

関川水系河川整備基本方針の変更について ＜説明資料＞

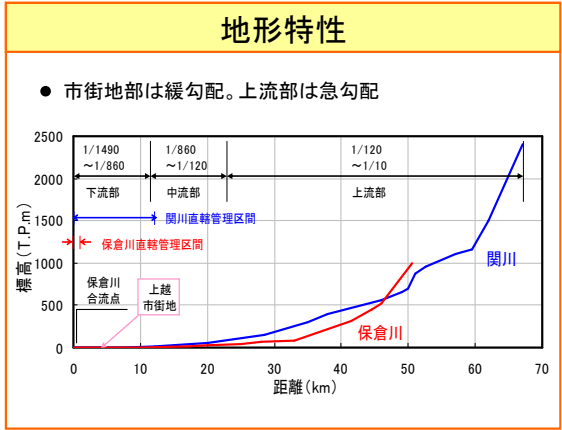
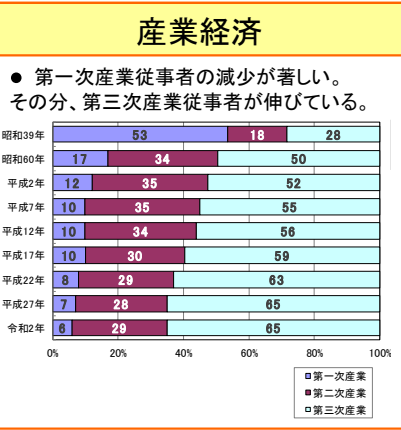
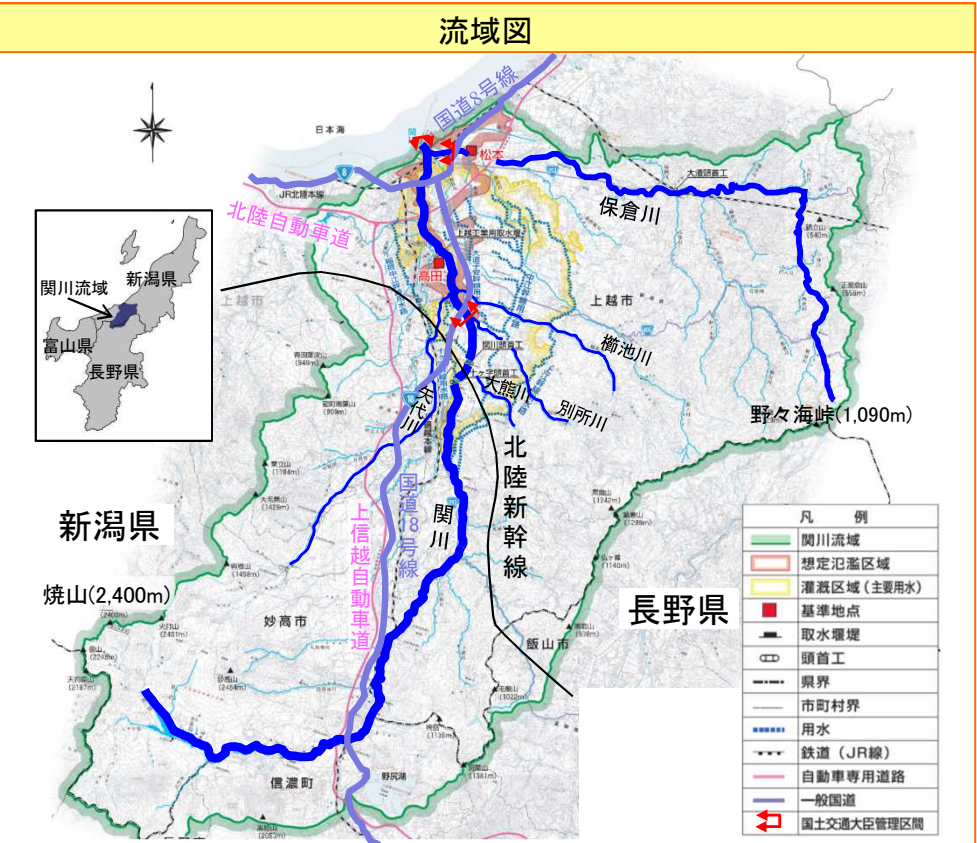
令和5年3月

国土交通省 水管理・国土保全局

①流域の概要

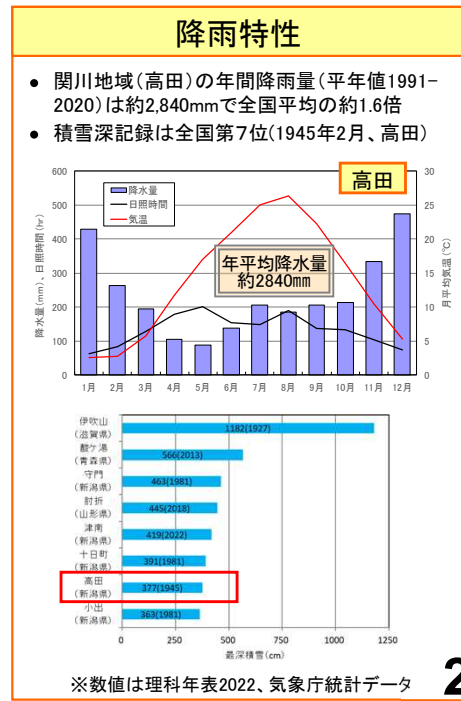
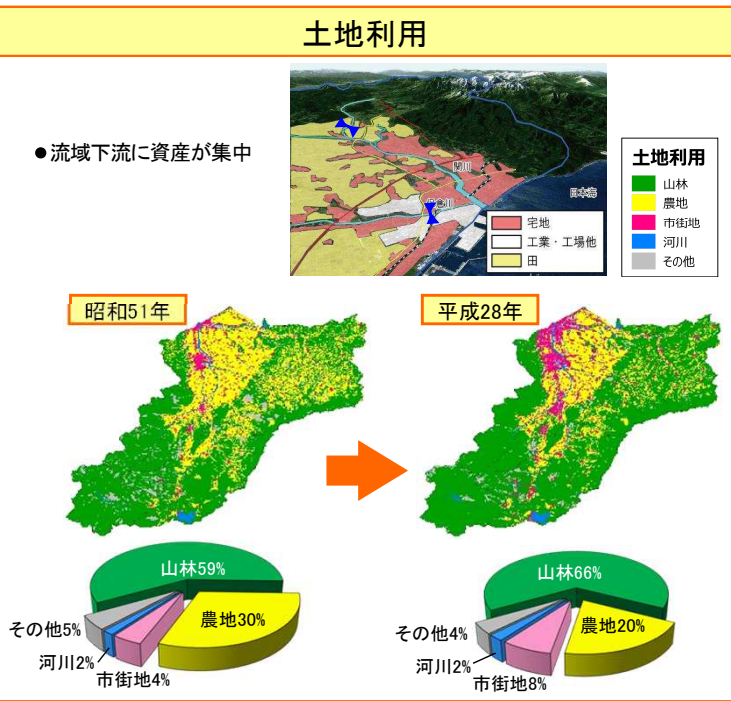
流域の概要 流域及び氾濫域の概要

- 関川は、幹川流路延長64km、流域面積1,140km²の一級河川であり、その流域は新潟県・長野県の4市1町を抱える。
- 流域内には約21万人が生活し、流域の中心には新潟県上越地方の社会・経済活動の拠点となる上越市がある。
- 流域の約7割が山林で占められており、流域下流部の低平地に人口・資産が集中している。気象庁高田測候所の積雪深記録は全国第7位で、日本有数の豪雪地帯である。



流域及び氾濫域の諸元

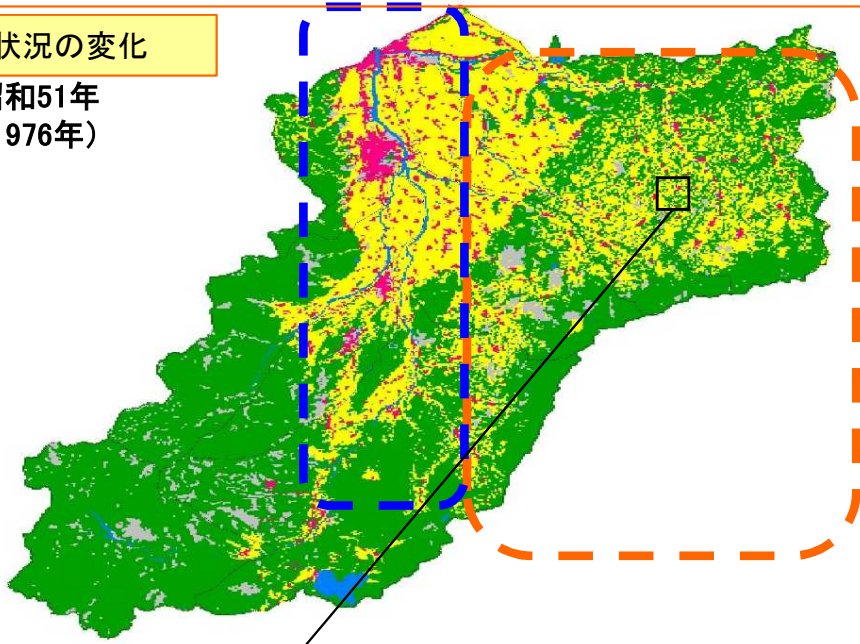
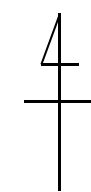
流域面積(集水面積) : 1,140km²
幹川流路延長 : 関川 : 64km
保倉川 : 54km
流域内人口 : 約21万人
想定氾濫区域面積 : 約119.3km²
想定氾濫区域人口 : 約11.3万人
想定氾濫区域内資産額 : 約28,149億円
流域市町村 : 4市1町
新潟県上越市、妙高市
長野県長野市、飯山市、信濃町



○ 農地の減少要因を確認したところ、中下流域での市街化による農地減少と、上流域の山間部での棚田等が耕作の取り止めによる樹林化が生じており、これらにより農地減少、山林増加となっているものと考えられる。

土地利用状況の変化

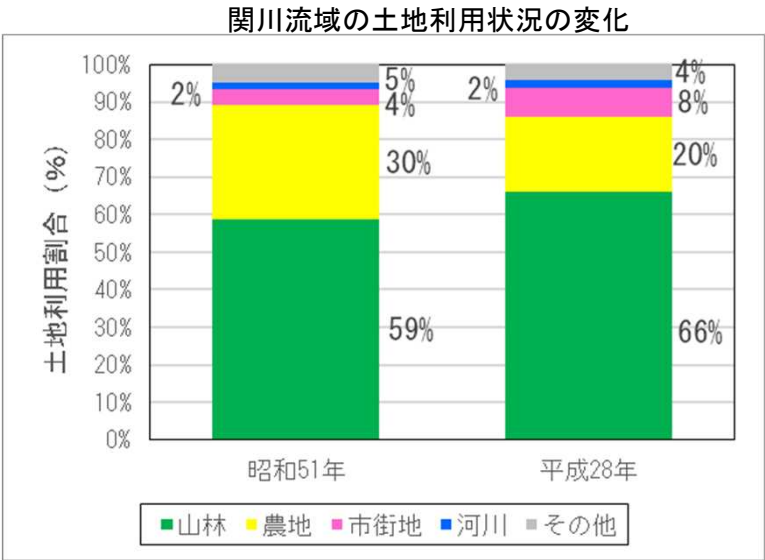
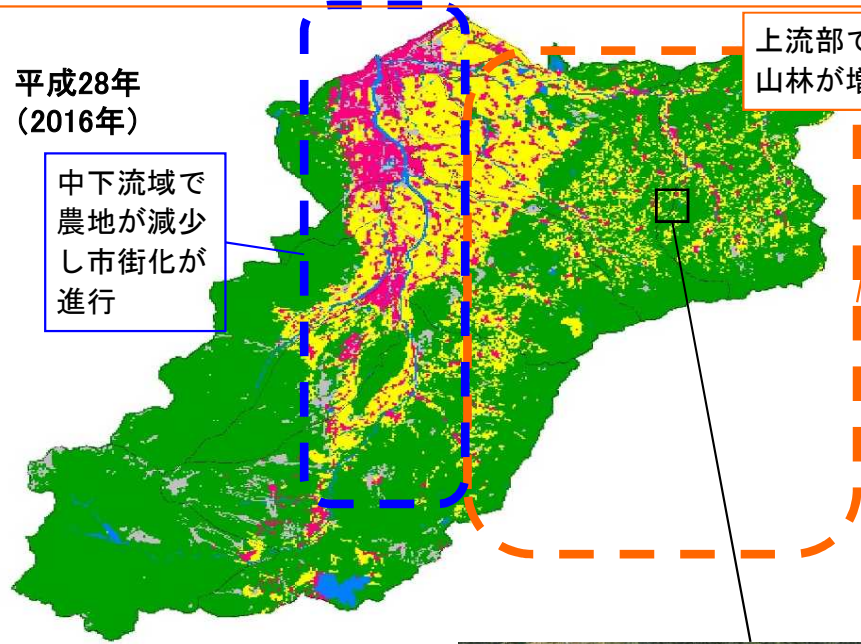
昭和51年
(1976年)



平成28年
(2016年)

中下流域で
農地が減少
し市街化が
進行

上流域で農地が減少し
山林が増加



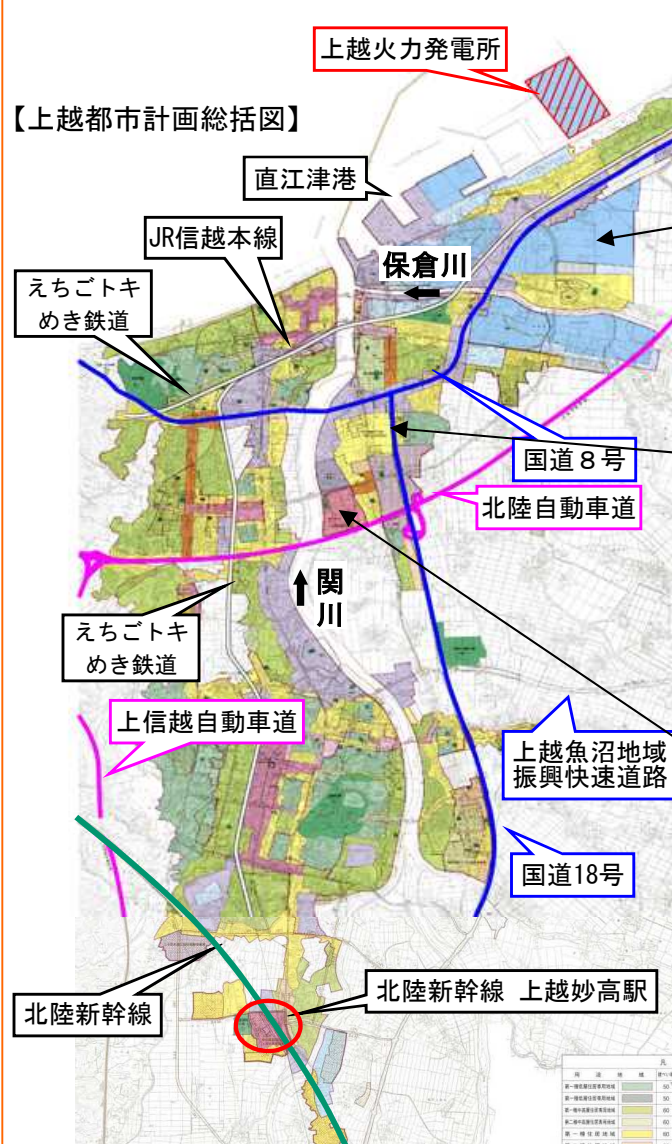
流域の概要 土地利用の状況(上越市)

関川水系

- 関川と保倉川の下流域は、国道、直江津港、JR、えちごトキめき鉄道、高速道路が配置され、交通の要衝となっている。沿川では、交通の利便性を活かした区画整理事業や産業団地の整備が実施されている。2015年(平成27年)3月に北陸新幹線が開業し、周辺地域でのさらなる発展が期待される。
- 保倉川の抜本的な治水対策として、平成19年3月策定の関川水系河川整備基本方針、平成21年3月策定の関川水系河川整備計画にそれぞれ、放水路を整備し洪水を700m³/s流下させる計画を位置付けている。

地域の開発状況

【上越都市計画総括図】



新潟県南部産業団地

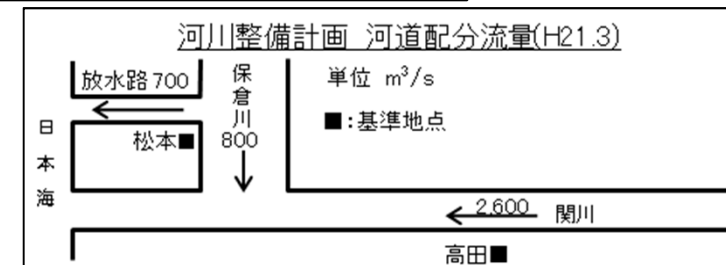
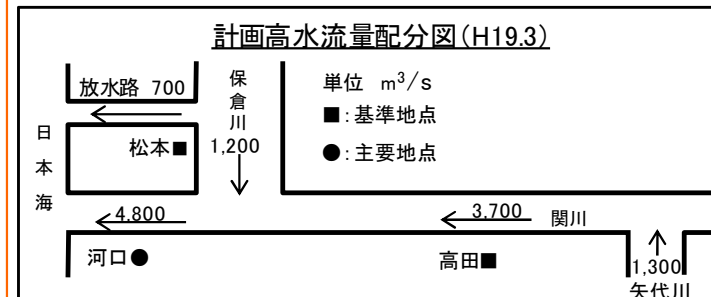


関川東部下門前土地区画整理事業



関川東部オフィスアルカディア土地区画整理事業

河川整備基本方針・河川整備計画

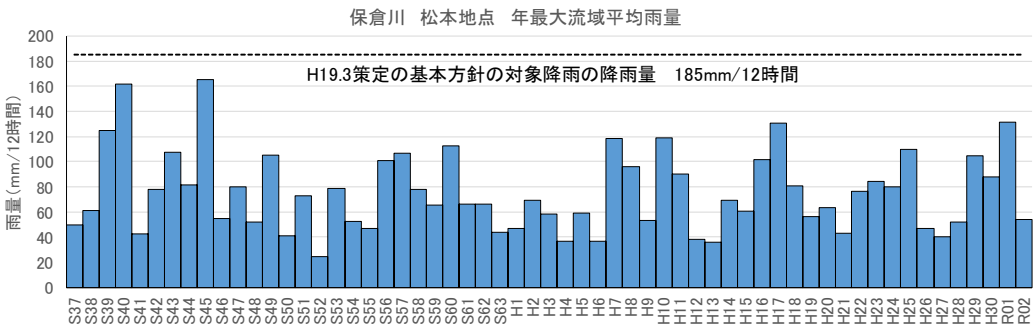


■放水路ルート(案)については、周辺部の地形や土地利用状況、経済性の面から、最適なルート(案)として設定。※図にある赤点線については、保倉川放水路概略ルート(イメージ)を簡易表示。

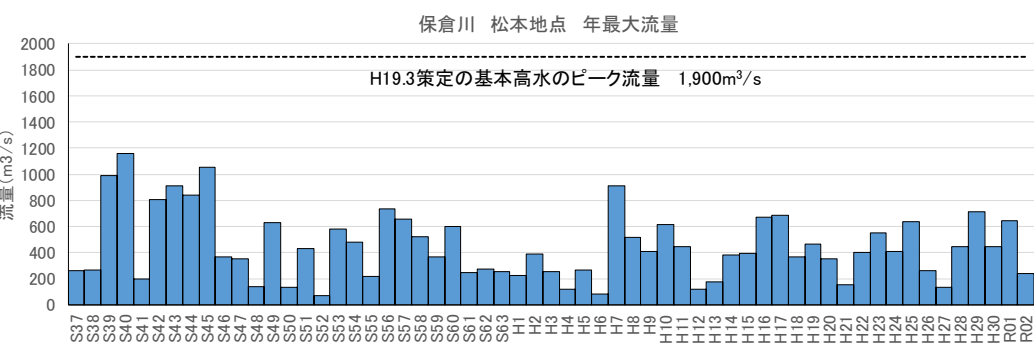
○ 関川及び保倉川の流況については、豊水流量、平水流量、低水流量、渇水流量には、経年的に大きな変化は見られない。

■保倉川（基準地点松本）

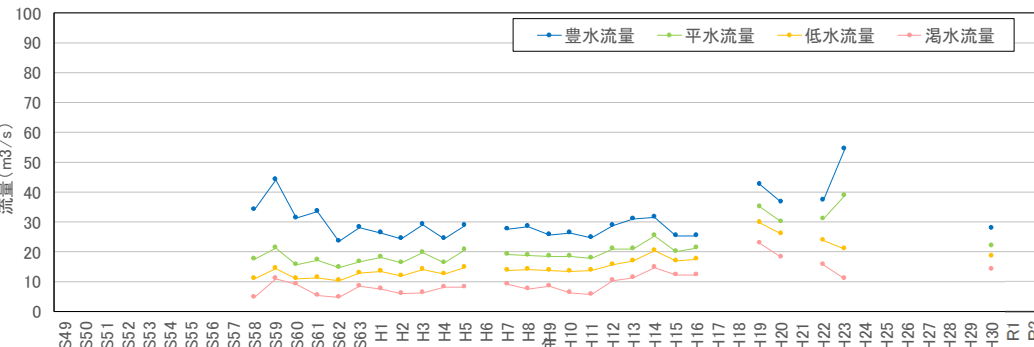
基準地点 松本流域平均12時間雨量



基準地点 松本年最大流量



基準地点 松本豊平低渇流量



主な洪水と治水対策

- 関川、保倉川は昭和44年に一級河川に指定され、工事実施基本計画(工実)を策定。昭和44年8月洪水を契機として昭和46年に工実を改定し、改修事業着手。
- 昭和57年9月洪水及び昭和60年7月洪水時、大臣管理区間において浸水被害が発生。昭和57年、昭和60年洪水を契機として昭和62年に工実を改定。
- 平成19年3月に関川水系河川整備基本方針、平成21年3月に関川水系河川整備計画を策定。
- これまで、関川の基準地点高田では、令和元年に計画降雨量を上回る降雨量が発生している。

関川及び保倉川の水害と治水対策

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 台風第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 台風第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

S44.4 関川水系 一級河川に指定

S44.8 豪雨及び台風第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

S45.3 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(松本地点)

S46.12 関川水系工事実施基本計画 第1回改定

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

保倉川放水路を位置付け、分派量を全量1,900m³/s

S56.8 台風第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 台風第18号 高田地点流量2,460m³/s 松本地点流量660m³/s

全壊4戸、半壊1戸、半壊・床上浸水2,738戸、床下浸水4,472戸、浸水面積717ha

S57.12 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

S60.12 保倉川激甚災害対策特別緊急事業(S60～H元)

S62.3 関川水系工事実施基本計画 第2回改定

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

H7.9 保倉川・戸野目川激甚災害対策特別緊急事業(H7～H12)

H19.3 関川水系河川整備基本方針 関川:3,700m³/s(高田地点)、保倉川:1,200 m³/s(松本地点)、保倉川放水路:700m³/s

H21.3 関川水系河川整備計画 関川:2,600m³/s(高田地点)、保倉川:800 m³/s(松本地点)、保倉川放水路:700m³/s

R1.10 台風第19号 高田地点流量2,150m³/s 松本地点流量640m³/s

全壊1戸、半壊・床上浸水29戸、床下浸水61戸、浸水面積50ha

(出典: 水害統計、高田河川国道事務所資料、直江津町史・高田市史※流量は氾濫戻し流量を記載)

主な浸水被害

昭和57年9月洪水



床上浸水	2,738戸
床下浸水	4,472戸

○ 台風により、関川では本川の溢水氾濫や各支川での破堤によって、大水害が発生した既往最大の洪水

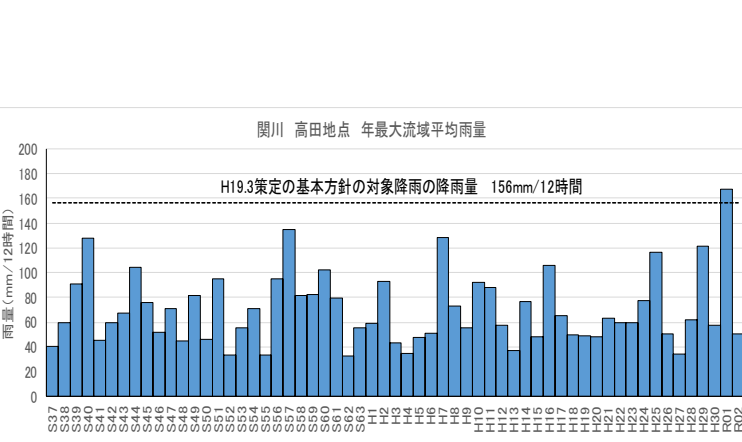
昭和60年7月洪水



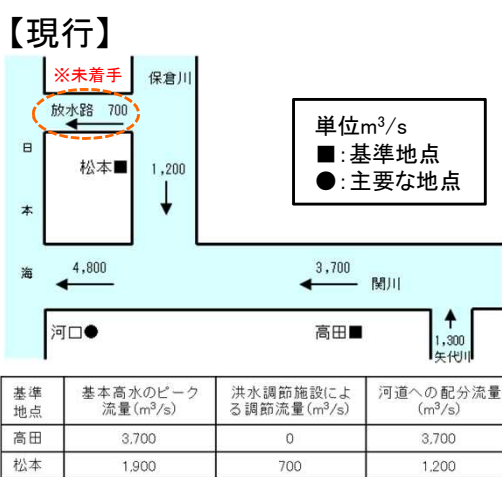
床上浸水	302戸
床下浸水	2,171戸

○ 梅雨前線で保倉川越水等により浸水が発生し、河川激甚災害対策特別緊急事業の契機となった洪水

基準地点 高田流域平均12時間雨量



現行の流量配分図



- 関川水系では、河川整備基本方針（平成19年策定）、河川整備計画（平成21年策定）の前段階において、平成15年に流域住民（59自治会約3,000世帯）の協力をいただき「川や水に対する意識調査（アンケート）」の実施や、学識者、専門家等からなる関川流域委員会で「車座方式住民意見交換会」、「川の見学会」、「ワークショップ（川と地域の勉強会）」を行うなど、流域住民から、川と水に対する意見、考え方を伺ってきた。
- 流域住民のご意見を受け、関川流域の基本的な考え方「安全で親しみのもてる関川、保倉川を目指して」を取りまとめ、平成18年10月に開催された「第2回関川流域フォーラム」で報告し、会場の参加者から満場の拍手で承認された。
- この関川流域の基本的な考え方「安全で親しみのもてる関川、保倉川を目指して」では、線から面へ、地域のつながりと多様性を踏まえて、住民が主体となる安全で親しみの持てる川づくりを目指すこととされており、今日の「流域治水」の考え方と共通する内容となっている。

流域フォーラム開催状況

第2回関川流域フォーラム
平成18（2006）年10月29日開催
参加者 流域住民等 約150名



関川流域委員会委員による活動報告



関川流域委員会委員と会場参加者の意見交換

関川流域の基本理念 「安全で親しみのもてる関川、保倉川を目指して」 主な内容（抜粋）

安全で親しみのもてる関川、保倉川を目指して

2006年10月29日

1. 川とつきあうということ

山に降った一滴の雨が集まって小さな流れをつくり、やがて大きな川の流れとなり、山から平野へと流れていきます。冬の豪雪に地域の人たちは、家の雪かき、屋根の雪下ろしと、大きな苦勞をしいられてきましたが、春にはそれが雪解け水となり、豊かな流れとなって地域を潤してきました。

～ 中 略 ～

しかし現在では、流れる川の景色や水辺での触れ合い、川に息づく様々な生きものが、私たち人間にとっても価値のあるものだと思いはじめようになりました。

川の形は、一本の「線」として表されますが、その川につながる支川や、張り巡らされた水路などにより、私たちは「面」として川との関わりをもっています。一本の線としての流れを整理し、安全に海まで流すための努力をこれからも続けていくと同時に、水害の危険性のある土地の利用方法を見直したり、水害に備える防災の力を高めるなど、地域の人びとが中心になって関わっていくことが期待されています。また、いまの川の水利用の仕方について考え直し、川を本来の姿に近づけ、環境を保全・再生する必要があります。そこで、私たち地域の住民が主役となって、将来を見通した、安全で親しみのある「面」としての川づくりを推進していきましょう。

2. 私たち地域の住民が主役

「面」としての川づくりには、私たち地域の住民が主役となって、関川、保倉川をとりまく地域の将来について知恵を出し合い、意見を交換して、国や県、市などの行政と協力して将来像を描き、それに向かって取り組んでいくことが大切です。

～ 中 略 ～

ただし、水害や、川の環境の問題についての知識や関心が高く、積極的に関わりたいという気持ちはあっても、なかなか行動に移せないのが事実です。そこで、まずは川と触れ合う機会をつくり、河川環境についての知識を増やし、川に積極的に関わっていこうという意識を高め、私たち住民どうしの話し合いや一緒に行動する場を持つようにしましょう。このような場があると、地域の中に様々な意見や考え方があることが分かり、水害に対する怖さなどを相互に分ち合うことができます。そのうえで、流域全体で共通する考えや思いを中心に、流域の住民どうし、あるいは住民と行政が意見や知恵を出し合いながら、安全で親しみのある「面」としての川づくりに、私たち住民が主役として取り組んでいきましょう。

