

## 1. 流域の概要

利根川は、その源を群馬県利根郡みなかみ町の大水上山（標高 1,831m）に発し、赤城、榛名両山の間を南流しながら赤谷川、片品川、吾妻川等を合わせ、前橋市付近から流向を南東に変える。その後、碓氷川、かぶら川、神流川等を支川にもつ烏川を合わせ、広瀬川、こやま川等を合流し、栗橋町付近で思川、巴波川等を支川にもつ渡良瀬川を合わせ、野田市関宿付近において江戸川を分派し、さらに東流して守谷市付近で鬼怒川、取手市付近で小貝川等を合わせ、神栖市において霞ヶ浦に連なる常陸利根川を合流して、銚子市において太平洋に注ぐ、幹川流路延長 322km、流域面積 16,840 km<sup>2</sup>の一級河川である。

その流域は、東京都、埼玉県、千葉県、茨城県、栃木県及び群馬県の 1 都 5 県にまたがり、首都圏を擁した関東平野を流域として抱え、流域内人口は日本の総人口の約 10 分の 1 にあたる約 1,214 万人に達している。流域の土地利用は、山地等が約 69%、水田、畑等の農地が約 25%、宅地等の市街地が約 6%となっている。

利根川は、古くから日本一の大河という意味を込め、「坂東太郎」と呼ばれて人々に親しまれてきた。利根川は、江戸時代以降の産業、経済、政治の発展の礎となっただけでなく、戦後の急激な人口の増加、産業・資産の集中を受け、高密度に発展した首都圏を氾濫区域として抱えているとともに、その社会・経済活動に必要な多くの都市用水や農業用水を供給しており、首都圏さらには日本の政治・経済・文化を支える重要な河川である。また、流域内には、関越自動車道、東北縦貫自動車道、常磐自動車道等の高速道路及び東北、上越、北陸新幹線等があり、国土の基幹をなす交通施設の要衝となっている。さらに、利根川流域の河川・湖沼が有する広大な水と緑の空間は、恵まれた自然環境と多様な生態系を育み、首都圏住民に憩いと安らぎを与える場となっている。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。

利根川流域の地形は、東・北・西の三方を高い山地に囲まれ、南東側だけが関東平野に連なる低地になっている。山地は、北東部に八溝山地、北部に帝釈山地と三国山地、西部に関東山地がそびえ、渡良瀬川をへだてて三国山地と向かい合うように足尾山地が位置しており、その内側には日光、奥利根、上信火山群等に属する多くの火山がある。上流域は、標高 1,500m～2,500m の山地から成り、群馬県の草津白根山、榛名山、赤城山等、また栃木県では鬼怒川上流の日光白根山、男体山等がある。丘陵は、山地から台地、低地に移る山麓に断片的に分布しており、洪積台地が利根川の中・下流に広く分布している。台地の標高は、平野中央部にあたる幸手、久喜、栗橋付近が最も低く、周辺部に向かって高くなる盆地状を示している。そして、これらの台地を分断する形で利根川本川、渡良瀬川、鬼怒川などが流れ、沖積平野を形成している。

利根川流域の地質は、北部の帝釈山地、三国山地、足尾山地及び関東山地東部の丘陵地は主に古生層、中生層から成り、これらは主として砂岩、粘板岩、石灰岩などの固結堆積

物で構成され、固結度は極めて高い。また、日光白根山、赤城山、榛名山、浅間山<sup>あさま</sup>などの火山地は主に第四紀火山岩類から成り、榛名山、浅間山の北麓には沖積層も分布している。火山裾野の表層には一般に厚い関東ローム層が堆積している。平地部は沖積平野から成っており、この沖積平野には水田に適した泥炭や黒泥土などの有機土層がみられる。沖積平野は、軟弱地盤で、層厚は上流から下流に向かって厚くなっている。

利根川流域の気候は、太平洋側気候に属し、一般には湿潤・温暖な気候となっているが、流域が広大なため、上流の山地と中下流の平野、河口の太平洋沿岸とで大きく異なる。流域の年間降水量は1,200～1,900mm程度であり、平均年間降水量は1,300mm程度で、中流域の内陸平野部は少なく1,200mm程度となっている。降水量の季別分布は、一般に夏季に多く冬季は少ないが、利根川最上流部の山岳地帯では降雪が多い。また、群馬県や栃木県の山沿い地方では7～8月にかけて雷雨が多く発生する。

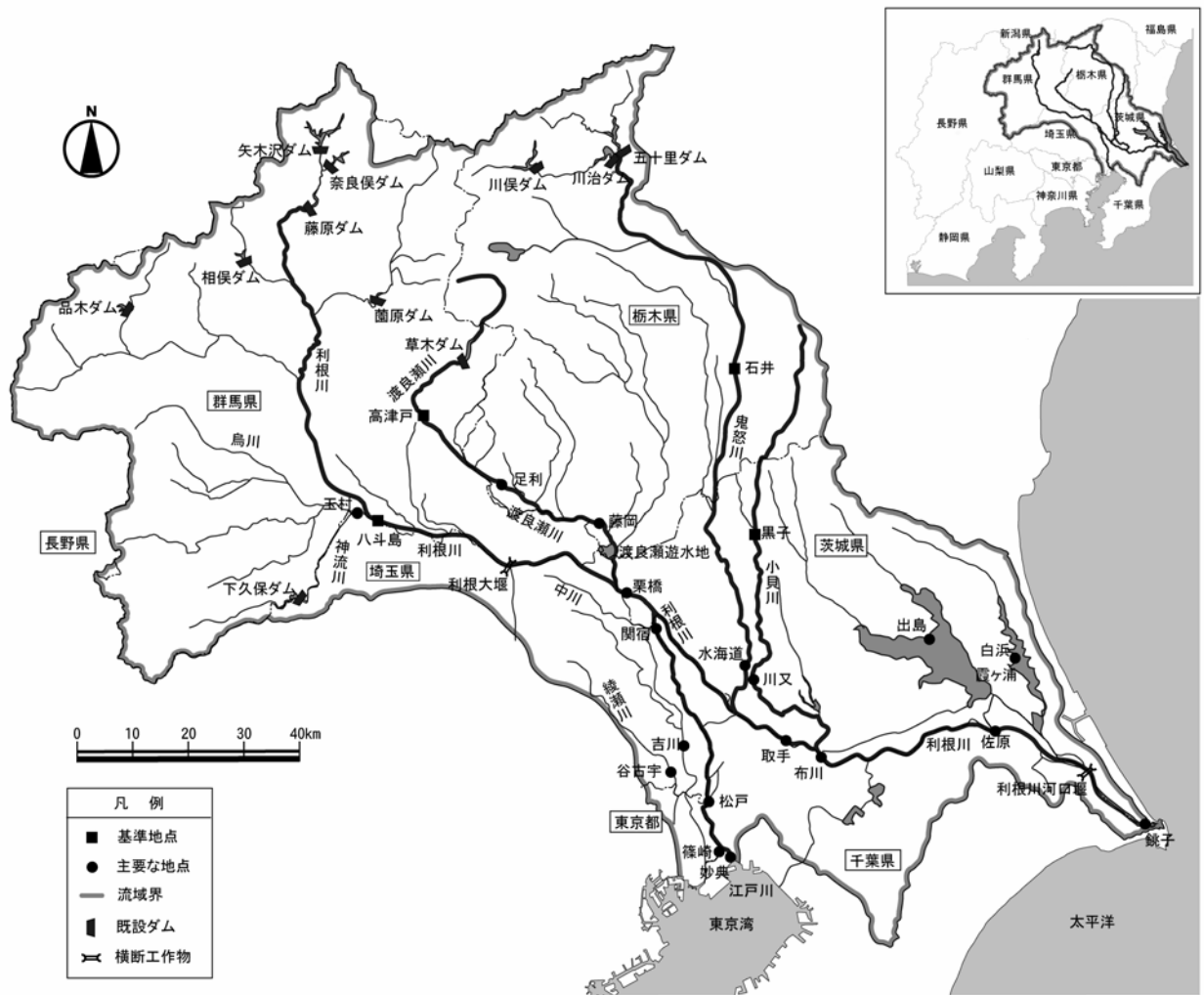


図 1-1 利根川水系図

表 1-1 利根川流域の概要

項目	諸元	備考
流路延長	322 km	全国 2 位
流域面積	16,840 km <sup>2</sup>	全国 1 位
流域市町村	211 区市町村 (H17.11 現在)	東京都：3 区 群馬県：11 市 26 町 17 村 千葉県：22 市 10 町 2 村 茨城県：22 市 12 町 5 村 栃木県：11 市 23 町 1 村 埼玉県：24 市 21 町 1 村
流域内人口	約 1,214 万人	河川現況調査（平成 7 年）
支川数	814	

## 2. 治水事業の経緯

現在の利根川は、関東平野をほぼ西から東に向かって貫流し太平洋に注いでいるが、近世以前において、利根川、渡良瀬川、鬼怒川は各々別の河川として存在し、利根川は関東平野の中央部を南流し荒川を合わせて現在の隅田川筋から東京湾に注いでいた。天正 18 年（1590 年）に徳川家康の江戸入府を契機に江戸時代の初期約 60 年間において数次にわたる付替え工事が行われ、この結果、利根川は太平洋に注ぐようになった。この一連の工事は「利根川の東遷」と言われ、これにより現在の利根川の骨格が形成された。

利根川の治水事業は、明治 29 年の大水害にかんがみ、直轄事業として栗橋上流における計画高水流量を  $3,750\text{m}^3/\text{s}$  とした利根川改修計画に基づき、明治 33 年から第 1 期工事として佐原から河口間、明治 40 年に第 2 期工事として取手から佐原間、さらに明治 42 年には第 3 期工事として取手から沼ノ上（現在の八斗島付近）間の改修に着手した。

明治 43 年の大出水により計画を改定し、上流における計画高水流量を  $5,570\text{m}^3/\text{s}$  として築堤、河道掘削等を行い、屈曲部には捷水路水路を開削し、昭和 5 年に竣工した。

さらに、昭和 10 年、13 年の洪水にかんがみ、昭和 14 年に利根川増補計画に基づく工事に着手した。その計画は、八斗島から渡良瀬川合流点までの計画高水流量を  $10,000\text{m}^3/\text{s}$  とし、渡良瀬遊水地に  $800\text{m}^3/\text{s}$  の洪水調節機能をもたせ、下流部に利根川放水路を位置づけた。

その後、昭和 22 年 9 月洪水により大水害を受けたため、治水調査会で計画を再検討した結果、昭和 24 年に利根川改修改訂計画を決定した。その内容は、これまでの数回にわたる河道の拡幅、築堤の経緯を踏まえ、上流部のダムをはじめとする洪水調節施設を設置することとしたものであり、基準地点八斗島において基本高水のピーク流量を  $17,000\text{m}^3/\text{s}$  とし、このうち上流ダム群により  $3,000\text{m}^3/\text{s}$  を調節して計画高水流量を  $14,000\text{m}^3/\text{s}$  とした。また、渡良瀬川及び鬼怒川の合流量は、それぞれ渡良瀬遊水地及び田中、菅生、稲戸井各調節池により本川の計画高水流量に影響を与えないものとし、利根川下流の利根川放水路に  $3,000\text{m}^3/\text{s}$  を分派し、布川の計画高水流量を  $5,500\text{m}^3/\text{s}$  とした。この計画は、昭和 40 年の新河川法施行に伴い策定した工事実施基本計画に引き継がれた。

その後の利根川流域の経済的、社会的発展にかんがみ、近年の出水状況から流域の出水特性を検討した結果、昭和 55 年に全面的に計画を改定した。その内容は八斗島において基本高水のピーク流量を  $22,000\text{m}^3/\text{s}$  とし、このうち上流ダム群により  $6,000\text{m}^3/\text{s}$  を調節して計画高水流量を  $16,000\text{m}^3/\text{s}$  とした。また渡良瀬川及び鬼怒川の合流量はそれぞれ渡良瀬遊水地及び田中、菅生、稲戸井各調節池により本川の計画高水流量に影響を与えないものとし、利根川下流の計画高水流量は布川において  $8,000\text{m}^3/\text{s}$  とした。

主要な工事として現在までに利根川上流部では、多目的ダムとして藤原、相俣、藪原、矢木沢及び奈良俣の 5 ダム並びに酸害防止を目的とする品木ダムを完成させ、吾妻川の中

流域において、洪水調節と利水を目的とした八ッ場ダムを建設中である。利根川中流部（八斗島～取手）では大規模な引堤を実施したほか、堤防の拡築、河道掘削等を実施するとともに、渡良瀬遊水地の囲繞堤、越流堤等の整備を概成し、田中、菅生、稲戸井の3つの調節池の囲繞堤、越流堤等の整備についても田中及び菅生を概成し、稲戸井を現在整備中である。また、広域的な水利用施設として利根大堰を整備した。利根川下流部（取手～河口）では全川にわたる堤防の拡築、河道掘削等を実施するとともに、流況調整河川として北千葉導水路、塩害防止等を目的として利根川河口堰を建設した。さらに、利根川の堤防は、10mを超える比高差を有する区間もあり、万一、破堤氾濫が発生した場合、壊滅的な被害が予想され経済社会活動に甚大な影響を与えることが懸念されるため、超過洪水対策として昭和 62 年に高規格堤防の整備に着手した。

烏川については、昭和 8 年から岩鼻<sup>いわはな</sup>における計画高水流量を 3,400m<sup>3</sup>/s として改修工事を行ってきたが、昭和 22 年 9 月洪水により、岩鼻における計画高水流量を 6,700m<sup>3</sup>/s と改定した。この計画に基づき、築堤、護岸整備や烏川及び神流川の合流点処理等を行い昭和 38 年に工事を竣工させた。その後、昭和 55 年に岩鼻における計画高水流量を 6,900m<sup>3</sup>/s に改定し、この計画に基づき改修工事を実施している。なお、神流川の上流では多目的ダムとして下久保ダムを完成させている。

渡良瀬川については、明治 43 年から藤岡における計画高水流量を 2,500m<sup>3</sup>/s として改修に着手し、昭和元年に竣工した。次いで昭和 13 年 9 月洪水により、増補計画として、岩井における計画高水流量を 2,800m<sup>3</sup>/s と改定し、堤防の嵩上げ及び引堤を行った。さらに昭和 22 年 9 月洪水により、藤岡における計画高水流量を 4,500m<sup>3</sup>/s に改定したが、その後流域の開発の進展等にかんがみ、昭和 39 年に高津戸<sup>たかつど</sup>における基本高水のピーク流量を 4,300m<sup>3</sup>/s とし、このうち上流のダムにより 800m<sup>3</sup>/s を調節し、計画高水流量を 3,500m<sup>3</sup>/s とした。この計画に基づいて上流部に草木ダムを完成させ、築堤等を実施するとともに、岩井に分水路を建設した。その後、昭和 55 年に基準地点高津戸における基本高水のピーク流量を 4,600m<sup>3</sup>/s とし、このうち上流のダムにより 1,100m<sup>3</sup>/s を調節し、計画高水流量を 3,500m<sup>3</sup>/s とした。なお、思川上流では、南摩<sup>なんま</sup>ダムを建設中である。

