

特徴と課題

流域及び氾濫域の概要

六角川水系 参考資料 4 - 2

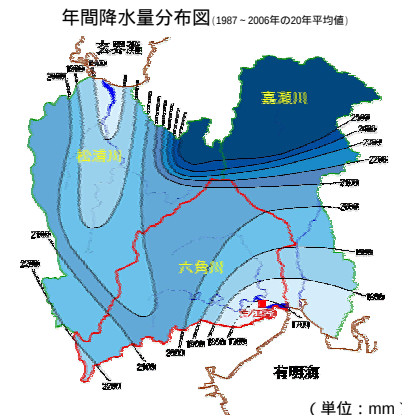
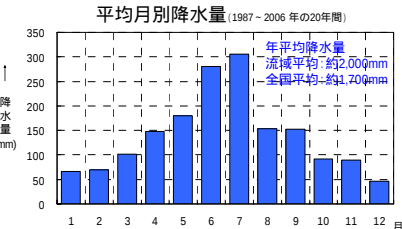
- 有明海の湾奥に位置し、軟弱地盤の低平地を流れ、感潮区間が約29kmまで及び日本有数の緩流蛇行河川。河床には有明海特有のガタ土が堆積
- 下流部は低平地であることに加え、有明海特有の干満差による潮位の影響により、一度氾濫すると湛水が長期化するとともに、内水被害が発生しやすい
- 流域の年降水量は約2,000mmで全国平均(約1,700mm)の約1.2倍

流域及び氾濫域の諸元

流域面積(集水面積) : 341km²
(基準地点上流) : 333.5km² (98%)
幹川流路延長 : 47km
流域内人口 : 約12万人
想定氾濫区域面積 : 約201km²
想定氾濫区域内人口 : 約11万人
想定氾濫区域内資産額 : 約1.8兆円
主な市町 : 武雄市、多久市、小城市 等

降雨特性

- 年降水量は約2,000mmで、全国平均(約1,700mm)の約1.2倍
- 降水量の大部分は、梅雨期(6,7月)に集中

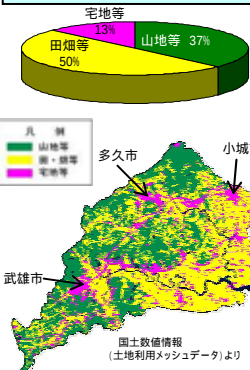


流域図



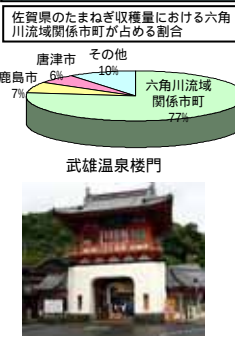
土地利用

- 流域の土地利用は37%が山地、50%が田畑等、宅地等は13%
- 武雄市、多久市、小城市の市街地に人口が集中



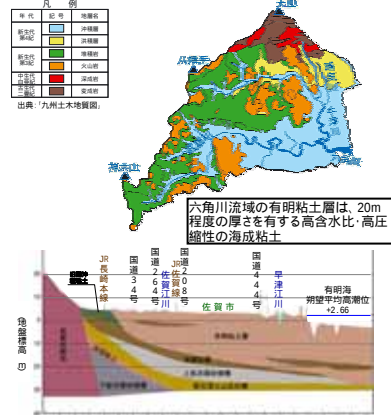
産業

- 農業が盛んで、特にたまねぎの収穫量は佐賀県(全国第2位)の約80%を占める
- 六角川上流の武雄市では温泉を核とした観光産業が盛ん



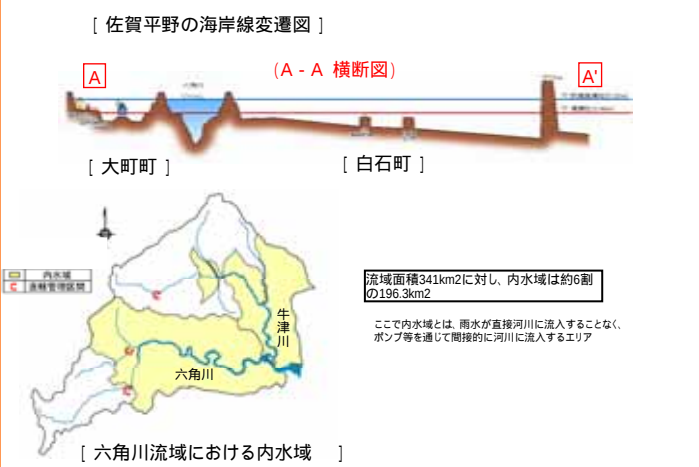
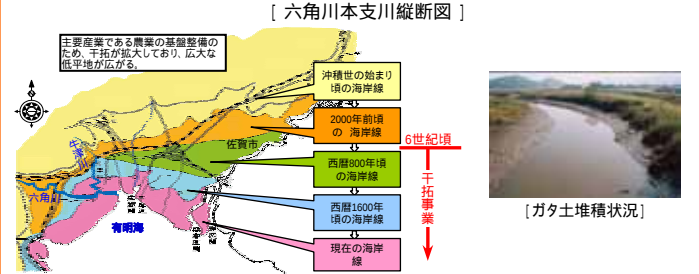
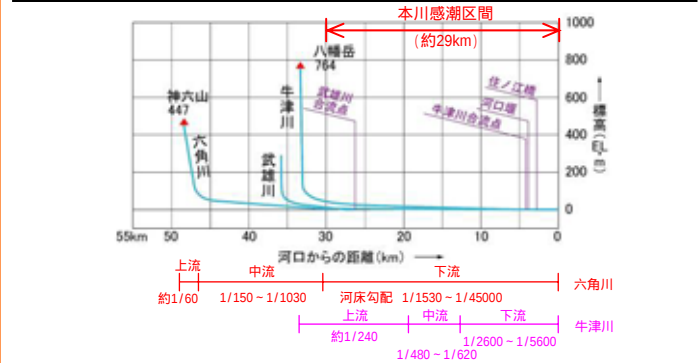
地質特性

- 中下流部では沖積層が分布。
- 沖積層は主に約20mに及び超軟弱地質である有明粘土層により構成



地形特性

- 河床勾配は、上流部で約1/60、中流部は約1/150～1/1000、下流部は約1/1500～1/45000。下流部は、6世紀頃から干拓により形成された低平地が広がっている
- 有明海における干満差(6m)は我が国最大。
- 感潮区間は六角川本川では河口から約29kmに及び、支川牛津川では住ノ江橋地点から上流約12kmまでに及び。感潮区間では、有明海特有のガタ土が河道に堆積
- 内水域は流域面積の約6割にも及び、内水被害が発生しやすい



主な洪水とこれまでの治水対策

六角川水系

主な洪水と治水計画

昭和11年 牛津川第一次工事着手(県)

昭和24年 牛津川第二次工事着手(県)

・主要地点: 古賀橋
・計画高水流量: 730m³/s

昭和28年6月洪水(梅雨) 約1,400m³/s
・死者行方不明者: 3人
・家屋損壊: 16戸
・浸水家屋: 14,000戸 杵島郡のみ

昭和31年8月洪水(台風9号:高潮)
・死者行方不明者: 2人
・浸水家屋: 1,592戸 有明海沿川での被害

昭和31年8月洪水(豪雨) 約800m³/s
・家屋損壊: 30戸
・浸水家屋: 355戸 杵島郡のみ

昭和33年 直轄河川改修に着手

・基準地点: 住ノ江
・計画高水流量: 1,600m³/s

昭和34年9月洪水(台風14号:高潮)

・死者行方不明者: 2人
・浸水家屋: 1,135戸 有明海沿岸での被害

昭和41年 一級水系指定・工事実施基本計画の策定
既定計画(昭和33年策定)を踏襲

昭和45年 工事実施基本計画の改定

・基準地点: 住ノ江
・基本高水のピーク流量: 2,200m³/s
・計画高水流量: 2,000m³/s
・流域の社会的、経済的發展に鑑み計画規模を1/100とする
計画に改定

昭和55年8月洪水(豪雨) 約1,200m³/s

・浸水家屋: 1,670戸(床上)、3,165戸(床下)

昭和55年 六角川激甚災害対策特別緊急事業(第1回)に着手(昭和60年完成)
■ 築堤、河道掘削等を実施

昭和58年3月 六角川河口堰完成

■ 目的: 高潮防御、不特定用水補給

昭和60年8月洪水(台風13号:高潮)

・浸水家屋: 71戸 有明海沿岸での被害

平成2年7月洪水(梅雨) 約2,200m³/s

・死者行方不明者: 1人
・家屋損壊: 47戸
・浸水家屋: 3,028戸(床上)、5,658戸(床下)

平成2年 六角川激甚災害対策特別緊急事業(第2回)に着手(平成6年完成)
■ 築堤、河道掘削、遊水地等の整備を実施

平成4年 工事実施基本計画の改定

(支川牛津川の部分改定)
・主要地点: 妙見橋
・基本高水のピーク流量: 1,250m³/s
・計画高水流量: 1,150m³/s

平成5年8月洪水(豪雨) 約1,200m³/s

・浸水家屋: 98戸(床上)、778戸(床下)