3. 安全で親しみのある「面」としての川づくり

急激に都市が大きくなるにつれ、低地の都市開発が進み、大雨が降ると水につかっってしまう土地にまで、住宅や商店などが建てられるようになりました。そのため、これまで以上に水害時に被害にあう可能性のある資産（家屋、農地、商用地など）が増え、想

～ 中 略 ～

そこで、水害を減らすにはなにが必要で、どれを優先すべきなのかについて、私たちが自ら考え、住民間の合意を図りながら、行政と協力して安全な川づくりに取り組んでいきましょう。同時に、河川整備だけでは完全には災害を防ぐことができないことを理解して、避難のための訓練や情報を確かに伝える訓練などを日頃から実施して、水害への備えを十分に、被害を最小限に抑える努力を続けましょう。山間では地すべりや土石流などの土砂による災害への対応が必要です。水害を根本的に減らすには、地域ごとの水害の性質を考慮して、土地の利用方法を見直したり、あるいは利用規制を考へることも必要です。そこで住民どうしが相談する場を積極的に活用してこれらの検討を進め、さらには災害経験を広く伝承していくことなどにより、災害を防ぐ地域の総合的な力（「災害文化」）を蓄積していく努力をはじめましょう。

～ 中 略 ～

4. 将来を見通した具体的な取り組み

わが国はこれから、節約し出費を抑えるなどの財政的な制約、地球温暖化対策などに見られるような環境的な制約に加え、急速な人口減少を迎えることとなります。これま

～ 中 略 ～

環境面では、20世紀に失いがちであった地域の個性や主体性を復活させて地域の風土に基づく地域づくりを目指すとともに、これまでの人間による一方的な自然利用についての考えを改めていく必要があります。水の量や質とともに、川によって流れてくる土砂や栄養分が、雨や飲料水、動植物などを通じて自然界を健全にめぐる仕組み、つまり「健全な水・物質循環システム」を流域に再現することが重要となります。川をとりまく面的な空間の連続性を考えると、水や物質の健全な流れは、多様な自然とそこに関わる人間の営みのつながりを表すこととなります。つまり、「健全な水・物質循環システム」の構築は、地域と水を基本においた新たな時代に適応できる社会基盤を構築するための芽を育てることとなります。

線から面へ、地域のつながりと多様性を踏まえて、住民が主体となる安全で親しみのもてる川づくりを目指して

- 平成13年に学識者、専門家等の委員からなる**関川流域委員会**を設立し、平成20年までに計17回開催し様々な検討を行うとともに、委員よりご意見をいただき、さらに流域住民からのご意見を踏まえ、平成21年3月に「**関川水系河川整備計画(大臣管理区間)**」を策定した。
- 整備計画策定後の平成27年には、**関川・保倉川治水対策検討部会**を設置し、河川整備計画の点検を行うとともに、保倉川の放水路案と複数の治水対策案が科学的・技術的・経済的な妥当性や設計内容等が住民の懸念・要望に応えるものかの確認等を実施。
- 検討部会は平成29年までに計4回開催され、丁寧かつ客観的な審議がなされ、「放水路案」が他案と比較して優位であるとの確認結果が流域委員会へ報告され、現在に至っている。

関川水系流域委員会

関川・保倉川治水対策検討部会

平成12～19年度 平成20年度 ～

平成27年度

平成28年度

平成29年度 ～

H13.3月
関川流域委員会設立
第1回流域委員会

H20.3月
第17回流域委員会

関川流域委員会として、
河川整備計画（原案）
に対する意見書提出

H21.3.25
「関川水系河川整備計画」
(大臣管理区間)
策定・公表

H27.5月
第18回流域委員会



関川・保倉川治水対策
検討部会の設立の提案

H29.7月
第19回流域委員会



関川・保倉川治水対策
検討部会の検討結果の報告

関川・保倉川治水対策検討部会(全4回)

H27.5月 第1回

関川・保倉川治水
対策の現状、
及び今後の検討内
容を確認

H27.8月 現地調査

委員の方々と現地
調査を実施

H27.12月 第2回

治水対策案から
ダム案、堤防嵩上げ
案を継続検討の対象
から除外

H28.11月 第3回

治水対策案から
引堤案、河道掘削
案、田んぼダム案
を継続検討の対象
から除外

H29.5月 第4回

地元からの御意見を
踏まえた回答（案）
の確認も行い、
科学的・技術的・経
済的な面から放水路
案が他案と比較して
優位であることを
確認

②基本高水のピーク流量の検討

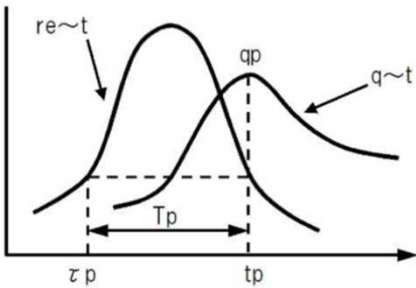
○ 関川の高田地点ピーク流量の上位10洪水における洪水到達時間や強い降雨強度の継続時間、ピーク流量と時間雨量との相関関係等から総合的に判断した結果、計画対象降雨の降雨継続時間は、現行の基本方針の降雨継続時間である12時間を踏襲した。

Kinematic Wave法及び角屋の式による洪水到達時間の検討

■ Kinematic Wave法による洪水到達時間は5～15時間(平均9時間)と推定した。

■ 角屋の式による洪水到達時間は7～11時間(平均8時間)と推定した。

Kinematic Wave法：矩形斜面上の表面流にKinematic Wave理論を適用して洪水到達時間を導く手法。実績のハイトグラフとハイドログラフを用いて、ピーク流量生起時刻以前の雨量がピーク流量生起時刻 (t_p) の雨量と同じになる時刻 (τ_p) により $T_p = t_p - \tau_p$ として推定



T_p : 洪水到達時間
 τ_p : ピーク流量を発生する特性曲線の上流端での出発時刻
 t_p : その特性曲線の下流端への到達時刻
 r_e : $\tau_p \sim t_p$ 間の平均有効降雨強度
 q_p : ピーク流量

角屋の式：Kinematic Wave理論の洪水到達時間を表す式に、河道長と地形則を考慮した式

$T_p = CA^{0.22} \cdot r_e^{-0.35}$

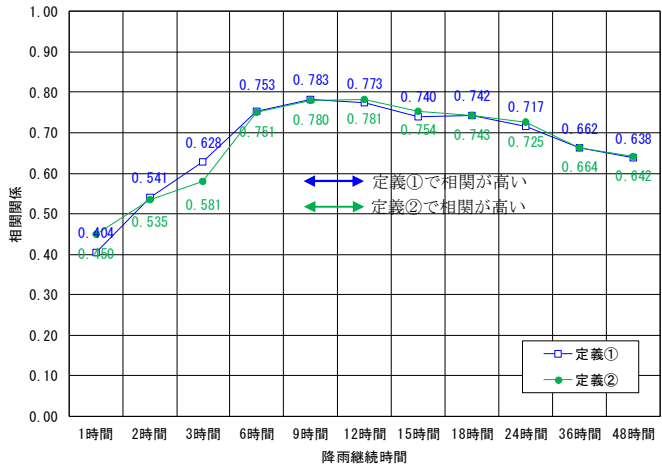
T_p : 洪水到達時間(min)
 A : 流域面積(km²)
 r_e : 時間当たり雨量(mm/h)
 C : 流域特性を表す係数

丘陵山林地流域 C=290
放牧地・ゴルフ場 C=190~210
粗造成宅地 C=90~120
市街化地域 C=60~90

洪水No.	洪水名	ピーク流量		Kinematic wave法 算定結果 (hr)	角屋式 算定結果 (hr)
		流量 (m ³ /s)	生起時刻		
1	S400916	2,055	9/18 4:00	7.0	7.2
2	S430628	1,552	6/30 8:00	7.0	11.0
3	S440808	2,166	8/ 9 8:00	8.0	8.6
4	S560822	1,719	8/23 9:00	9.0	9.1
5	S570911	2,456	9/13 1:00	5.0	7.2
6	H070710	2,580	7/11 21:00	5.0	7.4
7	H161021	1,776	10/21 3:00	15.0	8.0
8	H250916	1,468	9/16 15:00	10.0	8.5
9	H291023	2,073	10/23 8:00	6.0	7.4
10	R011012	2,747	10/13 1:00	13.0	6.8
平均		-	-	8.5	8.1

高田地点ピーク流量とn時間雨量との相関関係

■ ピーク流量と相関の高い短時間雨量の時間帯は、定義①、定義②ともに9～12時間である。



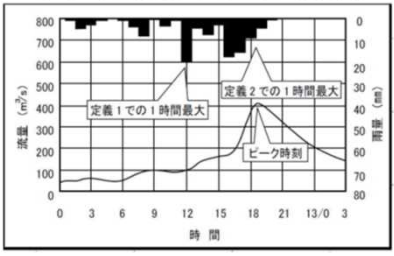
相関関係

1時間 2時間 3時間 6時間 9時間 12時間 15時間 18時間 24時間 36時間 48時間

降雨継続時間

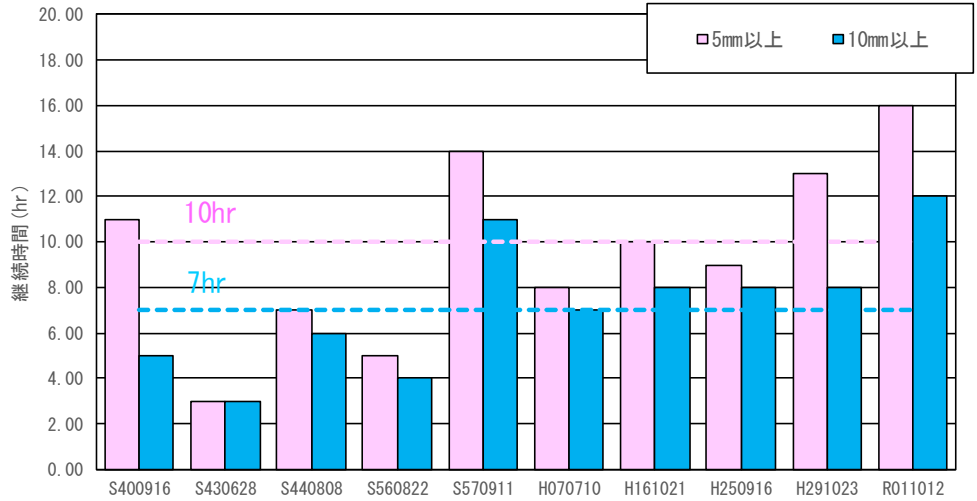
定義①で相関が高い
定義②で相関が高い

<参考>短時間雨量の求め方(概要図)



強い降雨強度の継続時間の検討

■ 実績雨量から必要な降雨継続時間は、5mm以上の継続時間で平均10時間、10mm以上の継続時間で平均7時間となり、概ね12時間でカバー可能である。



10

計画対象降雨の継続時間の設定(保倉川・松本地点)

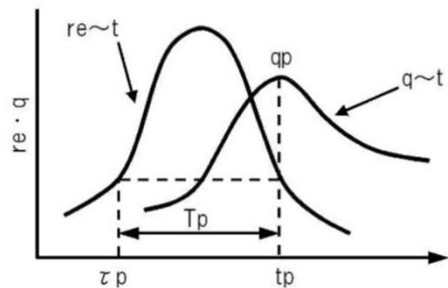
関川水系

○ 保倉川の松本地点ピーク流量の上位10洪水における洪水到達時間や強い降雨強度の継続時間、ピーク流量と時間雨量との相関関係等から総合的に判断した結果、計画対象降雨の降雨継続時間は、現行の基本方針の降雨継続時間である12時間を踏襲した。

Kinematic Wave法及び角屋の式による洪水到達時間の検討

- Kinematic Wave法による洪水到達時間は8～14時間(平均11時間)と推定した。
- 角屋の式による洪水到達時間は5～8時間(平均7時間)と推定した。

Kinematic Wave法：矩形斜面上の表面流にKinematic Wave理論を適用して洪水到達時間を導く手法。実績のハイトグラフとハイドログラフを用いて、ピーク流量生起時刻以前の雨量がピーク流量生起時刻(t_p)の雨量と同じになる時刻(τ_p)により $T_p = t_p - \tau_p$ として推定。



T_p : 洪水到達時間
 τ_p : ピーク流量を発生する特性曲線の上流端での出発時刻
 t_p : その特性曲線の下流端への到達時刻
 r_e : $\tau_p \sim t_p$ 間の平均有効降雨強度
 q_p : ピーク流量

角屋の式：Kinematic Wave理論の洪水到達時間を表す式に、河道長と地形則を考慮した式

$$T_p = CA^{0.22} \cdot r_e^{-0.35}$$

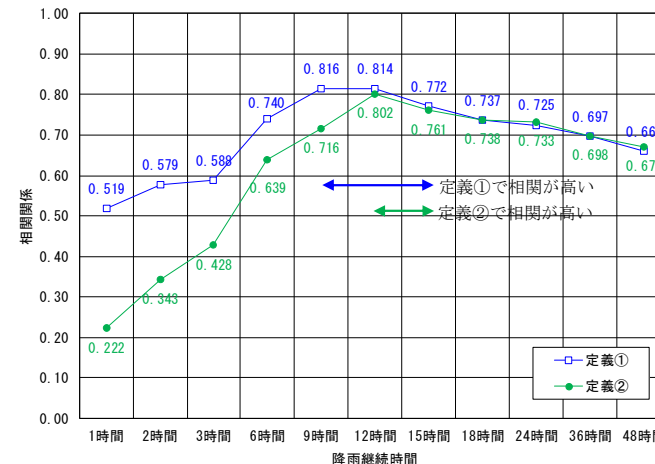
T_p : 洪水到達時間(min)
 A : 流域面積(km²)
 r_e : 時間当たり雨量(mm/hr)
 C : 流域特性を表す係数

丘陵山林地流域 $C=290$
 放牧地・ゴルフ場 $C=190 \sim 210$
 粗造成宅地 $C=90 \sim 120$
 市街化地域 $C=60 \sim 90$

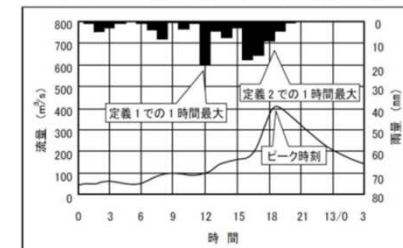
洪水No.	洪水名	ピーク流量		Kinematic wave法 算定結果(hr)	角屋式 算定結果(hr)
		流量(m ³ /s)	生起時刻		
1	S390706	988	7/ 7 12:00	11.0	8.0
2	S400916	1,161	9/18 8:00	11.0	5.3
3	S420826	809	8/27 12:00	8.0	8.7
4	S430628	910	6/30 7:00	14.0	6.8
5	S440808	844	8/ 9 11:00	10.0	8.2
6	S450806	1,057	8/ 7 7:00	9.0	5.5
7	S560822	737	8/23 12:00	12.0	6.7
8	H070710	916	7/12 13:00	14.0	6.2
9	H291023	717	10/23 11:00	11.0	6.7
10	R011012	894	10/13 2:00	12.0	6.3
平均		-	-	11.2	6.8

松本地点ピーク流量とn時間雨量との相関関係

■ ピーク流量と相関の高い短時間雨量の時間帯は、定義①では9～15時間、定義②では12～15時間である。

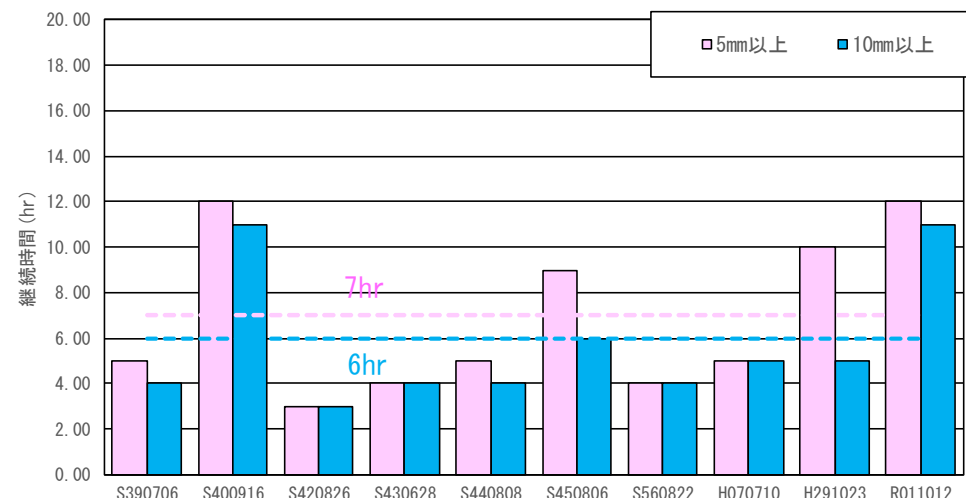


<参考>短時間雨量の求め方(概要図)



強い降雨強度の継続時間の検討

■ 実績雨量から必要な降雨継続時間は、5mm以上の継続時間で平均7時間、10mm以上の継続時間で平均6時間となっており、概ね12時間でカバー可能である。

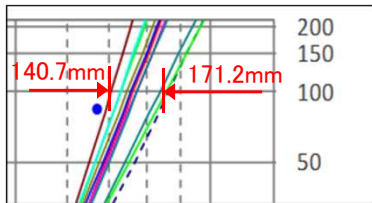
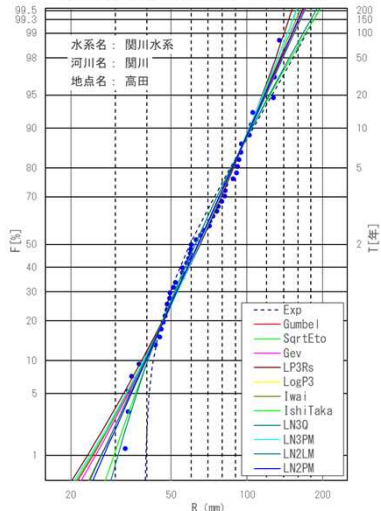


- 現行の基本方針策定時から流域の重要度等に大きな変化がないことから、現行の基本方針の計画規模1/100を踏襲した。
- 計画規模の年超過確率1/100の降雨量に降雨量変化倍率1.1倍を乗じた値、168mm/12hr(高田)、197mm/12hr(松本)を対象降雨の降雨量と設定した。

高田地点

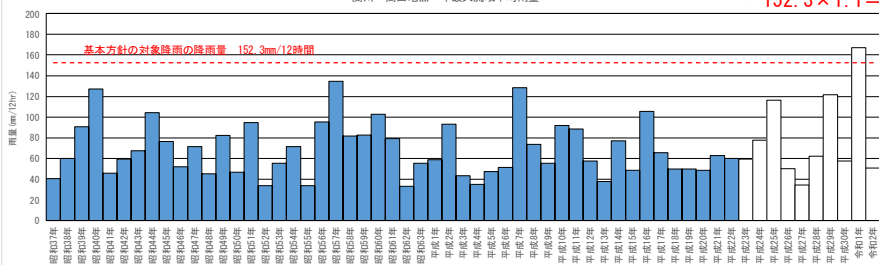
○ 時間雨量データの存在する昭和37年～平成22年の年最大12時間雨量を対象に、グンベルによる年超過確率1/100の雨量を算定

【対数正規確率紙】関川高田_データ：S37～H22



手法	線種	SLSC	1/100降雨量 (mm/12hr)	Jackknife 推定誤差	pAIC
Exp	---	---	---	---	---
Gumbel	---	0.027	152.3	11.6	452.9
SqrtEto	---	0.033	171.2	15.7	452.3
Gev	---	0.027	154.0	16.5	454.8
LP3Rs	---	0.034	140.7	10.7	455.2
LogP3	---	---	---	---	---
Iwai	---	0.027	148.8	14.6	454.3
IsiTaka	---	0.029	145.5	11.4	455.0
LN3Q	---	0.028	167.3	18.0	453.6
LN3PM	---	0.030	145.1	11.3	455.1
LN2LM	---	0.026	154.4	14.6	452.2
LN2PM	---	0.026	151.1	13.7	452.1

関川 高田地点 年最大流域平均雨量



※降雨量変化倍率の算定に用いている過去実験の期間が平成22年までであることを踏まえ、時間雨量データの存在する昭和37年～平成22年の年最大12時間雨量を対象に、確率分布モデルによる1/100確率雨量を算定。
 ※SLSC≤0.04、Jackknife推定誤差最小となる確率分布モデルを採用。
 ※高田地点は、LP3RsがJackknife推定誤差最小の手法であるが、小さいほど良い統計モデルとされるpAICの値は大きい。そのため、Jackknife推定誤差とpAICの2つの指標が小さい傾向にある、グンベル分布を採用した。

【参考】近年降雨の気候変動の影響等の確認

【考え方】雨量標本に経年的変化の確認として「非定常状態の検定：Mann-Kendall検定等」を行った上で、非定常性が確認されない場合は、最新年までデータ延伸し、非定常性が確認された場合は「非定常性が現れる前までのデータ延伸」とども、定常的水文統計解析による確率雨量の算定等も併せて実施

○Mann-Kendall検定(定常/非定常性を確認)
 S37～H22および雨量データを一年ずつ追加し、R2までのデータを対象とした検定結果を確認

⇒非定常性は確認されなかったため、近年降雨までデータ延伸を実施

○データ延伸を実施

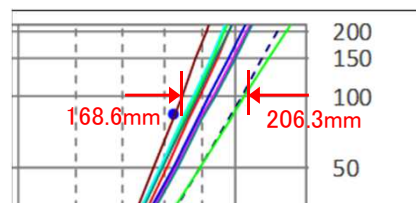
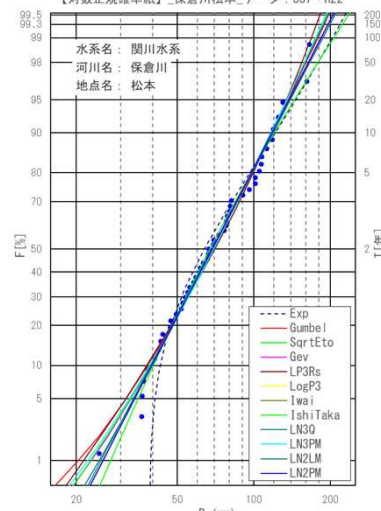
非定常性が確認されなかったことから、最新年(令和2年)まで雨量統計期間を延伸した場合のグンベル分布による確率雨量を算定

⇒令和2年までの雨量データを用いた場合の超過確率1/100確率雨量は162mm/12hとなり、データ延伸による確率雨量に大きな差は確認されない。

松本地点

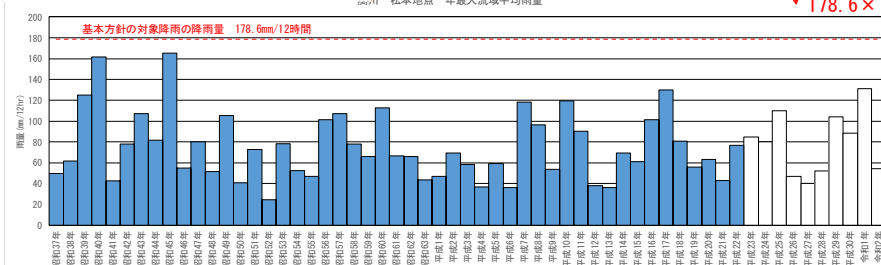
○ 時間雨量データの存在する昭和37年～平成22年の年最大12時間雨量を対象に、グンベルによる年超過確率1/100の雨量を算定

【対数正規確率紙】保倉川松本_データ：S37～H22



手法	線種	SLSC	1/100降雨量 (mm/12hr)	Jackknife 推定誤差	pAIC
Exp	---	---	---	---	---
Gumbel	---	0.023	178.6	15.6	473.3
SqrtEto	---	0.027	206.3	22.2	472.7
Gev	---	0.023	186.1	23.4	474.8
LP3Rs	---	0.027	168.6	16.7	475.1
LogP3	---	---	---	---	---
Iwai	---	0.021	183.6	18.6	474.2
IsiTaka	---	0.023	175.6	17.6	474.8
LN3Q	---	0.022	177.3	30.8	474.4
LN3PM	---	0.023	174.9	17.4	474.9
LN2LM	---	0.020	187.1	20.9	472.3
LN2PM	---	0.021	183.7	19.9	472.2

保倉川 松本地点 年最大流域平均雨量



※降雨量変化倍率の算定に用いている過去実験の期間が平成22年までであることを踏まえ、時間雨量データの存在する昭和37年～平成22年の年最大12時間雨量を対象に、確率分布モデルによる1/100確率雨量を算定。
 ※SLSC≤0.04、Jackknife推定誤差最小となる確率分布モデルを採用

○Mann-Kendall検定(定常/非定常性を確認)
 S37～H22および雨量データを一年ずつ追加し、R2までのデータを対象とした検定結果を確認

⇒非定常性は確認されなかったため、近年降雨までデータ延伸を実施

○データ延伸を実施

非定常性が確認されなかったことから、最新年(令和2年)まで雨量統計期間を延伸した場合のグンベル分布による確率雨量を算定

⇒令和2年までの雨量データを用いた場合の超過確率1/100確率雨量は178.4mm/12hとなり、データ延伸による確率雨量に大きな差は確認されない。

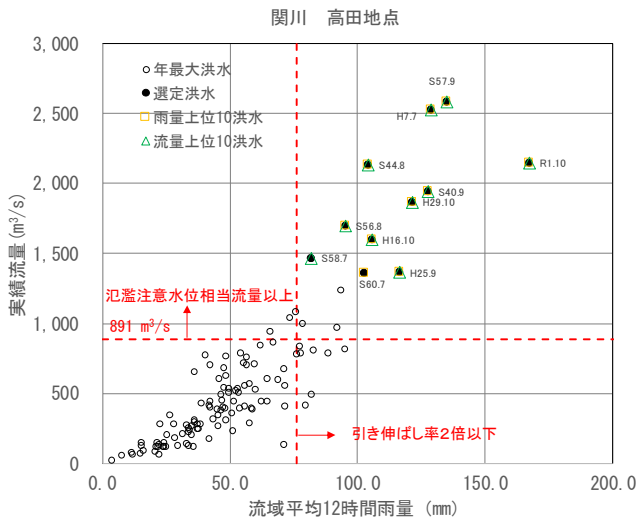
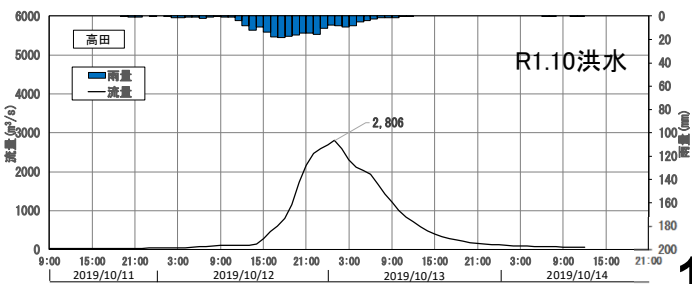
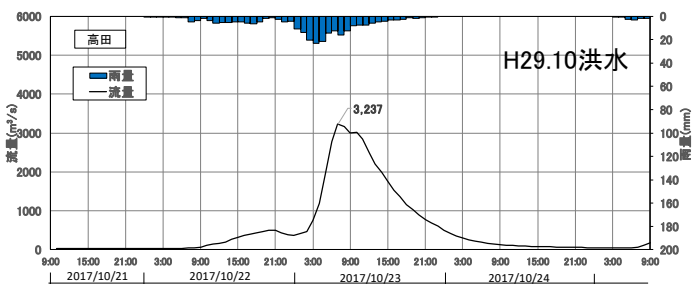
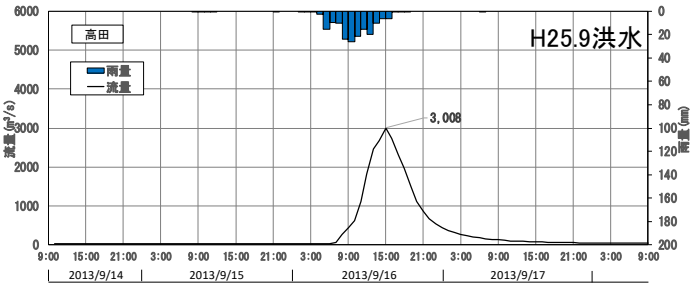
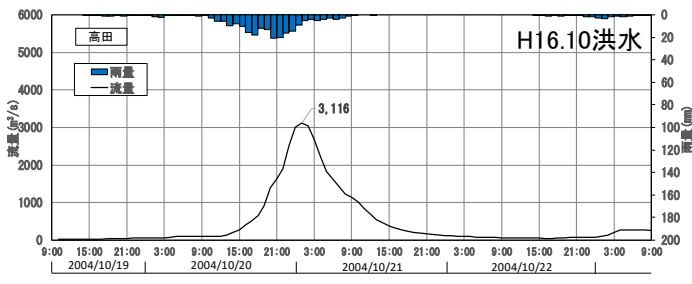
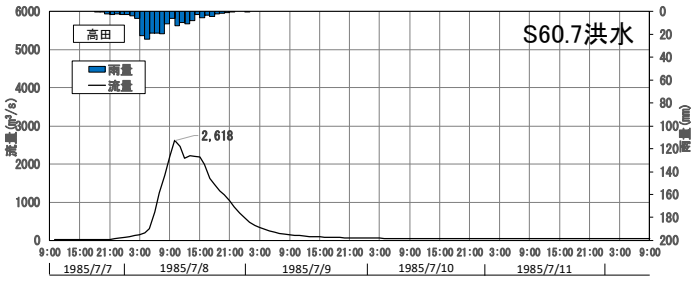
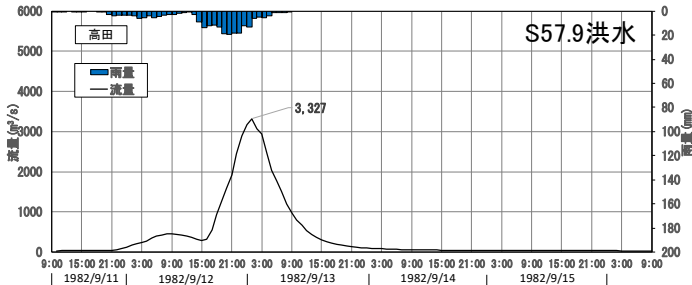
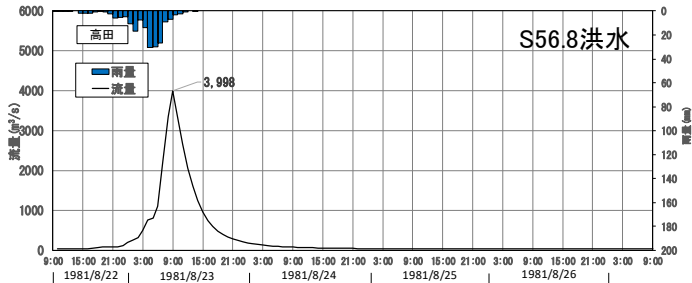
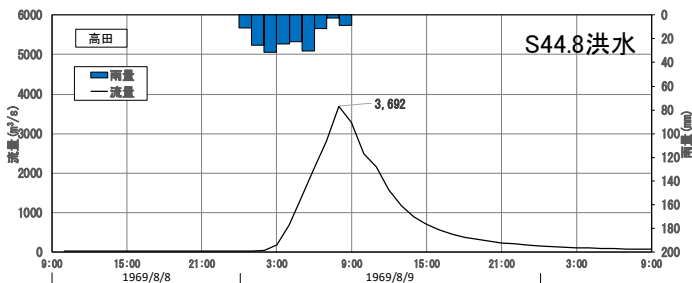
対象洪水波形群の設定(関川・高田地点)

