アーマーコート化の解消による アユの生息環境の再生実験

第5回　天然アユ生態調査実行委員会

2017.11.17

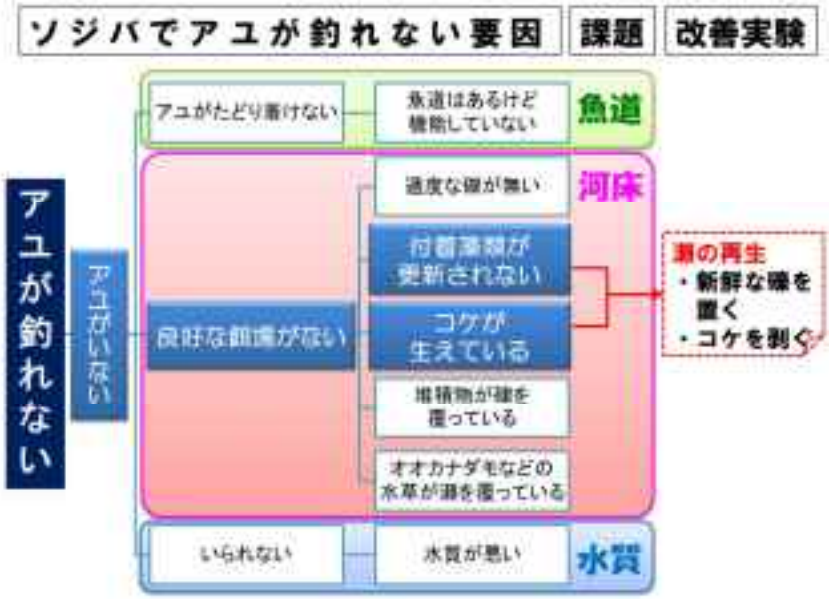
資料1

矢作川における 天然アユの生息上の課題

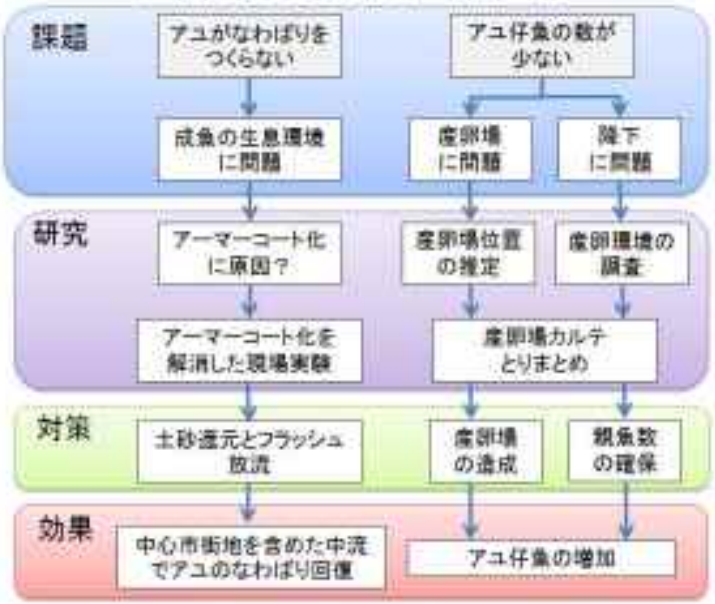
現　状：　アユがいても、釣れない
なぜ？：　なわばりを持たない
課　題：　餌（川底）環境が良くない
目　標：　アユがなわばりを持ち、大きく育つ

現　状：　アユ仔魚の流下数が少ない
なぜ？：　産卵数が少ない
課　題：　産卵親魚が良くない・産卵場が良くない
目　標：　大きく育ったアユがしっかり産卵し、
たくさんの仔魚が海に下る

実験の背景



4年間の事業の枠組み



目的

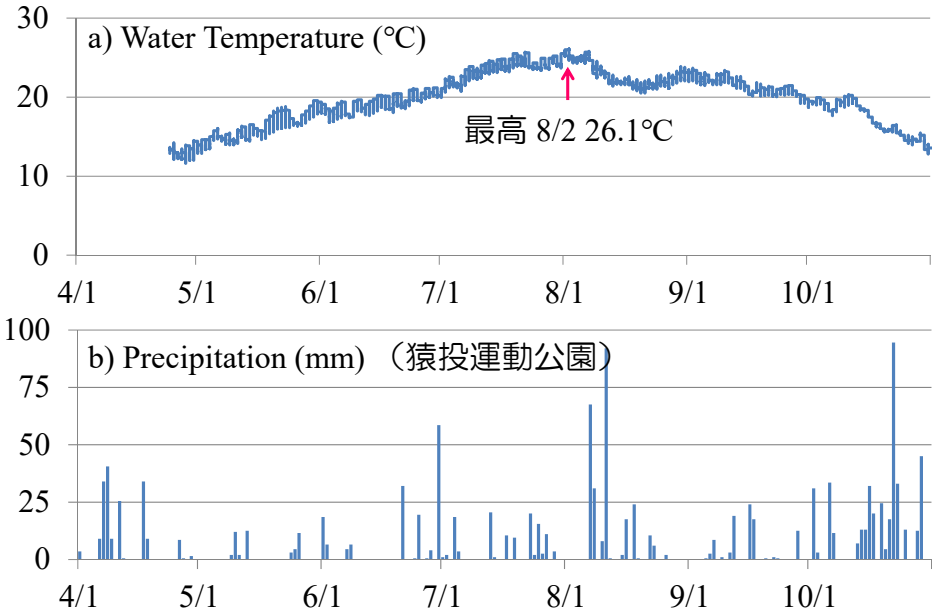
河床のアーマーコート化により、在来の生物の減少およびアユがなわばりを形成しなくなった瀬において、かつての河床環境を造成しアユのなわばり行動の回復をめざす。

調査の概要

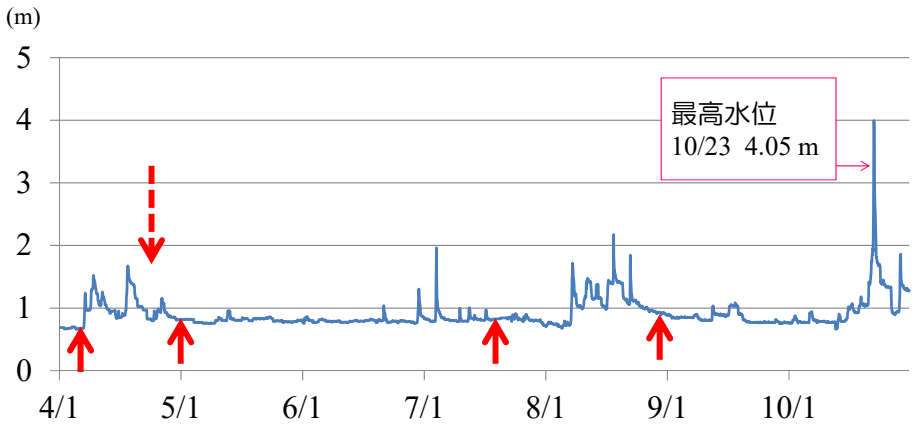
1. 阿摺ダム下流の瀬において、矢作ダムに堆積した礫を敷き、アーマーコート化する以前の柔らかな河床を造成
2. アユ、アユのエサの付着藻類その他の底生生物の変化を追跡
3. 規模の大きな出水があった場合には、礫の動きを追跡
4. 礫が転がって河床をクレンジングする効果を把握