鬼怒川については、昭和元年から大木における計画高水流量を 2,500m<sup>3</sup>/s として改修を行ってきたが、昭和 13 年 9 月洪水により、上流に洪水調節のためのダムを建設することなどを含めた増補計画を決定した。その後、昭和 24 年に利根川改修改訂計画に合わせて改修を行ってきたが、昭和 48 年に過去の降雨及び出水特性を検討し、基準地点石井<sup>いししい</sup>における基本高水のピーク流量を 8,800m<sup>3</sup>/s とし、このうち上流ダム群により 2,600m<sup>3</sup>/s を調節し、計画高水流量を 6,200m<sup>3</sup>/s とする計画を決定した。この計画に基づいて五十里、川俣及び川治の 3 ダムを完成させ、さらに湯西川<sup>ゆにしがわ</sup>ダムを建設中である。

小貝川については、昭和8年から黒子における計画高水流量を $450\text{m}^3/\text{s}$ として改修を行ってきたが、昭和13年6、7月洪水により昭和17年に黒子における計画高水流量を $850\text{m}^3/\text{s}$ とする計画を決定し、改修を実施してきた。その後、昭和56年8月洪水で破堤し、さらに、昭和61年8月洪水では複数箇所破堤したことなどに鑑み、昭和62年に基準地点黒子における基本高水のピーク流量を $1,950\text{m}^3/\text{s}$ とし、このうち遊水地群により $650\text{m}^3/\text{s}$ を調節し、計画高水流量を $1,300\text{m}^3/\text{s}$ とする計画に改定した。この計画に基づき、母子島遊水地<sup>はこじまゆうすいち</sup>を完成させ、築堤、護岸整備等を実施している。

常陸利根川については、昭和23年から改修に着手し、堤防の拡築等を実施した他、昭和38年には利根川本川合流点に逆流防止のための常陸川水門を完成させた。霞ヶ浦については、昭和42年5月、霞ヶ浦、北浦、横利根川及び鱒川が大臣管理区間に指定された。また、昭和45年から霞ヶ浦開発事業が治水、特定かんがい用水及び都市用水の開発を目的に開始され、湖岸堤整備を主体に事業を推進し、貯水池化が図られた。なお、霞ヶ浦等の水質浄化及び都市用水開発を目的とした流況調整河川の霞ヶ浦導水事業が実施中である。

江戸川については、明治44年に改訂された利根川改修計画において、江戸川への分派量を $2,230\text{m}^3/\text{s}$ として河道の拡幅を行い、その分派地点に水閘門を設け、下流に放水路を開削することなどが定められた。

その後、昭和14年の利根川増補計画において、江戸川への分派量を $3,000\text{m}^3/\text{s}$ とし、利根運河から $500\text{m}^3/\text{s}$ の合流量を見込み、旧江戸川へ $1,000\text{m}^3/\text{s}$ 分派させ、河口まで $2,500\text{m}^3/\text{s}$ とする計画とした。

昭和24年の利根川改修改訂計画において、分派後の江戸川の計画高水流量を $5,000\text{m}^3/\text{s}$ とし、利根運河からの流入量 $500\text{m}^3/\text{s}$ を見込み、松戸<sup>まつど</sup>において $5,500\text{m}^3/\text{s}$ とし、旧江戸川へ $1,000\text{m}^3/\text{s}$ 分派させ、河口まで $4,500\text{m}^3/\text{s}$ とする計画とした。

その後、昭和55年に策定した工事实施基本計画では、分派後の江戸川の計画高水流量を $6,000\text{m}^3/\text{s}$ とし、利根運河及び中川の合流量をそれぞれ $500\text{m}^3/\text{s}$ 見込み、松戸から河口までの計画高水流量を $7,000\text{m}^3/\text{s}$ とする計画とした。

江戸川の本事業としては、大規模な引堤のほか、堤防の拡築、河道掘削等を実施するとともに、関宿水閘門、江戸川水閘門及び河口部に塩害防止等を目的とした行徳可動堰を建設した。さらに、超過洪水対策として昭和62年に高規格堤防の整備に着手した。

中川については、大正5年から吉川<sup>よしかわ</sup>における計画高水流量を $264\text{m}^3/\text{s}$ として改修に着手し、昭和13年からは東京都、埼玉県による改修が進められたが、昭和36年に中流部を直轄編入し、昭和38年に吉川の計画高水流量を $800\text{m}^3/\text{s}$ とした。その後昭和55年に $1,100\text{m}^3/\text{s}$ に改定し、平成5年には流域の土地利用の変化等を踏まえ、流出量の増分を新たな放水路等で処理し吉川の計画高水流量を $1,100\text{m}^3/\text{s}$ とする計画改定を行った。これまでに綾瀬川、中川、江戸川を結ぶ綾瀬川放水路<sup>あやせがわ</sup>、三郷放水路<sup>みさと</sup>、幸手放水路<sup>きって</sup>を整備し、現在、中川、倉松川<sup>くらまつ</sup>、

大落古利根川などの洪水を江戸川に排水する大規模な地下放水路である<sup>しゅとけんがいかく</sup>首都圏外郭放水路を整備中である。

中川流域は、高度成長期以降、首都圏のベッドタウンとして都市化が進行し、河川整備のみによる治水対策が困難なことから、流域における保水・遊水機能の維持、浸水被害を抑える土地利用など、総合治水対策を昭和 55 年から実施している。

利根川における砂防事業は、明治 15 年 3 月に榛名山東南麓で行ったものが最初の直轄砂防事業であるが、昭和 10 年の災害に対する措置として昭和 11 年より烏川流域に着手し、その後昭和 22 年 9 月洪水などの多数の災害を踏まえ、沼尾川で実施した後、順次、片品川流域、神流川流域、吾妻川流域を直轄事業として実施している。

鬼怒川においては、明治 32 年に栃木県が<sup>いなり</sup>稲荷川流域で砂防事業を開始したが、その後の相次ぐ災害により上流部が荒廃し、下流部への土砂流出が顕著となったため、大正 7 年から直轄砂防事業が開始された。

渡良瀬川においては、足尾銅山の煙害地より流出する土砂対策として、明治 30 年代より治山事業により緑化事業が実施され、森林の再生が進められている。また、直轄砂防事業は昭和 12 年から着手し、昭和 22 年 9 月洪水の災害を踏まえ、赤城南麓等を直轄事業区域に編入し、事業を実施している。

また、神流川左岸の<sup>ゆずりはら</sup>譲原地区においては、地すべり活動が活発化したことを受け、昭和 39 年から群馬県が地すべり対策事業を実施したが、その後、直轄地すべり事業として整備を進めている。

### 3. 既往洪水の概要

利根川流域の平均年間降水量は約 1,300mm であり、全国平均の約 1,700mm と比べて少ない。主要な洪水の要因は台風（台風により刺激された前線の活発化）によるものが多い。

利根川流域における主要な洪水の降雨、出水及び被害の状況を示す。

表 3-1 既往洪水の概要

洪水発生年	流域平均 3日雨量 (八斗島上流域)	流量 (八斗島)	被害状況
明治 18 年 7 月 (台風)		<3,700>	浸水面積 2,800 ha
明治 23 年 8 月 (台風)		<3,780>	
明治 27 年 8 月 (台風)		<3,710>	浸水面積 27,600 ha
明治 29 年 9 月 (台風)		<3,870>	浸水面積 81,700 ha
明治 40 年 8 月 (台風)			浸水面積 78,000 ha
明治 43 年 8 月 (台風)		(6,960)	全潰家屋 2,121 棟、流失家屋 2,796 棟 床上浸水 15,579 戸、床下浸水 11,575 戸 ※群馬県下の合計値
昭和 10 年 9 月 (前線)		9,030	浸水家屋戸数 5,638 戸、浸水面積 12,600 ha ※利根川水系氾濫地点 9 箇所の合計
昭和 13 年 6・7 月 (台風)		2,850	浸水面積 214,500 ha ※利根川水系全体 (中川流域含) の値
昭和 16 年 7 月 (前線)		8,990	浸水面積 200,000 ha ※利根川本川の内水氾濫の推定値
昭和 22 年 9 月 15 日 (台風)	318	(17,000)	浸水家屋 303,160 戸、家屋流失倒壊 23,736 戸 家屋半壊 7,645 戸、田畑の浸水 176,789 ha ※1 都 5 県の合計値
昭和 23 年 9 月 16 日 (台風)	204		床下浸水 1,523 戸、床上浸水 829 戸 ※利根川本川筋渡良瀬川の合計値
昭和 24 年 9 月 1 日 (台風)	204	10,500	床下浸水 1,792 戸、床上浸水 3,969 戸 家屋倒壊流失 639 戸、家屋半壊 1,044 戸 浸水面積 4,284 ha ※渡良瀬川、鬼怒川、江戸川の合計値
昭和 25 年 8 月 5 日 (台風)	151	8,640	浸水家屋 3,517 戸 ※小貝川破堤による被害
昭和 33 年 9 月 18 日 (台風)	168	9,250 ※戻し流量	床上浸水 29,900 戸、浸水面積 28,000 ha ※中川流域での被害
昭和 34 年 8 月 14 日 (台風)	214	8,330 ※戻し流量	各所で護岸水制等の流失
昭和 41 年 6 月 26 日 (台風)	162	6,040	床下浸水 33,328 棟、半壊床上浸水 6,778 棟 全壊流失 2 棟、農地 41,505 ha 宅地その他 10,739 ha
昭和 41 年 9 月 24 日 (台風)	130	6,040	床下浸水 5,212 棟、半壊床上浸水 2,250 棟 全壊流失 161 棟、農地 14,988 ha 宅地その他 7,119 ha
昭和 49 年 9 月 1 日 (台風)	119	5,960 ※戻し流量	床下浸水 2,689 棟、床上浸水 97 棟 全半壊 5 棟、農地 773 ha 宅地その他 475 ha
昭和 56 年 8 月 23 日 (台風)	221	8,280 ※戻し流量	床下浸水 646 棟、床上浸水 269 棟 全半壊 3 棟、農地 1,568 ha 宅地その他 120 ha
昭和 57 年 8 月 2 日 (台風)	221	9,100 ※戻し流量	床下浸水 1,478 棟、床上浸水 137 棟 全半壊 4 棟、農地 234 ha 宅地その他 130 ha
昭和 57 年 9 月 13 日 (台風)	214	8,400 ※戻し流量	床下浸水 27,649 棟、床上浸水 7,242 棟 全半壊 3 棟、農地 4,273 ha 宅地その他 4,690 ha
平成 10 年 9 月 16 日 (台風)	186	9,960 ※戻し流量	床下浸水 1,176 棟、床上浸水 98 棟 全半壊 2 棟、農地 623 ha 宅地その他 759 ha

※ ( ) 書きは推定値 ( ) 書きは中田地点の流量

※ 被害状況については昭和 34 年洪水までは「利根川百年史」、それ以降は「水害統計 (建設省河川局)」の値を用いた。



## 4. 基本高水の検討

### 1) 既定計画の概要

昭和 55 年（小貝川は昭和 62 年）に改訂した工事实施基本計画（以下、「既定計画」という）では、以下に示すとおり、基本高水のピーク流量を基準地点八斗島において 22,000 m<sup>3</sup>/s、支川の渡良瀬川の基準地点高津戸では 4,600 m<sup>3</sup>/s、鬼怒川の基準地点石井では 8,800 m<sup>3</sup>/s、小貝川の基準地点黒子では 1,950 m<sup>3</sup>/s と定めている。

#### ①計画規模の設定

利根川は流域面積 16,840 km<sup>2</sup>、幹川流路延長 322 km の我が国最大級の河川であり、首都圏を氾濫区域にかかえること等を総合的に勘案し、計画規模として、利根川本川については 1/200 確率流量と観測史上最大流量のいずれか大きい値を採ることとし、支川については原則として 1/100 確率流量と観測史上最大流量のいずれか大きい値を採ることとした。

#### ②確率降雨量の算定

計画降雨継続時間は、流域面積の大きさ、実績降雨の継続時間等を考慮して、3 日を採用した。

八斗島地点では明治 34 年～昭和 49 年までの 74 年間、石井地点では大正 13 年～昭和 41 年までの 44 年間、黒子地点では明治 44 年～昭和 61 年までの 76 年間について、100mm 以上の流域平均 3 日雨量を確率処理し、確率降雨量を算定した。高津戸地点では明治 34 年～昭和 49 年までの 74 年間について、年最大の流域平均 3 日雨量を確率処理し、確率降雨量を算定した。

