

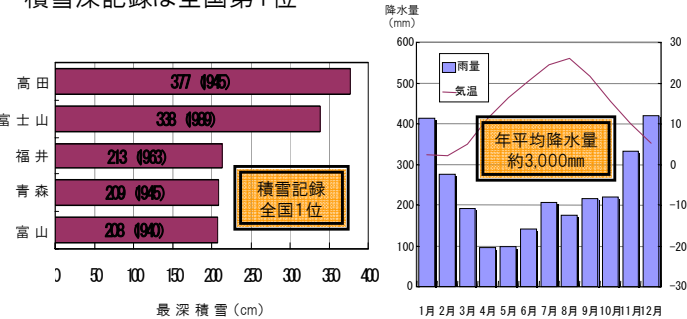
- 降水量は全国平均の約1.8倍、積雪深記録は全国第1位で全国有数の多雪地帯
- 河口部付近で合流する支川保倉川及び関川本川の下流域は、低平地が広がる水害の常襲地帯
- 低平地では、市街地・工業地帯が形成され、人口及び資産が集中し、ひとたび氾濫すると甚大な被害

流域及び氾濫域の諸元

流域面積(集水面積): 1,140km²
 幹線流路延長 関川:64km 保倉川:54km
 流域内人口: 約21万人
 想定氾濫区域面積: 約98km²
 想定氾濫区域人口: 約10万人
 想定氾濫区域内資産額: 約16,500億円
 主な市町村: 上越市、妙高市

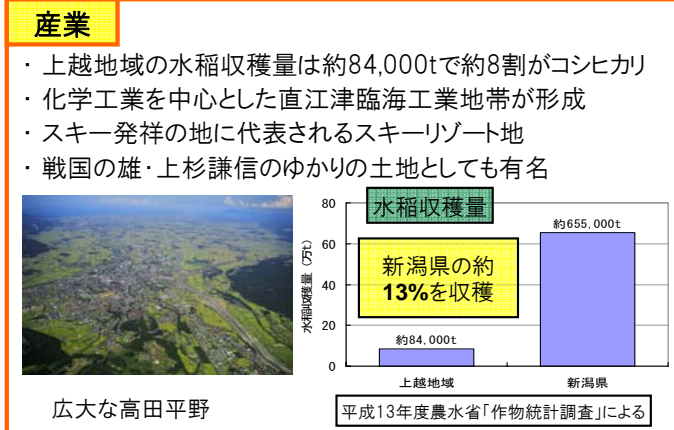
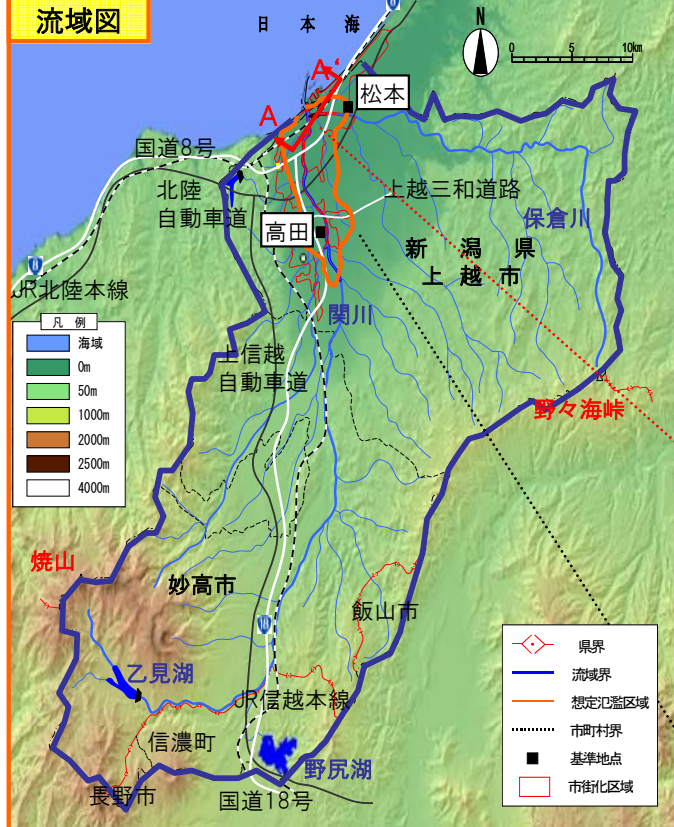
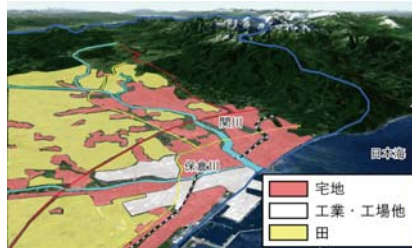
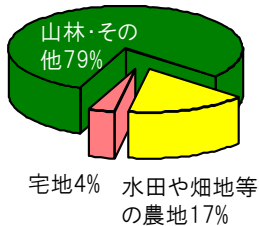
降雨特性

- ・ 関川地域の年間降雨量は約3,000mmで全国平均の約1.8倍
- ・ 積雪深記録は全国第1位



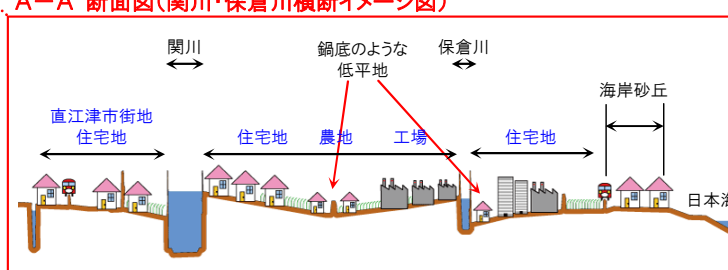
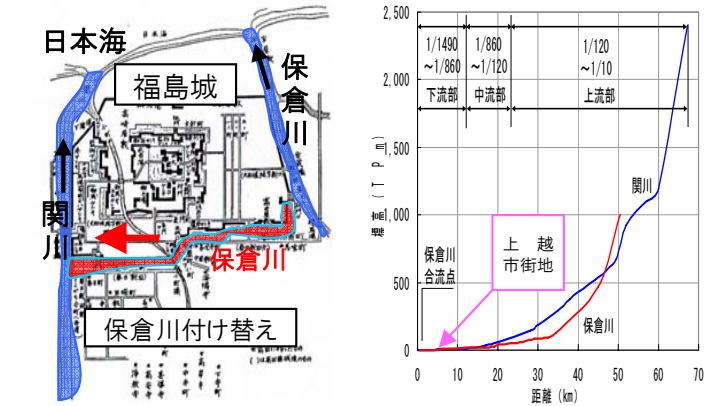
土地利用

- ・ 山林等が約8割、流域の約2割が農地等で主に水田として利用
- ・ 山林等を抜けたところに上越地方の拠点都市、上越市が位置



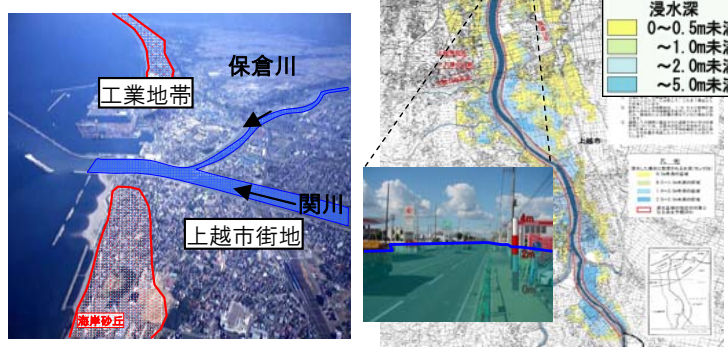
地形・河道特性

- ・ 急峻な山地を下り、市街地のある低平地で保倉川が合流
- ・ 関川・保倉川は分離していたが、江戸時代(1661-78)に高田藩により舟運の水深確保等を目的に保倉川の付け替えを実施



