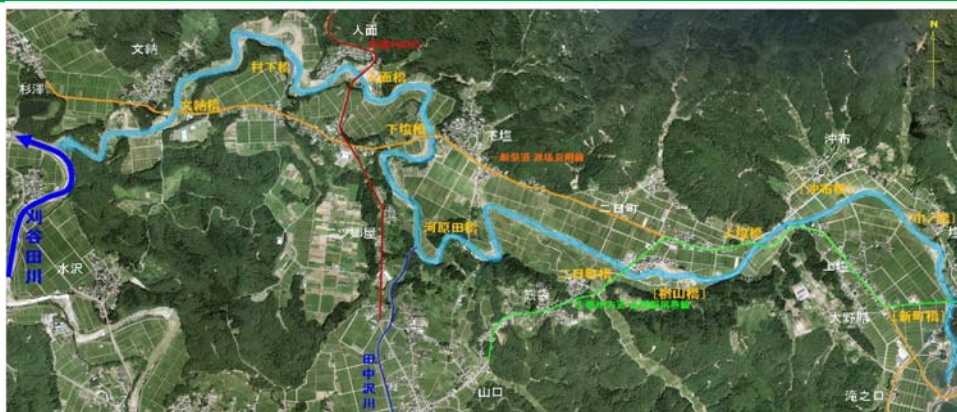


塩谷川災害復旧助成事業における 河川環境のモニタリングについて



新潟県長岡地域振興局 地域整備部
災害復旧課 高橋 孝雄

1. 塩谷川の概要



■流域概要

流域面積	58.1km ²
流路延長	14.8km
河床勾配	1/150～1/400
代表粒径dR	5～14cm
河道特性	セグメント1(扇状地)
流域内人口	2,849人(H27.8月現在)

■河川内の主な構造物

(刈谷田川合流点～落合橋)

霞提	21箇所
河川横断構造物	17施設
農業用取水樋門	9施設

霞 提



下塩橋下流



巾ノ橋上流

河川横断構造物



頭首工(合流点より500m上流)



落差工(人面橋上流)

農業用取水樋門



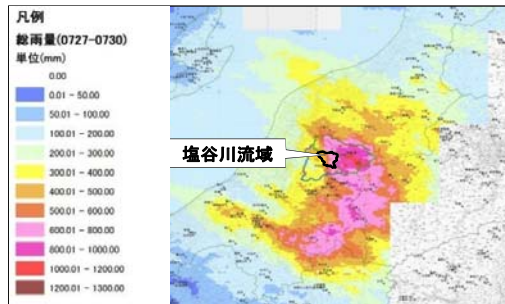
下塩大江



二日町大江

2. 平成23年7月新潟・福島豪雨の概要

▽7月27日～7月30日のレーダー雨量の分布



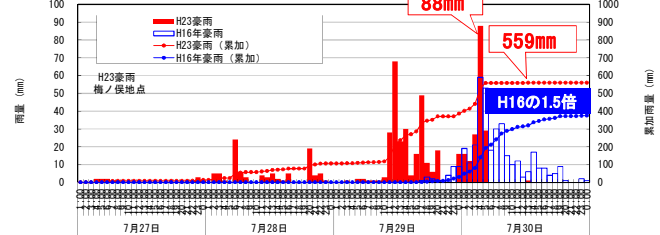
×: 欠壊箇所

現況流下能力 $Q=300\text{m}^3/\text{s}$
 $<$ 被災流量 $Q=650\text{m}^3/\text{s}$



種別	数量
家屋等	307戸
全壊	8戸
半壊	28戸
床上浸水	210戸
床下浸水	61戸
田畑施設	173ha

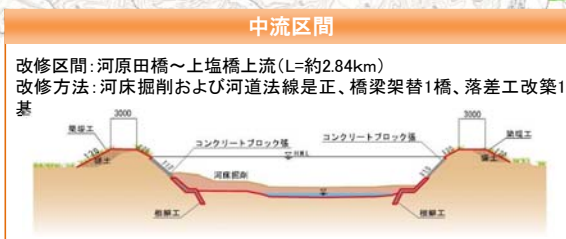
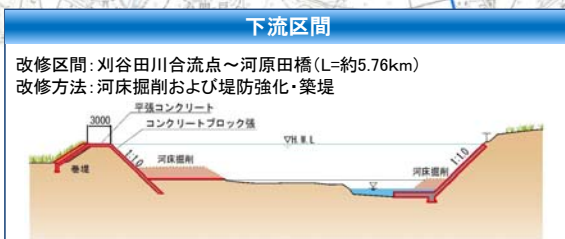
▽梅野俣地点雨量



3. 災害復旧助成事業の概要

事業期間	平成23年度～平成27年度
事業延長	10.6km
採択事業費	約98億円

凡例
 霞堤
 流入支川
 落差工
 取水堰
 河道を拡幅する河岸



4. 河川環境に対する課題①

■河床掘削による影響

- ・河床を平坦にすると変化の乏しい河床形態が固定化するおそれがある。(瀬や淵の消失)
- ・水際部に自生する植生の消失・植物相の変化、それに伴う他の生物の生息環境の減少。

▽河床掘削前(平成24年5月)



▽河床掘削後(平成27年6月)



- ・河床が平坦化し流れが直線的
- ・早瀬やたまりが消失

▽現在(平成28年8月)



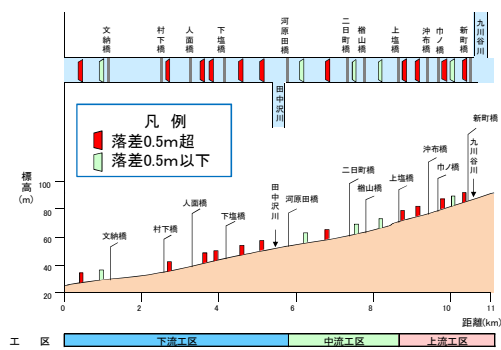
- ・低水敷に植生が回復
- ・早瀬やたまりは形成されない

工事着手前
(H24.5月)工事完了後
(H27.10月)