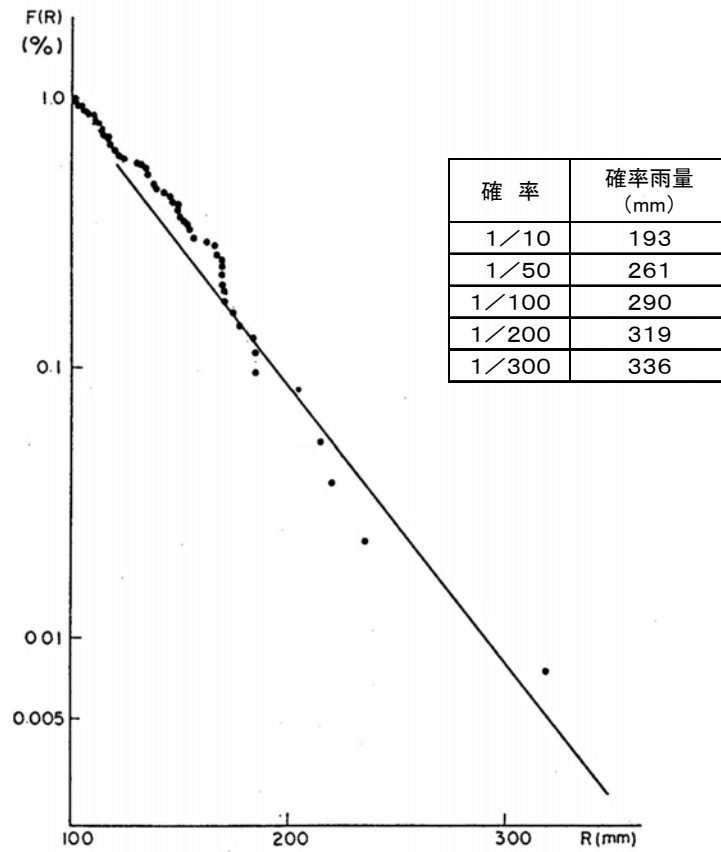


図 4-1 八斗島基準地点における雨量確率図

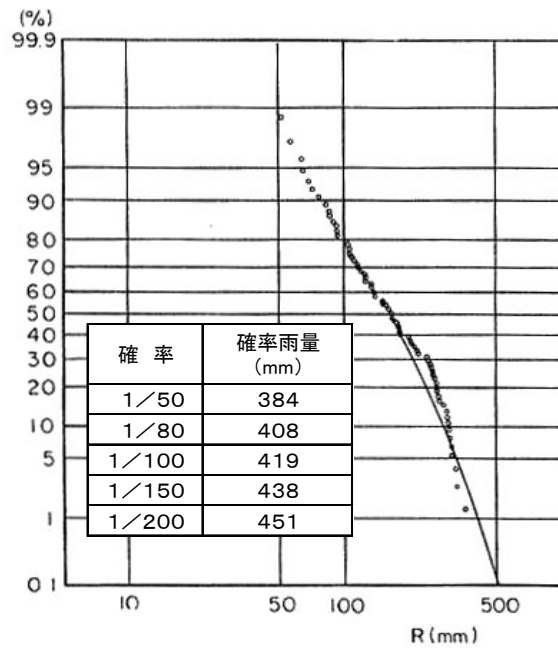


図 4-2 高津戸基準地点における雨量確率図

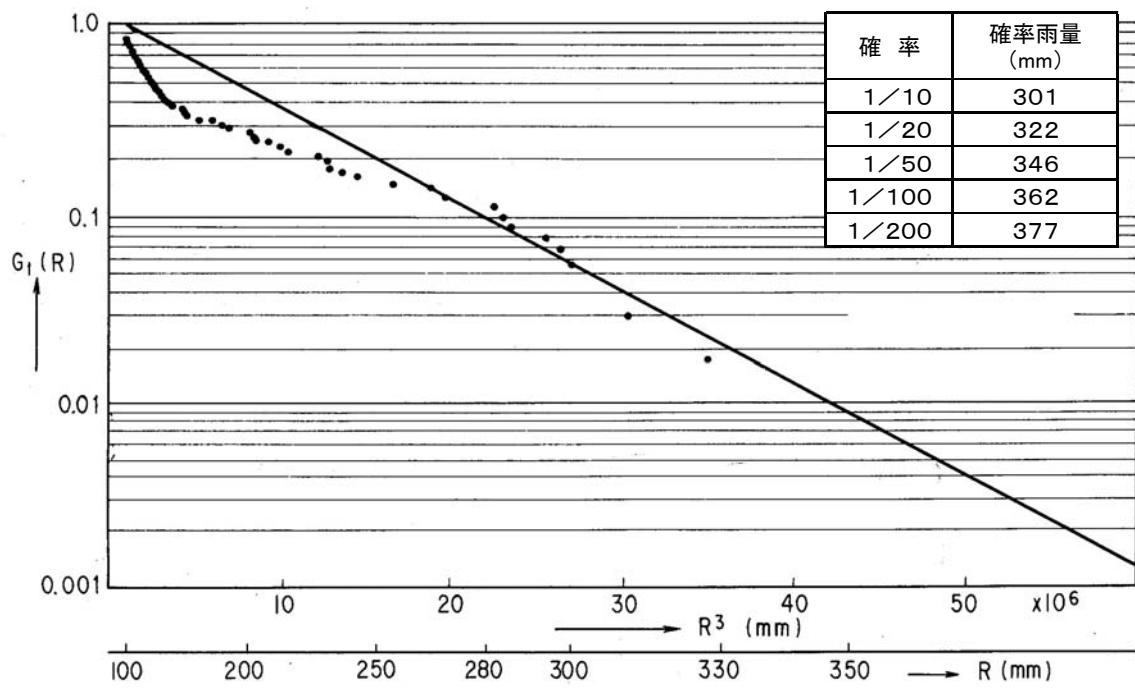


図 4-3 石井基準地点における雨量確率図

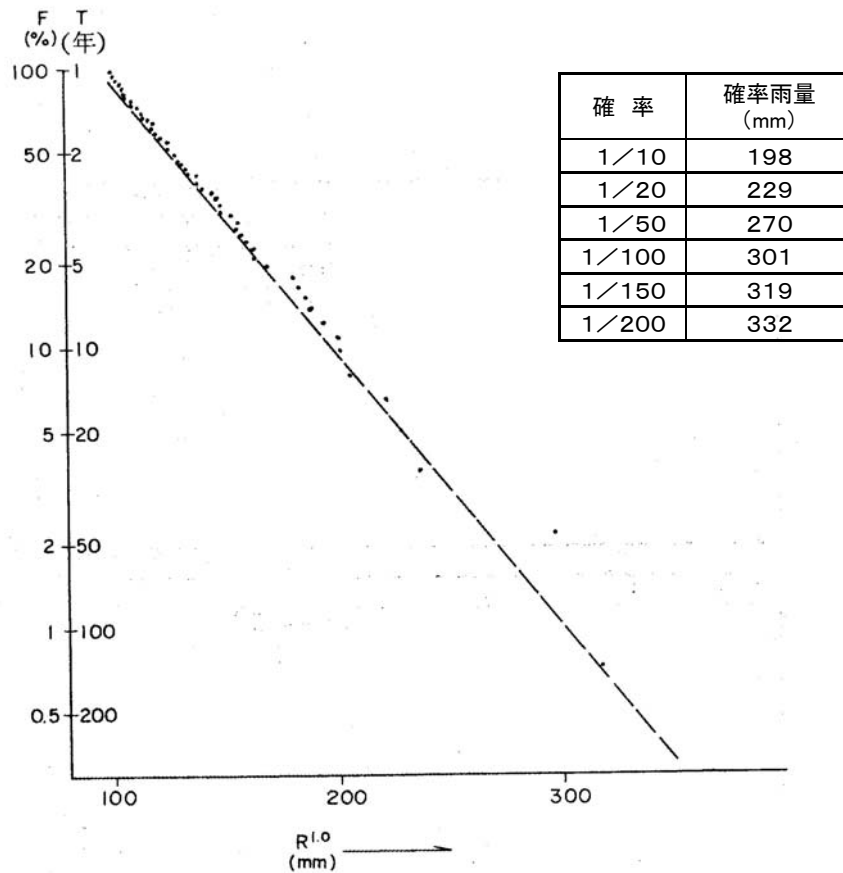


図 4-4 黒子基準地点における雨量確率図

### ③流出計算モデルの設定

降雨をヒ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，平地流域では流出関数法）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。

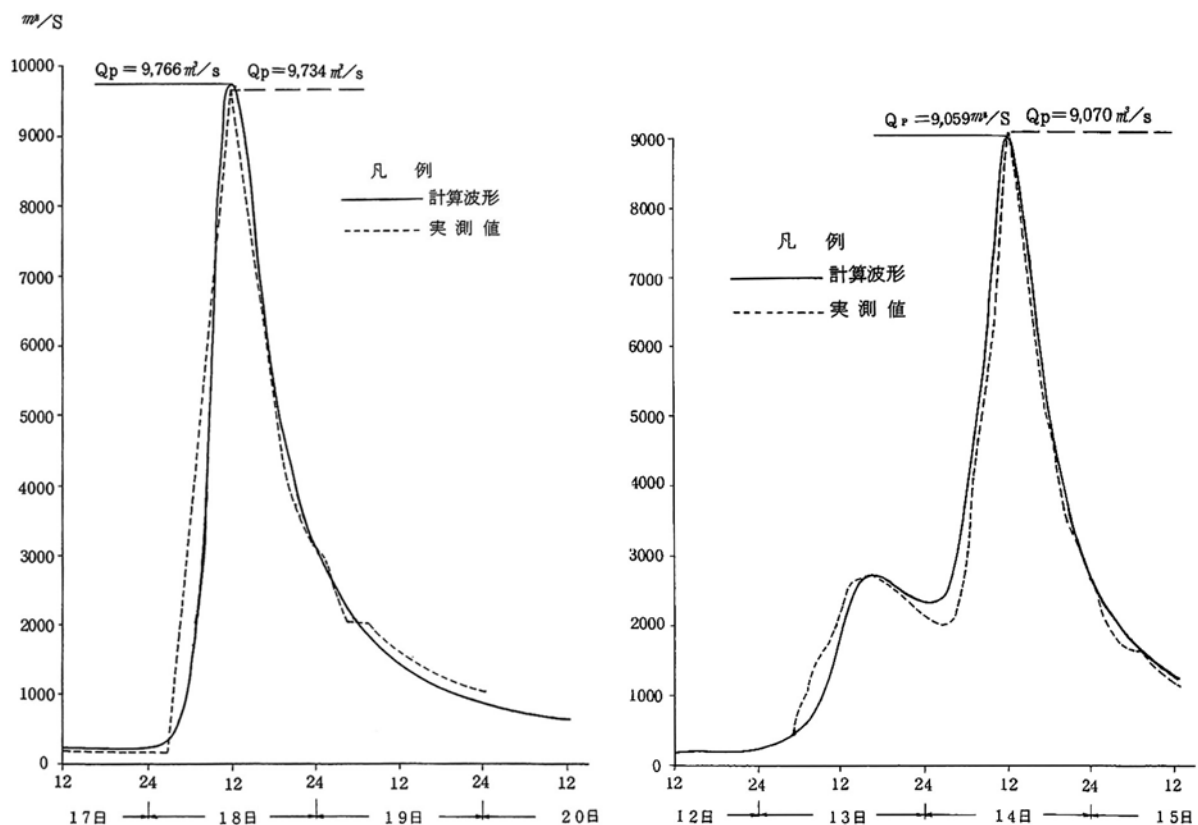
$$S = KQ^P$$

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

$Q$  : 流量 ( $m^3/s$ ),                       $r$  : 降雨 (mm/hr)

$t$  : 時間,                                       $S$  : 貯留量 ( $m^3/s$ )

$K, p$  : モデル定数



昭和 33 年 9 月洪水

昭和 34 年 8 月洪水

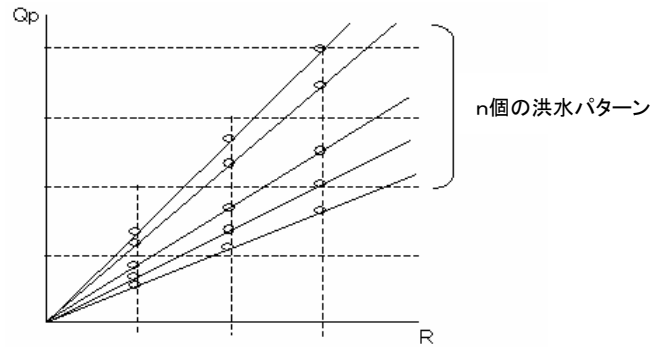
図 4-5 再現計算結果（八斗島地点）

④確率流量の算定（八斗島上流）

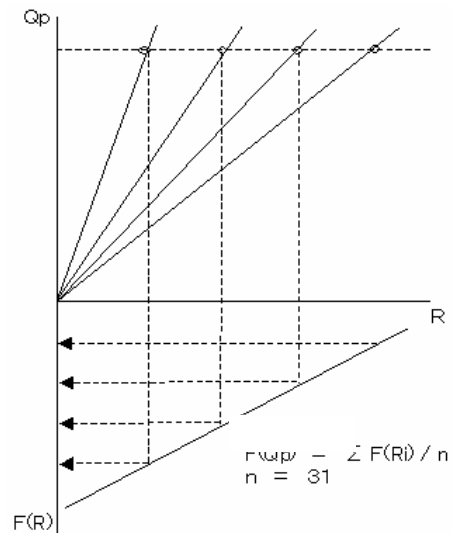
流域の過去の代表洪水における降雨波形について、総降雨量を任意に与えて流出計算することにより得られる最大流量の生起状況を総降雨量の生起状況から推算し、確率流量を把握するものとした。（総合確率法）

○流域平均3日雨量が100mm以上の代表降雨波形群を選定

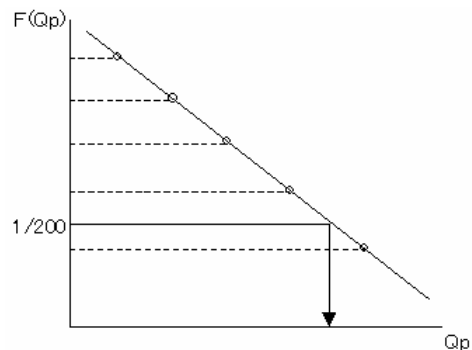
○任意の流域平均3日雨量（R）に引き伸ばした際のピーク流量（Qp）を算定し、各波形のRとQpの関係を把握



○降雨波形毎のQp-R関係から、ある任意のQpが生じるRを波形数だけ抽出し、各々のRの年超過確率F(R)を平均したものを、そのQpの年超過確率F(Qp)と定義



○様々なQpについてF(Qp)を算定し、その関係から計画規模相当の確率流量を算定



⑤基本高水のピーク流量の設定

基本高水のピーク流量は、各基準地点における確率流量と観測史上最大流量のいずれか大きい方を採用し、八斗島地点 22,000 m<sup>3</sup>/s、高津戸地点 4,600 m<sup>3</sup>/s、石井地点 8,800 m<sup>3</sup>/s、黒子地点 1,950 m<sup>3</sup>/s と決定した。

表 4-1 基本高水ピーク流量の設定

流量単位：m<sup>3</sup>/s

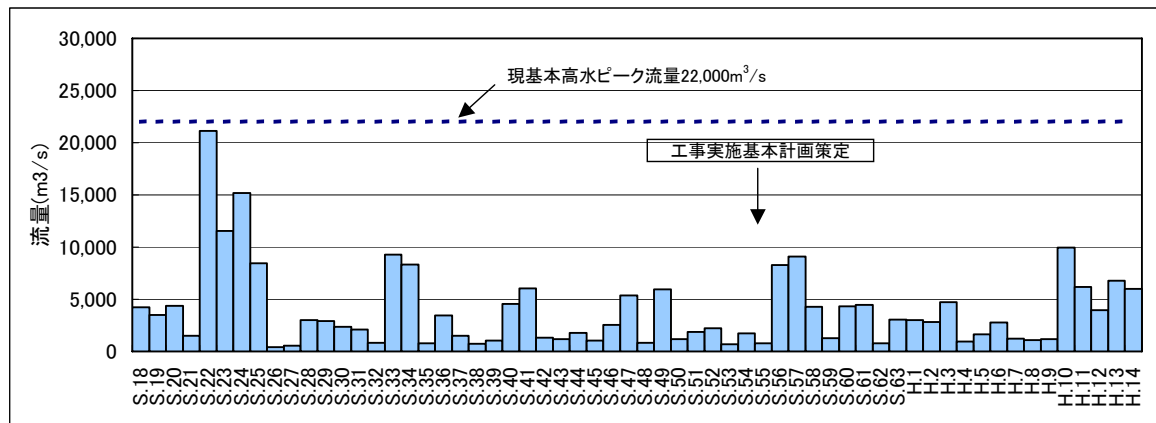
河川名 基準地点	利根川 八斗島	渡良瀬川 高津戸	鬼怒川 石井	小貝川 黒子
確率流量 (確率規模)	21,200 (1/200)	4,600 (1/100)	8,800 (1/100)	1,560 (1/100)
観測史上 最大流量	22,000	3,300	5,700	1,750
基本高水 ピーク流量	<b>22,000</b>	<b>4,600</b>	<b>8,800</b>	<b>1,950</b>

## 2) 現行基本高水ピーク流量の妥当性検証

既定計画を策定した昭和 55 年以降（小貝川は昭和 62 年改定以降）、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

既定計画を策定した昭和 55 年以降（小貝川は昭和 62 年改定以降）、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。なお、鬼怒川では平成 13 年に既定計画の 1/100 確率雨量を超える降雨が見られたが、この降雨による石井地点での洪水流量は、既定計画の基本高水のピーク流量を下回っていることから、計画変更の対象とはしない。



