

甲 南 生 物

第 15 号

高須川に産するカワゴロモ（カワゴケソウ科）の調査研究

A research on *Hydroanzia japonica* (Podostemaceae) observed
at Takasu River, Kagoshima Prefecture

昭和56年 2 月 鹿児島県立甲南高校生物部

The reports of the Biology Club,
Kagoshima Prefectural Konan High School,
Kagoshima, Japan
February 1981

目 次

1. は じ め に.....	2
2. 本研究の動機と目的.....	2
3. カワゴロモについて.....	3
(1) カワゴケソウ科植物の分布.....	3
(2) カワゴケソウ科植物の生態.....	5
(3) カワゴロモの分類及び構造.....	7
4. 高須川の概要.....	9
5. 高須川におけるカワゴロモの分布.....	1 1
(1) 方形区調査についての報告.....	1 1
(2) 高須川上下流調査報告.....	1 4
7. 調査結果に関する考察.....	1 6
8. 自然保護に関する考察.....	1 7
9. 高須川調査行程の回想録.....	1 8
10. 文 献.....	2 0
11. 部員名簿.....	2 2
12. 編集後記.....	2 2

は じ め に

本年度、我々甲南高等学校生物部は3年生男子6名、2年生男子6名、女子3名、1年生男子1名、女子7名と、昨年度と同じく部員数23名をもって活動を開始した。日頃は、校内に飼育栽培されている動植物の管理・観察・分類などを行っている。我々にとって年間の主要な行事は、五月の文化祭や夏期休暇中の研究・調査、そしてそれらをまとめて発表する部誌「甲南生物」の発行がある。まずはこの場を借りて、これらについての年間報告を行いたい。

昭和55年度の文化祭での我々のテーマは、前年度に引き続いて「生命とその神秘」というものであり、特に今回は一般の方々の興味も引こうと、生物をマクロ的にとらえて展示した。例えば各セキツイ動物の実物の展示、及び生態実験などを行い内容的にも興味あるものであった。動物の展示では、トビ・ヤマカガシ・ウシガエル・ピラニア・ベタ(闘魚)など、日常はあまり見るることのできないものも含まれ好評を得た。また一方植物方面でも、恒例のヒイラギモチ葉脈標本の展示販売をはじめとして、食用植物の色素展開、葉草についての一考察などを、発表することができた。それ以外の展示としては、生命の連続の神秘さを象徴すると言われる「生命の泉」の模型、また、初めての試みであるPTC試験紙を用いた味盲者の公開調査も行った。我々にとっても多くの事を再確認する機会となり、たいへんに有意義なものであった。

次に夏期休暇中の調査旅行だが、これは毎年1回発行する部誌「甲南生物」の中心核となる共同研究のためのものである。我々は今年度8月中旬に鹿屋市の高須川まで出かけた。その目的は後ほど詳しく説明するが、高須川以外のはとんどの地域で天然記念物に指定されているカワゴケソウ科カワゴロモという植物の生態研究を行うためである。本年度から三ヶ年計画で、本種の生態を研究していこうとするものだ。現地での調査活動は天候に恵まれず非常に困難を窮めたが、かなりの量のデータを集めることができた。調査中、川の中に幾片かのプラスチックその他のゴミが沈んでいるのに気づき、こんな山間にもゴミ公害の波が押し寄せているのかと自然保護やモラルについて痛感した一場面もあった。なお、今回の部誌にはこの調査の経過報告という形で載せることにした。

最後になるが、今回、年間を通して我々の活動に御協力いただいた多くの方々に対して深い謝意を表したい。

本研究の動機と目的

なぜ我々甲南高等学校生物部が、このような難しい研究を手がけるようになったのか。それは我々が昭和55年度の活動を始めて間もなく、多数の部員を迎えて活気が増してきたとき、顧問の吉永和人先生が「今年、夏休みの調査旅行は高須川へ行こうよ。」と話しかけて来たことに始まる。

吉永和人先生によれば、そこには被子植物でありながらコケのように岩膚にへばり付き、水中で生活

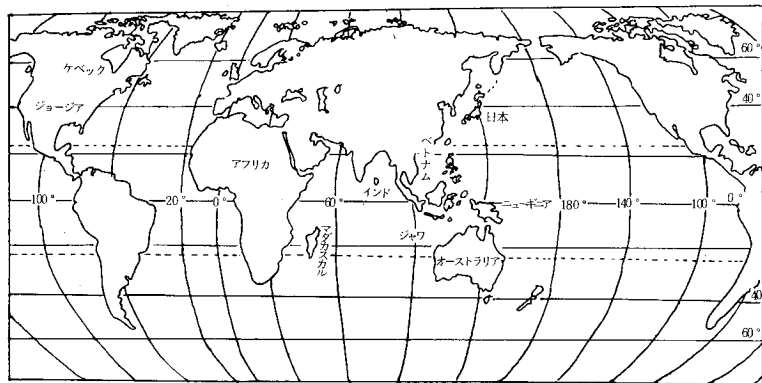
する極めて特殊で珍しい植物が繁茂しているとのことであった。それだけなら、我々の関心もさほどわからなかったに違いない。しかしそれに続けて言うには、この科の植物は水質の変化への耐性がほとんど無く、近年の水質汚濁によって序々に絶滅の兆しを見せているというのだ。この時点から我々の心の中にカワゴロモに対する興味が次第に蓄積されてゆき、実験室内での栽培で成功例が皆無である事に及んで「我々の手でこの植物の栽培を成功させようではないか。」という意見がまとまったのだった。それゆえに今回の我々の研究目的は、本種の生態を詳細にわたって明らかにし、どのような条件をそろえれば栽培できるかを知ることにある。

カワゴロモについて

この研究を始めるにあたり我々は、まずカワゴロモについての予備知識を得るため、文献を探し資料を集めた。カワゴロモに関するこれら数少ない文献を、生物部全員で苦心して解釈し、整理したものを以下に述べる。ただ、カワゴロモのみに関する資料は非常に乏しく、不明な点が多いので、カワゴケソウ一般についての説明となっている部分があるが、その点は御了承いただきたい。

1. カワゴケソウ科植物の分布

カワゴケソウ科の植物は中南米に原始的な型の多くの種類があることから、ここに発祥し、そこからアフリカ・マダガスカル・インド・セイロンに広がったと考えられている。これらの地域のほかに、セレベス・ニューギニア・東北オーストラリア・ジャワ・ベトナム・南シナの福建省などから日本（南九州）にも分布しているが、その場所での種類は多くはない。



このような分布地からもわかるように、カワゴケソウ科の植物の生育地のほとんどが雨期や乾期のある熱帯地方であるが、熱帯だけでなく例えば日本などでは冬期6℃の流水の中でも生育している。また北米ではケベックからジョージアまでも生育している。ケベックからジョージアまでの地域は亜寒帯雨林気候に属し、

