

阿賀野川自然再生計画の変更について

～ 中期的対応の具体化 ～



阿賀野川河川事務所

令和3年3月

目次

1. 流域の概要	・・・	1
2. 自然再生計画の実施状況	・・・	3
2-1. 河川環境の現状と課題		
2-2. 短期的対応の実施状況		
3. 自然再生計画の中期的対応	・・・	21
3-1. 中期的対応に向けた課題		
3-2. 中期的対応の目標		
3-3. 中期的対応の整備内容		
4. モニタリング	・・・	45
5. 維持管理	・・・	46
6. 地域連携	・・・	47

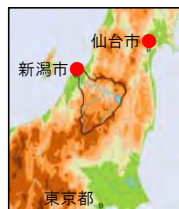
1. 流域の概要

1. 流域の概要 ①流域の特徴

- 阿賀野川は、福島県では阿賀川と呼ばれ、猪苗代湖からの日橋川や只見川をあわせ、新潟県で阿賀野川となり、越後平野を貫流し日本海に注ぐ。
- 下流部の越後平野には政令指定都市の新潟市、中流部の会津盆地には地方拠点都市の会津若松市を抱え、都市近郊の自然空間及びオープン空間となっている。
- 阿賀野川の年間流出量は、我が国有数の水量を誇り、古くから電源開発が盛んである。

流域及び氾濫域の諸元

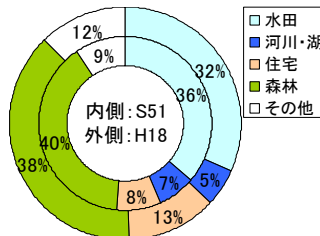
流域面積（集水面積）：7,710km²（全国8位）
 幹川流路延長：210km（全国10位）
 流域内人口：約59万人
 想定氾濫区域面積：680km²
 想定氾濫区域内人口：約70万人
 想定氾濫区域内資産額：約9兆2000億円
 主な市町村：新潟市、会津若松市等



土地利用

流域の土地利用

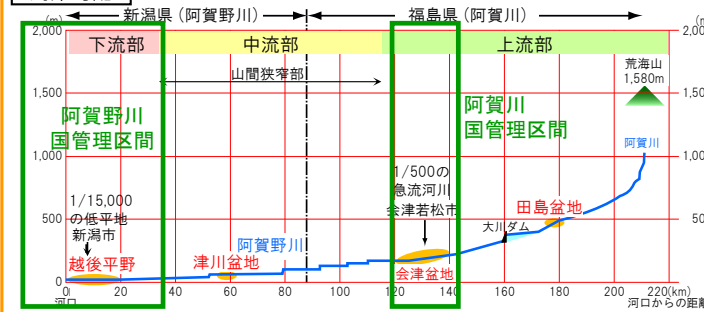
- ・人口・資産は下流部の新潟市、上流部の会津若松市に集中
- ・越後平野周辺の土地利用は、森林が約40%、水田が約32%、住宅地が約13%
- ・都市化により、昭和50年代と比べ、水田等の湿地が約6%減少し、代わって住宅地が7%増加



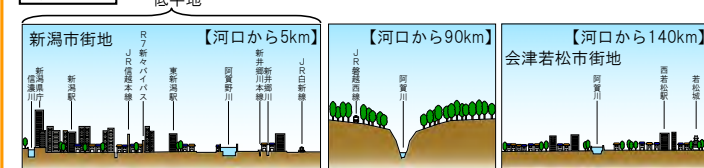
地形特性

- ・下流部は山間地と海岸砂丘に囲まれた低平地に新潟市街地、上流部では急流河川に会津若松市を抱え、ひとたび氾濫すると氾濫水が広範囲に拡散
- ・下流部の越後平野、上流部（盆地部）の会津盆地を挟んで、山間狭窄部が連続

河床勾配

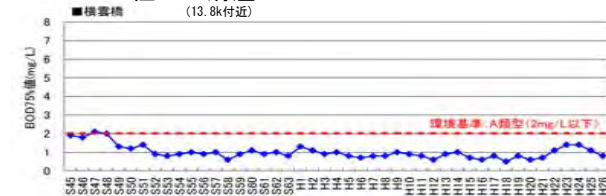


横断面



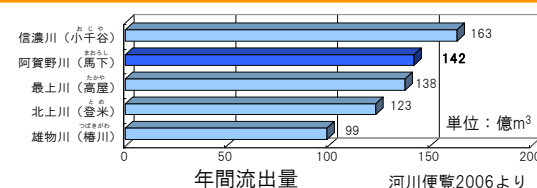
水質

- ・阿賀野川の水質は、BOD75%値が0.8mg/L程度と極めて清澄



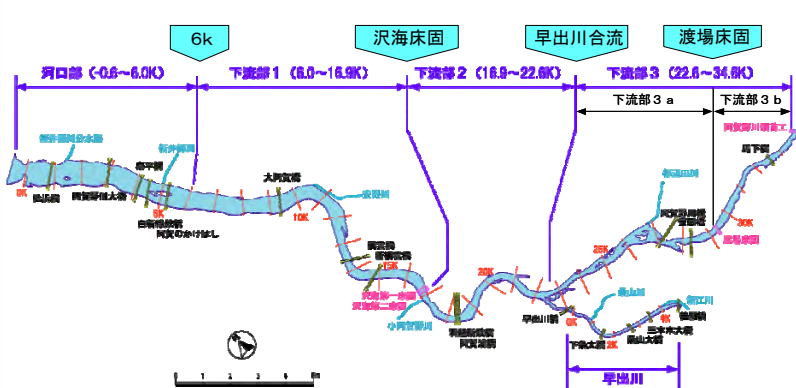
降雨特性

- ・越後平野：多雨多湿で北陸特有の気候
- ・包蔵水力約9,730GW hで全国屈指の水力発電地帯（全国3位）



- 国管理区間は、全域が阿賀野川の下流部に位置し、越後平野の低平地を蛇行しながら流下している。
- 河口から沢海床固までは、緩やか流れの汽水・感潮域であり、水際にはイトヨの産卵場となるヨシが連なる。
- 沢海床固より上流は、河道が蛇行し、瀬・淵が交互に形成され、水際にはウケクチウグイの生息場となるワンドが点在する。

管内図



河口部 (-0.6~6.0k)

- ・河口砂州が形成され、ケカモノハシ群落等の砂丘植物群落の生息地、コアジサシの繁殖地となっている。
- ・右岸の河口砂州には、松浜の池（トンボ池）があり、オニバス等の湿生植物が多数生育している。
- ・汽水域であり、マルタ等の汽水魚やヤマトシジミ、ウミウ等が生息し、水際はヨシ等が分布する。
- ・中州には、ヤナギ林が分布し、サギ類の集団営巣地となっている。



コアジサシ
(環境省RL:絶滅危惧II類等)

下流部1 (6.0~沢海床固[16.9k])

- ・汽水・感潮域であり、ヌマチチブ、ウグイ、ヌカエビ等が生息する。
- ・水際にはヨシが生育し、イトヨの産卵場になっている。かつては、イトヨ漁が営まれるほど多く生息していた。
- ・冬季には、水深の浅い砂州に多数のコハクチョウが飛来し、阿賀野川の冬の風物詩となっている。
- ・高水敷は、広大であり、公園利用と耕作地利用が多く、エチゴモグラ等が生息している。



コハクチョウ

下流部2 (沢海床固[16.9k]~早出川合流点[22.6k])

- ・流路は大きく蛇行し、砂礫質の瀬はアユの産卵場となっており、流れの緩やかな淵にはウケクチウグイ等が生息し、カモ類が休息場として利用している。
- ・ワンドが点在し、ヨシ等の抽水植物が生育し、ウケクチウグイ等の稚魚の成育場となっている。
- ・高水敷は、広大であり、ヤナギ林が繁茂しており、耕作地利用も多い。



ウケクチウグイ
(環境省RL:絶滅危惧IB類等)

下流部3a(早出川合流点[22.6k]~渡場床固[29.4k])、下流部3b(渡場床固[29.4k]~阿賀野川頭首工[34.6k])

- ・瀬・淵が交互に形成されており、礫質の瀬では、サケやアユが産卵し、淵にはカマツカやニゴイ等が生息する。
- ・砂礫河原が形成されており、カワラヨモギ-カワラハコ群落等の河原植物が生育する。
- ・高水敷は、ヤナギ林が繁茂し、ヒヨドリ等の鳥類が生息している。



カワラハコ

河川区分

- ・阿賀野川本川は、セグメント等から5区分に、支川早出川を入れて、計6区分に分けられる。

区分	下流部					
	河口部	下流部1	下流部2	下流部3a	下流部3b	早出川
地形	平地	平地	平地	平地	平地	平地
計画高水水位勾配	1/15,300	1/6,000	1/1,340	1/1,270	1/1,250	1/640
セグメント	3	2-2	2-1	2-1	1	2-1
河川形態	Bc	Bc	Bc	Bb	Bb	Bb
河床材料	砂	砂	砂	小石	中石	小石
代表粒径	0.3mm	0.6mm	11mm	48mm	52mm	小石
特性	河口砂州、汽水域	汽水域、感潮域	淵、瀬、砂州	淵、瀬、砂州	淵、瀬、砂州	淵、瀬、砂州

早出川 (0~4.6k)

- ・瀬・淵が交互に形成されており、瀬にはアユ、オイカワ、流れが緩やかな場所にはヤリタナゴやスナヤツメ等が生息する。
- ・かつては、ミクリなどの抽水植物や、湧水に生息するトミヨ淡水型(トゲソ)が生息・生育していた。



トミヨ
(地域名:トゲソ)
(環境省RL:絶滅のおそれのある地域個体群等)

2. 自然再生計画の実施状況

2-1. 河川環境の現状と課題

2-2. 短期的対応の実施状況

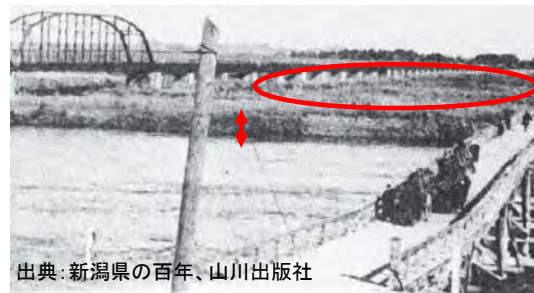
昭和20～30年代の阿賀野川・早出川

S39 一日市 (左岸3.5k)



水際に湿性植物が繁茂

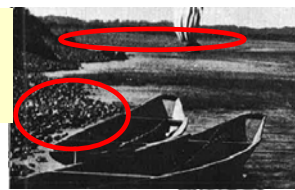
昭和初期 阿賀浦橋 (18.5k)



出典:新潟県の百年、山川出版社

- ・砂礫河原卓越
- ・滯筋蛇行
- ・玉石は、20～40cm程度

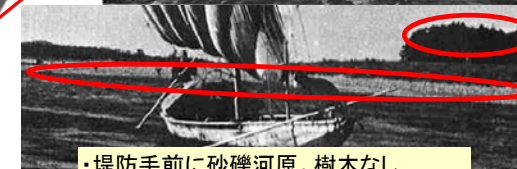
- ・高水敷は、ヨシ等の高茎草本であり、樹木はほとんど無し
- ・低水路法面は、高茎草本で覆われる
- ・比高差は、4m以上か



S25 旧安田橋付近 (30.0k)



出典:目で見える五泉いま昔、五泉文化社



- ・堤防手前に砂礫河原。樹木なし
- ・堤防表面は草。高水敷奥に、樹林

S39 羽下大橋 (早出川0.2k)



- ・玉石は、10～20cm程度
- ・水際なだらか

現在の阿賀野川・早出川らしい河川環境

○水際植生

水際に冠水に強い水生植物が分布



ヨシ群落(0.8k左岸)



ヒメガマ・マコモ群落(3.0k左岸)

○草地

水際を除く河川敷に高茎から低茎の多様な草本が分布



カナムグラ群落(16.7k右岸)



オギ群落(14.7k左岸)

○ワンド・たまり

河道が蛇行した水際に形成される緩流域、多様な生物の生息場、繁殖場、避難場として利用



ワンド(31.2k右岸)



たまり(23.5k左岸)

○砂礫河原

沢海床固より上流で形成され、出水により不定期に冠水し、植生の侵入・再生を繰り返す



27.5kより上流



早出川3.4kより下流

S27-29 深川 (左岸19.0k)



低水路法面は、高茎草本で覆われる

かつての阿賀野川・早出川の姿

阿賀野川

- ・玉石からなる砂礫河原が一面に広がる
- ・河原の水際はなだらか、水際に湿生植物が生育
- ・樹木はほとんど無い
- ・砂礫河原にはカワラハハコが生育、ワンドはイトヨの産卵場となっていた。

早出川

- ・玉石からなる砂礫河原が広がる
- ・砂礫河原の水際はなだらかに水域につながる

自然再生の目標

阿賀野川らしい生きものが群れ・泳ぐ、多様な生き物を育む、豊かな河川環境の再生

- 河川整備や砂利採取等によって河床が低下し、みお筋が固定化し、水面と陸との二極化による比高差が拡大していた。(図2, 3)
- それに伴い、阿賀野川らしい砂礫の砂州が減少し、みお筋の変動により消長する、湿生植物が繁茂し、稚魚の生息場となるようなワンド等の湿地が大幅に減少していた。(図5, 6)
- 比高差の拡大は冠水頻度の低下をもたらし、樹林化を促進するとともに、フィードバックによりさらに比高差が拡大している。(図1)

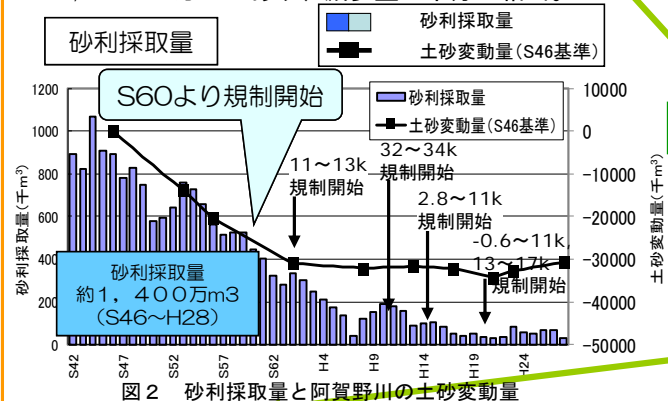
- 阿賀野川自然再生計画では、水生植物及び陸生植物のうち湿地に生育する植物を湿生植物と定義する。
- なお、ヨシ、ミクリなどの水生植物は、抽水植物・沈水植物・浮葉植物・浮水植物をいう。

ワンド、砂礫河原減少の要因

- ① 砂利採取等により河床低下が進行し、みお筋が固定化
- ② 水面と陸との二極化による比高差が拡大
- ③ 同時に、冠水頻度が低下
- ④ その結果、砂礫河原が減少し、みお筋の変動により消長するワンド等の湿地が減少。さらに、樹林化の進行は、フィードバックを生み、さらに二極化が進行

砂利採取

- ・ 昭和46年から現在(H28)までに、川から約3,000万m³の土砂が減少。同期の砂利採取量は、1,400万m³であり、減少量の半分に相当。



比高差の拡大

- ・ 比高差※は、昭和50年代とくらべて0.5~0.8m拡大
- ※ (河道内平均河床高) - (平水位)

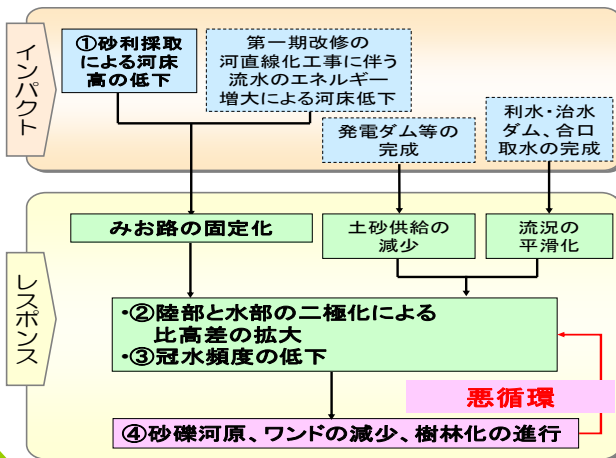
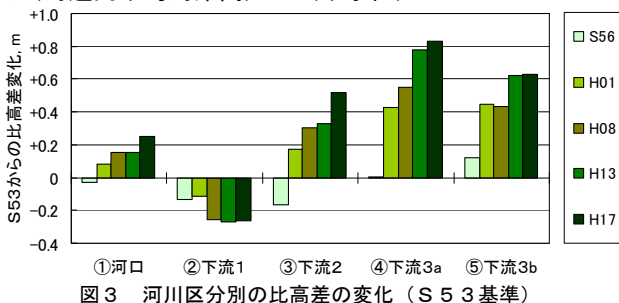


図1 ワンド等湿地減少のメカニズム

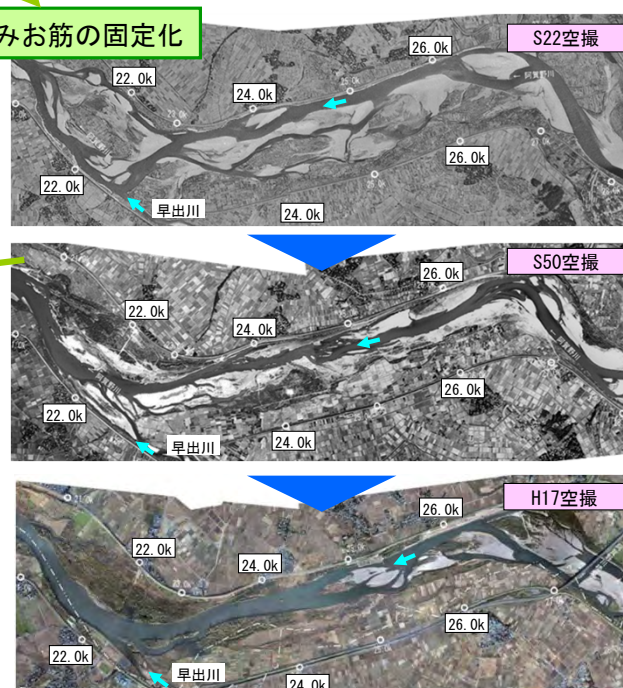


図4 下流部3aのみお筋の変遷

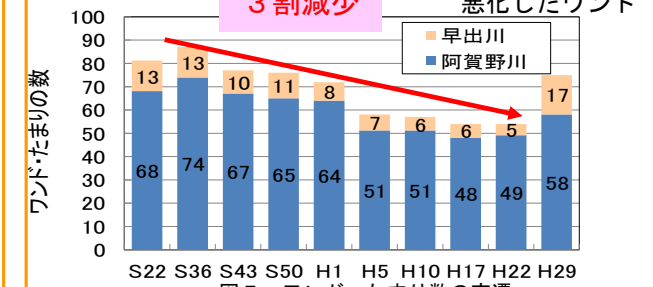
ワンド砂礫河原の減少

ワンド・たまりの減少

・ 昭和初期に比べて3割減少

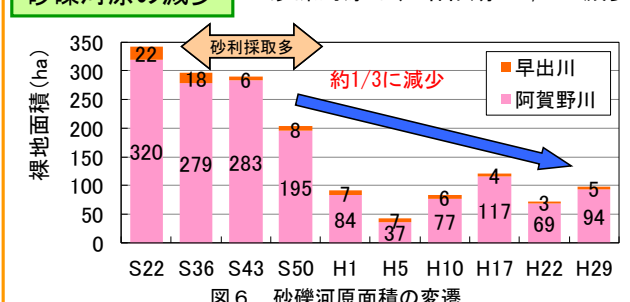


土砂堆積等により悪化したワンド



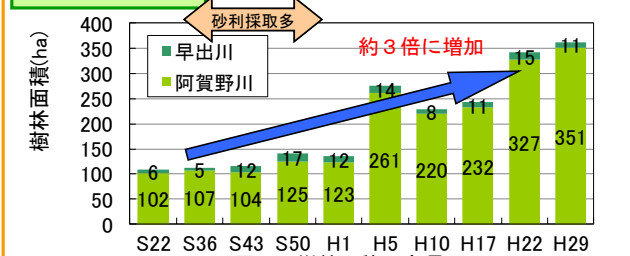
砂礫河原の減少

・ 砂礫河原は、昭和期の1/3に減少



樹林化の進行

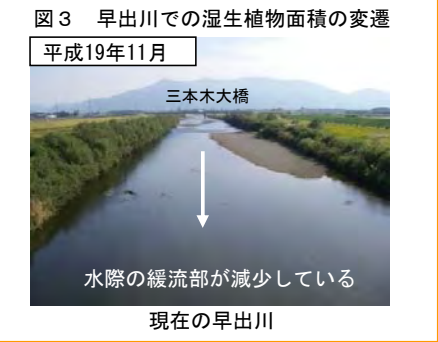
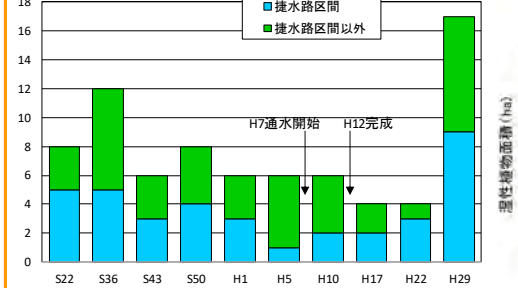
・ 樹林は、昭和初期より3倍に拡大



■早出川では、捷水路整備等の改修によりみお筋が単調化し、ミクリなどの湿生植物が減少していた。(図1, 2, 3)
 ■河川の連続性では、派川小阿賀野川との分流点である小阿賀樋門、満願寺閘門は、施設構造上及び運用上、魚類の遡上が困難な状況にあった。(写真1, 2)

ワンド等湿地減少(早出川)

- ・捷水路整備(H12完成)後は、みお筋が単調化し、淵やワンドが減少。
- ・その結果、ヤリタナゴ等小型魚の生息場となる、ミクリなどの湿生植物が減少。
- ・早出川沿川は有数の湧水地帯であり、湧水を主な水源とする支川はトミヨ(地方名:トゲン)が生息している。早出川でも、かつてトミヨが確認されている。



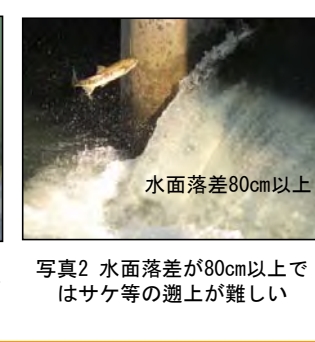
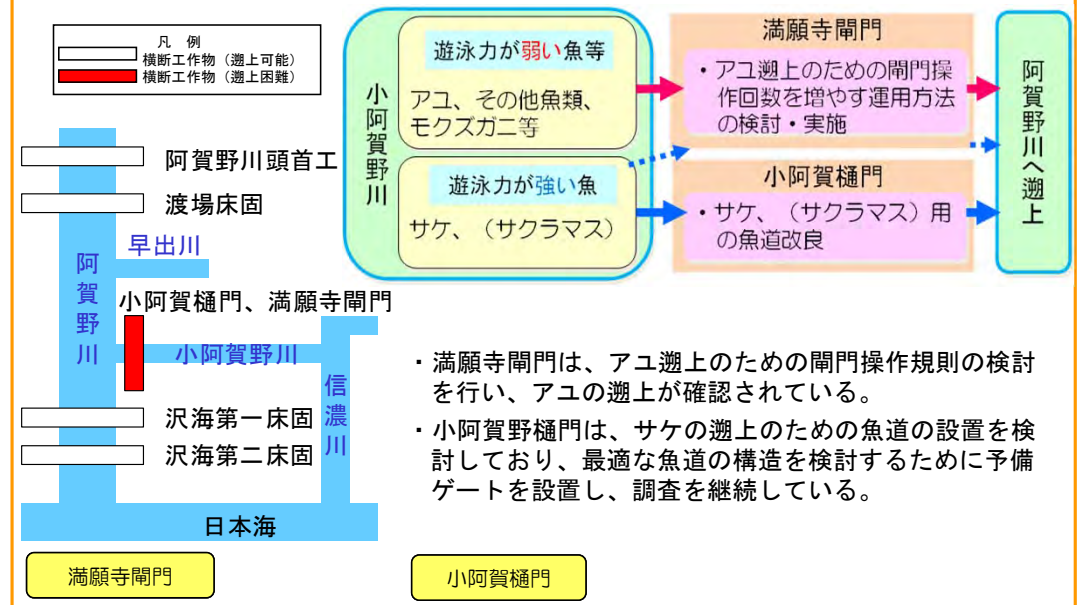
連続性の阻害

