



神通川自然再生の 取り組みについて



富山河川国道事務所
流域治水課 山崎 滉二
パレットとやま

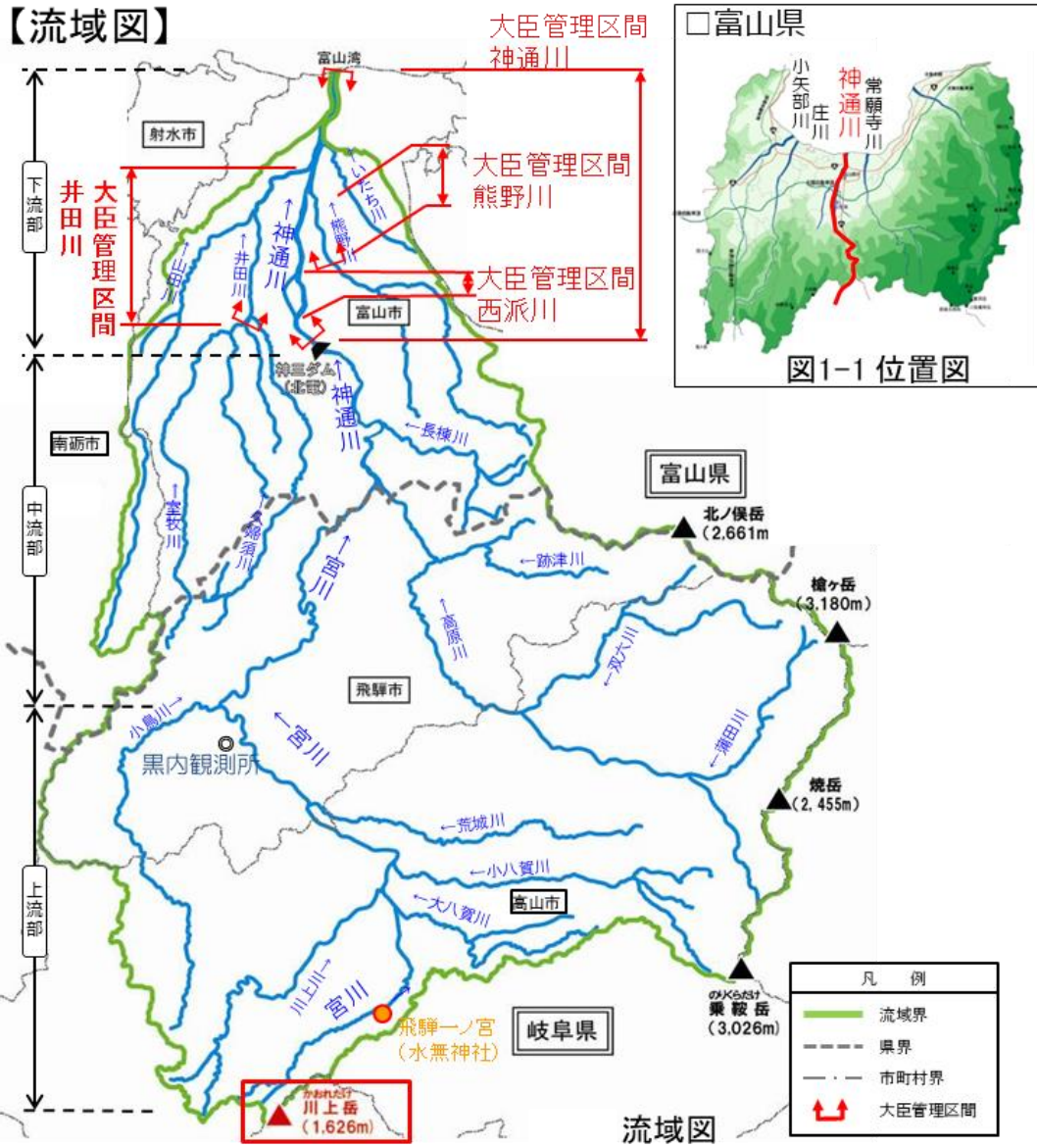
目 次

1. 神通川流域の概要	P 2
2. 神通川における自然再生事業の背景	P 3
3. 自然再生事業の取り組み	P 4
4. 第Ⅰ期事業	P 6
5. 第Ⅱ期事業	P 9
・概要	
・令和3年度の整備状況	
・令和4年度の整備状況	
・モニタリング計画の改善	
6. モニタリング結果	P 14
・モニタリング結果 隠れ場の整備	
・モニタリング結果 流域調査の試行	
7. まとめ	P 20

1. 神通川流域の概要

- 神通川は、その源を岐阜県高山市、川上岳（標高1,626m）に発し、飛騨高地の中を北に流れ、岐阜、富山県境で高原川を合わせて平野部に出て、富山市で熊野川、井田川を合わせて日本海に注ぐ河川である。
- 上流部および中流部で約1/20～1/250、河口部は緩やかになっているものの、我が国屈指の急流河川である。

【流域図】

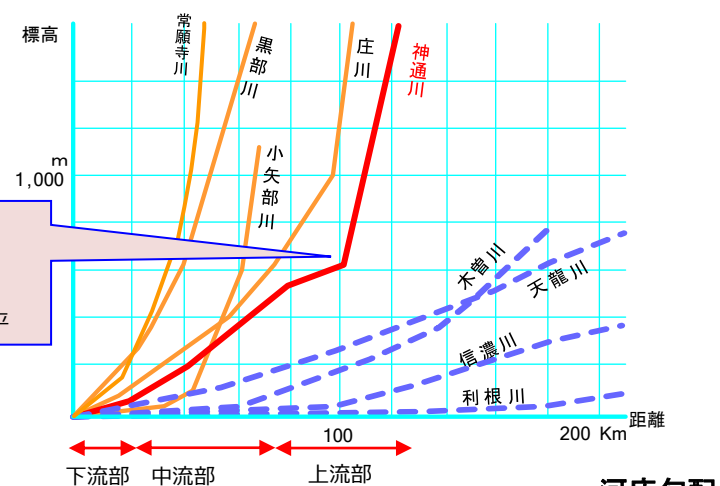


【概要】

- 水 源：川上岳（標高 1,626m）
- 流域面積：2,720km²
- 幹川流路延長：120km
- 大臣管理区間：48.1km
 - 神通川 25.2km
 - 井田川 14.8km
 - 熊野川 5.7km
 - 西派川 2.4km
- 流域内市町村：富山県（富山市・南砺市）
岐阜県（高山市・飛騨市）

【河床勾配】

神通川は我が国屈指の「急流河川」です。
上流部：約1/20～1/150
中流部：約1/150～1/250
下流部：約1/250～ほぼ水平



2.神通川における自然再生事業の背景

(1) 神通川の変化

神通川では河川改修工事の他、昭和以降にはダム等の利水事業や空港整備が進み、昭和40年代～昭和60年頃まで砂利採取が活発に行われるなど、人為的な影響により河川の様相が変化していったものと考えられる。

(2) 神通川とサクラマス

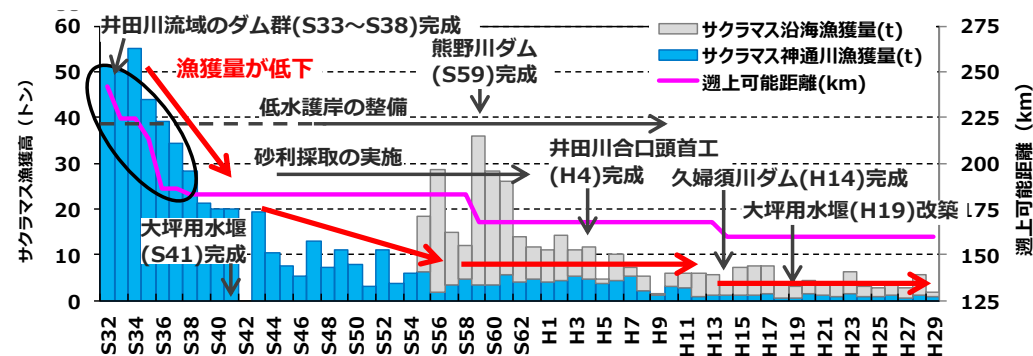
サクラマスは、富山名産の「ます寿し」の材料となるなど、昔から神通川を代表する魚として地域の方々に親しまれている。

その一方で、神通川を代表する魚として知られているサクラマスの漁獲量が減少するなど、神通川水系の豊かな自然環境の一部が失われつつある。



サクラマス成魚

【サクラマス漁獲量の推移】



(参考：サクラマスの一生)

サクラマスの成魚は、秋に川の上流部で産卵します。ふ化した幼魚は川で1年半過ごした後、春に一部が富山湾に下り、1年間にわたり遠くオホーツク海まで回遊し、サクラの咲く春先に成魚となって生まれた川に戻ってくる。成魚は遡上した川の中で半年間を過ごし、秋にまた産卵する。成魚の体長は約60cm、重量約3kgほどである。

