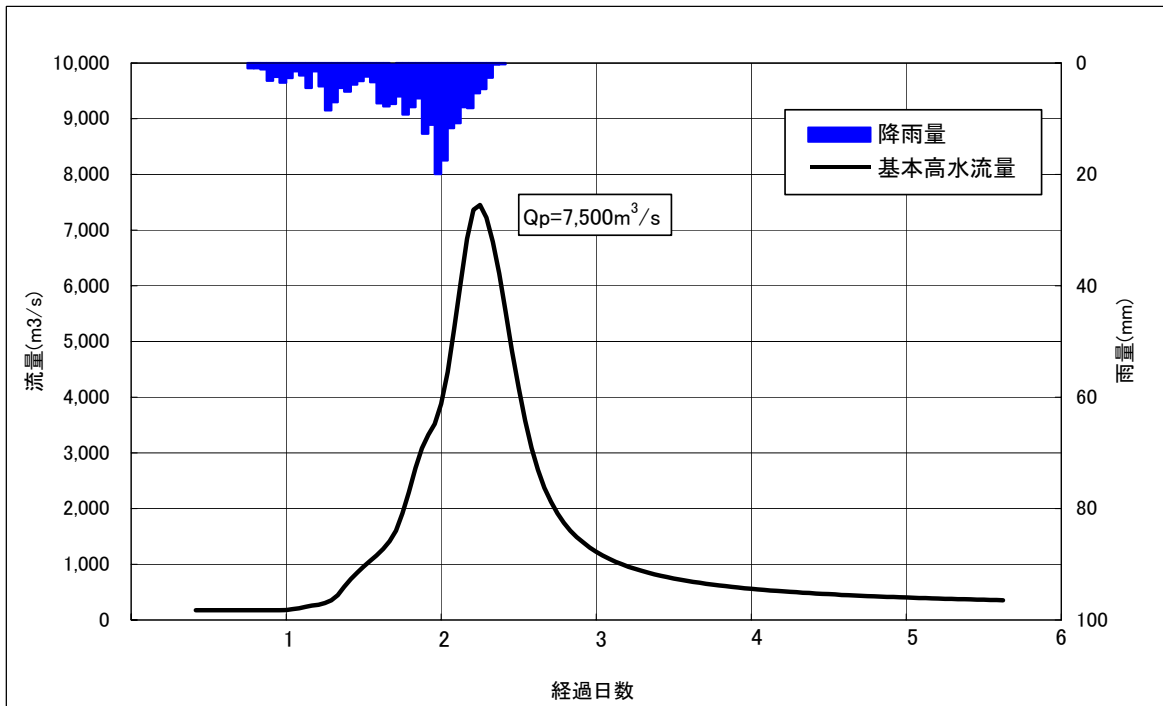


図4-8 伊納地点(石狩川)昭和50年8月型

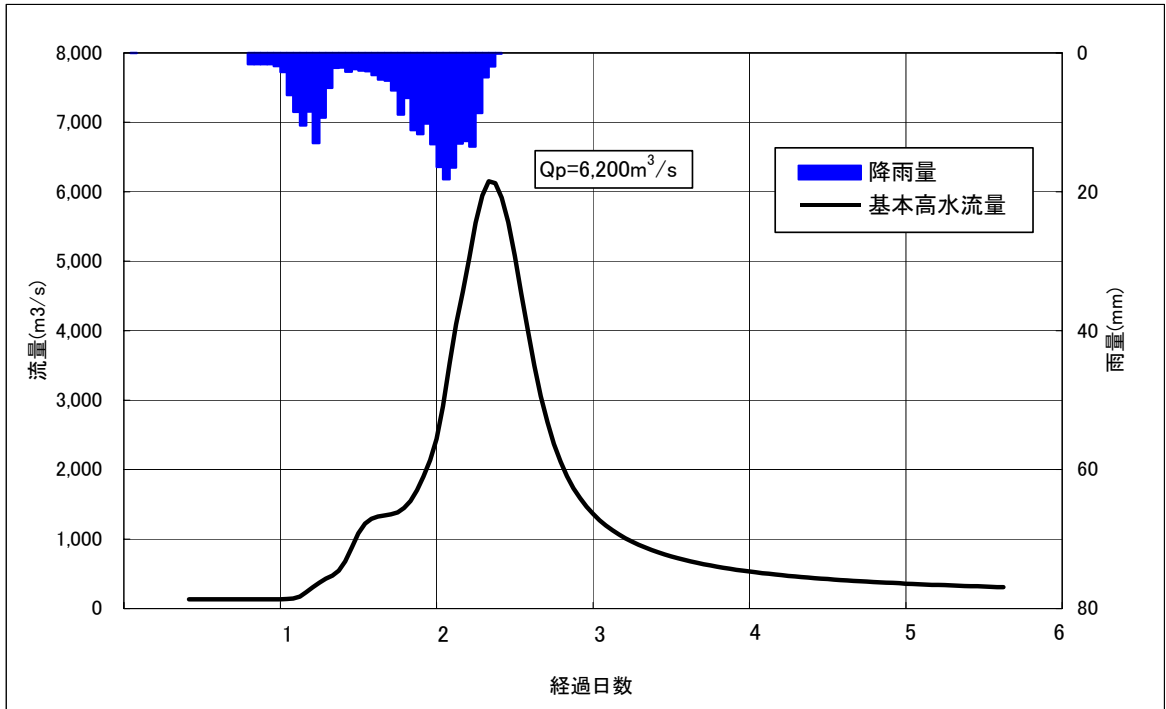


図4-9 赤平地点(空知川)昭和37年8月型

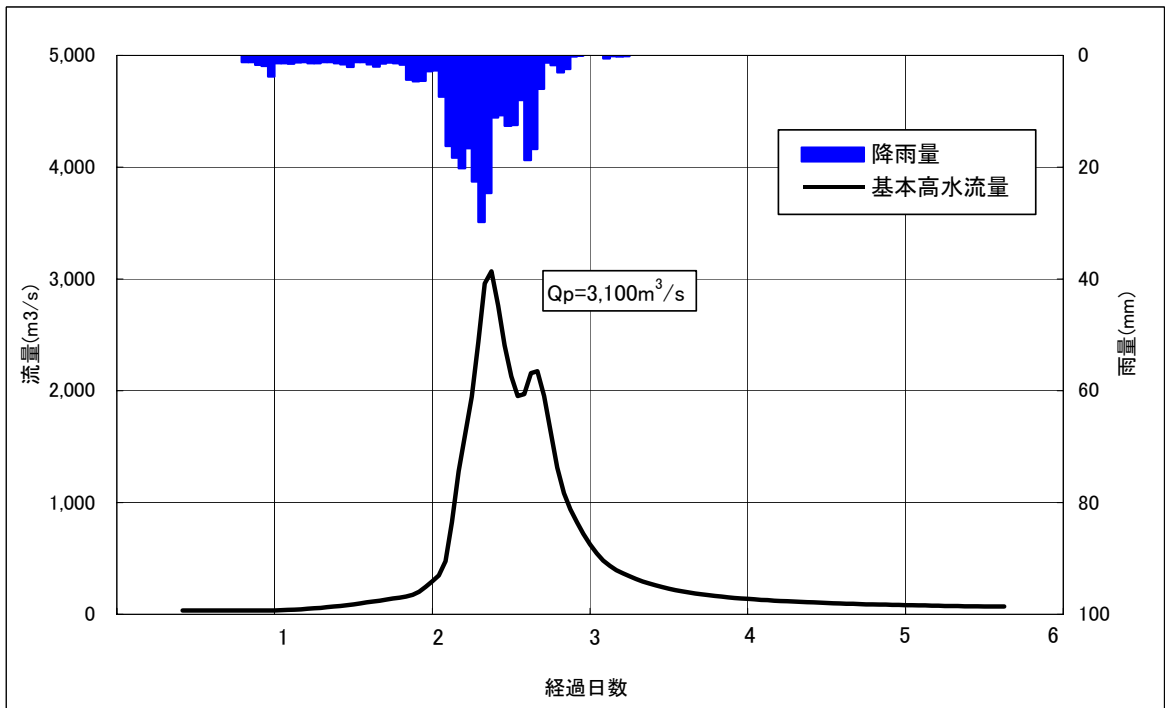


図4-10 雁来地点(豊平川)昭和56年8月下旬型

2) 現行基本高水のピーク流量等の妥当性検証

既定計画を策定した昭和57年以降、計画を変更するような大きな洪水、降雨は発生していない。また、既定計画策定後、水理、水文データの蓄積等を踏まえ、既定計画の基本高水のピーク流量等について、以下の観点からの検証を加えた。

検証地点については、従前の基準地点である石狩大橋(石狩川)、伊納(石狩川)、赤平(空知川)、雁来(豊平川)に加え、今回新たに雨竜橋(雨竜川)、西川向(幾春別川)、清幌橋(夕張川)、裏の沢(千歳川)を基本方針の基準地点として記載することとした。なお、新たに加えた基準地点の計画降雨量及び基本高水のピーク流量等は表4-2に示すとおりであり、既定計画においても整理されていた。

表 4-2 既定計画降雨量と基本高水のピーク流量等

河川名	地点名	既定計画降雨量(mm)	既定計画基本高水のピーク流量(m ³ /s)
石狩川	石狩大橋	260	18,000
〃	伊納	230	7,500
雨竜川	雨竜橋	250	3,200
空知川	赤平	270	6,200
幾春別川	西川向	310	1,500
夕張川	清幌橋	280	3,400
豊平川	雁来	310	3,100
河川名	地点名	既定計画降雨量(mm)	既定計画の計画降雨に対する千歳川洪水調節施設なし水位(m)
千歳川	裏の沢	320	9.99

