

## 1. 流域の概要

六角川は、その源を佐賀県武雄市山内町の神六山（標高 447m）に発し、武雄川等の支川を合わせて低平な白石平野を蛇行しながら貫流し、下流部において牛津川を合わせて有明海に注ぐ、幹川流路延長 47km、流域面積 341km<sup>2</sup>の一級河川である。

六角川流域は、佐賀県のほぼ中央に位置し、関係市町数は 3 市 3 町からなり、本川に武雄市、支川牛津川に多久市、小城市といった主要都市を有している。流域の土地利用は、水田や畑地等が約 50%、山地等が約 37%、宅地等が約 13%となっている。

沿川には九州横断自動車道をはじめ、国道 34 号、国道 203 号、JR 長崎本線、JR 佐世保線等の基幹交通施設に加え、有明海沿岸道路、佐賀唐津道路、長崎新幹線が整備中であり、交通の要衝となっている。下流部の白石平野では稲作が盛んなほか、近年では、たまねぎ・れんこんの国内有数の生産地として知られている。また、流域内の武雄市では、温泉を核とした観光産業が盛んであり、この地域の社会・経済・文化の基盤を成している。さらに、天山県立自然公園、八幡岳県立自然公園等の豊かな自然環境に恵まれている。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、脊振・天山山系、神六山等に連なる丘陵性山地に囲まれ、中・上流部は山地部から細長い平地を経て、下流部には古くからの干拓によって形成された白石平野が広がっている。

河床勾配は、上流部では約 1/60 程度であり、中流部で約 1/150～1/1,000 程度で、下流部では約 1/1,500～1/45,000 程度の緩勾配となっている。また、有明海特有の大きな干満差による潮位変動の影響が中流部まで及んでおり、長い感潮区間には有明海より遡上する浮遊粘土（ガタ土）が低水路に著しく堆積している。

流域の地質は、上流部では新生代第三紀の堆積岩や火山岩などからなり、中下流部では有明海の後退や干拓等により沖積平野が形成され、極めて軟弱地盤である有明粘土層が広く分布している。

流域の気候は、内陸型気候に属し、平均年降水量は約 2,000mm 程度であり、降水量の大部分は梅雨期に集中している。

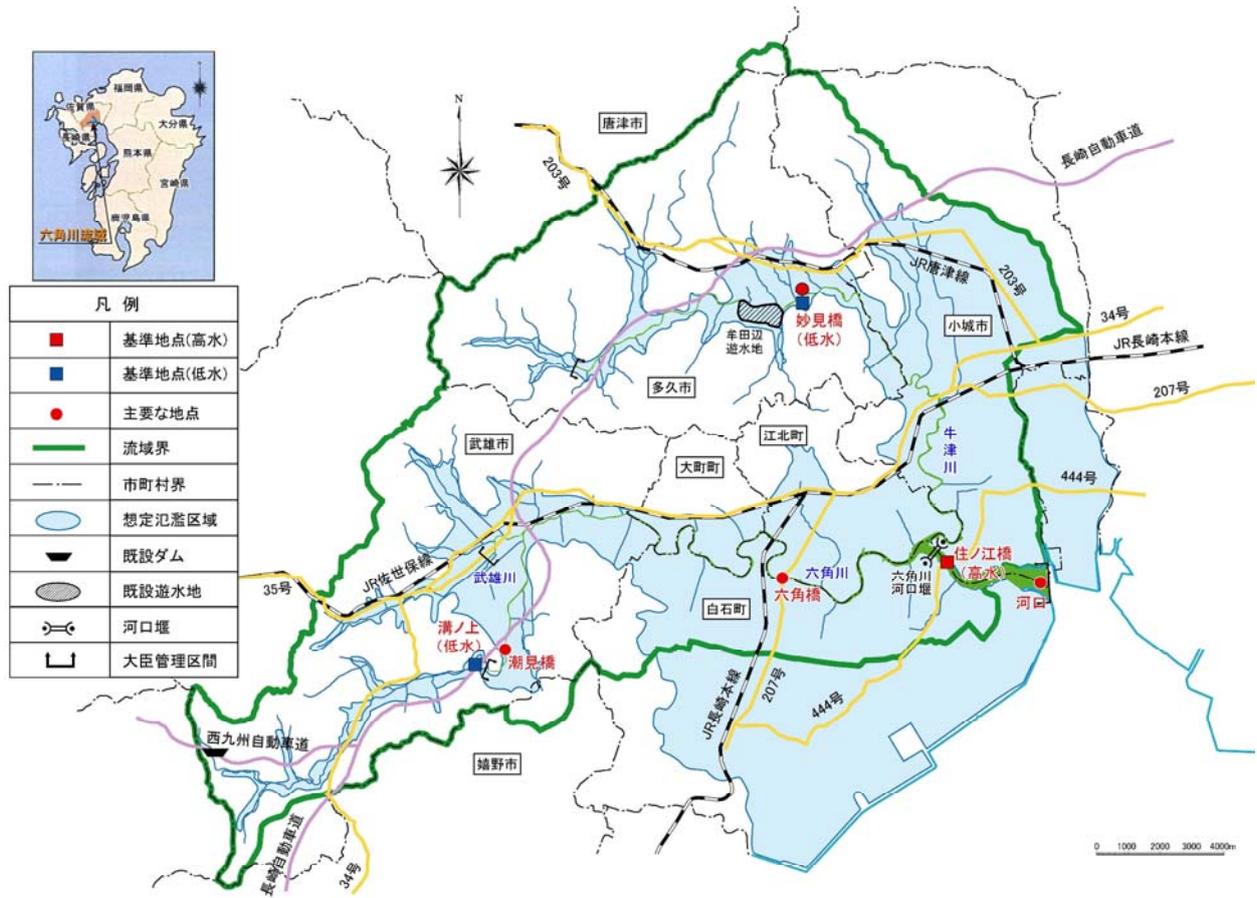


図 1-1 六角川水系流域図

表 1-1 六角川流域の概要

項目	諸元	備考
流路延長	47km	全国 95 位/109 水系
流域面積	341km <sup>2</sup>	全国 100 位/109 水系
流域市町	3 市 3 町	武雄市、多久市、小城市、白石町、大町町、江北町
流域内人口	約 12 万人	河川現況調査【調査基準年：H12 年度末】
支川数	78	河川現況調査【調査基準年：H12 年度末】

