

1. 流域の概要

鳴瀬川は、宮城県中央部の太平洋側に位置し、その源を宮城・山形県境の船形山（標高 1,500m）に発し、田川、花川等を合わせ古川市付近で多田川及び人工河川である新江合川を合わせて大崎平野を貫流し、東松島市野蒜において、右支川吉田川と合流し太平洋へ注ぐ幹川流路延長 89km、流域面積 1,130km² の一級河川である。右支川吉田川は、黒川郡大和町の北泉ヶ岳に源を発し、途中南川を合わせ大和町落合地先で左支川善川、右支川竹林川を同時に合わせ流下し、鹿島台町二子屋付近から鳴瀬川と背割堤をはさみ並行して流れ、東松島市野蒜において鳴瀬川に合流する幹川流路延長 53km の一級河川である。

その流域は古川市、三本木町をはじめとする 3 市 14 町 1 村からなり、流域の土地利用は山地等が約 72%、水田や畑地等の農地が約 23%、宅地等の市街地が約 5% となっている。流域の約 20% を占める水田は我が国有数の穀倉地帯となっているとともに豊かな自然環境に恵まれていることから、本水系の治水・利水・環境についての意義は極めて大きい。

鳴瀬川流域は、北方の二つ森及び向山丘陵地帯、西方の奥羽山脈の高峰、南方の北泉ヶ岳等の山地に囲まれ、山間部より流出する諸支川は急勾配であり、本川においても上流部は 1/100 ~ 1/500 と急勾配であるが、平地部において本川は 1/2,500 ~ 1/5,000 と急に緩やかな勾配となる。一方、沿川には、東北新幹線、JR 東北本線、JR 陸羽東線、JR 仙石線、また、東北縦貫自動車道、三陸縦貫自動車道、国道 4 号、45 号、47 号等の基幹交通施設が整備されるなど、交通の要衝となっている。

流域の地質については、鳴瀬川の水源地では船形山一帯が安山岩、集塊岩が主であり軟質の凝灰岩、粗礫軟砂岩などの第三紀層と砂礫の洪積層で構成されている。吉田川の水源地は北泉ヶ岳、七ツ森等に火山岩が点在するほかは中鮮新層の粗礫と軟砂岩が分布している。平地である大崎平野のほとんどが沖積泥土で構成されている。

流域の降水量は平野部で 1,000 ~ 1,200mm の間にあるが、奥羽山脈の東斜面では、年間降水量が 2,000mm を越えるような多雨地域となっている。

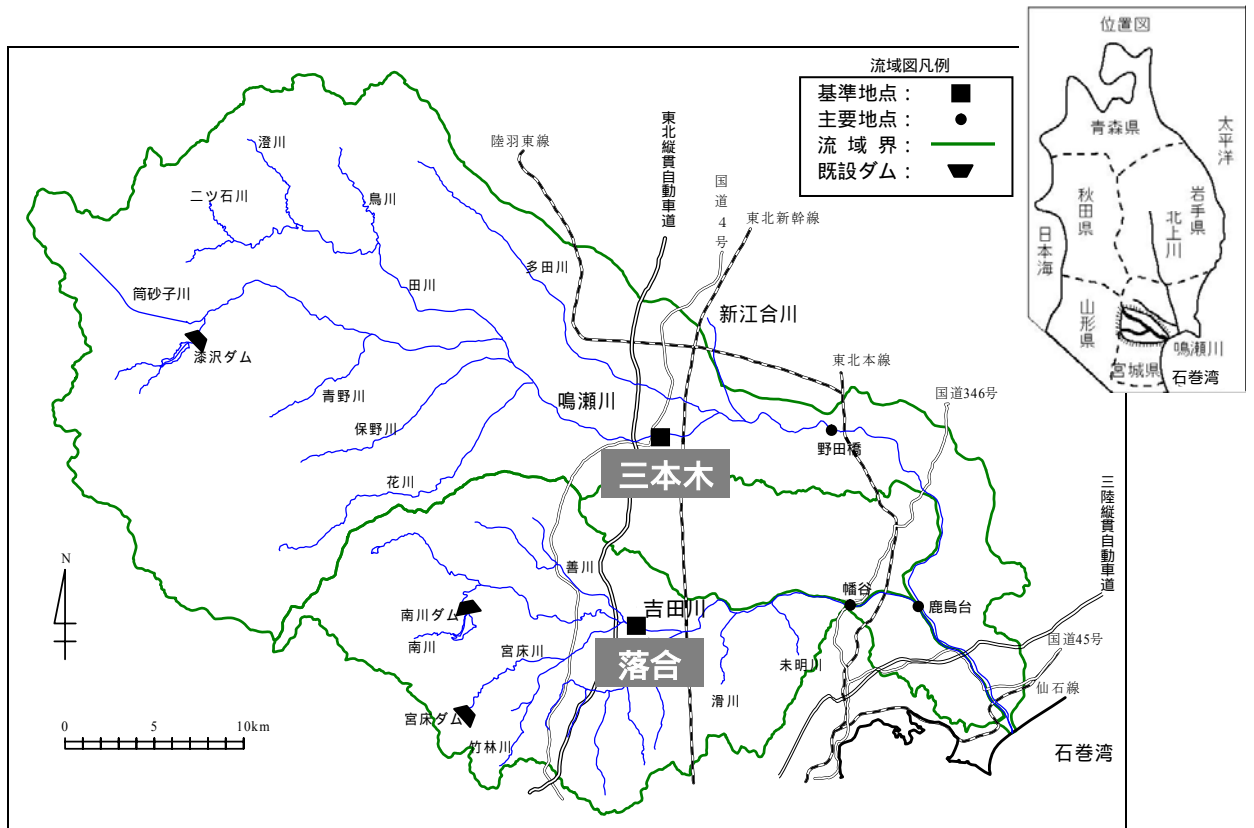


図 1-1 鳴瀬川流域図

表 1-1 鳴瀬川流域の概要

項目	諸元	備考
流路延長	89 km	全国 56 位
流域面積	1,130 km ²	全国 61 位
流域内市町村	3 市 14 町 1 村	古川市、石巻市、東松島市、松島町、鹿島台町、南郷町、涌谷町、松山町、小牛田町、三本木町、色麻町、加美町、大郷町、大和町、大衡村、富谷町、岩出山町、鳴子町
流域内人口	約 19 万人	
支川数	60	

2. 治水事業の経緯

鳴瀬川の治水事業は、明治43年及び大正2年洪水を契機に、大正6年から宮城県において一部実施したのが始まりであり、直轄事業としては、大正10年に鳴瀬川の三本木における計画高水流量を $1,200\text{ m}^3/\text{s}$ 、吉田川の鹿島台における計画高水流量を $560\text{ m}^3/\text{s}$ として、改修工事に着手し堤防の新設及び拡築並びに護岸、水制等を施工したのが始まりである。

その後、昭和22年9月洪水、昭和23年9月洪水により計画高水流量を大幅に上回ったので、治水調査会の審議を経て、昭和24年に第1次改定計画を決定しその後新江合川合流量の計画改定に伴い、昭和28年には計画高水流量を鳴瀬川の三本木においては $3,000\text{ m}^3/\text{s}$ 、支川吉田川の落合においては $1,200\text{ m}^3/\text{s}$ と改定した。更に昭和41年一級河川の指定に伴い、同計画高水流量を内容とする工事実施基本計画を決定し、これに基づき築堤、掘削、護岸等を実施してきた。しかしながら、流域の開発状況等に鑑み、計画を全面的に改定することとし、昭和55年に鳴瀬川の三本木においては $3,100\text{ m}^3/\text{s}$ 、支川吉田川の落合においては $1,600\text{ m}^3/\text{s}$ とした工事実施基本計画が改定された。

