

第5回 赤川自然再生計画検討会

平成20年3月6日（木）
国土交通省 東北地方整備局
酒田河川国道事務所

第5回検討会の流れ

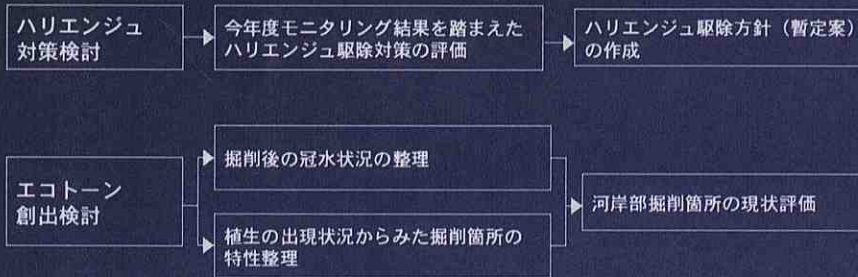
- 第4回検討会での主な意見について
- 今年度の調査・検討内容及び来年度の予定について
 - ◇ 適正な樹木管理等による赤川らしい植生と
水際部・河原環境の保全・創出に関して
 - ◇ 水生生物の生息域拡大に向けた
河川連続性の確保に関して
(休憩)
 - ◇ 多様な流れの形成による様々な生物が
生息できる水域環境の保全・創出に関して
- 質疑及び意見交換

1. 適正な樹木管理等による赤川らしい植生と 水際部・河原環境の保全・創出

今年度のモニタリング結果

- ハリエンジュ対策検討
 ○ハリエンジュ駆除に関する試験施工及び予備試験
 ○萌芽抑制に向けた試験及び予備試験
 エコトーン創出検討
 ○試験掘削地における調査

今年度の検討内容及び実施状況について



(1) 今年度の検討内容及び実施状況について

①ハリエンジュ対策に関わる試験施工等の評価

ハリエンジュ駆除に関する試験施工及び予備試験

試験施工

伐採+抜根+丁寧な木片除去 (試験区 A)	スケルトンバケット (試験区 B)	天地返し (試験区 C)
・伐採・抜根 ・丁寧な木片除去	・伐採・抜根 ・根茎・木片除去 ・スケルトンバケット (掘削深さ1.0mと0.4m)	・伐採・抜根 ・根茎・木片除去 ・上層土・下層土の入れ替え

予備試験

巻き枯らし	伐採のみ	薬剤塗布 (試験区 F)	河岸部掘削
・チェーンソー等による環状剥皮	・伐採	・伐採 ・切株への薬剤塗布 (ラウンドアップハイロードとサンファーロン)	・伐採・抜根 ・河岸部の掘削

※予備試験は安全性や効果などを確認するために、試験施工よりも予備的に行った試験である。

②萌芽抑制に向けた試験及び予備試験

萌芽抑制に向けた試験及び予備試験

試験

覆土 (試験区D)	切り取り (H19-1~H19-2)	掘り取り (H19-3~H19-5)
・萌芽の切り取り ・土砂による覆土 (覆土厚0.25mと0.5m)	・萌芽の切り取り (切り取り年1回と年2回)	・萌芽の掘り取り (掘り取り年1回と年2回)

予備試験

薬剤塗布 (試験区E)
・萌芽の切り取り ・切株への薬剤塗布 (ラウンドアップハイロードとサンフーロン)

以上の試験施工や予備試験等に対し、駆除効果、経済性、安全性、施工性、適合性、他の整備目標との関連の項目について評価を実施

※予備試験における薬剤塗布は、水際から離れた箇所及び地盤高の高い箇所で行っており、細心の注意を払って行っている。

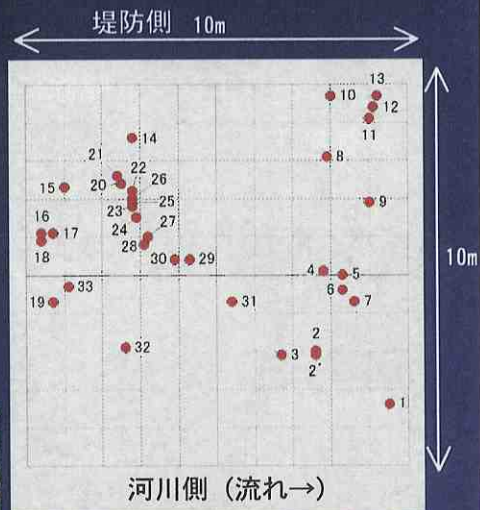
事後調査 (10月調査) 結果 (伐採のみ)

施工後約8ヶ月後調査結果

優占種	低木層：ハリエンジュ 草本層：カキ、オシロイバナ、オオバコ、スミレ
植被率	低木層：20% 草本層80%
草丈	低木層：3.6m 草本層：1.3m
萌芽本数	215本確認
実生株数	0株確認



秋季調査時における全景



萌芽及び実生株の確認位置

凡例	
●	萌芽
◆	実生

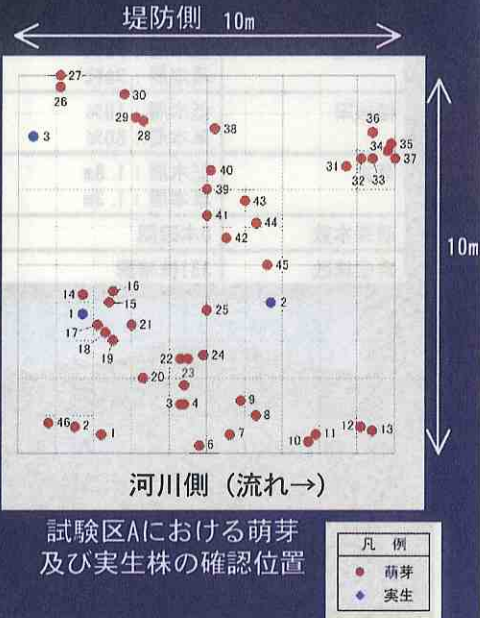
事後調査（10月調査）結果（伐採＋抜根＋丁寧な木片除去）

施工後約8ヶ月後調査結果

優占種	低木層：ヌカト 草本層：ヌカト、ミゾソバ
植被率	低木層：30% 草本層：100%
草丈	低木層：2.7m 草本層：1.3m
萌芽本数	88本確認
実生株数	3株確認



秋季調査時における試験区Aの全景



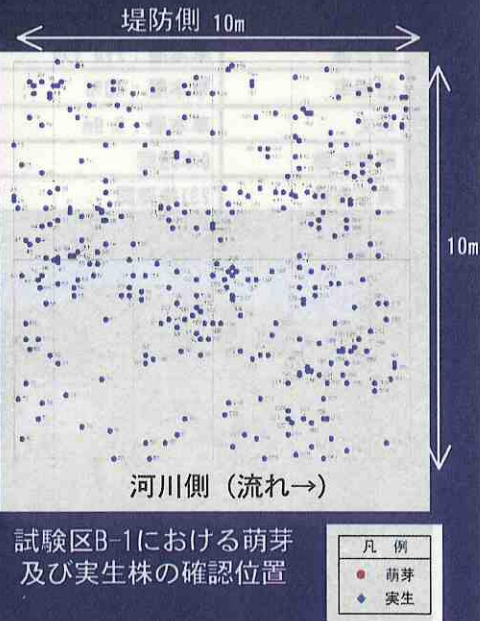
事後調査（10月調査）結果（スケルトンバケット工法1.0m）

施工後約8ヶ月後調査結果

優占種	低木層：ヨザ、ヌカト 草本層：ヨモギ、ヌカト、ナナハ
植被率	低木層：5% 草本層：70%
草丈	低木層：1.8m 草本層：1.3m
萌芽本数	0本確認
実生株数	314株確認



秋季調査時における試験区B-1の全景



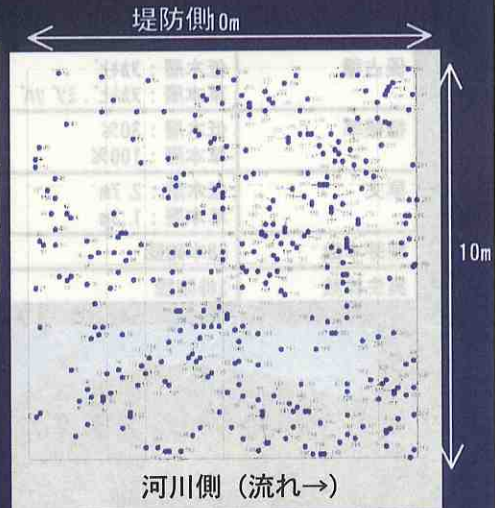
事後調査（10月調査）結果（スルトンバケット工法0.4m）

施工後約8ヶ月後調査結果

優占種	低木層：刈草 草本層：刈草
植被率	低木層：10% 草本層：80%
草丈	低木層：1.8m 草本層：1.3m
萌芽本数	0本確認
実生株数	331株確認



秋季調査時における試験区B-1の全景



試験区B-1における萌芽及び実生株の確認位置

凡例
● 萌芽
◆ 実生

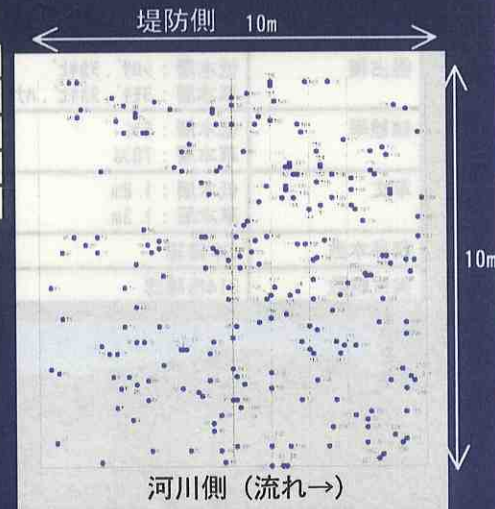
事後調査（10月調査）結果（天地返し工法）

施工後約8ヶ月後調査結果

優占種	草本層：チガヤツリ
植被率	草本層：40%
草丈	草本層：0.9m
萌芽本数	0本確認
実生株数	231株確認



秋季調査時における試験区Cの全景



試験区Cにおける萌芽及び実生株の確認位置

凡例
● 萌芽
◆ 実生

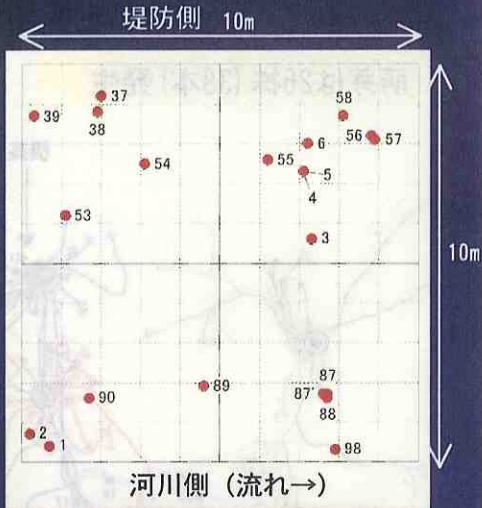
事後調査 (10月調査) 結果 (巻き枯らし)

施工後約8ヶ月後調査結果

優占種	低木層：ハシヅメ 第二低木層：モミ 草本層：カトシ、材好木、スミ
植被率	低木層：30% 第二低木層：40% 草本層70%
草丈	低木層：4.6m 第二低木層：2.0m 草本層：1.3m
萌芽本数	165本確認
実生株数	0株確認



秋季調査時における現地状況

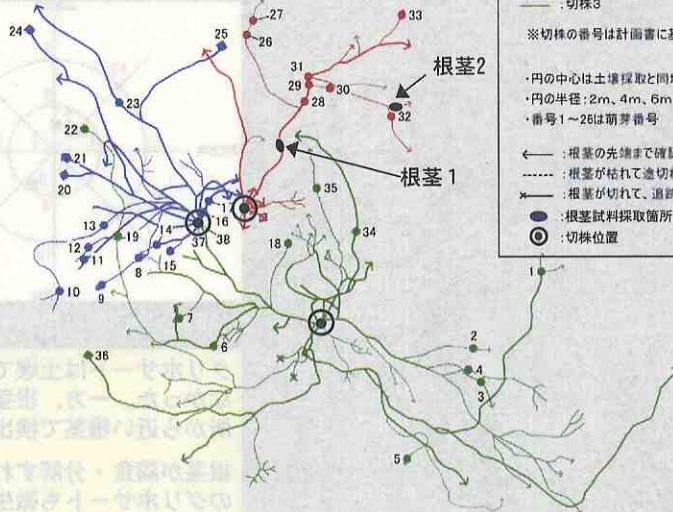


巻き枯らしにおける萌芽
及び実生株の確認位置

凡例	
●	萌芽
●	実生

事後調査 (10月調査) 結果 (薬剤塗布)

ラウンドアップハイロード(F-1)



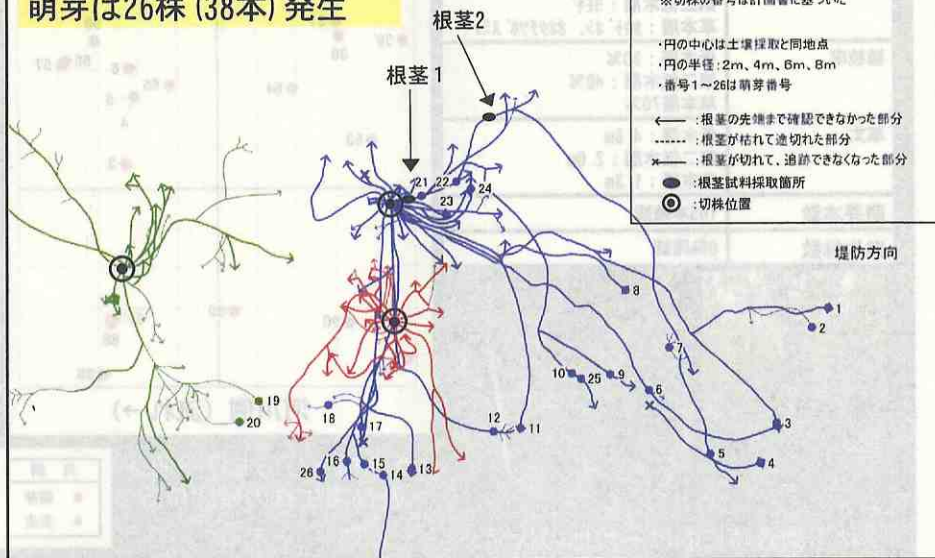
- : 切株1
- : 切株2
- : 切株3
- ※切株の番号は計画書に基づいた
- の中心は土壌採取と同地点
- の半径: 2m, 4m, 6m, 8m
- 番号1~26は萌芽番号
- ← : 根茎の先端まで確認できなかった部分
- : 根茎が枯れて途切れた部分
- × : 根茎が切れて、追跡できなかった部分
- : 根茎試料採取箇所
- ◎ : 切株位置
- : 河川方向

萌芽は38株 (52本) 発生

事後調査 (10月調査) 結果 (薬剤塗布)

サンフーロン (F-2)

