

1. 流域の概要

黒部川は、その源を富山県と長野県の県境の鷲羽岳（標高 2,924m）に発し、立山連峰と後立山連峰の間に峡谷を刻み北流し、黒鷲川等の支川を合わせ黒部市愛本に至り、その後は扇状地を流下し、黒部市・入善町において日本海に注ぐ、幹川流路延長 85 km、流域面積 682 km²の一級河川である。

その流域は、黒部市をはじめとする 2 市 3 町からなり、流域の土地利用は、山地等が約 99%、水田や畑地、宅地等が約 1%となっている。また、下流の扇状地を中心とする氾濫域は、約 6 割が水田として利用されている他、畑地、宅地等に利用されている。

下流の氾濫域内には、富山県の主要都市である黒部市や入善町があり、沿岸では JR 北陸本線、富山地方鉄道、北陸自動車道、国道 8 号等の基幹交通施設に加え北陸新幹線が整備中であり、交通の要衝となっている。また、扇状地を利用した水稲が盛んである他、全国屈指のアルミ製品等の金属産業も立地しており、この地域における社会、経済、文化の基盤を成している。一方、流域は約 41%が中部山岳国立公園等の自然公園に指定され、黒部峡谷等の景勝地がみられる等、豊かな自然環境に恵まれているとともに黒部川第四発電所をはじめとする発電、扇状地の豊富な地下水利用の他、様々な水利用が行われており、本水系の治水・利水・環境についての意義は極めて大きい。

黒部川流域は、上流域は 3,000m級の山岳が連なる立山連峰と後立山連峰に囲まれた典型的な羽状流域を形成しており、その急峻な山岳地形は地質年代の地殻変動により急激に隆起したもので、その後激しい侵食を受けた結果、「黒部峡谷」が形成された。下流域は上流から流出した土砂により、愛本から下流に典型的な臨海性扇状地が形成されている。また、河口付近では、昭和 20～40 年代にかけて天井川の解消のために大規模な河道掘削等を実施しており、現在では天井川が概ね解消されている。昭和 30 年代後半から始まった砂利採取等により河床は低下傾向であったが、近年では砂利採取の規制や宇奈月ダム等の排砂・通砂により安定傾向にある。

河床勾配は、上中流域は 1/5～1/80、下流域は 1/100 の我が国屈指の急流河川である。

流域の地質は、主に古生代～中生代の古期花崗閃緑岩類（船津花崗岩類）及び新第三紀の新期花崗閃緑岩類からなり、愛本から河口にかけては、第四紀完新世の砂礫層が分布し巨大な扇状地を形成している。花崗閃緑岩類は、河床部付近では切り立った急崖を形成し堅硬な岩盤を呈しているが、高標高部ではマサ状に風化し、脆弱となっている。特に祖母谷、小黒部谷、不帰谷ではマサ状に風化した大崩壊地が形成されており、黒部川の土砂生産源となっている。

流域の気候は、日本海型気候に属し、山間部の年間降水量は約 4,000mm を超え、扇状地部においても 2,000mm から 3,000mm に達する多雨多雪地帯である。

