

関川・保倉川の治水対策について

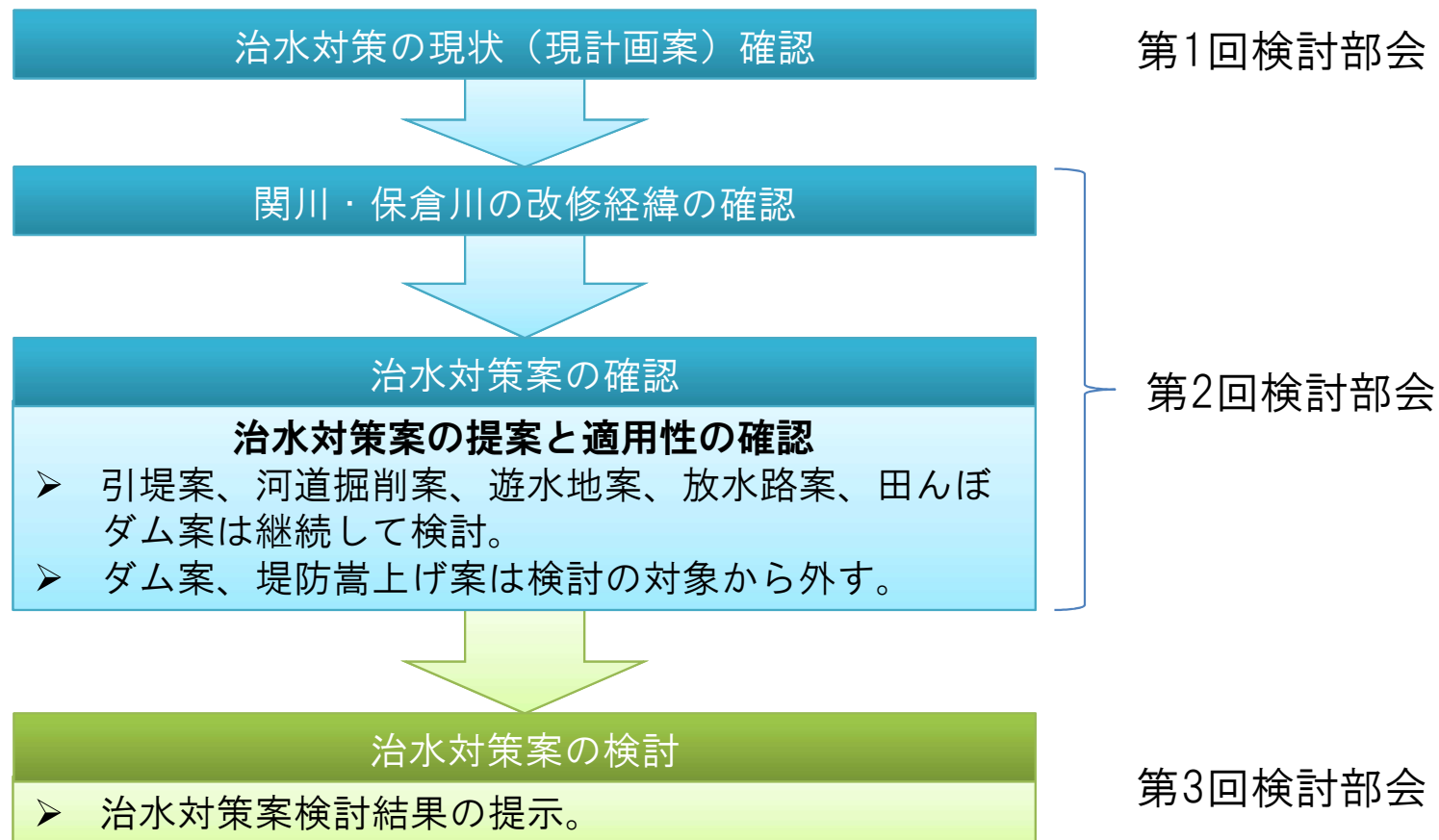
平成28年11月25日

北陸地方整備局 高田河川国道事務所

1. 関川・保倉川治水対策検討部会の流れ	1
2. 単独案の対象とする治水対策案	2
3. 関川本川における引堤の経緯	4
4. 保倉川の掘削に伴う関川本川への影響	5
5. 引堤案【参考】	12
6. 河道掘削案【参考】	14
7. 遊水地案	16
8. 放水路案	19
9. 田んぼダム案	20
10. 技術的検討結果	24
11. 用語集	25

1. 関川・保倉川治水対策検討部会の流れ

- 第1回検討部会は平成27年5月27日に開催され、治水対策の現状を確認した。
- 第2回検討部会は平成27年12月17日に開催され、関川・保倉川の改修経緯や治水対策案を確認した。



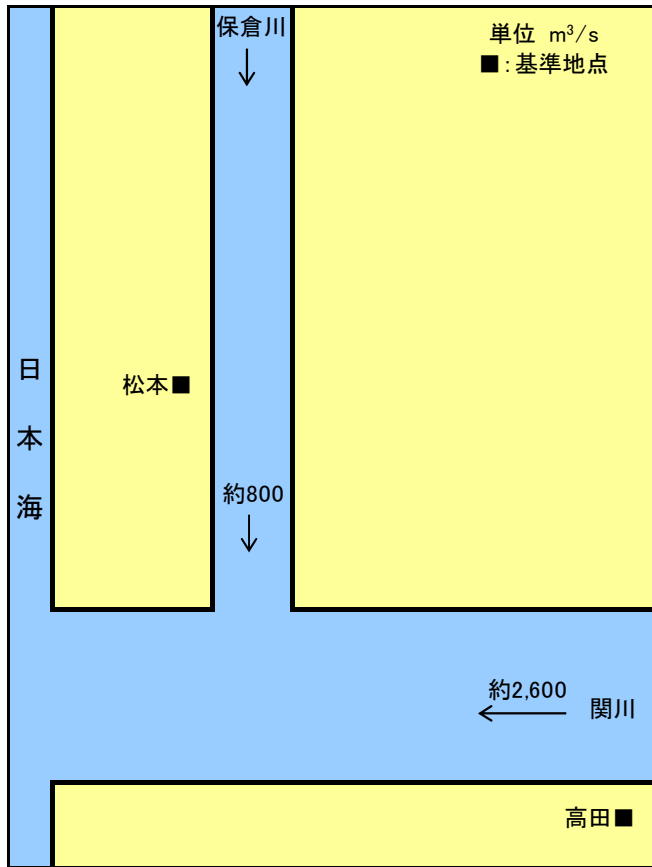
2. 単独案の対象とする治水対策案

➤ 河川整備計画の目標を達成するための単独案検討の対象とする治水対策案は下記の5案。
 ➤ 各治水対策案について、700m³/sを対象に技術的な検討を行う。

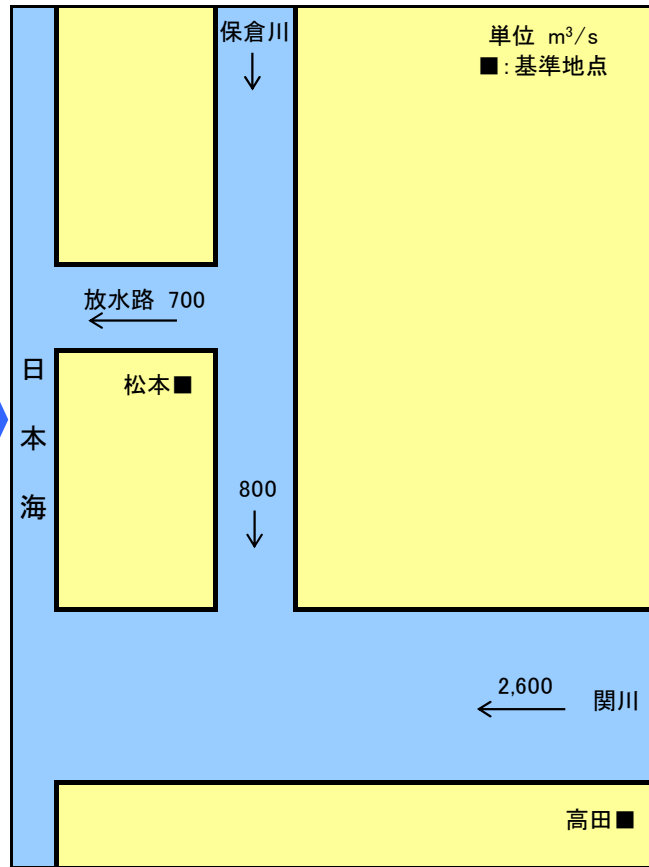
治水対策案	対策内容	治水効果	保倉川での現状	第2回部会意見
引堤	➤ 引堤は、堤防間の流下断面積を増大させるため、堤内地側に堤防を新築し、旧堤防を撤去する方策である。	➤ 河道の流下能力を向上させる効果がある。 ➤ 効果の発現区間は、対策実施箇所付近である。水位を低下させる効果はその上流に及ぶ場合がある。	➤ 現在までの保倉川の改修で適用されてきた河積確保策である。 ➤ かつて激特時に引堤の実績がある。	➤ 関川本川の引堤に係わるようなことは、検討の対象から外す。 ➤ 保倉川の引堤がどの程度の影響を与えるかを組み合わせを含め継続して検討する。
河道掘削	➤ 河道掘削は、河川の流下断面積を拡大して、河道の流下能力を向上させる方策である。	➤ 河道の流下能力を向上させる効果がある。 ➤ 効果の発現区間は、対策実施箇所付近である。水位を低下させる効果はその上流に及ぶ場合がある。	➤ 現在までの保倉川の改修で適用されてきた河積確保策である。 ➤ かつて激特時に河道掘削の実績がある	➤ 費用（イニシャルコストとランニングコスト）の検討がないと判断できないので、継続して検討する。
遊水地	➤ 遊水地は、河川に沿った地域で、洪水流量の一部を貯留し、下流のピーク流量を低減させ洪水調節を行う施設である。	➤ 河道のピーク流量を低減させる効果がある。 ➤ 効果の発現区間は、遊水地等の下流である。	➤ 保倉川指定区間には、既設の遊水地（森本）の実績がある。	➤ 旧河川跡の利用や組み合わせとしては残し継続して検討する。 ➤ 田んぼを掘ることまでは現実的ではないので継続して検討しない。
放水路	➤ 放水路は、河川の途中から分岐する新川を開削し、直接海、他の河川又は当該河川の下流に流す水路である。	➤ 河道のピーク流量を低減させる効果がある。 ➤ 効果の発現区間は、分流地点の下流である。	➤ 現行の河川整備計画では放水路案を適用する案となっている。 ➤ 放水路通水位置を内水常襲地域の最低地盤とすることで、内水排除効果を期待できる施設としている。	➤ 過去の事例やシミュレーションを見て候補の1つと認識できる。 ➤ 継続して検討する。
田んぼダム	➤ 田んぼダムは、田んぼがもともと持っている水を貯める機能を利用し、大雨が降ったときに田んぼに一時的に水を貯めることで、洪水被害を軽減する取り組みである。	➤河道のピーク流量を低減させる効果がある。 ➤効果の発現区間は田んぼダムの下流である。	➤ 保倉川流域の土地改良区でも取組実績がある。	➤ 運用の仕方等から定量的な評価をする。継続して検討する。
ダム (検討対象外)	➤ ダムは、河川を横過して専ら流水を貯留する目的で築造される構造物である。	➤ 河道のピーク流量を低減させる効果がある。 ➤ 効果の発現区間はダムの下流である。	➤ 地すべり防止区域の範囲が多く、ダムサイトの適地が少ない。 ➤ 必要な地すべり対策を行うには、膨大なコストがかかる。	➤ 技術的に難しいので検討の対象から外す。
堤防嵩上げ (検討対象外)	➤ 堤防嵩上げは、堤防の高さを上げることによって河道の流下能力を向上させる方策である。	➤ 河道の流下能力を向上させる効果がある。 ➤ 効果の発現区間は、対策実施箇所付近である。	➤ 当該流域は内水被害が顕著であり、保倉川の河道改修では洪水時の河道水位を低下させる方式が適用されている。	➤ 低平地部ではHWLを上げることの怖さがあるので検討の対象から外す。

2. 単独案の対象とする治水対策案（流量配分）

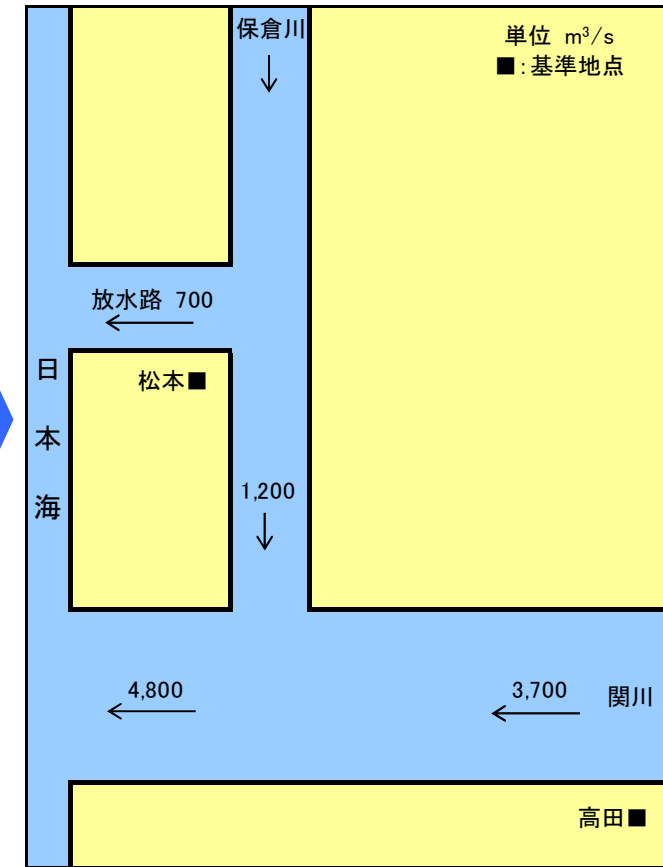
現況



河川整備計画



河川整備基本方針

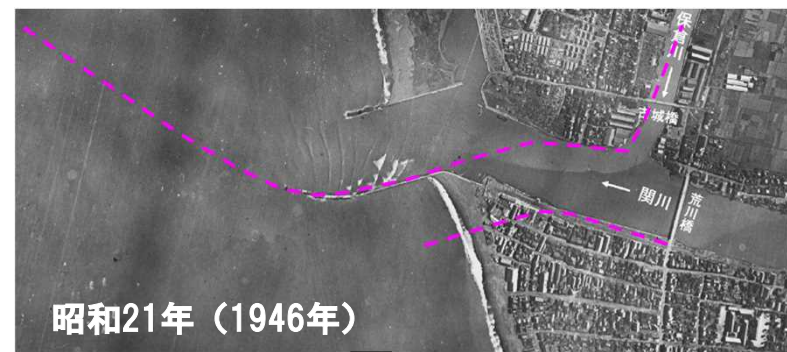


3. 関川本川における引堤の経緯

■ 関川河口部では、過去2度の引堤を行っている。

河口部の変遷

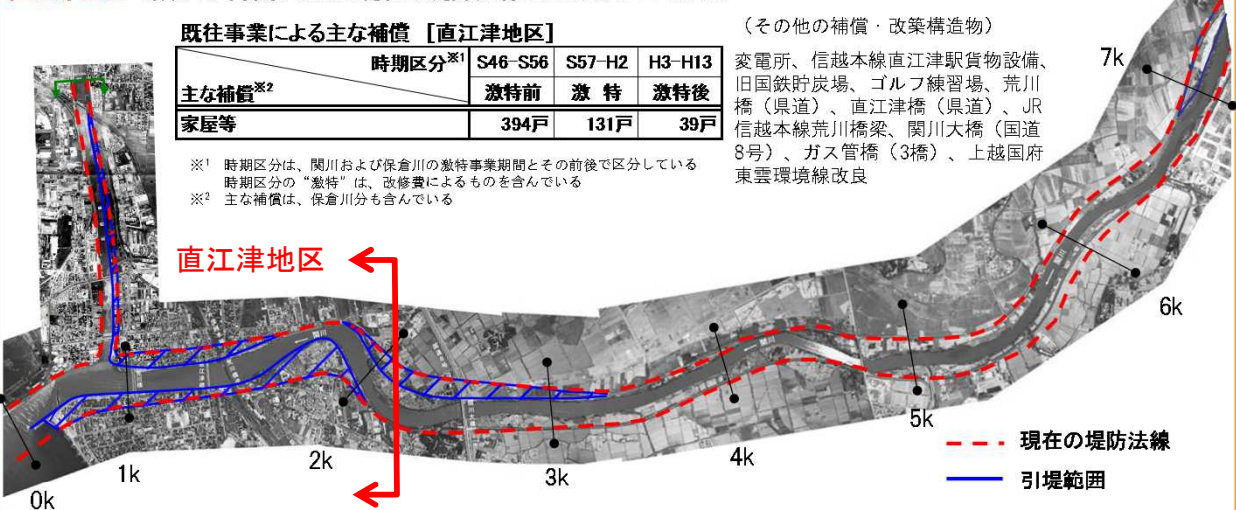
現在の関川の河口部の形状は、直江津港の整備計画（新潟県）で、昭和35年に関川との河口分離、その後の川幅の拡幅工事により形成された。