- 関川の基準地点高田における主要洪水は、氾濫注意水位相当流量以上、年超過確率1/100の12時間雨量への引き伸ばし率が2倍以下(1.1倍する前の確率雨量)となる11洪水を選定した。
 - 選定した洪水の降雨波形を対象に、年超過確率1/100の12時間雨量168mmとなるような引き伸ばした降雨波形を作成し流出計算を行い、関川の基準地点高田において2,618~3,998m³/sとなった。
 - このうち、小流域あるいは短時間※の降雨量が著しい引伸ばし(年超過確率1/500以上)となっている洪水については棄却した。
- ※短時間: 角屋式から得られる洪水到達時間である8時間、対象降雨の降雨継続時間の1/2である6時間を対象に設定。

主要降雨波形の選定

No.	洪水年月日	実績雨量 (mm/12hr)	計画規模の降雨量 × 1.1倍 (mm/12hr)	拡大率	高田地点 ピーク流量 (m ³ /s)	棄却
1	昭和40年9月16日	127.4	168	1.315	3,675	地域分布
2	昭和44年8月8日	104.1	168	1.609	3,692	
3	昭和56年8月22日	95.1	168	1.761	3,998	
4	昭和57年9月11日	134.7	168	1.244	3,327	
5	昭和58年7月24日	81.7	168	2.050	3,564	時間分布
6	昭和60年7月7日	102.5	168	1.634	2,618	
7	平成7年7月10日	128.5	168	1.304	3,287	地域分布
8	平成16年10月21日	115.0	168	1.457	3,116	
9	平成25年9月16日	114.7	168	1.460	3,008	
10	平成29年10月23日	119.6	168	1.401	3,237	
11	令和1年10月12日	164.1	168	1.021	2,806	

※拡大率: 「12時間雨量(mm)」と「1/100確率雨量×1.1」との比率
※グレー着色: 著しい引き伸ばしとなっている洪水



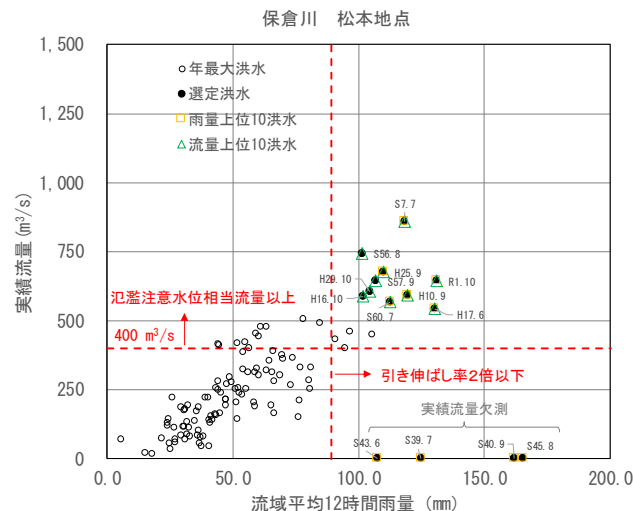
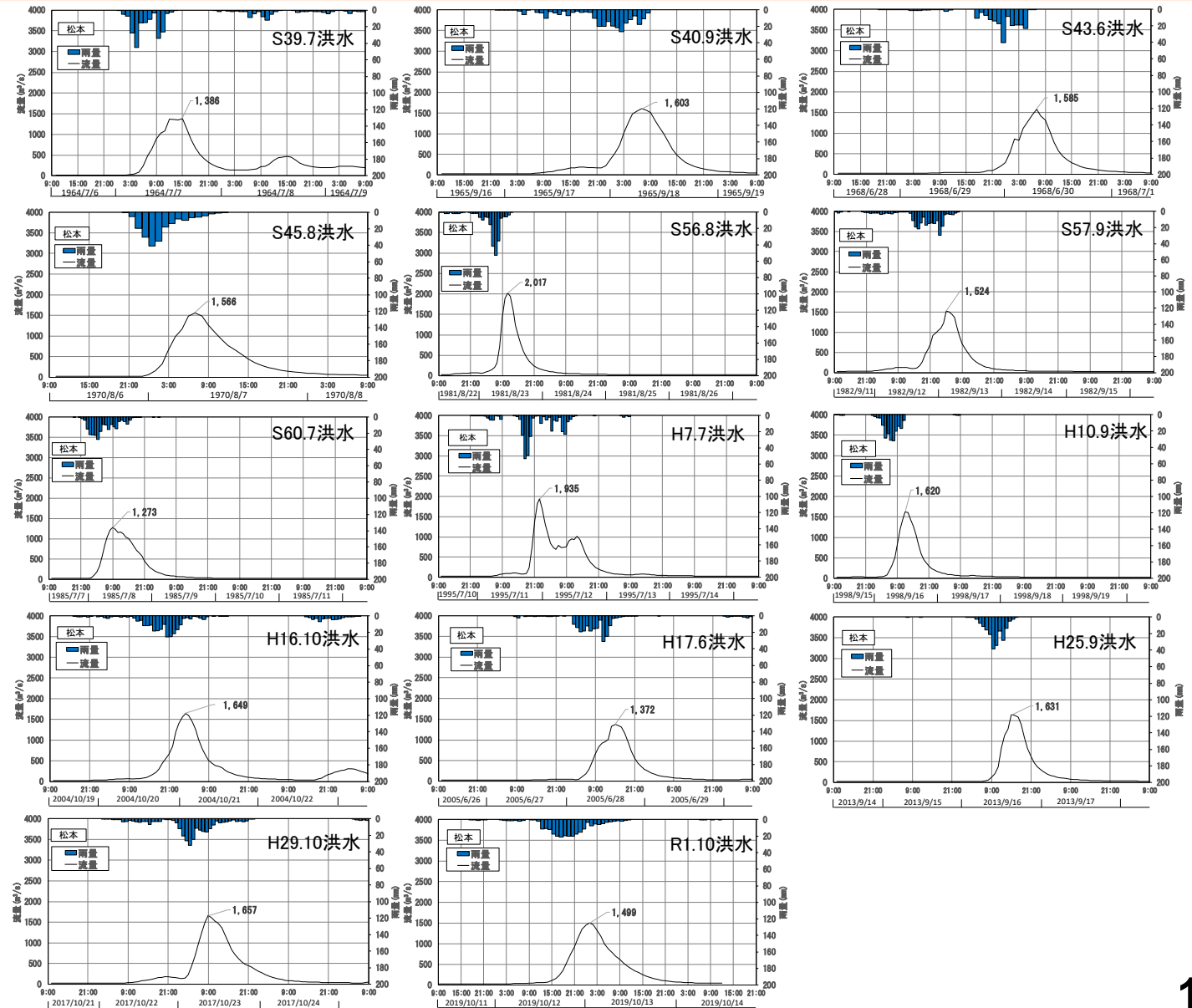
対象洪水波形群の設定(保倉川・松本地点)

- 保倉川の基準地点松本における主要洪水は、氾濫注意水位相当流量以上、年超過確率1/100の12時間雨量への引き伸ばし率が2倍以下(1.1倍する前の確率雨量)となる14洪水を選定した。
 - 選定した洪水の降雨波形を対象に、年超過確率1/100の12時間雨量197mmとなるような引き伸ばした降雨波形を作成し流出計算を行い、保倉川の基準地点松本において1,273~2,017 m^3/s となった。
 - このうち、小流域あるいは短時間※の降雨量が著しい引伸ばし(年超過確率1/500以上)となる洪水の有無を確認し、該当無かったため棄却洪水は無かった。
- ※短時間: 角屋式から得られる洪水到達時間である7時間、対象降雨の降雨継続時間の1/2である6時間を対象に設定。

主要降雨波形の選定

No.	洪水年月日	実績雨量 (mm/12hr)	計画規模の降雨量 × 1.1倍 (mm/12hr)	拡大率	松本地点 ピーク流量 (m^3/s)
1	昭和39年7月6日	124.8	197	1.575	1,386
2	昭和40年9月16日	161.7	197	1.215	1,603
3	昭和43年6月28日	107.3	197	1.831	1,585
4	昭和45年8月6日	165.3	197	1.189	1,566
5	昭和56年8月22日	101.3	197	1.940	2,017
6	昭和57年9月11日	106.8	197	1.840	1,524
7	昭和60年7月7日	112.6	197	1.745	1,273
8	平成7年7月10日	118.1	197	1.664	1,935
9	平成10年9月15日	119.3	197	1.647	1,620
10	平成16年10月21日	102.4	197	1.919	1,649
11	平成17年6月28日	119.1	197	1.650	1,372
12	平成25年9月16日	109.6	197	1.793	1,631
13	平成29年10月23日	104.4	197	1.882	1,657
14	令和1年10月12日	131.2	197	1.498	1,499

※拡大率: 「12時間雨量(mm)」と「1/100確率雨量×1.1」との比率。

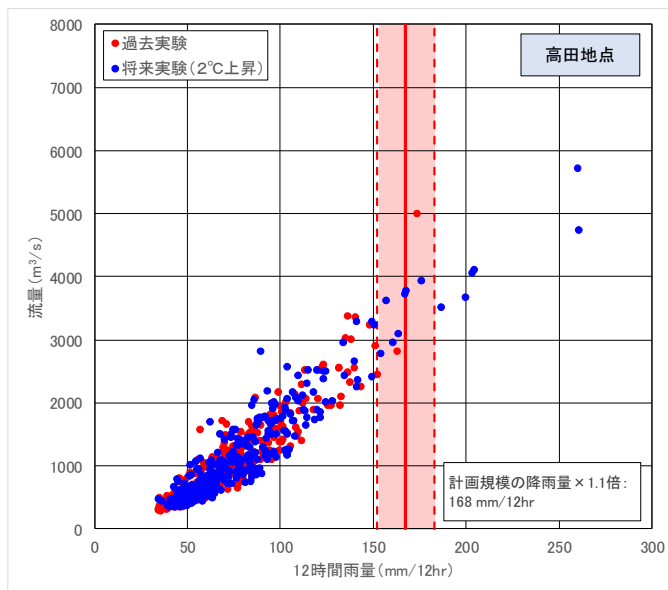


アンサンブル予測降雨波形の抽出(高田地点)

関川水系

- アンサンブル将来予測降雨波形から求めた現在気候及び将来気候の年最大流域平均雨量標本から、関川の基準地点高田の計画対象降雨の降雨量168mm/12hrに近い10洪水を抽出。抽出した10洪水は、中央集中や複数の降雨ピークがある波形等、様々なタイプの降雨波形を含んでいることを確認。
- 抽出した洪水の降雨波形について、気候変動を考慮した年超過確率1/100の12時間雨量168mmまで引き縮め/引き伸ばし、流出計算モデルにより流出量を算出。

アンサンブル将来予測降雨波形データを用いた検討

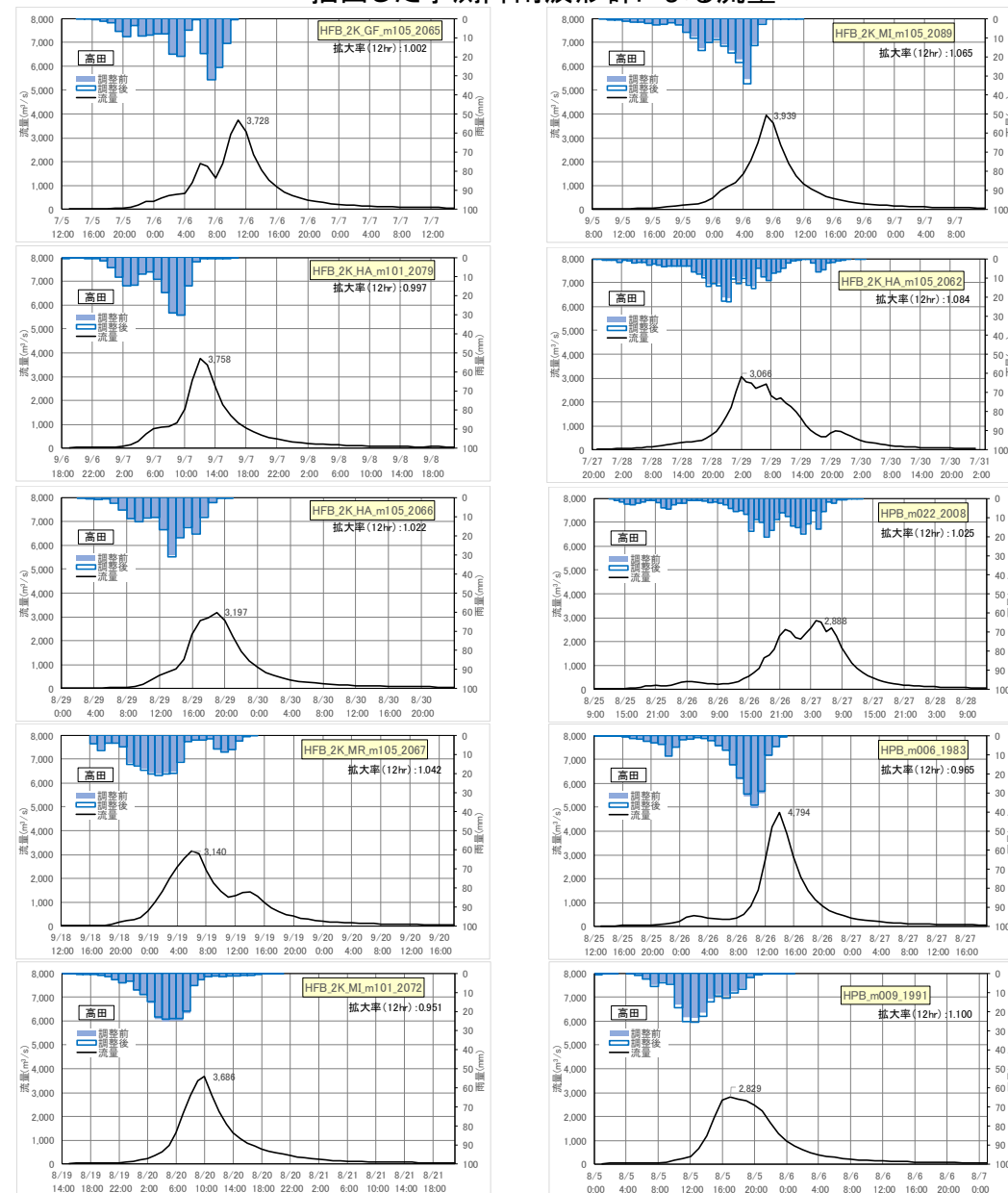


- d2PDF(将来360年、現在360年)の年最大雨量標本(360年)を流出計算した。
- 著しい引き伸ばし等によって降雨波形を歪めることがないよう、計画対象降雨の降雨量近傍の洪水を抽出した。

洪水名		高田地点 12時間雨量 (mm)	気候変動後 1/100雨量 (mm)	拡大率	高田地点 ピーク流量 (m³/s)
将来実験	HFB_2K_GF_m105_2065	167.2	168	1.002	3,728
	HFB_2K_HA_m101_2079	168.1	168	0.997	3,758
	HFB_2K_HA_m105_2066	163.8	168	1.022	3,197
	HFB_2K_MR_m105_2067	160.8	168	1.042	3,140
	HFB_2K_MI_m101_2072	176.2	168	0.951	3,686
	HFB_2K_MI_m105_2089	157.2	168	1.065	3,939
	HFB_2K_HA_m105_2062	154.5	168	1.084	3,066
過去実験	HPB_m022_2008	163.4	168	1.025	2,888
	HPB_m006_1983	173.5	168	0.965	4,794
	HPB_m009_1991	152.3	168	1.100	2,829

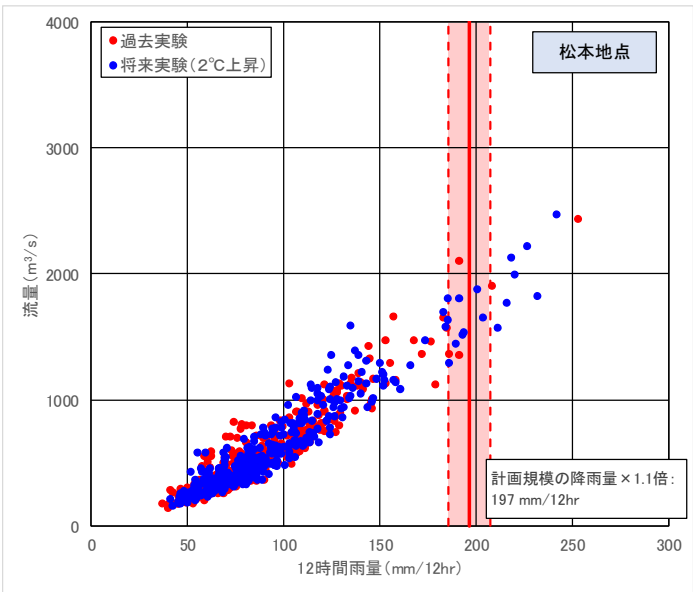
※拡大率:「12時間雨量」と「計画降雨量」との比率

抽出した予測降雨波形群による流量



- アンサンブル将来予測降雨波形から求めた現在気候及び将来気候の年最大流域平均雨量標本から、保倉川の基準地点松本の計画対象降雨の降雨量197mm/12hrに近い10洪水を抽出。抽出した10洪水は、中央集中や複数の降雨ピークがある波形等、様々なタイプの降雨波形を含んでいることを確認。
- 抽出した洪水の降雨波形について、気候変動を考慮した年超過確率1/100の12時間雨量197mmまで引き縮め/引き伸ばし、流出計算モデルにより流出量を算出。

アンサンブル将来予測降雨波形データを用いた検討



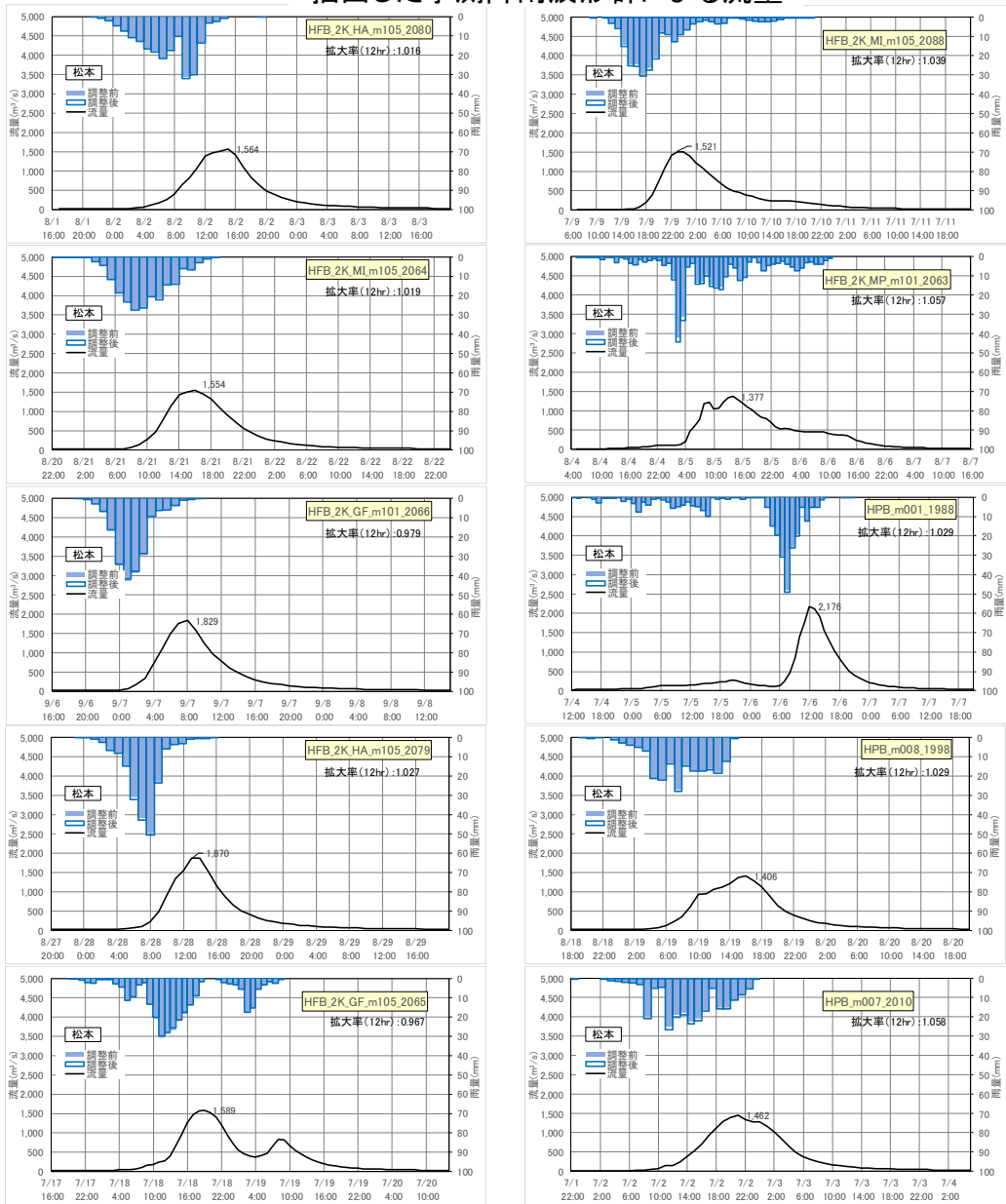
- d2PDF(将来360年、現在360年)の年最大雨量標本(360年)を流出計算した。
- 著しい引き伸ばし等によって降雨波形を歪めることがないよう、計画対象降雨の降雨量近傍の洪水を抽出した。

洪水名		松本地点 12時間雨量 (mm)	気候変動後 1/100雨量 (mm)	拡大率	松本地点 ピーク流量 (m³/s)
将来実験	HFB_2K_HA_m105_2080	193.4	197	1.016	1,564
	HFB_2K_MI_m105_2064	192.8	197	1.019	1,554
	HFB_2K_GF_m101_2066	200.7	197	0.979	1,829
	HFB_2K_HA_m105_2079	191.3	197	1.027	1,870
	HFB_2K_GF_m105_2065	203.3	197	0.967	1,589
	HFB_2K_MI_m105_2088	189.2	197	1.039	1,521
過去実験	HFB_2K_MP_m101_2063	186.0	197	1.057	1,377
	HPB_m001_1988	190.9	197	1.029	2,176
	HPB_m008_1998	190.9	197	1.029	1,406
	HPB_m007_2010	185.8	197	1.058	1,462

※拡大率:「12時間雨量」と「計画降雨量」との比率

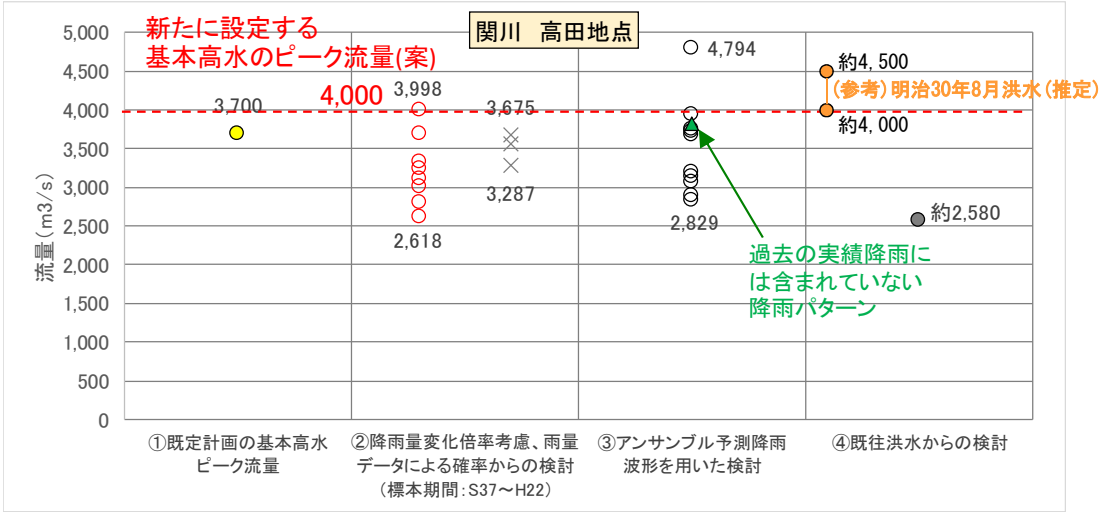
最小
最大

抽出した予測降雨波形群による流量



○ 気候変動による外力の増加に対応するため、気候変動を考慮した雨量データによる確率からの検討、アンサンブル予測降雨波形を用いた検討から総合的に判断した結果、計画規模1/100の流量は4,000m³/s程度であり、関川水系関川における基本高水のピーク流量は、基準地点高田において4,000m³/sと設定した。

基本高水の設定に係る総合的判断

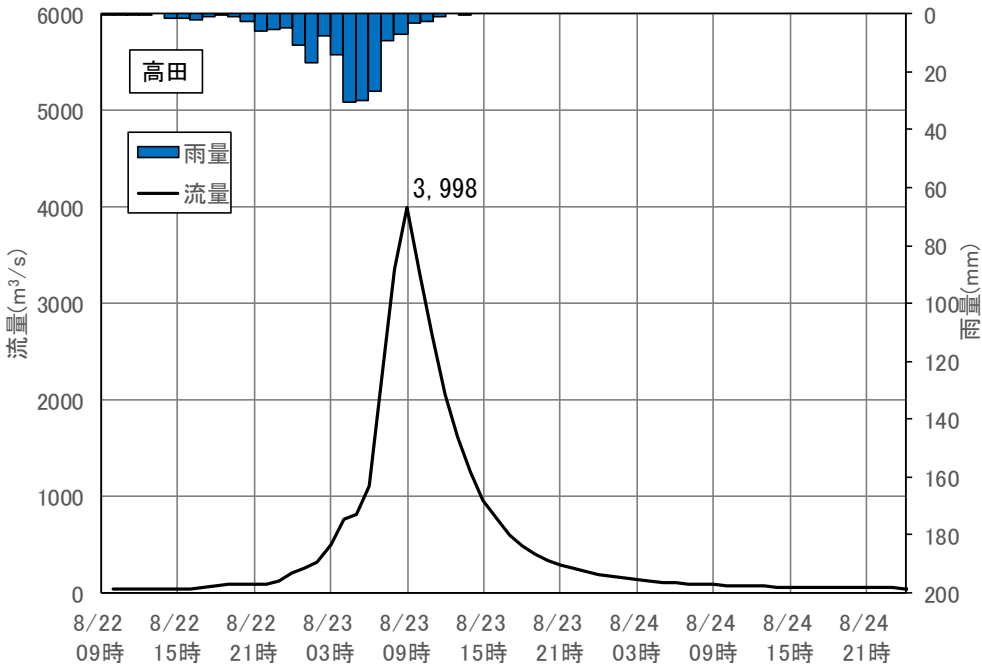


※ ▲ は整備途上の上下流、本支川のバランスのチェック等に活用

- 【凡例】
- ②雨量データによる確率からの検討: 降雨量変化倍率(2℃上昇時の降雨量の変化倍率**1.1倍**)を考慮した検討
× : 短時間・小流域において著しい引き伸ばしとなっている洪水
 - ③アンサンブル予測降雨波形を用いた検討: 計画対象降雨の降雨量(168mm/12h)近傍の洪水を抽出
○ : 気候変動予測モデルによる将来気候(2℃上昇)のアンサンブル降雨波形
▲ : 過去の実績降雨(主要降雨波形群)には含まれていない降雨パターン(高田地点では、計画降雨量近傍のクラスター3に該当する1洪水を抽出)

