

- 流域の年降水量は約2,800mmで全国平均(約1,700mm)の約1.6倍
- 狭窄部を挟んで複数の盆地がひょうたん型に直列に繋がる地形で、盆地・平地に人口が集中し、ひとたび氾濫すると甚大な被害が発生

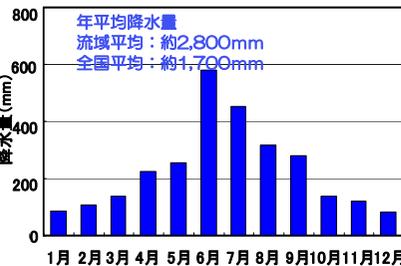
流域及び氾濫域の諸元

流域面積(集水面積): 1,600km²
 幹川流路延長: 137km
 流域内人口: 約20万人
 想定氾濫区域面積: 77km²
 想定氾濫区域内人口: 約6万人
 想定氾濫区域内資産額: 約7,900億円
 主な市町村: 薩摩川内市、大口市、えびの市等

降雨特性

- 流域の年平均降水量は約2,800mmであり、全国平均の約1.6倍
- 梅雨期の6月7月に降雨が集中

平均月別降水量(1997~2006年の10年間)



年間降雨量分布図(1972~2006年の35年平均値)

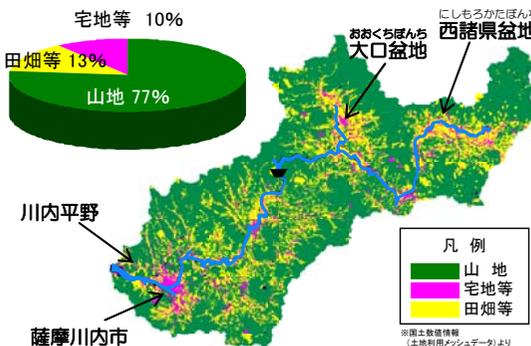


流域図



土地利用

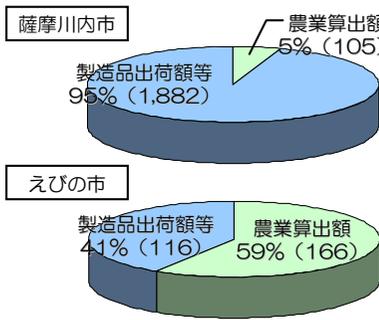
- 流域の土地利用は77%が山地、13%が田畑等、宅地等は10%
- 人口資産は薩摩川内市をはじめ各盆地に分布



産業

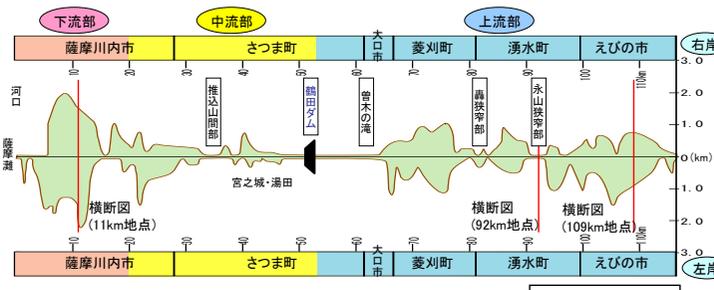
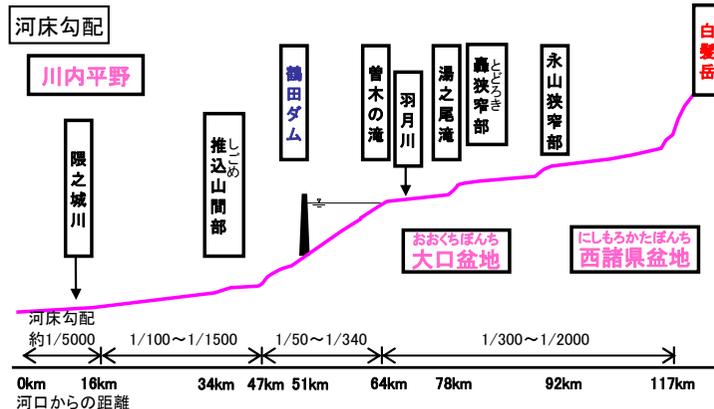
- 中上流部は稲作等の農業が盛ん
- 薩摩川内市では製紙業、電子部品製造業等が盛ん

農業と工業の出荷額(億円)

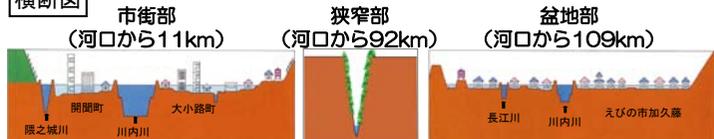


地形特性

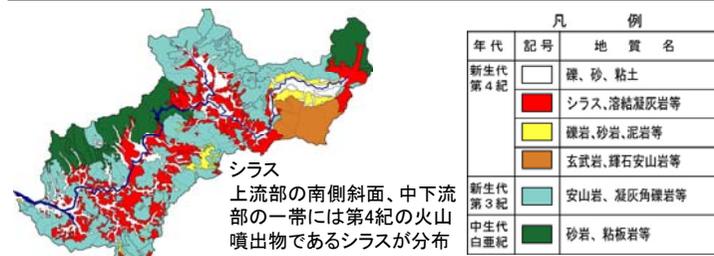
- 盆地と狭窄部が交互に繋がるひょうたん型の地形で、盆地・平地に人口が集中し、一度氾濫すると甚大な被害が発生



横断面



- 河川沿いにシラスが分布
- シラスで堤防を築造しているが、シラスは透水係数が大きく、洪水により侵食や洗堀が起こりやすい



主な洪水とこれまでの治水対策

川内川水系

主な洪水と治水計画

※流量は氾濫・ダム戻しの値

昭和2年8月11日洪水(温帯低気圧)

浸水家屋 約3,000戸(川内町調査のみ)

昭和6年5月 川内川水系改修計画

〈計画高水流量〉 : 3,500m³/s(太平橋)

※太平橋地点は河口より11.3km

■川内市街部築堤・掘削(昭和6年度～)

昭和18年9月19日洪水(台風) ※川内川下流域のみ

家屋全・半壊流失 144戸、浸水家屋 3,333戸

昭和23年8月 川内川上流を直轄編入

〈計画高水流量〉 : 3,500m³/s(太平橋)

: 3,100m³/s(下殿)

※下殿地点は河口より66.4km

昭和29年8月18日洪水(台風) ※鹿児島県全域

流量: 約2,900m³/s、死者・行方不明 13名

家屋全・半壊流失 8,578戸、浸水家屋 10,680戸(床上) 10,236戸(床下)

昭和32年7月28日洪水(梅雨前線) ※鹿児島県全域

流量: 約4,100m³/s、死者・行方不明 6名

家屋全・半壊流失 30戸、浸水家屋 1,463戸(床上) 7,689戸(床下)

昭和34年10月 川内川水系改修計画改定

〈基本高水のピーク流量〉: 3,100m³/s(下殿) 4,100m³/s(川内)

〈計画高水流量〉 : 3,100m³/s(下殿) 3,500m³/s(川内)

■昭和41年3月 鶴田ダム完成

目的 : 洪水調節、発電

諸元 : 総貯水容量 12,300万m³

洪水調節容量 4,200万m³

昭和41年7月 工事実施基本計画の策定

〈基本高水のピーク流量〉: 3,100m³/s(下殿) 4,100m³/s(川内)

〈計画高水流量〉 : 3,100m³/s(下殿) 3,500m³/s(川内)