〇氾濫形態

- ・ 氾濫形態は、海岸砂丘の背後の低平地で貯留型の氾濫



- 昭和44年8月洪水を契機として昭和48年より大規模引堤等に着手
- 昭和57年及び昭和60年洪水を契機とした激甚災害対策特別緊急事業により引堤が完成
関川本川（昭和57～62年）は河道拡幅と河床掘削を実施。保倉川（昭和60～平成元年）は築堤と河床掘削を実施
- 河道幅は整備されたが、未だ河道内の掘削が残されている

関川及び保倉川の主な洪水と治水対策

M30.8 大雨(被害は直江津町史、高田市史による)

死者4名、負傷者3名、行方不明者 2名、全半壊152戸、浸水3,386戸

S39.7 台風5号 高田地点流量 1,050m³/s
松本地点流量 750m³/s

死者1名、全壊1戸、半壊床上浸水 436戸、床下浸水1,075戸、浸水面積2,578ha

S40.9 台風24号 高田地点流量 2,060m³/s
松本地点流量 1,160m³/s

死傷者3名、全壊7戸、半壊床上浸水4,584戸、床下浸水1,434戸、浸水面積3,152ha

S44 関川水系一級河川に指定、工事実施基本計画策定

関川:1,950m³/s(高田地点)、保倉川:1,280m³/s(佐内地点)

S44.8 豪雨及び台風7号 高田地点流量 2,170m³/s
松本地点流量 850m³/s

半壊床上浸水264戸、床下浸水978戸、浸水面積1,548ha

S46 関川水系工事実施基本計画改定

関川:3,700m³/s(高田地点)、保倉川:1,900m³/s(佐内地点)

保倉川放水路を位置付け、分派量を全量1,900m³/s

S56.8 台風15号 高田地点流量 1,720m³/s
松本地点流量 740m³/s

半壊床上浸水512戸、床下浸水538戸、浸水面積443ha

S57.9 台風18号 高田地点流量 2,460m³/s
松本地点流量 660m³/s

全壊5戸、半壊床上浸水2,738戸、床下浸水4,472戸、浸水面積717ha

S57 関川激甚災害対策特別緊急事業(S57～S62)

S60.7 梅雨前線 高田地点流量 1,360m³/s
松本地点流量 600m³/s

床上浸水302戸、床下浸水2,171戸、浸水面積2,699ha

S60 保倉川激甚災害対策特別緊急事業(S60～H元)

S62 関川水系工事実施基本計画改定

関川:3,700m³/s(高田地点)、保倉川:1,900 m³/s(松本地点)

保倉川放水路分派量を1,900m³/sから700m³/sへ変更

H7.7 梅雨前線 高田地点流量 2,580m³/s
松本地点流量 920 m³/s

行方不明者1名、全半壊70戸、半壊床上浸水2,167戸、床下浸水2,620戸、浸水面積2,217ha

H7 保倉川・戸野目川激甚災害対策特別緊急事業

【出典：水害統計(建設省河川局監修)。但しM30.8は、直江津町史、高田市史による。】

浸水被害の頻発

低平地である上越市では、近年においても、昭和57年9月、昭和60年7月、平成7年7月と浸水被害が頻発

昭和57年9月洪水



S57.9出水被害状況

床上浸水	2,738戸
床下浸水	4,472戸

昭和60年7月洪水



S60.7出水被害状況

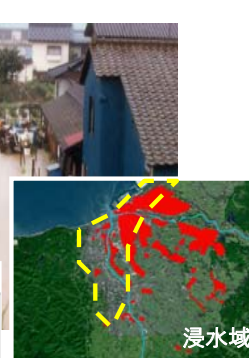
床上浸水	321戸
床下浸水	2,245戸

平成7年7月洪水

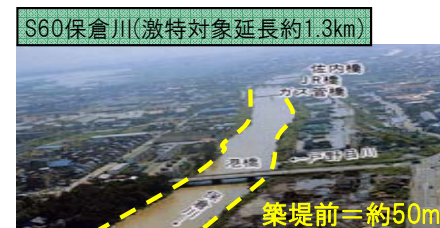
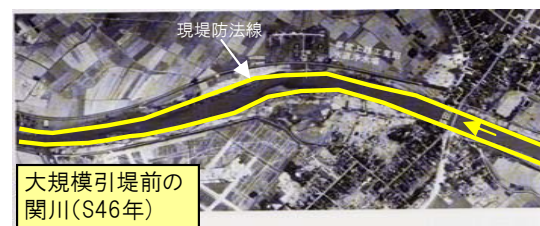


H7.7出水被害状況

床上浸水	2,170戸
床下浸水	2,680戸



これまでの治水対策



S57関川(激特対象延長約7km)



●関川・保倉川直轄管理区間における堤防整備率(断面が確保された堤防)は99%
●現況の流下能力は計画規模に対して全川にわたって不足

基本高水のピーク流量の検討①

関川水系

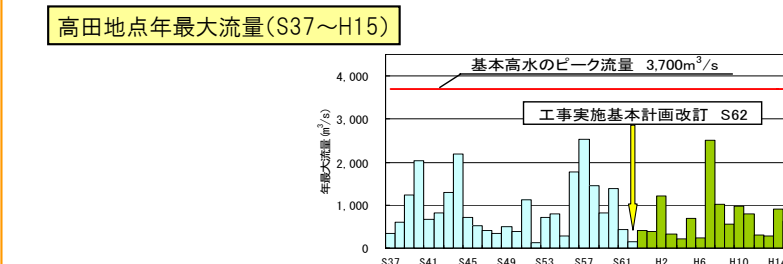
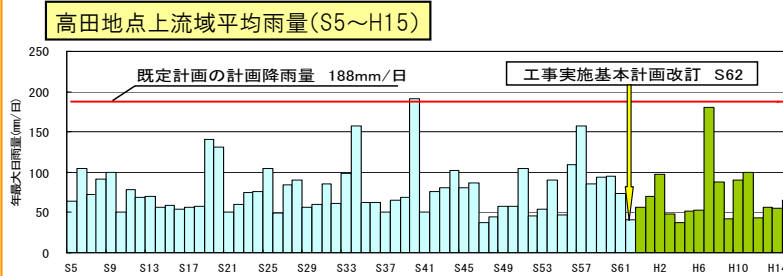
■既定計画策定後に計画を変更するような大きな出水は発生しておらず、流量確率による検証、既往洪水の検証及び洪水到達時間に着目した検討により、基本方針における基本高水のピーク流量を、関川の高田地点で $3,700\text{m}^3/\text{s}$ 、保倉川の松本地点で $1,900\text{m}^3/\text{s}$ とする

工事実施基本計画改訂(S62)の概要

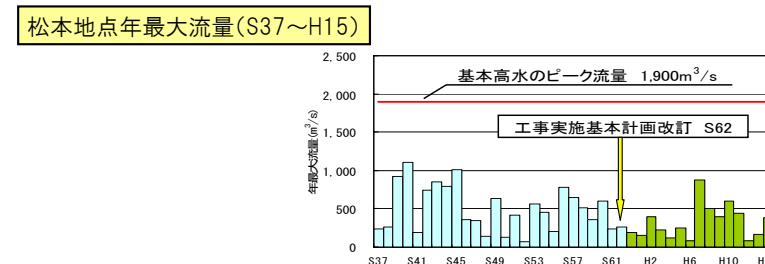
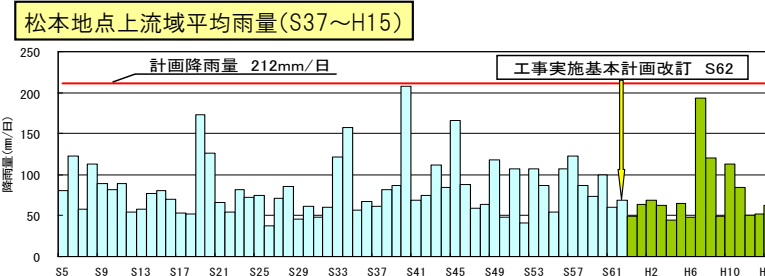
関川	計画規模	1/100
	計画雨量	高田上流域: $188\text{mm}/\text{日}$
	基本高水のピーク流量	高田地点: $3,700\text{m}^3/\text{s}$
	計画洪水流量	高田地点: $3,700\text{m}^3/\text{s}$

