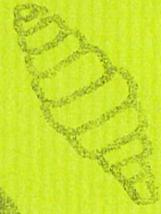


生物部機関紙



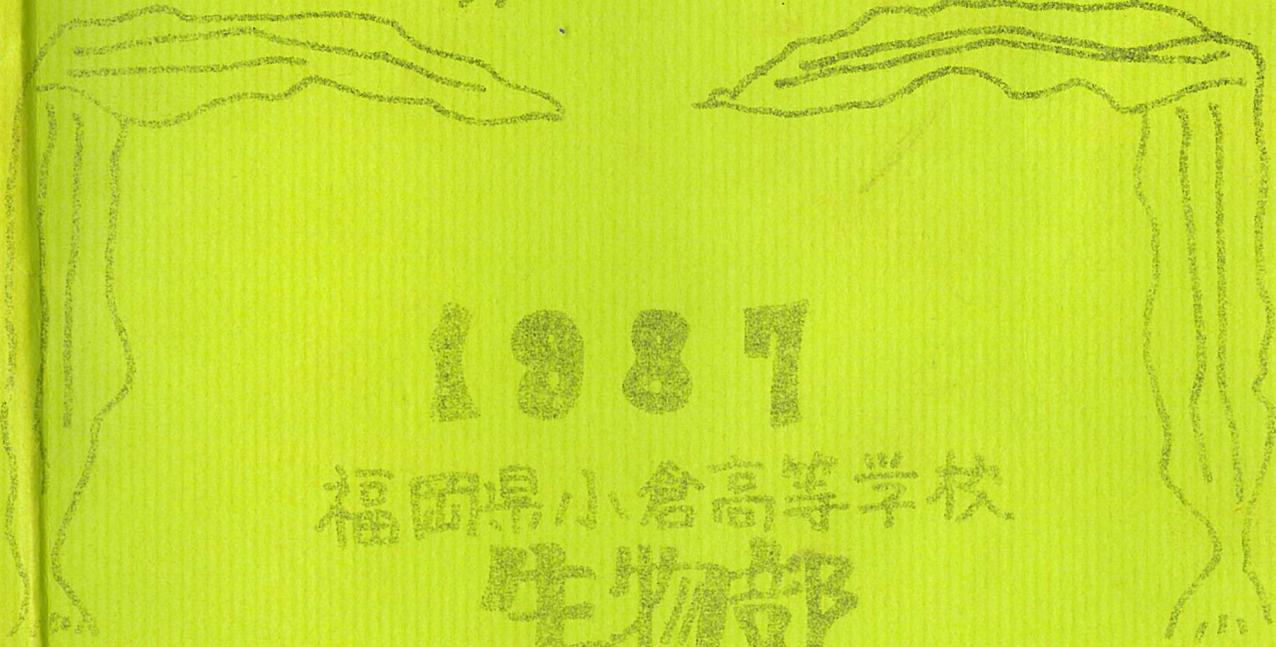
中央

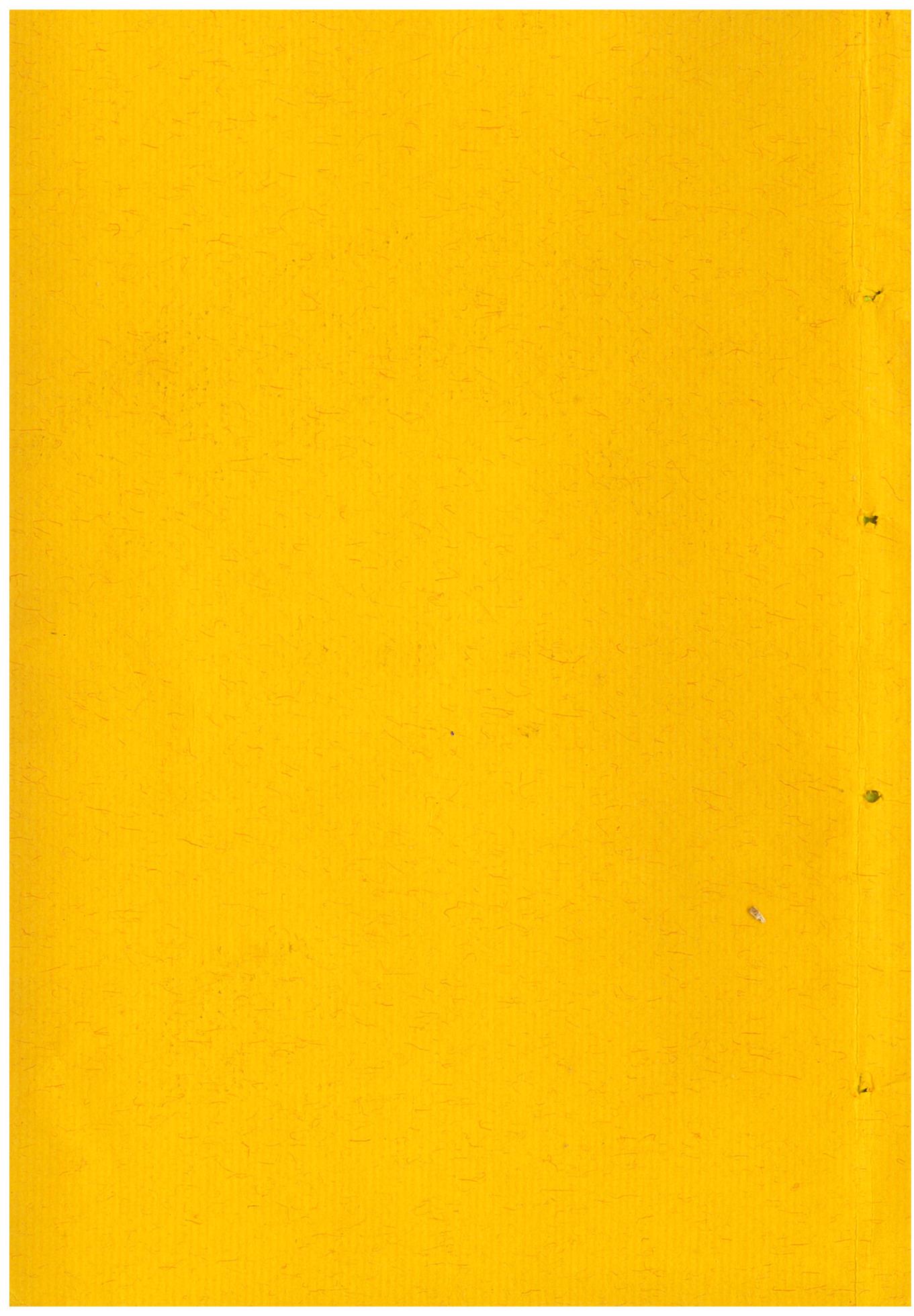
第31号

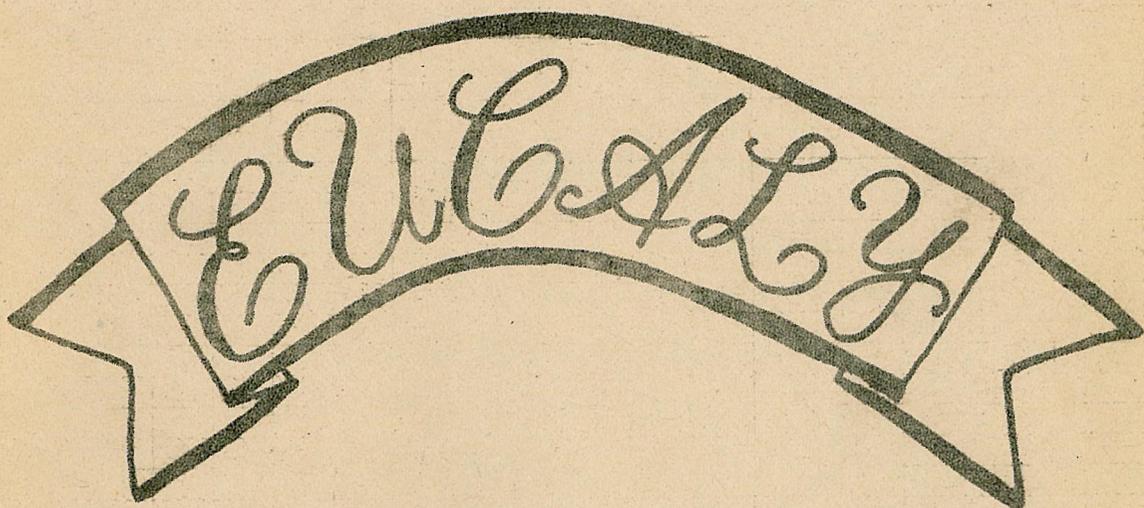
1987

福岡県小倉高等学校

生物部







— 小倉高校 生物部編 —

31

ユーカリ31号の発刊にあたって

随分先の話だと思っていたが、あと15年ほどで21世紀になろうとしているらしい。20世紀の半ばに産声をあげたユーカリも、号を重ねて今度で31号になった。よくぞここまで続いたものだと感心してしまう。21世紀にはおそらく50号近くに達することになるであろう。もちろん、31号を完成したのは現在の生物部員の努力のたまものである。しかし、ここに至るまでには数多くの先輩達の努力や苦勞が秘められていることを忘れてはならない。また、このユーカリを続けて行くことは将来の生物部員に課せられた責任と義務であろう。

時々考えることだが、生物学には質的に異なった2つの研究態度があるのではないだろうか。ひとつは大学などで行う時代の最先端をいく生物学である。これには高度の専門的知識と施設を必要とし、我々高等学校の1生物部としては及ぶべくもない。また、目指すべきでもないと思っている。もうひとつは地域に密着した自然史とでもいうべき生物学である。ふるさとの自然を記録し、そこにすむ生物たちの生活を科学的に明らかにしていくものである。これならば、特別の専門的知識も必要としないし施設も必要とはしない。極端な話、紙と鉛筆で十分である。生物部のすすむ道はこの自然史にあると思う。この様な生物学に不満を感じるものもいるかも知れない。しかし、そう感じる者は大学に入ってから最先端の生物学をやればよいし、またそうしてもらいたい。必ず高校3年間自然を見てきたことが、その時大きな財産となることと思う。

16世紀のデンマークの天体観測者チコ・ブラーエは臨終にあたってこう言ったそうである。「どうか私の一生が無駄ではありませんように」しかし、彼の残した膨大な観測記録は、のちにケプラーによってまとめられ、有名なケプラーの法則として花開いた。決して彼の一生は無駄ではなかったのである。我々も、このふるさとの自然の記録を営々と残していこうではないか。いつの日にか決して無駄ではなかったと言う時がくるに違いない。

発刊のことは

昭和61年度幹事 渡辺 康一

あなたは地球が現在、どの方向に進んでいるかということについて考えたことがあるだろうか。今世紀、すなわち20世紀は“科学の時代”とも言われるほど、急速な発展を遂げてきた。ことに戦後、日本においては、高度経済成長期を経て、現在では、あらゆる方面で世界のトップレベルにある。しかし、このだけの急速な発展の裏で犠牲となったものが忘れられてはいないだろうか。それは言うまでもなく“自然”である。我々は近年に到るまで、発展のためという大義名分のもとに、それをしばしば無視しつづけた。そして今になって、とり返しのつかないことになろうとしているのだ。我々は、その犠牲となった自然のうちの少しでもとり返すべく、“生物部”として研究を続けてきた。しかし、考え直さねばならないのは、我々の活動が何か特別のことをやっているのではなく、これまで自然を破壊してきたことに対する当然の報いであるということである。しかるにあと15年ほどでやってくる21世紀は、我々が自然に恩返しをする番なのである。こういう大役を背負った我々は、“ホタル”という、大自然のうちの1生物を通じて自然に接してきた。そして、微々たるものではあるが、我々が自然と接してきた記録をこの“ユカリ”として残そうと思う。くり返すが、これは我々の自然に対するささやかな“恩返し”である。

Contents・もくじ

<page>

巻頭言	部長 田中 雅樹	2
発刊のことば	幹事 渡辺 康一	3
(もくじ)		4
第1章 ホタルの幼虫の研究(昭和60年度)		6
1. 環境に於ける生態の研究		7
2. ホタルと光量の関係についての実験		13
<憧れの熊本行路～九州大会紀行文>		
3. ホタルの幼虫の走化性について		17
第2章 水質調査法		22
1. D.O.(溶存酸素)=ウィンフラー法=		23
2. C.O.D(化学的酸素消費量)		27
3. Ca^{2+} (EDTAによる定量法)		30
4. Cl^{-} (塩化物イオン)		33
第3章 ホタルの幼虫の分布及び活動の研究(昭和61年度)		36
1. 自然の河川における研究		37
2. 実験室内における研究		39
◦ 実験の記録		42
<やったねも"県大会出場">		58
付録: ホタルの発光と時間との関係		60

	(page)
第4章 生物おもしろ雑学	62
生物部員住所録	70
FOOTPRINTS ~あしあと~	72
(編集後記)	73

<参考文献>

水生昆虫学 津田 松苗編 北隆館

ホトシの観察と飼育 中根 猛彦、大場 信義共著

ニューサイエンス社

生物による水質調査法 津田 松苗、森下 郁子共著 山海堂



<表紙の説明>

エーカリ31号ということで、また新たなる出発の意味を込めて
1957(昭和32)年刊のエーカリ(再発2号)の表紙デザインをお
借りしました。

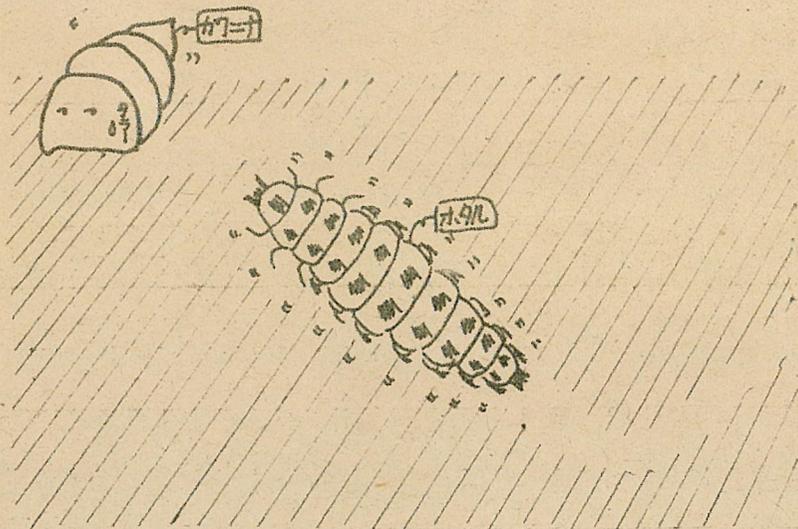
第1章

LUCIOLA CRUCIATA の

ゲンジ ボタル

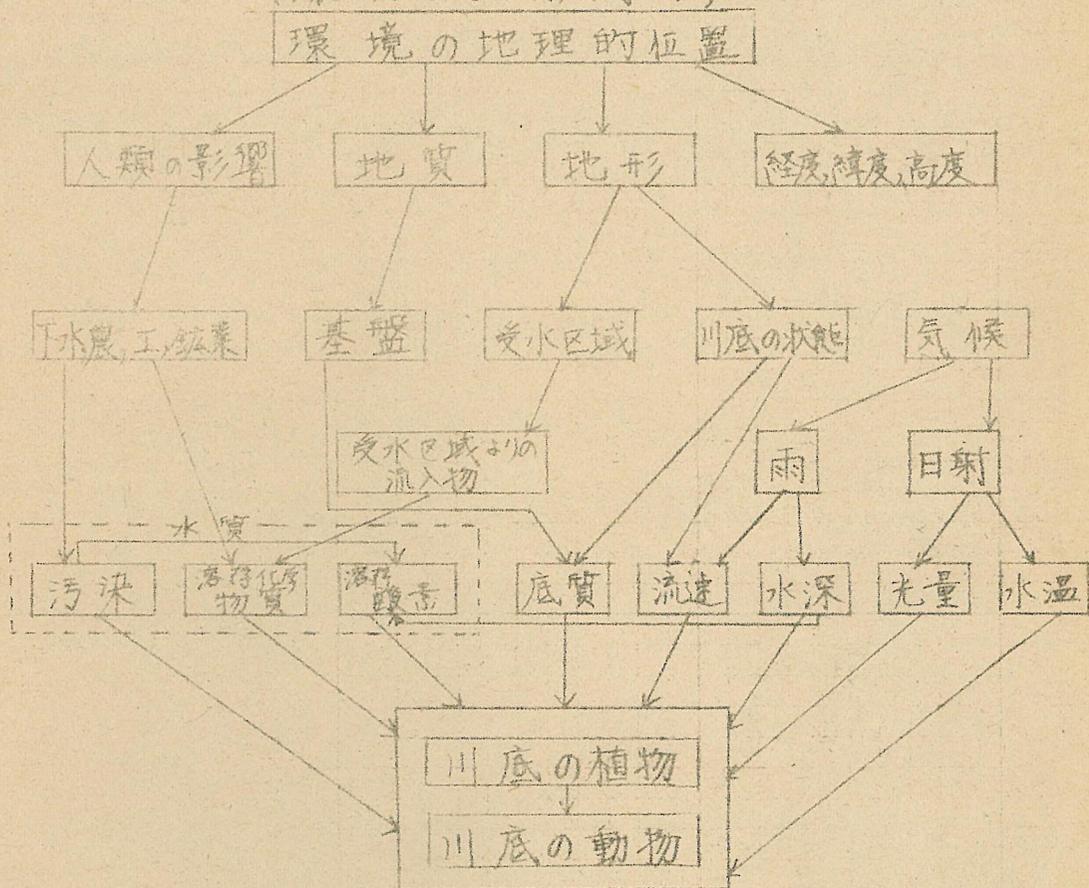
幼虫の研究

[昭和60年度]



