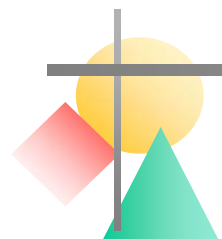


天塩川流域における魚類の生息環境保全 及び移動の連続性確保について



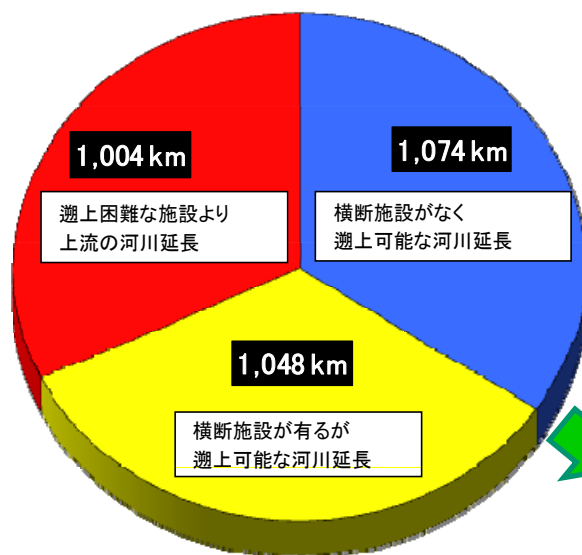
平成24年度 天塩川水系における魚類の移動の連続性確保に 向けた取組み状況

【天塩川流域全体での取り組み状況】

「天塩川における魚類等の生息環境保全に関する中間取りまとめ(平成21年4月13日)」(以下「中間取りまとめ」という)において策定した魚道施設整備(案)をもとに、関係各機関と連携のうえ、魚道の新設や改善をおこなっています。

【当初】

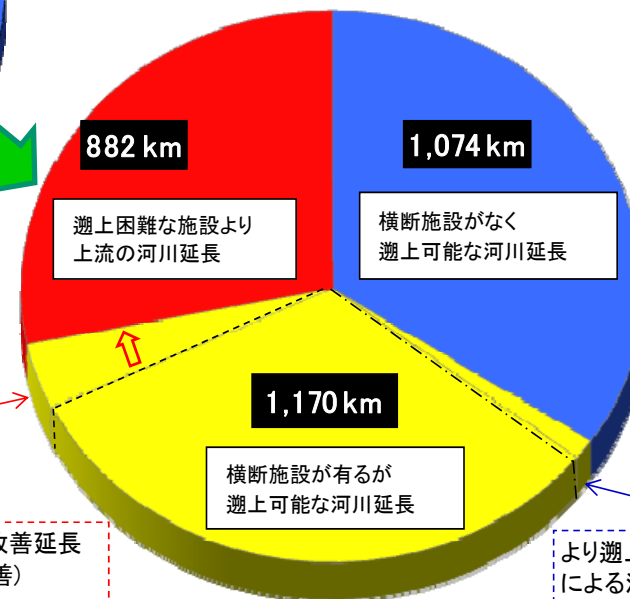
(H20年11月データを一部更新)



河川総延長: 3,126km

総施設数: 1,247箇所

【H24年度末予定】

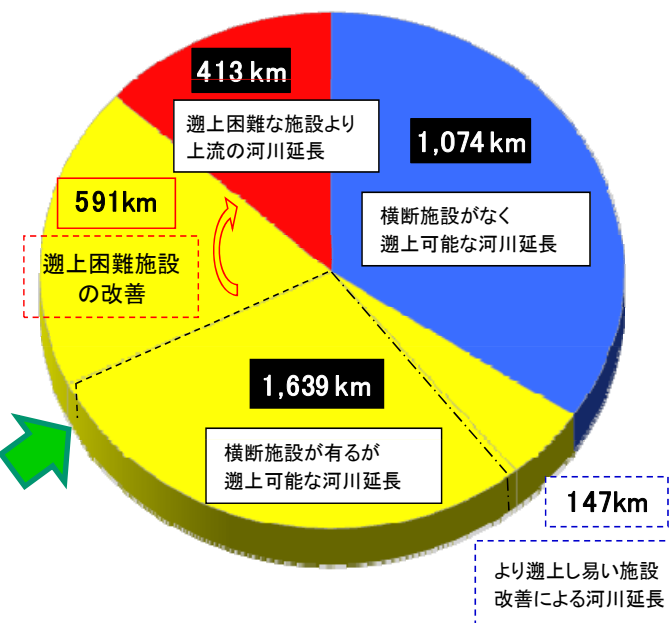


122km

遡上困難施設の改善延長
(H20~24年度改善)

【将来】

効果的な施設整備(案)

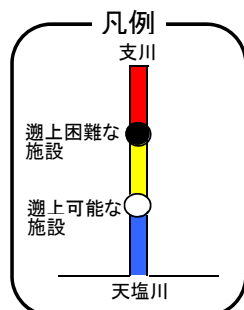


遡上困難施設の改善

38km

より遡上し易い施設改善
による河川延長
(H20~24年度改善)

※「より遡上し易い施設改善」とは、魚道下流端の落差を小さくするなど、魚類等が遡上し易いよう既設魚道の改善をおこなうこと。



天塩川水系における魚類遡上環境改善実績図

【平成24年度実施箇所】



天塩川流域における魚類等の移動の連続性確保 に向けた関係機関連携会議

○ 目的

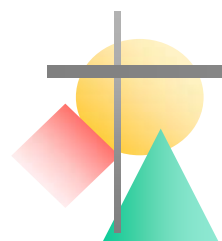
天塩川流域における魚類等の移動の連続性確保に係る各関係機関の実施する調査・事業に関する情報を共有し、効率的な対策の推進を図る。



会議開催状況(平成24年11月27日)

○ 構成機関

設置時 (H18.2)	旭川開発建設部、 上川支庁、旭川土木現業所 ～3組織～
平成24年度 ※11月27日に 会議を開催	北海道開発局(旭川開発建設部、留萌開発建設部)、 北海道森林管理局(上川北部森林管理署、留萌北部森林管理署、宗谷森林管理署)、 上川総合振興局(北部森林室、産業振興部、旭川建設管理部)、 留萌振興局(産業振興部、留萌建設管理部)、 宗谷総合振興局(産業振興部、稚内建設管理部) ～12組織～



天塩川流域～森と海に優しい川づくりワークショップ 開催報告

天塩川流域～森と海に優しい川づくりワークショップ 開催報告①



日時： 平成24年9月26日 10:45～15:30

場所： 美深町文化会館COM100 及び 現地

目的： 魚類等の生息環境保全に向けた効果的な取り組み
をおこなうための技術力向上や情報共有を目的とし
て開催

出席者： 65名 （開発局、道、町、コンサル）

天塩川流域～森と海に優しい川づくりワークショップ 開催報告②

机上ワークショップ・講義

平成24年9月26日開催



「河川環境と魚類の生態・行動」
妹尾委員



「魚道機能を向上させるための技術」
安田委員



机上ワークショップ・講義の様子

現地ワークショップ



ペンケニウブ試験魚道

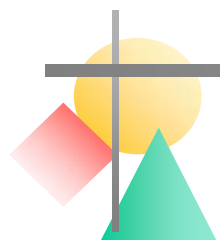
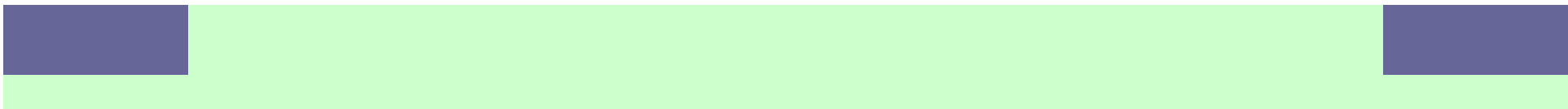


高広川床固工の切下げ



高広川床固工上流 産卵床箇所

- ・ 魚道ワーキングの委員による講義では、河川環境と魚類の生態・行動、及び魚道機能向上のための技術について学習しました。
- ・ 現地ワークショップでは、魚道整備やサクラマス遡上・産卵環境の実例をもとに参加者との意見交換がおこなわれました。



平成24年度 魚類移動の連続性確保に向けた 取り組み状況

- ・ 該当する施設管理者に加え、流域の関係機関や設計コンサルも参加し、遡上環境の改善状況や魚道構造、下流の河床低下対策などの協議を実施。(H24.8.8～9)

**アラキの川魚道の流況確認
及び魚類調査**



**アラキの川床止工の
遡上改善現地協議**



**ペンケニウプ川試験魚道の流況、
遡上状況、迷入防止対策の確認**



**ペンケニウプ川支川七線沢川
床固工魚道の流量調節につい
ての現地協議**



**下川ペンケ川頭首工の魚道構
造・下流河床低下の現地協議**



天塩川 士別帯工の流況確認



- ・遡上環境の改善が行われた天塩川帯工(右岸)、ペンケニウブ川試験魚道、高広川床止工、アラキの川落差について、流況やサクラマス等の遡上・産卵状況を確認しました。(H24.9.25)

天塩川帯工(右岸) 魚道の
流況確認



ペンケニウブ川試験魚道
の流況・産卵状況の確認



ペンケニウブ川支川高広
川床固工の切下げ確認



アラキの川階段式魚道の流況確認



アラキの川減勢工の状況確認



天塩川下流域における落差など連続性の確保が望まれる施設について、具体的な環境改善策について現地協議や意見交換を実施。(H24.12.4～5)

落差工下流の円山ウブシ川地形確認



円山ウブシ川の落差工の流況確認



合流点の河道形状・流況の確認



円山ウブシ川の現地協議



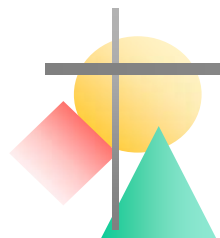
円山ウブシ川魚道設計の打合せ



- ・頭首工や河床低下による落差が生じていた下川ペンケ川の改善の取り組みがおこなわれた。(H25.2.4～6)

下川ペンケ川魚道施工打合せ

下川ペンケ川頭首工魚道
石組み現地全景頭首工魚道石組み
現地施工打合せ状況頭首工魚道既設護岸部
石組み現地指導頭首工魚道下流端部
石組み施工状況



天塩川流域における河川流下物への対策状況

● 中間とりまとめの記載(p41)

7) 河川へのゴミ等流出への配慮

降雨・融雪等の増水時に流域からゴミや流木等が河川に流出し、河口部や海域の漁場に到達し、河岸や海岸への堆積やゴミ等が漁網に引っかかったり、流木が漁船に衝突するなどの漁業被害をもたらしている。



＜ゴミ等の海岸堆積状況＞



＜ゴミ等による魚網被害状況＞



＜出水時の流木発生事例＞

増水時に流木やゴミ等が河川に流出



＜不法投棄状況＞

● 中間とりまとめの記載(p66)

良好な河川環境を保全・改善するために、流域全体の人々が上流のことや下流のことを考えて行動することが求められる。

天塩川流域の河川清掃活動の状況

市町村名	天塩町	幌延町	豊富町	中川町	音威子府村	美深町
実施日	2012年7月7日	2012年7月7日	2012年7月1日	2012年7月1日	2012年5月20日	2012年7月1日
参加者概数	80 人	30 人	60 人	100 人	250 人	100 人

市町村名	名寄市	下川町	士別市	剣淵町	和寒町
実施日	2012年7月1日	2012年7月1日	2012年7月1日	2012年7月1日	2012年6月30日
参加者概数	100 人	130 人	300 人	20 人	70 人

天塩川上流

天塩川下流



この他にも地域のボランティアの方々による清掃活動がおこなわれています。

- 平成24年春の融雪出水により流木が発生したため、早急に流木処理（約830m³）をおこなった。

天塩川河口左岸 河川公園

処理前



処理作業状況



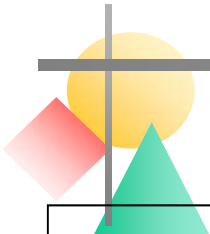
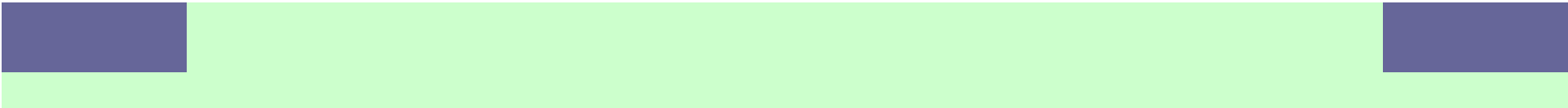
天塩川河口右岸 サロベツ

処理前



処理作業状況

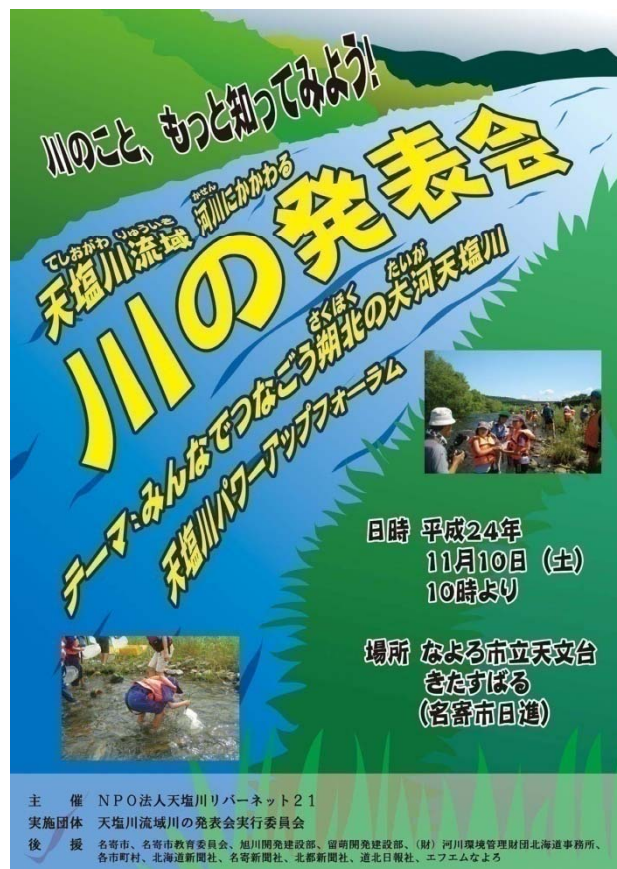




流域住民等への情報提供

（名寄河川事務所における取り組み事例）

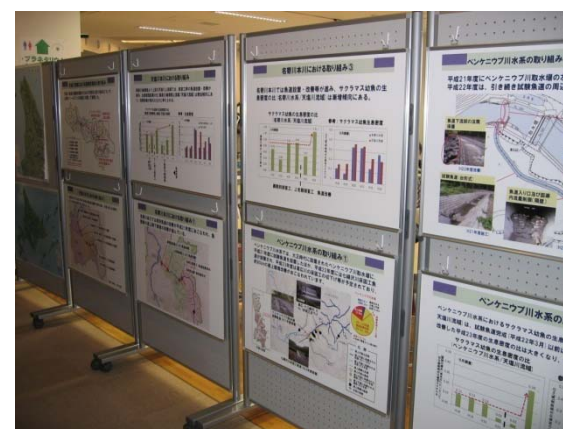
- 天塩川流域の河川環境の保全や河川愛護の意識向上を目的に、流域住民を対象として「天塩川流域河川にかかわる川の発表会」が11月10日に開催され、流域4団体から稚魚の孵化・放流活動や川の生物調査活動などについて発表がおこなわれた。
- 名寄河川事務所からは「魚類の移動の連続性確保に向けた取り組み」等について情報提供がおこなわれた。