## 2. 治水事業の経緯

六角川における治水事業の歴史は古く、佐賀藩の家老成富兵庫茂安<sup>なりどみひょうごしげやす</sup>が江戸時代（17世紀前半）に始めたとされ、上流の氾濫水から家屋等を防御するための横堤や捷水路等が築かれた。近代の本格的な治水事業は、昭和11年から中小河川改修事業として、佐賀県が牛津川の築堤等に着手したことに始まり、昭和23年7月及び9月洪水を契機に、昭和24年から古賀橋地点における計画高水流量を730m<sup>3</sup>/sとし、築堤、掘削等を実施した。

その後、昭和28年6月及び昭和31年8月洪水等を受け、昭和33年から直轄事業として、住ノ江<sup>すみのえ</sup>地点の計画高水流量を1,600m<sup>3</sup>/sとし、築堤等を実施した。昭和41年には一級水系に指定され、同年に、これまでの計画を踏襲する工事实施基本計画を策定した。

さらに、流域の社会的、経済的発展に鑑み、昭和45年に基準地点住ノ江橋における基本高水のピーク流量を2,200m<sup>3</sup>/sとし、このうち、流域内の洪水調節施設により200m<sup>3</sup>/sを調節し、計画高水流量を2,000m<sup>3</sup>/sとする計画に改定した。以降、この計画に基づき、堤防の新設及び拡築、高潮対策として六角川河口堰の建設や高潮堤防の整備、内水対策のための排水機場の整備等を実施してきた。ところが、昭和55年8月洪水では、家屋浸水4,835戸に及ぶ甚大な被害が発生したため、激甚災害対策特別緊急事業を採択し、堤防等の整備を緊急に実施した。

さらに、平成2年7月には観測史上最大の洪水により、死者1名、家屋浸水8,686戸に及ぶ甚大な被害が発生したため、再び激甚災害対策特別緊急事業を採択し、平成4年には牛津川の妙見<sup>みょうけん</sup>橋<sup>ぼし</sup>における計画高水流量を1,150m<sup>3</sup>/sとする計画の改定を行い、平成14年に牟田<sup>むたべ</sup>遊水地を完成させた。

砂防事業については、佐賀県が昭和19年から砂防堰堤等を整備している。

### 3. 既往洪水の概要

六角川流域の年降水量は平均で約 2,000mm 程度であり、降水量の大部分は 6 月～7 月の梅雨期に集中しているため、過去の主な洪水のほとんどは 6 月～7 月の梅雨前線に起因している。

六角川における主な洪水と被害の状況を表 3-1 に示す。

表 3-1 主な既往洪水の概要

洪水発生年月	洪水要因	住ノ江橋上流 6 時間雨量 (mm)	住ノ江橋地点流量 (m <sup>3</sup> /s)	被害状況
昭和 28 年 6 月	梅 雨	170	約 1,400	死者・行方不明者 : 3 名 家屋損壊 : 16 戸 浸水家屋 : 14,000 戸 ※旧杵島郡のみの被害
昭和 31 年 8 月	豪 雨	122	約 800	家屋損壊 : 30 戸 浸水家屋 : 335 戸 ※旧杵島郡のみの被害
昭和 55 年 8 月	豪 雨	105	約 1,200	浸水家屋 (床上) : 1,670 戸 浸水家屋 (床下) : 3,165 戸
平成 2 年 7 月	梅 雨	257	約 2,200	死者・行方不明者 : 1 名 家屋損壊 : 47 戸 浸水家屋 (床上) : 3,028 戸 浸水家屋 (床下) : 5,658 戸
平成 5 年 8 月	豪 雨	108	約 1,200	浸水家屋 (床上) : 98 戸 浸水家屋 (床下) : 778 戸
平成 7 年 7 月	梅 雨	96	約 800	浸水家屋 (床上) : 28 戸 浸水家屋 (床下) : 347 戸

注) 1. 住ノ江橋上流 6 時間雨量は、気象庁・国交省・佐賀県の観測所雨量を用いて算定。

2. 流量は住ノ江橋地点における推定値 (ダム等・氾濫戻し後)

3. 被害状況の出典は以下のとおり。

・ S28～S31 : 佐賀県災異誌

・ S55～ H7 : 武雄河川事務所調査資料

## 4. 基本高水の検討

### 4.1 既定計画の概要

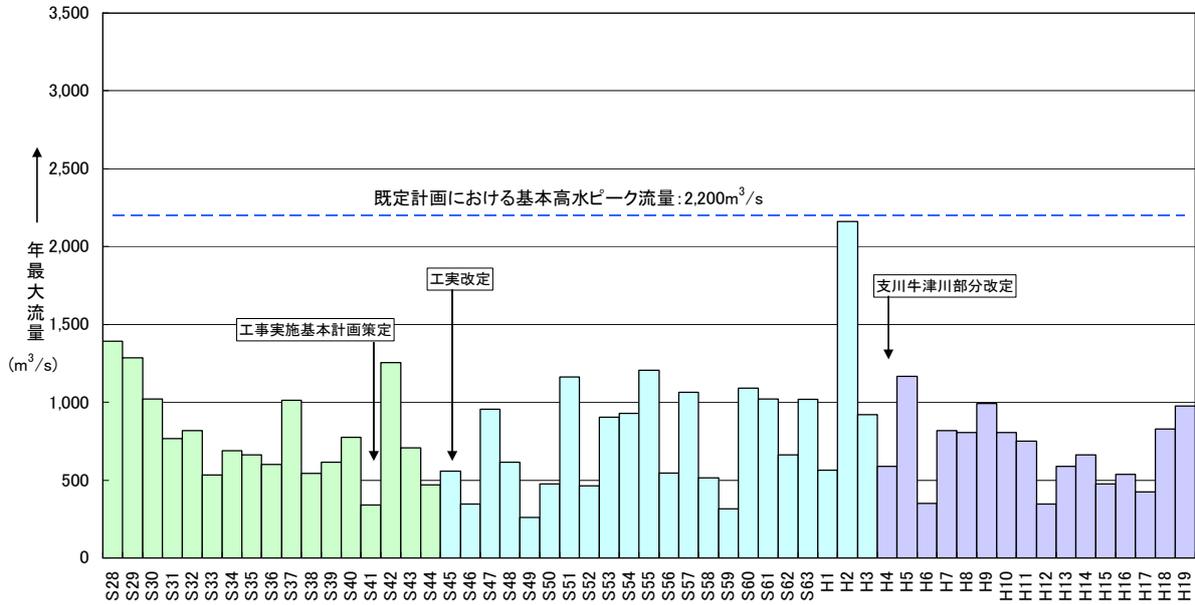
六角川では、昭和41年7月に昭和33年の治水計画を踏襲する工事实施基本計画を策定し、その後の流域開発状況等を踏まえ、昭和45年4月に改定した。さらに、平成2年7月の観測史上最大の洪水の発生等を踏まえ、平成4年4月に支川牛津川の計画高水流量の改定を行った。