ノホタルの 幼虫の環境における 生態の研究

(環境要素の模式図)



ホタルのみならず、地球上のあらゆる生物の生態は、それぞれの環境を基盤としている。水生生物についての外的要因のつばがりを見つめると上の図のようになる。そして直接水生生物に影響を及ぼすのは下から2段目の諸要因の組合せであると思われる。そこで本連は、底質、光量について研究することにした。

川の底質の違いによる

ホタルの幼虫の分布

前ページの環境要素の模式図にあるように、底質はホタルの幼虫のみならず、水生生物の生態に大きな関係がある。底質とホタルの幼虫との関係を調べてみた。

〔事前調査〕

実験室における実験に入る前に、実際の川の底質とホタルの幼虫について調査を行った。

(目的) 川におけるホタルの幼虫の分布と底質との関係を知り、実験室内で行う生態研究の方針を決める。

(実験方法) 流速、水温その他の諸条件のできるだけ等しい地域を定め、その範囲内で、川の底質を

A 泥砂～石の直径5mm以下

B 直径5mm～50mmの石

C 直径50mm以上の石

の3タイプに分け、各タイプにあてはまる底質の場所に25×25cmのコトラーを置き、コトラー内のマクロな生物を全て採集する。

A、B、Cの各タイプ10ヶ所ずつ調査する。

〈実験データ〉

日時 昭和60年10月27日 17:00

場所 福岡県北九州市、板櫃川、板田川、高槻川前
前日の天気くもり。当日の天気、晴れ。

水温 15.7℃, 気温 16.6℃。

流速、流速 40cm 川幅 4m

〔結果〕

底質別 水生生物 出現表

底質	A	B	C
ホタル(幼虫)	1	5	
カワニナ	23	26	20
フタスジモンカゲロウ		2	1
蜻蛉目	5		1
ヒラタカゲロウ			1
ヒラタドムシ		1	

上の結果から、明らかに B タイプの底質に最も多くホタルが出現することが分かった。しかし、その主食であるカワニナは底質にほとんど関係なく出現している。

C タイプに出現した、フタスジモンカゲロウとヒラタカゲロウは、ともに蜻蛉目の中で接着型と呼ばれ、右面にびったりと接着して生活しているものである。これにおいては事実上ホタルの幼虫の生息は無理であろう。

以上のことから、実験室内における研究は A タイプと B タイプの間で行うことにした。

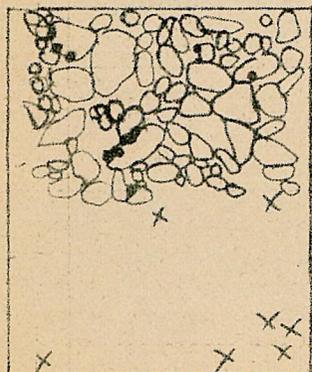
〔目的〕

様々な環境要因の組合せである川でのホタルの分布とともに、底質以外の諸条件をより均一にできる実験室内でホタルの生態を観察する。

〔実験方法〕

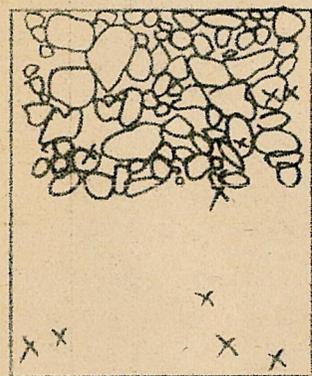
バットの中に、事前調査の A, B 両タイプの環境を人為的に作り、その中にホタルの幼虫、及びカワニナを放り、24 時間後の個体の位置を記録する。

NO.1 ホタルの幼虫とカワニナ



ホタルの幼虫については事前調査とおりBへ集まった。また、2~3匹がまとまって集まっているので、分布は典型的にはなされたといえる。カワニナは、これに反してAの方へより多く集まった。ホタルの幼虫が、その餌であるカワニナに関係なく分布したのは、持筆すべきことである。

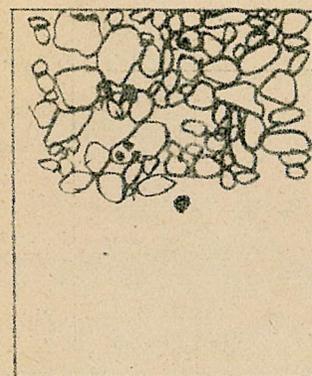
NO.2 カワニナのみ



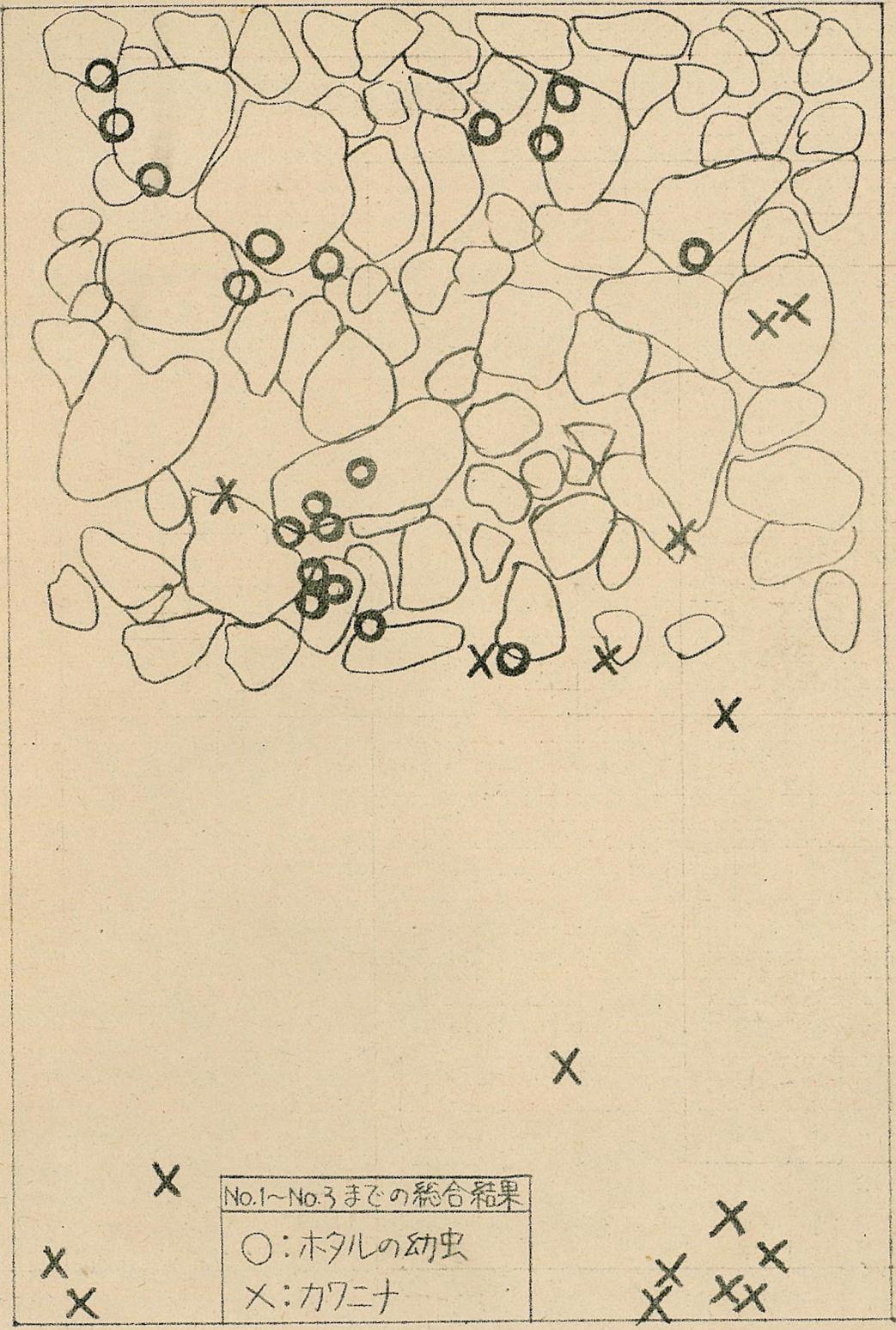
今回はその底質に関係なく、ほぼ半分に分かれた。この結果は事前調査と一致した。

ただし、ホタルの幼虫と違ってBのどこのカワニナも石の表面に分布し、石の下に隠れるようなことはない。

NO.3 ホタルの幼虫のみ



この実験ではNO.1の“餌により底質の違いで分布した。”ことを裏づける結果となった。今回も身を隠せる程のスペースに数匹が群れ集まっている。また前回と同じ場所にかたまっていることから、ホタルの幼虫に“住みやすい場所”があり、そこに「ホタルの幼虫の分布」における条件が隠されているのだろう。

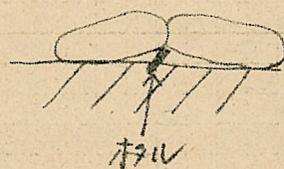
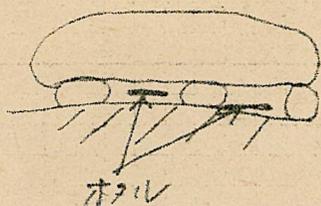


ホタルの幼虫とカワニナについて、細部にわたって調べたところ、次のことが分かった。

- ① 直径3cm~6cmの平たい石の下にホタルの幼虫がたいてい集まる。
- ② その石の表面は直径1cm程の石によって支えられていて、すきまがある。(図1)
- ③ 石と石の間にすきまがあり、そこに身を隠すスペースがある。(図2)
- ④ BタイプAの底質でも石の表面を動きまわることはいくらもない。
- ⑤ これに対してカワニナ底質に比べて、水底の表面に分布する。

(図1)

(図2)



[考察]

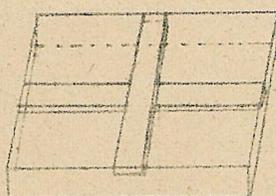
“ホタルの幼虫はえさ(カワニナ)にしろ、その底質の違いにより分布する”
という結果は、事前調査の結果を合わせて考えてみるのも明らかである。また、数分程度の時間によって同じ場所に集まったことは、そこにホタルの住みやすい環境があるということになる。

これらの結果は、ホタルの人工飼育や「ホタルの住み川」を造り上げて有用な結果に思われる。(しかし、実際の川には多くの環境要因が組み合っているため、これらの要因に着目した総合研究として、ホタルの幼虫の分布の生態を解明したい。

2. “ホタルと光量の関係についての実験”

目的: 底質による住み分けの実験で石の陰にホタルが多く集るのは、光量による影響と考えホタル及びカワニナと光量の関係を調べてみることにした。

実験I



<図1>

0%	60%
30%	100%

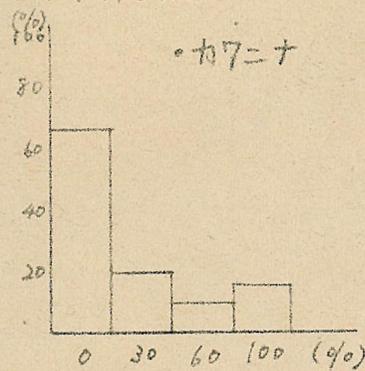
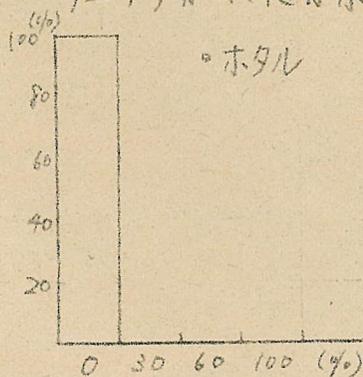
<図2>

100%	30%
60%	0%

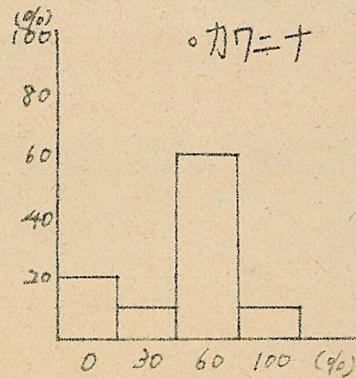
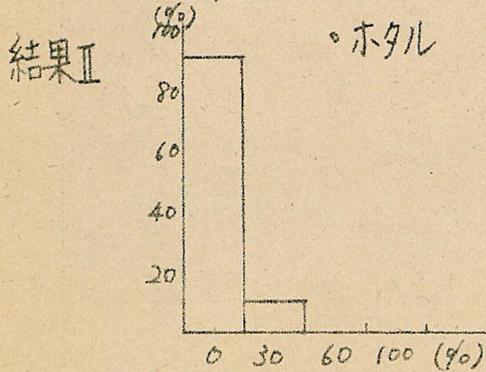
<図3>

図1のようにバットの上に簡単な枠を作り、その上に光の通す割合を0%、30%、60%、100%にした4枚のプラスチック板を置いた。そしてこのバットの中央部にホタル8匹又はカワニナ10匹を入れ、この装置を窓のそばに置き24時間後のホタルの位置を調べた。なお、プラスチック板は図2と図3の2通りの置き方をした。

結果I 結果は、図2のようにプラスチック板を置いた場合と図3のように置いた場合それぞれについて実験した結果を合わせたものを用いた。また、次のグラフはどのプラスチックの板に何パーセントのホタル(カワニナ)がいたか示したものである。



実験Ⅱ 実験Ⅰの装置に、暗室内において40Wの電球で24時間光を当て続けた。



考察：ホタルに関しては、実験ⅠⅡの結果より、より暗いところに集まる性質があるということは、明らかである。このことは、ホタルが住み分けの実験で得られた「石の陰によく集まる」理由の一つであると思われる。カワニナに関しては結果ⅠとⅡの結果が異っており、カワニナが、太陽光と電球の光で違う反応をすることが分かった。このことは、ホタルにない反応で、興味深い。

この実験と、前の住み分け実験とを合わせて考えてみても、ホタルが様々な環境要因の組合せに、影響を受けることが分かる。今後の課題としては、各環境要因とホタルとの生態を調べる上で、各実験を系統的に実施し、また、それぞれの実験をより建設的にすることを考えている。

