１．流域の概要

小矢部川は、その源を富山・石川県境の大門山(標高 1,572m)に発し、富山、石川県境に沿って、北流し、砺波平野に出て南砺市において山田川を合わせたのち、小矢部市に入り、渋江川、子撫川を、さらにその下流、高岡市において祖父川、千保川等を合わせて日本海に注ぐ、幹川流路延長 68km、流域面積 667km^{2}の一級河川である。

その流域は、富山、石川両県の６市からなり、流域の土地利用は、山地等が約 51%、水田や畑地等の農地が約 40%、宅地等の市街地が約 9%となっている。

氾濫区域の下流部には、富山県第二の都市である高岡市をはじめ砺波市、小矢部市などがあるほか、河口部には特定重要港湾伏木富山港(伏木地区)があり、明治時代より豊富な電力と海上輸送力により化学工場、紙・パルプ工場、銅鋳物産業を中心に発展した。沿川には、ＪＲ北陸本線、北陸自動車道、東海北陸自動車道、能越自動車道、一般国道８号、156 号等の基幹交通ネットワークに加え、北陸新幹線が整備中であり、基幹交通の要衝となっている。また、加賀藩二代藩主前田利長らが保護し育成した漆器、金工などの伝統工芸や利長の菩提寺である瑞龍寺や桜町遺跡等、神社・仏閣等の歴史的、文化的資産にも恵まれ、古くから富山県西部地域における社会、経済、文化の基盤を形成している。

さらに、流域内には、能登半島国定公園、医王山県立自然公園及び倶利伽羅県定公園が存在する等豊かな自然に恵まれている。また、水質は、良好な状態で推移しており、その水は豊富な地下水とあわせて砺波平野及び射水平野を潤し、富山県内一の穀倉地帯を支えているとともに、小矢部川第一発電所をはじめとする水力発電など、様々な水利用が行われている。このように本水系の治水・利水・環境についての意義は極めて大きい。

流域の地形は、上流部では大門山、猿ヶ山、大倉山等の 1,000m 級の山々があり、白山系の噴出岩で構成されているため、その地形は急峻で刀利ダム周辺を除き、平坦地はほとんどない。一方、中・下流部の東側は隣り合う庄川から流出した砂礫によって、形成された広大な扇状地である砺波平野を形成し、西側は 1,000m以下の宝達丘陵と加賀山地があり、その丘陵地を小矢部川が侵食し、段丘地形を形成している。

流域の地質は、源流付近では、白山系の噴出岩、上流部の飛騨山地は、侵食されやすい中世代の手取層群の礫岩、砂岩、頁岩より構成されている。中流部では、左岸側が軟弱な新第三紀層でその上部の地層は泥岩、砂岩、凝灰岩で構成され、周辺で形成されている段丘や台地は第四紀層となっている。また、下流部では、庄川が流出した礫質土砂と上流部から侵食により運ばれてきた土砂で構成されている。

流域の気候は日本海型気候に属し、年平均降水量については、平野部で約 2,400mm、山地部では約 3,100mm と多雨多雪地帯である。

図１－１　　小矢部川流域図

表１－１　　小矢部川流域の概要

項　目	諸　元	備　　考
流路延長	68 km	全国７６位
流域面積	667 km^2	全国８２位
流域市町村	6 市	富山県：南砺市、小矢部市、砺波市、高岡市、射水市 石川県：金沢市
流域内人口	約 30 万人	
支川数	26	

２．治水事業の経緯

小矢部川水系における近代的な治水事業は、かつての小矢部川が河口部の高岡市伏木付近で庄川の左支川として合流し、庄川の洪水による逆流で小矢部川が破堤を繰り返していたため、明治 16 年から内務省直轄工事として、沿川における低水工事を実施したことに始まる。明治33 年から庄川第二期改修工事（新川開削工事）が実施され、当時合流していた庄川からの逆流による災害の防止を目的に庄川との分離工事を実施し、大正元年に竣工した。この分離工事により、小矢部川は単独水系となり、庄川の逆流による被災はなくなった。

その後、昭和８年７月洪水を契機に、昭和９年に津沢（つざわ）地点における計画高水流量を 1,100㎥/s とし、小矢部市から高岡市までの区間の幹川 40㎞、支川 5㎞ で築堤等の改修工事に着手した。さらに、昭和 28 年には、改修区間を小矢部市津沢より河口までの幹川 33.6 ㎞及び支川渋江（しぶえ）川、子撫（こなで）川、千保（せんぼ）川等を含め 38.0 ㎞とするとともに、上流部は中小河川改修事業として富山県において施工することとなった。

しかし、昭和28 年9 月の台風13 号により計画高水流量を上回る大洪水に見舞われ、上・中流部において 34 箇所の破堤・越水により、住宅、農耕地、道路、橋梁及び下流の高岡市内工場地帯等に甚大な災害を被った。この洪水を契機に、昭和30 年12 月に津沢地点における計画高水流量を 1,300㎥/s に改定した。さらに、昭和43 年には一級河川の指定に伴い、同年に計画高水流量 1,300㎥/s の工事実施基本計画を策定した。その後、昭和 54 年には改修区間を河口から小矢部市鴨島（かもじま）地先までの 35.4 ㎞とし、昭和 63 年には、津沢、箕輪（みのわ）地区における大規模引堤とする計画の見直しを行った。