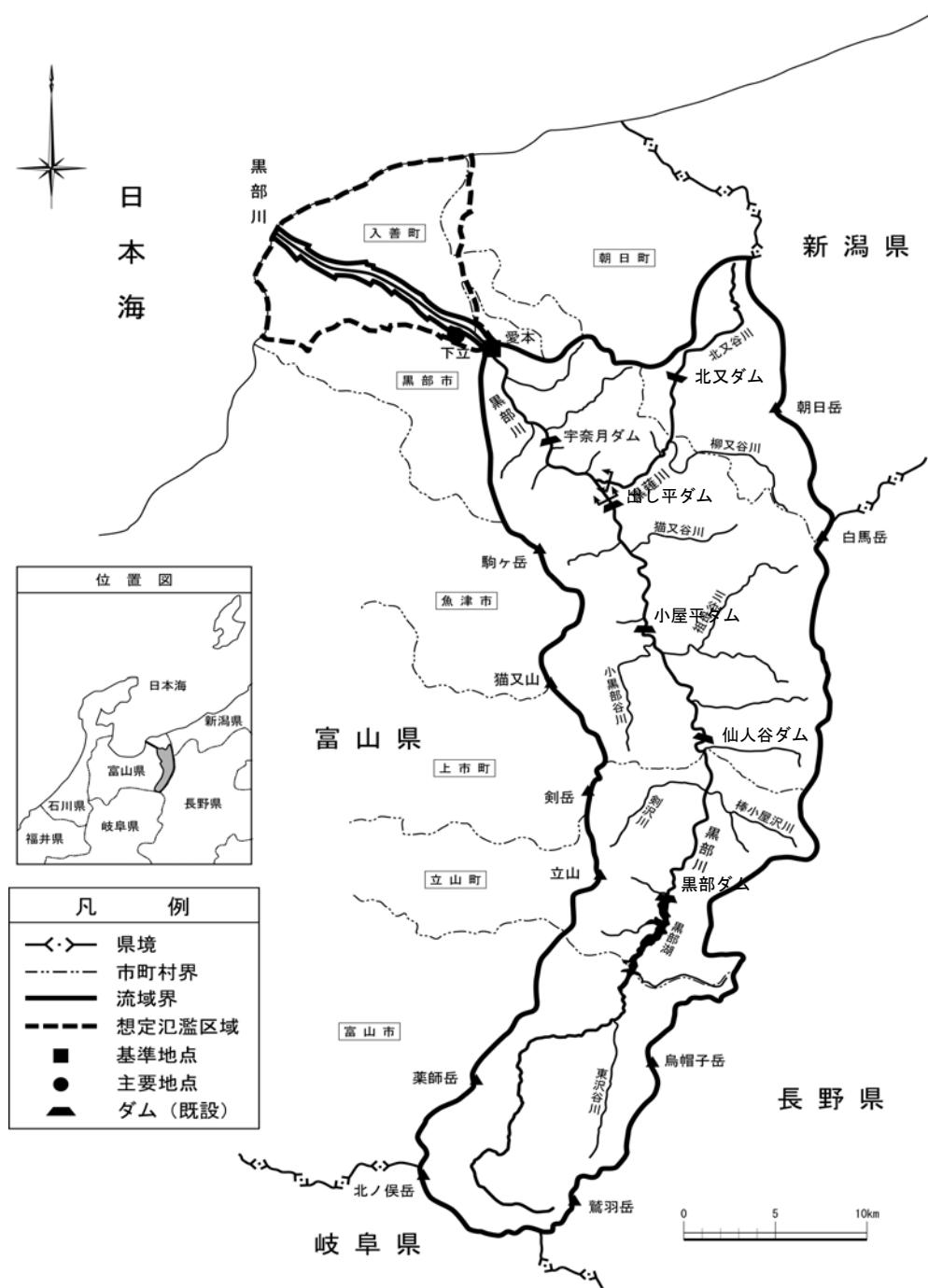


図 1－1 黒部川流域図

表 1－1 黒部川流域の概要 (市町村数は、H18.4.1 現在)

項 目	諸 元	備 考
流路延長	85km	全国 60 位
流域面積	682km ²	全国 81 位
流域市町村	2 市 3 町	富山市、黒部市、入善町、朝日町、立山町
流域内人口	約 3 千人	
支川数	25 本	

2. 治水事業の経緯

黒部川の治水事業の歴史は古く、天正 8 年（1580 年）頃に、越中守護職の佐々成政^{きつさなりまさ}が築堤を命じたのが始まりとされている。その後、藩政時代になり領主の前田利家^{まえだとしいえ}が殖産興業の基盤として、治山・治水政策を立て、黒部川の両岸に堤防工事を実施した。

本格的な治水事業は、明治 17 年から富山県による改修工事が実施され、同 29 年にはオランダ人技師ヨハネス・デ・レーケの設計による霞堤^{かすみでい}の築造工事が沿岸各地に施工されたことにより、洪水ごとに氾濫・移動を繰り返してきた河道が現在の位置に定まったとされている。

昭和 9 年 7 月の大洪水を契機に、同 12 年には内務省直轄河川として黒部川の改修事業が着手され、基準地点愛本において計画高水流量 $4,200\text{m}^3/\text{s}$ と定めて同地点から河口までの 13.2km 間の洪水防御を目的とした。その後、堤防、護岸、洪水流を制御するためコンクリートを用いた巨大水制等を施工した他、昭和 26 年から同 42 年にかけて、天井川対策としてタワーエクスキャベーターによる大規模な河床掘削を実施した。

昭和 45 年に一級河川に指定され、同 46 年に従来の計画を踏襲した黒部川水系工事実施基本計画を策定した。

昭和 50 年には、同 34 年 7 月、同 44 年 8 月の大洪水等に鑑み、基準地点愛本における基本高水のピーク流量を $7,200\text{m}^3/\text{s}$ とし、上流ダム群により $1,000\text{m}^3/\text{s}$ を調節し、計画高水流量 $6,200\text{m}^3/\text{s}$ とする計画に改定した。昭和 50 年代以降は河床洗掘による破堤対策として、護岸の根継ぎを実施する他、水衝部の河岸侵食対策として主に高水敷化した寄州を保全し、堤防補強機能を増大させる「縦工」の整備を進めている。また、平成 13 年には宇奈月ダム^{うなづき}が完成し、出し平ダム（関西電力）との連携排砂・通砂を実施している。

砂防事業については、上流荒廃地からの土砂流出を抑制するため、昭和 36 年から直轄砂防事業に着手している。一方、海岸事業は、海岸侵食や波浪被害を防止するため、昭和 35 年から直轄海岸事業に着手している。

3. 既往洪水の概要

黒部川流域の年間降水量は約 3,000～4,000mm 程度であり、洪水要因の多くは梅雨前線によるものである。黒部川では、梅雨前線が海岸線に対し直角に発達し、流域に停滞した場合に大雨となることが多い。

