

# 大井町の河川・用水の水質

県立山北高等学校 自然科学部 穂坂 正典・矢野 晃  
顧問 池田 博明

## I. 目的

神奈川県西にある大井町内を流れる河川・用水の水質がこれまで近隣の高校で把握されたことは無かった。

1998年に、大井町内の有志が作る大井まちづくりコミュニティ研究会が川の調査を計画するにあたって、水質の化学的な分析を山北高校自然科学部に依頼してきた。私たちは計画の段階から協力して、調査を行うことにした。調査結果は研究会の調査報告書として発行される予定である。

## 2. 方法

大井町内を流れる河川・用水に500mごとに調査地点を22ヶ所設定した。私たちが調査した項目は水温・pH・CODである。水温はアルコール温度計を、pHはpH計を、CODはパックテストを用いた。一部の水は過マンガン酸カリウム酸性法で滴定してCODを求めた。

調査は1998年8月1日・8月5日・11月8日を行った。後で2地点を追加したが、その地点の調査は1999年1月6日に行った。他の調査項目（景観・植物・水生生物など）は別の日にコミュニティ研究会会員が行った。

また、私たちの調査とは別に、これまでに本紀要誌上で報告されている神奈川県内の他校の他の河川の調査データから、県下の河川の水質を比較してみた。

## 3. 結果 (1) 夏の調査

調査日：1998年8月1日および8月5日。

調査地点を確認しながら、顧問の車で周り、採水し、調査した。予定した調査地点のうち、3ヶ所は水が枯れていったり、水際に降りられなれなかったりして、調査できなかった。

大井町を流れている河川は3本である。西側からそれぞれ酒匂川、菊川、中村川で、酒匂川と菊川は小田原市に、中村川は二宮町へ流れ下っている。また酒匂川から取水して町内の平野部を流れる4本の用水があり、西側から、それぞれ鬼柳堰、酒匂堰、金田堰、和田堰といわ

れている。

これら用水路ごと・河川ごとに結果の平均値を記す。CODの単位はppmである。

ただし、夏の時点では鬼柳堰の調査は依頼されず、西大井域（鬼柳堰の分流に当る）2地点を調査した。

### 8月1日の調査結果

調査域	水温	pH	COD
西大井域（2地点）	21.2°C	7.6	10
酒匂堰（1地点）	19.0°C	8.3	20
金田堰（2地点）	20.8°C	8.4	10
和田堰（2地点）	22.0°C	8.5	15
用水集結地点	22.0°C	8.2	10
菊川水系（4地点）	25.8°C	8.6	8.8
中村川水系（3地点）	21.8°C	8.2	8.3

調査を予定した地点のうち酒匂堰2地点、和田堰1地点、菊川3地点、中村川1地点は柵が高すぎたり、水が枯れていったり、水辺に近づけなかったりで、採水できず、調査できなかった。柵の高かった数地点は採水道具を変えて、8月5日に調査した。

### 8月5日の調査結果

調査域	水温	pH	COD
酒匂堰（2地点）	20.7°C	8.4	5
和田堰（1地点）	20.0°C	8.6	5
菊川水系（1地点）	28.0°C	8.6	5

8月1日に調査できなかった地点のうち、調査可能な地点を調査した。前回と比べてCOD値が1段階下がっていた。これは調査前日に雷雨があり、河川・用水ともに増水したため有機物量が薄まったものと思われた。

用水路のCODは多くの地点で10ppmを示した。

8月1日には2ヶ所で20ppmの所があったが、5日の調査では5ppmを示し、他の地点と差は記録されなかった。

菊川水系および中村川水系ではCODは5~10ppmを示した(平均9.7ppm)。

水量と水温とpHには相関関係があった。厳密ではないが、水量が多いほど水温が低く、pHが低下する傾向があった。水温が低いと大気中の二酸化炭素が溶け込みやすくなるため、炭酸ができて、pHが低下するものと考察した。

