

| | |
|--------------------|---|
| Title | 資料 |
| Author | |
| Citation | 人文研究. 16 卷 7 号, p.576-596. |
| Issue Date | 1965 |
| ISSN | 0491-3329 |
| Type | Others |
| Textversion | Publisher |
| Publisher | 大阪市立大学文学会 |
| Description | 有田健一. 学習指導の検討. 人文研究. 16 卷 7 号, p.569-575. の資料 |

Placed on: Osaka City University Repository

資料1 主なる教材

- A スライド1組 (春日山原生林を素材に作製)
- B 8ミリフィルム (赤外線ガス分析機URASによる光合成の測定実験)
- C 教材プリント (A高校において使用せるもの)

生態

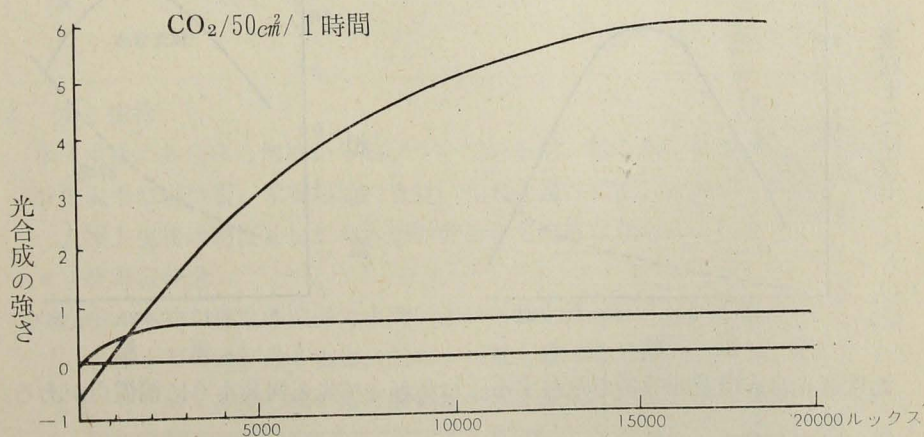
生物の環境

生物はすべてそれをとりまく外界のさまざまな自然条件のもとで生活している。これらの条件を総合して環境と云う。生物は環境の影響を受けるが逆に環境を変えることもする。生物の環境をつくり出す要素には、光、温度、水、土壌、空気、生物等がある。

1. 光と生物

植物は動物と比較して直接的影響を受ける。主として植物について考えるが補償点はその関係で最も重要である。色素をもつ植物は補償点以上の光があって始めて物質の蓄積すなわち成長ができる。又動物はそれと密接な関係があるので、動植物間のエネルギーについても考えねばならない。

a 光の補償点と植物の生活



ルクス……総ての方向に一樣に光を出している。1国際燭光の光源を垂直に1mの距離から受ける表面の照度

b 光エネルギーと動植物の生活エネルギーとの関係

| | | | |
|------|-------------|--------|------------------------|
| 紫外線 | 120~4000A° | 緑~赤色光線 | 4900~7600A° |
| 紫色光線 | 4000~4900A° | 赤外線 | 7600A°~0.3mm |
| 青色光線 | | | A°=10 ⁻⁷ mm |

エネルギー効率

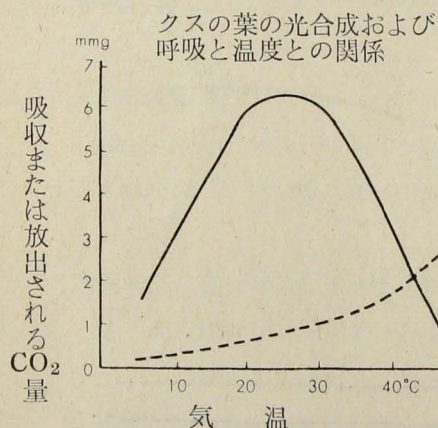
| | エネルギー効率 |
|------------------|-----------|
| 草 原 | 1.5~2% |
| スワ湖植物性 プランクトン | 0.22 |
| 森 林 | 2.5~3 |
| ク ロ レ ラ | 9.7 (3~4) |

一定期間に光合成によって固定されたエネルギー量がその期間中に生態系の表面に落ちた太陽エネルギーに対する比率

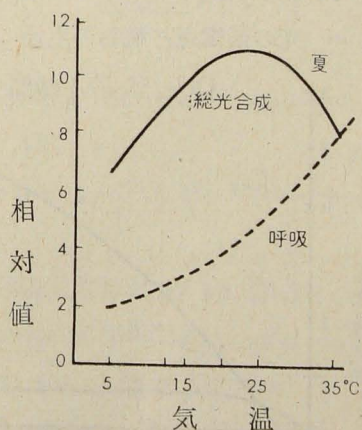
2. 温度と生物

すべての生物には最も適した温度と生存に対して極限となる最高、最低の温度とがある。生命現象の根本は化学反応であるので生物の活動は温度の高低によって強い影響を受ける。一般に化学反応は、その温度が上るにつれてその速度を増す。生物体は構造が複雑なため温度の影響が必ずしも体外の反応と全く同じではないがやはり温度の上昇に伴って生活活動は活発になる。

a 温度と光合成

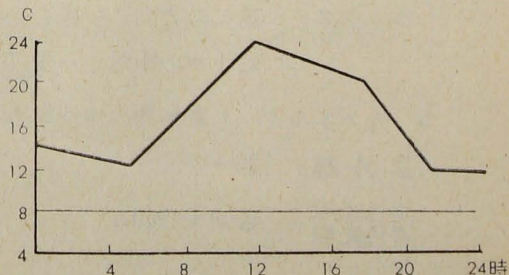
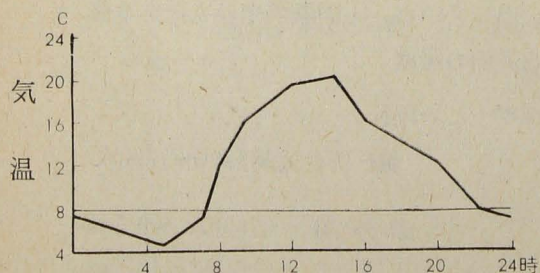


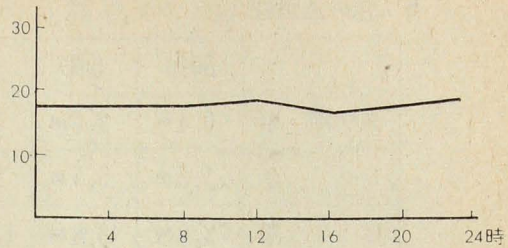
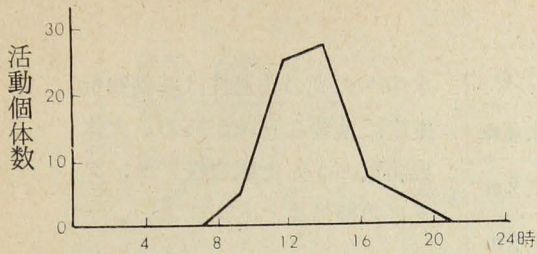
アカガシ個体の1日の代謝