あこがれの熊本行路

我々は、難関といわれた地区大会を激戦の末に突破し、九州大会
行きのticketを手に入れたのであった。以下の文章は、その全報告である。

act1. 旅立ち

時は昭和61年2月15日。玄関前に集合した代表5名は、校長先生より
激励の言葉をいただき、出発した。九州大会の開催地である熊本までは新
幹線+^{IL}特急という、豪華なものであった。しかも偶然にも、15日午後2時、
小倉発の新幹線は、当時まだ珍しい“新型車”であったのだ。しかし、土曜日
の午後に出発し、日曜に発表し、夜に小倉にもどるという“ハードスケジュール”
の旅に「公欠」の文字は見られなかった。

act2. 熊本で

午後4時に熊本駅に到着した我々は、すぐさま路面電車でホテルへ。こ
で気付いたことだが、熊本の路面電車は90°、あなわら直角に曲がることが多
かった。ホテルに着いた我々は一息つく間もなく、散策へ。しかし、ホテルの目の
前にある熊本城はすでに閉まっており、1周してすぐにホテルにもどった。その夜
は“宿題”。何と、この時、1週間後には、学年末試験を控えていた。

act3. 発表当日

朝は6時に起床。7時半にホテル前のバスターミナルから大会々場となってい
る熊本工業大学へ。さすがに私立だけあって、外観はまさに“お城”。赤レンガ
の“城壁”がぐるりととりまいていた。また、施設のすばらしさにもビックリ！そ
うらの応用微生物工学科という、これもまたすばらしい教室(といっても講堂ぐら
いの広さだった)で発表が行われた。

act 4. 発表

いよいよ発表である。何と我々は1番目。それに加えて地元TVまで来ていてアッシャーがかかったが、そこは何といても「自信」でカバー。スムーズに、そして落ち着いて発表できた。それで他校の方は...という、どこも各地域の自然を生かしたのものなど、オリジナリティーを生かしたものが多く、さすがに「九州大会」を実感したのであった。

act 5. 帰途

3時に会場を出た我々は、すぐさまバスで上熊本駅へ。そしてまたし、特急+新幹線で小倉へ向かった。旅はいつでもそうだが、帰りはすぐに着いてしまう。今回もその例にもれず、すぐに着いてしまった。7時半小倉着。こうして我々の「熊本遠征」は終わったのであった。

3. ホタルの幼虫の、変化性について

この実験は昨年の実験の引き継ぎを行わしているのと昨年のデータ
を以下に参考資料として示した。

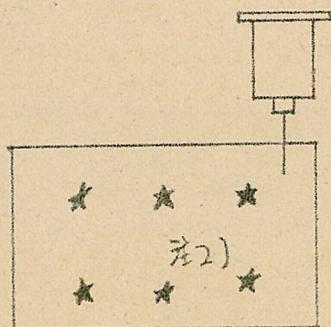
・実験目的 ホタルの幼虫が何故カワニナに驚いていくのかを
調べる。

・実験方法 何と水を入山をバット(図②)の土と餌(星印)に
3日は馴らしてはいる幼虫を土樽に入れ、
注射器で水のおうものを入れ、ホタルの移動を
調べる。

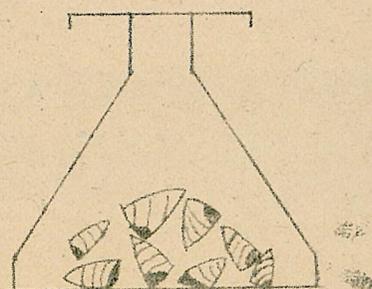
a 図②のおうもの三角ガラスにカワニナを3日ほど入れて
おいて排出した水を液を約20倍に薄めたもの。

b カワニナを10匹ほどつぼして約500mlの水に入れ、
よくかき混ぜた後、こししたもの

c 0.00015% と 0.015% のマンニトール水溶液



— ① —



— ② —

注1) 注射器のピストンをはずして針の先端をつぶして調節し固定しておく。図は立体的ではなくて注射器を横にして見るように見えるがほんとうは縦にしている。

注2) ボットには砂を少し入れ実験前にはよく酸素を充填しておく。ホタルの幼虫を培養に活動させるためである。

実験結果

Aには6匹中1匹が3分ほど、2匹が5分ほど寄り来た。

Bには6匹中2匹が3分ほど寄り来た。

Cには全く寄り来なかった。

考察

Aの溶液には尿も含まれているので、アンモニアにひかれるのでは無いかと思ひ、Cの実験をやったところ、全く寄り来ないことから、アンモニアにひかれるのではなくてカルシウムの他の何かをひかれるのでは無いだろうかと思ひれる。

又、この実験には多少の問題点があるようだ。

まず第一に、針の調節状況である。実験中に不純物がつき、流出量
が変化するかもしれない。第二にホルルの状態である。砂及び水の状態は
出来る限り同じ条件にした。しかしホルルの状態を揃えるのは難しいところであ
る。まず嗅覚である。(ここで嗅覚という言葉は適切でないかもしれない) たび重なる
実験でホルルの嗅覚に慣れ及び疲労が生じた可能性がなくはないのでは
ないだろうか。またホルルの疲労であるが餌をさせたらえに連続する
実験による状況変化で疲れを動かなくなる。そして幼虫がいたかも
しれない。第三に液体の濃度である。これはどのくらいの濃度が一番適
当であるかというのがわからなくて不適当な液体があったかもしれない。
第四に規模及び失敗によるデータである。

これらの問題点を改善すべく「液体の濃度による違い」 「ワニの右部所
をワニの左液による違い」 「水温による違い」などを今後発展させてゆこう
と思う。

以上が昨年の実験内容である。

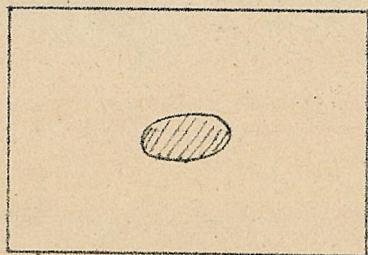
そして今年の研究内容を深める為、かなりの改良を重ねた。

。改良点

。実験装置

昨年は一つのバットに成分を6ヶ所落とすが、もっと厳密に行う為、
右図(図4)のようにバットの端の2ヶ所にしりをして、その中に異なる成分
をいれようとする。成分はしりから少しずつ拡散していくようにする。

また成分の量を昨年より増やすことにする。



図①

○ 幼虫の数

昨年は6匹であったが今年は10匹程度でかなり下りぬで培養の幼虫を
図①の斜線部に囲んでおいた。

○ マネニア水溶液

昨年は濃度が大変薄かったので、今年は、0.15%と0.30%と濃度をあげた。

○ 成分

昨年の3つに加え、カワニナをビーカーに入れ、それに100ml水混ぜた
ものを煮沸したものを加える (これをdとする)

予想

昨年同様、aとbは必ず増えるだろうと思った。というのは昨年の
データ、成分の量の増加から見る間違いないだろう。cは昨年より
寄りつかなかったが、今年は濃度、量とも増したのだから増えるだろう
と思われる。何故なら、aの排出物にしてものは昆の成分、つまりマネニアが
含まれ、それに近寄っていくから当然cにも増えると思われる。最後のdは
昨年のデータの幼虫は、カワニナ自身の成分にみかぬるのならば、煮沸して管内の
成分でできているdの液にも増えるはずである。

実験結果

実験は予想通り7回に寄つて居た。第2回に数は実験受けたものに異なるが
そのうち5~6匹が寄つて居た。

まとめ

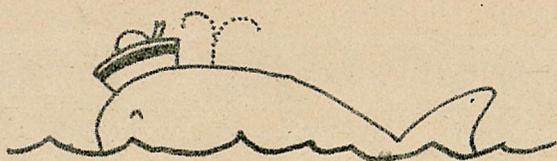
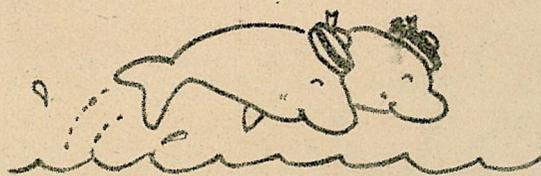
- ・今年の実験により、昨年のアンモニア水溶液は濃度が薄つて居た
ということが判明した。
- ・今年の実験により、カワニナの尿、体内から出てくる成分を比べ、カワニナの
あらゆる成分に寄つてくることがわかった。

考察

今日の実験で以上の2点があつたのは、わけても今日の実験でも
居た。また残された問題は、ホタルの状態、かなるホタルの数を
比べ、異なる実験で生じる幼虫の変化、成分の濃度一寄つて居た。
研究の余地はあるので今後の実験に期待したい。

第2章

水質調査法



① D.O. (溶存酸素) = ウィンクラー法 =

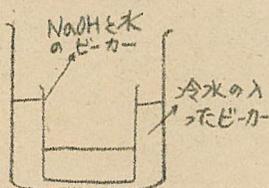
▼使用器具：上皿てんびん・葉包紙・試薬・試薬ビン（生成したものを
入れる。透明と褐色の2本）・ピペット・ピペッター・ガラス棒（以
上 薬品製造時）/ D.O.ビン・試薬ビン（生成した薬品）・ビニ
ルチューブ・バケツ・駒込ピペット（×2）・温度計・記録用紙
（以上 採水時）/ ビュレット・スタンド・磁器ビーカー・ガラ
ス管・ろうと（以上 測定時）

▼使用薬品及び製法

（注. ビーカー, D.O.ビン等の器具は蒸留水で洗浄してから使用すること。また
薬品の質量を計る時は上皿てんびんを用いる。おもりは右。）

・塩化マンガン溶液：Feを含まない $MnCl_4 \cdot 4H_2O$ を 40g に濃HCl
を 0.4 ml をピペット（ピペッターを用いて使用）
で加え、蒸留水 100 ml に溶解する。

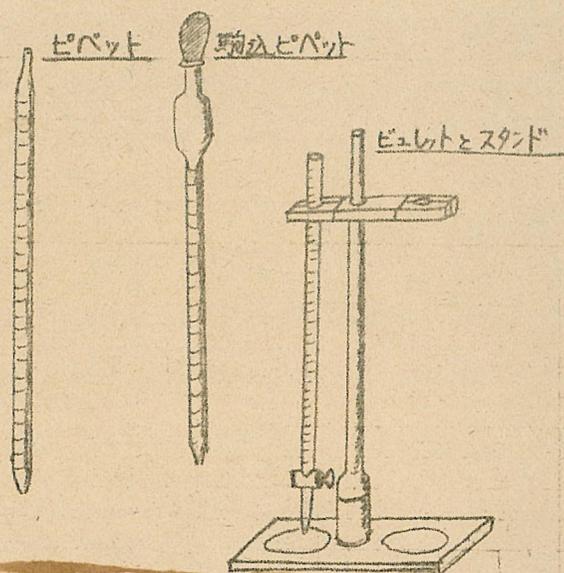
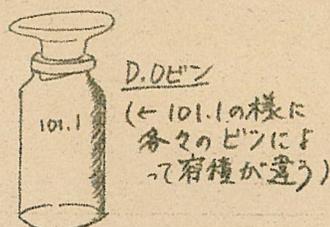
・ヨウ化カリウム-水酸化ナトリウム溶液：純粋な NaOH 36g（強アルカ
リ性なので皮フにつけないよう注意すること。また潮解
性があるので湿気に注意すること）を蒸留水 100
ml を溶かし（NaOH は水に溶かすと高温を発生して
溶解するので左図の要領で行うこと）、この中
に KI を 10g 溶解する。生成した薬品は強アル
カリ性なのでガラスの栓をすれば溶けてビン
にくっつくのでゴム栓をし、着色ビンに入れて
直射日光をさけること。



・テンプン溶液：可溶性テンプン 1g を少量の水で溶き、沸騰している 100
ml の蒸留水で煮沸し、済したものを使用する。

- ・ 6N 塩酸 : 濃 HCl をピペットでとり、2倍に薄めて使用。
- ・ 0.01N チオ硫酸ナトリウム : $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ を 1.0g 蒸留水 399ml に溶かして 400ml とする。

▼ 使用器具図

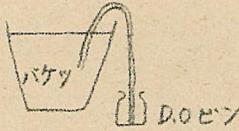


▼ 実験手順

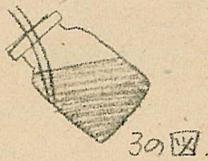
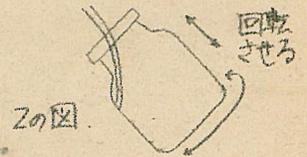
(注. 川に行く時に薬品(塩化マンガン溶液, ヨウ化カリウム-水酸化ナトリウム溶液), 駒込ピペットを専用の箱に入れて持て行くが, 2つの薬品は接触すると化合してしまうので, 駒込ピペットは向きを互い違いにして入れておくこと. また D.D.ビンは割れやすいので割れにくい所(ボケット等)に入れて運搬する. 持ち帰ったら冷所に保管すること. 採水地の気・水温は記録しておくこと.)

I. バケツで水を採水する. 水中の溶存酸素量はおろかな水泡でも大きく変化するので, バケツを汲み上げる時には, 泡が一つもない様にする. また採水する場所は, 河川では近くに泡が流れてこない所で行うこと. 採水した水の中にチューブを泡の出ない

様にして入れ、サイフォンの原理で水を引き入れ、D.O.ビンとその水で洗淨、採水し(細かい葉は図示する)、塩化マンガン溶液、ヨウ化カリウムの順で各々 0.5ml ずつ気泡の入らないように加え(この薬品の順序は決して間違えないこと)、栓を1たのち、上下に30回程ふって混合し、酸素を固定する。



1. D.O.ビンの栓を洗う(バケツの水で)。
2. ビンの中にチューブを中に洗わせて洗淨したのち、排水(どちらも激しくしないこと)する。

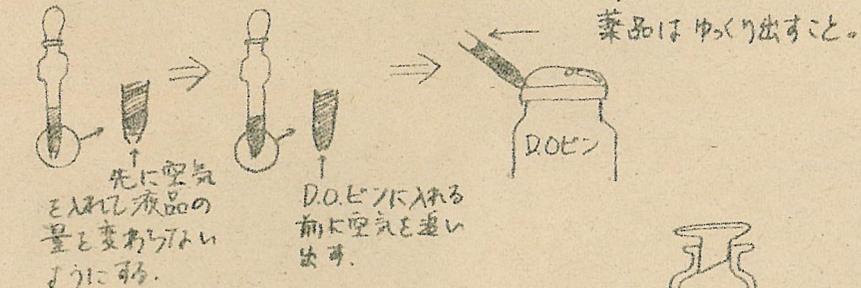


3. D.O.ビンにバケツの水を入れる。この時も静かにビンに洗おせて入れること。
4. ビンからチューブを抜くときも、水を表面張力でいっぺいにし横からひき抜くこと。そして空気の入らないように栓をする。



5. 薬品を加える時は、駒込ピペットを用いて行うが、この時駒込ピペットの中の空気をビンに入れず、次の手順で行う。

薬品の中に先を入れたままで駒込ピペットの目盛で 0.5ml (1/10 の目盛りまで見る)にし、その時葉でひき上げ、そこで先の方に少し空気を入れ、ビンの口まで持って行く。D.O.ビンの口から少し離して、よりぎりぎりまで薬品を出して D.O.ビンに落とす。



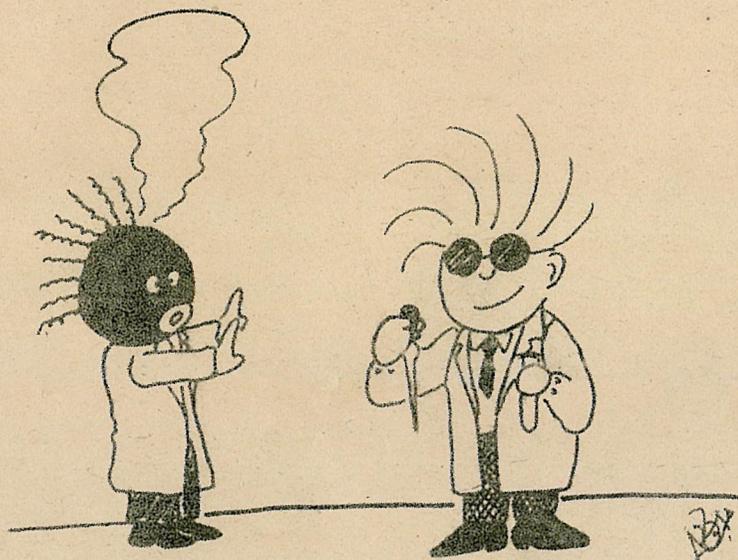
6. 栓をして30回振る(水凝が発生)
栓を打るときは水をおふれさせて空気を入れないこと。



