

水草と絶滅危惧種の保護と 自然界への復元に関する研究

野尻湖水草復元研究会

代表 山川 篤行

長野県

はじめに

野尻湖は、新潟県と長野県の県境に位置する、標高656mの高原の湖です。湖の面積は、4.56km²で、最大水深は38.5m、平均水深20.8mの湖沼で、湖岸の約60%が自然湖岸です。周辺には、別荘地やキャンプ場、野外活動施設なども多く、上信越高原国立公園に指定されています。

野尻湖は1900年代初頭には車軸藻類を含む25種の大型水生植物が分布していました(中野1926)。また1950年代にはホシツリモを含む8種類の車軸藻類の分布が記録されるなど(Kasaki 1964)、水草の豊富な湖沼でした。しかし、1970年代には水草が著しく増え、船の航行や漁業の障害となったため1978年、水草の除去を目的に草食性の外来魚ソウギョを5000匹放流しました。その結果、水草は3年間で食べ尽くされ、全滅してしまっただけです。以後、野尻湖は水草が全くない状態が続きました。1988年にはウログレナを主体とした淡水赤潮が発生し、その原因の一つとして水草帯の欠如による生態系の単純化が指摘されました。この出来事をきっかけに地元住民の間で水草帯復元への機運が生まれてきたのです。

車軸藻類ホシツリモは野尻湖をはじめ国内4湖沼に分布していましたが、野尻湖ではソウギョの食害により消滅し、他の湖沼も観察されなくなったため、国内における絶滅危惧種*とされています。幸い、野尻湖産ホシツリモは消滅前の1974年に大阪医大の岩崎教授により採取された保存株の培養が行われていたため、これを譲り受け、1995年から長野県衛生公害研究所(現 環境保全研究所)と野尻湖博物館(現 野尻湖ナウマン

ゾウ博物館)が野尻湖内での復元を開始しました。そして1996年、研究者と主にダイバー・ウインドサーファーなど水中活動技術を有する地元ボランティア住民(以下 研究会員)が野尻湖水草復元研究会(以下 研究会)を設立し、ホシツリモおよび水草帯全体の復元活動と環境教育活動を併せてすすめることにしました。

※最近、河口湖で雌株が発見されており、絶滅危惧種になっている。ただし雄株に関しては野生絶滅状態である。

野尻湖のホシツリモについて

ホシツリモ(*Nitellopsis obusta*)は、シャジクモ科ホシツリモ属に分類され、雌雄異株であり、藻体は全長で2mにも達する大型の藻類です。野尻湖では、水深5mより深い場所で、生育していたといます。

中野により、野尻湖からホシツリモと推定される水草が記録されています(中野1926)。野尻湖のホシツリモ(雄株のみ)が正確に確認されたのは、1956年の加崎の報告です。この報告によれば、野尻湖のほかに河口湖など3湖沼で分布が確認されていました。1974年に岩崎により野尻湖で採取された藻体が、大阪医大において今日まで培養されていたことを知り、この株を譲り受け1993年から当時の長野県衛生公害研究所(現在、長野県環境保全研究所)にて培養実験が開始されました。ホシツリモが野尻湖にて生育が確認されたのは、写真家の楚山氏によって、1976年に記録されたものが最後のものです。1970年代における富栄養化にともなって水草が急激な繁殖し、繁茂

した水草を除去する目的で、1978年にソウギョが5000匹放流されました。そのため、野尻湖では数年で水草が壊滅状態になり、ホシツリモもその後確認されていないことから、他の水草とともに全滅したと推定されています。

そのために、野尻湖に水草帯を復元するためにはソウギョが進入できない防護柵を設置し、その中でホシツリモなどの水草を育てることが必要となります。

実験区の設置

1995年からソウギョの防護柵を設置しはじめ、現在では4箇所の実験区が設定されています(図1)。

実験区A(野尻湖北岸芙蓉荘前水草復元区)は、1994年に予備実験として、芙蓉荘まへの湖岸に鉄製の網を設置しました。1966年からは、長野県衛生公害研究所と国立環境研究所が共同研究として、4m×4mのソウギョ防護柵を水深1m、2mにそれぞれ2基ずつ計4基を設置しました。1m地点には、現在はりっぱなヨシ群落が形成され、開放水面にはヒルムシロが繁茂し、沈水植物としてはイトモ、セキショウモなどが確認されています。2m深の実験区は2006年に実験を終了し撤去しました。

実験区B(野尻湖北岸芙蓉荘前4.5m深ホシツリモ復元実験区)は、1996年の共同研究のおり、同芙蓉荘沖の水深4.5m深のところに設置した鉄製の4m×4mの網で、植栽区と非植栽区の2基を設置してあります。1つにはホシツリモやその水深にあった水草を植栽し、もう一方にはソウギョの食害が無い条件下での自然回復を調べるための実験区とするため、なにも植えていない区(非植栽区)を設けました。

