

世界遺産白川郷合掌集落

- 明治29年洪水を契機に、小矢部川との分離工事等の河川事業に着手し、大正元年完成
- これまで天井川対策として、大規模な河床掘削を進めるとともに、堤防断面不足の解消等を実施

主な洪水と治水計画

■正徳4年(1714)

松川除堤防工事により庄川の流れを一本化

■明治16年(1883)内務省直轄工事着手

■明治29年(1896)7月洪水 13万立方尺/秒

(3,600m³/s)[大門地点]

数箇所で破堤

流失家屋248戸、浸水家屋2,605戸

浸水面積180ha

■明治33年(1900)河川法適用河川認定

計画高水流量 13万立方尺/秒

(3,600m³/s)[大門地点]

庄川・小矢部川分離工事着手

■大正元年(1912)庄川・小矢部川分離工事竣工

■昭和9年(1934)7月洪水(前線) 12万1千立方尺/秒

(3,400m³/s)[小牧ダム放流量]

左右岸数箇所堤防破堤

死者20名、負傷者240名

流失家屋94戸、民家破損5,418戸

浸水家屋4,009戸、浸水面積4,168ha

■昭和15年(1940)計画流量改定

計画高水流量 4,500m³/s [庄地点]

■昭和41年(1966)工事実施基本計画策定

計画高水流量 4,500m³/s [庄地点]

■昭和51年(1976)9月洪水(台風17号)

大門地点流量 3,000m³/s

流失家屋8戸、浸水家屋42戸

浸水面積11ha

■昭和62年(1987)工事実施基本計画改定

計画規模 1/150 [基準地点:雄神]

基本高水のピーク流量 6,500m³/s

計画高水流量 5,800m³/s

■平成5年(1993)利賀ダム(直轄)建設着手

■平成16年(2004)10月洪水(台風23号)

大門地点流量 4,200m³/s

※ S51、H16洪水の流量は、ダムなし流量

主な洪水

昭和9年(破堤)、昭和51年(無堤地区)に被害が発生

昭和9年7月洪水



3,400m³/s(小牧ダム放流量)

(左右岸数箇所堤防破堤)

人的被害(人)		
死者	行方不明者	負傷者
20	不明	240
浸水被害		
家屋(戸)		面積(ha)
流出	浸水	
94	4,009	4,168

昭和51年9月洪水



3,000m³/s(大門地点:ダムなし流量)

人的被害(人)		
死者	行方不明者	負傷者
0	0	0
浸水被害		
家屋(戸)		面積(ha)
流出	浸水	
8	42	11

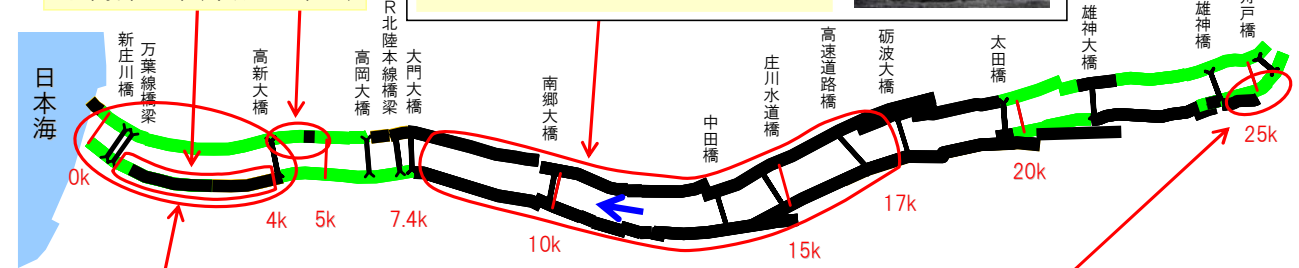
これまでの治水対策

堤防断面不足解消(平成元年～)

水衝部対策(平成16年～)

天井川解消(昭和18～34年)

・天井川の解消を図るため、昭和18年からタワーエクスキャベーターにより河床を掘削



庄川・小矢部川分離工事(明治33～大正元年)

- ・洪水防御と河口における舟航便の増進を目的として両川分離工事を実施
- ・河口部は海に向かって「ラッパ」状に開削し、河積の拡大と、小矢部川河口(伏木港)への影響を軽減
- ・新川開削部の高水敷には、水制(木工沈床)を施工し、流路を保護



・90年以上経過した現在でも、両岸に設置された水制(木工沈床)により低水路幅は安定

松川除堤防(正徳4年完成)

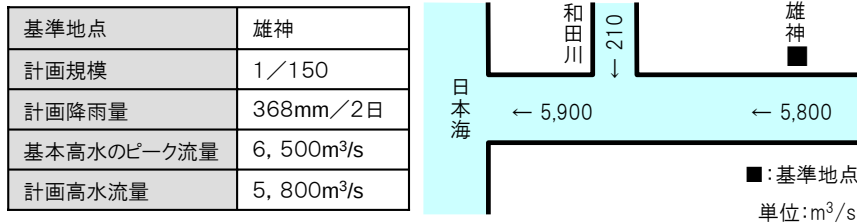
- ・加賀藩は、砥波平野を水害から守るため、庄川の流れを一本化する築堤を実施



■既定計画策定後に計画を変更するような大きな出水は発生しておらず、流量確率手法による検証、既往洪水による検証により、基本方針における基本高水のピーク流量を、基準地点雄神で6,500m³/sとする