礫を入れた後のソジバの様子

ソジバの水温・降水量の変化



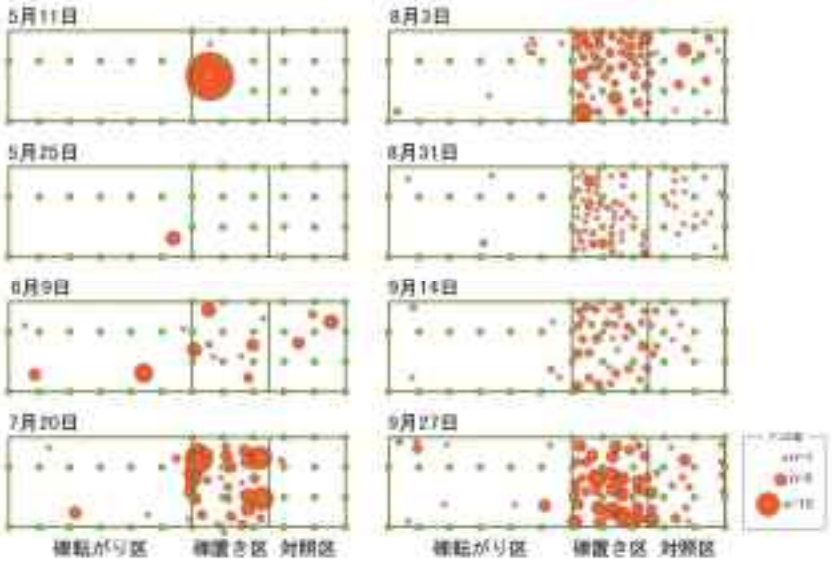
ソジバの水位の変化



アユとアユ以外の魚種の調査

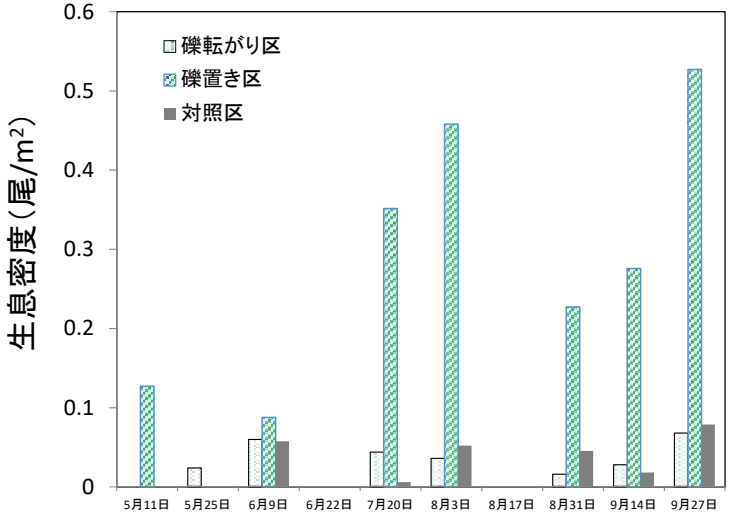
- ❖ 潜水観察
  - なわばりアユ・群れアユの生息密度、~~ハミアト（5－9月 2週間に1回）A・C~~
- ❖ アユの釣果（友釣調査）
  - 友釣り、（　- 9月　1回／週）**A・C**
- ❖ アユの胃内容物の分析（友釣り・投網・刺し網）
  - 友釣りで釣れないアユの捕獲と胃内容の分析（2週間に1回）
- ❖ アユ以外の魚類
  - 魚種と生息密度（5 - 9月　2週間に1回）**A**

実験区内でのアユの分布



7月下旬以降に礫置き区で確認されるアユの数が増加

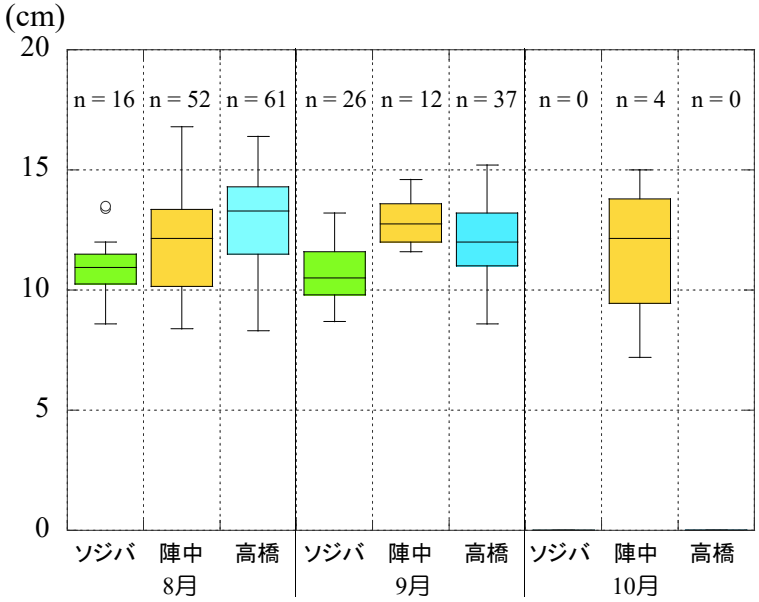
生息密度の季節変化



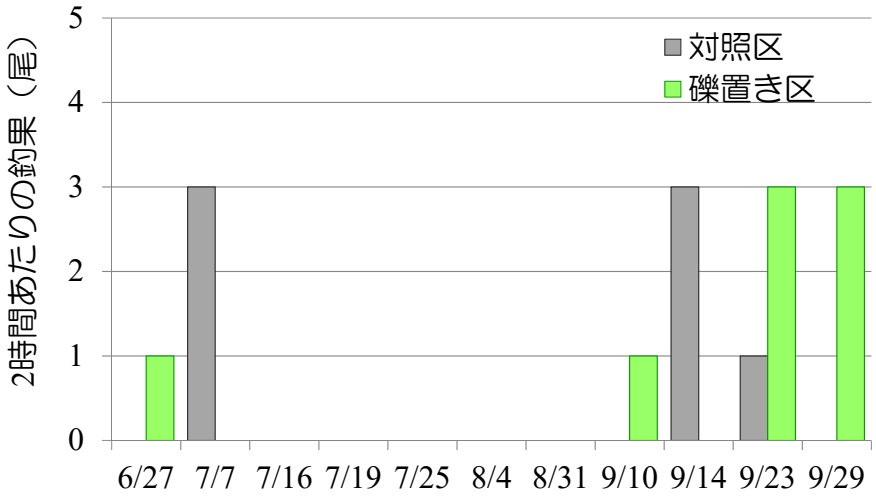
7月20日以降、礫置き区の生息密度は対照区の5倍以上に

アユの全長範囲の季節変化

友釣りで捕獲したアユの体長変化(2016年)