季節	1年目				2年目				3年目				
	秋	冬	春	夏	秋	冬	春	夏	秋	冬	春	夏	秋
場所	河川				海洋				河川				
生活史	孵化				幼魚 (海へ)				回遊 (川へ)				産卵
	← 幼魚期 →								← 成魚期 →				

神通川の自然再生事業

- ▶ 自然再生事業により、サクラマス^①の生息環境を再生することで、他の魚種にとってもよい生息環境となるとの考えのもと、平成18年度より継続的に事業を行っている。

神通川の自然再生事業の取り組み状況

- ▶ 令和5年度は、第Ⅰ期事業のモニタリングと第Ⅱ期事業のモニタリングを並行して実施し、第Ⅱ期モニタリング計画（案）の有効性を確認する。

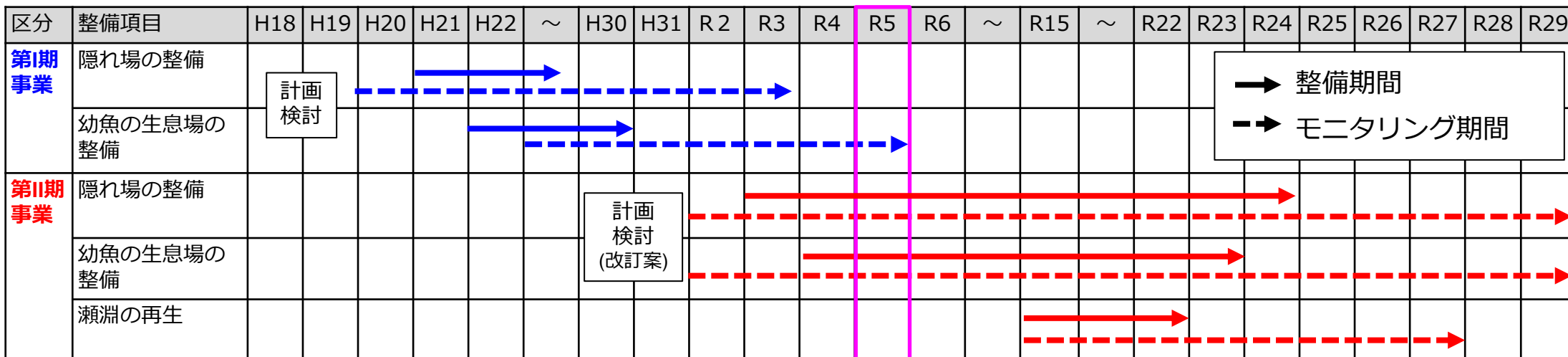
自然再生事業の概要

- ▶ 神通川における自然再生事業の概要を以下に示す。

神通川における自然再生事業の概要

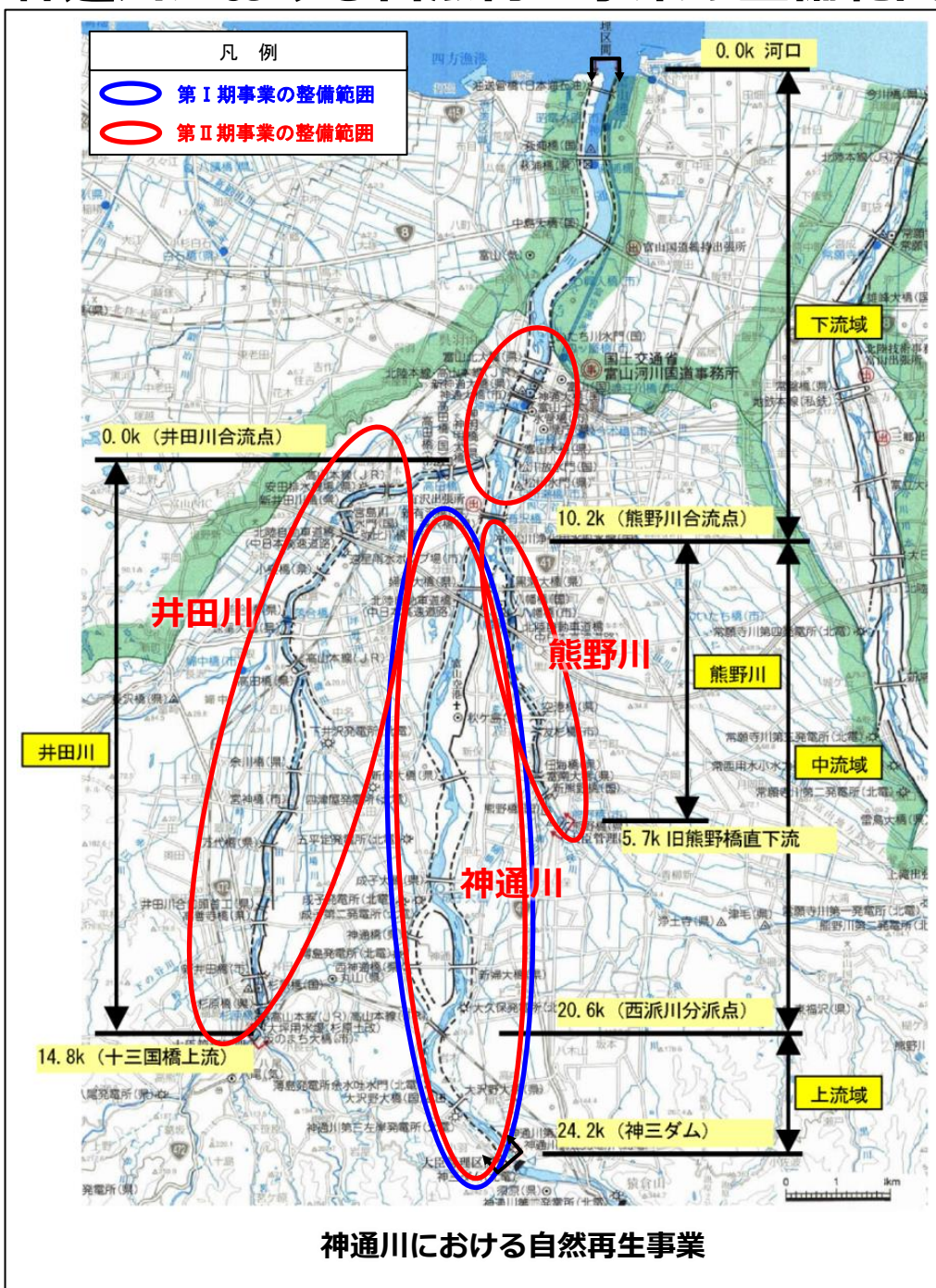
区分	整備期間	位置	対象範囲	整備項目
第Ⅰ期事業	H21～	神通川	神通川本川におけるサクラマスの生息場と考えられる範囲	・隠れ場の整備 ・幼魚の生息場の整備
第Ⅱ期事業	R3～	神通川 支川 井田川 支川 熊野川	第Ⅰ期での調査結果から、サクラマスの主要な生息場と考えられる範囲	・隠れ場の整備 ・幼魚の生息場の整備 ・瀬淵の再生

神通川における自然再生事業の取り組み状況



3. 自然再生事業の取り組み

神通川における自然再生事業の整備範囲



自然再生事業のモニタリングの枠組み

- これまで、整備箇所において整備前・整備後（5年間）のモニタリングを行い、効果を確認。

第Ⅰ期と第Ⅱ期のモニタリング調査

整備項目	モニタリング項目	第Ⅰ期	第Ⅱ期	備考*
隠れ場の整備	潜水調査	●	●	継続
	水中ビデオカメラ長時間撮影		●	新規
	環境DNA調査 (サクラマス・魚類相)		●	新規
	流速・水深調査	●	●	継続
	水位・水温連続観測	●	●	継続
	水中カバーの状況 (潜水調査)	○	●	継続
	点群測量による地形把握		●	新規
幼魚の生息場の整備	採捕調査	●		—
	環境DNA調査 (サクラマス・魚類相)		●	新規
	植物調査 (植物相、植生図、断面図)		●	新規
	流速・水深調査	●	●	継続
	水温連続観測	○	●	継続
	水際地形・植生・水中カバーの状況	○	●	継続
	点群測量による地形把握		●	新規
瀬淵の再生	環境DNA調査 (サクラマス・魚類相)		●	新規
	産卵床調査		●	新規
	流速・水深調査		●	新規
	水温連続観測		●	新規
	水際地形・植生・水中カバーの状況		●	新規
	点群測量による地形把握		●	新規
流域調査	環境DNA調査 (サクラマス・魚類相)		●	新規

● : 実施 ○ : 定期的ではないが実施 * 継続 : 第Ⅰ期の調査項目を継続、新規 : 第Ⅱ期で新たに実施

(1) 事業内容

- 神通川本川において、サクラマス等の「隠れ場」「幼魚の生息場」を整備することで、サクラマスなどの生息環境を再生する。

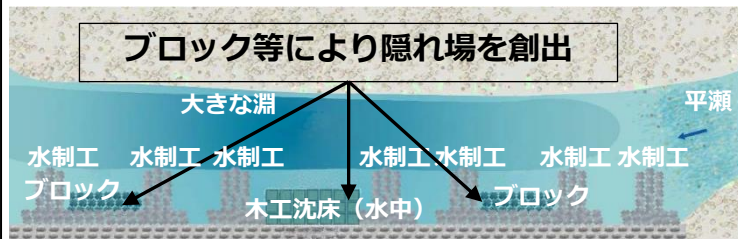
(2) 事業範囲

- ・ 神通川 11k～23k

(3) 整備箇所

1) 隠れ場の整備 4箇所

- ① 塚原 (神通川L11.6k) ② 新保 (神通川R15.6k)
- ③ 神通 (神通川R17.8k) ④ 西神通 (神通川L20.2k)