保倉川	計画規模	1/100
	計画雨量	松本上流域: $212\text{mm}/\text{日}$
	基本高水のピーク流量	松本地点: $1,900\text{m}^3/\text{s}$
	計画洪水流量	松本地点: $1,900\text{m}^3/\text{s}$
洪水調節施設等	保倉川放水路 ($700\text{m}^3/\text{s}$ を分派、下流に $1,200\text{m}^3/\text{s}$)	

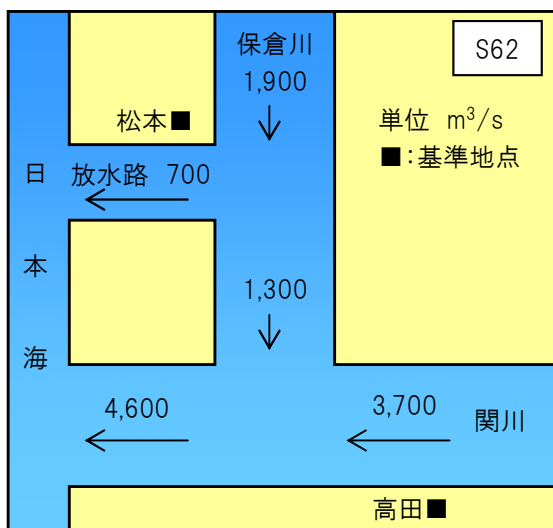
年最大降雨量及び年最大流量の経年変化



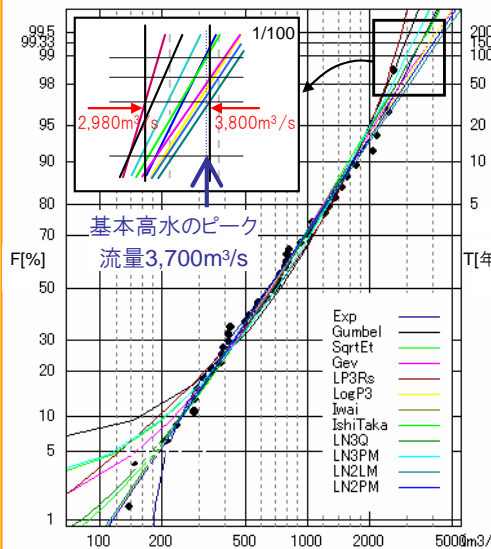
既定計画改訂後に計画を変更するような出水は発生していない



計画流量配分図



流量確率検討【対数正規確率紙】

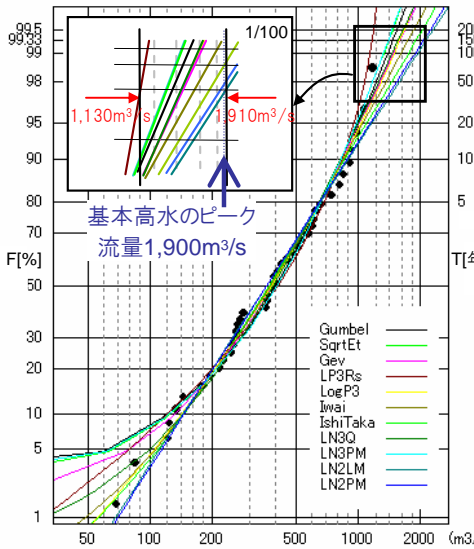


検討の結果、高田地点における1/100規模の流量は $2,980\sim 3,800\text{m}^3/\text{s}$ と推定

関川高田地点

確率分布モデル	1/100 流量
指数分布(Exp)	3,250
平方根指数型最大値分布(SqrtEt)	3,200
一般化極値分布(GeV)	3,470
対数ピアソンⅢ型分布(対数空間法)(LogP3)	3,530
岩井法(Iwai)	3,640
石原・高瀬法(Ishitaka)	2,980
対数正規分布3母数クオンタイル法(LN3Q)	3,190
対数正規分布3母数(Slade II)(LN3PM)	2,980
対数正規分布2母数(Slade I, 積率法)(LN2LM)	3,800
対数正規分布2母数(Slade I, 積率法)(LN2LPM)	3,650

【対数正規確率紙】



検討の結果、松本地点における1/100規模の流量は $1,130\sim 1,910\text{m}^3/\text{s}$ と推定

保倉川松本地点

確率分布モデル	1/100 流量
ガンベル分布(Gumbel)	1,380
平方根指数型最大値分布(SqrtEt)	1,730
一般化極値分布(GeV)	1,470
対数ピアソンⅢ型分布(実数空間法)(LP3Rs)	1,130
対数ピアソンⅢ型分布(実数空間法)(LogP3)	1,480
岩井法(Iwai)	1,600
石原・高瀬法(Ishitaka)	1,320
対数正規分布3母数クオンタイル法(LN3Q)	1,440
対数正規分布3母数(Slade II)(LN3PM)	1,320
対数正規分布2母数(Slade I, 積率法)(LN2LM)	1,910
対数正規分布2母数(Slade I, 積率法)(LN2LPM)	1,860

基本高水のピーク流量の検討②

関川水系

- 関川、保倉川の既往最大洪水は被害状況や降雨量資料等から明治30年8月洪水と推定。明治30年8月洪水は時間雨量がないことから、類似降雨の推定、氾濫計算による検証を実施した結果、基本高水のピーク流量に相当
- 流域の規模、洪水到達時間等を考慮して計画降雨継続時間を12時間と設定し流出計算を実施し、既定計画の基本高水のピーク流量と同程度の流量を確認

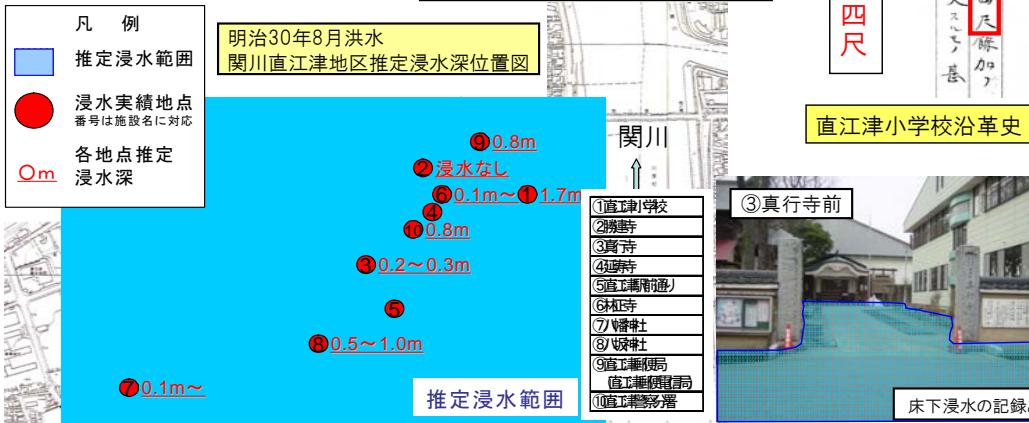
関川の歴史洪水

- ・ 明治30年8月洪水について、文献(新聞、市町村史等)・聞き取り調査(伝承)で被害状況を収集
- ・ 現在の家屋や寺、神社等の当時の被災高を推定し、地盤沈下等を考慮した上で浸水範囲図を作成し、浸水深を推定