友釣りによる釣果

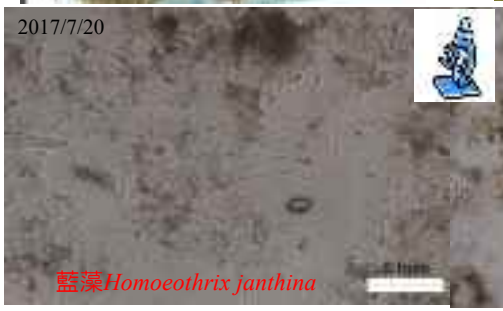


ソジバ実験　付着藻類　一次生産量（アユの餌）

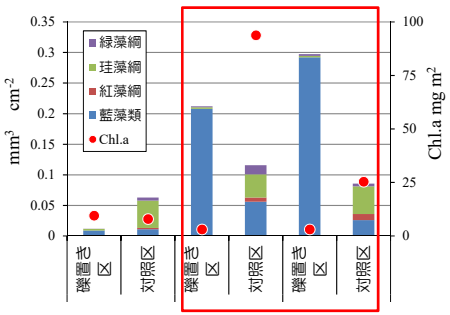
礫置き区と対照区の流量（上）と現存量（Chl.*a*）の変化（下）

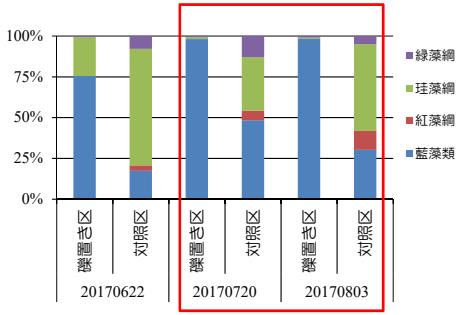
- 礫置き区のChl.*a* 量は6月下旬から増加、7月20日に減少。出水の影響あり。
- 対照区のChl.*a* 量は6月に減少、7月に再び増加。出水との対応みられない。

礫置き区（左）と対照区（右）の礫と付着藻類



付着藻類現存量（左）と綱別の割合（右）



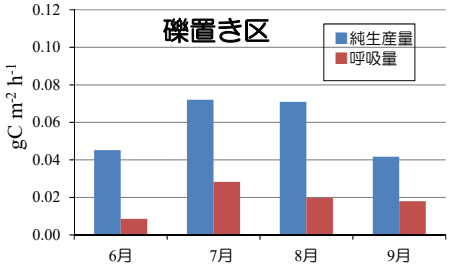


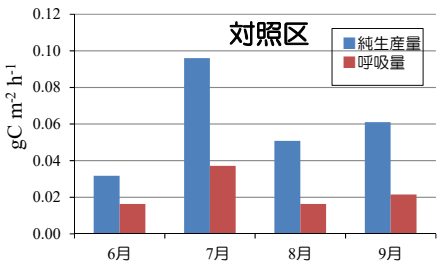
藻類現存量（体積）7月および8月
　礫置き区＞対照区
藻類現存量（Chl.*a*）
　対照区＞礫置き区
　対照区はコケ植物のChl.*a*を含む

アユの餌（藻類）組成は両区で異なる
　礫置き区：ほとんど藍藻綱
　対照区　：藍藻綱、珪藻綱、緑藻綱

礫置き区：アユの餌のみ　　対照区：コケ植物＋アユの餌

袋法による一次生産量

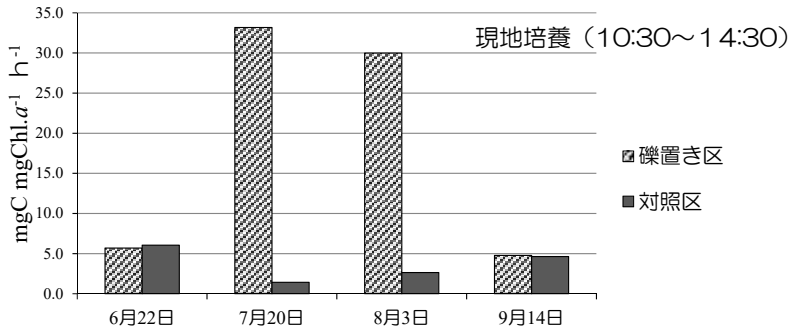




- 一次生産量は両区と6月 ＜ 8月・7月
- 一次生産量は両区ではほぼ同じ

袋法における光合成速度の比較

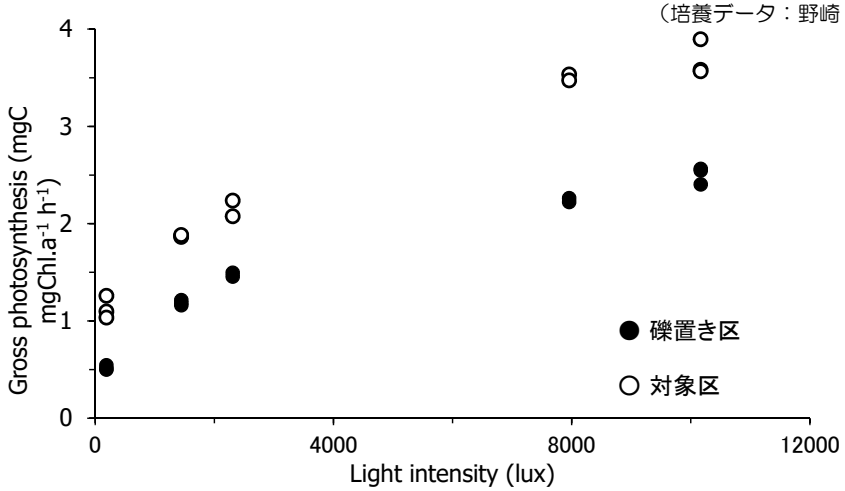
光合成速度＝総生産量（純生産量＋呼吸）／付着藻類Chl.*a*量



- 両区の光合成速度は、6月および9月には差がない。
- 礫置き区の光合成速度は、7月および8月に極めて高くなる。
- 藍藻 *Homoeothrix janthina* の光合成が反映？
  現手法ではChl.*a* 量にバラツキが大きい。サンプリング手法を再検討？

