

1. 流域の概要

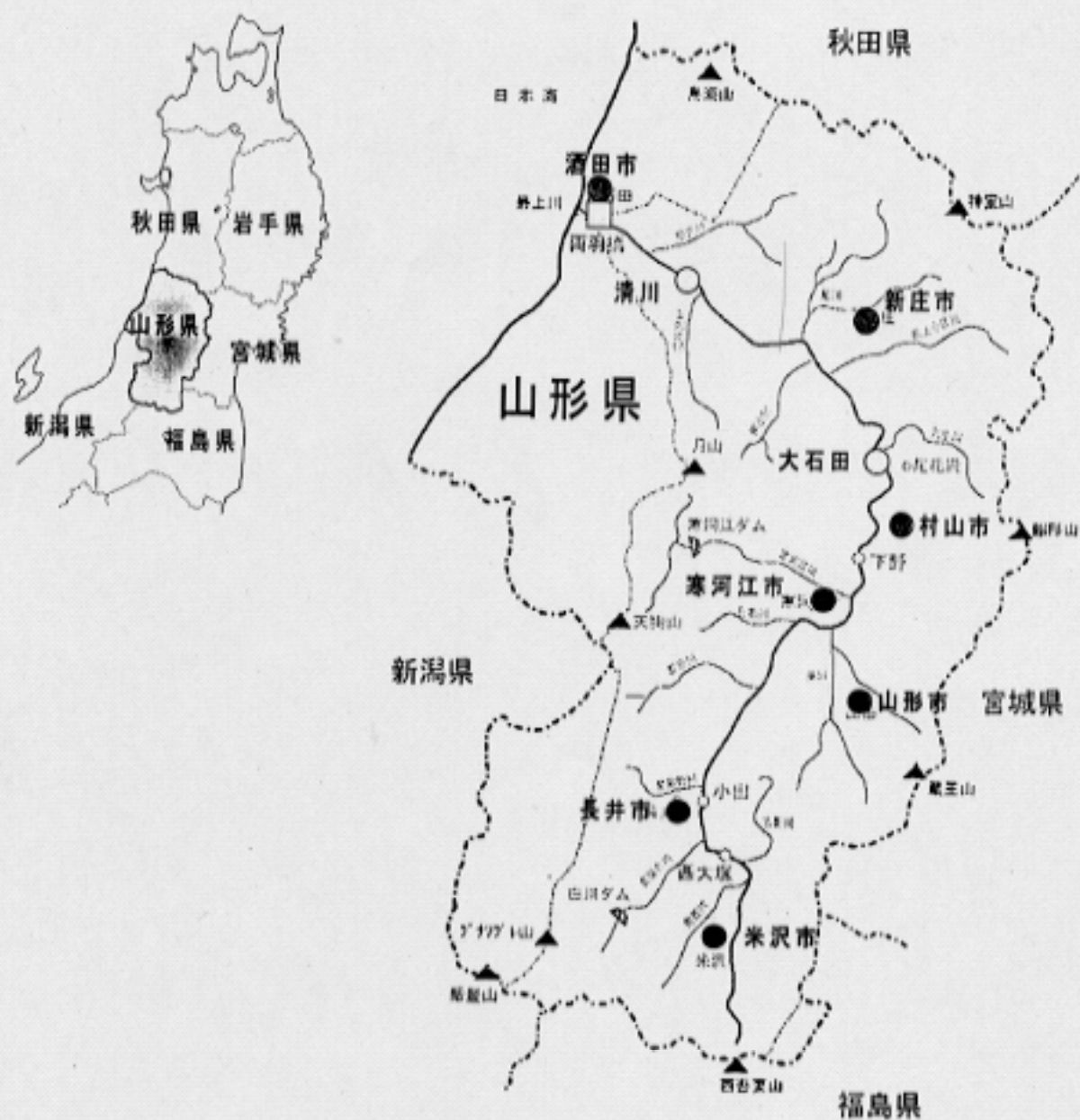
最上川は、その源を山形・福島県境の西吾妻山（標高2,035m）に発し、置賜白川、須川、寒河江川等の支川を合わせて、内陸地方の米沢、山形の各盆地を北上し、新庄市付近で流向を西に変え、さらに鮭川等の支川を合わせ、最上溪谷を通して広大な庄内平野を経て、酒田市において日本海に注ぐ、幹川流路延長229km、流域面積7,040km²の一級河川である。

図－1参照）

最上川の流域は、東に奥羽山脈、西には出羽丘陵・越後山脈が連立し、南は飯豊山系・吾妻山系、北は神室山系に閉ざされて、それらに挟まれた盆地群（米沢・山形・新庄）と各盆地間を結ぶ狭窄部、更に最上川の扇状地として出羽丘陵の西に広がる庄内平野から成っている。

流出の特性としては、東西の分水嶺にその源を発している諸支川は流程が極めて短時間であるため、山地の降雨は短時間に平地に駆け下り洪水が一時に集中することがしばしばである。

