

# 第1回六角川学識者懇談会

平成23年 3月22日

武雄河川事務所

# 流域の概要

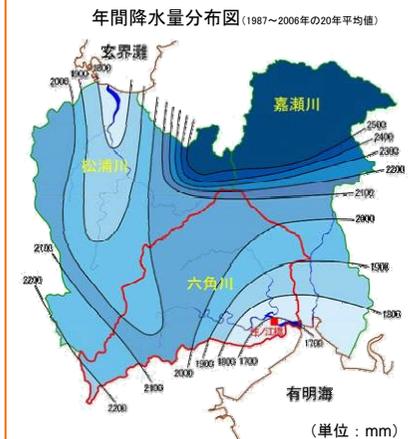
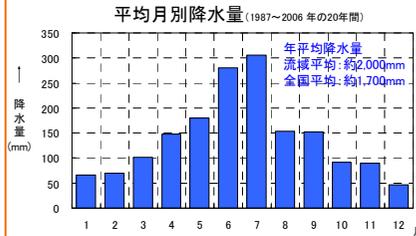
六角川水系河川整備計画

## 流域及び氾濫域の諸元

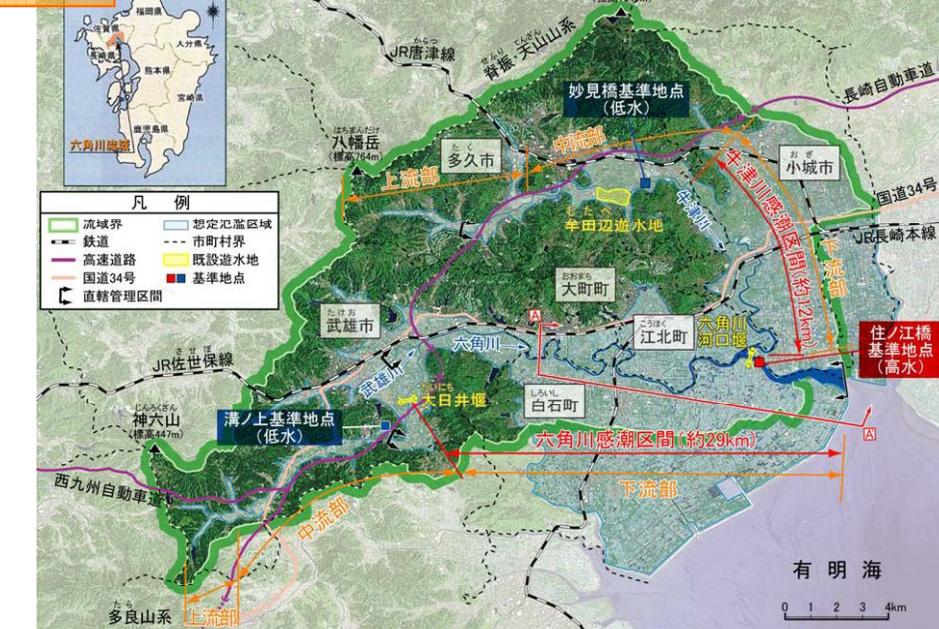
流域面積(集水面積) : 341km<sup>2</sup>  
 (基準地点上流) : 333.5km<sup>2</sup>(98%)  
 幹川流路延長 : 47km  
 流域内人口 : 約12万人  
 想定氾濫区域面積 : 約201km<sup>2</sup>  
 想定氾濫区域内人口 : 約11万人  
 想定氾濫区域内資産額 : 約1.8兆円  
 主な市町 : 武雄市、多久市、  
 小城市 等

## 降雨特性

■年平均降水量は約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。

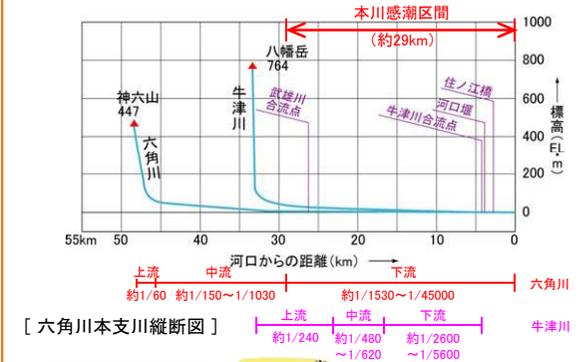


## 流域図



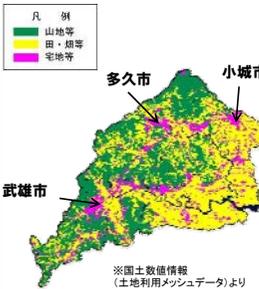
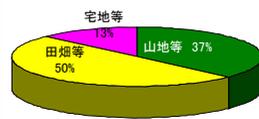
## 地形特性

■六角川本川の河床勾配は、上流部で約1/60、中流部は約1/150~1/1,000、下流部は約1/1,500~1/45,000。支川牛津川の河床勾配は、上流部で約1/240、中流部は約1/480~1/620、下流部は約1/2,600~1/5,600。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に及ぶ。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。



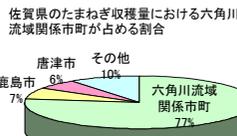
## 土地利用

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



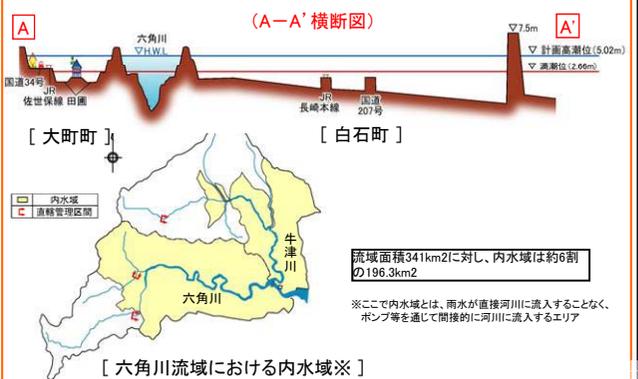
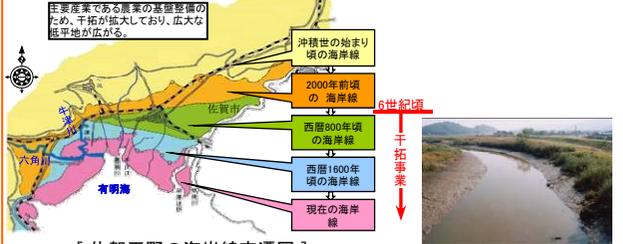
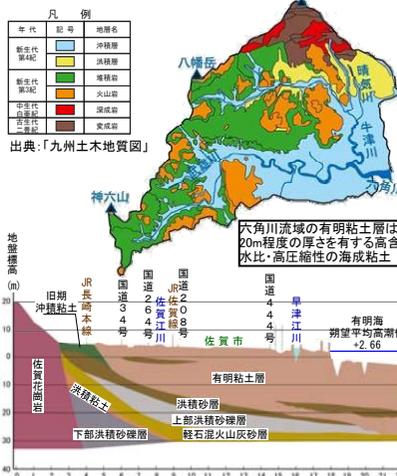
## 産業

■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。

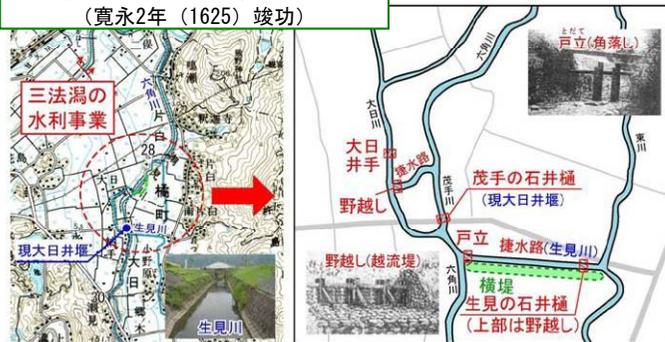


# 治水事業の経緯

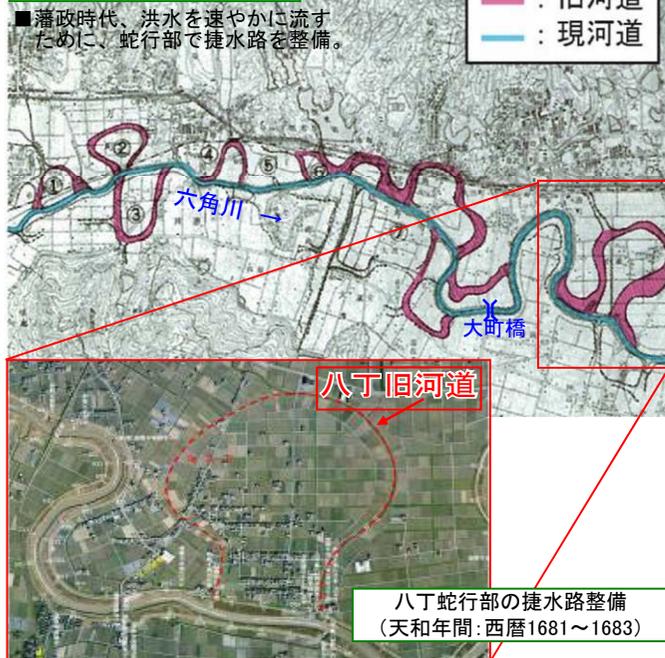
## 藩政時代の治水事業

- 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が江戸時代に始めたこととされ、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の整備が行われた。
- 代表的な治水事業としては、三法潟の水利事業や八丁蛇行部は正があげられる。

成富兵庫による三法潟の水利事業  
(寛永2年(1625)竣工)



藩政時代の蛇行部は正  
(「北方町史」をもとに、流路を加筆)



## 昭和後期～平成年間の改修

- 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等を実施。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。
- 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、橋梁改築等を実施。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、橋梁改築等を実施するとともに、牟田辺遊水地を整備。
- 高潮防衛と不特定用水の確保を図るために、六角川河口堰を建設。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。
- 頻発する内水被害を軽減するため、六角川・牛津川併せて現在までに52箇所、合計350m<sup>3</sup>/sの排水機場が整備されている。

高橋排水機場新設  
(平成9年3月完成)

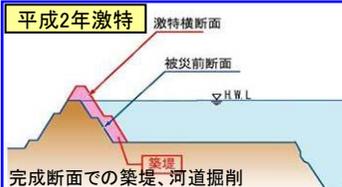
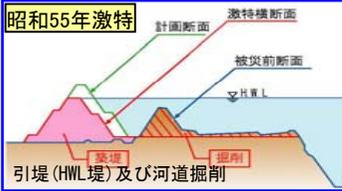


※国(国交省、農水省)、県、市、町等の内水排水ポンプが流域全体で約350m<sup>3</sup>/s整備済

大日井堰改築  
(昭和57年3月完成)



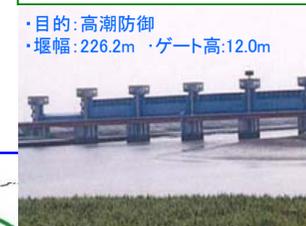
激特事業(昭和55年、平成2年対応)



牟田辺遊水地(平成14年6月完成)



六角川河口堰(昭和58年3月完成)



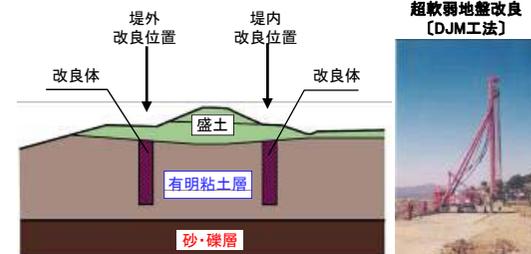
【昭和55年】

掘削	27万	m <sup>3</sup>
築堤	24.1	km
水門・樋管	19	箇所
橋梁	3	橋

【平成2年】

掘削	83万	m <sup>3</sup>
築堤	65.8	km
水門・樋管	22	箇所
橋梁	9	橋

軟弱地盤上の築堤



六角川中下流域は、有明粘土層が広く分布する、超軟弱地盤であり、築堤にあたっては緩速施工や地盤改良を実施する必要がある。

# 治水計画の変遷と洪水・高潮被害

## 治水計画の変遷

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:730m<sup>3</sup>/s

昭和28年6月洪水(梅雨) 約1,400m<sup>3</sup>/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900m<sup>3</sup>/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:1,600m<sup>3</sup>/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:2,200m<sup>3</sup>/s
- ・計画高水流量:2,000m<sup>3</sup>/s
- ※ 流域の社会的、経済的発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1,200m<sup>3</sup>/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2,200m<sup>3</sup>/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(支川牛津川部分改定)