黒部川における主要洪水の降雨、出水及び被害の状況を表 3-1 に示す。

表 3 - 1 主要洪水の概要

洪水発生年月日	要 因	流域平均2日雨量 (愛本上流域)	流 量 (愛本)	被 災 状 況
明治24年 7月19日	集中豪雨	—	—	堤防の破堤・欠壊 家屋全半壊：42戸
明治42年 9月21日	台 風	—	—	堤防の破堤・欠壊 浸水面積：約14ha
大正元年 7月22日	集中豪雨	—	—	堤防の破堤・欠壊 浸水面積：約1,080ha 家屋全半壊：147戸 家屋浸水：1,078戸
大正 3年 5月22日 7月26日 8月13日	集中豪雨及 び台風	—	—	堤防の破堤・欠壊 浸水面積：約85ha 家屋浸水：40戸
昭和 9年 7月12日	梅雨前線	—	約3,100m ³ /s	堤防の破堤・欠壊 浸水面積：約1,562ha 家屋全半壊：212戸 家屋浸水床上：621戸 家屋浸水床下：252戸
昭和27年 7月 1日	梅雨前線	328mm	約4,900m ³ /s	堤防の破堤・欠壊 浸水面積：約4,000ha 家屋浸水床上：37戸 家屋浸水床下：88戸
昭和32年 7月 9日	梅雨前線	348mm	約3,600m ³ /s	堤防・水制・護岸欠壊
昭和44年 8月11日	前線	408mm	約6,700m ³ /s	堤防の破堤・欠壊 浸水面積：約1,050ha 家屋全半壊：7戸 家屋浸水床上：436戸 家屋浸水床下：410戸 愛本堰堤損傷
平成 7年 7月11日	梅雨前線	429mm	約3,100m ³ /s	河岸侵食(最大侵食幅約80m) 護岸欠壊・堤防漏水 中流域で約600万m ³ 土砂堆積 発電所・観光施設被害
平成 8年 6月25日	梅雨前線	325mm	約2,700m ³ /s	河岸侵食・護岸欠壊

※流量はダム・氾濫戻し流量

※被害状況については、「出水記録（北陸地方整備局）」及び黒部河川事務所資料を用いた
(ただし、昭和 44 年洪水の被害の状況については「水害統計（建設省）」による)

4. 基本高水の検討

1) 既定計画の概要

昭和 50 年に改定された黒部川水系工事実施基本計画（以下、「既定計画」という）では、以下に示すとおり、基準地点愛本において基本高水のピーク流量を $7,200\text{m}^3/\text{s}$ と定めている。

① 計画の規模の設定

計画規模の設定は、河川の大きさ、流域の社会的・経済的重要性、想定される被害の量と質及び過去の災害履歴等を勘案して基準地点愛本において 1/100 と設定した。

② 計画降雨量の設定

計画降雨継続時間は、実績降雨の継続時間等を考慮して、2 日雨量を採用した。

昭和 17～47 年までの 31 年間を対象に年最大流域平均 2 日雨量を確率処理し、1/100 確率規模の計画降雨量を愛本地点で $455\text{mm}/2\text{日}$ と決定した。

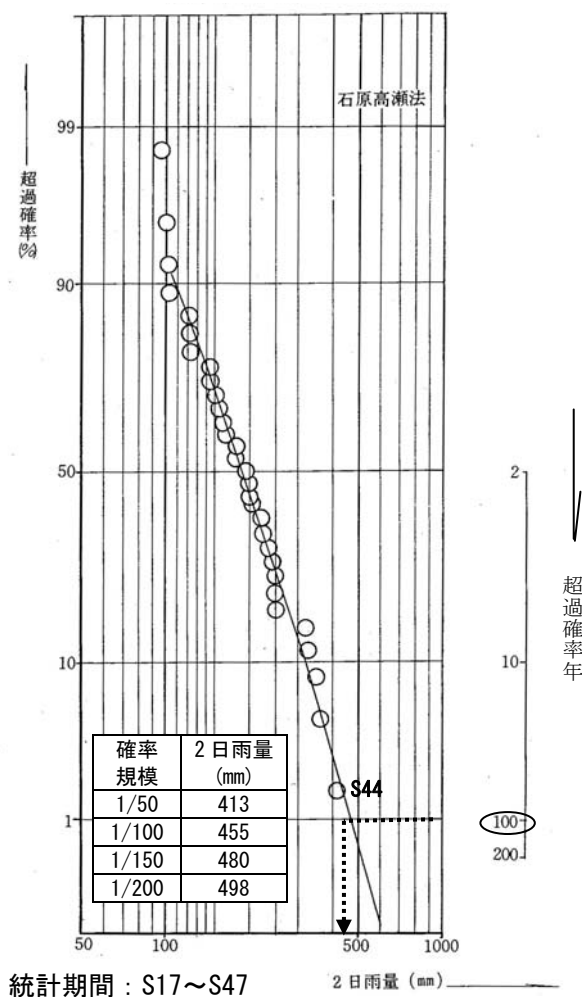


図 4 - 1 愛本基準地点における雨量確率評価

③ 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の流出計算モデル（貯留関数法）を作成し、流域の過去の主要洪水における降雨分布特性により、モデルの定数（ k ， p ）を同定した。

貯留関数法の基礎式は次のとおり。

$$\frac{dS}{dt} = r - Q$$

$$S = kQ^p$$

Q : 流量 (m^3/s)， r : 降雨 (mm/hour)