※流量はダム戻し及び実績降雨による再現計算流量含む

図 4-6 利根川八斗島地点 年最大流量

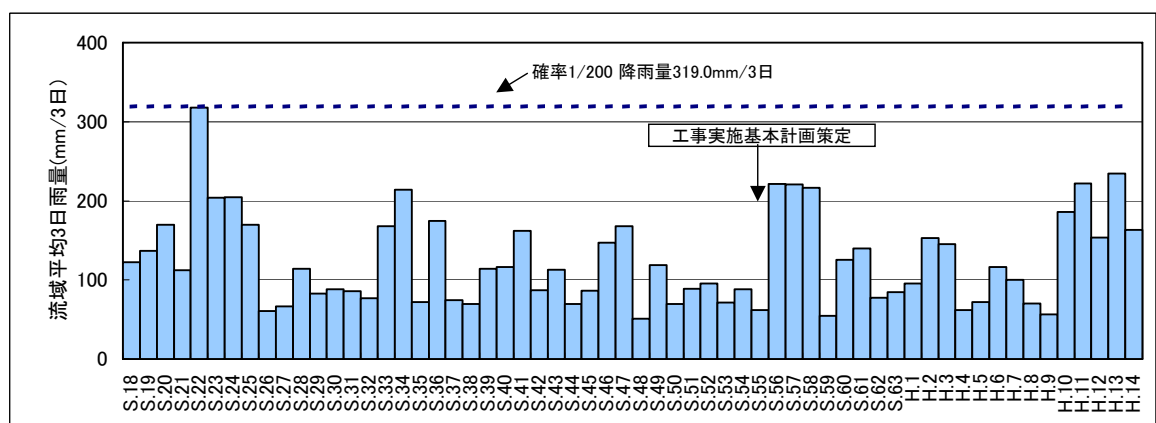


図 4-7 利根川八斗島地点 年最大流域平均 3 日雨量

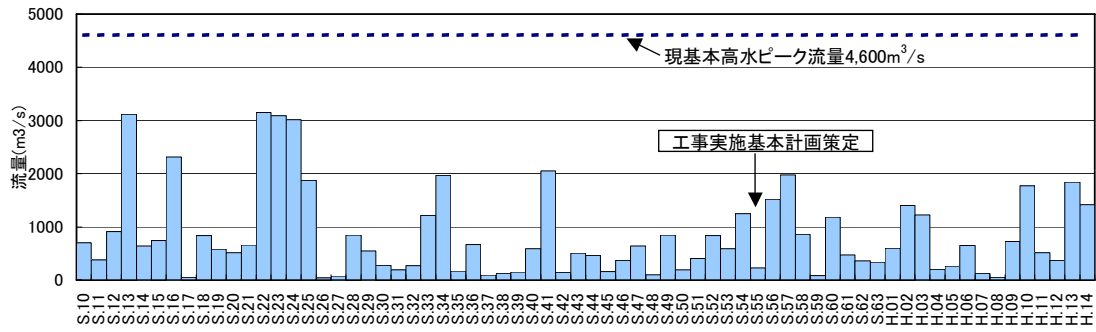


图 4-8 渡良瀬川高津戸地点 年最大流量

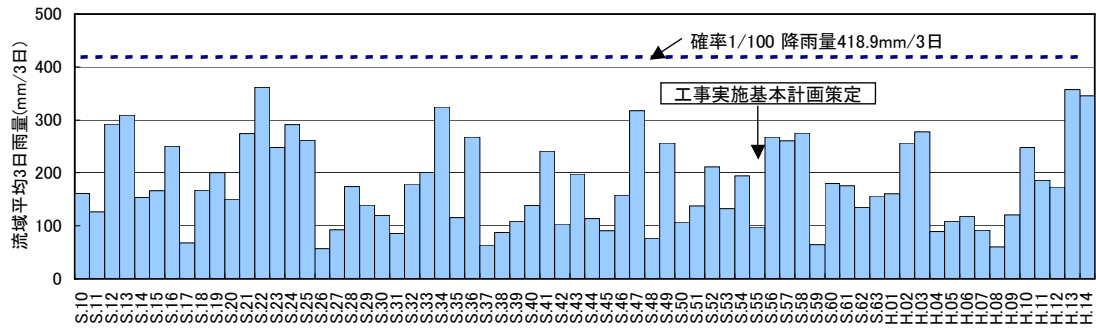


图 4-9 渡良瀬川高津戸地点 年最大流域平均 3 日雨量

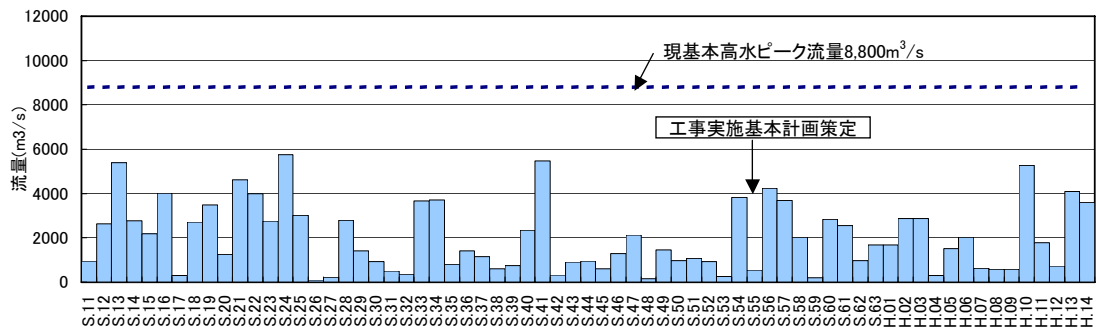


图 4-10 鬼怒川石井地点 年最大流量

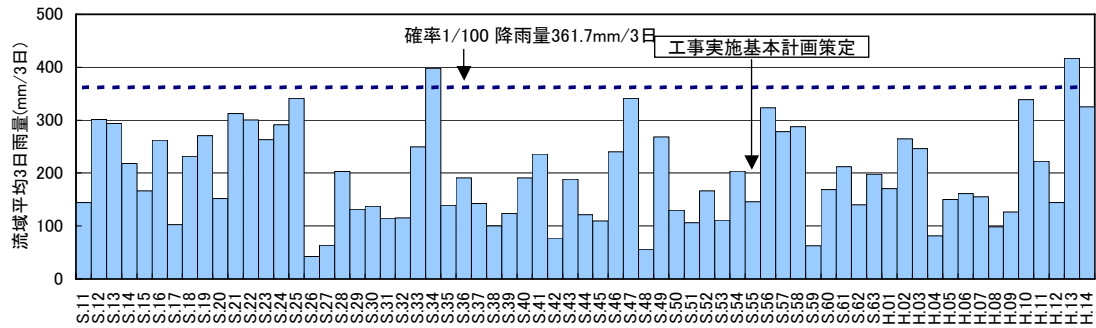


图 4-11 鬼怒川石井地点 年最大流域平均 3 日雨量



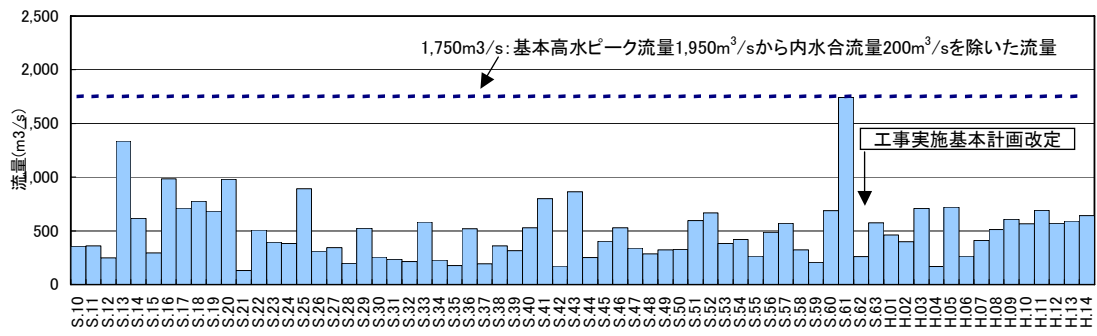


図 4-12 小貝川黒子地点 年最大流量

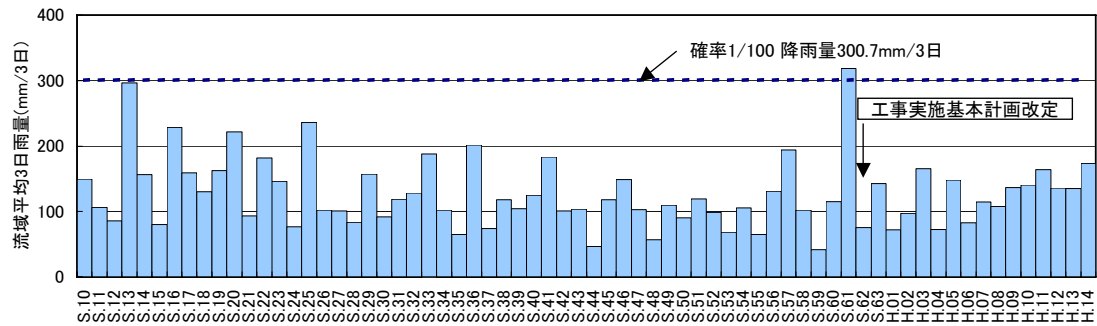


図 4-13 小貝川黒子地点 年最大流域平均 3 日雨量

※流量はダム戻し及び実績降雨による再現計算流量含む

## ②流量確率による検証

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：八斗島地点は昭和18年～平成14年の60ヶ年、高津戸地点は昭和10年～平成14年の68ヶ年、石井地点は昭和11年～平成14年の67ヶ年、黒子地点は昭和10年～平成14年の68ヶ年、ダム氾濫戻し流量）の結果、八斗島地点における1/200確率規模の流量は20,200 m<sup>3</sup>/s ～30,300 m<sup>3</sup>/s、高津戸地点における1/100確率規模の流量は3,800 m<sup>3</sup>/s～5,200 m<sup>3</sup>/s、石井地点における1/100確率規模の流量は7,000 m<sup>3</sup>/s ～9,500 m<sup>3</sup>/s、黒子地点における1/100確率規模の流量は1,450 m<sup>3</sup>/s～1,600 m<sup>3</sup>/s（内水を除く）と推定される。

【対数正規確率紙】

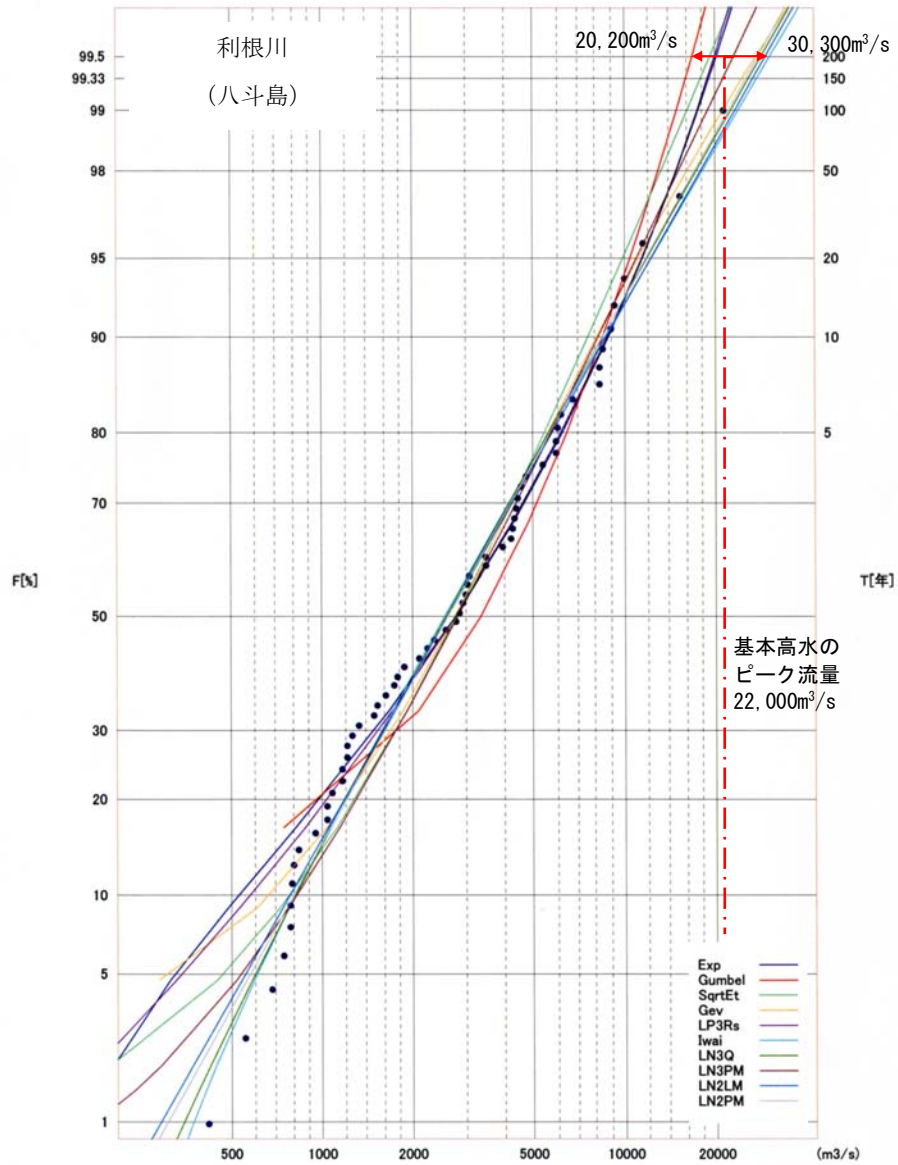


図 4-14 利根川・八斗島地点流量確率図

表 4-2 (1) 1/200 確率流量 (利根川：八斗島地点)

確率分布モデル	確率流量 (m³/s)
指数分布	20, 200
GEV 分布	27, 200
対数正規分布 (岩井法)	30, 300
3 母数対数正規分布 (クオントイル法)	28, 300
3 母数対数正規分布 (積率法)	22, 900
2 母数対数正規分布 (L 積率法)	29, 300
2 母数対数正規分布 (積率法)	27, 700