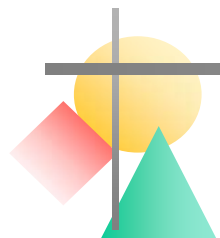
「川の発表会」の開催ポスター



発表の様子



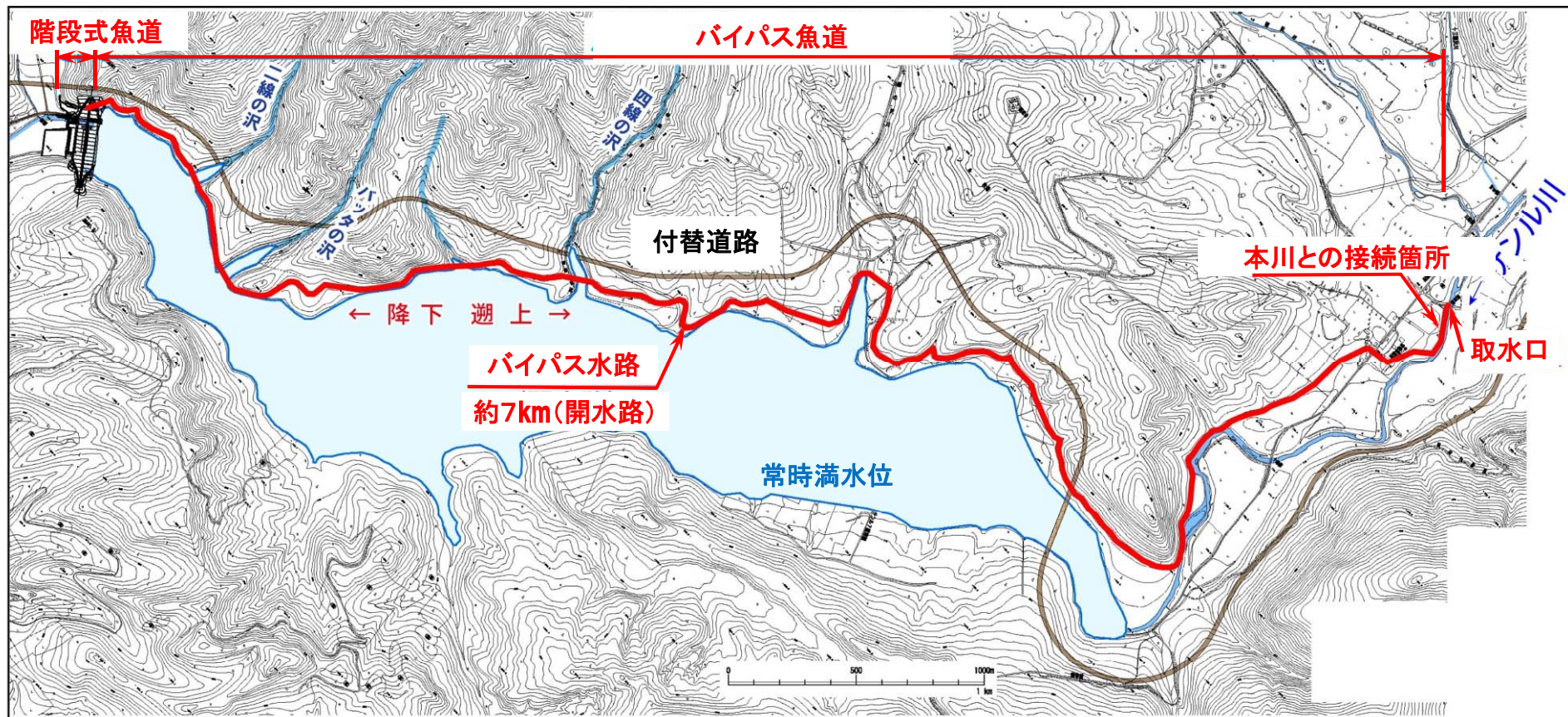
パネル展示による情報提供



サンルダムの魚道施設について

サンルダム魚道について

- サンルダムの魚道については、ダム湖を通過しないバイパス魚道とする。
- ・本川との接続箇所には、降下してきたスモルトを魚道へ誘導するために、スクリーンを設置
- ・ダム湖岸沿いには、ダム堤体までバイパス水路を配置
- ・ダム堤体から下流には、階段式魚道を配置



サンルダム魚道全体平面図

魚道への通水量について

- 魚道への通水量は、水深30cmを確保するため、基本的に0.2(m³/s)とする。
- また、水量に余裕がある場合など、可能な範囲で極力通水量を確保することとし、最大で1.0(m³/s)まで通水することとする。
- なお、冬期の通水量は、0.1(m³/s)とする。

	階段式魚道	バイパス水路	本川との接続箇所
4/21～6/10 (サクラマス降下期間)	0.2～1.0m ³ /s	0.2～1.0m ³ /s	全河川流量の内、0.2～1.0m ³ /sを バイパス魚道へ、余水をダム湖へ分水
6/11～11/30 (サクラマス遡上期間 8/11～10/10)	0.2m ³ /s	1.0m ³ /s	全河川流量の内、1.0m ³ /sをバイパス魚 道へ、 余水をダム湖へ分水
12/1～4/20 (冬期)	0.1m ³ /s	1.0m ³ /s	全河川流量の内、1.0m ³ /sをバイパス魚 道へ、 余水をダム湖へ分水

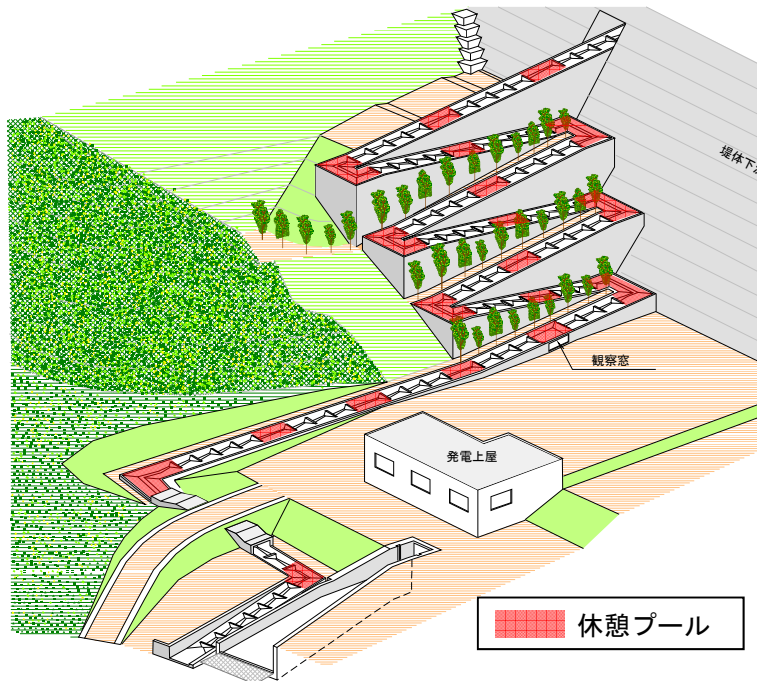
0.2m³/s : バイパス水路でのサクラマスの遡上を含む魚類の移動に必要な水深30cmを確保する流量

0.1m³/s : バイパス水路での魚類の生息を考慮した水深15cmを確保する流量

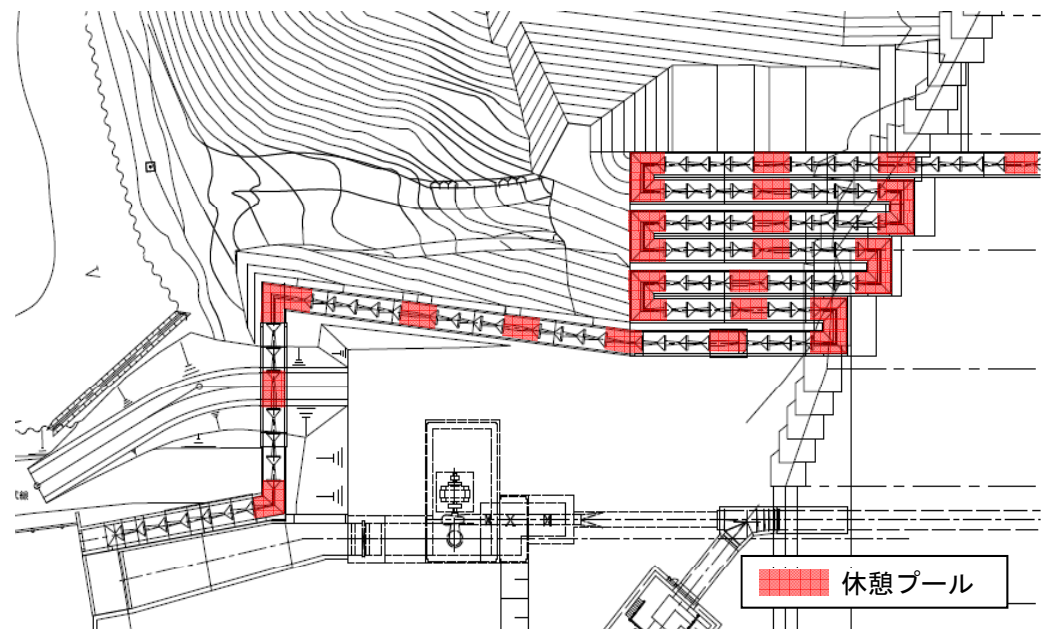
階段式魚道について①

- 階段式魚道は、プール式台形断面とする
- 途中に遡上魚が休息できる機能を備えた休憩プールを組み合わせ
- 休憩プールは、サクラマスが階段式魚道を連続して遡上することを考慮して配置
- 発電放流口に迷入防止施設を設置し、魚にとって分かりやすい魚道入口構造とする