既定計画では、水系に甚大な被害をもたらした「昭和28年6月洪水」を対象洪水とし、基準地点「住ノ江橋」において基本高水ピーク流量を $2,200\text{m}^3/\text{s}$ と定め、洪水調節施設で $200\text{m}^3/\text{s}$ を調節し、計画高水流量を $2,000\text{m}^3/\text{s}$ と定めている。

なお、計画高水流量等については本川では単位図法を用いて、支川では貯留関数法により流量を算出している。

## 4.2 工事実施基本計画策定後の状況

既定計画を策定した平成4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。



※ 住ノ江橋地点は感潮区間であり、流量観測を行っていないため雨からの推算流量を採用

図 4-1 年最大流量（基準地点住ノ江橋）

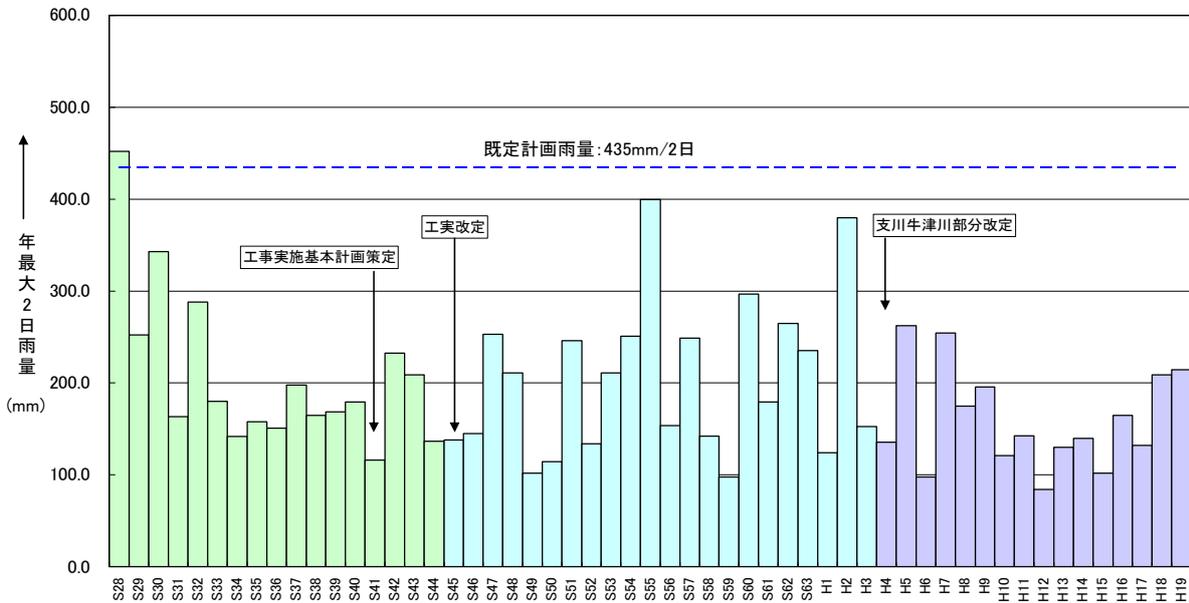


図 4-2 年最大2日雨量（基準地点住ノ江橋）

### 4.3 基本高水の検討

既定計画を策定以降、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が、近年までの時間雨量データを用いて貯留関数法により流量を算出する等、下記に示す様々な手法により基本高水ピーク流量を検討した。

- (1) 流量データによる確率からの検討
- (2) 時間雨量データによる確率からの検討
- (3) 既往洪水による検討
- (4) 全ての時間雨量が 1/100 となるモデル降雨波形を用いた検討

(1) 流量データによる確率からの検討

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（統計期間：昭和28年～平成18年の54年間、はん濫戻し流量）を用いた確率流量から検証した結果、住ノ江橋地点における1/100確率規模の流量は、 $1,780\text{m}^3/\text{s}$ ～ $2,170\text{m}^3/\text{s}$ と推定される。