最上川における洪水の原因は、融雪と大雨とに大別されるが、融雪洪水はその流出波形が比較的緩慢なため、大洪水は大雨によるものが大半である。大雨の原因としては地理上、台風によるものは少なく前線性降雨や温帯低気圧によるものが大部分であり、かつ複雑な地形の起伏などにより地域性の強い降雨となる場合が多い。



図一1 最上川水系流域図

2. 治水事業の経緯

最上川は古い時代より交通上の重要な地位を占め、航路として広く利用されてきた。本格的な航路として発展したのは戦国時代であり、山形の城主、最上義光によって航路維持のための工事が行われたと伝えられている。その後、江戸時代に入ってから治水工事が行われているが、低水工事のみに重点がおかれていたので、年々の洪水氾濫により地域住民の生命財産が奪われた。

本格的な治水事業は、下流部については、直轄事業として大正6年に清川地点の計画高水流量を $6,100\text{m}^3/\text{sec}$ 、支川赤川の鶴岡地点の計画高水流量を $2,500\text{m}^3/\text{sec}$ とし、最上川の清川から河口及び赤川の高水工事に着手したが、大正10年に計画を改定して支川赤川を分離する赤川放水路に着手し、昭和11年に通水した。その後、昭和24年に最上川の清川地点における計画高水流量を $7,000\text{m}^3/\text{sec}$ と改定した。

上流部については、昭和8年に大石田における計画高水流量を $5,200\text{m}^3/\text{sec}$ として直轄改修に着手し、主として米沢市、長井市、村山市等の主要都市周辺から工事を開始した。

中流部については、昭和32年より改修工事に着手した。その後ダム計画を含め中流部を一体とした流量の検討を行った結果、下野地点における計画高水流量を $4,800\text{m}^3/\text{sec}$ に改定した。

しかしながら、昭和42年8月、昭和44年8月と計画を上回る未曾有の大出水が相次いだこと及び、近年における河川流域の開発の状況等にかんがみ、昭和49年に基準地点両羽橋において基本高水のピーク流量を $9,000\text{m}^3/\text{sec}$ として、これをダム群及び遊水地により $1,000\text{m}^3/\text{sec}$ 洪水調節し、計画高水流量を $8,000\text{m}^3/\text{sec}$ とする計画とした。

3. 既往洪水の概要

(1) 大正 2 年 8 月 洪水

台風により、最上川流域南東部の蔵王山系・吾妻山系に大雨をもたらした山形の降水量は、227mm に達し、大洪水となった。山形・米沢両盆地における雨量が甚大なため、広大な山地流域より流下する洪水は急激に両盆地に集中した。その被害面積は村山平野で9,370ha、置賜平野で9,230haに及んだ。

(2) 昭和 19 年 7 月 洪水

梅雨前線により、神室山系・鳥海山系を中心に最上川中下流域に大雨をもたらした酒田で223mm、新庄で312mm に達した。下流部では数箇所破堤し、公共土木施設、農業関係施設に甚大な被害を与え、鉄道は長期にわたり不通となった。その被害面積は村山平野で4,000ha、最上・庄内平野で11,000haに及んだ。

(3) 昭和 42 年 8 月 洪水

低気圧性の大雨で飯豊山系を中心に未曾有の集中豪雨となり米沢では降水量が247mm に達し、置賜白川、置賜野川等で甚大な被害をもたらした激甚災害に指定された。その被害面積は、村山平野で3,050ha、置賜平野で4,560ha、計7,610ha、最上平野で1,560haに及んだ。

(4) 昭和 44 年 8 月 洪水

前線により、月山から中流部に掛けて大雨となり降水量が新庄で169mm に達し、中流部から下流部では水位が上昇し各地で氾濫した。特に主要国道が不通となり、内陸と庄内が一時的に全断された。その被害面積は、村山平野で1,600ha、最上平野で1,600haに及んだ。

(5) 昭和 56 年 6 月 洪水

台風及び前線により、県南部を中心に大雨となり月山で208mm、長井で172mm に達し、最上川中流部から下流部では水位が急激に上昇し各地で氾濫した。特に主要国道及び鉄道が不通となり、内陸と庄内が一時的に全断された。その被害面積は、最上平野を中心に200haに及んだ。

(6) 昭和 61 年 8 月 洪水

台風により、最上川流域南東部の蔵王山系・吾妻山系を中心に大雨となり、蔵王山付近の関沢で降水量が326mm に達した。山形・米沢両盆地における雨量が甚大となり、各地で水位が急激に上昇した。その被害面積は、置賜平野を中心に3,800haに及んだ。

(7) 平成 5 年 8 月 洪水

台風により、最上川流域南東部の蔵王山系・吾妻山系を中心に最上川上流域に大雨をもたらした。降水量が蔵王山で340mm、西吾妻山で275mm に達し、各地で水位が上昇した。その被害面積は、置賜平野を中心に220haに及んだ。

4. 基本高水の検討

昭和49年に定めた工事实施基本計画（以下「既定計画」という）は、以下に示すとおり、基本高水のピーク流量を基準地点両羽橋で $9,000\text{m}^3/\text{sec}$ 、下野で $7,000\text{m}^3/\text{sec}$ としている。