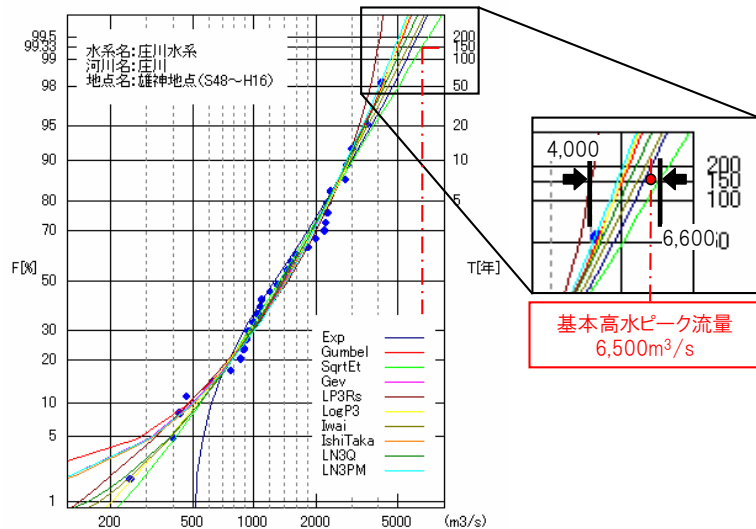
工事実施基本計画(S62)の概要

計画流量配分図(S62)



流量確率による検証

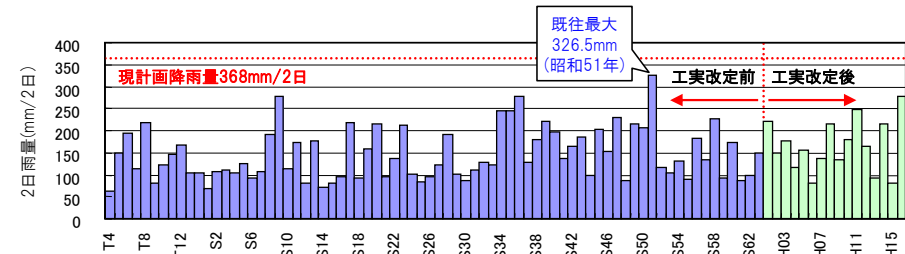
・流量確率の検討の結果、雄神地点における1/150規模の流量は4,000~6,600m³/sと推定(S48~H16の32年間)



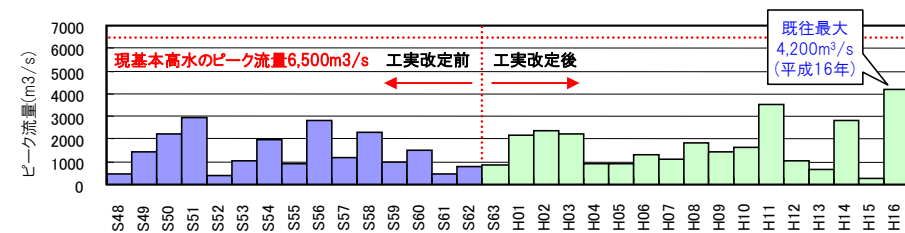
確率分布モデル	1/150流量
指数分布(Exp)	5,880
ゲンベル分布(Gumbel)	5,010
平方根指数型最大値分布(SqrtEt)	6,560
一般化極値分布(Gev)	5,250
対数ピアソンⅢ型分布 原標本(LP3Rs)	4,000
対数ピアソンⅢ型分布 積率法(LogP3)	4,960
対数正規分布 岩井法(Iwai)	5,590
対数正規分布 石原・高瀬法(IshiTaka)	4,840
対数正規分布 クォンタイル法(LN3Q)	5,260
対数正規分布 PWM(LN3PM)	4,830

年最大雨量及び年最大流量の経年変化

＜庄川 雄神地点 年最大2日雨量データ＞



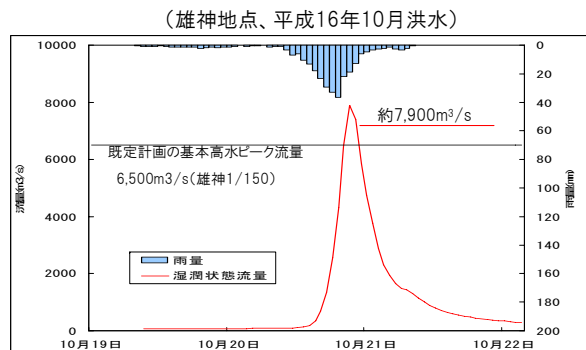
＜庄川 雄神地点 年最大流量データ＞



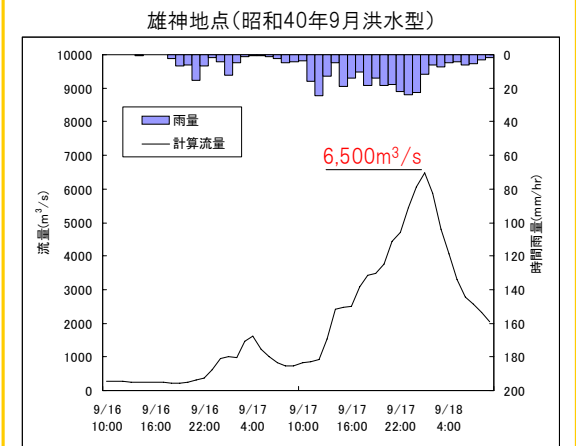
※流量は、ダムなし流量

既往洪水による検証

・昭和60年7月洪水の湿潤状態で、平成16年10月洪水の降雨があった場合、雄神地点で約7,900m³/sと推定



基本高水のピーク流量を決定する際に用いたハイドログラフ



- 河道特性及び地域の状況等を踏まえ、計画高水流量を雄神地点において5,800m³/sとする
- 洪水調節施設については、建設中の利賀ダムのほか、既設ダムの有効活用により対応
- 河口部においては、河道特性(低水路幅の安定、中小洪水による河口砂州のフラッシュ等)を踏まえ、現河道を極力維持

