信州大学

山地水環境教育研究センター

年　報

平成 17 年度（2005 年度）

Research and Education Center for

Inlandwater Environment,

Shinshu University

平成17年度(2005年度)信州大学山地水環境教育研究センター年報

目　　次

巻頭記 …… 1

組織 …… 2

施設および研究設備 …… 2

平成17年度のセンター活動概要 …… 3

Ⅰ．教育活動報告

1．学位授与・研究指導 …… 5

1－1．博士（理学）

1－2．修士（理学）

1－3．学士（理学）

2．実習 ……19

2－1．公開臨湖実習

2－2．放送大学面接授業「環境科学実習」

2－3．長野県総合教育センター「環境教育研修」

3．共通教育 ……20

4．社会教育活動 ……20

4－1．一般公開

4－2．公開講演会

5．教員の講演 ……22

6．センター教員の社会における主な活動（各種委員等） ……23

7．センター教員の学会における主な活動（各種委員等） ……24

Ⅱ．研究活動報告

1．研究活動 ……25

1－1．花里　孝幸

１－２．山本　雅道
１－３．柳町　晴美
１－４．宮原　裕一
１－５．白石　寛明
１－６．湖沼の定期調査
２．研究成果 ……３２
２－１．著書
２－２．原著論文・総説
２－３．学会発表
２－４．報告書
３．研究費受け入れ ……３７
３－１．科学研究費補助金
３－２．学長裁量経費
３－３．受託研究費
３－４．奨学寄附金
３－５．共同研究費
Ⅲ．センター活動記録
１．センター活動日誌 ……３９
２．マスコミへの掲載 ……４０
３．センターニュース ……５１
４．センター利用状況 ……５７
５．在籍者一覧 ……６２
Ⅳ．各種規定 ……６３

巻頭記

信州大学山地水環境教育研究センター設立後５年目の年報が完成しました。ご高覧いただき、当センターの活動に対してご批評いただければ幸いに存じます。

ところで、本年(2006 年) 7 月 20 日に、満５歳となった当センターは廃止となりました。信州大学に新たにつくられた山岳科学総合研究所に組み込まれたのです。センターの職員と施設は、この研究所の一部門（山地水域環境保全学部門）として、研究所を支えていくことになりました。私たちセンター職員は、この改組は発展的な組織改編であると考えています。そのため、この組織改編に積極的に応じました。この機を生かし、よりパワフルに、より広い視野を持って活動を続けていくつもりです。なお、諏訪湖畔にあった当センターは、これまで地域に根ざした環境研究を進め、その成果やその他様々な情報を地域の住民に、そして全国に発信してきました。その結果、今では「山地水環境教育研究センター」という名称は地域で親しまれております。そのため、また、諏訪における情報発信場所という意味を持たせるためにも、この名称を今後も使っていきます。

どうかこのことをご理解いただき、今後も皆様のご支援を賜りますよう、どうかよろしくお願いいたします。

組織

陸水生態系部門

湖沼，河川と集水域（市街地，農耕地，森林など）の生態系の構造や機能，汚染物質の挙動について物質循環を軸に解析し，集水域での人間活動と湖沼環境との相互関係を研究する．それにより，水環境問題を顕在化させ，またその発生メカニズムを解明する．その成果を基に，実際の湖沼や集水域を利用した学生実習，研究指導等の教育活動を行なう．

水環境保全部門

陸水生態系部門での研究成果を入れながら悪化した湖沼，河川等の水環境の再生，修復についての手法の開発研究を進める．また，手法の開発にあたっては，社会科学的アプローチも取り入れ，政策提言としても有効性をもちうるような手法作りをめざす．さに，それに基づいて環境保全に関する学生実習や研究指導等の教育活動を行い，また環境政策フォーラムの開催等を通じて積極的に地域に対して発言活動を行なう．

施設および研究設備

山地水環境教育研究センター

・施設

敷地面積　995m^2

建物　総面積　1,540m^2　　鉄筋コンクリート５階建て

１階：　事務室，研究室，試料調整室，生物培養室，暗室，機械室，浴室

２階：　センター長室・応接室，研究室，実験室，食堂，炊事室

３階：　学生実習室（３０名），実験室，機器分析室，顕微鏡室，電子顕微鏡室

４階：　講義室（３０名），図書室，標本室，資料室，集会室，教官宿泊室

５階：　学生宿泊室５（３０名），学習室，洗濯洗面室，生物培養室

・研究設備

調査船（FRP ボート）３艘，各種調査用具，各種実験機材，顕微鏡類，各種分析機器，培養機器

木崎湖ステーション

・施設

敷地面積　100m^2　木造平屋建て

・研究設備

調査船（FRP ボート２艘，てこぎボート１艘），各種調査用具

平成17年度のセンター活動概要

信州大学山地水環境教育研究センターにおける平成17年度の主な活動を、以下に時間を追って記す。職員はこれまでと変わりなく、４名の専任教員と１名の技術職員、そして１名の客員教授が在籍した。当センターで研究活動を行っている学生は、毎年入れ替わりがある。本年は大学院生７名と学部学生８名の計15名がセンターのメンバーとなり、一年が始まった。

活動の始めは、平成17年４月16日の土曜日に桜の花の下で催した懇親会。教員と学生が一体となって杯を傾け、一年の活躍を誓った。

５月３日の憲法記念日には、恒例となっている第16回チャリティーウォークが開催された。これは、JALT(全国語学教育学会)と市民グループの諏訪まちづくり懇談会が主催し、当センターが協力しているもので、市民と共に約２時間を要して徒歩で諏訪湖畔を半周し、諏訪湖の水環境保全を考えるというイベントである。120名を超える参加者が、好天の下、センター教員と学生達による諏訪湖の水質と生態系についての解説を聞き、湖畔の景色を楽しみながら歩いた。ウォーキングのゴールとなっている釜口水門では、参加者それぞれが持参したお弁当を食べ、その後に講義室で催されたイベントでは日本語や英語の歌をうたい、また水環境をテーマとしたゲームを楽しんだ。イベント終了後には遊覧船に乗り、船上から諏訪湖の状況を見ながら出発地点に戻り解散となった。

７月９日(土)には、これも恒例となっている山地水環境教育研究センターの一般公開を行い、60名ほどの参加者を得た。このイベントでは、当センターに在籍する学生が中心になって、諏訪湖をはじめとする様々な湖沼に生息する生物の展示、生態の解説、諏訪湖に流れ込む河川の水質や有害化学物質汚染の実態の説明を行った。また、大学院生による研究発表会が行われ、日頃の研究成果が報告された。

６月～９月は実習シーズンで、湖に面した実習施設としての機能を持つ山地水環境教育研究センターは、複数の大学に湖沼実習の場として利用されている。この間、当センターが主催する実習も行われた。まず、公開臨湖実習を８月４～９日に行った。外国人留学生を含め、５人の参加があった。その他に、８月17～18日には放送大学の学生を対象にした環境科学実習、８月27～30日には信州大学共通教育課程主題ゼミ「諏訪湖ゼミ」の実習、そして８月31～９月１日に長野県の教員を対象とした環境教育研修を行った。大学が夏休みである８月は、山地水環境教育研究センターの教員は実習に忙しく、予定されていた全ての実習が終わった９月１日には、ホッとして脱力感に見舞われた。

９月11日(日)には、諏訪湖畔にある終末処理場(下水処理場)で「よみがえれ諏訪湖ふれあいまつり2005」が開催された。これは諏訪湖の浄化の促進をめざし、住民の啓蒙を目的としたイベントであり、官・民・学の共催になるものである。長野県経営者協会、諏訪圏青年会議所、美しい街づくり諏訪圏域推進会議、信州大学山地水環境教育研

究センター、長野県諏訪建設事務所、諏訪圏域各市町村等の協力の下で企画・運営された。このイベントの中には、日頃の活動の口頭発表会、および展示発表会があり、山地水環境教育研究センターも大学院生が中心となって研究発表を行い、またプランクトン等を展示しながら、諏訪湖の生態系と水質について解説した。さらに、一部の教員と学生が市民とともに船に乗り、諏訪湖上で水質と生態系の勉強会も開いた。

10月も終わりに近づいた29日(土)、山地水環境教育研究センターが放送大学長野学習センターと共催で「信州の環境と住民の意識」というテーマを掲げた公開講演会を開催した。これは、当センターでは第6回の公開講演会となる。ここでは、当センターの柳町教授が「平均寿命から信州の環境を考える」と題した講演を行い、また、東京大学の花木啓祐教授をお招きして「水環境の創造とその価値」と題した講演をしていただいた。約60名の市民が講師の話に熱心に耳を傾けていた。

そして、卒業の時期である平成18年3月がやってきた。山地水環境教育研究センターでは後期博士過程1名、前期博士過程(修士課程)2名、学部生8名の学生が卒業式を迎えた。

Ⅰ．教育活動報告

１．学位授与・研究指導

１-１．博士（理学）

1-1-1.「Role of predation and competition in structuring zooplankton communities in eutrophic lakes　（富栄養湖の動物プランクトン群集の構造決定における捕食と競争の役割」

永田貴丸（工学系研究科地球環境システム科学専攻）　学位：博士(理学)

［主査：花里孝幸，副査：中本信忠(繊維学部教授)，副査：戸田任重(理学部教授)，副査：朴虎東(理学部助教授)］

博士学位論文の要旨

湖沼には、多種多様な動物プランクトンが存在しており、それらは藻類が固定したエネルギーを魚等の高次の生産者に受け渡す重要な役割を果たしている。しかし、エネルギーが運ばれる経路は、動物プランクトンがどの藻類種をどれだけ摂食するか、またどの捕食者に食べられるかによって異なり、それは動物プランクトン種とその現存量に依存する。従って、動物プランクトンの個体群変動及び群集構造の解析は、湖沼生態系を理解するためには重要である。

一般的に富栄養湖の動物プランクトン群集は、小型枝角類やワムシ類などの小型動物プランクトンが優占している。これは、富栄養湖では魚が多く存在しており、より大きなエサ生物を選択的に捕食する魚の捕食圧が高いためであると考えられている。一方、富栄養湖の小型動物プランクトンの個体群密度や群集構造も季節的に変動している。しかし、その変動を決定する要因は、ほとんど明らかにされていない。そこで、本研究では、富栄養湖における小型動物プランクトンの個体群変動及び群集構造を決定する要因を明らかにするために、日本の代表的な湖沼である諏訪湖の動物プランクトンを用いて、小型動物プランクトンと環境要因の関係を調べた。

諏訪湖における長期調査及び昼夜観測の結果から、小型動物プランクトンの個体群変動には水温と無脊椎捕食者の cyclopoid copepods が重要な影響を及ぼしている可能性が示された。同じことは、長野県内 30 箇所の富栄養湖(諏訪湖を含む)における野外調査の結果の比較からも示された。そこで、諏訪湖に存在する２種の Cyclopoid copepod、*Mesocyclops* と *Thermocyclops* が小型動物プランクトン群集に及ぼす捕食影響を明らかにするために、メソコスム実験を行った。大型の *Mesocyclops* は、枝角類とワムシ類のどちらにも強い捕食影響を及ぼしたが、小型の *Thermocyclops* の捕食影響はワムシ類にのみ顕著に現われた。

枝角類やワムシ類などの植食性動物プランクトンの個体群増殖速度は、エサ密度によって非常に左右される。そのため、各動物プランクトン個体群が捕食者から受ける捕食影響はエサ密度条件で異なると考えられる。そこで、メソコスムを用いて異なるエサ密度条件下における小型動物プランクトン群集に及ぼす cyclopoid copepod、*Mesocyclops* の捕食影響を解析した。その結果、すべての動物プランクトン個体群は、エサ不足の条件下では *Mesocyclops* の捕食影響を強く受けたが、高エサ条件下では、顕著な影響は認められなかった。

富栄養湖では、魚が多く存在しているため、仔魚が一時的に高密度で存在すると考えられる。仔魚は、稚魚や成魚とは異なり、より小さいエサ生物を捕食する。そのため、小型動物プランクトン群集に強い捕食影響を及ぼしていると考えられる。そこで、仔魚が小型動物プランクトン群集に及ぼす捕食影響を明らかにするために、メソコスム実験を行った。実験の結果、仔魚はほとんどの動物プランクトン種の個体群に強い捕食影響を及ぼすことが分かった。

大型枝角類の *Daphnia* は、富栄養湖では魚の捕食圧を強く受けるため、ほとんど出現しない。

しかし、植物プランクトンが大量発生した時に一時的に高密度で現われる場合があり、小型動物プランクトンにエサ競争影響と干渉競争影響を及ぼしていると考えられる。そこで、大型枝角類 *Daphnia* が小型動物プランクトン群集に及ぼす影響を明らかにするために、メソコスム実験を行った。実験の結果から、*Daphnia* は、ワムシ個体群に強い餌競争と干渉競争影響を及ぼすことが示された。しかし、ワムシ類の中でも *Keratella quadrata* は例外で、この影響をあまり受けなかった。

野外調査の結果から示された小型動物プランクトンと水温の関係を検証するため、メソコスム実験を行った。メソコスム実験の結果、ワムシ類は水温の影響をほとんど受けなかった。一方、小型枝角類や copepods 等の無脊椎捕食者は、高温条件下（24 °C、28 °C）ではその密度が低くなった。

本研究結果から、諏訪湖における小型動物プランクトン群集構造の季節変動を説明する。諏訪湖では、初春や晩秋はワムシ類が優占している。この時期は、植物プランクトン量は多いが、水温が 20 °C 以下と低い。水温の影響を調べた実験の結果から、低水温ではワムシ類が動物プランクトン群集を優占することが示された。従って、この時期の動物プランクトン群集は低水温の影響を強く受けていると考えられる。一方、晩春や初秋は小型枝角類が優占している。水温や競争関係を調べた実験結果から、水温が約 20 °C の時には枝角類がワムシ類の個体群増殖を抑え、動物プランクトン群集を優占することが示された。この結果より、晩春、初秋の動物プランクトン群集構造は、エサ競争の結果によって決まっていることが分かった。また、夏になるとほとんどの動物プランクトン種の個体群密度が非常に低くなる。この時期は、cyclopoid copepods が高密度で存在している。cyclopoid copepods は、小型枝角類やワムシ類に強い捕食影響を及ぼすこと

が本研究結果から示された。従って、夏では、この捕食者が動物プランクトン群集をコントロールしているのだろう。
動物プランクトンの群集構造を決定する要因については多くの研究者によって調べられてきた。しかし、その研究のほとんどは、魚が多い湖沼と少ない湖沼の動物プランクトン群集を比較したものであり、現在まで富栄養湖における動物プランクトンの群集構造は魚の捕食によって決定されると考えられてきた。しかし、富栄養湖で一般的にみられる小型動物プランクトンの個体群変動及び群集構造に影響を及ぼす要因については、ほとんど明らかにされていなかった。本研究結果では、捕食、競争、エサ密度及び水温が小型動物プランクトン群集に対して重要な影響を及ぼしていることを明らかにした。従って、本研究は、富栄養湖における動物プランクトンの個体群変動と群集構造を理解するために重要な情報を提供したと考える。

1-1-2. 「A study on endocrine disruption by chemicals in cladoceran crustaceans and evaluation of its impact on cladoceran populations（小型甲殻類ミジンコの化学物質による内分泌攪乱作用に関する研究とミジンコ個体群に及ぼす内分泌攪乱化学物質の影響評価）」

