

第4回
岩木川魚がすみやすい川づくり検討委員会
説明資料

平成28年3月9日

東北地方整備局 青森河川国道事務所

目 次

1. 第3回検討委員会の議事概要及び対応	1
2. アユ産卵環境の変化要因	2
3. 河床環境の改善	19
4. 施工方法と年次計画（案）	31
5. モニタリング方法（案）	36
6. 弘前市上水取水堰周辺の遡上環境改善の状況報告	38

1. 第3回検討委員会の議事概要及び対応

■「アユの産卵床を含む瀬・淵の再生・保全対策」について

議事概要	今回の対応 (H27)
<ul style="list-style-type: none"> ●確認された産卵床が3箇所とは少ない。調査第一課で、過去に実施した調査では、もう少しあったと思うので、現在の状況との比較を行ってはどうか。 	<p>→既往報告書を確認した結果</p> <ul style="list-style-type: none"> ①H13調査で河床耕耘を実施した安東橋で産卵を確認 ②H16調査で4箇所(三川合流・安東橋・弘前防災ステーション前・岩木茜橋)で確認 <p>三川合流・安東橋は、P13の事業候補箇所と同一</p>
<ul style="list-style-type: none"> ●産卵床の環境的には、他にも適所があるが、藻類が更新されないことが課題である。津軽ダムで行っている土砂還元で、砂が流れると石がきれいになり、そこで産卵する。藻類がなくなれば水生昆虫が、きちんと生息するので、魚類も生息する。 ●竹などを強く入れたりすることもある。過去に漁協でも実施したことがある。 ●藻類が多い要因は、流域のリンゴ園の肥料が入って来ていることや、目屋ダムからの細粒土砂が連結材となって堆厚させていることが考えられる。 ●産卵床に関しては、河床の耕運は効果がある。また、清瀬橋の砂州掘削は、良い事例である。 ●岩木川で河床耕運を行うには、子供であると危ない感じである。 ●市民の引き出す仕掛けが、弘前市の方であれば協力頂けると良い。 	<ul style="list-style-type: none"> ○河床耕耘の試験施工を実施して、産卵環境に与える影響を考察した。P19～30を参照。
<ul style="list-style-type: none"> ●瀬淵の再生保全は難しく、一洪水来ると途端に変わるので、どういう粒径・流況のときに、生態系との関連性があるのかというデータを蓄積することが優先と考えている。 ●断片的なデータで説明されるより、ある程度連続データであると議論がしやすいのではないかと思いますし、アイデアが出やすいと思うので、この委員会が継続されていく予定だとすれば、全体像を時系列で見られるようなものと良い。 	<ul style="list-style-type: none"> ○河道地形・植生の経年変化の分析して、産卵環境に与える影響を考察した。P2～18を参照。

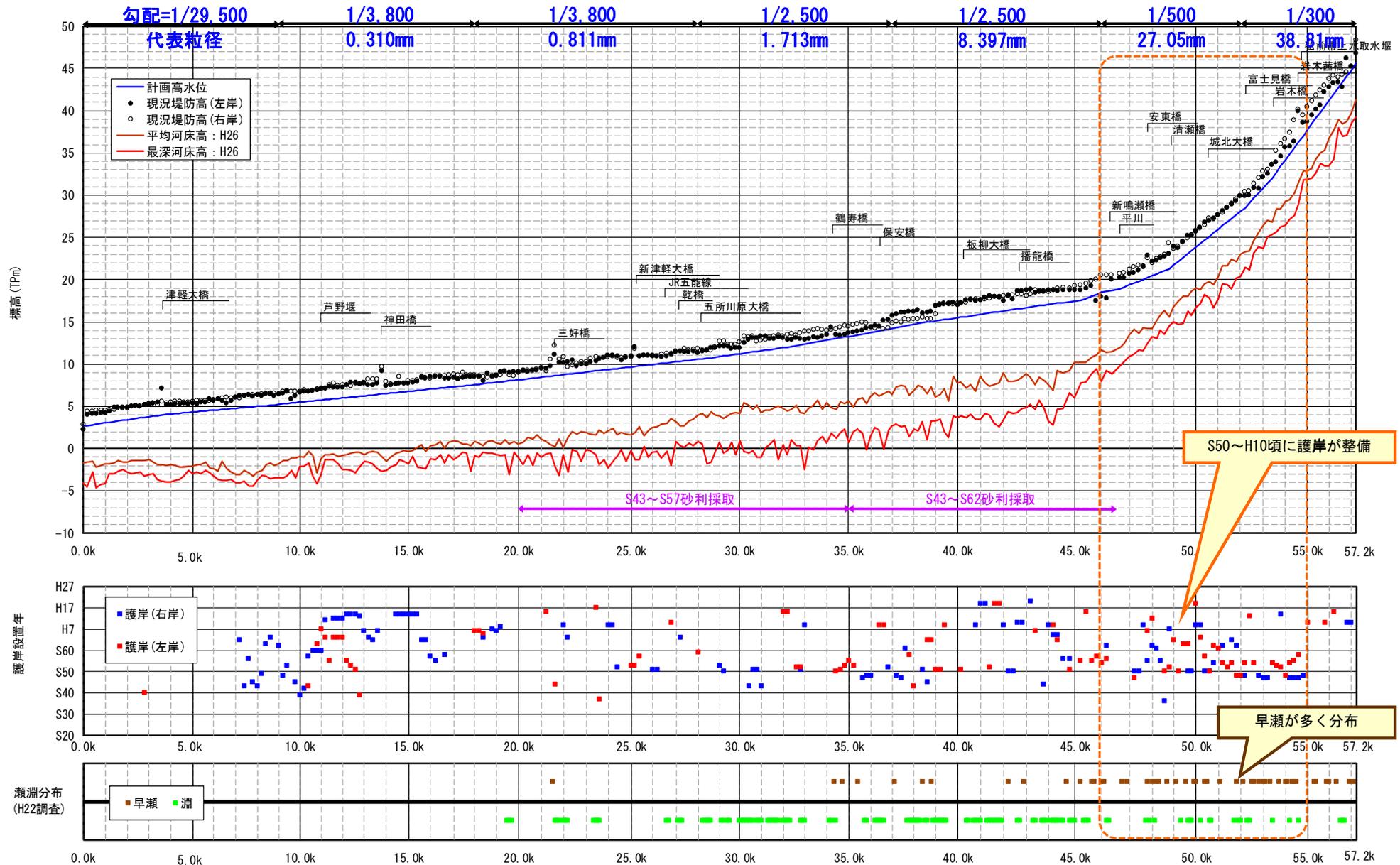
■「弘前市上水道取水堰周辺における遡上環境の改善策」について

議事概要	今回の対応 (H27)
<ul style="list-style-type: none"> ●みお筋の変化は、かなりいい方向に変化しているので、ラバーダムの運用が維持できれば大きな問題はないと思われる。 ●砂州は、出水の状況で変化するので、都度監視して対策を行っていく。 	<ul style="list-style-type: none"> ○弘前市と協議の結果、護床エブロックは護岸と一体となった構造であるので、ブロックを撤去して段差解消を行うことが難しいことが判明。 ○ブロック撤去しないで、段差解消を行う方法を、国交省と弘前市で協議中。 ○国交省で検討している護床工下流の洗掘箇所での落差解消案を提示する。P38を参照。
<ul style="list-style-type: none"> ●魚道入り口の落差の改善は、弘前市の財産であるので、弘前市の方で施工する形態になると思われるが、理想案として「既製魚道ブロックによる段差解消」であるが、「袋詰め玉石工による段差解消」を試験的に行うことでよい。 ●費用がかからないで試験的に進める工法で、弘前市と事務局で協議しながら検討を進める。 	

2. アユ産卵環境の変化要因 ①岩木川の河道地形

- 岩木川の河床縦断勾配は、1/29,500~1/300と多様な河道地形を有している。河床勾配は、平川合流点付近を境に大きく変化している。
- 代表粒径は、上流になる程大きくなるが、新鳴瀬橋より上流で25~40mmの砂礫材料となり、早瀬の数も多く分布する様になっている。
- アユ産卵環境に適していると考えられる新鳴瀬橋～岩木苗橋までの区間では、堤防や低水路河岸を防護（破堤から回避）する護岸が、S50～H10頃に整備が行われた。
- 20.0k～平川合流点の区間では、S43～S62の期間で砂利採取が実施されていたが、S62以降は砂利採取は禁止されている。

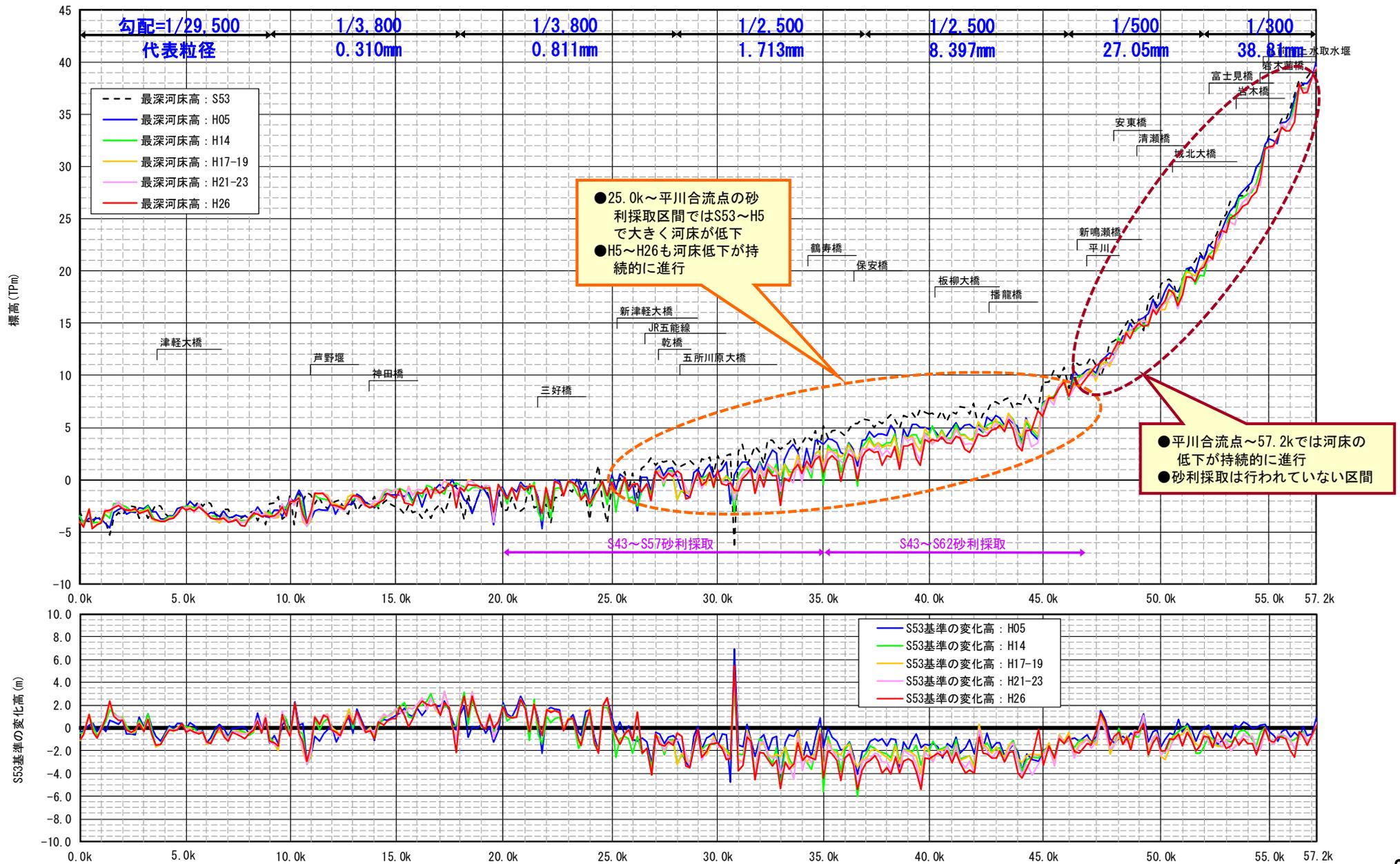
河道区分



2. アユ産卵環境の変化要因 ②岩木川の最深河床高・洗掘深・河岸比高の経年変化

- 砂利採取を実施していたS53に比較して、最深河床高の経年変化は、0.0k~14.0kで平衡状態・14.0k~25.0kで上昇傾向・25.0k~57.2kで低下傾向となっている。
- 25.0k~平川合流点の河床低下は、砂利採取の影響と推定されるが、砂利採取の禁止後のH5~H26も河床低下が、持続的に進行している。
- 平川合流点~57.2k（アユ産卵環境に適している区間を含む）では、砂利採取は行われていないが、河床の低下が持続的に進行している。
- 河床低下は、淵の増大や産卵に適した早瀬の劣化を招くこと懸念される。

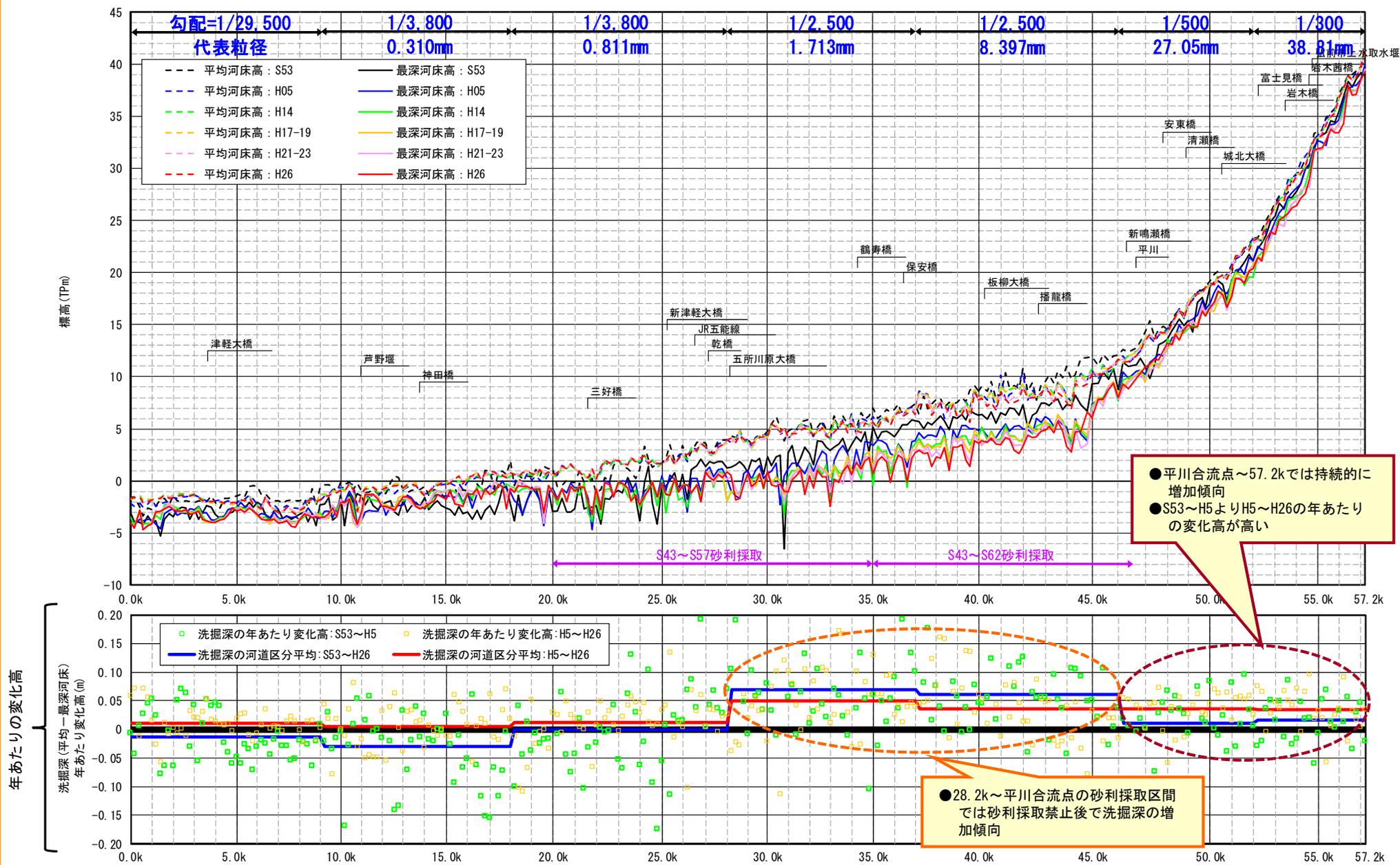
最深河床高の経年変化



2. アユ産卵環境の変化要因 ②岩木川の最深河床高・洗掘深・河岸比高の経年変化

- 平均河床高-最深河床高を洗掘深と称し、洗掘深が経年的に増加すると、砂州が陸化して平均河床高が上昇・河床が深く（淵の増大）なって最深河床が低下している傾向を示す。
- 洗掘深の経年変化は、0.0k~28.0kで平衡状態・28.2k~57.2kで増加傾向となっており、28.2k~57.2kで砂州の陸化・淵の増大が発生していると推定される。
- 28.2k~平川合流点の砂利採取区間では、砂利採取禁止後のH5~H26で洗掘深の増加傾向が緩和されたが、持続的に洗掘深の増加が進行している。
- 平川合流点~57.2k（アユ産卵環境に適している区間を含む）では、S53~H5よりH5~H26の年あたりの変化高が高いため、近年の方が砂州の陸化・淵の増大が進行している。

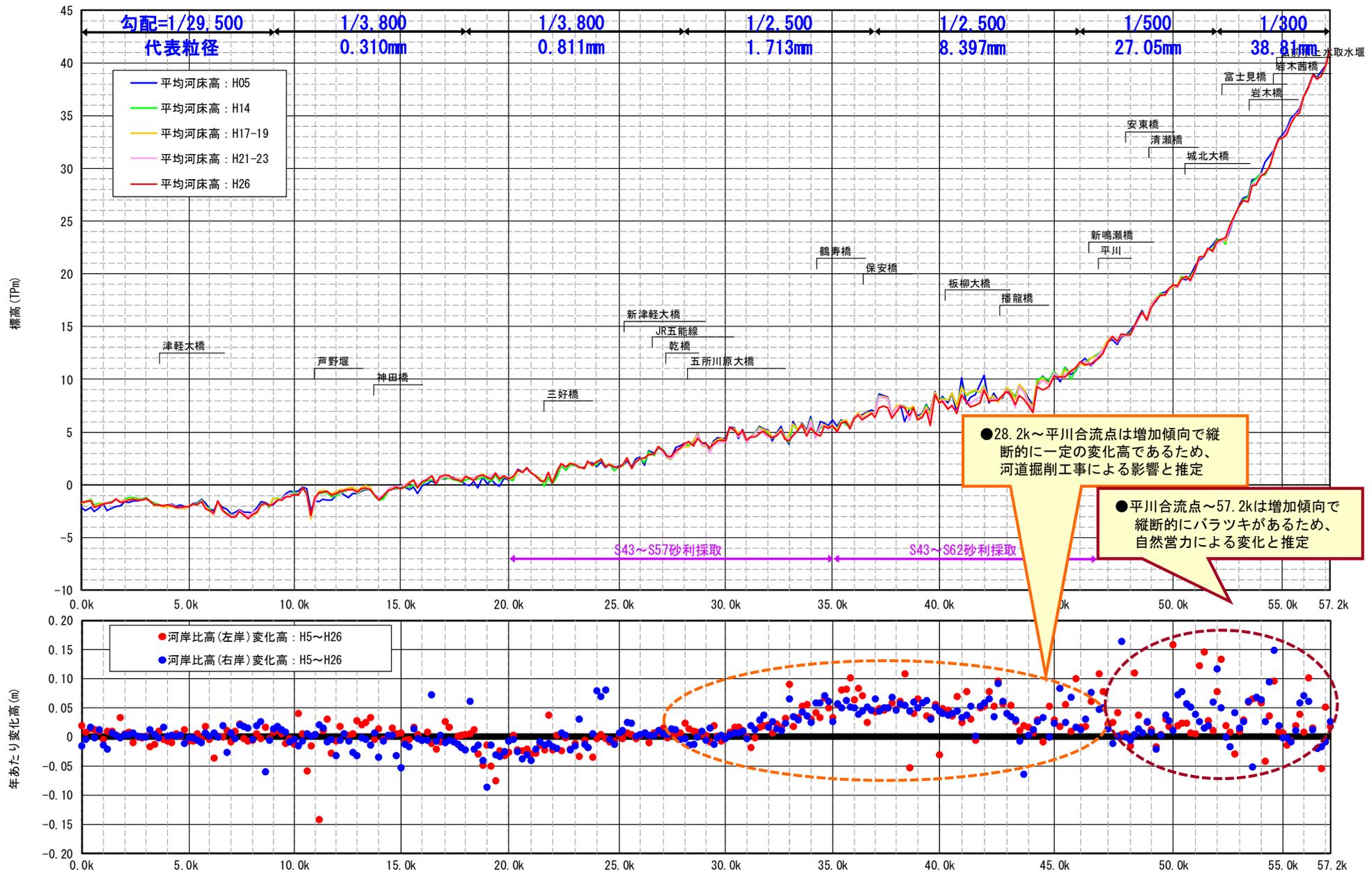
洗掘深（平均河床高-最深河床高）の経年変化



2. アユ産卵環境の変化要因 ②岩木川の最深河床高・洗掘深・河岸比高の経年変化

- 平川合流点～57.2k（アユ産卵環境に適している区間を含む）で洗掘深（年あたり変化高）が高い、H5以降の平水流量時の河岸比高の経年変化は、0.0k～28.0kで平衡状態・28.2k～57.2kで増加傾向となっている。河岸比高の増加で、河岸及び砂州の冠水頻度が低下することで、樹林化が進行していると推定される。
- 28.2k～平川合流点の増加傾向は、縦断的に一定の変化高となっているが、治水面からの河道掘削工事による影響と推定される。
- 平川合流点～57.2k（アユ産卵環境に適している区間を含む）の増加傾向は、縦断的にバラツキがある変化高となっているため、自然営力による変化と推定される。