温度は光合成量及呼吸量を左右する。したがって光と同じように補償点がある。

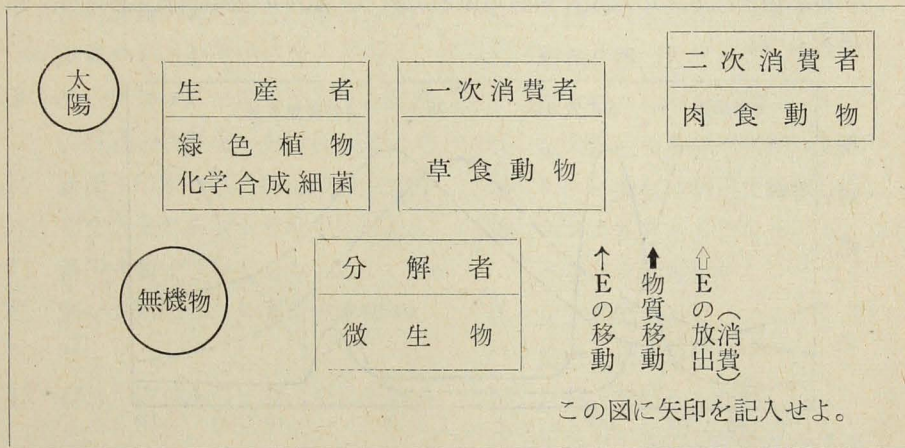
b 温度と動物の行動





アリの日周期活動と温度の関係。活動個体数は一定時間に木の幹を上下した数であらわす。

(練習問題)



3. 水と生物

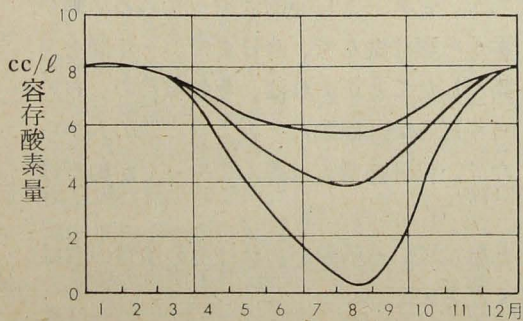
水は生物にあらゆる角度から結びついているが、特に水中の生物は、酸素や二酸化炭素の容存量、栄養塩類の含量、光の透過性密度、比熱等の影響を受ける。一方陸上生物は物質としての水が影響を与え複雑な適応が見られる。

a 酸素容存量

水中の生物や温度の関係で水深によって酸素溶存量に差がある。

(水は4℃の時、最も密度大となって最も重くなる)

スワ湖湖心部の溶存酸素量の周年変化



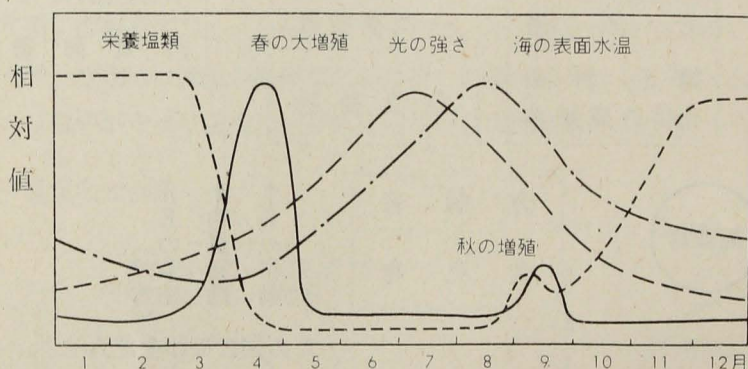
b 光の透過性

| | 50% | 5% | 1% |
|-------|--------|--------|--------|
| スワ湖 夏 | 0.4 m | 2.0 m | 3.0 m |
| 〃 冬 | 1.3 m | 5.5 m | 9.2 m |
| ピワ湖 | 2.0 m | 8.8 m | 13.5 m |
| 蒸溜水 | 17.8 m | 76.9 m | 118 m |

水中への光の透過性は基礎物質生産に重要な意味がある。大体表面量の5%を植物性プランクトンの補償点と考えてよい。

c 栄養塩類の含量

栄養塩類とは窒素の塩類や磷酸塩類等であって水中の基礎物質生産と強い関係をもつ。



温帯の海洋における硅藻の量の周年変化と、環境条件との関係を示す模式図

D 教科書

A 高校、沼野井春雄編「高等学校生物」好学社

B 高校、服部静夫他7名著「生物」東京書籍

資料2 創造的活動テスト (CAT)

自主的に『したこと、したいこと』の調査

(書き方)

この調査の項目には、君たちが、ときどき自発的にやってみる活動がならべてあります。それを1番から順に読んで、今日までの一年間をふりかえって、あなたがその活動をしたことがあれば、その項目の、右の()の中に○印を記入してください。課題などのように他の人から強制されておこなったものでなく、自分の意志で進んでやった活動だけに○印をつけるのです。