昭和61年8月洪水では、支川吉田川において左岸堤防が4箇所破堤し、鹿島台町が甚大な浸水被害を受けたため、激甚災害対策特別緊急事業の採択により、堤防の整備や河道掘削等の再度災害防止対策を実施した。さらに、水害に強いまちづくりの実現に向け、二線堤等の事業を実施してきている。その後も、平成元年、平成2年、平成5年、平成6年、平成10年、平成14年と、ほとんどの観測所で警戒水位を上回る洪水にたびたび見舞われており、鳴瀬川の流下能力の向上及び新江合川の合流に対応するため、河道掘削等を実施してきている。また、昭和53年6月の宮城県沖地震や平成15年7月の宮城県北部地震により、堤防の法面崩壊、陥没等甚大な被害が発生したため、現在、堤防の拡幅等を集中的に実施している。

砂防事業については、大正7年から荒廃の著しい鳴瀬川本川上流支川大滝川において工事に着手して以来、その促進を図っている。

3. 既往洪水の概要

鳴瀬川流域における明治・大正期の主な洪水は、明治 8 年、明治 22 年、明治 43 年洪水などがある。いずれの洪水においても、堤防の決壊が見られ、甚大な被害が発生している。戦後の主な洪水は、昭和 22 年 9 月（カスリン台風）、昭和 23 年 9 月（アイオン台風）、昭和 25 年 8 月、昭和 61 年 8 月（台風 10 号）がある。鳴瀬川における洪水要因のほとんどは台風接近・通過に伴う降雨及び前線によるものである。

表 3-1 既往の主要洪水

洪水発生年	三本木地点		被害状況
	流域平均 2 日雨量 (mm)	ピーク流量 (m^3/s)	
明治 43 年 8 月	305	(約 4,100)	浸水耕地：田 205 町歩、畑 219 町歩 家屋全半壊 131 戸 床上浸水：422 戸、床下浸水 171 戸。
大正 2 年 8 月	230	-	床上浸水：約 400 戸（中新田） 床下浸水：470 戸（中新田） 浸水を免れた家屋はわずか 13 戸であった。
昭和 22 年 9 月 (カスリン台風)	284	約 3,370	床上浸水：鳴瀬川 1,150 戸、吉田川 850 戸 床下浸水：鳴瀬川 1,450 戸、吉田川 650 戸 外水氾濫面積：鳴瀬川 6,160ha、吉田川 3,060ha
昭和 23 年 9 月 (アイオン台風)	261	約 2,480	床上浸水：鳴瀬川 251 戸、吉田川 1,001 戸 床下浸水：鳴瀬川 1,006 戸、吉田川 925 戸 外水氾濫面積：鳴瀬川 3,690ha、吉田川 5,925ha
昭和 25 年 8 月	249	約 2,830	床上浸水：鳴瀬川 207 戸、吉田川 614 戸 床下浸水：鳴瀬川 509 戸、吉田川 344 戸 外水氾濫面積：鳴瀬川 2,360ha、吉田川 4,120ha
昭和 61 年 8 月	254	約 1,610	床上浸水：約 1,500 戸、床下浸水：約 1,000 戸 内水氾濫面積：吉田川 3,060ha
平成 6 年 9 月	183	約 1,890	床上浸水：1 戸、床下浸水：3 戸 内水氾濫面積：1.9ha
平成 14 年 7 月	168	約 1,130	床上浸水：鳴瀬川 116 戸、吉田川 822 戸 内水氾濫面積：鳴瀬川 38.8ha、吉田川 843ha 外水氾濫面積：吉田川 160.8ha

() は既往洪水からの検証による

流量は、氾濫戻し流量を記載

被害状況出典：「概要江合・鳴瀬両川改修工事誌その 」（北上川下流工事事務所）、水害統計

4. 基本高水の検討

4-1. 既定計画の概要

昭和 55 年に改定された鳴瀬川水系工事実施基本計画（以下、「既定計画」）では、以下に示すとおり、基本高水ピーク流量を鳴瀬川基準地点三本木において $4,100\text{m}^3/\text{s}$ 、吉田川落合基準地点において $2,300\text{m}^3/\text{s}$ と定めている。

(1) 計画規模の設定

計画規模の設定は、流域の資産状況等を考慮し、1/100 と設定した。

(2) 計画雨量の設定

計画降雨継続時間は、実績降雨の継続時間を考慮して、2 日を採用した。

大正 2 年～昭和 49 年までの 62 年間を対象に年最大 2 日雨量を確率処理し、1/100 確率規模の計画雨量を鳴瀬川三本木地点で $312\text{mm}/2$ 日、吉田川落合地点で $335\text{mm}/2$ 日と設定した。

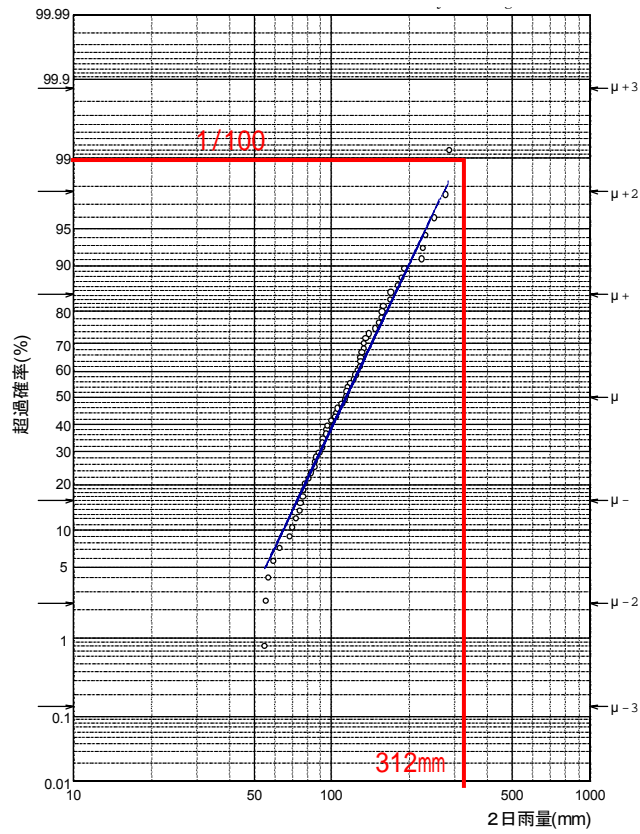


図 4-1 鳴瀬川三本木地点における雨量確率評価

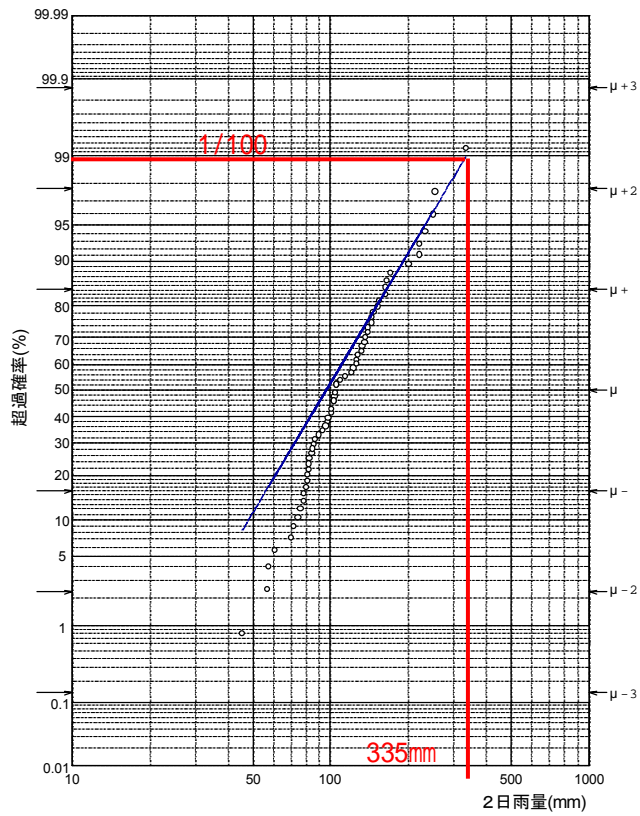


図 4-2 吉田川落合地点における雨量確率評価

(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 ）を推定した。

貯留関数法の基礎式は以下のとおりである。

$$\frac{ds}{dt} = re - q$$

$$s = kq^p$$

q : 単位流出高(mm/hr) , re : 流域平均時間降雨量(mm/hr)