萌芽は26株 (38本) 発生



薬剤塗布箇所 (試験区F) におけるグリホサート分析結果

No.	F-1 ラウンドアップ	F-2 サンフーロン
土壌1	検出されず	検出されず
土壌2	検出されず	検出されず
土壌3	検出されず	検出されず
土壌4	検出されず	検出されず
土壌5	検出されず	検出されず
土壌6	検出されず	検出されず
土壌7	検出されず	検出されず
土壌8	検出されず	検出されず
土壌9	検出されず	検出されず
土壌10	検出されず	検出されず
土壌11	検出されず	検出されず
土壌12	検出されず	検出されず
土壌13	検出されず	検出されず
根茎1	0.08mg/L	0.26mg/L
根茎2	検出されず	検出されず

検出限界下限値: 0.05mg/L

土壌採取地点の位置図 (下図はF-1)



グリホサートは土壌では検出されなかった。一方、根茎では塗布箇所から近い根茎で検出された。

根茎が腐食・分解すれば、その中のグリホサートも微生物等の餌となり分解されると考えられる。

※根茎1の検出値は、魚毒性試験の基準においては最も安全とされるA類の基準値を満足する値となっており、問題はない。



重量の計測 (F-1地点の根茎2)

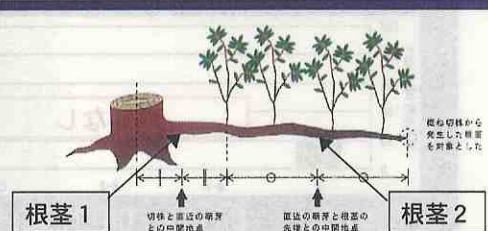


断面の計測 (F-1地点の根茎2)

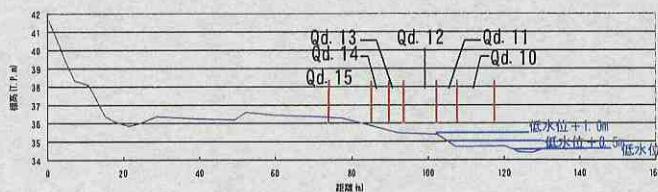
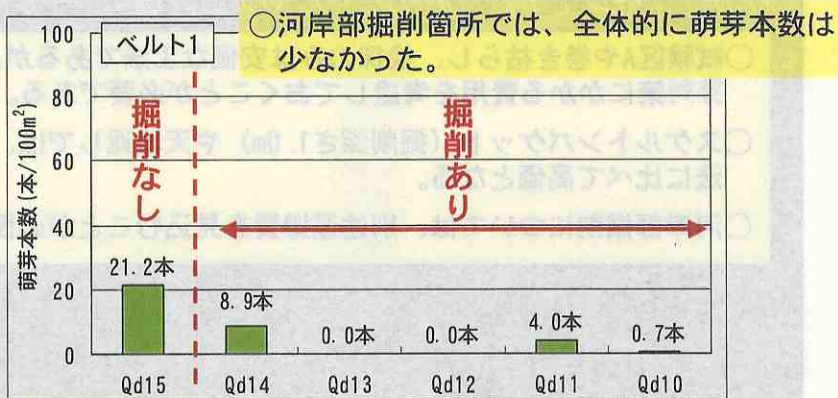


長さの計測 (F-1地点の根茎2)

根茎のサンプリング位置 (下図)



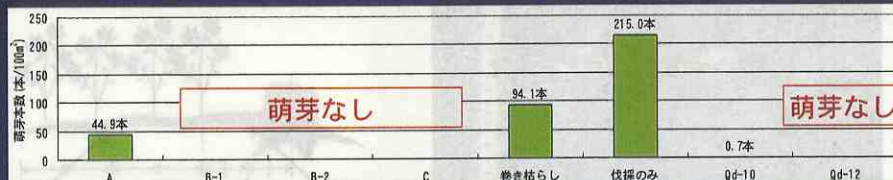
事後調査 (10月調査) 結果 (河岸部掘削)



ハリエンジュ駆除に関する試験施工及び予備試験

駆除効果に関する評価

- 伐採のみと比べると、どの工法も駆除効果が得られており、伐採+抜根+丁寧な木片除去（試験区A）における萌芽は伐採のみの2割程度となった。
- スケルトンバケット（試験区B-1, B-2）では、地中の根茎がふるい出され、さらに礫を表層に整正することで、萌芽が発生しにくい環境が形成され、高い抑制効果が得られた。
- 天地返し（試験区C）では、上層土・下層土の入れ替えにより、表層の根茎が下層に閉じ込められた他、合わせて根茎・木片除去を行ったことで萌芽が抑制された。
- 河岸部掘削箇所では地中の根茎が除去されるため、高い駆除効果が得られた。



上図のうち、Qd-10、Qd-12以外は、伐採前の樹林が「伐採のみ」の地点と同規模である時の萌芽本数に補正した

ハリエンジュ駆除に関する試験施工及び予備試験

経済性【概算工事費（直工）】に関する評価

- 試験区Aや巻き枯らし、伐採のみは安価な工法であるが、別途萌芽対策にかかる費用を考慮しておくことが必要である。
- スケルトンバケット（掘削深さ1.0m）や天地返しでは、他の手法に比べて高価となる。
- 河岸部掘削については、別途運搬費を見込むことが必要。

事前調査（10月調査）結果の概要（覆土厚さ25cm）

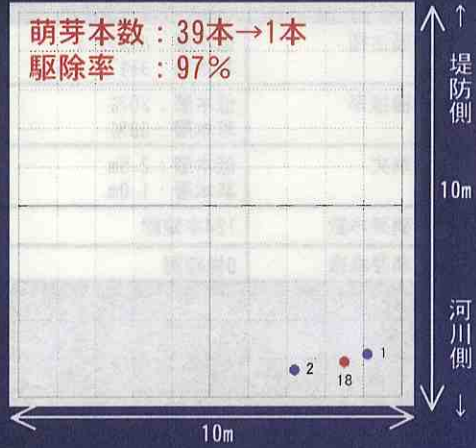
対策実施後約10ヶ月後調査結果

優占種	低木層：モミ 草本層：モミ、ミツバ、マツヨイグサ
植被率	低木層：100% 草本層：20%
草丈	低木層：2.5m 草本層：1.2m
萌芽本数	1本確認
萌芽株数	2株確認



秋季調査時における試験区の全景

萌芽本数：39本→1本
駆除率：97%



萌芽及び実生株の確認位置

凡例	
●	萌芽
●	実生

事前調査（10月調査）結果の概要（覆土厚さ50cm）

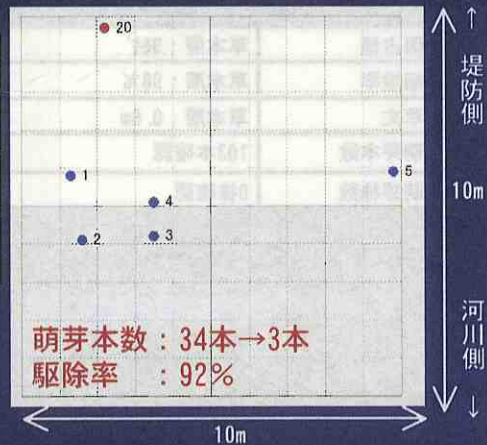
対策実施後約10ヶ月後調査結果

優占種	低木層：モミ 草本層：モミ
植被率	低木層：30% 草本層：100%
草丈	低木層：1.9m 草本層：1.0m
萌芽本数	3本確認
萌芽株数	5株確認



秋季調査時における試験区の全景

萌芽本数：34本→3本
駆除率：92%



萌芽及び実生株の確認位置

凡例	
●	萌芽
●	実生

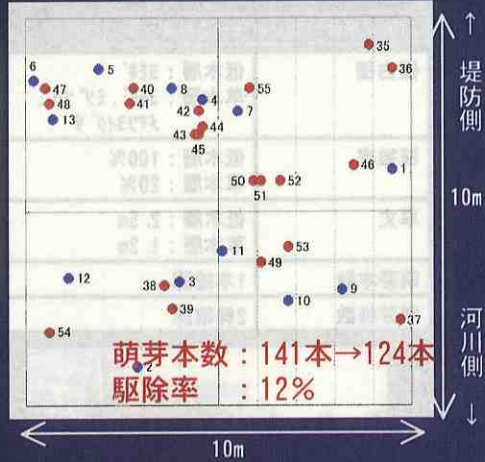
事前調査（10月調査）結果の概要（切り取り年1回）

対策実施後約4ヶ月後調査結果

優占種	低木層：ハジインジ 草本層：ミギ
植被率	低木層：20% 草本層：90%
草丈	低木層：2.5m 草本層：1.0m
萌芽本数	124本確認
萌芽株数	0株確認



秋季調査時における試験区の全景



萌芽及び実生株の確認位置

凡例	
●	萌芽
●	実生

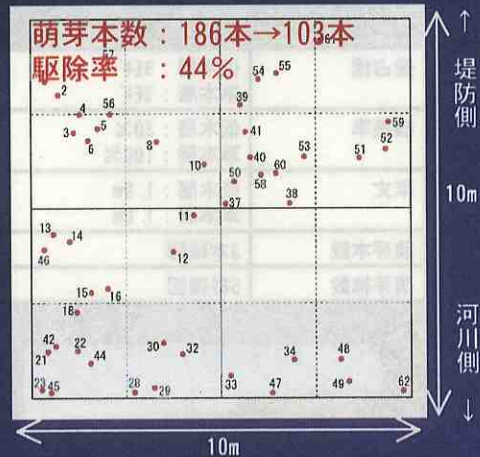
事前調査（10月調査）結果の概要（切り取り年2回）

対策実施後約4ヶ月後調査結果

優占種	草本層：ミギ
植被率	草本層：98%
草丈	草本層：0.8m
萌芽本数	103本確認
萌芽株数	0株確認



秋季調査時における試験区の全景



萌芽及び実生株の確認位置

凡例	
●	萌芽
●	実生

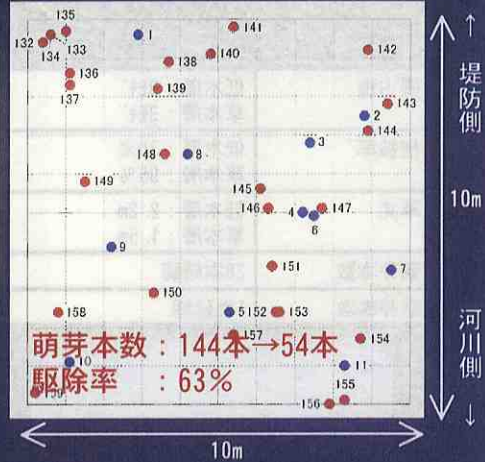
事前調査 (10月調査) 結果の概要 (掘り取り年1回)

対策実施後約4ヶ月後調査結果

優占種	低木層：スギ 草本層：オトコシ
植被率	低木層：20% 草本層：90%
草丈	低木層：2.1m 草本層：0.9m
萌芽本数	54本確認
萌芽株数	13株確認



秋季調査時における試験区の全景



萌芽及び実生株の確認位置

凡例	
●	萌芽
●	実生

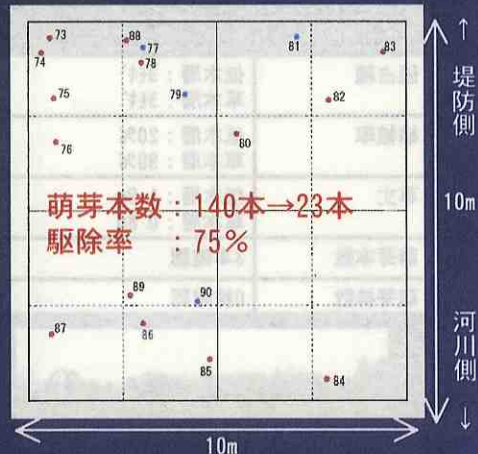
事前調査 (10月調査) 結果の概要 (掘り取り年2回)

対策実施後約4ヶ月後調査結果

優占種	草本層：オトコシ
植被率	草本層：95%
草丈	草本層：1.0m
萌芽本数	23本確認
萌芽株数	4株確認



秋季調査時における試験区の全景



萌芽及び実生株の確認位置
(H19-5)

凡例	
●	萌芽
●	実生

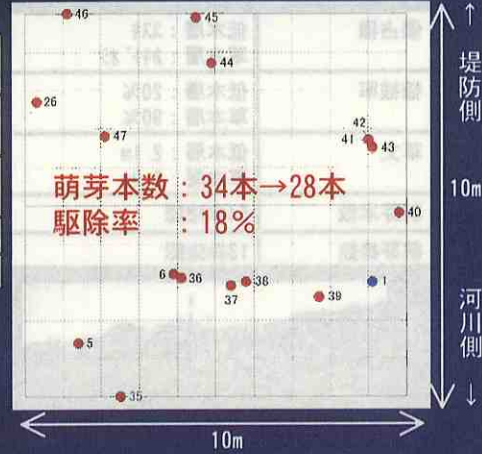
事前調査 (10月調査) 結果の概要 (薬剤塗布：ラウンドアップハイロード)

対策実施後約12ヶ月後調査結果

優占種	低木層：3種 草本層：3種
植被率	低木層：30% 草本層：95%
草丈	低木層：2.2m 草本層：1.5m
萌芽本数	28本確認
萌芽株数	1株確認



秋季調査時における試験区の全景



萌芽及び実生株の確認位置

凡例	
●	萌芽
●	実生

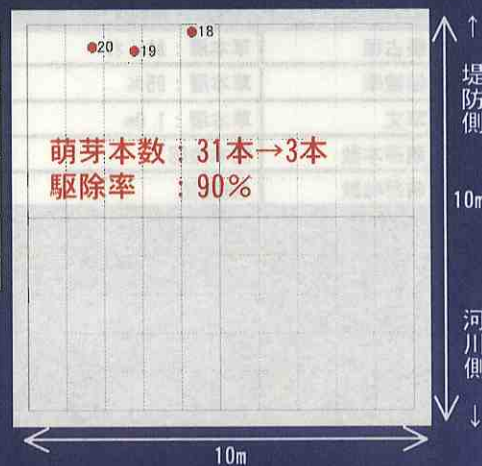
事前調査 (10月調査) 結果の概要 (薬剤塗布：サンフーロン)

対策実施後約12ヶ月後調査結果

優占種	低木層：3種 草本層：3種
植被率	低木層：20% 草本層：90%
草丈	低木層：1.9m 草本層：0.8m
萌芽本数	3本確認
萌芽株数	0株確認



秋季調査時における試験区の全景



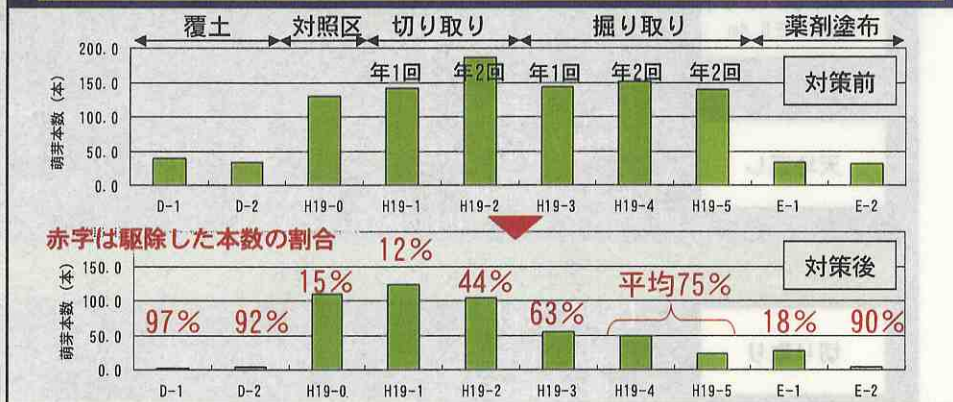
萌芽及び実生株の確認位置

凡例	
●	萌芽
●	実生

萌芽抑制に向けた試験及び予備試験

駆除効果に関する評価

- 覆土や薬剤塗布（サンフーロン）で萌芽の駆除率が90%以上となっている。
- 掘り取りに比べて駆除率は劣るが、切り取り年2回実施のH19-2でも4割以上の駆除効果が得られる。