平水流量時の河岸比高の経年変化

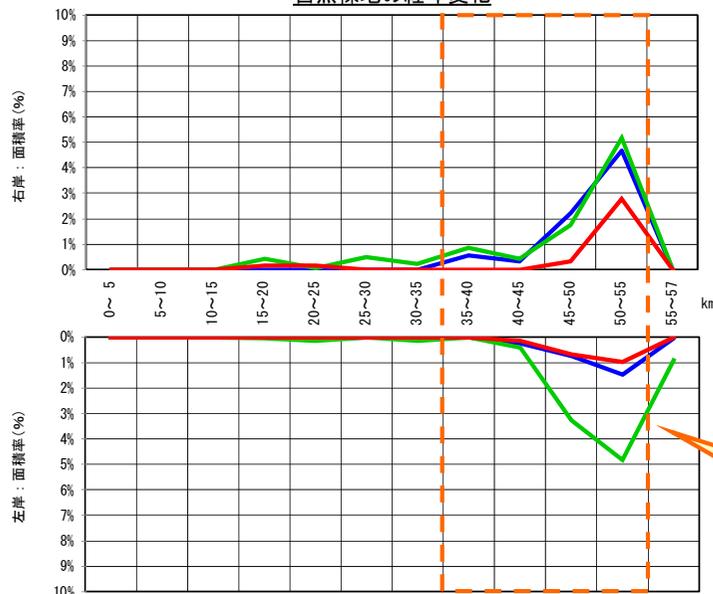


2. アユ産卵環境の変化要因 ③岩木川の河道内植生の経年変化

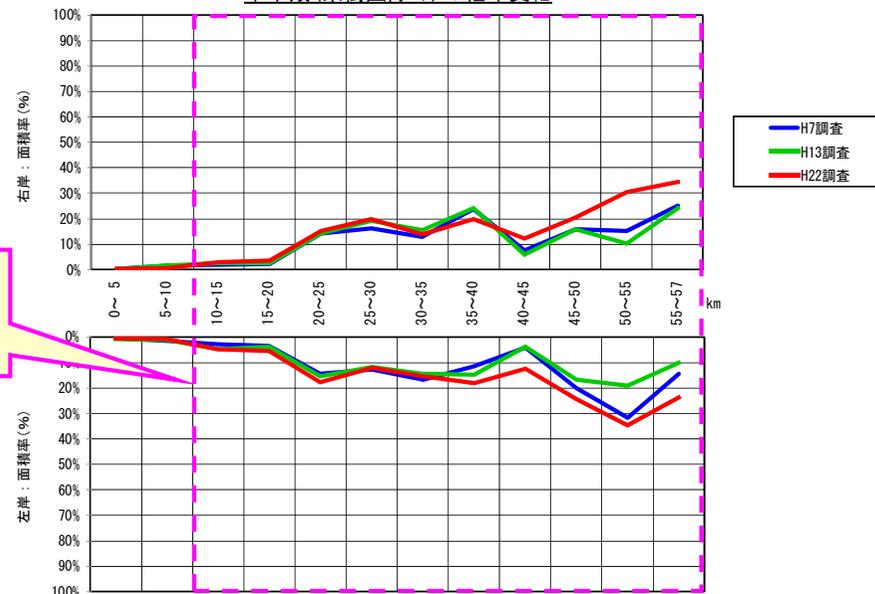
- 河道内の植生調査（河川水辺の国勢調査：H7・H13・H22）結果から、自然裸地・草本類・木本類・耕作地果樹園の5km毎の経年変化は、自然裸地が35k～55kで減少・木本類（果樹園除く）が10k～57kで増加・草本類が25k～50kで増加している。耕作地・果樹園は堤防整備による影響以外は変化が少ない。
- アユ産卵環境に適していると考えられる新鳴瀬橋～岩木苗橋までの区間では、自然裸地が減少し、木本類・草本類が増加傾向となっており、これは河岸比高の増加で、河岸及び砂州の冠水頻度が低下して、樹林化や草化が進行しているためと推定される。

河道内地被の経年変化

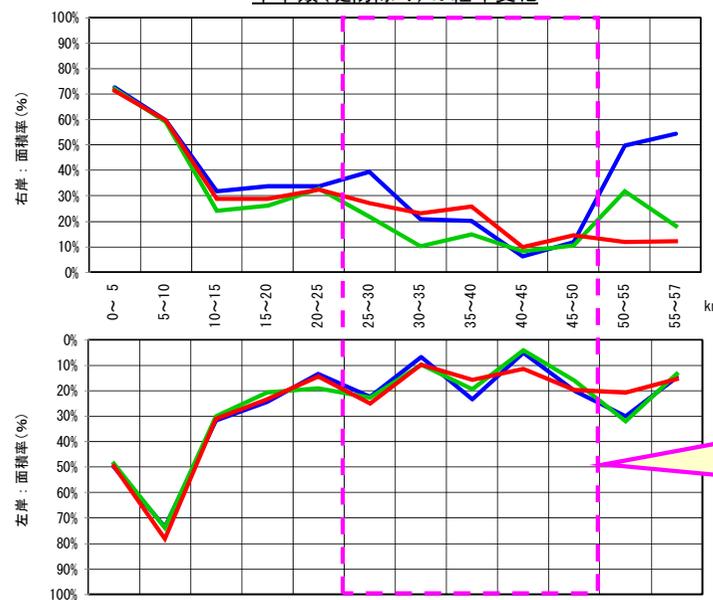
自然裸地の経年変化



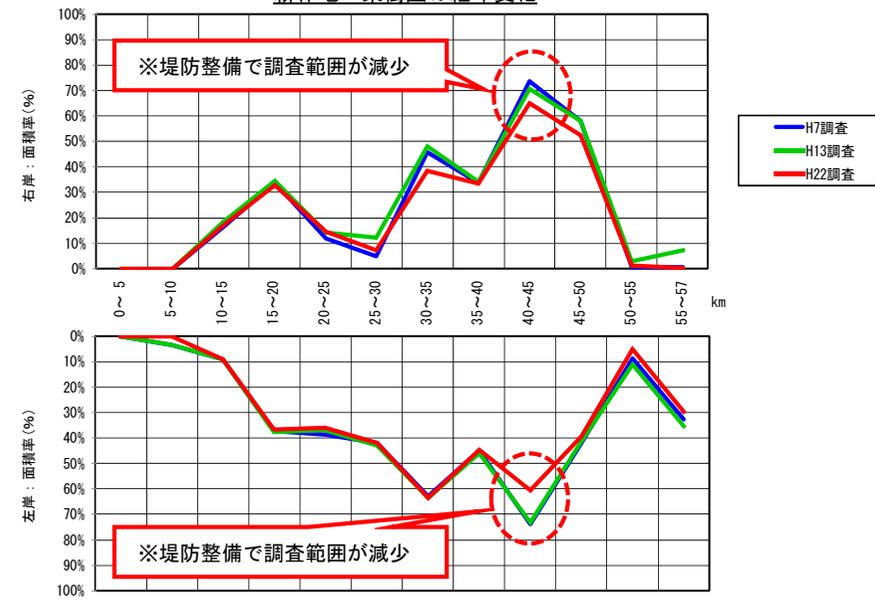
木本類(果樹園除く)の経年変化



草本類(堤防除く)の経年変化



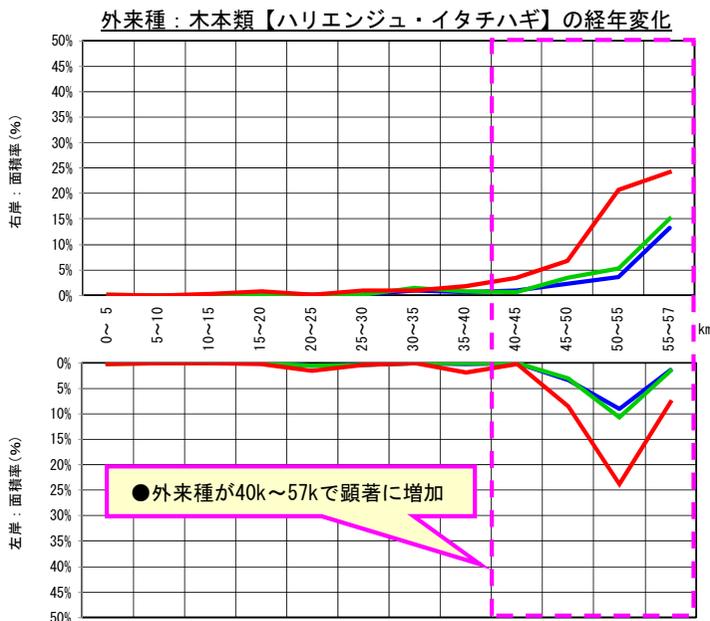
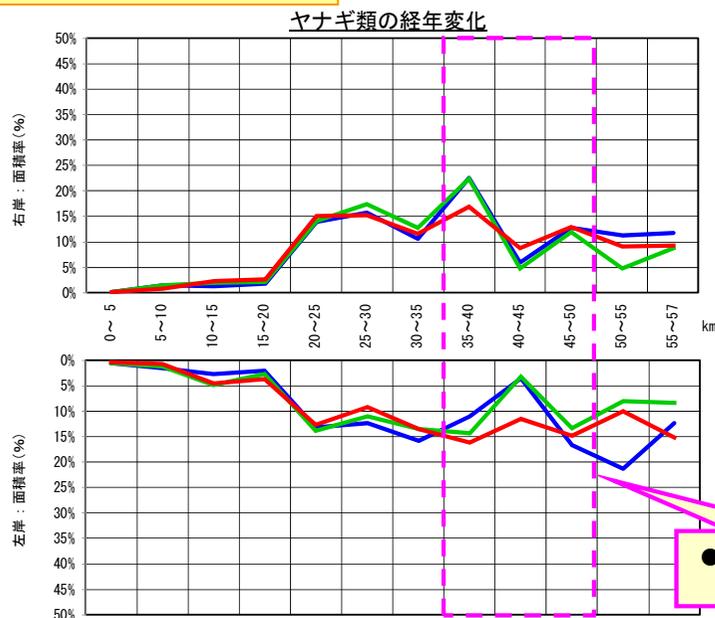
耕作地・果樹園の経年変化



2. アユ産卵環境の変化要因 ③岩木川の河道内植生の経年変化

- 河道内木本類の経年変化は、ヤナギ類が35k~50kで顕著に増加・外来種が40k~57kで顕著に増加している。
- 河道内草本類の経年変化は、河川敷に生育する草本類は顕著な減少が見られないが、外来種が25k~50kで顕著に増加している。
- アユ産卵環境に適していると考えられる新鳴瀬橋~岩木茜橋までの区間では、木本類・草本類の外来種が顕著に増加する課題が見られる。

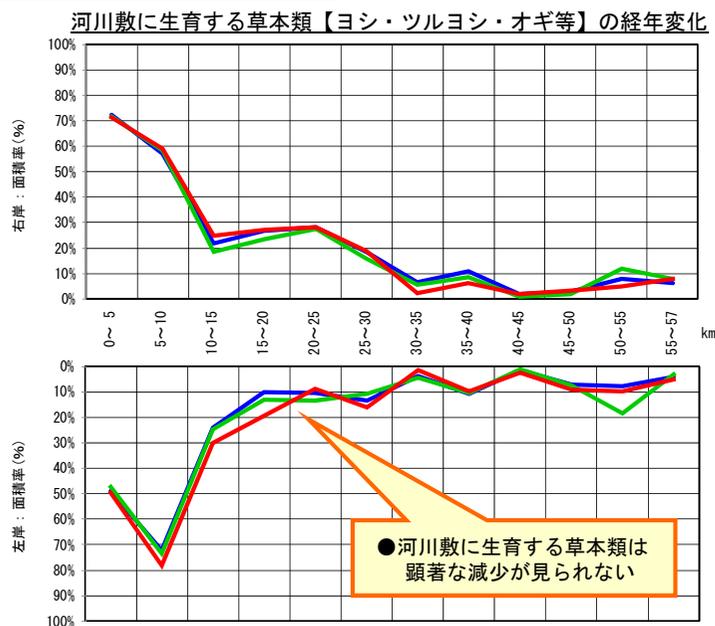
河道内木本類の経年変化



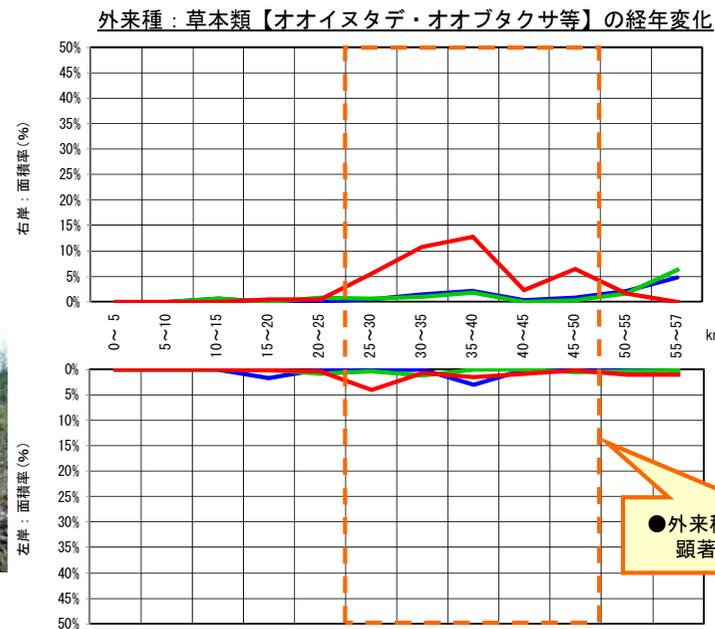
イタチハギ群落



河道内草本類の経年変化



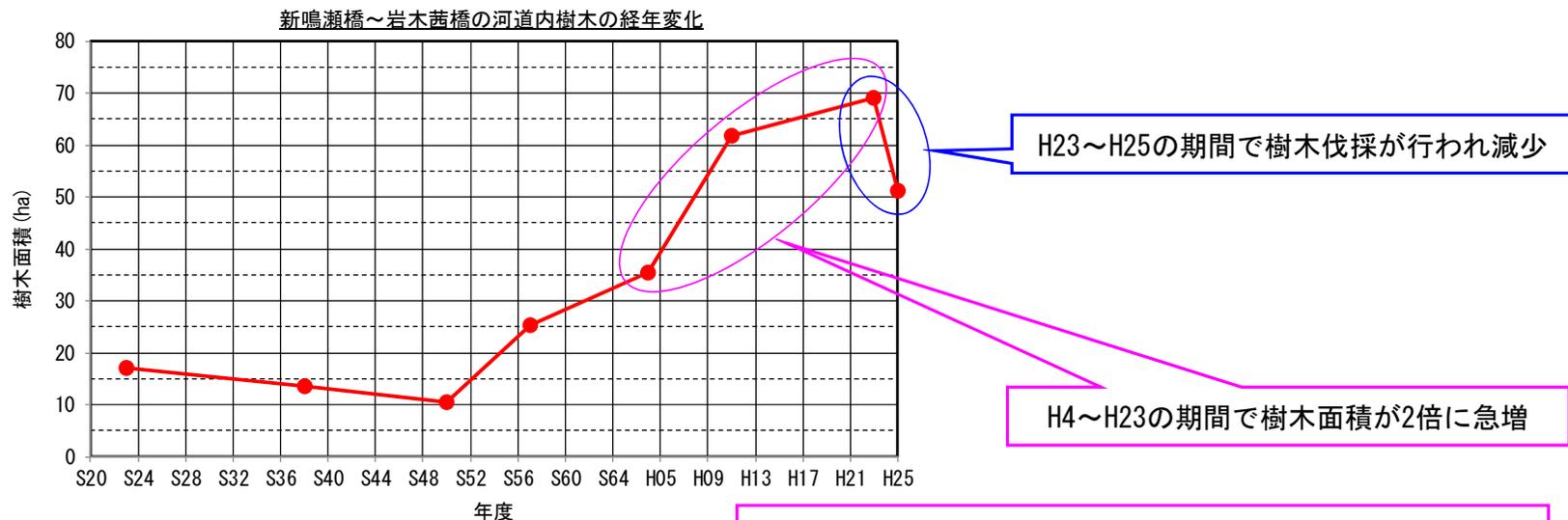
オオイヌタデ群落



2. アユ産卵環境の変化要因 ④アユ産卵環境に適している区間の変化

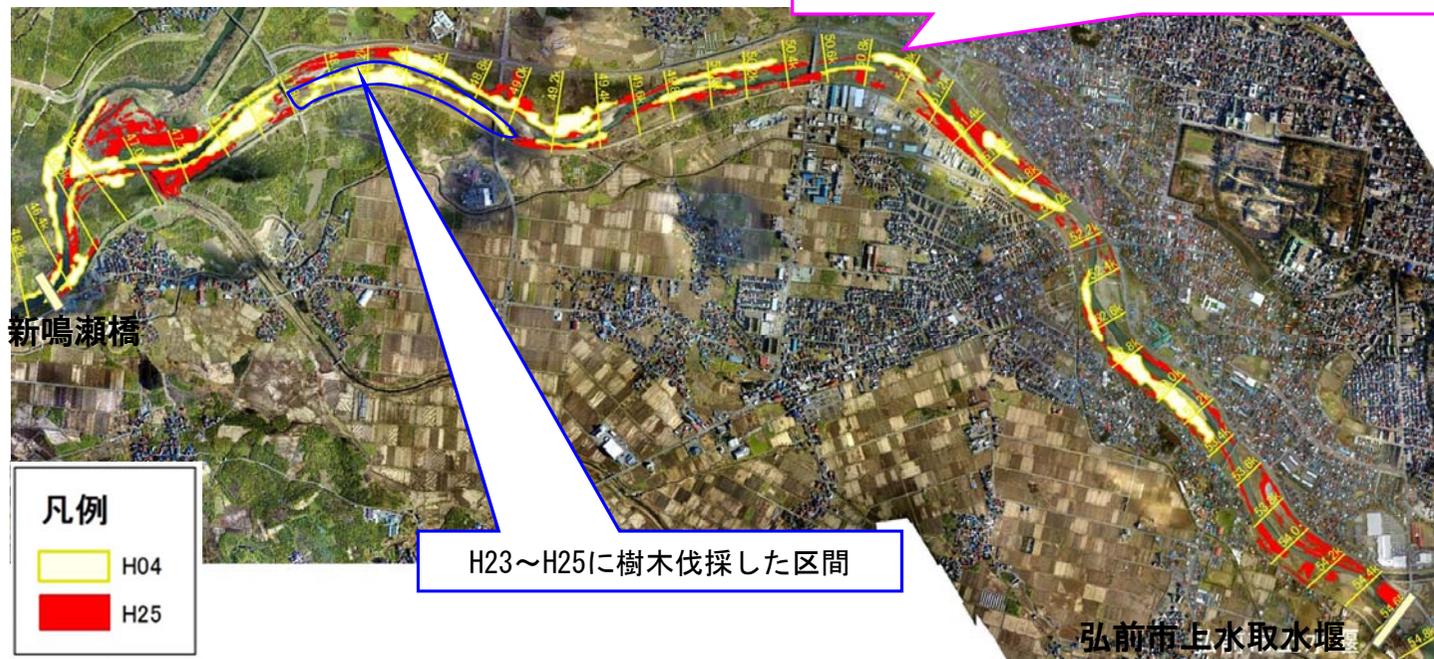
- アユ産卵環境に適していると考えられる新鳴瀬橋～岩木茜橋までの区間の航空写真より、河道内樹木の繁茂・樹冠範囲を抽出した面積（果樹園除く）の経年変化を比較すると、S23～S51の期間で緩やかな減少であったが、S51以降から増加をはじめ、緩やかな増加傾向であったが、H4～H23の期間で2倍に急増している。
- この期間は、洗掘深の年あたり変化高が高くなる期間（H5～26）と合致することから、河道地形の変化は、河道内樹林化の急増を招く課題が見られる。
- 河道内の植生調査結果から、河道内樹林化の進行で増加した樹種は、ハリエンジュ・イタチハギの外来種と推定される。
- H4～H23の期間で樹木面積が2倍に急増した要因は、S50～H10頃に護岸が整備（P2参照）されたことで、みお筋の固定化して、流れがみお筋に集中することで河床が洗掘（P4参照）して、河道内の乾燥化が進行して、河道内樹木が急増してと推定される。