4. 河川環境に対する課題②

■河川横断構造物による影響

- ・中上流工区には河床掘削に伴い移設が必要な落差工が5基存在するが、魚道が設置されていないため魚類の移動が阻害されている。



上下流の連続性が分断

工事の影響で減少した生物の回復が遅くなる

生物多様性の低下



◆魚種と個体数の比較



上流工区は落差工の影響で魚種が少ない
⇒連続性に欠けている

5. 塩谷川における多自然川づくりの進め方

■対策の検討～モニタリングによる順応的管理

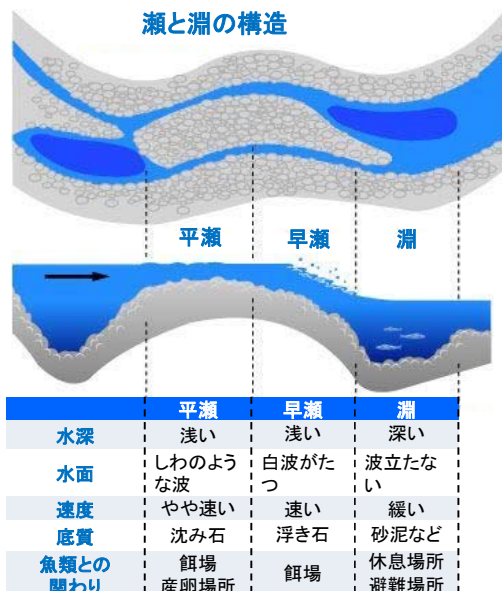


6. 河川環境の再生目標

瀬・淵・ワンド・細流など多様な環境の再生

- 浮き石のある良好な瀬
- 様々な魚類の生息場・避難場となる淵
- 稚魚やドジョウ類の成育・避難場となるワンド、細流
- 多様な河川環境の連続性

工事着手前の河川環境に近づける



瀬

早瀬: 流速が速く白波が立つ浅瀬

溶存酸素量が多いことから、底生生物が多数生息し、それらを餌とする魚類の餌場になっている。

平瀬: 白波の立たない浅瀬

日光が川底まで届くことから石に付着する藻類が育ち底生生物も多い。魚類の餌場であるとともに産卵場所にもなっている。



淵

流速が遅く、水深が深いところ

さまざまな魚類の休息場所や避難場所、稚魚の成育場所になっている。

瀬や淵、多様な環境を保全・再生させることによって、
生物多様性の回復を図る

7. 対策（瀬や淵の再生①）

■瀬と淵ができる条件

- ① 洪水時に河床材料が動くこと
⇒ 平均年最大流量時の無次元掃流力 $\tau \geq 0.05$
- ② 川幅と水深の比が一定値以上であること
⇒ 平均年最大流量時の川幅水深比 $B/HL > 30$

塩谷川では・・・

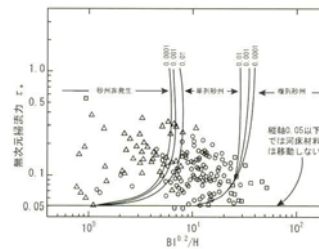
- ・無次元掃流力が0.05を下回る区間が多く、堆積傾向である。
- ・川幅水深比(B/H)についても、20前後の数値のため、砂州が発生しにくい特性にある。

河床掘削によって河床が平坦化しないように
みお筋を含む横断形状を設定する。

横断形状



縦断形状



ここで
 $\tau_* = R \cdot I / s \cdot d$
 R : 径深 (平均年最大流量時)
 I : エネルギー勾配 (≒河床勾配)
 s : 河床構成材料の水中比重 (≒1.65)
 d : 河床構成材料の平均粒径
 また、
 B : 平均年最大流量時の川幅
 H : 平均年最大流量時の平均水深

水理量の変化と砂州の発生状況

出典:「多自然川づくりポイントブックⅢ」(リバーフロント整備センター)



檜山橋上流 (H27年7月)

7. 対策（瀬や淵の再生②）

■河床整形の横断形状

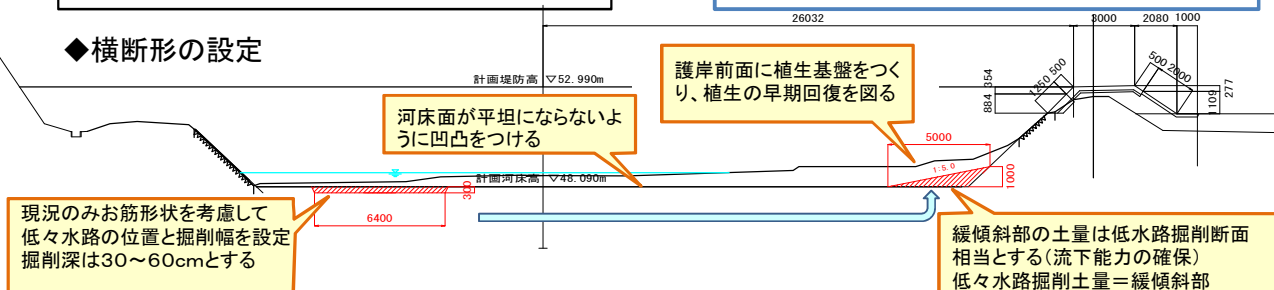
◆河道特性の把握

- ・下流工区は直線河道が少なく、全線において蛇行傾向にある。
- ・蛇行しているため、外岸側は深掘れしており、内岸側は堆積している。
- ・下流工区における、河床材径は最大で20cm前後となっており、平均で5～10cm程度のレキが多くみられる。

◆河床整形の基本方針

- ・河道特性を活かし、環境変化はなるべく避ける。
- ・平坦な河床とせず、現況のみお筋をスライドダウンさせ、低々水路を形成させる。
- ・護岸の水際部に植生を持つようにし、直接人の目に触れる部分を極力小さくする。

◆横断形の設定



河床整形後(H26.10月) 下塩橋上流

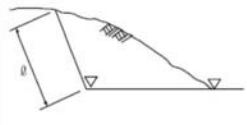


現在の状況(H28.9月)

7. 対策（瀬や淵の再生③）

■河床掘削の出来形管理

◆出来形管理基準及び規格値

編	章	節	条	工種	測定項目	規格値	測定基準	測定箇所
1	2	3	2	掘削工	基準高 ▽	± 50	施工延長40mにつき1ヶ所。 基準高は掘削部の両端で測定。	
共通編	土工	河川土工			法長 ℓ	ℓ < 5m	-200	
					ℓ	ℓ ≥ 5m	法長-4%	

◆出来形管理基準適用の見直し

H26年度まで・・・河床整形後の横断形状に出来形管理基準を適用

⇒ 規格値内に収めなければならないため、ばらつきの少ない単調な河床ができる。

H27年度(見直し)・・・河床整形前の定規断面に出来形管理基準を適用

⇒ 河床整形の自由度が高くなり、変化に富んだ水際を創出することができる。

H26年度の河床整形直後(河原田橋上流)



直線的で単調な水際

H27年度の河床整形直後(巾ノ橋上流)



