

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4年11月18日

国土交通省 水管理・国土保全局

関川水系河川整備基本方針の変更について

- 現行の河川整備基本方針(以降、「現行の基本方針」と表記)は平成19年に策定。
- 戦後最大規模の洪水であった平成7年7月洪水では、関川、保倉川流域で約4,800戸の浸水被害が生じ、現行の基本方針で洪水調節施設(保倉川放水路)が位置付けられ、早期着手が必要。
- 今回、気候変動の影響も考慮した関川、保倉川の基本高水流量と、河道と洪水調節施設等への配分の見直しを行うため、ご審議いただく。

＜河川整備基本方針の変更に関する審議の流れ＞

<p>①流域の概要</p> <ul style="list-style-type: none"> ・土地利用の変遷、まちづくりの動向、近年の降雨量、流量の状況 ・これまでの主要洪水と主な治水対策 等 	<p>今回審議事項【P2～P8】</p>
<p>②基本高水のピーク流量の検討</p> <ul style="list-style-type: none"> ・流出計算モデルの構築、気候変動を踏まえた基本高水の設定 等 	<p>今回審議事項【P9～P19】</p>
<p>③計画高水流量の検討</p> <ul style="list-style-type: none"> ・改修事業(引堤)と治水対策検討の経緯、現時点で考えられる治水対策案 等 	<p>今回審議事項【P20～P31】</p>
<p>④集水域・氾濫域における治水対策</p>	<p>今回審議事項【P32～P35】</p>
<p>⑤河川環境・河川利用についての検討</p> <ul style="list-style-type: none"> ・河川環境、河川空間利用、流水の正常な機能を維持するため必要な流量の設定 等 	<p>今回審議事項【P36～P46】</p>
<p>⑥総合的な土砂管理</p> <ul style="list-style-type: none"> ・河道、河口、海岸領域の土砂移動状況 等 	<p>今回審議事項【P47～P50】</p>
<p>⑦流域治水の推進</p>	<p>今回審議事項【P51～P54】</p>
<p>⑧河川整備基本方針(変更案)本文の検討</p>	

①流域の概要

①流域の概要 ポイント

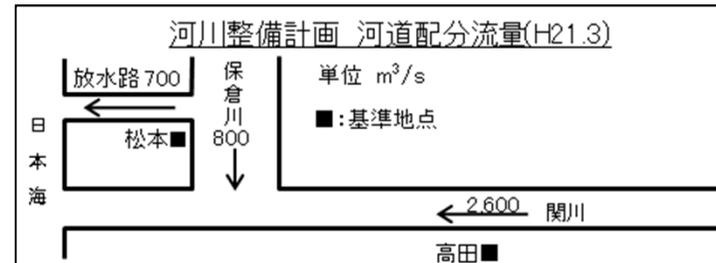
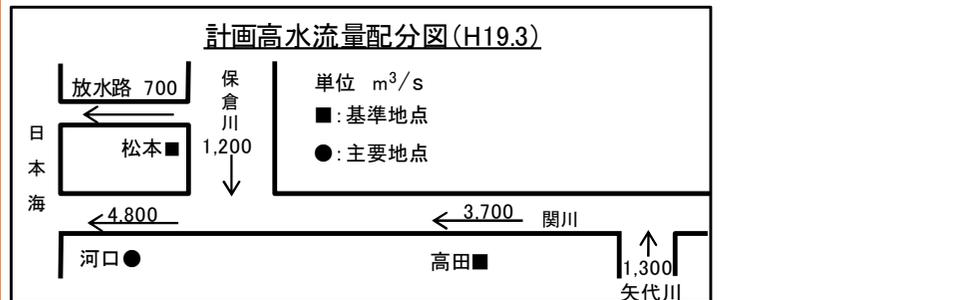
- 関川水系は、南から北に流下する関川と東から西へ流下する支川保倉川が河口付近で合流し、特に関川、保倉川の下流域は低平地であるが、住家や工業地帯が集積。
- 関川、保倉川の下流域では、これまで昭和44、56、57、60年、平成7年の洪水により沿川で甚大な浸水被害が度々発生し、その都度治水計画が見直されるとともに、激特事業等が採択され、治水事業が実施されてきた。
- 平成19年に基本方針、平成21年に整備計画が策定され、関川本川では、整備計画の目標流量が概ね流下可能な河道整備が完了した。一方で、保倉川は関川に比べ、著しく治水安全度が低く、抜本的な対策として放水路の整備が現行の基本方針、整備計画に位置付けられており、早期の事業着手を目指しているところ。
- 関川水系では、現行の基本方針、整備計画策定前から、流域住民の方々からの川づくりに関する意見聴取を行い、その結果を理念として取りまとめるなど、合意形成に向けた取り組みを進めてきた。

- 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



河川整備基本方針・河川整備計画

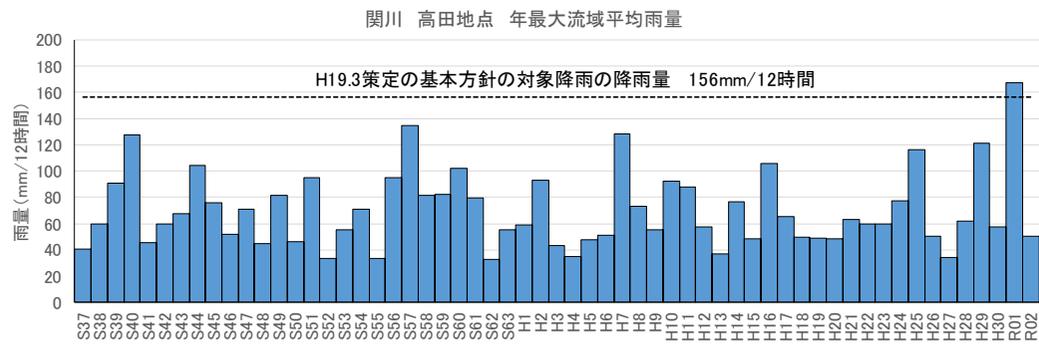


■放水路ルート(案)については、周辺部の地形や土地利用状況、経済性の面から、最適なルート(案)として設定。※図にある赤点線については、保倉川放水路概略ルート(イメージ)を簡易表示。

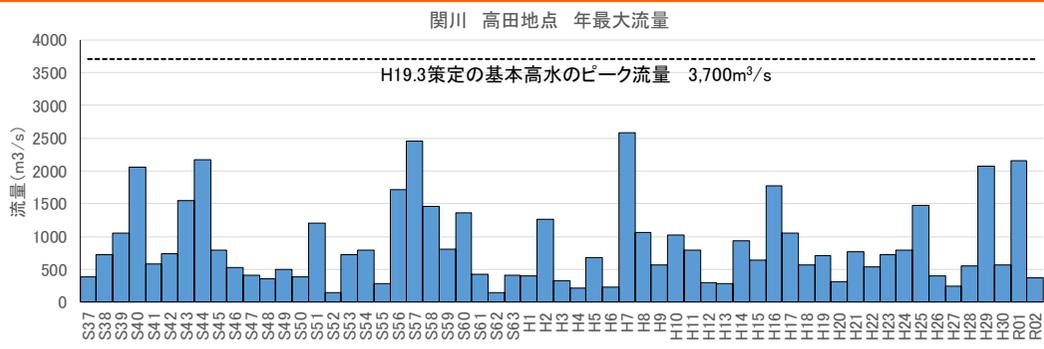
- これまで、関川の基準地点高田では、令和元年に計画降雨量を上回る降雨量が発生しているが、基本高水のピーク流量を上回る洪水は発生していない。また、保倉川の基準地点松本では、昭和40年、昭和45年に計画降雨量を上回る降雨量が発生しているが、基本高水のピーク流量を上回る洪水は発生していない。
- 関川及び保倉川の流況については、豊水流量、平水流量、低水流量、渇水流量には、経年的に大きな変化は見られない。

■関川（基準地点高田）

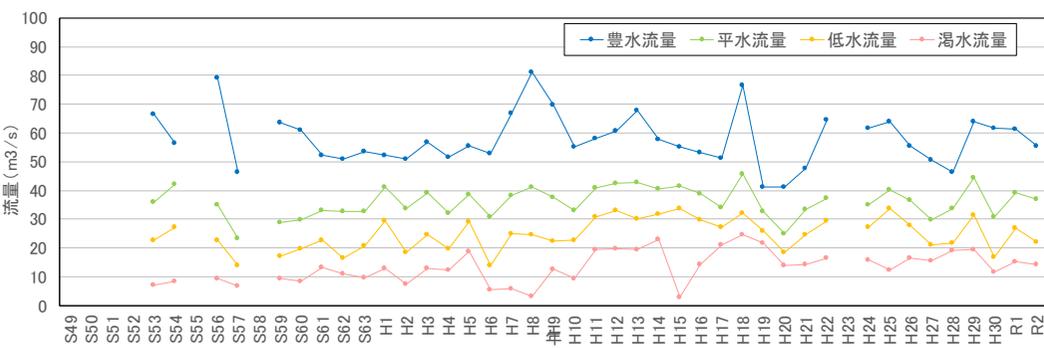
基準地点 高田流域平均12時間雨量



基準地点 高田年最大流量

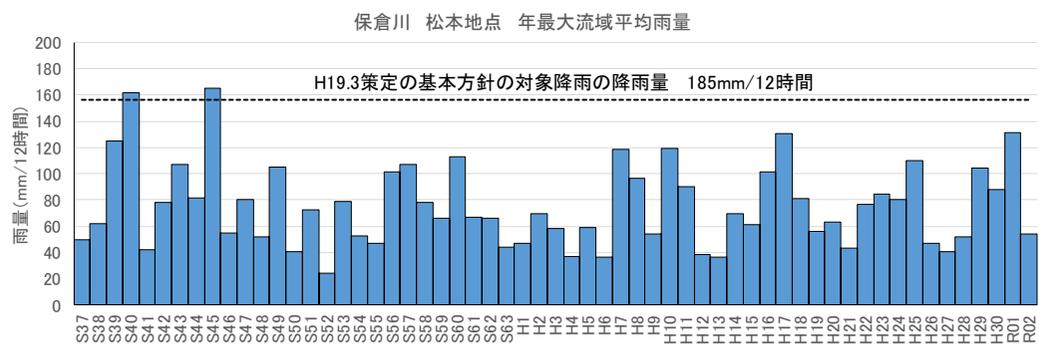


基準地点 高田豊平低渇流量

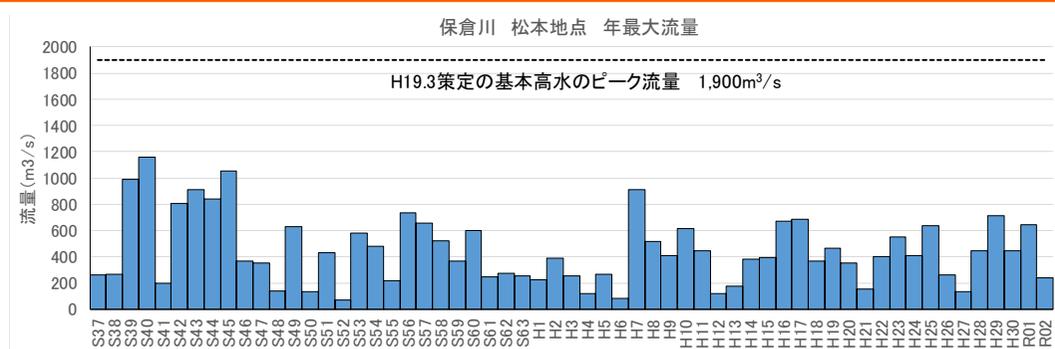


■保倉川（基準地点松本）

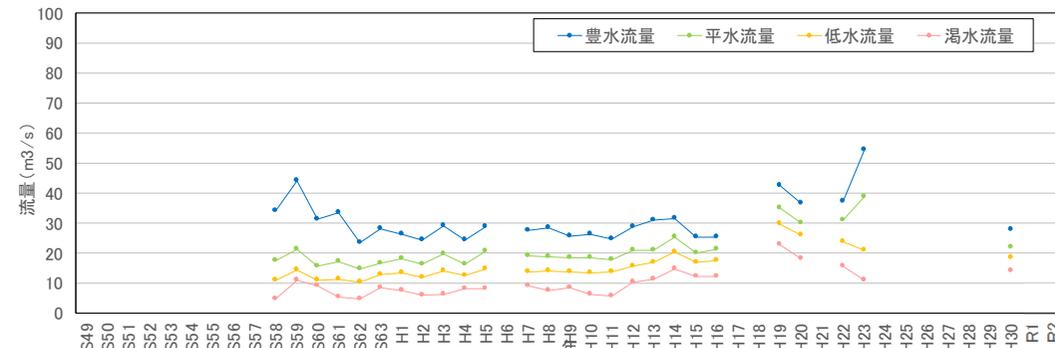
基準地点 松本流域平均12時間雨量



基準地点 松本年最大流量



基準地点 松本豊平低渇流量



- 関川、保倉川は昭和44年に一級河川に指定され、工事实施基本計画(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7年7月洪水では、関川・保倉川上流の県管理区間において甚大な被害が集中して発生。
- 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。

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 関川水系が一級河川に指定、工事实施基本計画策定

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

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

S46.12 関川水系工事实施基本計画改定

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 関川水系工事实施基本計画改定

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

H7.9 保倉川・戸野目川激甚災害対策特別緊急事業

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



○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



○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

平成7年7月洪水



○梅雨前線で関川上流部で堤防決壊
○保倉川、保倉川支川重川で越水(溢水)が発生

- 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あうことができます。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も必要です。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

②基本高水のピーク流量の検討

②基本高水のピーク流量の検討 ポイント

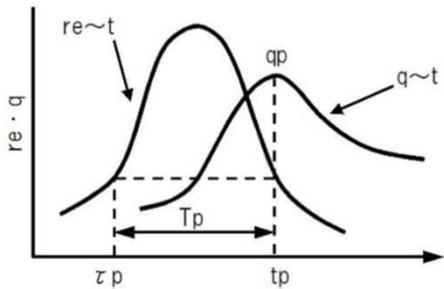
- 気候変動による降雨量増大を考慮した基本高水ピーク流量を検討。
- 南北に流下する関川本川流域と、東西に流下する支川保倉川流域の2流域で構成されており、降雨分布がどちらかに偏る場合があるため、各河川に主要な防御対象区域がある高田地点(関川)と松本地点(保倉川)の2点を基準地点と設定。
- 治水安全度は現行計画の1/100を踏襲。
- 1/100の降雨量に降雨量変化倍率1.1倍を乗じた値を対象降雨の降雨量と設定。
- 気候変動を考慮した雨量データによる確率からの検討、アンサンブル予測降雨波形を用いた検討、既往洪水からの検討から総合的に判断し、関川では基準地点高田において基本高水ピーク流量を3,700→4,000m³/sと設定。保倉川では基準地点松本において基本高水ピーク流量を1,900→2,100m³/sと設定。

○ 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

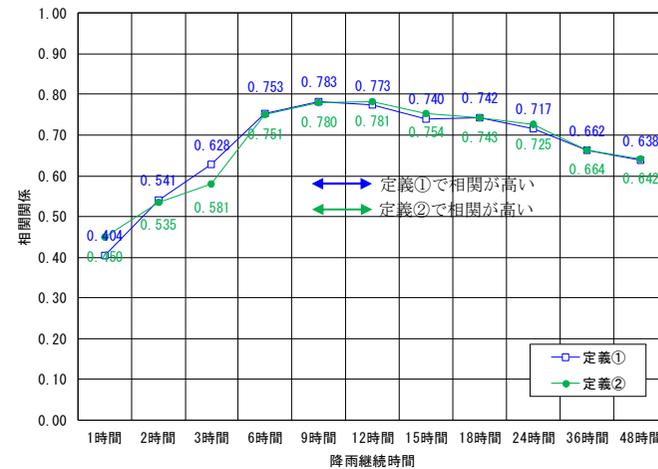
$$T_p = CA^{0.22} \cdot r_e^{-0.35}$$

T_p : 洪水到達時間(min) 丘陵山林地流域 $C=290$
 A : 流域面積(km²) 放牧地・ゴルフ場 $C=190 \sim 210$
 r_e : 時間当たり雨量(mm/h) 粗造成宅地 $C=90 \sim 120$
 C : 流域特性を表す係数 市街化地域 $C=60 \sim 90$

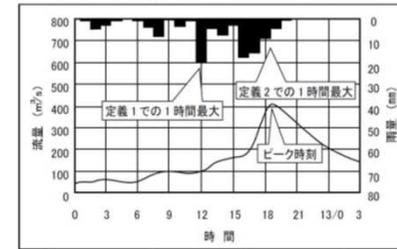
洪水No.	洪水名	ピーク流量		Kinematic wave法 算定結果 (hr)	角屋式 算定結果 (hr)
		流量 (m ³ /s)	生起時刻		
1	S400916	2,055	9/18 4:00	7.0	7.2
2	S430628	1,552	6/30 8:00	7.0	11.0
3	S440808	2,166	8/ 9 8:00	8.0	8.6
4	S560822	1,719	8/23 9:00	9.0	9.1
5	S570911	2,456	9/13 1:00	5.0	7.2
6	H070710	2,580	7/11 21:00	5.0	7.4
7	H161021	1,776	10/21 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。

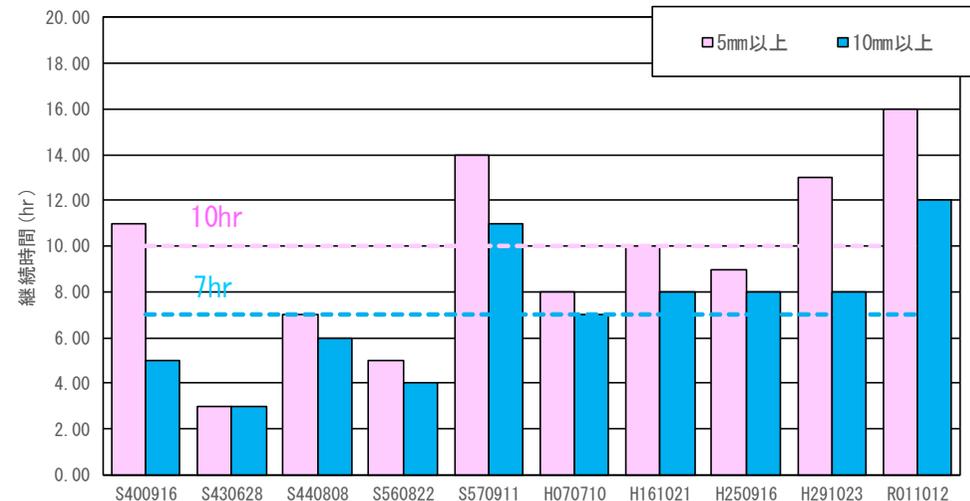


<参考>短時間雨量の求め方(概要図)



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。

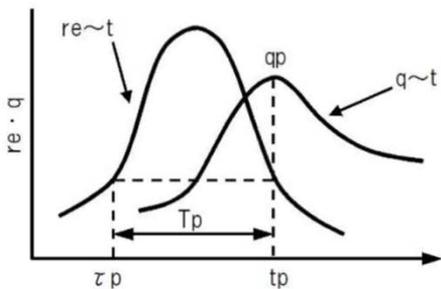


○ 保倉川の松本地点ピーク流量の上位10洪水における洪水到達時間や強い降雨強度の継続時間、ピーク流量と時間雨量との相関関係等から総合的に判断した結果、計画対象降雨の降雨継続時間は、現行の基本方針の降雨継続時間である12時間を踏襲した。

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

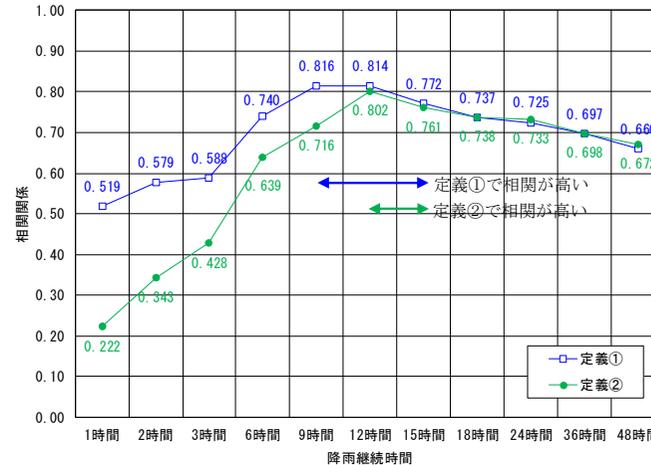
$$T_p = CA^{0.22} \cdot r_e^{-0.35}$$

T_p : 洪水到達時間(min) 丘陵山林地流域 $C=290$
 A : 流域面積(km²) 放牧地・ゴルフ場 $C=190 \sim 210$
 r_e : 時間当たり雨量(mm/hr) 粗造成宅地 $C=90 \sim 120$
 C : 流域特性を表す係数 市街化地域 $C=60 \sim 90$

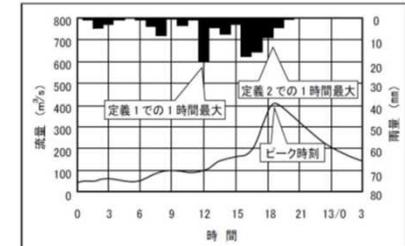
洪水No.	洪水名	ピーク流量		Kinematic wave法 算定結果 (hr)	角屋式 算定結果 (hr)
		流量 (m ³ /s)	生起時刻		
1	S390706	988	7/ 7 12:00	11.0	8.0
2	S400916	1,161	9/18 8:00	11.0	5.3
3	S420826	809	8/27 12:00	8.0	8.7
4	S430628	910	6/30 7:00	14.0	6.8
5	S440808	844	8/ 9 11:00	10.0	8.2
6	S450806	1,057	8/ 7 7:00	9.0	5.5
7	S560822	737	8/23 12:00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

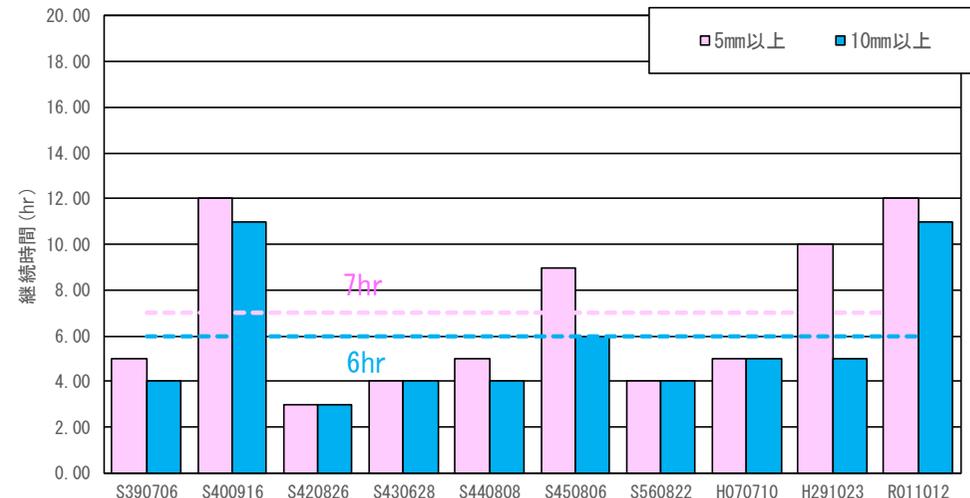


<参考>短時間雨量の求め方(概要図)



強い降雨強度の継続時間の検討

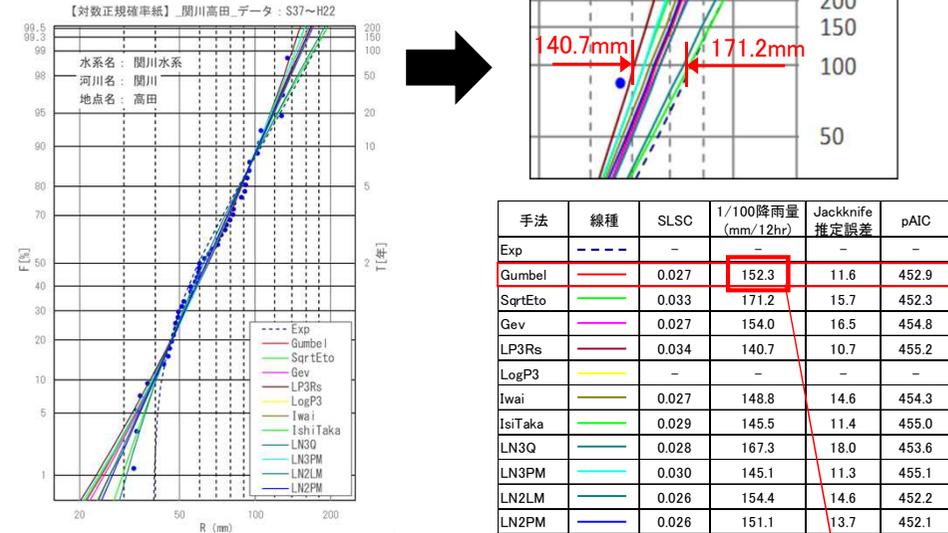
■ 実績雨量から必要な降雨継続時間は、5mm以上の継続時間で平均7時間、10mm以上の継続時間で平均6時間となっており、概ね12時間でカバー可能である。



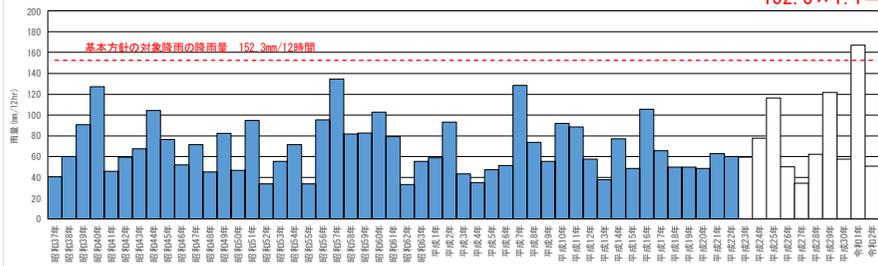
- 現行の基本方針策定時から流域の重要度等に大きな変化がないことから、現行の基本方針の計画規模1/100を踏襲した。
- 計画規模の年超過確率1/100の降雨量に降雨量変化倍率1.1倍を乗じた値、168mm/12hr(高田)、197mm/12hr(松本)を対象降雨の降雨量と設定した。

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

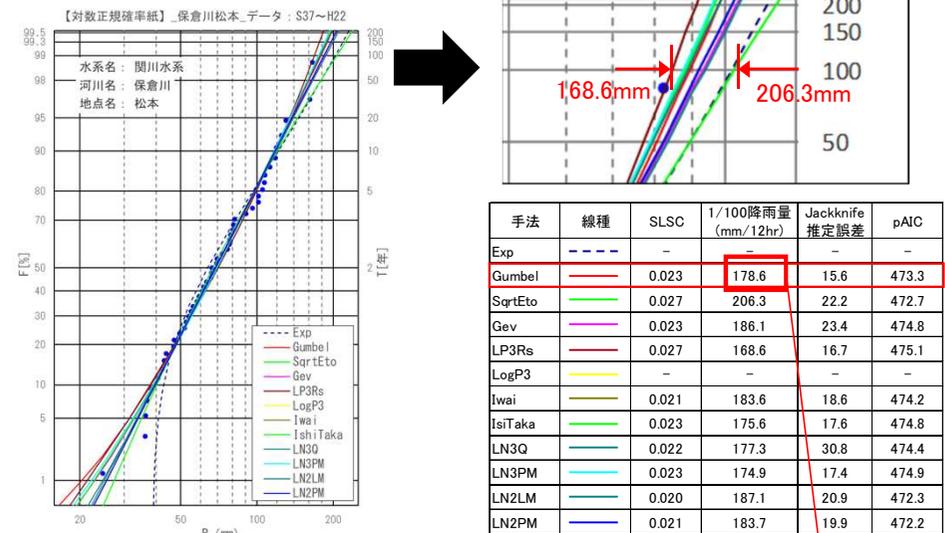


関川 高田地点 年最大流域平均雨量 $152.3 \times 1.1 = 168$

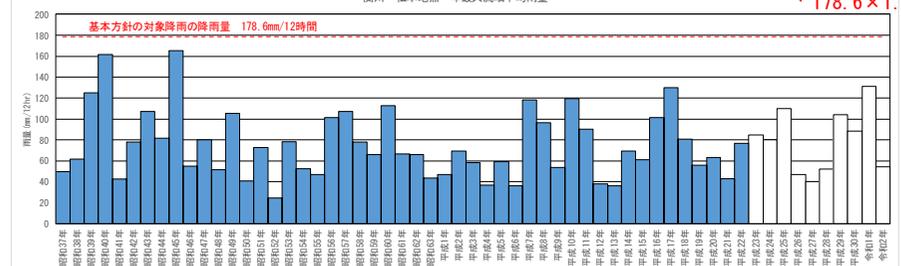


松本地点

○ 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



関川 松本地点 年最大流域平均雨量 $178.6 \times 1.1 = 197$



※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。

※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

【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」とどめ、定常の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。

○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)

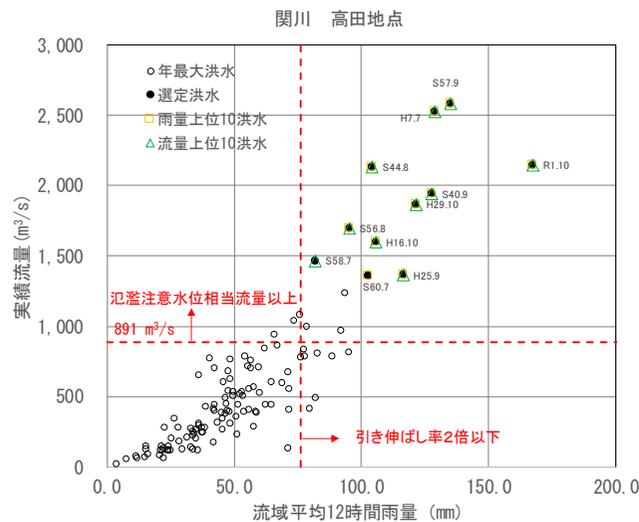
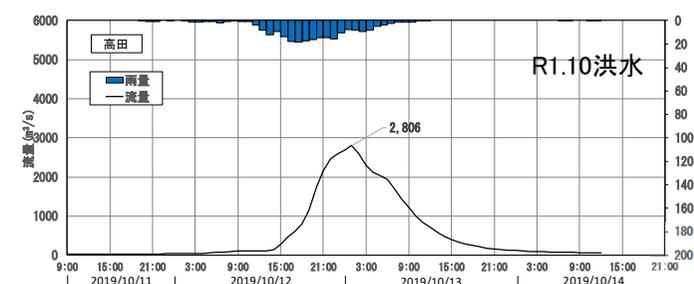
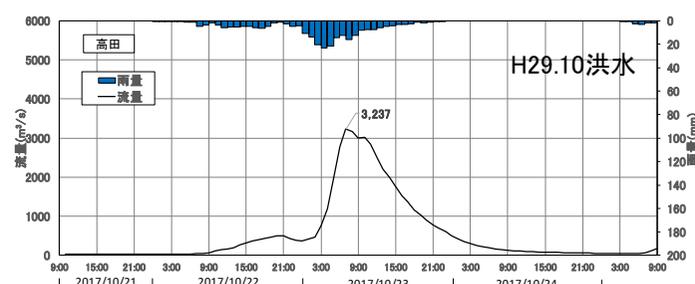
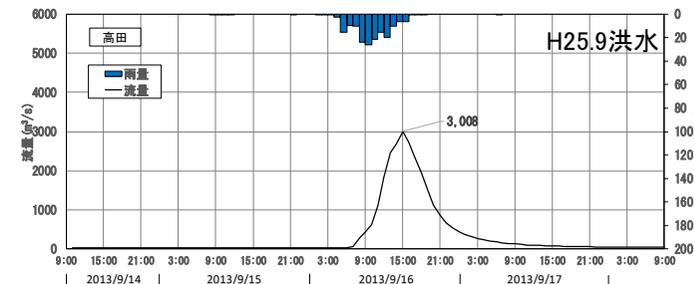
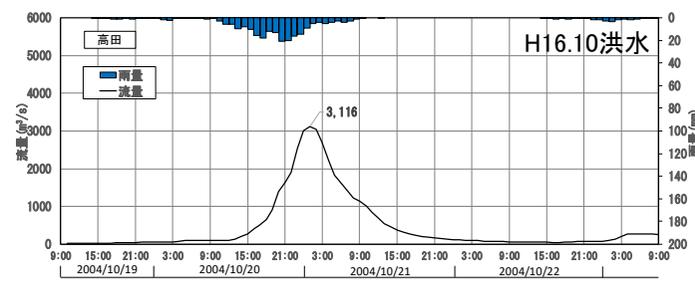
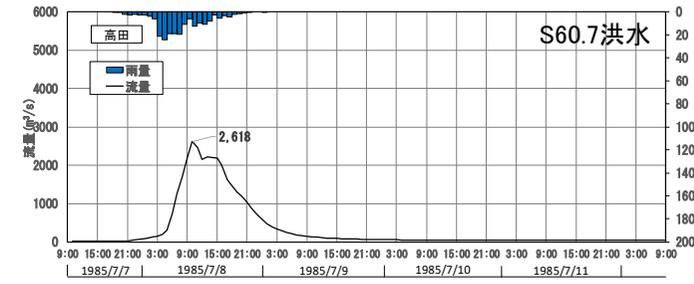
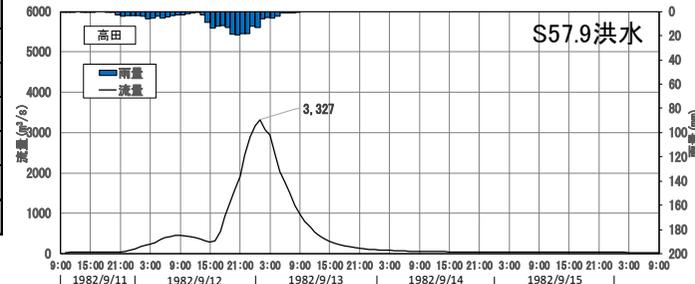
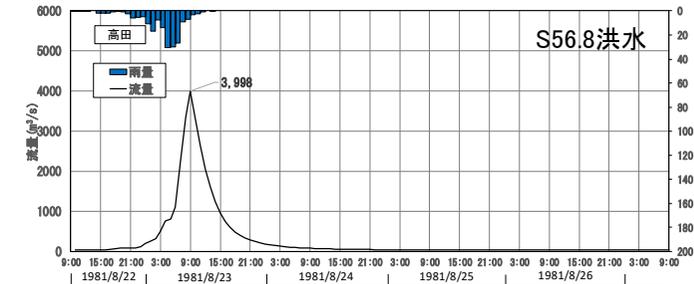
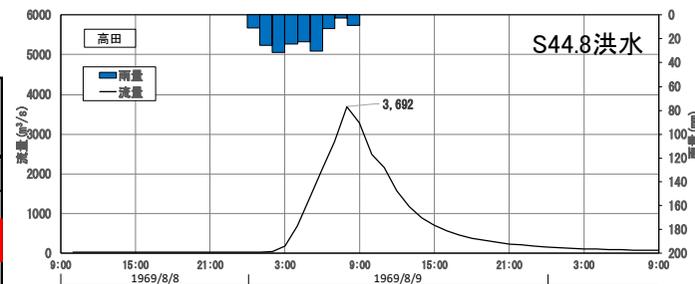
- 関川の基準地点高田における主要洪水は、氾濫注意水位相当流量以上、年超過確率1/100の12時間雨量への引き伸ばし率が2倍以下(1.1倍する前の確率雨量)となる11洪水を選定した。
 - 選定した洪水の降雨波形を対象に、年超過確率1/100の12時間雨量168mmとなるような引き伸ばした降雨波形を作成し流出計算を行い、関川の基準地点高田において2,618~3,998 m^3/s となった。
 - このうち、小流域あるいは短時間※の降雨量が著しい引伸ばし(年超過確率1/500以上)となっている洪水については棄却した。
- ※短時間: 角屋式から得られる洪水到達時間である8時間、対象降雨の降雨継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

主要降雨波形の選定

■ : 棄却洪水

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



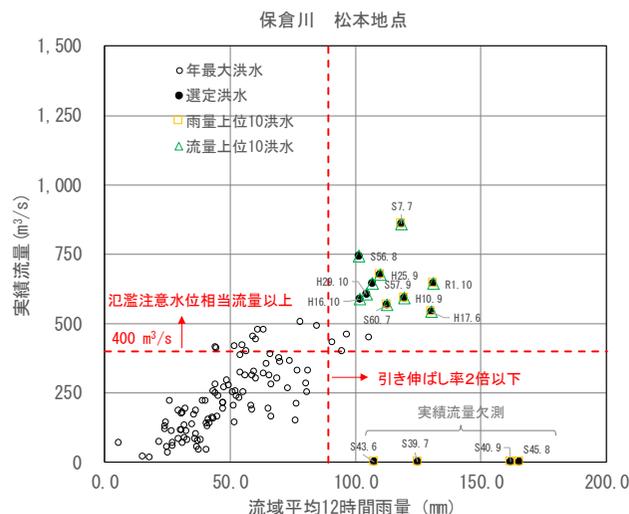
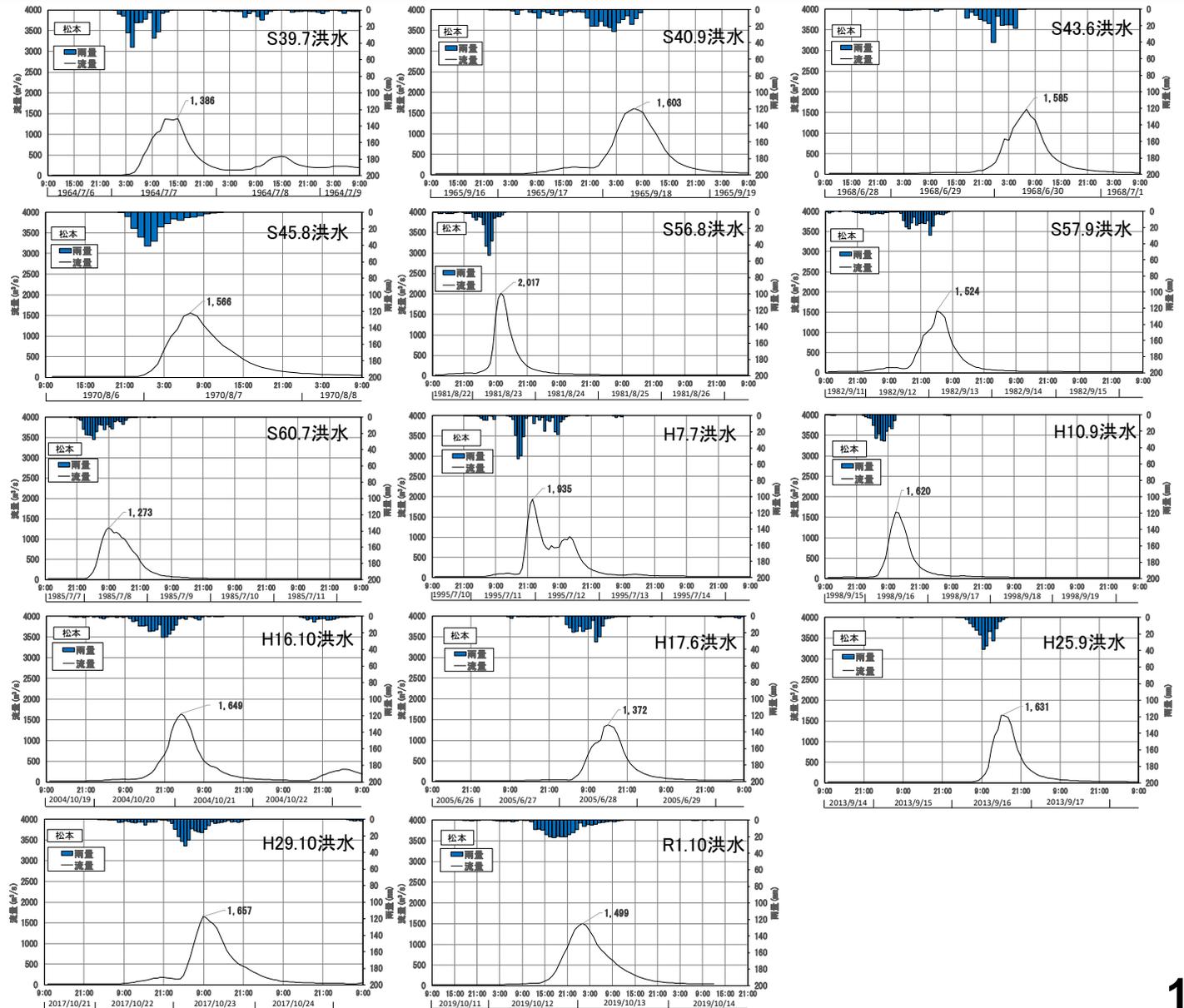
対象洪水波形群の設定(保倉川・松本地点)