- II. 1. Iで採取したものを1日冷たい場所(水の中にしかり栓をして保管するのがよい)に置いたのち、栓をとり、上澄み液を磁器ビーカーに移し、D.O.ビン中の氷殿に6N塩酸3mlをメスピペット(ピペッターを使う)で加え、氷殿を溶解し磁器ビーカーに移す。この時、D.O.ビン及び栓を蒸留水でよく洗いそれを加える。
2. 1の溶液に目盛りのついたガラス管でアンモニア溶液を口で吸い上げてとり、入れる。それにスタンドで固定したビュレットでチオ硫酸ナトリウム溶液を滴下して、青紫色から透明になった菓を終果として、ビュレットの目盛の1/10まで読み取る。
3. D.O.ビン内の容積(ビンによって異なる)を $V(\text{ml})$ 、要したチオ硫酸ナトリウム溶液を $n(\text{ml})$ 、標準状態における溶存酸素量を $x(\text{ml/l})$ と置き、次式で実験値を求める。

$$x(\text{ml/l}) = 55.97 \times \frac{n}{V-1}$$

▼廃液処理：廃液は廃液ビンに入れ、蒸留水で洗った器具の一回目の水も廃液ビンに入れること。



② COD (Chemical Oxygen Demand) — 化学的酸素消費量

1. 測定方法

CODには測定方法がいろいろあるが、我が部で実施している方法は、安価にできる点などから、100°C, 30分間、アルカリ性における過マンガン酸カリウムによる酸素消費量というものである。

2. 操作法

試水 10~20ml + 蒸留水 * 1, 2

100ml * 3

← 水酸化ナトリウム 1ml (5N)

← ④ 過マンガン酸カリウム (0.025N) 10ml * 4, 5, 6
(KMnO_4 , 赤褐色)

沸騰水浴

30分間, $\text{MnO}_4^- + 8\text{H}^+ + 5\text{e}^- \rightarrow \text{Mn}^{2+} + 4\text{H}_2\text{O}$ * 7

← 硫酸 (1+2) 10ml * 4, 5
(H_2SO_4)

← シュウ酸ナトリウム (0.025N) 10ml * 4, 5
($\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4$)

脱色

← ⑤ 過マンガン酸カリウム溶液 (0.025N)
(紫紅色が消えずに残るまで)

◎注意事項 ※1 採水ビンには水を半分とる

※2 ホールピペット使用

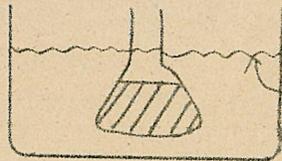
※3 三角フラスコ(200ml)使用

※4 メスピペット使用

※5 ホンプ使用

※6 品質保持の為に3~4ヶ月で作りかえること

※7



検査面より上になる様に時々水をたす。

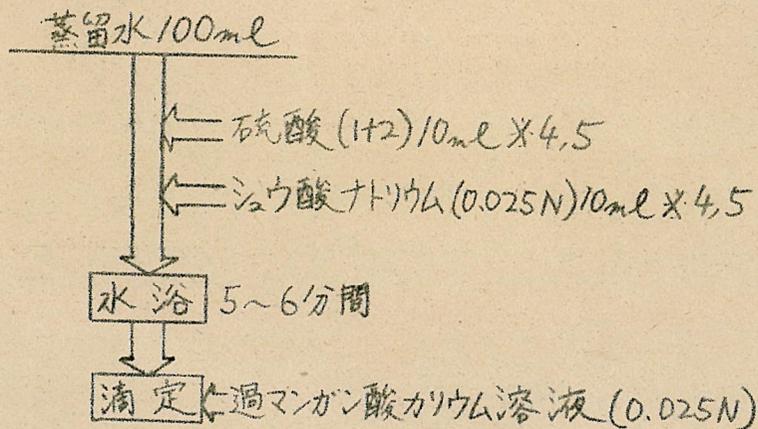
3. 酸素消費量の計算法

① 操作法の図中の(A)+(B)の合計量(a)を求める。

② 蒸留水100mlによる空試験を行い、これに要した過マンガン酸カリウム溶液の合計量(b)を求める。

③ 過マンガン酸カリウム溶液のフクター(f)を求める。

過マンガン溶液のフクターの操作法



④ 次の様に計算する

$$X_{ppm} = (a - b) \times f \times \frac{1000}{\text{試水}(ml)} \times 0.2$$

4. 薬品

① 0.025N 過マンガン酸カリウム (KMnO_4) 溶液

過マンガン酸カリウム (KMnO_4) 0.8g を上ざらてんびんで測り、フラスコにとり、それを水約 1100ml に溶かし、1~2 時間静かに煮沸し、一夜暗所に放置したのち、上澄み液をろ紙でろ過する。(その時、水洗いはしない) これを着色びんに入れ、暗所に保存する。

② 0.025N シュウ酸ナトリウム 溶液 (標定用)

シュウ酸ナトリウム (標準試薬) ($\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4$) をあらかじめ $150\sim 200^\circ\text{C}$ で 40~60 分間加熱し、そして放冷したのち、 $\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4$ 100% 1.675g を正しくはかりとり、水に溶かしてメスフラスコに入れ、水を標線 (1000ml の線) まで加える。

③ 硫酸 (1+2)

水 2 部に硫酸 1 部をかきまぜながら徐々に加える。

5. 廃液処理法

① 廃液に FeCl_3 を混入

② $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 溶液を pH 9~11 になるまで混入

沈殿を浮別し、浮液は中和し放流

③ Ca^{2+} カルシウム (EDTAによる定量法)

I 薬品

① 0.01M MgCl_2 溶液

あらかじめ加熱して放冷した MgO 0.4032g

↓ ← 水約10ml

※時計さらずであらう

↓ ← 10% HCl を滴加して溶かす

蒸発乾固する

↓ (HCl 臭がなくなったら)

残留物を溶かし全量を1000mlとする

② 0.01M EDTA 溶液

エチレンジアミン四酢酸二ナトリウム約3.8gを水に溶かし、
全量を1000mlとする。

③ アンモニア緩衝液

NH_4Cl 67.5g に 28% NH_3 570ml を加え、さらに
水を加え全量を1000mlとする

④ EBT 試液

イタール (90% (v/v)) 100ml

↓ ← エリオクロムブラックT ($\text{C}_{20}\text{H}_{16}\text{N}_2\text{O}_7\text{SNa}$)
0.5g

塩酸ヒドロキシルアミン ($\text{NH}_2\text{OH} \cdot \text{HCl}$)

↓ 褐色びんに入れて冷暗所に保存する。(有効期間約1ヵ月)

⑤ NH希釈粉末指示薬

1-(2-ヒドロキシ-4-スルホ-1-ナフチルアゾ)-2-ヒドロキシ-3-ナフトエ酸 0.5g

と粉末状の K_2SO_4 50g を均一になるまでよくすりつぶす

II 標定

※ EDTA 溶液 100ml + 水 = 100ml とする

← アンモニア緩衝液 2ml

← EBT 試液 7~8 滴

色が微紅色になるまで 0.01M $MgCl_2$ 溶液で固定する

※ 三角フラスコ使用

○ 0.01M $MgCl_2$ 溶液 a ml 数 a を求め、次式によって EDTA 液の価数 F を算定

$$\left(F = \frac{a}{10} \right)$$

○ 0.01M EDTA 溶液 1ml = 0.4008mg

Ca = 1mg $CaCO_3$

Ⅲ 試験操作

試水(濁っている場合はあらかじめろ過して澄明にする) 100ml

- ← 20% NaOH 溶液 1ml 10%
- ← KCN 溶液 数滴 および
- 10% 塩酸ピロキシルアミン 溶液 数滴

よく混和し 3-5 分間 静止する

- ← NN 希釈 粉末 約 0.1g

0.01M EDTA 溶液を 滴下し、試験溶液が 青色を呈するまで 滴定する

EDTA 溶液の ml 数 h を求め、次式により、Ca の量を算定する。

$$Ca \text{ (}\mu\text{g/ml)} = h \times 0.4008 \times \frac{1000}{\text{試験溶液 (ml)}}$$



テニス部の練習
をみつけるのも

美しい女子は
ほけたるい夏に
ほける

〈部室での観察〉

④ = Cl⁻: 塩化物イオンの =

試薬

。塩化物イオンの標準溶液。硝酸銀標準溶液。70% 酸カリウム溶液

I. 塩化物イオンの標準溶液

。塩化ナトリウム (NaCl) を 110°C での約 2 時間乾燥する

。* 予計 7-1 中で放冷後、その 1.648 g を化学天秤で正確にばかりとり、水に溶かし、127ml で 1 l とする (Cl⁻ 1000 mg/l)

II. 硝酸銀標準溶液

。硝酸銀 (AgNO₃) を上皿天秤で 479g (ばかりとり)、それを水に溶かし、1 l とし、褐色びんに保存する。

III. 70% 酸カリウム溶液

。70% 酸カリウム (K₂Cr₂O₇) 25g を少量の純水に溶かす。

。わかりかに赤褐色の沈殿が生ずるまで、5% 硝酸銀水溶液を加え、ろ過し、水を 500 ml とする。

実験方法

1. 試料水を 20 ml ホールピペットで吸い上げ、コニカルビーカー (三角フラスコ) にとり、それに水 (→ 純水) を加えて、100 ml とする。

2. 70% 酸カリウム溶液を 1 ml ノスピペットでとり、加える。

3. Cl⁻ 用 50 ml ビュレットに硝酸銀溶液を注ぎ、目盛りを読む。

4. 2. の液に硝酸銀溶液を滴下し、片手で振り混ぜながら変色を見る。変色がわかり易いように、滴定する液の横に、滴定する前の液 (黄色) を置き、両方に白紙を敷いて比較するとよい。

5. 終点は、数分間かき混ぜても消えない、微赤褐色を呈する点である
6. 終点の目盛りを読む。(x ml)
7. 試料水の代わりに水(→純水) 100 ml を使用して、2~6の操作で、かり試験を行う。(b ml)

$$\langle \text{塩化物イオン濃度} \rangle (\text{mg/l}) = (x-b) \times f \times \frac{1000}{\text{試料水量} (\text{ml})}$$

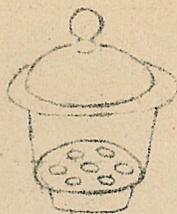
(f: ファクター)

※ ファクターの求め方

1. 塩化物イオン標準溶液 20ml をホーレットピペットで三角フラスコにとり、水を加えて 100ml とする
2. 70% 酸カリウム溶液 1ml をメスピペットで加え、硝酸銀標準溶液で滴定し、数分間かき混ぜても消えない、微赤褐色を呈する点を終点とする (a ml)
3. 同様の操作を純水 100ml について行い、かり試験値を求める (b ml)

$$f = \frac{20}{a-b}$$

★ ティーター ★



★ 化学天秤 ★

0.1mg まで測ることができ、最も精密な質量を測ることができる。

1986'S

Water Analysis

The Person in Charge

————— 1986年度 水質調査 担当者名簿 —————

DO.

K. Watanabe M. Inada S. Hayakawa

C.O.D.

S. Hayakawa K. Watanabe

Ca²⁺

H. Sigetō Y. Kawakami

Cl⁻

N. Tashiro Y. Kayano K. Asakura

—Special Thanks To—————

T. Saitō

Y. Nakamura

H. Nagao

T. Koga

Morimoto

第3章

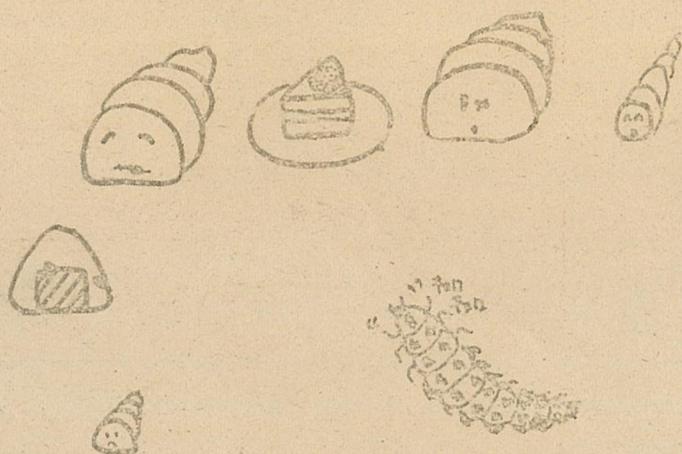
LUCIOLA CRUCIATA の

ゲンジ ボタル

幼虫の分布及び

活動の研究

(昭和61年度)



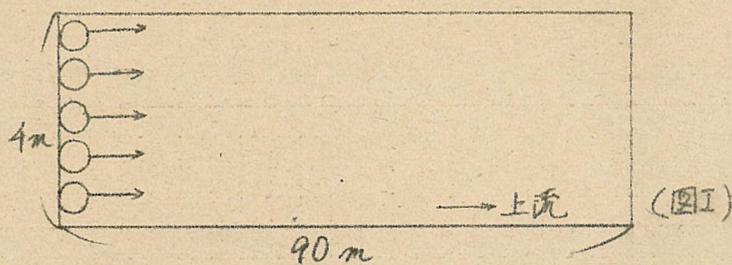
木タルの幼虫の分布および活動の研究

昨年度 我々は“底質の違いによる木タルの幼虫の分布”について実験を行い、木タルの幼虫が一定の底質を好み、また、エサであるカワニナとは関係なく分布するという事を明らかにした。そこで今年は野外における幼虫の分布および室内実験において幼虫の活動パターンを調べることにした。

I. 自然の河川における研究

(目的) 自然の河川における木タルの幼虫の分布状態を知り、昨年度の実験結果と比較するとともに、室内で行う実験の方針を決める。

(調査方法) 流速、水温、その他の諸条件ができるだけ等しく、川の流水が直線的な地域を定め、その範囲内で片方の岸から向かいの岸まで50cmごとに上流に向かって川底の幼虫を調査し、(図I)あらかじめ用意した地図に発見した場所を記録する。



(実験ア-9) 日時 昭和61年7月27日午前11時

場所 福岡県北九州市板櫃川水系親田川、高槻小学校前

前日の天気 --- 晴れ 当日の天気 --- 晴れ

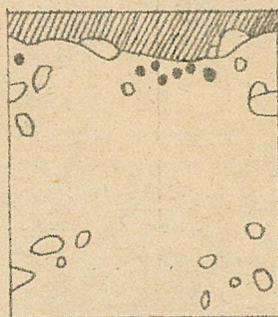
水温 26.6℃ 気温 28℃

流速 40cm/秒 川幅 約4m

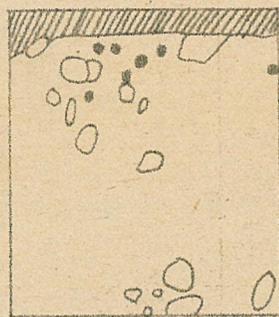
(結果)

調査範囲の中で最も幼虫が出現した3地域を図2~4に示す。これから分かるように、幼虫は集中的に存在しており、岸寄りの比較的限られた場所での底質の石の大きさ、が3~10cmの所に分布していることが分かった。

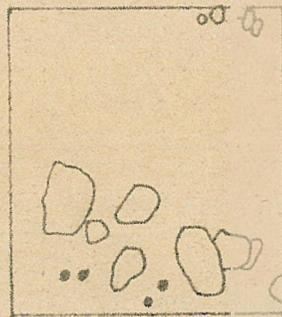
この底質は、昨年度が結論付けた木ダルの幼虫が好む底質と一致しており、このことを更に裏付ける結果となった。



(図2)



(図3)



(図4)

▷川の中の木ダルの幼虫の分布  は陸地 ●は木ダルの幼虫

以上の結果から、室内実験の方針を決め、次のような実験を行うことにした。

II. 実験室内における研究

(目的) 川における幼虫の分布状態をもとに、実験室内で幼虫の行動パターンを調べる

<予備実験—その1>

(実験方法)