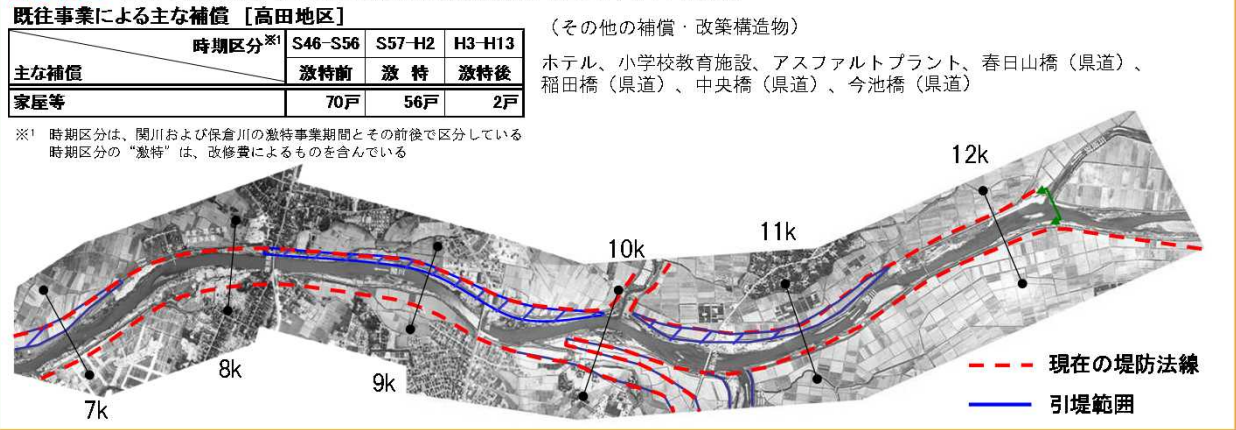
関川の改修

○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



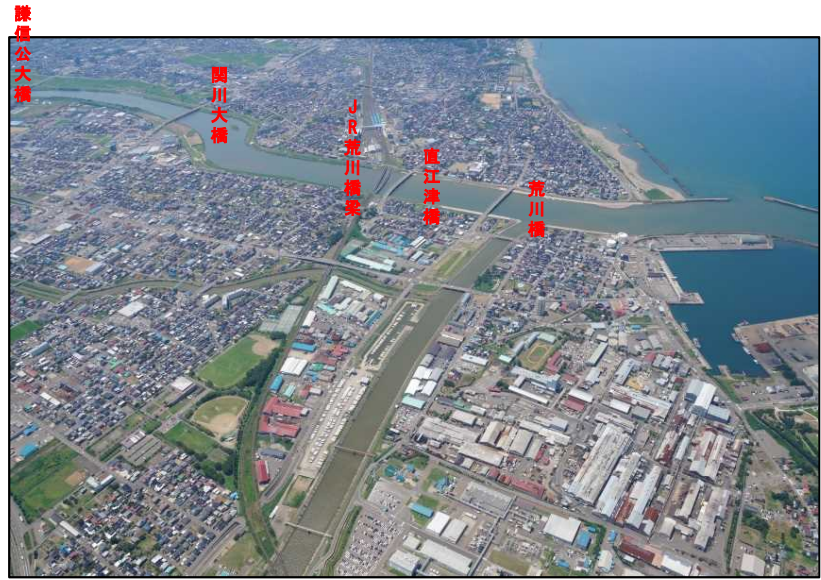
高田地区 S46年撮影の垂直写真に現在の堤防法線を重ね合わせて比較



4.保倉川の掘削に伴う関川本川への影響

- 保倉川の河床を掘削する場合、合流点下流の関川本川-0.6k~0.5kの河床も掘削が必要。
- 合流点下流の河道掘削に伴い、護岸及び導流堤の改築が必要。
- 合流点上流の関川0.5k~7.0kにおいて河床のすりつけが必要となり、護岸及び7橋梁の橋脚は根入れ不足となる。

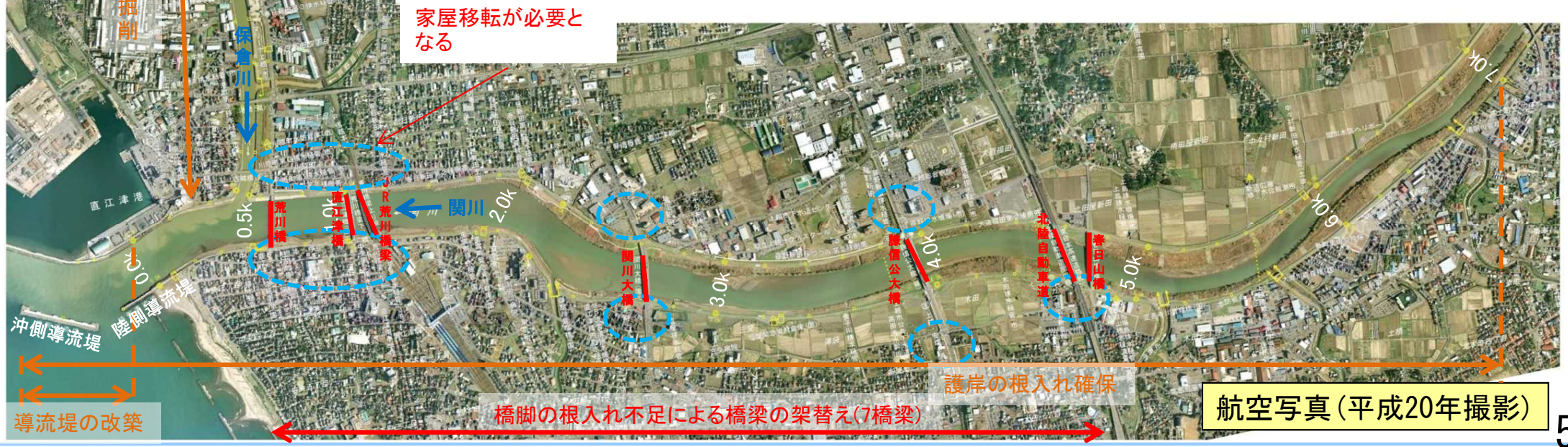
保倉川の掘削に伴う関川本川への影響



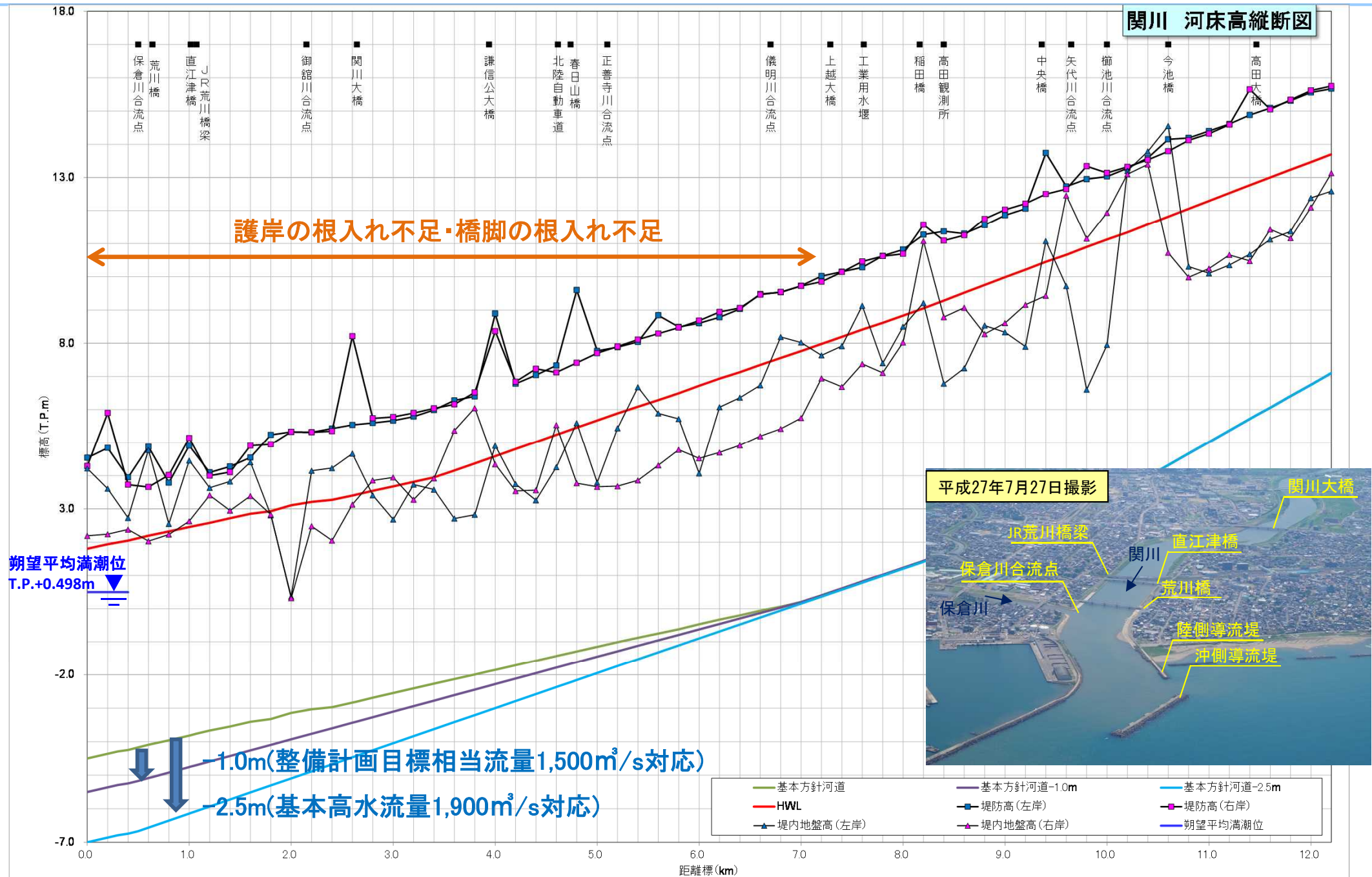
○関川にかかる橋梁の架替は、周辺住民の交通を含めた生活に多大な影響を与える。
・橋梁架替に伴い、家屋移転が必要となる。