本川の連続性

- ・阿賀野川の直轄管理区間にあるいずれの横断工作物にも魚道が設置されており、縦断的な連続性は確保されているが、課題も有する。

小阿賀野川との連続性

- ・信濃川から小阿賀野川を経由して遡上してくる魚類等にとっては、小阿賀樋門、満願寺閘門は、施設構造上及び運用上、遡上が困難な状況にある。



■阿賀野川自然再生計画は、自然再生を効果的に進めていくため段階的な対応を行うものとした。(表1)
 ■多様性低下を押さえるための緊急的対応及び再生技術の蓄積を行う「短期的対応(概ね5~10年で対応)」について、4つの再生メニュー「ワンド等湿地の再生」「砂礫河原の再生」「連続性の確保」「多様な流れの再生」を事業化した。(表2, 図2)

自然再生の目標 (平成24年度策定)

【自然再生の目標】 阿賀野川らしい生きものが群れ・泳ぐ、多様な生きものを育む、豊かな河川環境の再生
 ~昭和初期の河川環境の再生を目指し、現存する豊かな環境を保全する~

表1 阿賀野川自然再生計画での段階的対応

短期的対応 (概ね5~10年で対応)	段階的整備の考え方
<ul style="list-style-type: none"> ● 堆積が進み、規模が縮小したワンド・たまり ⇒ 焼山地区、高山地区、論瀬地区等で、ワンド6箇所再生 ● 流れが単調化した河川 ⇒ 早出川 ● かつて砂礫河原が広がっていた箇所 ⇒ 水ヶ菅根地区で、砂礫河原を再生 ● 治水事業との連携 ⇒ 笹原地区、下里地区で、砂礫河原や湿地を再生 	<p>緊急的対応、再生技術の蓄積</p>
中期的対応 (概ね30年で対応)	自然の営力により水際湿地やワンドが形成、維持されるような川づくり
<ul style="list-style-type: none"> ● 河川整備計画において、改修事業や樹木伐開が位置付けられている箇所 ⇒ 高水敷の切り下げ等により水際湿地を再生 ● 河川環境が急激に悪化した箇所、もしくはその代替となる箇所 	
長期的姿勢	自然の営力により水際湿地やワンドが形成、維持されるような川づくり
<ul style="list-style-type: none"> ● 短期的・中期的対応による効果を評価しながら対応箇所を設定 ● 流域の自然環境保全と連携した川づくり 	

【短期目標指標】
 ・魚類等水生生物の重要な生息場の指標であること
 →ワンド数を目標指標とする
 ※砂礫河原(複列砂州)の再生により、ワンド数も増加すると考える。

表2 整備メニューと短期的な再生目標

再生メニュー	短期目標
ワンド等湿地の再生	・ワンド6箇所程度の再生
砂礫河原の再生	・砂礫河原の再生 ・改修事業に合わせて、砂礫河原や湿地を再生
流れの多様性の再生	・流れの多様性の回復
連続性の確保	・アユ、サケ等が大きな支障なく遡上できる

再生メニュー及び実施状況

- 「ワンド等湿地の再生」：H28年度までに整備を完了し、モニタリングを実施している。
- 「砂礫河原の再生」：H30年度より工事を開始し、R3年度完了予定。(2/3段階完了)。
- 「連続性の確保」：満願寺閘門でのアユ等遡上配慮操作を実施中。小阿賀樋門では、魚道を設置しモニタリングを継続している。
- 「多様な流れの再生」：新潟大学との共同研究により、拡縮水路をH28年度に整備し、モニタリングを実施している。また、H30年度に善願橋下流にも拡縮水路を整備している。

表3 短期的対応の整備工程

事業種別	再生メニュー	整備箇所	阿賀野川自然再生事業 期間																
			H24	H25	H26	H27	H28	H29	H30	R1	R2	R3	短期	中期					
改修事業 (河運振興)	砂礫河原 (湿地)	満願寺	→																
		下里												⑨					
自然再生事業	ワンド等湿地	焼山														①			
		高山															②		
		論瀬																③	
		下里(上)																④	
		水ヶ菅根(下)																	⑤
		水ヶ菅根																	
流れの多様性	早出川	早出川																	⑦
		連続性																	
維持管理 (樹木伐採)	高山	高山	→																
		水ヶ菅根	→																
		論瀬	→																
		早出川	→																

注記: 改修事業と維持管理については、自然再生事業と関連のある整備箇所のみ記載。
 注記: 丸数字は、次期に対応している。

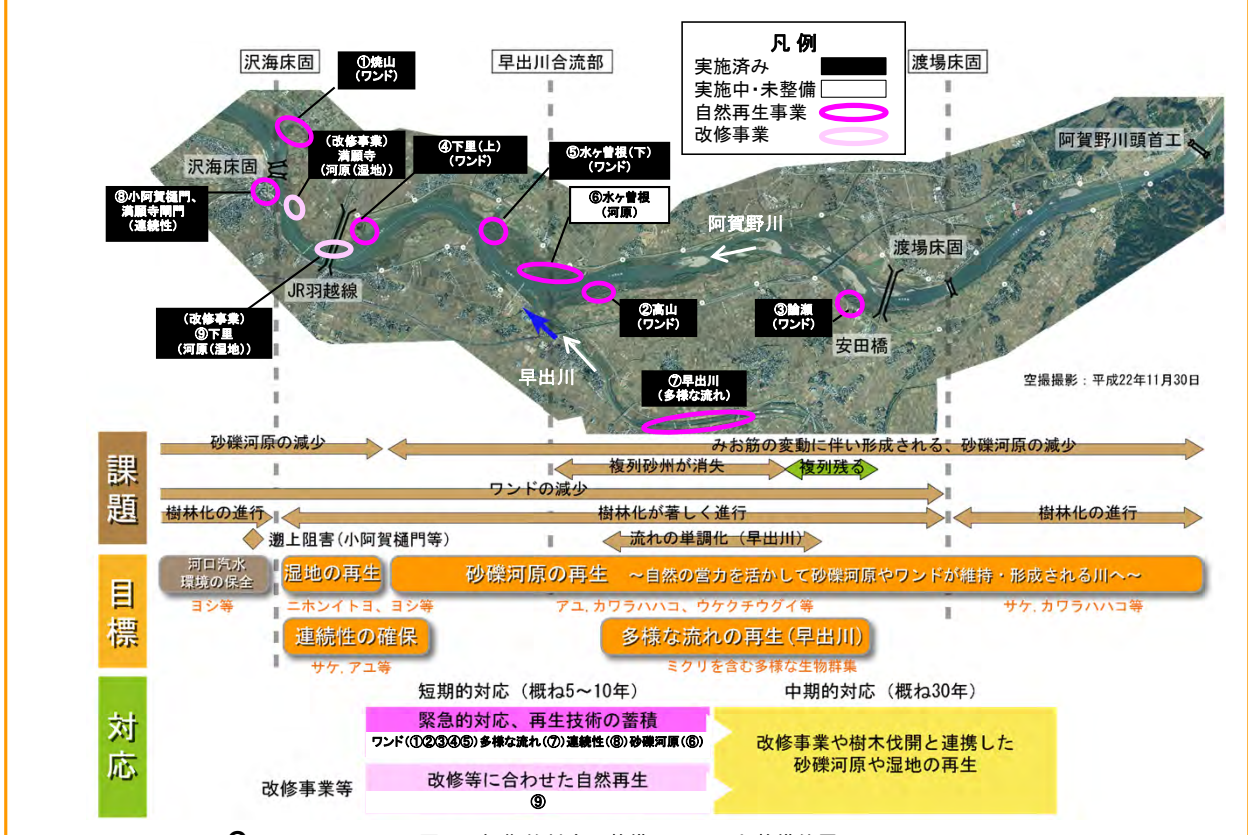


図2 短期的対応の整備メニューと整備位置

ワンド等湿地の再生

【再生目標】

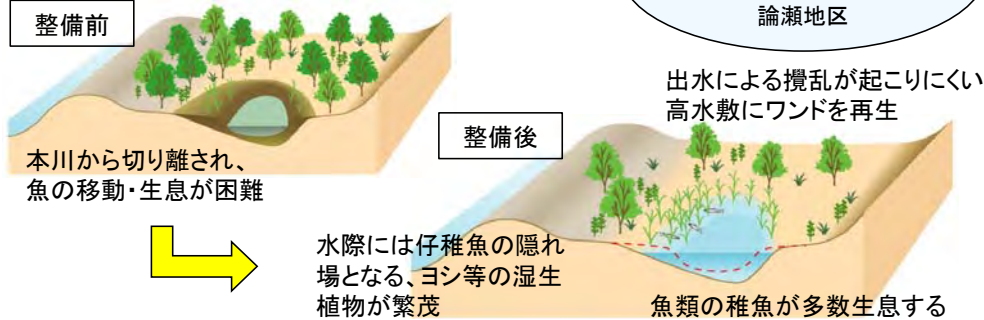
- かつて阿賀野川に多数存在した、仔稚魚の生息・成長の場である「ゆりかご」としての水域の再生。

【環境の目標像】

- ワンド内に多数の稚魚が生息し、水際には稚魚の隠れ場となるヨシ等の湿生植物が繁茂している環境。

【整備箇所】

焼山地区、下里地区
水ヶ曾根地区、高山地区
論瀨地区



多様な流れの再生

【再生目標】

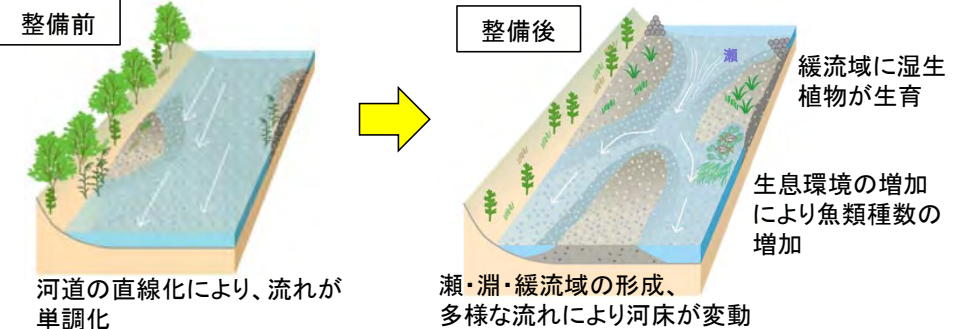
- かつての早出川のように、出水等により河床が変動し、瀬や淵、緩流域などの多様な流れからなる水域の再生。
- 新たに形成された「場」を多様な「生きもの」が利用する水域の再生。

【環境の目標像】

- 河道に瀬・淵や緩流域が形成。
- 緩流域を好む魚類や水生植物の増加。

【整備箇所】

早出川



砂礫河原の再生

※整備中

【再生目標】

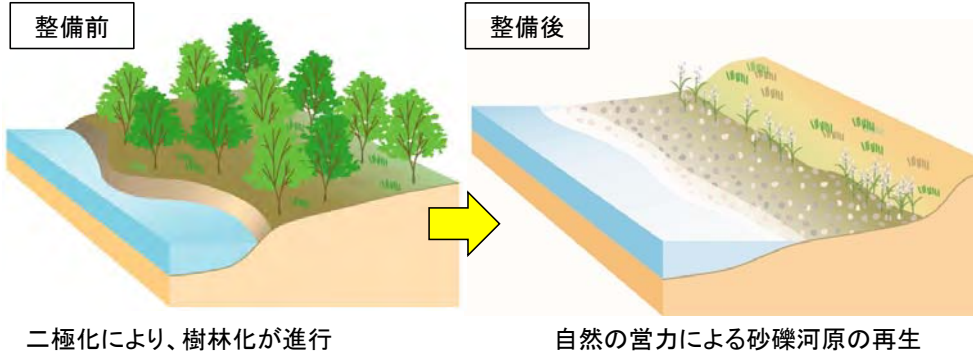
- 自然の営力を活かした、阿賀野川の原風景である礫が広がる砂礫河原の再生。

【環境の目標像】

- 砂礫が広がる河原。

【整備箇所】

水ヶ曾根地区



連続性の確保

【再生目標】

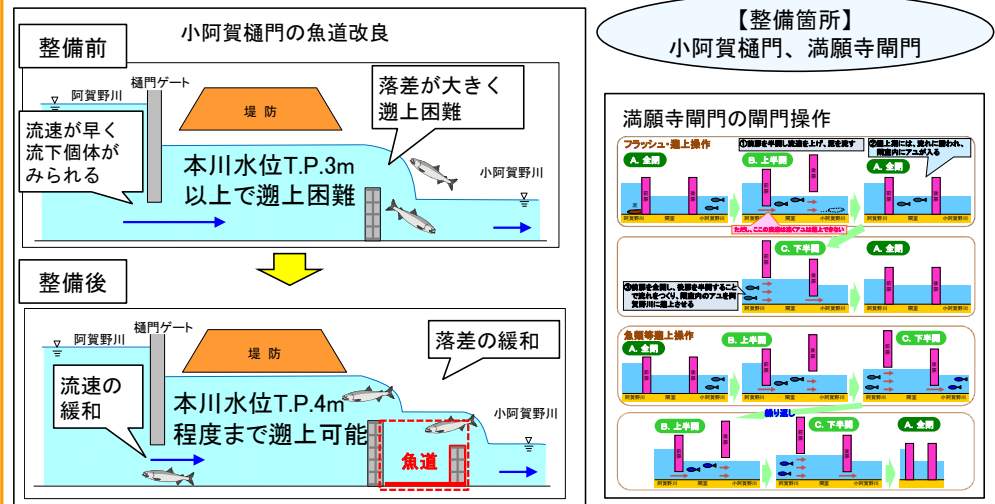
- 小阿賀野川から阿賀野川への遡上率の改善。

【環境の目標像】

- サケ・アユ等が支障なく遡上。

【整備箇所】

小阿賀樋門、満願寺閘門



自然再生の目標（平成24年度策定）

【自然再生の目標】 阿賀野川らしい生きものが群れ・泳ぐ、
多様な生きものを育む、豊かな河川環境の再生
～昭和初期の河川環境の再生を目指し、現存する豊かな環境を保全する～

表1 阿賀野川自然再生計画での段階的対応

段階的整備の考え方

短期的対応 (概ね5~10年で対応)	<ul style="list-style-type: none"> ● 堆積が進み、規模が縮小したワンド・たまり ⇒ 焼山地区、高山地区、塗瀬地区等で、ワンド6箇所再生 ● 流れが単調化した河川 ⇒ 早出川 ● かつて砂礫河原が広がっていた箇所 ⇒ 水ヶ曾根地区で、砂礫河原を再生 ● 治水事業との連携 ⇒ 笹野地区、下里地区で、砂礫河原や湿地を再生 <p style="text-align: center;">緊急的対応、再生技術の蓄積</p>
中期的対応 (概ね30年で対応)	<ul style="list-style-type: none"> ● 河川整備計画において、改修事業や樹木伐開が位置付けられている箇所 ⇒ 高水敷の切り下げ等により水際湿地を再生 ● 河川環境が急激に悪化した箇所、もしくはその代替となる箇所 <p style="text-align: center;">自然の営力により水際湿地やワンドが形成、維持されるような川づくり</p>
長期的姿勢	<ul style="list-style-type: none"> ● 短期的・中期的対応による効果の評価しながら対応箇所を設定 ● 流域の自然環境保全と連携した川づくり

【短期目標指標】

・魚類等水生生物の重要な生息場の指標であること
→ワンド数を目標指標とする
※砂礫河原（複列砂州）の再生により、ワンド数も増加すると考える。

表2 整備メニューと短期的な再生目標

再生メニュー	短期目標
ワンド等湿地の再生	・ワンド6箇所程度の再生
砂礫河原の再生	・砂礫河原の再生 ・改修事業に合わせて、砂礫河原や湿地を再生
流れの多様性の再生	・流れの多様性の回復
連続性の確保	・アユ、サケ等が大きな支障なく遡上できる

短期的対応のまとめ

再生メニュー	環境の目標像	モニタリング結果	評価
ワンド等湿地の再生	ワンド内に多数の稚魚が生息し、水際には稚魚の隠れ場となるヨシ等の湿生植物が繁茂している環境。	<ul style="list-style-type: none"> ・すべてのワンドで、稚魚が多く確認 ・概ね湿生植物50%を維持 	<ul style="list-style-type: none"> ・「ゆりかご」としての役割を果たし、目標達成 ・一部砂礫質の箇所で湿性植物の減少が見られるが、範囲は限定的である。
流れの多様性の再生	河道に瀬・淵や緩流域が形成され、緩流域を好む魚類や水生植物が増加。	<ul style="list-style-type: none"> ・瀬・淵・緩流域が形成 ・魚類の種数、多様性指数が増加 ・水生植物の種数が増加 	多様な流れが再生されており、目標達成。 ⇒新たな再生技術
砂礫河原の再生 ※整備中	礫が広がる河原。	出水による河岸侵食を確認。	引き続きモニタリング。 ⇒新たな再生技術へ
連続性の確保	サケ・アユ等が支障なく遡上できる環境。	アユ・サケ遡上支援策の有効性を確認。 ※但し、調査は1カ年	引き続きモニタリングし、データ蓄積の上、今後最適化。

- かつて阿賀野川に多数存在した、仔稚魚の生息・成長の場である「ゆりかご」としての水域の再生を目標として、焼山地区、下里地区、水ヶ曾根地区、高山地区、論瀨地区の5地区でワンドの再生を実施した。(図1)
- ワンド内に多数の稚魚が生息し、水際には稚魚の隠れ場となるヨシ等の湿生植物が繁茂しているか、稚魚と成魚の個体数と湿生植物の出現量で評価した。(表1)

整備箇所及び整備状況

・焼山地区、下里地区、水ヶ曾根地区、高山地区、論瀨地区5箇所の整備を完了。(H28完)



図1 ワンド再生箇所

評価指標及び評価概要

【環境の目標像】
ワンド内に多数の稚魚が生息し、水際には稚魚の隠れ場となるヨシ等の湿生植物が繁茂している環境。



- ◎評価項目：
 - ・在来コイ科魚類の稚魚と成魚の個体数の比較
- 補助評価項目：
 - ・水際のカバー植生について、湿生植物50%以上
 - ・指標種(魚類のウケチウグイ、植物のヨシ、カワヂシャ)の整備後の生息・生育の有無
- △監視項目：
 - ・ゆりかごとしての「場」が維持されているか(ワンドの形状、泥厚、水質、湧水量)

- 【基本的な整備形状の考え方】**
- ・土砂堆積等により本川と分断された「たまり」を再度、本川とつなげることで、魚類の稚魚の生息場となる「ワンド」を再生する。
 - ・そのため、出水による攪乱の影響を受けにくい高水敷側にある「たまり」を対象とする。
 - ・地盤高は、10年に1回の洪水時にも、魚類が生息できるような水深として、50cm程度確保できるようにする。
 - ・水際は、ヨシ等の湿生植物が定着しやすいよう緩勾配とし、1:10程度を目安とする。
 - ・緩勾配は、平水位以下から、概ね平水位+1mまで確保する。

<整備状況の例>

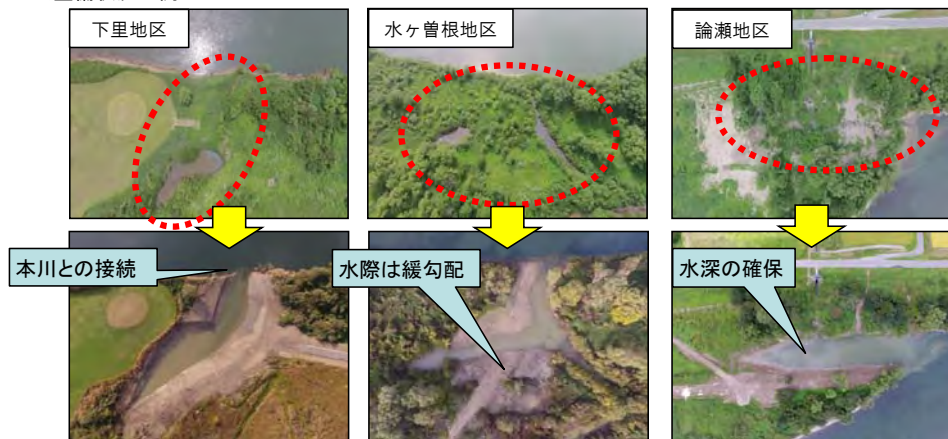


表1 ワンド等湿地の評価指標及び評価概要

評価項目	重要度	評価の視点	モニタリング調査項目	評価結果	
※再生目標の評価指標					
魚類等の「ゆりかご」機能	↑	成魚と仔稚魚の個体数割合(成魚<仔稚魚)	魚類	・稚魚が多数生息。	
※再生目標の補助的な指標					
水際のカバー植生の存在		魚類の生息場を構成する湿生植物が多数を占める	植物・植生	・ほとんどのワンドで湿生植物割合が高い状態を維持。 ・出水後も湿生植物の生育を維持。	
指標生物としてのウケチウグイ、ヨシ、カワヂシャ等の生息・生育		指標種の生息・生育状況	魚類 植物・植生	・概ね継続して指標生物が確認されている。	
※整備した場の状態を監視するための指標					
ワンド形状・生息場の質の維持		ワンド等湿地環境の維持	形状景観	・ドローン空撮からはワンド形状は維持されている。	
			底質・泥厚	・著しい土砂の堆積は生じていない。	
			水質	・概ね問題ないが、焼山地区では湧水の影響で低層DOが低い時期がある。	
			湧水量 ※焼山のみ	・流入量が当初予想より少ないが、魚類の生息や水草が生育しており、ワンド機能としては問題ない。	

- 整備前に成魚の割合が多かった下里、水ヶ曾根地区を含め、全てのワンドで成魚より稚魚が多く確認されている。（図1）
- 稚魚の隠れ場となる水際の湿生植物は、出水後も生育し、論瀨地区以外の4つのワンドで割合50%以上を維持している。（図2）
- 指標種のウケクチウグイ、注目種のヨシ、カワヂシャが整備後に確認されている。（右下写真）

評価項目：稚魚の個体数割合（在来のコイ科）

- ・ どのワンドでも成魚より稚魚が多く確認されており、「ゆりかご」としての機能を満たしている。
- ・ 特に下里地区、水ヶ曾根地区では整備前後で成魚と稚魚の割合が逆転している。

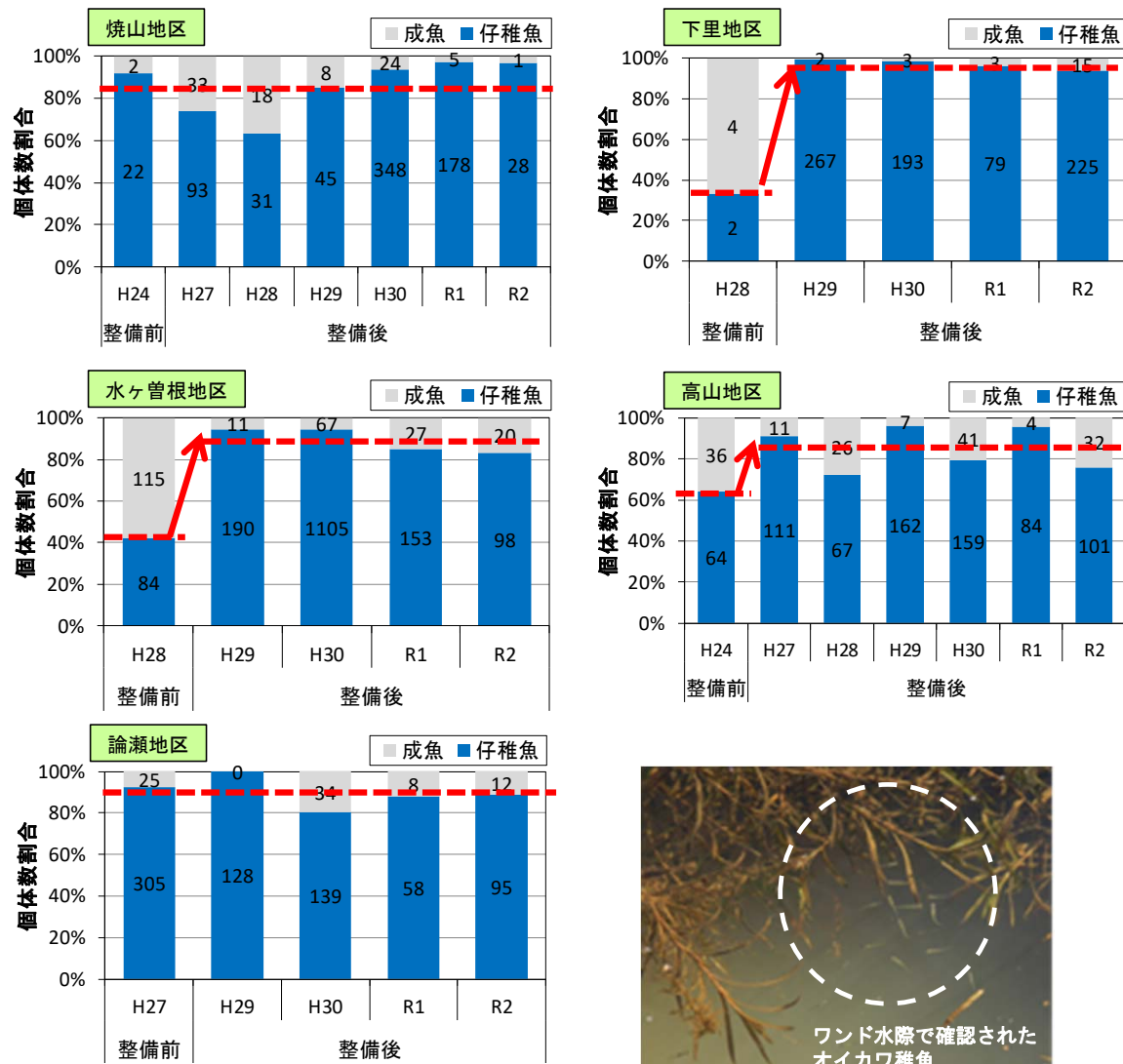


図1 整備前後での仔稚魚の割合 ※グラフ内の数字は個体数



補助評価項目1：水際の湿生植物

- ・ 4つ/5つのワンドで水際の湿生植物50%以上を維持している。
- ・ 1つ/5つの論瀨地区だけは湿生植物割合の減少がみられた。
- ・ H29年の大きな出水後も湿生植物の生育が維持されている。