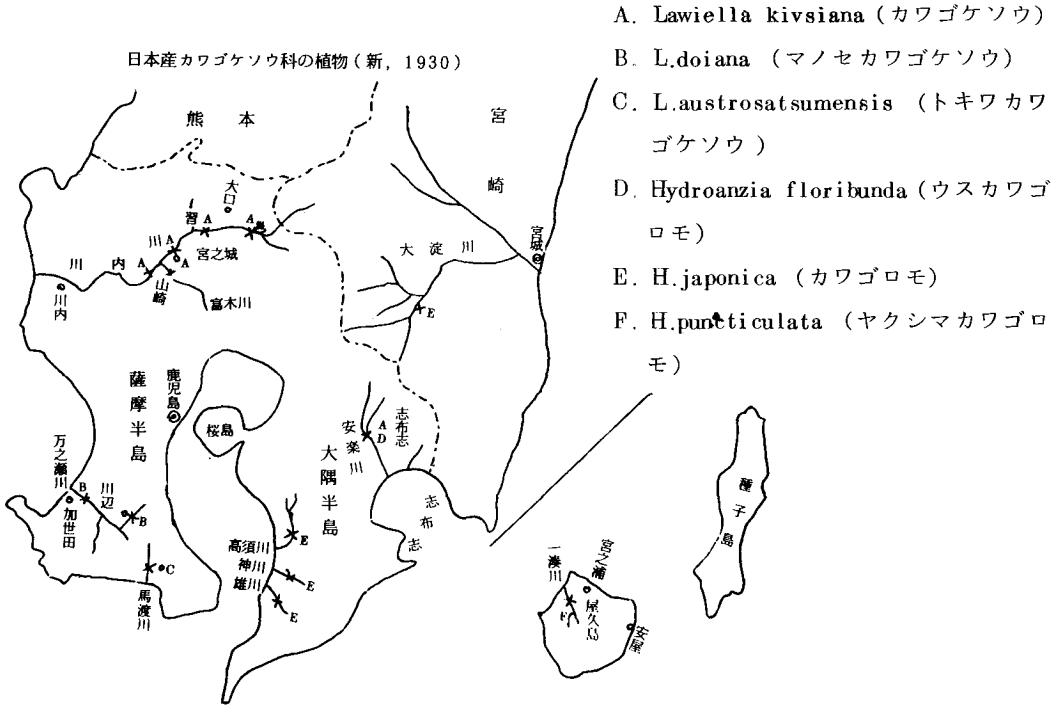
第1図 カワゴケソウ科植物の世界における分布

北緯約30度から約50度までの間に位置している寒い地域である。したがって日本と北米は、カワゴケソウ科の植物の生育地としてまったく例外であると考えられる。

日本においてのカワゴケソウ科の植物は、元京都大学教授の今村駿一郎博士によって、昭和2年8月に山崎村の川内川支流の久富木川で発見された。その後、この科のもの2属7種が鹿児島県と宮崎県の一部で発見されている。この2属7種は次のようである。

- カワゴケソウ (*Cladopus japonicus*) 川内川<薩摩>、安楽川<大隅>
- マノセカワゴケソウ (*C. doianus*) 万之瀬川<薩摩>
- トキワカワゴケソウ (*C. ausltrosumensis*) 馬渡川<薩摩>
- カワゴロモ (*Hydroanzia japonica*) 高須川・神ノ川・雄川・肝属川<大隅>
- ウスカワゴロモ (*H. floubundum*) 前川・安楽川<大隅>
- ヤクシマカワゴロモ (*H. puncticulalun*) 一湊川<屋久島>
- オオヨドカワゴロモ (*Hydroanzia sp*) 大淀川<日向>

このように、カワゴケソウ属は南九州西部に、またカワゴロモ属は東部に生育している。両属の生育している安楽川を除いてはすべての川に一種のカワゴケソウ科植物しか見られないが、この理由は明らかでない。(今村, 1974)



2. カワゴケソウ科植物の生態

(1) 生育地の流速

カワゴケソウ科の植物は、沈水性の水草と違って土や泥の中に根をおろさず、岩や石の表面に固着している。秒速0.5～2 mの川の流に洗われて生育しているが、垂直に近い崖の面にも着生する。流れのゆるやかな所では発育が悪く、あまり速い所でも着生していないことが多い。なお、着生岩石は安山岩・凝灰岩・花崗岩などである。水深との関係については、発育の良いのは大体水深40cm以内の所である。その中でも水面すれすれの所が最も発育が良く、深くなるにつれてだんだん悪くなっていく。水深1 mになるとほとんど発育していない。

また、生育地のpHについては各河川、次のとおりである。（新，1964）

	久富木川（山崎付近）	6.4
カワゴケソウ	川内川 羽月村	6.2
	〃 湯之尾滝附近	5.9
マノセカワゴケソウ	万之瀬川	6.0～6.2
トキワカワゴケソウ	馬渡川	6.0～6.2
	前川	6.2
ウスカワゴロモ	安楽川	6.2
	神川	6.4
カワゴロモ	雄川	6.4

(2) 気 温

わが国のカワゴケソウ・カワゴロモ（属）の生育地の気温は次のとおりである。（新，1964）

	1月平均	1月最低平均	年平均	10月平均(開花期)
カワゴケソウ	5℃	0～1℃	15℃	17℃
マノセカワゴケソウ（加世田）	7	2	17	19
トキワカワゴケソウ（馬渡川）	7	5	17	19
カワゴロモ（大隅半島）	8～9	4～6	18	20～21
（大淀川）	5	0	16	18
ウスカワゴロモ（志布志）	7	3	17	19

この表からみて、日本では一月の最低平均気温が0℃を下まわらない所に生育していると言える。

(3) 水 温

水温については、チスヂノリとカワゴケソウがいっしょに生育している川内川の上流、菱刈町湯之尾付近と、大隅半島の神川のカワゴロモの生育地での年間水温は次のとおりである。(新, 1964)

月	カワゴロモ生育地			カワゴケソウ生育地
	気 温	水 温	較 度	水 温
1	13.9℃	10.9℃	3.0℃	9.2℃
2	14.7	10.0	4.7	9.6
3	13.5	15.9	-1.4	12.7
4	18.4	17.5	0.9	17.0
5	22.1	20.7	1.4	18.5
6	23.1	21.2	1.9	20.8
7	26.9	23.2	3.7	22.7
8	28.8	24.9	3.9	24.2
9	25.6	21.1	4.5	22.3
10	20.4	22.5	-2.1	18.4
11	17.2	16.7	0.5	14.0
12	15.0	13.6	1.4	12.0

※水温は南米では25～27℃位であるが、わが国のような温帯のものは6～10℃でも枯死しない。

(4) その他 (今村, 1974)

前にも述べたようにこの科の植物の生活環境は急流であるが、その理由については、酸素で飽和された水が絶えず植物体の表面を流れていなければならないのか、水流の機械的刺激が生育に必要なのか、それとも流れの機械力によって硅藻、藍藻、糸状藻などの他の競争する生物が排除される必要があるのかなど多くの可能性があるが、未だ明らかにされていない。

この科の植物の生育地の多くは雨期と乾期の交替する地方である。雨期の間に栄養成長を遂げて開花の準備を終え、乾期に入って水が減少して植物体が空気にさらされると、つぼみ(花蕾)は急速に伸長・開花して受精を終わる。この類は沈水植物であるにもかかわらず、花は空気中で咲く。しかし、日本の種のように花茎が短く、かつ水面変化の少ない所では苞が破れず閉花になる。

この科の植物は、根や変態した茎が一種の接着物質によって岩の表面に植物体を強固に付着されている。それゆえこの科の植物は激流中の岩面上で生活でき、また植物体を無傷で岩から離すことも極めて難しい。一種の接着物質とは、岩の表面に接触する部分に生ずる根毛や類似の細胞壁が変化してできる黒色の物質で、機械的に極めて強く、流れに抗して植物体を岩石に固着させているのであるが、その化学的性質は明らかにされていない。またおもしろいことに、植物本体が何らかの原因で枯死し、岩からはがれ落ちても、その跡にこの物質が残るため、以前カワゴロモの生えていた部分は黒いシミとなって残る。高須川でもその例が何ヶ所にも見られた。

