

1. 流域の概要

北上川は、幹川流路延長 249 km、流域面積 10,150 km² の東北第一の一級河川である。その源は、岩手県岩手郡岩手町御堂に発し、北上高地・奥羽山脈から発する猿ヶ石川、葦石川、和賀川、胆沢川等幾多の大小支川を合わせて岩手県を南に縦貫し、一関市下流の狭窄部を経て宮城県に流下する。その後、登米市柳津で旧北上川に分派し、本川は新川開削部を経て追波湾に注ぎ、旧北上川は宮城県栗原市栗駒山から発する追川と宮城県大崎市荒雄岳から発する江合川を合わせて平野部を南流し石巻湾に注いでいる。

その流域は、岩手県の県都盛岡市や宮城県東部地域における第一の都市である石巻市など 11 市 10 町 1 村（岩手県内 7 市 8 町 1 村、宮城県内 4 市 2 町）の市町村からなり、流域の土地利用は山林が約 78%、水田や畑地等の農地が約 19%、宅地等の市街地が約 3%となっている。沿川には東北新幹線、JR 東北本線、JR 仙石線、東北縦貫自動車道、三陸縦貫自動車道、国道 4 号、国道 45 号等が位置し、東北地方の基幹交通ネットワークが形成されている。また、古来より中尊寺、毛越寺等の奥州藤原文化に見られるような東北独自の文化を育んだ大河であり、現在も豊かな自然環境に加え、イギリス海岸、展勝地、猊鼻溪、鳴子峡など優れた景勝地が随所に残されている。

このように、北上川は東北地方における社会・経済・文化の基盤をなしており、治水・利水・環境についての意義は極めて大きい。

北上川流域の地形は、南北に長く東西に狭く、流域の東方は北上高地によって太平洋に注ぐ諸河川と流域を分かち、北方は七時雨山、西岳等の連峰によって馬淵川の流域と接し、西方は奥羽山脈を隔て米代川、雄物川の流域と接している。東方の北上高地には、姫神山（1,124m）、早池峰山（1,914m）などの高峰もあるが、大部分は老年期の隆起準平原の地形を呈し、中央部から周辺部へ向けてなだらかな勾配となっている。西方の奥羽山脈の地形は急峻で、岩手山（2,038m）、駒ヶ岳（1,637m）、焼石岳（1,548m）、栗駒山（1,628m）などがあり、現在も火山の姿をとどめている。流域を形成する奥羽山脈の南部は、西方で高く、東方は次第に低くなり扇状地が発達し、さらに東方には広大な沖積平野が展開している。

北上川流域の地質は、大きく北上高地、奥羽山脈及び北上川沿川平野の 3 つに区分される。北上高地の主要部分は古生代の地層であり、主として輝緑凝灰岩、チャート、砂岩、粘板岩、礫岩などで構成されている。一方、奥羽山脈は新第三紀の地層で主として砂岩、頁岩、凝灰岩などで構成されており、これらの地層を安山岩溶岩、碎屑岩、泥流、ローム等の火山噴火物が覆っている。北上川沿川平野は、第四紀に北上川の本川及び支川からの土砂の運搬作用による沖積層、洪積層により形成されたものであり、亜炭層が広く分布している。

北上川流域の気候は、南北に走る北上・奥羽の両山系と、三陸沖合で相接する親潮寒流と黒潮暖流の影響、また北緯 35° 以北に位置し冷涼な中緯度気候帯と温暖な低緯度気候帯の境界付近に位置することが特徴である。このような特徴から、奥羽山脈の山沿いの地方では冬に雪の多い日本海式気候、夏は朝晩の気温の差の大きい内陸性気候となり、また東側の北上高地は気温が低く高原的な気候となる。北上川沿いの内陸地域は一日の気温差と一年を通して気温差の大きい内陸性気候となっているのに対し、宮城県側の下流地域は海洋性の気候で、夏涼しく冬は暖かいのが特徴である。流域の年間降水量は、平野部及び北上高地は 1,000～1,300mm 程度、奥羽山脈の山地部で 1,500～2,500mm 程度となっている。

表 1-1 北上川流域の概要

項目	諸元	備考
流路延長	249km	全国 5 位
流域面積	10,150km ²	全国 4 位
流域内市町村	岩手県：7 市 8 町 1 村 宮城県：4 市 2 町	盛岡市、八幡平市、花巻市、北上市、奥州市、一関市、遠野市、雫石町、岩手町、紫波町、矢巾町、西和賀町、金ヶ崎町、藤沢町、平泉町、滝沢村 石巻市、大崎市、登米市、栗原市、涌谷町、美里町
流域内人口	約 132 万人	
支川数	301	

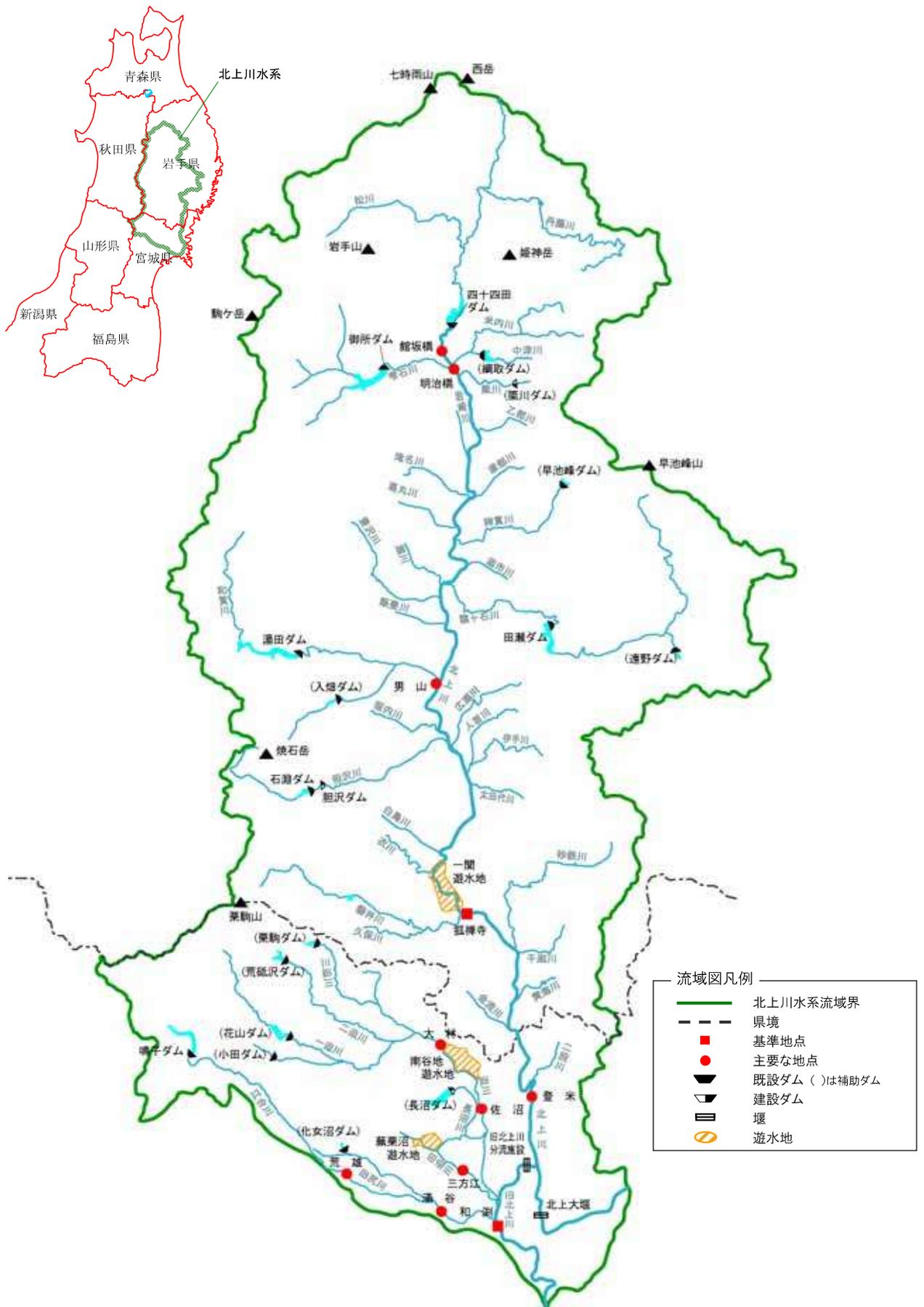


図 1-1 北上川流域図

2. 治水事業の経緯

北上川の河川改修は、江戸時代に洪水防御や舟運航路確保のための河道開削や付替えが行われ、著名なものとしては伊達政宗の家臣川村孫兵衛による北上川本川、旧迫川、江合川の3川付替が挙げられる。この河川工事によって新田開発が活発になったほか、上流域の産米を江戸に廻米するための水上輸送網が確立された。明治13年からは、主に水上交通網整備として低水工事がなされ、河口の石巻から盛岡までの間の舟運航路が確保され、一関市までは蒸気船の運航もなされた。

北上川の治水事業の沿革は、明治43年の大洪水を契機に下流部の宮城県側については、柳津における計画高水流量を $5,570\text{m}^3/\text{s}$ として明治44年から北上川第一期改修に着手し、柳津地先に旧北上川へ $840\text{m}^3/\text{s}$ 分派する鴫波洗堰と脇谷洗堰・閘門・水門を設け、本川として新たに柳津～飯野川の開削と、追波湾まで追波川拵巾・付替を行い計画高水流量 $4,730\text{m}^3/\text{s}$ を流下させることとした。また上流部の岩手県側では、五大ダム（四十四田ダム、御所ダム、田瀬ダム、湯田ダム、石淵ダム）による洪水調節計画により狐禅寺における基本高水 $7,700\text{m}^3/\text{s}$ を $5,600\text{m}^3/\text{s}$ に低減させることとして、昭和16年より田瀬ダム、石淵ダムの計画が着手された。

しかし北上川は、奥羽山脈に降雨が集中する傾向にあり、加えて岩手・宮城県境付近に川幅が狭い狭窄区間が約31kmに渡るため、狭窄区間並びにその上流を中心に甚大な洪水被害を受けてきた。

特に、昭和22年のカスリン台風、昭和23年のアイオン台風によって基本高水を大幅に上回る洪水が生じたことから、五大ダムの他に遊水地を位置づけた。昭和26年には全国で初めて「北上特定地域」に指定され、これを受けて昭和28年に「北上特定地域総合開発計画（KVA事業）」を策定し、基準地点狐禅寺において、基本高水のピーク流量を $9,000\text{m}^3/\text{s}$ とし、五大ダム及び舞川遊水地（現在の一関遊水地の一部）により $2,700\text{m}^3/\text{s}$ を調節し、計画高水流量を $6,300\text{m}^3/\text{s}$ に改定し、五大ダムと鳴子ダムの建設促進が図られた。

昭和40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、さらにその後相次いだ洪水により治水安全度の見直しを行い、昭和48年に狐禅寺における基本高水のピーク流量を $13,000\text{m}^3/\text{s}$ とし、ダム群及び一関遊水地により $4,500\text{m}^3/\text{s}$ を調節し、計画高水流量を $8,500\text{m}^3/\text{s}$ とする計画に改定した。

旧北上川については、明治44年～昭和10年にかけて、北上川第一期改修により洪水を新川を通して追波湾に流下させたのが、最初の大規模改修である。昭和24年には第一次改定計画が策定され、北上川からの洪水時分派量を $0\text{m}^3/\text{s}$ と定めた。その後、江合川及び迫川の改修計画改定と併行して計画高水流量を全面的に検討し、昭和28年に、旧迫川合流後 $1,200\text{m}^3/\text{s}$ 、江合川合流後 $2,000\text{m}^3/\text{s}$ と改定、昭和40年の一級河川指定に伴い、同計画高水流量を内容とする工事実施基本計画を策定した。

さらに流域の開発状況等から、昭和55年に基準地点和瀨における基本高水のピーク流量を $4,100\text{m}^3/\text{s}$ とし、洪水調節施設等により $1,600\text{m}^3/\text{s}$ を調節し、計画高水流量を $2,500\text{m}^3/\text{s}$ とする計画に改定した。

