

土器川水系河川整備基本方針

基本高水等に関する資料（案）

平成 1 9 年 5 月 1 8 日

国土交通省河川局

目 次

1. 流域の概要	1
2. 治水事業の経緯	3
3. 既往洪水の概要	5
4. 基本高水の検討	7
5. 高水処理計画	17
6. 計画高水流量	18
7. 河道計画	19
8. 河川管理施設等の整備の現状	20

1. 流域の概要

土器川は、その源を香川県仲多度郡まんのう町勝浦の讃岐山脈に発し、明神川を合わせ北流して、備中地川、大谷川等を合わせ、まんのう町常包にて讃岐平野に入り、大柰川、古子川、清水川等を合わせ、丸亀市において瀬戸内海に注ぐ幹川流路延長 33km、流域面積 127km² の一級河川である。

その流域は、南北に長く帯状を呈し、香川県の丸亀市、まんのう町の 1 市 1 町からなり、流域の土地利用は、山地等が約 81%、水田や畑地等の農地が約 15%、宅地等の市街地が約 4% となっている。

流域内の拠点都市である丸亀市では、高松自動車道、J R 予讃線、J R 土讃線、高松琴平電鉄琴平線、国道 11 号、32 号等の基幹交通施設に加え、土器川河口右岸の宇多津町では、本州四国連絡橋の一つである瀬戸大橋が開通するなど、交通の要衝となっている。

扇状地を形成する讃岐平野には、水稻や畑作を中心とする田園地帯が広がり、臨海部では第二次産業の集積が見られるなど、この地域における社会・経済・文化の基盤をなしている。さらに、瀬戸内海国立公園、大滝大川県立公園等の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。

土器川流域は、まんのう町常包付近を扇頂部として、上流部は讃岐山脈の深い侵食谷が形成された急峻な山地に囲まれ、下流部は扇状地を形成する讃岐平野が広がる。また、河口付近右岸側には、讃岐富士と呼ばれるビュート地形の飯野山がある。

河床勾配は、河口部の感潮区間では約 1/1,200 であるが、中下流部では約 1/400～1/100、上流部では約 1/100 以上と全国有数の急流河川である。

流域の地質は、四国中央部を東西に走る中央構造線の内帯に属し、上流部は砂岩泥岩互層からなる和泉層群、中流部は領家帯花崗岩類より構成され、これらは風化がかなり進行している。下流部は沖積層より構成され、礫・砂・粘土が分布する。

流域の気候は、瀬戸内式気候に属し温暖で、平均年間降水量は約 1,200mm 程度と全国平均約 1,700mm に比べ少なく、降水量の大部分は梅雨期と台風期に集中している。

2. 治水事業の経緯

土器川水系における治水事業は、大正元年、大正7年の大洪水による大災害など度重なる出水を契機として、大正11年7月に土器川改修期成同盟会が結成され、香川県による土器川改修工事として着手された。以来、中下流部の改修工事を継続してきたが、戦時下に入り工事中断の止むなきに至った。

土器川水系における本格的な治水事業は、戦時下による荒廃と昭和13年、昭和24年の度重なる洪水を契機に、戦後の昭和25年から香川県により着手された中小河川改修事業であり、計画高水流量を祓川橋地点において $1,100\text{m}^3/\text{s}$ と定めた。その改修区間は、常包橋から河口に至る約18kmであり、祓川橋から下流の改修を重点に実施した。改修の内容としては、下流部では連続堤の整備、中下流部では霞堤^{かすみでい}方式による築堤、引堤および堤防補強、さらに水衝部への水制根固の設置等であった。

昭和43年には一級河川に指定され、既定計画高水流量を踏襲した工事実施基本計画を策定し、直轄事業として築堤、護岸等を整備してきた。

その後、本流域の社会的、経済的發展に鑑み、平成2年3月に祓川橋地点における基本高水のピーク流量を $1,700\text{m}^3/\text{s}$ に改定し、上流ダム群により $350\text{m}^3/\text{s}$ を調節、計画高水流量を $1,350\text{m}^3/\text{s}$ とした。以降、築堤、護岸等の整備を実施している。

直轄改修事業に着手後も、昭和50年8月の台風6号、平成2年9月の台風19号、近年では平成16年10月の台風23号による出水では、祓川橋地点において戦後最大規模相当の流量を記録し、洪水のたびに河岸の洗掘・侵食、溢水等の被害が発生している。

工事実施基本計画改定により計画された上流多目的ダム事業に平成3年に着手するものの、財政的な社会情勢等を背景にダム建設が困難となり、平成10年に事業が休止となった。しかし、多目的ダム事業休止後も水資源開発の地元から強い要望があり、平成12年に土器川総合開発事業に着手したが、あらゆる対策案において利水の目処が立たず、平成15年に事業の中止に至った。

表 2-1 土器川の計画の変遷

年度	計画	概要
大正11年	計画名不明	土器川改修期成同盟会が結成され、香川県が改修に着手した。 計画高水流量：不明
昭和25年	中小河川改修事業	祓川橋から下流区間に重点を置き改修された。 計画高水流量：1,100m ³ /s（祓川橋） （大正12年洪水日雨量を基にラショナル式により算定）
昭和44年	工事実施基本計画 策定	河川の流量配分が初めて検討された。 中小河川改修事業の計画を踏襲した。 計画高水流量：1,100m ³ /s（祓川橋）
平成 2年	工事実施基本計画 改定	現行の計画。治水安全度の向上により工事実施基本計画の全面改定が行われた。 基本高水のピーク流量： 1,700m ³ /s（祓川橋） 計画高水流量：1,350m ³ /s（祓川橋）
平成 6年	工事実施基本計画 部分改定	計画ダム名称の記載（前の川ダム）

3. 既往洪水の概要

土器川の水害の記録は、天保年代（1681～）から見られ多大の被害を被ったと予想される。明治以降も度々水害が発生し、大正元年の洪水では堤防決壊が決壊し、被害が甚大であった記録が残されている。