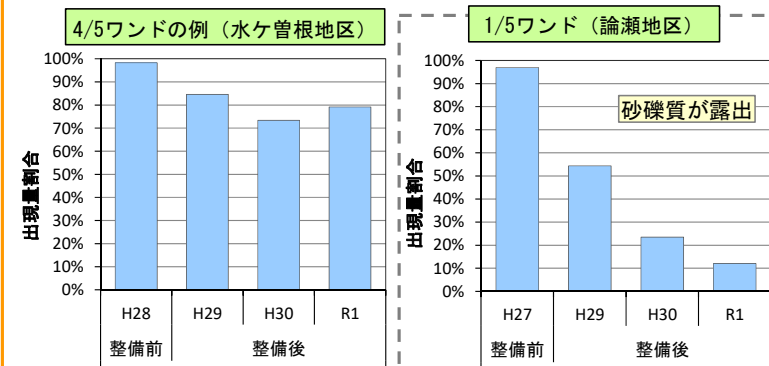


図2 整備前後での湿生植物の割合
(1㎡のコドラート×20の頻度法調査による結果)

■ 論瀨地区について

- ・ 掘削した右岸側の底質は砂礫質、左岸側は粘土質であり、論瀨地区は底質の異なる多様な環境が創出されている。
- ・ 粘土質の左岸では湿地環境が保たれ、水際には稚魚の生息場となるマコモ、ヨシ等湿生植物が生育している。



左岸側の湿地環境



補助評価項目2：指標種

- ・ 検討対象種のウケクチウグイが整備後に確認されている。
- ・ 注目種のヨシは継続的にワンド周辺で繁茂しており、カワヂシャも各ワンドで確認されている。

- かつての早出川のように、瀬や淵、緩流域などの多様な流れからなる水域の再生、新たに形成された「場」を多様な「生きもの」が利用する水域の再生を目標として、早出川の捷水路整備箇所に変化させるきっかけとなる水制を設置した。(図1, 図2)
- 河道に瀬・淵や緩流域が形成され、瀬・淵・緩流域の数が増加しているかで評価した。
- 新たに形成された場を評価するため、魚類種数や水生植物種数の変化をモニタリングした。(表1)

整備箇所及び整備状況

・ 早出川の捷水路整備箇所、及びその上流に水制を設置した。(H30完)



図1 流れの多様性の再生箇所

評価指標及び評価概要

【環境の目標像】

・河道に瀬・淵や緩流域が形成・緩流域を好む魚類や水生植物の増加。

- ◎ 評価項目：
 - ・ 瀬・淵・緩流域の形成及び維持
 - ・ 整備前後の魚類の種数(生息環境別)
- 補助評価項目：
 - ・ 河床の形状の変化
 - ・ 整備前後の魚類の多様性指数
 - ・ 整備前後の水生植物※の種数
 - ※ 水域の多様性を評価するために、湿生植物のうち水に依存する水生植物で評価する
 - ・ 指標種(魚類のスナヤツメ、ヤリタナゴ、植物のミクリ)の整備後の生息・生育の有無
- △ 監視項目：
 - ・ 「場」が維持されているか(河床材料)
 - ・ 水位、出水時表面流速について、計算モデル・水理実験結果と一致しているか

- #### 【拡縮工法】
- ・ 新潟大学との共同研究結果。全国初の適用事例。
 - ・ 直線河道に左右岸同位置に水制を配置し、平面形状を周期的に変化させるため拡縮水路とする。
 - ・ 構造物(水制)の配置により、流れへの平面的な攪乱を起こすことで、河床に攪乱を促し、直線河道の単調な単列砂州から複列砂州への形成、維持による、瀬や淵などの多様な流れを再生する。

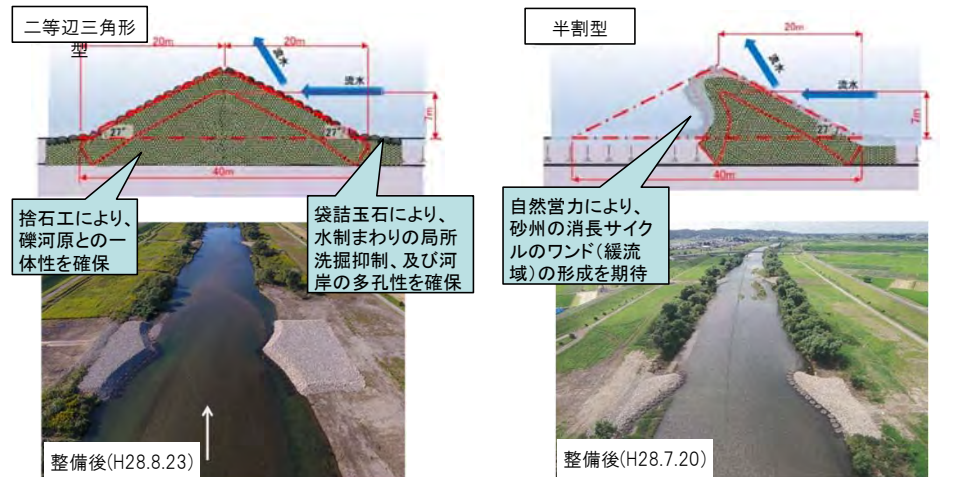


図2 水制の設置状況

表1 流れの多様性の評価指標及び評価概要

評価項目	重要度	評価の視点	モニタリング調査項目	評価結果
※再生目標の評価指標				
評価項目 流れの多様化		瀬・淵・緩流域の形成及び維持	河川形態	・緩流域、瀬が形成され、多様な流れとなる河川環境が再生された。
		魚類生息数の増加(生息環境別)	魚類	・施工後に緩流域に生息する種が約2倍に増加。
※再生目標の補助的な指標				
補助評価項目 河床の形状		河床形状の変動	河床縦横断	・河床形状が掘削、堆積を繰り返して変動している。
魚類の多様度		多様性指数の増加	魚類	・多様性指数増加傾向。
緩流域に生育する湿生植物等		水生植物の増加	植物	・水生植物の種数増加傾向。
指標種としてのミクリ、ヤリタナゴ、スナヤツメ等の生息・生育		整備後の生育・生息の有無	魚類 植物	・指標生物は確認されているが、一部未確認種あり。
※整備した場の状態を監視するための指標				
監視項目 水理・物理環境		計算モデル・水理実験との一致	表面流速 水位	・計算モデル・水路実験結果とおおむね一致する。
河床材料		河床材料の細粒化	粒度分布	・礫が卓越する単調な河床から、砂分が増加して、多様な流河川環境に改善した。

- 整備によって瀬・淵・緩流域といった「場」が形成されており、整備後も維持されている。(図1)
- 出水毎に河床が変動しており、動的に変化していることが確認されている。(図2)
- 横断形状は、最深箇所が河岸から中央へ移動し、舟底型となるなど治水上の効果も期待される。(図3)

評価項目1：瀬淵緩流域の数

・水制整備後、水制の周辺に、瀬・緩流域などを形成されており、その3年後も、維持されている。



図1 整備前後での瀬・緩流域の形成状況

補助評価項目1：河床形状の変化

・河床形状が固定ではなく、堆積→侵食→堆積のように変動している。緩流域は、河床高の変化が小さく維持されている。

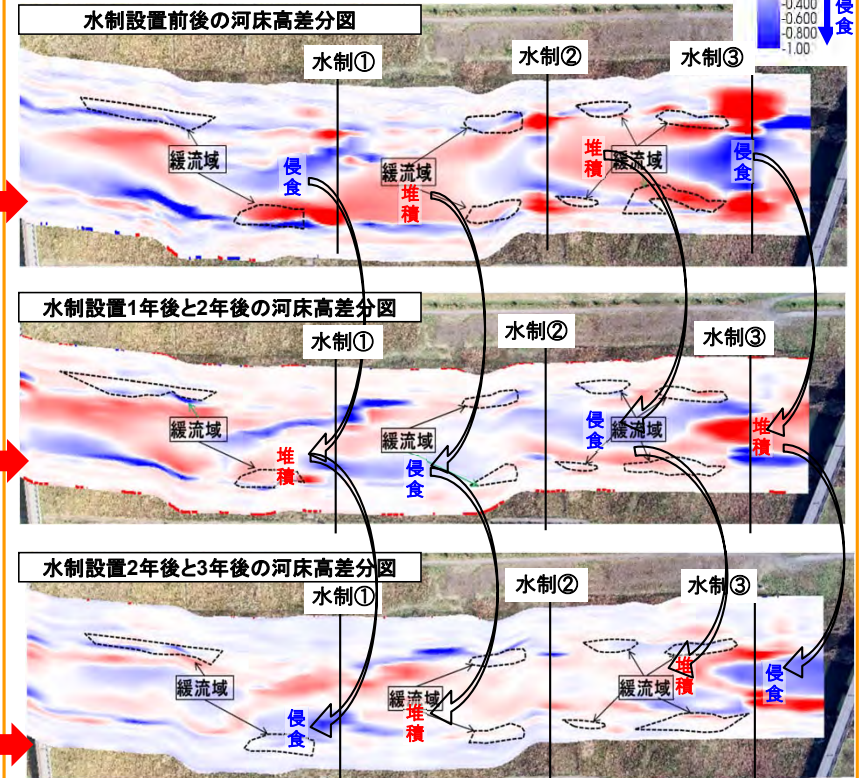


図2 河床高の変化状況

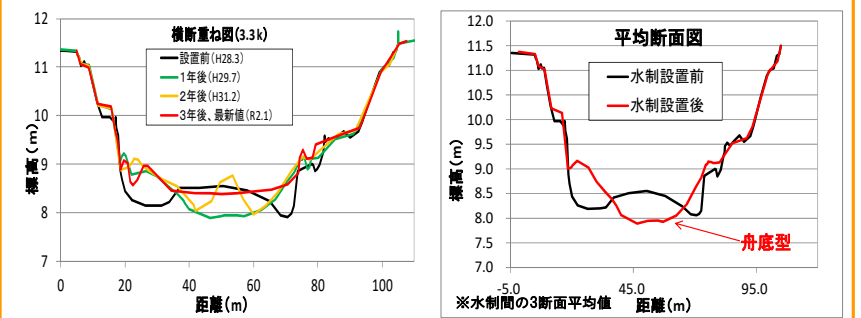


図3 横断面の変化(左：1年毎、右：整備前後の平均)

- 魚類では、緩流域に生息する種が、整備前5種から12種に増加した。(図1)
- 植物では、水生植物が、整備前12種から整備後20種に増加した。うちR1年度は沈水植物が最も多く観測された。(図3)
- 検討対象種のみクリ、注目種のスナヤツメが整備後に確認されている。(右下写真)

評価項目2：生息環境別の魚類の種数

・ 緩流域に生息する種が整備前5種から整備後12種に増加した。

※国外外来種を除く

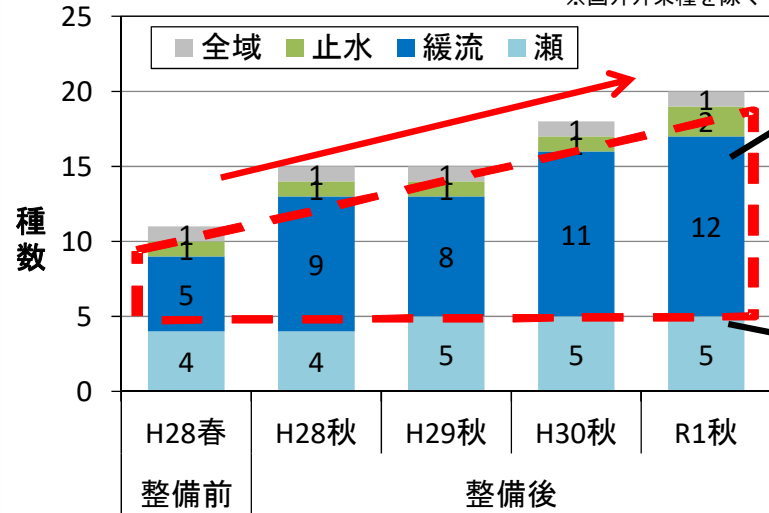
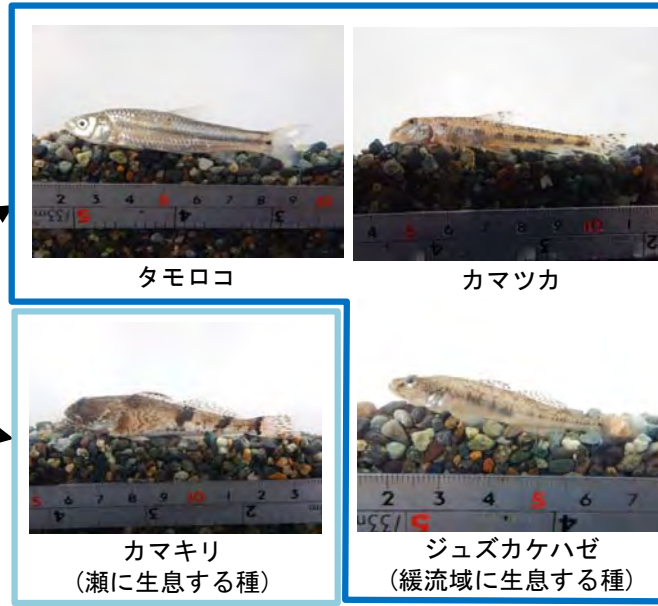


図1 整備前後の魚類種数



整備後に早出川で確認されるようになった種

補助評価項目4：指標種

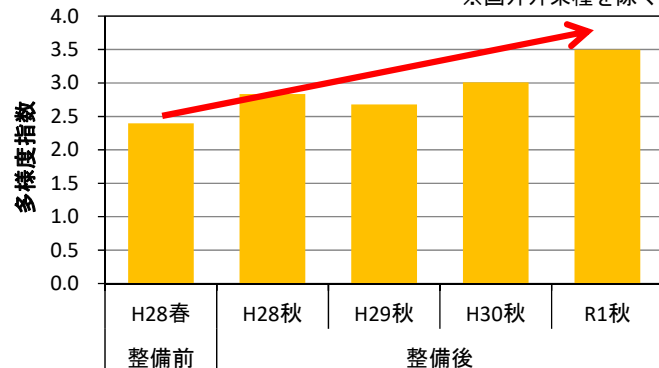
・ 検討対象種のみクリ、注目種のスナヤツメが確認されている。



スナヤツメ類

補助評価項目2：魚類の多様度指数

・ 多様度指数H' が整備後増加している。 ※国外外来種を除く



$$H' = -\sum_{i=1}^S P_i \cdot \log_2 P_i$$

※S は種数、Pi はi 番目の種類の個体数が総個体数N に占める割合を示し、Pi=ni/N。

図2 整備前後の魚類の多様度指数

補助評価項目3：水生植物の種数

・ 水生植物は、整備後増加している。

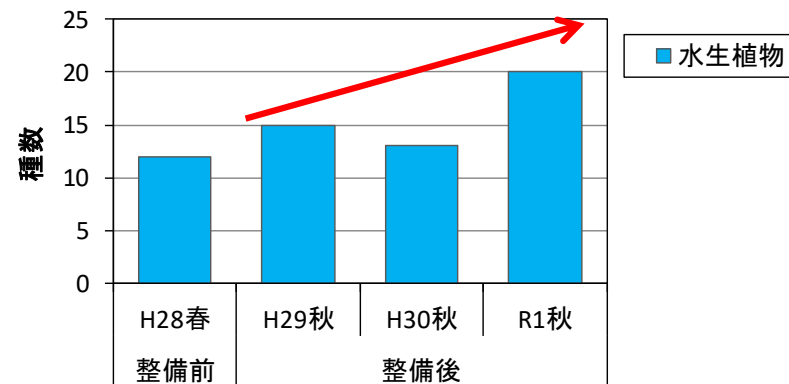


図3 水生植物の整備前後の種数



オヒルムシロ (沈水植物)

ツルアブラガヤ (抽水植物)

- 自然の営力を活かした、阿賀野川の原風景である礫が広がる砂礫河原の再生を目標とし、水ヶ曾根地区で蛇行形状の水路を掘削し、自然の営力を活かした河原再生を目指す。（現在整備中）（図2）
- 礫が広がる河原かどうか、砂礫河原の再生面積から評価した（表1）

整備箇所及び整備状況

・水ヶ曾根地区1箇所、H30年度より整備開始。（整備中）



図1 砂礫河原の再生箇所

【整備形状の考え方】

- ・融雪期の長時間の出水による河岸侵食を期待。
- ・かつ、平水時に河床が掃流される深さ、幅まで掘削。

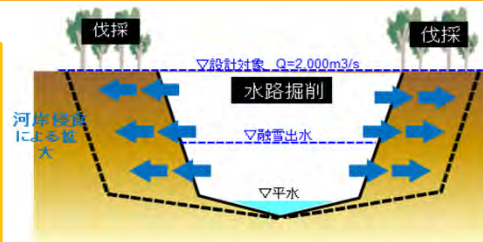


図 河原再生 断面形状イメージ



図2 砂礫河原の再生工法及び再生状況

評価指標及び評価概要

【環境の目標像】
礫が広がる河原。

- ◎ 評価項目：
 - ・砂礫河原の再生面積
- 補助評価項目：
 - ・整備前後の河床材料の変化
- △ 監視項目：
 - ・「場」の変化状況（流速・水深、形状景観）

※短期的対応では「場」の整備を優先させるため、物理環境のみを評価する。

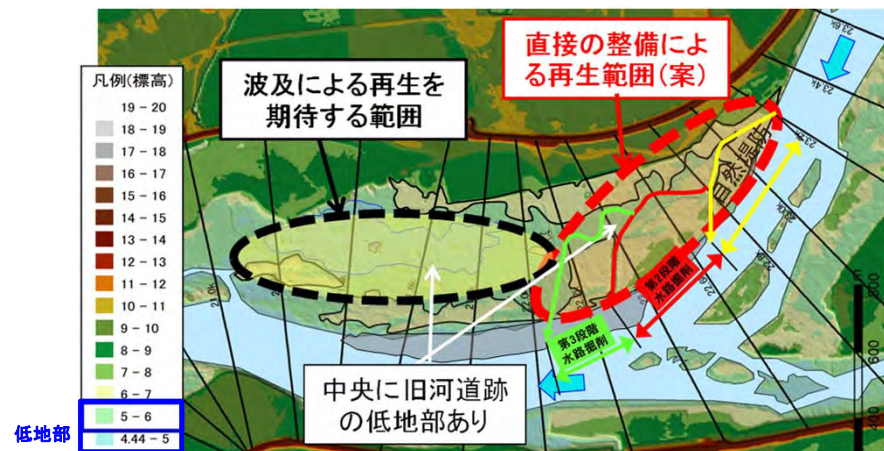
表1 砂礫河原の評価指標及び評価概要

評価項目	重要度	評価の視点	モニタリング調査項目	評価結果
※再生目標の評価指標				
砂礫河原の面積		河原面積の増加	砂礫河原面積	未実施
※再生目標の補助すべき指標				
河床材料		河床材料の礫化	河床材料	未実施
※整備した場の状態を監視するための指標				
流速・水深		流速・水深の変化	流速・水深	未実施
形状景観		景観の変化	空中写真撮影	未実施
		地形の変化 河岸侵食の進捗	地形測量 河岸侵食	未実施
【モニタリング実施1年目】 ・6月に発生した融雪出水と同程度流量の出水により、掘削水路の河岸侵食が確認された。				

※現在整備中のため、モニタリングは未実施。

◆砂礫河原再生の考え方

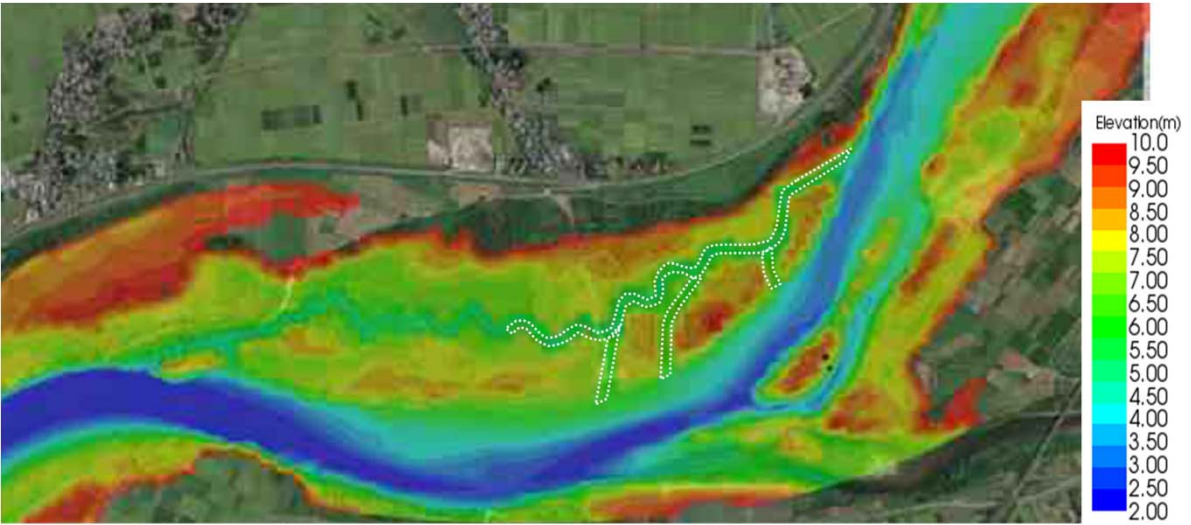
整備目標面積は、昭和40年頃の河原を目標像に目指し、10年後約20haとする。



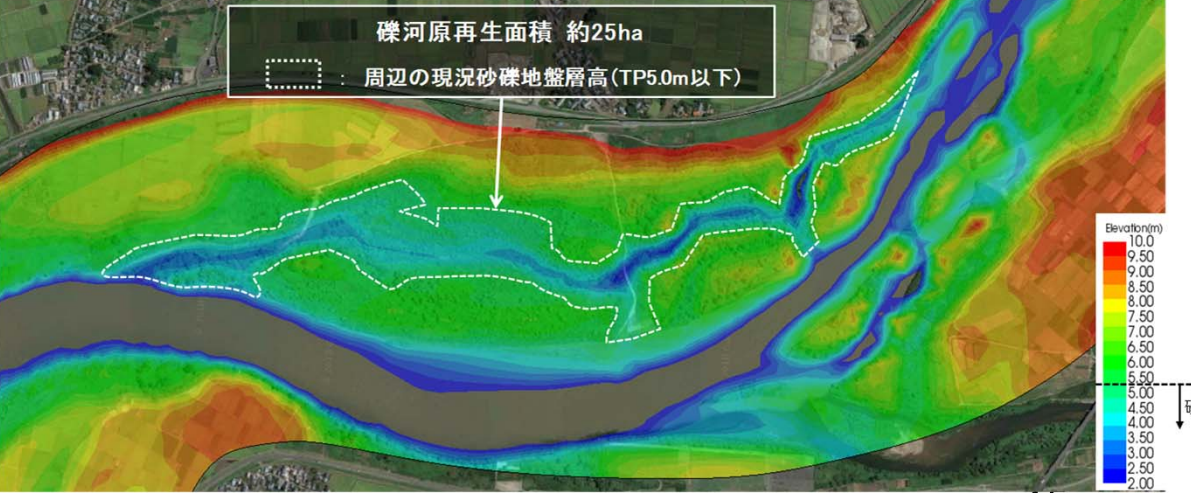
- ・整備目標面積 20haのうち、
- ・おおよそ2haは、直接掘削し、蛇行形状の水路を造成することにより、河原を再生する。
- ・残りの18haは、自然の営力を活かし、水路をきっかけとした河岸侵食等により拡大して複列砂州が復元されることを見込み、伐採のみ行う。
- ・なお、自然営力の効率的な活用方法を確認するため、段階施工とする。