- ・主要地点:妙見橋
- ・基本高水のピーク流量:1,250m<sup>3</sup>/s
- ・計画高水流量:1,150m<sup>3</sup>/s

平成5年8月洪水(豪雨) 約1,200m<sup>3</sup>/s

- ・浸水家屋:98戸(床上)、778戸(床下)

平成7年7月洪水(梅雨) 約800m<sup>3</sup>/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 車田辺遊水地完成

- 洪水調節容量:約90万m<sup>3</sup>
- 面積:約53ha

平成21年2月 河川整備基本方針の策定

- ・基準地点:住ノ江
- ・基本高水のピーク流量:2,200m<sup>3</sup>/s
- ・計画高水流量:1,600m<sup>3</sup>/s

※流量は住ノ江橋地点における氾濫戻し後の推算値

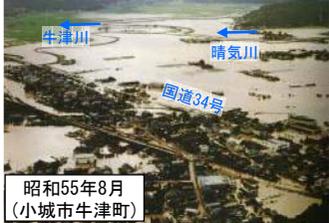
## 主な洪水被害

### 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。



洪水被害状況	
流量(住ノ江橋地点)	約1200m <sup>3</sup> /s
浸水家屋	床上 1670戸
	床下 3165戸



### 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。



洪水被害状況	
流量(住ノ江橋地点)	約2200m <sup>3</sup> /s
死者・行方不明者	1人
家屋損壊	47戸
浸水家屋	床上 3028戸
	床下 5658戸



### 平成21年7月洪水

- 中国・九州北部豪雨により牛津川において計画高水位を大幅に超える出水が発生、中下流部においては、外水氾濫を防止するために、排水機場の運転調整を実施。
- 六角川においても中流部の新橋水位観測所まで計画高水位を超え、武雄市街部を中心に大規模な内水被害が発生。



洪水被害状況	
流量(住ノ江橋地点)	約1400m <sup>3</sup> /s
浸水家屋	床上 65戸
	床下 341戸



## 主な高潮被害

### 昭和60年8月高潮

- 高潮(台風13号)により、家屋浸水が発生。



昭和60年8月台風(小城市芦刈町)

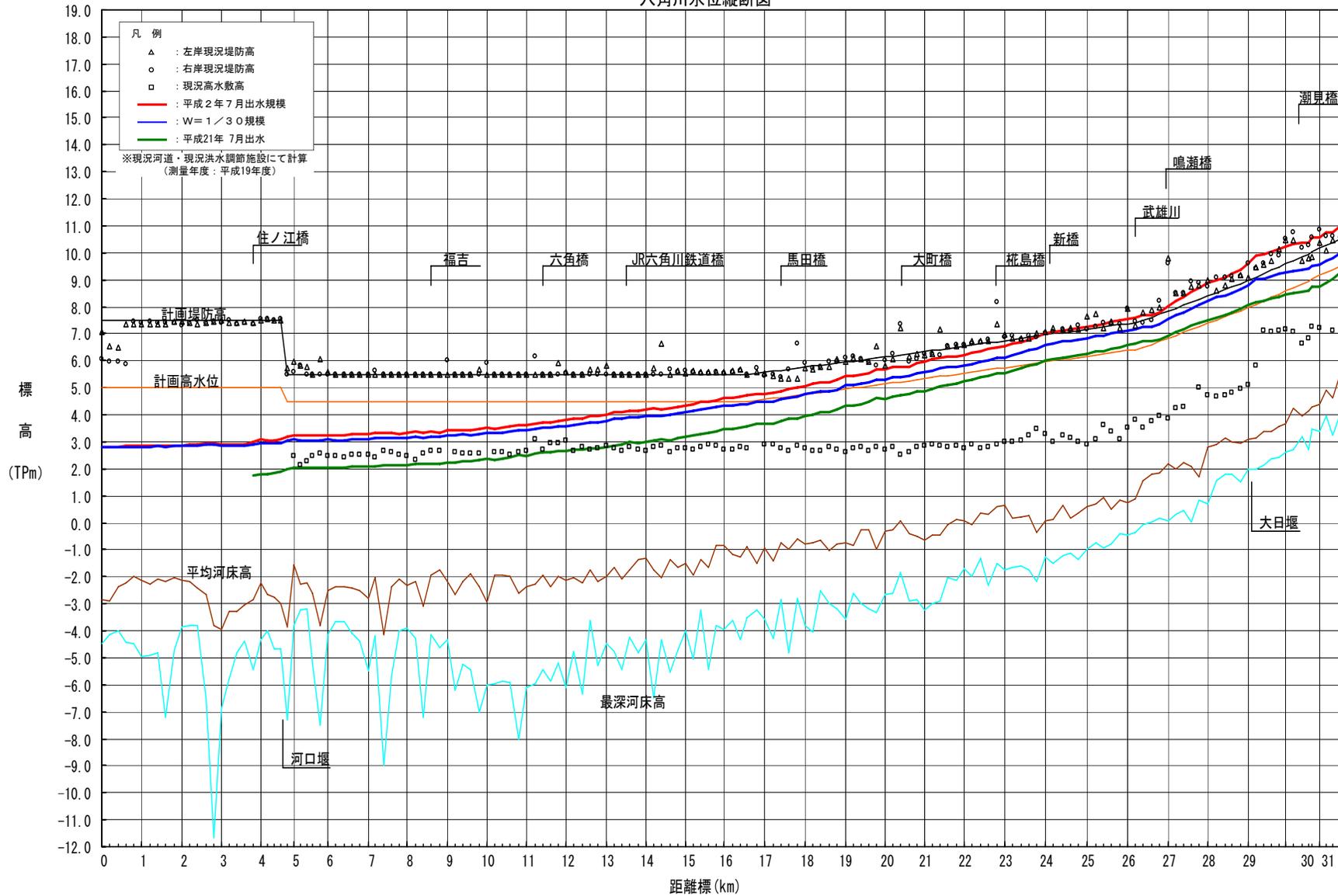
高潮被害状況	
浸水家屋	71戸

※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

# 治水上の課題①

- 既往第1位の洪水である、平成2年出水に対しては、河口より約15 km上流から計画高水位を大幅に超過する。
- 既往第2位の洪水をカバーするW=1/30規模の洪水に対しても、河口より約18 km上流から計画高水位を超過する。
- 平成21年7月出水 (W=約1/20) では、24 km~30 km (武雄市街部) で計画高水位を超過した。

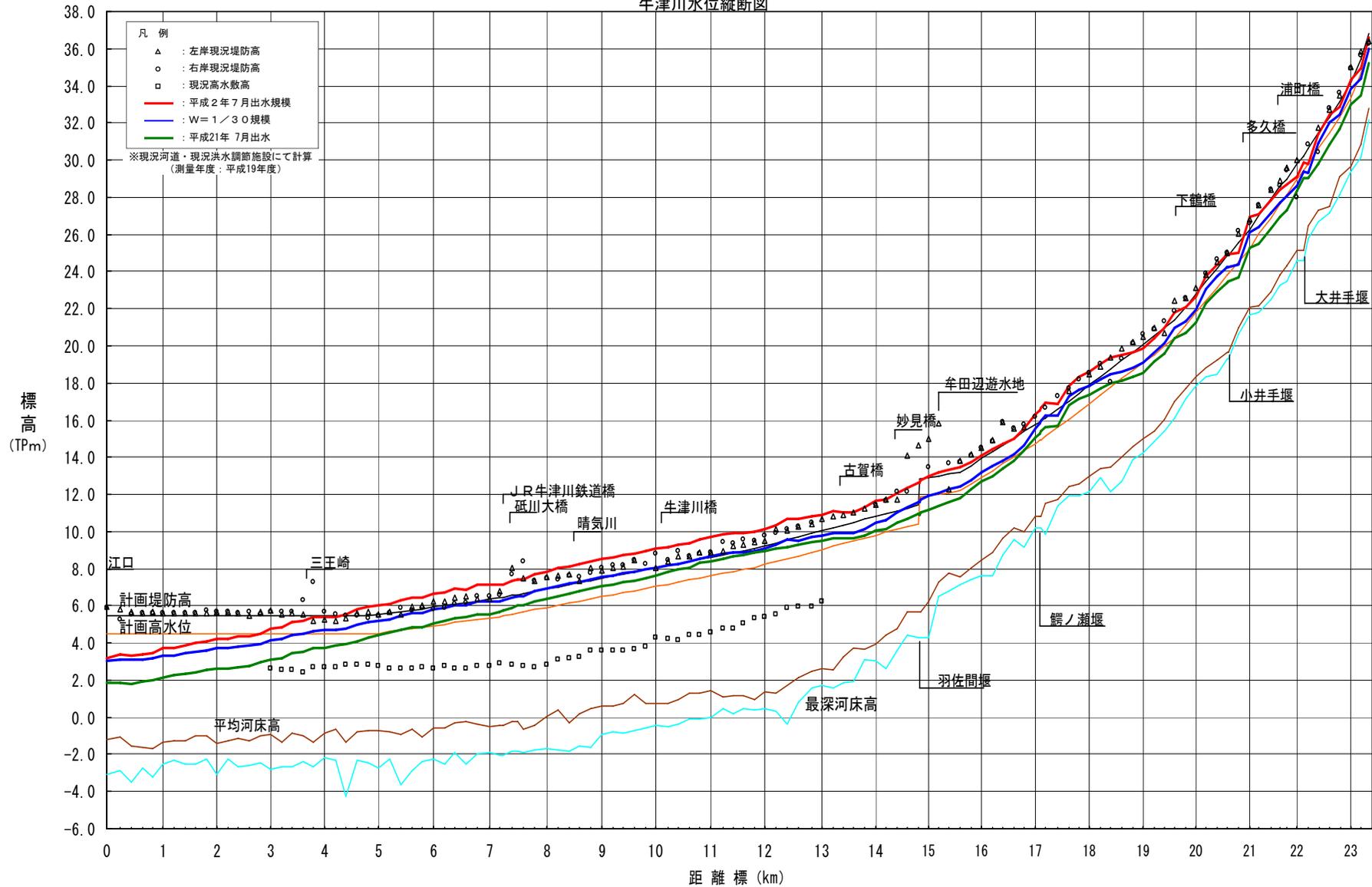
六角川水位縦断面図



# 治水上の課題②

- 既往第1位の洪水である、平成2年出水に対しては、全川の計画高水位を大幅に超過する。
- 既往第2位の洪水をカバーするW=1/30規模の洪水に対しても、本川合流点より約3km上流から全川の計画高水位を超過する。
- 平成21年7月出水(W=約1/20)では、5k~14k(牛津市街部)及び17k~19k(鰐ノ瀬堰上流)で計画高水位を超過した。

牛津川水位縦断面図



# 治水上の課題③

- 六角川及び牛津川は全国有数の緩流河川であり、感潮区間が長く六角川では河口から約29km、牛津川では約12kmに及ぶ。
- 感潮区間においては有明海の潮汐の影響を受け河道内に堆積するガタ土、高水敷に繁茂するヨシ原が要因となり流下能力が不足。
- ガタ土は掘削を行っても再堆積が懸念される。また、ガタ土の堆積メカニズムについては未解明の部分が多く、河道維持の定量的な予測や対策が困難。
- 高水敷一面に繁茂するヨシ原は、草丈2~3mまで成長し、洪水の流下を阻害。また、復元力も強く、伐採を行っても2ヶ月程度で再繁茂する。



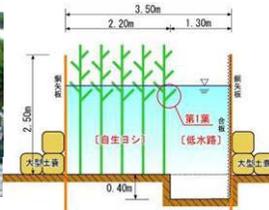
## 洪水時のヨシ挙動の現地通水実験

・洪水時のヨシの挙動形態とその粗度係数については不明な点が多かったことから、平成14年に、六角川110/200左岸の高水敷にて自生しているヨシを対象とする大規模な現地通水実験を実施。

〔実験施設状況〕



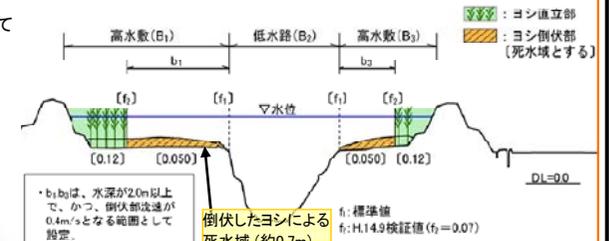
〔横断形状〕



- ・実験水路幅……3.5m
- ・ヨシ繁茂部延長……40.0m
- ・実験水路延長……50.0m

※現地通水実験は、広島大学福岡捷二教授(現、中央大学)の指導のもとに実施。

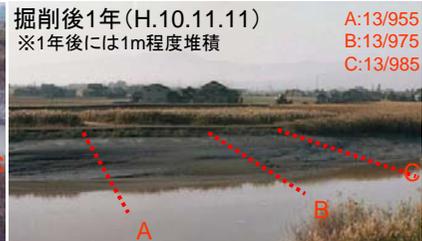
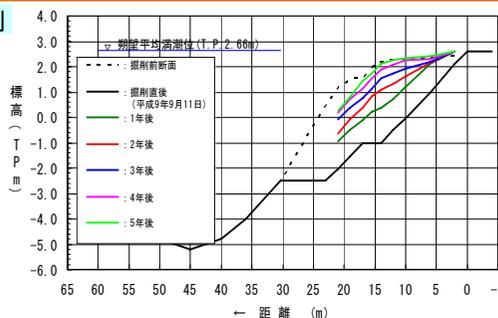
## ヨシ原による流下阻害(水理計算上のヨシ部の取り扱い)