階段式魚道イメージ図

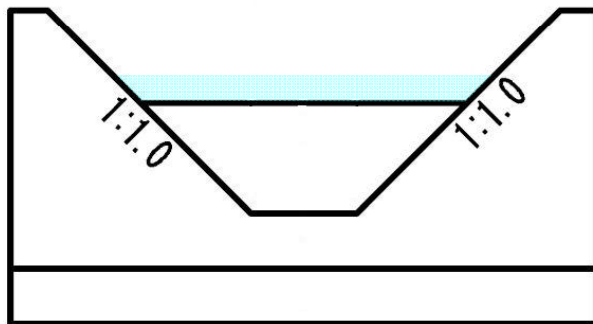


階段式魚道平面図

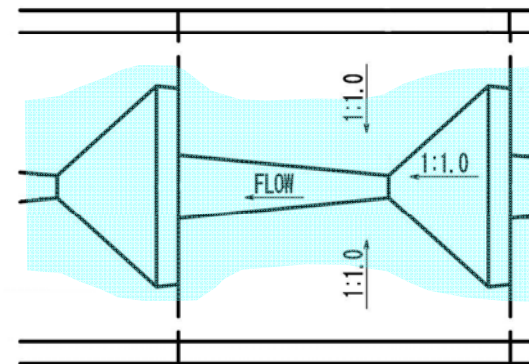


階段式魚道について②

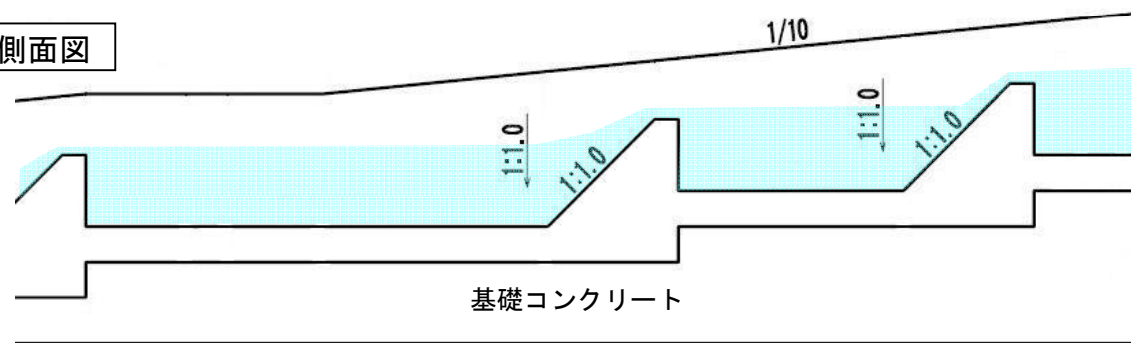
断面図



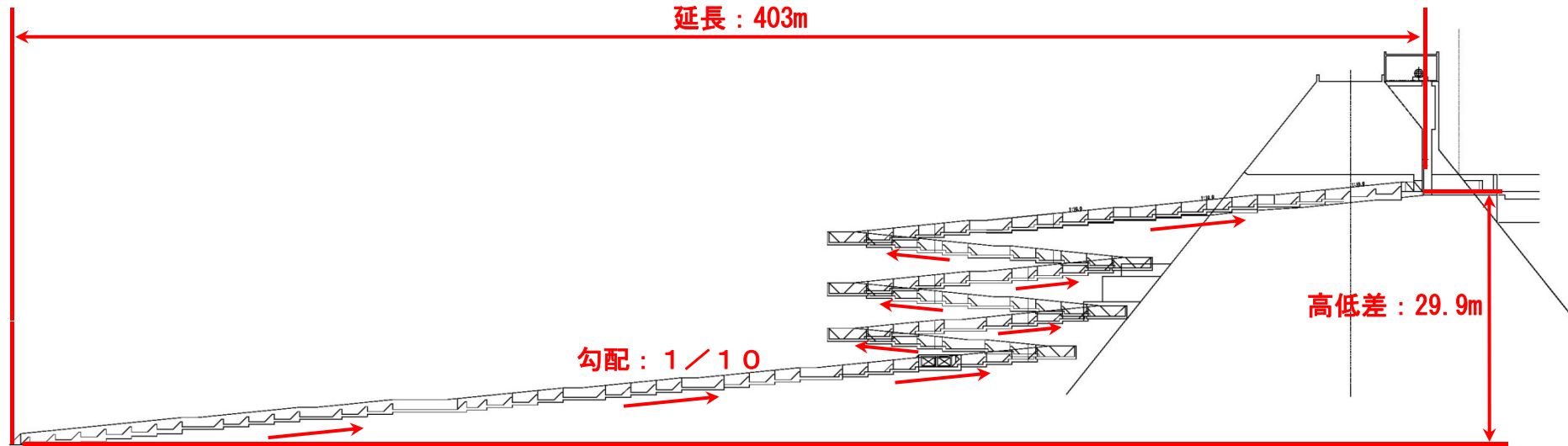
平面図



側面図

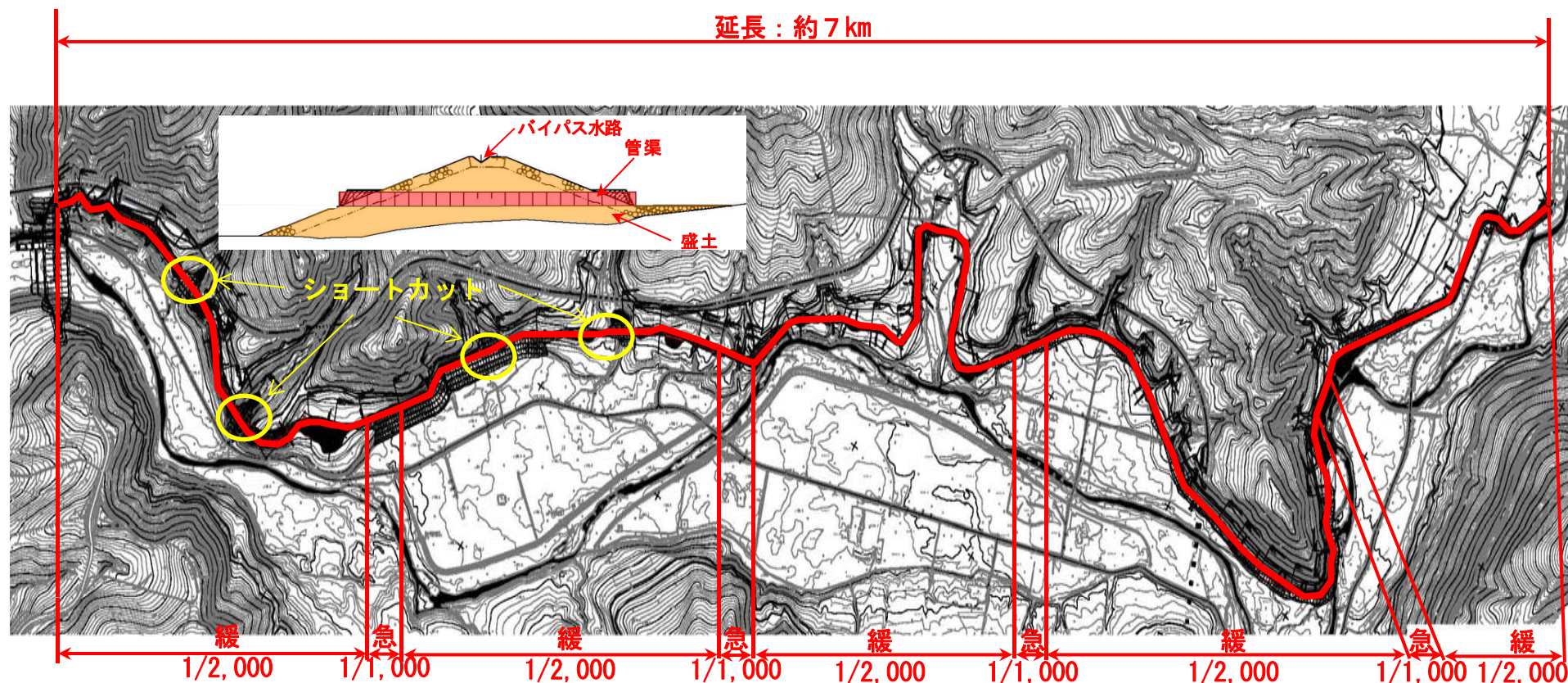


延長 : 403m



バイパス水路について①

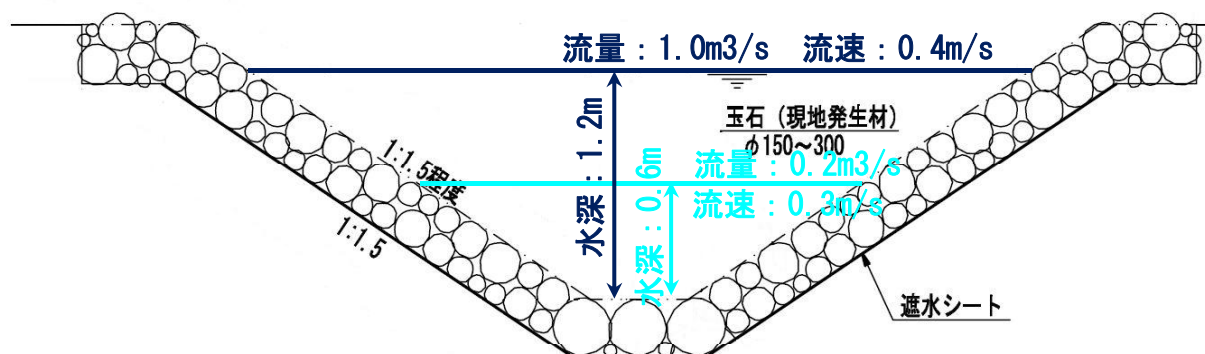
- バイパス水路は、開水路を基本とし、地形に合わせて湖岸沿いに配置
- サクラマスの上流意欲を刺激するため、上下流の高低差における設定可能な範囲において、縦断勾配に緩急をつけて配置
- 谷部において盛土構造によるショートカットを行い、延長を約7kmに短縮



バイパス水路について②

- 水路内で極力産卵が行われないように、水面勾配に変化を持たせたり、河床の礫材を固定化
- 水路の断面形については、地形・地質により素掘り水路、石積み水路、矩形水路などの構造を適宜選定

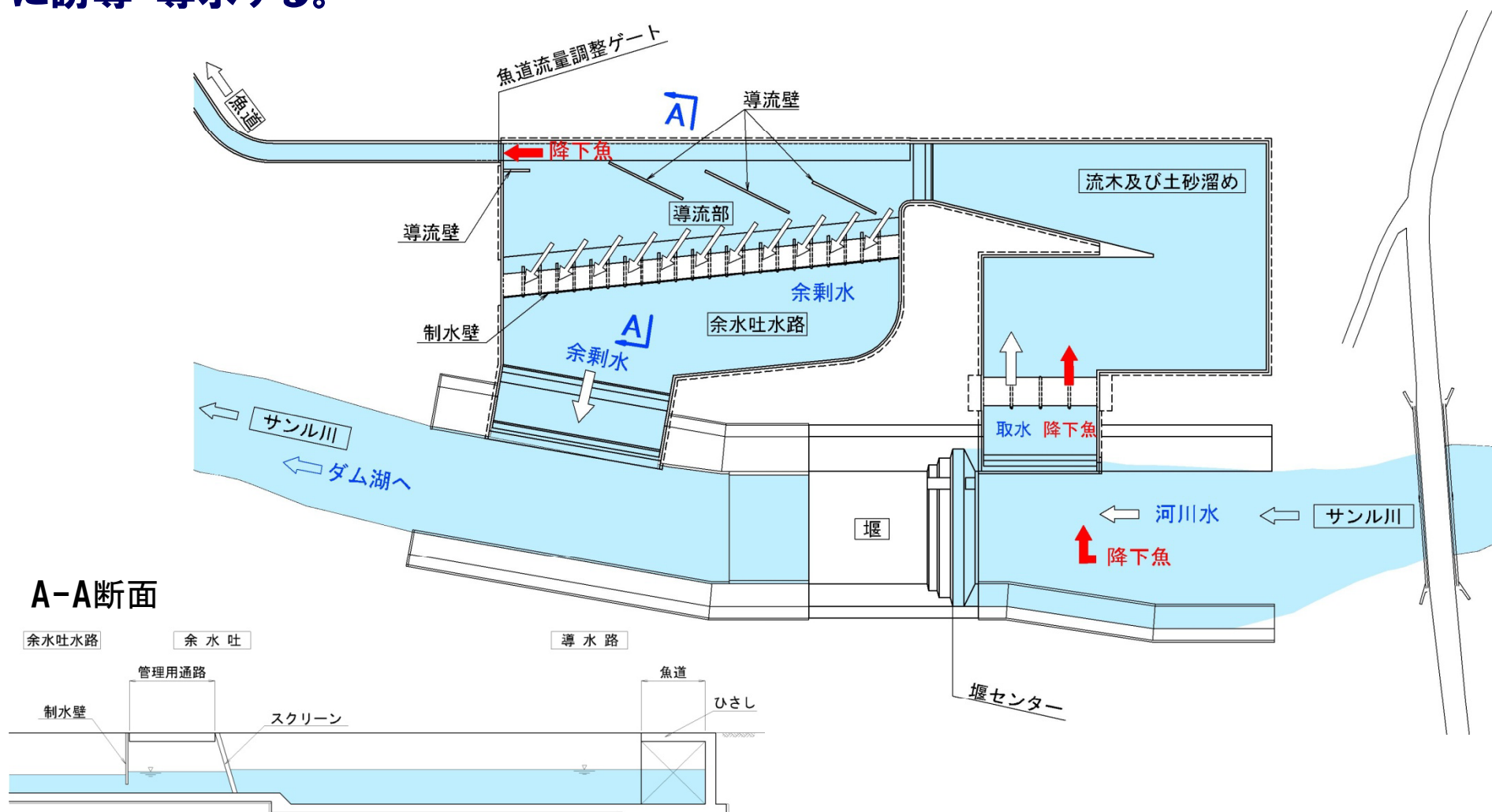
水路構造：素掘り水路（空石張り）



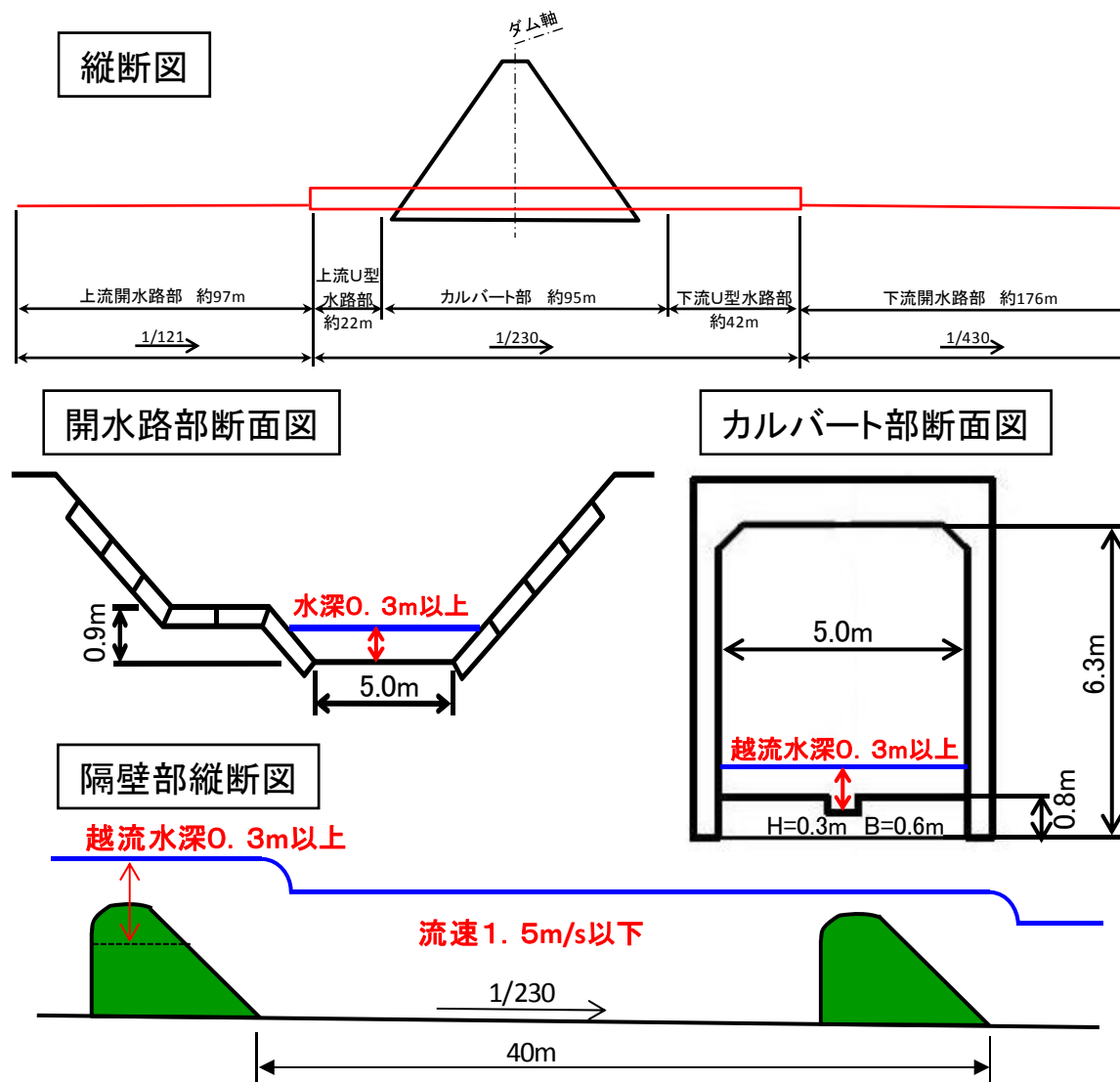
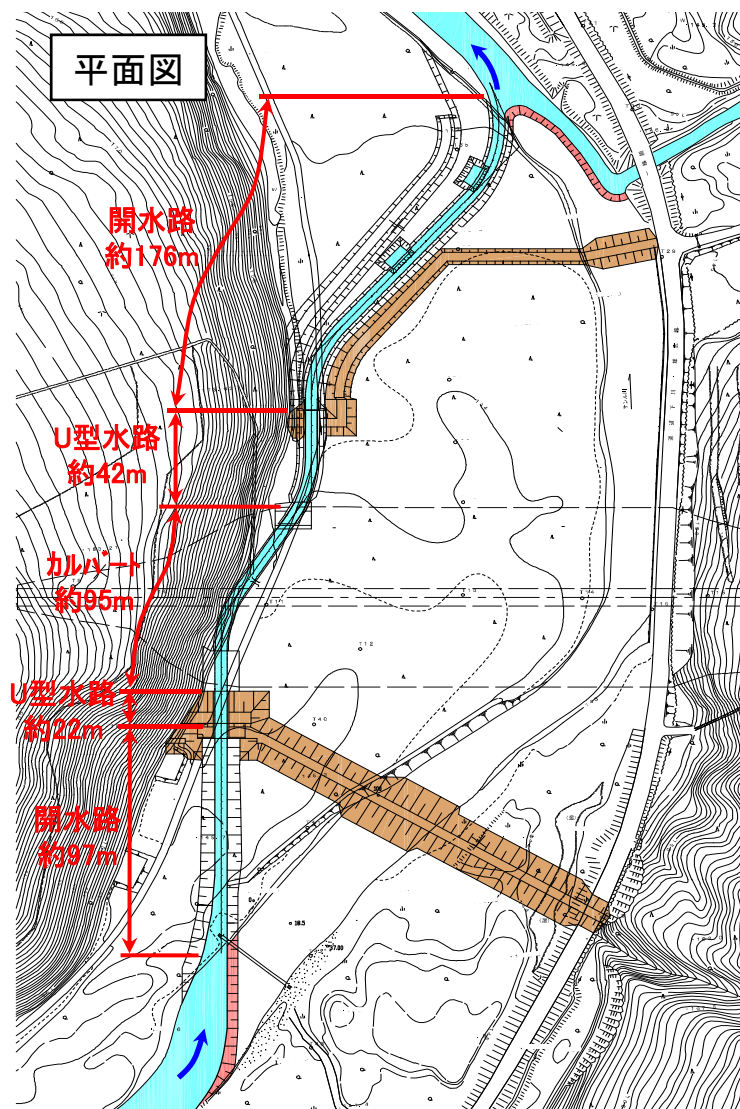
水路構造	延長	勾配	対象流量	水深	流速	水面幅
素掘り水路 （空石張り）	約7km	平均1/1,730 (1/2,000、1/1,000)	1.0m ³ /s	1.2m	0.4m/s	4.0m