支川江合川については、江合・鳴瀬両川改修事業として大正6年に着手したが、その計画は、江合川を当時の志田郡荒雄村地先で締切り、その地点から新江合川を新たに開削して計画高水流量 $1,030\text{m}^3/\text{s}$ の全部を鳴瀬川に流下させようとするものであった。その後、昭和24年の第一次改定計画策定後、鳴子ダムによる洪水調節計画を含めて、同28年に計画高水流量を江合川 $1,100\text{m}^3/\text{s}$ 、新江合川 $300\text{m}^3/\text{s}$ と決定し、鳴子ダムは同32年に完成、新江合川は同32年に開削工事を実施している。昭和40年の一級河川指定に伴い、同計画高水流量を内容とする工事実施基本計画を策定したが、流域の人口、資産の増大から、昭和55年に基準地点荒雄における基本高水のピーク流量を $2,700\text{m}^3/\text{s}$ とし、このうち鳴子ダムによる調節流量を $900\text{m}^3/\text{s}$ 、河道への分配流量を $1,800\text{m}^3/\text{s}$ とし、新江合川を通じて鳴瀬川に $800\text{m}^3/\text{s}$ を分派する計画に改定した。

支川迫川については、昭和7年に中小河川迫川下流第一期改良工事として治水事業に着手し、次いで、昭和15年から迫川上流第1期改良工事として上流改修に着手したが、カスリン台風、アイオン台風及び昭和25年8月の台風による洪水により、多目的ダム、遊水地等の洪水調節計画を含めて、昭和28年には、計画高水流量を迫川下流で $900\text{m}^3/\text{s}$ 、旧迫川下流部で $300\text{m}^3/\text{s}$ と決定した。さらに、昭和40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計画を決定した。その後の流域状況等に鑑み、昭和55年に迫川の基準地点^{さぬま}佐沼及び旧迫川の基準地点^{さんぼうえ}三方江においてダム群及び遊水地の洪水調節施設計画を含めて計画洪水流量をそれぞれ $1,000\text{m}^3/\text{s}$ 、 $350\text{m}^3/\text{s}$ とする計画に改定した。

近年の洪水においては、基準地点である狐禅寺上流の流域面積のうち約47%を占める五大ダムと、整備中の一関遊水地が効果を発揮し洪水被害を軽減しているが、平成10年8月、平成14年7月洪水といった洪水では、未だ多く残る無堤区間や狭窄区間、砂鉄川などの支川において家屋浸水被害が生じている。このため、現在、一関遊水地や胆沢ダムの整備を進めているとともに、無堤区間や支川における河川改修を重点的に実施している。また、狭窄区間については、地形や土地利用を考慮した効率的な治水対策を進めている。

一方、一関遊水地平泉堤防の整備に先立ち行われた遺跡発掘調査によって、平安末期に栄えた奥州藤原氏^{ふじわらきよひら}藤原清衡・基衡^{もとひら}の居館跡とされ、後に国の史跡となった「柳之御所遺跡」^{やなぎのごしよ}が発見されたため、堤防位置を川側に大幅に変更することにより、治水と遺跡の保存との両立を図っている。

旧北上川においては、江合川からの流出量を調整する鳴子ダム、新江合川への分派によって洪水被害を軽減しているものの、平成14年7月洪水では満潮時の影響と相まって旧北上川河口部等で浸水被害が生じている。現在、北上川からの分派機能を担っている鴫波洗堰と脇谷洗堰・閘門・水門の改築事業を進めているとともに、迫川流域においては、長沼ダム等の整備を進めている。なお両洗堰は、昭和初期に建設された近代土木遺産であり、歴史的、文化的に価値が高いことから、新たな施設整備にあたっては、現在の施設の保全・活用を図ることとしている。

3. 既往洪水の概要

北上川流域における明治・大正期の主な洪水は、明治43年、大正2年、大正9年洪水などがある。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56年8月、平成2年9月、平成10年8月、平成14年7月洪水がある。北上川、旧北上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

洪水生起年月	原因	北上川 狐禅寺地点		旧北上川 和湊地点		被害状況
		2日雨量 (mm)	実績流量 (m ³ /s)	2日雨量 (mm)	実績流量 (m ³ /s)	
明治43年9月	前線	161	-	-	-	【岩手県側】 床上浸水5,587戸、床下浸水2,325戸
昭和22年9月	カスリン台風	187	約7,910	201	(約3,790)	【岩手県側】死者45人、行方不明者43人、流出422戸、全半壊3,739戸、床上床下浸水29,265戸 【宮城県側】死者20人、行方不明者10人、流出165戸、全半壊44戸、床上床下浸水29,704戸
昭和23年9月	アイオン台風	161	約5,690	255	(約4,100)	【岩手県側】死者382人、行方不明者296人、流出840戸、全半壊2,218戸、床上床下浸水25,626戸 【宮城県側】死者42人、行方不明者3人、流出121戸、全半壊254戸、床上床下浸水33,611戸
昭和56年8月	台風	149	約4,750	128	約1,450	【岩手県側】死者4人、行方不明者0人、流失・全半壊16戸、床上床下浸水3,036戸 【宮城県側】死者2人、負傷者10人、全壊7戸、床上浸水534戸、床下浸水1,088戸
平成2年9月	台風	124	約4,210	111	約1,030	【岩手県側】死者1人、半壊4戸、床上浸水42戸、床下浸水304戸 【宮城県側】死者1人、負傷者2人、床上浸水754戸、床下浸水2,107戸
平成10年8月	前線＋台風	122	約3,950	150	約1,830	【岩手県側】死者1人、行方不明者0人、床上床下浸水769戸 【宮城県側】床上浸水16戸、床下浸水360戸
平成14年7月	前線＋台風	160	約4,430	189	約2,050	【岩手県側】死者2人、負傷者8人、全半壊9戸、床上床下浸水2,134戸 【宮城県側】負傷者1人、全半壊4戸、床上床下浸水1,298戸

【出典：岩手河川国道事務所資料、北上川下流河川事務所資料】

() 書きは推定値

(2) 雨量確率手法による検討

1) 計画降雨継続時間の検討(2日)

計画降雨継続時間は、洪水到達時間の下限値、短時間雨量とピーク流量の相関、降雨継続時間のヒストグラムと累加降雨数、日雨量とピーク流量の相関、洪水のピーク流量と降雨継続時間(日)の関係、一雨降雨に対する2日雨量の割合から、計画降雨継続時間を2日と設定した。

2) 計画雨量の検討

計画規模1/150の計画降雨量は、それぞれ以下のとおり設定した。

狐禅寺上流域においては大正元年～平成15年までの92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分布モデルの $SLSC \leq 0.04$ の平均値200mm/2日と設定した。

また、和湊上流域においては大正元年～平成15年までの92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分布モデルの $SLSC \leq 0.04$ の範囲内に、既定計画の計画降雨量がおさまることを確認し、267mm/2日と設定した。

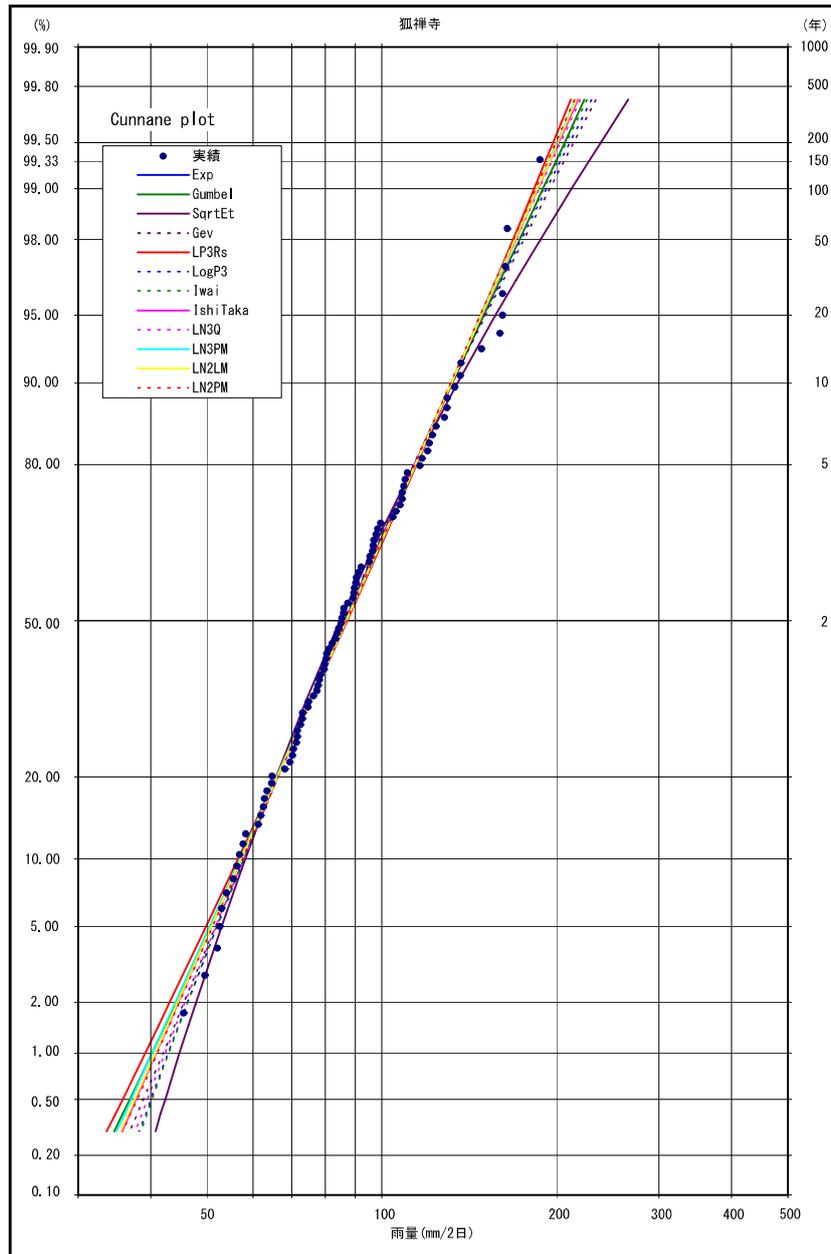


図 4-1 (1) 北上川狐禅寺地点における雨量確率評価

表 4-1 1/150 確率雨量 (狐禅寺)

確率分布モデル		1/150雨量
ゲンベル分布	(Lモーメント法)	199.4
平方根指数型最大値分布	(最尤法)	227.2
一般極値分布	(Lモーメント法)	205.8
対数ピアソンⅢ型分布	(原標本の積率解)	191.3
対数ピアソンⅢ型分布	(対数標本の積率解)	202.8
対数正規分布	(岩井法(3母数))	200.3
対数正規分布	(石原-高瀬法)	194.9
対数正規分布	(3母数,クォンタイル法)	196.1
対数正規分布	(3母数,積率法)	194.0
対数正規分布	(2母数,L積率法)	194.4
対数正規分布	(2母数,積率法)	192.9