#### 4. 結果(2) パックテストと精密測定の比較

当初の計画では、著しく違った結果が得られた地点を滴定によって精密測定するつもりだったが、そのような地点は無かった。そこでパックテストで得られた値と実際を比べる目的で2地点の水を検査した。

調査地点	パックテスト	滴定から
酒匂堰(1地点)	5	1.17
和田堰(1地点)	5	0.94
室内の金魚水槽	20	14.35

パックテストの結果を考察する時には、測定値に幅があることを意識しなければならないことが分かった。

またこの滴定を行うときに文献に示されたCODの計算方法が間違っていることが分かった。文献1の計算式は誤りで文献2の計算式が正しかった。

また、検水量が少ないと誤差が大きく、検水量は100mlは必要なこともわかった。

#### 5. 結果(2) 秋の調査

調査日:1998年11月8日。

8月の終わりにコミュニティ研究会の会合で夏の結果を報告したところ、水田から水が落とされる秋には、用水路の水も少なくなり、水質は悪化するのではないかという意見が出た。そこで、11月に用水路8地点を選び調査した。その結果は表のようであった。

調査域	水温	pH	COD
西大井城(2地点)	21.6°C	7.8	7.5
酒匂堰(1地点)	23.5°C	9.2	10
金田堰(1地点)	15.0°C	8.8	10
和田堰(2地点)	16.3°C	8.2	5
用水集結地点	17.0°C	7.8	5
酒匂川本流	16.0°C	8.7	5

8月に比べ、水量は少ない地点があり、水温は低く、pHはやや高かったが、CODの結果は平均7.5ppmを示し、夏に比べて悪化したという結果は得られなかった。

#### 6. 結果(3) 冬の調査

調査日:1999年1月6日。

鬼柳堰で新たな追加調査地点を2地点調査した。

調査域	水温	pH	COD
鬼柳堰(2地点)	9.1°C	8.5	5

季節が異なるので単純な比較はできないが、他の地点と特に異なった結果とは思えなかった。

#### 7. 考察

調査結果を評価するに当たって二つの観点で考察した。

ひとつは他地域との比較であり、もうひとつは水質等級基準との比較である。

他地域との比較に当たっては以前に理科部研究発表大会で報告された他高校の他河川の結果(CODの平均値)を参照した。

調査河川(調査域)	COD	調査高校名
酒匂川(山北町中川)	1	平塚江南
酒匂川(大井町)	5	山北高校
金目川(平塚市)	4	平塚江南
相模川(平塚市)	6	平塚江南
いたち川(横浜市)	14	柏陽高

平塚江南高校はパックテストを用いているが、柏陽高

校は過マンガン酸カリウム・アルカリ法を用いている。

この結果をみると、酒匂川では上流より下流、神奈川県では西部より東部でCOD値が高いと判断できる。

水質には多くの要因が複雑にからみあっており、CODだけで単純な比較が危険であることは分かっているつもりだが、私たちはあえて大井町の水質は比較的良好と判断した。

一方、水質等級基準を見ると、大井町の河川・用水の水質は工業用水3級までに位置づけられる。

これらは日常の生活に不快感を感じない程度とされ、こちらの観点からもまずはまずの水質と評価された。

#### 河川の水質等級基準（抜粋して示す）

##### BOD値：等級

1mg以下：水道1級 ろ過すれば飲める

5mg以下：水道3級 前処理などを伴う高度の浄水操作を行う水

8mg以下：工業用水2級 薬品注入などによる高度の浄水操作を行う水

10mg以下：工業用水3級 特殊の浄水操作を行う水

水質等級は河川においてはBOD値で示される。湖沼のような静水ではCOD値で示されるが、BODとCODの値は同じ値になっているので、COD値から推測した。

#### 8.まとめ

水を汚染する要因は、家庭排水だけではない。秋の調査の折り、水田を整備していた農夫の方から農薬・工場排水・自動車解体工場の油などが鬼柳堰や酒匂堰の用水を汚染していた実態を伺った。しかし、有機リン系のパラベンという農薬使用が中止されて、ここ3年くらいでやや水質が改善して、用水路にドジョウが住めるようになってきたという。