3. カワゴロモの分類及び構造

(分類) カワゴロモ

学名 *Hydroanzia japonica*

維管束植物門, *Tracheophyta*

被子植物亜門 (種子植物門), *Angiospermophytina*

双子葉植物綱, *Dicotyledoneae*

チョウジ・バラ亜綱, *Posae floridae*

マンサク目, *Hamamelidales*

カワゴケソウ科 *Podostemaceae*

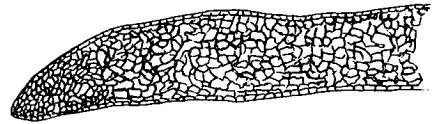
カワゴロモ属, *Hydroanzia*

カワゴロモ, *Hydroanzia japonica*

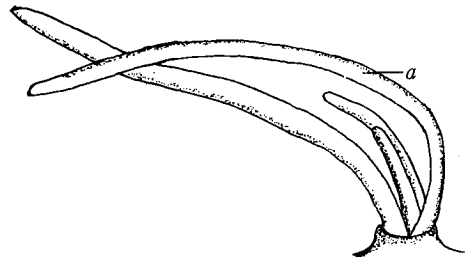
(1) 根葉の構造について

カワゴケソウ科, カワゴロモ属に属するカワゴロモは、多年生で、急流中の岩石や石の表面に固着して、流れに洗われて生育する顕花植物である。その根は、日本産のものはすべて扁平かつ円形で、厚さは0.5 mmと質が厚く、浅く分裂していて緑色である。

水中で生活する顕花植物は、陸上の植物と比べるといろいろな点で構造が異なっており、植物体を形成している基本器官、つまり根・茎・葉が退化したり変化したりしている。カワゴロモは、根の発達と茎の退化が進んだ型である。根は岩石を包むように広がり、表皮細胞でも葉緑粒を持っているので、光合成は根において行われる。茎は退化しているため維管束はなく針状葉を持っているだけである。茎上の針状葉は、腹面は扁平で背面は隆起しており、互生¹⁾している。また鱗片状²⁾で分裂しない。



第3図
根の生長部の断面図(新, 1964)



第4図
栄養期によく発育した茎葉(新, 1964)
a) 針状葉

(2) 花の構造

花期の10月~11月にかけて、根の上に4 mm~5 mmの花茎がまばらに生じる。花はこの花茎上につくのである。

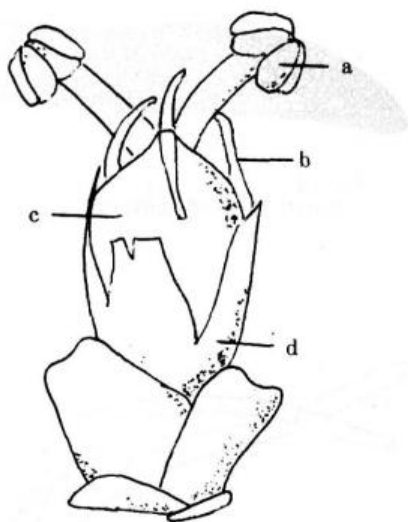
カワゴロモは無花被亜科の一種で花被を持っておらず、雄しべ³⁾、または花被が退化してできたと思われる鱗片を持っている。蕾は苞鞘⁴⁾に包まれていて、空気中に出て空気に触れると苞鞘が不規則に破れる。そして根元で1つになった2本の雄しべと、雌しべを持った花が現れる。ただし我が国のように水面変化が少ない所では、蕾が空気に触れることができず苞鞘が破れないため、閉花となる。本種の花は、2本の雄しべが腹面⁵⁾に立ち雌しべが背面にあって、両者が抱き合い著しい背腹性をあらわしている。(第5図参照)



photo1 カワゴロモの蕾 (S55. 12. 28)

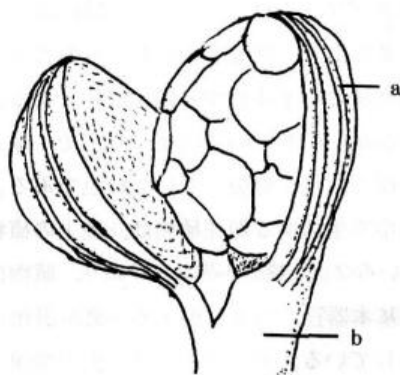
子房は2室から成っており、多肉な胎座に10~15の胚珠がつく。柱頭は2個で長いのみ形か、長線状である。⁶⁾

果実は12本前後の線条があり、2つの果皮は裂開後も果柄上に残る。⁷⁾



第5図 カワゴロモの花茎 (新, 1964)

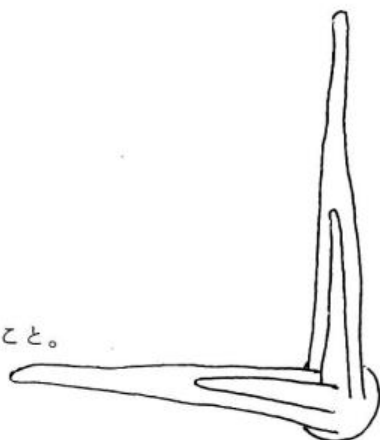
a) 葯 b) 花被鱗片 c) 子房 d) 苞鞘



第6図 果皮の一片が離脱しようとするところ (新, 1964)

a) 線条 b) 果柄

- 1) 1つの節に1枚ずつ葉がつくこと。(右図参照)
- 2) うろこ状の構造のこと。
- 3) がくと花卉の総称。
- 4) 芽や蕾を包みおっている扁平な葉のこと。
- 5) 蕾のままで受精を行う花のこと。
- 6) 胚珠が心皮に着生する場所のこと。
- 7) 種子植物の雌ずい⁸⁾を構成する、特殊な分化をした葉のこと。
- 8) 種子植物の花の中心に位置する雌性生殖器官のこと。



第7図 互生の状態

高 須 川 の 概 要

1. 位 置

高須川は、高隈山を水源に鹿屋市の西側を南北に流れ、錦江湾にそそぐ、全長約17.5kmの川である。



photo 2 調査地付近 (S55. 8. 18)

2. 調査地の地形

我々の調査した地域は、高須川河口から約8km上流に位置しV字谷になっており、川幅は15m内外、水深は0.3mから0.4m平均で、場所により2mを越す所もあり最も深い所は3.8mもある。

3. 気 候

年平均気温は17℃内外、年降水量は2400mm内外である。鹿屋市における1966年から1975年までの10年間の月別平均気温と月別降水量の平均を示すと次頁のFig1とFig2のようになる。なお、資料は農業気象10年報より抜粋した。

前の表と見取り図からカワゴロモの分布と環境について述べる。

川底の様子との関係については前項の植生でも述べたが、砂を嫌う性質が挙げられる。これは、砂のたまる所に生えた場合、砂が植物体をうめ、光合成不能になるためであろうと思われる。また、水流が直接当たる面のみ生えたと資料にはあったが、区間gでは、直径1 mほどの大岩の周りに帯状にはえていたものもあったので、水流が直接当たる面のみ生えるとは言い切れない。