昭和47年6月18日洪水(梅雨前線)

川内地点流量: 約6,200m³/s、死者・行方不明 7名

家屋全・半壊流失 357戸、浸水家屋 2,099戸(床上) 3,460戸(床下)

昭和47年7月6日洪水(梅雨前線)

川内地点流量: 約3,200m³/s、死者・行方不明 8名

家屋全・半壊流失 472戸、浸水家屋 1,167戸(床上) 1,399戸(床下)

昭和48年3月 工事実施基本計画の改定

〈基本高水のピーク流量〉: 9,000m³/s(川内)

〈計画高水流量〉 : 7,000m³/s(川内)

■昭和48年度 鶴田ダム発電容量の買い取り

洪水調節容量 7,500万m³

■昭和49年度 菱刈地区捷水路完成

平成5年8月1日洪水(豪雨)

川内地点流量: 約5,300m³/s、浸水家屋 170戸(床上) 423戸(床下)

平成5年8月6日洪水(台風)

川内地点流量: 約4,200m³/s、浸水家屋 102戸(床上) 410戸(床下)

平成9年9月16日洪水(台風)

川内地点流量: 約3,500m³/s

家屋全・半壊流失 3戸、浸水家屋 267戸(床上) 223戸(床下)

■平成11年度 湯之尾捷水路完成

■平成15年度 轟狭窄部暫定開削、永山狭窄部暫定開削

平成18年7月洪水(梅雨前線) [既往最大]

川内地点流量: 約8,400m³/s、死者・行方不明者数 2名(河川被害)

家屋全・半壊流失 32戸、浸水家屋 1,848戸(床上) 499戸(床下)

■昭和2年8月洪水を契機として、昭和6年5月に川内川水系直轄改修事業に着手。その後、昭和29年8月、32年7月洪水を契機として昭和34年10月に改修計画を改定。昭和41年7月に既定計画を踏襲した工事実施基本計画を策定。さらに、昭和47年6、7月洪水等を契機として、計画規模1/100とする工事実施基本計画に改定(基本高水のピーク流量9,000m³/s、計画高水流量7,000m³/s)

■これまで、築堤・掘削や鶴田ダムにより薩摩川内市街部の安全度を確保するとともに、上下流のバランスに配慮しつつ上流部で捷水路や築堤等の対策を実施

主な洪水

昭和29年8月洪水

■流域全体にわたって家屋浸水が発生



流量(川内地点)	約2,900m ³ /s
家屋全壊	1,306戸
家屋半壊	7,264戸
家屋流失	8戸
浸水家屋	
床上	2,102戸
床下	10,236戸
計	12,338戸

昭和47年7月6日洪水

■流域内各地で氾濫、内水被害による家屋浸水が発生
■特に宮之城、鶴田地区は家屋流失等の甚大な被害



流量(川内地点)	約3,200m ³ /s
家屋全壊	131戸
家屋半壊	204戸
家屋流失	137戸
浸水家屋	
床上	695戸
床下	1,399戸
計	2,094戸



平成5年8月1日洪水

流量(川内地点)	約5,300m ³ /s
床上	170戸
床下	423戸
計	593戸



■上流を中心に流域全体で内水被害による家屋浸水が発生

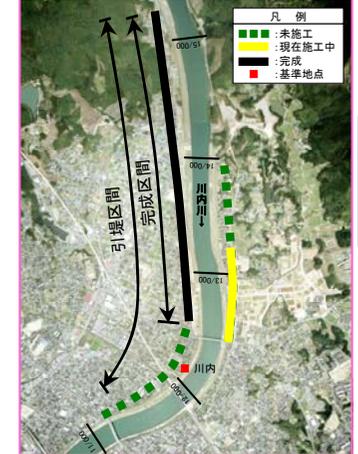


これまでの治水対策

■これまでの治水対策は、築堤・掘削や鶴田ダムにより薩摩川内市街部の安全度を確保するとともに、上下流のバランスに配慮しつつ上流部で捷水路や築堤等の対策を実施

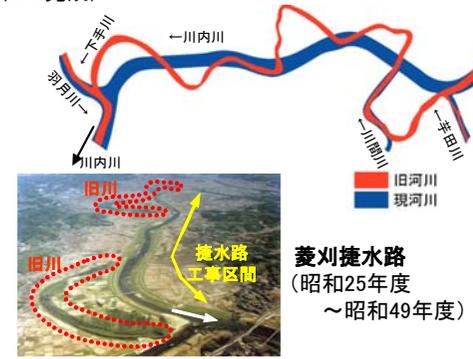
【下流】薩摩川内市街部改修

- 昭和6年から直轄改修に着手し、掘削や築堤等の対策を実施
- 現在、川内市街部で引堤を実施中



【上流】菱刈地区捷水路

- 昭和18年の洪水を契機として、菱刈捷水路を整備(S49完成)



【中流】鶴田ダム洪水調節

- 昭和29年8月、32年7月洪水を契機とし、鶴田ダムを建設(S41.3.31完成)
- 昭和47年の洪水を契機とし、不足していた洪水調節容量の増強を図るため、昭和48年に発電容量を買い取り(洪水調節容量を42百万m³から75百万m³に増量)



流域面積	805km ²
型式	重力式コンクリートダム
目的	洪水調節及び発電
堤高	117.5m
堤長	450m
総貯水容量	12,300万m ³
有効貯水容量	7,750万m ³
洪水調節容量	7,500万m ³

既定計画を上回る洪水の発生(平成18年7月洪水)

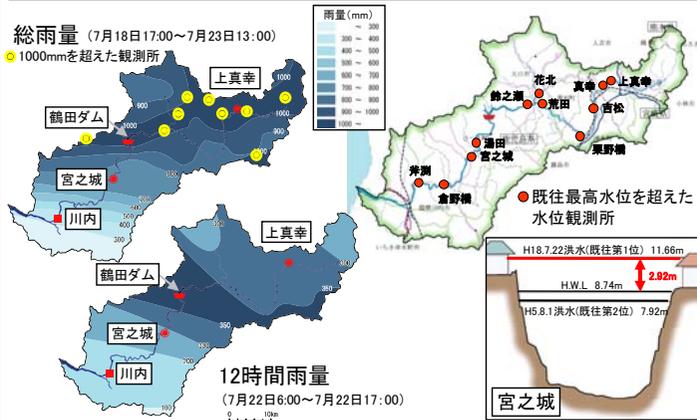
川内川水系

- 平成18年7月洪水では、活発な梅雨前線により、中流域を中心に記録的な豪雨となった。全川的に既往最高水位を更新し、特に宮之城では計画高水位を2.92m超過
- 鶴田ダムでは「計画規模を超える洪水時のダム操作」を余儀なくされたが、最も被害の大きかった宮之城地点でピーク水位の低下とピーク水位の発生時刻を遅らせたことにより、円滑な住民避難と救助に大きな役割を發揮。今回の出水を契機として、鶴田ダムの洪水調節容量の増量や洪水吐の増設について検討
- 今回の洪水を受け、河川激甚災害対策特別緊急事業として平成18年度から22年度までの5年間で堤防整備、輪中堤・宅地嵩上げ等の緊急的な被害軽減対策を実施

平成18年7月洪水とその被害

洪水の概要

- 活発な梅雨前線により中流域を中心に記録的な豪雨
- 総雨量1000mmを超える雨量観測所が9箇所発生
- 全川的に既往最高水位を更新し、特に宮之城観測所では計画高水位を2.92m超過