- 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

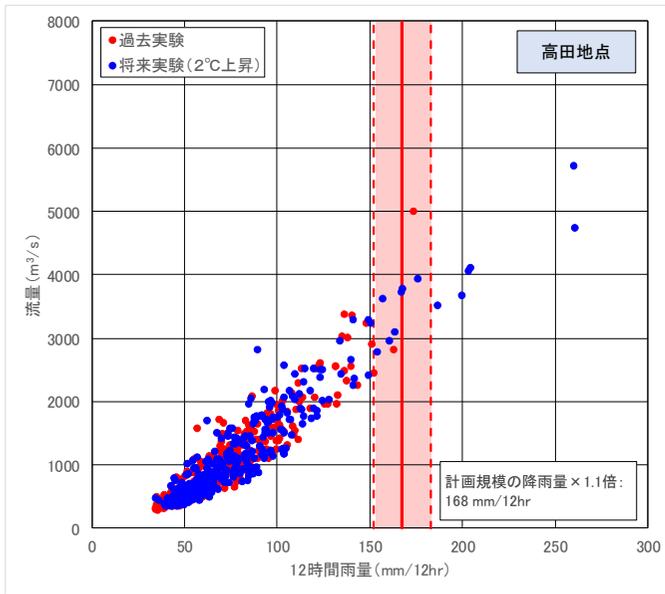
No.	洪水年月日	実績雨量 (mm/12hr)	計画規模の降雨量 × 1.1倍 (mm/12hr)	拡大率	松本地点 ピーク流量 (m^3/s)
1	昭和39年7月6日	124.8	197	1.575	1,386
2	昭和40年9月16日	161.7	197	1.215	1,603
3	昭和43年6月28日	107.3	197	1.831	1,585
4	昭和45年8月6日	165.3	197	1.189	1,566
5	昭和56年8月22日	101.3	197	1.940	2,017
6	昭和57年9月11日	106.8	197	1.840	1,524
7	昭和60年7月7日	112.6	197	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



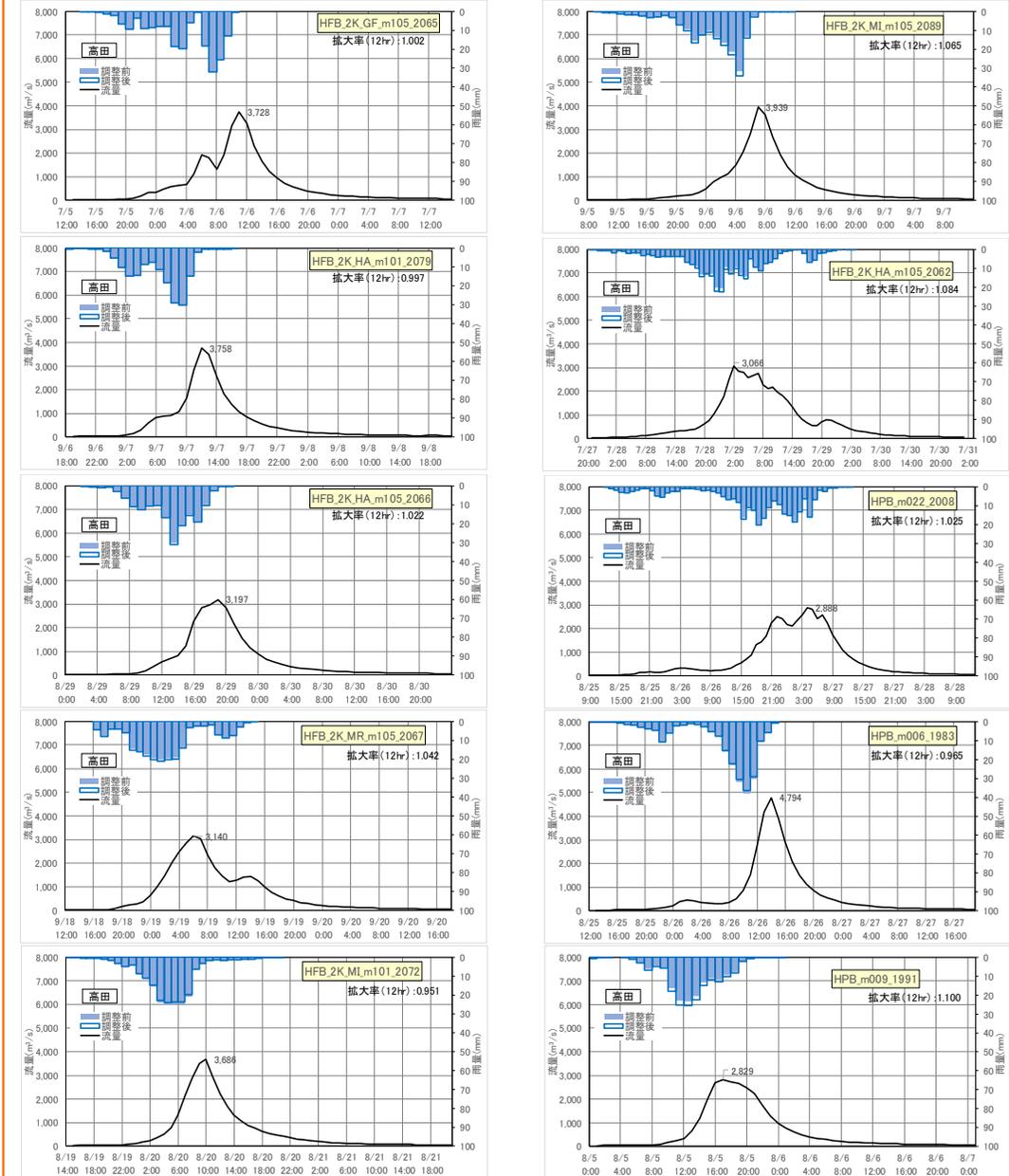
- d2PDF(将来360年、現在360年)の年最大雨量標本(360年)を流出計算した。
- 著しい引き伸ばし等によって降雨波形を歪めることがないよう、計画対象降雨の降雨量近傍の洪水を抽出した。

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

最大
最小

※拡大率:「12時間雨量」と「計画降雨量」との比率

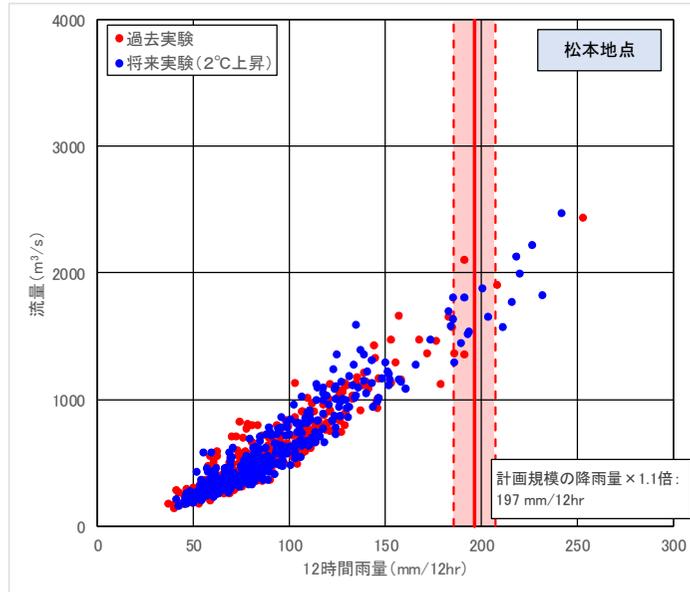
抽出した予測降雨波形群による流量



アンサンブル予測降雨波形の抽出(松本地点)

- 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



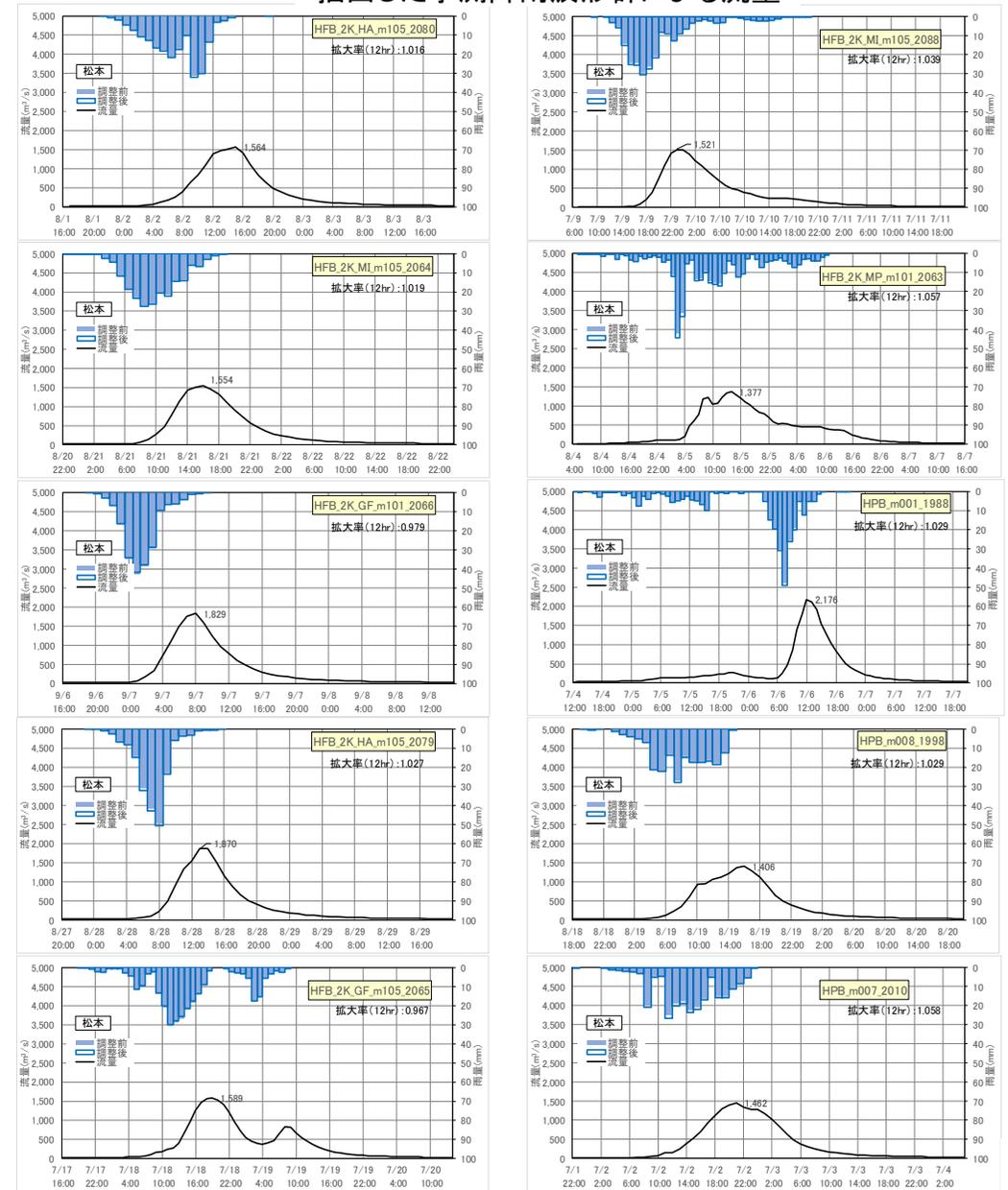
- d2PDF(将来360年、現在360年)の年最大雨量標本(360年)を流出計算した。
- 著しい引き伸ばし等によって降雨波形を歪めることがないよう、計画対象降雨の降雨量近傍の洪水を抽出した。

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 (m ³ /s)
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
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

最小
最大

※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



○ 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

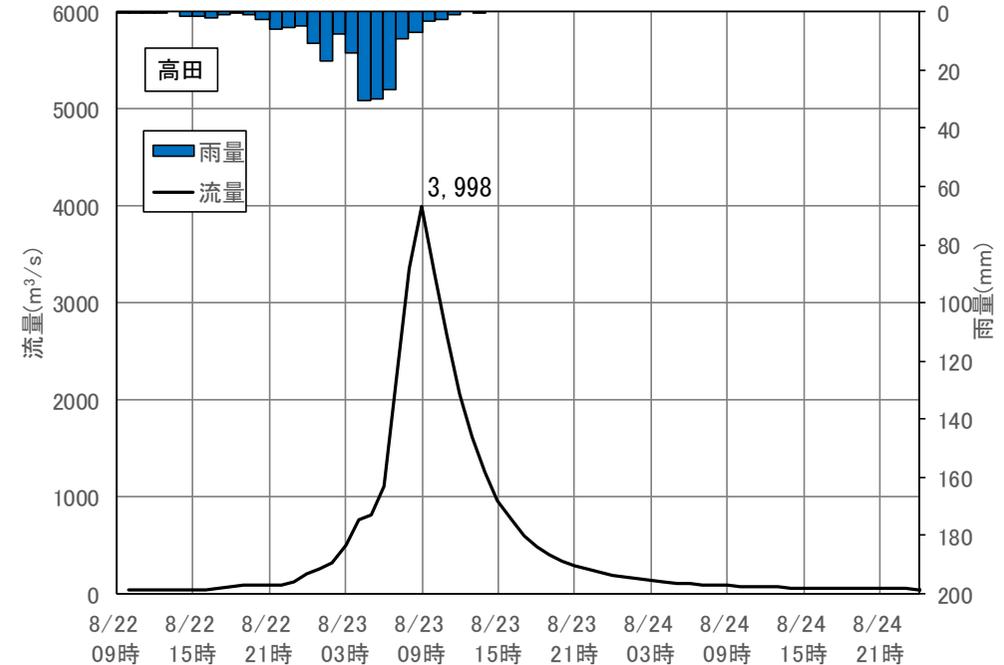
③アンサンブル予測降雨波形を用いた検討: 計画対象降雨の降雨量(168mm/12h)近傍の洪水を抽出

○ : 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

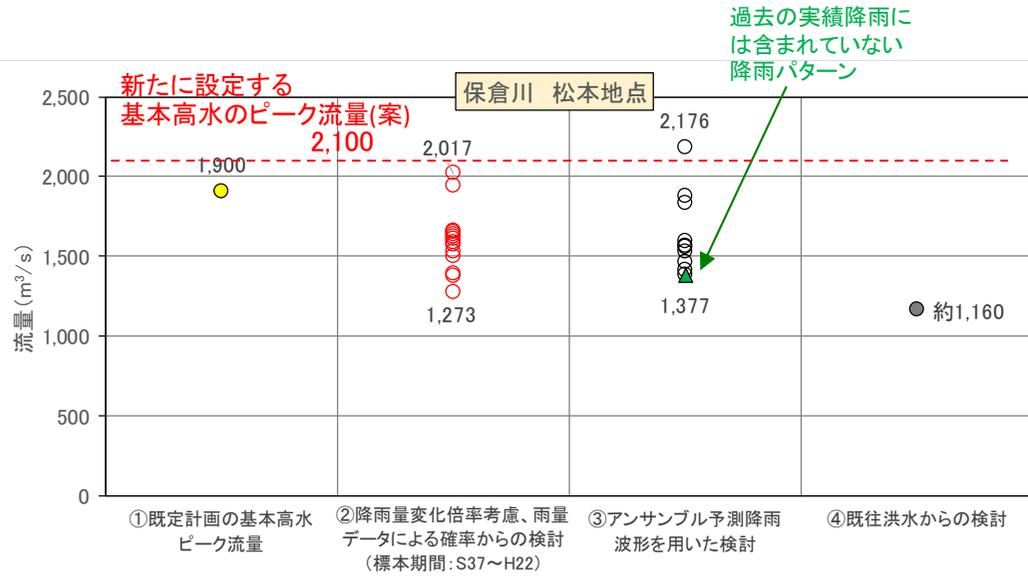


河道と洪水調整施設等への配分の検討に用いる主要降雨波形群

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

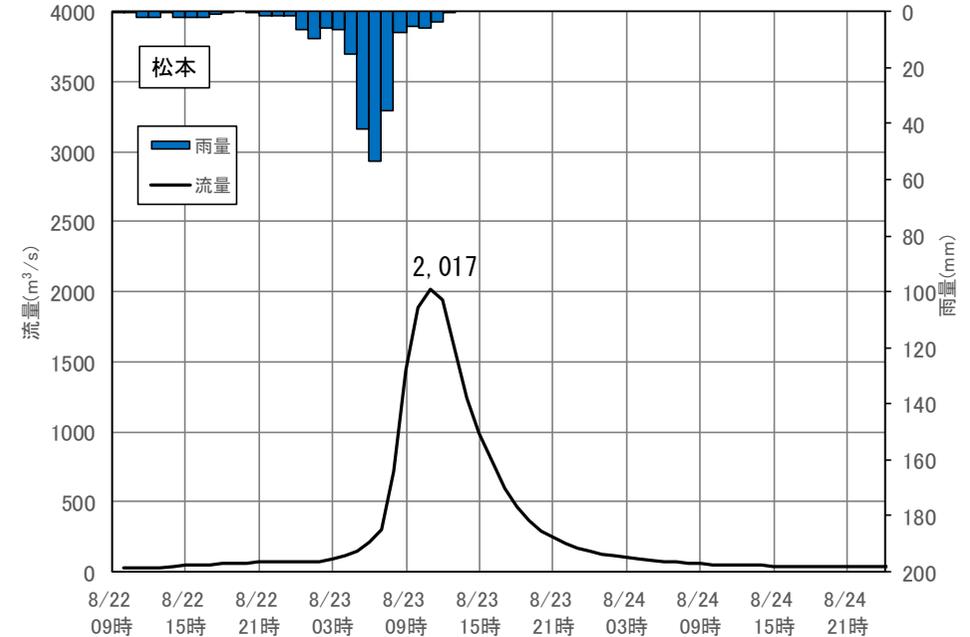
③アンサンブル予測降雨波形を用いた検討: 計画対象降雨の降雨量(197mm/12h)近傍の洪水を抽出

○ : 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

③計画高水流量の検討 ポイント

- 関川、保倉川では、過去の度重なる洪水の発生を踏まえ、大臣管理区間で家屋等の移転を伴う大規模な引堤を実施。引堤後、背後に市街地が形成され、都市化が進展しており、再度の引堤は極めて困難。
- 引堤後の河道で、河道配分流量に対応した河積確保について、関川ではヨシ群落等の保全・創出、水際環境を好む動植物の生息・生育・繁殖環境の保全・創出により、保倉川ではヨシ群落等の保全・創出により、環境に配慮しながら最大限低水路幅を確保する。
- 現行の基本方針、整備計画では、保倉川で放水路により700m³/s分派が位置付けられている。整備計画策定後の平成27年度には、関川水系流域委員会において、関川・保倉川治水対策検討部会を設立し、治水対策案の妥当性について丁寧かつ客観的な議論を重ね、平成29年度に、放水路案が他案と比較して優位との確認結果が流域委員会に報告され、現在に至っている。
- 気候変動を考慮した基本高水流量について、関川では、河道及び流域治水による貯留等、保倉川では、河道、放水路、流域治水による貯留等について、流量の配分バランスを検討していく。
- 流域の既存ダム(関川の上流の笹ヶ峰ダム)の事前放流による効果を確認した結果、低減効果が見込めない洪水波形が存在し、現段階では基準地点高田の流量低減が期待できる検討結果は得られていない。
- 気候変動による海面水位上昇について、現行河口出発水位に2℃上昇のシナリオの平均値0.43mとした場合でも、洪水の安全な流下が可能であることを確認。

関川における河道配分流量

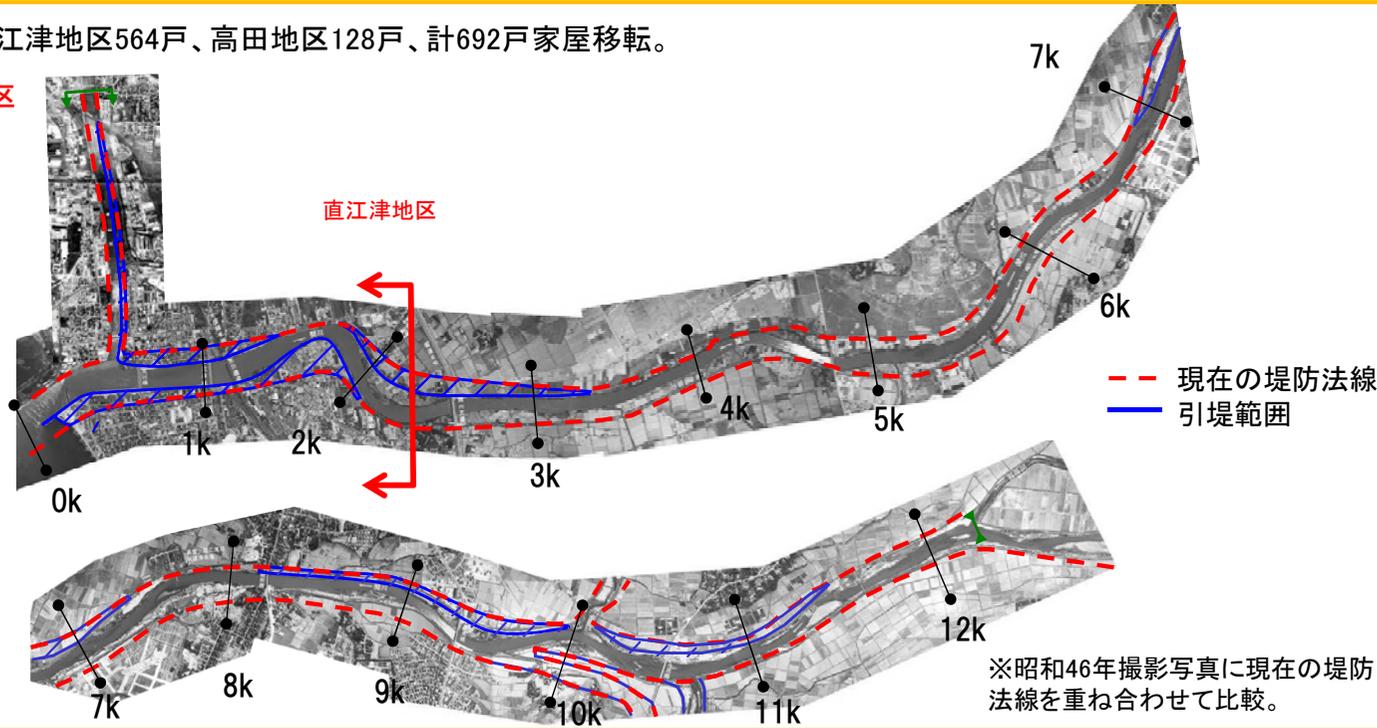
○ 関川では大臣管理区間では、過去に大規模な引堤（移転家屋692戸）を実施しており、現行川幅を基に都市の発展も進んでいるため、再引堤は極めて困難。
 ○ このため現計画の河道配分流量(3,700m³/s)に対応した河積の確保に向けて、ヨシ群落等の保全・創出や、水際環境を好む動植物の生息・生育環境の保全・創出等の環境に配慮しながら、最大限低水路幅を確保することにより、計画の河道配分流量に必要な断面の確保を図っていく。

引堤概要 ○ 直江津地区564戸、高田地区128戸、計692戸家屋移転。

直江津地区

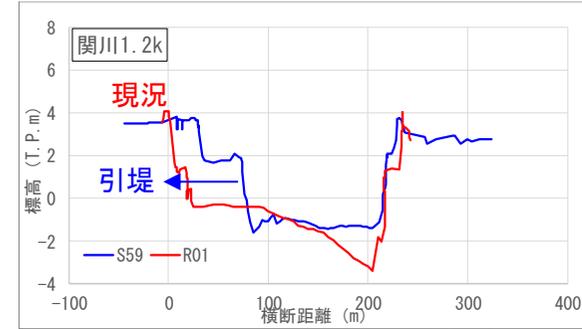
直江津地区

高田地区

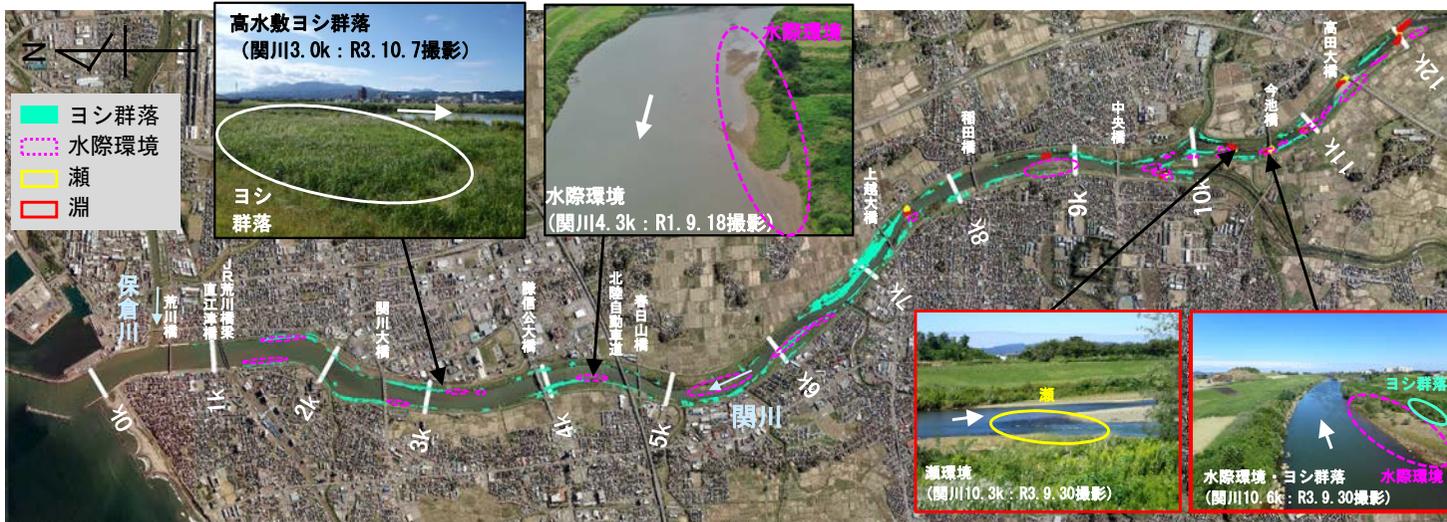


※昭和46年撮影写真に現在の堤防法線を重ね合わせて比較。

関川横断面図（引堤前後）



関川現況写真



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

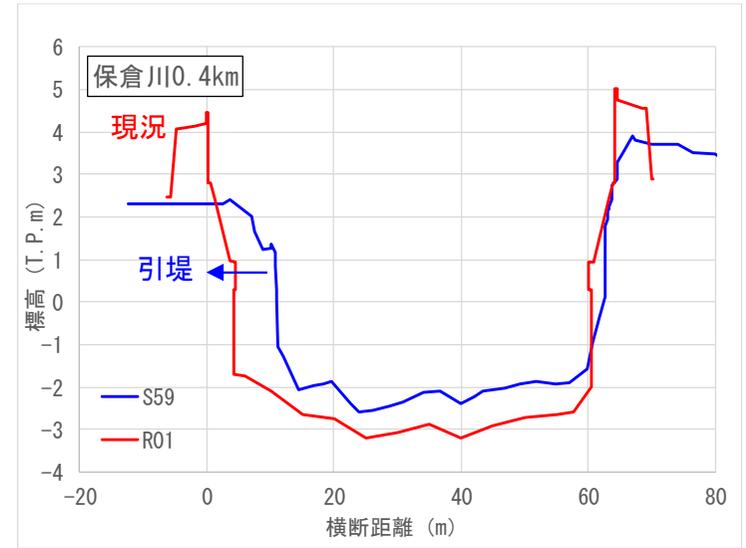
○ 保倉川では、過去に関川と合わせて大規模な引堤(移転家屋10戸、旧国鉄貯炭場補償、貯木場補償、ガス管橋(3橋)改築等)を実施しており、再引堤は極めて困難。
 ○ このため計画河道配分流量(1,200m³/s)に対応した河積の確保に向けて、ヨシ群落等の保全・創出等の環境に配慮しながら、最大限低水路幅を確保することにより、計画の河道配分流量の流下に必要な断面の確保を図っていく。

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

- 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

関川・保倉川で考えられる治水対策について(気候変動による流量増への対応) 関川水系

- 気候変動を考慮した関川、保倉川の基準地点における基本高水流量は、関川高田地点で300m³/s、保倉川松本地点で200m³/s増加する。
- 関川、保倉川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、関川、保倉川流域で流量増に対応するため、現時点で考えられる複数の治水対策案を立案。今後、関川、保倉川それぞれで治水対策案の検討を行っていく。

関川、保倉川全体での取組

●企業による自衛策

- ・リスクの高い地域の企業が自衛のため防水壁や排水ポンプの設置を実施

●雨水排水施設の整備

- ・雨水ポンプ施設及び雨水管渠等の排水施設を整備
- ・排水ポンプ車や可搬式ポンプ等の配備

●立地適正化計画等により土地利用誘導を実施

- ・水害リスク情報を踏まえ、土地利用の誘導を図る

●流域タイムライン~マイ・タイムライン普及、水防災意識啓発の取組

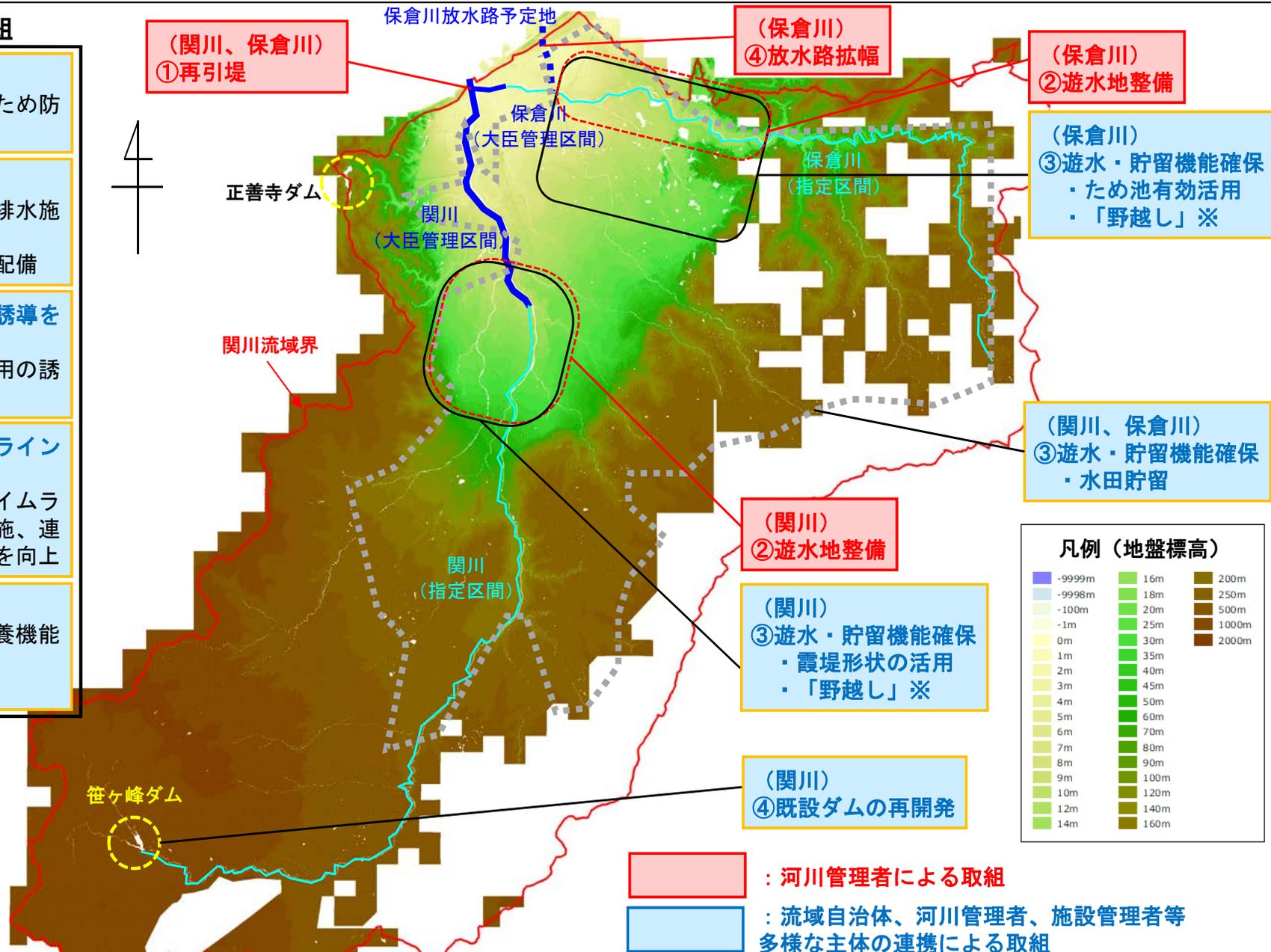
- ・流域タイムラインおよびマイ・タイムライン普及による防災活動の着実な実施、連携体制の構築などにより水防災意識を向上

●治山対策、森林整備

- ・適切な間伐等による森林の水源涵養機能の維持・向上の取組
- ・治山施設の整備等を実施

●減災・防災につながる情報の発信

- ・防災情報の提供を推進
- ・水防災意識向上のための情報発信、教育等の推進



- 流量増分を、遊水地により調節する治水対策案。
- 保倉川沿川で新たに周囲堤を設け、遊水地を整備する案について、これまでに森本遊水地(既設)が整備されているが、気候変動に伴う流量増分(200m³/s)を調節するために必要となる遊水地の面積は広大となることが想定され、優良農地への影響が懸念される。



森本遊水地の例(新潟県管理)
約15ha
ピーク時60m³/sカット

遊水地事例
(新潟県見附市刈谷田川 H23新潟福島豪雨時)



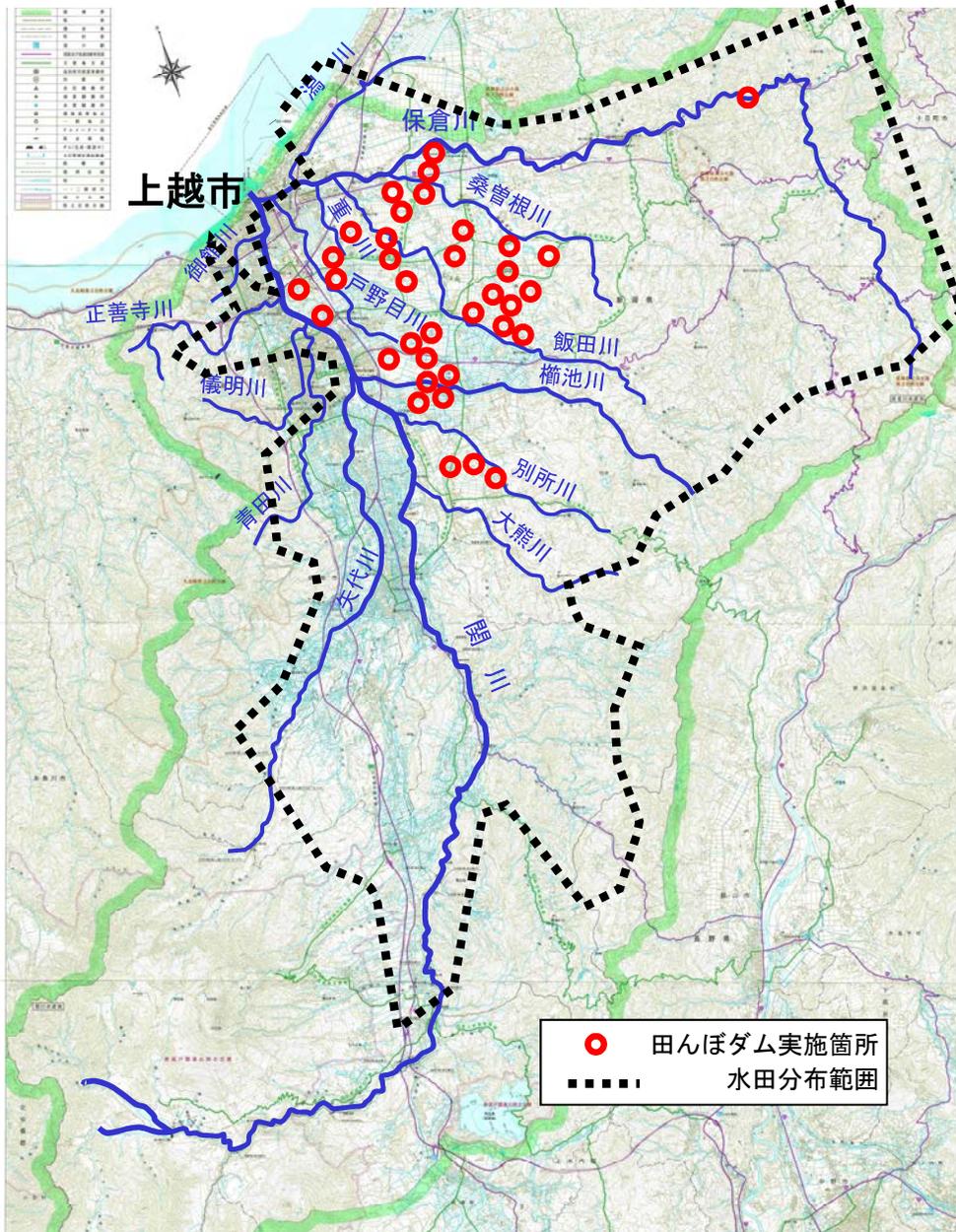
出典：新潟県ウェブサイト

- ・ 遊水地は基本的に河川沿いに設置し、洪水流量を貯留
- ・ 全国では、水田や原野等の箇所で開催されている



- 流量増分を、遊水機能(田んぼダム)で対応する案。
- 関川・保倉川流域は古くから稲作が盛んであり、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水田貯留(田んぼダム)の取組を実施している。
- 田んぼダムによる貯留効果は、水田の湛水状態や降雨波形により流量低減効果量が変化するため、治水効果の把握に向けた検討が必要。

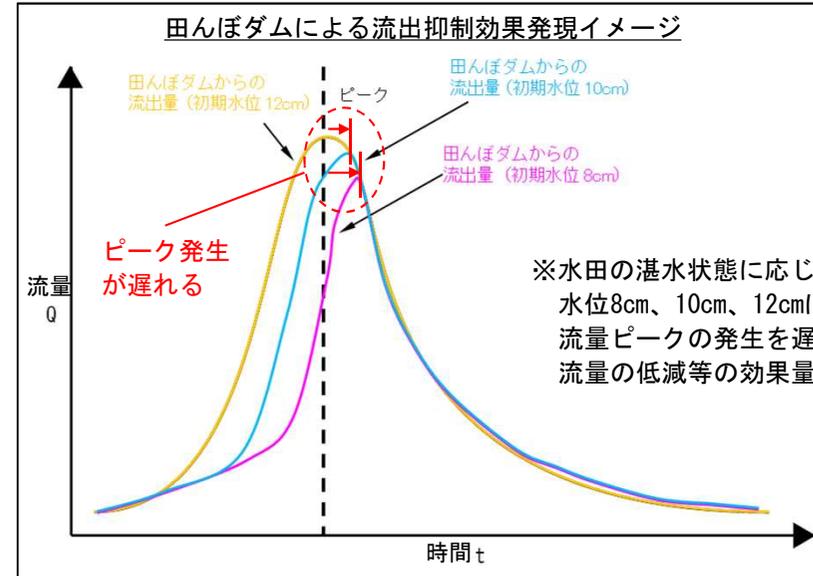
■田んぼダムの取り組み実施箇所(活動組織別、令和3年度末現在)