【対数正規確率紙】

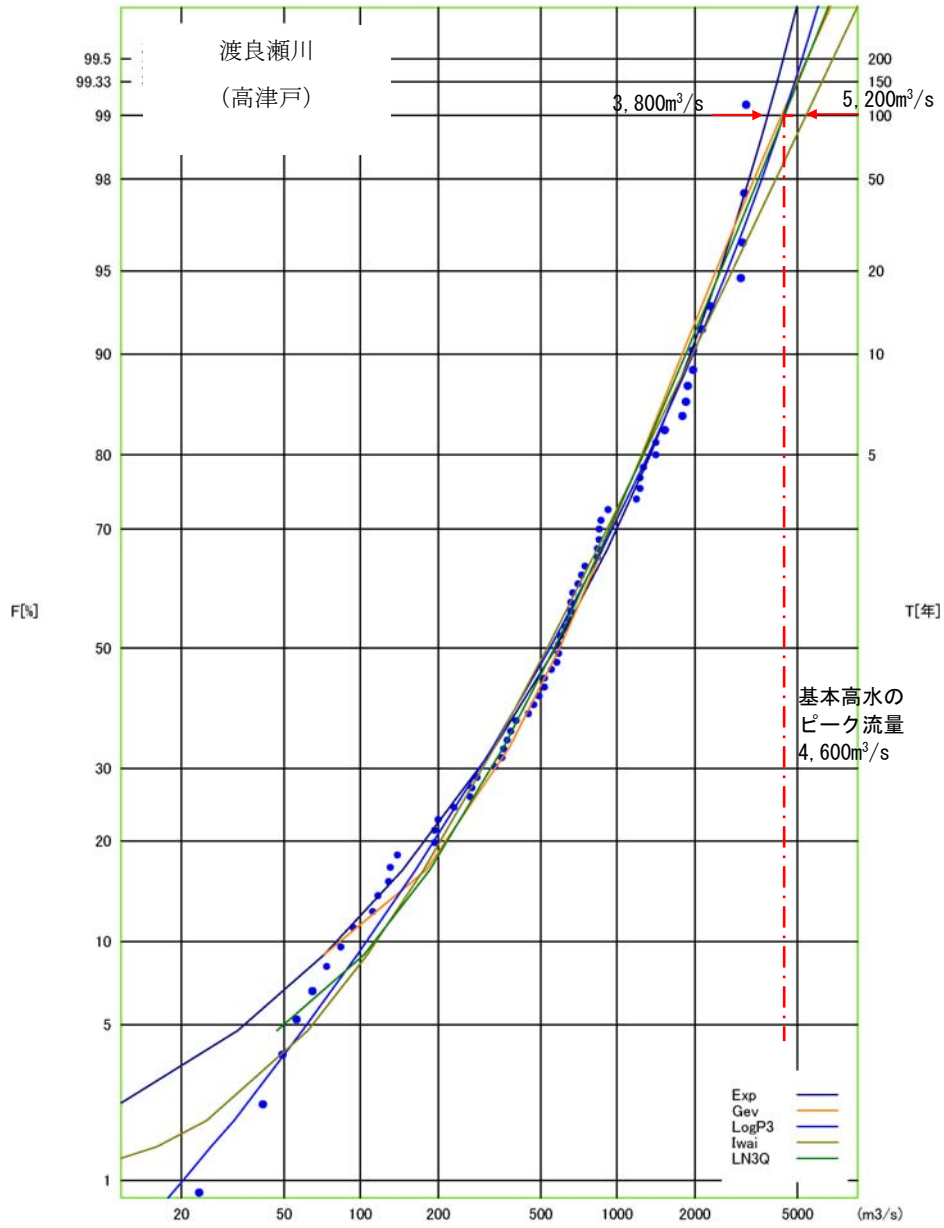


図 4-15 渡良瀬川・高津戸地点流量確率図

表 4-2 (2) 1/100 確率流量 (渡良瀬川：高津戸地点)

確率分布モデル	確率流量 (m <sup>3</sup> /s)
指数分布	3,900
平方根指数型最大値分布	3,800
GEV 分布	4,400
対数ピアソンⅢ型分布	4,600
対数正規分布 (岩井法)	5,200
3 母数対数正規分布 (クオントイル法)	4,500

【対数正規確率紙】

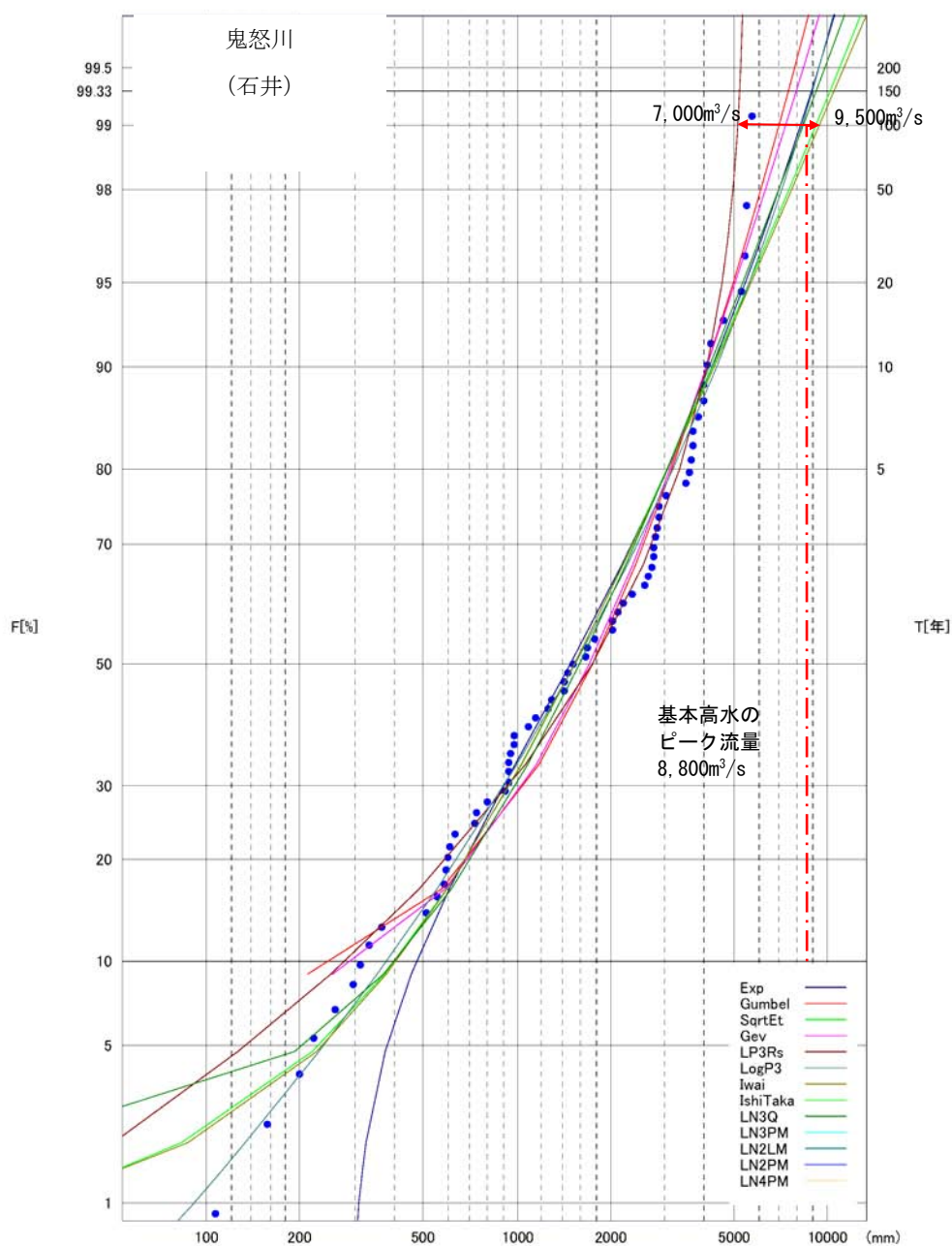


図 4-16 鬼怒川・石井地点流量確率図

表 4-2 (3) 1/100 確率流量 (鬼怒川：石井地点)

確率分布モデル	確率流量 (m <sup>3</sup> /s)
グンベル分布	7,000
対数ピアソンⅢ型分布	8,300
対数正規分布 (岩井法)	9,500
3母数対数正規分布 (クオントイル法)	8,400

【対数正規確率紙】

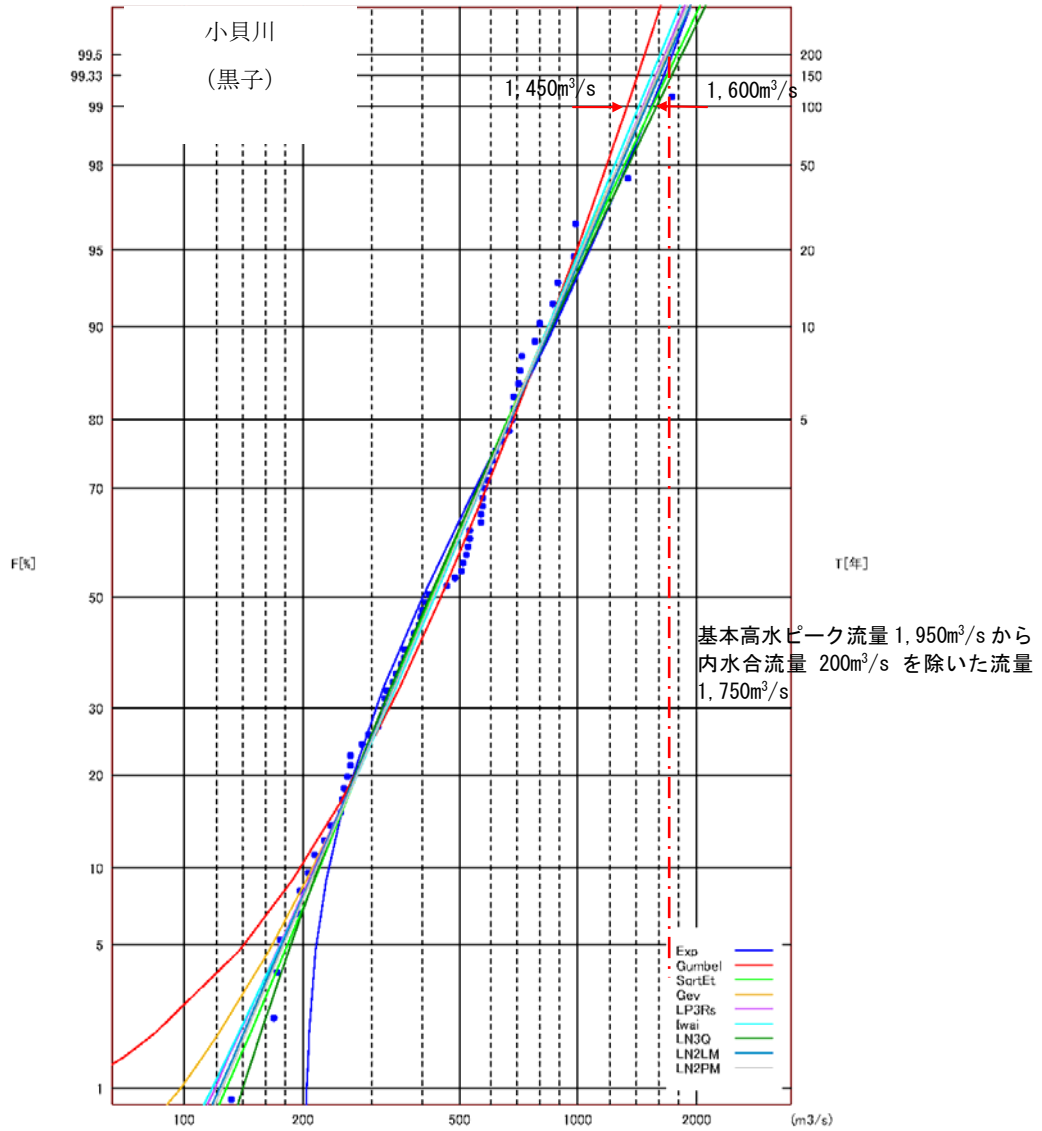


図 4-17 小貝川・黒子地点流量確率図

表 4-2 (4) 1/100 確率流量 (小貝川：黒子地点)

確率分布モデル	確率流量 (m <sup>3</sup> /s) ※
指数分布	1,550
平方根指数型最大値分布	1,550
GEV 分布	1,500
対数ピアソンⅢ型分布	1,500
対数正規分布 (岩井法)	1,450
3 母数対数正規分布 (クオントイル法)	1,600
2 母数対数正規分布 (L 積率法)	1,500
2 母数対数正規分布 (積率法)	1,500

### ③ 既往洪水による検証

利根川本川における観測史上最大洪水は昭和 22 年 9 月洪水（カスリーン台風）である。この洪水の実績降雨データを用いて、河川整備の進展を考慮し、洪水調節施設がない場合を想定すると、基準地点八斗島におけるピーク流量は約 22,000 m<sup>3</sup>/s となる。

渡良瀬川においては、大規模な浸水被害の記録がある洪水として、安政 5 年（1858 年）洪水を選定した。この洪水では、最も被害が多かった只上村原宿（現・太田市原宿町）において、浸水深は七八尺余（2.4m 程度）にも達したとの記録がある。

この記録をもとに、基準地点高津戸における複数のピーク流量のハイドログラフを用いた氾濫再現計算を実施した。その結果、安政 5 年洪水の只上村原宿における浸水深、浸水区域と概ね一致する基準地点高津戸のピーク流量は 4,000m<sup>3</sup>/s から 5,000m<sup>3</sup>/s 程度であることがわかった。

さらに、観測史上最大である昭和 22 年 9 月洪水の実績降雨量のもとで、近年において最大の流量を記録した平成 10 年 9 月洪水の降雨パターンが発生した場合の基準地点高津戸のピーク流量は約 5,000 m<sup>3</sup>/s となる。

鬼怒川では、近年において最大の降雨量であった平成 10 年 8 月洪水の実績降雨量のもとで、近年で最大の流量を記録した平成 10 年 9 月洪水の降雨パターンが発生した場合の基準地点石井のピーク流量は約 8,800 m<sup>3</sup>/s となる。

小貝川における観測史上最大洪水は昭和 61 年 8 月洪水である。この洪水の実績流量について、氾濫がなかった場合の基準地点黒子におけるピーク流量は約 1,750 m<sup>3</sup>/s と推定され、内水合流量 200 m<sup>3</sup>/s を加え 1,950 m<sup>3</sup>/s となる。

表 4-3 検証結果のまとめ

(単位：m<sup>3</sup>/s)

河川名	基準地点	基本高水のピーク流量	流量確率による評価	既往洪水による検証流量
利根川	八斗島	22,000	20,200～30,300	22,000
渡良瀬川	高津戸	4,600	3,800～5,200	5,000
鬼怒川	石井	8,800	7,000～9,500	8,800
小貝川	黒子	1,950	1,450～1,600	1,950

以上の検証により、各基準地点における既定計画の基本高水のピーク流量はそれぞれ妥当であると判断される。

## 5. 高水処理計画

既定計画の基本高水のピーク流量は、基準地点の八斗島において 22,000 m<sup>3</sup>/s、高津戸 4,600 m<sup>3</sup>/s、石井 8,800 m<sup>3</sup>/s、黒子 1,950 m<sup>3</sup>/s である。

利根川の河川改修は、既定計画の計画高水流量（八斗島 16,000 m<sup>3</sup>/s、高津戸 3,500 m<sup>3</sup>/s、石井 6,200 m<sup>3</sup>/s、黒子 1,300 m<sup>3</sup>/s）を目標に実施され、大規模な引堤を含む築堤が行なわれて、堤防高は概ね確保されており、既に橋梁、樋管等多くの構造物も完成している。さらに、首都圏の社会的・経済的発展に伴い、沿川は高度な土地利用が行われている。

このような沿川の土地利用の高度化など社会的状況の変化に加え、河床の低下などの河川の状況変化等を踏まえて、河道及び洪水調節施設の検討を行った。

検討の基本的な考え方として、より早期にかつ確実に水系全体のバランスのとれた治水安全度の向上を図る観点から、掘削等により河道の流下能力や遊水機能の増大を図ることによりできるだけ河道で対応することとし、さらに既設洪水調節施設の再開発による治水機能の向上など既存施設の徹底的な有効活用を図りながら洪水調節施設を整備することとする。

その結果、堤防の嵩上げや引堤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や将来河道の維持を考慮すると、現在の河道で処理可能な流量は、八斗島 16,500 m<sup>3</sup>/s、高津戸 3,500 m<sup>3</sup>/s、石井 5,400 m<sup>3</sup>/s、黒子 1,300 m<sup>3</sup>/s であり、これらを計画高水流量とする。