○謙信公大橋や荒川橋等、比較的近年に完成した橋梁の再改築の実施が必要となる。

○関係機関との調整も必要となる。

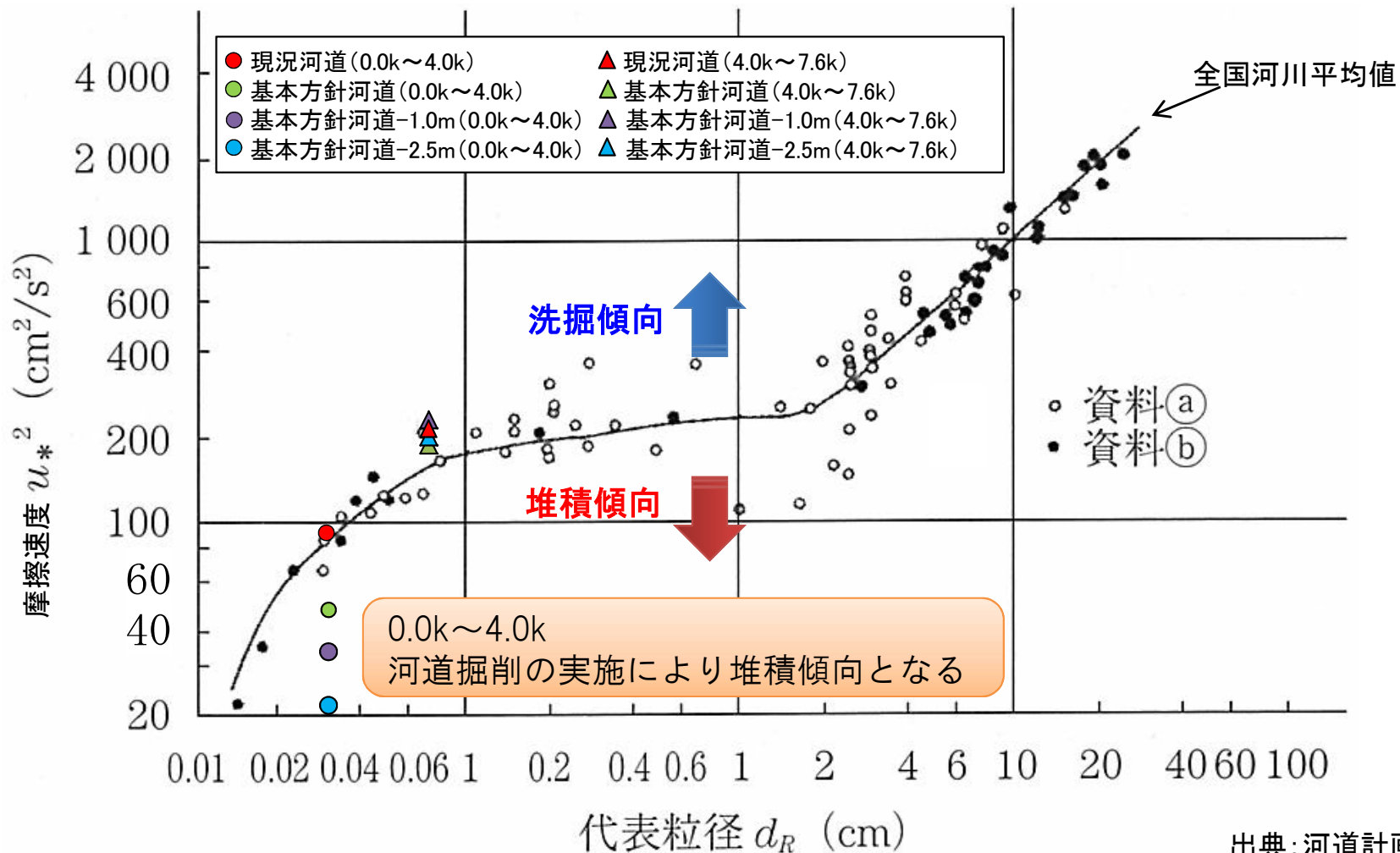


4.保倉川の掘削に伴う関川本川への影響



4.保倉川の掘削に伴う関川本川への影響

■ 河道掘削を実施することで、堆積傾向となる。



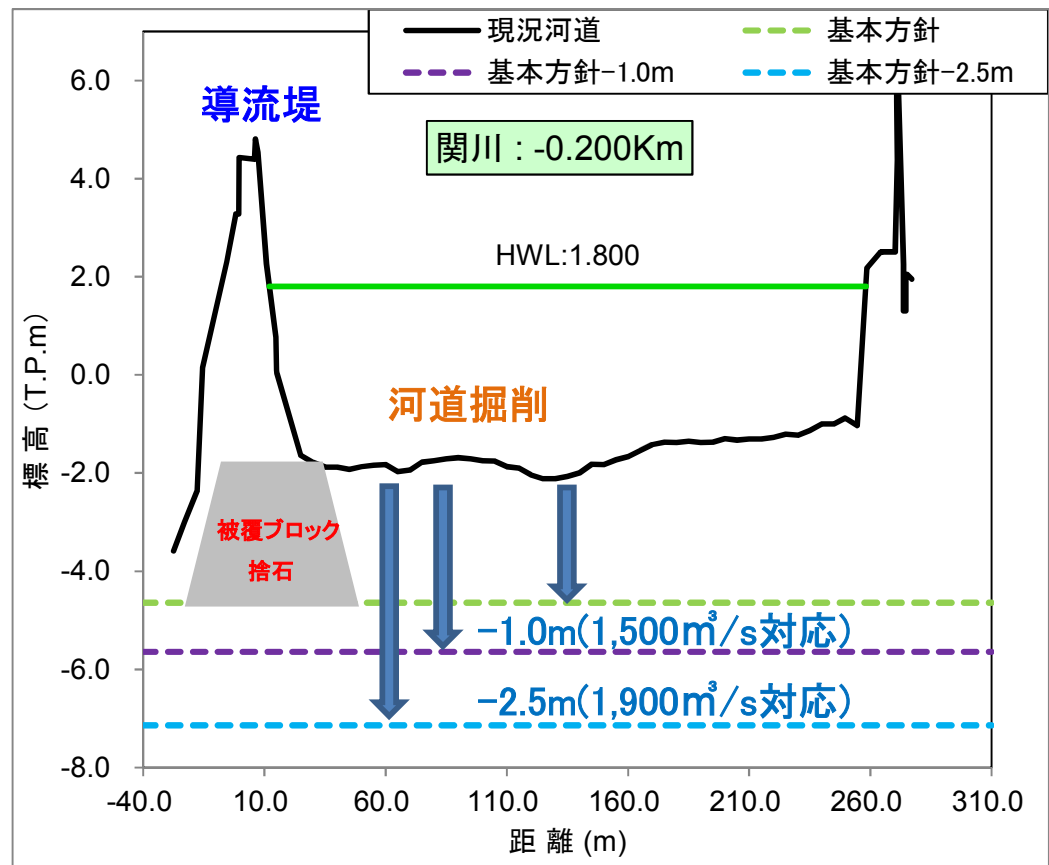
出典：河道計画検討の手引き

○資料a: 北海道から九州までの58河川73区間を対象に調べた結果

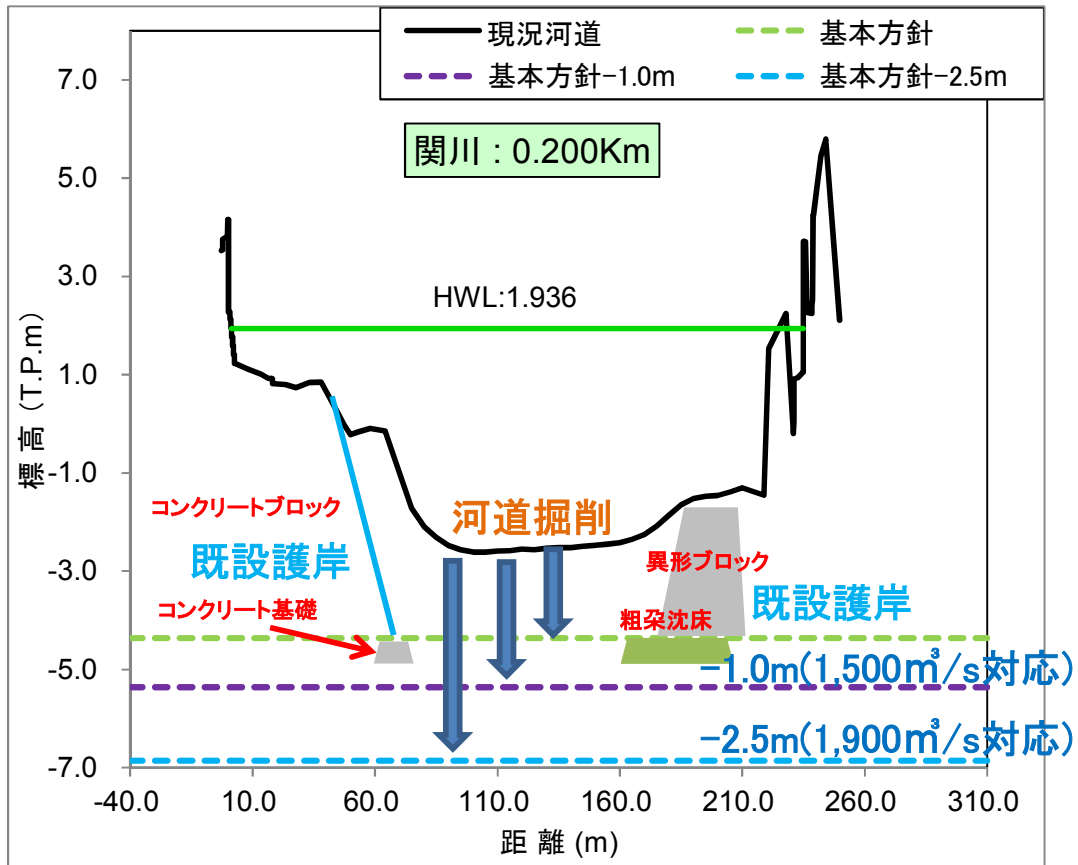
●資料b: 全国17河川を対象に平均年最大流量時の河道特性量を求め、小セグメントに区分し
平均値を求めたもの

4.保倉川の掘削に伴う関川本川への影響

現況の護岸は基本方針河道を見据えた整備が概ね実施されていることから、基本方針河道以上の掘削を実施する場合は、護岸整備を再度行う必要がある。



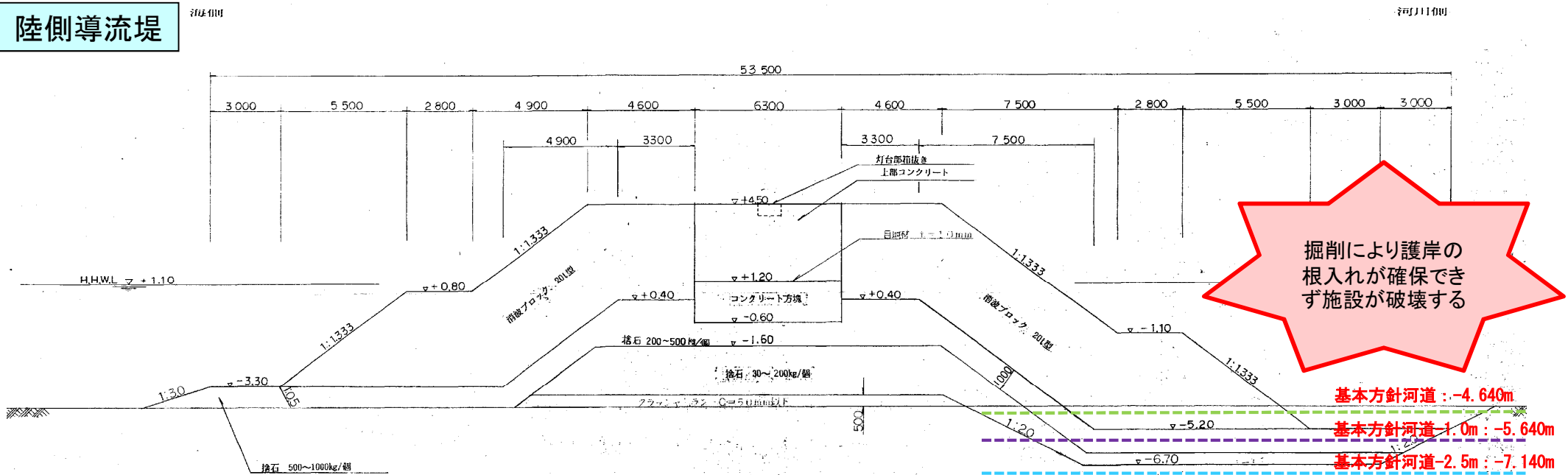
導流堤区間は捨石を基礎に、上部にコンクリートブロックが上積みされている構造となっているため、掘削を実施することで改築が必要となる。