また、近年では平成 2 年 9 月洪水、平成 10 年 9 月洪水等度重なる計画高水流量相当の洪水により、護岸の欠損、支川での破堤、内水による浸水被害等、多数発生している。
現在、堤防の断面不足解消のための築堤、河積確保のための河道掘削及び、護岸の整備等を実施している。

３．既往洪水の概要

小矢部川流域は、日本海側特有の多雨地帯に属し、年間降水量は、2,400～3,100mm であり、1 月、12 月の冬期が最も多く、次いで 7 月の梅雨期、9 月の台風期の順となっている。また大規模な洪水要因のほとんどは台風性によるものである。

主要洪水における降雨、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

洪水年月日	要　因	流域平均 日雨量 (mm)	流量 (m^3/s)	洪水被害
T 8. 7. 6	台　風	－	－	・堤防欠壊　　計 211 間 ・被災家屋　　516 戸
S 8. 7.25	台　風	－	－	・床上浸水　　113 戸 ・堤防欠壊　　31 ヶ所 ・橋梁流失　　8 ヶ所
S28. 9.25	台風 13 号	250.8 (津沢上流域)	1,300(推定) (津　沢)	・死者 6 名、行方不明者 2 名 ・負傷者 6 名、流失家屋 5 戸 ・床上浸水　3,474 戸 ・床下浸水　5,712 戸
S38. 6. 4	台風 2 号	107.5 (津沢上流域)	1,160 (長　江)	・死者 2 名、負傷者 2 名 ・被災家屋　　1,097 戸 ・床上浸水　　111 戸 ・床下浸水　　983 戸 ・橋梁破損流出　　5 ヵ所
S39. 7.18	梅雨前線	87.6 (津沢上流域)	1,210 (津　沢)	・全壊･流失家屋　　2 戸 ・半壊･床上浸水 1,859 戸 ・床下浸水　　4,411 戸 ・氾濫や堤防欠壊発生
S40. 9.18	台風 24 号	205.9 (津沢上流域)	1,190 (津　沢)	・家屋や田畑の浸水多数
H 2. 9.20	台風 9 号	193.4 (津沢上流域)	1,190 (津　沢)	・床下浸水　29 戸 ・浸水面積　96ha
H10. 9.22	台風 7 号	120.8 (津沢上流域)	1,210 (津　沢)	・半壊　1 戸 ・床上浸水　52 戸 ・床下浸水　674 戸 ・浸水面積　267ha
H16.10.20	台風 23 号	216.3 (津沢上流域)	1,040 (津　沢)	・護岸欠壊　　3 ヶ所 ・護岸根固工流出　3 ヶ所

流量値はダム戻し流量

被害状況については「富山工事事務所六十年史」他による

主要洪水の基準地点津沢における洪水到達時間は 9～15 時間(角屋の式)である。

４．基本高水の検討

4.1 既定計画の概要

昭和 42 年に策定された工事実施基本計画（以下、「既定計画」という）では、昭和 28 年洪水の実績日雨量を用い、単位図法により基準地点津沢において基本高水のピーク流量を 1,300㎥/s と算出した。

また、基本高水の全量を河道に配分するものとし、基準地点津沢の計画高水流量を 1,300㎥/s と定めている。

4.2 工事実施基本計画策定後の状況

小矢部川は、富山県西部の中核都市である高岡市を貫流している河川であり、工事実施基本計画策定後も、平成 2 年 9 月洪水、平成 10 年 9 月洪水など度重なる計画流量相当の洪水により、護岸の欠損、支川での破堤、内水による浸水被害等が多数発生しており、適切な対応が必要である。