実験区C(野尻湖北岸近鉄前水草復元区)は、2000年に面積150㎡の網を設置し、2001年には450㎡に拡大させ、ソウギョの食害のない実験区

を湖岸より沖合いに30mの範囲でつくりました。水深はおよそ1mから2.5m程度です。

ここには、ヨシ、ヒメガマ、フトイ、ヒツジグサ、カンガレイ、ジュンサイ、セキショウモの7種を植栽し、観察を進めています。

実験区D(野尻湖南岸砂間が崎沖ホシツリモ復元実験区)は、2001年に、野尻湖の砂間が崎沖の水深7mのところに設置したもので、魚網製です。ここは、加崎(1964)が絶滅危惧種ホシツリモの分布地として記録された地点であるため、ホシツリモの復元実験地としては有望であると判断した場所です。

研究の方法および観察、管理について

野尻湖水草復元研究会としては、これらの実験区の設置、および管理を行いながら定期的に観察、植栽を実施してきました、おもな活動は以下のとおりです。

1 定期観察

5月から11月に月1~2回の潜水および船上からの観察、植栽作業を行っています。

2 管理作業

- 1) 鉄製のソウギョ防護柵については、痛みがはげしいため魚網によるネットに交換する必要がありました。そこで、平成19年度は、実験区Bの芙蓉荘沖4.5m深の鉄製の防護柵を撤去する作業を行いました。
- 2) 越冬前後の11月と5月には、夏季向けの標識の交換や、流失防止杭の交換などを行いました。

3 ソウギョの研究・調査

- 1) 平成20年~21年にかけて、ソウギョの実態調査を行いました。釣り人によって捕獲した個体に、発信器を装着し、テレメトリー調査を行いました。
- 2) 野尻湖漁協に協力を依頼し、ソウギョ捕獲用の定置網を作成し、菅川に設置しました。

その後近鉄駐車場まえに移動し、捕獲を試みました。

平成 19 年～ 21 年にかけての活動について

平成 19 年から 21 年にかけての野尻湖水草復元研究会は、いままでの活動をふまえて下記のような調査・作業を実施しました。

- 1 5月13日 定期調査
作業内容：ブイの交換、ホシツリモの保護柵の移動、ホシツリモ植栽、温度計の設置、撮影
- 2 6月10日 定期調査
作業内容：撮影、QIカメラ、インタフォンのテスト
- 3 7月21日 車軸藻シンポジウム
7月22日 シンポジウムエクスカージョン
定期調査
- 4 8月26日 定期調査
作業内容：撮影、実験施設引き上げの検討
- 5 9月23日 実験施設引き上げ作業 調査
作業内容：実験施設ひきあげ、撮影ほか、
- 6 10月14日 定期調査
作業内容：撮影 芙蓉荘まえ整備
- 7 11月11日 定期調査
作業内容・撮影、ブイ交換ほか

平成 20 年

- 8 1月4日 ソウギョ捕獲法検討会議
- 9 1月10日 ソウギョ捕獲法検討会議
- 10 2月8日 野尻湖水草復元研究会 運営委員会
- 11 3月21日 芙蓉荘前 2m 水深イヤメッシュ撤去
- 12 4月11日 漁協との打ち合わせ
- 13 5月11日 定期調査
作業内容 ブイ交換、ホシツリモ植栽、撮影、アンカーストーン設置、旧実験区回収

- 14 5月24日～25日 第3回車軸藻シンポジウム（市川市）
- 15 5月29日 実験区更新準備
- 16 6月14日 湖心水質垂直分布調査
- 17 6月15日
作業内容 ワイヤメッシュ引き揚げ、ポリエチレンネット設置、実験区設置を示すブイ設置
- 18 6月30日 野尻湖クリーンラリー準備
- 19 7月1日 野尻湖クリーンラリー
- 20 7月8日 ソウギョ捕獲用定置網設置
作業内容 ソウギョを捕獲するための定置網を設置
- 21 7月13日 定期調査
作業内容 実験区の撮影ほか
- 22 8月30日 定期調査
作業内容 水草ラインセンサス 菅川 小船瀬 実験区の撮影、
- 23 9月3日 水草調査
作業内容 水草ラインセンサス 砂間、YWCA, 大崎、近鉄前
- 24 9月8日 ソウギョ釣り上げ対応
作業内容 釣り人によりソウギョ2頭捕獲。
- 25 9月10日 定置網移動作業
作業内容 定置網を洗浄後、菅川から近鉄に移動
- 26 9月11日 ソウギョ調査
作業内容 バイオテレメトリー調査。発信器を装着後放流
- 27 9月17日 ソウギョ調査
作業内容 河川調査中発信音確認。船より確認。
- 28 9月21日 定期調査
作業内容 実験区の水の中撮影・調査。ソウギョ発信音探索。
定置網によるソウギョ捕獲。発信器装着。放流・追跡。