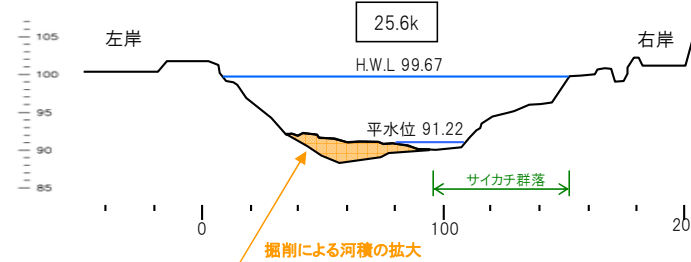
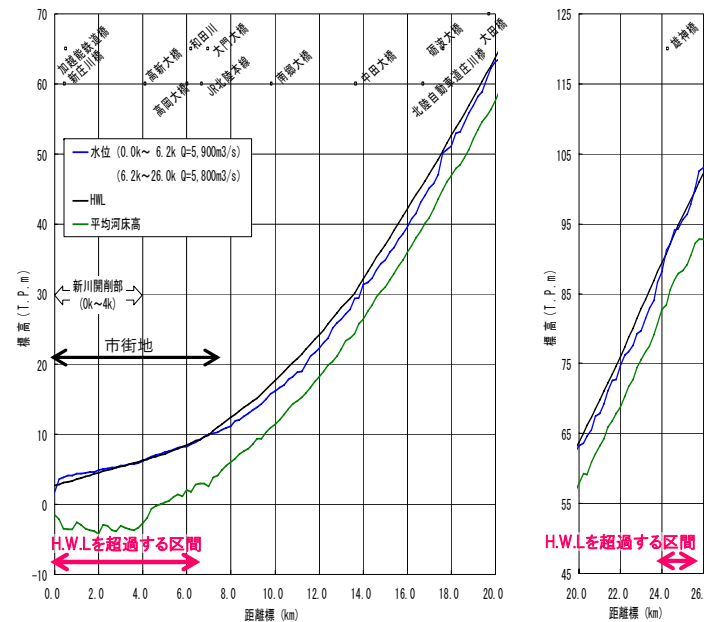
治水対策の基本的考え方

〈計画高水流量〉

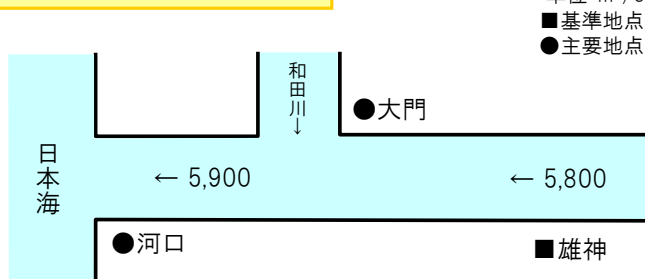
- ・河口部における河道特性(低水路幅の安定、中小洪水による河口砂州のフラッシュ等)及び地域状況を踏まえ、雄神地点において、5,800m³/sとする
- ・河道の対応で不足する流量700m³/sについては、建設中の利賀ダムのほか、上流の既設ダムの有効活用により対応

〈河道改修(0～7km、24～26km)〉

- ・断面不足となっている箇所においては築堤を実施
- ・流下能力が不足している箇所においては、河道掘削及び樹木伐採により対応
- ・河道掘削にあたっては、河道特性を踏まえ、河道の安定・維持、洪水時の河床変動等を監視・把握しながら計画的に実施



計画高水流量配分図



利賀ダム計画

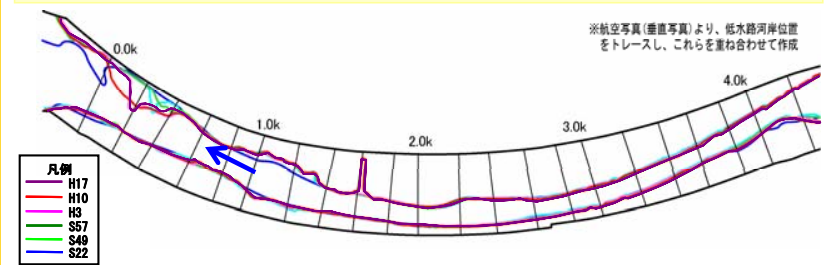
- ・洪水調節、流水の正常な機能を確保するための不特定補給や、工業用水を目的として建設中



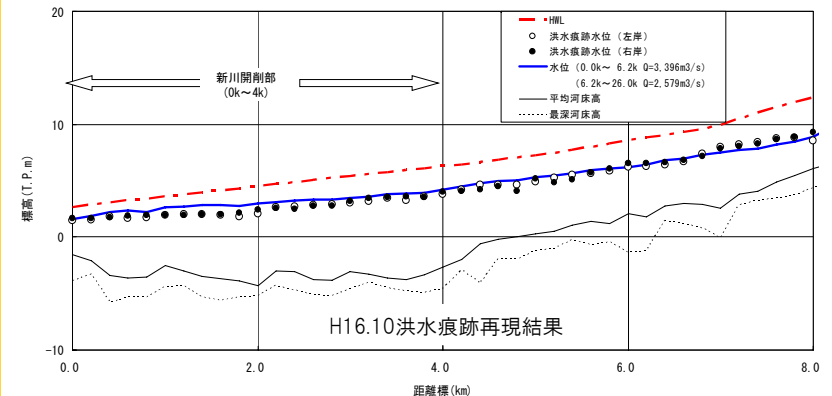
ダム諸元
重力式コンクリートダム
堤 高 : 110m
総貯水容量 : 31,100千m³
洪水調節容量 : 19,700千m³
利水容量 : 6,700千m³

河口部の河道特性

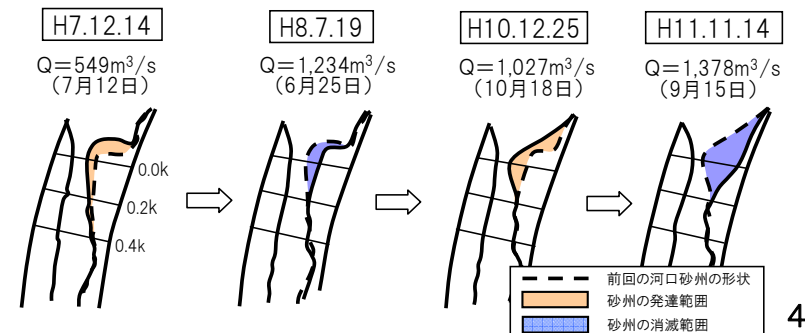
- ・新川開削後、90年以上経過した現在も河口部を除き、低水路幅は安定



- ・平成16年10月洪水において、痕跡水位と不等流計算水位(洪水後断面)とを比較すると、河口付近では計算水位の方が痕跡よりも高くなっているため、洪水中は河床が下がっていたものと推測される