それと同時に現在やりたいと思っている活動があればその項目の右はしの□の中に○印をつけてください。

〔項 目〕

- | | したこと、したいこと |
|-----------------------------------|------------------------------|
| 1 俳句、和歌、詩をつくった。 | () <input type="checkbox"/> |
| 2 随筆風の短文を書いた。 | () <input type="checkbox"/> |
| 3 劇の脚本を書いた。 | 28 ラジオをつくった。 |
| 4 これまでに書いたものをまとめた。 | 29 テレビ、ステレオをつくった。 |
| 5 短い小説を書いた。 | 30 ハムとしての装置をつくった。 |
| 6 人形劇、紙芝居を上演した。 | 31 動物園に行った。 |
| 7 1ヶ月以上日記をつけた。 | 32 植物園に行った。 |
| 8 百科辞典や専門書など学習参考書以外のものをつかった。 | 33 植物採集をした。 |
| 9 テープコーダーをつかって、朗読、討議、会話などを録音した。 | 34 植物(草花など)を栽培した。 |
| 10 新聞や印刷物に、事実のあやまりや文法上のあやまりを見つけた。 | 35 動物を解剖した。 |
| 11 劇や寸劇で「役」をもった。 | 36 接木やさし木をした。 |
| 12 劇をするので、仲間を集め指導した。 | 37 拡大鏡をつかって観察した。 |
| 13 自分で歌詞をつくり、それを歌った。 | 38 ケンピ鏡をつかって観察した。 |
| 14 文学についてのサークルをつくった。 | 39 ハツカネズミ、モルモット、ウサギなどを飼育した。 |
| 15 文学の同好会で意見を発表した。 | 40 昆虫採集をした。 |
| 16 科学雑誌をよんだ。 | 41 昆虫を飼育した。 |
| 17 科学に関する本を読んだ。 | 42 岩石(鉱物)を収集した。 |
| 18 火薬をつかう遊びをした。 | 43 毎日の天候の記録をとった。 |
| 19 写真の焼付をした。 | 44 小鳥の観察をした。 |
| 20 電気モーターを組立てた。 | 45 金魚や熱帯魚を飼育した。 |
| 21 エンジンを組立てた。 | 46 友人や家をはなれている家族に手紙を出した。 |
| 22 科学の切抜帳をつくった。 | 47 切手を収集した。 |
| 23 科学の博覧会、展示会に行った。 | 48 記念スタンプを集めた。 |
| 24 化学や物理の実験をした。 | 49 絵はがきを集めた。 |
| 25 模型飛行機をつくった。 | 50 その他()の収集をした。 |
| 26 模型飛行機を設計した。 | 51 考古学的な発掘に参加した。 |
| 27 その他の模型工作(鉄道や船など)をした。 | 52 歴史的な研究や調査に参加した。 |
| | 53 探検記録をよんだ。 |
| | 54 外国の地理や風俗をしらべた。 |
| | 55 政治の制度や機構について新しい知識を得た。 |
| | 56 外国のペンフレンドと交通した。 |
| | 57 国内のペンフレンドと交通した。 |

〔項 目〕

- 58 自分の興味から特殊な地図を作った。
- 59 産業界のことや経済の動きについてしらべた。
- 60 同好クラブ、学校、その他の行事のポスターをつくった。
- 61 同好クラブをつくるのに参加した。
- 62 同好クラブの役員をした。
- 63 学校や家でするゲームをその場に合うように作り変えた。
- 64 家での家事のしかたや分担を改善する方法を考え出した。
- 65 ホーム・ルーム、クラブ活動、生徒会のやり方を改善する方法を考え出した。
- 66 サークルやボーイスカウトの新しい運営方法を考え出した。
- 67 自分と両親との間の問題を解決し、うまくいくようになった。
- 68 友人関係にからまる問題を解決した。
- 69 ハイキングやキャンプの計画を立てた。
- 70 古新聞あつめ、廃品回収、バザーなどの計画をしたり、手伝った。
- 71 かんたんな作曲をした。
- 72 物語を劇にして上演した。
- 73 独創的に、ダンスやおどりの振付を考えた。
- 74 ジュスチャー遊びをした。
- 75 鉛筆や木炭などで風景をスケッチした。
- 76 劇の舞台装置を設計した。
- 77 紙芝居や、人形劇の人形をつくっ

〔項 目〕

- た。
- 78 ペンダント、アクセサリなどをつくった。
- 79 洋服のデザインをした。
- 80 写真をうつした。
- 81 カラー写真をとった。
- 82 8 mmシネの写真をとった。
- 83 グラフや絵の入った地図や表をつくった。
- 84 陶器(らくやきなど)をつくった。
- 85 漫画をかいた。
- 86 年賀状や招待状の様式をデザインした。
- 87 リノリウムで版画をつくった。
- 88 木版画をつくった。
- 89 水彩画をかいた。
- 90 油絵をかいた。
- 91 紙ひもの手芸をした。
- 92 ビニールひもの手芸をした。
- 93 木や石こうで彫刻を作った。
- 94 手芸やあみものを新しく覚えた。
- 95 工芸的な工作をした。
- 96 新しいゲームや遊びを考えて人に教えた。
- 97 小づかいを自分の計画にしたがつてつかった。
- 98 独創的なアイディアによる器具や模型をつくった。
- 99 肉、魚、サラダなどの新しい料理法を工夫した。
- 100 新しいジュースやカクテルのつくり方を考えだした。

資料3 学習効果測定のためのテスト

A 直後のテスト

Test 1. (A高校、B高校両校における直後のテスト。ただしB高校の場合は問題Dをのぞく)

組 番 氏 名 ()

A つぎの各グループの生物は、それぞれ生産者、消費者、および分解者であるが、各グループにひとつずつ所属のまちがっているものがある。その生物名に×をつけ、またグループ名を記入せよ。

| | | | | | |
|-------|---|-----------|---|------------|---|
| エンドウ | } | こうぼ菌 | } | ゾウリムシ | } |
| アオミドロ | | アオカビ | | ライオン | |
| マツタケ | | () こうじかび | | () ウツボカズラ | |
| サクラ | | クロレラ | | モンシロチョウ | |
| イネ | | シイタケ | | ダニ | |

B 100Kgのサツマイモでブタを飼い、100Kgだけブタを太らすことはできない。それはなぜか。
ただしどちらの重さも、水分をのぞいた量とし、サツマイモ以外のえさはあたえないものとする。

C 植物を、不十分な光のもとにおくと、葉の光合成がおとろえ、光合成によって葉が吸収するCO₂の量と呼吸によって放出されるCO₂の量とがひとしくなる。この状態のとき植物は補償点にあるという。補償点について、つぎの間に答えよ。
つぎのことがらは正しいか、正しくないか、あるいはどちらともいえないか。それぞれ○、×および△をつけて答えよ。ただし、温度は高すぎも低すぎもしないものとする。

- [] 一日中快晴の日、植物は24時間の一日の間に2回、補償点の状態になる。
- [] 一日の間に3回以上補償点の状態にはならない。
- [] 補償点の状態は日没後の夜の間にもおこることがある。

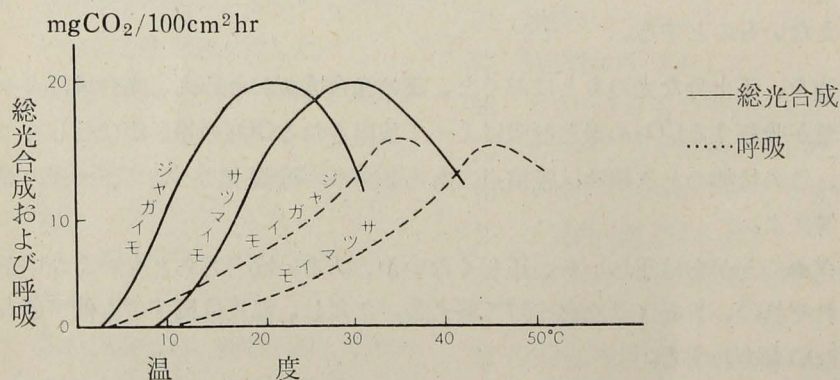
D 田畑のなかに小さな池があって、フナやメダカ、タニシなどがすんでいた。最近になって、まわりが住宅地になり、人々が台所のごみを池になげすてるようになったところ、しだいに魚や貝が死にたえて、ほとんど動物のすまない池になってしまった。毒物などの流れこんだ形跡はない。