年最大流量と年最大雨量の経年変化

既定計画を策定した昭和57年以降、計画を変更するような大きな洪水、降雨は発生していない。

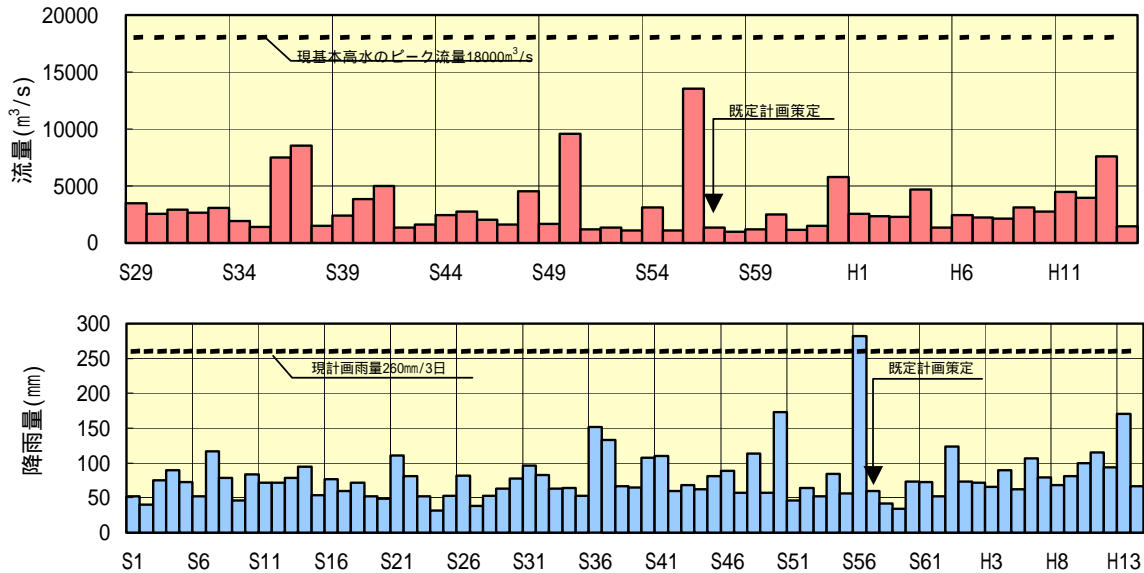


図4-11 石狩大橋地点(石狩川)年最大流量と年最大3日雨量

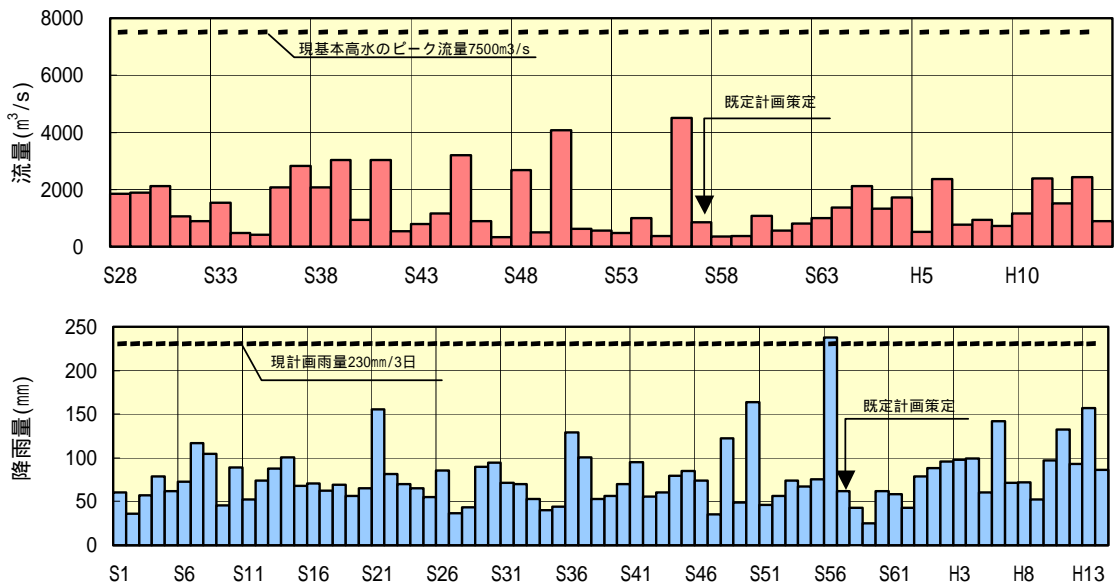


図4-12 伊納地点(石狩川)年最大流量と年最大3日雨量

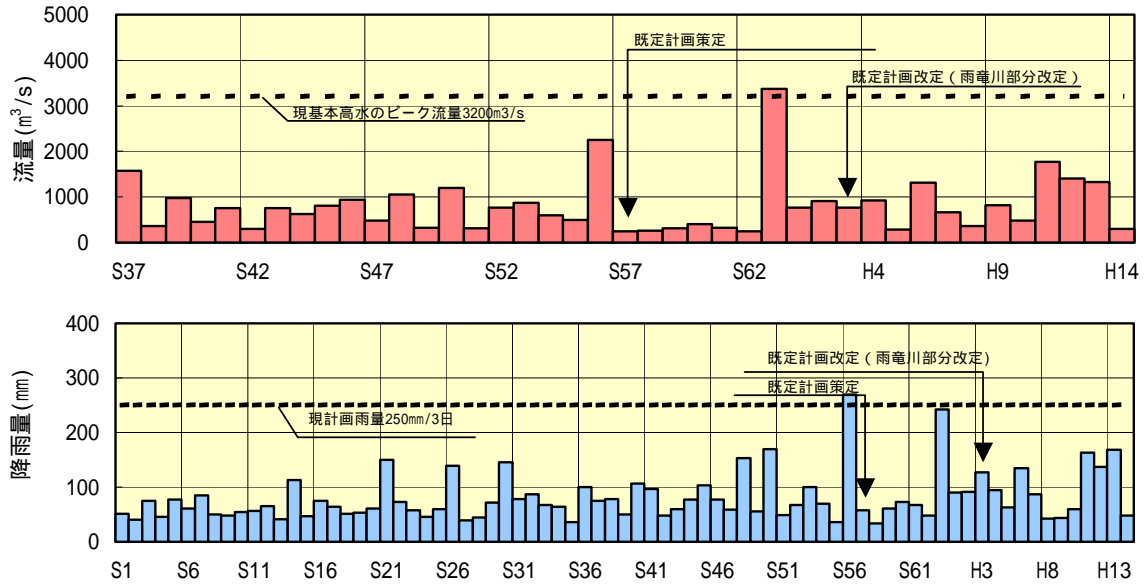


図4-13 雨竜橋地点(雨竜川)年最大流量と年最大3日雨量

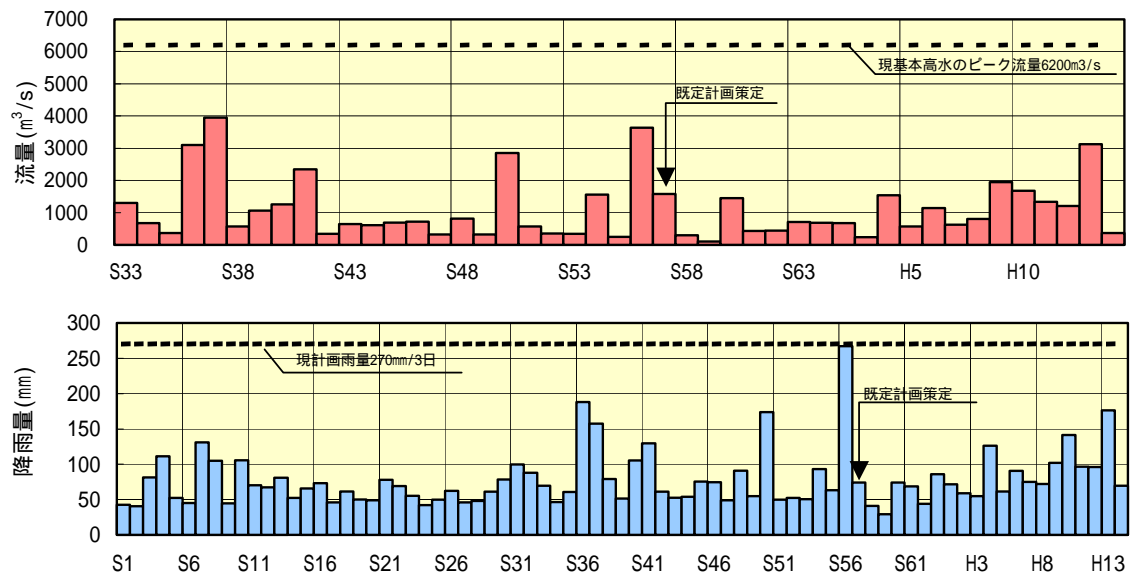


図4-14 赤平地点(空知川)年最大流量と年最大3日雨量

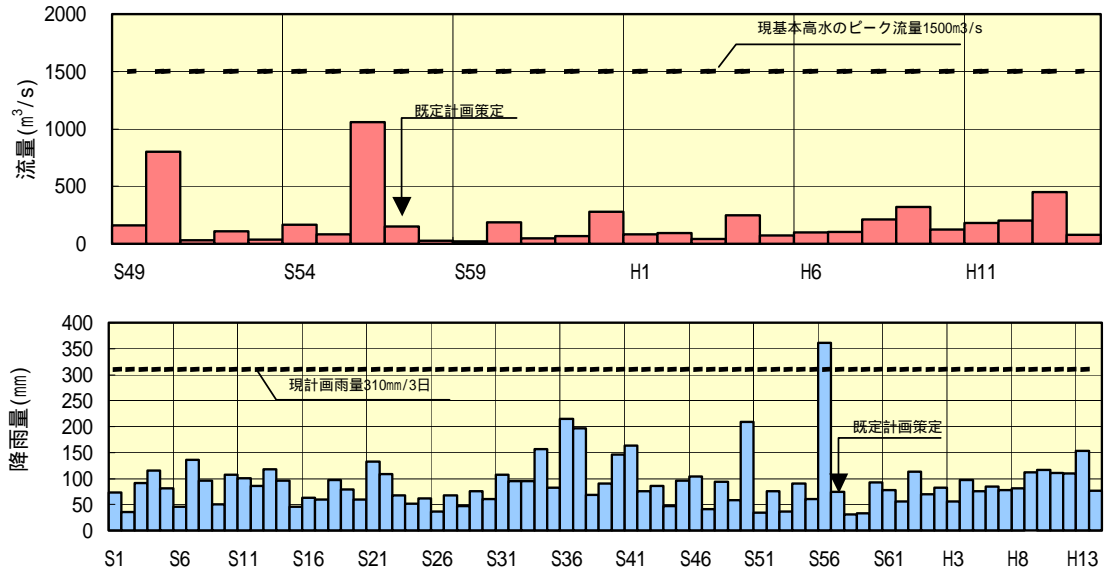


図4-15 西川向地点(幾春別川)年最大流量と年最大3日雨量

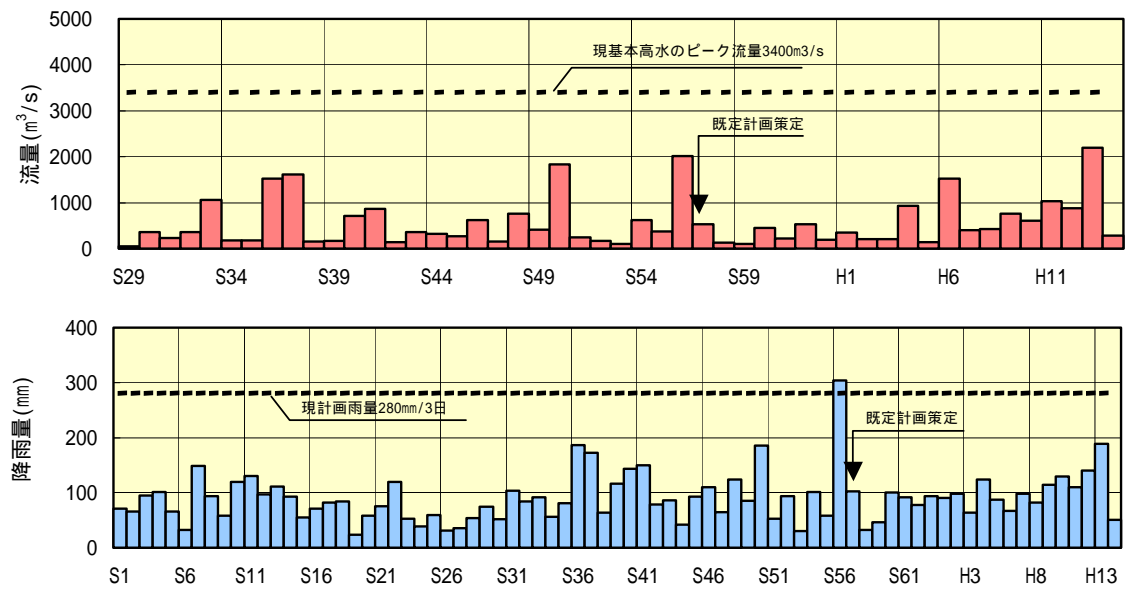


図4-16 清幌橋地点(夕張川)年最大流量と年最大3日雨量

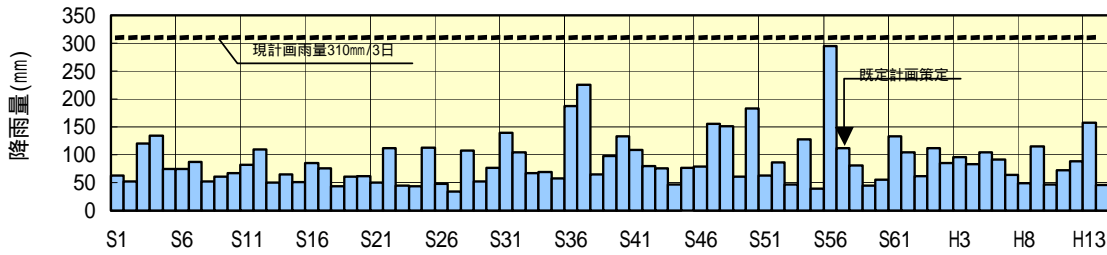
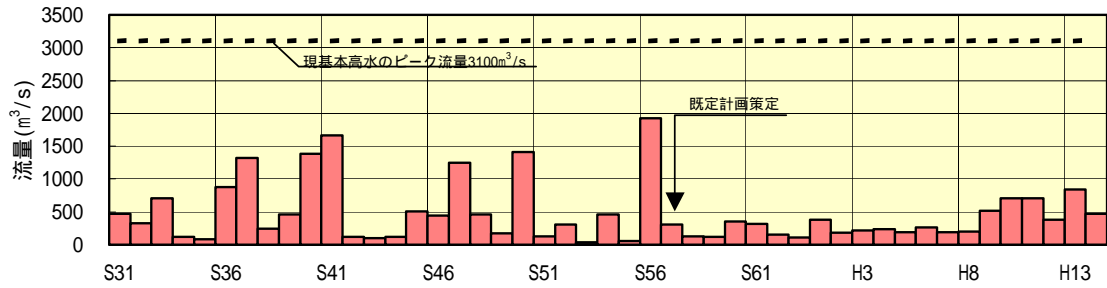


図4-17 雁来地点(豊平川)年最大流量と年最大3日雨量

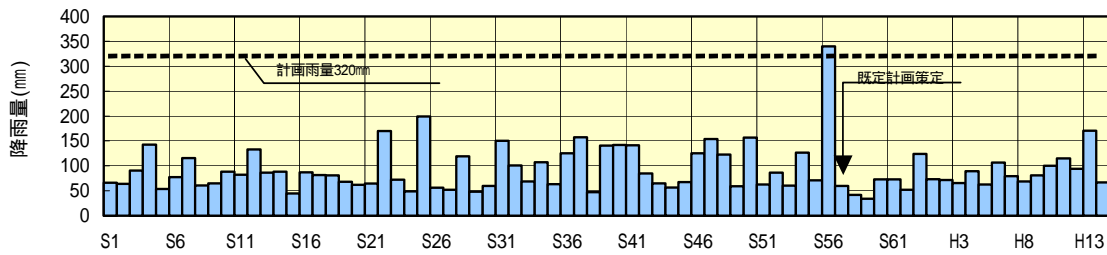
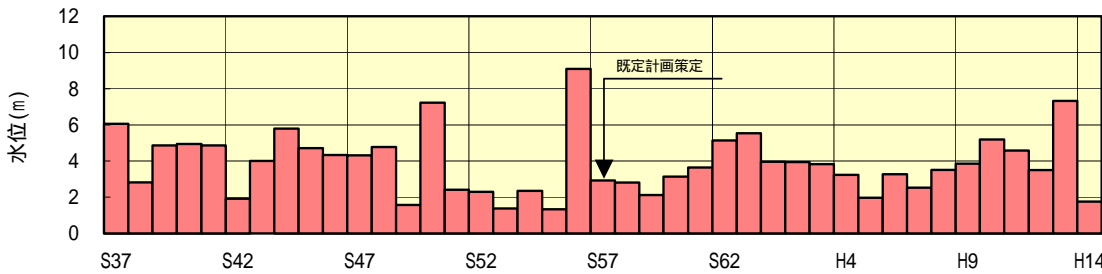


図4-18 裏の沢地点(千歳川)年最大水位と年最大3日雨量

用いられている標高値は、全て新基本水準点(2000年度改定)に基づいて作成されたものである。

流量確率等による検証

蓄積された実測の水位・流量データを用いて確率評価を行うが、洪水時の水位・流量データにはダムによる調節や氾濫等の影響が含まれていることから、これらの影響が大きいと思われる洪水については、ダムによる調節や氾濫による流量低減を除いた流量を用いて検証した。

千歳川については、石狩川の背水影響が大きく受けることから、水位データを確率評価することにより検証を行うこととした。

統計期間は各地点において実績流量等資料が時系列に整備された年代から平成14年までの期間とした。(石狩大橋地点(石狩川)は49年間、伊納地点(石狩川)は50年間、雨竜橋地点(雨竜川)は41年間、赤平地点(空知川)は45年間、西川向地点(幾春別川)は29年間、清幌橋地点(夕張川)は49年間、雁来地点(豊平川)は47年間、裏の沢(千歳川)については水位資料が時系列に整備された41年間)

流量確率及び水位確率の検討結果を表4-3、4-4に示す。

表4-3 流量確率検討結果

河川名	地点名	既定計画基本高水のピーク流量(m ³ /s)	流量確率検討結果(m ³ /s)
石狩川	石狩大橋	18,000	14,500 ~ 18,100
〃	伊納	7,500	4,900 ~ 7,500
雨竜川	雨竜橋	3,200	3,000 ~ 3,600
空知川	赤平	6,200	4,600 ~ 6,200
幾春別川	西川向	1,500	1,100 ~ 1,500
夕張川	清幌橋	3,400	2,500 ~ 3,600
豊平川	雁来	3,100	2,300 ~ 3,500

表4-4 水位確率検討結果

河川名	地点名	既定計画の計画降雨に対する千歳川洪水調節施設なし水位(m)	水位確率検討結果(m)
千歳川	裏の沢	9.99	8.80 ~ 10.10

用いられている標高値は、全て新基本水準点(2000年度改定)に基づいて作成されたものである。

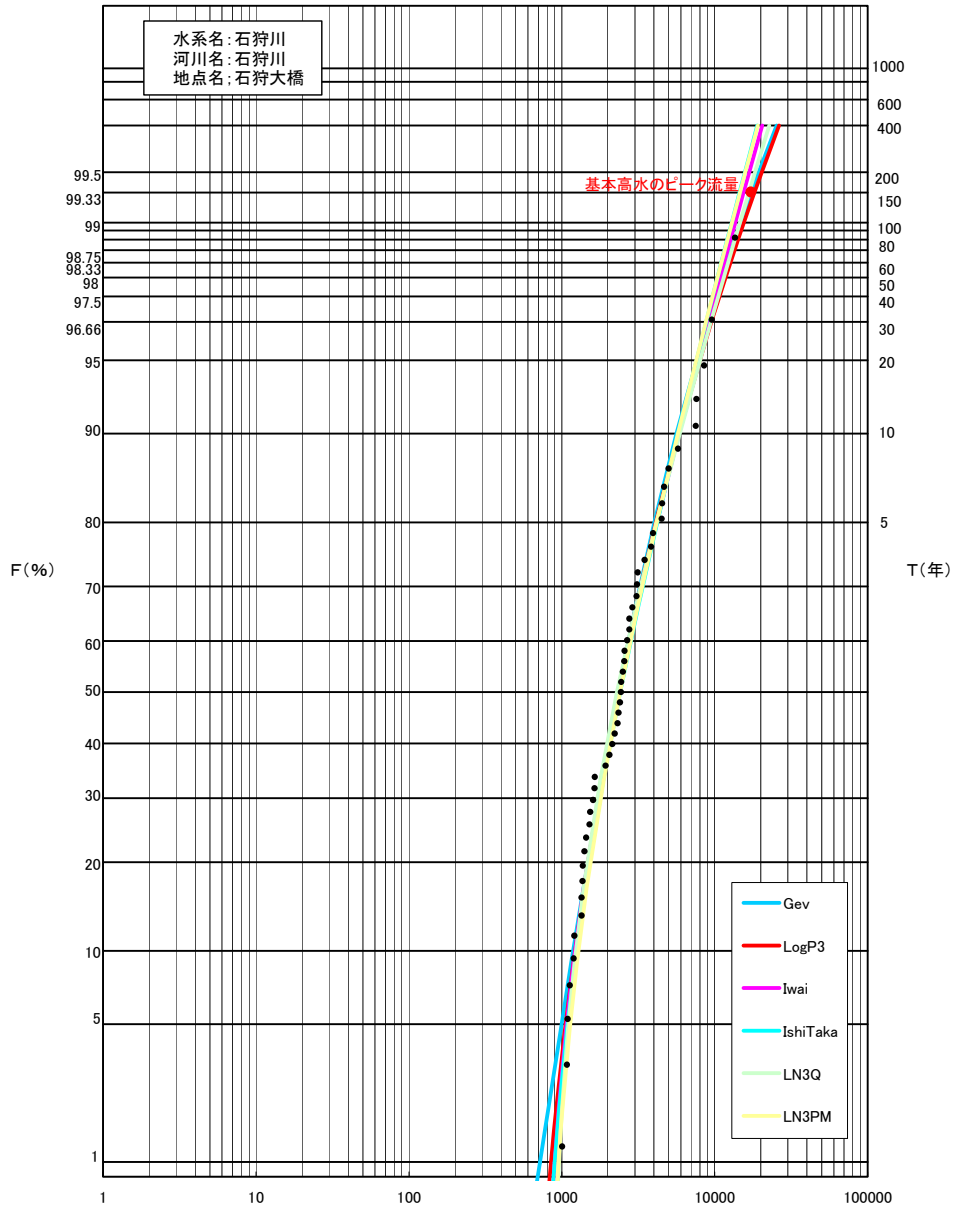


図 4-19 石狩大橋地点（石狩川）流量確率図

表4-5 1/150確率流量（石狩大橋地点）

確率分布モデル	確率流量 (m ³ /s)
一般化極値分布	17,300
対数ピアソン 型分布	18,100
対数正規分布 (岩井法)	15,400
〃 (石原・高瀬法)	14,500
3母数対数正規分布 (クオンタイル法)	16,700
〃 (積率法)	14,600