- ①昭和42年8月、昭和44年8月と大規模な洪水が相次いだこと、流域の重要度、将来の開発等を考慮し、計画の規模を両羽橋1/150、下野1/100と設定した。
- ②時間雨量資料が少ないことから、統計期間を長くとれる日雨量を採用し、実績の降雨継続時間を考慮し、2日雨量を確率処理し、両羽橋の確率規模（1/150）での対象降雨 $166\text{mm}/2\text{日}$ 、下野の確率規模（1/100）での対象降雨 $180\text{mm}/2\text{日}$ を決定。
- ③出水規模及び降雨分布の地域的特性面でも代表的な昭和42年8月、昭和44年8月の2洪水により、貯留関数法による流出計算モデルを同定。
- ④出水規模及び降雨分布の地域的特性面でも代表的な4降雨波形を対象雨量まで引伸し、同定された貯留関数法での流出計算モデルにて流出量を算出。
- ⑤基本高水は、引伸し後の4降雨波形による流出量計算結果において最大値となる昭和44年8月降雨波形から、両羽橋において $9,000\text{m}^3/\text{sec}$ 、下野において $7,000\text{m}^3/\text{sec}$ と決定。

以上のように、最上川では過去の治水事業の経緯も踏まえ治水上の基準地点を2つ設定したが、これまでの治水対策を反映した流域全体の洪水流出計算が精度よく行えるようになったこと、及び氾濫区域内の資産の約8割が下流部に集中していることから、基準地点を両羽橋に統合するとともに流出計算モデルについても見直しを行った。

また、その後の水理・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。

流量確率評価による検証

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。

既往洪水による検証

時間雨量等の記録が存在する実績洪水や著名洪水を、各種条件の下に再現が可能となったことから基本高水のピーク流量を検証。

1) 流量確率評価による検証

蓄積された洪水時の実測の水位・流量データは、氾濫等の影響も含まれていることから、流域内に複数時間雨量データが存在する昭和30年以降の実績の降雨をもとに再現

計算を行った流量を用いて検証した。

確率規模は、氾濫原の重要度や人口・資産の分布状況等を総合的に勘案し、既定計画の計画の規模と同様の1/150とする。

現在一般的に用いられている確率分布モデルにより確率統計処理した結果は、表－1に示すとおり約7,800～12,100m³/secとなる。

表－1 1/150確率流量 両羽橋地点)

確率分布モデル	確率流量 (m ³ /sec)
一般化極地分布	7,800
グンベル分布	8,900
指数分布	10,300
平方根指数型最大値分布	12,100
対数ピアソン 型分布	8,200
対数正規分布 岩井法)	8,400
〃 石原・高瀬法)	8,100
〃 ウィンタイル法)	8,800
〃 積率法)	8,100

2) 既往洪水による検証

洪水発生前に前期降雨により流域全体が湿潤状態になっていれば、より大きな洪水流量が発生する可能性がある。時間雨量が流域内で複数観測されている洪水の中で最も大きな洪水は昭和44年8月洪水の7,800m³/secである。昭和44年8月洪水を流域が湿潤状態となっている場合を想定した計算を行うと9,200m³/secとなる。

以上のとおり、1) 流量確率評価による検証結果、2) 既往洪水による検証結果から、既定計画の基本高水のピーク流量9,000m³/secは妥当と判断される。

5. 高水処理計画

最上川の改修は、既定計画の基準地点両羽橋の計画高水流量 $8,000\text{m}^3/\text{sec}$ を目標に、築堤等を進めてきており、築堤は暫定堤防を含め大臣管理区間の堤防必要延長の内約84%が完成している。また、洪水調節施設は、白川ダム、寒河江ダム、大久保遊水地が完成している。

このように最上川の堤防は、ほぼ完成している状況にある。さらに下流部では、河川沿いに人家が密集する酒田市街地があり、東北横断自動車道酒田線（建設中）、羽越本線、国道7号及び47号等の東北の大動脈となる主要な交通機関が横断しており、堤防の嵩上げ、引堤による影響は地域の主要な交通網である国道及び県道の橋梁の架替え、河川沿川の市街地の移転等地域に与える影響が大きいほか、河道掘削は塩分遡上による取水障害及び河川水域の環境が大きく変化することから大規模な掘削は困難である。

また、上流から河口に至るまで舟下りなどの観光で著名な最上峡等、3つの狭窄部があり、洪水の流下にはその上流部に背水の影響を及ぼしており、河積確保には狭窄部の掘削が必要であるが、優れた河川景観の保全並びに掘削後の長大法面の保護等が必要であり小規模な掘削とせざるを得ない。

堤防の嵩上げや引堤による社会的影響や大幅な河道の掘削による河川環境への影響を考慮すると表－2により、基本高水ピーク流量 $9,000\text{m}^3/\text{sec}$ に対して河道で $8,000\text{m}^3/\text{sec}$ 対応し、 $1,000\text{m}^3/\text{sec}$ を既定計画同様に流域内の洪水調節施設で対応することが妥当と判断できる。