直径90cmの円形プールを用意し、その中に10cm間隔にこぶし大の石を並べる。また、底には、川の上流の砂をしく、そして5匹の幼虫を中央に放し、30分ごと、24時間にわたって、個体の位置を記録する。

(結果)

底にいた砂はこぼるだけうすくしたが、それでも幼虫がもぐりてしまい、30分で発見できなかつたため、中断した。

<予備実験—その2>

(改良点)

底の砂をとり去り、同様の実験を行った。

(結果)

24時間のうち、最後の6時間(A.M. 6:00~12:00)は幼虫が全く動かずかたため、時間延長の必要があると判断した。

<本実験>

(改良点)

9/13午後2時~9/15午後2時までの48時間に時間を延長して、30分ごとに5匹の幼虫の位置を記録した。(P42~P56に別記)。プールには記録しやすくするため、タテ、ヨコ10cm間隔で糸を張った。また、以下結果をあらわすにあたり、昼夜の区別を分かりやすくするため、便宜的に午前6時から午後6時までは昼とし、午後6時から午前6時までは夜とした。また、5匹のうち1匹は、実験開始後6時間で死亡したため、今回の結果から除外した。

(結果)

① 幼虫の昼と夜との移動回数のがい

P43~の各幼虫の昼と夜との動きを分かりやすくまとめると、次のページの表1のようになる。これらの結果からもわかる

ように、夜の移動回数 は 昼の移動回数 の
2〜3倍と なっており、幼虫は、昼よりも夜
に 活発 するということが分かる。

幼虫	昼	夜
A	8	22
B	12	26
C	8	29
D	18	33

(表1: 幼虫の移動回数)

② 幼虫の移動距離と活動面積について

次に各幼虫の動きを1つの図に表し、各幼虫の移動距離と活
動面積についてまとめると、表2のようになる。

この表2の移動距離からも、幼虫はやはり昼よりも夜に活
発に活動するということが分かる、移動面積は、48時間で
0.3〜0.6 m²に収まっており、どの幼虫もだいたい同じような範
囲で行動することも分かった。

幼虫の活動面積は、
幼虫が動いた軌跡の
外側をとり、その内側
を活動面積とした。

幼虫	移動距離 (m)			活動 面積 (m ²)
	昼	夜	計	
A	1.33	3.43	4.76	0.30
B	1.76	4.86	6.62	0.39
C	1.59	4.42	6.01	0.37
D	1.22	6.4	7.62	0.57

(表2: 48時間における移動距離と
活動面積)

③ 幼虫の活動区域について

各幼虫の時間ごとの動きをまとめると、特に夜間において、幼虫が移動した区域が重なっていることが分かる。また②における活動面積がほぼ等しいことから、結果的に幼虫はある一定地域を一定面積、移動したことになる。

(考察)

▷結果①から 幼虫が昼よりも夜に活発に活動するのは明らかである。これは幼虫が夜に摂食するのと関係があるものと思われる。

▷結果②③から 幼虫はあちこち移住するよりは、ある程度限られた範囲の中で定住するものと思われる。また、結果③では、活動区域が重なっているが、サンプルとなった幼虫がアラコムに盛人である点からいって特筆すべきことである。

▷以上の実験結果を考慮に入れて、もう一度、実際の川での分布を見直してみると、ある共通点が見い出せる。それは、木タルの幼虫は、ある一定の地域で数匹がたまたま分布するということである。これらの結果は、木タルの環境を考える上で大変重要だと思う。これからはもっといろいろな環境とのかがわりあいについて調べて、木タルの幼虫の分布の生態を解明していただきたい。

ホタルの幼虫の分布及び活動の研究/
実験室内における研究

〈実験の記録〉



1. 各幼虫の昼と夜の動き

▷各幼虫は

①9月13日PM2:00~6:00

②9月13日~14日PM6:00~AM6:00

③9月14日AM6:00~PM6:00

④9月14日~15日PM6:00~PM2:00

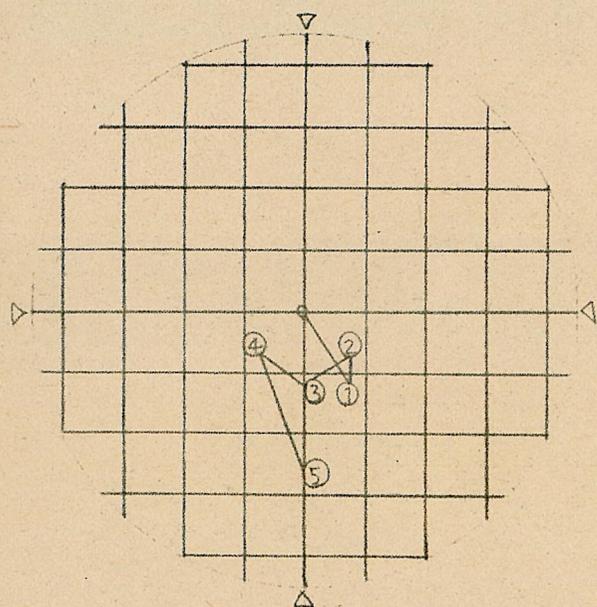
の4つに分けて記録した

▷時間は、たとえば

①2:30 ②3:30

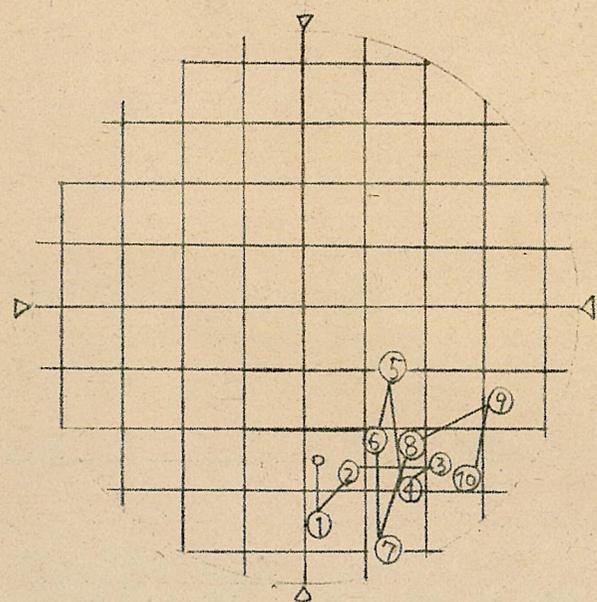
となっている場合は、3:00の個体の位置が2:30と同じ
であることを示す。

1-1 幼虫Aの動き



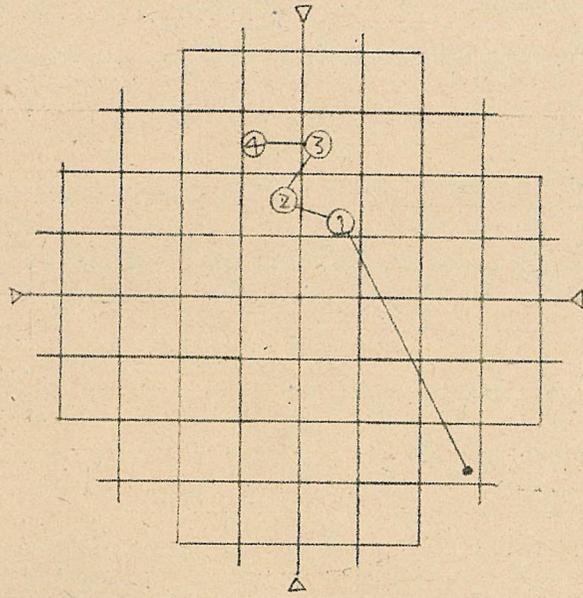
- ① 14:30
- ② 15:00
- ③ 16:00
- ④ 16:30
- ⑤ 17:00

9月13日
PM 2:00 ~ 6:00
水温 24°C

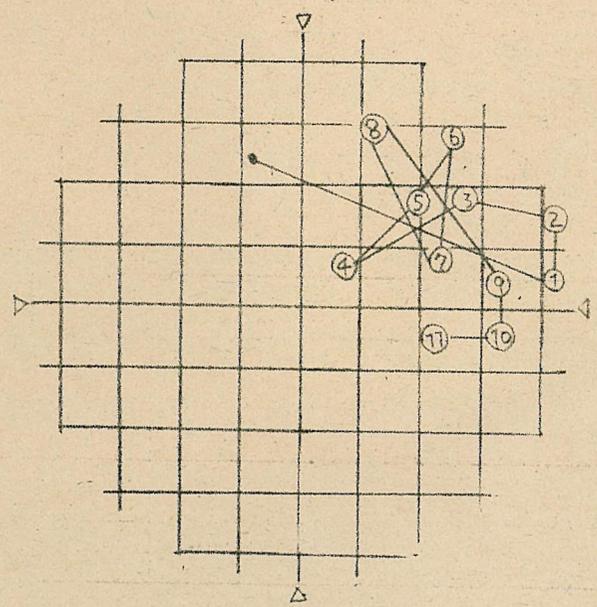


- ① 19:00
- ② 20:00
- ③ 20:30
- ④ 21:00
- ⑤ 0:00
- ⑥ 2:00
- ⑦ 2:30
- ⑧ 3:00
- ⑨ 3:30
- ⑩ 4:30

9月13日~14日
PM 6:00 ~ AM 6:00
水温 24°C

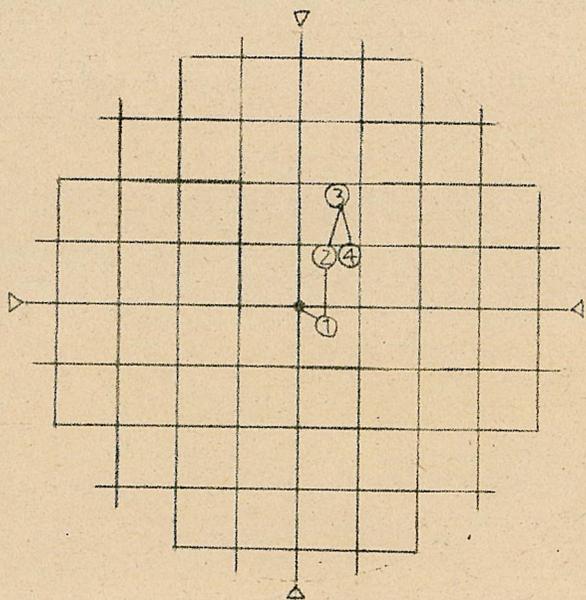


- ① 6:30
- ② 7:00
- ③ 10:30
- ④ 15:30

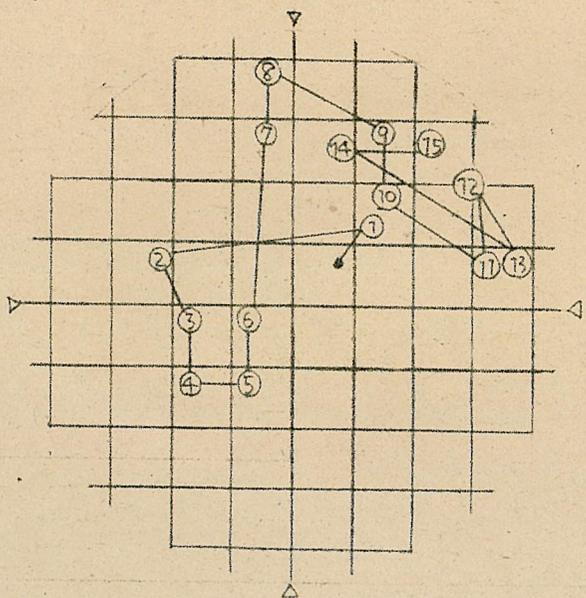


- ① 18:30
- ② 19:00
- ③ 20:00
- ④ 20:30
- ⑤ 21:00
- ⑥ 21:30
- ⑦ 22:30
- ⑧ 1:30
- ⑨ 3:30
- ⑩ 4:00
- ⑪ 5:30

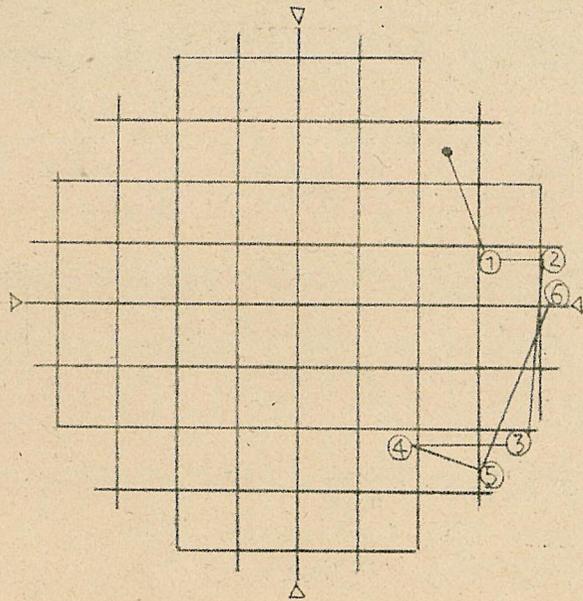
1-2 幼虫Bの動き



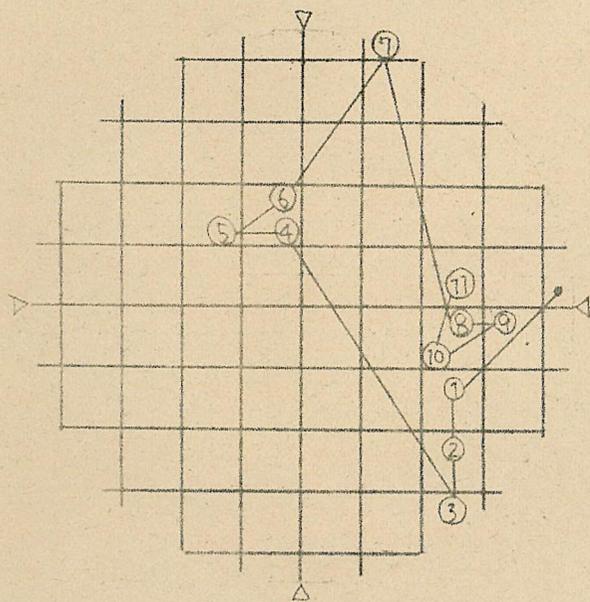
- ① 14:30
- ② 15:00
- ③ 17:30
- ④ 18:00



- ① 19:30
- ② 20:00
- ③ 20:30
- ④ 23:00
- ⑤ 23:30
- ⑥ 0:00
- ⑦ 1:00
- ⑧ 1:30
- ⑨ 2:30
- ⑩ 3:00
- ⑪ 3:30
- ⑫ 4:00
- ⑬ 4:30
- ⑭ 5:30
- ⑮ 6:00