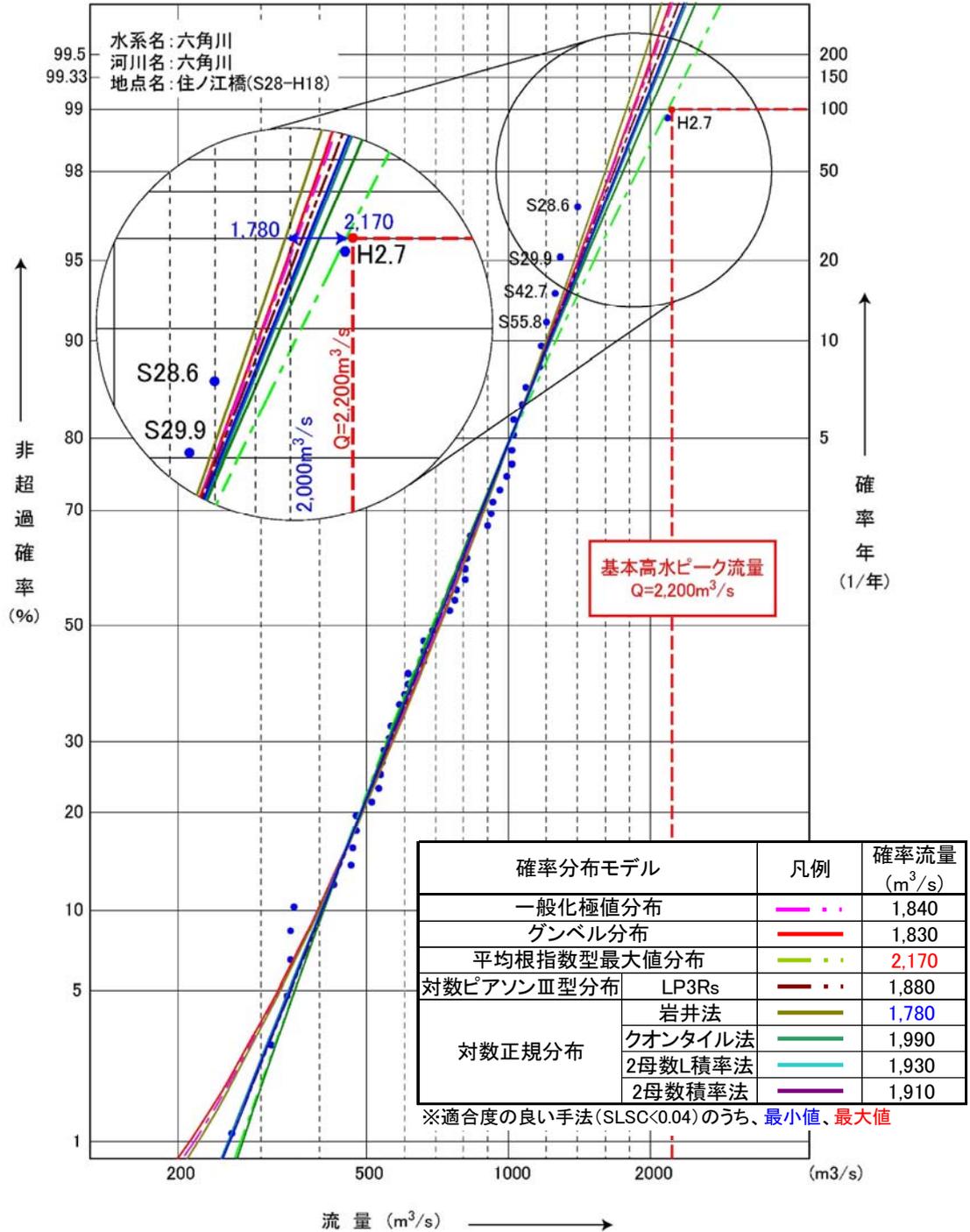


図 4-3 住ノ江橋地点における流量確率評価  
(昭和28年～平成18年：54カ年)

(2) 時間雨量データによる確率からの検討

1) 治水安全度の設定

六角川においては、全国的なバランス等から 1/100 について検討した。

2) 計画降雨の設定

降雨継続時間は、角屋式等による洪水の到達時間、短時間雨量と洪水ピーク流量の相関、降雨強度の強い降雨の継続時間等に着目して 6 時間を採用した。

昭和 28 年～平成 19 年までの 55 年間の年最大 6 時間雨量を確率処理し、1/100 確率規模の降雨量を基準地点住ノ江橋で 212mm と決定した。

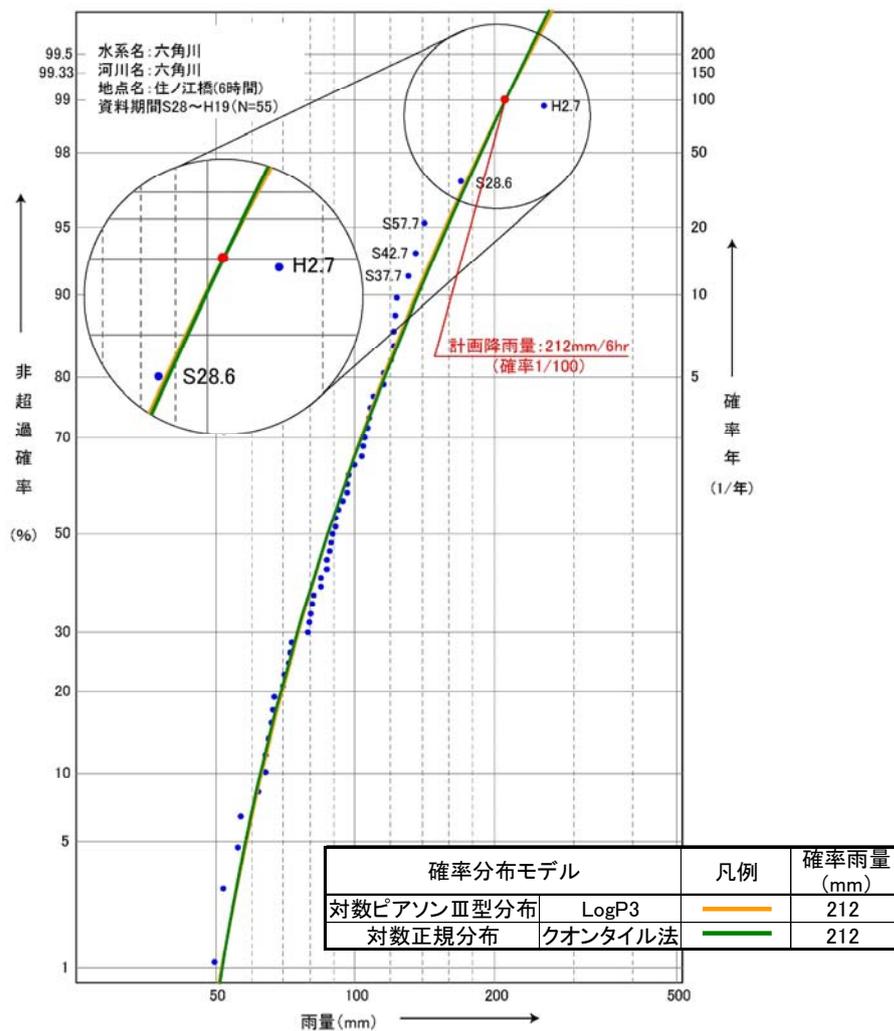


図 4-4 住ノ江橋地点における雨量確率評価 (昭和 28 年～平成 19 年 : 55 年)

表 4-1 1/100 確率規模降雨量

	住ノ江橋	備考
1/100	212mm/6 時間	確率手法 SLSC0.04 以下 平均値

### 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  
に流出計算モデル（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）  
を同定した。

貯留関数法の基礎式は次のとおり。

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

$$S = kQ^p$$

$Q$  : 流量 (m<sup>3</sup>/s)     $r$  : 降雨 (mm/hr)  
 $t$  : 時間                     $S$  : 貯留量 (mm)  
 $k, p$  : モデル定数

