

多摩川環境情報提供システムを活用した 小中学校の授業における環境教育の方法

1 9 9 6 年

棚 橋 乾

東京都多摩市立西永山中学校教諭

目次

I 研究の目的	1
II 研究の方法	
1、調査研究の計画と経過	3
2、調査研究の範囲	4
3、対象とした生徒と活動	5
4、調査研究の組織	5
III 研究の内容と結果	
A 小中学校における環境教育の場としての多摩川について	
1、多摩川の環境を学校で教えることについて	7
2、授業としての環境教育について	7
3、環境教育を進める授業時間について	8
B 研究の主題に対する仮説と予備調査及び調査結果	
1、研究を進めるにあたって	9
2、川に対する意識と体験についての調査とその結果	9
C 多摩川環境情報システムに対する児童生徒の意識調査と結果	
1、多摩川環境情報システムに対する生徒の反応	13
D 1、2年目の観察会の実施計画と結果	
1、1・2年目の観察会の準備	15
2、観察会の感想	16
E 3年目の観察会の実施計画と結果	
1、アクティビティーその1 環境問題の関連をつかもう	19
2、アクティビティーその2 川の水を汚したのは誰だ	21
3、多摩川の自然観察会 その1 多摩川での観察会	22
4、多摩川の自然観察会 その2 多摩川・大栗川・乞田川での観察会	24
5、学習発表会に向けたまとめ	29

F	生徒の意識の変化について	
	1、自然観察とそのまとめを通して変化した生徒の語彙量について	33
	2、活動に対するアンケート結果	35
G	まとめのマルチメディア化について	
	1、システムの全体構成	39
	2、図や絵の作り方	40
	3、ビデオの取り込み方	41
	4、音声の取り込み方	45
	5、コースウェアの組立て方	46
	6、撮影場所一覧	57
IV	研究のまとめ	61
	あとがき	63
資料1	自然観察会の手引き	65
資料2	「多摩川の自然と環境」表示画面例	73
資料3	「多摩川・大栗川・乞田川の観察のまとめ」表示画面例	91
資料4	コンピュータハード・ソフト一覧、参考文献一覧	105

I 調査研究の目的



調査・研究の目的

環境教育の必要性、重要性が言われて久しい。学校や地域での取り組みは進んでいるのであろうか。アジェンダ 21 を採択した 1992 年の国連環境と開発会議（地球サミット）を境に、いわゆる環境熱が冷めつつあることを、多くの人が感じているはずである。

しかし、現在のそしてこれからの人類や地球にとって、これからの世代である子供達に環境教育を進めることは、欠くことのできないことである。教科との関連で学校に浸透するのが容易なようであり、その活動は遅々として進まない。自然科学と社会科学、人文科学の側面すら持つこの教育は、今までの教科教育の枠には取まらず、一つの教科だけの教育活動ではないという新しい特徴がある。また、時間配当もなく条件整備が整っていない。つまり、大切だが学校ではやりにくい教育であるという側面も持っている。

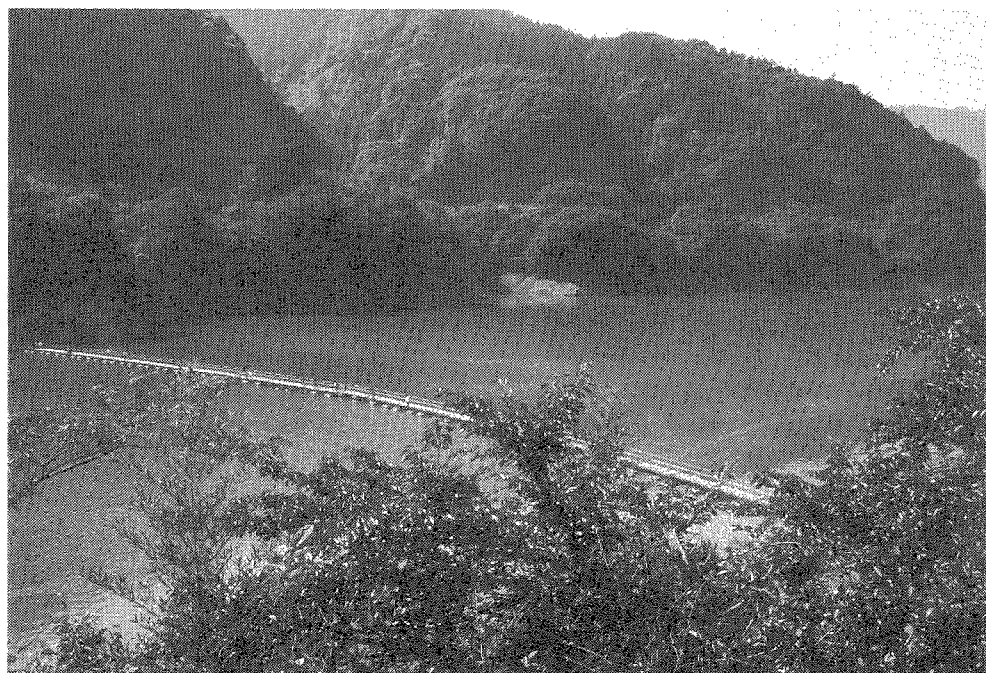
そこで、どのような教育方法が効果的で合理的に、環境に目を向け、環境問題に取り組む意欲を育てることができるかが重要となる。大切だがやりにくい教育を、扱いやすくし、学校教育の中に浸透させるのである。

その 1 つの方法として、小中学校に於いて多摩川を教材（フィールド）とし、多摩川環境情報提供システム（都立大学 生田教授製作）をどのように活用するかと言うことが、この研究の最初の目的であった。

環境教育は実際に植物や動物に接し、自然の暖かさや厳しさの中から、自然環境の保全などを進める心情や行動力を育てるものである。そこにハイテクであるコンピュータとレーザーディスクを持ち込み、今までになかった方法で教育活動を進める事を本研究では行った。

上記の考えのもとにして、環境に対する児童・生徒の興味、関心を高めるために、動画・静止画を自由に取り出すことのできるこのシステムの、どのような教材化がより教育効果を高めるのか、ということについて調査研究する事を目指した。また授業で活用するために必要な改良を加えることとした。

Ⅱ 調査研究の方法



調査研究の方法

1、調査研究の計画と経過

初年度の平成5年は、主に多摩川環境情報提供システムを生徒と共に活用し、その可能性を検討した。また多摩川の自然観察会や環境保全の活動を行った。生徒の撮影した写真やビデオ及び水質データを、環境情報システムに追加する方法の基礎的な研究も併せて行った。具体的には以下の通り。

- 1) 環境情報システムを活用する上で必要なコンピュータシステムの整備を行う。
- 2) レーザーディスクを借用する。
- 3) 多摩川環境情報システムを授業で活用し、生徒の感想を集約する。
- 4) 多摩川の観察会を行ない、写真やビデオを撮影する。
- 5) コンピュータにフォトCD画面の静止画や、8mmビデオによる動画を取り込む方法を調べ、生徒が撮影した画面をシステムにとり込む時に活用する。
- 6) 小中学生版環境情報システムを作る上で、環境情報システムに追加する写真、ビデオ、データについて検討する。

平成6年度は、初年度の生徒の反応をもとに、「多摩川環境情報システム」に必要と思われる改良をシステムに行った。環境の観察や自然に触れる活動内容をまとめるツールとして、このシステムを活用できるような改良である。つまり、児童生徒による多摩川やその支流の調査・観察結果と、生徒の撮影した写真やビデオをシステムに追加できるようにした。具体的には以下の通り。

- 1) 記憶メディアをLD（レーザーディスク）からCD-ROMに変えること。
- 2) 初年度の生徒アンケートの結果を参考に最新の動画技術であるQuickTimeやフォトCD、カラー画面を利用できるAuthorwareを活用してシステムの再構築を図る。
- 3) 改良した多摩川環境情報システムを授業に使い、生徒の反応を調べる。
- 4) 多摩川の観察会を行ない、写真やビデオを撮影する。観察会以外の場所の撮影を行い、システムにとり込む時に活用する。

3年目にあたる平成7年度は、実際に授業で活用し、より効果的な活用方法について調査・研究を進め、システムの完成を目指した。

環境教育を進める上で、自然に触れたり環境の調査や観察を行う活動が重視されている。これらの活動結果をまとめるツールとして、コンピュータを活用することは、生徒の環境に対する興味・関心を高めるだけでなく、ビデオ・写真・音・解説文を同時に使った情報伝達に優れたまとめとすることが期待される。改良したシステムは次の2部からなっているが、共にシステムの使用者が一方向的に情報を与えられるのではなく、選択できるインターラクティブな構成を心がけた。

① 河口から源流までの多摩川の様子を、動画・静止画によってまとめた部分。

以下これをマルチメディアタイトル「多摩川の自然と環境」とする。

② 生徒による多摩川中流域の観察結果を動画・静止画によってまとめた部分。

以下これを「多摩川・大栗川・乞田川、観察会のまとめ」とする。

授業後、生徒の意識調査を通し、本システムが小中学校の授業での、より効果的な活用方法に合わせてシステムの再改良を行うこととした。具体的には以下の通り。

- 1) 最新の動画技術である QuickTime やフォトCD、カラー画面を利用できる Authorware を活用してシステムの再構築を図った。音声による解説も追加した。
- 2) 記憶媒体を CD-ROM に変え、データ伝送レート等を調べるために、焼き込みを数回行った。
- 3) 改良した多摩川環境情報システムを授業に使い、生徒の反応を調べた。
- 4) 多摩川の観察会を行ない、写真やビデオを撮影した。観察会以外の場所の撮影も行い、システムにとり込む時に活用した。

2、調査研究の範囲

最終的にまとめた作品（ソフト）は、生徒の主体的な活動を支援するだけでなく、多摩川の様々な様子を紹介するという、カタログ的な要素も合わせて持たせるため、撮影は河口の羽田から、源流の笠取山山頂下の水干まで行った。本流と共に多摩川の支流である、秋川、浅川、大栗川、野川、仙川は、それぞれの支流の源流部から、本流との合流点まで撮影を行った。

撮影及び資料のまとめのために、多摩川を上流、中流、下流の3部分に分けることはせず、流域の全長を大まかに5部分に分けた。

- ・源流部 … 水干から小河内ダムまで
- ・上流部 … 小河内ダムから羽村の堰まで
- ・中上流部 … 羽村の堰から関戸橋まで
- ・中下流部 … 関戸橋から調布堰まで

・下流部 … 調布堰から河口まで

この分け方は主に、コンピュータの画面に挿入する地図の大きさによって流域部を選び、目印となる橋や堰によって部分の境目を決定した。くわしい撮影地点は、研究の結果を参照されたい。

3、対象とした生徒と活動

生徒は、西永山中学校の3年理科選択「環境活動」を履修した生徒を主体とした。3年間、毎年メンバーが変わるものの、15名前後という人数であり、活動が掌握しやすいものであった。活動は授業の範囲であることを考慮し、大栗川と乞田川及び多摩市に接する多摩川本流部のみとした。

4、調査研究の組織

研究は公立小中学校の教師3名で行った。研究主題の設定、研究内容の全体構想、予備調査、写真・ビデオの撮影、資料の収集と整理、研究の分担とまとめ等について協議を重ねた。大まかな分担は以下の通り。

- ・代表研究者 棚橋 乾 東京都多摩市立西永山中学校教諭
- ・研究者 富田 広 東京都東村山市立第7中学校教頭
- ・研究者 佐藤 裕 東京都多摩市立東寺方小学校教諭
- ・顧問 生田 茂 東京都立大学教授

(分担)

- ・棚橋は研究の中心となる、多摩川に近い多摩市の中学生の意識調査と、撮影及び資料の収集。コンピュータシステムの構築、改良した多摩川環境情報システムのプログラミング、ビデオ画面のキャプチャー、地図のグラフィック化などを行った。
- ・佐藤は多摩市の中学生の対照として、小学生の意識調査と、撮影及び資料の収集と整理を行った。
- ・富田も対象として、多摩川から離れた地区（東村山）の、中学生の意識調査と、撮影及び資料の収集と整理を行った。
- ・資料の整理等に於いて、土方美和子、篠原やよい、野村弥加、各氏の協力をいただいた。

Ⅲ 調査研究の内容と結果

A 小中学校における環境教育の場 としての多摩川について



調査研究の内容と結果

A 小中学校における、環境教育の場としての多摩川について

1、多摩川を学校で教えることについて

環境教育の場として多摩川をフィールドとすることに、どのような意義があるのだろうか。

多摩川は次のような多くの問題を抱えている。

- ・東京への人口集中による、多摩川の羽村堰での大量取水、そのための中下流での水量の減少と水質汚濁の進行。
- ・東京への人口集中による生活排水の増加、合流式下水道の普及に伴った、雨天時の増水や下水の生放流による水質汚濁。
- ・奥多摩湖からの低温の放流水による生態系の変化。
- ・堰による魚の渡上せき止めと生態系の変化。
- ・アユやマス、コイ、フナの大量放流による生態系の変化。

：

これらの多くの問題は、多摩川が人に管理、利用されている状態で生じていることが分かる。その一方では、多摩川には多くの動植物が生息している。つまり、まだ自然環境が豊かな状態もある。この自然が豊かであるという自然科学の面と、人に管理されているという都市環境＝人為的環境の問題点という社会科学の両面が、二律背反のように多摩川には存在するのである。この自然科学と社会科学の両面を知ることが、環境教育を深めていくために必要な学習といえる。人間の活動と自然との間にある環境問題。多摩川はこの両面を持っているのである。

2、授業としての環境教育

実際に多摩川を教材として授業を進める上では、児童生徒の発達段階を考慮しなくてはならない。小学校の低・中学年では、身近な多摩川やその支流の自然環境にふれ、川に目を向け、川に親しみを持つことの出来るような指導を進めることが求められる。また、小学校高学年から中学校では、身近な多摩川やその支流の環境調査や水質調査、まとめを進めることで、川に親しみを持つことが出来るとともに、人間活動によって起こされた環境問題についての取り組みを進めることが求められる。

3、環境教育を進める授業時間

実際にはどのような授業で環境教育を扱うことができるのでしょうか。次にまとめた。

- ・小学校では低学年の生活科、中高学年の社会・理科や道徳、特別活動などの時間が活用されるが、内容としてはすべての教科で扱うことが望ましい。
- ・中学校では社会、理科、家庭科や道徳、学級活動、特別活動で環境に関する実践的な教育が可能であるが、国語、数学、英語、音楽、保健体育や技術科でも環境に関わる教材を活用することが可能である。
- ・公立中学校では選択教科の枠が広がり、すべての教科で指導要領から離れて授業を進めることができる。つまり、年間を通した環境教育活動が可能となるため、河川環境の定点観測や季節ごとの自然観察が、授業の中で進められるようになった。

Ⅲ 調査研究の内容と結果

B 研究の主題に対する仮説と
予備調査及び調査結果について



B 研究の主題に対する仮説と予備調査・調査結果

1、研究を進めるに当たって

本研究に当たって、以下の仮説のもと、活動を進めた。

- ・多摩川の観察会等のフィールド活動は、環境問題に対する生徒の興味・関心を高め、環境を保全する意欲を育成することができる。
- ・コンピュータを使った活動は、まとめの効率化を図ることができ、生徒の活動に対する興味・関心を高めることができる。

フィールド活動とコンピュータを使った活動は、現在の教育に求められている活動であると共に、この2点の仮説は研究の中心となるものである。加えて、環境教育のこれからのあり方を指し示すことになると考えられる。

2、川に対する意識と体験についての調査とその結果

西永山中学校生の多くが、夏期に良く利用する多摩市市民プールが多摩川の近くであり、多摩川に接する機会が多いと考えた。ここで次の仮説を立てた。

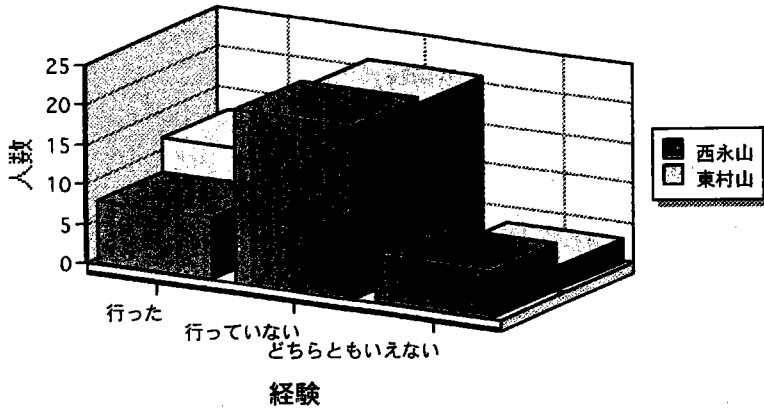
多摩川や乞田川の近くで生活している西永山の生徒は、東村山よりも川に親しんでいる。

仮説通りであれば、生徒の経験を基にして、さらに多摩川の現状と豊かな自然を学習できるようなプログラムを作成し、研究を進めることになる。また、仮説が正しくなかった場合には、どこの学校においても活用できるようなプログラムを作成し、研究を進めることとなる。

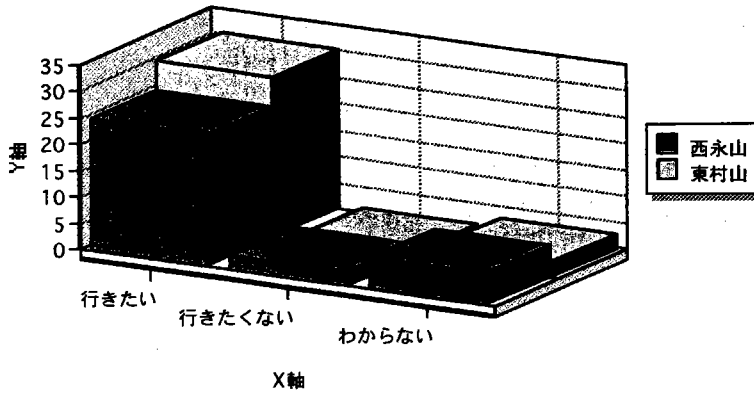
上記の仮説に基づいて、生徒の意識調査を行った。対象は、多摩川に近い多摩市立西永山中学校生と、多摩川から遠い東村山市立第七中学校生である。

調査項目と調査結果は以下の通りである。

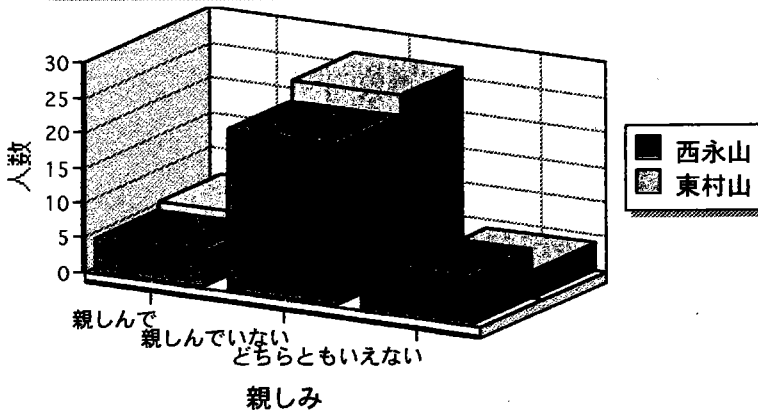
最近川に行きましたか



河に行ってみたいですか



あなたは川に親しんでいると思いますか



多摩市西永山中学校生のアンケート集計結果

川と聞いて最初に心に浮かぶことばは何ですか。

- ・水 ・魚 ・釣り人 ・河童 ・自然 ・ゆうゆうとしたイメージ ・深い
- ・きらきらしている ・ボートにのる ・河原で遊ぶ ・乞田川の三面ブロック

はじめていった川はどこですか。

- ・多摩川 ・秋川 ・相模川 ・長良川

川で楽しかったことは何ですか。

- ・マスとり ・ザリガニとり ・魚とり ・釣り ・花を摘む ・石を並べて橋を作った
- ・ボートに乗った ・泳いだ ・水遊び ・水切り ・スイカ割 ・キャンプ

川の環境状態はどの程度だと思いますか。

- ・きれいなところもあるし、汚いところもある ・見た目よりは汚い
- ・ゴミがあり、水は濁っている ・底が見える程度 ・石にヘドロがついている
- ・コケが生えている、泳げる状態ではない ・川岸にゴミがたくさんある
- ・多摩川はきれいな方ではないか

どのような植物が見られると思いますか。

- ・水草 ・すすき ・コケ ・シダ ・ベンベン草 ・クズ ・タンポポ ・貧乏草
- ・つくし

どのような動物が見られると思いますか。

- ・コイ ・メダカ ・ドジョウ ・ザリガニ ・アメンボ ・蚊 ・バッタ ・ヘビ
- ・カモ ・サギ ・ハト ・カモメ ・スズメ ・ネコ

川ではどのようなことをやってみたいですか。

- ・釣り ・スイカ割 ・水遊び ・植物や動物の観察 ・バードウォッチング
- ・水質調査 ・水中の様子を見たい ・空き缶拾い ・水泳 ・川の美化活動

東村山第7中学校生のアンケート集計結果

川と聞いて最初に心に浮かぶことばは何ですか。

- ・水 ・魚が群れている ・釣り人 ・ヘドロ ・石遊び ・どぶ川 ・多摩川
- ・サケ ・きらきらめいている ・ゴミ、空き缶 ・河原で遊ぶ ・冷たい水
- ・水面の油 ・水鳥がすーっと泳ぐ風景 ・汚してはいけないもの ・汚い

はじめていった川はどこですか。

- ・入間川 ・名栗川 ・多摩川 ・秋川 ・高麗川 ・荒川

川で楽しかったことは何ですか。

- ・飛び込み ・釣り ・石投げ ・きれいな石を拾った ・花火 ・もぐること
- ・キャンプ ・土手で昼寝 ・バーベキュー ・ザリガニ捕り

川の環境状態はどの程度だと思いますか。

- ・かなり汚れている (多数) ・河原にはゴミやカン、ビンが多い
- ・もう飲めないくらい悪い ・泳げないくらい ・底が見えない
- ・きれいなところもあると思う ・鳥や魚が減った
- ・都内は汚いが、だんだんきれいになっているよう

どのような植物が見られると思いますか。

- ・雑草 ・ススキ ・藻 ・柳 ・タンポポ ・ピンボウ草 ・セリ ・ツユクサ
- ・ワラビ

どのような動物が見られると思いますか。

- ・カモ ・サギ ・ハト ・カモメ ・ヘビ ・アオダイショウ ・スズメ
- ・アメンボ ・蚊 ・バッタ ・カワムシ ・ヒル ・ネコ ・タヌキ ・キツネ
- ・ネズミ ・コイ ・メダカ ・ドジョウ ・ハヤ ・アユ ・ザリガニ

川ではどのようなことをやってみたいですか。

- ・水遊び ・植物や動物の観察 ・バードウォッチング ・石投げ（水切り）
- ・ゴミ拾い ・水質調査 ・水中の様子を見たい ・空き缶拾い ・水泳 ・釣り
- ・スイカ割 ・キャンプ ・ザリガニ捕り ・石で橋を造る ・カヌーで川下り
- ・川をきれいにしようと言う運動を進める

これらの結果から、西永山中学校生と東村山第七中学校生は、意識の違いがほとんど見られないと言うことであった。さらに、上記アンケート項目回答を見ると、多摩川を含めて川の自然について知らないことが多いこと。また、水質等の汚染については、かなり否定的なイメージを持っていることが分かる。

また、やってみたいと言う内容に、川の美化活動や水質調査が見られることから、環境問題に対する意欲も伺い知ることができた。

小中学生は、マスコミの環境破壊の報道やマイナス面を強調した教育を受けると、現状と問題点を正しく把握できずただ悲観的な状態になってしまうことがよく見られる。環境問題に過敏な生徒を育てることや、将来を悲観する事のために環境教育はあるのではない。現状と問題点を正しく把握し、冷静な目で環境問題に向かう姿勢を身につけさせるためには、教育活動として積極的に関わりを持たせる必要があると考えた。

これらの傾向は、一般的に幼少の頃から戸外で遊んでいないなど、自然離れや実体験不足からくるものであるとすれば、多摩市と東村山市の中学生だけのものではなく、現代の小中学生の多くに見られると考えられる。

したがって、本研究の進め方としては、多摩川に近い一部の小中学生向けの活動やまとめではなく、汎用的な内容とすることとした。

Ⅲ 調査研究の内容と結果

○ 多摩川環境情報システムに対する 児童生徒の意識調査と結果について



C 多摩川環境情報システムに対する児童生徒の意識調査

研究の内容と結果Bの意識調査によって、多摩川の観察会を行う意義が見い出されてきたと言えよう。以下、観察活動とまとめとしてのコンピュータを活用する活動に入る。しかし、このまま観察会を行うのではなく、本研究ではコンピュータを活用することを前提としている。まずは、多摩川環境情報システムを見せ、システムに対する意識調査を行った。

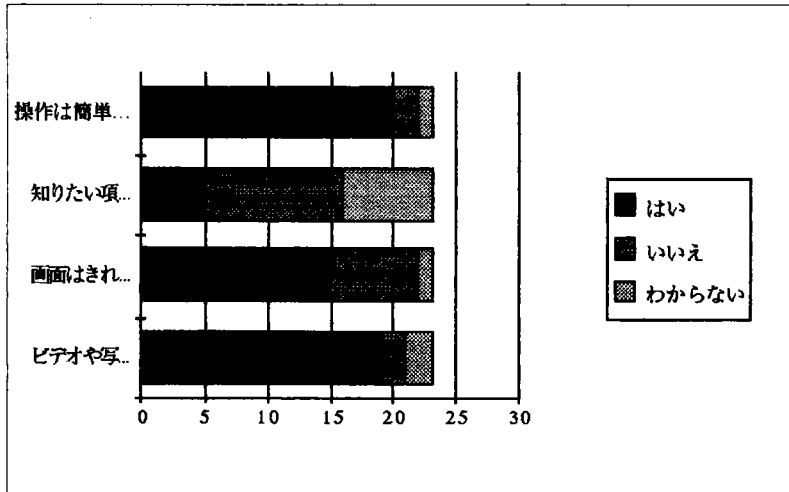
1、多摩川環境情報システムに対する生徒の反応

対象は多摩市立西永山中学校3年生、東村山市立第七中学校3年生及び、多摩市立東寺方小学校の6年生である。

以下の4点の質問項目については、西永山中学生のみを対象とし調査した。

- ・ 操作は簡単でしたか。
- ・ 知りたい内容は十分にありましたか。
- ・ 画面はきれいでしたか。
- ・ ビデオや写真を取り込んでみたいと思いますか。

結果は次のようになった。



操作は簡単できれいだが、見たい画面がなく、ビデオや写真を追加してみたい。という、現状の画面には納得していないものの、システム作りに対する理解と意欲が伺える結果が出た。

次に現状の多摩川環境情報システムを見て、改良したほうがよいと思われるところを話し合い、発表させたところ以下ようになった。(西永山中、東村山7中、東寺方小)

- ・ビデオの画面が多い方がよい
- ・現状では見ることのできる場所が少なすぎる
- ・画面を1つにまとめてほしい
- ・場面のゆれを何とかしてほしい
- ・説明の言葉があってもよい
- ・アニメーションで説明してもよい
- ・操作のやり方を表示しておいて、初めて見る人でも操作がわかるようにしたらよい
- ・クイズなどを入れて小さい子でも楽しめるようにする
- ・大きな画面で見たい

次に現状のシステムの内容以外で、多摩川のどのような面を紹介したいか、話し合いの後発表させたところ、以下ようになった。

- ・昔から今までの多摩川の変化
- ・多摩川に対する人々の行為
- ・他の川との比較
- ・上流・中流・下流での川の様子
- ・魚、植物、虫、鳥など生き物の様子
- ・自分たちはなにをしたら良いのかという説明
- ・質問を入れると、専門家のように答えてくれる
- ・川の周辺の四季の変化
- ・川の汚れ具合
- ・汚水が川にはいる様子
- ・川の大きさ、深さ、流れの早さ
- ・水の中のようす、川の底のようすを上中下流で比べる
- ・河原の石や土のようすを上中下流で比べる
- ・どうして多摩川の水は汚れるのか、汚れの原因

以上の点については、多摩川環境情報システムを改良するときに、参考にすることとした。

Ⅲ 調査研究の内容と結果

Ⅰ、2年目の観察会実施計画と結果について



D 1、2年目観察会の実施計画と結果

多摩川の自然観察会は年間数度行ったが、水質調査等に慣れることにやや時間がかかり、大栗川・乞田川流域をグループで分担して調査活動を行い、且つ結果をコンピュータ上にて、誰もが操作できるようにするところまで進めたのは3年目のことであった。

1、1・2年目の観察会の準備

以下の準備を行った。

- ・観察場所の選定

多摩川と大栗川の合流点に決定

- ・観察項目の決定

水質、植物、水生昆虫、鳥類、魚類、ゴミ等の様子について調べることに決定

- ・観察資材の調達

水生昆虫用の手網 魚用の網 魚用トラップ 双眼鏡 バット

ピンセット 保存用ビン 刷毛 バックテスト カメラ 水中カメラ

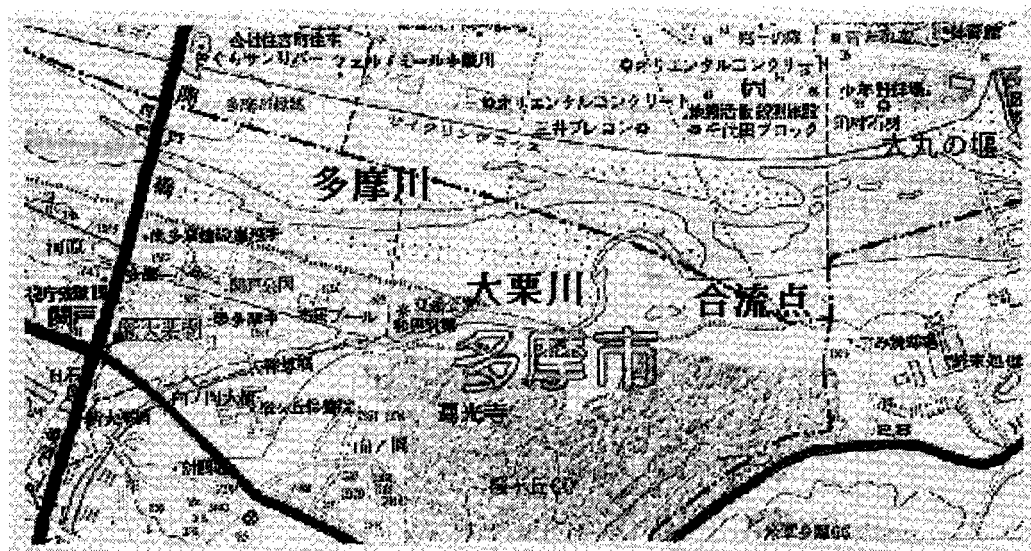
ビデオカメラ バケツ ポリ袋 図鑑各種 他

- ・保護者への通知及び、教育委員会への届け出

- ・観察会の手引き作成 巻末資料を参照のこと

手引きの作成と読み合わせを行った。

- ・事前事後の意識調査



2、観察会の簡単な感想は以下の通り

多摩川の観察会を終えて（初めての観察会の感想）

〈楽しかったことはなんですか〉

- ・川に入って遊んだこと。思ったよりも水がきれいで澄んでいた。感激した。
- ・みんなで弁当を食べたり、カワセミを見たこと。
- ・初めてバックテストを使って水質検査をしたこと。水生昆虫の調査も良かった。
- ・何人かでシートの上で寝ころんで、話しをしたり雲を見たり川を見たこと。
- ・河原で空を見ながらみんなでお喋りしたこと、雲も空も多摩川もとってもステキ。いやなことをみんな忘れることができた。
- ・魚を捕まえたことと、ヒルを始めてみたこと。
- ・釣りをしたこと
- ・大きなバッタを見つけた。オニグルミの話を聞いたこと。
- ・気持ちが悪かったけど、水生昆虫を見つけたこと。
- ・サギがいたり、ハヤが泳いでいた。乞田川にはない自然がたくさんあったこと。
- ・目的地に行くまでのサバイバル風の道。河原の石を投げて水切りをやったこと。
- ・なんといってもお弁当を食べたこと。