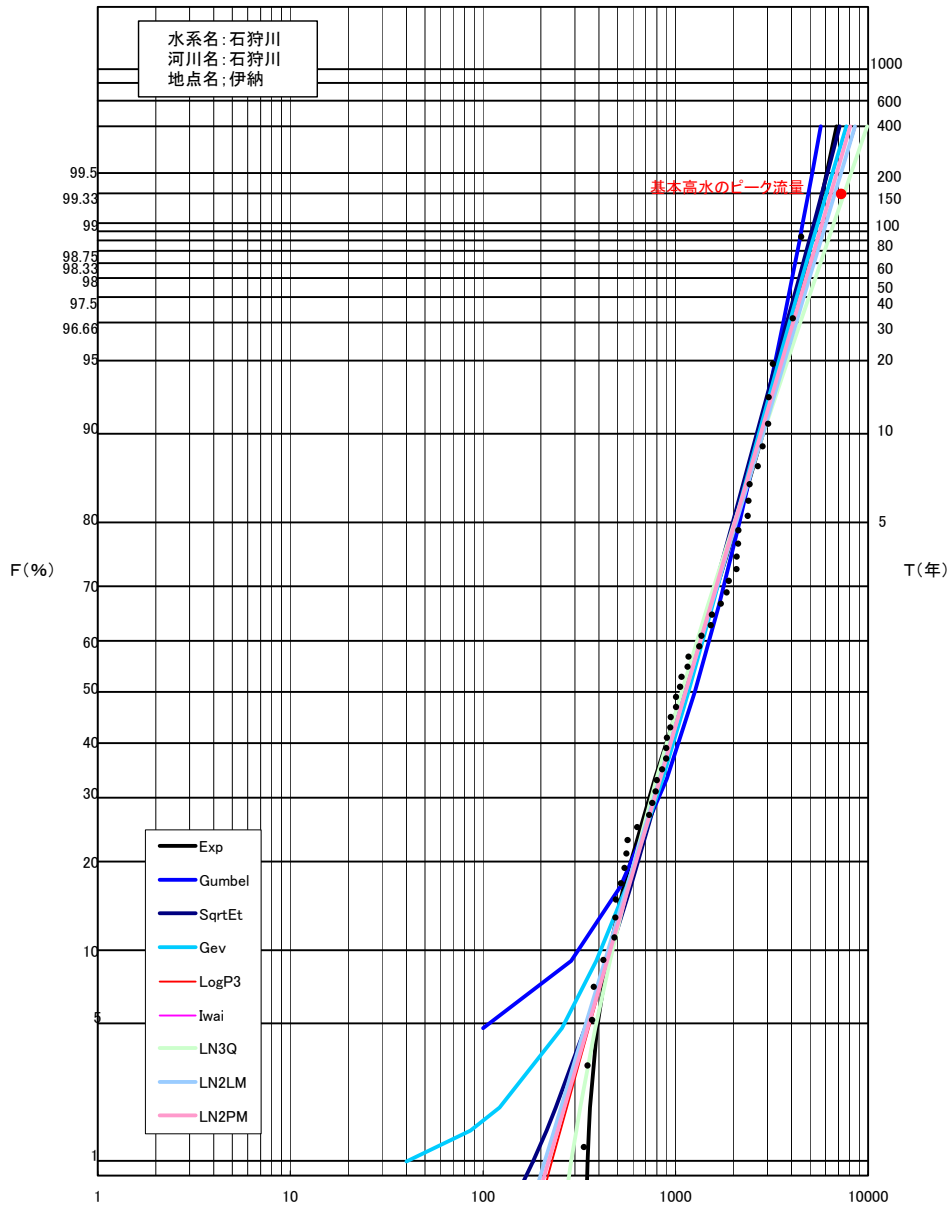


図 4-20 伊納地点（石狩川）流量確率図

表4-6 1/150確率流量（伊納地点）

確率分布モデル	確率流量 (m ³ /s)
一般化極値分布	6,100
指数分布	5,800
対数ピアソン 型分布	6,700
対数正規分布 (岩井法)	6,400
2母数対数正規分布 (積率法)	6,400
" (L積率法)	6,700
3母数対数正規分布 (クォンタイル法)	7,500
平方根指数型最大値分布	5,800
ゲンベル分布	4,900

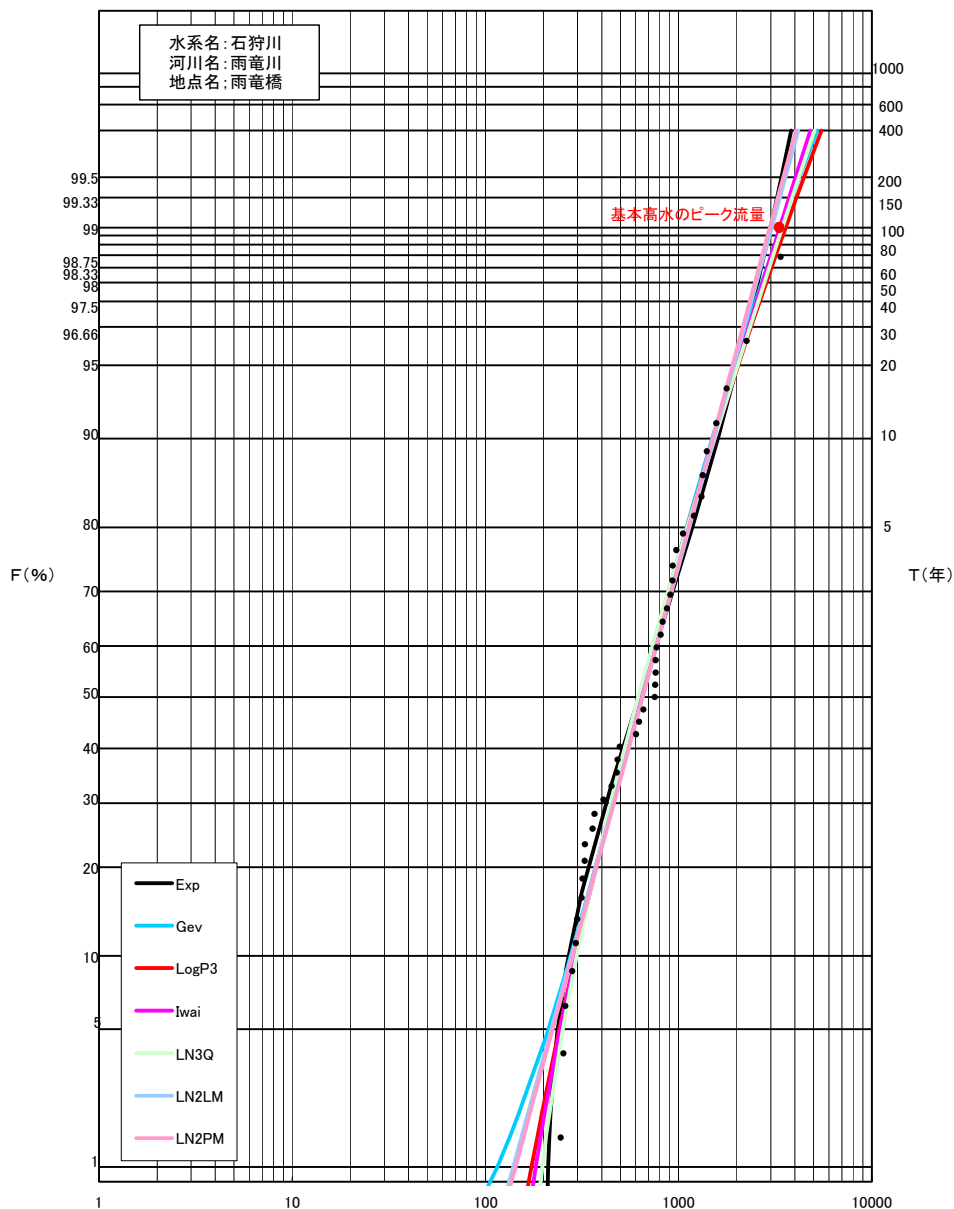


図 4-21 雨竜橋地点（雨竜川）流量確率図

表4-7 1/100確率流量（雨竜橋地点）

確率分布モデル	確率流量 (m ³ /s)
一般化極値分布	3,400
指数分布	3,000
対数ピアソン Ⅲ型分布	3,600
対数正規分布 (岩井法)	3,300
2母数対数正規分布 (積率法)	3,000
〃 (L積率法)	3,000
3母数対数正規分布 (クオンタイル法)	3,400

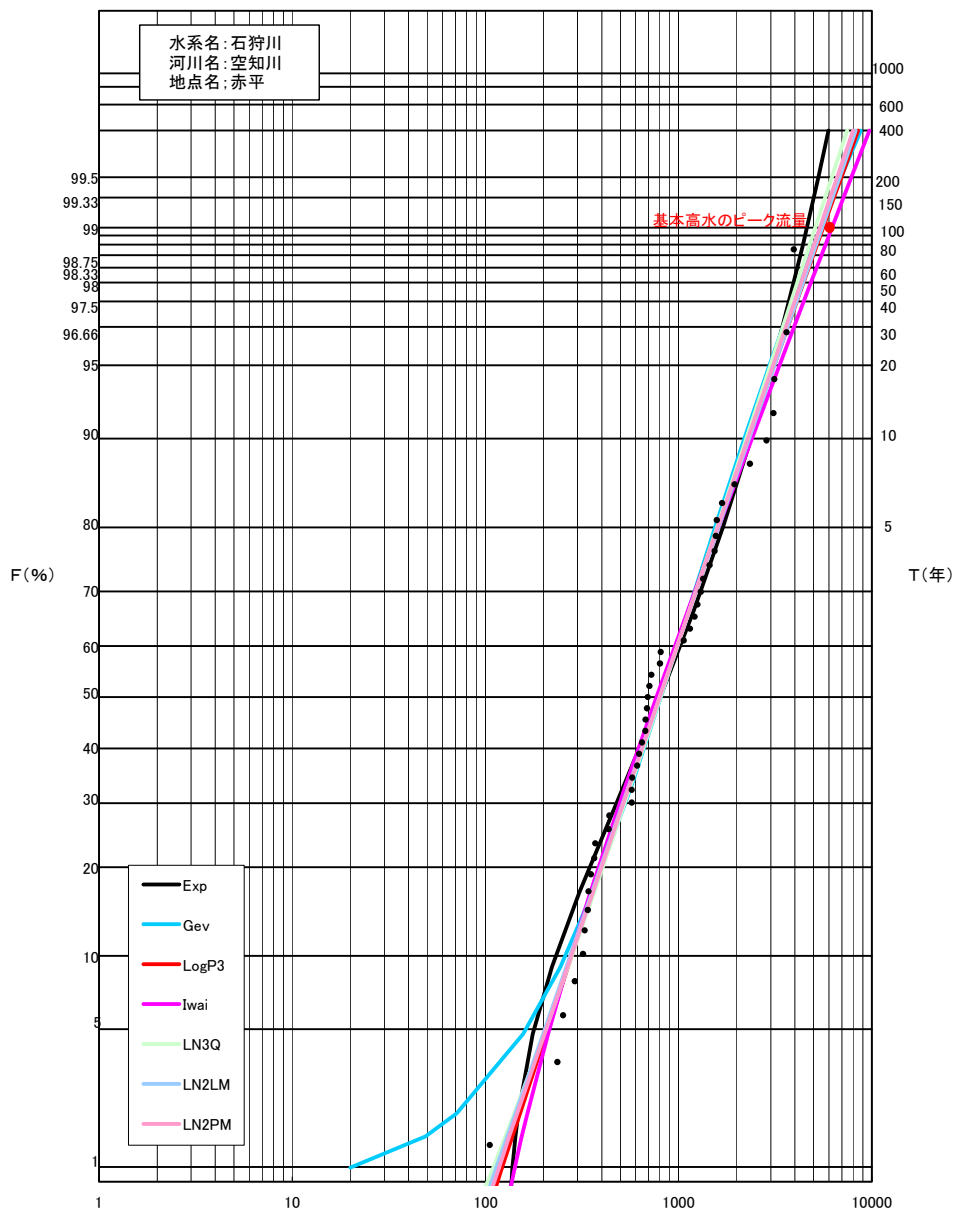


図 4-22 赤平地点（空知川）流量確率図

表4-8 1/100確率流量（赤平地点）

確率分布モデル	確率流量 (m ³ /s)
一般化極値分布	5,400
指数分布	4,600
対数ピアソン 型分布	5,600
対数正規分布 (岩井法)	6,200
2母数対数正規分布 (積率法)	5,400
” (L積率法)	5,500
3母数対数正規分布 (クオンタイル法)	5,100

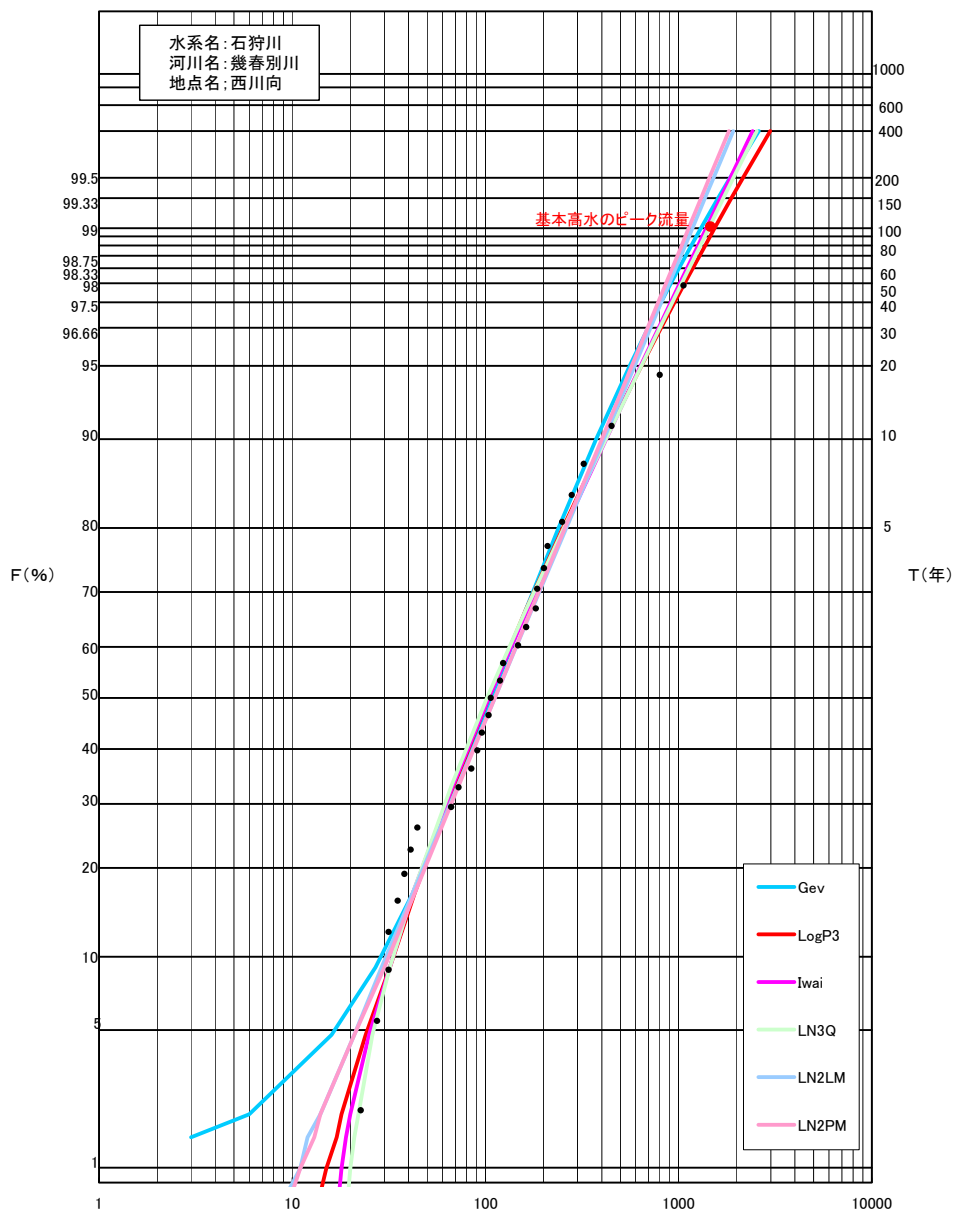


図 4-23 西川向地点（幾春別川）流量確率図

表4-9 1/100確率流量（西川向地点）

確率分布モデル	確率流量 (m ³ /s)
一般化極値分布	1,300
対数ピアソン 型分布	1,500
対数正規分布 (岩井法)	1,400
2母数対数正規分布 (積率法)	1,100
〃 (L積率法)	1,200
3母数対数正規分布 (クオンタイル法)	1,400