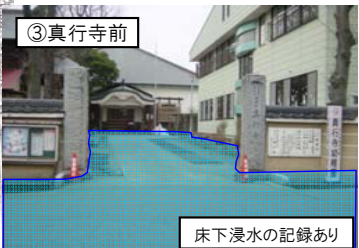


校舎床上浸水四尺

本年(明治)八月五日夜東大洪水アリ
ハハ 災害類り起ル
ハハ 濁流奔騰 家傾き 廊下倒レ 帳簿書籍 流失スル
カサレ 復舊工事ノ為メ 九月中旬迄休校セリ



直江津小学校沿革史



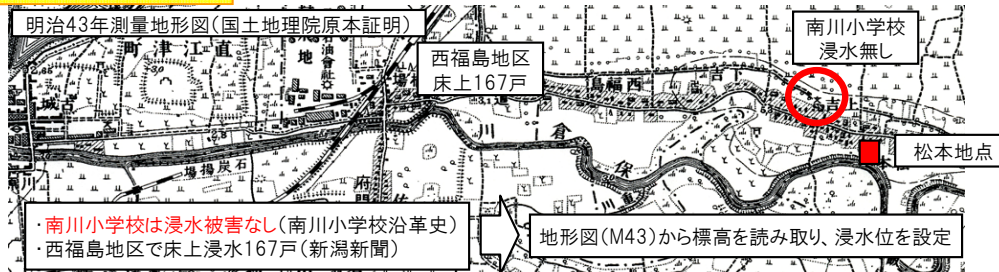
類似洪水の推定

- 「明治30年8月7日大雨 水害あり」(新潟県気象年報)
- 明治30年8月の時間雨量データがないことから、
 - ・ 洪水形態が類似した前線性降雨
 - ・ 日単位降雨波形が類似している洪水を満足し、再現計算で最も精度の高い降雨波形を選定
- 昭和51年8月の降雨波形を用いて氾濫計算を実施

氾濫計算による検証

- 流出再現により求めたハイドロを用いて氾濫計算を行った結果、
 - ・ 4,000m³/s規模で真行寺の床下浸水
 - ・ 4,500m³/s規模で直江津小学校の床上四尺の浸水となり、推定浸水深(水位)と氾濫水位がほぼ一致
- 明治30年8月洪水では、関川で4,000m³/s~4,500m³/s規模の流量が発生したと推定

保倉川の歴史洪水



類似洪水の推定

- 「明治30年8月7日大雨 水害あり」(新潟県気象年報)
- 関川同様、昭和51年8月の降雨波形を用いて氾濫計算を実施

氾濫計算による検証

- 流出再現により求めたハイドロを用いて氾濫計算を行った結果、
 - ・ 1,900m³/s規模では南川小学校が浸水せず
 - ・ 2,000m³/s規模で南川小学校が浸水となり氾濫水位と推定浸水位とほぼ一致

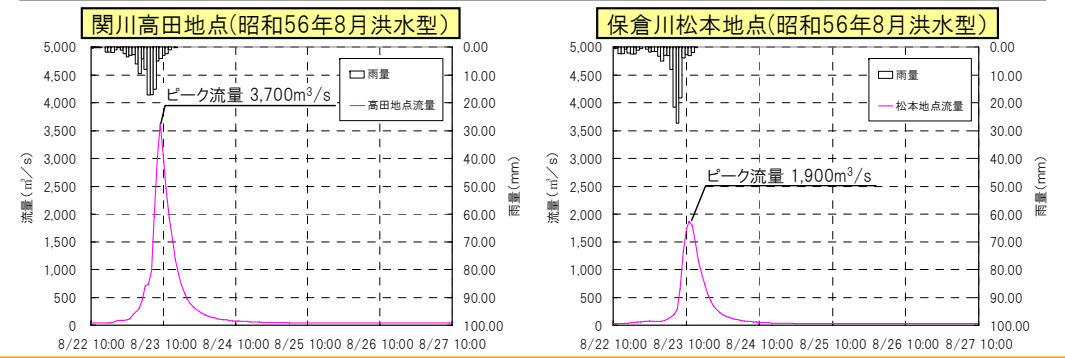
明治30年8月洪水では、保倉川で1,900m³/s~2,000m³/s規模の流量が発生したと推定

洪水到達時間に着目した検討

- 降雨継続時間**
 - ・ 洪水の到達時間に着目し、流域の規模や降雨、流出特性を考慮して12時間と設定

- 12時間雨量**
 - ・ 基準地点: 高田 ⇒ 1/100の12時間雨量が156mm(S37~H15)
 - ・ 基準地点: 松本 ⇒ 1/100の12時間雨量が185mm(S37~H15)
 - ・ 貯留関数法により流出計算を実施

基本高水のハイドログラフ

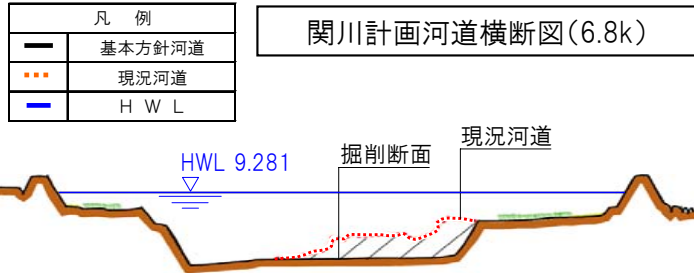


基本高水のピーク流量は、高田地点で3,700m³/s、松本地点で1,900m³/sとする

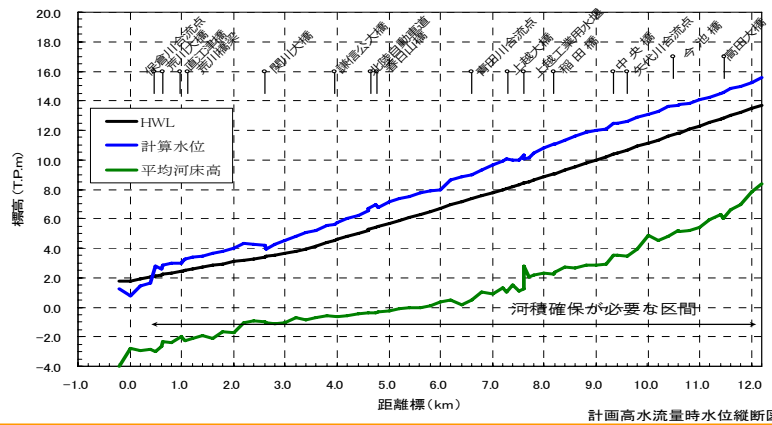
- 堤防はほぼ完成しているが、河道内の河積不足、固定堰等の流下阻害により支川を含め全川の流下能力が不足
- 関川は河道掘削や固定堰の改築により流下能力を確保。保倉川は現川を最大限掘削するとともに、現川で処理できない流量は放水路で対応
- 河道掘削による河積の確保にあたっては、河道の安定・維持、洪水時の河床変動等を監視・把握しながら計画的に実施

関川における治水対策の基本的考え方

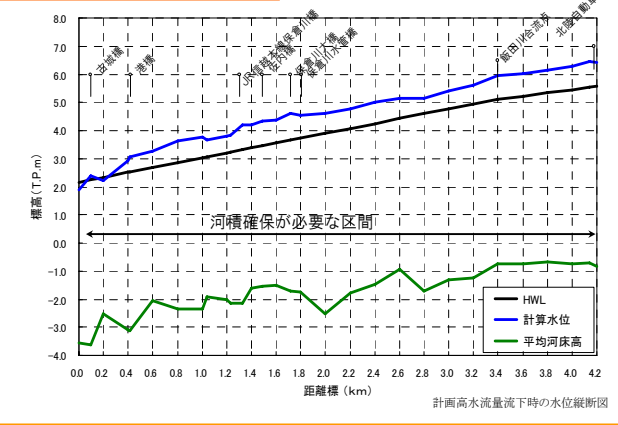
- 激特事業による改修事業及び特別緊急事業により、関川の堤防整備は完了(現況流下能力最大約2,600m³/s)
- 流下能力不足については、河道掘削で対応。河道掘削にあたっては、河道の安定・維持、洪水時の河床変動等を監視・把握しながら計画的に実施