注) 一般的に用いられている確率統計処理のうち、適合度の良い分布モデルのみを対象とした。平均値 200mm/2 日。

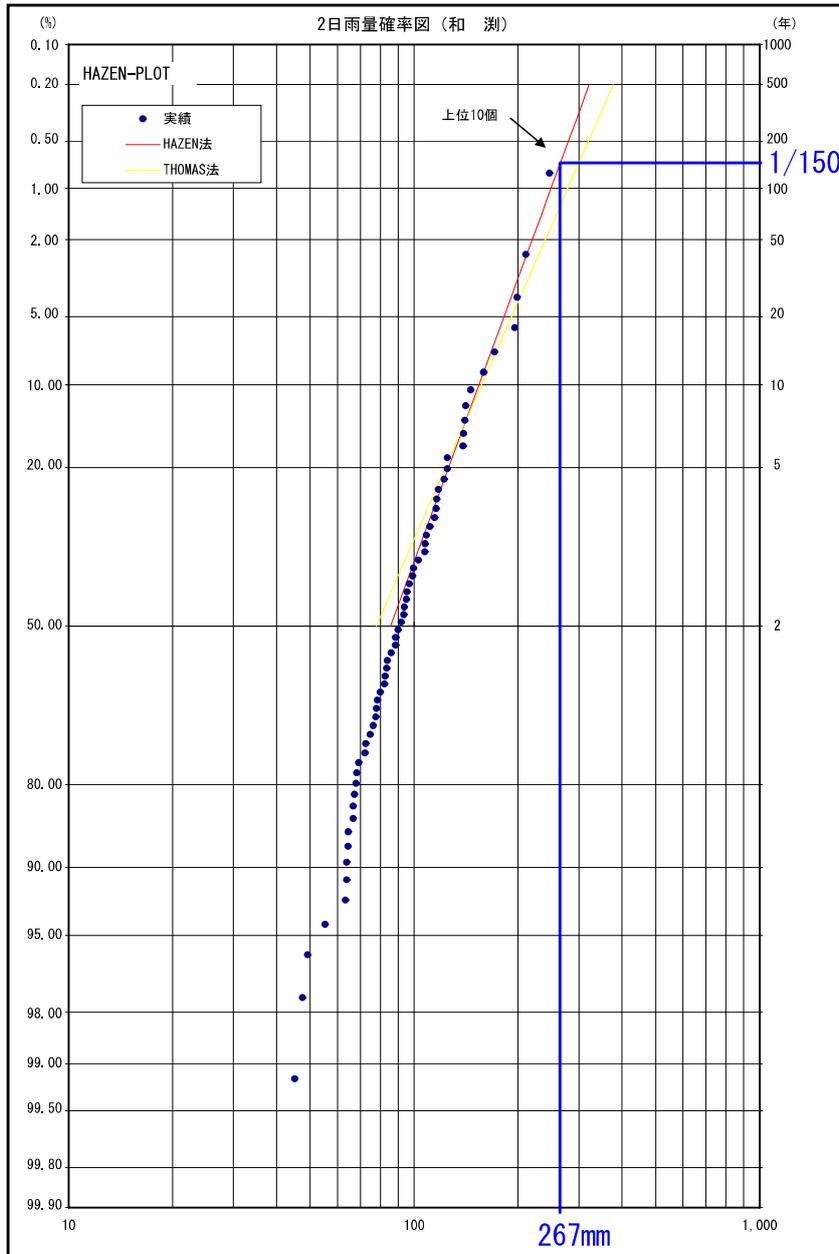


図 4-1 (2) 旧北上川和渚地点における雨量確率評価

(3) 流出計算手法

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 : 単位流出高 (mm) , k, p : 定数

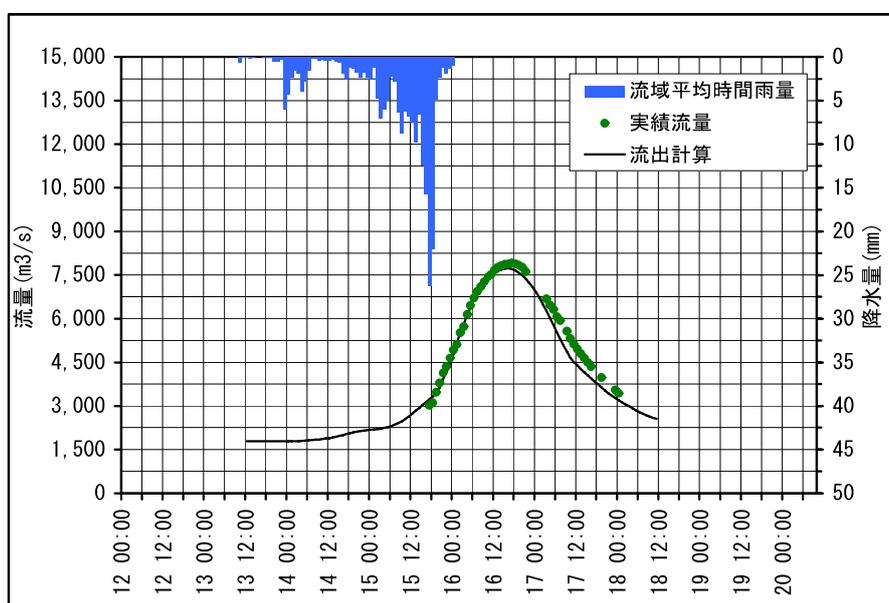


図 4-2 (1) 既往洪水の再現計算結果（北上川狐禅寺地点、昭和 22 年 9 月洪水）

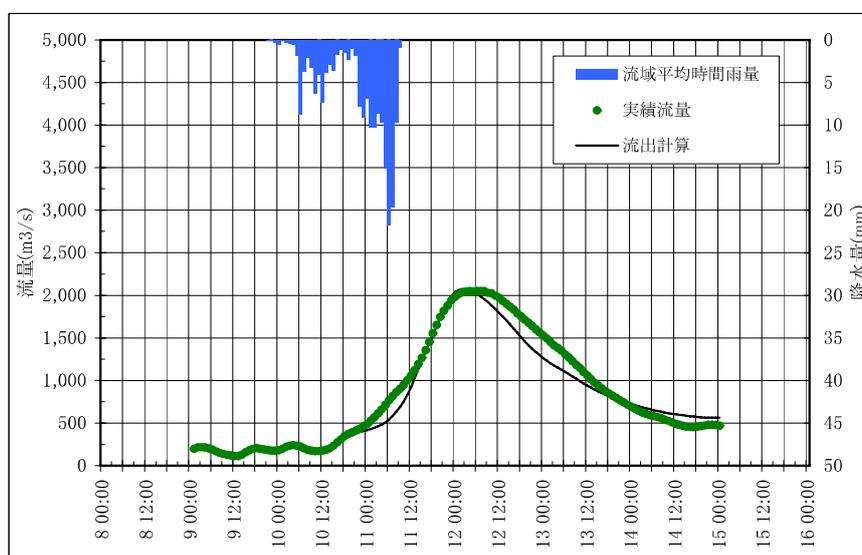


図 4-2 (2) 既往洪水の再現計算結果（旧北上川和湊地点、平成 14 年 7 月洪水）

(4) 主要地点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。

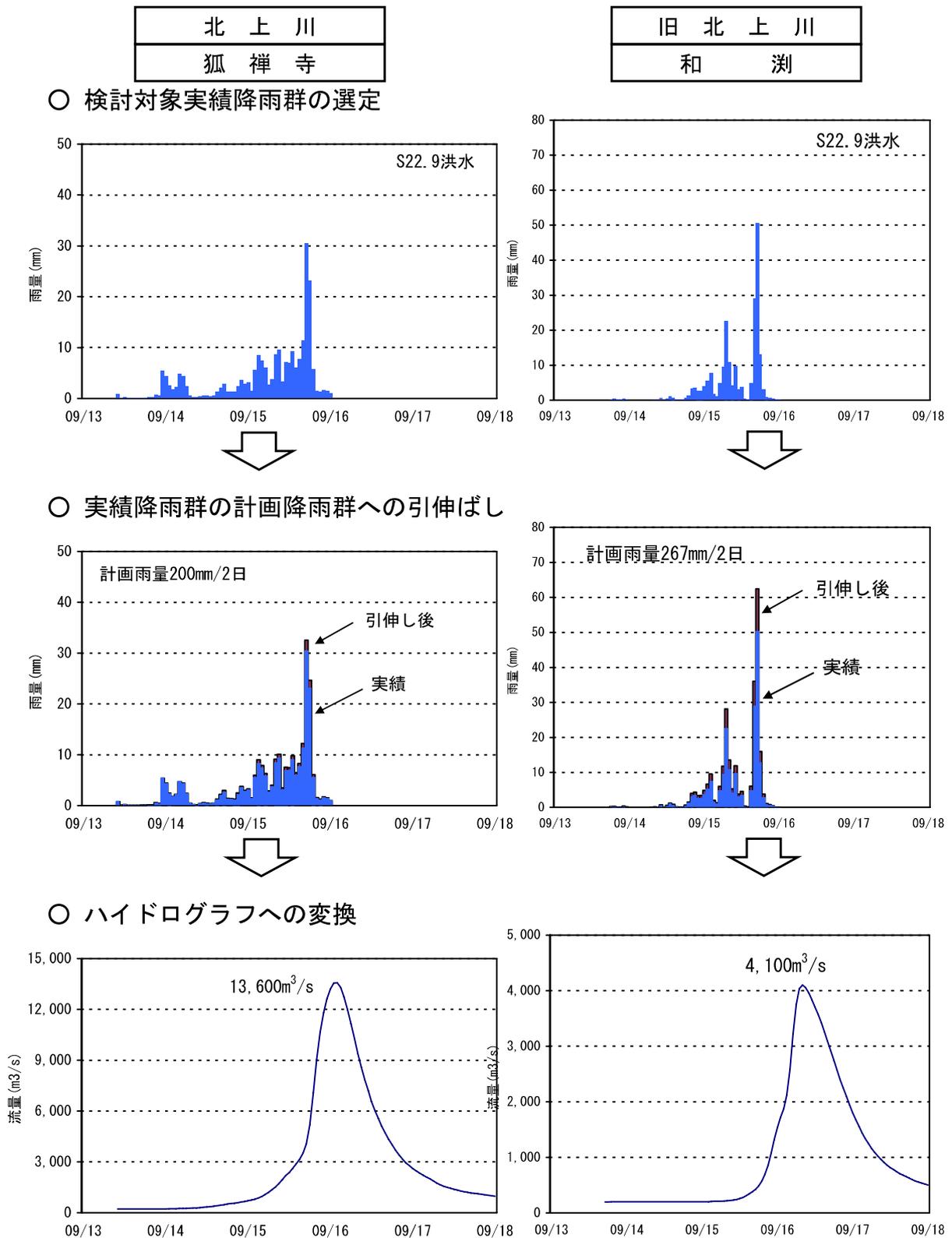


図 4-3 ハイドログラフの算定結果

(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、計算ピーク流量が最大となる降雨パターンを採用し、北上川狐禅寺地点で 13,600m³/s（昭和 22 年 9 月型）、旧北上川和渚地点で 4,100m³/s（昭和 22 年 9 月型）と決定した。

表 4-2 (1) 計算ピーク流量一覧表（北上川狐禅寺地点）

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	187.2	1.068	約 13,600
2	昭和 23 年 9 月	161.4	1.239	約 11,800
3	昭和 61 年 8 月	129.6	1.543	約 10,500
4	昭和 62 年 8 月	161.4	1.239	約 11,200
5	平成 02 年 9 月	124.1	1.612	約 12,300
6	平成 14 年 7 月	159.8	1.252	約 11,900

表 4-2 (2) 計算ピーク流量一覧表（旧北上川和渚地点）

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	201.1	1.327	約 4,100
2	昭和 23 年 8 月	196.7	1.358	約 3,500
3	昭和 23 年 9 月	254.5	1.049	約 4,000
4	昭和 25 年 8 月	211.6	1.262	約 3,200
5	昭和 33 年 9 月	141.0	1.894	約 3,700
6	平成 10 年 8 月	149.5	1.787	約 2,800
7	平成 14 年 7 月	189.1	1.412	約 3,200

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)
北上川	狐禅寺	1/150	200	13,600
旧北上川	和 湊	1/150	267	4,100

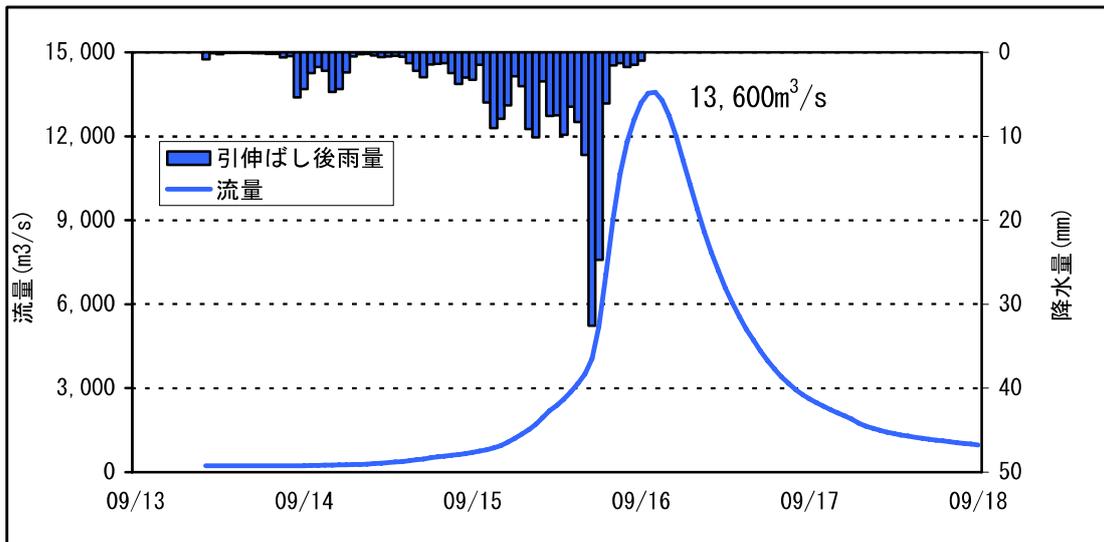


図 4-4 (1) 昭和 22 年 9 月型のハイドログラフ (北上川狐禅寺地点)