浸水被害

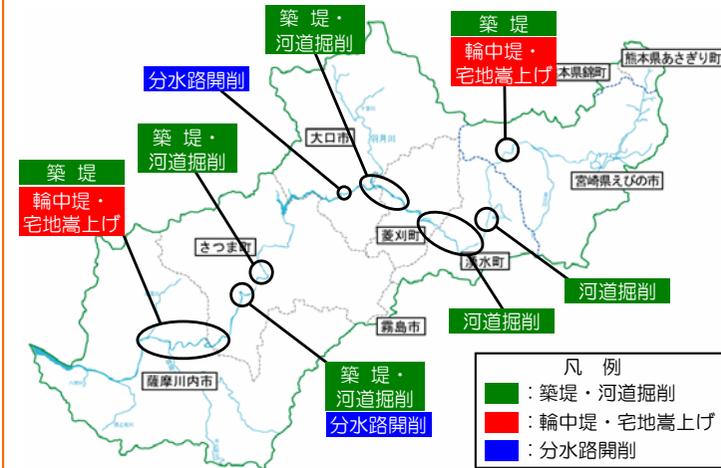
- 川内川全域の3市3町で、全壊15戸、半壊17戸、浸水面積2,777ha、浸水家屋2,347戸(床上1848戸、床下499戸)、死者・行方不明者2人(河川被害)に及ぶ甚大な被害が発生



河川激甚災害対策特別緊急事業

- 既往最大の洪水による甚大な被害を受け、河川激甚災害対策特別緊急事業を実施
- 今回の豪雨に対して、平成18年度から22年度までの5年間で外水氾濫をなくし、約1,500戸の家屋の浸水被害の解消を図る

- 河川や沿川の状態を踏まえ、治水対策を早期かつ効果的に進めるため、南瀬地区等において輪中堤や宅地の嵩上げ等の対策を実施
- 堤防の新設、拡築及び河道掘削による河積の拡大

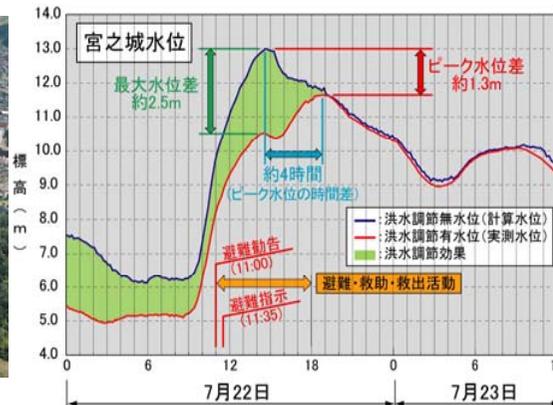


鶴田ダムの洪水調節

鶴田ダムの諸元	
・位置	: 河口から51km
・目的	: 洪水調節及び発電
・集水面積	: 805km ²
・総貯水容量	: 12,300万m ³
・洪水調節容量	: 7,500万m ³

- 鶴田ダムでは「計画規模を超える洪水時のダム操作」を余儀なくされたが、最も被害の大きかった宮之城地点でピーク水位を1.3m低下させるとともに、ピーク水位の発生時刻を4時間遅らせたことにより、円滑な住民避難と救助に大きな役割を發揮
- 今回の洪水を受け、鶴田ダムの洪水調節容量を増大させるとともに洪水吐の増設を検討

- 洪水調節により床上1m以上浸水を約70戸軽減(宮之城虎居地区)



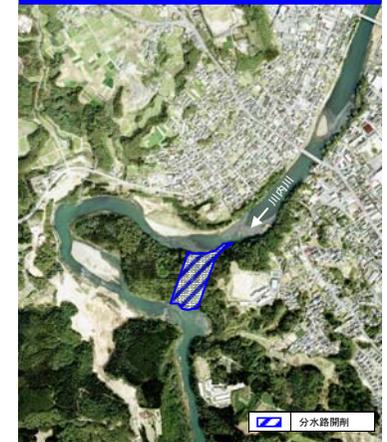
輪中堤のイメージ



宅地嵩上げのイメージ



分水路開削のイメージ



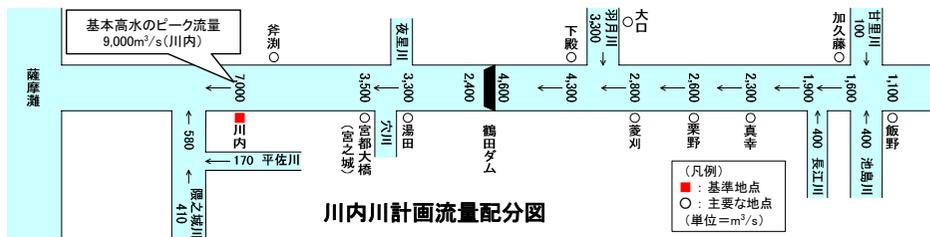
基本高水のピーク流量の検討

川内川水系

- 平成18年7月洪水では、基準地点川内で計画規模相当の洪水が発生。また、宮之城地点で既定計画の洪水流量を超過
- このため、基本高水のピーク流量の見直しを行い、流量確率や既往洪水による検証も行って基本方針における基本高水のピーク流量を基準地点川内で9,000m³/sとする

工事实施基本計画(S48)の概要

- 計画規模: 1/100(基準地点: 川内) , 計画降雨量: 425mm/2日
- 基本高水のピーク流量: 9,000m³/s , 計画高水流量: 7,000m³/s



基本高水のピーク流量の見直し

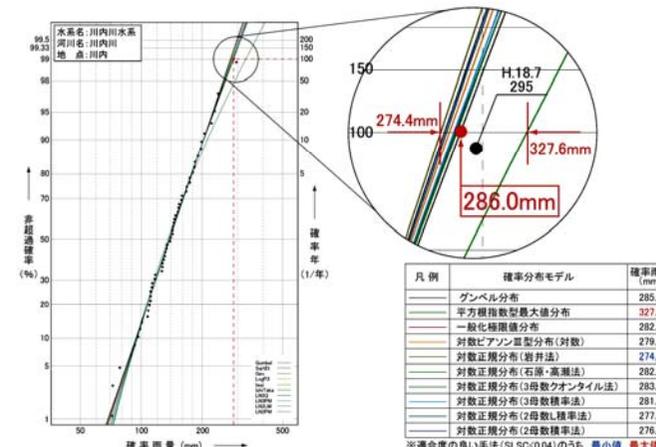
- ①洪水の到達時間に着目し、計画降雨継続時間を12時間と設定

洪水到達時間: 約6~12時間(角屋式)

- ③計画降雨量まで引き伸ばし、流出計算モデル(貯留関数法)により流量を算定、最大値は昭和40年7月洪水の9,000m³/s(基準地点川内)

洪水名	実績降雨量 (mm)	ピーク流量 (m ³ /s)
S.28	7. 18	152.3
S.29	8. 18	133.3
S.32	7. 28	230.0
S.40	7. 28	143.0
S.46	8. 5	205.9
S.47	6. 18	239.1
S.54	6. 28	196.7
S.62	7. 18	167.2
H.1	7. 28	223.3
H.5	7. 4	198.3
H.5	8. 1	190.4
H.18	7. 22	295.1

