

## 公益信託エスベック地球環境研究・技術基金 平成 25 年度 概要書

### ヤクシマカワゴロモの保全に関する研究

滋賀県立大学大学院 環境科学研究科環境動態学専攻修士 2 年 北淵 浩之

#### <はじめに>

ヤクシマカワゴロモ（以下カワゴロモ）は屋久島の一湊川にのみ生育しているカワゴケソウ科植物の一種である。カワゴロモのように局所的にしか生育していない種はその環境が破壊されると絶滅の危険があるが、カワゴロモが生育している一湊川の詳細な水質調査は少ない。先行調査により平水時の水質が極めて貧栄養であることが分かったが、一湊川流域は降雨が年間 7000 mm と非常に多いため、詳細な降雨時調査が必要であると考えた。また 2012 年 5 月の調査でカワゴロモ表面に付着藻類が確認され、カワゴロモへの影響が懸念された。また低水時に河床の転石上に茶色の浮泥が堆積しているのを確認した。藻類は懸濁態栄養塩を溶存態に近い状態で増殖に利用する（報告 橘ら（1986））ため、この浮泥が付着藻類の増殖に寄与している可能性がある。これらを踏まえカワゴロモ保全のために、一湊川の詳細な水質データの提供とカワゴロモの生育を妨げる付着藻類の増殖要因を明らかにすることを本研究の目的とした。

#### <方法>

カワゴロモ生育域より上流から下流にかけて 11 地点で通常採水を行い、そのほぼ中間に定点を設置し水質（濁度、濁度分散値、CDOM）の連続観測、降雨時採水、浮泥の採取を行った。採取した浮泥は現地ですぐ浮泥間隙水を得た。河川水及び浮泥間隙水は冷蔵して持ち帰り EC、pH、TN、DN、NH<sub>4</sub>-N、TP、DP、PO<sub>4</sub>-P、SiO<sub>2</sub>-Si、各種主要イオン（Na<sup>+</sup>、K<sup>+</sup>、Mg<sup>2+</sup>、Ca<sup>2+</sup>、F<sup>-</sup>、Cl<sup>-</sup>、NO<sub>3</sub><sup>-</sup>、SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>）の分析を行った。また付着藻類の培養実験を浮泥間隙水と河川水を用いて行った。カワゴロモと付着藻類の生育調査は河道を徒歩で歩きながら行い、同時に全天写真を撮影し散乱光透過率を求めた。

#### <結果、考察>

浮泥間隙水には河川水よりも高濃度の NH<sub>4</sub>-N が含まれており、培養実験の結果よりこの間隙水は付着藻類の増殖を促進することが明らかになった。また降雨時調査の結果より、20 mm/hr 以上の降雨があった 4 日後に 5 mm/hr 以上の降雨があれば、粒径の小さい浮泥のような懸濁物が巻き上がることが示唆された。これは集中した降雨が発生してから 7 日以上たった場合確認されなかったため、集中的な降雨で大量の土砂が河道に堆積し、それが小規模な降雨で巻き上がっていることが示唆された。一湊川流域では小規模な降雨も多いため、この巻き上げによって浮泥中の NH<sub>4</sub>-N や懸濁態の栄養塩がカワゴロモや付着藻類に供給されている可能性がある。2011 年 8 月～12 月に一湊川の最上流部で間伐道の建設があり、現在に至るまで間伐工事が行われている。Brown and Krygier（1987）は、伐採前の道路設置が浮遊土砂の濃度をもっとも大きく変化させると報告しており、流出する土砂の量が工事前に比べて増加した可能性が非常に高い。土砂の流出が増えればそれだけカワゴロモや付着藻類が利用できる栄養塩も増加し、これらの工事が間接的に付着藻類の繁茂に影響を与えていることが示唆された。また生育調査より付着藻類の繁茂は日射の多いカワゴロモ表面に確認された。よって工事が続けば日当たりのいいカワゴロモ表面は付着藻類が繁茂しやすく、付着藻類が継続的にカワゴロモにとっての脅威となるため、流域の森林管理はカワゴロモの保全にとって非常に重要である。



ヤクシマカワゴロモの保全に関する研究

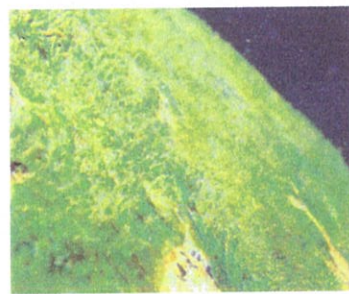
北渕 浩之

滋賀県立大学大学院 環境科学研究科環境動態学専攻修士 2 年

1. はじめに

ヤクシマカワゴロモ（以下カワゴロモ）は屋久島の一湊川にのみ生育しているカワゴケソウ科植物の一種である。カワゴロモは流れの速い溪流に生育する種子植物であり、転石上にパッチ状の群落を形成する（図 1）。その形態は特異的であり、葉は退化して針状になり根にも葉緑体を持つ。環境省レッドリストで絶滅危惧種 I B 類に分類され、国の天然記念物にも指定されている。局所的にしか生育していないカワゴロモのような種はその環境が破壊されると絶滅の危険がある。しかしカワゴロモが生育する一湊川の詳細な水質調査は少ない。

先行調査の結果より、平水時の水質は 2009～2012 年の間で変動がなく、溶存態の栄養塩が極めて少ないことが明らかになった（NO<sub>3</sub>-N は 80 ± 8.0 μg/l、PO<sub>4</sub>-P は 3.0 ± 1.0 μg/l、NH<sub>4</sub>-N は検出されず）。屋久島は年降水量が海岸部で 2000 mm～5000 mm、山岳部では 10000 mm を超えること



がある多雨な地域である（屋久島森林保全センター、1999～2001）。一湊川流域は屋久島の中

でも降水量が多い地域で、流域内に設置した雨量計が 2012 年 8 月～2013 年 8 月の 1 年間で 7000 mm 以上を記録している。そのためカワゴロモの生育環境を検討するには平水時の水質調査だけでは不十分であり、詳細な降雨時の調査が必要である。