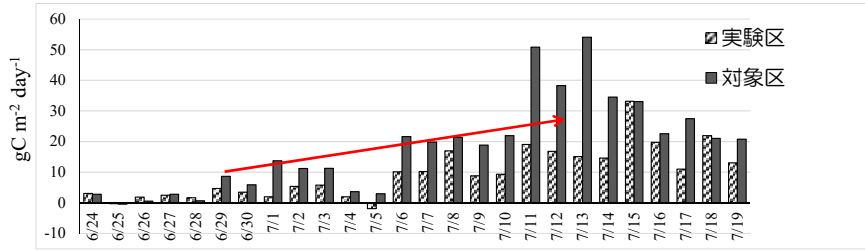
光合成－光曲線（2107年6月22日）

（培養データ：野崎 氏）

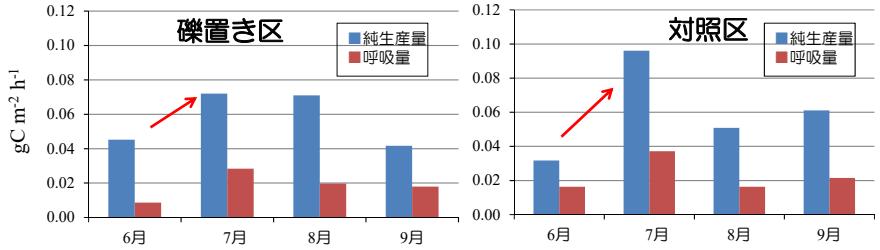


最大光合成速度2.5～4 mgC/mgChl.*a*/h≒袋法

DOデータロガーと袋法による一次生産量



マスバランス法（DOロガー　2点法）により推定した一次生産量（総生産）の変化



袋法により推定した一次生産量の変化

今後の課題

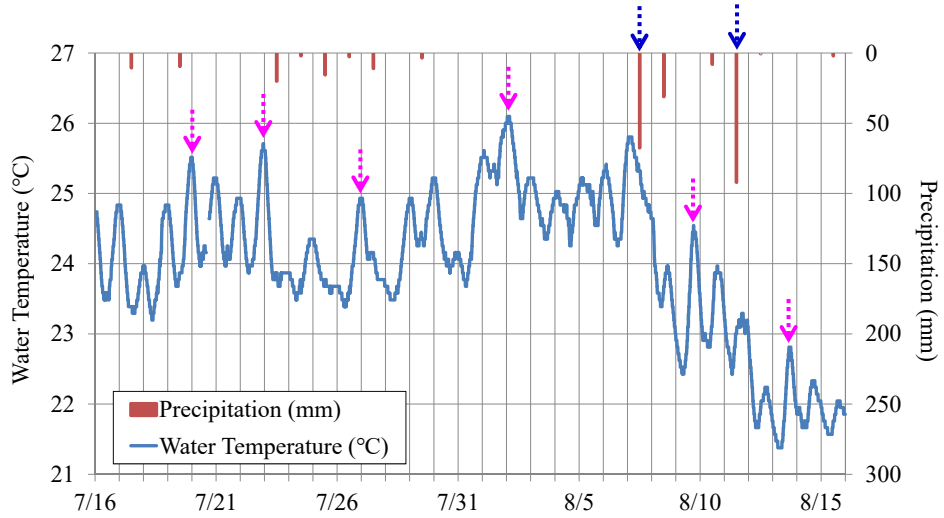
- 付着藻類の活性の高い夏場のデータを重ね、今年得られた実験区の一次生産力を検証
  実験区の一次生産に関する調査を次年度も継続。クロロフィルa量の採取方法を再検討

- 溶存酸素データロガーを用いた2点法の解析

  1）ダム湖水の循環期（深夜のDO,WT上昇がない）に観測
  2）溶存酸素データロガーの記録間隔を1分刻みにして計測し、解析する
  3）礫置き区、対照区（流れ方向15m）の一次生産量の評価が可能か？
  15mの水中透明トンネルで検証（11月下旬～12月上旬）

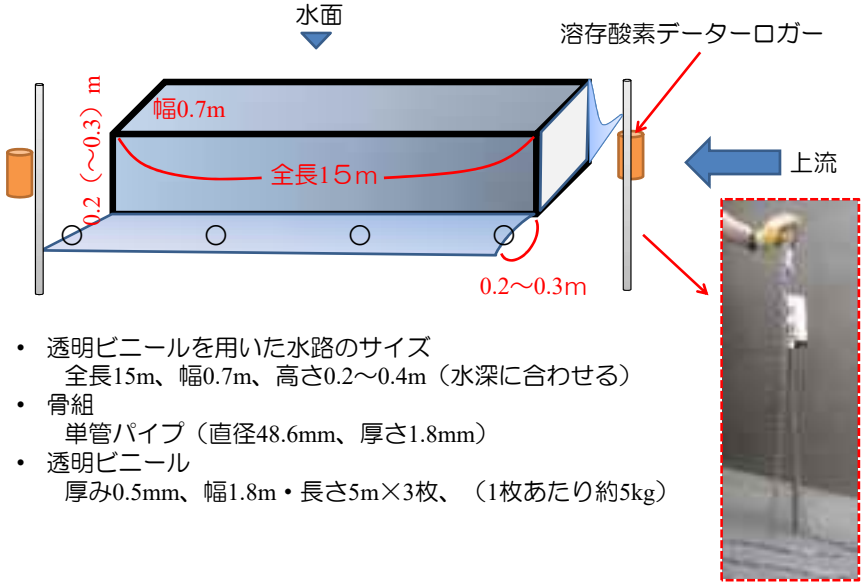
- 矢作川における各流程の光合成速度を比較し、アーマー化が顕著なダム下流の付着藻類の質を評価

ソジバの水温と降水量



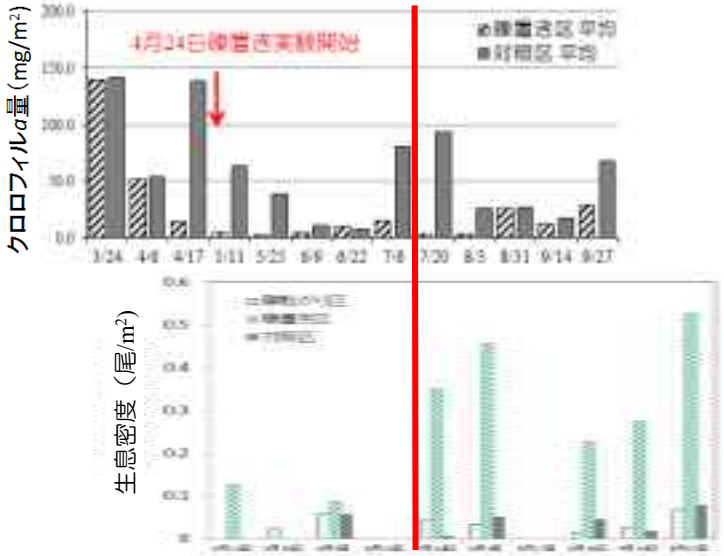
- 水温が夜中に最大となる傾向が見られた
- まとまった雨の後、水温は午後に最大となった