関川水位縦断面図

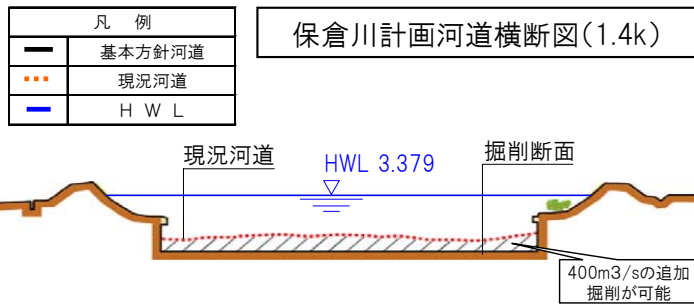


保倉川水位縦断面図

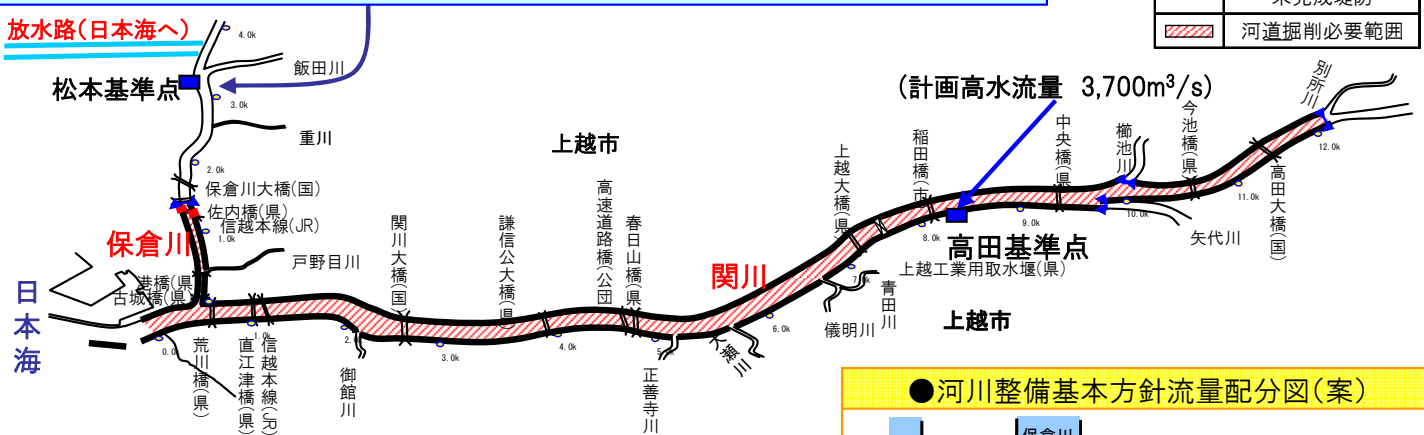


保倉川における治水対策の基本的考え方

- 保倉川の堤防整備は完了(現況流下能力約800m³/s)
- S60年に引堤を実施。沿川に工場や家屋が立地していることから再引堤は社会的影響が大きい。また、本川と保倉川の河床高の関係より計画以上の掘削を行っても流下能力が向上しないこと、河道の安定・維持が困難となることなど技術的な観点からもこれ以上の掘削は困難
- 処理できない流量700m³/sは、放水路で対応。



【保倉川】基本高水のピーク流量 1,900m³/s
 現況流下能力 800m³/s 追加掘削可能量 400m³/s → 放水路により 700m³/s分派
 (計画高水流量 1,200m³/s)

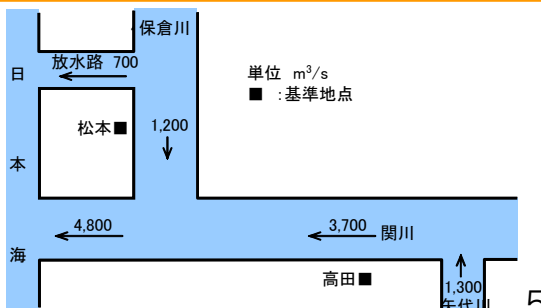


	堤防延長 (km)	整備率 (%)
完成堤防	26.4	99
暫定堤防	0.1	1
計	26.5	100

平成18年3月時点

【関川】基本高水のピーク流量 3,700m³/s
 現況流下能力 2,600m³/s~1,900m³/s
 残分は掘削 1,100m³/s~1,800m³/s

河川整備基本方針流量配分図(案)



- 河口部は矢板護岸により単調な河川環境。中・下流部は水際の湿地や瀬と淵が交互に連続する多様な河川環境。河道掘削にあたっては、瀬・淵を保全し、掘削形状の工夫等を行い流れの作用により自然な瀬・淵の保全に努める。また、河岸の掘削にあたっては、下流部では満潮位で冠水する湿地、中・下流部では平水位で冠水する湿地の保全・再生に努める
- カワヤナギ等の河畔林の適切な維持管理を行い、多様な動植物の生息・生育環境の保全に努める

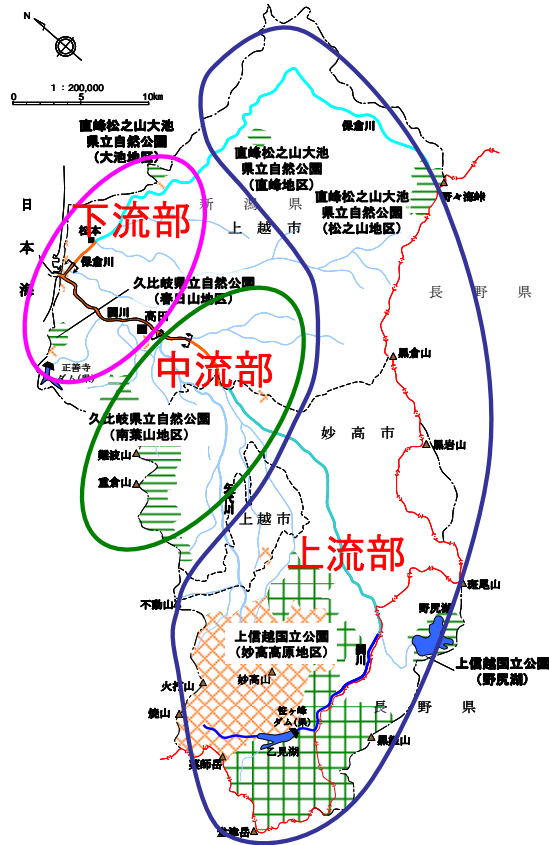
●下流部

【現状】

- ・ 下流部では、流れのゆるやかな湿地環境を好むタコノアシ、ヨシ等の植生がみられ、河口部ではハマゴウ等の海浜性植物が分布
- ・ 感潮区域にはスズキやボラ等の汽水魚がみられ、下流部の底泥や瀬にはカワヤツメ等が生息するなど魚類相は豊富
- ・ 既設の堰には魚道が整備され、アユ、サクラマス等の遡上がみられる
- ・ 多くの鳥類が飛来し、特にサギ類は中州等にみられる

【対応】

- ・ 冠水頻度等を考慮した河道掘削により、湿地環境を好む動植物の生息・生育環境を保全・再生
- ・ 瀬や淵等の河床形態の保全・再生により、魚類の生息環境を確保
- ・ 魚道の適切な維持管理により、回遊魚が生息できる縦断的に連続した河川環境を確保
- ・ 海浜性植物が好む河口部の砂地環境を保全