■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

※上越農業協同組合への聞き取り調査より作成

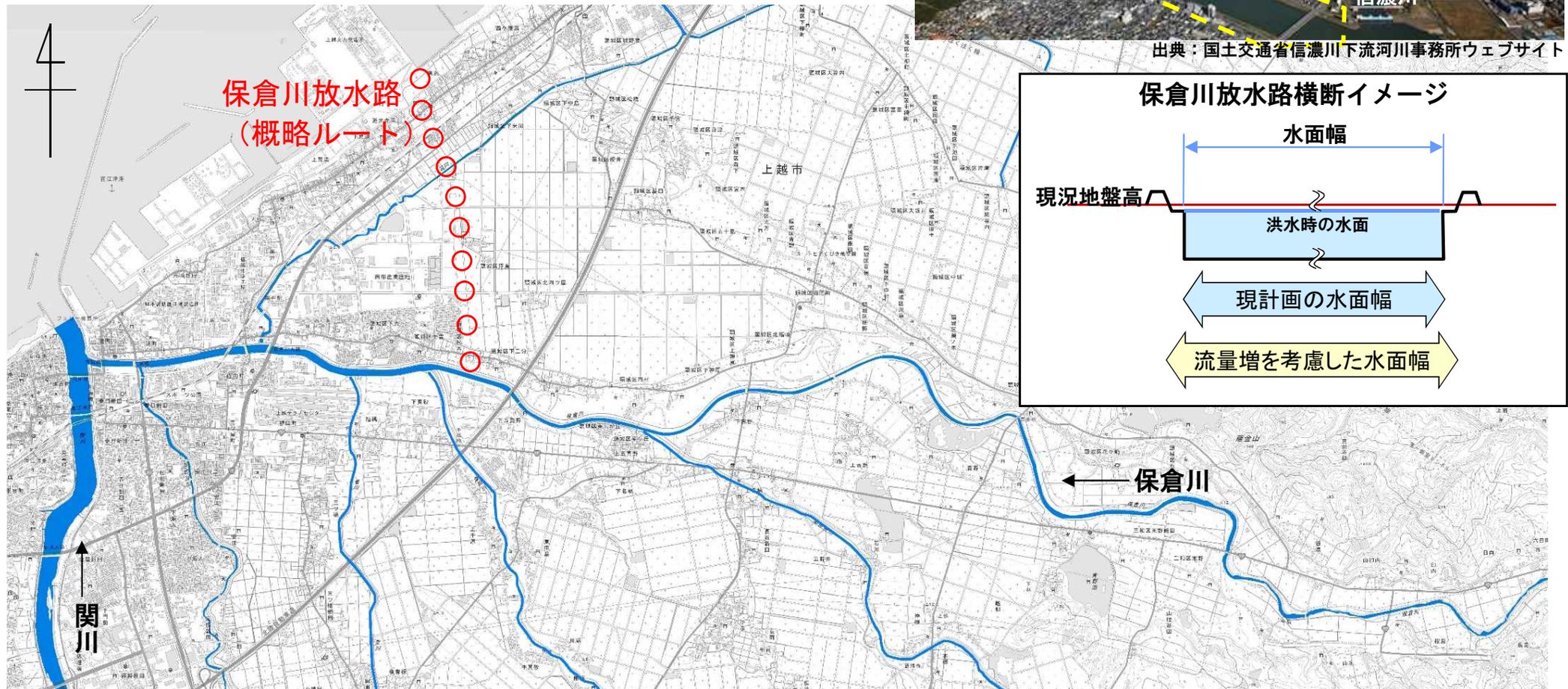
期間	田んぼの状況	水位
5月1日~9日	代掻き	田面ひたひた程度
5月10日~5月末	田植え	田面から1~2cm
6月中	中干し	水位なし
7月~8月お盆	出穂期	田面から3~4cm
8月お盆~9月末	落水期・稲刈り	水位なし
9月末~4月末	—	水位なし

- 流量増分を、放水路により対応する治水対策案。
- 現行の基本方針、整備計画より放水路への配分流量の増で対応するためには、現計画よりも放水路の水面幅の若干(1割程度)の拡大が必要となる。
(現在設計等を進めており用地取得前のため、設計を変更する場合は社会的影響を最小限とするため、早期決定が望ましい)

放水路事例(新潟県新潟市 関屋分水路)

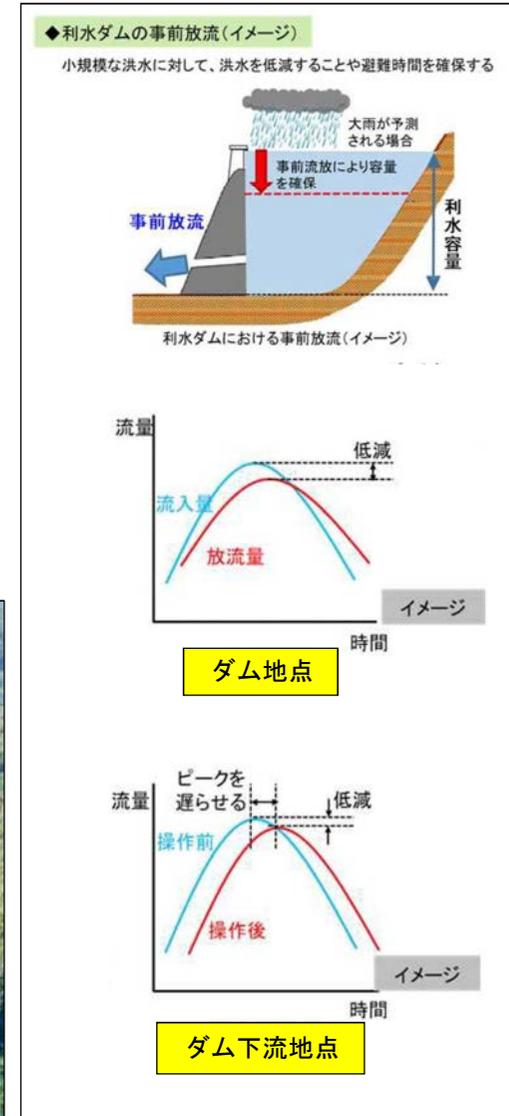


出典：国土交通省信濃川下流河川事務所ウェブサイト



- 関川水系の^{さがみね}笹ヶ峰ダム及び^{しょうぜんじ}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)



<笹ヶ峰ダム>



<正善寺ダム>

○ 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

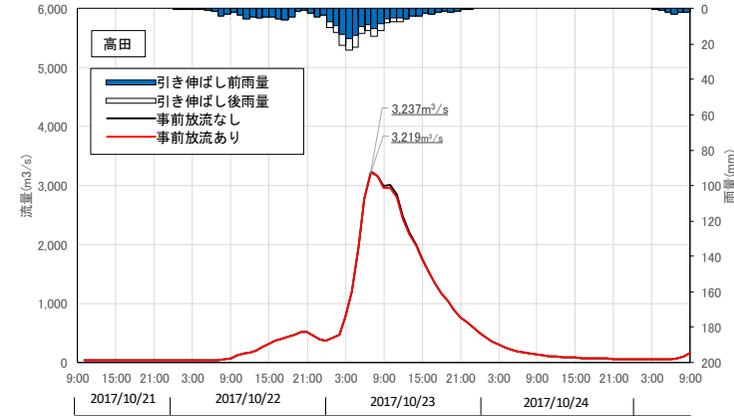
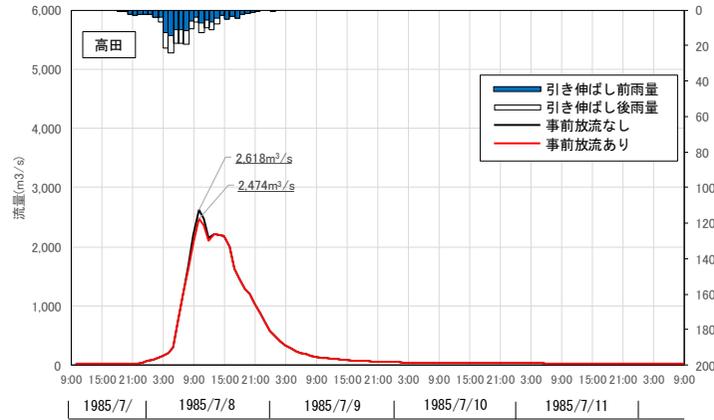
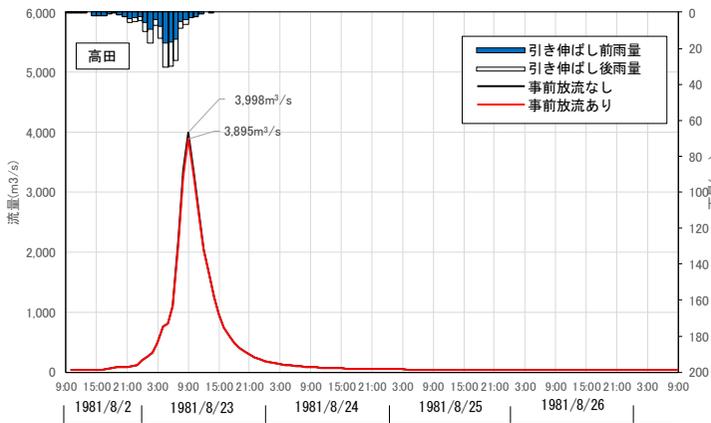
条件		1	2	3	4	5	6	7	8
		昭和44年 8月8日	昭和56年 8月22日	昭和57年 9月11日	昭和60年 7月7日	平成16年 10月21日	平成25年 9月16日	平成29年 10月23日	令和元年 10月12日
基準地点 最大流量	①事前放流なし	3,692	3,998	3,327	2,618	3,116	3,008	3,237	2,806
	②事前放流あり	3,598	3,895	3,253	2,474	3,049	2,895	3,219	2,757
低減効果 ①-②		94	103	74	144	67	113	18	49

<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°C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°C上昇に相当)で0.29-0.59m、RCP8.5(4°C上昇に相当)で0.61-1.10mとされている。
- ◆ 2°C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

$$\begin{aligned} \text{出発水位} &= \text{期望平均満潮位} + \text{既往洪水期間中における最大偏差} + \Delta h (\text{密度差による影響}) \\ &= 0.498 + 0.48 + 0.135 \\ &= 1.113 \div 1.12 (\text{T.P.m}) \end{aligned}$$

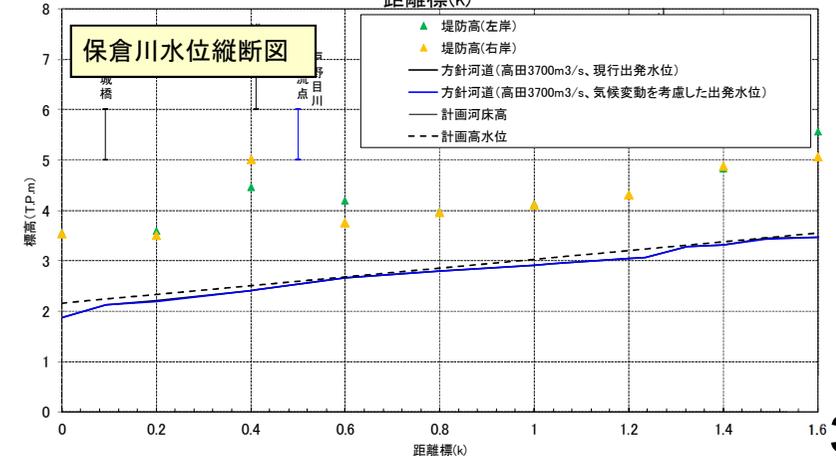
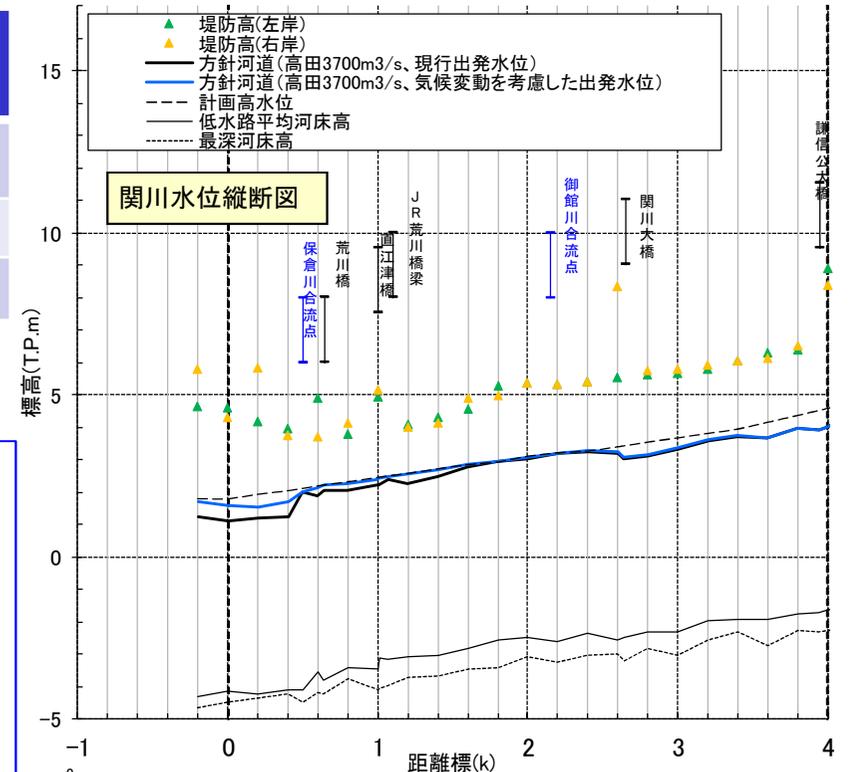
$$\begin{aligned} \Delta h &= [(\text{期望平均満潮位} + \text{最大偏差}) - \text{河床高}] \times 0.025 \\ &= [(0.498 + 0.48) - (-4.406)] \times 0.025 \\ &= 0.135 \end{aligned}$$
- ◆ 期望平均満潮位による出発水位(気候変動による海面上昇考慮)を試算

$$\begin{aligned} \text{出発水位} &= \text{期望平均満潮位} + \text{既往洪水期間中における最大偏差} + \text{海面水位上昇量} + \Delta h \\ &= 0.498 + 0.48 + 0.43 + 0.145 \\ &= 1.553 \div 1.56 (\text{T.P.m}) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \Delta h &= [(\text{期望平均満潮位} + \text{最大偏差} + \text{海面水位上昇量}) - \text{河床高}] \times 0.025 \\ &= [(0.498 + 0.48 + 0.43) - (-4.406)] \times 0.025 \\ &= 0.145 \end{aligned}$$

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

④集水域・氾濫域における治水対策 ポイント

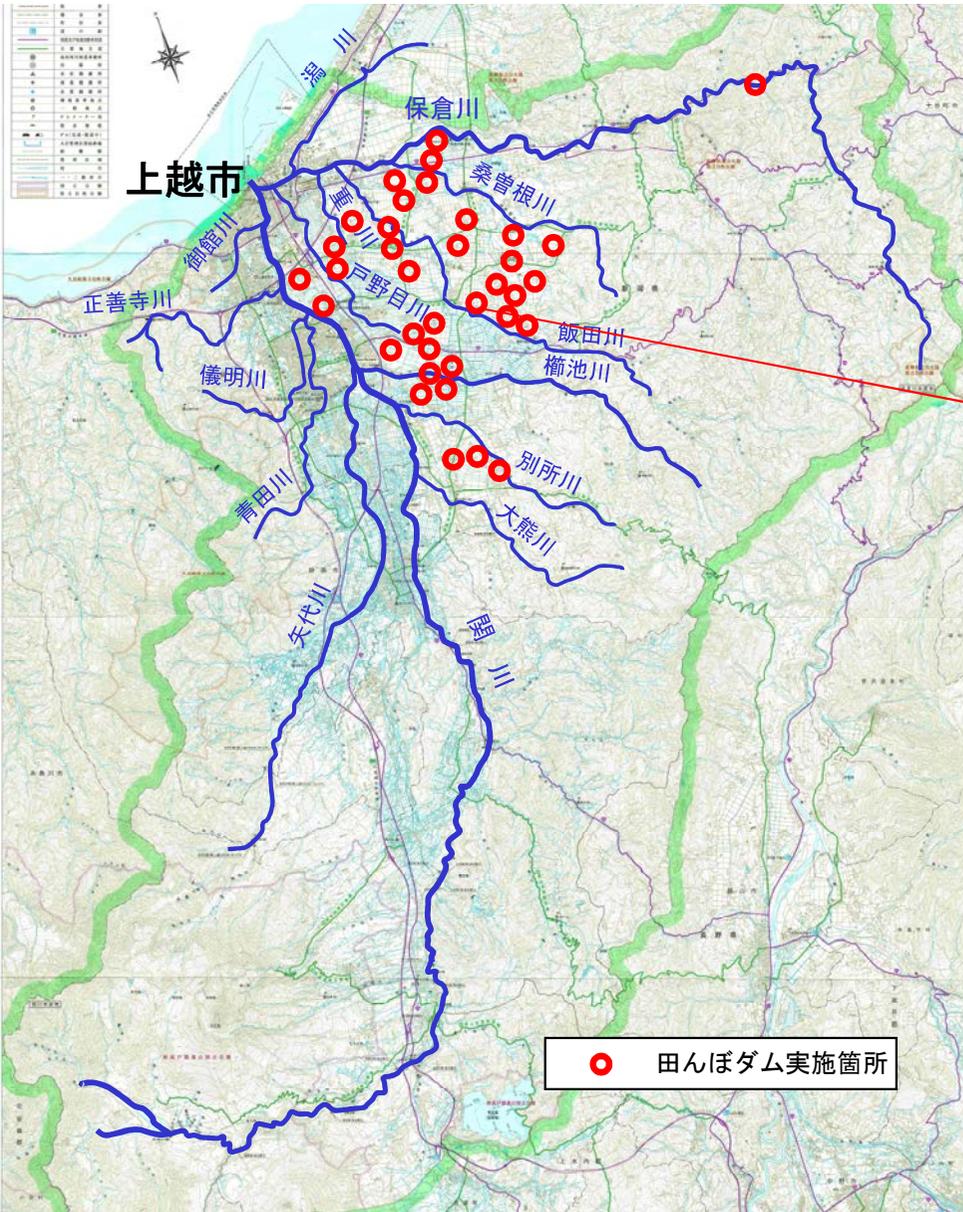
- 関川、保倉川流域は古くから稲作が盛んであり、平成19年度より田んぼダムの取組が開始、地元自治体も財政支援を行うなど、積極的に取組を推進中。
- 保倉川沿川の低平地には、我が国の基幹産業の一部をなす工場が多く立地し、地域の社会経済活動にとって重要な役割を果たしており、企業自らが浸水被害の防止、軽減に向けた取組を積極的に実施。

- 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。

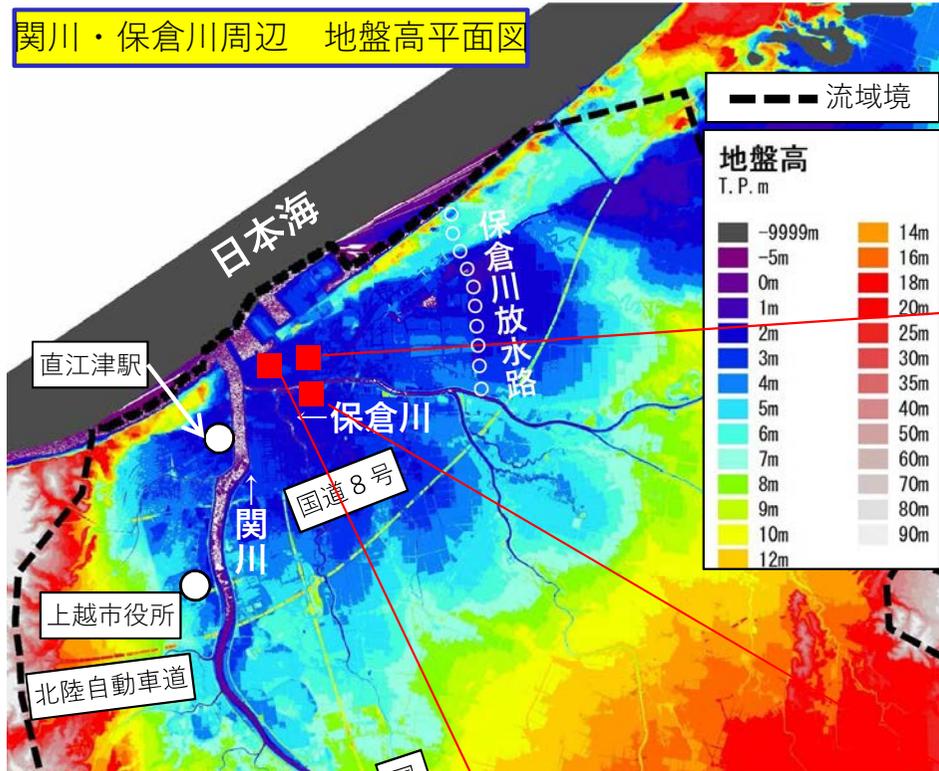
本交付金は、次に掲げるものにより構成される。

- 1 農地維持支払交付金
- 2 資源向上支払交付金

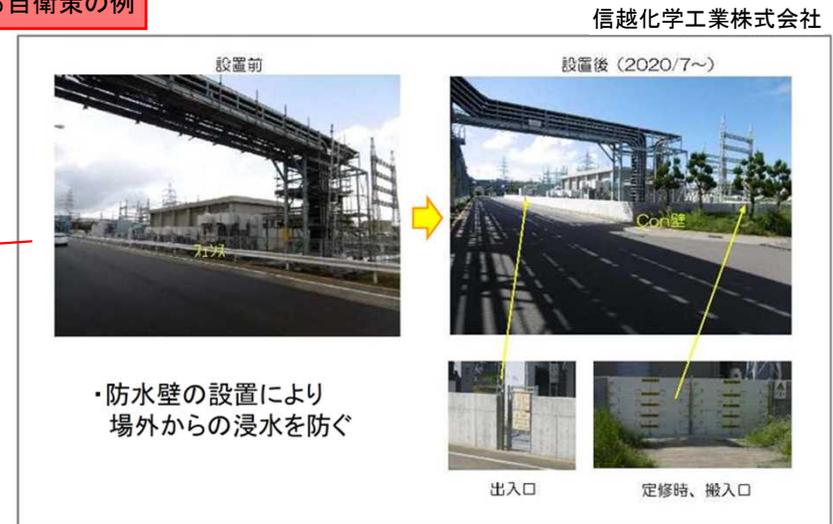
※農水省の「多面的機能支払交付金の概要」では、田んぼダムの取組について「防災・減災力の強化」として「資源向上支払交付金」の交付対象に位置付けられている。

- 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、地元にも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。

関川・保倉川周辺 地盤高平面図



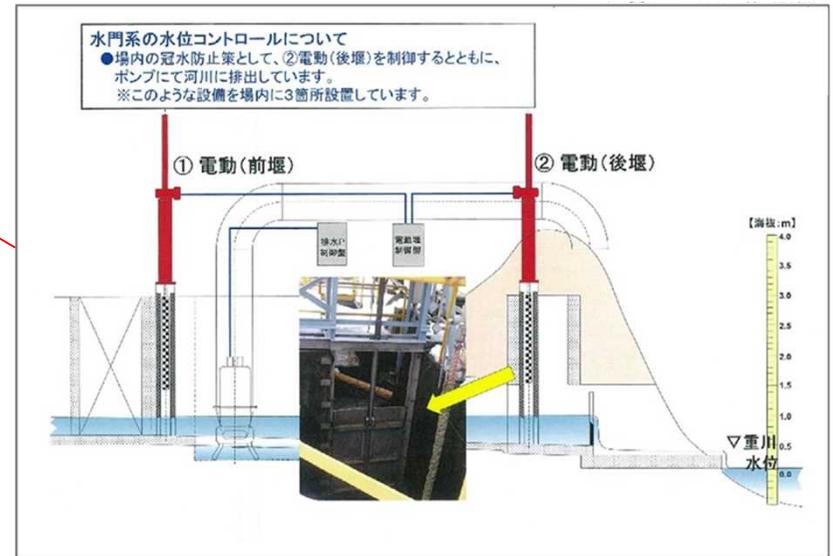
企業による自衛策の例



・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

三菱ケミカルハイテクニカ株式会社



水門・排水設備イメージ図

大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

⑤河川環境・河川利用についての検討

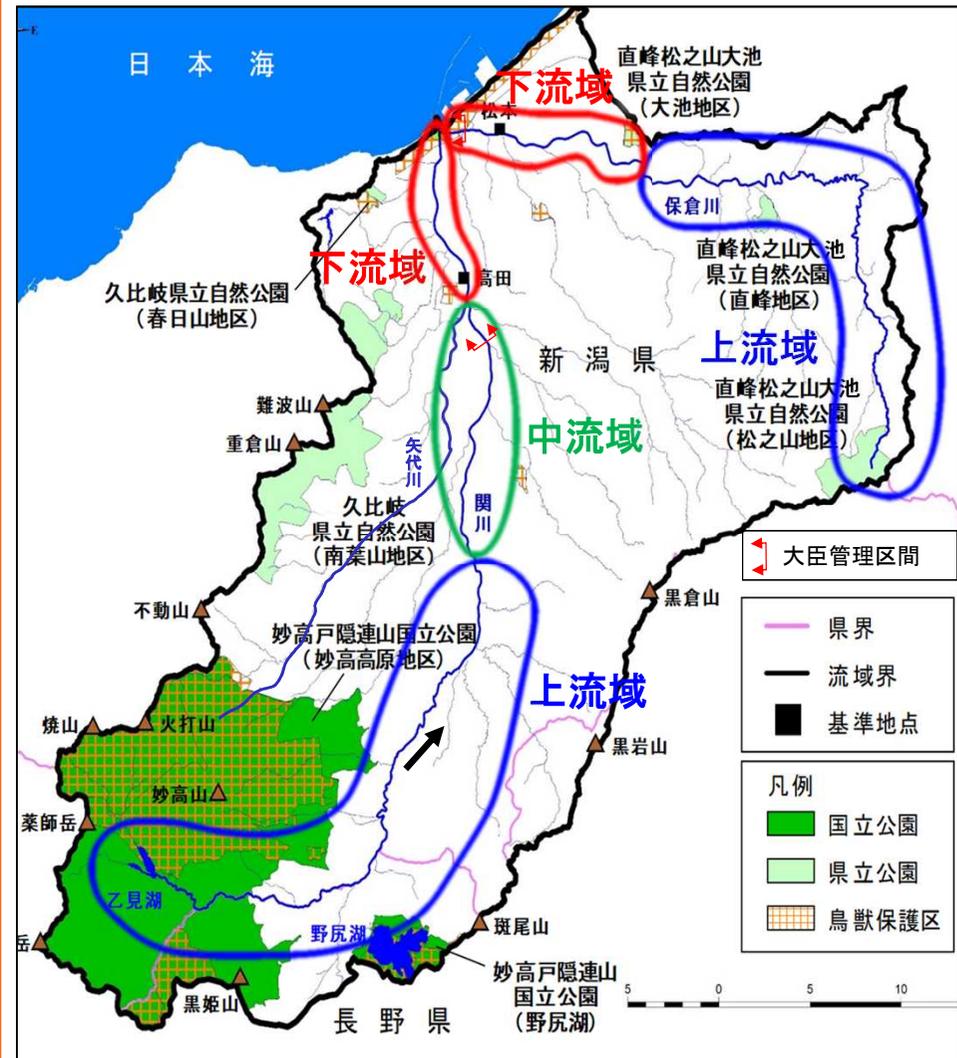
⑤河川環境・河川利用についての検討 ポイント

- 関川水系は地形や河道状況等により、関川・保倉川の下流域、関川の中流域、関川・保倉川の上流域に区分され、特に下流域では汽水域や水際環境がみられ、中流域では水際環境、瀬・淵がみられるなどの特徴がある。
- 関川水系では、魚類相、鳥類相等の顕著な変化は経年的にみられなかった。
- 関川の大正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魚道が整備され、取水堰上下流で魚類の遡上・降下が確認されており、連続性が確保されている。
- 今後、河道配分流量に対応した河道掘削の実施に当たっては、関川水系の動植物の生育・生息・繁殖環境の保全・創出に向けて、関川・保倉川下流・中流域の特徴的な環境である水際環境や瀬・淵の保全、創出を図る。
- 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。
- 流水の正常な機能を維持するため必要な流量（正常流量）は、平成19年度の基本方針策定当時から近年にかけて流量データ等に変化がみられないことから、今回変更しない。

- 関川・保倉川の上流域は、ブナの自然林が広く分布し、タヌキ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みられる
- 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ト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、タヌキ等の哺乳類、オオヨシキリ等の鳥類が生息



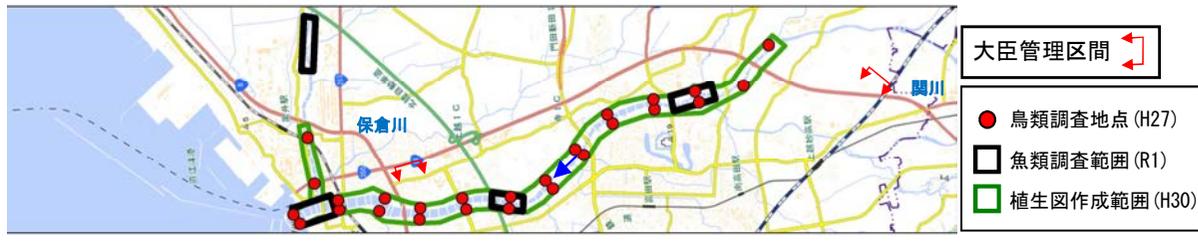
上流域の河川環境

- 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ノウ等がみられる
 - 樹林帯にはタヌキ等の哺乳類の他、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



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）

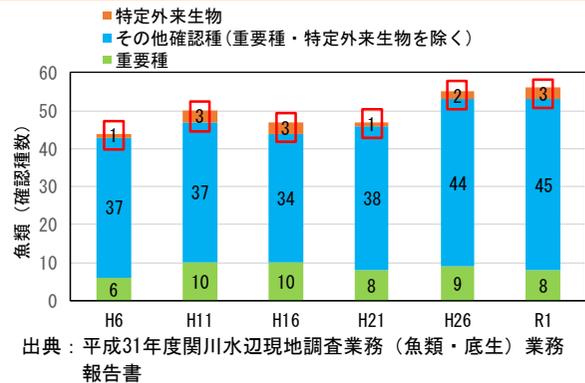
（魚道の整備、改修経緯）

- 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



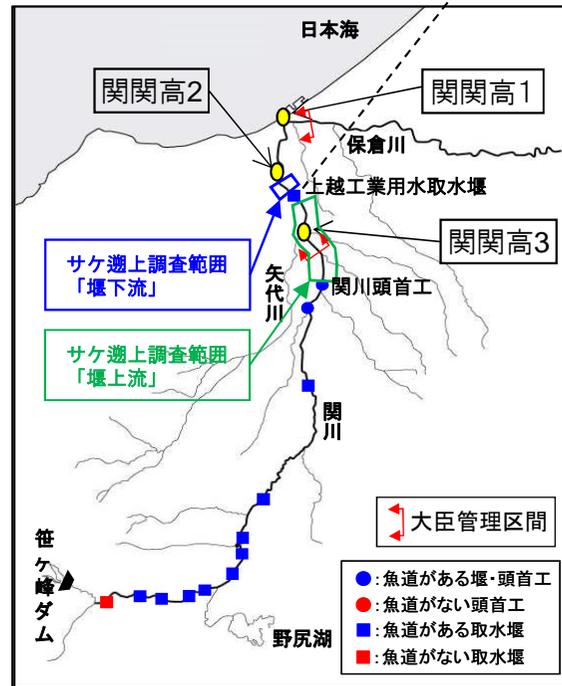
隔壁の一部を撤去し、幅80cmの階段式魚道に改修

魚類相の変遷



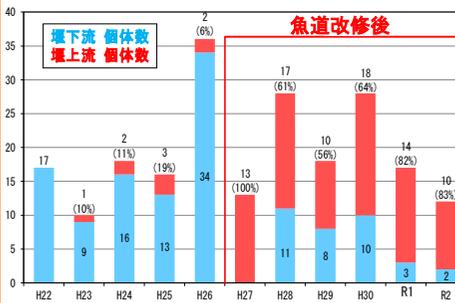
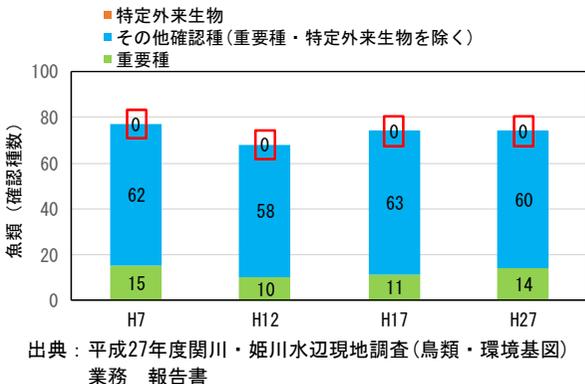
魚道の整備状況

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箇所整備済



取水堰・頭首工位置図（魚道有無別）

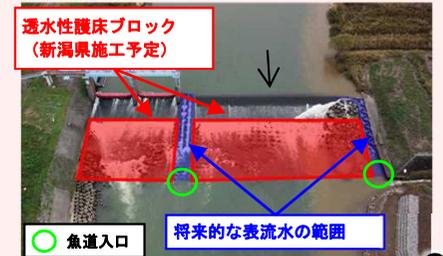
鳥類相の変遷



上越工業用水取水堰上下流のサケ確認数の経年変化

【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



- 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

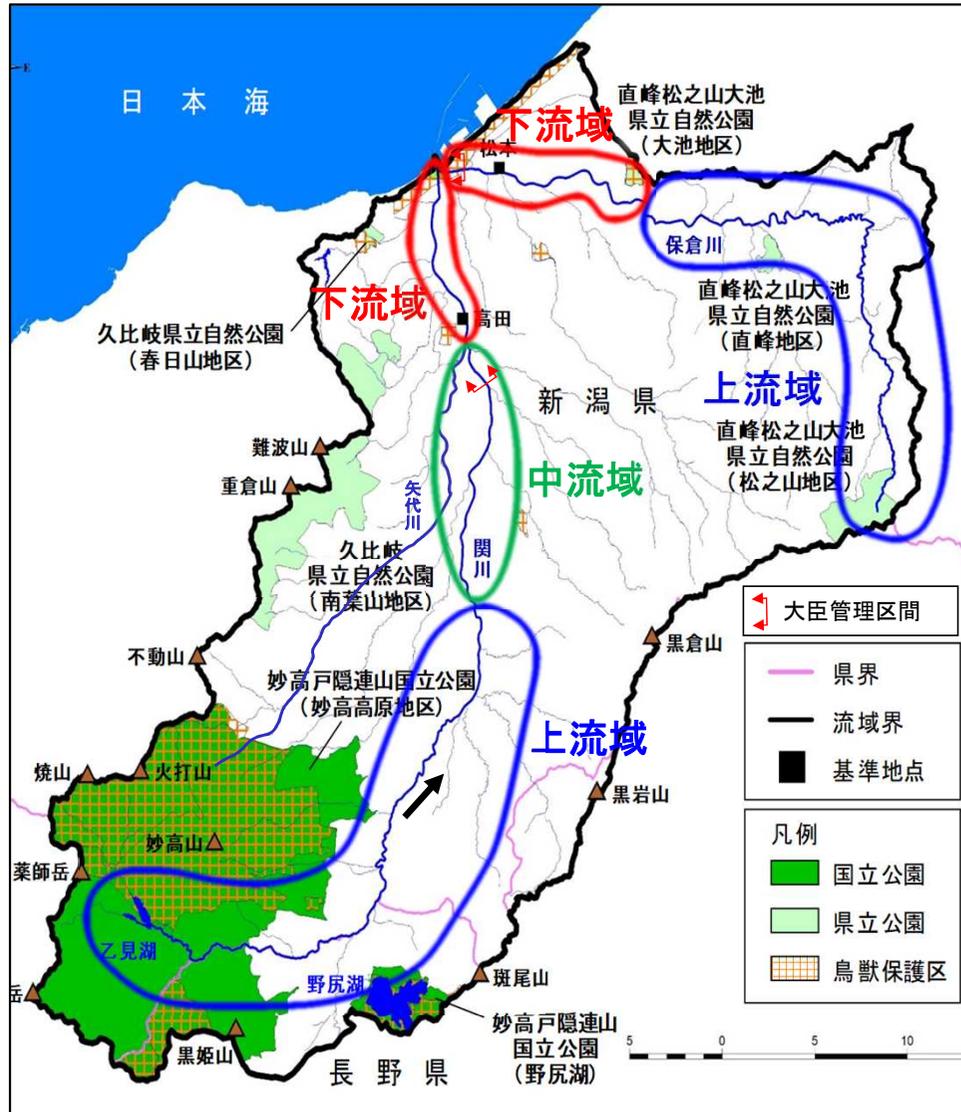
順応的な管理・監視

物理環境や河川環境の変化を把握

【目標設定のポイント】

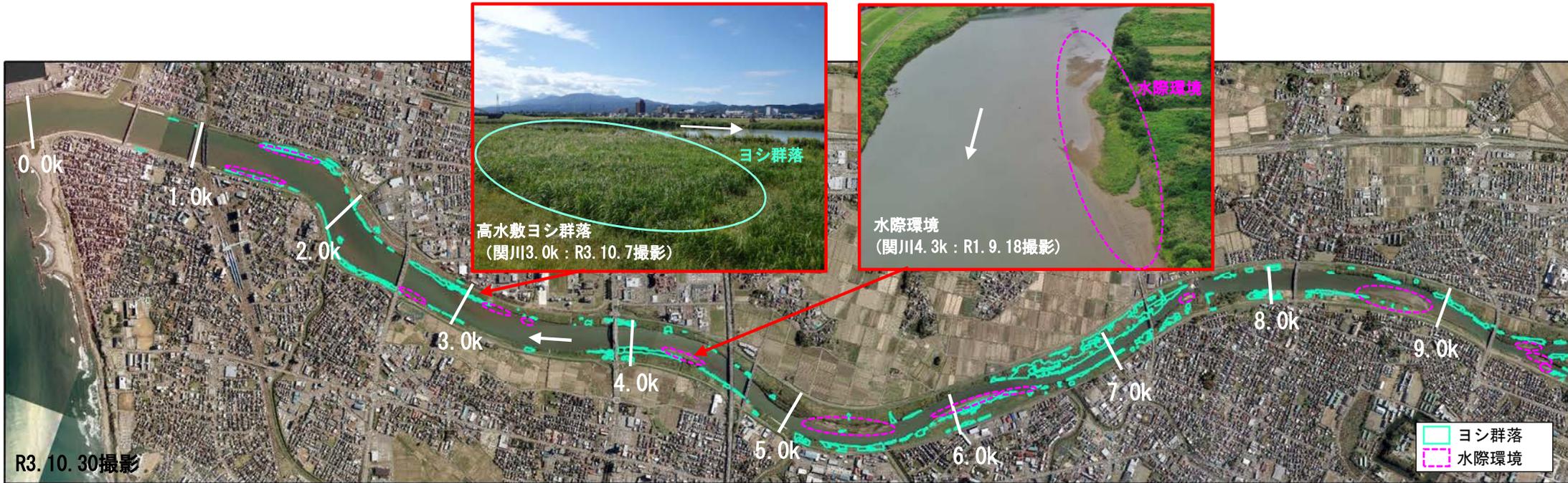
下流域の河道掘削計画やそれぞれの区分で形成されてきた地域の環境特性を考慮し、「水際環境」や「瀬、淵」等に着眼した目標を設定

河川の区分と自然環境

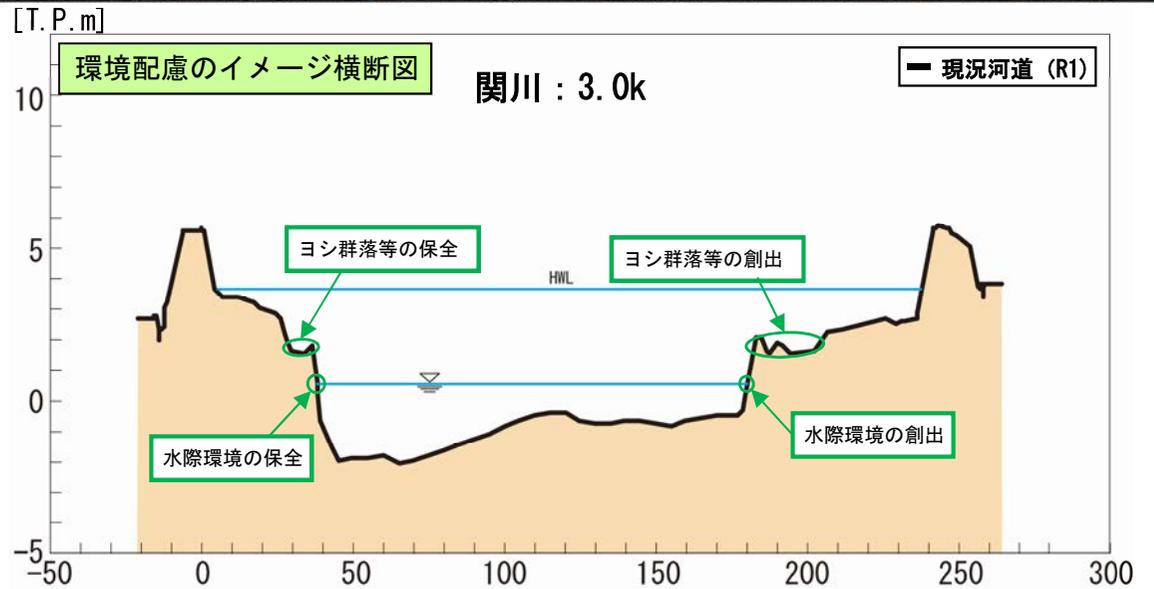


区分	現状の環境	目標とする環境	代表する環境状況
下流域 有堤区間 (拡散型氾濫形態) 河床勾配: 約1/1000 ~ 約1/3000	■関川 ・水際環境にはヨシ等の植生がありオオヨシキリが営巣し、サギ等の鳥類が飛来し餌場等として利用する ・汽水域にはスズキやマハゼ等の汽水・海水魚、水際環境にはオイカワ等、既設の堰には魚道が整備されアユやサケ等の遡上が見られる ■保倉川 ・堤防法尻付近や堤防法面上にはススキ群落やヨシ群落の他、イタチハギ群落やセイタカアワダチソウ群落などの外来植物群落が入り込んでいる ・汽水域にはスズキやマハゼ等の汽水・海水魚のほか、ニゴイやギンブナ等の純淡水魚も生息	◆ 水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ゾウムシ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、樹林帯にはタヌキ等の哺乳類の他、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、カジカ等の溪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)