水質を守るには不断の努力が必要だということを感じた。

#### 参考文献

- 1) 身近な環境を調べる 東洋館出版 (1992)
- 2) 水質調査法 丸善 (1995)
- 3) 平塚江南高校 西丹沢および平塚周辺河川の水質と水生動物の調査報告書 (1998)
- 4) 理科部研究紀要 第8号 (1998)

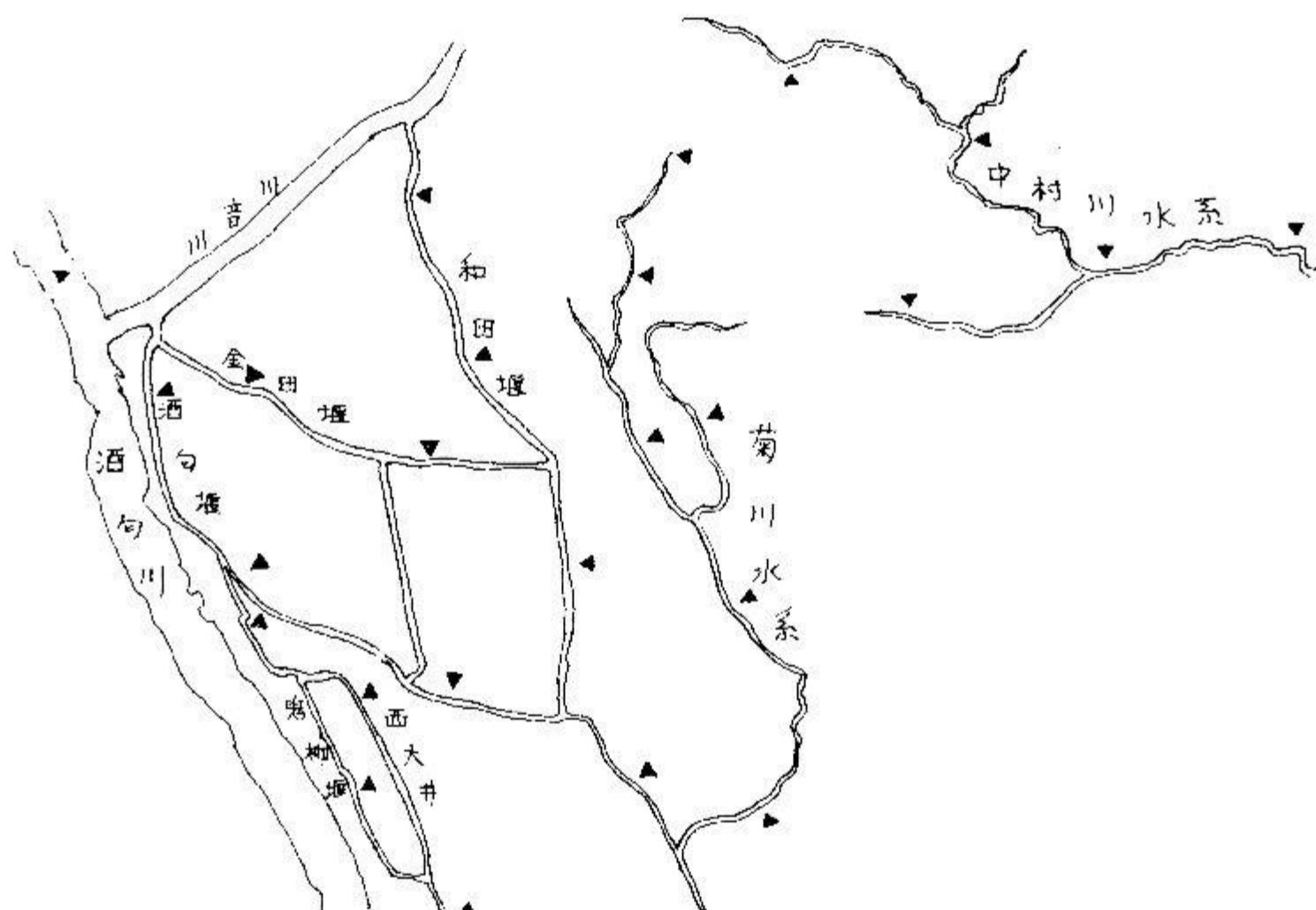


図. 大井川の河川・用水と調査地点(▲)