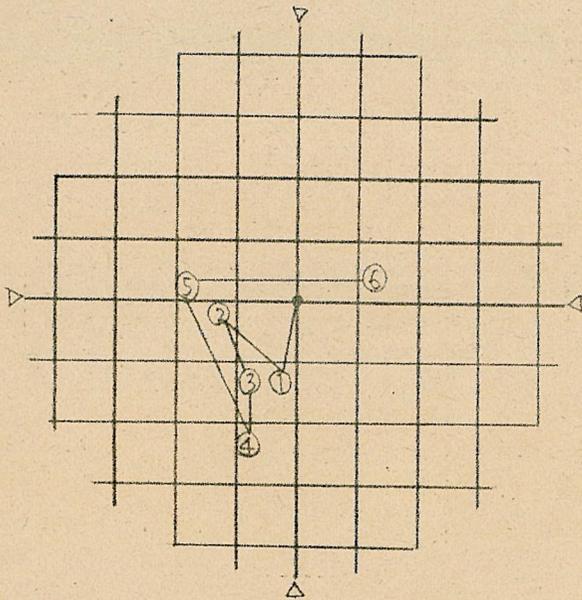


- ① 6:30
- ② 7:00
- ③ 7:30
- ④ 8:30
- ⑤ 10:30
- ⑥ 11:30

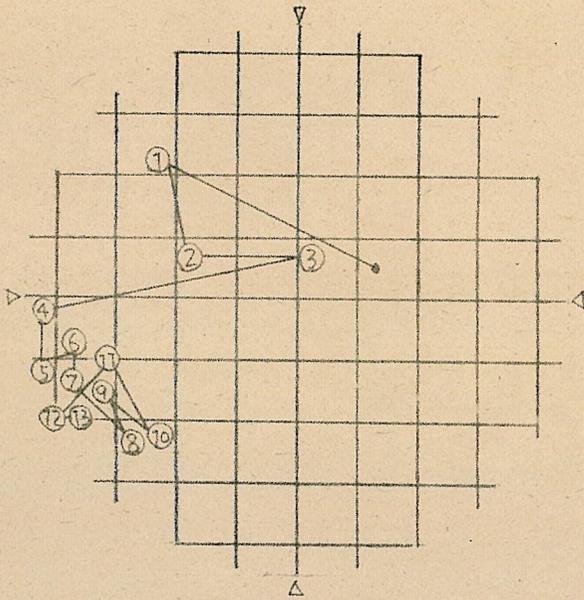


- ① 18:30
- ② 19:00
- ③ 20:30
- ④ 21:00
- ⑤ 21:30
- ⑥ 22:00
- ⑦ 22:30
- ⑧ 0:30
- ⑨ 1:00
- ⑩ 4:00
- ⑪ 4:30

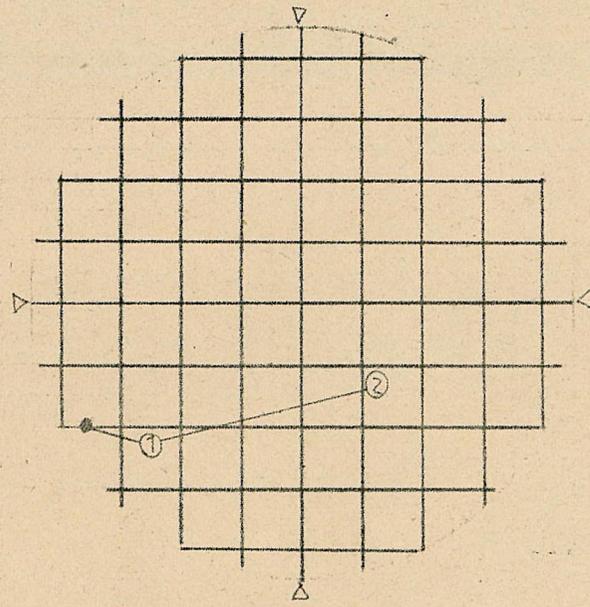
1-3 幼虫Cの動き



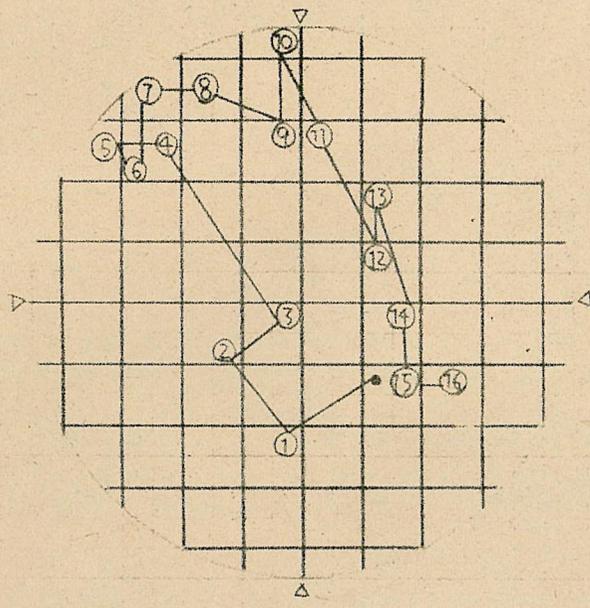
- ① 14:30
- ② 15:30
- ③ 16:00
- ④ 17:00
- ⑤ 17:30
- ⑥ 18:00



- ① 18:30
- ② 19:00
- ③ 19:30
- ④ 20:00
- ⑤ 20:30
- ⑥ 21:00
- ⑦ 21:30
- ⑧ 23:30
- ⑨ 0:30
- ⑩ 1:00
- ⑪ 1:30
- ⑫ 2:30
- ⑬ 3:00

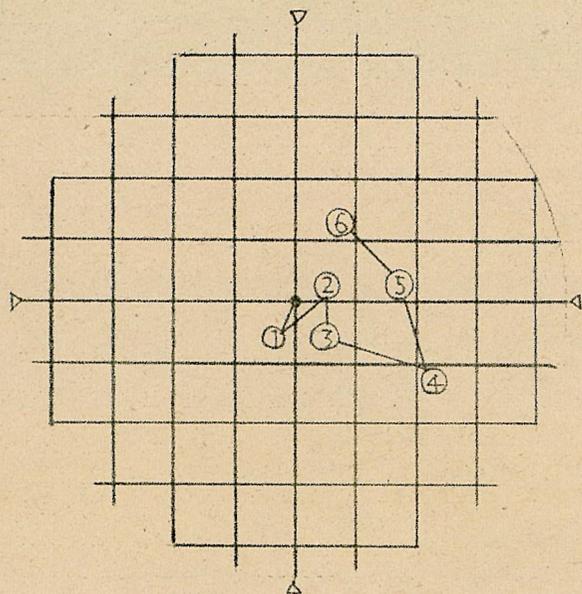


- ① 8:00
- ② 11:00

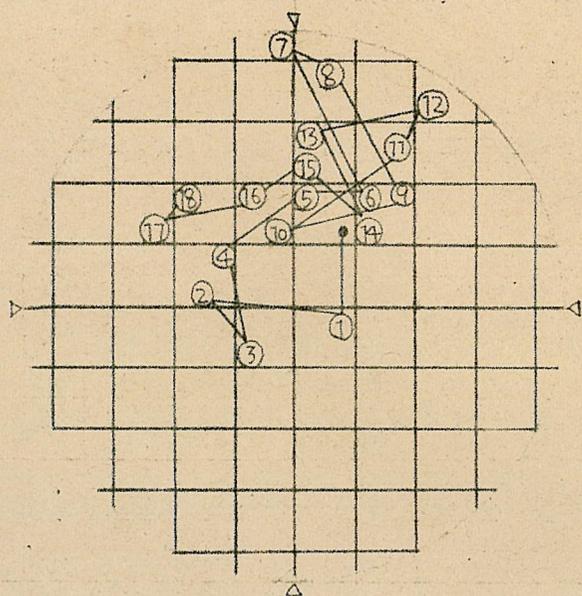


- ① 19:00
- ② 19:30
- ③ 20:30
- ④ 21:00
- ⑤ 21:30
- ⑥ 22:30
- ⑦ 23:00
- ⑧ 23:30
- ⑨ 0:00
- ⑩ 0:30
- ⑪ 1:00
- ⑫ 1:30
- ⑬ 2:00
- ⑭ 2:30
- ⑮ 4:00
- ⑯ 5:30

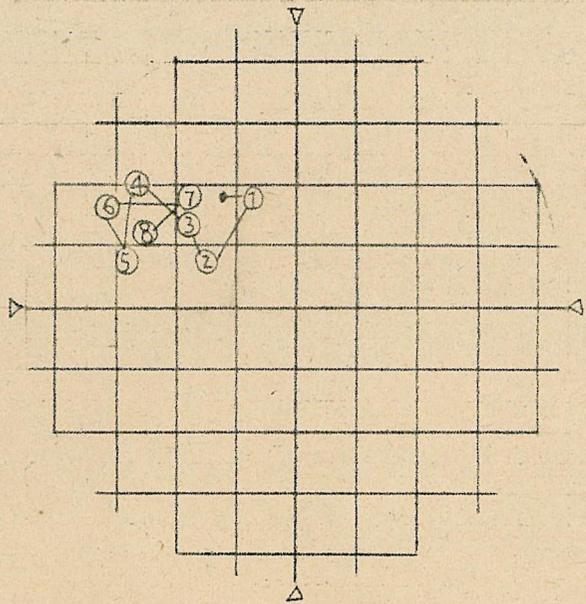
1-4 幼虫Dの動き



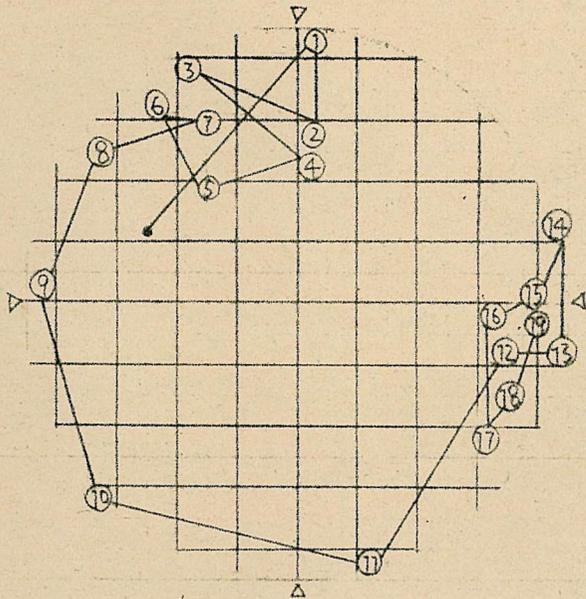
- ① 14:30
- ② 15:00
- ③ 16:30
- ④ 17:00
- ⑤ 17:30
- ⑥ 18:00



- ① 18:30
- ② 20:00
- ③ 20:30
- ④ 22:30
- ⑤ 23:00
- ⑥ 23:30
- ⑦ 0:00
- ⑧ 0:30
- ⑨ 1:00
- ⑩ 1:30
- ⑪ 2:00
- ⑫ 2:30
- ⑬ 3:00
- ⑭ 3:30
- ⑮ 4:00
- ⑯ 4:30
- ⑰ 5:30
- ⑱ 6:00



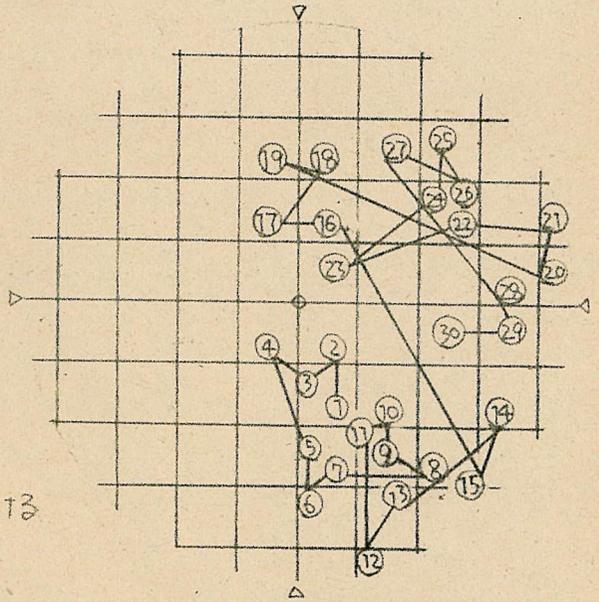
- ① 6:30
- ② 7:00
- ③ 7:30
- ④ 9:00
- ⑤ 10:00
- ⑥ 10:30
- ⑦ 12:00
- ⑧ 14:00



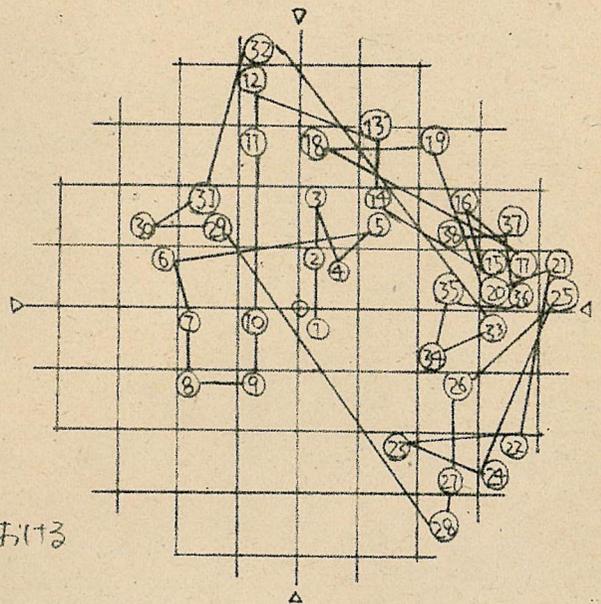
- ① 18:30
- ② 19:30
- ③ 20:00
- ④ 21:00
- ⑤ 21:30
- ⑥ 22:00
- ⑦ 22:30
- ⑧ 23:00
- ⑨ 0:00
- ⑩ 0:30
- ⑪ 0:30
- ⑫ 1:00
- ⑬ 1:30
- ⑭ 3:00
- ⑮ 4:00
- ⑯ 4:30
- ⑰ 6:30
- ⑱ 7:00
- ⑲ 8:00

2. 各幼虫の動きのまとめ

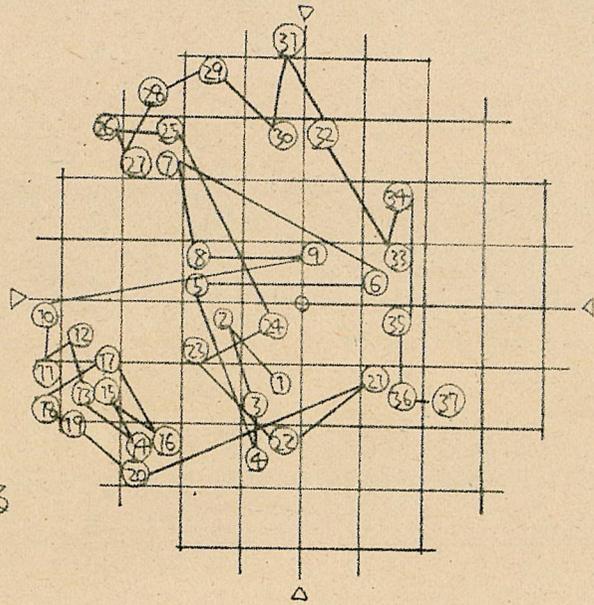
▷前項で昼と夜とに分けていた幼虫の動きを48時間連続で記録した



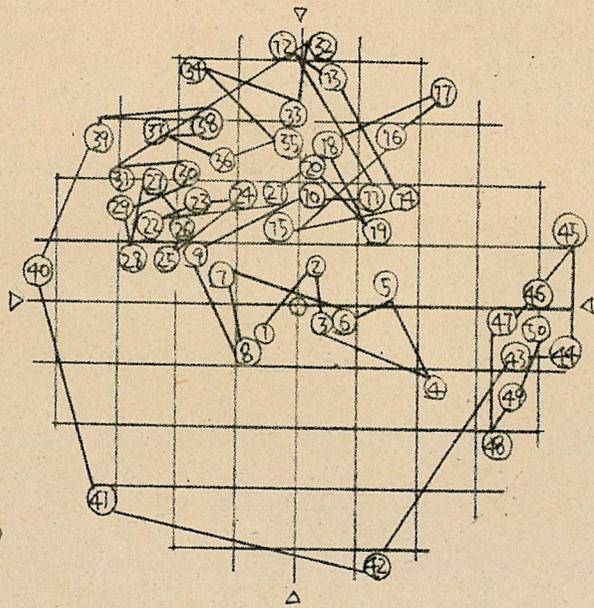
2-1 48時間における
Aの動き



2-2 48時間における
Bの動き



2-3 48時間における
Cの動き



2-4 48時間における
Dの動き

3. 幼虫の時間別の動き

▷ 実験を行った48時間を実験記録1と同様に

① 9月13日 PM 2:00 ~ 6:00

② 9月13 ~ 14日 PM 6:00 ~ AM 6:00

③ 9月14日 AM 6:00 ~ PM 6:00

④ 9月14 ~ 15日 PM 6:00 ~ PM 2:00

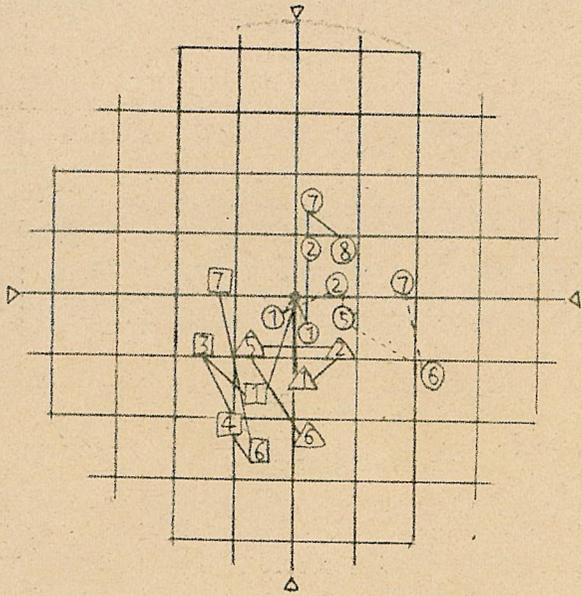
の4つに分け、各時間帯の4匹の幼虫の動きを記録した。

▷ 各幼虫は

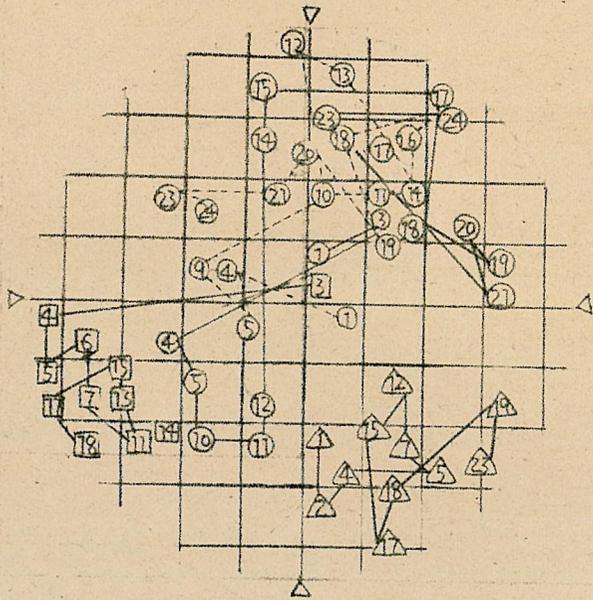
幼虫A \triangle — \triangle 幼虫B \circ — \circ