水中透明水路の概要



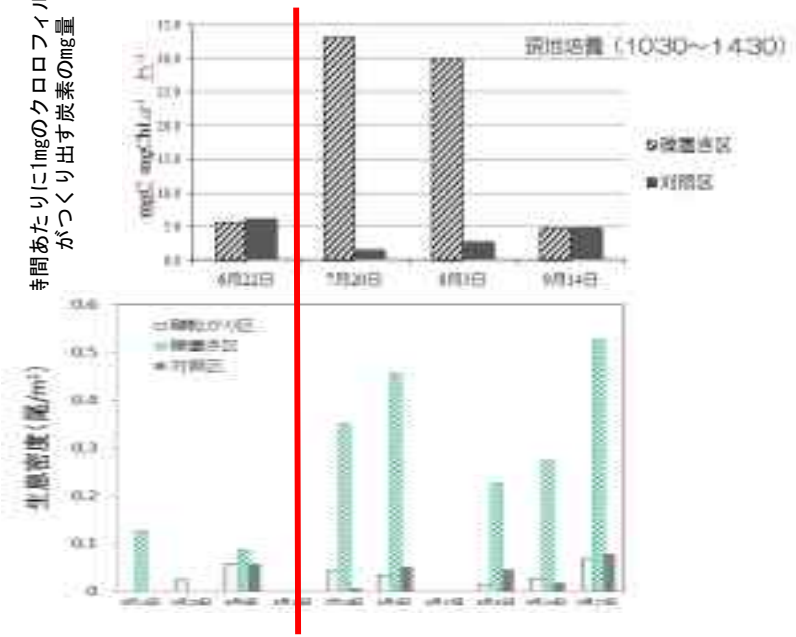
- 透明ビニールを用いた水路のサイズ
  全長15m、幅0.7m、高さ0.2～0.4m（水深に合わせる）
- 骨組
  単管パイプ（直径48.6mm、厚さ1.8mm）
- 透明ビニール
  厚み0.5mm、幅1.8m・長さ5m×3枚、（1枚あたり約5kg）