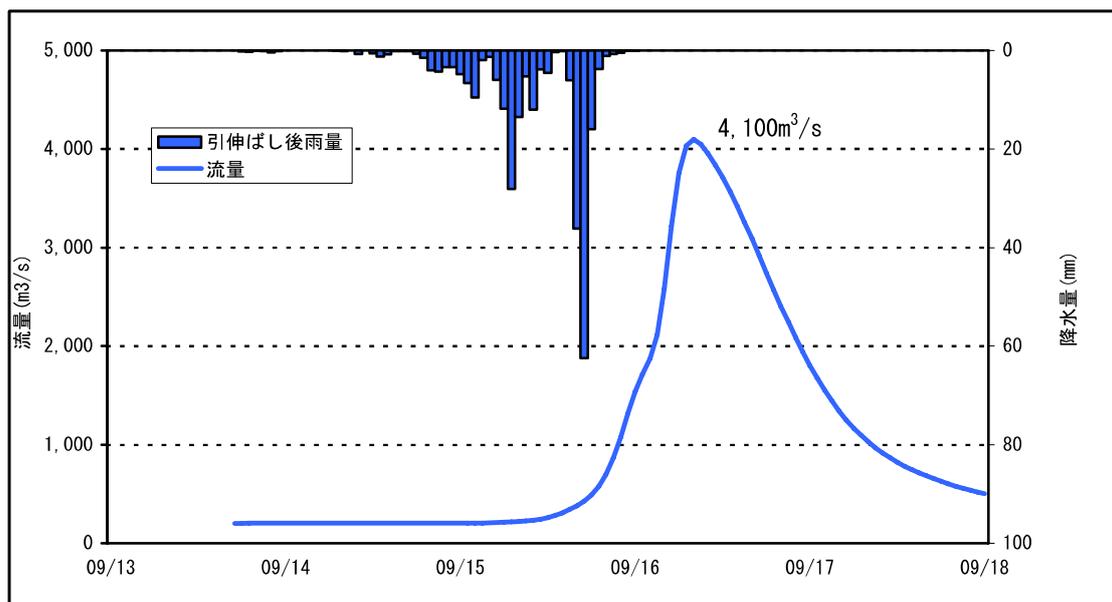


図 4-4 (2) 昭和 22 年 9 月型のハイドログラフ (旧北上川和湊地点)

(6) 流量確率手法による検討

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

北上川狐禅寺地点における1/150に対する流量確率（統計期間：昭和22年～平成15年の57ヶ年、ダム氾濫戻し）は、 $11,500\text{m}^3/\text{s}$ ～ $14,600\text{m}^3/\text{s}$ であり、雨量確率手法で得られた $13,600\text{m}^3/\text{s}$ が範囲内であることを確認した。

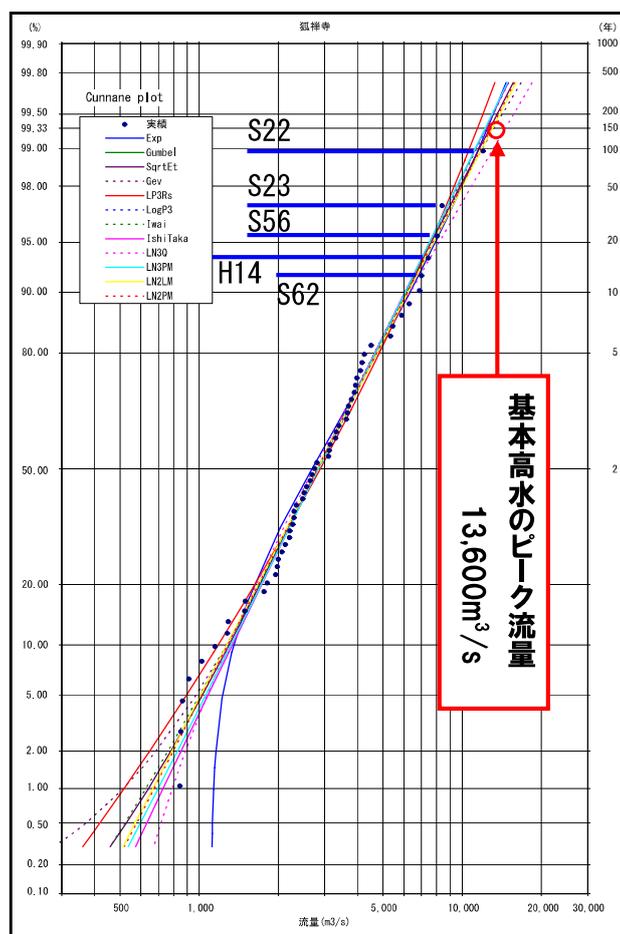


図 4-6 (1) 北上川狐禅寺地点における流量確率図 (S22～H15 : 57ヶ年)

表 4-3 (1) 1/100 確率流量 (狐禅寺)

確率分布モデル	1/150流量
指数分布 (Lモーメント法)	12,500
平方根指数型最大値分布 (最尤法)	12,800
一般極値分布 (Lモーメント法)	13,200
対数ピアソンⅢ型分布 (原標本の積率解)	11,500
対数正規分布 (岩井法(3母数))	12,400
対数正規分布 (石原-高瀬法)	12,300
対数正規分布 (3母数,クオンタイル法)	14,600
対数正規分布 (3母数,積率法)	12,300
対数正規分布 (2母数,L積率法)	13,100
対数正規分布 (2母数,積率法)	12,900

注) 一般的に用いられている確率統計処理のうち、適合度の良い分布モデルのみを対象とした。

旧北上川和渚地点における 1/150 に対する流量確率（統計期間：昭和 22 年～平成 15 年の 57 ヶ年、ダム氾濫戻し）は、 $3,400\text{m}^3/\text{s}$ ～ $4,400\text{m}^3/\text{s}$ であり、雨量確率手法で得られた $4,100\text{m}^3/\text{s}$ が範囲内であることを確認した。

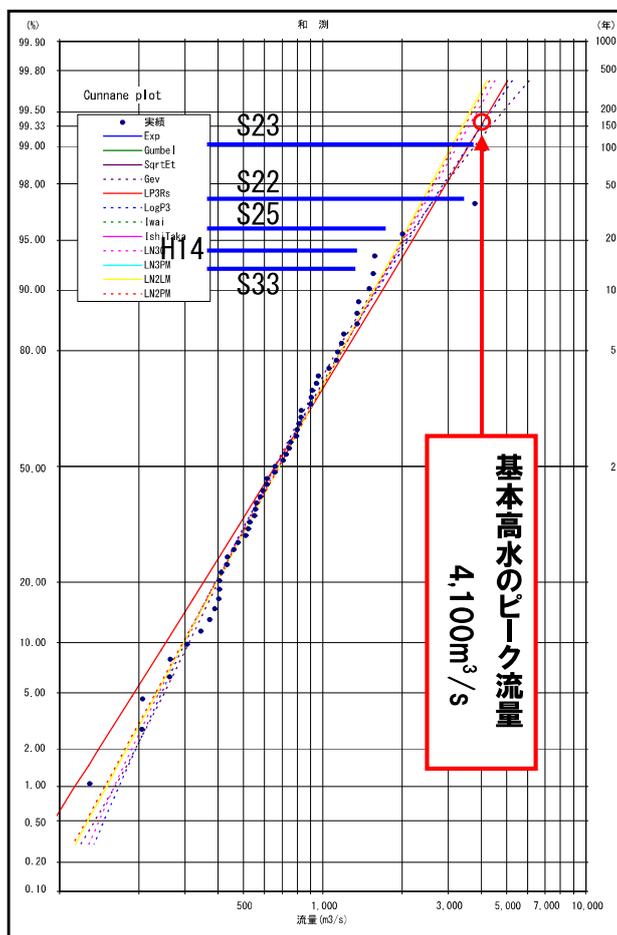


図 4-6 (2) 旧北上川和渚地点における流量確率図 (S22～H15 : 57 ヶ年)

表 4-3 (2) 1/150 確率流量 (和渚)

確率分布モデル		1/150流量
一般極値分布	(Lモーメント法)	4,400
対数ピアソンⅢ型分布	(原標本の積率解)	4,000
対数ピアソンⅢ型分布	(対数標本の積率解)	4,100
対数正規分布	(3母数,クオンタイル法)	3,600
対数正規分布	(2母数,L積率法)	3,400
対数正規分布	(2母数,積率法)	3,500

注) 一般的に用いられている確率統計処理のうち、適合度の良い分布モデルのみを対象とした。

(7) 既往洪水からの検証

1) 北上川狐禅寺地点

北上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 月洪水、アイオン台風による昭和 23 年 9 月洪水が著名である。

狐禅寺上流としては昭和 22 年 9 月洪水が計画雨量相当の雨が降り、氾濫戻し流量 $12,000\text{m}^3/\text{s}$ の出水があったものと推定される。また、昭和 22 年 9 月洪水が湿潤状態で発生したと仮定して、既往洪水の検証を行うものとした。

この結果、昭和 22 年 9 月洪水は、北上川狐禅寺地点のピーク流量が既定計画の基本高水ピーク流量 $13,600\text{m}^3/\text{s}$ を上回る洪水が発生した可能性があると推定された。

流域全体が湿潤状態であったと仮定し、 $R_{sa}=10.0\text{mm}$ とした場合の氾濫戻し流量は以下のとおりとなる。

$R_{sa}=10.0\text{mm}$ 北上川狐禅寺地点氾濫戻し流量 : $16,191\text{m}^3/\text{s}$

($R_{sa}=10\text{mm}$: 昭和 58 年 7 月洪水再現 R_{sa})

2) 旧北上川和渚地点

和渚上流としては昭和 23 年 9 月洪水が計画雨量相当の雨が降り、氾濫戻し流量 $4,097\text{m}^3/\text{s}$ の出水があったものと推定される。

この結果、昭和 23 年 9 月洪水は、旧北上川和渚地点のピーク流量が既定計画の基本高水ピーク流量 $4,100\text{m}^3/\text{s}$ と同等の出水規模であり、洪水の発生の可能性からみても十分に発生しうる計画値となっている。

3) 北上川明治橋地点（主要地点）

明治橋上流の計画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 9 月洪水が挙げられ、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、北上川明治橋地点のピーク流量が既定計画の基本高水のピーク流量 $6,200\text{m}^3/\text{s}$ 程度の洪水であったと推定された。

a) 明治 43 年 9 月洪水の水位

明治橋 43 年 9 月洪水の明治橋地点のピーク水位は T. P. 121. 32m である。

b) 明治 43 年 9 月洪水の氾濫計算

当時の氾濫原状況及び河道状況を想定した氾濫計算モデルを構築し、天気図、降雨状況が類似である昭和 22 年 9 月洪水型、昭和 43 年 8 月洪水型、昭和 44 年 7 月洪水型について氾濫計算を行った結果、昭和 43 年 8 月洪水型の $6,200\text{m}^3/\text{s}$ で明治橋の実績水位とほぼ一致する。

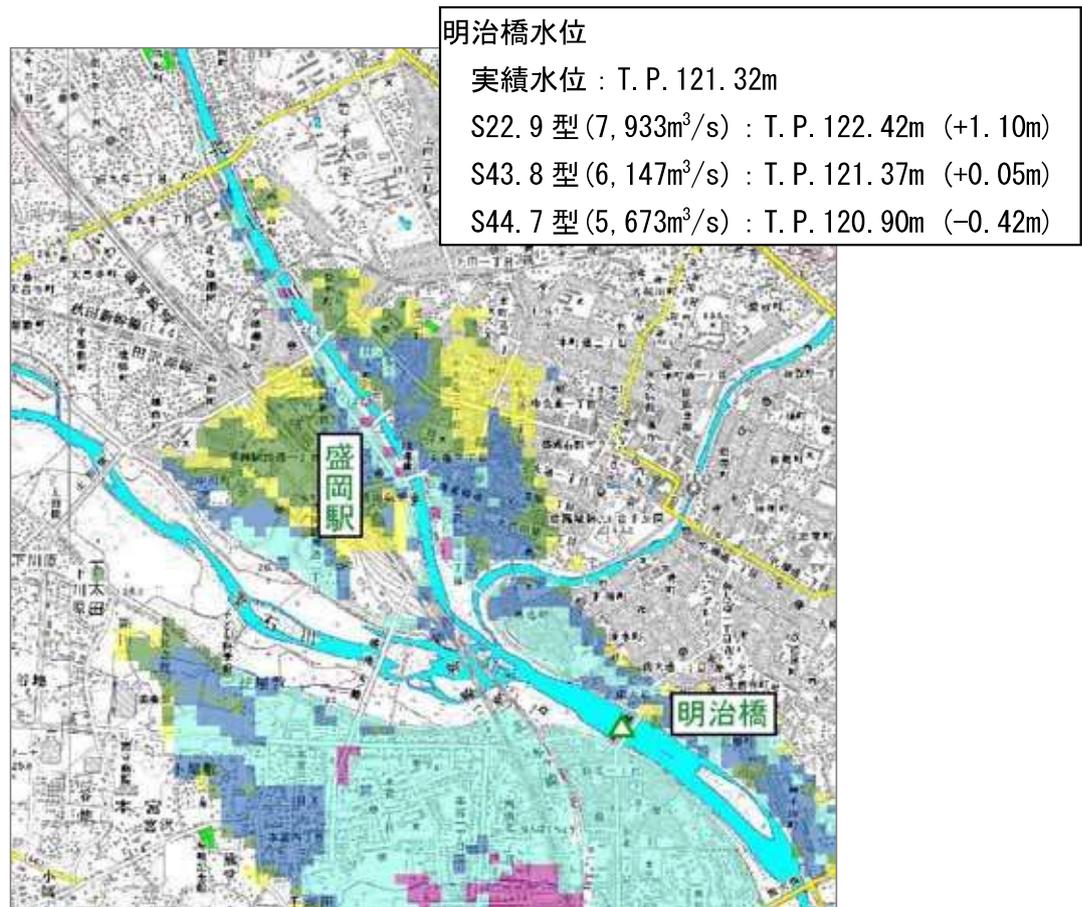


図 4-7 氾濫計算結果

(8) 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、北上川狐禅寺地点 $13,600\text{m}^3/\text{s}$ 、旧北上川和湊地点 $4,100\text{m}^3/\text{s}$ 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。