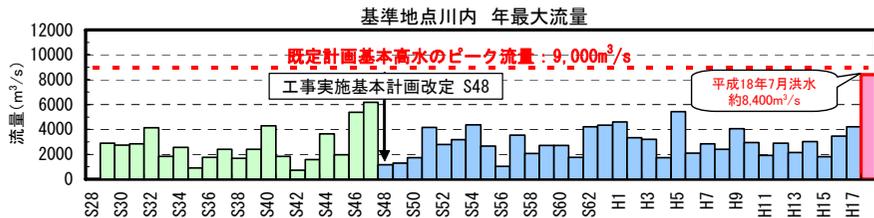
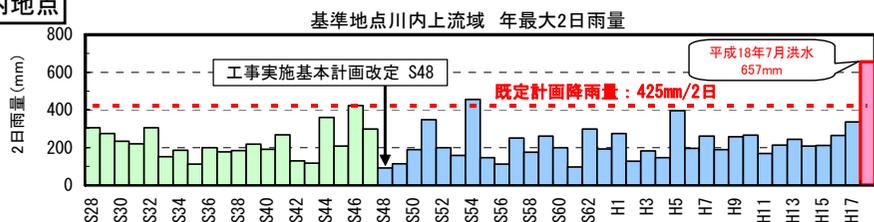
- ②昭和28年~平成18年(54ヶ年)の計画降雨継続時間雨量を統計処理し一般的に用いられている確率分布モデルの平均値286mmを採用



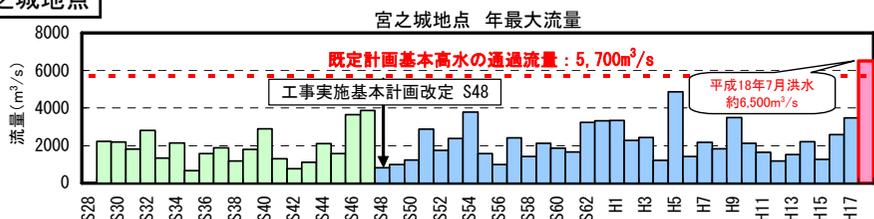
工事实施基本計画策定後の状況

- 平成18年7月洪水では、基準地点川内で計画規模相当の洪水が発生
- また、宮之城地点で計画規模を大きく超過

川内地点

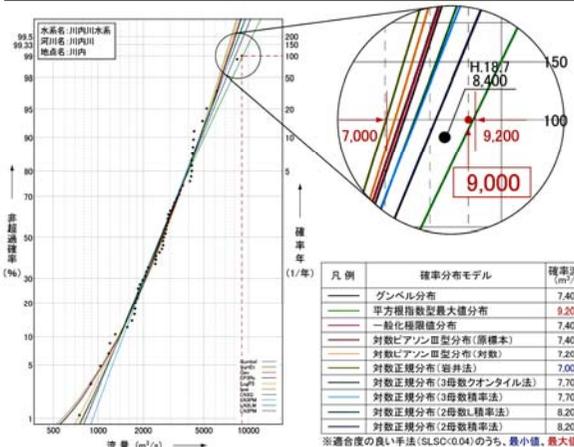


宮之城地点



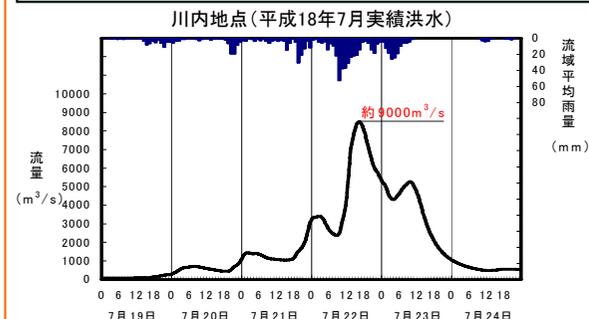
流量確率による検証

- 流量確率により基本高水のピーク流量を検証した結果、基準地点川内における1/100規模の流量は、7,000~9,200m³/sと推定



既往洪水による検証

- 過去の洪水において流域全体が最も湿潤と考えられる状態を想定し、既往第1位洪水(H.18.7洪水)の降雨パターンにより流出解析をした場合、川内地点で約9,000m³/s



基本高水のピーク流量は川内地点で9,000m³/sとする

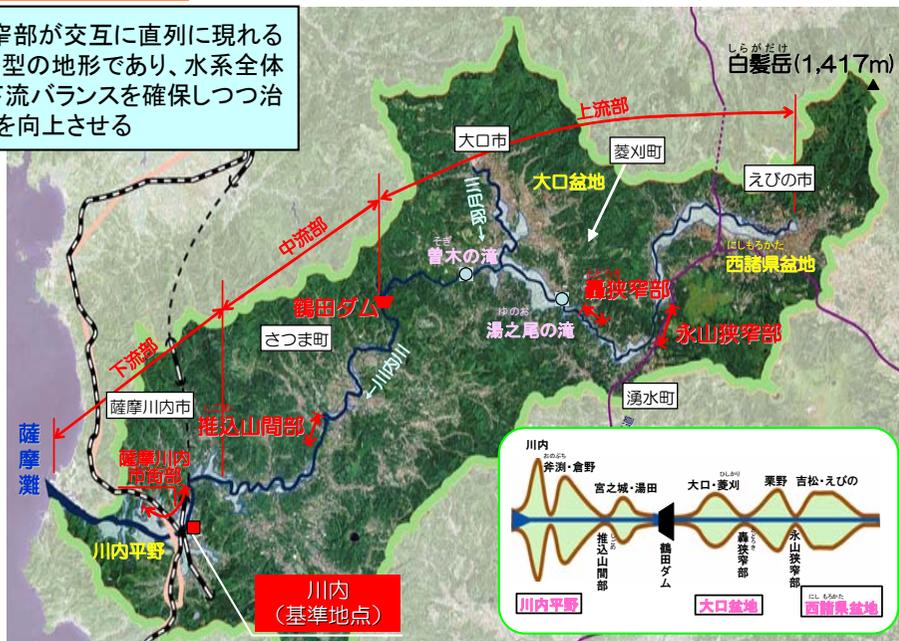
治水対策の考え方①

川内川水系

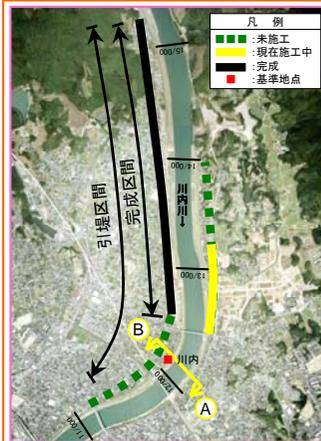
- 盆地と狭窄部が交互に直列に繋がるひょうたん型の地形であり、水系全体の上下流バランスを確保しつつ、治水安全度の向上を図る
- 薩摩川内市街部では、現在実施中の引堤に加え、河道掘削により確保できる流量は7,000m³/sであるため、計画高水流量を7,000m³/sと設定
- 中流部では、治水対策を早期かつ効果的に進めるため、河道状況や沿川の利用状況を踏まえ、輪中堤や宅地嵩上げ等の対策を実施
- 「計画規模を超える洪水時のダム操作」を余儀なくされた鶴田ダムの洪水調節容量増大及び洪水吐増設を検討するとともに、新たな洪水調節施設で対応

流域全体の治水の考え方

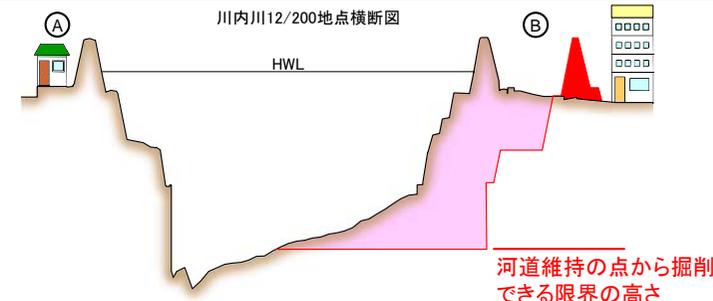
- 盆地と狭窄部が交互に直列に現れるひょうたん型の地形であり、水系全体として上下流バランスを確保しつつ治水安全度を向上させる