本川との接続箇所について

- 本川との接続箇所については、スモルトの降下対策として、スクリーンを設置する。
- 本川との接続箇所では、河川水とスモルトを取り入れ、スクリーン設置箇所において余剰水とスモルトを分離して、余剰水のみを本川に放流し、スモルトと適正水量を魚道に誘導・導水する。



○転流工について、魚類の移動に配慮するため、流速制御・水深確保のための隔壁や暗闇による遡上障害を防ぐための照明設備を設置



【全般的事項】

- ・具体的な対策や調査、魚道の機能の確認について、引き続き専門家会議委員の指導を踏まえて実施

【階段式魚道】

- ・階段式魚道の整備にあたっては、周辺環境との調和に配慮する
- ・増水時における階段式魚道下流部の流況の確認を行う

【バイパス水路】

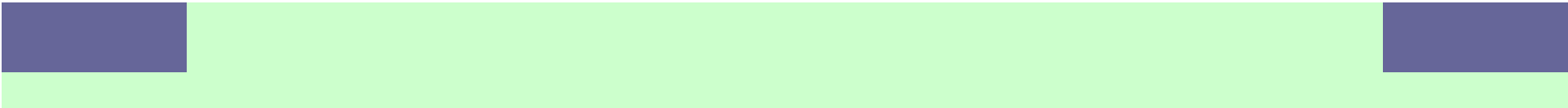
- ・サクラマスの遡上意欲を刺激するため、遡上中の停滞や引き返しが起こらないよう、減勢効果や休息場としての機能をもたせる
- ・引き続き、多様な水路幅や、水面波の発生施設の配置など具体的な配置計画の検討や、バイパス水路と類似する河川でのサクラマスの遡上状況の調査等を行う

【本川との接続箇所】

- ・スクリーンについては、流下してきた塵芥物の付着による目詰まり対策を行う
- ・スモルトの降下期における確実な目詰まり対策や維持管理体制を踏まえて、現地での状況を確認しながら整備を進める

【転流工】

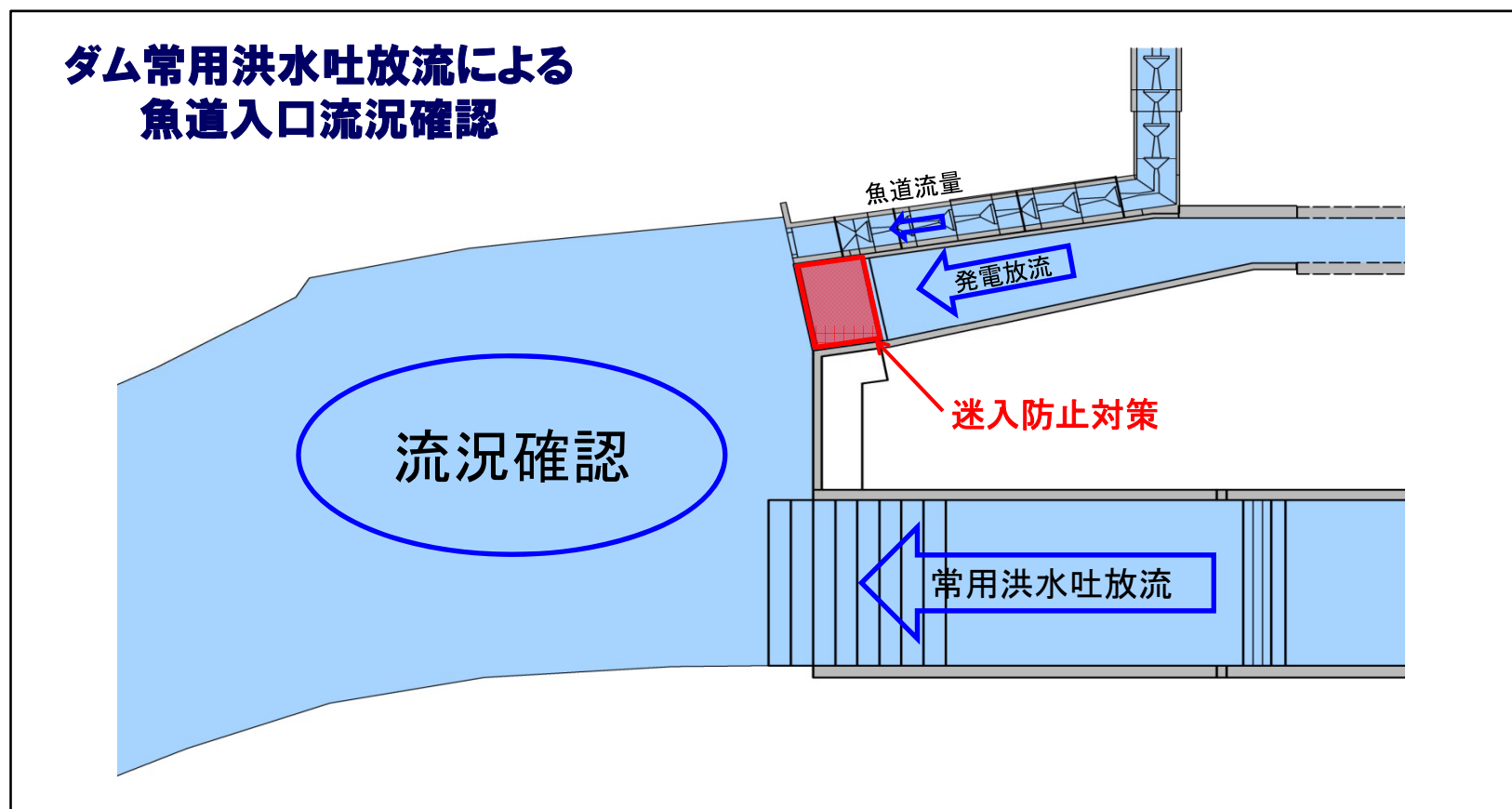
- ・多様な流況の創出や、サンル川との一体性へ配慮した接続部の工夫などについて、引き続き詳細な検討を行う



平成25年度予定調査

階段式魚道の入口模型実験

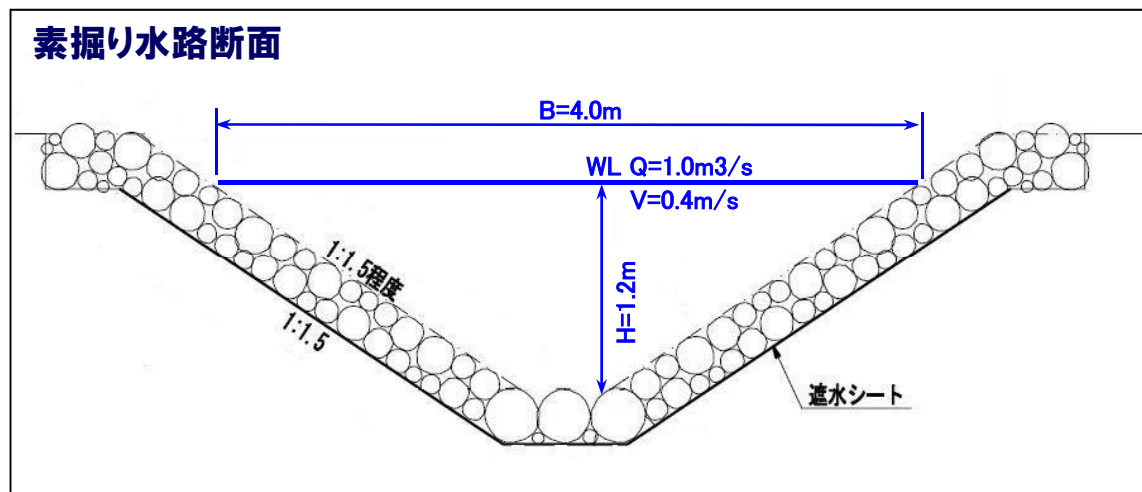
増水時(ダム常用洪水吐放流時)において、サクラマスが階段式魚道の入口を見つけやすい流況であるかの確認を行うため、試験室において模型実験を実施する。

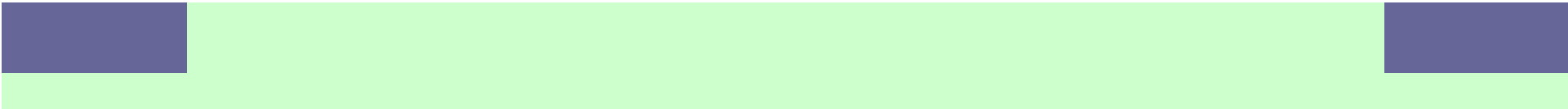


バイパス水路におけるサクラマスの挙動を把握するため、バイパス水路の諸元と類似する河川において、サクラマスの遡上状況を確認する。

バイパス水路流況諸元(サクラマス遡上期)

水路構造	延長	勾配	対象流量	水深	流速	水面幅
素掘り水路 (空石張り)	約7km	平均1/1,730 (1/2,000、1/1,000)	1.0m ³ /s	1.2m	0.4m/s	4.0m





サンルダム魚道機能確認調査(案)

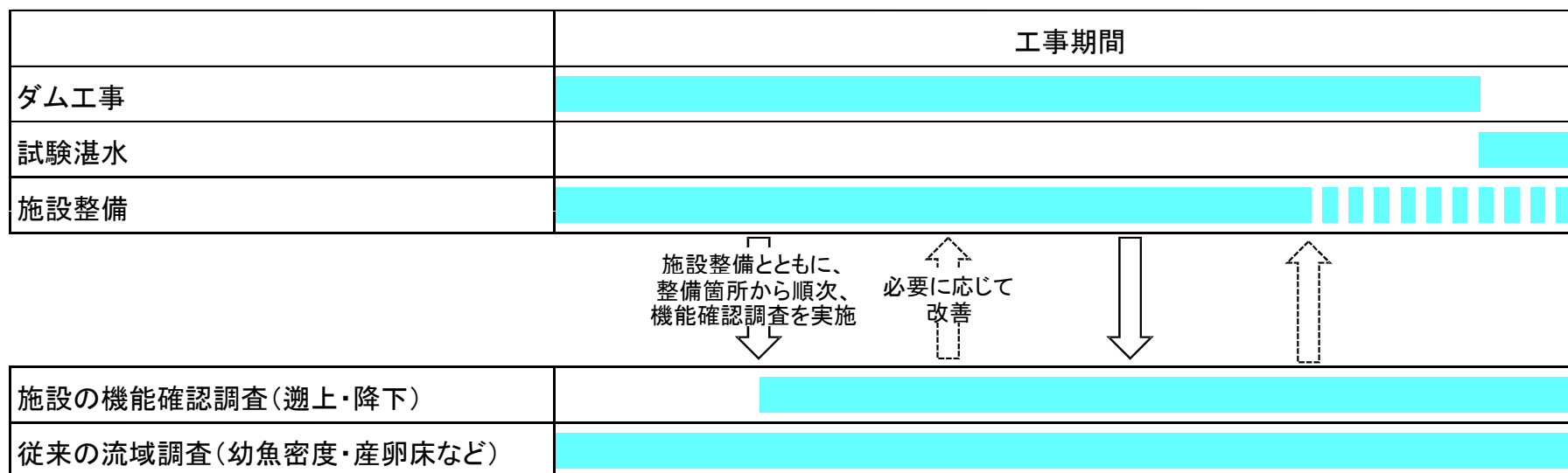
サンルダム魚道調査について(案)

- 整備箇所から順次、調査を実施し、機能を確認
- その結果を踏まえて、必要に応じて施設の改善を行うなど順応的対応が必要

【基本的な考え方】

- ・機能確認のための調査計画は、専門家会議での審議を踏まえて策定
- ・各箇所の整備完了に伴い、それぞれ順次機能確認調査を実施
- ・調査結果については、専門家会議での分析・評価を踏まえて公表
- ・課題がある場合は、専門家の指導に基づき改良や調査手法の検討等、必要な措置を講じ、再び機能確認調査を実施

※ダム本体完成後において施設の効果を把握・検証するまでの措置として、スモルト降下期の貯水位を低下させる運用(暫定水位運用)を行う。



機能確認の進め方(イメージ)

階段式魚道における調査概要(案)