t : 時間(hr) , s : 単位貯留高(mm)

k, p : 定数

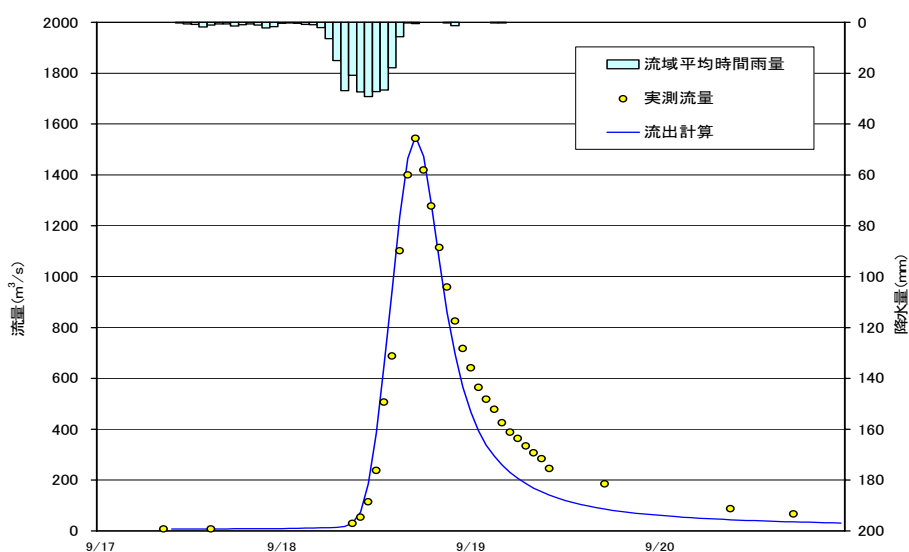


図 4-3 既往洪水の再現計算結果(鳴瀬川三本木、昭和 33 年 9 月洪水)

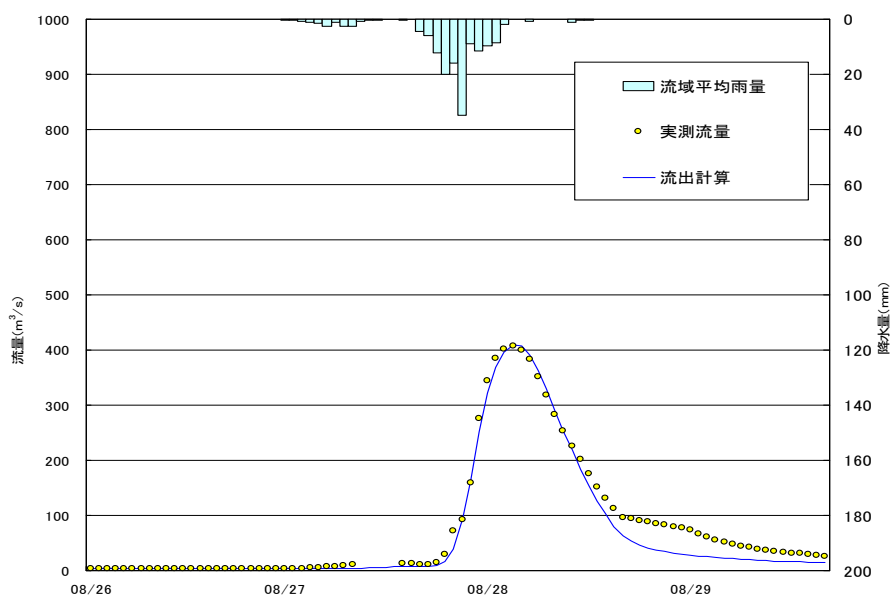


図 4-4 既往洪水の再現計算結果(吉田川落合、平成元年 8 月洪水)

(4) 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まで引き伸ばし、流出計算モデルにより流出量を算出した。

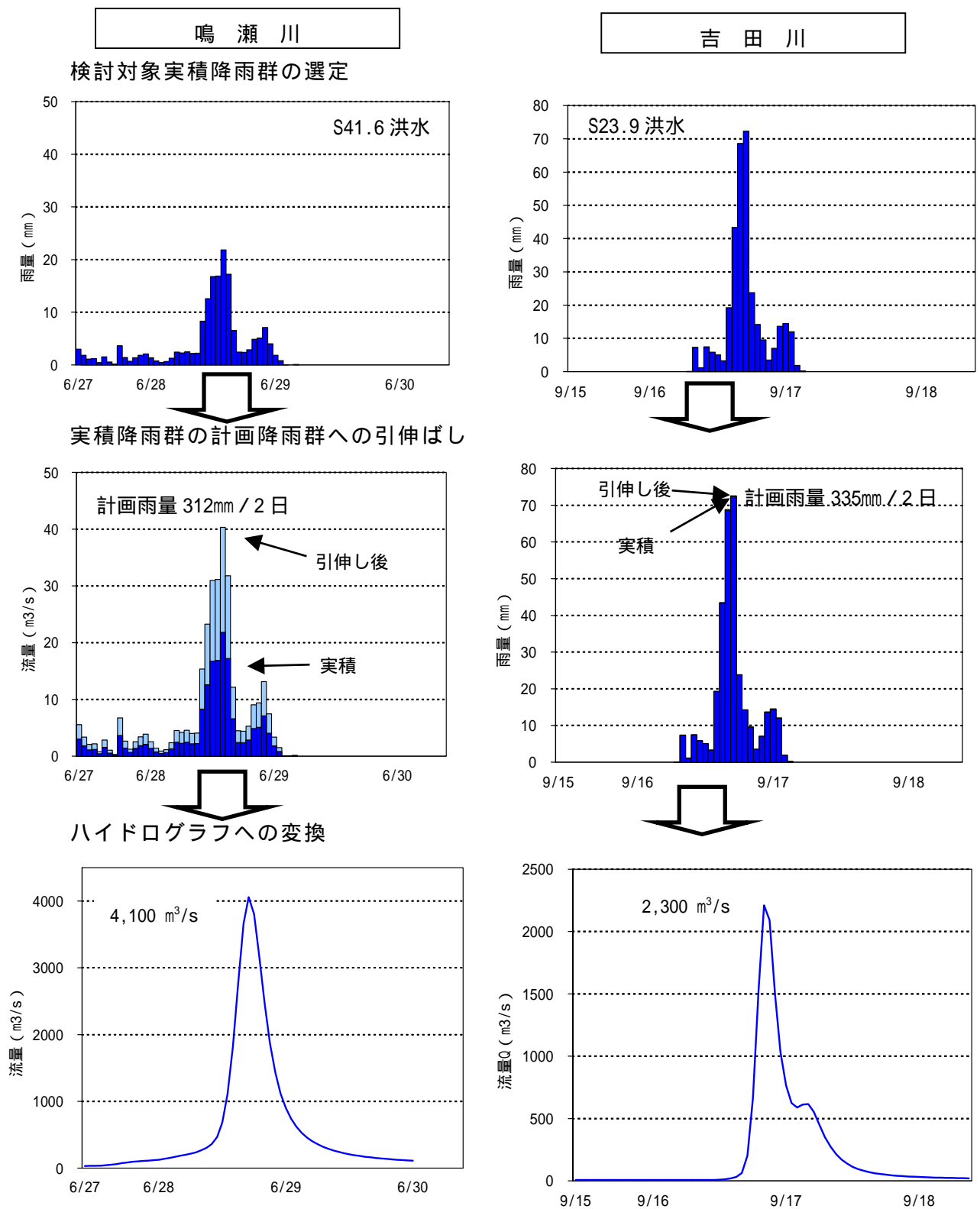


図 4-5 ハイドログラフの算定結果

表 4-1 計算ピーク流量一覧表（鳴瀬川三本木地点）

No.	対象洪水名	実績降雨量 (mm/2日)	引伸ばし率	計算ピーク 流量(m ³ /s)
1	昭和 22 年 9 月	284.4	1.097	約 3,800
2	昭和 23 年 9 月	268.1	1.164	約 3,500
3	昭和 25 年 8 月	249.4	1.251	約 3,700
4	昭和 33 年 9 月	223.9	1.393	約 2,900
5	昭和 41 年 6 月	168.8	1.847	約 4,100