主要な既往洪水の概要は表 3-1 のとおりである。

表 3-1(1) 既往洪水の概要

洪水年月日	祓川橋地点 ピーク流量 (m^3/s)	祓川橋上流 日雨量 (mm)	発生原因	被害状況
明治32年 8月28日	—	—		土器川：大水、大水害 県 下：河川堤防決壊13カ所 延長 999m 河川堤防決壊90カ所 延長2,950m 被害は丸亀平野に集中
大正元年 9月23日	—	322.8	豪雨	土器川：堤防決壊 4カ所 延長 57間 排水堤防決壊 4カ所 延長 100間 浸水家屋 360戸、流出家屋 15戸 罹災救助 318人、浸水農地 158町歩 民家1.5m浸水
大正 7年 9月14日	—	230.2	豪雨	土器川：大洪水、 県 下：堤防決壊 土居・風袋町・瓦町・上金倉などで 床上浸水、 下井・高津・新田の一部で収穫皆無
昭和13年 9月 4日	—	147.7	豪雨	県 下：暴風雨が来襲 死者17人
昭和24年 7月28日	—	183.7	ヘスター台風	県 下：家屋浸水 253戸（床上10、床下243） 家屋流出 5戸、堤防決壊11カ所 浸水田畑 238ha
昭和47年 9月16日	—	223.9	台風20号	土器川：大洪水、護岸洗掘、護岸流出 高水敷流出 県 下：床上浸水 1,344戸、床下浸水 8,764戸 田畑流出・埋没 243ha、冠水2,676ha 畑流出・埋没 146ha、冠水 143ha 堤防決壊 1,206ヶ所
昭和50年 8月22日	1,024	278.5	台風 6号	土器川：堤防被災23カ所、河床洗掘 4m、 破堤寸前、高水敷流出 県 下：床上浸水 168戸、床下浸水 2,308戸 田畑流出・埋没 16ha、冠水4,140ha 堤防欠損 1,948ヶ所
昭和51年 9月12日	481	154.7	台風17号	土器川：14k/900の堤脚部護岸流出 （堤防断面の約50％が延長100mにわたって崩落）
昭和54年 9月30日	804	211.3	台風16号	土器川：被災 2ヶ所、 低水護岸脚部洗掘、護岸崩壊 県 下：床上浸水 33戸、床下浸水 2,178戸 田畑冠水 345ha、堤防決壊 4ヶ所

表 3-1 (2) 主要洪水一覧

洪水年月日	祓川橋地点 ピーク流量 (m ³ /s)	祓川橋上流 日雨量 (mm)	発生原因	被害状況
昭和54年10月19日	415	127.3	台風20号	土器川：低水路洗掘 県下：床上浸水 2戸、床下浸水 748戸 田畑冠水 18ha、堤防決壊 2ヶ所
昭和62年10月17日	448	249.0	台風19号	土器川：被災13カ所、低水護岸の脚部洗掘 高水敷流出 県下：床上浸水 3,458戸、床下浸水15,007戸 田畑流出・埋没 84ha 田畑冠水 1,941ha
平成 2年 9月19日	1,009	270.6	台風19号	土器川：被災 8カ所、低水護岸の脚部洗掘 護岸破損、高水敷流出 床上浸水 79戸、床下浸水 160戸 上流県道冠水
平成 9年 7月26日	591	159.1	台風 9号	土器川：被災 4カ所 河床洗堀
平成13年 8月21日	633	190.6	台風 1号	土器川：被災 8カ所 河床洗堀
平成16年 9月30日	594	117.5	台風21号	土器川：被災 2カ所 河床洗堀
平成16年10月20日	1,035	213.7	台風23号	土器川：被災 2カ所 護岸崩壊 浸水面積27.2ha ：床上浸水75戸 床下浸水142戸 上流県道冠水
平成17年 7月 2日	672	172.3	梅雨前線	

注1) 主要洪水として、①昭和 49 年以前は、被害記録が残っている洪水

②昭和 50 年以降は、祓川橋地点警戒水位 3.70m 超過水位を記録した洪水

注2) 昭和 51 年以降の祓川橋地点0点高は変更(1.0m 下げたため)している。よって、昭和 50 年 8 月洪水の祓川橋
ピーク水位は、()書き水位に 1.0m 加算した値である。

主要な洪水の基準地点祓川橋における洪水到達時間は、4～6 時間(角屋の式)である。

4. 基本高水の検討

4-1 既定計画の概要

平成 2 年に定め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、基準地点祓川橋における基本高水のピーク流量を $1,700\text{m}^3/\text{s}$ と定めている。

1) 計画規模の設定

流域の社会的・経済的重要性、想定される被害の量と質及び過去の災害履歴等を総合的に勘案して、1/100 と設定した。

2) 計画降雨量の設定

計画降雨継続時間は、実績降雨の継続時間を考慮して、1 日とした。

明治 38 年～昭和 63 年までの 84 年間を対象に年最大日雨量を確率処理し、1/100 確率規模の計画降雨量を祓川橋地点で $325\text{mm}/\text{日}$ と決定した。