- 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。

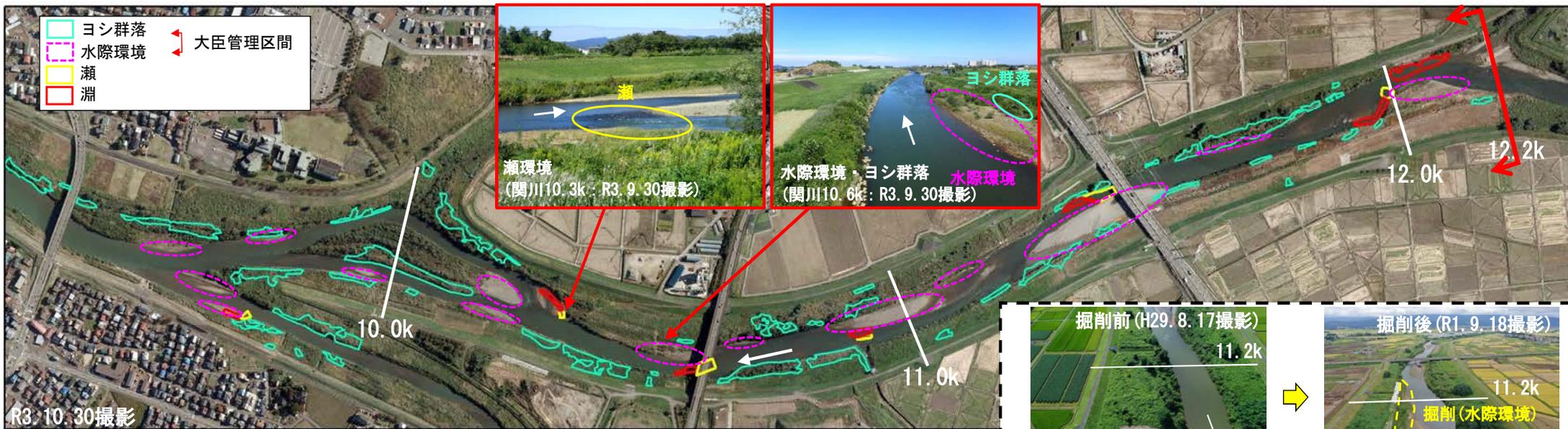


ヨシ群落は平成30年水国調査結果
水際環境は水際環境を好む動植物の生息・生育環境とし、R3.10.30撮影の航空写真より判読



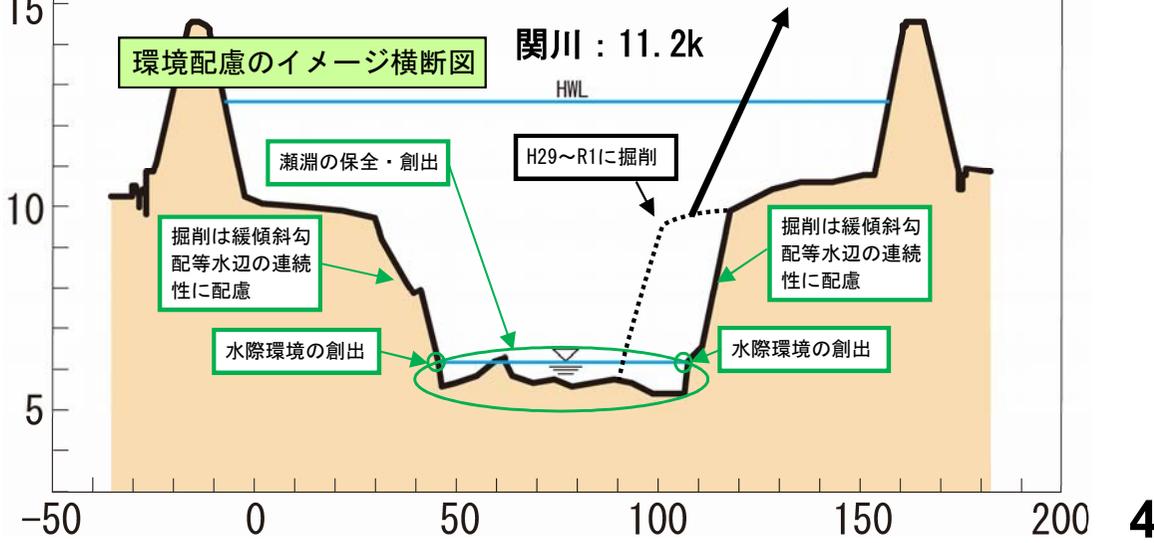
動植物の生息・生育・繁殖環境 現在形成されている環境の整理【中流域：大臣管理区間】 関川水系

- 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] 11.2kでは河川整備計画に基づく高水敷掘削をH29～R1に実施。H30水国では掘削完了範囲の水際に、湿性植物のオオイヌタデ等が確認されている



- 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。
- 今後、これらの結果を踏まえ、環境保全措置を検討したうえで、環境に配慮しながら事業を実施していく。

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



凡例
● 調査地点

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。



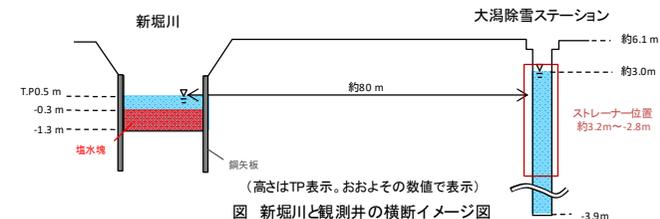
地下水調査地点位置図

<凡例>

- [既往]地下水観測地点
- [既往]地下水観測地点(観測終了)
- [既往]R3地下水観測地点
- [新規]R4地下水観測地点



地下水計設置状況



新堀川塩水遡上および周辺地下水塩水浸透の調査地点

図 新堀川と観測井の横断イメージ図

- 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。

上越まつり 花火大会

米山福浦八景県立自然公園

マリナ上越

久比岐県立自然公園

上越市

直峰松之山大池県立自然公園

さいの神

神輿川下り

妙高戸隠連山国立公園

高田公園の夜桜

関川

自然公園・国立公園

苗名滝

アユ釣り

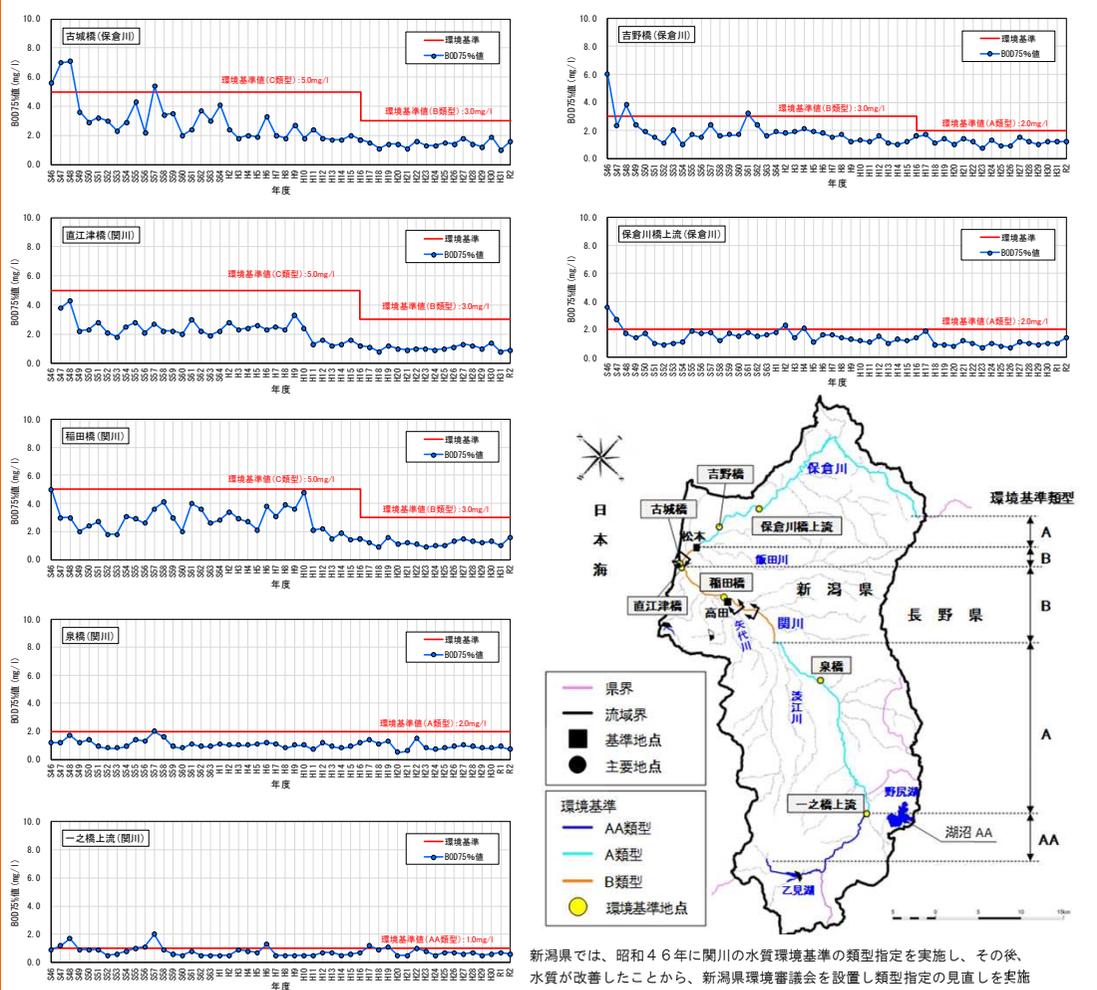
水質

【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。



流水の正常な機能を維持するため必要な流量の設定

- 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

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。



今池橋上流

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に利用されている。

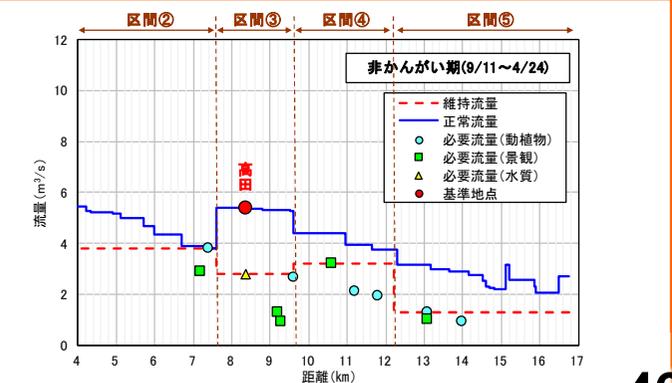
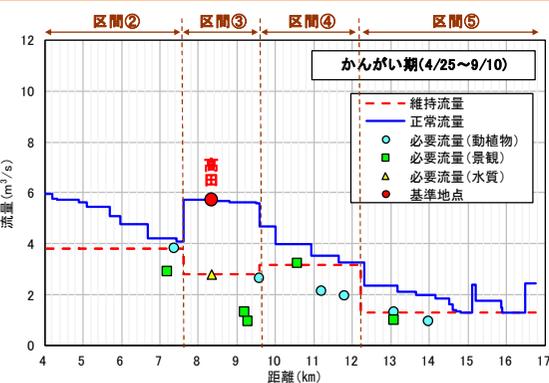
・農業用水の一部は、上流の発電所で利用された水を活用する水利形態となっている。

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



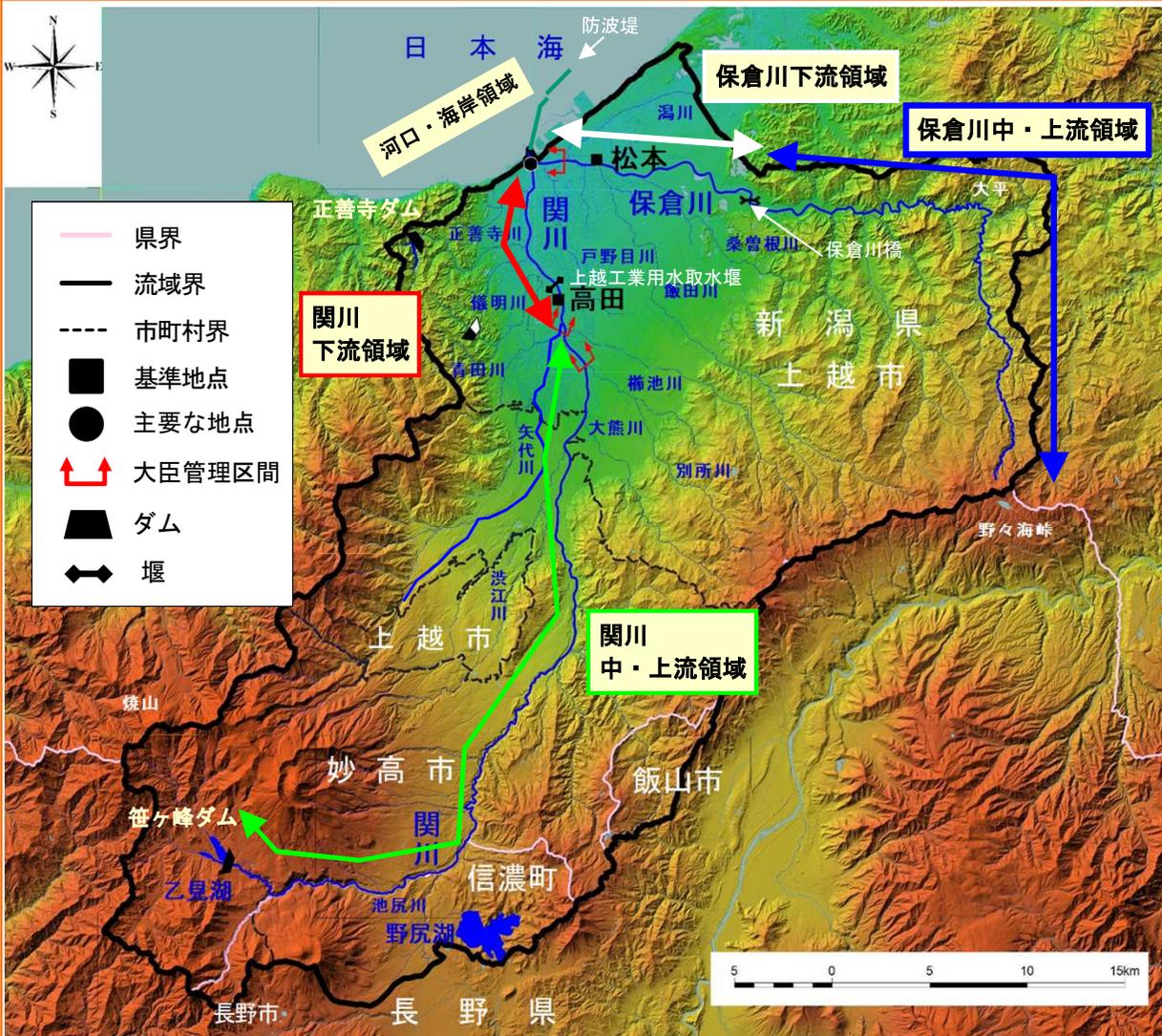
⑥総合的な土砂管理

⑥総合的な土砂管理 ポイント

- 関川本川では、下流領域で河床に土砂堆積がみられるが、洪水時にフラッシュ、その後堆積が繰り返し生じている。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。
- 保倉川では、河道内で顕著な土砂堆積はみられない。
- 関川河口部においては、出水により土砂が流出し河床低下が生じるが、冬季風浪により河道内に戻り、出水前の状態に戻る。
- 海岸領域においては、河口西側で堆積、東側で侵食傾向となっている。
- 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取り組んでいく。

- 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)

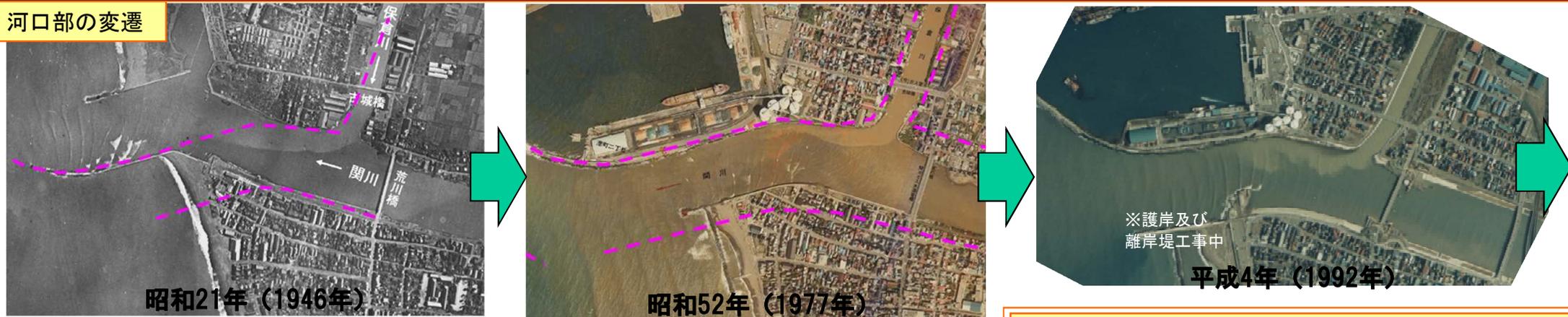
- S60以降の激特事業により引堤・河道拡幅を実施しているが、大臣管理区間・指定区間ともに河道内で顕著な堆積はみられない。
- 河床材料調査の結果、大臣管理区間の粒径は約1.0mmと小さい。
- 保倉川放水路は分派部に固定堰を計画していることから、流下する土砂は主に浮遊砂・ウォッシュロードと想定される。そのため、保倉川放水路河道内の土砂堆積が小さいと見込まれるため、流下能力への影響も小さいものと考えられる。

<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。

- 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、整備以後は再堆積・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、R1.10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

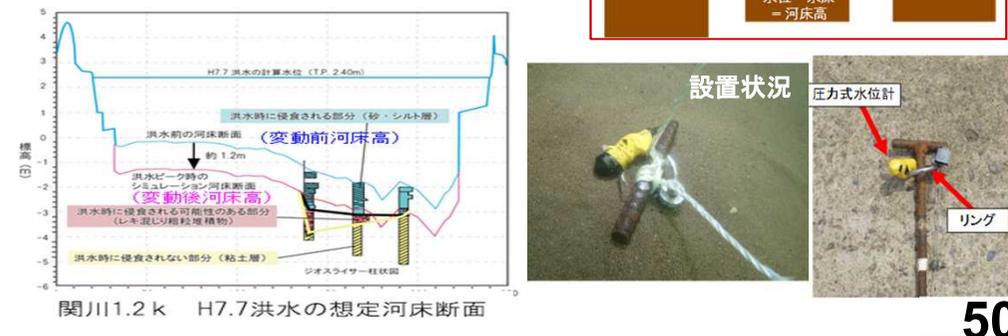
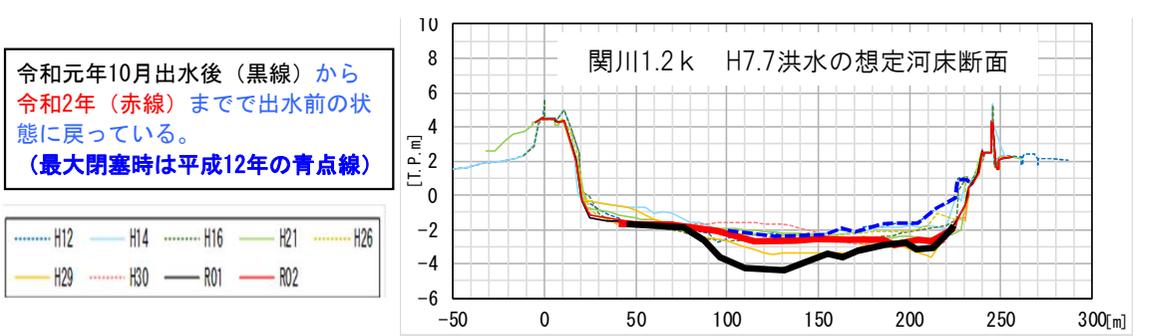


河床モニタリング(リングセンサー)

※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箇所で観測している。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



⑦流域治水の推進

- 関川水系では、国、県、市町等から構成される関川・姫川水系流域治水協議会を設置し、これまでに4回協議会を開催し、関係者間の連携を図りながら、流域治水を推進している。
- 令和3年3月に関川水系流域治水プロジェクトを策定し、流域治水の取組を実施中。

- 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、東北電力株）
- ・ 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～

<p>戦後最大洪水等に対応した河川の整備(見込)</p>  <p>整備率：89.7% (概ね5か年後)</p>	<p>農地・農業用施設の活用</p>  <p>2市町村 (令和3年度末時点)</p>	<p>流出抑制対策の実施</p>  <p>3施設 (令和2年度実施分)</p>	<p>山地の保水機能向上および土砂・流木災害対策</p>  <p>治山対策等の実施箇所 3箇所 (令和3年度実施分) 砂防関係施設の整備数 4施設 (令和3年度完成分)</p>	<p>立地適正化計画における防災指針の作成</p>  <p>1市町村 (令和3年12月末時点)</p>	<p>避難のためのハザード情報の整備</p>  <p>洪水浸水想定区域 17河川 (令和3年12月末時点) 内水浸水想定区域 1団体 (令和3年11月末時点)</p>	<p>高齢者等避難の実効性の確保</p>  <p>避難確保計画 洪水 256施設 土砂 42施設 (令和3年9月末時点) 個別避難計画 3市町村 (令和4年1月1日時点)</p>
---	--	---	---	---	--	---

氾濫をできるだけ防ぐ・減らすための対策

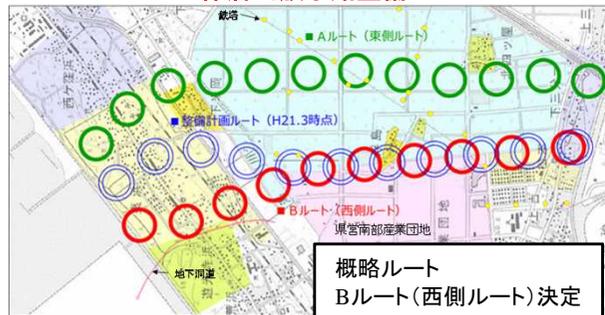
利水ダムの事前放流



(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



概略ルート
Bルート(西側ルート)決定

- 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

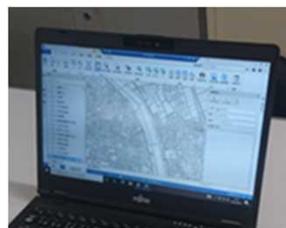
立地適正化計画の見直し等検討



(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

関川水系河川整備基本方針の変更について
＜参考資料＞

令和4年11月18日

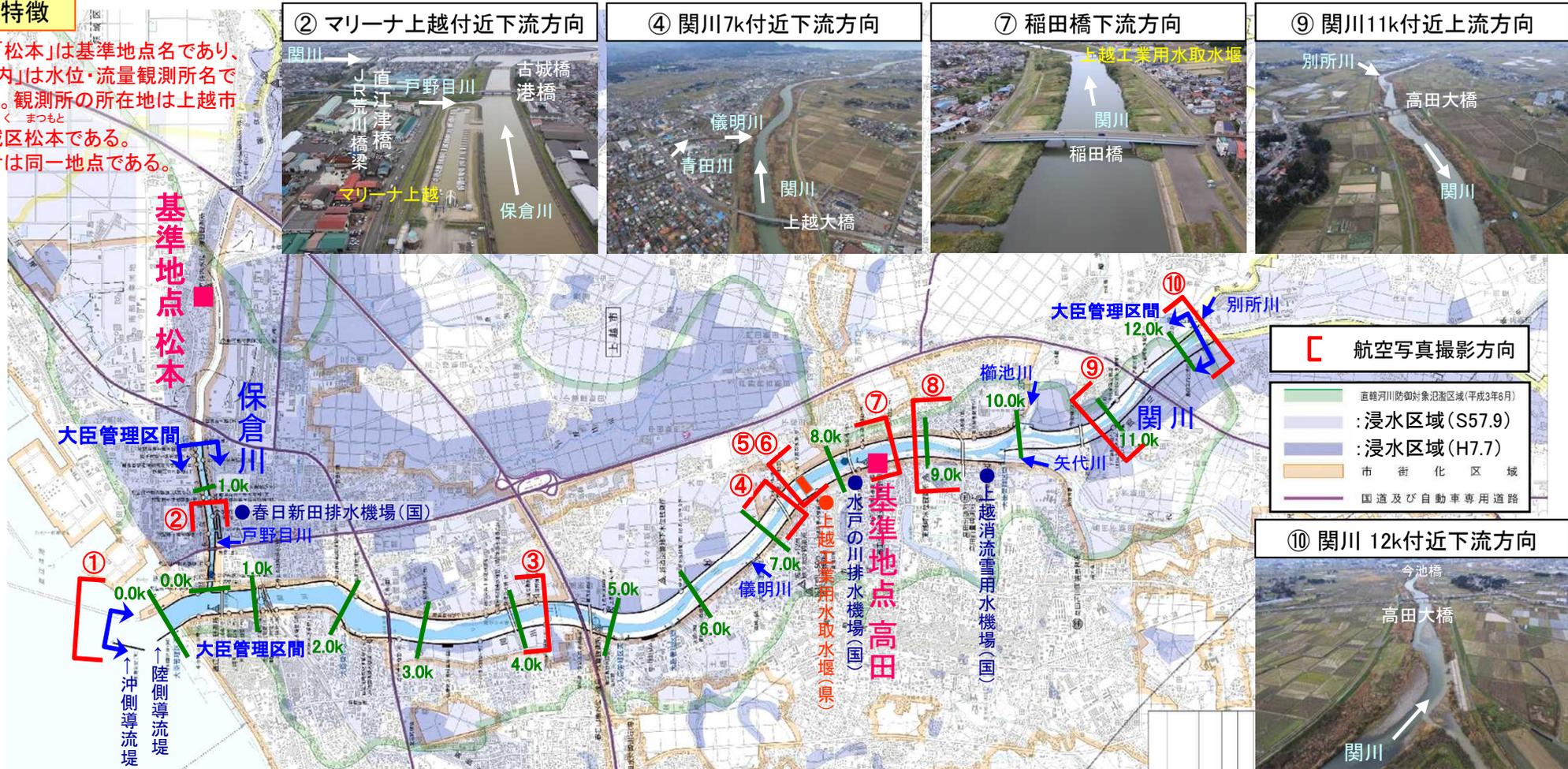
国土交通省 水管理・国土保全局

①流域の概要

- 関川の大臣管理区間は河口から別所川合流点までの12.2km、基準地点は高田である。
- 保倉川の大臣管理区間は関川河口から0.5k右岸の合流点から上流1.6km、基準地点は大臣管理区間上流に位置する松本である。
- 横断工作物は関川本川の7.6kの地点に上越工業用水取水堰(新潟県上越利水事務所管理)がある。

河川の特徴

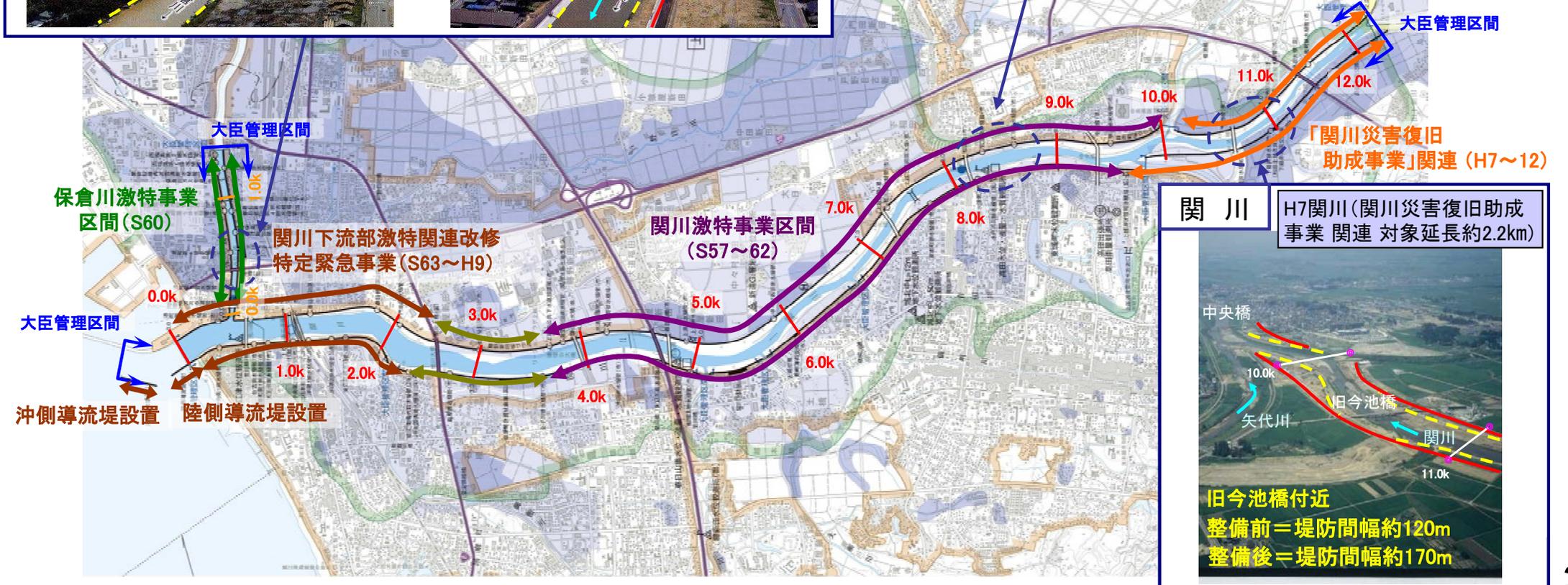
注)「松本」は基準地点名であり、「佐内」は水位・流量観測所名である。観測所の所在地は上越市くびきくまもと 頸城区松本である。両者は同一地点である。



主な洪水と治水対策 これまでの治水対策の経緯

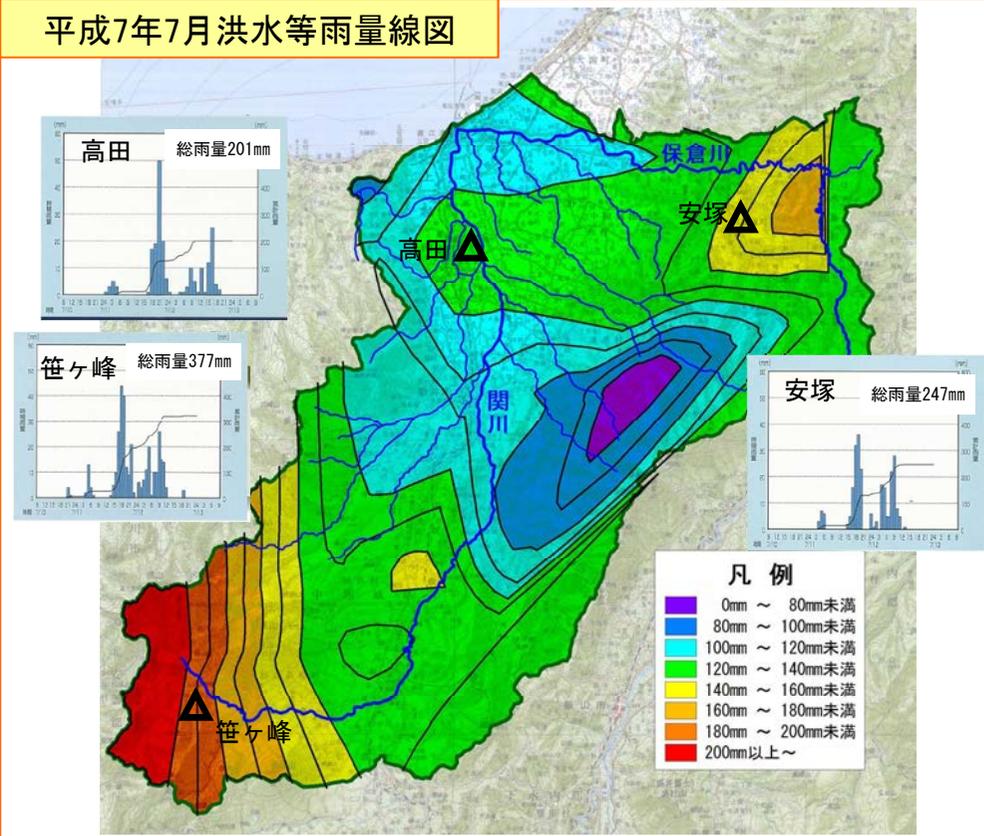
- 関川は昭和44年策定の工事实施基本計画を基に改修に着手。昭和57年9月に発生した洪水を受け、激甚災害対策特別緊急(激特)事業に採択され、昭和57~62年に大臣管理区間延長の約半分に及ぶ3.6~10.0kmにおいて堤防整備、河道掘削を実施。昭和63~平成9年には激特関連事業として導流堤も含めた0.0~2.2kmにおいて、堤防整備、河道掘削を実施。平成7~12年には指定区間の「関川災害復旧助成事業」の関連として10.0km~12.2km間の堤防整備、河道掘削を実施。
- 保倉川は昭和60年7月洪水を受け、激特事業に採択され堤防整備を実施。
- 堤防の量的整備状況(R4.3現在)は、関川において整備率100%、保倉川においてはJR橋梁架橋地点が余裕高不足の暫定堤区間が存在するため整備率96.9%。
- 堤防の質的整備状況(R4.3現在)は、浸透に対して対策が必要な箇所は平成23年度末に完了。

堤防整備の変遷



- 梅雨前線による豪雨による平成7年7月洪水では、関川本川で戦後最大規模の流量を観測し、関川上流の指定区間、保倉川下流の大臣管理区間、上流の指定区間で甚大な被害が発生した。
- 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の被害となった。
- 関川上流部から中流部では、堤防決壊や河岸侵食等により建物や田畑流出、橋梁の落橋が発生、保倉川においても広範囲で浸水被害が発生した。

平成7年7月洪水等雨量線図



平成7年7月被害概況



● 浸水区域 ○ 市街化区域	床上浸水	2,167戸
	床下浸水	2,620戸



妙高市 新保橋 落橋



妙高市 新井南中学校前面の河岸侵食

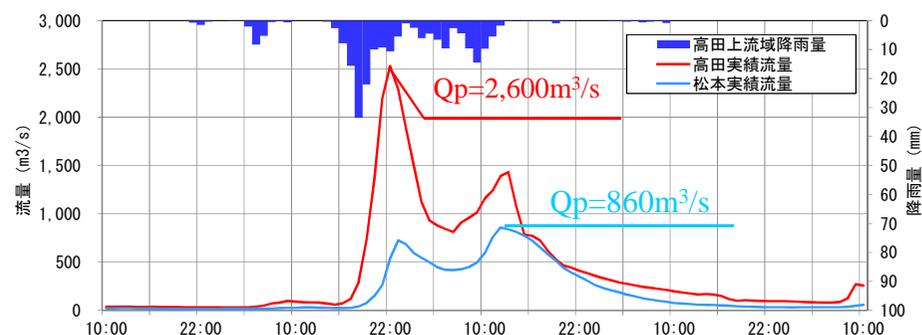


妙高市月岡地先 堤防決壊



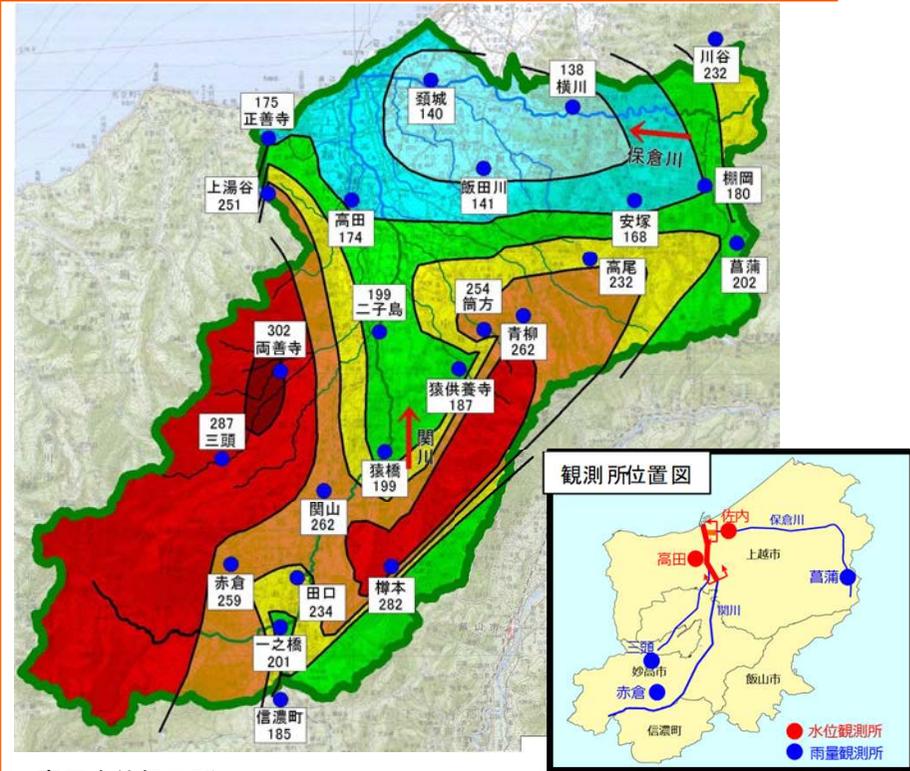
上越市 保倉川の溢水(越水)氾濫

平成7年7月流域平均雨量及び洪水流量

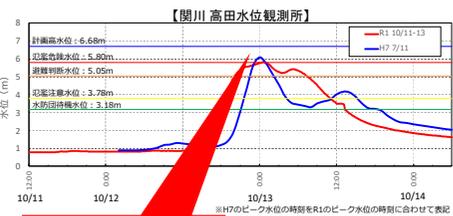


- 大型で非常に強い台風第19号(令和元年東日本台風)により積乱雲を伴う暴風域となった関川流域では、10月11日の夜から13日の朝にかけて雨が降り続き、最大300mmを超える(関川流域三頭観測所287mm、赤倉観測所259mm、両善寺観測所(県)302mm、保倉川流域菖蒲観測所201mm)記録的な大雨となり、関川では氾濫危険水位を超え、保倉川では避難判断水位を超える出水が発生。
- 高田水位観測所では5.80m(氾濫危険水位相当)の水位を観測し、甚大な被害が発生した平成7年の7.11水害の6.08mに迫る水位となった。
- 指定区間の矢代川の破堤、溢水や内水により約50haが浸水し、全壊1戸、半壊・床上浸水29戸、床下浸水61戸の被害が発生した。
- 「防災・減災、国土強靱化のための3か年緊急対策」にて実施した樹木伐採等により水位低減効果が発揮され、大臣管理区間では外水氾濫は発生せず、内水氾濫被害等が発生したものの、ポンプの運用により浸水継続時間を軽減し、早期復旧に寄与した。

令和元年10月洪水 等雨量線図及び観測所水位状況

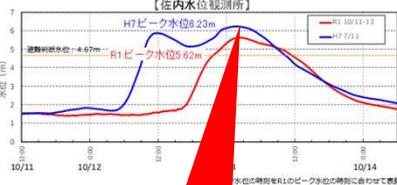


高田水位観測所



H7出水との差は
28cm差

佐内水位観測所



H7出水との差は
61cm差

令和元年10月洪水被害概況

関川流域の春日新田川排水機場は、約4時間の稼働により、約13,530m³(25mプール約49杯分)を排水した。水戸の川排水機場では、約14時間の稼働により、約98,040m³(25mプール約357杯分)を排水した。