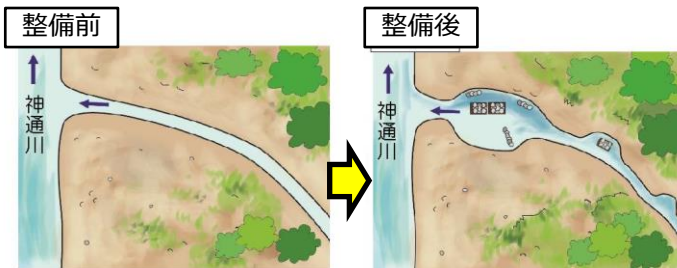


神通 (神通川R17.8k) の整備状況



2) 幼魚の生息場の整備 5箇所

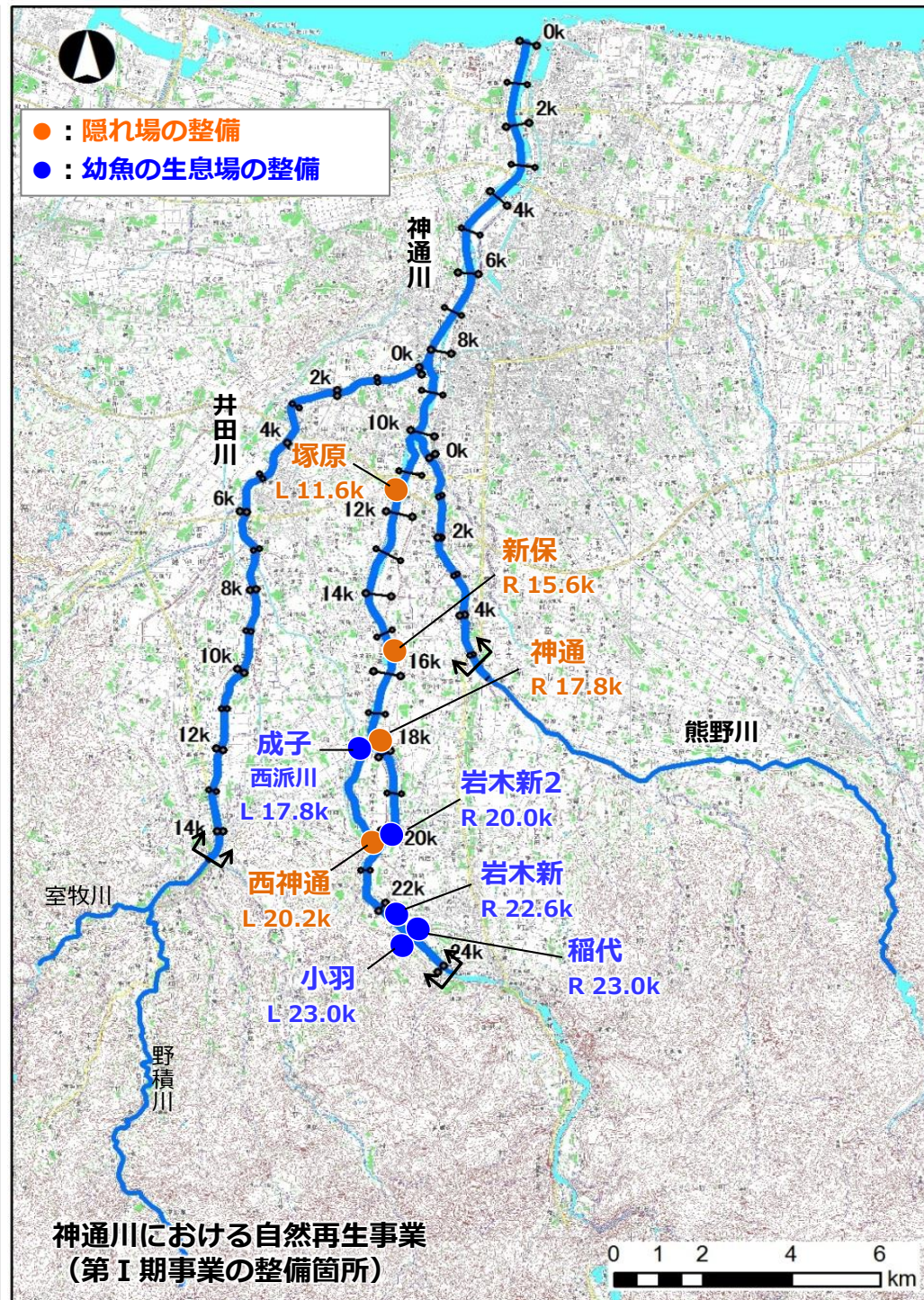
- ① 成子 (西派川L17.8k) ② 岩木新2 (神通川R20.0k)
- ③ 岩木新 (神通川R22.6k) ④ 稲代 (神通川R23.0k)
- ⑤ 小羽 (神通川L23.0k)



成子 (西派川L17.8k) の整備状況



L : 左岸、R : 右岸



4-2. 第I期事業 流域調査

成魚となって神通川に遡上したサクラマスは、神通川や井田川で越夏し、産卵期に井田川と熊野川に移動して産卵する等、流域の広い範囲を利用していることが確認された。

(1) 調査目的

潜水調査ではわからない神通川のサクラマスの生態（行動範囲・習性）を把握し、今後の整備に向けた基礎資料とする。

(2) 調査内容

- 神通川で採捕したサクラマスに発信機を装着・放流後、追跡
- 併せて産卵床調査を実施した。



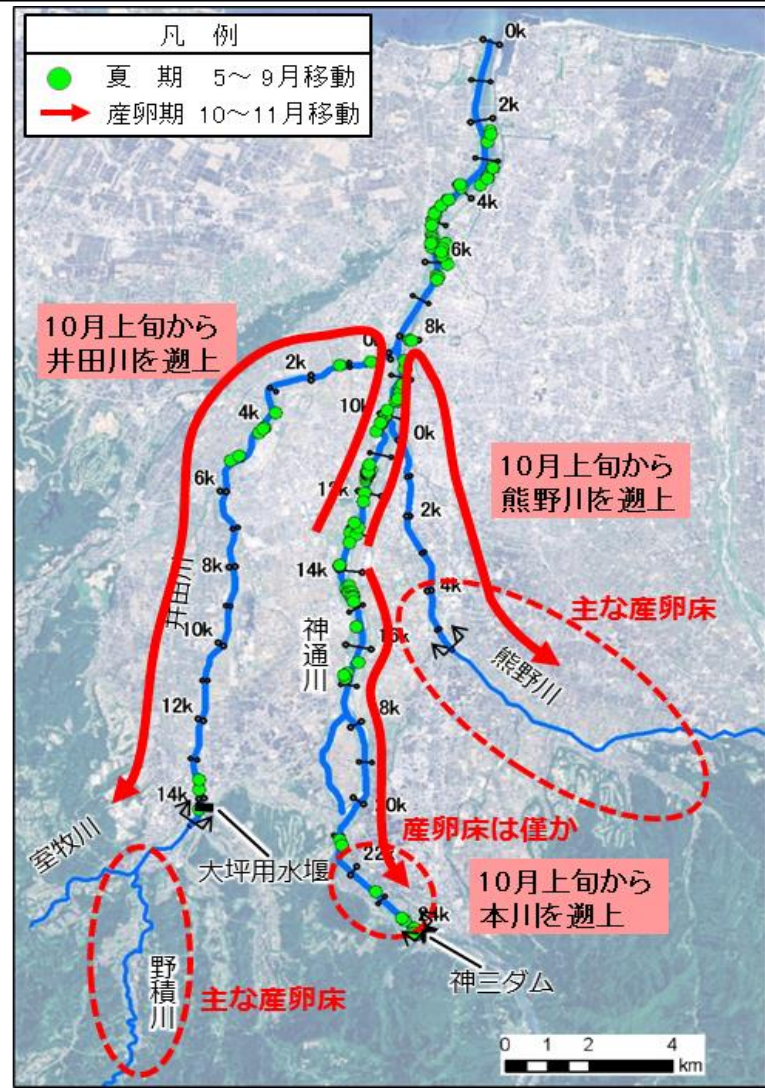
発信機を装着したサクラマスと追跡状況

(3) 調査結果

- 神通川に遡上したサクラマスは、神通川や井田川で越夏。
- 越夏した個体は、産卵期に井田川、熊野川へ移動。
- 移動先の井田川（野積川）と熊野川で多数の産卵床や産卵行動する個体を確認した。