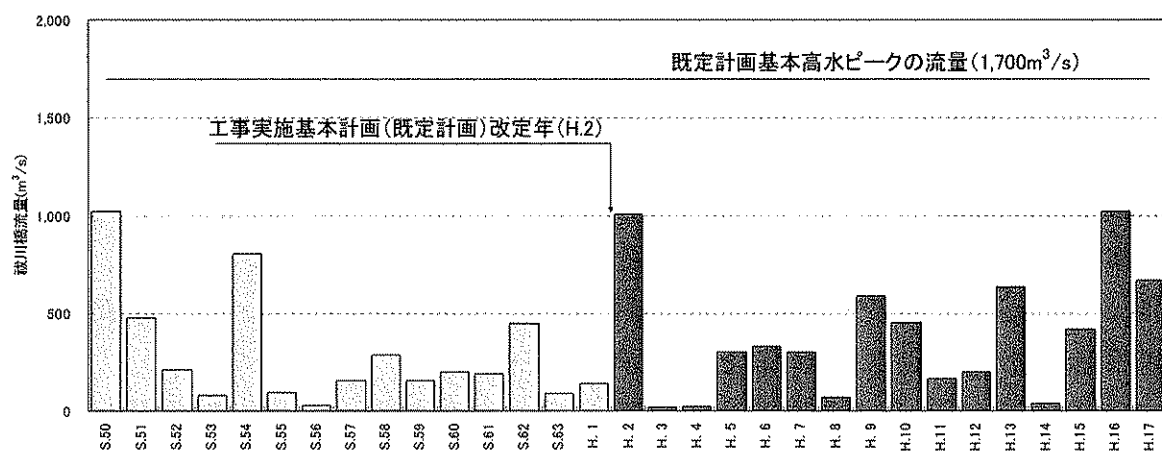
3) 基本高水のピーク流量の決定

計画降雨は昭和 33 年から昭和 62 年までの主要 7 降雨を計画降雨量まで引き伸ばし、地域分布・時間分布を考慮して設定した。

基本高水のピーク流量は、計画降雨を対象に流出計算モデル（貯留関数法）により流出量を算出した。流出計算結果のうち、基準地点祓川橋において計算ピーク流量が最大となる $1,700\text{m}^3/\text{s}$ と決定した。

4-2 工事実施基本計画策定後の状況

平成 2 年の工事実施基本計画改定以降、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。



注 1) 祓川橋地点の流量観測は、昭和 50 年から存在する。

図 4-1 祓川橋地点年最大流量

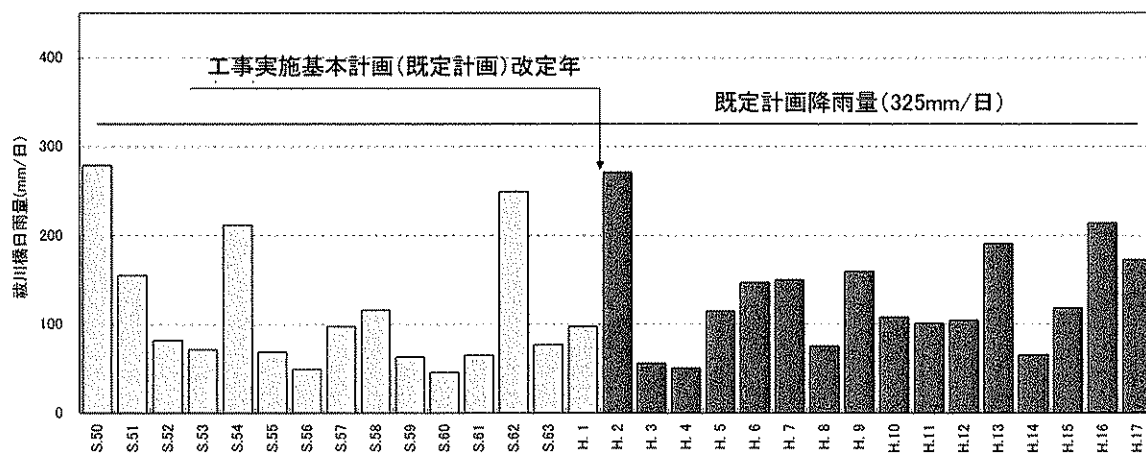


図 4-2 祓川橋地点年最大上流域平均日雨量

4-3 基本高水の検討

1) 計画降雨量の設定

計画降雨継続時間は、洪水の到達時間に着目して6時間を採用した。

昭和33年～平成17年までの48年間の年最大6時間雨量を確率処理し、1/100確率規模の計画降雨量を祓川橋地点で254mmと決定した。

【ゲンベル確率紙】

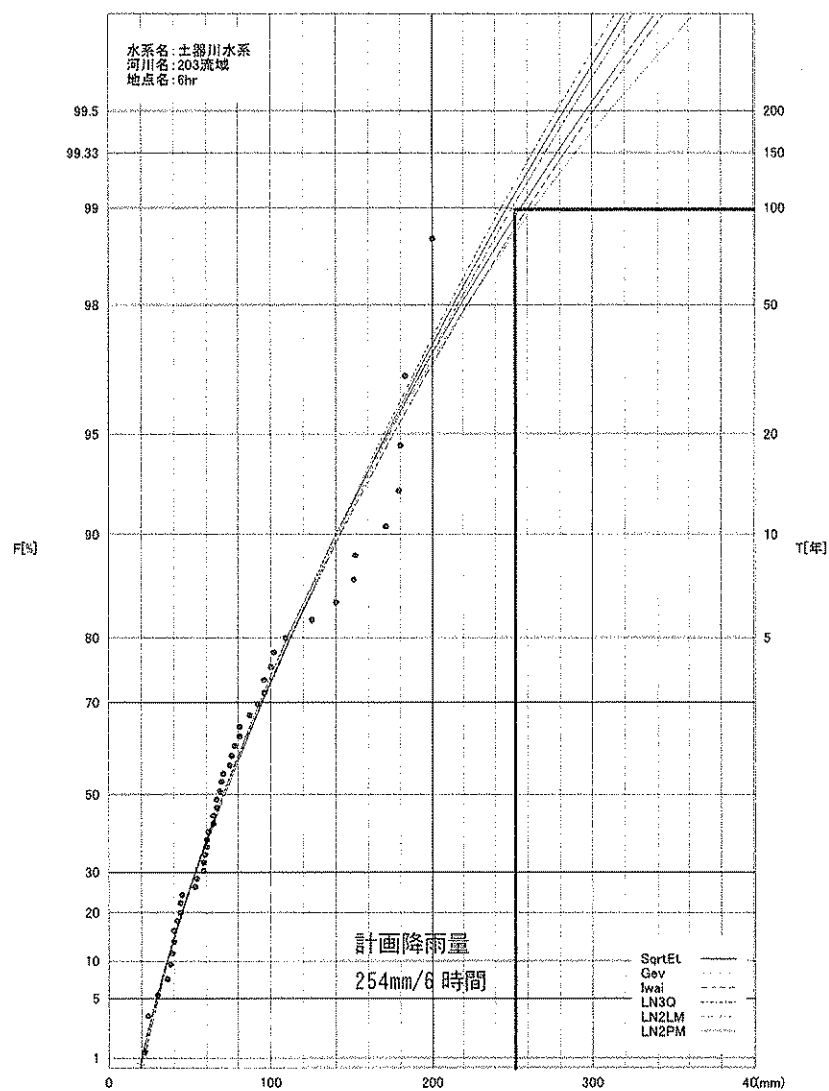


図 4-3 祓川橋地点における雨量確率評価
(昭和33年～平成17年：48力年)