新たに設定する基本高水

引き伸ばし後の降雨波形を用いて算定したピーク流量が最大となるS56.8波形

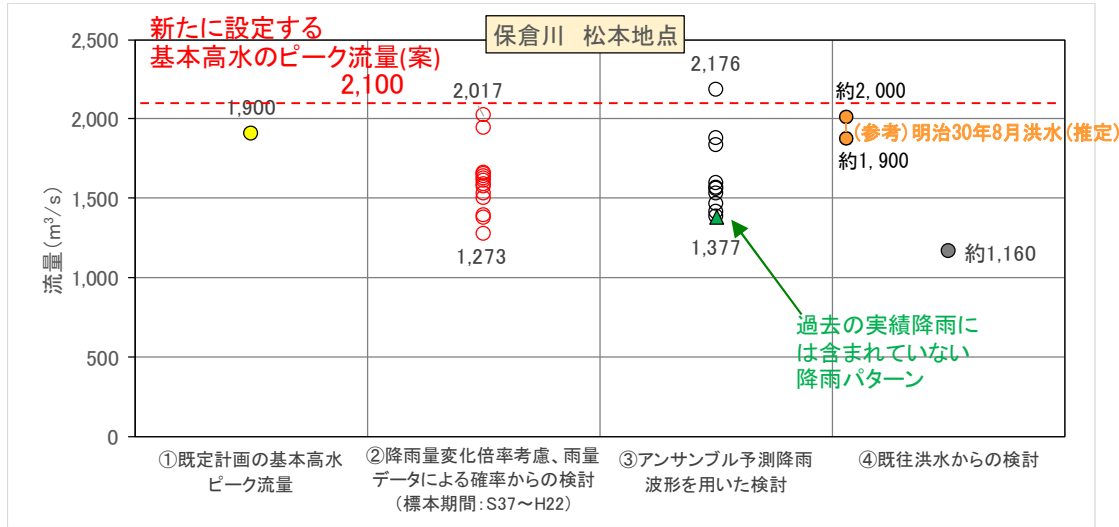


河道と洪水調整施設等への配分の検討に用いる主要降雨波形群

No.	洪水年月日	実績雨量 (mm/12hr)	拡大率	高田地点 ピーク流量 (m ³ /s)
1	昭和40年9月16日	127.4	1.315	3,675
2	昭和44年8月8日	104.1	1.609	3,692
3	昭和56年8月22日	95.1	1.761	3,998
4	昭和57年9月11日	134.7	1.244	3,327
5	昭和58年7月24日	81.7	2.050	3,564
6	昭和60年7月7日	102.5	1.634	2,618
7	平成7年7月10日	128.5	1.304	3,287
8	平成16年10月21日	115.0	1.457	3,116
9	平成25年9月16日	114.7	1.460	3,008
10	平成29年10月23日	119.6	1.401	3,237
11	令和1年10月12日	164.1	1.021	2,806

○ 気候変動による外力の増加に対応するため、気候変動を考慮した雨量データによる確率からの検討、アンサンブル予測降雨波形を用いた検討から総合的に判断した結果、計画規模1/100の流量は2,100m³/s程度であり、関川水系保倉川における基本高水のピーク流量は、基準地点松本において2,100m³/sと設定した。

基本高水の設定に係る総合的判断

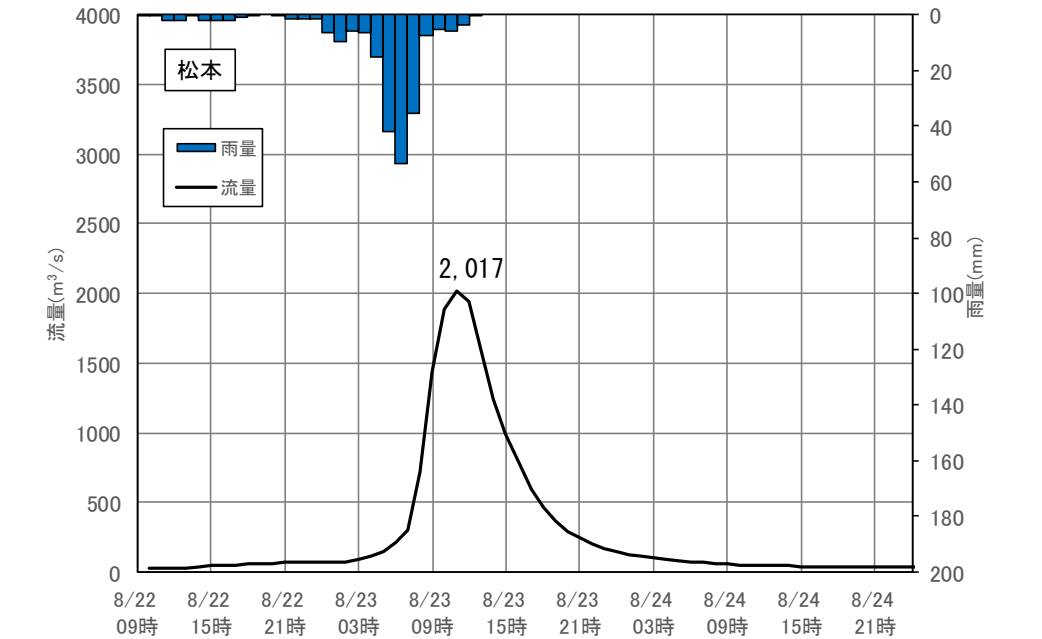


※ ▲ は整備途上の上下流、本支川のバランスのチェック等に活用

- 【凡例】
- ②雨量データによる確率からの検討: 降雨量変化倍率(2℃上昇時の降雨量の変化倍率**1.1倍**)を考慮した検討
× : 短時間・小流域において著しい引き伸ばしとなっている洪水
 - ③アンサンブル予測降雨波形を用いた検討: 計画対象降雨の降雨量(197mm/12h)近傍の洪水を抽出
○ : 気候変動予測モデルによる将来気候(2℃上昇)のアンサンブル降雨波形
▲ : 過去の実績降雨(主要降雨波形群)には含まれていない降雨パターン(松本地点では、計画降雨量近傍のクラスター3に該当する1洪水を抽出)

新たに設定する基本高水

引き伸ばし後の降雨波形を用いて算定したピーク流量が最大となるS56.8波形



河道と洪水調整施設等への配分の検討に用いる主要降雨波形群

No.	洪水年月日	実績雨量 (mm/12hr)	拡大率	松本地点 ピーク流量 (m ³ /s)
1	昭和39年7月6日	124.8	1.575	1,386
2	昭和40年9月16日	161.7	1.215	1,603
3	昭和43年6月28日	107.3	1.831	1,585
4	昭和45年8月6日	165.3	1.189	1,566
5	昭和56年8月22日	101.3	1.940	2,017
6	昭和57年9月11日	106.8	1.840	1,524
7	昭和60年7月7日	112.6	1.745	1,273
8	平成7年7月10日	118.1	1.664	1,935
9	平成10年9月15日	119.3	1.647	1,620
10	平成16年10月21日	102.4	1.919	1,649
11	平成17年6月28日	119.1	1.650	1,372
12	平成25年9月16日	109.6	1.793	1,631
13	平成29年10月23日	104.4	1.882	1,657
14	令和1年10月12日	131.2	1.498	1,499

③計画高水流量の検討

関川水系

引堤概要

直江津地区

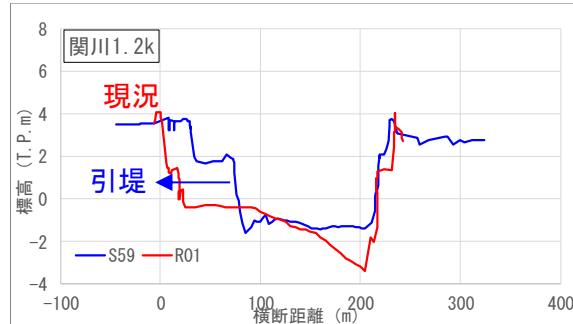
直江津地区

高田地区

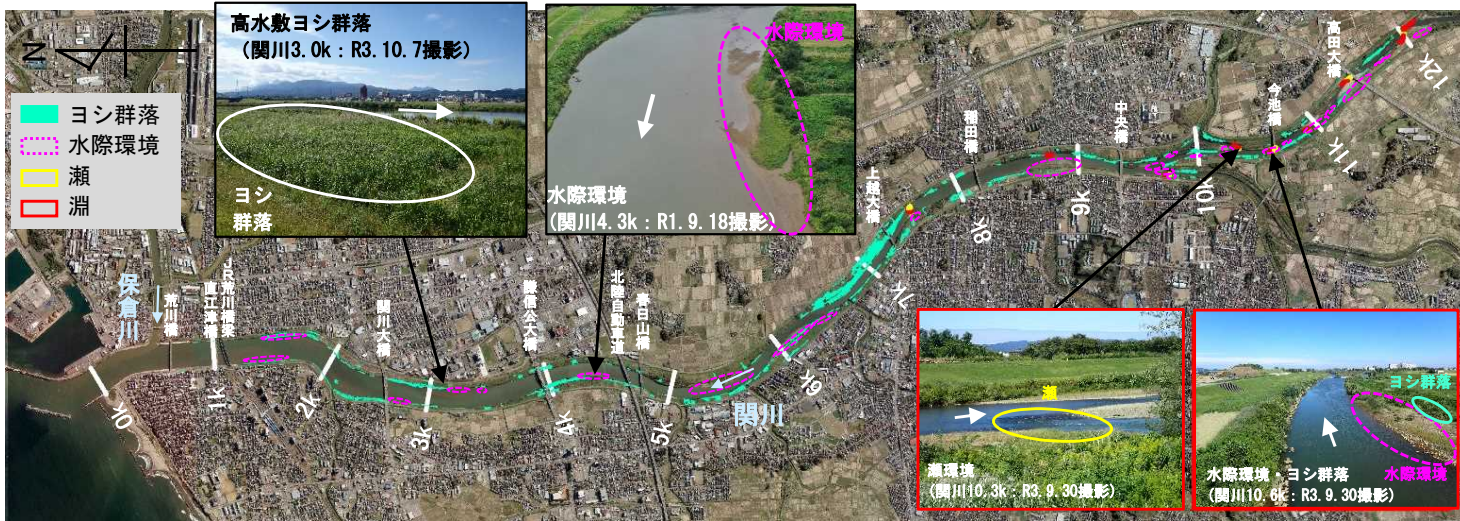
-- 現在の堤防法線
— 引堤範囲

※昭和46年撮影写真に現在の堤防
法線を重ね合わせて比較。

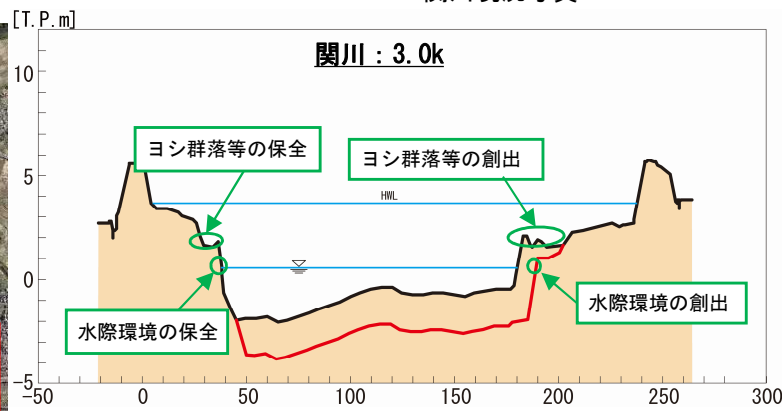
関川横断図（引堤前後）



閨川現況写真



関川大臣管理区間 ヨシ群落、水際環境、瀬、淵分布図



河道掘削の際は、ヨシ群落等の保全・創出、水際環境を好む動植物、魚類や底生動物等の生息・生育・繁殖等環境の保全・創出等に配慮

保倉川における河道配分流量

関川水系

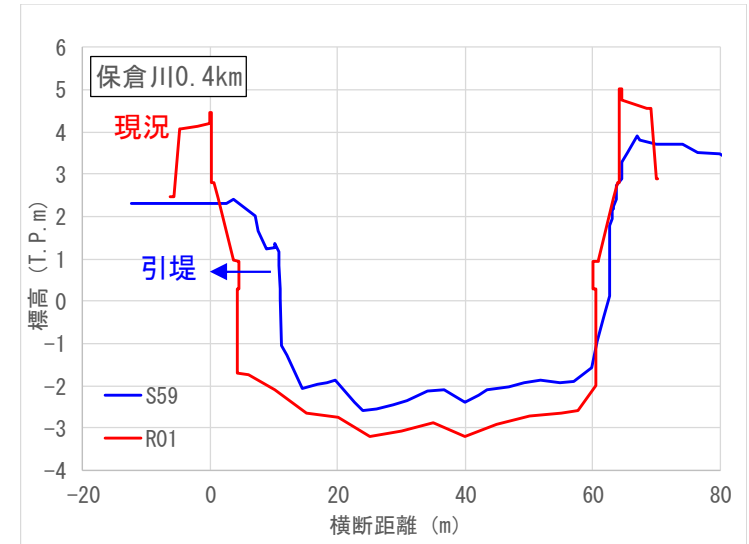
- 保倉川では、過去に関川と合わせて大規模な引堤(移転家屋10戸、旧国鉄貯炭場補償、貯木場補償、ガス管橋(3橋)改築等)を実施しており、再引堤は極めて困難。
- このため計画河道配分流量(1,200m³/s)に対応した河積の確保に向けて、ヨシ群落等の保全・創出等の環境に配慮しながら、最大限低水路幅を確保することにより、計画の河道配分流量の流下に必要な断面の確保を図っていく。

引堤概要

○左岸側に貯炭場施設があり、約20m程度の引堤を実施している。



保倉川横断面図(引堤前後)



保倉川大臣管理区間 ヨシ群落分布図



保倉川現況写真

河道掘削は、ヨシ群落等の保全・創出等の環境に配慮

関川本川 現時点で考えられる治水対策案

関川水系

○ 関川本川において、基本高水流量の流量増分への対応について、流域の地形や土地利用状況、平成27～29年度の関川・保倉川治水対策検討部会の検討、流域治水の視点等も踏まえ、河道対策、貯留等の現時点で考えられる治水対策案についての可能性を検討。

①河道対策（再引堤）

・関川本川の再引堤は、大規模な移転等、社会的影響が大きく極めて困難。



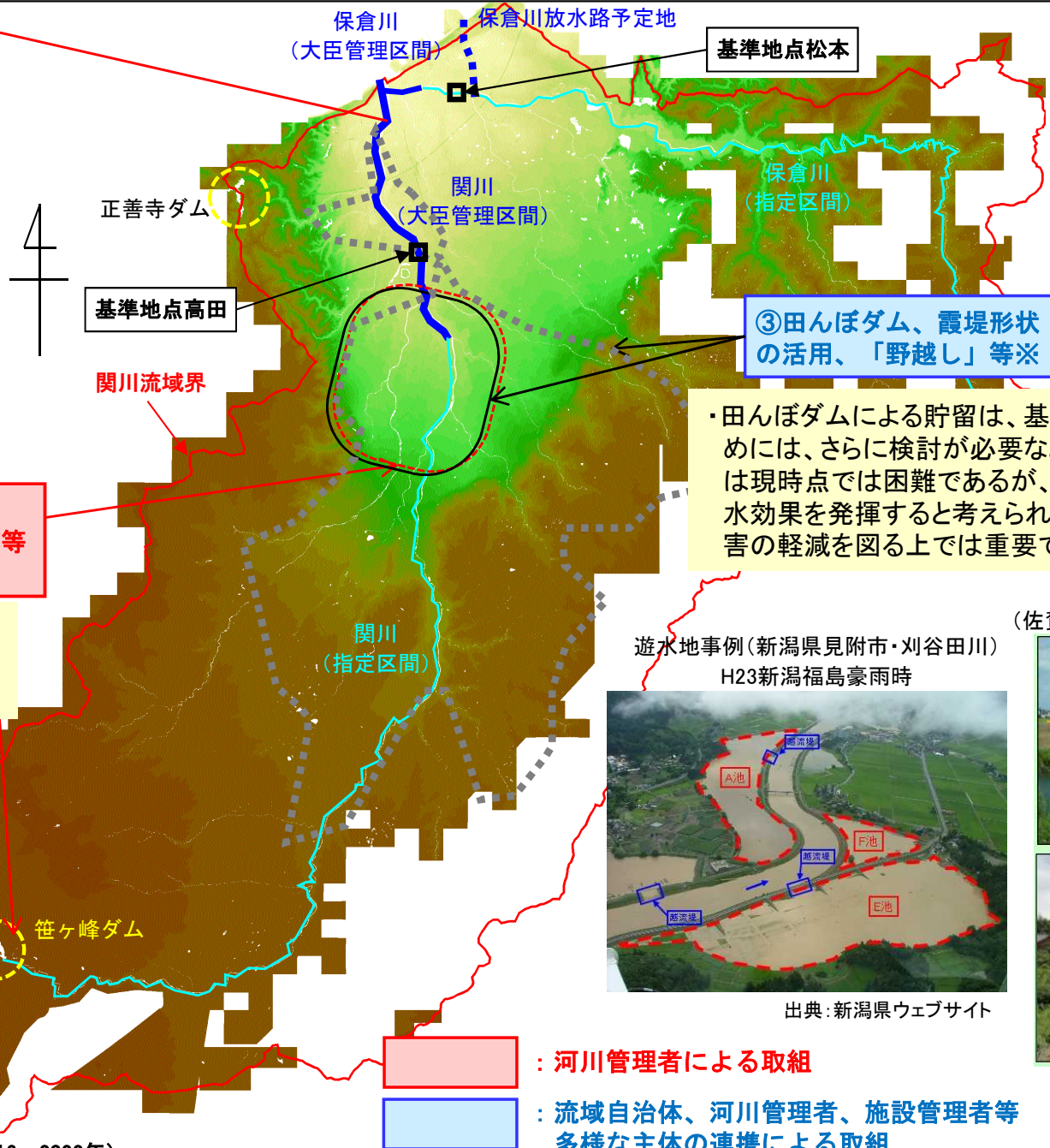
現在の堤防から市街地側に新たに堤防を整備

②遊水地、既設ダム（笹ヶ峰ダム）の再開発等による貯留

・ダム再開発や遊水地は、技術的検討や関係者との調整は必要であるが実現可能性あり。



笹ヶ峰ダム



凡例（地盤標高）

-9999m	16m	200m
-9998m	18m	250m
-100m	20m	500m
-1m	25m	1000m
0m	30m	2000m
1m	35m	
2m	40m	
3m	45m	
4m	50m	
5m	60m	
6m	70m	
7m	80m	
8m	90m	
9m	100m	
10m	120m	
12m	140m	
14m	160m	

③田んぼダム、霞堤形状の活用、「野越し」等※

・田んぼダムによる貯留は、基本高水規模の洪水に対応するためには、さらに検討が必要な段階であり、その効果を見込むことは現時点では困難であるが、洪水の波形や規模によっては治水効果を発揮すると考えられることから、流域治水により浸水被害の軽減を図る上では重要であり、引き続き推進していく。

遊水地事例（新潟県見附市・刈谷田川）
H23新潟福島豪雨時



出典：新潟県ウェブサイト

現存する野越し（のごし）事例
（佐賀県神埼（かんざき）市・城原（じょうばる）川）



出典：九州地方整備局河川部ウェブサイト
※「野越し」…佐賀県の城原川に存在する、堤防の一部を低くすることで洪水の水を川の外に溢れさせる施設の呼称

：河川管理者による取組

：流域自治体、河川管理者、施設管理者等多様な主体の連携による取組

地盤標高の出典：基盤地図情報（測量年次2016～2022年）

○ 保倉川において、基本高水流量の流量増分への対応について、流域の地形や土地利用状況、平成27～29年度の関川・保倉川治水対策検討部会の検討、流域治水の視点等も踏まえ、河道対策、貯留等の現時点で考えられる治水対策案についての可能性を検討。

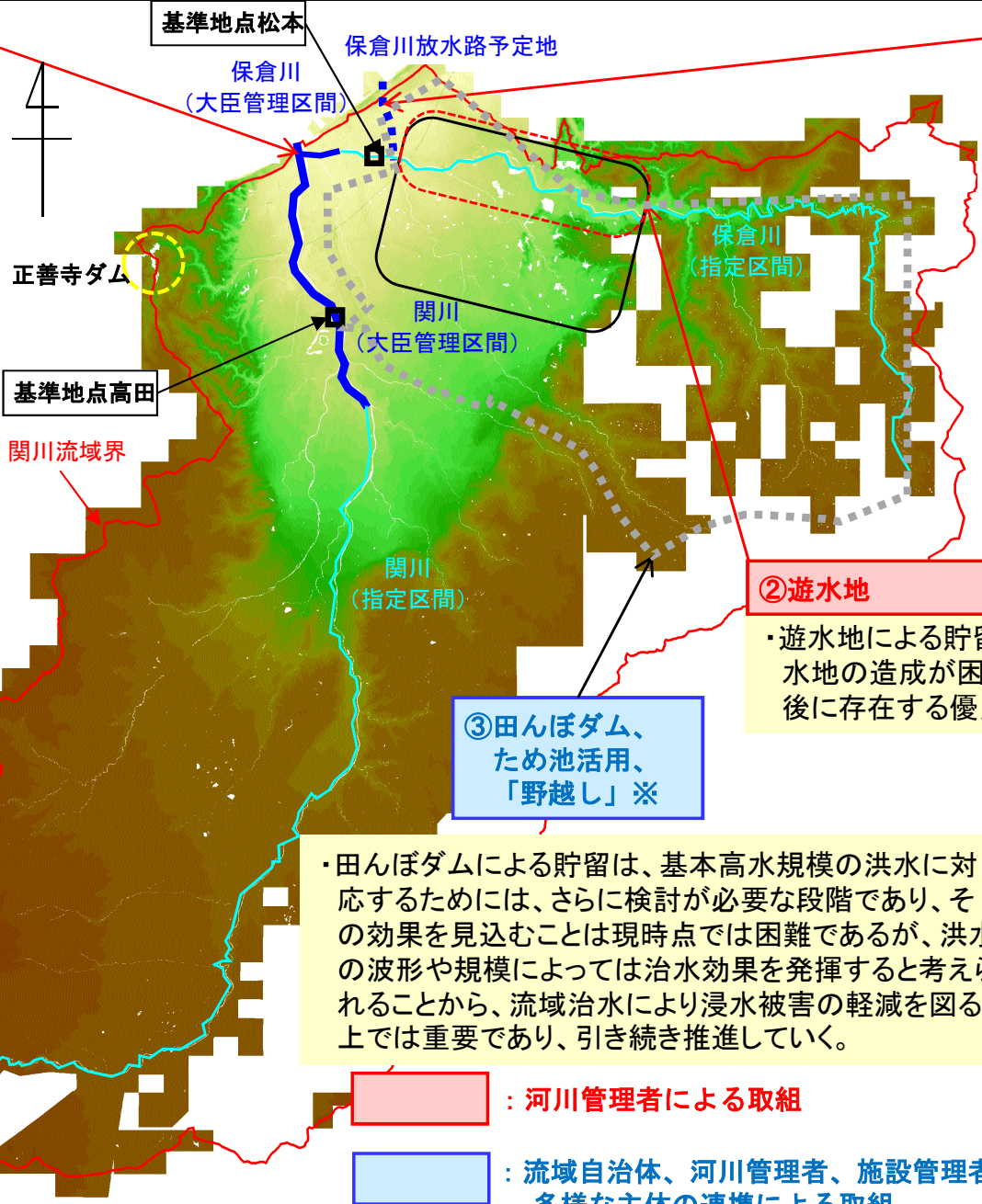
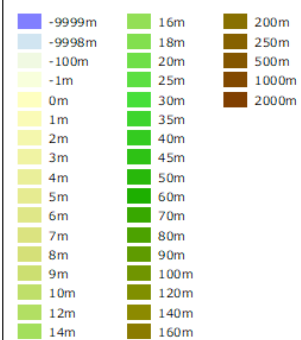
①河道対策（再引堤）

- ・保倉川の再引堤は大規模な移転等、社会的影響が大きく極めて困難。



現在の堤防から市街地側に新たに堤防を整備

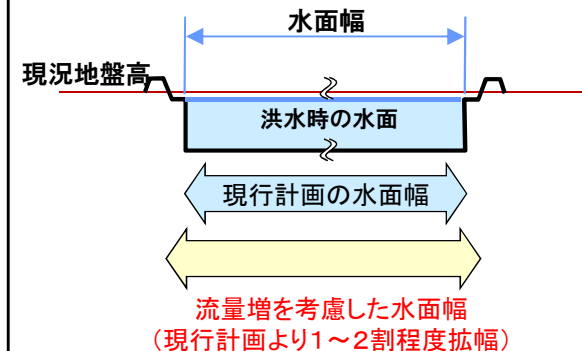
凡例（地盤標高）



④放水路での追加対策（拡幅等）

- ・放水路での追加対策（拡幅等）は実現可能であり、早期の治水効果発現が期待できる。

保倉川放水路横断イメージ



②遊水地

- ・遊水地による貯留は、沿川の地下水位が高いため掘削による遊水地の造成が困難。このため広大な面積の確保が必要となり、背後に存在する優良農地への影響が大きく、社会的に困難。

③田んぼダム、ため池活用、「野越し」※

- ・田んぼダムによる貯留は、基本高水規模の洪水に対応するためには、さらに検討が必要な段階であり、その効果を見込むことは現時点では困難であるが、洪水の波形や規模によっては治水効果を発揮すると考えられることから、流域治水により浸水被害の軽減を図る上では重要であり、引き続き推進していく。



保倉川遊水池の例（新潟県管理）
約19ha
ピーク時60m³/sカット

：河川管理者による取組

：流域自治体、河川管理者、施設管理者等
多様な主体の連携による取組

- 流量増分を、河道対策として再引堤により対応する治水対策案。
- 保倉川では、過去に関川本川と合わせて大規模な引堤（移転家屋10戸、旧国鉄貯炭場補償、貯木場補償、ガスパ橋（3橋）改築等）を実施。背後に市街地が形成、都市化が進展しており、再引堤は極めて困難。
- 保倉川の既設3橋の根入れ深さやタイロッド護岸は当時の計画河床高で整備されている。引堤を実施する場合には橋梁架替、護岸の再整備等が必要。
- 仮に引堤を実施して河床を掘り下げて現行計画以上の流量を流下する河道とする場合、合流後の関川本川流量の負担が増となり、合流後関川本川の再度の引堤等の追加対策も必要。