表 4-2 計算ピーク流量一覧表（吉田川落合地点）

No.	対象洪水名	実績降雨量 (mm/2日)	引伸ばし率	計算ピーク 流量(m ³ /s)
1	昭和 22 年 9 月	253.7	1.321	約 1,900
2	昭和 23 年 9 月	333.8	1.004	約 2,300
3	昭和 25 年 8 月	231.7	1.446	約 1,700
4	昭和 33 年 9 月	249.4	1.344	約 2,000
5	昭和 41 年 6 月	170.3	1.967	約 1,800

(5) 基本高水ピーク流量の決定

基本高水ピーク流量は上記の流出計算結果から、計算ピーク流量が最大となる降雨パターンを採用し、鳴瀬川三本木地点では $4,100\text{m}^3/\text{s}$ (昭和 41 年 6 月型)、吉田川落合地点 $2,300\text{m}^3/\text{s}$ (昭和 23 年 9 月型) と決定した。

表 4-3 基本高水設定一覧表

河川	地点	超過確率	計画降雨量 (mm/2日)	基本高水ピーク 流量(m^3/s)
鳴瀬川	三本木	1/100	312	4,100
吉田川	落合	1/100	335	2,300

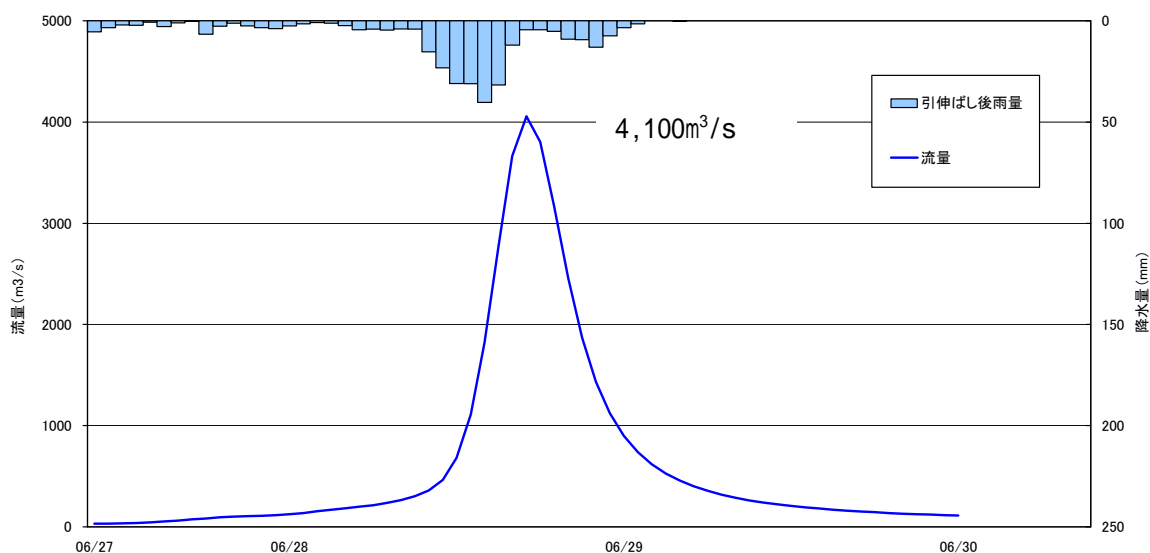


図 4-6 昭和 41 年 6 月型ハイドログラフ (鳴瀬川三本木地点)

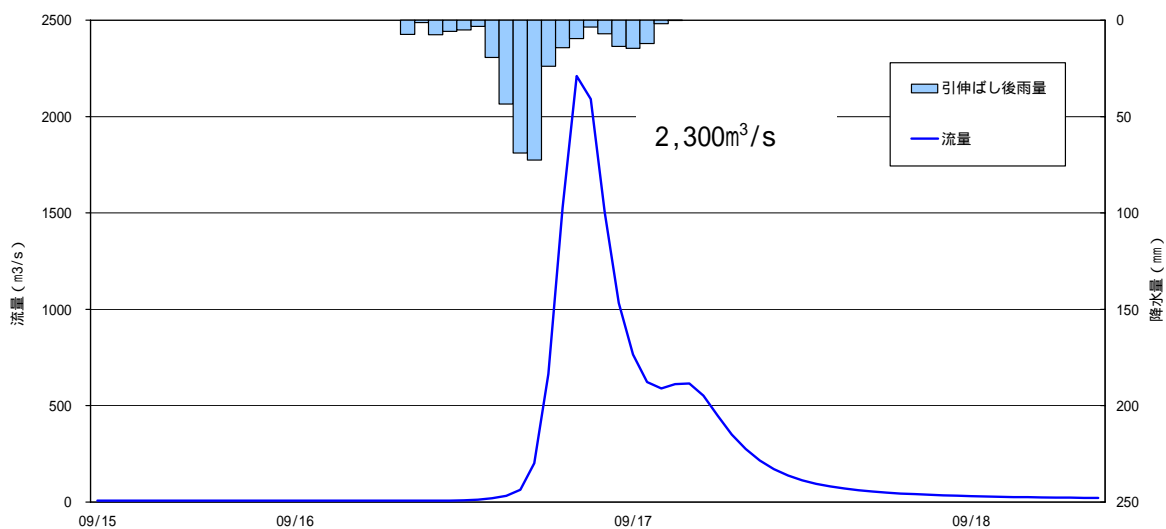


図 4-7 昭和 23 年 9 月型ハイドログラフ (吉田川落合地点)

4-2. 現行基本高水ピーク流量の妥当性検証

既定計画を改定した昭和 55 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、既定計画改定後、水理・水文データの蓄積等を踏まえ、既定計画の基本高水ピーク流量について以下の観点から検証を加えた。