- 砂礫河原の再生は、自然の営力を活かし、継続的な洪水外力による河岸侵食の進行により創出するものであり、融雪出水最大流量2,000 m³/sを設計対象流量とし、概ね10年程度で整備目標25haの砂礫河原の再生を図るものである。
- 整備後2ヵ年では、融雪出水最大流量2,000m³/s以上の洪水は4回発生しているが、融雪出水の発生はなく、河岸侵食が期待できる流量(融雪期平均流量600m³/s)を上回る時間は、例年値約900時間に対し約230時間であり、全体として25%の設計外力しか得られていないことから、河岸侵食は限定的となっており、引き続きモニタリングが必要。
- ただし、洗掘を受け掃流された砂礫が水路出口に堆積し始め、新たな砂礫河原を形成しようとしており、副次的な効果が確認されている。

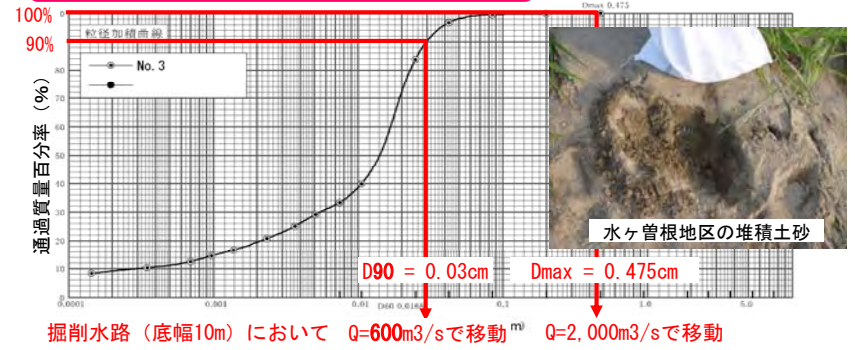
計算前標高分布(現状+水路掘削)



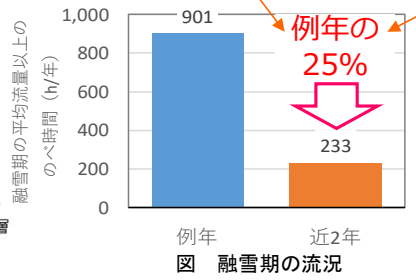
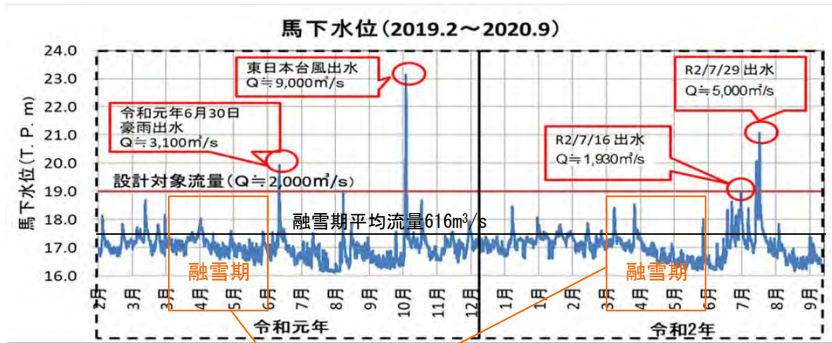
予測計算後標高分布



堆積した土砂の粒径と移動可能粒径



令和元年以降出水状況



水路出口の状況

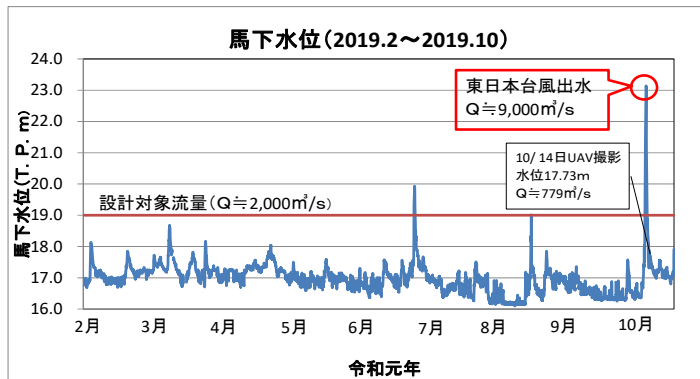


※集計方法：融雪期3月～5月の平均流量616m³/sを超える時間数。例年値はH19～H28の10ヵ年

第1水路整備直後 R1.4.22



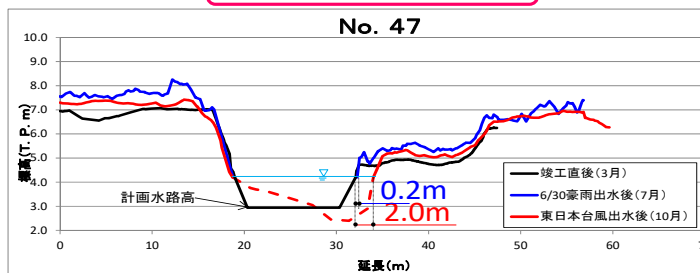
- 既往3位の出水など設計対象流量以上の洪水を2回経験し、部分的に河岸侵食が進行
- ただし、洪水継続時間の短い洪水であったこと、湾曲部下流に樹林が残っていたため、大きな変更は生じていない



(R1年度出水状況)

設計対象流量を上回る洪水は2回発生し、10月出水では既往3位の流量を観測。しかし、洪水ボリュームを伴う出水が生じていないため、洗掘の進行は局部的。

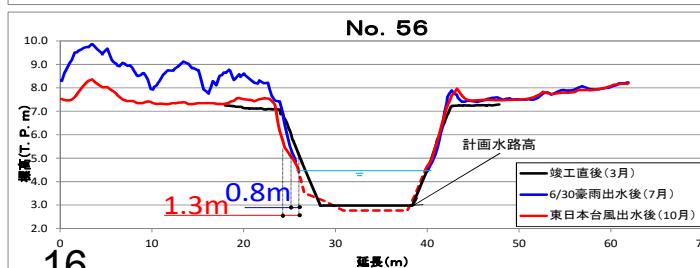
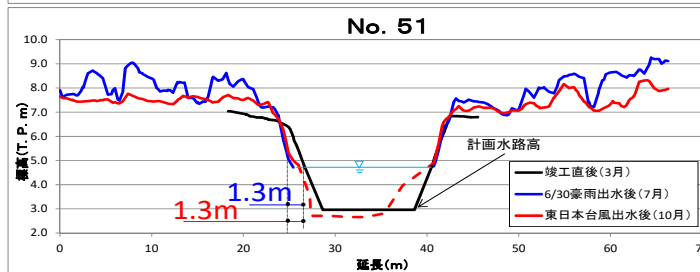
断面変化状況



出水後水路状況



令和元年東日本台風出水直後 R1.10.14



第2水路整備後出水状況 R2.7.29



- 融雪出水が生じていないため洗掘量は多くないが、水路全体に侵食あり。
- ピーク時流速は計算と実測で同程度であり、同様の掃流力を発揮しているものと推測できる。



(R2年度出水状況)
設計対象流量を上回る洪水は2回発生し、7/29洪水は比較的洪水継続時間が長かったが、融雪出水の発生がない。

7.29洪水ピーク時水路内流速一覧

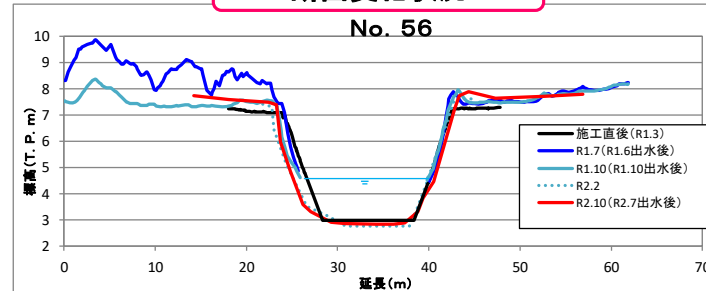
	計算	実測
第1水路	2.07	2.05程度
第2水路	1.59~1.68	1.66程度

計算：計画時二次元解析結果
実測：UAV動画解析

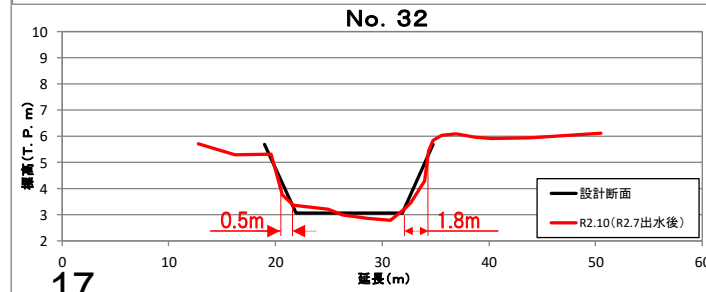
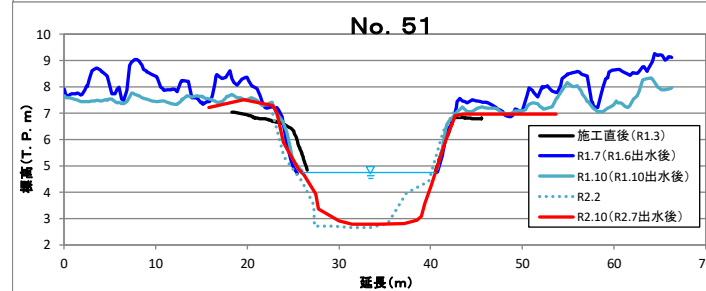
出水後水路状況 R2.8



断面変化状況



出水後水路状況



- 小阿賀野川から阿賀野川への遡上率の改善を目標とし、小阿賀樋門ではサケの遡上を支援するための魚道を設置、満願寺閘門ではアユ等の遡上に配慮した閘門操作を実施した。(図2, 3)
- サケ・アユ等が支障なく遡上できているか、サケの本川遡上率、アユの遡上の有無等から評価した。(表1)

整備箇所及び整備状況

- ・小阿賀樋門ではサケの遡上を支援するため、魚道を設置した。(H30完)
- ・満願寺閘門ではアユ等の遡上に配慮した閘門操作を実施した。(H27完)



図1 連続性の確保整備箇所

評価指標及び評価概要

【環境の目標像】
サケ・アユ等が支障なく遡上できる環境

- ◎評価項目：
 - ・小阿賀樋門はサケの本川遡上率
 - ・満願寺閘門はアユの遡上の有無、閘門下流のアユ滞留状況
- 補助評価項目：
 - ・小阿賀樋門は魚道の越流流速及び水面落差
 - ・満願寺閘門はアユ以外の水生生物の遡上の有無
- △監視項目：
 - ・小阿賀樋門は阿賀野川・小阿賀野川の水位及び魚道プール内の状況
 - ・満願寺閘門はアユの遡上速度範囲内の流速の維持

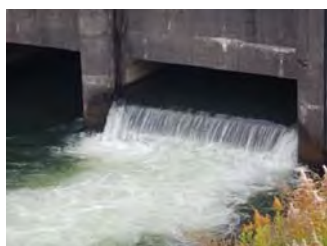
表1 連続性の評価指標及び評価概要

評価項目	重要度	評価の視点	モニタリング調査項目	評価結果
評価項目 ※再生目標の評価指標				
サケ・サクラマスの本川遡上率		阿賀野川本川へ遡上	遡上の目視	・サケの遡上率が向上
補助評価項目 ※再生目標の補助的な指標				
遡上可能な環境		遡上対応可能な流速、落差となっているか	魚道の越流流速及び水面落差	・遡上対応可能な流速(2.1m/s以下)、落差(70cm以下)となっている。
監視項目 ※整備した場の状態を監視するための指標				
阿賀野川・小阿賀野川の水位		遡上可能範囲の把握	水位の把握	・本川水位T.P.4m以下で遡上率が向上。
魚道プール内の状況		プール内の揺動	揺動の監視	・阿賀野川水位が高いと揺動も大きくなる。

<小阿賀樋門>

評価項目	重要度	評価の視点	モニタリング調査項目	評価結果
評価項目 ※再生目標の評価指標				
アユの遡上		阿賀野川本川へ遡上滞留状況の改善	遡上の目視	・阿賀野川本川へ多数遡上 ・操作後の滞留状況改善
補助評価項目 ※再生目標の補助的な指標				
アユ以外の水生生物の遡上の有無		阿賀野川本川へ遡上	遡上の目視及び採捕	・モクズガニが多数遡上
監視項目 ※整備した場の状態を監視するための指標				
満願寺閘門の流速把握		遡上対応可能な流速となっているか	流速の把握	・前扉、後扉の流速は、アユの巡航速度(0.4~1.0m/s)に抑制

・小阿賀樋門の整備状況



改良前(隔壁1段)



改良後(隔壁2段)

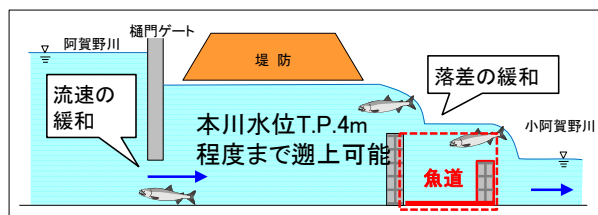


図2 小阿賀樋門での魚道の設置イメージ

・満願寺閘門の閘門操作

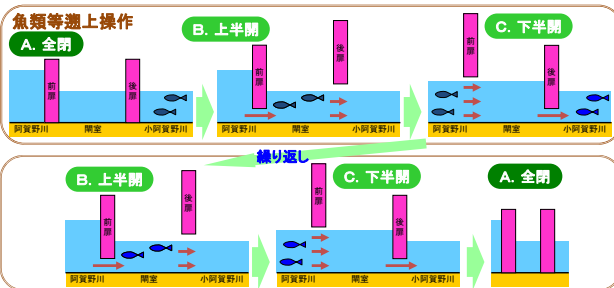
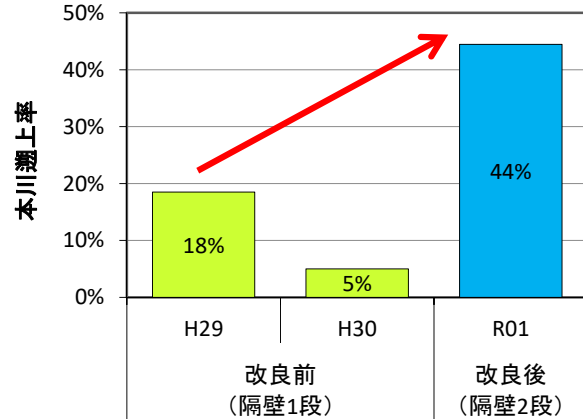


図3 満願寺閘門でのアユ遡上に配慮した操作イメージ

- 小阿賀樋門の魚道の改良により水面落差が小さくなり、サケの本川遡上率が約2倍に改善した。(図1, 2)
- 満願寺閘門では、遡上を考慮した閘門操作により、閘門下流、閘室内に滞留していたアユが遡上していることを確認した。(図3, 表1, 写真1)

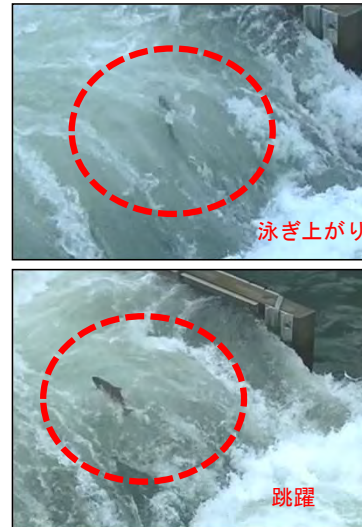
評価項目 (小阿賀樋門) : サケの本川遡上率

・魚道の改良により本川遡上率が大きく改善した。



※本川遡上率

= (魚道を通じた個体数 - 魚道を流下した個体数) / 魚道への遡上行動数



サケの遡上状況

評価項目 (満願寺閘門) : 閘門操作によるアユ遡上の有無、滞留状況

- ・H29年度調査で満願寺閘門においてアユの遡上を確認した。
- ・閘門操作により、下流の滞留状況が改善された。

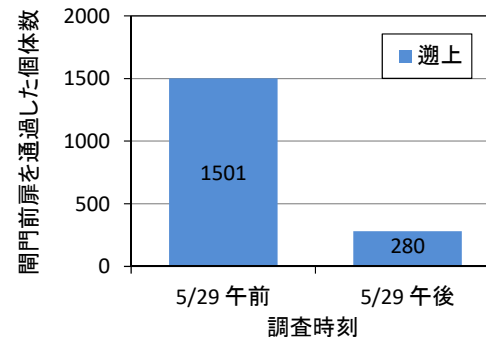


図3 満願寺閘門でのアユの遡上数 (目視)

※午前、午後ともに、閘門操作後に10分間×2回の目視調査を実施。



写真1 閘室内に誘導されたアユ

表1 アユの滞留個体数 (目視)

調査時間	閘室内	下流
8:30 (午前操作開始前)	約2,000	約100
13:10 (午後操作開始前)	約1,000	1
15:00 (午後操作終了後)	なし	なし

操作によりアユの滞留状況が改善

補助評価項目 (小阿賀樋門) : 魚道の越流流速、水面落差

・改良後は、水面落差は70cm以下に改善、越流流速は改良前より速くなったが概ね2.1m/s以下に収まっており、結果として魚道通過率は高い傾向が出ている。

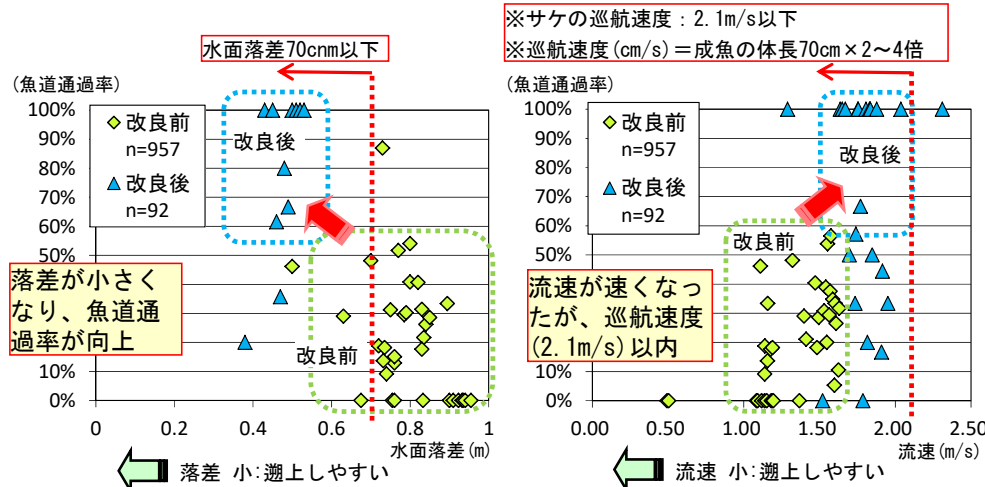


図2 改良前後の水面落差や流速と魚道通過率との関係 (左：水面落差、右：流速) ※泳ぎ上がりのみ

補助評価項目 (満願寺閘門) : 閘門操作によるモクズガニ等水生生物遡上の有無

- ・R2年度調査で満願寺閘門を遡上するモクズガニを目視で63個体、定置網で1,038個体確認した。
- ・その他ウグイ属の遡上も目視で確認した。



写真2 満願寺閘門前扉付近を移動するモクズガニ

- 短期的対応のメニューのうち、砂礫河原を除く3メニューは再生目標を満たしている。
- 砂礫河原の再生及び連続性の確保については今後もモニタリング調査を継続する。
- 短期的対応の課題については引き続きフォローアップを行う。

自然再生の目標（平成24年度策定）

【自然再生の目標】 阿賀野川らしい生きものが群れ・泳ぐ、
多様な生きものを育む、豊かな河川環境の再生
～昭和初期の河川環境の再生を目指し、現存する豊かな環境を保全する～

表1 阿賀野川自然再生計画での段階的対応

段階的整備の考え方	
短期的対応 (概ね5~10年で対応)	<ul style="list-style-type: none"> ● 堆積が進み、規模が縮小したワンド・たまり ⇒ 焼山地区、高山地区、論瀬地区等で、ワンド6箇所再生 ● 流れが単純化した河川 ⇒ 早出川 ● かつて砂礫河原が広がっていた箇所 ⇒ 水ヶ曽根地区で、砂礫河原を再生 ● 治水事業との連携 ⇒ 笹原地区、下里地区で、砂礫河原や湿地を再生 <p style="text-align: center;">緊急的対応、再生技術の蓄積</p>
中期的対応 (概ね30年で対応)	<ul style="list-style-type: none"> ● 河川整備計画において、改修事業や樹木伐開が位置付けられている箇所 ⇒ 高水敷の切り下げ等により水際湿地を再生 ● 河川環境が急激に悪化した箇所、もしくはその代替となる箇所 <p style="text-align: center;">自然の営力により水際湿地やワンドが形成、維持されるような川づくり</p>
長期的姿勢	<ul style="list-style-type: none"> ● 短期的・中期的対応による効果を評価しながら対応箇所を設定 ● 流域の自然環境保全と連携した川づくり

【短期目標指標】

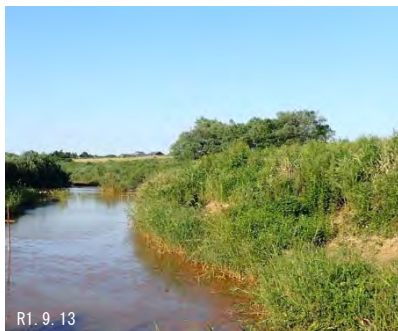
- ・ 魚類等水生生物の重要な生息場の指標であること
→ **ワンド数を目標指標**とする
- ※ 砂礫河原（複列砂州）の再生により、ワンド数も増加すると考える。

表2 整備メニューと短期的な再生目標

再生メニュー	短期目標
ワンド等湿地の再生	・ワンド6箇所程度の再生
砂礫河原の再生	・砂礫河原の再生 ・改修事業に合わせて、砂礫河原や湿地を再生
流れの多様性の再生	・流れの多様性の回復
連続性の確保	・アユ、サケ等が大きな支障なく遡上できる

中期的対応に向けての課題と対応

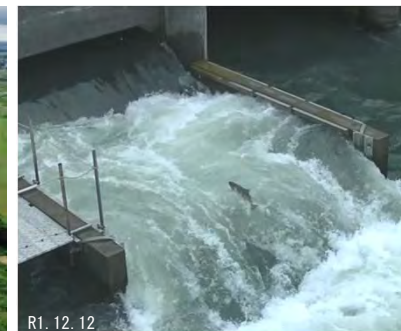
- 短期的対応では概ね目標とする環境を再生しており、河川水辺の国勢調査等により監視し、得られた知見や新たな再生技術を中期的対応での整備に活かす。
- 砂礫河原の再生については、自然の営力を活かした整備であり、時間を要するためモニタリング調査を継続し、再生工法の有効性を確認し、必要に応じて見直しを行い中期的対応での整備に活かす。
- 連続性については、モニタリング調査を継続し、より効果的な運用方法を検討する。



水際の湿生植物の維持



水ヶ曽根砂礫河原の状況
(出水時)



小阿賀樋門魚道の状況

3. 自然再生計画の 中期的対応

- 3-1. 中期的対応に向けた課題
- 3-2. 中期的対応の目標
- 3-3. 中期的対応の実施内容

■ 河川環境全体を俯瞰的に評価できる「実践的な河川環境の評価・改善の手引き」が、本省の研究会により開発された (H31.3)。(図1,2)
 ■ 阿賀野川に適用したところ、近年劣化している環境要素として、低中茎草地、自然裸地、ワンド等が抽出され、かつての阿賀野川でみられた水際の植生に係る環境要素が劣化傾向にあることが明らかとなった。

実践的な河川環境の評価方法 (H31.3)

