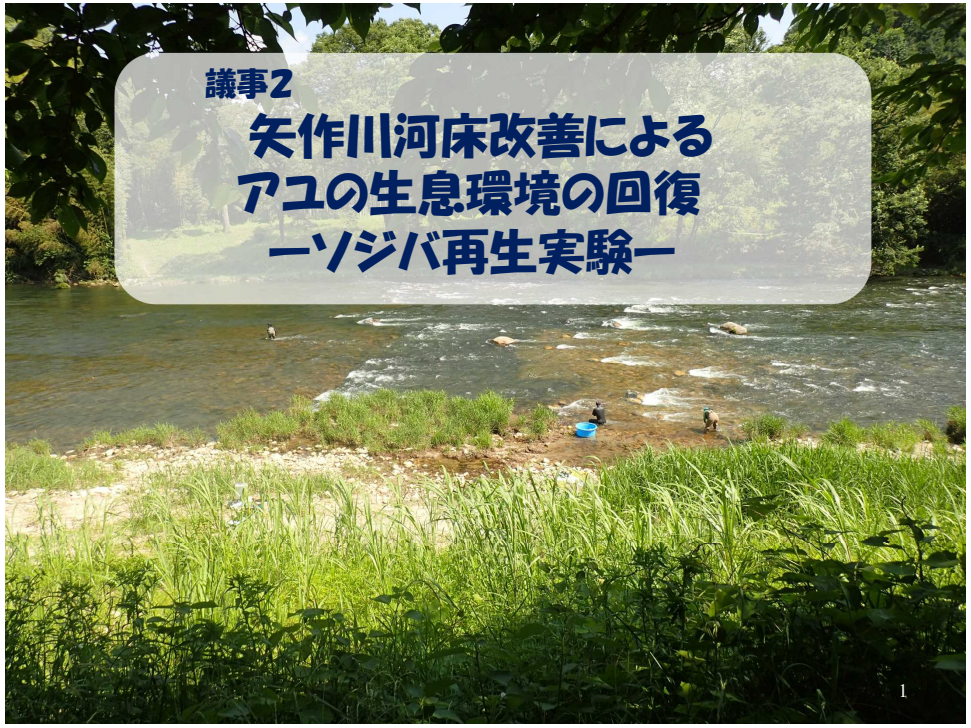
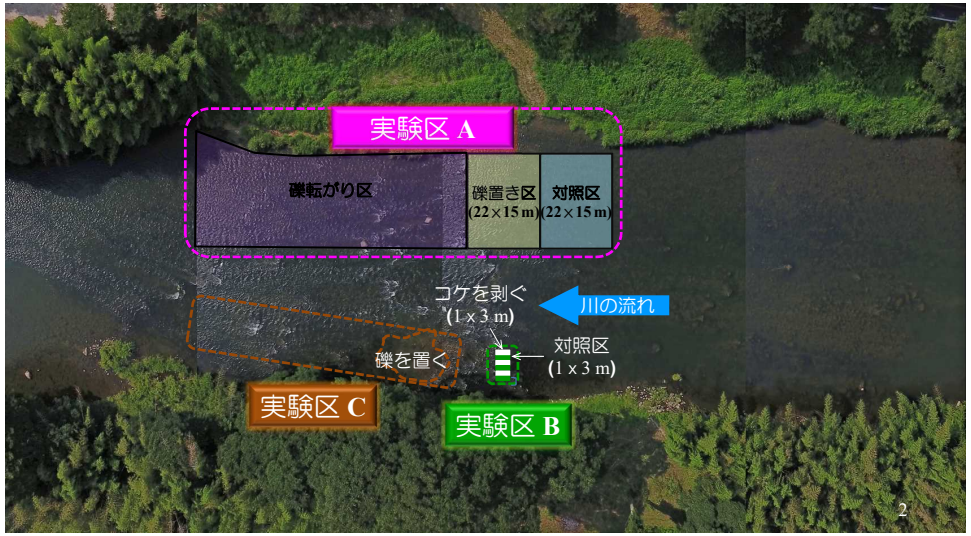


H29年度　実験区



H29 実験区A（アユが縄張りを持つか？餌環境は良くなるか？）

河床環境	結果【礫置き区と対照区の比較】	H29継続調査①
水深 →	礫＜対	アユの行動との関係を調査
流速 →	礫＞対	
コケ被度 →	礫＜対	継続調査
底生動物 →	礫:ヒゲナガ優占 対:オオシマ優占	継続調査
アユの餌		
一次生産量 (袋法) →	礫≒対	ロガーの観測 (ピッチを変更し解析)
光合成活性 (袋法) →	7・8月　礫＞対	室内培養で検証
種組成 →	ビロード藍藻　礫＞対	継続調査
アユ		
生息密度 →	7月以降　礫＞対	継続調査
サイズ →	7月以降　礫＞対	
なわばり →	9月以降　礫≧対	