表 4-1 1/100 確率規模降雨量

	祓川橋
1/100	254mm/6 時間

2) 流出解析モデルの設定

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）を同定した。

貯留関数法の基礎式は以下のとおりである。

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

$$S = kQ^P$$

Q : 流量 (m³/s) r : 降雨 (mm/hr)

t : 時間 (hr) S : 貯留量 (mm) K, P : 定数

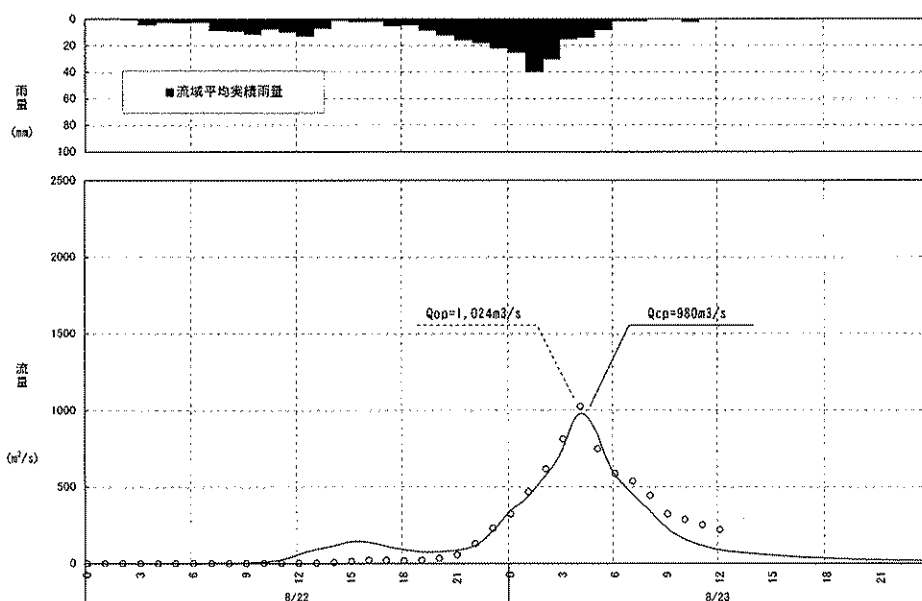


図 4-4(1) 昭和 50 年 8 月洪水再現計算結果（祓川橋地点）

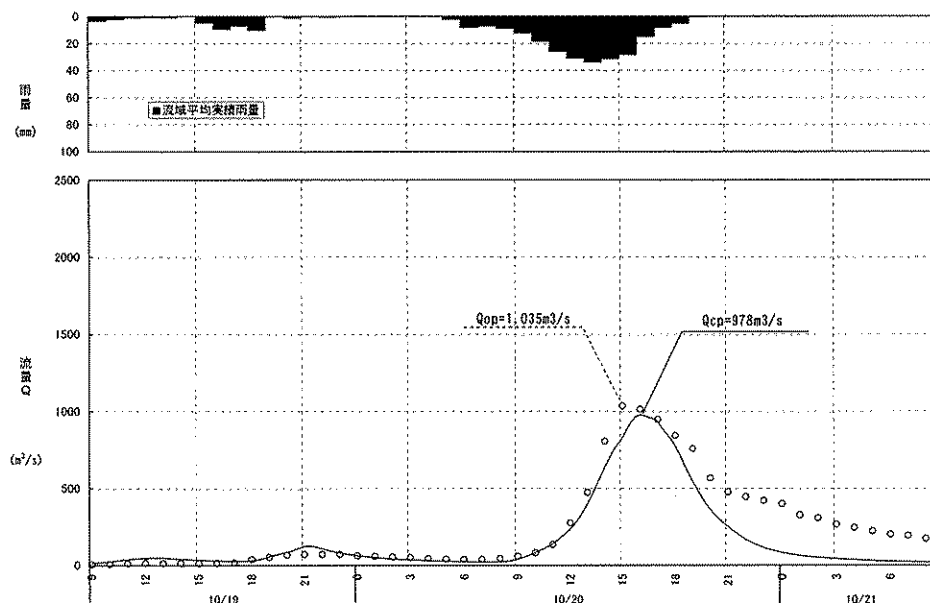


図 4-4(2) 平成 16 年 10 月洪水再現計算結果（祓川橋地点）

3) 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 1/100 確率規模降雨量まで引き伸ばし、同定された流出計算モデルにより流出量を算出した。

表 4-2 ピーク流量一覧表（祓川橋地点）

対象洪水名 (降雨パターン)	実績降雨量 (mm/6hr)	引伸し率	計算ピーク流量 (m^3/s)
S. 34. 9. 26	179. 8	1. 413	1, 441
S. 42. 10. 28	69. 6	3. 649	1, 276
S. 46. 8. 31	95. 4	2. 662	1, 158
S. 47. 9. 16	179. 3	1. 417	1, 459
S. 50. 8. 23	151. 3	1. 679	1, 694
S. 51. 9. 12	66. 6	3. 814	1, 432
S. 54. 9. 30	200. 4	1. 267	1, 436
S. 54. 10. 19	74. 6	3. 405	1, 533
S. 62. 10. 17	125. 2	2. 029	1, 279
H. 2. 9. 19	183. 0	1. 388	1, 375
H. 9. 7. 26	109. 0	2. 330	1, 108
H. 13. 8. 21	101. 7	2. 498	1, 503
H. 16. 10. 20	170. 9	1. 486	1, 460

※計画降雨量 254mm/6 時間

4) 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、祓川橋地点で $1,700\text{m}^3/\text{s}$ （昭和 50 年 8 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/6 時間)	基本高水の ピーク流量 (m^3/s)
土器川	祓川橋	1/100	254	1,700