河道内樹木の経年変化



新鳴瀬橋～岩木茜橋区間の河道内樹木【H4・H25比較】

“アユ産卵環境に適している区間”で樹木面積が2倍に急増

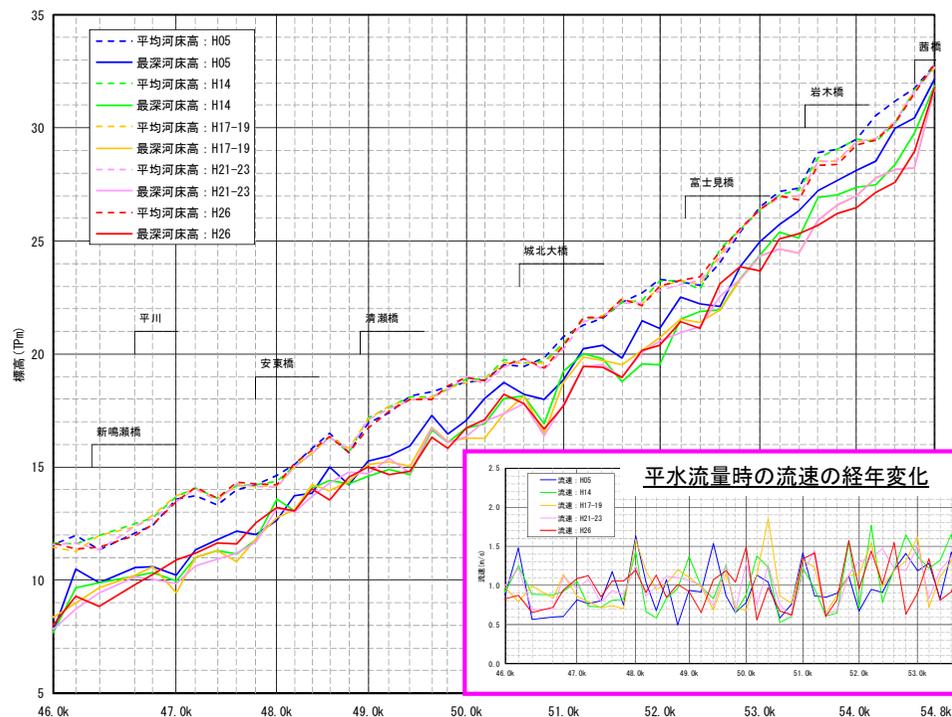


2. アユ産卵環境の変化要因 ④アユ産卵環境に適している区間の変化

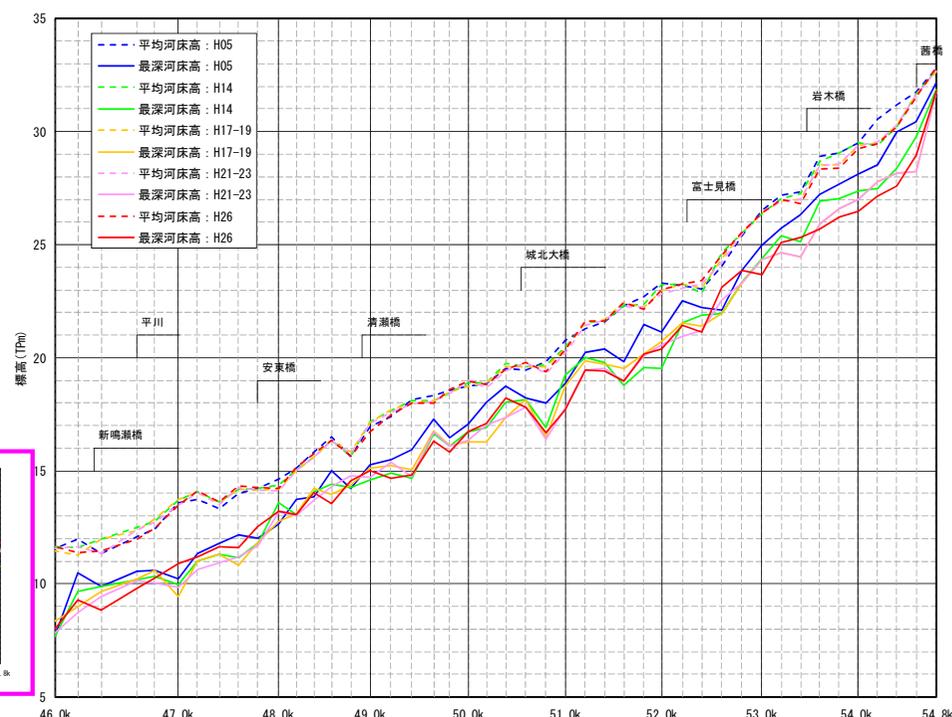
- アユ産卵環境に適していると考えられる新鳴瀬橋～岩木茜橋までの区間での平水流量時の不等流計算結果から川幅と水深を算定した結果、H5に対しH26の川幅が狭くなり、水深が深くなる傾向が見られる。
- 川幅が狭くなることで、中州や河岸砂州が減少して単調化した流路となる。また、水深が深くなることで、淵が縦断方向に増大する。この結果、河道の形状が単調化して瀬・淵が減少することで、産卵床となる早瀬が劣化していると推定される。
- この川幅が狭くなり水深が深くなるのが、産卵床となる早瀬の劣化を招くと推定されるため、この2つの特性の改善を図る対策が必要であり、具体的には、平常時の狭くなった川幅を拡幅し、水深を浅くする河道整正による対策が考えられる。

平水流量時の川幅・平均水深の経年変化

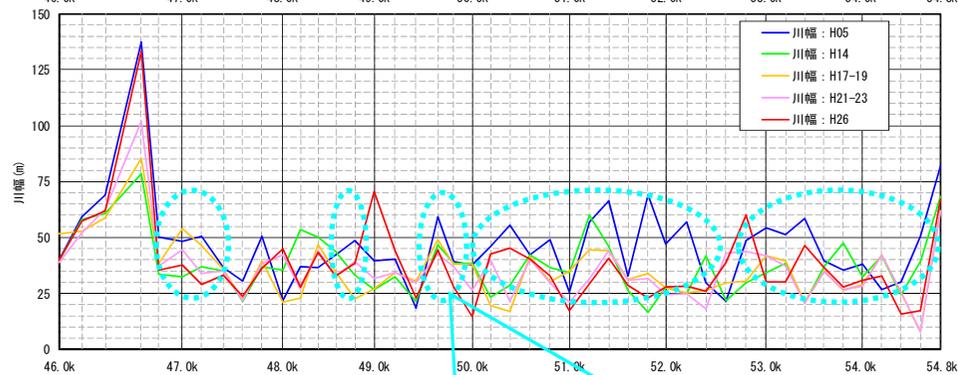
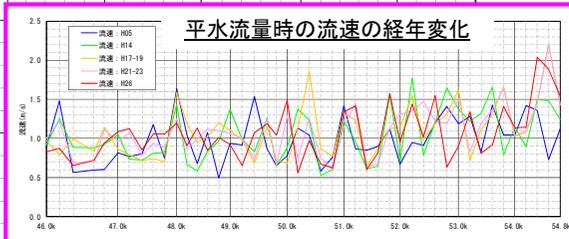
平水流量時の川幅の経年変化



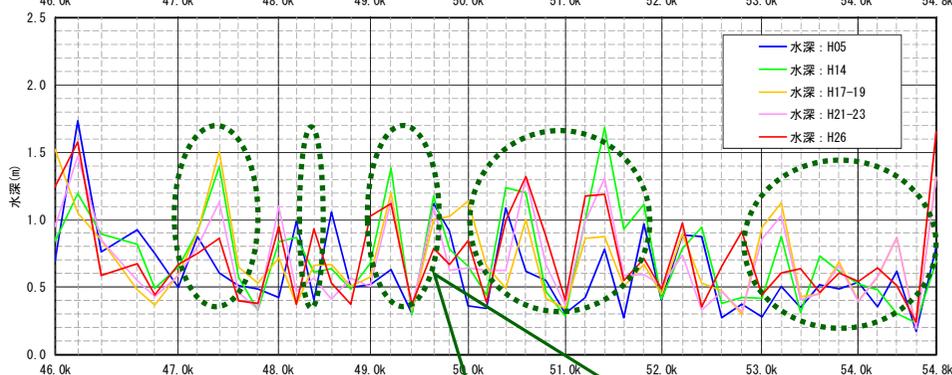
平水流量時の水深の経年変化



平水流量時の流速の経年変化



H5に対しH26の川幅が狭くなっている箇所



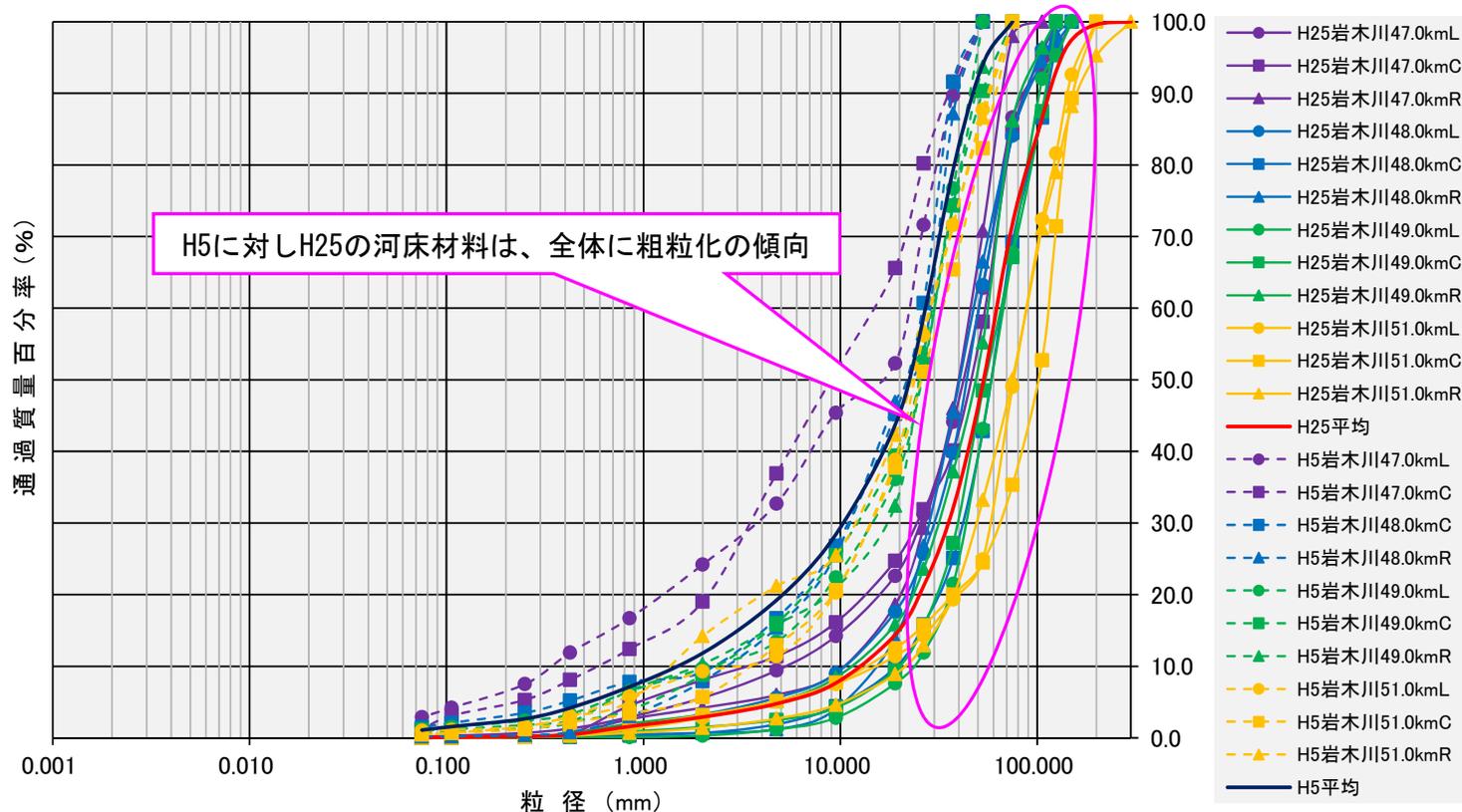
H5に対しH26の水深が深くなっている箇所

2. アユ産卵環境の変化要因 ④アユ産卵環境に適している区間の変化

- アユ産卵環境に適していると考えられる新鳴瀬橋～岩木菰橋までの区間で、H5とH26の河床材料調査果を比較した結果、H5に対しH25の河床材料は、粗粒化の傾向となっている。
- 現況河道の河床表面を確認すると、河床表面には、礫が多く点在しており、礫間の中に細砂が詰まった状態の「沈み石」の河床となっている。この河床の状況であると、洪水による河床の攪乱（変動）が発生しないため、河床が固定化してしまうことが懸念される。
- 2ヶ年のデータであるため、経年的な変化であると推定できないが、産卵床に適さない河床状況と推定される。

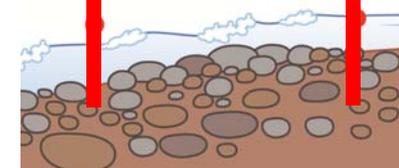
河床の変化

【河床材料の経年変化】



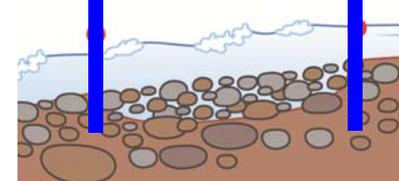
【河床の状況イメージ】

沈み石の状況
河床の攪乱が発生しない
アユの産卵床に適さない



浮き石の状況

河床の攪乱が発生
アユの産卵床に適す



【新鳴瀬橋下流の河床（現況）】



【三川合流の河床（現況）】



【安東橋の河床（現況）】



【清瀬橋の河床（現況）】

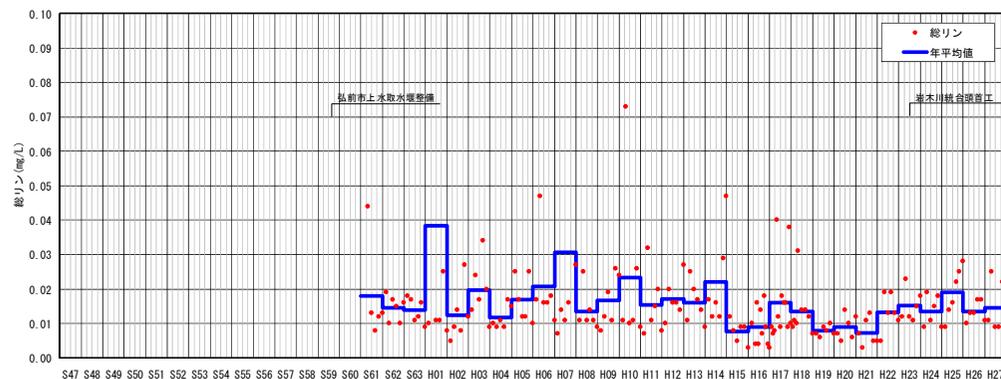
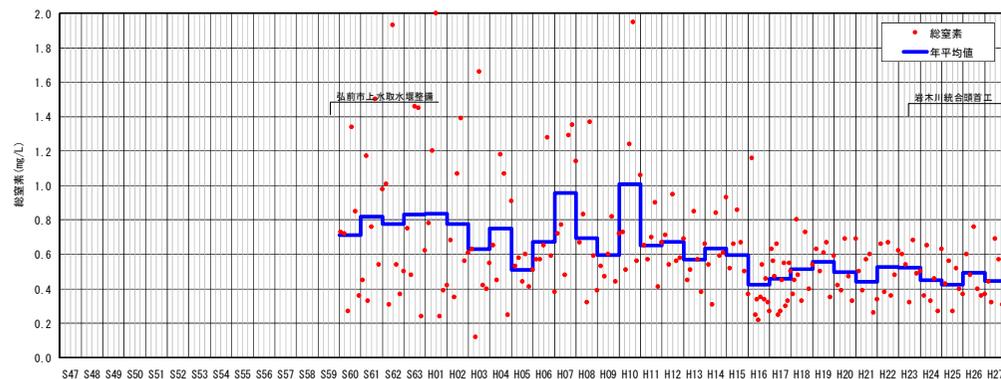
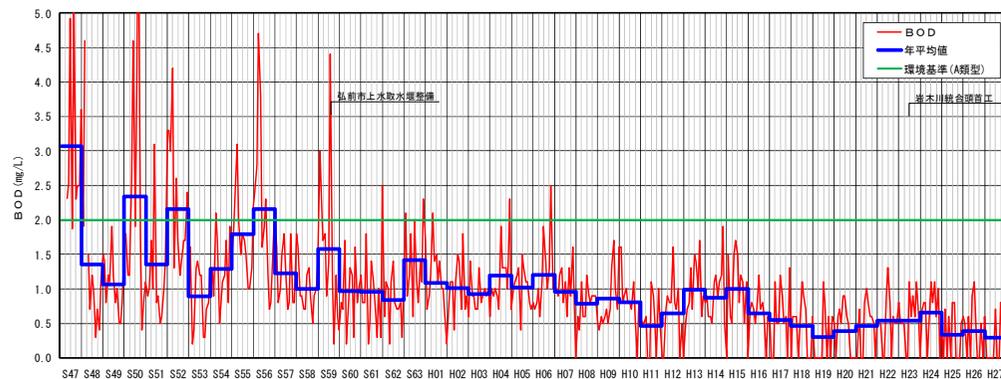


2. アユ産卵環境の変化要因 ④アユ産卵環境に適している区間の変化

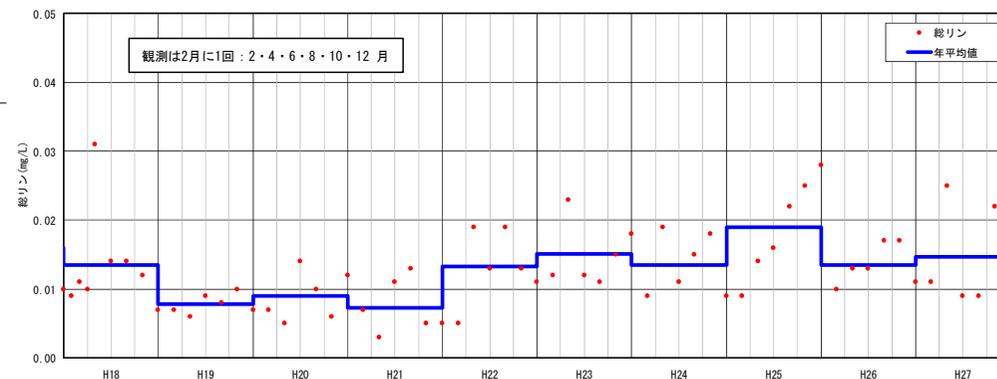
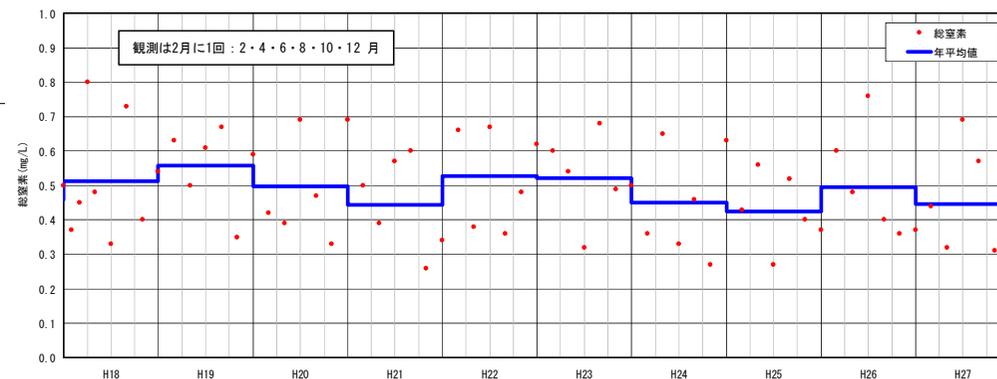
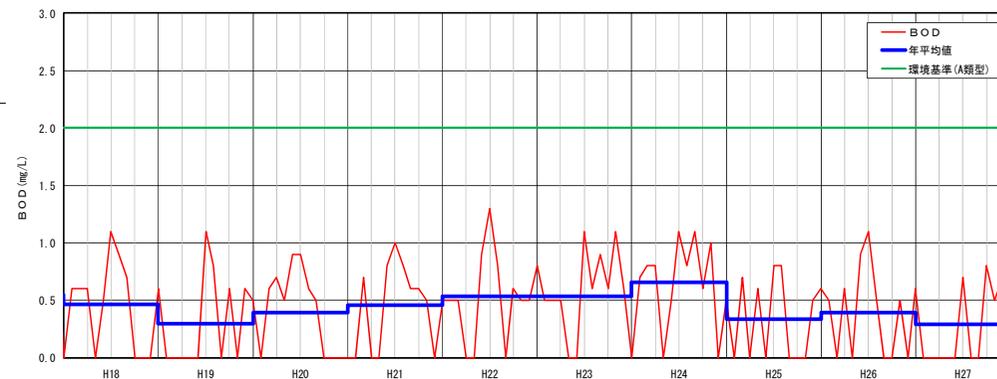
- アユ産卵環境に適していると考えられる新鳴瀬橋～岩木菑橋までの区間である安東橋の水質の経年変化を確認した。
- 水質は、H6以前は基準値を上回るBODを観測することがあったが、近年は低減しており、基準値を上回る観測はされていない。
- 総窒素・総リンは、経年的に低減傾向となっており、H15頃から一定の値で推移している。
- BOD・総窒素・総リンの近年10ヶ年の変化を確認すると、期別に上昇・下降する等の特性が見られないため、アユの遡上期・産卵期に特段の影響は与えてないと推定される。