サクラマス産卵環境



テレメトリー調査（追跡調査）結果

4-3. 第I期事業 まとめ

○確認できたこと

〔整備箇所（調査結果）〕

- ・隠れ場・幼魚の生息場を整備した結果、魚種は増加傾向を示し、魚類の多様性向上が確認された。
- ・隠れ場：サクラマス成魚は、水通しが良く水深が深い（2m以上）ブロック内の間隙を利用していた。
- ・幼魚の生息場：サクラマス幼魚は、流速0.7m/s以下の緩流域、冬季は流速0.2m/s以下の場所を利用していた。

〔整備箇所以外（サクラマスの移動把握）〕

- ・バイオテレメトリー調査により、サクラマス成魚は神通川本川だけでなく、支川を利用している状況を確認した。
- ・産卵期は井田川・熊野川に移動し産卵するなど、広い範囲を利用している状況を確認した。

○課題の整理

〔整備箇所〕

- ・出水による滯筋の変化などにより、整備箇所の環境を維持することが困難な箇所がある。
- ・サクラマスの主要な産卵場と考えられる支川が、自然再生事業の対象範囲外となっている。

〔整備箇所以外〕

- ・支川では、魚道機能が低下した横断工作物により、サクラマスの移動が阻害されていると考えられる。
- ・二極化が進行し、単調で一様な流れとなっている箇所がある。
- ・井田川・熊野川など、サクラマスが利用する流域において、モニタリングができていない。

○課題に対する対応

〔整備箇所〕

- ・隠れ場・幼魚の生息場については、滯筋が安定している箇所や、常時流入のある排水路等を利用した整備を行う。
- ・サクラマスの主要な産卵場と考えられる支川でも整備する。

〔整備箇所以外〕

- ・魚道機能が低下した横断工作物については関係機関で協力し解消に向け取組んでいく。
- ・単調で一様な流れとなっている箇所は、水面幅を広げ、浅瀬、ワンドを創出する「瀬淵の再生」を整備する。
- ・環境DNA調査（DNA量及び魚類相）を活用し、整備箇所だけではなく、サクラマスが利用する流域においてモニタリング調査（流域調査）を実施する。なお、これまでの調査結果から調査頻度を効率化し、コスト縮減に努める。

(1) 事業内容

- 神通川本川に加え、支川井田川・熊野川においても、「隠れ場」、「幼魚の生息場」を整備する。
- 神通川本川では、水面幅を広げ、浅瀬、ワンドを創出する「瀬淵の再生」も整備する。

(2) 事業範囲

神通川 6.0k~24.2k
井田川 0.0k~14.8k
熊野川 0.0k~ 5.7k

(3) 整備候補箇所

1) 隠れ場の整備 8箇所 (継続)

- ①神通川 L13.8k ②神通川 R14.8k ③神通川 L17.2k
- ④井田川 L 3.0k(整備済) ⑤井田川 L 5.4k
- ⑥井田川 R 7.0k ⑦井田川 R13.6k (整備済)
- ⑧熊野川 R 3.2k

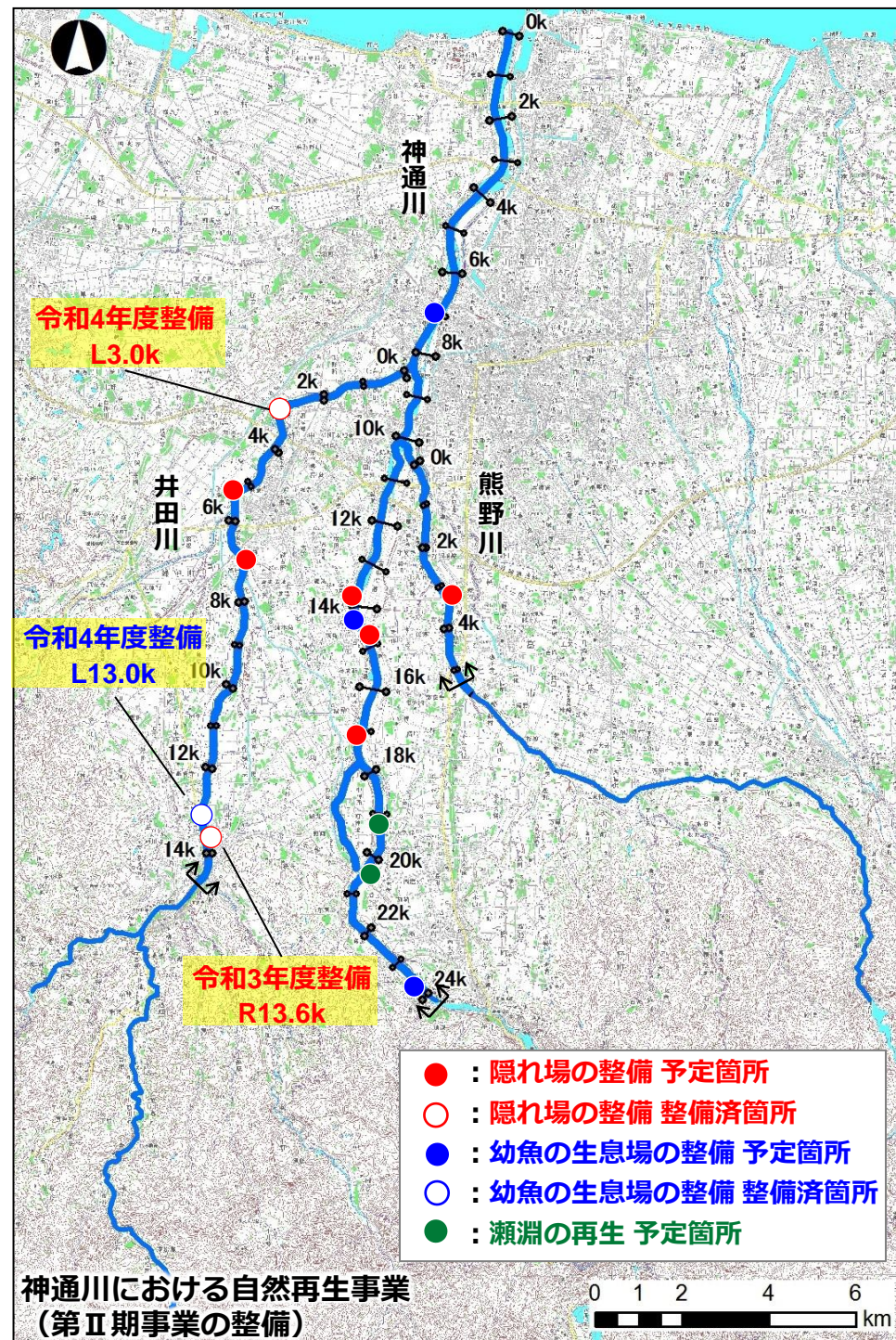
2) 幼魚の生息場の整備 4箇所 (継続)

- ①神通川 L 7.0k ②神通川 L14.3k ③神通川 L24.0k
- ④井田川 L13.0k(整備済)

3) 瀬淵の再生 2箇所 (新規)

- ①神通川 L19.0~19.8k ②神通川 R20.0~20.8k

L : 左岸、R : 右岸

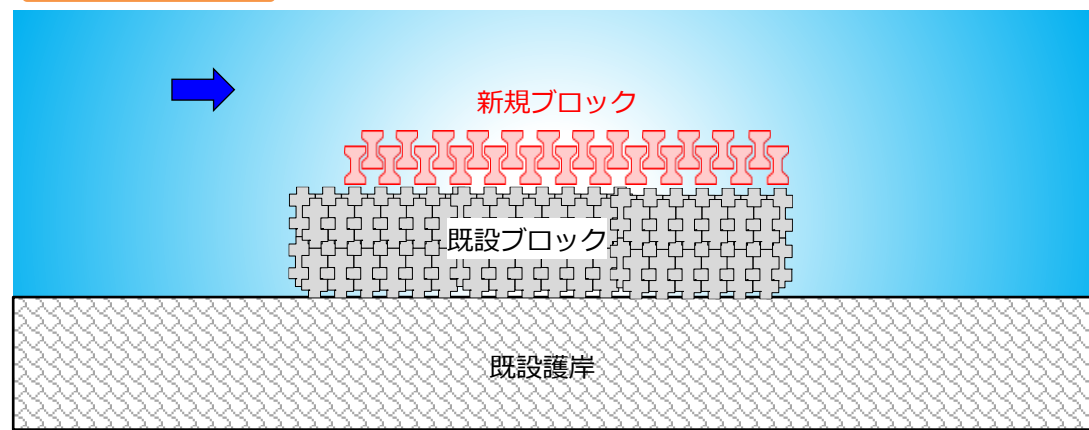


- 令和3年度は、井田川右岸13.6k付近において、隠れ場の整備を実施。
- 当該箇所は、滞筋が安定した水衝部となっており、過去の災害復旧工事によりブロックが整備されている。
- これまでの調査結果を踏まえ、比較的水深のある既設ブロック先端部に、サクラマスなどが身を隠せる間隙のあるブロックを設置。