- 29 9月24日 ソウギョ釣り上げ対応
- 30 9月26日 定置網洗浄、寄せ餌更新。ソウギョバイオテレメトリ調査
- 31 9月30日 ソウギョテレメトリー調査
- 32 10月26日 定期調査
作業内容 実験区 水中撮影・調査。ソウギョテレメトリー調査
- 33 10月下旬 葦刈
- 34 11月7日 定置網回収
- 35 11月9日 定期調査
作業内容 砂間沖、芙蓉荘前水中撮影・調査。ブイ回収ほか。

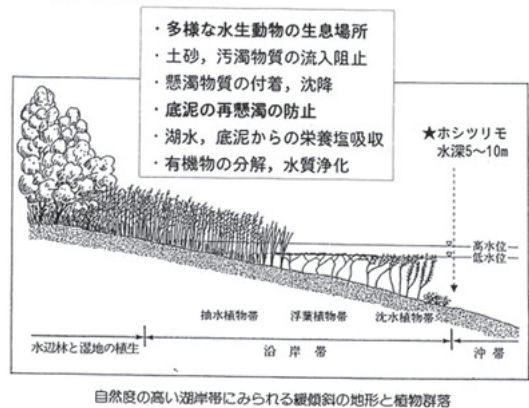
平成 21 年

- 36 2月6日 野尻湖水草復元研究会運営会議
- 37 5月10日 定期調査
作業内容 ブイの設置、水中撮影・調査
- 38 5月27日 ソウギョ釣り上げ対応
釣り人によるソウギョ捕獲。調査
- 39 6月7日 定期調査
作業内容 水中撮影・調査 ネットの補修
- 40 6月19日 ソウギョの捕獲
作業内容 実験区にソウギョが侵入し、育成している水草が被害にあったため、ソウギョの捕獲を行った。

野尻湖における水草帯の役割について

野尻湖では、水草帯が消滅したために多くの弊害がでています。おもには生物の多様性が著しく低下したことがあげられます。そのためにウログレナの発生にみられるような生態系のバランスを欠いた現象が起こってきたのだと考えられます。

■ 水草帯の構造と機能

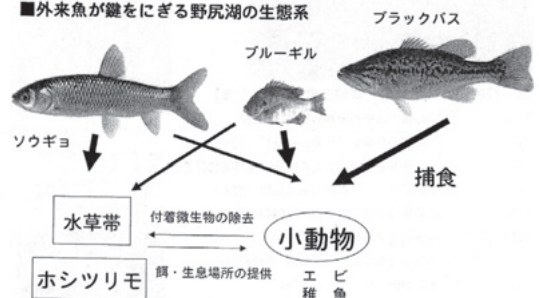


桜井 (1991) より

外来魚が鍵をにぎる野尻湖の生態系

野尻湖にはソウギョやブラックバス、ブルーギルなどの外来魚が存在します、これらの影響を最小限にいくとめ、生物の多様性を確保するためにもホシツリモを含む水草帯の復元がたいへん重要になってきます。

■ 外来魚が鍵をにぎる野尻湖の生態系



北野 (2007) の資料より

車軸藻シンポジウム in 野尻湖 の開催

平成 19 年 7 月 21 日～ 22 日、野尻湖にて上記のシンポジウムが開催されました。野尻湖水草研究会が、車軸藻研究グループと共催で企画しました。

おもな内容は下記のとおりです。

第 I 部

車軸藻保護活動発祥の地、野尻湖

野崎久義 (東京大学)

車軸藻類の環境科学における重要性

渡辺 信 (筑波大学)

車軸藻とは 坂山英俊（東京大学）
手賀沼およびその周辺の車軸藻類ポテンシャル？
埋土胞子からの発芽の可能性

森嶋秀治（千葉県立舟橋古釜高校）・
佐野郷美（千葉県立舟橋芝山高校）

第Ⅱ部 野尻湖水草復元研究会活動成果報告会

ウインドサーファーによって始まった水草復元
—もえびを食べたいがきっかけ—

山川篤行（野尻湖水草復元研究会）

野尻湖水草復元研究会の活動と概要

樋口澄男（長野県環境保全研究所）

サポートダイバーの活動

酒井今朝重・酒井昌幸・深瀬英夫

（野尻湖水草復元研究会）

野尻湖の魚類相の変遷

北野 聡（長野県環境保全研究所）

水草復元活動を通して実施した環境教育

近藤洋一（野尻湖ナウマンゾウ博物館）

野尻湖における水質保全対策について

平林章男（長野県生活環境部水環境課）

第Ⅲ部

シャジクモ衰退原因の再検討

浅枝 隆（埼玉大学）・山室真澄（東京大学）

国立環境研究所タイムカプセル化事業における
絶滅危惧種藻類の域外保全

笹井文絵（国立環境研究所）

第3回 車軸藻シンポジウム（市川市）で活動報告

平成21年5月24日市川教育会館にて、車軸藻
研究グループ主催の、第3回車軸藻シンポジウム
が開催され、当研究会では「市民が支えるホシツ
リモの野尻湖への復元事業—野尻湖水草復元研究
会の車軸藻類復元活動—」という題で、復元活動
の取り組みについて報告しました。