「良好な状態にある生物の生育、生息、繁殖環境を保全するとともに、そのような状態に無い河川の環境についてはできる限り向上させる」という目標設定の考え方。

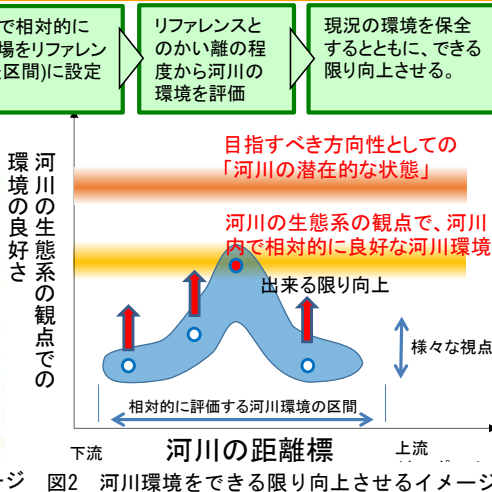
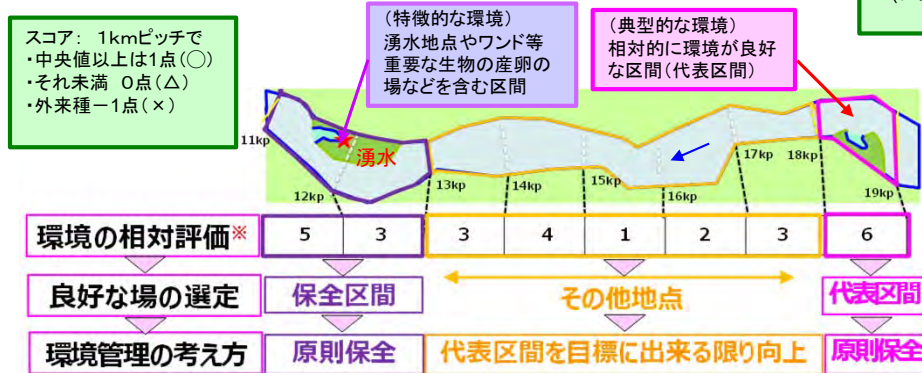
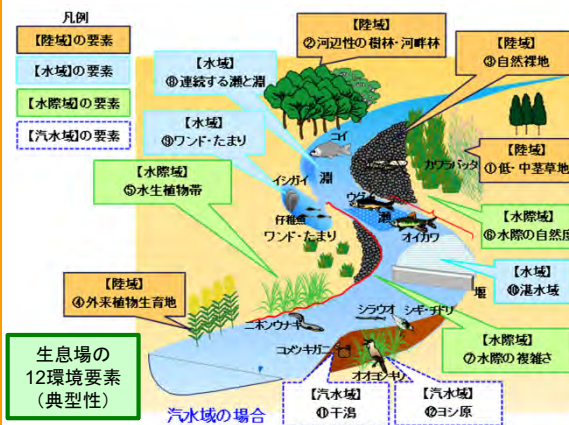
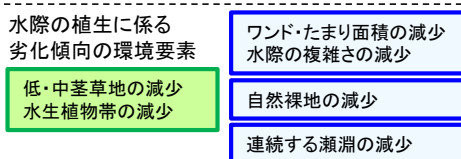


図1 1kmピッチ毎に環境要素の量をスコア化し、スコアが高い箇所を「代表区間」に選定するイメージ 図2 河川環境をできる限り向上させるイメージ

阿賀野川における適用結果 (試行)

・ 環境が良好な「代表区間」として、低・中茎草地や水際自然度が高い箇所が抽出され、下流部1では大きなワンドが存在する9k大賀橋付近、下流部2ではヨシ原が広がる21k水ヶ曾根地区付近が選定された。
 ・ 劣化傾向がみられる環境要素は、低・中茎草地の減少、ワンド・たまりの減少、連続する瀬淵の減少などであり、水際の植生に係る環境要素が劣化していることが明らかとなった。表1 阿賀野川への適用結果



区間	距離標	①河口部											②下流部1										③下流部2							④⑤下流部3a+3b							
		-0.6	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	
2時期の評価の比較	陸域	※河辺性の樹林をマイナス評価																																			
	1.低・中茎草地	-	○	○	-	△	△	○	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△
	2.河辺性の樹林・河畔林	※河辺性の樹林をマイナス評価																																			
	3.自然裸地	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	4.外来植物	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
	5.水生植物帯	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	6.水際の自然度	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	7.水際の複雑さ	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	8.連続する瀬淵	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	9.ワンド・たまり	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	10.湛水域	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	11.干潟	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
12.ヨシ原	△	△	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
生息場の多様性の評価値の比較	H19(過去)	2	4	0	2	1	1	2	1	1	-1	4	5	1	2	0	2	3	2	2	-1	4	2	3	3	1	3	5	1	3	2	3	2	2	2	1	
	H29(現況、基準年)	2	4	3	2	2	2	0	0	1	1	5	5	2	2	3	1	1	2	2	-1	3	3	5	4	2	3	5	0	2	1	2	4	3	0	2	
	評価値の差(H29-H19)	0	0	3	0	1	1	-2	-1	0	2	1	0	1	0	3	-1	-2	0	0	0	-1	1	2	1	1	0	0	-1	-1	-1	-1	2	1	-2	1	
区間の評価結果		代表区間											劣化傾向										代表区間							劣化傾向							
		評価値が高い											評価値が低い										評価値が高い							評価値が低い							

■自然裸地 (28.0k付近)



■水生植物帯 (9.5k付近)



■ワンド・たまり (10.0k付近)



■自然裸地、水生植物帯、ワンド・たまり
が一体となった環境 (25.2k付近)



■水際植生の変化を確認するために、昭和期からの河道変遷をみると、平成期から樹林地が大幅に増加していた。(図1.2)
 ■樹林の拡大に伴い、ヨシ等の水際植生が減少している。(図3.4)

水際植生の減少

礫河原の減少、樹林地の増加

- ・平成年代までに砂礫河原が全区間で減少しており、下流部ではほぼ消失。
- ・代わりに樹林地が2~3倍に増加し、平成5年頃から下流部でも樹林が固定化している。

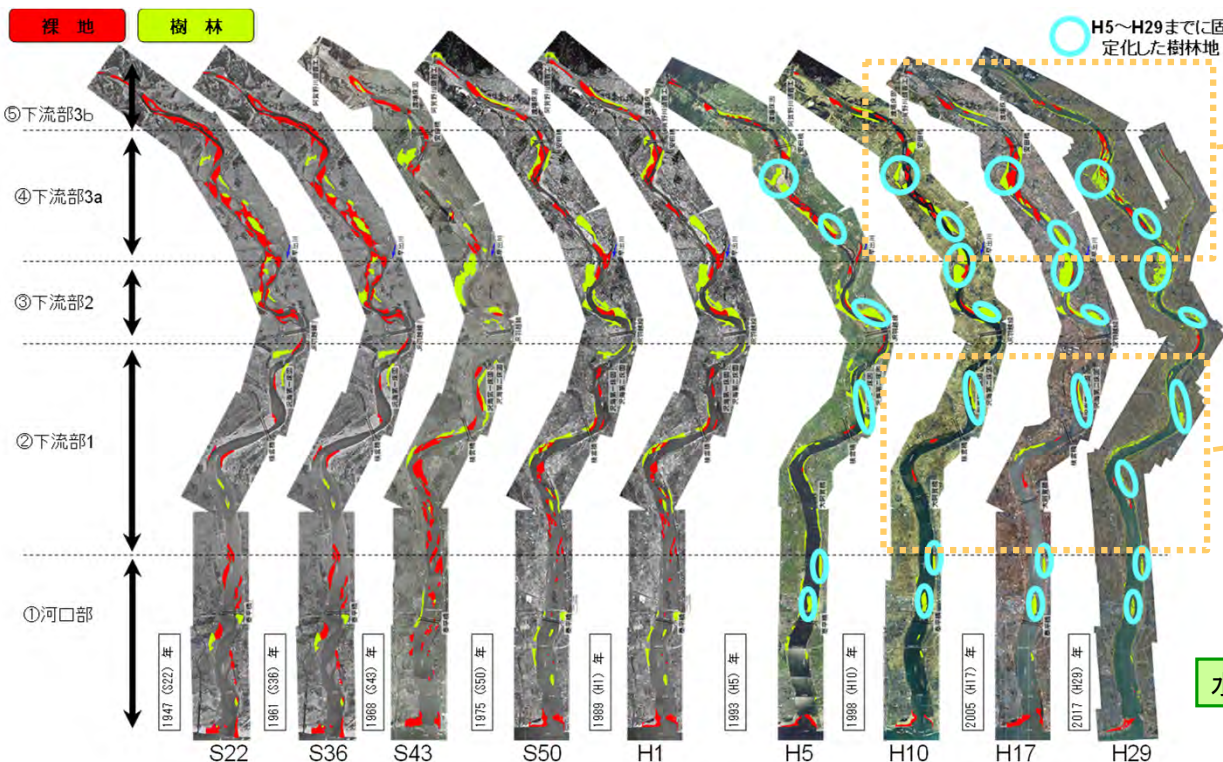


図1 昭和期からの河原、樹林の分布位置

区間別の課題

- ・下流部3 (23~34km) では、木本が増加している。
- ・下流部1 (6~17km) で、木本の増加と対照的に、ヨシ等の水際植生が著しく減少している。

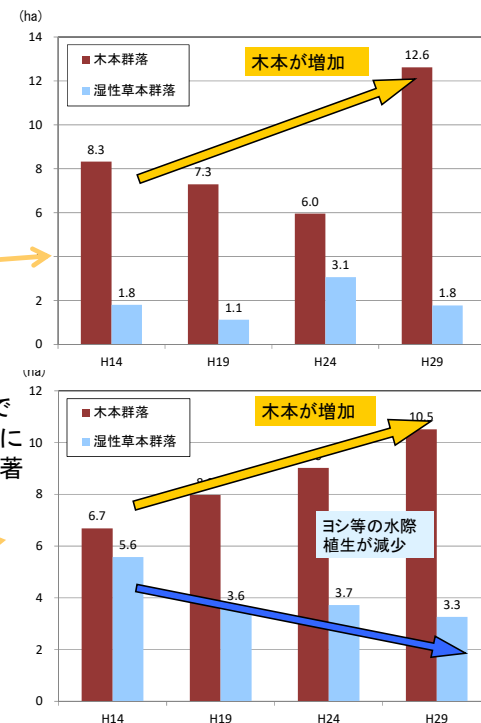


図4 水際の木本、湿性草本群落の変遷 (下：下流部1、上：下流部3)

水際部の変化

- ・水際部の樹林の延長距離はS36と比較してH29は約4倍に増加している。
- ・平成以降も、木本が増加しており、ヨシ等の水際植生は減少傾向にある。

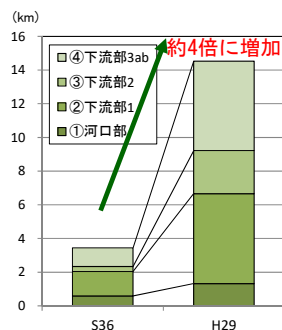


図2 水際部の樹林の延長距離

水際植生の減少要因

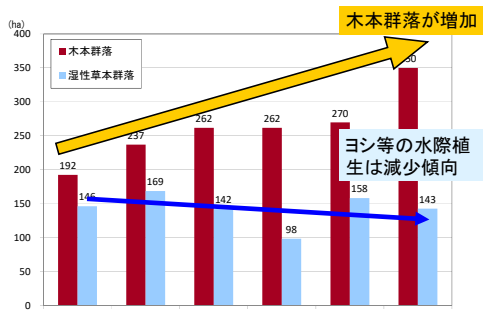


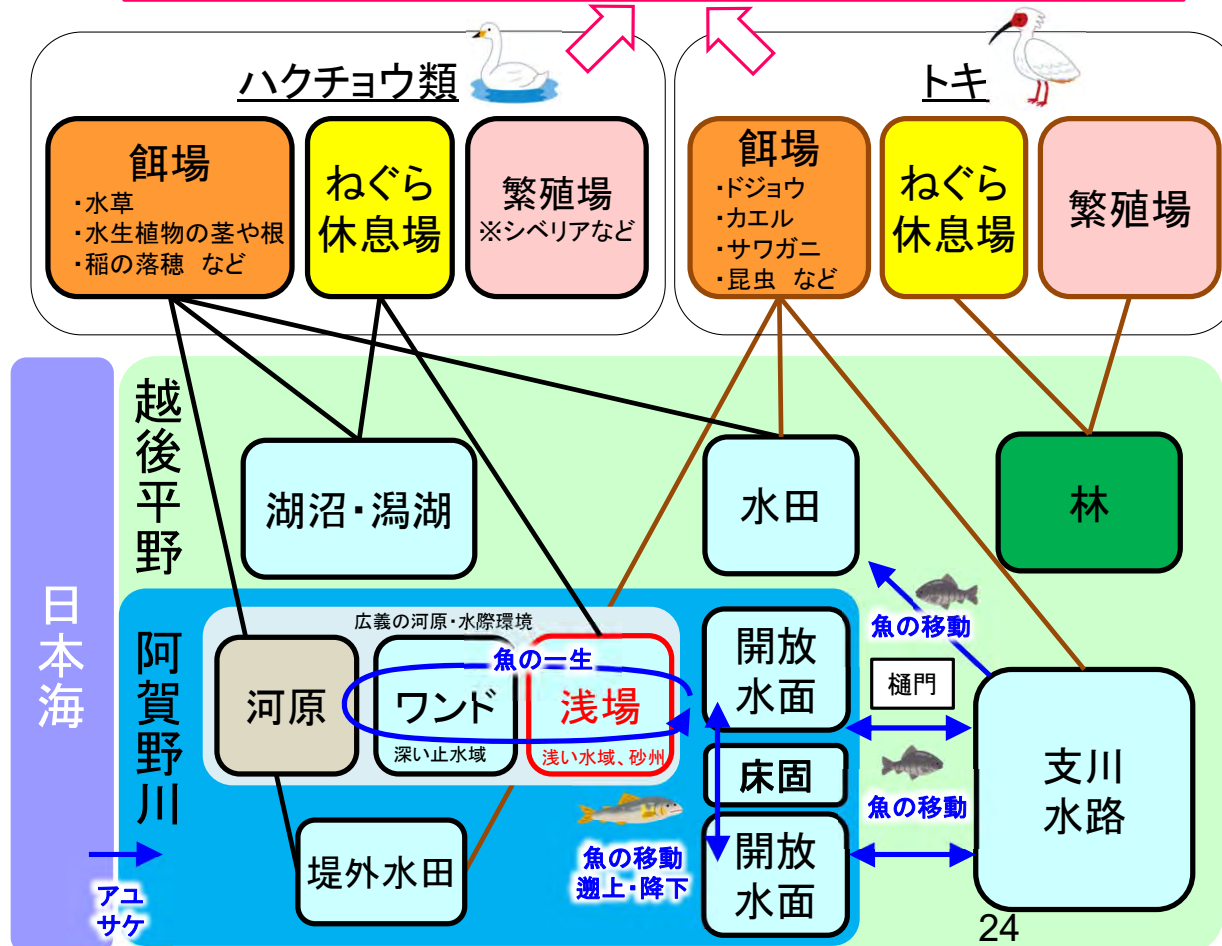
図3 木本、湿性草本群落の変遷 (阿賀野川全川)

- 阿賀野川は、「トキ」、「ハクチョウ」を指標種とする越後平野の生態系ネットワークにおいて、森林、農地（水田）、潟湖といった連続した空間を結びつける基軸となる空間となっている。
- 生態系ネットワークの形成に資する整備について、阿賀野川と指標種との関係をふまえた整備に取り組む必要がある。
 - ・ ハクチョウのねぐらとなる浅場の考えを取り入れた砂礫河原再生
 - ・ 阿賀野川の自然再生にて育まれた魚類の本川・堤内外地での移動環境再生によるトキの餌場環境である堤内（水田・潟）への連続性の確保

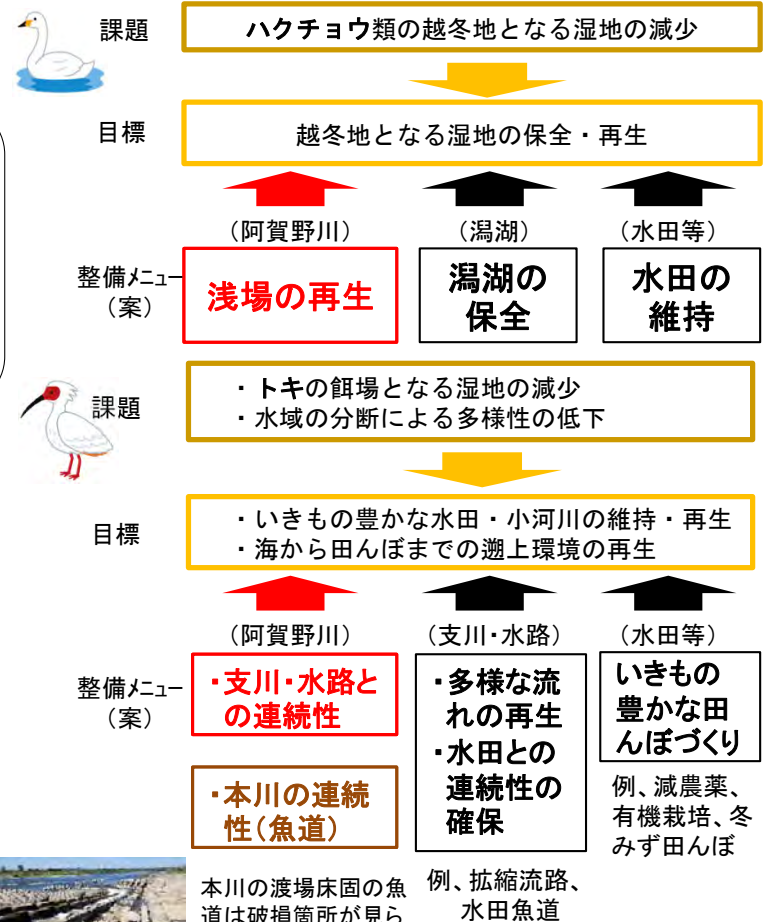
※越後平野において、河川、農業用水路、田、ため池、里潟、などをネットワークすることによって、生物多様性が向上し、魅力と活力ある持続可能な地域づくりの実現を目指すことを目的に、国交省や自治体、地域NPO団体、学識者等により「越後平野の生態系ネットワーク推進協議会」を設立（R1.7）

■阿賀野川と生態系ネットワーク指標種（トキ、ハクチョウ類）との関わり

指標種の生息が見られる＝多種多様な生物の生息環境が存在



■関わりに基づく整備の方向性



■越後平野において、河川、農業用水路、田、ため池、里潟、などをネットワークすることによって、生物多様性が向上し、魅力と活力ある持続可能な地域づくりの実現を目指すことを目的に、国交省や自治体、地域NPO団体、学識者等により当該地域における生態系ネットワーク形成に向けた「越後平野における生態系ネットワーク推進協議会」が設立され（R1.7）、取り組みが進められつつある。

■指標種はトキ、ハクチョウ類である。

国の行政計画書での位置づけ

- 2010年の生物多様性条約第10回締約国会議を契機に、取り組みが本格化。
- 平成24年に「生物多様性国家戦略2012-2020」が閣議決定される。
- 各省が策定した各種計画でも、**生態系ネットワーク**の形成を図ることが明記。

生態系ネットワーク

- 保全すべき自然環境や優れた自然条件を有している地域を核として、これらを有機的につなぐ取り組み。
- 人と自然とのふれあいの場を提供することで、地域に社会面・経済面において様々な効果をもたらすことが期待される。

越後平野の移り変わり

越後平野には、信濃川、阿賀野川をはじめ多くの中小河川や潟湖、広大な水田と用排水路など多様な水辺環境が存在

大河川と潟湖がつながり多種多様な生物が育み、人々の暮らしの中で利用

人口増加、市街地化、分水路の開削や河川改修、干拓、排水機場の整備など

水辺の生物多様性の喪失

R1.7

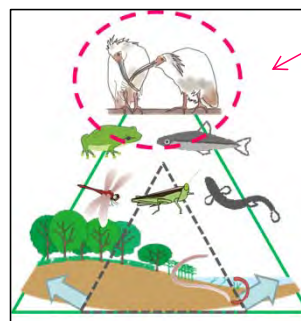
越後平野生態系ネットワーク

河川、農業用水路、田、ため池、里潟、などをネットワークすることによって、生物多様性が向上し、魅力と活力ある持続可能な地域づくりの実現を目指す

河川は、森林や農地、都市などを連続した空間として結びつける、国土の生態系ネットワークの重要な基軸となる空間である。

阿賀野川は生態系ネットワークの基軸

生態系ピラミッド



- ◆ 生態系ピラミッドの頂点に君臨し、その存在がピラミッド全体の良好な環境の存在が認識できる。
- ◆ 飛来行動も含めた生息範囲が比較的広く、多様な主体の連携が容易
- ◆ アピール性が高く地域も含めた多くの人々に受け入れられやすい

トキ・ハクチョウを指標種に

越後平野生態系ネットワークの展開イメージ



- 阿賀野川自然再生計画（H24年度策定）は、段階的整備として、概ね5～10年で実施する「**短期的対応**」と、概ね30年で実施する「**中期的対応**」を位置づけている。（左下）
- 「**中期的対応**」の計画策定に向けて、以下の3点を中心に検討を行う。（右下）
 - ・「**短期的対応**」のフォローアップを図りつつ、「**短期的対応**」で蓄積した再生技術や知見の活用
 - ・実践的な河川環境の評価手法から明るみになった、**中期的課題である水際植生減少への対応**
 - ・令和元年7月に発足した「**越後平野生態系ネットワーク**」への対応
- なお、改修事業等の実施予定箇所においても、高水敷の切り下げ等による水際湿地の再生を図るとともに、渡場床固改築にあわせて魚道の改良を行い本川の連続性の向上を図る。

【現行】阿賀野川自然再生計画

【自然再生の目標】 阿賀野川らしい生きものが群れ・泳ぐ、多様な生きものを育む、豊かな河川環境の再生
～昭和初期の河川環境の再生を目指し、現存する豊かな環境を保全する～

段階的整備の考え方

短期的対応（概ね5～10年で対応）

- 堆積が進み、規模が縮小したワンド・たまり
⇒ 焼山地区、高山地区、論瀬地区等で、ワンド6箇所再生
- 流れが単調化した河川
⇒ 早出川
- かつて砂礫河原が広がっていた箇所
⇒ 水ヶ管根地区で、砂礫河原を再生
- 治水事業との連携
⇒ 笹塚地区、下里地区で、砂礫河原や湿地を再生

緊急的対応、再生技術の蓄積

中期的対応（概ね30年で対応）

- 河川整備計画において、改修事業や樹木伐開が位置付けられている箇所
⇒ 高水敷の切り下げ等により水際湿地を再生
- 河川環境が急激に悪化した箇所、もしくはその代替となる箇所

自然の営力により水際湿地やワンドが形成、維持されるような川づくり

長期的姿勢

- 短期的・中期的対応による効果を評価しながら対応箇所を設定
- 流域の自然環境保全と連携した川づくり

図 短期的対応 整備位置図

短期的対応実施事項

H22～H24 課題整理、全体目標設定

H24 阿賀野川自然再生計画策定

沢海床固～上流において、おおそ現状から**6箇所程度ワンドを復元**し、昭和30年代前後のワンド数とほぼ同じレベルを目指す。

H25～R3整備、～R8モニタリング

- ワンド 整備済 → ウケクチウグイ等が生息
- 多様な流れ 整備済[再生技術の蓄積] → 拡縮工法。瀬や緩流域が再生、カマキリ・水草定着
- 砂礫河原 1箇所整備中[再生技術の蓄積] → 高水敷水路工法。モニタリング中
- 連続性の確保 整備済 → 満願寺閘門アユ、小阿賀樋門サケ魚道。モニタリング中

年次	ワンド数
S22	19
S36	19
S43	17
S50	20
H1	18
H5	11
H10	13
H17	15
H22	13
再生6箇所	6

今回具体化

再生技術の活用

・短期的対応で蓄積した再生技術や知見を踏まえ、自然の営力を活かした川づくりに活用。

中期的課題への対応

・自然裸地、ワンド・たまりなど水際植生に係る環境要素減少への対応策の具体化。

新たな視点

■生態系ネットワークへの対応
・「越後平野生態系ネットワーク」に資する阿賀野川での対応策の検討・具体化。

■河川整備計画
・改修事業や樹木伐採が位置付けられている箇所における多自然川づくり。横断工作物改築にあわせた魚道の改良。

R4～ 阿賀野川自然再生計画(中期的対応)に基づく整備

「短期的対応」のフォローアップ

■自然再生の目標：越後平野の生態系ネットワークの基軸を担う、阿賀野川らしい生き物が群れ・泳ぐ、多様な生きものを育む、豊かな河川環境の再生

- 河原（ワンド）の再生（水際植生の再生）
 - ・「短期的対応」で蓄積した再生技術や知見を活用し、河原（ワンド）の再生を引き続き実施。
 - ・河原（ワンド）の再生による、水際の湿生植物からなる水際植生の再生を、短期に引き続き実施。
- 浅場の再生（水際植生の再生）
 - ・「越後平野生態系ネットワーク」の形成に寄与する、ハクチョウのねぐらやサギ類の餌場としての浅場の整備。
 - ・浅場の再生による、水際の湿生植物からなる水際植生の再生を、短期に引き続き実施。
- 連続性の確保
 - ・「越後平野生態系ネットワーク」の形成に寄与する、支川・水路との生物移動の連続性の確保。