薩摩川内市街部(下流部)



- 現在、引堤を実施中であり、沿川には人口・資産が集積しているため、更なる引堤は困難
- 河道掘削により流下能力の向上を図るが、感潮区間でもあり河道維持の観点から掘削にも限界
- これらにより、現状の流下能力約5,400m³/sに対して確保できる流量は7,000m³/sであるため、計画高水流量を7,000m³/sと設定



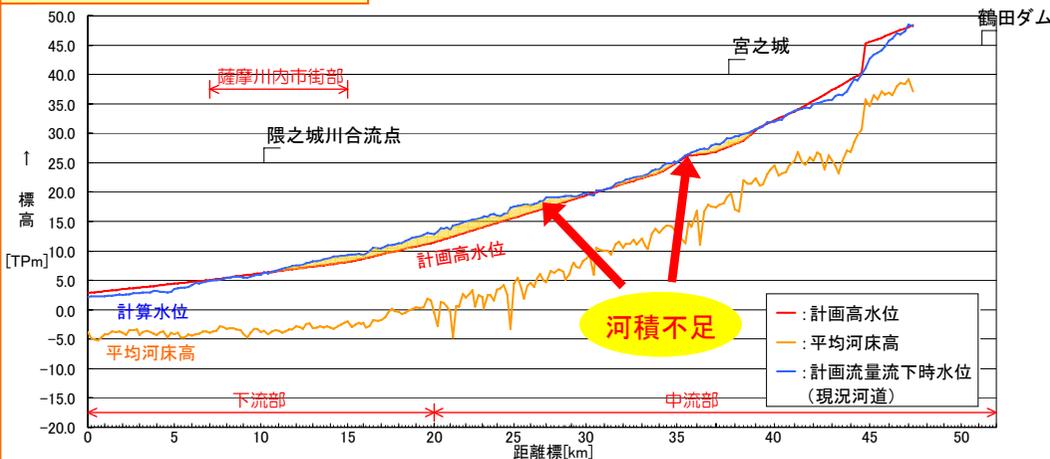
中流部

- 堤防整備や河道掘削による河積の拡大を図るとともに、宮之城地区では一部分水路により流下能力の向上を図る
- 河道や沿川の状況を踏まえ、治水対策を早期かつ効果的に進めるため、輪中堤や宅地の嵩上げ等の対策を実施



中下流部での対策

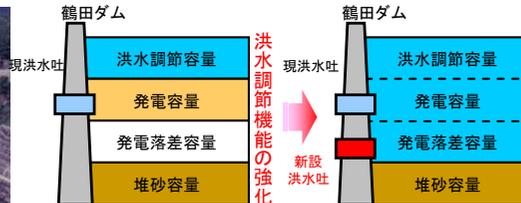
現況の流下能力[中下流部]



既設鶴田ダム等

- 鶴田ダムの洪水調節容量を増大させるとともに、洪水吐の増設を検討
- 河道及び鶴田ダムの洪水調節機能の増強で処理できない流量は、新たな洪水調節施設で対応

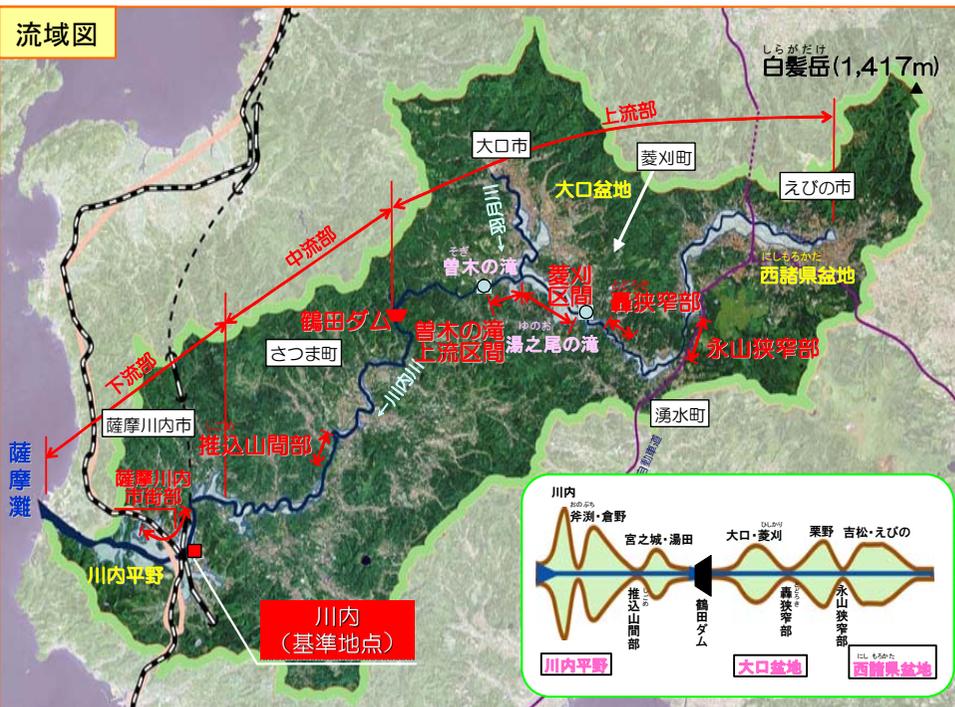
流域面積	805km ²
形式	重力式コンクリートダム
堤高	117.5m
堤長	450m
総貯水容量	12,300万m ³
有効貯水容量	7,750万m ³
洪水調節容量	7,500万m ³



■上流部は全川の的に流下能力が不足。河道掘削により河積の確保を図るとともに、狭窄部の開削と狭窄部とその上流部での遊水地等による対応を検討

上流部での対策

流域図



菱刈地区の対策

■菱刈地区は、河道掘削を行っても、浮遊砂が堆積し、掘削による河積の拡大は困難。現在の断面形状で概ね安定しているため、低水路の形状を維持した形での掘削を検討
 ■曾木の滝では景観や環境に配慮し分水路を開削