変化に富んだ水際

7. 対策（瀬や淵の再生④）

■河床整形の平面形状

被災時（H23年8月） 檜山橋上流



工事一部完了後（H27年5月）



工事着手前のお筋の位置をトレースする

引堤による法線是正

工事中(河床整形)の状況（H27年3月）



みお筋を蛇行させる

水際を固めないようにする

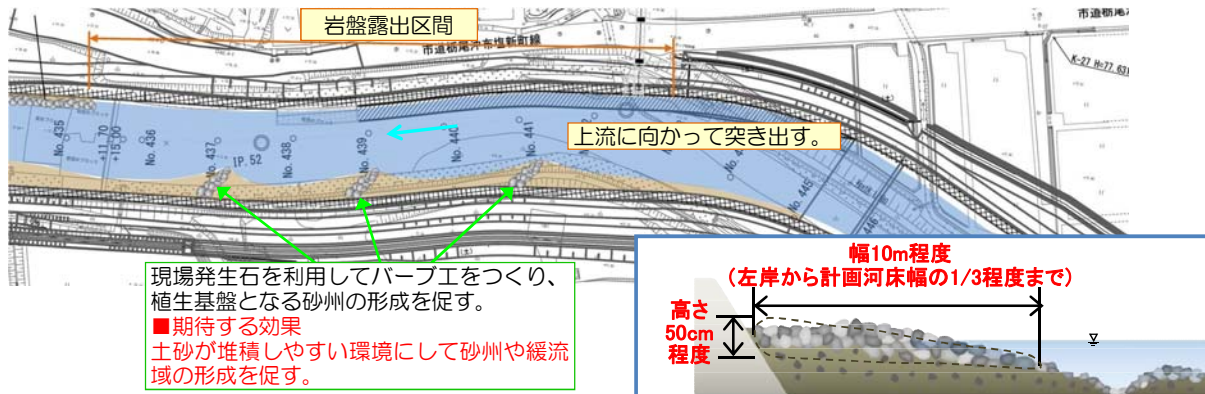
工事完了後（H27年6月）



砂洲の下流に緩流域が出現
湾曲部の内側に砂洲が形成

7. 対策（瀬や淵の再生⑤）

■岩盤河床への対応（バープエ）



工事完了5ヶ月後（H28年8月）



バープエ未施工区間との比較（上塩橋上流）



7. 対策（瀬や淵の再生⑥）

■根固めブロックの被覆

工事着手前（H24年6月） 二日町橋上流



工事完了3ヶ月後（H28年7月）

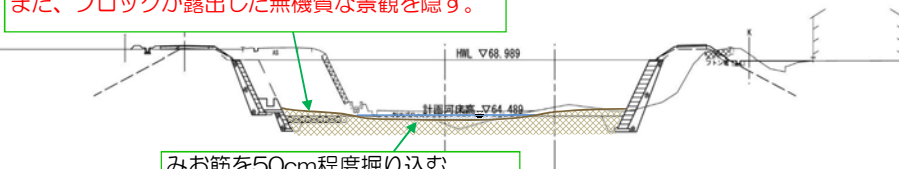


根固ブロックの上にお筋の掘削土砂をかぶせる。
■期待する効果
植生基盤をつくり、早期に植生回復させる。
また、ブロックが露出した無機質な景観を隠す。

よせ土被覆前の根固ブロック



みお筋を50cm程度掘り込む。
■期待する効果
自然なみお筋の早期形成を促す。



7. 対策（瀬や淵の再生⑥）

■根固めブロックの被覆

工事着手前(H24年5月) 二日町橋上流



工事完了4ヶ月後 (H28年8月)



根固ブロックを
よせ土で被覆

よせ土に植物が定着して
自然な水際が形成された

7. 対策（河川環境の連続性の確保①）

■落差工の緩傾斜化

中上流工区の落差工9基のうち、4基を撤去、5基を緩傾斜式に改築。

田中沢川から九川谷川の約5.5km間で生物の上下流移動が可能となる。

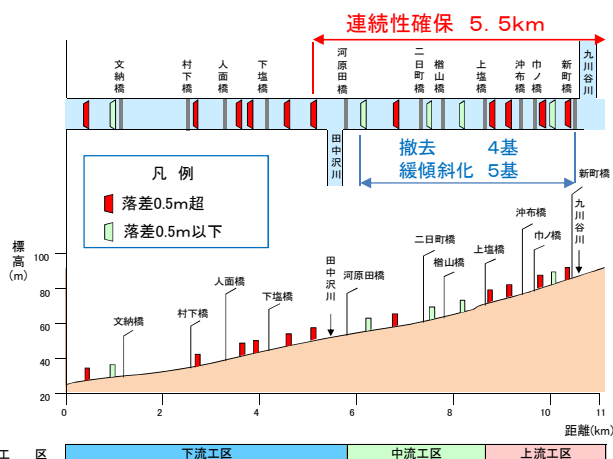
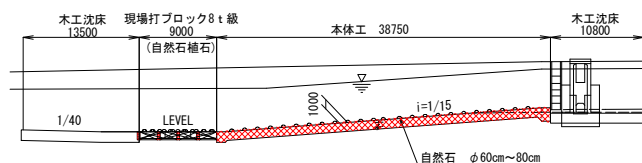
一般図

緩傾斜式落差工

設計対象魚種：ウグイ、カジカ

斜路勾配：1/15

魚道形式：全断面魚道(植石方式)



●刈谷田川漁協の助言

- ・自然石の大きさはφ60～80cmとし、コンクリート面から20～30cm突出させること。
- ・植石は1.5m間隔で千鳥配置にすること。
- ・管理用の重機通路(w=4m)には植石しないこと



刈谷田川漁協組合長による植石の確認



二日町橋下流 H=1.3m

改築前 ⇒ 生息環境が分断



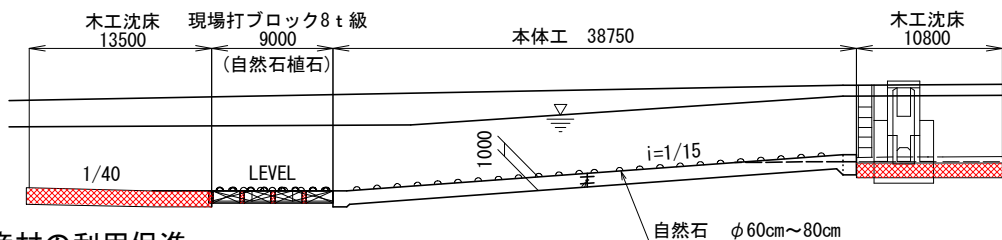
H28.8月

改築後 ⇒ 上下流の連続性確保

7. 対策（河川環境の連続性の確保②）

■自然素材の活用

- ・落差工の護床工には多孔質な空間を好む魚類の生態に配慮して、県産材の木工沈床を使用。
- ・中詰材は応急工事で堤防決壊箇所に設置していた袋詰玉石を使用し、現地発生材の有効利用を図る。