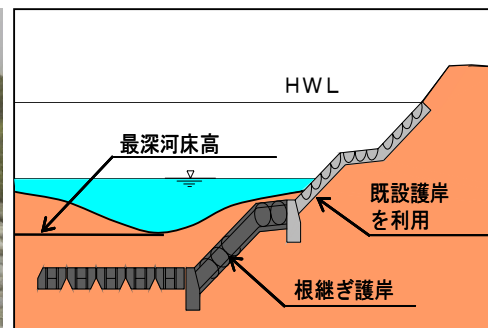
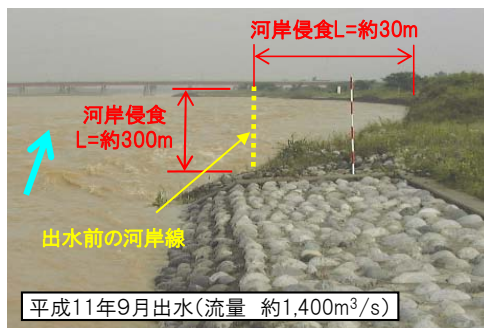
- ・1,200m³/s程度の中小洪水により、河口部の砂州がフラッシュされ、河口閉塞は生じていない



- 急流河川特有である洪水流の強大なエネルギーから被災を防ぐため、安全度評価等を実施し、護岸や水制等を整備するとともに、漏水対策や堤防強化を実施
- 洪水時における霞堤の遊水効果や、氾濫水の戻し効果といった氾濫被害の軽減効果が認められるため、現存する霞堤については適切な維持・保全に努める

急流河川対策

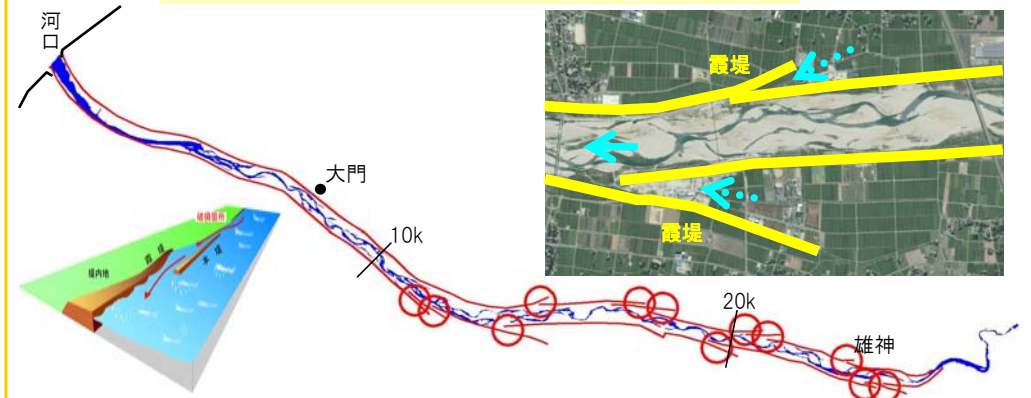
- ・庄川は急流河川であり、滞筋が不安定
- ・1, 500m³/s程度で河岸侵食が発生
- ・近傍の最深河床高より深い位置まで護岸を根継ぎし、護岸や堤防を防護



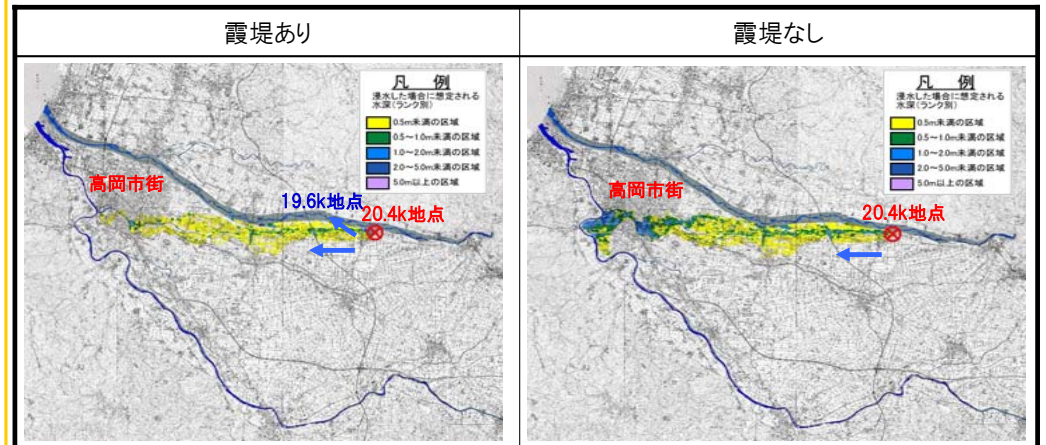
- ・洪水流の強大なエネルギーから被災を防ぐため、安全度評価を実施し、護岸や水制等を整備するとともに、堤防詳細点検を基に、漏水対策や堤防強化を実施

霞堤

- ・左岸6箇所、右岸6箇所の計12箇所の霞堤が現存



氾濫シミュレーションによる霞堤の効果



- ・霞堤がない場合、氾濫流が高岡市街を直撃するため、被害が甚大となる(霞堤がある場合の4倍以上になる)