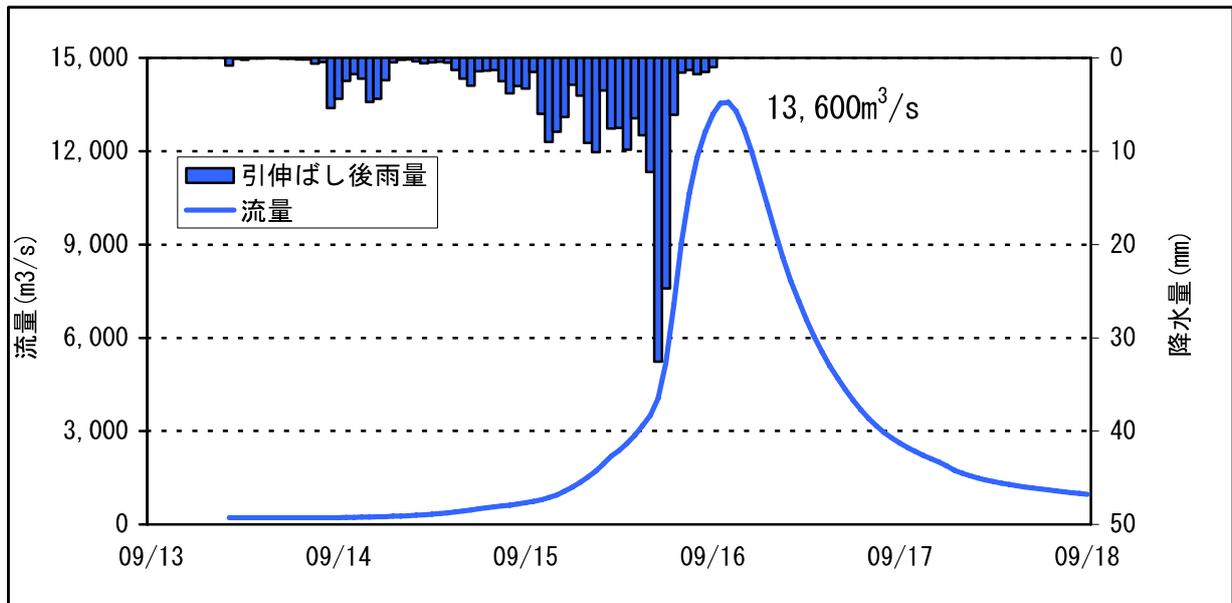


図 4-8 (1) 昭和 22 年 9 月型ハイドログラフ (北上川狐禅寺地点)

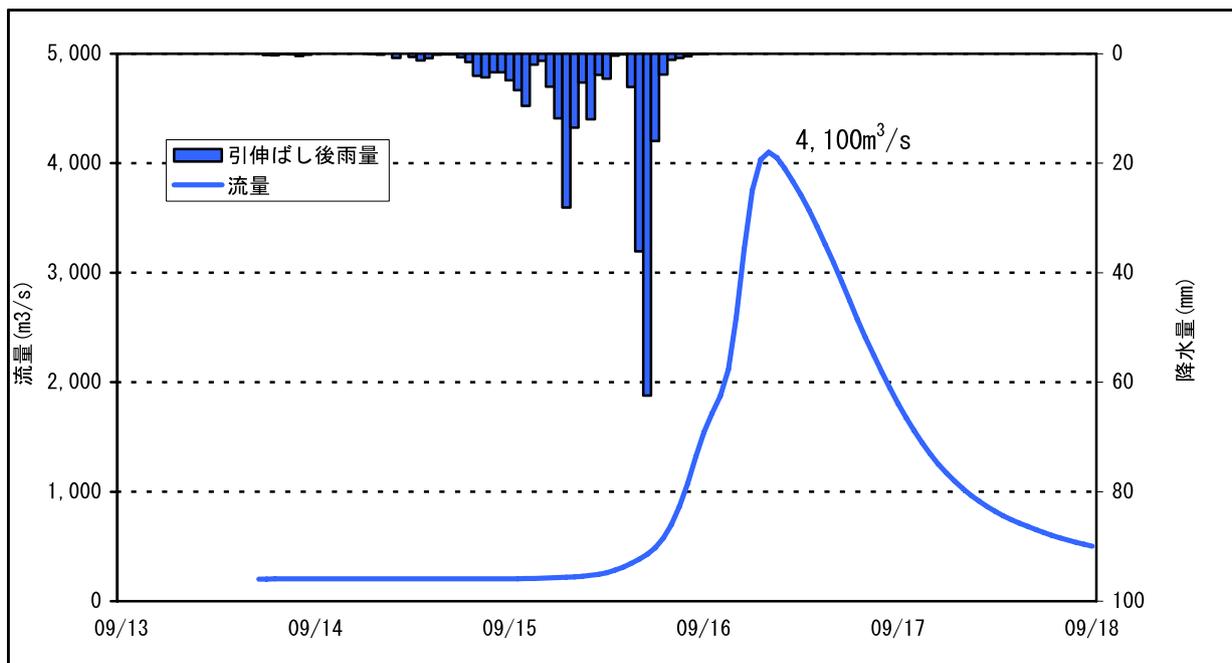


図 4-8 (2) 昭和 22 年 9 月型ハイドログラフ (旧北上川和湊地点)

5. 高水処理計画の検討

北上川の河川改修は、既定計画の計画高水流量 8,500 m^3/s (北上川狐禅寺地点)、2,500 m^3/s (旧北上川和湊地点) 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、北上川では 74.6% が概成し、旧北上川ではほぼ概成している。また、橋梁、堰、樋管等多くの構造物が完成している。

このため、引堤や堤防の嵩上げによる社会的な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。

工事実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堤防防護幅を確保して平水位以上で掘削し、不足する河積を確保するために既設構造物の縦断計画高までスライドすることにより、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、北上川狐禅寺地点において 8,500 m^3/s 、旧北上川和湊地点において 2,500 m^3/s 対応の河道を設定した。

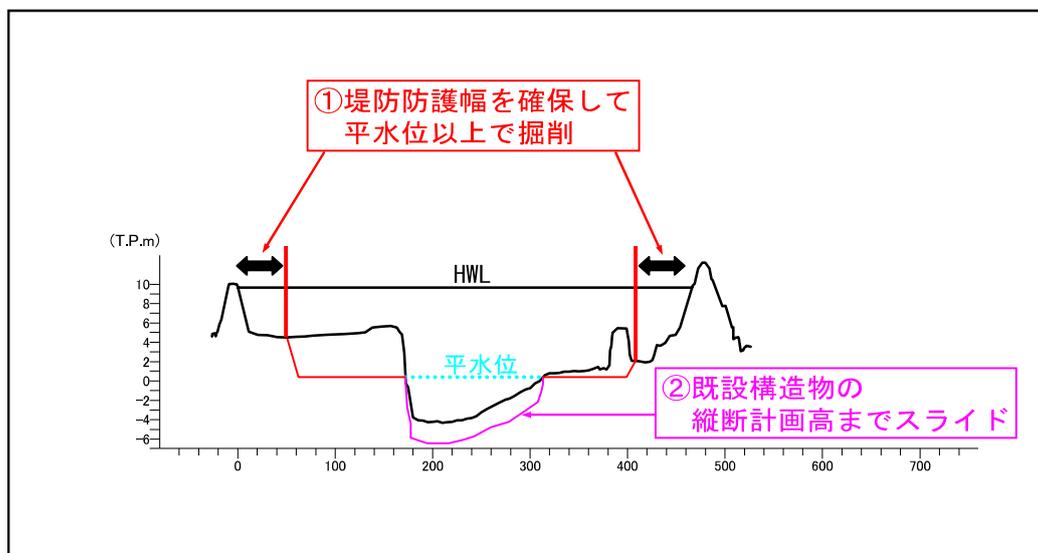


図 5-1 北上川設定河道横断面図

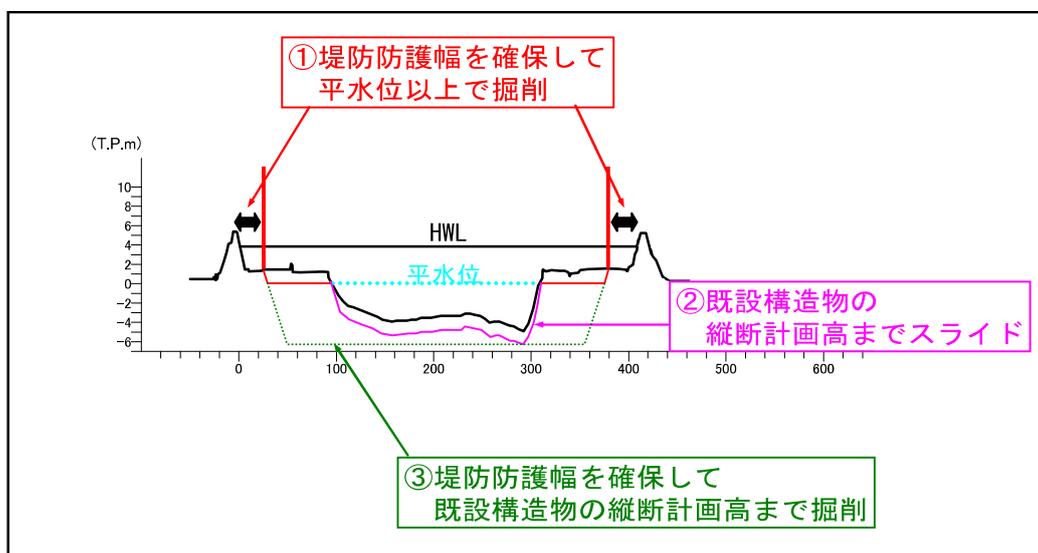


図 5-2 旧北上川設定河道横断面図

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) 北上川

基本高水は、昭和 22 年 9 月、昭和 23 年 9 月、昭和 62 年 8 月、平成 14 年 7 月洪水等を主な対象洪水として検討した結果、そのピーク流量を基準地点狐禅寺において $13,600\text{m}^3/\text{s}$ とし、このうち流域内の洪水調節施設により $5,100\text{m}^3/\text{s}$ を調節して河道への配分流量を $8,500\text{m}^3/\text{s}$ とする。

b) 旧北上川

基本高水は、昭和 22 年 9 月、昭和 23 年 9 月、平成 10 年 8 月、平成 14 年 7 月洪水等を主な対象洪水として検討した結果、そのピーク流量を基準地点和湊において $4,100\text{m}^3/\text{s}$ とし、このうち流域内の洪水調節施設により $1,600\text{m}^3/\text{s}$ を調節して河道への配分流量を $2,500\text{m}^3/\text{s}$ 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

a) 北上川

計画高水流量は、四十四田ダム下流館坂橋地点において $900\text{m}^3/\text{s}$ 、明治橋において $3,100\text{m}^3/\text{s}$ とし、猿ヶ石川、和賀川、胆沢川、磐井川等の支川からの流入量を合わせ、狐禅寺において $8,500\text{m}^3/\text{s}$ とし、さらに砂鉄川等の支川からの流入量を合わせ、登米において $8,700\text{m}^3/\text{s}$ とし、河口まで同流量とする。