【確認事項】

- ・サクラマス親魚の魚道入口への誘導状況及び階段式魚道での遡上を確認
- ・スモルトの降下を確認

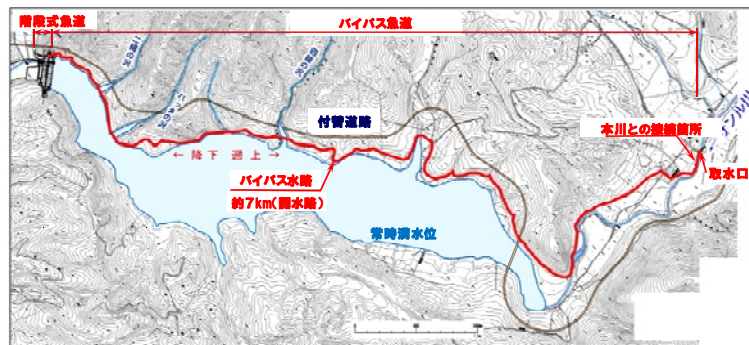
【調査手法】

○サクラマス遡上調査

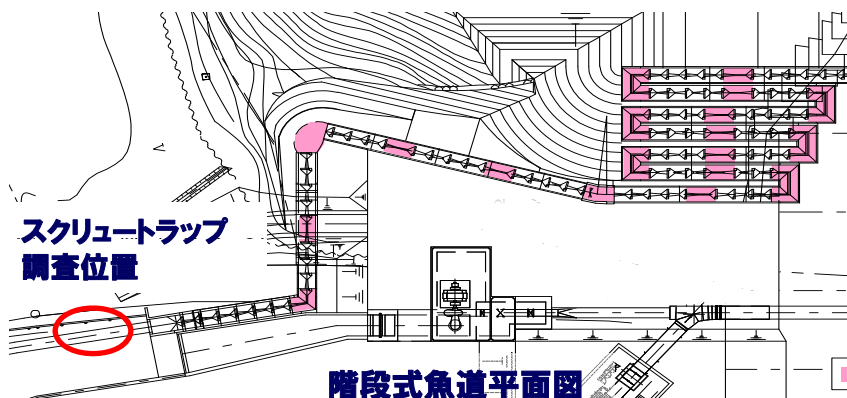
- ・ラジオテレメトリー調査またはビデオ撮影

○スモルト降下調査

- ・ラジオテレメトリー調査またはビデオ撮影
- ・スクリュートラップ調査



魚道全体平面図



・ラジオテレメトリー調査



発信機



受信機

・スクリュートラップ調査



探査状況

- ・サクラマス親魚の遡上を確認
- ・スモルトの降下を確認

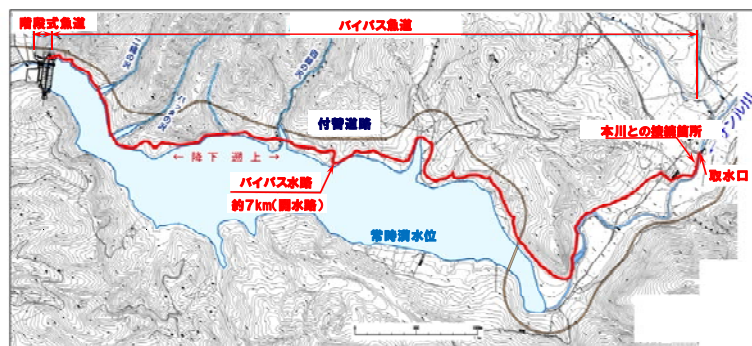
【調査手法】

○サクラマス遡上調査

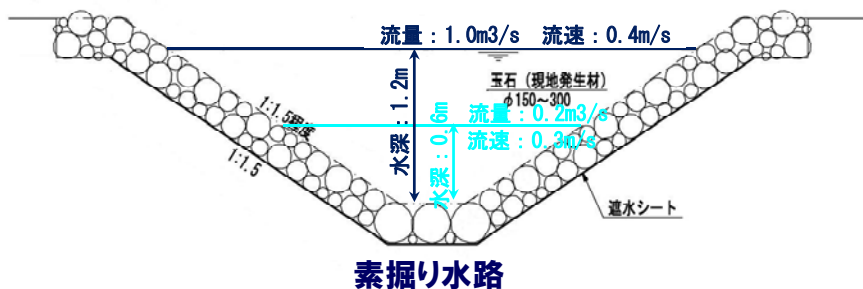
- ・ラジオテレメトリー調査またはビデオ撮影
※バイパス水路内遡上状況確認

○スモルト降下調査

- ## ・ラジオテレメトリー調査またはビデオ撮影



魚道全体平面図



・ラジオテレメトリー調査



体内に発信機を装着

**発信機**

受信機



調査状況

- ・サクラマス親魚の遡上を確認
- ・スモルトの降下及び分水機能を確認

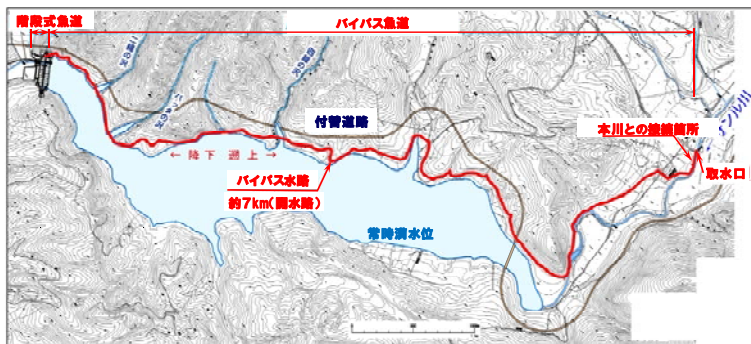
【調査手法】

○サクラマス遡上調査

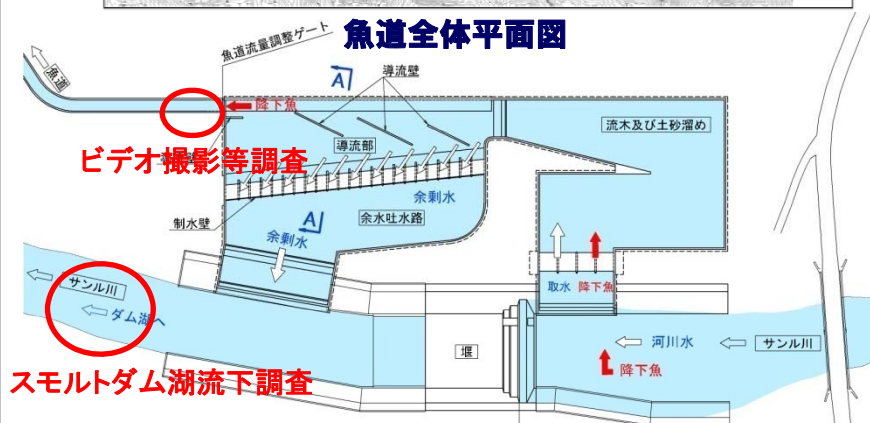
- ## ・ラジオテレメトリー調査またはビデオ撮影

○スモルト降下調査

- ・ラジオテレメトリー調査またはビデオ撮影
- ・スモルトダム湖流下調査(刺し網等)



魚道全体平面図



本川との接続箇所の平面図

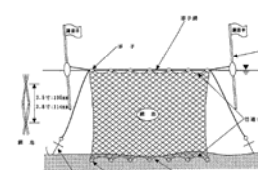
・ラジオテレメトリー調査



・ビデオ撮影調査

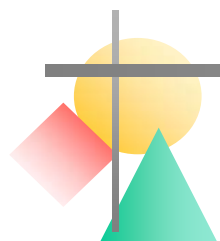


・スモルトダム湖流下調査(刺し網等)



刺し網概略図

刺し網採捕状況



三次元水循環シミュレーションモデルによる 美深橋下流左岸河道掘削に関する解析

- 天塩川流域における地表水および地下水の特性を把握するため、平成21年度に水循環モデルの構築をおこなった。
- 流域水循環の基盤情報（地形、地質、土地利用、降水量、河川流量、地下水位等）を統合化
- 天塩川全流域の地表水と地下水の流れを再現し、流域と河川の関係の理解に活用
- 今後の河川整備や地域と連携した諸事業のニーズに対して発展させていく（成長型モデル）
- 専門家、様々な関係機関での利活用



●使用モデル

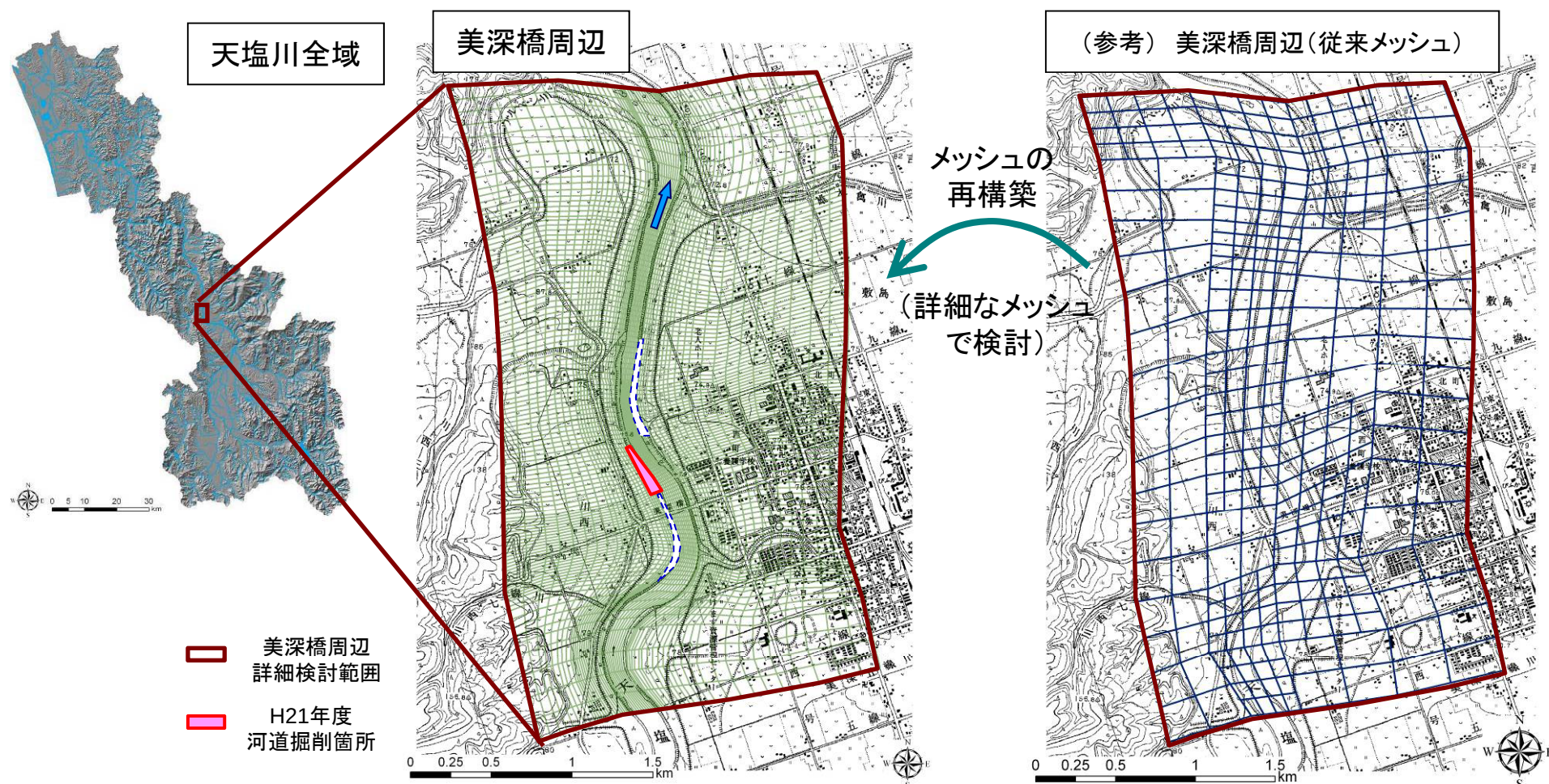
GETFLOWS

（東京大学登坂教授開発）

三次元水循環モデル

これまでの検討と平成24年度の検討項目

これまで検討	平成21年度	年降水量がほぼ平年値に近い平成16年の流況で解析
	平成22年度	豊水年(平成18年)、渇水年(平成19年)の流況で解析
	平成23年度	平成21年度に実施した解析をもとにふ化場と地下水の関係について検討
本年度の検討	平成24年度	美深橋下流左岸に関する解析



- 平成21年度に実施された美深橋下流左岸での河道掘削において、掘削箇所がサケの良好な産卵場となっていることが確認された。
- 観測された気象水文データを用い、河道掘削の前後の河床への地下水流出状況の変化について、三次元水循環シミュレーションモデルによる再現を行った。
- 解析は、天塩川流域全体においてH21年度のモデルを用い解析を行った後、美深橋周辺において河道付近の詳細メッシュを構築して確認をした。

全体の検討の流れ

H24年度検討

天塩川流域全体における
水循環及び水・熱連成解析

①掘削前

美深橋付近における
水循環及び水・熱連成解析

②平成21年度掘削後

美深橋付近における
水循環及び水・熱連成解析



平成21年度掘削箇所

美深橋から下流側を望む

(平成23年1月11日調査)

本川でのサケ産卵場
(伏流水、地下水が湧出する箇所)

中洲・入り江でのサケ産卵場
(地下水が湧出する箇所)

掘削前の地盤

①河川水-0.3°C

産卵床内
8.0°C前後

②伏流水7.0°C

③伏流水
8.0~9.0°C

掘削敷高

④入り江5.9°C

産卵床内
8.0~9.0°C

⑤伏流水
7.7~9.0°C

⑥伏流水
8.0~9.4°C

⑦地下水
8.0~9.5°C

地下水

天塩川

河道掘削区域 (礫堆積)

河道掘削区間(断面拡幅区間)では、水の作用で礫堆積・入り江形成

```
graph TD; A[融雪降水量、地下水涵養時の水温等の設定] --> B[水循環及び水・熱連成解析]; B --> C[解析結果*1<br/>(地下水流出量、水温等)<br/>出力]; C --> D{既存データとの整合}; D -- No --> A; D -- Yes --> E[解析結果検討]; F[気象水文データ等] --> A; G[地盤中の熱伝導率<br/>地温勾配<br/>地下水流速] --> B; H[解析値と実測値が<br/>合っているか] --> E
```