- ① 自生ヨシ直立時の粗度係数…… $nf=0.120$  (直立時の実験データより設定)
- ② 自生ヨシ倒伏時の粗度係数…… $nf=0.050$  (倒伏時の実験データより設定)

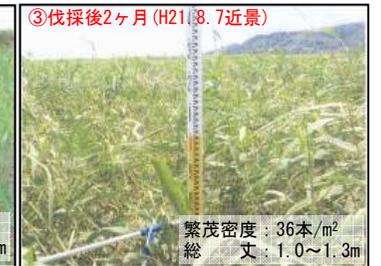
## 過去におけるガタ土の試験掘削

- ・平成9年に六角川14k付近において小規模な低水路のガタ土試験掘削を実施。(掘削延長100m程度)
- ・掘削後5年程度で、ほぼ元の河道形状に復元。



## ヨシ原の伐採実験

- ・植生管理の基礎資料とするため、平成21年の出水期に牛津川8/400左岸にてヨシの生育調査を実施。
- ・伐採後約1ヶ月では0.3~0.9mの高さまで生育しているが、ヨシとヨシの間には、すきまがあり、若干干ばらである。
- ・伐採後約2ヶ月では1.0m以上に成長し、ヨシによる流下阻害が懸念される状況となった。



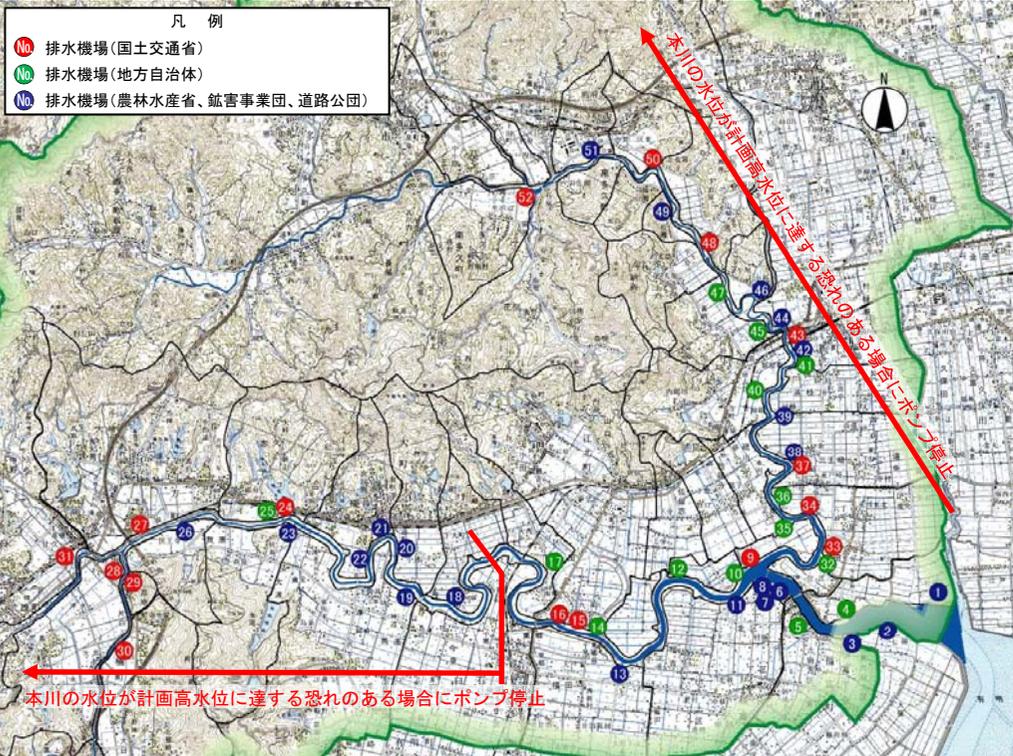
# 治水上の課題④

- 六角川流域は6世紀頃から干拓によって形成された低平地が広がり、内水域が流域の約6割を占める。加えて、有明海の潮汐の影響を強く受けることから、内水被害が頻発。内水被害の軽減を図るために、現在までに52カ所、計350m<sup>3</sup>/sの排水ポンプ場が整備されている。
- このため、排水ポンプ場の排水による、六角川・牛津川への負荷が大きく、河道の整備水準を上回る出水時には、六角川・牛津川の越水・破堤等による甚大な被害を防止する為に排水ポンプ場の運転調整が必要。

・六角川水系においては、平成14年より各排水機場の管理者(国・県・市町)からなる、六角川排水ポンプ運転調整協議会及び幹事会を開催し、平成18年6月に六角川ポンプ運転調整方針を策定。  
 ・この方針に基づき大規模出水時のポンプ運転調整を行うこととしている。

## 六角川ポンプ運転調整

1. 各排水機場地点で外水位(六角川・牛津川本川水位)がHWLを越えた場合は、運転調整(ポンプ停止)を実施。※六角川14km600より下流は除く
2. 各排水機場の下流地点において、外水位がHWLに達した場合、各排水機場は運転調整(ポンプ停止)を実施。下流地点の基準となる水位観測所は下記のとおり。  
 【六角川】  
 ・24k100より上流に位置する排水機場 →新橋水位観測所(24k100地点)  
 【牛津川】  
 ・4k500より上流に位置する排水機場 →砥川大橋水位観測所(7k400地点)  
 \*水位上昇が大きい4k500より上流の区間は一連区間として砥川大橋水位観測所を基準とする。
3. 破堤・越水・漏水等、重大な災害が発生する恐れがある場合、災害が発生する恐れのある地点より上流側の排水機場は運転調整(ポンプ停止)を実施する。
4. 運転調整(ポンプ停止)を実施した排水機場の運転再開については、増水の恐れがないと思われるとき運転の再開。



・平成21年7月出水では、牛津川においてHWLを大幅に超える出水が発生、牛津川においては、外水氾濫を防止するために、関係機関の協力のもと、排水ポンプの運転調整を実施した。



# 内水被害について

- 六角川流域は6世紀頃から干拓によって形成された低平地が広がり、内水域が流域の約6割を占める。加えて、有明海の潮汐の影響を強く受けることから、内水被害が頻発。内水被害の軽減を図るために現在までに52カ所、計350m<sup>3</sup>/sの排水機場が整備されている。
- しかしながら、近年においても度々、内水被害が発生しており、今後も内水被害軽減に向けた対策が必要。

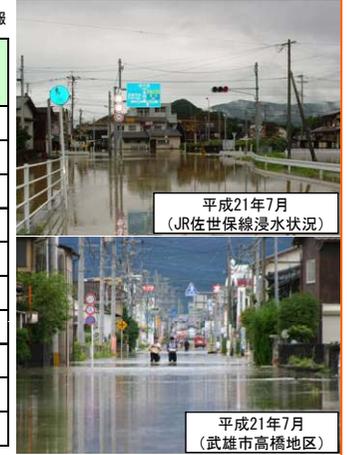
・流域面積341km<sup>2</sup>に対し、  
内水域が約6割の196.3km<sup>2</sup>を占める



近年の内水浸水被害戸数一覧

出典:高水速報

年度	出水	六角川					牛津川				合計		
		大町町	白石町	江北町	武雄市	小城市	小計	江北町	多久市	小城市		小計	
H18	4月10日						0				0	0	
	6月25日										0	0	
	7月4日		7		12		19				0	19	
H19	7月2日		1		11		12				0	12	
	7月4日										0	0	
	7月6日	2	94		43		139				0	139	
H20	6月19日						0				0	0	
			27		10		37			1	1	38	
H21	7月24日	1	2		60		63			2	2	65	
	~26日	2	106	3	209		320			6	15	21	341
合計	床上浸水(戸)	1	3	0	71	0	75	0	0	2	2	77	
	床下浸水(戸)	4	234	3	274	0	515	0	6	16	22	537	



平成21年7月出水 内水被害状況

市町村名	浸水面積		浸水家屋(戸)		合計
	(ha)	床下	床上		
武雄市	983	209	60	269	
多久市	205	6	0	6	
小城市	260	15	2	17	
大町町	116	2	1	3	
白石町	394	106	2	108	
江北町	467	3	0	3	
合計	2,425	341	65	406	

市町別聞き取り調査及び武雄河川事務所調査による。  
白石町・江北町の浸水家屋は六角川流域外を含む

現在までに52箇所、計350m<sup>3</sup>/sの内水ポンプが整備されている。

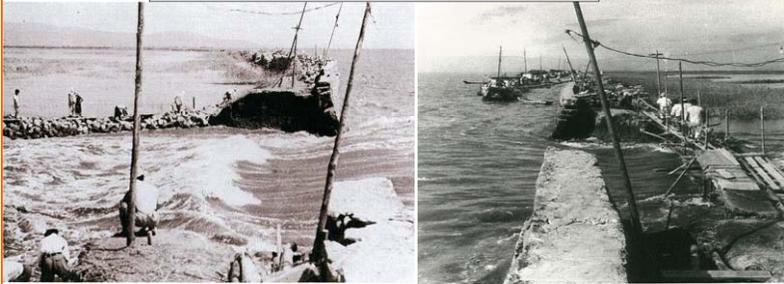


# 高潮対策について

■六角川の河口部は国内最大の干満差を有する有明海の湾奥部に位置し、また下流部は干拓によって形成された低平地であることから、昭和31年8月、昭和34年9月等、度々高潮による浸水被害が発生。

■高潮による被害を防止するため、これまでに六角川河口堰の建設や河口堰下流の高潮堤防整備を実施。  
■昭和60年8月の台風13号の高潮時には六角川河口堰と暫定高潮堤防が完成していたため、大きな被害軽減効果を発現。

昭和31年8月 台風9号による被災状況



昭和34年9月 台風14号による被災状況



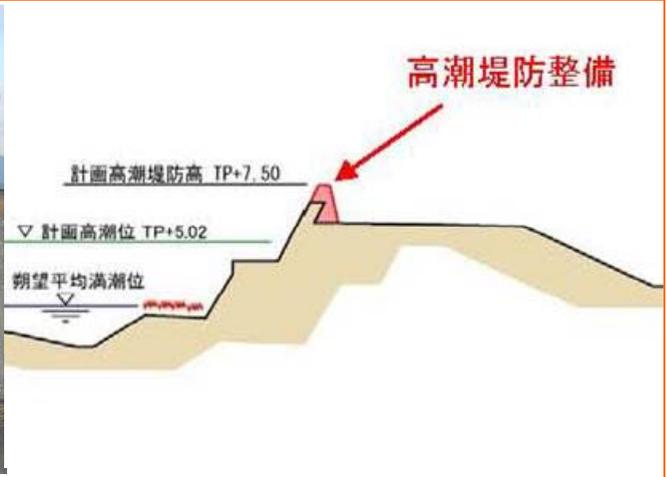
六角川河口堰(昭和58年完成)



旧芦刈町の越波状況(S60年台風13号)