日照の良し悪しは兩岸の様子に左右されるが、上流はどこも狭谷となっているため、photo 3からもわかるように、上流の日照は極めて悪い。しかし、下流の区間f - gでは、川が東西に流れているために一日中日が当たり、大繁殖していた。やはりカワゴロモも日照量の多い所の方が、繁殖状態が良いようだ。

流速については、静水・流水のどちらにも生育していたが、アオミドロなどの緑ソウ類の繁殖している場所には見られず、区間fの支流との合流点や区間A - Bには、アオミドロやノリに覆われて枯れているものもあった。雄川では、静水部分にカワゴロモをむしばんでいるアオミドロを発見した。やはり、流速はアオミドロの生育に関係し、それがカワゴロモに影響していると考えられる。

水深についてはQ地点付近で1.5 mの深さに生えているものもあったが、平均して水面から0.5 mまでが最適であると考えられる。また雄川では、発電所や農業用水のため水かさがへり黄色に枯れているカワゴロモも見られた。(photo 4)



photo 3

左の川が高須川、立っている所が
用水路でp地点付近(S55. 8. 18)

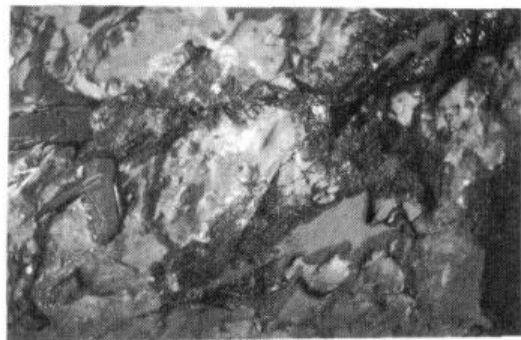


photo 4 枯れているカワゴロモ
雄川にて (S55. 12. 27)



photo 5 上限、静水中のカワゴロモ
b地点にて(55. 8. 18)

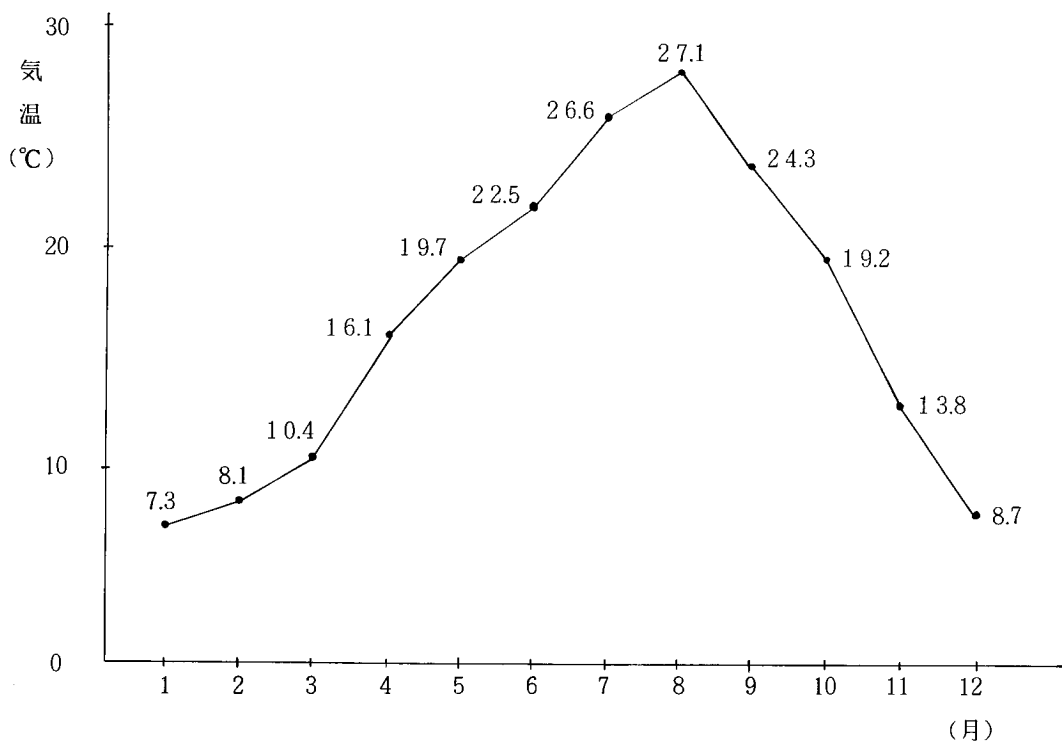


Fig1 月別平均気温 (°C)

(1966年～1975年 10ヶ年平均) 農業気象10年報より

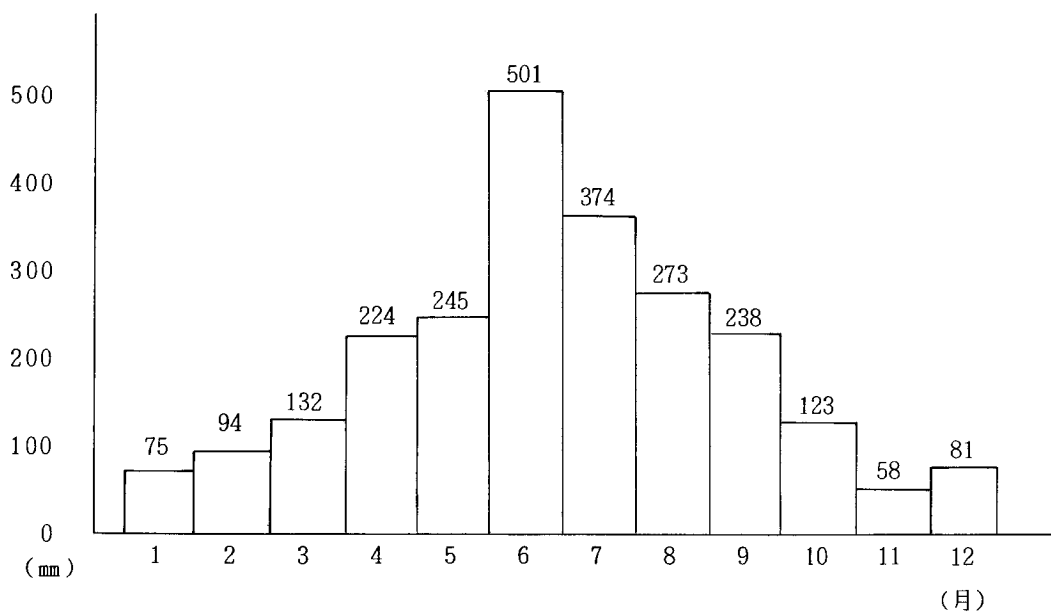
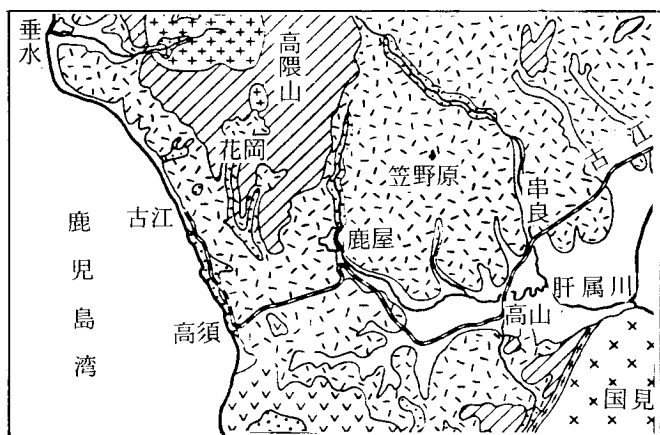