(1) 年最大流量と年最大降雨量の経年変化

既定計画を改定した昭和 55 年以降、計画を変更するような大きな洪水は発生していない。

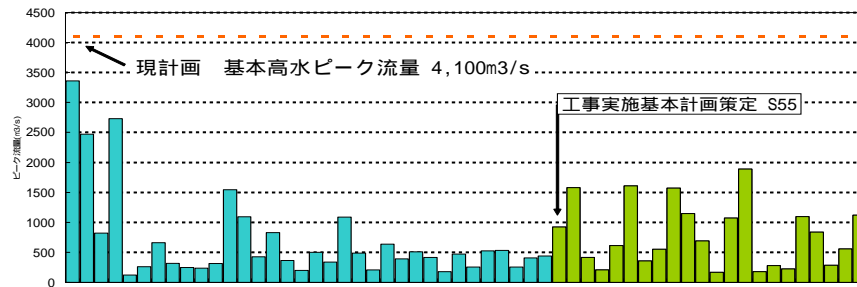


図 4-8 年最大流量（ダム・氾濫戻し流量、鳴瀬川三本木地点）

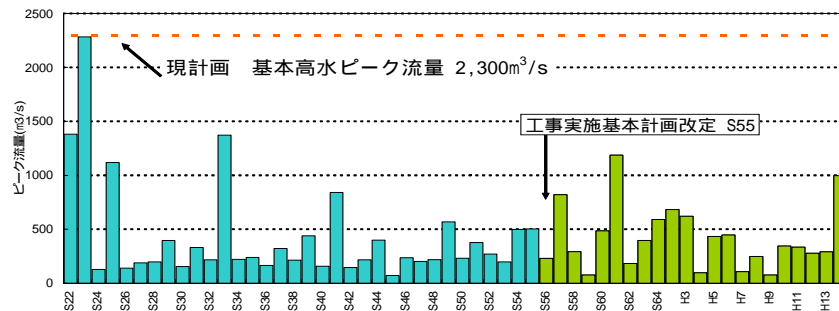


図 4-9 年最大流量（ダム・氾濫戻し流量、吉田川落合地点）

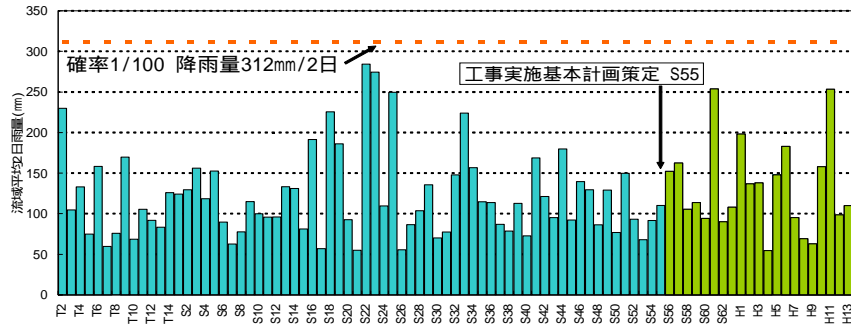


図 4-10 年最大 2 日雨量（鳴瀬川三本木地点上流）

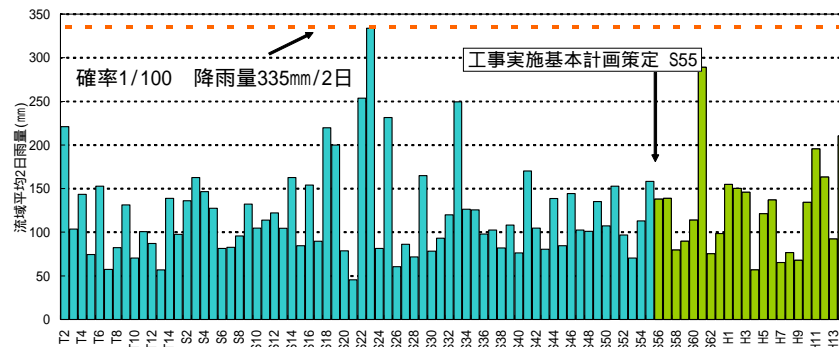


図 4-11 年最大 2 日雨量（吉田川落合地点上流）

(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22年～平成14年の56カ年、ダム氾濫戻し流量）の結果、1/100確率規模の流量は鳴瀬川三本木地点において2,700～4,300m³/s、吉田川落合地点において1,600～2,400m³/sと推定される。

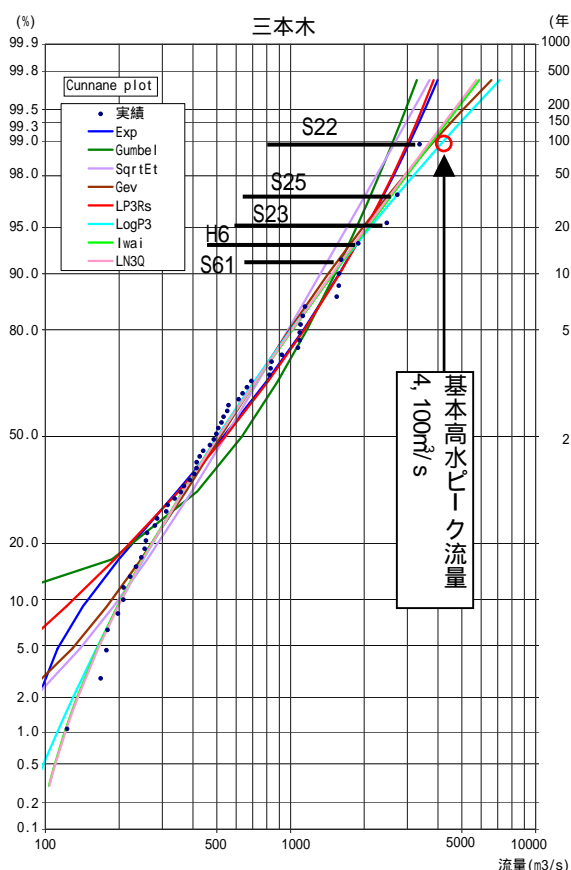


図 4-12 基準地点三本木における流量確率図

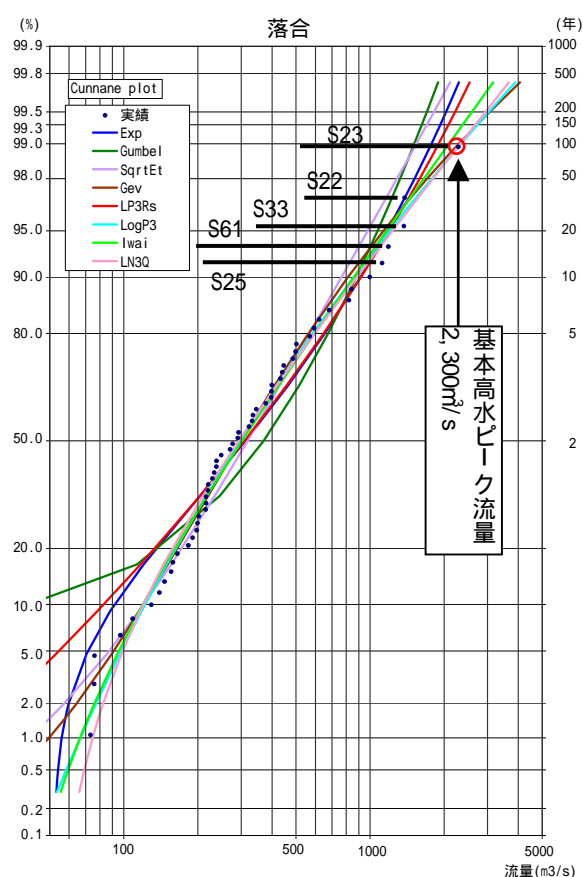


図 4-13 基準地点落合における流量確率図

表 4-4 1/100 確率流量

確率分布モデル	流量確率(m ³ /s)	
	鳴瀬川三本木	吉田川落合
指数分布	3,100	1,800
グンベル分布	2,700	1,600
平方根指数型最大値分布	2,700	1,600
一般極値分布	3,900	2,300
対数ピアソン 型(積率法)	3,100	1,900
対数ピアソン 型(対数標本積率法)	4,300	2,400
対数正規分布(岩井法)	3,900	2,100
対数正規分布(クオンタイル法)	3,800	2,400

(3) 既往洪水からの検証

鳴瀬川水系における戦後の大規模出水では、カスリン台風による昭和22年9月、アイオン台風による昭和23年9月が著名であり、吉田川流域では計画雨量相当の雨が降り、吉田川の基本高水ピーク流量 $2,300\text{m}^3/\text{s}$ 規模の流出があったものと推定される。また、鳴瀬川の計画雨量相当の降雨をもたらした洪水は、洪水被害状況や水文資料の存在状況を勘案し、再現が可能な洪水として明治43年8月洪水を挙げられ、既往洪水の検証を行うものとした。

この結果、明治43年洪水は、鳴瀬川三本木地点のピーク流量が既定計画の基本高水ピーク流量 $4,100\text{m}^3/\text{s}$ 程度の洪水であったと推定された。

a) 明治43年8月洪水の氾濫痕跡

円通院住職からの聞き取りによると、円通院の向拝には元来左右に対をなす象の装飾があったが、左側の装飾は明治43年の洪水により流失したといわれている。当時川岸にあった円通院の向拝の飾りの高さまで流水が達したものと想定される。