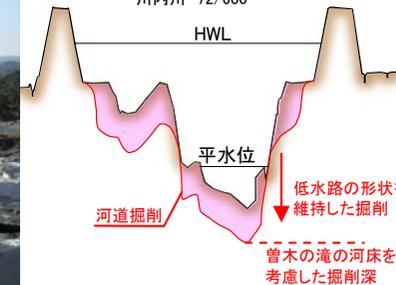
曾木の滝

◆曾木の滝付近の河床



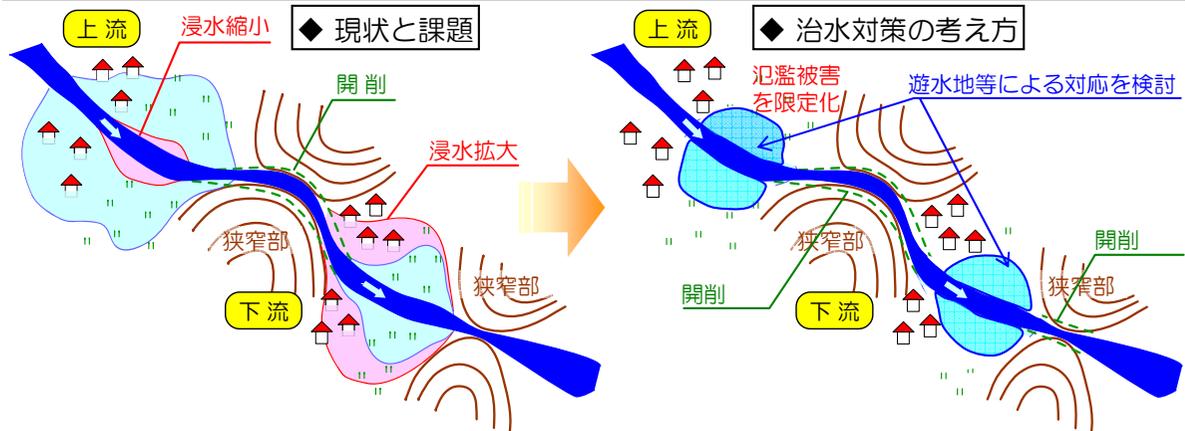
低水路断面の維持を考慮

川内川 72/600

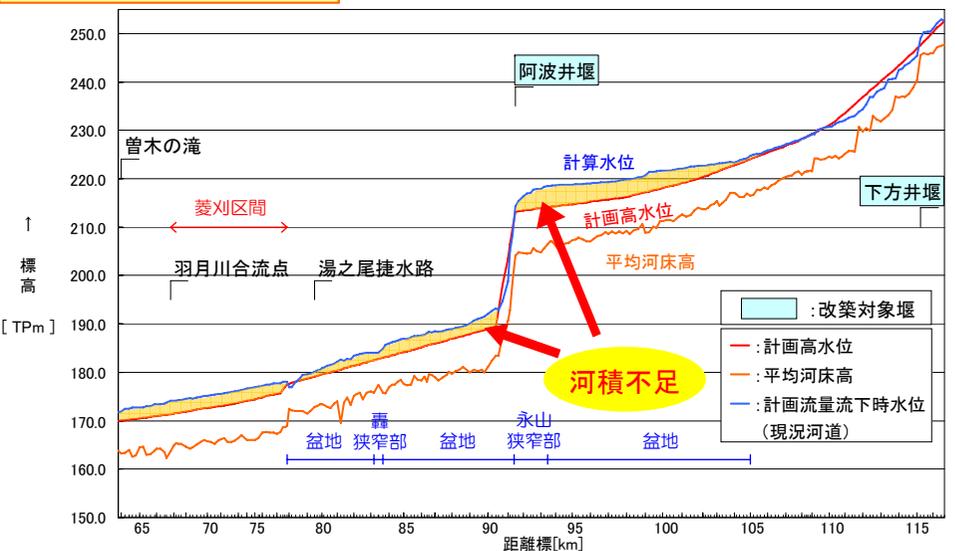


狭窄部とその上流部での対策

■狭窄部の上流に家屋が連担しており、洪水時には狭窄部による水位の上昇で浸水被害を受ける
 ■各地区において上下流のバランスを考え、狭窄部の開削による水位低下と併せて流出量を抑制し、下流への洪水の影響を軽減するため、遊水地等による対応を検討



現況の流下能力[上流部]



河川整備基本方針の計画流量配分図



- 流域のほぼ全域がシラスに覆われ、良質な築堤材料の入手が困難なため、堤防材料にはシラスを使用。シラスの性質は細粒分が多く、透水係数が大きいことから、堤防内に水が浸透しやすく、堤防が侵食されやすい。このため、堤防の詳細点検を進め、堤防の質的強化対策を検討
- H18.7洪水では、計画規模を超える洪水の発生により、全川の的に氾濫。ひとたび洪水氾濫した場合においても、被害を最小化するためのソフト方策について検討することが喫緊の課題

シラス対策

堤防材料としてのシラスの性質

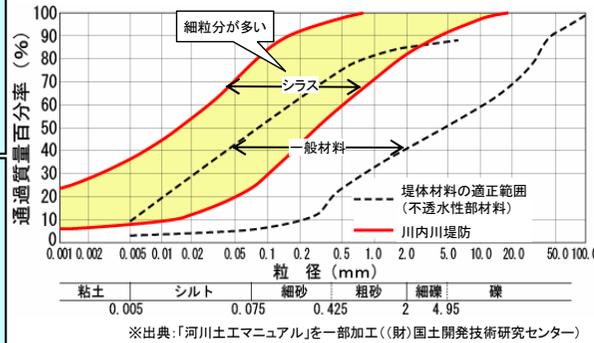
- 築堤材料として望ましい土質
 - ・細粒分が適当に配合されている粒度分布のよい土
 - ・できるだけ不透水性であること

※河川土エマニアルより

■シラスの土質性状

- ・一般的な築堤材料と比べ、細粒分が多く、密度が小さいため、洗掘の危険性が高い
- ・一般的な築堤材料に比べ、透水係数が大きく、水が浸透しやすい

- シラスは洪水により侵食や洗掘が起こりやすく、平成18.7洪水においても79箇所堤防や護岸の洗掘、漏水等の被災が発生



細粒分が多く、密度が小さいため堤防が侵食されやすい。また、透水性が大きいため、吸い出しによる堤体の空洞化等による堤防決壊が懸念される

シラス堤防に関する対策検討

ドレーン堤現地試験状況(H17.12)



- 地形・地質、シラスの特性把握、既往災害の要因分析等から災害発生メカニズムの把握及び対策工法を検討し、試験施工による対策工法の効果確認を実施中

今後の取り組み

- 堤防詳細点検を進め、「シラス堤防強化対策検討会」において、堤防の質的強化対策を検討

ソフト対策

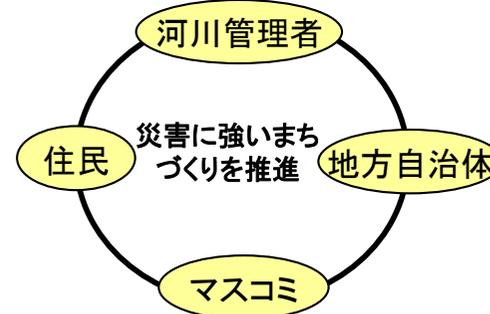
課題

- H18.7洪水では、計画規模相当の洪水の発生により、全川の的に氾濫
- この洪水で、水害常襲地帯での家屋被害、高齢者など災害要援護者の避難遅れ、停電などによる災害情報の入手不可などの課題が顕在化
- ひとたび洪水氾濫した場合においても、被害を最小化するためのソフト方策について検討することが喫緊の課題

対策の検討

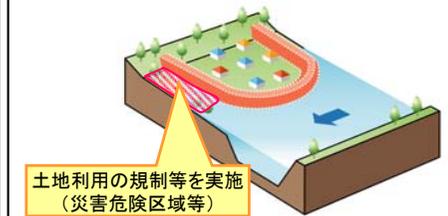
学識経験者・流域住民・水防団・マスコミ等で構成する委員会を設置(H19年上半期)し、災害に強い地域づくりについて対策を検討

被害軽減のための連携



○水害に強いまちづくりの推進

- ①地域住民の住み方の工夫を推進
- ②災害危険区域の指定等適切な土地利用への誘導
- ③道路等と連携し被害拡大防止策の推進



○情報伝達の推進

- ①迅速かつ確実な防災情報・避難情報伝達及び手段の多様化
- ②住民自らが判断できるわかりやすく迅速なリアルタイム防災情報等の提供
- ③災害時要援護者を考慮した避難・誘導の取り組みの推進