基本方針河道までは、改修の必要はないが、基本方針河道以上の掘削を実施した場合は、左右岸の護岸の再整備が必要となる。

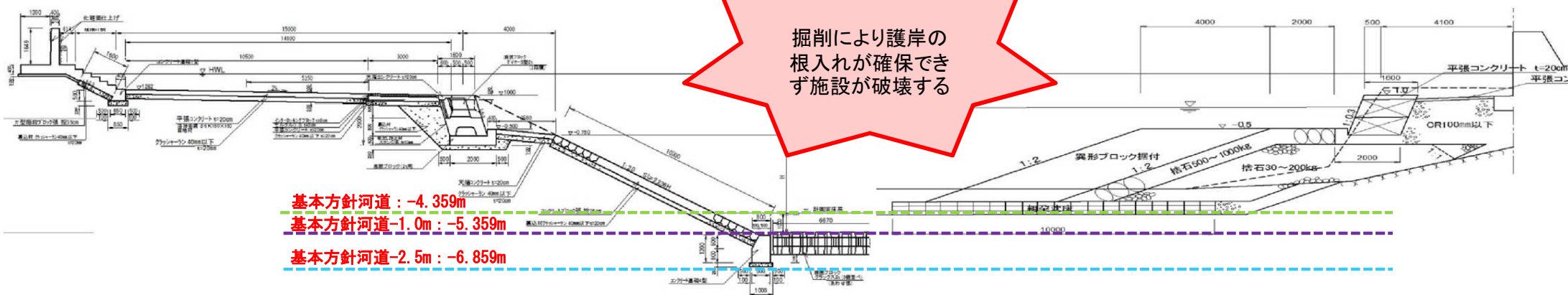
4.保倉川の掘削に伴う関川本川への影響

陸側導流堤

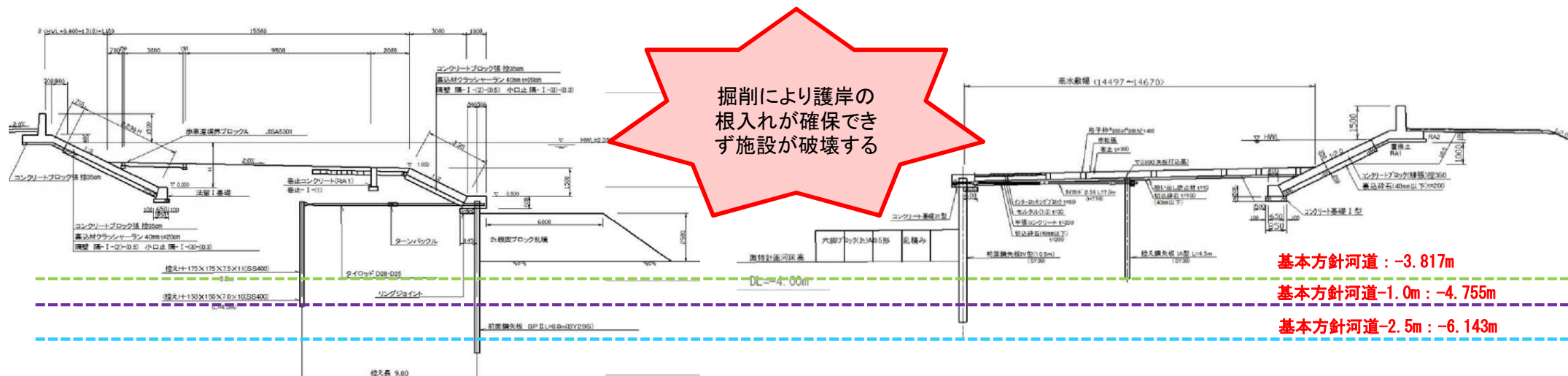


4.保倉川の掘削に伴う関川本川への影響

関川0.2km

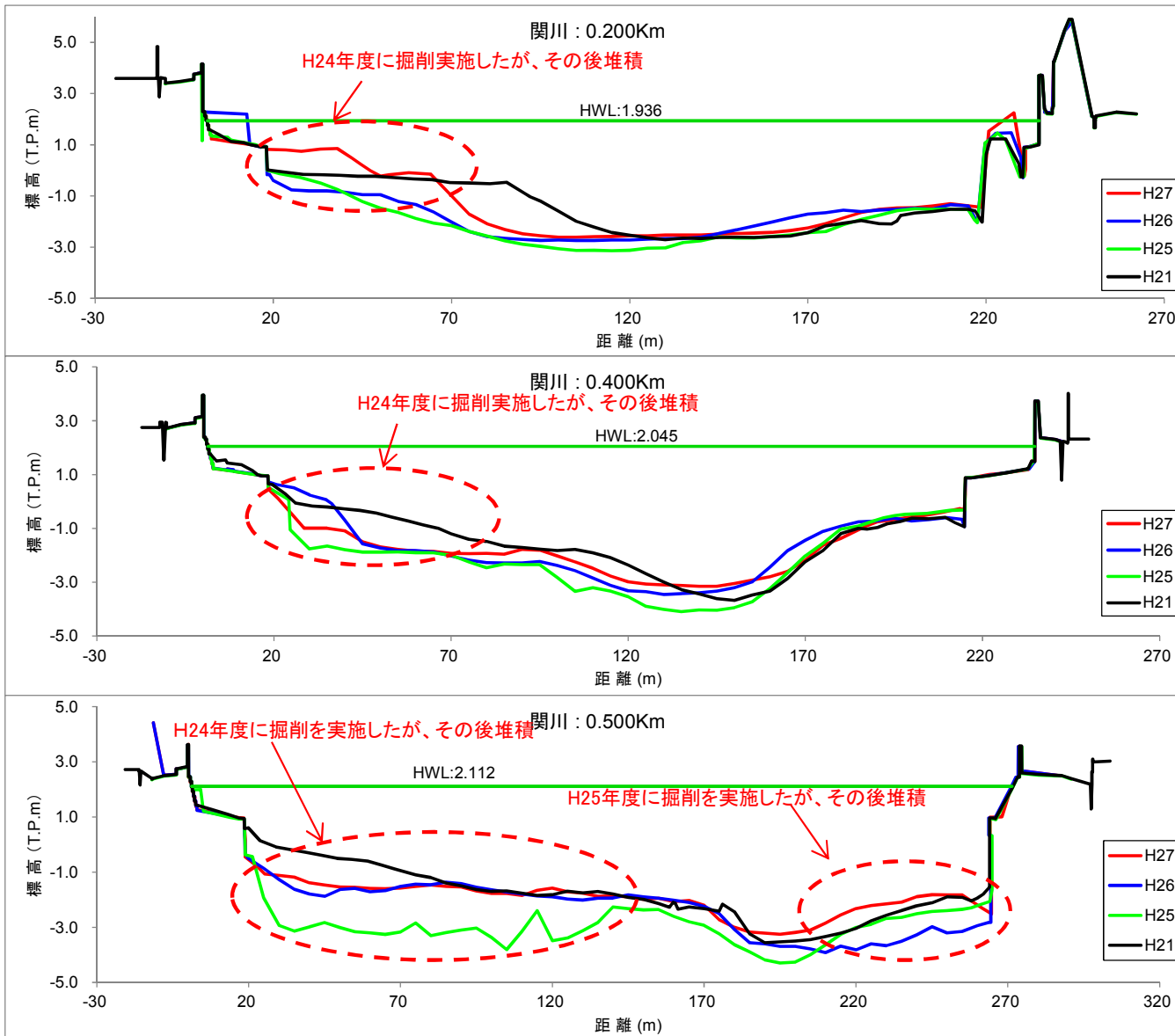


関川1.0km

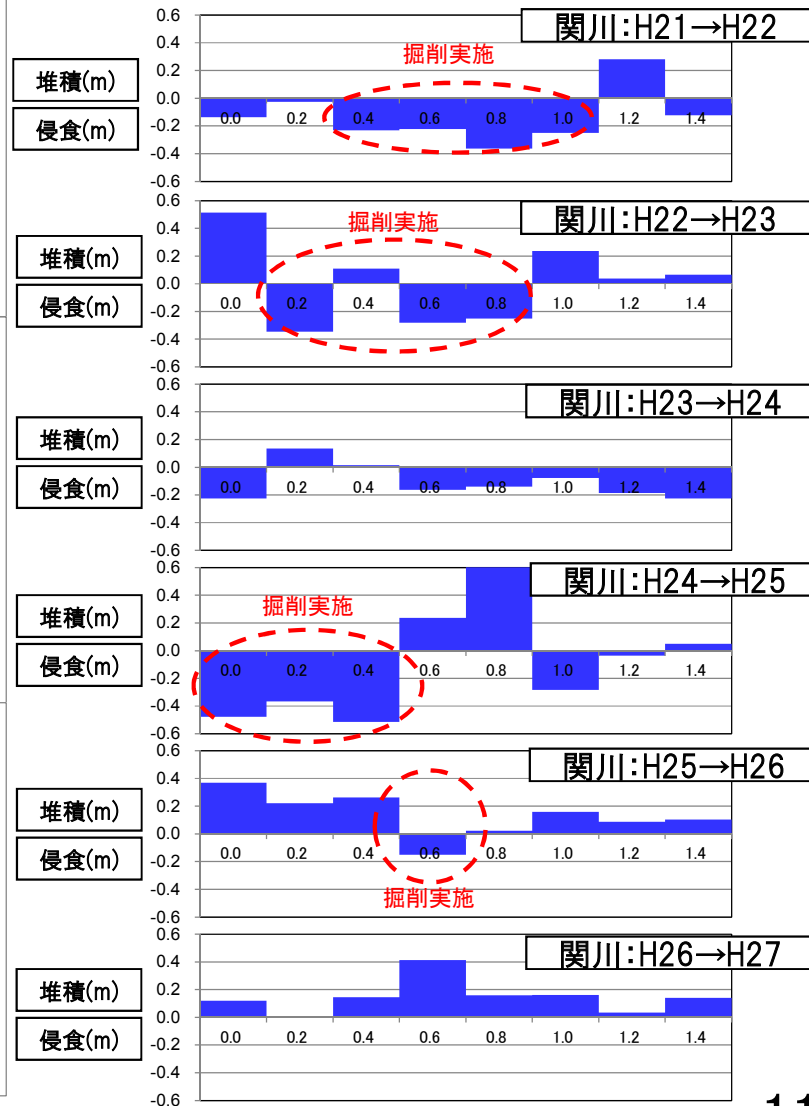


4.保倉川の掘削に伴う関川本川への影響

- 関川河口部の砂州形成メカニズムに関するモニタリング調査を現在、実施中。
- 河道掘削をしても、河床は数年で堆積する傾向。



○関川河口部においては、掘削を実施しても、すぐに堆積する傾向(砂州の形成)にあるため、この現象のメカニズムを究明するため、現在、モニタリング調査を実施している。



5.引堤案（技術的検討）【参考】

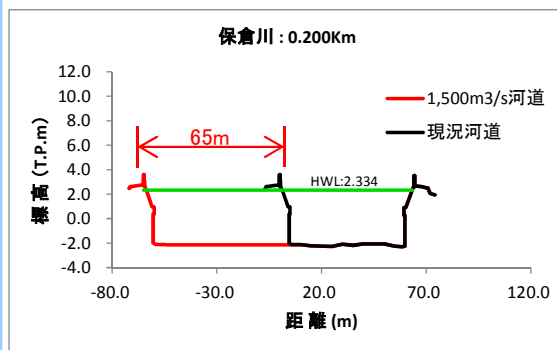
- 整備計画目標流量(松本地点1,500m³/s > 1,200m³/s)を確保する必要がある引堤案は、関川本川に影響を与えるため採用できない。
- 以下は、関川本川への影響を考慮せず、あくまでも参考として検討した場合である。
- 整備計画目標流量(松本地点1,500m³/s)を流下させるための必要引堤幅は65mとなる。
- 引堤は、現在の土地利用状況を考慮し、左岸引堤で検討。

第2回検討部会での意見等

- 関川本川の引堤に係わるようなことは、検討の対象から外す。
- 保倉川の引堤がどの程度の影響を与えるかを組み合わせを含め継続して検討する。

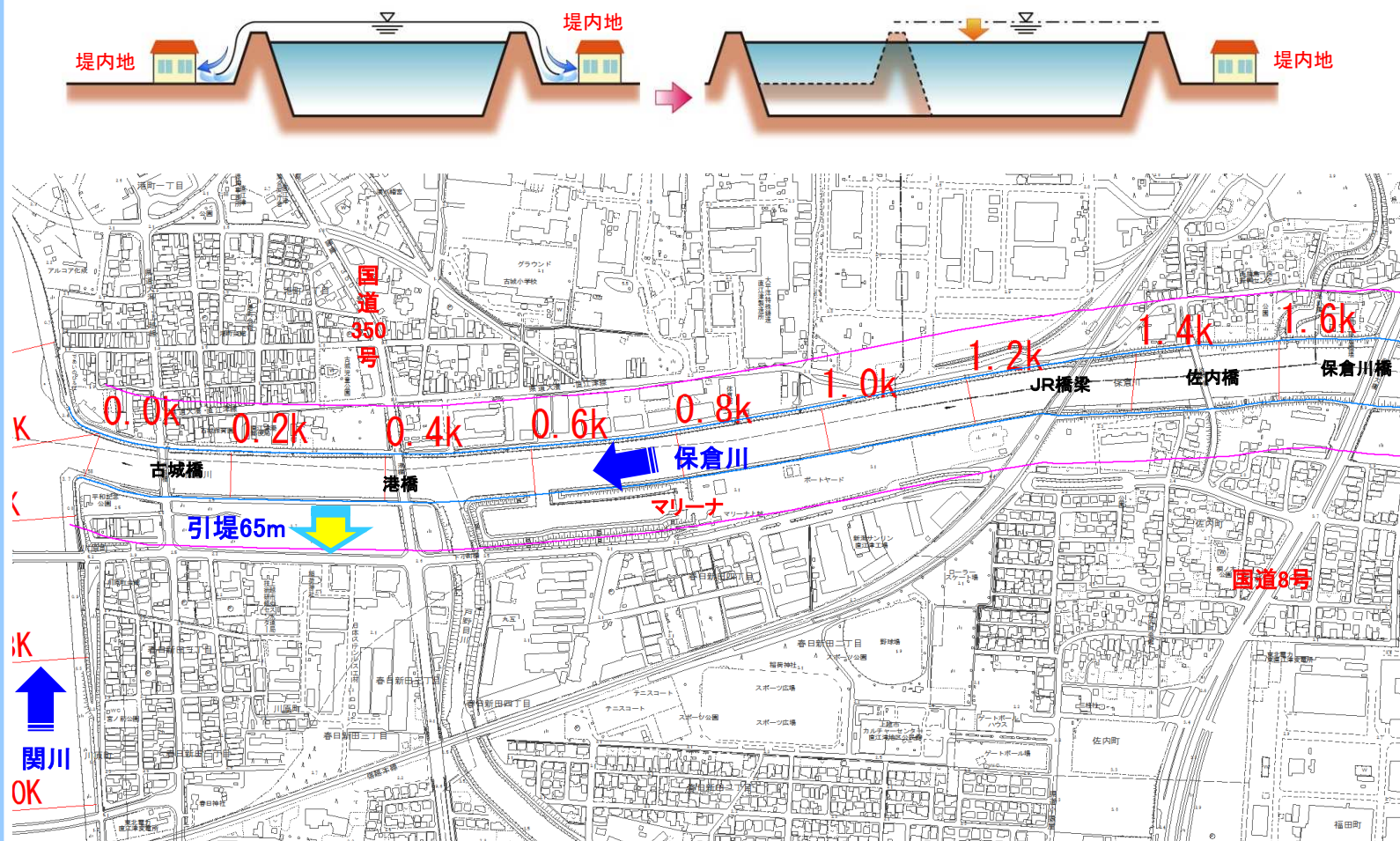
流量毎の引堤幅の算出【参考】

- 引堤河床高は現況河床高相当
- 引堤で整備計画目標流量(1,500m³/s)を流下させるために必要な引堤幅は65m。



※引堤幅及び流量は松本地点を示す。
※引堤幅は対象区間内で一律としている。

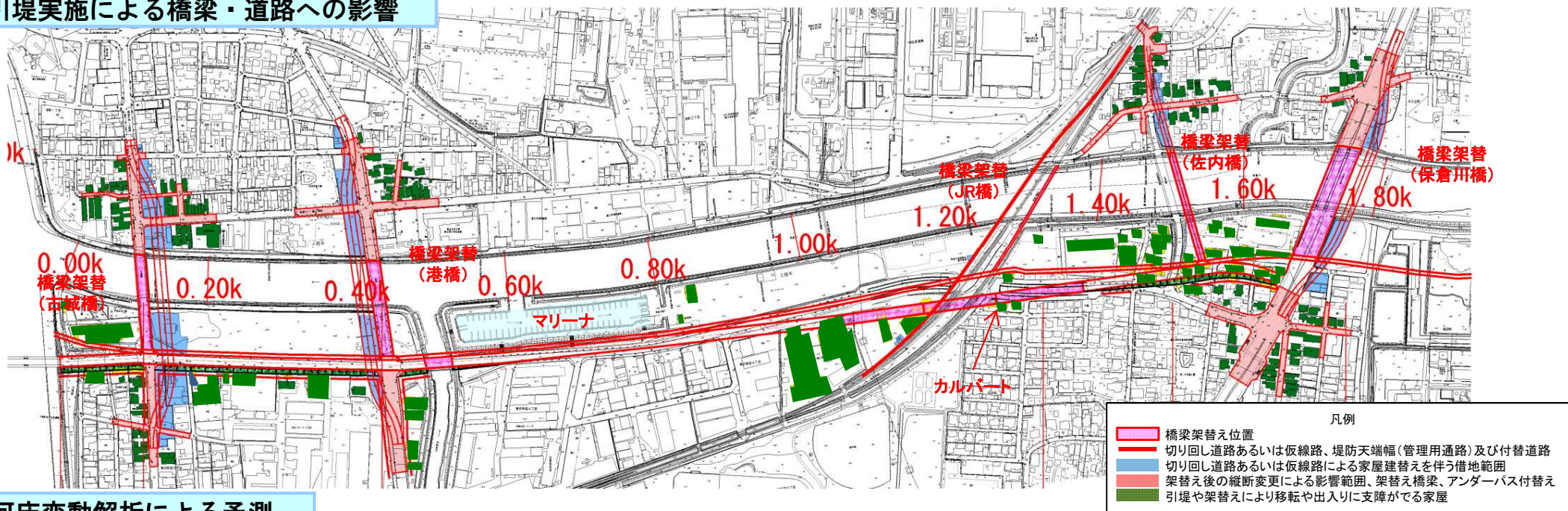
引堤範囲位置図



5.引堤案（技術的検討）【参考】

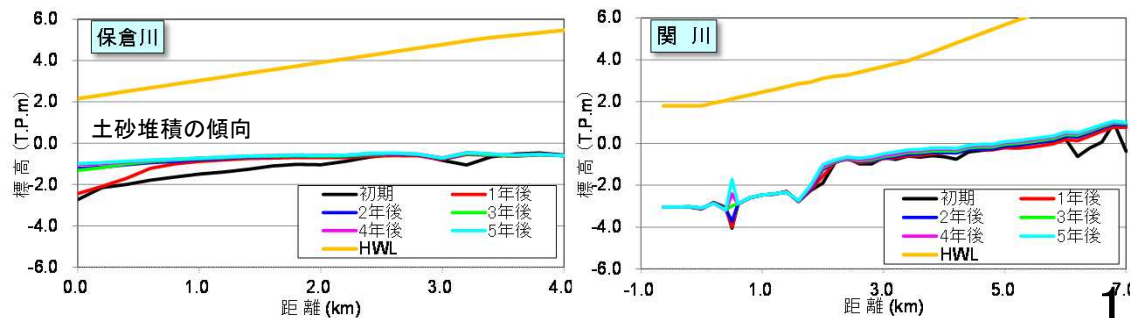
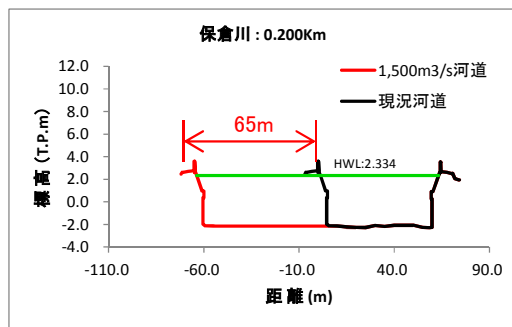
- 65mの引堤（整備計画目標流量1,500m³/s対応河道）により、架替え時の切り回し道路（仮橋）が必要となり、建替えを伴う周辺の借地、現道との取付けが必要。
- 橋梁架替えに伴う縦断変更により、堤防位置となる並行道路と橋梁及びアンダーパスの付替え、管理用通路（堤防天端幅）の確保、取付け道路及び沿道家屋の出入り等周辺地域への対応が必要。また、佐内橋の取付けがJR跨線橋に及ぶ。
- 河床変動解析結果より、引堤を実施すると、土砂は堆積する傾向となる。

引堤実施による橋梁・道路への影響



河床変動解析による予測

○ 関川：整備計画、保倉川：引堤河道を初期河道として、河床変動解析を実施。
（対象流量は関川【高田】、保倉川【佐内】のH23～H27の実績流量）
○ 保倉川においては、下流区間では流速の低下に伴い、土砂は堆積する傾向となる。



6.河道掘削案（技術的検討）【参考】

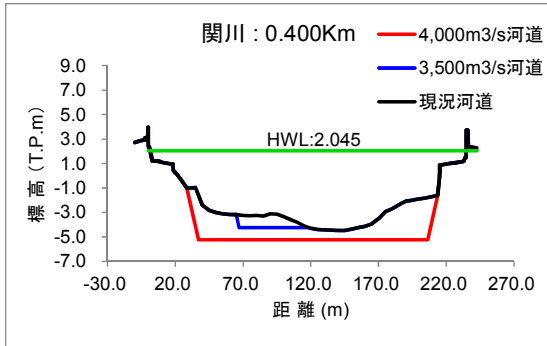
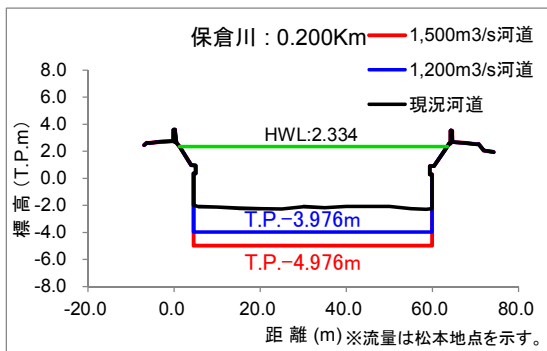
- 整備計画目標流量(松本地点1,500m³/s > 1,200m³/s)を確保する必要がある掘削案は、関川本川に影響を与えるため採用できない。
- 以下は、関川本川への影響を考慮せず、あくまでも参考として検討した場合である。
- 整備計画目標流量(松本地点1,500m³/s)を流下させるために必要な掘削深は、基本方針河道の河床高-1.0m。

第2回検討部会での意見等

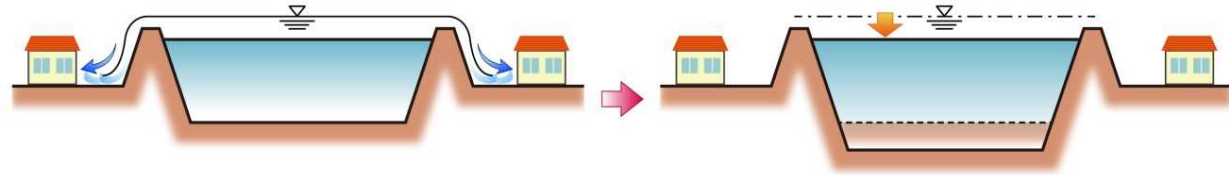
- 費用(イニシャルコストとランニングコスト)の検討がないと判断できないので、継続して検討する。