なお、 $1,000\text{m}^3/\text{sec}$ に見合った洪水調節施設の配置の可能性を概略検討し、可能性があるのであるとの結果が得られたが、具体的には、技術的、社会的、経済的見地から検討した上で決定する。

表－2 河道処理（堤防嵩上げ・引堤・河道掘削）の難易性

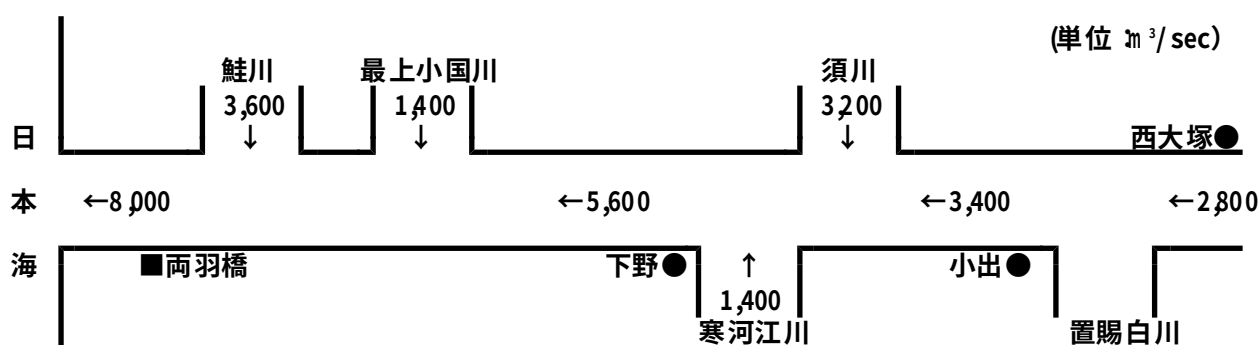
下流区間	堤防嵩上げ	- 酒田市市街地の宅地移転が必要となり、地域に与える影響が大きい。 - 鉄道橋、道路橋の架替えが必要となり、架替え中の代替え交通手段確保も考慮すると非常に長い時間が必要となる。 - 本川水位の上昇により支川、内水対策を難しくするとともに、樋門・樋管の改築が多い。
	引堤	- 酒田市市街地の宅地移転が必要となり、地域に与える影響が大きい。 - 鉄道橋、道路橋、水路橋の架替えや樋門樋管の改築が必要となり、架替え中の代替え交通手段確保も考慮すると非常に長い時間が必要となる。 - 両岸に桜回廊（市町 30.5km）が事業中であり、手戻りによる影響が大きい。
	河道掘削	- 大規模な河床掘削及び低水路の拡幅は河川水域の環境が大きく変化するとともに塩水遡上は約8 以上となり、既得水利や河川利用等に支障がある。 - 河床の維持管理が難しく多大な費用を要する。 - スワンパーク 河川における日本一の白鳥飛来地）への影響が大きい。 - 膨大な残土処理が必要。

中 上 流 区 間	上記のように庄内平野間の河道は、 $8,000\text{m}^3/\text{sec}$ 程度が限界であり、これ以上大きくすると上流部においても、市街地の宅地移転等地域に与える影響が大きいほか、鉄道橋・道路橋の架替えも必要になり、樋門樋管の改築も多くなる。また、河道掘削で対応した場合、河川水域の環境、最上峡等のすぐれた景観への影響が大きく、多大な河床の維持管理費や膨大な残土処理が必要となるなどの大きな弊害が上流部にも及ぶ。
-----------------------	--

6計画高水流量

既定計画では、西大塚地点の計画高水流量を $2,800\text{m}^3/\text{sec}$ とし、支川の合流量等を考慮し、小出地点 $3,400\text{m}^3/\text{sec}$ 、下野 $5,600\text{m}^3/\text{sec}$ とし、さらに下流支川の合流量を合わせ両羽橋地点において $8,000\text{m}^3/\text{sec}$ とし、河口まで同流量としている。

両羽橋を基準地点とした主要な地点における流量について、最近のデータを踏まえ検討した結果、既定計画同様図－2のとおりとする。



図－2 最上川計画高水流量図

7河道計画

河道計画は、以下の理由により、現況の河道法線を重視し、既定の縦断計画のとおりとする。

- ①平面線形は段丘の底部を流れる中流部を除き概ね築堤がなされていること。
- ②最上川の現況河床は岩河床が多く河道の縦断形は、経年的な測量結果から現況河道はほぼ安定状態となっていること。
- ③既定計画の計画高水位は、既往の最高水位を目安として定められており、これに基づいて橋梁等の架替が概ね完了していること。