t : 時間 (hour)， S : 貯留量 (mm)， k, p : モデル定数

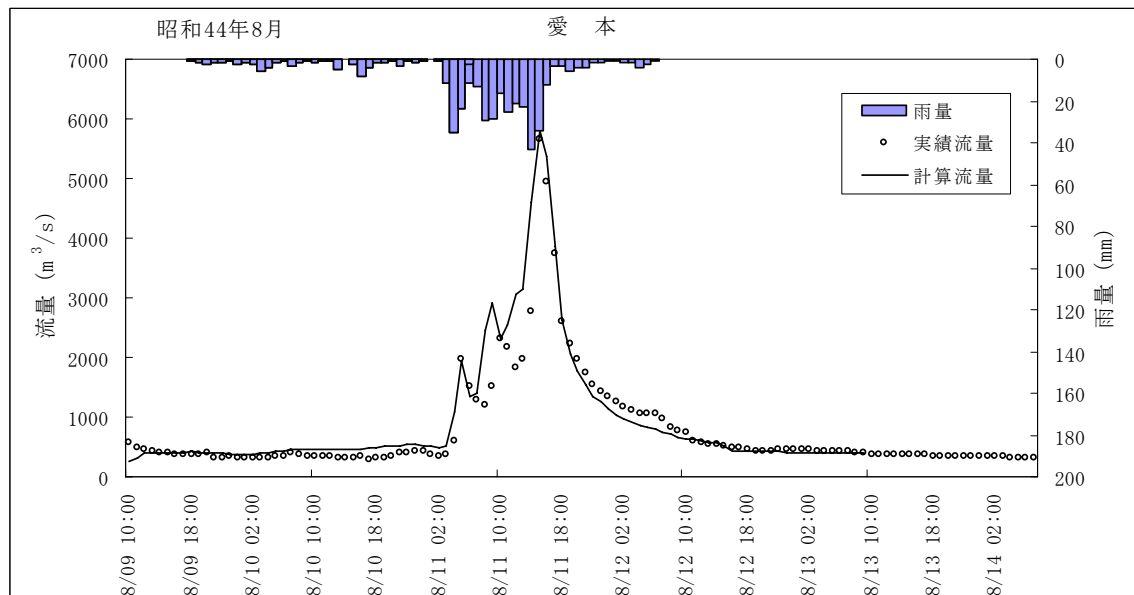


図4-2 既往洪水の再現計算結果（愛本地点、昭和44年8月洪水）

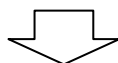
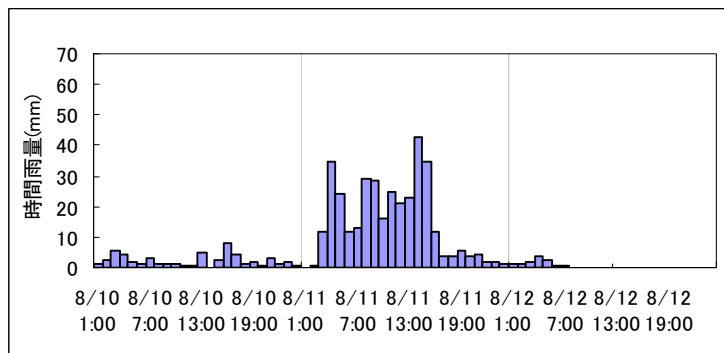
④ 主要洪水における計画降雨量への引伸ばしと流出計算

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伸ばし、同定された流出計算モデルにより流出量を算出した。

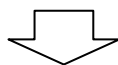
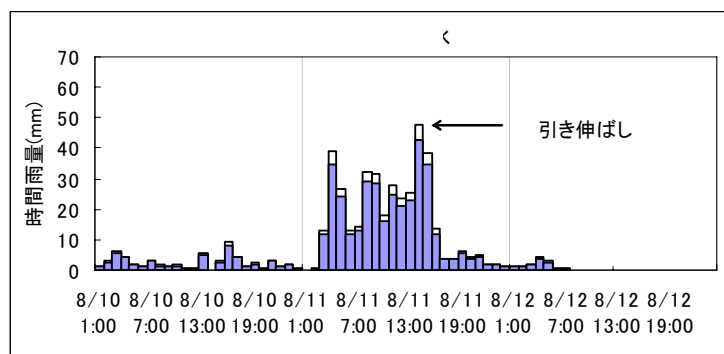
以下に主要 8 洪水のうち代表的な洪水について検討過程を示す。

○検討対象実績降雨群の選定

昭和 44 年 8 月洪水



○実績降雨群の計画降雨への引伸ばし（計画降雨量 455mm/2 日）



○ハイドログラフへの変換

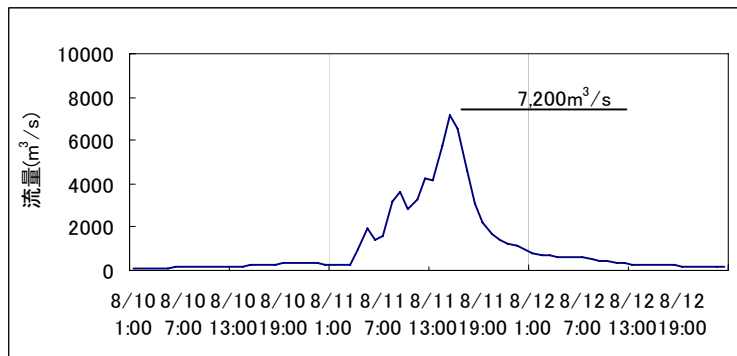


図 4 - 3 ハイドログラフの算定結果

表 4－1 ピーク流量一覧表（愛本地点）

対象洪水名 (降雨パターン)	流域平均実績降雨量 (mm/2 日)	引伸ばし率	計算ピーク流量 (m^3/s)
昭和 31 年 7 月 16 日	195.4	2.329	3,200
昭和 32 年 7 月 8 日	348.4	1.306	4,000
昭和 33 年 7 月 26 日	190.7	2.386	5,800
昭和 34 年 7 月 3 日	235.7	1.930	3,700
昭和 36 年 7 月 4 日	216.9	2.098	6,900
昭和 39 年 7 月 8 日	357.6	1.272	3,700
昭和 39 年 7 月 18 日	216.0	2.105	3,400
昭和 44 年 8 月 11 日	408.0	1.115	7,200

⑤ 基本高水のピーク流量の決定

基本高水のピーク流量は上記の流出計算結果から、基準地点において計算ピーク流量が最大となる昭和 44 年 8 月型の降雨パターンを採用し、愛本地点 $7,200\text{m}^3/\text{s}$ と決定した。