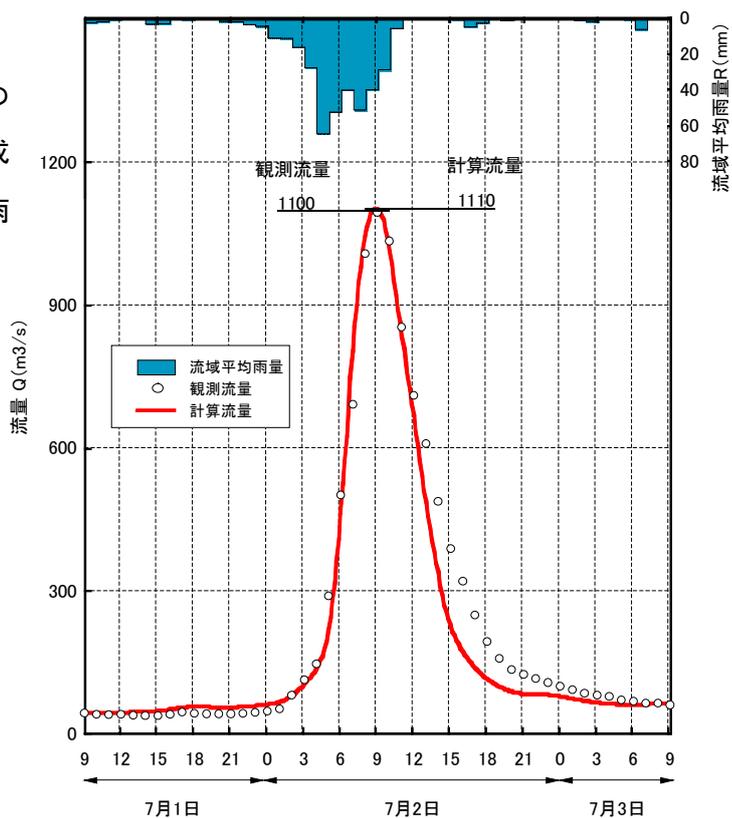


図 4-5 平成 2 年 7 月洪水再現計算結果  
(妙見橋地点)

### 4) 主要洪水における 1/100 規模の降雨量への引伸ばしと流出計算

六角川においては、流域の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  
まで引伸ばし、同定された流出計算モデルにより流出量を算定した。

表 4-2 ピーク流量一覧（住ノ江橋地点）

洪水名	計画降雨量(6hr)	
	引き伸ばし率	住ノ江橋地点 ピーク流量 (m <sup>3</sup> /s)
S 28 . 6 . 26	1.246	1,750
S 29 . 9 . 26	1.978	1,700
S 30 . 4 . 15	1.954	1,650
S 30 . 7 . 7	1.770	1,750
S 31 . 8 . 27	1.745	1,500
S 32 . 6 . 5	1.842	1,500
S 37 . 7 . 8	1.621	1,650
S 42 . 7 . 9	1.563	2,050
S 51 . 8 . 4	1.804	1,950
S 51 . 9 . 13	1.748	1,800
S 53 . 6 . 11	1.933	1,750
S 57 . 7 . 24	1.502	1,300
H 2 . 7 . 2	1.000	2,200
H 3 . 6 . 10	1.832	2,050
H 5 . 8 . 19	1.959	2,250
H 19 . 7 . 2	1.729	1,700

### (3) 既往洪水による検討

近年の既往最大の出水であった平成2年7月洪水は、住ノ江橋地点において推算流量が約2,200m<sup>3</sup>/sとなる。

よって、基本高水ピーク流量2,200m<sup>3</sup>/sの妥当性が確認される。

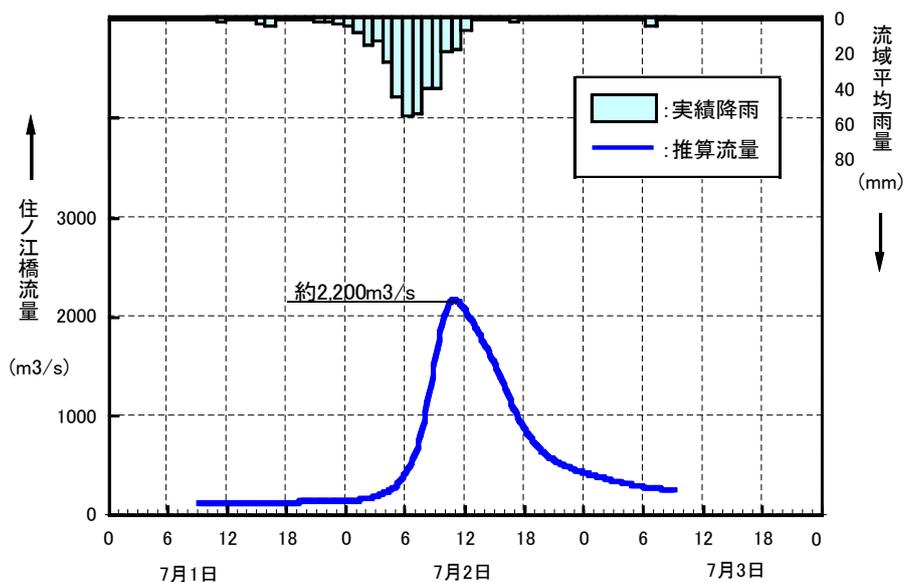


図 4-6 流量ハイドログラフ (H2.7 住ノ江橋地点)

### (4) 全ての時間雨量が1/100となるモデル降雨波形を用いた検討

主要な実績降雨群の波形をすべての降雨継続時間において、1/100 確率規模となるように降雨波形を作成し、流出計算を行った結果、住ノ江橋地点における1/100 確率規模の流量は約1,350m<sup>3</sup>/s～約2,100m<sup>3</sup>/sと推定される。

(5) 基本高水ピーク流量の決定

以上のように、様々な手法による検討の結果について総合的に判断し、基準地点住ノ江橋における基本高水のピーク流量 2,200m<sup>3</sup>/s は妥当であると判断される。