ソウギョの調査について

ソウギョによる環境に関する影響については、

いまだに水草帯が復元していない現状をみても、
かなりの食害があることは明らかですが、その実
態は不明な点が多いのが現状です。そこで、野尻
湖の水草復元を目的としたゾウギョ駆除方法につ
いて、研究・調査をすすめました。

捕獲方法の検討を、定置網、釣り、延縄などの
方法を試みることにし、そのなかで効率的な駆除
ができる方法を探りました。そのうち平成20年
から21年にかけて、釣り人による情報をよりの
確に把握し、データをとるシステムを確立し、生
きて捕獲したものについて、行動把握のためにバ
イオテレメトリーによる調査を行いました。

また、水草復元への効果の検証を行うための潜
水・撮影調査（ラインランセット法）を行いました。

ソウギョの捕獲状況

この間、7頭のソウギョが捕獲され、テレメト
リー調査が2例について行いました。しかしなが
ら、発信器をつけた個体は死亡し、わずかな行動
範囲は把握できましたが、この調査方法は今後の
課題に残されました。

住民と共にすすめる環境教育、普及啓発活動

湖沼の自然環境の復元・保全には地域住民が参
加して長期間、活動を継続することが必要です。
研究会では地域住民や学童を対象に環境教育・普
及啓発活動を、復元活動と同等に位置づけ、並行
して進めています。

A 活動成果発表会・ゼミナール・シンポジウム

研究会では活動の成果を地元にも普及するた
め、地域住民を対象に野尻湖公民館において3
回にわたり活動成果発表会を開催しました。ま
た同様に東京大大学院公開ゼミ『水辺の生きも
の』、『車軸藻シンポジウム in 野尻湖』を共催し、
野尻湖における活動を紹介しています。

B 博物館における特別展、ホームページの設置等

野尻湖ナウマンゾウ博物館の特別展等でホシ

ツリモ・水草帯復元活動は2回にわたって紹介され、この間の入場者数は約7万人となりました。この他、環境問題を紹介する環境イベントに、研究会は地元小学校と共同展示ブースを開設し、活動の紹介を行っています。

また2000年から研究会員により研究会のホームページが開設され、実験の経過や活動の様子がいち早く紹介されるようになりました。

C 小学校の総合学習等

野尻湖が位置する長野県信濃町の全小学校で学習の一環として研究会が提供したホシツリモの培養・観察を行いました。一部の学校では他の水草の生育観察等へ発展しています。学習で児童が育てたホシツリモや水草は研究会員により野尻湖内の実験区に植栽されました。この活動を通じて児童が野尻湖の環境問題を知るきっかけとなり、学校によっては地域の環境を守る活動に発展しました。

D 野尻湖クリーンラリー

野尻湖クリーンラリーは長野県が野尻湖の湖沼水質保全計画の一環として長期間にわたり実施されている環境啓発イベントです。信濃町内全小学校4学年が半日、野尻湖について野外体験学習を行うもので、ホシツリモ、水草等の経過観察等、研究会の活動経過が次第に体験学習に反映するようになりました。最近では教師への説明会や事前学習が充実し、児童の理解度が飛躍的に向上するなど、学校の授業としても定着してきています。また地域住民が指導者として野尻湖クリーンラリーに参加してもらうため、研究会は住民を対象に野尻湖クリーンラリーの指導者養成会を実施しました。小学校での体験がきっかけとなり、中学校の総合学習で環境問題に取り組む生徒も多くなったようです。

このような長年にわたる普及啓発活動で、水草復元活動は少しずつ地域社会に浸透してきています。最近ではクリーンラリーでホシツリモの復

元活動を知ったことを契機に環境問題に興味を持ち、大学で環境科学を専攻して海外協力活動に目を向ける卒業生、野尻湖流入河川の水質を卒論のテーマとする学生、潜水免許を取得してホシツリモの復元活動にはるばる県外から参加する学生がいるなど、環境教育活動の効果が感じられるようになってきています。