◆県産材の利用促進

「土木施設県産材使用促進事業」の適用

県内で生産される間伐材などを積極的に公共土木施設に使用することによって、環境に配慮した施設整備を進めると共に、森林の健全な育成と資源の有効活用及び林業における雇用の増大を図ることを目的として、景観や環境への配慮を必要とする工事を対象に県産材の資材費を補助する制度。

石礫河床に生息するカジカ



木工沈床組み立て(県産材)



中詰玉石投入(現地発生材)



完成後全景



通水後



8. 河川環境のモニタリング

■モニタリングの目的

工事着手前(改変前)と完了箇所(改変後)の河川環境変化を比較し、施工方法の妥当性の評価と改善対策を検討

↓
工事の施工方法に反映

■スケジュール

	H23. 7	H24	H25	H26	H27	H28
工事 下流工区	新潟福島豪雨					
中流工区						
上流工区						
環境調査		事前調査		事後調査	事後調査	事後調査

■調査項目

- ・基盤環境調査
- ・魚類調査
- ・底生生物調査
- ・植物調査

■調査地点



● 魚類調査
● 底生動物調査

9. 評価指標の設定

■評価指標

河川環境の再生目標に対し、達成状況を評価するための評価指標を設定

- ①数値指標・・・再生された「場」の分布状況
- ②質的指標・・・生物生息環境として機能している状況（生物の種数や個体数）

目 標	目標達成の評価指標項目	評 価 基 準
瀬の再生	数値指標：区間内の分布数 質的指標：【魚類】指標種(瀬)の個体数 【底生生物】カゲロウ目・トビケラ目・カワゲラ目の種数、多様度指数	→事前調査時(H24)と同数程度の箇所があること →①指標種に経年的な減少傾向が認められないこと ②底生生物の多様度指数が、事前調査と同程度もしくはそれ以上であること
淵の再生	数値指標：区間内の分布数、規模 質的指標：【魚類】指標種(淵)の個体数、淵の確認種数	→①事前調査時(H24)と同数程度の箇所があること ②経年的な縮小傾向が認められないこと(定性的判断) →指標種に経年的な減少傾向が認められないこと
ワンド・たまりの再生	数値指標：区間内の分布数 質的指標：【魚類】指標種(ワンド)の存在	→箇所数の回復(増加)傾向がみられること →指標種の生息が確認されること
水際植生帯の再生	数値指標：単子葉草本(ヨシ、ツルヨシ)の水際部延長 質的指標：【魚類】指標種(植生帯)の存在 【底生生物】トンボ目・コウチュウ目の種数	→水際植生の延長が事前と同程度であること →水際植生を生息場とする指標種等の生息が確認されること
重要種・外来種分布動向	重要種の生息維持 外来生物の侵入・拡大防止	→重要種が事後調査で確認されていること →特定外来生物に経年的な増加傾向が認められないこと

◆指標種の選定

環境区分	指 標 種 等
瀬	【魚類】アカザ、カジカ 【底生生物】カゲロウ目・トビケラ目・カワゲラ目
淵	【魚類】アブラハヤ
ワンド・たまり	【魚類】ドジョウ類、各種仔稚魚 【魚類】タモロコ、各種仔稚魚
水際植生帯	【底生生物】トンボ目・コウチュウ目 【植生】ヨシ・ツルヨシ群落

◆多様度指数

多様度指数とは生物群集の多様性を示す尺度で、群集における種の構成状況を把握する手法の1つである。

- ・特定の種類だけが多い場合や出現種が少ないほど低い数値になる。⇒ **多様性が低いことを示す**
- ・出現種が多く個体数のばらつきが小さい(均等である)ほど高い数値になる。⇒ **多様性が高いことを示す**

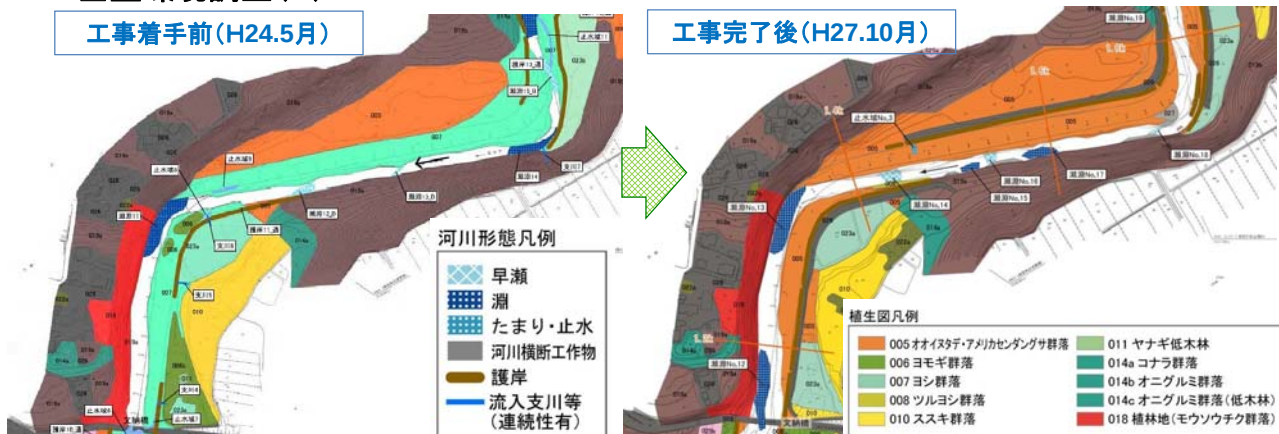
10. モニタリング結果（基盤環境）

■基盤環境調査(1)

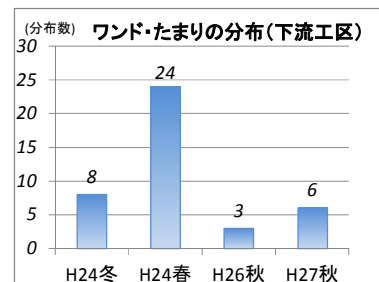
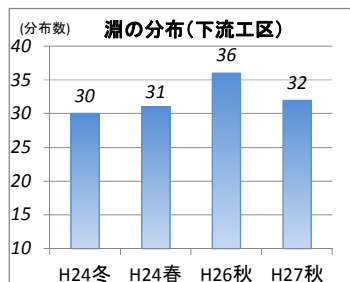
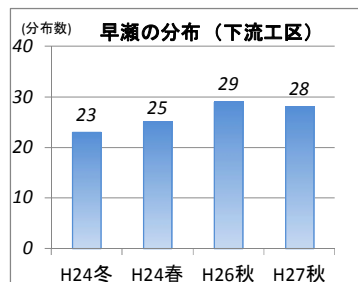
下流工区(分納橋上流)