萌芽抑制に向けた試験及び予備試験

経済性 [概算工事費 (直工)] に関する評価

- 萌芽抑制に向けた対策の中では、覆土が最も高価となる。
- 安価な工法であるが、切り取り、掘り取りともに、萌芽の抑制に対しては繰返し実施する必要がある。
- 薬剤塗布についても、繰返し実施することが必要となる。

総合評価（以下の工法を標準的な工法として採用する）

ハリエンジュ駆除試験施工

伐採・伐根+清掃

>>【一般的な地区に適用】

最終的な駆除までに比較的時間を要するが、初期コストが安価であり、発生する萌芽は切り取り等の維持管理で対応できる。

スケルトンバケット
掘削深さ0.4m

>>【高い萌芽抑制効果を必要とし、礫河原再生や景観保全等が必要と認められる地区に適する】

初期コストが高価であるが、駆除効果が非常に高く、即効性が期待できる。

天地返し

>>【高い萌芽抑制効果を必要とし、河川空間の利用頻度が高い公園等の地区に適する】

初期コストが高価であるが、駆除効果が非常に高く、即効性が期待できる。また、初期の植性の繁茂を抑えられる。

萌芽抑制に向けた試験

切り取り

>>【全域で採用】

継続的な維持管理について、住民の参加・協力が得られる箇所は優先的に行う。

今後状況に応じて適用を検討する工法とその課題

ハリエンジュ駆除の予備試験

巻き枯らし

>> 萌芽が多く発生したが、冬季の施工のため駆除効果について結論は得られなかった。流木化や景観の悪化等の問題がある。

薬剤塗布

>> 期待したような萌芽の抑制効果が得られなかった。ただし、適切な塗布時期について検討の余地がある。また、薬剤の安全性についてさらに情報を収集していくことが望ましい。

萌芽抑制に向けた試験及び予備試験

覆土

>> 萌芽の抑制効果は高いが、河床を高くすること、土砂の搬入が必要なこと等から適用ケースが限定される。

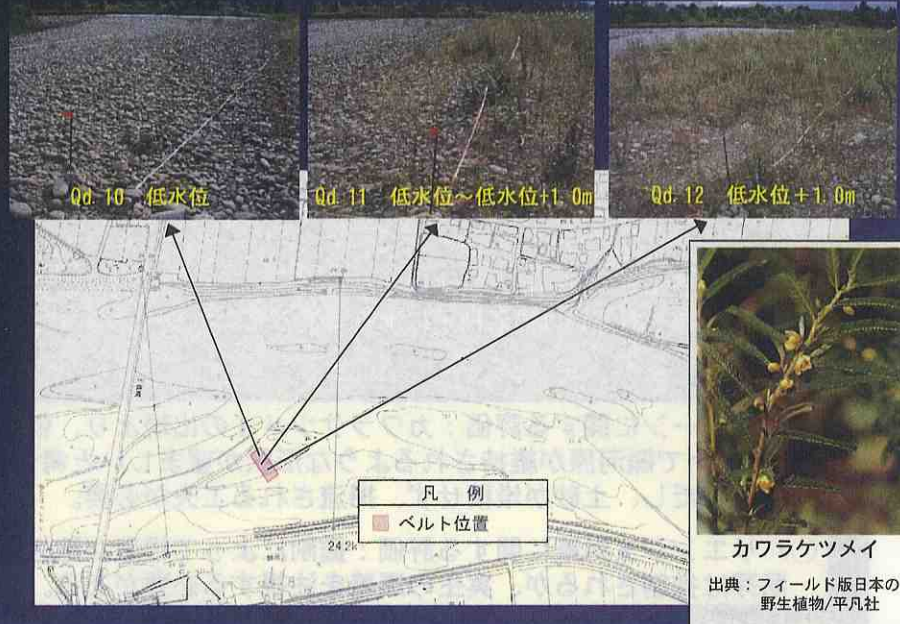
薬剤塗布

>> サンフローンの抑制効果は高かった。薬剤の安全性についてさらに情報を収集していくことが望ましい。

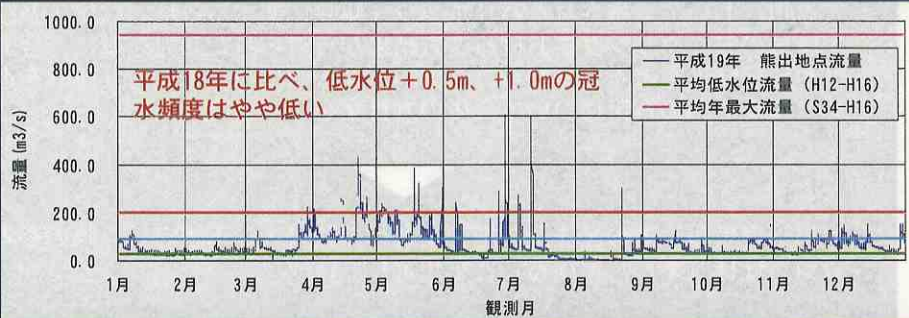
掘り取り

>> 切り取りより抑制効果は高かったが、人力での作業は時間がかかること等から市民との連携をとりにくい。

②エコトーン検討 試験地位置図と2年目の状況



平成19年の冠水状況



切下げ最下段 (低水位)	冠水回数44回 計7579時間 (観測時間全体の約87%) 最大冠水継続時間 2089時間 (87日1時間)
低水位+0.5m	冠水回数50回 計1776時間 (観測時間全体の約20%) 最大冠水継続時間 281時間 (11日17時間)
低水位+1.0m	冠水回数26回 計248時間 (観測時間全体の約3%) 最大冠水継続時間 57時間 (2日9時間)

河岸掘削部（ベルト1）の植生の特徴

- 掘削から2年が経過したが、地形は大きく変化していない。
- 礫河原は1～3段目まで維持されているが、上流側の一部に土砂の堆積が見られる。
- 非掘削地と比べると、ネコヤナギ、タニウツギ、ヤハズソウ、カワラケツメイ等の出現頻度が高かった。
- カワラケツメイは礫河原の指標種であるが、低水位+1.0mの砂礫地に集中して見られた。
- ハリエンジュは、掘削によって根茎が除去されたために低密度であったが、埋土種子あるいは漂着種子による実生の発生が多く見られた。

現状評価

- エコトーンに関する評価：カワラケツメイの出現より、低水位+1.0mで礫河原が維持されるような形状が望ましいと考えられる。ただし、土砂が堆積せず、掃流される工夫が必要。
- ハリエンジュ対策に関する評価：掘削によって根茎が除去され萌芽は抑制されるが、実生の漂着を注視する必要がある。

(2) ハリエンジュ駆除方針（暫定案）の作成

①作成の目的

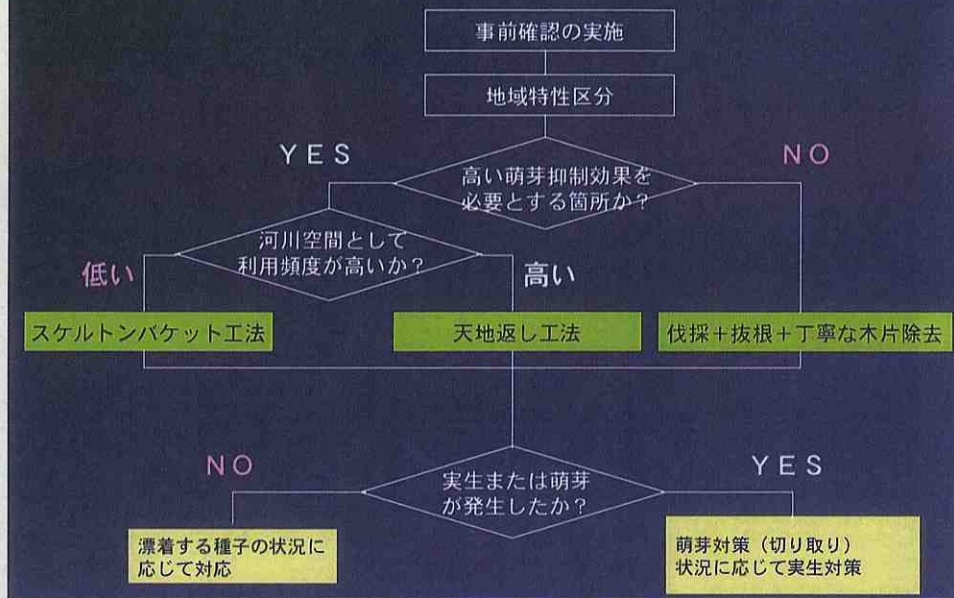
赤川において実施されたハリエンジュ駆除に関する各種試験施工及び実施後のモニタリングにおける調査結果から得られた知見を基に、経済性や地区特性を考慮しながら、効果的・効率的にハリエンジュ駆除を進めていくための方策について今後の方針案を示すものである。

河川管理者が工事の発注及び施工業者への監督・指示等を行う際の参考資料（仕様（案））となることを想定し、作成

実際の駆除にあたっては、現地条件等を勘案し、本方針（暫定案）にそぐわない箇所については適宜柔軟に対応し、必要に応じて方針案を修正・改良していく。

②駆除方針（暫定案）

ハリエンジュ駆除、萌芽抑制対策及び実生除去対策の体系



ハリエンジュ駆除

事前確認の実施

既往調査資料等を活用し、駆除対象となるハリエンジュ群落の位置、分布範囲、を整理しておくとともに、事前に現地状況を調査し、生育密度、生育環境、表土の厚さ等、現地条件についても確認することが望ましい。状況に応じて、ハリエンジュ群落以外のヤナギ群落やオニグルミ群落等の位置についても確認する。

標準駆除工法の選定

事前確認における調査結果及び各工法の効果特性、経済性、施工性、安全性、河川管理状の配慮、維持管理への周辺住民の協力等を勘案し、実施する標準的な工法を選定する。

対策の実施時期について

効果的、効率的に作業を行うため、ハリエンジュの駆除にあたっては極力適切な時期に行うことが望ましい。

特性に応じた地区分類と適合した標準工種の基本的考え方

地区の特性	標準駆除工法	萌芽抑制対策
一般的な地区	伐採工事＋抜根工事 ＋丁寧な木片除去	左記の標準駆除工法を施工した箇所で再生したハリエンジュに対し、維持管理によって生育を抑制する対策
河川管理上重要な地区 農作物への被害が生じる恐れのある地区の周辺 特に河川環境上良好な地区の周辺 砂礫河原の再生が望ましい地区	スケルトンバケット工法	当面はモニタリングにより状況を監視
特に多くの人々が利用する地区の周辺	天地返し工法	当面はモニタリングにより状況を監視

ハリエンジュ駆除工法の流れ

伐採＋抜根＋丁寧な木片除去



手順1：伐採の実施



手順2：抜根の実施



手順3：根茎・木片の除去

スケルトンバケット工法



手順1：伐採の実施



手順2：抜根の実施



手順3：掘削の実施



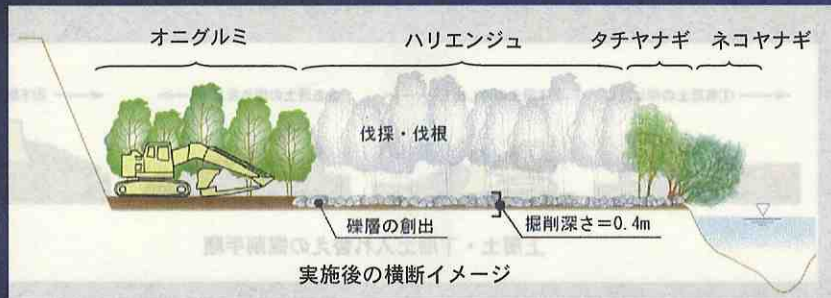
作業例：後退しながら列状に作業



手順4：根茎及び礫のふり出し



手順5：礫の整正



天地返し工法



手順1：伐採の実施



手順2：抜根の実施



手順3：上層土の掘削押工



手順4：根茎・木片の除去



手順5：下層土掘削押工



手順6：上層土の敷き均し





手順7：下層土の敷き均し



手順8：地表の根茎・木片
清掃除去

今後は状況に応じて、巻き枯らし工法、薬剤塗布工法についても検討していく。

萌芽抑制対策

萌芽抑制対策手法

萌芽に関しては、現在知見を収集中であるため、当面は、最も簡易で取り組みやすい手法である切り取りを講じる。

対策の実施時期について

萌芽抑制対策の切り取り工は、6月～8月の初夏～夏季に実施する。

萌芽対策の実施方針

萌芽の切り取りは、年に複数回、または、必要に応じて複数年継続して行う。

今後は状況に応じて、覆土工法、薬剤塗布工法の実施についても検討していく。

実生除去対策

実生除去対策

個体数消長を観察し。実生の減少が確認できない場合は、状況に応じて実生の抜き取りを行う。

対策の実施時期について

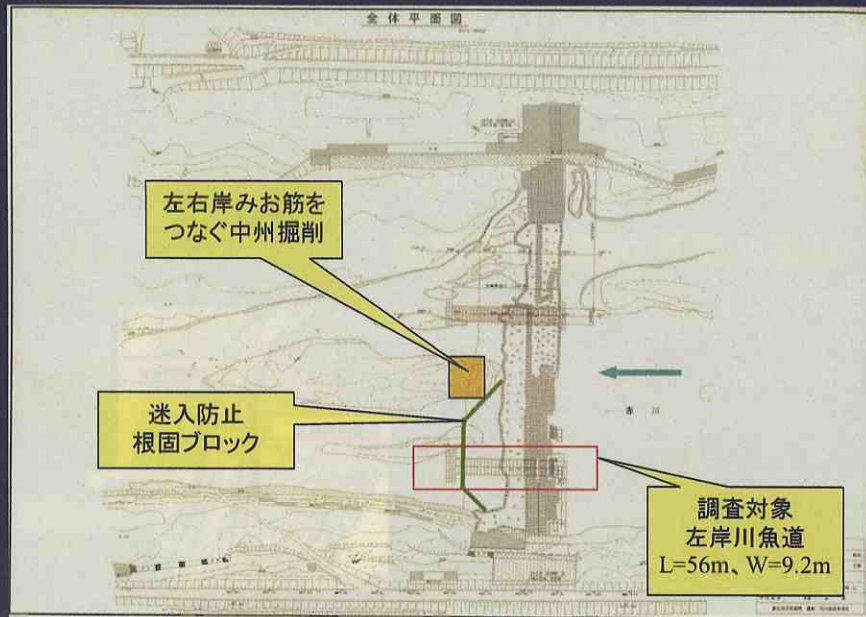
実生の駆除対策は、発芽後間もない時期を選んで実施する（春、または秋）。



ハリエンジュの実生

H19伊勢横内床止左岸魚道モニタリング結果

①伊勢横内床止魚道の概要



項目	伊勢横内床止魚道 対象流量及び敷高等の諸元	
敷高	魚道敷高（越流壁天端高）は、流況の変化への追従性を考慮し、左右岸の魚道敷高を変え、かつ各魚道内において2つの敷高（魚道A、魚道B）を設定した。	
左岸魚道工	<ul style="list-style-type: none"> 対象流量：魚道A：5.00m³/s～12.05m³/s 魚道B：12.05m³/s～22.30m³/s 対象水位：魚道A TP.18.037m、魚道B TP.18.172 越流壁天端高：魚道A：18.037 - 0.165 = TP.17.872m 魚道B：18.172 - 0.165 = TP.18.007m 越流部流速：魚道A：1.038～1.400m/s 魚道B：1.038～1.400m/s 	
右岸魚道工	<ul style="list-style-type: none"> 対象流量：魚道A：25.66m³/s～39.40m³/s 魚道B：39.40m³/s～56.00m³/s 対象水位：魚道A TP.18.345m、魚道B TP.18.480 越流壁天端高：魚道A：18.345 - 0.165 = TP.18.180m 魚道B：18.480 - 0.165 = TP.18.315m 越流部流速：魚道A：1.038～1.400m/s 魚道B：1.038～1.400m/s 	