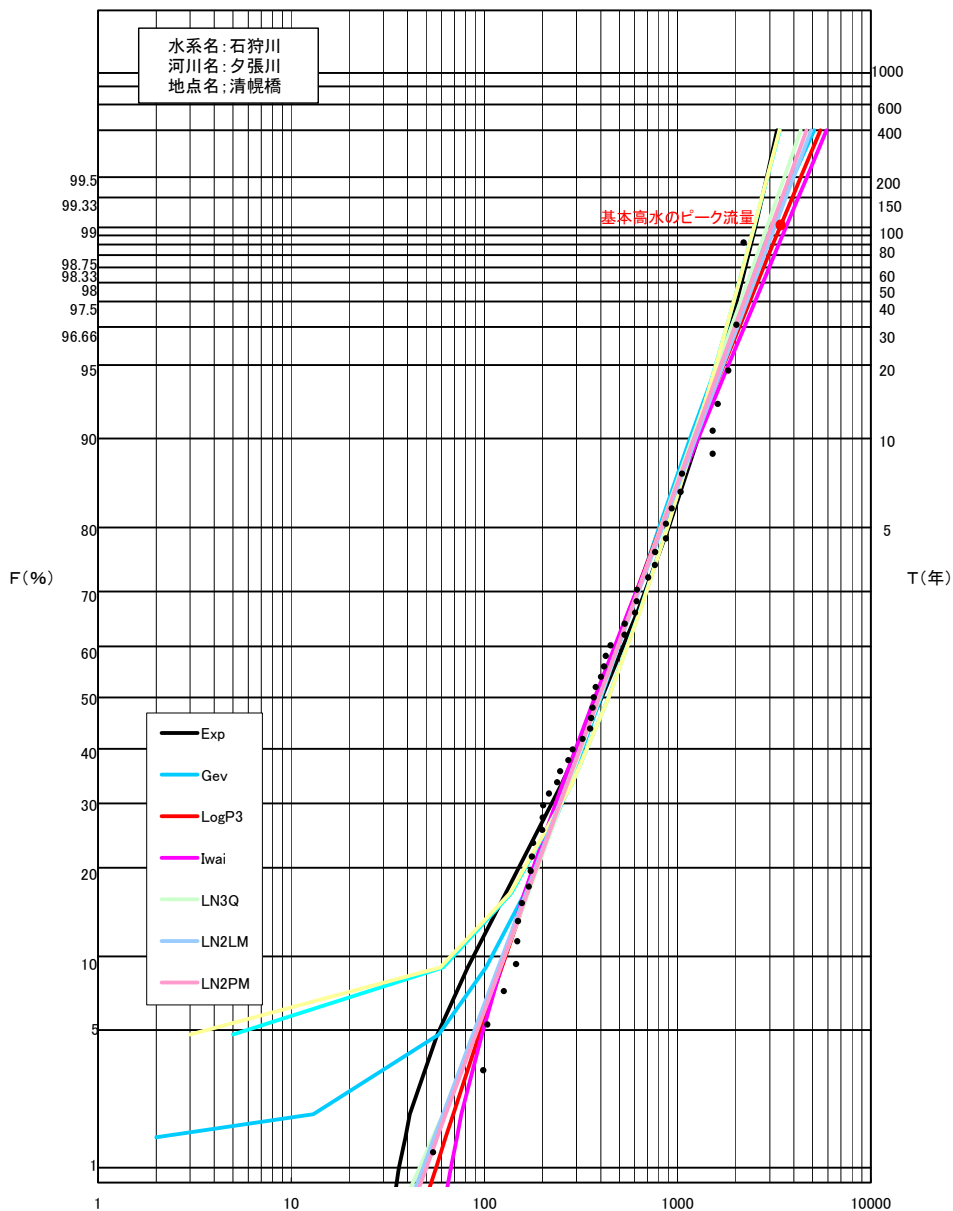


図 4-24 清幌橋地点（夕張川）流量確率図

表4-10 1/100確率流量（清幌橋地点）

確率分布モデル	確率流量 (m ³ /s)
一般化極値分布	3,100
指数分布	2,500
対数ピアソン 型分布	3,400
対数正規分布 (岩井法)	3,600
2母数対数正規分布 (積率法)	3,000
" (L積率法)	3,200
3母数対数正規分布 (クオンタイル法)	2,900

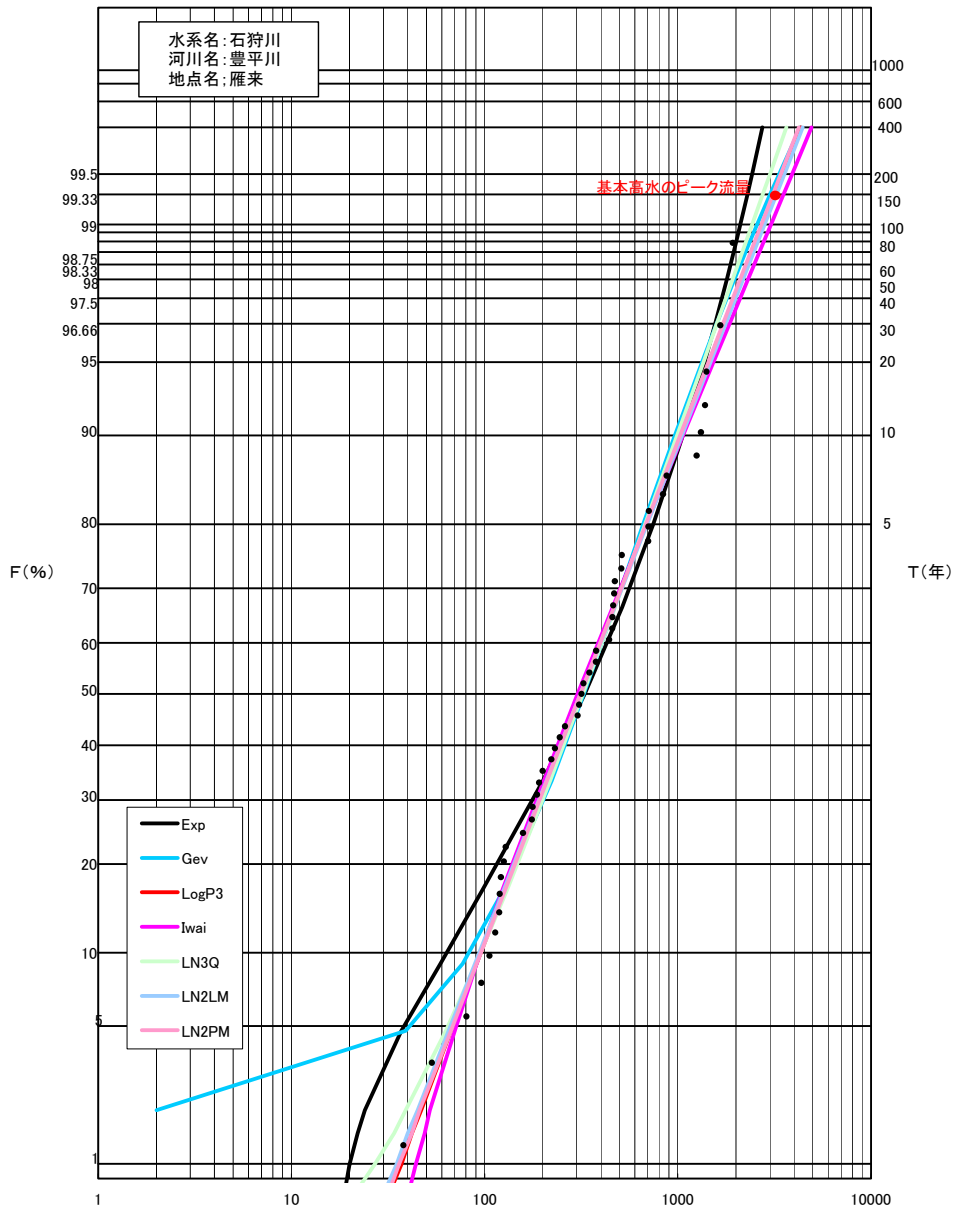


図 4-25 雁来地点（豊平川）流量確率図

表4-11 1/150確率流量（雁来地点）

確率分布モデル	確率流量 (m ³ /s)
一般化極値分布	3,000
指数分布	2,300
対数ピアソン 型分布	3,200
対数正規分布 (岩井法)	3,500
2母数対数正規分布 (積率法)	3,100
〃 (L積率法)	3,200
3母数対数正規分布 (クオンタイル法)	2,800

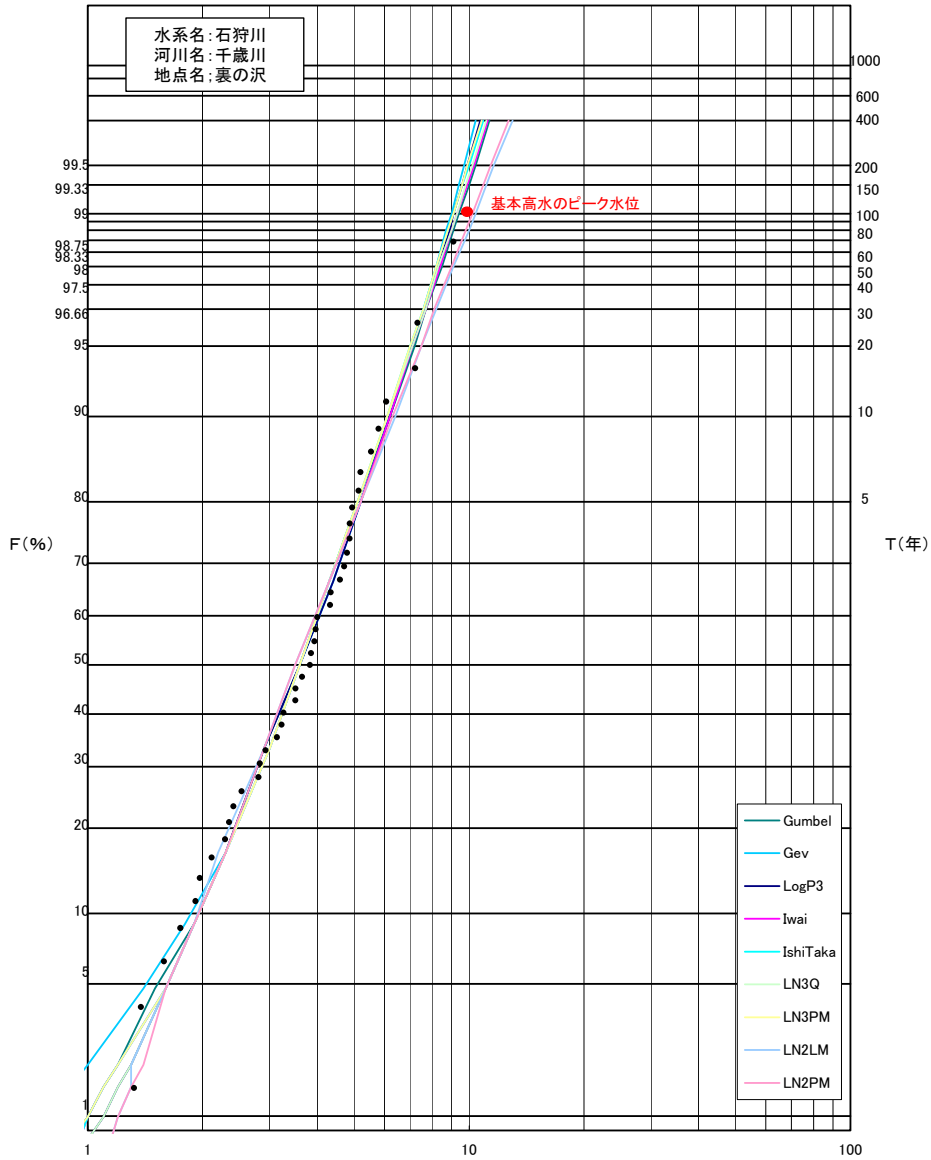


図 4-26 裏の沢地点（千歳川）水位確率図

表4-12 1/100確率水位（裏の沢地点）

確率分布モデル	確率水位 (m)
一般化極値分布	9.00
対数ピアソン 型分布	9.10
対数正規分布 (岩井法)	9.30
" (石原・高瀬法)	9.10
2母数対数正規分布 (積率法)	10.20
" (L積率法)	10.40
3母数対数正規分布 (クオンタイル法)	9.30
" (積率法)	9.10
ゲンベル分布	9.40

用いられている標高値は、全て新基本水準点(2000年度改定)に基づいて作成されたものである。

既往洪水による検証

石狩川では、戦後何回にもわたり大規模な洪水が発生している。中でも、昭和56年8月上旬洪水は、最大の流量を観測した洪水であったが、この洪水の前期降雨が3mm/7日であった。一方、昭和41年8月洪水は、前期降雨が58mm/7日と多く、流域が湿潤状態であったことが推測される。昭和56年8月上旬洪水の降雨が、昭和41年8月洪水の湿潤状態において発生したとすれば、石狩大橋地点(石狩川)で、 $19,000\text{m}^3/\text{s}$ 、伊納地点(石狩川)で $7,500\text{m}^3/\text{s}$ 、赤平地点(空知川)で $6,800\text{m}^3/\text{s}$ 、西川向地点(幾春別川)で $1,500\text{m}^3/\text{s}$ となり、昭和56年8月下旬洪水(前期降雨20mm/7日)の湿潤状態で発生したとすれば、清幌橋地点(夕張川)で $3,400\text{m}^3/\text{s}$ となる。

同様に、雁来地点(豊平川)においても、昭和56年8月下旬洪水(前期降雨14mm/7日)が昭和41年8月洪水(前期降雨32mm/7日)の流域の湿潤状態において発生したとすれば $3,200\text{m}^3/\text{s}$ となり、雨竜橋地点(雨竜川)においては、昭和63年8月洪水で $3,400\text{m}^3/\text{s}$ の流量が発生している。

また、裏の沢地点(千歳川)では、昭和56年8月上旬洪水の降雨が、昭和41年8月洪水の湿潤状態において発生したとすれば10.28mとなる。

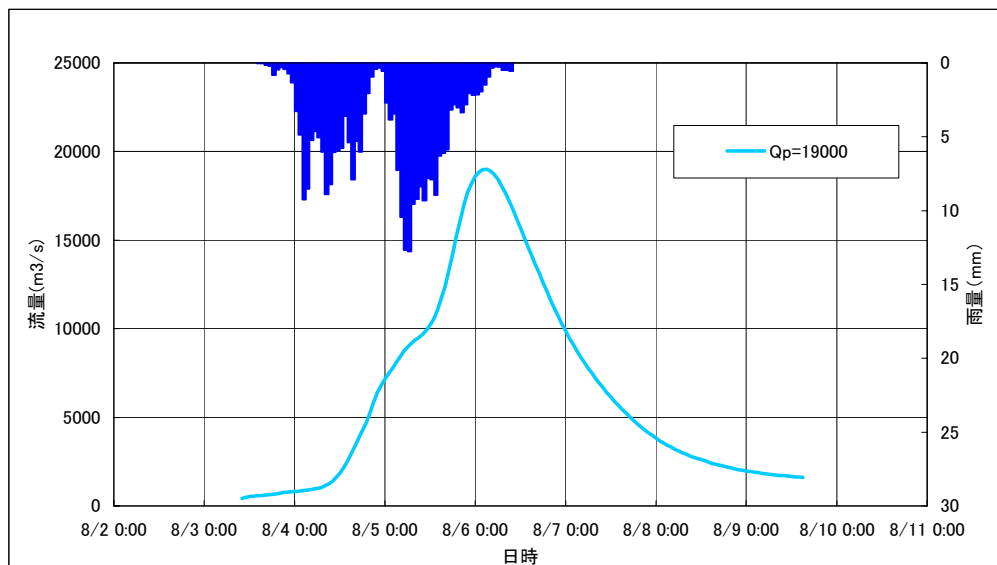


図4-27 流域湿潤状態におけるハイドログラフ(石狩大橋地点昭和56年8月型)