工事着手前(H24.5月)

工事完了後(H27.10月)



◆瀬・淵・ワンドの分布数推移



工事着手前(H24)と同程度の分布状況

一旦消失すると回復しにくい

10. モニタリング結果（基盤環境）

■基盤環境調査(2)

堆積土砂の掘削による河床形態の変化

工事着手前(H24.5月)

右岸側の堆積土砂と水域の比高差が大きく水際が切り立っている。みお筋が固定化され、水際の変化が生じにくい。



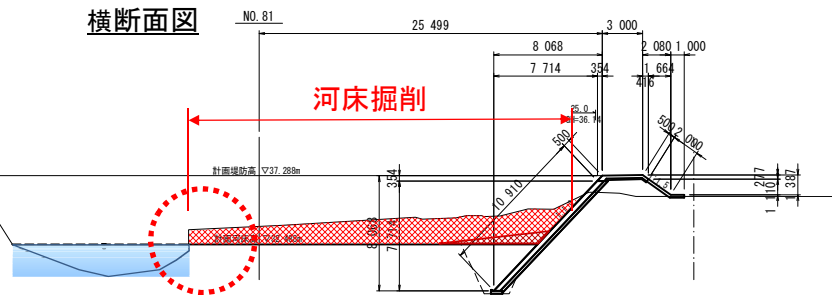
工事完了後(H27.6月)

右岸側の堆積土砂を掘削したことにより、みお筋の自由度が増し、変化ある水際線になるとともに、増水時の土砂移動が活発になり、瀬淵が確認されるようになったと推測される。



横断面図

堆積土砂の撤去
↓
増水時の水深増加に伴い
限界掃流力が増大
↓
土砂移動の活発化



10. モニタリング結果（基盤環境）

■基盤環境調査(3)

淵の保全

◆分納橋上流(下流工区)

工事着手前(H24.6)



河床掘削完了後(H25.11)



現在(H28.8)



みお筋の保全

◆下塩橋下流(下流工区)

工事着手前(H24.8)



河床掘削完了後(H26.5)



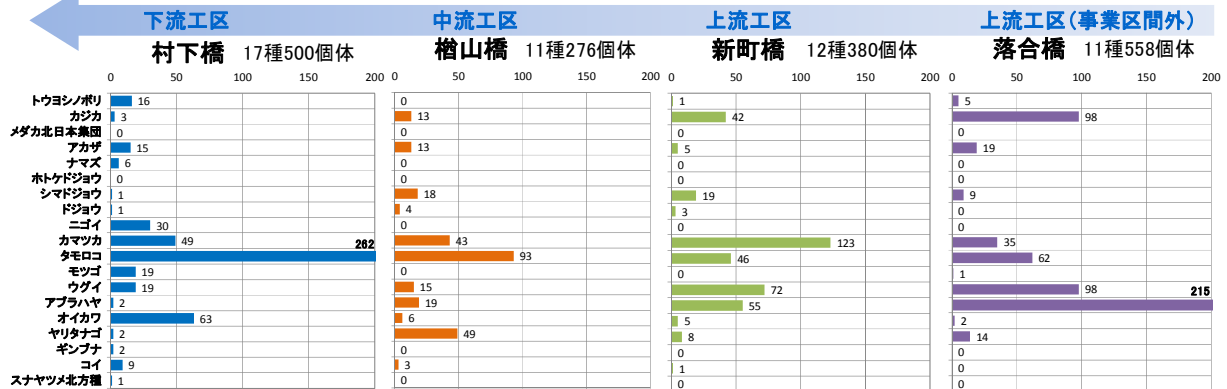
現在(H28.9)



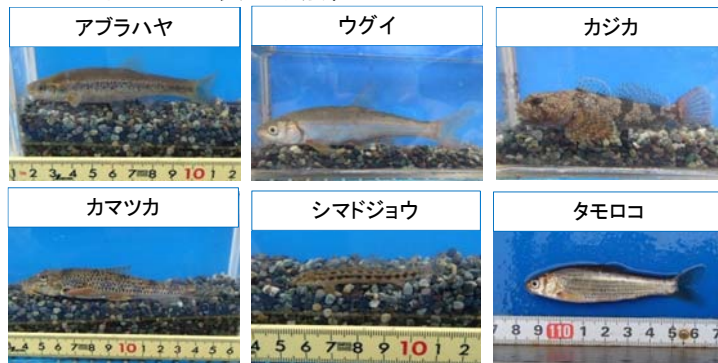
10. モニタリング結果（魚類）

■魚類調査(1)

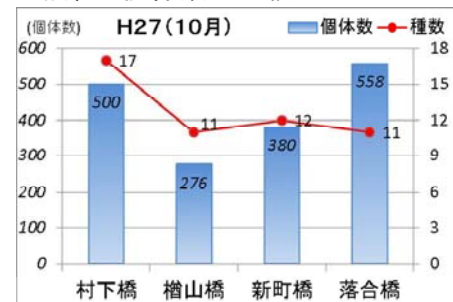
◆観測地点ごとの魚種と個体数（平成27年10月）



◆塩谷川の代表的な魚種



◆魚種と個体数の比較

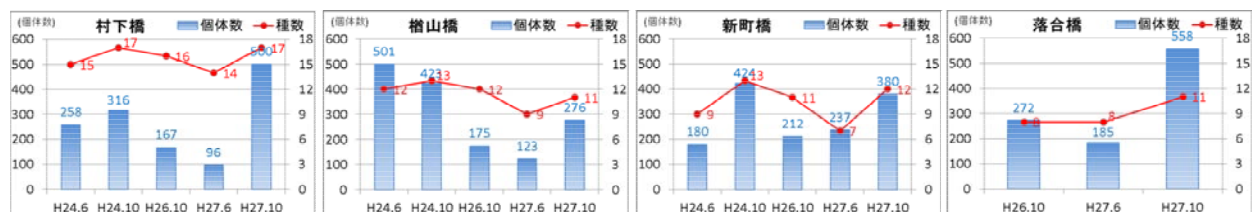


下流工区は早瀬や淵、流入支川など多様な環境が存在することから様々な魚種が生息する。

10. モニタリング結果（魚類）

■魚類調査(2)