平成7年7月洪水(梅雨) 約800m³/s

・浸水家屋: 28戸(床上)、347戸(床下)

平成11年6月 六角川河口堰運用形態の変更

平成14年6月 牟田辺遊水地完成

■ 洪水調節容量: 約90万m³ ■ 面積: 約53ha

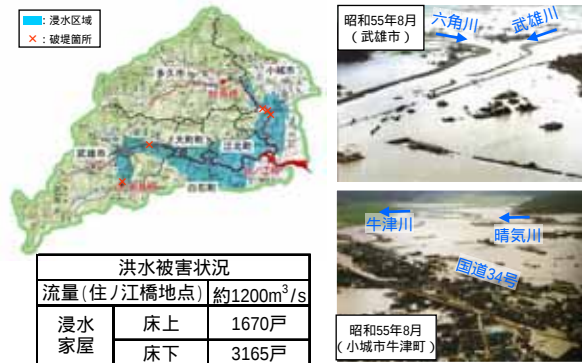
流量は住ノ江橋地点における氾濫戻し後の推算値

- 昭和31年8月洪水等を契機として、昭和33年度に直轄改修事業に着手。その後、昭和41年に一級水系に指定され、同年、既定計画を踏襲した工事実施基本計画を策定。昭和45年3月には、流域の開発状況等にかんがみ、計画規模を1/100とする工事実施基本計画に改定。さらに、平成2年7月洪水で支川牛津川において、計画高水流量を上回る洪水が発生したこと等から、平成4年に支川の流量を改定
- 昭和33年の直轄河川改修に着手以降、流下能力向上のために、築堤、河道掘削及び堰改築を実施。築堤にあたっては、超軟弱地盤のため、緩速施工や地盤改良を実施。低平地で排水が困難なため、内水排除のために排水機場を整備。不特定用水の確保と高潮防御を図るために、河口堰を建設。しかし、漁業等に対する影響等の懸念から平成11年に河口堰の運用形態の変更。昭和55年洪水を受け、激甚災害対策特別緊急事業を採択し、築堤、河道掘削を実施。また、平成2年洪水を受け、2度目の激甚災害対策特別緊急事業を採択し、築堤、河道掘削を実施するとともに、牟田辺遊水地を整備

主な洪水被害

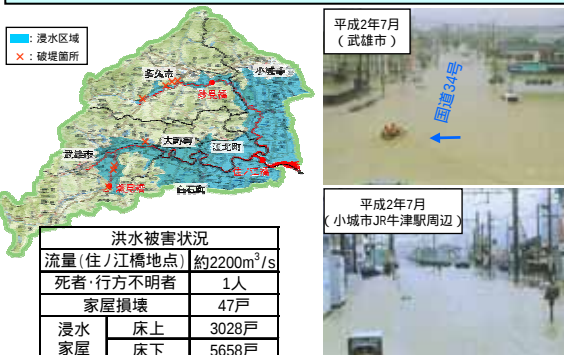
昭和55年8月洪水

- 武雄市、小城市で計5箇所の破堤や内水氾濫等により、甚大な被害が発生
- 六角川河川激甚災害対策特別緊急事業(第1回)採択の契機となる



平成2年7月洪水

- 活発な梅雨前線により流域全体にわたり記録的豪雨。潮見橋、妙見橋観測所において計画高水位を上回る等、既往最高水位を記録
- 本支川の越水、破堤氾濫及び内水氾濫により甚大な被害が発生
- 六角川激甚災害対策特別緊急事業(第2回)採択の契機となる



昭和60年8月高潮

- 高潮(台風13号)により、家屋浸水が発生



高潮被害状況		河口堰及び暫定高潮堤防が完成していたため、壊滅的な被害を回避
浸水家屋	71戸	
有明海沿岸での被害		

これまでの治水対策



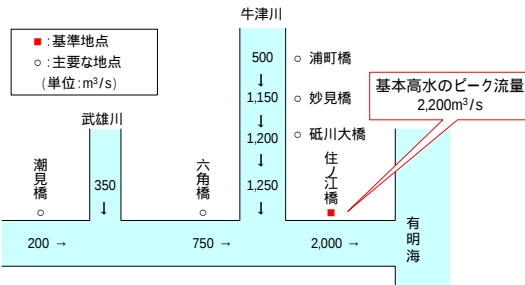
基本高水のピーク流量の検討

六角川水系

- 既定計画の策定以降に計画を変更するような洪水は発生していないが、基本高水ピーク流量や計画高水流量について本川では単位図法を用いて、牛津川では貯留関数法を用いて算出しているため、今回は水系一貫で時間雨量を用いて、貯留関数法により基本高水のピーク流量を検討
- このため、流量データによる確率からの検討、既往最大洪水に加え、時間雨量データによる確率からの検討、1/100確率規模モデル降雨波形からの検討等を実施
- これらの検討を総合的に判断して、基本高水のピーク流量を住ノ江橋地点において2,200m³/sと設定

工事実施基本計画（H4）の概要

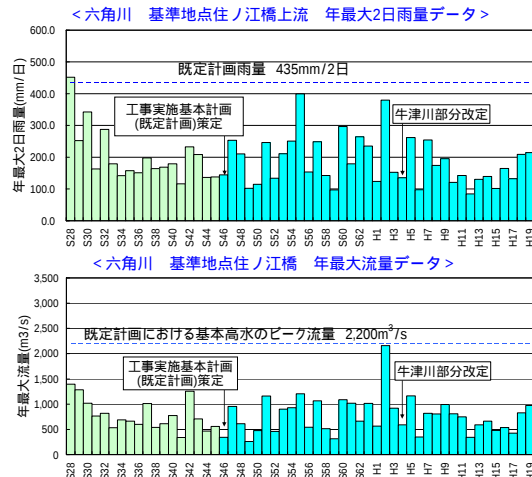
計画規模 : 1/100（基準地点：住ノ江橋）
計画降雨量 : 435mm/2日
基本高水のピーク流量 : 2,200m³/s
計画高水流量 : 2,000m³/s



工事実施基本計画では、基本高水ピーク流量や計画高水流量を本川では単位図法を用いて、牛津川では貯留関数法を用いて算出

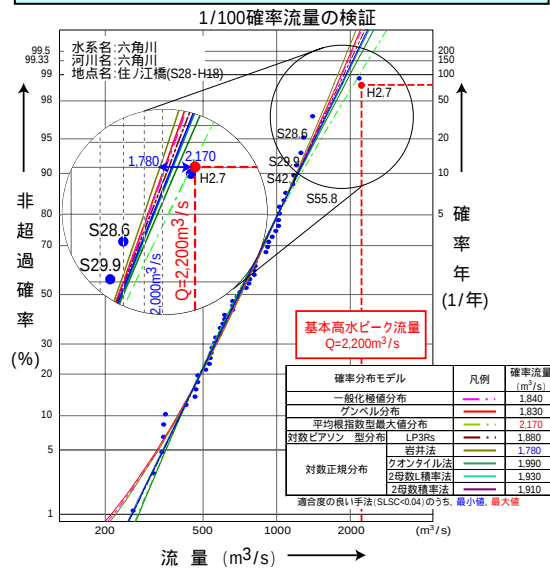
年最大雨量及び流量の経年変化

- 既定計画策定（H4）以降、計画を変更するような洪水は発生していない



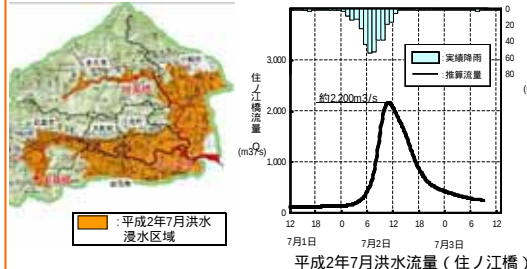
流量データによる確率からの検討

- 昭和28年～平成18年(54年間)の流量データを用いた流量データによる確率から検証
- 住ノ江橋地点における1/100規模の流量は約1,780～2,170m³/sと推定



既往洪水による検討

- 六角川での既往最大洪水は平成2年7月洪水
- 平成2年7月洪水の流量について、氾濫しなかった場合の流量を算出すると住ノ江地点で約2,200m³/sとなり、既定計画の基本高水のピーク流量に相当