Fig2 月別平均降水量 (mm)

(1966年～1975年 10ヶ年平均) 農業気象10年報より



第8図 調査地周辺の地図
(地学教育研究全国大会巡検資料より抜粋)

4. 岩 質

高須川上流付近の高隈山の岩質は、古白亜紀のころのクローンモカコウ岩であり、高隈山の麓から調査地付近にかけての地質は、溶結凝灰岩（阿多火山噴出物）とされており、調査地付近から河口のある高須町付近にかけての地質は、シラスとされている。

図中の記号は下の通りである。

- 軽石流堆積物（始良火山噴出物）
- 溶結凝灰岩（阿多火山噴出物）
- 両輝石安山岩
- 高隈花崗岩
- 古生代第三期系（及び中生代？）

高須川におけるカワゴロモの分布

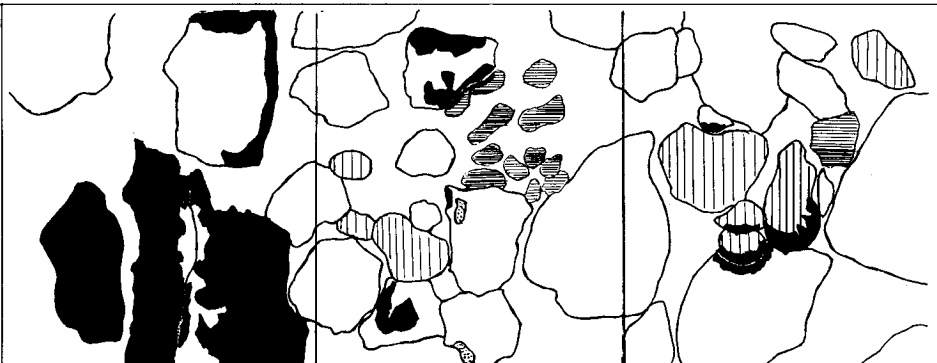
(1) 方形区調査についての報告

これまで述べてきたように、カワゴロモはその特異な生態のために生育地を離れては観察・研究ができず、今だもってその詳しい生態はわかっていない。それゆえ我々の研究も、何よりもまず停水中すなわち実験室の水槽内でカワゴロモを栽培することであった。

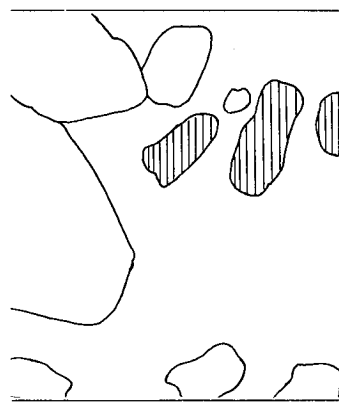
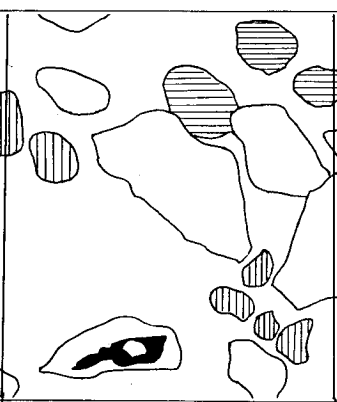
今回の調査旅行では、生息地の流水中でカワゴロモが一体どのような状態で生息し、繁殖しているのかを詳しく調査し、なぜ停水中では枯れてしまうのか、どうすれば停水中で繁殖させることができるかなどを考えてみた。実際の調査では、全体を4班にわけ、そのうち2班は調査地点付近2か所で川を横断する2m四方の方形区をとって写生し、残りの2班は上流と下流にわかれて、高須川でのカワゴロモの分布の上限と下限を調査した。この調査によって、これまでの資料から得た知識を実施で確認するとともに、一方では資料と異なる点や、全く思いもよらない新発見などもあった。それらの新しい事実について我々の未熟な頭で考えられるだけの意見を出し合い、我々なりの結論を出してみたがそれはまた後に述べるとして、まずは調査結果の報告をしたい。

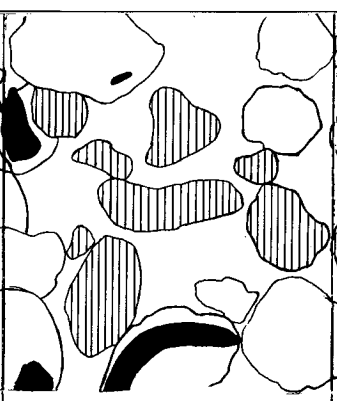
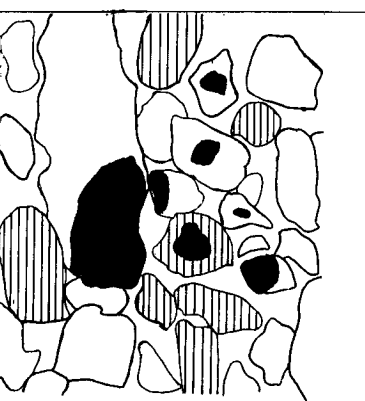
次のページの図表は、前述した方形区ごとの図を整理し、さらにそれらの地点の流速・水深・岩の状況、そしてカワゴロモの生育状態をまとめたものである。

岩質の違い		ギョウカイ岩	植 生		カワゴロモ
		ホルンフェルス			コケ、雑草など
		その他の種類の岩			カワゴロモの跡

プロット A			
	左から A ₁ ~ A ₆		
流 速	流速 0.36 m/s	流速 0.32 m/s	流速 0.18 m/s
水 深	水深は 0.3~0.4m で一定	水深は上部で 0.2 m 程	水深は上部で 0.2 m, 下部で 0.4 m 程
岩の状況	ギョウカイ岩の巨大な岩盤。	3種の岩が混在。点線の下 下で 0.3 m 程の段差。	上部は岩多し。水は左右から 流れ込み下部で合流。
カワゴロモ の生育状態	極めて良好。大群落を形成。 砂のたまる部分は少し勢い が弱い。	1ヶ所を除きギョウカイ岩 に繁殖。2ヶ所にカワゴロ モの跡あり。	中央のホルンフェルスとそれ に接するギョウカイ岩に繁殖

プロット B			
	左から B ₁ ~ B ₆		
流 速	流速はほとんど 0 に近い。	流速 0.49 m/s	
水 深		水深 0.2 m 程度	水深 0.3 ~ 0.5 m
岩の状況	やや大きめの 2 種の岩が混 在	ギョウカイ岩の大きな岩盤 が川底を覆う。	大型のギョウカイ岩の間に小 型のホルンフェルスが点在。
カワゴロモ の生育状態	ここは湿地のような感じで 水面下の部分はなく、勿論 カワゴロモも全くなかった。	岩盤上に大群落。	大型のギョウカイ岩の上に広 範囲にわたって生育。他の岩 にもまばらに生育。