アユの出現と一次生産者の現存量(Chl.a)との比較

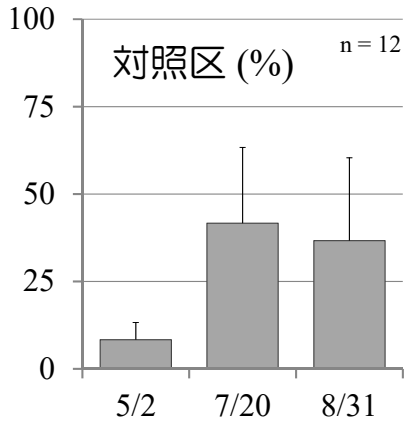


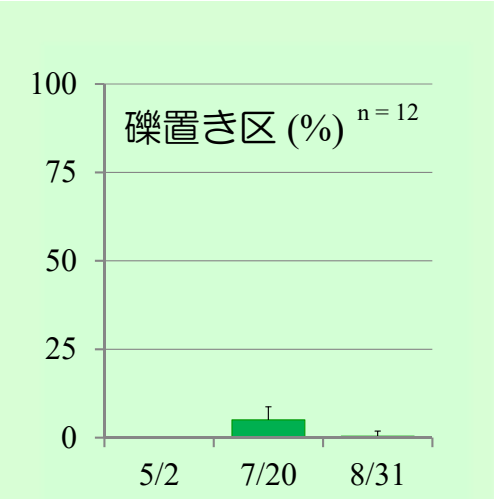
一次生産者の現存量はアユの出現の有無とは無関係で常に対照区で多い傾向

袋法における光合成速度の比較



コケ植物の被度の比較

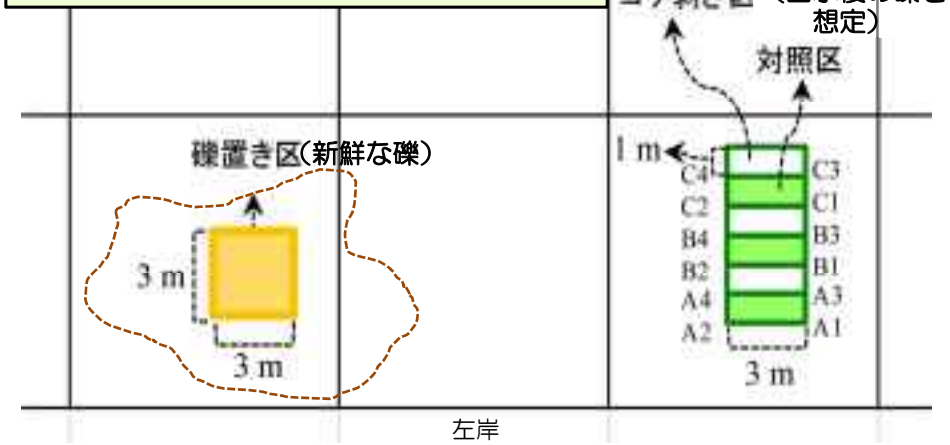




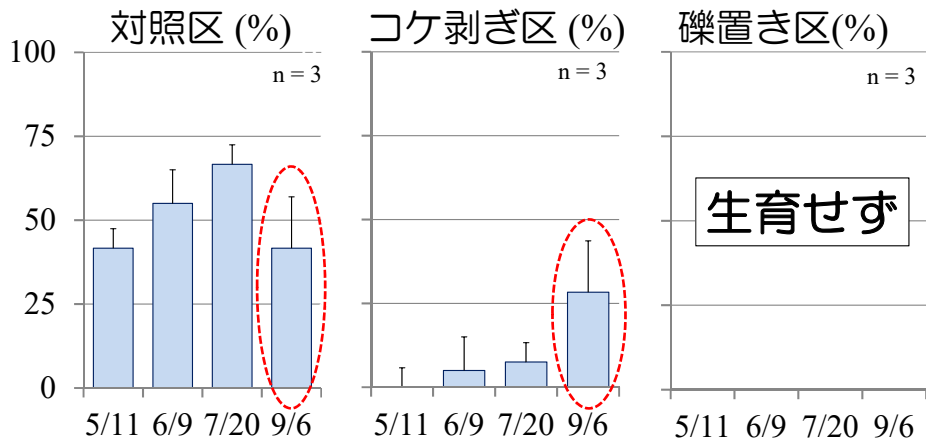
- 対照区では7月まで増加、出水後に減少
- 礫置き区ではほとんど確認されず

実験区 B・C：コケの生育状況の観察

対照区、コケ剥ぎ区、礫置き区の各区で1 x 3 mの枠を3枠ずつ設置し、経過を目視で観察する

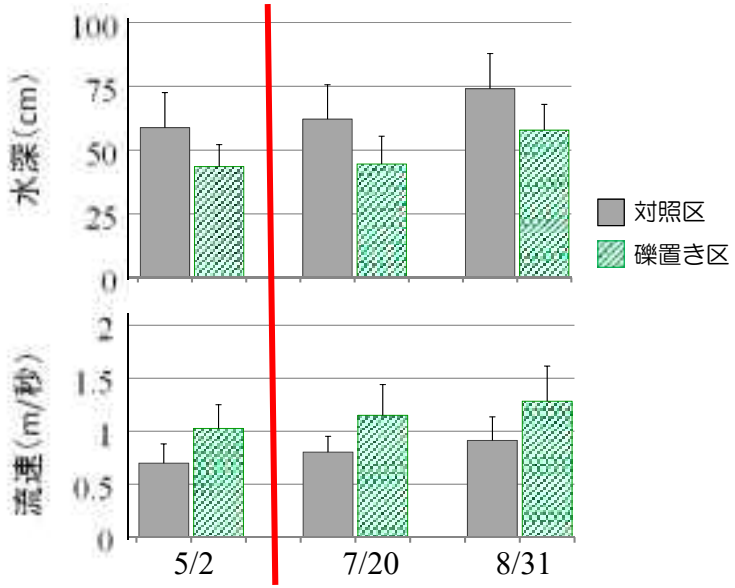


実験区B・C：コケの生育状況



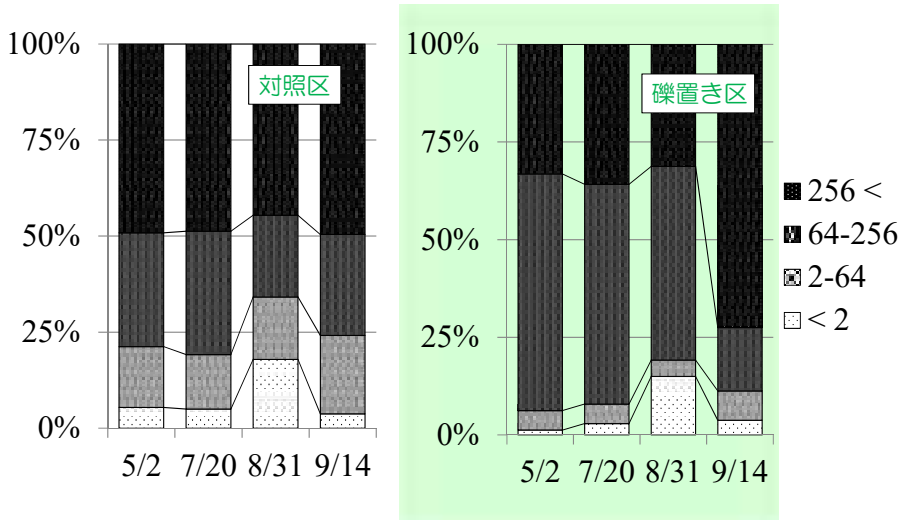
- 礫置き区では生育みられず
- コケ剥ぎの効果は長続きしない！

水深と流速の比較



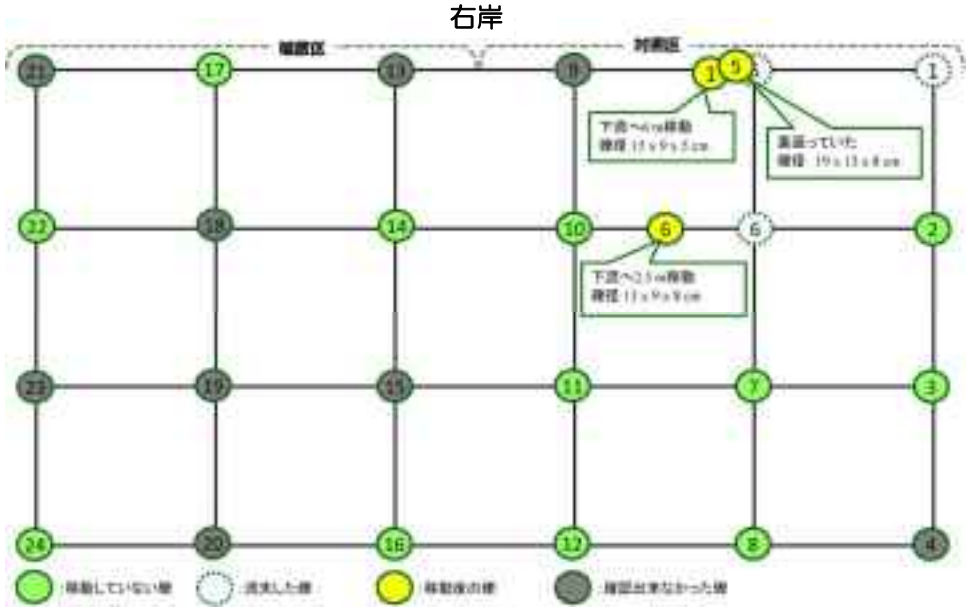
礫置き区の水深が浅く、流速が速い傾向

河床材料の粒径組成



両区画で異なる

出水 (10/23) 後の河床材料の変化



中間まとめ

1. 7月下旬以降、礫置き区でアユが増加し、対照区との差は5-58倍となった。また数は少ないものの、9月には礫置き区でなわばりアユが確認された
2. 礫置き区の光合成速度は7-8月に速かったが、9月は対照区と差がなかった
3. 人為的にコケを剥ぎ取った礫では4ヶ月程で対照区と同様の被度となり、剥ぎ取りによる効果は長続きしないことが分かった

次回委員会に向けて

1. 礫置き区で7月下旬以降にアユが増加した要因の整理
2. 礫置き区でアユがなわばりをほとんど形成しなかった要因の整理
3. 溶存酸素、底生動物の指標化に向けた検討
4. 来年度の実験デザインの決定

次回委員会に向けて

礫置き区で7月下旬以降にアユが増加した要因の整理

- アユの胃内容物と付着藻類のデータから考察
- アユの体サイズと摂餌行動との関係に関する
- 既存情報の整理
- その他の要因の検討（物理環境など）

次回委員会に向けて

アユがなわばりをほとんど形成しなかった要因の整理

- アユのなわばりに関連する河床環境の既存情報の収集・整理
- 対照区、礫置き区の河床環境の比較・整理
- アユの肥満度と付着藻類のデータから考察
- その他の要因の検討

次回委員会に向けて

指標化に向けて
DO連続データによる一次生産量の評価

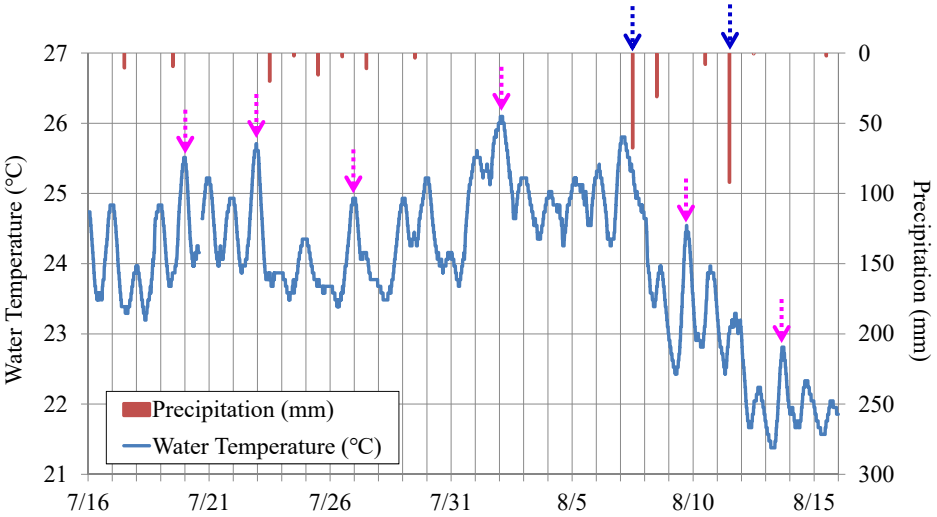
- 本手法は、海外で研究が進んでいる（イギリスのDemars、アメリカのHallなど）
  研究の方向性はOdam→大量のデータ、モデルを使って解析。研究の発展性は大。
- ソジバで2点法の解析を検証
  課題１）夏場に上流ダム湖水が深夜に混入
  → 上流ダム湖循環期に1分間隔で観測
  課題２）短い15m間の生産量を拾えるのか？
  → 水中透明水路で実験