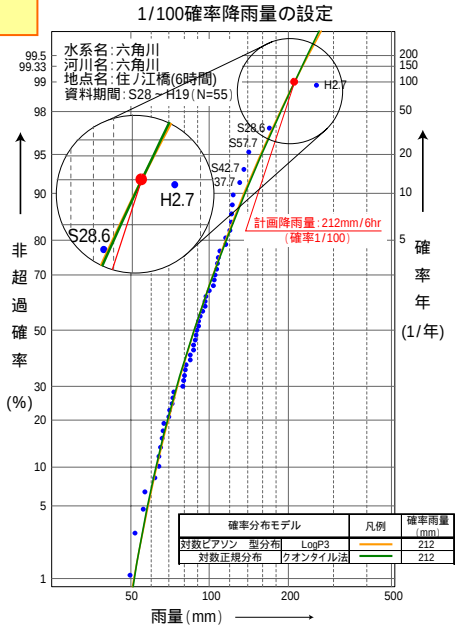


時間雨量データによる確率からの検討

- 降雨継続時間の設定
洪水の到達時間や洪水のピーク流量と短時間雨量との相関関係、短時間での降雨の集中状況等から降雨継続時間を6時間と設定
- 降雨量の設定
6時間雨量：昭和28年から平成19年(55ヶ年)を統計処理し、一般的に用いられている確率分布モデルで適合度の良いものの平均値212mmを採用
- 基本高水ピーク流量の算出
主要な実績降雨群を1/100確率の降雨量まで引き伸ばし、貯留関数法により洪水のピーク流量を算出

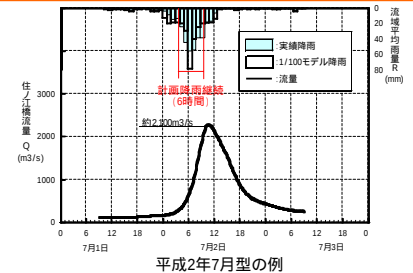
- 6時間雨量を1/100確率の降雨量まで引き伸ばし、流出計算を行った結果、基準地点住ノ江橋における流量は約1,300～約2,200m³/s

降雨年月日	住ノ江橋地点 ピーク流量 (m ³ /s)	降雨年月日	住ノ江橋地点 ピーク流量 (m ³ /s)
S28.6.26	1,750	S51.8.4	1,950
S29.9.26	1,700	S51.9.13	1,800
S30.4.15	1,650	S53.6.11	1,750
S30.7.7	1,750	S57.7.24	1,300
S31.8.27	1,500	H2.7.2	2,200
S32.6.5	1,500	H3.6.10	2,050
S37.7.8	1,650	H5.8.19	2,250
S42.7.9	2,050	H19.7.2	1,700



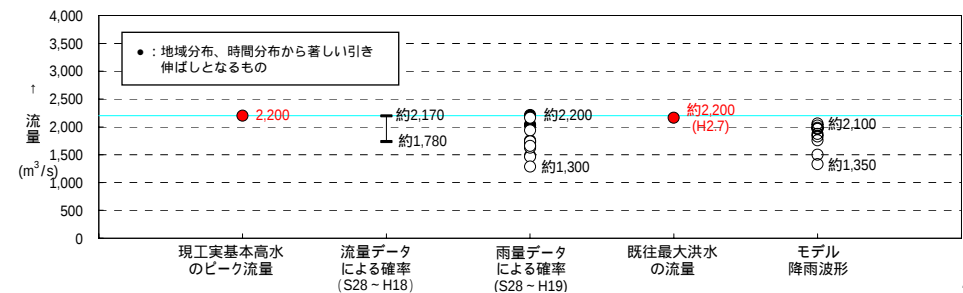
1/100確率規模モデル降雨波形による検討

- 1/100規模モデル降雨波形による流量を計算した結果、住ノ江橋地点流量は約1,350～約2,100m³/sと推定
- 1/100規模モデル降雨波形は、一連の降雨期間において、実績の降雨波形に近くなるように1/100確率規模となる降雨波形を作成し、流出計算を実施



基本高水のピーク流量の設定

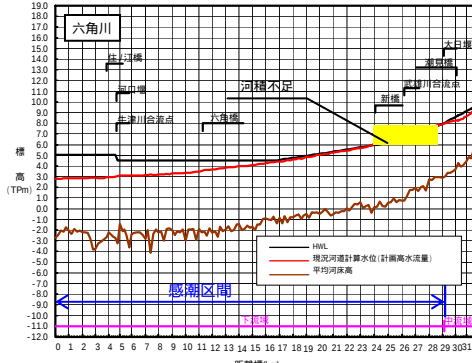
- 既定計画改定以降に計画を変更するような出水は発生しておらず、流量データによる確率からの検討、時間雨量データによる確率からの検討、既往最大洪水、1/100確率規模モデル降雨波形による検討等を総合的に検討して、基本高水のピーク流量は2,200m³/sとする。



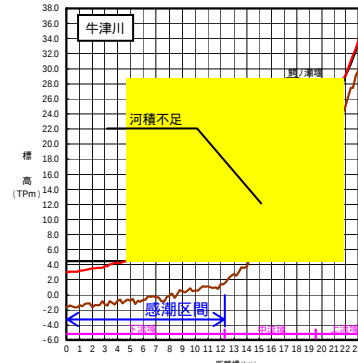
- 六角川は感潮区間が長く、河道にはガタ土が堆積。ガタ土は掘削を行っても、再堆積が早く河道の維持が困難。河口堰の常時閉め切りを行わないため、河道掘削は困難。軟弱地盤であるため、築堤等にあたっては、地盤改良等により地盤の強度を確保することが必要
- 堤防嵩上げ(計画高水位をあげる)は、万一氾濫した場合に被害が大きくなることから適切でない。六角川では長崎自動車道(26k付近)が横断するとともに、引堤の延長が長く、牛津川では、砥川大橋付近の市街地において国道34号やJR長崎本線(7.4k付近)が横断しており、引堤は社会的影響等が大きく適切でない。
- 流下能力の不足する区間では、河道掘削及びヨシの伐開により流下能力の向上を図るが、感潮区間であり、掘削後のガタ土の再堆積を助成し、朔望平均満潮位以上相当の掘削を実施。牛津川では、砥川大橋付近より上流の河川の水位を低下させるために、国道34号より下流で一部引堤を実施。引堤に伴う築堤等にあたっては、緩速施工や地盤改良等を行った上で、実施
- これにより、1600m³/s(住ノ江橋地点)の流下能力の確保が可能であり、計画高水流量として1600 m³/s(住ノ江橋地点)と設定

現況の流下能力(水位縦断面図)

- 感潮区間は、最下流部を除き、河積不足等により流下能力が不足
- 順流区間は、河積不足等により流下能力が不足



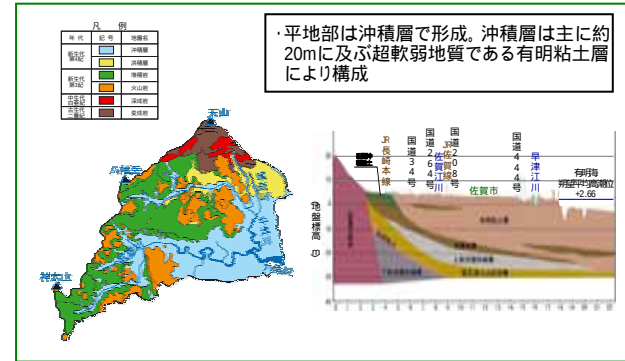
六角川現況流下能力(水位縦断面図)



牛津川現況流下能力(水位縦断面図)

治水上の課題(超軟弱地盤)

- 平地部は主に超軟弱地質である有明粘土層により構成
- 軟弱地盤であるため、築堤等にあたっては、地盤改良等により地盤の強度を確保することが必要



- 軟弱地盤上での築堤等にあたっては、地盤改良等により地盤の強度を確保することが必要

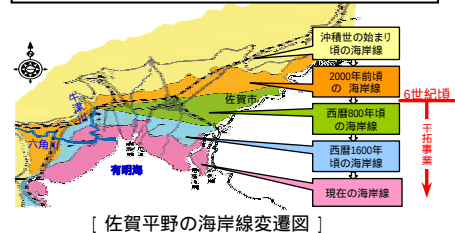


【盛土による滑り破壊の状況】

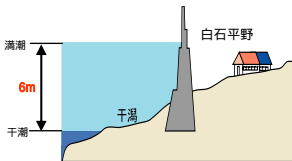
治水上の課題(ガタ土の堆積)

- 干拓による広大な低平地が広がり、干満(6m)の影響を受け、感潮区間が長い。
- 感潮区間では、ガタ土が河道に堆積。ガタ土は掘削を行っても、再堆積が早く、河道の維持が困難
- 河口堰の常時閉め切りを行わないため、河道掘削が困難

- ・6世紀頃から開始された干拓事業により広大な低平地が広がる



- ・有明海における干満差(6m)は我が国最大



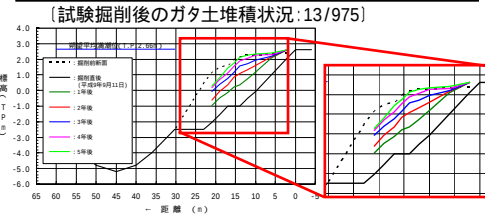
【有明海の干満差イメージ図】

- ・感潮区間は六角川本川では河口から約29kmに及び、支川牛津川では住ノ江橋地点から上流約12kmまでに及び
- ・感潮区間では、有明海特有のガタ土が河道に堆積