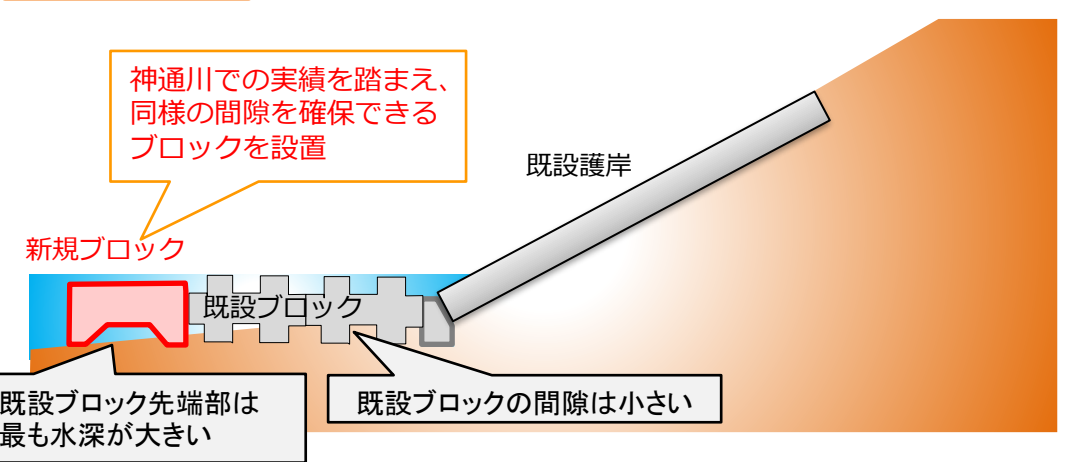
井田川右岸13.6k付近での隠れ場の整備状況



平面イメージ



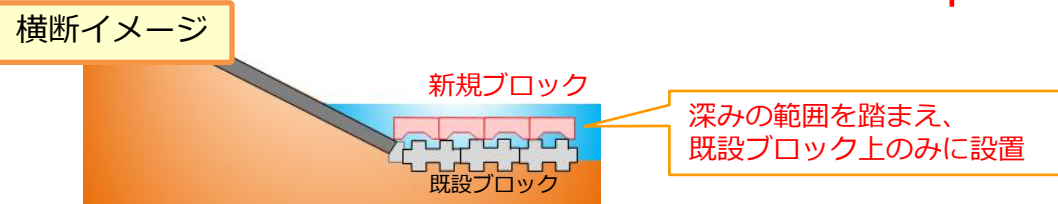
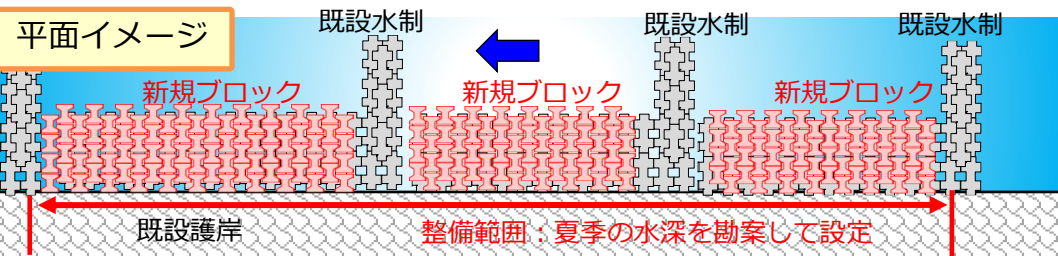
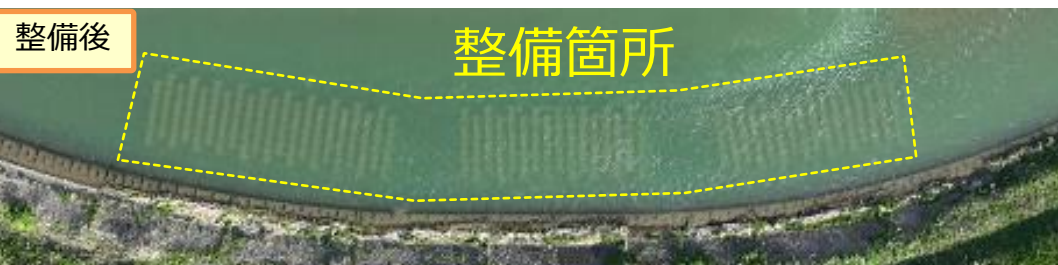
横断イメージ



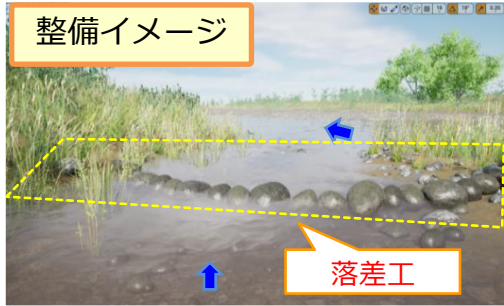
5-3. 第Ⅱ期事業 令和4年度の整備状況

- 令和4年度は、井田川左岸3.0k付近において、隠れ場の整備、井田川左岸13.0k付近において幼魚の生息場の整備を実施。
- 井田川左岸3.0k付近は滯筋が安定した水衝部となっている。既設の根固め水制の間にサクラマスなどが身を隠せる間隙のあるブロックを設置。
- 井田川左岸13.0k付近は従来より幼魚の好適環境を概ね満たしていたが、さらなる好適環境を形成するため、堰止め工（石組工）により落差の落込み形成及び緩流域を創出。

井田川左岸3.0k付近での隠れ場の整備状況



井田川左岸13.0k付近での幼魚の生息場の整備状況



落差工（石組工）により、緩流域を含む多様な流れの創出

第Ⅱ期モニタリング計画

- ・ 第Ⅰ期モニタリングの結果及び課題を踏まえた、第Ⅱ期モニタリング計画を検討した。

第Ⅰ期モニタリングにおける課題と第Ⅱ期モニタリング計画における取り組みの改善

第Ⅰ期モニタリングの課題	第Ⅱ期モニタリングでの取り組みの改善
<ul style="list-style-type: none"> ・ 井田川・熊野川など、サクラマスが利用する流域において、モニタリングができていない。 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 環境DNA調査（サクラマス定量PCR及び魚類相）を活用し、整備箇所だけではなく、サクラマスが利用する流域においてモニタリング調査（流域調査）を実施する。
<ul style="list-style-type: none"> ・ 新技術を取り入れたモニタリングの実施により、作業の省力化を図ったコスト縮減が必要。 	

第Ⅱ期モニタリング計画

・隠れ場の整備、流域調査のモニタリングについて、第Ⅰ期と第Ⅱ期の比較を以下に示す。

モニタリング調査比較表

調査箇所	第Ⅰ期モニタリング						第Ⅱ期モニタリング							
	調査項目	整備前	整備後					調査項目	整備前	整備後				
			1年目	2年目	3年目	4年目	5年目			1年目	2年目	3年目	4年目	5年目
隠れ場の整備	・潜水調査 (水中ビデオ撮影) 【生・物】							・環境DNA調査【生】 (サクラマスの定量PCR)						
								・環境DNA調査【生】 (魚類相の把握)						
								・潜水調査【物(・生)】						
								・水中ビデオ長期間観察 【物(・生)】						
	・流速・水深調査【物】							・流速・水深調査【物】						
	・水位・水温連続観測【物】							・水位・水温連続観測【物】						
								・定期縦横断測量(点群測量)による地形把握	5年に1回程度実施される点群測量データを用いたとりまとめ					
流域調査	・バイオテレメトリー調査 ※実態把握で実施	平成19年～平成21年, 平成27年～平成29年に実施					-							
	-	-					・環境DNA調査【生】 (サクラマスの定量PCR)	R4～R6の3年間試行とする						
	-	-					・環境DNA調査【生】 (魚類相の把握)	R4～R6の3年間試行とする						

※ 【生】・・・生息状況 【物】・・・物理状況

(1) 「隠れ場」の整備 (井田川13.6k右岸)

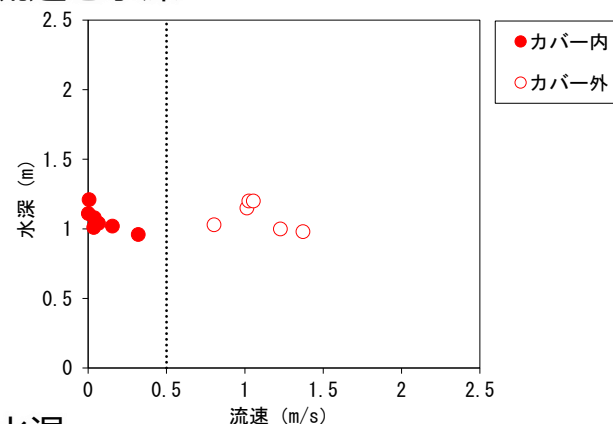
整備内容：ブロックの設置等により、サクラマスなどが身を隠せる間隙をつくる。
 目的：サクラマスなどが身を隠せる間隙を創出し、魚類の生息環境の向上を図る。