図 1 カワゴロモ群落と拡大写真

2012 年 5 月の調査でカワゴロモ表面に付着藻類の *Melosira varians*（以下メロシラ）（富栄養、β 中腐水性種 C.M Palmer、1977）が繁茂しているのが確認され、翌年 *spirogyra* sp（以下スピロギラ）が確認された。この 2 種は前者が珪藻、後者が緑藻であり、両種ともに糸状性の藻類である。寺田ら（2009）によると藻類が増えればカワゴケソウ科植物を衰退させるといわれている。実際、付着藻類が表面についていたカワゴロモの群落は著しく密度が低く、カワゴロモの保全には付着藻類の増殖要因を解明することが急務である。付着藻類の繁茂には水質変動のない平水時ではなく降雨時の影響が考えられたが、付着藻類（メロシラ）は降雨時に剥離してしまう。また、低水時に河床の転石上に茶色の浮泥が堆積しているのを確認した。藻類は懸濁態栄養塩を溶存態に近い状態で増殖に利用する（報告 橘ら（1986））ため、この浮泥が付着藻類の増殖に寄与している可能性がある。これらを踏まえてカワゴロモの保全のために一湊川の詳細な水質データの提供と、カワゴロモの生育を妨げる付着藻類の増殖要因を明らかにすることを本研究の目的とした。

## 2. 方法

### 2. 1 採水及び観測機器の設置

2009年4月～2014年7月までカワゴロモ生育域の中間に位置するst.6で採水を行い、2012年5月～2013年12月までカワゴロモ生育域より上流から河口までの11地点に調査地を設け採水を行ってきた(図2)。また2014年4月～7月まで、より詳細な水質調査をするためにst.5とst.6の中間に定点を設定し、水質(濁度、濁度分散値(カナダFTS社DTS-12)、CDOM(米国TurnerDesign社Cyclops-7))の連続観測と、自動採水機(ISCO6712)を2台用いた定時及び降雨時採水を行った。採水機1台は転倒ます式雨量計を連動させ、3日以上雨量を検知しなかった後の時間雨量1mm降雨をトリガーにし、30分間隔で4回連続採水した。2台目はDTS-12濁度計が15NTUを上回ったとき1時間間隔で採水し、別プログラムで定時採水として3日間隔で採水した。加えてst5には水位、流速計をst.4と一湊川の最上流部に転倒ます式雨量計を設置した。

### 2. 2 浮泥と浮泥間隙水のサンプリング

浮泥はシリンジを用いて水中の転石上に溜まっているものをポリビンに直接採泥後、一部を駒形フィルター(孔径0.45 $\mu\text{m}$ )で濾過し、浮泥間隙水を得た。また採取した浮泥は冷凍して持ち帰り、解凍後2500rpmで20分間遠心分離し上澄みと泥に分けた。

### 2. 3 河川水と間隙水の分析

河川水の分析項目はEC、pH、TN、DN、 $\text{NH}_4\text{-N}$ 、TP、DP、 $\text{PO}_4\text{-P}$ 、 $\text{SiO}_2\text{-Si}$ 、各種主要イオン( $\text{Na}^+$ 、 $\text{K}^+$ 、 $\text{Mg}^{2+}$ 、 $\text{Ca}^{2+}$ 、 $\text{F}^-$ 、 $\text{Cl}^-$ 、 $\text{NO}_3^-$ 、 $\text{SO}_4^{2-}$ )であり、浮泥間隙水の分析項目は $\text{NH}_4\text{-N}$ 、 $\text{PO}_4\text{-P}$ 、 $\text{NO}_3\text{-N}$ である。TN、DNはペルオキシ二硫酸カリウム-紫外線吸光度法(JIS)で、 $\text{NH}_4\text{-N}$ はインドフェノールブルー吸光度法(JIS)をそれぞれ用いた。TP、DPはペルオキシ二硫酸カリウム-モリブデンブルー-アスコルビン酸法(JIS)で、 $\text{PO}_4\text{-P}$ モリブデンブルー-アスコルビン酸法(JIS)を用い、 $\text{SiO}_2\text{-Si}$ はモリブデンイエロー法(上水試験法)を用いた。これらの溶存態成分(DN、 $\text{NH}_4\text{-N}$ 、DP、 $\text{PO}_4\text{-P}$ 、 $\text{SiO}_2\text{-Si}$ )はガラス繊維濾紙(ADVANTEC GS25)の下にガラス繊維濾紙(Whatman GF-F)を敷いてろ過したサンプルを分析することによって求め、分析にはShimadzu UV2450を用いた。各主要イオンは0.45 $\mu\text{m}$ の駒形フィルタでろ過したサンプルをイオンクロマトグラフ法(Metrohm 761 Compact IC)で測定した。またTN-DNをPN、DN- $\text{NO}_3\text{-N}$ をDONとし、TP-DPをPP、DP- $\text{PO}_4\text{-P}$ をDOPとした。

### 2. 4 付着藻類(メロシラ)の培養実験

メロシラの栄養塩取り込みを検討するため培養実験を行った。培養実験にはあらかじめオートクレーブ滅菌(121 $^{\circ}\text{C}$ 、20分)又は乾熱滅菌を行った器具や培養液を用いた。また、培養実験に使用するメロシラは一湊川に繁茂していたものを歯ブラシで採取後(2014年5月)、実験室に持ち帰り実体顕微鏡下でキャピラリ