〈大変だったことはなんですか〉

- ・バスを降りてからの道のりが長くて大変だった。
- ・川の中を歩くと、コケがあって滑って大変だった。
- ・楽しかったけど水質調査がたいへん。
- ・草むらを歩いたとき半ズボンだったので、足に引っかき傷ができた。靴が濡れた。

〈観察に行ってみて初めて知ったことは何ですか〉

- ・放流されたコイが多くてびっくりした。
- ・川底がヘドロで被われていた。水はきれいに見えたけれど、少しドブ臭かった。
- ・河原に降りてみると、川の見方が変わった。コンクリートの護岸が不気味だった。
- ・支流から流れ込んでいる水は茶色や白い水であった。
- ・ずいぶん多くの人が釣りをしていた。

〈次の観察会はどのようにするとより良くなると思いますか〉

- ・今回は具体的な活動内容が薄かった。きちんとやる内容を決めてから行くのが良い。
- ・目的をはっきりさせるべきだ。

- ・帰るのが遅くなったので、時間の予定をしっかりと立てたい。
- ・飲み物をたくさん持参する。
- ・ついでにゴミ拾いとか美化活動をするとなお良いな。
- ・同じ事を調べるより、チームに分かれて調べる方が合理的。
- ・何度かやって、比較することと、どうすれば良いか考える。
- ・水中撮影やバードウォッチング、釣りをやる。

〈次はどのようなことがしたいですか〉

- ・河原や道ばたのゴミ拾い、ボランティア活動。
- ・自然とコミュニケーションをとりたい。
- ・魚が釣れるところに行きたい。
- ・なぜpHがアルカリ性なのか調べる。
- ・農薬の影響を調べる。

結果としては、生徒が多摩川に親しみを持つようになり、その後の活動に具体性や広がりを持つことができた。しかし、「今回は具体的な活動内容が薄かった。」「きちんとやる内容を決めてから行くのが良い。」「目的をはっきりさせるべきだ。」といった意見も見られた。これは当初より、生徒に多摩川に親しみを持たせるところから、活動をはじめたため、観察会としての目的を曖昧にさせていた事への批判であった。このような意見を表すことのできる生徒は、意識が高く他の問題においても、多くの良い意見を述べた。

しかし、ほとんどの生徒は多摩川の汚染や自然環境に目が行くだけで、なぜ汚染があるのか、環境汚染の原因はどこにあるのかという、環境問題の本質にまで考えを発展させる事はなかった。このことは今後の活動を進める上で、観察会を行い、それをまとめる活動だけでは、十分な教育的な効果を上げることはできない、ということを示している。つまり、環境問題全般にわたる活動や学習が必要であることになる。このことは3年目への課題とした。

また、多摩川で採集した魚を飼う池を、西永山中学校の中庭に作成した。池のデザインや設置場所等については、生徒の意見を採用し、池の防水には、葛西臨海公園の人工河川でも採用されたアスファルトシートを使った。この活動は、日本教育新聞で紹介された。

新学習指導要領で履修
枠が広がった中学校の
選択教科。新学力観にた
ち生徒の関心・意欲を
より生かせる学習の場と
して期待がもたれる。

東京・多摩市立西水山
中学校(北村和弘校長、
生徒数三百七十七人)で
は今年、三年生の選択教

科を従来の美術四教科か
ら拡大。八教科十二コ
ース(国語Ⅰ百人一首、社
会、数学Ⅰ、数学応用・コ
ンピュータ、理科Ⅰ、化学
・環境、音楽、体育Ⅰ男
・女、技術、家庭)を開
設した。

「環境」コースの開設、
担当を申し出たのは棚橋
乾教諭。棚橋教諭はこれ
までも必修科の中で、
できるだけ環境問題とか
かわらせる視点で授業を
してきた。重点的に教え
るよう時間の捻出を試み
もした。しかし「授業の

ム、余裕がなすぎます。
かといつてやらないで済
ませてしまふことにも抵
抗があった」と話す。

選択教科でのコース開
設はこうしたものがさ
を打開するチャンスでも
り、教科として十分な環
境教育がとれるのかを探
る試みともいえる。

「環境」コースでは環
境教育に欠かれない、自
然とつながる思い、学
校外での体験的な活動
を、中心に組み立てられ
ることが大きな魅力だ。

今年度は水にかかわる

とどのほすが、池つ
くりの作業をしながら、
「川に行きたいけど、魚
にさわったりするのはち
よつと…」とヒルなにかも
いるみたいだし」とり
こみする女子生徒も。

「今は生徒にとって川
に行くのもクニツク気
分かもしれない。でも美
際行つてみて、自然の中
のいろんなものにふれる
中で見方が変わったり、
何かを発見したりするこ
とが一番大事なこと」と
棚橋教諭。

評価も選択教科の特性
から、興味や関心が高ま
ったと見受けられれば、
それ相応の評価をしてや
りたいと考えている。

「授業をやつたらと
いつ、すぐさま結果に
表れるものでもない。自
然を大事にする心の芽を
育てていきたいと思つ。お
とは長い目で見ていくこ
と」ともいう。

将来的には環境教育の
視点で複数の教科の内容
を関連させ多様な取り組
みができる様を目指しこ
とだしながらも「やれ
る人がられる範囲で、か
いでもいよう」。

選択教科「環境」も環
境教育の一つの取り組み
として、また始まったほ
かりだ。

環境

足もとからの環境教育

選択教科への試み

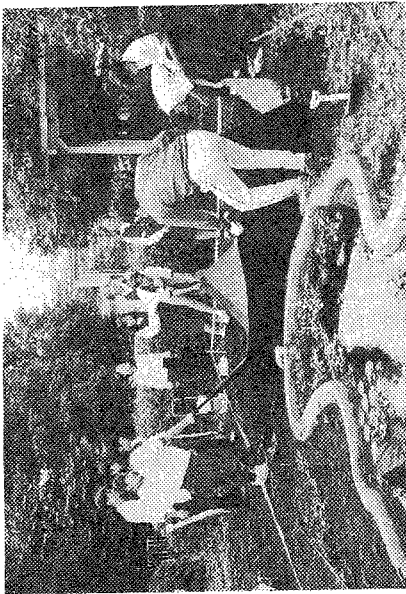
特性を最大限に生かし

中である程度の環境教育
をやるには、カリキュラ

学習をテーマに、生徒た
ちが多摩川やその支流で
の水質調査、水辺の生物
の観察などを行う。年度
末までに調査や観察の結
果をコンピュータに入力
し、地域の川の現状を他
の生徒たちに紹介できる
ようにするのを目標にし
ている。

現在、生徒たちはその
プロジェクトとして、生物
の観察をするための人工
池を校舎の中庭につくつ
ている。

今年度の受講者は十
五人。環境問題に関心を
もって履修した生徒がほ



既設の池の横にもう一つ池をつくる。
完成したら水辺の生物を観察する

E 3年目の観察会の実施計画と結果

3年目の活動に際しては、2つのアクティビティを導入した。これは前年度の課題とした、河川環境の汚染の原因や背景を学習することの必要性に基づいたものである。その後には観察会等を進めた。

- ① アクティビティを使った体験的な学習を行った。
内容は、全ての環境問題の原因である人間の活動や人口問題が、河川環境にどのような影響を与えているかという事を明確にした。このことによって、なぜ河川環境を題材（フィールド）とする環境学習を行うのか理解させた。
- ② 観察会の活動を行う。
- ③ コンピュータを使ってまとめの活動を行う。

1、アクティビティ その1 環境問題の関連をつかもう。

(1) 目的

様々な環境問題相互の関連を明確にさせることから、人間の活動（経済・政治）や人口問題がその背景にあることを知る。

(2) 方法

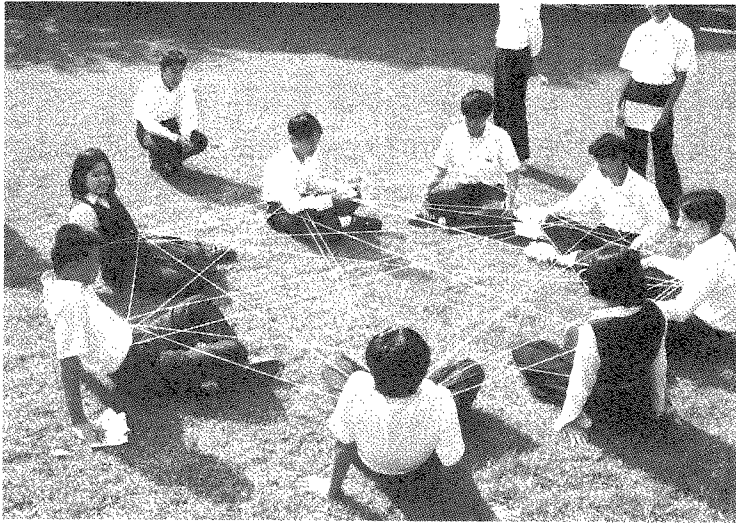
- 1) 環境問題と思われる項目を、ブレインストーミングによって全て出す。
(例：野生生物の減少、人口増加、大気汚染、水質汚染、森林の減少、…)
- 2) 出された項目を、全員で8～10程度のグループにわけろ。
(今回は16名の生徒がいたので、2人ずつペアを組み、8グループを作った。)
- 3) ペアのうち1人は八角形の頂点に座る。その人が環境問題それぞれの項目を表すことになる。
- 4) 二人で相談して、自分達の環境問題が他のどれとかがわりがあるか相談する。ペアの立っている一人は、決めた他の環境問題の項目の所まで毛糸を引っ張って行く。毛糸の始まりは座っている一人の腰に結んでおく。
- 5) 毛糸を持っていった人は、相手の2人になぜ関係があるのか説明する。
- 6) 納得した相手は毛糸を受け取り、座っているペアの腰に巻き付けて、関係があると思われる別の環境問題の所まで毛糸を引っ張って行く。
- 7) 続かなくなるまで行う。

(3) 結果

しばらく続けると、いくつかの項目に毛糸が集中する事に気がつく。集中した項目が

様々な環境問題に多くの影響を与えていることになる。

多くの場合、水質の汚染や森林の減少と共に、人口の増加や人間の経済活動といった、項目に集中する。このことから環境問題とは、自然環境破壊の背景には、人間の社会環境が存在する事に気がつく。



(4) 生徒の感想

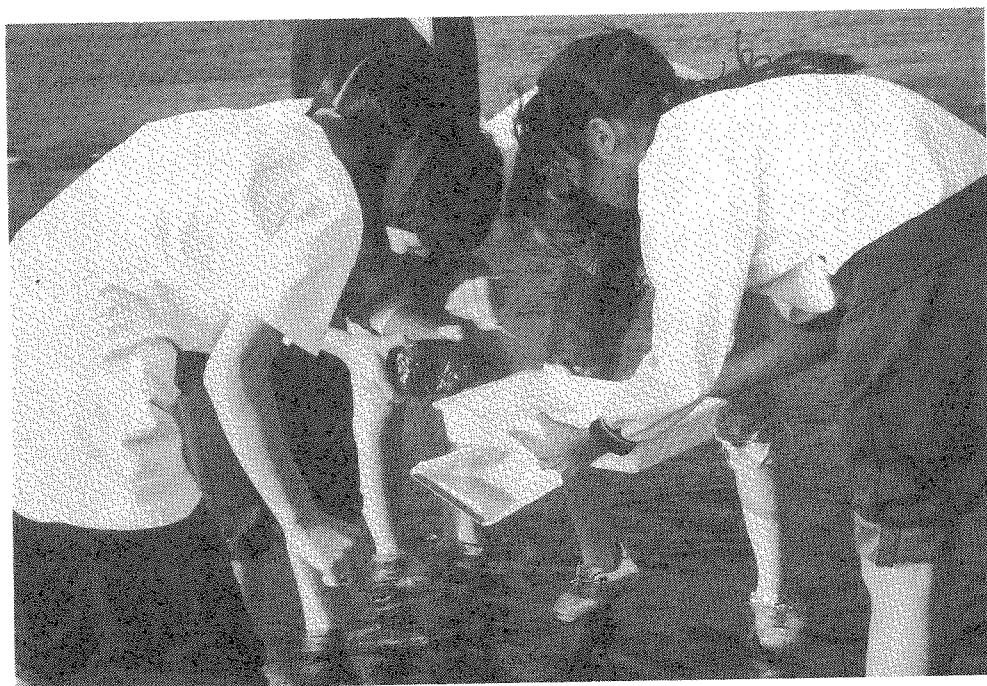
・あまり考えないでやったが、結果を見ると明らかに特徴が出た。まず、一番多かったのが人口問題と大量消費だった。そして、はくの担当した熱帯雨林の減少が一番少なかった。地球温暖化も少なかった。つまり環境問題としてクローズアップされている内容だけが大きな問題なのではなく、環境問題は実はこれが起こる前に人間に問題があることが分かった。人口が増えれば大量消費やエネルギー問題は当然おこる。環境問題の一つ一つではなく、全体を見て関連を調べると、正体=本質が見えてきた様に思う。

・私は環境汚染の公害が一番毛糸が集まると思っていた。しかし、一番集まったのは人口問題と大量消費だった。人がたくさん集まると環境問題に発展するということがよく分かった。やはり、一人一人の自覚が大切だと思った。多摩川の観察会でどのようなことが分かるようになるのだろうか。とても楽しみだ。きっと今以上に環境問題について深く知ることができると思う。

・今まで環境問題のつながりなんて考えたこともなかった。いろいろなつながりがあることや、人口問題や消費問題がいま取り組まなくてはならない事であるという事も分かった。自然が自身で回復できる限度を超えて、人間が破壊をしてしまうことが全ての問題の後ろにあったのだということに気がついた。自分では考えたこともなかっただけに、とてもよかった。

Ⅲ 調査研究の内容と結果

E 3年目の観察会実施計画と 結果について



2、アクティビティー その2 川の水を汚したのは誰だ。

(1) 目的

様々な環境問題相互の関連を明確にさせることから、人間の活動（経済・政治）や人口問題がその背景にあることを知る。

(2) 方法

- 1) 小型の水槽（30～45ℓ）または、大きいビンに水道水を入れる。
- 2) 人数分の中の見えないフィルムケースを用意し、中に以下の様々な物を入れておく。（ ）が中身。

工事現場の排水（土小さじ1/2）、木の葉（枯葉2枚）、釣り人（テグス少し）
モーターボート（植物油小さじ1/4）、セメント工場（お茶に小麦粉を加えた水）
電気洗濯機（せっけん水）、農家の肥料（ベーキングパウダー）
豚小屋（濃い泥水）、バーベキュー（ブルタブ、王冠）、ピクニック（ラップ、
お菓子の包み）火力発電所（お酢 1/2）

- 3) フィルムケースを生徒に1つずつ配布する。
- 4) シナリオに合わせて、源流から順番に「～を入れます。」と言ってから、水槽の中にケースの中身を入れる。
- 5) 司会の先生が時々「この水は飲めますか？」と質問する。
- 6) 最後のケースまで入れたところが河口となる。

〈シナリオ〉

今、皆さんの前にある水は、多摩川の水です。これを多摩川だと思ってください。
では、これから19xx年の多摩川のお話をはじめます。
水源から流れだした小さな一滴がたくさん集まって多摩川になります。晴天が続いた後、雨が降りました。上流のセメント工場の排水が雨に混じって川に流れ込みました。（ここで、セメント工場と書かれたフィルムケースを持った生徒は、中身をビンにあける。以下同様に進める。）

：

やがて太陽が顔を出し、暖かくなった河原には人々が遊びに来ました。ある人はバーベキューをしました。別の人はモーターボートに乗って行ったり来たりしました。

：

質問 あなたはこの水を飲みますか、ここで泳ぎますか？ 野生生物にとって安全な水といえますか？

：

質問 多摩川を汚したのは誰でしょう？

(3) 生徒の感想

- ・ちょっとぐらいいいだろうと思って捨てたものが、どんどん積もって川が汚くなることがわかった。
- ・自分が今やっていることが、何にどのような影響を与えるのか考えなくてはいけない。
- ・人間は自然を傷つけないと、暮らしていけないのだろう。恩をあだで返すような行為を少しでも人間として食い止めるのが「人間の心」じゃないだろうか。
- ・水を無駄にしたり、水を汚すことを慎む必要がある。
- ・はじめの水と終わりの水との差が、あまりに大きく、その過程には僕たちがかかわっていることに気がついた。
- ・一人一人の意識の改革が、大きな改革に発展していくのだろう。
- ・人間が存在しなければいいという考えは、あまりに単純な考えだが、人間の存在がある以上、人としてできる限りのことを自然にすることが必要だ。
- ・実際の多摩川の汚染がどれぐらいのものか、早く確かめてみたくなった。
- ・工場や大企業だけでなく、僕たちの家庭からの排水などもかなり川を汚している
- ・川は汚れるとなかなか元に戻らないから、「少しぐらい平気」と思ってはいけない。
- ・やはりマナーでしょう。
- ・便利な生活もいいけれど、自然に優しい生活も大切だと思う。

3、多摩川の自然観察会 その1

多摩川の観察会は数回行ったが、はじめの何回かは前年度と同じ様に、川の観察に慣れる目的で行った。巻末資料の「観察の手引き」を作成し、読み合わせと共に準備をはじめた。以下の準備を行った。

・観察場所の選定

多摩川と大栗川の合流点に決定

・観察項目の決定

水質、植物、水生昆虫、鳥類、魚類、ゴミ等の様子について調べることに決定

・観察資材の調達

水生昆虫用の手網 魚用の網 魚用トラップ 双眼鏡 バット

ピンセット 保存用ピン 刷毛 パックテスト カメラ 水中カメラ

ビデオカメラ バケツ ポリ袋 図鑑各種 他

・保護者への通知及び、教育委員会への届け出

- ・ 観察会の手引き作成 巻末資料を参照のこと
手引きの作成と読み合わせを行った。

◆ 観察会後の生徒の感想 ◆

多摩川の観察会を終えて（初めての観察会の感想）

〈楽しかったことはなんですか〉

- ・ カワセミをはじめて見たこと。
- ・ パックテストを使って水質検査をしたこと。
- ・ 水生昆虫の調査によって水質の善し悪しが分かって良かった。
- ・ 魚を捕まえたことと、ヒルを始めてみたこと。
- ・ いろいろな鳥や魚がいた。乞田川にはない自然がたくさんあって感激したこと。

〈大変だったことはなんですか〉

- ・ 川の中のコケが滑りやすくて歩くとき大変だった。
- ・ 水質調査は楽しいけど大変。

〈次の観察会はどのようにするとより良くなると思いますか〉

- ・ 事前に地図、植物名などの調査をしてから行く。
- ・ 同じ事を調べるより、チームに分かれて調べる方が合理的。
- ・ 何度かやって、比較することと、どうすれば良いか考える。

〈次はどのようなことがしたいですか〉

- ・ 河原や道ばたのゴミ拾い。
- ・ なぜ水のpHがアルカリ性なのか調べる。
- ・ 桜ヶ丘カントリークラブのゴルフ場が近いので、農業の影響を調べる。

結果は前年と同じであるが、次回の観察では、グループに分けて観察場所を分担するという話をしてあるためか、パックテストの使い方等では真剣に活動に参加していた。

4、多摩川の自然観察会 その2

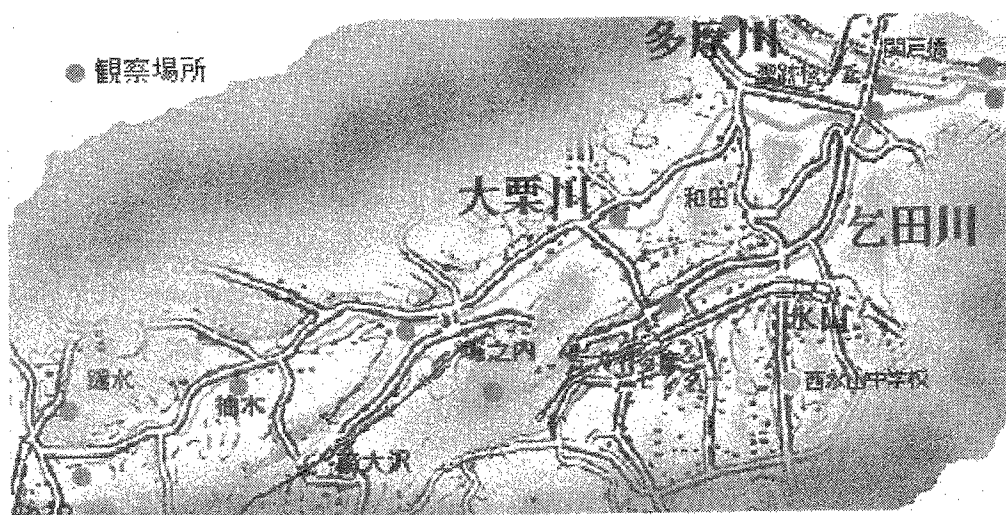
多摩川、大栗川、乞田川の観察

3年目最後の観察会は、選択理科の生徒を3チームに分けて、a b cの地区を担当させ、同一日に一斉の観察会を行った。

a：多摩川本流 浅川との合流点から大栗川との合流点まで

b：大栗川 大栗川源流のある八王子市由木から、太田川合流点、多摩市内を通り乞田川合流点、多摩川との合流点まで

c：乞田川 乞田川源流の中沢池公園から、多摩センター、永山、大栗川との合流点までをそれぞれ担当した。



★観察結果

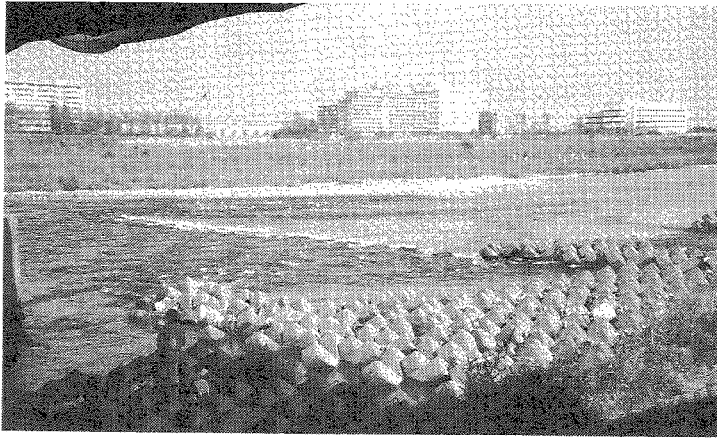
a：多摩川本流 浅川との合流点から大栗川との合流点まで

	浅川合流点	関戸橋下	交通公園本流	交通公園大栗側
気温	17.5℃	16.5℃	19℃	20.5℃
水温	19.0℃	19.5℃	20℃	18.5℃
pH	9	7.5	7.5	9
COD	0ppm	0ppm	0ppm	3ppm
窒素酸化物	0.08ppm	0.15ppm	0.15ppm	0.1ppm
リン酸イオン	0.2ppm	2ppm	1ppm	0.2ppm

生徒のまとめ

・水は見た目はきれいだが、河原は訪れる人が多いせいか、ごみがとても多かった。

- ・多摩川の本流と大栗川との汚染の差は、1カ月前の観察会と同じであった。

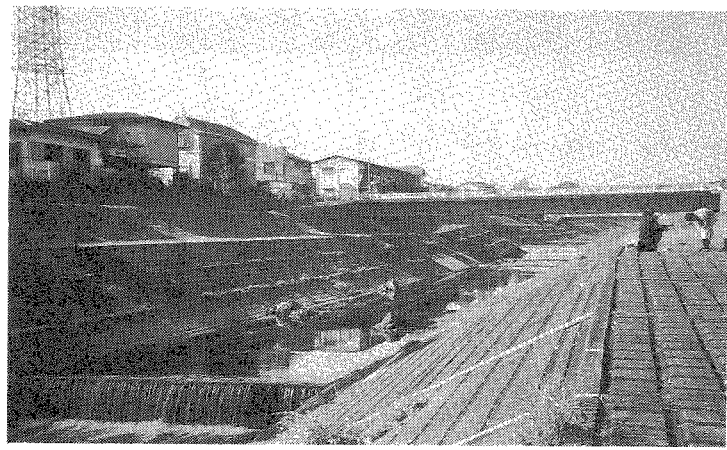


b：大栗川 大栗川源流のある八王子市由木から、太田川合流点、多摩市内を通り
 乞田川合流点、多摩川との合流点まで

	堰場橋	大田川合流	前田橋	子の神川	湧き水
気温	20.7℃	20.5℃	18.0℃	20.0℃	20.0℃
水温	14.5℃	15.0℃	16.0℃	14.0℃	14.0℃
pH	7.5	8.5	7.5	7	6.5
COD	5ppm	4ppm	2ppm	1ppm	0ppm
窒素酸化物	0.7ppm	1ppm	1ppm	0.02ppm	0.02ppm
リン酸イオン	1ppm	1ppm	1ppm	0.02ppm	0.02ppm

生徒のまとめ

- ・まるでどぶ川だった。見た目の悪さ、たとえば自転車が落ちている、ごみが捨ててある、コケが川底に生えている。その割には水質の値は悪くなかった。なぜだろうか。
- ・明らかに以前調べた多摩川の本流よりも、水質が悪い。



c：乞田川 乞田川源流の中沢池公園から、多摩センター、永山、大栗川との合流点まで

	大栗川合流点	多摩センター	中沢池公園	ゴルフ場湧き水
気温	21.0℃	19.0℃	19.0℃	19.0℃
水温	17.0℃	16.0℃	16.0℃	15.0℃
pH	8	9	8.5	8
COD	10ppm	10ppm	100ppm	0ppm
窒素酸化物	0.1ppm	0.05ppm	0.02ppm	0.02ppm
リン酸イオン	0.2ppm	0.2ppm	0.1ppm	0.02ppm

生徒のまとめ

- ・川の流れが遅いからだろうか、乞田川は泥やごみが多く見られた。川の流れの速さも水の汚染と関係しているのだろうか。流れる水の量も関係があるだろう。
- ・中沢池公園は、釣りをする人が多く、寄せ餌をまいたりしていたのでCODはめちゃくちゃだった。
- ・この前の多摩川本流の観察会の時よりも、汚染がひどいのは生活排水の影響だろうか



今回の観察会に対する生徒の感想は以下の通りである。

〈楽しかったことはなんですか〉

- ・はじめてカワセミを見たこと。
- ・大栗川の源流の様子がわかったこと。植物や昆虫が多くてそれだけでも楽しかった。
- ・自転車で長距離を走って、みんなで観察ができたこと。
- ・みんなで協力しながら、悩んだり、迷ったりして、でも観察会ができたこと。

- ・お魚キラー（トラップ）に魚が入っていたこと。
- ・友達とここはどうだ、これは変だとか意見を言い合ったこと。
- ・知らなかった鳥や植物の名前を覚えたこと。

〈大変だったことはなんですか〉

- ・犬に吠えられて、こわかった。ポリビン落として流された、拾いに行くのが大変。
- ・道に迷った。フィルムを忘れたこと。
- ・先生と連絡する公衆電話が見つからなかったこと。

（棚橋は携帯電話で本部として動いていた）

〈観察に行ってみて初めて知ったこと〉

- ・最源流は畑の中を流れていた。赤錆が浮いていた。
- ・大栗川の源流には、藁葺きの民家があって田舎だった。
- ・川底がヘドロで被われていた。水はきれいに見えたけれど、少しドブ臭かった。
- ・河原に降りてみると、川の見方が変わった。コンクリートの護岸が不気味だった。
- ・乞田川の源流にある中沢池は水質が最悪だった。源流なのになぜだろう。
- ・上流より下流の方が、水質が良かったのはなぜだろう。
- ・支流から流れ込んでいる水は茶色や白い水であった。

〈次の観察会はどのようにするとより良くなると思いますか〉

- ・ゴミ拾いとか美化活動をする。
- ・大栗川と乞田川は極めたということで、次回は多摩川の本流にしぼって活動する。
- ・事前に地図、植物名などを調査をしてから行く。
- ・同じ事を調べるより、チームに分かれて調べる方が合理的、次もこの手でやる。
- ・何度かやって、比較することと、どうすれば良いか考える。

〈次はどのようなことがしたいですか〉

- ・ボランティア活動。
- ・なぜpHがアルカリ性なのか調べる。
- ・農薬の影響を調べる。

ほぼ完成していた「多摩川の自然と環境」を操作させた所、以下のような感想を持った。

- ・コンピュータを使うと、写真と文に説明の声まで入るのでよい。
- ・使い方や作り方がわからないので、不安だ。
- ・画面のスイッチが小さくて、押しづらい。
- ・反応が遅い。少しいらいらする。
- ・いろいろな場所が多すぎるし、細かすぎて中学生は我慢して見ないと思う。
- ・もっと簡単な方がわかりやすい。
- ・かっこいいけど、大変そう。
- ・これだけでは現状のレポートだけで、これからどうしたら良いかという本当のまとめになっていない。
- ・調べた結果が、みんなに伝わって環境が少しでも良くなるようにまとめるのが良いと思う。