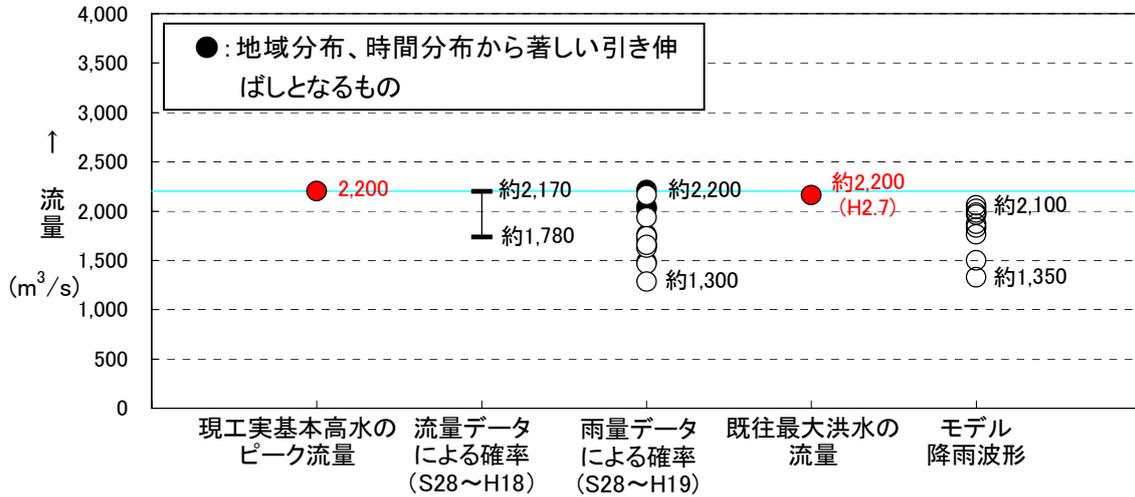


図 4-7 各手法による基本高水のピーク流量算定結果

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。

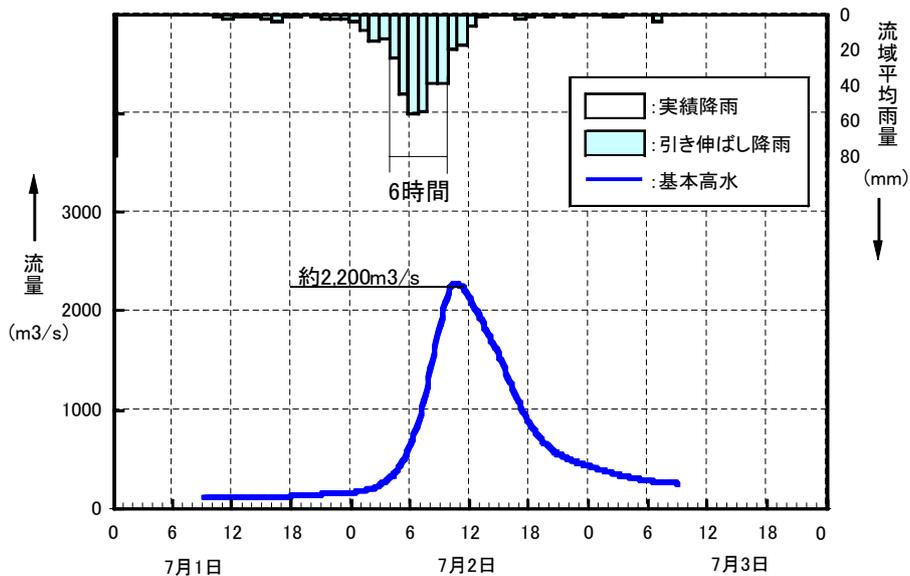


図 4-8 基本高水ピーク流量決定にあたり用いたハイドログラフ

(六角川住ノ江橋地点：H2.7 洪水型)

## 5. 高水処理計画

六角川の河川改修は、既定計画の計画高水流量  $2,000\text{m}^3/\text{s}$ （基準地点住ノ江橋）を目標に実施され、堤防は暫定堤防を含めると約 96%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。さらに牟田辺遊水地が昭和 14 年 6 月に完成している。

このため、堤防嵩上げや大規模な引堤は社会的影響等を勘案すると困難である。河道掘削等により流下能力の向上を図るが、掘削後のガタ土再堆積を勘案し、朔望平均満潮位以上の掘削を実施することにより、住ノ江橋地点における河道により処理可能な流量は、 $1,600\text{m}^3/\text{s}$  である。

支川牛津川についても、河川改修は、既定計画の計画高水流量  $1,150\text{m}^3/\text{s}$ （妙見橋地点）を目標に実施されており、堤防嵩上げや大規模な引堤は社会的影響等を勘案すると困難である。河道掘削等により流下能力の向上を図るが、本川と同様に掘削後のガタ土再堆積を勘案し、朔望平均満潮位以上の掘削を実施することにより、妙見橋地点における河道により処理可能な流量は、 $1,150\text{m}^3/\text{s}$  である。

これらを踏まえ、基準地点住ノ江橋における計画高水流量は  $1,600\text{m}^3/\text{s}$ 、妙見橋地点における計画高水流量は  $1,150\text{m}^3/\text{s}$  とする。

## 6. 計画高水流量

計画高水流量は、潮見橋地点で  $200\text{m}^3/\text{s}$  とし、六角橋地点において  $700\text{m}^3/\text{s}$  とする。さらに、牛津川等からの流入量を合わせ、住ノ江橋地点において  $1,600\text{m}^3/\text{s}$  とし、河口まで同流量とする。

牛津川では、洪水調節施設により調節を行い、妙見橋地点で  $1,150\text{m}^3/\text{s}$  とする。

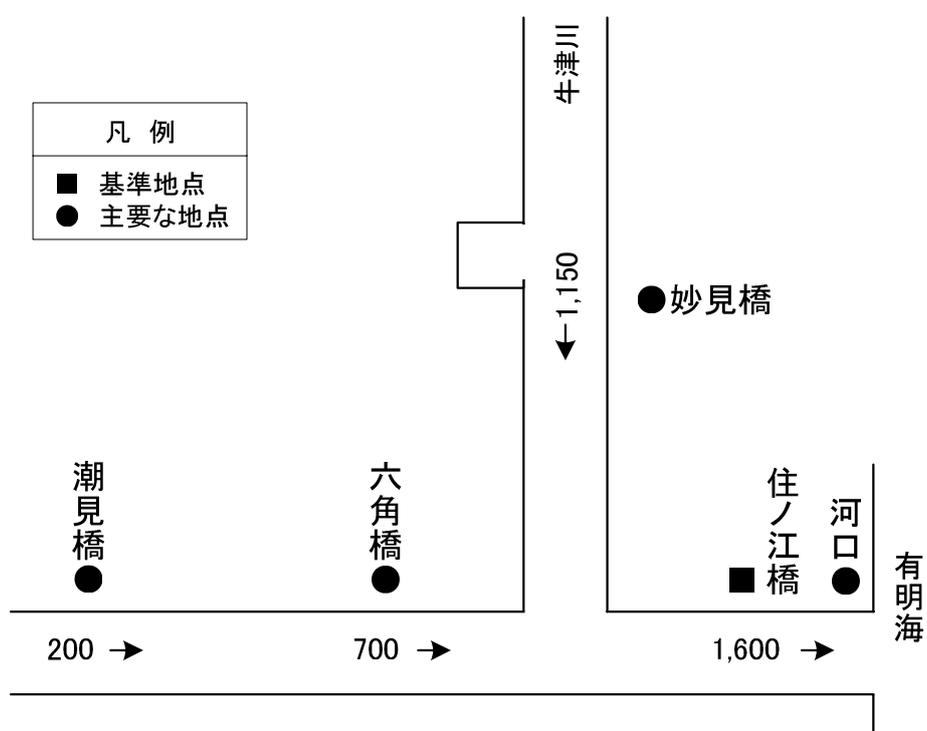


図 6-1 六角川計画高水流量図

## 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尊重し、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。

（本川六角川）

- ① 大臣管理区間の堤防は、堤防必要区間の約 97%が概成（完成・暫定）していること。
- ② 大規模な引堤は、高速道路橋などの改築、並びに家屋の移転等が必要となり社会的影響が大きいこと。
- ③ 堤防嵩上げ（計画高水位の引上げ）は、万一氾濫した場合の被害が大きく拡大すること。また、仮に堤防嵩上げを行うとしても、高速道路橋などの橋梁嵩上げとこれに伴う道路網、沿道建物の嵩上げ等が必要となり、地域社会への影響が甚大であること。
- ④ 河道の安定を考慮した掘削高さの設定が重要であること。
- ⑤ 有明海特有の干潟やヨシ原に代表される六角川の豊かな自然環境等に配慮する必要があること。
- ⑥ 既定計画の計画高水位に合わせて橋梁や樋門等の構造物が完成していること。