昭和60年台風13号での高潮防御状況

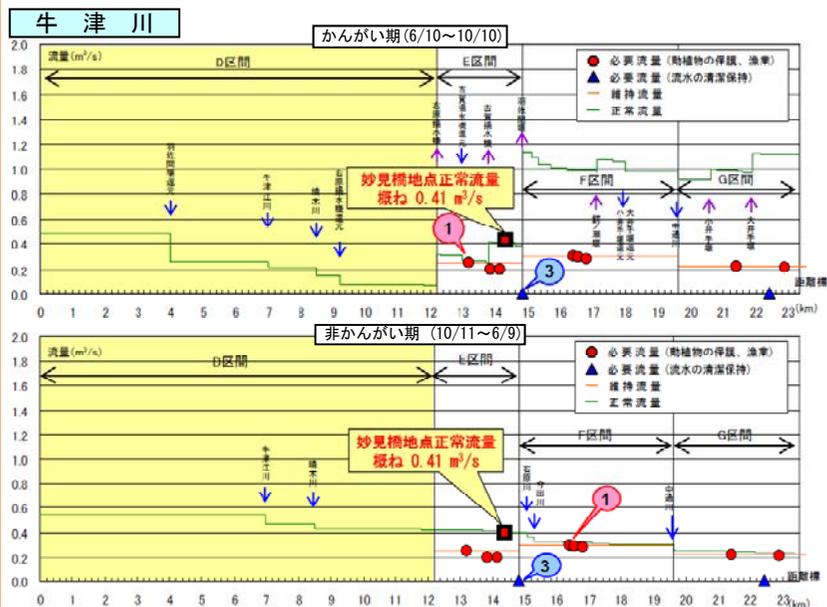
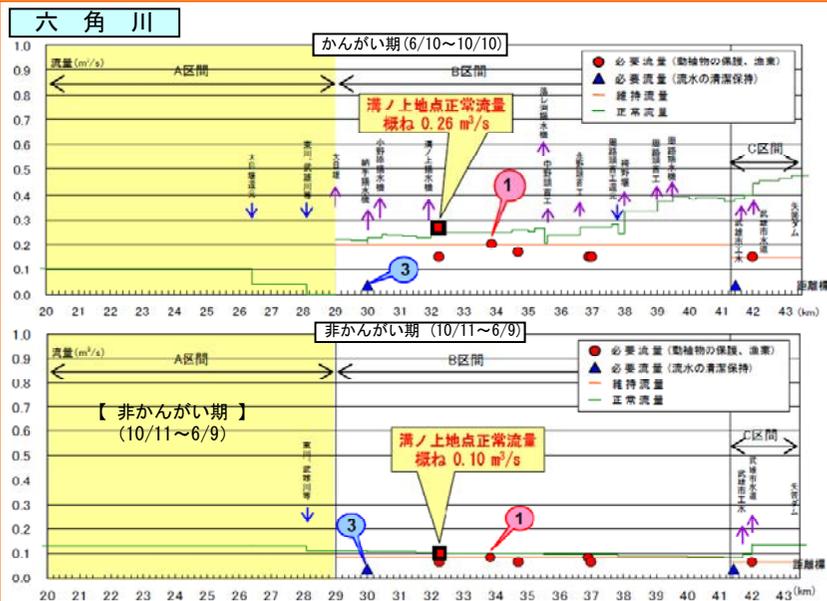


■六角川の高潮堤防はほぼ完成しているものの、高さが不足している一部の区間で引き続き高潮堤防の整備が必要。



# 正常流量について

■六角川・牛津川の正常流量は、河川整備基本方針策定時に「動植物の生息地・生育地の状況」・「流水の清潔な保持」等の10項目を検討し、六角川は溝の上地点においてかんがい期概ね0.26m<sup>3</sup>/s、非かんがい期概ね0.10m<sup>3</sup>/s、牛津川は妙見橋地点において、通年概ね0.41m<sup>3</sup>/sと決定した。



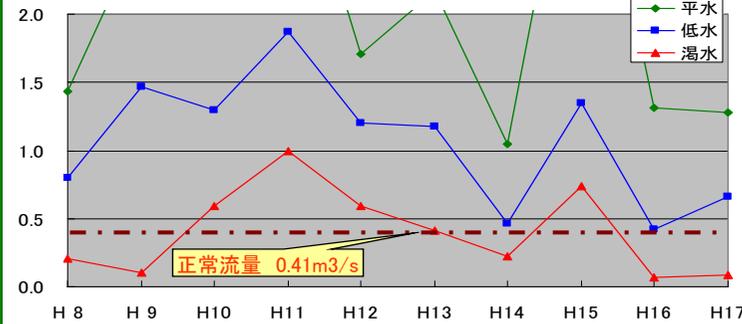
検討項目	決定根拠等
①動植物の生息地又は生育地	ヨシノボリ類、オイカワ、カワムツ等の産卵、移動に必要な流量
②景観	河川流量の変化に左右されるような景勝地は無い
③流水の清潔の保持	環境基準(BOD75%値)の2倍値を達成するために必要な流量
④漁業	「動植物の生息地又は生育地」に準じる
⑤舟運	感潮区間で船舶の運航があるが、吃水深は潮位により確保される
⑥塩害の防止	大日堰が潮止堰の役割を果たしており、塩害は発生していない
⑦河口閉塞の防止	過去に河口閉塞は発生していない
⑧河川管理施設の保護	対象となる河川管理施設は存在しない
⑨地下水位の維持	既往湛水時において、地下水障害は発生していない



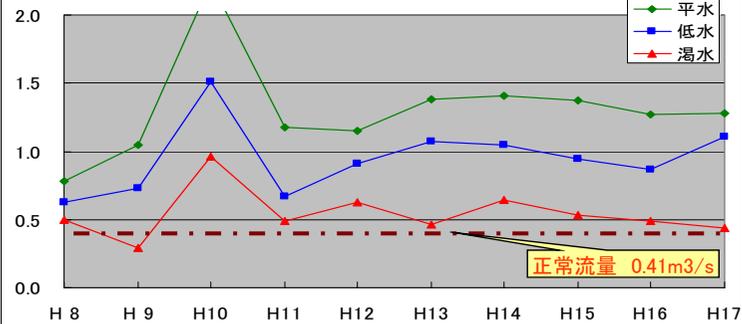
# 六角川・牛津川の河川流況

- 六角川の溝ノ上地点における、過去10年間の平均低水流量はかんがい期1.20m<sup>3</sup>/s、非かんがい期0.27m<sup>3</sup>/s、平均渇水流量はかんがい期0.31m<sup>3</sup>/s、非かんがい期0.16m<sup>3</sup>/s、1/10渇水流量(通年)は0.03m<sup>3</sup>/sとなっている。
- 牛津川の妙見橋地点における、過去10年間の平均低水流量はかんがい期1.07m<sup>3</sup>/s、非かんがい期0.95m<sup>3</sup>/s、平均渇水流量はかんがい期0.40m<sup>3</sup>/s、非かんがい期0.54m<sup>3</sup>/s、1/10渇水流量(通年)は0.04m<sup>3</sup>/sとなっている。
- 両河川ともに、平均渇水流量時においても、正常流量を満足しているが、1/10渇水流量時には、正常流量を下回っている。

【牛津川】妙見橋地点流況 かんがい期



【牛津川】妙見橋地点流況 非かんがい期

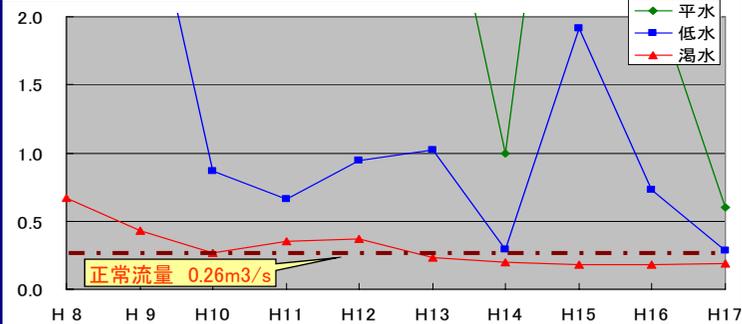


**平水流量：**  
1年を通じ185日はこれより下らない流量  
(185日間はこれ以上の流量が流れる)

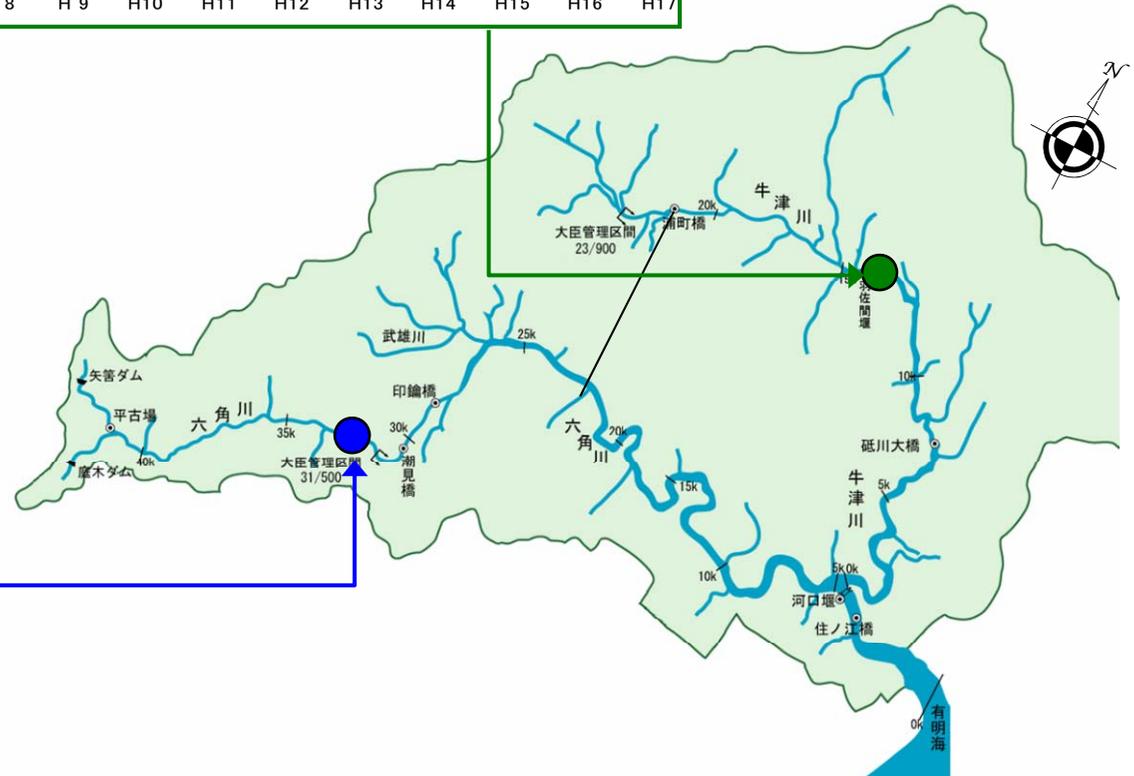
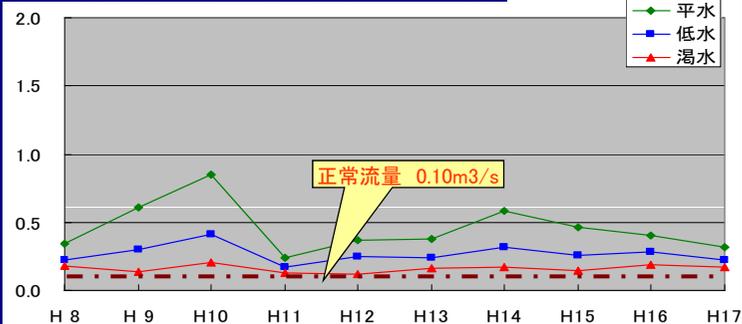
**低水流量：**  
1年を通じ275日はこれより下らない流量  
(275日間はこれ以上の流量が流れる)

**渇水流量：**  
1年を通じ355日はこれより下らない流量  
(355日間はこれ以上の流量が流れる)

【六角川】溝ノ上地点流況 かんがい期



【六角川】溝ノ上地点流況 非かんがい期



# 六角川の河川環境の特徴①

■六角川の河川環境は、その特性より「河口部」、「下流部」、「中・上流部」に区分される

## 【六角川の河川環境の概要】

・六角川の河川環境は、河口干潟が広がる「河口部」、汽水域であり水辺に干潟、ヨシ原が連なる「下流部」、瀬・淵や水辺植生、河畔林が分布する「中・上流部」に区分される。