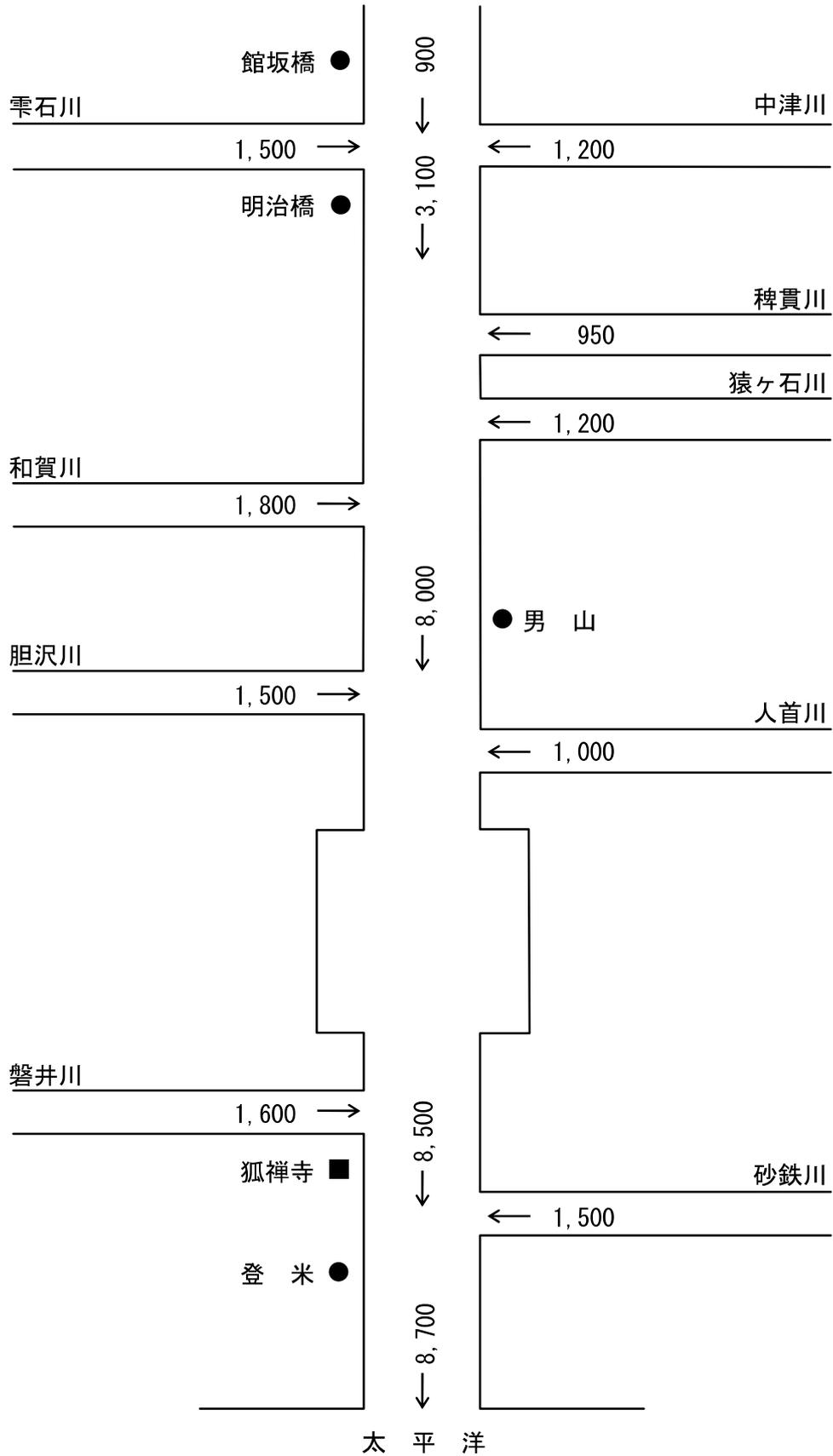


図 6-1 計画流量配分図 (北上川)

b) 旧北上川

計画高水流量は、北上川の洪水時分派流量を $0\text{m}^3/\text{s}$ とし、迫川、旧迫川、江合川等からの流入量を合わせ、和漕において $2,500\text{m}^3/\text{s}$ とし、河口まで同流量とする。

江合川は、荒雄において $1,800\text{m}^3/\text{s}$ とし、新江合川に $800\text{m}^3/\text{s}$ を分派して、旧北上川合流点まで $1,000\text{m}^3/\text{s}$ とする。迫川の計画高水流量は、^{おおぼやし}大林において $1,600\text{m}^3/\text{s}$ 、佐沼において $1,000\text{m}^3/\text{s}$ とする。旧迫川計画高水流量は、三方江において $350\text{m}^3/\text{s}$ とする。

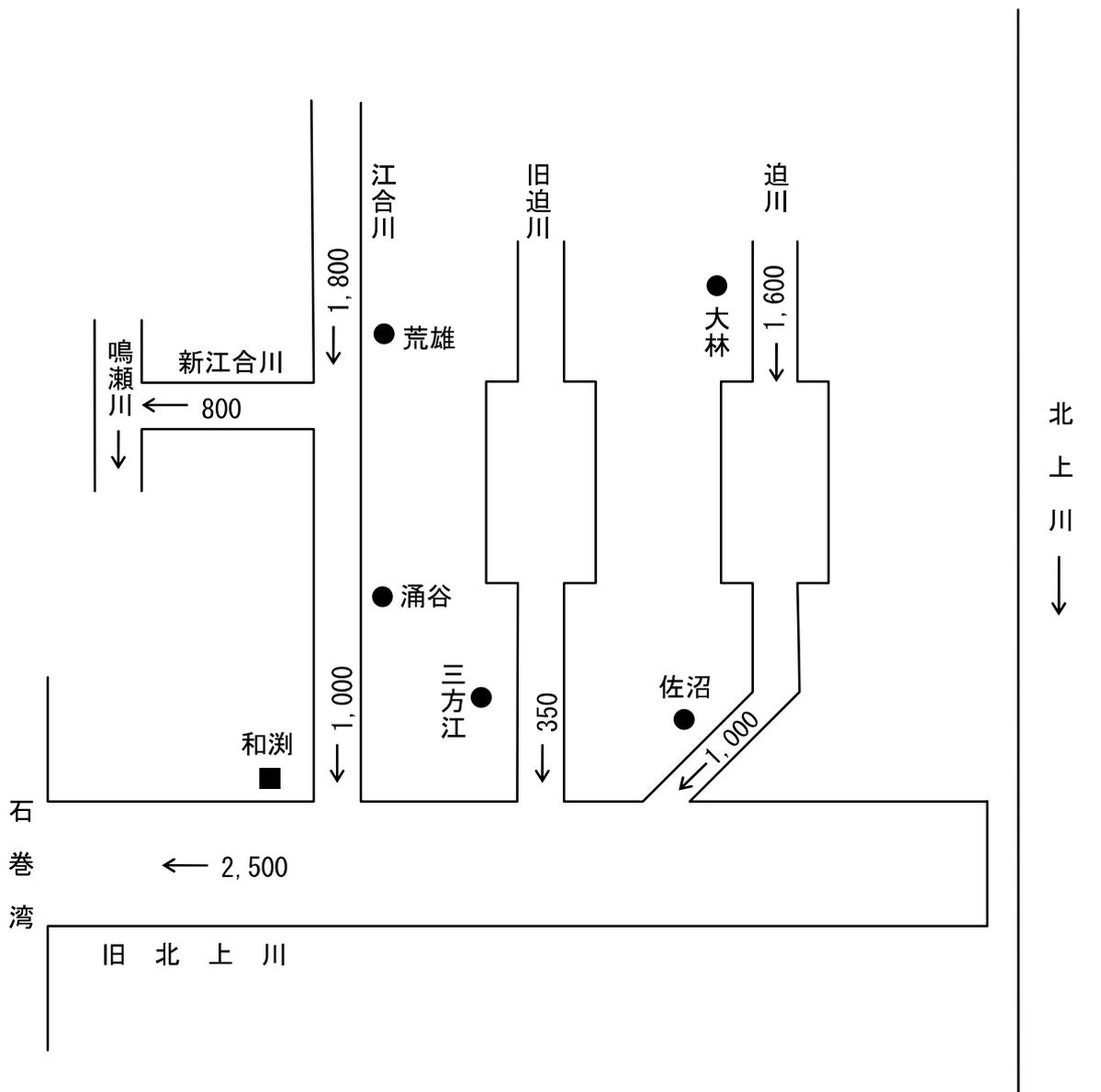


図 6-2 計画流量配分図 (旧北上川)

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。

- ① 直轄管理区間の堤防は、概成（完成・暫定）している区間が多く、概成していない区間でも、構造物等が計画堤防法線形状に基づき計画されていること。
- 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、沿川の市街地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。
- ③ 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及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及び川幅一覧表

河川名	地点名	河口または合流点からの距離(km)	計画高水位 T. P. (m)	川 幅 (m)	摘 要
北上川	館坂橋	189.5	124.03	80	<北上川> 計画高潮位 T. P. 1.62m 打ち上げ高 3.00m
	明治橋	186.5	120.56	170	
	男山	124.7	55.44	440	
	狐禅寺	77.9	27.71	640	
	登米	31.2	12.14	390	
旧北上川	和 渚	21.8	5.35	420	<旧北上川> 計画高潮位 T. P. 1.63m 打ち上げ高 2.50m
江合川	荒 雄	26.6	20.91	190	
	涌 谷	10.8	10.18	150	
迫 川	大 林	33.4	16.78	240	
	佐 沼	16.9	9.38	100	
旧迫川	三方江	12.7	6.44	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

北上川及び旧北上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) [整備率]
完成堤防	201.3 [42.6%]
暫定堤防	151.0 [32.0%]
未施工区間	119.8 [25.4%]
堤防不必要区間	185.7
計	538.0

※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

a) 北上川

完成施設	： 四十四田ダム	（治水容量： 33,900 千 m ³ ）
	： 御所ダム	（治水容量： 40,000 千 m ³ ）
	： 田瀬ダム	（治水容量： 84,500 千 m ³ ）
	： 湯田ダム	（治水容量： 77,810 千 m ³ ）
	： 石淵ダム	（治水容量： 5,600 千 m ³ ）
	： 綱取ダム	（治水容量： 11,100 千 m ³ ）
	： 早池峰ダム	（治水容量： 9,700 千 m ³ ）
	： 遠野ダム	（治水容量： 920 千 m ³ ）
	： 入畑ダム	（治水容量： 4,500 千 m ³ ）
	計画施設	： 胆沢ダム
： 一関遊水地		（貯水容量： 158,400 千 m ³ ）
残りの必要容量	： 治水容量 概ね	47,000 千 m ³

b) 旧北上川

完成施設	: 鳴子ダム	(治水容量 : 19,000 千 m ³)
	: 花山ダム	(治水容量 : 20,000 千 m ³)
	: 小田ダム	(治水容量 : 3,500 千 m ³)
	: 荒砥沢ダム	(治水容量 : 3,500 千 m ³)
	: 栗駒ダム	(治水容量 : 9,100 千 m ³)
	: 化女沼ダム	(治水容量 : 2,180 千 m ³)
	: 南谷地遊水地	(治水容量 : 9,200 千 m ³)
	: 蕪栗沼遊水地	(治水容量 : 15,800 千 m ³)
計画施設	: 長沼ダム	(貯水容量 : 24,500 千 m ³)
残りの必要容量	: 治水容量 概ね	30,000 千 m ³