直江津地区

昭和46年撮影写真に現在の堤防法線を重ね合わせて比較

既往事業による主な補償〔直江津地区〕

激特：河川激甚災害対策特別緊急事業

時期区分※ ¹	S46-S56	S57-H2	H3-H13
	激特前	激特	激特後
主な補償※ ²			
家屋等	394戸	131戸	39戸

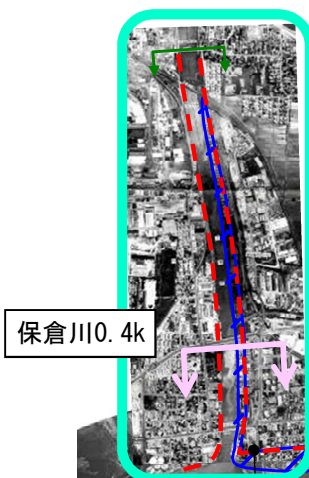
※¹ 時期区分は、関川および保倉川の激特事業期間とその前後で区分している。

時期区分の“激特”は、改修費によるものを含んでいる。

※² 主な補償は、保倉川分も含んでいる。

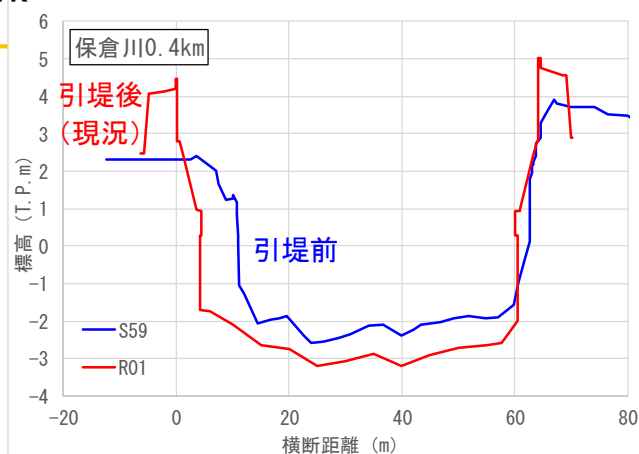
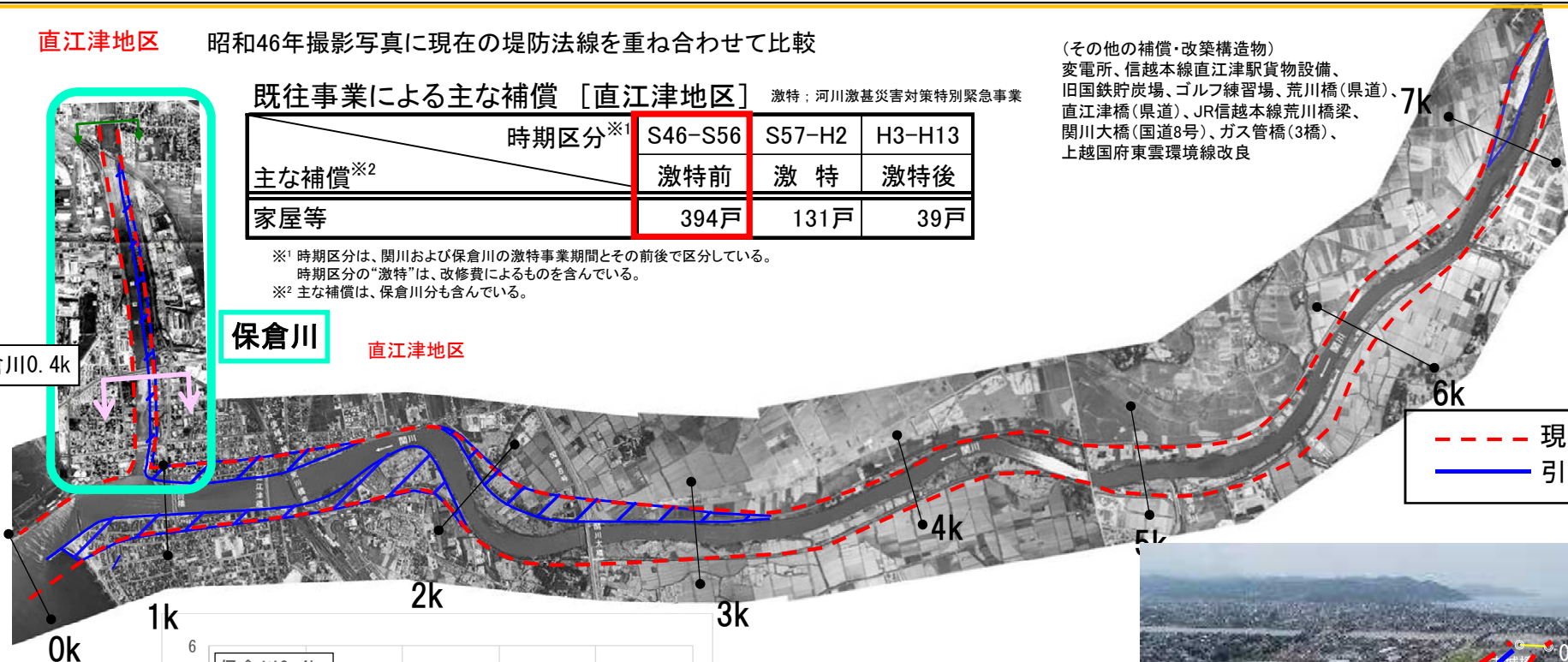
（その他の補償・改築構造物）

変電所、信越本線直江津駅貨物設備、
旧国鉄貯炭場、ゴルフ練習場、荒川橋（県道）、
直江津橋（県道）、JR信越本線荒川橋梁、
関川大橋（国道8号）、ガスパ橋（3橋）、
上越国府東雲環境線改良



保倉川

直江津地区

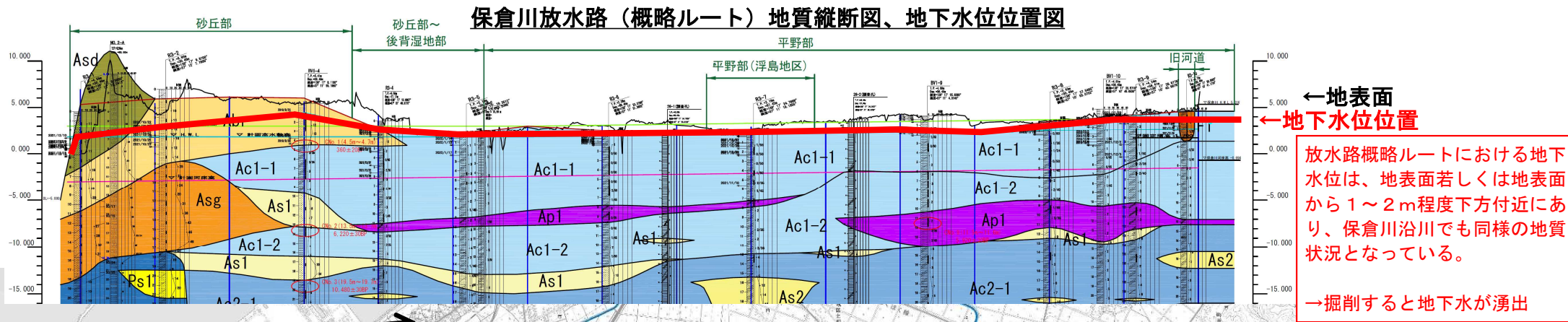


保倉川横断面図



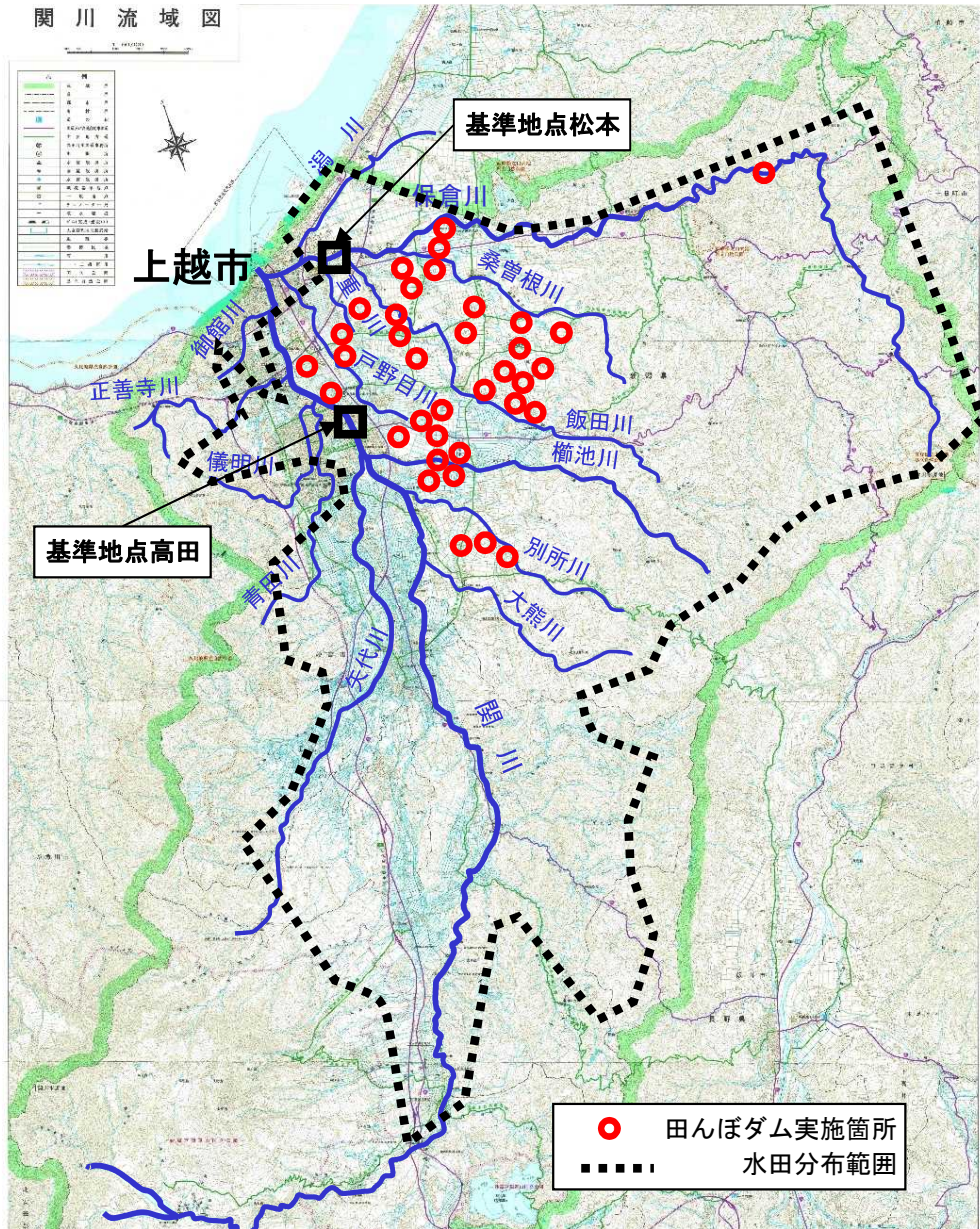
保倉川現況写真

- 流量増分を、貯留等の対策として遊水地により貯留する治水対策案。
- 保倉川ではこれまでに保倉川遊水池（既設）が整備されているが、保倉川沿川は地下水位が高く、掘削による遊水地の造成は困難。このため、流量増分を貯留するためには広大な面積の確保が必要となり、背後に存在する優良農地への影響が大きく、社会的に困難。



- 保倉川では、保倉川本川、桑曾根川、飯田川、重川、戸野目川沿川で取組を実施中。
- 田んぼダムによる貯留は、基本高水規模の洪水に対応するためには、さらに検討が必要な段階であり、その効果を見込むことは現時点では困難であるが、洪水の波形や規模によっては治水効果を発揮すると考えられる。
- 流域治水により浸水被害の軽減を図る上では重要であり、引き続き推進していく。

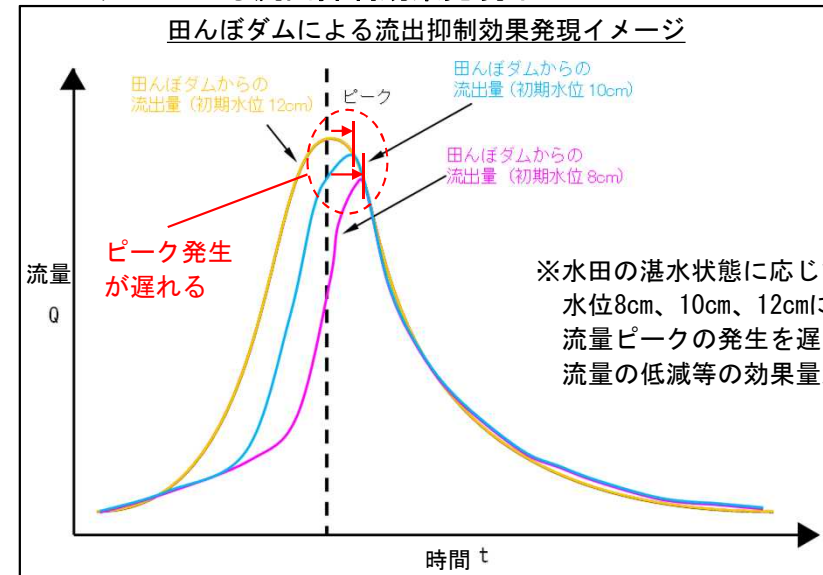
■田んぼダムの取り組み実施箇所（活動組織別、令和3年度末現在）



■田んぼダムの活動組織、取組面積（令和3年度末現在）

流域	活動組織（組織）	取組面積 (ha)
関川	9	277.95
保倉川	27	948.26
合計	36	1,226.21

■田んぼダムによる流出抑制効果発現イメージ



■水田の農事暦

※えちご上越農業協同組合への聞き取り調査より作成

期間	田んぼの状況	水位
5月1日～9日	代掻き	田面ひたひた程度
5月10日～5月末	田植え	田面から1～2cm
6月中	中干し	水位なし
7月～8月お盆	出穂期	田面から3～4cm
8月お盆～9月末	落水期・稲刈り	水位なし
9月末～4月末	—	水位なし

保倉川 現時点で考えられる治水対策案 ④放水路での追加対策案(拡幅等) 関川水系

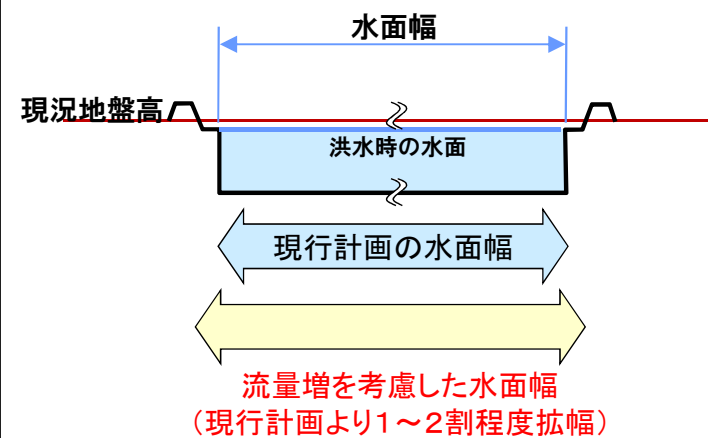
- 流量増分を、放水路での追加対策(拡幅等)により対応する治水対策案。
- 放水路への配分流量を現行基本方針、整備計画の $700\text{m}^3/\text{s}$ から気候変動による流量増を追加した $900\text{m}^3/\text{s}$ とする場合、現行計画よりも1～2割程度放水路の拡幅が必要。
- これまでの放水路計画や環境調査等の検討を踏まえ、流量増を考慮した追加検討が必要であるが実現可能であり、社会情勢や土地利用状況の変化に影響されることなく、早期かつ確実な治水効果発現が期待できる。
- 地権者、地元住民、営農者、土地改良区、地元自治体等関係機関との調整、合意形成に加え、放水路の整備に伴う地域の分断や、家屋等の移転の課題に対応したまちづくりを、地域と一体となって検討していく必要がある。

放水路事例(新潟県新潟市 関屋分水路)



出典：国土交通省信濃川下流河川事務所ウェブサイト

保倉川放水路横断イメージ



保倉川放水路
(概略ルート)

基準地点松本

保倉川

- 保倉川では、平成27～29年度の関川・保倉川治水対策検討部会の検討経緯も踏まえ、河道対策として再引堤と、貯留等（遊水地、田んぼダム、ため池活用、野越し等）に加え、放水路での追加対策について、その可能性等を検討した。
- 以下のとおり、放水路での追加対策（拡幅等）は実現可能であり、早期の治水効果発現が期待できる。
- 保倉川は放水路での追加対策（拡幅等）により流量増分を処理することで、河川整備計画の変更等において、技術的検討や関係者との調整やまちづくりとの検討を地域と一体となって進めていく。
- なお、田んぼダムによる貯留は、基本高水規模の洪水に対応するためには、さらに検討が必要な段階であり、その効果を見込むことは現時点では困難であるが、洪水の波形や規模によっては治水効果を発揮すると考えられることから、流域治水により浸水被害の軽減を図る上では重要であり、引き続き推進していく。

表 保倉川で考えられる各治水対策案の概要、特徴、考慮すべき事項等

治水対策案	治水対策案の概要	治水対策案の特徴、考慮すべき事項等
①河道対策 再引堤案	流量増分を、 再引堤により対応	過去に家屋等の移転を伴う大規模な引堤が実施され、背後に市街地が形成、都市化が進展しており、再度の引堤は極めて困難。
②遊水地案	流量増分を、 新規遊水地により 対応	沿川の地下水位が高いため、掘削による遊水地の造成が困難。このため広大な面積の確保が必要となるが、背後に存在する優良農地への影響が大きく、社会的に困難。
③田んぼダム、 ため池活用、 野越し等の 流域対策案	流量増分を、 田んぼダム 既存のため池、 野越し等 で貯留	- 保倉川の4支川沿川で田んぼダムの取組を実施中である。 - 田んぼダムによる貯留は、基本高水規模の洪水に対応するためには、さらに検討が必要な段階である。その効果を見込むことは現時点では困難であるが、洪水の波形や規模によっては治水効果を発揮すると考えられることから、流域治水により浸水被害の軽減を図る上では重要であり、引き続き推進していく。 - ため池活用による基準地点松本における治水効果の定量把握が必要。 - 保倉川沿川では、中流部では越流水が拡散する地形のため野越しによる貯留が困難であり、上流部では河床勾配が急で、堤内地盤高と水位との差が小さく貯留量は小さい。
④放水路 追加対策案 （拡幅等）	流量増分を、 放水路での追加対 策（拡幅等） により対応	- 放水路への配分流量を700m³/sから900m³/sとする場合、現行計画よりも1～2割程度放水路の拡幅が必要。 - これまでの放水路計画や環境調査等の検討を踏まえ、流量増を考慮した追加検討が必要であるが実現可能であり、社会情勢や土地利用状況の変化に影響されることなく、早期かつ確実な治水効果発現が期待できる。 - 地権者、地元住民、営農者、土地改良区、地元自治体等関係機関との調整、合意形成に加え、放水路周辺のまちづくりについても地域と一体となった検討を進めていく。

既存ダムの事前放流 既存ダムの概要と治水協定

関川水系

- 関川水系の笹ヶ峰ダム及び正善寺ダムについて、既存ダムの有効貯水容量を洪水調節に最大限活用できるよう事前放流の実施等に関して、河川管理者、ダム管理者及び関係利水者において令和2年5月に治水協定を締結した。
- 事前放流により洪水を一時的に貯留することで、下流河川の水位を低減できる可能性があるため、氾濫をできるだけ防ぐ・減らすための対策の一つとして、被害を軽減させる流域治水を推進していく。

ダム名	ささがみね 笹ヶ峰ダム	しょうぜんじ 正善寺ダム
河川名	関川	正善寺川 ※基準地点高田より下流で合流
ダム形式	ロックフィル	重力式コンクリート
ダム管理者	新潟県農地部	新潟県
流域面積	55.8 (km ²)	6.3 (km ²)
有効貯水容量	9,200 (千m ³)	4,000 (千m ³)
洪水調節容量	0 (千m ³)	1,300 (千m ³)
洪水調節可能容量	2,293 (千m ³)	518 (千m ³)
備考	治水協定を締結 (基準雨量120mm)	治水協定を締結 (基準雨量270mm)

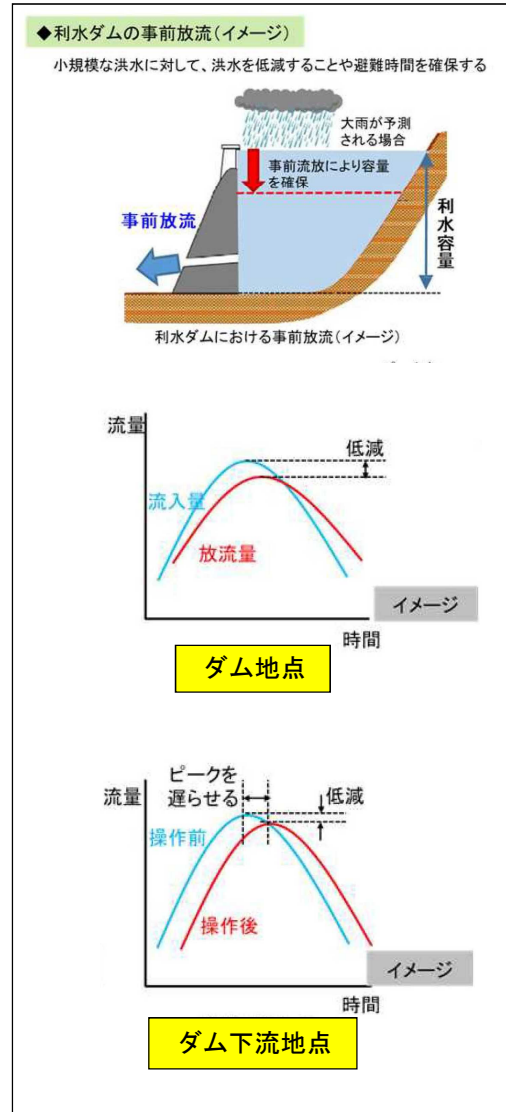


満水状態の笹ヶ峰ダム

<笹ヶ峰ダム>



<正善寺ダム>



既存ダムの事前放流 事前放流による効果(基準地点 高田)

関川水系

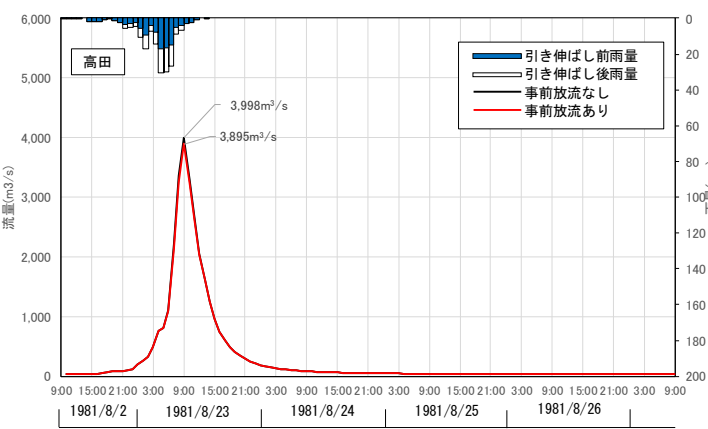
- 治水協定を締結している笹ヶ峰ダムについて、事前放流により確保可能な容量を活用した洪水調節について、過去の洪水パターンを用いた流量低減効果を試算した。結果、洪水パターンによっては効果が発現。
- しかしながら、平成29年10月洪水ではピーク流量の低減効果が見込めない結果となり、現段階では基準地点流量の低減が期待できる検討結果は得られていない。

＜基準地点高田 流量＞ 単位：m³/s

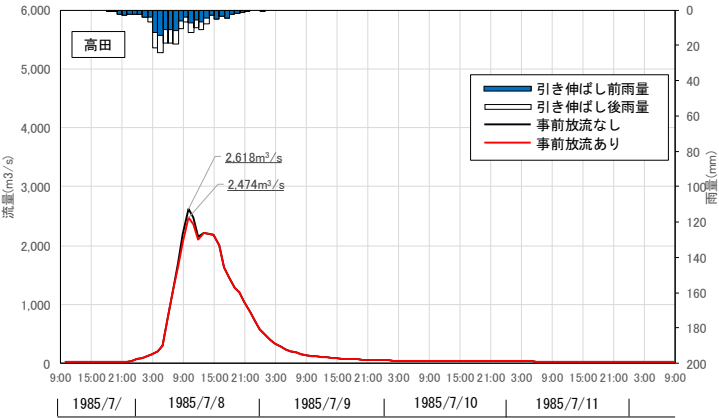
条件		1	2	3	4	5	6	7	8
		昭和44年 8月8日	昭和56年 8月22日	昭和57年 9月11日	昭和60年 7月7日	平成16年 10月21日	平成25年 9月16日	平成29年 10月23日	令和元年 10月12日
基準地点 最大流量	①事前放流なし	3,692	3,998	3,327	2,618	3,116	3,008	3,237	2,806
	②事前放流あり	3,598	3,895	3,253	2,474	3,049	2,895	3,219	2,757
低減効果 ①-②		94	103	74	144	67	113	18	49

＜基準地点高田 ハイドロ・ハイトグラフ＞

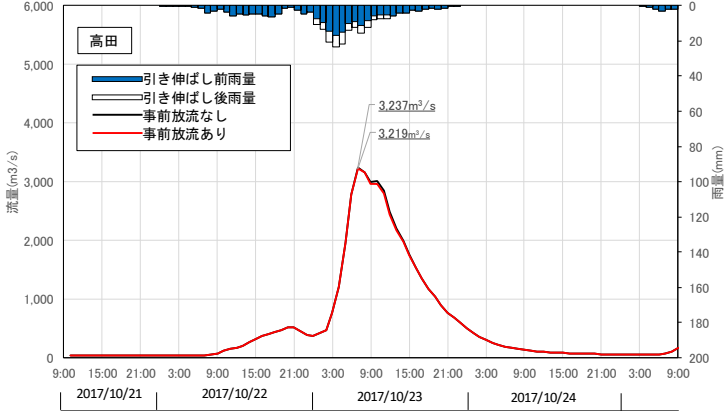
昭和56年8月洪水



昭和60年7月洪水



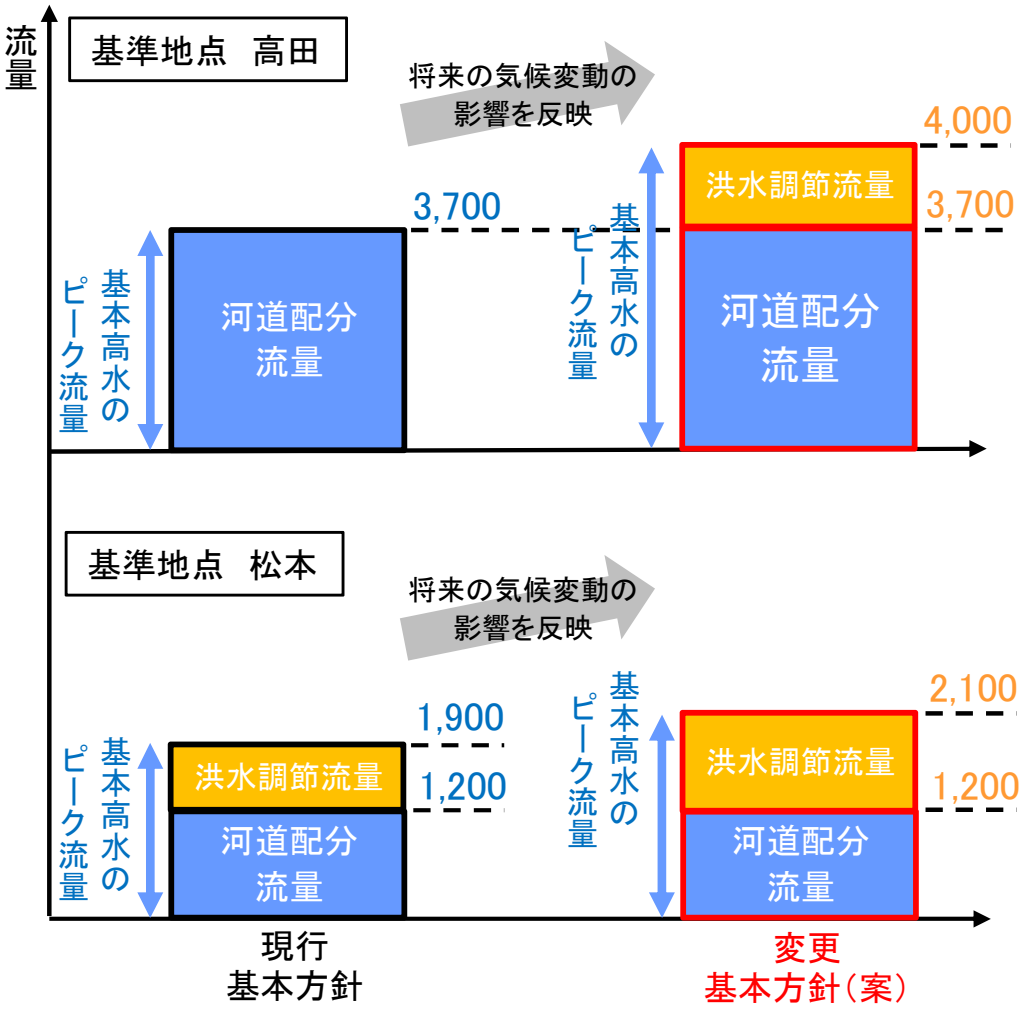
平成29年10月洪水



○ 気候変動による降雨量の増加等を考慮し設定した関川基準地点高田の基本高水のピーク流量4,000m³/s、支川保倉川基準地点松本の基本高水のピーク流量2,100m³/sを洪水調節施設等により調節し、河道への配分流量を高田地点3,700m³/s、松本地点1,200m³/sとする。

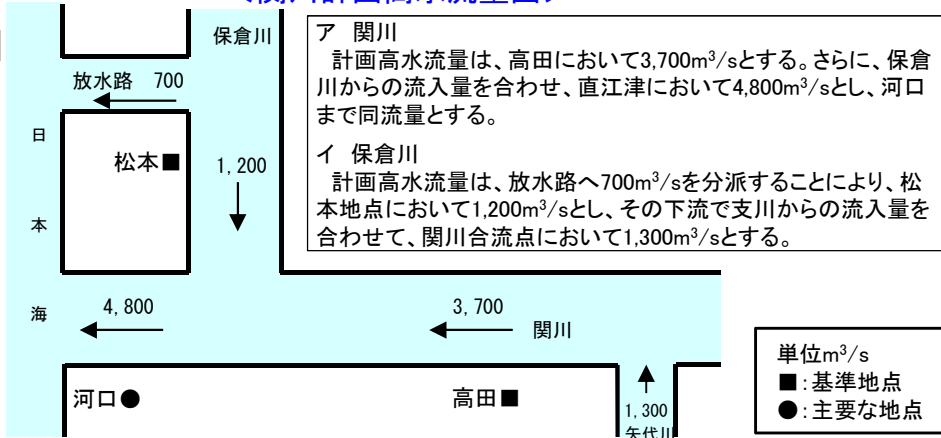
河道と洪水調節施設等の配分流量

洪水調節施設等による調節流量については、流域の土地利用や雨水の貯留・保水遊水機能の今後の具体的な取り組み状況を踏まえ、基準地点のみならず流域全体の治水安全度向上のため、具体的な施設計画等を今後検討していく。