②モニタリング調査・方法・結果

1. 調査概要

魚類の魚道の利用状況を把握することを目的として、平成19年3月26日に完成した伊勢横内床止左岸側魚道を対象とした(右岸側は平成19年度現在設置中)。

2. 調査時期

遡上調査:平成19年7月30日～8月3日

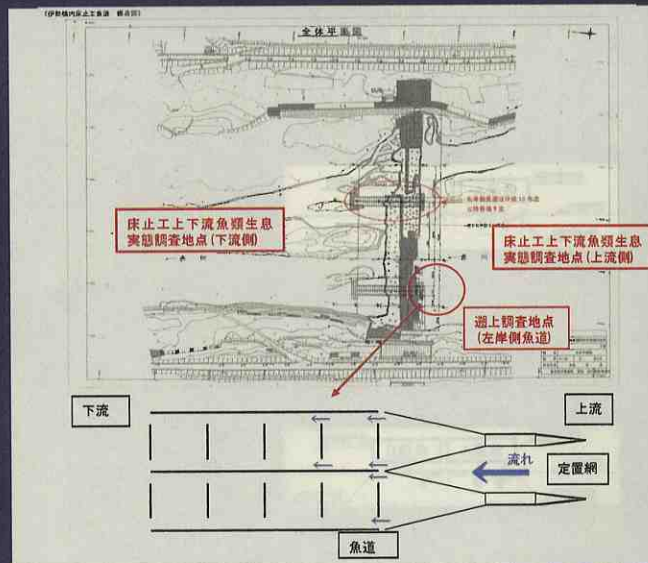
3. 調査区間及び調査対象範囲

調査区間は、伊勢横内床止左岸側魚道とその上下流1km区間である。



4. 調査方法

魚類の遡上を確認するために、左岸魚道出口で捕獲調査を実施した。調査は定置網を設置し2～3時間毎に網を引き上げ捕獲した魚種を確認した。30日の17時に開始し、3.5日間連続して実施した。



5. 伊勢横内床止左岸魚道のモニタリング結果

主に確認された種及び個体数

トウヨシノボリ53尾、ウグイ・オオヨシノボリ30尾、アユ19尾、カジカ10尾

確認された時間帯

夜間もしくは早朝に移動したと考えられる魚類

表1 遡上調査で確認された魚類

目名	科名	種名	学名	2007年												合計				
				7月11日				8月1日				8月2日					7月23日			
				9:00	11:00	14:00	18:00	9:00	11:00	14:00	18:00	9:00	11:00	14:00	18:00	9:00	11:00	14:00		
1	コイ目	コイ科	オイカワ	<i>Zacco platypus</i>														1	1	
2			ウグイ	<i>Tribolodon hakonensis</i>		1			1	1		4	1	2		14	2	4	30	
3	ナマズ目	ナマズ科	ナマズ	<i>Silurus asotus</i>					1									1	1	
4	ワケ目	アユ科	アユ	<i>Plecoglossus altivelis altivelis</i>					1			2		5		8	3	19	19	
5	ワケ目	ワケ科	ワケ	<i>Oncorhynchus masou masou</i>								3				4	1	8	8	
6	ササギ目	カジカ科	カジカ	<i>Cottus pollux</i>								2		1		6	1	10	10	
7	スズキ目	ハゼ科	ウキコリ	<i>Gymnogobius urotaenia</i>								1				2		3	3	
8			オオヨシノボリ	<i>Rhinogobius sp. LD</i>										11		19		30	30	
9			トウヨシノボリ	<i>Rhinogobius sp. CO</i>												5	3	8	8	
10			トウヨシノボリ	<i>Rhinogobius sp. OR</i>						4		22		2		8		17	53	
5目6科10種				種数	0	1	0	0	3	0	1	0	6	1	5	0	8	5	3	10
				個体数	0	1	0	0	3	0	5	0	34	1	21	0	66	10	22	163



6. 魚道の利用状況

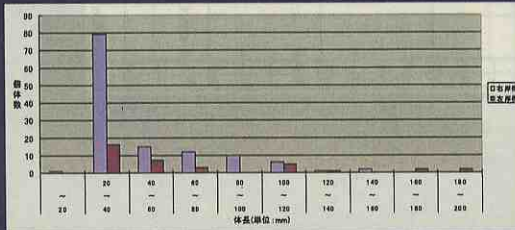
種類	月日	場所	個体数	全長(mm)	体重(g)	
アユ	2007/8/1 魚道(左岸)	下流	1	189	108	
			1	117	25	
			1	157	50	
		2007/8/2 魚道(右岸)		1	118	19
				1	102	17
				1	104	15
				1	91	10
			1	90	9	
			1	108	15	
		下流		1	111	23
			1	88	10	
			1	109	19	
			1	111	21	
			1	115	23	
			1	116	26	
			1	102	18	
		1	118	27		
	2007/8/3 魚道(左岸)	魚道(左岸)		1	178	79
				1	106	110
			1	108	19	
			1	91	10	
			1	97	12	
		1	97	11		
		1	86	10		
下流			1	79	8	
			1	99	16	
			1	146	49	
		1	122	30		
		1	112	24		
	1	122	27			
魚道			19個体	平均 111.6mm	平均 21.8g	
下流			11個体	平均 116.8mm	平均 31.5g	
合計			30個体	平均 116.0mm	平均 27.9g	

定置網の調査によって確認された魚類の中で突進速度の設計値に使用しているアユについて、個体の体長と利用した魚道(右側・左側)について分類してみると左表のようになり、結果左岸側魚道(魚道A)が108~196mm、右岸側魚道(魚道B)が79~157mmであることが分かる。

これは、設置高さが魚道A(低) < 魚道B(高)であることから、同じ水位の場合には、魚道内流速は魚道A(速) > 魚道B(遅)となるため、遊泳力のある大きなアユが魚道Aを好んで遡上、遊泳力のない小さなアユが魚道Bを好んで利用したと考えられる。

調査時に捕獲したアユの体長組成を整理すると以下のとおり

調査地点	体長組成(mm)										合計
	~20	20~40	40~60	60~80	80~100	100~120	120~140	140~160	160~180	180~200	
魚道(右岸側)	1	79	15	12	10	6	1	2	0	0	126
魚道(左岸側)	0	16	7	3	0	5	1	0	2	2	36
計	1個体	95個体	22個体	15個体	10個体	11個体	2個体	2個体	2個体	2個体	162個体



○調査期間の流量は魚道の設定範囲内 (16m³/s~12m³/s程度)

7. 捕獲個体の由来判別

遡上状況の把握を目的として、詳細な由来判別を実施した。

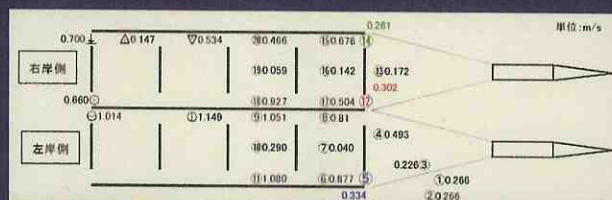
		由来判別指標	鱗数	下顎孔数
遡上	天然遡上の可能性が高い個体		20以上	4:4
海産	海産由来の人工放流種苗あるいは天然遡上の可能性がある個体		20未満	4:4
人工	海産由来の人工放流種苗の可能性が高い個体		20未満	4:4以外
不明	天然遡上とも人工放流種苗とも判別しにくい個体		-	-

		伊勢横内床止工下流域		伊勢横内床止工上流域		伊勢横内床止工周辺		計
		内川合流点	羽黒橋	水無川合流点	新名川橋	魚道内	床止工直下	
供試尾数		16	19	7	4	19	11	30
由来判別区分	遡上	傷みがひどく計測不能	1 (5%)	4 (57%)		16 (84%)	9 (82%)	25
	海産					1 (5%)	1	
	人工		18 (95%)	2 (29%)	4 (100%)	2 (11%)	2 (18%)	4
	不明			1 (14%)				
採捕日		6月15日	6月20日	6月19日	6月15日	7月31日~8月3日		

判別の結果、羽黒橋、新名川橋以外の地点では、遡上系のアユが多くを占めるが、羽黒橋及び新名川橋地点では人工アユが大半を占める結果となった。羽黒橋及び新名川橋付近の結果(緑字)では調査日間近(6/7頃)に行ったアユの種苗放流が一因として影響しているものと考えられる。

8. 伊勢横内床止左岸魚道の流速

調査時に行った流速(20秒平均流速)を以下に示す。魚道の左岸側と右岸側を比較すると、右岸側の流速が遅くっており、流況の変化を考慮し魚道敷高(越流壁天端高)のバリエーションを設定した効果が出ていた。
このほか、魚道内の流速は最も速い場所でも1.149m/sであり、設定されたアユの遡上時の突進速度1.1~1.5m/sを越える場所はなかった。



左岸側に設置された伊勢横内魚道内の流速は設計対象流量(水位)の範囲内の調査時に設計に採用したアユの突進速度1.1~1.5m/s以内であることが確認された。

2. 水生生物の生息域拡大に向けた河川連続性の確保



(1) 今年度の実施・検討内容

(黒川床止工魚道整備に向けた検討)

① 整備方針及び整備内容

現在魚道の設計が行われている黒川床止工の整備方針・整備内容は、赤川自然再生事業における河川連続性の確保を目的として、黒川床止に今後設置予定の魚道に関する設計方針（案）について説明するものである。

なお、本資料はあくまで魚道設計方針（案）の説明資料であり、本資料の内容で魚道設計が確定であることを示すものではなく、今回及び今後赤川自然再生計画検討会の委員の助言等を踏まえて、平成20年度の上半期を目標に設計を固めていく予定である。

②現状の問題点・課題の整理

昭和9年に設置された黒川床止工の基本構造は、ホロースケヤー2t型の2段積みとなっているが、現在の黒川床止工は手が加わり施工当時の構造とは異なっている。



～問題点・課題点～

- 床止工の構造がブロックを積み上げた構造となっており、ブロックの間隙を流下するため複雑な流れになっている
- 床止工の右岸側みお筋位置で白濁した流れとなっており、魚類等が遡上しづらい環境となっている

黒川床止工を構成する根固めブロック



ホロースケヤー2t型
L1.43m × L1.43m × H0.86m



コーケンブロック
1.0型 × 3単位

- ・航空写真からも分かる通り、黒川橋～王祇橋にかけて大きな中州が形成されており、流路が2分されている状況である。
- ・航空写真撮影時期が流量が比較的(16m³/s)少ない時期ではあるが、完全にみお筋が右岸側に寄っている。
- ・左岸側の流路はほとんど流れが無く、上下流が閉塞されつつあり、流量が少ない時期の魚類の遡上はほぼ不可能であると考えられる。
- ・右岸側床止工の流れは、白濁し魚類が遡上しにくい環境である。



平成15年8月16日撮影



平成18年8月撮影

③設計検証魚種

魚道の設計に際しての設計検証魚種については赤川自然再生計画(案)にて選定されており、「平成18年度 赤川自然再生計画及びモニタリング検討業務」にて詳細に整理されている。
 選定に際しては、生息状況・河川内移動の重要性・分布特性・水産上の重要性・希少性等に着目し、学識者等へのヒアリング結果を踏まえて設定されている。

遊泳形態	体長区分	生活型	対象魚種
遊泳魚	大型魚	遡河回遊魚	サクラマス
	中型魚	両側回遊魚	アユ
底生魚	中型魚	遡河回遊魚	カワヤツメ
	小型魚	両側回遊魚	カジカ
甲殻類	—	回遊性	モクズガニ

④設計対象魚種

- 小中型魚であり、比較的遊泳力が弱い
- 様々な文献等から魚道設計に必要なデータが揃っている
- ➡ 小中型魚の代表的な魚類であるアユが遡上可能となれば、他の魚類も遡上可能となるとしアユを設計対象魚種とした

⑤魚道位置の検討

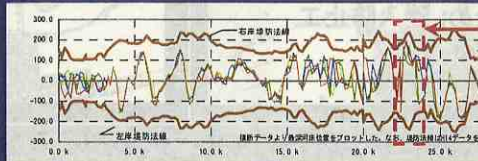
- 黒川床止工に設置する魚道位置について
- 【みお筋位置の変化】
- みお筋は右岸寄りで固定されており、今後移動する可能性は低いと考えられる。
- 【横断経年変化図より判断】
- 平成7・14・16(23.4k)及び平成19年実測横断面図(23.4k-20m)の経年変化図より判断すると、左岸側流路及び中州は堆砂傾向にある。また、右岸側流路はみお筋となっているため、深掘れ傾向にあることが分かる。

総合的に判断すると・・・
 ○みお筋は右岸寄りで安定し主流路となっているため深掘れ傾向にあり、左岸側は流れが穏やかなため堆砂傾向にある。

横断経年変化図



みお筋位置の変化

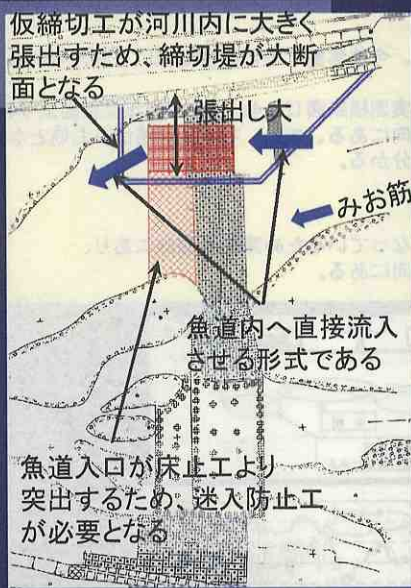


黒川床止工位置 (23.4k)