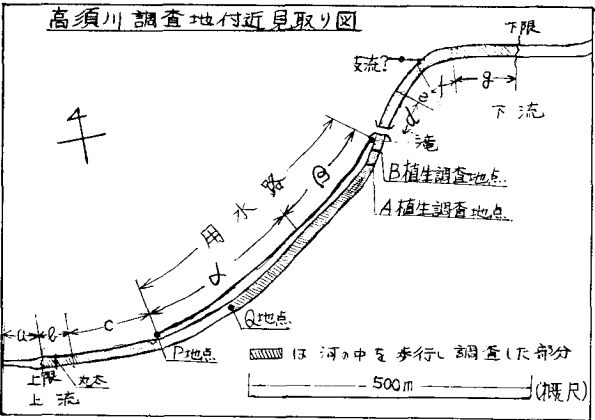
		
流速 0.59 m/s 水深は 1 m 近くある。 深くくぼみがあり，流れ込む 水流の勢いがかなり強い。 激流になっているため，カワ ゴロモは全く見られない。	流速 0.48 m/s 水深は $0.4 \sim 0.8 \text{ m}$ まで A_4 のくぼみが続く，岩は 3 種類 流速が少しゆるやかになる下 部のギョウカイ岩上にわずかに繁殖	流速 0.19 m/s 水深は $0.1 \sim 0.2 \text{ m}$ 大型のギョウカイ岩と小型の ホルンフェルスが左右に存在 水上に露出した岩が多く，水 は岩の間をチョロチョロと流 れる。カワゴロモ無し

		
水深 0.4 m 大型のギョウカイ岩と 1 個の 大型のホルンフェルス。 ギョウカイ岩の上にのみ生育。 他の岩には見られない。	水深約 0.3 m 2 種の岩がほぼ同数。その間 に多数の小石。 水深 0.2 m ほどのところ 4 ケ 所に点在。	流速 0.74 m/s 水深 $0.86 \sim 0.22 \text{ m}$ ギョウカイ岩とホルンフェル スが半々に存在。 主にギョウカイ岩上に点在。 1 カ所のみホルンフェルス上 に生育。

(2) 高須川上下流調査報告

我々は、植生調査の傍ら数人で上限下限調査を行った。次に述べるのはその結果報告であるが、説明の便宜をはかるため、カワゴロモの生育状態や周囲の環境によって、下図のように上流から区間 a, b, c, d, e, f, g に分け、さらに左岸の岩壁上にあった古い用水路跡を、上流の川との合流地点 P から区間 α , β に分けた。

また、部員の 1 人が機会を得て調査した、雄川発電所付近におけるカワゴロモの生育状態のデータも付記した。



第13図 調査地の
見取り図

上下流調査表

区 間	カワゴロモの状態・分布	川底の様子	両岸の様子	日照	流速(m/s)	水深(m)
a		深さ 3 m 以上	切り立つ崖	最悪	— 静水	3
b	上限：一部分に群生	深さ 0.5 m	砂地	悪	— 静水	0 ~ 0.5
c	枯れかかる：水底に斑生(4)	岩盤・用水路	岩盤で囲む	悪	1.5	0 ~ 0.1
α (1)		岩盤・砂・土	砂 > 赤土	最悪	0.1	0.07
β (1)		赤土・砂	砂 < 赤土	最悪	— 水溜	0.03
r (2)	良好：落水の間接面(5)	岩盤（斜面）	岩盤	少悪	— 滝面	—
d	岩、石の周りに斑生	小石が多い	ブロック	少悪	0.2	水面部
e	あまり見られない	岩、石混合	水辺植物	悪	0.2	0 ~ 0.3
f	川底縦半分を覆う大繁殖	岩盤敷き	水辺植物	良好	0.3	0 ~ 1
g	下限？岩石の周りに繁殖	岩、石混合	水辺植物	良好	0.2	0 ~ 1.5
A - B	良好：（P の写生図）	岩、石混合	水辺植物	少悪	0.3	0 ~ 0.4
雄川(3)	良好：水上部は枯死(黄色)	ケツ岩	岩盤	少悪	0.3	水面部

(1)用水路の中 (2)滝の斜面 (3)雄川と赤瀬川の合流地点で発電所のそば
(4)葉状体の接着部分のみ残骸となっている。 (5)直接水のあたる部分には生育せず
日照は、方形区調査を行った A - B 地点を少悪として比較した。
水深は～印は生育範囲、カワゴロモの存在しない所はだいたいの深さである。

調査結果に関する考察

前項で述べたように我々の調査結果には文献や資料と異なるものが多かったので、測定にミスがなかったという仮定のもとにこれらについて話し合い、我々なりの考えをまとめてみたので、それを述べたいと思う。各項目に分けて述べてあるが、実際にはそれらすべての条件が、からみ合ってカワゴロモの生命を保っているのであろう。

pHについて

資料によると、カワゴケソウ科植物が生育する川の水質は全て酸性で pH は 5.9 ~ 6.7 ほどだとのことだが、高須川の pH は 7.8 とアルカリ性であった。これが示すところは何なのであろう。カワゴロモの生育に pH は無関係だということなのか、それとも高須川のカワゴロモだけが異常なのだろうか。今回の調査だけでは、これに考察を加えるには至らなかった。

流速について

資料によると、カワゴロモは流速 $0.5 \sim 2.0 \text{ m/s}$ ほどの急流の岩面に生育し、流れが速すぎても遅すぎても生育状態は悪くなるとある。しかし我々のデータでは、最も生育状態のよかった、A₁ 区（11 ページ参照）での流速は 0.38 m/s とかなり小さく、さらに、資料から推定して最適のはずの流速 0.79 m/s の B₆ 区では、わずかに点在するだけであった。写生した区域だけでなく、上下流の大群落のあった場所でも同様に、流速は 0.3 m/s ほどであった。これらから推測すると、 $1 \text{ m/s} \sim 2 \text{ m/s}$ という流速はカワゴロモの繁殖には少し大きすぎるようだ。やはり生育状態のいい 0.3 m/s 程度の流速が最適と思われる。また、上流でほとんど静水ともいえるような場所にも生育しているのが見られたが、それからすると、カワゴロモの生育に流れの機械的刺激は関係ないのかもしれない。もしそうであれば、停水栽培を成功させる上での困難な問題が一つ解決できたことになるのだが……。

水深について

水深は 10 ~ 50 cm ぐらいが最適らしい。カワゴロモが大繁殖している場所の水深はどれも 10 ~ 50 cm 程であった。年間を通じての水量の変化にも、この水深なら水上に露出することもなく、深くなっても、光の拡散による光量の低下の影響はそれほど大きくない。

岩質の違いについて

全体的にみて高須川にはギョウカイ岩が多く、カワゴロモが着床していた岩も多くはそれであった。生育状態もギョウカイ岩の方がよく、ホルンフェルスには断片としてしか繁殖していないのに対しギョウカイ岩の大きな岩盤には大群落をつくっていた。この理由については

- ①ホルンフェルスは塊状の岩が多く、ギョウカイ岩は岩盤が多い。

- ②ホルンフェルスの表面はすべすべしているので着床率が悪いのか？逆にギョウカイ岩はざらざらしていて着床率がよいのか？ ③後述する温度との関係 ④岩の内部の成分との関係
- ⑤岩の位置 ホルンフェルスは川の中央、流速の大きいところ、ギョウカイ岩は川の両岸近くのゆるやかなところにある
- などが考えられるが、要するに、着床率とその後繁殖する時の条件の良し悪しである。