水質の経年変化

【安東橋のBOD・総窒素・総リンの経年変化：観測開始以降】



【安東橋のBOD・総窒素・総リンの経年変化：近10ヶ年】

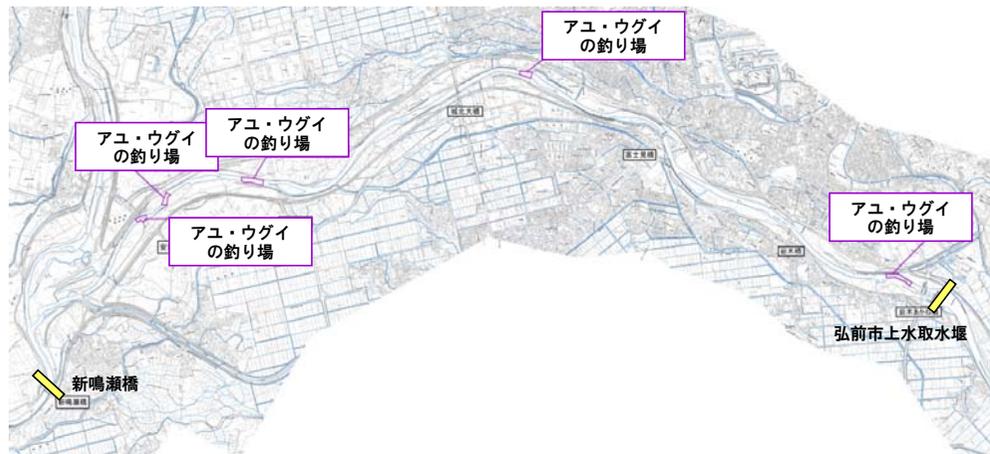


2. アユ産卵環境の変化要因 ⑤瀬・淵の再生・保全対策の考え方

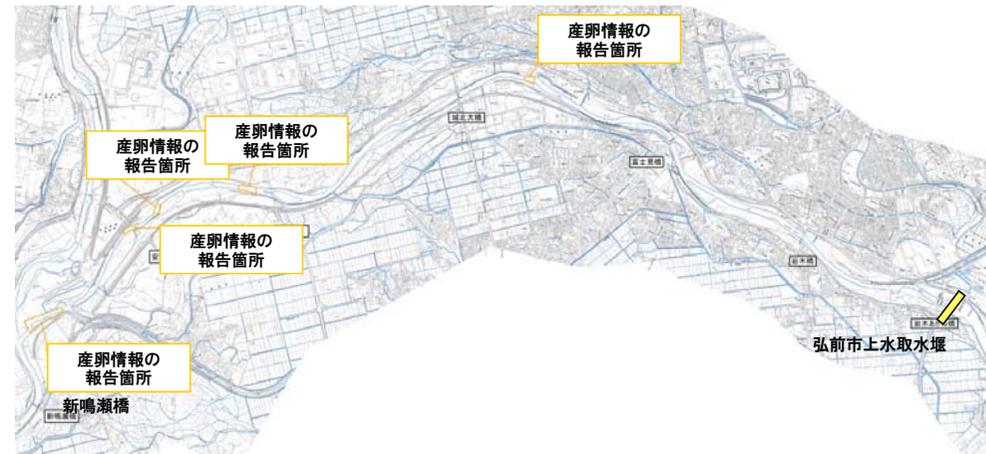
- H26の岩木川漁協へのヒアリングより、アユが日中採餌行為を行っている箇所（釣り人が多い箇所）・産卵情報の報告が多い箇所を確認した結果、アユの生息環境に適した河道環境を、水理的な条件で定義すると“平水流量時の水深が0.2～0.4mの浅場（瀬）”であった。
- 定期横断から作成した河床コンター図よりアユ産卵環境に適していると考えられる区間で、水深が0.2～0.4mの浅場面積の経年変化を確認した結果、H5～H14に急激に減少していた。
- この期間は、洗掘深（年あたり変化高）が高くなる期間（H5～26）と合致することから、水深が0.2～0.4mの浅場面積の減少したと推定される。つまり、河道地形の変化が進行したことで、平水流量時の水深が0.2～0.4mの浅場（瀬）が減少したことで、アユ産卵環境が劣化する課題が発生していると推定される。
- この課題から、平常時の狭くなった川幅を拡幅し、水深を浅くする河道整正で、平水流量時の水深が0.2～0.4mの浅場（瀬）を回復させることが、『瀬・淵の再生・保全対策』に繋がると考えられる。

代表魚種の生息・産卵場

アユ・ウグイが日中採餌行為を行っている箇所（釣り人が多い箇所）

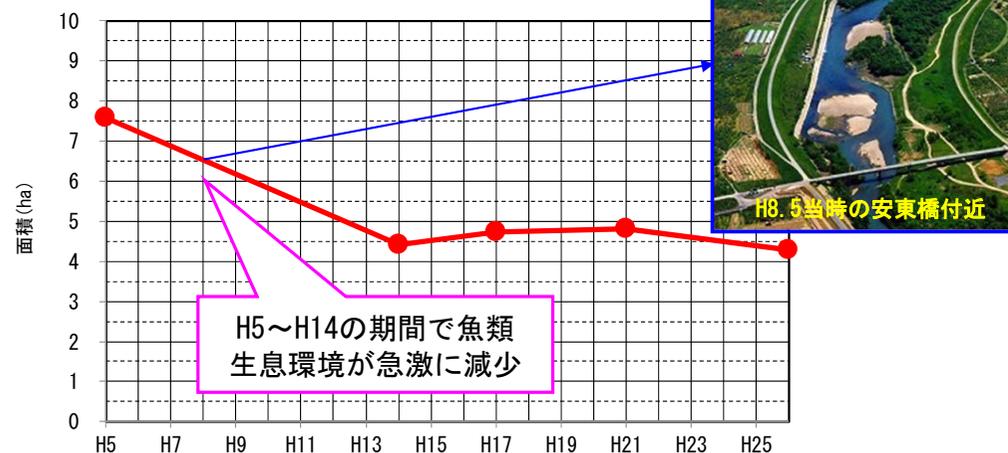


産卵情報の報告が多い箇所

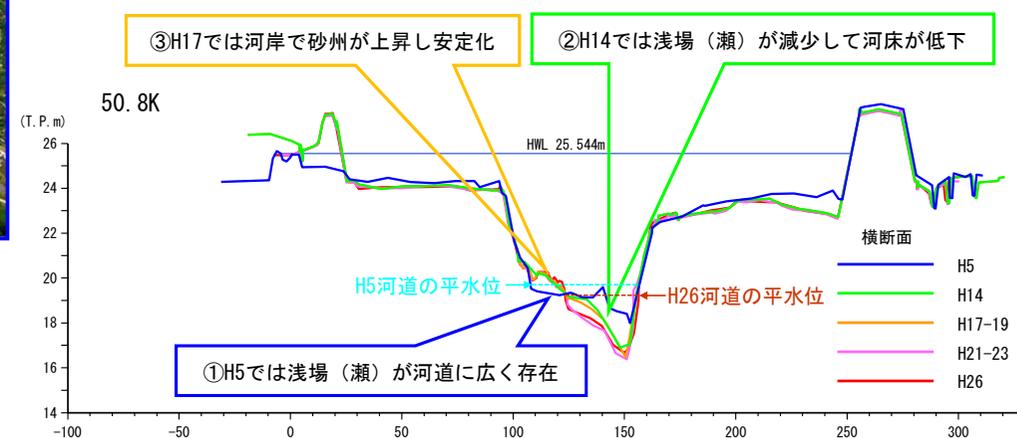


代表魚種の生息・産卵場の経年変化

平水流量時の水深(0.2～0.4m)範囲の面積の経年変化



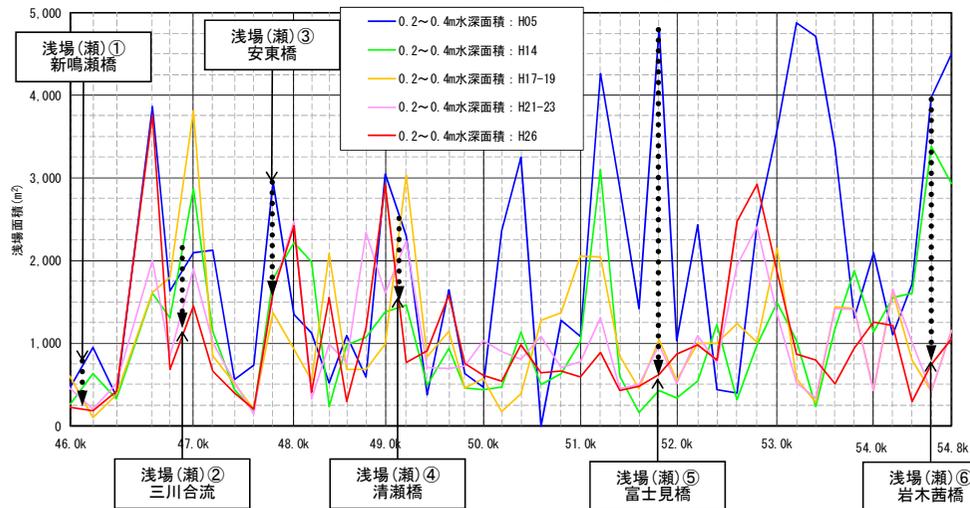
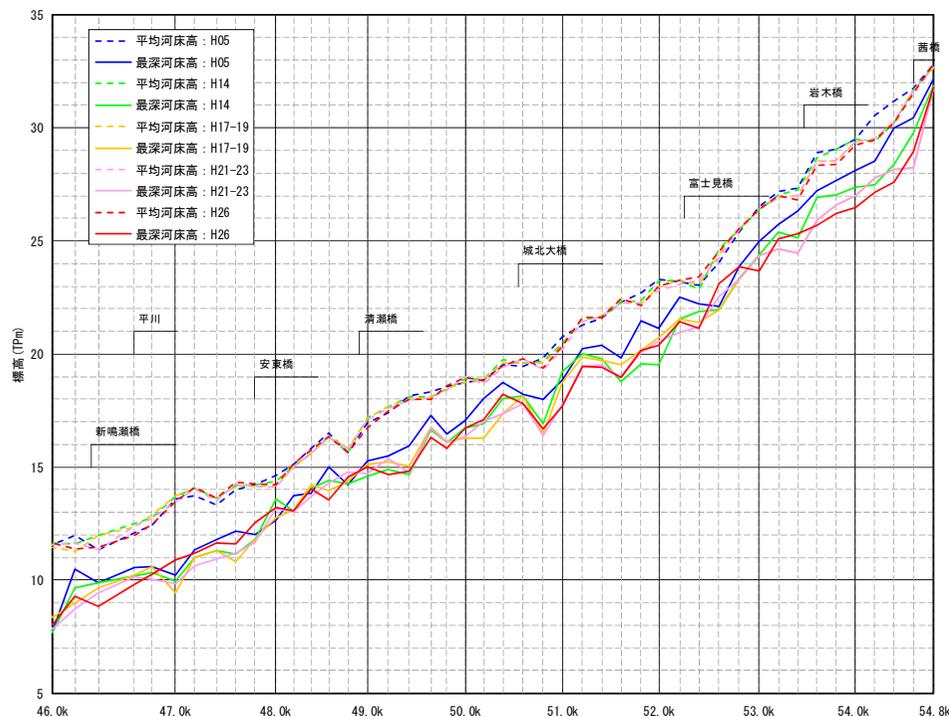
浅場減少～樹林化進行（河道の二極化）の過程



2. アユ産卵環境の変化要因 ⑤瀬・淵の再生・保全対策の考え方

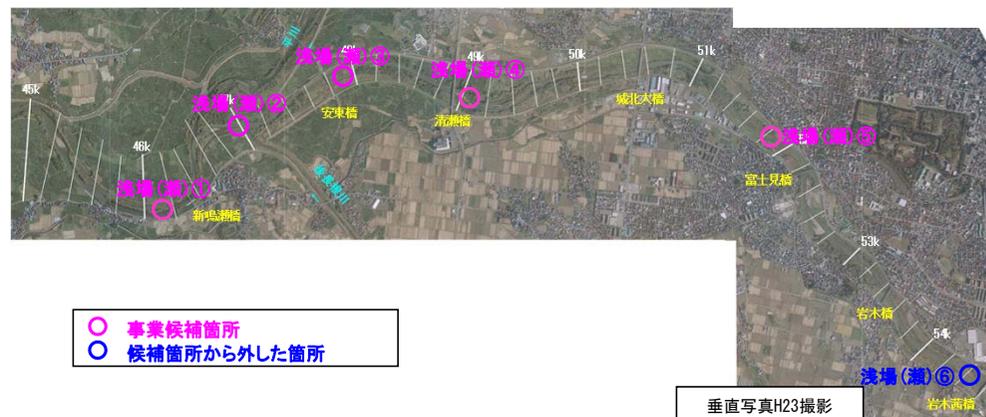
- 現況で“平水流量時の水深が0.2～0.4mの浅場（瀬）”が残され、産卵床となる可能性がある早瀬がわずかに残されている箇所を現地踏査で確認すると下記の6箇所であった。
- この6箇所では、“平水流量時の水深が0.2～0.4mの浅場（瀬）”は、H5～H14に急減したが、H14以降の持続的に面積が減少している箇所があり、この区間では、アユの生息環境に適した河道環境が継続的に劣化しており、早期に『瀬・淵の再生・保全対策』を実施する区間と考えられる。
- 下記の6箇所、河床がアユの産卵場に適した「浮き石」状態度合いを把握するため、長谷川式貫入計による計測調査を行った。調査は、H25～H26の2ヶ年で実施し、H26産卵確認箇所の最小貫入度“0.52”より大きい貫入度となった、浅場（瀬）①・②・③・④・⑤を瀬・淵の再生・保全を期待できる箇所と判断して事業候補と選定した。

平水流量時の水深が0.2～0.4mの浅場面積経年変化



早瀬の浮き石度（貫入度）

- 調査は、H25～H26の2ヶ年で実施して、H26ではアユの産卵確認調査も実施した。
- H25～H26調査結果で、H26産卵確認箇所の最小貫入度“0.52”より大きい貫入度となった、浅場（瀬）①・②・③・④・⑤を、魚がすみやすい川の再生を期待できる箇所と判断して事業候補と選定した。



調査計測地点	浅場(瀬)① 新鳴瀬橋	浅場(瀬)② 三川合流	浅場(瀬)③ 安東橋	浅場(瀬)④ 清瀬橋	浅場(瀬)⑤ 富士見橋	浅場(瀬)⑥ 岩木橋
貫入度 (cm/回)	H25: 0.99	0.47	0.43	0.65	0.57	0.49
	H26: 0.83	0.64	0.61	0.52	0.50	—
H26産卵確認箇所		●	●	●		

長谷川式貫入計

貫入コーン: φ20mm・先端角60°
 落錘: 2kg
 落下距離: 50cm (ピンストッパーにより25cm可)
 読取精度: 1mm
 貫入能力: 山中式32mm程度
 最大測定深: 100cm
 寸法: 12×12×173cm
 材質: ステンレス製・スチール
 分割収納時: 15×15×95cm
 全体重量: 6.6kg

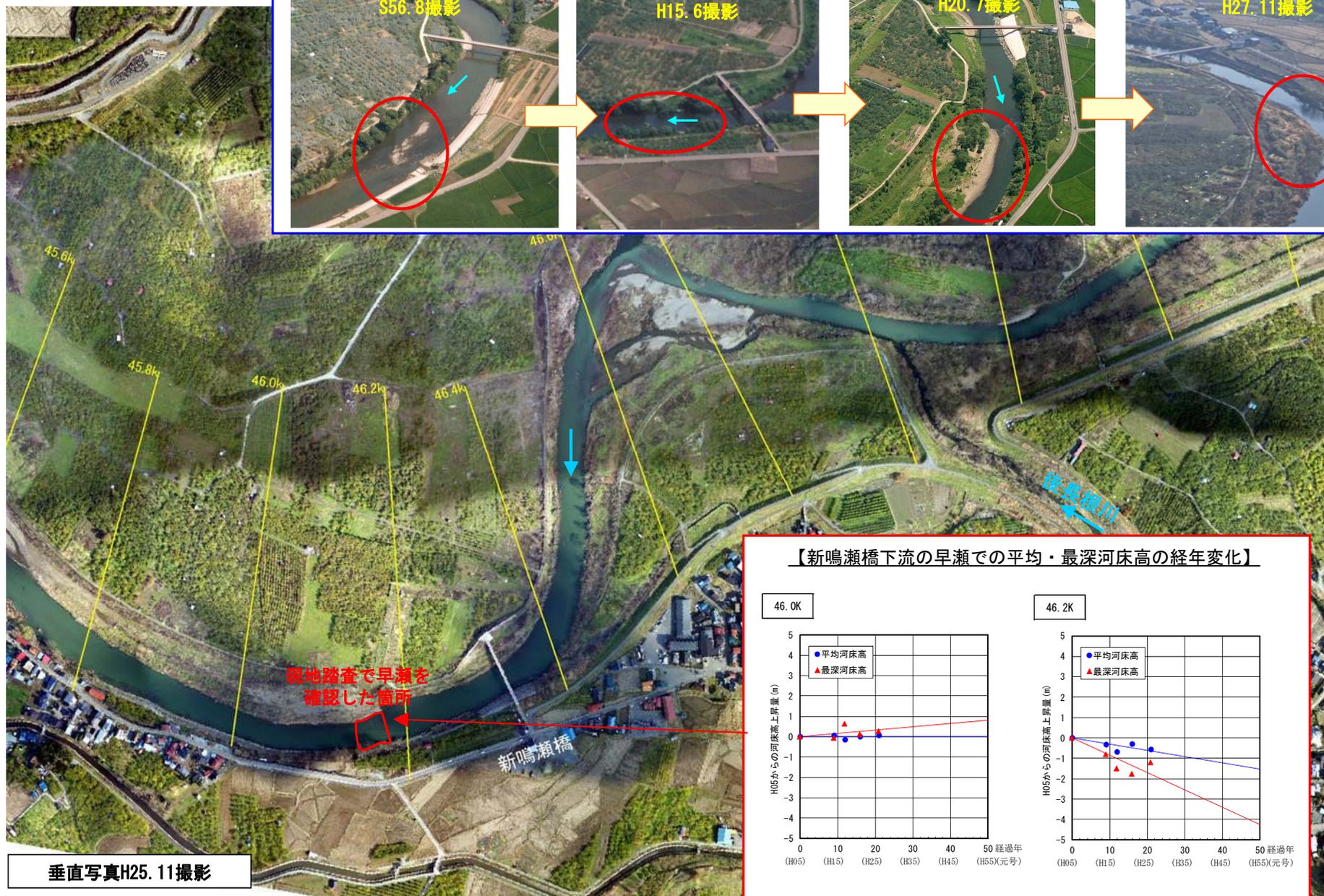
貫入計の測定状況

2. アユ産卵環境の変化要因 ⑤瀬・淵の再生・保全対策の考え方

- 事業候補箇所の新鳴瀬橋下流の早瀬では、下流側が平均・最深河床高とも上昇し、上流側が低下している。上流側の河床高の低下が、早瀬の減少を招く懸念がある。
- 新鳴瀬橋下流の右岸の河岸では、S56～H20まで砂礫の砂州が見られたが、H27では砂礫の砂州が見られず、草地化している。
- 河岸砂州の草地化の進行で、川幅が狭くなることで、河岸及び砂州から河床への浅場環境が減少することで、産卵床となる早瀬が劣化していると推定される。