1) これはどんな原因によるものと思うか。

2) たしかにその原因によるということを立証するためには、どんな実験をすればよいと思うか。

E 光合成および呼吸と温度との関係は、図の例にしめすように、いわゆる最適曲線をえがく。この曲線の山に相当する温度、すなわち最適温度は気候的により暖かい場所や季節に生育する植物ほど、より寒い場所や季節に生育する植物より高い。また光合成の最適温度は一般にその植物の生育地の生育期の平均気温とほぼ等しく、呼吸の最適温度は光合成の最適温度よりかなり高い。このことから次の点に答えよ。

- (1) 熱帯植物と寒い地方の植物とでは、大阪で育てるのにどちらがよりむづかしいか。その理由はどうか。ただし光合成および呼吸以外に対する温度の害はないものとする。
- (2) 日本の常緑樹と熱帯の常緑樹とは最適温度での総光合成の強さはほぼ等しい。それにもかかわらず、年間の総合成量は、熱帯の常緑樹林の方が日本の常緑樹林のほぼ1.5倍くらい大きい。これは何故であろうか。
- (3) 図の総光合成および呼吸と温度との関係から、サツマイモが夏に栽培されジャガイモが春および秋に栽培される理由を述べよ。



Test 2. (A高校における先生作製のテスト)

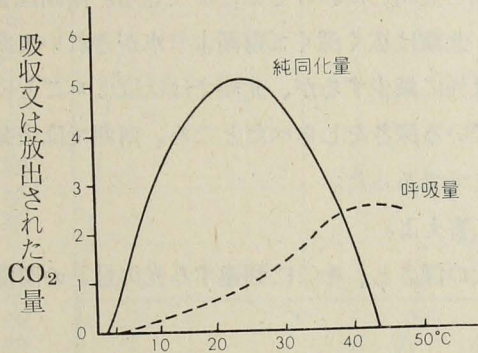
年 組 番 氏 名 ()

A 次の問に答えよ。

1. スワ湖で植物性プランクトンは、どの程度までの水深に生活しているか。
() その理由 ()
2. スワ湖の水底にはどんな動物がいるか。 ()
3. 熱帯の海に植物性プランクトンの繁殖の悪いのはなぜか。
()

4. 奈良公園近くの植物群落で、シカが生物的環境として働いている例を二つあげよ。

B



左のグラフは或る植物の炭酸同化量及呼吸量との関係である。

(注意) 純同化 = (総同化量) - (呼吸量)

問 上のグラフで補償点の温度を示せ。()

C

- 1) 観葉植物鉢を、ほどよい暖かさの室内の、いちばんおくの棚においたところ、水や肥料を適度にあたえたのに、だんだん元気がわるくなった。ところが、窓ぎわの棚におきかえたら、また元気をとりもどした。この原因を、補償点の考えにもとずいて説明せよ。
 - 2) 植物がぎっしり密生していると、下の葉はだんだん枯れてゆく。これはなぜだろうか。
- D 苗木と大きくなった木とをくらべると、おなじ種類の木でも、葉と葉以外の器官(幹、枝、根など)とのわりあいがちがう。一般に、木のほうが、葉以外の器官の量と葉の量との比が小さい。この知識から考えて、苗木と大きな木とでは、どちらがより暗い場所に耐えることができるか。理由をあげてかんたんに説明せよ。
- E 切りたおした木を森の中ですてておくと、数年ないし十数年のうちになくなってしまいが、かわかした材木でつくった家具は数百年以上ももつ。これは、後者の場合、水の不足によって分解者のはたらきがおさえられるからである。このことから、もし地球上分解者がいなかったら、どんなことがおこるだろうか推定してみよ。
- F 魚には、おもに植物質をたべる種類と、動物プランクトンをおもに食べる種類とがある。おなじ池で飼うとすれば、どちらの種類のほうがたくさん養えるだろうか。

B 追跡テスト

Test 3. (A高校における追跡テスト)

年 組 番 氏 名 ()

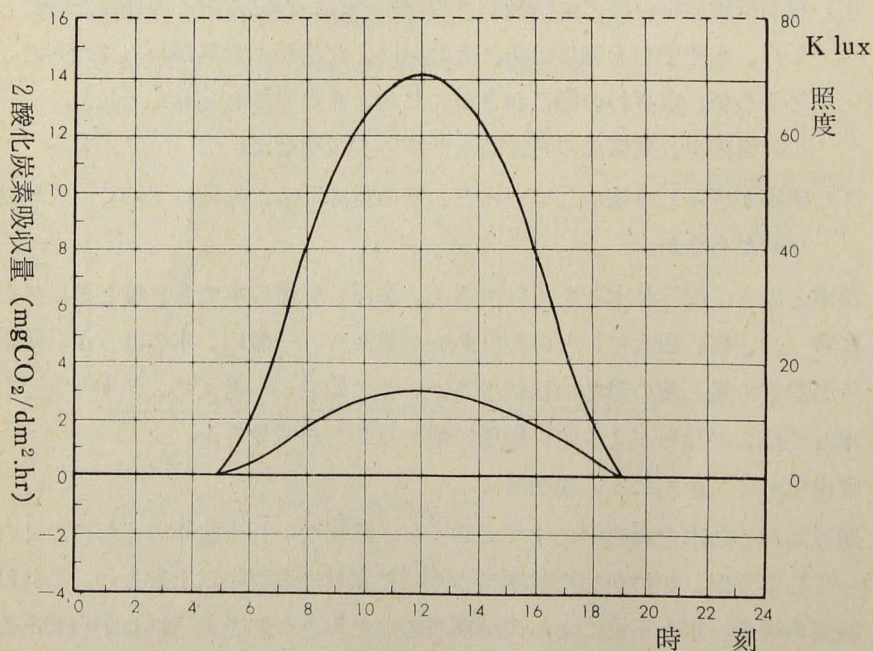
びわ湖はびわ湖大橋を境にして南湖と北湖とに分けることができる。南湖はせまく浅くて水が比較的に澄んでおり、北湖は広く深くて南湖より水がきれいである。南湖では水の深さ 1 m ごとに光の量は $\frac{1}{2}$ に減少するが、北湖ではほぼ 2 m ごとに $\frac{1}{2}$ になる。植物プランクトンのすんでいる深さをしらべたところ、南湖では表面から 5 m の深さまで、北湖では 10 m までであった。