項目	サクラマス成魚の生息に有効な環境の条件
流速	流速が0.5m/s以下である。
水深	水深が2.0m以上である。
形式	流水の入れ替わりがあり、ブロック等による間隙がある。
水温	年間を通して水温が25℃以下である。

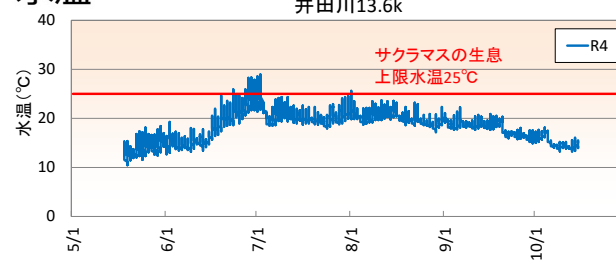


物理環境の結果

流速と水深



水温



調査結果

- 水中カバー内部の流速は目標値0.5m/s以下
- 水深は1m程度

現時点の評価

流速は条件を満たすが、水深は浅い

調査結果

- 6月下旬～7月上旬、8月上旬に日最高水温が25℃以上となる日がある

現時点の評価

初夏に生息条件を満たさない水温の日がある

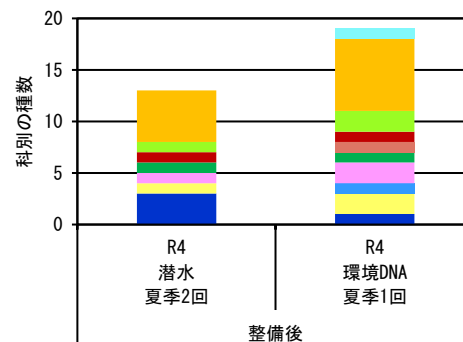
調査結果

- 潜水調査 (夏季2回) に比べ、環境DNA調査 (夏季1回) の方が確認種が多い

現時点の評価

環境DNA調査により効率的に魚類相を把握できると考えられる

魚類の確認結果



- ヤツメウナギ科
- ドジョウ科
- アカザ科
- アユ科
- トゲウオ科
- メバル科
- カジカ科
- コイ科
- ナマス科
- キュウリウオ科
- サケ科
- ボラ科
- タイ科
- ハゼ科

流域調査【環境DNA調査（サクラマスの定量PCR）】の試行

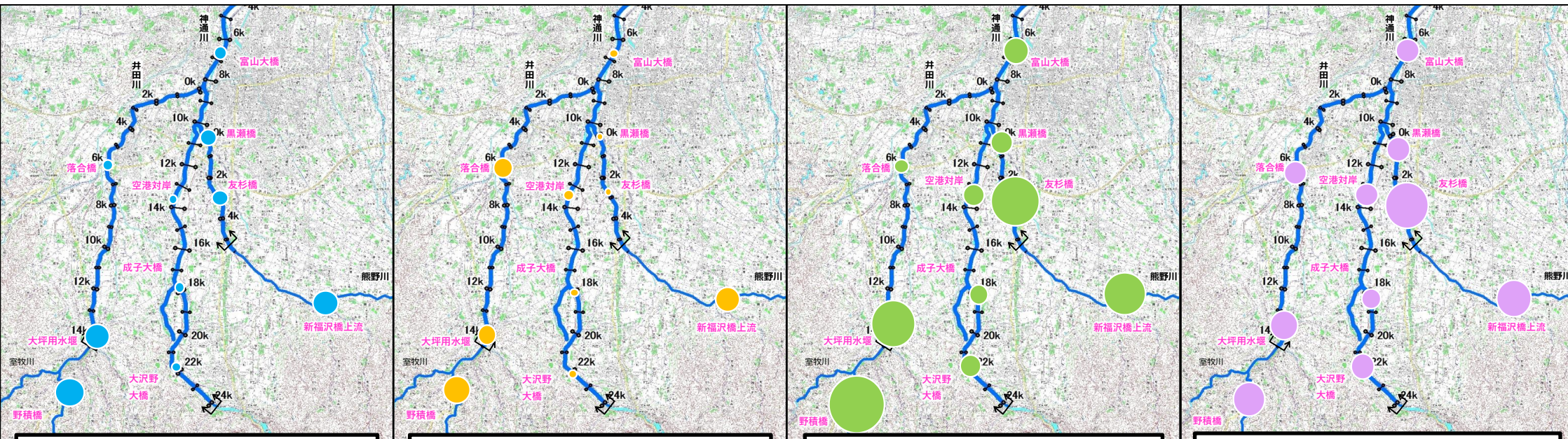
目的：サクラマス類が利用する流域における環境DNA量から、生息分布と季節変化による傾向を把握。
 調査箇所：神通川本川4箇所、井田川3箇所、熊野川3箇所 合計10か所にて5月、9月、11月、12月に調査を実施。

・各河川のDNA濃度（コピー/L）の季節変化に着目すると

◎神通川：1年を通して上流から下流にかけて、DNA濃度に大きな差はみられなかった。

◎井田川：1年を通して上流におけるDNA濃度が高い傾向がみられた。

◎熊野川：春季、夏季は上流域における環境DNA濃度が高く、秋季、冬季は中流から上流にかけてDNA濃度が高い傾向がみられた。



春季（5月）

- ・井田川下流域より、神通川本川や井田川上流域、熊野川の上流のDNA濃度が高い。

夏季（9月）

- ・神通川本川や熊野川下流域より、井田川や熊野川上流域におけるDNA濃度が高い。

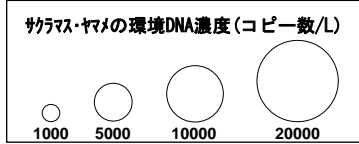
秋季（11月）

- ・神通川本川は上～下流で変化はないが、井田川や熊野川の中～上流の方が下流よりDNA濃度が高い。
- ・他の季節に比べて、ほとんどの調査箇所環境DNA濃度が高い。

冬季（12月）

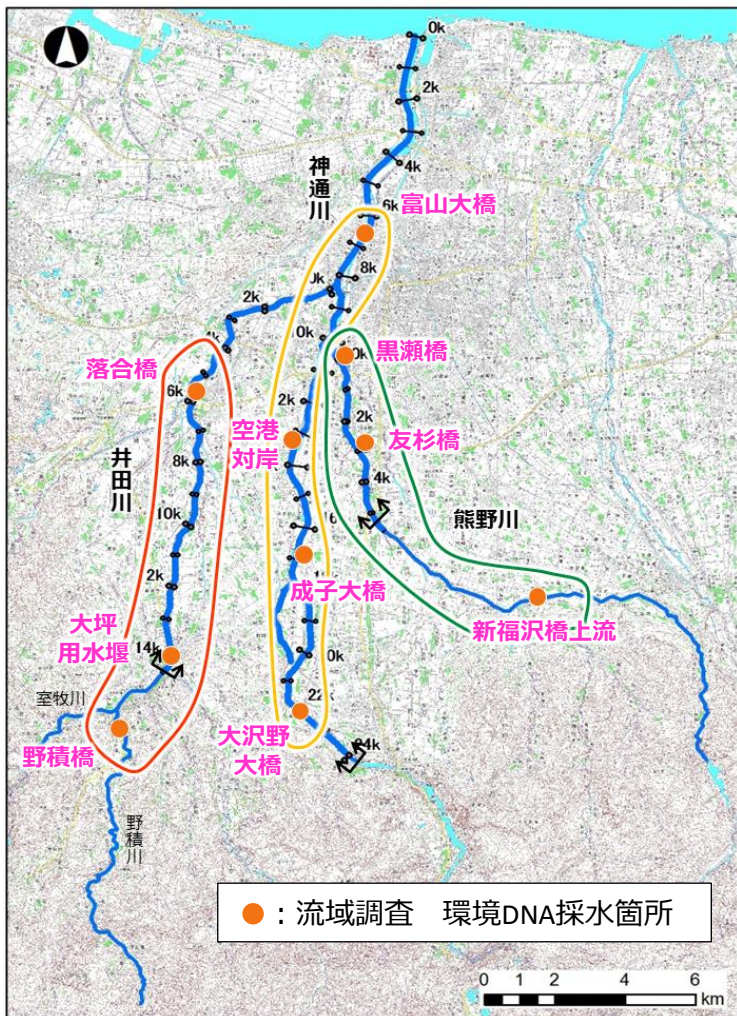
- ・神通川本川は上～下流で変化はないが、井田川や熊野川の中～上流の方が下流よりDNA濃度が高い。
- ・春季、夏季に比べて、ほとんどの調査箇所環境DNA濃度が高い。