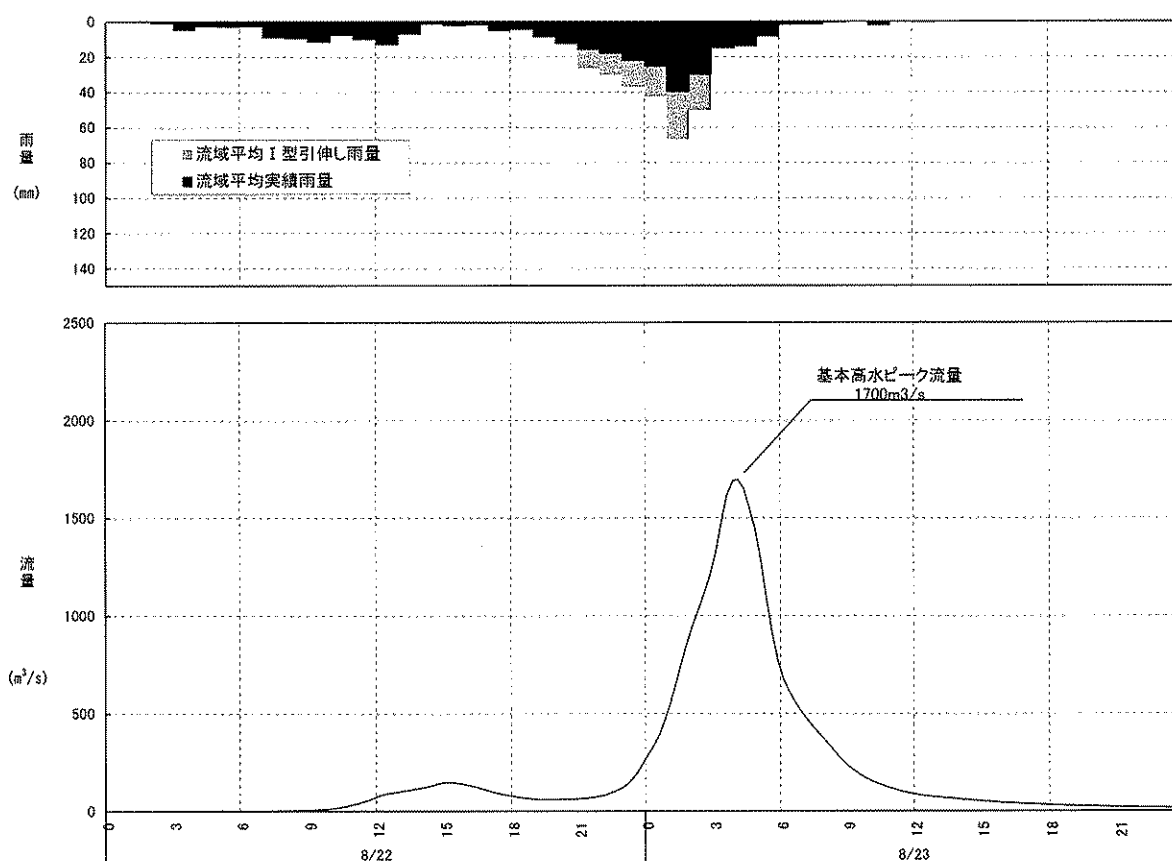


図 4-5 昭和 50 年 8 月型ハイドログラフ（基準地点祓川橋）

4-4 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。流量確率の検討の結果、祓川橋地点における 1/100 確率規模の流量は、 $1,650\text{m}^3/\text{s} \sim 1,950\text{m}^3/\text{s}$ と推定される。