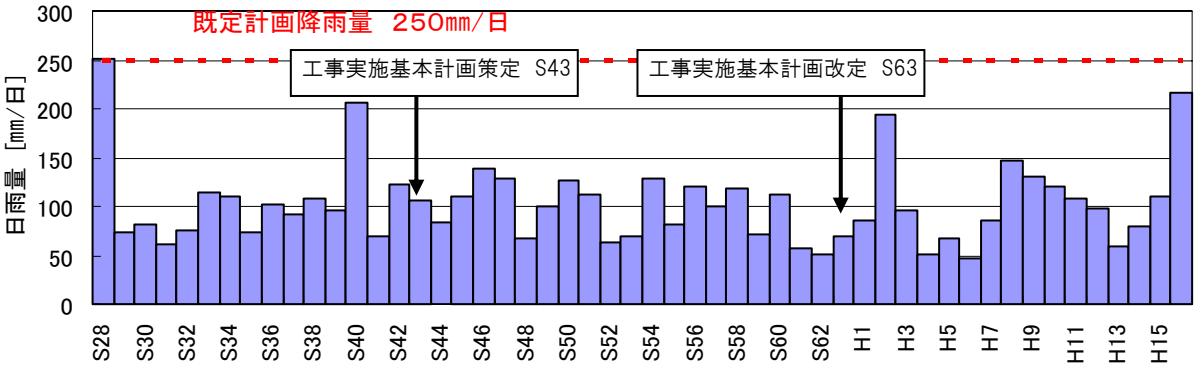


図４－１　　年最大降雨量

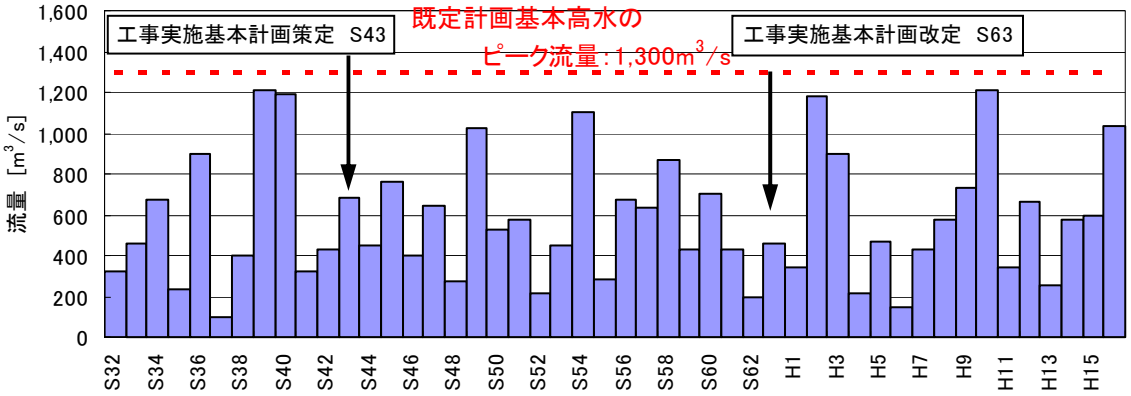


図４－２　　年最大流量

平成 10 年 9 月洪水
高岡市江尻地先浸水状況

図４－３　出水時の状況

4.3 計画規模の設定

小矢部川水系における流域の重要度および流域の規模（流域面積、想定氾濫区域内面積、人口、資産等）等の状況を勘案し、計画規模を 1/100 とする。

図４－４　高岡市街地を流れる小矢部川の状況

4.4 雨量確率による検討

①計画降雨継続時間の検討

計画降雨継続時間は、角屋式による洪水の到達時間等に着目して 12 時間を採用した。

②計画降雨の検討

計画規模 1/100 の計画降雨量は、昭和 28 年から平成 16 年までの 52 年間の計画降雨継続時間内雨量を確率処理し、現在一般的に用いられている確率降雨モデルの適合度である SLSC が 0.04 以下となる手法の平均値を用い津沢地点上流 205mm/12 時間を採用した。