DNA濃度：検体1L中に含まれる環境DNAコピー数
 DNA量：環境DNA濃度に流量を乗じた環境DNAの絶対量



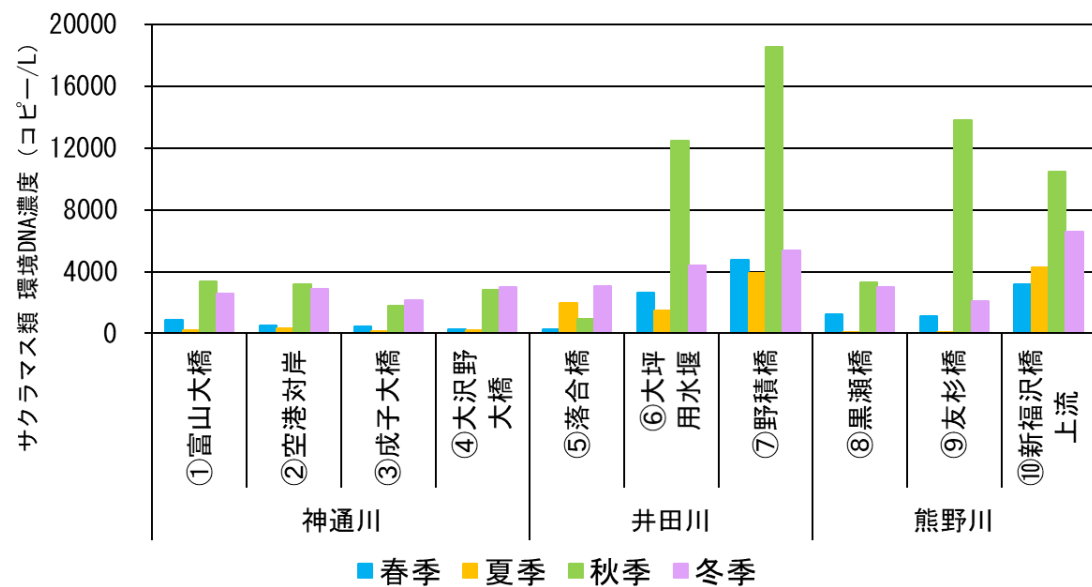
流域調査【環境DNA調査（サクラマス）の定量PCR】の試行

- ・4季の調査結果から、サクラマスの産卵期である秋季に最もDNA濃度が高くなる傾向があり、産卵行動と関連している可能性が考えられた。
- ・神通川本川では、下流域から上流域にかけてDNA濃度に大きな差はみられなかったが、支川の井田川、熊野川では上流域にDNA濃度が高い傾向がみられた。
- ・調査範囲内ではサクラマス幼魚の放流が実施されており、結果にはそれらの個体に由来するDNAも含まれている可能性がある。
- ・神通川のDNA濃度は支川より低いが流量は多く、環境DNA濃度の比較では「DNA量」は過小評価となっている可能性がある。
- ・今後は、濃度のほか、流量を考慮した環境DNA量についても検討する。



環境DNA濃度(1L当たりのコピー数)

季節	調査箇所									
	神通川				井田川			熊野川		
	①富山大橋	②空港対岸	③成子大橋	④大沢野大橋	⑤落合橋	⑥大坪用水堰	⑦野積橋	⑧黒瀬橋	⑨友杉橋	⑩新福沢橋上流
春季	883	534	479	281	273	2664	4747	1245	1127	3160
夏季	189	314	180	185	1953	1515	3908	44	91	4291
秋季	3360	3182	1800	2807	952	12490	18515	3298	13822	10473
冬季	2603	2905	2153	2983	3038	4427	5398	3000	2111	6576

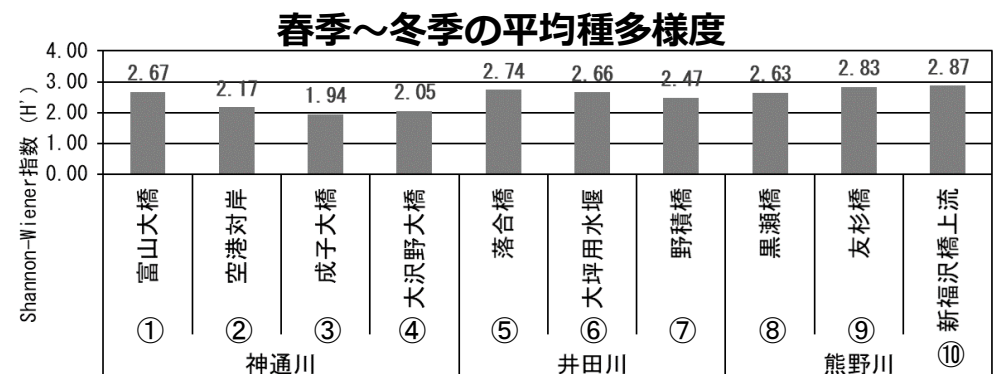
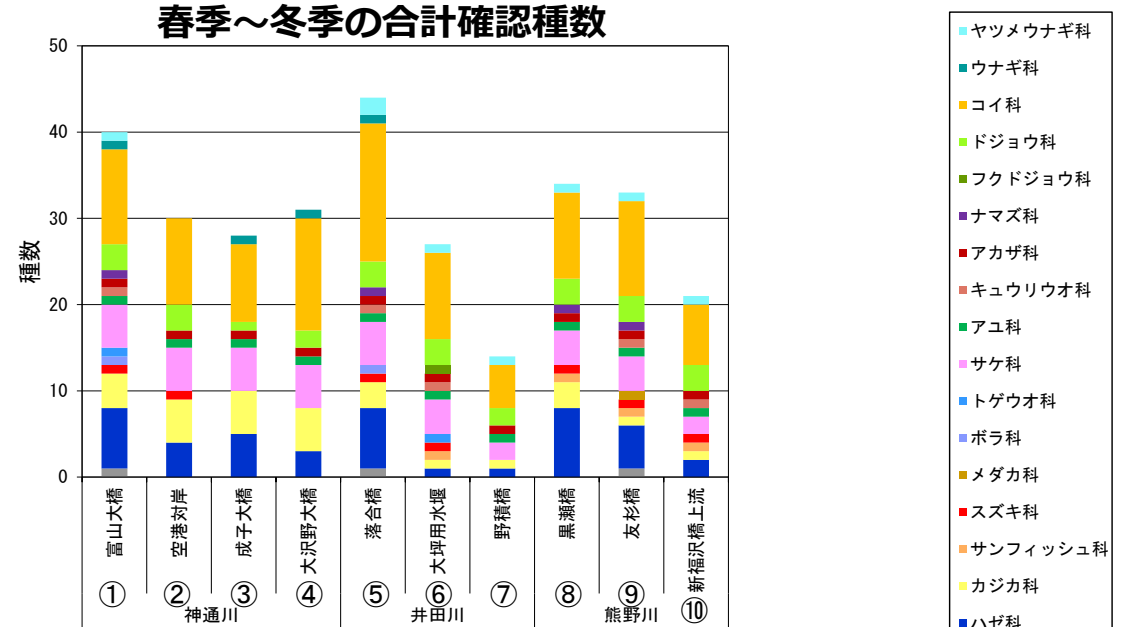
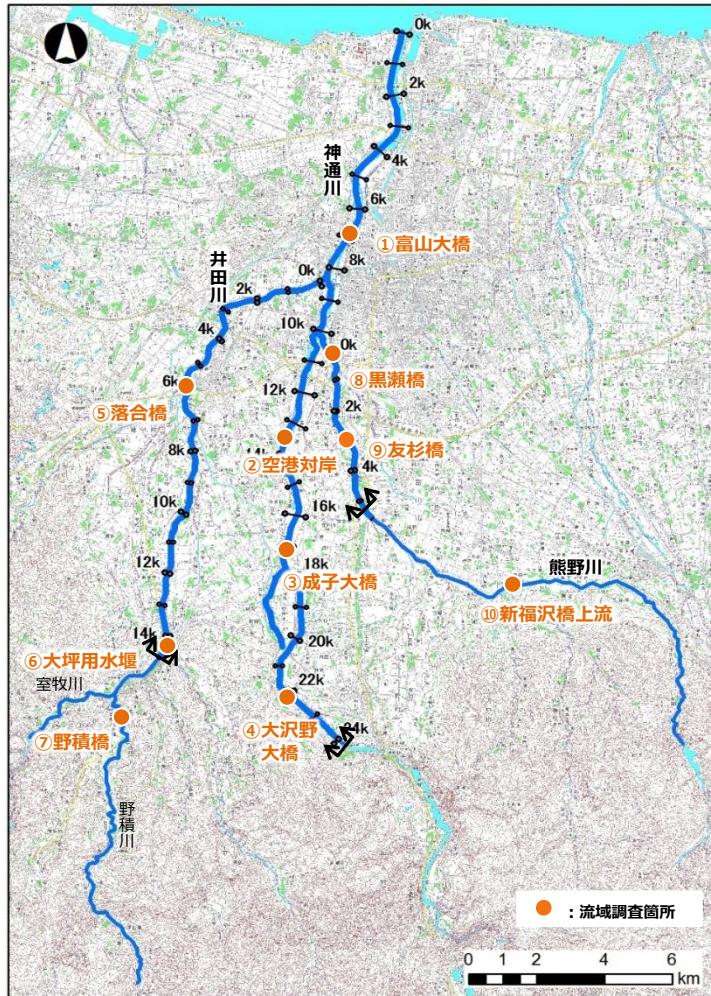