河道掘削の流下能力

- 河道掘削で整備計画目標流量(1,500m³/s)を流下させるために必要となる河床高は、基本方針河道-1.0m

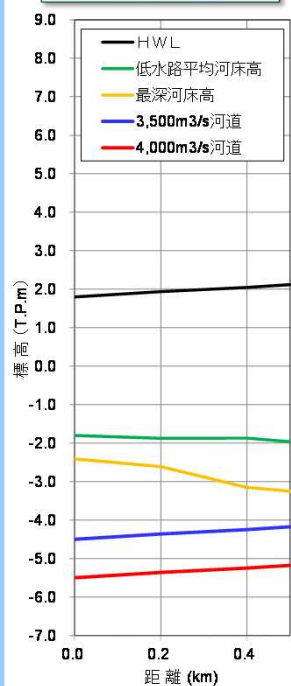


河道掘削による影響

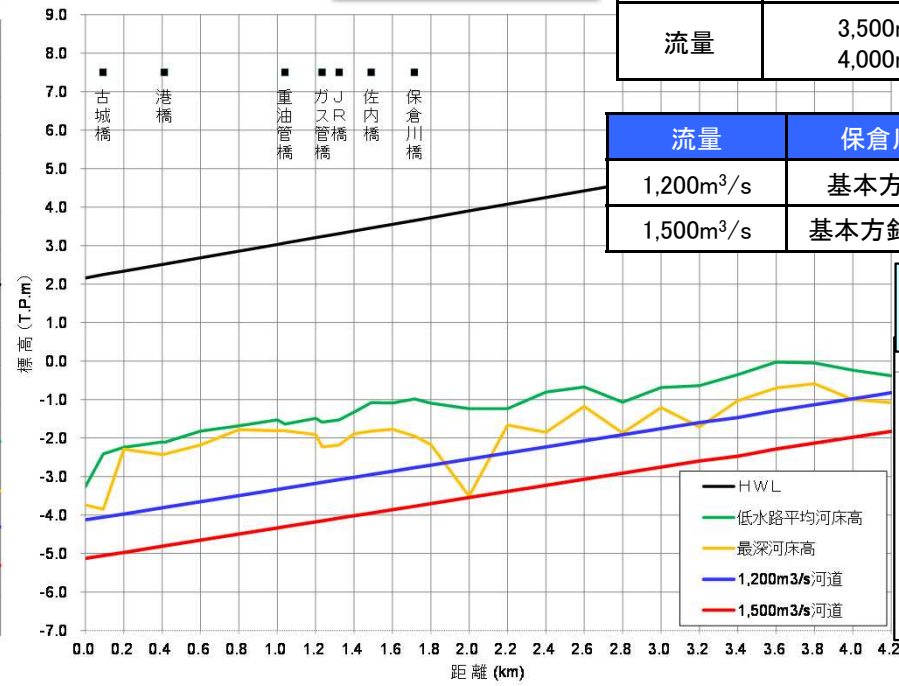


- 掘削案の実施は、基本方針河道まで掘削した場合でも、一部橋梁の基礎保護が必要。
- 整備計画目標流量を流下させる場合は、橋梁の架け替えや掘削区間の護岸改築(鋼管矢板)が必要。
- 保倉川の河道掘削を実施する場合は、関川本川の河床高との連続性を考慮し、関川本川も掘削が必要。

関川河床高縦断面図



保倉川河床高縦断面図

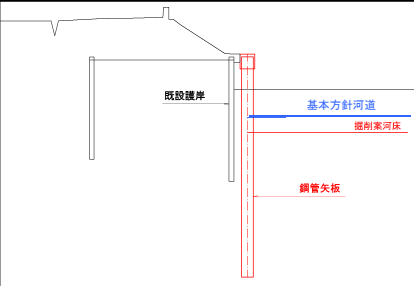


項目	関川条件	保倉川条件
対象河道	保倉川の掘削高に対応した掘削河道	必要掘削高まで掘削を実施した掘削河道
流量	3,500m ³ /s 4,000m ³ /s	1,200m ³ /s 1,500m ³ /s

※流量は松本地点を示す。

流量	保倉川掘削高	関川掘削高
1,200m ³ /s	基本方針河道*1	基本方針河道
1,500m ³ /s	基本方針河道-1.0m	基本方針河道-1.0m

基本方針河道以上の掘削の河床に対応した護岸を新設

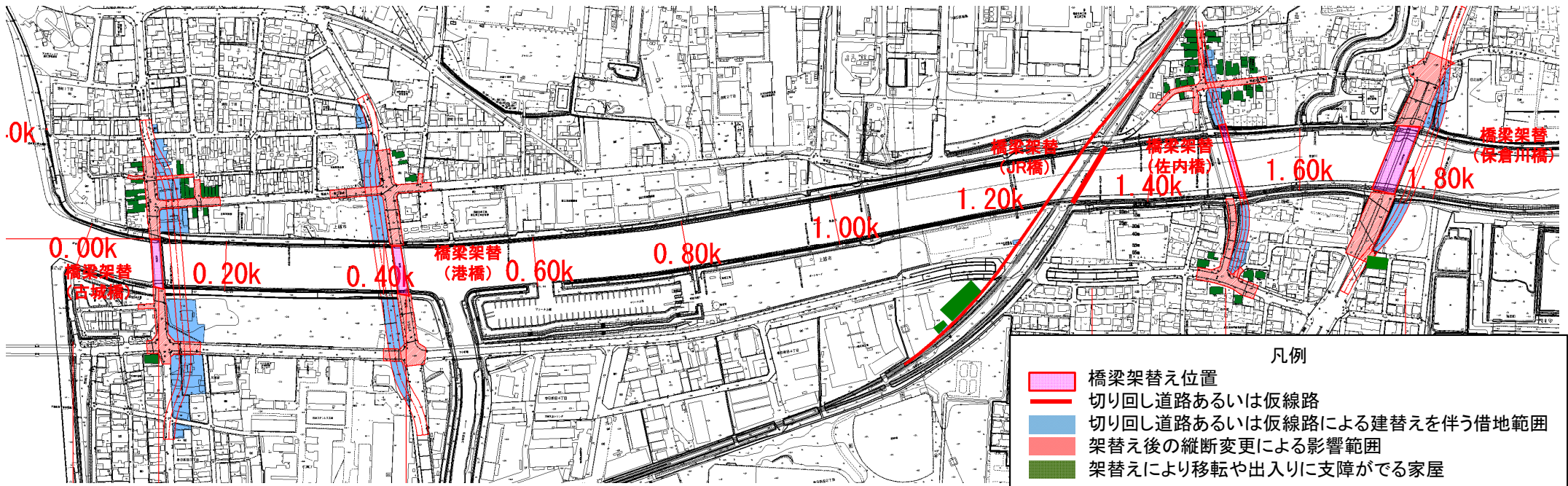


6.河道掘削案（技術的検討）

【参考】

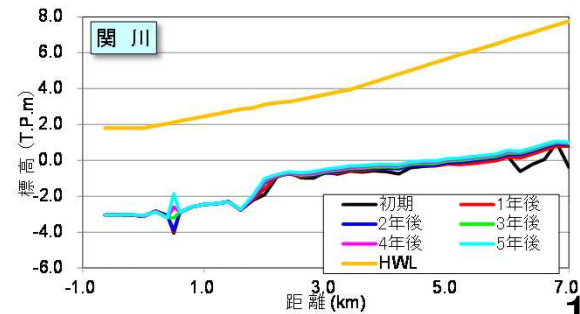
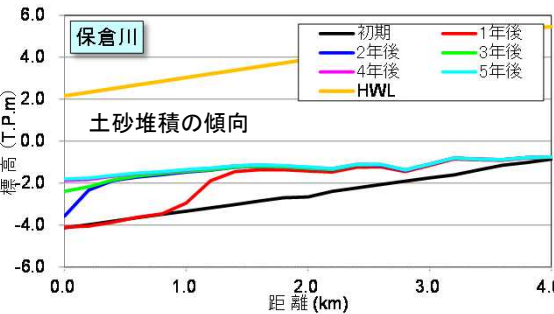
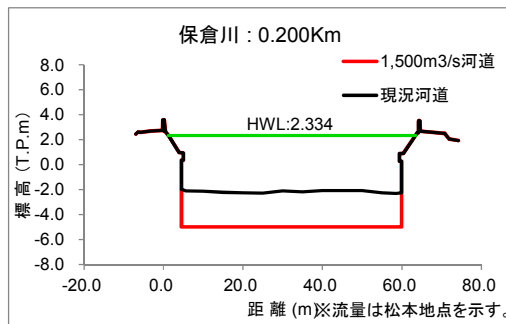
- 基本方針河道以上の掘削を実施することで、影響が最も大きいと考えられる橋梁架替は、架替え時の切り回し道路(仮橋)が必要となり、周辺の借地、現道交差点(信号交差点において直線交差)の取付けが必要。
- また、橋梁架替えに伴う縦断変更(HWL+桁下余裕高1.2m+構造高、交差点緩勾配*i*=2.5%による摺り付け)により、取付け道路及び沿道家屋の出入り等周辺地域への対応が必要。
- 河床変動解析結果より、掘削を実施すると、土砂は堆積する傾向となる。

基本方針河道以上の掘削による橋梁架け替え時の周辺への影響



河床変動解析による予測

○ 関川：整備計画、保倉川：掘削河道を初期河道として、河床変動解析を実施。
(対象流量は関川【高田】、保倉川【佐内】のH23～H27の実績流量)
○ 保倉川においては、下流区間では流速の低下に伴い、土砂は堆積する傾向となる。

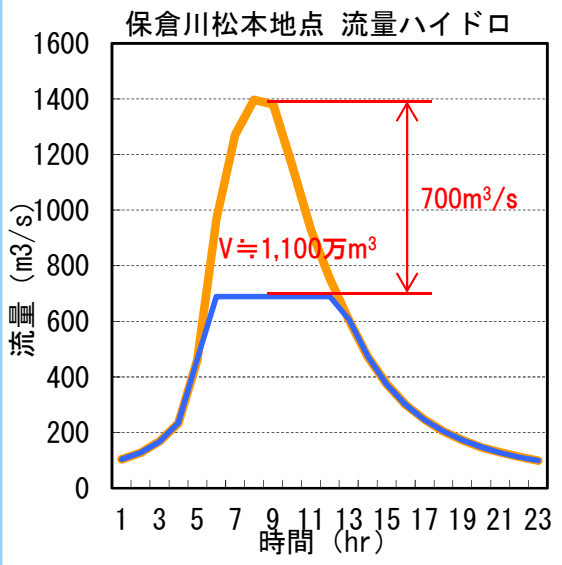


7.遊水地案（技術的検討）

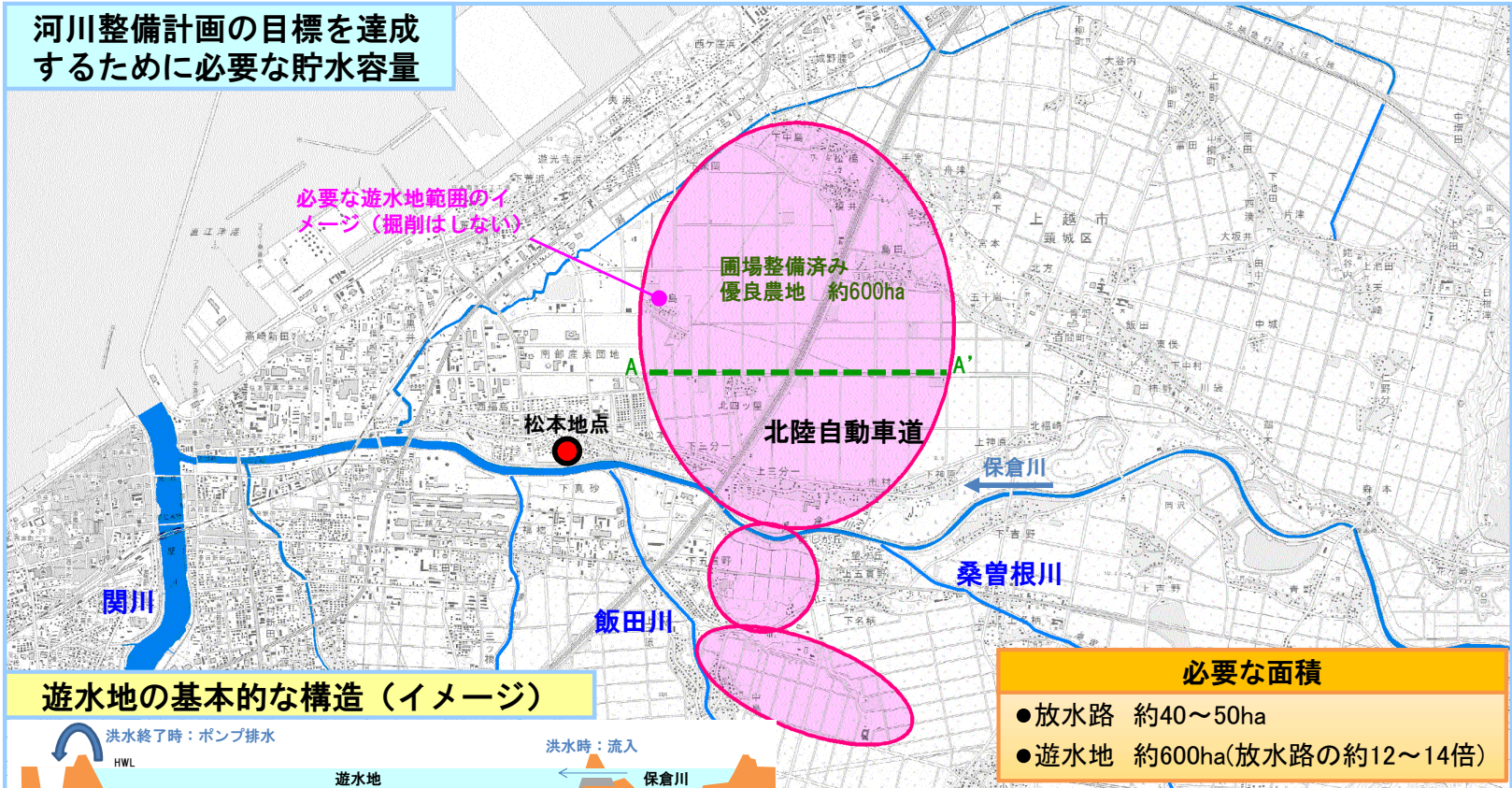
■ 整備計画規模の流量に対し、保倉川松本地点で700m³/sカットするためには約1,100万m³の貯水容量が必要となり、放水路の約12～14倍の面積が必要。

- 第2回検討部会での意見等**
- 旧河川跡の利用や組み合わせとしては残し継続して検討する。
 - 田んぼを掘ることまでは現実的ではないので検討しない。

- 遊水地の流量カット量算出**
- 各遊水地の貯留ボリュームからカットできる流量を算出。
 - 基準地点である松本地点で700m³/sの流量カットができる。



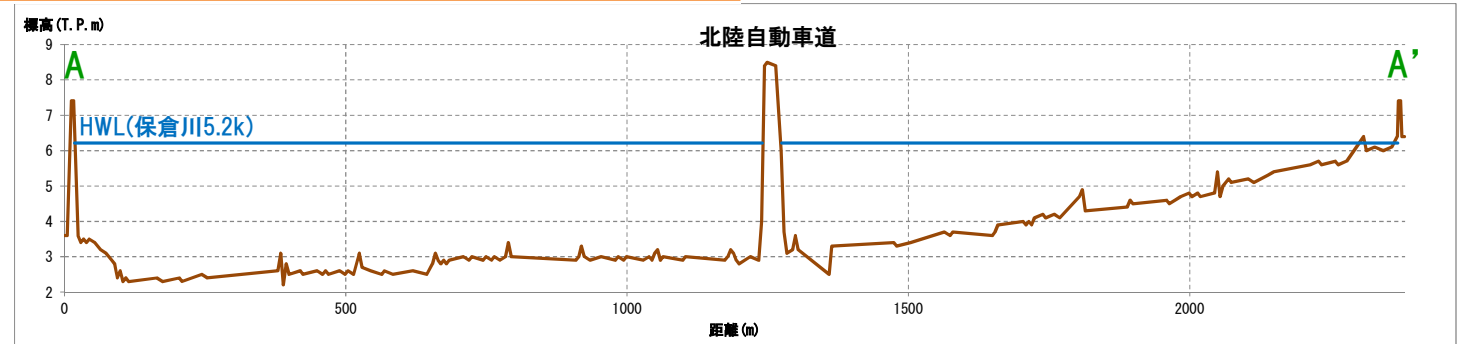
河川整備計画の目標を達成するために必要な貯水容量



遊水地の基本的な構造（イメージ）



- 必要な面積**
- 放水路 約40～50ha
 - 遊水地 約600ha(放水路の約12～14倍)