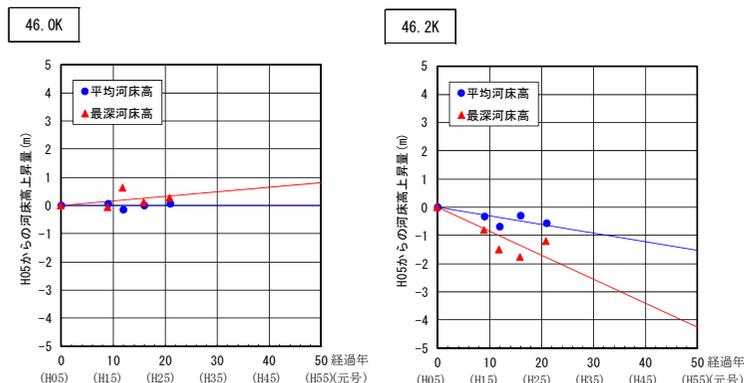
事業候補箇所の経年変化：新鳴瀬橋

【新鳴瀬橋下流の斜め写真(樹林化)の経年変化】



垂直写真H25.11撮影

【新鳴瀬橋下流の早瀬での平均・最深河床高の経年変化】

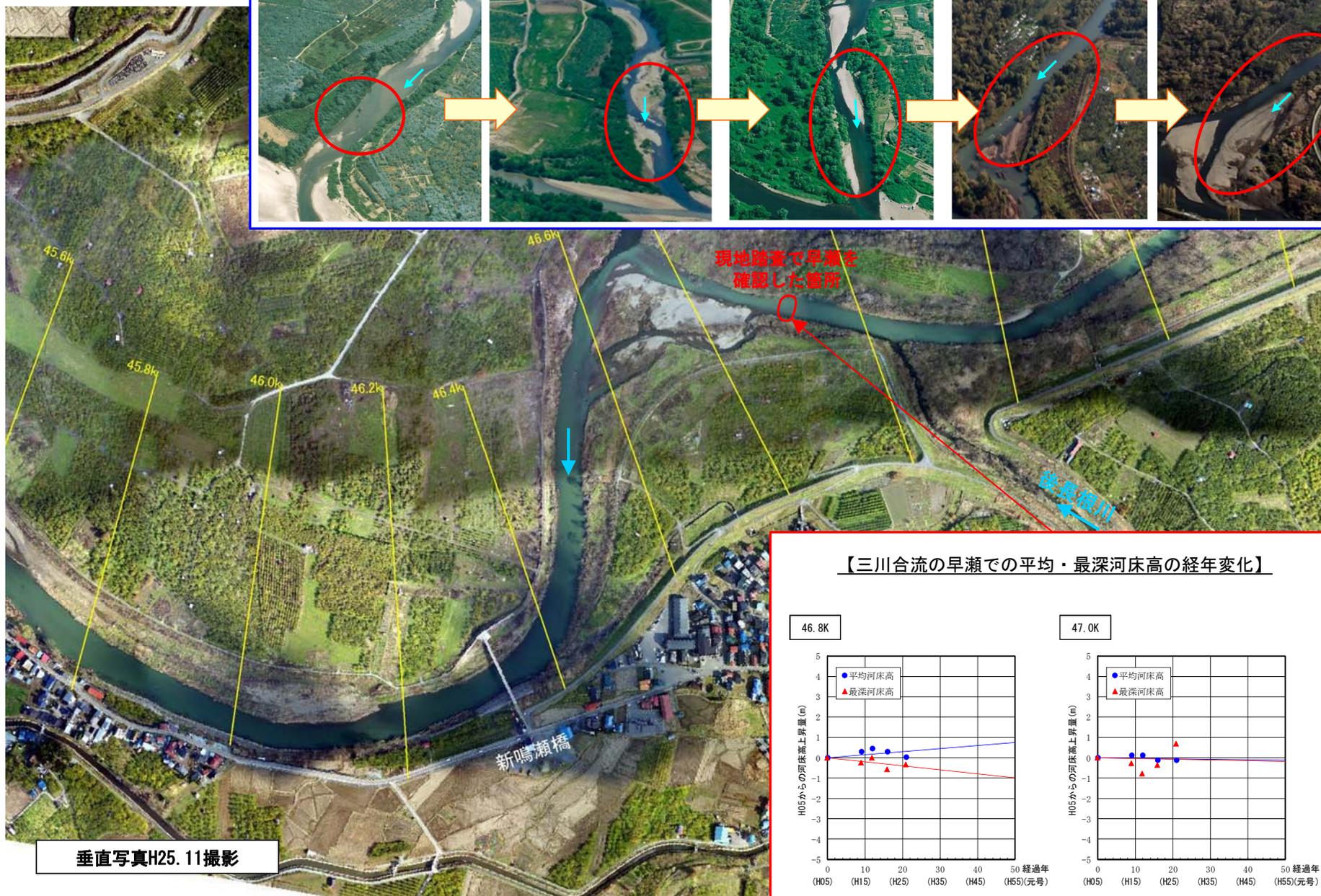


2. アユ産卵環境の変化要因 ⑤瀬・淵の再生・保全対策の考え方

- 事業候補箇所の三川合流の早瀬では、下流側が平均河床高が上昇し最深河床高が低下する二極化している。下流側の河床の二極化が、早瀬の減少を招く懸念がある。
- 三川合流の中州はH13頃まで確認できるが、H22以降には中州が確認できなくなっている。
- 中州が確認できないのは河床の低下で、水深が深くなることで、淵が縦断方向に増大することで、産卵床となる早瀬が劣化していると推定される。

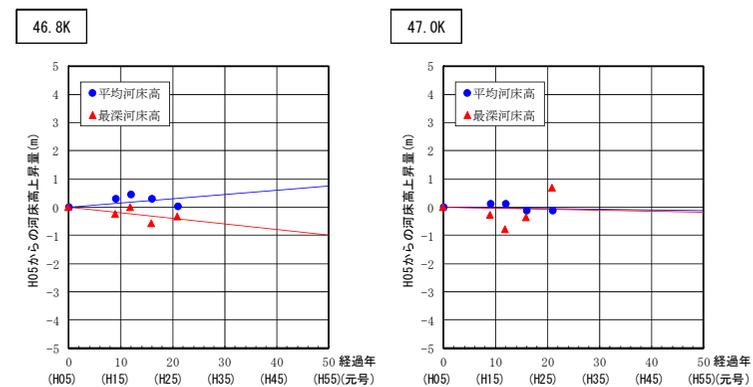
事業候補箇所の経年変化：三川合流

【三川合流の斜め写真(樹林化)の経年変化】



垂直写真H25.11撮影

【三川合流の早瀬での平均・最深河床高の経年変化】



2. アユ産卵環境の変化要因 ⑤瀬・淵の再生・保全対策の考え方

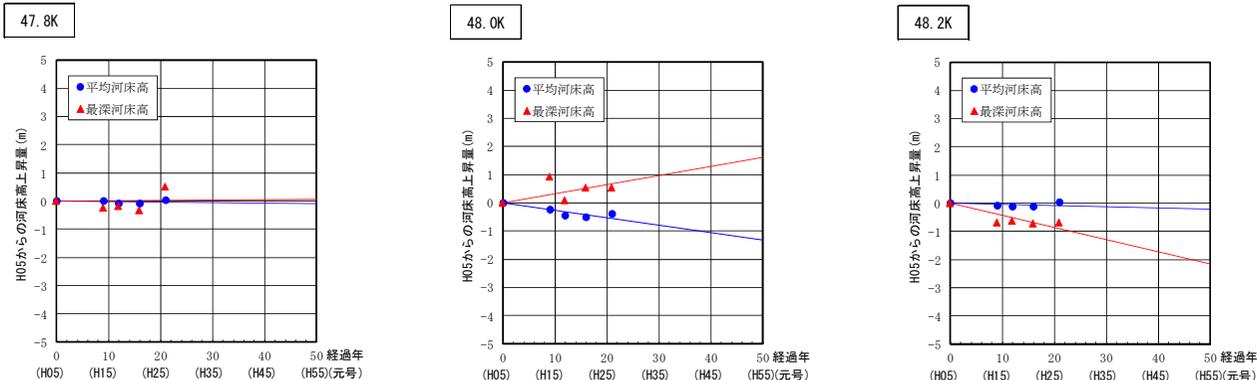
- 事業候補箇所の安東橋の早瀬では、上流側が平均河床高と最深河床高の変化傾向が逆転する二極化が見られる。上流側の河床の二極化が、早瀬の減少を招く懸念がある。
- 安東橋の中州はH8頃まで確認できるが、H10以降には左岸の寄り州となり、H21では砂礫の砂州が見られず草地化し、H27では樹林化している。
- 中州から寄り州化し、さらに樹林化の進行で、川幅が狭くなることで、河岸から河床への浅場環境が減少することで、産卵床となる早瀬が劣化していると推定される。

事業候補箇所の経年変化：安東橋

【安東橋の斜め写真(樹林化)の経年変化】



【安東橋の早瀬での平均・最深河床高の経年変化】

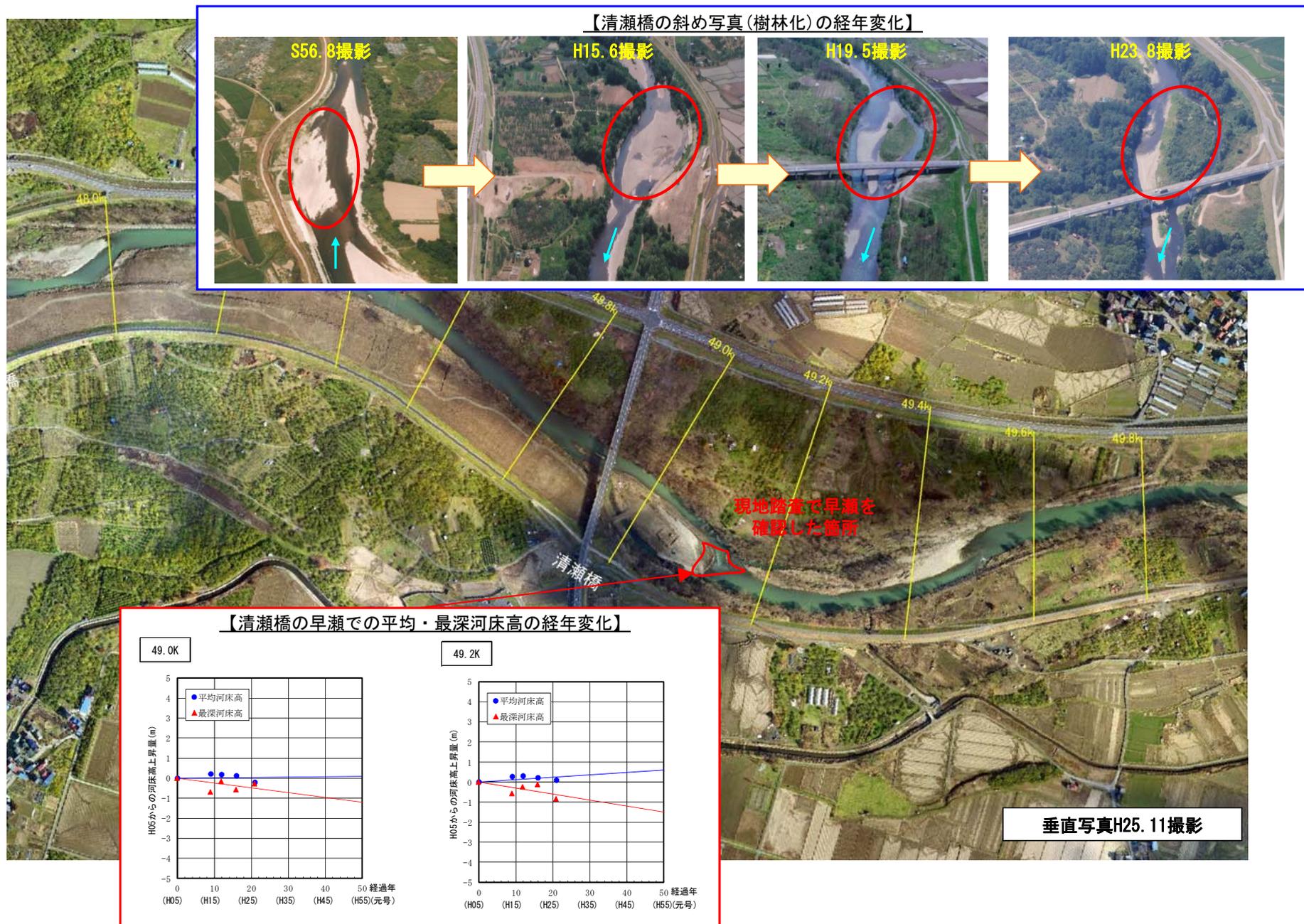


垂直写真H25.11撮影

2. アユ産卵環境の変化要因 ⑤瀬・淵の再生・保全対策の考え方

- 事業候補箇所の清瀬橋の早瀬では、上下流とも平均河床高と最深河床高の変化傾向が逆転する二極化が見られる。上流側の河床の二極化が、早瀬の減少を招く懸念がある。
- 清瀬橋の中州はH15頃まで砂礫であったが、H19以降に草地化し、H23では樹林化している。
- 砂州の樹林化の進行で、川幅が狭くなることで、砂州から河床への浅場環境が減少することで、産卵床となる早瀬が劣化していると推定される。

事業候補箇所の経年変化：清瀬橋

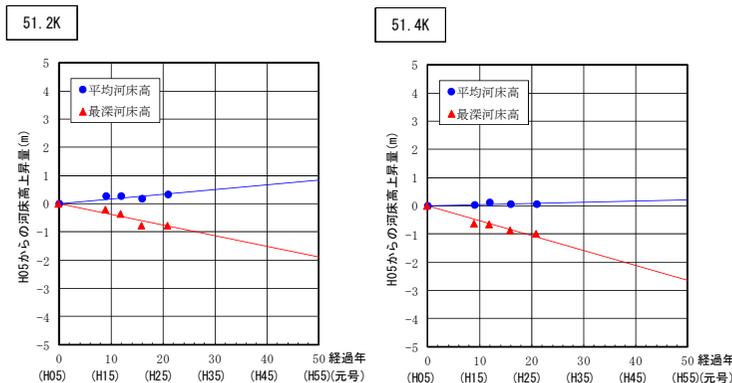


2. アユ産卵環境の変化要因 ⑤瀬・淵の再生・保全対策の考え方

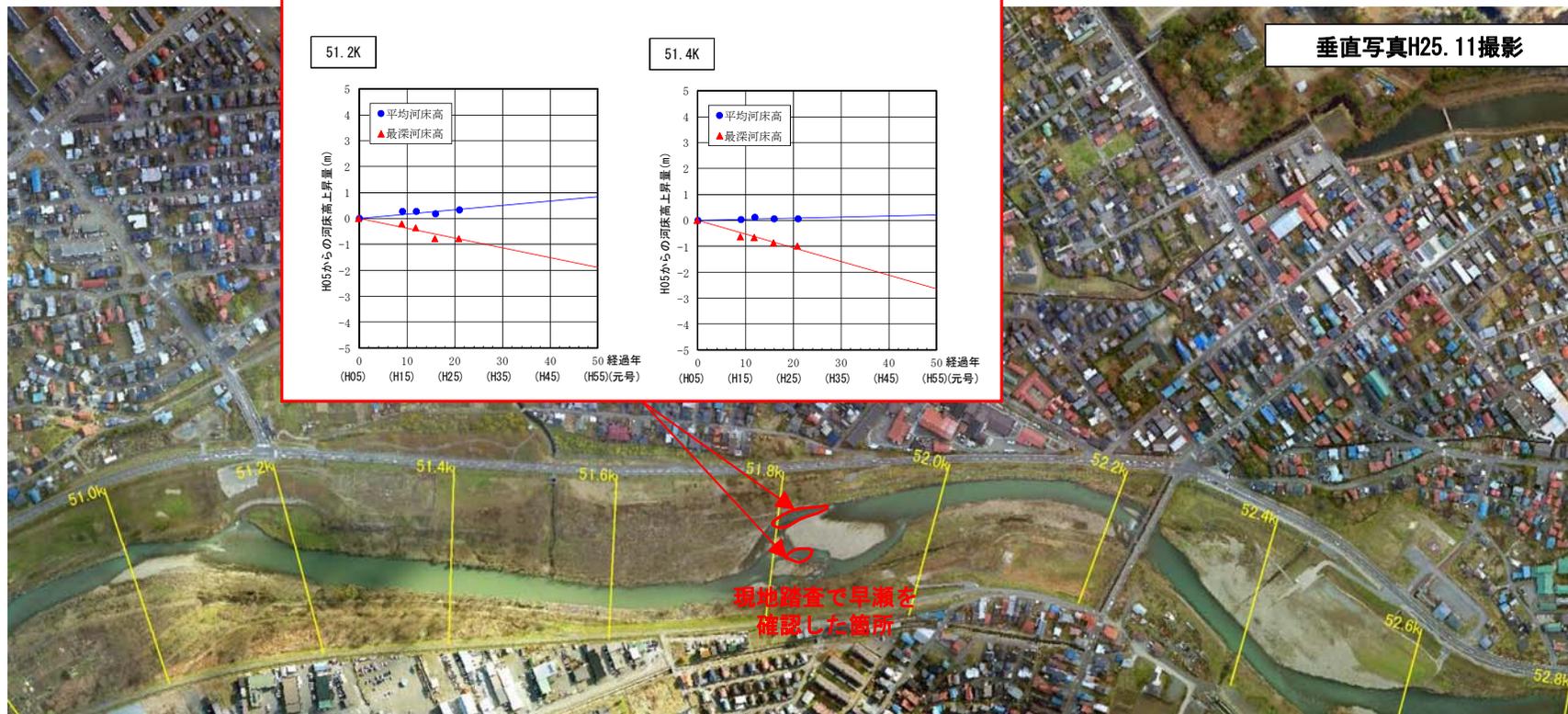
- 事業候補箇所の富士見橋下流の早瀬では、上下流とも平均河床高と最深河床高の変化傾向が逆転する二極化が見られる。上流側の河床の二極化が、早瀬の減少を招く懸念がある。
- 富士見橋下流の中州はH21頃まで確認できなかったが、H23以降に発達しており、下流方向に拡大している。
- 砂州の発達で、川幅が狭くなることで、砂州から河床への浅場環境が減少することで、産卵床となる早瀬が劣化していると推定される。

事業候補箇所の経年変化：富士見橋下流

【富士見橋下流の早瀬での平均・最深河床高の経年変化】



垂直写真H25.11撮影



【富士見橋下流の斜め写真(樹林化)の経年変化】



3. 河床環境の改善 ①河床耕耘の試験施工

- 第3回検討委員会で、産卵床に効果がある意見があった“河床耕耘”の試験施工を行い効果を検証した。
- 第3回検討委員会で事業候補箇所とした区間でコドラート(3m×3m)を2箇所設定し、そのうち1箇所において河床耕耘を実施し、もう1箇所は実施しないものとして、産卵期に産卵確認調査を行った。
- 河床耕耘の実施は、アユの産卵時期及び禁漁期間を踏まえ、禁漁期間前の9/10日(産卵期の直前)に実施した。
- 河床耕耘の実施前後には、浮石度の計測を行い、河床耕耘の効果を定量的に把握した。同時に、付着藻類の実態を把握するため付着板を設置して、藻類の付着量を計測した。

試験施工の実施箇所・時期

【河床耕耘の試験施工実施箇所】



【付着板の設置：新鳴瀬橋下流】



- 付着板①
7～8月設置
8～9月設置
9～10月設置
- 付着板②
7～9月設置
- 付着板③
7～10月設置
- 付着板(予備)

※付着板①は、回収後に再設置して1月単位の付着量を計測

【河床耕耘の試験施工工程】

項目	H27					備考
	7月	8月	9月	10月	11月	
河床耕耘試験	コドラートの設定 27~28		河床耕耘実施 10			コドラート設定日：7/27~28 河床耕耘実施日：9/10
物理環境調査	1回目調査 27~28	2回目調査 28	3回目調査 29	4回目調査 28		河床耕耘の前後 耕耘実施前：7/27~28・8/28 耕耘実施後：2回
産卵確認調査			産卵確認調査(2回) 29	15	28	アユ産卵期：2回 (9月下旬~10月下旬) ※10月15日は出水で中止
付着藻類調査	付着板設置 27~28	1回目回収 28	2回目回収 29	3回目回収 28		設置：7/27~28 回収：8~10月(月1回) 1回目：8/28
その他			禁漁期間(9/15~) アユの産卵最盛期			

【河床耕耘の試験施工内容】

調査項目	調査内容
河床耕耘	鋤簾や鍬で河床の付着藻類と礫間に詰まった泥を洗い流し、河床表面に5~50mmの石を露出
物理環境調査	浮石度(長谷川式土壌貫入計)計測 河床材料の写真撮影
産卵確認調査	早瀬の河床材を拾い上げ、付着する卵の有無を記録
付着藻類調査	調査地区に河床付着板を設置して、1月毎に付着物を剥ぎ取り、室内試験で藻類の質量を計測