以上の結果から考えて、次の問いに答えよ。

1. 植物プランクトンのすみうる最大の深さと、そこに到達する光の量との関係を数字でしめせ。
2. 植物プランクトンはなぜその深さまでしか分布できないのだろうか。

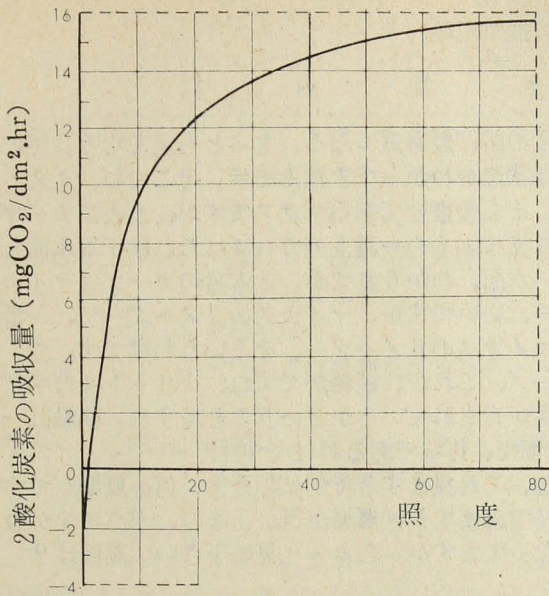
Test 4. (H高校における追跡テスト)

第 学 年 組 番 氏 名 ()



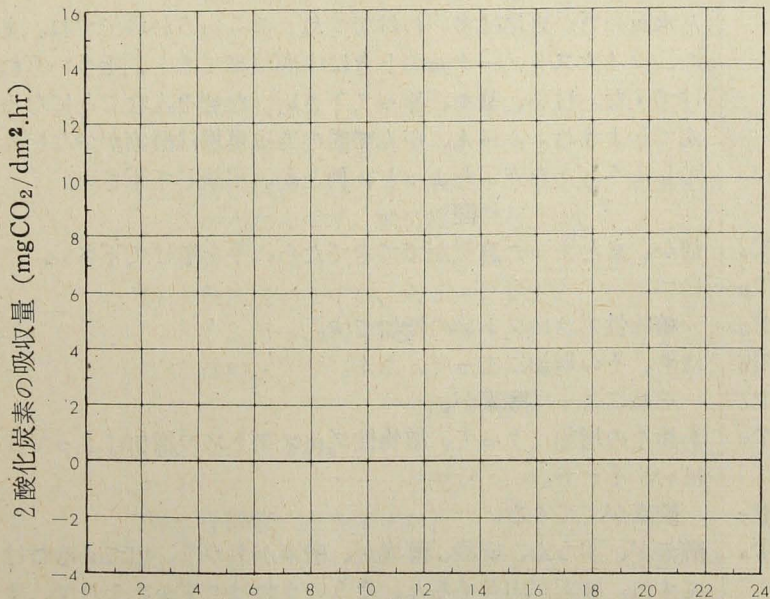
上の図は夏の晴天の日と雨天の日の1日の照度（めもりは右側の軸）の変化を、下の図は葉のみかけの光合成と照度との関係をしめしたものである。この2つの関係から、晴天および雨天の日の葉のみかけの光合成の1日の間の変化を一番下の図にかきこみ、次の問いに答えよ。ただし温度は変化しないものとする。

- 1) 1日をとおしての葉の2酸化炭素の収支がプラスかマイナスかをみるには、



図のどの部分をみればわかるか。雨天の日の場合を例にとって斜線でしめせ。

- 2) この図で2酸化炭素の収支がプラスになった場合、個体全体の生長はプラスになっているといえるか。理由をあげて答えよ。



資料4 実験学級における授業の記録

11月21日、A高校1年10組後半の授業記録

| 発言者 | 発言番号 | 発言内容 |
|--------------------|----------------|---|
| 松本先生 (以下Tと略記する) | T ₁ | <p>水は……4度の時、最も重くなる。もっとも重くなる。で、さてそのような状況がわかってきたんです。そこでね、ええ、グラフですが、そこで書いてあるグラフですが、ええ、カーブ3つ書いてあります。その一番上のカーブはこれは丁度水面と考えて下さい。水面、わかりますか。2本目のカーブはマイナスの3メートル、いいですか。マイナスの3メートルで、一番下のカーブはマイナスの6メートル、そういうわけです。で、この3つのカーブ、これが、縦軸がですね、1リットルの中にどれだけの酸素が含まれているかということですね。横軸は一月から十二月まで、打ってあるわけです。</p> <p>そうしますと、これ見ますとですね、ええ、何か夏場がですね、このグラフでみますと、夏場が何か、この、どうですかね、夏場がどうなってますか。ちょっと見て下さい。夏場は？松宮君。</p> |
| 21松宮(m) | P ₁ | 下がってます。 |
| T | T ₂ | 下がってるということは。 |
| 21松宮(m) | P ₂ | 酸素が少ない。 |
| T | T ₃ | <p>酸素が少ない。</p> <p>と水面の方が夏場は多いわけですね。そういうわけですね。まあ、マイナス3メートルのときは中間位来ると、そういうわけですね。はい、じゃ、座って下さい。なぜそんなことになるんでしょうね。ふん、なんで底の方は夏場は酸素が少ないんでしょう。その点、ちょっと、何とか、相談して下さい。</p> <p style="text-align: center;">＜間＞</p> |
| T | T ₄ | 何か、まとまった意見ができてきたら、手を挙げて下さい。 |
| T | T ₅ | はい。 |
| 6 桜井(m) | P ₅ | 植物性プランクトンの増加です。 |
| T | T ₆ | はあ、その増加によって、ふん。 |
| 6 桜井(m) | P ₆ | それによって酸素が、 |
| T | T ₇ | <p>ああその増加によって、植物性プランクトンの増加によって、はい、それで。</p> |
| 6 桜井(m) | P ₇ | 酸素がでてくる。 |
| T | T ₈ | <p>酸素が、ふうん、成程、酸素が、酸素があろう、出てくるわけですね。酸素が出てくると、そういうわけですか、それで、はい、それで。＜間＞それで、まあ、表面が酸素が多いわけですね。うん。</p> |
| T | T ₉ | <p>じゃ他にまとまった意見。今、表面話し出たよ。あの一、底の方も問題にして下さいね。まとまった意見が出さえしたら、言</p> |