小田重人（国立環境研究所環境ﾎﾙﾓﾝ・ﾀﾞｲｵｷｼﾝ研究ﾌﾟﾛｼﾞｪｸﾄ）　学位：博士（理学）

［主査：花里孝幸，副査：戸田任重（理学部教授），朴 虎東（理学部助教授），国頭 恭（理学部助教授）］

博士学位論文の要旨

本研究では、小型甲殻類の一種ミジンコの仲間（枝角目）における内分泌攪乱の研究と、ミジンコを用いた内分泌攪乱化学物質の試験系の構築、さらにはその生態影響評価への応用法の検討をおこなった。

本論文ではまず第一章において、無脊椎動物における内分泌攪乱研究の意義、そして現状や問題点について概説し、本研究の位置づけを行った。

第二章では、昆虫や甲殻類でその存在が知られている幼若ホルモンのミジンコにおける作用について調べる目的で実験を行った。試験方法は、経済開発協力機構（OECD）で化学物質の毒性評価法として採用されているオオミジンコ繁殖阻害試験を参考にした。この試験方法は、21 日間の試験期間を通じた総産仔数の低下で試験物質の毒性を評価する方法である。ここではこの試験法を応用し、新たなエンドポイントとして仔虫性比に着目することによって、幼若ホルモンおよび幼若ホルモン様物質曝露によってミジンコの仔虫性比が濃度依存的にオスに偏ることを明らかにした。このことから、幼若ホルモンがオオミジンコにおける仔虫の性決定あるいは繁殖方法の切り換えに関与していることが示唆された。

第三章では、幼若ホルモン様物質曝露によるミジンコにおけるオス仔虫誘導の普遍性

の確認を目的とし、ミジンコ科他属の種を用いて検討を行った。ミジンコの仲間（枝角目）はほとんどが、メスだけによる単為生殖と有性生殖を織り交ぜた周期的な単為生殖を行っている。幼若ホルモンはおそらくはこの単為生殖から有性生殖への繁殖方法の切り換えに関与していると推測される。本実験でミジンコ科のダフニア属以外の２属４種で幼若ホルモン様作用物質フェノキシカルブ曝露によってオス仔虫誘導が確認されたことは、このことを支持している。

第四章では、オオミジンコ抱卵個体を短時間（６時間）幼若ホルモン様物質の一種、フェノキシカルブに曝露することによって、幼若ホルモン様物質によるオス仔虫誘導が、ミジンコの卵が卵巣にある限られた時期にのみ引き起こされることを明らかにした。また、幼若ホルモン様物質への曝露を停止すると速やかに仔虫性比が曝露前（メスのみ）に戻ることを示した。これらの結果は、幼若ホルモン様物質による仔虫性比の変化が、可逆的な内分泌攪乱であることを示唆するものである。

第五章では、遺伝的に異なる系統のオオミジンコを用いて 21 日間繁殖試験と短期曝露試験を行った。その結果、幼若ホルモン様物質によるオス仔虫誘導の普遍性が確認された。しかし同時に、オオミジンコを用いた試験法を節足動物における内分泌攪乱化学物質のあらたな検出系として提案するにあたっては、試験に用いるミジンコの遺伝系統が問題となりうることが示された。

第六章では、あらたなエンドポイントとしてミジンコの仔虫性比に着目することにより、オオミジンコを用いた節足動物における内分泌攪乱化学物質の検出系を提案した。また、幼若ホルモン様物質によるミジンコの内分泌攪乱は、抱卵個体を用いても検出可能であることが明らかになったことから、抱卵個体を用いたさらに簡易的な試験法も提案した。そしてこれらの試験系を用いて、脊椎動物（魚類）において内分泌攪乱作用が確認されている数種の化学物質を用いた試験とあらたな幼若ホルモン活性を持つ化学物質の探索を行った。

第七章では、オオミジンコを用いた内分泌攪乱化学物質の試験法を用いた、幼若ホルモン様作用物質の生態影響評価法について検討した。従来のオオミジンコ繁殖阻害試験法では総産仔数の低下を試験物質の毒性評価の指標として用いるわけであるが、幼若ホルモン様作用物質の場合には産仔数の低下に加えて仔虫性比が変化するため、個体群レベルでの試験物質の毒性評価を行う際には個体群増殖に寄与するメスだけに注目しなくてはならない。さらに、長期的な個体群動態への影響評価を行うには個体群増殖率だけでは不十分である。有性生殖によってミジンコは休眠卵を生産するが、この休眠卵生産が幼若ホルモン様作用物質による個体群の性比変化によってどのような影響を受けるかについては、個体群動態を組み込んだモデルによる予測と、実験個体群を用いた実証が有効であると考えられる。本章ではこれらの手法についての考察も行った。

第八章では、以上の結果に基づき、オオミジンコを用いた内分泌攪乱化学物質の試験法の有効性、今後解決しなければならない問題点などについて総括した。単なる毒性効

果ではなく明らかな内分泌攪乱であると判別可能な試験系が現在ほとんど存在しない中、オス仔虫の誘導というエンドポイントを用いることによって内分泌攪乱作用を明確に検出できる試験系が構築できることの意義は大きい。この試験系を用いることにより、広く幼若ホルモンを持つ分類群（節足動物）における内分泌攪乱化学物質の検出に役立つことが十分に期待できる。

１－２．修士（理学）

1-2-1.「枝角類で観察される捕食者—被食者間相互作用とそれを攪乱する殺虫剤の影響評価」

坂本正樹（工学系研究科地球生物圏科学専攻）学位：修士（理学）

［主査：花里孝幸，副査：戸田任重(理学部教授)，副査：国頭 恭(理学部助教授)］

修士学位論文の要旨

農耕地で使用された農薬は降水などによりそこから流れ出し、河川や湖沼に流入し、そこでの生態系に様々な影響を与えている可能性が指摘されている。一般的にその影響評価には、急性毒性試験もしくは慢性毒性試験によって、個体レベルで行われている。しかし、これらの試験では、それぞれ単一の種に対する毒性評価が行われるに過ぎず、その結果から野外での複雑な食物網からなる生物群集への影響を評価することは困難である。生態学的な観点から正確に毒性影響を評価するためには、生物間の競争や捕食など、生物間相互作用を考慮する必要があるのだが、いまだに十分な研究がなされていない。

湖沼生物群に及ぼす有害化学物質の影響として、近年、動物プランクトン(枝角類やワムシ類)における、捕食者—被食者間相互作用のかく乱が報告され、その影響評価の重要性が議論されてきた。特に、大型の枝角類(*Daphnia* 属)では、本来、特定の捕食者から放出された情報化学物質が、数種の殺虫剤によって誘導されてしまうことが知られている。しかも、この殺虫剤による形態変化の誘導は通常の毒性試験では影響が検出できないような低濃度での曝露によって引き起こされる。彼らはエネルギー伝達の面で、生産者と高次の消費者をつなぐ重要な役割を担っているため、このような生物間相互作用のかく乱は生態系全体に強く影響すると考えられる。

本研究では数種の枝角類を用い、生存戦略としての対捕食者防御機構の重要性を解析するとともに、殺虫剤を用いた急性毒性試験、生物間相互作用をかく乱する殺虫剤の影響評価を行った。その結果、特に富栄養湖で一般に優占種となる小型枝角類 *Bosmina* 属では、これまでに *Daphnia* 属で報告されてきた形態変化の促進とは逆に、捕食性枝角類 *Leptodora* に対して見せる防御形態の誘導が、非常に低濃度のカルバリル(カーバメイト系殺虫剤)によって抑制されることが確認された。また、捕食実験を行った結果、

このような低濃度のカルバリル曝露では *Leptodora* の捕食活性に影響が見られなかったため、*Bosmina* は形態変化が抑制されることで、*Leptodora* からの被食リスクが増加すると予測される。

以上のことから、湖沼生態系に及ぼす人工の化学物質の影響は、系を構成する生物種の組成によって異なると考えられる。また、一般的に行われている毒性試験では影響が検出できないような低濃度の殺虫剤でも、生物間で成り立つ、捕食・競争関係に強く影響することが明らかになった。

1-2-2. 「有害化学物質が仔稚魚とその餌生物との捕食―被食関係に及ぼす影響の解明評価」

森 浩（工学系研究科地球生物圏科学専攻）学位：修士（理学）

［主査：花里孝幸，副査：朴 虎東(理学部助教授)，副査：国頭 恭(理学部助教授)］

修士学位論文の要旨

魚類の捕食は湖沼生態系に大きな影響を与える。また、その餌生物である動物プランクトン、高次の生物に捕食されることにより、植物プランクトン由来の一次生産物をより高次の捕食者に受け渡す重要な働きをしている。そのため、魚類の捕食特性および、餌生物との捕食―被食関係を解明することは、湖沼の生態系を理解する上で重要である。

魚が大型の動物プランクトンを好むということは、幼魚や成魚でよく知られているが、仔稚魚の動物プランクトン群集に及ぼす影響はほとんど調べられていない。仔稚魚は体が小さく、また口も小さいので、成魚とは異なった影響を動物プランクトン群集に与えている可能性がある。さらに、多くの魚類は産卵期に大量の卵を放出し、それが短期間で孵化して仔稚魚密度が高くなるため、仔稚魚の餌生物への影響も無視できないものであると思われる。

また、湖沼や河川は人間活動による環境問題を抱えている場所であり、そのひとつに有害化学物質の汚染がある。一般的に、魚類の化学物質への感受性は胚の段階で最も低く、仔魚～幼魚の段階で最も高くなり、その後は成長にしたがって徐々に低下するといわれている。したがって、仔稚魚は、有害化学物質の影響を受けやすく、その影響は生物間相互作用を介して水圏生態系全体に広がりやすいと考えられる。

そこで、有害化学物質が仔稚魚に及ぼす直接的な毒性影響と、餌生物との生物間相互作用を介した間接的な影響を評価するために、四つの実験を行った。第１実験では、仔稚魚の成長に応じた捕食選択性を調べるために、形態、遊泳行動が異なる動物プランクトン種を用いて捕食実験を行った。また、餌生物の遊泳速度も測定し、仔魚の捕食との関係を調べた。第２実験では、仔稚魚期のメダカに対するカルバリルの毒性影響を調べた。第３実験では、メダカ仔稚魚の捕食行動に及ぼすカルバリルの影響を調べた。そして、第４実験では、日本各地の湖や海域の沿岸で放流されているワカサギ孵化仔魚の殺

虫剤耐性を調べた。

本研究では、有害化学物質は低い濃度で仔魚の捕食行動に影響を及ぼすことが示された。これは、低濃度の化学物質が餌生物だけでなく、捕食者の行動にも影響を与えることを意味しており、仔魚と動物プランクトンの間の捕食―被食関係に及ぼす有害化学物質の影響がかなり複雑であることを示唆しており、生物群集に及ぼす有害化学物質の間接影響として注視すべきことであろう。また、本研究では、カルバリルに対するワカサギ仔魚の感受性が非常に高く、餌生物である動物プランクトンの感受性と同程度であることがわかった。本研究で得られたカルバリルの孵化後 24 時間以内のメダカに対する LC50, EC50 とワカサギに対する値を比較すると、LC50 で約５倍、EC50 で約４倍ワカサギの耐性が低いことがわかった。今回、餌生物との関係をも含めた仔稚魚への有害化学物質の影響は幼魚や成魚に対する影響よりもかなり複雑であることが示唆された。

１－３．学士（理学）

1-3-1. 「水草・動物プランクトン・捕食者間の相互作用に関する研究」

前原沙弥佳（理学部物質循環学科）学位：理学士　［指導教員：花里孝幸］

卒業研究論文の要旨

湖沼沿岸域は水草の存在によって複雑な環境が形成され、その水草がつくる構造を多くの生物種が様々な様式で利用していることが知られている。例えば、ミジンコは日中、捕食者の魚から逃れるために、沖帯から魚が入り込みにくい沿岸域水草帯へ移動し、捕食者の活動が低下する夜間、餌が豊富な沖帯へ再び移動するといわれている。これを日周期水平移動と呼ぶが、この説には不明な点や否定的な報告があり、沿岸域におけるミジンコの行動様式と生物間相互作用はいまだに明らかになっていないことが多い。

本研究では、水草・動物プランクトン・捕食者間の相互作用を理解することを目的とし、白樺湖の沿岸域を中心に各生物種の動態を追った。そこでは、コカナダモ群落内外において、昼夜で動物プランクトンと捕食者の分布様式を調べた。また、沿岸から沖に向かって直線上に調査値を設け、地点別での各生物種の分布の季節的変動を調べた。一方、室内で捕食者(魚)によるミジンコ(*Daphnia magna*)の捕食実験を行い、水草(コカナダモ)がその捕食に及ぼす影響を調べた。また、水草と魚のにおい物質に対するミジンコの行動を、昼夜でミジンコの成長段階ごとに調べた。

野外の昼夜観測では、沿岸帯に生息するミジンコ(*Sida, Alona, Chydorus*)やワムシ(*Polyarthra*)の場合、コカナダモ帯で捕食者と移動様式が異なり、沖と沿岸の間だけでなくコカナダモ群落内外でも棲み分けを行っていることがうかがわれた。一方、沖に生息するミジンコ(*Daphnia galeata*)による昼夜での分布変動は見られなかった。また、コカナダモ帯における各生物種の分布の季節変動の調査の結果、沖性のミジンコが沿岸域に移動することはなく、ミジンコ個体数の水平的な分布変化は観察されなかった。沖

性のミジンコがむしろコカナダモ帯を避けることが、室内実験で示された。魚によるミジンコの捕食実験では、ミジンコがコカナダモを避けてしまうので、コカナダモの存在が捕食率の低下をもたらさなかった。また、魚のにおい物質に対するミジンコの行動の解析実験では、明期では魚のにおいがあってもミジンコは成長段階にかかわりなくコカナダモを避け続けた。暗期においては、仔虫個体は魚のにおいに反応してコカナダモ帯に隠れる傾向を示したが、成熟個体はコカナダモを避け続けた。

以上のことより、本研究の結果は、ミジンコの日周期水平移動を支持しなかった。この理由として、今回扱った水草が、藻類の生長を阻害するアレロパシーを放出することが知られているコカナダモであったため、ミジンコがその物質をいやがって水草帯を避けた可能性が考えられる。あるいは、今回の調査地が、プランクトン食魚を減らして水質浄化を図るバイオマニピュレーションの行われた湖であり、捕食者となるプランクトン食魚がいなかったためにミジンコの日周期水平移動が見られなかった可能性も考えられる。

1-3-2. 「湖沼におけるリンの動態に及ぼす魚の影響」

片谷明代（理学部物質循環学科）学位：理学士　［指導教員：花里孝幸］

卒業研究論文の要旨

現在、各地の湖沼において植物プランクトンの大発生の原因となる富栄養化が問題をなっている。水質汚濁につながる富栄養化は、湖沼にリンや窒素など、植物プランクトンの増殖に欠かせない栄養塩量が増加することによって起こる。湖水内のリンや窒素の増加の一因に、湖沼に生息する魚の活動があると考えられている。コイなどの底生魚は摂餌時に底泥を巻き上げるが、これは底泥間隙水に含まれるリンや窒素を湖水中に回帰させている可能性がある。また、餌として湖底に生息する底生生物を食べ、これらを消化し排出することでも栄養塩の回帰に寄与していると考えられる。湖水中のプランクトンを主に食べているモツゴなどのプランクトン食魚もまた、栄養塩を排出しているが、底泥から栄養塩を回帰させるわけではないため、湖内での栄養塩の循環において底生魚とは別の役割を持つと考えられる。これら、魚によって循環されるリンや窒素の速度や経路を把握することは、水質浄化対策を行う上で重要である。本研究は魚が湖沼における栄養塩の動態に与える影響を評価することを目的としている。そのため、日本の湖沼に広く分布する底生魚コイと、プランクトン食魚モツゴを用いて五つの実験を行った。