# ジョロウグモは平地のクモか

県立山北高等学校 自然科学部 矢野 晃・穂坂 正典・夏苅 卓実  
顧問 池田 博明

## 1. 動機と目的

ジョロウグモは秋の身近なクモだが、山に登るにつれ数が減っていく。いったい、どの位の高さまで分布しているのだろうか。

つまり、ジョロウグモは平地のクモなのだろうか。

山北町のクモの調査をしているうちにそんな疑問が起こってきた。そこで、資料を調べたり、専門家に聞いたりしたが、その実態すらはっきりとは分かっていない事が判明しただけであった。

クモの垂直分布というテーマは戦前に1報ほどあったが、その後は誰も手がけてないようだった。

そこで「ジョロウグモの垂直分布」を近くの山で調査すると同時に、インターネットで、全国の研究者に呼びかけて、他県のデータを集めることにした。

## 2. 方法

8月に予備調査を行い、適当な調査場所を見つける。

本調査はメスのクモが確実に成体である10月に行う。できれば垂直分布だけではなく、100m幅で水平方向にも調査する。調査計画に関しては、東京大学農学部・宮下直助教授に助言・指導をしていただいた。

研究者によびかけて、他県でも同様の調査をしてもらう。

最終的にはこのクモの生息を制限する要因について考察する。

## 3. ジョロウグモの分布と生活史

ジョロウグモ *Nephila clavata* は日本の温帯域中心に分布している。北海道には生息しておらず、北限は青森県である。南は南西諸島まで分布しているが、奄美大島以南では近縁のオオジョロウグモが目立つようになる。韓国・中国・台湾にも分布している。世界のジョロウグモ属ではもっとも北にまで分布した種である。

クモの中では比較的少ない卵越冬である。10月に産卵された卵は卵のうの中で越冬し、翌年の5月にふ化する。産卵後、数時間でいったん発生が停止する。発生が再開

するのは5月になってからである。5月下旬に卵のうの外へ脱出し、約三ヶ月で成熟する。オスはメスより早く成熟し、メスの最終脱皮をメスの網に同居して待つ。交尾は大抵メスの脱皮直後に起こる。

本州では1回産卵である。1卵のう中の卵数は400～1500個。

## 4. 山北町での予備調査結果

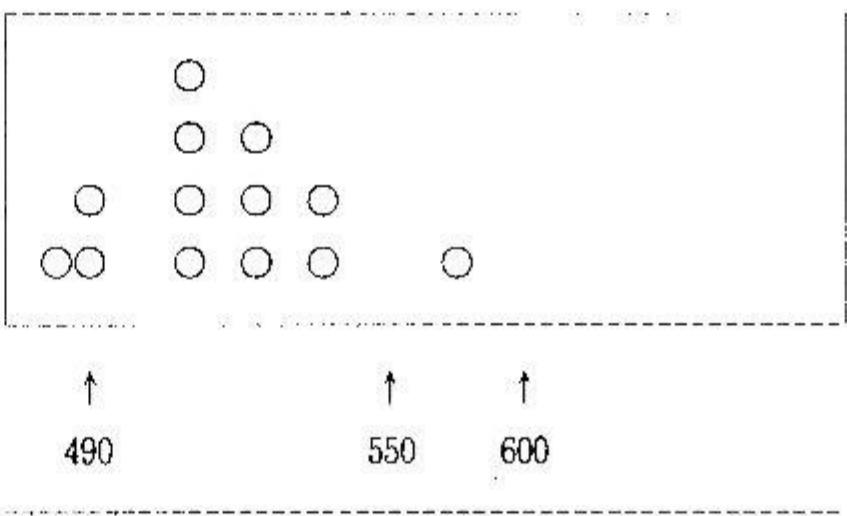
8月16日（晴れ）。あらかじめ地形図で検討をつけておいた大野山（山頂は723m）を調査した。