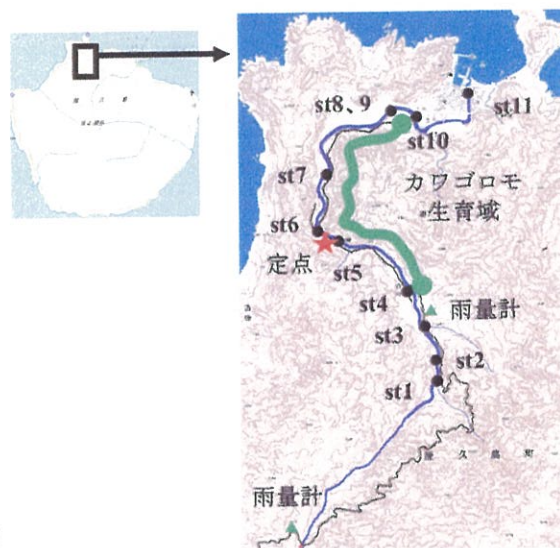


図2 調査地概要



一ピペットを用いて単離した。この単離株は培養実験に供するまで CSi 培地で保存培養し、植え継を約 2 週間に 1 度行った。培養条件は保存培養、培養実験ともに 16°C、12 時間明 12 時間暗、光強度は 340  $\mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{s}$  である。培養実験には植え継いしてから 7~10 日の株を用いて、以下の手順で行った。①単離株を濾過器にセットしたプランクトンネット（孔径 100  $\mu\text{m}$ ）に捕集後、 $\text{NaHCO}_3$ （15mg/l）溶液約 100ml を 2~3 回に分けて流し入れて株に付いた培養液を洗浄する②プランクトンネット上の株を 20 ml 程度の  $\text{NaHCO}_3$  溶液に移し懸濁液を作る③この懸濁液を 30ml の河川水と間隙水それぞれに 2 ml ずつ加える。④2~3 日毎に分光光度計（Shimazu UV2450）で濁度（750nm）を測定し、1 日当たりの増殖量が 5%以下（最大増殖量）になるまで培養を続ける⑤最大増殖量に達したら直ちにガラス繊維濾紙（ADVANTEC GS25）に捕集し、90%アセトンで 24 時間冷暗所にて抽出する⑦蛍光光度計（Shimadzu RF-1500）を用いて各サンプルの蛍光強度を求め、以下の式よりクロロフィル a 濃度を求めた。

$$\text{Chl.a}(\mu\text{g}/\text{l}) = \text{RF}(\text{F0}-\text{Fa})v/(\text{R}-1)/\text{V}$$

ここで F0：塩酸滴下前の測定値、Fa：塩酸滴下後の測定値、v：抽出に使った 90%アセトン容量（ml）、V：ガラス繊維濾紙のサンプル濾過量（ml）、R=11.904、F=0.2006 である。

## 2. 4 カワゴロモ、付着藻類の生育調査と河道内の散乱光透過率

2014 年 7 月 29 日に st.1~st.6 まで河道内を徒歩で付着藻類の有無とカワゴロモの有無を観察しつつ、全天写真を撮影した。撮影した写真から CanopOn 2 を利用して散乱光透過率（%）を求めた。この時の天気は晴れである。

## 3. 結果、考察

### 3. 1 平水時河川水質

カワゴロモ生育域のほぼ中間である st.6 で行った 2009~2014 年の水質調査結果より、 $\text{NO}_3\text{-N}$ 、 $\text{SiO}_2\text{-Si}$ （図 3、4）の増加は見られず（t 検定の結果  $p>0.05$  で有意差無し）、 $\text{NH}_4\text{-N}$  の大半が ND、 $\text{PO}_4\text{-P}$  も  $3.0\pm 1.0 \mu\text{g}/\text{l}$  と低い値を示した。また図 5、6、7 より  $\text{PO}_4\text{-P}$  のみ st.1~st.5 の間で増加傾向にあるが、濃度変動は  $1.0 \mu\text{g}/\text{l}$  であり、st.1~10 にかけて貧栄養な環境が続いていることが分かった（st.11 は分析の結果ほぼ海水であったためグラフに載せていない）。よって、カワゴロモの生育域内では上流から下流まで変わらず貧栄養であり、経年変動も認められなかったため、平水時の河川水質が付着藻類の繁茂に関与していないことが分かった。

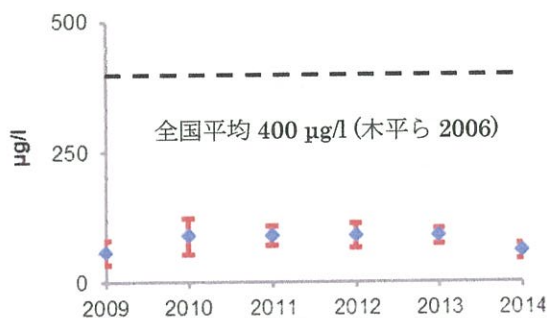


図 3  $\text{NO}_3\text{-N}$  濃度の経年変動

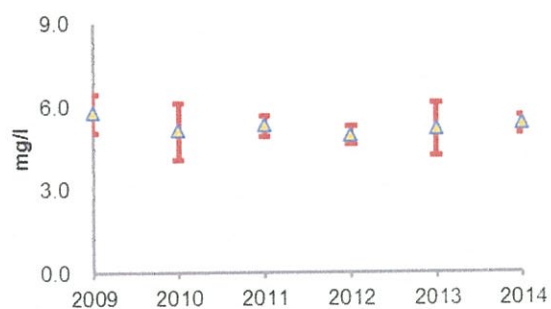


図 4  $\text{SiO}_2\text{-Si}$  濃度の経年変動

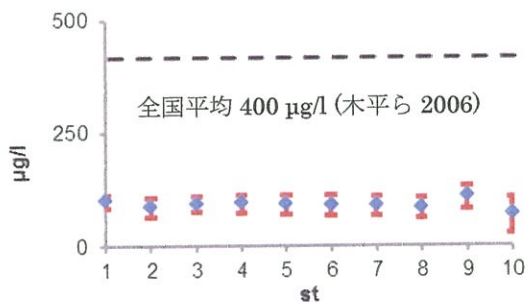


図5 st1~10でのNO<sub>3</sub>-N濃度変動

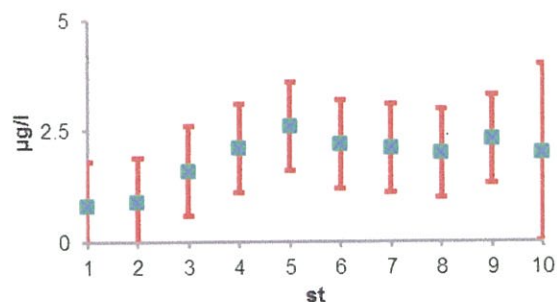


図6 st1~10でのPO<sub>4</sub>-P濃度変動

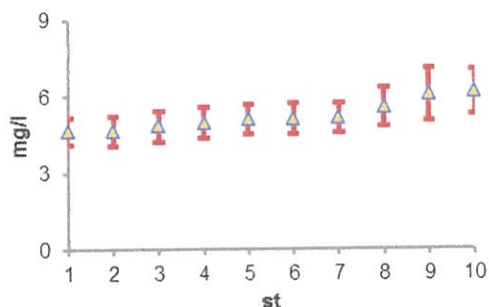
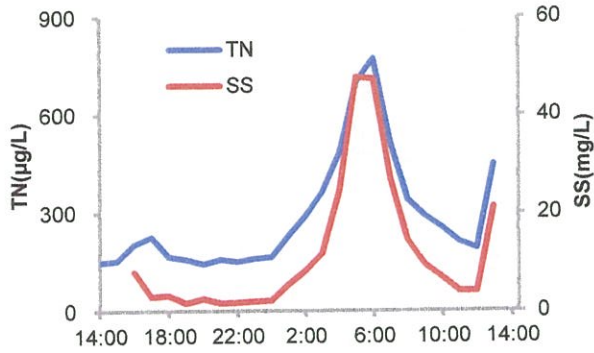