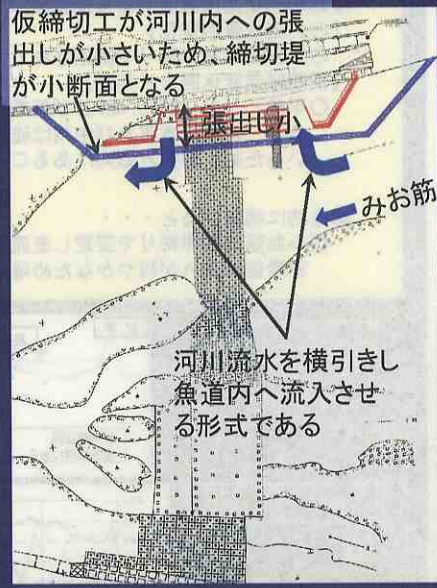
魚道位置比較選定表

	第1案：全面魚道(右岸側みお筋のみ)	第2案：河川流水直接流入案	第3案：左右岸側設置案	第4案：河川流水横引案
概略図				
水理特性	流況は乱れやすいが工夫すれば対応可能 ○	流況は乱れやすいが工夫すれば対応可能 ○	流況は乱れやすいが工夫すれば対応可能 ○	流況は乱れにくい ○
維持管理性	維持管理規模が大きい ×	河岸に近いので維持管理は容易である ○	2箇所のため維持管理規模が大きい △	河岸に近いので維持管理は容易である ○
施工性	半川締切が必要となる ×	締切範囲が大きくなる △	2回締切る必要がある △	締切範囲が少ない ○
評価	全面改修とすることで河床低下した際に黒川橋への影響が懸念されるため、別途黒川橋橋脚等へ対策が必要となり他案より劣る。	床低下流に魚道が突出する形になることから、迷入防止工が必要となり施工性や経済性で他案より劣る。	床低下流に魚道が突出する形になることから、迷入防止工が必要となり施工性や経済性で他案より劣る。	水理特性として流況が乱れにくいと考えられる。施工性・経済性に優れる。

第2案：河川流水直接流入案



第4案：河川流水横引案

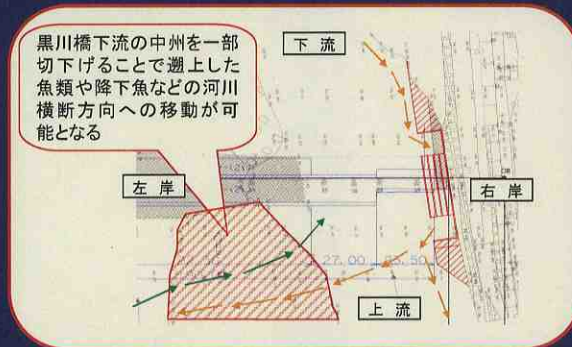


魚道位置について比較検討を行った結果、

- 黒川床止工のみお筋が右岸側に寄っていることから「魚道内流況が比較的乱れにくい水理特性」がある
- 維持管理性・経済性に優れる

【第4案：河川流水横引案】を採用する。

- 黒川橋下流部～黒川床止工上流部の中州を一部切り下げ、遡上してきた魚類の河川横断方向への移動を可能とする計画とする。
- 23.8k左岸側にある赤川サイフォン樋管から出てきた魚類や左岸側流路から降下してきた魚類に対しても河川横断方向に移動が可能となる。



⑥魚道形式の選定

～考慮すべき条件～

対象魚は、設計検証魚種(サクラマス、アユ、カワヤツメ、カジカ、モクズカニ)を中心とした赤川に生息する幅広い魚種であり、小型魚や低生魚も上りやすい魚道とすることが必要である。また、最も移動障害が起こる小流量時に対応する魚道を基本としながらも、出来るだけ幅広い流量(水位)に対応する事が必要である。

選定理由

- 静穏域と越流部の混成型であるため、遊泳力の弱い魚から強い魚までの広い魚種に対応可能である
 - 水位変動に対しては、複数列配置することで対応可能である
- 以上から、静穏域を創造することが比較的容易であり、水流の乱れが生じにくい形式である**アイスハーバー型**を採用する。



⑦魚道諸元の検討

■突進速度・越流水深

～魚道越流部の越流水深 h の設定方法～

- ★「H9・H14水辺の国勢調査結果より赤川で確認された固体」及び「伊勢横内床止魚道・馬渡床止魚道設計採用値」から体長を算定する
- ★黒川床止工の上下流にアユの重要な生息場があり、縄張りを作る性質を持っており移動する可能性も考えられる。そのため、小型～成魚のアユを考慮する方針とする。



- 赤川の調査地点で確認された固体及び伊勢横内床止魚道・馬渡床止魚道から突進速度を算出
- 成魚のアユ(体高5.5cm)から越流水深を算出

決定事項

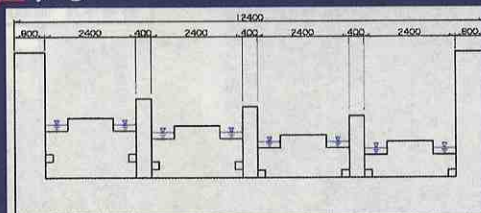
- ★突進速度: H9・H14水辺の国勢調査から赤川で確認された固体及び伊勢横内床止魚道設計より1.1～1.5m/sと決定
- ★越流水深: アユの成魚が生息場を往き来することを考慮し体高5.5cmと設定し、越流水深を16.5cmとした。

■設計水位

- 熊出・羽黒橋水位流量観測所及び黒川床止工の流域面積から黒川床止工位置での流量を算出
- 目標として、維持流量(11.34m³/s)～低水流量(26.4m³/s)～平水流量(45.4m³/s)～豊水流量(90.2m³/s)が流下時の水位に近づけることとする。

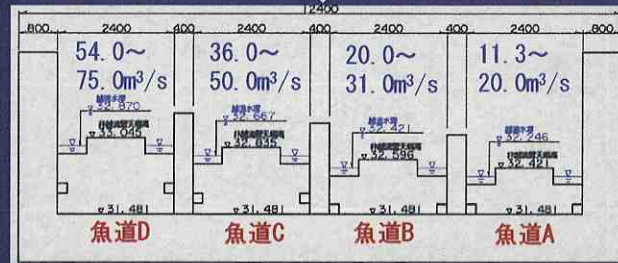
■魚道幅員

- 幅員幅は床止工幅の5%程度を確保
- 黒川床止工幅190m×5%=9.5m程度確保した
- 水位変動や多様な魚種の遡上に対応できるよう幅2.4mの魚道を4列配置する



■魚道高さ

- 敷高は、床止工位置にて対象流量流下時の水位に対し、越流部の限界水深が11cm（体高5.5cmの2倍）を確保できる高さを設定
- 4列の魚道を設け、幅広い流況変化への追従性を確保



- 魚道A : TP+32.246mを基に設定し本川流量が、11.3~20.0m³/s時に対応
- 魚道B : TP+32.421mを基に設定し本川流量が、20.0~31.0m³/s時に対応
- 魚道C : TP+32.667mを基に設定し本川流量が、36.0~50.0m³/s時に対応
- 魚道D : TP+32.870mを基に設定し本川流量が、54.0~75.0m³/s時に対応

■魚道プール長

- 小中型魚の代表的な魚種であるアユの遡上実験から縦長プールの方が遡上率が良いことが確認された。よって、魚道幅が2.4mであることからプール長を2m以上である**3m**とした。（縦横比1.25:1）

プールの形	供試尾数(尾)	遡上尾数(尾)	遡上率(%/1時間)
縦長プール	208	178	85.6
横長プール	223	92	41.2

■魚道勾配

出典：最新魚道の設計より抜粋

- ・ **プール間落差10~25cm**が望ましい

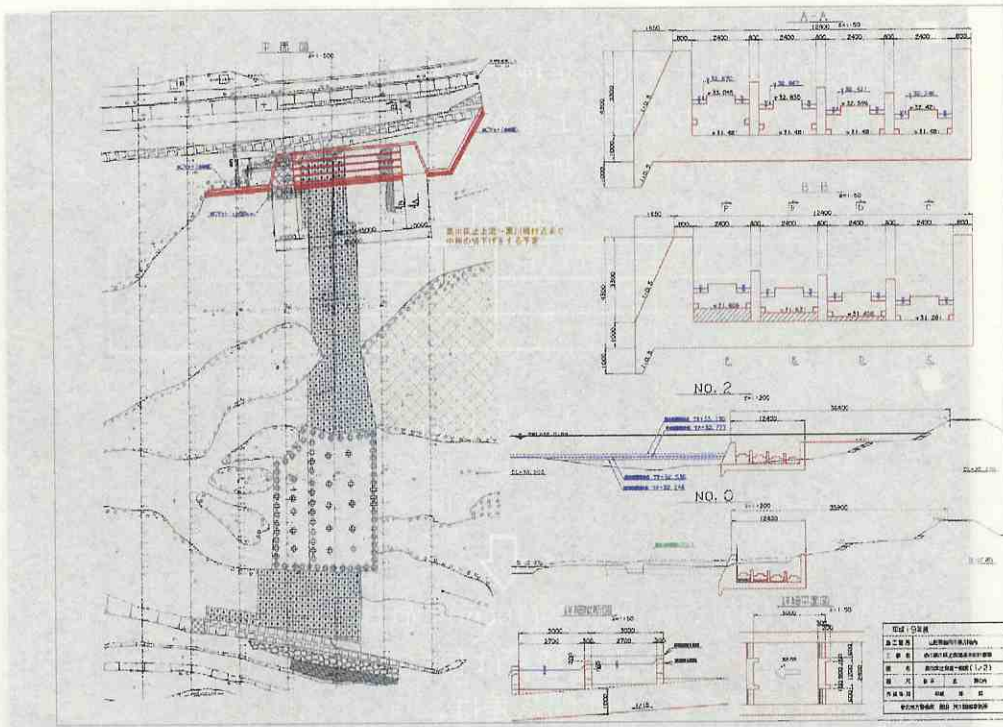
- 魚がのほりやすい川づくりの手引き : 10~20cm
- 魚道見聞録 : 10~20cm
- 最新 魚道の設計 : 15~25cm

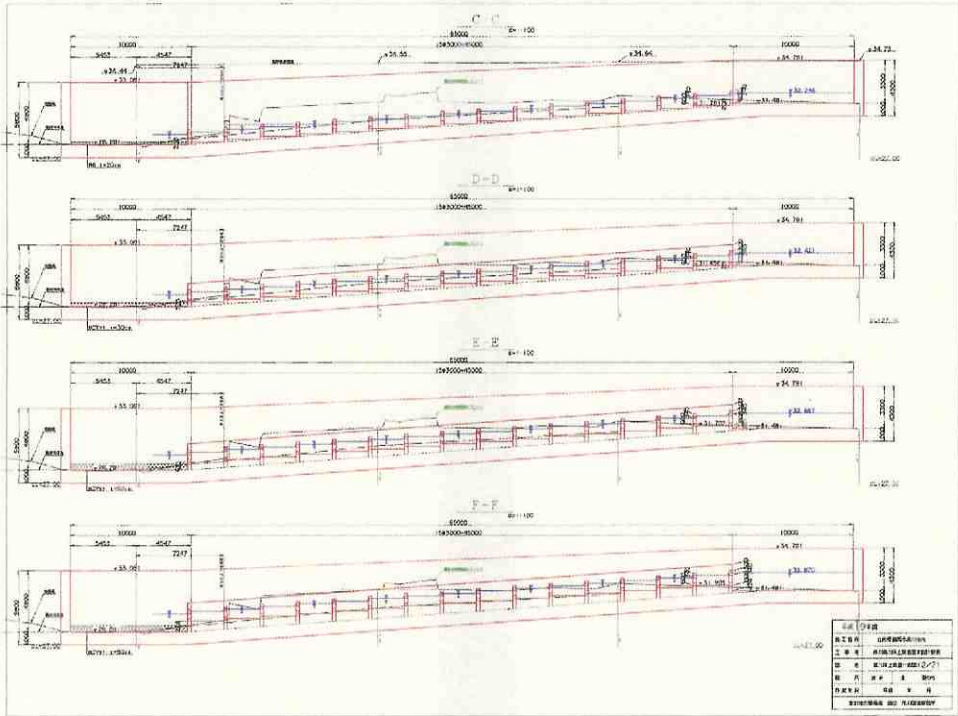


- ・ 魚道勾配 1/12(25cm)~1/30(10cm)で確保可能
- ・ 魚道勾配が緩いほど魚道延長は長くなり**経済的に不利**
- ・ 各文献を網羅するプール間落差は、20cmであり**勾配は1/15を採用**

決定された魚道諸元を下表に示す。

突進速度	H9・H14水辺の国勢調査及び他魚道設計より1.1~1.5m/sと決定
越流水深	アユの成魚が生息場を往き来することを考慮し体高5.5cmと設定し、越流水深を16.5cmとした。
設計水位	目標として、維持流量(11.34m ³ /s)~低水流量(26.4m ³ /s) ~平水流量(45.4m ³ /s)~豊水流量(90.2m ³ /s)が流下時の水位とする
魚道幅員	幅員幅は床止工幅の5%程度を確保することとし、黒川床止工幅 190m×5%=9.5m程度とする 水位変動や多様な魚種の遡上に対応できるよう幅2.4mの魚道を4列配置する
魚道高さ	魚道A: TP+32.246mを基に設定し本川流量が、11.3~20.0m ³ /s時に対応 魚道B: TP+32.421mを基に設定し本川流量が、20.0~31.0m ³ /s時に対応 魚道C: TP+32.667mを基に設定し本川流量が、36.0~50.0m ³ /s時に対応 魚道D: TP+32.870mを基に設定し本川流量が、54.0~75.0m ³ /s時に対応
プール長	縦長プールとすることを基本とし、復員が2.4mであることからプール長は3mとする(縦横比1.25:1)
魚道勾配	プール間落差は20cmとし、勾配は1/15を採用する



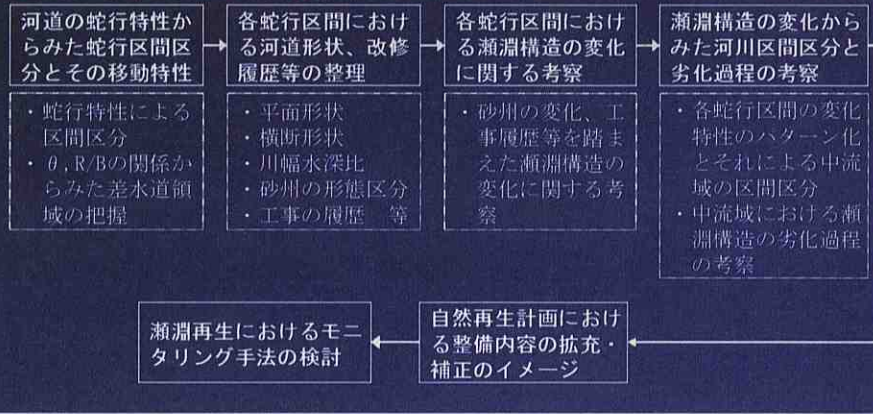


3. 多様な流れの形成による様々な生物が生息できる水域環境の保全・創出

今年度のモニタリング結果

○サクラマスのテレメトリ調査（遡上調査計画検討及び遡上調査開始）

今年度の検討内容及び実施状況について



■今年度の検討内容及び実施状況について

1. 瀬淵構造の劣化過程の分析に関わる検討

①本検討の目的

200mピッチの横断測量成果

>> 河川の縦横断形状の詳細な変化について把握するのは困難

鉛直航空写真を用いて、河道平面形状の経年的な変化に着目し、砂州の移動特性を把握するとともに、既往検討資料による分析・評価結果を踏まえ、瀬淵構造の喪失・劣化等との関連について整理する。