幼虫C \square — \square 幼虫D \circ — \circ

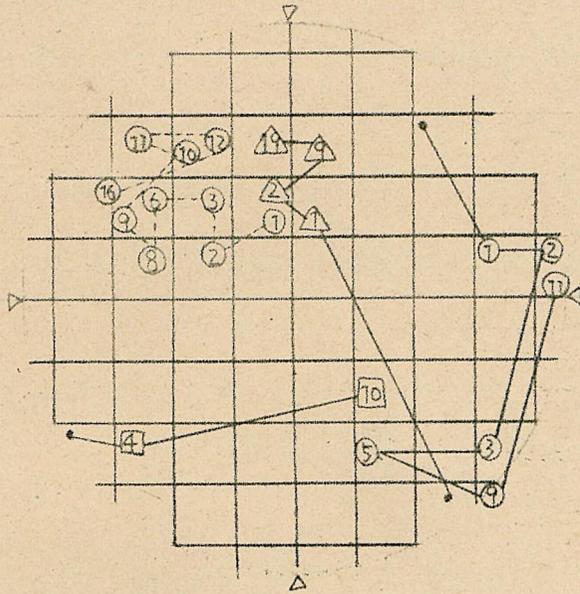
のように区別して記録した。



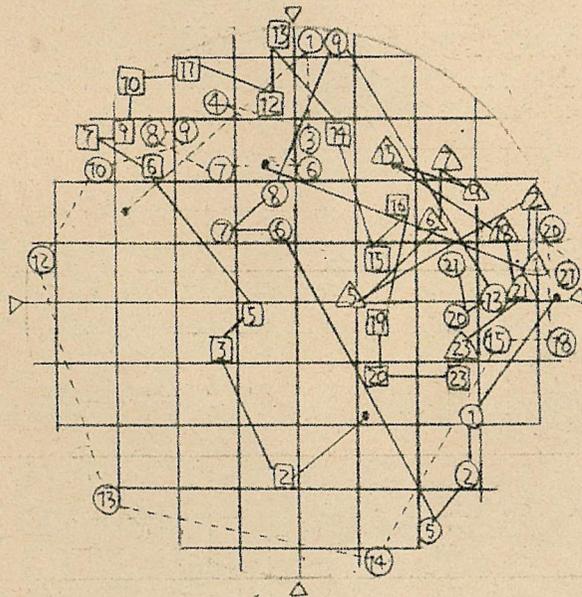
- ① 14:00
- ② 14:30
- ③ 15:00
- ④ 15:30
- ⑤ 16:00
- ⑥ 16:30
- ⑦ 17:00
- ⑧ 17:30
- ⑨ 18:00



- ① 18:30
- ② 19:00
- ③ 19:30
- ④ 20:00
- ⑤ 20:30
- ⑥ 21:00
- ⑦ 21:30
- ⑧ 22:00
- ⑨ 22:30
- ⑩ 23:00
- ⑪ 23:30
- ⑫ 0:00
- ⑬ 0:30
- ⑭ 1:00
- ⑮ 1:30
- ⑯ 2:00
- ⑰ 2:30
- ⑱ 3:00
- ⑲ 3:30
- ⑳ 4:00
- ㉑ 4:30
- ㉒ 5:00
- ㉓ 5:30
- ㉔ 6:00



- | | |
|---------|---------|
| ① 6:30 | ⑬ 12:30 |
| ② 7:00 | ⑭ 13:00 |
| ③ 7:30 | ⑮ 13:30 |
| ④ 8:00 | ⑯ 14:00 |
| ⑤ 8:30 | ⑰ 14:30 |
| ⑥ 9:00 | ⑱ 15:00 |
| ⑦ 9:30 | ⑲ 15:30 |
| ⑧ 10:00 | ⑳ 16:00 |
| ⑨ 10:30 | ㉑ 16:30 |
| ⑩ 11:00 | ㉒ 17:00 |
| ⑪ 11:30 | ㉓ 17:30 |
| ⑫ 12:00 | ㉔ 18:00 |



- | | |
|---------|--------|
| ① 18:30 | ⑬ 0:30 |
| ② 19:00 | ⑭ 1:00 |
| ③ 19:30 | ⑮ 1:30 |
| ④ 20:00 | ⑯ 2:00 |
| ⑤ 20:30 | ⑰ 2:30 |
| ⑥ 21:00 | ⑱ 3:00 |
| ⑦ 21:30 | ⑲ 3:30 |
| ⑧ 22:00 | ㉑ 4:00 |
| ⑨ 22:30 | ㉑ 4:30 |
| ⑩ 23:00 | ㉒ 5:00 |
| ⑪ 23:30 | ㉓ 5:30 |
| ⑫ 0:00 | ㉔ 6:00 |

やったね!“県大会出場!”

▶晴れて“福岡県大会出場”が決定し、去る12月13日、我々は大会の会場である修猷館高校へと足取りも軽く向かった。

県大会ということ、会場には各地区から選ばれたいろいろな学校から、多勢の発表者が集まっていた。多少緊張した空気が張り詰めた、そんな雰囲気の中で、それぞれ発表が行われた。



▶さすがに県大会というだけあって、かなりレベルは高かったようであつた。どこも資料をfullに利用したり、スライド、OHP etc....かなり工夫が成されていた。初めのうちは他校の研究に驚嘆し、みんな何も言えなかったようだが、それも束の間、次第に質問も出るようになり(一部からではあるが)、本格的な場の雰囲気となった。

▶我が部の発表は後半の部であつたが、その順が回ってくるまで、発表の原稿には、“赤ペン先生の添削”のようにいろいろ綿密なCheckがなされていたようである。そして...

▶いよいよ発表である。北九州大会の時よりは簡潔に、よくまとまって、スムーズに発表できたのではなかろうか。“後は結果を待つのみ”と、期待と不安の入り混ざった複雑な心境で

臨んだのであった。

▶ まず講評から。発表した、それそれの内容について、良かった点、悪かった点を客観的に指摘され、今後の課題として、非常に役立つものではないかと思った。ちなみに、我が校に対する講評は「結論に急ぎすぎている。もう少し範囲を広げて実験してみてもいい」というものであった。

▶ 大会も終わり、審査結果を知ろうと、しばらくの間、外で待つことになった。目前を通り過ぎていく「星娘さん」を眺めながら、... やがて知らせが来た。あらら..... 惜しくもためだったようにある。聞くところによれば「九州大会出場」の決定は..... いや、もう言うのはやめておくことにしよう。本当に惜しかった。

▶ 「残念だったよなあ。」「絶対、行けると思ったのに——。」このような会話を続けながら我々は1本遅れの「ハストッポ・ひびき号」に乗り、帰途へと向かったのである。九州大会の出場はできなかったが、これまでの自分達の、実験に対する満足感からか、それとも..... なぜか、帰りは和やかで、明るい我々であった。

— The End —

付録: ホタルの発光と時間との関係

(実験動機)

我々は、以前からホタルの成虫を観察している時に、ホタルの発光は、ある一定時間に活発に行われるようだと気付いていた。そこで、実際にこのことを調べてみようということになった。

(実験方法)

我々の研究拠点である板櫃川上流の重田で、発光がはじまった6月30日午後7:54～翌朝7月1日午前4:49まで10分ごとに発光している成虫の数をカウントし、記録した。

(結果)

次ページからの記録をみると、次のことがわかる

- ① 午後8時ごろ、もっといんぱんに発光する
- ② それ以後は徐々に少なくなっていくものの、午後10時、午前1時30分、午前3時ごろに多く発光する

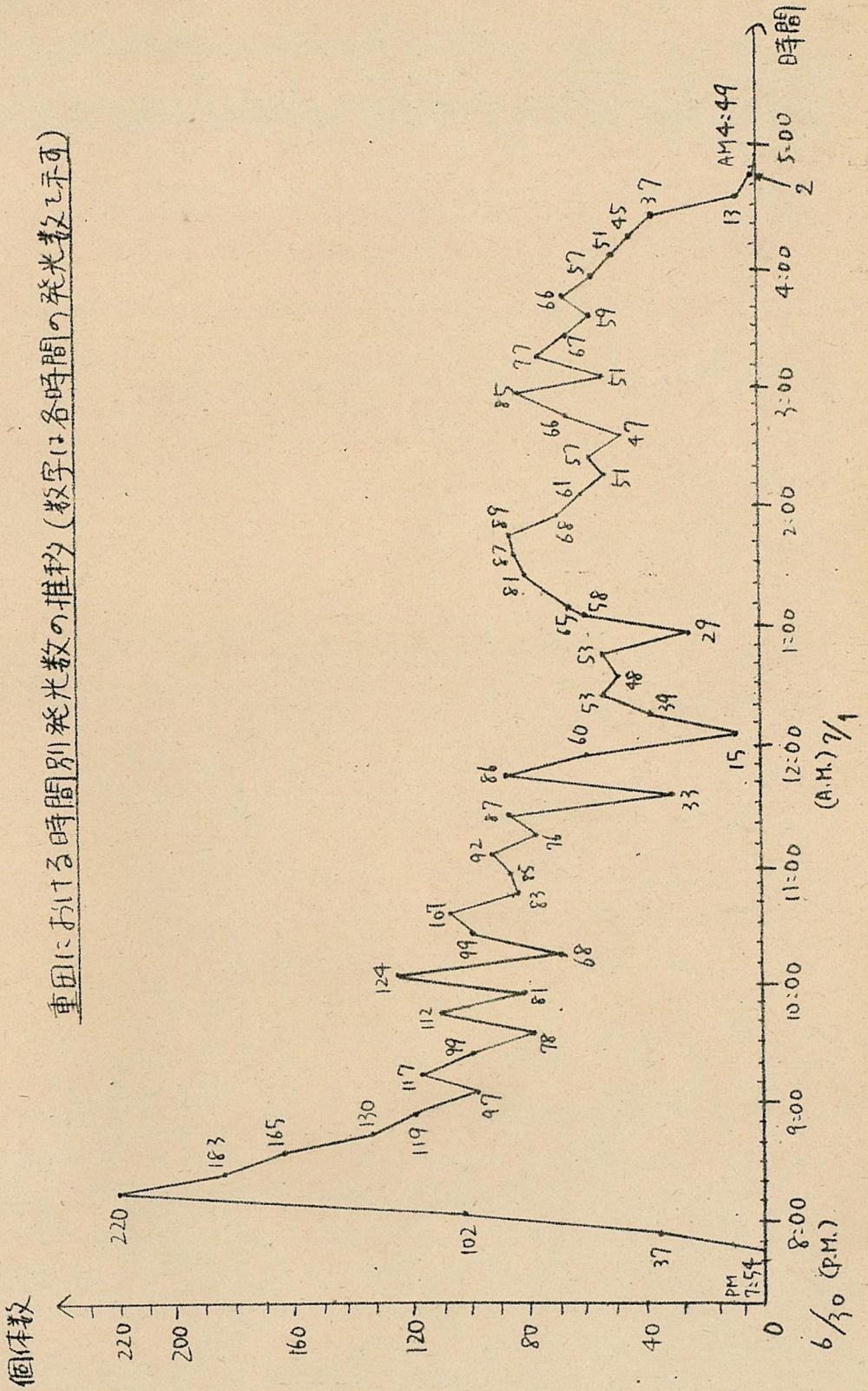
(考察)

以上の結果は、大変興味深いことだと思う。そこで、これから更に発展させるために、いくつかの指標を示したいと思う。

- 他地域でも同様の発光の仕方をするか。
- このように時間的差異が生じたのはなぜか
 - 気象条件との関係
 - 室内実験との比較

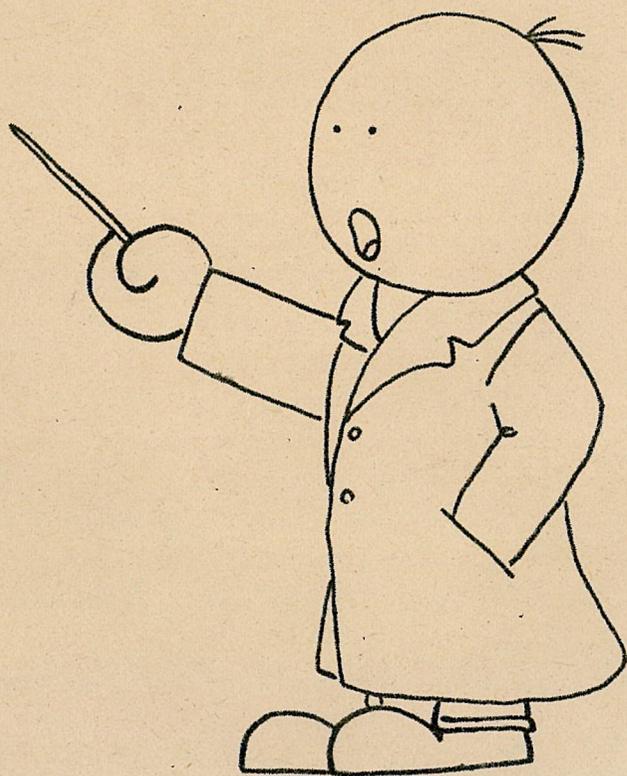
これからは更に上のようなことについて調べ、ホタルの発光について解明していきたいと思う

重田における時間別発光数の推移 (数字は各時間の発光数を示す)

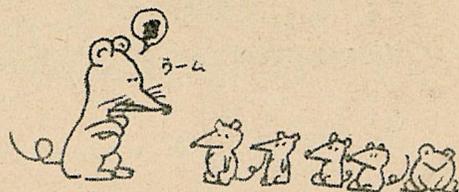


第4章

生物学おもしろ雑学



ネズミ算で増えた
ネズミは？



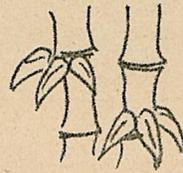
“ネズミ算”というものがある。1組のネズミの夫婦が子を産み、その子がまた子を産み、……というふうにとんどん増えてゆくというやつだ。よく映画などでも、ネズミヤアリに人間世界が占領されてしまうものがあるが、地球規模とまでいなくても、ある一定の範囲内でエサは無尽蔵、天敵なしという環境をつくらせたらどうなるであろうか。