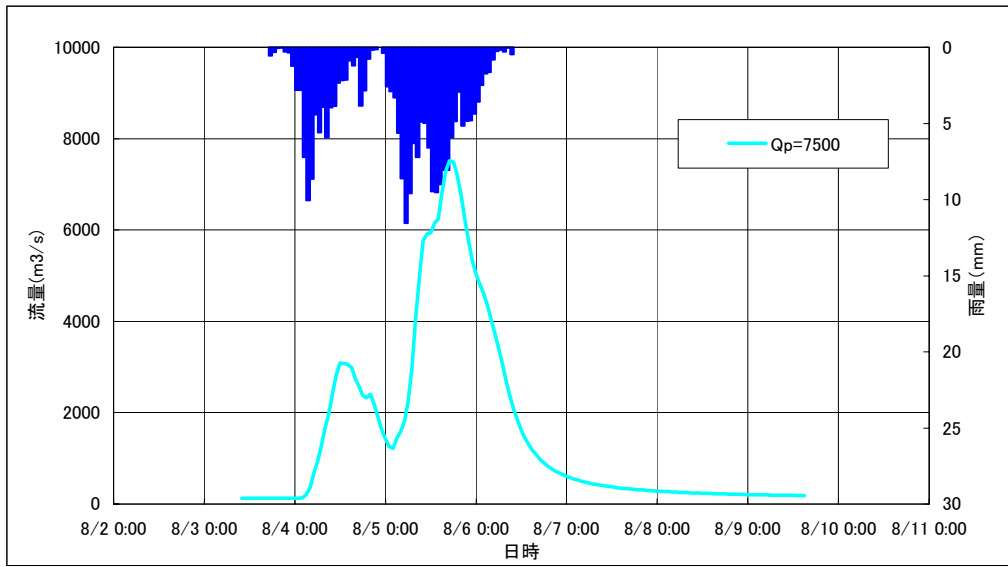


図4-28 流域湿润状態におけるハイドログラフ(伊納地点昭和56年8月型)

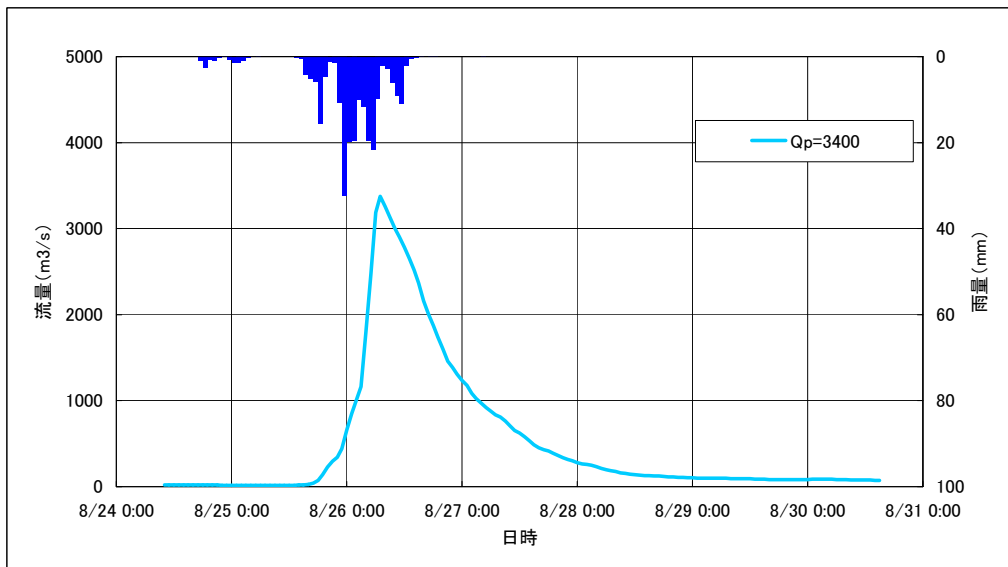


図4-29 実績ハイドログラフ(雨竜橋地点昭和63年8月型)

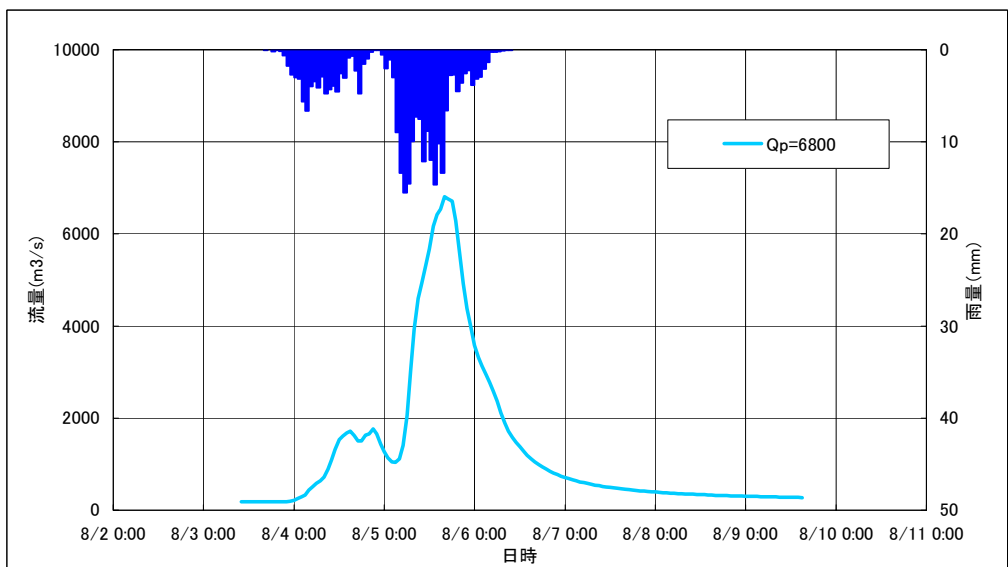


図4-30 流域湿润状態におけるハイドログラフ(赤平地点昭和56年8月型)

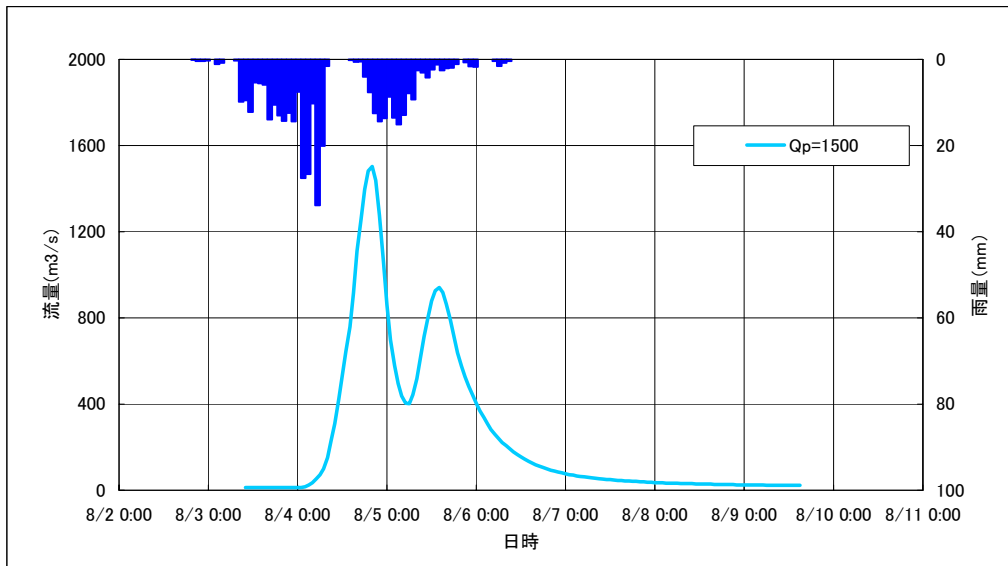


図4-31 流域湿潤状態におけるハイドログラフ(西川向地点昭和56年8月型)

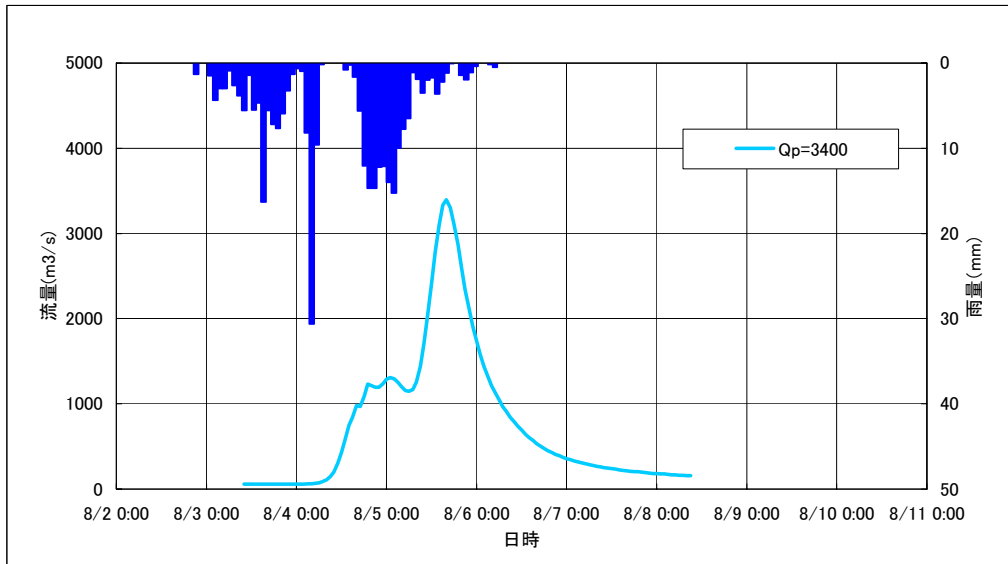


図4-32 流域湿潤状態におけるハイドログラフ(清幌橋地点昭和56年8月型)

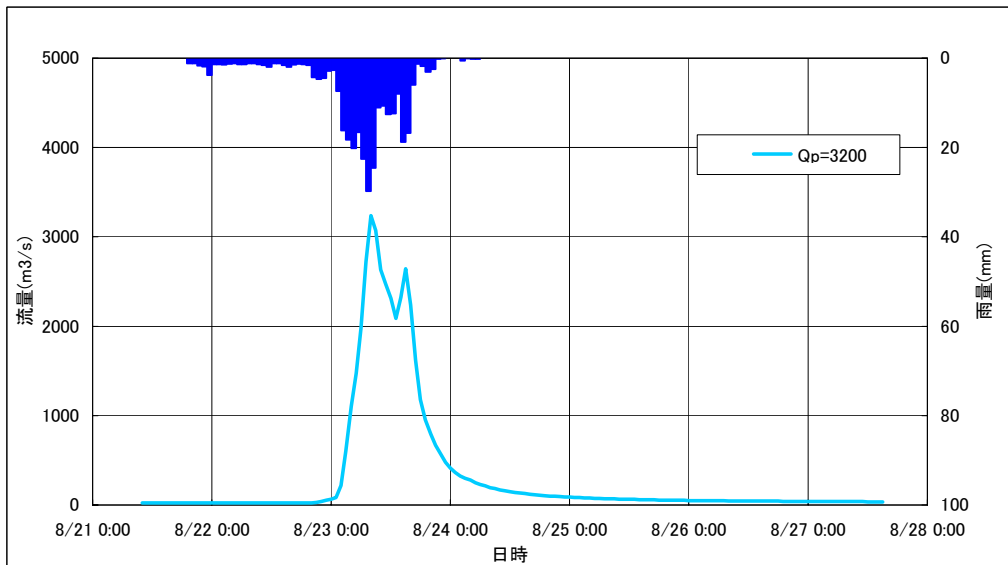


図4-33 流域湿潤状態におけるハイドログラフ(雁来地点昭和56年8月型)

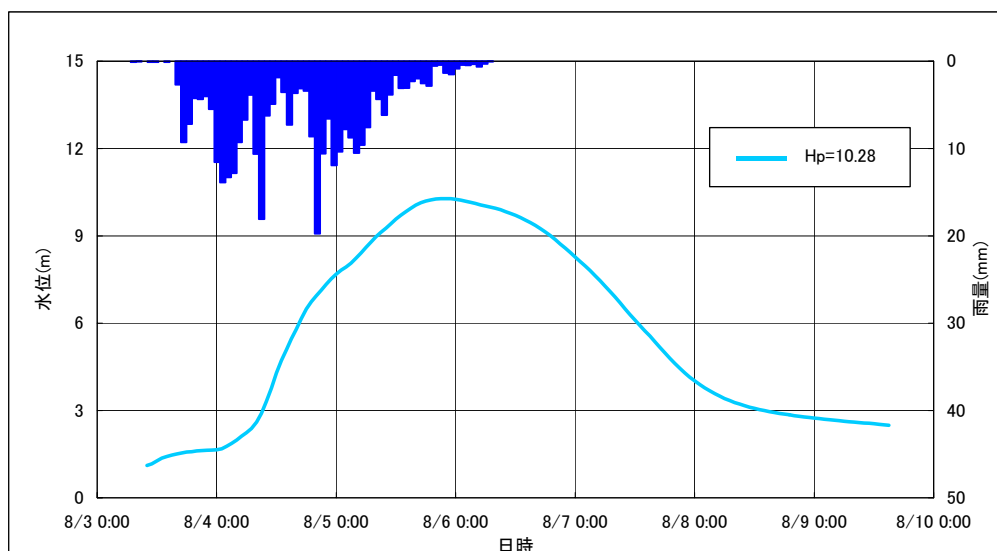


図4-34 流域湿潤状態における水位の時間変化(裏の沢地点昭和56年8月型)

用いられている標高値は、全て新基本水準点(2000年度改定)に基づいて作成されたものである。

以上のとおり、流量確率等評価による検証結果、既往洪水による検証結果から、既定計画の基本高水のピーク流量及び基本高水のピーク水位は妥当であると判断される。

なお、基本高水のピーク流量の決定にあたり、用いたハイドログラフは以下のとおりである。千歳川については、基本高水のピーク水位の決定にあたり、用いた水位の時間変化図を示す。