おわりに

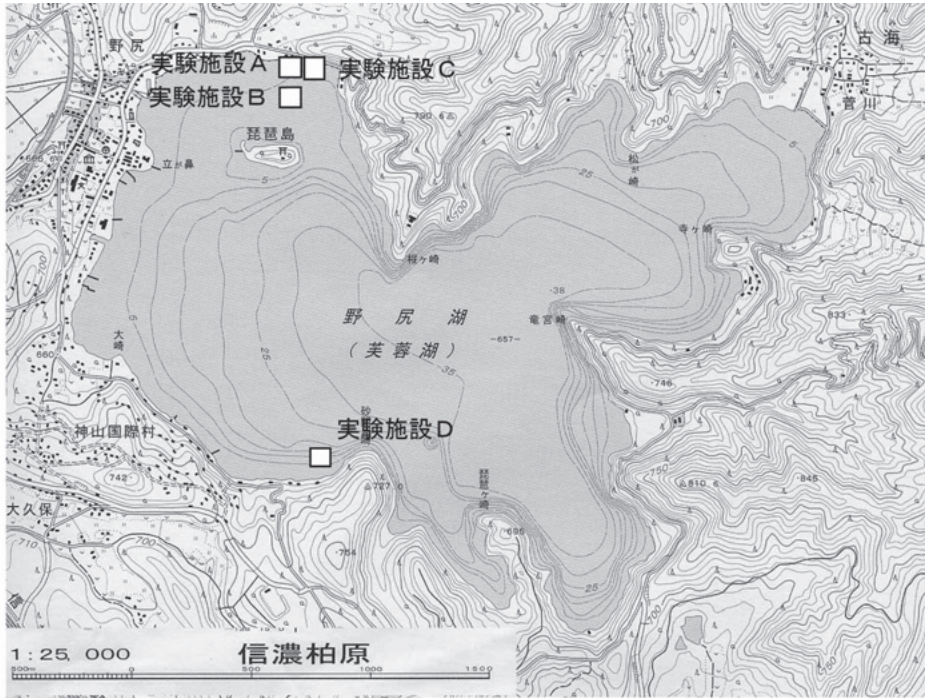
以上のように、淡水赤潮の発生をきっかけに始まったホシツリモ・水草帯復元活動は、科学的な調査と普及啓発活動が共に住民参加で実施され、地域社会に浸透しつつあります。この活動に対して当初から国立環境研究所や東大など国関係機関からの指導を頂き、また長野県や信濃町もそれぞれの立場から参加していただきました。総合的な活動が求められる自然環境の復元保全に多くの方々に参加することは重要です。

野尻湖内でホシツリモの生育は未だ見られないものの、将来、活動を支えてくれる若い芽が地元で育ちつつあることが、うれしいことです。

最後に、2007～2009年度の活動には、Takaraハーモニストファンドの助成をいただきました。厚く御礼申し上げます。野尻湖漁業協同組合、長野県環境保全研究所、野尻湖ナウマンゾウ博物館、国立環境研究所など多くのみなさまのご協力をいただきました。この場をおかりして厚く御礼申し上げます。

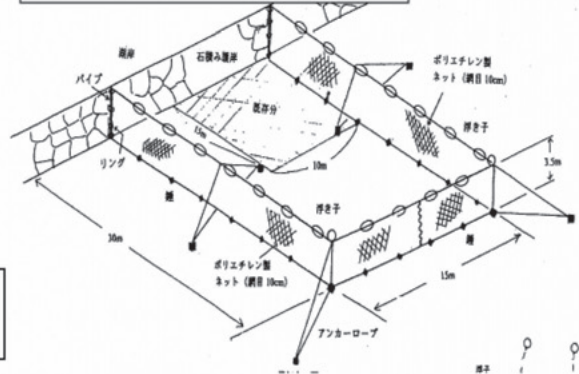
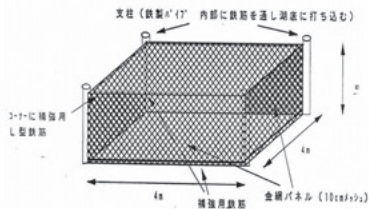
なお、この報告は下記の要旨をもとに作成しました。

樋口澄男・北野 聡・近藤洋一・山川篤行・酒井昌幸・酒井今朝重・深瀬英夫(2008)「市民が支えるホシツリモの野尻湖への復元事業－野尻湖水草復元研究会の車軸藻類復元活動－」第3回車軸藻シンポジウム講演要旨
北野聡(2007)野尻湖の水草観察 資料
長野県環境保全研究所

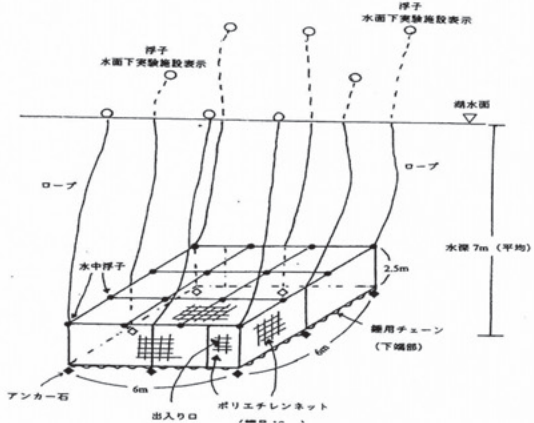
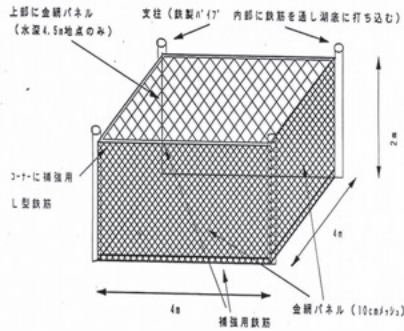