牛津川中・上流部



牛津川下流部



六角川下流部



牛津川合流点付近



六角川中流部



河口部

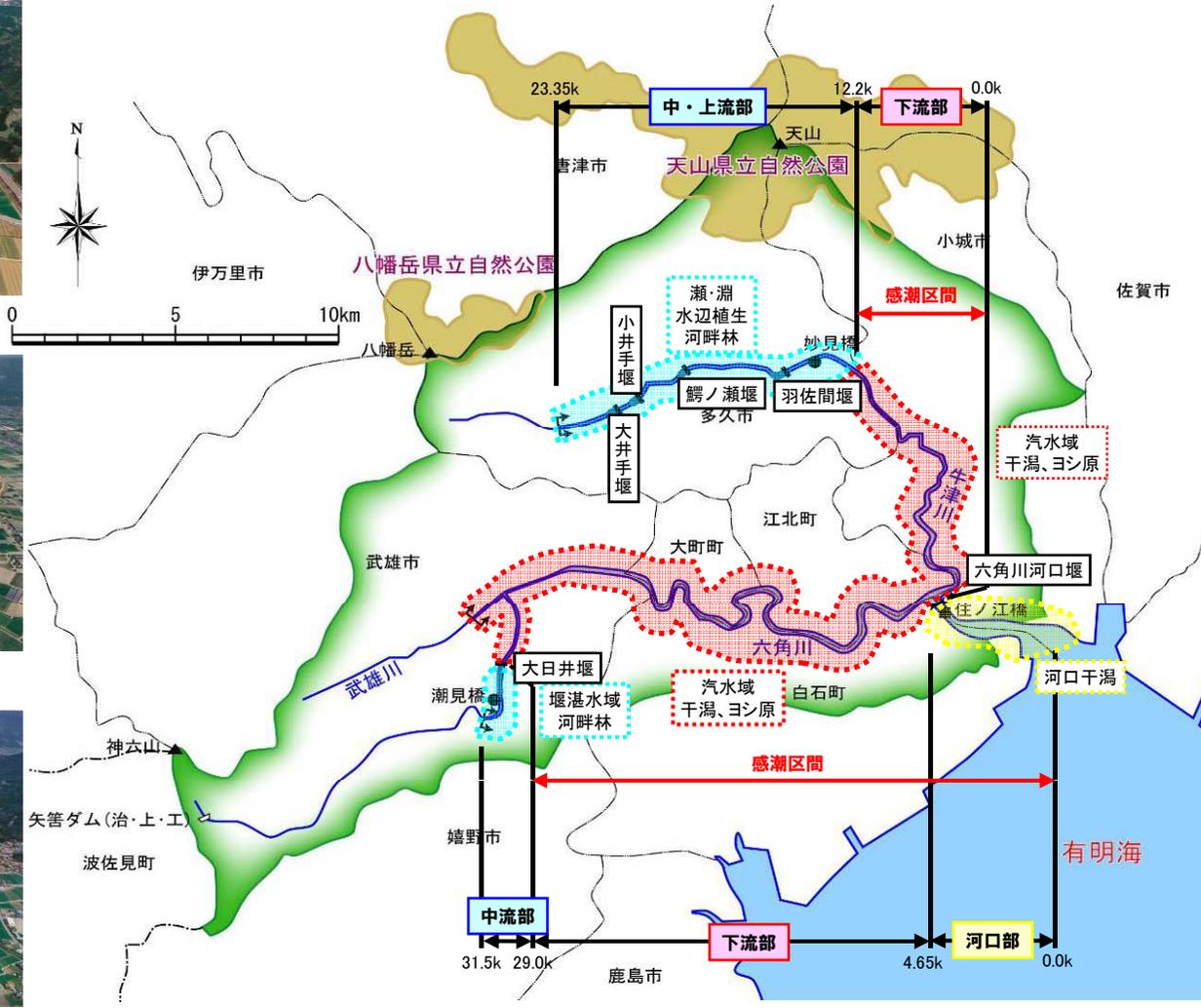


図-1 河川環境区分図

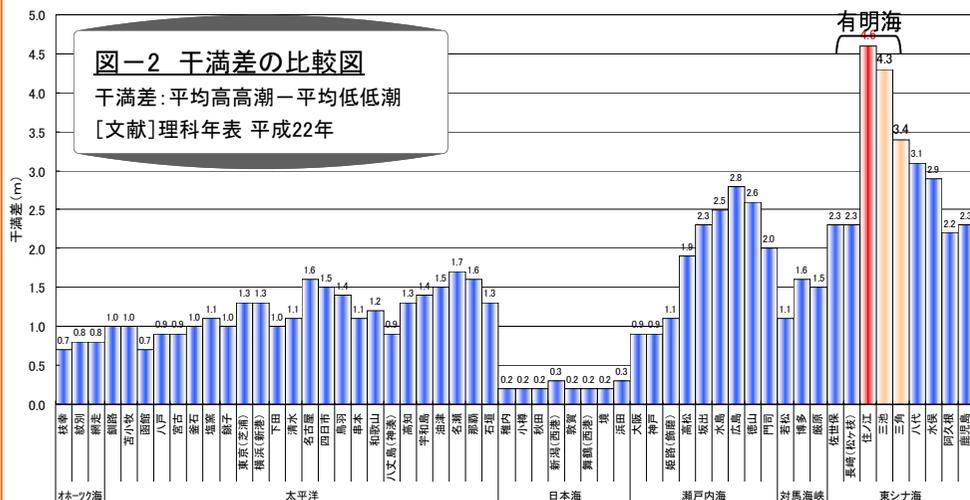
# 六角川の河川環境の特徴②(感潮区間:河口部、下流部)

■特徴1：干満差が非常に大きく、有明海に流入する河川の中で感潮域が最も長い ■特徴2：泥質の干潟であり、独特な生態系が形成されている

干満差が非常に大きく、感潮域が長い

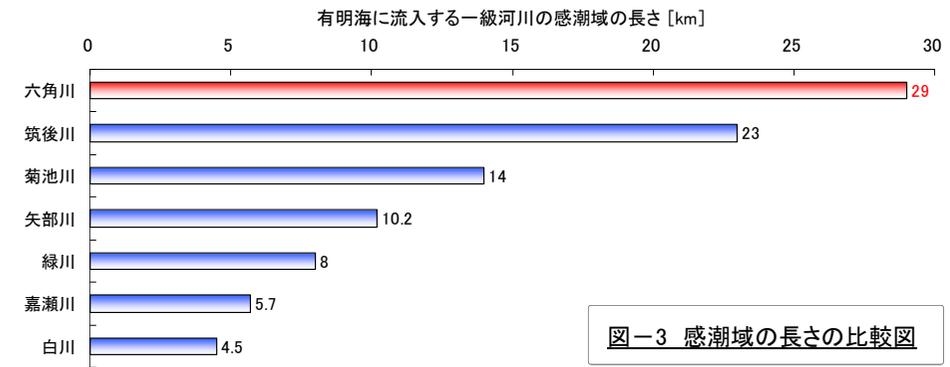
### 【干満差】

・潮汐による海水の動き(潮汐振動)と湾の細長い形状による海水の動き(固有振動)がほぼ同じで共振するため、六角川河口の住ノ江では、**日本一大きい干満差**が生じている。



### 【感潮域の長さ】

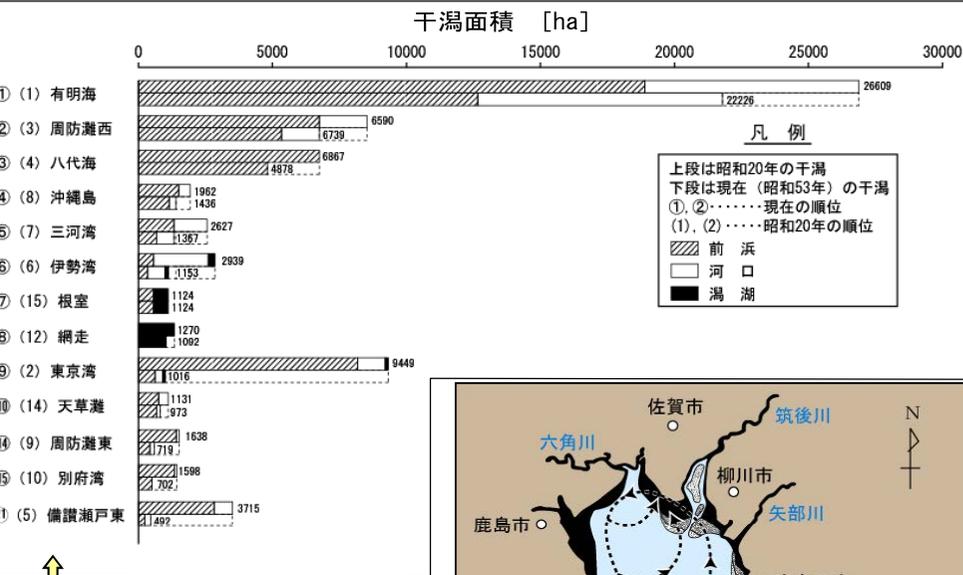
・大きな干満差、6世紀頃から始まる干拓で形成された広い低平地により、**九州一長い感潮域**を有している。



泥質の干潟である

### 【泥質干潟の分布】

・日本一の干潟面積を有する有明海において、湾奥に、**遠浅で広い泥質干潟**を形成している。  
・有明海内の潮流が反時計周りに流れる過程で、湾奥に粒径の小さな浮泥を落として行き、これが有明海の潮汐によって六角川の河岸に沈降・堆積し、**河川内にも泥質の干潟**を形成する。

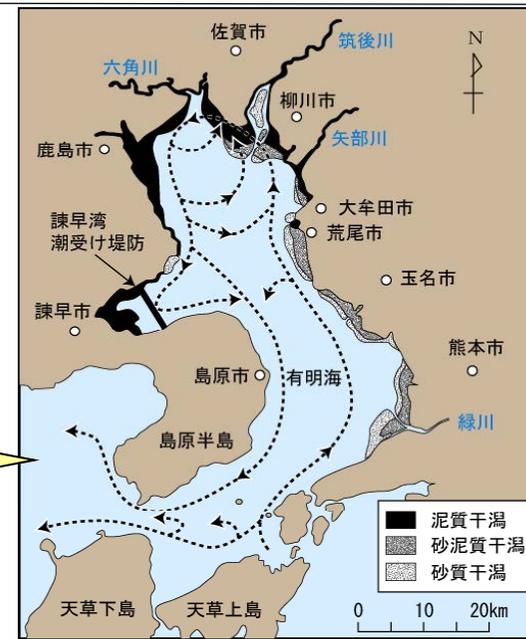


### 図-4 干潟総面積の大きい10海域

下記の文献を一部改変した  
[文献]第2回自然環境保全基礎調査、環境庁自然保護局企画調整課 自然環境調査室、昭和57年3月

### 図-5 有明海内の恒流と干潟の底質による区分図

下記の文献を一部改変した  
[文献]  
1 平成19年度有明海講座 講演集、NPO法人有明海再生機構、平成20年7月  
2 有明海の生きものたち、佐藤正典(編)、海游社、2000年12月



# 六角川の河川環境の特徴③(感潮区間:河口部、下流部)

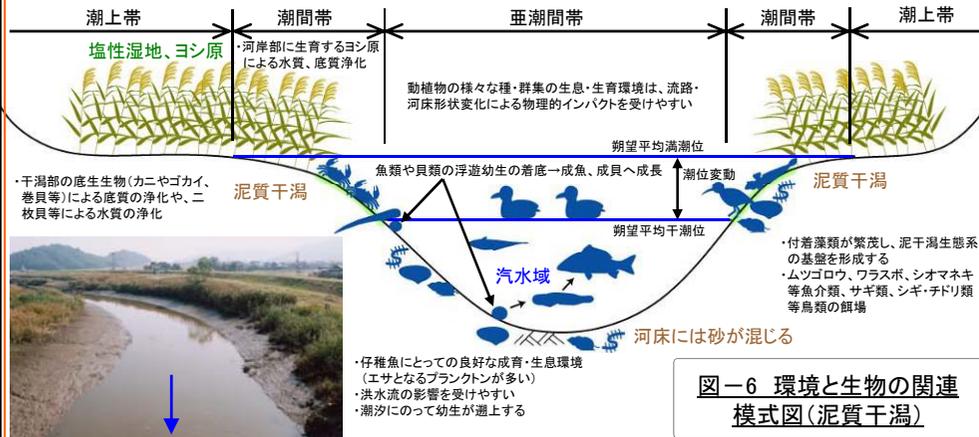
六角川水系河川整備計画

- 特徴1: 干満差が非常に大きく、有明海に流入する河川の中で感潮域が最も長い
- 特徴2: 泥質の干潟であり、独特な生態系が形成されている

## 独特な泥質干潟生態系が形成されている

### 【泥質干潟生態系】

・動植物による水質や底質の浄化の場、鳥類のエサ場、甲殻類や貝類の幼生の着底場、稚仔魚のエサ場などとなり、**多種多様な生物が交流する場**となっている。



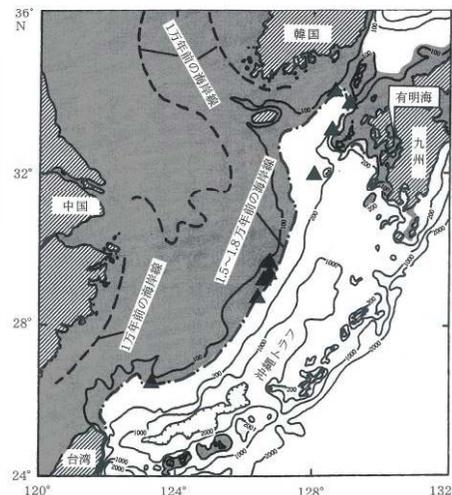
■泥質干潟(六角川24k200付近)