（支川牛津川）

- ① 大臣管理区間の堤防は、堤防必要区間の約 94%が概成（完成・暫定）していること。
- ② 大規模な引堤は、鉄道橋や国道橋の改築、並びに家屋の移転等が必要となり社会的影響が大きいこと。
- ③ 本川六角川と同様、堤防嵩上げ（計画高水位の引上げ）は、地域社会への影響が甚大であること。
- ④ 本川六角川と同様に河道の安定を考慮した掘削高さの設定が重要であること。
- ⑤ 有明海特有の干潟やヨシ原に代表される牛津川の豊かな自然環境等に配慮する必要があること。
- ⑥ 既定計画の計画高水位に合わせて橋梁や樋門等の構造物が完成していること。

計画縦断図を図8-1に示すとともに、主要な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 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	※1:河口又は合流点からの距離 (km)	計画高水位 T. P. (m)	川幅 (m)
六角川	潮見橋	30.2	8.73	40
	六角橋	11.4	4.50	100
	住ノ江橋	3.8	※25.02	180
	河口	0.0	※25.02	570
牛津川	妙見橋	六角川合流点から 14.4	10.12	90

注) T. P. : 東京湾中等潮位  
 ※1 : 基点からの距離  
 ※2 : 計画高潮位

## 8. 河川管理施設等の整備の現状

六角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 18 年 3 月現在）は、下表のとおりである。

表 8-1 堤防整備の現状

	延 長 (km)
完 成 堤 防	83.5 (80%)
暫 定 堤 防	17.3 (16%)
暫 々 定 堤 防	4.1 (4%)
堤 防 不 必 要 区 間	2.7 (—)
計	107.6

\*延長は大臣管理区間（ダム管理区間を除く）の左右岸の計である。

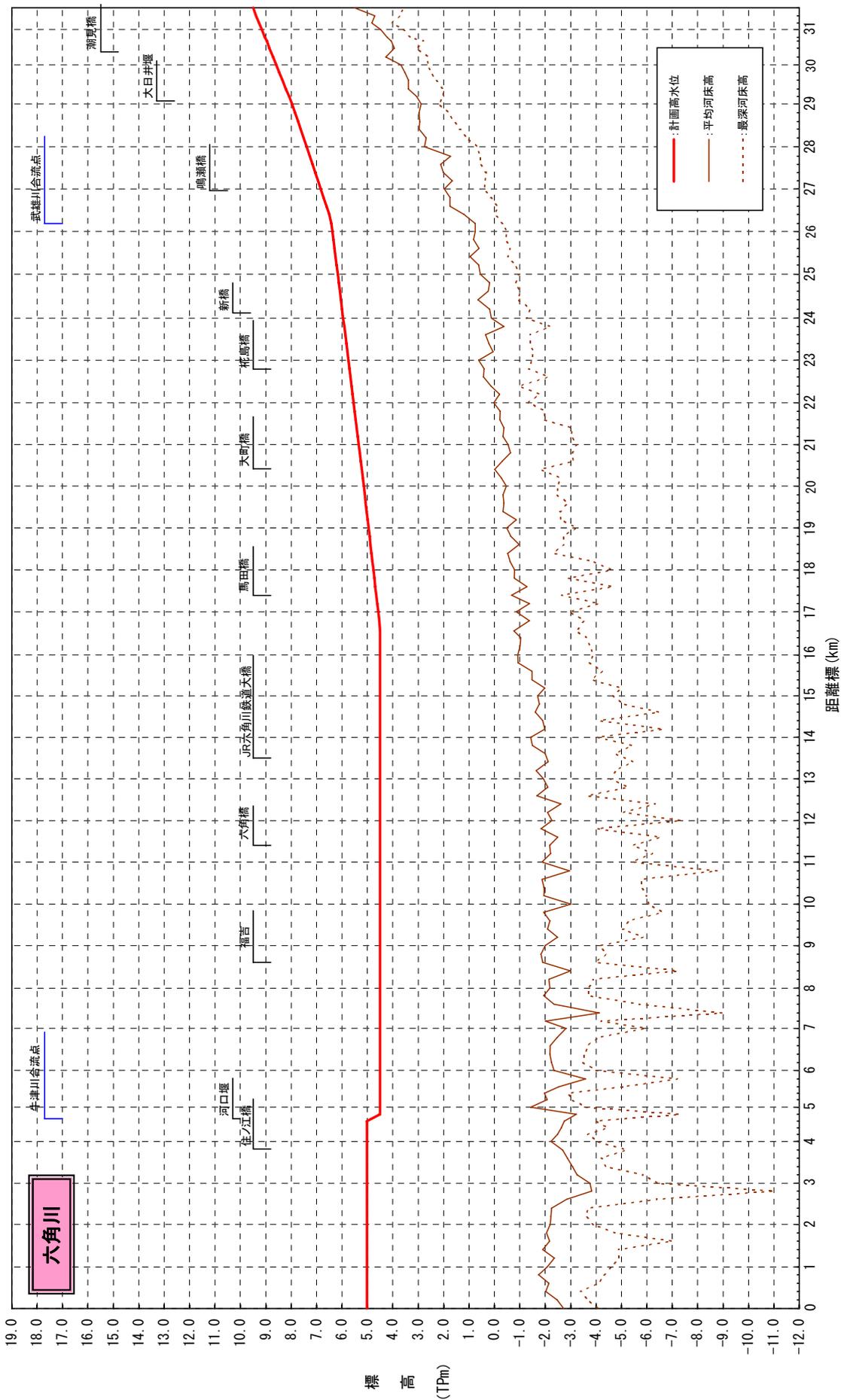
### (2) 洪水調節施設

- ・ 完成施設 : 牟田辺遊水地（治水容量：900 千 m<sup>3</sup>）
- ・ 残りの必要容量：概ね 10,000 千 m<sup>3</sup>～13,000 千 m<sup>3</sup>