まず、モツゴ(*Pseudorasbora parva*)を用いて、プランクトンを餌として食べたときの栄養塩排出量を実験１で求めた。実験２と実験３では、コイ(*Cyprinus carpio*)が絶食状態、あるいは餌を食べた状態で排出するリンや窒素の量を求めた。また、コイの体長と栄養塩排出量の関係を実験４で調べた。さらに、コイが底泥を巻き上げることによる栄養塩回帰量を求めるため、実験５では、諏訪湖湖心から採取した底泥と、コイを入れ

た水槽を設けて水中のリンと窒素の増加速度を調べた。

実験３で求めたリンの増加速度から計算したコイから排出されるリン量は、コイに餌を与えなかった処理区で 3.64ug/day/魚 1g、コイに餌を継続的に与えた処理区で 4.05ug/day/魚 1g であった。一方、実験１で求めたモツゴから排出されるリン量は 16.49ug/day/魚 1g であり、魚の体重あたりのリンの排出速度は、コイよりもモツゴの方が大きかった。また、コイは、底泥のある水槽では懸濁物質濃度と全リン濃度を増加させ、コイが底泥を巻き上げることによってリンを水中に回帰させていることが確認された。

1-3-3. 「緑藻イカダモとミジンコの相互関係：イカダモの群体形成に影響を与える要因」

高山季依（理学部生物科学科）学位：理学士　［指導教員：花里孝幸］

卒業研究論文の要旨

緑藻類のイカダモは、フィールドでは４～８細胞からなる群体を形成しているが、それを実験室内で培養すると、群体形成が見られなくなる。そこで、イカダモの群体形成を誘導する要因が何かについて興味が持たれていた。そして、その要因が、植食性動物プランクトンの「におい」物質であることが Hessen and Van Donk (1993)によって明らかになった。イカダモにとって群体を形成することはミジンコに食べられるリスクを減らす効果がある。そのため、このにおい物質は、放出する側よりもそれを受け取る側に利益を与えることから「カイロモン」と呼ばれている。

本研究では、イカダモの群体形成の誘導の程度は、ミジンコの種類やミジンコの置かれている状態によって変わるものという仮説をたて、それを確かめるために実験を行った。

実験に用いたイカダモ(*Scenedesmu acutus*)は、明期 16 時間、暗期８時間、20℃で COMBO 培地にて培養していたものを、実験開始２日前に新しい COMBO 培地に植え付け、対数増殖期にあるものを用いた。

ミジンコは *Daphnia* 属４種、*D. magna, D. pulex, D. galeata, D. ambigua*、を実験材料として用いた。これらは 16 時間明期、８時間暗期でクロレラを餌として飼育されたものである。実験では、それぞれのミジンコの生物量(*Biomass*)を Dumont(1975)の式から求め、同じ値になるようにミジンコの密度を調整した。

それらのミジンコを 24 時間飼育し、その飼育水からミジンコを取り除いた水をイカダモの培養液とした。その培養液にイカダモを入れ、24, 48, 72, 96 時間後に顕微鏡下で、細胞数と群体の様子を観察した。

その結果、処理区(ミジンコの飼育水を与えたところ)では、その水を与えなかったところ(ミジンコのにおい物質を含まない飼育水を与えたところ)よりも高頻度で３細胞

以上の群体が形成された。また、ミジンコの種間では群体形成の程度に違いが見られなかった。このことから、ミジンコの飼育水中にはイカダモの群体形成を誘導するにおい物質が存在していたこと、そのにおい物質は少なくとも *Daphnia* 属ミジンコに共通した物質であることが示唆された。

1-3-4. 「深見池における動物プランクトン個体群の季節変動とそれを制御する要因」

吉田悠（理学部生物科学科）学位：理学士　［指導教員：花里孝幸］

卒業研究論文の要旨

長野県下伊那郡にある深見池は淡水の富栄養湖で、表面積が 3.1ha と小さく、最大水深が７m 以上と深いために、春から秋にかけて成層し、安定した貧酸素層を形成する。深見池にはマギレミジンコやネコゼミジンコなど、数種のミジンコ科(Daphniidae)のミジンコが生息しており、また、ミジンコの捕食者であるフサカ幼虫やブルーギルも生息している。Daphnia は魚の捕食圧の高い昼間は魚の入ってこられない貧酸素層に逃れ、魚の捕食圧が下がる夜になると表層近くに上がってくるという日周期の鉛直移動を行い、魚の捕食から逃れることが知られている。このように、貧酸素層は Daphnia の分布と大きな関わりを持っている。そこで、本研究では、貧酸素層とミジンコ個体群の関わりを明らかにするため、明瞭な貧酸素層が発達する深見池で、ミジンコ個体群の分布とその季節変動を解析した。

調査は 2005 年４月より 11 月まで、およそ隔週で、深見池の湖心(水深約７m)にて行われた。調査では水温、溶存酸素濃度(DO)、ｐＨ、クロロフィル量、動物プランクトン量などを調べた。

動物プランクトン群集では、４月から６月の終わりまでマギレミジンコが優占しており、DO が 10mg/L から～0.2mg/L にまで水深の増加に伴って急激に下がる水深 4～6 mに多くの個体が分布していた。５月のおわりまでにネコゼミジンコは観察されなかったが、６月はじめからその出現が確認されるようになり、７月に入るとマギレミジンコに変わって優占するようになった。ネコゼミジンコは、充分に溶存酸素が存在する水深２mから４mのところに主に分布していた。同じ時、マギレミジンコはより深い水層に分布していた。この時期、4m 付近の深さに水温躍層があり、そこから溶存酸素濃度が急激に下がっていたので、ネコゼミジンコがマギレミジンコミジンコよりも低酸素環境に対する耐性が低いことが考えられた。また、酸素のある水面近くの方が魚による捕食圧が高いと考えられるため、より大型のマギレミジンコの方が体の小さなネコゼミジンコよりも深い層に分布したということは、体の大きなマギレミジンコが魚による捕食を避けたのだろう。

深見池におけるミジンコ種の分布の季節的な、また水温に応じた変化には、貧酸素層の発達と、魚の捕食圧の変化が強く関わっているものと考えられた。

1-3-5.「諏訪湖に生息する生物の多環芳香族炭化水素汚染」

伊藤　有希　（理学部物質循環学科）　学位：理学士　［指導教員：宮原　裕一］

卒業論文の要旨

多環芳香族炭化水素(PAHs)は環境中に広く分布しており、有害性が疑われている物質も含まれているため生物への影響が懸念されている。一方、諏訪湖に生息する生物の中には食用とされている種類もあり、その PAHs 汚染の程度によってはヒトへの健康影響も考えられる。本研究では諏訪湖に生息する生物の PAHs 濃縮特性を考えるために、PAHs 濃度や組成を調査し、生物間での PAHs の移行や、生息環境である底質や水中溶存態からの PAHs の取り込みについて解析を行った。また、現在の諏訪湖生物の PAHs 汚染程度を知るために過去の諏訪湖、日本全国の水域、諏訪湖の生物のダイオキシン汚染との比較を行った。

植物プランクトンは総 PAHs 濃度が湿重量あたりで 162 ng/g-wet、乾重量あたりで 1747 ng/g-dry、脂肪量あたりで 36900 ng/g-lipid と全ての生物中で最も高い濃度であった。植物プランクトン以外の生物は総 PAHs 濃度が湿重量あたりで 0.68～6.53 ng/g-wet、乾重量あたりで 3.28～92.0 ng/g-dry、脂肪量あたりで 50.0～3140 ng/g-lipid であった。

PAHs 組成を用いて主成分分析を行うと第 1 のグループとして植物プランクトン、底質、大気粒子態、第 2 のグループとして動物プランクトン、ユスリカ幼虫、テナガエビと水中溶存態、第 3 のグループとしてワカサギ、ブラックバス、第 4 のグループとしてフナとコイと大気ガス態とに分けられた。同様にクラスター分析を行うと主成分分析の第 3 グループと第 4 グループが同じグループに分けられた。

植物プランクトン以外の生物は水中溶存態からの取り込みが主な PAHs の移行経路となっており、水中溶存態からのえらや体表を通して生物濃縮が起こっていると考えた。一方、植物プランクトンは他の生物よりも PAHs を濃縮する性質が強いことが明らかとなった。各生物では餌の PAHs の取り込みも見られたがその寄与は小さく、その原因は代謝と考えた。そのため、諏訪湖の生物では PAHs の食物連鎖による蓄積は起こっていないと結論した。諏訪湖の汚染状態は 1980 年代よりも改善されており日本全国の他の水域と比べても同程度かやや低めであった。また、PAHs を TEQ に換算し、諏訪湖のダイオキシン汚染と比べるとダイオキシン汚染のほうがより危険性が高かった。PAHs 中では TEQ で比較すると諏訪湖に生息する生物は BaP よりも BbF、BkF、DahA の影響を強く受けていた。

1-3-6.「諏訪湖におけるトリブチルスズ化合物の動態」

武田　隼一　（理学部物質循環学科）　学位：理学士　［指導教員：宮原　裕一］

卒業論文の要旨

トリブチルスズ（TBT）はスズにブチル基が３つ付加した構造をもち、$(n\text{-}C_4H_9)_3\text{-}SnX$（X は陰イオン）の一般式を有する。微生物、藻類や貝類などの増殖を強く抑制することから、1960 年代にナシ・タマネギの殺菌剤、魚網・船底・ネオプレンゴムの防汚塗料などとして使われてきた。殺生物目的で生産されたため、水生生物に対する毒性が強く、急性毒性の強さを示す LC_{50} は ppt レベルであり、重金属や農薬と比べてもかなり強い。そのため、水中生態系にとってもリスクの高い物質と言える。日本では 1980 年代に使用規制が始まり、環境水中での TBT 濃度は減少傾向にあるが、底質では 500ng/g-dry（大阪港：平成７年度）を超えるなど、依然高濃度で残存している地点も存在する。現在、その使用が禁止されたとはいえ、過去に放出された TBT が環境中でどのような挙動を示しているのかを明らかにする必要がある。TBT の使用用途が船底塗料であるといったことから、その動態研究は海洋が主な対象であり、湖沼での研究はほとんどなされていない。しかし、低濃度でではあるが、諏訪湖底質からも TBT が検出されていることから、本研究では諏訪湖を調査対象とし、淡水中での TBT の動態を明らかにすることを試みた。

まず、TBT の含まれる諏訪湖底質の物理化学的性質(粒径・有機物量)を調査した。次に、これら底質を用い TBT 吸着実験を行い、フロインドリッヒ式により、その TBT 吸着能を評価した。さらに、これら湖底質中の TBT 濃度を測定し、上記吸着実験の結果と比較することにより、諏訪湖における TBT の動態を推定した。室内モデル実験により、TBT 吸着能は底質の粒径や有機物含量に影響を受け、粒径が小さいほど、あるいは有機物含が多いほど TBT を吸着しやすいことが確認された。また、ヨットハーバーの底質に TBT が高濃度に残留していることが明らかとなった。しかし、ヨットハーバーから離れるに従い、底質の TBT 吸着能に依存せず、底質中 TBT 濃度は著しく減少した。そのため、諏訪湖底質中の TBT 濃度は、船舶等の TBT 発生源からの距離や水の循環といった影響を強く受けていると考えられた。

1-3-7.「多環芳香族炭化水素類の環境動態を決定する要因」

館野　覚俊　（理学部物質循環学科）　学位：理学士　［指導教員：宮原　裕一］

卒業論文の要旨

多環芳香族炭化水素類:Polycyclic Aromatic Hydrocarbons(PAHs)はベンゼン環が複数縮合した形態を持つ有機化合物であり、Benzo[a]pyrene のように発ガン性、発ガン促進性や環境ホルモン作用が報告されている種類も含まれている。その発生源として、

ボイラーや、ディーゼル車排気ガスなど化石燃料の燃焼が主なものとして知られている。そのため、PAHs は人為由来の有害化学物質といえるが、現在その排出に法的規制はなく、ヒトへの健康被害、生態系の保護などの観点からその挙動を解明することは非常に重要である。化石燃料の燃焼によって生成した PAHs は主にガス態、粒子態などの存在形態で大気中に放出される。これらは降水などによって最終的には湖沼、海洋などに蓄積されると考えられ、水圏における PAHs の調査も重要視され、多くの研究者によって報告されている。しかし、PAHs は総じて難水溶性であるためこれまで水中溶存態に関してはほとんど研究がなされていない。そこで本研究ではまず諏訪湖において水中溶存態 PAHs の定期調査を行なった。次に、その挙動を決定している要因を諏訪湖定期観測の記録などを基に検討、解析した。その結果、①諏訪湖において、水中溶存態 PAHs は、夏季に存在量が多く、冬季に存在量が少なくなるという季節変化をしていた。②諏訪湖における水中溶存態 PAHs の存在量は、最大でも 50ppt 程度であり、生息する生物に重大な影響を与える濃度ではないことが明らかとなった。また、実験的解析とも合わせ、①の水中溶存態 PAHs の挙動に年間を通して関与している主たる因子は水温と考えられたが、その他にも水温と相乗的に影響を与える因子が複数存在している可能性が示唆された。

1-3-8.「諏訪湖およびその流入河川水中の農薬が動物プランクトンに及ぼす影響」

山下　智代　（理学部物質循環学科）　学位：理学士　［指導教員：宮原　裕一］

卒業論文の要旨

近年、農薬の使用量は減少傾向にあるが、それでもまだ、農作物の安定供給や労働力軽減のために農薬の使用は必要不可欠である。農薬は直接環境中に散布され、土壌に吸着したり、水に溶解したりすることで、陸上から水中へと移行していくことが知られ、その生態系への影響が懸念されている。

長野県を代表する諏訪湖やその主な流入河川において、年に数回県によって水質調査が行われている。さらに角田（2003）によって大規模河川から農業用排水路に至るまで、大小さまざまな河川と諏訪湖湖心において、高頻度かつ長期的な環境水中の農薬濃度変動が調査され、農薬画分のミジンコに与える影響が調べられた。この研究から、大規模河川で検出されていないにもかかわらず湖心で検出された農薬の存在は、農業用排水路が原因であることが示唆され、今後調査をする際には、大規模河川だけでなく農業用排水路などの小規模河川も調査対象とする必要があることが示された。しかし、環境水そのものが水生生物に影響を及ぼすかどうかは解明されなかった。

そこで、本研究では農薬の諏訪湖とその流入河川である宮川、鴨池川について、環境水中の農薬が水生生物に影響を及ぼしているか、農薬以外にも水生生物に影響を及ぼす環境要因があるかどうかについて、化学分析の結果と動物プランクトン(*Daphnia*

magna)を用いて行った生物試験の結果を比較検討した。

その結果、湖においても河川においても、pH、EC、NO_2-N 濃度は調査期間を通して、*Daphnia magna* の遊泳に影響を及ぼすものではないことが明らかとなった。一方、検出された農薬と *Daphnia magna* の遊泳阻害の関係をみると、湖では、夏季に、農薬の複合影響、分析対象の農薬以外によるものと考えられる遊泳阻害が観察されたが、秋季には農薬ではなく、藍藻の分解により遊泳阻害が引き起こされていると考えられた。河川では、夏季に明らかに *Daphnia magna* の EC_{50} 以上の濃度の農薬が流入している日があり、さらに単独の農薬が影響を及ぼし得る濃度でなくても、農薬全体の毒性値は湖より高く、河川水は農薬の影響を受けやすいことが明らかとなった。しかし、秋季に観察された遊泳阻害はカートリッジに回収される物質が原因ではなく、水溶性のアンモニアによって引き起こされていた可能性が示唆された。