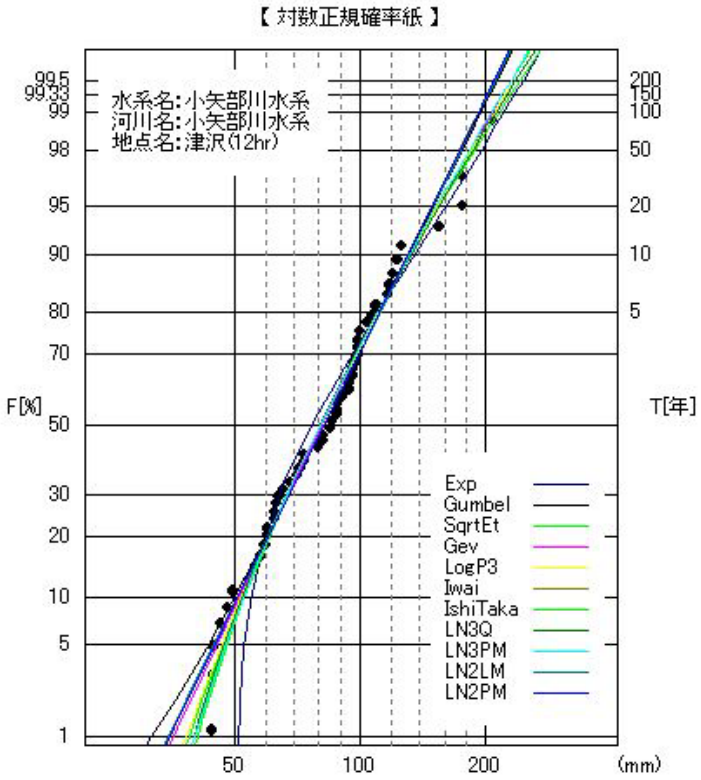


図４－５　超過確率図（津沢上流域雨量）

表４－１　1/100 確率雨量（津沢上流域）

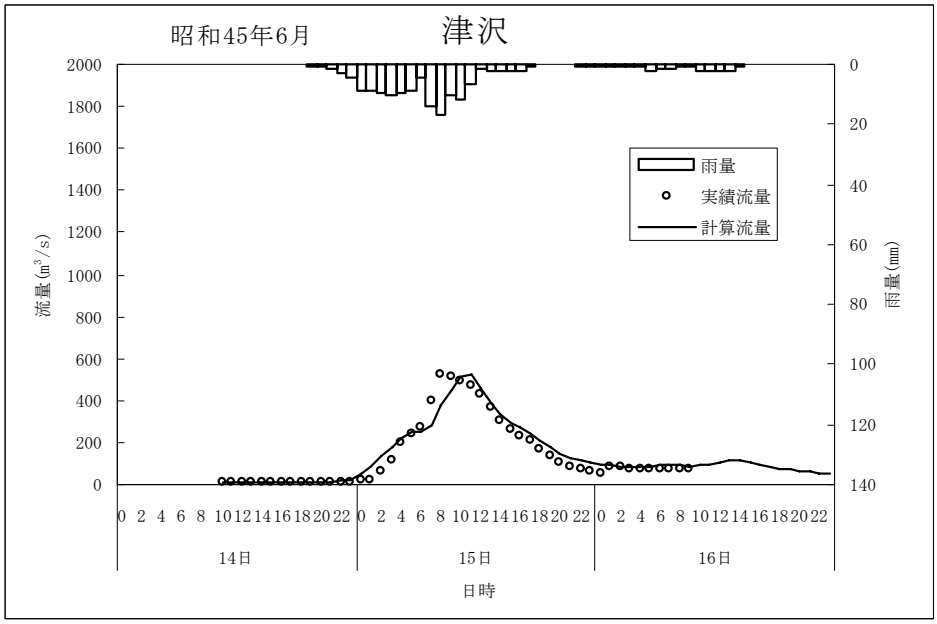
確　率　分　布　モ　デ　ル	確率雨量(mm)
指数分布	221.8
グンベル分布	195.8
平方根指数型最大値分布	215.9
一般化極値分布	207.6
対数ピアソンⅢ型分布（積率法）	210.9
対数正規分布（岩井法）	192.5
対数正規分布（石原高瀬法）	207.4
対数正規分布（クオンタイル法）	211.6
３母数対数正規分布（PWM）	206.7
２母数対数正規分布（L 積率法）	194.1
２母数対数正規分布（PWM）	192.8
平 均 値	205.2

③対象降雨パターンの抽出

流域の過去の主要洪水における降雨波形を計画降雨量まで引き伸ばし、引き伸ばし率、上下流バランスによる異常性を判定し、計画対象降雨として５降雨パターンを採用する。

④流出計算手法の決定

流出計算は、貯留関数法とし、規模の大きい洪水により再現検証をし、流出モデルを同定した。



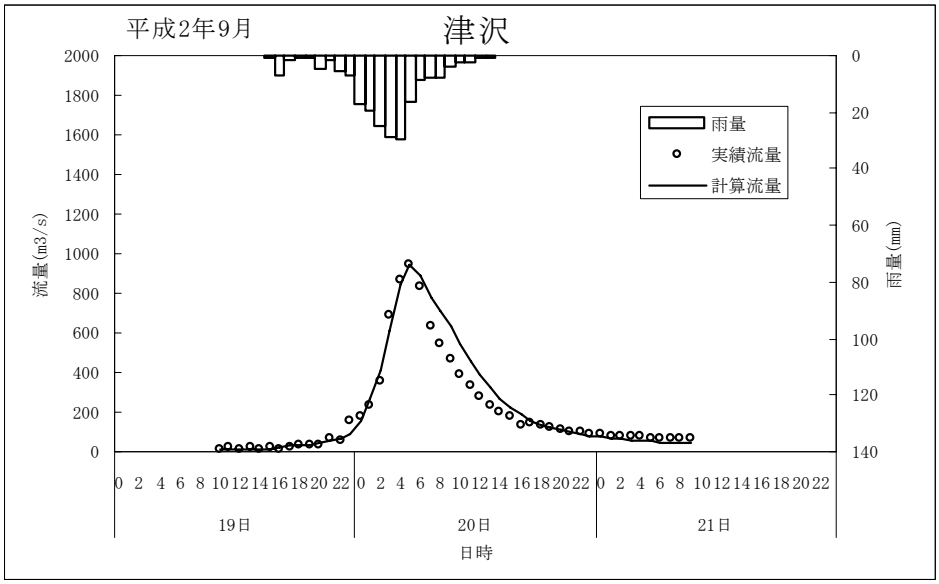


図４－６　検証波形図（津沢地点）

⑤基本高水のピーク流量の算定

小矢部川においては、過去の主要洪水における降雨波形を 1/100 確率規模の降雨量まで引き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。

表４－２　計画降雨によるピーク流量（津沢地点）

洪　水　名	計画降雨量（12ｈ） 津沢地点ピーク流量 (m^3/s)
S28. 9.26	1,050
S40. 9.18	1,600
S45. 6.15	1,300
H 2. 9.20	1,250
H16.10.21	1,000