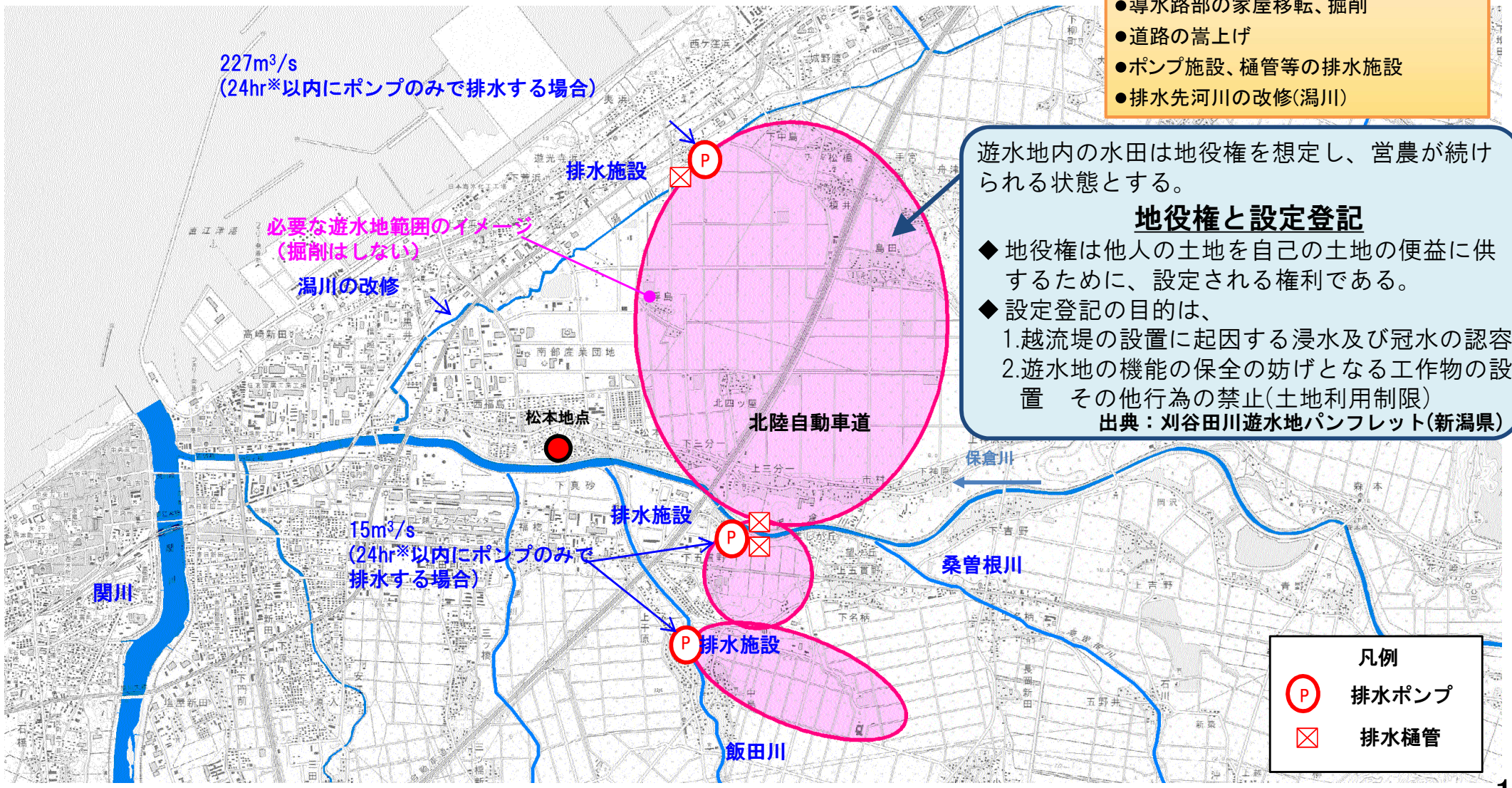
7.遊水地案（技術的検討）

■ 集落周辺の輪中堤整備や道路嵩上げ、導水路部の家屋移転や掘削等が必要となる。

遊水地案実施に伴う社会的影響

※水田を無被害湛水とするため、越流開始時刻から24時間で排水を完了するものと想定した。ただし、松本地点の流量が内水被害発生流量相当(200m³/s)を超過する間は河道へ排水できないものと想定した。

- 必要な整備事業**
- 周囲堤
 - 集落周辺の輪中堤
 - 導水路部の家屋移転、掘削
 - 道路の嵩上げ
 - ポンプ施設、樋管等の排水施設
 - 排水先河川の改修(湯川)



遊水地内の水田は地役権を想定し、営農が続けられる状態とする。

地役権と設定登記

- ◆ 地役権は他人の土地を自己の土地の便益に供するために、設定される権利である。
- ◆ 設定登記の目的は、
 - 1.越流堤の設置に起因する浸水及び冠水の認容
 - 2.遊水地の機能の保全の妨げとなる工作物の設置 其他行為の禁止(土地利用制限)

出典：刈谷田川遊水地パンフレット(新潟県)

凡例

	排水ポンプ
	排水樋管

7. 遊水地案（技術的検討）

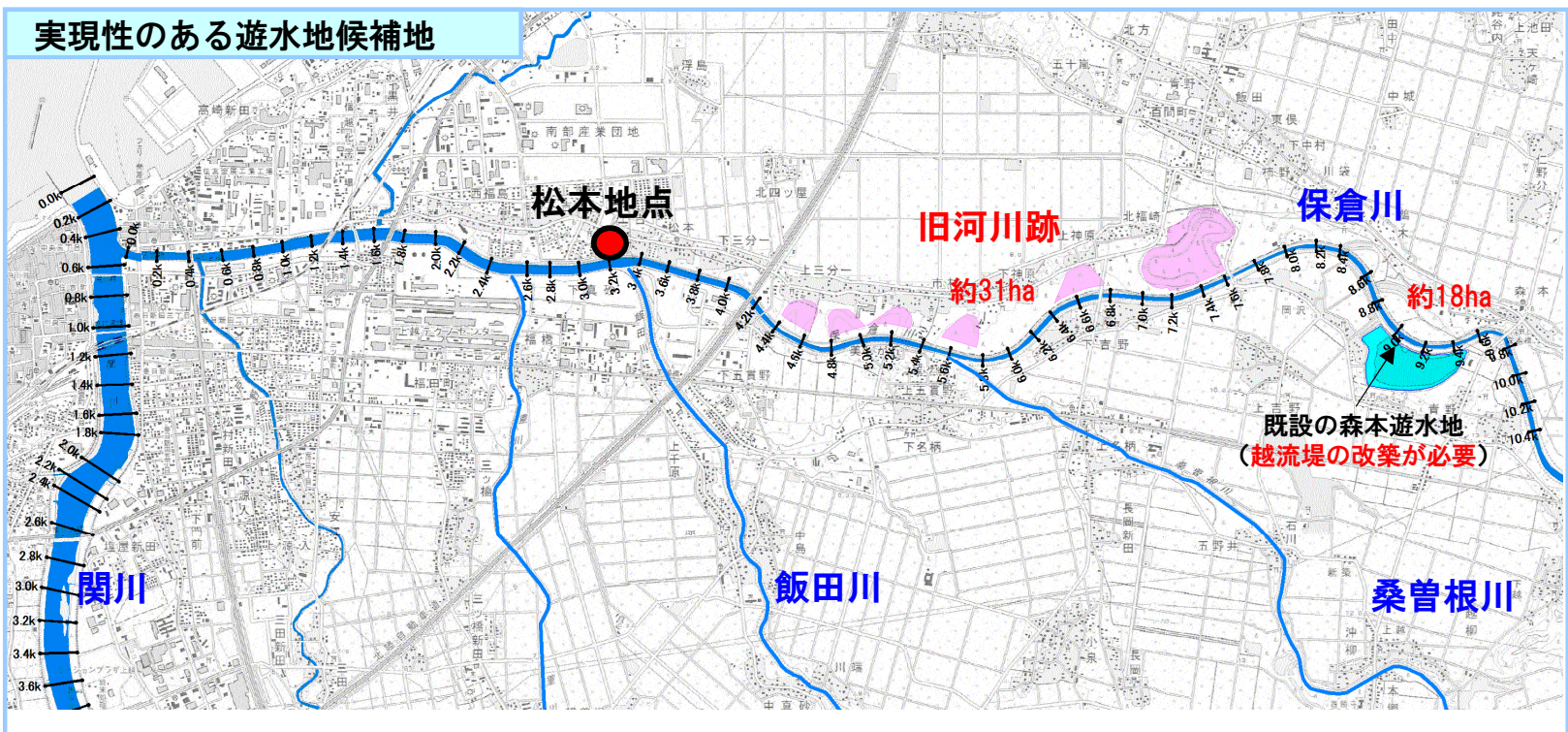
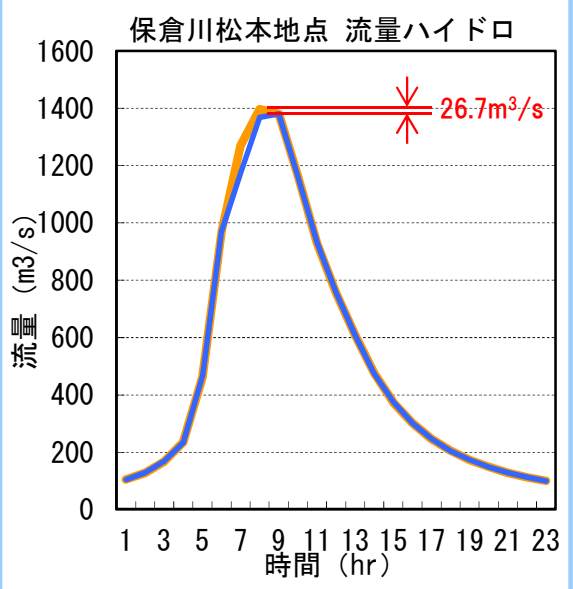
■ 旧河川跡を活用した遊水地規模を検討した結果、遊水地による保倉川本川の流量カット量は最大で26.7m³/sとなる。

第2回検討部会での意見等

- 旧河川跡の利用や組み合わせとしては残し継続して検討する。
- 田んぼを掘ることまでは現実的ではないので検討しない。

遊水地の流量カット量算出

- 各遊水地の貯留ボリュームからカットできる流量を算出。
- 基準地点である松本地点で最大26.7m³/sの流量カットができる。



【遊水地候補地の選定方針】

- ① 洪水を貯留する範囲は、現状の土地利用が宅地や農地として利用されていない箇所とする。
- ② 本川と飯田川等の支川の旧河川跡を対象とする。

【検討概要】

- ◆ 保倉川沿いでは、右岸側に現状で利用されていない旧河川跡があることから、これらを対象とする。
- ◆ 飯田川等の支川には現状で利用されていない旧河川跡はない。

8.放水路案（技術的検討）

■ 放水路案は、700m³/sを対象とした縦断勾配、横断形状を想定することで、保倉川の洪水量を流下させることができる。

整備計画の内容

- 保倉川の抜本的な治水対策として放水路を整備し、洪水を直接日本海に流すこととする。
- 保倉川放水路を整備し、松本地点上流において 700m³/s を分流することにより、保倉川の治水安全度は向上し、本川関川と同程度となる。

第2回検討部会での意見等

- 過去の事例やシミュレーションを見て候補の1つと認識できる。
- 継続して検討する。

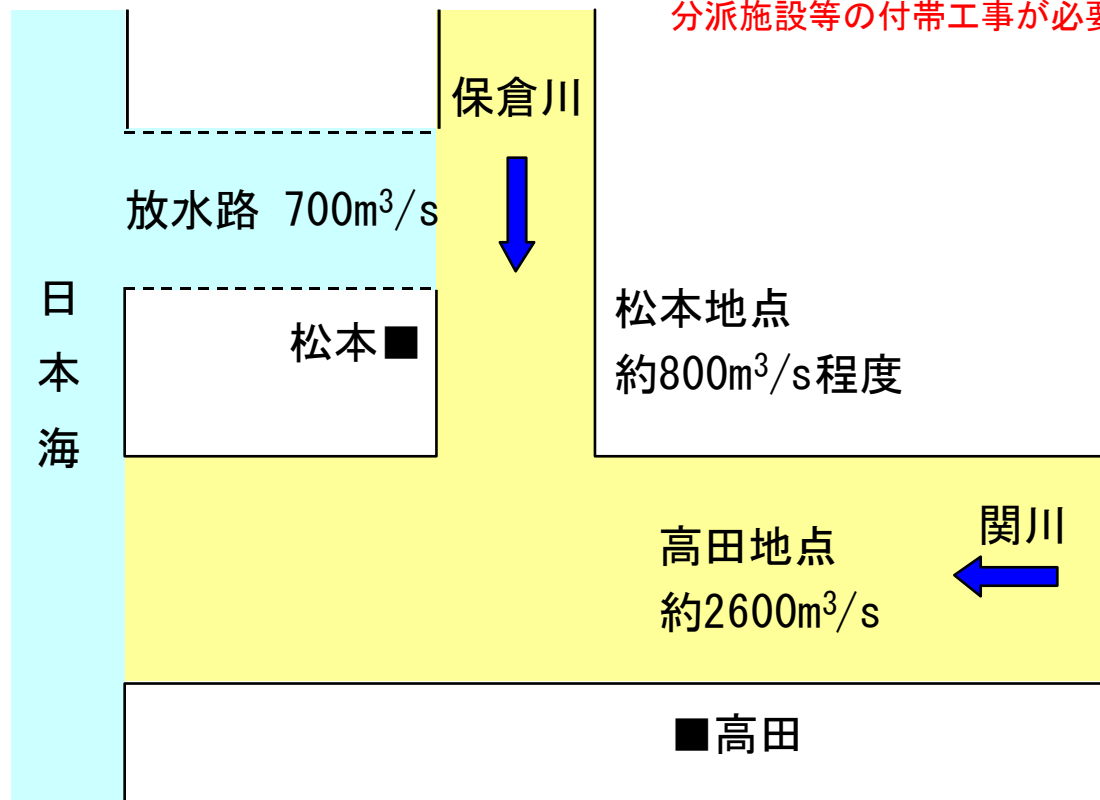
放水路案実施に伴う社会的影響と 付帯工事

- ◆ 放水路通水により、交差する道路・鉄道の橋梁化、放水路護岸整備、分派施設等の付帯工事や地域分断が生じる。これらは放水路の幅（処理する流量規模）に関わらずほぼ同等に発生する。
- ◆ そのため、放水路案は他案との複合等を考えるよりも、整備計画目標規模を単独で処理する最大規模を想定する。

放水路案

● 放水路は規模によらずほぼ同等の地域分断問題や橋梁等施設整備が生じる。

● 放水路通水では、放水路の幅（処理する流量規模）に関わらず交差する道路・鉄道の橋梁化、放水路護岸整備、分派施設等の付帯工事が必要。



※比較検討する放水路案は、整備計画で示されている放水路案を仮に対象としている。

9. 田んぼダム案（技術的検討）

- 田んぼダムは、田んぼがもともと持っている水を貯める機能を利用し、大雨が降ったときに田んぼに一時的に水を貯めることで、洪水被害を軽減する取り組みである。
- 保倉川流域における田んぼダムによる流出抑制効果を定量的に算出。その結果、松本地点の流出抑制効果は最大で $0\text{m}^3/\text{s}$ から $100\text{m}^3/\text{s}$ 程度。
- 治水対策として運用する場合には、全農家の協力が必要となる。
- 管理者が河川管理者でなく農業関係者となるため、確実かつ継続した施設運用が課題となる。