以上から、環境水の水生生物に及ぼす影響を調べる際、農薬の複合影響や藍藻が放出する毒素および無機有害成分についても調べる必要が示された。

1-3-9.「ヘイケボタルの長野県松本市における生活史」

関口　伸一　（理学部物質循環学科）　学位：理学士　［指導教員：山本　雅道］

卒業論文の要旨

ヘイケボタル（*Luciola lateralis*）は日本各地に分布し、水位変動や田起こしなど撹乱の多い水田環境に生息している。こうした水田環境に、ヘイケボタルの生活史がどのように適応しているのかが注目されている。本研究では、有効積算温度から、長野県松本市の水田におけるヘイケボタルの生活史を予測することを目的とした。

ヘイケボタルを 10 段階の一定温度で卵から飼育した。飼育温度と発育期間の逆数である発育速度の関係から直線回帰を行い、発育零点を推定した。飼育の結果、四齢は、他の発育段階とは異なり、飼育温度が高いほど期間が長くなった。このことは、ドウガネブイブイの黄熟期でも知られており（Fujiyama and Takahashi, 1973）、甲虫目に普遍的に見られる可能性がある性質である。また、日長の影響はない可能性が高いので、四齢以下の発育段階で低温にさらされる期間がることで、四齢期間が短くなる可能性が考えられた。

発育零点を元にヘイケボタルの有効積算温度算出し、長野県松本市内の水田の水温状況からヘイケボタルの各発育段階の期間推定を行った。その結果、長野県松本市内のヘイケボタルは、水田では三齢で越冬し、産卵の翌年には成虫になる年 1 化の生活史を持っていると考えられる。

２．実習

２－１．公開臨湖実習

８月４日(木)～９日(火)

対象：学部３・４年生

参加者数：５名（男：０名、女：５名）

実習内容：

諏訪湖(標高 759m)調査

- 湖沼観測法の実習、および水質(栄養塩等)分析
- 動物プランクトン／底生生物の採集と分類／計数
- 水草の採集と生物量の測定
- 基礎生産力の測定

白駒池(標高 2115m)／白樺湖(標高 1416m)調査

- 環境要因の測定
- プランクトン採集／観察

講義「動物プランクトンの生態学」

「諏訪湖集水域における物質循環」

２－２．放送大学面接授業「環境科学実習」

８月 18 日(木)～19 日(金)

対象：放送大学学生

参加者数：13 名（男：11 名、女：２名）

実習内容：

諏訪湖及び流入河川調査

- 諏訪湖の湖心および水草帯における環境要因の測定
- 諏訪湖と流入河川の水質分析
- 諏訪湖のプランクトン／底生生物／水草の採集と観察

講義「諏訪湖の生態系と水質」

「ダイオキシンと環境ホルモン」

２－３．長野県総合教育センター 「環境教育研修」

８月 31 日(水)～９月１日(木)

対象：長野県教員

参加者数：15 名（男：14 名、女：１名）

実習内容：

諏訪湖及び流入河川調査

・ 諏訪湖の湖心および水草帯における環境要因の測定
・ 諏訪湖と流入河川の水質分析
・ 諏訪湖のプランクトン／底生生物／水草の採集と観察

講義「湖の富栄養化と湖沼生態系」
「諏訪湖の有害化学物質汚染」

３．共通教育

花里孝幸・山本雅道

専門基礎科目　河川ゼミナール、諏訪湖ゼミナール、湖沼ゼミナール

４．社会教育活動

４－１．一般公開

７月９日(土)に、毎年恒例となった施設の一般公開を行った。公開は午前 10 時に始まり、午後４時の終了までに約 60 名の市民が訪れた。当センターに所属する学生が中心となり、様々な種類のミジンコを始め、ホタル、ユスリカ、カエル、魚、そしてアオコを展示し、その生態と湖の生態系での役割についてやさしく解説した。また、河川や湖沼の水質に関わる栄養塩の動態や、白樺湖での水質浄化実験などについての説明もなされた。見学者は展示物を興味深げに観察し、担当の学生に様々な質問を投げかけていた。午後１時～３時には、講義室において学生の研究発表会を開いた。そこでは６名の大学院生がパワーポイントを使って、有害化学物質汚染の実態や水生生物への影響、湖水中に棲む生物たちの複雑な関係など、日頃の研究成果をわかりやすく説明した。
発表会の演者と演台は以下の通り。

坂本正樹：ミジンコといろいろな捕食者の関係
森　　浩：諏訪湖産のワカサギに対する農薬の影響
池中良徳：諏訪湖におけるダイオキシンの経年変化
犬塚良平：天然の化学物質とその構造
河　鎮龍：白樺湖の浄化について
高橋宏和：ミジンコと毒

４－２．公開講演会

10 月 29 日に、第 6 回公開講演会「信州の環境と住民の意識」を開催した。放送大学

長野学習センターとの共催で、RAKO華乃井ホテルで行われ、約60名の参加者があった。講演会の要旨は以下の通り。

４－２－１．第６回公開講演会

「平均寿命から信州の環境を考える」

柳町　晴美（信州大学山地水環境研究センター・教授）

講演要旨

最近の統計によれば，長野県は全国的にも平均寿命が高い（長い）県である。一方，１人当たり老人医療費は最も低い県でもあることから注目されている。長野県の１人当たり老人医療費が低い理由としては，人口当たりの病院数，病床数，医師数が少ないため，過剰な医療の供給が行われにくく，平均在院日数も短いこと。持ち家率が高く，高齢単独世帯率が低いために，在宅医療を可能とする条件が整っており，終末期に高度な医療を施さず，在宅死亡率も高いこと。さらに，高齢者の就業率が高いことなどが指摘されている。

一人当たり老人医療費が低くても平均寿命が高いので，平均寿命は医療費以外の要因により規定されていると考えられる。

長野県の平均寿命が高い理由としては，これまで，保健師数が多く地域において活発に保健活動がおこなわれてきたこと，保険補導員制度が実効的に活用され地域ケアに熱心であったこと，高齢者の就業者率が高いこと，自然環境がよいことなどが挙げられてきた。

第二次大戦前まで遡って，都道府県別平均寿命が高い地域，低い地域が，どのようの変遷してきたのかを見ることにより，戦前，戦後，最近のそれぞれの時期における平均寿命を規定する要因を探る。

長野県に注目すると，戦前には全国でも平均寿命が高い県であったが，高度経済成長期には特に高い県というわけではなかった。しかし，その後，再び長寿県となっている。こうした全国的な地域差が変化してきたことからみて，平均寿命を規定する要因は，時代により変化し，高度経済成長期には都市化が進んだ大都市域で平均寿命が高い傾向がみられたが，近年は大都市域で長寿という傾向がみられなくなったと考えられる。

長野県内の10地域（二次医療圏）別の平均寿命にも地域差がみられる。これらはどのような要因を反映しているのか，様々なデータの分析により，信州の環境に言及しながら考察する。

「水環境の創造とその価値」

花木　啓祐（東京大学大学院工学系研究科都市工学専攻・教授）

講演要旨

水には、人間の生命と都市の活動を支える物質としての役割、人間が排出する環境汚

染物質を受容し、無害なものにしていく役割、そして水環境という場を提供する役割がある。河川や湖沼などの水環境の場は、生態系の基盤となる。そこでは、水の存在量、流れ、水質が重要な要素である。このような役割の他に都市部では水環境は、人間にとってもレクリエーションなどを通じて水辺に触れる親水空間、景観の構成要素として重要な場を提供する。

人間活動による水質汚濁物質の排出、あるいは水利用のための取水は水環境への直接的な圧力である。人間活動が水環境に与える影響を軽減するには、その圧力を軽減すると共に、人為的な圧力に対する受容能力を増し、感受性が低く抵抗性の高い水環境を形成していくことが求められる。

水環境の創造にはいくつかの戦略が必要である。

第一には人間活動の圧力を低減する必要がある。水量の面では取水量の低減が必要であり、水質の面では排水処理が必要となる。次に、人間活動の影響を水環境が受けにくくなるように、水環境が持つ受容能力を高めることも重要である。本来の水循環を回復させるために地中への浸透の増大や下水処理水の再利用が行われる。

良好な水環境は高い価値を持つ。諏訪湖に水環境改善対策を行った場合の水環境面の効果と地球環境および大気環境への負荷を価値として比較した例を紹介しよう。

諏訪湖の水環境の価値を仮想評価法で求めた。具体的には、ユスリカが減少する程度、アオコの問題が解消する水準まで諏訪湖水環境を改善するために住民が支払っても良いと考えている「支払い意志額」を求めるために調査を行い、1,426 世帯から得た結果を解析したところ、支払い意志額平均値はそれぞれ、10,000 円/世帯・年、12,900 円/世帯・年であった。これに諏訪地方の世帯数（約７万３千世帯）を乗じることによって、諏訪湖水環境改善の貨幣価値はそれぞれ約 7.3 億円/年、9.4 億円/年と推定できた。

５．教員の講演

５－１．花里孝幸

小川原湖漁場環境保全対策連絡協議会講演会「ラン藻の発生が湖の生態系構造と水質に及ぼす影響」 2005 年６月 17 日 青森県東北町．対象：一般

コープ長野諏訪湖観察会講演「ミジンコの生態」 2005 年８月 10 日 諏訪市．対象：コープ長野組合員

下水道公団講演会「湖の浄化における下水処理場のはたらきと水質浄化に伴う生態系の変化」 2005 年 10 月 13 日 東京．対象：下水道事業関係者

湖沼環境保全セミナー講演「諏訪湖での水質浄化の進展と、それに伴う生態系変化」 2005 年 11 月 14 日 諏訪市．対象：全国市町村環境課職員

諏訪湖ロータリークラブ卓話．2005年11月17日 下諏訪町．対象：諏訪湖ロータリー会員

第1回天竜川4クラブ合同フォーラム講演「諏訪湖の現状と問題点」 2006 年1月 19日 諏訪市．対象：ソロプチミスト会員

長野県薬剤師会研修会講演「湖の水質と生態系の関わり」 2006年2月17日 諏訪市．対象：長野県薬剤師会会員

国土交通省第12回霞ヶ浦意見交換会講演「湖の水質と生態系の関わりについて―諏訪湖から学んだこと―」 2006年3月5日 潮来市．対象：一般

5－2．宮原 裕一

諏訪湖観察会、下諏訪中学校総合学習として、2005年7月21日、諏訪湖湖上、対象者：下諏訪中学生徒、(諏訪湖ロータリークラブ・諏訪湖漁協との共催、センター学生も講師として参加)

第3回放送大学土曜サロンでの講演「諏訪湖の環境ホルモン研究」2005年8月27日、諏訪市 放送大学・長野学習センター、対象者：一般

諏訪湖浄化講演会「諏訪湖の有害化学物質」2006年2月7日、諏訪市ラコ華乃井ホテル、対象者：一般

5－3．柳町 晴美

信州大学山地水環境教育研究センター第6回公開講演会講師「平均寿命から信州の環境を考える」2005年10月29日 諏訪市．対象：一般

6．センター教員の社会における主な活動(各種委員等)

6－1．花里孝幸

長野県環境審議会委員 長野県

長野県環境影響評価技術委員会委員 長野県

河川における生態系と水質の相互的な関係に関する研究会委員 (財)河川環境管理財団

小川原湖漁場環境保全対策連絡協議会顧問 小川原湖漁業共同組合

廃棄物処理施設候補地選定事業実施状況審査委員 長野県

ExTEND2005に基づく野生生物の生物学的知見研究班班員 環境省

生態リスク評価委員会委員 (独)国立環境研究所

環境リスク評価委員会委員　(独)国立環境研究所

地球環境モニタリング・データベース検討会委員　(独)国立環境研究所

生態リスク評価ワーキンググループ委員　(独)国立環境研究所

中央環境審議会専門委員　環境省

水産動植物登録保留基準設定検討会委員　環境省

野生生物の観察事業指導委員　環境省

水生生物保全に係わる化学物質有害性評価作業委員会委員　環境省

よみがえれ諏訪湖ふれあいまつり 2005 実行委員会委員　官・民・学共催

非常勤講師（環境科学実習）　放送大学学園

長野県総合教育センター環境教育研究講師　長野県

６－２．山本　雅道

長野県林業大学校　非常勤講師

６－３．柳町　晴美

松本市環境審議会委員

６－４．宮原　裕一

独立行政法人国立環境研究所　客員研究員

放送大学学園　非常勤講師（環境ホルモンと生活、環境科学実習）

放送大学学園　客員助教授（学習相談）

諏訪東京理科大学　非常勤講師（機械システムデザイン工学実験Ⅱ）

長野県総合教育研究センター　環境教育研修講師

７．センター教員の学会における主な活動(各種委員等)

７－１．花里孝幸

日本陸水学会：　評議委員

日本生態学会：　将来計画委員会委員

日本環境毒性学会：　学会幹事／編集委員

日本プランクトン学会　評議委員

７－２．山本　雅道

日本陸水学会甲信越支部会　会計幹事

７－３．宮原　裕一

日本陸水学会甲信越支部会　庶務幹事

Ⅱ．研究活動報告

１．研究活動

１－１．花里　孝幸

１．動物プランクトン群集に及ぼす有害化学物質の影響評価に関する研究

ニセゾウミジンコは諏訪湖をはじめ多くの日本の富栄養湖に生息している。このミジンコを、捕食性のミジンコ、ノロが水中に放出するにおい物質にさらすと、殻刺を伸ばし、吻を上に反り返らせるという形態変化を起こすことが当研究室で明らかにされた。そこで、このミジンコを、ノロのにおい物質とともに低濃度の殺虫剤、カルバリルにさらしてみた。すると、形態変化が殺虫剤によって抑制されることが示された。これは、これまでにミジンコ(*Daphnia*)属で報告されてきたカルバリルによる形態変化の促進とは逆の反応である。ミジンコのグループによって形態変化に及ぼす殺虫剤の働きが異なることが示唆された。また、捕食実験を行った結果、ここで用いた低濃度のカルバリル曝露では *Leptodora* の捕食活性に影響が見られなかったことから、ゾウミジンコが低濃度の殺虫剤にさらされると、捕食防御機構としての形態変化が抑制され、ノロからの被食リスクが増加すると予測される。

ビーカ内でミジンコの個体群変動を起こさせ、個体群の異なるステージで殺虫剤に対する感受性を調べたところ、ピーク時に最も感受性が高くなることがわかった。この要因を調べるため、個体群がそれぞれのステージにある時のビーカ内の水を濾過し、濾過水でミジンコを飼育してそこで生まれた仔虫を用いて毒性試験を行った。その結果、ピーク時の水の中で生まれた仔虫の方が、そうでない時期に水の中で生まれた仔虫よりも殺虫剤感受性が高かった。このことから、個体群動態に伴うミジンコ個体群の殺虫剤感受性の変化には、ミジンコ達が水中に放出する物質が関与している可能性が考えられる。

諏訪湖に生息するヒゲナガケンミジンコ(*Eodiaptomus*)と２種のケンミジンコ(*Mesocyclops, Thermocyclops*)の成体と生後 24 時間以内のノープリウス幼生を用いて毒性試験を行い、殺虫剤(ダイアジノン、カルバリル)に対する感受性を調べた。その結果、どの種も幼生の方が成体よりも感受性が高く、幼生と成体の EC50 値には 10～70 倍の違いがあった。これはダフニア属ミジンコにおける５倍以下という値よりもはるか