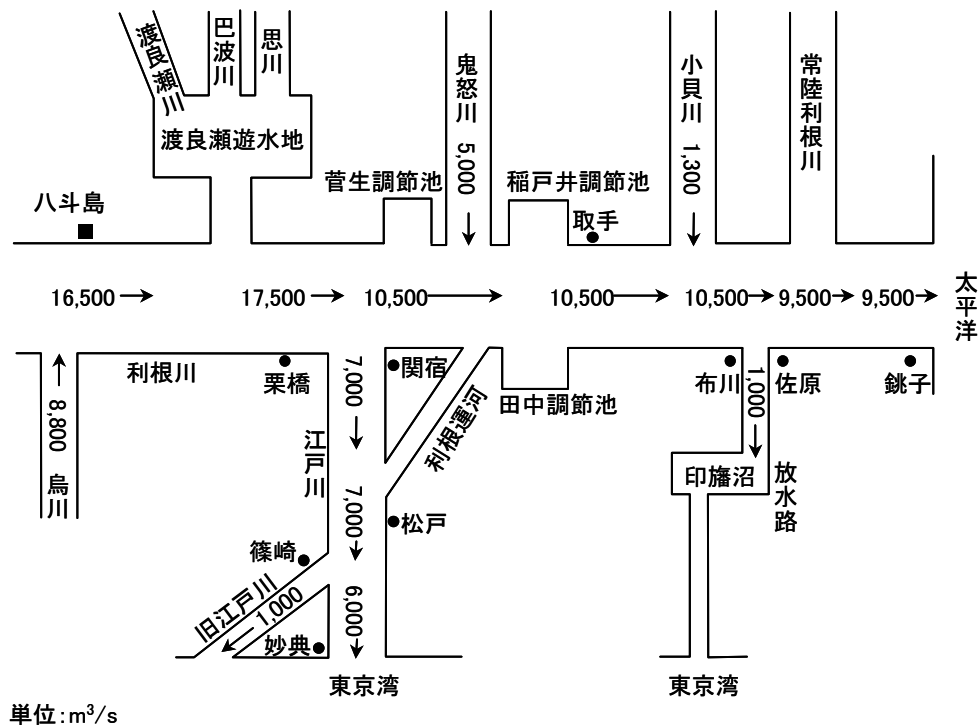


## 6. 計画高水流量

### ア 利根川

計画高水流量は、八斗島において  $16,500\text{m}^3/\text{s}$  とし、それより下流の広瀬川等の支川合流量をあわせ、渡良瀬川の合流量は渡良瀬遊水地の調節により本川の計画高水流量に影響を与えないものとして、栗橋において  $17,500\text{m}^3/\text{s}$  とする。関宿においては江戸川に  $7,000\text{m}^3/\text{s}$  を分派して  $10,500\text{m}^3/\text{s}$  とし、鬼怒川及び小貝川の合流量は田中調節池等の調節により本川の計画高水流量に影響を与えないものとして、取手、布川において  $10,500\text{m}^3/\text{s}$  とする。その下流において、放水路により  $1,000\text{m}^3/\text{s}$  を分派して佐原において  $9,500\text{m}^3/\text{s}$  とし、常陸利根川の合流量は常陸川水門の操作により本川の計画高水流量に影響を与えないものとして、河口の銚子において  $9,500\text{m}^3/\text{s}$  とする。

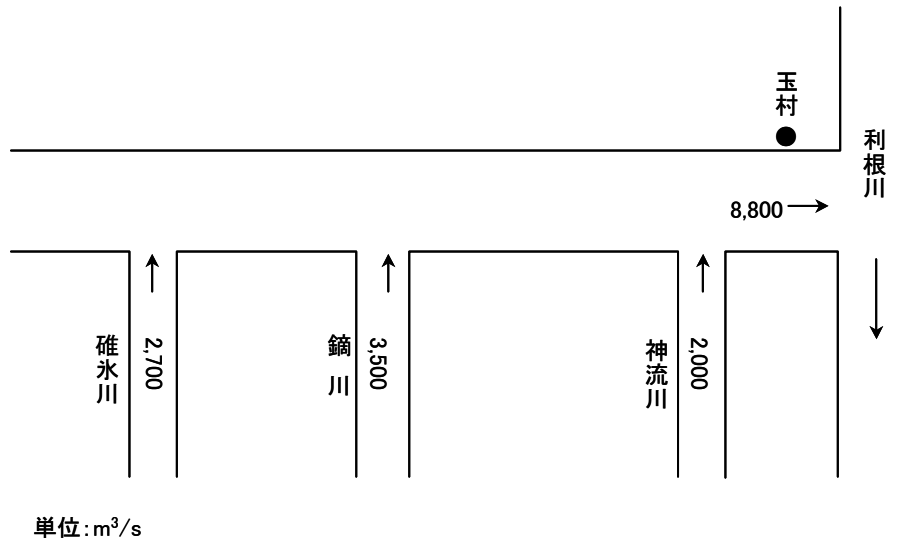
利根川計画高水流量図



イ 烏川

計画高水流量は、神流川等の合流量を合わせ、利根川本川合流点の玉村地点において  $8,800\text{m}^3/\text{s}$  とする。

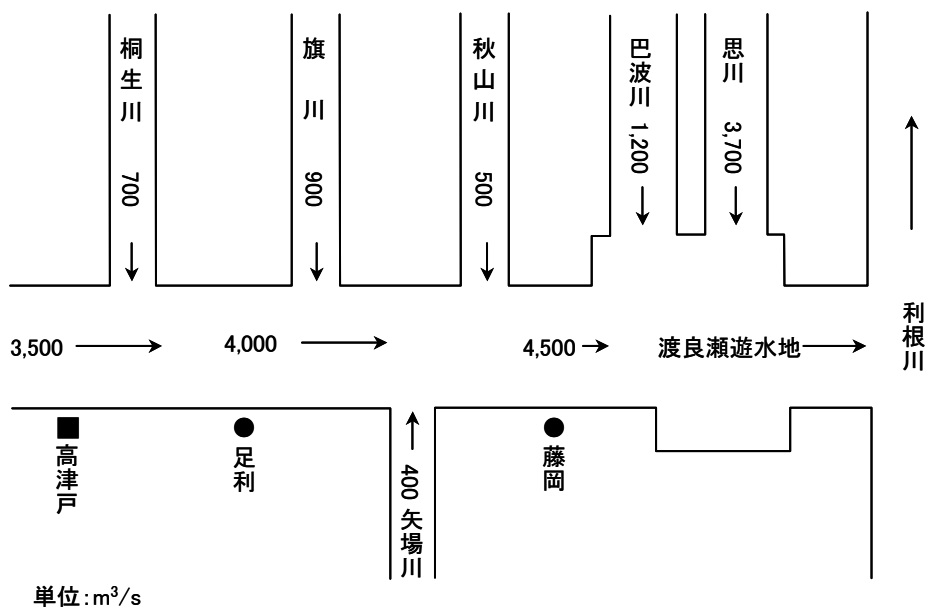
烏川計画高水流量図



ウ 渡良瀬川

計画高水流量は、高津戸において  $3,500\text{m}^3/\text{s}$  とし、桐生川等の支川合流量を合わせ、足利において  $4,000\text{m}^3/\text{s}$  とし、さらに旗川、矢場川、秋山川のそれぞれの合流量を合わせ、渡良瀬遊水地流入地点の藤岡地点において  $4,500\text{m}^3/\text{s}$  とする。

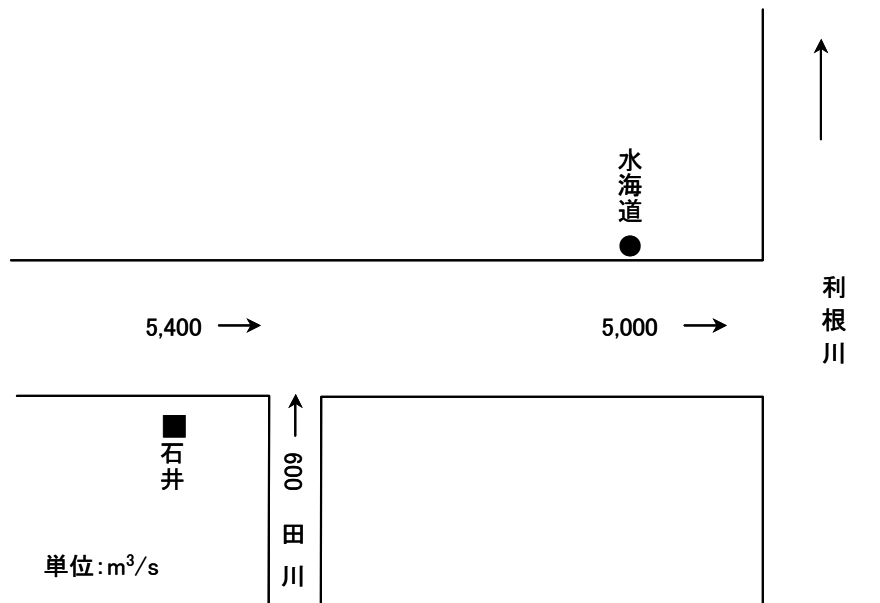
渡良瀬川計画高水流量図



エ 鬼怒川

計画高水流量は、石井において  $5,400\text{m}^3/\text{s}$  とし、河道低減量及び田川等の残流域の合流量を見込み、水海道地点において  $5,000\text{m}^3/\text{s}$  とする。

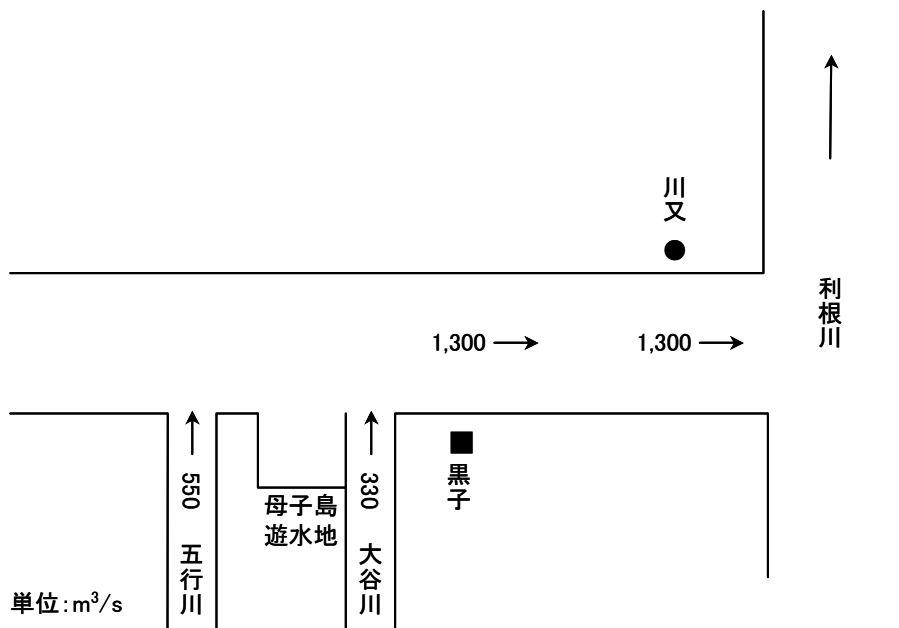
鬼怒川計画高水流量図



オ 小貝川

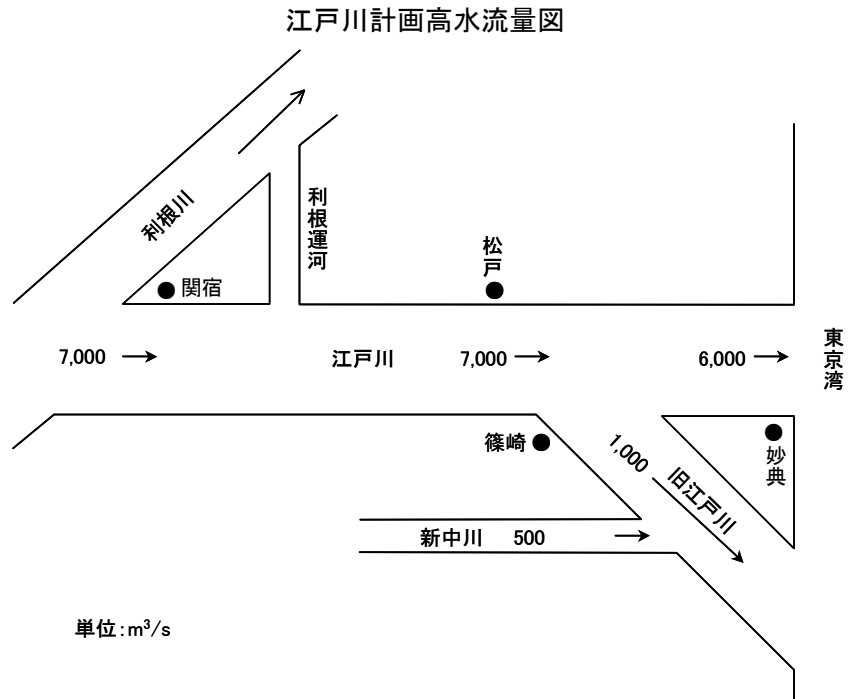
計画高水流量は、五行川及び大谷川の合流量をあわせ、黒子地点において  $1,300\text{m}^3/\text{s}$  とし、川又地点についても同一流量とする。

小貝川計画高水流量図



カ. 江戸川

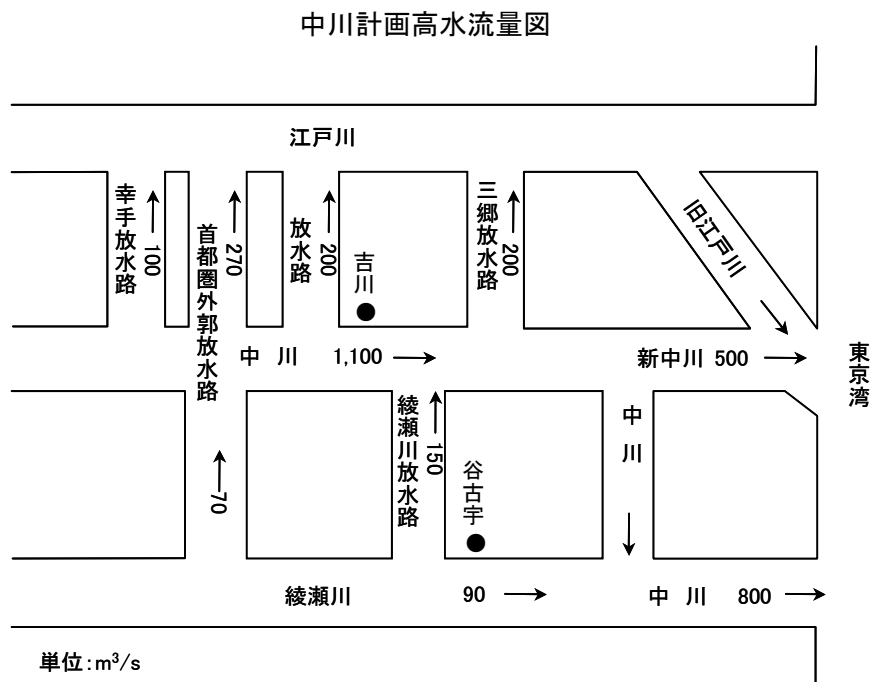
計画高水流量は、関宿及び松戸において  $7,000\text{m}^3/\text{s}$  とし、篠崎において旧江戸川に  $1,000\text{m}^3/\text{s}$  を分派し、その下流妙典で  $6,000\text{m}^3/\text{s}$  とし、河口まで同一流量とする。