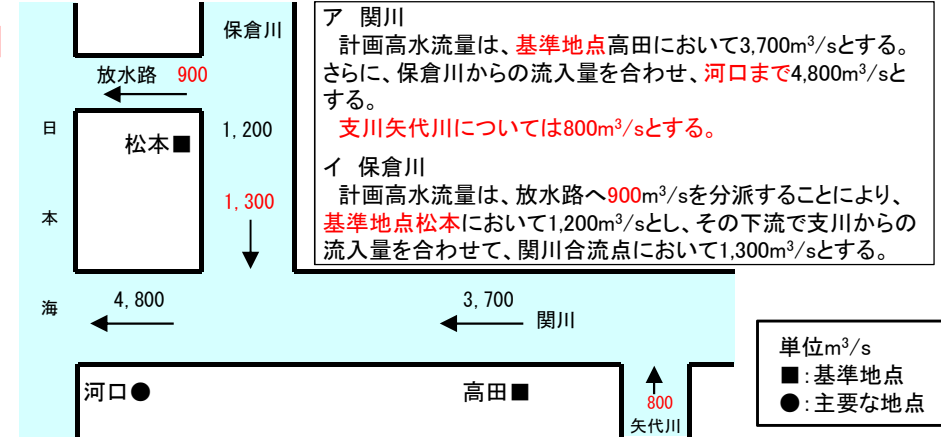


＜関川計画高水流量図＞

【現行】



【変更】



基準地点	基本高水のピーク流量 (m³/s)	洪水調節施設等による調節流量 (m³/s)	河道への配分流量 (m³/s)
高田	4,000	300	3,700
松本	2,100	900	1,200

気候変動を考慮した河口出発水位設定について

関川水系

- 気候変動の影響によって仮に海面水位が上昇したとしても手戻りのない河川整備を実施する観点から、河道配分流量を河川整備により計画高水位以下で流下可能かについて確認を実施。
- 関川では、流下能力評価の算出条件として、高潮の同時生起を想定した出発水位を想定しているが、仮に海面水位が上昇(2℃上昇シナリオの平均値43cm)した場合でも、洪水の安全な流下が可能であることを確認。
- 今後、海岸管理者が策定する海岸保全基本計画と整合を図りながら、河川整備計画等に基づき対応していく。

【気候変動による海面上昇について(IPCCの試算)】

- ◆ IPCCのレポートでは、2100年までの平均海面水位の予測上昇範囲は、RCP2.6(2℃上昇に相当)で0.29～0.59m、RCP8.5(4℃上昇に相当)で0.61～1.10mとされている。
- ◆ 2℃上昇シナリオの気候変動による水位上昇の平均値は0.43mとされている。

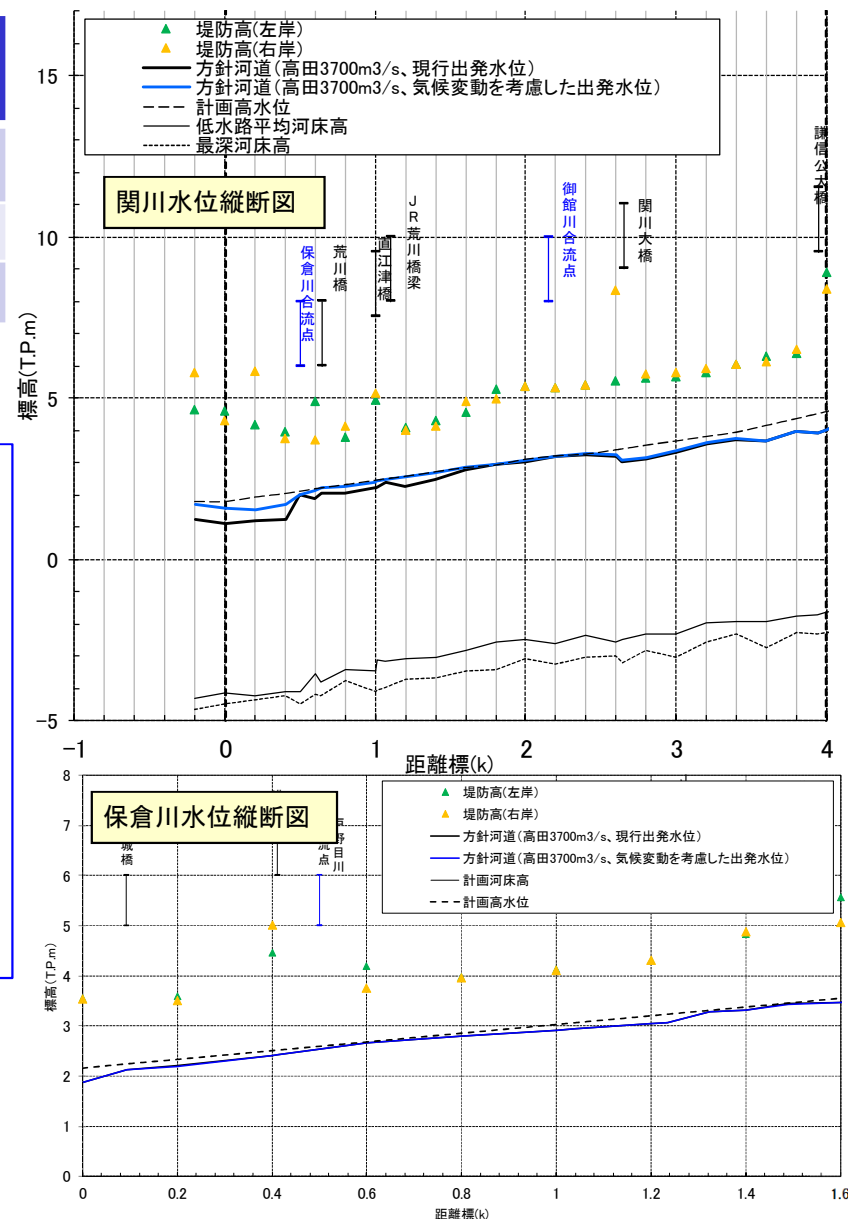
シナリオ	1986～2005年に対する2100年における平均海面水位の予測上昇量範囲(m)	
	第五次評価報告書	SROCC
RCP2.6	0.26～0.55	0.29～0.59
RCP8.5	0.45～0.82	0.61～1.10

【関川、保倉川における海面水位上昇が出発水位に与える影響】

- ◆ 現行の出発水位の設定方法
 出発水位 = 朔望平均満潮位 + 既往洪水期間中における最大偏差 + Δh (密度差による影響)
 $= 0.498 + 0.48 + 0.135$
 $= 1.113 \div 1.12(\text{T.P.m})$
 $\Delta h = [(\text{朔望平均満潮位} + \text{最大偏差}) - \text{河床高}] \times 0.025$
 $= [(0.498 + 0.48) - (-4.406)] \times 0.025$
 $= 0.135$
- ◆ 朔望平均満潮位による出発水位(気候変動による海面上昇考慮)を試算
 出発水位 = 朔望平均満潮位 + 既往洪水期間中における最大偏差 + 海面水位上昇量 + Δh
 $= 0.498 + 0.48 + 0.43 + 0.145$
 $= 1.553 \div 1.56(\text{T.P.m})$
 $\Delta h = [(\text{朔望平均満潮位} + \text{最大偏差} + \text{海面水位上昇量}) - \text{河床高}] \times 0.025$
 $= [(0.498 + 0.48 + 0.43) - (-4.406)] \times 0.025$
 $= 0.145$

出発水位の考え方(海面上昇の影響)

① 出発水位(現行計画)	T.P.+1.12m
② 出発水位(海面水位上昇(+0.43m))	T.P.+1.56m

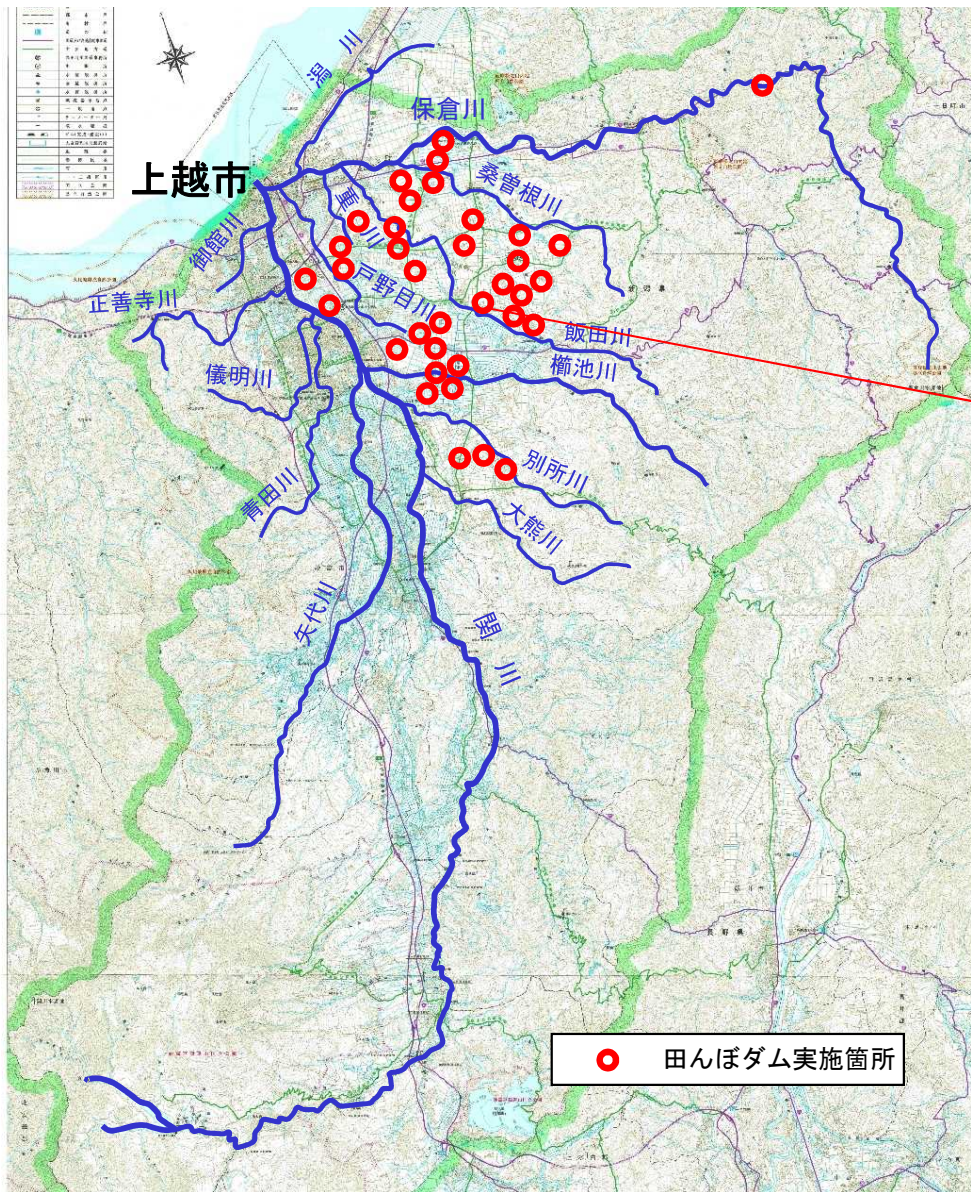


④集水域・氾濫域における治水対策

集水域・氾濫域における治水対策【田んぼダムの拡大、多面的機能支払交付金による支援】関川水系

- 関川・保倉川流域は古くから稲作が盛んである。平成19年度より、田んぼに水位調節機能を持たせ、一時的に貯留させることなどにより河川や水路の急激な水位上昇を軽減させる田んぼダムの取組を実施している。
- 田んぼダムは、多面的機能支払制度の資源向上支払（共同）の活動の1つとして、令和3年度末現在、36活動組織により約1,200haにわたって取組がなされている。
- 地元上越市も農水省、県と連携し、田んぼダムの活動組織に対して、多面的機能支払交付金により国、県、市が負担割合50%、25%、25%の負担割合で財政支援を実施している。

■田んぼダムの取り組み実施箇所（活動組織別、令和3年度末現在）



■田んぼダムの活動組織、取組面積（令和3年度末現在）

流域	活動組織（組織）	取組面積 (ha)
関川	9	277.95
保倉川	27	948.26
合計	36	1,226.21



田んぼダムの取り組みを看板でPR
(上越市三和区・川浦環境保全会の事例)



田んぼダム排水口の例
(排水口にゲートを設置)

【多面的機能支払交付金による支援 (農林水産省多面的機能支払交付金実施要綱より一部抜粋)】

多面的機能支払交付金は、農業・農村の有する多面的機能の維持・発揮を図るための地域の共同活動に係る支援を行い、地域資源の適切な保全管理を推進することにより、農業・農村の有する多面的機能が今後とも適切に維持・発揮されるようにするとともに、担い手農家への農地集積という構造改革を後押しするものである。

本交付金は、次に掲げるものにより構成される。

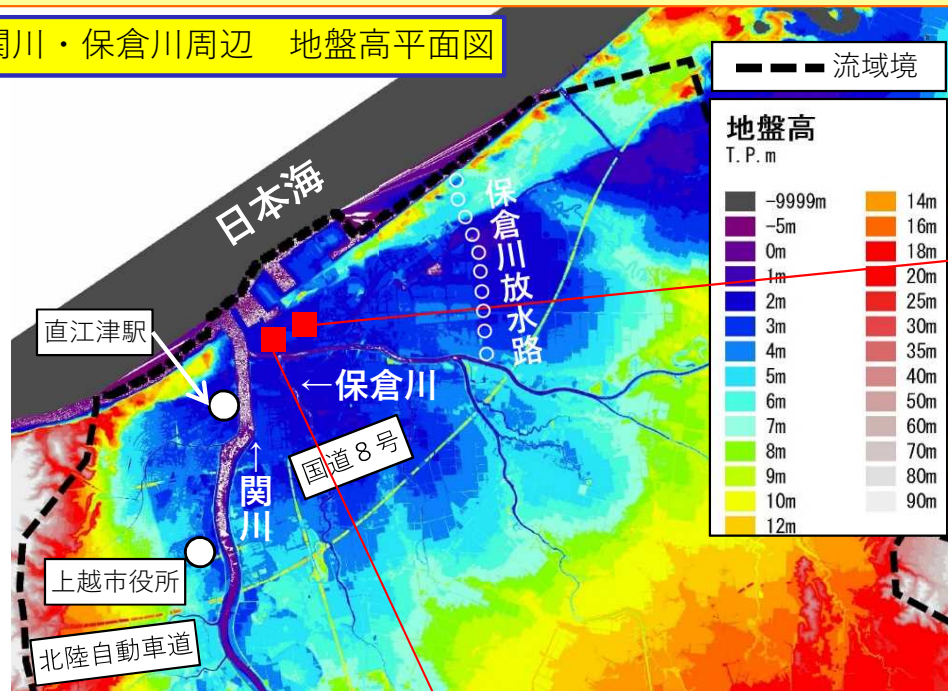
- 1 農地維持支払交付金
- 2 資源向上支払交付金

※農水省の「多面的機能支払交付金の概要」では、田んぼダムの取組について「防災・減災力の強化」として「資源向上支払交付金」の交付対象に位置付けられている。

- 保倉川沿川には、我が国の基幹産業の一部をなす半導体や金属などの工場が多く立地し、地元には多くの雇用を生み出すなど地域の社会経済活動にとって重要な役割を果たしている。しかしながら、これらの工場は、内外水浸水リスクが高い低平地に立地しており、近年も水害が発生しているため、各工場では防水壁や、排水ポンプの設置など企業自らが浸水被害の防止、軽減に向けた取り組みを積極的に行っている。
- 上越市・妙高市では、令和2年（2020年）の都市再生特別措置法の改正を踏まえ、今後居住や都市機能を誘導するエリアにおいて、災害リスクの高い地域を抽出し、地区毎の防災上の課題を整理し、災害リスクの分析とリスクの回避と低減のために必要な対策の取組方針等を定める「防災指針」の策定に向けた検討を実施予定である。

■ 企業による浸水に対する自衛策

関川・保倉川周辺 地盤高平面図



企業による自衛策の例

信越化学工業株式会社



・防水壁の設置により
場外からの浸水を防ぐ

防水壁設置状況

大太平洋特殊鑄造株式会社



平成29年台風第19号 冠水・排水状況

■ 立地適正化計画の見直し等検討



(都市計画審議会の様子:新潟県妙高市)

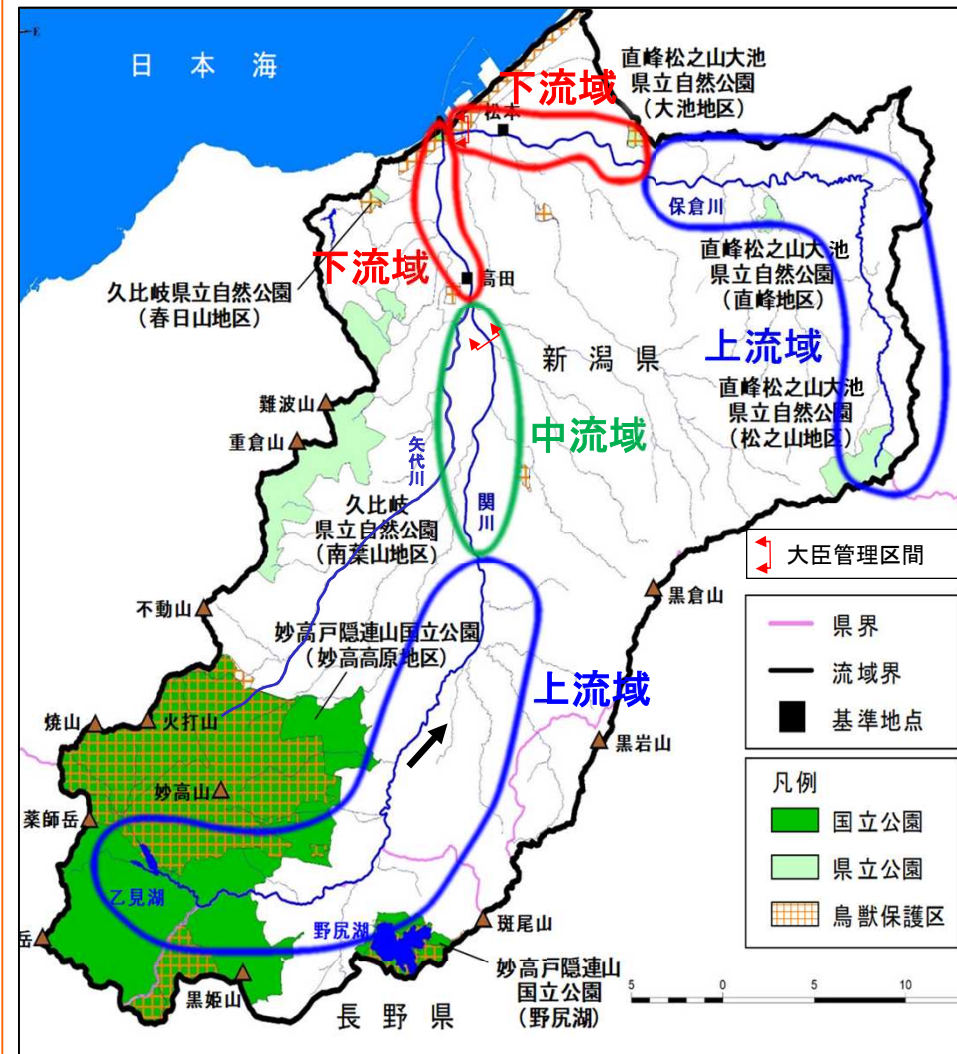
- ・ 流域の上越市及び妙高市では、地区毎の浸水リスクを分析・対応した土地利用を行うことで水害に強いまちづくりを進めるため、立地適正化計画の策定や見直し等検討を実施

⑤河川環境・河川利用についての検討

- 関川・保倉川の上流域は、ブナの自然林が広く分布し、ニホンカモシカ等の哺乳類やエゾハルゼミ等の昆虫類が生息し、溪流に生息するイワナやカジカ等も確認されている。
- 同中流域は、瀬を産卵場として利用するアユ等、ヤナギ類群落にはフタキボシゾウムシ等の昆虫類がみられ、高茎草本群落ではオオヨシキリ等の鳥類が生息。
- 同下流域は、水際環境にはヨシ等の植生がありオオヨシキリが営巣し、汽水域にはスズキやマハゼ等の汽水・海水魚がみられる。

河川の区分と自然環境

下流域 有堤区間（拡散型氾濫形態）、河床勾配：約 1/1,000～3,000
 中流域 有堤区間（拡散型氾濫形態）、河床勾配：約 1/100～1/200
 上流域 山間狭隘区間、河岸段丘・掘込河道、河床勾配：関川 約 1/30～1/50、保倉川：1/30～1/180



下流域の河川環境

■ 関川

- ・ 水際環境にはヨシ等の植生がありオオヨシキリが営巣し、サギ等の鳥類が飛来し餌場等として利用する
- ・ 汽水域にはスズキやマハゼ等の汽水・海水魚がみられ、水際環境にはオイカワ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、アユやサケ等の遡上が見られる

■ 保倉川

- ・ 堤防法尻付近にはススキ群落やヨシ群落がある一方で、イタチハギ群落やセイタカアワダチソウ群落などの外来植物群落がみられる
- ・ 汽水域にはスズキやマハゼ等の汽水・海水魚のほか、ニゴイやギンブナ等の純淡水魚も生息



中流域の河川環境

■ 関川

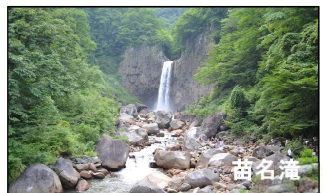
- ・ 中流域にはオイカワ等のコイ科魚類が多数生息
- ・ 矢代川合流点付近は、アユやウグイ、サケの良好な産卵場としての瀬も存在
- ・ 川岸のヤナギ類の群落にはフタキボシゾウムシ等の昆虫類がみられる
- ・ 水際環境及び河川敷周辺には、ヨシ等の高茎草本群落からなる湿地がみられ、ニホンイタチ等の哺乳類、オオヨシキリ等の鳥類が生息



上流域の河川環境

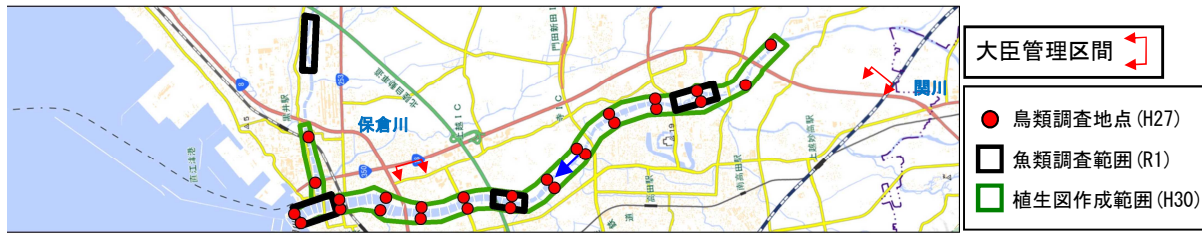
■ 関川・保倉川

- ・ 上流域は妙高戸隠連山国立公園、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ウ等がみられる
- ・ 樹林帯にはニホンカモシカ等の哺乳類の他、エゾハルゼミ等の昆虫類も生息
- ・ イワナ、カジカ等の溪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
- ・ オニグルミやミズナラ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

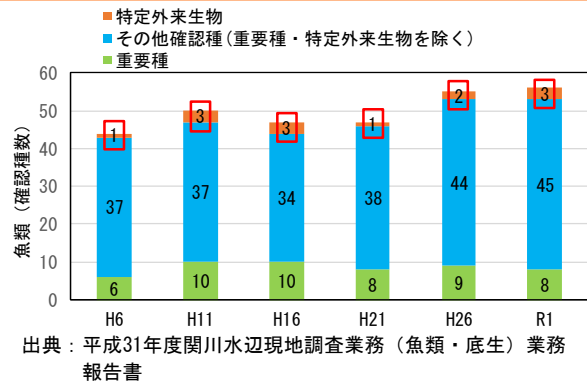


- 魚類及び鳥類の確認種数は経年的に概ね同程度、重要種の確認種数は魚類と鳥類ともに経年的にほぼ横ばいとなっている。特定外来生物は、魚類で1～3種が確認され、鳥類は確認されなかった。
- 魚類の遡上降下環境について、大臣管理区間内の横断工作物である上越工業用水取水堰では、平成27年に取水堰左岸魚道の隔壁の一部を撤去する改修を行い、改修前後の河川水辺の国勢調査及びモニタリングの結果、取水堰上下流で回遊魚等の遡上降下が確認され、特にサケの遡上数は増加している。

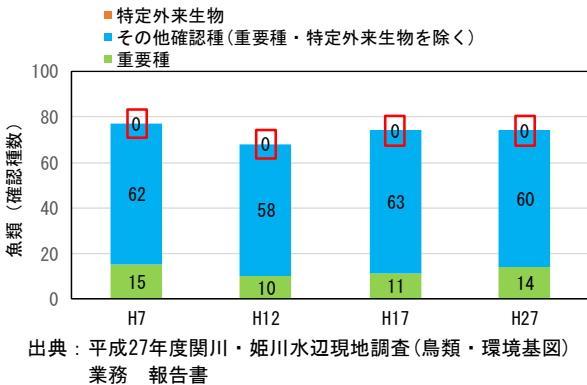
河川水辺の国勢調査 実施地点



魚類相の変遷

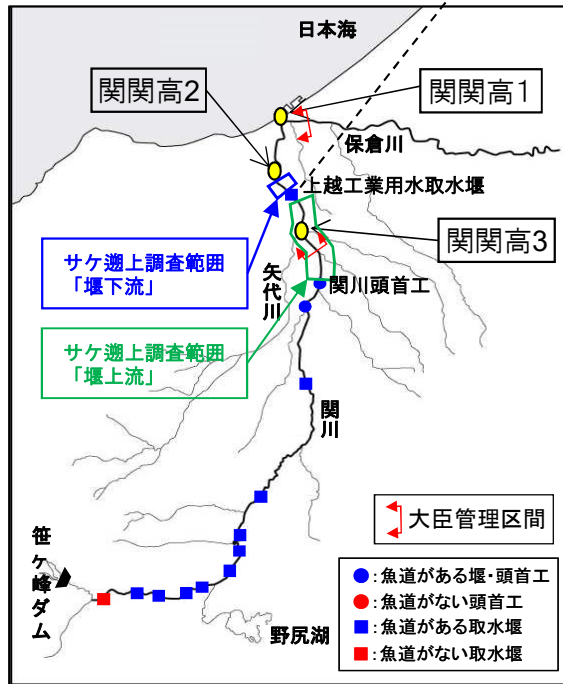


鳥類相の変遷



魚道の整備状況

河口から笹ヶ峰ダムまでの取水堰等は13箇所あり、そのうち魚道は12箇所を整備済



取水堰・頭首工位置図（魚道有無別）

上越工業用水取水堰の魚道改修



上越工業用水取水堰は、直江津臨海工業地帯等の工業用水の供給を目的に、昭和37年に設置（当初は魚道なし）

(魚道の整備、改修経緯)

H 2.8：中央部に全面越流型階段式魚道設置

H13.3：中央部の魚道を船通し型デニール式魚道として改築

左岸部に傾斜隔壁型階段式魚道新設

H17.5：左岸部に堰を迂回する高水敷魚道新設
H27.9：左岸魚道の隔壁の一部を撤去して

遡上路幅を拡大



左岸魚道改修前 (H26)



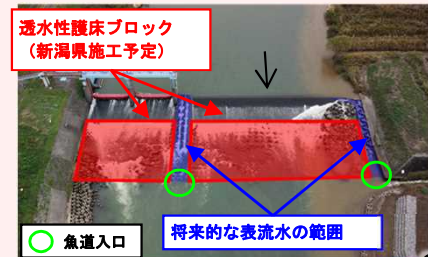
左岸魚道改修後 (H27)

隔壁の一部を撤去し、幅80cmの階段式魚道に改修

【今後の対応】

今後、新潟県による護床工改修工事により魚道入口に流れが集まることによりゲートや固定堰への遡上を防ぐことで、さらに遡上数が増えることが期待される

透水性護床ブロック
(新潟県施工予定)



魚道改修前

Station	堰下流 個体数 (Blue)	堰上流 個体数 (Red)	Total
H22	17	0	17
H23	9	1 (10%)	10
H24	16	2 (11%)	18
H25	13	3 (19%)	16
H26	34	2 (6%)	36