融雪降水量、地下水涵養時の水温等の設定

気象水文データ等

水循環及び水・熱連成解析

地盤中の熱伝導率
地温勾配
地下水流速

解析結果 *1
(地下水流出量、水温等)
出力

No

既存データとの整合

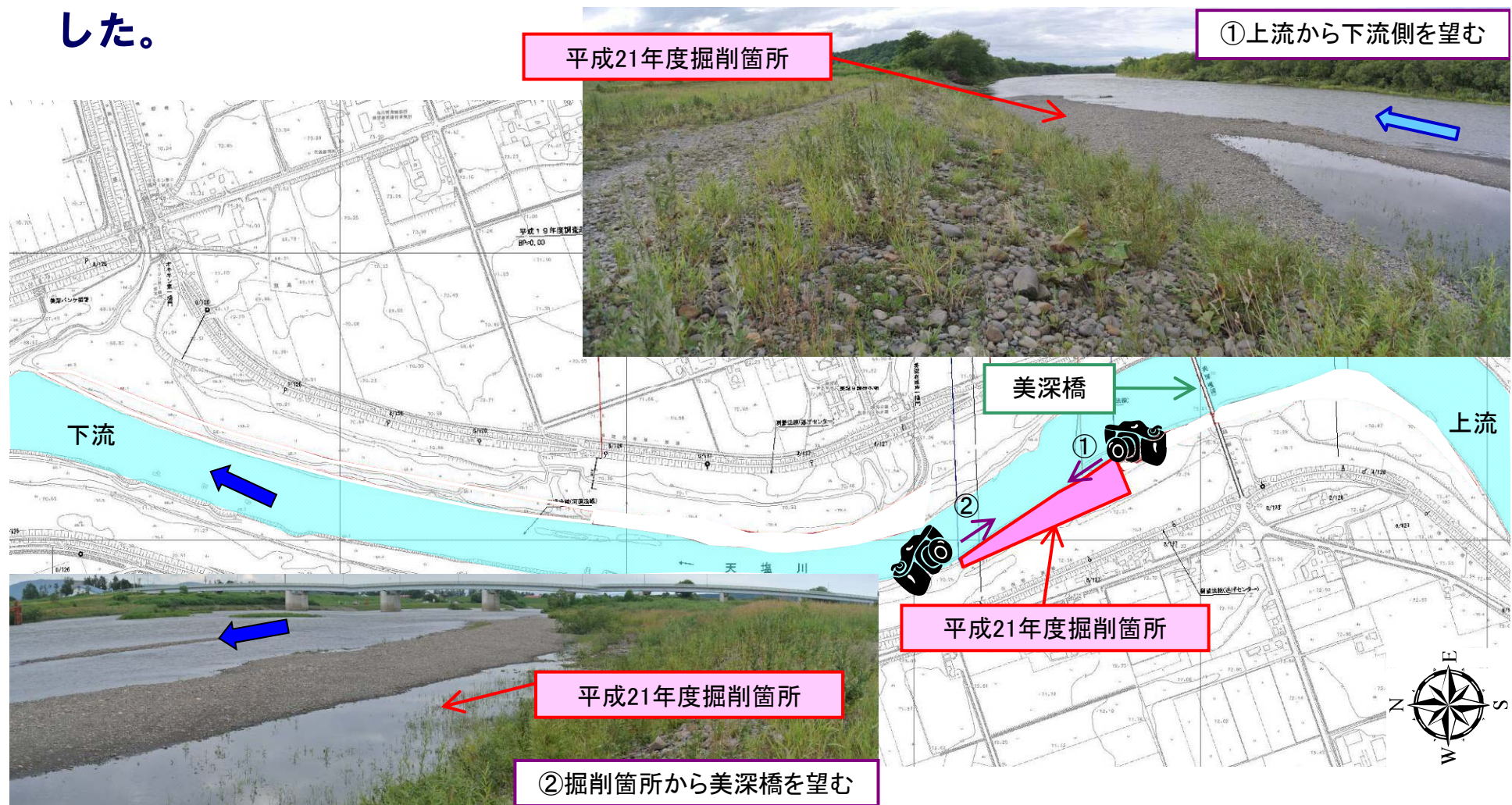
Yes

解析値と実測値が合っているか

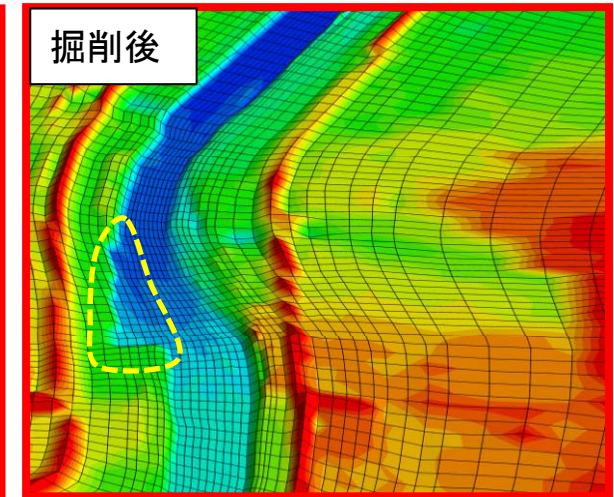
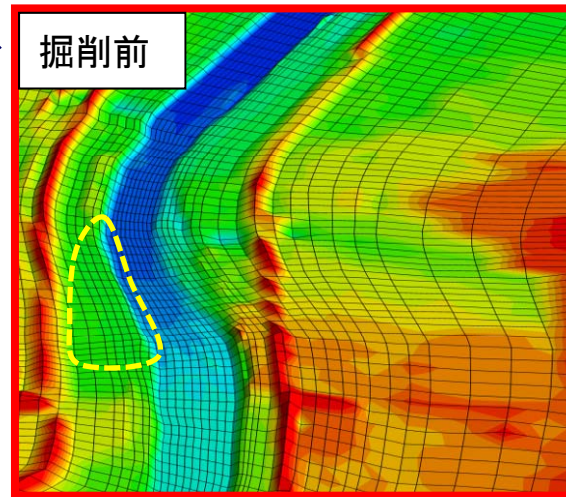
解析結果検討

*1
水温とは、地表面直下及び河床直下の
水温のことを指す

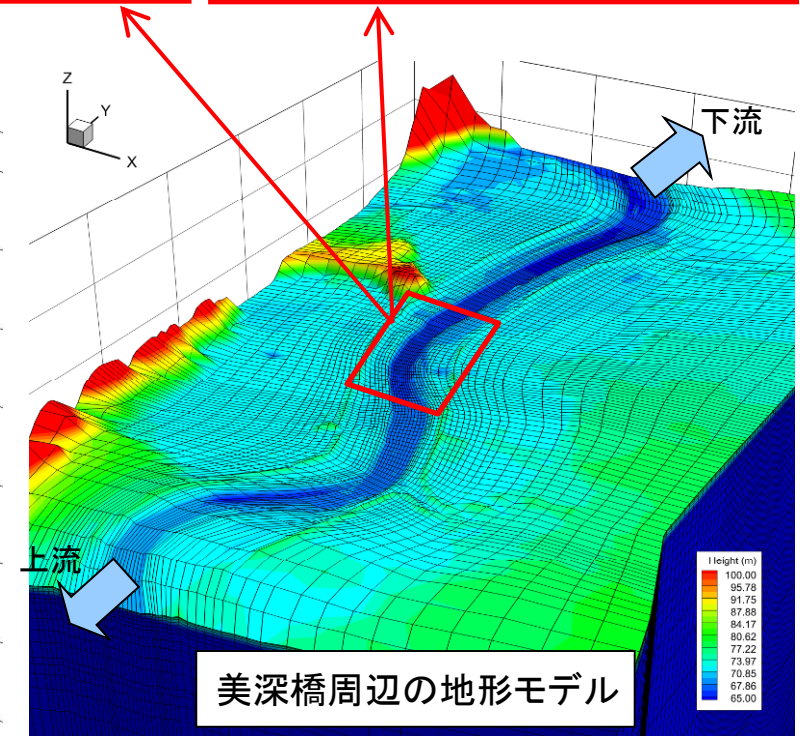
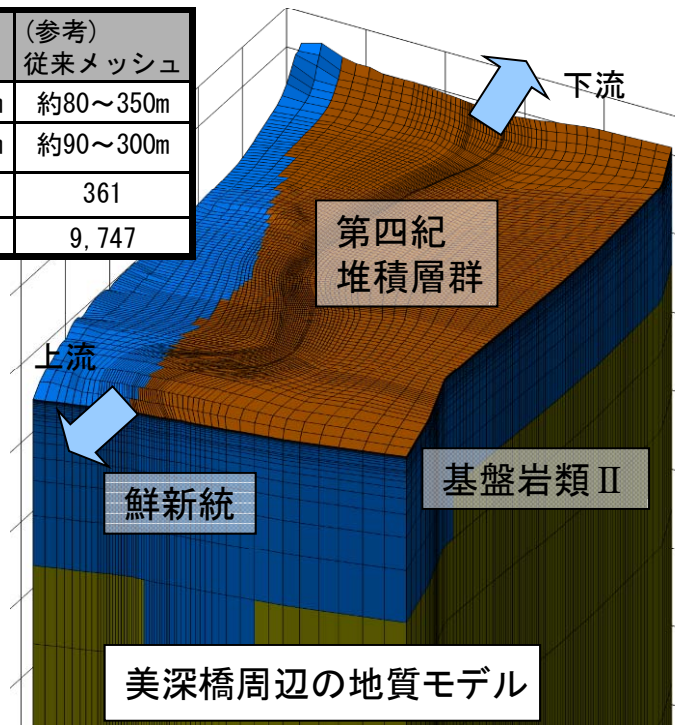
- 検討箇所は、河道掘削を行った美深橋周辺である。
- 検討期間は、平成23年1月の実測地下水温データで確認するため、サケの遡上が始まる平成22年8月から、幼魚が海へ降下する平成23年6月までとした。



- 美深橋周辺の解析モデルは、レーザプロファイラー（航空レーザー測量）によるDEM（数値標高モデル）を基に、平成19年度に行った測量を用いて河道の掘削状況を反映できる解析メッシュとした。

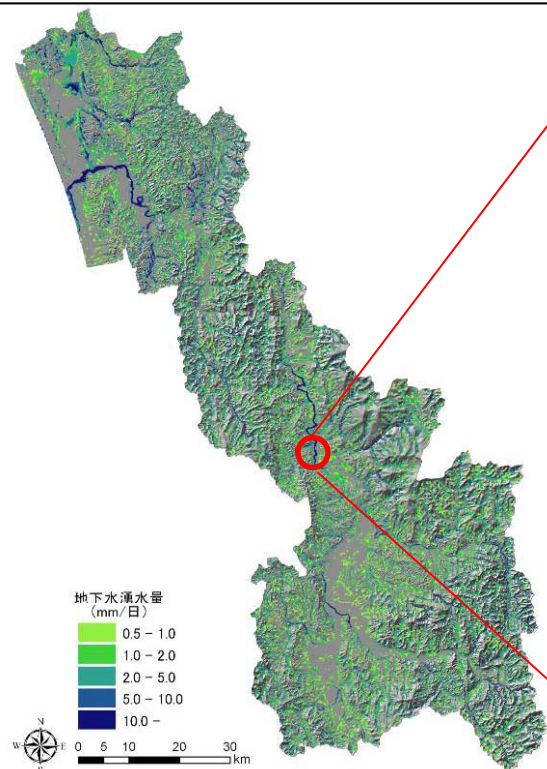


	H24解析メッシュ	(参考) 従来メッシュ
横断方向	約10～150m	約80～350m
縦断方向	約30～150m	約90～300m
地表面メッシュ数	6,372	361
格子数	172,044	9,747

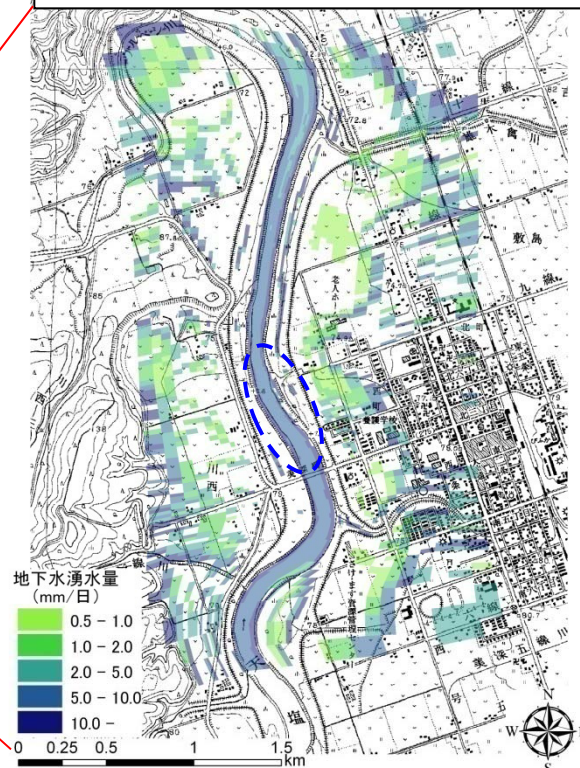


- 水循環モデルを用いた解析の結果、美深橋周辺は、山地に囲まれた低地であるため、台地と低地との境界や、河川の河道部等において地下水が湧出する状況となった。
- 河道掘削箇所では、地下水湧出量が10mm/日以上範囲が形成され、地下水湧出量が増加している状況となっている。

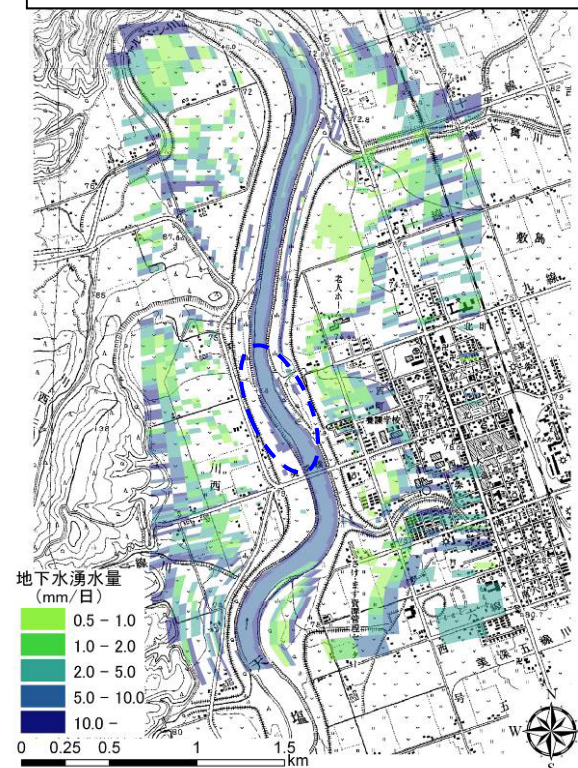
平成23年1月4日地下水湧出量(天塩川全域)