第2回検討部会での意見等

- 運用の仕方等から定量的な評価をする。継続して検討する。

田んぼダムの流出抑制効果

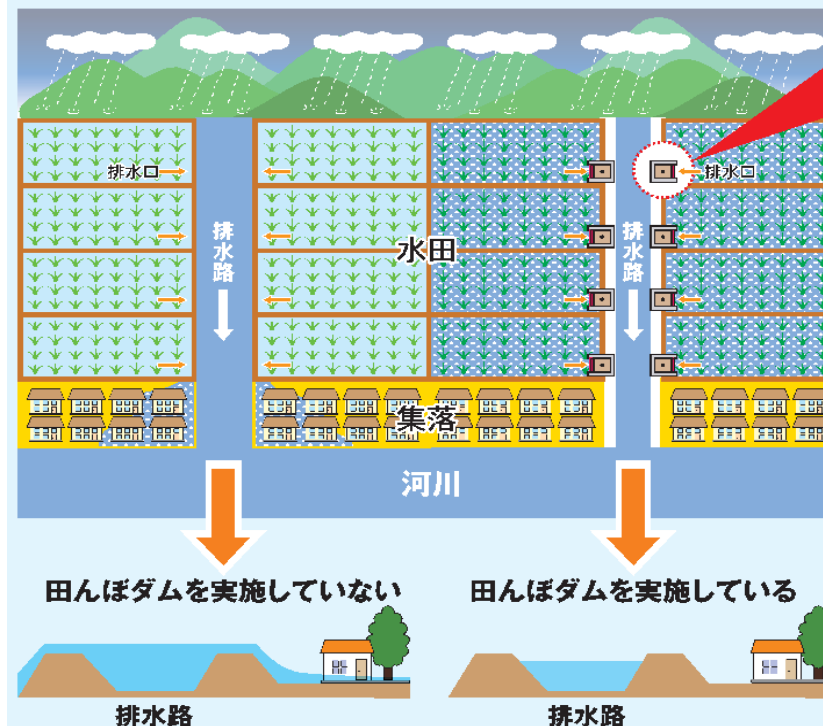
- 基準地点である松本地点の流出抑制効果は最大で $0\text{m}^3/\text{s}$ から $100\text{m}^3/\text{s}$ 程度。

田んぼダムを確実に運用するための課題

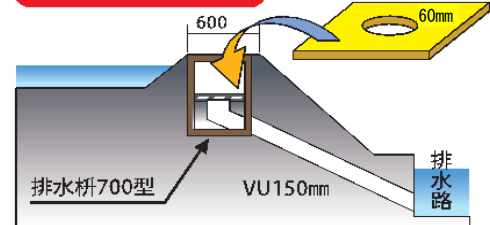
- 洪水前には田んぼの水を抜き、空の状態としておく。そのためには調整板管理者（農業従事者）に一斉連絡を行い、洪水前からの待機や同じ操作の要求を行う必要がある。
- 平常時においては、調整板の設置状況や水路等の河川管理施設同等の維持管理が必要となる
- 稲作への影響について、地域との合意が必要。

田んぼダムのメカニズム

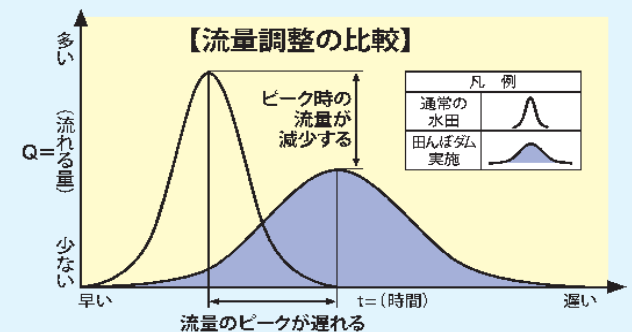
田んぼの排水口に排水管より小さな穴の開いた調整板などを取り付けるだけで、簡単に取り組むことができます。



田んぼダムのイメージ



雨水を一時的にためて、時間をかけて少しずつ流すことにより、排水路等の増水が軽減されます。

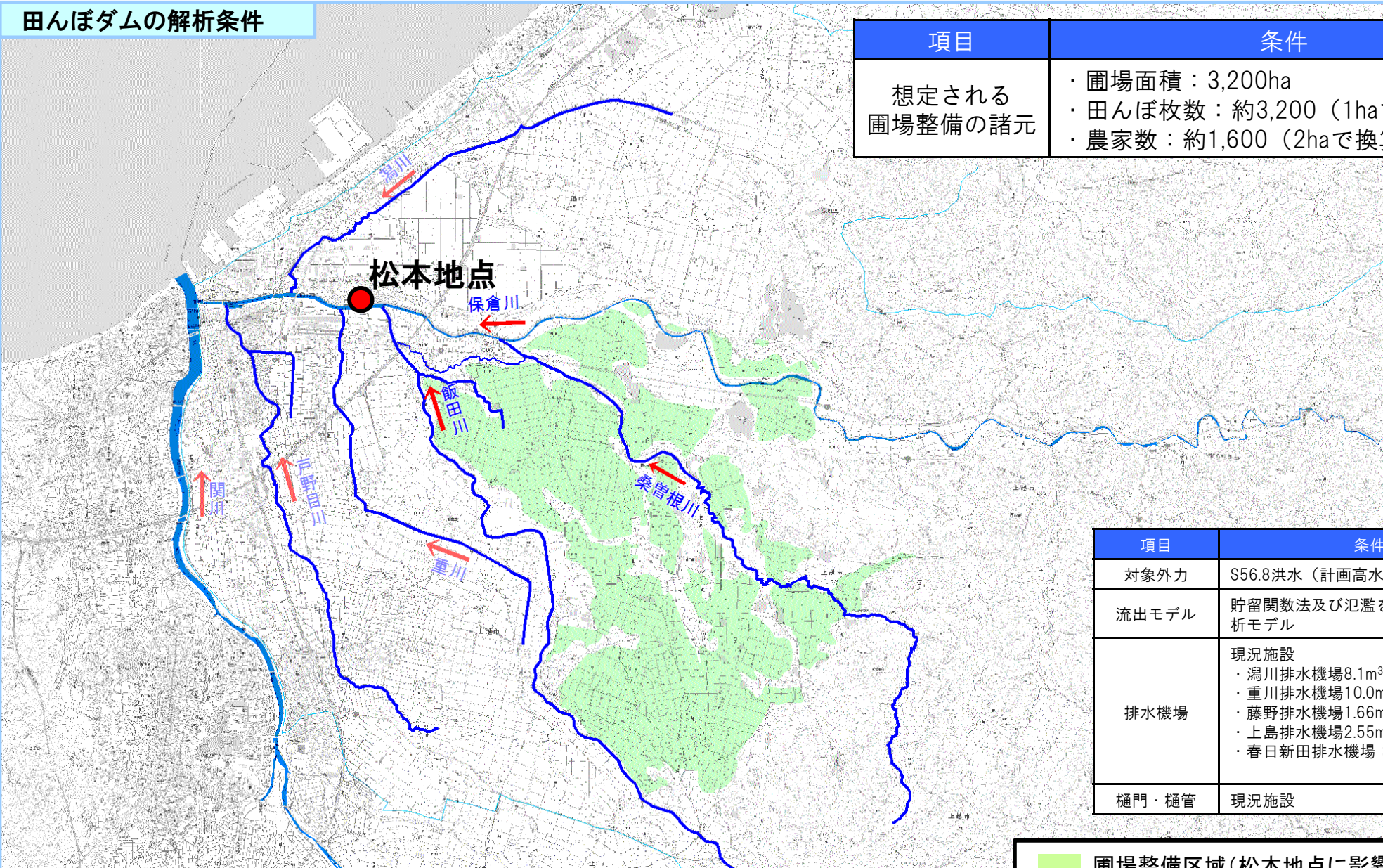


9. 田んぼダム案（技術的検討）

■ 保倉川流域に対し、圃場整備が実施された区域を対象に、田んぼダムによる流出抑制効果を解析。

田んぼダムの解析条件

項目	条件
想定される圃場整備の諸元	<ul style="list-style-type: none"> 圃場面積：3,200ha 田んぼ枚数：約3,200（1haで換算） 農家数：約1,600（2haで換算）



項目	条件
対象外力	S56.8洪水（計画高水流量決定洪水）
流出モデル	貯留関数法及び氾濫を含んだ不定流解析モデル
排水機場	現況施設 ・濁川排水機場8.1m ³ /s ・重川排水機場10.0m ³ /s ・藤野排水機場1.66m ³ /s ・上島排水機場2.55m ³ /s ・春日新田排水機場：1.0m ³ /s 計23.31m ³ /s
樋門・樋管	現況施設

圃場整備区域（松本地点に影響する範囲）

9. 田んぼダム案（技術的検討）

- 田んぼの農事歴を整理すると、5月から9月は耕作期間。
- 6月は中干し期間であり、田面に水を張っていない。

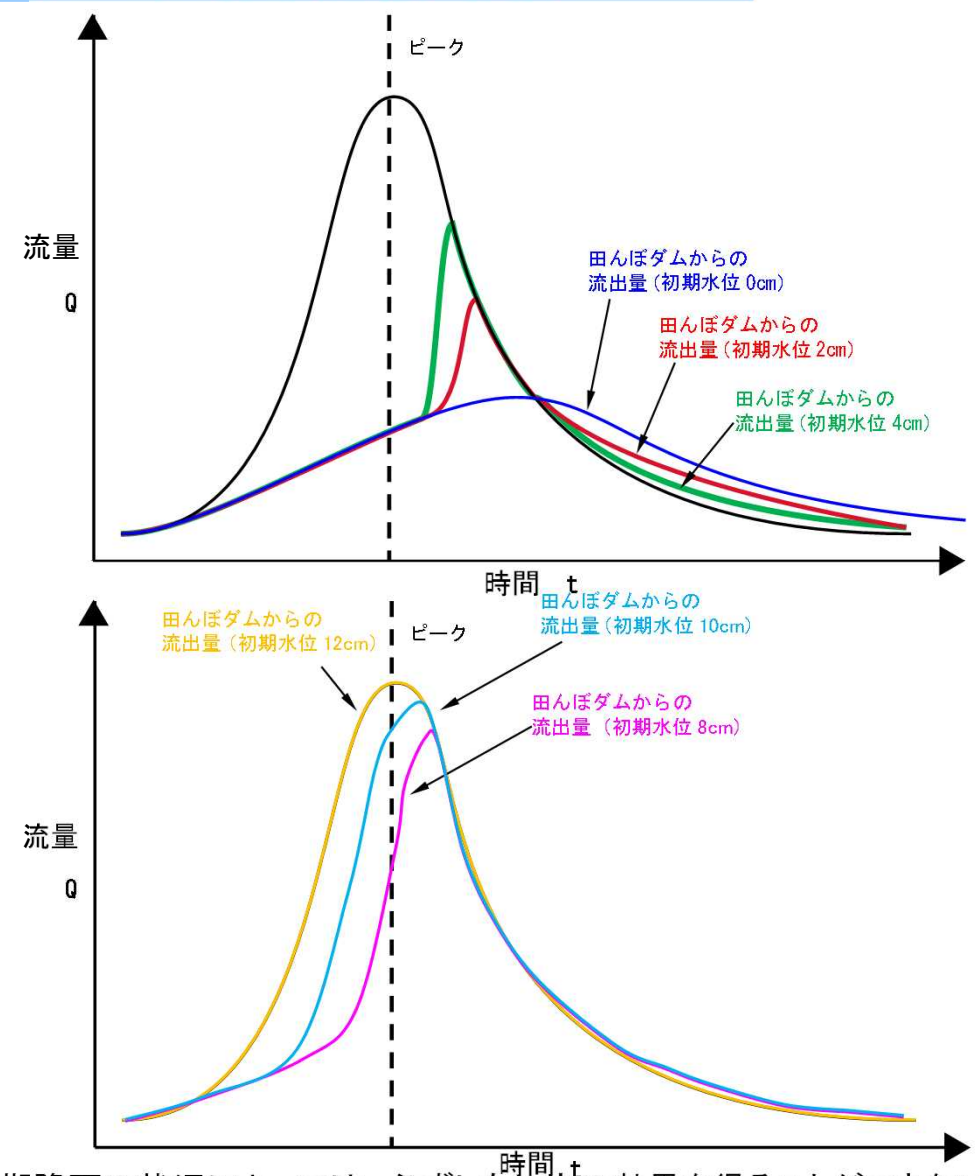
田んぼの農事歴		
期間	田んぼの状況	水位
5月1日～9日	代掻き	田面ひたひた程度
5月10日～5月末	田植え	田面から1～2cm
6月中	中干し	水位なし
7月～8月お盆	出穂期	田面から3～4cm
8月お盆～9月末	落水期・稲刈り	水位なし
9月末～4月末	—	水位なし

稲の生育状況



・稲の生育状況により、貯留効果に差が生じる可能性がある。
農林水産省HPより

田んぼダムによる流出抑制効果の発現イメージ



○前期降雨の状況によっては、必ずしも一定の効果を得ることができない。

9. 田んぼダム案（技術的検討）

■ 田んぼ1.0haごとに貯留高12cm, 穴の直径60mmの調整板設置を想定。

田んぼダムの解析方法

1. 河川への流下量の算出方法

- ① 河川への流下量は内水域の特性及び排水システムを考慮し、排水ブロック分割を行い、1ブロック毎に、田んぼダムの設置されている区域(圃場整備区域)と田んぼダムの無い区域(圃場整備されていない区域)に分けて各々の流出量(貯留関数法)を算出する。
- ② 田んぼダムの設置されている区域の流出量は、一旦田んぼダムに流入し、下記の「田んぼダムの計算方法」より流出量を算出する。また、田んぼダムの無い区域の流出量は貯留関数法より算出した流出量を直接採用する。当該排水ブロックの流出量は上記の2つの流出量を合算して流量を河川への流下量とする。
- ③ 田んぼダムの水位はゼロとしている。また田んぼダムに浸透する量は見込んでいない。
- ④ 貯留量には、田んぼダム内にある稲等は考慮していない。

2. 田んぼダムの計算方法

田んぼダムの計算方法は以下のとおりとする。(穴あきダムの貯留機構(オリフィス)と同様の計算手法)

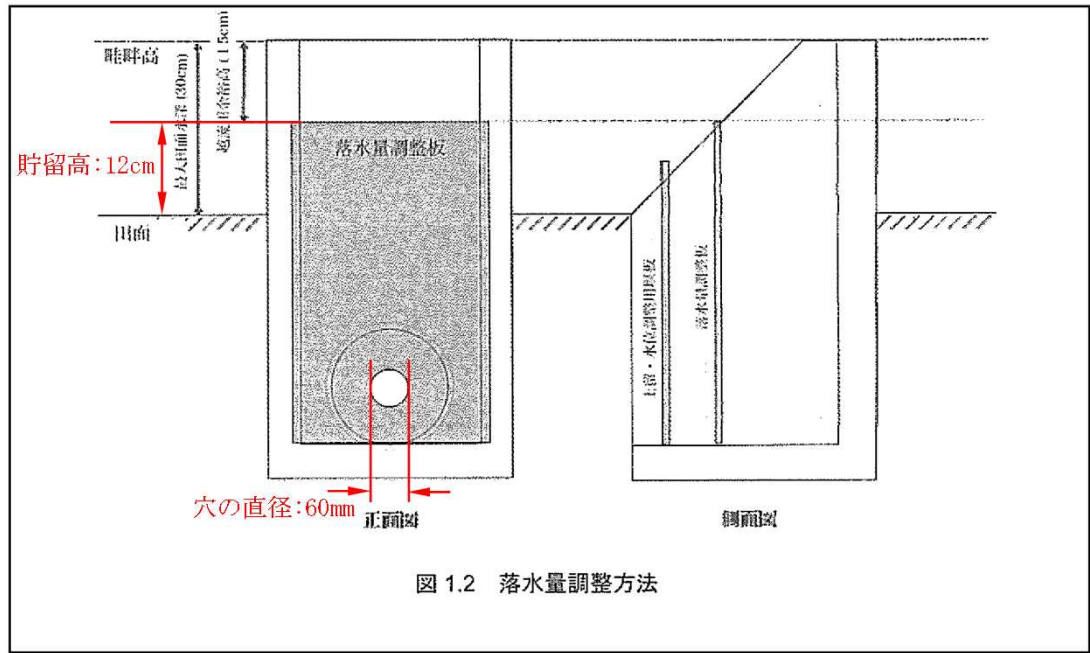
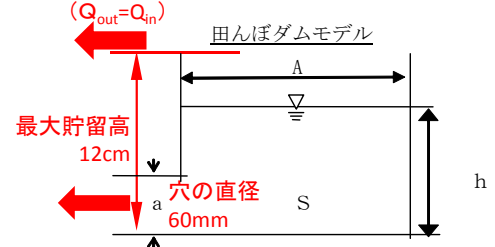