### 【大陸沿岸性遺存種】

・1~2万年ほど前の氷河期には**中国大陸と繋がっていた**と考えられており、有明海の干潟には、同一種や近縁種が朝鮮半島や中国大陸に分布している**“大陸沿岸性遺存種”**が多い。

図-7 約1.5~1.8万年前の最終氷期最大海面低下期の推定陸域(灰色部分)と海岸線(一点鎖線)

[文献]有明海の生きものたち、佐藤正典(編)、海野社、2000年12月



### 【六角川に生息する有明海固有種】

- ・氷河期後の海面上昇により孤立化し、独特の進化を遂げた**有明海固有の魚介類**が生息する。
- ・他地域の干潟と比較すると、大規模な沿岸開発による人為的な環境変化が小さかったため、自然の干潟が保存された。そこで、他地域では減少もしくは消失した生物種で、**有明海が主な生息地となっている生物**も存在する。
- ・過去の文献及び河川水辺の国勢調査において、六角川で確認された有明海固有種を下表に示した。このうち、泥質干潟と関わりの深い種は、**ハゼクチ、ムツゴロウ、ハラグレチゴガニ**等である。

表-1 六角川で確認された有明海固有種

注)黄色着色部は泥質干潟と関わりの深い種

種名	有明海固有種(国外での記録)	有明海が主生息地である種	環境省レッドリストカテゴリー	泥質干潟との関連性
鳥類	ズグロカモメ	○	絶滅危惧II類(VU)	◎関連性強い。泥質や砂泥質の干潟に豊富に生息するカニ類やゴカイ類等を食べる
	ツクシガモ	○	絶滅危惧II類(EN)	◎関連性強い。泥干潟のゴカイ類や藻類等を食べる
魚類	エツ	○(朝鮮半島、中国)	絶滅危惧II類(VU)	▲関連性弱い。ただし、稚仔魚は、泥干潟から上げ潮等で剥ぎ取られた珪藻類によって増殖した動物プランクトンを食べる
	アリアケヒメシラウオ	○(朝鮮半島、中国)	絶滅危惧IA類(CR)	▲関連性弱い。ただし、稚仔魚は、泥干潟から上げ潮等で剥ぎ取られた珪藻類によって増殖した動物プランクトンを食べる
	ハゼクチ	○(朝鮮半島、中国)	絶滅危惧II類(VU)	◎関連性強い。泥中に深く大きい産卵室をつくり、その中に産卵する。成魚は泥中のゴカイ類等を食べる
	ムツゴロウ	○(朝鮮半島、中国、台湾)	絶滅危惧II類(EN)	◎関連性強い。泥中に巣穴を掘って産卵室をつくり、その中に産卵する。成魚は泥干潟表面の珪藻類を泥ごと口を含み、泥水だけ排水して濾し取るように食べる
	ワラスボ	○(朝鮮半島、中国、インド)	絶滅危惧II類(VU)	◎関連性強い。泥中の穴に産卵するといわれている。成魚は泥中のゴカイ類等を食べる
	ヤマノカミ	○(朝鮮半島、中国)	絶滅危惧II類(EN)	▲関連性弱い。ただし、稚仔魚は、泥干潟から上げ潮等で剥ぎ取られた珪藻類によって増殖した動物プランクトンを食べる
	コイチ	○	○	▲関連性弱い。ただし、稚仔魚は、泥干潟から上げ潮等で剥ぎ取られた珪藻類によって増殖した動物プランクトンを食べる
	メナダ	○	○	▲関連性弱い。ただし、稚仔魚は、泥干潟から上げ潮等で剥ぎ取られた珪藻類によって増殖した動物プランクトンを食べる
甲殻類	ハラグレチゴガニ	○(朝鮮半島、中国)	準絶滅危惧(NT)	◎関連性強い。軟泥の干潟に生息し、泥底に巣穴をつくる
	シオマネキ	○	絶滅危惧II類(VU)	◎関連性強い。河口付近のヨシやシチメンソウの近傍で、比較的固い泥質の干潟に集まって生息している
腹足類	アリアケガニ	○	○	◎関連性強い。河口付近のヨシやシチメンソウの近傍で、比較的固い泥質の干潟に集まって生息している
	アスキカワザンショウ	○(なし)	○	◎関連性強い。泥干潟のヨシの根元で生息している

### 【環境保全区域】

- ・六角川の河口及び汽水域の干潟には、以下の**3つの環境保全区域**が設定されている。
  - ① **日本の重要湿地500**(環境省)  
オクリイカワザンショウ等の希少巻貝が生息する六角川~塩田川河口が選定されている。
  - ② **シギ・チドリ類渡来湿地目録**(環境省、平成9年9月8日)  
六角川河口のハマシギが選定されている。
  - ③ **ムツゴロウ・シオマネキ保護区**(佐賀県、平成21年12月14日)  
六角川及び福所江川において、ムツゴロウ及びシオマネキの採捕禁止区域を設定している。

# 六角川の河川環境の特徴④(順流区間:中・上流部)

■特徴1: 瀬・淵、水辺植生、河畔林を形成するなど自然環境が多様である ■特徴2: 多くの重要種が確認されている

## 自然環境が多様である

### 【瀬・淵】

- ・瀬は、水深が浅く、河床勾配が急で流れが速い場所であり、河床は礫で構成される。このような環境には、底生動物や付着藻類が生息・生育し、オイカワ等の魚類が採餌場として利用する。
- ・淵は、水深が深く流れが緩やかな場所で、河床には砂泥が堆積する。このような環境には、緩やかな流れを好むギンブナやカワムツ等の魚類が生息している。



■瀬と淵(牛津川23k000付近)

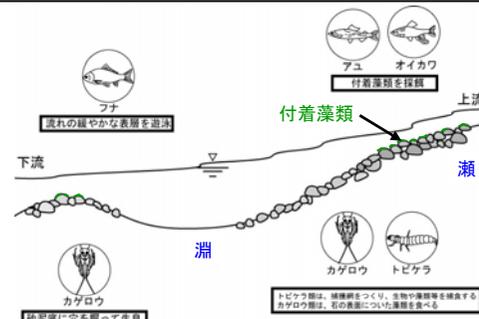


図-8 環境と生物の関連模式図(瀬と淵)

### 【水辺植生】

- ・牛津川の中・上流部では、砂礫質の水辺に生育するツルヨシ群落と、高水敷に生育するオギ群落が、縦断的に連続して形成されている。
- ・ツルヨシ群落は、オオヨシキリ等の鳥類の繁殖場、採餌場となっている。また、ツルヨシが繁茂した水際には、ギンブナやカワムツのほか、モクスガニ、スジエビ等の底生動物が生息している。



■水辺植生(牛津川14k200付近)

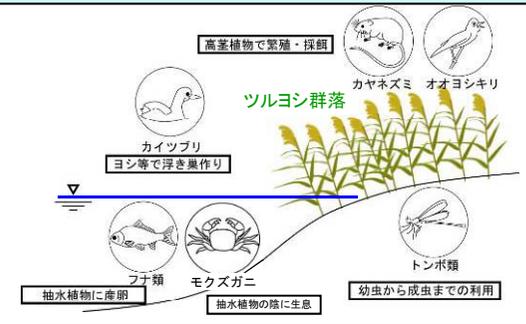


図-9 環境と生物の関連模式図(水辺植生)

### 【河畔林】

- ・増水や氾濫の影響を受けやすい河畔にはヤナギ類が生育し、土壌が安定している場所ではエノキなど広葉樹が生育している。
- ・河畔林は、鳥類のねぐらや休息場等として利用されるとともに、木立がつくる木陰は水生生物の休息場、落ち葉や昆虫等を供給しオイカワ等魚類の採餌場として利用されている。



■河畔林(牛津川21k400付近)



図-10 環境と生物の関連模式図(河畔林)

### 【堰湛水域】

- ・堰湛水域は、水深が深く流れが緩やか。
- ・堰堤により河川水位がせき上げられ、用水樋管を通じて、堤内地の用水路等とつながっている。
- ・このような環境には、緩やかな流れを好むカワムツ等の魚類や、タナゴ類など河川と水路等を往来する魚類等が生息している。



■堰湛水域(牛津川22k200付近)

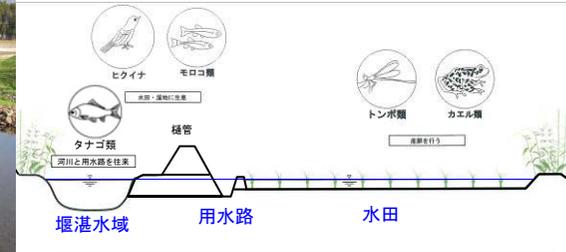


図-11 環境と生物の関連模式図(堰湛水域)

# 六角川の河川環境の特徴⑤(順流区間:中・上流部)

■特徴1: 瀬・淵、水辺植生、河畔林を形成するなど自然環境が多様である ■特徴2: 多くの重要種が確認されている

多くの重要種が生息している

### 【重要種】

・中・上流部では、魚類14種、底生動物8種、植物6種、鳥類10種、両生類1種、哺乳類1種の重要種が確認されている。

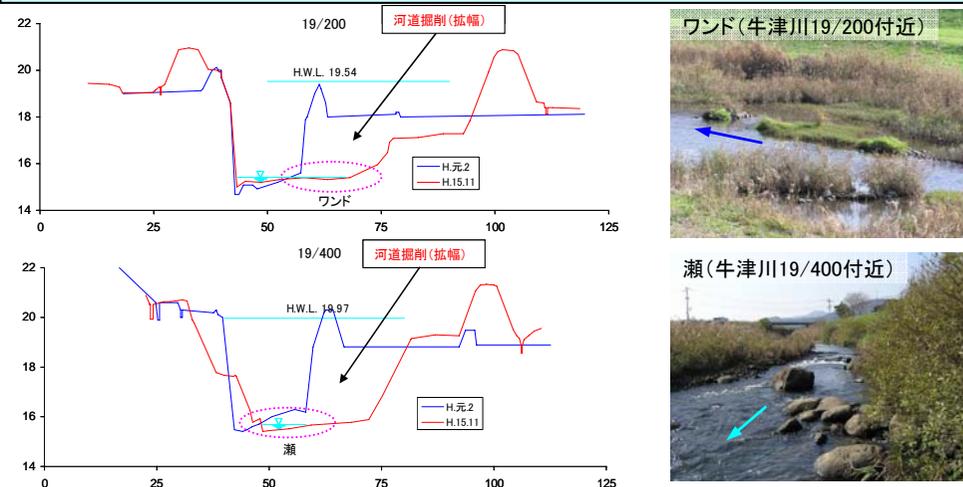
表-2 中・上流部で確認された重要種  
[河川水辺の国勢調査]

生物	No	科名	種名	特定種の選定基準		河川名		備考
				環境省	佐賀県	六角川	牛津川	
魚類	1	ウナギ科	ウナギ	DD		●	●	
	2	コイ科	ゲンゴロウブナ	EN				国内外来種
	3		ヤリタナゴ	NT		●	●	
	4		アブラボテ	NT		●	●	
	5		セボシタビラ	CR	I類	●		
	6		ニッポンバラタナゴ	CR	I類		●	
	7		カゼトゲタナゴ	EN	II類	●	●	
	8		ハス	VU		●	●	国内外来種
	9		カワヒガイ	NT		●		
	10	ドジョウ科	ドジョウ		地域		●	
	11		ヤマトシマドジョウ	VU			●	
	12		スジシマドジョウ小型種点小型	EN	I類	●		
	13	メダカ科	メダカ	VU	準絶		●	
	14	カジカ科	ヤマノカミ	EN	II類	●		
底生動物	1	タニシ科	マルタニシ	NT		●	●	
	2		オオタニシ	NT		●	●	
	3	ミズゴマツボ科	ミズゴマツボ	NT	不足	●	●	
	4	モノアラガイ科	モノアラガイ	NT		●	●	
	5	シジミ科	マシジミ	NT		●	●	
	6	ヒラマキガイ科 (+インドヒラマキガイ科)	クルマヒラマキガイ (レンシヒラマキガイ)	VU		●	●	
	7	イシガイ科	トンガリササノハガイ	NT		●	●	
	8	コオイムシ科	コオイムシ	NT		●	●	
植物	1	ヤナギ科	イヌコリヤナギ	不足		●	●	
	2	シソ科	ミソコウジュ	NT	準絶	●	●	
	3	ゴマノハグサ科	オオアブノメ	VU	I類	●		
	4		イヌノフグリ	VU	準絶	●	●	
	5		カワヂシャ	NT		●	●	
	6	カヤツリグサ科	ウキヤガラ		準絶	●	●	
鳥類	1	ササギ科	ササギ	I類		●	●	
	2		チュウサギ	NT		●	●	
	3		オンドリ	DD	準絶	●	●	
	4	タカ科	ミサゴ	NT	I類	●	●	
	5		オオタカ	NT	II類	●	●	
	6	クイナ科	クイナ	不足		●	●	
	7	タマシギ科	タマシギ	不足		●	●	
	8	フクロウ科	フクロウ	準絶		●	●	H17: 鳴声のみ確認
	9	カワセミ科	ヤマセミ	I類		●	●	
	10	カラス科	カササギ			●	●	
両生類 爬虫類 哺乳類	1	アカガエル科	トノサマガエル	不足		●	●	
	2	ネズミ科	カヤネズミ	準絶		●	●	