全員で話し合った結果、「多摩川の自然と環境」に、生徒の活動のまとめを追加することは無理と言うこととなった。したがって、「多摩川・大栗川・乞田川の観察会のまとめ」というコースウェアを新たに作りなおすことになった。しかし、これは当初より可能性があると考えられていただけに、当然の選択とも考えられる。

「多摩川・大栗川・乞田川の観察会のまとめ」の構成については以下のようにした。

- ・多摩川・大栗川・乞田川の流域に限定する。
- ・観察会の様子をまとめる上で、水質、ごみ、植物、魚類、鳥類、水生昆虫に分けて表示できるようにする。
- ・わかりやすくするために、構成は簡単にする。声の説明も入れる。
- ・まとめとして、どのような活動が今後必要か示す。
- ・模造紙を使った発表も行う。発表は3月の学習発表会に行う。

これらをもとに、コースウェアを新たに作成することとなった。くわしくは研究の内容と結果、G・マルチメディア化についてを参照のこと。

5、学習発表会に向けたまとめの活動

すべてのまとめが終了したため、当初の予定通り、生徒がまとめた「多摩川・大栗川・乞田川の観察会」について西永山中学校の学習発表会で発表した。

発表形式は、掲示発表とコンピュータを使った発表の2つである。

写真1は掲示発表である。調べた流域の地図上に、写真や調べた内容やその結果を貼り付けて、全体がよく見え比較しやすいようにと生徒が考えた形式にした。また、流域それぞれの植生や見られた魚類、鳥類などを別の表にしてまとめ、展示した。

写真2はコンピュータを使って解説を聞いたり、画面を見ているところである。説明員として、制作に当たった生徒を配置したが、日頃ファミコンなどに接している中学生にとっては、操作上の難しさはあまりなかったようである。動画が動くことや、解説の音声ができることも、始めはおどろいていたが直ぐに慣れいろいろな画面を見ていた。コンピュータが1台のみだったので、順番待ちが大変であった。

いずれにしろ、どちらの発表も他の生徒には興味を持って見ることでできる内容であった。しかし、午後になって来校した保護者の反応は、コンピュータの発表は避け気味で、生徒が誘わないと積極的には見ることがなかった。一般生徒の反応については次の通り。

- ・とても良く観察していて、わかりやすかった。
- ・多摩川もいろいろあるのだなと思った。
- ・コンピュータを活用したのがよい。
- ・よく調査してある。
- ・コンピュータの使い方が分かるように、説明があると良かった。

また、この発表の様子は日本教育新聞で紹介された。

写真1

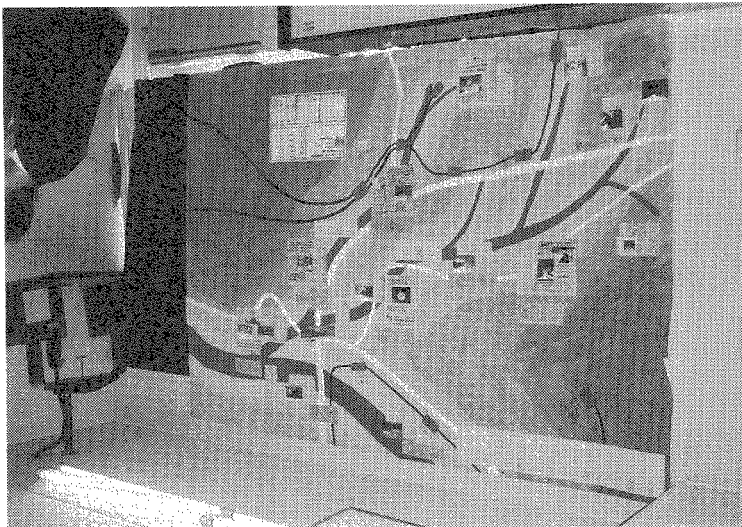


写真2



生徒がまとめた、多摩川・大栗川・乞田川 自然観察の目的

選択理科では、ここ3年間テーマを環境問題にしぼって活動しました。身近な自然の観察や環境汚染の調査を通して、今日の社会で問題となっている環境問題の学習を進めました。特に水環境としての河川を調査場所（フィールド）とし、多摩川の本流や支流の大栗川、乞田川の調査を行いました。水は人が生活する上では欠くことのできないものです。人間活動が環境問題の始まりと考えれば、水は問題の原点でもあります。また、乞田川は学区の近くを流れている川ですが、自然が豊かで、親しまれている場所とは言えません。なぜこのような川なのかと言うことも、調査する事としました。

生徒がまとめた、自然観察の結果

大栗川と乞田川は流れる水の量が少なく、汚染されるとその影響がすぐに現れる。

汚染源と乏しい生物数

PO₄やNO₂が多く含まれることから、汚染源は家庭排水ではないかという結論に達した。CODも下流に行くほど高くなり、汚染が進んでいる。

特に、多摩川本流と比べると、植物は少なく、魚はほとんど見られない。これは、コンクリートによる護岸（乞田川は三面護岸）のため、植物が生育できないことや、魚や水生昆虫の住みかとなるような石や、瀬などがいないためである。

これからの課題と対策

- 1、自然の多い川（多自然型の川）環境に戻す。
- 2、浄化槽の普及を進め、きれいにしてから家庭排水を川に戻す。
- 3、ごみを川に捨てたり、油を下流に捨てるようなことはしない。

すそ野を広げる環境教育

東京・多摩市の研究グループ

地域の実践例で3集

バインダー式で即授業に

「環境教育の実践例が増えれば、すそ野が広がる。こんな思いで毎年資料集をまとめた東京・多摩市の小・中学校の教員がとくする研究グループが、このほど三冊目を作成した。「環境教育に明るくない教員が活用しやすいもの」と一冊「ゴミを重んじてきた指導事例のほとんどはメンバが実践したもので、多摩地域をフィールドにした実践をほとんどに市内の教員に参考になる。」

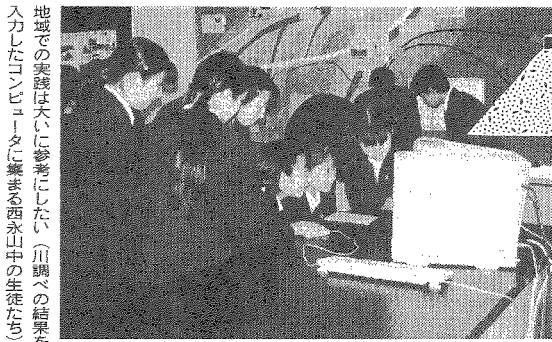
まとめたのは、多摩市教 学校の教員はおもに理科、社会科、家庭科の担当。月に一回、各自が実をたのは平成5年度(以後、持ち寄って検討しあうほ

か、放課後や休日を利用して、三集目を作成した前年度の実地研修にも出かけている。メンバは九人。いずれも職員募集の呼びかけに「志願」してきた市内の小・中学校の教員有志だ。中

三冊目の「環境・資源教育指導資料集(児童・生徒用資料)はゴミのゆくえの図解や多摩市に生息する野鳥などのカラー図版が豊富。バインダー式で、ワー

クシートなどはそのままコピーし授業で活用できる手軽さもある。新年度から活用してもらうよう、市内の全小・中学校の教員に、約千部を配布した。

五年度に作った二冊目は「環境・資源教育指導手引書」は環境や環境教育をどう伝えたいか、指針とともに実践記録を掲載した啓発資料的な構成。二冊目の「同、指導事例集」は「指導の流れを具体的に示してほし」「たぐさんの事例がほしい」と一般教員



地域での実践は大いに参考にしたい(川崎への結果をを入力したコンピュータに集まる西永山中の生徒たち)

からの声を受けて、実践で使用した学習プリントなど

も盛り込み、より使いやすいものに仕上げた。地域の実践参考に資料に収めた実践例はほぼすべて、職員が実践した。三年間、研究に携わ

っている西永山中の棚橋乾 教諭は前年度、三年生の選 択理科で多摩川とその支流 の汚染度や生きものの様子 を調べる授業を展開した。 調べ学習に入る前にま ず、生徒が自分たちを取り 巻く環境問題の関連性を考 え、話しあう場を設定。「生 徒の意識が川だけに集中し てしまわず、環境問題全体 に位置づく問題としてとら える目をもたせることが、 緑化やゴミの減量化、リサ

イクル運動がきっかけ。研究 班は周囲の取り組みに足並 みをそろえる形で発足し た。「教育実践を通じて自然 や環境・資源に対する子ど もたちの意識を高めていく ことが大切、というのが基 本的な考え方。いってみれば教員の環境教育の実践と その波及によってすそ野を 広げることが目的です。資料 の改良とともに、普及を図 りたい」と当初から班長を 務める北村和弘(西永山中 校長)は話している。 問い合わせ先 千歳東京多 摩市員取一七二四 多摩市 教委 〇四三・七五・八 一一一

Ⅲ 調査研究の内容と結果

F 生徒の意識の変化について



F 活動を通じた生徒の意識の変化について

主に3年目の活動を通して、生徒の意識がどのように変化したか、以下にまとめる。

1、自然観察とそのまとめを通じた変化した生徒の語彙量について

3年目は、観察会を行ったことにより、生徒の意識や知識が、どのように変わったかを知る手だてとして、アンケートや感想文に変えて、ブレインストーミングによる語彙数とことば内容を比較する調査を行った。

ブレインストーミングの命題は「多摩川」とし、自然観察会の前日と翌日に実施した。結果は次の通りである。どの生徒も経験によってイメージが広がり、語彙量が増えていることが分かる。平均すると16が32と2倍となった。言葉の内容からも変化が見られる。一般的で抽象的な表現を意味することばから、具体的なことばへと変化している。これは、観察会で実際に経験した事柄が、如何によく知識として定着しているかを示している。また、観察会ならではの言葉の多く見られる。今後もこれらの活動を続けることとなれば、さらに語彙が多くなり、自然環境への理解が進むのではないかと考えられる。

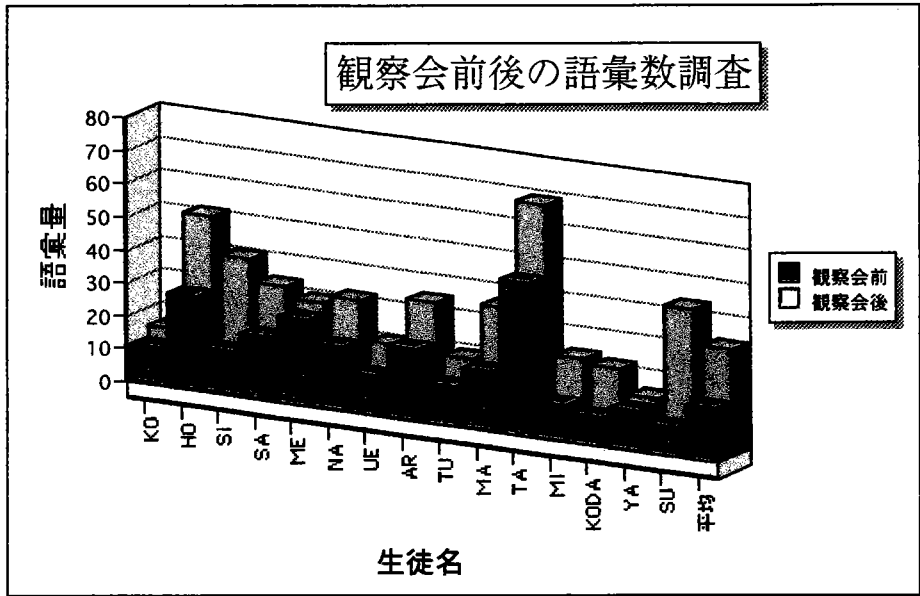
生徒名	観察前	観察後
MO	16	47
KO	11	15
HO	28	50
SI	13	39
SA	19	32
ME	26	29
NA	19	31
UE	12	19
AR	22	34
TU	12	18
MA	18	35
TA	47	68
MI	11	23
KODA	9	21
YA	12	14
SU	9	42
平均	16.75	32.3125

ブレインストーミングについて

一つのことばにこだわらず、各個人の発想を広げる方法。国際理解教育などで使われ、最近では企業などでも活用されている。

ある命題に対して、5分間程度の時間を区切り、頭に浮かぶことばをすべて紙などに記録する。

数が多いほど良い。グループで発表するときには、他の人は発言を否定しないことが大切とされる。



例として2人の生徒の結果を上げる。

例1 SI **観察会前**

魚、草、河原、野球、飲み水、電車、虫、大きい、石、ジョギング、釣り
東京湾、調布 以上13

観察会後

川、河口、海、ゴミ、鳥、釣り、カワセミ、植物、水質、橋、人、生活排水
泡、石、コケ、水生昆虫、土手、コンクリート、舗装、汚染、遊び場、カモ
カラス、コイ、サギ、源流、合流、乞田川、大栗川、住宅地、ゴルフ場
環境破壊、作った自然、ミミズ、捨ててある自転車、水遊び、冷たい、洪水
ヒル 以上39

例2 SU **観察会前**

川、身近、きたない、有名、飲んでる水、市民プール、橋、長い、釣り
以上9

観察会後

雑草、樹木、花、コンクリート、橋、泥、タニシ、ヒル、大きい、自然、道路
工事、公園、野鳥、カモ、カラス、分かれるところ、源流、長い、空気が違う
畑、バス停、生活排水、パックテスト、泡、きれいそうに見える、汚い
くさい、近寄りづらい、水量の増減、飲み水、お野菜、人、犬の散歩、ゴミ
ヤナギが川から生えていた、ススキ、身近、人工物のゴミ、自転車、湧き水
以上42

2、発表会を含め、選択履修生徒の活動に対するアンケート結果は以下の通り。

(1) 年間の活動を通して印象的だったことは何ですか。○をいくつかつけてください。

1・水の流れのアクティビティ	1
2・活動計画を話し合って作ったこと	3
3・1回目の観察会 多摩川と大栗川の合流点	5
4・ <u>2回目の観察会 グループごとに観察調査を行った</u>	11
5・まとめの活動	6
6・その他 ()	0

(2) 1のうち最も印象的だったのはどれか、またその理由を簡単に述べてください。

- ・1日中川沿いを自転車で走り続けるという経験は初めてだった。
- ・朝方の川はきれいだった。
- ・大栗川の源流を探し当てることができた。
- ・納得できる話し合いができたことと、まとめができたこと。
- ・遠足のように、それでいて川のことがよくわかった。
- ・遅い時間までかかってまとめたこと。
- ・自分たちで話し合っ、観察する場所や項目、まとめ方について決めたこと。

(3) グループに分けてみんなで観察・調査する活動についてどう考えますか。

- ・とてもよいと思う。そのグループの中で議論をし合ったりすると、なお深まった活動になるから。
- ・いろいろなことが手っ取り早く調べられて効率がよいと思う。
- ・小さいグループの方が活動しやすいが、判断にばらつきが出るので、基準を設けた方がよいと思う。
- ・大人数よりまとめやすいし、行動しやすい。でも、気づかないことがある。
- ・調査結果が細かく分かり、とてもいいと思う。
- ・良いと思うけれど、調べてくる項目をもっとはっきりしたほうがいい。
- ・色々な意見が出ておもしろくなるからいいと思う。
- ・各グループの個性などが出て、そのグループにしかできない物が出来るからいいと思う。

(4) まとめた結果、上流から下流にかけてNO₂やPO₄が多く、またCODが高くなることから家庭排水による汚染が問題となりましたが、この事についてどのように考えますか。

- ・やはり言えることは、個人がそれぞれ気をつけなければならないということ。そし

て、ここで言っているだけではなく、広く公に呼びかけること、そして、企業がその会社の製品に責任を持ち、真実（利点だけでなく欠点も）を消費者に知らせること、そうやってコツコツやるのが必要なのだと思う。

- ・家庭でのマナーをしっかりするべきだと思う。下水処理してから流すべきだ。
- ・汚水を浄化するフィルターを設けるとか、水質浄化のために、植物を河岸に植えるなどの配慮が必要だと思う。
- ・家庭から垂れ流しにするのではなくて、下水道に100%送るようにすればなおる。
- ・洗剤や油を直接流さないように心がける。
- ・人間の活動の結果のことは、人間が処理しなければならないと思う。
- ・何気なく捨ててしまうような料理の残り物も、下水道を通った後のことを考えて、他の捨て方をした方がいいと思う。

(5) まとめた結果、植物や魚などが少なく、コンクリートによる護岸が問題となりましたが、この事についてどのように考えますか。

- ・川に自然がないのは問題だと思うが、川と私たちの生活が密接していることを考え、それが飲料水や水としての利用だけでなく、洪水などの水害もあると言うことを考えると、もちろん自然のままの方が「よい」とは思うのだが、善し悪しが言いづらい。私としては理想は”自然な川”である。
- ・川的环境についての調査が不十分だったのではないかと思う。川を地域の人々に親しんでもらえるようにするべきだ。
- ・必要なら仕方がない。
- ・三面護岸などではなく、多自然型工法や木を植えるなど、もっと意欲をもって工事や整備をしてほしいと思う。
- ・植物が生えなくなるとNO2やPO4が吸い込まれず、魚に害を及ぼす。それに魚が隠れる所がなくなるからダメ。植物が生えるようにするべき。
- ・人のわがままであり、土があるべきだ。
- ・コンクリートがないと、洪水などの時心配だけれど、植物が少ない川は人間にも影響を与えると思う。
- ・やはり、自分の町に植物や魚がたくさんいると気分もなごむから、護岸はダメ。しかし、これをやるにはちゃんとした理由もあると思う。だから、この理由をよくきいて考えたい。
- ・別に問題なければコンクリートをまたもとの自然に戻した方がいいと思う。

(6) まとめた結果、ゴミの投げ捨てるようなモラルに反する行動が問題となりましたが、この事についてどのように考えますか。

- ・これは川に限ったことではない。普通の生活でも言えることだ。ただでさえ大量消費

によるゴミ問題を抱えているのに、「投げ捨て」という個人的なことが起こるとこのまま行けば厳しいことになる。とりわけ川というのはなければ私たちが生活できなくなると言うことを知るべきである。”モラル”と一言で言い切れるほど簡単ではない問題だが,”モラル”さえあればゴミの投げ捨てはおこらないとつくづく感じる。

- ・環境問題への関心がまだ低い。または、ただ大変だと言っているだけで、行動していないことが問題だと思う。
- ・自然があるところはもちろん、道路などもゴミは捨てない、と言うマナーを浸透させる。ゴミ箱の数も見直すべきだ。
- ・自転車や空き缶、お菓子の袋などが落ちてきたない。自分でもやったことがあると思うとゾットする。これからは気をつけたい。
- ・ゴミを捨てないようにしよう。注意しよう。
- ・個人の意識の問題であり、何度も呼びかけていくことが大切だと思う。
- ・だらしない人間がすることだと思う。そういう人にはなりたくないものだと思う。
- ・人間の最低限のルールを見直すべき。

(7) まとめの一部としてコンピュータを使ってみました、使い易さはどうでしたか。また、問題点はありませんでしたか。感想も述べてください。

- ・使いやすい 5
- ・使いにくい 2
- ・何とも言えない 4
- ・使っていない 2 無回答 1

<感想>

- ・使っていないけれど何かいい感じ。
- ・ちがう角度からやってみるのもいいと思う。
- ・母の話によると、使い方がわからないし、壊したら困るので誰も使っていなかったということだ。
- ・使い方の説明が少し足りなく、説明する人がいないと使えなかった。

(8) まとめの一部としてコンピュータを使ってみました、書いた絵や文、声が出ることについてはどのように感じましたか。

- ・字で表示されるよりも、声で表す方が耳から情報が入ってきてわかりやすい。
- ・自分たちでやったという実感がわいて良い。
- ・はずかしい。(自分の声が出るので)
- ・いいとは思いますがやはり見るのに時間がかかるのが弱点?
- ・わかりやすいとは思う。

- ・すごよかった。
- ・ただ見て操作などをするよりも、声などを使って説明してもらった方がうれしい。

(9) このようにコンピュータを活用することについて、どのように考えますか。

- ・新世代って感じがします。
- ・いいと思う。今後はインターネットなどで情報交換など、他の学校とやってみれば。
- ・便利だと思う。紙の上だけでは表現しきれない部分もあると思うから。
- ・みんなの興味を引きやすく、大切なこともわかるので、理科に限らず使う方がいいと思う。
- ・きれいにまとめられるし、いいと思う。
- ・いいと思うが、使う側への配慮には色々と気をつけるべきだ。
- ・編集がしやすいのでとても良い。
- ・これからは必要なことだと思う。

(10) 環境問題に対するあなたの考えを簡単に述べてください。

- ・楽観的である 1
- ・楽観的だが努力は必要である。 5
- ・悲観的だが努力は必要である。 5
- ・何とも言えない 1 複数回答

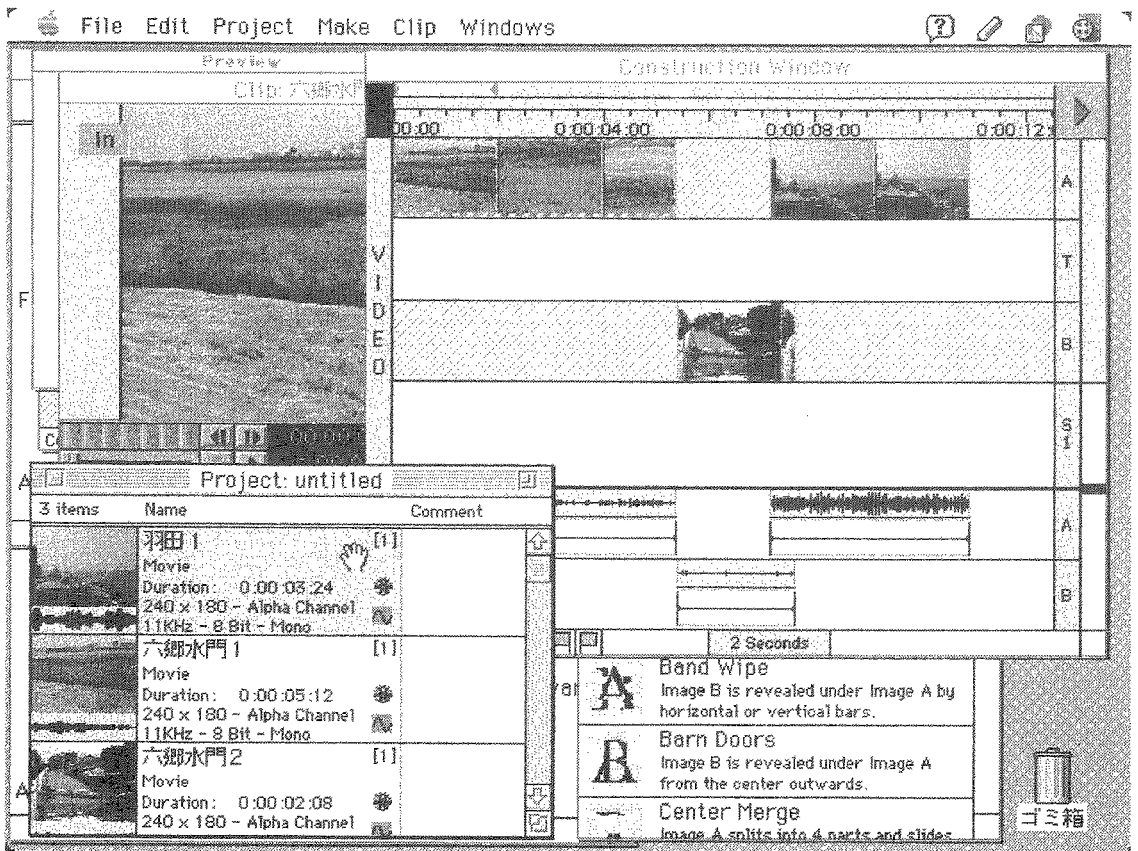
- ・環境問題をサラッと言うことは難しいことではないけど、それを実行していくことはとても難しいこと。これから、一人一人の努力が大切。

(11) その他の感想があればどうぞ

- ・まだまだ時間が足りなかった。
- ・選択の時間だけでなく、3年間環境問題に興味を持たせていただきました。中学校で習った知識をどう活かすかは私たち次第となってしまいましたが、地道な努力はみんな続けられると思います。ありがとうございました。
- ・何げに上を通っていた大栗川や乞田川に興味をおぼえられたことが、一番だと思う。人間のしていることの大変さ、きれいだと思っていた多摩川も、意外ときたないということも分かったので、かなり有意義な1年だったが、選択をつぶすな！（一週間の楽しみを！）
- ・川だけでなく自然全体を大切に。
- ・環境問題を考えたりする上で、とても役に立った。1年間ありがとうございました。
- ・”環境問題に対して常に考えること”が、個人全員のレベルにまで達すればよいと思う。

Ⅲ 調査研究の内容と結果

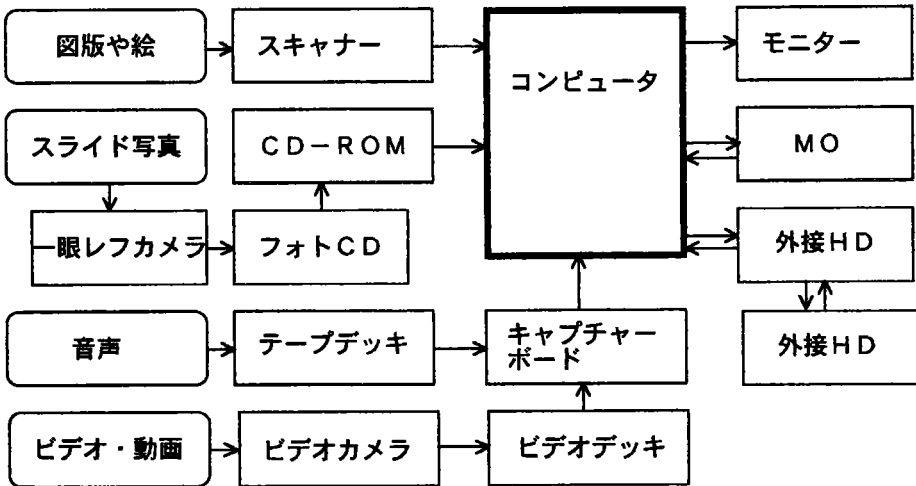
G まとめのマルチメディア化について



G まとめのマルチメディア化

1、システムの全体構成

静止画（写真、図、絵）や動画（VTR）を取り込むことを前提に、以下のようなシステムを2年間に分けて構成した。



- ・コンピュータはグラフィック処理やビデオ画面の取り込みを考慮し、Apple社のMacintosh Quadra800とした。内蔵のメモリーは56Mbまで増設し、内蔵HD（ハードディスク）は1Gb=1000Mbに拡張した。
- ・記憶媒体としては、外部増設のHDが合計1.5Gb。光磁気ディスク（MO）128Mbを利用した。MOは主にグラフィックデータやキャプチャー後の動画をQuick Time Movieとして保存するのに利用した。
- ・モニターは15inchである。
- ・スキャナーはA4サイズのフルカラーレスキャナで、400dpiの解像度である。
- ・写真、スライドはすべてフォトCDに焼き付けた後、内蔵CD-ROMプレーヤーで読みとり、グラフィックソフトで加工し保存した。
- ・動画は8mmHi8のVTRで撮影した後、コンピュータコントロールド・ビデオデッキで必要部分のみキャプチャーボードを介して、取り込みを行った。
- ・解説の音声については、マイクで集音し、カセットデッキに録音後、キャプチャーボードを介して、取り込みを行った。
- ・Quick Time Movieの取り込み等については、この後の詳しい説明を参照のこと。
- ・写真はすべてスライドに撮り、KODAK-PHOTO-CDでデジタル化し活用した。

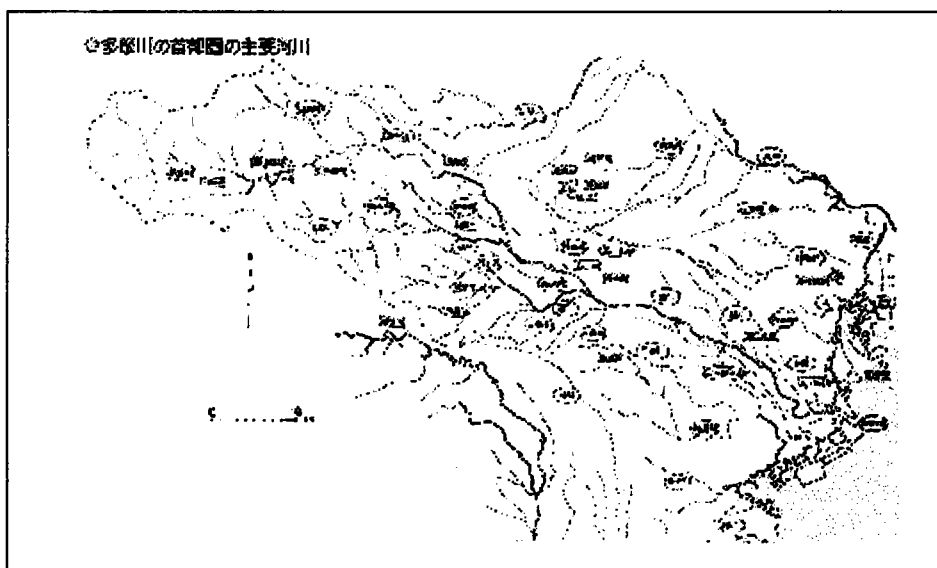
2、図や絵の作り方

流域図は、とうきゅう環境浄化財団の資料を複写した後、加工して活用した。

以下その方法を示す

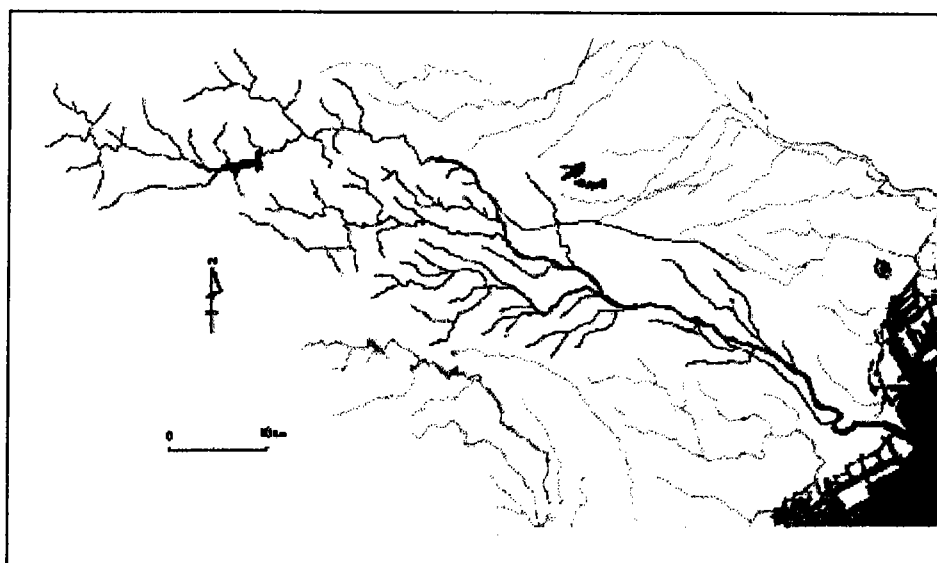
- (1) 資料を、スキャナでグラフィックソフトの画面に取り込む。(図1)