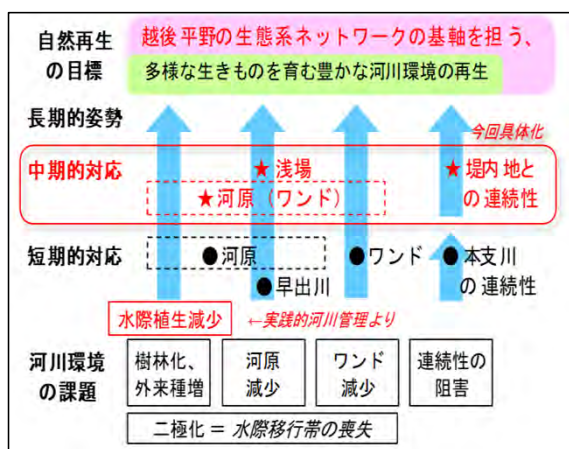


図1 環境課題に対する自然再生計画での段階的対応

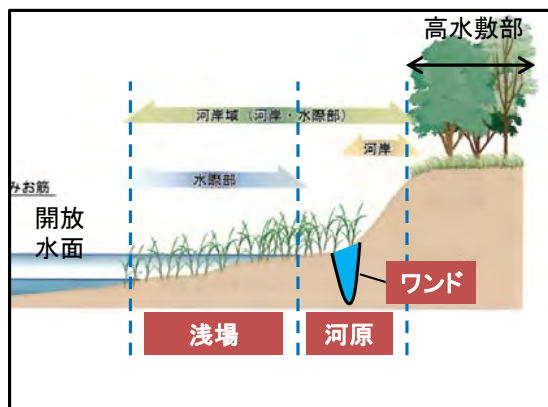


図2 水際の断面模式図

フィールド

短期的対応（第1期）

自然再生の目標

阿賀野川らしい生き物が群れ・泳ぐ、多様な生きものを育む、豊かな河川環境の再生

対象期間

概ね5～10年

整備方針

緊急的対応、再生技術の蓄積

再生メニュー

- ①ワンド
- ②砂礫河原
- ③流れの多様性
- ④連続性

再生技術
の活用

中期的
課題

中期的対応（第2期）

自然再生の目標

越後平野の生態系ネットワークの基軸を担う、阿賀野川らしい生き物が群れ・泳ぐ、多様な生きものを育む、豊かな河川環境の再生

対象期間

概ね30年

整備方針

自然の営力により多様な水辺が形成・維持され、地域の環境の核となる川づくり

再生メニュー

- ①河原（ワンド）の再生（水際植生の再生）
- ②浅場の再生（水際植生の再生）
- ③連続性の確保

長期的姿勢

・短期的・中期的対応による効果を評価しながら対応箇所を設定

・流域の自然環境保全と連携した川づくり

阿賀野川

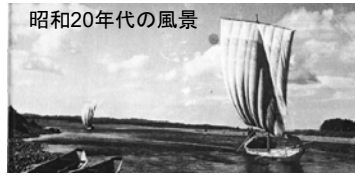
越後平野

越後平野生態系ネットワーク

- “昭和初期の河川環境”を目標に整備を行う上で、砂利採取・河川改修などによる地形の二極化、利水ダム・合口取水などによる流況の平滑化が生じ、かつての地形・外力とでは大きく変化しており、昭和初期の河川環境を再現する再生は不可能
- 攪乱外力・攪乱環境の縮小化を前提とした(認めた)上で、実現可能な範囲(ダウンサイジングされた範囲)に対し、“昭和初期の河川環境” = “阿賀野川らしい河川環境”の再生を行っていくものとする
- “阿賀野川らしい河川環境”の再生において阿賀野川固有の生物の持続的な生息環境維持・拡大及び回帰を目指し、環境の広がりを持続・拡大

【昭和初期の阿賀野川の姿】

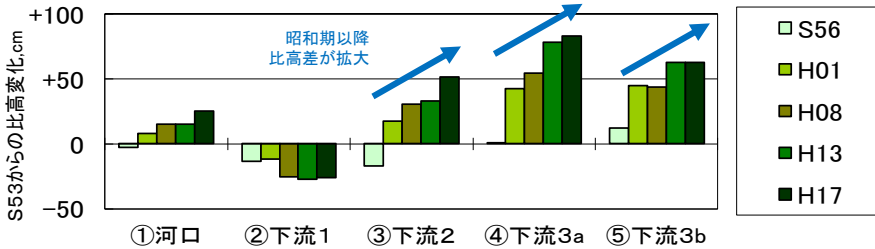
- ・ 玉石からなる一面の砂礫河原
- ・ なだらかな水際、水際には湿生植物
- ・ 河道内樹木は少ない



目標設定において、前提とすべき事項

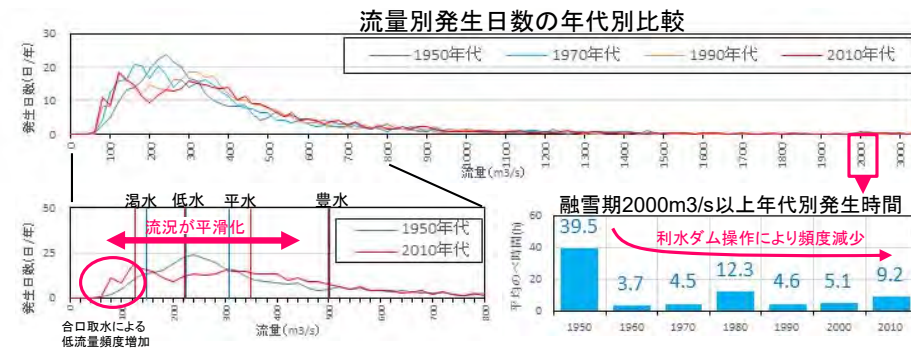
●河道内・・・二極化の進行；攪乱エリアの変化

- ・ 床固、護岸、水制工整備等による低水路の固定化
- ・ 砂利採取、地盤沈下等による河床低下、断面変化



●外力・・・流況の平滑化；攪乱外力の変化

- ・ ダム、合口取水施設建設による流況の変化



■河道内で攪乱を受けるエリアが縮小

■流況平滑化・融雪出水減少による攪乱外力の縮小

再生の方向性

変化を認めた上で、実現可能な範囲(ダウンサイジングされた範囲)での再生を実施。

【昭和初期の河道】



“阿賀野川らしさ”と整備による効果の目指す方向

阿賀野川自然再生計画の実施により、
阿賀野川固有の生物の持続的な生息環境の維持拡大及び回帰を図り
それらを育む阿賀野川の自然環境の再生を目指す。

阿賀野川固有の生物

ウケチウグイ



環境省絶滅危惧ⅠB類(EN)
レッドデータブックにいがた絶滅危惧Ⅱ類(VU)
阿賀野川での生息環境を維持・拡大
⇒持続的な生息環境の維持・拡大

トミヨ属淡水型(地域名トゲン)



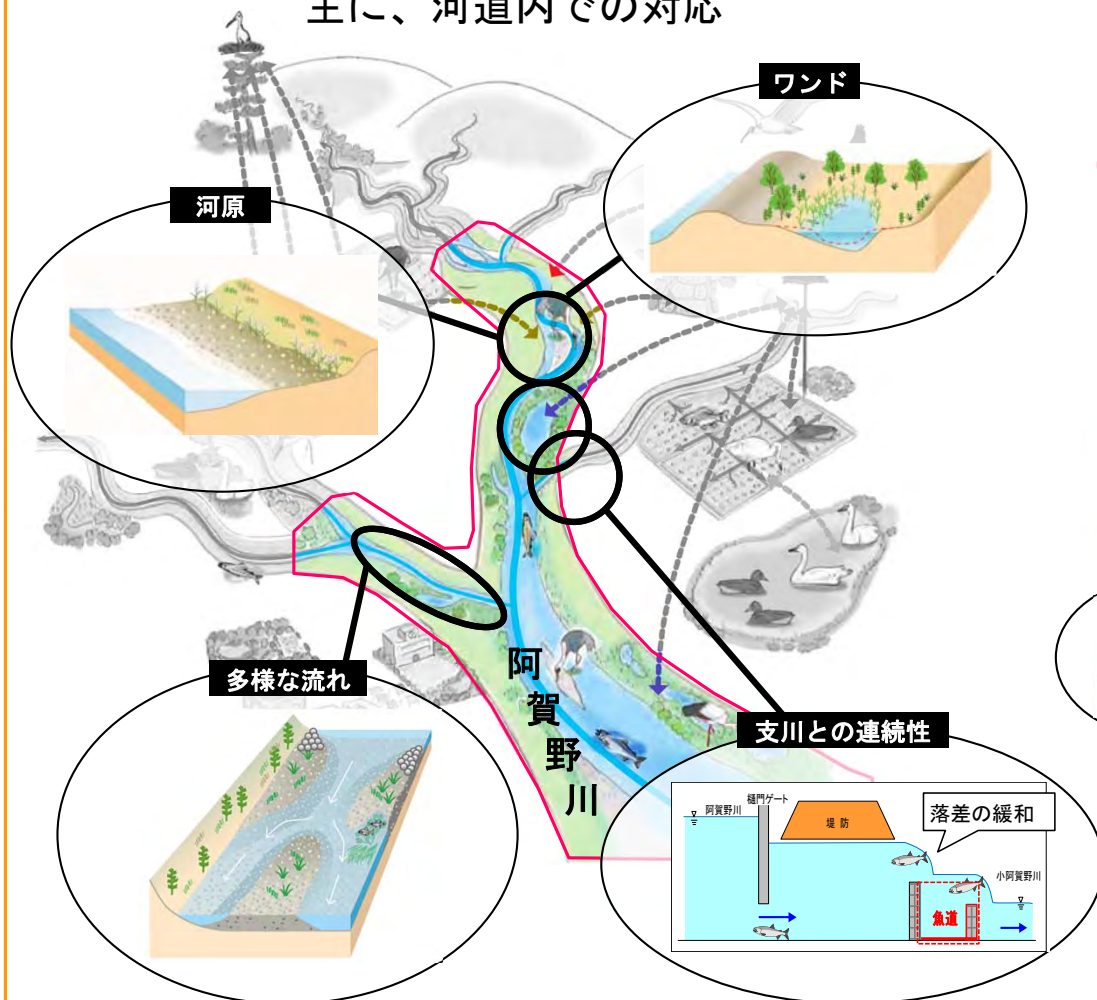
環境省絶滅の恐れのある地域個体群(LP)
新潟県レッドデータブック絶滅危惧Ⅰ類

早出川支川新江川に残る生息環境域の広がりを早出川へ ⇒ 回帰

- 短期的対応は、阿賀野川の中での課題に対する、河道内での対応を実施。
- 中期的対応は、上記の河川の課題に加え、越後平野全体の課題への対応も行う。

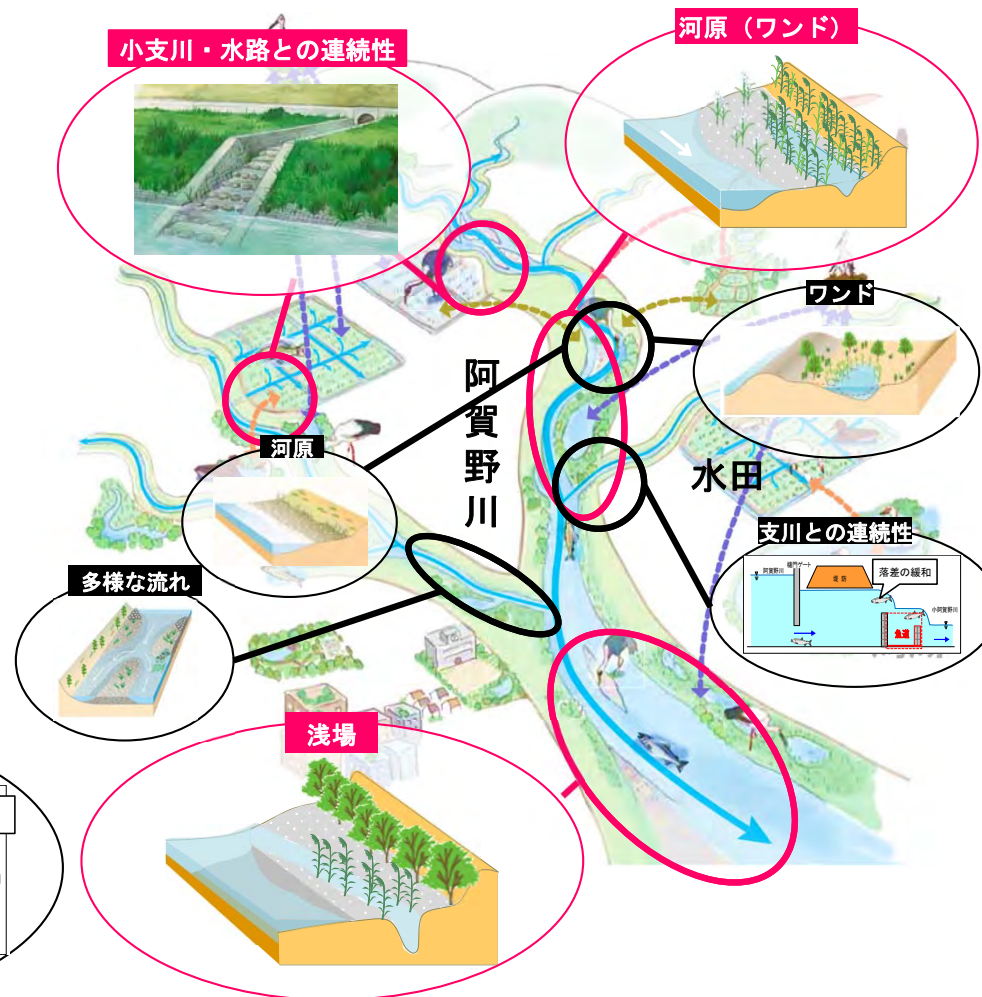
短期的対応 整備イメージ

⇒ 緊急的対応、再生技術の蓄積
主に、河道内での対応



中期的対応 整備イメージ

⇒ 加えて、越後平野全体の課題も対応



資料：「H29.8川からはじまる川から広がる魅力ある地域づくり」、水管理・国土保全局 河川環境課、H29.8 をもとに改変

- 中期整備は、「浅場の再生」「河原（ワンド）の再生」「連続性の確保」の3メニューで進める。
- 「浅場」「河原（ワンド）」は、二極化により失われた水際の湿性環境の再生を目指し、短期に引き続き水際植生の再生も含めて、複合的に実施する。
- 整備効果は、モニタリング調査や実践的河川環境管理手法等により評価し、PDCAにより、整備箇所・工法等の見直しを図る。

浅場の再生 (水際植生の再生も含む)

【環境の目標像】
 ・冬季にはハクチョウ類のねぐらとなる他、年間を通じてサギ類の生息・採餌場となる浅場、水際にはヨシ等の湿生植物※からなる水際植生がある水域から陸域までの湿性環境。

整備前 **整備後(※イメージ)**

二極化により、樹林化が進行

整備後(※イメージ)の要素:
 ・ハクチョウ類のねぐらとなる中州や浅場
 ・大型鳥類への目隠しとなる河畔林
 ・水際にヨシ等が繁茂
 ・天敵の侵入を防ぐ水路
 ・サギ類の採餌場となる浅場

河原（ワンド）の再生 (水際植生の再生も含む)

【環境の目標像】
 ・カワラハハコ等が生育し、コチドリ等の鳥類が利用する砂礫河原、稚魚のゆりかごとなるワンド、水際にはヨシ等の湿生植物からなる水際植生がある水域から陸域までの湿性環境。

整備前 **整備後(※イメージ)**

二極化により、樹林化が進行

整備後(※イメージ)の要素:
 ・カワラハハコ等の河原植物が生育
 ・水際にヨシ等が繁茂
 ・自然営力を活かした河原再生
 ・滞筋変動によるワンドの形成 仔稚魚が多数生息

連続性の確保

【環境の目標像】
 ・生活史の一部を支川・水路、さらには水田等耕作地を利用しているドジョウ、タナゴ、ナマズ等の魚類が、本川と支川・水路間を支障なく遡上できる。

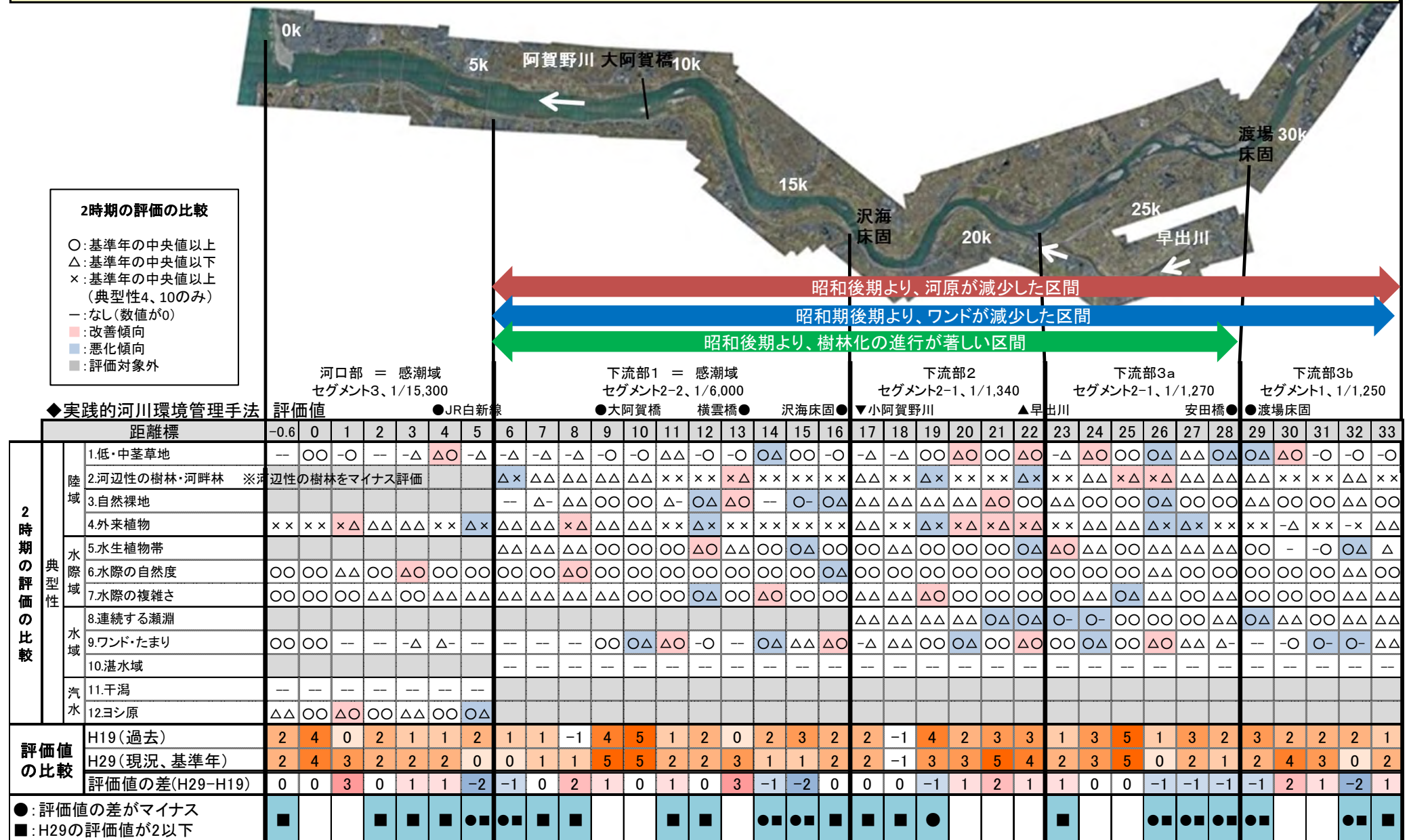
河川-支川-水路の連続性の再生

自然石
スロープ化
落差あり
再生前の地形

- #### 短期的対応のフォロー
- ワンド等湿地については、10年以上の期間でも湿生植物が維持されるか、水辺の国勢調査等により監視し、得られた知見を、中期的対応での整備に活かす。
 - 砂礫河原については、自然の営力を活かした整備であり、時間を要するためモニタリング調査を継続し、整備工法の有効性を確認し、必要に応じて工法の見直しや中期的対応での整備に活かす。
 - 連続性については、モニタリング調査を継続し、より効果的な運用方法を検討する。

3-3. 中期的対応の実施内容 ②整備箇所を選定(浅場、河原(ワンド))

■「浅場」、「河原(ワンド)」は、かつて砂礫河原が広がりワンドが存在した、5kmより上流の区間において検討する。
 ■実践的な河川環境の評価手法を用いて、自然再生計画(H24)着手以前と比較し、環境が悪化傾向にある区間を把握するとともに、かつての砂礫河原の状況や現在の利用状況・地形状況を踏まえ整備箇所を選定する。



31 図 実践的な河川環境の評価手法による評価結果

3-3. 中期的対応の実施内容 ②整備箇所を選定(浅場、河原(ワンド))

■環境が悪化傾向の区間の中から、更にS40年代の河道状況と比較し、以下の条件に該当する箇所を整備箇所として選定する。

- 1) 阿賀野川らしい砂礫河原が広がるS40と比較し、樹林化により環境が劣化した砂州がある箇所
- 2-1) 【浅場】コハクチョウのねぐら・休息地としての利用実績があること
- 2-2) 【河原(ワンド)】自然の営力により砂礫河原が形成・維持可能な「セグメント2-1もしくは1」の区間

生息場の多様性の評価値の比較	H19(過去)	2	4	0	2	1	1	2	1	1	-1	4	5	1	2	0	2	3	2	2	-1	4	2	3	3	1	3	5	1	3	2	3	2	2	2	1
	H29(現況、基準年)	2	4	3	2	2	2	0	0	1	1	5	5	2	2	3	1	1	2	2	-1	3	3	5	4	2	3	5	0	2	1	2	4	3	0	2
	評価値の差(H29-H19)	0	0	3	0	1	1	-2	-1	0	2	1	0	1	0	3	-1	-2	0	0	0	-1	1	2	1	1	0	0	-1	-1	-1	-1	2	1	-2	1
●: 評価値の差がマイナス ■: H29の評価値が2以下																																				
樹林化により環境が劣化した砂州がある箇所 (S40とH28の航空写真を比較)	右岸	[Grid showing tree cover changes]																																		
	中州	[Grid showing tree cover changes]																																		
	左岸	[Grid showing tree cover changes]																																		
浅場の条件	コハクチョウのねぐら・休息地としての利用がある	[Green shaded cells]																																		
河原(ワンド)の条件	セグメント2-1、1(自然の営力が期待できる流速、勾配)、かつて沢海床固より上流に多くの砂礫河原がみられた	[Purple shaded cells]																																		
短期的対応の整備箇所	ワンド	[Grid]																																		
	砂礫河原	[Grid]																																		
	連続性	[Grid]																																		
	流れの多様性	[Grid]																																		
「浅場」候補地		[Blue boxes: 小杉, 法柳, 沢海]																																		
「河原(ワンド)」候補地		[Pink boxes: 六郷, 早出川, 小浮, 笹堀(改修)]																																		
距離標		-0.6	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33

■選定根拠の整理

土地条件		
樹林化により環境が劣化した砂州がある (S40とH28の航空写真比較)	浅場の条件	<ul style="list-style-type: none"> ・10年前より環境が悪化、もしくは、現在低評価値 ・コハクチョウのねぐら・休息地としての利用あり
	河原(ワンド)の条件	<ul style="list-style-type: none"> ・10年前より環境が悪化、もしくは、現在低評価値 ・セグメント2-1もしくは1



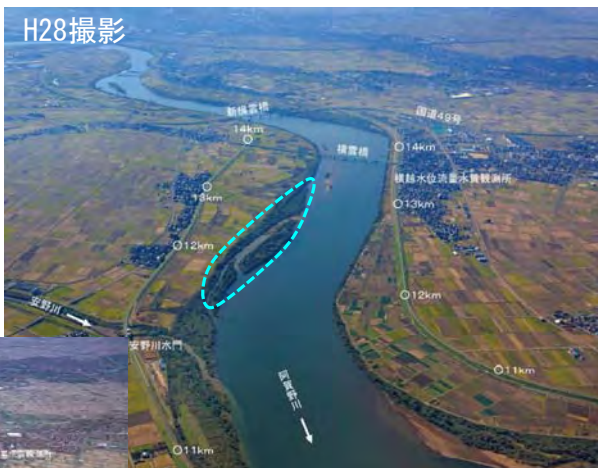
【小杉地区】



【沢海地区】



【法柳地区】



【六郷地区】



凡例
整備範囲

再生目標

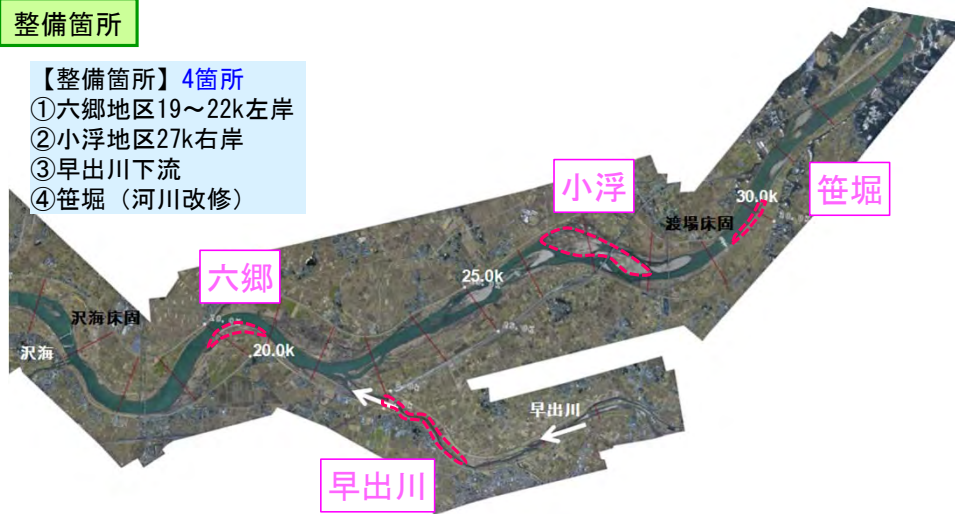
- ・阿賀野川の原風景である砂礫河原や、魚類のゆりかごとなるワンドが自然の営力による形成・維持
- ・水際にはヨシ等の湿生植物からなる水際植生の再生