●上流部から中流部

【現状】

- ・ 上流部は、上信越高原国立公園、直峰松之山大池県立自然公園に指定
- ・ ブナの自然林が広く分布し、林床には我が国の固有種のトガクシソウ等がみられ、ツキノワグマ等の哺乳類の他、コリクワガタ等の昆虫類も生息
- ・ 妙高山麓は高地の水辺植物のミズバショウ等が豊富
- ・ イワナ、カジカ等の渓流魚をはじめ多様な野生動物が生息
- ・ 山地や丘陵地が川に迫る地形で、河岸や丘陵地はコナラ・クリ群落が優占
- ・ オニグルミやクヌギ等の里山林として人と関わりの深い落葉広葉樹林帯がみられる

【対応】

- ・ 自然豊かな河川環境や妙高の雄大な景観の保全・継承
- ・ 現況の河畔林や森林環境の保全



●中流部から下流部

【現状】

- ・ 中・下流部にはオイカワ等のコイ科の魚類が数多く生息
- ・ 瀬のレキ底を好むアカザやアユカケが生息
- ・ 矢代川合流点付近は、アユやウグイの良好な産卵場も存在
- ・ 川岸のヤナギ類群落には、哺乳類や昆虫類がみられ、ミサゴ等の猛禽類が採餌に利用
- ・ 水際及び河川敷周辺には、ミクリ等の沈水植物やヨシ等の高茎草本群落がみられ、オオヨシキリ等の鳥類が生息



【対応】

- ・ 河道掘削にあたっては、瀬と淵の交互に連続する河床形態とアユ等の産卵場を保全
- ・ 冠水頻度を考慮した河道掘削等により、湿地環境を保全
- ・ 河畔林の動植物の生息環境に配慮した樹木管理



掘削による瀬・淵への影響を抑え、湿地環境の保全・再生を図る

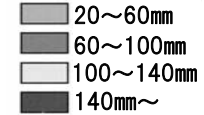
- 急峻な地形や豊富な降水量を有効利用して総最大出力105,000kwの水力発電。農業用水は、発電後の水をかんがい用水に再利用する水利用システムが古くから構築
- 高度成長以降、地盤沈下が工業用水や消流雪用水等の地下水のくみ上げにより顕在化。近年は、地下水の表流水転換、地下水管理計画の策定により抑制

地下水くみ上げによる地盤沈下

○ 高度成長以降、地盤沈下が、工業用水、消流雪用水等の地下水のくみ上げにより顕在化

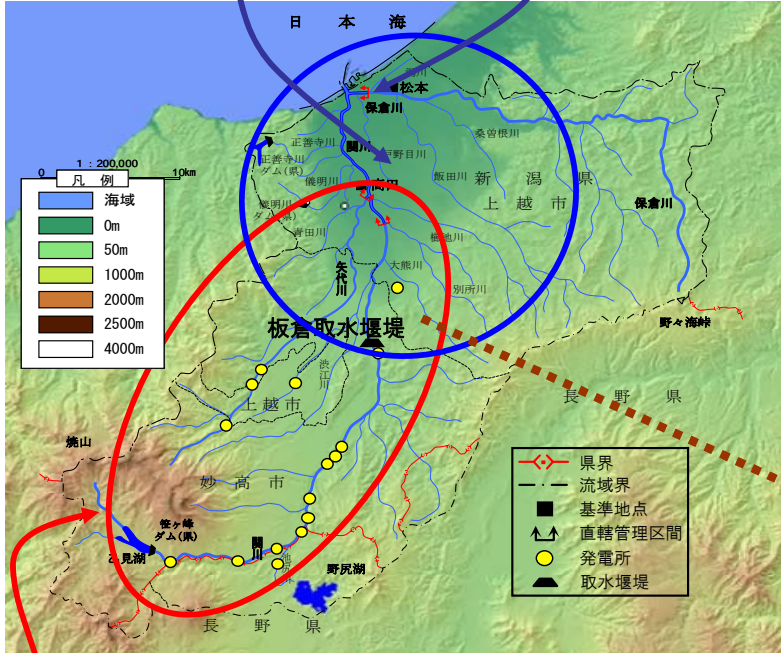
- ・ 工業用水は、高度成長期に直江津臨海工業地帯で需要増大
- ・ 消流雪用水は、克雪対策(消雪パイプ等)としての需要が急増。日本一の豪雪地帯であり、昭和59年豪雪時は地盤沈下量全国ワースト1(10.1cm/年)を記録

【地盤沈下等雨量線図(S55.9～S60.9)】



下流部

農業用水路により各地域に水を配分。消流雪水等の地下水のくみ上げにより地盤沈下が発生

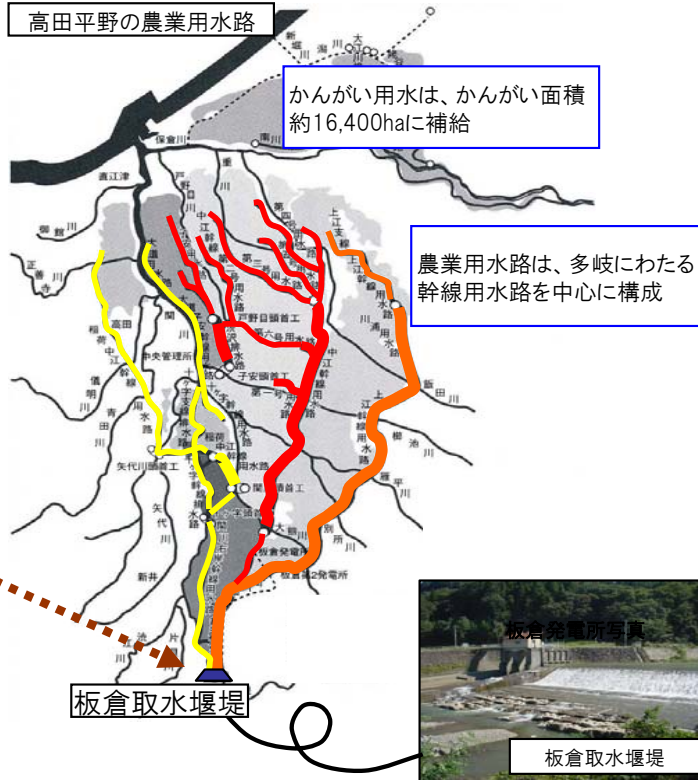


中・上流部

水力発電は、急峻な地形、全国年平均降水量の約1.8倍の豊富な降水量を利用

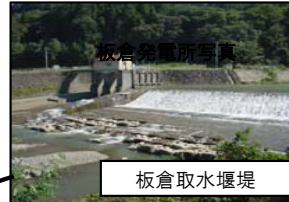
発電用水

- ・ 16箇所の水力発電所により総最大出力105,000kwの電力供給
- ・ 日本最初の揚水式発電所(池尻川IPS)など古くから発電が盛ん



かんがい用水は、かんがい面積約16,400haに補給

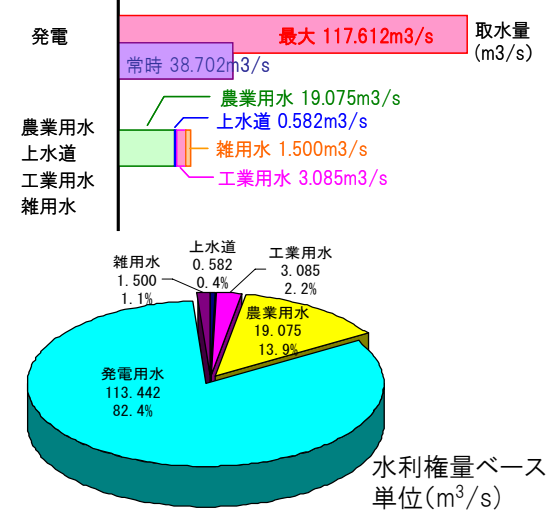
農業用水路は、多岐にわたる幹線用水路を中心に構成



【対応】

- 近年の地盤沈下は、表流水への転換、地下水管理計画の策定により抑制
- 表流水への転換のため昭和37年に上越工業用取水道を建設。関川から約14万m³/日を取水
- 地下水管理計画では、地下水位の低下量が基準値を超過した場合、地盤沈下注意報・警報が発令し、地下水利用を抑制