今、元気なネズミの夫婦を何組か倉庫に入れる。前述のとおり、エサと天敵に関して問題点はない。すると、ネズミはとんどん増えはじめる。血族結婚による遺伝的な害も考慮して、ときどき外部から別系統の夫婦を送りこみ、いったい何万匹まで増えるか観察してみる。

ところが結果は我々の大方の予想を裏切るものとなる。とんどん増えたネズミは、ある一定の数まで達すると激減し、最も多かつた時の $\frac{1}{3}$ くらいになる。そしてまた増え、 $\frac{1}{3}$ まで減る。

途中でばたばたと死ぬのは、伝染病や遺伝病ではない。死んだネズミを解剖してみると、その多くは脾臓ひぞうが大きくなっていたり、副腎ふくじんなどの内分泌系に異常を起していることが分かる。これは、いわゆるストレスと呼ばれるものの典型的な症状であり、数が増えすぎた為に仲間と鉢合わせして驚いたり、仲間の匂いや仲間の物音に気がつかうための神経疲労にその原因があるらしい。

竹やササにも花が咲く？

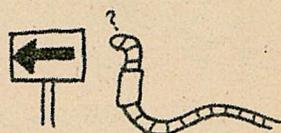


竹に花が咲くと枯れると言われている。確かに竹はめ、たに花を咲かせることなく、地下茎で繁殖している。地下茎は、水平に伸びてはひげ根を伸ばし、ところどころから地上に新しい芽を出す。これがいわゆる“タケノコ”であり、タケノコは急速に成長してまた新しい竹となる。しかし土の中には、竹が一度吸ってほうとほう土にはほとんど養分というものがあらず、従って10年も20年したつと、新しい地下茎を伸ばすことが困難な状況が生じてくる。では、そのまま全滅してしまうのかというと、そうではない。長年にわたって栄華をさめ、めた竹が老衰（いよいよ全滅寸前）というときになって花を咲かせて子孫を残すのである。つまり「竹に花が咲くと枯れる」というのは事実であるが、因果関係は逆であり「いよいよ枯れそうになった竹は花を咲かす」という方が正しい。

竹の子分のようなササについても同様のことがいえる。花を咲かせたササはやがて実を結ぶが、実はきらきらと輝く。このようにササの実は何十年に一度しかならない上に非常に美しいので、昔から珍重された。民謡「会津磐梯山の 笹に黄金が、ええおた稔り下がる」という歌詞も、このササの美しい実に関係が深いと思わゆる。

ところで、小倉高校の正門横の土手しかつては“ササヤブ”であったのだが、やはり数年前に見事な花を咲かせて枯れてしまった。

ミミズの記憶力



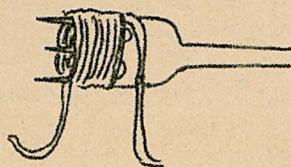
ミミズは頭もなく、目もない。神経はあるにはあるが、脳と名付ける部分がない。目の代わりに体の表面に光が明るいか、暗いかをわずかに判定する細胞が少しあるだけである。これはミミズの生活を考えてみれば分かることであるが、ふだんは土の中で生活している。外に出れば、鳥につばよめるか、体が乾燥して干からびてしまうだけである。つまり、ミミズにとって、外、つまり明るい世界に出ることは死を意味することにもなりかねないのである。

では、「脳がない」ミミズには全く記憶とか知能とかいうものがないのかというと必ずしもそうではない。そのことについておもしろい実験がある。

まず、ミミズをT字型のチューブの一方から入れ、右か左かのどちらかにしか進めないようにしておくと、左右の条件が全く同じならば、100回入けると、左に50回、右に50回に近い数値となる。つまり、ミミズ自身には選択性の「ない」ことが分かる。では、次に右に曲がると、ピリッとする程度の弱い電流が流れるように、左にしか進めないようにしておく。ミミズを入ると、はじめのうちは何度やっても失敗するが、そのうち正しく進むようになる。それでは、意地悪く、T型チューブを2つつなぎ、はじめの曲がり角は左にしか進めず、次の曲がり角は右にしか進めないようにしておく。すると、前の実験と同じく、はじめの曲がり角は何度もや

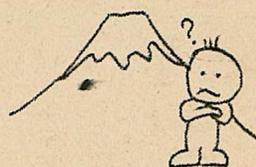
うちに正しく曲がれるようになるが、次の曲がり角は何度やっても失敗する。つまり、ミズには一度に2つのことを記憶する能力はないのである。

サナダムシの正体



「サナダムシ」という動物を御存知だろうか？ 別名を「^{じゆうらう}条虫」ともいい。体は平たく、多くの節から成る。その様子がサナダヒモに似ているところから「サナダムシ」と命名されたのだ。ところでどこで生活しているのかというと、驚くはかれ、人間の体の中なのである。もともと人間だけでなく、セキツイ動物全般に寄生する。人間を例にとると、彼ら—サナダムシは、小腸の中に住んでいる。人間に限らず、動物の体内ならば、敵に襲われる心配もなし、小腸なら自動的に栄養が送られてくるという、何ともずうずうい動物なのである。したがって敵から逃げる必要もなければ、餌を探して動き回る必要もない。だから、運動器官というものはない、体全体の表面から栄養を吸収して生活する。そして成体は5~6mから長いもので10mにも達するといわれている。しかし、さしあたって害というものはないらしく、病気になったとかいった報告は今のところないから、安心である。もしかすると、あなたの小腸の中にもひそんでいるかもしれない。

富士山は噴火するか？



富士山が休火山であるというのは周知の事実である。しかし死火山でない“休”火山なのであるから、いつまた噴火するかなどといったことは分からない。もしあなたが「将来 富士山は噴火するか？」と質問されたら何と答えるだろうか。Yes? No? “そんなの分からない”が正解とされるかもしれないが Yes と言えそうだ。記録によれば 富士山は 9⁰、10⁰は各4~5回、11⁰にも小規模な爆発があったが、その後300年はときどき噴煙をあげた程度で1511年、1560年の爆発となっている。その後1700年に前ぶれの爆発があったあと、1707年、宝永の大爆発となっている。実はそれ以来280年近く爆発していないのである。このことから もう噴火はないのでは?と思えそうだが過去には400年以上噴火しなかった時期もあり、一概にNoとは言えないのである。

ところが、日本の山には400年どころか、800年以上噴火しなかった火山もある。九州にある雲仙岳がそれで、それにつづるのが750年の桜島。400年くらいになると、さらにいくつかある。他に過去に全く記録はなかったのに近年噴火したものとしては、本曾の御岳山があり、富士山については、やはりYesと答えるのが正しいだろうと思われる。

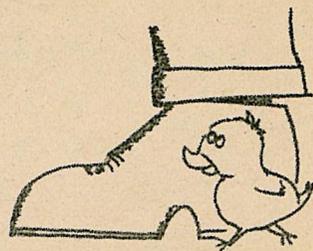
イカのスミ



タコが主として海底で生活しているのに対し、イカは海底を歩くことをせず、砂底に近いところを巧みに遊泳している。コウイカの仲間はエビ取りの名手である。コウイカが水底近くを勢いよく泳ぐと、その吹き出した水で砂が巻き上げられる。すると砂の中にあるエビはまるでフンをほきとらせたかのように砂の上に出てしまう。イカには足は10本あるがうち2本は捕獲専門で、素晴らしい速さで伸ばすことができる。

(か) そんなイカもありエビ取りに熱中していると、岩穴にかくれているタコと違ってすぐみつかってしまう。したがって彼らは防衛手段を2つ持つ。1つは保護色で、青みがかったり、うすい緑になったり、ときには橙色になることであるという。2つめは、タコと同様「スミ」であるが、タコのは吐き出すと一面に広がるが、イカのスミは塊として漂うというのである。そしてその塊はイカの形をしているという。だからイカは敵に襲われそうになると、塊状のスミをはき、敵がそれをイカと勘違いして突っこむ間に逃げのびるのだ。もちろん、塊につこめはタコと同様、スミは拡散し、視覚のみか嗅覚まで混乱してしまう。ちなみにイカ一匹のスミは5秒間で5.5リットルの海水を黒く染めるという。

鳥の親代わりとなった博士



みなさんは、ヒヨコが生まれた時、初めて見たものを「親だ」と思う習性があることは御存知だろう。このことについて、おもしろい実験をした博士がいる。オーストリアのコンラッド・E・ロレンツ博士。その人である。彼は1973年には、動物行動学の分野でノーベル賞を受賞している。

ロレンツは、「ハイロガン」という鳥を使い、生まれたてのひなの近くに寄っていた。すると、そのひなはロレンツが親であると思いき、数時間の後には、本当の親があらわなくても、まるで見向きもしなかったのだ。さらに彼は水の中へと入っていた。ひなもそこに続く。彼が水面に頭を完全につけると、ついにその頭の上に乗ってしまった!

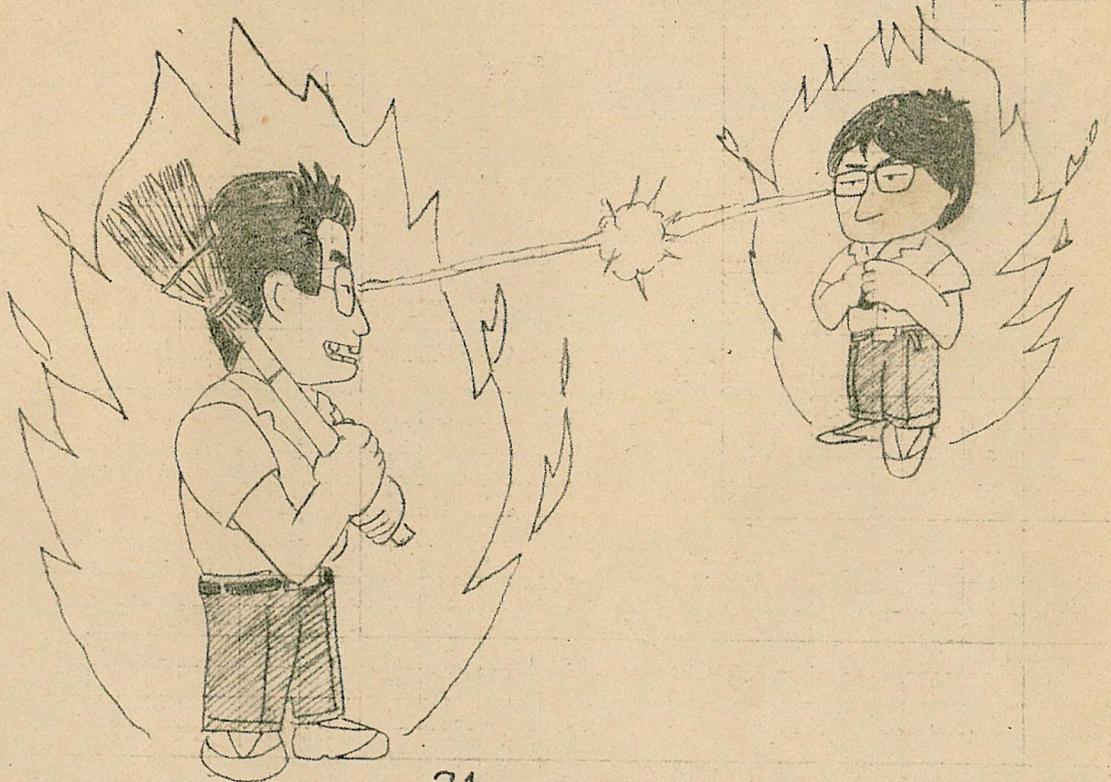
こうしてロレンツは、立派に母親役をつとめた。ハイロガンと一緒に生活する中で、彼は鳥の言葉を見つけた。ひなが大きくなって飛ぶようになったとしても、ひなはロレンツが母親であることを確信していた。ロレンツはもちろん空は飛べないから、その代わりに自転車に乗り、覚えた鳥語で話しかけた。彼が本当の母親がするように手を広げて急停車すると、ひなはすぐにロレンツの近くに舞い降りてきた。

ロレンツがハイロガンと同じように育てたコクマルガラスのメスは、ロレンツに求愛行動をとり、イモムシを運んできては彼に食べさせようとした。彼が嫌がると、耳の中に入れた。

生物部員住所録

年組	氏名	住所・電話	★ Blood
顧問	田中雅樹	〒803 小倉北区上富野	
	曾塚孝	〒803 小倉南区希望ヶ丘	
	南学	〒800 門司区大里戸上	
3-1	斎藤隆	〒803 小倉北区上到津	
3-5	中村保臣	〒808 若松区深町	
3-7	永尾弘志	〒805 八幡東区日出	
3-8	森本圭	〒802 小倉北区黒原	
3-9	古賀豊三	〒803 小倉北区上到津	
2-1	渡辺康一	〒803 小倉北区朝日ヶ丘	
	上山毅	〒804 戸畑区沢見	
2-2	清水俊旭	〒803 小倉北区井堀	
2-3	朝倉恭子	〒803 小倉南区徳力	
2-5	萱野由里	〒800-02 小倉南区沼岸	
	川上陽子	〒803 小倉南区山手	

年組	氏名	住所	電話	★ Blood
2-5	田代 奈美恵	〒803 小倉北区 上到津		
2-8	早川 誠一	〒803 小倉北区 下到津		
2-9	稲田 潤	〒805 八幡東区 清田		
	重藤 弘之	〒803 小倉北区 都		
2-10	安藤 達宏	〒803 小倉北区 南丘		
1-2	石田 美樹	〒804 戸畑区 牧止		
1-9	仁科 充夫	〒800-02 小倉南区 葛原		



FOOTPRINTS

～あしあと～



1986年度をふり返って

4月

1年生入学
新入部員入部

5月

文化祭(31～6月1日)

7月

環境庁の依頼で小熊野川の水生昆虫を調査
才1回目室内実験(26～27日)

8月

才2回目室内実験(10～11日)
2年生修学旅行(25～29日)

9月

才3回目室内実験(13～15日)

11月

生徒生物研究発表地区大会(15日)
日本学生科学賞優秀賞受賞

12月

生徒生物研究発表県大会(13日)



3月

ユカリ製作



1年間ごくりと歩きました
来年度もまた頑張らばいよう

——編集後記——

▶この二年間のまとめとして、先生方や部員全員の協力でもっとゆうかり31をつくることができました。

ところで、この本に載っている実験の考察にはどれも反省点が書かれています。そこでこれからこの生物部で活躍する部員たちに言っておきたいことは、これらの反省点をもとにして、よりよい実験をしてほしいことです。また、そうした時、はじめて、この本の実験は生かされたことになるのです。そして、昨年よりも今年が、今年よりも来年が、よい実験であればあるほど、“板櫃川にホテルを!!”という目標に一步一步近づいていくのだと思います。—————

ゆうかり31 編集長

生物部誌
工一カリ31

昭和62年4月1日 発行

小倉高等学校生物部編

落丁・乱丁・不良本はお取り替えています

ユーカーリ31号発行のおしらせ

みなさまご無沙汰致しておりますが、いかがお過ごしでしょうか。我々小倉高校生物部ではこの度、部誌“ユーカーリ31号”を発行するはこびとなりました。このユーカーリ31号では、昭和60年度に熊本で行われた九州大会、及び昭和61年度に福岡で行われた県大会での研究発表を中心に編集しています。尚、昭和61年度の研究発表では、日本学生科学賞の優秀賞など数々の賞をいただきました。これもひとえに先生方や先輩方のご指導、ご支援のおかげです。今後とも宜しくお願いいたします。最後になりましたが、発送が大幅に遅れましたことを深くお詫び申し上げます。このユーカーリ31号についてのご意見、ご感想等ございましたら、小倉高校生物部までお願いいたします。

昭和61年度幹事 渡辺 康一

ユーカーリ31号編集長 早川 誠一