■特定種選定基準  
環境省レッドリスト EX:絶滅, EW:野生絶滅, CR:絶滅危惧ⅠA類, EN:絶滅危惧ⅠB類, VU:絶滅危惧Ⅱ類  
佐賀県レッドリスト NT:準絶滅危惧, DD:情報不足, LP:絶滅のおそれのある地域個体群  
準絶:佐賀県準絶滅危惧種, I類:佐賀県絶滅危惧Ⅰ類種, II類:佐賀県絶滅危惧Ⅱ類種  
準絶:佐賀県準絶滅危惧種, 不足:佐賀県情報不足種, 地域:佐賀県絶滅の恐れのある地域個体群

### 【多自然川づくり】

・牛津川中流部では、激特事業により大規模な河道掘削を行ったが、多自然川づくりの取り組みにより瀬やワンドが形成され、良好な河川環境が維持されている。



・河川水辺の国勢調査における魚類確認種の変化をみると、激特事業により河道掘削を実施した箇所においても、事業実施後、メダカ、ドジョウ、タナゴ類等の重要種を含む多くの魚類が確認されている。



表-3 多自然川づくり実施後  
確認された魚類  
[河川水辺の国勢調査]

No	種名	牛津川中・上流部			備考
		河道整備 実施前 H6	河道整備 実施後 H11	河道整備 実施後 H16	
1	コイ		●	●	
2	ゲンゴロウブナ		●	●	重要種
3	ギンナギ	●	●	●	
4	オオギンナギ		●	●	
5	ヤリタナゴ		●	●	重要種
6	カネヒラ		●	●	
7	カゼトゲタナゴ		●	●	重要種
8	ハス		●	●	重要種
9	オイカワ	●	●	●	
10	カウムツ	●	●	●	
11	ヌマムツ	●	●	●	
12	ワカバヤ	●	●	●	
13	ウグイ		●	●	
14	モウソ		●	●	
15	ムネツク		●	●	
16	カマツカ		●	●	
17	イトモロコ	●	●	●	
18	ドジョウ		●	●	重要種
19	ヤマトシマドジョウ	●	●	●	重要種
20	ヤマメ	●	●	●	
21	アユ	●	●	●	
22	メダカ		●	●	重要種
23	ブルーギル		●	●	外来種
24	ブラックバス(オオクチバス)		●	●	外来種
25	ヒヨコ		●	●	
26	ヒメジョロ		●	●	外来種
27	カルムチ		●	●	外来種
総確認種数		8	21	25	
		(8)	(20)	(22)	( )書き: 外来種を除く

# 六角川の河川環境の特徴⑥(まとめ)

## 【河口部の河川環境のまとめ】

- 河口部の河川環境は、泥質の「河口干潟」によって特徴づけられる。
- 【河口干潟】・干潮時には広大な泥質干潟が出現し、ムツゴロウやシオマネキ、シチメンソウ等の希少な動植物が生息・生育している。
  - ・シギ・チドリ類やカモ類が渡りの中継地、越冬地として利用している。
  - ・六角川河口付近の干潟は、環境省が「日本の重要湿地500」、「シギ・チドリ類渡来湿地目録」に指定、登録している。
  - ・六角川河口堰より下流は、佐賀県が「ムツゴロウ・シオマネキ保護区」に指定し、漁獲を禁止している。



■河口干潟

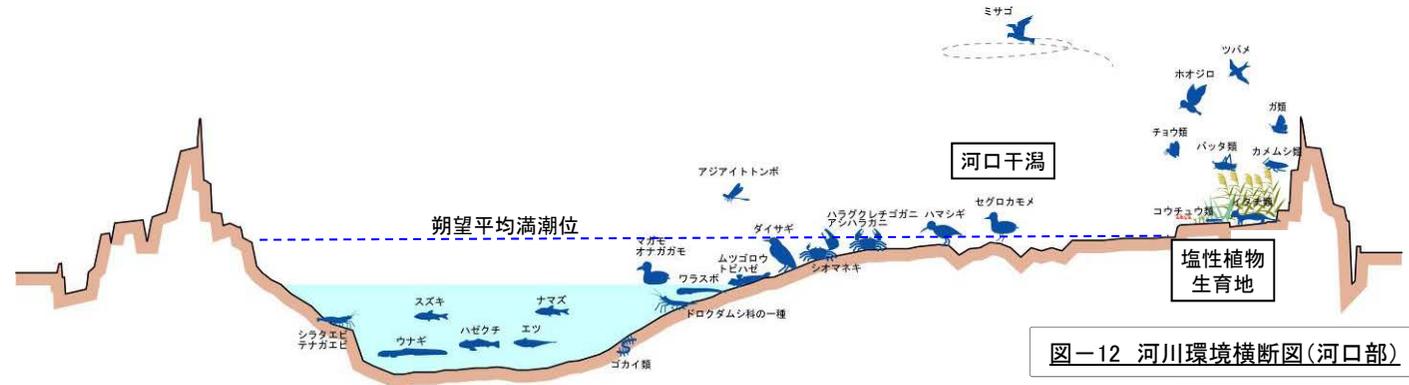


図-12 河川環境横断面図(河口部)

## 【下流部の河川環境のまとめ】

- 下流部の河川環境は、「汽水域」、「干潟」、「ヨシ原」によって特徴づけられる。
- 【汽水域】・六角川本川では約29km、支川牛津川では約12kmに及ぶ長い汽水域を形成している。
  - ・汽水域には、エツ、ワラスボ等の有明海固有の希少な魚類が生息している。
- 【干潟】・水辺には連続して泥質干潟が形成され、ワラスボやハラグクレチゴガニ等の希少な動物が生息している。
- 【ヨシ原】・干潟の背後には広大なヨシ原が形成され、オオヨシキリやカヤネズミ等が生息場、繁殖場として利用している。



■汽水域・干潟・ヨシ原(六角川24k200付近)

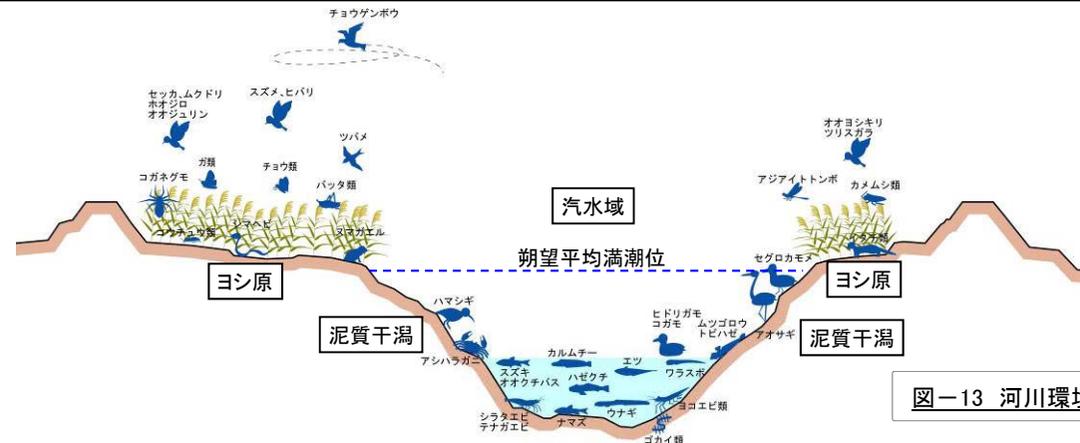


図-13 河川環境横断面図(下流部)

# 六角川の河川環境の特徴⑦(まとめ)

## 【中・上流部の河川環境のまとめ】

■中・上流部の河川環境は、「瀬と淵」、「水辺植生」、「河畔林」によって特徴づけられる。

【瀬・淵】・支川牛津川の中・上流部では、瀬・淵が形成され、多様な生息環境を形成している。瀬にはオイカワ、ヨシノボリ類等、淵にはカワムツ、カゼトゲタナゴ等が生息している。

・六角川本川の中流部は、大日堰の湛水域となっており、緩やかな流れを好むギンブナやモツゴ等の魚類が生息している。

【水辺植生】・水辺にはツルヨシ群落形成され、植生のある水際には、カワムツやメダカ、モクズガニ、スジエビ等が生息している。

【河畔林】・河岸にはアラカシやタチヤナギ、メダケ等の河畔林が点在し、鳥類のねぐらや昆虫類の生息場、魚類の餌場・休息場等となっている。

### ■六角川中流部



■堰湛水域と河畔林(六角川30k800付近)

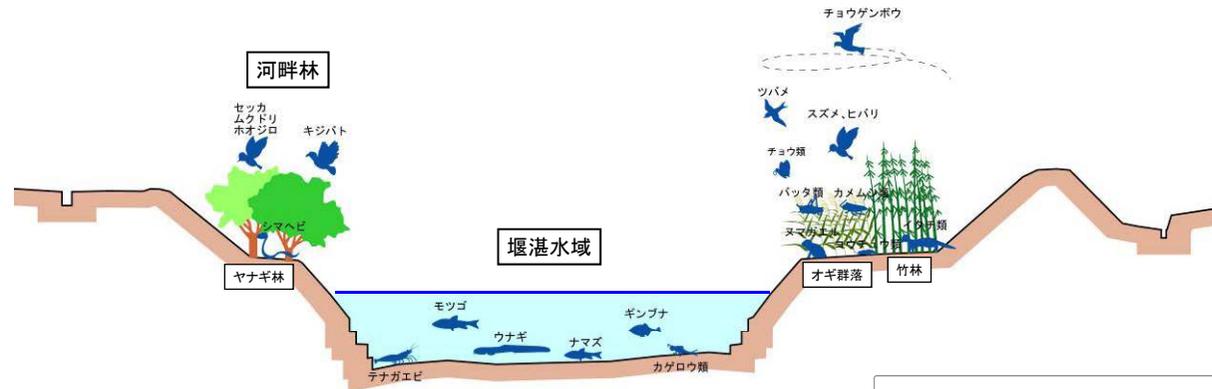


図-14 河川環境横断面図(六角川中流部)

### ■牛津川中・上流部



■瀬・淵と水辺植生(牛津川13k400付近)



図-15 河川環境横断面図(牛津川中・上流部)

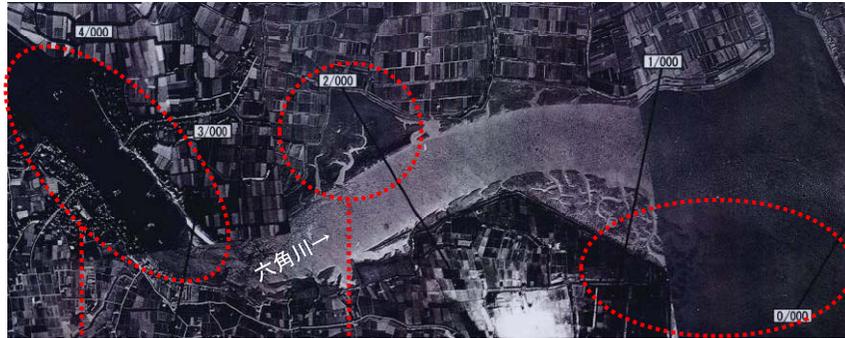
# 六角川の変遷①

■河口部では干拓や高潮堤整備等により、干潟や塩性植物が一部消失 ■下流部では昔からの干潟やヨシ原が維持されている

## 【河口部の変遷】

- ・干拓や公園整備のための埋め立てにより、河口干潟が一部消失した。
- ・高潮堤防や漁港整備により、一部塩性植物群落に影響を及ぼした可能性がある。

昭和  
23年



平成  
15年



図-16 河口部の変遷



■河口干潟と干拓地(六角川1k000付近)



■高潮堤防(六角川3k800付近)

## 【下流部の変遷】

- ・堤防整備により、河川と堤内地のつながりが分断された。
- ・河道内の改変は行われず、昔からの干潟やヨシ原は維持されている。

昭和  
23年



平成  
15年



図-17 下流部の変遷



■六角川河口堰(六角川4k650)



■六角川下流部の河道状況(六角川23k000付近)