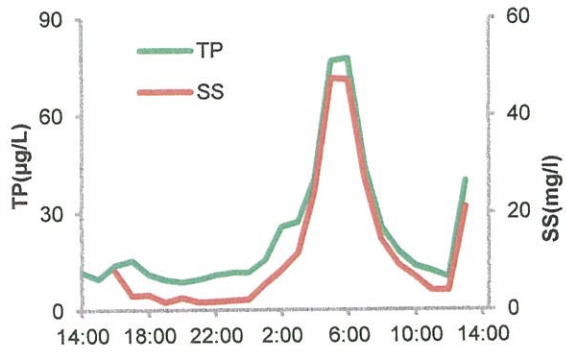
図7 st1~10でのSiO<sub>2</sub>-Si濃度変動

### 3. 2 降雨時河川水質

TP、TNはSSと同じ挙動を示し(図8、9)、SSは濁度と良い相関が得られたため(図10) ( $R^2=0.95$ ) 濁度を懸濁態栄養塩の指標とした。2014年4月13~14日の降雨時採水の結果より、降雨によるNO<sub>3</sub>-N濃度の上昇はおよそ1.5倍(上昇前83 µg/l、ピーク時120 µg/l)であったのに対し、TNは約5倍(上昇前150 µg/l、ピーク時770 µg/l) TPは約8倍(上昇前10 µg/l、ピーク時78 µg/l)と大幅に上昇した(図11)。またこの濃度上昇を降雨強度別に検討したところ、15 mm/hrの降雨での濃度上昇はTNで約7倍(無降雨時120 µg/l、ピーク時770 µg/l) TPで約8倍(無降雨時10 µg/l、ピーク時78 µg/l)であり、100 mm/hrの降雨ではTNで約20倍(無降雨時120 µg/l、ピーク時2200 µg/l) TPで約35倍(無降雨時10 µg/l、ピーク時340 µg/l)と降水量の増加に敏感な反応を示した(図12、13)。この濃度上昇に最も寄与しているのはTN、TPともに懸濁態であり溶存態の寄与率は極めて少ない。平水時のTNの組成は溶存態の割合が多く(TN中の89%)降雨強度が増すにつれて懸濁態の割合が増加するのに対し(15 mm/hrで75%、100 mm/hrで96%)、TPの組成は平水時、降雨時ともに懸濁態栄養塩が大半を占めていた(平水時85%、15 mm/hrで97%、100 mm/hrで100%)。よって一湊川において、TPに関しては降雨に関係なくその形態の大半が懸濁態であるのに対し、TNは降雨によって主要な形態が大きく変化することが明らかになった。



2014/4/12 図8 TNとSSの変動



2014/4/12 図9 TPとSSの変動

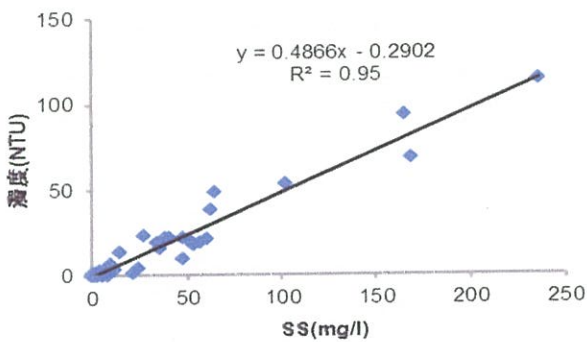


図10 濁度とSSの近似値直線

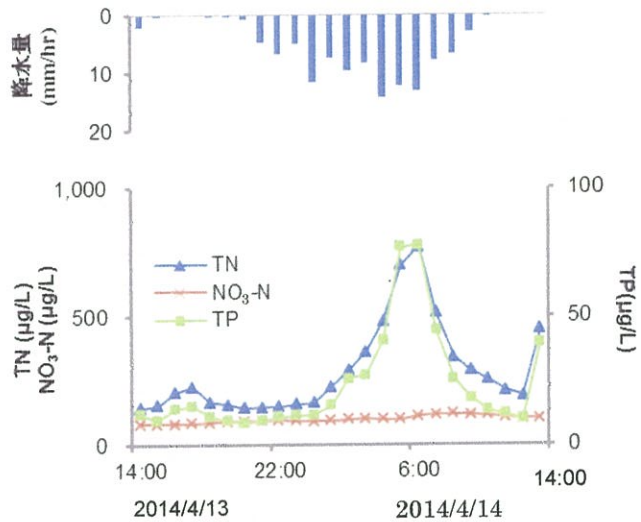


図11 降雨時のTN、TPの変動

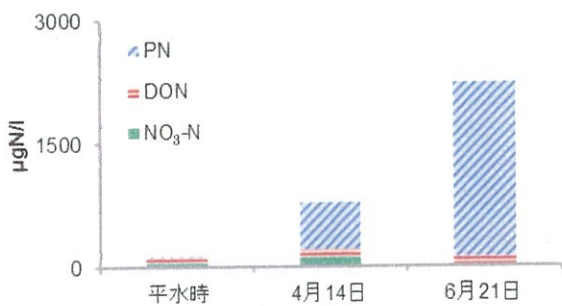
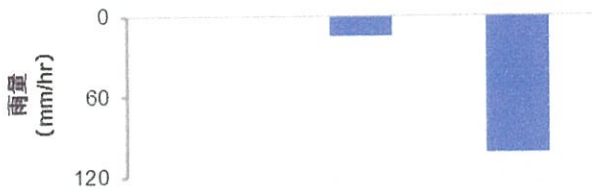