図1 地図の取り込み図



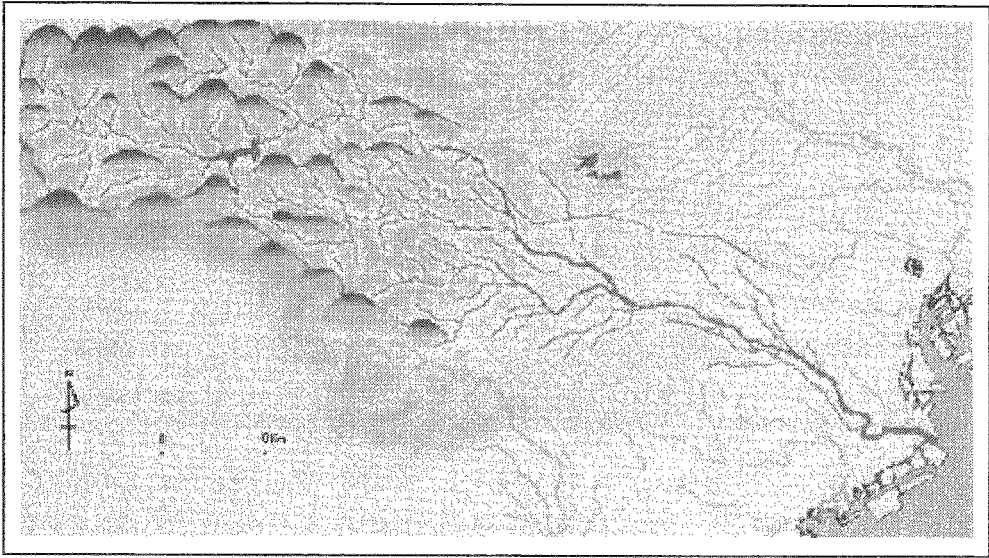
- (2) グラフィックソフトを使い、大きさを整え、不必要な字や線を消す。
- (3) 多摩川と支流に着色を施す。(図2)

図2 着色地図1



(4) 図3のように、エアブラシやグラデーションツールで平野や山地に着色する。

図3 着色地図2



(5) 完成した絵は、P I C T形式のファイルとして保存する。

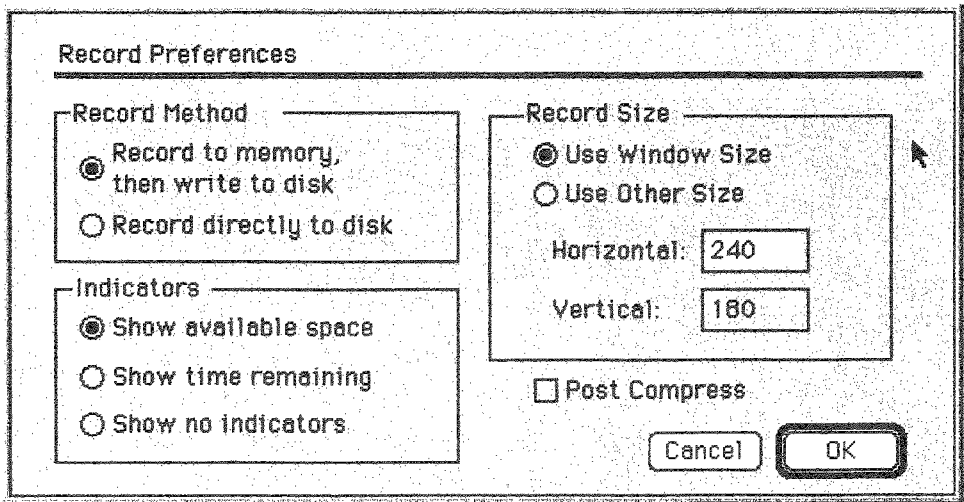
3、ビデオの取り込み方

動画の取り込みには、ビデオ信号がアナログ信号であるため、これをデジタル信号に変換する必要がある。これにはキャプチャーボードと呼ばれる機能拡張用の電子基盤を、コンピュータ背面のスロットに設置し、ボード専用のソフトウェアをインストールする必要がある。数社のボードをテストした後、Radius社のVideo-Visionボードの性能が最も高いことが分かり、採用した。性能が良いとはデジタル化するスピードが速く、しかも大きい画面サイズで取り込めること、さらに画面にチカチカするノイズやシマ模様が入るモアレなどが少ない事、色の再現力が高い事などを指す。

取り込みを行った動画は、クイックタイムムービー (Quick Time Movie 以下QT) の形で保存する。取り込んだままのQTでは、ファイルのサイズが大きく、なめらかに再生することができない。そこで、20～30秒間に必要な動画を編集して、その後に圧縮技術を使って25%ほどのファイル容量に圧縮した。(図456789)

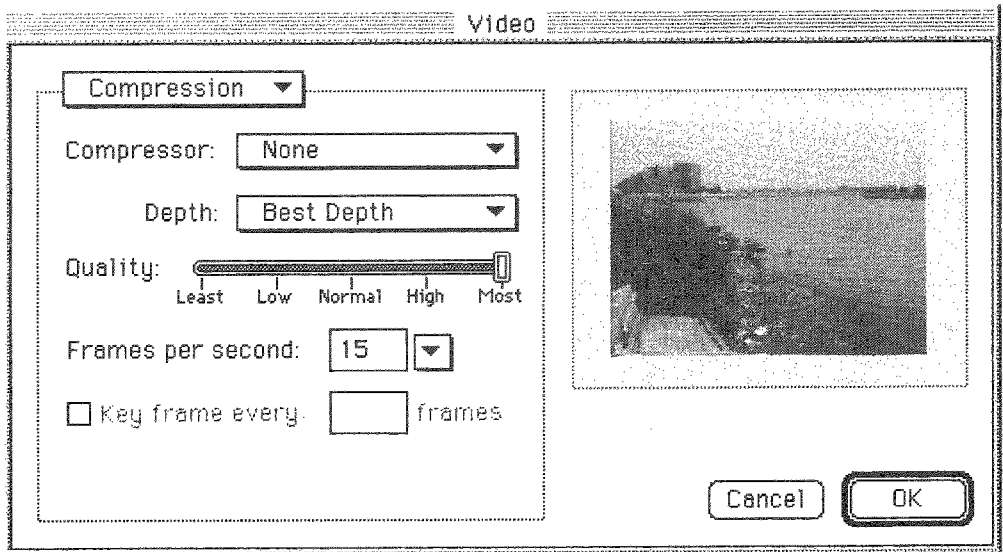
圧縮には様々なコーデックがあるが、最も一般的で信頼性も高いシネパック (Cinepak) を活用した。シネパックはファイルの解凍をソフトウェアのみで行うことができるので、できあがったソフトを他所で使う際に適している。

図4 取り込み用ソフトの録画設定画面例



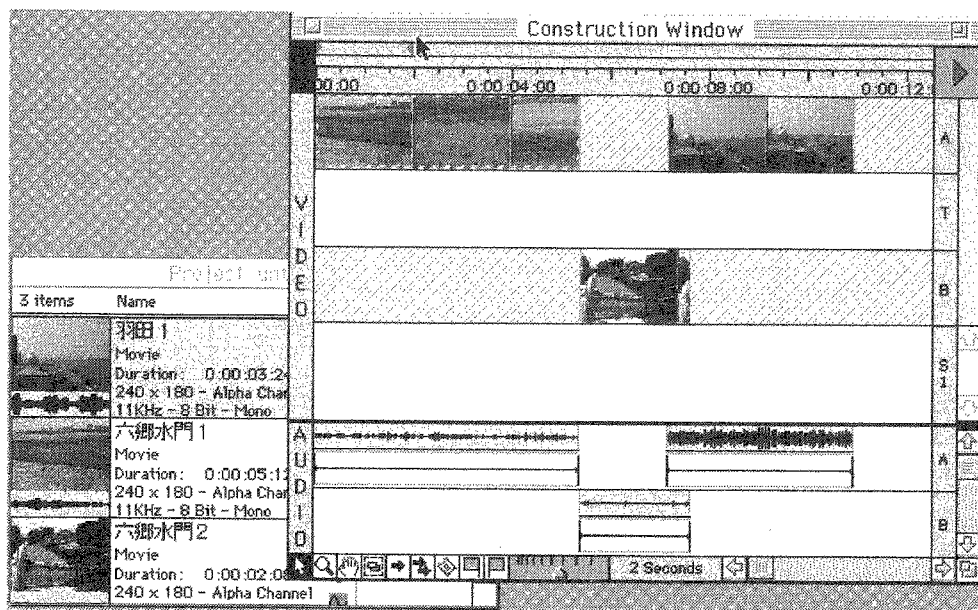
取り込んだQTは10秒間で10Mb前後のファイルサイズになる。そこで内蔵した増設メモリーにまず記録するように設定した。QTの大きさは240×180ピクセルを設定した。

図5 取り込み用ソフトの、動画の取り込み設定画面 (デジタイズ)



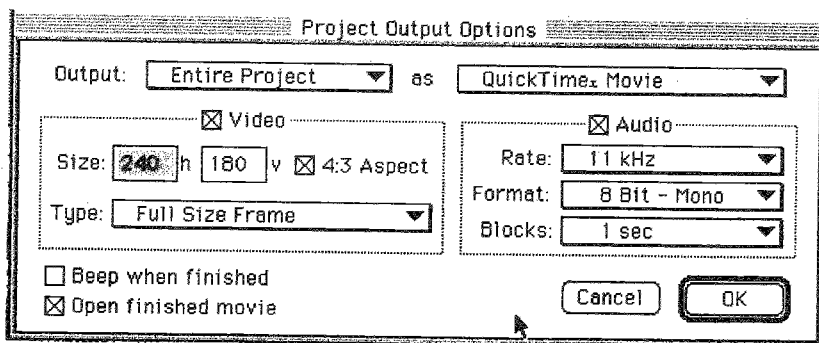
圧縮の設定例は、はじめは圧縮せずに取り込む。色の深さは最も深く。画質は最良。1秒間あたりの取り込みコマ数は15駒(最大30駒)とした。12駒/秒でも画面はなめらかに動くうえ、QTのファイルサイズもさほど大きくならずすむという利点がある。

図6 QT編集用ソフトの編集画面例



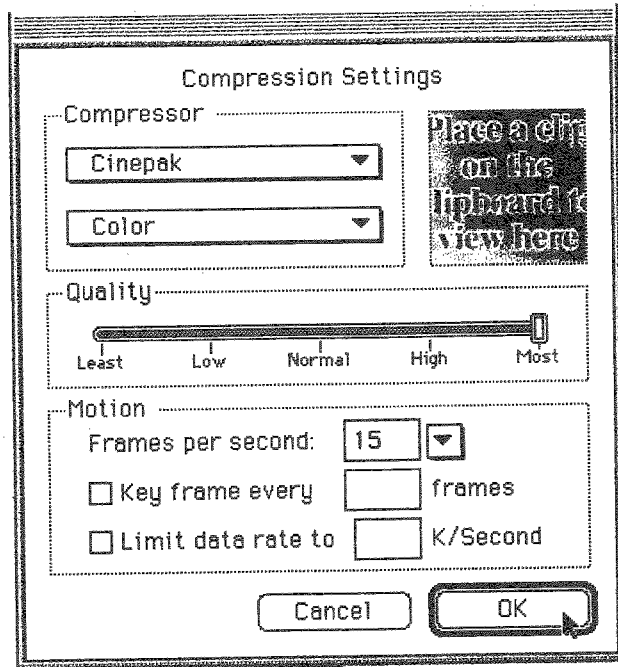
画面左下は編集に使うファイルを呼び出す所。右側は3つの小さなQTを1つのQTに編集するウィンドーである。

図7 QT編集用ソフトの画面と音の出力設定画面例



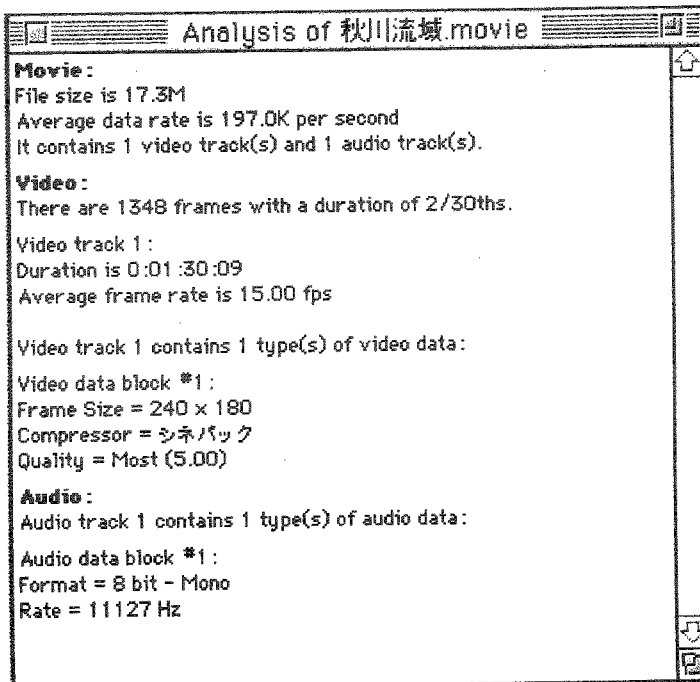
左側が出力画面の設定。240×180の画面サイズとフレームサイズの設定。右側が音の出力設定、サンプリングレートが11kHzとなっている。これは、音楽用のCDが持っている音質の1/4であるが、音楽鑑賞でなければ十分の音質で再生することができる。加えて音のファイルサイズもさほど小さくする事ができるものである。

図8 QT編集用ソフトの圧縮コーデック（シネバック）の設定画面例



圧縮はCinepakを使った。圧縮時の画質は最高に設定。フレームレートは15フレーム/秒と設定した。QTに関する情報は次のように得ることができる。

図9 クイックタイムムービー情報図 表示例



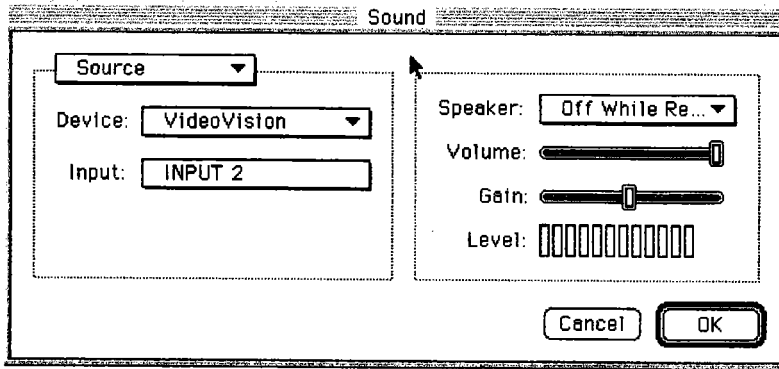
情報内容

- ・ムービー
 - 容量が17.3M b
 - 平均のレートが
 - 毎秒 197k b
- ・ビデオ
 - 全フレーム数
 - 1348フレーム
 - 時間1分30秒
 - 平均取り込み
 - レート15 f p s
 - サイズ
 - 240*180
 - 圧縮 シネバック
- ・オーディオ
 - モノラル録音
 - 録音レート
 - 11k H z

4、音声の取り込み方

流域の説明等で声による解説が必要となる。そこで解説をカセットテープに録音した後、QTを取り込んだキャプチャーボードを再び使い、コンピュータ内に取り込んだ。
(デジタル化=デジタイズした)

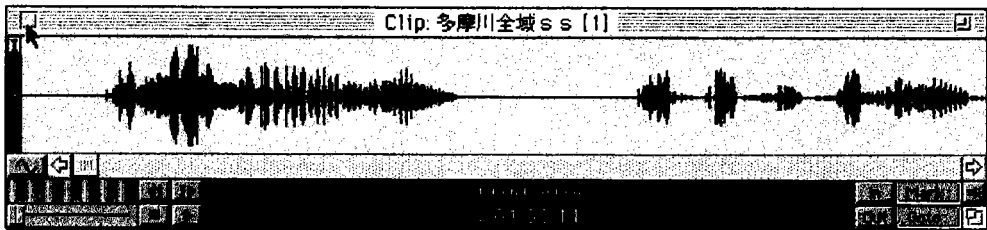
図10 取り込み用ソフトの録音設定例



入力はVideoVisionのライン2の回路を使用して、録音中は音を切る設定になっている。

ボリュームやゲインをコントロールすることで、歪みの少ない音質で取り込める事になるが、図11の取り込み時の音の波形を見ると、波形の上端部が不自然につぶれている所では、取り込み音のMOLがキャプチャーボードの性能を越えてしまったため、はずんだ音となってしまふ。その場合は、音のゲインを下げて、キャプチャーし直すこととなる。

図11 取り込み音の情報 表示例



以上のように、動画の取り込みには、取り込み用のソフトウェアを使用し、編集用には編集用のソフトウェアが必要になるといった、ソフト間でファイルを回して加工する作業を多く必要とした。音に関しても、グラフィックに関しても2重から4重の作業によって一つの部品が作られる状態であった。

次の、5、コースウェアの組立て方では、これらの部品を使って組み立てる事になる。

5、コースウェアの組立て














最近のマルチメディアタイトルでは、ほとんどの場合マクROMEディア社のDirectorという、オーサリングソフトを使っている。このソフトはアニメーションの制御などに於いて特色のあるものだが、制御用のLingoというスクリプト言語が必要になる。マルチメディアの進んだ欧米では、Directorと共に同社のAuthorwareがよく活用されている。

Authorwareの特徴は、操作性の良さである。作るコース上にアイコンと呼ばれる命令形態の異なるマークを並べることで、コースウェアのオーサリングが完了するというものである。今回作成したコースウェアはAuthorwareによって作成した。

(1) Authorwareのアイコンの各機能について

アイコンの各機能は次頁の通り。

アイコンの機能

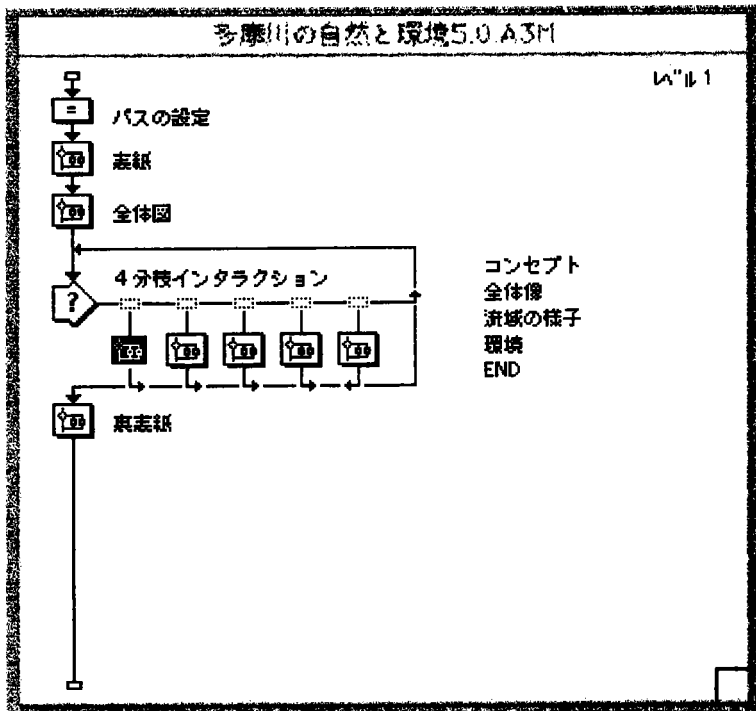
アイコン名	機能	用途
ディスプレイアイコン 	画面上にグラフィックおよびテキストを表示します。	画面上にオブジェクトを表示する際に使用します。
モーションアイコン 	グラフィックやテキスト、デジタルムービーを、設定した位置まで、所定の速度で画面上を移動させます。	バスに沿って、または特定のポイントまでオブジェクトを移動する際に使用します。モーションタイプによっては、オブジェクトの移動距離を変更することもできます。
イレースアイコン 	指定したオブジェクトを画面上から消去します。オブジェクトの消去方法を設定することができます。	画面上から、必要なくなった任意のまたはすべてのオブジェクトを消去する際に使用します。
ウェイトアイコン 	ユーザーがキーを押すかマウスクリックするまで、あるいは指定した時間に達するまで、フローラインの流れを停止させます。	フローラインを中断する際に使用します。操作を続行するタイミングはユーザーが決定します。
ナビゲートアイコン 	フレームワークアイコンに付属する任意のアイコンへのナビゲーションリンクを設定します。	自動ナビゲーションまたはユーザー制御のナビゲーションを設定する際に使用します。
フレームワークアイコン 	ナビゲーションセットを使用して、ナビゲーション構造を簡単に作成することができます。	インタラクションの開始や終了の条件によるハイパーメディアインタラクションの諸条件を作成する際に使用します。
ディジションアイコン 	設定した条件にしたがってフローライン上のバスを選択する、分岐構造を設定します。	条件およびイベントにしたがって、バスの分岐先を設定する際に使用します。
インタラクションアイコン 	インタラクションアイコンとそれに付属した任意のアイコンで構成するインタラクションを設定します。付属した各アイコンは、ユーザーが行うレスポンスに対応します。インタラクションアイコンは表示機能と分岐機能を持ち、ディスプレイアイコンとディジションアイコンを結合したものと同様です。	インタラクションアイコンの使用により、ユーザーにボタンやホットスポットのクリックなどの選択方法を提供することができます。ユーザーのアクション（実行内容）を評価する際にも使用します。
カルキュレーションアイコン 	式の計算や評価、関数の実行、また、コメントを入力することができます。	変数の値を更新する際に使用します。アプリケーションに特殊な機能を実現する関数を実行する際にも使用します。
マップアイコン 	アイコンをグループ化することにより、フローライン上で管理可能なセグメントに分割します。マップアイコンを別のマップアイコンに組み込んで、フローラインをさらに分割し、構造化することができます。	小さなセグメント（部分）に分割することで、フローラインを単純化し、構造化する際に使用します。
デジタルムービーアイコン 	Director, QuickTime, Video for Windows, FLC/FLI, MPEG, ビッドマップシーケンス、および PICS ムービーを再生します。	バスに Macromedia Director およびその他のデジタルムービーを組み込む際に使用します。
サウンドアイコン 	デジタルサウンドを再生します。	バスに音楽、スピーチ、または効果音を組み込む際に使用します。
ビデオアイコン 	ビデオディスクまたはビデオテープからビデオのフレームやシーケンスを再生します。	ビデオディスクまたはビデオテープから静止画像、サウンド、アニメーションを組み込む際に使用します。

(2) コースウェア作成の実際 その1 多摩川の自然と環境

実際に組み立てた図1をもとに、命令の流れを以下に説明する。

- 1) 「パスの設定」では、コース全体のデータがどこにあるかと言った内容についての設定がされている。今回は主に各流域のクイックタイムムービーが納めてあるフォルダーを指定し、画面のサイズについての設定も行っている
- 2) 「表紙」は、作品のスタート画面のコースウェアの流れとグラフィック等の命令が書かれている。
- 3) 「全体図」は流域を説明する基本画面のグラフィックが主に書かれている。
- 4) 「4分岐インタラクション」は全体図のグラフィック上に、コンセプト、全体像、流域の様子、環境の4つの分岐と、コースウェアの終了のための分岐が設定されている。
- 5) 裏表紙には、終了モードを選択した時に表示するグラフィック等が書かれている。

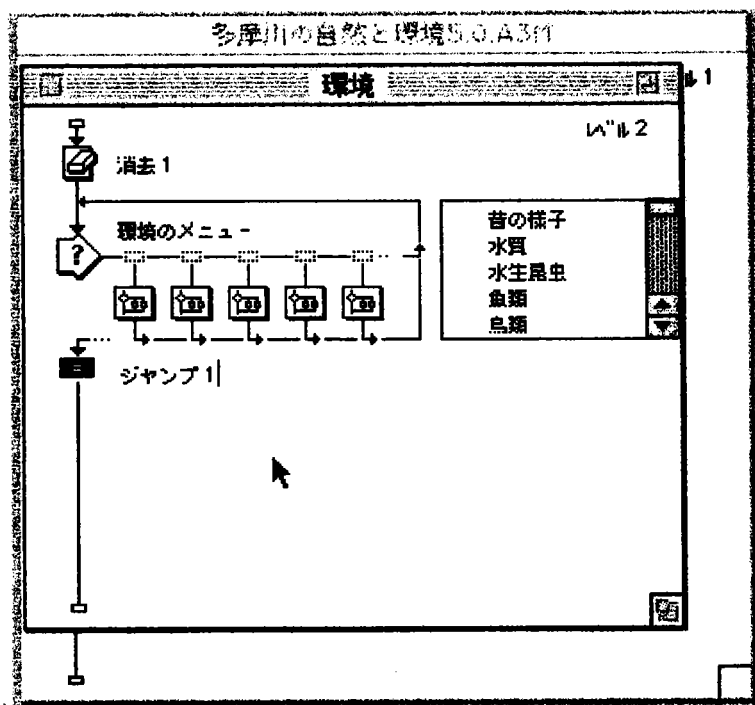
図1 「多摩川の自然と環境」全体の流れ表示



6) 図2の「環境」のグループアイコンの中には、さらに別の命令の流れが記述されている。

「環境のメニュー」というインタラクションがあり、昔の様子、水質、水性昆虫、魚類、鳥類等についての分岐を行っている。ここでは表示されていないが、「終了」を選択すると、「ジャンプ1」を通過し、「全体図」に命令が戻るよう記述されている。

図2 「環境」グループアイコン内の命令の流れ表示

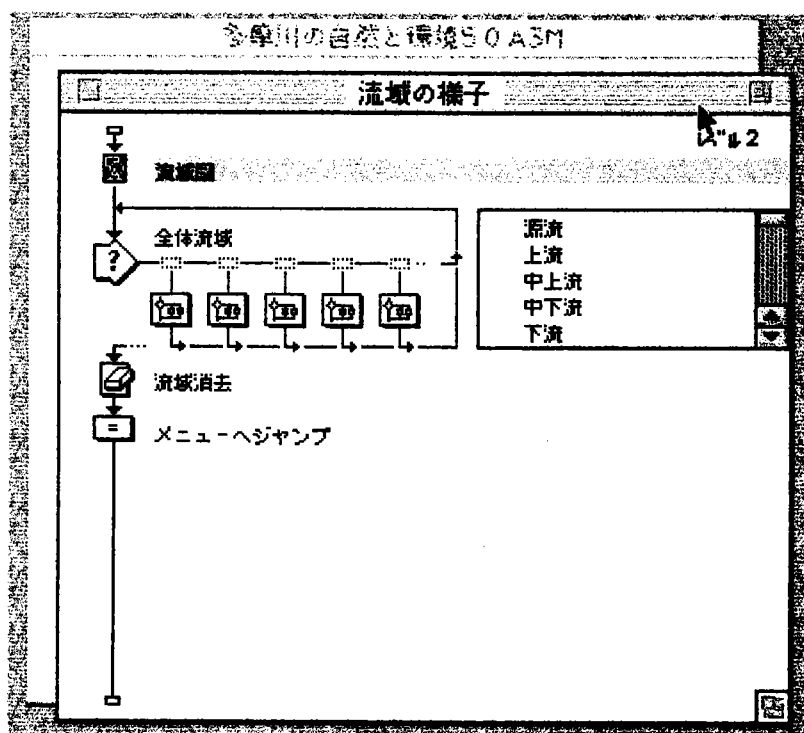


7) 「流域の様子」の中には図3の様な命令の流れが記述されている。流域図には、全体図の上に流域を選択するためのグラフィック、スイッチなどが配置されている。

「全体流域」のインタラクションでは、源流、上流、中上流、中下流、下流の5つの分岐があり、それぞれの流域のルーチンに移動できるよう記述されている。

「流域消去」では、流域の終了を選択した場合に、メニュー画面に戻る前に、流域で表示したグラフィック等を消去し、画面にグラフィックを重ねて表示することのないよう記述されている。「メニューへジャンプ」は「全体図」へ命令が戻るように記述されている。

図3 「流域の様子」の流れの表示

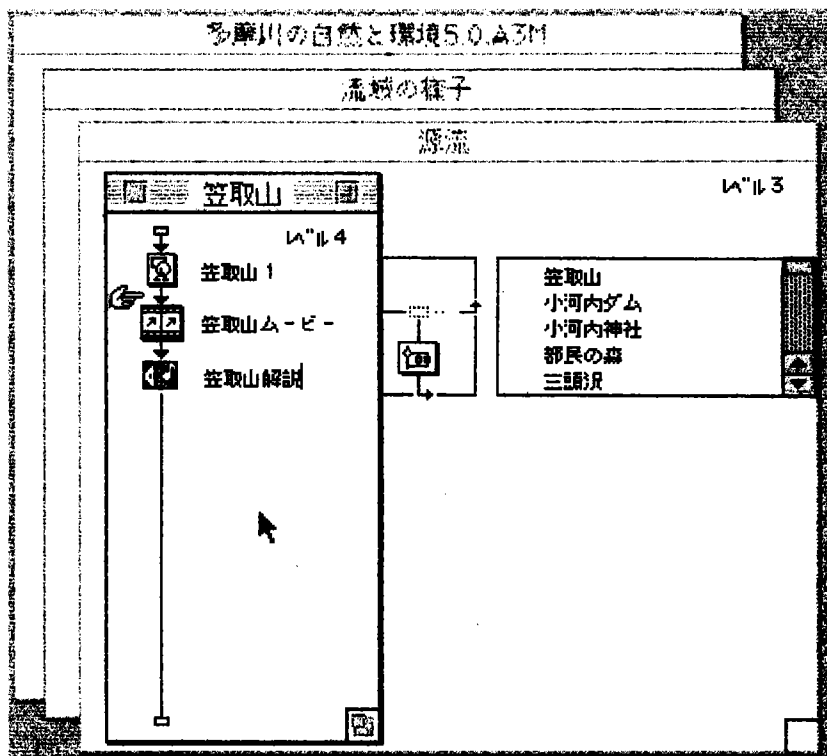


- 8) 流域「源流」内の命令の流れには、今までと同様にインタラクションを設定し、笠取山、水干、一ノ瀬村、丹波村、小河内神社等のグループアイコンに命令が移動し、それぞれの流域の様子が表示される。
- 9) 図4、「笠取山」の表示は、グラフィックの「笠取山1」のなかに流域の解説、源流からの距離を示すグラフィックが書かれている。さらに、「笠取山ムービー」では、クイックタイムムービーとして記録されている動画呼び出し表示するという、命令が記述されている。クイックタイムムービーはファイルのサイズが大きく、30秒程度のムービーでも5Mb程度あるため、コースウエア上に張り付けることができない。ファイルサイズが大きくなりすぎると、動作や表示、スイッチの反応が遅くなるためである。