実験施設 A
野尻湖北岸芙蓉荘前水草復元区

実験施設 C
野尻湖北岸近鉄前水草復元区



実験施設 B
野尻湖北岸芙蓉荘沖4.5m深ホシツリモ復元実験区



実験施設 D
野尻湖南岸砂間が崎沖7m深ホシツリモ復元実験区

図 1



実験施設 A 野尻湖北岸芙蓉荘前水草復元区 (2007. 5. 13)



実験施設 C 野尻湖北岸近鉄前水草復元区 (2007. 5. 13)



実験施設 A (2007. 6. 10)



実験施設 C (2007. 6. 10)



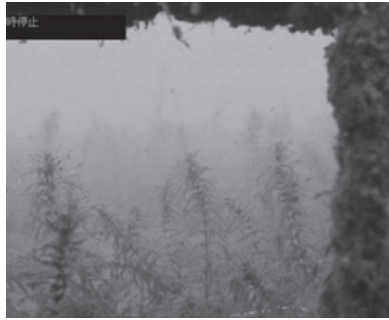
2008 年の野尻湖クリーンラリー



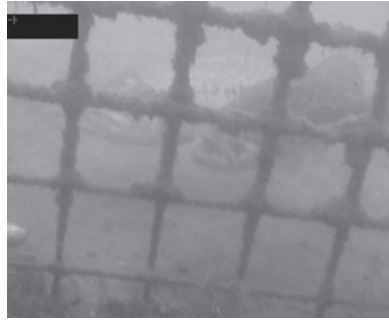
プランクトンの採集

主だった活動記録

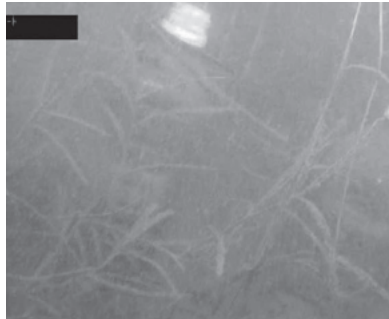
2007年5月13日 定期調査



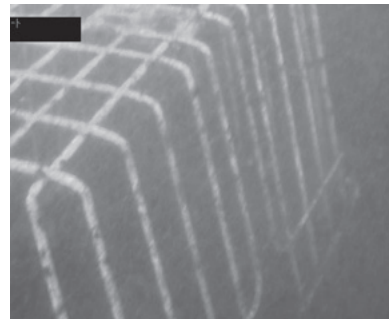
芙蓉荘沖実験区
コカナダモの繁殖状況



芙蓉荘沖実験区
実験区にはコクチバスなどの魚類が多い

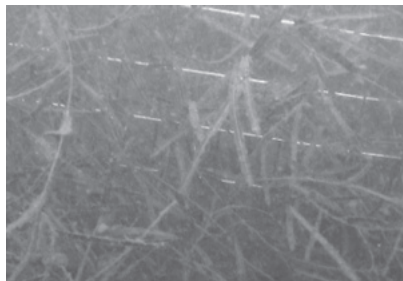


砂間が崎実験区
センニンモの繁殖状況

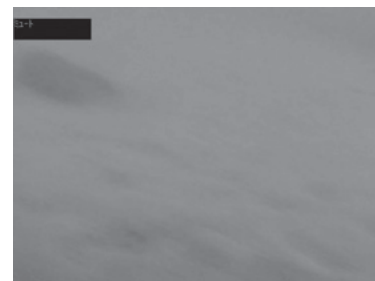


砂間が崎実験区
ホシツリモの植栽

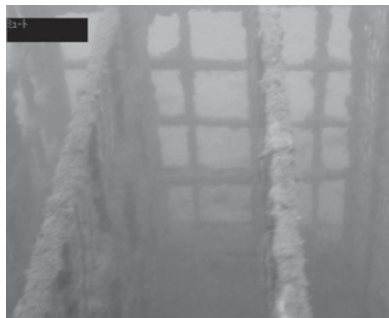
2007年6月10日 定期調査



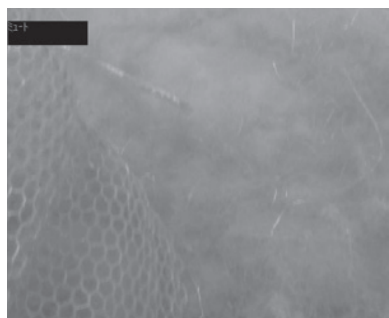
砂間が崎実験区
5月と比べてやや多くなったセンニンモ群落



砂間が崎実験区
2枚貝の生息が確認

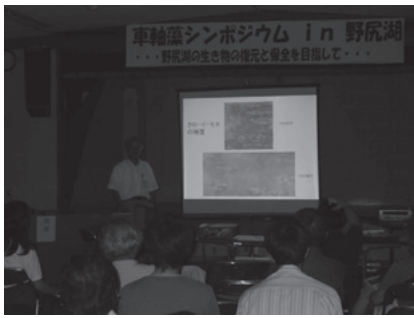