【整備量の目安】S50の河原面積の7割に相当する140haを目標とし、H22より+70haを目指す。うち30haは短期で対応、40haは中期で対応。

整備箇所

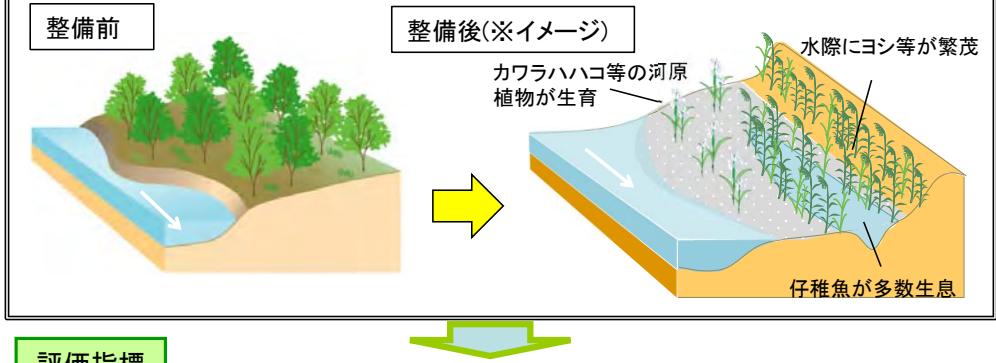
【整備箇所】4箇所

- ①六郷地区19~22k左岸
- ②小浮地区27k右岸
- ③早出川下流
- ④笹堀(河川改修)



【環境の目標像】

・カワラハハコ等が生育し、コチドリ等の鳥類が利用する砂礫河原、稚魚のゆりかごとなるワンド、水際にはヨシ等の湿生植物からなる水際植生がある水域から陸域までの湿性環境



評価指標

- ・河原 : カワラハハコ等河原固有植物の種数と分布面積、コチドリ等砂礫河原に生息する鳥類の種数
- ・ワンド : 仔稚魚の個体数割合
- ・水際植生 : ヨシ等の湿生植物割合50%を維持



カワラハハコ



コチドリ



オイカワ等の稚魚

基本的な整備形状の考え方

- ・河原は、カワラハハコ等の河原植物が生育できるよう、平水位よりやや高い位置を目指す。
- ・整備は、全面的な掘削ではなく、水路を掘り、水路がきっかけとなって、自然の営力によって、河岸侵食→河原形成が生じるような、高水敷水路工法等の適用を検討する。
- ・ワンドは、自然の営力にて形成・消失するような環境を目指す。
- ・水際は、ヨシ等の水際植生が定着しやすいよう緩勾配とし、早期回復できるよう、ヨシ等の根茎入り表土のまきだしも行う。

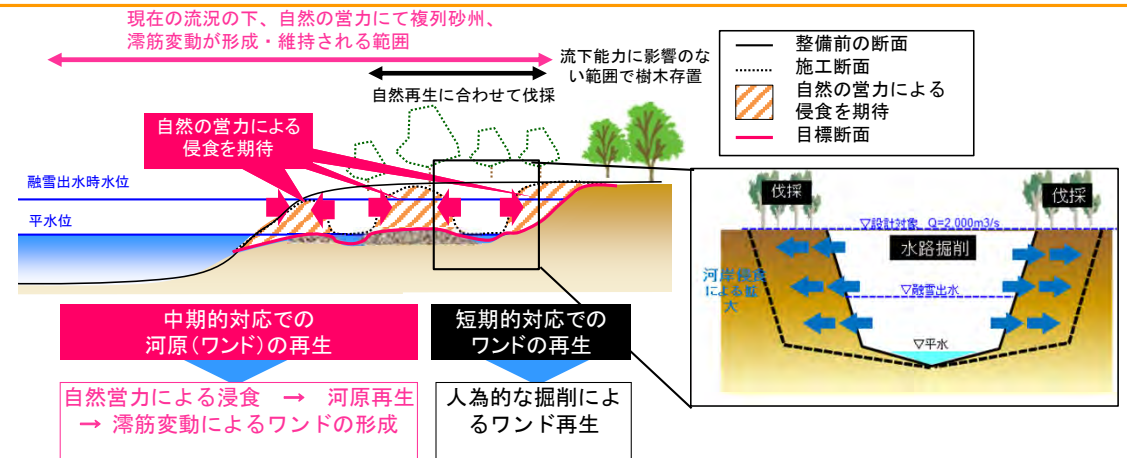
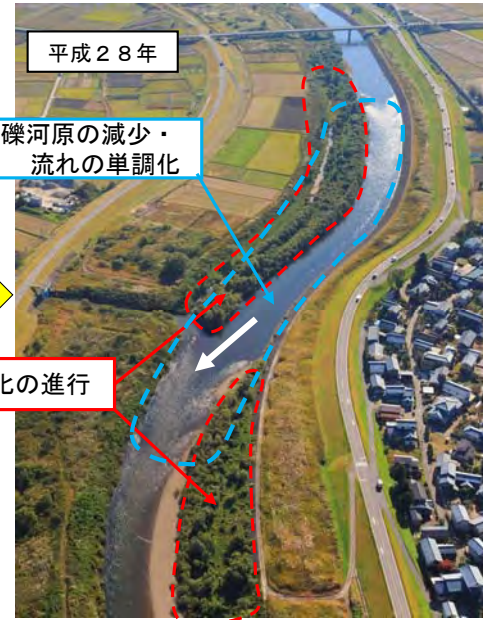
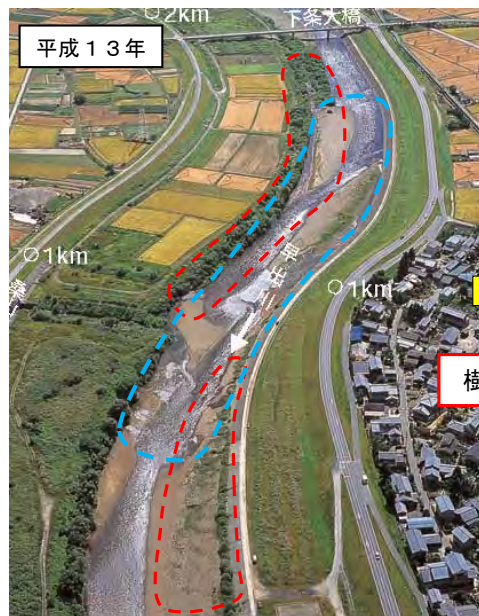


図2 自然の営力を活かした河原(ワンド)再生範囲の領域イメージ

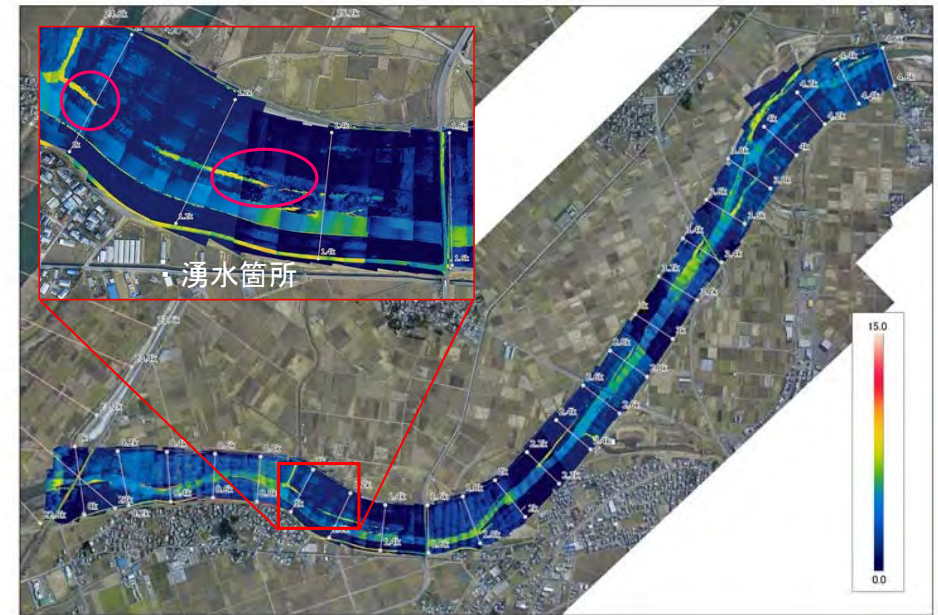
図3 高水敷水路工法イメージ図

- 早出川では下流部において、低水路内の樹林化により滞筋が固定化され、礫河原が減少し流れが単調化している。
- 短期的対応にて上流部で実施した『拡縮水路工法』を活用し、出水等により河床が変動し、瀬や淵、緩流域などの多様な流れから水域の再生を目指す。
- かつて多く見られた湧水に異存したワンド・たまりの再生を目指し、地域や関係する団体と連携して取り組む

河原(ワンド)の再生(早出川)



UAVサーマル調査による湧水箇所の把握 (H31.2)



早出川

ワンド内の環境

- ・冬季に実施したサーマル調査から、ワンド内は湧水に由来する水源を含んでいることを確認
- ・しかし、樹林化の進行で攪乱を受けにくい閉鎖水域となっており、このため、アメリカザリガニ、ウシガエル(幼体)が生息し、かつて生息していたトゲソ(イトヨ)が生息不能な環境となっている

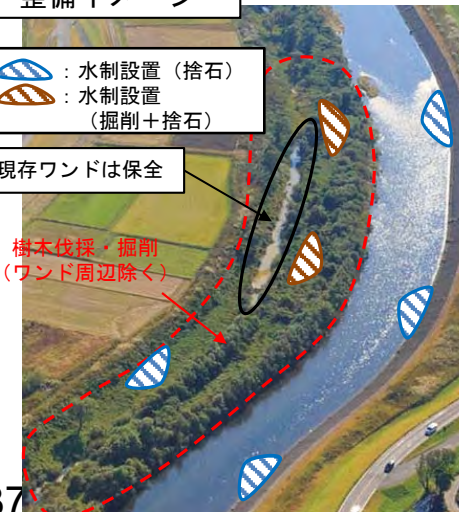


整備イメージ

- 🔵 : 水制設置 (捨石)
- 🟡 : 水制設置 (掘削+捨石)

既存ワンドは保全

樹木伐採・掘削
(ワンド周辺除く)



- ・現存するワンド環境を保全しつつ、低水路内の樹林化した箇所について樹木伐採・掘削を行う。
- ・流れを変化させるきっかけとなる水制を両岸に設置。ワンド周辺は既存地形を活かし掘削により水制形状を造り、河床の攪乱を促す。



【六郷地区】



【笹堀地区】

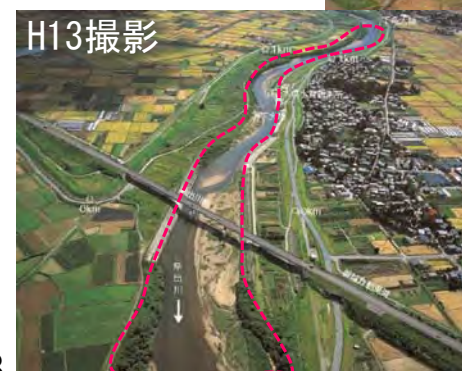


※河川改修にて実施

【小浮地区】



【早出川】



凡例
○ 整備範囲

整備目標

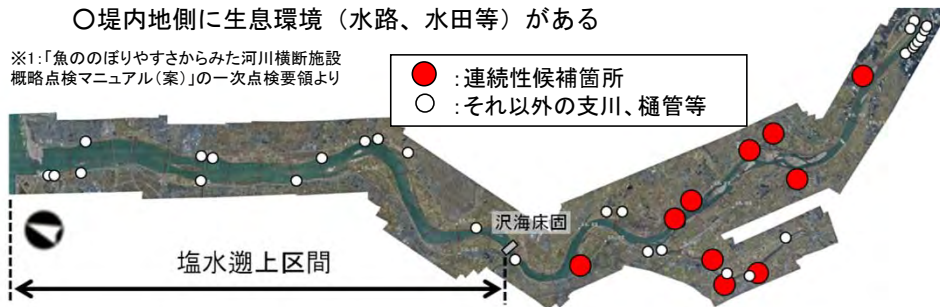
- 阿賀野川と周辺の支川・水路で本来形成されてきたタナゴ類、ドジョウ、ナマズ等の魚類生息・利用につながる連続性を確保することで生態系のつながりを再生する。

整備箇所の選定

堤内地水域との接続点である、支川合流部・樋門樋管を対象に現地調査を行い、以下の観点に基づき10箇所を選定。

- 淡水区間：沢海床固（塩水遡上区間最上流端：16.7k）より上流
- 堤外水路から堤内水路までの間に落差等による移動阻害がある（例：落差30cm以上、流速80cm/s以上等を目安とする※1）
- 堤内地側に生息環境（水路、水田等）がある

※1:「魚ののぼりやすさからみた河川横断施設概略点検マニュアル(案)」の一次点検要領より



基本的な整備の考え方

- 移動経路の課題、支川・水路の運用状況、堤内地側の環境を把握し、箇所毎に効果的な整備工法を検討し整備を行う。
- 環境への追随性が高く簡易的で維持管理を極力要しない工法を代表箇所を抽出し、実施。



図 現地材料を用いた簡易な魚道の設置例
例、北海道駒生（こまおい）川
出典：『水辺の小さな自然再生事例集第2集』、2020.3

候補箇所の環境をグルーピング
例) 形状: 落差、急傾斜等
位置: 堤外水路、樋門等
堤内地の状況、水路の水深 等

代表箇所を選定、施工方法等検討

代表箇所の試験的整備、モニタリング

整備形状等の検討、他箇所への展開

図1 連続性の確保 整備フロー

【環境の目標像】

- 生活史の一部を支川・水路、さらには水田等耕作地を利用しているタナゴ類、ドジョウ、ナマズ等の魚類が、本川と支川・水路間を支障なく遡上できる。
- 河原（ワンド）、浅場の再生と並行的に進めることで、魚類・湿生植物・鳥類までの生態系ピラミッドの多様な種が生息・生育できる拠 点化を目指す。



出典：円山川の自然再生事業、国土交通省近畿地方整備局 豊岡河川国道事務所HP

図1 連続性の確保 整備イメージ

評価指標

- 堤内地に生息する魚類の生息状況（種数、個体数、体サイズ）
- 評価対象魚：
タナゴ類、ドジョウ、ナマズ
※堤内地側の環境（支川、水路、水田等）によって、状況に応じて評価対象魚を設定する。

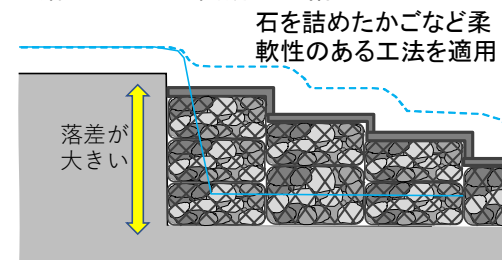


タナゴ類（ヤリタナゴ）



ドジョウ

・落差が大きい箇所の整備イメージ



出典：『まちと水辺に豊かな自然をⅢ 多自然川づくりの取り組みとポイント』

・急勾配で流速が早い箇所の整備イメージ

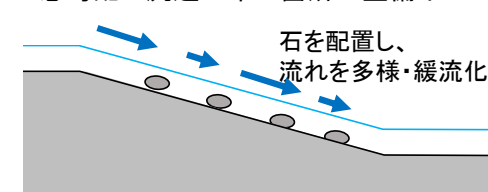


図2 試験的整備のイメージ

設置イメージ

整備箇所のグルーピング

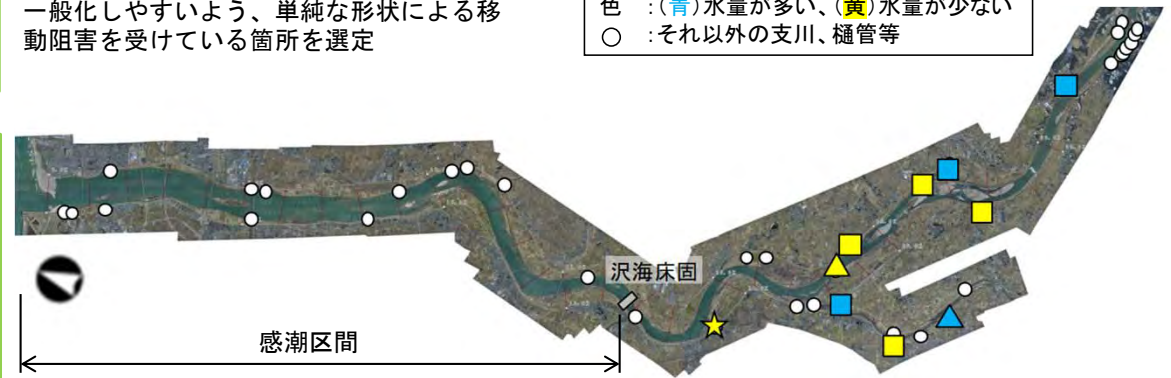
整備箇所を整備の方向性及び水量から以下の3つにグルーピング。

- ①落差解消【水量多】 : 水量が多い支川との落差を解消する箇所
- ②落差解消【水量少】 : 水量が少ない堤内水路との落差を解消する箇所
- ③急勾配緩和【水量少】 : 急勾配を緩和し、流速を緩くする箇所

整備箇所位置図

<代表箇所>
一般化しやすいよう、単純な形状による移動阻害を受けている箇所を選定

- : ①落差が大きい箇所
- △ : ②急勾配で流速が早い箇所
- ☆ : ①、②の両方
- 色 : (青)水量が多い、(黄)水量が少ない
- : それ以外の支川、樋管等



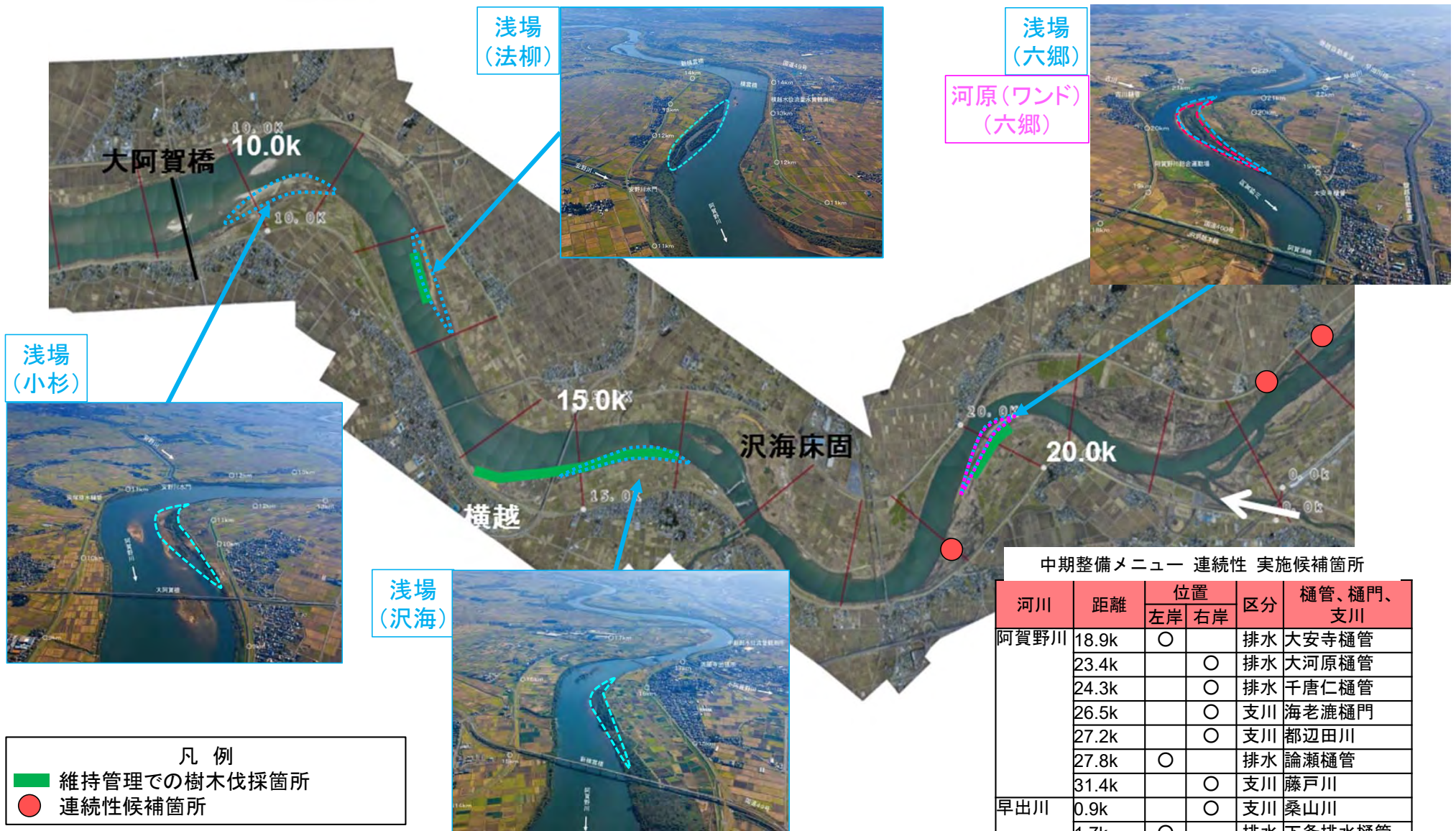
代表箇所での連続性技術蓄積

- ・代表箇所において先行して整備を行い、モニタリングを行いながら、改善点等を抽出する。
- ・改善点を踏まえ、他の選定箇所に整備を展開していく。

※代表箇所は、環境DNAの分析により、より生物の多様性が高い箇所を選定する。
※代表箇所では、構造に柔軟性をもたせ改善を図り、他箇所に展開していく。

区分	水量多い	水量少ない	整備イメージ
□ 落差解消	<p>代表箇所(案): 藤戸川 太田川</p> <p>(合流点事業で実施)</p> <p>他の箇所に展開</p> <p>都辺田川(帯工) 桑山川</p>	<p>代表箇所(案): 大河原樋管 下条排水樋管 ☆大安寺樋管</p> <p>他の箇所に展開</p> <p>☆大安寺樋管には、別途急勾配箇所あり</p> <p>海老漣樋管(堤外水路) 論瀬樋管</p>	<p>多段式落差工</p> <p>石を詰めたかごなど柔軟性のある工法を適用</p> <p>落差が大きい</p>
△ 急勾配緩和	—	<p>代表箇所(案): 千唐仁樋管 ☆大安寺樋管</p> <p>他の箇所に展開</p>	<p>石を配置し、流れを多様・緩流化</p>

- **浅場** → 4箇所（うち河原と同箇所1） ※コハクチョウのねぐら・休息地としての利用がある箇所
- **河原（ワンド）** → 4箇所（うち浅場と同箇所1） ※自然営力により砂礫河原の形成・維持が期待できるセグメント2-1及び1の区間
- **連続性** → 10箇所 ※淡水魚の生息区間として沢海床固より上流で、落差による移動障害が生じている支川、樋門を対象



中期整備メニュー 実施候補箇所一覧

事業種別	距離	左岸	右岸	地先名	整備メニュー
自然再生事業	9.5~11.2k	○		小杉	浅場
	11.9~13.0k		○	法柳	浅場
	14.8~16.2k	○		沢海	浅場
	19.4~20.6k			六郷	浅場
					河原(ワンド)
	26.4~28.2k		○	小浮	河原(ワンド)
早出川(~1.6k)			早出川下流	河原(ワンド)	
河川改修(河道掘削)	29.8~31.2k			笹堀	河原(ワンド)



河原(ワンド)
(小浮)