図 1.2 落水量調整方法

田んぼの水深(h)が12cmを超えた場合の流出量は流入量とする



この場合田んぼダムからの流出量は (1) で表される。

$$Q = C \cdot a \sqrt{2gh} \dots \dots \dots (1)$$

h : 田んぼダムの水深、 a : 流出口の断面積 (直径 60mm の穴)

C : 流出係数 (0.9)

一方、貯留量は、

$$S = A \cdot h \dots \dots \dots (2)$$

A : 田んぼダム面積 (1.0ha ごと)

であるから (1)、(2) 式より (3) が得られる。

$$S = \frac{A}{2gC^2 a^2} \cdot Q^2 = KQ^2 \dots \dots \dots (3)$$

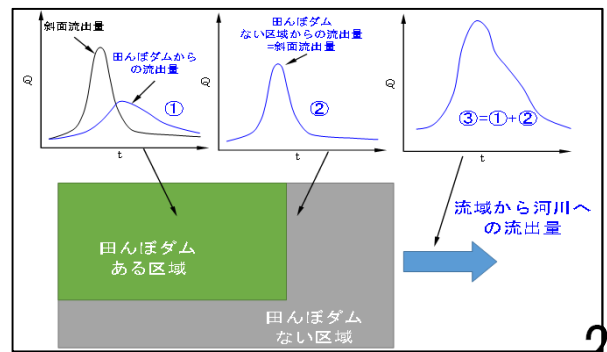
$K = \frac{A}{2gC^2 a^2}$: 田んぼダムの形状によって定まる定数

一方、田んぼダムの貯留量は (4) で表される。

$$\frac{dS}{dt} = I - Q \dots \dots \dots (4)$$

従って、田んぼダムからの流出量及び貯留量は (3) 式と (4) 式を連立して求めることができる。

河川への流下量の算出方法イメージ



10.技術的検討結果

- 整備計画目標流量までを処理する場合、現況の保倉川から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、それぞれ単独で700m³/sの処理ができる改修内容を技術的に検討した。

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)	・下流の関川本川に影響が及ばない範囲での引堤は可能(松本地点1,200m ³ /s) ・河川整備計画(松本地点1,500m ³ /s)の目標は確保できない	・下流の関川本川に影響が及ばない範囲での河道掘削は可能(松本地点1,200m ³ /s) ・河川整備計画(松本地点1,500m ³ /s)の目標は確保できない	・河川整備計画(松本地点上流1,500m ³ /s)の目標を確保できる	・河川整備計画(松本地点上流1,500m ³ /s)の目標を確保できる ・1/30規模の降雨において、内水被害が発生する面積を約500ha軽減する効果が期待できる	・条件が揃った上で0~100m ³ /s程度の流量低減効果が期待できるが、河川整備計画(松本地点で700m ³ /sの流量低減効果)の目標は確保できない	600m ³ /sの流量低減効果を確保できる	・条件が揃った上で0~100m ³ /s程度の流量低減効果が期待できる。河川整備計画の目標達成の確実性に欠ける
実現性(整備にあたっての課題)	・護岸や樋門の改築 ・橋梁(JR橋梁含む)の架替が必要 ・河川整備計画(松本1,500m ³ /s)を目標とした引堤を行った場合、基本方針に向けて再引堤が必要となる	・護岸や樋門の改築 ・根入れ不足等による橋梁(JR橋梁含む)の架替が必要	・周田堤、集落周辺の輪中堤、導水路部の掘削、道路の嵩上げ、排水設備の整備、排水先河川(湯川)の改修が必要	・放水路通水により、交差する道路、鉄道の橋梁化が必要(放水路の幅に係わらず付帯工事は必要となる)	・田んぼの条件(水位、稲の生育状況等)により効果量が左右されるため、効果に対する確実性確保が困難	・周田堤、集落周辺の輪中堤、導水路部の掘削、道路の嵩上げ、排水設備の整備、排水先河川(湯川)の改修が必要	・田んぼの条件(水位、稲の生育状況等)により効果量が左右されるため、効果に対する確実性確保が困難
持続性(維持管理に関する課題)	・流速の低下により、流下能力確保には毎年約12万m ³ の土砂除去が必要 ・流下能力確保のための河道維持が困難	・関川本川の河床高と整合がとれた方針河道から更に1mの掘削が必要 ・流速の低下や関川本川の河床高と整合が図れないため、流下能力確保には毎年約12万m ³ の土砂除去が必要 ・流下能力確保のための河道維持が困難	・流下能力確保には毎年約4万m ³ (現況河道)の土砂除去が必要	・流下能力確保には毎年約4万m ³ (現況河道)の土砂除去が必要	・洪水前の田んぼの空き容量確保や、調整板の設置、水路の維持管理等が必要	・流下能力確保には毎年約4万m ³ (現況河道)の土砂除去が必要	・洪水前の田んぼの空き容量確保や、調整板の設置、水路の維持管理等が必要
地域社会への影響	・引堤用地等に係る家屋移転が必要 ・マリナーの移転、JR黒井駅改築等が必要となる	・橋梁架替等に伴う家屋移転が必要	・頸城地区の大部分の圃場(優良農地を含む)が必要 ・影響範囲約600ha ・集落の隔離が生じる	・影響範囲約40~50ha ・放水路を境に地域断が生じる	・地域(特に稲作従事者)の仕組みづくりと理解、協力が必要 ※農家数1,600	・頸城地区の大部分の圃場(優良農地を含む)が必要 ・影響範囲約420ha ・集落の隔離が生じる	・地域(特に稲作従事者)の仕組みづくりと理解、協力が必要 ※農家数1,600
基本方針流量に対する対応	・下流の関川本川に影響が及ばない範囲での引堤は可能(松本地点1,200m ³ /s) ・松本地点1,200m ³ /sでは、基本方針流量(松本地点1,900m ³ /s)を安全に流下させる能力を確保できない	・下流の関川本川に影響が及ばない範囲での河道掘削は可能(松本地点1,200m ³ /s) ・松本地点1,200m ³ /sでは、基本方針流量(松本地点1,900m ³ /s)を安全に流下させる能力を確保できない	・遊水地下流の方針河道(松本地点1,200m ³ /s)までの河道掘削で対応可能	・放水路分派点下流の方針河道(松本地点1,200m ³ /s)までの河道掘削で対応可能	・条件が揃った上で0~100m ³ /s程度の流量低減効果が期待できるが、松本地点で700m ³ /sの流量低減効果は確保できない	-	・条件により流量低減効果が変わるため、確実性に欠ける
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)	【参考】 ・インフラコスト約750億円 ランニングコスト約450億円 計1,200億円 ※保倉川合流後の関川本川を基本方針河道まで掘削することを想定しているが、保倉川からの流量増には対応できない ※他に関川本川の改修の費用が必要	【参考】 ・インフラコスト約600億円 ランニングコスト約450億円 計1,050億円 ※保倉川合流後の関川本川を基本方針河道まで掘削することを想定しているが、保倉川からの流量増には対応できない ※他に関川本川の改修の費用が必要	・インフラコスト約1,050億円 ランニングコスト約450億円 計1,500億円	・インフラコスト約550億円 ランニングコスト約350億円 計900億円	-	-	-
備考	・関川本川の引堤に係わるようなことは検討の対象から外す(第2回部会意見)	・保倉川の河床を掘削する場合、関川本川-0.6k~7.0kにおいて河床の掘削がすりつけが必要となり、護岸及び7橋梁の橋脚は根入れ不足となるため改築が必要	・旧河川跡の利用や組み合わせとしては残し継続して検討(第2回部会意見) ・田んぼを掘ることまでは現実的ではないので継続して検討しない(第2回部会意見) ・旧河川跡のみで考えた場合、約27m ³ /sの効果	-	-	-	-
総合評価							

※ 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。

11.用語集

水系

水系名

同じ流域内にある本川、支川、派川およびこれらに関連する湖沼を総称して「水系」といいます。その名称は、本川名をとって利根川水系、信濃川水系などという呼び方が用いられています。

流域

降雨や降雪がその河川に流入する全地域（範囲）のことです。集水区域と呼ばれることもあります。

本川（幹川）、支川、派川

本川（ほんせん）

流量、長さ、流域の大きさなどが、もっとも重要と考えられる、あるいは最長の河川です。

支川（しせん）

本川に合流する河川です。また、本川の右岸側に合流する支川を「右支川」、左岸側に合流する支川を「左支川」と呼びます。さらに、本川に直接合流する支川を「一次支川」、一次支川に合流する支川を「二次支川」と、次数を増やして区別する場合があります。

その他の呼び方

放水路（分水路）

河川の途中から新しく人工的に開削し、直接海または他の河川に放流する水路のことで、「分水路」と呼ばれることもあります。河川の流路延長を短くして、洪水をできるだけ早く放流する場合、または洪水量が増大して河道の拡張だけでその洪水を負担することが困難な場合、あるいは河口が土砂の堆積などによって閉塞されているような場合に設けられます。

堤防（ていぼう）

堤防

河川では、計画高水位以下の水位の流水を安全に流下させることを目的として、山に接する場合などを除き、左右岸に築造されます。構造は、ほとんどの場合、盛土によりますが、特別な事情がある場合、コンクリートや鋼矢板（鉄を板状にしたもの）などで築造されることもあります。

右岸（うがん）、左岸（さがん）

河川を上流から下流に向かって眺めたとき、右側を右岸、左側を左岸と呼びます。

遊水地（ゆうすいち）、調節池（ちょうせつち）

洪水を一時的に貯めて、洪水の最大流量（ピーク流量）を減少させるために設けた区域を遊水地または調節池と呼びます。

遊水地には、河道と遊水地の間に特別な施設を設けない自然遊水の場合と、河道に沿って調節池を設け、河道と調節池の間に設けた越流堤から一定規模以上の洪水を調節池に流し込む場合があります。

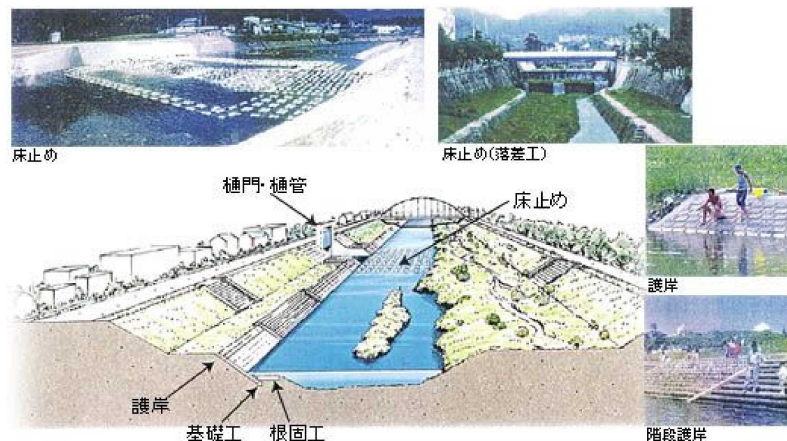
樋門（ひもん）、樋管（ひかん）、水門

堤内地の雨水や水田の水などが川や水路を流れ、より大きな川に合流する場合、合流する川の水位が洪水などで高くなった時に、その水が堤内地側に逆流しないように設ける施設です。

このような施設のなかで、堤防の中にコンクリートの水路を通し、そこにゲート設置する場合、樋門または樋管と呼びます。樋門と樋管の明確な区別はなく、機能は同じです。また堤防を分断してゲートを設置する場合、その施設を水門と呼びます。水門を堰と混同される場合がありますが、水門はゲートを閉めた時に堤防の役割を果たします。

排水機場

洪水時に樋門などを閉じてしまうと堤内地側に降った雨水が川へ出ていかないので、この水を川へくみ出す施設が必要となります。これが排水機場と呼ばれるもので、施設の中ではポンプが稼動して、堤内地側の水を川へ排出しています。



11.用語集

護岸（ごがん）

川を流れる水の作用（浸食作用など）から河岸や堤防を守るために、それらの表法面（おもてのりめん：川を流れる水があたる堤防などの斜面）に設けられる施設で、コンクリートなどで覆うような構造のものです。

根固工（ねがためこう）

洪水時に河床（かしょう：川底のこと）の洗掘（せんくつ：川を流れる水により川底や堤防が削られること）が著しい場所において、護岸基礎工前面の河床の洗掘を防止するために設けられる施設です。

水位、流量

水位は、河川などの水面の位置を観測所ごとに設定した基準面からの高さで表した値です（したがって、一般に用いられる標高とは異なります）。

流量は、単位時間内に流れに直角方向の断面を通過する流体の体積を表す値で、単位は〔m³/s〕です。

基準地点

洪水を防ぐための計画を作成するときに、代表となる地点です。この地点で基本高水流量や計画高水流量を定め、その河川の改修計画が作成されます。大きな河川では、複数の基準地点が設定されています。

基本高水のピーク流量（きほんこうすいのピークリュウりょう）

基本高水は、洪水を防ぐための計画で基準とする洪水のハイドログラフ（流量が時間的に変化する様子を表したグラフ）です。この基本高水は、人工的な施設で洪水調節が行われていない状態、言いかえるなら流域に降った計画規模の降雨がそのまま河川に流れ出た場合の河川流量を表現しています。基本高水流量は、このグラフに示される最大流量から決定された流量の値です。

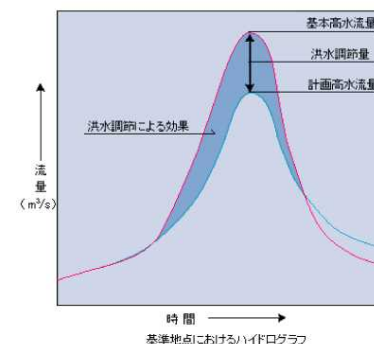
洪水調節量

人工的に建設した洪水調節用ダム、調節池、遊水地などに一時的に洪水流量の一部分を貯めることによって、下流の河道に流れる流量を減少させる（調節する）ことができます。洪水調節量は、この減少した（調節した）分の流量のことです。

計画高水位（けいかくこうすい）、計画高水流量（けいかくこうすいりゅうりょう）

計画高水流量は、河道を設計する場合に基本となる流量で、基本高水を河道と各種洪水調節施設に合理的に配分した結果として求められる河道を流れる流量です。言い換えればこれは、基本高水流量から各種洪水調節施設での洪水調節量を差し引いた流量です。

計画高水位は、計画高水流量が河川改修後の河道断面（計画断面）を流下するときの水位です。



出典：国土交通省HPより抜粋

11.用語集

河川整備基本方針・河川整備計画(※1)

河川整備基本方針は、長期的な関連から、国土全体のバランスを考慮し、基本高水、計画高水流量配分等、抽象的な事項を科学的・客観的に定めるものであります。

また、河川整備計画は、河川整備基本方針に沿って具体の整備内容を定めるものです

引堤(※2)

引堤は、堤防間の流下断面積を増大させるため、堤内地側に堤防を新築し、旧堤防を撤去する方策である。治水上の効果として、河道の流下能力を向上させる効果があり、効果が発現する場所は対策実施箇所付近であり、水位を低下させる効果はその上流に及ぶ場合がある。

河道の掘削(※3)

河道の掘削は、河川の流下断面積を拡大して、河道の流下能力を向上させる方策である。なお、再び堆積すると効果が低下する。また、一般的に用地取得の必要性は低いが、残土の搬出先の確保が課題となる。治水上の効果として、河道の流下能力を向上させる効果があり、効果が発現する場所は対策実施箇所付近であり、水位を低下させる効果はその上流に及ぶ場合がある。

導流堤(※4)

河川の合流点、分流点、霞堤の先端、あるいは河口部において、流水を導き流勢を調整するための堤防。

代表粒径(※5)

河床材料(川底を構成する砂や泥等)の変動のしやすさを考慮して、河床材料の粒径河積百分率分布形の、通常は60%通過粒径d60で与える。

摩擦速度(※6)

摩擦速度は壁面のせん断応力(流体から見たときは掃流力)を水の密度で除した値であり、次式で算定される。

$$U_* = \sqrt{g \times Hu \times Ie}$$

ここで

g : 重力加速度(m/s²)

Hu: 水深(m)

Ie : エネルギー勾配

出典

※1 : 国土交通省HPより抜粋

※2、※3 : 今後の治水対策のあり方について 中間とりまとめ

※4 : 川の百科事典 丸善

※5、※6 : 河道計画検討の手びき 財団法人国土技術研究センター編