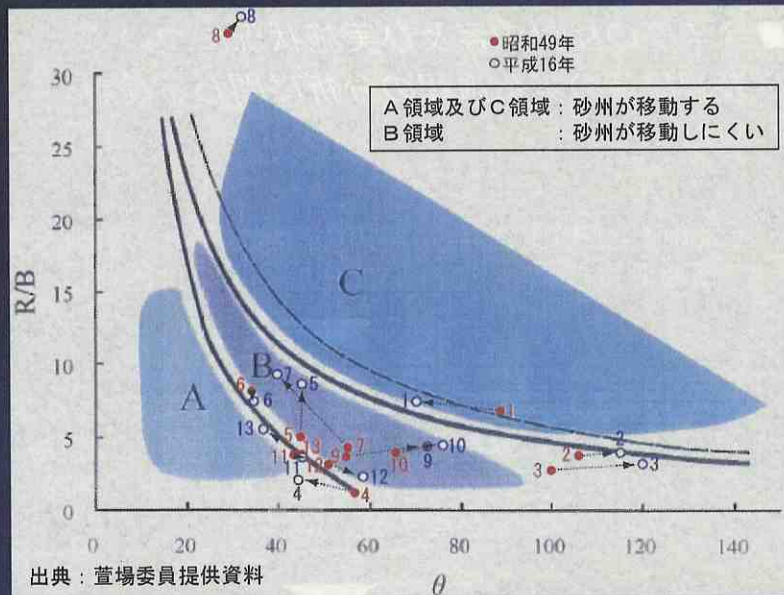
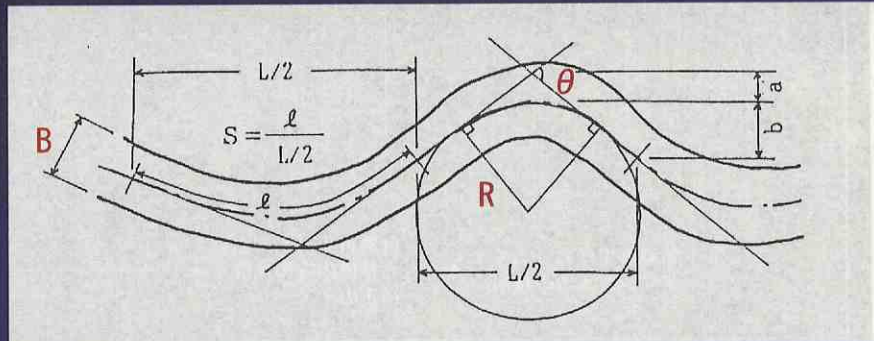
上記の結果を整備内容を詳細に詰めていくために活用する

②河道の蛇行特性からみた蛇行区間区分とその移動特性

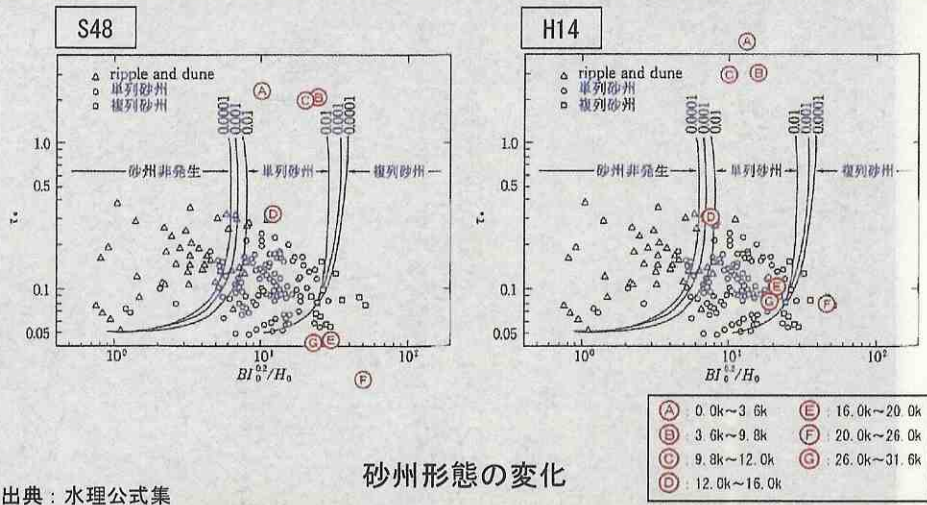
セグメント2-1より上流（12.0k～）に着目し、計13の蛇行区間を抽出した。この13の蛇行部それぞれについて、砂州の移動に関する θ 、R、Bを航空写真から読み取り、整理した。

θ ：曲がり角、R：曲率半径、B：水面幅*

*Bは平均年最大流量流下時における水面幅。

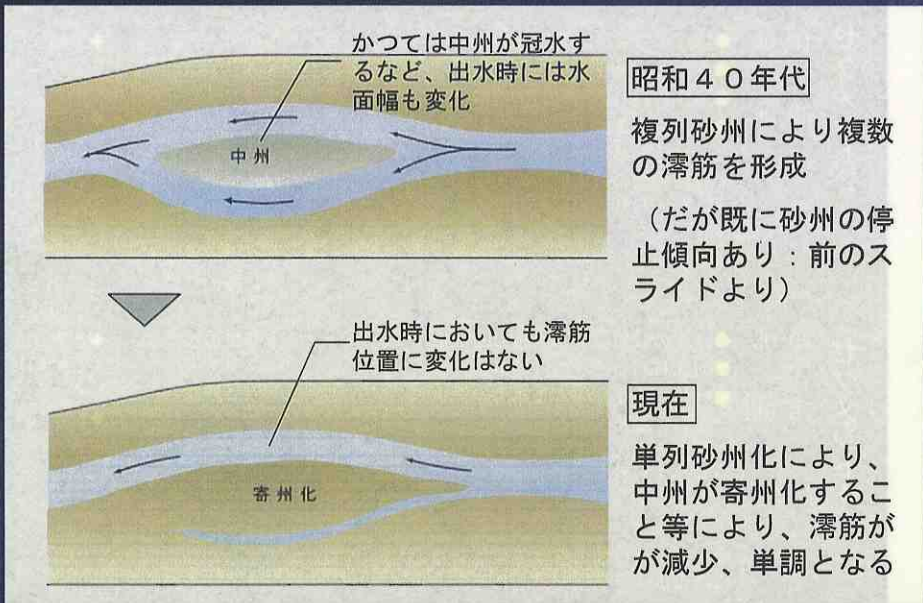


○本来砂州の移動すべき中流域は、昭和49年～平成16年の時点で、砂州が停滞する領域に区分された。



○複列砂州は単列砂州方向に、単列砂州は砂州非発生方向に移行しており、特に16.0~31.6 km (E, F, G) は変化が大きい。滞筋の減少、単調化とそれに伴う河床低下が起きていると推察される。

中流域における砂州形態の変化イメージ



③瀬淵構造の変化からみた河川区間区分と劣化過程の考察

	区間	瀬淵の主な劣化要因	整備箇所	整備方針	整備の方向性 (案)
セグメント2-1	12.0k ~ 16.0k	<ul style="list-style-type: none"> ●護岸の設置による流路の固定化 ●平均河床高の低下 ●河床材料が砂であり供給不足 >> 河床縦断形状のメリハリが失われ、トロ状の流れが形成	—	—	—
	16.0k ~ 17.0k	<ul style="list-style-type: none"> ●護岸の設置による流路の固定化と工事による砂州の消失 ●平均河床高の低下 ●河床材料が砂であり供給不足 >> 河床縦断形状のメリハリが失われ、トロ状の流れが形成	—	—	—
	17.0k ~ 18.0k	<ul style="list-style-type: none"> ●護岸の設置による流路の固定化 ●砂州の発達、停滞による流路の固定化 ●ミオ筋における縦断的に一様な河床低下 ●河床材料(砂、礫)の供給不足 >> 特に瀬が劣化したことにより縦断方向の河床形状のメリハリが失われ、淵が不明瞭となっている。	—	—	—

	区間	瀬淵の主な劣化要因	整備箇所	整備方針	整備の方向性 (案)
セグメント2-1	18.0k ~ 20.0k	<ul style="list-style-type: none"> ●護岸の設置による流路の固定化 ●河床高の低下 ●河床材料(砂、礫)の供給不足 ●砂州の発達による流路の固定化 >> 特に瀬が劣化したことにより縦断方向の河床形状のメリハリが失われ、淵が不明瞭となっている。	C-5	中州の一部掘削によって流れを二分させ、その合流部付近での掃流力の増大により深掘れを期待するとともに、縦断的な河床低下に伴って劣化した瀬を復元するための整備を行う。	<ul style="list-style-type: none"> ◆流路を固定化させている中州の掘削 ◆巨礫等の早瀬を安定化する材料の投入による劣化した瀬の復元、維持
セグメント1	20.0k ~ 26.0k	<ul style="list-style-type: none"> ●護岸の設置による流路の固定化 ●河床材料(礫)の供給不足 ●砂州の発達による流路の固定化 >> 特に瀬が劣化したことにより縦断方向の河床形状のメリハリが失われ、淵が不明瞭となっている。	C-1 C-2 C-3	水制工の設置等によりその前面での深掘れ効果を期待し、新たな淵の創出や現存する淵の維持、拡大を図る。また、縦断的な河床低下に伴って劣化した瀬を復元するための整備を行う	<ul style="list-style-type: none"> ◆水制工の設置による淵の維持・拡大 ◆掘削による流路の復元
		※一部では砂州の移動に伴う瀬淵構造の再生と破壊が見られる。			

	区間	瀬淵の主な劣化要因	整備箇所	整備方針	整備の方向性 (案)
セグメント1	26.0k ～ 29.6k	現在も蛇行区間を中心として、湾曲部外岸側に淵が形成されている。	C-4	現存する淵が縮小、あるいは瀬の劣化が著しい場合には、これらの維持、拡大に向けた整備を行う。	◆水制工の設置による淵の維持・拡大 ◆中州の掘削による瀬の復元
	29.6k ～ 30.2k	●赤川頭首工の設置 ●低水護岸の設置 >> 河道の直線化や河床が平坦化したことにより、瀬淵が不明瞭となってきた。	—	—	—

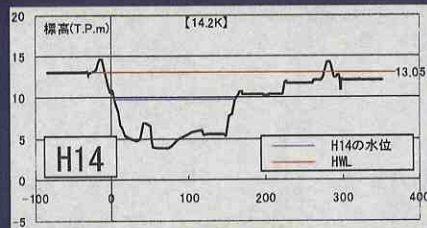
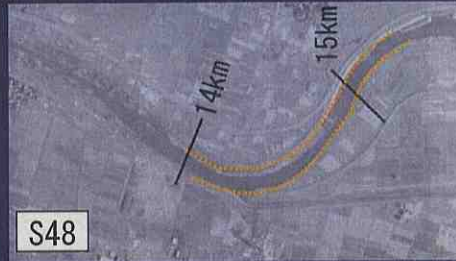
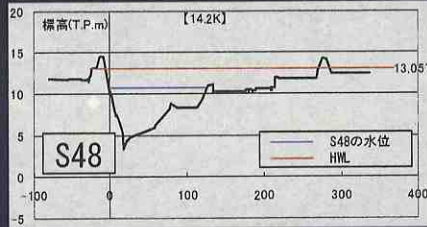
12.0k～16.0k



低水護岸が設置され、低水路河積が拡大しており、これにより平均河床高の低下、縦断形状が平坦化した区間。トロ状の流れが形成。

項目	特徴
工事履歴	低水護岸の設置、低水路拡幅
平均河床高	低下
河床材料	砂であり、供給量不足
砂州形態	単列砂州 → 砂州非発生領域
砂州の移動	河道の蛇行が卓越し砂州の移動はない

12.0k~16.0kの典型箇所



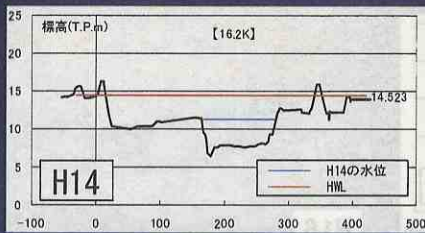
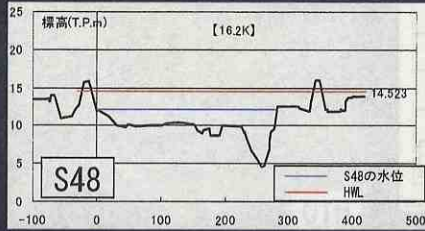
16.0k~17.0k



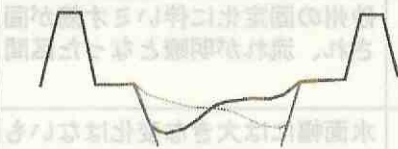
低水護岸が設置され、低水路河積が拡大しており、これにより平均河床高の低下、縦断形状が平坦化した区間。トロ状の流れが形成。

項目	特徴
工事履歴	低水護岸の設置、低水路拡幅
平均河床高	低下
河床材料	砂~礫であり、供給量不足
砂州形態	複列砂州 → 単列砂州
砂州の移動	砂州は掘削により除去された

16.0k~17.0kの典型箇所



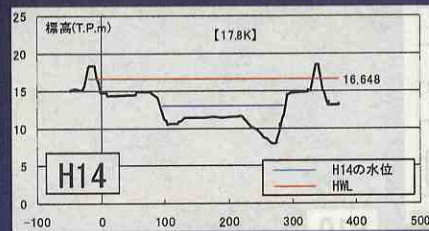
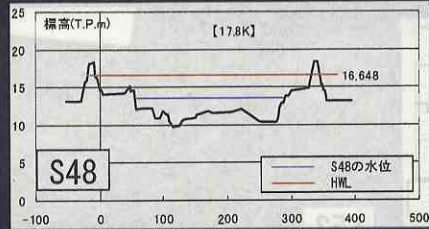
17.0k~18.0k



砂州の変動により、ミオ筋位置に変動がみられる区間。平成10年から砂州の移動がなく、早瀬の劣化がみられる(トロ化には至っていない)。

項目	特徴
工事履歴	低水護岸の設置
平均河床高	やや低下
河床材料	砂~礫であり、供給量不足
砂州形態	複列砂州 → 単列砂州
砂州の移動	砂州の移動性は認められるが、平成10年以降動いていない。

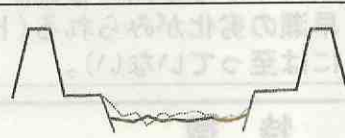
17.0k~18.0kの典型箇所



18.0k~20.0k



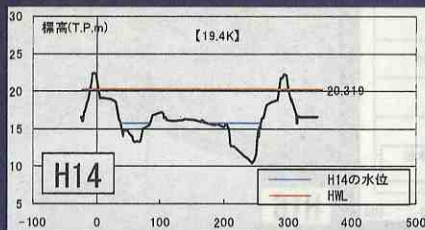
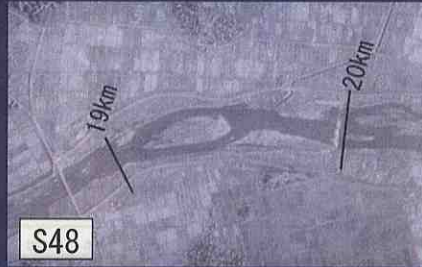
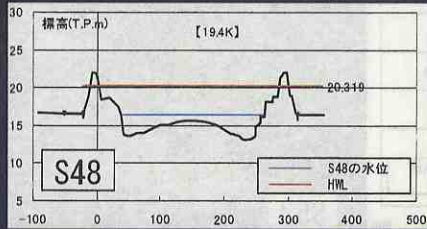
低水路幅には大きな変化はないが、砂州の固定化に伴いミオ筋が固定され、流れが明瞭となった区間。