キ. 中川

計画高水流量は、幸手放水路及び首都圏外郭放水路等により一部を江戸川に放流し、吉川において  $1,100\text{m}^3/\text{s}$  とし、さらに綾瀬川放水路の合流量を合わせ、三郷放水路において一部を江戸川に放流する。その後、新中川に  $500\text{m}^3/\text{s}$  を分派し、河口まで  $800\text{m}^3/\text{s}$  とする。

綾瀬川の計画高水流量は、谷古宇において  $90\text{m}^3/\text{s}$  とする。



## 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を重視し、現況河床高を踏まえた縦断計画とする。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。

- ① 直轄管理区間の堤防が全川の約 95%にわたって概成（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。
- ③ 既定計画の計画高水位に基づいて、多数の橋梁、樋門、排水機場等の構造物が完成していることや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。

計画縦断図を図 7-1（1）～図 7-7 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表 7-1 に示す。

表-2 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	河口又は合流点からの 距離 (km)	計画高水位 (Y. P. m)	川 幅 (m)
利 根 川	八斗島	河口から 181.5	50.51	1,040
	栗 橋	” 130.4	20.97	720
	取 手	” 85.3	10.92	1,270
	布 川	” 76.5	9.38	280
	佐 原	” 41.0	5.17	540
	銚 子	” 0.7	2.30	640
烏 川	玉 村	利根川合流点から 0.0	55.25	630
渡良瀬川	高津戸	利根川合流点から 56.0	154.81	50
	足 利	” 35.7	39.22	280
	藤 岡	” 13.0	21.74	240
鬼 怒 川	石 井	利根川合流点から 75.2	102.03	590
	水海道	” 11.0	17.25	350
小 貝 川	黒 子	利根川合流点から 60.4	23.23	150
	川 又	” 27.9	14.96	170
霞ヶ浦 (西浦)	出 島		湖水位 2.85	
北 浦	白 浜		湖水位 2.85	
江 戸 川	関 宿	河口から 58.4	17.62	400
	松 戸	” 19.6	8.13	480
	妙 典	” 0.1	※ 4.80	400
	旧江戸川	篠 崎	” 9.1	※ 4.80
中 川	吉 川	河口から 30.6	A. P. 4.75	200
綾瀬川	谷古宇	中川合流点から 14.4	A. P. 4.10	30

注) Y. P. : 堀江量水標零点高 (T. P. -0.84m)

A. P. : 壺岸島量水標零点高 (T. P. -1.13m)

※ : 計画高潮位

## 8. 河川管理施設等の整備の現状

利根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 17 年 3 月末時点）は下表のとおりである。

表 8-1 堤防整備の現状

	延 長 (m)
完成堤防	706.4 (49.2%)
暫定堤防	661.7 (46.1%)
未施工区間	66.4 ( 7.7%)
堤防不必要区間	98.9
計	1533.4

※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。

暫定堤防は、HWL 以上の堤防と HWL 未満の堤防の合計である。

### (2) 洪水調節施設

完 成 施 設：	矢木沢ダム	(治水容量： 22,100 千 m <sup>3</sup> )
	奈良俣ダム	(治水容量： 13,000 千 m <sup>3</sup> )
	藤原ダム	(治水容量： 21,200 千 m <sup>3</sup> )
	相俣ダム	(治水容量： 9,400 千 m <sup>3</sup> )
	菌原ダム	(治水容量： 14,140 千 m <sup>3</sup> )
	下久保ダム	(治水容量： 35,000 千 m <sup>3</sup> )
	草木ダム	(治水容量： 20,000 千 m <sup>3</sup> )
	五十里ダム	(治水容量： 34,800 千 m <sup>3</sup> )
	川俣ダム	(治水容量： 24,500 千 m <sup>3</sup> )
	川治ダム	(治水容量： 36,000 千 m <sup>3</sup> )
	渡良瀬遊水地(暫定)	(治水容量： 171,800 千 m <sup>3</sup> )
	田中・菅生調節池(暫定)	(治水容量： 87,600 千 m <sup>3</sup> )
	母子島遊水地	(治水容量： 5,400 千 m <sup>3</sup> )
	事 業 中 施 設：	ハッ場ダム
南摩ダム		(治水容量： 5,000 千 m <sup>3</sup> )
湯西川ダム		(治水容量： 30,000 千 m <sup>3</sup> )
稲戸井調節池		(治水容量： 19,100 千 m <sup>3</sup> )
残りの必要容量：	概ね	350,000 千 m <sup>3</sup>

このほか、指定区間において洪水調節のため、完成 37 施設、事業中 45 施設の洪水調節施設（治水容量 約 55,000 千 m<sup>3</sup>）がある。

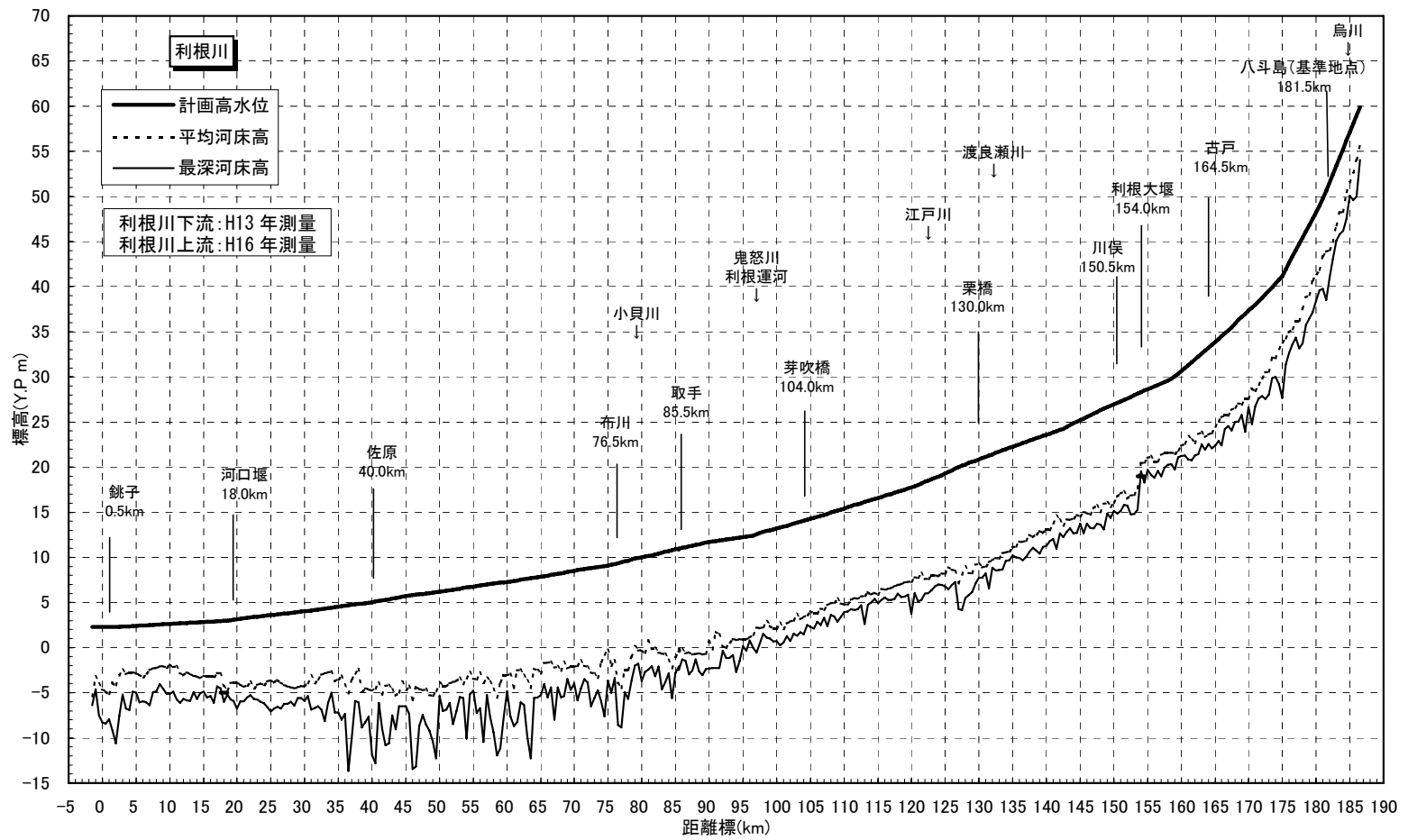
(3) 排水機場等

河川管理施設： 965m<sup>3</sup>/s

許可工作物： 1,030m<sup>3</sup>/s

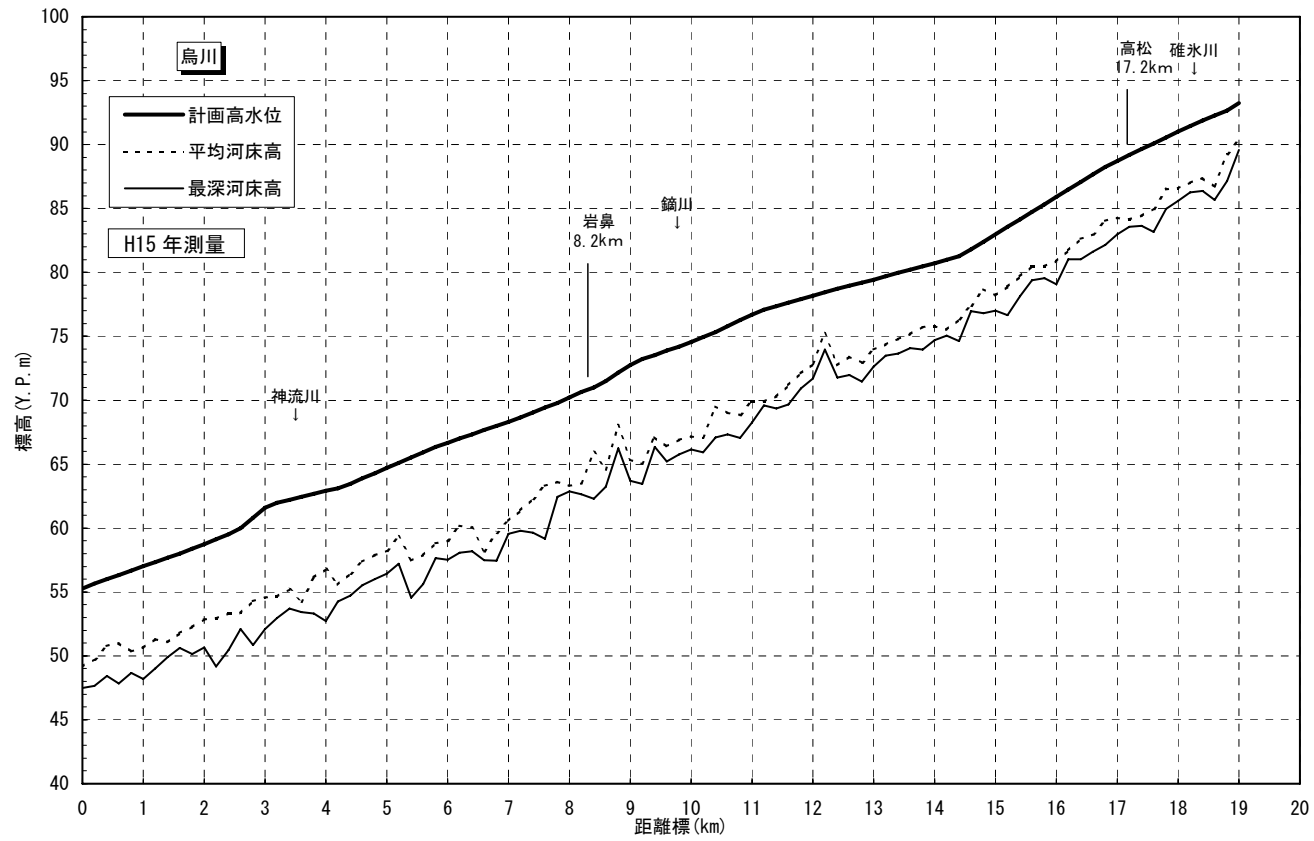
※ 直轄管理区間の施設のみである。





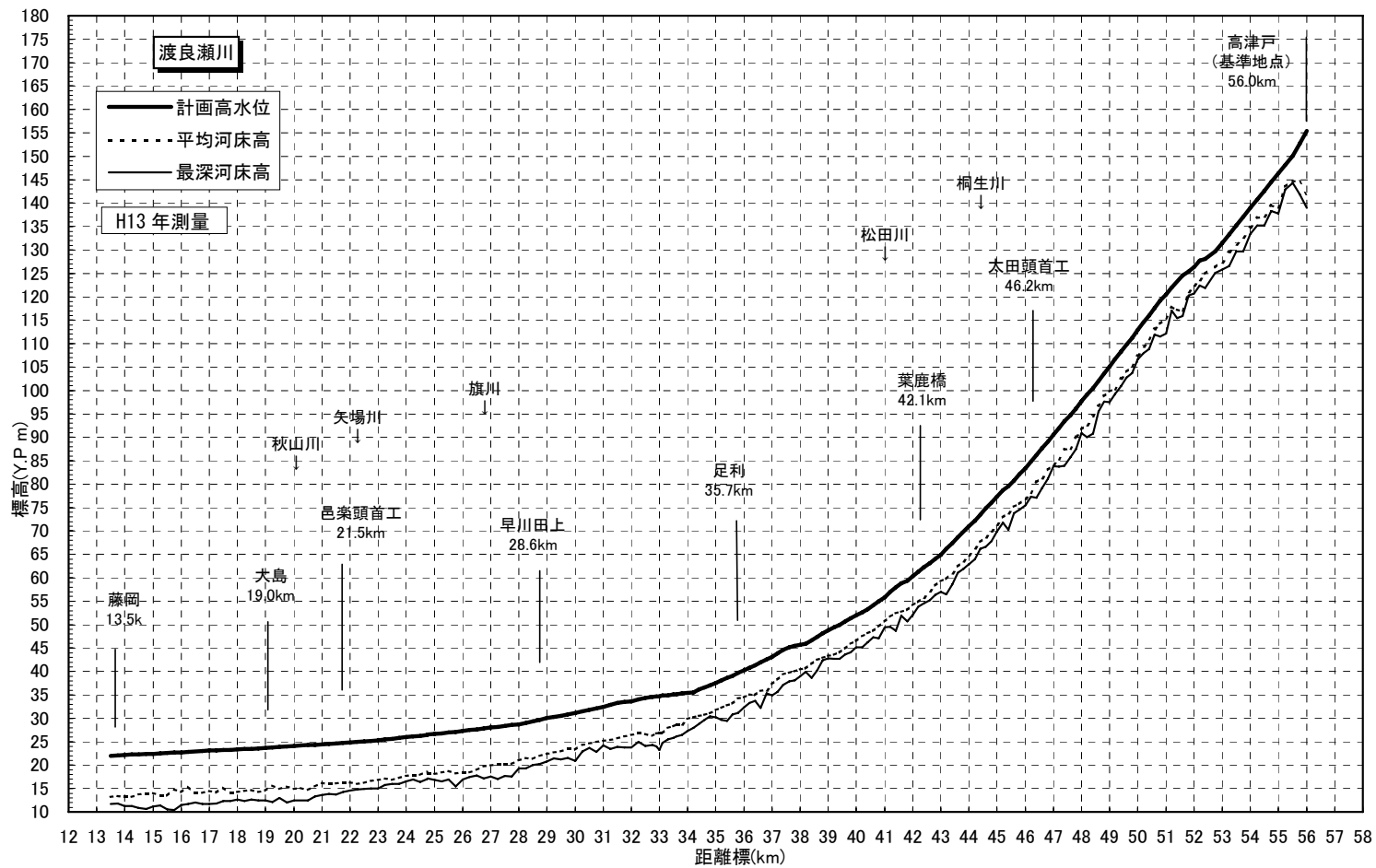
計画高水位 (Y.P.m)	2.300	3.160	5.041	7.288	10.021	13.203	17.769	23.589	30.669	48.199
平均河床高 (Y.P.m)	-4.614	-3.850	-4.761	-3.056	-0.274	2.144	7.295	13.025	22.360	41.436
最深河床高 (Y.P.m)	-8.290	-6.760	-11.910	-4.820	-3.680	0.720	3.720	11.280	21.230	38.430
距離標	0.0k	20.0k	40.0k	60.0k	80.0k	100.0k	120.0k	140.0k	160.0k	180.0k