(3) 排水機場等

河川管理施設 : 39.5m³/s

許可工作物 : 517.6m³/s

※河川管理施設は直轄管理施設の計である。

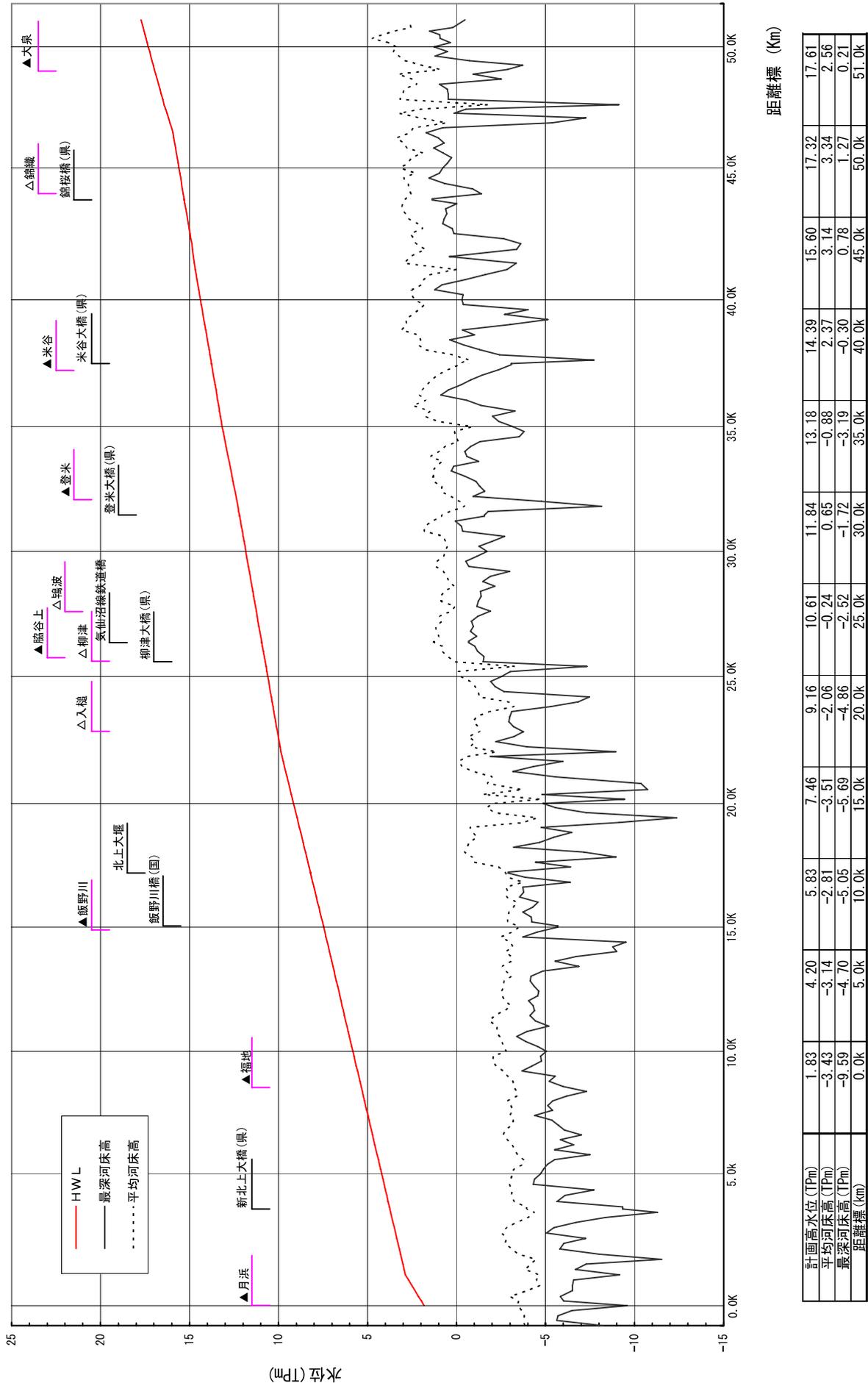
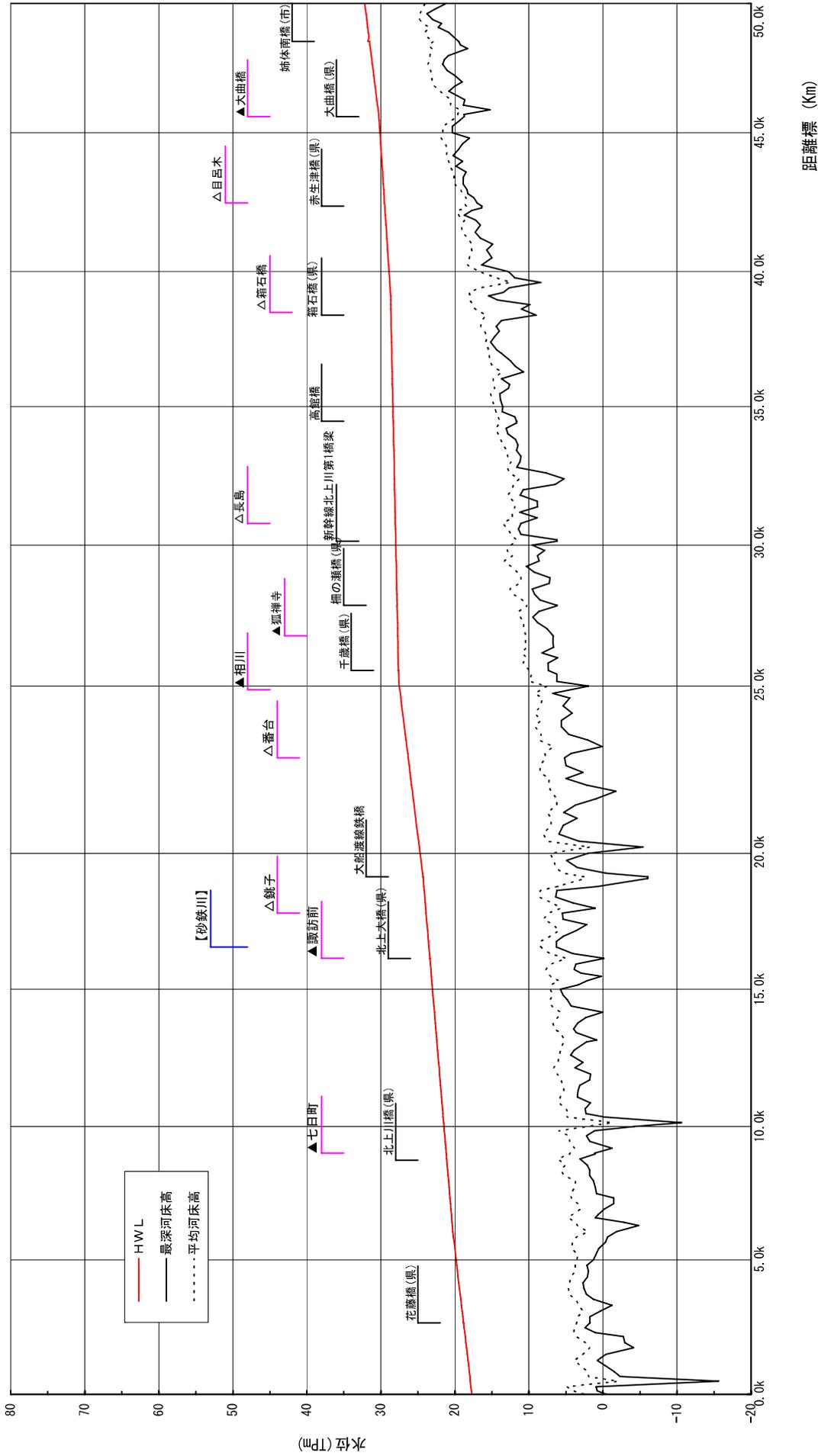
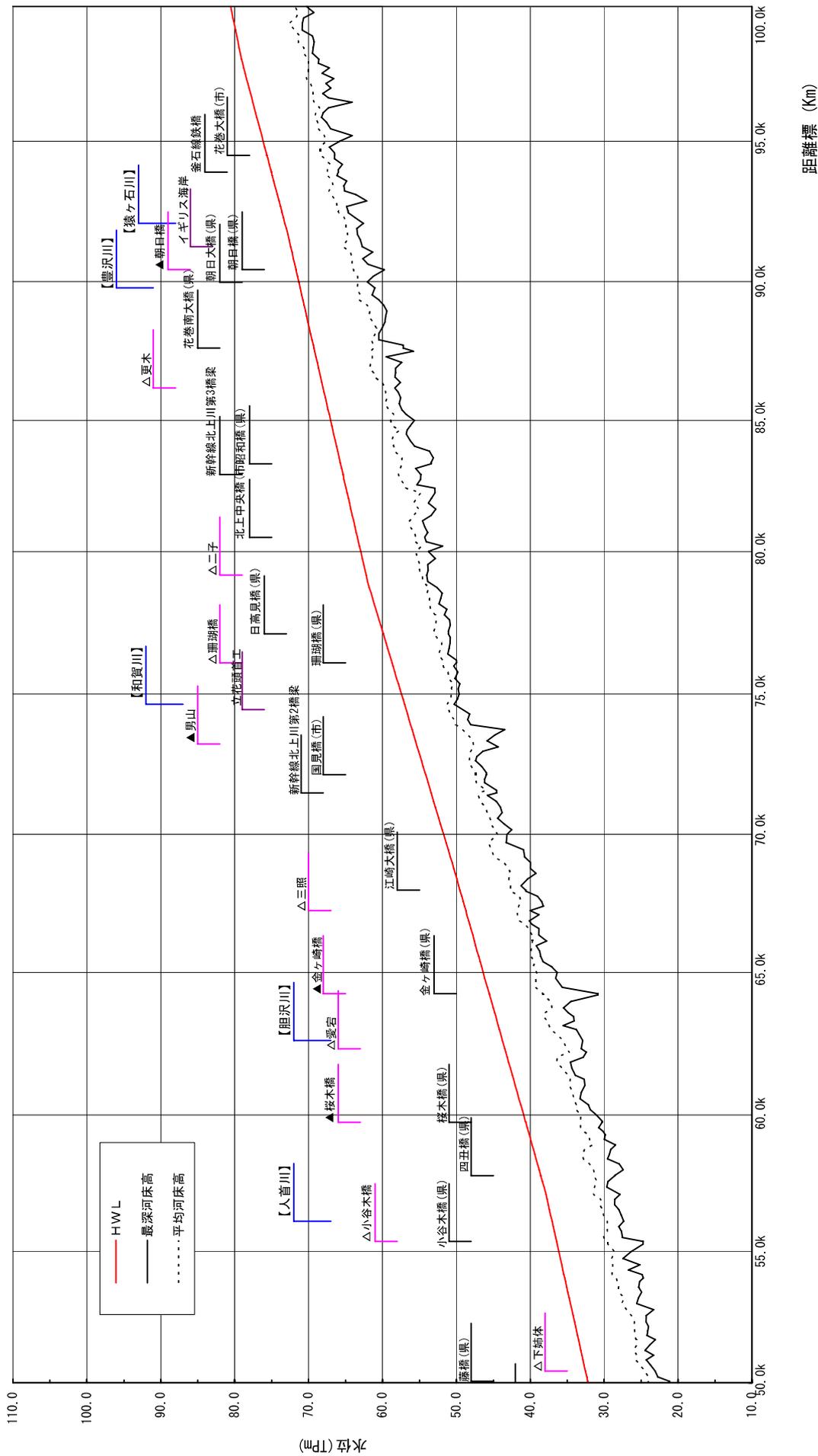


図8-1 (1) 北上川計画縦断面図



	17.73	19.83	21.48	23.03	24.71	27.51	27.98	28.38	28.90	30.13	32.18
計画高水位 (Pm)	17.73	19.83	21.48	23.03	24.71	27.51	27.98	28.38	28.90	30.13	32.18
平均河床高 (Pm)	2.49	3.51	2.20	7.10	7.12	7.55	12.42	14.65	16.66	21.65	23.98
最深河床高 (Pm)	-0.48	1.30	-4.20	5.74	2.09	1.95	9.56	13.52	12.74	20.37	21.18
距離標 (km)	0.0k	5.0k	10.0k	15.0k	20.0k	25.0k	30.0k	35.0k	40.0k	45.0k	50.0k

図8-1 (2) 北上川計画縦断面図



	55.0k	60.0k	65.0k	70.0k	75.0k	80.0k	85.0k	90.0k	95.0k	100.0k	
計画高水位 (Pm)	32.18	36.14	40.90	46.36	51.73	57.44	62.95	67.02	71.33	76.15	80.56
平均河床高 (Pm)	23.98	28.57	33.14	39.11	44.43	50.70	55.51	58.88	63.29	67.63	71.81
最深河床高 (Pm)	21.18	26.36	31.06	36.37	43.15	49.63	53.80	55.67	61.99	65.78	70.27
距離標 (km)	55.0k	60.0k	65.0k	70.0k	75.0k	80.0k	85.0k	90.0k	95.0k	100.0k	