破堤点	霞堤による被害軽減	
	浸水面積(ha)	被害額(億円)
左岸20.4k	703	1, 346

- ・超過洪水時(6, 500m³/s流下時)の氾濫シミュレーションの結果、霞堤の氾濫水の戻し効果を確認

- ・現存する霞堤については、洪水時における氾濫水の戻し効果等が認められるため、適切な維持保全に努める

- 新川開削部は、ヨシ等植物や魚類等の良好な生息地となっているため極力現状を維持
- 扇状地部には、多様な河川環境をもたらす湧水箇所や、早瀬、平瀬が存在するため、それらの保全に努める
- 中・上流部は、貴重な渓谷環境となっており、現状の河川環境の保全に努める

下流部(河口・新川開削部)

河床勾配: LEVEL
河床材料: 砂～シルト
代表粒径: 0.3mm

【現状】

- ・新川開削部の水際は、木工沈床内部の詰石が捨石状に河岸を防護しており、柳などの植生が繁茂し、小魚や植生に富む良好な河川環境を創出



【対応】

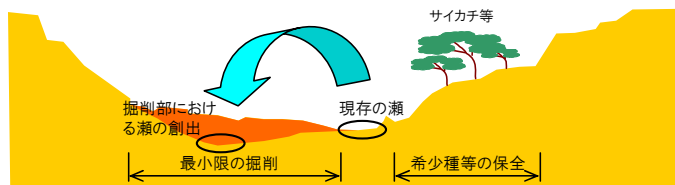
- ・ヨシ等の生育や、魚類の産卵場・生息地になっている新川開削部の水際は保全するため、最小限の掘削に努める

下流部(山付部)

河床勾配: 1/210
河床材料: 岩露出部

【現状】

- ・サイカチ等の富山県内では希少な植物が自生する
- ・昆虫類が豊富な他、鳥類では森林性の種に加え、渓流性の種も見られる



【対応】

- ・右岸に生育している希少種への影響を考慮し、掘削部において瀬を創出する



下流部(扇状地部)

河床勾配: 1/120～1/470
河床材料: 砂レキ～レキ
代表粒径: 26mm～230mm

【現状】

- ・扇状地河道内の湧水箇所の周辺環境は「池」や「ワンド」など、庄川本川の大部分をしめるレキ床河道とは異なる水辺環境を形成しており、多様な河川環境をもたらしている
- ・網状区間では、早瀬や平瀬が分布し、レキ床を好む生物が生息



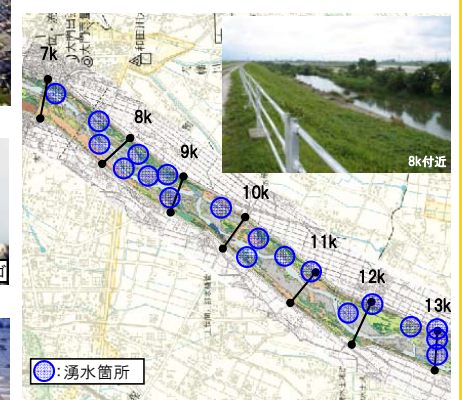
河道の状況



環境省RDB 絶滅危惧種 I B類



河道の状況(網状区間)



湧水箇所

【対応】

- ・イチモンジタナゴやトミヨの生息場所になっている、池やワンドなど湧水箇所の周辺環境の保全に努める
- ・アユの産卵場になっている早瀬・平瀬が連続した環境やレキ床の保全に努める

中・上流部

河床勾配: 1/180～1/30

【現状】

- ・源流部はブナ、ナラ等の原生林による山林地が大半
- ・流域には白山国立公園や県定公園である「庄川峡」等の渓谷美が存在

【対応】

- ・貴重な渓谷環境など、現状の河川環境の保全に努める



源流 烏帽子岳

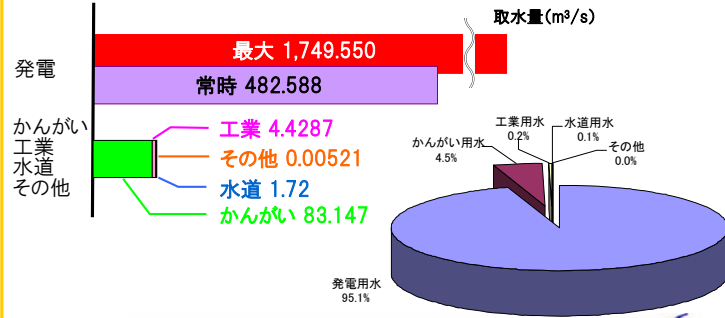


庄川峡県定公園

- 急峻な地形や豊富な降水量を利用した総最大出力約100万kwの発電の他、かんがい面積約15,600haの農業用水、工業用水や水道水としても利用される
- 水質は良好で、観測全地点で基準値を満足
- 中・上流部には、世界遺産や国立公園が存在し、下流部では、高水敷を中心にスポーツや散策等に利用

水利用

- ・ 総最大出力約100万kwの発電や、かんがい面積約15,600haの用水に利用
- ・ 合口ダムでの取水により、発電用水(約135m³/s)、農業用水(約69m³/s)、上水道(約0.6m³/s)に利用