◆魚種および個体数の推移



H27の春季(6月)は灌漑期(5月～8月)のため河川水が取水されていること、好天が続いたことによって川の水量が非常に少ない状況になっていたことから生息環境が悪化していた。

◆観測地点ごとの確認魚種の比較

No.	和名	調査地区																	
		村下橋					檜山橋					新町橋					落合橋		
		H24. 6	H24. 10	H26. 10	H27. 6	H27. 10	H24. 6	H24. 10	H26. 10	H27. 6	H27. 10	H24. 6	H24. 10	H26. 10	H27. 6	H27. 10	H26. 10	H27. 6	H27. 10
1	スナヤツメ北方種				1	1								3					
2	コイ	1	1	2	1	9				3				1		1			
3	ギンブナ	2	2	1		2													
4	ヤリタナゴ	1	1	2	1	2	14	48	9	3	49		8	2		8			14
5	オイカワ	10	27	31	13	63	1	8	12	4	6		16	2		5			2
6	アブラハヤ（瀬指標種）	14	37	23	13	2	12	96	6	19	19	21	150	68	27	55	138	69	215
7	ウグイ	18	5	21	8	19	49	53	60	21	15	21	75	61	21	72	43	5	98
8	モツゴ	2	10			19			2	1			1				2		1
9	タモロコ（植生帯指標種）	32	168	33	14	262	2	70	17	5	93	3	9	3		46		1	62
10	カマツカ	28	8	16	14	49	116	79	16	24	43	84	59	12	13	123	9	3	35
11	ニゴイ		1			30													
12	ドジョウ（ワンド指標種）	32	8	2	4	1	55	6	1		4	6	11	5	2	3	4	4	
13	シマドジョウ	67	9	7	1	1	237	36	17	15	18	22	46	5	20	19	7	5	9
14	ホトケドジョウ		1				1	4				1	2						
15	ナマズ	1	7	1	5	6													
16	アカザ（瀬指標種）	5	3	1		15	9	13	15	3	13	10	25	3	9	5	9	12	19
17	サケ ※																		
18	メダカ北日本集団		6	5	1														
19	カジカ（瀬指標種）	20		3	13	3	3	6	19	30	13	12	21	49	145	42	60	86	98
20	トウヨシノボリ（型不明）	25	22	18	7	16	2	2	2				1			1			5
	個体数	258	316	167	96	500	501	423	175	123	276	180	424	212	237	380	272	185	558
	種数	15	17	16	14	17	12	13	12	9	11	9	13	11	7	12	8	8	11

：瀬指標種

：淵指標種

：ワンド指標種

：植生帯指標種

10. モニタリング結果（魚類）

■魚類調査(3)

◆重要種の捕獲数比較

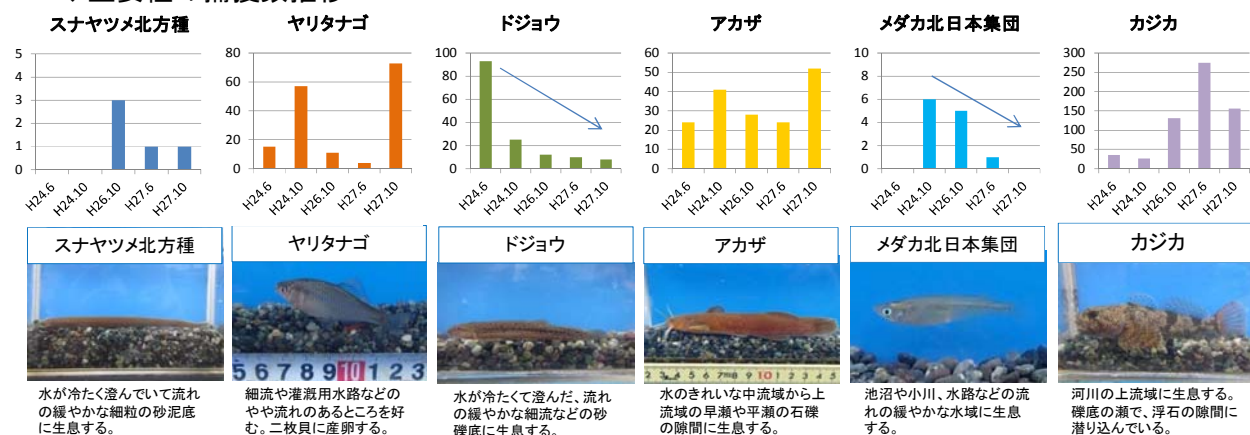
和名	重要種区分		捕獲数(H24.10月)			
	環境省RL	新潟県RDB	村下橋	榎山橋	新町橋	計
スナヤツメ北方種	絶滅危惧Ⅱ類	準絶滅危惧				0
ヤリタナゴ	準絶滅危惧		1	48	8	57
ドジョウ	情報不足		8	6	11	25
アカザ	絶滅危惧Ⅱ類	準絶滅危惧	3	13	25	41
メダカ北日本集団	絶滅危惧Ⅱ類	準絶滅危惧	6			6
カジカ	準絶滅危惧			6	21	27
個体数合計			18	73	65	156
種数合計	6種	1種	4種	4種	4種	5種



捕獲数(H27.10月)					
村下橋	榎山橋	新町橋	落合橋	計	
1				1	
2	49	8	14	73	
1	4	3		8	減少
15	13	5	19	52	
				0	減少
3	13	42	98	156	
22	79	58	131	290	
5種	4種	4種	3種	6種	

工事着手前(H24)と同程度の生息状況

◆重要種の捕獲数推移



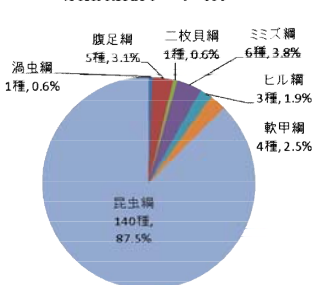
10. モニタリング結果（底生生物）

■底生生物調査

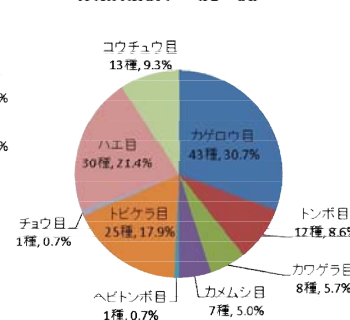
◆分類群別の確認種数(平成27年12月)