に大きい。ケンミジンコ類では、個体群がもし殺虫剤にさらされたときには、成体はダメージを受ける可能性が低く、幼体が受けるダメージによって個体群が制御される可能性が高いことが示唆された。

ワカサギは日本の多くの湖に放流され、重要な漁業資源となっているが、室内での飼育が難しいことから、その薬剤耐性についてはほとんど調べられていなかった。そこで、人工授精された卵から孵化した仔魚を用いて毒性試験を行った。その結果、殺虫剤に対する感受性は、一般に感受性の高い魚種といわれているニジマスよりも高い傾向が見られた。ワカサギ個体群は、稚魚期に、有害化学物質を始めとした様々なストレスによって強い影響を受けているのではないかと考えられた。

２．水質の変化に伴う湖の生態系変化に関する研究

1996 年～2003 年の８年間における諏訪湖の動物プランクトンのサンプルと分析し、その群集の変動を解析した。その結果、水質浄化に伴い大型で捕食性のミジンコ、ノロが増加していることが明らかになった。これにはノロにとっての重要な捕食者である魚の減少が影響したものと考えられる。また、ノロの増加は、その餌となっている一部のワムシ種の減少を導いたものと考えられた。

３．生態系操作による水質浄化方法の開発に関する研究

2000 年に白樺湖で開始されたバイオマニピュレーション(生態系操作)の結果を評価するために、2005 年度も同湖での生物群集と環境要因の変化を追った。ニジマス稚魚の放流は 2003 年春で止めたが、いまだにワカサギは増えていない。そのため、ダフニア属ミジンコのカブトミジンコが一年を通して多く出現し、4m 近い透明度が維持された。バイオマニピュレーションの効果はまだ持続されているといえる。また、ダフニアの増加と透明度の増加に伴い、湖水中の全リン濃度が低下する傾向が見られた。バイオマニピュレーションでは、本来食物連鎖の中でのトップダウン効果を利用して植物プランクトンを減らすことを意図していたが、それだけではなく、水中のリン濃度を低下させる効果（ボトムアップ効果）もあり、これによっても水質浄化に促進することが示唆された。全リン濃度が低下した理由はまだ明らかではない。

４．プランクトン群集におけるケミカルコミュニケーションに関する研究

長野県阿智村にある深見池から採集されたネコゼミジンコが、季節に応じて肩の刺の大きさを変えていることが見いだされた。その形態変化の時期が、湖でのフサカ幼虫の出現時期と一致しているように関わっているように思われたので、実験室内でネコゼミジンコをフサカ幼虫のにおい物質にさらして形態の様子を観察した。その結果、フサカのにおい物質にさらされたネコゼミジンコの肩が顕著に大きくなった。これまで、多くのダフニア属ミジンコがフサカのにおい物質に反応して頭部の形態を変化させることが知られていたが、肩の刺の大きさを変えるというのは初めて観察されてものである。

緑藻の植物プランクトンの一種、イカダモが、ミジンコが水中に放出するにおい物質に反応して群体を形成することが近年になって知られるようになった。そこで、ダフニ

ア科の異なるミジンコ種がイカダモに対して同様の群体形成作用を持つのかどうかを実験的に確かめた。体長の異なるミジンコを重量あたりで同じ密度にして飼育し、その水をイカダモの培養液に加えたところ、どの処理区でもほぼ同程度の群体形成が誘導された。したがって、少なくとも同じ科のミジンコが出すにおい物質は、ほぼ同じものであることが示唆された。

5．水草帯における微小動物の分布と動態に関する研究

白樺湖では、バイオマニピュレーションによる透明度の上昇に伴ってコカナダモが分布域を広げている。そのコカナダモ帯における動物プランクトンの分布を、昼夜で観察した。その結果、カブトミジンコは昼はコカナダモ帯の中に分布し、夜になるとコカナダモ群落の上に移動するという、日周期の鉛直移動を行っていることがわかった。この移動が持つ生態学的意義は何か、それを誘導する要因は何か。今後解明すべき課題となった。

6．動物プランクトン群集に関わる生物間相互作用の解明

ミジンコは魚がいると水草帯に逃げ込み、そこを魚からの隠れ場所として利用する、という仮設を立て、それを検証するための実験を行った。実験では室内に設置したバケツを用い、水草(コカナダモ)と魚(ブルーギル)が存在／不在の条件下でのダフニアの分布を調べた。その結果、ミジンコは常にコカナダモを避け、わざわざ魚が分布する水域に移動して捕食されてしまうことがわかった。この結果をどのように説明するのか。今後の課題となった。

7．湖沼水質に及ぼす魚の影響評価に関する研究

底生魚が摂餌活動を通して湖底泥中にある栄養塩を水中に回帰させるという仮設を検証するために、水槽に諏訪湖の湖底泥をいれ、そこにコイを放流して栄養塩濃度の変化を解析した。その結果、コイが泥を巻き上げる事による水中へのリンの回帰量は大きくはなく、むしろ餌を食べたときに水中のリン濃度の上昇率が高かった。このことから、底生魚コイは水中のリン濃度を上げて湖の富栄養化を促す要因にはなっているが、その働きは、底泥の生物を捕食して水中に糞を排出することによるものが大きいと考えられた。

1－2．山本　雅道

1．木崎湖ステーションの気象観測設備の充実を図り、機器整備を行った。
2．放棄水田のビオトープ化計画に参加し、生物相の調査と再造成を行った。
3．市内のホタルの分布や生息環境についての調査を行い、昨年造成されたビオトープ等の再造成に助言等をおこなった。
4．木崎湖の底生生物相の調査を行っている。
5．諏訪湖の魚類の食性について調査を開始した。

１－３．柳町　晴美

１．平均寿命を規定する要因に関する研究

世界の平均寿命(WHO)は,現在,所得と教育水準が主たる規定要因とされている(Ramsay, 2001 など)。都道府県別平均寿命と都道府県別所得水準との関係を調べるために，1955 年まで遡って，都道府県別１人当たり県民所得データの収集を行なった。

また，これまでの平均寿命と気候との関係の研究成果に基づいて，信州大学山地水環境教育研究センター第 6 回公開講演会で講演「平均寿命から信州の環境を考える」を行なった。1980～2000 年データによる長野県二次医療圏別平均寿命は，男性，女性とも諏訪，飯伊地域において高い（長い）傾向が見られる。山地水環境教育研究センターは諏訪市に所在しており，自然・人文環境が平均寿命に影響を及ぼす可能性に関する研究は，特に，諏訪地域に居住する方々には興味があると考えられ，公開講演会の講演内容は，このような点を考慮し地域貢献も意図したものとした。

２．諏訪湖の水質分布に関する研究

2002 年度から継続して諏訪湖全域における水質分布を，リモートセンシングデータと水質観測データを用いて解析している。2005 年度には，2004 年度までに実施した諏訪湖水質の水平分布のほか，さらに垂直方向の分布の観測も実施した。

2005 年 8 月 17 日，10 月 6 日の，諏訪湖 60 測点における表層 4 水質要素（SS，Chl-*a*，Trans.，W.T.）を観測日毎に主成分分析し，それぞれ主要な水質分布パターンを抽出した。主成分得点からみて，これらのパターンが湖内において特徴的な分布を示す地域は，主成分負荷量がほぼ同じ特徴と持つ過去の観測日において特徴的な分布を示す地域とは異なっている。ただし，特定の地域（湖の北東部，東部，南東部，南端部）に注目すれば，同じ分布を示す観測日がある。

2005 年 10 月 6 日のアオコの異常発生は，SS，Chl-*a* の分布を反映する第 1 成分の主成分得点からみて，湖東部に限定的であったと推測される。全域的に Trans. が低下した 2004 年 10 月 1 日のアオコ発生状況とは異なっていたと考えられる。

３．長野県市町村における環境管理機能に関する研究

信州大学の学部横断的研究プロジェクトである諏訪・天竜プロジェクトの経済学部チームの研究として，2002 年度に長野県下の市町村に対して実施した，「長野県 120 市町村の環境行政に関するアンケート」の集計・分析を前年度から継続して行なった。2005 年度には，「3. 当面する環境問題と対策について」の中の，「当面する環境問題 Q7」をとりあげ，長野県市町村における環境問題の現状認識について分析し，以下のような知見が得られた。

当面する環境問題について,回答数の多い 13 項目を因子分析し,次の３因子を抽出した。第１因子（産業型問題因子），第２因子（廃棄物問題因子），第３因子（非大都市型問題因子)。全国市区を対象とした同様の分析（高木，1994）において，第２の因子として抽出された生活型因子は，長野県市町村においては抽出されなかった。

第１因子（産業型問題因子）に関しては，市・町の方が村よりもの認知が高い傾向があり，第２因子（廃棄物問題因子），第３因子（非大都市型問題因子）では，統計的に市・町・村による認知の違いがあるとはいえない。

長野県の４地域（北信，東信，中信，南信）により，第１因子（産業型問題），第２因子（廃棄物問題），第３因子（非大都市型問題）に関して，統計的に認知の違いがあるとはいえない。

環境問題への認知の違いから，長野県市町村は３つのグループに分類される。A グループ（産業型問題高認知），B グループ（廃棄物問題高認知，産業型問題・非大都市型問題低認知），C グループ（産業型問題・廃棄物問題・非大都市型問題低認知）。

長野県市町村の約 70%は，C グループ（産業型問題・廃棄物問題・非大都市型問題低認知）に分類され，C グループの分布には地域差がないと思われる。

４．諏訪湖環境に関する住民意識調査

諏訪湖の水質浄化に伴って生態系も変化し，諏訪湖周辺の人間の生活にも様々な影響を引き起こす。諏訪地域の住民はどのような諏訪湖を望んでいるのかを明らかにし，COD などの水質評価指標とは別に，住民は何によって諏訪湖の環境を評価しているのかを明らかにするために，2006 年２月に諏訪広域圏６市町村の住民を対象に意識調査を実施した。本調査は，６市町村と諏訪広域圏，信州大学山地水環境教育研究センターが共同で実施したものである。集計結果の解析を今後行なう。

１－４．宮原　裕一

１．ミジンコの持つ異物代謝酵素遺伝子の解明

ミジンコ（*Daphnia magna*）の異物代謝機能を明らかにするため、ミジンコの持つ CYP 遺伝子の同定を試みた。ミジンコから RNA を抽出し、oligo dT 法で逆転写し cDNA を合成した。次いで、遺伝子ライブラリーに従い、CYP 断片遺伝子を検索し、それを基に PCR を行い４種の遺伝子の増幅が確認された。なお、本研究は北海道大学獣医学部毒性学教室の協力のもと行った。

２．フサカ・カイロモンの化学構造の決定に関する研究

ミジンコの形態変化を誘導するフサカが産生するカイロモンを同定するため、フサカ幼虫の大量採取し、カイロモンの抽出・精製を進めた。LC/MS 分析により活性物質の分子量は 342 であること、NMR 分析により幾つかの官能基を持つこと特定されたが、その構造決定には至らなかった。

３．河川水中の農薬のモニタリング

諏訪地域で使用されている農薬の水生生物への影響を明らかにするため、河川や湖の水についてミジンコを用いた急性遊泳阻害試験と農薬のモニタリングを行った。その結果、農薬では説明ができない遊泳阻害が観察され、人為的な影響以外にも遊泳阻害を引き起こす環境因子があることが明らかとなった。そのうち、湖水については藍藻の繁殖

が影響していると考えられた。

４．水中溶存態多環芳香族炭化水素類の挙動

微量なため環境水中の溶存態の多環芳香族炭化水素類（PAHs）の挙動については不明な点が多く、生物影響の観点からもその挙動を明らかにする必要がある。そこで諏訪湖において湖水中 PAHs を溶存態、懸濁態に分け季節変化を調査した。その結果、夏季に溶存態の割合が増える傾向が観察された。室内実験の結果と併せ、水温や溶存有機物質濃の上昇が要因と考えられた。

５．諏訪湖生物中の多環芳香族炭化水素類

諏訪湖の生物中の多環芳香族炭化水素類（PAHs）の調査を行った。その結果、高次捕食者である魚類の PAHs 濃度は低く、食物連鎖による蓄積は観察されなかった。一方、植物プランクトンからは比較的高濃度の PAHs が検出され、積極的に PAHs を取り込んでいる可能性が示唆された。

６．諏訪湖におけるトリブチルスズの分布

諏訪湖底質中のトリブチルスズ（TBT）の分布を調査した。その結果、ヨットハーバーで高濃度の TBT が検出され、船底塗料がその汚染源と考えられた。また、底質への吸着実験から、水質がアルカリ性に傾くと底質から TBT が溶出しやすくなることが示され、夏季の pH と水温上昇により、湖水中の TBT 濃度が上昇することが示唆された。

１－５．白石　寛明

１．内分泌攪乱化学物質の総合的対策に関する研究

内分泌攪乱作用を持つ疑いのある化学物質について、東京湾における分布・挙動、季節的および経年的な変動を明らかにすることを目的とし、東京湾内湾の 20 地点と東京湾沿岸の河川の 19 地点、下水処理場の８地点において環境水、堆積物中のノニルフェノール、オクチルフェノール、及びビスフェノールＡについて実態調査を行い、2002 年～2004 年のサンプルを分析し、その結果をまとめた。調査では、東京湾内湾の 20 地点において 2002 年 12 月から季節ごとに表層水・底層水を、2003 年５月から年１回表層堆積物を採取した。また、2004 年２月から東京湾沿岸の 19 地点で季節ごとに河川水、８地点で下水処理場の放流水を採取し、東京湾への流入量を調査した。東京湾における各物質の濃度は表層水では湾奥北西岸、表層堆積物では湾奥北東部で最も高く、湾口に近づくにつれ低くなる傾向があり、ほとんどの地点において表層水の濃度の方が底層水の濃度よりも高い値を示した。各地点における海水中のノニルフェノールの濃度は、表層水では 2003 年には 18 地点、2004 年には 13 地点が夏季に最高値を示し、底層水においても 2003 年には 13 地点、2004 年には 13 地点が夏季に最高値を示した。今回の下水処理場の放流水と河川水の分析を元に東京湾への各物質の流入量を推定したところ、2004 年のノニルフェノールの推定流入量の変動と東京湾の表層水の平均濃度の変動が同様の傾向を示した。オクチルフェノールもノニルフェノールと同じ傾向を示したが、