計画縦断図を図3-1～3-4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-4に示す。

表-4 主要な地点における計画高水位と概ねの川幅

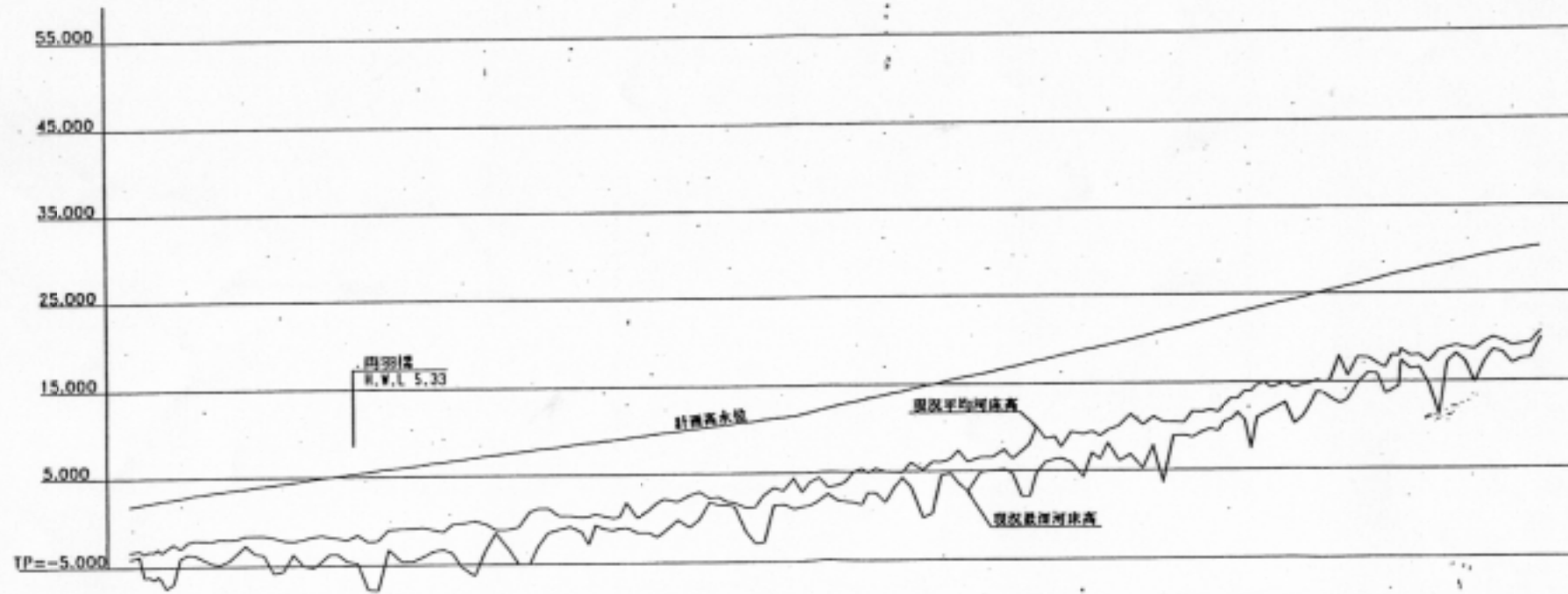
河川名	地点名	河口からの距離()	計画高水位(TP m)	川幅(m)
最上川	両羽橋	5.0	5.33	710
〃	下野	114.5	86.71	500
〃	小出	179.2	197.04	360
〃	西大塚	185.5	207.67	150