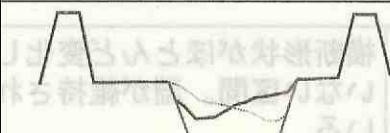
水面幅には大きな変化はないものの、護岸整備等の実施後河床の平坦化が生じた区間

項目	特徴
工事履歴	低水護岸の設置
平均河床高	やや低下
河床材料	砂~礫であり、供給量不足
砂州形態	複列砂州 → 単列砂州
砂州の移動	一部では中・小規模の砂州について、現在も移動性が認められる区間がある。

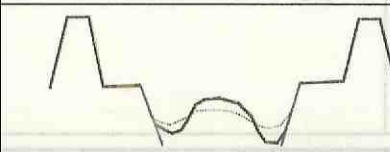
18.0k~20.0kの典型箇所



20.0k~26.0k



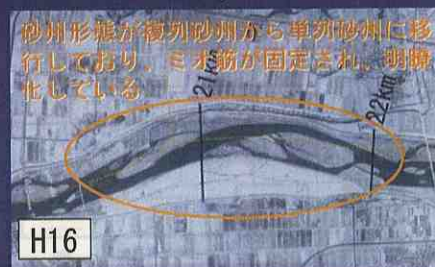
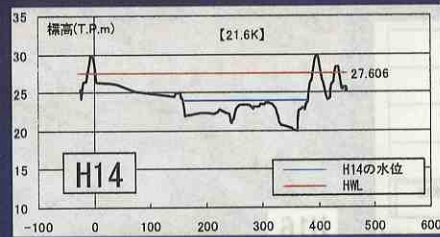
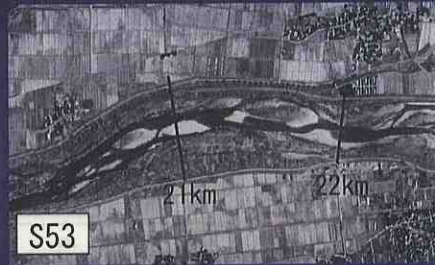
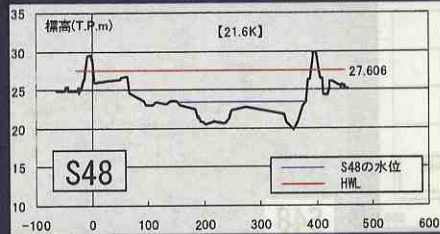
小規模な砂州の変動等によりミオ筋位置に変動がみられる区間。瀬淵構造の再生と消失が繰り返されている。



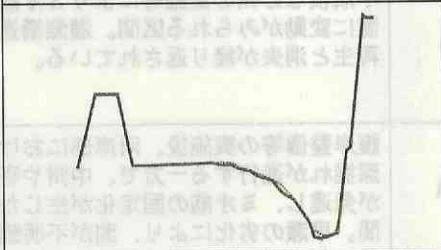
護岸整備等の実施後、河岸部における深掘れが進行する一方で、中州や寄州が発達し、ミオ筋の固定化が生じた区間。早瀬の劣化により、淵が不明瞭となった。

項目	特徴
工事履歴	低水護岸の設置
平均河床高	やや低下
河床材料	砂~礫であり、供給量不足
砂州形態	複列砂州 → 単列砂州
砂州の移動	一部では中・小規模の砂州について、現在も移動性が認められる区間がある。

20.0k~26.0kの典型箇所



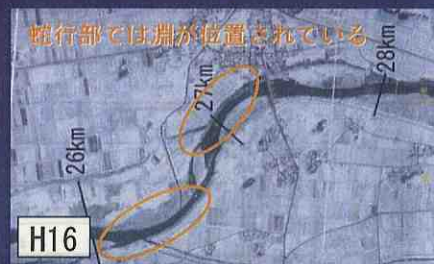
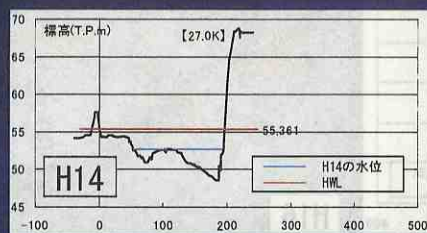
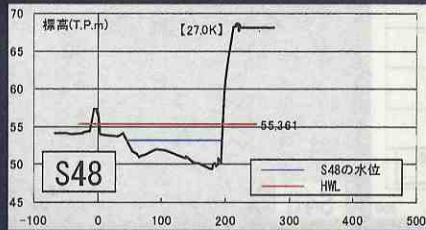
26.0k~29.6k



横断形状がほとんど変化していない区間。淵が維持されている。

項目	特徴
工事履歴	水衝部の一部区間における護岸の設置
平均河床高	ほとんど変化なし
河床材料	礫であり、部分的に岩が露出
砂州形態	複列砂州 → 単列砂州
砂州の移動	河道の蛇行が卓越し砂州の移動はない

26.0k~29.6kの典型箇所



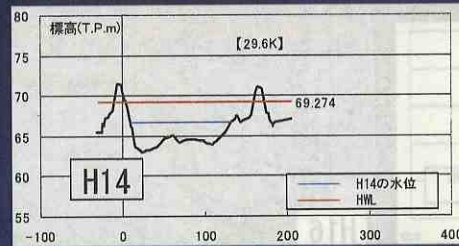
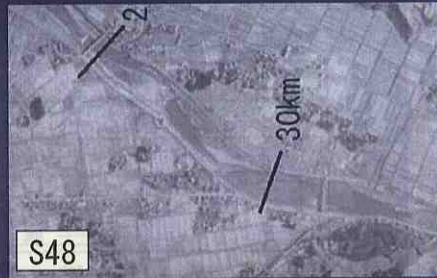
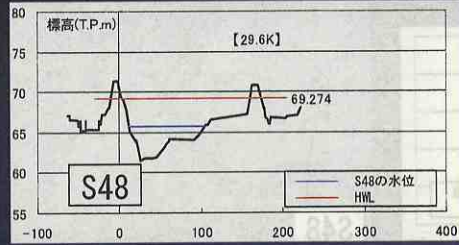
29.6k~30.2k



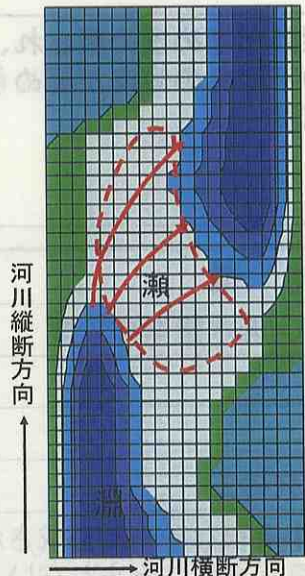
最深部が埋め埋め戻され、河床の平坦化の傾向が認められる区間

項目	特徴
工事履歴	赤川頭首工の整備、低水護岸の設置
平均河床高	上昇
河床材料	礫である
砂州形態	複列砂州 → 単列砂州
砂州の移動	赤川頭首工下流に小規模な砂州が形成されているが、近年大きな変化はみられない。

29.6k~30.2kの典型箇所



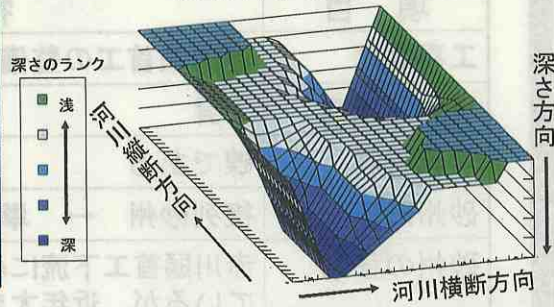
■ 瀬・淵構造の劣化過程に関する仮説 base: かつての姿



平面イメージ

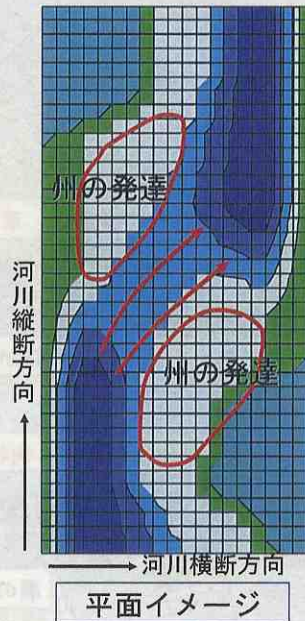
仮説 左右岸を結ぶ連続した浅い流れ
 ↓
 上下流にせき上げが生じる
 ↓
 州の冠水頻度：大

仮説 流れのベクトルのうち、河道の横断方向の成分が大きい

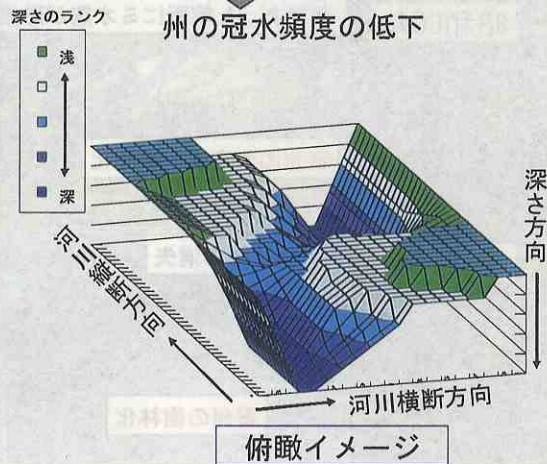


俯瞰イメージ

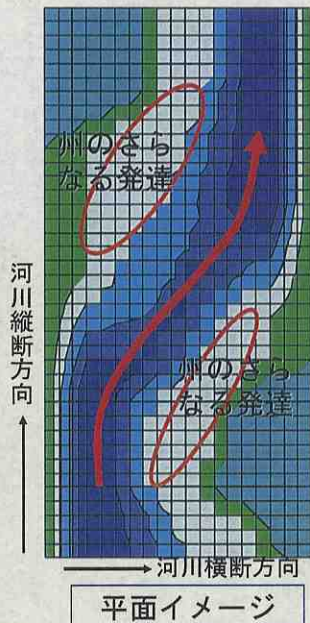
■瀬・淵構造の劣化過程に関する仮説 Step 1



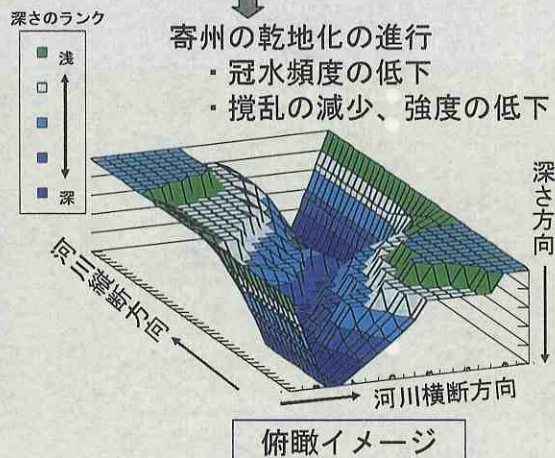
仮説 淵の一部にミオ筋が形成され、浅場の連続性が失われる
 ↓
 上流水位の低下
 ↓
 淵の冠水頻度の低下

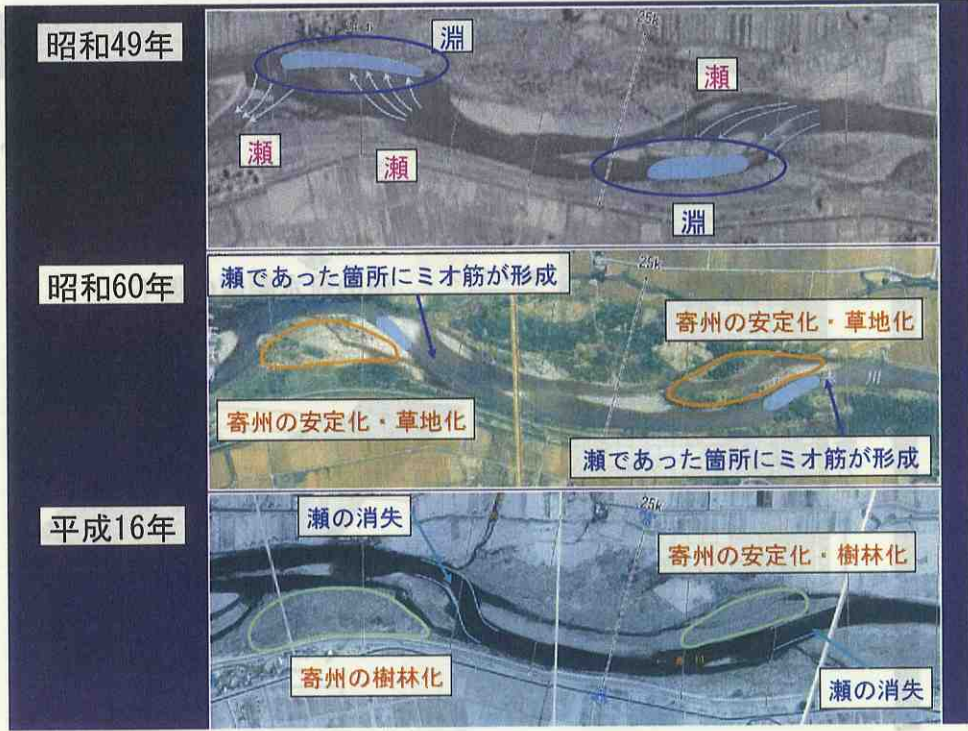


■瀬・淵構造の劣化過程に関する仮説 Step 2



仮説 瀬の消失 ⇨ 淵のトロ化
 ↓
 仮説 瀬の消失によるせき上げの解消
 ↓
 上流側の水位低下
 ↓
 寄州の乾地化の進行
 ・冠水頻度の低下
 ・攪乱の減少、強度の低下





④各区間の整備方針及び方向性(案)

	区間	瀬淵の主な劣化要因	整備箇所	整備方針	整備の方向性(案)
セグメント2-1	12.0k ~ 16.0k	<ul style="list-style-type: none"> ●護岸の設置による流路の固定化 ●平均河床高の低下 ●河床材料が砂であり供給不足 >> 河床縦断形状のメリハリが失われ、トロ状の流れが形成 	—	—	—
	16.0k ~ 17.0k	<ul style="list-style-type: none"> ●護岸の設置による流路の固定化と工事による砂州の消失 ●平均河床高の低下 ●河床材料が砂であり供給不足 >> 河床縦断形状のメリハリが失われ、トロ状の流れが形成 	—	—	—
	17.0k ~ 18.0k	<ul style="list-style-type: none"> ●護岸の設置による流路の固定化 ●砂州の発達、停滞による流路の固定化 ●ミオ筋における縦断的に一律な河床低下 ●河床材料(砂、礫)の供給不足 >> 特に瀬が劣化したことによって縦断方向の河床形状のメリハリが失われ、淵が不明瞭となっている。 	—	—	—