- って下さいよ。まだあったら相談して下さい。意見決ったら言うて下さい。決ったら言うて下さい。はい、待ってますよ。はい。
- 43野波(f) P₉ えー、あの一、動物性プランクトンなんかやはり、夏になったら繁殖する。だから、あの一。
- T T₁₀ ふん、ふん、増えますね。
- 43野波(f) P₁₀ それで、あの一、呼吸するんですね。それで、あの一、酸素が少なくなる。
- T T₁₁ 少なくなる。
- 43野波(f) P₁₁ 下の方は植物性プランクトンがないから、酸素があまりでてこない。
- T T₁₂ 出てこない、ああ、ああ、成程。ええ、今あなたのおっしゃったのは、動物性プランクトンだけ。だいたい中間層位のことですか。どの辺の所で、今、お話してるんですか。底の方か、真ん中か、上か。
- 43野波(f) P₁₂ 一番下。
- T T₁₃ ああ、一番下ね。うーん、動物性プランクトンによって動物性プランクトンによって、呼吸をするから、呼吸をするから、ああ一、これは酸素がとられていくところということですか。成程ね。他に、他に、こういう条件を考えながら、よく見て下さいね。他に。
- <間>
- T T₁₄ 底の方がこう、酸素が非常に少ないと、出ておるんですね。その少ないのは何故であるか、そのところ、ひとつ、考えましょう。何故、底の方で酸素が少ないか。まあ、こういう風な意見が出たんです。他にないだろうか。
- <間>
- T T₁₅ 他にないですか、ちょっと見えにくいから上の方へ上げましょう。えー、つい黒板の下ばかり、使いますね、申しわけない。はい。
- <間>
- T T₁₆ どうですか。
- <間>
- T T₁₇ 下間君、どうですか。
- 8 下間(m) P₁₇ わからない。
- T T₁₈ わからない。ふーん。中島さん、どうです。
- 41中島(f) P₁₈ もう、少し。
- T T₁₉ もう少し考えて見ますか。武内さん、どう？
- 39武内(f) P₁₉ あのね、夏場になったら、やっぱり真中のコイとか、フナとか、そういったものが、活動するから、酸素を吸う。

- T 39 武内(f) T₂₀ うん夏場はね、そういうものが酸素を使う、成程ね。
P₂₀ だから酸素が少ない。
- T T₂₁ うん夏場はね、酸素が少ない、そりゃ、まあ、泳ぎ回りますね。泳ぎ回りますが、ま、あっちこっちで酸素を使うでしょうね。これね、こういうものは、比較的底におるからな。うん、これがね、ここで、やっぱり活動している。それは、あるでしょうね。成程ね。
他にないだろうか。この辺の状況をよくみてみてね。
<間>
- T 39 武内(f) T₂₂ どうですか。
P₂₂ ありません。
- T T₂₃ ありません、ふーん。これを皆、何か忘れてるんじゃないか。これを、これ、そうだな、言えばよかったな。私、うっかりしたけどね、この数を言わにゃいかん、ね、数をね、どうも申しわけないが。
あのね、これは、ものすごい数、おるんです。これは、ええ、1平方メートルに対してね、えー、1平方メートルに対して一番深いところではね、イトミミズは大体、10000、多い場合10000をこすことがある。
<間>
- T T₂₄ 相当多いんですね、あのうオオユスリカの場合、これだいたい一番多い時5000をこすことがある。そういう条件を入れたらね、そしたら、どういうことになりますか。そしたら、そうしますと何かこの問題を解決できそうですね。
<間>
- T 21 松宮(m) T₂₅ はい、誰か、手を挙げて下さい。こういう条件を入れて下さいね。わかったね。松宮君。
P₂₅ イトミミズの繁殖が激しい。
- T 21 松宮(m) T₂₆ 繁殖が激しい。
P₂₆ だから、こうなる。
- T 21 松宮(m) T₂₇ うん。
P₂₇ 夏場になると、繁殖が激しくなる。
- T 21 松宮(m) T₂₈ それで。
P₂₈ 結局、酸素の量が少なくなる。
- T T₂₉ ううん、そやね、それですね。
ここに一番大きく影響するのが、これのようですね。数が今見たら、大きかったからな。これが、こうイトミミズとかね、えー、イトミミズ、イトミミズ、それからユスリカですね、ユスリカ、これが他の呼吸ですね、呼吸によって、えー、酸素が使われていくということですね、こういうことですね。これが、やっぱり、その、このグラフの6メートルの欠乏する、

- 酸素の欠乏している理由と考えられますね、一番多いと思いません、こいつがね。
- T T₃₀ じゃ、ねえ、いいか、それではね、次にこれを、どういうことなんでしょうね。えー、一月、二月それから十一月、十二月頃になりますと、変わらないですね、深い所も水面近くも、酸素の量はあまり変わらないようですね。これは、なぜでしょう。はい。
- 6 桜井(m) P₃₀ 諏訪湖はね、氷が張るからね、太陽の紫外線も通らない。
- T T₃₁ はい、通らないから。
- 6 桜井(m) P₃₁ ないから、そのう諏訪湖の水の中は、そのう、変化しない。
- T T₃₂ 水の中は、氷、張りますね。すると、えー、光があまり入らないと、
- 6 桜井(m) P₃₂ 紫外線が邪魔されて、
- T T₃₃ うん、じゃまされて入らない。そこで。
- 6 桜井(m) P₃₃ そこで。
- <間>
- T T₃₄ それと、光の、酸素の容存量ですね、酸素の量と、どういう関係になる？そこはまだわからない。
- しかし、氷が張るってことが、今、そこまで、わかりにくいけど、とにかく、諏訪湖は氷が張るってことが何か、大きな原因のようだという意見ですね。ふうん、結構ですね、成程。他に。
- 。はい。
- 10竹林(m) P₃₄ イトミミズが活動しなくなると思うんです。
- T T₃₅ うん、活動しない。
- 10竹林(m) P₃₅ コイなんか、
- T T₃₆ それは氷がはるといことはわかる、氷が張るといことはね。それから、その次は、イトミミズ、イトミミズなどが冬、活動しない、活動しないといことは、どういうことなんですか。活動しないといことは、どういうことなん。活動しないから、しないから、どうやる。
- 10竹林(m) P₃₆ この場合、酸素があまりへらない。
- T T₃₇ はあー、活動しないからですね、活動しないから、酸素が減らない。ああ、成程。他に。はい。
- 39武内(f) P₃₇ あのう、ウナギとかナマズなんかね、冬には冬眠する。
- T T₃₈ ふーん、冬眠する。
- 39武内(f) P₃₈ ほんでね、冬眠する時ね、やっぱり呼吸なんか、するでしょう。だからね、あの、その点が分りませんね、やっぱり酸素、使うでしょう。だから、やっぱり減るでしょ。そのう、減るでしょう。
- T T₃₉ まあ、減りますわね。だから、そこで疑問を抱く。
- ああっと、それ、ウナギやナマズね、これどうでしょうね、冬