これらグラフィックとムービーの表示と同時に、音声による解説が「笠取山解説」である。この3つのファイルは同時に動くことが求められるので、「並列実行」という命令が通しで記述されている。この命令がないと、それぞれが順番に表示されることになり、退屈な表示になってしまう。

表示の右肩にレベル4と書かれている。これは3つのインタラクションを経て、4階層目にこのルーチンがあることを示している。一般に、多くの場合4から5階層が、初めて操作する人でも、現在の表示がどのような位置にあるのかわかる限度とされている。

図4 「笠取山」流域の表示の流れ

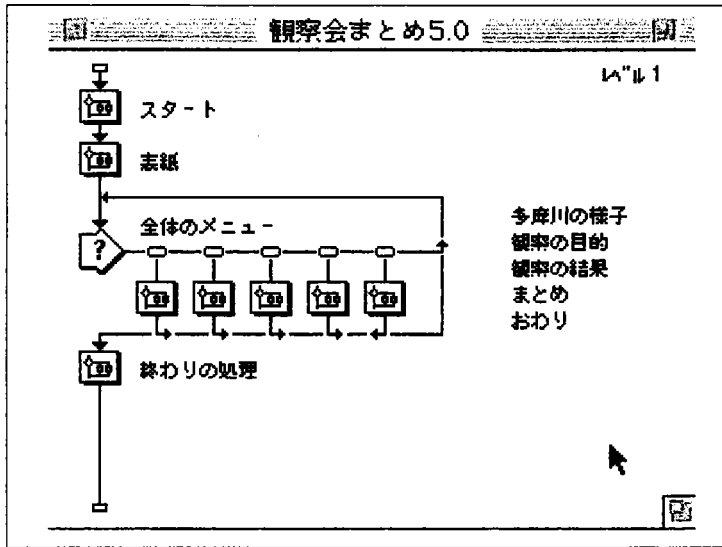


(3) コースウェア作成の実際 その2 多摩川・大栗川・乞田川の観察のまとめ

次に生徒が観察しまとめた「多摩川・大栗川・乞田川の観察のまとめ」について説明する。

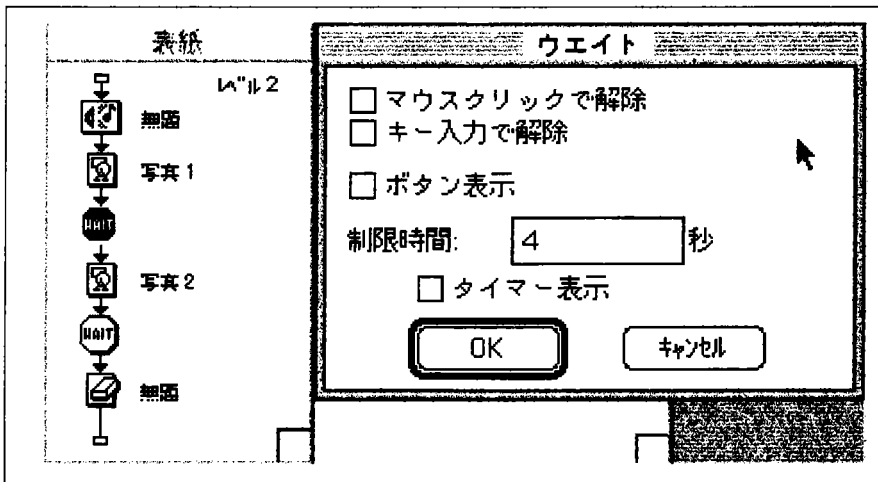
- 1) 図5の、「スタート」及び「表紙」には、はじめのグラフィックや題字などが順番に記述されている。写真は主に生徒が撮ったものを使用した。

図5 「観察会のまとめ」全体の流れ表示



- 2) 全体のメニューは、「多摩川の様子」、「観察の目的」、「観察の結果」、「まとめ」、「終わり」の5つの分岐を作っている。
- 3) 終わりの処理は、学習発表会で使った場合を想定し、一度画面を消した後、10秒後に始めからまたスタートするように、スタートへのジャンプ命令が記述されている。

図6 ウェイトアイコン設定表示

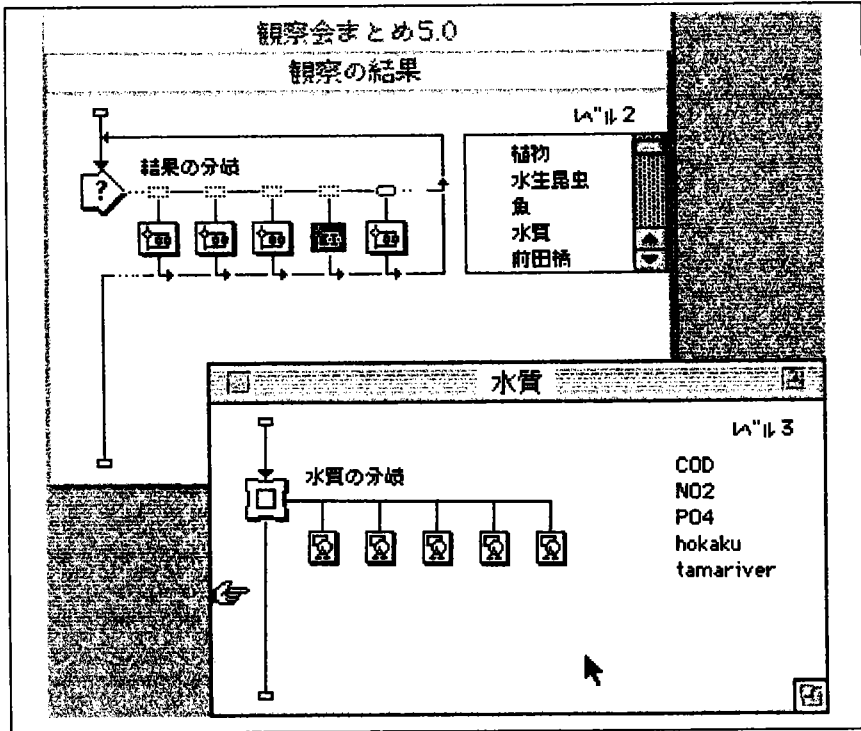


- 4) 図6の表紙に並んでいるアイコンは、上から表紙の音楽、写真1の表示、4秒間の継続表示（ウエイトアイコンの設定は右ウエイトの通り）、写真2の表示、継続、写

真1・2の消去となっている。

- 5) 図7はメニューの「観察の結果」をインタラクションで選択した後の、結果の分岐の表示と、その中の「水質」の表示を示している。フレームワークアイコンを活用して、スライド的な表示を設定している。

図7、観察の結果、水質の流れ表示

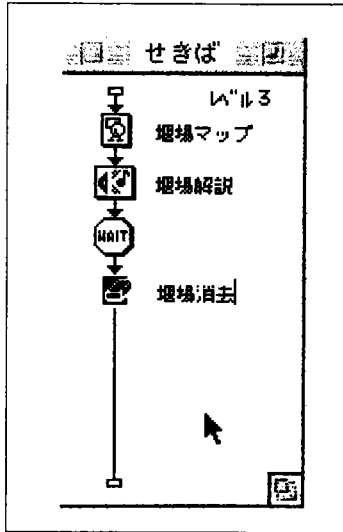


- 6) 図8では、「観察の結果」の表示にある、「堰場橋」での生徒の観察をまとめてある。上から順に表示される命令は以下の通り。

- ①「堰場マップ」にはグラフィックデータとしての、堰場橋付近の写真や説明文が表示されるよう命令が記述されている。
- ②「堰場解説」には生徒の声で、堰場橋付近の環境に関する解説が音声データとして記述されている。
- ③ウエイトアイコンは画面どこかをクリックするまで表示の継続を行う命令が記述されている。
- ④「堰場消去」では「堰場マップ」で表示したグラフィックを消去する命令が記述されている。

消去後は「せきば」のグループアイコン（ルーチン）から抜け出して、もとのメニューである「観察のまとめ」に戻るように設定されている。

図8 堰場橋の表示



(4) ルーチン作成上の留意点

このような流れ図は、Authorwareならではの認識易さである。全体の構成上注意すべき事は以下の数点である。

- 1) 使用するグラフィックはサイズをできるだけ小さくし、表示スピードを速める工夫を行う。今回は256色の表示のとどめることで対応した。
- 2) 構成をシンプルにして、無駄なルーチンを作らないように、設定を工夫する。
- 3) クイックタイムムービーは30秒を上限とし、使用者が飽きることがなく、且つ流域のようすが理解できるような画面を編集し、さらにCinepakで圧縮をかける。
- 4) 解説は長くなく、必要な語句にとどめ、説明はできるだけ解説の文字として表示する。

これらの対策はすべて、CD-ROMのデータ転送レートと関係がある。実際につくり終えたコースウェアを他のコンピュータで使用する場合、CD-ROMを使ってデータを渡すことになる。2倍速のCD-ROMプレーヤーでは、理論値300Kb/sという転

送レートがある。実際には様々なロスがあり、1秒間に250~220Kbのレートを確保できるといわれる。フルカラー画面を320×240ピクセルで表示すると、無圧縮で毎秒2~3Mbを消費する。つまりCD-ROMの10倍の転送レートが必要となってしまう。この転送レートでストレスの少ないQTムービーを表示し、同時に音声で解説を流すとなると、240×180ピクセルサイズのムービーが限度となる。そこで、このサイズのムービーを使い、さらにシネバックというコンプレッサーで圧縮することで、今回のQTムービーを制作した。

音声データも転送レートに大きな影響を与える。一般的な音楽用CDのサンプリングレートは44kHzのステレオであるが、CD-ROMでは11kHzの8ビットモノラルとしている。当然音質やダイナミックレンジの低い音質となるが、音が途切れるよりはよいということになる。

文字の表示等についてはほとんど問題なく表示することができるが、ムービー同様に大きなグラフィックデータの表示も転送レートに影響を与えるため、フルカラー(1600万色)の中から必要な256色に限定して表示しファイルサイズの肥大を少なくする様に配慮した。

今後は4倍速(理論値600Kb/s)のCD-ROMプレーヤの普及、または総記憶容量が4Gb(4000Mb)のDVDが普及することで、全体の構成や、大きなムービーの表示が可能となるであろう。Cinepakよりも性能のよいコーデックの開発が進んでいるので、MPEG1に対応したムービーとなれば、14インチのモニター全面での表示(VTRの様な)が可能となる。しかし、現在の技術ではこの250Kb/sの転送レートがすべての構成に影響を与えている状態である。それは今回のコースウェアも同様であった。

以上はハード上の問題点であるが、グラフィック等のソフト上の問題点には、制作者と使用者とのギャップを如何に埋めるかというテクニックが必要であった。つまり、制作者が良いと思って設定しても、使用者にとって、全体の表示やスイッチの反応の速さが適切でないと、使う意欲を持たせることができない。そのため、シンプルな表示と構成を心がける必要があった。

これらの問題は制作者が如何に使用者の立場で制作に当たれるかにかかっているため、多くのマルチメディアタイトル使用し、どのように構成されているか、制作者が学習する必要があった。そのためマルチメディアタイトル十数枚を、構成、設定、などに分けて調べる作業を行った。

(5) CD-ROMへの記録

最終的に完成したコースウェアは、Authorwareの「パッケージ」という作業によってAuthorwareのシステムなしに作動するようなファイルに変換される。パッケージされたファイルはCD-ROMに記録されるが、正確にはCD-Rと呼ばれるメディアに記録する事になる。CD-Rはレーザー光線を利用した一度の記録しかできないメディアであるが、音楽用のCDと同じように、半永久的と言われる記録保持性能がある。しかも形が小さく、どこへでも運べる可搬性の良さも持っている。さらに、最近のコンピュータはCDプレーヤーをほぼ内蔵しているため、フロッピーディスクの様に使うことができる。CD-Rへの記録は、操作としてはハードディスクにコピーするのと同じである。

6、 撮影場所の内、システムに映像を取り込んだ場所

源流域

- ・笠取山 山梨県塩山市 標高1953m
- ・水干 山梨県塩山市 標高1865m
- ・水干沢 山梨県塩山市
- ・黒エンジュ沢 山梨県塩山市
- ・一ノ瀬村 山梨県塩山市
- ・花魁淵 山梨県塩山市
- ・丹波村 山梨県丹波山村
- ・丹波溪谷 山梨県丹波山村
- ・ドラム缶橋 東京都奥多摩町麦山
- ・小河内神社 奥多摩町麦山
- ・小河内ダム 奥多摩町熱海 鶴の湯付近

上流域

- ・小河内ダム 奥多摩町水根
- ・昭和橋 奥多摩町多摩川と日原川合流点
- ・白丸ダム 奥多摩町白丸
- ・鳩ノ巣溪谷 奥多摩町棚沢
- ・御岳溪谷 青梅市御岳本町
- ・楓橋 青梅市沢井
- ・神代橋 青梅市日向和田
- ・釜の淵公園 青梅市駒木町
- ・調布橋 青梅市千ガ瀬町
- ・小作浄水場 羽村市羽小作上
- ・小作堰 羽村市羽西

中上流域

- ・羽村の堰 羽村市羽東
- ・玉川上水と村山貯水池への取水場 羽村市羽東
- ・狭山湖、山口貯水池 埼玉県所沢市上山口
- ・多摩湖、村山貯水池 東京都東村山市多摩湖町
- ・拝島啓明堰 昭島市拝島町一八王子市高月町
- ・昭島くじら公園 砂岩の河床 昭島市宮澤町

- | | |
|-------------|--------|
| ・日野橋 | 立川市錦町 |
| ・北多摩2号下水処理場 | 国立市谷保 |
| ・関戸橋 | 多摩市関戸 |
| ・多摩川、大栗川合流点 | 多摩市連光寺 |

中下流域

- | | |
|---------------|--------------|
| ・大丸の堰 | 府中市南町 |
| ・北多摩1号下水処理場 | 府中市小柳町 |
| ・京王多摩川 菅の渡しあと | 稲城市稲田堤 |
| ・二ヶ領上河原堰 | 神奈川県川崎市多摩区布田 |
| ・多摩川水道橋 | 川崎市多摩区登戸 |
| ・宿河原堰 | 川崎市多摩区宿河原 |
| ・新多摩川橋 | 川崎市中原区下野毛 |
| ・二子橋 | 川崎市高津区溝の口 |
| ・兵庫島 | 世田谷区玉川 |
| ・平瀬川合流点 | 川崎市高津区久地 |
| ・三沢川 | 川崎市多摩区稲田堤 |

下流域

- | | |
|----------|-----------|
| ・野毛の渡し | 世田谷区等々力 |
| ・調布堰 | 大田区田園調布 |
| ・丸子橋 | 川崎市中原区新丸子 |
| ・ガス橋 | 川崎市幸区平間 |
| ・多摩川大橋 | 大田区矢口 |
| ・下流の蛇行部分 | 大田区西六郷 |
| ・川崎競馬練習場 | 川崎市幸区小向仲野 |
| ・六郷橋 | 川崎市川崎区本町 |
| ・六郷水門 | 大田区六郷 |
| ・河口水門 | 川崎市川崎区中瀬 |
| ・多摩川緑地 | 川崎市川崎区中瀬 |
| ・大師橋 | 川崎市川崎区日ノ出 |
| ・羽田空港 | 大田区羽田 |
| ・河口 | |
| ・東京湾 | |

浅川・秋川流域

- | | |
|---------------|------------|
| ・都民の森と三頭の大滝 | 東京都 桧原村 |
| ・南秋川三頭沢 | 東京都 桧原村 |
| ・武蔵御陵前 | 八王子市 長房町 |
| ・北南浅川合流点 | 八王子市 中野上町 |
| ・浅川大橋 | 八王子市 元横山町 |
| ・日野黒川清流公園の湧き水 | 日野市 東豊田 |
| ・浅川、多摩川合流点 | 日野市 百草 |
| ・神戸岩 | 桧原村 三都郷 神戸 |
| ・養沢 | 五日市町 養沢 |
| ・大岳鍾乳洞 | 五日市町 養沢 |
| ・秋川溪谷 | 桧原村 上元郷 |
| ・秋川網代橋 | 五日市町 網代 |
| ・秋川、多摩川合流点 | 八王子市 高月町 |

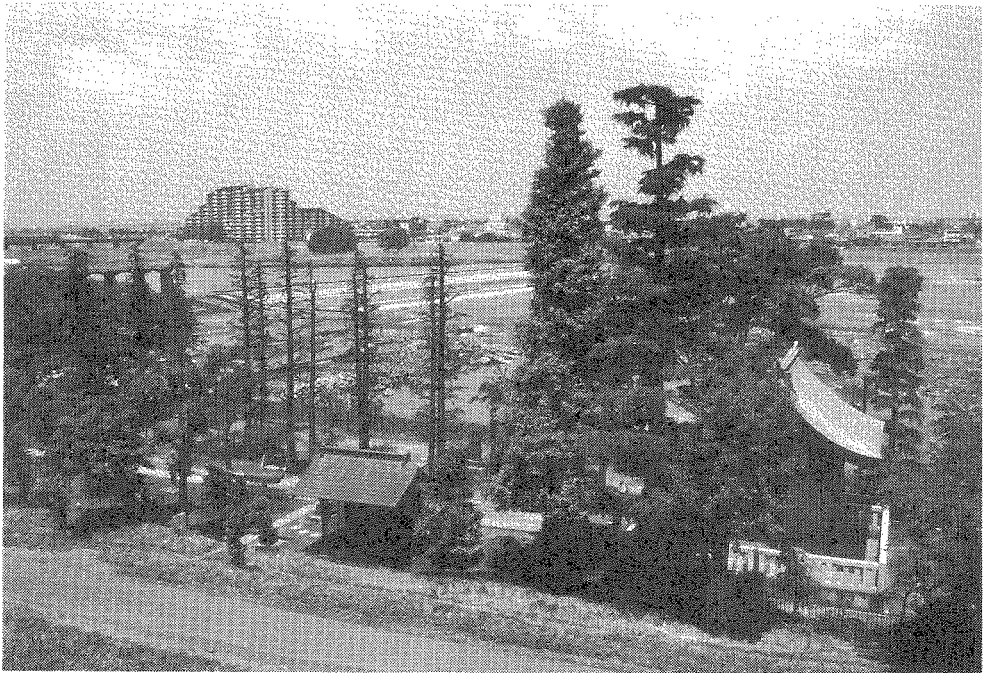
野川・仙川流域

- | | |
|-------------|-----------|
| ・真姿の池 | 国分寺市 西元町 |
| ・野川中流 1 国分寺 | 国分寺市 本町 |
| ・野川中流 2 小金井 | 小金井市 貫井南町 |
| ・野川公園 | 調布市 野水 |
| ・野川、仙川合流点 | 世田谷区 鎌田 |
| ・仙川三鷹市新川付近 | 三鷹市 新川 |
| ・仙川中流世田谷付近 | 世田谷区 祖師谷 |

大栗川・乞田川流域

- | | |
|--------------------|---------|
| ・乞田川源流 中沢池公園 | 多摩市 落合 |
| ・乞田川中流 多摩市多摩センター付近 | 多摩市 乞田 |
| ・大栗川源流 | 八王子市 鎌水 |
| ・大栗川中流 | 多摩市 和田 |
| ・大栗川、乞田川合流点 | 多摩市 連光寺 |
| ・大栗川、多摩川合流点 | 多摩市 連光寺 |

Ⅳ 調査研究のまとめ



調査・研究のまとめ

本研究に当たって、以下の仮説のもと活動を進めた。

- ①多摩川の観察会等のフィールド活動は、環境問題に対する生徒の興味・関心を高め、環境を保全する意欲を育成することができる。
- ②コンピュータを使った活動は、まとめの効率化を図ることができ、生徒の活動に対する興味・関心を高めることができる。

結果として①については、「Ⅲ-F 生徒の意識の変化」に示されているように、フィールド活動を通して、環境問題に対する興味・関心を高めると共に、意識の高まりが見られた。特にグループごとの独自性を持たせ、生徒自ら企画立案し、調査活動を行った2回目の観察会に対しては、生徒が強い成就感を持つことができた。

活動のまとめにも「三面護岸などではなく、多自然型工法や木を植えるなど、もっと意欲をもって工事や整備をしてほしい」という直接的な考えだけでなく「洪水などの水害もあると言うことを考えると、もちろん自然のままの方がよいとは思うのだが、護岸の善し悪しが言いづらい」「護岸はダメ。しかし、護岸をやるにはちゃんとした理由もあると思う。だから、この理由をよくきいて考えたい」といった、一方的に汚す人間が悪い、という考えだけでなく、環境問題には様々な問題が関わり合っていることまで理解が進んでいた。

さらに、「個人がそれぞれ気をつけなければならない」「広く公に呼びかけること、そして、企業がその会社の製品に責任を持ち、真実（利点だけでなく欠点も）を消費者に知らせること」「社会的なモラルを高めなくては」といった社会問題としての視点も持つことができた。

これらの環境問題に間接的な関わりを持つ内容として、「自分たちで話し合っ、観察する場所や項目、まとめ方について決めたこと」「納得できる話し合いができたことと、まとめができたこと」「議論をし合っ、深まった活動ができたこと」といった生徒が力を合わせ、協力して活動できたこと。つまり、環境問題に取り組むときに必要な、社会性のある活動ができたことに対する強い成就感が感じられた。

これら内面的な成長は、フィールドワークによる意欲の高まりがその背景にある。また、いくつかのアクティビティーによって、視野や考えの広がりを持たせることができたと考えられる。

選択理科の授業としては、本来の目的を達成できたと考える。それは、従来の教室で行う授業では見ることでできない体験的な学習を通して、生徒の問題探求意欲が高まったこと。また、観察・調査活動を行うことから、環境問題に対して、客観的な見方ができるようになったことから、結論づけることができた。

②については、「字で表示されるだけよりも、声で表す方が耳から情報が入ってきてわかりやすいし、ビデオでその様子が解ってさらに良い」「便利だと思う。紙の上だけでは表現しきれない部分もあると思うから」といった前向きな感想が多く、さらに「自分たちでやったという実感がわいて良い」という生徒も多く見られた。

生徒にとってコンピュータをワープロとして使う以上の、いわゆるカッコイイ使い方であっただけに、興味や関心は十分に高めることができたと考えられる。加えて「今後はインターネットなどで情報交換など、他の学校とやってみればよい」といった意見も見られた。「これからは必要なことだと思う」と多くの生徒が考えている。

研究の始めに立てた仮説については、ほぼ実証できたように思う。特に自然観察会の活動を選択の授業の中で行うことは、今後の選択授業の一つのあり方を示すことができたと考える。しかし、マルチメディア化する活動については、現状の学校教育に取り入れることはかなり困難であろうと思われる。今後さらにコンピュータテクノロジーが進歩し、マルチメディアタイトルが簡単に制作できる環境ができてこそ、学校教育の場において活動できるものではないだろうか。本研究はそのような将来のマルチメディア社会を展望し、先行的な研究として行ったものである。

将来、高容量の記憶が可能なDVD（デジタルビデオディスク）、使用者の見たい方向の景色が写せるクイックタイムVRやデジタルビデオがさらに活用されるようになり、画像の圧縮技術（MPEG2）が進むことでモニター全面に動画を写し、よりリアルな多摩川の紹介ソフトを作ることが可能となる。

また、インターネットの活用によって多摩川の流域の様子を、常にネットを經由して観察する事ができる。しかもその映像は世界中のだれでも見ることができるのである。最近、Authorwareで作ったソフトを、インターネット上で再生することが可能になった。これらの技術を使うことで、インターネットを通して様々な研究者や一般市民そして生徒にソフトを配布することが可能となってきた。これらの新しいテクノロジーに積極的に対応できる研究が今後必要であると考えられる。

あ と が き



あとがき

ここ数年前から、小中学校の学校教育に教科外の教育が増えてきた。国際理解教育、人権教育などなどである。環境教育も地球環境の悪化と共に、同じようにクローズアップされてきた教科外の教育の一つである。

環境教育の取り組みは、まず身近な自然を知る活動を行うこと。自然に親しみ、保全しようとする心情を育てること。必要な知識を持ち、行動できる人格の育成を図ることなどとされる。この流れの中にコンピュータを取り入れて、今まで以上にわかりやすく、意欲を高められ、且つ合理的な活動が出来ないものかとの研究は始まった。

3年前にこの研究のきっかけとなったのが、「多摩川環境情報システム」であった。HyperCard を使ってLDを制御するこのシステムは、マルチメディアタイトルが市場に出始めた当時であっても、先進的な内容であった。しかし、生徒が使うことを前提に考えると使いづらい点も幾つか見られ、その改良のために新しい技術の活用が必要であった。

初年度は画像の取り込みや、圧縮の方法についても手探りの状態であった。ただし、失敗してもすぐにやり直せるところが、コンピュータの良いところである。何種類もの画面のデザインをつくり、試しては改良し、行き詰まったら他のデザインを使い、といった日が続いた。最終的な画面デザインの決定は2年目終わりの頃であった。

そのように苦勞して作った「多摩川の自然と環境」に対する生徒の反応は「こんなの複雑すぎて誰も見ないよ。」であった。ソフトを使う側の気持ちで、ソフト作りを進める大切さを知る事となった。新たなプログラムを組むことを決定してくれた生徒たちは、思ったことをはっきりと意志表示できる世代であると共に、コンピュータに対するストレスを持たないマルチメディア世代であった。

環境教育として今回の活動を省みると、自然観察を行うことで、生徒がどんどん多摩川に入れ込んでいくことが分かった。やはり、自然と触れ合うことは大切なことなのだ、痛感させられた。しかしそれだけに留まらず、生徒達は、「みんなで取り組むことに、たのしさや喜びを感じた。」、「人口集中を中心とする社会の問題として、多摩川を観察できた。」と言った感想に見られるような、環境問題を解決するためには、多くの人が協力すること、社会的な協力が不可欠である、ということに生徒が気がついたこと。また、これらの活動を通して、生徒が環境問題に対して客観的な視点を持つ事ができるようになったこと。このあたりが私にとって最も大きな喜びであった。

何がなんでも自然保護ではなく、自然との調和をはかりながら人間の活動も進める。リオのサミットで発表された「持続可能な開発」を、地球的な視野だけでなく、身の回りの自然保護についても取り入れていく意識が、今後の環境保全活動や環境教育の視点として必要となるのではないだろうか。