○水害に強い防災拠点づくりの推進

- ①浸水時にも活用できる水防倉庫、アクセス路
- ②防災ステーション等の防災拠点の整備



- 水利用の用途としては農業用水と発電用水が主であるが、現状において必要な流量は概ね確保されている
- 水質は環境基準を経年的に満足しており、現状の水質の保全に努める
- 曾木の滝などの景勝地やボートレース大会、花火大会等のイベント時の利用は盛ん

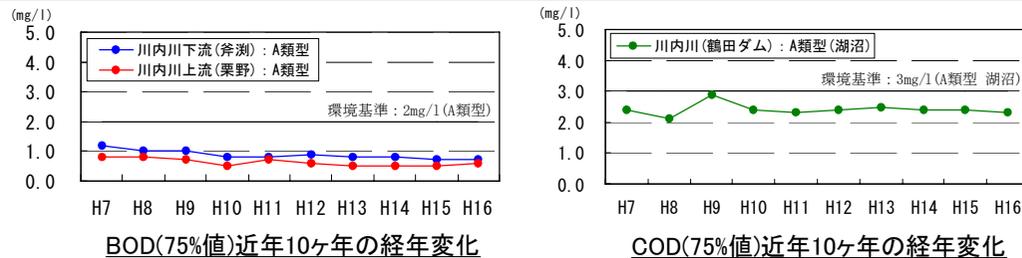
水利用

- 水利用件数では、農業用水が大部分を占め、上流の西諸県盆地や大口盆地に多い
- 取水量では、発電用水が大部分を占め、中流の鶴田ダム等によるものが大きい
- 薩摩川内市では工業用水や水道用水としても利用されている
- 現状において必要な流量は概ね確保されている



水質

- 環境基準地点である斧淵と栗野において、環境基準を経年的に満足している
- 鶴田ダム貯水池において、環境基準(湖沼)を経年的に満足している



- 現状の水質を保全

空間利用

- 曾木の滝、湯之尾滝などの景勝地や温泉が沿川に点在し観光資源として利用
- 魚釣りが盛んであり、中流部では多くの鮎やなが存在



- 奥薩摩ホテル船
- 鮎やな
- 曾木の滝
- クルソン峡



- 川内レガッタ
- 湯之尾滝公園(がらっぱ公園)
- 丸池湧水公園

- 河川改修にあたっては、景観や現在の空間利用の保全に配慮する

- 現状において必要な流量は概ね確保されているが、広域的かつ合理的な水利用の促進を図るなど、今後とも関係機関と連携して必要な流量を確保する
- 倉野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、概ね20m³/sとする

正常流量の基準地点

■工事实施基本計画では、斧淵地点を基準地点としていたが、川内市街部の河床掘削等に伴い、潮位の影響が顕著となっており、低水管理が困難となっていることから、基準地点を上流の観測地点である倉野橋地点とする。

基準地点は、以下の点を勘案し倉野橋地点とする。

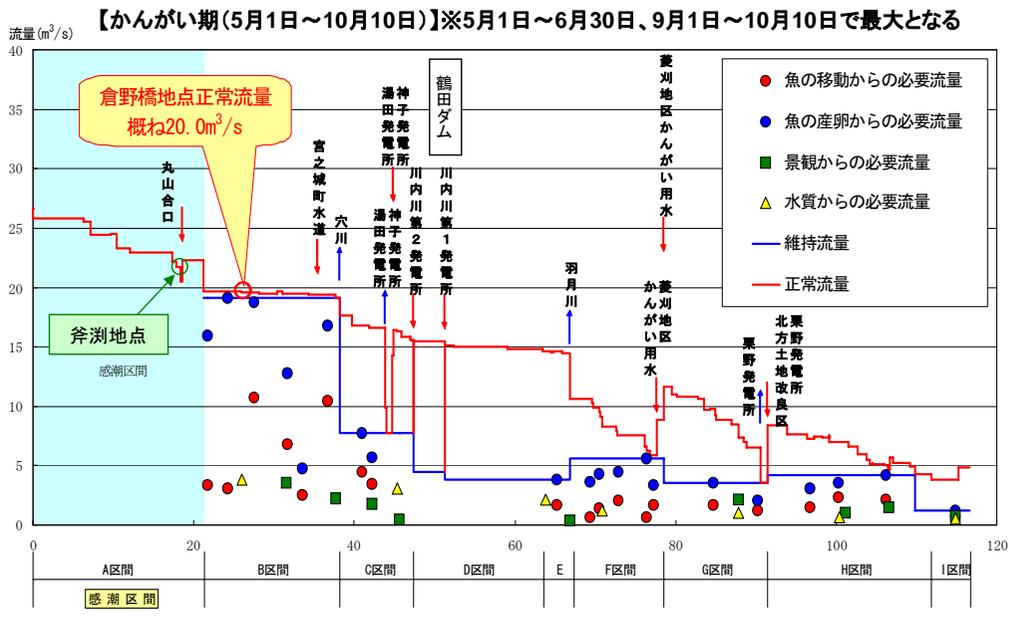
- ①主要な水道用水、工業用水の取水地点(丸山共同取水口)上流に位置し、流況管理に適している
- ②主要な瀬(アユの産卵場)の近傍に位置している
- ③感潮区間及び横断工作物による湛水域でない

正常流量の設定の例(かんがい期)

【正常流量の設定】

$$\begin{array}{c} \text{倉野橋} \\ 20\text{m}^3/\text{s} (\approx 19.696)\text{m}^3/\text{s} \end{array} = \begin{array}{c} \text{維持流量(B区間)} \\ 19.15\text{m}^3/\text{s} \end{array} - \begin{array}{c} \text{水利流量} \\ 0.171\text{m}^3/\text{s} \end{array} + \begin{array}{c} \text{残流域流入量} \\ 0.717\text{m}^3/\text{s} \end{array}$$

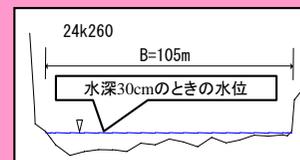
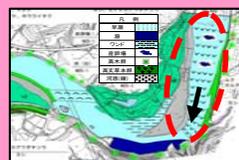
24.26k地点の魚類の生息及び生育に必要な流量
倉野橋地点～宮之城地点の水利権量
倉野橋地点～宮之城地点の支川の流入量及び農水の還元量



維持流量の検討

検討項目	決定根拠等
①動植物の生息地または生育地の状況	アユ、ウグイ、ヨシノボリ類、オイカワ、カワムツの移動・産卵に必要な流量を設定
②景観	流量規模の異なる4ケースのフォトモニターージュによるアンケートを実施し、50%の人が許容できる必要な流量を設定
③流水の清潔の保持	将来流達負荷量を基に、濁水時の流出負荷量を算定し、BODを水質環境基準の2倍以内にすることを必要な流量を設定
④舟運	漁船で利用される小規模な舟運のみであり、河川流量によって影響を受ける舟運は存在しないため設定しない
⑤漁業	動植物の生息地または生育地の状況からの必要流量に準じた値を設定
⑥塩害の防止	塩水遡上対策を実施していることから設定しない
⑦河口閉塞の防止	顕著な土砂堆砂や河口閉塞はみられないため設定しない
⑧河川管理施設の保護	護岸の基礎や杭板等の腐食するような河川管理施設はないため設定しない
⑨地下水位の維持	河川流量と地下水位に明確な関係は見られず、また過去の濁水時においても問題は生じていないため設定しない