【ガタ土堆積状況】

- ・試験掘削後、ガタ土は5年で堆積し、元の形状に戻った
- ・河道掘削を行っても、河道の維持が困難



河道での対応

- 堤防嵩上げ(計画高水位をあげる)は、万一氾濫した場合に被害が大きくなることから適切でない。
- 六角川では、長崎自動車道(26k付近)が横断するとともに引堤の延長が長く、牛津川では、砥川大橋付近の市街地において国道34号やJR長崎本線(7.4k付近)が横断しており、引堤は社会的影響等が大きく適切でない。
- このため、流下能力の不足する区間では、河道掘削及びヨシの伐開により流下能力の向上を図るが、感潮区間であり、掘削後のガタ土の再堆積を助成し、朔望平均満潮位以上相当の掘削を実施。
- 牛津川では、砥川大橋付近より上流の河川の水位を低下させるために、国道34号より下流で一部引堤を実施。
- 引堤に伴う築堤等にあたっては、緩速施工や地盤改良等を行った上で、実施
- これにより、1600m³/s(住ノ江橋地点)の流下能力の確保が可能であり、計画高水流量として1600 m³/s(住ノ江橋地点)と設定



【六角川長崎自動車道橋梁周辺】

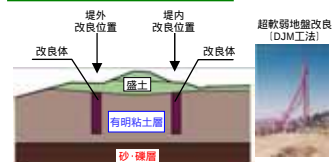


【牛津川砥川大橋周辺】



- ガタ土特性を考慮した平均朔望満潮位以上の掘削及びヨシの伐開を実施

軟弱地盤上の築堤



- 広大な低平地が広がる六角川流域では、内水域が流域面積の約6割を占め、内水被害が発生しやすい。内水排水は30年に1回程度の出水に対し、家屋の床上浸水を解消する規模のポンプ量(約600m³/s)を設定。基本高水のピーク流量2,200m³/sに対して、河道で1,600m³/sを対応。残り600m³/sの洪水調節等の方法については、遊水機能を活かした洪水調節施設による対応と合わせて内水ポンプの運転調整による対応を検討
- 六角川及び牛津川の中下流部において、遊水機能を活かした洪水調節施設を整備することにより対応。堤防決壊による外水の氾濫を防ぐために、排水先の河川水位が計画高水位に達する恐れがある場合に、内水ポンプを停止する運転調整による対応を検討。さらに、内水に対する安全性の向上を図るために、土地利用方策等を含めた流域での対応を検討
- 地震や洪水等が発生した場合にも、迅速な救助や救援物資の輸送を行うため、防災ステーションを整備するとともに、堤防と高規格幹線道路等を結ぶ広域防災ネットワークの構築を検討。堤防の質的強化対策を実施

治水上の課題(内水))

- 広大な低平地が広がる六角川流域では、内水域が流域面積の約6割を占め、内水被害が発生しやすい
- 内水被害の軽減を図るために、内水排水は30年に1回程度の出水に対し、家屋の床上浸水を解消する規模のポンプ量(約600m³/s)を設定
- これまでに350m³/sの内水ポンプを整備
- 基本高水のピーク流量2,200m³/sに対して、内水排水量600m³/sの割合が非常に大きく、流域特性を踏まえた、対処の方法を検討することが必要

・流域面積341km²に対し、内水域は約6割の196.3km²



多久市の浸水状況

洪水被害状況		
流量(住ノ江橋地点)	約1200m ³ /s	
浸水家屋	床上	98戸
	床下	778戸

【平成5年8月洪水による内水被害】

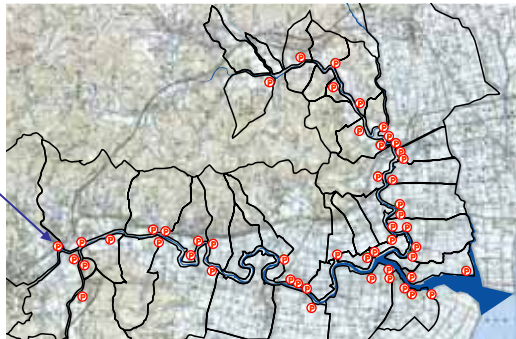
【六角川流域における内水域】

ここで内水域とは、雨水が直接河川に流入することなく、ポンプ等を通じて間接的に河川に流入するエリア

- ・内水被害の軽減を図るために、これまでに350m³/sの内水ポンプを整備



ポンプ規模:50m³/s



〔既設ポンプ位置図〕

洪水調節による対応

- 基本高水のピーク流量2,200m³/sに対して、河道で1,600m³/sを対応
- 残り600m³/sの洪水調節等の方法については、遊水機能を活かした洪水調節施設による対応と合わせて内水ポンプの運転調整による対応を検討

洪水調節施設による対応

- 六角川及び牛津川の中下流部において、遊水機能を活かした洪水調節施設を整備することにより対応

〔遊水機能を活かした洪水調節施設：牟田辺遊水地（既設）〕

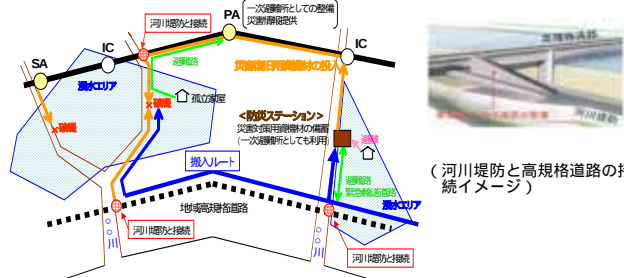


内水ポンプの運転調整による対応

- 堤防決壊による外水の氾濫を防ぐために、排水先の河川水位が計画高水位に達する恐れがある場合に、内水ポンプを停止する運転調整による対応を検討
- さらに、内水に対する安全性の向上を図るために、土地利用方策等を含めた流域での対応を検討

危機管理対応

- 地震や洪水等が発生した場合にも、迅速な救助や救援物資の輸送を行うため、防災ステーションを整備するとともに、堤防と高規格幹線道路等を結ぶ広域防災ネットワークの構築を検討



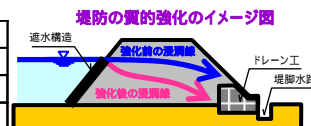
（広域支援ネットワークの構想図）

堤防の質的強化

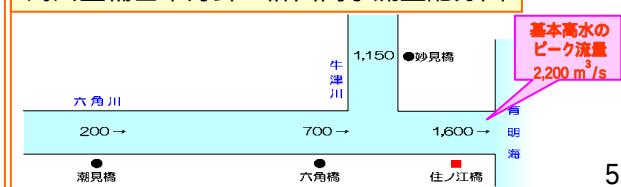
- 浸透に対する堤防の安全点検の結果、浸透による堤防の破壊が懸念
- 堤防の質的強化対策を実施

浸透に対する堤防の安全点検状況(H19.3末)

点検が必要な区間	97.68km
点検が完了した区間	3.80km
浸透に対して安全性照査基準以上の区間	0.00km
浸透に対して安全性照査基準未満の区間	3.80km



河川整備基本方針の計画高水流量配分図



自然環境（六角川）

六角川水系

- 中・上流部は、矢筈ダムによる湛水域が形成され、ダムより下流は低山・丘陵地に挟まれた平地を流下する区間で、瀬・淵及び河畔林等多様な生息・生育・繁殖環境を有していることから、現状の河川環境の保全に努める。
- 下流部は、低平な白石平野を大きく蛇行しながら流下し、河口から約29kmにも及ぶ長い汽水域、干潟、ヨシ原及び点在する江湖が六角川の特徴的な河川環境を形成し、エツ、ムツゴロウ、オオヨシキリ等多様な生物の生息・生育・繁殖場となっている。一部区間において河道掘削やヨシの伐開が必要であり、治水上、流下能力が確保されている区間では、ヨシ原の保全に努める。流下能力の不足する区間では、部分的に治水上可能な範囲で、掘削形状の工夫やヨシ原の存置により、ヨシ原の保全に努める。また、実施にあたっては、モニタリングを行いながら段階的に行う。
- 河口部は、有明海特有の潮汐の影響を受け、広大な河口干潟が形成され、日本の重要湿地500（環境省）に選定されるなど貴重な自然環境を有する。流下能力は満足していることから、現状の河川環境の保全に努める。

流域図



河川の区分と自然環境（六角川）

区分	中・上流部	下流部	河口部
区間	大井堰～源流	六角川河口堰～大井堰、武雄川	河口～六角川河口堰
地形	山地・平地	平地・低平地	低平地
特性	瀬・淵、湛水域、ダム湖	汽水域、干潟、江湖	河口干潟、汽水域
河床材料	砂・礫、中礫	細砂・シルト	シルト
勾配	約1/60～1/1030	1/1530～1/45000	1/45000
植物相	ツルヨシ群落、オギ群落 タチヤナギ群落	ヨシ群落、オギ群落	シチメンソウ、ヒロハマツナ ヨシ群落
動物相	オイカワ、カワムツ ヨシノボリ類、ギンブナ サギ類、カワラヒワ	エツ、ワラスボ、ムツゴロウ、ギンブナ モツゴ、ヤマノカミ、カワバタモロコ カゼトゲタナゴ、ハラグクレチゴガニ オオヨシキリ、カヤネズミ	ムツゴロウ、ワラスボ シオマネキ、ヤマノカミ、 ゴカイ類 シギ・チドリ類、カモ類