魚道改修後

Station	堰下流 個体数 (Blue)	堰上流 個体数 (Red)	Total
H27	0	13 (100%)	13
H28	11	17 (61%)	28
H29	8	10 (56%)	18
H30	10	18 (64%)	28
R1	3	14 (82%)	17
R2	2	10 (83%)	12

上越工業用水取水堰上下流のサケ確認
数の経年変化

- 関川・保倉川における重要な動植物の生息・生育環境の保全・創出を環境目標として設定している。
- 事業計画の検討においては、河川環境情報図を見える化した「河川環境管理シート」をもとに、地形や環境などの経年変化を踏まえ、河川環境の現状評価を行い、事業計画の検討、事業の実施、効果を把握しつつ順応的な管理・監視を行っている。

問題の認識（現状評価と目標設定）

- 当該河川にとって重要な動植物について**環境目標を設定**
- 「河川環境情報図」や河川環境情報図を見える化した「河川環境管理シート」をもとに**地形や環境の経年変化を踏まえ河川環境の現状評価**

事業計画の検討

「河川環境管理シート」から環境目標に対して「生物の生息・生育・繁殖環境として配慮すべき場所」又は「関川・保倉川らしさを代表する場所」を抽出し事業計画を検討

事業の具体化

具体的な環境の目標設定（インパクト-レスポンスの検討）

事業の実施

効果

河川が本来所有している生物の生息・生育・繁殖環境及び多様な河川景観を保全・創出

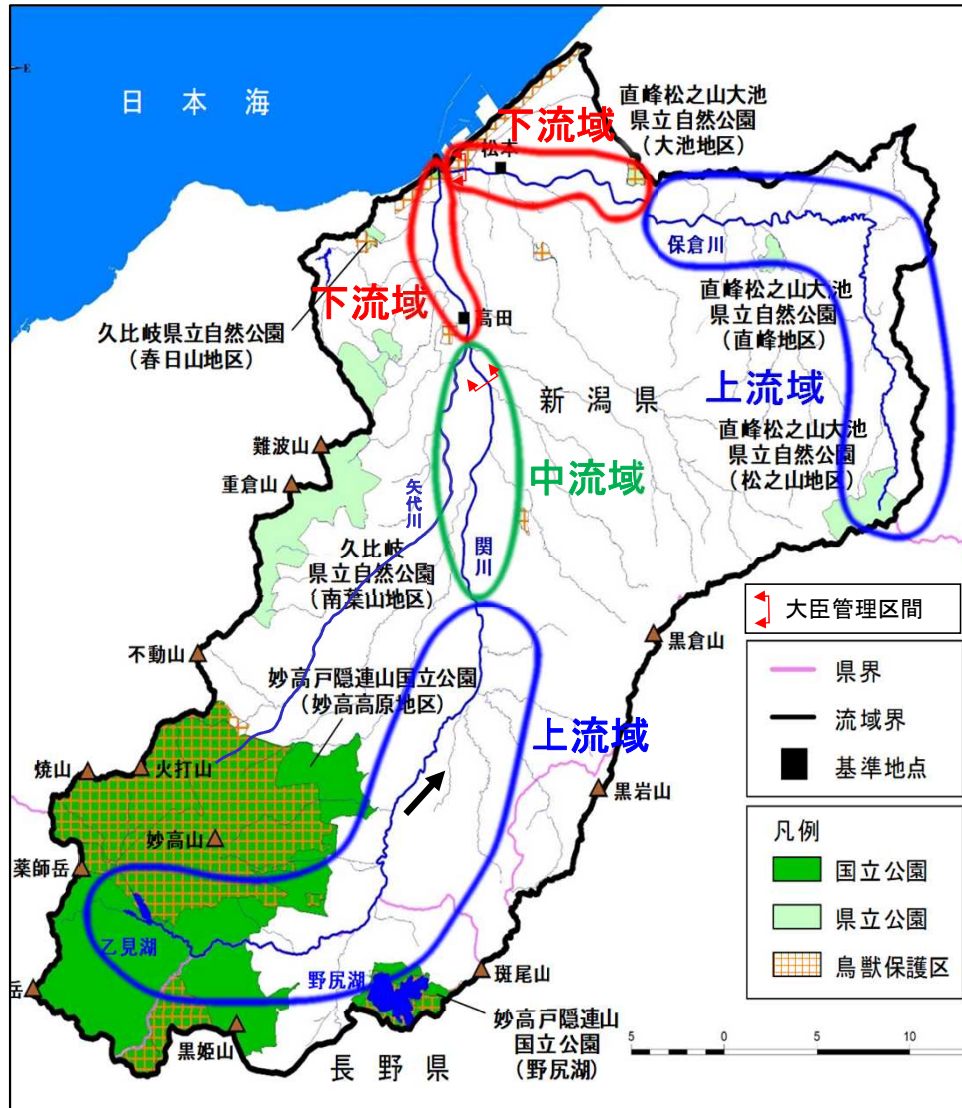
順応的な管理・監視

物理環境や河川環境の変化を把握

【目標設定のポイント】

下流域の河道掘削計画やそれぞれの区分で形成されてきた地域の環境特性を考慮し、「水際環境」や「瀬、淵」等に着眼した目標を設定

河川の区分と自然環境



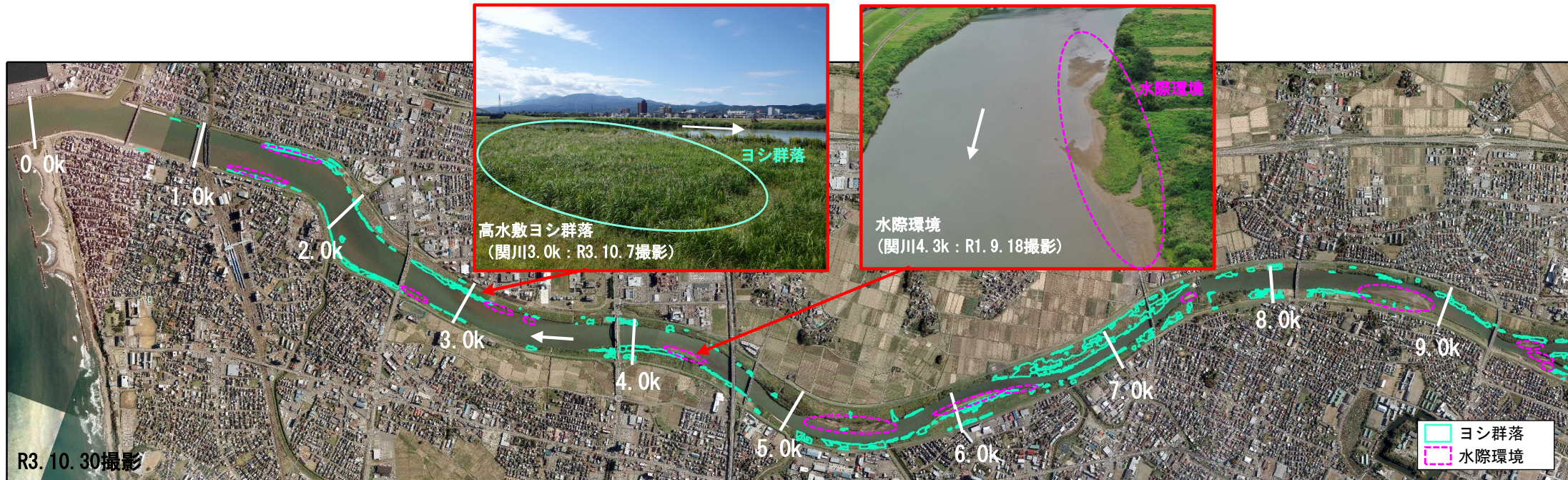
区分	現状の環境	目標とする環境	代表する環境状況
下流域 有堤区間 (拡散型氾濫形態) 河床勾配： 約1/1000 ～ 約1/3000	■関川 - 水際環境にはヨシ等の植生がありオオヨシキリが営巣し、サギ等の鳥類が飛来し餌場等として利用する - 汽水域にはスズキやマハゼ等の汽水・海水魚、水際環境にはオイカワ等、既設の堰には魚道が整備されアユやサケ等の遡上が見られる ■保倉川 - 堤防法尻付近や堤防法面上にはススキ群落やヨシ群落の他、イタチハギ群落やセイタカアワダチソウ群落などの外来植物群落が入り込んでいる - 汽水域にはスズキやマハゼ等の汽水・海水魚のほか、ニゴイやギンブナ等の純淡水魚も生息	- 水際環境を好む動植物の生息・生育・繁殖環境の保全・創出 - 魚類の生息環境となる瀬淵が連続する多様な水域環境の保全・創出及び魚道の適切な維持管理による河川環境の連続性の確保	ヨシ等の水際環境 (関川右岸 2.7k 付近) ヨシ等の水際環境 (保倉川左岸 2.0k 付近)
中流域 有堤区間 河床勾配： 約1/100 ～ 約1/200	■関川 - オイカワ等のコイ科の魚類が数多く生息し、アユやウグイ、サケの良好な産卵場としての瀬も存在 - 川岸のヤナギ類の群落にはフタキボシジウム等の昆虫類が見られる - 水際環境及び河川敷周辺には、ヨシ等の高茎草本群落からなる湿地が見られ、オオヨシキリ等の鳥類が生息	- 魚類の生息・産卵場となる瀬、淵が連続する多様な水域環境の保全・創出及び魚道の適切な維持管理による河川環境の連続性の確保 - 動植物の生息環境に配慮した適切な樹木管理 - 水際環境の保全・創出	アユ等の産卵場等の水域環境や河畔林環境 (関川 15k 付近)
上流域 山間狭隘区間 河床勾配： 関川 約1/30 ～ 約1/50 保倉川 約1/30 ～ 約1/180	■関川・保倉川 - 上流域にはブナの自然林が広く分布し、樹林帯にはニホンカモシカ等の哺乳類の他、エゾハルゼミ等の昆虫類も生息 - オニグルミやミズナラ等の落葉広葉樹林帯が見られる - 水域にはイワナ、カジカ等の渓流魚等の多様な動物が生息	水域・河畔林環境の保全	イワナ等が生息する溪流の水域・河畔林環境 (関川 35k 付近)

動植物の生息・生育・繁殖環境

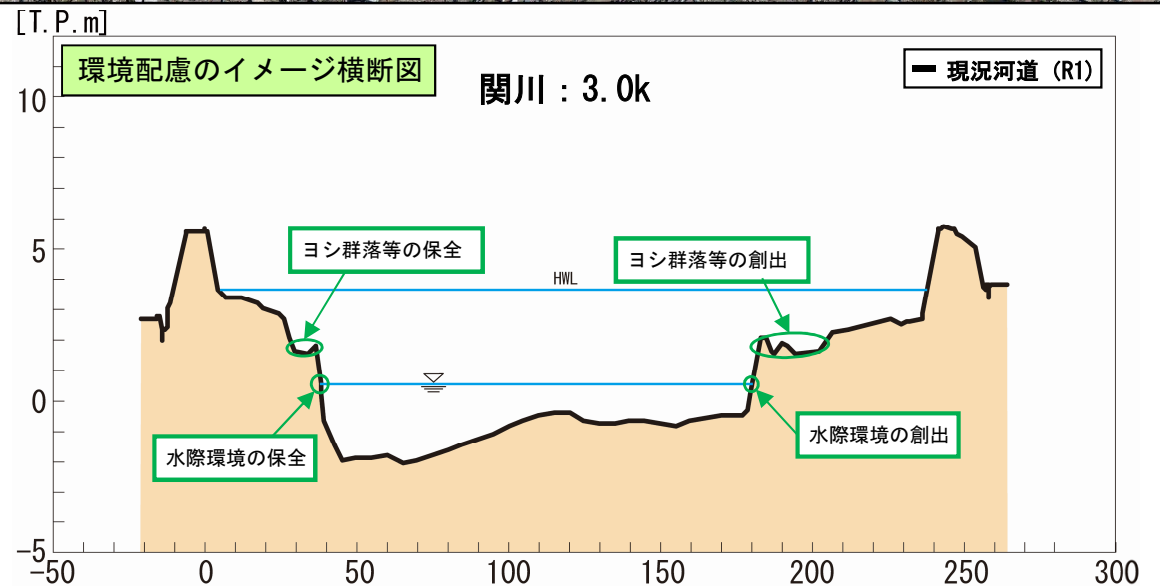
現在形成されている環境の整理【下流域：大臣管理区間】

関川水系

- 関川下流域(大臣管理区間)は、過去の洪水発生を契機に昭和57年から平成9年の間に、大規模な引堤や河道掘削を伴う激特事業を実施。以降も流下能力向上のための高水敷掘削を実施してきたが、現状においては、水際環境の水域にはオイカワ等が生息し、ヨシ群落形成されることでオオヨシキリ等の営巣もみられる。
- 今後、現行の基本方針に基づく河道配分流量に対応した高水敷掘削が必要となるが、「ヨシ群落等の保全・創出」、「水際環境を好む動植物の生息・生育・繁殖環境を保全・創出」等の環境への配慮を行っていく。



ヨシ群落は平成30年水国調査結果
水際環境は水際環境を好む動植物の生息・生育環境とし、R3.10.30撮影の航空写真より判読

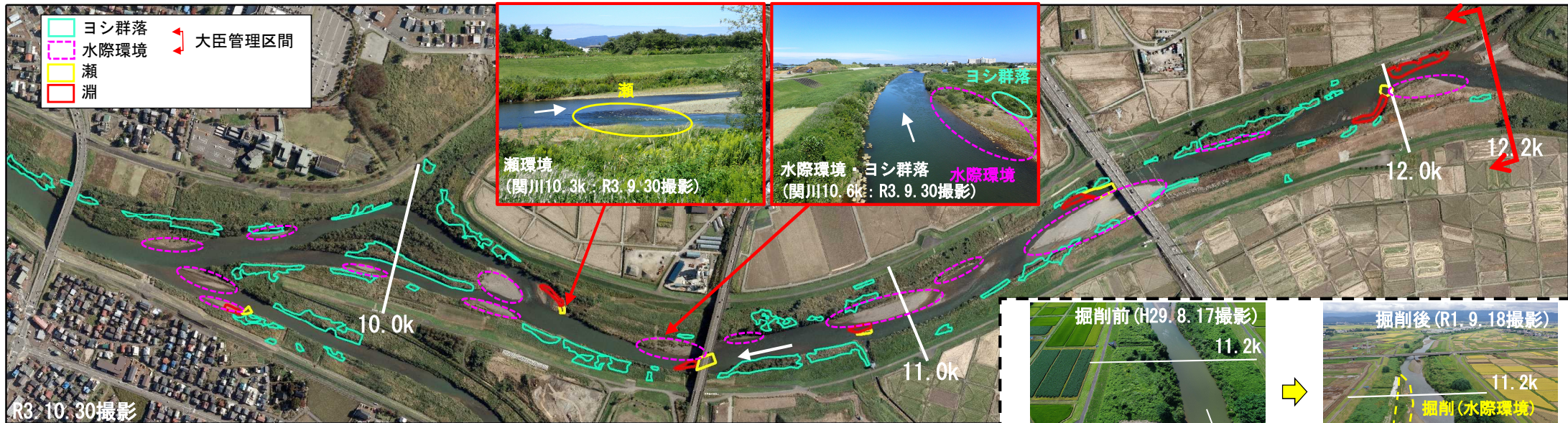


動植物の生息・生育・繁殖環境

現在形成されている環境の整理【中流域：大臣管理区間】

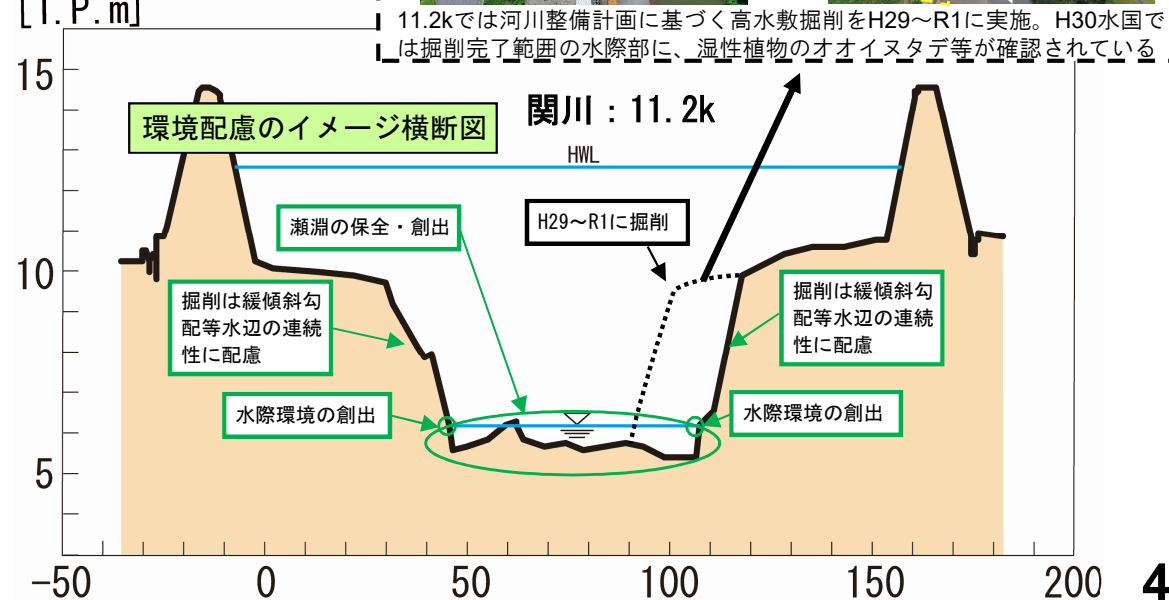
関川水系

- 関川中流域(大臣管理区間)は、過去の洪水発生を契機に昭和57年から平成9年の間に、大規模な引堤や河道掘削を伴う激特事業を実施。以降も流下能力向上のための高水敷掘削を実施してきたが、現状においては、水際環境の水域にはオイカワ等が生息し、ヨシ群落形成されることでオオヨシキリ等の生息もみられ、アユやウグイ、サケ等の多様な魚類の生息場・産卵場となる瀬、淵が連続する多様な水域環境が存在する。
- 今後、河川整備基本方針に基づく河道配分流量に対応した高水敷掘削が必要となるが、「水際を緩傾斜勾配等環境に配慮した河道掘削により、水際環境を好む動植物の生息・生育・繁殖環境を保全・創出」、「魚類の生息・産卵場となる瀬淵が連続する多様な水域環境の保全・創出」等の環境への配慮を行っていく。



ヨシ群落、瀬・淵は平成30年水国調査結果
水際環境は水際環境を好む動植物の生息・生育・繁殖環境とし、R3.10.30撮影の航空写真より判読

[T.P.m]



動植物の生息・生育・繁殖環境 保倉川放水路事業実施に当たっての環境への配慮 関川水系

- 保倉川放水路事業の実施に伴う環境への影響について、事前に調査・予測・評価を行うとともに、環境保全措置の検討を行い、環境に配慮しながら事業を実施していくこととしている。
- 調査・予測・評価、環境保全措置の検討に当たっては、学識者、専門家等からなる「保倉川放水路環境調査検討委員会」を設立し、助言をいただきながら実施している。
- 具体的には、現在、地元住民の方々等のご意見を踏まえ、保倉川放水路の開削に伴う「冬季の海風の影響」、「地下水へ影響」等の把握に向けた現地調査を行っており、調査により得られたデータを用いたシミュレーションによる環境影響の予測、評価に関する検討を行っている。
- 保倉川放水路の整備をはじめとする河川工事等においては多自然川づくりを推進し、生態系ネットワークの形成に寄与する動植物の良好な生息・生育・繁殖環境の保全・創出を図る。

冬季の海風、飛来塩分等の現地データ取得等の環境調査

- ・放水路整備に伴う海岸部の砂丘開削と防風林伐採による冬季の海風の影響等について、現地の風向・風速、飛来塩分等の風環境の実態把握、風環境の予測解析の実施に向けた現地データの取得を行っている。



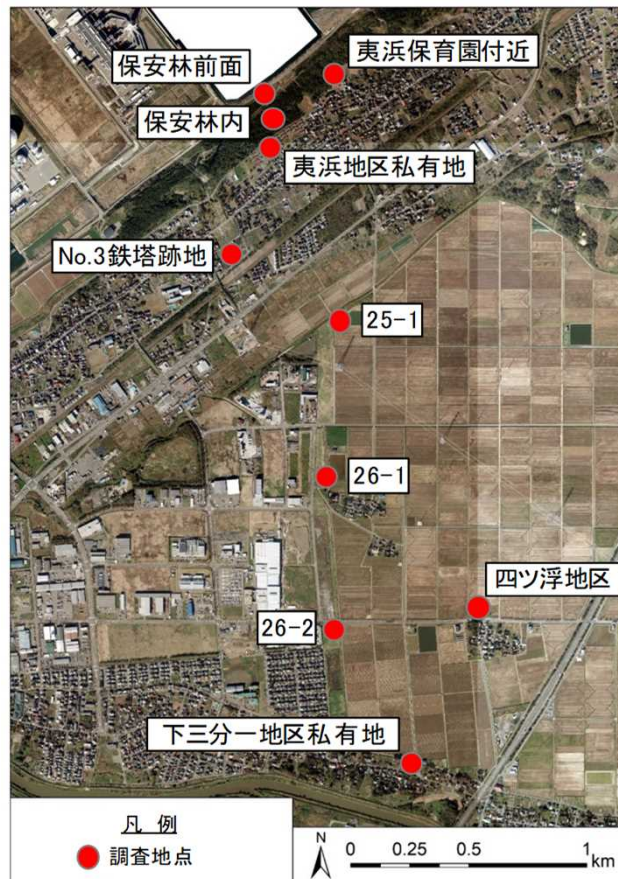
風向風速計設置状況



飛来塩分捕集器（土研式タンク法）設置状況



飛来塩分捕集器点検状況

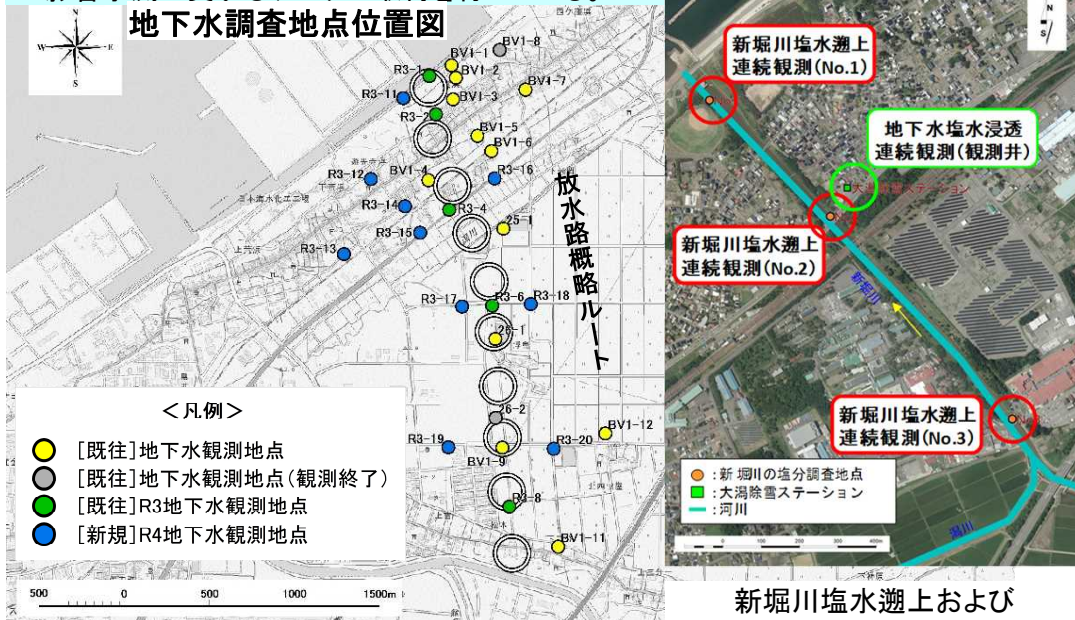


風環境調査地点位置図

地下水の環境調査

- ・放水路整備に伴う地下水流の変化、放水路内に遡上する塩水が周辺地下水に浸透することによる影響等について、地下水環境の実態把握、影響予測解析を行うためのデータ取得を行っている。
- ・また、保倉川放水路と類似した環境を有する新堀川（人工的に掘削された水路）において、塩水遡上実態調査、近傍地下水での塩水浸透実態調査を実施し、放水路の環境影響予測に資するデータの取得を行っている。

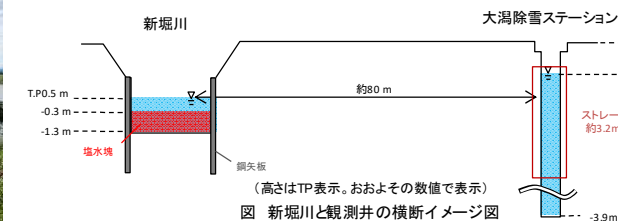
地下水調査地点位置図



新堀川塩水遡上および周辺地下水塩水浸透の調査地点



地下水計設置状況



（高さはTP表示。おおその数値で表示）

図 新堀川と観測井の横断イメージ図

人と河川との豊かな触れ合いの場、景観、水質

関川水系

- 河川空間は水遊び、釣り、散策、憩いの場やレクリエーションの場として利用されている。
- 関川水系の水質は良好であり、BOD値に関しては近年すべての基準点において環境基準値を満足している。

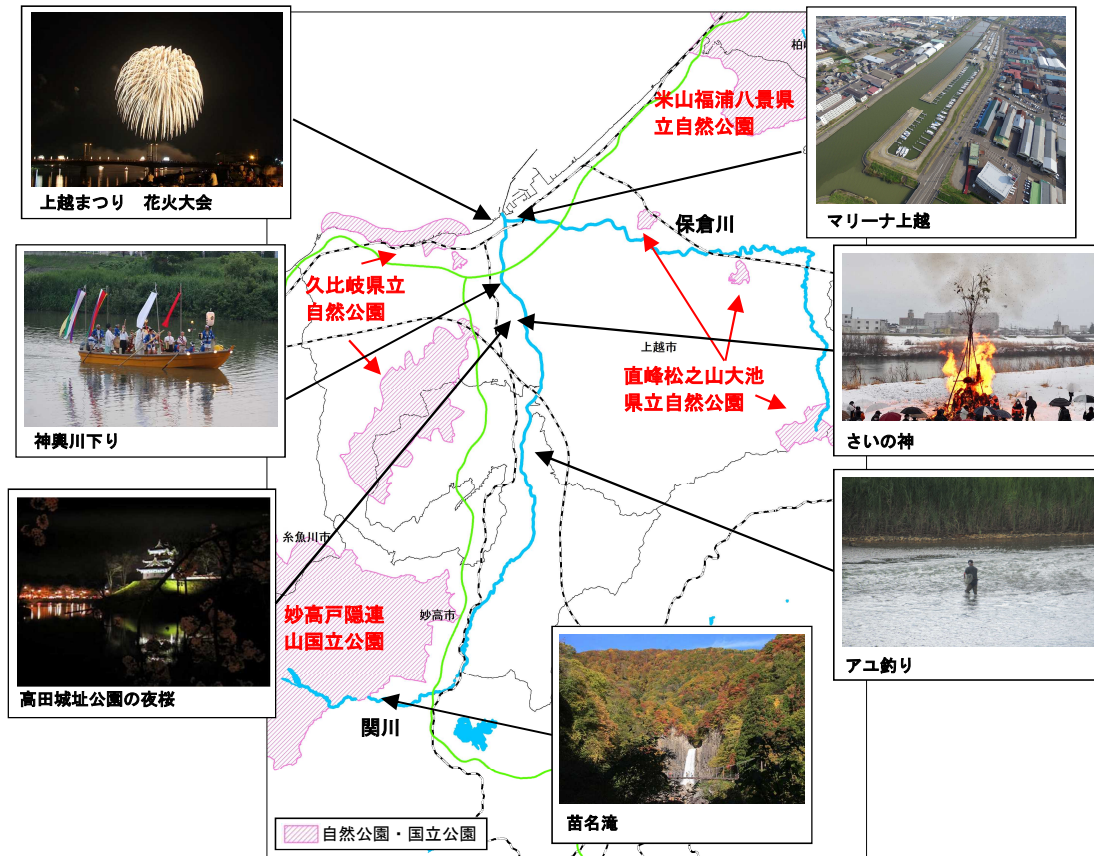
人と河川との豊かな触れ合いの場、景観

【現状】

- 上流部は、妙高戸隠連山国立公園内に位置し、苗名滝、乙見湖、野尻湖等、各種の景勝地があり、また清冽な流れは釣りや水遊びの場としても親しまれている。
- 中流部の関川本川と支川矢代川の合流地点は、親水、自然学習、交流・連携、情報発信等の多機能な地域の交流拠点として整備、スポーツや水遊びの場として利用されている。
- 下流部は、関川下流部は人口と都市機能が集中していることから、地域住民の身近な憩いの場、にぎわいの場として利用されている。