H30新規調査②

起伏のある河床を創造
礫置面積を拡大
→ リーチスケール の取組みへ

3

H29 実験区A（クレンジング効果？）

結　果　置いた礫は転がらなかった

↓

H30新規調査③

夏季に2～3回発生する出水（200m³/s）に応答する
礫サイズ（直径2～4cm）を投入（1回の投入量30m³）
アユシーズン中に3回繰り返す

H29 実験区B（コケ植物の回復・生活史）

結　果　4ヶ月で回復
生活史は把握できなかった → H29① 継続調査

H29 実験区C（岩盤上を礫が転がりアユが釣れる）

結　果　置いた礫が転がらなかった

4

報告内容

① 実験区全体の紹介

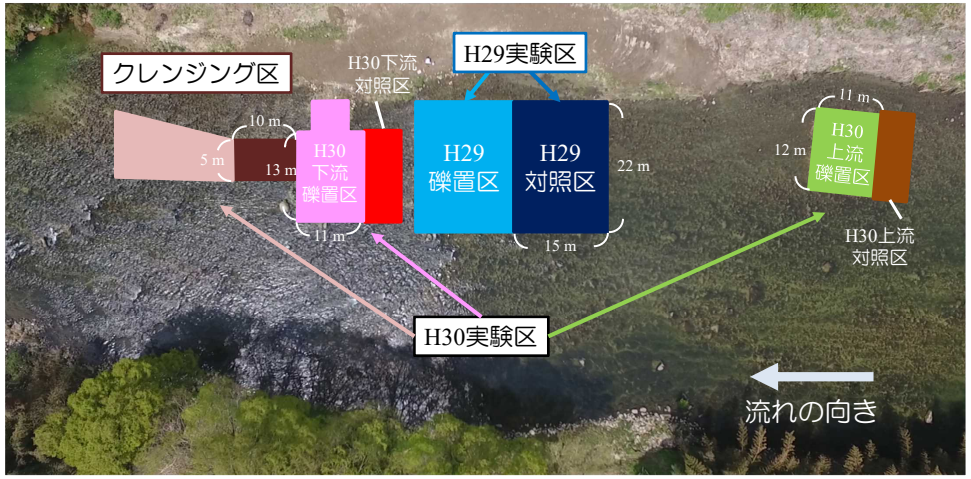
② H29実験区の継続調査
「新しい礫の効果がいつまで継続するかの把握」

③ H30実験区
「河床起伏の創出とアユのなわばり行動」

④ H30クレンジング区の検証

⑤ ソジバ実験の今後に向けて

実験区全体の配置

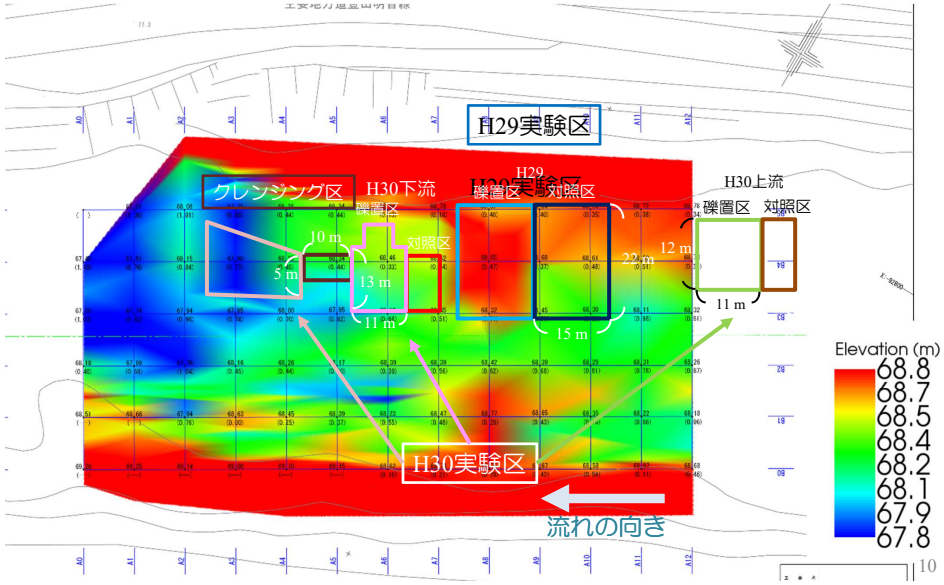


実験区全体の様子(2018/4/12)

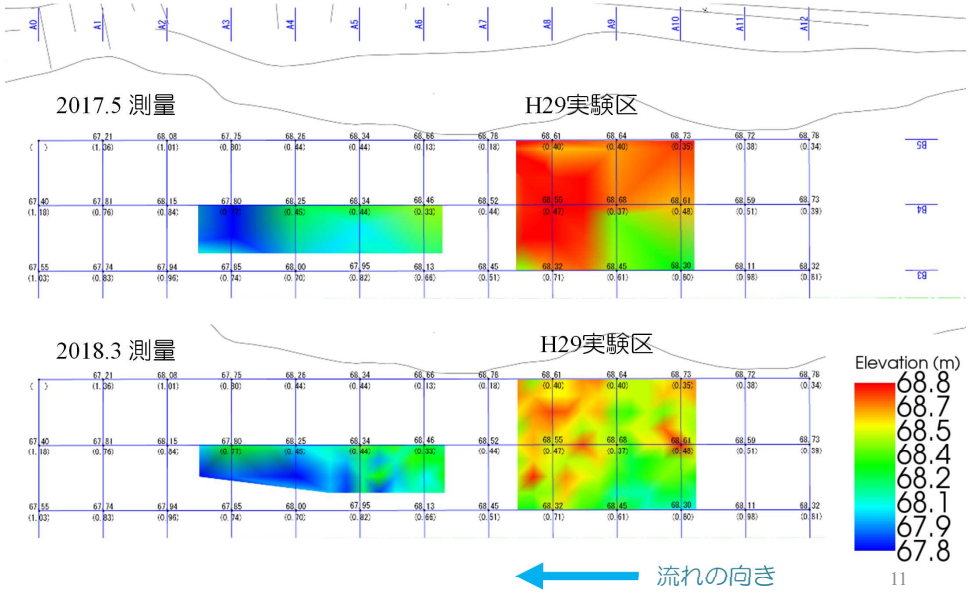
実験区全体の様子(2018/8/14)

実験区全体の様子(2018/10/30)

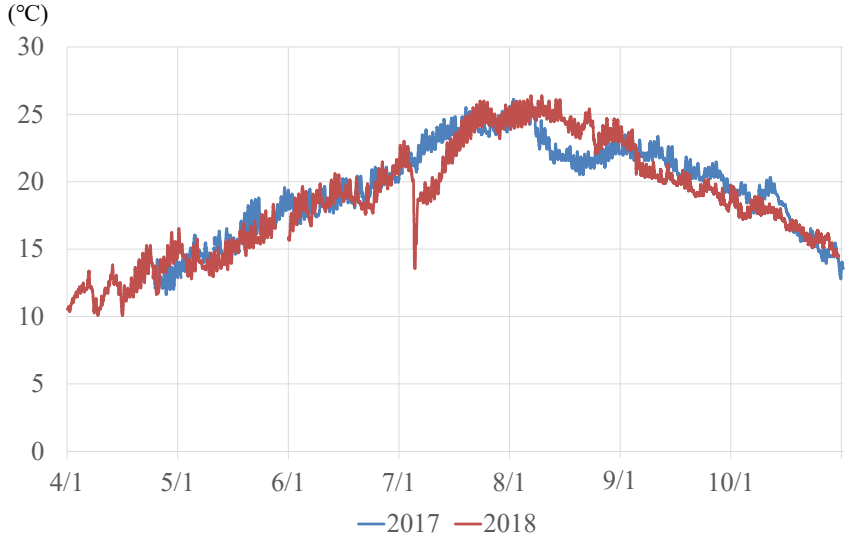
2017.5 測量時の標高



2017.5 と2018.3 の標高差



水温の季節変化

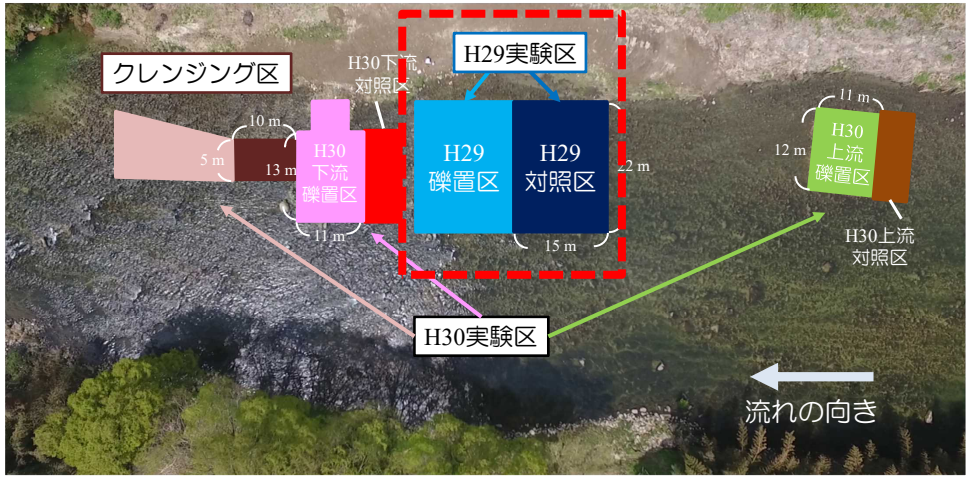


② H29実験区の継続調査
「新しい礫の効果がいつまで継続するかの把握」

背景・目的

- ❖ 2017年4月に置いた礫（礫置き区）には多くのアユが集まり、僅かながら9月になわばり行動が見られた。新しい礫の効果がいつまで継続されるかを対照区と比較して、引き続き把握する
- ❖ 4月に礫が置かれたので、アユシーズン初期は餌資源が少なく、アユの蝟集が見られなかったため、シーズン初期からの蝟集、なわばり行動を把握する
- ❖ 新たに置いた礫にはコケ植物がほとんど生えなかったため、いつコケが覆い始めるかを把握するとともに、コケの生活史を把握する