自動車で標高490m地点まで行くことができる。その十字路から上下に調査して、標高570m付近まで生息を確認した。それより上には生息していなかった。

その結果を図示すると次のようになる。

図1. ジョロウグモの分布（個体数と標高。

大野山、8月16日)



そこで、大野山の十字路から上を調査地と設定した。

インターネットのクモ・マーリングリストで、結果を報じて、調査協力を求めたところ、日本蜘蛛学会会員有志数名の協力申し出があった。

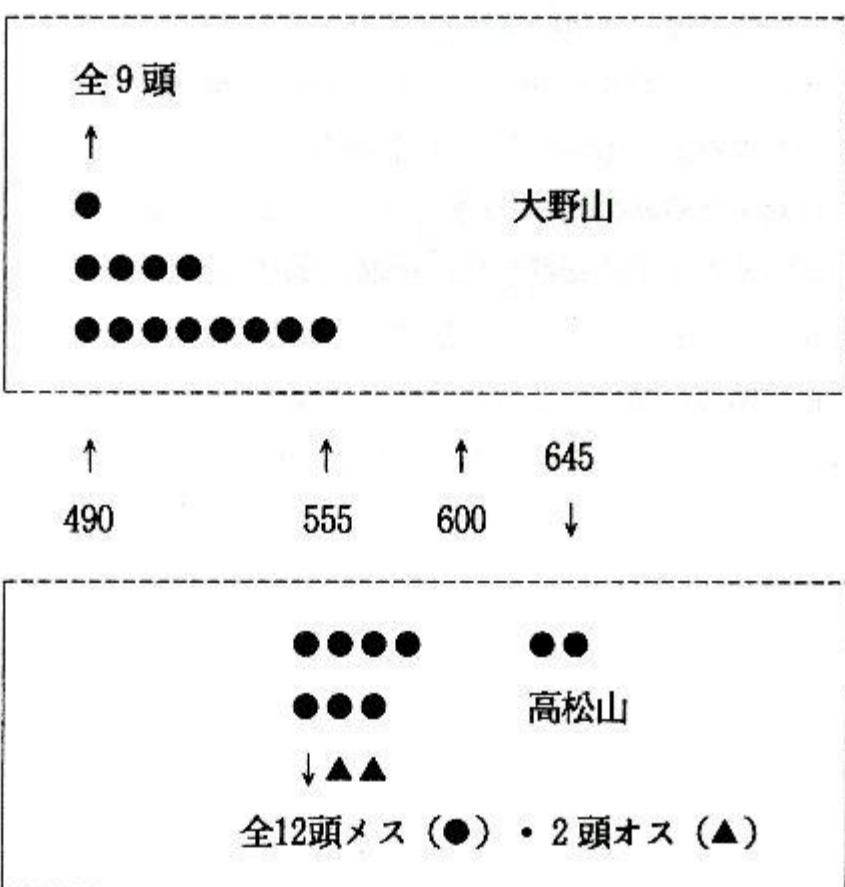
東京大学農学部大学院野生動物研究室の宮下直助教授の指導助言で、調査日は1998年の10月、無理のない範囲で標高ごとに垂直・水平方向（水平方向は可能な地点で100m）の雌のジョロウグモ個体数を数える計画を立てた。

## 5. 山北町での本調査の結果

調査日は1998年10月3日。大野山では、545mまで分布していた。しかし、大野山ではこれより上は風衝草原で、造網する足場がない。そのために生息が制限されているのかもしれない。