表 4－2 基本高水設定一覧表

地点	超過確率	計画降雨量 (mm/2 日)	基本高水のピーク流量 (m^3/s)
愛本	1/100	455	7,200

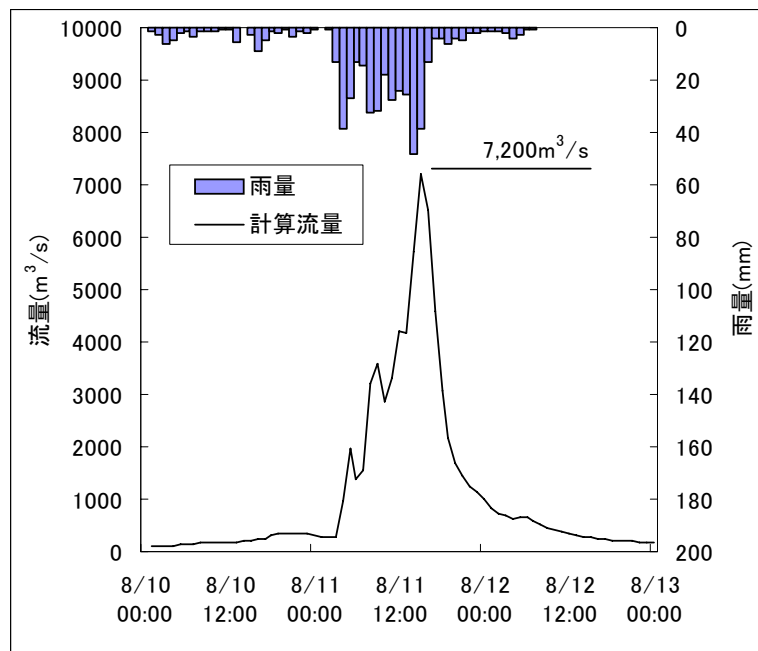


図 4－4 昭和 44 年 8 月型ハイドログラフ（愛本地点）

2) 現行基本高水のピーク流量の妥当性検証

既定計画を策定した昭和 50 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、既定計画策定後の水理、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について以下の観点から検証した。

① 年最大流量と年最大降雨量の経年変化

既定計画を策定した昭和 50 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。

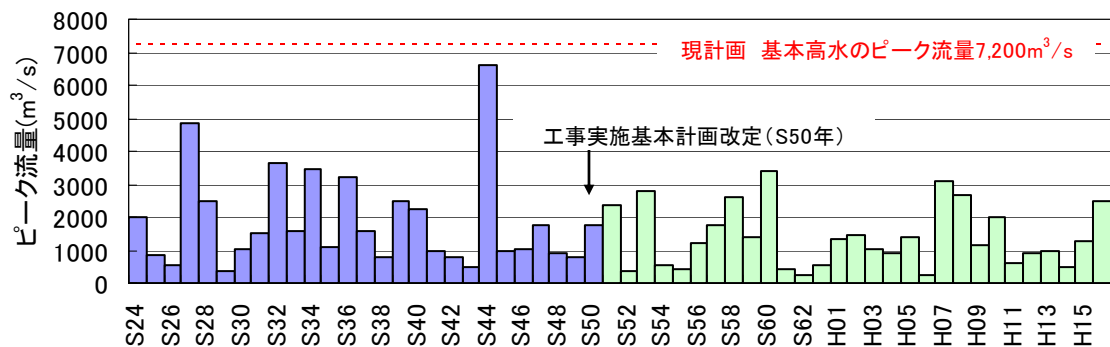


図 4－5 年最大流量（ダム・氾濫戻し流量：愛本地点）

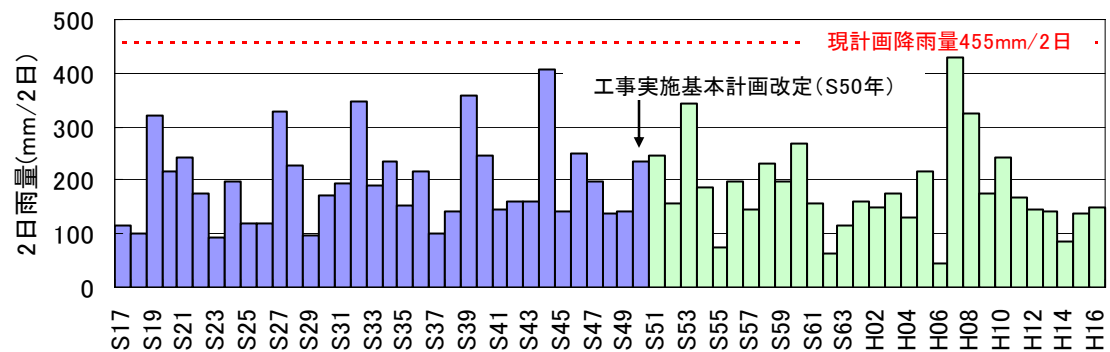


図 4－6 年最大2日雨量（愛本地点上流域平均）

② 流量確率手法による検証

相当年数の流量データが蓄積されたこと等から、流量データを確率統計処理することにより、基本高水のピーク流量を検証した。

流量確率の検討（統計期間：昭和 24 年～平成 16 年の 56 年間、雨量からの推算流量）の結果、愛本地点における 1/100 確率規模の流量は 5,700～7,300 m^3/s と推定される。