なお、基本高水ピーク流量の算出にあたり、用いたハイドログラフは以下のとおりである。

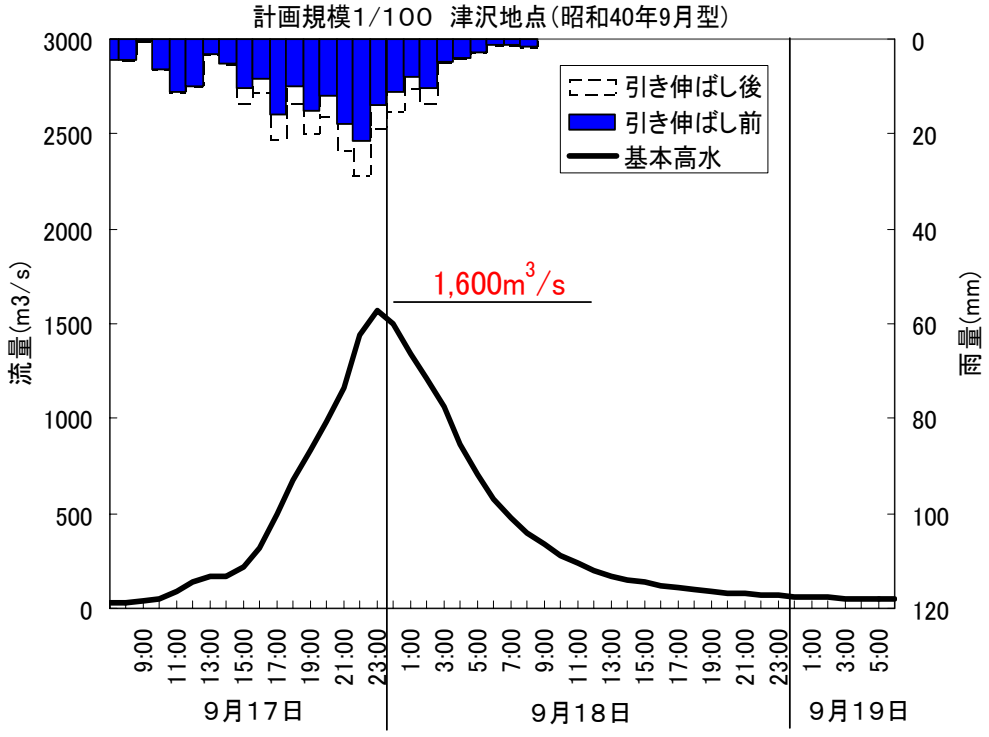


図４－７　基本高水ピーク流量算出ハイドログラフ

4.5 流量データによる確率からの検証

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（統計期間：昭和 32 年～平成 16 年 48 年間、ダム戻し流量）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。流量確率の検討の結果、津沢地点における 1/100 規模の流量は 1,300～2,050m³/s と推定され、今回採用する 1,600m³/s が範囲内にあることを確認した。

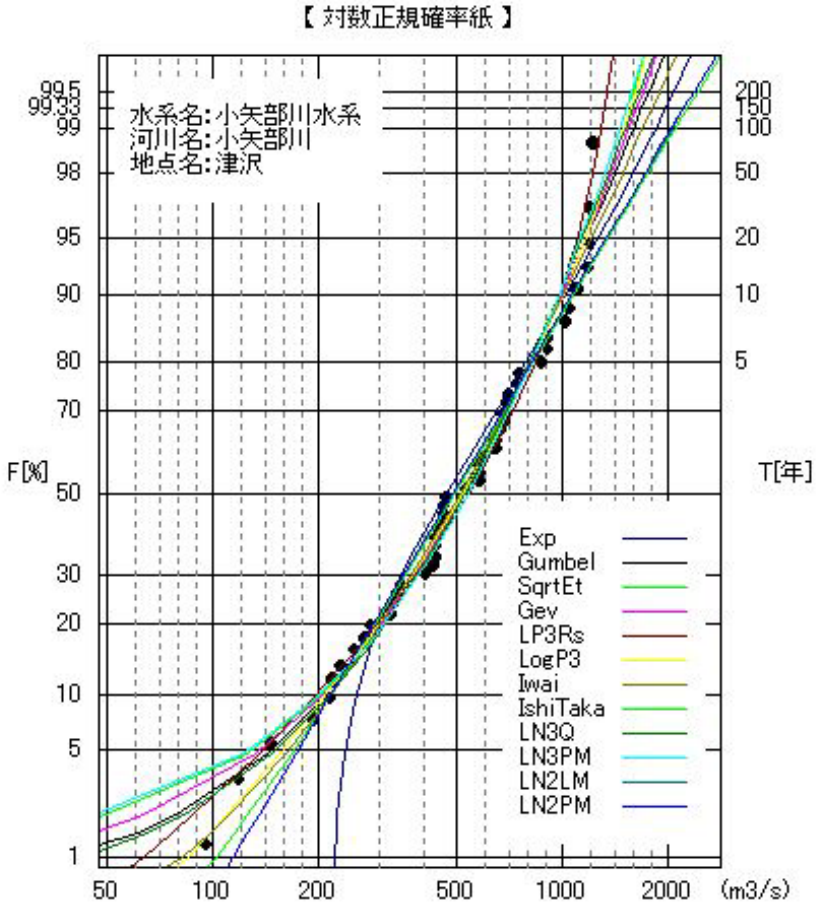


図４－８　超過確立図（津沢地点ダム戻し流量）

表４－３　1/100 確率流量（小矢部川津沢地点）

確　率　分　布　モ　デ　ル	確率流量(m³/sec)
グンベル	1,600
一般化極値分布	1,550
対数ピアソンⅢ型分布（原標本）	1,300
対数ピアソンⅢ型分布（積率法）	1,500
対数正規分布（岩井法）	1,700
対数正規分布（石原高瀬法）	1,500
対数正規分布（クオンタイル法）	1,500
３母数対数正規分布（PWM）	1,450
２母数対数正規分布（L 積率法）	2,050
２母数対数正規分布（PWM）	2,050

4.6 既往洪水からの検証

過去の主要洪水のうち、流域が最も湿潤状態であったと考えられる昭和 49 年７月洪水の状態で、昭和 28 年９月洪水の降雨があった場合の流出量は、津沢地点で約 1,650㎥/s と推定される。