水温について

カワゴケソウ科の植物は熱帯性であるが日本産のカワゴケソウ科植物はかなりの低水温に適応しているらしい。高須川は我々の調査した8月でも19℃の冷たさであったが、カワゴロモはその中でよく繁殖している。我々はこの科の多くの植物が熱帯産であることを無視して、カワゴロモは長い年月の間に低水温に適応してきたため逆に高水温には弱くなっているのではないかという仮説をたててみた。すると、黒色のホルンフェルスはギョウカイ岩よりも熱を吸収し温度が上がるためカワゴロモの生育状態が悪くなると考えられ、分布がギョウカイ岩に偏っていることの説明がつく。

分布について

高須川におけるカワゴロモの分布は、かなり広範囲に飛び石のように、数十mから時には数百mも離れて点在している。どのようにして数百mも離れたところまで広がったのであろうか。

一つには、上流に生育していたものが石ごと流され、下流で繁殖したとも考えられる。実際に調査二日目、雨で増水した高須川が手もつけられないほどの激流になっていたことからすると、この可能性は大である。しかし、それでは上流に広がるにはどうしているのだろうか。

カワゴロモは被子植物なので、種子を作り、それが風に運ばれて上下流に広がったと考えることもできる。ところが、種子は流れのないところに落ちると生育が困難であり、流れに落ちると流されてしまうのである。そこで、川の水量の変化に目をつけた。すなわち、水量の減る時期に、露出した岩の表面に落ち、雨水などをたよりに発芽する。一度着床してしまえば、もう流されることはないので、水量が増してくれば生育していく、と考えれば、上流に広がることも可能となる。

おそらくはこの二つの方法を併用して分布を広げたのだろう。しかしこれも、我々の憶測に過ぎないのかもしれない。

調査結果のまとめとして、いろいろと述べたが、我々はまだこの研究に着手したばかりであり、ここに述べたことも、あくまで我々の持論なので、的はずれな考え方もかなりあると思う。しかし今回ここで考えたことを足がかりに、今後一つ一つ研究を重ねて解決していきたい。

自然保護に関する考察

先にも触れたが、我々の今回の調査地高須川は山間部にありながら既に自然破壊が進行しつつあった。特に目立ったのがカーバッテリーの容器やホテル建設の廃棄物などの投棄だった。この川は

鹿屋市の水源であり、本来このようなことはありえないことだ。

カワゴロモ属の植物について言うと、ダム建設などによる水量の変化、澱粉工場・人家・畜舎などの汚水やゴミの流入などのために近年その生育範囲が著しく狭くなってきている。前者の例としては宮崎県大淀川の大淀第2ダムや岩瀬ダムまたは根占町雄川の発電所が、後者の例としては志布志の安楽川付近が挙げられる。

この植物を保護するためには川本来の流れ自身を保つことが重要で、現在それが可能な所は地方河川の上流付近以外にはないと思われる。そして河川の汚染を厳しく規制することも必要だろう。カワゴロモに限らず、破壊されつつある自然を我々は保護しなければならない。そのためには我々個人のモラルが大切だろうし、行政の前向きな協力も必要であろう。我々は、自然保護についてもっと真剣に取り組むべきではないだろうか。

高須川調査・行程の回想録

昨年に続き、今年もまた念願の調査旅行が実施された。今回は、日本では南九州のみに生育しているカワゴロモの調査である。カワゴロモ…。川の底をしきつめる緑のジュータン。昔はそうであったらしいが、今ではその生存さえも危ぶまれている。また、水槽などでの室内栽培は不可能とされ、いろいろな大学や学者の間で研究されているが、いまだに成功した事例はない。そういうこともあって我々の夢は広がった。4月からカワゴロモについてのミーティングが開かれ、4ヶ月にわたる鹿児島大学・県立図書館における資料集め、さらに、高須川調査後5ヶ月にわたる資料・データの整理・確認が行われた。ここでは、その一泊二日の高須川調査旅行の行程を示していきたい。

8月18日 午前6時50分 西駅集合

なんとなく、どんよりと曇っている。天候が心配される。集合が6時50分と早かったせいか集合状態も悪いようだ。徐々に集まってくる。2年生8名、1年生9名、そして先生1名の計18名である。全員無事に集まったところで簡単な打ち合わせを行い、バスに乗り込む。

同8時10分 南海郵船にて鴨池港発

西駅からバスに乗って鴨池港へと向かい、鴨池港からフェリーに乗って、大隅半島へと向かう。あいにくの曇天ではあるが、みんな甲板に出ている。まだ見ぬ高須川へ思いをはせ、どんどん夢が広がっていく。フェリーに打ち寄せる白い波を眺めたり、遠ざかる鹿児島の街を眺めたりしているうちに、桜島が眼前に迫ってくる。案外、早く垂水についた。

同10時 ホテル着

フェリーからさらにバスに乗る。バスは山の中へと進行している。高須川へ近づい

ていく。喜びと仕事に対する不安、あらゆる気持ちを乗せてバスは目的地に着いた。そこは、田畑や山の広がる閑静なところである。小雨がそぼ降る中、さらに7～8分歩く。およそ30kgはあるであろう機材を男子部員が運んでくれている。思うようにさっさと歩けない男子部員は雨の中であるだけに大変そうであった。やっとホテルに着いた。ホテルの方々の厚意でお茶とお菓子がでた。それを囲んで第1回ミーティングを行う。

同10時30分 下見

夢にまで見た高須川の下見に行く。水は澄み、川の底までぬけるように見える。高須川を覆うようにそびえている山、そして木。流れはすべるように、場所によっては豪快に流れている。カワゴロモを見るために川に足を浸すと、話には聞いていたが、氷つくような冷たさである。想像していたより流れは速く、何度も足をとられそうになる。「あっ、あった、あった。」カワゴロモを発見した。これが着生した岩の表面はすべらない。川内地方では、スベランゴケともいうそうである。よくいったものだなあと感心した。コケとカワゴロモの相違を確認してホテルに戻った。

正午 昼食・ミーティング

昼食をとり、班の編成を行い、調査の要領・計画を再度検討する。

午前1時 調査

本格的な調査が始まった。水深3mというところもあり、水着持参の本格派は泳いだりしての観察である。時折降る雨に悩まされながら、各自、与えられた区分のスケッチに励んだ。流速を測ったり、水深を測ったり、何度も何度も流されそうになりながらもその流れに逆らい、足に全力を傾けがんばった。川の縦・横と調査しているのだが、どんなデーターがでるかが楽しみである。

同6時 夕食・入浴

数時間にわたる調査で、全員くたくたである。入浴後、待ちに待った夕食となり、元気を取り戻す。

同8時 反省会及び明日の打ち合せ

夕食後、今日の反省会が開かれる。調査結果を発表し、それに対する意見や感じたことなどを話し合った。いろいろな意見が出て、さらにカワゴロモについて関心がわいた。スケッチの完成を試みたが、雨にぬれてしまっていて、思いの外、時間がかかった。どうにかそれが済んだ後、明日の打ち合せをした。明日、雨が降りませんように…。