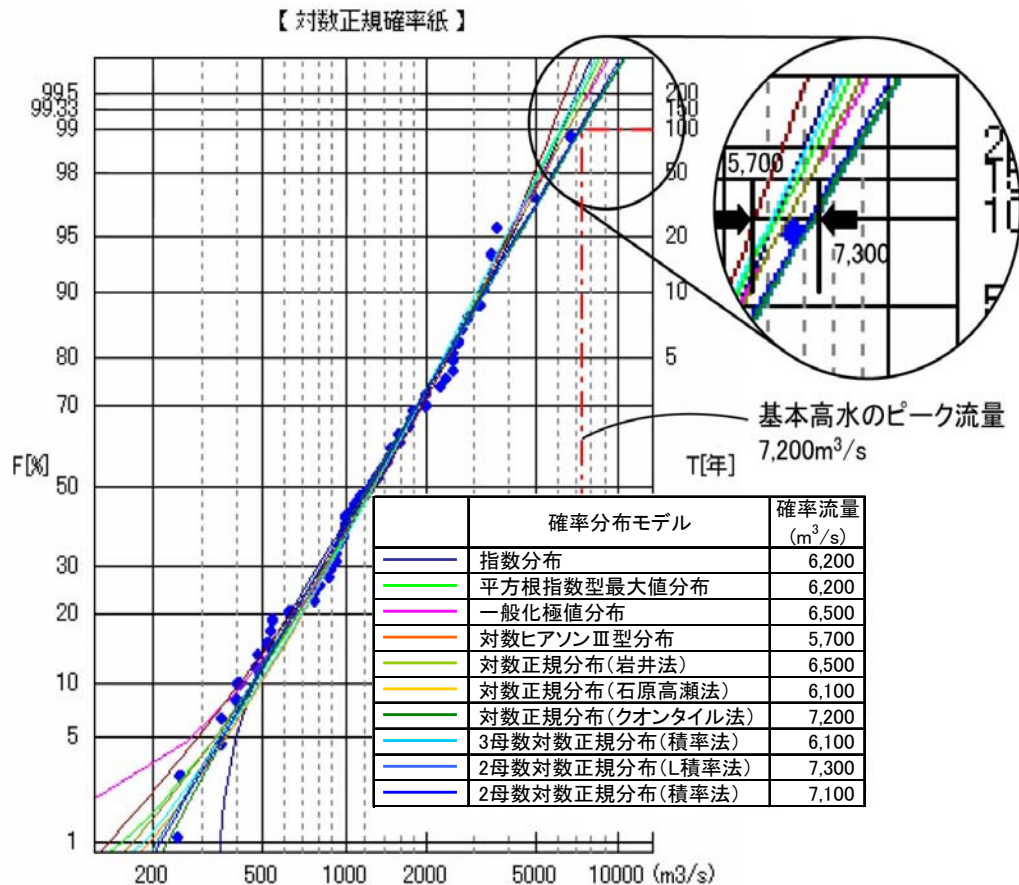


図 4-7 基準地点愛本における流量確率図 (S24～H16 : N=56 ケ年)

表 4-3 1/100 確率流量 (愛本地点)

確 率 分 布 モ デ ル	確率流量 (m^3/sec)
指数分布	6,200
平方根指数型最大値分布	6,200
一般化極値分布	6,500
対数ヒアソンⅢ型分布 (原標本)	5,700
対数正規分布 (岩井法)	6,500
対数正規分布 (石原高瀬法)	6,100
対数正規分布 (クオントイル法)	7,200
3母数対数正規分布 (積率法)	6,100
2母数対数正規分布 (L積率法)	7,300
2母数対数正規分布 (積率法)	7,100

③ 既往洪水からの検証

黒部川では、過去の洪水において流域全体が湿潤となった場合もあったことを考慮し、時間雨量の記録が存在する洪水について、流域が湿潤状態となっていることを想定して計算を行った結果、昭和 44 年 8 月 11 日洪水について、愛本地点でピーク流量は約 $7,200\text{m}^3/\text{s}$ となる。

④ 基本高水ピーク流量の決定

以上の検証結果から、基準地点愛本における既定計画の基本高水のピーク流量 $7,200\text{m}^3/\text{s}$ 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。

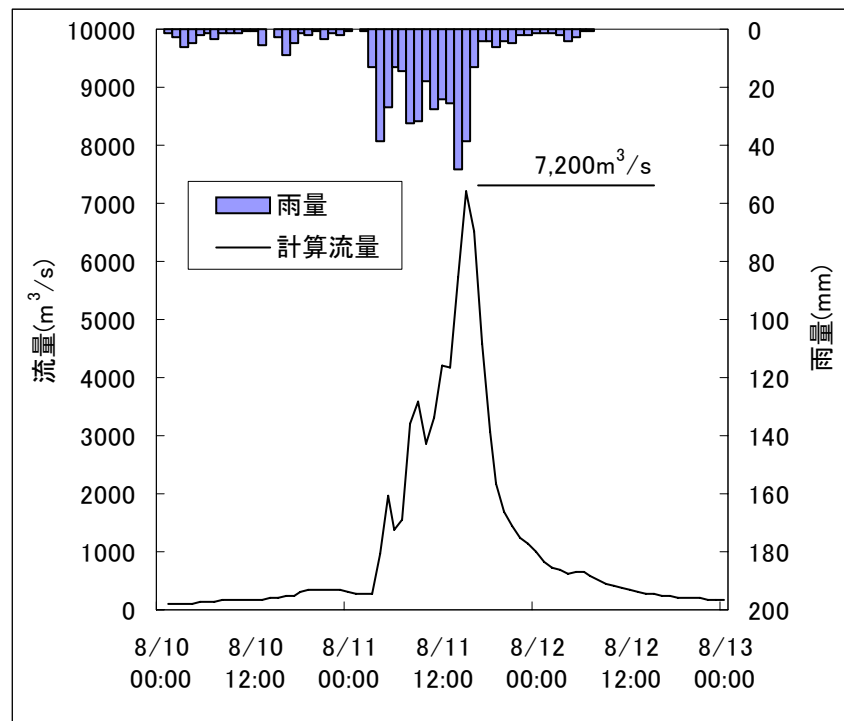


図 4-8 基本高水ハイドログラフ (S44.8 型 : 1/100 基準地点愛本)