分類群		確認種数	調査地区別確認種数			
			村下橋	榎山橋	新町橋	落合橋
扁形動物門	渦虫綱	1	1	1	1	1
軟体動物門	腹足綱	5	3	2	1	2
	二枚貝綱	1	1			
環形動物門	ミミズ綱	6	5	2	1	3
	ヒル綱	3	3	2		2
節足動物門	軟甲綱	4	3	3	2	1
	昆虫綱	43	20	30	34	32
	カゲロウ目	12	10	8	7	11
	トンボ目	8	2	4	8	5
	カワゲラ目	7	4		3	3
	カメムシ目	1				1
	ヘビトンボ目	25	15	14	17	19
	トビケラ目	1	1			
	チョウ目	30	19	15	12	22
	ハエ目	13	5	4	3	11
	コウチュウ目					
合計		160	92	85	88	113

分類群別構成比(全体)



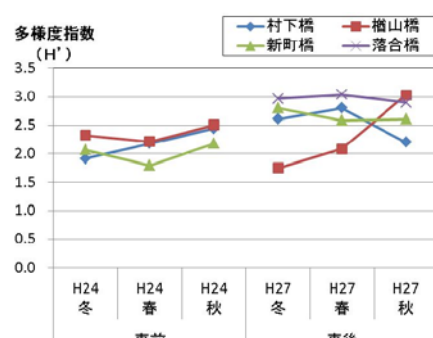
分類群別構成比(昆虫綱)



◆塩谷川の代表的な底生生物



◆多様度指数の変化

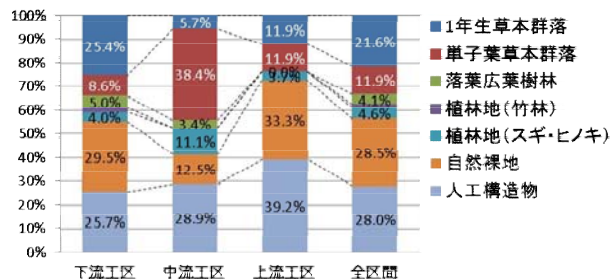


10. モニタリング結果（植物）

■植物調査(1)

◆区間別の水際植物（平成26年10月）

区間区分	下流工区	中流工区	上流工区	全区間
区間延長	5.76 km	2.84 km	2.00 km	10.60 km
1年生草本群落	25.4 %	5.7 %	11.9 %	21.6 %
単子葉草本群落	8.6 %	38.4 %	11.9 %	11.9 %
落葉広葉樹林	5.0 %	3.4 %	—	4.1 %
植林地(竹林)	1.8 %	—	—	1.4 %
植林地(スギ・ヒノキ)	4.0 %	11.1 %	3.7 %	4.6 %
自然裸地	29.5 %	12.5 %	33.3 %	28.5 %
人工構造物	25.7 %	28.9 %	39.2 %	28.0 %



【1年生草本群落】オオイヌタデ



【1年生草本群落】アメリカセンダングサ



【単子葉草本群落】ヨシ



【単子葉草本群落】ツルヨシ



【単子葉草本群落】ススキ



【落葉広葉樹林】オニグルミ



【植林地（竹林）】モウソウチク



【自然裸地】

10. モニタリング結果（植物）

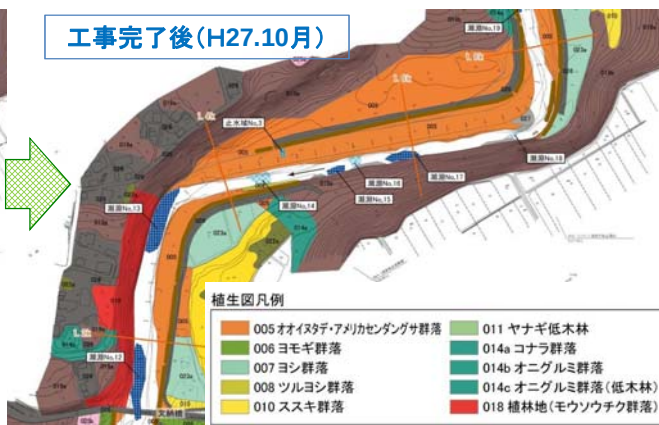
■植物調査(2)

◆水際植物の分布状況比較（下流工区）

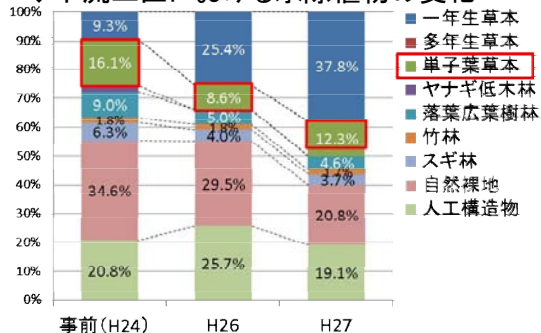
工事着手前(H24.5月)



工事完了後(H27.10月)



◆下流工区における水際植物の変化



ヨシ群落が繁茂していたエリアが、河床掘削後にオオイヌタデ・アメリカセンダングサ群落（一年生草本群落）に変化した。

平成27年度は大きな出水がなく、砂州が冠水や攪乱を受ける頻度が少なかったことから、裸地であった場所に一年生草本群落が拡大した。

魚類の避難場所、稚魚の成育場所として機能するヨシ、ツルヨシなどの単子葉草本群落は昨年度よりも回復しており、今後は一年生草本群落がツルヨシ等の単子葉草本群落に遷移していく可能性が高いと考えられる。

10. モニタリング結果（植物）

■一年生草本から単子葉草本への遷移

工事完了5ヶ月後(H26.8月) 河原田橋上流



冠水頻度の少ない基盤に一年生植物が先駆的に定着

1年半後(H27.9月)



- ・自然裸地に一年生植物が拡大
- ・水際にツルヨシがわずかに回復



現在(H28.9月)