そこで急きょ、近くの高松山（山頂801m）でも調査することにした。すると、高松山では標高555mの所にはまだ数多く生息していた。最高点はヒノキ林内の645mまで、分布していた。それ以上の場所も一見同じ環境、ヒノキ林だったのだが、分布していなかった。

図2. ジョロウグモの分布（個体数と標高。  
大野山と高松山、10月3日）



## 6. 他県の調査データ

11月初旬までに寄せられた他県のデータは次の通りだった。

私たちは分布を制限する要因としてもっとも可能性のあるものは気温であると予想していた。一定の傾向が読み取れないこの結果をどう説明すればいいのだろうか。困ってしまった。

## 7. 考察

たとえば、森林の垂直分布の場合は気温と降水量の影響を受ける。

表 ジョロウグモの分布上限（各地域と調査者）

県	山または地域と分布上限	調査者
茨城	筑波山 350mまで	宮下 直
埼玉	秩父 550mまで	宮下 直
石川	医王山 600mまで	徳本 洋
神奈川	高松山 645mまで	山北高校
長野	八千穂村 800mまで	藤沢 康助
富士山	明神峠 600mまで	新海 明
愛知	足助町 700mまで	西原かよ子
滋賀	夢見ヶ丘 500mまで	榎元 敏也
鳥取	大山 550mまで	鶴崎 展巨

私たちは理科年表と首っぴきで、この結果をどう説明できるかを考えた。

そしてとりあえず、次のようにまとめてみた。

日本海側		
石川	□□□□□□□□□□□□□□	600
滋賀	□□□□□□□□□□□□	500
鳥取	□□□□□□□□□□□□	550
太平洋側		
埼玉	□□□□□□□□□□□□	550
神奈川	□□□□□□□□□□□□□□	645
静岡	□□□□□□□□□□□□□□	600
愛知	□□□□□□□□□□□□□□	700
例 外		
茨城	□□□□□□□	350
長野	□□□□□□□□□□□□□□□□	800

まず、大きく日本海側ではジョロウグモの上限は500~600mであり、太平洋側では550~700mと分けてみた。

この範囲に当てはまらないのは長野県の800mと、筑波山の350mである。

年平均気温（理科年表より）を比べてみると、日本海側の地域は約10°C、太平洋側の地域では550mを示した埼玉県だけが約8°Cで、600~700mを示した他の地域は11~12°Cであった。

つまり気温1~2°Cの違いが標高100m~200mの違いになっているのではないか。

筑波山は低い所に冷気が集まる逆転現象が起こるところだと聞いているので、ジョロウグモの分布を制限する要因はやはり気温であると考えられる。

しかし、気温だけでは説明できないのが、長野県である。長野県の年平均気温は7°Cと低いのだが、分布の上限は800mになっている。

気温以外の他の要因がなんであるのか、クモ自体のちがいなのか、たとえば寒冷地に適応した結果なのか、まだわからない。

## 8. 今後の調査予定

ジョロウグモの垂直分布は今年初めて調査された。

今年の結果だけから分布に関して結論を導くのは危険だろう。来年も同様の結果だろうか。

他にもいろいろな疑問が起こっている。

気温が分布の制限要因として重要であるとして、いったい気温はジョロウグモの生活史のどの時期に効いているのだろうか。

1998年12月に高松山の非分布域にジョロウグモの卵のうを移植する実験を試みたが、555m付近で発見できた卵のうは1個だけであった。私たちは1999年の5-6月に幼体を同様に非分布域へ移植してみようと計画している。また、気温は直接にジョロウグモに影響しているのだろうか。

それともジョロウグモの餌となる昆虫の分布に影響することによって間接的に影響しているのだろうか。

その他にも例えば次のような疑問がある。

ジョロウグモと同様に分布が標高に影響されるクモが他にいるのだろうか。いるとすれば、どのような種類が何mのところまで分布しているのだろうか。逆に標高の高いところに生息しているクモは何だろうか。