芙蓉荘沖実験区
実験装置（水流制御盤）



芙蓉荘沖実験区
湖底にセキシウモの生育がみられる

2007年7月21日 車軸藻シンポジウム in 野尻湖 開催



シンポジウム



野尻湖水草復元研究会の活動報告



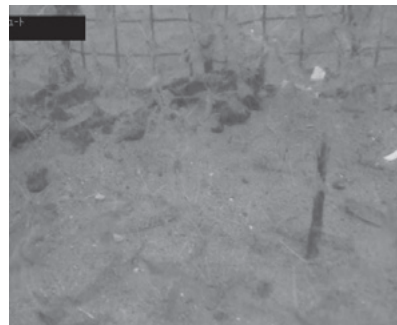
7月22日のエクスカージョン



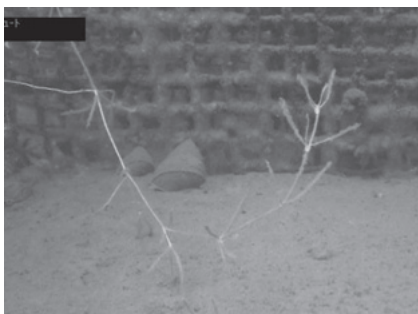
2007年8月26日 定期調査



砂間が崎実験区
スジエビが大発生



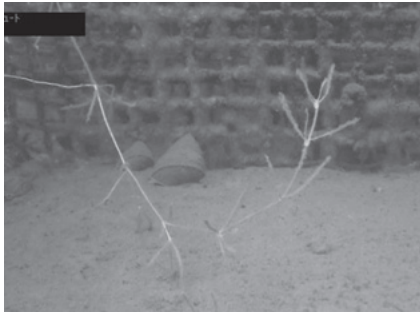
砂間が崎実験区
食害が懸念される



芙蓉荘沖実験区
ホシツリモの生育状況

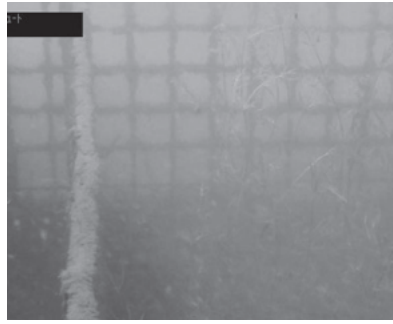


芙蓉荘実験区
イバラモの生育が確認



芙蓉荘沖実験区
ホシツリモの生育状況

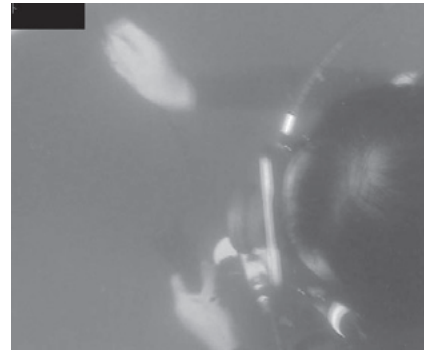
2007年9月22日 定期調査



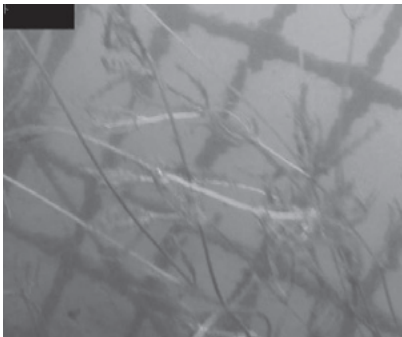
芙蓉荘実験区
イバラモの生育が確認



芙蓉荘沖実験区ホシツリモが大きく生育している 調査風景

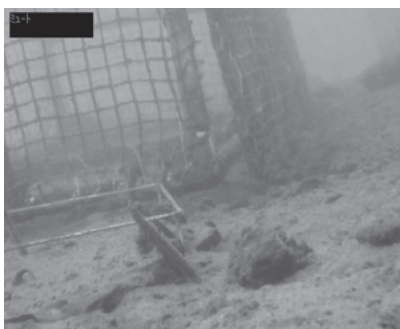


実験装置の撤去作業
芙蓉荘実験区



イバラモ群落を形成
芙蓉荘実験区

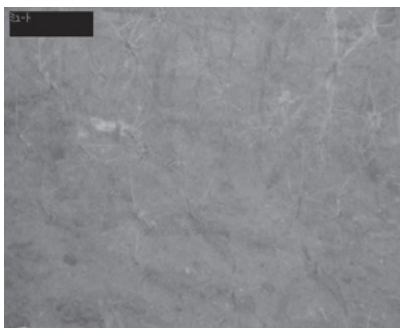
2007年10月14日 定期調査



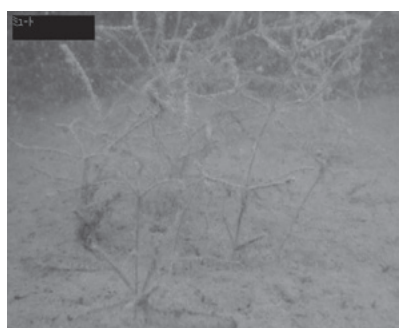
砂間が崎実験区



砂間が崎実験区
センニンモ群落にタニシ



芙蓉荘沖実験区



芙蓉荘沖実験区
コカナダモ・ホシツリモ群落が形成される ホシツリモ群落