図12 形態別N濃度

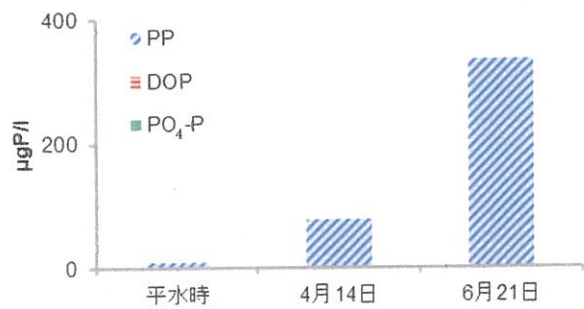


図13 形態別P濃度



一湊川で Cyclops-7 を用いて CDOM を連続測定した結果、この値が DN、DOC と比較的良い相関があることが分かった（鮎川ら 2013、日本陸水学会第 78 回大会）。そこで困難な栄養塩の連続観測の指標として、濁度と共に CDOM を用いた。集中観測を行った 5~7 月の間で 1 mm/hr 以上の降雨が 40 回、20 mm/hr 以上の降雨が 26 回観測され、CDOM と濁度はこれらの降雨に伴って変動を示した（図 14）。また 6 月 21 日の降雨初期では濁度が低い場合でも CDOM が上昇していた（図 15）。この時わずかではあるが水位が上昇しており、CDOM はこの水位変化による水質変動に敏感に反応したと考えられる。また CDOM の上昇に伴って濁度分散値が増加した（図 16）。濁度分散値は低濃度領域の濁度の結果を補完することが出来るため（鮎川ら 2012、第 46 回日本水環境学会年会）、わずかな水位変化により浮泥のような河床堆積物の巻き上げが起こったことが示唆された。この巻き上げは時間雨量 20 mm 以上のまとまった降雨が 7 日間以上無かった 7 月 4 日の降雨（10 mm/hr）では発生せず、4 日前にまとまった降雨があった 7 月 14 日の降雨（5 mm/hr）では発生が確認された。（図 17、18、19）

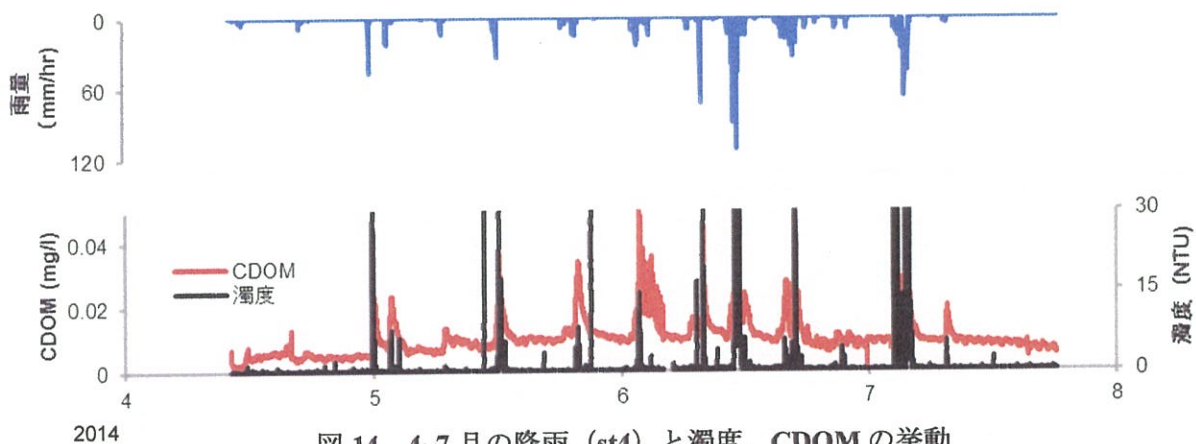


図 14 4~7 月の降雨 (st4) と濁度、CDOM の挙動

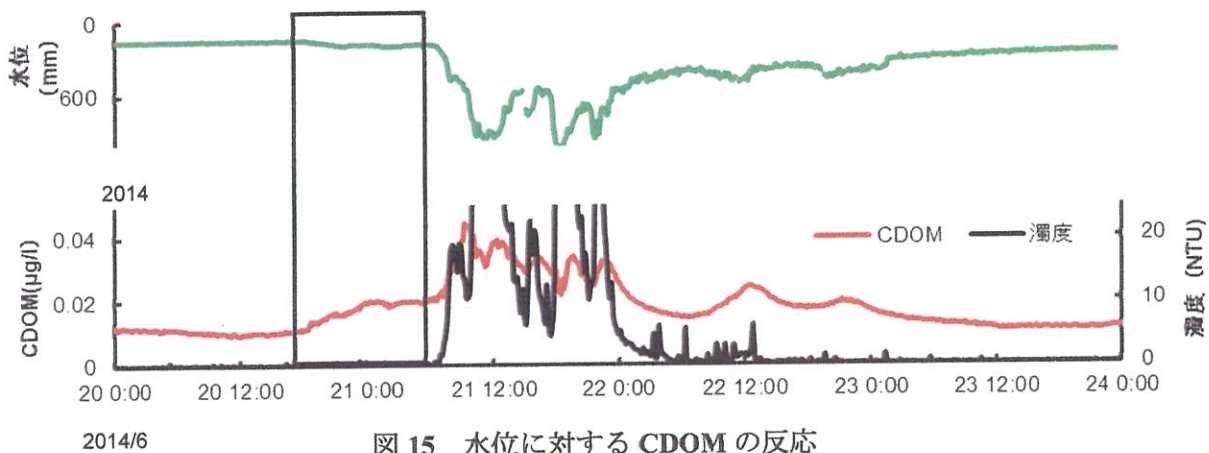


図 15 水位に対する CDOM の反応

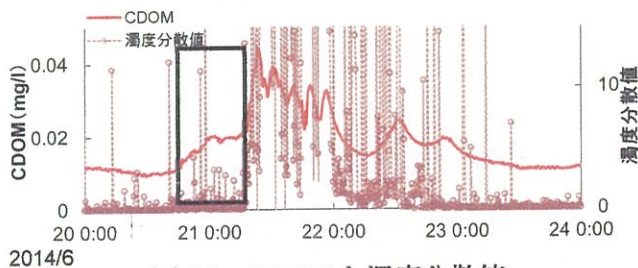


図 16 CDOM と濁度分散値

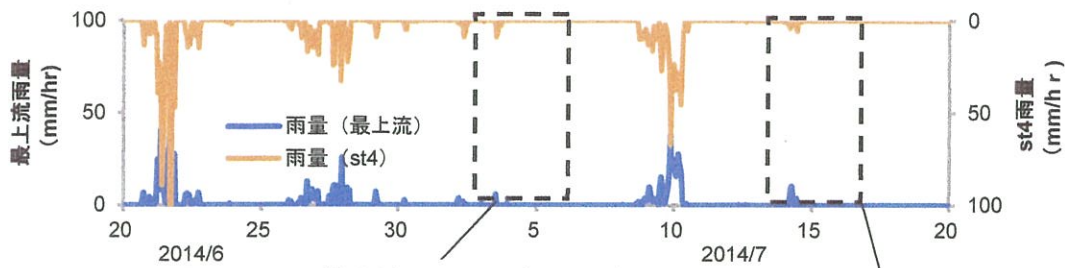


図 17 最上流と st4 の降雨量 (6 月 20~7 月 15)