3年間の研究に対して、様々な方々からご協力をいただいた。特に、半谷高久東京都立大学名誉教授、生田茂同大学教授には適切な指導助言を頂いた。

本調査研究に当たって「とうきゅう環境浄化財団」より全面的な助成を頂いたことに、心から感謝する次第である。

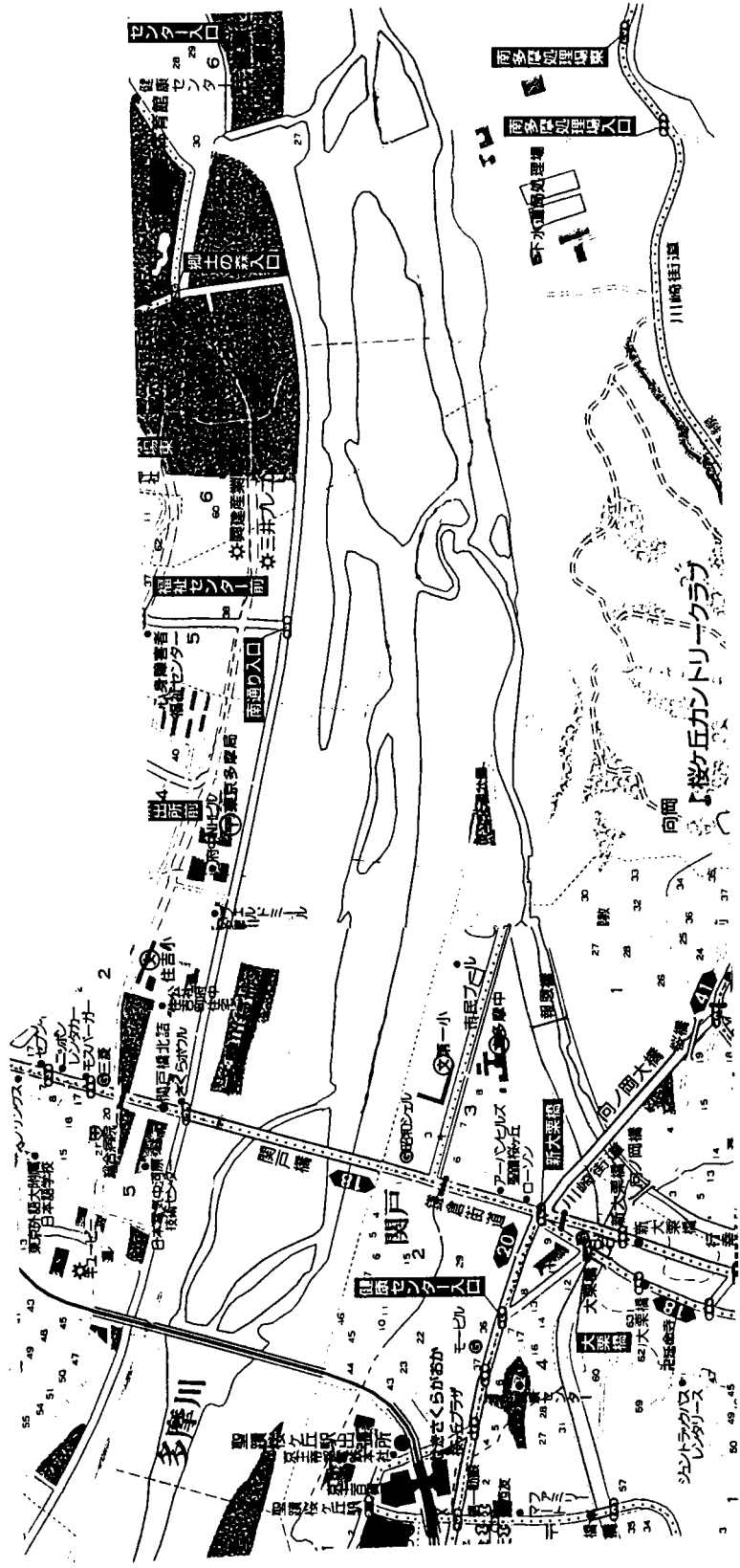
代表研究委員 棚 橋 乾

資料 Ⅰ

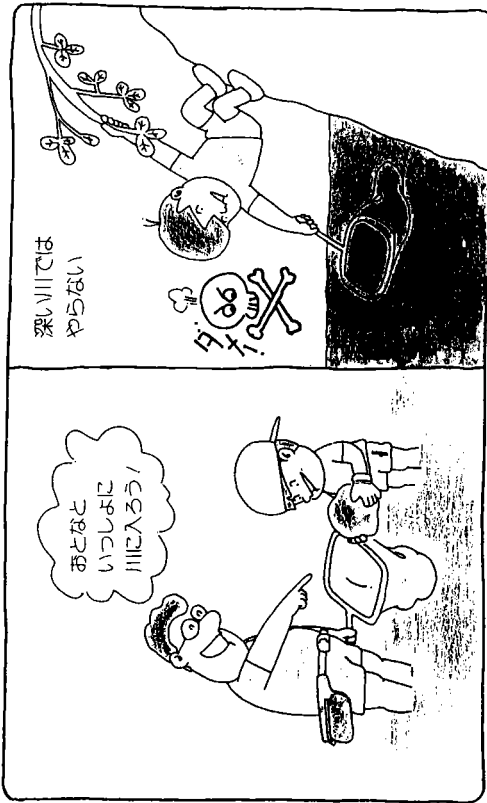
自然観察会の手引き

多摩川・大栗川・乞田川
自然観察会の手引き

西永山中学校
3年選択理科 環境



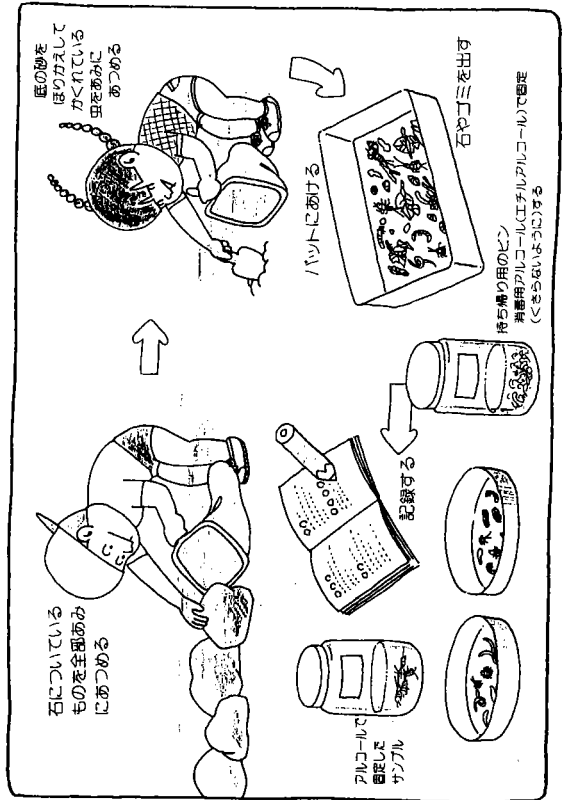
これだけは守ろう



水質調査記録用紙

月 日 時	場所	メモ
気温		メモ 見た魚鳥糞物など
水温		
pH		
COD		
窒素 NO ₂		
リン酸 PO ₄		
調査・記録者名		

調べ方



記入用紙

川のなまえ ○○○川

調べたところ	△△橋 (1)	河口せき (2)	××町○○番地近 (3)
年月日	H4. 5. 5	H4. 8. 11	H5. 3. 25
時刻	AM10: 30	PM3: 15	PM1: 00
天気	はれ	くもり	あめ
川の広さ (m)	20	5	10
生きものを取ったところ	岸の近く (川のまん中)	岸の近く (川のまん中)	岸の近く (川のまん中)
生きものを取ったところの深さ (cm)	10	30	25
流れのはやさ	ささい (遅い)	ささい (遅い)	ささい (遅い)
川のようす	石の大量さ (多量) 流れの速さ (速い) 水のにごり (濁り) におい (臭い) ゴミの多さ (多量)	石の大量さ (多量) 流れの速さ (速い) 水のにごり (濁り) におい (臭い) ゴミの多さ (多量)	石の大量さ (多量) 流れの速さ (速い) 水のにごり (濁り) におい (臭い) ゴミの多さ (多量)
川のきれいさ	すんでいる生きもの	取れた生きもの	取れた生きもの
I きれいな水	1. ウズムシ	○	
	2. サワガニ		
	3. ブ		
	4. カワゲラ		
	5. ナガレトビケラ		
	6. ヒラタカゲロウ	○	
	7. ハビトンボ		
	8. 5. 以外のトビケラ	●	○
	9. 6. 11. 以外のカゲロウ	○	○
II 少しきれいな水	10. ヒラタドロムシ	○	
	11. サホコカゲロウ		○
III きれいな水	12. ヒル	○	●
	13. ミズムシ		○
	14. サカマキガイ		
IV 大変きれいな水	15. セスジユスリカ		○
	16. イトミミズ		

記入のし方

- 調べたところは、その地区のなまえや橋のなまえを書く。
- 川の広さは、調べたところの流れの幅を目や手で書く。
- 流れのはやさは、川の生きものを取ったところの大体のはやさを書く。
 流れのはやさの目安
 おそい——10秒間に3 m以下のはやさ
 はやい——10秒間に3 mから6 mの間のはやさ
 非常にはやい——10秒間に6 m以上のはやさ
 (歩幅でおぼえておくことべんりです)
- 川のようすは、各ことごとから1つを○でかむ。水のおいについては、特にドブのおい、石畑のおい、薬品のおいなどが見たら“その他”の欄に書き入れる。そのほか、調べたところで見られた魚とか、すぐ上で汚れた水が入っていると、気がついたことを書く。
- 生きものを調べた結果は、調べたところで取れた生きものの種類それぞれに○印をつける。取れた生きものうち、もつとも多かつた種類には、特に●印をつける。もしも2種類の生きものが同じくらい多く取れた場合は、両方に●印をつける。
- きれいな水の見方は、記入された“すんでいる生きもの”のどの欄に多く○や●印がついているかで川のきれいさをみます。
 記入例1: きれいな水にすむヒルも取れたが、大半はきれいな水にすむ生きものなので川のきれいさは“きれいな水”
 記入例2: ほとんどがきれいな水にすむ生きものなので川のきれいさは“きれいな水”
 記入例3: きれいな水にすむ生きもの、大変きれいな水にすむ生きものも取れたが、大半はきれいな水にすむ生きものなので川のきれいさは“きれいな水”

一つの川の上流から下流までつづけて調べたり、一つの場所をいろいろな季節に調べ、結果を一つにまとめると身のまわりのようすがわかります。

記入用紙

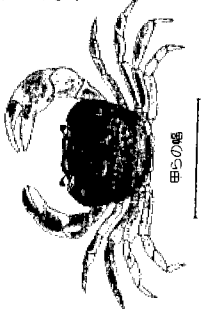
川のなまえ

調べたところ				
年	月	日	・	・
時	刻		:	:
天	気			
川の広さ(m)				
生きものを取ったところ		岸の近く・川のまん中	岸の近く・川のまん中	岸の近く・川のまん中
生きものを取ったところの深さ (cm)				
流れのはやさ		おそい・はやい・非常にはやい	おそい・はやい・非常にはやい	おそい・はやい・非常にはやい
川のようす		石の大きさ	頭大・こぶし大・小石・砂・どろ	頭大・こぶし大・小石・砂・どろ
		水のごり	きれい・少しにごる・大変にごる	きれい・少しにごる・大変にごる
		におい	なし・草のにおい・ドロくさい	なし・草のにおい・ドロくさい
		ゴミの多少	なし・少ない・多い・非常に多い	なし・少ない・多い・非常に多い
		その他		
川のきれいさ	すんでいる生きもの	取れた生きもの ⁵⁴ の欄に○をつける。もっとも多く取れた生きものに●をつける。		
I きれいな水	1.ウズムシ			
	2.サワガニ			
	3.ブユ			
	4.カワゲラ			
	5.ナガレトビケラ ヤマトビケラ			
	6.ヒラタカゲロウ			
	7.ヘビトンボ			
	8.5.以外のトビケラ			
	9.6.11.以外のカゲロウ			
II 少しよごれた水	10.ヒラタドロムシ			
III きたない水	11.サホコカゲロウ			
	12.ヒル			
	13.ミズムシ			
	14.サカマキガイ			
IV 大変きたない水	15.セスジユスリカ			
	16.イトミミズ			

川の生き物から水の汚れを調べてみよう

きれいな水(Ⅰ)にすむ生きもの

No 2
ザワガニ
甲らの幅は20~40mm。
一生を流水で暮らすワ
ニは、日本ではこの種
類だけである。川の石
の下、しめつた藪の中
などにいる。

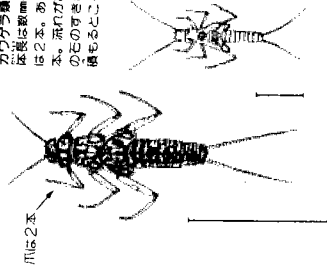


No 1
ツスシジミ類(アラナリア)
体長は10~20mm。色は、
緑色、褐色、黒色。
殻は硬く、のびのび
ちかみだりする。切れ
やすい。石の上を流れ
るようにはう。ヒル類
とは似ているのでまち
がわりやすいように注意。



実物の大きさは
入体ごとく
らいます。

No 4
カワゲラ類(如虫)
体長は数mm~30mm。尾
は2本。あしの爪は2
本。流れが急なところ
の石のすきまや腐葉が
積もるところにいる。

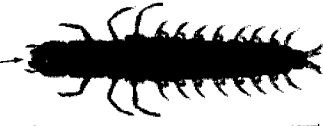


No 3
フコ類(如虫)
大きさは5mmくらい。
葉の裏の方が大きくなっ
ている。フックで流れの
強い川の石の表面につ
いている。

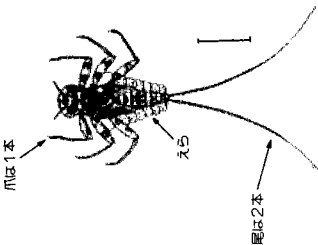


No 7
ヘビトンボ類(如虫)
体長は70mmくらいにも
なる。石の隙など歩
きまわり、他の如虫は
どを食べる。

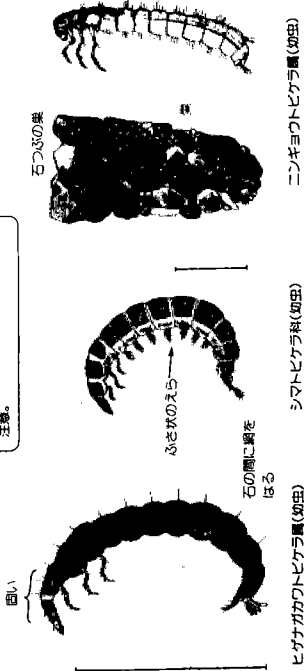
強いアゴ。
かみつくと
がめるの
で注意。



No 6
ヒラタガガロワ類
(如虫)
体長は5~10mm。尾は
長く2本。あしの爪は
1本。頭、体、あしが平
たく流れが急なところ
の石にはりついている。



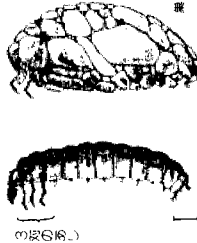
No 8
トビケラ類(如虫)
大きさは10mmくらいのものが多いが、
70mmくらいになるものもある。No 5
のトビケラ類とまちがいがいやなので
注意。



ヒガナガガロワトビケラ類(如虫) シマトビケラ科(如虫) ニンギョウトビケラ類(如虫)

No 5

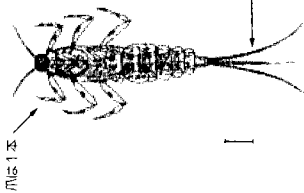
アガリトビケラ類
(如虫)
大きくなる種類は、40
mmくらいになる。如虫
は腐葉や葉をつくらない
が、まな板になるさま
あつあつの葉をつくりま
めをつくる。No 8のト
ビケラ類とまちがいがい
やなので注意。



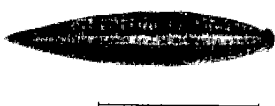
ヤマトトビケラ類(如虫)
大きくあつても10mmく
らい。体は太く、アゴ
△△のような形をして
いる。あつあつで、ま
な板の葉をつくる。葉の
表面には毛と葉を出す
穴がある。No 8のトビ
ケラ類とまちがいがい
やなので注意。

* 誤解して水生生物による水質の調査法、1988年を参考にしました。

きたない水(Ⅲ)にすむ生きもの



No.11
サボコカガロフ(幼虫)
体長は5~7mm、小幼虫のカガロフ。尾は3本で呼吸の筒。爪は1本。
尾の中央と末端に黒い棘がある。



No.12
ヒル(シマイシビル)
体長は30~40mm、体ガ臭くなるので臭くならない。水の底に死んでいて、その真横に生きている。No.1のツスミシジとまがいがいやすいので注意。



No.13
ツスミシジ
体長は10mmくらい。ツスミシジに似た成虫。石の下や水草が多い。ゆつくりはう。



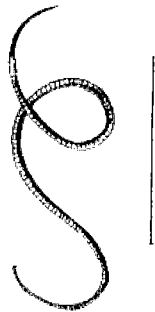
No.14
サカサネガイ
体長は5~10mm。モンクサガイに似ているが、カラの口が主に細く。

カラの口は
たらの子割

きたない水(Ⅳ)にすむ生きもの



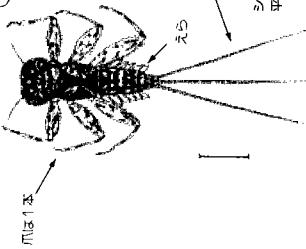
No.15
セスキユスリカ(幼虫)
体長は10mmくらい。2列のえらがある。(流石のユスリカは多くの尾葉があり、美しいなところである)つかまるものもある。互いにいては黒いカ1羽。



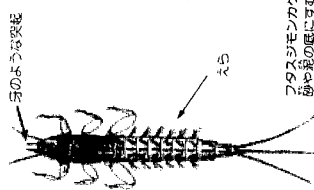
No.16
イトミミズ類
体長は40mmくらい。糸状でちぎれやすい。水槽の多いところには、黒麻糸足に多い。

目で見る生きもの

No.9
カガロフ類(幼虫)
体長は5~20mm、尾は生きている3本。あしの爪は1本。



爪は1本
尾は3本
シロタニカガロフ
甲ない形。腹が長い。



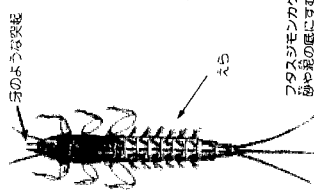
爪は1本
尾は3本の葉すし。
アサマダカガロフ
アサマダカガロフの仲間。は、ずんべりとした足。尾は、のろのろとした動きが特徴。



爪は1本
尾は3本の葉すし
チラカガロフ
チヨコレート色をしたカガロフ。



爪は1本
尾は3本の葉すし。
アサマダカガロフ
アサマダカガロフの仲間。は、ずんべりとした足。尾は、のろのろとした動きが特徴。



爪は1本
尾は3本の葉すし。
アサマダカガロフ
アサマダカガロフの仲間。は、ずんべりとした足。尾は、のろのろとした動きが特徴。

少しよごれた水(Ⅱ)にすむ生きもの



No.10
ヒラタドムシ類(幼虫)
体長は5~10mm、尾は3本。石にびつたりとほつついて、動きは遅い。

ペーハー (pH) とは……

pH値とは、モル濃度で表した水素イオン濃度の逆数の常用対数です……、と
言ってもピンときません。
必ずかかっていることは別の機会にして、ここでは酸性、アルカリ性の度合いを表す
数値で0~14まであり、7が中性、7より小さな数値が酸性、大きな数値がアル
カリ性とおぼえておくだけでよいでしょう。

- pHが7より大きな数値ということは……アルカリ性で一般にpHが高い、と表現します。力性ソーダなどが代表的な
食品ですが、身近な物としては洗剤や石灰、炭などがあります。味としては
カリ性食品と表現する場合があります。
- pHが7というところは……酸性でもアルカリ性でもなく中性のことです。身近なものとしては水道水や
井戸水の多くが中性です。
- pHが7より小さい数値ということは……酸性で一般にpHが低い、と表現し、硫酸や塩酸が代表的な食品です。4~
6 pHの弱酸性のものは多くの果物、清涼飲料水など身近にたくさんありま
す。また、最近話題になってきている酸性雨もそのうちのひとつです。

バックテストで測るpH

一般にpHを測定する最も簡単な方法はpH試験紙です (リトマス試験紙など)。どうしてバックテストでなければ
ならないのでしょうか。
これは少々むずかしいのですが緩衝性という問題があり、pH試験紙では測れない水があるのです。きれいな水、例えば井
戸水、水道水、湧き水、川や湖の水、雨、これらはpH試験紙では多くの場合正確には測れません。

(果物や食品類はpH試験紙でも測定できます)

バックテストpHの利用方法

- 飲料水の検査……水道水ではほとんど6.5~7.5pHの範囲に入っています。
井戸水などで酸性(地質的なもの)、アルカリ性(地質的なもの)、セメントから
の溶出)がありますが、いずれも特有の味、臭いがないので飲料水には不適です。
- 環境調査……普通は河川、湖のpHは特殊な例を除いて中性付近です。しかし、藻類の多
い湖などでは時間によって大きな変化があります。炭酸は弱酸性のものです
が、河川湖沼などの水でこの炭酸がpHを動かす大きな要素になっていて、
隣が当たる水面では植物の炭酸同化作用(光合成)で植物が炭酸を吸収する
ためにpHが上がってきます(参考: pH10以上にもなることがあります。
従って湖などの表層のpH測定時には大気中のCO₂の認識も必要)。逆に炭酸を放
出するのでpHが下がります。季節、時間で同じ場所のpHを測定して、そ
の変化をみるのもおもしろいのではないのでしょうか。
pHは化学変化の大きな要素にもなっていますので、必ず測定の必要がある
大事な項目です。

COD (化学的酸素消費量) とは……

水中にある物質(主に有機物)が酸化剤によって酸化される時に消費される
酸素量のことです。特定の物質のことはありません。

- CODを測ると……どの程度、水が汚れているかがわかります。
- COD値が高いことは……水中の酸素を消費してしまう物質がたくさん入っていることで、生活排水、
工場排水など汚水混入の可能性があります。つまり汚れているということ。
- COD値が高いと……水中の物質が酸素を奪ってしまうので、水中の酸素が足りなくなり魚が働か
なくなってしまうます。また、自然浄化作用も止まってしまう。

概略の目安

COD値	0	2~5	5~10	10~
評価	きれいな水	汚染がある	汚染が多い	汚れた水

但し、生活排水などのない山のきれいな川でも、雨が、水車の分解などで1~5mg/l 程度を汚すことがあります。

バックテストCODの利用方法

- 河川湖沼の汚染状況の調査……大勢の人が同時に測定して汚染マップを作成。
- 汚染源の追及……川などが汚染されているときには次々と測定して行くことにより「この排水
溝」と汚染源を突き出せる。
- 浄化作用の確認……汚れが浄化されている様子が見られるので、浄化装置の効果もその場を
確認できる。また管理にも最適。

以上のことから……川の上流から下流まで、湖沼の回りなどの水質調査から身近な池、金魚鉢の水、
風呂の水の変化を調べる。お風呂の水を容器に置いて ①そのまま ②川で拾った小石をいれる
③水草を入れる などして観察するのもおもしろいでしょう。

(注意)池、金魚鉢の水を調べる際には、水を小さききれいな容器に移してから測定してください。
絶対に金魚鉢などから直接バックテストに吸い込まないように。

CODバックテストについて

このバックテストはJIS K0102アルカリ法(COD_{alk})を応用して、簡便にだれにでも測定できるようにしたものです。
一般的に使用されているJISの方法は酸性硫酸水浴中での過マンガン酸カリウムの消費された量を測定に
よって求めますが、バックテストでは常温5分間で過マンガン酸カリウムが消費されていく過程を、色の変
化としてとらえ、濃度として求めるものです。
グルコース(ブドウ糖)標準液で検定していますが、検水の中の炭酸化合物が過マンガン酸カリウムによって酸化
される度合いは、その物質の種類や割合によって異なります。従って、このバックテストとJISとの値が一
致しない場合がありますのでご注意ください。化学物質を含む工場排水管理などでは注意が必要ですが、汚
染源の追及、汚染の比較測定などでは威力を発揮します。

りん酸 (PO₄)とは……

りん酸は植物の成育に必要な要素で、生物の分解から供給されますが、このほかに肥料、工場排水、そして生活排水にも含まれています。

- りん酸を測ると……どの程度、水が汚れているかがわかります。
- りん酸値が高いことは……生物の分解、生活排水の流れ込み、などが多いということです。
- りん酸値が高いと……植物成育には重要な要素にもかわらず、一般的に水中には微量しか存在しませんが、これが増加することは藻類の異常発生など環境に大きな影響を与えます。

概略の目安

りん酸値	0.2以下	0.2~0.5	1~2	2~5	5~
評価	きれいな水	汚染の可能性	汚染がある	汚染	汚染が多い

パックテストりん酸の利用方法

- 河川湖沼の濃度の調査……大勢の人が同時に測定してデータマップを作成。
- 原因の確認……りん酸過多の原因追求。
- 洗剤中のりん酸の確認……無りん洗剤かどうかの確認。

◆りん酸は植物の成育に必要な要素です。

りん酸を含む河川の水で植物を育て(水耕または水草、川の小石に付いている藻類など)植物のりん酸吸収過程を目で見てもみるのもおもしろいでしょう。

【注意】りん酸測定用K-1試薬(滴ビン内)には希硫酸が含まれています。取り扱いには注意してください。もし、誤って衣類、皮膚に附着した時には、すぐ水で洗い流してください。目に入った時には十分に水で洗い流し、場合によっては医師の診断を受けてください。

りん酸パックテストについて

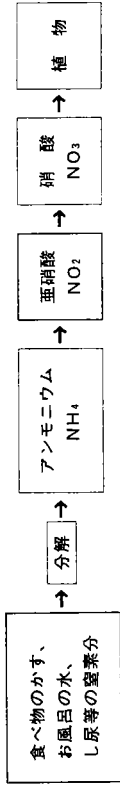
りんは色々な形で存在しますが、このパックテストで測定できるものはりん酸イオン(PO₄)³⁻、またはりん酸体りん*⁻・pO₄³⁻・P)だけです。有機りん、または全てのりんの合計(全りん)はこのままでは測定できませんのでご注意ください。

*=りん酸の形変化したりん分を表す時に用います。換算式は裏面に記載されています。

亜硝酸(NO₂)とは……

食べ物のがす、し尿などに含まれる窒素は分解されてアンモニウムに、さらに酸化されると、この亜硝酸になります。

食べ物の多くは主に窒素、炭素、水素でできています。炭素は炭酸ガスに、水素は水に変化しますが、窒素の変化は複雑です。



この過程の途中にあるのが亜硝酸です。(亜硝酸の状態の窒素と言うことで亜硝酸体窒素、亜硝酸性窒素、亜硝酸態窒素とも表示します…裏面参照)

- 亜硝酸を測ると……どの程度、水が汚れているかがわかります。
- 亜硝酸値が高いことは……不安定な亜硝酸があるということは近くに汚染源があるということです。
- 亜硝酸値が高いと……おおきな汚染源が近くにあるということです。汚染源の報告だけでなく水中の酸素を大量に消費してしまっています。また、酸素をとる方がたいへん強いので魚の体にも大きな影響を与え、養魚池では大敵です。

概略の目安

亜硝酸値	0	0.02~0.1	0.1~0.2	0.2~0.5	0.5~
評価	きれいな水	少し汚染がある	汚染がある	汚染が多い	汚れた水

パックテスト亜硝酸の利用方法

- 河川湖沼の汚染状況の調査……大勢の人が同時に測定して汚染マップを作成。
- 汚染源の追及……川などが汚染されているときには次々と測定して行くことにより「この場所」と汚染源を探し出せる。
- 浄化作用の確認……汚れが浄化されている様子が目で見られるので、浄化装置の効果もその場で確認できる。また管理にも最適。
- 池、水槽の水管理……水中の酸素が不足するもの困りますがこの亜硝酸は魚にとつて非常に有害です。高濃度になった場合には水の交換が必要です。