眠するでしょうか、どうでしょうね。

<笑声>

T

T₄₀

さあ、どうやらな。金魚ね、金魚あろう、まあ、水鉢なんか入れといたら、別けど、学校なんか、池ありますね。今、泳いでいますか。金魚、泳いでいますか。泳いでる？ 泳いでる。あれ冬、どないなると思う。じっとしてる、どんなとこでじっとしてる、深い所、うーん。

そうですね、一種の冬眠、むずかしい問題やけど、だいたい、そう、海なんかではね、そう温度変化がないからね、冬眠しないけれどね、やっぱり、池なんか、どうしても温度差が激しいわけですね、気温の影響をうけやすい。だから、そういう所の魚なんか、やはり、冬眠って、現象起ります。えー、ドジョウなんかは、明らかに冬眠します。フナなんかでも、やや、冬眠に近い状態に入る。

それが金魚でも、私が実験してみた所ではですね、冬場みてみますとですね、こういう池がありまして、池の底にですね、ちょっと深い所を作ってやるわけです。そこに金魚おるわけです。どないしておるかという、これは曲ったままじっとおるんですよ。ちょっと、おかしいな、上から見たら、こうなってる。上から見たらね。こういうように曲ってる。それでこう、ちょっちょっとならついてやるとね。スーと動きますけど、スーとじっとしてますね。殆んど、活動しないんですね。いいか、で、一番深いとこへ行くってのはなんでやる。

みんな

P₄₀

温度。

T

T₄₁

ね、そうですね、温度がね、少しでも、外界の温度の影響を受けにくい所ですね。だから冬はそういう所へ入って殆んど静止状態になる。

ドジョウなんかですね、前、採集してみた結果ではですね。こう土手がありますと、学校かて、ドジョウおるんですが、小さい種類、まあ、種類が違いますわね、普通、町で売っているとはちょっと、種類が違いますが、ドジョウいます。こう、見えますとね、こういう……があるでしょう、すると、こういう所に穴を掘りまして、穴を掘りまして、その中に入り込むわけです。だけど、ここらでは、水が強いから、非常に上にしますね。時によると、その水が欠ける場合があります。欠けたって、ミミズ(?)は幸いに、腸呼吸ってことをやる、空気をね、腸でもって呼吸することができるわけです。だから、少々かわきがあっても、さしつかえない。平気な顔をしている。又、水はこう出ますからね、そういう所で泳ぎ回ってはおらない。冬、こう、水をすくうように、すくってみても、ドジョウは

とれませんよ。こういう泥をぐっと、取ってみたら、その中から出てくる。

だから、魚ってものも、もともと水の中ってのは、冬眠しないのが、普通ですが、そういう川なんかではですね、いくらか、まあドジョウなんか明らかと思うんですが、他の動物にしても、やや活動がにぶりましてね、冬眠に近い状態というのはありうるわけですが、しかし、えー、その、だけどフナなんか冬、つりますからね、じっと冬眠してしまっているものならば、つれませんわな、じっとしてるからそれはむつかしいね、ちょっとね。だけど、そのちょっと、ミミズなんかと比べるとね、その冬眠という程ではない、ちょっと、活動がにぶるといって程度に考えてもらったらいいと思えますが、種類によって色々ちがいますからね、はい、そういうことでね。わかりましたか。

はあ、それでは、もとへもどりまして、もうちょっと考えてみましょう。さて、どういうわけでしょうね、これの呼吸によってですね、これの呼吸によって、酸素がへるというようですね、どうもそのようですね、ええか、えー酸素がへる。

他に意見はないか。いや話がちがう、もうそれはすんだんですね。

T T₄₂ 次はですね、何故、この冬場に、その上と下とのね、両側ですよ、冬場は深い所でも浅い所でも酸素の容存量が、余り変らないのは、何故なのかということやったね、そやろ。さ、なぜでしょう。もう一ぺん考えてみましょう。冬は、冬はなぜ、そいつに対して、氷がはるとか、それは、こういうことだという意見が出た、他に何か、ありませんか。

ちょっとね、それじゃね、さっき、何かアンダーライン引いてもらった所があるんですがね、グラフの右の方でアンダーラインを引きましたね、何かこれ関係しないでしょうかな、相談してごらん、みんなで。マイナスの4度ということ、何かこう、図がね、氷もとけるとそれぐらいになるかも知れませんね。わかりましたら手を上げて下さい、何か結論が出たら。

<問>

T T₄₃ 手を上げて下さいよ、その、出てきたらね、手を上げて下さいよ。

<問>

はい、田村君。

13田村(m) P₄₃

はい。

T T₄₄

どういうことですか。

13田村(m) P₄₄

わかりません。

- T T₄₅ ああ、手を上げたんとちがうのか。はい誰か。
じゃ、聞きましょう。マイナス4度になったら水が重くなる
ということ、いやいや、間違い、間違い、失礼、摂氏4度になっ
たら水が一番重くなるということ、それと何か関係ないか、溝
口さん、どうですか。溝田さん、何か、こうまとまったこと、
はい。
- 46溝田(f) P₄₅ はい、あのね、はっきり分りませんが、冬になったらね、温
度が下りますのでね、あの、水の密度が大きくなって、重く
なる。
- T T₄₆ はあ、重くなる。そこで、重くなりますよね、それで、いいで
すよ、それで。
- 46溝田(f) P₄₆ 重くなる。
- T T₄₇ そこまではわかります。ははあ、こういう、溝田さん。
- 46溝田(f) P₄₇ 酸素との関係がわからない。
- T T₄₈ 酸素との関係がわからない。
- T T₄₉ じゃあね、ちょっと聞きますがね。表面にね、表面に、酸素が
多いということはね、多いということは、あの植物性プランク
トンが確かにそれは大きな要因になっていると思いますが、他
に何か、考えられませんか。諏訪湖に酸素が多いということは、
だいたい、一年間を通じて、酸素が大変多いわけです。多いね。
それに、何か、あの考えつきませんか。他に何か、それだけだ
ろか、原因は。他にあったら、ちょっと手を上げて下さい。諏
訪湖に酸素が多いということはね、いいか、これだけの原因か
な。他に何か原因ないだろうか。〈間〉じゃあね、はい。
- 32小松(f) P₄₉ あの植物と関係がある。
- T T₅₀ 植物。
- 32小松(f) P₅₀ 水草とかね。
- T T₅₁ あー、水草ね、なる程、水草も関係する。はい。
- 35島田(f) P₅₁ あの諏訪湖なんかね、春になったらね、光の当りが一番低い
でしょう。
- T T₅₂ 光の当りが一番低い。
- 35島田(f) P₅₂ きつい。
- T T₅₃ きつい、きつい。
- 35島田(f) P₅₃ それが何か関係している。
- T T₅₄ あー、それが何かこう関係すると、うーん。どや、他に何か無
いかな、はい。
- 13田村(m) P₅₄ 空気中の酸素と化合というか、何か。
- T T₅₅ うーんそうですね、ちょっと、ありますね。
今あの、光と関係がある、それからと、水草ですね、これと関
係がある。それから、あのえー、空気中のね、その酸素がこの