5. 高水処理計画

黒部川の既定計画の基本高水のピーク流量は、基準地点愛本において $7,200\text{m}^3/\text{s}$ である。

黒部川の河川改修は、既定計画の計画高水流量 $6,200\text{m}^3/\text{s}$ （愛本）を目標に実施され、築堤は人口・資産が集積している扇状地区間をはじめ、暫定堤防を含めると約 9 割が概成している。また、橋梁、堰堤、床固め等の多くの構造物も完成している。

既定計画では、沿川の土地利用、良質な地下水への影響、予期せぬ水衝部形成を考慮して、引堤及び大規模な河道掘削は困難とし、計画高水位及び河幅は現状を維持するとともに、計画河床高は平均河床高を基本に、河口部では最深河床高を限度として河道掘削を行うものとした。これを前提とした河道計画として愛本地点の計画高水流量を $6,200\text{m}^3/\text{s}$ とした。

昭和 50 年の工事实施基本計画改定後、砂利採取や貯水ダムの堆砂により著しく河床が低下したことで、一部区間を除き $6,500\text{m}^3/\text{s}$ 程度に流下能力が向上したが、これまでの間に地下水障害等の顕著な影響は生じていない。一方、近年は砂利採取規制により、河床が安定傾向にある。くわえて、宇奈月ダム等の排砂により下流への土砂供給が行われており、モニタリングを含めて維持管理を適切に行うことで、 $6,500\text{m}^3/\text{s}$ 程度の河道維持は可能である。

以上より、現況河道や環境改変の影響を踏まえて既定計画の考え方を踏襲し、流下能力が不足する一部区間については、平均河床高を基本とし最小限の河道掘削を行うものとし、基準地点愛本の計画高水流量を $6,500\text{m}^3/\text{s}$ とする。

なお、河道掘削等による河積の確保にあたっては、掘削する河床材料の粒径等、河道の維持及び周辺地下水への影響に配慮するとともに、上流からの土砂供給や河道への堆積状況、洪水時の河床変動等を監視・把握しながら計画的に実施する。

6. 計画高水流量

計画高水流量は、基準地点愛本において 6,500m³/sとし、河口まで同流量とする。

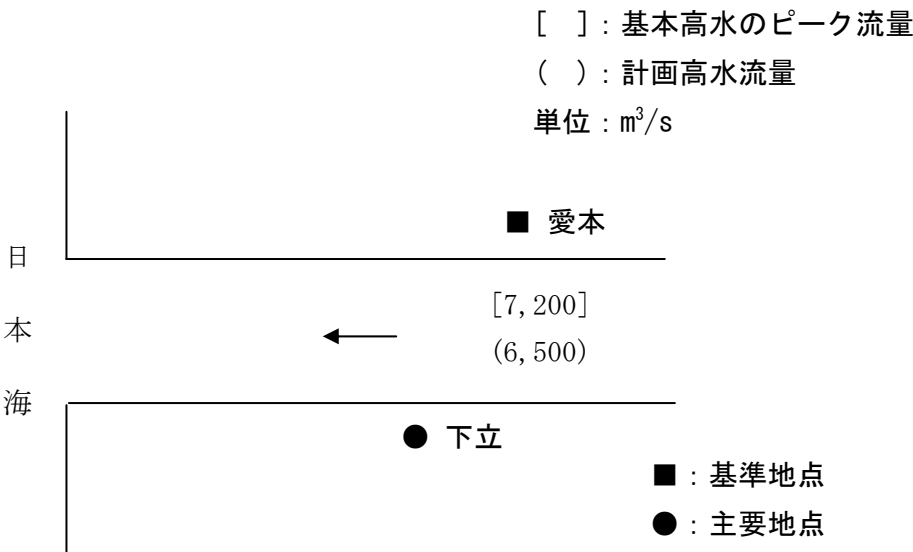


図 6－1 黒部川計画高水流量図 基本方針（案）

7. 河道計画

河道計画は、以下の理由により、現況の河道法線や縦断勾配を尊重し、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。

- ① 直轄管理区間の堤防は全川の約 9 割が概成（完成・暫定）していること。
- ② 計画高水位を上げることは、破堤時における被害を増大させることになるため、沿川の土地利用状況を考慮すると避けるべきであること。
- ③ 既定計画の計画高水位に基づいて、多数の橋梁や堰堤、床固め等の構造物が完成していること。

計画縦断図を図 7－1 に示すとともに、主要地点における計画高水位及びおおむねの川幅を表 7－1 に示す。

表 7－1 主要な地点における計画高水位及び川幅一覧表

河川名	地点名	河口からの距離 (km)	計画高水位 (T. P. m)	川 幅 (m)
黒部川	愛 本	13. 4	135. 42	63
	下 立	11. 4	110. 55	505