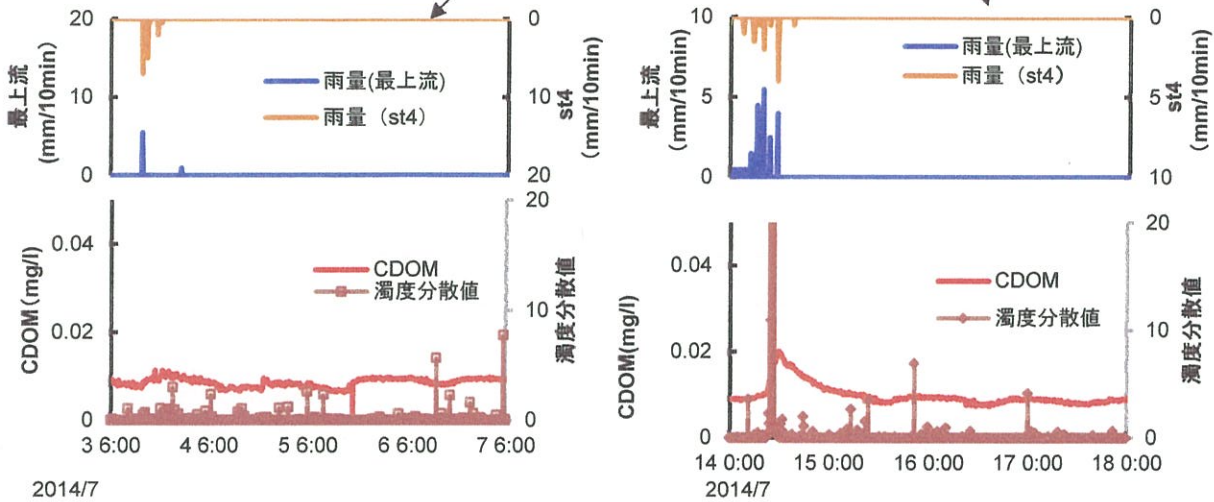


図 18 CDOM と濁度分散値 (7 月 3~6 日)

図 19 CDOM と濁度分散値 (7 月 14~18 日)

### 3. 3 浮泥間隙水と河川水の比較および培養実験

間隙水中の  $\text{PO}_4\text{-P}$ 、 $\text{NO}_3\text{-N}$  では河川水のそれと差異が認められなかったが (図 20、21)、 $\text{NH}_4\text{-N}$  では差異が見られた (河川水は ND、浮泥間隙水は  $130 \mu\text{g/l}$ ) (図 10)。また培養実験の結果、間隙水で培養したメロシラのほうが河川水より最大増殖時に高いクロロフィル a 濃度を示した (河川水→ $23 \pm 1.6 \mu\text{gChl/l}$ 、現地間隙水→ $29 \pm 3.0 \mu\text{gChl/l}$ 、t 検定の結果  $p < 0.05$  で有意差有り) (図 11)。よって、間隙水中の  $\text{NH}_4\text{-N}$  が付着藻類への窒素供給源となり、増殖に関与していることが示唆された。