中・上流部【大井堰～源流（29.0k～源流）】



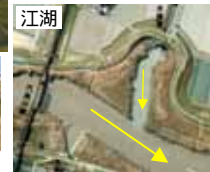
【現状】

- 矢筈ダムによる湛水域が形成され、ダム湖にはヒドリガモが越冬のために飛来する。
- ダム下流は低山・丘陵地に挟まれた平地を流下する区間で、瀬・淵及び堰による湛水域が形成されている。
- 河岸にはオギ群落等が群生し、一部の区間にはヤナギ林、竹林等の河畔林が形成され、サギ類等の採餌場、休息場となっている。
- 瀬はオイカワやヨシノボリ類の産卵場となっており、淵や湛水域にはカワムツ、ギンブナが生息している。

【対応】

現状の瀬・淵や河畔林等の河川環境の保全に努める。

下流部【六角川河口堰～大井堰（4.65k～29.0k）】



【現状】

- 低平な白石平野を大きく蛇行しながら流下し、河口から約29kmにも及ぶ長い汽水域を形成する。
- 汽水域にはエツ、ワラスボ等の有明海特有の魚類とギンブナ、モツゴ等の淡水魚が混在して生息し、独特の生態系を形成している。
- 水辺には連続して干潟、ヨシ原が形成され、干潟にはハラグクレチゴガニが生息し、ヨシ原はオオヨシキリの繁殖場、カヤネズミの生息場となっている。
- 点在する江湖と言われる入江状の河川空間では、稚魚の生息・生育場、避難場となるなど、六角川の多様性の一翼を担っている。

部分的に治水上可能な範囲で、掘削形状の工夫やヨシ原の存置により、ヨシ原を保全



【課題】

治水上、20.4k～26.0kの区間で流下能力が不足しており、河道掘削及びヨシ伐開が必要。下流部全区間に形成するヨシ原のうち、約20%が消失する。特に20.4k～26.2kの区間では、ほとんどのヨシ原が消失し、河川環境及び河川景観が著しく改変されるため、できるだけヨシ原が残せるよう工夫することが必要

【対応】

治水上、流下能力が確保されている区間では、ヨシ原の保全に努める。江湖は保全に努める。流下能力の不足する区間では、部分的に治水上可能な範囲で、掘削形状の工夫やヨシ原の存置により、ヨシ原の保全に努める。また、実施にあたっては、モニタリングを行いながら段階的に行う。

河口部【河口～六角川河口堰（0.0k～4.65k）】



【現状】

- 有明海特有の潮汐の影響を受け、広大な河口干潟が形成されている。
- 干潟には、ムツゴロウ、シオマネキが生息しており、シギ・チドリ類やカモ類の渡りの中継地、越冬地となっている。
- 水際にはシチメンソウ、ヒロハマツナ等の塩生植物が生育し、その背後にヨシ原が形成されている。

【対応】

日本の重要湿地500（環境省）に選定されるなど貴重な自然環境を有していることから、関係機関と連携して現状の河川環境の保全に努める。

- 牛津川中・上流部は、山間の狭い平地を流下する区間で、瀬・淵、及びアラカシやタチヤナギ等の河畔林が分布し、変化に富んだ河川環境が形成されている。全区間において河道掘削を要するが、平水位相当以上の掘削を基本とし、連続する瀬・淵、及び河畔林の保全に努める。
- 牛津川下流部は、低平な白石平野を蛇行しながら流下し、本川合流点から約12kmに及び長い感潮区間を有し、汽水域、干潟、ヨシ原及び点在する江湖が六角川の特徴的な河川環境を形成し、エツ、ハラグクレチゴガニ、オオヨシキリ等多様な生物の生息・生育・繁殖場となっている。一部区間において河道掘削やヨシの伐開が必要であり、治水上、流下能力が確保されている区間では、ヨシ原の保全に努める。流下能力の不足する区間では、部分的に治水上可能な範囲で、掘削形状の工夫やヨシ原の存置により、ヨシ原の保全に努める。また、実施にあたっては、モニタリングを行いながら段階的に行う。

流域図



河川の区分と自然環境（牛津川）

区分	上流部	中流部	下流部
区間	中通川合流点～源流	古賀橋下流～中通川合流点	六角川合流点～古賀橋下流
地形	山地・平地	平地	平地・低平地
特性	瀬・淵、河畔林	瀬・淵、湛水域	汽水域、干潟
河床材料	粗礫	粗礫	シルト
勾配	1/240	1/480～1/620	1/2600～1/5600
植物相	ツルヨシ群落 ムクノキ・エノキ群落 アラカシ群落	ツルヨシ群落、オギ群落 タチヤナギ群落	ヨシ群落、オギ群落
動物相	オイカワ、カワムツ、カマツカイ イトモロコ、カゼトゲタナゴ サギ類、カワセミ	オイカワ、カワムツ、ヌマチチブ カゼトゲタナゴ、モクスガニ、 スジエビ、イソシギ、クサシギ	エツ、ワラスボ、ムツゴロウ、 ギンブナ、モツゴ、ヤマノカミ、 ハラグクレチゴガニ、オオヨシキリ、 カヤネズミ

牛津川中・上流部【古賀橋下流～源流(12.2k～源流)】



- 【現状】
- 山間の狭い平地を流下する区間で、瀬・淵が形成され、アラカシやタチヤナギ等の河畔林が分布している。
 - 瀬・淵が連続する流水区間には、オイカワ、カマツカ、カゼトゲタナゴ等の魚類が生息している。
 - 水辺には抽水植物であるツルヨシ群落やオギ群落が繁茂し、その水際にはカワムツやモクスガニ、スジエビ等が生息している。また、ツルヨシ群落やオギ群落にはオオヨシキリ等の鳥類の繁殖場やカヤネズミの生息場所となっている。
 - アラカシやタチヤナギ等の河畔林は、サギ類の繁殖場や休憩場となっている。

- 【課題】
- 治水上、流下能力が不足しており、河道掘削が必要。河道掘削にあたっては、瀬・淵、抽水植物、河畔林への配慮が必要。

【対応】

河道掘削にあたっては、平水位以上相当の掘削を基本とし、魚類の生息・繁殖環境等の保全に努める。また、河床の掘削が必要な区間は、掘削形状を工夫し、瀬・淵の復元に努め、モニタリングを行いながら段階的に実施する。また、水域の縦横断的な連続性の確保とエコロジカルネットワークの形成に努める。河道掘削に合わせツルヨシ群落、オギ群落を伐開する場合には、極力水際部を保全する等の対応を図る。鳥類の繁殖場、休憩場となっている河畔林は、極力保全に努める。

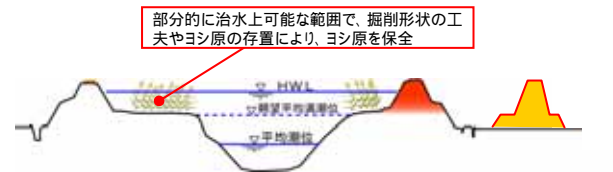
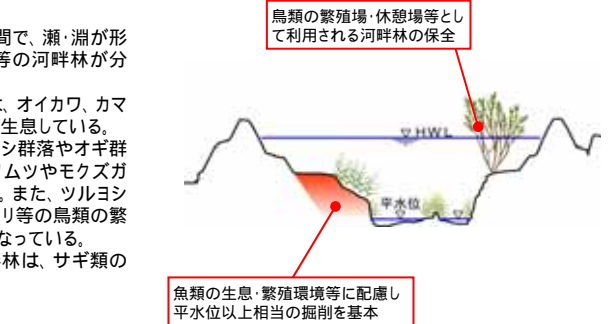
牛津川下流部【六角川合流点～古賀橋下流(0.0k～12.2k)】



- 【現状】
- 低平な白石平野を蛇行しながら流下し、六角川合流点から約12kmに及び汽水域を形成する。
 - 自然環境及び生物相は、六角川本川下流部と同様の環境が形成されている。

【課題】

治水上、3.2k～8.4kの区間で流下能力が不足しており、河道掘削及びヨシ伐開が必要。牛津川下流部全区間に形成するヨシ原のうち、約45%が消失する。特に3.2k～8.4kの区間では、ほとんどのヨシ原が消失し、河川環境及び河川景観が著しく改変されるため、できるだけヨシ原が残せるよう工夫することが必要



【対応】

治水上、流下能力が確保されている場所では、ヨシ原の保全に努める。江湖は保全に努める。流下能力の不足する区間では、部分的に治水上可能な範囲で、掘削形状の工夫やヨシ原の存置により、ヨシ原の保全に努める。また、実施にあたっては、モニタリングを行いながら段階的に行う。