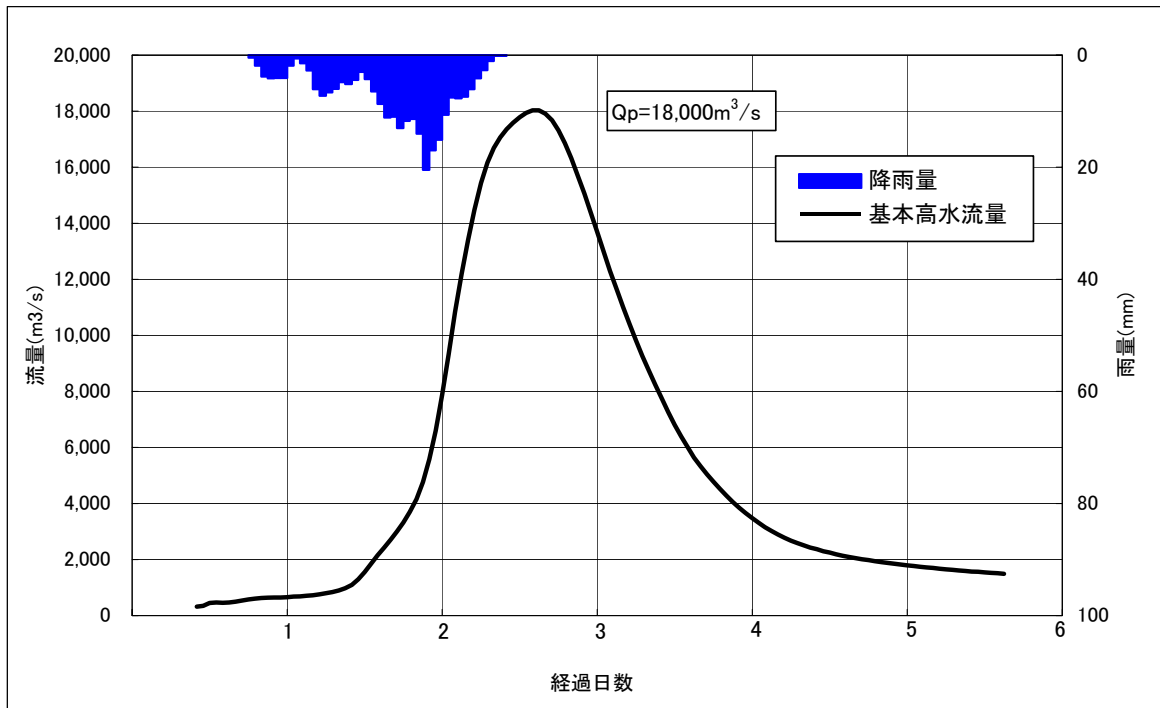


図4-35 石狩大橋地点(石狩川)昭和50年8月型

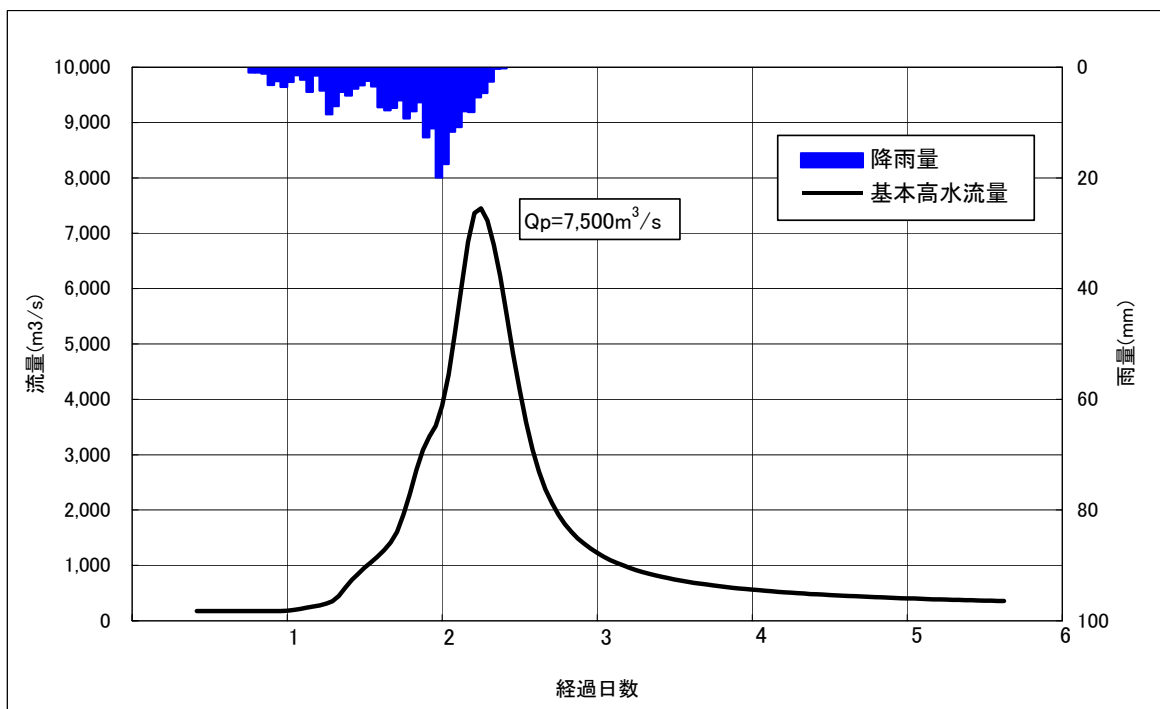


図4-36 伊納地点(石狩川)昭和50年8月型

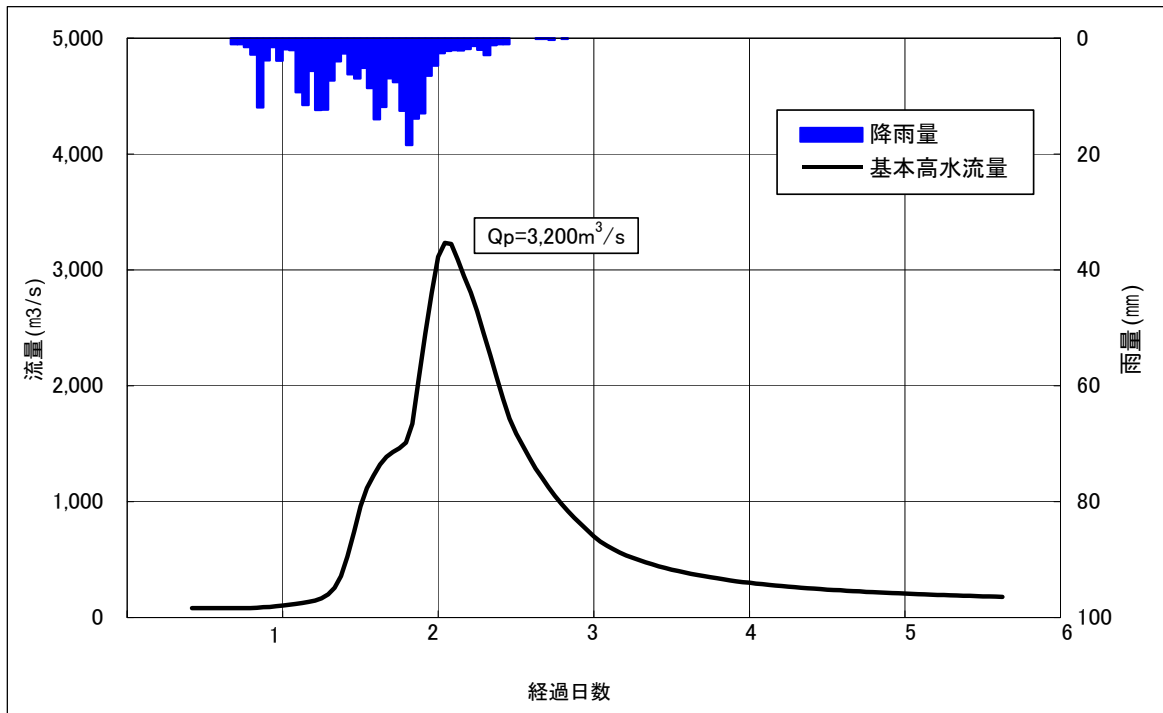


图4-37 雨竜橋地点(雨竜川)昭和48年8月型

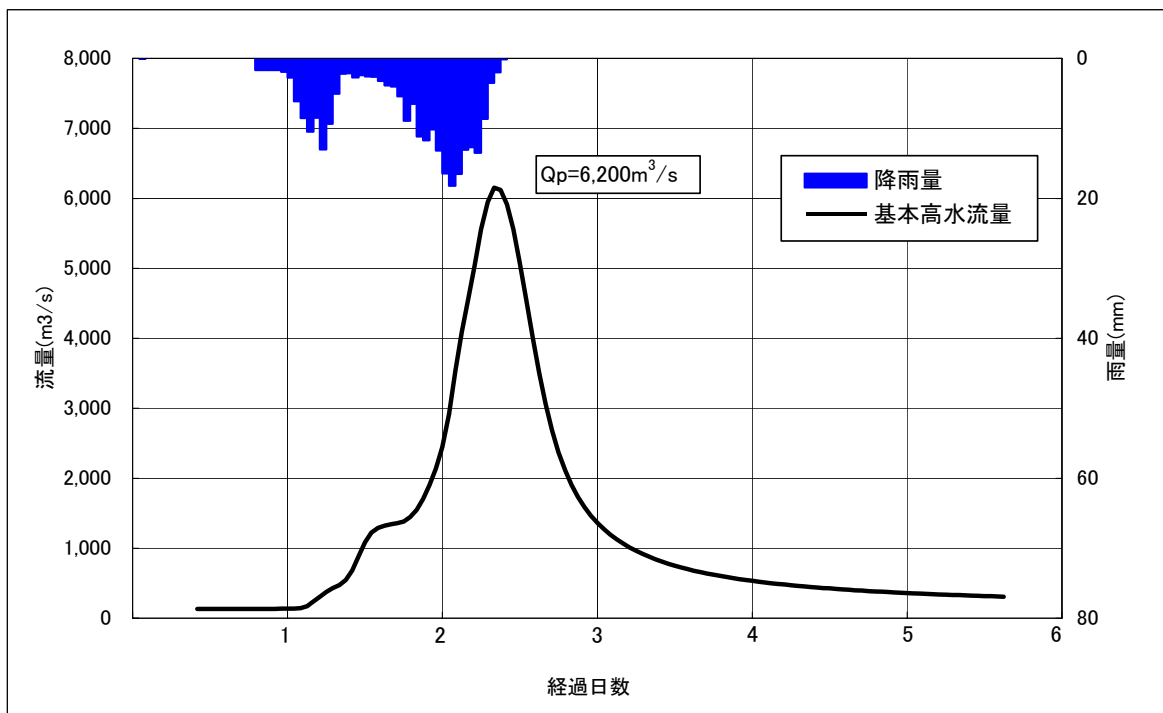


图4-38 赤平地点(空知川)昭和37年8月型

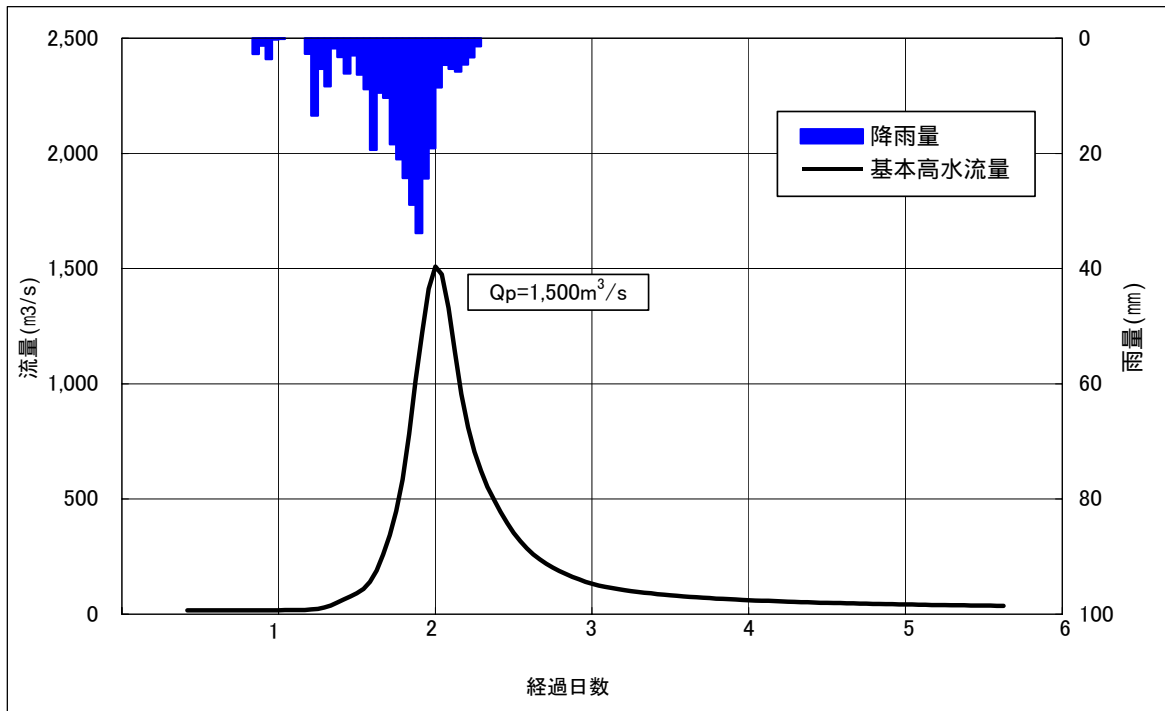


図4-39 西川向地点(幾春別川)昭和50年8月型

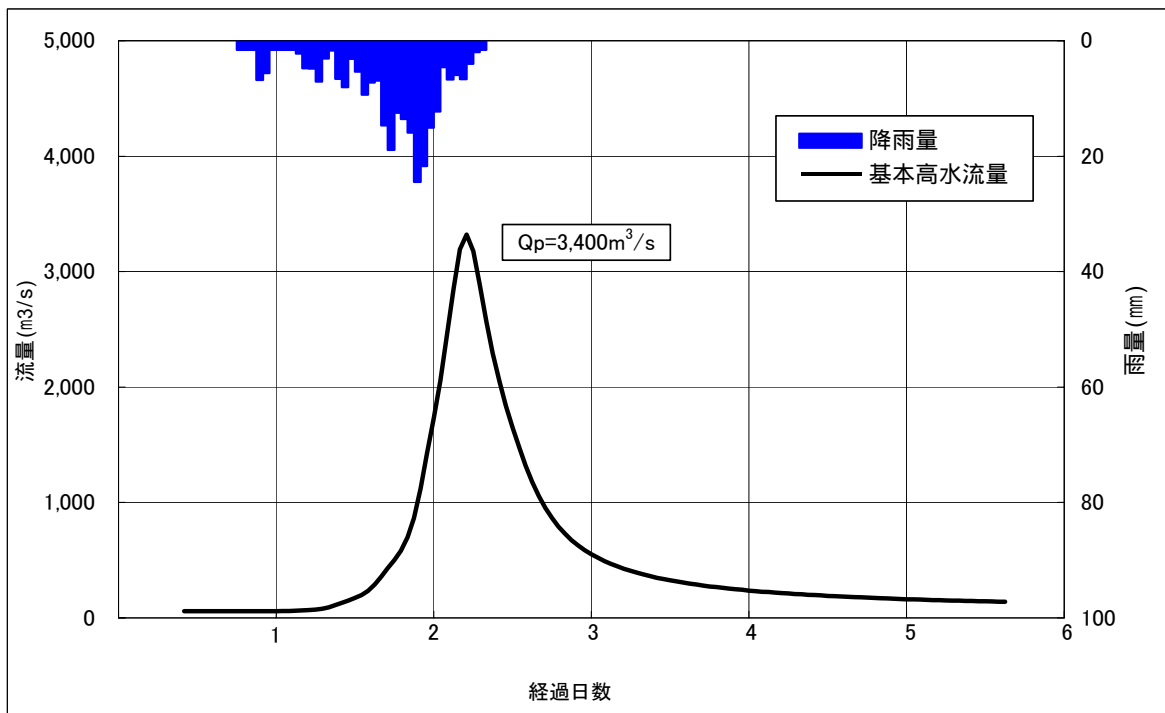


図4-40 清幌橋地点(夕張川)昭和50年8月型

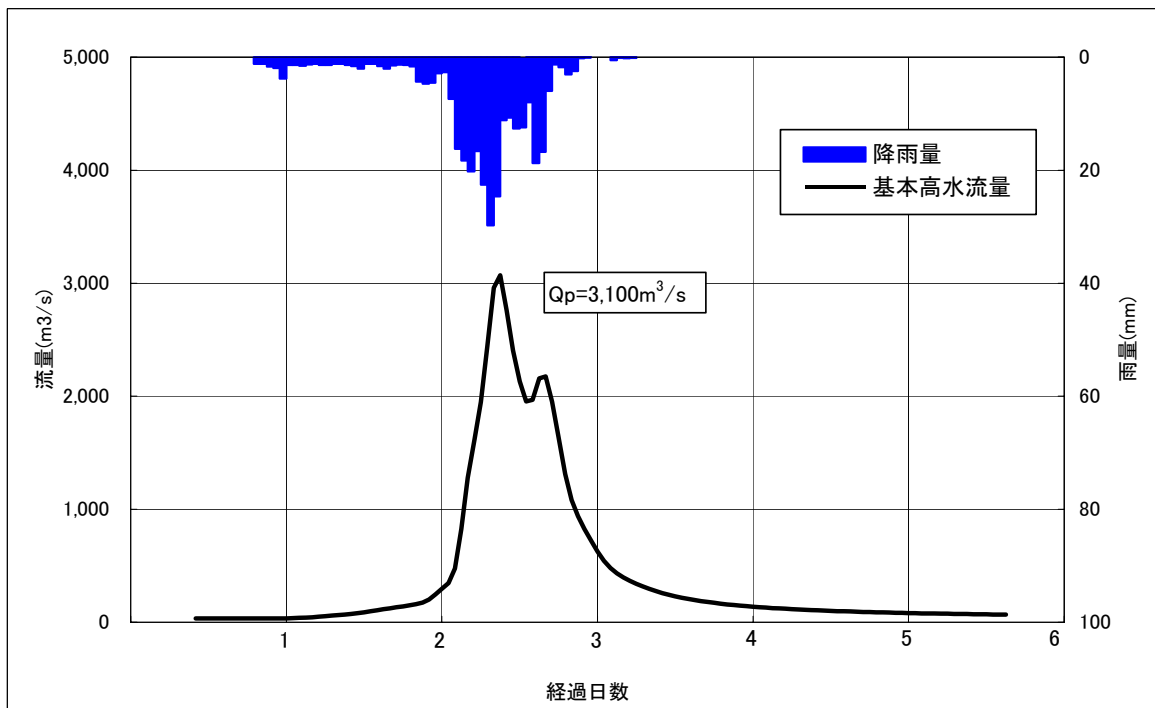


図4-41 雁来地点(豊平川)昭和56年8月型

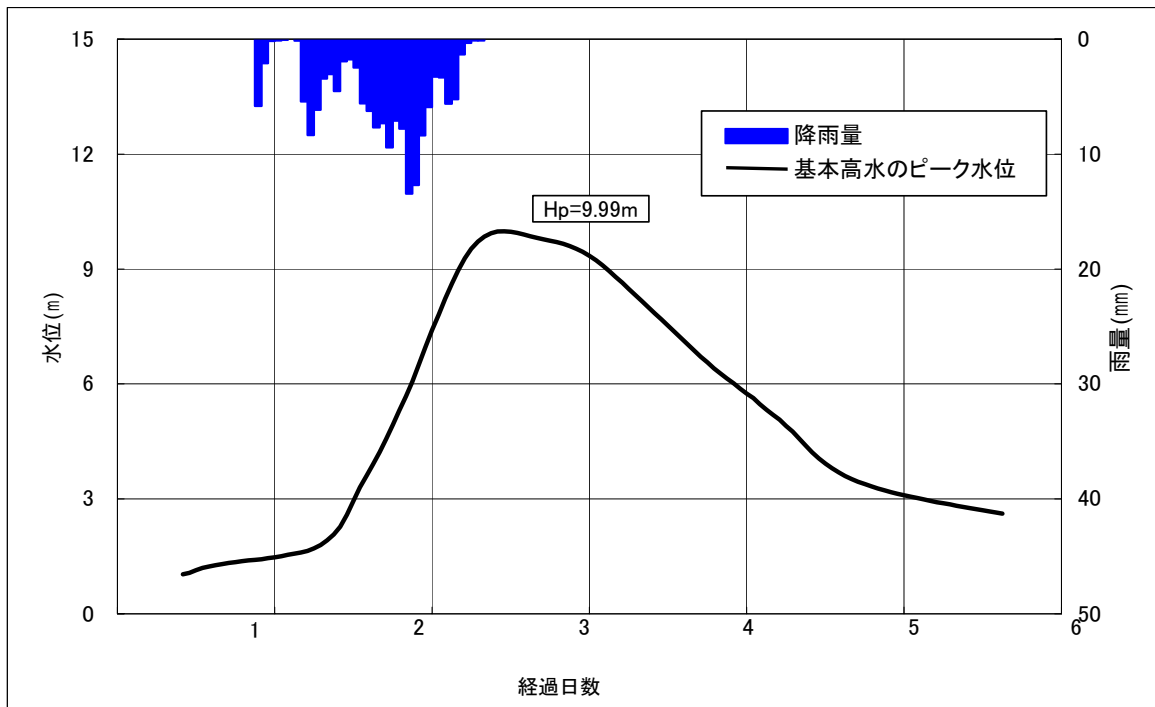


図4-42 裏の沢地点(千歳川)昭和50年8月型

用いられている標高値は、全て新基本水準点(2000年度改定)に基づいて作成されたものである。

5 . 高水処理計画

石狩川水系の既定計画の基本高水のピーク流量は、基準地点の石狩大橋（石狩川）において $18,000\text{m}^3/\text{s}$ 、伊納（石狩川） $7,500\text{m}^3/\text{s}$ 、雨竜橋（雨竜川） $3,200\text{m}^3/\text{s}$ 、赤平（空知川） $6,200\text{m}^3/\text{s}$ 、西川向（幾春別川） $1,500\text{m}^3/\text{s}$ 、清幌橋（夕張川） $3,400\text{m}^3/\text{s}$ 、雁来（豊平川） $3,100\text{m}^3/\text{s}$ である。

石狩川水系の河川改修は、既定計画の計画高水流量（石狩大橋 $14,000\text{m}^3/\text{s}$ 、伊納 $6,000\text{m}^3/\text{s}$ 、雨竜橋 $2,700\text{m}^3/\text{s}$ 、赤平 $4,200\text{m}^3/\text{s}$ 、西川向 $1,000\text{m}^3/\text{s}$ 、清幌橋 $2,400\text{m}^3/\text{s}$ 、雁来 $2,000\text{m}^3/\text{s}$ ）を目標に実施され、築堤をはじめ橋梁、樋門・樋管等多くの構造物も完成している。さらに、札幌市、旭川市をはじめとした流域市町村では、河川沿川に市街地が発展し、開拓の進展とともに農地が形成される等、高度な土地利用が行われている。

このため、石狩川水系の高水処理にあたっては、引堤や堤防嵩上げについては、以下の、の通り社会的影響が大きいこと等から望ましくない。また、河道掘削については、の通り河川環境への影響、本支川に及ぶ長大な区間への影響、将来河道の維持の困難性等が考えられることから、河道改修と洪水調節施設の各種組み合わせから、影響の程度について各支川毎に比較検討し、それを前提として本川の検討を行った。

その結果、上記の基本高水のピーク流量に対して、現在の河道で適正に処理可能な流量は、それぞれ石狩大橋 $14,000\text{m}^3/\text{s}$ 、伊納 $6,000\text{m}^3/\text{s}$ 、雨竜橋 $2,700\text{m}^3/\text{s}$ 、赤平 $4,200\text{m}^3/\text{s}$ 、西川向 $1,000\text{m}^3/\text{s}$ 、清幌橋 $2,400\text{m}^3/\text{s}$ 、雁来 $2,000\text{m}^3/\text{s}$ 程度が妥当であることから、既定計画と同様、流域内の洪水調節施設により、それぞれ $4,000\text{m}^3/\text{s}$ 、 $1,500\text{m}^3/\text{s}$ 、 $500\text{m}^3/\text{s}$ 、 $2,000\text{m}^3/\text{s}$ 、 $500\text{m}^3/\text{s}$ 、 $1,000\text{m}^3/\text{s}$ 、 $1,100\text{m}^3/\text{s}$ を洪水調節し、計画高水流量を石狩大橋 $14,000\text{m}^3/\text{s}$ 、伊納 $6,000\text{m}^3/\text{s}$ 、雨竜橋 $2,700\text{m}^3/\text{s}$ 、赤平 $4,200\text{m}^3/\text{s}$ 、西川向 $1,000\text{m}^3/\text{s}$ 、清幌橋 $2,400\text{m}^3/\text{s}$ 、雁来 $2,000\text{m}^3/\text{s}$ とする。