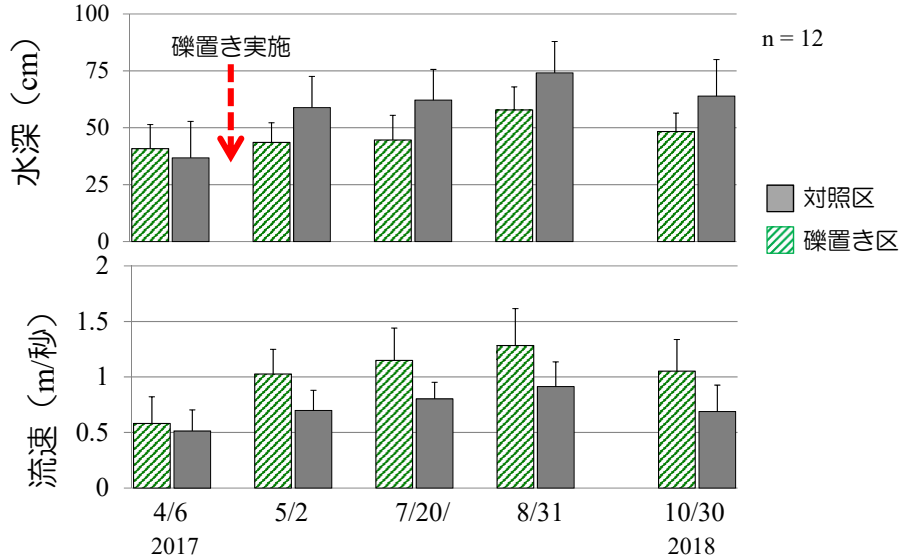
H29実験区



調査方法

- ❖ アユ
  - なわばり行動の把握：潜水調査（6-9月、隔週）、友釣り調査（7-9月、毎週）
- ❖ 付着藻類
  - 現存量、種組成（6-9月、隔週）
  - 一次生産量と光合成：袋法（6-9月、毎月）、ロガー（6-9月、1分刻み）、光合成活性室内培養（6-9月）
- ❖ 河床の粒径組6成・コケの被度
  - 粒径組成はマーカー礫周辺1 m^2の面積を10cmメッシュのコドラートで動画撮影し、5区分で確認（出水前後）
  - コケの被度は目視確認（4-3月、毎月）
- ❖ 底生動物
  - 現存量、種組成