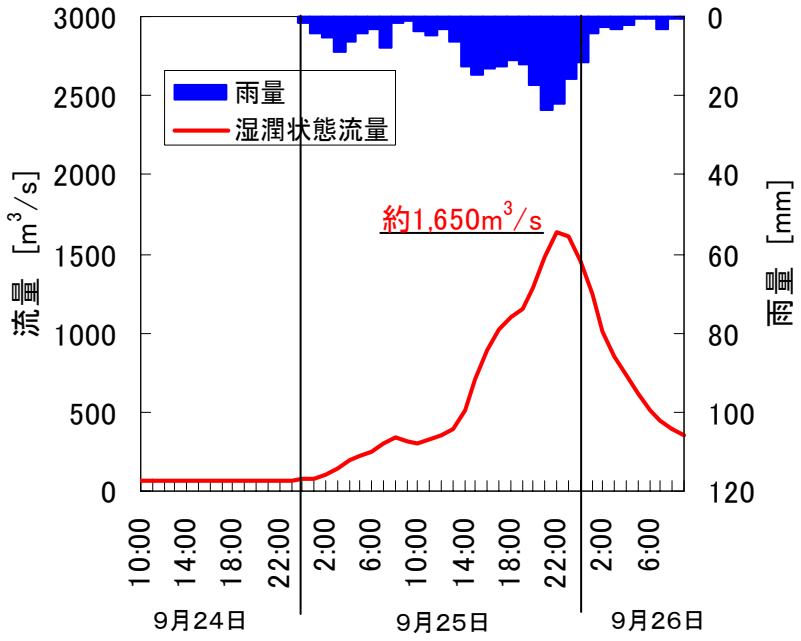


図４－９　既往洪水からの検証ハイドログラフ

4.7 1/100 モデル降雨波形による検証

実績降雨群の波形を 1～25 時間のすべての降雨継続時間において、1/100 確率雨量となるモデル降雨を設定し、津沢地点での流量検討を行った。その結果、津沢地点における 1/100 確率規模の流量 1,200～2,050㎥/s と推定される。