注)TP 東京湾中等潮位

最上川下流 計画河道 縦断面図

凡 例

	計画高水位
	現状平均河床高
	現状最低河床高

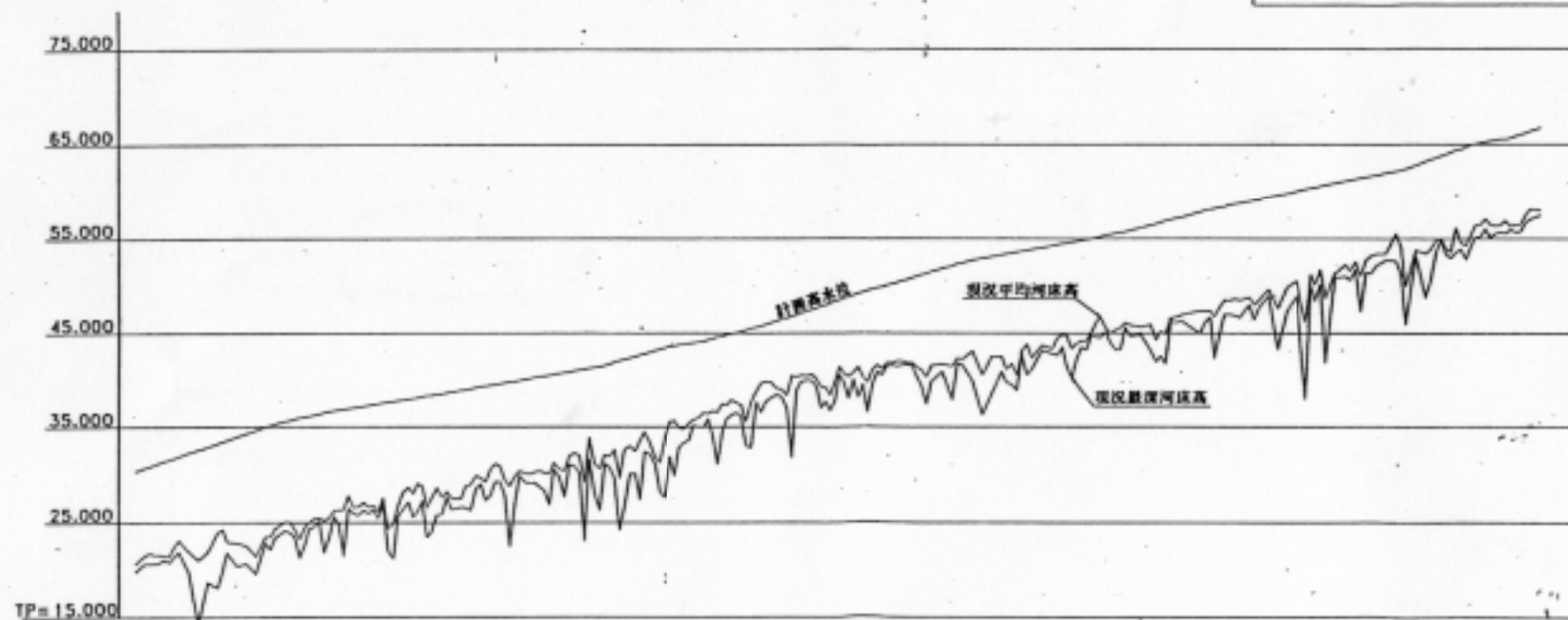
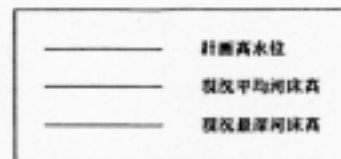


	距離 (km)										最上橋		
計画高水位	1,888	2,100	4,432	5,332	11,310	15,856	19,447	25,364	27,283	27,885	28,080	28,490	28,368
現状平均河床高	-3,320	-2,170	-2,230	-1,270	8,280	6,070	10,260	15,150	17,860	17,140	18,290	19,340	20,450
現状最低河床高	-4,070	-4,170	-5,890	-7,770	9,270	2,770	6,030	13,100	14,460	14,720	14,870	18,270	19,300
間 隔 (m)	0.5	1.0	3.7	8.3	14.0	18.5	21.8	26.4	28.5	29.5	30.5	30.5	31.5

図3-1 最上川縦断面図(下流)

最上川中流 計画河道 縦断面図

凡 例

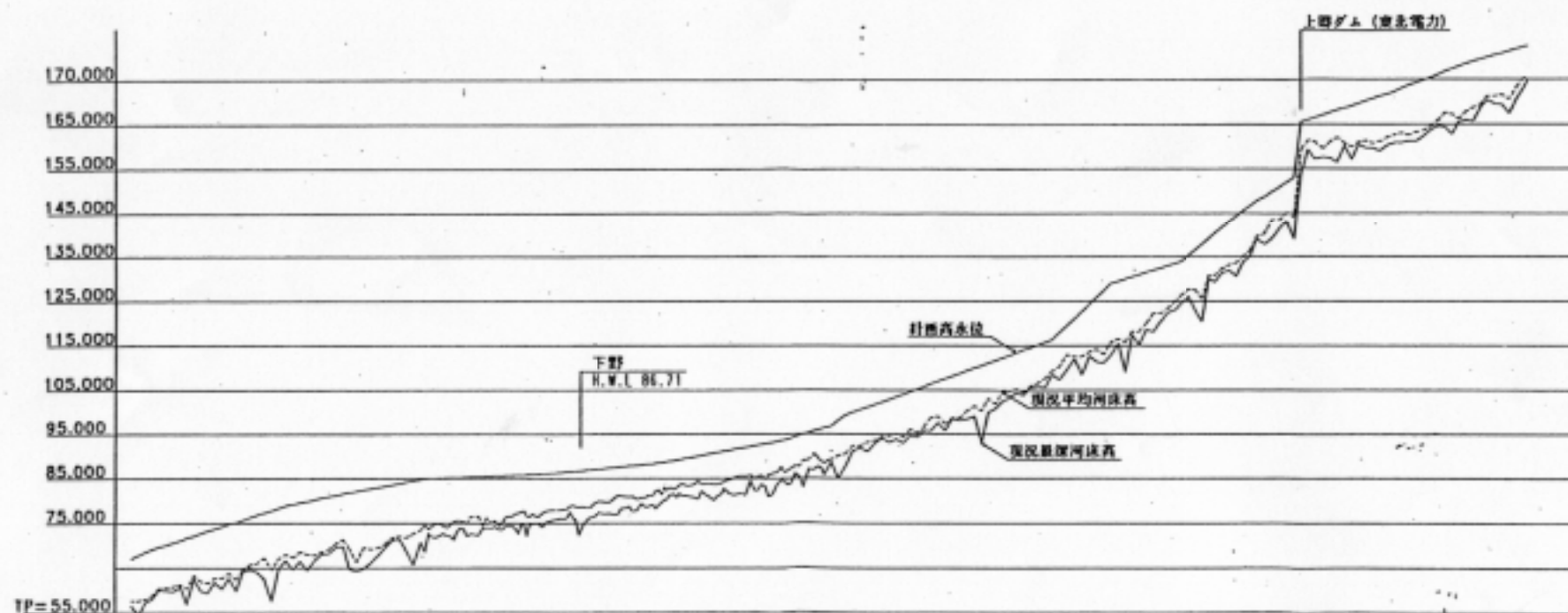
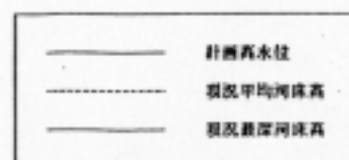