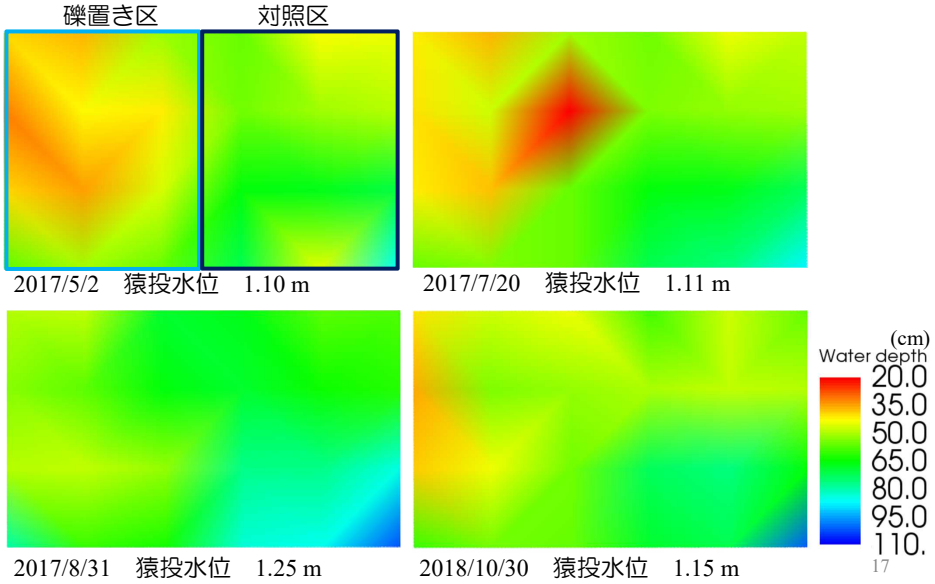
水深と流速の比較



礫置き区の水深が浅く、流速が速い傾向

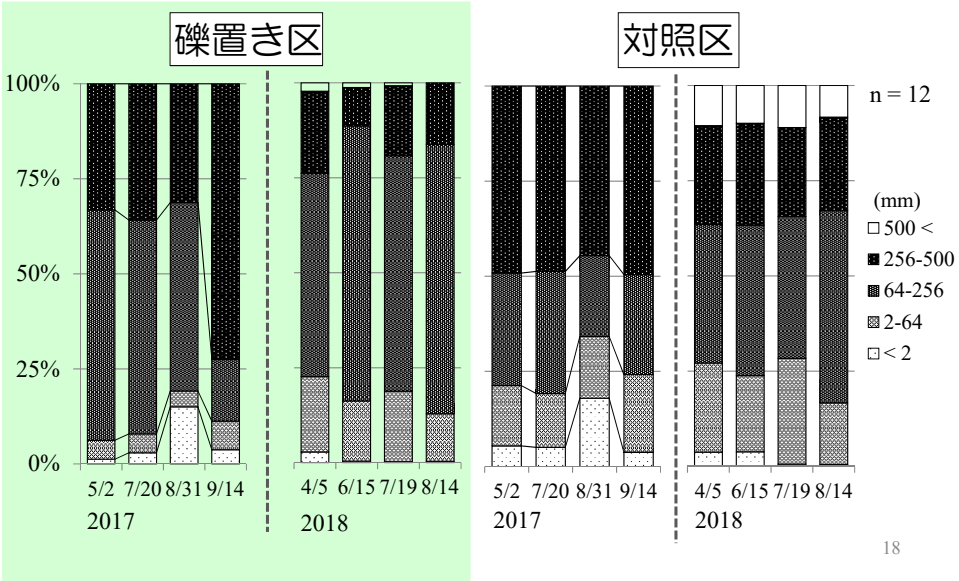
② H29実験区

水深の変化



② H29実験区

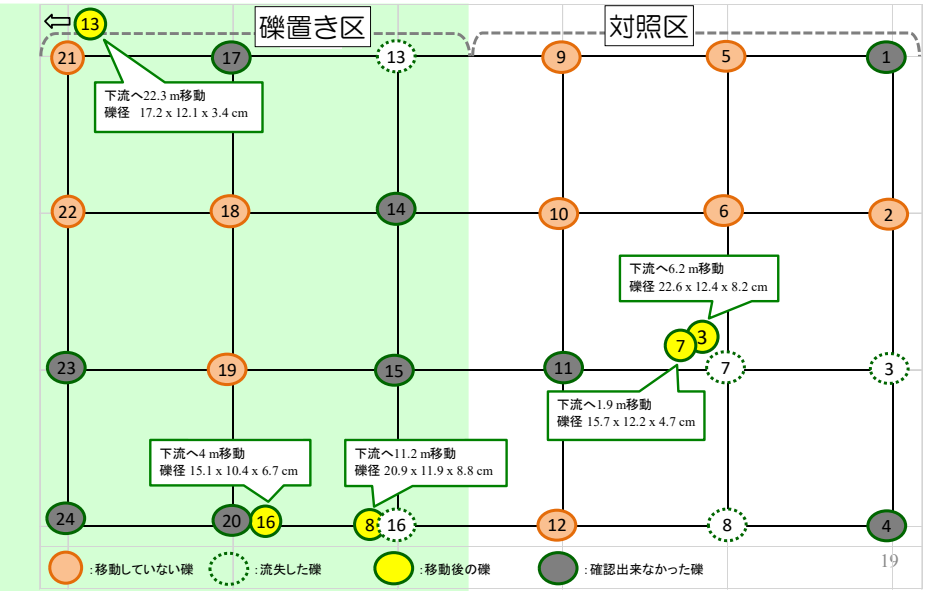
河床材料の粒径組成



② H29実験区

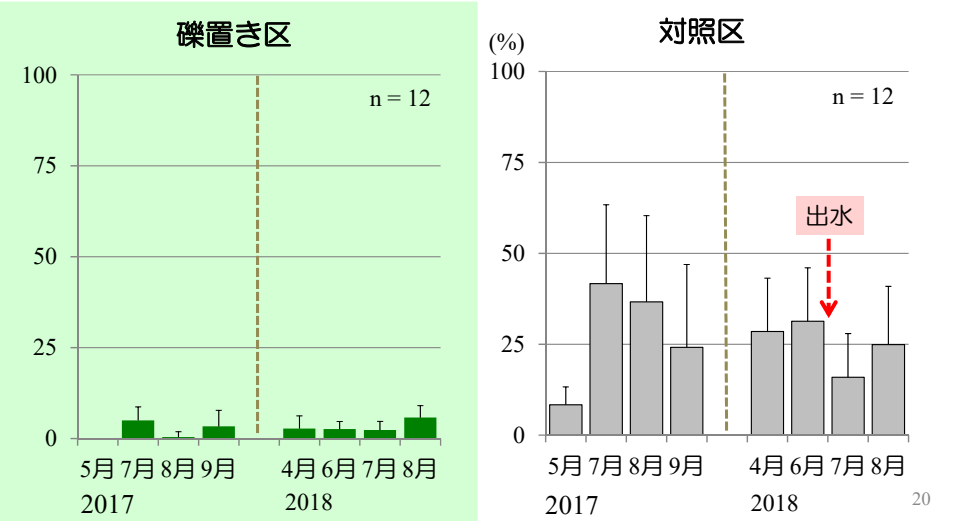
出水後のマーカー礫の移動

2018年 4月に設置10月に確認



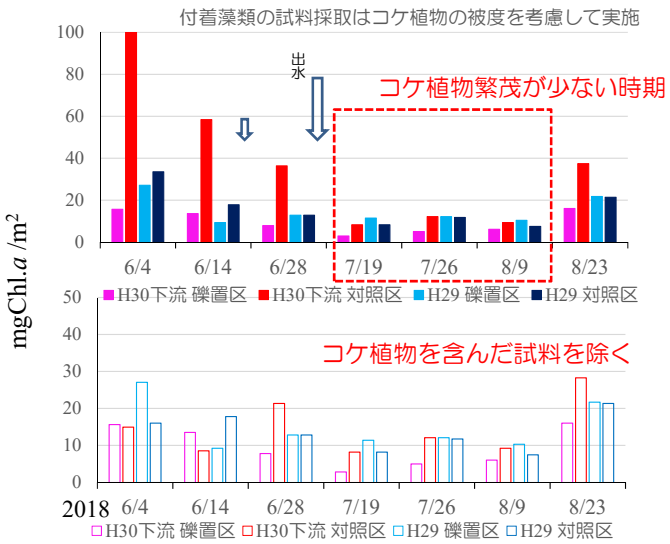
② H29実験区

コケ植物の被度の比較



② H29実験区

餌・付着藻類現存量Chl.aの変化

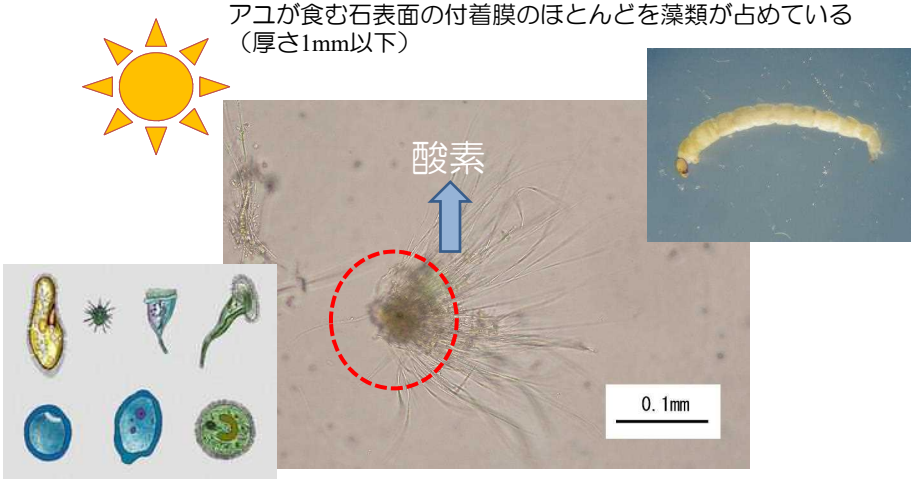


●6月下旬以降、H30下流礫置区のChl.a現存量は小さい

② H29実験区

餌の一次生産量と光合成活性とは

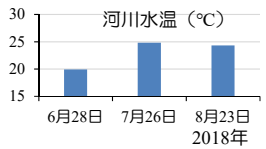
アユが食む石表面の付着膜のほとんどを藻類が占めている
（厚さ1mm以下）

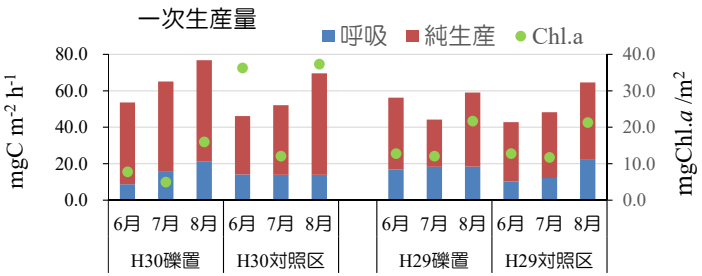


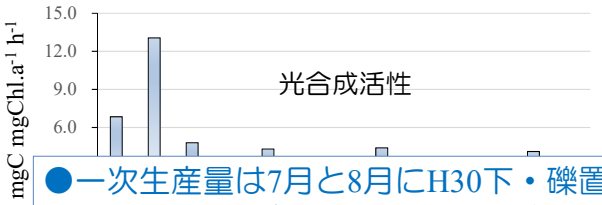
光合成活性は付着藻類の働きぶり（働き者or怠け者）の指標

② H29実験区

一次生産量と光合成活性



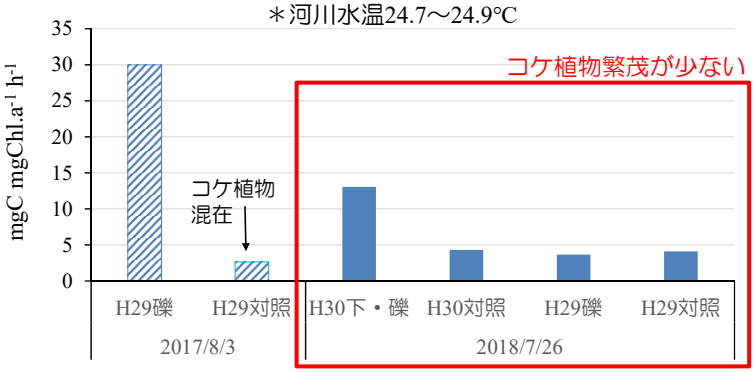




●一次生産量は7月と8月にH30下・礫置区で最も高い
●光合成活性は各月ともH30下・礫置区で最大
●H29実験区の光合成活性は昨年のような差はない

② H29実験区

ソジバ実験区
光合成活性を活性の高い時期で比較

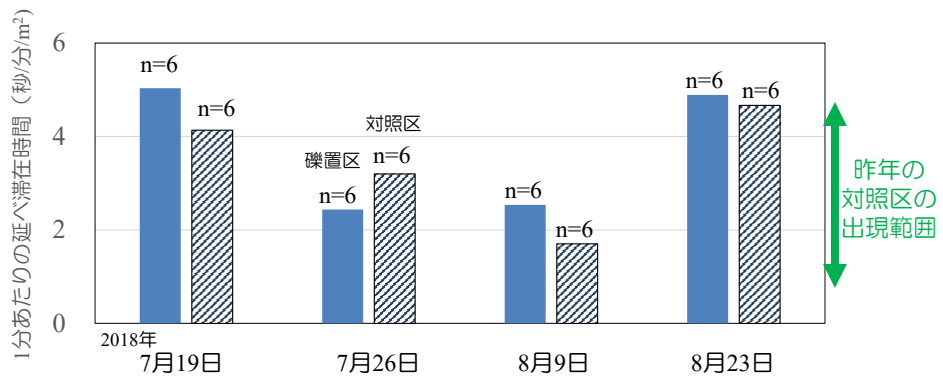


●コケ植物の繁茂が少ない7月26日の光合成活性は、H30下・礫置区で高い
●2017年7月・礫置区の光合成活性は著しく高い。H30と調査方法が異なるため、単純に比較できない