平成23年1月4日地下水湧出量(掘削前)

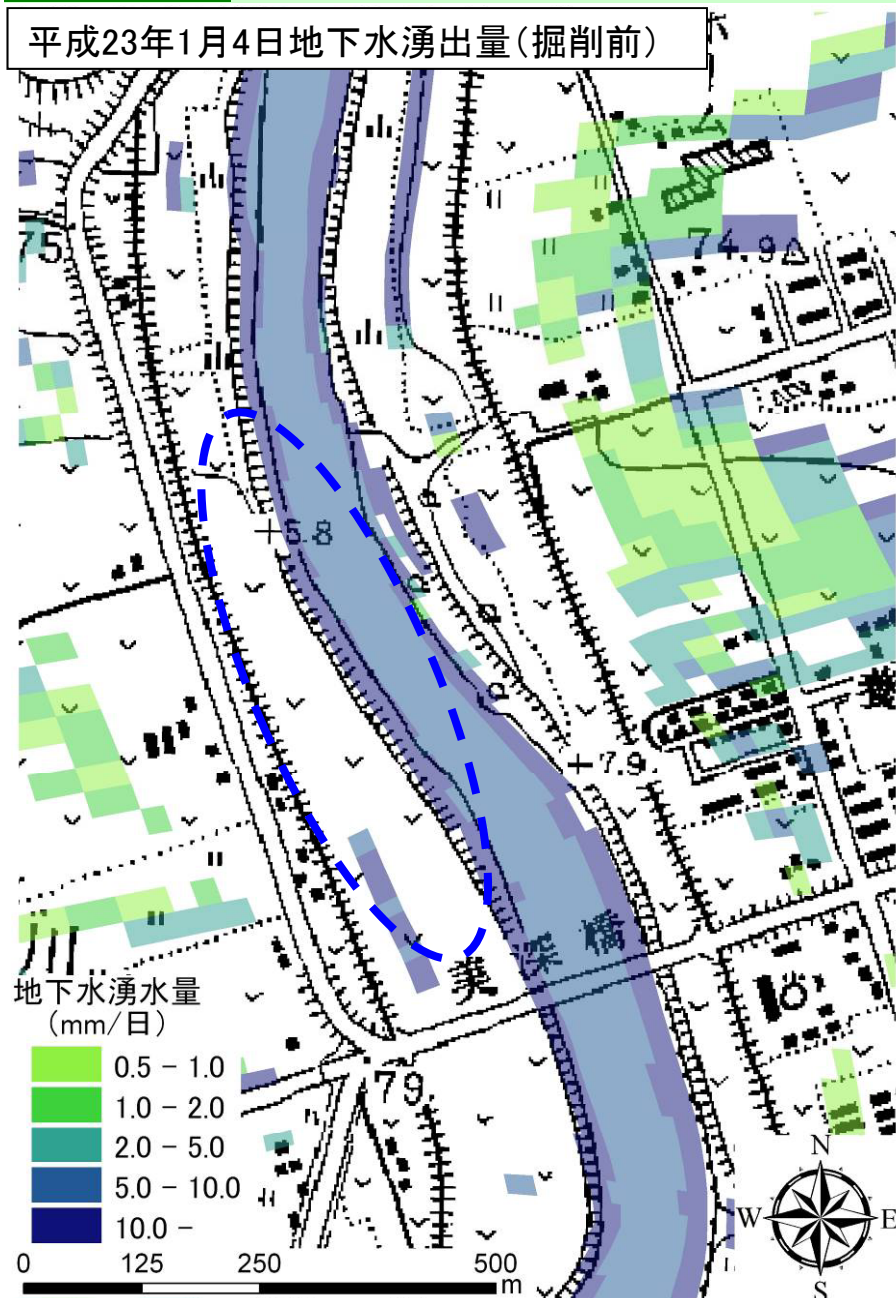


平成23年1月4日地下水湧出量(掘削後)

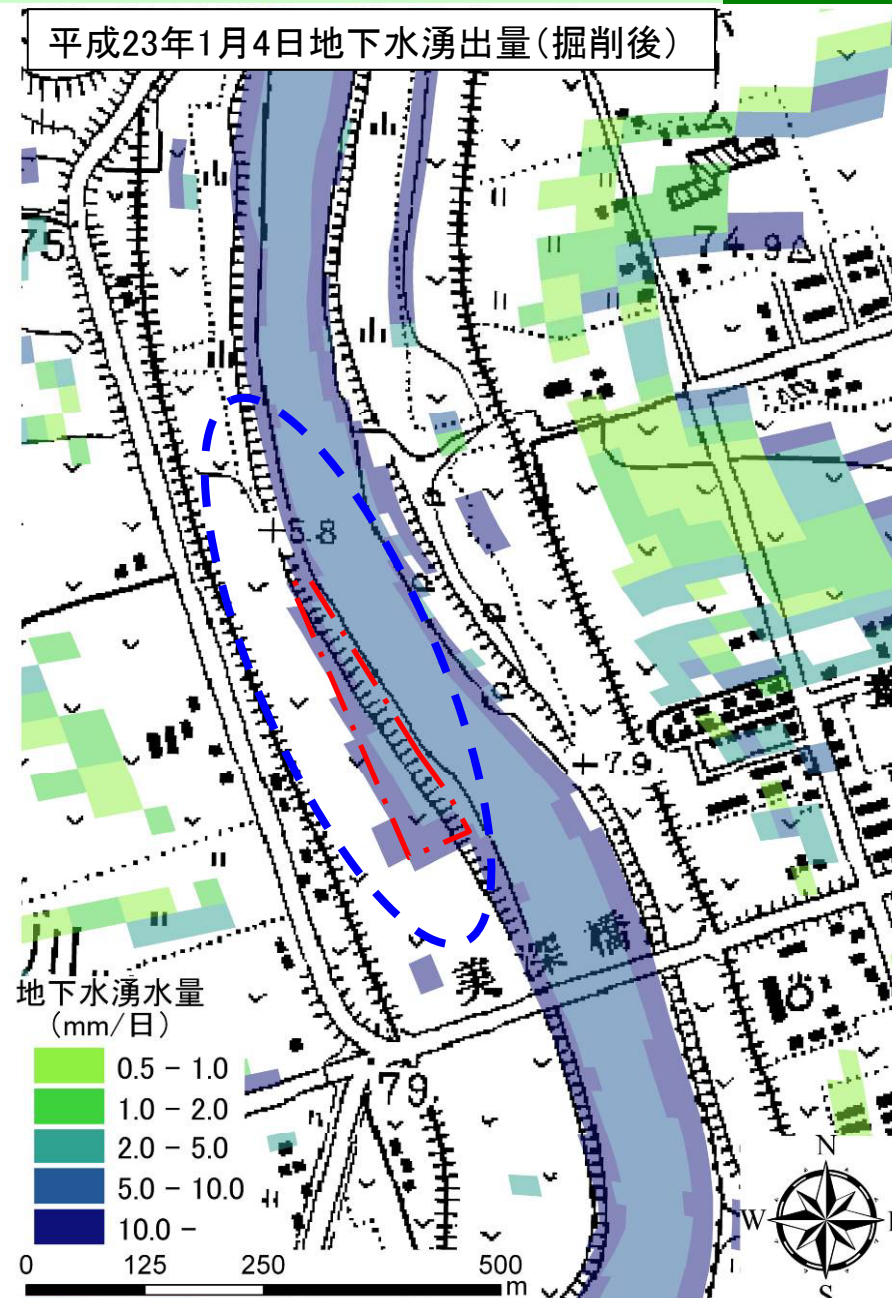


美深橋周辺における地下水湧出量の変化(拡大)

平成23年1月4日地下水湧出量(掘削前)

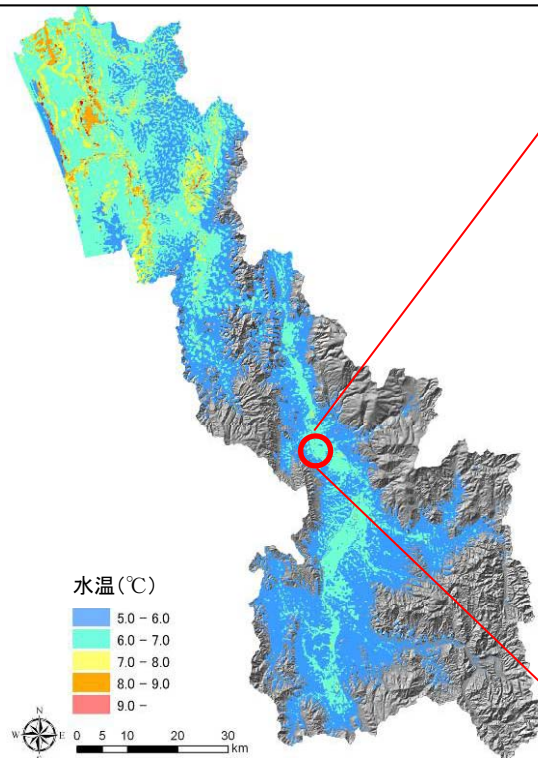


平成23年1月4日地下水湧出量(掘削後)

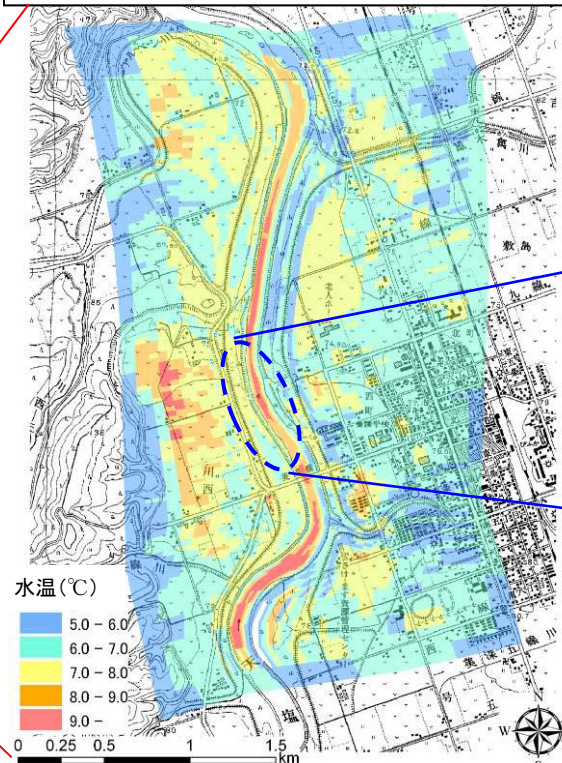


- 水循環モデルを用いた解析の結果、河床や台地と低地の境界において水温が高い傾向となった。美深橋周辺は山地に囲まれた低地であるため、地下水湧出域である河床等において比較的水温の高い深層地下水が湧出する状況になったと考えられる。
- 水循環モデルを用いた解析の結果、河道掘削箇所の平成23年1月4日における掘削前の水温は約7℃と推定された。

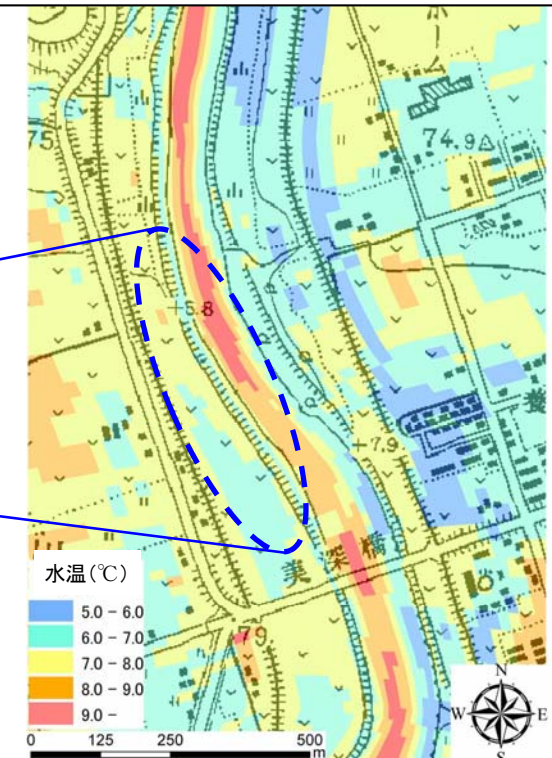
平成23年1月4日水温(天塩川全域)



平成23年1月4日水温(掘削前)

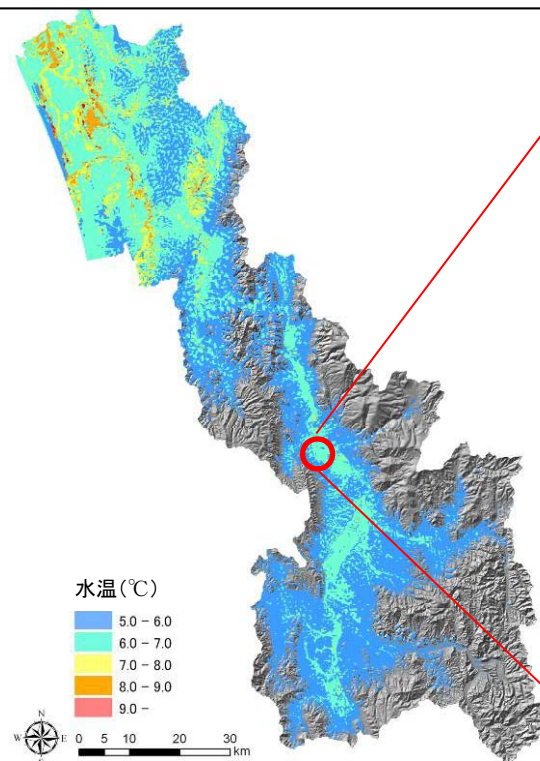


平成23年1月4日水温(掘削前)

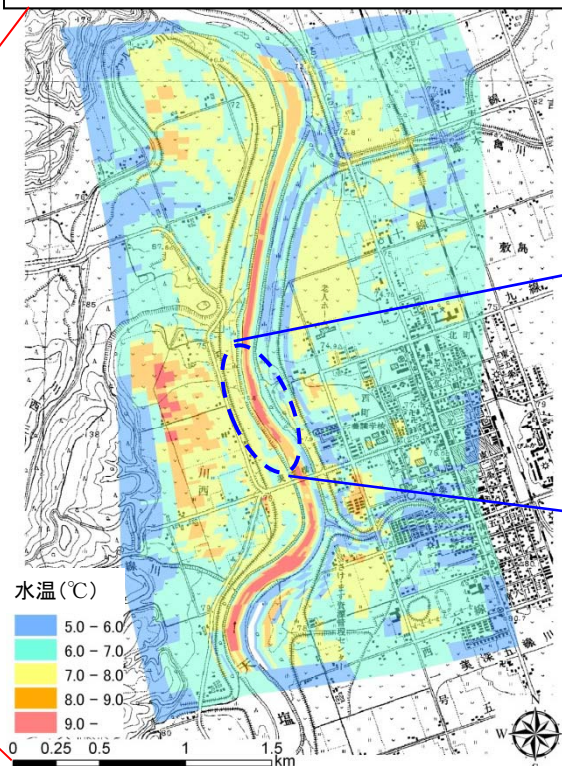


- 平成23年1月4日における掘削後の水温は約8.5℃となり、現地の実測水温と整合している。
- 掘削後の水温は、掘削前の水温に比べ、約1.5℃程度上昇したと推定した。