注 1) T. P. : 東京湾中等潮位

注 2) 計画高水位は平成 14 年 4 月施行の測量法の改正に伴い、改訂された基本水準点成果を用いて、標高値の補正を行ったものである。

8. 河川管理施設等の整備の現状

黒部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

堤防整備の現状（平成 18 年 3 月現在）は下表のとおりである。

表 8－1 堤防整備の現状

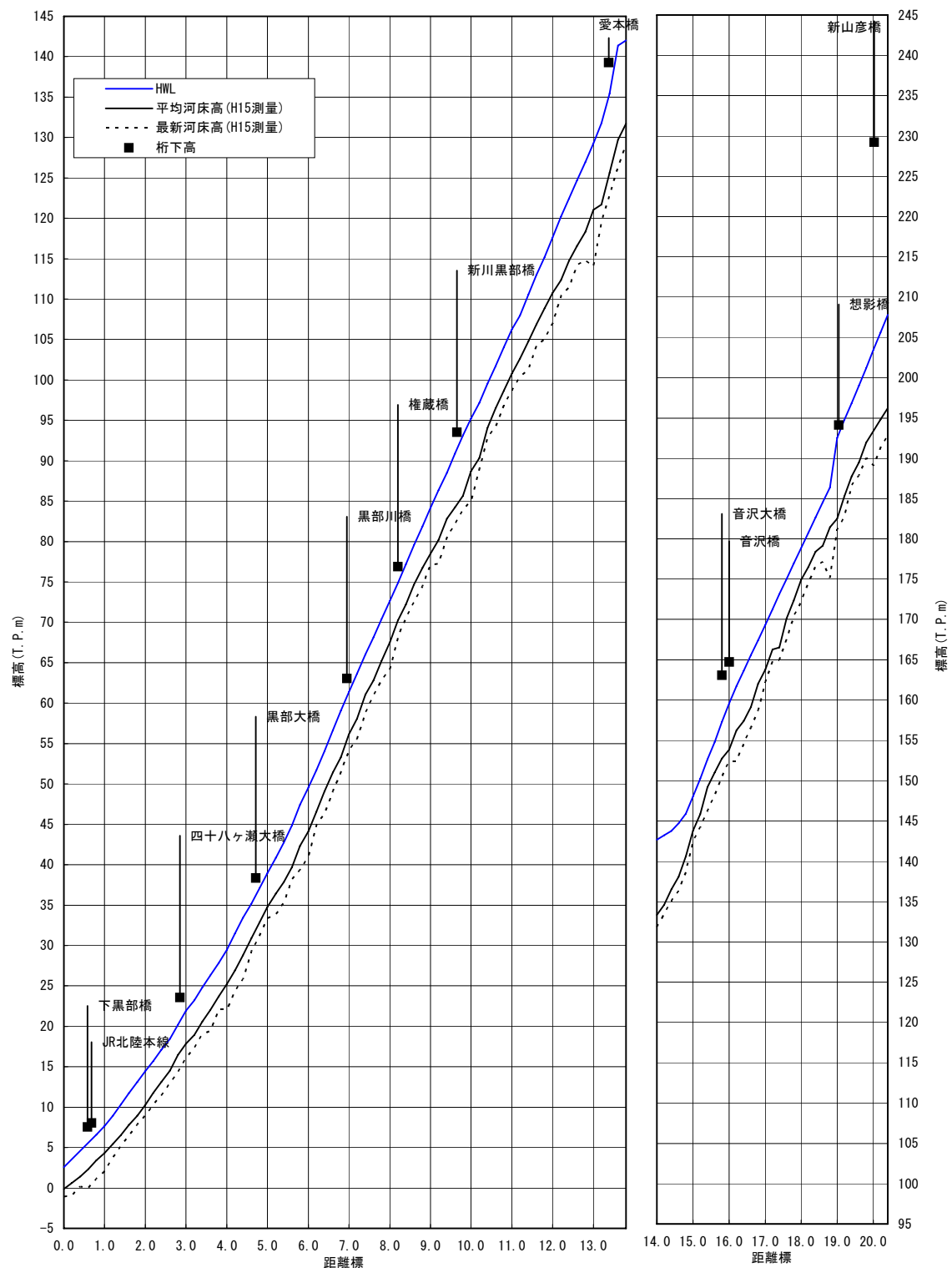
	延 長 (km)
完 成 堤 防	28.6 (75.9%)
暫 定 堤 防	4.8 (12.7%)
未施工区間	4.3 (11.4%)
堤防不必要区間	10.9
計	48.6

※延長は直轄管理区間（ダム管理区間を除く）の左右岸の合計である

2) 洪水調節施設

完成施設 : 宇奈月ダム（治水容量：11,200 千 m^3 ）

残りの必要容量 : なし



距離標	0.0	1.0	2.0	3.0	4.0	5.0	6.0	7.0	8.0	9.0	10.0	11.0	12.0	13.0	14.0	15.0	16.0	17.0	18.0	19.0	20.0
計画高水位 (T.P.m)	2.55	7.65	14.45	21.95	29.45	38.95	49.55	61.35	72.85	84.15	95.20	106.25	117.60	129.25	142.67	148.08	159.59	169.32	178.85	192.55	203.46
平均河床高 (T.P.m)	-0.13	4.30	10.30	17.84	25.21	34.80	44.11	56.13	67.53	78.48	88.68	100.80	110.74	121.04	133.33	143.83	153.85	163.78	174.93	182.48	193.39
最深河床高 (T.P.m)	-1.08	2.00	8.94	16.01	22.06	33.41	40.96	54.15	64.19	77.14	84.97	98.71	106.97	114.04	131.85	142.47	152.42	162.25	172.23	181.14	189.08

図 7 - 1 黒部川計画縦断面図