# 六角川の変遷②

■中・上流部では河川整備により水際が単調化した箇所が一部存在 ■取水堰により河川の上下流のつながりが一部分断

## 【中・上流の変遷】

- ・河道掘削や護岸整備により、水際が単調化した箇所が一部存在する。
- ・堤防整備により、河川と堤内地のつながりが分断された。
- ・取水堰により、河川の上下流のつながりが一部分断された。

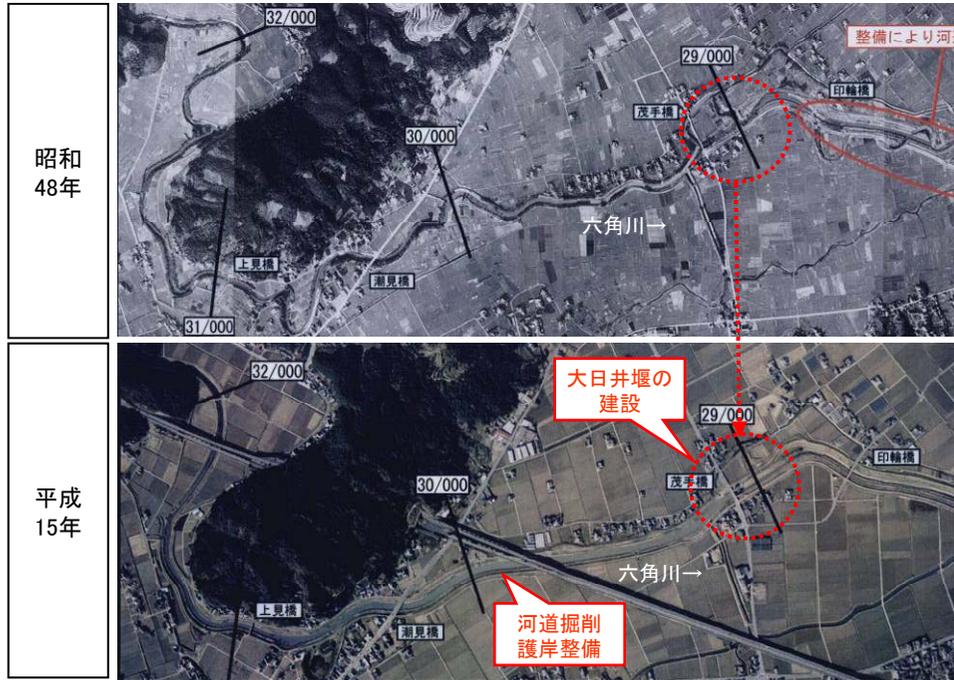


図-18 六角川中流部の変遷



図-19 牛津川中・上流部の変遷



■六角川中流部の河道状況 (六角川31k000付近)

■大日井堰(六角川29k000付近) [昭和57年設置]



■牛津川中・上流部の河道状況 (牛津川18k200付近)

■鱒ノ瀬堰(牛津川17k100付近) [昭和45年改築]

# 河川環境の現状評価①

## 【河口部の現状評価】

- ・干拓等で一部干潟が消失したものの、河川改修は高潮堤整備が主で河道の変更を行わなかったことから、独特で貴重な泥質干潟環境は維持されている。
- ・一部塩性植物に減少がみられる。
- ・生物相に大きな変化はみられず、良好な生息・生育・繁殖環境は維持されている。



■ 河口干潟



■ 塩性植物生育地(六角川2k200付近)

## 【下流部の現状評価】

- ・六角川河口堰が建設されたが、高潮時にのみ閉鎖し平常時は開放していることから、上流の汽水域環境は維持されている。
- ・河川改修は築堤が主で河道の変更を行わなかったことから、独特で貴重な汽水域環境及び水辺環境(干潟、ヨシ原)は維持されている。
- ・生物相に大きな変化はみられず、良好な生息・生育・繁殖環境は維持されている。



■ 汽水域、干潟(六角川24k200付近)



■ ヨシ原(牛津川10k200付近)

## 【中・上流部の現状評価】

- ・低水護岸整備により一部水際が単調となっている箇所があるものの、多自然川づくりの取り組みにより、概ね良好な河川環境が維持されている。
- ・堰改築時に魚道を整備し河川縦断方向の連続性確保に努めているが、一部魚類等の移動困難な堰が存在する。
- ・生物相に大きな変化はみられず、良好な生息・生育・繁殖環境は維持されている。



■ 瀬と淵、水辺植生(牛津川23k000付近)



■ 河畔林(牛津川21k400付近)

# 六角川の河川環境の特徴④(順流区間:中・上流部)

## 【魚類等の移動からみた河川の連続性の評価】

・六角川29k000付近に位置する大日井堰、及び牛津川17k100付近に位置する鰐ノ瀬堰は、可動堰であるが魚道が無く、魚類等に移動からみた河川の連続性を分断している。



■大日井堰(六角川29k000付近)

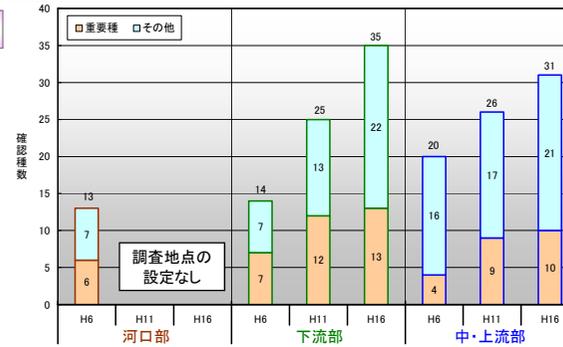


■鰐ノ瀬堰(牛津川17k100付近)

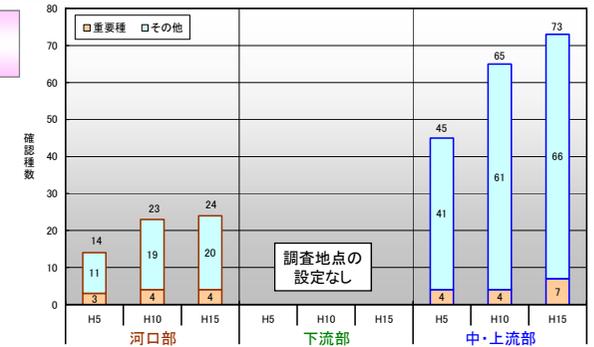
## 【生物相の変化】

・生物相に大きな変化はみられない。

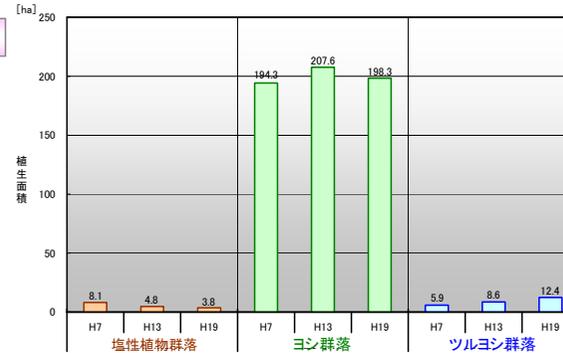
### 魚類



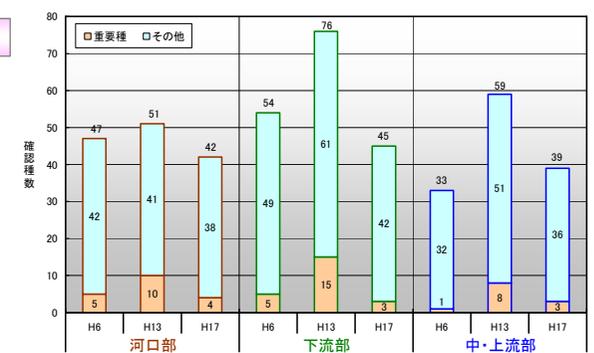
### 底生動物



### 植物



### 鳥類



### 両生類 爬虫類 哺乳類



### 陸上 昆虫類

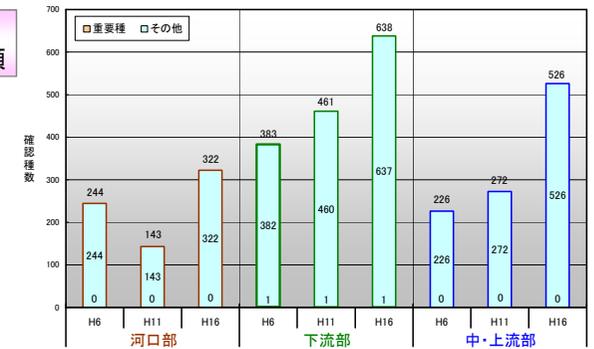
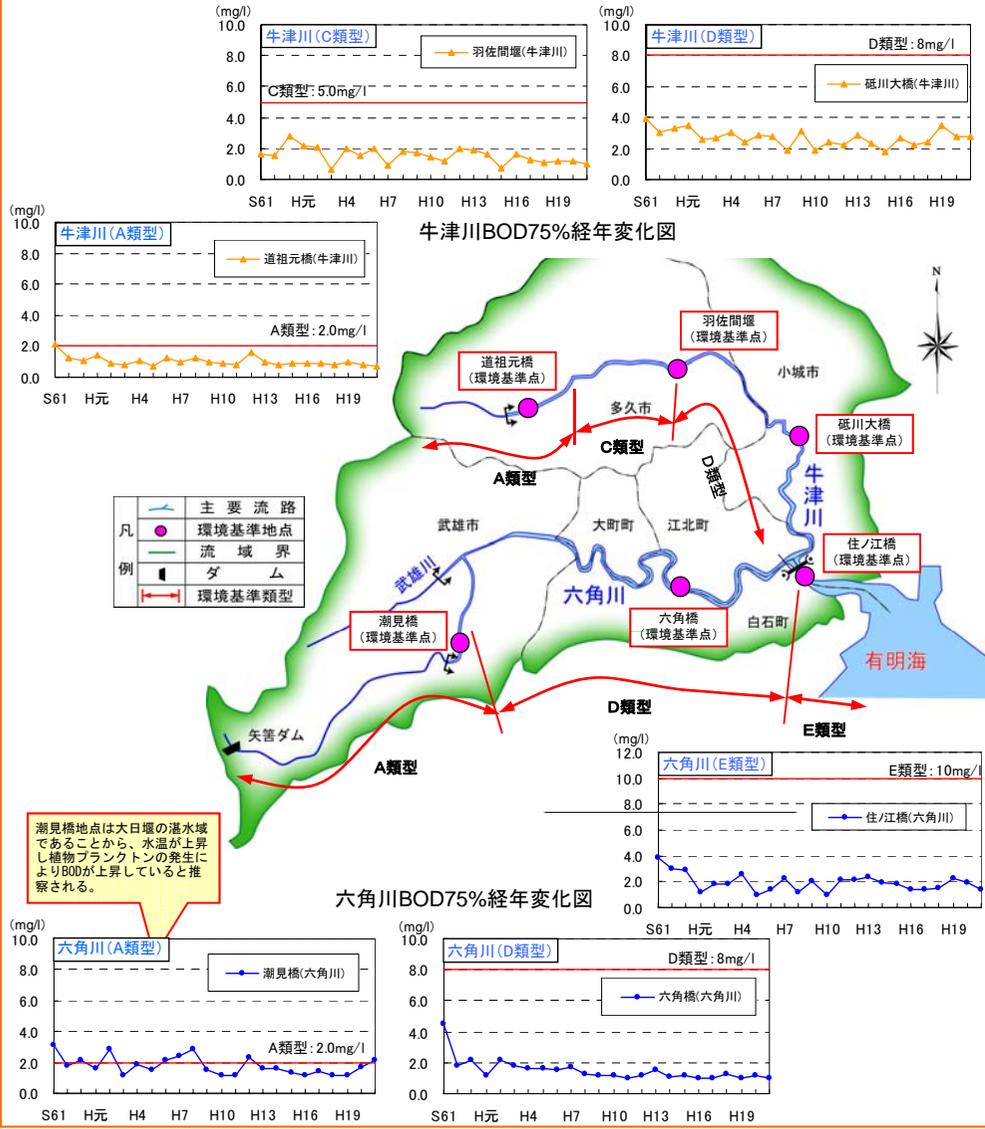


図-20 河川水辺の国勢調査における確認種数の経年変化

[文献]河川水辺の国勢調査

## 水質

■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、六角川本川及び支川牛津川のいずれの地点においても環境基準を概ね満足している。



## 空間利用

■六角川は、感潮区間が長く水辺のほとんどが干潟とヨシ原で覆われているため、河川利用は堤防上での散策が主となっている。また、河口付近では、干潟体験場での自然観察・自然体験等により、水面や水際も多く利用されている。

■武雄川の左岸約1kmに位置する高橋自然観察園では、トンボ池や四阿等が整備され、散策や自然観察、遠足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。