機場名	完成年	所在地	距離標	述べ稼働時間	総吐量(概算)
水戸の川排水機場	H14.3	上越市北城町1丁目	左岸 8.2k+135m	27時間14分	約98,040m ³
春日新田川排水機場	H14.9	上越市春日新田	左岸1.0k-41m	7時間31分	約13,530m ³

※25mプールは、縦25m×横11m×水深1mを想定



保倉川周辺では、地元水防団など関係機関による内水排除(宅地側の排水)のための水防活動が夜を徹して行われた。



指定区間の矢代川での堤防決壊、溢水や内水により約50haが浸水し、全壊1戸、半壊・床上浸水29戸、床下浸水61戸の被害が発生した。



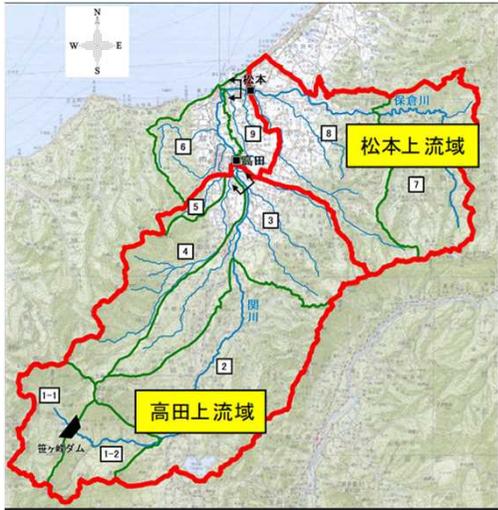
関川上流指定区間堤防決壊箇所(矢代川) 令和元年10月13日午前6時30分
出典:新潟県

②基本高水のピーク流量の検討

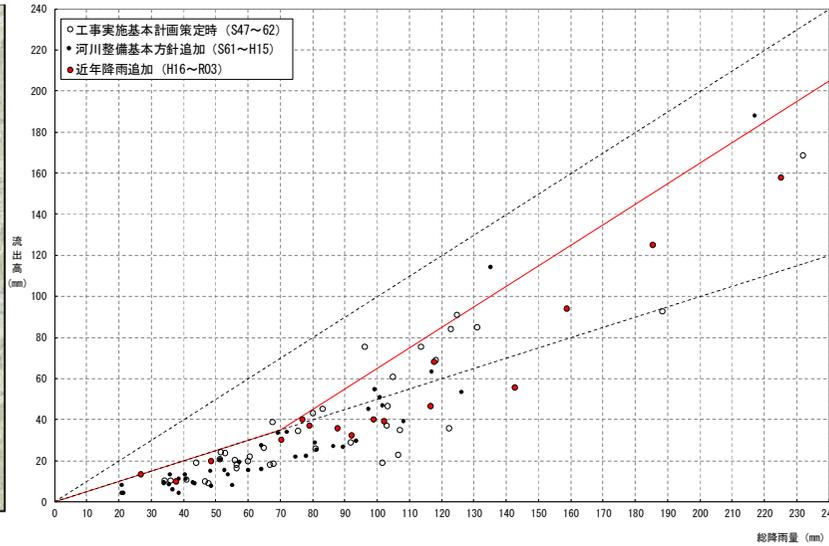
- 基本高水の検討にあたり、現行の河川整備基本方針策定以降に発生した洪水を含め、実績の雨量・流量データをもとに流出計算モデル(貯留関数法)を確認した。
- その際、主要な実績洪水を用いて再現計算を行い、流出計算モデルの妥当性を確認した。

流出計算モデルの確認

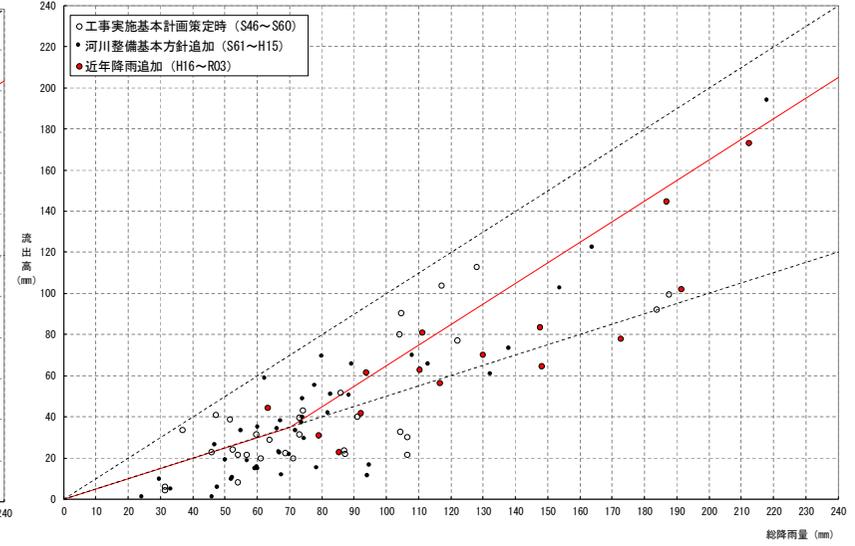
○ 各洪水の総降雨量と総直接流出高の関係について、近年発生した洪水においても同様な傾向であることを確認。



関川流域 (高田地点)



保倉川流域 (松本地点)

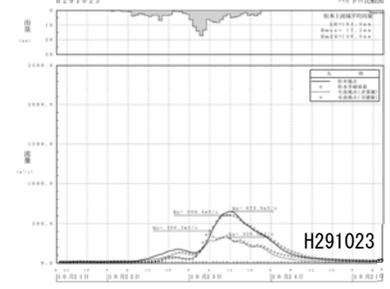
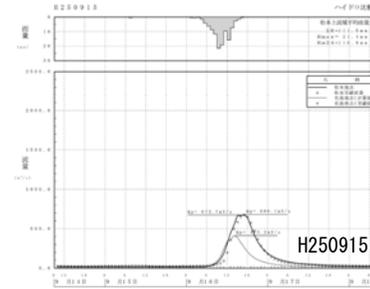
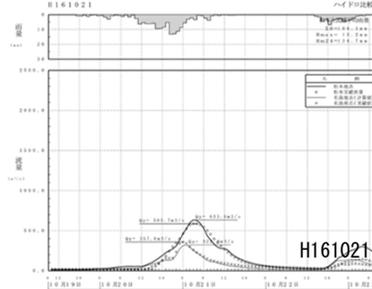
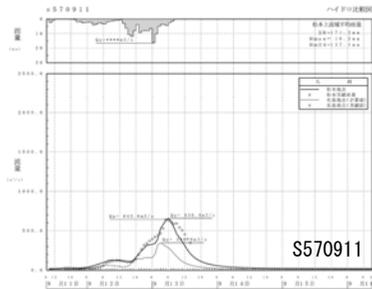
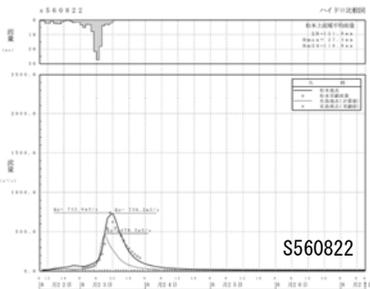
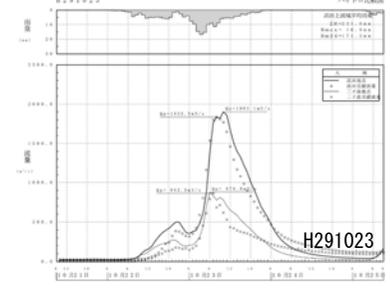
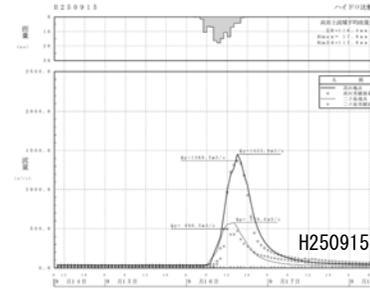
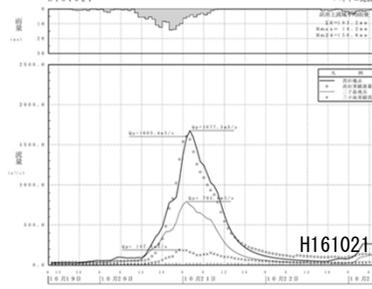
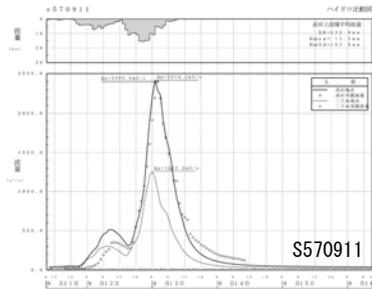
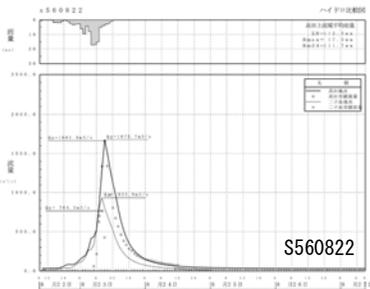


実績流量の再現性の確認

○ 高田・松本地点の主要降雨波形を対象に、河川整備基本方針の計画 $f_1=0.5$ における基準地点高田・松本の再現性を確認

関川 (高田、二子島)

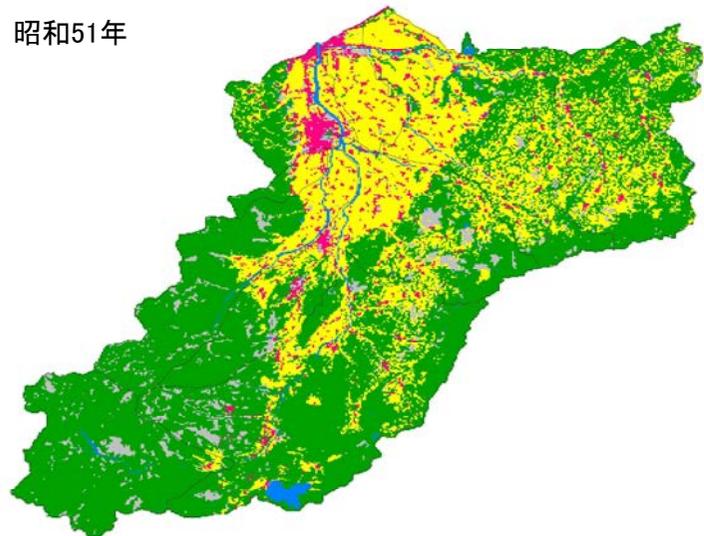
保倉川 (松本、有島)



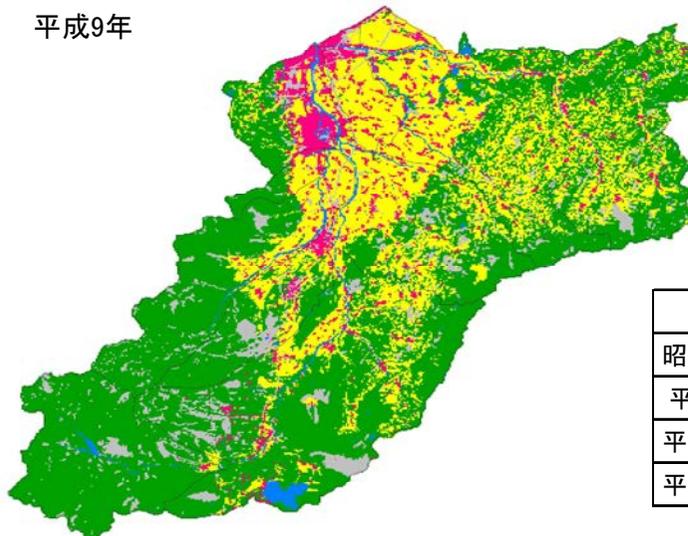
○ 関川流域の土地利用状況としては、約66%が山林、約20%が農地、約8%が市街地となっている。現行の基本方針の策定当時(平成19年)と比較して、土地利用の大きな変化は見られないものの、市街地は若干増加傾向となっており、流出量は増える傾向と考えられる。

土地利用状況の変化

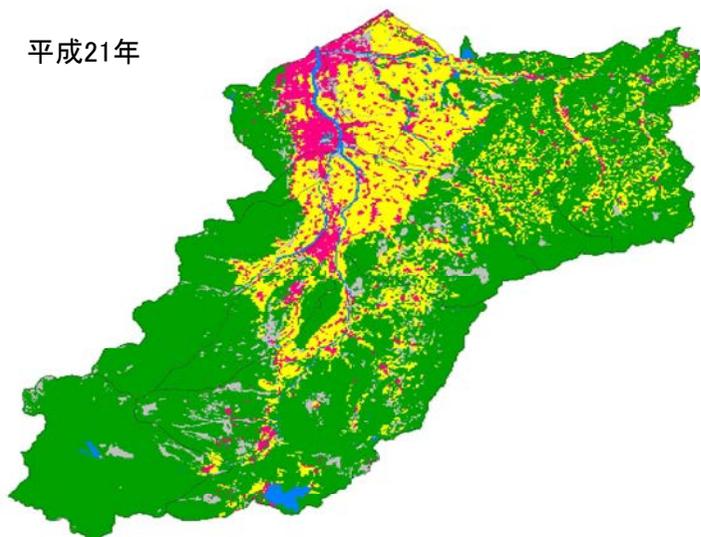
昭和51年



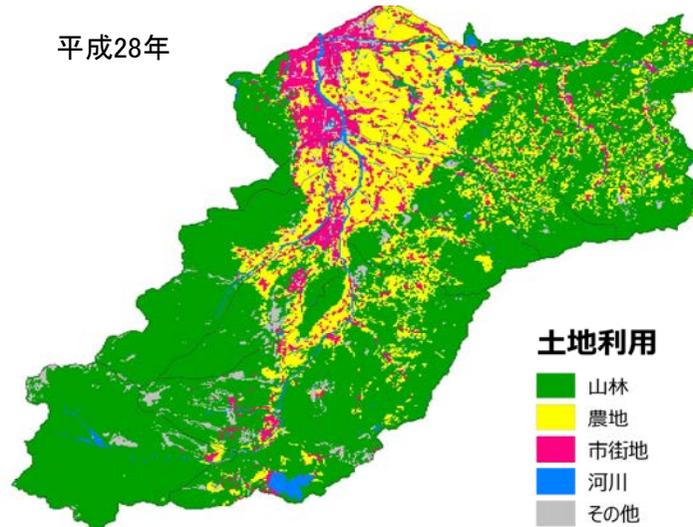
平成9年



平成21年



平成28年



関川流域の土地利用状況の変化

	山林	農地	市街地	河川	その他
昭和51年	58.8%	30.3%	4.3%	1.6%	4.9%
平成9年	56.4%	27.7%	6.1%	2.0%	7.7%
平成21年	65.8%	20.5%	7.0%	1.7%	5.0%
平成28年	65.9%	20.2%	7.5%	2.3%	4.1%

土地利用

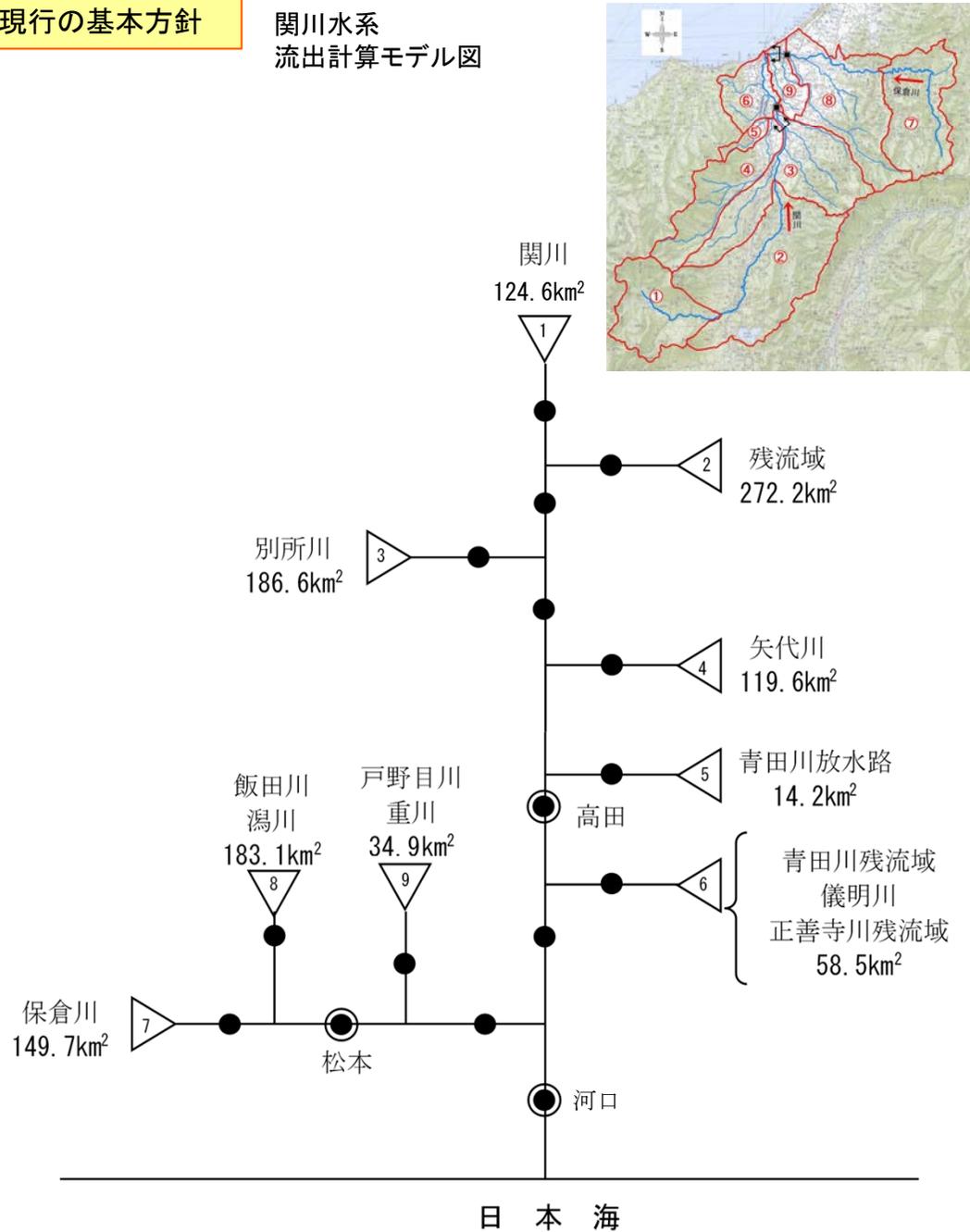
- 山林
- 農地
- 市街地
- 河川
- その他

※「国土数値情報土地利用細分メッシュデータ」より

○ 流出計算モデルについて、既存ダムによる流量低減効果を適切に反映するため、現行の基本方針の流出計算モデルの流域分割について、関川流域の既存ダム（笹ヶ峰ダム、正善寺ダム）の位置で新たに分割を行った。

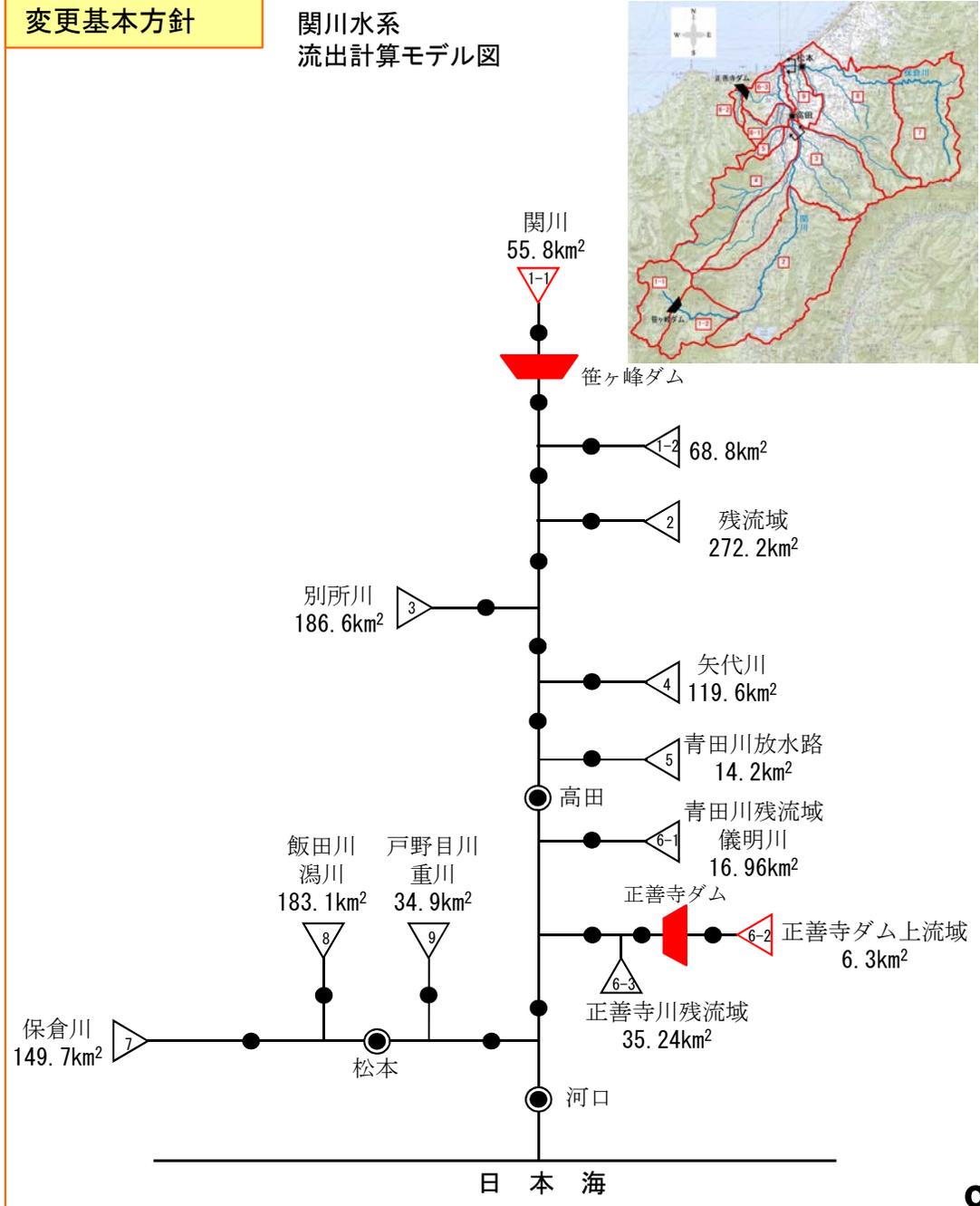
現行の基本方針

関川水系
流出計算モデル図



変更基本方針

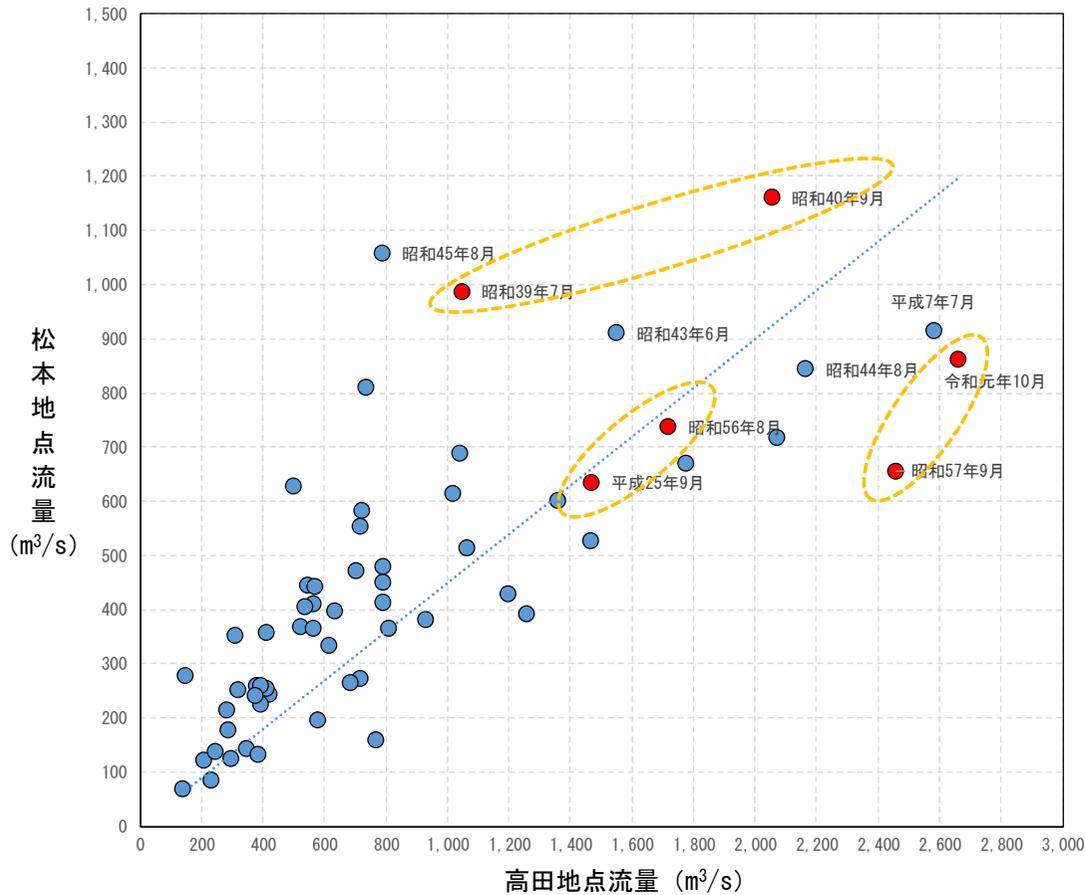
関川水系
流出計算モデル図



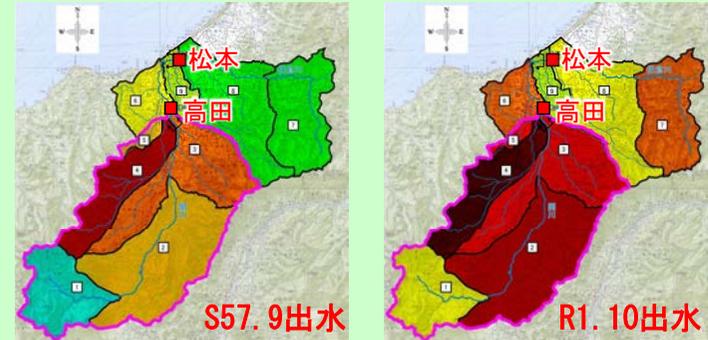
- 関川流域は、関川本川を中心とする流域と支川保倉川を中心とする流域の2流域で構成されており、降雨分布がどちらかに偏る場合がある。
- 関川と保倉川の合流点は関川の河口から約500m上流に位置し、ほぼ河口付近となっており、各河川に主要な防御対象区域がある高田地点(関川)と松本地点(保倉川)を、現行の河川整備基本方針においても基準地点に設定している。
- 高田地点と松本地点でこれまでも水文資料が蓄積されており、南北に流下する関川と東西に流下する保倉川では、降雨-流出特性が異なることから、新たな河川整備基本方針においても、現行の河川整備基本方針と同じく2地点を基準地点とする。

基準地点

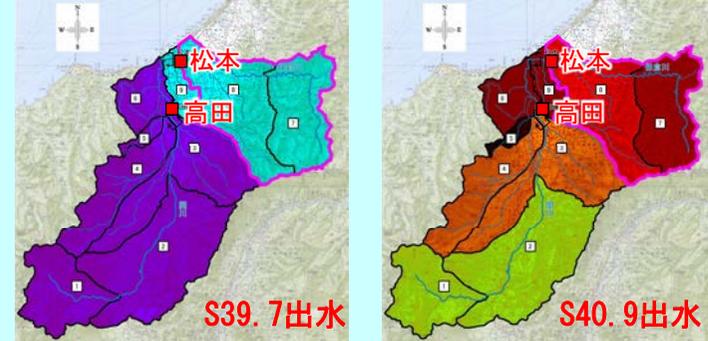
高田及び松本地点における洪水生起の特性相関図



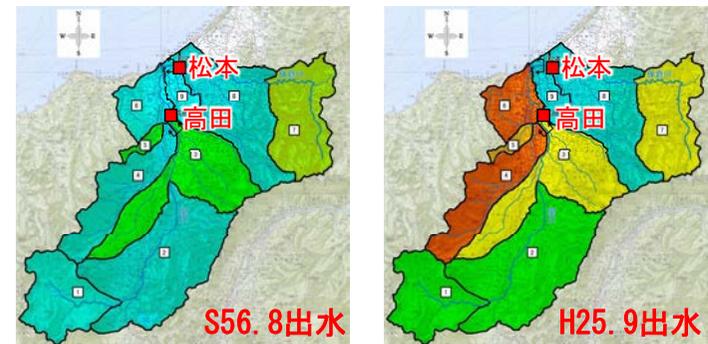
高田地点と松本地点の流量相関に対し、高田の流量が多い洪水の降雨分布



高田地点と松本地点の流量相関に対し、松本の流量が多い洪水の降雨分布



高田地点と松本地点の流量相関近い洪水の降雨分布



棄却された実績引き伸ばし降雨の再検証(関川・高田地点)

- 気候変動による降雨パターンの変化(特に小流域集中度の変化)により、これまでの手法で棄却されていた実績引き伸ばし降雨波形の発生が十分予想される場合がある。このため、これまでの手法で棄却されていた実績引き伸ばし降雨波形を、当該水系におけるアンサンブル予測降雨波形による降雨パターンと照らし合わせる等により再検証を実施した。
- その結果、棄却した3洪水はいずれも、アンサンブル予測降雨から推定される時間分布、地域分布の雨量比(基準地点流量と小流域の比率)以内に収まらないため、生起し難いと判断した。

棄却洪水におけるアンサンブル将来降雨波形を用いた検証(高田地点)



C流域等の流域平均雨量
(A+B+C+D+E+F)流域平均雨量

棄却した引き伸ばし降雨波形も同様に比率を求め、実績引き伸ばし降雨波形の比率がアンサンブル予測降雨波形による比率と大きく逸脱していないか確認する等のチェックを行う

【小流域のチェック】

d2PDF(2°C上昇実験による降雨波形)から計画規模の降雨量近傍のアンサンブル降雨波形を抽出し、各波形について、継続時間内の小流域の流域平均雨量/流域平均雨量を求める(各小流域の流域全体に対する雨量の比率)

洪水	高田地点上流域 717.2km ²			流域A(関川上流域) 124.6km ²			流域B(関川上流～二子島) 272.2km ²			流域C(別所川等) 186.6km ²			流域D(矢代川等) 119.6km ²			流域E(青田川放水路等) 14.2km ²			流域F(正善寺川等) 58.5km ²		
	d2PDF アンサンブル	予測雨量① (mm/12hr)	比率 ②/①	予測雨量② (mm/12hr)	比率 ③/①	予測雨量③ (mm/12hr)	比率 ④/①	予測雨量④ (mm/12hr)	比率 ⑤/①	予測雨量⑤ (mm/12hr)	比率 ⑥/①	予測雨量⑥ (mm/12hr)	比率 ⑦/①	予測雨量⑦ (mm/12hr)	比率 ⑧/①						
HFB_2K_GF_m105_2065	167.2	144.6	0.86	139.1	0.83	194.2	1.16	212.8	1.27	164.9	0.99	160.4	0.96								
HFB_2K_HA_m101_2079	168.1	159.7	0.95	153.8	0.91	137.0	0.81	247.5	1.47	253.9	1.51	222.7	1.32								
HFB_2K_HA_m105_2066	163.8	175.4	1.07	130.3	0.80	147.3	0.90	249.6	1.52	199.8	1.22	188.8	1.15								
HFB_2K_MR_m105_2067	160.8	174.3	1.08	162.9	1.01	125.8	0.78	198.5	1.23	142.1	0.88	117.5	0.73								
HFB_2K_ML_m101_2072	176.2	82.9	0.47	155.2	0.88	241.6	1.37	216.6	1.23	197.6	1.12	149.5	0.85								
HFB_2K_ML_m105_2089	157.2	125.1	0.80	162.0	1.03	141.5	0.90	200.8	1.28	187.7	1.19	152.7	0.97								
HFB_2K_HA_m105_2062	154.5	150.1	0.97	147.3	0.95	153.0	0.99	178.5	1.16	149.9	0.97	150.9	0.98								

【時間分布のチェック】

d2PDF(2°C上昇実験による降雨波形)から計画規模の降雨量近傍のアンサンブル降雨波形を抽出し、各波形について、短時間(例えば洪水継続時間やその1/2の時間)の流域平均雨量/継続時間内の流域平均雨量を求める(短時間と継続時間雨量との比率)

洪水	高田地点上流域			
	d2PDF アンサンブル	12時間予測雨量① (mm/12hr)	6時間予測雨量② (mm/6hr)	比率 ②/①
HFB_2K_GF_m105_2065	167.2	101.7	0.61	
HFB_2K_HA_m101_2079	168.1	112.3	0.67	
HFB_2K_HA_m105_2066	163.8	111.3	0.68	
HFB_2K_MR_m105_2067	160.8	111.1	0.69	
HFB_2K_ML_m101_2072	176.2	136.0	0.77	
HFB_2K_ML_m105_2089	157.2	107.3	0.68	
HFB_2K_HA_m105_2062	154.5	89.4	0.58	

■ : 最大比率

■ : 最大比率

棄却した引き伸ばし降雨波形がアンサンブル予測降雨波形による比率を下回っている場合は、対象波形に含めることを検討

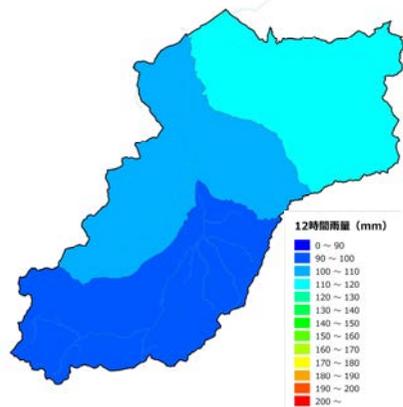
棄却した 実績洪水	高田地点上流域 717.2km ²			流域A(関川上流域) 124.6km ²			流域B(関川上流～二子島) 272.2km ²			流域C(別所川等) 186.6km ²			流域D(矢代川等) 119.6km ²			流域E(青田川放水路等) 14.2km ²			流域F(正善寺川等) 58.5km ²		
	実績雨量 (mm/12hr)	計画降雨量① (mm/12hr)	拡大率	拡大後雨量② (mm/12hr)	比率 ②/①	拡大後雨量③ (mm/12hr)	比率 ③/①	拡大後雨量④ (mm/12hr)	比率 ④/①	拡大後雨量⑤ (mm/12hr)	比率 ⑤/①	拡大後雨量⑥ (mm/12hr)	比率 ⑥/①	拡大後雨量⑦ (mm/12hr)	比率 ⑦/①						
S40.9.16	127.4	168	1.315	147.8	0.88	148.3	0.89	188.9	1.13	185.8	1.11	255.2	1.52	232.2	1.39						
S58.7.24	81.7	168	2.050	178.6	1.07	138.8	0.83	186.8	1.12	189.1	1.13	161.6	0.96	139.7	0.83						
H7.7.10	128.5	168	1.304	233.5	1.39	162.8	0.97	134.2	0.80	162.2	0.97	158.1	0.94	144.6	0.86						

棄却した 実績洪水	高田地点上流域				
	実績雨量 (mm/12hr)	計画降雨量① (mm/12hr)	拡大率	6時間雨量② (mm/6hr)	比率 ②/①
S40.9.16	127.4	168	1.315	113.7	0.68
S58.7.24	81.7	168	2.050	155.0	0.93
H7.7.10	128.5	168	1.304	131.9	0.79

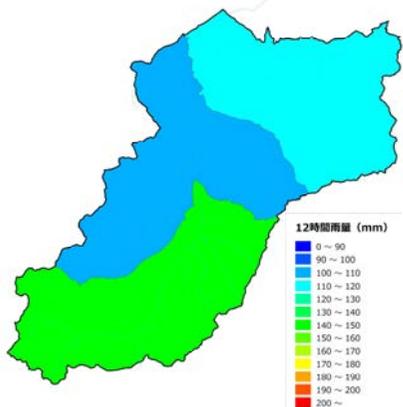
■ : アンサンブル降雨波形と比較しても生起し難いと判断

- これまで、実際に生じた降雨波形のみを計画対象の降雨波形としてきたが、基本高水の設定に用いる計画対象の降雨波形群は、対象流域において大規模洪水を発生し得る様々なパターンの降雨波形等を考慮する必要がある。
- 気候変動等による降雨特性の変化によって、追加すべき降雨波形がないかを確認するため、アンサンブル予測降雨波形を用いて空間分布のクラスター分析を行い、将来発生頻度が高まるものの計画対象の実績降雨波形が含まれていないクラスターの確認を実施した。
- その結果、高田地点、松本地点ともにクラスター1、2、4、5と評価されたため、高田地点で主要洪水に含まれないクラスター3に該当する1洪水、松本地点で主要洪水に含まれないクラスター3に該当する1洪水について、それぞれの降雨波形をアンサンブル予測から抽出した。
- 抽出した洪水の降雨波形を、気候変動を考慮した1/100確率規模の降雨量まで引き伸ばし、流出計算モデルにより流出量を算出した。

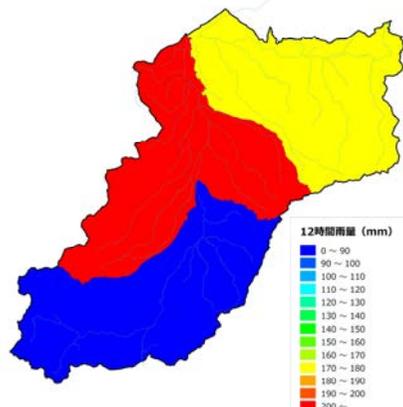
空間クラスター分析による主要洪水群に不足する地域分布の降雨パターンの確認



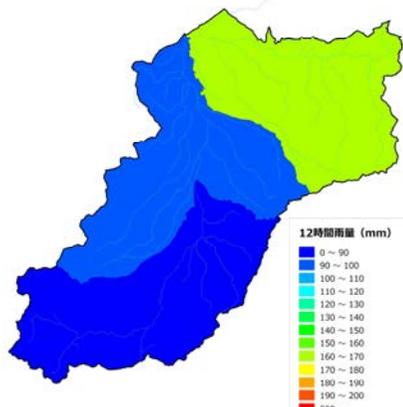
クラスター1(均質降雨型)



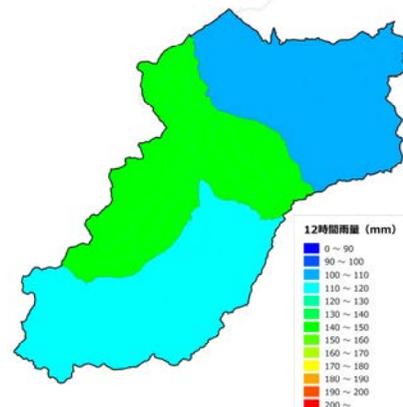
クラスター2(関川本川上流域型)



クラスター3(関川本川下流域型)



クラスター4(保倉川流域型)



クラスター5(関川本川上・下流域型)

■ 高田地点対象波形の11洪水についてクラスター分析を行った結果、クラスター1、2、4、5に分類された。将来実験アンサンブル予測から、対象波形に含まれないクラスター3に該当する1洪水を計画降雨量近傍から抽出し、基本高水流量の検討に用いる。

洪水	クラスター番号	主要洪水	
		高田地点	松本地点
s390711	1	—	○
s400916	1	×	○
s430628	1	—	○
s440808	2	—	○
s450806	4	○	—
s560822	2	○	○
s570911	5	○	○
s580724	5	×	—
s600707	1	○	○
h070710	2	×	○
h100915	1	—	○
H161021	2	○	○
H170628	4	—	○
H250915	5	○	○
H291023	5	○	○
R011012	2	○	○

○: 対象波形、×: 棄却波形
—: 非選定

■ クラスター分析により主要洪水群に不足する降雨波形

【高田地点】

洪水名	クラスター	高田地点 12時間雨量 (mm)	計画降雨量 (mm)	拡大率	高田地点 ピーク流量 (m ³ /s)
HFB_2K_MI_m105_2078	3	149.5	168	1.121	3,818

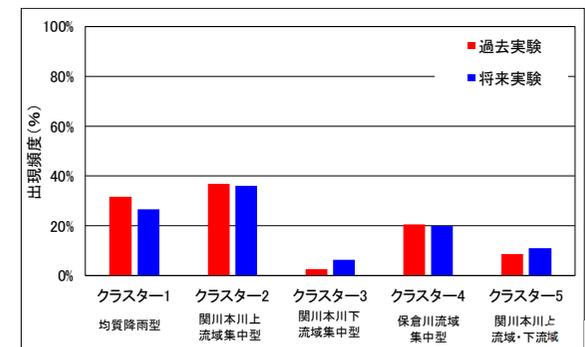
【松本地点】

洪水名	クラスター	松本地点 12時間雨量 (mm)	計画降雨量 (mm)	拡大率	松本地点 ピーク流量 (m ³ /s)
HFB_2K_MP_m101_2063	3	186.0	197	1.057	1,377