アユ生息密度の観測方法の変更

1　1m²の方形枠を設け、
2　調査員が方形枠の下流端に伏せ
3　1分間静止した後に5分間観察し
4　方形枠内に入ったアユを計数
5　滞在時間を記録して算出

H29実験区におけるアユの出現量



出現量の範囲は、昨年の対照区で観測された範囲内（0.36～4.8秒/分）にほぼ収まる

8月調査までのまとめ
ー礫置区でアユが減少した要因ー

昨年度と比較して

- 水深・流速：同様の傾向
- 河床材料：出水毎に多少の変化
- コケ植物：7月の出水により、対照区で若干減少
- 付着藻類：一次生産量は同様、光合成活性は礫置区で減少

⇩

光合成活性（餌の増殖スピード）の低下が要因?

しかし、昨年度なわばり形成が見られた９月に出水のため調査できなかったことから、来年度も調査を継続し、新たな礫を置いた効果を確認する必要がある

3月までの作業

- 礫置区でアユの出現量が低下した要因の探求
  - なぜ光合成活性は低下したのか？
  - 7月の出水は礫置区の河床をクレンジングし、新鮮な付着藻類を生育させなかったのか？
- 付着藻類の種組成の分析を進め、一次生産量の変化を考察する
- 方形枠内ごとにアユの出現量と環境との関係を詳細に解析する
- コケ植物の被度調査を継続し、ソジバにおける消長を把握する
- 溶存酸素データロガーを用いた調査の有効性を検証する

③ H30実験区
「河床起伏の創出とアユのなわばり行動」

❖ 仮説

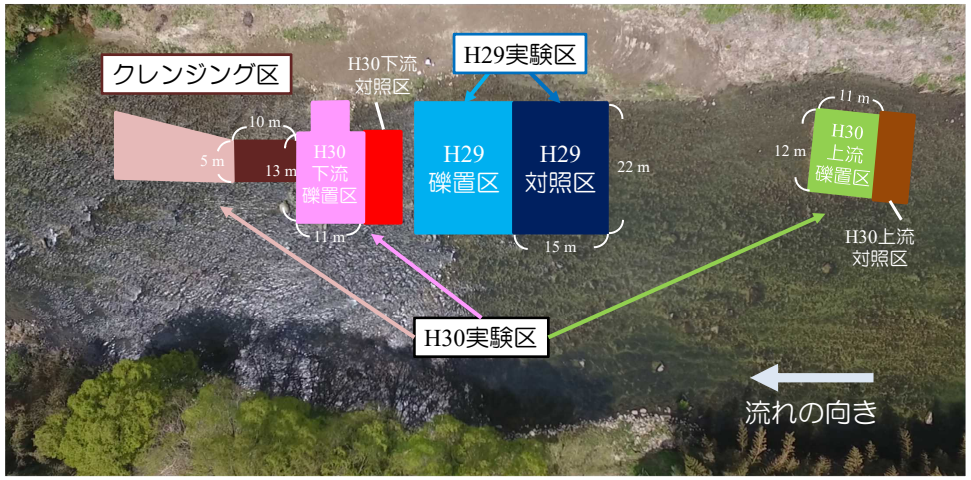
H29年になわばりがほとんどみられなかったのは、
投入礫に大きなサイズが含まれていないために
- ·アユがエサを食みやすい場がない
- ·流速が速く、休息できる空間が乏しい

❖ 目的

投入する礫にサイズの大きいもの混ぜ、
河床に起伏を創出することで、
アユのなわばり形成が促進されないか検証する

H29礫置き区で確認されたなわばりアユと大きな石

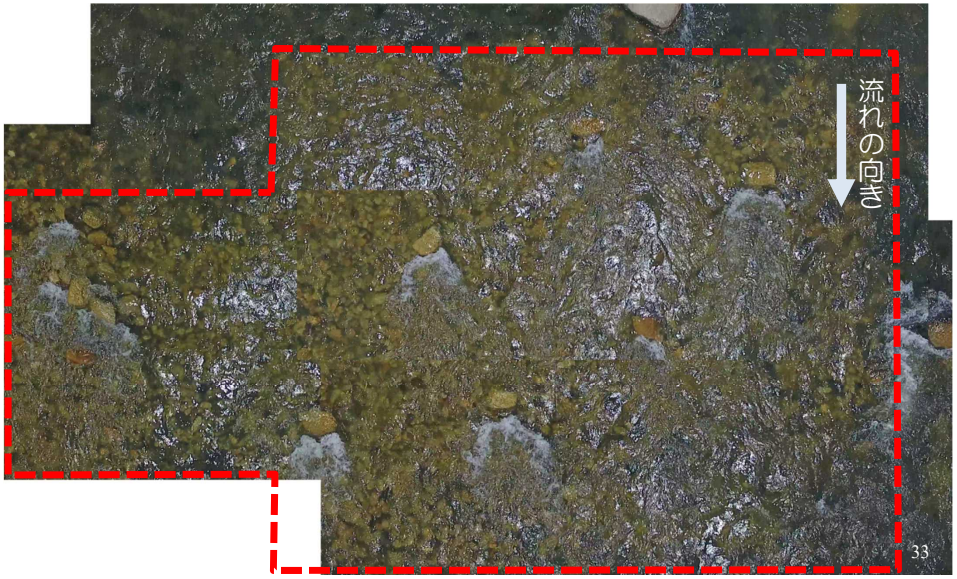
H30年度　実験区



調査項目

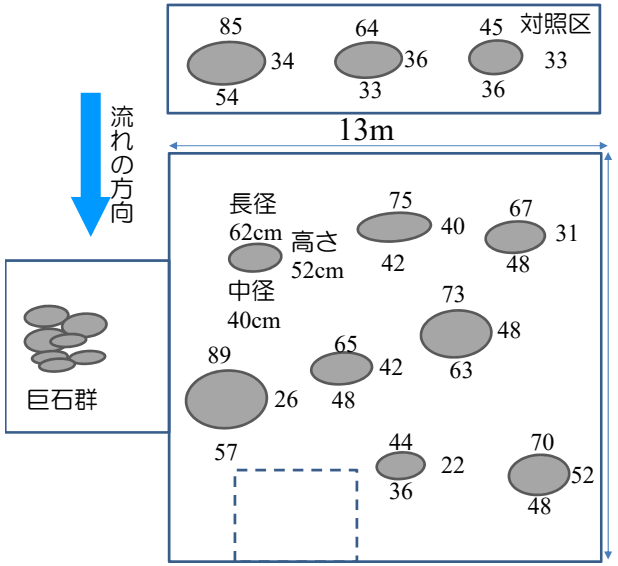
1. アユの蝟集の有無となわばり形成の確認
2. なわばり行動の詳細な観測と解析
3. アユの捕獲