①動植物の生息地・生育地の状況(⑤漁業)【久住橋下流の瀬24k260】必要流量19.15m³/s
・アユ、ウグイ、ヨシノボリ類、オイカワ、カワムツの移動及び産卵に必要な流量を設定
(本地点ではウグイ・アユの産卵に必要な水深30cm)

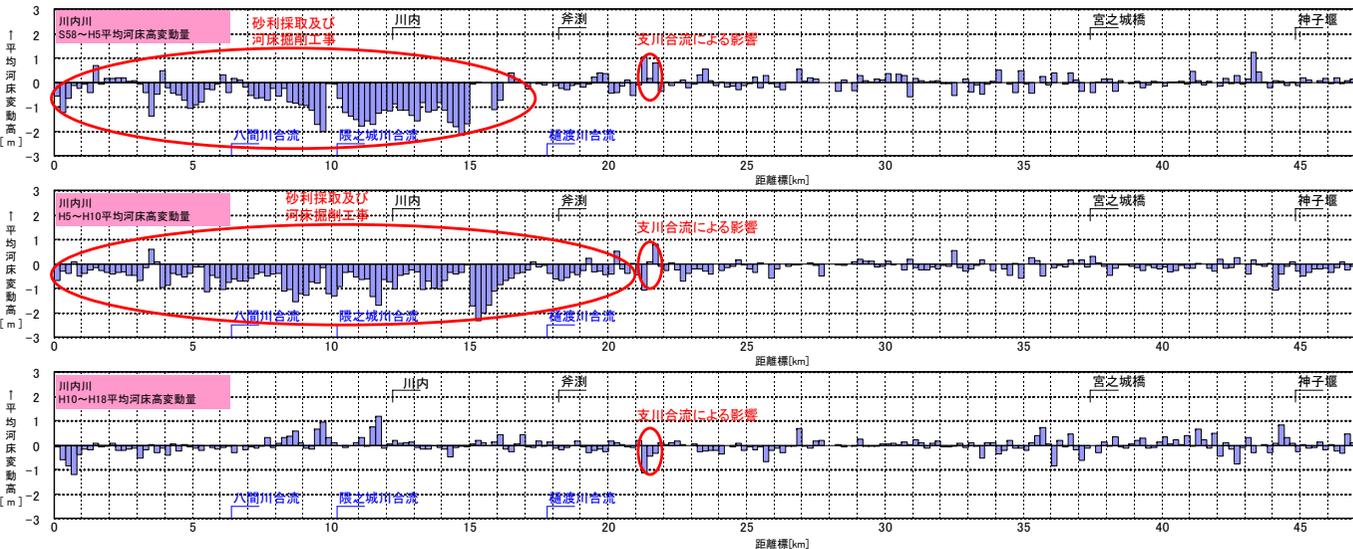


- 人為的影響のある区間を除き、全川にわたって河床変動は少なく近年は安定している
- 河口周辺の河道においては、侵食・体積の顕著な傾向は見られず、導流堤完成(昭和45年)後は河口閉塞も生じていない
- 河床変動や各種データの収集等モニタリングに努め、適切な河道管理を行う

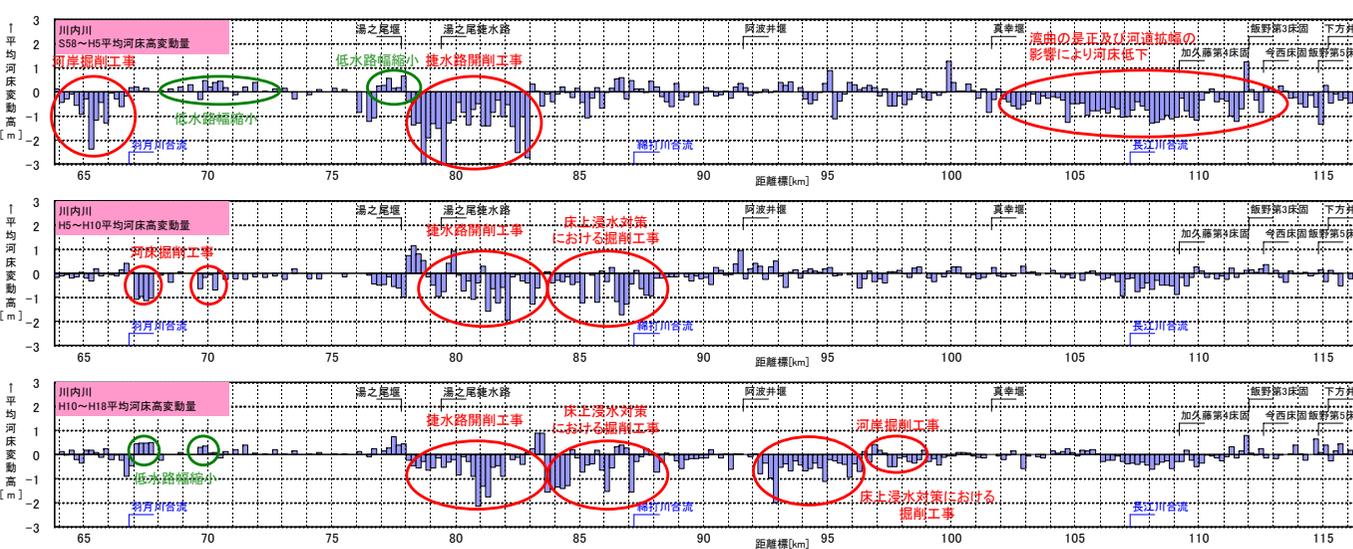
河床高変動状況

- 人為的影響のある区間を除き、全川にわたって河床変動は少なく近年は安定している

[鶴田ダム下流区間]

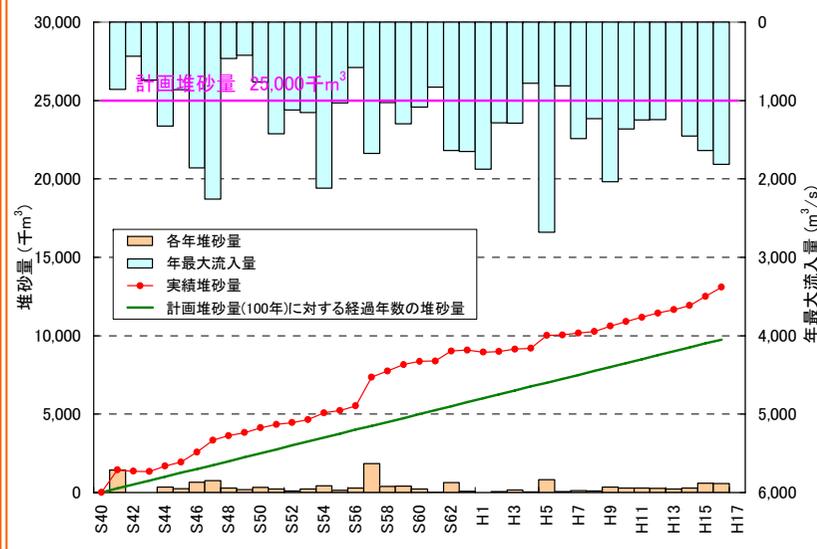


[鶴田ダム上流区間]



鶴田ダムの堆砂状況

- 計画堆砂量25,000千 m^3 に対して、38年間(S41~H16)で約13,000千 m^3 (約52%)が堆砂。毎年の堆砂傾向はほぼ計画どおり。



河口の状況

- 河口周辺の河道においては、侵食・堆積の顕著な傾向は見られず、導流堤完成(昭和45年)後は河口閉塞も生じていない