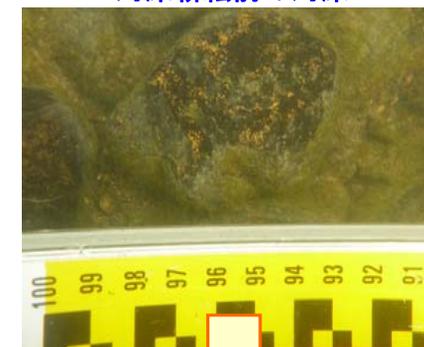
3. 河床環境の改善 ①河床耕耘の試験施工

試験施工の実施状況

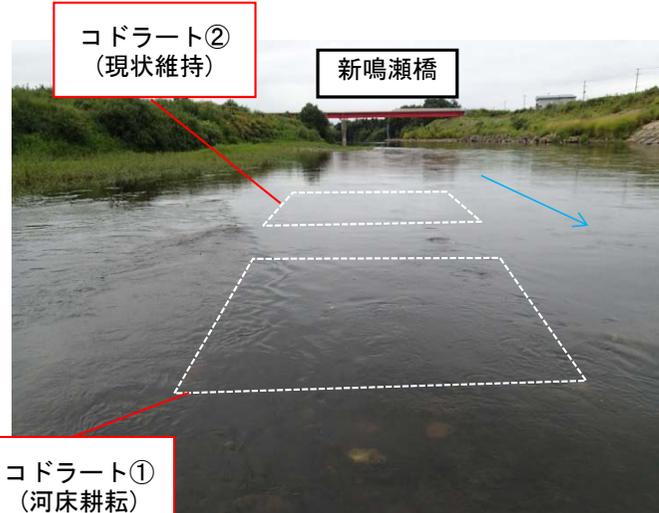
【新鳴瀬橋下流：河床耕耘の実施状況】



河床耕耘前の河床



河床耕耘後の河床



コドラート全景

平成27年8月27日撮影



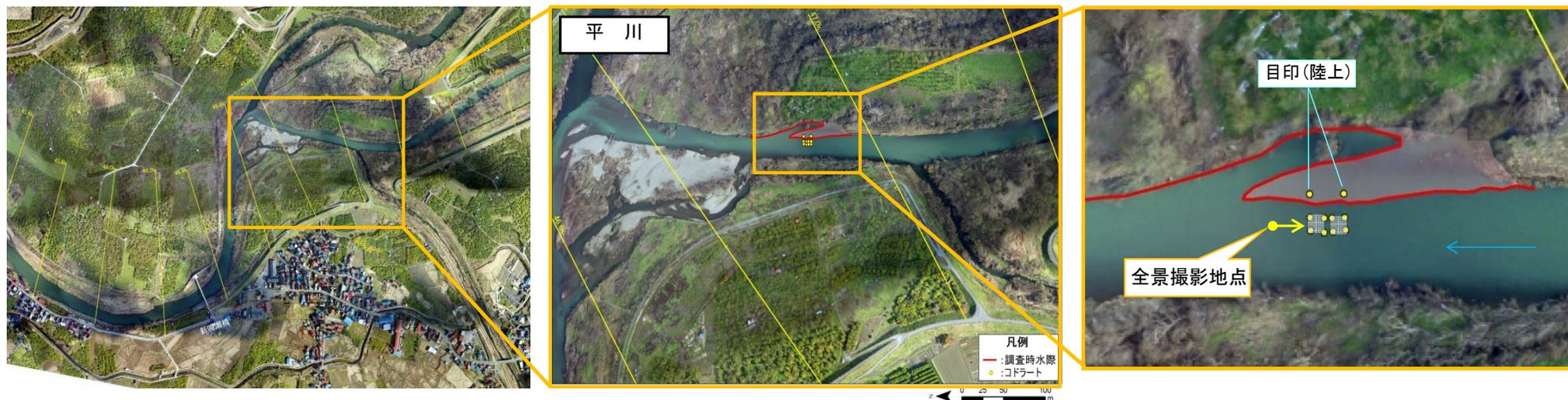
河床耕耘実施状況

平成27年9月10日撮影

3. 河床環境の改善 ①河床耕耘の試験施工

試験施工の実施状況

【三川合流：河床耕耘の実施状況】



コドラート全景

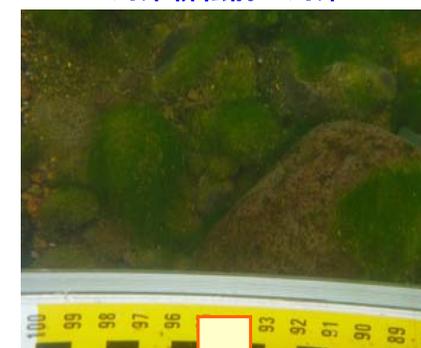
平成27年8月27日撮影



河床耕耘実施状況

平成27年9月10日撮影

河床耕耘前の河床

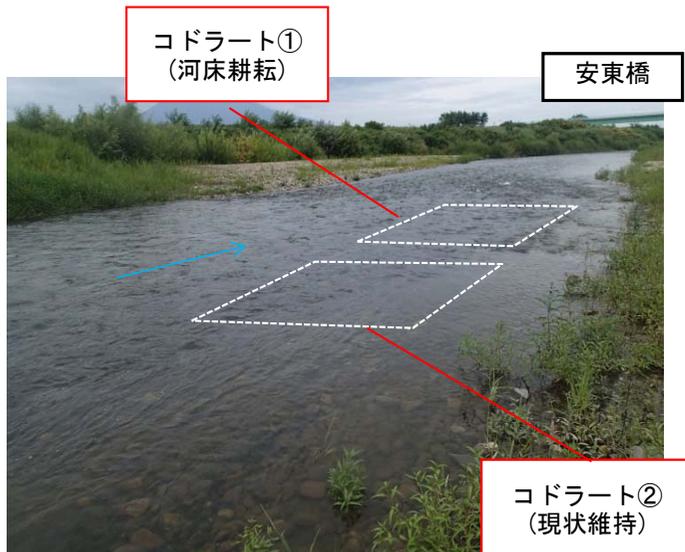
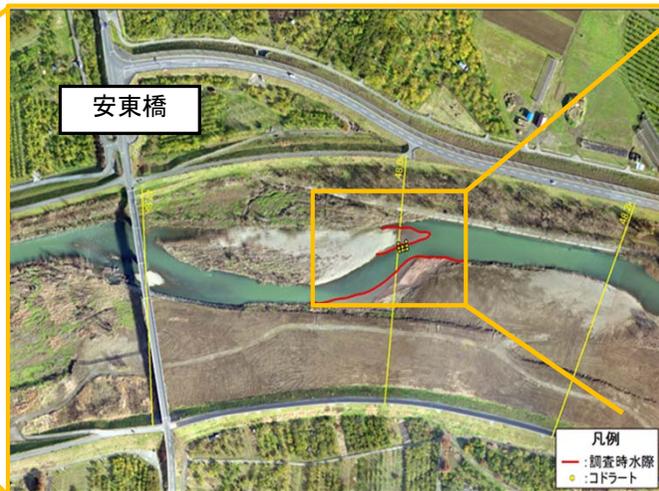


河床耕耘後の河床

3. 河床環境の改善 ①河床耕耘の試験施工

試験施工の実施状況

【安東橋：河床耕耘の実施状況】



コドラート全景

平成27年8月28日撮影

河床耕耘実施状況

平成27年9月10日撮影

河床耕耘前の河床

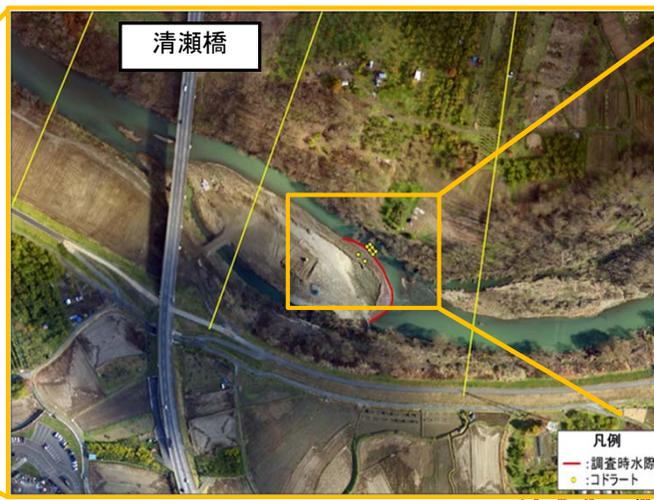


河床耕耘後の河床

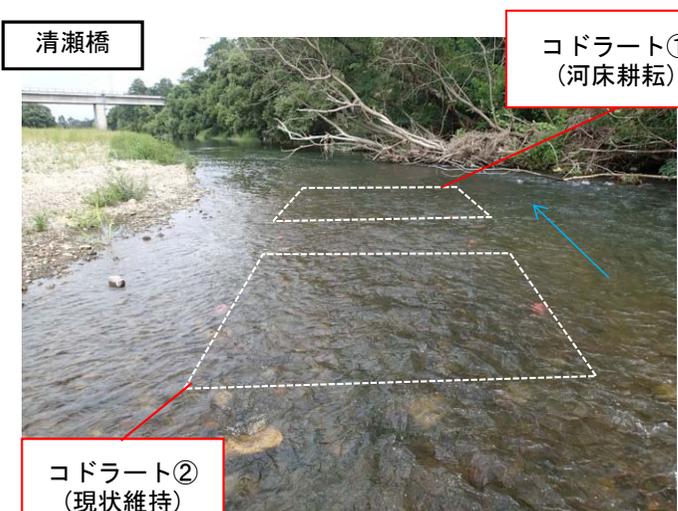
3. 河床環境の改善 ①河床耕耘の試験施工

試験施工の実施状況

【清瀬橋：河床耕耘の実施状況】



河床耕耘前の河床



コドラート全景

平成27年8月28日撮影



河床耕耘実施状況

平成27年9月10日撮影



河床耕耘後の河床

試験施工の実施状況

【富士見橋下流：河床耕耘の実施状況】



コドラート②
(現状維持)



コドラート①
(河床耕耘)

コドラート全景

平成27年8月28日撮影



河床耕耘実施状況

平成27年9月10日撮影

河床耕耘前の河床



河床耕耘後の河床

3. 河床環境の改善 ①河床耕耘の試験施工

- 河床耕耘後に、9月29日・10月27日(10月15日は出水のため中止)に、アユ産卵確認調査を行った。調査の結果、今回の河床耕耘箇所での産卵は確認できなかった。この理由は、岩木川漁協の意見は、下記のとおりである。
 - ・今年の遡上状況は、例年の1/10程度であるので、河床耕耘の実施箇所で産卵しない可能性もある。
 - ・今年は、濁水の影響もあり遡上の状況が良くない。近隣の赤石川でも遡上状況が良くないと聞いている。
- 上記の意見のとおり、遡上量が少なかったため、産卵状況を確認できなかったと推定される。なお、岩木川漁協での確認情報でも、組合員からの産卵情報が挙げられていないとのことであった。
- 新鳴瀬橋下流と清瀬橋では、河床耕耘の有無に限らず、アユのハミ跡が確認されたため、試験施工箇所ではアユの採餌行為は行われていたが、本年度は試験施工箇所以外で、産卵が行われたものと考えられる。

産卵確認調査結果

新鳴瀬橋下流の産卵確認(9月29日)



三川合流の産卵確認(9月29日)



安東橋の産卵確認(9月29日)



産卵が確認できないがハミ跡を確認
(新鳴瀬橋)



産卵が確認できないがハミ跡を確認
(清瀬橋)

富士見橋下流の産卵確認(9月29日)

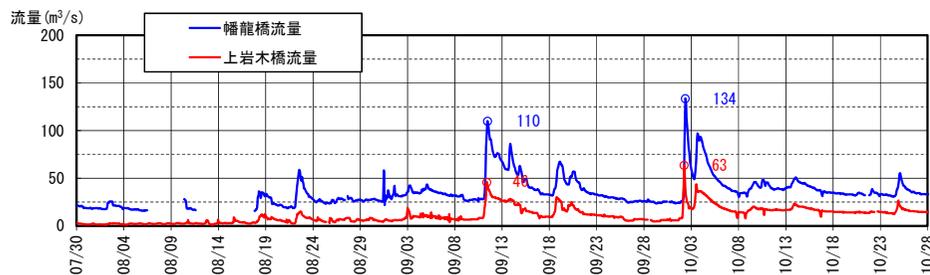


3. 河床環境の改善 ①河床耕耘の試験施工

- 試験施工期間中の流況は安定的な流況であった。このような状況で、河床耕耘の実施後に、明確な浮き石度の改善が見られないが、河床耕耘を実施した後に浮き石度が安定化する傾向が多く箇所で見られるため、今回の結果から、河床環境を維持する効果が期待できると考えられる。
- 今回の試験施工は、岩木川の規模に対して、3×3mのコドラート規模が小さかったことと、前述した様に、産卵場となる0.2~0.4mの浅場(瀬)がH5~H14の期間に急激減少した後も、河床環境の状況が改善されていない期間が長かった事等が、効果が明確に確認できなかった可能性がある。
- 今回の結果から、最初に重機を用いて河床耕耘を行った後に、今回の人力による河床耕耘でも、河床環境の維持を図る方法が、有効な方法と考えられる。

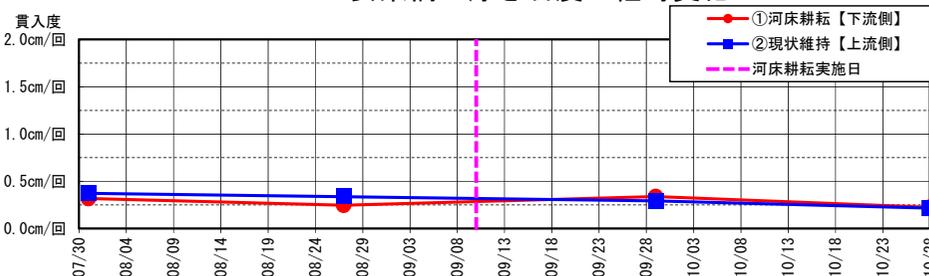
浮き石度の調査結果

試験施工中の流量変化



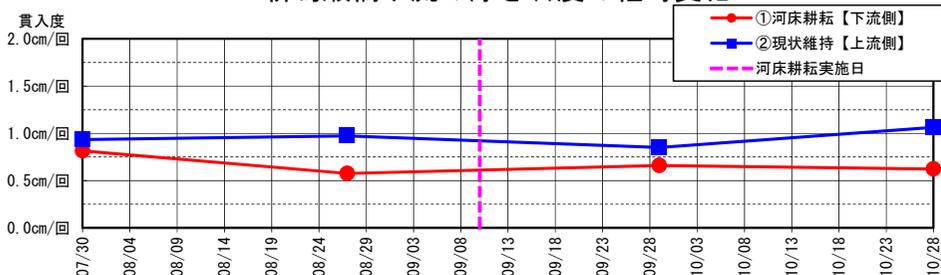
試験施工期間中に2回の増水があったが安定した流況であった

安東橋の浮き石度の経時変化



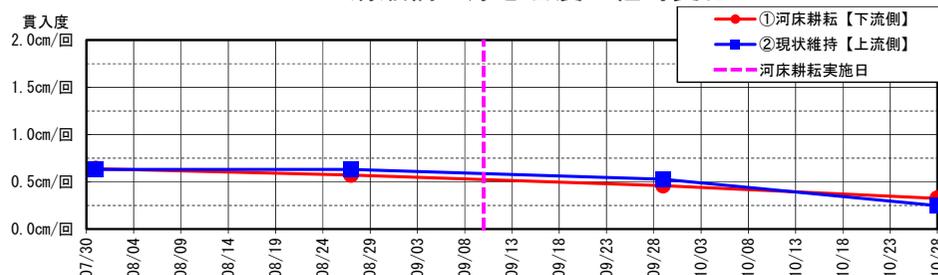
河床耕耘後の浮き石度は安定的に変化

新鳴瀬橋下流の浮き石度の経時変化



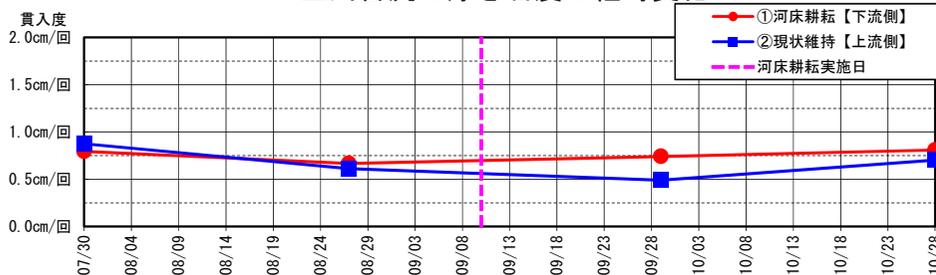
河床耕耘後の浮き石度は安定的に変化

清瀬橋の浮き石度の経時変化



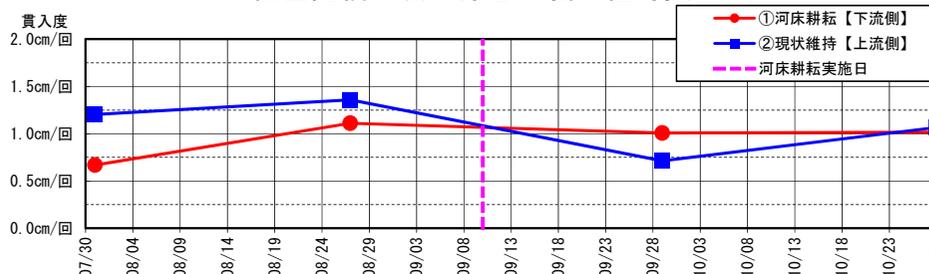
河床耕耘後に浮き石度の改善が見られない

三川合流の浮き石度の経時変化



河床耕耘後の浮き石度は安定的に変化

富士見橋下流の浮き石度の経時変化



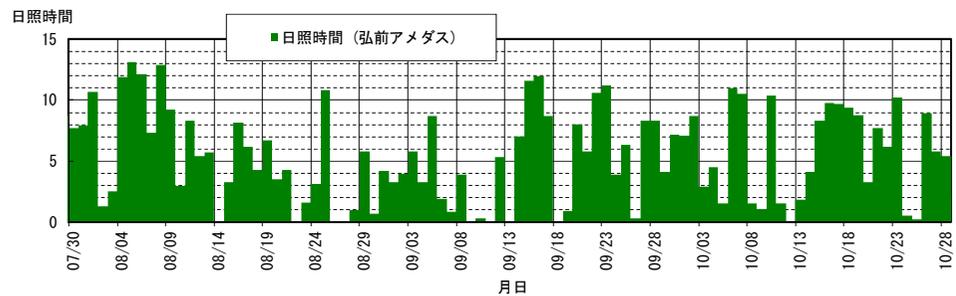
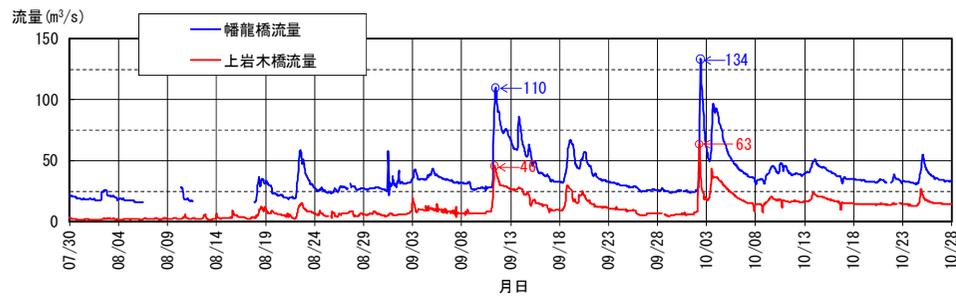
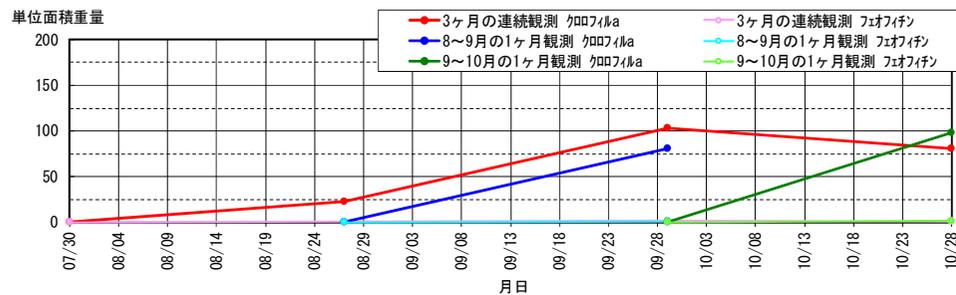
河床耕耘後の浮き石度は安定的に変化

3. 河床環境の改善 ①河床耕耘の試験施工

- 付着藻類の状況は、7月末に設置した付着板の付着物を、1ヶ月毎に剥ぎ取り、クロロフィルaとフェオフィチンを室内試験で計測して、藻類の変化を把握した。なお、清瀬橋では、9月11日の増水で付着板が流出したため、同箇所では調査を中断した。
- 1ヶ月観測の結果から、クロロフィルaの増加量は、箇所毎との際があるが、増加する時期は安定的である。
- 連続観測の結果から、付着板が流出した清瀬橋を除き9~10月に減少し、三川合流では8~10月に減少した。この減少は、9月11日と10月2日の増水によるものと推定される。
- 今回の結果から、付着藻類は上岩木橋50m³/s程度の流量増加で剥離が期待できるが、アユの産卵時期は降雨が少なく、50m³/s程度の流量増加が期待できない可能性がある。
- 試験施工後の河床状況の写真からもわかる様に、河床耕耘は、人為的に付着藻類を剥離できるため、50m³/s程度の流量増加が期待できない場合は、アユの産卵環境を維持保全する有効な対策と考えられる。

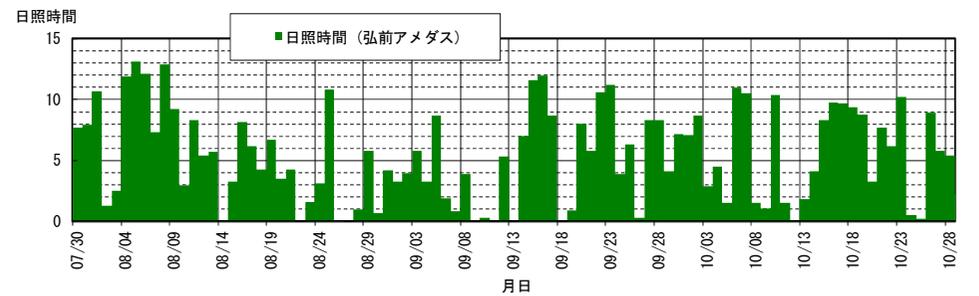
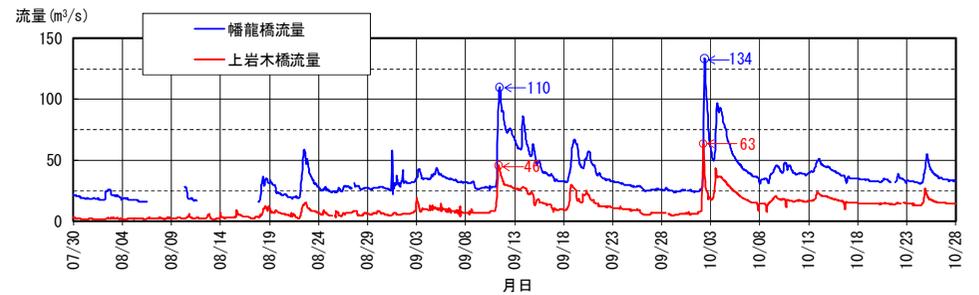
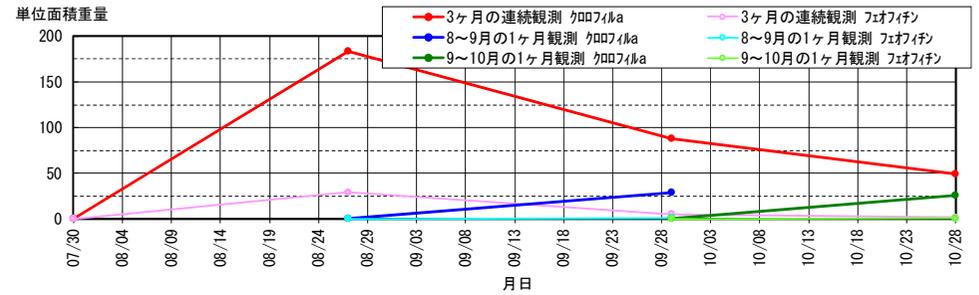
付着藻類の調査結果