なお、既設ダム、遊水地に加えて必要となる洪水調節施設については、その配置の可能性を概略検討し、可能性があるとの結果が得られているが、具体的には今後、技術的、社会的及び経済的な見地から検討し、総合的に判断した上で決定する。

引堤案

石狩川水系の築堤は、堤防の高さが計画高水位以上を有する暫定堤防を含めると、大臣管理区間の堤防必要延長のうち、約90%が完成している。また、石狩川をはじめ、豊平川等主要支川の沿川には、家屋等が多数建ち並び密集市街地や明治の開拓期以来形成されてきた優良農地が広がっている。また、北海道縦貫自動車道、北海道横断自動車道、JR函館本線等をはじめとする主要交通施設が多数存在し、橋梁等も整備済みである。

このため、引堤は橋梁の架け替え、鉄道や道路の付け替え、多くの家屋等の移転、護岸、樋門等の構造物の改築が必要となるなど、地域社会に与える影響が極めて大きい。

また、石狩川流域の中下流部には、強度的に軟弱な泥炭等の地質が広く分布しており、新堤築造には多大な事業費や長い年月を必要とする。

堤防嵩上げ案

堤防嵩上げ案は、計画高水位を上げることとなり、破堤時の危険性を大きくすることになることから、背後地の治水安全度の観点から避けるべきである。

また、既定計画に基づく河川改修等を既の実施していることから、様々な再改築が必要になるとともに、堤防沿いでの家屋移転や用地買収、さらに、高速自動車道、JR等をはじめとする多数の橋梁改築、鉄道、道路の付け替えが必要になるなど、地域社会に与える影響が極めて大きい。

また、石狩川流域の中下流部には、強度的に軟弱な泥炭等の地質が広く分布しており、堤防の嵩上げは堤防構造上からも好ましくない。

河道掘削案

石狩川水系は、全川にわたって豊かな自然環境を有しており、道内でも有数のサケ、マス等の遡上河川であり、また、河口部に広がるハマナス等の砂丘植物群落やシジミ棚、河口から6～8km上流のミズバショウ群落等、動植物の貴重な生息、生育域となっている。

このため、河道の大幅な掘削は、自然環境の激変につながり、産卵床等をはじめとする動植物の生息、生育環境や景観等、良好な河川環境に大きな影響を与える。また、豊平川等における公園やグラウンド等に代表される河川利用に与える影響が大きい。

さらに、本川及び支川について一連の長大な区間に亘る対応が必要であり、大量の残土処理を伴うことから、置土地の確保や処理費用等が膨大なものとなる。

また、石狩川下流部等においては、土砂堆積や河床材料の細粒化等、河道維持上の観点から、大幅な河道拡幅は望ましくない。

6 . 計画高水流量

イ 石狩川

計画高水流量は、中愛別において2,400 m³/s とし、牛朱別川、忠別川等からの流入量を合わせ、伊納において6,000 m³/s とする。伊納から下流においては、雨竜川等からの流入量を合わせ、橋本町において9,000 m³/s とし、さらに、空知川、幾春別川等からの流入量に洪水調節施設による洪水調節効果を見込み、夕張川合流前において12,500 m³/s とする。その下流においては、夕張川等からの流入量を合わせ、石狩大橋において14,000 m³/s とし、さらに下流においては、豊平川等からの流入量を合わせ、河口において15,000 m³/s とする。

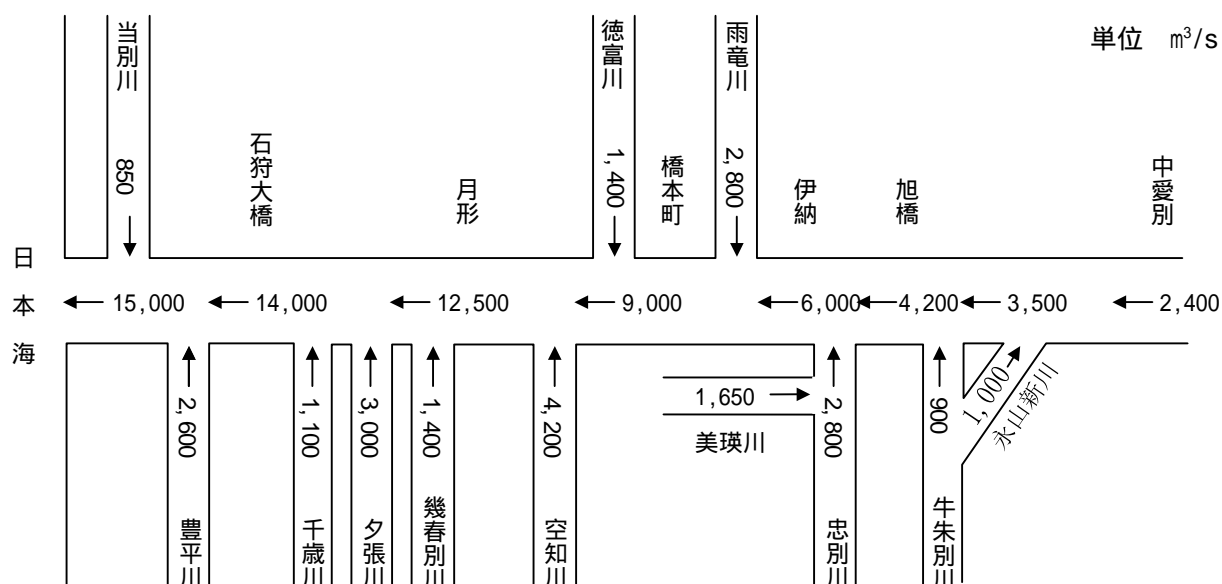


図 6-1 石狩川計画高水流量図

□ 忠別川

計画高水流量は、暁橋において1,200 m³/sとし、美瑛川合流点まで同流量とする。その下流においては、美瑛川等からの流入量を合わせ、石狩川合流点まで2,800 m³/sとする。

支川美瑛川の計画高水流量は、西神楽において1,450 m³/sとし、忠別川合流点において1,650 m³/sとする。

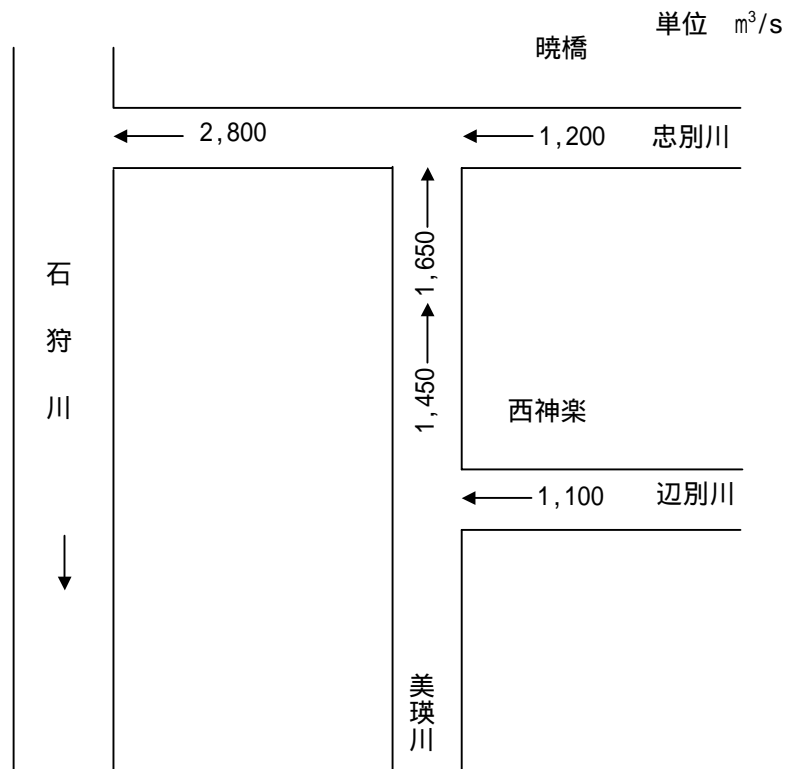


図6-2 忠別川計画高水流量図

八 雨竜川

計画高水流量は、多度志において $1,900 \text{ m}^3/\text{s}$ とする。その下流においては、雨竜橋において $2,700 \text{ m}^3/\text{s}$ とし、石狩川合流点において $2,800 \text{ m}^3/\text{s}$ とする。

単位 m^3/s

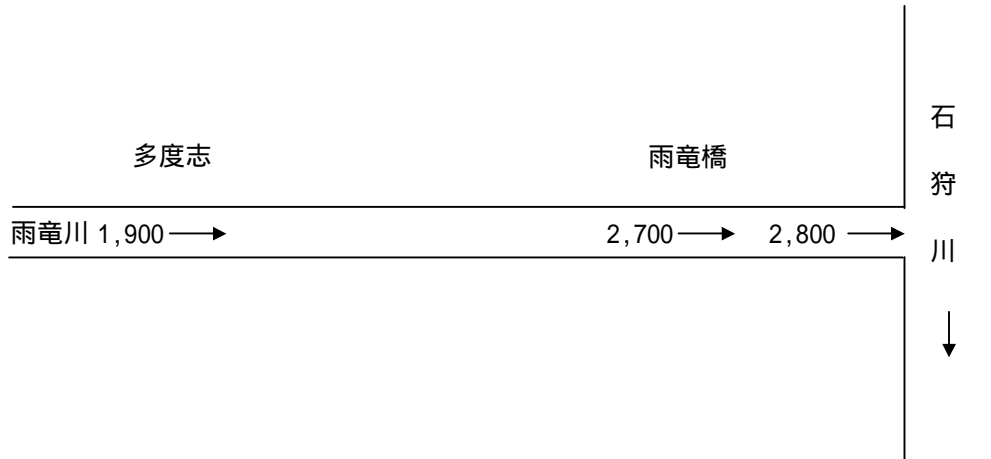


図6-3 雨竜川計画高水流量図

二 空知川

計画高水流量は、布部において $1,700 \text{ m}^3/\text{s}$ とし、富良野川等からの流入量を合わせ、赤平において $4,200 \text{ m}^3/\text{s}$ とし、石狩川合流点まで同流量とする。

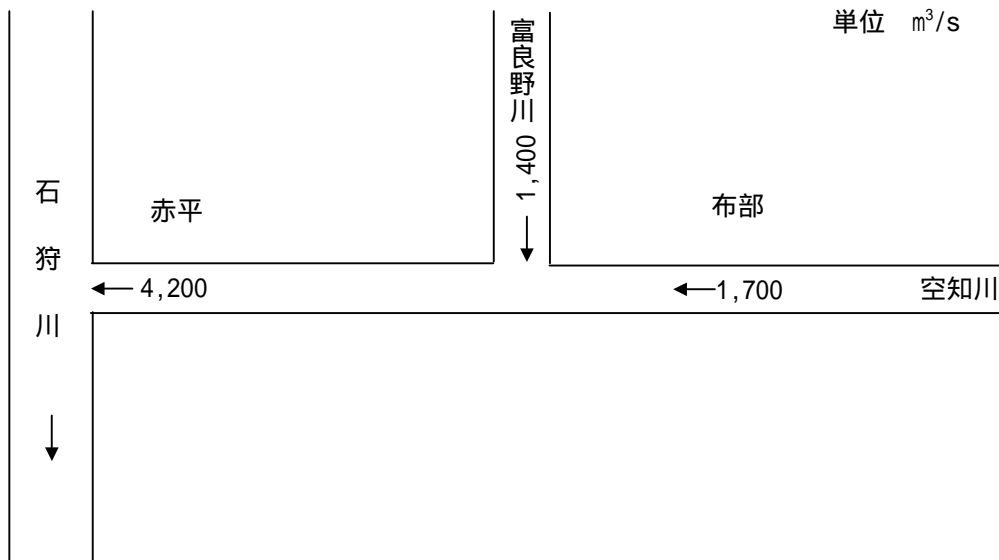


図 6-4 空知川計画高水流量図

ホ 幾春別川

計画高水流量は、三笠において $650 \text{ m}^3/\text{s}$ とする。その下流においては、西川向において $1,000 \text{ m}^3/\text{s}$ とし、旧美唄川等からの流入量を合わせ $1,400 \text{ m}^3/\text{s}$ とし、石狩川合流点まで同流量とする。