以上のことから……川の上流から下流まで、湖沼の回りなどの水質調査から身近な池、金魚鉢の水の管理にご利用ください。

【注意】池、金魚鉢の水を測るときには、水を小さなきれいな容器に移してから測定してください。絶対に金魚鉢などから直接パックテストに吸い込まないよう。

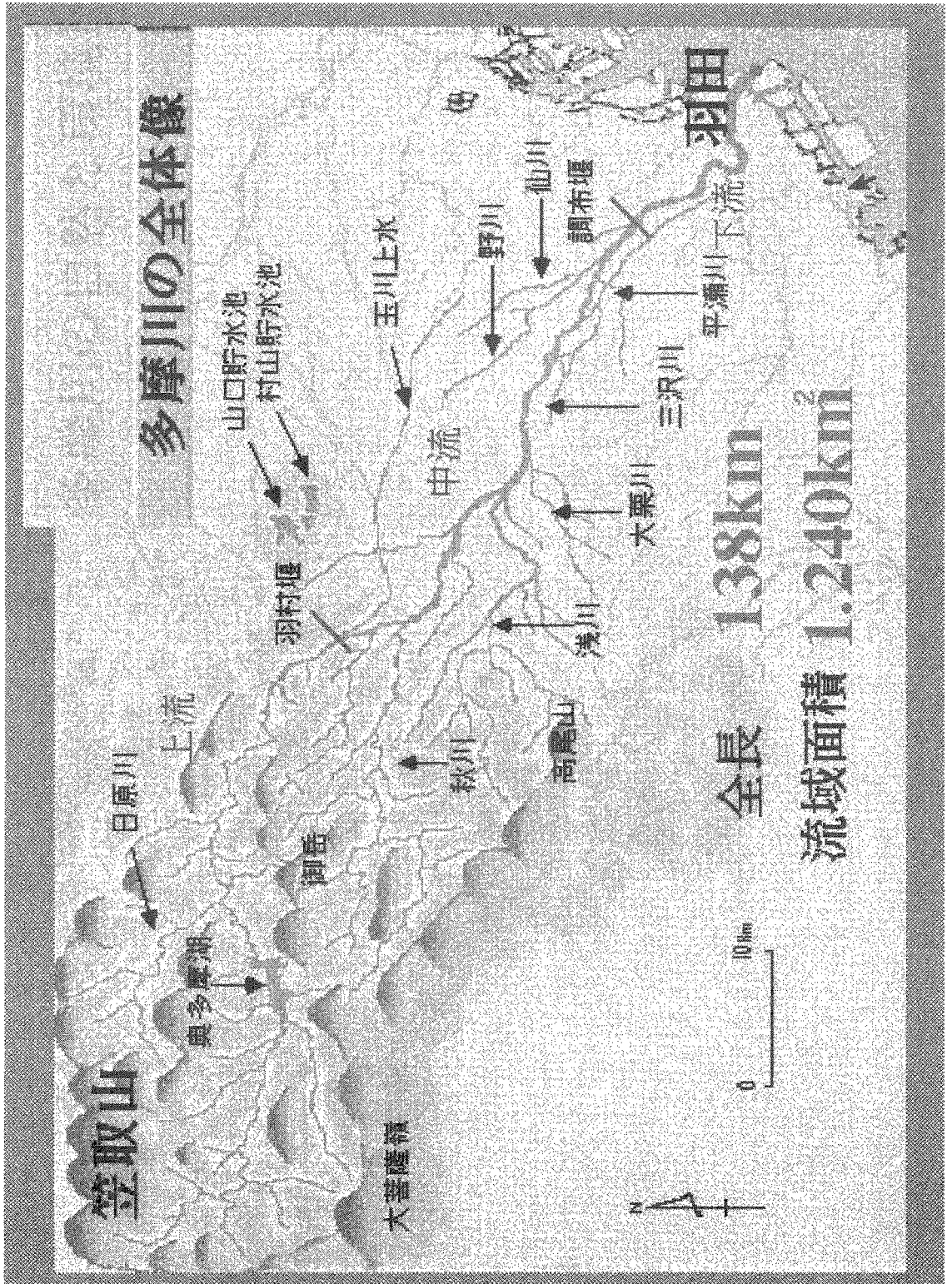
資料 2

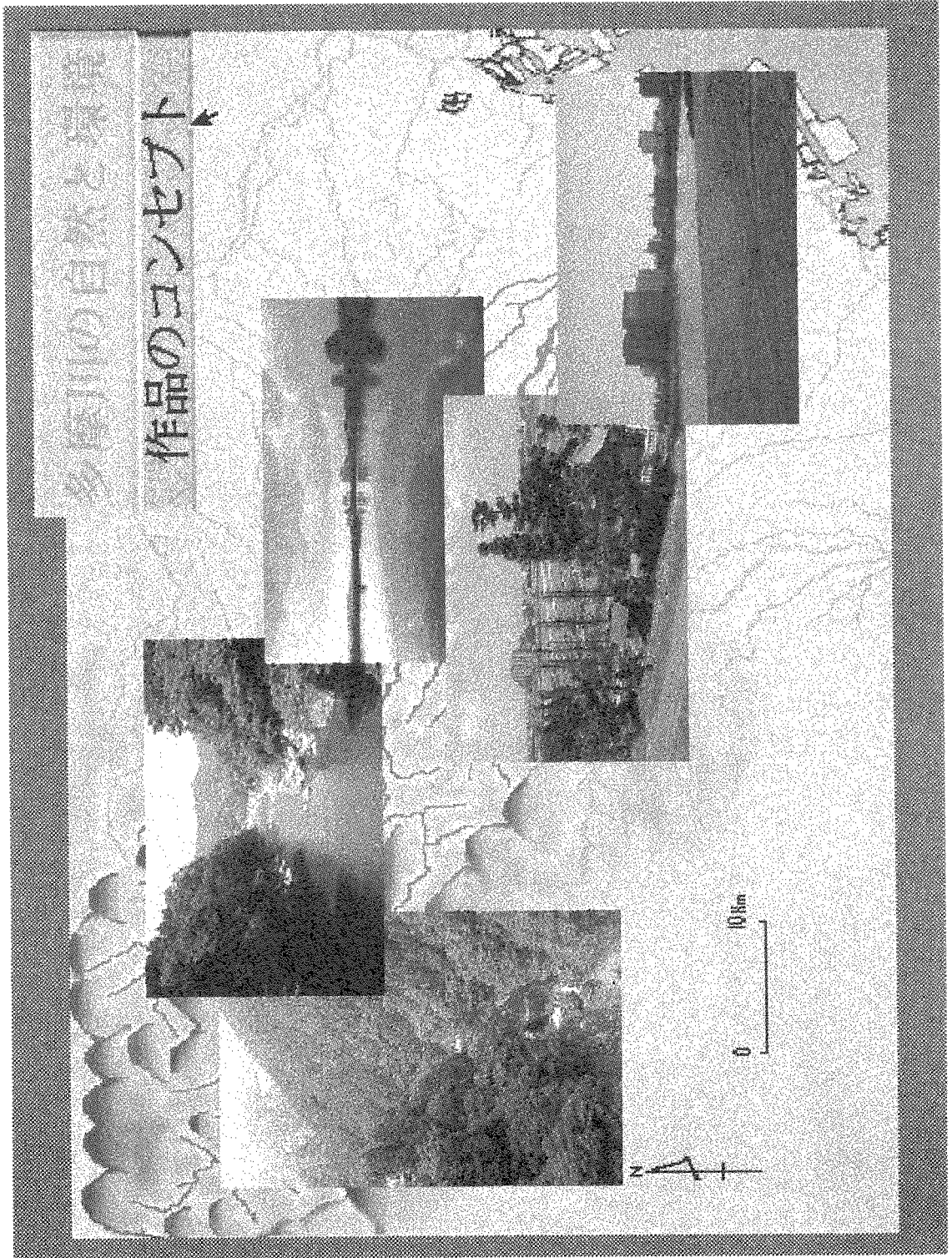
多摩川の自然と環境 表示画面例

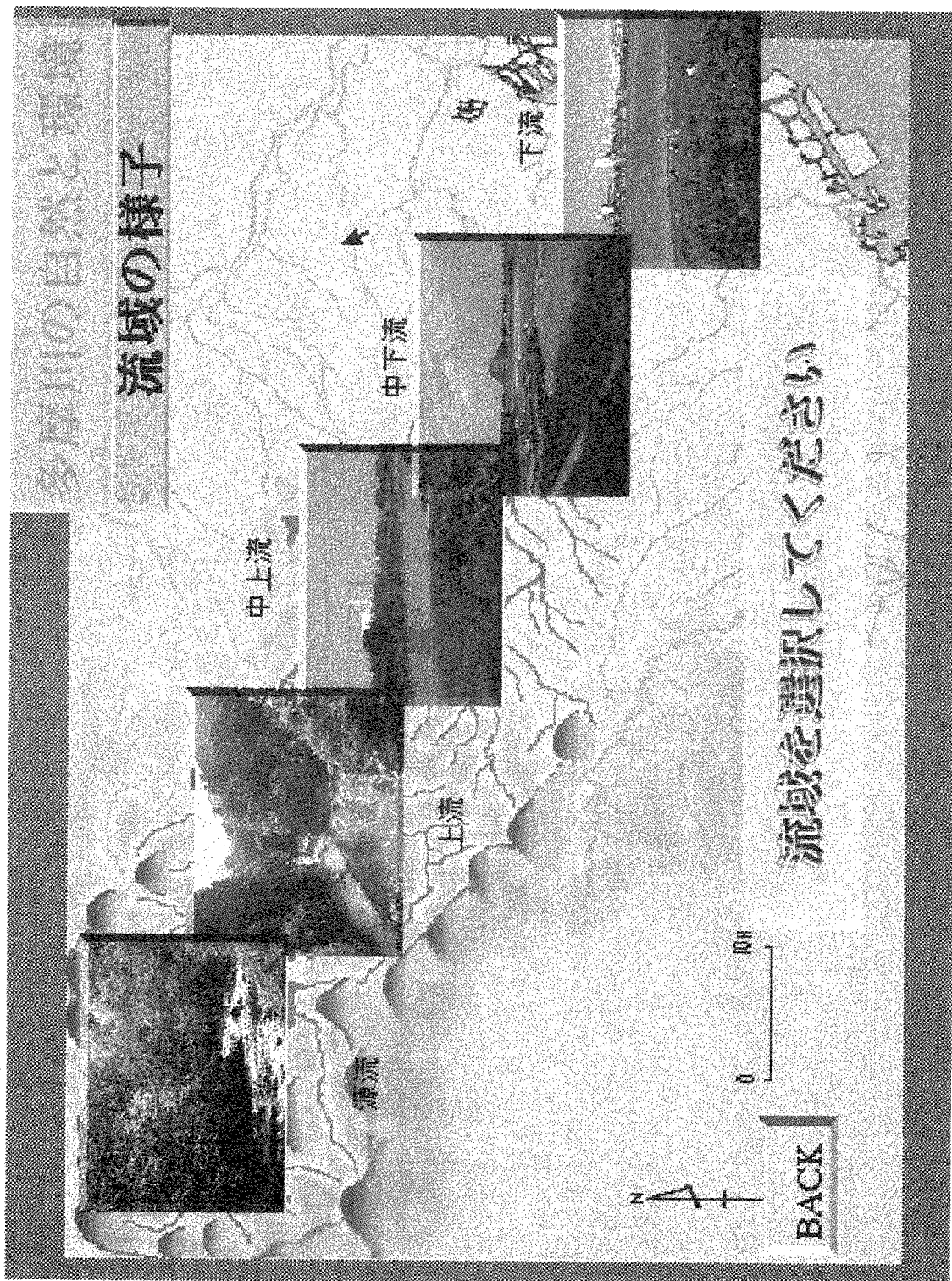












多摩川 源流

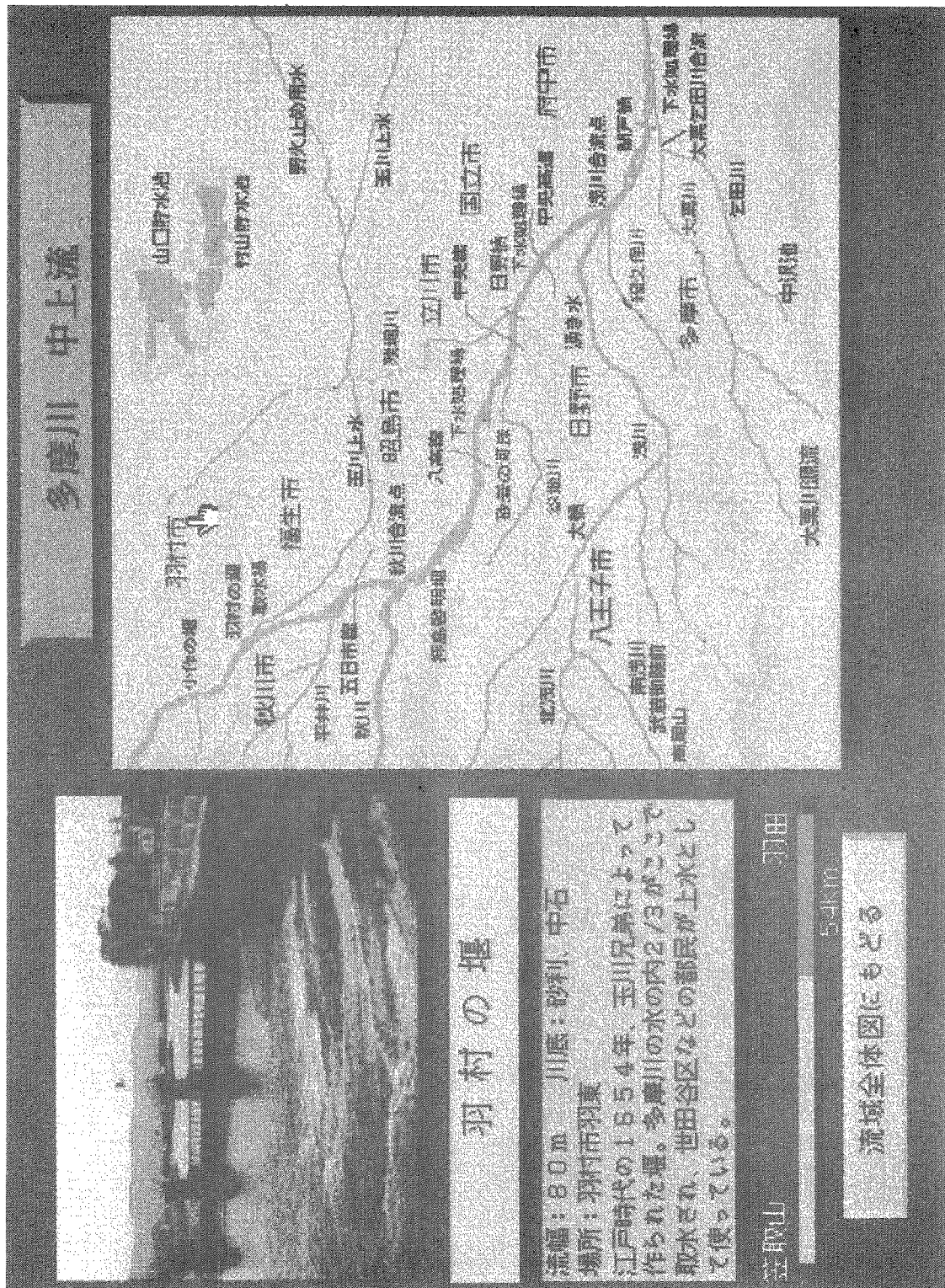
Map labels include: 空取山, 御松野山, 水千沢, 水千, 御エンヂュバ, 一ノ瀬, 花畑, 丹波川, 丹波山村, 丹波村, 丹波谷, 小幡村, 小幡川, 柳沢峠, 大徳荘, 七ツ石山, 御ノ尾山, 御新山, 御新川, 御民の峯, 三野山, 三野沢, 三野川, 大ツ石山, 鹿多郎町, 小河口神社, 鹿本屋, ドラゴ岩, 御新山, 御新川.

水 千 沢

流幅：数m 川底：岩、石
 場所：山梨県塩山市
 水神社、水千から50mほど下流。多摩川の流れの始まりがここ。

空取山 1501m 羽田

流域全体図にもと





浅川合流点

場所：日野市百重（もぐさ）
約120種の野鳥が生息している。
下流には第二関戸橋を架ける工事が始
まっている。

空取山

羽田

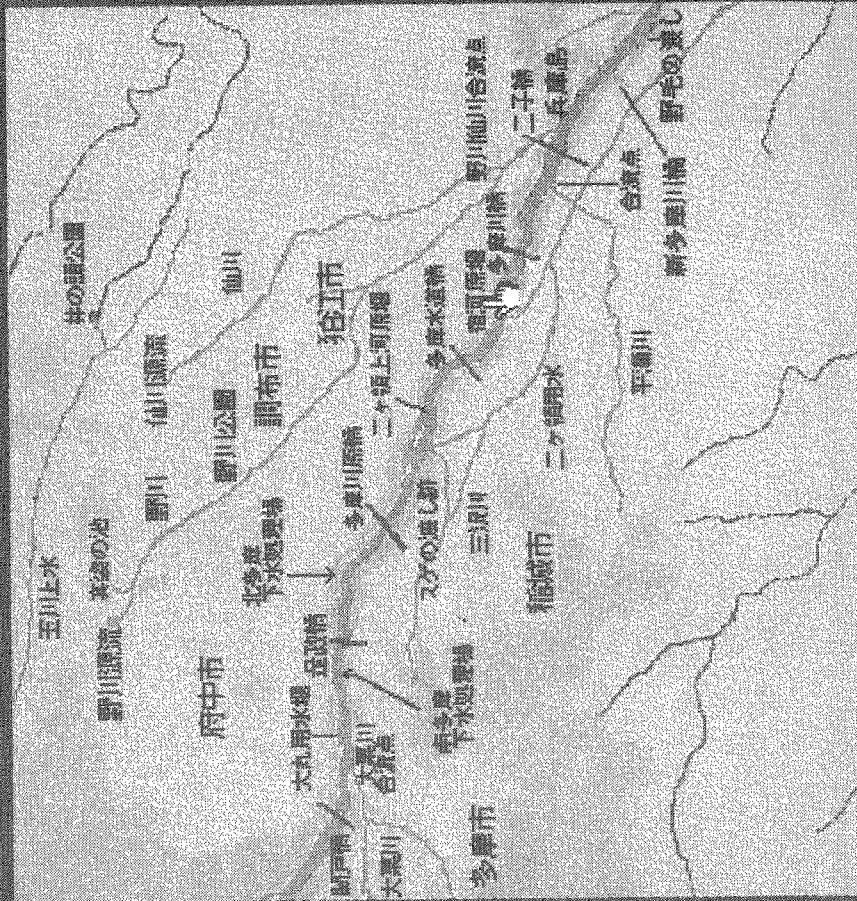
五小川

流域全体図にもとる

多摩川 中上流



多摩川 中下流



宿河原堰

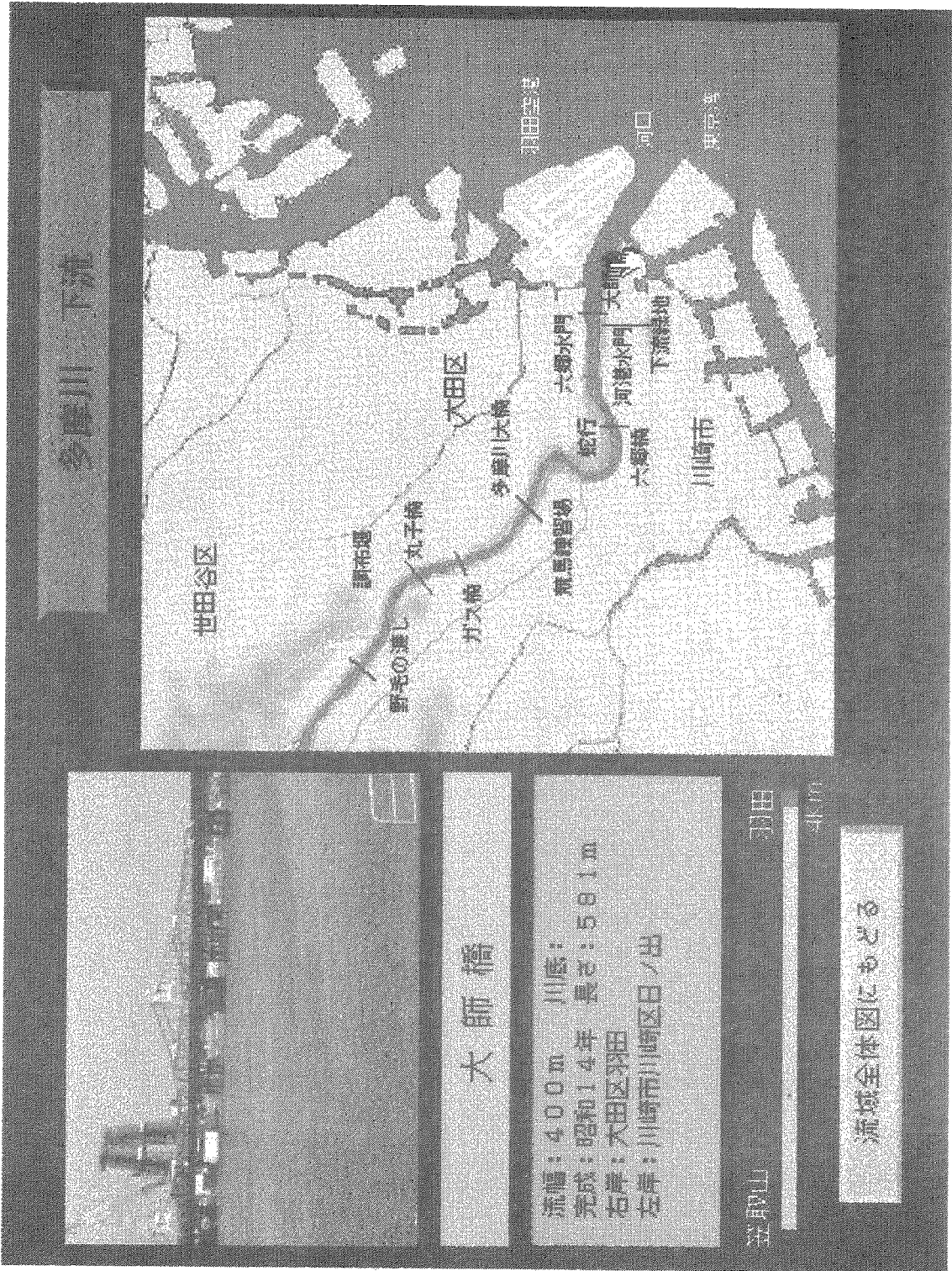
流幅：200m 川底：砂利
 二ヶ谷用水を取水している。
 昭和49年に堤防が決壊し、家屋19棟
 が流された。

五取山

羽田

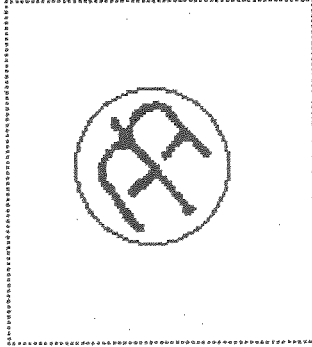
三好川

流域全体図にもとる



多摩市

市町村のマーク



読み : たまし

面積 (Km²) 21.08

人口 (人) 144,490

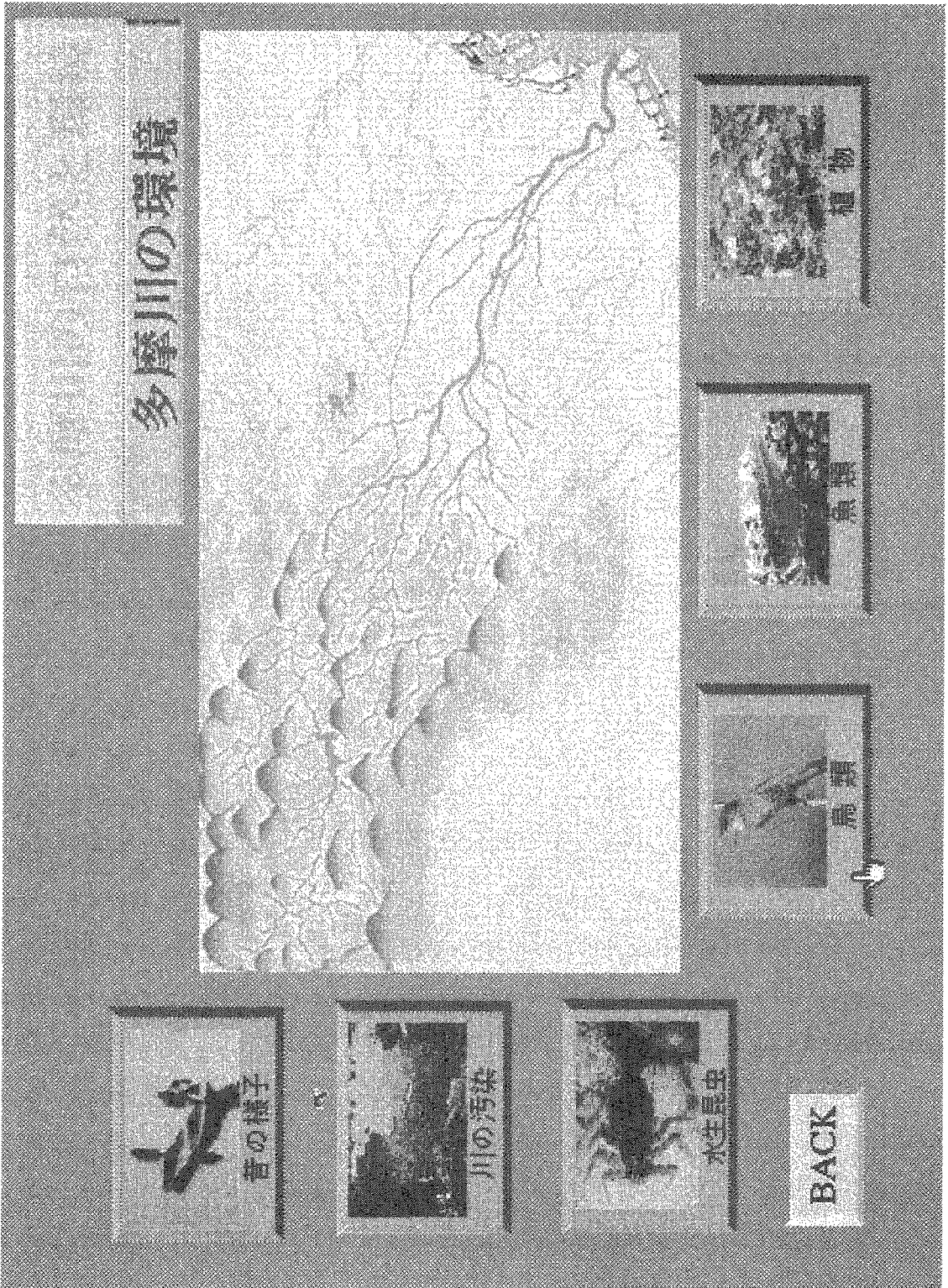
市町村の花: やまざくら

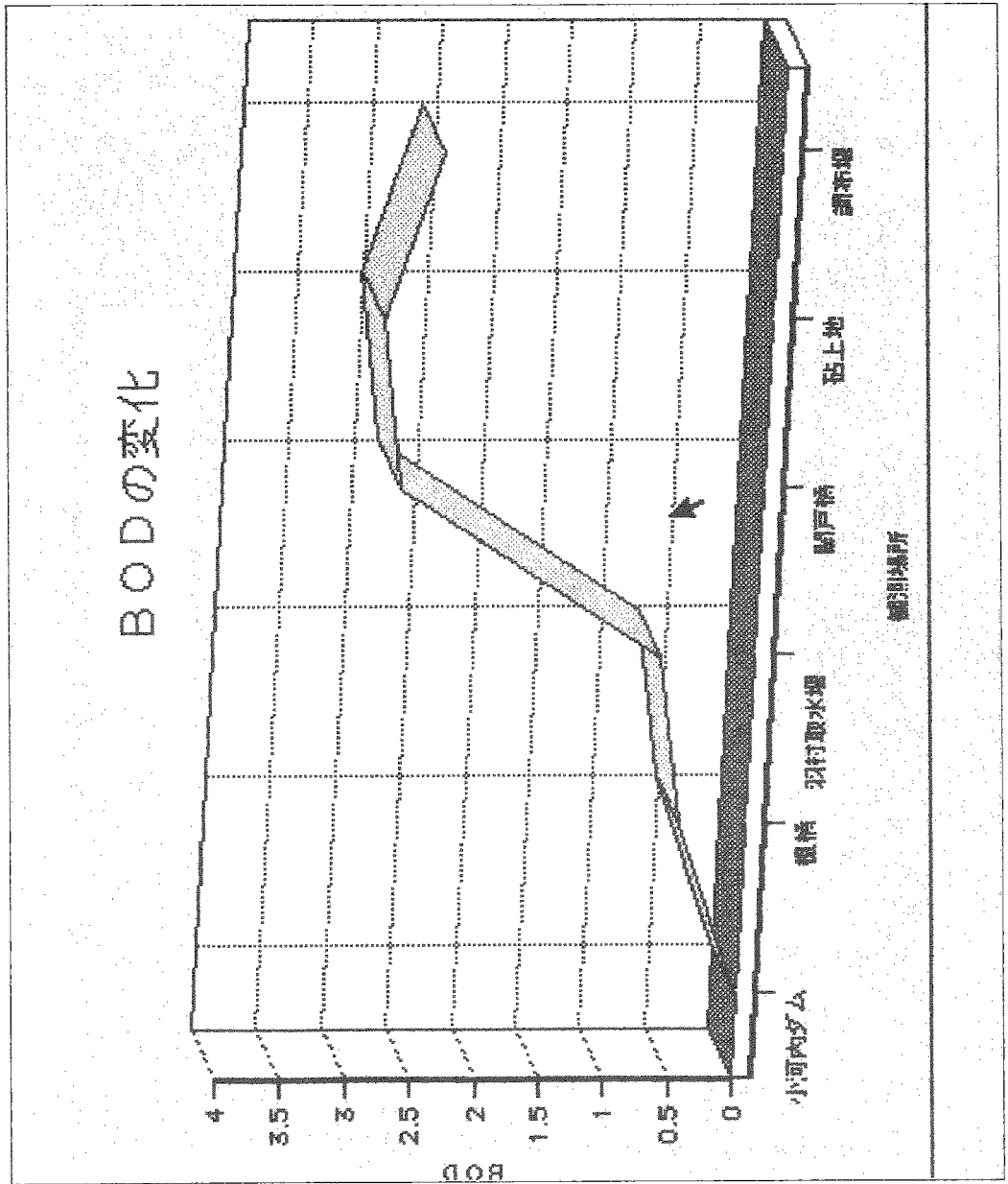
市町村の木: いちょう

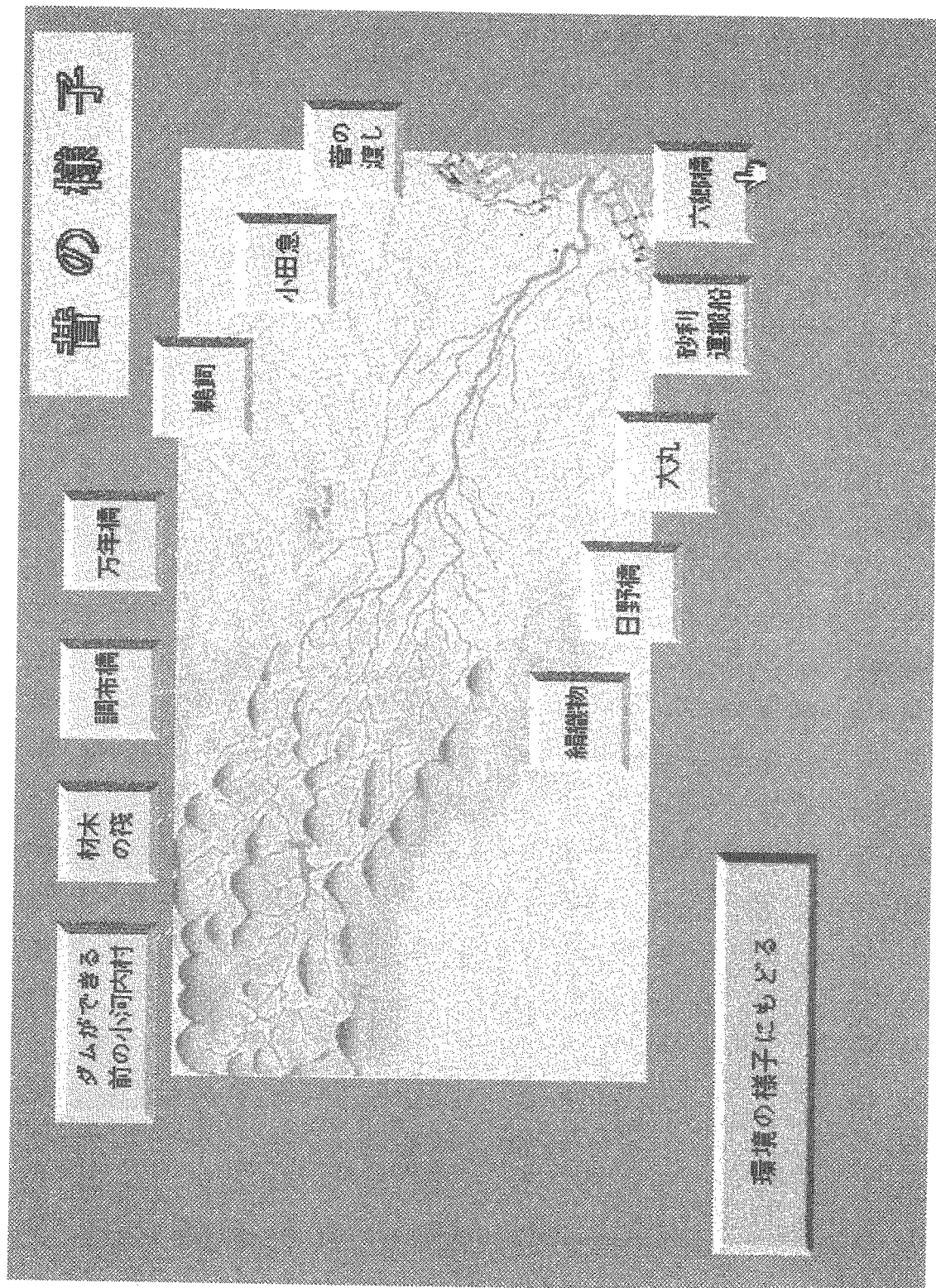
役所の住所: 206多摩市貝取1724

名前の由来: 奈良時代以降の地名、武蔵国多摩郡より

面積: 1985年総務庁「国勢調査資料」
 人口: 1990年総務庁「国勢調査資料」







水生昆虫

下流
 ゴカイ類、ヤマトスピオ、ニホンドロソコエビ
 ミズムシ、ユスリカ類、イトミミズ類 シマイシビル

中流
 チラカゲロウ、ヒラタカゲロウ、シロタニガワカゲロウ、サツギヒメヒラタカゲロウ、
 フタバコカゲロウ、エラブタマダラカゲロウ、モンカゲロウ、
 カミムラカゲラ、ヒゲナガカワトビケラ、ウルマーシマトビケラ、コカゲロウ類、
 アカマダラカゲロウ、コガタシマトビケラ、ヒラタドロムシ類、
 モノアラガイ、シマイシビル、ミズムシ、サカマキガイ

源流・上流
 チラカゲロウ、ヒラタカゲロウ、シロタニガワカゲロウ、ヒメヒラタカゲロウ、
 フタバコカゲロウ、マダラカゲロウ、ヒメクロサナエ
 オナシカワケラ類、オオヤマカワケラ、ヒゲナガカワトビケラ、ウルマーシマトビケラ、
 ナガレトビケラ類、イノブスヤマトビケラ、ガガンボ類、クロモンナガレアブ、
 へビトンボ ミズダニ類、コカゲロウ類、アカマダラカゲロウ、シマイシビル