同10時 消燈

8月19日 午前6時 起床

雨は降っていない。朝食をとり、ミーティングを行う。

同8時30分 再調査

再び、高須川へと向かう。なんと、昨日とはうって変った高須川の姿である。昨日

我々の胸を打ったあの清流は重々しい土色の濁流になってしまっていた。流れは昨日よりもさらに速くなり、音けたたましくゴウゴウと流れている。水かさも、昨日の1.5倍ぐらいもある。そのため、石の位置すらも確認できないほどである。我々が寝ている間に激しい雨が降ったのであろう。調査は不可能と思われた。だが、男子部員だけはその場に残り、調査を行うことにした。ただでさえも速い流れはおよそ2倍ぐらいの速さになっているので、何度も何度も足をとられ、流されながらも見えないカワゴロモを探し求めた。もう、すでに頭からずぶぬれである。覚悟を決めてもぐって調査した部員もいる。まさに必死の調査である。まだ、容赦なく降り続ける雨によってカメラをぬらさないようにそれをビニールで包んだりしての撮影も続けられた。岩石のサンプルとするためカワゴロモの付着しているわりあい小さい石をみつけた。このようにして、やっと苦しい調査が終わった。

正午 昼食・反省会

すべての調査を終えて、昼食をとる。昼食後、反省会を行う。みんなくたくたに疲れて帰り仕度をする。ホテルの方々の厚意により、港まで送っていただく。

同午後2時50分 フェリーにて垂水港出発

同3時30分 解散

予定より早く鹿児島に着いた。部員の一部は学校に帰り、カワゴロモの栽培の準備をする。カワゴロモを栽培するための装置は5月から設計をしたりしてすでに出来上がっている。当番制でカワゴロモの世話をすることになっている。一日もつだろうか。カワゴロモはとても敏感な植物なので、いろいろと注意を払わなければならない。今年の冬、花が咲いたら成功である。明日からまた各人のこまめな活動が要求される。とにかく全日程を終えることができた。この調査旅行での経験を生かし、これからの部活動を充実したものにしていきたい。

文 献

- 1) 今村駿一郎：カワゴケソウ科植物栽培の試み 採集と飼育34 108-110 (1974)
- 2) “ : カワゴケソウ科の植物 遺伝28(8) 55-60 (1974)
- 3) “ : カワゴケソウ 花粉8 9-12 (1975)
- 4) “ : 日本に於けるカワゴケソウ科の一新種カワゴケソウに就て 植雑42 379-387(1928)
- 5) “ : 我日本にて始めて発見せられし珍植物カワゴケソウ 植研5 50-62 (1928)
- 6) “ : 日本に於けるカワゴケソウ科の一新種 *Hydrobryun japonicum* Imamura に就て 植雑43 332-339 (1929)

- 7)大滝末男・浜島繁隆：カワゴケソウとカワゴロモの自生地を訪ねる 植物採集ニュース 5 (65)
59 (1973)
- 8)大野照好：薩摩半島東南部に於ける植物生態学的研究 鹿大教育学部紀要 4 76-82 (1952)
- 9)川村純二：鹿児島県の天然記念物 鹿児島博 2 60-63 (1955)
- 10)北沢右三：南九州に於ける生態系の成帯構造 資源研彙報 49 54-55 (1961)
- 11)楠元 司：鹿児島北部大口市周辺の植生 鹿児島県自然愛護協会報告 2 31-38 (1974)
- 12)小泉源一：カワゴロモ屋久島に産す 植分 2 223 (1933)
- 13) " : 屋久島産カワゴロモ新品 (マクシマカワゴロモ) 植分 3 178 (1934)
- 14)佐方敏男：加世田近傍の新植物 あふち 10 1-4 (1958)
- 15)志布志町教育委員会：志布志町の文化財 1-49 (1970)
- 16)新 敏夫：北部薩摩の植物相 広島文理大・高師博物学会誌 2600 年記念号 43-47 (1940)
- 17) " : 日本産カワゴケソウ科図説 I 採集と飼育 12(6) 166-172 (1950)
- 18) " : 日本産カワゴケソウ科図説(1) 広大・高師生物学会誌 5 31-38 (1953)
- 19) " : 日本産カワゴケソウ科の研究 鹿児島県文化財 1 1-52 (1954)
- 20) " : 日本及び中国のカワゴケソウ科新知見 植研 29 73-78 (1954)
- 21) " : 日本産のカワゴケソウ科の植物 鹿児島の自然 89-94 図版 1-10 (1964)
- 22) " : 南九州生物誌 1. 2 遺伝 27(1) 77-82, (2) 74-79 (1973)
- 23) " : 北薩及び薩摩半島西海岸の植物の概要 鹿児島県自然愛護協会報告 2 7-10 (1974)
- 24) " : カワゴケソウ科・カワゴケソウ 週刊朝日百科, 世界の植物 44 1063-1064 (1976)
- 25) " : カワゴケソウ科 鹿児島県の文化財 215-217 (1973) (大口市, 菱刈町, 加世田, 市, 志布志町, 根占町・大根占町, 花瀬, 屋久島・口永良部島)
- 26)土井美夫：高城村西方, 川内川流域地方〔の植物〕薩摩植物誌 II 90 (1931)
- 27)富山重義：南大隈を南隈及び北隈とする植物 鹿児島の植物 2 21-25 (1972)
- 28)内藤 喬：南隈半島植物行脚 1-3 郷土博 2 (1) 1-5, (2) 1-3, (3) 16-19, (1935)
- 29)永井亀彦：本県にて分布上注目すべき動植物 郷土博 1 11-13, 2 13-16, 3 2-4, 8
10-11 (1938)
- 30)初島住彦・新敏夫：九州西岸に特殊な分布をする植物について 植物 14 98-100 (1956)
- 31) " : 鹿児島県の天然記念物 1-3 植物趣味 23¹⁻² 6, 23³ 15 (1962), 24¹⁻² 21-22 (1963)
- 32) " : 鹿児島県の植物 (川内川河口附近, 川内川流域) 鹿児島の自然 38 (1964)
- 33)浜田 甫：鹿児島県の天然記念物 1-3 植物趣味 23¹⁻² 6, 23³ 15 (1962), 24¹⁻² 21-22 (1963)
- 34)榊木忠志：北薩地域生物相の生態学的考察(一) 郷土博 2(3) 8-9 (1935)
- 35)文化庁：天然記念物緊急調査 植生図主要動物地図-46 1-71 鹿児島県 (1975)
- 36)本田正次：日本に於けるカワゴケソウ科植物発見の小史 植物 42 282-286 (1928)
- 37)南日本新聞社：カワゴケソウ科 鹿児島の文化財 152 (1960) (大口市, 菱刈町, 加世田市, 志布志町, 根占町・大根占町, 屋久島・口永良部島)
- 38)村松七郎：北薩植物の概観 国本叢書 4 1-22 (1937)

部 員 名 簿

3年 大石 一郎	2年 今和泉 洋子	1年 宇都 佳裕
河原田 孝宣	岩 切 宣世	東 郷 晴美
田 辺 隆	大 山 辰正	中 田 沙織
中 原 剛	酒 匂 哲郎	中 野 良子
福 元 新一	迫 田 博幸	中 村 敏子
山 下 大平	下 野 彰久	前 田 潤子
	中 川 真美	前 東 いずみ
	西 村 孝子	宮 地 薫
	樋之口 仁	高 山 周子

編 集 後 記

ようやく部誌が完成し我々も肩の荷が降りたような気持ちだ。今回は例年よりも少し早めに部誌作成に着手したにもかかわらず、発行が遅れてしまい吉永先生や生物部の諸先輩方に申しわけなく思っている。今後「甲南生物」が途絶えることのないように後輩諸君も頑張ってもらいたい。

昨年度から顧問が吉永先生に変わったこともあって、活動に新しく他の事もやってみようという熱意があったのは良かった。来年度は今まで以上の活動を期待する。