【ゲンベル確率紙】

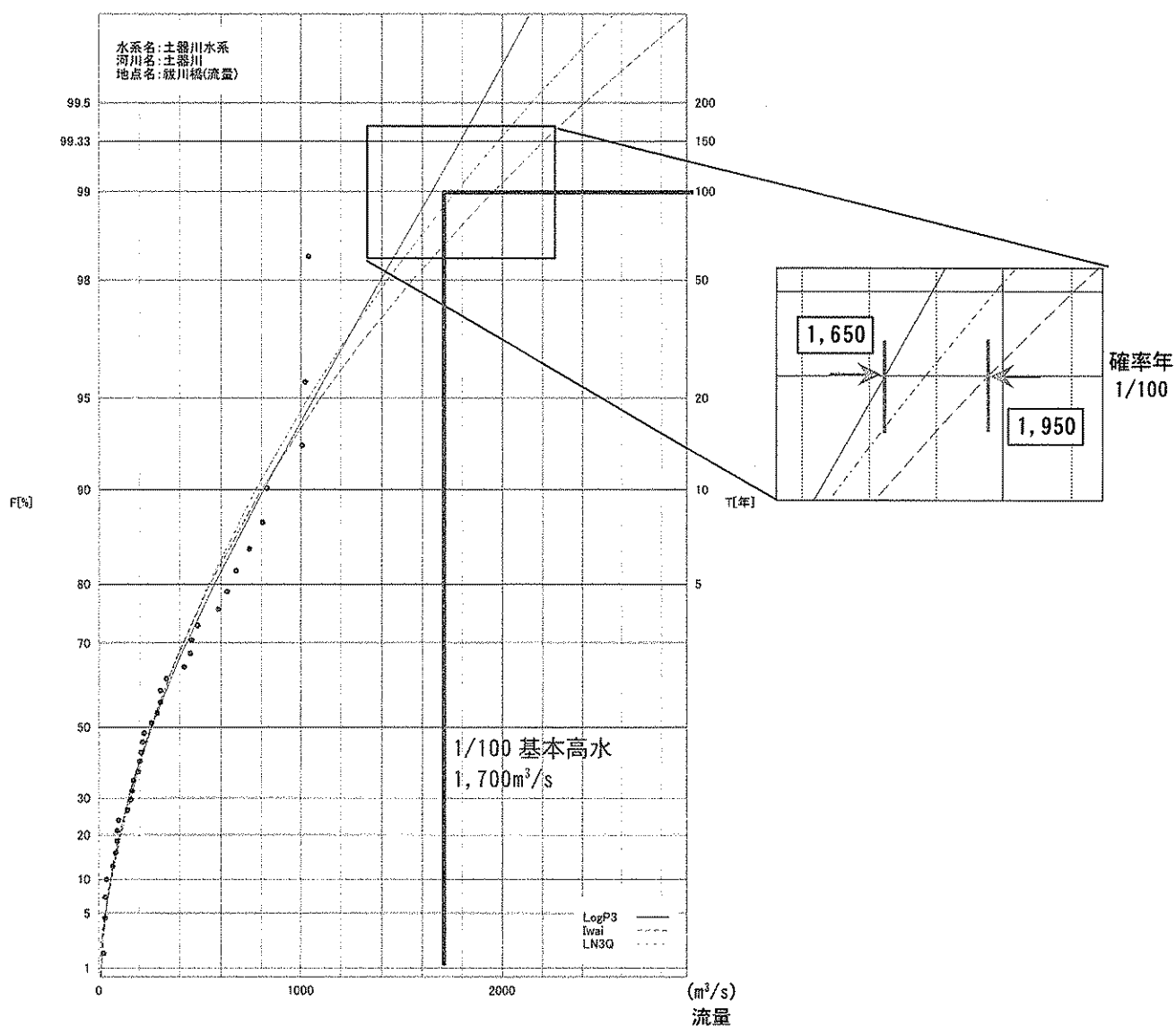


図 4-6 祓川橋地点流量確率計算結果図（昭和 45 年～平成 17 年：36 カ年）

表 4-4 祓川橋地点の 1/100 確率流量

確率分布モデル	確率流量(m^3/s)
対数ピアソンⅢ型分布(LogP3)	1,650
3母数対数正規分布クオントイル(LN3Q)	1,770
対数正規分布(岩井法)	1,950

4-5 既往洪水による検証

過去の洪水記録、実降雨量等の記録及び聞き取り調査より、大正元年 9 月洪水が土器川での既往最大洪水と考えられるため、各種条件の下にピーク流量を再現することにより、基本高水のピーク流量を検証した。

1) 大正元年洪水の氾濫計算

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、類似降雨波形による複数の流量ハイドロをパラメータとして氾濫計算を行った結果、祓川橋ピーク流量が 1,580～1,700 m^3/s と推定される。