向拝が水没した状況から、浸水深は2.5m程度と推定され、当時の地盤高約19.5mであることから、痕跡水位は、T.P.+22.0mと推定される。



円通院（三本木付近）

(4) 基本高水の決定

以上の検証結果から、既定計画の基本高水ピーク流量として、鳴瀬川基準地点三本木4,100 m³/s、吉田川基準地点2,300 m³/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。

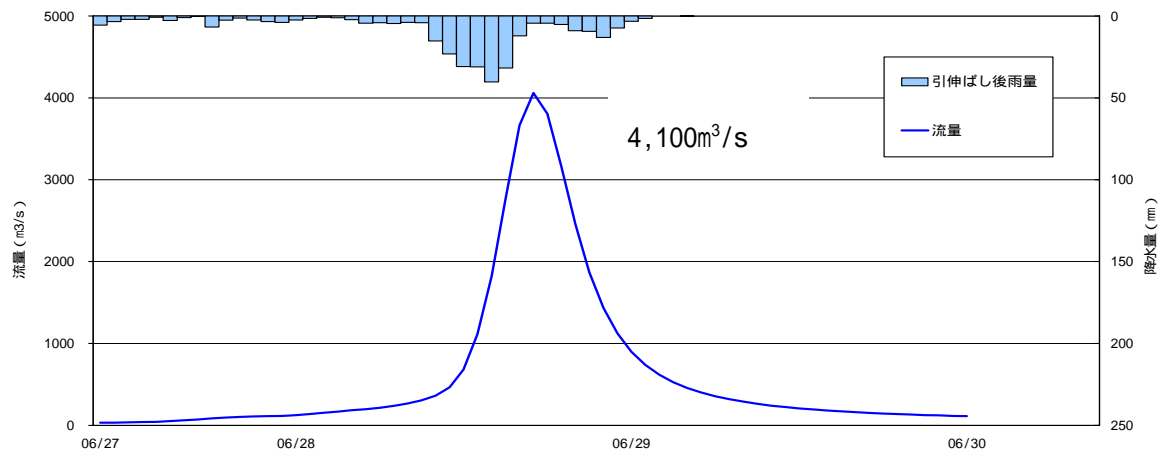


図 4-15 昭和 41 年 6 月型ハイドログラフ（鳴瀬川三本木地点）

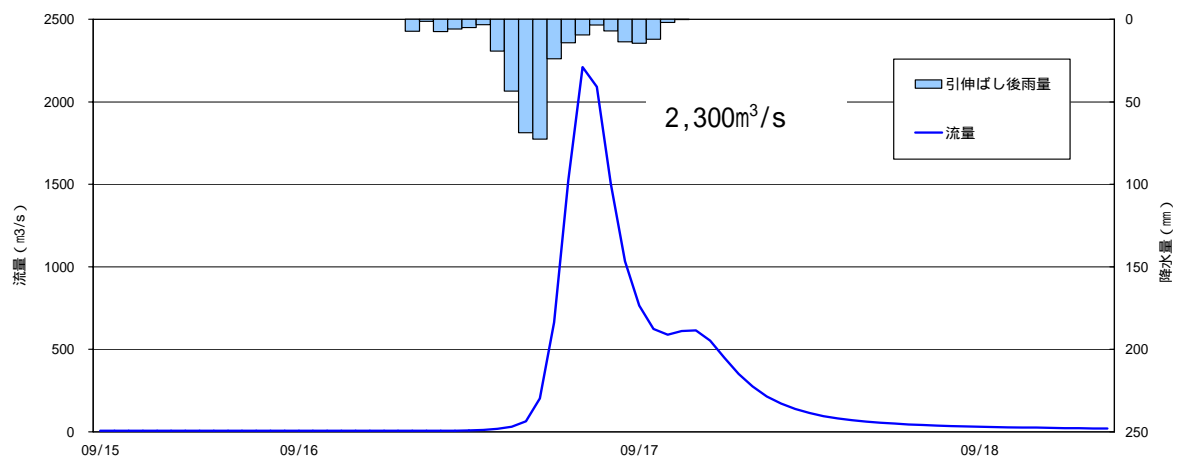


図 4-16 昭和 23 年 9 月型ハイドログラフ（吉田川落合地点）

5. 高水処理計画の検討

鳴瀬川の河川改修は、既定計画の計画高水流量 $3,100\text{m}^3/\text{s}$ (三本木基準地点) $1,600\text{m}^3/\text{s}$ (落合基準地点) を目標に実施され、築堤は大臣管理区間の堤防必要延長のうち、暫定堤防を含めるとほぼ概成している。また、橋梁、堰、樋管等多くの構造物も完成している。

このため、引堤や堤防の嵩上げによる社会的影響及び大幅な河道掘削による河川環境の改変等を考慮し、現在の河道により処理可能な流量を設定することとした。

(1) 鳴瀬川の高水処理計画

鳴瀬川の工事实施基本計画に基づく改修計画横断は、現況低水路幅を重視した断面となっているが、基本方針では現堤防内において最深河床高を既設構造物の縦断計画高までスライドし、不足する河積を平水位以上で拡幅することにより、可能な限り河道掘削を行い流下能力の増大を図った。これにより、三本木基準地点において $3,300\text{m}^3/\text{s}$ 対応の河道を設定した。

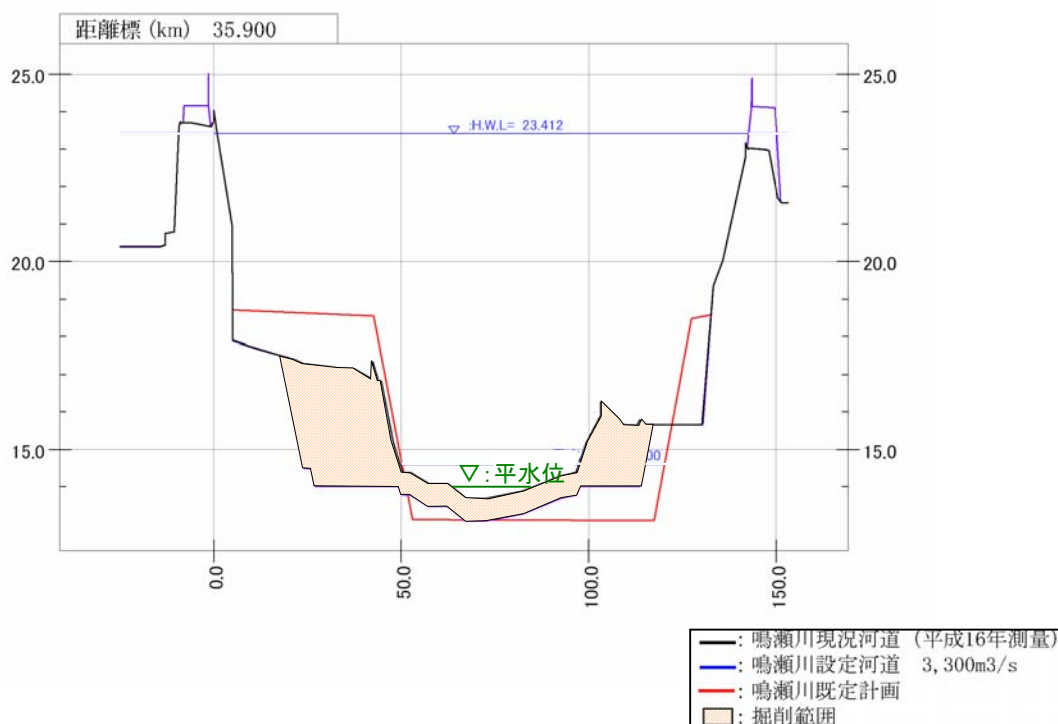


図 5-1 鳴瀬川設定河道横断面図

(2) 吉田川の高水処理計画

吉田川の背割堤区間は左岸が鳴瀬川、右岸は山づげであり拡幅が困難である。そのため、現堤防内において最深河床高を既設構造物の縦断計画高までスライドし、不足する河積を平水位以上で拡幅することにより、既定計画と同様の $1,600\text{m}^3/\text{s}$ 対応の河道を設定した。