調査の概要

1. 阿摺ダム下流の瀬において、矢作ダムに堆積した礫を敷き、アーマーコート化する以前の柔らかな河床を造成
2. アユ、アユのエサの付着藻類その他の底生生物の変化を追跡
3. 規模の大きな出水があった場合には、礫の動きを追跡
4. 礫が転がって河床をクレンジングする効果を把握

参考資料

ソジバの水温と降水量

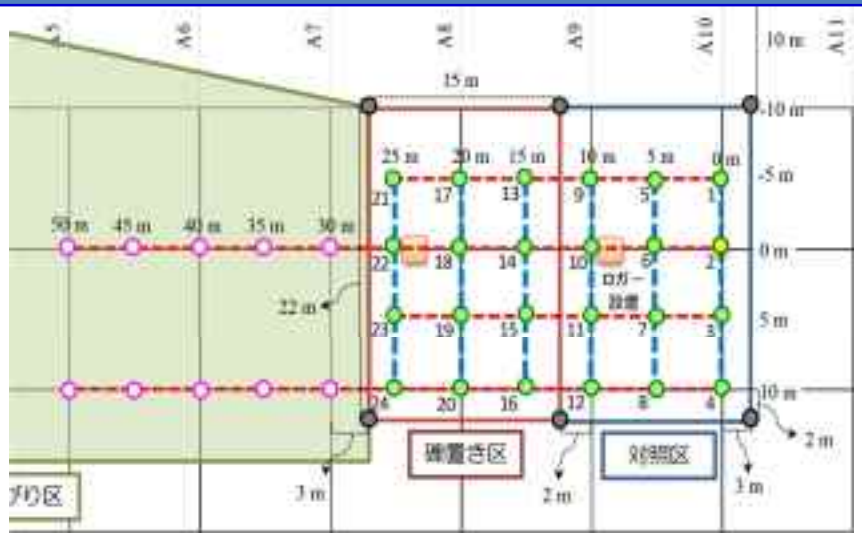


- 水温が夜中に最大となる傾向が見られた
- まとまった雨の後、水温は午後に最大となった

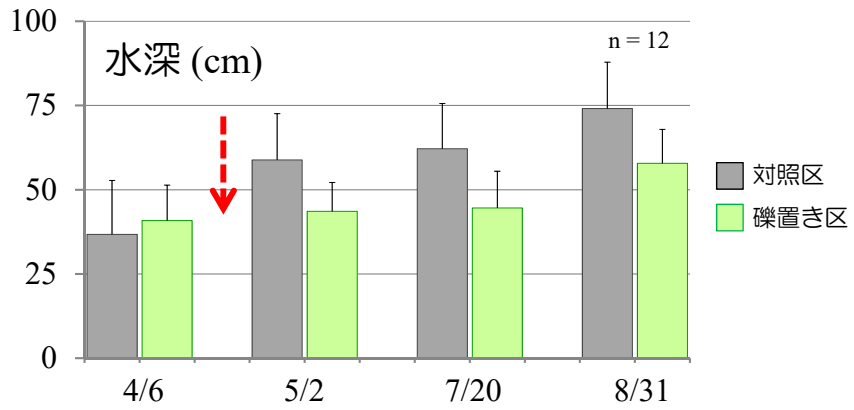
実験区Aで期待される効果

対照区	12地点
礫置き区	12地点

流速と水深を測定し、マーカー礫を中心とした1m²の粒径組成、コケの被度を目視で観察した

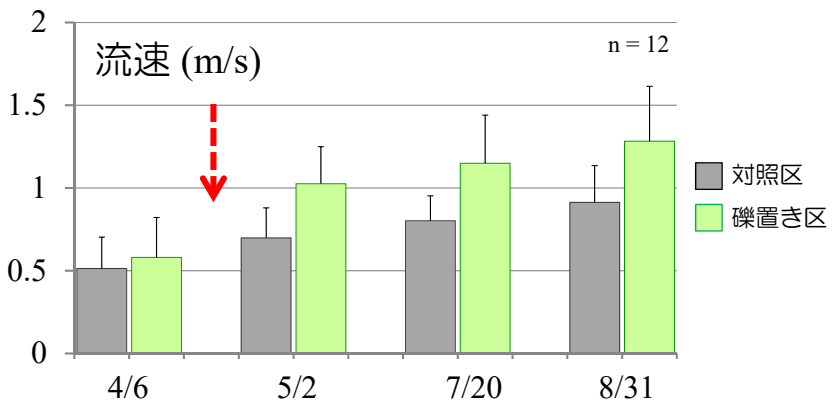


実験区A：水深の変化



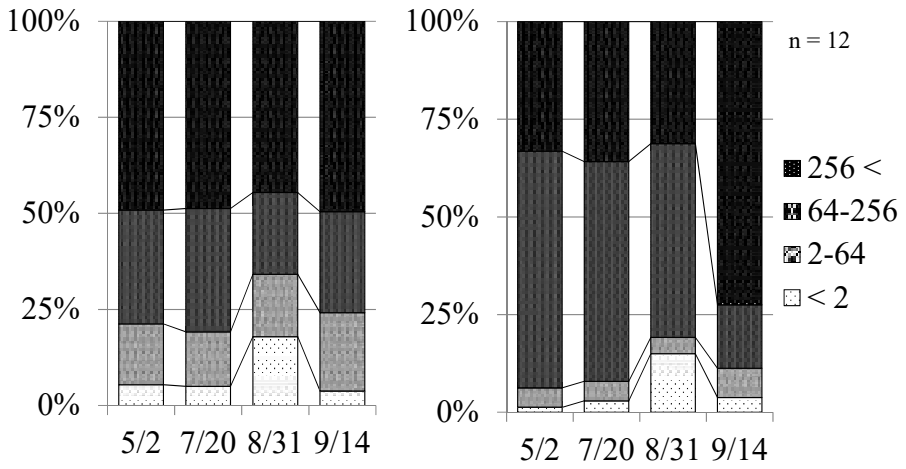
♦礫置き前は2区画に有意な差は無かったが、礫置き後、礫置き区の水深が浅くなった

実験区A：流速の変化



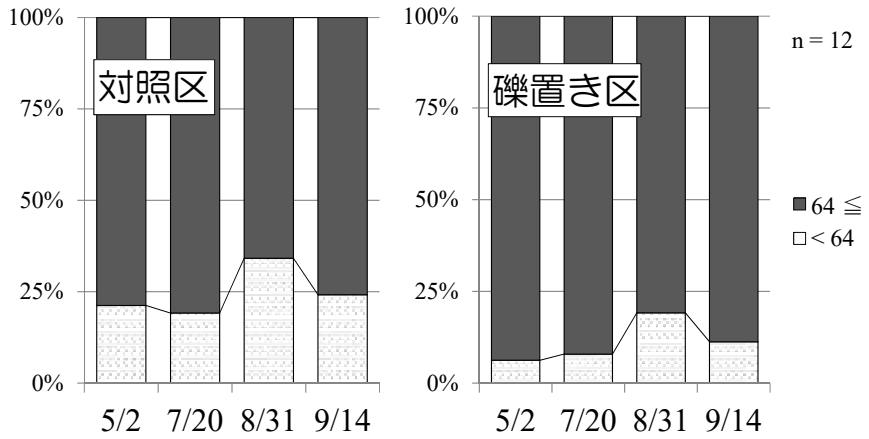