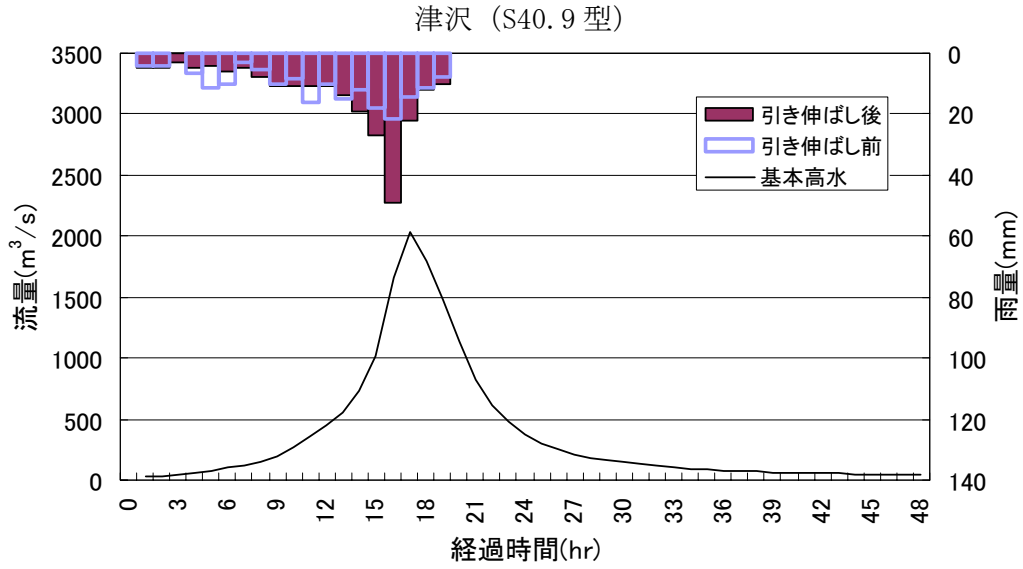


図４－１０　1/100 モデル降雨波形による検証ハイドログラフ

4.8 基本高水のピーク流量の決定

以上のように、様々な方法による検討の結果について総合的に判断し、津沢地点における基本高水のピーク流量を 1,600㎥/s とする。

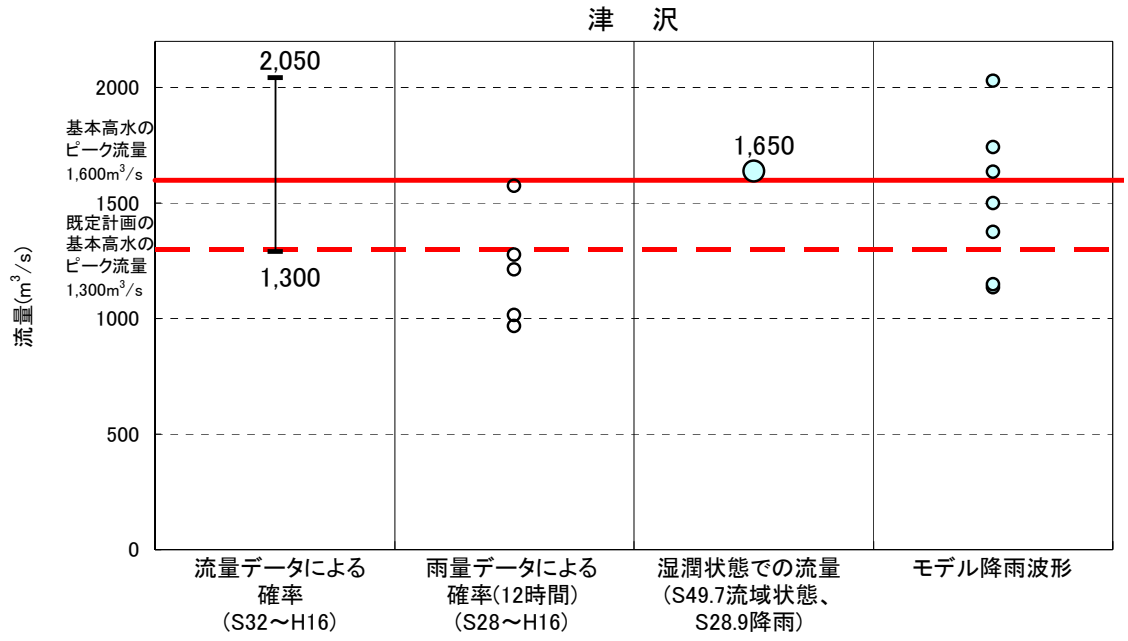


図４－１１　基本高水のピーク流量妥当検証総括図（津沢地点）

５．高水処理計画

小矢部川の河川改修は、既定の計画高水流量 1,300㎥/s(基準地点津沢)を目標に実施され、堤防は暫定堤防を含めると約８８%が概成しており、既に橋梁、樋門等多くの構造物も完成している。

また、流域内の既存施設による洪水調節により 300㎥/s を調節し、基本高水のピーク流量 1,600㎥/s との差分を河道への配分流量(1,300㎥/s)とする。

６．計画高水流量

小矢部川の計画高水流量は津沢地点において 1,300㎥/s とし、渋江川の流入量を合わせ石動において、1,550 ㎥/s とし、子撫川合流後から河口までを 1,950 ㎥/s とする。

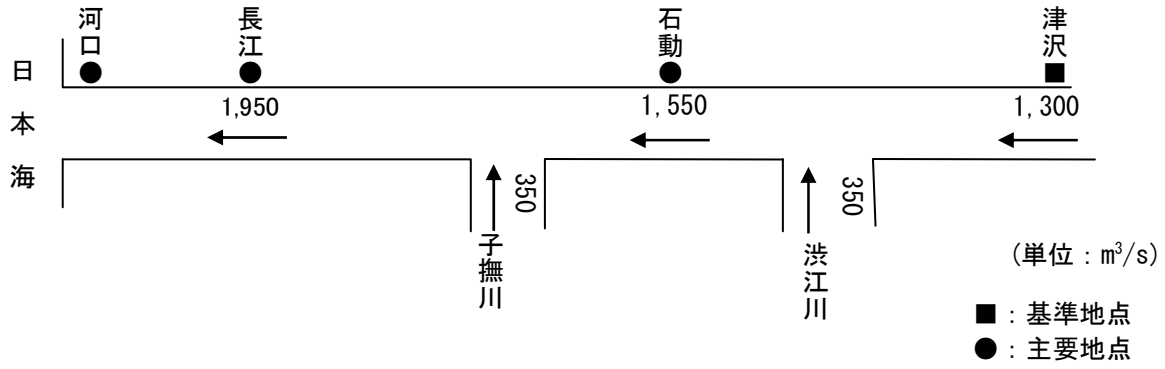


図６－１　　小矢部川計画高水流量図

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重視し、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。

・直轄管理区間の堤防は全川の約８８％が概成していること。
・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。
・計画高水位を上げることで堤内地での内水被害を増長させることは避けるべきであること。
・既定計画の計画高水位に基づいて、多数の道路橋、鉄道橋、樋門等の構造物が完成していること。

小矢部川計画縦断図を図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)
小矢部川	津　沢	33.0	41.72	140
	石　動	25.4	26.48	140
	長　江	11.2	9.08	200
	河　口	0.0	1.74	270

注　T.P.：東京湾中等潮位

８．河川管理施設等の整備の現状

小矢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

堤防の整備の現状（平成 19 年３月現在）は下表のとおりである。

	延　長（km）
完　成　堤　防	52.9　（ 74.5%）
暫　定　堤　防	9.8　（ 13.8%）
暫 々 定 堤 防	0.5　（　0.7%）
未 施 工 区 間	6.5　（　9.2%）
堤防不要区間	1.3　（　1.8%）
計	71.0　（100.0%）