6. 計画高水流量

(1) 基本高水並びにその河道及び洪水調節施設への配分に関する事項

a) 鳴瀬川

基本高水は、昭和 22 年 9 月洪水、昭和 23 年 9 月洪水、昭和 41 年 6 月洪水等の既往洪水について検討した結果、そのピーク流量を基準地点三本木において $4,100\text{m}^3/\text{s}$ とし、このうち流域内の洪水調節施設により $800\text{m}^3/\text{s}$ を調節して河道への配分流量を $3,300\text{m}^3/\text{s}$ とする。

b) 吉田川

基本高水は、昭和 22 年 9 月洪水、昭和 23 年 9 月洪水・昭和 33 年 9 月洪水等の既往洪水について検討した結果、そのピーク流量を基準地点落合において $2,300\text{m}^3/\text{s}$ とし、このうち流域内の洪水調節施設により $700\text{m}^3/\text{s}$ を調節して河道への配分流量を $1,600\text{m}^3/\text{s}$ とする。

(2) 主要な地点における計画高水流量に関する事項

計画高水流量は、三本木において $3,300\text{m}^3/\text{s}$ とし、その下流で新江合川からの流入量をあわせ $4,100\text{m}^3/\text{s}$ とし、さらに吉田川からの流入量を合わせ河口において $5,300\text{m}^3/\text{s}$ とする。

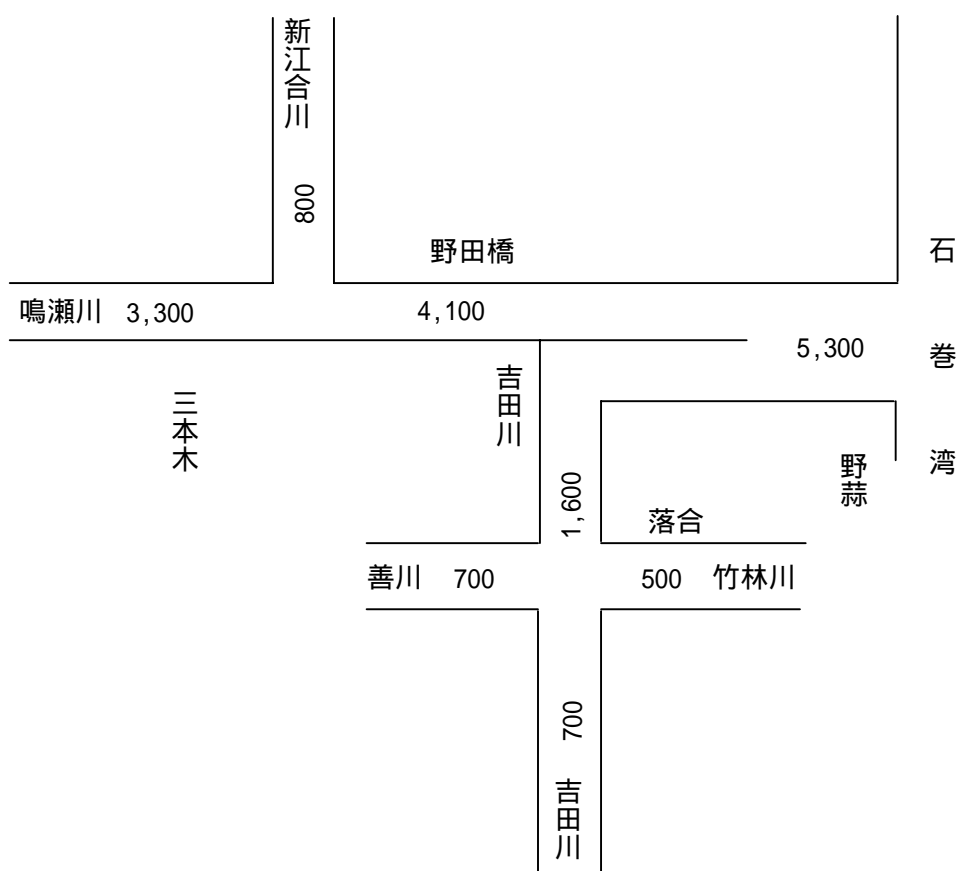


図 6-1 計画流量配分図

7. 河道計画

河道計画は、以下の理由により現況の堤防法線・縦断勾配を重視し、流下能力が不足する区間については、動植物の生息・生育環境等に配慮しながら必要な河積（洪水を安全に流すための断面）を確保する。

直轄管理区間の堤防は全川が概成（完成・暫定）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、沿川の市街地の資産の張り付き状況を考慮すると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、多数の橋梁や樋門等の構造物が完成していること、また、計画高水位を上げることで堤内地での内水被害を助長させることを避けるべきであること。

計画縦断図を下図に示すとともに、主要地点における計画高水位および概ねの川幅を下表に示す。

表 7-1 主要な地点における計画高水位および川幅一覧表

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)	摘要
鳴瀬川	三本木	35.9	23.41	140	計画高潮位 T.P.1.60m 打上げ高 4.61m
	野田橋	24.7	16.27	240	
	野蒜	0.6	3.10 6.21	350	
吉田川	落合	27.9	13.10	160	

(注)T.P.東京湾中等潮位

計画高潮堤防高

8. 河川管理施設等の整備の現状

鳴瀬川における河川管理施設など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 17 年 3 月末時点）は下記のとおりである。