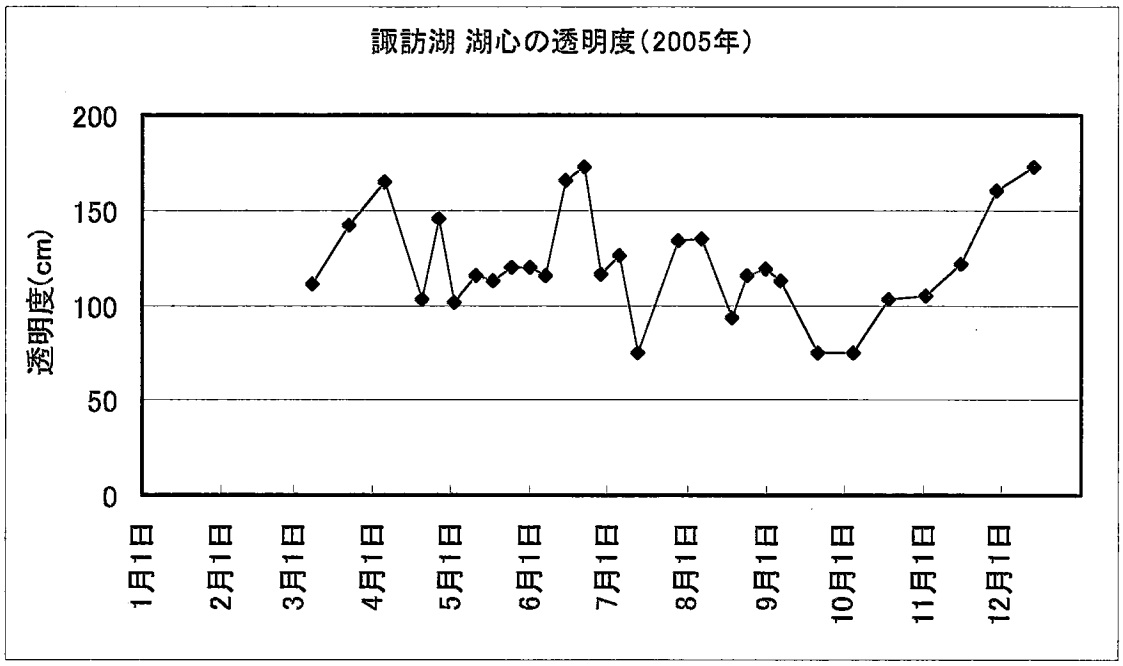
ビスフェノールAは特に関連が見出せなかった。このことから、ノニルフェノールとオクチルフェノールは、河川及び下水処理場からの流入の影響が大きいことが推察された。

１－６．湖沼の定期調査

１－６－１．諏訪湖

諏訪湖の定期調査は、2005 年 3 月 8 日から 12 月 13 日まで、湖心において隔週で行われた。透明度、水温、溶存酸素濃度、pH、光量子、クロロフィル濃度、セストン量、各態窒素濃度、各態リン濃度、COD といった水質調査に加え、動物プランクトン、底生動物、植物プランクトンを定量的に採集し、観察を行った。

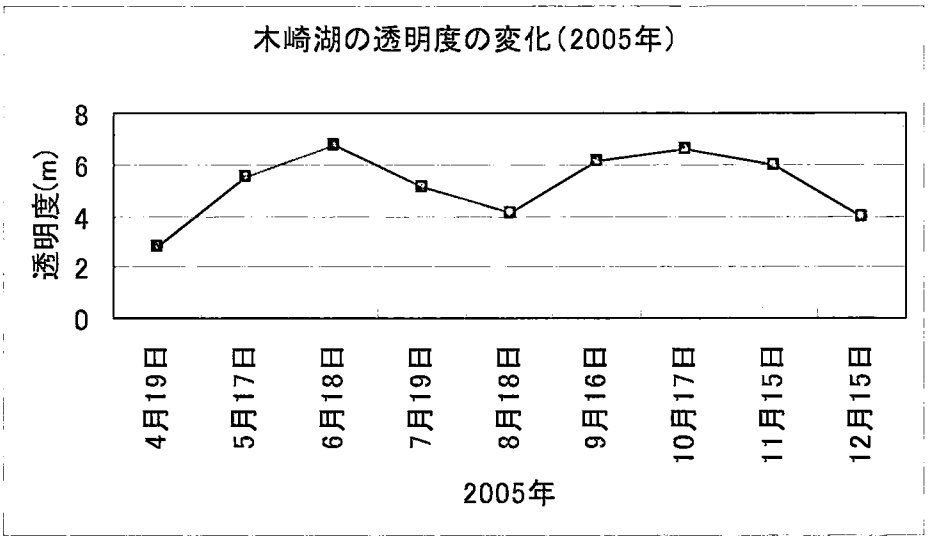
1999 年(平成 11 年)に突然アオコが激減してから、透明度が比較的高い状態が続いていたが、2005 年も 2004 年と同様に 9 月下旬にアオコが発生し、透明度が 100cm を下った。2004 年のアオコは、降雨にともなう集水域からの栄養塩の流入量の増大が原因と考えられたが、2005 年は例年よりも降水量が少なく、またアオコの種組成も前年とは異なることから、2005 年のアオコは別の要因によるものといえる。



１－６－２．木崎湖

2005 年 4 月より 12 月までほぼ月 1 回の定期調査を続けている。今年度の透明度変化は、6 月と 10 月に透明度が高くなる双山形になった。最高値は 6.76m で例年と変わりなかったが、最低値は 2001 年以降で一番低くなっていた。春先に透明度が低かったの

は、雪解けが遅かった可能性がある。



2．研究成果

2－1．著書

沖野外輝夫・花里孝幸(編) (2005). アオコが消えた諏訪湖―人と生き物のドラマ―, 信濃毎日出版社 pp. 336.

花里孝幸 (2005). 変化の見えにくいミジンコ群集, p. 244-262. (沖野外輝夫・花里孝幸編) アオコが消えた諏訪湖―人と生き物のドラマ―, 信濃毎日出版社 pp. 336.

花里孝幸 (2006). ミジンコ先生の水環境ゼミ：生態学から環境問題を視る, 地人書館 pp. 268.

花里孝幸ほか (2006). 陸水の事典 (沖野外輝夫・奥田節夫・川合禎次・西條八束・手塚泰彦・野原精一・三田村緒佐武・日本陸水学会編). 講談社 pp. 578.

宮原裕一 (2005). 有害物質による汚染, p. 71-104. (沖野外輝夫・花里孝幸編) アオコが消えた諏訪湖―人と生き物のドラマ―, 信濃毎日出版社 pp. 336.

2－2．原著論文・総説

Chang, K.-H. and T. Hanazato (2005). Prey handling time and ingestion probability for *Mesocyclops* sp. predation on small cladoceran species *Bosmina longirostris*, *Bosminopsis deitersi*, and *Scapholeberis mucronata*. Limnology, 6: 39-44.

Chang, K.-H., T. Hanazato, G. Ueshima and H. Tahara (2005). Feeding habit of pond smelts (*Hypomesus transpacificus nipponensis*) and its impact on the zooplankton community in Lake Suwa, Japan. J. Freshwat. Ecol., 20: 129-138.

Chang K.-H., M. Sakamoto and T. Hanazato (2005). Impact of pesticide application on zooplankton communities with different densities of invertebrate predators: an experimental analysis using small-scale mesocosms. Aquat. Toxicol., 72: 373-382.

Sakamoto, M., K.-H. Chang and T. Hanazato (2005). Differential sensitivity of a predacious cladoceran (*Leptodora*) and its prey (the cladoceran *Bosmina*) to the insecticide carbaryl: results of acute toxicity tests. Bull. Environ. Contam. Toxicol., 75: 28-33.

Chang, K.-H. and T. Hanazato (2005). Impact of selective predation by *Mesocyclops pehpeinensis* on a zooplankton community: experimental analysis using mesocosms. Ecol. Res., 20: 726-732.

Nagata, T., J.-Y. Ha and T. Hanazato (2005). The predation impact of larval *Pseudorasbora parva* (Cyprinidae) on zooplankton: a mesocosm experiment. J. Freshwat. Ecol., 20: 757-763.

Takahashi, H. and T. Hanazato (2005). Predation may alter vulnerability of Daphnia populations to insecticide by suppressing the development of peak densities. Verh. Internat. Ver. Limnol., 29: 355-358.

Chang, K.-H. and T. Hanazato (2005). The predacious cladoceran *Leptodora kinditii* as a prey for the cyclopoid copepod *Mesocyclops* sp.: laboratory observations of predator-prey interaction. J. Freshwat. Ecol., 20: 655-660.

Chang, K.-H. and T. Hanazato (2005). Heterogeneous distribution of zooplankton in a shallow eutrophic lake: species composition and diversity of zooplankton community associated with habitat structure in littoral area. Verh. Internat. Ver. Limnol., 29: 922-926.

花里孝幸 (2005). 湖の生態系や水質に及ぼす魚の影響:魚の放流の問題を考える. 四万十・流域圏学会誌, 5: 3-7.

花里孝幸 (2005). 魚群集を制御して湖沼水質を改善する. 季刊・環境研究, 137: 112-119.

花里孝幸 (2005). 湖水中の生き物たちが交わす化学物質のシグナル—食うものと食われるものの間の情報戦とそれを攪乱する殺虫剤—. 科学, 79(9): 1033-1037.

花里孝幸 (2005). バイオマニピュレーション(生態系操作)による水質浄化. 四万十・流域圏学会特別講演特集. 四万十・流域圏学会誌, 5: 31-32.

Nagata, T. and T. Hanazato (2006). Different predation impacts of two cyclopoid species on a small-sized zooplankton community: an experimental analysis with mesocosms. Hydrobiologia, 556: 233-242.

花里孝幸 (2006). 湖の浄化における下水処理場のはたらきと、水質浄化に伴う生態系の変

化:浄化が進んだ諏訪湖を例として(講演抄録). 月刊下水道, 29: 66-71.
花里孝幸 (2006). 諏訪湖と白鳥 -白鳥への餌やりを憂える-. オール諏訪, 25: 26-27.
Nakano D., Yamamoto M., Okino T., :Ecosystem engineering by larvae of net-spinning stream caddisflies creates a habitat on the upper surface of stones for mayfly nymphs with a low resistance to flows. Freshwater Biology, 50: 1492-1498 (2005)
Y. Ikenaka, H. Eun, E. Watanabe, Y. Miyabara: Sources, distribution, and inflow pattern of dioxins in the bottom sediment of Lake Suwa, Japan. Bull. Environ. Contam. Toxicol., 75: 915-921 (2005).
豊田政史・宮原一道・萩庭康光・寺沢和晃・疋田真・降矢利勝・宮原裕一・富所五郎：諏訪湖における湖上風の非一様性とそれが湖流形成に与える影響、水工学論文集、50, 1303-1308(2006).
豊田政史・宮原一道・北村聡・宮原裕一・富所五郎：諏訪湖における底質の性状および懸濁物質の挙動に関する現地観測、水工学論文集、50, 1309-1314(2006).
宮原裕一・池中良徳・犬塚良平・花里孝幸：諏訪湖における栄養塩濃度の変動に関する研究、信州大学環境科学年報、**28**, 39-46 (2006)
柳町晴美：長野県市町村における環境問題の認知について. 信州大学山地水環境教育研究センター研究報告, 第4号, 1-10 (2005).
柳町晴美・花里孝幸・宮原裕一：2005 年夏季における諏訪湖の水平・垂直水質分布. 環境科学年報－信州大学－, 28:23-37 (2006).

２－３．学会発表

花里孝幸：バイオマニピュレーション(生態系操作)による水質浄化. 四万十・流域圏学会 (高知) (2005 年 5 月).
高橋宏和・花里孝幸：ミジンコの生活史に応じた殺虫剤耐性の変化. 第 11 回日本環境毒性学会・バイオマニピュレーション研究会合同研究発表会 (東京) (2005 年 9 月).
森浩・花里孝幸：農薬カルバリルのワカサギへの毒性影響. 第 11 回日本環境毒性学会・バイオマニピュレーション研究会合同研究発表会 (東京) (2005 年 9 月).
Ha, J.-Y., T. Hanazato : A result of biomanipulation in Lake Shirakaba, the first biomanipulated lake in Japan. The 7 th International Symposium on Cladocera, (Herzberg, Switzerland) (2005 年 9 月).
Nagata, T., K.-H. Chang, A. Kasai, T. Hanazato : Impact of increased temperature on a zooplankton community: an experimental analysis using mesocosms, (Herzberg, Switzerland) (2005 年 9 月).
Sakamoto, M., K.-H. Chang, T. Hanazato : Impact of an anthropogenic chemical on prey-predator interaction: individual-level experiments using a small cladoceran

Bosmina. (Herzberg, Switzerland) (2005 年 9 月).

高橋宏和・花里孝幸：雄ミジンコが放出する"info-chemicals"が単為生殖ミジンコに及ぼす影響．2005 年日本プランクトン学会・日本ベントス学会合同大会（厚岸）(2005 年 9 月).

永田貴丸・花里孝幸：諏訪湖におけるワムシ類の日周期鉛直移動：ワムシ種の分布と無脊椎捕食者の関係．日本陸水学会第 70 回大会（大阪）(2005 年 9 月).

吉田悠・花里孝幸：安定した低酸素層を形成する深見池におけるミジンコ類の鉛直分布とその季節変化．日本陸水学会第 70 回大会（大阪）(2005 年 9 月).

河鎮龍・花里孝幸：バイオマニピュレーションが行われた白樺湖における動物プランクトン群集変動について．日本陸水学会第 70 回大会（大阪）(2005 年 9 月).

坂本正樹・花里孝幸：小型枝角類 *Bosmina* で見られる第一触角の多型：亜種？表現型の可塑性？日本陸水学会第 70 回大会（大阪）(2005 年 9 月).

花里孝幸：水質浄化に伴う生態系変化を追い続けた諏訪湖モニタリング．日本陸水学会第 70 回大会（大阪）(2005 年 9 月).

高山季依・花里孝幸：緑藻イカダモとミジンコの相互関係．日本陸水学会第 70 回大会（大阪）(2005 年 9 月).

森浩・花里孝幸：メダカの捕食行動に及ぼす農薬カルバリルの毒性影響．日本陸水学会第 70 回大会（大阪）(2005 年 9 月).

前原沙弥佳・河鎮龍・花里孝幸：ミジンコ・水草・プランクトン食魚の相互関係．日本陸水学会第 70 回大会（大阪）(2005 年 9 月).

片谷明代・高橋宏和・花里孝幸：コイの摂餌活動に伴う水中へのリンの溶出量．日本陸水学会甲信越支部会（上九一色）(2005 年 12 月).

吉田悠・花里孝幸：深見池に生息する *Ceriodaphnia* の突起形状にかかわる要因についての検討．日本陸水学会甲信越支部会（上九一色）(2005 年 12 月).

高山季依・花里孝幸：緑藻イカダモとミジンコの相互関係：イカダモの群体形成に影響を与えるミジンコの条件．日本陸水学会甲信越支部会（上九一色）(2005 年 12 月).

前原沙弥佳・河鎮龍・花里孝幸：水草帯における動物プランクトン種ごとの分布：昼夜・水草群落内外での不均一性．日本陸水学会甲信越支部会（上九一色）(2005 年 12 月).

高橋和宏・花里孝幸：ミジンコの成長に伴う生活特性の観察と殺虫剤耐性の変化．日本陸水学会甲信越支部会（上九一色）(2005 年 12 月).

森浩・花里孝幸：ワカサギとメダカの農薬カルバリルに対する耐性の比較．日本陸水学会甲信越支部会（上九一色）(2005 年 12 月).

永田貴丸・花里孝幸：動物プランクトン群集構造に及ぼす bottom up(生産者)と top down(高次消費者)の複合影響：メソコスムレベルでの実験的解析．日本陸水学会甲信越支部会（上九一色）(2005 年 12 月).