※拡大率: 「12時間雨量」と「計画降雨量」との比率
※高田地点の「HFB_2K_MI_m105_2078」は、選定したアンサンブル予測降雨波形に含まれない。

■ アンサンブル予測降雨を対象に、流域全体の総雨量に対する各流域の寄与率を算出し、ユークリッド距離を指標としてワード法によりクラスターに分類

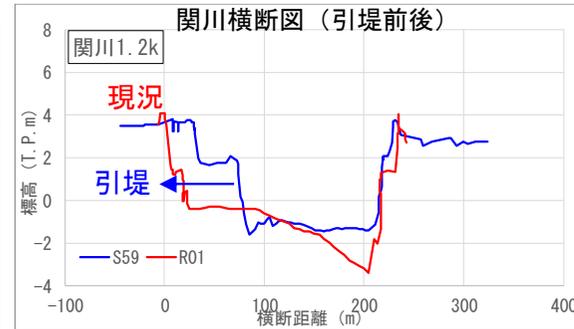
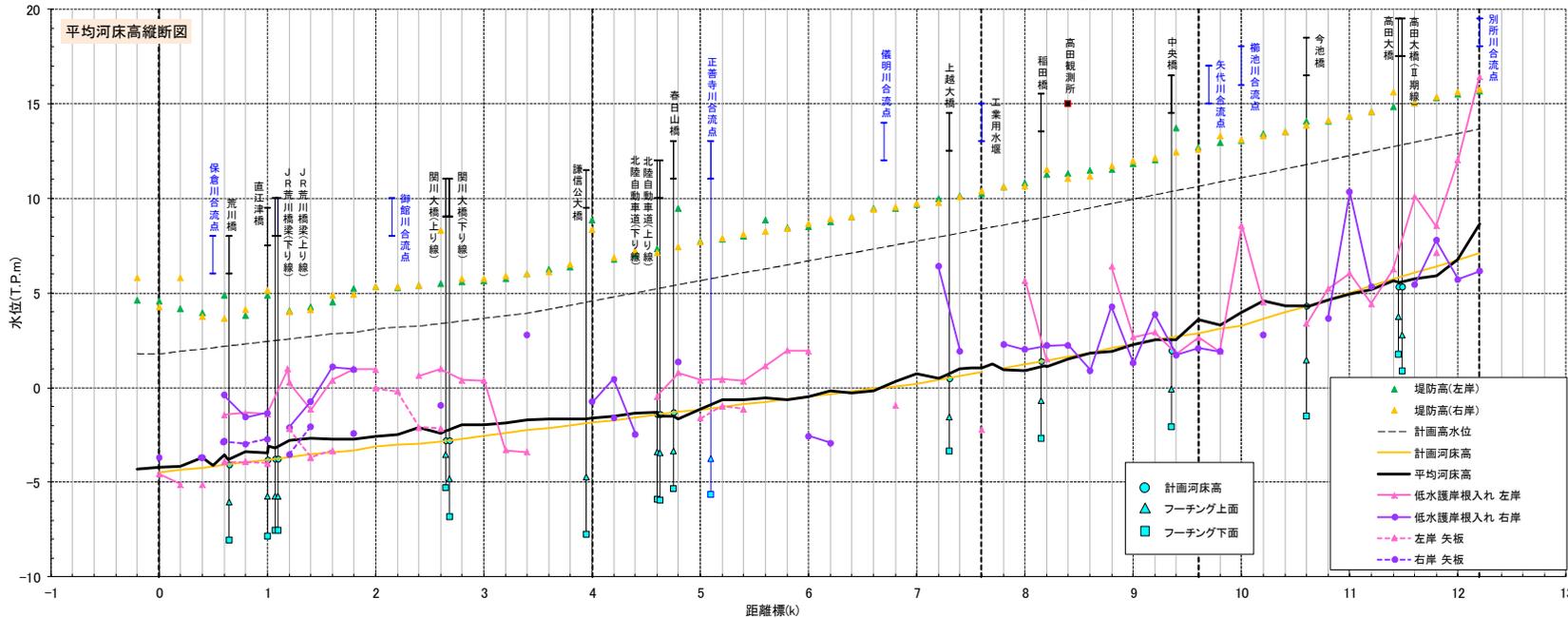
アンサンブル降雨波形の出現頻度(クラスター毎)



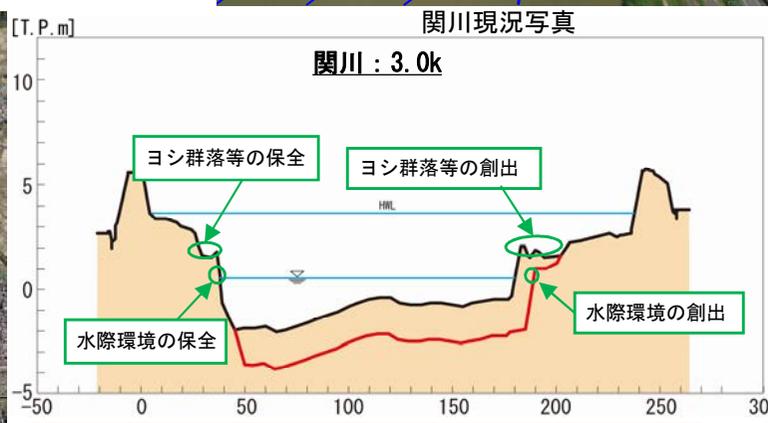
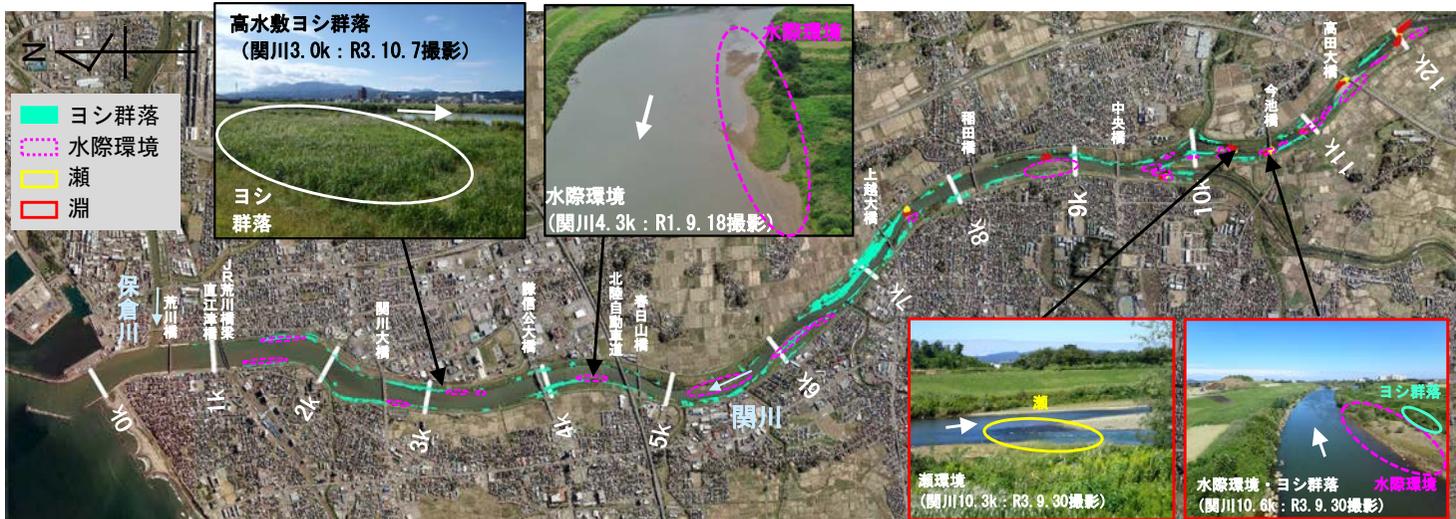
③計画高水流量の検討

- 関川では大臣管理区間で過去に大規模な引堤(移転家屋682戸)を実施しており、現行川幅を基に都市の発展も進んでいるため、再引堤は極めて困難。
- 関川の既設16橋の根入れ深さは、現計画河床高で整備されており、大規模な河床掘削を行う場合は橋梁架替が必要となる。仮に、現川幅で現計画河床の単断面とした場合、0.5~2.4kで河道水位がHWLを超過し、結果的に現在の河道配分流量 $3,700\text{m}^3/\text{s}$ 以上を流下させることが困難。
- 引堤後の河道における河道配分流量に対応した河積の確保に向けて、ヨシ群落等の保全・創出や、水際環境を好む動植物の生息・生育環境の保全・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、現在の河道配分流量 $3,700\text{m}^3/\text{s}$ 流下に必要な断面の確保が可能である。

関川の計画河床高と橋梁等の根入れ深さ



関川現況写真

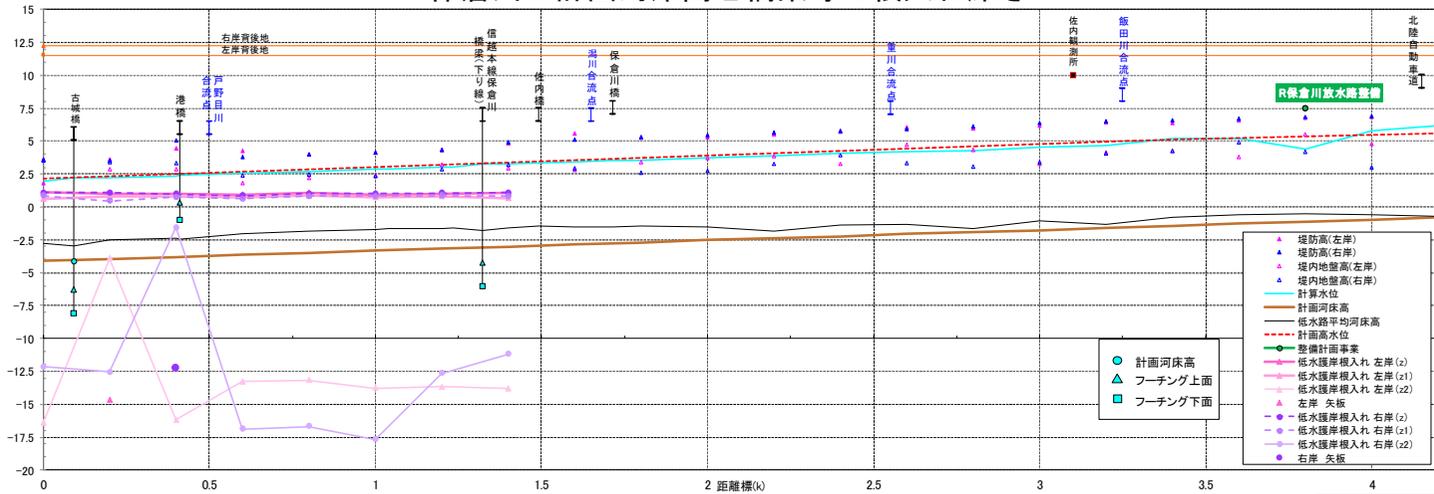


河道掘削の際は、ヨシ群落等の保全・創出、水際環境を好む動植物、魚類や底生動物等の生息・生育・繁殖等環境の保全・創出等に配慮

関川大臣管理区間 ヨシ群落、水際環境、瀬、淵分布図

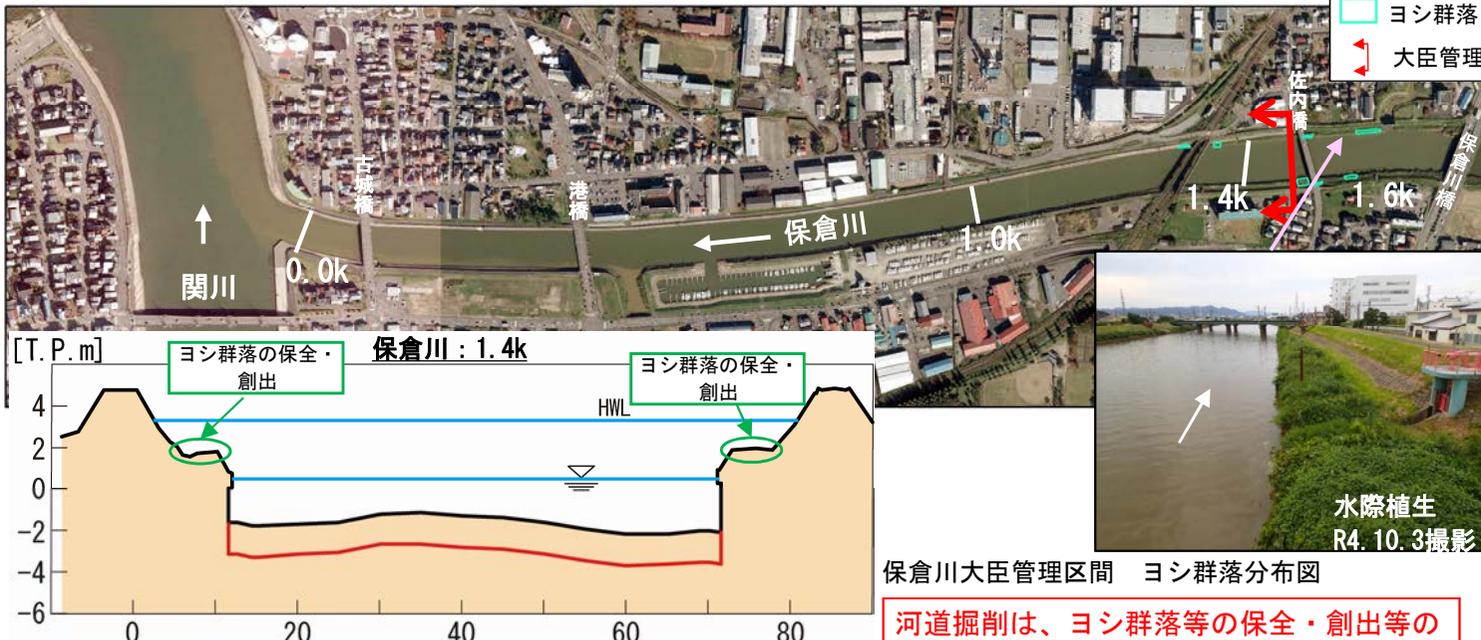
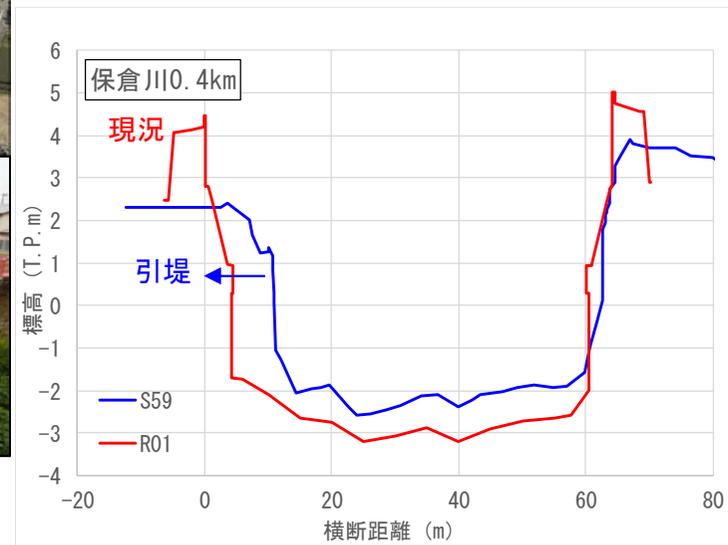
- 保倉川では、過去に関川と合わせて大規模な引堤(移転家屋10戸、旧国鉄貯炭場補償、貯木場補償、ガス管橋(3橋)改築等)を実施しており、再引堤は極めて困難。
- 保倉川の既設3橋の根入れ深さやタイロッド護岸は現計画河床高で整備されており、大規模な河床掘削を行う場合は橋梁架替、護岸の再整備等が必要。仮に現計画以上の流量を流下する河道とする場合、合流後の関川本川流量の負担が増となり、合流後関川本川の再度の引堤等の追加対策も必要。
- 引堤後の河道における河道配分流量に対応した河積の確保に向けて、ヨシ群落等の保全・創出等の環境に配慮しながら、最大限低水路幅を確保することにより、現在の河道配分流量1,200m³/s流下に必要な断面の確保が可能である。

保倉川の計画河床高と橋梁等の根入れ深さ



保倉川現況写真

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

河道掘削は、ヨシ群落等の保全・創出等の環境に配慮

- 昭和46年に改定した工事实施基本計画に基づき、関川の大規模な引堤を行うための家屋移転交渉に着手し、概ね昭和56年までに家屋移転補償が完了した。
- その後、昭和56年、57年と相次いで大出水に見舞われた。特に、昭和57年9月の洪水は、関川の大正管理区間での堤防越水箇所が12箇所(4.2k~10k区間で延長約1.4km)と集中したため、甚大な被害が発生した。
- 家屋補償が完了した関川河口部の引堤事業と昭和57年9月洪水で被害を受けた地区を対象とした「関川激甚災害対策特別緊急事業」により、上下流バランスを図りながら、河川改修を実施した。
- 家屋移転数は昭和46~56年までに464戸。その後、228戸の計692戸にのぼる沿川住民のご協力をいただいた。

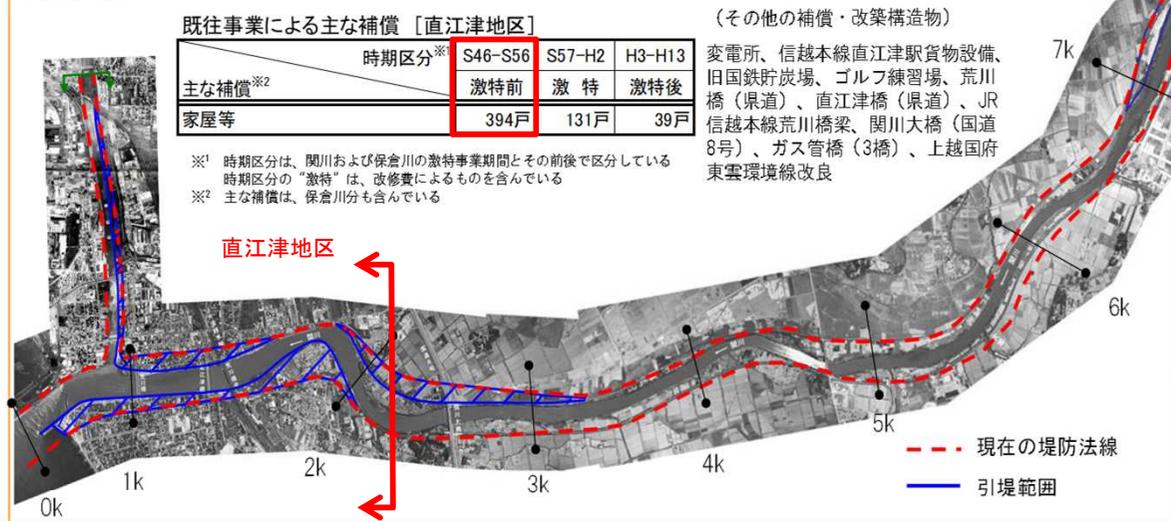
被災状況

- S56.8 台風第15号 関川** 高田地点流量 1,720m³/s
 保倉川 松本地点流量 740m³/s
 被害状況: 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 関川** 高田地点流量 2,460m³/s
 保倉川 松本地点流量 660m³/s
 被害状況: 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)**

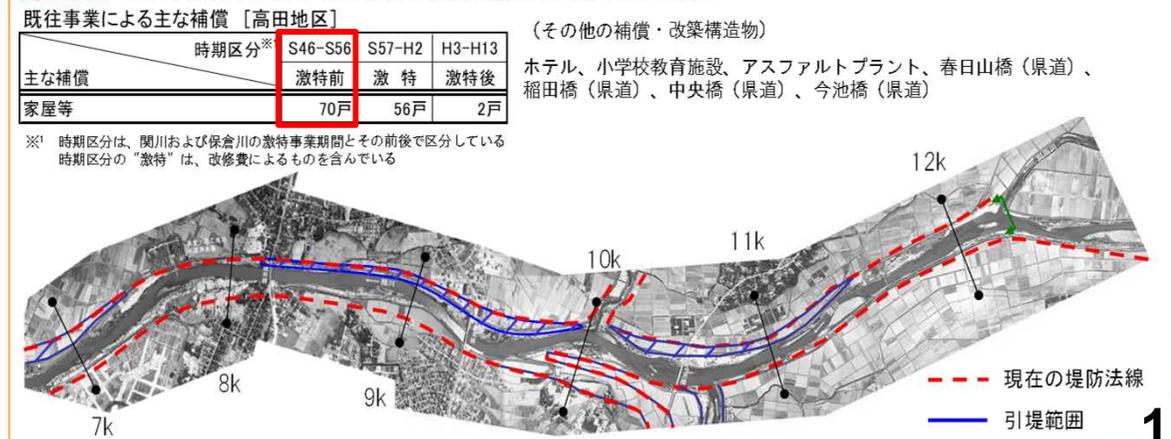
事業内容

- 昭和56年までに、464戸の家屋移転補償が完了。
- 平成2年までに、187戸の家屋移転が完了。

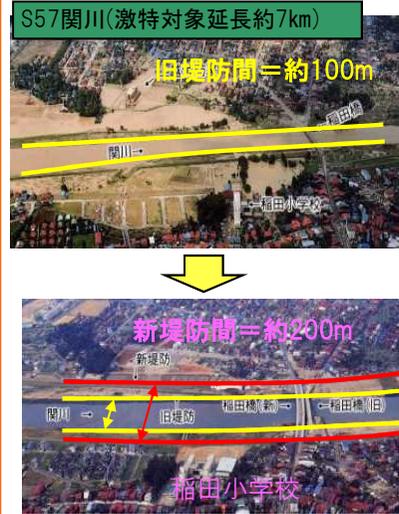
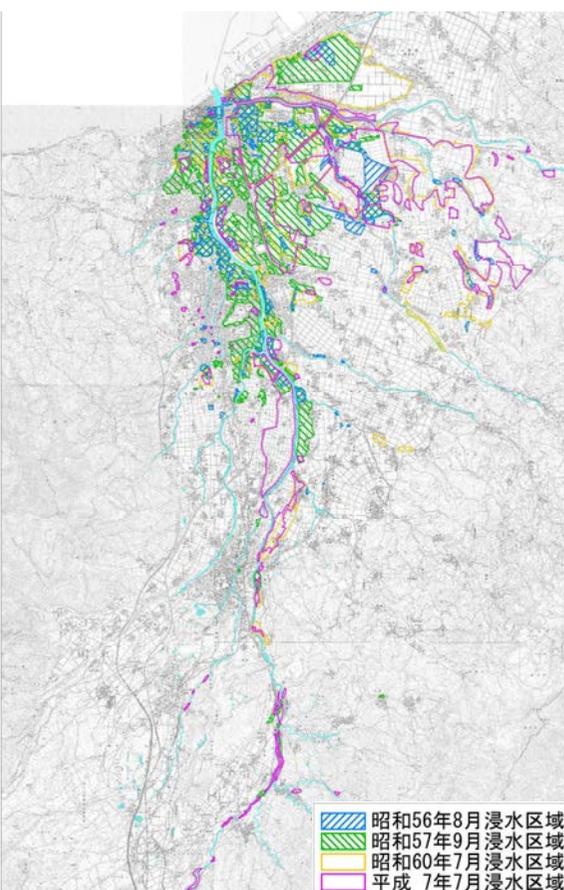
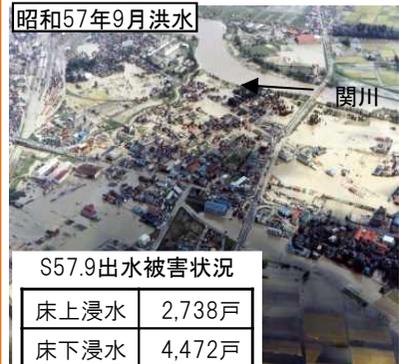
直江津地区 昭和46年撮影写真に現在の堤防法線を重ね合わせて比較



高田地区 S46年撮影の垂直写真に現在の堤防法線を重ね合わせて比較



昭和57年9月洪水



- 保倉川では昭和60年7月の出水で、保倉川と戸野目川合流点下流部で左右岸合わせ約1.4km、戸野目川で延長約2.0kmの越水が発生。浸水被害は、浸水深さ80cm～1.0mに達し、住宅だけでなく、臨海工業地帯にも及び工場群やJR信越本線、直江津港などにも被害が拡大した。
- 昭和60年12月に「保倉川激甚災害対策特別緊急事業」が採択され、関川合流点から1.3km区間を対象に、引堤による改修に本格的に着手した。
- 引堤による改修は、昭和60年洪水を流下させるため、現況の掘り込み河道を活用するとともに、現況では、断面不足を補うため、左岸側に引堤した線形とした(右岸側は、家屋及び工場地帯のため避けた)。なお、堤防形式を特殊堤方式とすることで、河川改修による移転範囲の抑制を図った。

被災状況

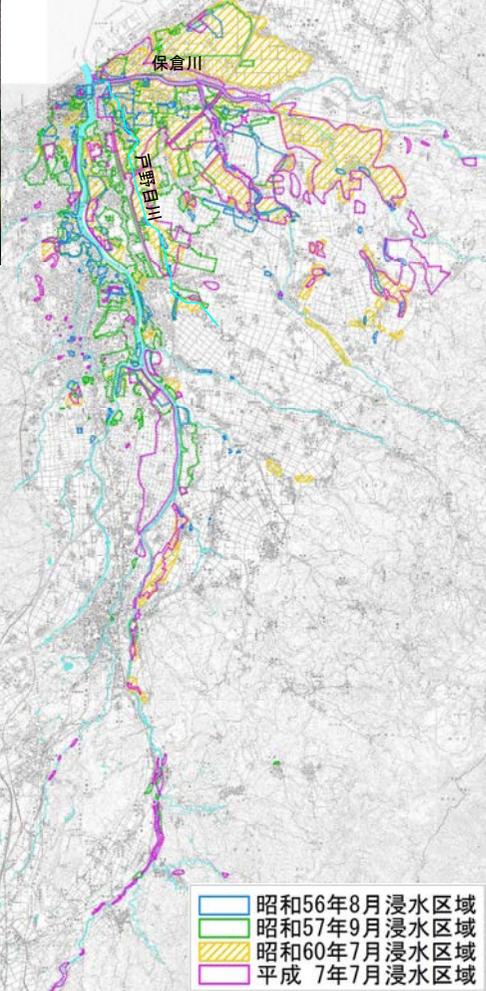
S60.7 梅雨前線 関川 高田地点流量 1,360m³/s
 保倉川 松本地点流量 600m³/s
 被害状況: 床上浸水302戸 床下浸水2,171戸 浸水面積2,699ha
 S60 保倉川激甚災害対策特別緊急事業(S60～H元)

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



 昭和56年8月浸水区域
 昭和57年9月浸水区域
 昭和60年7月浸水区域
 平成7年7月浸水区域

事業内容

○ 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。

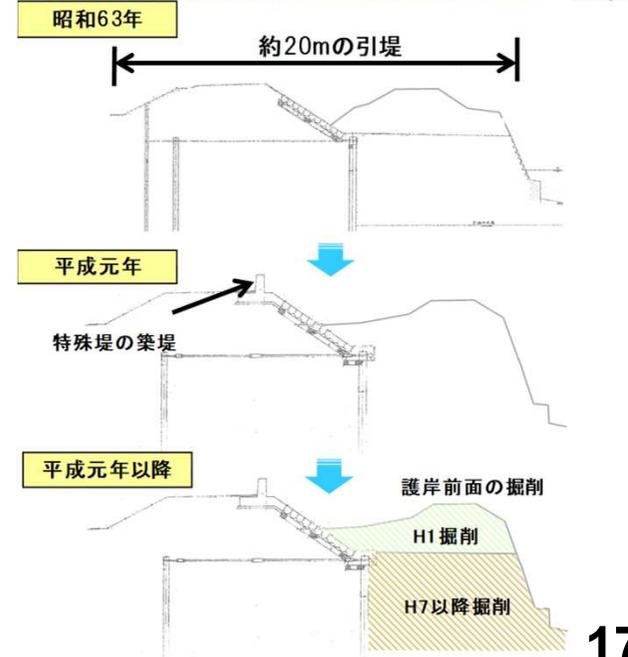
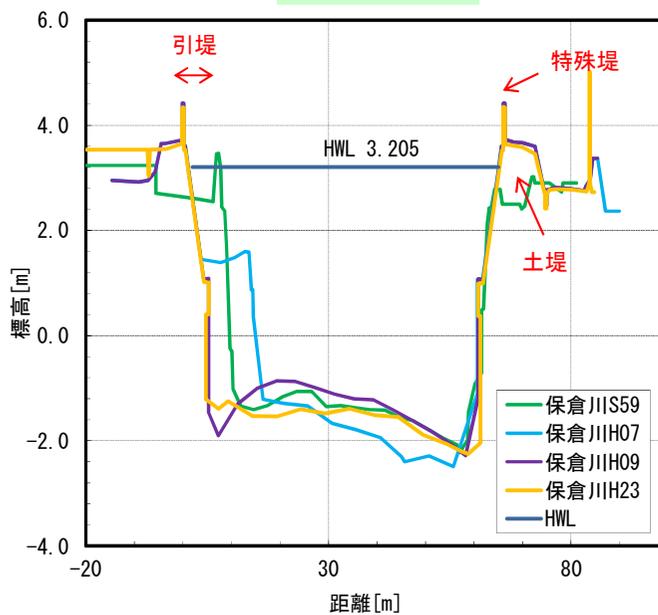


保倉川 : 1.200km



昭和63年

平成元年(1989年)



- 平成9年の河川法改正を受け、平成19年3月に**関川水系河川整備基本方針**を策定。
 関川は「**基準地点高田の基本高水流量3,700m³/s**(確率規模1/100)を河道への配分流量とする」、保倉川は「**基準地点松本の基本高水流量1,900m³/s**(確率規模1/100)」のうち**700m³/s**を放水路より分派して、松本地点において1,200m³/sを河道に配分する」。
- 流域住民のご意見をお聞きしながら関川流域委員会での様々な検討を踏まえ、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。
 本川関川の戦後最大洪水に相当する規模の洪水を本支川ともに安全に流下させることを整備の目標として関川は「**基準地点高田の目標流量2,600m³/s**」、保倉川は「**基準地点松本の目標流量1,500m³/s**」のうち**700m³/s**を放水路より分派して、松本地点において800m³/sを河道に配分する」。

基本高水のピーク流量検討

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(松本地点)

S46.12 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(松本地点) 保倉川放水路を位置付け、分派量を全量1,900m³/s

S62.3 関川水系工事実施基本計画改定

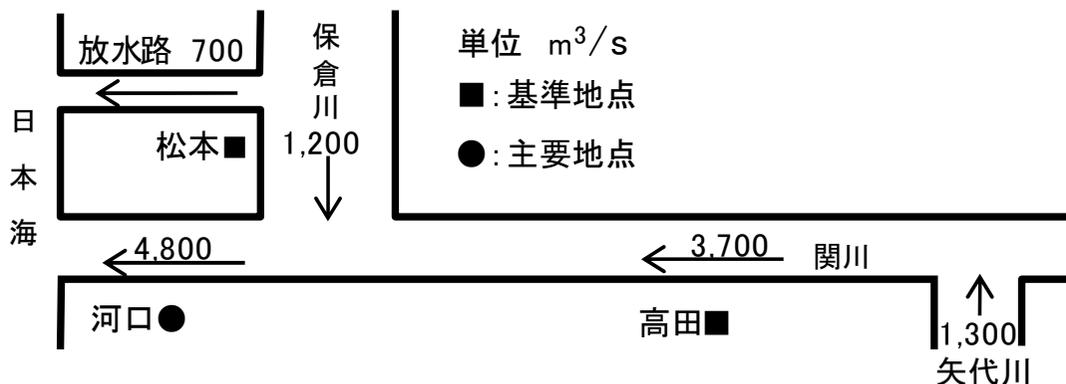
関川: 3,700m³/s(高田地点)、保倉川: 1,900m³/s(松本地点) 保倉川放水路分派量を1,900m³/sから700m³/sへ変更

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: 1,200m³/s(松本地点)、保倉川放水路: 700m³/s

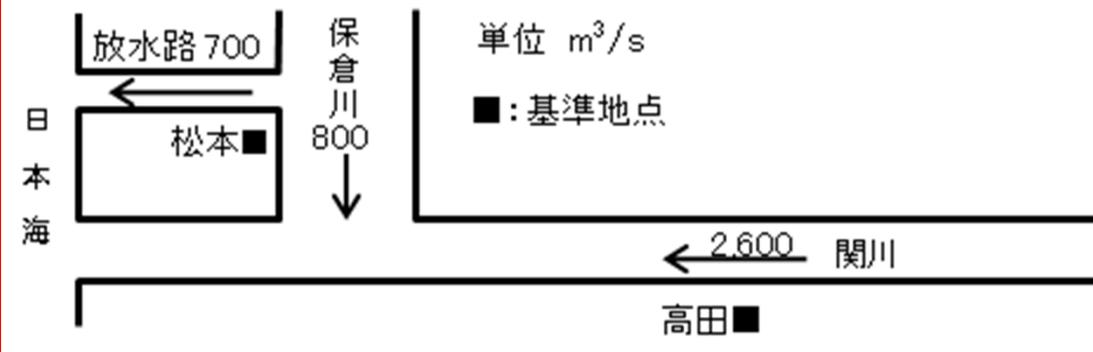
H21.3 関川水系河川整備計画(大臣管理区間)

関川: 2,600m³/s(高田地点)、保倉川: 800m³/s(松本地点)、保倉川放水路: 700m³/s

計画高水流量配分図(H19.3)



河川整備計画 河道配分流量(H21.3)



放水路案の詳細な比較検討と丁寧な地元への説明

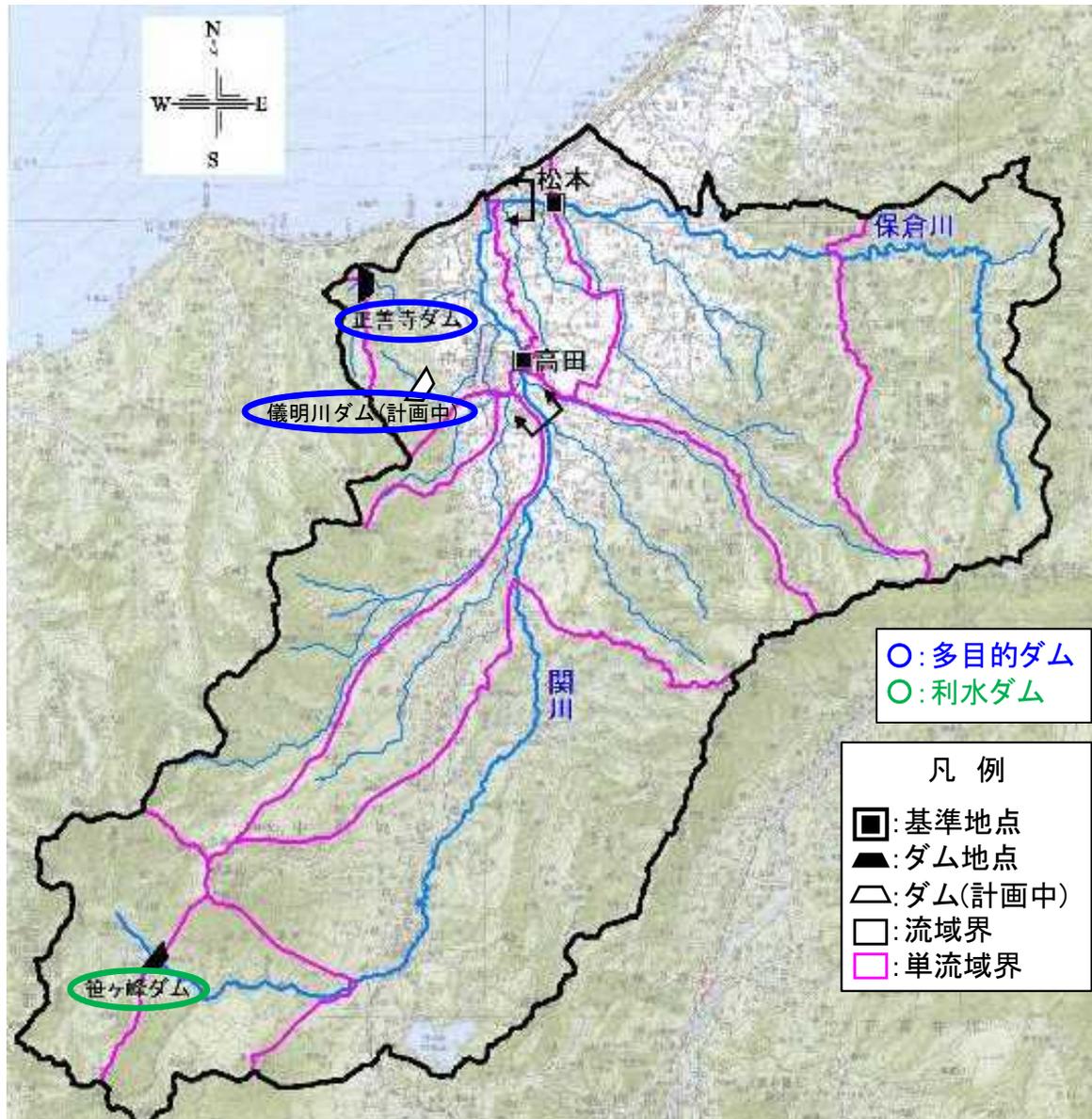
- 関川・保倉川治水対策検討部会を、河川整備計画の点検を行うとともに、治水対策案が科学的・技術的・経済的な妥当性や設計内容等が住民の懸念・要望に応えるために設置。平成29年までに計4回開催され、複数の治水対策案について専門家を交えて検討・議論。
- 時間をかけた丁寧な検討の結果、「放水路案」が他案と比較して優位であるとの結果が流域委員会へ報告され、現在放水路事業の新規着手を目指しているところ。

評価項目	引堤（参考）	河道掘削（参考）	遊水地	放水路	田んぼダム	遊水地+田んぼダム	
	※放水路案に替わる引堤案は、関川本川に影響を与えるため採用できない	※放水路案に替わる河道掘削案は、関川本川に影響を与えるため採用できない				遊水地	田んぼダム
各案の諸元	河川整備計画(松本地点1,500m ³ /s)で必要となる流下能力を確保 ・引堤幅65m ・延長約4km片岸のみ ・現況河道で掘り下げなし	河川整備計画(松本地点1,500m ³ /s)で必要となる流下能力を確保 ・方針河道(松本地点1,200m ³ /s)-1.0m掘削 ・延長約4km	河川整備計画で必要となる洪水調節施設(松本地点で700m ³ /sの流量低減効果) ・約600ha ・調節容量約1100万m ³ ・排水施設新設3基	河川整備計画で必要となる放水路(松本地点で700m ³ /sの流量低減効果) ・約40~50ha ・延長約3km	松本地点に影響を及ぼす圃場を想定 ・圃場面積約3200ha ・田んぼ数(1.0ha換算)約3200	洪水調節施設(松本地点で600m ³ /sの流量低減効果) ・約420ha ・調節容量約860万m ³	松本地点に影響を及ぼす圃場を想定 ・圃場面積約3200ha ・田んぼ数(1.0ha換算)約3200
安全度 (被害軽減効果)	○	○	○	○	×	○	×
実現性 (整備にあたっての課題)	×	×	○	○	×	×	×
持続性 (維持管理に関する課題)	×	×	△	○	×	×	×
地域社会への影響	×	×	△	△	×	×	×
基本方針流量に対する対応	×	×	○	○	×	×	×
経済性 ※現時点で想定できる範囲で試算しており、今後変更の可能性あり	△	△	△	△	×	×	×
備考	○	○	△	○	○	○	○
総合評価	棄却	棄却	放水路案が優位	棄却	棄却	棄却	棄却

※ 放水路案は、関川水系河川整備計画（平成21年3月）を基に評価項目を検討。

- 整備計画目標流量を処理する場合、現況の保倉川の流下能力800m³/sに加え、更に松本地点で700m³/sの流量を処理する必要がある。
 - 各治水対策案について、上記のとおり比較、放水路案が優位。
- ※平成29年7月27日第19回関川流域委員会 資料2 抜粋 **19**