さいわい私たちの学校の近くには、大野山や高松山といった、標高からすると低地帯から山地帯に移行する、調査に適した山がある。しかも移行帶の近くまでは自動車で行くことが出来る。この地の利をいかして、今後の調査をしていきたいと考えている。

# 研究紀要 第9集発刊にあたって

高文連理科専門部会長 櫻井 隆一

## 1. はじめに

本年度は、神奈川県高等学校文化連盟、結成十周年の記念すべき年度でした。この節目の年に、高文連は全国の状況を見据え、「かながわ高校芸術祭」という名称を「神奈川県高等学校総合文化祭」に変えました。高等学校の文化・芸術活動の促進と相互交流を図るため、より広範囲の文化活動にふさわしい名称にしたものです。今回のテーマは「重なる心 あふれる可能性」でした。

高文連結成十周年記念「高文祭」総合開会式は、平成10年10月31日（土）に神奈川県民ホール大ホールで行われ、総合閉会式は平成11年1月16日（土）に西公会堂で行われました。平成14年度に「全国高等学校総合文化祭神奈川大会」の開催が予定されていますが、この大会を視野に入れての本年度の取り組みであり、準備が着実に進められていることを感じます。各専門部の活動も活発になることが予想され、理科専門部としても他の21の専門部とともに全国的視野で活動する機会に恵まれることになると思います。「高文祭」は生徒委員会が組織され、今後ますます盛んに活動していくと思われますが、顧問の先生方には、日常の理科部の指導に加え、他県で開催される全国総合文化祭大会の視察や大会運営のリーダーとなる生徒の育成等、いろいろな御苦労をおかけすることになろうかと思いますがよろしく御指導くださいますようお願いします。

## 2. 平成10年度の研究発表大会と交流大会について

理科専門部は高文連結成2年目に加盟しましたので、本年度の活動は、「研究紀要第9集」として発刊することになります。本年度の活動も例年通り「研究発表大会」と「理科部交流大会」をベースにしましたが、大きく改善したところがありました。

まず、「第9回高等学校理科部研究発表大会」は「高文祭」会期中の平成10年（1998年）11月14日（土）に神奈川県立青少年センターの共催で開催されました。

本年度の研究発表大会は、開催時期を例年より2ヶ月早くしました。さらに、理科専門部の課題であった、「教育長賞」の新設を決めました。また、多くの助言者の先生方から御指導を受けたいと考え、生物分野に和田仁先生と辻功先生、化学・天文分野に内野哲先生と高橋一興先生の諸先生方に、各研究についての御指導と御助言をお願いしました。諸先生方の暖かい助言と励ましを

高校生が今後の研究及び活動に十分活かしてくださるよう願っています。研究発表大会の開催時期の変更、教育長賞の新設、指導助言の先生方の増員は、全国総合文化祭への参加を視野に入れて改めましたのでよろしくご理解をいただき今後の御協力をお願いします。研究発表大会の開催時期につきましては、各学校の理科部の具体的な活動計画に影響があろうかと思いますが、重ねてよろしくお願ひします。

次に、「理科部交流大会」は、本年度は3回実施をしました。年1回の実施では日時が限られてしまい、各学校の計画との調整が難しく、交流大会に参加し難い状況があることを踏まえ、テーマ別にメニューを準備し交流大会を活性化させようと企画しました。内訳は次の通りでした。