河鎮龍・花里孝幸：バイオマニピュレーションが行われた湖(白樺湖)における動物プラ

ンクトンの昼夜の分布特性.日本陸水学会甲信越支部会（上九一色)(2005年12月).
坂本正樹・張光弦・花里孝幸：２種の *Bosmina* の対捕食者戦略：異なる形態変化のパターンと誘導要因. 日本陸水学会甲信越支部会（上九一色)(2005年12月).
高橋宏和・花里孝幸：ミジンコの個体群動態に及ぼす毒性物質と環境ストレスとの複合影響の解析. 日本水環境学会（仙台)(2006年３月).
片谷明代・高橋宏和・花里孝幸：コイの摂餌活動に伴う水中へのリンの溶出速度の推定. 日本水環境学会（仙台)(2006年３月).
池中良徳、石坂眞澄、殷熙洙、宮原裕一：動物プランクトンによるPAHsの代謝能および代謝産物の解明－Daphnia magnaによるPyreneの代謝－.第十四回環境化学討論会、講演要旨集P288、大阪、(2005年6月)
宮原裕一、池中良徳：諏訪湖における多環芳香族炭化水素類の収支に関する研究. 第十四回環境化学討論会、講演要旨集P698、大阪、(2005年6月)
館野覚俊・宮原裕一：多環芳香族炭化水素類の環境動態を決定する要因. 日本陸水学会甲信越支部会第31回研究発表会、日本陸水学会甲信越支部会報第31号p9、上九一色、(2005年12月)
武田隼一・宮原裕一：湖沼底質におけるトリブチルスズの濃縮に関する研究. 日本陸水学会甲信越支部会第31回研究発表会、日本陸水学会甲信越支部会報第31号p10、上九一色、(2005年12月)
山下智代・宮原裕一：諏訪湖およびその流入河川水中の農薬が動物プランクトンに及ぼす影響. 日本陸水学会甲信越支部会第31回研究発表会、日本陸水学会甲信越支部会報第31号p24、上九一色、(2005年12月)
伊藤有希・宮原裕一：諏訪湖に生息する生物の多環芳香族炭化水素類汚染. 日本陸水学会甲信越支部会第31回研究発表会、日本陸水学会甲信越支部会報第31号p26、上九一色、(2005年12月)
池中良徳・石塚真由美・藤田正一・坂本健太郎・宮原裕一：ミジンコ（Daphnia magna）が持つ薬物代謝酵素群の解明. 日本陸水学会甲信越支部会第31回研究発表会、日本陸水学会甲信越支部会報第31号p57、上九一色、(2005年12月)
犬塚良平・宮原裕一：魚抽出物によるミジンコの応答. 日本陸水学会甲信越支部会第31回研究発表会、日本陸水学会甲信越支部会報第31号p62、上九一色、(2005年12月)
北島晴美：長野県市町村における環境問題の認知について. 日本地理学会発表要旨集No.68：33.（2005年9月).
今泉圭隆,鈴木規之,白石寛明：不検出値を含むモニタリングデータの解析手法の検討－ノニルフェノールの実態調査への適用－. 第14回環境化学討論会(ポスター発表)(大阪,2005/06)
同講演要旨集,608-609

今泉圭隆, 盧京準, 白石寛明: 実測値との比較による多媒体モデルの予測精度評価. 日本内分泌攪乱化学物質学会 第8回研究発表会(ポスター発表)(東京, 2005/09) 同研究発表会要旨集, 126

今泉圭隆, 吉池信男, 白石寛明: 農薬等へのポジティブリスト制導入がリスク評価に及ぼす影響. 日本リスク研究学会 第18回研究発表会(吹田/大阪, 2005/11) 同講演論文集, 43-48

蛇川亜香里, 柏田祥策, 立田晴記, 鑪迫典久, 五箇公一, 菅谷芳雄, 白石寛明, 酒泉満: 野生型メダカにおける薬物応答の地理的変異研究. 第 11 回バイオアッセイ研究会・日本環境毒性学会合同研究発表会(船橋, 2005/09) 同講演要旨集, 13

白石寛明: 生態毒性分野におけるカテゴリーアプローチの検討について. 第1回カテゴリーシンポジウムーカテゴリーアプローチの現状と今後についてー(東京, 2005/05) 同予稿集, 12

深澤均, 渡邊雅之, 白石不二雄, 磯部友彦, 小塩正朗, 鑪迫典久, 白石寛明: 田園地区を流れる小川の強エストロゲン因子の調査について. 日本内分泌攪乱化学物質学会 第 8 回研究発表会(東京, 2005/09) 同研究発表会要旨集, 95

白石不二雄, 磯部友彦, 丸尾直子, 堀口敏宏, 白石寛明, 森田昌敏: 東京湾流入河川及び東京湾におけるエストロゲン活性について. 第14回環境化学討論会(ポスター発表)(大阪, 2005/06) 同講演要旨集, 616-617

２－４．報告書

花里孝幸ほか：河川における生態系と水質の相互的な関係に関する研究. 財団法人河川環境管理財団河川整備基金事業報告書. 201pp. (2005)

３．研究費受け入れ

３－１．科学研究費補助金

花里孝幸：日本学術振興会、科学研究費補助金（基盤研究Ａ）（研究代表者、新規）「水質浄化対策が引き起こす富栄養湖の生態系構造の変化とそのメカニズムの解明」20,800 千円

柳町晴美：日本学術振興会、科学研究費補助金（基盤研究Ｃ）（研究代表者、継続）「リモートセンシングデータによる天竜川上・下流域における自然環境の変化解析」（課題番号：15500681）500 千円

３－２．学長裁量経費

花里孝幸：教育研究改革・改善プロジェクト経費（代表者：新規）「信州大学山地水環境教育研究センター　第６回公開講演会」　400 千円

３－３．受託研究費

花里孝幸：(独)国立環境研究所「健全な湖沼生態系再生のための科学的要因解析に関する研究」　3,000 千円

花里孝幸：長野県農政部きれいな諏訪湖復活事業（代表者）　7,744 千円

３－４．奨学寄付金

花里孝幸：奨学寄付金　財団法人　自然環境研究センター　　10,000 千円

３－５．共同研究費

花里孝幸(分担者)，柳町晴美(分担者)，宮原裕一(分担者)：日本学術振興会、科学研究費補助金(基盤研究Ａ(2))（研究代表者：戸田任重(信州大学・教授)）「諏訪湖・天竜川水系の物質循環、水循環とマネーフローからの研究」

Ⅲセンター活動記録

1. センター活動日誌

表1. センター日誌

年	月/日	事　項
2005	4/13	スタッフミーティング
	6/20	スタッフミーティング
	5/3	諏訪湖チャリティウォークにセンタースタッフ・学生が参加
	6/10	センターニュース No.18 発行
	7/7	スタッフミーティング
	7/9	センター一般公開（参加者約 50 名）
	7/19	山地水環境教育研究センター運営委員会
	7/19	スタッフミーティング
	7/26	スタッフミーティング
	8/4～8/9	公開臨湖実習
	9/11	よみがえれ諏訪湖ふれあいまつりにセンタースタッフ・学生が参加
	9/30	センターニュース No.19 発行
	10/6	スタッフミーティング
	10/29	第 6 回信州大学山地水環境教育研究センター公開講演会（山地水環境教育研究センターと放送大学長野学習センターとの共催）を諏訪市 RAKO 華乃井ホテルにおいて開催（参加人数約 60 名）
	12/14	スタッフミーティング
	12/20	センターニュース No.20 発行
2006	2/6	スタッフミーティング
	3/1	スタッフミーティング
	3/20	スタッフミーティング

E-mail で行なったスタッフミーティングは記載されていない。

2. マスコミへの掲載

表 2. センター関連新聞記事一覧

年	月日	新聞社	記事タイトル
2005	4/12	市民新聞	"迷惑虫" ユスリカ 今年も 2，3週間発生続く？
	5/4	信濃毎日新聞	湖の浄化を願い 諏訪湖を散策
		長野日報	浄化考え湖畔歩こう 親子らチャリティーウォーク
		市民新聞	水質浄化に思い新た 諏訪湖畔でチャリティーウォーク
	6/24	長野日報	市内2団体へ支援金寄付 国際ソロプチミスト諏訪
		市民新聞	奉仕の心 さらに磨きを 国際ソロプチミスト諏訪が19周年式典
	6/30	信濃毎日新聞	宮原裕一・信大助教授が「諏訪湖での環境ホルモン研究」公開講演会
	7/10	長野日報	湖取り巻く環境に理解 センター一般公開に親子連れら
	8/12	信濃毎日新聞	諏訪湖のオオユスリカ 今月下旬に大発生か
	8/17	市民新聞	諏訪湖の不思議探検隊 水辺の植物や生物を発見
	9/12	信濃毎日新聞	ふれあいまつり 諏訪湖のしじみ汁「おいしい」
		市民新聞	諏訪湖ふれあいまつり 諏訪湖の水 おいしかった
	10/30	長野日報	信州大学と放送大学 環境テーマに公開学習会
	11/3	信濃毎日新聞	諏訪湖浄化の過程紹介 市民むけに発刊
2006	1/20	長野日報	天竜川上下流で思いやりを 国際ソロプチミスト合同フォーラム
		市民新聞	天竜川水系の水に関心を 流域のソロプチミスト合同フォーラム
	1/28	長野日報	諏訪湖浄化 住民意識は 諏訪広域連合と信大でアンケート
		市民新聞	諏訪湖の環境に関する住民調査 諏訪広域連合と信大
	2/8	長野日報	宮原信大助教授 諏訪湖浄化講演会「諏訪湖の有害化学物質」
	2/21	市民新聞	諏訪湖チャリティ・ウォーク 5月3日実施内容決まる

平成17年6月1日　発行　　NO. 18

信州大学山地水環境教育研究センターニュース

信州大学 山地水環境 教育 研究 センター
Research and Education Center for Inlandwater Environment

〒392-0027　長野県 諏訪市 湖岸通り 5-2-4
TEL. 0266-52-1955
5-2-4 Kogandori, Suwa 392-0027, Japan
http://www.water.shinshu-u.ac.jp

5月3日（火）第16回「諏訪湖チャリティーウォーク」が開催されました。

「諏訪湖チャリティーウォーク」は、諏訪湖畔を歩きながら、諏訪湖の環境を学び、考えるといったイベントです。全国語学教育学会信州支部と諏訪環境まちづくり懇談会が主催し、当センターが協力し行っているもので、今年で16回目となりました。ウォーキングでは、当センターの教員や学生が諏訪湖の環境説明や、環境をテーマとしたゲームの運営を行いました。120人（主催者発表）を超える参加者が晴天の下、諏訪市の石彫公園から岡谷市の釜口水門まで右回りと左回りの二手に分かれ、ウォーキングと湖岸観察を楽しみました。

チャリティーウオークをつたえる新聞記事　信濃毎日 5/4

今後の活動予定

6月30日　センター報告第4号発行　（予定）
7月9日（土）センター一般公開
8月4日（木）～9日（火）公開臨湖実習
8月27日（土）～30日（火）諏訪湖ゼミ　（予定）

平成17年3月に、工学系研究科博士前期課程の大学院生3名と、理学部の学生3名が、論文をまとめ、当センターを巣立ちました。以下に修了生および卒業生の論文を紹介します。

齊藤　玲子　理学部　物質循環学科

「長野県岡谷・諏訪地域における野生生物の多環芳香族炭化水素類汚染に関する研究」

長野県諏訪湖周辺で有害獣駆除のため捕獲されたホンシュウジカおよびニホンイノシシから肝臓、肺、内臓脂肪を採取し、その多環芳香族炭化水素類濃度の定量を行った。肝臓と肺ではその組成に違いが見られ、曝露経路の違いが原因と考えられた。

石橋　　論　理学部　物質循環学科

「大門沢川のホタルについて」

松本市内の都市型小河川におけるゲンジボタルの生息環境について調査し最近分布を広げてきた要因について考察した。

佐藤　祐樹　理学部　物質循環学科

「長野県周辺におけるヤマトイワナとニッコウイワナの斑点変異と分布」

長野県下河川の最上流部のイワナと長野県周辺河川のイワナの斑点変異について画像を用いて解析した。また、ヤマトイワナとニッコウイワナの分布について地史的な視点より考察した。

犬塚　良平　工学系研究科　地球生物圏科学専攻

「Daphnia の形態変化を誘導する Chaoborus 由来の情報化学物質に関する研究」

淡水産枝角類の形態変化を誘導するフサカが放出する未知の情報化学物質を明らかにするため、フサカ抽出物からその単離を試みた。単離物質のうちひとつは、NMR による構造決定はできなかったが、質量分析から分子量が 342 と推定された。

池中　良徳　工学系研究科　地球生物圏科学専攻

「ダイオキシン類と多環芳香族炭化水素類の湖沼環境での動態に関する研究」

諏訪湖におけるダイオキシン類と多環芳香族炭化水素類の底質中濃度の鉛直分布、水平分布、生物蓄積量を調査し、その発生源や流入負荷量の歴史的変遷、流入源、生物への蓄積特性などの解析を行った。

河鎮龍　工学系研究科　地球生物圏科学専攻

「バイオマニピュレーションが行われた白樺湖における水質及び動物プランクトン群集の長期変動」

日本の湖としてははじめてバイオマニピュレーション（人為的生態系操作による水質改善）が行われた白樺湖の水質と動物プランクトン群集の変動を解析した。2003 年にワカサギが大きく減り、大型ミジンコのカブトミジンコ (Daphnia galeata) が増え、一方で小型動物プランクトンが減った。その結果、透明度が大きく上昇し、全リン量が低下した。プランクトン食魚の減少が湖沼水質に影響を与えるメカニズムを明らかにした。

信州大学山地水環境教育研究センター一般公開のお知らせ

信州大学山地水環境教育研究センターは、今年も例年同様に施設を一般市民に公開し、湖に生息する生物の展示、湖の生態系や水質汚染に関する解説を行います。また、信州大学大学院生による研究成果の発表会も開催します。

日時と内容

公開日：7月9日（土）

展示 と 解説：午前10時から午後4時

研究成果発表：午後1時から午後3時

会　　場：信州大学山地水環境教育研究センター（諏訪市湖岸通り5-2-4）

問い合わせ先：信州大学山地水環境教育研究センター　電話：0266－52-1955

ホームページ：http://www.water.shinshu-u.ac.jp/

昨年の一般公開の様子

平成 17 年 9 月 30 日　発行　　NO. 19

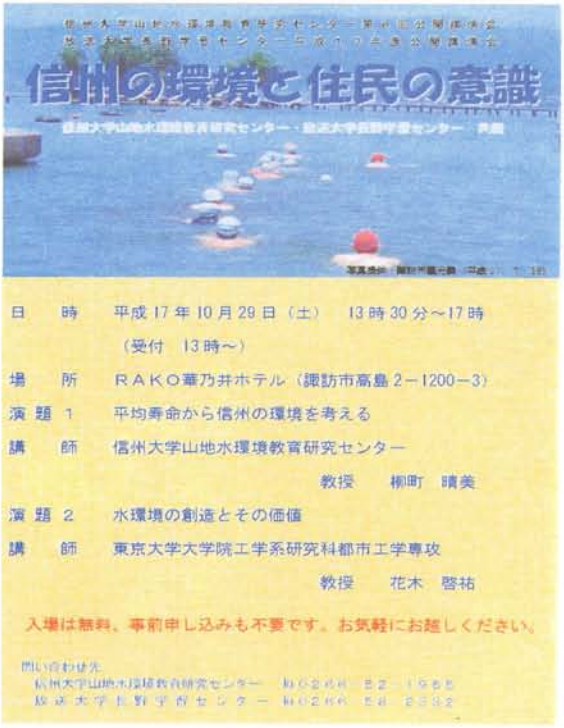
信州大学山地水環境教育研究センターニュース

信州大学 山地水環境 教育 研究センター
Research and Education Center for Inlandwater Environment
〒 392-0027　長野県 諏訪市 湖岸通り 5-2-4
TEL. 0266-52-1955
5-2-4 Kogandori, Suwa 392-0027, Japan
http://www.water.shinshu-u.ac.jp/

信州大学山地水環境教育研究センター第 6 回公開講演会
放送大学長野学習センター平成 17 年度公開講演会のお知らせ

10 月 29 日 (土) 山地水環境教育研究センターは，放送大学長野学習センターとの共催により講演会を開催します。

今回の講演会は「信州の環境と住民意識」と題して，諏訪湖における水環境改善に関して環境価値と住民意識に関する講演を，東京大学工学系研究科花木啓祐教授にしていただきます。また，当センター教授柳町晴美による信州の環境と平均寿命に関する講演も行います。