- 関川流域には2基の既存ダム（正善寺ダム：新潟県、笹ヶ峰ダム：新潟県農地部）と1基の計画ダム（儀明川ダム：新潟県）が存在する。
- 正善寺ダムは、新潟県上越地域振興局地域整備部管理の多目的ダムとして位置づけられており、正善寺川の洪水調節を担っている。洪水時の計画放流量は14m³/s（最大放流量39m³/s）であり、正善寺川の計画高水流量は100m³/sとなっている。そのため、関川本川に対して現況以上の洪水調節効果を見込むことは困難であると想定される。
- 笹ヶ峰ダムは、新潟県上越地域振興局農林振興部が管理する利水ダムとして位置づけられており、農業用利水と東北電力の発電を担っている。
- 儀明川ダムは、新潟県の多目的ダムとして計画中のダムであり、洪水調節の他に既得用水の補給や克雪用水の取水を目的としている。



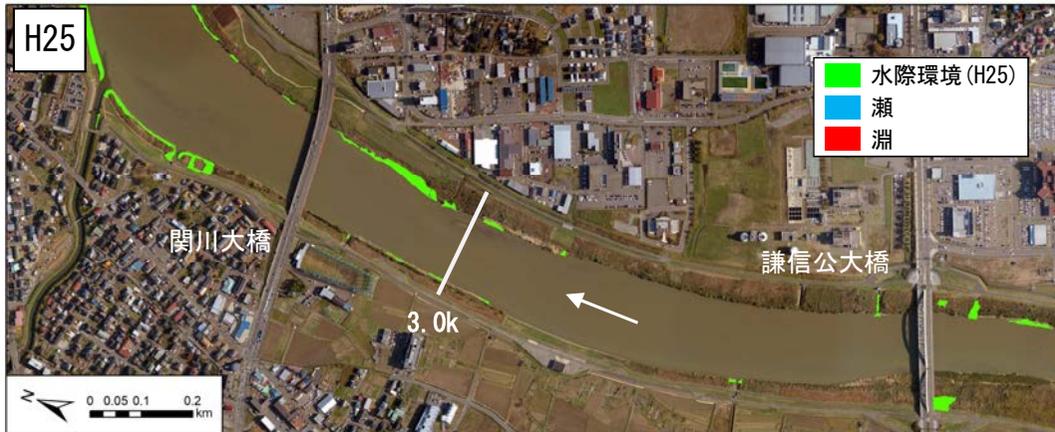
関川流域の既存ダム一覧表(計画中含む)

No.	ダム名	ダム管理者	ダム区分	洪水調節容量(万m ³)	有効貯水容量(万m ³)
1	しょうぜんじ 正善寺ダム	新潟県 上越地域振興局 地域整備部	多目的	130	400
2	ささがみね 笹ヶ峰ダム	新潟県 上越地域振興局 農林振興部	利水	0	920
3	ぎみょうがわ 儀明川ダム	新潟県 上越地域振興局 地域整備部	多目的	178	255

⑤河川環境・河川利用についての検討

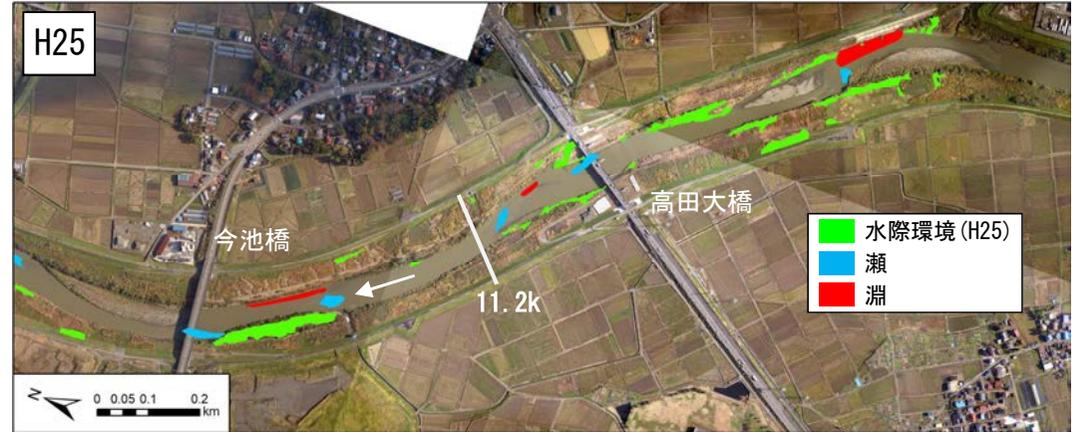
- 平成25、30年の水際環境、瀬、淵の分布を比較すると、平成25年9月に高田地点で流量約1,400m³/sの洪水直後(平成25年10月)に調査を実施し、ヨシ等が生育する水際環境が分布していたほか、瀬、淵が確認された。
- その後、平成29年7月に高田地点で流量約1,400m³/s洪水、平成29年10月の高田地点で流量約1,900m³/sの洪水を経て実施した平成30年10月(陸域)、11月(水域)の調査では、水際環境の分布・面積が拡大し、瀬、淵の位置も変化が生じていない箇所が見られたことから、多様な水域環境は維持され、インパクト(洪水)に対する水際環境や瀬、淵への影響は小さいことが確認された。

出水前後の環境変化



航空写真は平成24年11月19日撮影
水際環境、瀬、淵は平成25年水国調査結果(調査時期:平成25年10月8~10日)
水際環境は、氾濫原性の草本類や湿地性の植物、ヨシ等の抽水植物の生育範囲を抽出

↓ 高田:平成29年7月 流量1,336 m³/s洪水
高田:平成29年10月 流量1,868 m³/s洪水

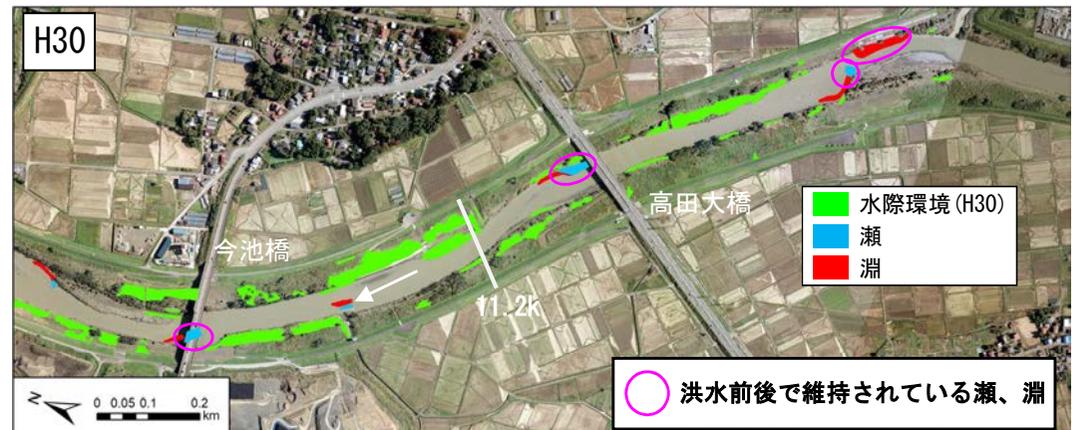


航空写真は平成24年11月19日撮影
水際環境、瀬、淵は平成25年水国調査結果(調査時期:平成25年10月8~10日)
水際環境は、氾濫原性の草本類や湿地性の植物、ヨシ等の抽水植物の生育範囲を抽出

↓ 高田:平成29年7月 流量1,336 m³/s洪水
高田:平成29年10月 流量1,868 m³/s洪水



航空写真は平成29年10月26日撮影
水際環境、瀬、淵は平成30年水国調査結果(調査時期:平成30年10月1~5日、11月19~21日)
水際環境は、氾濫原性の草本類や湿地性の植物、ヨシ等の抽水植物の生育範囲を抽出



航空写真は平成29年10月26日撮影
水際環境、瀬、淵は平成30年水国調査結果(調査時期:平成30年10月1~5日、11月19~21日)
水際環境は、氾濫原性の草本類や湿地性の植物、ヨシ等の抽水植物の生育範囲を抽出

- 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箇所まで整備済(未整備箇所は最上流の1箇所のみ)であり、概ね連続性が確保されている。
- このうち、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。
- 今後とも、利水者等関係機関と連携しながら、魚道の機能維持を図り、魚類等の遡上・降下環境の連続性を確保していく。

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)



【上越工業用水取水堰(7.6k) 魚道状況】



左岸魚道内で撮影されたサケ

(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)

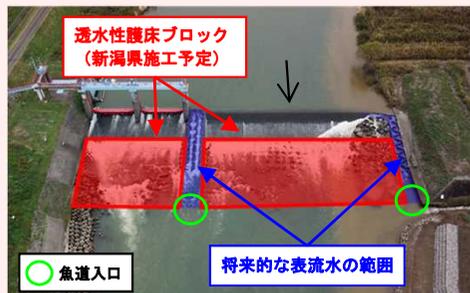


左岸魚道改修後 (H27)

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】

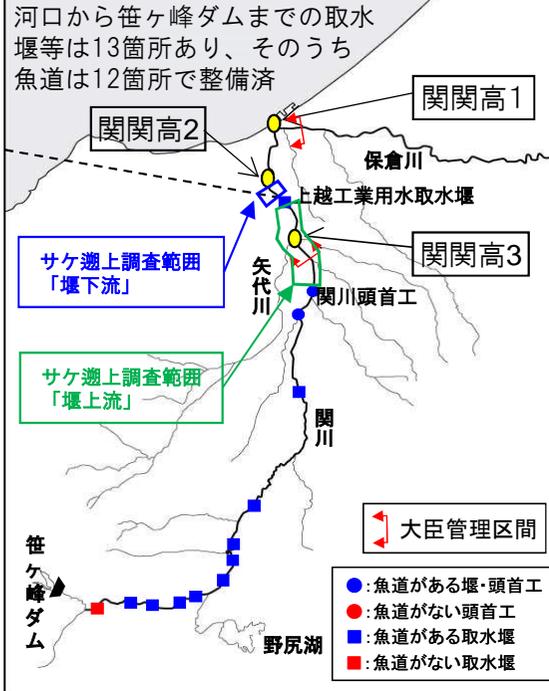
- ・ 今後、新潟県による護床工改修工事により魚道入口に流れが集まることによりゲートや固定堰への遡上を防ぐことで、さらに遡上数が増えることが期待される



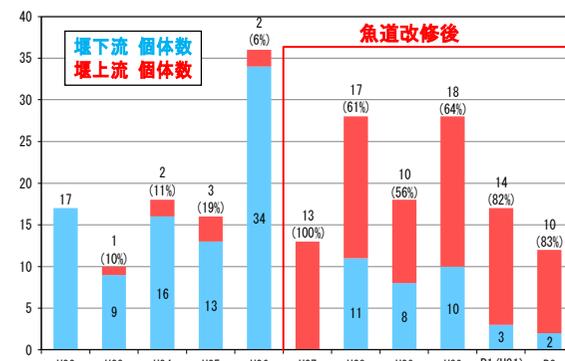
魚道入口

将来的な表流水の範囲

魚道の整備状況



取水堰・頭首工位置図 (魚道有無別)



上越工業用水取水堰上下流のサケ確認数の経年変化

H31河川水辺の国勢調査・サケ遡上調査結果

- ・ 河口部の「関関高1」は主に汽水・海水魚で構成され、「関関高2」は汽水・海水魚が減少して淡水魚が多くを占め、上越工業用水取水堰上流の「関関高3」は淡水魚のみ確認
 - ・ 上越工業用水取水堰の魚道内で回遊魚のサケ、堰上流の「関関高3」でアユ、ウキゴリが確認され、魚道前後での遡上・降下環境の連続性確保を確認
 - ・ H22~R2にサケ遡上調査を実施し、左岸魚道の改修後(H27)に、堰上流の個体数が増加。
- ※調査範囲は本川のみとし堰下流、堰上流として設定しているが、魚道内で上流への遡上が確認された個体は「堰上流」、滞留している個体は「堰下流」とした。

各地区で確認された魚類 (H31水国結果)

	関関高1	関関高2	取水堰魚道内	関関高3
淡水魚	●	●	●	●
回遊魚	●	●	●	●
汽水・海水魚	●	●	●	●
不明	●	●	●	●

魚道内及び堰上流で回遊魚の遡上を確認

- 河川環境管理シートから、保倉川下流域の特徴的な環境である「水際環境(水際の自然度、水際の複雑さ、ヨシ原)」の状況の確認を行った。
- 水際環境に注目すると、1.0~1.4k区間で良好な環境が形成され、その環境にはヨシ原等がみられる。
- 保倉川下流域の特徴であるヨシ等が生育するような水際環境について保全を図る。

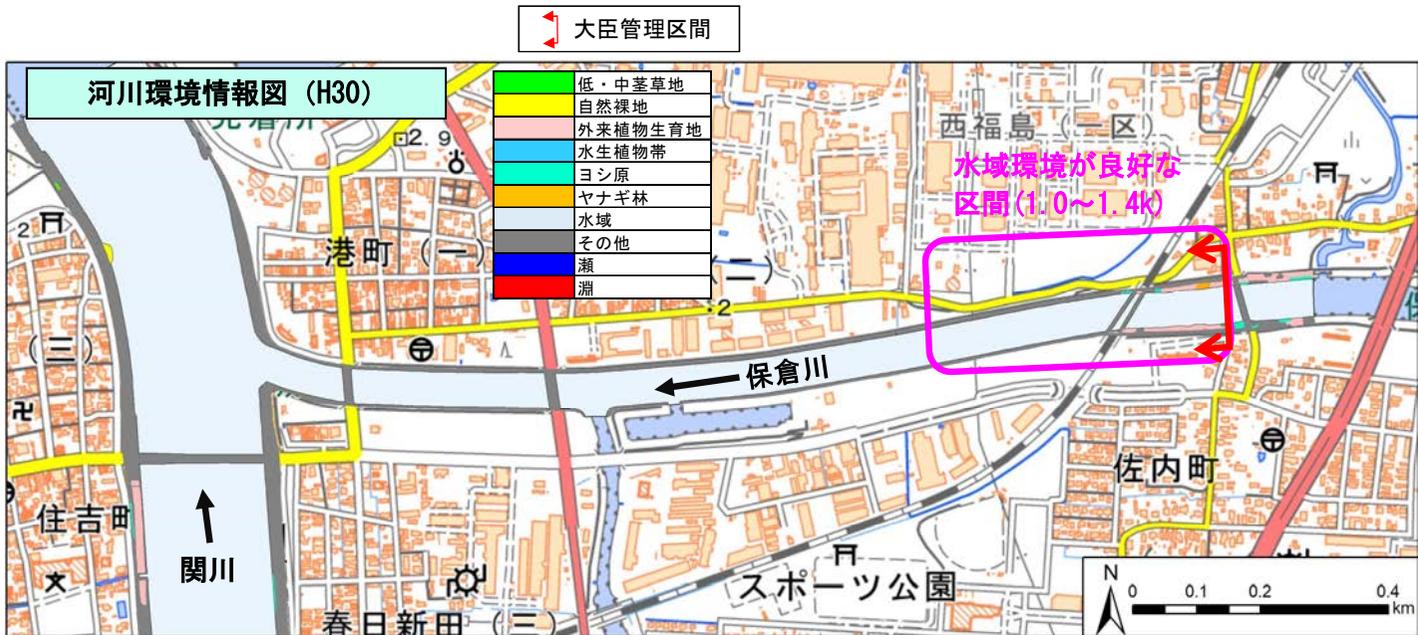
距離標(空間単位:0.5km)		0	0.5	1	1.5
河川環境管理シート					
略図					
水際環境が良好な区間					
河川環境区分					
河川区分			区分1		
大セグメント区分			セグメント2-2		
堤内地の景観 右岸側			市街地		
堤内地の景観 左岸側			市街地		
周辺の地形・地質			平地・汎蓋原性堆積物(砂・粘土・シルト)		
計画河床勾配			1/266		
平均河床高(m) R1定期横断測量成果		0.00	平均河床高		
最深河床高(m) R1定期横断測量成果		-0.50	最深河床高		
主なセグメント		-1.00			
		-2.00			
		-2.50			
		-3.00			
		-3.50			
		-4.00			
河床材料		泥			
川幅		100.00	河道幅(m)		
(河道幅・水面幅)		80.00			
		60.00			
		40.00			
		20.00			
		0.00			
横断工作物		-			
支川の合流		右岸			
		左岸			
自然再生		未実施			
● 戸野目川					
距離標(空間単位:0.5km)		0	0.5	1	1.5
1. 低・中葦草地		右岸			
左岸					
2. 河辺性の樹林・河畔林		右岸	-	-	-
左岸					
3. 自然裸地		右岸	-	-	-
左岸					
4. 外来植物生育地		右岸		×	×
左岸				△	△
5. 水生植物帯		右岸			
左岸					
6. 水際の自然度		右岸	△	△	○
左岸			△	△	○
7. 水際の複雑さ		右岸	△	△	○
左岸			○	○	△
8. 連続する淵と溜		右岸	-	-	-
左岸					
9. ワンド・たまり		右岸	-	-	-
左岸					
10. 湛水域		右岸	-	-	-
左岸					
11. 干潟		右岸	-	-	-
左岸					
12. ヨシ原		右岸		△	○
左岸				○	△
礫河原の植生域		右岸	-	-	-
左岸					
湧水地		右岸	-	-	-
左岸					
海浜植生帯		右岸	-	-	-
左岸					
塩沼湿地		右岸	-	-	-
左岸					
生息場の多様性の評価値		右岸	0	0	1
左岸			1	1	3

【環境の概要】

○ 水際環境に注目すると、水際の自然度は1.0~1.6k、水際の複雑さは10.~1.5kで高く、ヨシ原は1.0~1.6kに分布している。

【環境の配慮事項】

○ 今後河道掘削等の事業を実施するにあたり、ヨシ等が生育するような水際環境の保全を図る。



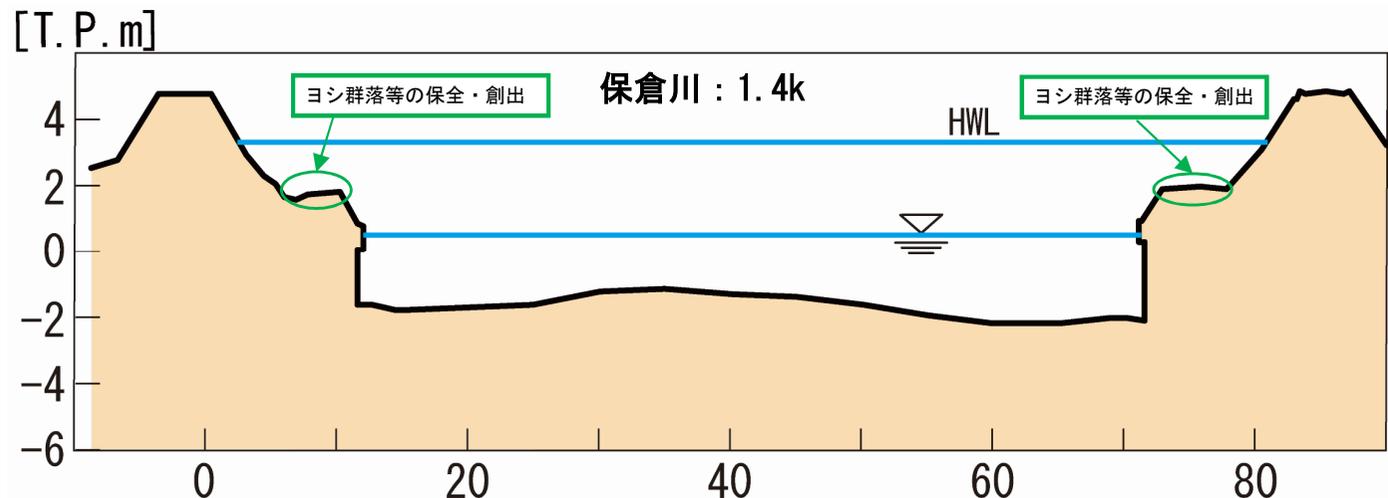
目標とする水際環境の評価

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【保倉川:大臣管理区間】 関川水系

- 保倉川(大臣管理区間)は、過去の洪水発生を契機に昭和60年から激特事業により、大規模な引堤及び河道掘削を実施。以降も流下能力向上のための河道掘削を実施してきた。現状においては、植生が残る水際環境にはヨシ群落形成されている。
- 今後、現行の基本方針に基づく計画高水流量に対応した低水路掘削が必要となるが、高水敷の「ヨシ群落等の保全・創出」等の環境への配慮を行っていく。

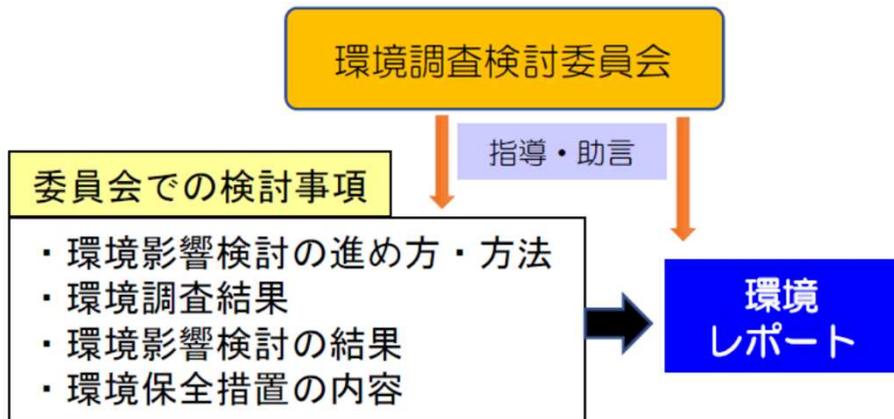


ヨシ群落は平成30年水国調査結果



- 保倉川放水路事業による土地改変面積は現時点で50ha未満と想定しており、環境影響評価法や県条例の対象事業規模には該当しない見込みであるが、放水路開削による周辺環境への影響を把握するため、自主的に環境影響評価の検討を実施。
- 放水路事業による周辺環境への環境影響について予測、評価し、必要に応じて保全措置等を検討するため、「保倉川放水路環境調査検討委員会」を設立。これまでに委員会を1回開催し、環境影響検討の進め方、環境影響項目等について委員会の了承をいただいているところ。
- 放水路の整備にあたっては、委員会での検討、助言等を踏まえ、現地の状況把握のための調査の実施、及び事業実施による環境影響の把握を行うとともに、地域住民の生活等への影響を踏まえた保全措置を検討しながら、多自然川づくりに取り組んでいく。

環境調査検討委員会の枠組み



第1回 保倉川放水路環境調査検討委員会 開催状況(令和3年6月)

河川工学、水工学、
河川生態、風・海岸・河川
環境等の専門家より構成

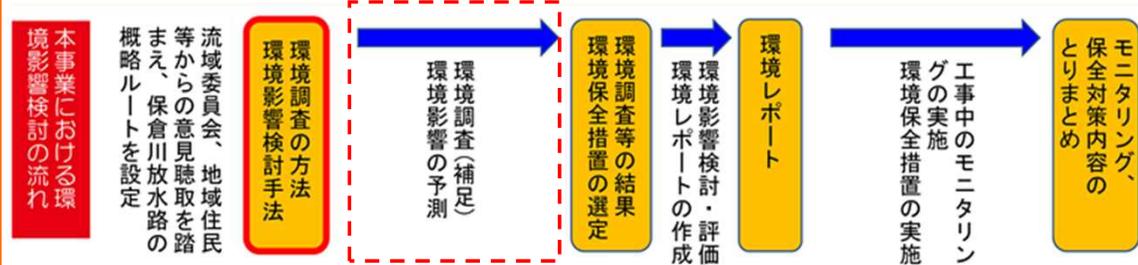
保倉川放水路事業の環境影響評価の進め方

- 本事業の環境影響検討の実施にあたっては、「保倉川放水路環境調査検討委員会」の指導・助言を受けながら環境保全に向けた検討を実施。
- 環境影響検討で得られた結果については環境レポートとしてとりまとめ、今後の工事において実施すべき環境保全への取り組み内容について整理。
- 保倉川放水路の環境調査は、概略ルート帯に基づいた調査計画を立て、令和元年度から調査を実施しており、現在は、調査結果から得られた課題に基づいた補足調査として、風向・風速、地下水位、飛来塩分、出水時の水質調査等を実施中。

環境影響評価を実施する
対象事業規模との比較

項目	改変面積	
環境影響評価法	100ha以上 (第一種事業)	75ha以上 (第二種事業)
新潟県環境影響評価条例	50ha以上	
保倉川放水路事業計画 (概略ルート想定)	50ha未満 ※今後の詳細検討で変更となる場合有	

第1回委員会 現在実施中



- 流域の河川環境の整備と保全にあたっては、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など、豊かな自然環境を次世代に引き継ぐよう努めるとともに、地域住民や関係機関と連携しながら地域づくりにも資する川づくりを推進する。
- 越後平野における生態系ネットワークの取組みを参考としつつ、関川における河川整備にあたっては、指標種の選定や生息環境の保全等の検討を進める。

■関川流域図



関川水系保倉川周辺の上越市頸城区には湖沼が多く存在し、上吉野池、大池や小池などにはオオハクチョウ、コハクチョウが飛来し、越冬している。ハクチョウ類は、夜は湖沼をねぐらにし、日中は田んぼを採食場としている。田んぼに雪が積もれば湖沼の底の植物を採食している。

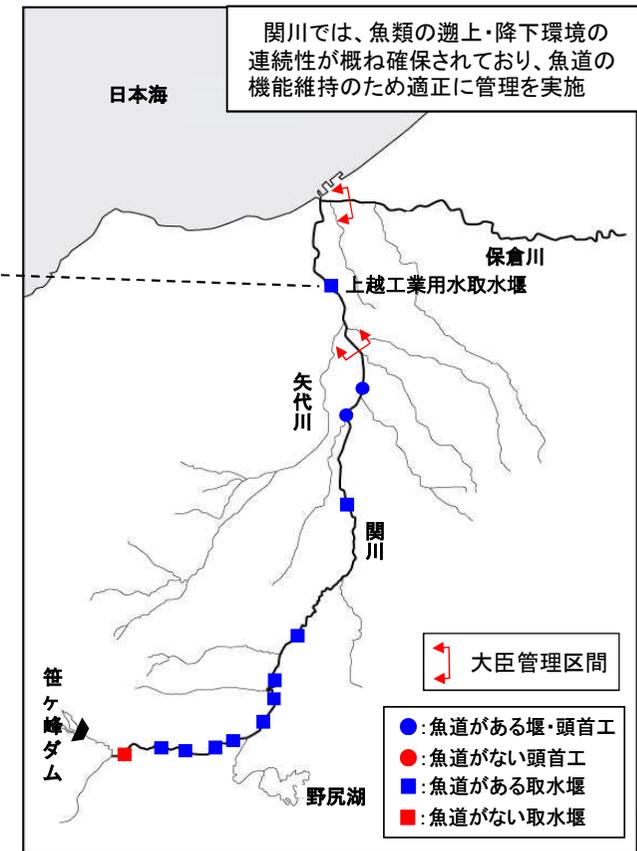
河川整備の実施にあたっては、多自然川づくりを推進し、地域住民や関係機関と流域の取組と連携しながら流域の越冬地やねぐら、採餌場環境の保全・創出、魚類等が生息できる縦断的に連続する河川環境を保全・創出し、ハクチョウ類等に関する生態系ネットワークの形成を図る。



【上越工業用水堰（7.6k）の魚道改良】
（魚道の機能維持）



■取水堰・頭首工位置図（魚道有無別）



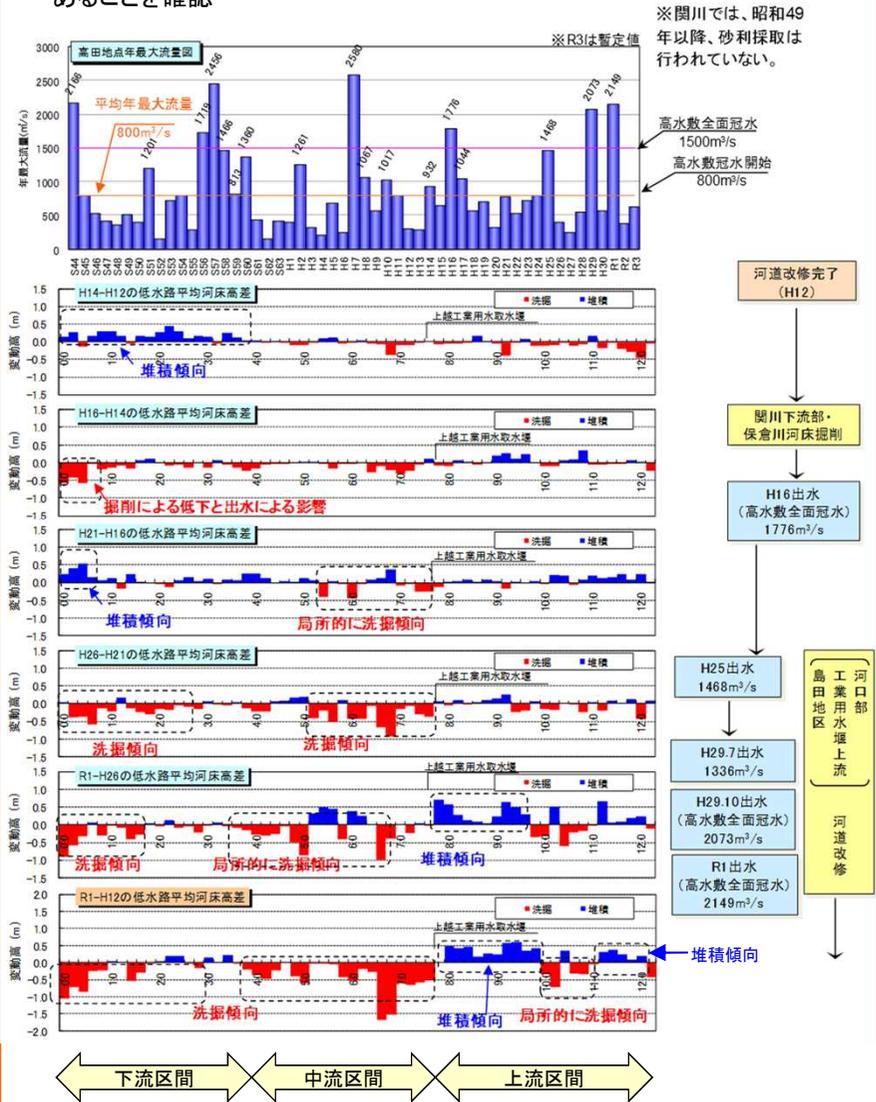
⑥総合的な土砂管理

総合的な土砂管理 大臣管理区間の河床変動の状況 (河床変動高縦断図、横断経年変化図) 関川水系

- 関川について、大規模な引堤が完了し概ね現在の河道となった平成12年以降の河床変動状況(平均河床高)について分析。平成21年までは安定傾向、平成21年以降は平成25年、平成29年、令和元年の出水により洗掘と堆積が生じ、河床変動量・変動区間が増大。下流区間(0~1k)は洗掘傾向、その上流(1~4k)は概ね安定、中流区間(4~7.6k)は洗掘傾向、上流区間(7.6~12.2k)は堆積傾向がみられるものの一部で局所洗掘が発生。下流区間のうち河口部の-0.2~1.4kでは令和2年11月にモニタリングを実施しており、結果は令和元年から堆積傾向。
- 保倉川について、関川と同様に、大規模な引堤が完了し概ね現在の河道となった平成12年以降の河床変動状況(平均河床高)について分析。平成16年までは河道掘削の実施に伴い河床低下傾向。平成21年以降は変動量は小さく安定傾向。令和元年洪水で保倉川は洗掘傾向となった。

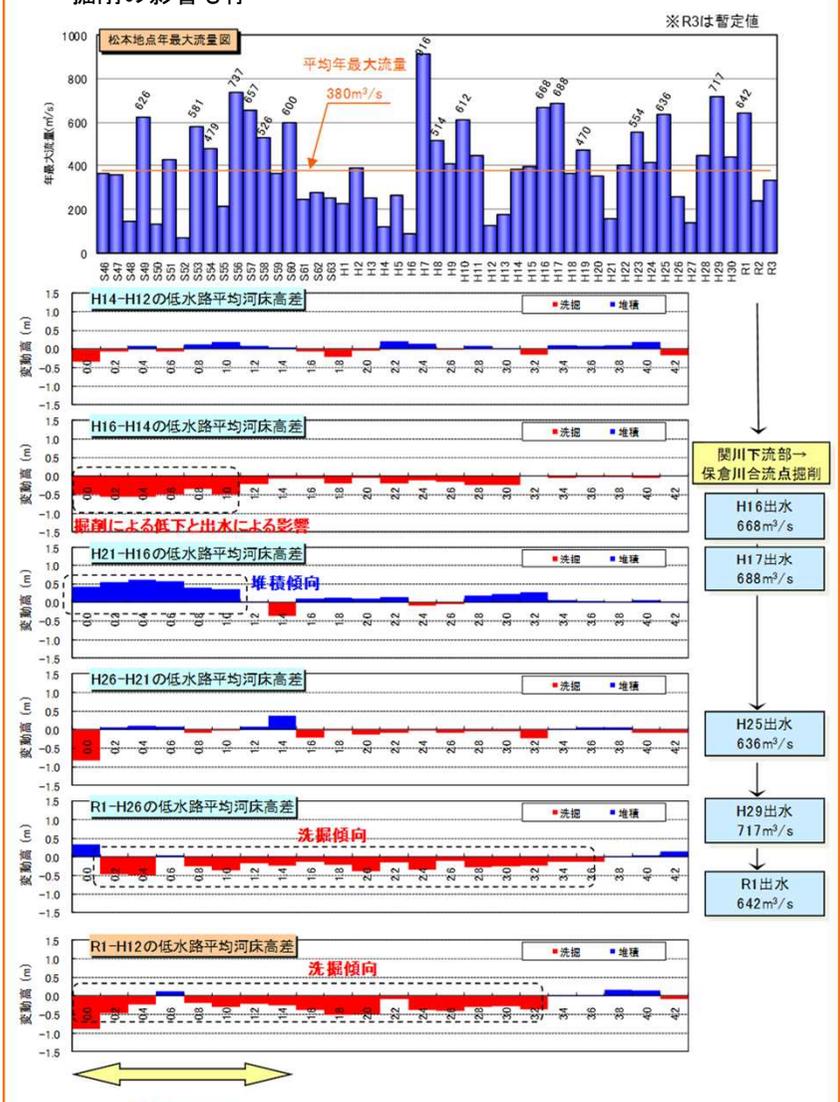
関川における河床変動の状況

- 年最大流量と低水路平均河床高の期間別変化においても同様な傾向であることを確認



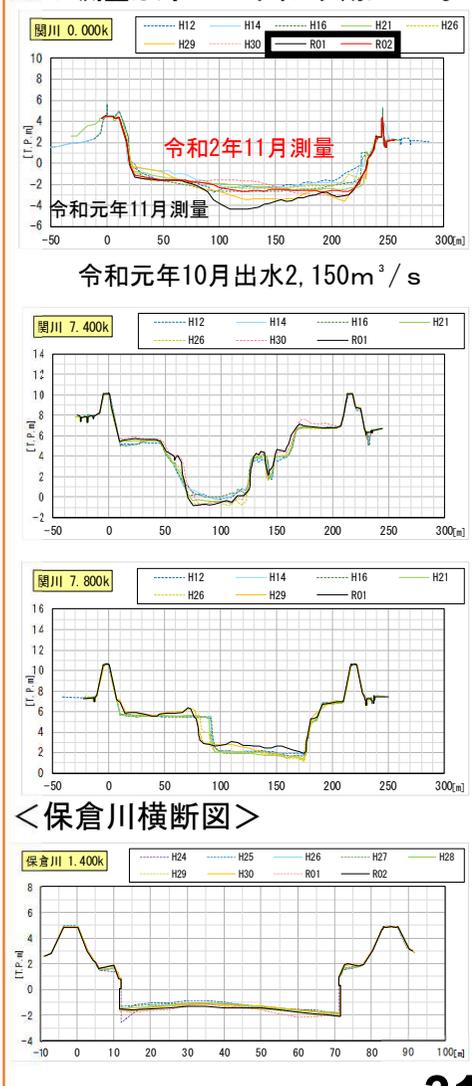
保倉川における河床変動の状況

- 近年は大きな変化がなく、H12年と比較すると 洗掘傾向であるが掘削の影響も有



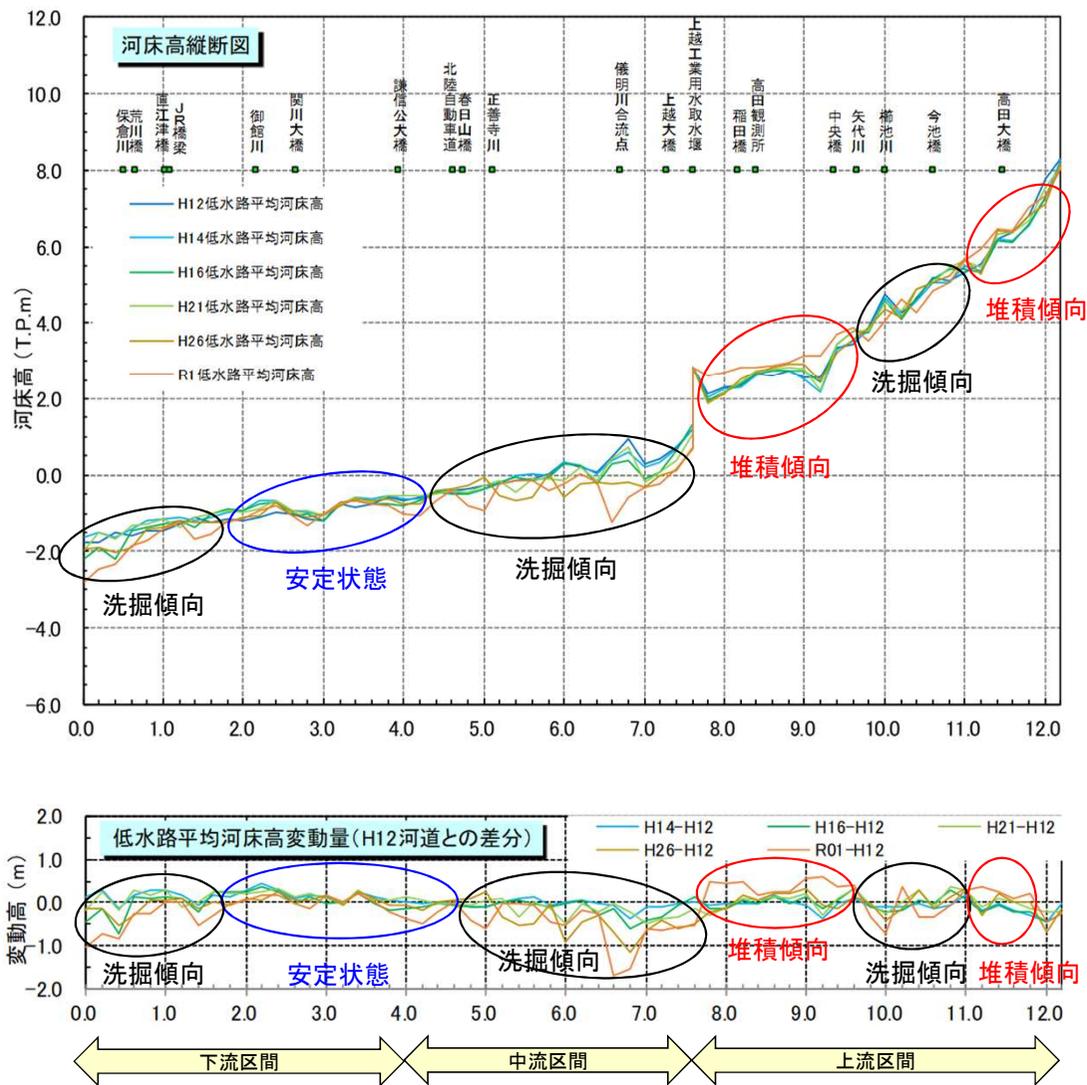
関川・保倉川における横断経年変化図

- <関川横断図>
 ※R02測量は河口モニタリング用に1.4kまで

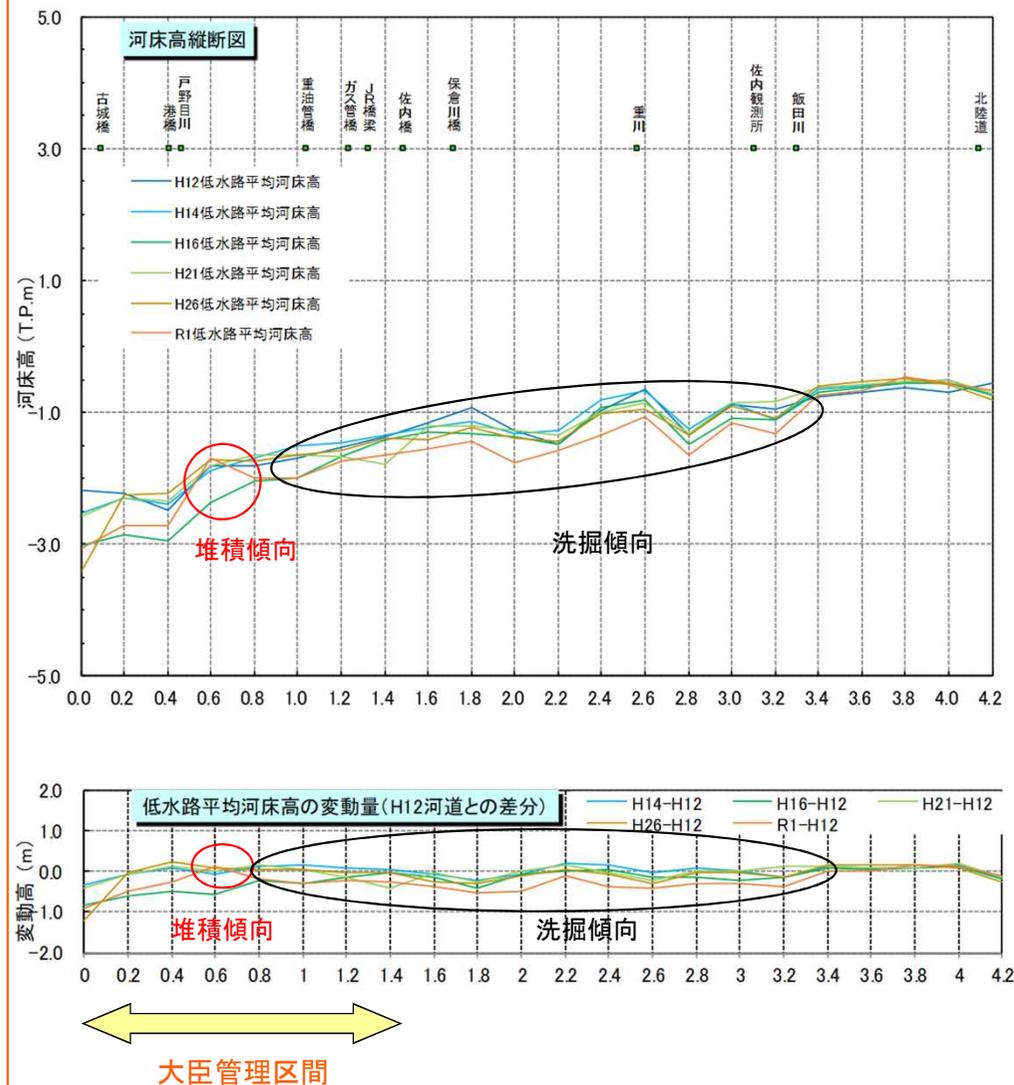


- 関川の平均河床高の経年変化について、下流区間は平成12年から近年にかけて、1.4k付近までは洗掘傾向であるものの、その上流の変動幅は約50cmの範囲であり、概ね安定。中流区間は令和元年洪水により上越工業用水取水堰下流で低下傾向。上流区間は、上越工業用水取水堰上流と高田大橋上下流で堆積傾向、矢代川、櫛池川合流点付近では低下傾向。
- 保倉川の平均河床高の経年変化について、戸野目川合流点より上流で若干堆積傾向、他の区間は河道掘削もあり若干河床低下傾向であるが、概ね安定傾向。