図 7-1 利根川計画縦断面図



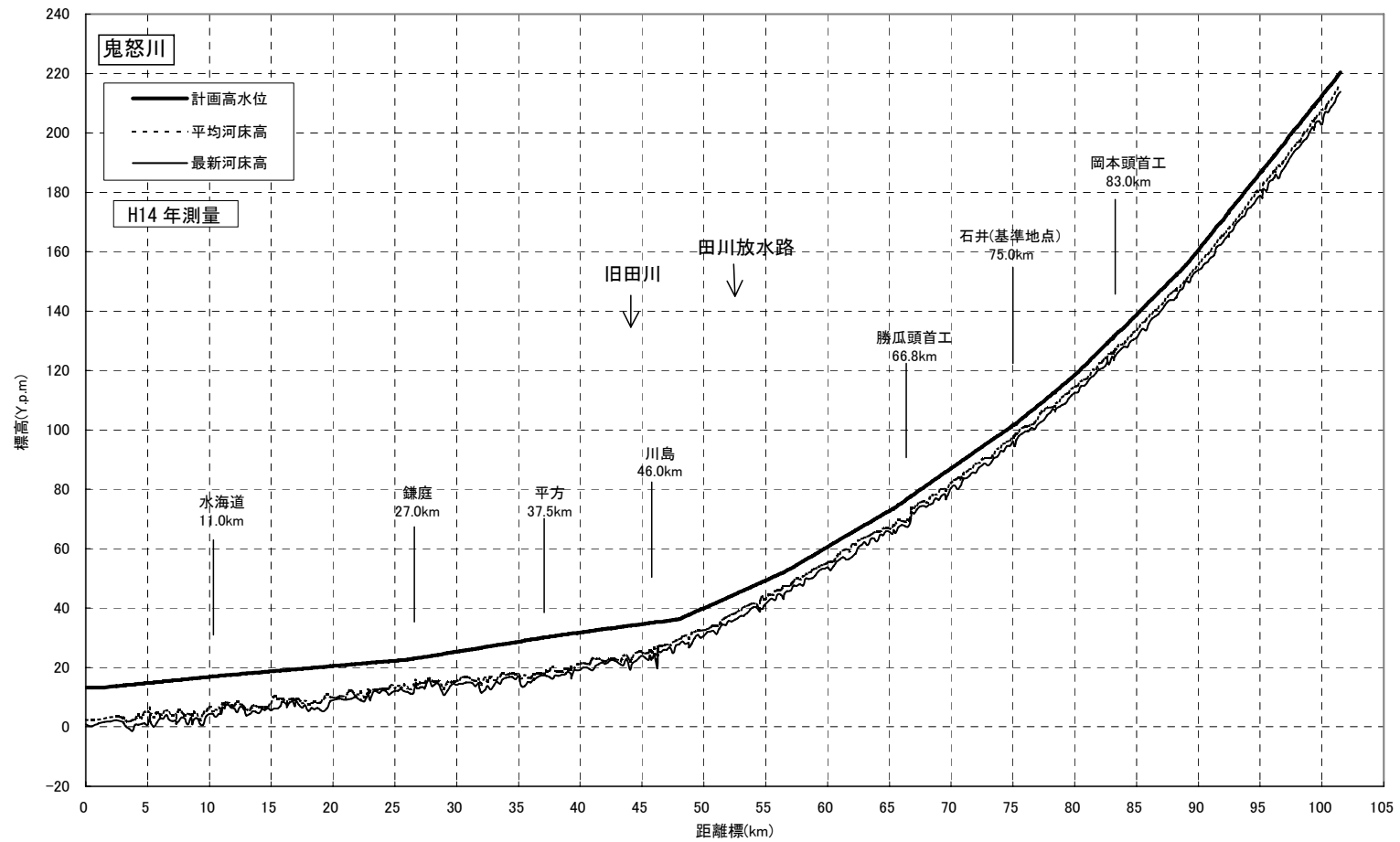
計画高水位 (Y.P.m)	55.254	64.705	74.546	82.973
平均河床高 (Y.P.m)	49.190	58.224	67.179	78.217
最深河床高 (Y.P.m)	47.510	56.420	66.170	77.020
距離標	0.0k	5.0k	10.0k	15.0k

図 7-2 烏川計画縦断面図



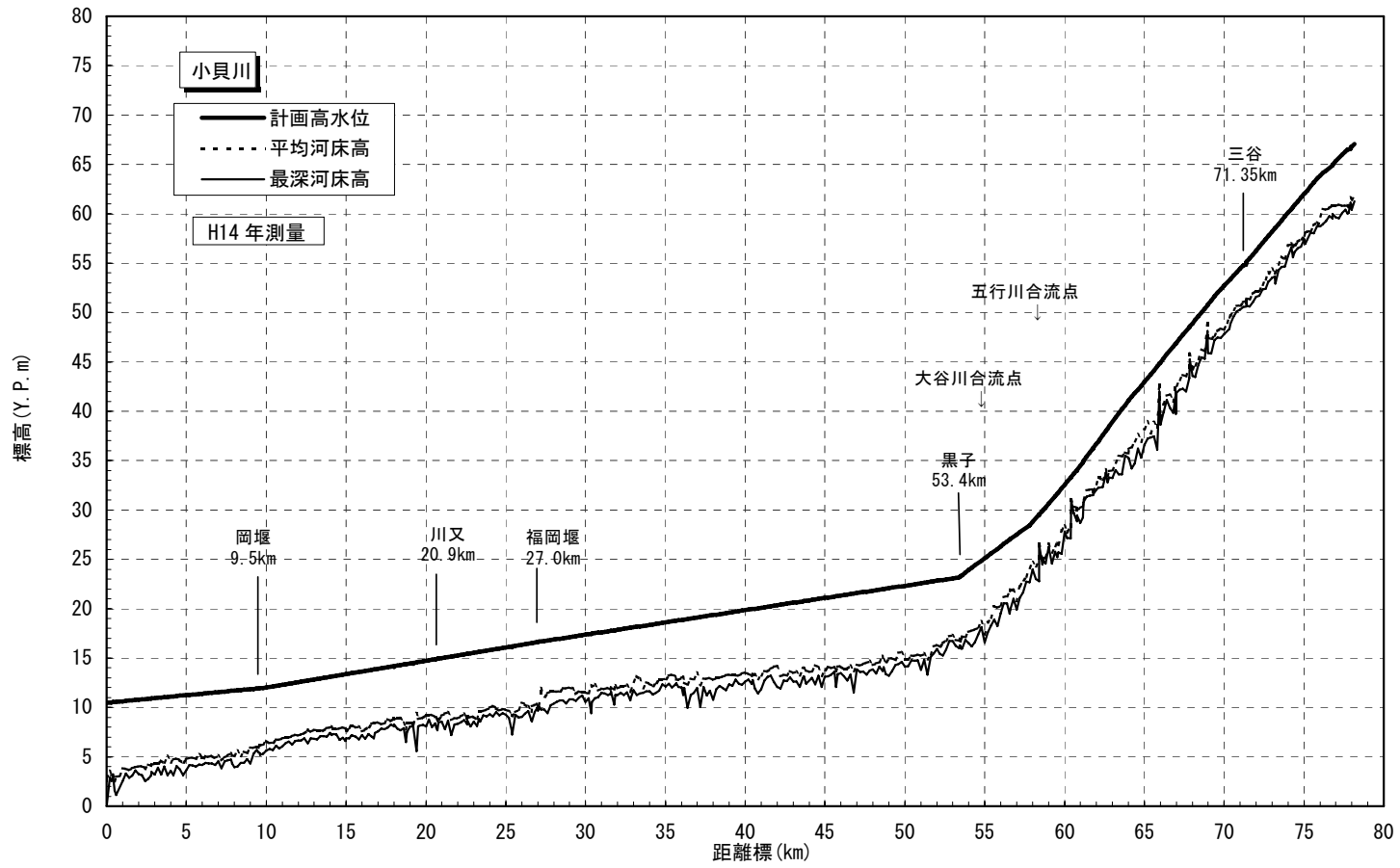
計画高水位 (Y.P.m)	22.430	24.096	26.636	31.171	37.600	51.969	77.313	112.929	146.339
平均河床高 (Y.P.m)	14.087	14.932	18.134	23.396	31.779	46.515	71.283	107.489	139.019
最深河床高 (Y.P.m)	11.190	12.480	16.850	20.890	30.180	45.190	69.840	106.620	137.830
距離標	15.0k	20.0k	25.0k	30.0k	35.0k	40.0k	45.0k	50.0k	55.0k

図 7-3 渡良瀬川計画縦断面図



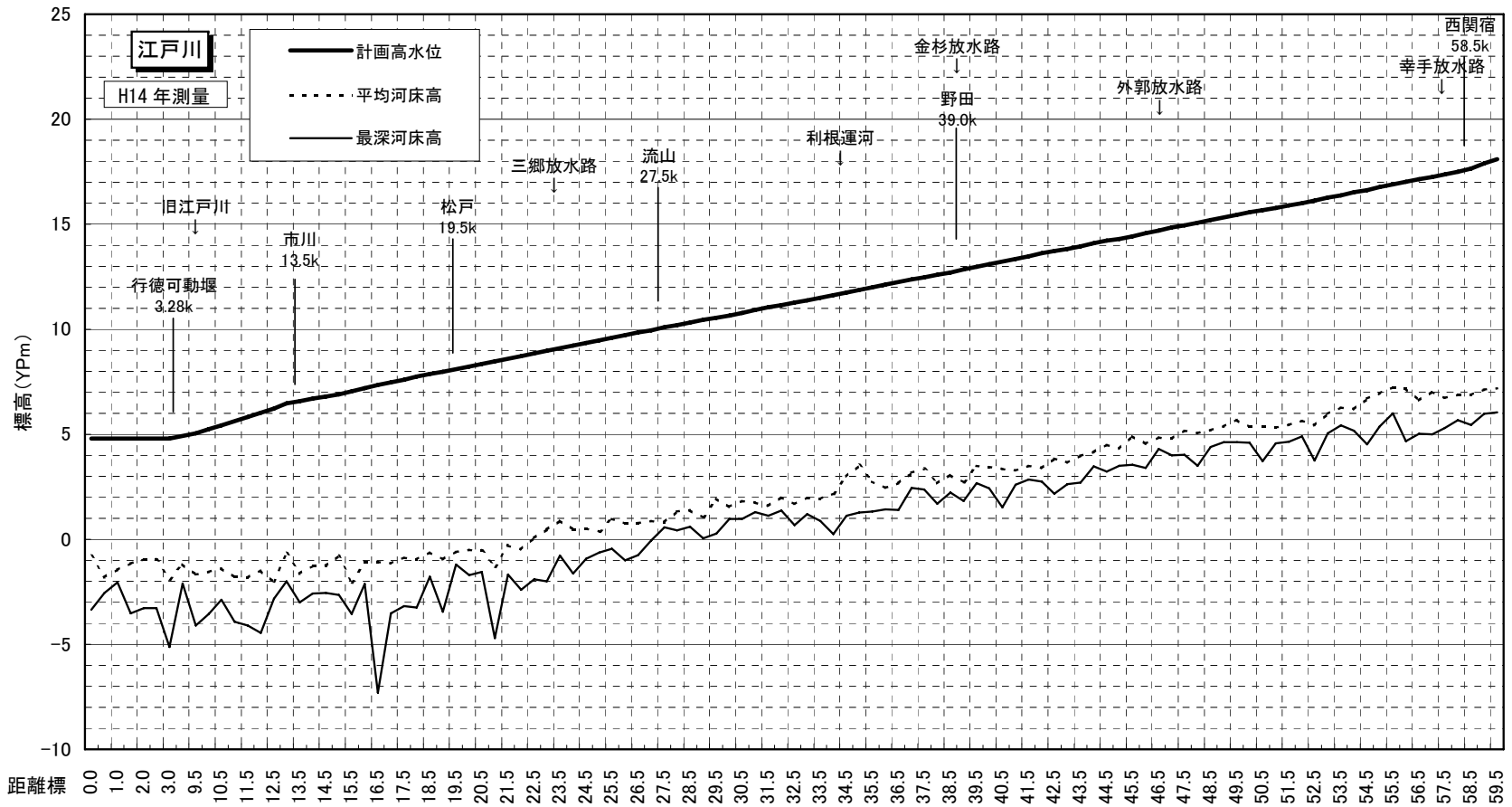
計画高水位 (Y.P.m)	13.307	16.840	20.470	25.310	31.800	39.980	60.570	87.090	118.390	160.570	212.450
平均河床高 (Y.P.m)	2.379	6.843	9.949	15.280	21.064	32.562	55.227	82.132	114.428	155.855	207.648
最深河床高 (Y.P.m)	0.853	4.230	8.940	14.130	19.270	30.660	53.680	80.390	112.580	153.920	202.800
距離標	0.0k	10.0k	20.0k	30.0k	40.0k	50.0k	60.0k	70.0k	80.0k	90.0k	100.0k

図 7-4 鬼怒川計画縦断面図



計画高水位 (Y.P.m)	10.480	12.042	14.732	17.365	19.849	22.332	32.555	52.694
平均河床高 (Y.P.m)	2.552	6.636	9.226	11.556	13.526	14.907	28.393	48.268
最深河床高 (Y.P.m)	0.160	5.640	8.082	10.548	12.587	14.151	27.810	47.819
距離標	0.0k	10.0k	20.0k	30.0k	40.0k	50.0k	60.0k	70.0k

図 7-5 小貝川計画縦断面図



計画高水位 (Y.P.m)	4.800	5.252	6.903	8.227	9.471	10.657	11.879	13.102	14.311	15.572	16.768
平均河床高 (Y.P.m)	-0.804	-1.562	-0.775	-0.512	0.369	1.540	3.527	3.440	4.324	5.362	6.943
最深河床高 (Y.P.m)	-3.360	-3.540	-2.640	-1.693	-0.631	0.967	1.286	2.415	3.490	4.596	5.368
距離標	0.0k	10.0k	15.0k	20.0k	25.0k	30.0k	35.0k	40.0k	45.0k	50.0k	55.0k

図 7-6 江戸川計画縦断面図