水利用・水質・空間利用

六角川水系

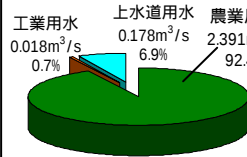
- 六角川の水利用は、中上流部におけるほとんどがかんがい用水である。下流部では河川水の利用が難しく、ため池・地下水に依存している。安定的なかんがい用水を補給するため、建設中の嘉瀬川ダムで開発した水を導水する計画。
- 水質は、本支川とも環境基準を概ね満たしている。
- 六角川の空間利用は堤防上の散策が主であるが、矢筈ダム周辺、高橋自然観察園、干潟体験場等施設整備が行われている箇所では、スポーツ、自然観察、自然体験等に利用されている。

水利用

【現状】

- 六角川水系の水利用は、そのほとんどがかんがい用水であり、かんがい面積は水系全体で約3,400haに及び、
- 六角川は河口から29km付近まで感潮区間であり、河川水の利用が難しく、ため池・地下水によりかんがい用水や水道用水を賄っていた。
- 平成6年の大洪水等、地下水の過剰取水により、地盤沈下などの被害が生じていたが、佐賀西部広域 水道用水の供給が開始されたH13年以降は地下水取水は減少している。
- 地盤沈下抑制に寄与し、安定的なかんがい用水を補給するため、嘉瀬川ダムで開発した水を六角川流域に導水する計画。

水利用の実態 【水利権量割合】



六角川流域内ため池分布図



空間利用

【現状】

- 六角川は感潮区間が長く、水辺の多くの区間はガタ土とヨシ原で覆われていることから、利用施設が少なく堤防上の散策が主である。
- 上流部の矢筈ダム貯水池周辺、武雄川の左岸約1kmに位置する高橋自然観察園、河口部のムツゴロウ公園に隣接する干潟体験場では、グラウンド、公園、自然観察・体験場等が整備され、スポーツ、自然観察、自然体験等に利用されている。
- 白石町と大町町では、地域の伝統行事である精霊流しが行われている。
- 六角川沿には、生見川の野越し、永池の堤等成富兵庫茂安の手による歴史的遺構が存在する。

高橋自然観察園

武雄川左岸約1kmにトンボ池のビोटープ等が整備され、散策、自然観察、遠足の場等として市民に利用されている。



永池の堤

上流から水路を引いて、上・中・下の3段の堤に貯め、その水を水路により、平野に送っている。約400年前に白石平野の水不足を解決するため、江戸時代の武将成富兵庫茂安が築造した。



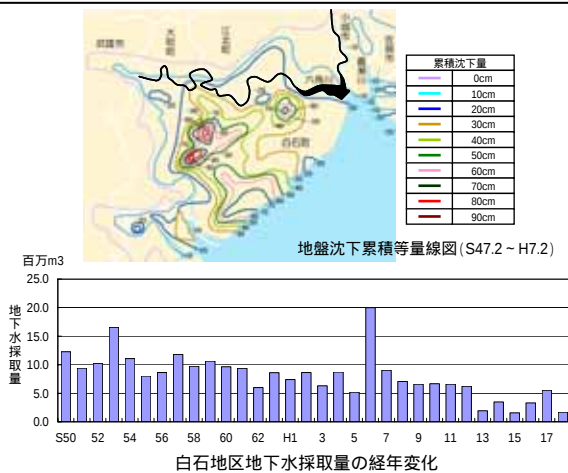
精霊流し

先祖や故人の遺徳を偲ぶ地域の伝統行事として、毎年8月15日に行われる。(白石町、大町町)



干潟体験場

ムツゴロウ公園に隣接して整備され、多数のムツゴロウを観察することができる。直に干潟を体験することができる。



【対応】 関係機関と連携して合理的な水利用の促進を図る。

水利用模式図 (六角川流域内)



水質

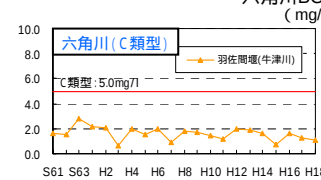
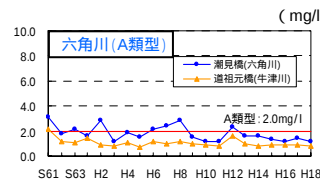


【現状】

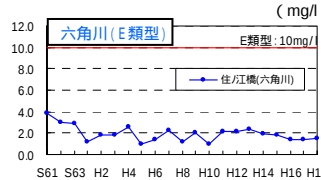
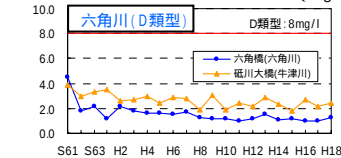
- 感潮区間では堆積したガタ土が潮汐によりまき上げられ、泥水の様相を呈しているものの、水質は、BOD75%値でみると、本川及び支川牛津川のいずれも環境基準を概ね満足している。

【対応】

流域の関係機関・地域住民との連携を図りながら水質の保全・改善に努める。



六角川BOD75%経年変化図 (mg/l)



矢筈ダム

矢筈ダム周辺にはグラウンドや公園が整備され、人々のレジャーや憩いの空間として利用されている。



【対応】

河川改修にあたっては、良好な河川景観及び河川空間の保全に努め、住民の憩いの場、自然観察や環境学習の場として利用できるように配慮する。

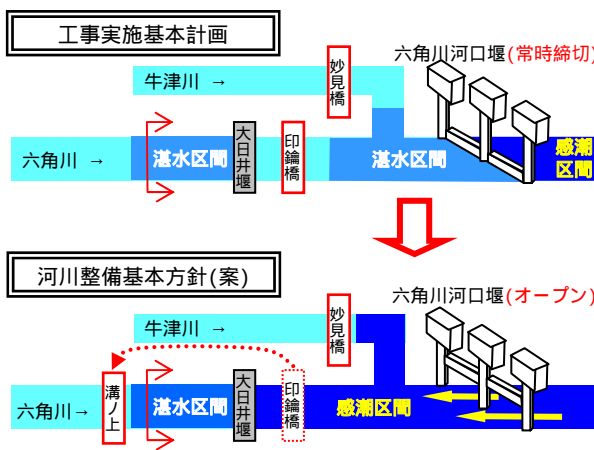
流水の正常な機能を維持するため必要な流量の設定（六角川）

六角川水系

- 今後とも関係機関及び水利使用者等と連携して水利利用の合理化を推進するなど、必要な流量の確保に努める。
- 溝ノ上地点における流水の正常な機能を維持するため必要な流量は、かんがい期 $0.26\text{m}^3/\text{s}$ 、非かんがい期 $0.10\text{m}^3/\text{s}$ とし、以て流水の適正な管理、円滑な水利使用、河川環境の保全等に資するものとする。

水利利用の歴史的経緯

- 旧工事実施基本計画(S41)：正常流量は設定せず。
- 工事実施基本計画(H4)
 - ・ 印鑰橋(六角川)において概ね $0.11\text{m}^3/\text{s}$ 、妙見橋(牛津川)において概ね $0.41\text{m}^3/\text{s}$ とするが、今後調査検討のうえ決定するものとしている。
- 六角川河口堰の運用形態の変更(H11)
 - ・ 当初の目的は、高潮被害の防除、併せて堰閉切時の淡水化による不特定用水の確保。
 - ・ 堰完成後の現在では、常時の堰閉切を行わない ことによって、当初、順流区間となる計画であった印鑰橋が感潮区間のままとなった。
 - ・ そのため、基準地点を感潮及び湛水区間を除く順流区間の最下流端である溝ノ上地点に変更することとする。以下の理由により、六角川河口堰から白石地区の農業用水での計画的な利用はしないと判断。
 - ・ 堰の締切による漁業等に対する影響への懸念を十分払拭することは非常に困難。
 - ・ 農業情勢の変化により堰への依存度が軽減されることが想定。等



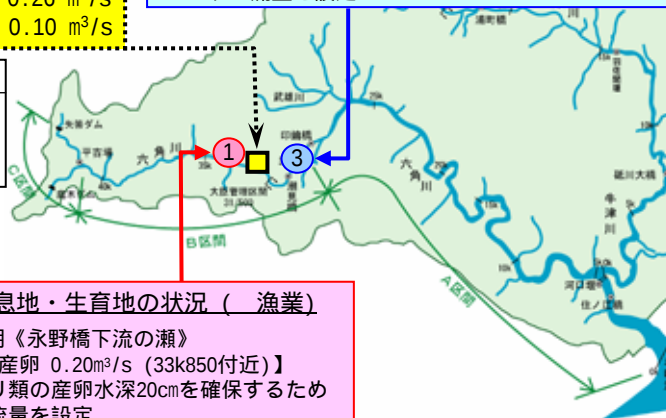
維持流量の設定

溝ノ上地点
かんがい期 $0.26\text{m}^3/\text{s}$
非かんがい期 $0.10\text{m}^3/\text{s}$

凡 例
■ 基準地点
● 動植物
○ 流水の清潔

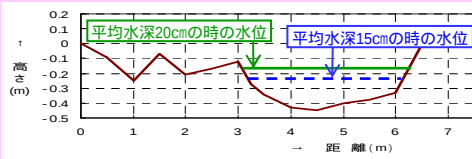
流水の清潔の保持

- 通年【潮見橋】【必要流量 $0.006\text{m}^3/\text{s}$ 】
 - ・ 将来の負荷量を想定し、環境基準の2倍値を満足する流量を設定



動植物の生息地・生育地の状況（漁業）

- かんがい期【永野橋下流の瀬】
 - 【必要流量→産卵 $0.20\text{m}^3/\text{s}$ (33k850付近)】
 - ・ ヨシノボリ類の産卵水深20cmを確保するために必要な流量を設定
- 非かんがい期【永野橋下流の瀬】
 - 【必要流量→移動 $0.08\text{m}^3/\text{s}$ (33k850付近)】
 - ・ オイカワ、カワムツの移動水深15cmを確保するために必要な流量を設定