新鳴瀬橋下流の付着藻類の経時変化



- 2回の増水があったが安定した流況
- 日照時間は8月：171時間・9月：152時間・10月：172時間
- 1ヶ月観測では、9月・10月のクロロフィルaの増加が多い
- 連続観測では、9~10月にクロロフィルaが減少

三川合流の付着藻類の経時変化

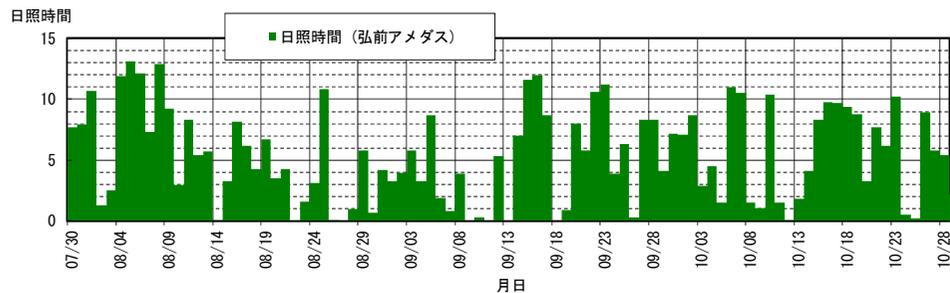
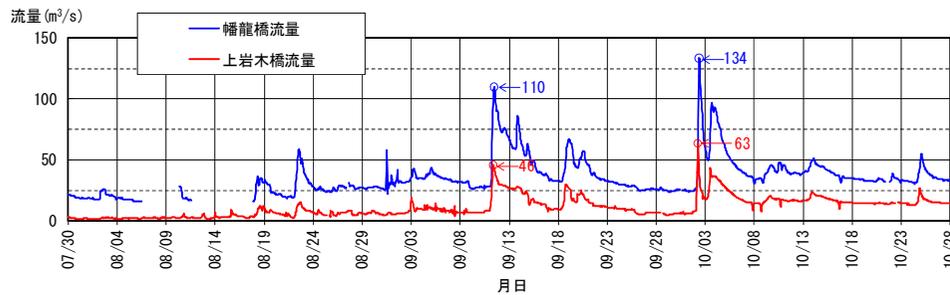
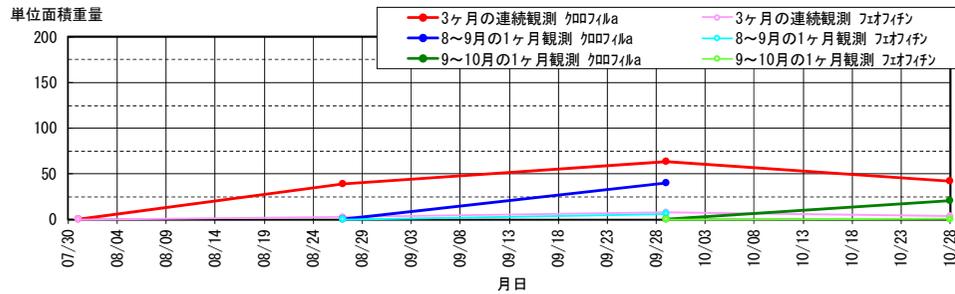


- 2回の増水があったが安定した流況
- 日照時間は8月：171時間・9月：152時間・10月：172時間
- 1ヶ月観測では、8月のクロロフィルa・フェオフィチンの増加が多い
- 連続観測では、8~9~10月にクロロフィルaが減少

3. 河床環境の改善 ①河床耕耘の試験施工

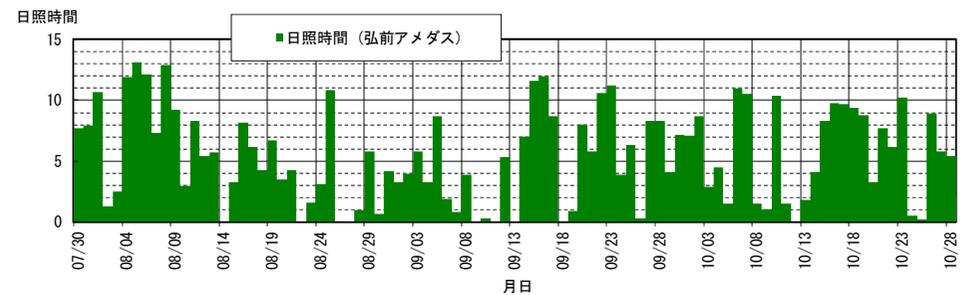
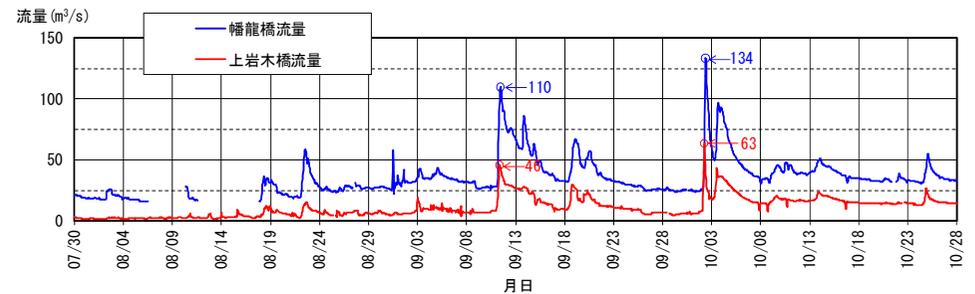
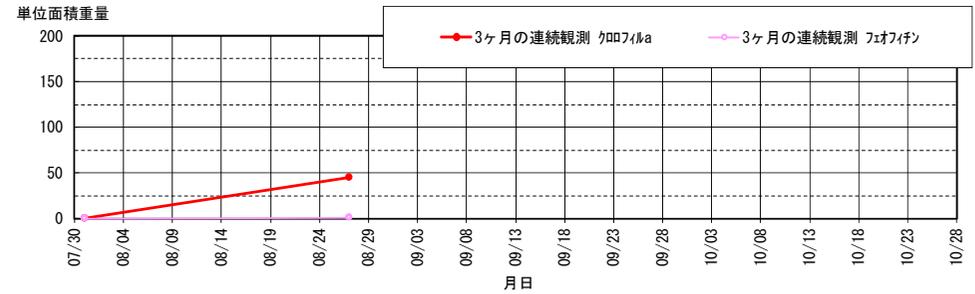
付着藻類の調査結果

安東橋の付着藻類の経時変化



- 2回の増水があったが安定した流況
- 日照時間は8月：171時間・9月：152時間・10月：172時間
- 1ヶ月観測では、8～10月のクロロフィルaの増加が安定的
- 連続観測では、9～10月にクロロフィルaが減少

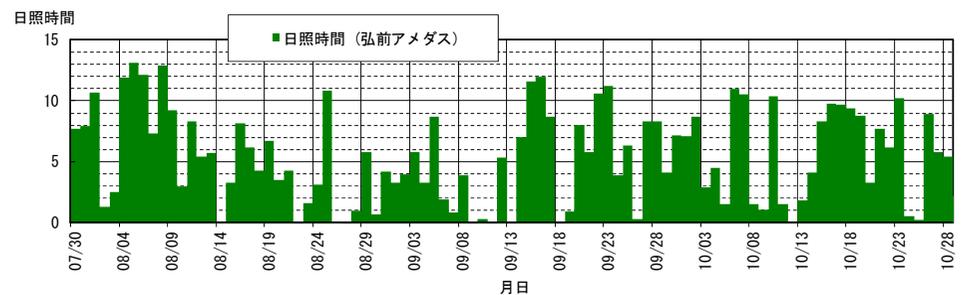
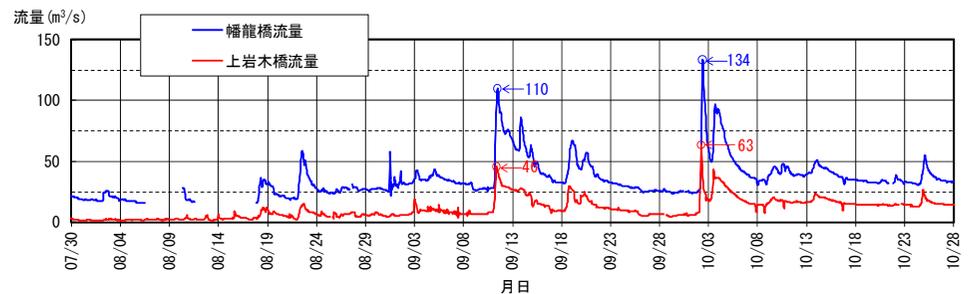
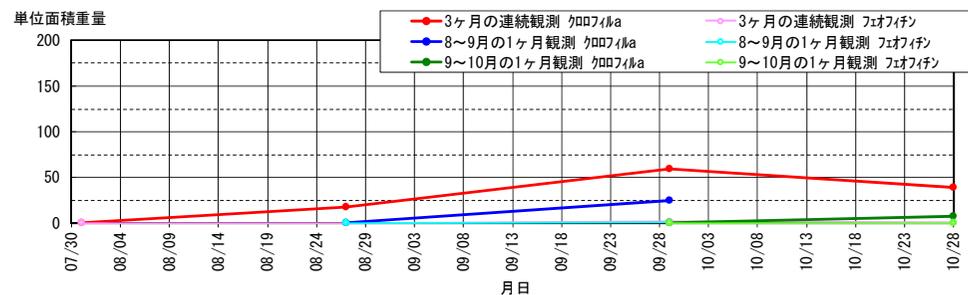
清瀬橋の付着藻類の経時変化



- 2回の増水があったが安定した流況
- 日照時間は8月：171時間・9月：152時間・10月：172時間
- 9月11日 (46m³/s)の増水で、付着板が流出し調査継続が不可能

付着藻類の調査結果

富士見橋下流の付着藻類の経時変化



- 2回の増水があったが安定した流況
- 日照時間は8月：171時間・9月：152時間・10月：172時間
- 1ヶ月観測では、8月・9月のクロロフィルaの増加が多い
- 連続観測では、9～10月にクロロフィルaが減少

3. 河床環境の改善 ②河床耕耘の継続を図る方法（案）

- 河床耕耘の実施時に、岩木川漁協・NPO法人岩木山自然学校に視察してもらい、河床耕耘をイベントで実施する場合の意見を頂いた。
- イベントで実施する場合は、現況の河川での改善や、実施時期の制約は発生するため、河川管理者との協働が必要である。
- 河川管理者は、河川へのアプローチが行い易い様に、アプローチ路の維持管理を持続的に実施する必要がある。
- 岩木川での安全性を考えた場合、実施時期が7月頃となるため、アユ産卵期の9月までに期間がある。今回の試験施工では、河床耕耘は河床環境の維持効果であり、付着藻類が増加する懸念がある。
- 現時点で劣化している事業候補箇所では、最初に河床耕耘の効果が期待できる河道整正を重機により行い、その後の持続的な効果を維持するために、河床耕耘をイベント等で実施することが必要である。
- 次年度は、本年度の検討結果を踏まえ、アユ産卵環境への効果を挙げるための実施規模（面積）や場所の選定方法（産卵しやすい水深目安）を検討する予定です。

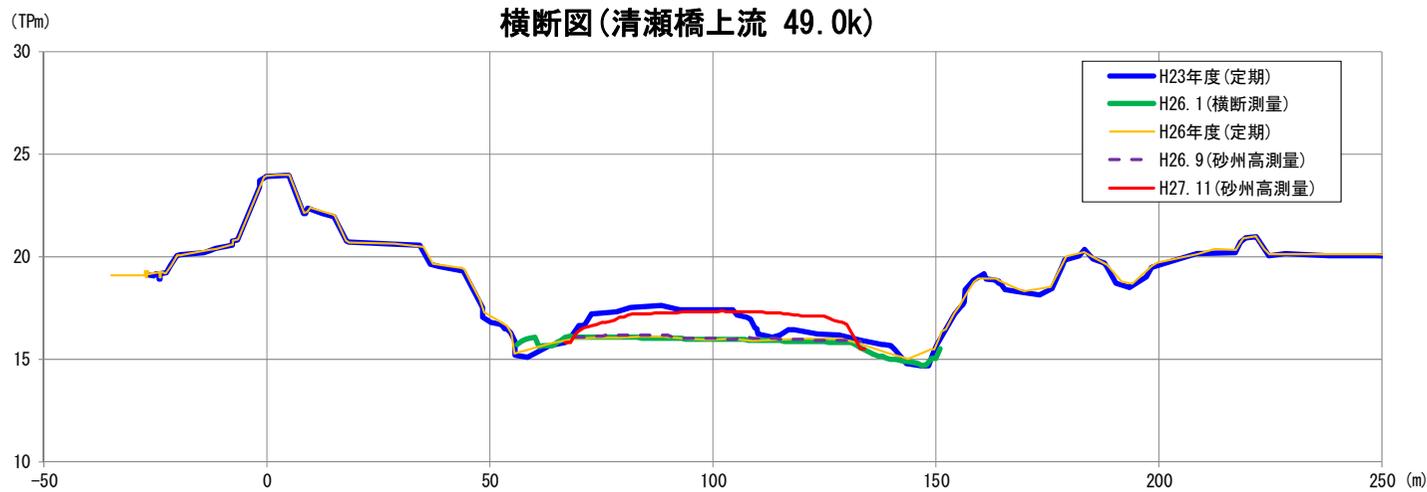
河床耕耘の継続方法

河床耕耘に対する意見		課題	実施方法(案)
イベント性	<ul style="list-style-type: none"> ●河床耕耘を単独で、イベントとして実施するのは難しい。 ●例えば、漁協による投網+水生生物調査+環境学習(河床耕耘を行う理由:魚類環境の保全)の組み合わせであると、1日のイベントとして成り立つかも知れない。 ●水辺の自然体験会単独でも集客がある。 	<ul style="list-style-type: none"> ○NPO・漁協・河川管理者・自治体が単独で実施することが難しい。 ○河川環境の学習性をテーマとした取り組みが必要である。 	<ul style="list-style-type: none"> ■青森河川国道事務所で行っている水生生物調査時に、河床耕耘を取り込んだプログラムとする事で、河床耕耘の定着性を図る。
安全性	<ul style="list-style-type: none"> ●川の中に入るので保険の問題がある。なお、青森河川国道事務所で行っている水生生物調査では、参加者負担で保険に入っている。 ●イベント時の安全管理のため、人を配置する必要があるため、人件費が必要である。 ●今回の箇所では、新鳴瀬橋のポイントがイベントとして実施するには適している。堤防からのアクセスが良く、水際の広場も確保されている。水深も浅いので、安全性が良い。 	<ul style="list-style-type: none"> ○現在の岩木川は、安全性の面からの課題がある。 ○河畔林が多く、水辺への視界が不良箇所が多いことかが要因と考えられる。 ○河床が洗掘されており、水深が深い箇所点在しているため、河川に入ることが難しい箇所もある。アユ釣りの上級者でなくて、川に入れない箇所もある。 	<ul style="list-style-type: none"> ■実施箇所での安全性を図るため、下記の維持管理を定期的に行う。 <ul style="list-style-type: none"> ・河畔林の伐採(河川巡視の補助効果も期待できる) ・水辺へのアクセス路の整備(重機による締め固め程度) ・深掘れ箇所への河道整正(二極化の抑制対策)
実施時期	<ul style="list-style-type: none"> ●イベントの時期としては、産卵時期前の9月は水量が多くて危険である。7~8月の水量が少なく暖かい時期の方が良い。 	<ul style="list-style-type: none"> ○安全性から、水量が少ない時期(7~8月)に実施すると、アユ産卵期(9月)までの期間が空いてしまう。 	<ul style="list-style-type: none"> ■現時点で劣化している事業候補箇所では、最初に河床耕耘の効果が期待できる河道整正を重機により実施して、その後に河床耕耘を実施する。
継続性	<ul style="list-style-type: none"> ●イベントで実施した場合に、保険・人件費・NPO維持費もあるので、参加者から1,000円/1家族程度の費用を徴収しないと実施が難しい。 ●費用を徴収する場合は、参加費に見合ったイベント内容とする必要がある。 ●鍬等の道具を用意しておく必要があるため、定期的に行えないと困る。 	<ul style="list-style-type: none"> ○持続性を図る仕組みづくりが必要である。 	<ul style="list-style-type: none"> ■河床耕耘を実施の継続性をアシストするため、青森河川国道事務所HPに実施状況の掲載をする等のCM活動を図る。

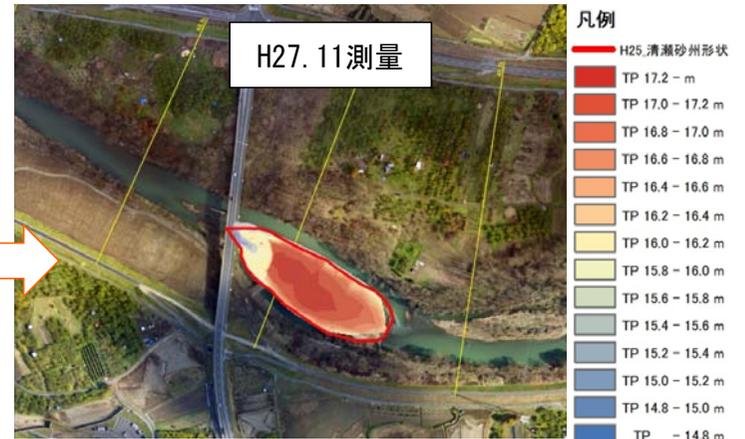
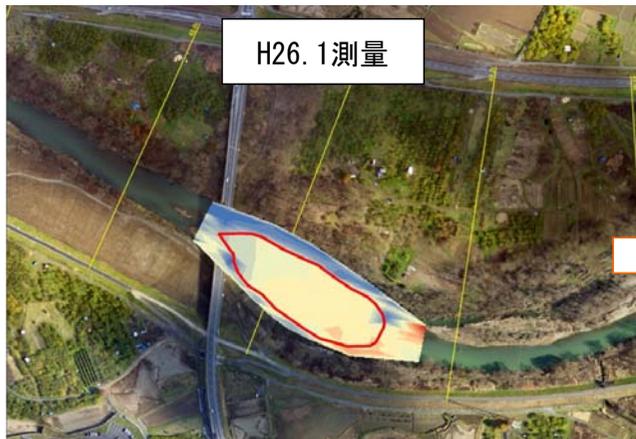
4. 施工方法と年次計画（案） ①清瀬橋上流の砂州掘削後モニタリング

- 清瀬橋上流の砂州は、H25に樹木伐採と砂州掘削を行っており、今回の事業の参考となる事例である。掘削直後から、砂州高の平面測量を実施した。
- H27は、砂州全面に草本類が繁茂する様になり、堆積が進行している状況が、外観からも確認できている。測量の結果、掘削した砂州は、下流側に堆積が進行しており、49.0k点の横断面で見ると、H27.11時点で掘削前(H23年度)までの高さまで再堆積している。
- 清瀬橋は、先に述べた様に、河道の地形変化が進行した区間であり、砂州高のみを掘削しても、既に河床が低下しているため、僅かな増水では、砂州に冠水しないため、草本類が繁茂するので、砂州に冠水した洪水では、草本類で流れが遅くなって、砂州の堆積を進行させていると推定される。
- このため、砂州部分のみを掘削するのではなく、H5~H14で急激に減少した浅場を、砂州掘削土で河床に還元して、僅かな増水で砂州に冠水させる様に作る対策が必要であると考えられる。

清瀬橋上流砂州の変遷



【清瀬橋砂州高の経年変化】



凡例

■	H25 清瀬砂州形状
■	TP 17.2 - m
■	TP 17.0 - 17.2 m
■	TP 16.8 - 17.0 m
■	TP 16.6 - 16.8 m
■	TP 16.4 - 16.6 m
■	TP 16.2 - 16.4 m
■	TP 16.0 - 16.2 m
■	TP 15.8 - 16.0 m
■	TP 15.6 - 15.8 m
■	TP 15.4 - 15.6 m
■	TP 15.2 - 15.4 m
■	TP 15.0 - 15.2 m
■	TP 14.8 - 15.0 m
■	TP - 14.8 m