【関川】 平均河床高縦断面図、河床変動量縦断面図

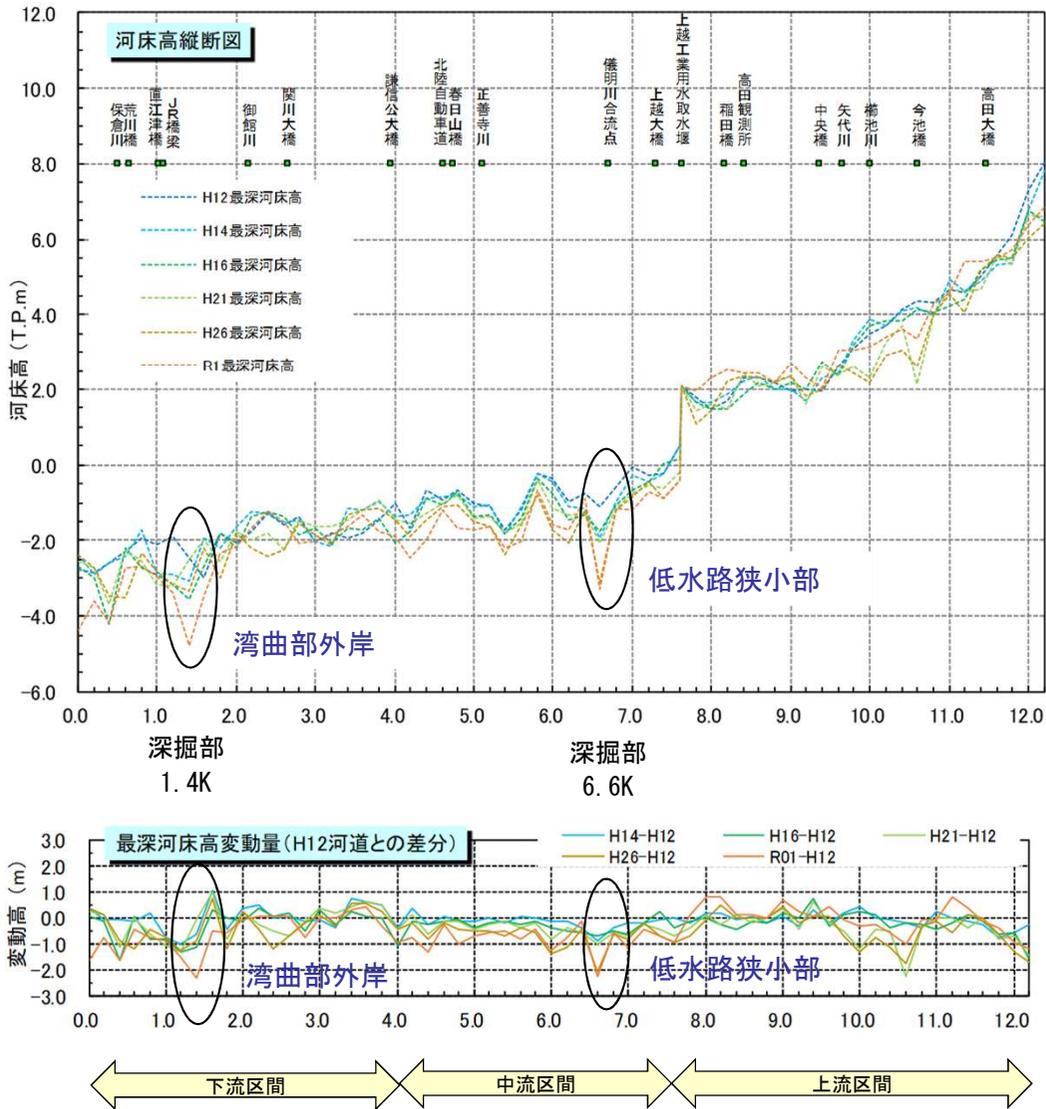


【保倉川】 平均河床高縦断面図、河床変動量縦断面図

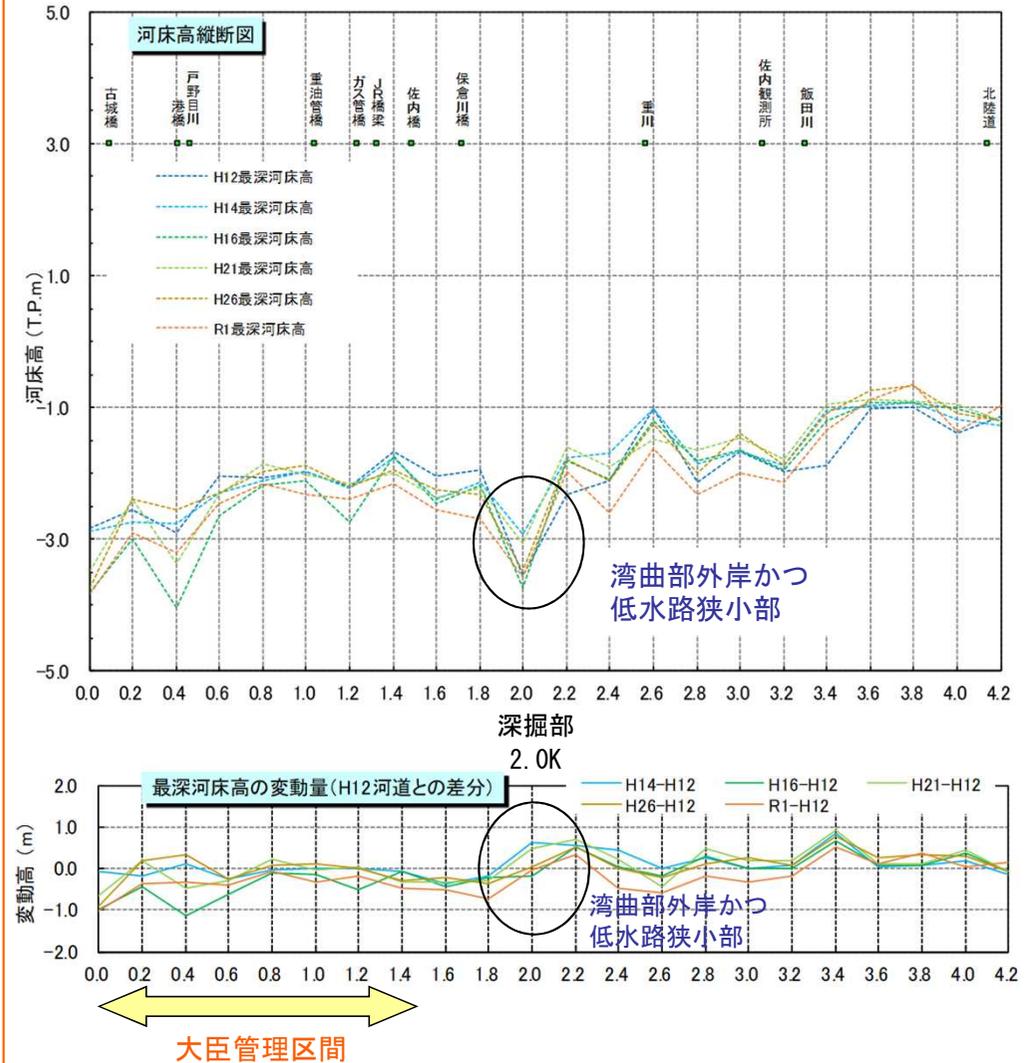


- 関川の最深河床高の経年変化について、令和元年河道は下流区間の1.4k付近、中流区間の上越工業用水取水堰下流の6.6k付近で深掘部がある。現状において護岸等施設への影響は見られないが、モニタリングを実施し当該箇所状況把握を行っているところ。その他地点については、令和元年洪水による河床低下量は小さい。
- 保倉川の最深河床高の経年変化について、2.0k付近(湾曲部外岸かつ低水路狭小部)に深掘部があるが、近年は局所洗掘の進行はみられず、安定傾向。

【関川】 最深河床高縦断図、河床変動量縦断図

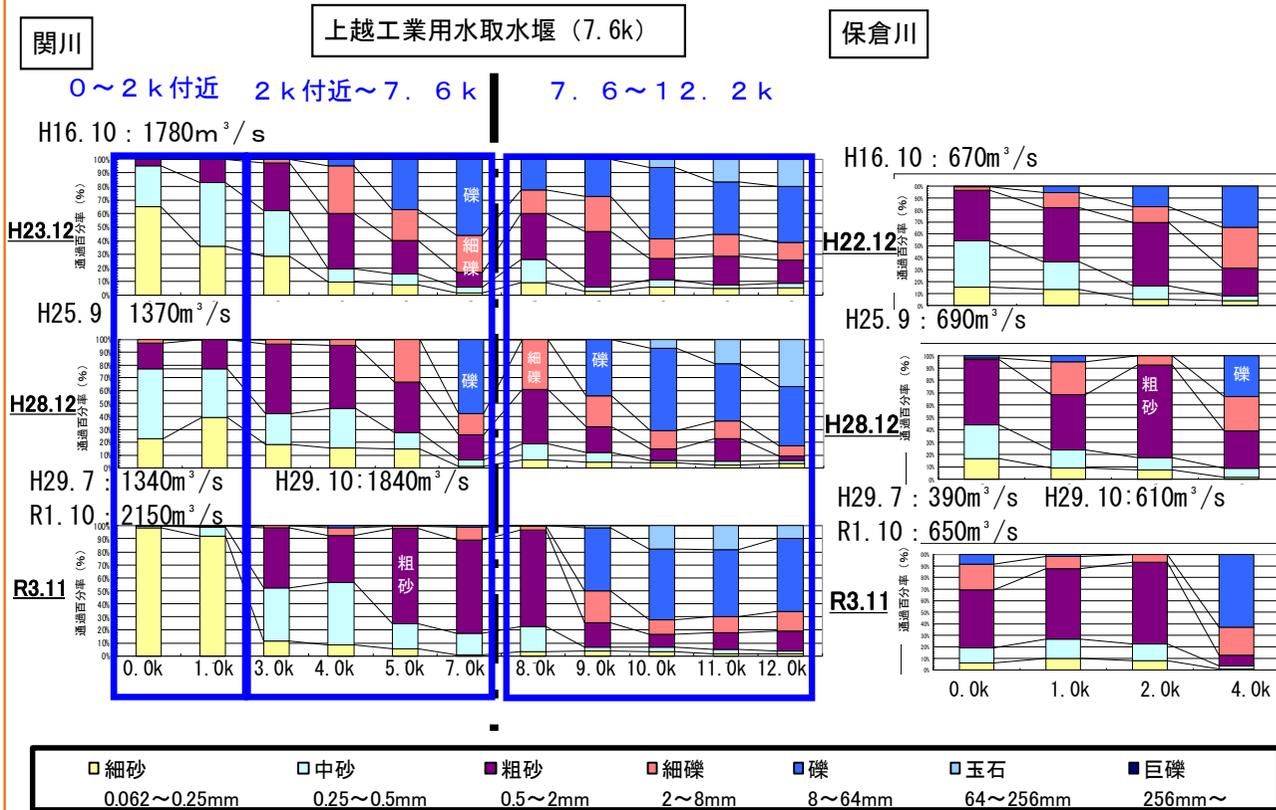


【保倉川】 最深河床高縦断図、河床変動量縦断図

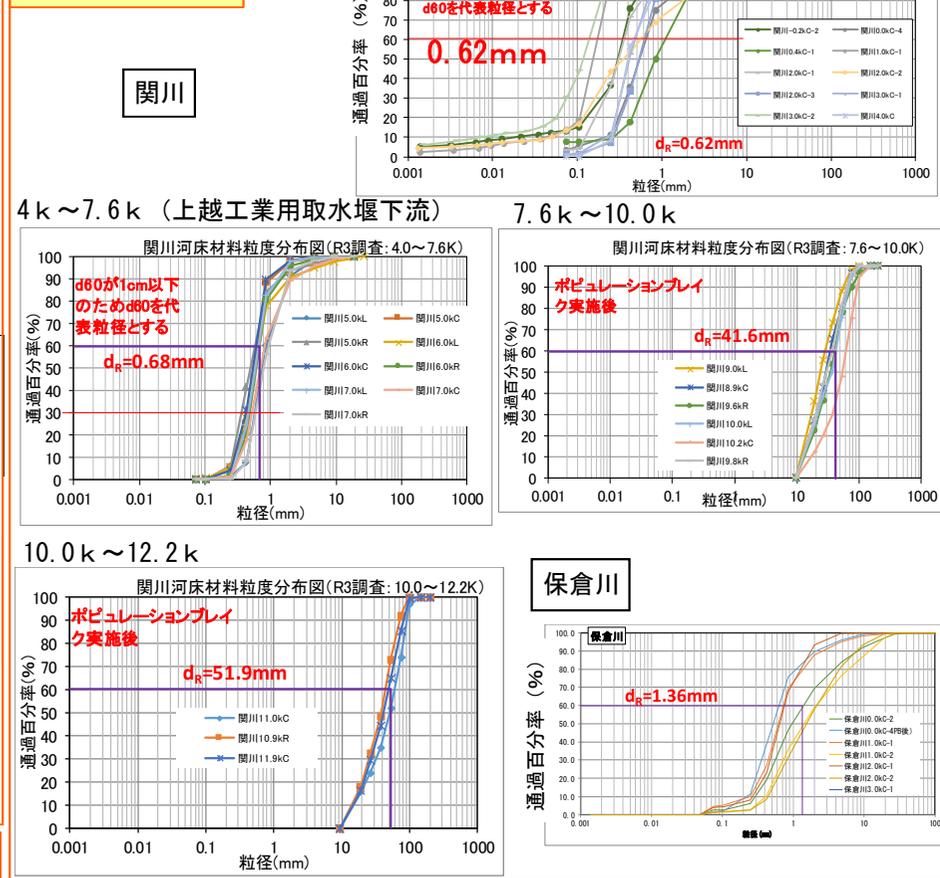


- 関川では、河口0~2k付近で平成23年から直近概ね10年間の河床材料の変化について、関川では平成23年、平成28年、令和3年、保倉川では平成22年、平成28年、令和3年の河床材料調査を基に分析。調査の実施年次間で、平成16年、平成25年、平成29年(2回)、令和元年で、1,340~2,150m³/sの出水が発生。
- 関川河口0~2kは平成23年から平成28年にかけて粗粒化、令和3年は細粒化。2k付近~上越工業用水取水堰(7.6k)で、平成23年から令和3年にかけて細粒化。一方で、7.6k上流では、上越工業用水取水堰直上流8kで平成23年から令和3年にかけて細粒化がみられるが、9k上流では顕著な変化はみられない。
- 保倉川では、平成22年から令和3年にかけて顕著な変化はみられない。
- 関川河口や保倉川合流点付近は冬期風浪と海の影響により、河道内に土砂が堆積しやすい。

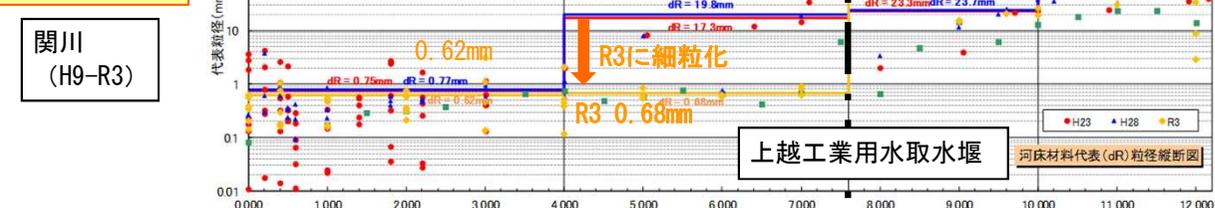
河床材料調査(縦断経年変化)



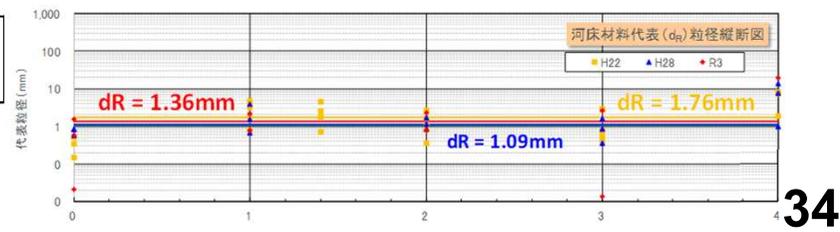
河床材料調査 (令和3年)



経年代表粒径縦断面図

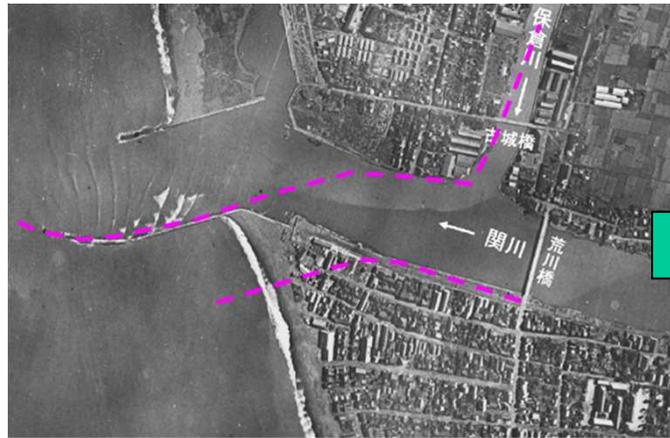


保倉川 (H22-R3)



○ 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、整備後は再堆積・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（黒線）が大きく、約1年間で令和2年11月測量（赤線）まで再堆積が生じている。

河口部の変遷



昭和21年（1946年）



昭和52年（1977年）



平成4年（1992年）

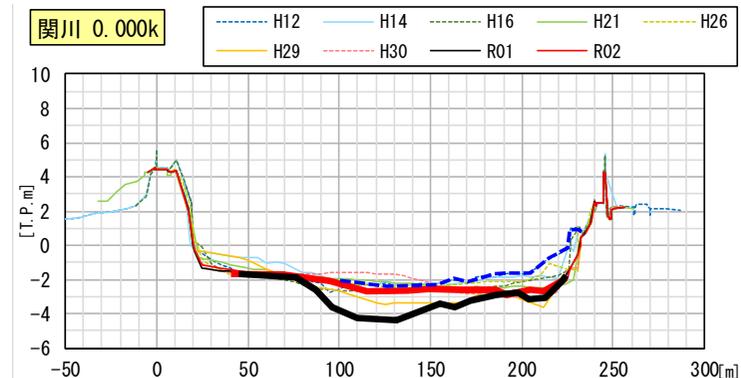


平成12年（2000年）



令和3年（2021年）

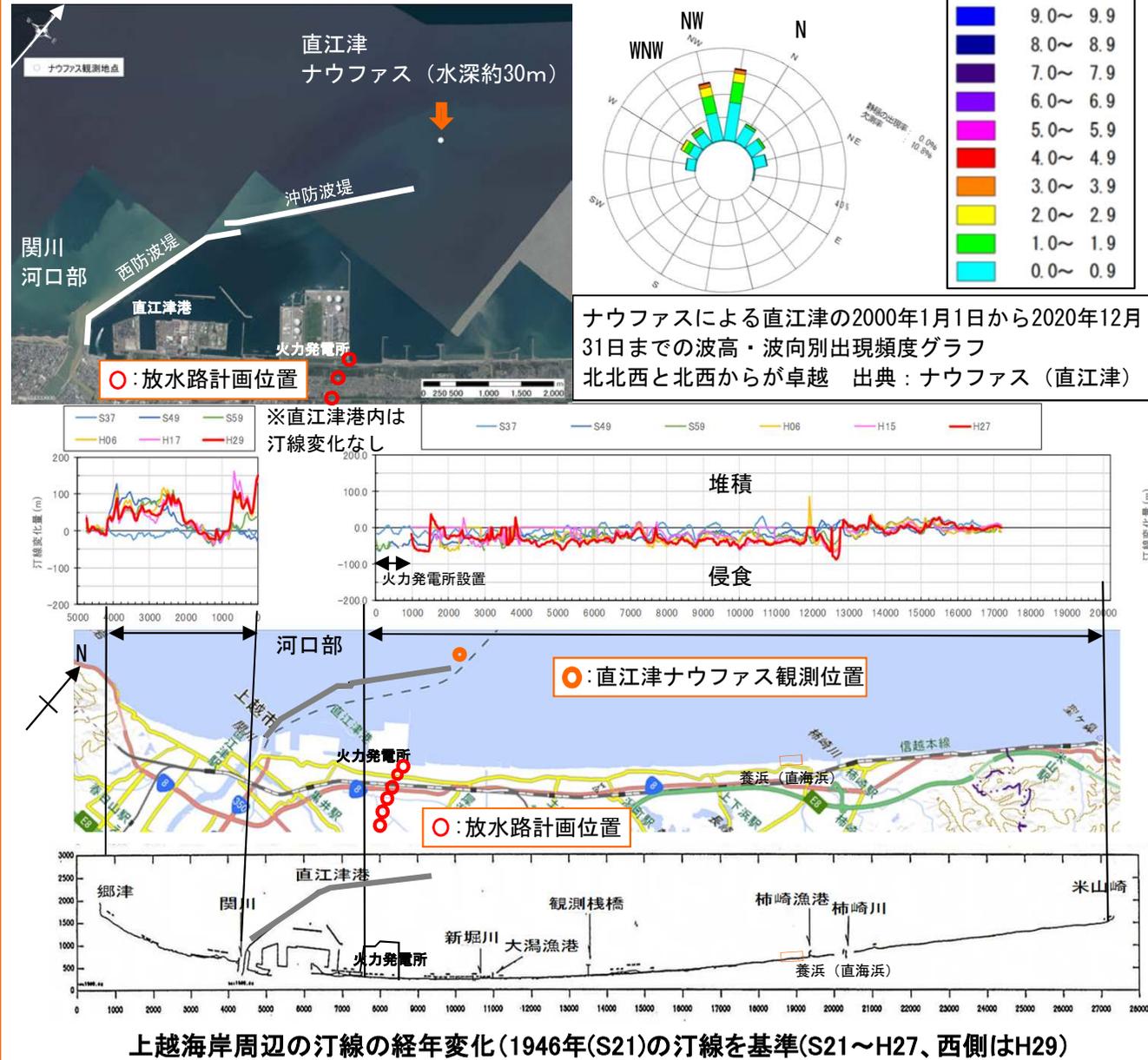
河口部の土砂堆積の状況



令和元年10月出水後（黒線）から令和2年（赤線）までで堆積が生じている。
 （最大閉塞時は平成12年の青点線）

- 河口部西側の海岸は、離岸堤の施工により汀線は堆積傾向である。
- 河口部東側の海岸は、火力発電所から東側約1.1kmの汀線は侵食傾向であり、海岸管理者である新潟県は関川の維持掘削の土砂を活用して養浜を実施している。
- 海岸管理者は、航空写真等による汀線の変化を継続的に監視・把握している。

上越海岸周辺の汀線経年変化図



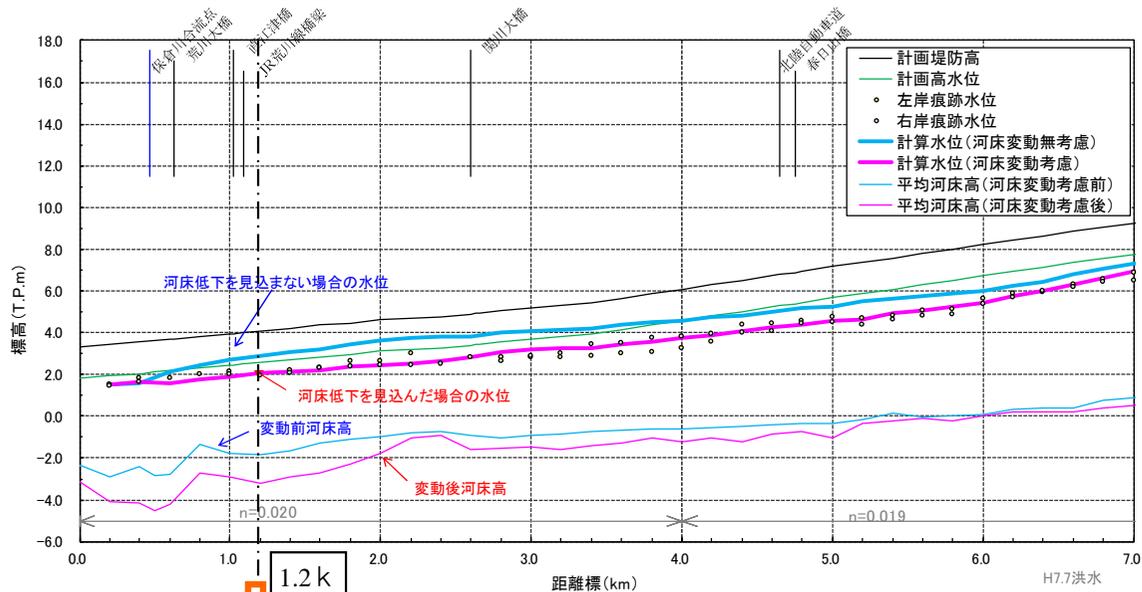
西側汀線経年変化写真



- 関川の河口部付近において、戦後最大規模の平成7年7月洪水(高田地点Q=約2,500m³/s)の水面形の再現を行ったところ、河口から上流の一連区間の計算水位が痕跡水位よりも高い結果となり、洪水中に土砂移動、河床低下が生じていることが推測された。実現象把握のため、痕跡再現計算のトライアルや河床堆積物調査結果より、洪水中の河床低下量を推定した結果、河口付近で洪水前測量河道から約1.2mの河床低下が生じているものと推測された。
- 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。
- 直近の令和元年10月洪水において、モニタリング調査では河口部0.2kの河床変動を観測し、河床変動シミュレーションにより、水位変動と河床変動の関係性を確認した。河口部においては、モニタリング調査、シミュレーション結果両方ともに、洪水時に河床が低下し、その後再堆積が生じることが確認された。
- 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。

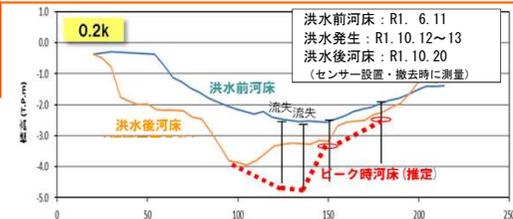
河床変動現象の把握結果

H7.7洪水 水位縦断面図(高田地点Q=2,500m³/s)

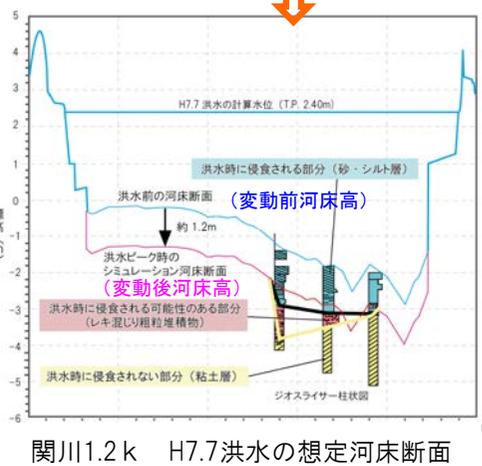
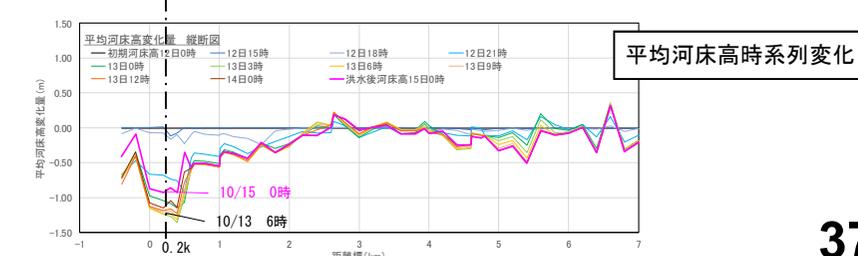
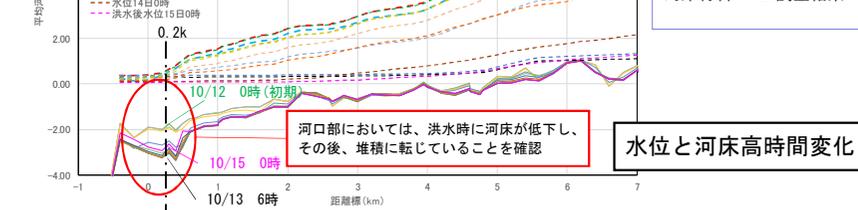
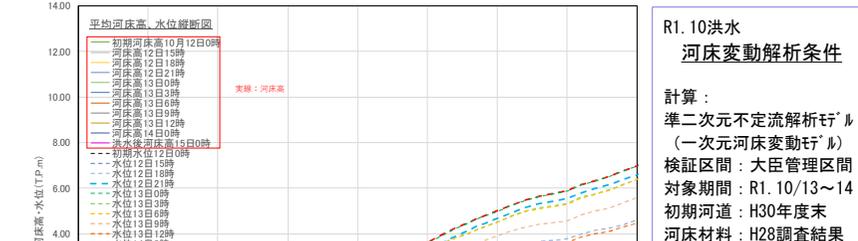
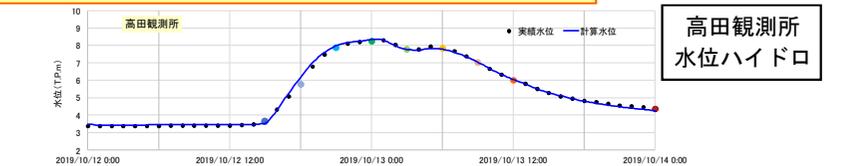


R1.10洪水 河床モニタリング結果(関川0.2k)

洪水ピーク時に、赤点線ライン(推定)まで河床が低下し、ピーク水位後は堆積に転じていることを確認



R1.10洪水 河床変動シミュレーション結果



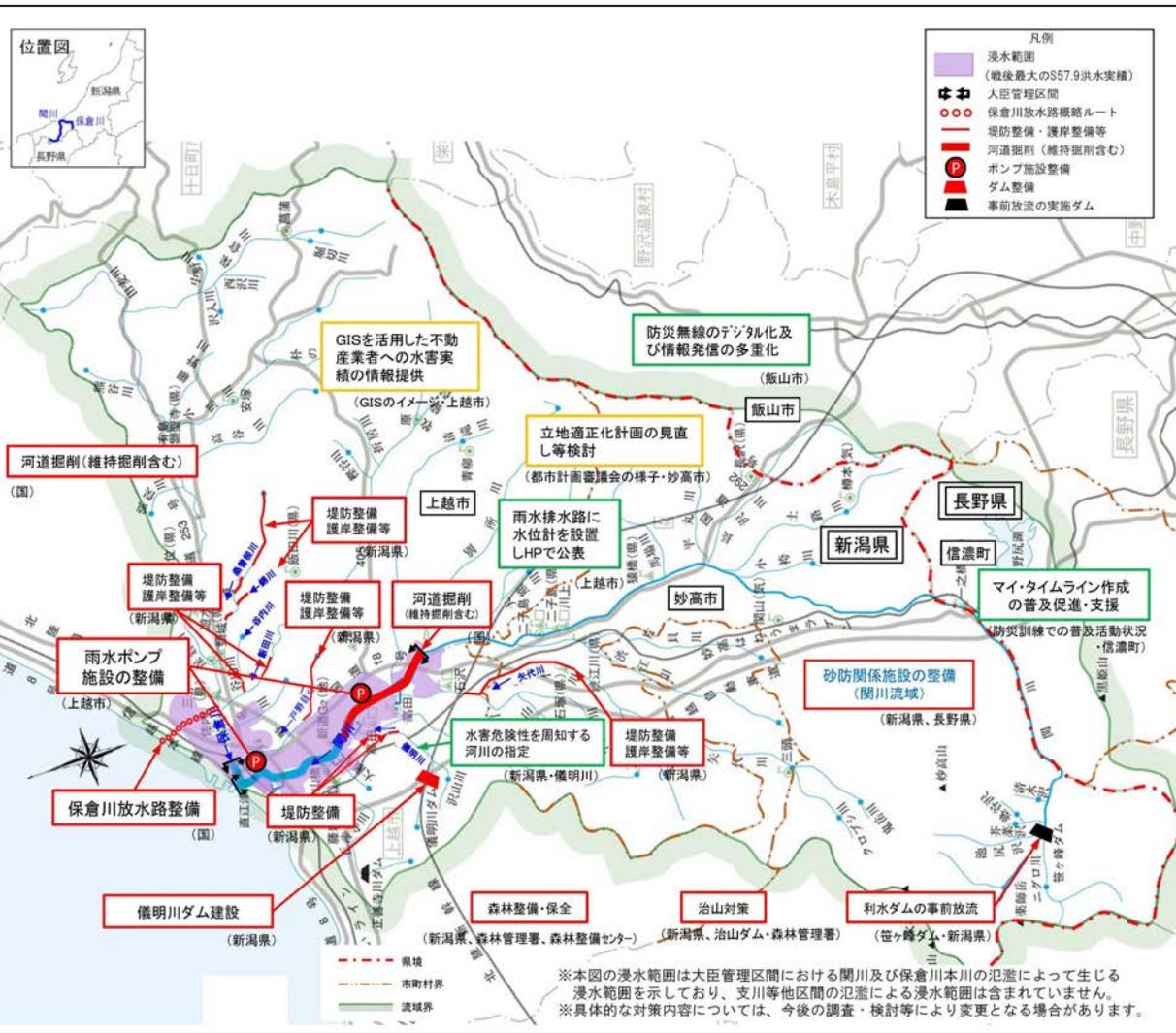
河床モニタリング(リングセンサー)



※上図は、R1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箇所を観測している。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。

⑦流域治水の推進

- 国、県、市町村等から構成される流域治水協議会を設置し、令和3年3月に流域治水プロジェクトを策定。
- 令和元年東日本台風において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、事前防災対策を進める必要がある。
- このため、関川流域においては、河道掘削（維持掘削含む）、堤防整備、護岸整備等の河川対策は元より、上流の長野県から下流の新潟県に至る流域全体で、流出抑制のための対策（儀明川ダム建設、利水ダムの事前放流、田んぼダム、治山対策、森林整備・保全）を実施するほか、雨水ポンプ施設及び雨水管渠の整備などの内水対策、氾濫時の被害軽減のための立地適正化計画による居住誘導やハザードマップ、マイ・タイムラインの作成・普及の促進などによる水害リスクの周知等を実施する。
- これらの取組により、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。



■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（株））
- ・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（ホットライン）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



※本図の浸水範囲は大臣管理区間における関川及び保倉川本川の氾濫によって生じる浸水範囲を示しており、支川等他区間の氾濫による浸水範囲は含まれていません。
 ※具体的な対策内容については、今後の調査・検討により変更となる場合があります。

- 関川では、上下流・本支川の流域全体を俯瞰し、国、県、市町が一体となって、以下の手順で「流域治水」を推進する。
- 【短期】大臣管理区間(河口～12.2k)において戦後最大洪水(約2,600m³/s)と同規模の洪水を安全に流下できる河道掘削(維持掘削含む)を重点的に実施。また、低平地であり、度々内水被害を受けている上越市では、上越市雨水管理総合計画に基づき、雨水ポンプ施設及び雨水管渠の整備を実施。更に引き続き保倉川放水路の整備に向けた調査検討を推進。そのほか、上流域では、砂防関係施設の整備、治山対策及び森林整備・保全を実施。あわせて、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、雨水排水路に水位計を設置しホームページで公表(上越市)、防災無線のデジタル化及び情報発信の多重化(飯山市)、マイ・タイムラインの普及促進・支援、国県市町が連携した水防訓練や要配慮者施設等における避難計画の作成支援及び避難訓練の支援等のソフト対策を推進する。
- 【中長期】関川支川保倉川では、河川整備計画規模の洪水に対応するため、保倉川放水路(700m³/sを分派)整備を実施。また、各支川において洪水氾濫の発生を防止するため、河道掘削や堤防整備を実施するとともに、沿川に住宅等が密集し河道拡幅が困難な儀明川の洪水流量を軽減させるため、その上流に儀明川ダムの建設を行う。

区分	対策内容	実施主体	工程	
			短期	中長期
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	高田河川国道事務所		
	河道掘削(維持掘削含む)	高田河川国道事務所		
	河道掘削、堤防整備 等	新潟県		
	儀明川ダム建設	新潟県		
	雨水ポンプ施設の整備 等	上越市		
	砂防関係施設の整備	新潟県、長野県		
	治山対策	上越森林管理署、北信森林管理署、新潟県、長野県、妙高市、上越市		
	森林整備・保全	森林管理署、森林整備センター、新潟県		
	緑化、緑地の保全・活用 等	長野県、妙高市		
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	妙高市、上越市		
	GISを活用した不動産業者への水害実績の情報提供	上越市		
被害の軽減、早期復旧・復興のための対策	被害軽減対策	高田河川国道事務所、新潟県、長野県、妙高市、上越市、信濃町、飯山市		
グリーンインフラの取り組み	治水対策における多自然川づくり、自然環境が有する多様な機能活用の取り組み	高田河川国道事務所、新潟県、長野県、上越森林管理署、上越市、妙高市		



【事業規模】

■ 河川対策

全体事業費 約913億円
対策内容 保倉川放水路、河道掘削 等

■ 下水道対策

全体事業費 約23億円
対策内容 雨水ポンプ施設、雨水管渠 等

※スケジュールは今後の事業進捗によって変更となる場合がある。