距離 (km)	計画高水位	現状平均河床高	現状最低河床高
31.5	28,620	23,620	18,620
32.0	29,170	24,170	19,170
32.5	29,720	24,720	19,720
33.0	30,270	25,270	20,270
33.5	30,820	25,820	20,820
34.0	31,370	26,370	21,370
34.5	31,920	26,920	21,920
35.0	32,470	27,470	22,470
35.5	33,020	28,020	23,020
36.0	33,570	28,570	23,570
36.5	34,120	29,120	24,120
37.0	34,670	29,670	24,670
37.5	35,220	30,220	25,220
38.0	35,770	30,770	25,770
38.5	36,320	31,320	26,320
39.0	36,870	31,870	26,870
39.5	37,420	32,420	27,420
40.0	37,970	32,970	27,970
40.5	38,520	33,520	28,520
41.0	39,070	34,070	29,070
41.5	39,620	34,620	29,620
42.0	40,170	35,170	30,170
42.5	40,720	35,720	30,720
43.0	41,270	36,270	31,270
43.5	41,820	36,820	31,820
44.0	42,370	37,370	32,370
44.5	42,920	37,920	32,920
45.0	43,470	38,470	33,470
45.5	44,020	39,020	34,020
46.0	44,570	39,570	34,570
46.5	45,120	40,120	35,120
47.0	45,670	40,670	35,670
47.5	46,220	41,220	36,220
48.0	46,770	41,770	36,770
48.5	47,320	42,320	37,320
49.0	47,870	42,870	37,870
49.5	48,420	43,420	38,420
50.0	48,970	43,970	38,970
50.5	49,520	44,520	39,520
51.0	50,070	45,070	40,070
51.5	50,620	45,620	40,620
52.0	51,170	46,170	41,170
52.5	51,720	46,720	41,720
53.0	52,270	47,270	42,270
53.5	52,820	47,820	42,820
54.0	53,370	48,370	43,370
54.5	53,920	48,920	43,920
55.0	54,470	49,470	44,470
55.5	55,020	50,020	45,020
56.0	55,570	50,570	45,570
56.5	56,120	51,120	46,120
57.0	56,670	51,670	46,670
57.5	57,220	52,220	47,220
58.0	57,770	52,770	47,770
58.5	58,320	53,320	48,320
59.0	58,870	53,870	48,870
59.5	59,420	54,420	49,420
60.0	59,970	54,970	49,970
60.5	60,520	55,520	50,520
61.0	61,070	56,070	51,070
61.5	61,620	56,620	51,620
62.0	62,170	57,170	52,170
62.5	62,720	57,720	52,720
63.0	63,270	58,270	53,270
63.5	63,820	58,820	53,820
64.0	64,370	59,370	54,370
64.5	64,920	59,920	54,920
65.0	65,470	60,470	55,470
65.5	66,020	61,020	56,020
66.0	66,570	61,570	56,570
66.5	67,120	62,120	57,120
67.0	67,670	62,670	57,670
67.5	68,220	63,220	58,220
68.0	68,770	63,770	58,770
68.5	69,320	64,320	59,320
69.0	69,870	64,870	59,870
69.5	70,420	65,420	60,420
70.0	70,970	65,970	60,970
70.5	71,520	66,520	61,520
71.0	72,070	67,070	62,070
71.5	72,620	67,620	62,620
72.0	73,170	68,170	63,170
72.5	73,720	68,720	63,720
73.0	74,270	69,270	64,270
73.5	74,820	69,820	64,820
74.0	75,370	70,370	65,370
74.5	75,920	70,920	65,920
75.0	76,470	71,470	66,470
75.5	77,020	72,020	67,020
76.0	77,570	72,570	67,570
76.5	78,120	73,120	68,120
77.0	78,670	73,670	68,670
77.5	79,220	74,220	69,220
78.0	79,770	74,770	69,770
78.5	80,320	75,320	70,320
79.0	80,870	75,870	70,870
79.5	81,420	76,420	71,420
80.0	81,970	76,970	71,970
80.5	82,520	77,520	72,520
81.0	83,070	78,070	73,070
81.5	83,620	78,620	73,620
82.0	84,170	79,170	74,170
82.5	84,720	79,720	74,720
83.0	85,270	80,270	75,270
83.5	85,820	80,820	75,820
84.0	86,370	81,370	76,370
84.5	86,920	81,920	76,920
85.0	87,470	82,470	77,470
85.5	88,020	83,020	78,020
86.0	88,570	83,570	78,570
86.5	89,120	84,120	79,120
87.0	89,670	84,670	79,670
87.5	90,220	85,220	80,220
88.0	90,770	85,770	80,770
88.5	91,320	86,320	81,320
89.0	91,870	86,870	81,870
89.5	92,420	87,420	82,420
90.0	92,970	87,970	82,970