中にとけこんでくるという3つが出てきた。それどうでしょうかね。

あのね、諏訪湖のずーと、はしっこの方へはしの方へ行きますと、色んな水草があります。いいか、いろんな植物がはえております。えーと、だからその辺のことを考えますと影響があります。今、誰ですか、武内さんがおっしゃったように、確かに影響あると思います。

それから誰でしたか、島田さんですか、ちごたか、えー、誰やったかな、島田さんやったか、水の表面の方が太陽がよく当たると。これはどう影響しているかという、水温が上がります、どうしてもね、だから夏場は下がります。カーブがね。そうでしょう。水をあつためると酸素が逃げてしまうわけですね。そういう関係で、少しカーブが下がっている。そういう意味で関係があるというんですね。

そして最後に田村君が今、言ったように、これがこの入ってくる、それは確かにあるわけですね。だから、あの言わなかったかな、金魚なんかを、飼う場合、どんな水そうがいいか、それはなるべく、この表面積の大きいの方がいいわけですね。本当をいうところいうのがいいわけですね。見た感じが余りよくないから、ぶつう、水そうってのは、こう四角く、こうなっていますかね。だけど、こういう<図>金魚鉢が一番悪いと思いますかね。こんな奴はね、これはもっとも悪いわけですね、こんな金魚鉢にちょっと、沢山、魚を入れたら、皆、あっぷ、あっぷやりましてね、鼻上げやって、この、ここでね、この辺の水を吸うでしょう。ね、やると思いますよ。ところがですね。夏、夜店なんかで、金魚売ってるのは、やはりこううすい大きなおけにね、水があまり入れてないでしょう。少ししか入れてない。そして金魚沢山入れておる。これは酸素がこちらへいくらでも入ってくる。だから今、話でここの所に、表面近くが非常に酸素が多いということは、これと同時に、これと同時にね、植物性プランクトンとの関係と同時にね、酸素が入ってくるということも考えなくてはならないね。いいか。その、今、そういうことが出てきた。

T

T 56

それから、えーと、誰やったかな、溝口さんか、溝田さんか、温度が、そやったな、そやったか、温度が下がってくると水が重くなってくるんだと、重くなってくるんですね。いいか。4度で水が重くなるということと、それから表面から、酸素が入ってくるということ、その二つのことを考えてみた場合に何かそのグラフが理解できないだろうか、というのですね。そこのその場で酸素が多くなって行くのは何故か。もう一回言います

- よ、4度で重くなる、表面で酸素がどんどん入ってくる、どうだろう、だいぶん、考える資料が出て来ましたね、溝田さん、さっきから、こういう、手助けが出て来た、どうだろうね、こういう手助け。そしたら、何か考えつきませんか、誰か。正司君。
- 7 正司(m) P₅₆ あのね、水面が酸素が多くなったら、そこに氷が張るでしょう、そしたら冬中、氷の中のとけてる酸素が水中（にはいりません）。
- T T₅₇ それはあるね、氷の中に酸素が……この話はね。
あのね、ここで一つ問題になることはですよ、冬場ね、冬になったら、夏に少なかった、夏の間です、底の方ですよ、えーと、この辺、酸素が非常に少なかったわけですね。冬になってくると急にその酸素が、多くなってくると、いうことは、何故だろうかということを考えなければいかんわけやろ、そやね。夏は酸素少なかったわけですよ、冬とかね、秋口とね、春口から、いわば秋口になると急に何や、底の方に酸素が多くなってきよるといことですね。いいか、秋口になったらね、いいか、所が、それを考えていたら、こういう条件が色々入ってきた、こういう条件が、資料がね、そしたら、こういう資料と何か結びつきませんか。溝田さん、結びつきましたか、ふん。
- 46 溝田(f) P₅₇ あのね、よくわかりませんがね、あの、水の酸素が多かったらね、あの植物性プランクトンがね、増加して、光るし、下の方は、あの、イトミミズとかオオユスリカなんかそんながね、あの、活動してくれるでしょう。
- T T₅₈ そうねえ、酸素がね、ちょっと、むつかしいかな、はあ、はははあ。
- 23 山田(m) P₅₈ えっと、4℃になったら、重くなるでしょう。だから大気にも循環があるから、水の場合も循環が起ってね、重くなった水がね、下へ下がってくる、酸素を含んだ。
- T T₅₉ ははあ、酸素を含んだ水が下へ下がってくる、そしたら下の水はどうなるの。
- 23 山田(m) P₅₉ 上へ上がる。
- T T₆₀ はあー、成程ね、どうですか、これ、え、中々いい考えだと思う人手を上げて下さい。それはおかしいと思う人あるか。おかしいと思う人。ありません。
- T T₆₀ 今、溝田さんが言った様に、ね、成程、冬になったらこういうものが活動がうんとおさまりますね、もう、あの、土地の下でも見たら、イトミミズおらなくなりますね。とにかく、もう活動はにぶってしまいますから、この様な酸素の消費量は減りますよ、ね、確かに溝田さんの言う通りです。だけどそれまでは酸素はなかったんです、なかったんです、ところが、秋になり、急

にふえてくるのは、これですね、これ。

だがこういう現象が起こるといのはね、やはりどこでもと言うわけではありませんよ。例えばね、南の暑いところだったらね、暑い所だったら、摂氏4度まで下がりませんね、そうでしょう、下がらないですね。そういう所では反転は起らない。よく海ですね、あの熱帯地方の水はきれいだと思いますね、あれはそのプランクトンが少ないわけです。何故少ないかと言うとね、その反転が起らないから、その養分が上へ上がってこないんです。これはまた、後の話になりますが、養分が上へ上がってこないからプランクトンが繁殖しにくいんです。いいか。

だから、この諏訪湖なんかはね、十分に4度に下がるわけです。先程、氷が張ると言いましたね、氷が張るんですよ、だから温度が下がります、表面はね、だから4度になった時もうすでに反転が起ってくるわけです。いいか、そうしますと、酸素を沢山含んだ水がここへやってくる。で、ここのが、上へ上がります。酸素が少ない水が上へ上がりますが、ここにそれをちょっと書いたようにね、ここはまたガス交換ということも行なわれる、ね、ね。だから、底の方も上の方も一定になる、そして、ずっと冬の間は、この消費がない、消費がない。だから、冬の間、ずーと、このカーブは、どのカーブも皆、同じようなところにあるわけです。かなりたくさん酸素を含んだ状態のカーブがですね、わかりますね。来ましたね、このグラフがこういう意味であるということがわかりましたね。