環境DNAの季節変化

流域調査【環境DNA調査（魚類相の把握）】の試行

目的：自然再生事業の効果が流域に波及している状況を、流域における魚類の種数等の多様さから把握する。

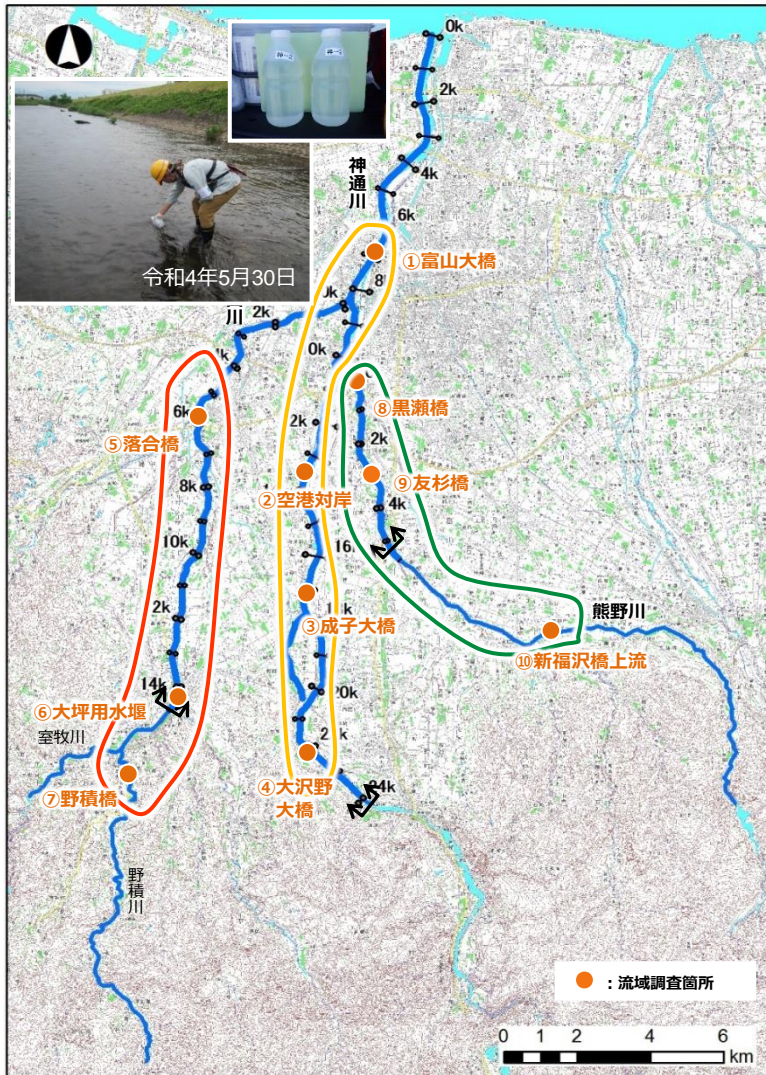
- ・4季の調査で神通川：15科47種、井田川：17科48種、熊野川：14科40種の魚類が確認された。
- ・検出種数は、いずれの河川も下流域ほど多く一般的な河川と同じ傾向であり、種多様度も下流域ほど高い傾向がみられた。
- ・自然再生事業の指標種である、サクラマス類は全ての調査箇所を確認された。また、トミヨ属は富山大橋（神通川）、大坪用水堰（井田川）の2箇所を確認された。
- ・水辺の国勢調査（R2）の調査地区で比較すると、富山大橋（水国22種（2季）：環境DNA 40種（4季）以下同じ）、大沢野大橋（16種：31種）、落合橋（24種：44種）、友杉橋（26種：34種）であり、1箇所では採水する環境DNA調査の方が、複数個所で採捕調査により行う水国調査より確認種数は多く、本川、支川の魚類相を効率的に把握できると考える。



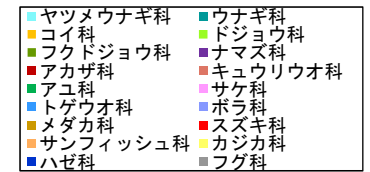
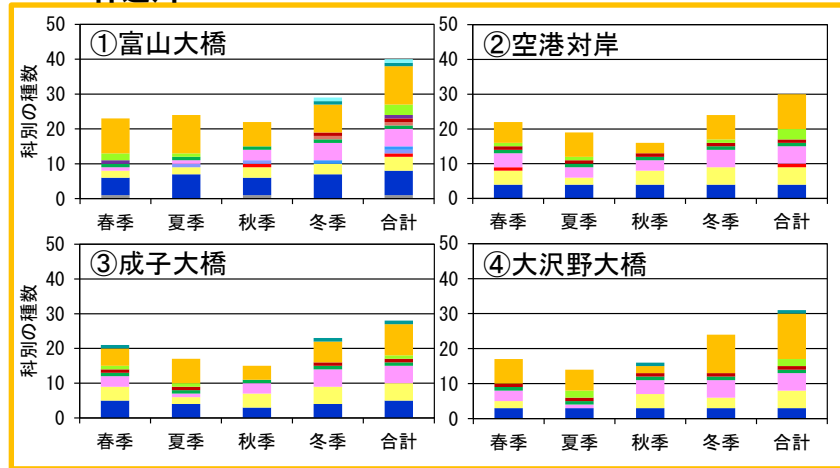
6-2. モニタリング結果 流域調査の試行

流域調査【環境DNA調査（魚類相の把握）】の試行

- ・ 検出種数はいずれの河川も冬季が最も多かった。
- ・ 自然再生事業の整備目標であるサクラマス類、トミヨ属のほか、重要種の中でも各河川で減少傾向にある種が確認された。
 神通川：カンキョウカジカ、トミヨ属淡水型、アカザ、スナヤツメ南方種、ニホンウナギ、（カワヤツメ）
 井田川：アジメドジョウ、アカザ、カワヨシノボリ、（ゴクラクハゼ）
 熊野川：アジメドジョウ、アカザ、ドジョウ



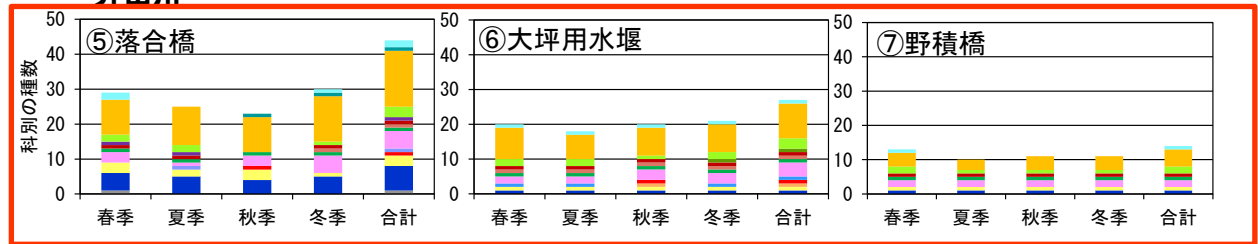
神通川



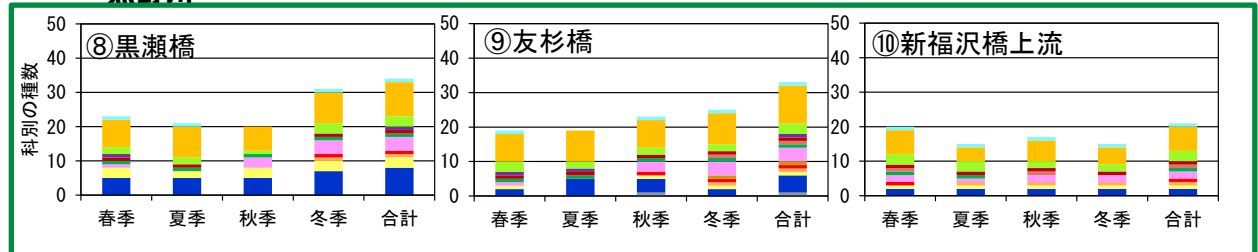
調査時期

- ・ 春季(5月)
- ・ 夏季(9月)
- ・ 秋季(11月)
- ・ 冬季(12月)

井田川



熊野川



◆令和3年度から第Ⅱ期の自然再生事業による整備を開始

- 第Ⅰ期事業の結果を踏まえ、神通川本川の他、支川でも整備を開始
- 整備内容：隠れ場の整備（継続）
 - 幼魚の生息場の整備（継続）
 - 瀬淵の再生（新規）

◆第二期モニタリング調査の改善

- 環境DNA調査（サクラマス定量PCR及び魚類相）を活用
 - ・引き続き整備箇所だけでなく、サクラマスが利用する流域においてモニタリング調査（流域調査）を実施するものとするが、これまでの調査結果から調査頻度を効率化し、コスト縮減に努める。
 - ・今後は、濃度のほか、流量を考慮した環境DNA量についても検討する。

(調査設計関係者)

- 株式会社建設環境研究所
- 日本工営株式会社
- 株式会社建設技術研究所

(工事関係)

- 藤川建設株式会社
- 株式会社林土木