第1回「天文」 7月19日（日）～20日（月）

会場 秦野南が丘高校

第2回「解剖実習」 8月13日（木）

会場 県立青少年センター

第3回「冬鳥観察」 12月23日（水）

会場 相模川中流

このような活動が行われていることを多くの理科部顧問の先生方に知っていただき、「交流大会」の利用と参加をお願いしたいと思っています。

## 3. 理科部の活動について

本年度、国の関係では、教育改革プログラムを始め様々な審議会答申が出ました。県の関係では、県立高校将来構想検討協議会からの答申がありました。国、県とも教育改革が次々に実践に移されていきます。新教科としての「情報」や「総合的な学習の時間」への対応も必要になろうかと思います。「総合的な学習」に関しては、理科部の活動は大いに参考となる蓄積があり、流行に貢献する資料があると思われます。また、ここで理科実験の分野が扱われるすれば、理科実験は不易の部分であるとはいえ、目的に応じた使用薬品の適否、量、保管と管理等、検討を要する課題も多いと思われます。コンピュータとその周辺機器を活用した基礎的実験の充実、さらにはインターネットを利用した資料の収集や情報交換等は急速に効果を上げ、実績を作っていくと思われますが、いわゆる足腰の強い理科部の育成に向けて、ますますの御尽力をいただきたいと思います。

# 1998年度 神奈川県高校総合文化祭 第9回高等学校理科部研究発表大会報告

池田 博明（山北高等学校）・両毛 明史（足柄高等学校）

今年の発表大会は例年の大会と比べて大きな変更があった。開催時期を秋11月に移行したこと、発表大会参加費の徴収を始めたこと、審査により教育長賞を選出すること等である。数年後に神奈川県で行われる高文連全国大会に向けての布石である。

参加校においては、準備を早めなければならなかったことや、費用の捻出、審査に関わる項目に対する準備などで、勝手が異なり、戸惑いがあったのではないかと危

惧した。これまで毎年参加している高校が修学旅行中、または直前で参加できなかつた例もあった。参加校・参加団体は昨年よりやや少なかった。

全国的に理科部の衰退傾向が言われている。神奈川県もその例にもれない。少ない発表の機会を利用して、生徒どうしの交流や研修が深まること、顧問の先生方の熱心な指導のもとで、発表の方法など生徒がよい経験をしてくれればよいと思う。

## 研究発表大会プログラム

日時：1998年11月14日（土）10:00～15:30

場所：神奈川県立青少年センター

主催：神奈川県高等学校文化連盟・神奈川県高等学校理科部連盟

共催：神奈川県立青少年センター

【1】受付 9:30～ 青少年センター4階、  
集会室1の入口

【2】プラネタリウム見学 10:00～10:40

【3】開会式 10:50～11:10 集会室1（4階）  
・高文連理科専門部会会長

櫻井 先生の挨拶

・高理連会長 長瀬 先生の挨拶

・県立青少年センター副館長

小川 先生の挨拶

・研究発表についての発表および

会場使用上の注意

【4】研究発表 11:20～14:30（発表時間は1件につき15分）

以下、開始時刻・学校名・部名「研究発表題目」で示す

（1）階段教室（4階）での研究発表

助言者：内野 哲先生、高橋一興先生

11:20 横浜市立南高校・化学部

「廃油から作るローソク」

11:35 立花学園高校・科学部

「環境にやさしい紙」

（11:50～ ポスターセッションの見学と昼食）

13:05 県立柏陽高校・理科部化学班

「いたち川の水質調査」

13:20 県立山北高校・自然科学部

「大井町の岩川・用水の水質」

13:35～13:45 休憩

13:45 県立大和西高校・自然科学部

「境川の水質」

14:00 県立平塚江南高校・物理部地学班

「98年活動報告・天文関係」

14:15 県立平塚江南高校・物理部地学班

「98年平塚地区の極限等級調査」

最後の発表が終了後、助言者の講評

（2）集会室1（4階）での研究発表

助言者：辻 功先生、和田 仁先生

11:20 県立柏陽高校・理科部生物班

「ダンゴムシの角の性質」

11:35 横浜高校・生物部

「円海山のイソウロウグモ（2）」

（11:50～ ポスターセッションの見学と昼食）

13:05 麻布大学附属渕野辺高校・自然科学部

「骨組織の観察及び測定」

13:20 麻布大学附属渕野辺高校・自然科学部

「サギソウの大量増殖」

13:35 県立山北高校・自然科学部

「ジョロウグモは平地のクモか」

最後の発表が終了後、助言者の講評

（3）集会室2での研究発表……ポスター・セッショ