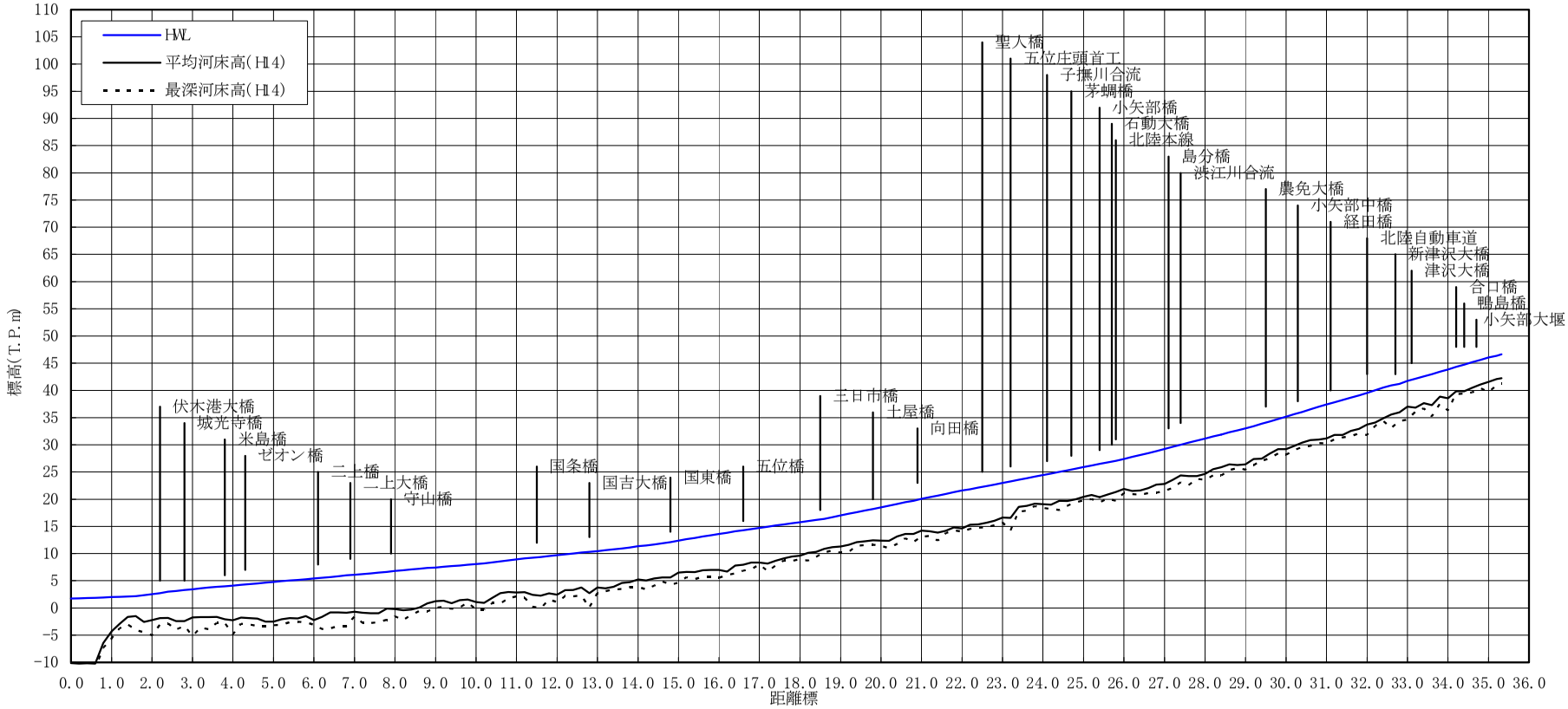
※延長は、直轄管理区間の左右岸の合計である

２）洪水調節施設

完成施設　　：刀 利 ダ ム（治水容量 9,000 千 m^3）
　　臼 中 ダ ム（治水容量 1,300 千 m^3）
　　城 端 ダ ム（治水容量 1,450 千 m^3）
　　子撫川ダム（治水容量 3,000 千 m^3）
事業中施設　　：なし
残りの必要容量　：なし

３）排水機場等

河川管理施設　　：　4.0m^3/s（四屋排水機場）
許可工作物　　：　8.6m^3/s
　　（大井雨水ポンプ場、池田排水機場、今石動雨水ポンプ場）



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	21.0	22.0	23.0	24.0	25.0	26.0	27.0	28.0	29.0	30.0	31.0	32.0	33.0	34.0	35.0
計画高水位（T.P.m）	1.74	1.98	2.54	3.46	4.12	4.78	5.41	6.11	6.82	7.46	8.08	8.92	9.70	10.46	11.33	12.39	13.59	14.73	15.76	17.01	18.50	20.06	21.58	22.98	24.43	25.89	27.40	29.24	31.14	33.03	35.17	37.41	39.51	41.72	43.86	46.05
平均河床高（T.P.m）	-10.14	-4.31	-2.21	-1.73	-2.28	-2.51	-2.21	-0.69	-0.19	1.22	1.10	2.86	2.44	3.74	5.24	6.48	7.00	8.36	9.60	11.30	12.39	14.23	14.62	16.59	19.08	20.42	21.85	22.81	24.65	26.42	29.20	31.15	33.73	37.00	38.55	41.55
最深河床高（T.P.m）	-11.25	-5.65	-5.06	-5.16	-4.81	-3.16	-3.11	-1.54	-1.55	0.03	-0.31	2.13	1.07	2.74	3.91	4.64	5.55	8.01	8.98	10.17	11.45	13.09	14.05	15.72	18.40	19.74	21.08	21.45	23.58	25.41	28.17	30.24	31.81	34.62	36.30	39.68

図７－１　小矢部川計画縦断図