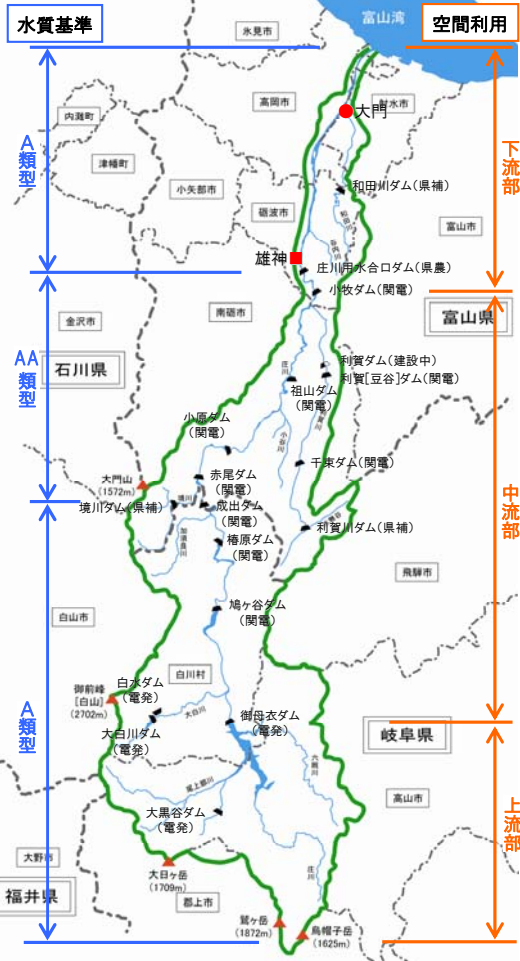


- ・ 現在、流況改善に向けた取り組みとして、ガイドライン放流等を行い、一定の改善

※ガイドライン放流(発電ガイドライン)
昭和63年、河川環境の改善を目指し、国土交通省と経済産業省との間で合意を得たもので、発電用ダム等の下流減水区間で河川維持流量を流すことにより、河川環境に最低限必要な河川流量の確保を目的とするもの

- ガイドライン対象区間内、河川維持流量が放流されている区間
- ガイドライン対象区間内、河川維持流量が放流されていない区間

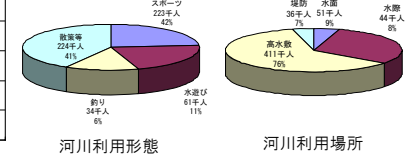
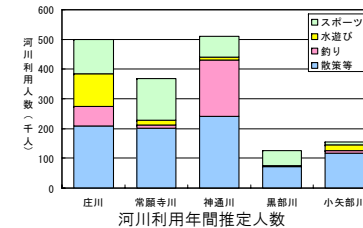
- 凡例
- △ 取水口
 - ダム
 - P/S(発電所)



空間利用

【下流部】

- ・ 公園や運動場等として、主に高水敷が多様に利用されている



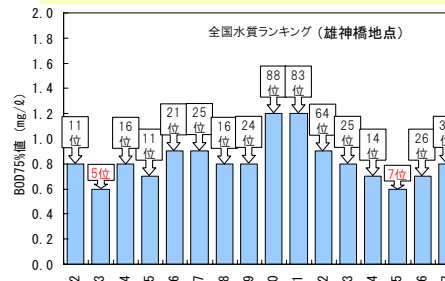
【中・上流部】

- ・ 庄川峡に代表される渓谷美
- ・ 庄川により形成された河岸段丘上に、世界遺産の合掌集落が存在

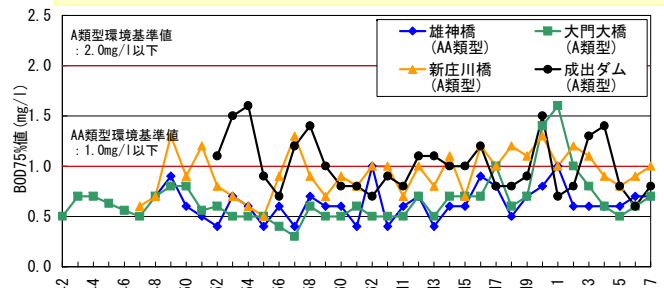


水質

- ・ BOD(75%値)は観測全地点において基準値を満足



- ・ 今後も、関係機関や地域住民との連携・調整を図りながら現状の良好な水質の保全に努める



流水の正常な機能を維持するため必要な流量の設定

庄川水系

- 新たな補給施設を整備するとともに、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。
- 庄川用水合口ダム地点(取水後)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8.4m³/sとする。

水利の歴史的経緯

- ・昭和14年に庄川用水合口ダムが完成(農業用水・発電用水等(205m³/s))
- ・利水者と漁業関係者との協議結果を受け、昭和5年8月の小牧発電所に対する命令書に、「漁業・舟運」のため、毎秒300立方尺(8.35m³/s)の放流を義務付け
- ・その下流、庄川用水合口ダムに係る水利使用においても毎秒300立方尺を踏襲
- ・河川法改定後、昭和40年11月に、ダム流入量の範囲内で8.35m³/sの放流を規定
⇒庄川用水合口ダムから河口まで、瀬切れのない流況が維持されてきている

正常流量の基準地点

- 基準地点は、以下の点を勘案して庄川用水合口ダム地点(取水後)とする
- ①庄川の流況を代表でき、流量の管理・監視が行いやすい
 - ②水利用を包括する地点である

③流水の清潔の保持【雄神橋】

環境基準BOD(75%値)の2倍を満足するために必要な流量を算定

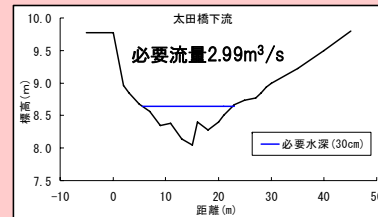


維持流量の検討

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	サクラマス、サケの移動及び産卵等のために必要な流量を設定
②景観	アンケートにより、過半数の人が満足する流量を設定
③流水の清潔の保持	環境基準(BOD75%値)の2倍を満足するために必要な流量を設定
④舟運	内水面漁協で利用されている笹舟のために必要な流量を設定
⑤漁業	動植物の生息地または生育地の状況に準ずる
⑥塩害の防止	過去に塩害は発生していないため設定しない
⑦河口閉塞の防止	過去に河口閉塞は発生していないため設定しない
⑧河川管理施設の保護	対象となる河川管理施設がないため設定しない
⑨地下水の維持	他の項目からの必要流量が確保されれば問題ないため設定しない

①動植物の生息地・生育地の状況【太田橋下流の瀬 19.5k】

魚類(サクラマス、サケ)の移動及び産卵等のために必要な流量を算定(必要流量2.99m³/s)