2007年11月11日 定期調査



砂間が崎沖実験区
二枚貝（ドブガイ）



砂間が崎実験区

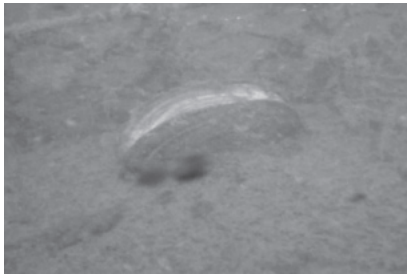


芙蓉荘沖実験区
コカナダモ群落



芙蓉荘沖実験区
ヨシノボリなど

2008年5月11日 定期調査



砂間が崎実験区
ドブガイなど貝類も生育している

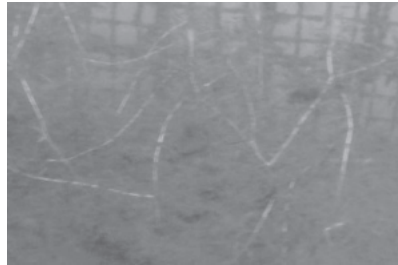


芙蓉荘沖実験区
防護柵の外では、まったく水生植物の生育がみられない。

2008年6月15日 定期調査



砂間が崎実験区
クロモの群落が形成

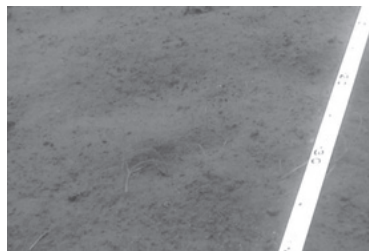


砂間が崎実験区
クロモの群落が形成

2008年8月30日 ラインセンス調査・定期調査



調査風景



菅川沖 イトモの生育が確認された

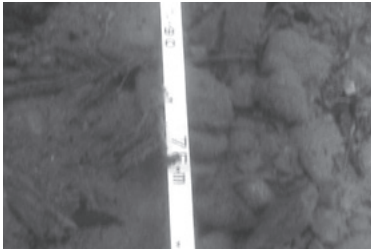


砂間が崎実験区
クロモ群落



砂間が崎実験区
センニンモの生育

2008年9月3日 ラインセンス調査



2008年9月21日 定期調査

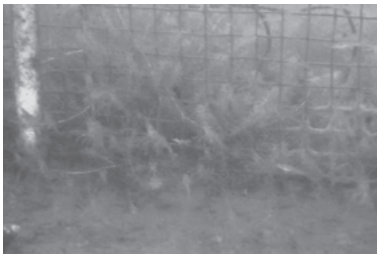


芙蓉荘沖実験区

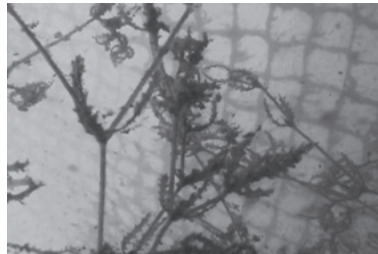


芙蓉荘沖実験区
イバラモ群落の形成

2008年10月26日 定期調査

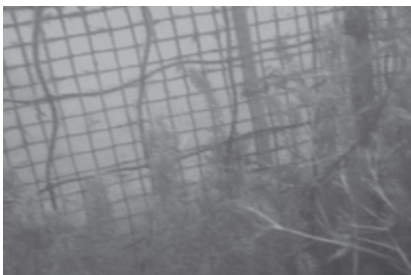


芙蓉荘沖実験区
コカナダモが繁殖



芙蓉荘沖実験区
イバラモの生育が顕著

2008年11月9日 定期調査



芙蓉荘沖実験区
コカナダモとイバラモ群落



芙蓉荘沖実験区
コカナダモの群落

2009年5月10日の定期観測



2009年6月7日