4. 施工方法と年次計画（案） ②瀬・淵の再生・保全の整備方法（案）

- 清瀬橋上流砂州に様な、砂州の再堆積を抑制するため、前回までの検討委員会で述べた砂州掘削・樹木伐採を見直して、H5～H14で急激に減少したアユの生息環境に適した河道環境の「平水流量時の水深が0.2～0.4mの浅場（瀬）」を回復することを目的とした整備を提案します。
- 具体的整備方法の設計は、次年度に測量を実施して、設計を行うが、施工事例が無い対策のため、モニタリングと評価を行いながら整備方法を見直しなが進めます。
- 水深が0.2～0.4mの浅場（瀬）の河道整正効果の維持を図るため、人為的に付着藻類を剥離できるため河床耕耘を、関係団体で実施できる様に協働する方針です。さらに、河道整正で河床に還元した土砂が、洪水で流出しない様に、河床にブロックを配置する試験的な取り組みを実施する予定です。

瀬・淵の再生・保全の整備方法（案）

①整備方法：水深が0.2～0.4mの浅場（瀬）の河道整正

- 減少した水深が0.2～0.4mの浅場の回復のため、砂州河岸では、縮小した川幅を回復する様に、河岸の堆積した砂礫を、河床に還元する河道整正を行い、礫河床の浅場を回復させる。
河道整正の目安は、H26産卵調査で広範囲でアユの産卵場が見られた46.9k付近での川幅・水深の規模とする。
- 河床への還元は、砂礫が多くなると、底生動物の個体数が増加する傾向となる等河川環境の保全・再生に繋がるため、河川環境の保全・再生が図れる様に砂礫を還元する様に配慮する。
- ただし、河床への還元規模は、現況河道の流下能力を低下させない規模とする。施工時期は、濁水で魚類の遡上に支障を与えない時期に実施する。

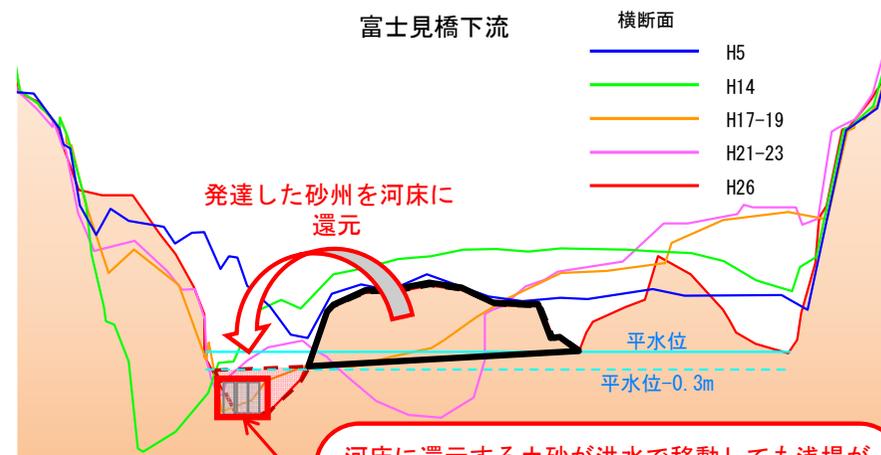
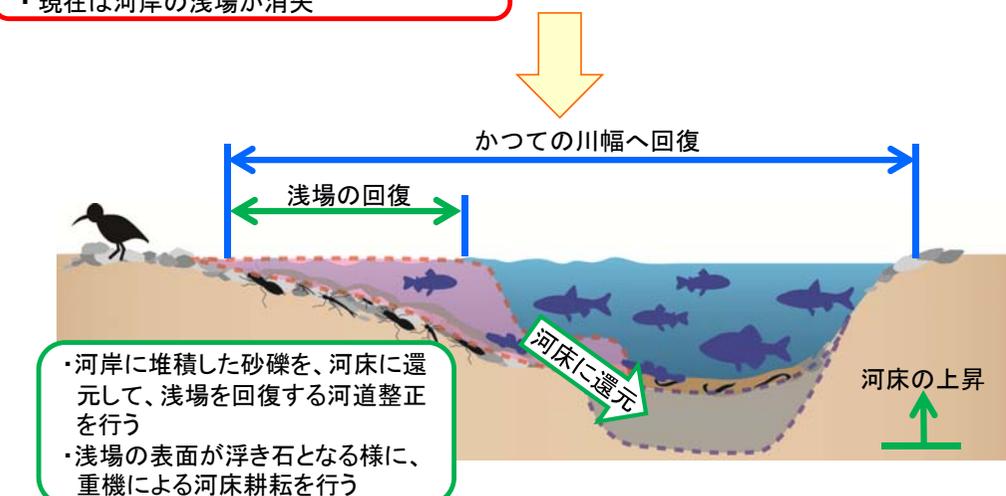
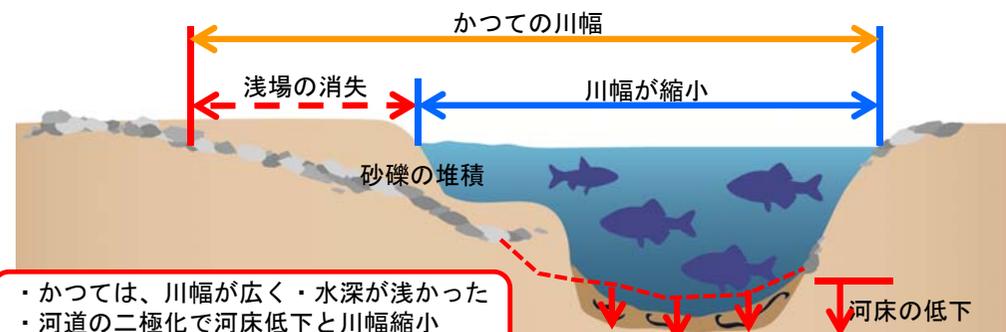
②整備効果の持続：河床耕耘による維持

- 左記の対策で、水深が0.2～0.4mの浅場（瀬）の地形形成は対応できるが、河床の浮き石の維持までは対応できないため、漁協・NPO法人による河床耕耘で維持を図る様に協働する方針です。



③整備効果の持続：河床へのブロック配置（試験的な取り組み）

- 左記の対策で、河床に還元する土砂は、洪水で移動する懸念があります。そこで、洪水による土砂移動を抑制させる目的で、洪水で移動しないブロックを配置する試験的な取り組みを実施する予定です。
- ブロックの配置は、無次元掃流力が大きく、洪水で河床への還元土砂が流出する可能性がある“新鳴瀬橋・安東橋・清瀬橋・富士見橋下流”で実施する。

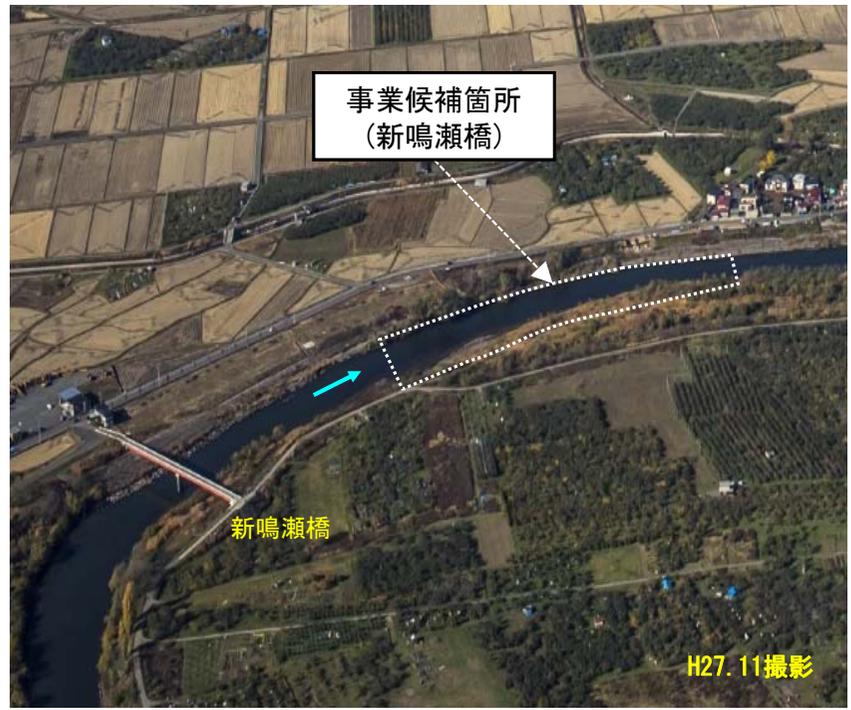


河床に還元する土砂が洪水で移動しても浅場が維持できる様に、河床の一部に2tのブロックを設置したブロックは、洪水で流れてきた土砂を捕捉させて、浅場が維持できる効果も期待

4. 施工方法と年次計画（案） ②瀬・淵の再生・保全の整備方法（案）

実施候補箇所

新鳴瀬橋



三川合流



安東橋

清瀬橋



4. 施工方法と年次計画（案） ②瀬・淵の再生・保全の整備方法（案）

実施候補箇所

清瀬橋



富士見橋下流



4. 施工方法と年次計画（案） ③施工年次計画（案）

■先に挙げた事業候補箇所の施工順序は、下記の様に進めます。

優先度①：産卵場環境として、要望が高い箇所→産卵期に禁漁をかけて保全している安東橋
アユ釣り客が多く、既往(H26)調査で産卵が確認できている三川合流・清瀬橋

優先度②：産卵場環境として、要望が低い箇所→産卵場として認知度が低い、良好な早瀬となっている箇所

■施工は、H28～31の4ヶ年分けて施工する。施工時期は、下記の様に進めます。

①堆積した砂州の切り下げ・樹木伐採 → アユ産卵期後の11～12月

②浅場の河道整正 → アユ降河後の1～2月

施工計画（案）



5. モニタリング方法（案） ①モニタリング方法（案）

■モニタリングは、下記の2段階で実施する。

①施工前モニタリング：5箇所の施工候補箇所にて同時期に実施して、モニタリングデータの初期値を取得（H28. 8～9）

②施工後モニタリング：施工箇所毎に、施工年の翌年から3ヶ年連続で実施

モニタリングの項目は、下記のとおりとする。

①河道特性評価：当該区間の河川横断測量を実施して、河床コンター図を作成し、水深が0.2～0.4mの浅場（瀬）の支配面積を測定

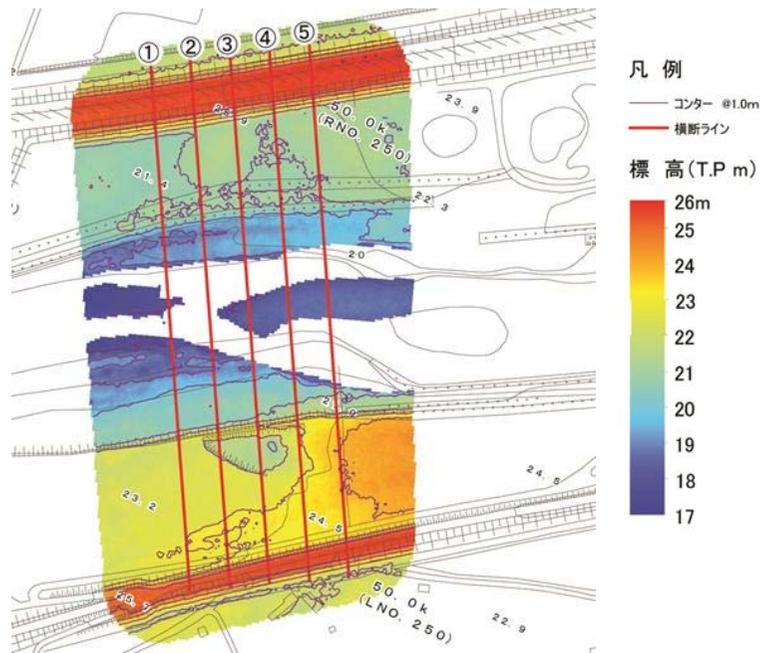
②河床環境評価：当該区間の瀬・淵・早瀬を目視により分布を作成、水深及び流速の計測・浮き石度計測・付着板による藻類の付着量調査

③産卵確認評価：当該区間で、産卵状況の確認調査（ウグイ：5月～6月・アユ：9月下旬～10月上旬）→産卵を確認することで魚類生息環境の適正を評価
アユの産卵確認は、年度毎の遡上量が確認状況に影響するため、産卵環境が類似するウグイを、産卵確認評価に追加

モニタリング方法（案）

①河道特性評価

- アユの生息環境に適した河道環境の「平水流量時の水深が0.2～0.4mの浅場（瀬）」の状況を直接的に計測するため、当該区間の河川横断測量を実施して、河床コンター図を作成し、水深が0.2～0.4mの浅場（瀬）の支配面積を測定する。
- 施工前モニタリング、H28の事業候補の5箇所にて実施して、モニタリングデータの初期値を取得する。
- 施工後モニタリングは、工事後の次年度から3ヶ年連続で測量を実施して、「平水流量時の水深が0.2～0.4mの浅場（瀬）」の維持状況を把握する。
- 先行で施工する箇所のモニタリング結果を踏まえ、後発の施工箇所の工事方法の見直しに反映させる。



河床コンター図の作成例

②河床環境評価【本資料の3. 項で実施した調査】

- 現地調査で、当該区間の瀬・淵・早瀬を目視により分布を作成して、産卵所となる早瀬で調査箇所を設置して、水深及び流速（河床付近）の計測・浮き石度計測・付着板による藻類の付着量調査する。
- 施工前モニタリング、H28の事業候補の5箇所にて実施して、モニタリングデータの初期値を取得する。
- 施工後モニタリングは、調査する早瀬地点を固定して、工事後の次年度から3ヶ年連続で測量を実施して、浮き石度（長谷川式貫入計による貫入度計測）・付着板による藻類の付着量の経年変化を把握する。
- 先行で施工する箇所のモニタリング結果を踏まえ、後発の施工箇所の工事方法の見直しに反映させる。



③産卵確認評価【本資料の3. 項で実施した調査】

- 対策の直接的効果と期待される産卵状況の確認調査を実施する。なお、本年度の調査様に、アユを対象とすると、年度毎の遡上量で産卵の確認ができないことが懸念されるため、対象魚を、産卵環境が類似するウグイも対象（5月～6月）とする。
- 施工前モニタリング、H28の事業候補の5箇所にて実施して、モニタリングデータの初期値を取得する。
- 施工後モニタリングは、調査する早瀬地点を固定して、工事後の次年度から3ヶ年連続で測量を実施して、産卵状況の経年変化を把握する。
- 先行で施工する箇所のモニタリング結果を踏まえ、後発の施工箇所の工事方法の見直しに反映させる。

5. モニタリング方法（案） ②モニタリング評価の進め方

- 先に述べたモニタリング結果を、検討委員会にモニタリング結果を報告し評価を頂く。
- 評価結果をもとに、次年度以降の施工計画の見直しを行う。なお、施工実施前には、現地検討会を実施して、施工前のアドバイスを頂いて、施工を実施する。

モニタリング・検討委員会の進め方

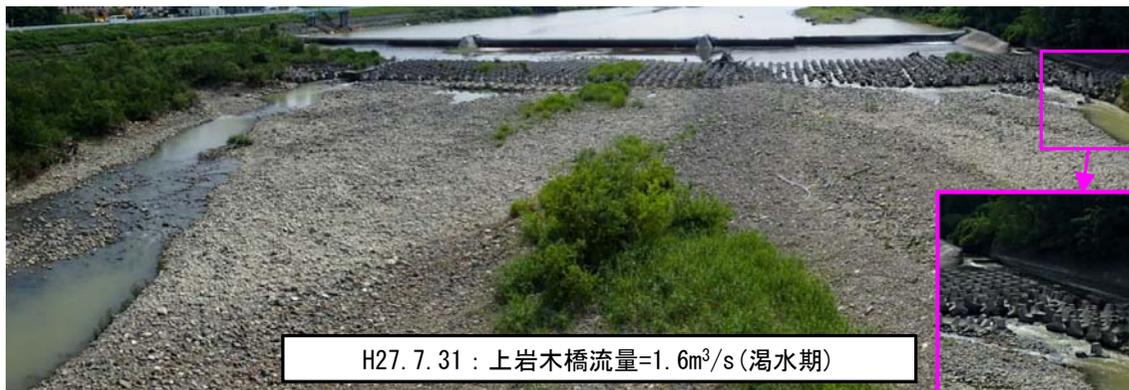
年度		4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
モニタリング内容			産卵確認評価(ウグイ)		河道特性評価(横断測量)		河床環境評価(浮き石・付着藻類)	産卵確認評価(アユ)					
H28	モニタリング(施工前)					安東橋・三川合流・清瀬橋・富士見橋・新鳴瀬橋							
	現地検討会						安東橋						
	施工								安東橋				
	検討委員会(評価)												
H29	モニタリング		安東橋										
	現地検討会						三川合流・清瀬橋						
	施工								三川合流・清瀬橋				
	検討委員会(評価)												
H30	モニタリング		安東橋・三川合流・清瀬橋										
	現地検討会						富士見橋						
	施工								富士見橋				
	検討委員会(評価)												
H31	モニタリング		安東橋・三川合流・清瀬橋・富士見橋										
	現地検討会						新鳴瀬橋						
	施工								新鳴瀬橋				
	検討委員会(評価)												
H32	モニタリング		三川合流・清瀬橋・富士見橋・新鳴瀬橋										
	検討委員会(評価)												
H33	モニタリング		富士見橋・新鳴瀬橋										
	検討委員会(評価)												
H34	モニタリング		新鳴瀬橋										
	検討委員会(評価)												

6. 弘前市上水取水堰周辺の遡上環境改善の状況報告

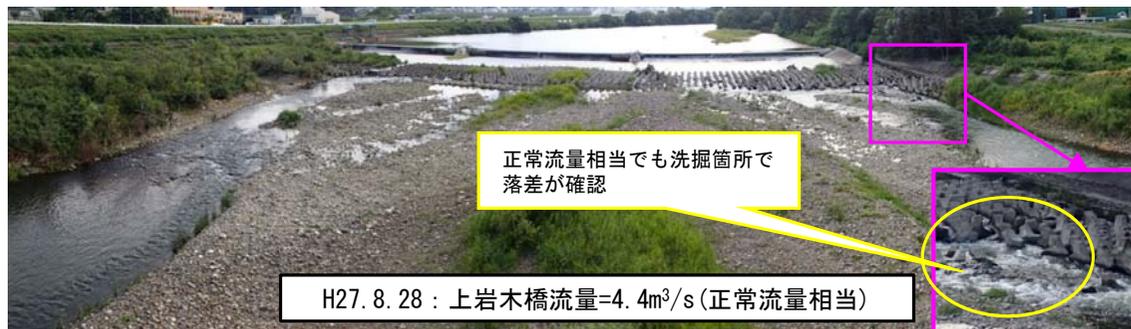
- 弘前市上水取水堰下流の課題は、ゴム堰が起伏している時に、右岸側からの越流が卓越していたため、魚道が無い右岸側に迷入する魚類が多く見られた。
- 迷入した魚類は、岩木川漁協の人工遡上作業で、遡上環境を維持していた。そこで、弘前市では、H24からラバーゲートの空気圧を調整して、魚道のある左岸からの越流が多くする調整を進めた。空気圧調整の結果、H26.7現在では、平常時は左岸側のみから越流する様に改変された。
- 本年度の渇水時に、魚道下流の状況を確認すると、護床工ブロックの下流で、河床が低下して、河道～魚道への水面が不連続となる状況が確認できた。そこで、護床工下流で測量を実施した結果、H24～H27で2～3m程度の洗掘が発生しており、洗掘箇所で、正常流量相当で落差が発生している。
- このため、洗掘箇所を、袋詰め玉石で埋め戻しを行い、水位の堰上げを図り、河道～魚道への水面形の連続性を図る工事の実施を提案します。

弘前市上水取水堰周辺の遡上環境の改善（案）

岩木橋からの定点写真

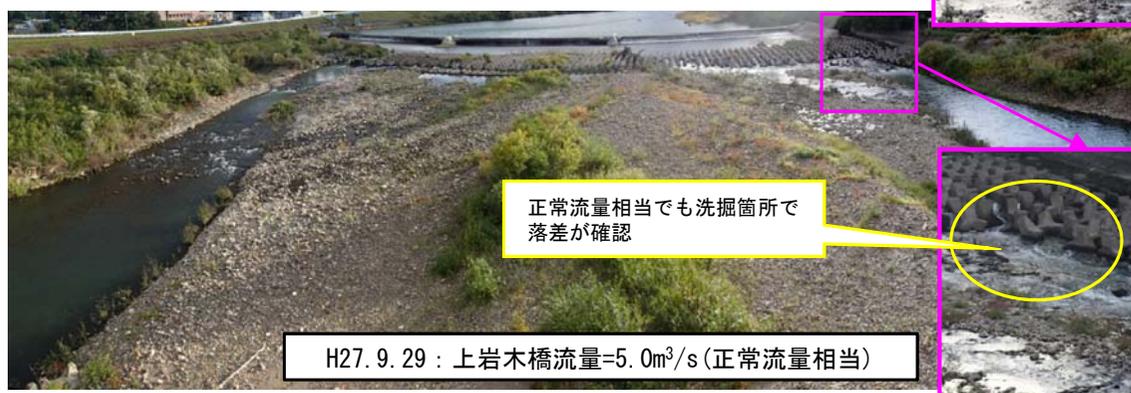


H27. 7. 31 : 上岩木橋流量=1.6m³/s(渇水期)



正常流量相当でも洗掘箇所
で落差が確認

H27. 8. 28 : 上岩木橋流量=4.4m³/s(正常流量相当)



正常流量相当でも洗掘箇所
で落差が確認

H27. 9. 29 : 上岩木橋流量=5.0m³/s(正常流量相当)