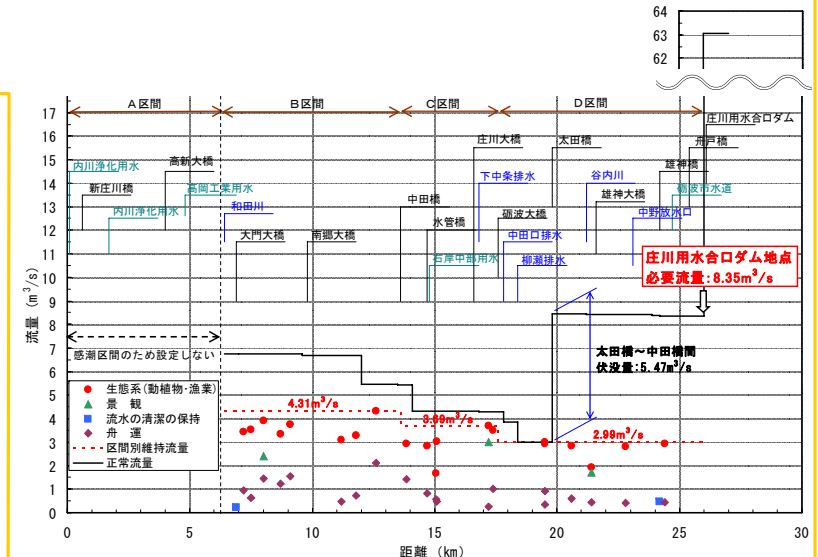


正常流量の設定【かんがい期】の例

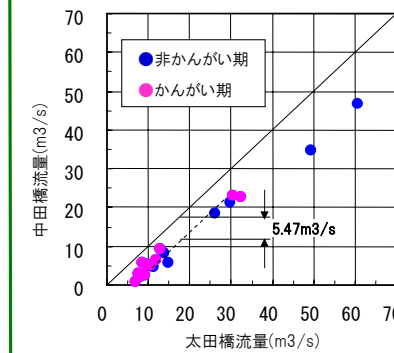
【正常流量の設定】基準地点の正常流量は次のように設定

$$\text{正常流量 (概ね8.4m}^3\text{/s)} = \text{維持流量 (概ね3.0m}^3\text{/s)} + \text{伏設量 (概ね5.5m}^3\text{/s)} - \text{流入量 (概ね0.1m}^3\text{/s)}$$

(19.5k地点の動植物からの必要流量) (中田橋～太田橋間)