【対応】

- 関川と地域の関わりを活かしつつ、伝統的な各種行事の場、自然とのふれあい、歴史、文化、環境の学習ができる場等、地域交流の拠点の整備・保全を図る。



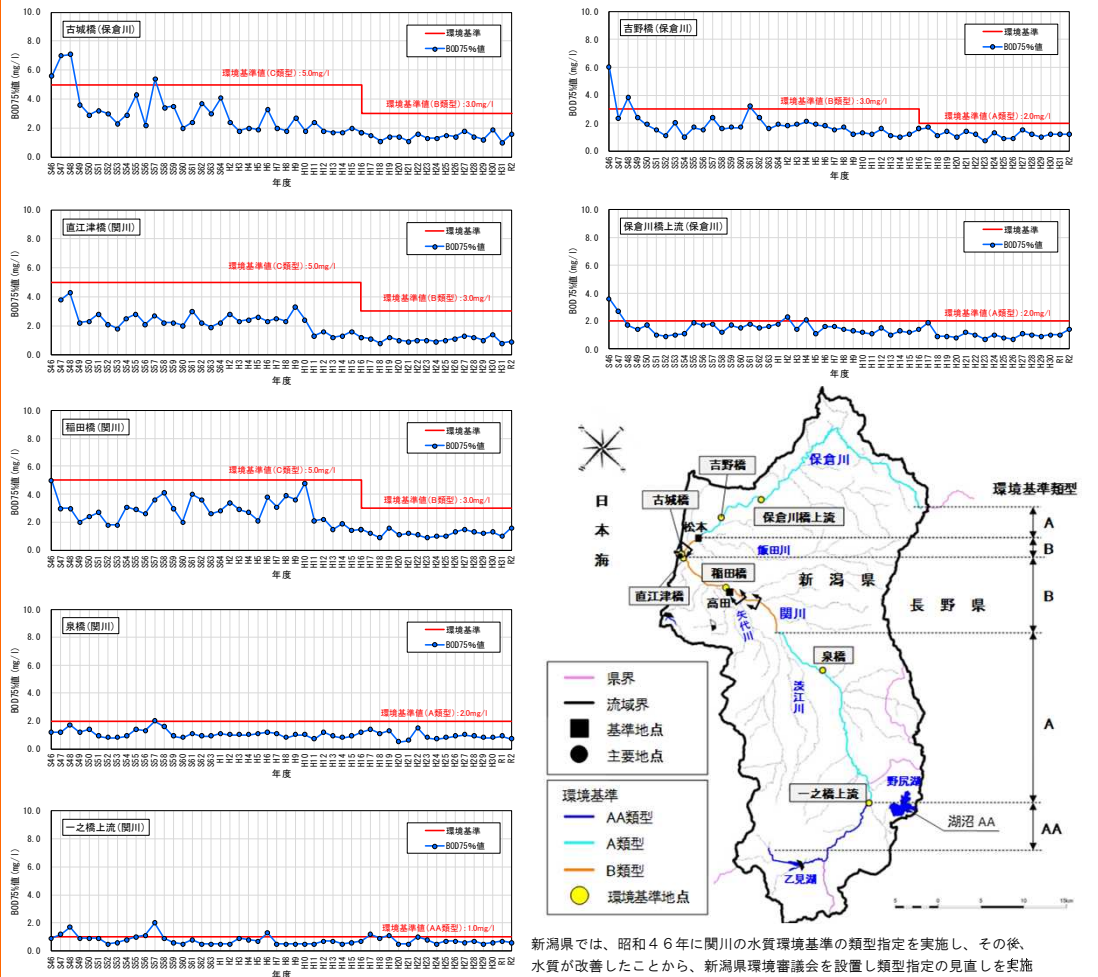
水質

【現状】

- BOD値に関しては、「泉橋」、「一之橋上流」では経年的に環境基準を概ね満足しており、生活排水の影響がある下流域の地点では、経年的に改善が見られ、H10以降は環境基準を大きく下回っている。

【対応】

- 河川の利用状況、沿川地域等の水利用状況、現状の環境等を考慮し、下水道等の関連事業や関係機関との連携・調整、地域住民との連携を図りながら、監視、保全に努める。



新潟県では、昭和46年に関川の水質環境基準の類型指定を実施し、その後、水質が改善したことから、新潟県環境審議会を設置し類型指定の見直しを実施

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

- 高田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概ね6m³/sとし、変更しない。
- 関川における既得水利は、発電用水として約117.7m³/s、農業用水として約18.0m³/s、水道用水として約0.58m³/s、工業用水として約3.1m³/s、克雪用水約1.5m³/s、合計約140.9m³/sである(特定水利を対象として整理(流域外からの導水分を除く))。
- 高田地点における過去47年間(昭和49年～令和2年)の平均渇水流量は約13.32m³/s、平均低水流量は約24.69m³/sとなっている。

正常流量の基準地点

基準地点は、以下の点を勘案し高田地点とした。

- ①潮位の影響を受けず、流量管理・監視が行いやすい地点
- ②高水計画の基準点でもあり、低水管理のみならず関川の流況を代表できる地点
- ③流量把握が可能で、過去の水文資料が十分に備わっている地点

流況

- 関川では近年渇水被害は発生していない。
- 現況流況で平均渇水流量約13.32m³/s、平均低水流量約24.69m³/sとなっている。

項目	単位	豊水流量	平水流量	低水流量	渇水流量
平均	(m ³ /s)	57.93	36.01	24.69	13.32
最大	(m ³ /s)	81.06	45.62	33.80	24.73
最小	(m ³ /s)	41.26	23.28	13.92	2.90
w=1/10	(m ³ /s)	47.79	29.93	17.18	6.80
	(m ³ /s/100km ²)	(6.80)	(4.26)	(2.44)	(0.97)

※統計期間：S49～R2(47年間)
w=1/10：S49～R2の第5位/47年
高田地点流域面積：703.0km²

正常流量の設定

高田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については魚類の生息及び漁業等を考慮し、通年概ね6.0m³/sとする。

項目		単位	かんがい期 (4/25～9/10)	非かんがい期 (9/11～4/24)
正常流量		(m ³ /s)	5.7	5.4
		(m ³ /s/100km ²)	(0.8)	(0.8)
現況流況	平均	(m ³ /s)	12.96	18.45
		(m ³ /s/100km ²)	(1.84)	(2.62)
	w=1/10	(m ³ /s)	6.28	10.87
		(m ³ /s/100km ²)	(0.89)	(1.55)

※統計期間：S49～R2(47年間)、w=1/10：S49～R2の第5位/47年、高田地点流域面積：703.0km²

維持流量の設定

項目	検討内容・決定根拠等
①動植物の生息地又は生育地の状況	マルタ、ウグイ、オイカワ、アユ、サケ、サクラマス、オオヨシノボリ、トウヨシノボリ、ヌマチチブの移動及び産卵に必要な流量を設定
②景観	アンケート調査を踏まえ、良好な景観を確保するために必要な流量を設定
③流水の清潔の保持	環境基準(BOD75%値)の2倍値を満足するために必要な流量を設定
④舟運	舟運は感潮区間の河口部のみであり、吃水深は潮位によって確保される。
⑤漁業	動植物の生息地又は生育地の状況と同じとする。
⑥塩害の防止	過去に塩害の事例はない。
⑦河口閉塞の防止	過去に河口閉塞の事例は確認されていない。
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	既往渇水時において、河川水位の低下に起因した地下水への障害は発生していない。

動植物の生息地又は生育地の状況

必要流量0.9～3.8m³/s

- ・マルタ、ウグイ、オイカワ、アユ、サケ、サクラマス、オオヨシノボリ、トウヨシノボリ、ヌマチチブの移動および産卵に必要な流量を設定。
- ・かんがい期の正常流量が決定する維持流量は13.1km地点のウグイの産卵及びサクラマス・サケの移動に必要な水深30cm、非かんがい期の正常流量が決定する維持流量は7.4km地点のウグイの産卵に必要な流速30cm/s。

景観 必要流量0.9～3.2m³/s

- ・フォトモニターを用いたアンケート調査により、良好な景観を確保するための見かけの水面幅と河川幅の割合を決定し、必要な流量を設定。



流水の清潔の保持

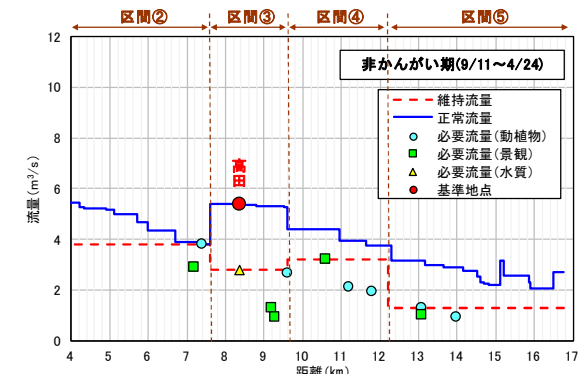
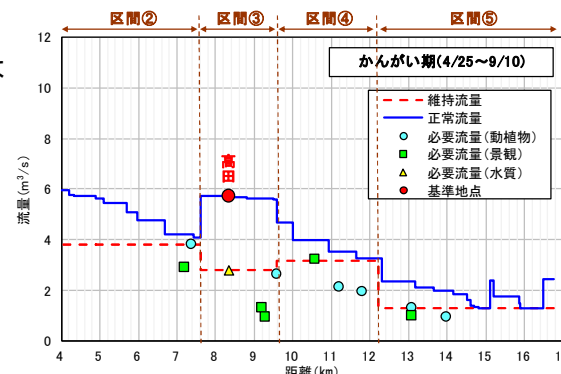
必要流量2.8m³/s

- ・流総計画を基に将来の流出負荷量を設定し、渇水時において環境基準2倍値を満足するために必要な流量を設定。

水利流量の設定

※特定水利を対象として整理(流域外からの導水分を除く)

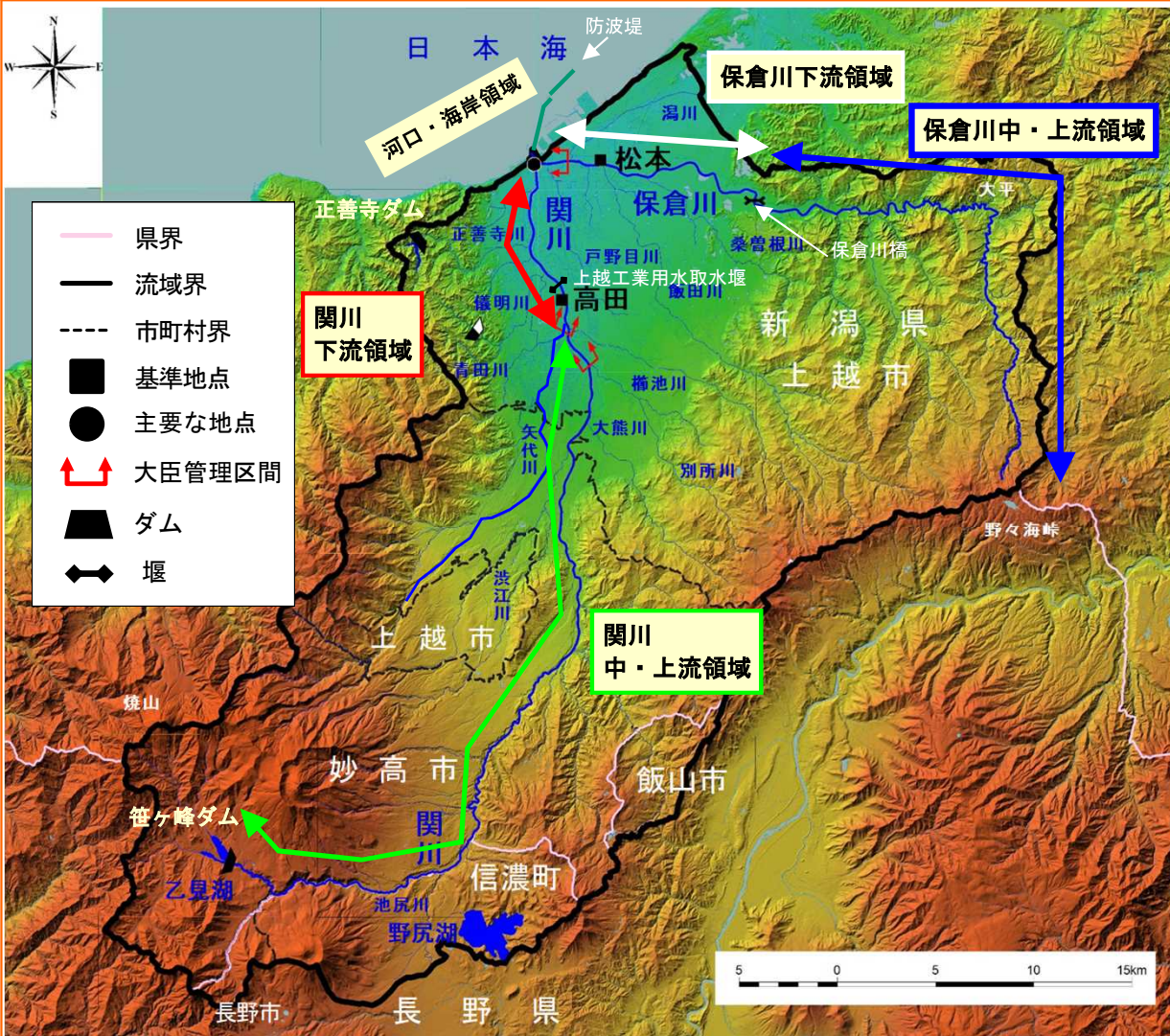
- ・発電用水 約117.7m³/s
- ・農業用水 約18.0m³/s
- ・水道用水 約0.58m³/s
- ・工業用水 約3.1m³/s
- ・克雪用水 約1.5m³/s
- ・関川水系における河川水の利用は発電用水が約8割を占める他、農業用水、水道用水、工業用水、克雪用水等多岐にわたり利用されている。
- ・農業用水の一部は、上流の発電所で利用された水を活用する水利利用形態となっている。



⑥総合的な土砂管理

- 関川流域においては、経年的なモニタリング結果より、中・上流領域から下流(河道)領域への土砂流出による顕著な堆積傾向はみられない。河道においても大きな河床変動はみられない。上流では既設の笹ヶ峰ダムで堆砂が進行しているもののダム流域は小流域であり影響は限定的である。
- 関川河口部においては、冬季風浪によって河道内に土砂堆積が生じており、洪水時のフラッシュ、その後の堆積を繰り返している。また、海岸汀線は、河口西側は離岸堤の整備に伴い堆積傾向、河口東側には直江津港があり、その東側は侵食傾向である。
- 保倉川流域においても、昭和60年以降の引堤等の改修により大きく河道形状が変化しているものの、上流からの土砂供給による河床変動は特に顕著でなく、河道は安定。
- 今後とも、流域の上流領域から海岸領域まで一貫した総合的な土砂管理の観点から、河川管理者、海岸管理者、各種施設管理者等が相互に連携し、河川領域においては、流域における河床高の経年変化、河床材料調査、土砂移動量の定量把握、河道(河床)のモニタリング等にも取り組んでいく。

流域図(関川流域の特性)



<関川>河口・海岸領域

- 関川の河口部においては、出水期に流出した土砂が、冬季風浪で河道内に戻り、出水前の状態に戻る。
- 河口西側の海岸汀線は、離岸堤により堆積傾向であると考えられる。河口東側には直江津港があり、その東側の汀線は侵食傾向である。

<関川>関川下流領域(矢代川合流点下流)

- 令和3年度の河床材料調査の結果、代表粒径約0.7mmと小さい。
- 河道内で土砂堆積がみられるが、洪水時にフラッシュが発生しているものと想定される。
- 河道内では、洪水時にフラッシュと再堆積を繰り返しており、河床材料は洪水前後で大きく変化が生じている。

<関川>関川中・上流領域(矢代川合流点上流)

- 矢代川など崩壊地を抱える砂防河川があるが、土砂流出は砂防事業で抑制され、河道への顕著な流出はみられない。
- 流域の既設ダムは笹ヶ峰ダム、正善寺ダムの2ダムである。笹ヶ峰ダムの堆砂量は計画堆砂量を超えて推移しているが小流域であり影響は限定的。正善寺ダムでは施設の機能を阻害する堆砂は確認されていない。

<保倉川>保倉川下流領域(保倉川橋下流)

- S60以降の激特事業により引堤・河道拡幅を実施しているが、大臣管理区間・指定区間ともに河道内で顕著な堆積はみられない。
- 河床材料調査の結果、大臣管理区間の粒径は約1.0mmと小さい。
- 保倉川放水路は分派部に固定堰を計画していることから、流下する土砂は主に浮遊砂・ウォッシュロードと想定される。そのため、保倉川放水路河道内の土砂堆積が小さいと見込まれるため、流下能力への影響も小さいものと考えられる。

<保倉川>保倉川中・上流領域(保倉川橋上流)

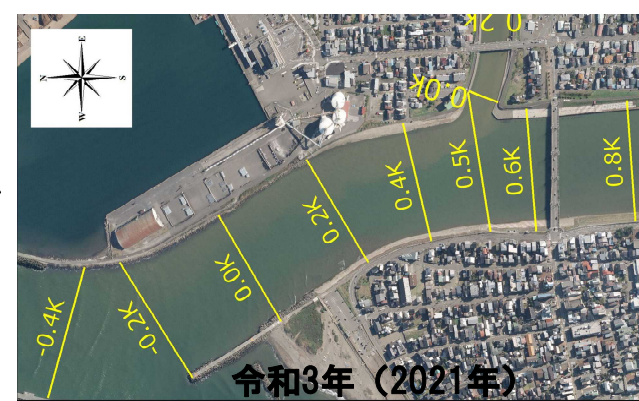
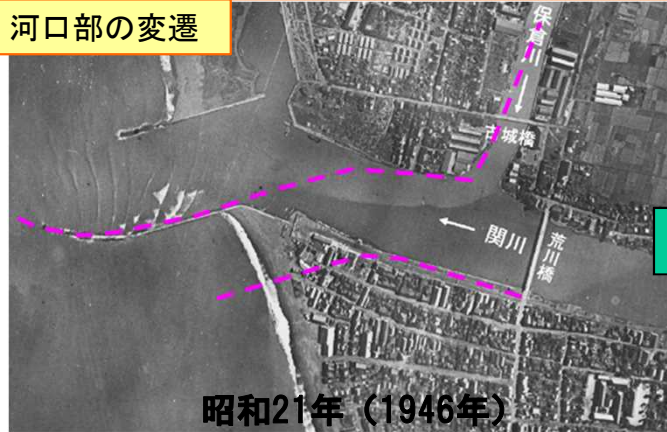
- 保倉川の中・上流は、地すべり地帯であるが、河床変動に顕著な変化は見られない。

総合的な土砂管理 関川河口部の状況

関川水系

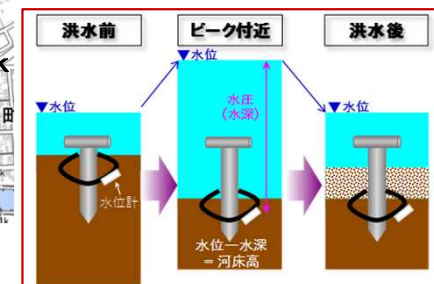
- 関川河口部は、改修等により大きく変化しており、河道内の土砂について、河道整備や導流堤設置以後も再堆積・フラッシュを繰り返している。
- 河口部においては、洪水による土砂がフラッシュされている状況として、令和元年10月出水後に土砂がフラッシュされ、約1年間が経過した令和2年11月測量までに出水前の状態に戻っている。
- 平成7年以降も洪水時における時系列の河床変動量把握に向けて、現地モニタリング調査を継続し、平成29年10月洪水以降は、圧力式水位計を取り付けたリングの低下量による河床変化の計測、簡易水位計による水位把握等を実施中。
- 今後も、総合土砂管理の観点から洪水時の土砂移動量の把握、精度向上に向けて洪水時のモニタリングと解析を継続して行っていく。

河口部の変遷



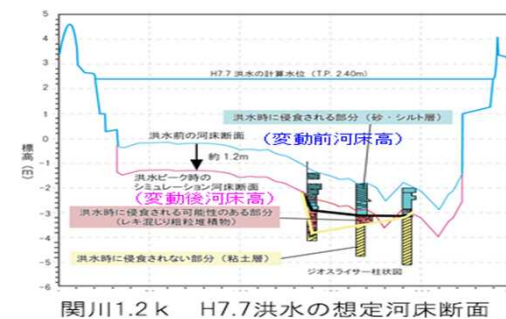
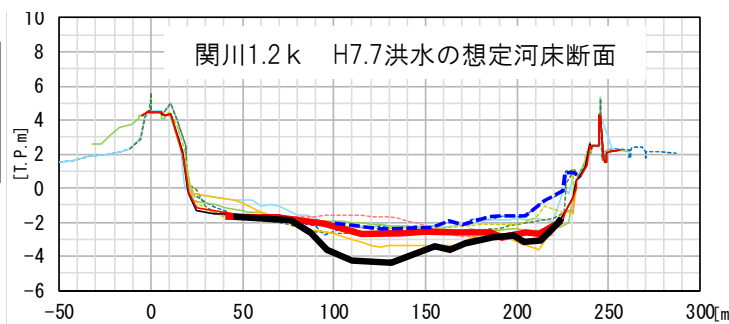
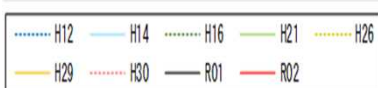
河床モニタリング（リングセンサー）

※下図は、令和元年度の調査位置であり、河口部の河床状況把握を目的とし、12箇所で見測している。なお、調査位置は、毎年変更しており、R4年度は、0～8kを縦断的に把握することを目的として配置し、計測している。



河口部の土砂堆積の状況

令和元年10月出水後（黒線）から令和2年（赤線）までで出水前の状態に戻っている。
（最大閉塞時は平成12年の青点線）



⑦流域治水の推進

- 想定し得る最大規模までのあらゆる洪水に対し、人命を守り、経済被害を軽減するため、河川の整備の基本となる洪水の氾濫を防ぐことに加え、氾濫の被害をできるだけ減らすよう河川整備等を図る。さらに、集水域と氾濫域を含む流域全体のあらゆる関係者が協働して行う総合的かつ多層的な治水対策を推進するため、関係者の合意形成を推進する取組の推進や、自治体等が実施する取組の支援を行う。
- 関川水系では、流域治水を計画的に推進するため「関川・姫川流域治水協議会」を設立し、令和3年3月に関川水系、姫川水系の流域治水プロジェクトを策定。国、県、市町等が連携して「氾濫をできるだけ防ぐ・減らすための対策」、「被害対象を減少させるための対策」、「被害の軽減、早期の復旧・復興のための施策」を実施していくことで、社会経済被害の最小化を目指す。

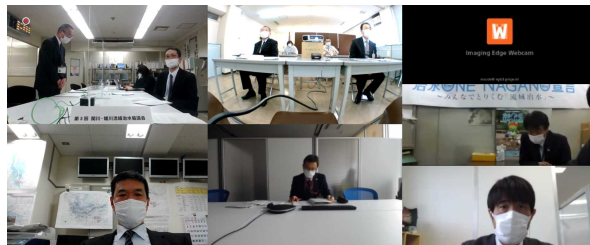
流域治水協議会の開催状況

事務所、関係機関、関係部局の総動員による流域治水協議会を開催。
実効性のある流域治水の実装を目指しているところ。

	日時	議題	出席者（関川関係）
第1回	令和2年9月15日	・関川流域治水プロジェクト 中間とりまとめ（案）	妙高市、上越市、信濃町、飯山市、
第2回	令和3年3月11日	・関川流域治水プロジェクト 最終とりまとめ（案）	新潟県上越地域振興局地域整備部、新潟県上越地域振興局地域整備部上越東維持管理事務所、新潟県上越地域振興局農林振興部、新潟県上越地域振興局妙高砂防事務所、
第3回	令和4年3月24日	・グリーンインフラの取組について ・事業効果の見える化について ・流域治水の具体的な取組について	長野県建設部河川課、長野県林務部森林づくり推進課、長野県長野建設事務所、長野県北信建設事務所、
第4回	令和4年11月16日	・多段階浸水想定図、水害リスクマップの公表について ・流域タイムラインについて	国立研究開発法人森林研究・整備機構森林整備センター新潟水源林整備事務所、 農林水産省北陸農政局、農林水産省関東農政局、農林水産省林野庁関東森林管理局上越森林管理署、 国土交通省高田河川国道事務所、えちごトキめき鉄道株式会社（第3回出席者）



第1回協議会の状況（令和2年9月）



第3回協議会の状況（令和4年3月）

関川水系 流域治水プロジェクトの内容

■氾濫をできるだけ防ぐ・減らすための対策

- ・保倉川放水路整備
- ・河道掘削（維持掘削含む）、堤防整備、護岸整備、堤防強化、急流河川対策、河床低下対策 等
- ・儀明川ダム建設
- ・利水ダム等2ダムにおける事前放流等の実施及び検討、体制構築（関係者：国、新潟県、上越市、東北電力㈱）
- ・雨水ポンプ施設及び雨水管渠等の排水施設の整備
- ・排水ポンプ車や可搬式ポンプ等の配備
- ・田んぼの高度利用（田んぼダム）の促進
- ・砂防関係施設の整備
- ・間伐、植栽等の森林整備・保全
- ・治山ダム、山腹工等の治山対策 等

■被害の軽減、早期復旧・復興のための対策

- ・水害危険性を周知する河川の指定
- ・要配慮者利用施設による避難確保計画の作成に向けた支援
- ・小中学校における水災害教育の支援
- ・防災無線のデジタル化及び情報発信の多重化
- ・報道機関への水位及び画像情報の提供
- ・マイ・タイムライン作成の普及促進・支援
- ・危機管理型水位計・簡易型河川監視カメラの設置及び公開
- ・雨水管理総合計画の一環として雨水排水路に水位計を設置しHPで公表
- ・関係機関が連携した水防実働訓練の実施
- ・関係機関による洪水に対するリスクの高い箇所（重要水防箇所）の共同点検の実施
- ・関係機関同士の情報伝達（ネットライン）の確立
- ・大規模水害を想定した排水計画案の検討
- ・堤防決壊時の緊急対策シミュレーションの実施
- ・土砂災害警戒区域等の周知
- ・土砂災害のリスク情報の現地表示（標識設置）
- ・水害リスク空白域の解消 等

■被害対象を減少させるための対策

- ・立地適正化計画の見直し等検討
- ・GISを活用した不動産業者への水害実績の情報提供
- ・多段階な浸水リスク情報の充実 等

- 令和元年東日本台風(台風第19号)では、各地で戦後最大を超える洪水により甚大な被害が発生したことを踏まえ、関川流域においても、流域の特徴を踏まえ事前防災対策を進める必要がある。
- 以下の取組を実施していくことで、大臣管理区間においては、戦後最大の平成7年7月洪水と同規模の洪水を安全に流し、流域における浸水被害の軽減を図る。

■関川水系流域治水プロジェクト【流域治水の具体的な取組】～田園と都市と一体となった流域治水対策の推進～



氾濫をできるだけ防ぐ・減らすための対策

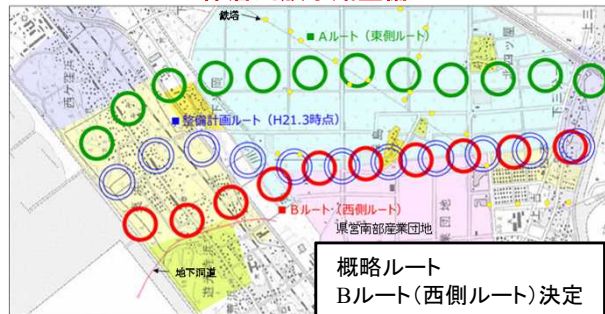
利水ダムの事前放流



(笹ヶ峰ダム)

- ・ 利水ダムにおいて事前放流への協力体制を構築し、氾濫被害の低減を図る

保倉川放水路整備



- ・ 街づくりと一体となり保倉川放水路を整備することで保倉川および関川下流域の氾濫リスクを低減する

被害対象を減少させるための対策

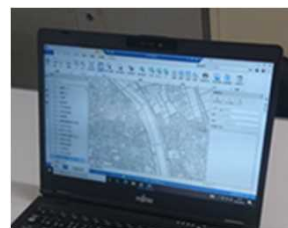
立地適正化計画の見直し等検討



(都市計画審議会の様子:新潟県妙高市)

- ・ 流域の上越市及び妙高市では、地区毎の浸水リスクを分析・対応した土地利用を行うことで水害に強いまちづくりを進めるため、立地適正化計画の策定や見直し等検討を実施

GISを活用した不動産業者への水害実績の情報提供



(GISのイメージ:上越市)

- ・ 上越市では不動産業者および物件の所有者からの照会に対し、GISを活用して過去の浸水実績を提供している

被害の軽減、早期の復旧・復興のための対策

マイ・タイムライン作成の普及促進・支援



(防災訓練での普及活動:長野県信濃町)

- ・ 市町村など関係機関が開催している水防実働訓練や小中学校における水災害教育の支援の枠組みなどを利用し、マイ・タイムライン作成の普及促進・支援を行っていく
- ・ 関川・姫川の水防関係の機関(新潟県、上越市、糸魚川市、妙高市等)による水防演習ではマイ・タイムライン作成支援の「逃げキッド」を参加者に配布し普及を図っている