正常流量の基準地点

基準地点は以下の点を勘案し、六角川の溝ノ上地点及び牛津川の妙見橋地点の2点とする。
支川牛津川は、本川六角川の感潮区間に合流しており、合流後の1点管理はできない。
六角川、支川牛津川とも順流区間において流量管理を行う必要がある。

【六角川基準地点設定理由】

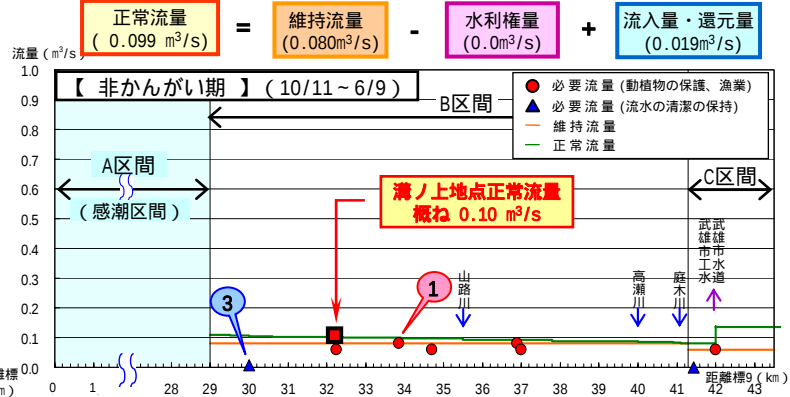
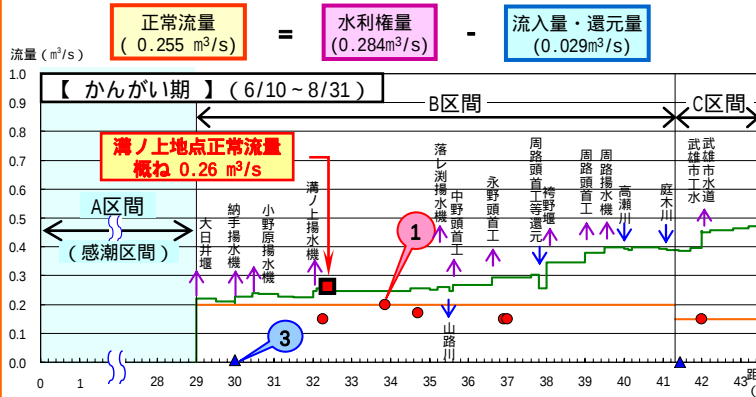
以下の点を勘案し、溝ノ上地点とする。
感潮、湛水区間を除く順流区間の最下流に位置しており、六角川の流況を代表できる地点である。
大きな取水地点の上流に位置し、流量の監視が行いやすい。
流量の把握が可能で、過去の水文資料が十分に備わっている。

検討項目	決定根拠等
動植物の生息地又は生育地	ヨシノボリ類、オイカワ、カワムツ等の産卵、移動に必要な流量
景観	河川流量の変化に左右されるような景勝地は無い
流水の清潔の保持	環境基準(80075%)の2倍値を達成するために必要な流量
漁業	「動植物の生息地又は生育地」に準じる
舟運	感潮区間で船舶の運航があるが、吃水深は潮位により確保される
塩害の防止	大日井堰が潮止堰の役割を果たしており、塩害は発生していない
河口閉塞の防止	過去に河口閉塞は発生していない
河川管理施設の保護	対象となる河川管理施設は存在しない
地下水位の維持	既往濁水時において、地下水障害は発生していない

正常流量の設定

溝ノ上地点における正常流量は、かんがい期 $0.26\text{m}^3/\text{s}$ 、非かんがい期 $0.10\text{m}^3/\text{s}$ とする。

溝ノ上地点の過去23年間(昭和58年～平成17年)における、10年に1回程度の規模の濁水流量は $0.03\text{m}^3/\text{s}$ である。



区間設定

- ・ A区間：感潮区間
- ・ B区間：庭木川合流後
- ・ C区間：矢筈ダム下流

期別設定

- ・ かんがい期 (6/10～10/10)
- ・ 非かんがい期 (10/11～6/9)

流水の正常な機能を維持するため必要な流量の設定 (牛津川)

六角川水系

- 今後とも関係機関及び水利使用者等と連携して水利利用の合理化を推進するなど、必要な流量の確保に努める。
- 妙見橋地点における流水の正常な機能を維持するため必要な流量は、通年 $0.41\text{m}^3/\text{s}$ とし、以て流水の適正な管理、円滑な水利使用、河川環境の保全等に資するものとする。

正常流量の基準地点

【牛津川基準地点選定理由】以下の点を勘案し、**妙見橋地点**とする。
感潮、湛水区間を除く順流区間の最下流に位置しており、牛津川の流況を代表できる地点である。
大きな取水が行われた後であり、流量の監視が行いやすい。
流量の把握が可能で、過去の水文資料が十分に備わっている。

区間設定

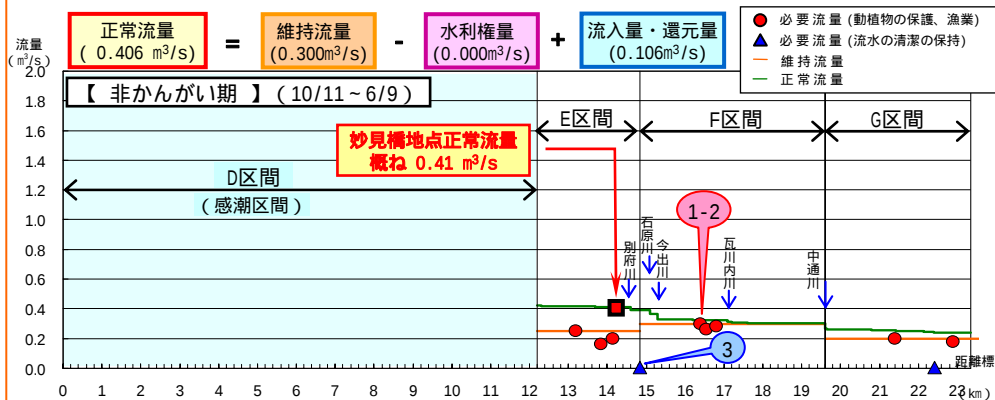
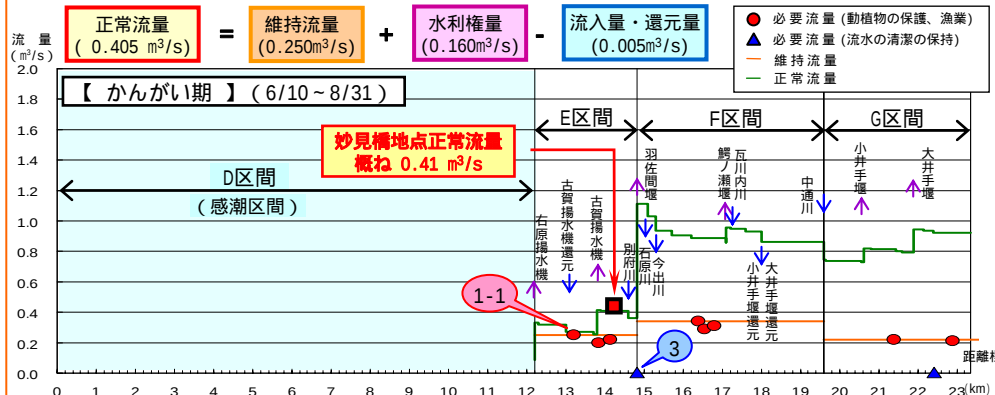
- ・ D区間：感潮区間
- ・ E区間：羽佐間堰取水後
- ・ F区間：中通川合流後
- ・ G区間：藤川内川合流後

期別設定

- ・ かんがい期 (6/10 ~ 10/10)
- ・ 非かんがい期 (10/11 ~ 6/9)