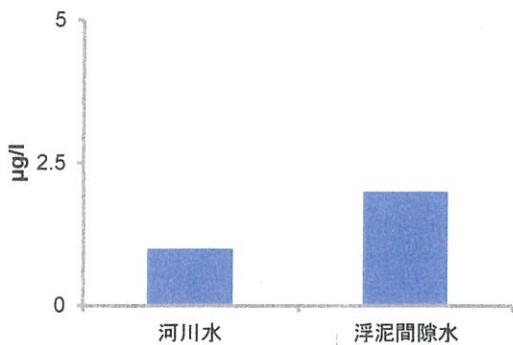


図 20 河川水と浮泥間隙水の  $\text{PO}_4\text{-P}$  濃度

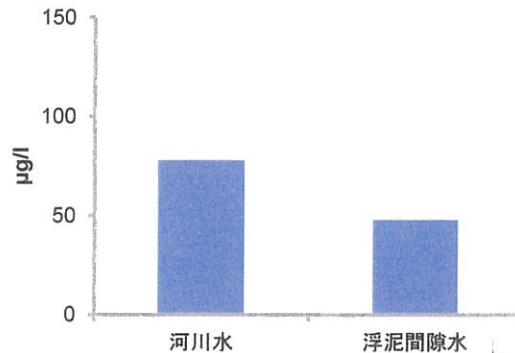


図 21 河川水と浮泥間隙水の  $\text{NO}_3\text{-N}$  濃度



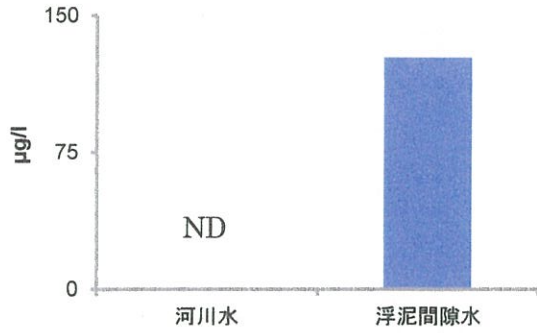


図 22 河川水と浮泥間隙水の NH<sub>4</sub>-N 濃度

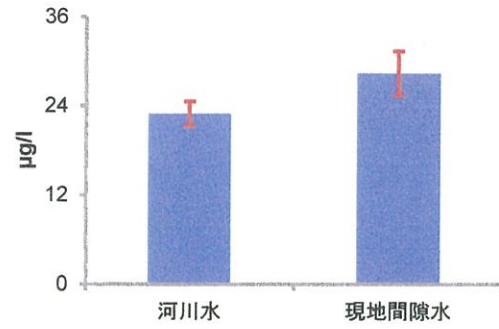


図 23 最大増殖時の Chl a 濃度  
河川水と現地間隙水の比較

### 3. 4 st1~6 でのカワゴロモと付着藻類の生育調査と散乱光透過率

st.1~6 でカワゴロモが確認されたのは st.4 よりも下流側であり、付着藻類（メロシラ）を確認できたのは st.6 から上流へ距離にして 122 m~176 m の間と 715 m~780 m の間であった。st.4 よりも上流ではカワゴロモ及び付着藻類を確認することは出来ず、下流側で確認された付着藻類の繁茂はほとんどカワゴロモの直上またはその周辺であった（図 24）。これはカワゴロモが表面から針状の葉を出しており、転石よりもカワゴロモ表面の方が基質として付着藻類が定着しやすいためだと考えられた。またカワゴロモやメロシラが確認された st.4 より下流と上流では散乱光透過率（%）に差が見られたことにより（st.4 より下流では 51±21%、st.4 より上流では 32±19%、t 検定の結果  $p < 0.05$  で有意差あり）（図 25、26、27）、st.4 よりも上流でカワゴロモ及び付着藻類（メロシラ）を確認できなかった要因の 1 つに光制限が考えられた。加えてメロシラは流速の遅い場所で繁茂が確認されたため（横田ら 2014、日本陸水学会第 79 回大会）、日当たりが良く比較的流れの緩やかなカワゴロモ表面はメロシラにとって生育しやすい環境であることが示唆された。

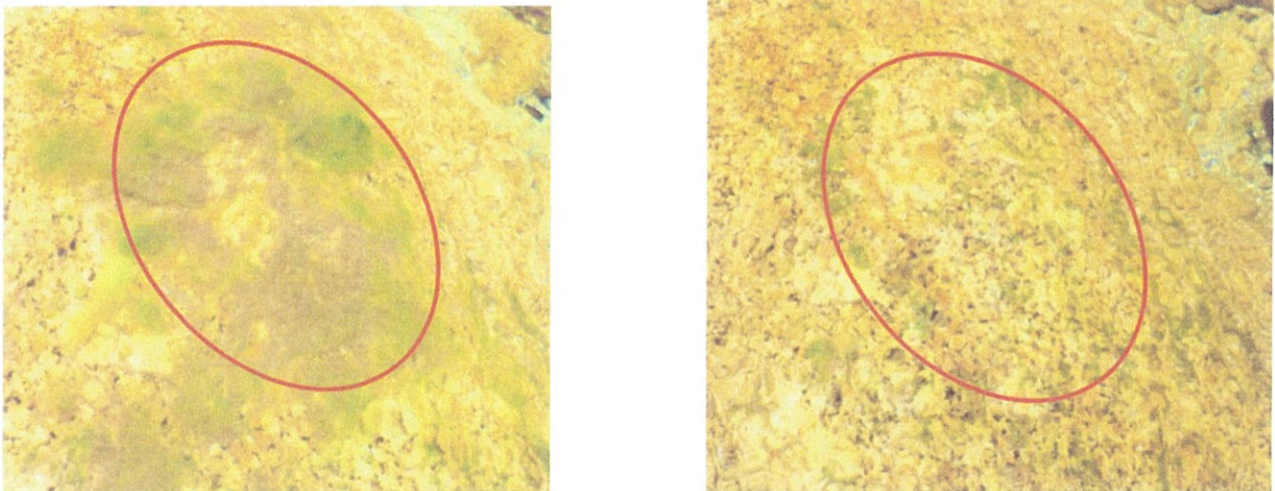


図 24 カワゴロモ群落を覆う付着藻類  
左→剥離前、右→剥離後

○ カワゴロモ群落  
の外輪

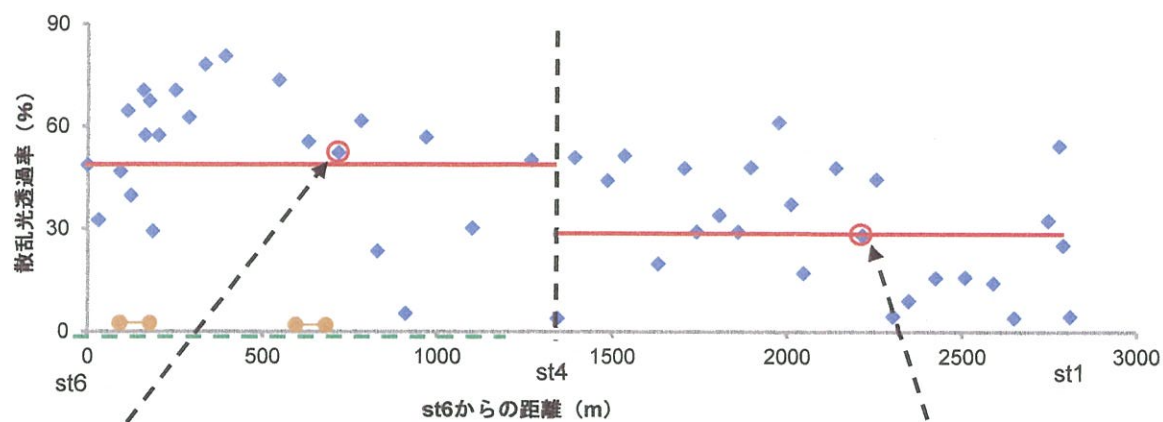


図 25 st1～st6 の散乱光透過率

— 平均値    - - - カワゴロモ生育域    ● 付着藻類確認区間



図 26 全天写真（散乱光透過率 50%）

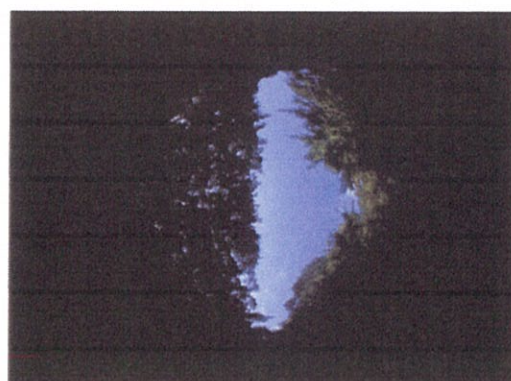


図 27 全天写真（散乱光透過率 30%）

#### 4. まとめ

付着藻類の繁茂は転石上よりもカワゴロモ表面、日射の少ない上流よりも日射の多い下流で確認された。またメロシラは流速が比較的遅い場所（カワゴロモのみでは 0.23 m/s、カワゴロモ+メロシラでは 0.055 m/s、メロシラのみでは 0.011 m/s）に繁茂する（横田ら 2014、日本陸水学会第 79 回大会）。よってメロシラはカワゴロモが生育している範囲で日射が多く流速が緩やかな地点で繁茂し易いと考えられる。