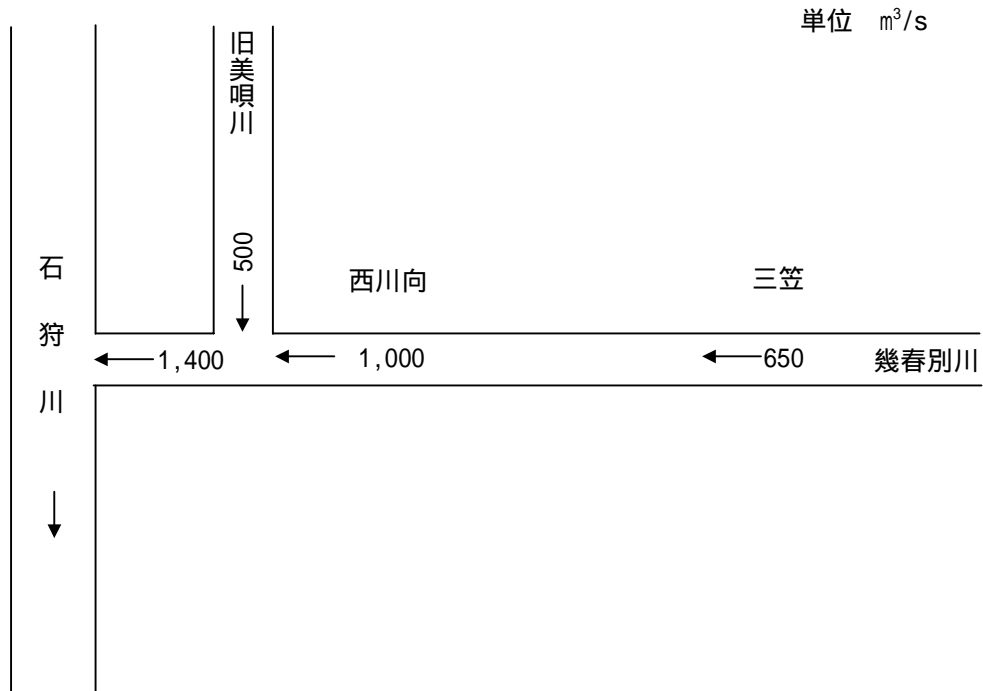


図6-5 幾春別川計画高水流量図

へ 夕張川

計画高水流量は、円山において2,000 m³/sとする。その下流においては、清幌橋において2,400 m³/sとし、幌向川等からの流入量を合わせ、石狩川合流点において3,000 m³/sとする。

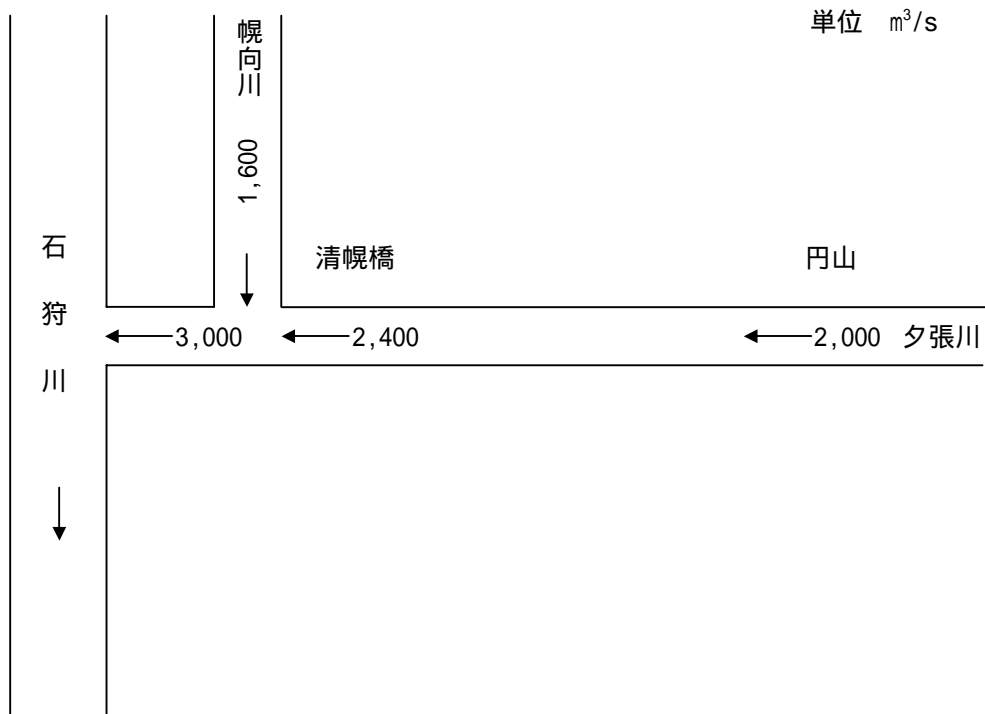


図6-6 夕張川計画高水流量図

ト 千歳川

計画高水流量は、裏の沢において $1,100 \text{ m}^3/\text{s}$ とし、石狩川合流点まで同流量とする。

単位 m^3/s

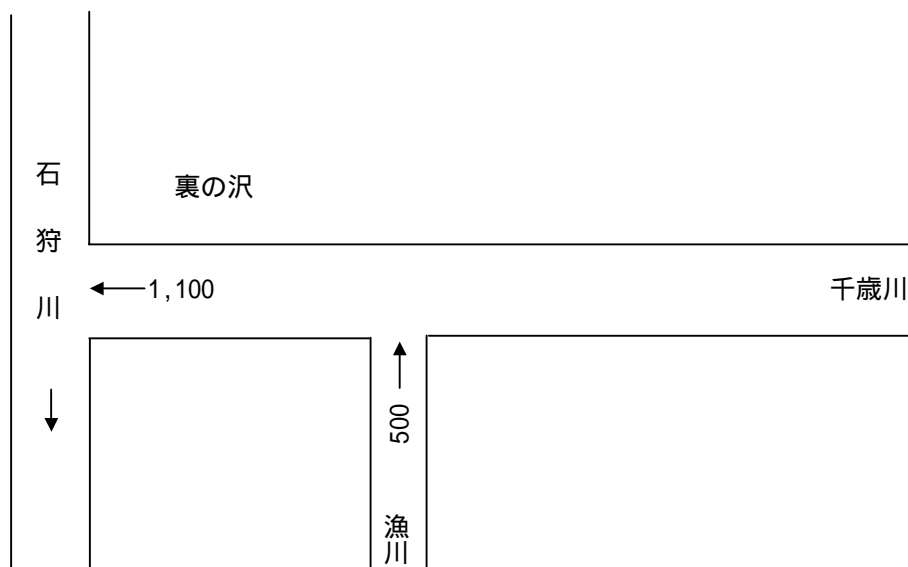


図 6-7 千歳川計画高水流量図

チ 豊平川

計画高水流量は、雁来において $2,000 \text{ m}^3/\text{s}$ とし、石狩川合流点において $2,600 \text{ m}^3/\text{s}$ とする。

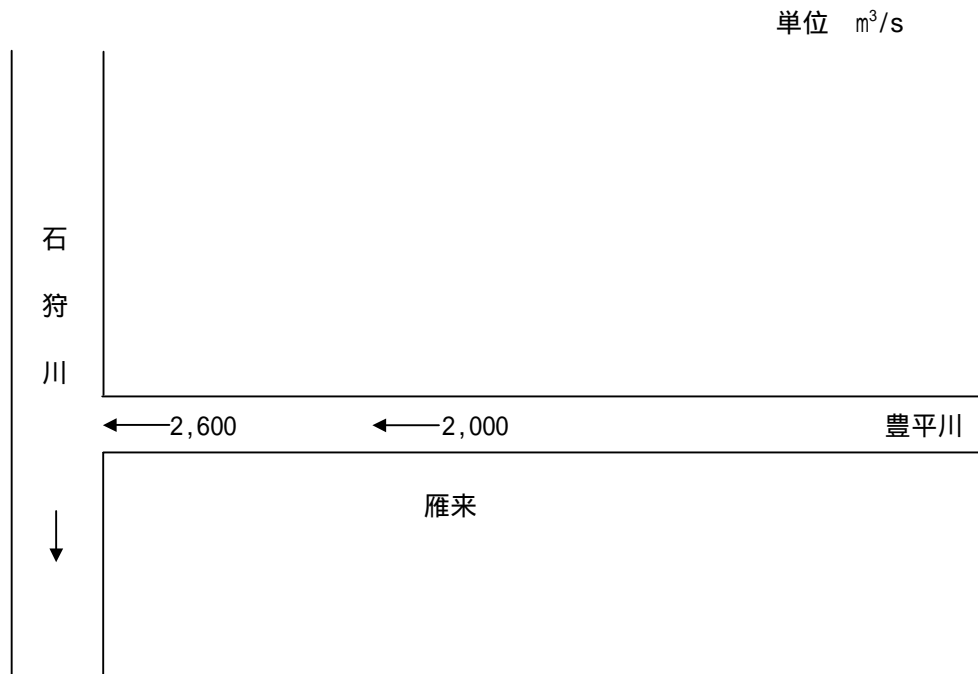


図 6-8 豊平川計画高水流量図

リ 茨戸川

伏籠川、創成川、発寒川等からの流入量を合わせ、500 m³/s を石狩放水路により日本海へと分派することとする。

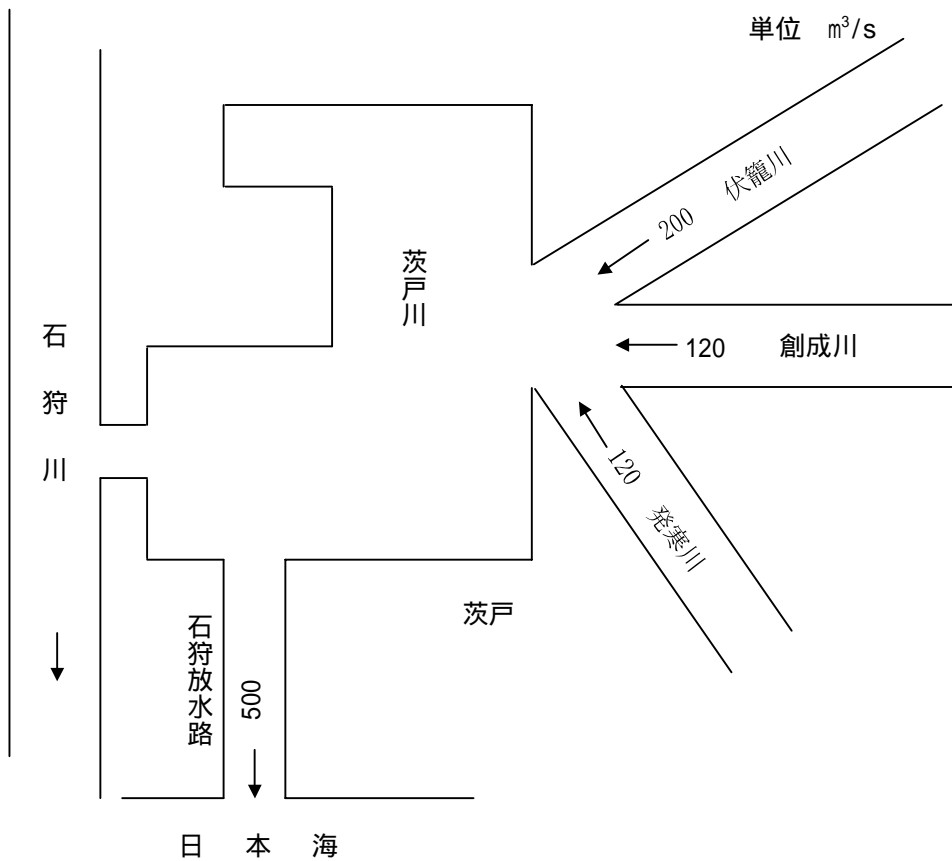


図 6-9 茨戸川計画高水流量図

7. 河道計画

河道計画は、千歳川を除き、以下の理由により、現況の河道法線を重視し、規定の縦断計画のとおりとする。また、流下能力が不足する区間については、河川環境等に配慮しながら必要な河積（洪水を安全に流下させるための断面）を確保する。

直轄区間の堤防が全川のほぼ 90%にわたって概成（完成、暫定）していること。

計画高水位を上げることは、災害ポテンシャルを増大させることになるため、沿川の市街地の張り付き状況を考慮すると避けるべきであること。

規定計画の計画高水位に合わせて、多数の橋梁、頭首工や樋門等の構造物が完成していること。

千歳川については、前述のとおり石狩川の背水の影響を受けた高い水位に対応する対策に改定する。

主要地点における計画高水位及び概ねの川幅を表 7 に示す。

表 7 主要地点における計画高水位と概ねの川幅

河川名	地点名	河口又は合流点からの距離 km	計画高水位 T.P. (m)	川幅 (m)	
石狩川	中 愛 別	河口から	187.9	247.46	170
	旭 橋	"	157.1	109.05	230
	伊 納	"	148.5	96.39	270
	橋 本 町	"	93.9	28.15	650
	月 形	"	58.0	15.98	820
	石狩大橋	"	26.6	8.62	910
忠別川	暁 橋	石狩川合流点から	15.2	184.85	250
美瑛川	西 神 楽	忠別川合流点から	11.2	141.12	200
雨竜川	多 度 志 雨 竜 橋	石狩川合流点から	32.5	59.02	250
		"	5.9	37.26	300
空知川	布 部 赤 平	"	69.2	188.01	250
		"	17.5	50.09	150
幾春別川	三 笠 西 川 向	"	25.9	37.67	80
		"	9.6	14.86	150
夕張川	円 山 清 幌 橋	"	39.9	57.89	240
		"	9.8	14.78	550
千歳川	裏 の 沢	"	15.0	9.27	150
豊平川	雁 来	"	11.1	11.74	200
茨戸川	茨 戸	"	11.3	1.72	270

注) T.P. : 東京湾中等潮位

用いられている標高値は、全て新基本水準点(2000年度改定)に基づいて作成されたものである。

8 . 河川管理施設等の整備の現状

石狩川における河川管理施設等の整備の現状は以下のとおりである。

(1) 堤防

表 8 石狩川水系堤防整備状況 (平成 14 年 3 月現在)

	延長 (km)
完成堤防	690.4 (63.3%)
暫定堤防	303.0 (27.8%)
未施工区間	97.5 (8.9%)
堤防不必要区間	409.3
計	1,500.2

延長は、直轄管理区間 (ダム管理区間を除く) の左右岸の計である。

(2) 洪水調節施設

- 完成施設 : 桂沢ダム (治水容量 : 10,400 千 m³)
金山ダム (治水容量 : 51,400 千 m³)
豊平峡ダム (治水容量 : 20,200 千 m³)
大雪ダム (治水容量 : 30,000 千 m³)
漁川ダム (治水容量 : 11,900 千 m³)
定山溪ダム (治水容量 : 19,000 千 m³)
滝里ダム (治水容量 : 50,000 千 m³)
砂川遊水地 (治水容量 : 10,500 千 m³)
- 事業中施設 : 忠別ダム (治水容量 : 20,000 千 m³)
新桂沢ダム (治水容量 : 37,000 千 m³)
三笠ぼんべつダム (治水容量 : 8,500 千 m³)
夕張シューパロダム (治水容量 : 63,000 千 m³)
- 残りの必要容量 : 概ね 163,000 ~ 180,000 千 m³

このほか、指定区間において、支川の洪水調節のため、以下の施設がある。

- 完成施設 : 美唄ダム (治水容量 : 830 千 m³)
愛別ダム (治水容量 : 5,600 千 m³)
栗山ダム (治水容量 : 2,000 千 m³)
- 事業中施設 : 徳富ダム (治水容量 : 9,800 千 m³)
当別ダム (治水容量 : 19,600 千 m³)

(3) 排水機場等

- 河川管理施設 : 333.0m³/s
許可工作物 : 658.3m³/s

直轄管理区間の施設のみである。