図8-1(3) 北上川計画縦断面図

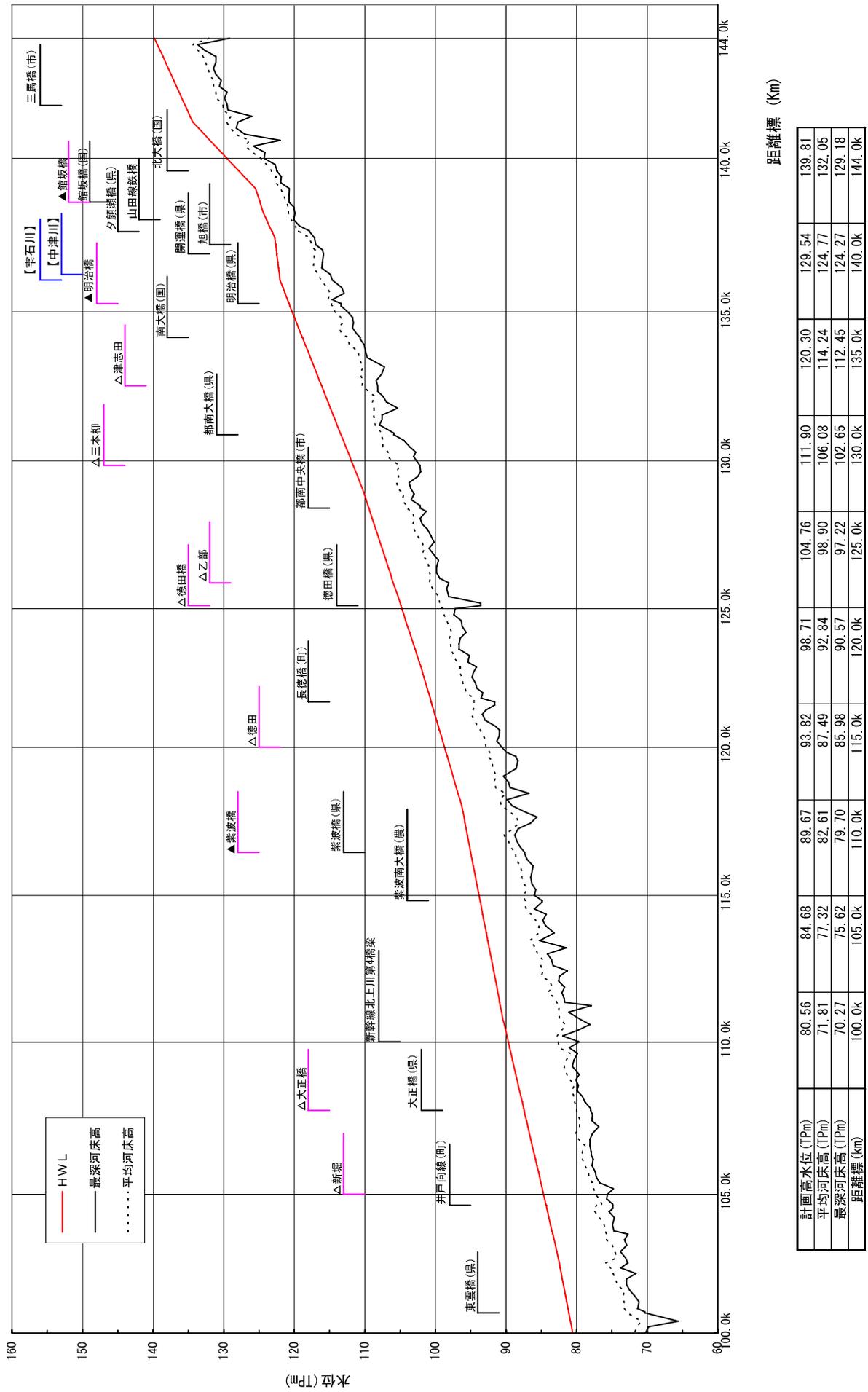
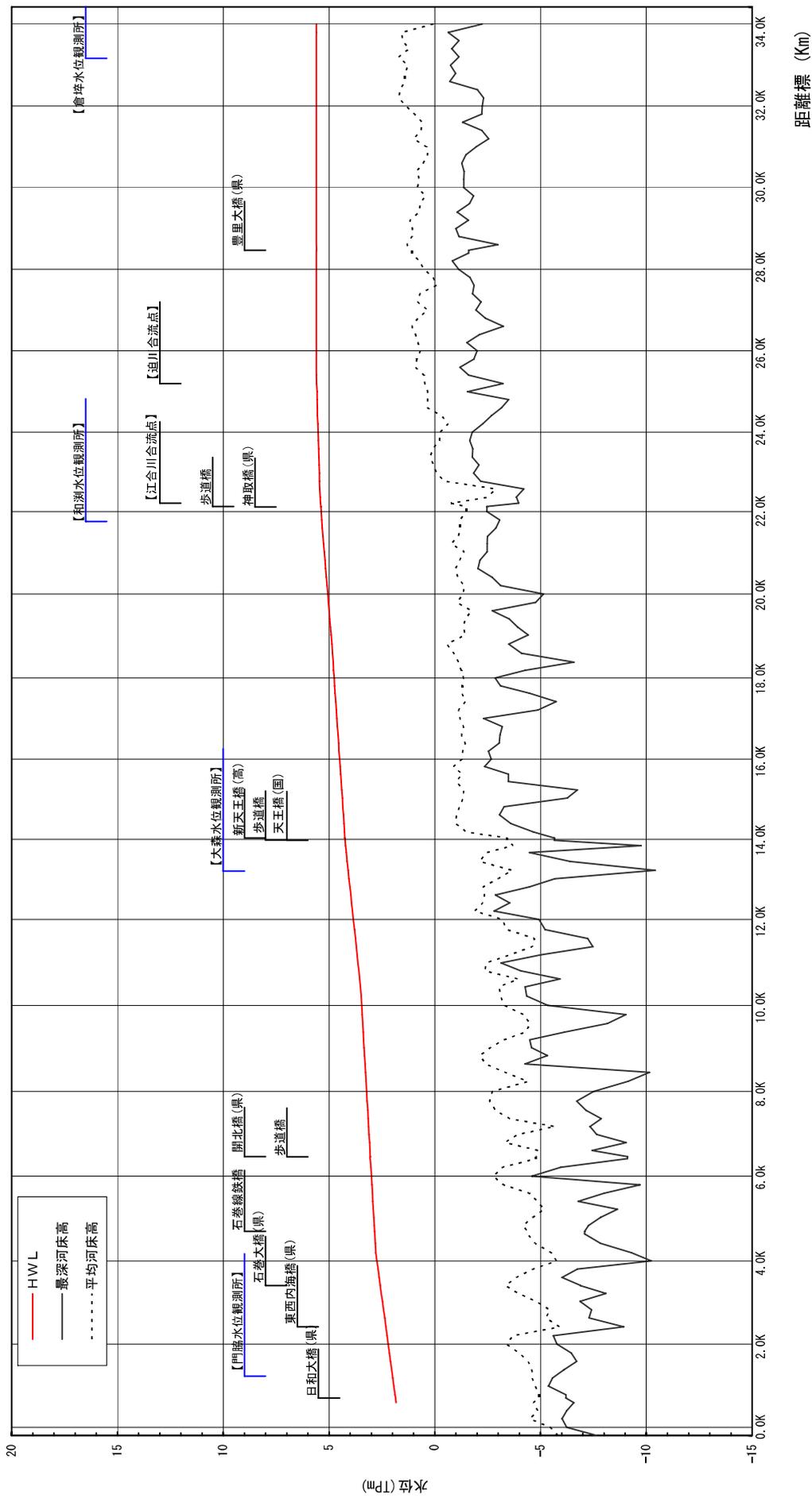


図8-1(4) 北上川計画縦断面図



距離標 (km)	2.0k	4.0k	6.0k	8.0k	10.0k	12.0k	14.0k	16.0k	18.0k	20.0k	22.0k	24.0k	26.0k	28.0k	30.0k	32.0k	34.0k
計画高水位 (TPm)	1.83	2.20	2.74	3.00	3.23	3.46	3.85	4.24	4.50	4.76	5.06	5.37	5.60	5.60	5.60	5.60	5.60
平均河床高 (TPm)	-3.41	-3.41	-5.76	-2.77	-2.72	-3.30	-3.19	-3.42	-1.27	-1.35	-1.34	-1.48	-0.25	0.68	0.50	0.83	1.37
最深河床高 (TPm)	-6.57	-5.77	-10.23	-4.59	-7.51	-5.35	-4.92	-5.65	-2.67	-2.85	-5.14	-2.46	-1.77	-2.01	-1.13	-1.36	-2.24
距離標 (km)	0.6k	2.0k	4.0k	6.0k	8.0k	10.0k	12.0k	14.0k	16.0k	18.0k	20.0k	22.0k	24.0k	26.0k	28.0k	30.0k	32.0k

図8-2 旧北上川計画縦断面図

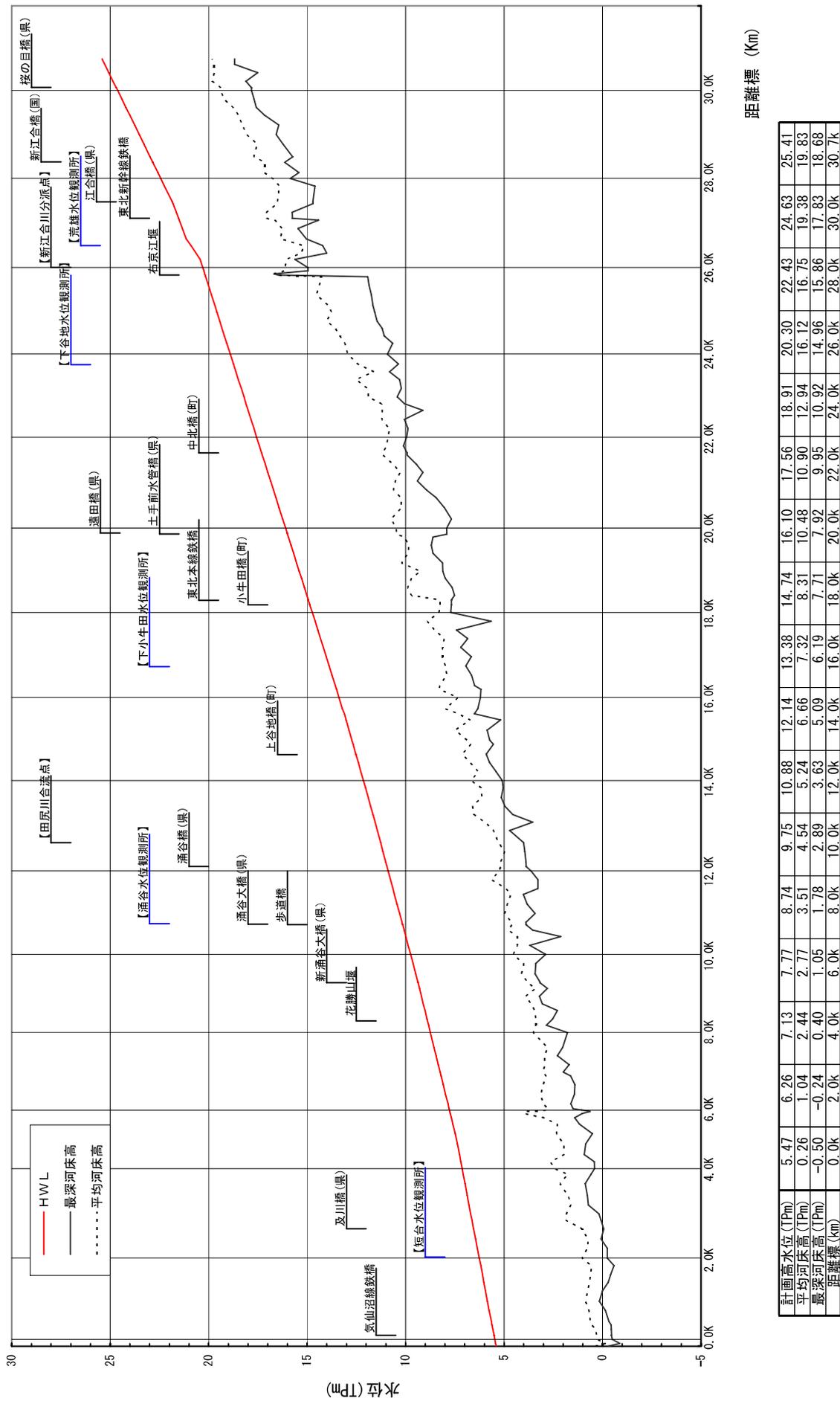


図8-3 江合川計画縦断面図