### (3) 排水機場等

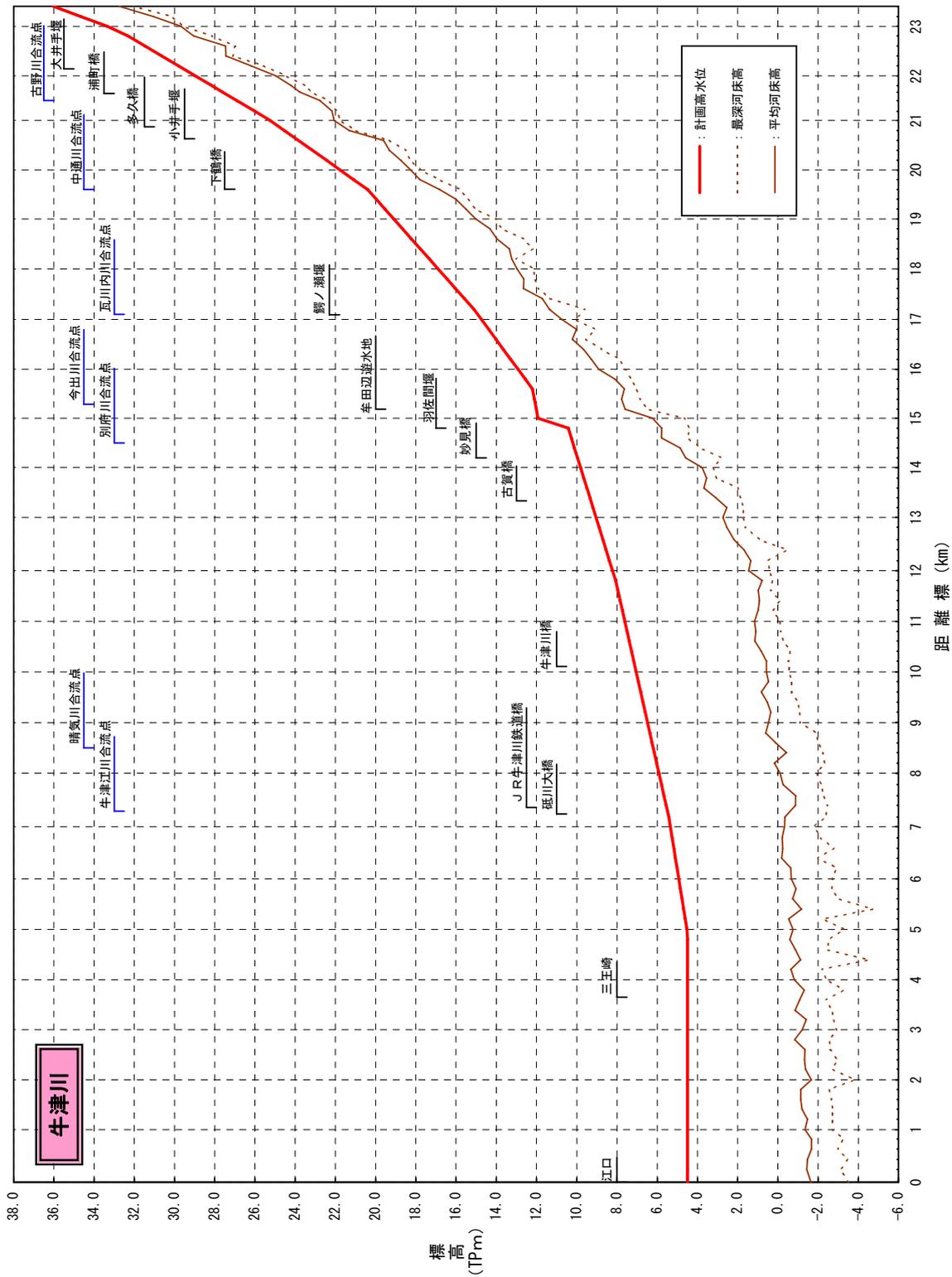
- ・ 河川管理施設 : 179.2m<sup>3</sup>/s
- ・ 許可工作物 : 171.3m<sup>3</sup>/s

※大臣管理区間の施設のみである。



距離標(km)	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
計画高水位(TPm)	5.02	5.02	5.02	5.02	5.02	4.50	4.50	4.50	4.50	4.50	4.50	4.50	4.50	4.50	4.50	4.50	4.57	4.76	4.95	5.14	5.34	5.54	5.75	5.96	6.17	6.38	6.64	7.40	7.97	8.59	9.16	
平均河床高(TPm)	-2.72	-2.07	-2.20	-3.76	-2.23	-1.43	-2.35	-2.81	-2.18	-1.99	-3.01	-1.87	-2.27	-1.92	-1.43	-1.70	-0.92	-0.86	-0.79	-0.48	-0.47	-0.54	0.03	0.63	0.13	0.55	0.75	1.98	2.76	2.89	3.68	4.48
最深河床高(TPm)	-4.05	-4.60	-3.90	-6.40	-4.05	-3.60	-4.00	-5.95	-3.70	-4.15	-6.10	-5.43	-7.35	-4.59	-4.06	-4.69	-3.88	-2.96	-4.62	-3.24	-2.51	-3.24	-1.36	-1.47	-1.27	-0.95	-0.49	0.40	0.69	2.18	2.62	3.60

図8-1(1) 六角川河道区分縦断面図



距離標(km)	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
計画高水位(TPm)	4.50	4.50	4.50	4.50	4.50	4.52	4.99	5.35	5.92	6.46	7.05	7.61	8.22	9.04	9.81	11.92	12.92	14.74	16.90	19.10	21.77	25.24	28.97	33.36
平均河床高(TPm)	-1.64	-1.35	-1.66	-1.21	-0.82	-0.75	-0.67	-0.33	-0.12	0.46	0.57	1.16	1.45	2.74	3.76	6.23	8.91	10.75	12.97	15.02	18.25	22.07	24.97	29.70
最深河床高(TPm)	-3.53	-2.74	-3.82	-2.92	-2.43	-3.28	-2.70	-1.80	-1.92	-1.12	-0.56	-0.10	0.41	1.73	3.22	4.66	7.60	10.08	12.13	14.05	17.78	21.76	24.46	29.60

図8-1(2) 牛津川河道区分縦断面図