H30下流礫置区の巨石の配置



H30下流礫置区の巨石の配置

巨石の配置：H30下流礫置区



（長径44～89 cm）
平均水深　48 cm
（30～61 cm）
平均流速　152 cm/秒
（117～186 cm/秒）

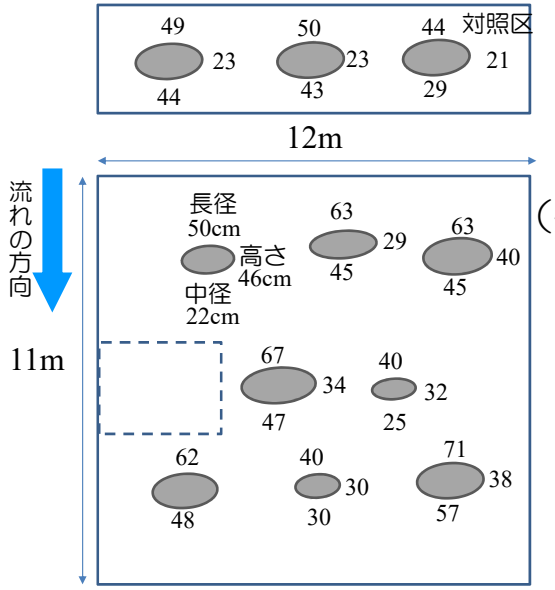
河床を20cm掘り下げる
20cmの厚さで礫を敷く

アユの行動圏に関する情報
（宮地、1960）
アユの平均的なナワバリ面積（1m²）
アユの行動圏（2～3m²）

「高さ」は河床面からの高さ

個体同士が干渉しない間隔に配置

巨石の配置：H30上流礫置区



（長径40～71cm）
平均水深　37 cm
（28～48 cm）

平均流速　54 cm/秒
（44～63 cm/秒）

区画全体に20cmの
厚さで礫を敷く

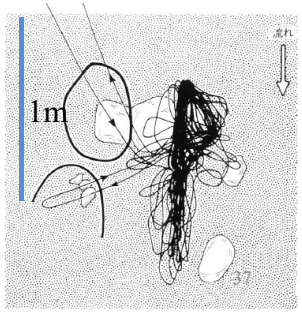
「高さ」は河床面からの高さ

③ H30実験区

調査方法：アユ

❖アユのなわばり形成の有無：
潜水観察（1m²の方形枠）：巨石下流＋その他
アユの出現の有無を確認（H29礫置区と同様）
他個体への攻撃を確認したらなわばりアユと判定

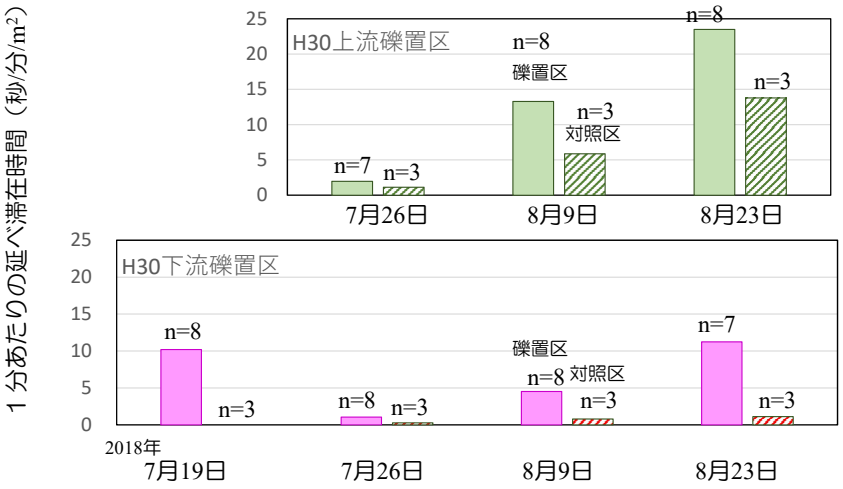
❖なわばりのマッピング（ビデオ撮影）
1 石上の食む位置
2 定位（休息する）位置
3 軌跡（可能な範囲で）
4 石の分布
を記録



アユの行動圏（宮地、1960）

③ H30実験区

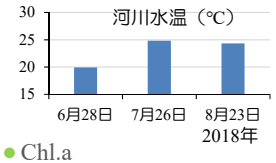
アユの蝟集の有無となわばり形成の確認

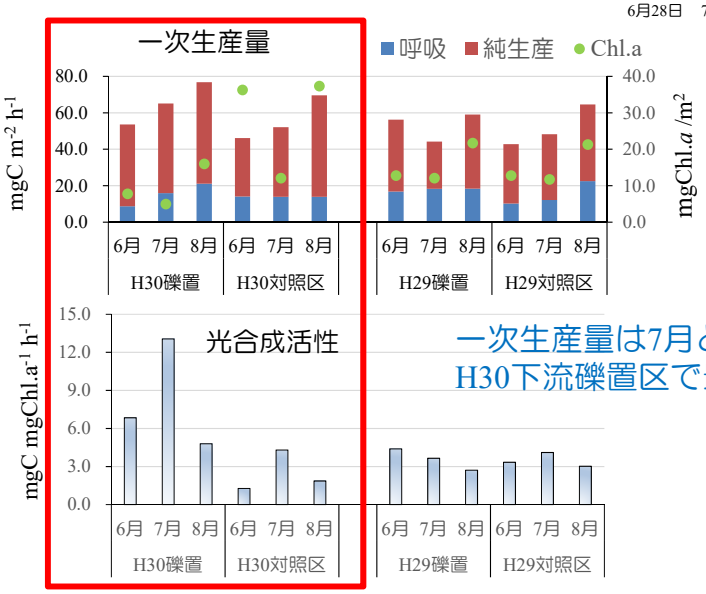


なわばりアユは確認できず

② H29実験区

一次生産量と光合成活性





一次生産量は7月と8月に
H30下流礫置区で最も高い

③ H30実験区

ビデオの選定

➢透視度が低いために潜水している調査員の存在に過敏に反応し、アユの生息密度を過小評価する懸念

➢アクションカメラの使用

機種：MUSON(ムソン) MC2 Pro1
4K画質 手振れ補正
30m防水

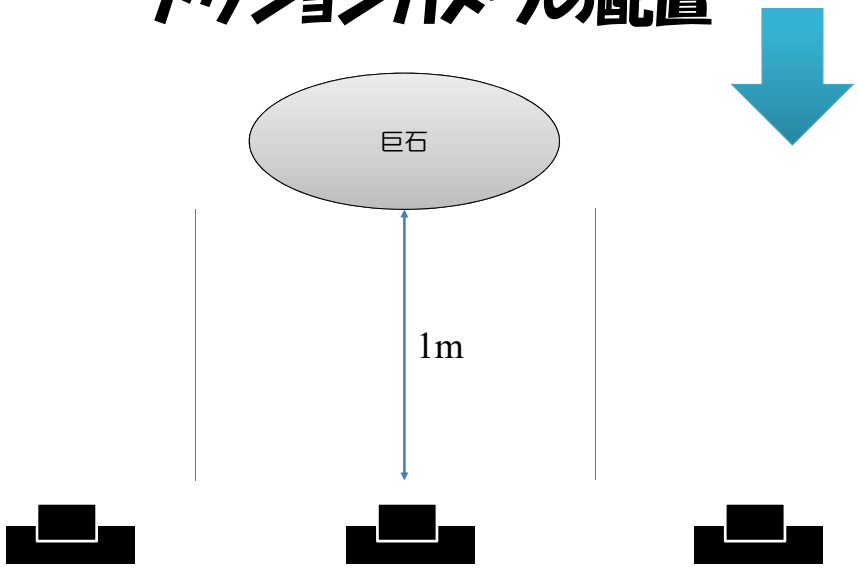
解像度は4Kだとコマ送りが1秒間に30回（30fps）で画像が途切れる。1段階落としたモードで、1秒間に60回のコマ送り（EIS1080P 60）で使用