関川流域の各用水利用状況



水道用水

地盤沈下等の影響から、流域の上水道は支川及び流域外の名立川、桑取川からの表流水に依存



水道用水の使用水量の約8割が正善寺ダムからの給水(上越地域の約9万人に補給)

河川空間の利用・水質

関川水系

- 上流部は、国立公園や県立自然公園に指定され、妙高山の山岳景観等と相まって優れた水辺景観が形成。中・下流部は、スポーツや散策の他、上越レガッタ大会、御輿下り等の行事に利用。河口部では不法係留船の解消と適正な河川利用の推進のためマリーナ上越が整備。これらの地域のニーズを踏まえ、河川利用と適正な河川管理を推進
- 高度成長期に河川水質の悪化が問題となっていたが、その後の下水道整備により水質改善が進んだ結果、平成16年に環境基準を見直し

河川空間の利用

- 都市近郊における貴重なレクリエーション空間である水面や河川敷を保全



「上越レガッタ大会」は、現在市民レベルでは全国最大規模で開催

春日山橋下流3.0k~4.0k付近



古来より行われている「御輿の川下り」は、高田の夏の風物詩

稲田橋下流7.8k~8.2k付近



総合学習や自然体験の場として利用され、野外学習での「カヌー下り」が開催

関川本川0.0k~12.2kを縦断



「マリーナ上越」が完成したことにより、不法係留船が一掃

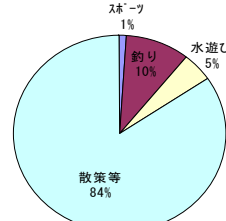
保倉川下流0.5k~1.2k付近

水遊びを行う人の増化

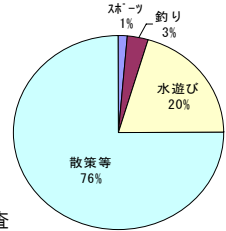
- 河川空間の整備や水質改善等により河川利用が増加

- ・下水道整備の推進による河川水質の向上
- ・水質改善の結果、H16年に環境基準値を変更
- ・総合学習やワークショップ等の実施
- ・環境整備事業の実施

H12:散策が中心



H15:水遊びが増加

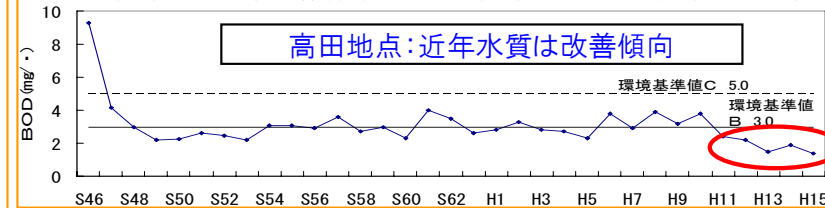


河川水辺の国勢調査河川空間利用実態調査

水質

平成16年1月、水域類型指定を変更

関川下流 C→B類型 保倉川中流 B→A類型 保倉川下流 C→B類型
(渋江川合流点より下流) (保倉橋から飯田川合流点) (飯田川合流点より下流)



自然公園等の指定状況



地域連携

地域のニーズを踏まえ、河川空間の利用を推進し、適正な河川管理を実施

- 平成12年度に「関川・川づくりワークショップ」を開催し、住民の意見を取り入れたイメージイラストを作成。今後の川づくりへ反映



流水の正常な機能を維持するため必要な流量の設定

関川水系

■ 正常流量は、かんがい期、非かんがい期について、利水の現状、動植物の生息又は生育地の状況、景観、流水の清潔の保持等を考慮し、高田地点で通年概ね6m³/s

基準地点高田の設定根拠

- ・潮位の影響を受けずに流量の管理・監視が可能
- ・高水の基準点で、治水・利水の一元管理が可能
- ・流量把握が可能で、過去の水文資料が十分

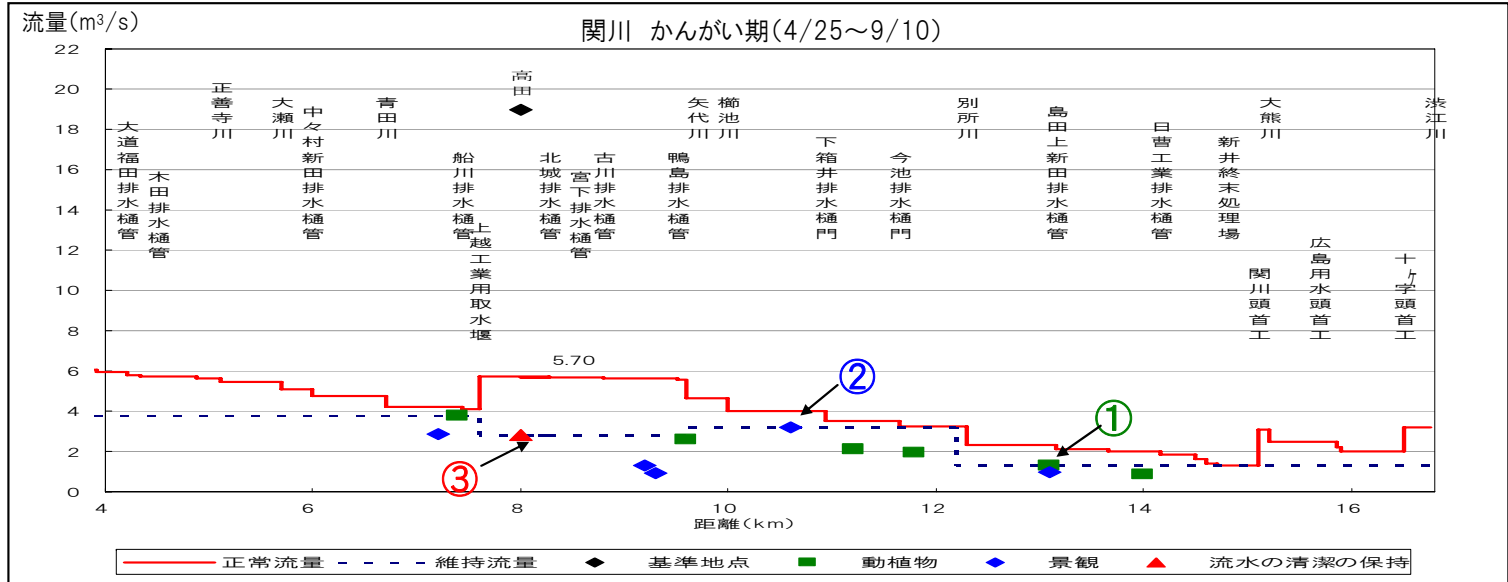
正常流量の検討

検討項目	決定根拠等
① 動植物の生息または生育	サケ、サクラマス等の移動 ウグイ、サクラマスの産卵に必要な流量
② 景観	フォトモニタージュによるアンケート調査 を実施し、50%の人が許容できる流量
③ 流水清潔の保持	BOD値を水質環境基準の2倍以内に するための必要な流量
④ 舟運	感潮区間で船舶の往来があるが、吃水深は潮位により確保される
⑤ 漁業	① 動植物の生息または生育からの必要 流量に応じた流量
⑥ 塩害の防止	塩害は発生していない
⑦ 河口閉塞の防止	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がない
⑨ 地下水位の維持	河川水位と地下水位の関係は認められ ないため、設定の必要はない

正常流量の縦断図の例(かんがい期における正常流量4/25~9/10)