浮泥間隙水には河川水よりも高濃度の  $\text{NH}_4\text{-N}$  が含まれており、培養実験の結果よりこの間隙水は付着藻類の増殖を促進することが明らかになった。また降雨時調査の結果より、20 mm/hr 以上の降雨があった 4 日後に 5 mm/hr 以上の降雨があれば、粒径の小さい浮泥のような懸濁物が巻き上がることが示唆された。これは集中した降雨が発生してから 7 日以上たった場合確認されなかった。このことから集中的な降雨で大量の土砂が河道に堆積し、それが小規模な降雨で巻き上がっていることが示唆された。一湊川流域ではこのような小規模な降雨も多いため、この巻き上げによって浮泥中の  $\text{NH}_4\text{-N}$  や懸濁態の栄養塩がカワゴロモや付着藻類に供給されている可能性がある。2011 年 8 月～12 月に一湊川の最上流部で間伐道の建設があり（付着藻類の繁茂が確認されたのは 2012 年 5 月）、現在に至るまで間伐工事が行われている。Brown and Krygier (1987) は、伐採前の道路設置が浮遊土砂の濃度をもっとも大きく変化させると報告しており、流出する土砂の量が



工事前に比べて増加した可能性が非常に高い。土砂の流出が増えればそれだけカワゴロモや付着藻類が利用できる栄養塩も増加し、これらの工事が間接的に付着藻類の繁茂に影響を与えていることが示唆された。付着藻類が容易に繁茂する環境がこのまま続けば、継続的にカワゴロモにとっての脅威となる。よって流域の森林管理はカワゴロモの保全にとって非常に重要である。

## 今後の課題

本研究ではメロシラの培養実験は出来たが、スピロギラに関しては行えなかった。それは、メロシラは攪拌すれば簡単にばらばらになり均一に懸濁するが、スピロギラは強固な糸状態を形成しており、いくら強く攪拌してもまとまったままであるのため、培養実験を行うにあたって重要な均一な個体数をサンプリングするということが出来ないためである。しかし、メロシラは流速の早い場所に生育するカワゴロモには付着できないが、スピロギラは流速が速くても付着することが横田ら（2014 陸水つくば大会）によって報告されており、メロシラ以上にスピロギラの栄養塩取り込みを検討することは重要になってくる。よって、均一な個体数のサンプリングを行う方法を確立する必要がある。また浮泥はサンプル数が少ないため、偶然河川水よりも高濃度の  $\text{NH}_4\text{-N}$  が検出された可能性も否定できない。よって浮泥のサンプル数を増やし、データを確実なものにする必要がある。

## 謝辞

本研究を進めるにあたって、多大なるご支援をしてくださった公益信託エスベック地球環境研究・技術基金に深く御礼申し上げます。また御助力を頂いた環境システム（株）鮎川和泰様、日科機バイオス（株）田辺雅博様、豊橋技術科学科学大学横田久里子准教授に深く御礼申し上げます。

## 研究成果

- ・北淵浩之、永淵修、横田 久里子、手塚賢至、手塚田津子、鮎川和泰（2013）ヤクシマカワゴロモの生育する一湊川における付着珪藻類の増殖、2013 年日本陸水学会第 78 回大会ポスター発表
- ・北淵浩之、永淵 修、中澤 暦、横田久里子、手塚賢至、鮎川和泰、田辺雅博（2014）Growth of *Hydrobryum puncticulatum*(*Yakushimakawagoromo*) may be blocked by the increase of *Melosira varians* in Isso River、2014 年日本地球惑星科学連合、連合大会ポスター発表
- ・北淵浩之、吉田明史、永淵 修、横田久里子、手塚賢至、鮎川和泰、田辺雅博（2014）屋久島一湊川における付着藻類の消長、2014 年日本陸水学会第 79 回大会、口頭発表
- ・永淵 修、海老瀬 潜一、横田 久里子、手塚賢至、手塚 田津子（2013）ヤクシマカワゴロモが生育する一湊川の水質変遷、2013 年日本陸水学会第 78 回大会、ポスター発表
- ・永淵 修、横田 久里子、鮎川和泰、田辺雅博、手塚賢至、北淵浩之、吉田明史、中澤 暦（2014）屋久島一湊川におけるカワゴロモが関係する水質変動、2014 年日本陸水学会第 79 回大会、口頭発表
- ・吉田明史、北淵浩之、永淵 修、横田 久里子、鮎川和泰、田辺雅博、手塚賢至（2014）屋久島一湊川における水質形成について、2014 年日本陸水学会第 79 回大会、口頭発表

## 参考文献

- ・ Brown, G.W. and Krygier, J.T. (1971) Clear-cut logging and sediment production in the Oregon Coast Range. *Water Resour. Res.* 7:1089-1098
- ・ C.M. Palmer (1977) algae and water pollution, U.S. EPA
- ・ 鮎川和泰、森紗綾香、管原庄吾、清家泰 (2012) 上勝町溪流河川における降雨時濁水モニタリングの検討、2012 年第 46 回日本水環境学会年会
- ・ 鮎川和泰、永淵 修、手塚賢至、北渕浩之、横田久里子、中澤 暦 (2013) ヤクシマカワゴロモの生育する一湊川の溶存性有機物、2013 年日本陸水学会第 78 回大会、ポスター発表
- ・ 橘 治国、森口朗彦、井上隆信、今岡孝之 (1986) 藻類増殖能力の推定に関する一考察、衛生工学研究論文集 第 22 巻
- ・ 寺田仁志、手塚賢至、斎藤俊浩、手塚 田津子、大屋 哲 (2009) 屋久島一湊川におけるヤクシマカワゴロモの分布と生育環境について、鹿児島県立博物館研究報告 第 28 号 別冊
- ・ 横田 久里子、永淵 修、北渕浩之、吉田明史、手塚賢至、田辺雅博、鮎川和泰、本間知夫 (2014) 屋久島一湊川におけるカワゴロモ生育制限要因について、2014 年日本陸水学会第 79 回大会、口頭発表
- ・ 屋久島森林環境保全センター (1992~2001) 洋上アルプス、九州森林管理
- ・ Canopon2、URL : <http://takenaka-akio.org/etc/canopon2/>