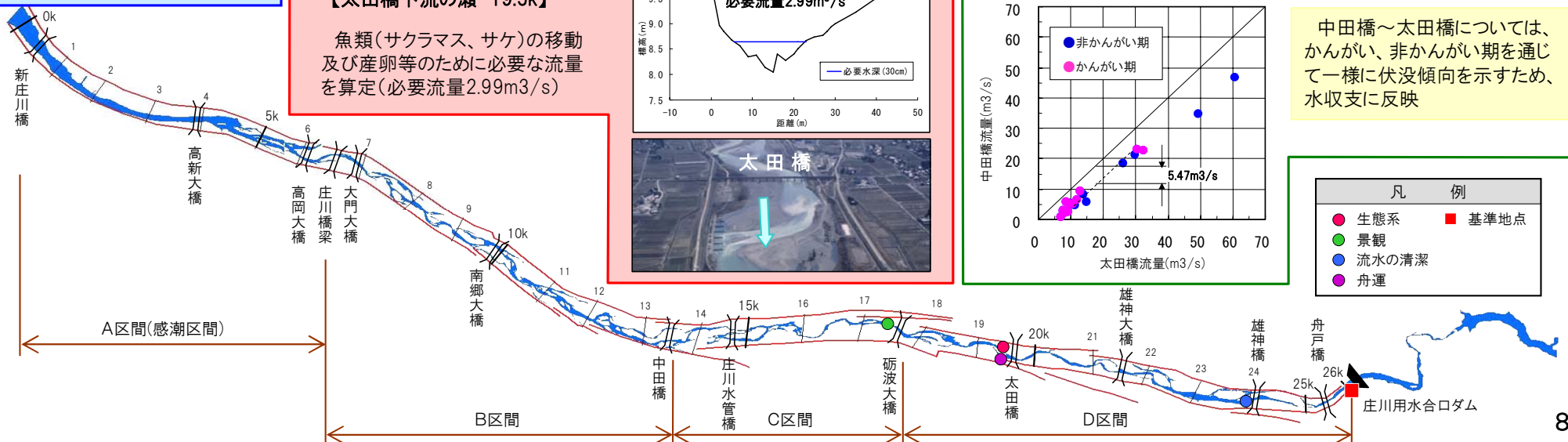


伏設量の検証



中田橋～太田橋については、かんがい、非かんがい期を通じて一様に伏設傾向を示すため、水収支に反映

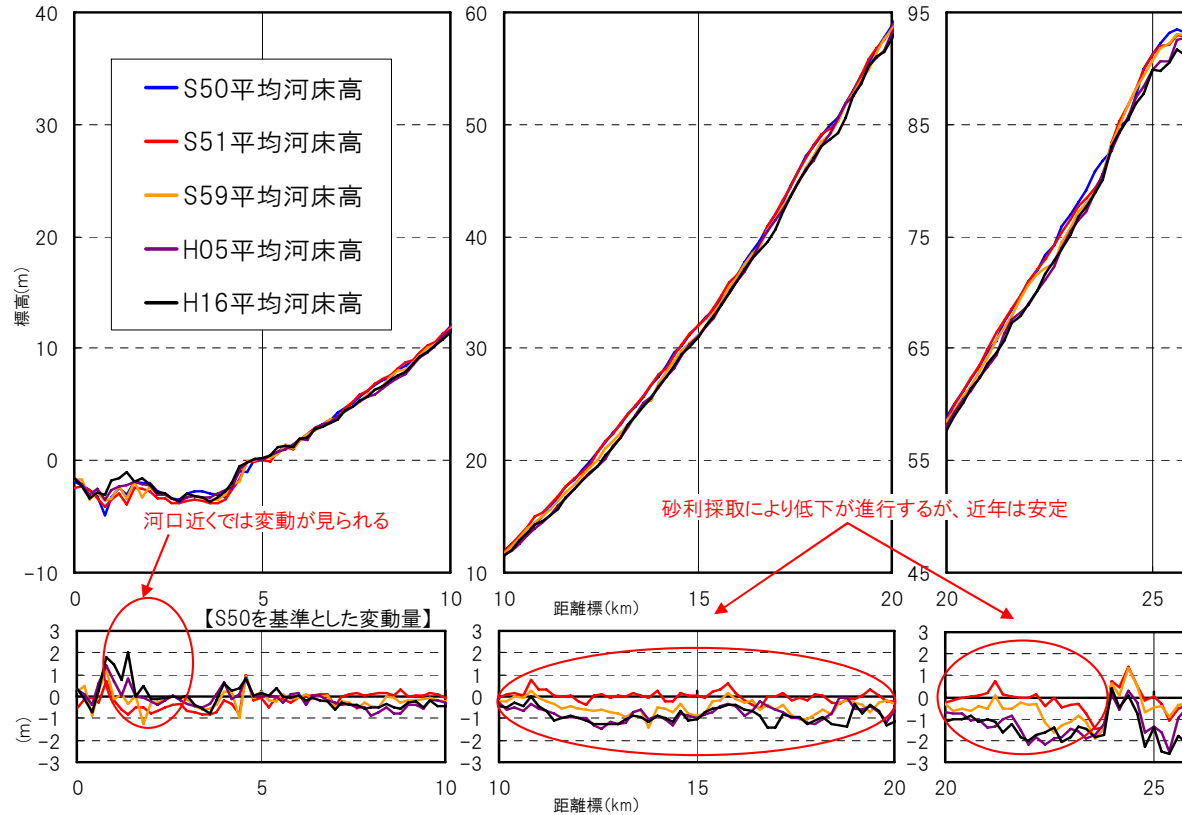
凡	例
●	生態系
●	景観
●	流水の清潔
●	舟運
■	基準地点



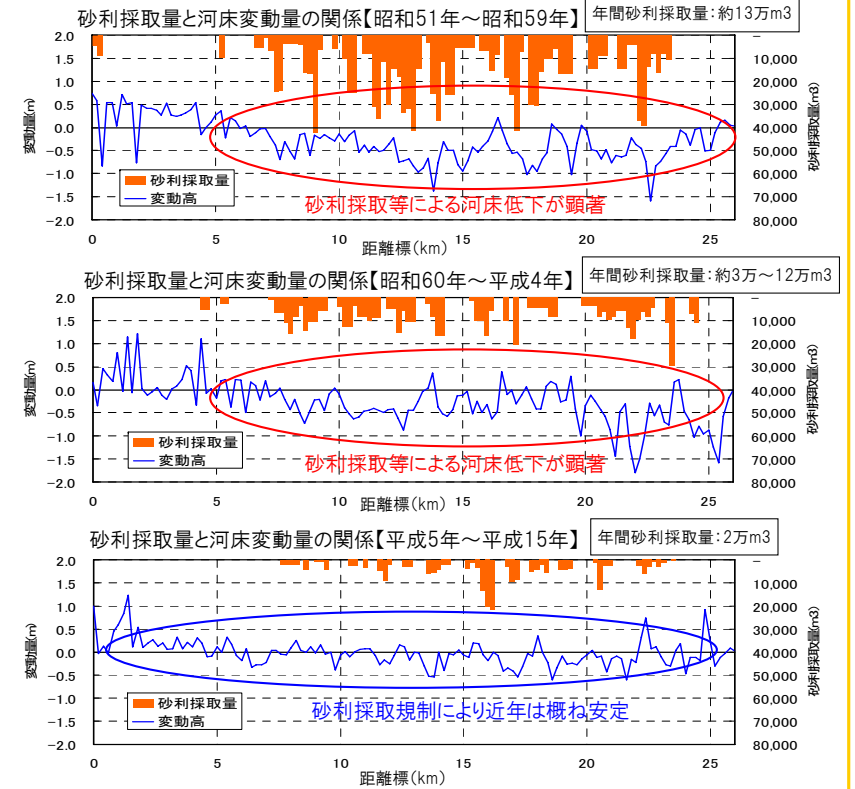
- 大規模な崩壊地がなく、上流にダム群があるため、大規模な土砂供給はない。加えて砂利採取規制により、近年、庄川の河床高は安定傾向
- 河床変動や各種水理データの収集等モニタリングに努め、適切な河道管理を行う

河床高変動状況

・河口近くで河床の変動が見られるものの、砂利採取の規制等により近年は安定傾向



・砂利採取を年間2万 m^3 に規制した平成5年以降、河床変動高の変動は概ね安定



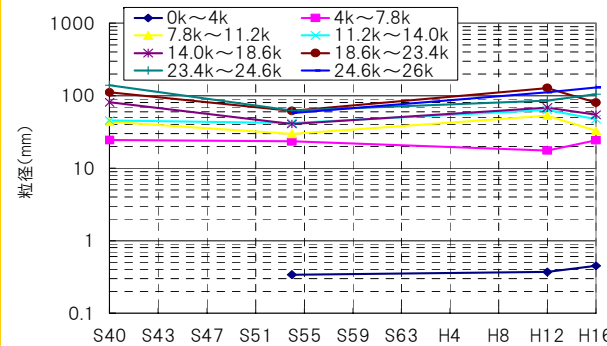
河道掘削及び砂利採取

- ・S35年以降、砂利採取以外の河道掘削は行われていない
- ・S49年から砂利採取規制(平成5年からは年間2万 m^3 に規制)



河床材料の変化

・昭和40年以降、大きな変化はない



河口の状況

- ・左岸側に大きな変化は見られない
- ・右岸側の砂州は洪水によりフラッシュされる