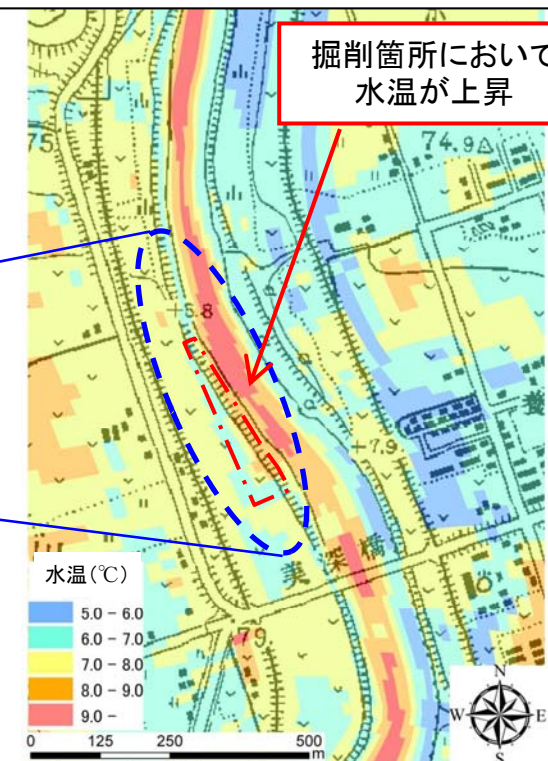
平成23年1月4日水温(天塩川全域)



平成23年1月4日水温(掘削後)

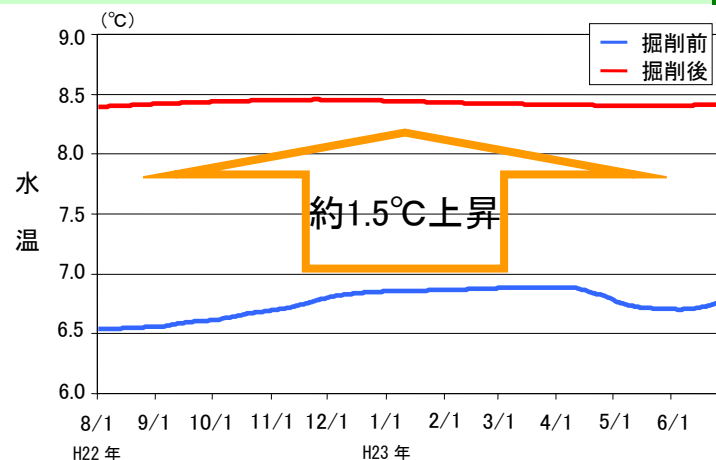


平成23年1月4日水温(掘削後)



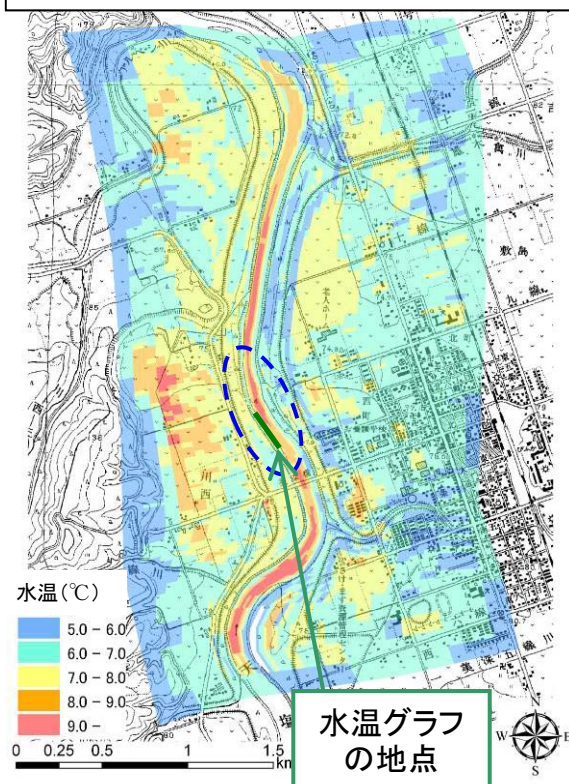
➤ 水循環モデルを用いた解析の結果、掘削箇所の水温は、掘削前が約7℃、掘削後が約8.5℃と、掘削前後で水温は約1.5℃上昇すると推定された。

水温(℃)

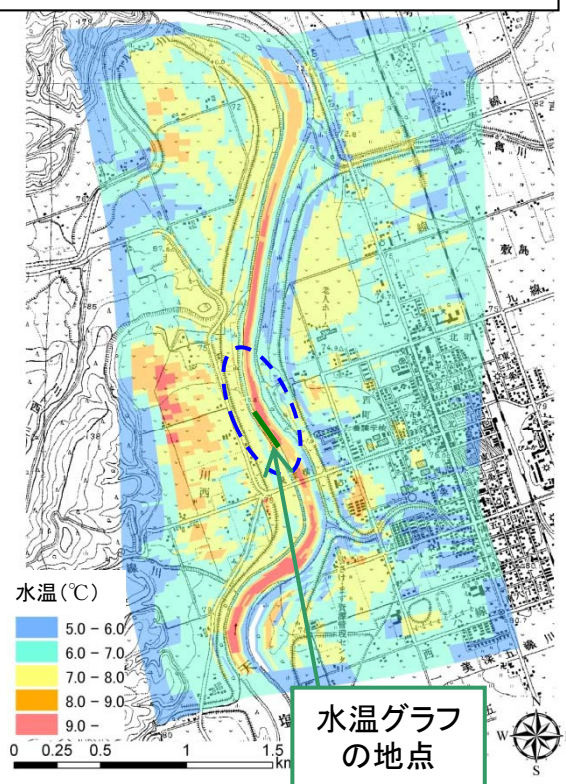


注：水温は下図の緑色地点の平均値

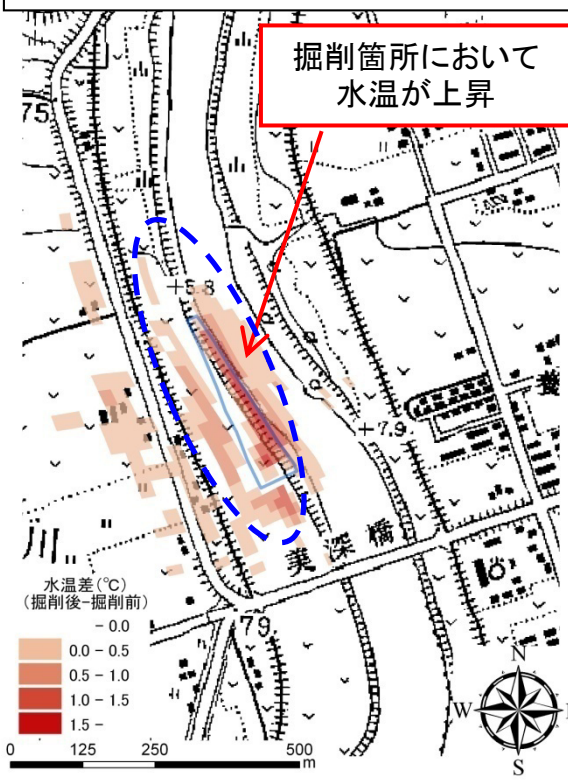
平成23年1月4日水温(掘削前)



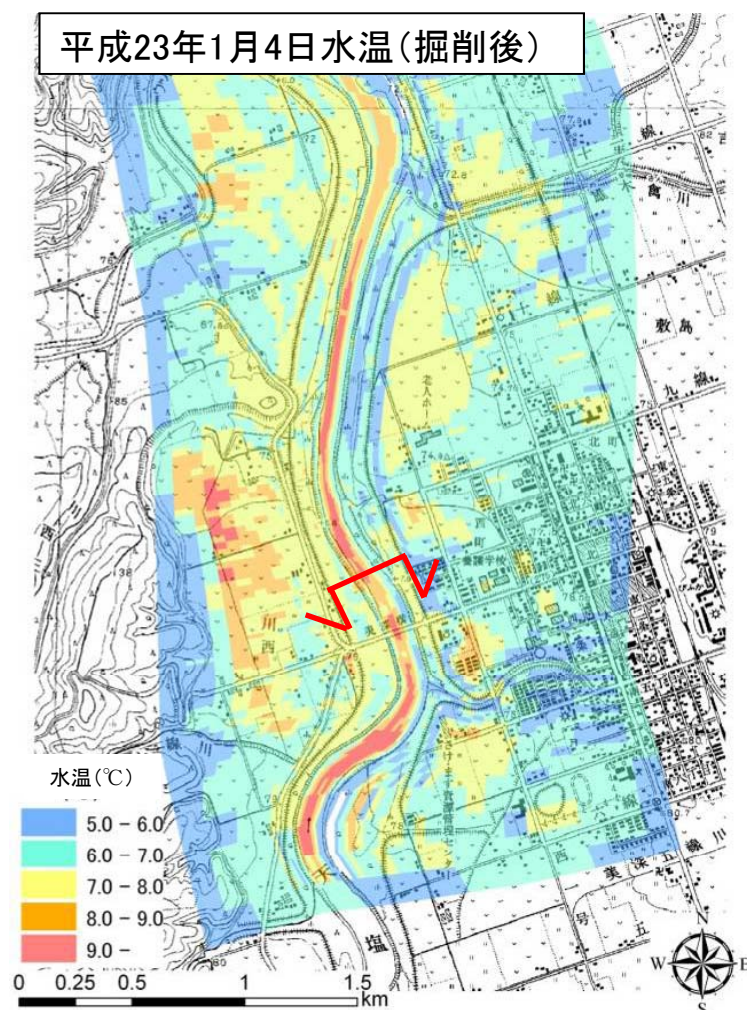
平成23年1月4日水温(掘削後)



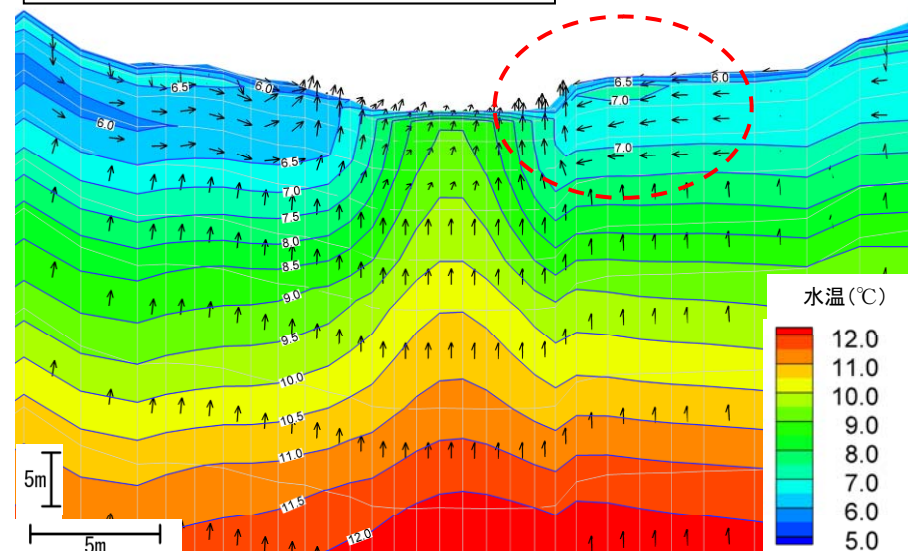
平成23年1月4日水温差



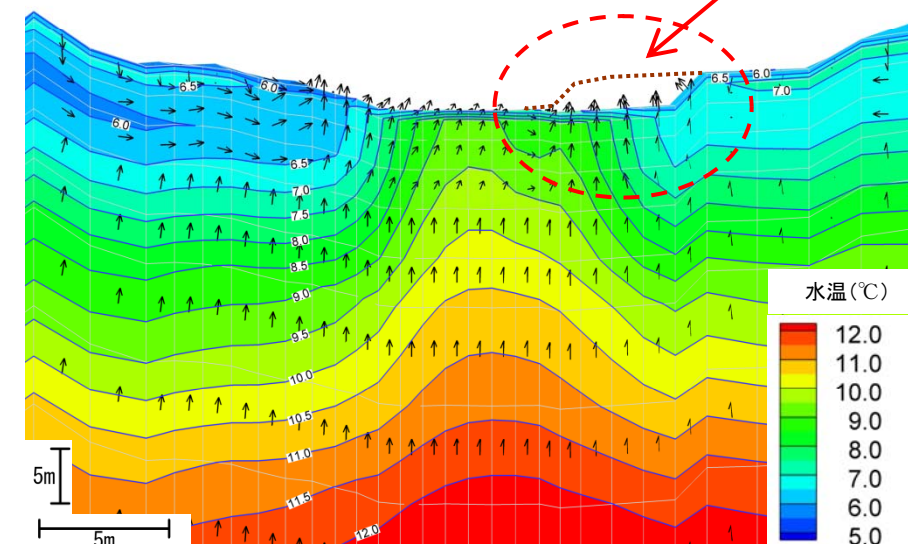
- 河道掘削により、地下水湧出域が広がり、比較的水温の高い深層の地下水がより湧出する状況となった。



平成23年1月4日水温(掘削前)



平成23年1月4日水温(掘削後)



➤美深橋下流左岸での河道掘削について、三次元水循環シミュレーションモデルを用いた河床への地下水流出状況及び河川水・地下水温について解析した結果は以下のとおりである。

- 美深橋周辺は、山地に囲まれた低地であるため、台地と低地の境界や河床等が地下水湧出域となっており、比較的水温の高い深層の地下水が湧出している状況となった。
- 美深橋下流左岸の河道掘削により、地下水湧出域が広がり、比較的水温の高い深層の地下水の湧出量が増え、水温が上昇したと考えられる。

※本解析では、水循環の水温に注目したが、魚類の生息環境への影響因子として、河川の水質や物理環境（河道の状況等）、生態等も重要である。