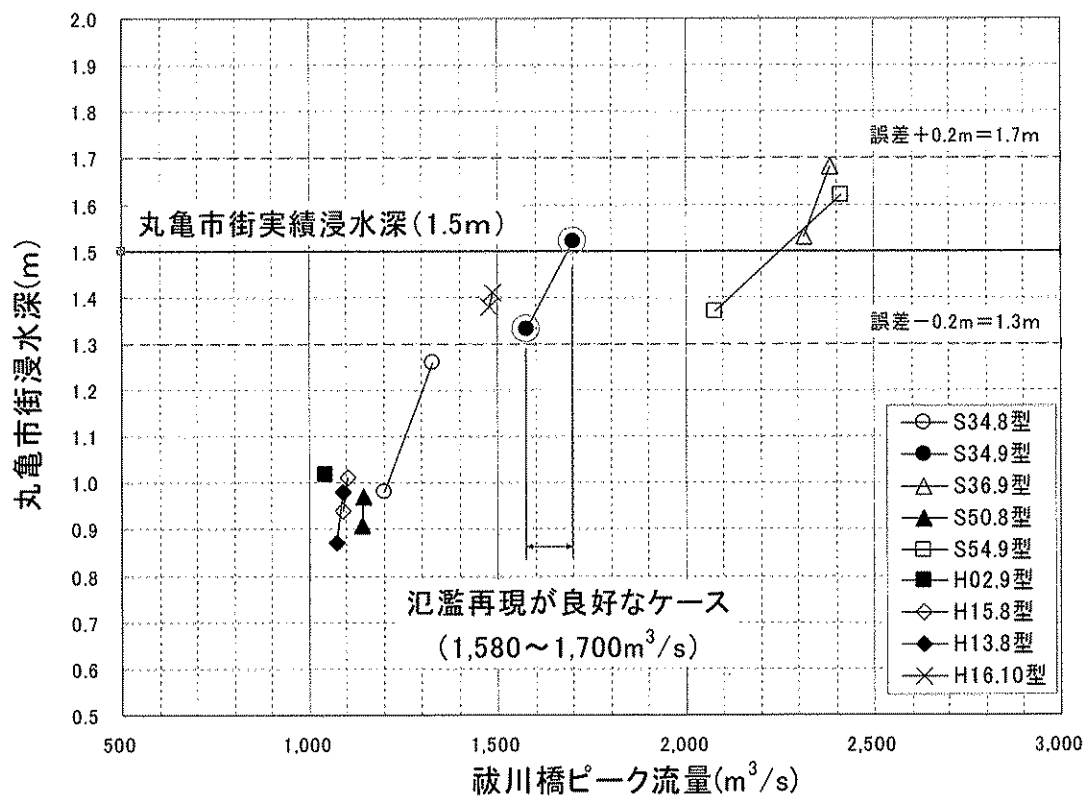


図 4-7 丸亀市街地氾濫浸水痕跡（水深 1.5m）再現状況比較図

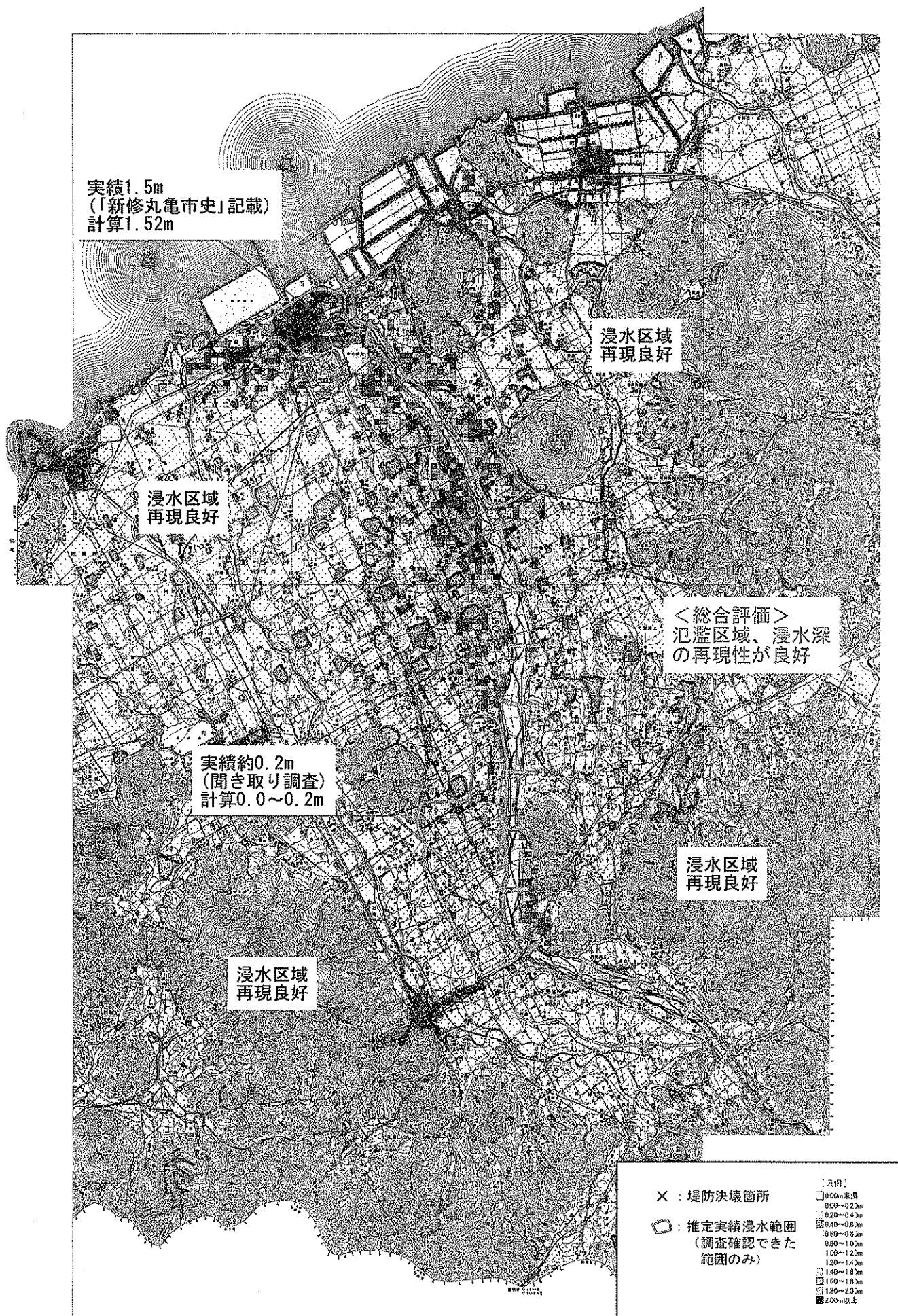


図4-8 大正元年洪水再現浸水区域図 ($Q_p=1,700\text{m}^3/\text{s}$)

4-6 基本高水のピーク流量

以上の検討結果より総合的に判断し、基準地点祓川橋における基本高水のピーク流量 $1,700\text{m}^3/\text{s}$ 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。