表 8-1 堤防の整備状況

	延長(km)
完成堤防	69.8(46.0%)
暫定堤防	82.1(54.0%)
堤防不必要区間	3.0
計	154.9

延長は直轄管理区間の左右岸の計である。

(2) 洪水調節施設

a) 鳴瀬川

完成施設 : 漆沢ダム（治水容量：9,500 千 m³）

残りの必要容量 : 治水容量 概ね 17,000 千 m³）

b) 吉田川

完成施設 : 宮床ダム（治水容量：2,000 千 m³）

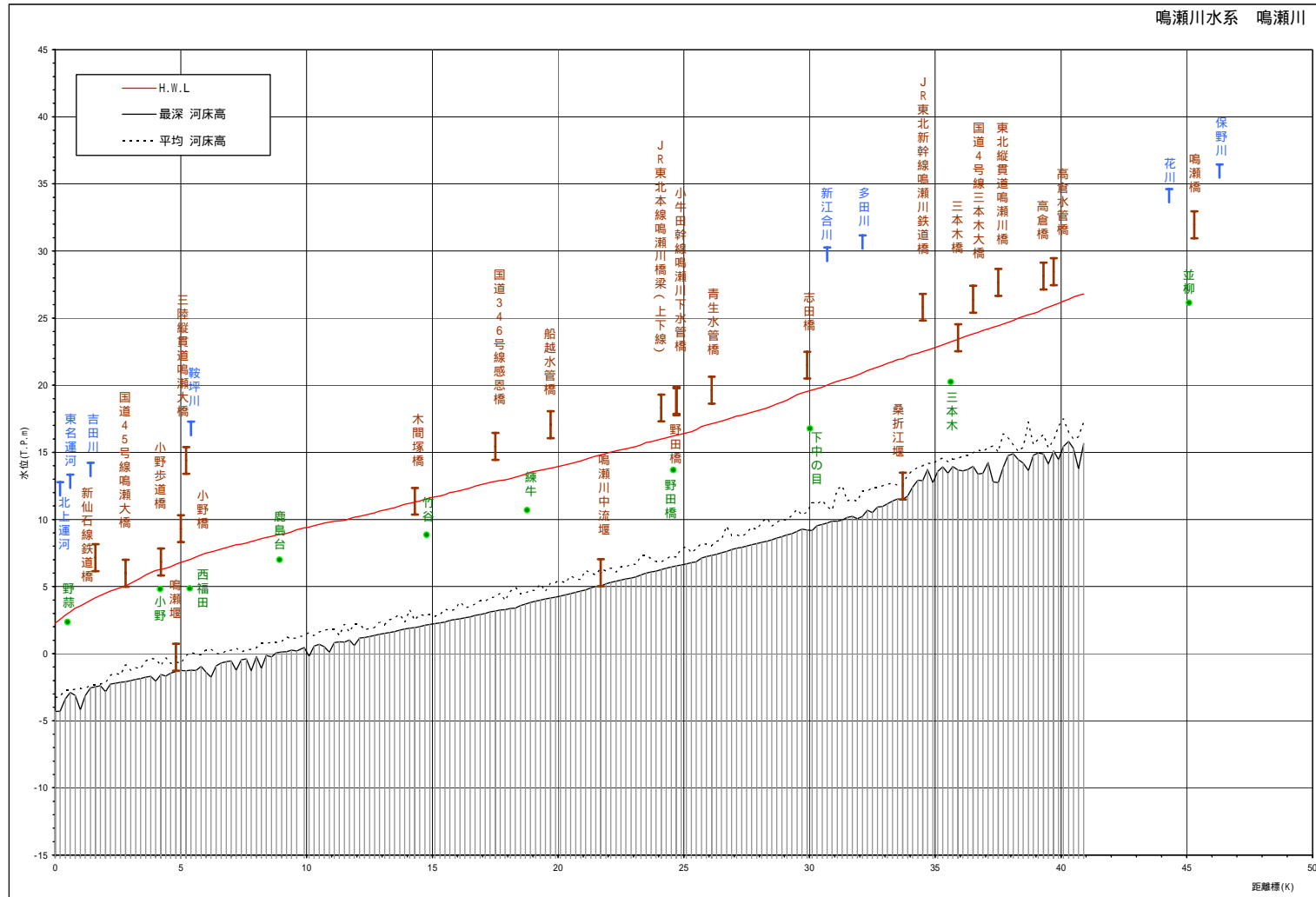
: 南川ダム（治水容量：4,400 千 m³）

残りの必要容量 : 治水容量 概ね 8,000 千 m³）

(3) 排水機場等

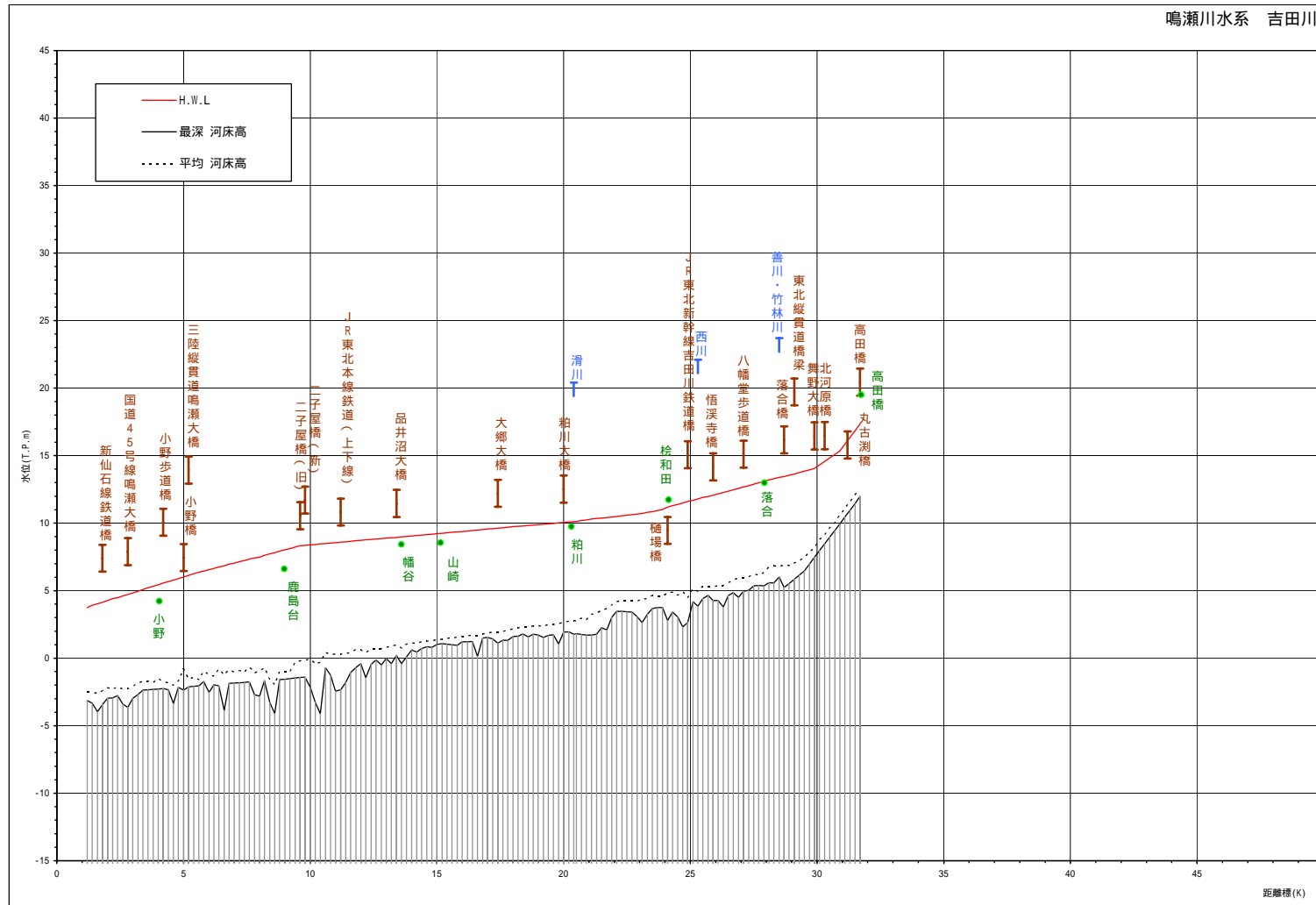
河川管理施設 : 62.0 m³/s

許可工作物 : 105.419 m³/s



計画高水位 (T.P.m)	2.262	4.521	6.184	7.480	8.463	9.439	10.240	11.208	12.155	13.039	13.982	15.012	15.984	17.129	18.198	19.644	20.910	22.286	23.567	24.830	26.269
平均河床高 (T.P.m)	-3.26	-2.19	-0.41	0.289	0.439	1.55	2.191	3.285	3.857	4.624	5.437	6.393	6.83	8.036	9.752	11.27	12.12	13.62	14.75	15.54	17.5
最深河床高 (T.P.m)	-4.3	-2.83	-2.04	-1.39	-0.22	-0.2	1.16	1.89	2.6	3.37	4.3	5.31	6.26	7.32	8.29	9.17	10.23	12.42	13.61	14.89	15.43
距離標 (km)	0.0k	2.0k	4.0k	6.0k	8.0k	10.0k	12k.0	14.0k	16.0k	18.0k	20.1k	22.1k	24.1k	26.1k	28.1k	30.1k	32.1k	34.1k	36.1k	38.1k	40.1k

図 8-1 鳴瀬川計画縦断面図



計画高水位 (T.P.m)	3.775	4.420	5.554	6.650	7.629	8.426	8.766	9.087	9.421	9.771	10.091	10.543	11.310	12.273	13.296	14.583
平均河床高 (T.P.m)	-2.54	-2.31	-1.74	-1.33	-0.72	-0.42	0.389	1.11	1.652	2.239	2.726	4.249	4.882	5.38	6.844	9.141
最深河床高 (T.P.m)	-3.13	-2.95	-2.26	-1.96	-1.67	-3.26	-1.46	0.45	1.21	1.62	1.95	3.47	3.43	3.79	5.56	8.46
距離標 (km)	1.2k	2.2k	4.2k	6.2k	8.2k	10.2k	12.2k	14.2k	16.2k	18.2k	20.2k	22.3k	24.3k	26.3k	28.3k	30.3k

図 8-2 吉田川計画縦断面図