	区間	瀬淵の主な劣化要因	整備箇所	整備方針	整備の方向性 (案)
セグメント2-1	18.0k ~ 20.0k	<ul style="list-style-type: none"> ●護岸の設置による流路の固定化 ●河床高の低下 ●河床材料(砂、礫)の供給不足 ●砂州の発達による流路の固定化 >> 特に瀬が劣化したことによつて縦断方向の河床形状のメリハリが失われ、淵が不明瞭となっている。	C-5	中州の一部掘削によつて流れを二分させ、その合流部付近での掃流力の増大により深掘れを期待するとともに、縦断的な河床低下に伴つて劣化した瀬を復元するための整備を行う。	<ul style="list-style-type: none"> ◆流路を固定化させている中州の掘削 ◆巨礫等の早瀬を安定化する材料の投入による劣化した瀬の復元、維持
	20.0k ~ 26.0k	<ul style="list-style-type: none"> ●護岸の設置による流路の固定化 ●河床材料(礫)の供給不足 ●砂州の発達による流路の固定化 >> 特に瀬が劣化したことによつて縦断方向の河床形状のメリハリが失われ、淵が不明瞭となっている。	C-1 C-2 C-3	水制工の設置等によりその前面での深掘れ効果を期待し、新たな淵の創出や現存する淵の維持、拡大を図る。また、縦断的な河床低下に伴つて劣化した瀬を復元するための整備を行う	<ul style="list-style-type: none"> ◆水制工の設置による淵の維持・拡大 ◆掘削による流路の復元
		※一部では砂州の移動に伴う瀬淵構造の再生と破壊が見られる。			

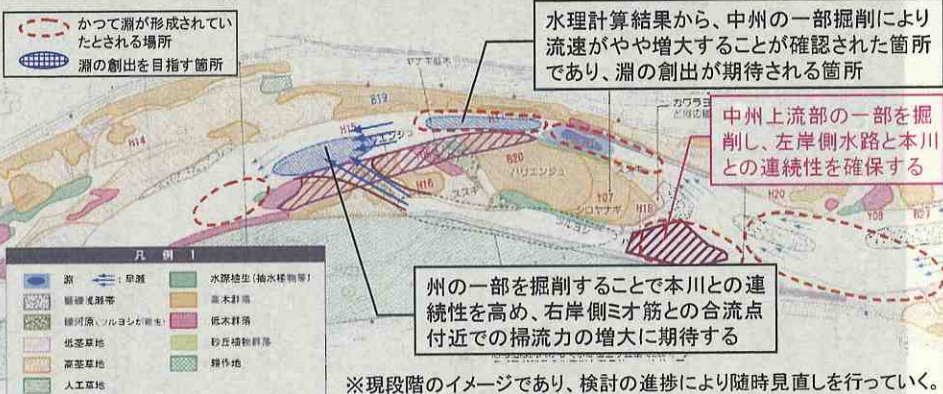
	区間	瀬淵の主な劣化要因	整備箇所	整備方針	整備の方向性 (案)
セグメント1	26.0k ~ 29.6k	現在も蛇行区間を中心として、湾曲部外岸側に淵が形成されている。	C-4	現存する淵が縮小、あるいは瀬の劣化が著しい場合には、これらの維持、拡大に向けた整備を行う。	<ul style="list-style-type: none"> ◆水制工の設置による淵の維持・拡大 ◆中州の掘削による瀬の復元
	29.6k ~ 30.2k	<ul style="list-style-type: none"> ●赤川頭首工の設置 ●低水護岸の設置 >> 河道の直線化や河床が平坦化したことにより、瀬淵が不明瞭となつてきている。	—	—	—

⑤整備内容の拡充・補正のイメージ

C-1 [21.0k] >> 整備内容の一部追加

拡充・補正事項

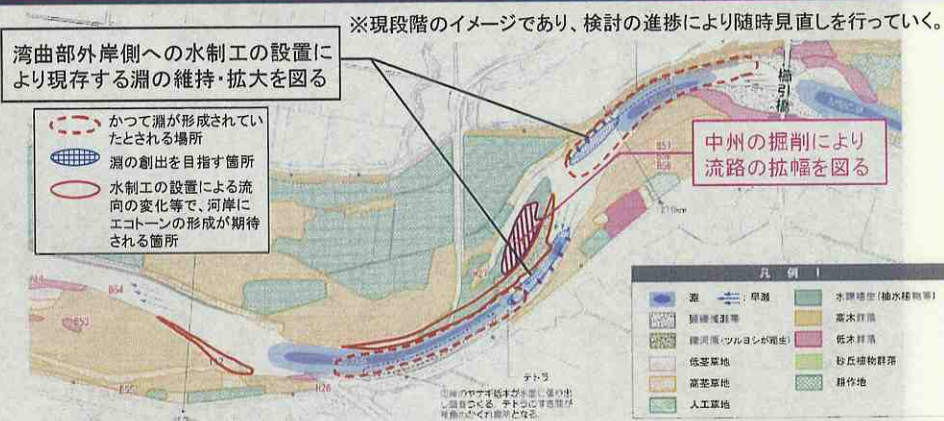
- 中州の右岸側に流れが集中し、縦断的な河床低下が進行しているため、中州上流部の一部を掘削し、左岸水路との連続性を確保する。



C-4 [26.6k~27.2k] >> 整備内容の一部修正、追加

拡充・補正事項

- 現存する淵が縮小する傾向が認められた場合には、これを拡大するための対策として水制工を設置する。
- 中州の掘削により流路の拡幅を図り、最深部に掘削土砂を投入するなど、縦断的な河床形状のメリハリを復元する。



C-5 [19.6k~19.8k] >> 整備内容の一部追加

拡充・補正事項

●右岸ミオ筋の中州上流部に巨石等を敷き並べるなど深掘れを抑制し、瀬の回復、維持を図る。



2. 瀬淵再生におけるモニタリング手法

①本検討の目的

既往調査 >> 河川水辺の国勢調査が中心
(調査地点毎の種数や個体数の確認)

整備による効果を的確に評価していくためには、瀬淵構造を生息場として利用する生物だけでなく、瀬淵構造の維持やそれらが果たす生態的な機能等にも着目し、モニタリングを通じて、知見を蓄積していく必要がある。

生物及び物理環境の2つの観点に着目し、多河川での実施事例やヒアリング結果を基に調査項目を設定

②瀬におけるモニタリング調査（予定）

>> 底生動物調査をベースとして実施する

底生動物

調査項目	種、個体数、湿重量
調査時期・回数	冬に実施（年1回）
調査方法	1箇所あたり3地点で実施

【ねらい】

底生動物は瀬における流速や河床の状態との関係が深く、また、魚類の餌場環境の状況を把握する上でも重要である。このため、底生動物を対象に、良好な早瀬・平瀬環境を指標するような種群に注目して、それらの種群の現存量・種組成を比較・分析する。

魚類、付着藻類、物理量については、状況に応じて実施を検討

魚類調査

調査項目	種、個体数
調査時期・回数	夏場7月頃に実施（年1回）
調査方法	投網10投程度

付着藻類

調査項目	現存量、強熱減量、種組成、生産速度
調査時期・回数	各季節別に実施（4回）
調査方法	50cm×50cmの調査区を設定し、1つの瀬で3箇所採集

物理量

調査項目	流速、水深、底質	
調査時期・回数	魚類調査と合わせて実施	
調査方法	流速：電磁流速計を用いて測定 水深：スタッフ等により判断 底質：河床材料調査の他、鉄棒の貫入深さ等により河床の締まり具合を確認	地形：縦横断測量の実施

③淵におけるモニタリング調査（予定）

>> 魚類調査をベースとして実施する

魚類調査

調査項目	種、個体数
調査時期・回数	夏場7月頃に実施（年1回）
調査方法	定置網等による捕獲を行う

【ねらい】

淵を休息の場や稚魚・幼魚期における生息場等として利用する魚類を対象に「良好な淵」や「良好な早瀬をもった淵」を指標するような種群に注目し、それらの種群の現存量・種組成を比較・分析する。

物理量については、状況に応じて実施を検討

物理量

調査項目	流速、水深、底質、水温、水位、 樹木及びその他植物によるカバーの状況	
調査時期・回数	魚類調査と合わせて実施	
調査方法	流速：淵の表層、中層、下層 水深：スタッフ等により判断 底質：河床材料調査の他、鉄棒の貫入深さ等により河床の締まり具合を確認 水温：ロガー式の計器により継続的に観測 水位：ロガー式の計器により継続的に観測 樹木及びその他植物によるカバーの状況：目視	地形：縦横断測量の実施

サクラマステレメトリ調査 「遡上調査内容」に関して

平成20年3月

サクラマステレメトリ調査「遡上調査内容」に関して

1. テレメトリ調査のねらい
2. 遡上調査内容(テレメトリー調査手法)
3. 来年度以降の検討内容

1. テレメトリ調査のねらい

・調査の目的

赤川におけるサクラマスの移動特性の把握

調査結果の自然再生事業への反映

⇒特徴的な瀬や淵の把握ができた場合、

赤川自然再生における保全候補地として抽出

⇒サクラマスが定位していた箇所を整理

し多様な水域環境の保全・再生に反映させる

サクラマスの行動特性と必要となる環境との関係

サクラマスの赤川での行動特性は不明な部分が多い!

成長段階	時期	場の区分	必要な河川環境
産卵期	10～11月頃	産卵場所	上流域にある河川水が浸透する砂礫底
仔魚期	12月～翌年3月頃	越冬場所	
稚魚期 幼魚期	3～11月頃	通常の生息場所	産卵場所の下流域
		採餌(夏季)	河岸寄りの流速の遅い所に並接した餌条件のよい流速の速い場所
	隠れ場所	河岸が深くえぐられた場所や湿性植物や水生植物の茎や根が入りこんだ場所(カバー)	
幼魚の 降海期	12月～翌年3月頃	越冬場所	
	4～5月頃	降下経路	河川横断工作物等による降下障害や取水路等への迷入がないこと
成魚期	6月～翌年2月頃	海域の回遊	-
	2～6月	河川への遡上	-
	6～8月	越夏場所	安全で静穏に夏を越せる大きな淵
	9～10月	産卵場所への遡上経路	河川横断工作物等による降下障害や取水路等への迷入がないことよって遡上が阻害されないこと

1. テレメトリ調査のねらい

・調査の目的

赤川におけるサクラマス^①の移動特性の把握

調査結果の自然再生事業への反映

⇒特徴的な瀬や淵の把握ができた場合、

赤川自然再生における保全候補地として抽出

⇒サクラマスが定位していた箇所^②の条件を整理

し多様な水域環境の保全・再生に反映させる

・遡上調査(平成20年3月～10月予定)

サクラマスの越夏場の把握(淵)、生息位置

の年変化の把握

今回の説明内容

・降下調査(平成21年3月～5月予定)

スマルトの降下状況把握

サクラマスの行動特性と必要となる環境との関係

降下調査(平成21年3月～5月)で最も知りたい部分

遡上調査(平成20年3月～10月)で最も知りたい部分

成長段階	時 期	場の区分	必要な河川環境
産卵期	10～11月頃	産卵場所	上流域にある河川水が浸透する砂礫底
仔魚期	12月～翌年3月頃	越冬場所	
稚魚期 幼魚期	3～11月頃	通常の生息場所	産卵場所の下流域
		採餌(夏季)	河岸寄りの流速の遅い所に並接した餌条件のよい流速の速い場所
	隠れ場所	河岸が深くえぐられた場所や湿性植物や水生植物の茎や根が入りこんだ場所(カバー)	
幼魚の降海期	12月～翌年3月頃	越冬場所	
	4～5月頃	降下経路	河川横断工作物等による降下障害や取水路等への迷入がないこと
成魚期	6月 翌年2月頃	海域の回遊	-
	2～6月	河川への遡上	-
	6～8月	越夏場所	安全で静穏に夏を越せる大きな淵
	9～10月	産卵場所への遡上経路	河川横断工作物等による降下障害や取水路等への迷入がないことよって遡上が阻害されないこと

2. 遡上調査内容(テレメトリー調査手法)

(1) 調査対象範囲

河口から直轄管理区間31.6km付近までの範囲。サクラマスの子孫防止のため、事前に設置する固定受信局のデータを基に供試魚の範囲を絞り込みしやすくする。

(2) 調査時期

平成20年3月～10月とする。

※赤川河口のサクラマスは例年1月頃からみられるが、遡上の初期は河口から出てしまう個体がいる。

調査対象範囲(遡上調査：H20年3月～10月)



(3) 調査方法

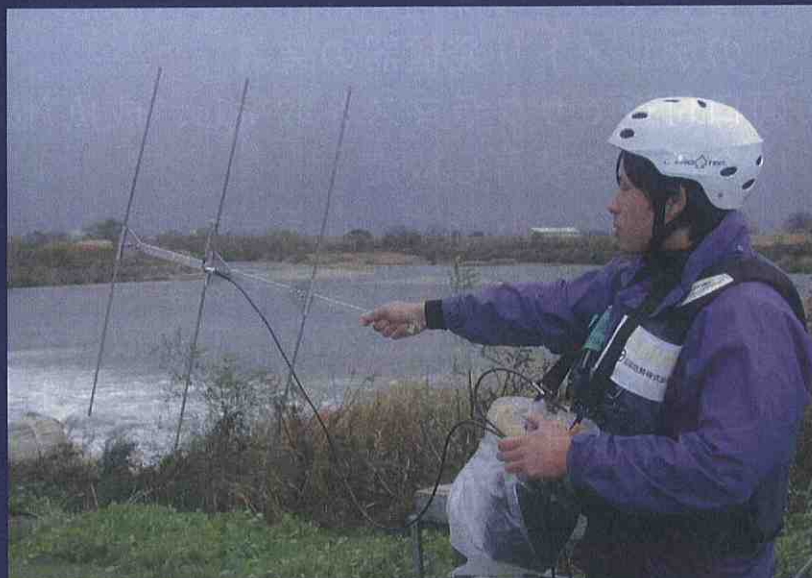
① サクラマスの採捕(取得)及び供試魚へのテレメトリ発信器の装着

- ・ 河口付近でサクラマスを取得し、成魚7個体に発信器を装着し放流
- ・ サクラマスの取得は、直接採捕ではなく、釣り人から提供してもらう事を基本とする
- ・ 事前に釣り人にちらしを配って再放流を促す
- ・ 瀬などの箇所でも有利である電波テレメトリシステム及び河口や淵などの水深がある箇所でも有利である音波テレメトリシステムを装着

② 供試魚の追跡

- ・ 供試魚のロスト防止のため事前に固定受信局を設置し、極力生息場所の絞り込みを行う
- ・ 固定受信局はサクラマスが遡上するタイミングに対応して設置場所を移動
- ・ 供試魚の追跡は、受信機とGPSにより、月に1回程度調査範囲内の堤防を車で移動しながら、発信信号を探索し、個体が存在している断面等(瀬・淵の区分、水深等)を記録
- ・ 追跡回数は3月の発信器装着・放流時を含めて6回を予定

電波テレメトリによる追跡のイメージ



3. 来年度以降の検討内容

- ① 遡上調査結果を受けた解析(平成20年度)
 - ・ サクラマスの行動パターン解析
- ② 降下調査(平成21年度)に向けた準備・調整
 - ・ 降下調査(テレメトリ調査)
 - ： 平成21年3月～5月
 - ・ 遡上調査(平成20年度)結果を受けた調査手法の微修正
- ③ 平成19～21年度成果のまとめ
 - ・ 課題の整理および今後の提案
 - ・ 瀬淵再生へつなげる調査手法の提案