水際部を中心に単子葉草本のツルヨシの遷移が広がる



魚類の避難場所や産卵場所、稚魚の成育場所の増加

10. モニタリング結果（植物）

■工事完了後の堤防で確認された有害植物

ハリエンジュ



二日町橋下流 H28.10

和名：ハリエンジュ（針槐）
別名：ニセアカシア
原産地：北アメリカ
特徴：競争力・再生力が旺盛で樹林を形成し、生物多様性を低下させる。枝や幹に鋭い棘がある。



桐



河原田橋上流 H28.9

和名：キリ（桐）
原産地：中国（飛鳥時代に渡来）
特徴：成長速度が速く、短期間で高木となる。

アレチウリ



河原田橋下流 H28.9

和名：アレチウリ（荒れ地瓜）
原産地：北アメリカ
特徴：成長・繁殖力が強く高木をも覆い尽くして枯死させてしまう。
特定外来生物に指定

ヨウシュヤマゴボウ



二日町橋下流 H28.8

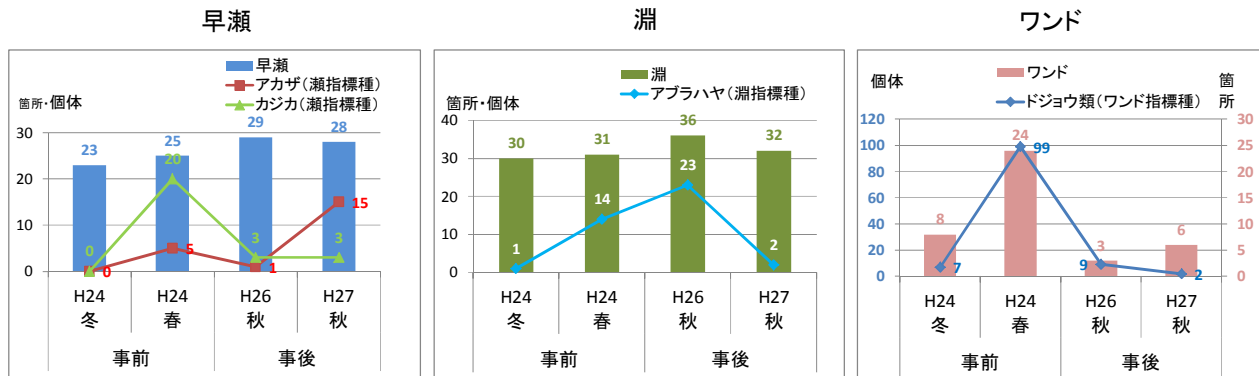
和名：ヨウシュヤマゴボウ（洋種山牛蒡）
別名：アメリカヤマゴボウ
原産地：北アメリカ
特徴：根と果実には有毒成分を含む有毒植物。根の形状がヤマゴボウに似ている。果実は秋になるとブルーベリーのように黒紫色に熟す。



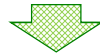
1 1. 指標種による評価①

■基盤環境の質的評価(下流工区)

◆基盤環境の分布数と指標種(魚類)の個体数の推移



・基盤環境の数値は下流工区全域における分布数であるのに対し、指標種の数値はポイント(村下橋)での捕獲数のため明確な相関を示していない部分もあるが、それぞれの基盤環境において確実に指標種の生息が確認されている。



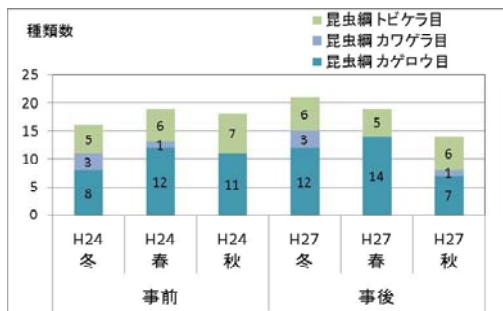
再生された基盤環境は生物の生息環境として機能している

・基盤環境が回復傾向にあることから、今後も基盤環境の増加に伴って指標種も徐々に回復していくと思われる。

1 1. 指標種による評価②

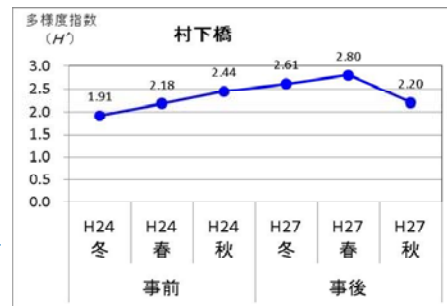
■基盤環境の質的評価(下流工区)

◆早瀬の指標種(底生生物)の種数の推移



事前と同程度
↓
生息環境として、
河床の状態が
安定している

◆底生生物の多様度指数の推移



事前とほぼ
同程度

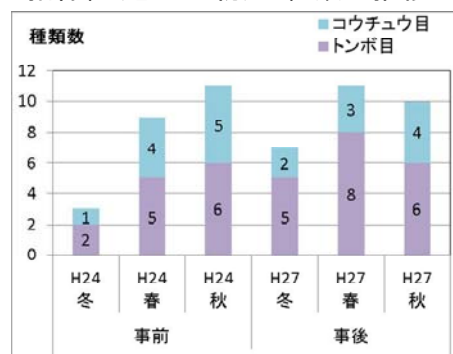
■水際植生帯の質的評価(下流工区)

◆植生帯の水際延長と指標種(魚類)の推移



水際植生帯の
回復
↓
タモロコの産卵
場所、稚魚の
育成場所として
機能が回復

◆指標種(底生生物)の種数の推移



事前とほぼ
同程度

1 2. まとめ

■下流工区における評価結果

目 標	目標達成の評価指標項目	事前	事後		評価結果	達成度
		H24	H26	H27		
瀬の再生	数値指標：区間内の分布数	25	29	28	概ね同程度	○
	質的指標：【魚類】アカザ、カジカの個体数	3	4	18	事前を上回る	○
	【底生生物】カゲロウ目・トビケラ目・カワゲラ目の種数	18	21	14	概ね同程度	○
	多様度指数	2.4	2.6	2.2	概ね同程度	○
淵の再生	数値指標：区間内の分布数、規模	31	36	32	概ね同程度	○
	質的指標：【魚類】アブラハヤの個体数	37	23	2	減少傾向	×
	淵の確認種数	11	14	11	概ね同程度	○
ワンド・たまりの再生	数値指標：区間内の分布数	24	3	6	回復傾向にある	△
	質的指標：【魚類】ドジョウ類の存在	18	9	2	減少傾向	×
水際植生帯の再生	数値指標：単子葉草本（ヨシ、ツルヨシ）の水際部延長	2.0km	1.0km	1.4km	回復傾向にある	△
	質的指標：【魚類】タモロコ存在	168	33	262	事前を上回る	○
	【底生生物】トンボ目・コウチュウ目の種数	11	7	10	概ね同程度	○
重要種・外来種の分布動向	重要種の生息維持	4種	5種	5種	概ね同程度	○
	外来生物の侵入・拡大防止	存在しない	存在しない	存在しない	侵入・拡大はない	○

●下流工区で実施した対策
「みお筋を活かした横断形状の設定」

- 【効果】 ・堆積土の除去による自然な水際と瀬淵構造の形成
・護岸前面のよせ土による植生（一年生草本群落）の早期定着
・生物の生息環境の回復に伴う生物多様性の保全
- 【課題】 ・ワンド、たまりを早期に回復させる
・堤防に侵入する外来植物の抑制