2018年8月31日実施

試しに非ナワバリアユの行動を追跡

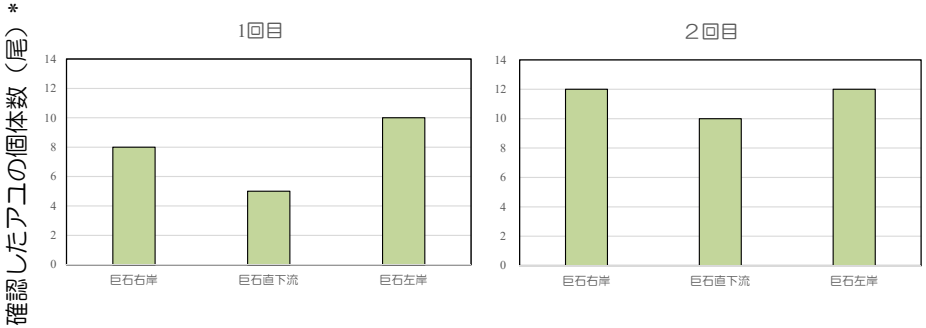
H30上流礫置区

アクションカメラの配置



矢作川の透視度を考慮し、巨石の１m手前に設置

確認したアユの個体数



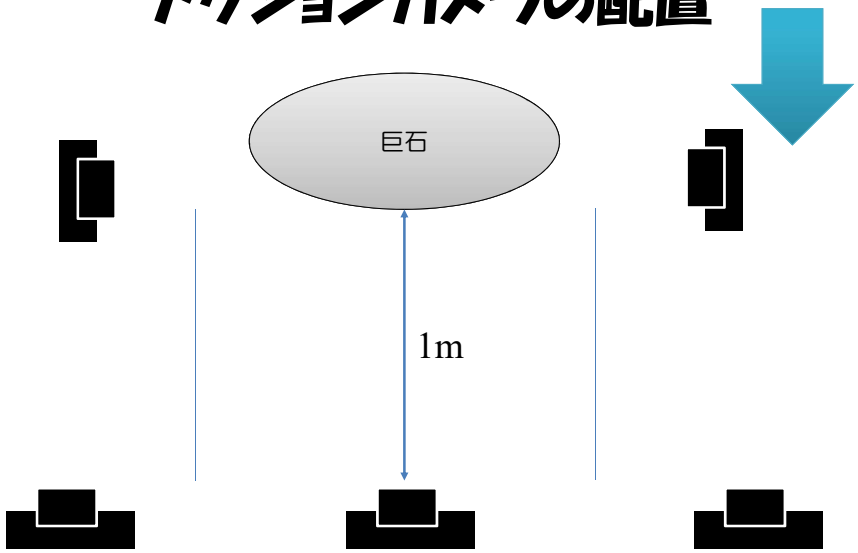
- 2回とも巨石直下でやや少ない
- この方法で観測を重ねる

*5分間の映像を20秒間隔で静止したタイミングで、確認したアユの合計個体数

アユが食む位置の記録

- 巨石はあまり食まない
- 右側を多く食む傾向がみえる
- 動画のスロー再生で食みあと軌跡を正確にデータ化できる

修正案
アクションカメラの配置

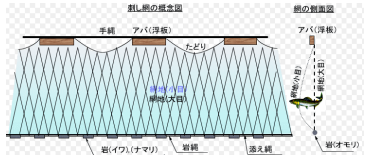


食む位置を正確に把握するため2個を追加

アユの捕獲

❖友釣りで釣れ具合を把握し、分析用のアユを採集
天然アユ調査会に依頼
アタリの感触からなわばりアユかどうか判定

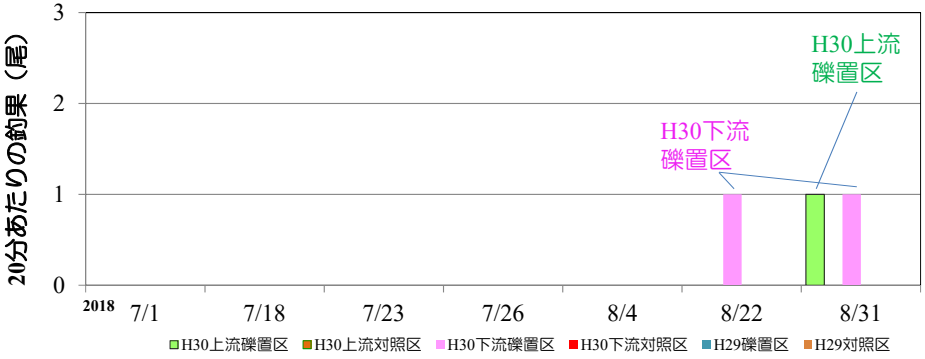
❖刺網と投網でアユを採集
矢作川漁協中和支部の組合員の協力
約500m下流の瀬で採集したアユと比較し
肥満度等に差がないか確認



出典：鮎の自然館HP

友釣りによる釣獲結果

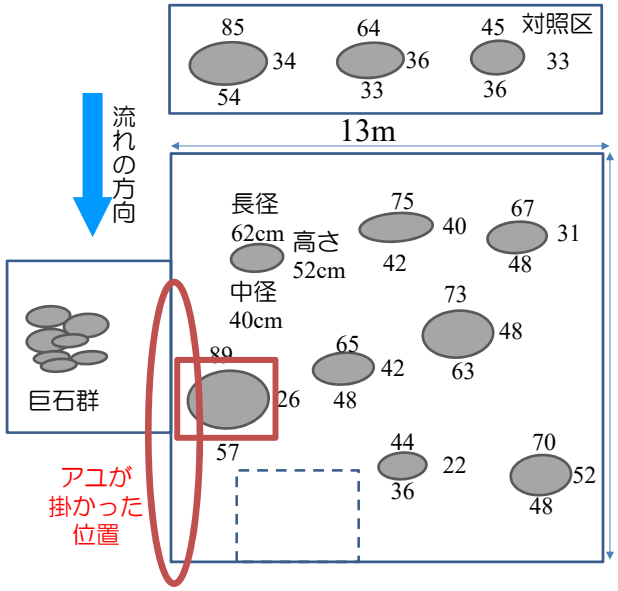
- 7月～8月の7日間で実施



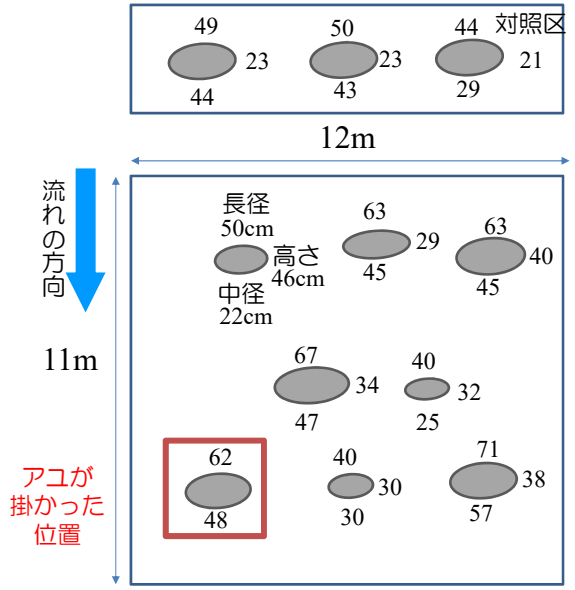
8月下旬にH30上流礫置区とH30下流礫置区でのみ釣れる
掛かり方から3尾とも「なわばりアユ」と推定

（8月22日は2人の調査員の平均）

アユが釣れた位置：H30下流礫置区



アユが釣れた位置：H30上流礫置区



まとめ

- 礫を新たにおいた場所では蝟集を確認
- なわばりアユは目視で確認できなかった
- 出水により9月以降調査できず
- 友釣り調査で8月下旬、礫置区のみアユを釣獲
- なわばり行動の詳細な観測と解析は８月下旬のビデオ映像により進める

（映像になわばりアユがふくまれている可能性あり）

データの解析のステップ

１　マッピング
　　なわばり範囲、食む範囲
２　物理情報
　　石の配置、起伏、水深、流速、砂の被度
　　食む石のサイズ・粗度
３　生物情報
　　アユのサイズ
　　食む頻度、アユが尾を振る頻度　（回／時間）
　　他のアユへの攻撃頻度、付着藻類現存量