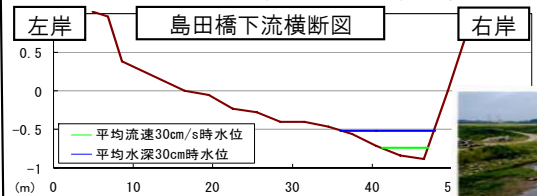
$$\text{正常流量 概ね } 6\text{m}^3/\text{s} \quad (\text{5.7m}^3/\text{s}) \quad \equiv \quad \text{維持流量 } (1.29\text{m}^3/\text{s}) \quad - \quad \text{水利流量 } (0\text{m}^3/\text{s}) \quad + \quad \text{流入・還元量 } (4.41\text{m}^3/\text{s})$$

(動植物の保護からの必要流量(13.1km))
(正常流量算出に寄与する水利権量はない)
(8.4km~15.1kmにおける支川流入・還元量)



① 動植物の生息地・生育地の状況【必要流量1.29m³/s】

・サケ、サクラマスの移動水深、サケ・サクラマスの産卵水深及びウグイの産卵流速に必要な流量を設定

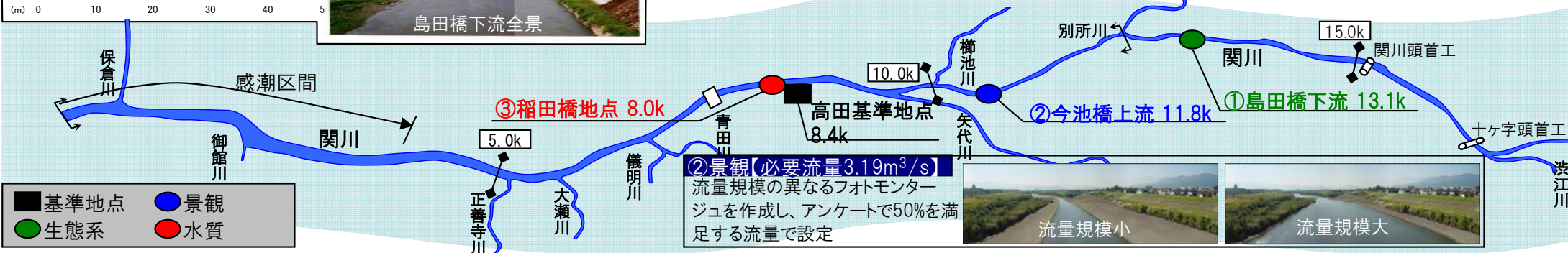


③ 流水の清潔【必要流量2.8m³/s】

将来の流出負荷量を想定して、BOD値を水質環境基準の2倍以内にする流量を設定

正常流量の設定

利水の現状、動植物の生息又は生育地の状況、景観、流水の清潔の保持等を考慮し、高田地点で通年概ね6m³/sとする



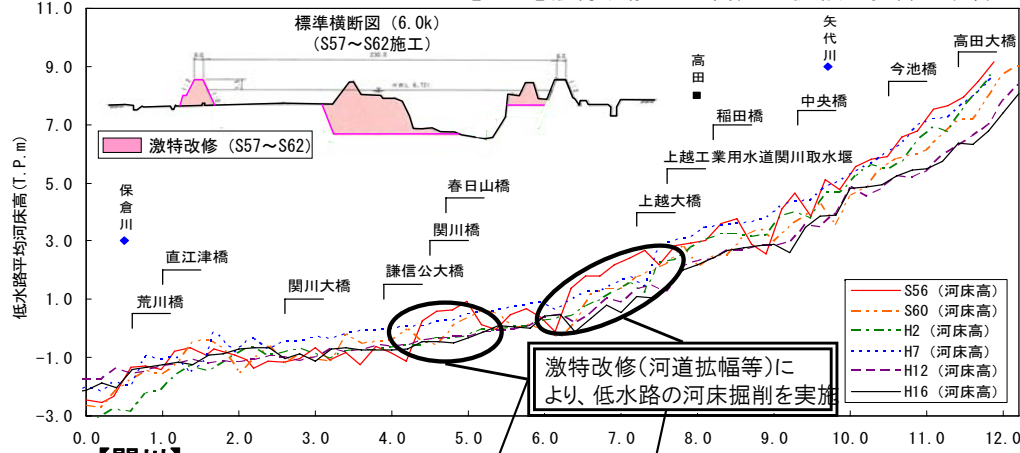
総合的な土砂管理

関川水系

- 関川は、大規模な河道掘削の影響が大きく、現況河道の安定性の評価を行うことが困難であるが、近年、大きな河床変動はみられない状況。保倉川も、激特事業による河道掘削の影響が大きく、現況河道の安定性の評価は困難
- 現況河道を基本とした河道計画とするが、今後とも洪水時も含めて河床変動等のモニタリングを実施、流砂系全体の土砂収支のバランスを維持するよう努める

河床変動の経年変化

【関川】激特改修の河床掘削・拡幅の影響が顕著



激特改修(河道拡幅等)により、低水路の河床掘削を実施

【関川】S57洪水(激甚災害)発生、激特事業(河道が大きく変更)

激特改修(河床掘削等)

【関川】S56→H2

【関川】H2→H07

【関川】H07→H12

【関川】H12→H16

近年河床に大きな変動はみられない

【保倉川】保倉川:H07→H12

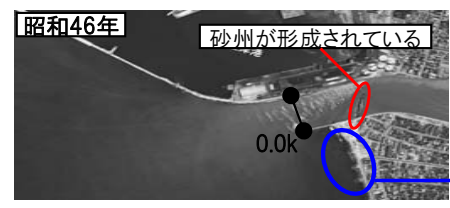
【保倉川】保倉川:H14→H16

H7洪水(指定区間激甚災害)洪水発生、現在も河床掘削を実施

河床変動高の経年変化(関川、保倉川)

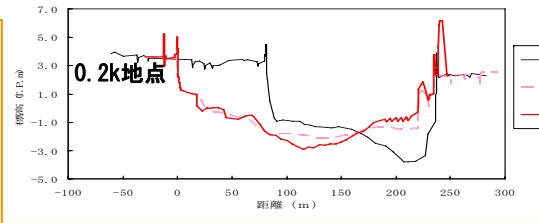
河口部の状況

- ・ 導流堤建設以降、河道内に砂州は発達せずに、河口部は維持
- ・ 河口部左岸から右岸向きの沿岸漂砂を捕捉することにより、河口部左岸側の汀線が回復
- ・ 砂州の発達や洪水時の河床変動等を監視・把握するなど継続してモニタリングを実施

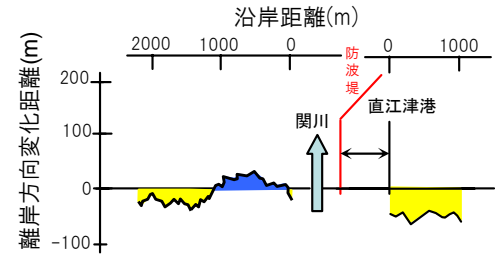


汀線の変化

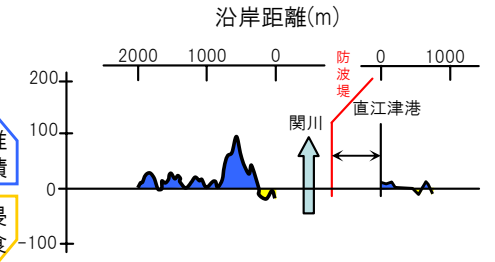
- ・ 昭和40年以降の直江津港防波堤建設により、直江津港の東西にわたり汀線は後退
- ・ 近年海岸事業により汀線が前進傾向
- ・ 今後とも継続してモニタリングを実施



昭和42年～昭和49年の汀線変化



昭和59年～平成元年の汀線変化



【保倉川】河道掘削事業を実施中であり、河道は安定していない