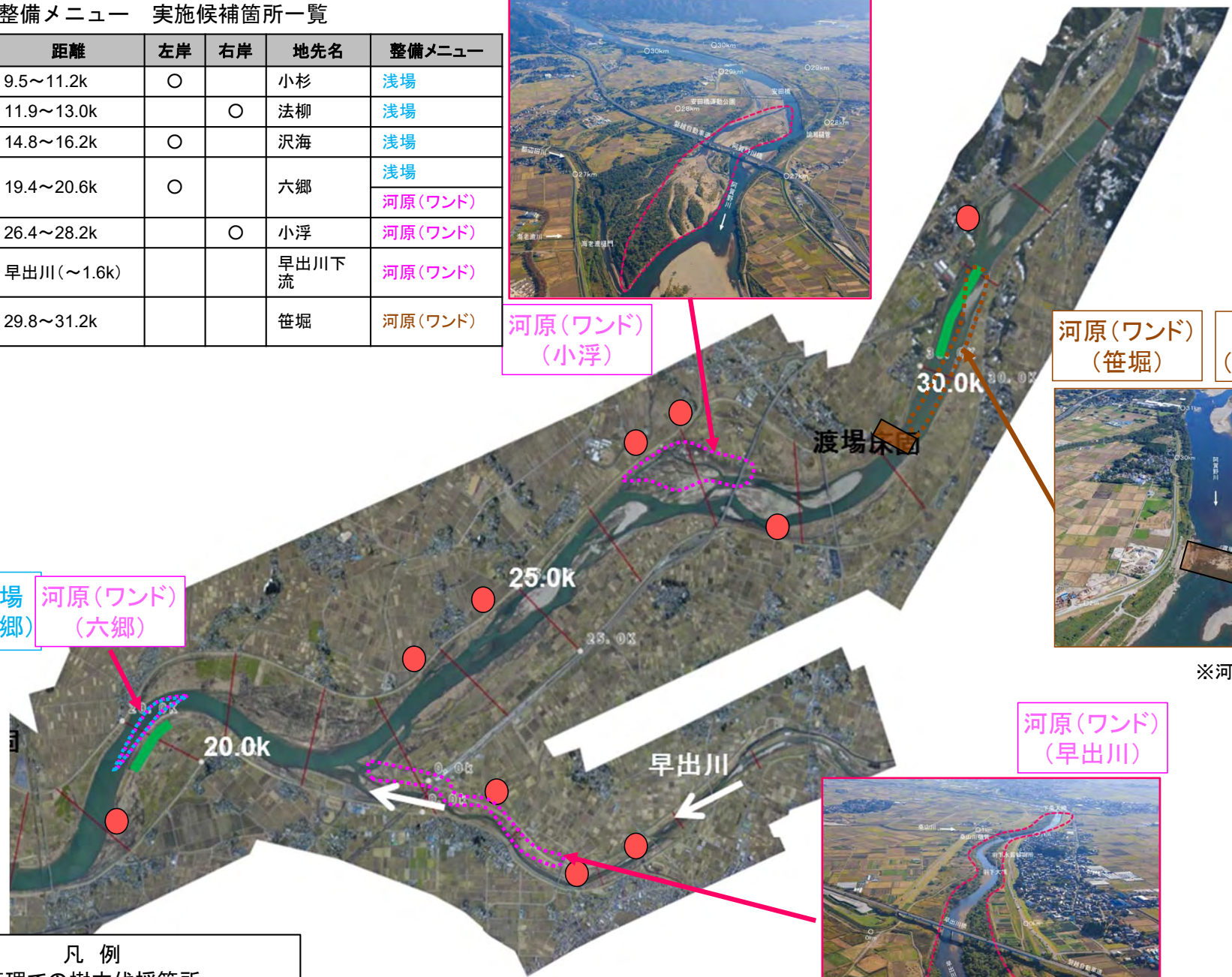
河原(ワンド)
(笹堀)

連続性
(渡場床固)



※河川改修にて実施

浅場
(六郷)
河原(ワンド)
(六郷)



河原(ワンド)
(早出川)

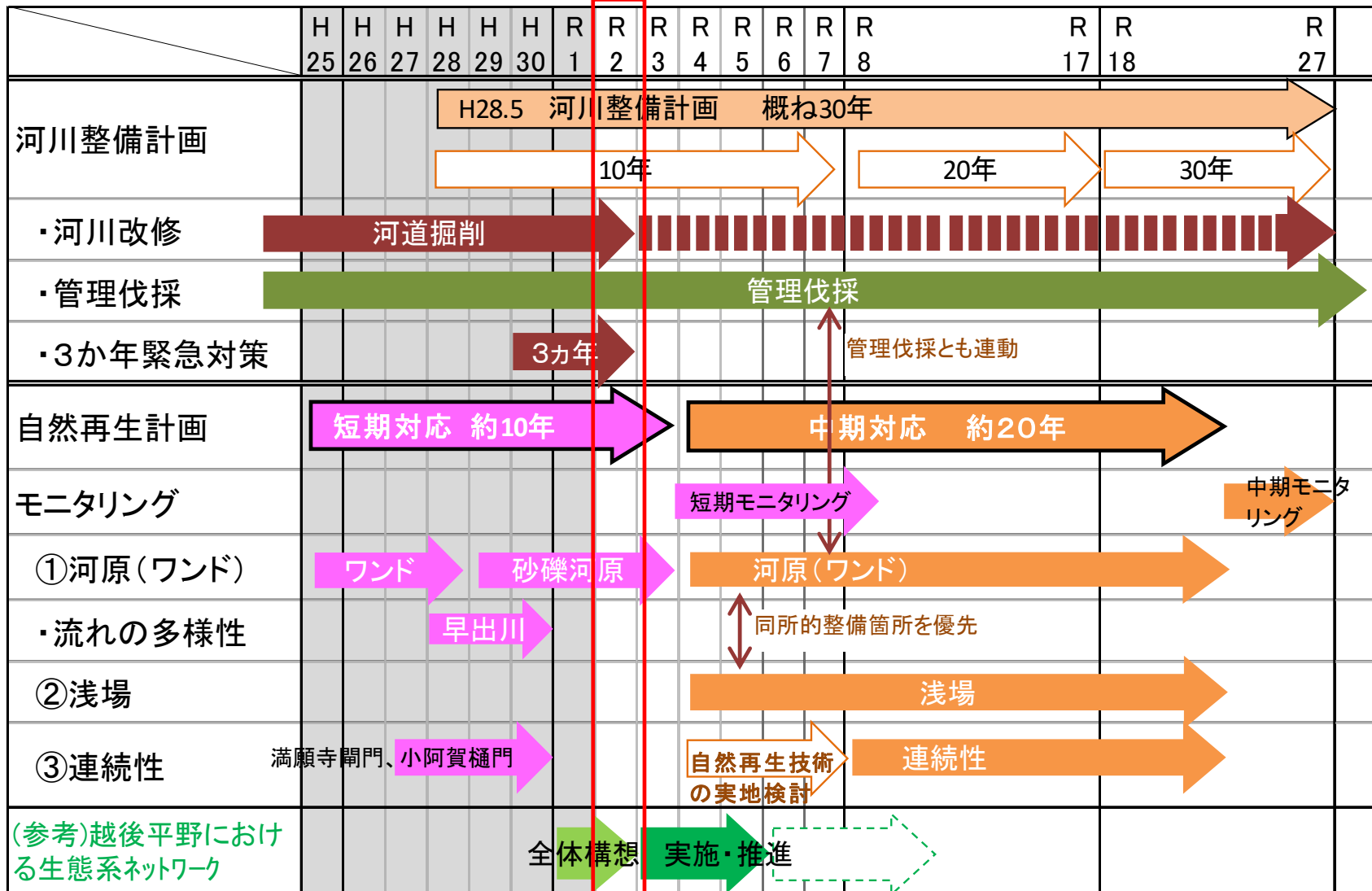


- 凡例
- 維持管理での樹木伐採箇所
 - 連続性候補箇所

- 中期的対応は、河川整備計画期間である、今後約25年間とする。
- 3メニューのうち、本質的課題である二極化への対応策、かつ、短期的対応にて再生技術の蓄積を図ってきた「河原（ワンド）の再生」及び「浅場の再生」を最優先として取り組む。
- 「連続性の確保」は、自然再生技術の検討・蓄積を図るため、実地検討から取り組む。
- 近年の激甚な水害や、気候変動をふまえ取り組む。

整備工程

阿賀野川自然再生事業 中期計画 概略整備工程(案)



3-3. 中期的対応の実施内容 ⑦整備工程

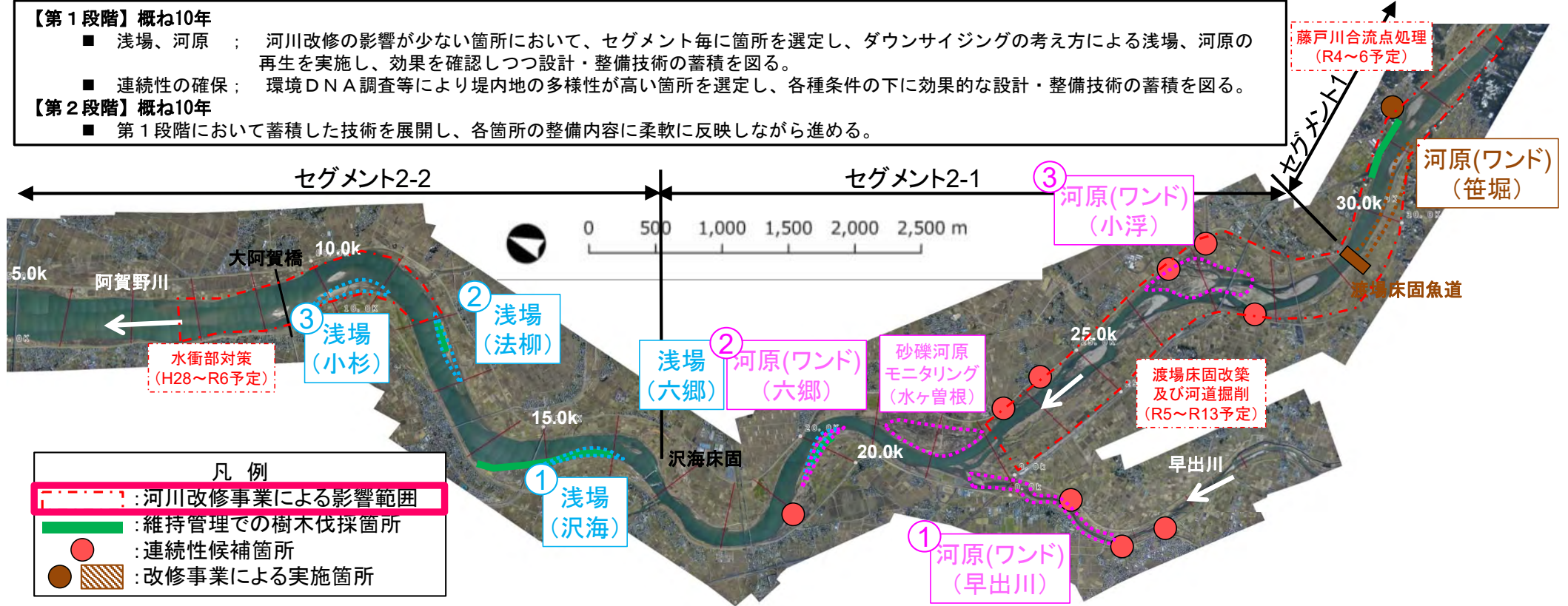
整備工程を大きく2期間に分け、前半を自然再生に係わる『設計・整備技術の蓄積』、後半を『設計・整備技術の展開』として計画的に進める。

【第1段階】概ね10年

- 浅場、河原：河川改修の影響が少ない箇所において、セグメント毎に箇所を選定し、ダウンサイジングの考え方による浅場、河原の再生を実施し、効果を確認しつつ設計・整備技術の蓄積を図る。
- 連続性の確保：環境DNA調査等により堤内地の多様性が高い箇所を選定し、各種条件の下に効果的な設計・整備技術の蓄積を図る。

【第2段階】概ね10年

- 第1段階において蓄積した技術を展開し、各箇所の整備内容に柔軟に反映しながら進める。



整備項目	整備箇所	第1段階 (技術の蓄積)										第2段階 (技術の展開)										モニタリング				
		R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10	R11	R12	R13	R14	R15	R16	R17	R18	R19	R20	R21	R22	R23	R24	R25	R26	R27	R28
浅場	小杉																									
	法柳										②															
	沢海	①																								
河原(ワンド)	六郷						②																			
	水ヶ曾根 (短期整備)	(モニタリング)																								
	小浮														③											
連続性	笹堀 (河川改修)																									
	早出川				①																					
	水量多・落差解消																									
	水量少・急勾配緩和																									
渡場床固 (河川改修)																										
モニタリング		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	

4. モニタリング

- 事業の計画、施工、管理の整備段階に応じたモニタリングを実施し、工法等を随時見直し、効果的な事業の促進を図る（表1、図1）。
- モニタリングは、知見の蓄積、効果の検証を目的とし、必要最小限の評価指標に絞り込むことで、効率化、及び地域との連携促進をねらう。
- 実施にあたっては、水生生物調査や自然観察会など、地域連携による調査を可能な限り取り入れていく。

モニタリング実施方針

- ・モニタリングは、「日常」、「整備」、「河川監視」の3種類で実施。
- ・日常とは、川の環境に大きな変化が生じていないかの監視。
- ・整備とは、自然再生等の整備段階に応じて、想定外の影響発現の監視、効果の検証を目的とする詳細調査。
- ・河川監視は、中長期的な河川環境の監視であり、自然再生の中長期的な効果検証も含む。

表1 モニタリング実施方針

	期間	目的	方法
日常モニタリング	日常的に実施	・日常的な整備箇所の状態把握 ・中期的モニタリングの補完	・地域住民からの情報収集 ・河川巡視等
整備モニタリング	概ね2～3年程度	事前調査	・整備箇所の効果検証のために必要な事前データの収集
		事後調査	・整備効果の検証を目的に実施 ・物理環境と生物環境の関連性に着目した、可能な限り定量的な評価の実施
河川監視モニタリング	継続的	・中長期的な環境変化の把握	・河川水辺の国勢調査 ・定期縦横断面測量等

モニタリング計画（案）

- ・モニタリングは、整備後3カ年を基本とし、事業効果が把握できる必要最小限の項目、時期とする（整備モニタリング）。
- ・それ以降は、河川水辺の国勢調査等による簡易モニタリングとする（河川監視モニタリング）。
- ・なお、モニタリングの実施にあたっては、地域の活動団体等とも連携できるよう検討を進める。

表2 モニタリング計画（案）

種別	自然再生メニュー	モニタリング内容			地域との連携（案）
		調査目的	評価指標	調査時期	
日常モニタリング	川の状態の監視	川の状態の把握	・水位、流量、河川管理施設の機能	常時	定点写真、河川環境保全モニター
整備モニタリング (短期的対応メニュー)	ワンド等湿地の保全・再生 【評価軸】 仔稚魚割合	ワンド環境の監視	・大規模出水による堆積状況・形状、植生の確認 ・焼山地区の湧水量のモニタリング		<地域住民> ・水温観測補助
	砂礫河原や瀬と淵が交互に連続する河川形態の保全 【指標種】 カワラハハコ 【評価軸】 河原面積、カワラハハコの生育面積	土砂の堆積状況、出水前後の変化の把握	・砂礫河原の面積 ・河床材料 ・土砂の堆積状況	夏～秋季（出水状況に応じて実施）	<地域住民> ・現地計測補助
	河原固有生物の生育状況	【植物】 ・河原固有植物の種と分布面積	【植物】 秋季		<地域住民> ・植物調査補助
整備モニタリング (中期的対応メニュー)	連続性の確保 【指標種】アユ、サケ、サクラマス、モクズガニ 【評価軸】遡上数	回遊魚等の遡上量、遡上行動の把握	【魚類、底生動物】 ・定置網、目視、ビデオ撮影等	【魚類】アユ、サクラマス（春季）、サケ（11～12月） 【底生動物】 モクズガニ（春～初夏期）	<地域住民> ・魚類計測補助
	浅場の再生 【指標種】ハクチョウ類などの大型水鳥、サギ類 【評価軸】生息数	浅場を利用する水鳥の生息状況の把握、植生カバーの把握	【鳥類】 ・ハクチョウ類、サギ類等の水鳥の利用 【植物】湿生植物※1の割合	【鳥類】 冬季 【植物】 秋季	<地域住民> ・植物、魚類、鳥類調査補助 <NPO等> ・魚類調査委託 ・鳥類調査委託
	河原（ワンド）の再生 【指標種】 カワラハハコ、コチドリ 【評価軸】 河原面積、仔稚魚割合	河原固有生物の生息・生育、いきもの「ゆりかご」機能、植生カバーの把握	【植物】 ・河原固有植物の分布面積 ・湿生植物※1の割合 【鳥類】 ・コチドリ等鳥類の利用 【魚類】 ・仔稚魚割合	【植物】 秋季 【鳥類】 夏季、冬季 【魚類】 ・秋季	<有識者等> ・環境課題に対する共同調査、研究、研究成果の発表
河川監視モニタリング	連続性の確保 【指標種】ナマズ、ドジョウ、タナゴ類等 【評価軸】生息数	堤内水路・水田等耕作地を利用する魚類の生息状況の把握	【魚類】 ・魚類の生息数 【物理環境】 ・堤内との連続性	【魚類】 初夏期（灌漑期） 【物理環境】 初夏期（灌漑期）	<地域住民> ・魚類調査補助 <NPO等> ・魚類の調査委託
	ヨシ等水際湿地の保全、在来生物の生息環境保全	河川水辺の国勢調査			<NPO等>魚類産卵場の調査委託、植物や鳥類の調査委託等
	河道形状、施設の状態確認等	定期縦横断面測量、堤防点検、施設点検、川の通信簿等			<地域住民>川の通信簿、新しい水質指標による調査等

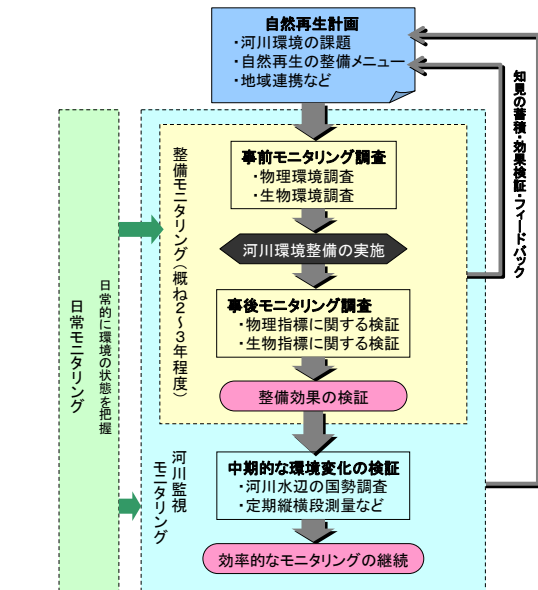


図1 モニタリング体系

5. 維持管理

- 浅場、河原（ワンド）の管理では、自然の営力を活かした再生を図ることを前提に計画する。このため、設計段階においては、保全されている砂礫河原環境から維持されうる現地勾配を取り入れた掘削、河床変動計算(図1)を用いた設計を行う。また、再生箇所ではモニタリングを実施し、再堆積、樹林化が想定される状況が確認されたら、設計段階にフィードバックし、水路形状の変更などにより極力、管理が不要な形状・配置等を採用する(図2)。
- 連続性の管理では、現地材料を用いた柔軟性のある工法(図3)を積極的に使い、設計段階から、管理が不要な工法について十分検討する

整備メニュー	整備後の維持管理方法
<p>①浅場の再生</p> <p>②河原(ワンド)の再生</p> <div data-bbox="141 592 448 778" style="border: 1px solid red; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <p>【管理の対象】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・再堆積 ・樹林化 ・外来種侵入 </div>	<p>・再堆積の兆候がモニタリングにより確認された場合には、整備範囲・形状について、河床変動計算や、多自然川づくり等の結果を分析し、堆積しづらく、かつ自然営力を最大限に活用できる断面・平面形状の再検討を行う</p> <p>⇒水ヶ曾根地区では、河床変動計算を用いて、高水敷水路工の効果予測を実施(図1)。再堆積しにくく、砂礫河原が形成・維持されるような掘削水路を検討し、施工。</p> <div data-bbox="560 598 884 837" style="border: 1px solid blue; padding: 5px; margin-bottom: 10px;"> <p>【計算条件】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・融雪出水期平均最大流量は2,000m³/s ・近10年の融雪期で、2,000m³/sを超える出水4出水を与える。 ・出水期の洪水は含まず。 </div> <div data-bbox="918 558 2105 869" style="text-align: center;"> <p>図1 設計段階における河床変動計算を用いた、高水敷水路工の効果予測</p> </div> <p>下里地区では、河川改修で河道掘削を行う際に、水際部について、1/10勾配で掘削を実施(図2)。再堆積せず、自然の営力によって河原やワンドが再生されやすいように、阿賀野川で河原が形成されている水際部のような緩勾配(約1/10勾配)を参考とし、多自然川づくりとしての掘削断面としている。</p> <div data-bbox="1198 885 2094 1173" style="text-align: center;"> <p>図2 多自然川づくりとしての河道掘削形状(河原(ワンド)再生)</p> </div> <p>・堆積傾向が明らかとなった場合は、河床変動計算による検証をした上で、必要に応じて追加対策を検討する。</p> <p>・水際植生再生の阻害となる外来種やヤナギが繁茂した場合は、地域と連携しながら適宜駆除等の対応を行う。</p>
<p>③連続性の確保</p> <div data-bbox="141 1380 448 1535" style="border: 1px solid red; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <p>【管理の対象】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ゴミ・土砂の堆積 ・機能の維持 </div>	<p>・現地材料等を用い出水で変形しても、遡上箇所が残る柔軟性のある落差解消策(図3)の採用を検討する</p> <p>・連続性の確保のための構造物が著しく破損・機能不全となった場合は、要因を分析した上で必要に応じて追加対策を検討する。</p> <div data-bbox="1243 1300 2116 1508" style="text-align: center;"> <p>図3 現地材料を用いた簡易な魚道の設置例 例、北海道駒生(こまおい)川 出典：『水辺の小さな自然再生事例集第2集』、2020.3</p> </div>

6. 地域連携

- 現在取り組まれている環境保全活動や地域活動と連携し、自然再生を含めた、阿賀野川らしい川づくりを進めていく。
- 連携にあたっては、施策やイベントの連動・共同開催など、相互に相乗効果が得られるような取り組みを進めていく。(図1)
- 自然再生事業の、計画、施工、モニタリング、管理の各段階での連携を図るため、有識者等の助言を踏まえながら進める。(表1)
- 高水敷の管理として、占有者による河川環境の保持、樹林化抑制としての公募伐採等の取り組み等を進める必要がある。

地域連携

基本的な考え方

- ・ 阿賀野川では、河川愛護モニター制度、「ボランティアサポートプログラム」、水辺の楽校、小中校生による水生生物調査、川の通信簿での評価、樹木の公募伐採等の取り組みを実施している。
- ・ 阿賀野川、早出川を活かした地域づくりを進めるため、地域住民や地方自治体と河川管理者との連携を進めていく。
- ・ 連携にあたっては、施策やイベントの連動・共同開催など、相互に相乗効果が得られるような取り組みを進めていきたい。



図1 地域連携の概念イメージ

地方自治体、各種団体等

阿賀野川をきれいにする会

- ・ 新潟市、阿賀野市や自治会、婦人会、釣り愛好家など40超の団体で結成され、清掃活動やゴミマップ制作等を実施。



阿賀野川漁業協同組合

- ・ 子どもたちによる稚魚の放流会や、阿賀野川での乗船体験など、川や生きもとふれあえる活動を実施。



出典：阿賀野川漁業協同組合HP

地域住民（NPO、有識者等）

NPO法人 五泉トゲソの会

- ・ 早出川沿川に生息する希少種トミヨ（地方名：トゲソ）の保護活動や子どもたちの環境学習・体験イベントを実施している。



出典：五泉トゲソの会HP

地元小学校での総合学習

- ・ 地元の小学校では、阿賀野川を題材として、総合学習に活用されている。



阿賀野川自然再生モニタリング検討会

※H26年度に、阿賀野川自然再生検討会より改編

- ・ 阿賀野川の自然再生について、施工方法、モニタリング調査方法、整備効果等について検討。
- ・ 整備箇所の現地視察も含め、年1～2回開催。

表1 阿賀野川自然再生モニタリング検討会 委員

委員	紙谷 智彦	新潟大学 名誉教授
	千葉 晃	新潟県野鳥愛護会 代表
	中村 吉則	NPO法人トゲソの会 理事長
	馬場 吉弘	新潟県十日町高等学校 教諭
	藤田 正明	阿賀野川漁業協同組合 副組合長
	安田 浩保	新潟大学災害復興科学研究所 准教授
		事務所長
幹事	新潟市	環境政策課
	阿賀野市	建設課
	五泉市	都市整備課



敬称略

今後の進め方（案）

- ・ 地域で行われる自然観察会等にて、阿賀野川の河川環境や自然再生の説明など、環境教育での活用を検討する。
- ・ 例えば、ワンド再生では子どもたちとの生きもの観察会や、早出川での「五泉トゲソの会」との自然観察・体験会。浅場再生では、「新潟県水鳥湖沼ネットワーク」とのハクチョウ類調査や野鳥観察会との連動など。