資料 3

生徒のまとめ

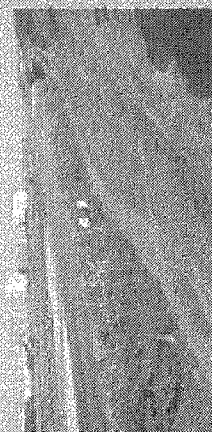
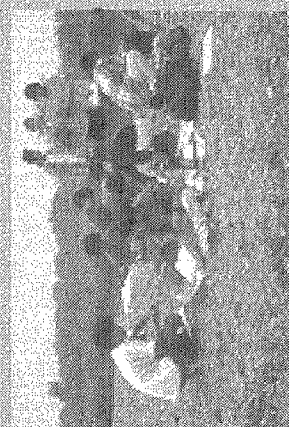
多摩川・大栗川・乞田川
観察会のまとめ

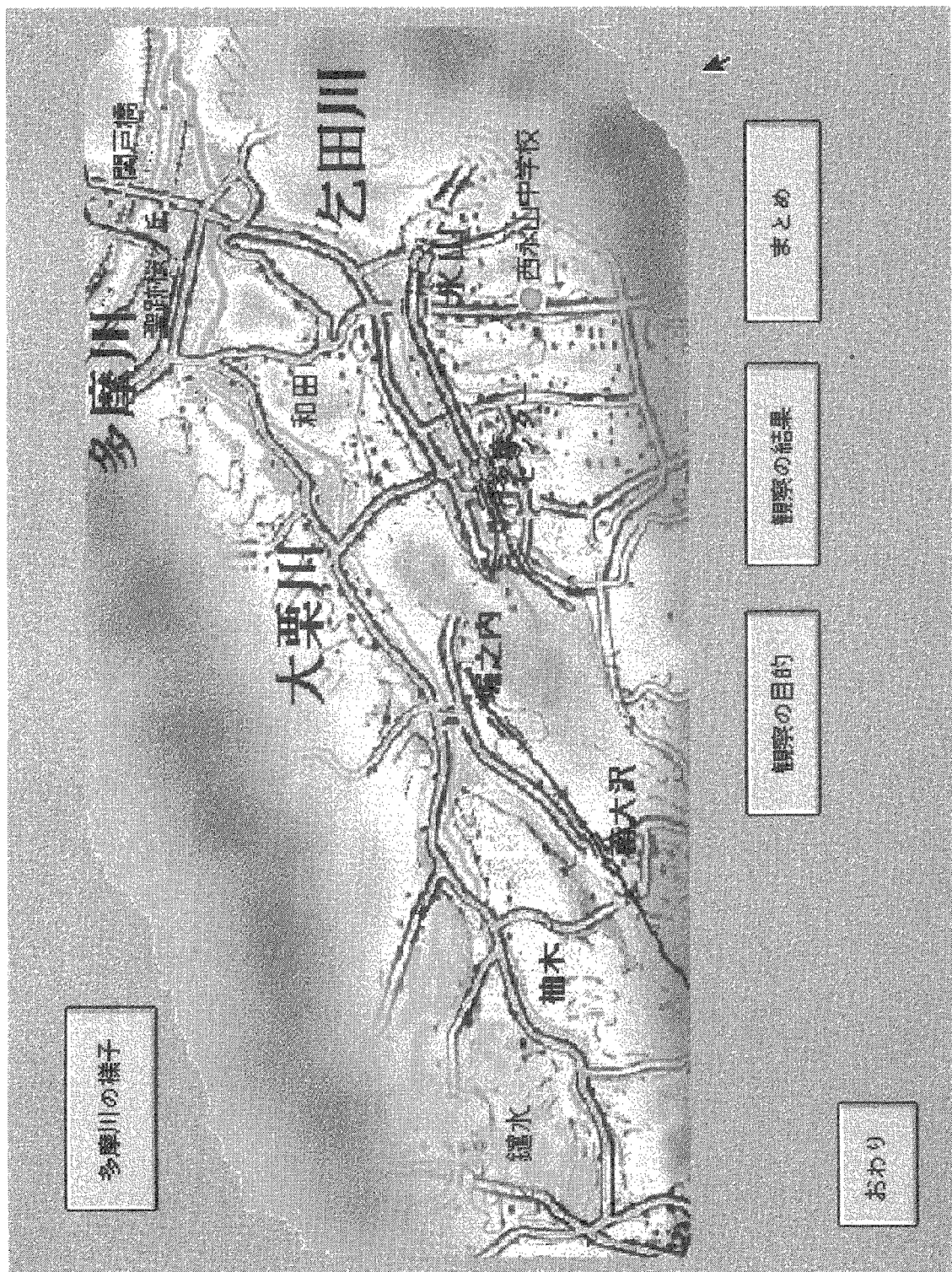
表示画面例

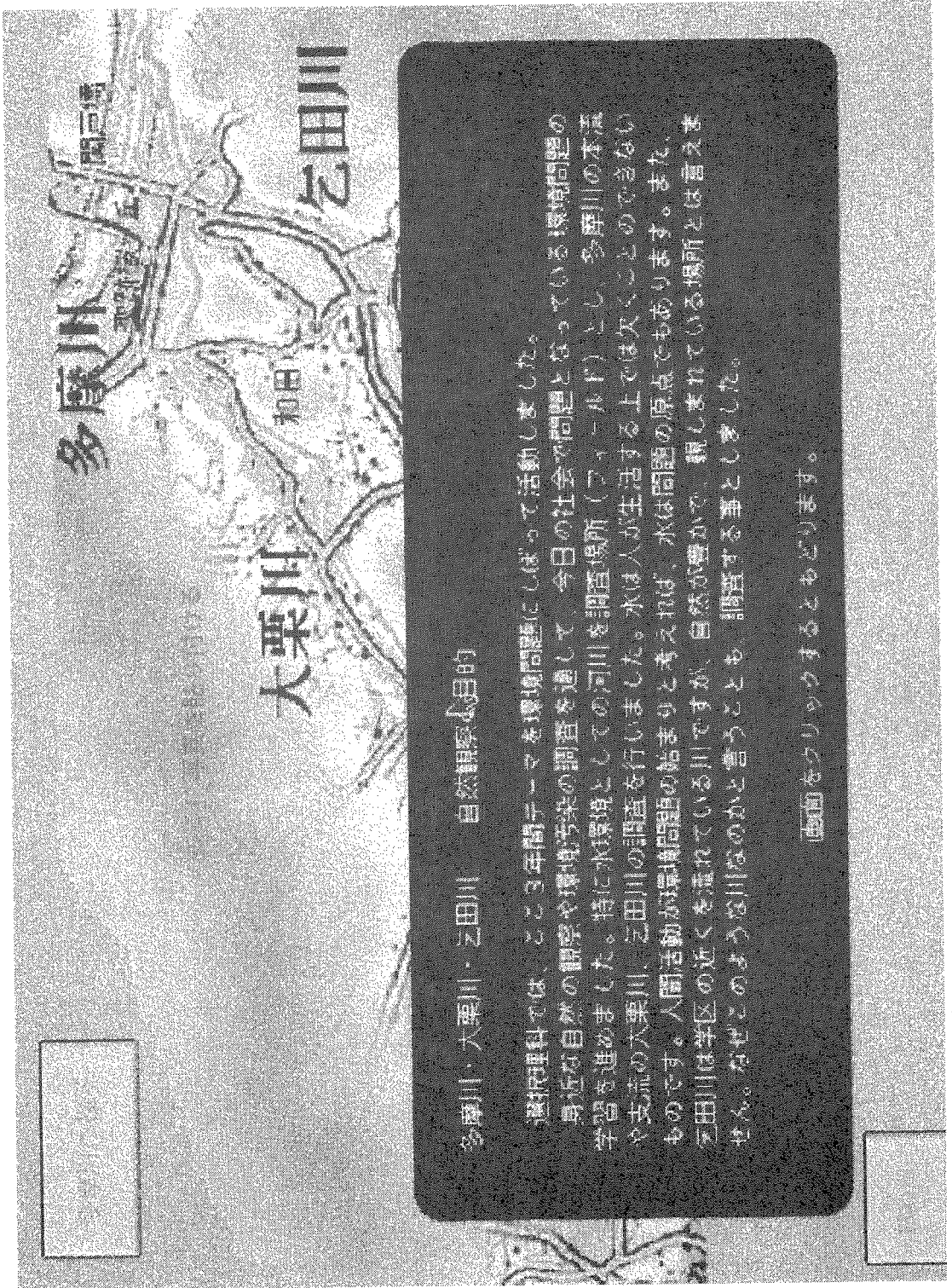
私たちが調べた

大栗川・乞田川の自然と環境

多摩市立西永山中学校 3年理科選択



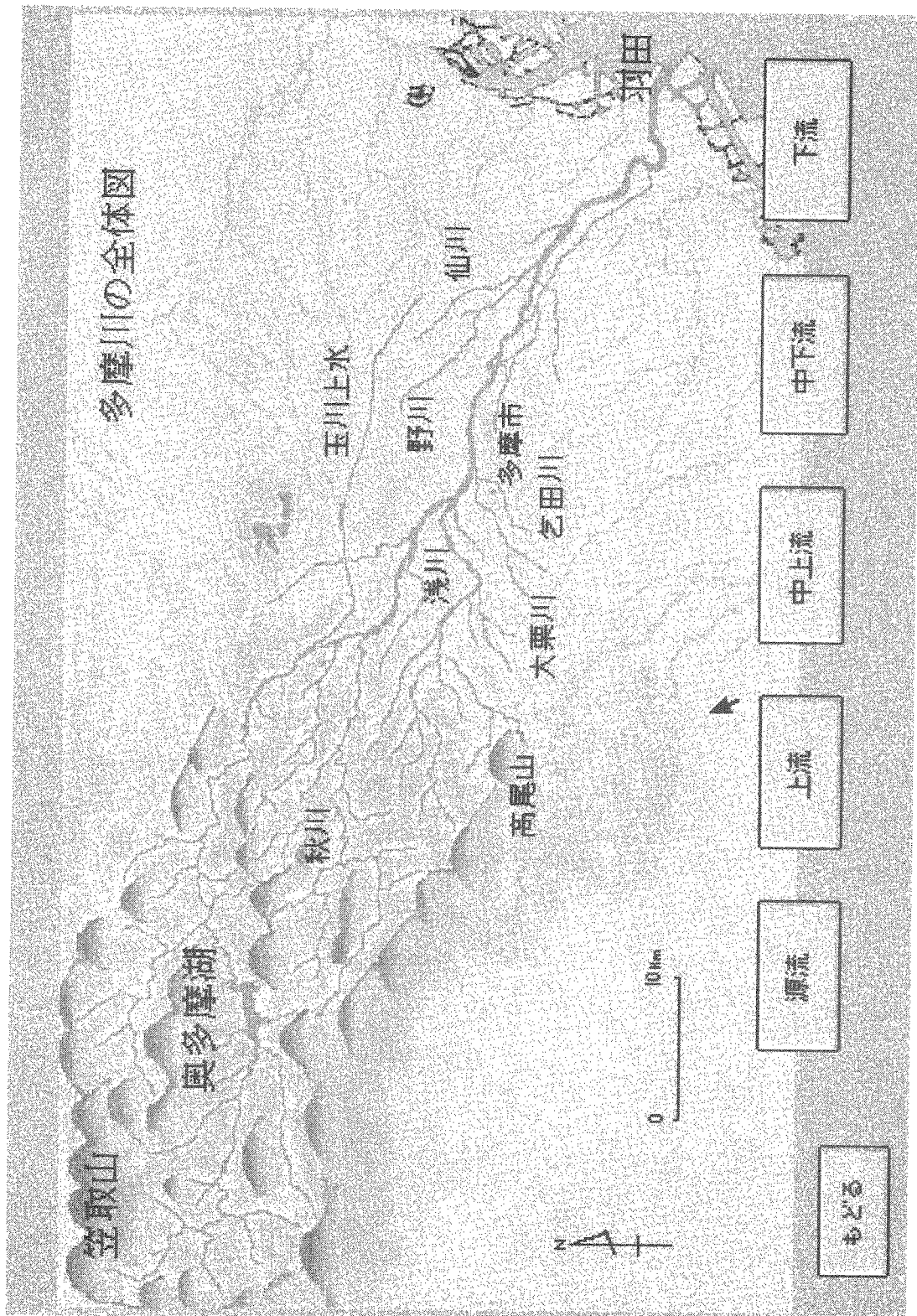




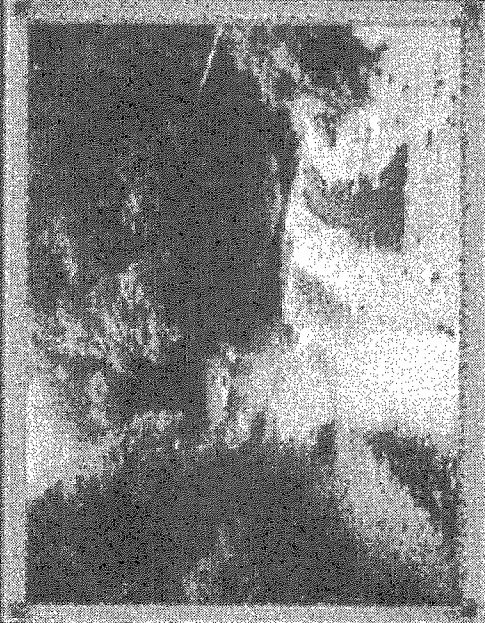
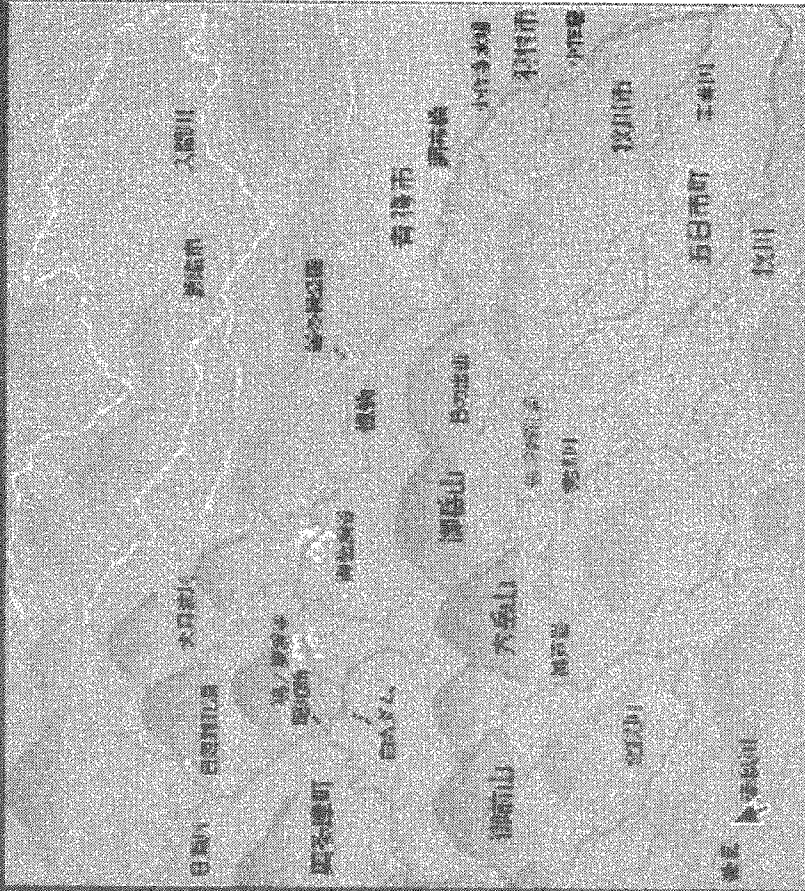
多摩川・大栗川・乞田川 自然観察の目的

選理科では、ここ3年間テーマを環境問題にして、活動しました。
身近な自然の観察や環境汚染の調査を通して、今日の社会で問題となっている環境問題の学習を進めました。特に水環境としての河川を調査場所（フィールド）とし、多摩川の本流や支流の大栗川、乞田川の調査を行いました。水は人が生活する上では欠くことのできないものです。人間活動が環境問題の絡まりと考えば、水は問題の原点でもあります。また、乞田川は学区の近くを流れている川ですが、自然が豊かで、親しまれている場所とは言えません。なぜこのまちな川なのかと書こうとも、調査する事としました。

画面をクリックするともどります。



多摩川 上流

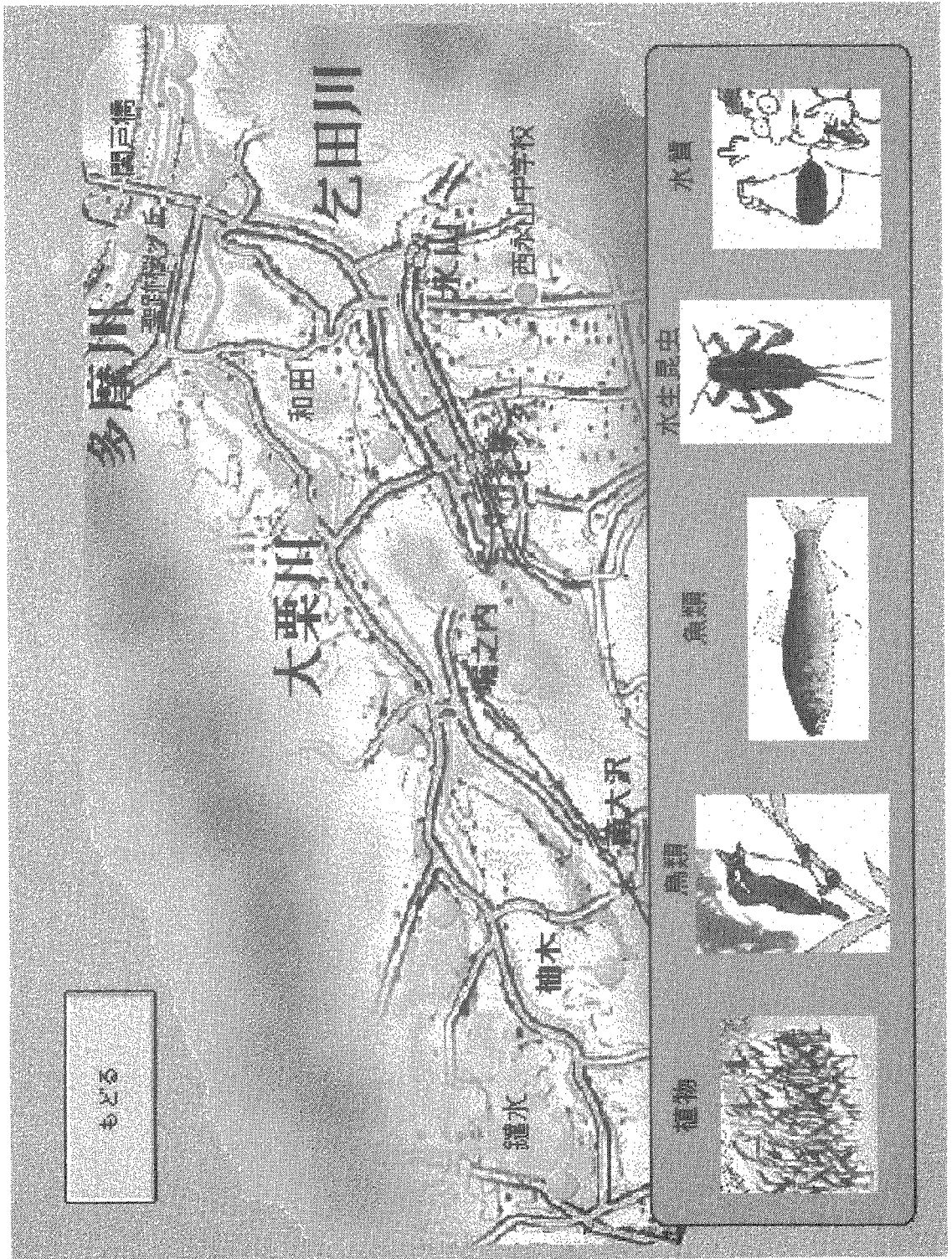


多摩川 上流の風景
 日原町 白根町 高尾山 大栗山 山崎山 三浦山 三浦湖 三浦池 三浦の堰 三浦の池
 三浦の堰 三浦の池 三浦の堰 三浦の池

三浦

136km

三浦山



多摩川 戸田

0723

最初 前 次 最後

イヌワラビ

木沢科

高杉山(大栗川)の伊豆山系、
2層の森林構造、湧出の湧き
かたが、
北埼玉、九州、中国北
生垣の下の木

水生

植物

水生

カワセミ



姿： 背は光沢のある鮮やかな青、口は黒く、下唇全体は
 褐色色で、尾は赤色、足は赤色、くちばしは黒く、
 口は下向きに開く。

声： ビンビーンと連続して鳴く。
 水邊所、全道の平地、低い土地の川や池、泥がたまり、水が濁り、

罐水

楠木

植物



もどる

↶	↷
↵	↶
↷	↵
↶	↷

最初 前 次 最後

大栗川
西村山中学校

写真




大栗川・乞田川 観察

もどる


↑	↓
←	→
↶	↷
↵	↶

最初 前 次 最後




水田
西永山中学校

水質



カワヨシノボリ



全長 300mm

この骨盤ニカスズキ目・ハゼ科


産卵 4~9月

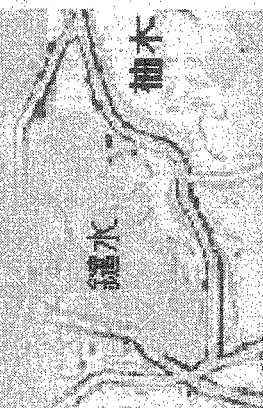
日本全国にいて、水田に生息。

食用 水田 水生昆虫

他にも知れかゝる。

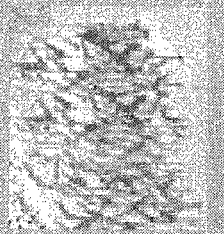
食用 川遊魚。





水田
樹木

植物



水質

水生昆虫

水草

植物

サホコカゲロウ

5mm~7mm

河川水たぐひ生息

主に小魚を食べる

戻る

最初

前次

最後

西中北中学校

化学的酸素消費量 (Chemical Oxygen Demand)
略称

有機物が 酸化剤による酸化による時の消費量

・CODの測定は、水質の汚濁の程度を示しているから、

・COD値が高いほど、水中の酸素を消費してしま
う物質がたくさん入っている
ことで、生活工場廃水など
が水混入の可能性が極
端に高くなるというこ
とを示している。

・COD値が高いほど、水中の物質が酸素を奪ってしま
うが、加えて自然浄化作用
も止まってしまう。

COD値 0 2-5 5-10 10-

評価 (水質汚濁) 汚濁70% 汚濁水

水質

大栗川

西宮市立大栗川小学校

最初 前 次 最後

戻る

観察会のまとめ

大栗川と乞田川は流れる水の量が少なく、汚染されるとその影響がすぐに現れます。

汚染源と乏しい生物数

PO₄やNO₂が多く含まれることから、汚染源は家庭排水ではな
いかという結論に達した。CODも下流に行くほど高くなり、汚染が
進んでいる。

特に、多摩川本流と比べると、植物は少なく、魚はほとんど見られ
ない。

これは、コンクリートによる護岸（乞田川は三面護岸）のため、植
物が生育できないことや、魚や水生昆虫の住みかとなるような石や、
潮などがないためである。

これからの課題と対策

- 1、自然の多い川（多自然型の川）環境に戻す。
- 2、浄化槽の普及を進め、きれいにしてから家庭排水を川に戻す。
- 3、ごみを川に捨てたり、油を下流に捨てるようなことはしない。

以上。

活動に参加した生徒達

1年目	下山 田村 上近 田村	仲幸 明日香 真奈美 裕紀	向山 入江 伊藤	徹 美樹 沙記	八坂 武内 中野	恭太 有香 典子	仁井 三嶋 中村	元氣 麻理子 千晶	太田 二俣 関谷	桂子 唯可 沙代	天野 植田 貝瀬	優梨 花 祥子
2年目	半沢 太田 大島	一平 陽一郎 美沙	深野 安藤 洪江	昌子 いつか 雅子	橙尾 宇都宮 加藤	綾 拓 景子	山本 小島	真弓 麗	山川 森田	かおり 絵美	佐藤 内田	弘樹 玲子
3年目	新牧 三嶋 星野	剛 神司 かほり	永井 目黒 鈴木	智之 雄平 悠夫	小山 山下 角田	雄輔 洋介 恭之	才木 小山	達也 陶子	高野 柴崎	拓広 貴子	松枝 森田	聡 有香

指導：棚崎 乾

資料 4

コンピュータ ハード・ソフトウェア 覧

参考文献 覧

コンピュータ及び周辺機器

CPU	Macintosh Quadra 800 LC 575
Hard disk	Quantum 1080 IBM 1080
Scanner	Canon IX4015
MO	Sony IMO360
CaptureBoard	Radius VideoVison
8mmVTR	Sony CCD-TR11 Sony CVD-500
TapeRecorder	Sony TC-D5
Microphone	Sony ECM-979
DigitalCamera	Apple QuickTake100
Moniter	Sony GVM-1415
Tablet	Wacom Art pad2
Printer	Hewlett Packard DeskWriter 550C

コンピュータソフト

漢字TALK7.5	OSソフト
Macromedia Authorware	オーサリングソフト
Adobe Photoshop	グラフィック・フォトレタッチソフト
HyperCard	オーサリングソフト
Adobe Premier	画像取り込み・編集ソフト
Video Fusion	画像取り込みソフト
Qty Joy	画像取り込みソフト
MoviePlayer	クイックタイムプレーヤー
Screen Snap	コンピュータ画面取り込みソフト
Grphic Converter	グラフィックデータコンバーター
Claris Works	統合ソフト
Mac Word	ワープロソフト

Lotus 1-2-3	表計算ソフト
Microsoft Excel	表計算ソフト
Art school Doubler	グラフィックソフト (ペイント系)
Inspiration	アウトラインプロセッサ
Quick Take	デジタルカメラ画像取り込みソフト
Loop sound	効果音ソフト
Journey to the Source	CDタイトル
メコン川の流域	CDタイトル
Norton Utilities	ハードディスク管理ソフト
eTypist	文字認識ソフト
Conlict Catcher 3	コンピュータシステム管理ソフト
TransraterMINI	翻訳ソフト
Hard Disk ToolKit Personal Edition	ハードディスク管理ソフト
Quick Serch	ファイル検索ソフト
Adobe TypeLibrary	フォントソフト
MultiMediaToolKit	レーザーディスク制御ソフト
OFOTO	スキャニングソフト
SCSI PROBE	コンピュータ外部接続機器管理ソフト
VIDEO VISION	ビデオビジョン (キャプチャー) 管理ソフト

参考文献

- 2.5万・5万・20万分の1地図 国土地理院
安政三年 武蔵国全図
天保十一年 日本景勝一覽図
多摩川散策絵地図 村松 昭
- 多摩川は語る 三田 鶴吉
多摩川 佐藤 秀明
多摩川散歩 立松 和平
目で見る多摩の一世紀 多摩百年史研究会
東京の川と海のいきもの 東京都環境保全局
「鳥」水辺の調べ 山と溪谷社
「鳥」里の調べ 山と溪谷社
東京に見る都市化と自然 国立科学博物館
TAMAライフ21白書 多摩川の復権
TAMAライフ21白書 多摩の湧水・崖線の保全
多摩川史 建設省河川環境管理財団
文部省学習指導要領 小学校、中学校、高等学校
都市が減ぼした川 加藤 仙
KJ法 川北次郎
多摩川はつらいよ 小菅盛平
東京の水 東京の水を考える会
水辺の環境学 桜井善雄
続水辺の環境学 桜井善雄
日本型環境教育の提案 キープ協会
公開講座 環境 東京大学出版
環境教育概論 北野日出男・木俣美樹男
自然図鑑 さとうち藍・松岡達英
フィールドガイド小さな自然観察 日本自然保護協会
環境・資源教育指導資料 東京都多摩市教育委員会
環境教育スポット教材集 神奈川県立教育センター

環境教育指導資料	東京都教育庁指導部
環境学習のすすめ方	東京都環境保全局環境管理部環境計画室
環境教育ハンドブック	全国小中学校環境教育研究会
環境教育懇談会報告	環境庁
ネイチャーゲーム 1、2、3	ジョセフ・B・コーネル
八王子の魚	八王子市教育委員会
多摩川の鳥達	原田孝一
多摩市の植物（野草編）	多摩市教育委員会
多摩市の植物（樹木編）	多摩市教育委員会
わくわくウオッチング図鑑 川と河原	学研
原色植物図鑑	牧野富太郎
フィールド図鑑 人里の植物	東海大学出版
フィールド図鑑 低地の森林植物	東海大学出版
フィールド図鑑 山地の森林植物	東海大学出版
環境教育の場としての多摩川の教材化 濁川富雄 とうきゅう環境浄化財団 1985年	
高校化学における多摩川の水質の教材化とその指導法の研究	
	小島和雄 とうきゅう環境浄化財団 1990年
多摩川流域における地学の教材化に関する基礎的研究	
	伊藤久雄 とうきゅう環境浄化財団 1988年
河川の学習機能に関する研究	並木直美 とうきゅう環境浄化財団 1991年
P L T (Project Learning Tree) E R I C (国際理解教育・資料情報センター)	
World Studies	Simon Fisher
Theme Work	E R I C
Authorware リファレンスマニュアル	MACROMEDIA
実践Macromind Director	プロフォースシステム
OFOTO	C a n o n 販売
EXCLE入門	新居 雅行
THE Translator	C A T E N A
e. TYPIST	メディアドライブ

Hyper Card一目瞭然	鷲見 正人
Photoshop教室	MDN
Premier教室	MDN
HyperCard入門	アスキー出版
HyperCard実践	アスキー出版
MacVJEハンドブック	ナツメ社
MacWORDハンドブック	ナツメ社
Macデータコンバートの方法	新生出版
HyperTalk入門	アスキー出版

「^たま^がわ^かん^きょう^じょう^ほう^てい^きょうシステムを^かつ^よう^した^しょう^ちゅう^がら^う小中学校の
^じょう^ぎょう^にお^ける^かん^きょう^じょう^いく^ほう^ほう授業における環境教育の方法」(研究助成・B類NO.97)

著 者 ^たな ^はし ^かん
棚 橋 乾

発行日 1997年3月31日

発 行 財団法人 とうきゅう環境浄化財団
〒150 渋谷区渋谷1-16-14
(渋谷地下鉄ビル内)

TEL (03)3400-9142
FAX (03)3400-9141