図3-2 最上川縦断面図(中流)

最上川上流（大淀・村山・朝日） 計画河道 縦断面図

凡 例



大淀橋官部										朝日橋官部									
計画河水位	87.81	87.100	86.800	86.500	86.200	85.900	85.600	85.300	85.000	101.5	101.875	102.250	102.625	103.000	103.375	103.750	104.125	104.500	104.875
現況平均河床高	87.81	87.100	86.800	86.500	86.200	85.900	85.600	85.300	85.000	101.5	101.875	102.250	102.625	103.000	103.375	103.750	104.125	104.500	104.875
現況最深河床高	84.52	83.27	82.02	80.77	79.52	78.27	77.02	75.77	74.52	98.0	98.375	98.750	99.125	99.500	99.875	100.250	100.625	101.000	101.375
距離 (m)	0	100	200	300	400	500	600	700	800	0	100	200	300	400	500	600	700	800	900

図3-3 最上川縦断面図(上流)

最上川上流（長井・川西南陽） 計画河道 縦断図

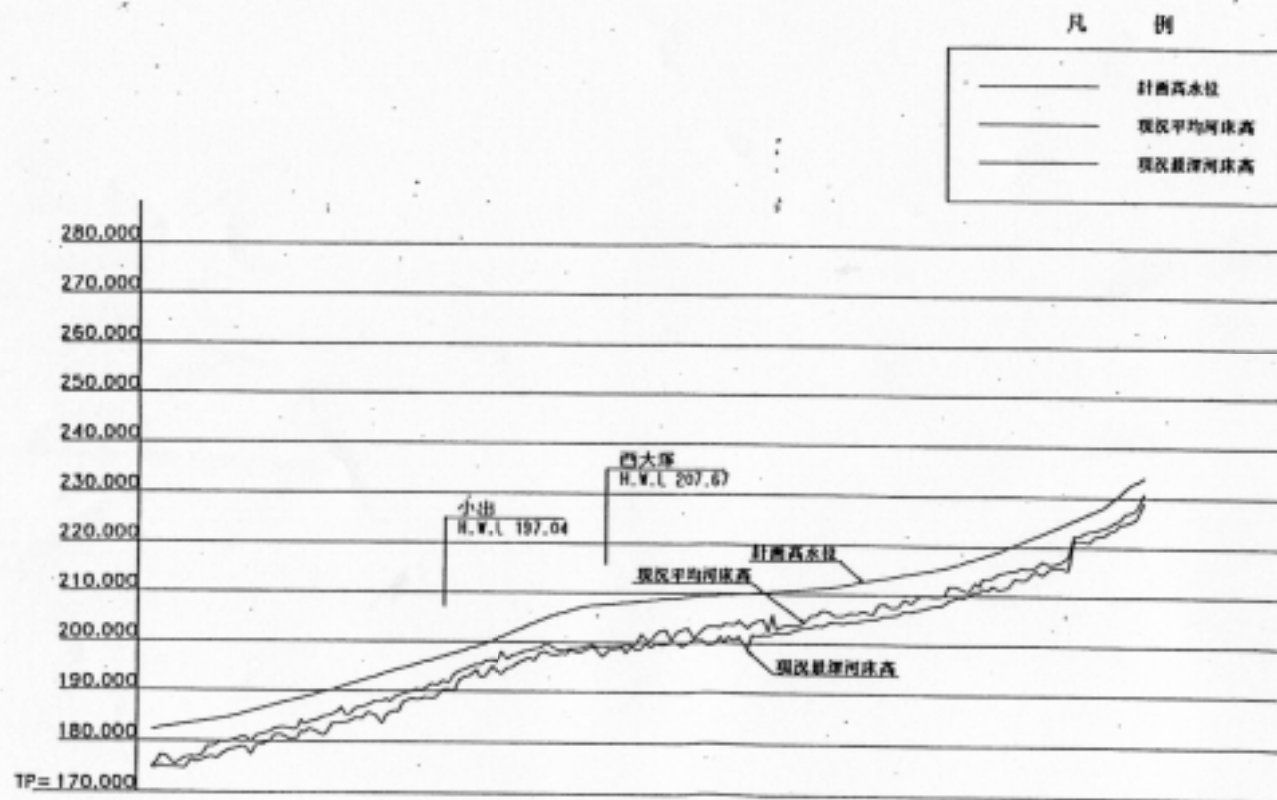
[illegible]

圖3-4 最上川縱断面圖(上流)