♦礫置き前、2区画に有意な差は無かったが、礫置き後、礫置き区の流速が速くなった

実験区A：粒径組成



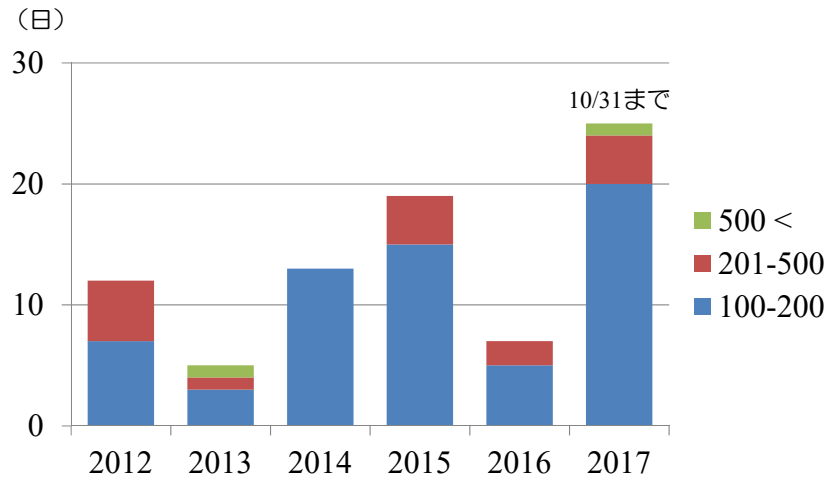
♦粒径を目視で4段階に分けることは困難であることが分かった

実験区A：粒径組成

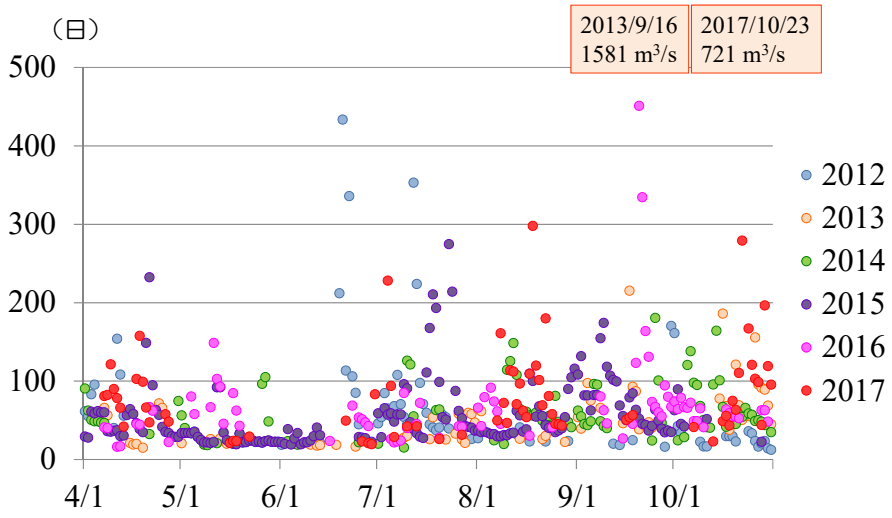


♦8月の出水により、64 mm以下の砂礫が移動、64 mm以上は動かず

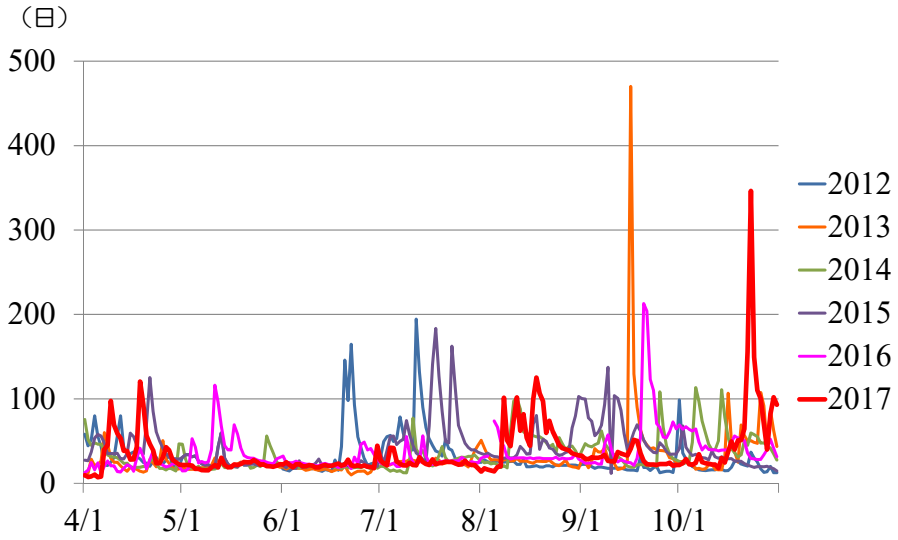
阿摺ダムの放流量
（日最大流量が100 m³/sを超えた日数）



日最大放流量の経年変化



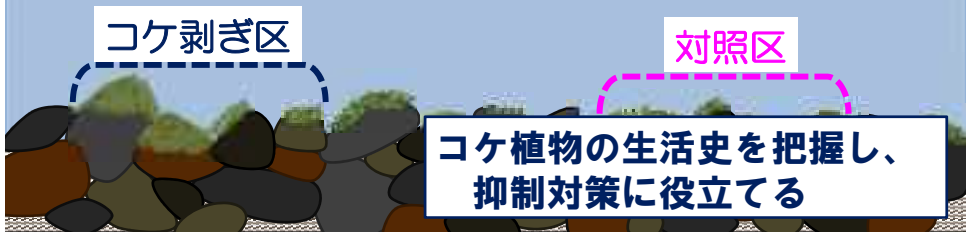
阿摺ダムの放流量
（日平均放流量）



実験区 B・C

コケを剥ぎ取った川底を作る

- 人力または出水により礫面のコケ植物が剥がれた後、どう生長するかを把握する
- ソジバでのコケ植物の生活史を把握する
- コケが剥がれる出水の規模を把握する



コケ植物の生活史を把握し、抑制対策に役立てる

実験区B・C：コケ剥ぎ区の様子

- 人力でコケを剥ぐ
  （出水によるクレンジング効果を想定）