上記の情報をなわばりアユと非なわばりアユの観察から
　集積し解析（分散分析、多重比較、GLMM)

3月までの作業

1. 8月下旬の動画データを整理し手法の確立（11月）

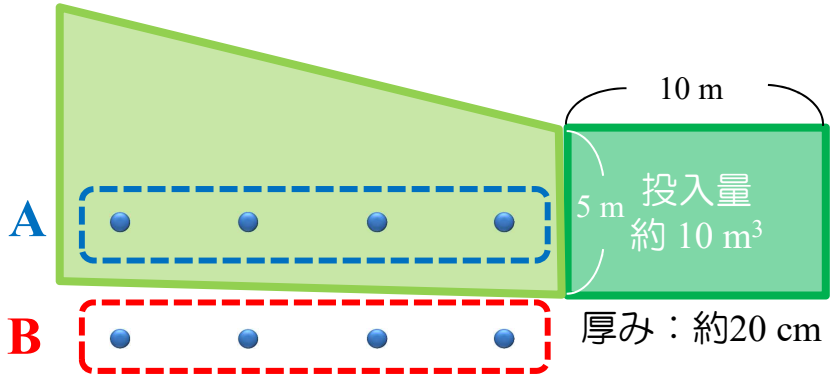
2. 1をもとにアユの摂餌行動を解析（～3月）
　例：アユの集まる所と集まらない所の差の分析

3. 次年度の計画づくり
　1）アユがなわばりを形成する環境要因の解析
　2）環境要因と河床起伏との関係

④ H30クレンジング区の検証

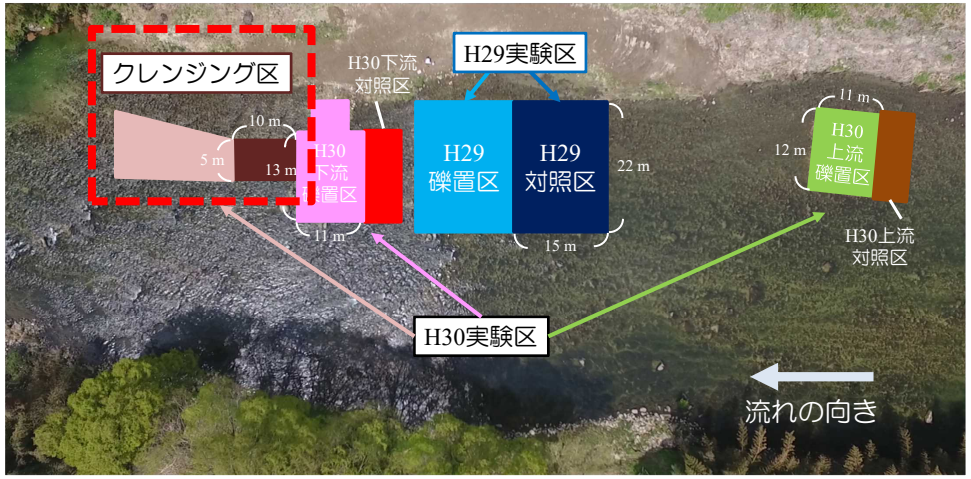
（新たな計画）

➢投入量・調査方法



コケの被度をマーカー礫周辺1 m²で砂礫を置いた下流(A)とその影響の無い場所(B)で比較

H30クレンジング区

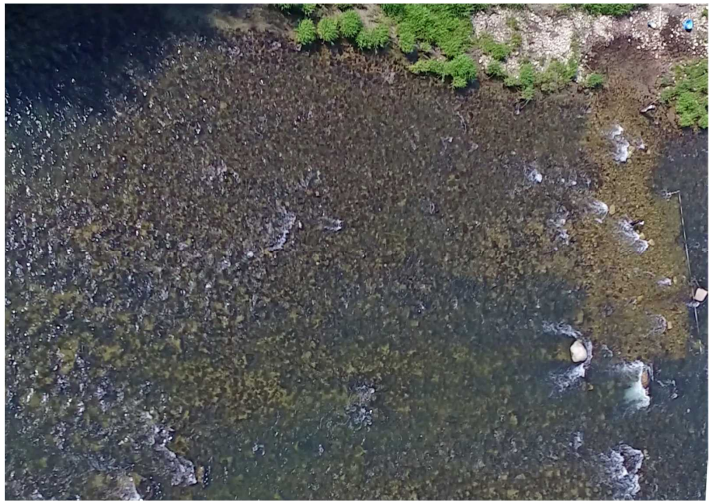


クレンジング区に置いた砂礫

（2018/3/30）

クレンジング区の様子(2018/4/3)

クレンジング区の様子(2018/6/4)



クレンジング区の様子(2018/8/14)

クレンジング区の様子(2018/10/30)

実施できなかった理由と今後の予定

理由

ソジバで夏期に起きる約200トンの出水を想定し、それに対応して投入する礫（粒径4cm以下）の用意ができなかった

今後の予定

- 河道内に存在する礫（例えば中州）を利用した野外クレンジング実験の立案
- 国土交通省の矢作川土砂置き実験と連携
- 他研究機関（室内実験）と連携

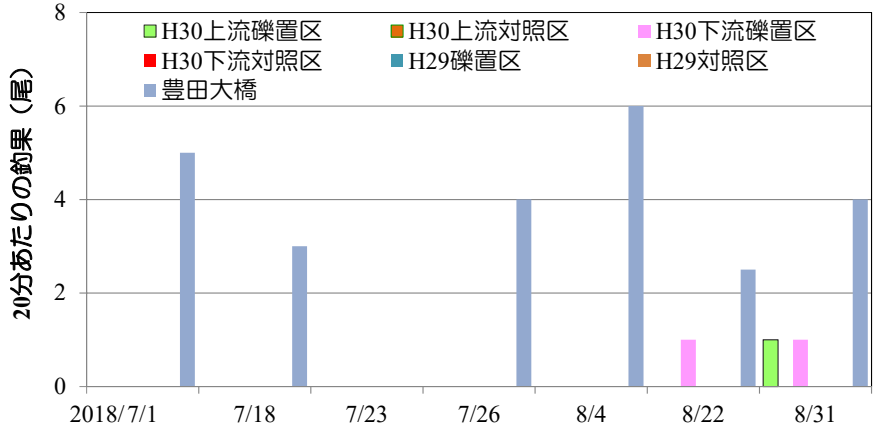
⑤ ソジバ実験の今後に向けて

➢餌環境からみたソジバの評価

➢ソジバ実験から分かったこと

➢ソジバ実験　今後の課題

H30ソジバ実験　友釣り釣果



●8月下旬にH30実験区で釣れ始めた
●豊田大橋と比較するとソジバ実験区の釣果は低い

ソジバ実験からわかったこと

1. 出水規模700m³/s（H29年10月）の影響
   H29実験区に投入した8cm～25cmの礫は動いた

2. 新しい礫を投入すると、藻類の活性が高まり
   アユの蝟集効果がある

3. 友釣り調査の結果、新しい礫で起伏のある場所で、
   なわばりを形成する兆しがみえた

4. コケ植物は1年半では新しい礫に付着しない

5. H29年礫置区は、昨年のような効果がみられなかった
   （2018年8月末までのデータでは）
   ・付着藻類の光合成活性　対照区と同じ
   ・アユの蝟集　なし
   ・友釣り釣果　ほぼなし

ソジバ実験　今後の課題

1. 河床地形を測量し、出水規模900m³/sおよび1400m³/sによる効果を検証
   ・今後の河床改善実験の効果を高める基礎資料とする
   ・どのようなサイズの礫をどこに投入するか？

2. ソジバ実験区の実験効果の検証（H31年も継続）
   ・アユがなわばりを形成する要因の解明
   ・なわばりアユと餌との関係
   ・コケ植物の定着状況
   ・投入礫の効果持続時間の把握

3. クレンジング実験の立案