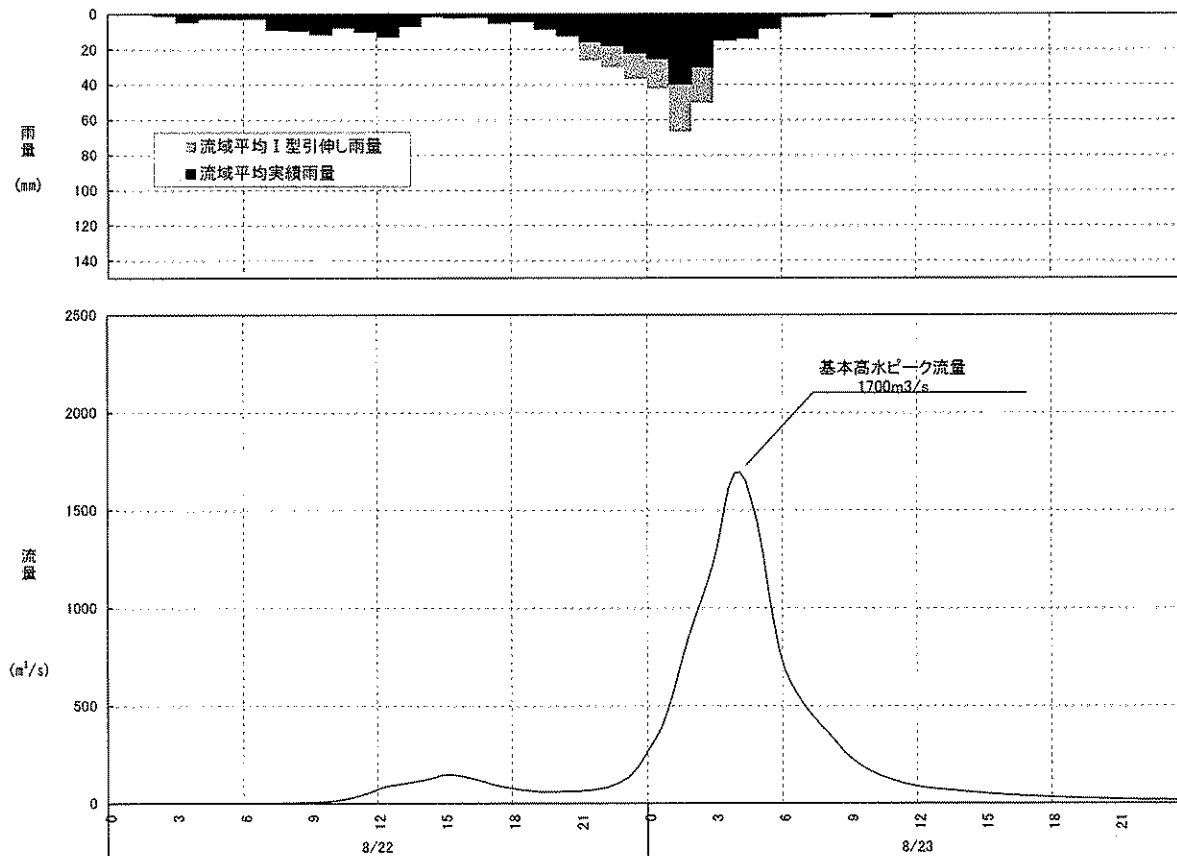


図 4-9 基本高水ハイドログラフ（昭和 50 年 8 月型：1/100：基準地点祓川橋）

5. 高水処理計画

土器川の既定計画では、基準地点祓川橋の基本高水ピーク流量 $1,700\text{m}^3/\text{s}$ に対して、上流計画ダム群で $350\text{m}^3/\text{s}$ を調節して計画高水流量を $1,350\text{m}^3/\text{s}$ とし、祓川橋下流の内水地区からの想定排水量 $150\text{m}^3/\text{s}$ を合わせ、丸亀橋地点で $1,500\text{m}^3/\text{s}$ とする計画となっている。

土器川の河川改修は、この既定計画を目標として築堤計画を進めており、堤防の高さが計画高水位以上を有する暫定堤防を含め、大臣管理区間の堤防必要延長のうち、約 90% が完成している。丸亀市街部の堤防は約 4.0m と高く、背後には家屋が密集している。

このため、狭窄部や湾曲水衝部の局所的対応を除き、堤防の広範囲の引堤や嵩上げによる河川改修は社会的影響が大きく実現性が低い。

また、既定計画の上流計画ダムによる洪水調節施設は、土器川総合開発事業の中止の背景や経済性評価、環境への影響等から実現性に劣り、遊水地計画や放水路計画等の各治水代替案においても適地がなく、治水効果や経済性から実現性が低い。

一方、河道改修による河川環境の改変や将来河道の維持を考慮し、現在の河道により処理可能な流量は、祓川橋で $1,700\text{m}^3/\text{s}$ である。

これらを踏まえ、基準地点祓川橋の計画高水流量は、基本高水のピーク流量と同量の $1,700\text{m}^3/\text{s}$ とする。

6. 計画高水流量

計画高水流量は、祓川橋地点において $1,700\text{m}^3/\text{s}$ とし、河口において祓川橋流量に内水地区からの想定排水量を加算し $1,750\text{m}^3/\text{s}$ とする。

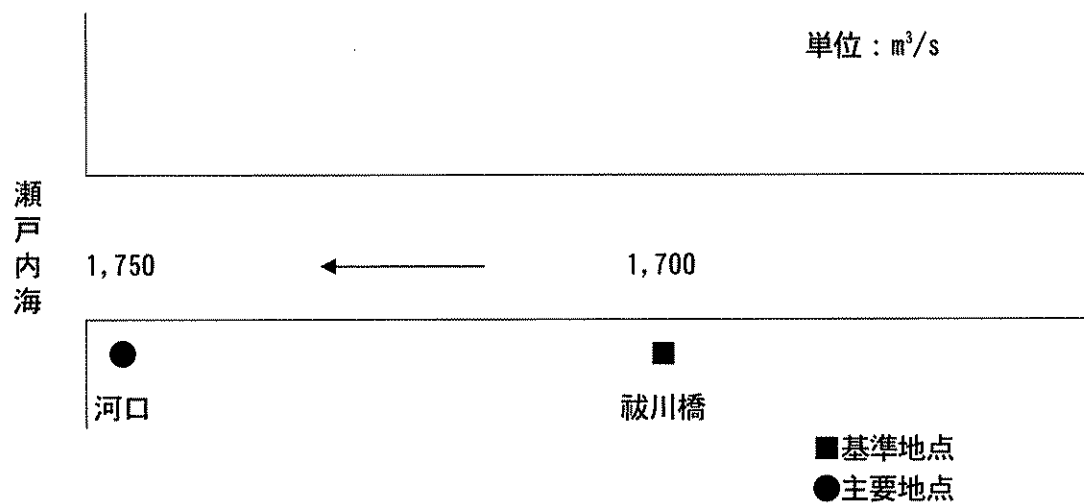


図 6-1 土器川計画高水流量図

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重視し、流下能力が不足する区間については、河川環境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) 平面計画

下流・中流部は堤防が概成していることから、下流部の湾曲狭窄部および中流部の旧霞堤の局所的な引堤区間を除き、現況の河道法線を踏襲する。

2) 縦断計画

以下の理由により、既定計画の計画高水位を踏襲する。

- ①土器川の堤防は、直轄管理区間の約 60%が完成していること。
- ②既定計画の計画高水位に合わせて JR 鉄道橋、道路橋、水門、樋門等多くの構造物完成していること。
- ③有堤部において、計画高水位を上げることは、破堤時における被害の増大等、治水安全度の点から好ましくないこと。

計画縦断図を図 7-1 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、表 7-1 に示す。

3) 横断計画

河積の不足する区間では、現況河道を重視し、河道掘削により河積を確保する。さらに流下能力が不足する区間については、動植物の生態・生育環境に配慮しながら河積を確保する。

表 7-1 主要な地点における計画高水位及び概ねの川幅一覧表

河川名	地点名	※ ¹ 河口または合流点 からの距離(km)	計画高水位 (T. P. m)	計画上の川幅 (m)
土器川	常 包	18.6	138.26	80
	祓川橋	13.2	82.93	210
	河 口	0.0	※ ² 3.17	250

注) T. P. m : 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状況

土器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

堤防整備の状況（平成 17 年度末時点）は下記のとおりである。

	延 長 (km)
完成堤防	24.1 (61.5%)
暫定堤防	9.8 (25.0%)
未施工区間	5.3 (13.5%)
堤防不必要区間	0.6
計	39.8

※ 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

なし

(3) 排水機場等

河川管理施設 : 古子川・赤山川救急排水機場 2m³/s