正常流量の設定

妙見橋地点における正常流量は通年概ね $0.41\text{m}^3/\text{s}$ とする。



維持流量の設定

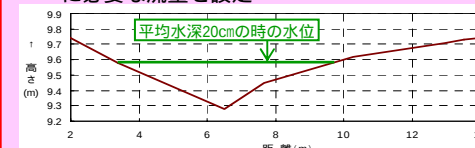
検討項目	決定根拠等
動植物の生息地又は生育地	ヨシノボリ類、オイカワ、カワムツ等の産卵、移動に必要な流量
景観	河川流量の変化に左右されるような景勝地は無い
流水の清潔の保持	環境基準(BOD75%値)の2倍値を達成するために必要な流量
漁業	「動植物の生息地又は生育地」に準じる
舟運	感潮区間で船舶の運航があるが、吃水深は潮位により確保される
塩害の防止	右原揚水取水床固が潮止堰の役割を果たしており塩害は発生していない
河口閉塞の防止	過去に河口閉塞は発生していない
河川管理施設の保護	対象となる河川管理施設は存在しない
地下水位の維持	既往洪水時において、地下水障害は発生していない

凡例

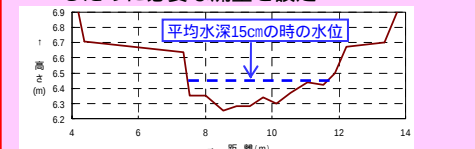
- 基準地点
- 動植物
- 流水の清潔

動植物の生息地・生育地の状況(漁業)

- ・ かんがい期《古賀橋下流の瀬》
【必要流量→産卵 $0.25\text{m}^3/\text{s}$ (13k200付近)】
・ ヨシノボリ類の産卵水深20cmを確保するために必要な流量を設定



- ・ 非かんがい期《九重ノ瀬橋下流の瀬》
【必要流量→移動 $0.30\text{m}^3/\text{s}$ (16k400付近)】
・ オイカワ、カワムツの移動水深15cmを確保するために必要な流量を設定



流水の清潔の保持

《羽佐間堰》

- ・ 通年【必要流量 $0.001\text{m}^3/\text{s}$ 】
・ 将来の負荷量を想定し、環境基準の2倍値を満足する流量を設定

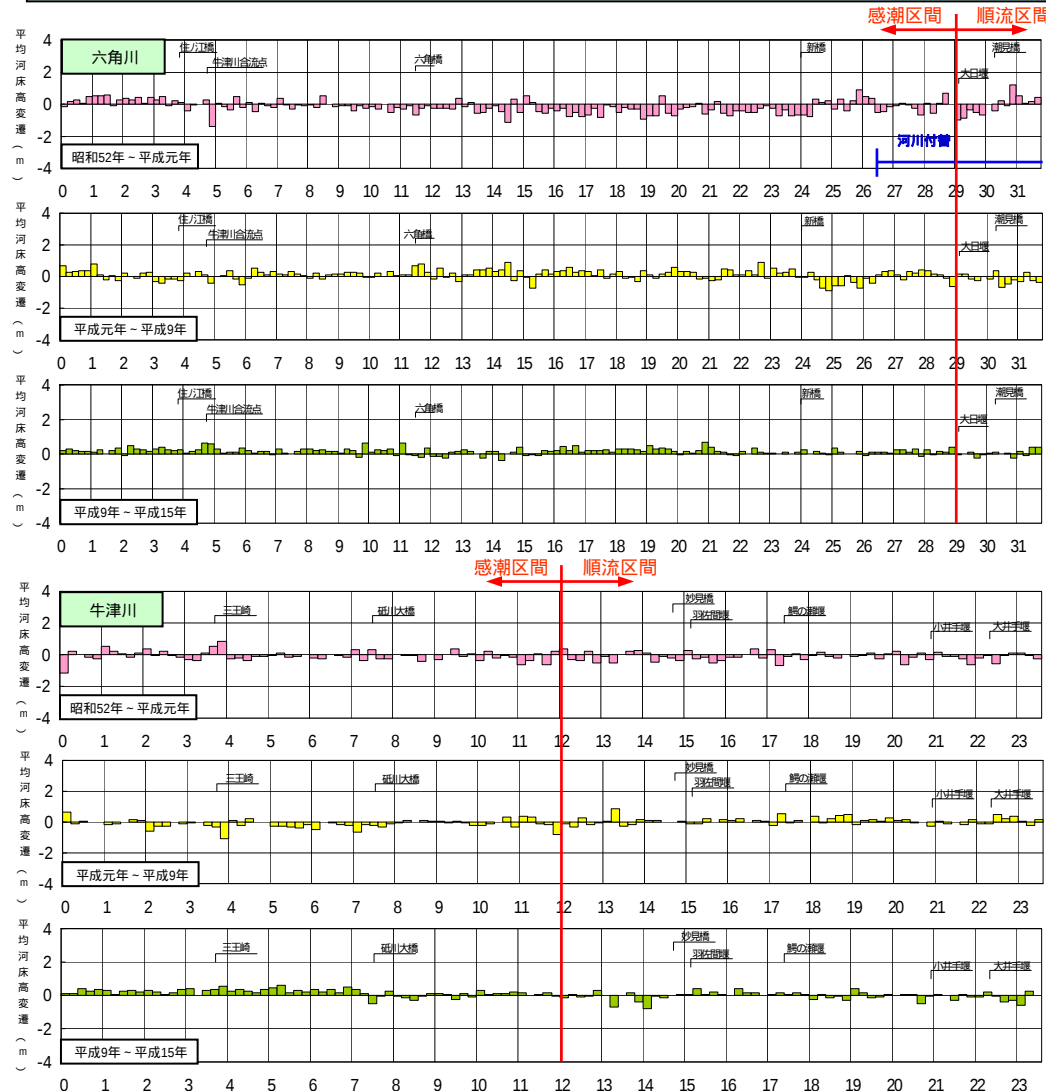
妙見橋地点
通年 $0.41\text{m}^3/\text{s}$



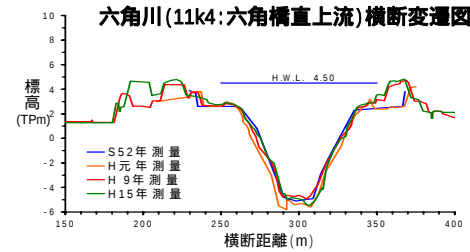
- 近年30ヶ年で見ると、順流区間は、多少のばらつきはあるものの概ね安定し、感潮区間では、洪水と有明海の潮汐の影響により、ガタ土が移動し、河床が洗掘・堆積を繰り返しているものの、経年的な変化は小さく、概ね安定している。河床材料は、感潮区間の河岸付近のガタ土や順流区間で粒度分布が大きくなる傾向が見られる。今後も河床材料の経年変化をモニタリングし、粒度分布が大きくなる要因等の把握に努める
- 河口部においては、侵食・堆積の顕著な傾向は見られず、河口閉塞も生じていない
- 河床変動や各種データの収集等のモニタリングに努めるとともに、ガタ土の堆積に関する調査研究に取り組み、適切な河道管理を行う

河床変動高の経年変化

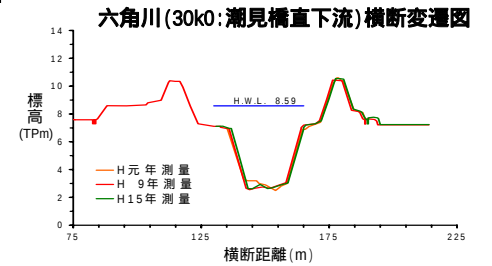
- 順流区間は、多少のばらつきはあるものの、概ね安定している
- 感潮区間では、洪水と有明海の潮汐の影響により、ガタ土が移動し、河床が洗掘・堆積を繰り返しているものの、経年的な変化は小さく、概ね安定している



- 感潮区間の河床は、滞りが固定化したまま堆積・洗掘を繰り返しているが、河岸は4割～6割勾配にて安定している

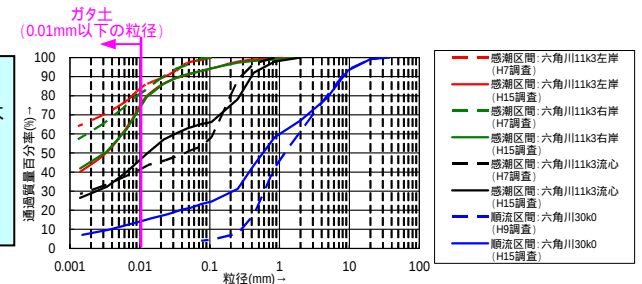


- 順流区間の河床は安定している



河床材料

- 感潮区間では、河岸は粘性土(ガタ土)で、流心部は細砂となっている。
- 感潮区間の河岸のガタ土は、粒度が大きくなる傾向が見られる。
- 順流区間で、粒度分布が小さくなる傾向が見られる。
- 今後も河床材料の経年変化をモニタリングし、粒度分布が大きくなる要因等の把握に努める



河口の状況

- 昭和50年頃の干拓により川幅が狭くなったが、侵食・堆積の顕著な傾向は見られず、河口閉塞も生じていない