信州の環境と住民の意識

日　時：平成 17 年 10 月 29 日（土）
　　13 時 30 分～ 16 時 30 分

場　所：RAKO 華乃井ホテル

プログラム (予定)

13:30-13:40　挨拶　山地水ｾﾝﾀｰ長　花里　孝幸

13:40-14:25　講演 1
「平均寿命から信州の環境を考える」　柳町　晴美

14:25-14:35　質疑応答

14:35-14:50　休憩

14:50-15:50　講演 2
「水環境の創造とその価値」　花木　啓祐

15:50-16:00　質疑応答

16:00-16:05　挨拶　学習ｾﾝﾀｰ長　沖野　外輝夫

入場は無料です。また、事前申込み等は不要ですのでお気軽にご参加下さい。

「よみがえれ諏訪湖　ふれあいまつり 2005」を開催しました

山地水環境教育研究センターは、長野県（諏訪地方事務所・諏訪建設事務所）、経営者協会、青年会議所などとの共同で、９月11日（日）に「よみがえれ諏訪湖　ふれあいまつり 2005」を開催しました。

山地水環境教育研究センターからは大学院生が発表会に参加し、水域における有害化学物質の分布やワカサギに及ぼす殺虫剤影響など、日頃の研究成果を報告しました。また、展示コーナーでは、水質浄化や毒性試験で活躍しているミジンコの展示・解説を行いました。

市民新聞
9/12

山地水環境教育研究センターでは、夏休み中に様々な実習を行いました

8月4～9日　公開臨湖実習

8月17～18日　放送大学環境科学実習

8月27～30日　共通教育課程、主題別ゼミ「諏訪湖ゼミ」

8月31～9月1日　長野県総合教育センター環境教育研修

山地水環境教育研究センターはこの他にも、信州大学理学部、新潟大学、東邦大学、立正大学、早稲田大学の実習にも利用されました。

公開臨湖実習：臨海臨湖実験所長会議が主催し、単位互換協定のある大学間で希望する学生を受け入れて行っている実習です。公開実習に参加している多くの組織は臨海実験所で、臨湖実験所は二ヶ所だけです。その二ヶ所のうちの一つが当センターです。そのため、当センターが行う富栄養湖を用いた湖沼生態学実習は大変ユニークなものとなっています。今年は、東京海洋大学、島根大学、高知工科大学からの参加がありました。

主題別ゼミ「諏訪湖ゼミ」：湖沼観測、沿岸部採集、諏訪湖ウオーク、と予定通り実習を行いました。諏訪湖の過去と現在について見聞が広まったものと考えています。諏訪周辺出身の学生からもそばにいながら知らなかったことが多かったと好評でした。

平成17年12月20日　発行　　NO. 20

信州大学山地水環境教育研究センターニュース

信州大学 山地水環境 教育 研究センター
Research and Education Center for Inlandwater Environment
〒392-0027　長野県 諏訪市 湖岸通り 5-2-4
TEL. 0266-52-1955
5-2-4 Kogandori, Suwa 392-0027, Japan
http://www.water.shinshu-u.ac.jp/

山地水環境教育研究センターは、10月29日に放送大学長野学習センターと共催で公開講演会を行いました。

「信州の環境と住民の意識」と題したこの講演会では、当センター柳町教授による長野県内市町村の平均寿命と気候との関係についての講演と、東京大学工学系研究科花木教授による、諏訪地方の人々が諏訪湖浄化に対していくらの価値を見いだしているかについての講演がありました。

柳町教授講演要旨抜粋

講演する柳町教授

長野県に注目すると，戦前には全国でも平均寿命が高い県であったが，高度経済成長期には特に高い県というわけではなかった。しかし，その後，再び長寿県となっている。こうした全国的な地域差が変化してきたことからみて，平均寿命を規定する要因は，時代により変化し，高度経済成長期には都市化が進んだ大都市域で平均寿命が高い傾向がみられたが，近年は大都市域で長寿という傾向がみられなくなったと考えられる．長野県内の10地域（二次医療圏）別の平均寿命にも地域差がみられる。これらはどのような要因を反映しているのか，様々なデータの分析により，信州の環境に言及しながら考察する。

花木教授講演要旨抜粋

諏訪湖の水環境の価値を仮想評価法で求めた。具体的には、ユスリカが減少する程度、アオコの問題が解消する水準まで諏訪湖水環境を改善するために住民が支払っても良いと考えている「支払い意志額」を求めるために調査を行い、1,426世帯から得た結果を解析したところ、支払い意志額平均値はそれぞれ、10,000円／世帯・年、12,900円／世帯・年であった。これに諏訪地方の世帯数（約7万3千世帯）を乗じることによって、諏訪湖水環境改善の貨幣価値はそれぞれ約7.3億円／年、9.4億円／年と推定できた。

講演する花木教授

講演会を紹介する新聞記事　長野日報　10／30

日本陸水学会甲信越支部会に参加しました。

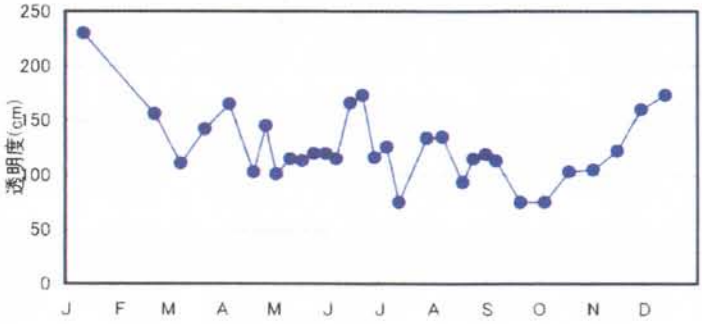
日本陸水学会甲信越支部会は，毎年 12 月の第一日曜日に、山梨、長野、新潟の３県の会員により、持回りで開催されています。31 回目の本年は山梨県の当番で、精進湖畔で開かれました。例年同様に１００名ほどの参加がありました。当センターからは、職員，院生，学生が２０名参加し、会の運営や研究発表を行いました。

中本会長挨拶

ポスター発表会場

懇親会の様子

2005 年度諏訪湖定期観測終了！！



諏訪湖 の透明度の変遷（2005年）

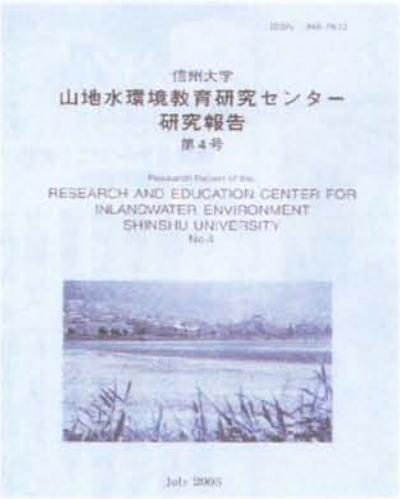
今年度の諏訪湖定期観測は 12 月 13 日で無事終了しました。

今年の諏訪湖では、8 月から 10 月にかけて昨年のような著しい透明度の低下は観察されませんでした。今年は夏期の降水量が少なく、陸上からの栄養塩の負荷が少なかったことが原因と思われます。

来年３月に定期観測は再開の予定です。

研究報告４号を発行しました。

２編の論文と２編の報告を掲載しました。
すべて山地水環境教育研究センターホームページからダウンロードできます。



目　次

「論文」

長野県市町村における環境問題の認知について ----- 1
柳町　晴美
Recognition of the environmental problems of the cities, towns and villages in Nagano prefecture
Harumi YANAGIMACHI

八ヶ岳白駒池におけるミズダニ（Piona carnea）の生活史 ----- 11
小林　浩士・戸田　任重
Life history of a water mite(Piona carnea) in Lake Shirakomaike
Kouji KOBYASHI・Hideshige TODA

「事例報告」

木崎湖気象観測装置による局地気象観測の事例 ----- 17
星川　和俊・山本　雅道
Some meteorological data observed by Lake Kizaki weather station
Kazutoshi HOSHIKAWA・Masamichi YAMAMOTO

「調査資料」

諏訪湖水質の季節変動調査結果詳細（2004 ～ 2005） ----- 25
宮原　裕一
Study of the seasonal changes of water quality in Lake Suwa during 2004-2005
Yuichi Miyabara

今後の予定　　2004 年度年報の発行

4. センター利用状況

表 3. センター日帰り利用者

年	月/日	利用者(所属)	内容	利用者延べ人数
2005	4/5	信州大学　理学部　物質循環学科	調査	2
	4/11	市民新聞	取材	2
	4/19	信越放送	取材	2
	4/19	信州大学　理学部　物質循環学科	調査	2
	4/27	一般	問合せ	1
	4/27	茅野市役所	会議	2
	4/28	信越放送	取材	2
	5/3	一般(チャリティーウォーク)	見学	100
	5/10	信州大学　理学部　物質循環学科	調査	2
	5/13	東京大学	ゼミ	2
	5/18	犬山中学校　修学旅行	総合学習	8
	5/19	永明中学校	総合学習	4
	5/24	信州大学　理学部　物質循環学科	調査	2
	5/25	信州大学　理学部　物質循環学科	調査	3
	5/26	諏訪東京理科大学	採取	1
	5/30～6/10	信州大学　繊維学部　応用生物学科	調査	12
	6/3	コープ長野	ゼミ	4
	6/7	信州大学　理学部　物質循環学科	調査	2
	6/9	信州大学　理学部　物質循環学科	実習	7
	6/20	信州大学　理学部　物質循環学科	会議	8
	6/21	信州大学　理学部　物質循環学科	調査	2
	6/29	信州大学　理学部　物質循環学科	実習	7
	6/30	信州大学　理学部　物質循環学科	実習	7
	7/5	信州大学　理学部　物質循環学科	調査	2
	7/8	下諏訪社中学校	総合学習	5
	7/9	一般公開	公開	30
	7/15	信州大学　教育学部	分析	2
	7/15	茅野ロータリークラブ	会議	1
	7/19	信州大学　理学部　物質循環学科	調査	2
	7/21～29	信州大学　繊維学部　応用生物学科	調査	9

2005	8/2	信州大学　理学部　物質循環学科	調査	2
	8/8	二葉高校	見学	1
	8/10	コープ長野	実習	40
	8/16	信州大学　理学部　物質循環学科	調査	2
	8/30	信州大学　理学部　物質循環学科	調査	2
	9/6	信州大学　理学部　物質循環学科	調査	2
	9/20	信州大学　理学部　物質循環学科	調査	2
	10/4	信州大学　理学部　物質循環学科	調査	2
	10/12	岡谷西部中学校	総合学習	5
	10/12	信州大学　理学部　物質循環学科	ゼミ	1
	10/18	信州大学　理学部　物質循環学科	調査	2
	10/21	茨城大学	調査	1
	10/21	明治大学	見学	2
	10/25～11/2	信州大学　繊維学部　応用生物学科	調査	18
	10/26	長野県労働基準協会連合会	問合せ	1
	10/27	長野県労働基準協会連合会	問合せ	1
	10/31	信州大学　理学部　物質循環学科	調査	2
	11/1	信州大学　理学部　物質循環学科	調査	2
	11/3～4	ウィンスコン大学	講演	2
	11/3～4	立正大学	講演	2
	11/7	茨城大学	調査	2
	11/15	信州大学　理学部　物質循環学科	調査	2
	12/6	一般	問合せ	1
	12/9	信州大学　理学部　物質循環学科	ゼミ	2
2006	2/13	信州大学　理学部　物質循環学科	ゼミ	2
	2/27	筑波大学	問合せ	1
	3/1	信州大学	会議	8
	3/14～15	国立環境研究所	調査	2

表 4. 木崎ステーション利用者

年	月日	利用者	内容	利用者数
2005	3/20	信州大学　理学部　物質循環学科	実習	3
	4/19	信州大学　　繊維学部	調査	3
	4/22	信州大学　理学部　物質循環学科	実習	2
	5/17	信州大学　　繊維学部	調査	3
	5/20	信州大学　理学部　物質循環学科	調査	5
	6/18	信州大学　　繊維学部	調査	4
	7/19	信州大学　　繊維学部	調査	4
	7/20	信州大学　理学部　物質循環学科	実習	30
	8/18	信州大学　　繊維学部	調査	4
	8/20	中部大学	調査	3
	9/16	信州大学　　繊維学部	調査	3
	9/25	筑波大学	調査	6
	10/17	信州大学　　繊維学部	調査	3
	11/15	信州大学　　繊維学部	調査	3
	12/15	信州大学　　繊維学部	調査	3
2006	1/9	信州大学　理学部　物質循環学科	調査	3
計				82

表 5. センター日帰り利用者内訳

	調査・分析	実習・セミナー	見学・質問・その他	総合学習	合計
学内	3学部　82	1学部　26	3学部　8	―	116
学外	3団体　4	2団体　46	15団体　159	小学校　0 4中学校　22	231
延べ人数	86	72	167	22	347

表 6. センター宿泊利用者

年	月日	利用者	内容	延べ宿泊者数
2005	4/20～21	信州大学　工学部	ゼミ	10
	5/16～19	信州大学　工学部	調査	16
	5/30～6/3	東京大学　理学部　地学科	実習	40
	6/22～23	信州大学　理学部　物質循環学科	実習	14
	6/26～30	東邦大学　理学部　生物学科①	実習	55
	7/1～5	東邦大学　理学部　生物学科②	実習	50
	7/30～8/4	新潟大学　教育学部	実習	78
	8/4～9	公開臨湖実習	実習	36
	8/7～9	早稲田大学	実習	33
	8/18～19	放送大学	実習	28
	8/22～25	立正大学	実習	100
	8/27～30	信州大学　諏訪湖ゼミ	実習	108
	8/28～9/1	信州大学　繊維学部	調査	27
	8/31～9/1	長野県教育センター	実習	28
	9/12～14	信州大学　理学部　物質循環学科	実習	108

表7. センター利用者数(延べ人数)

	調査・分析		実習・セミナー		見学・質問・その他		総合学習		合計		総合計
年月	宿泊者	日帰	宿泊者	日帰	宿泊者	日帰	宿泊者	日帰	宿泊者	日帰	
2005年4月	0	4	10	0	0	9	0	0	10	13	23
5月	16	20	40	2	0	100	0	12	56	134	190
6月	0	4	69	25	0	8	0	0	69	37	106
7月	0	15	128	0	0	31	0	5	128	51	179
8月	27	6	333	40	0	1	0	0	360	47	407
9月	0	4	108	0	0	0	0	0	108	4	112
10月	0	25	0	1	0	4	0	5	0	35	35
11月	0	6	0	0	0	4	0	0	0	10	10
12月	0	0	0	2	0	1	0	0	0	3	3
2006年1月	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2月	0	0	0	2	0	1	0	0	0	3	3
3月	0	2	0	0	0	8	0	0	0	10	10
合計	43	86	688	72	0	167	0	22	731	347	1078

5. 在籍者一覧

専任職員

陸水生態系部門：　教授　花里　孝幸（センター長）　　助手　山本　雅道

水環境保全部門：　教授　柳町　晴美　　助教授　宮原　裕一

技　　官：　小河原　誠

客　員　教　授：　白石　寛明

信州大学　大学院　工学系研究科

博士課程　3年　永田　貴丸

2年　高橋　宏和

大学院　総合工学系研究科

博士課程　1年　池中　良徳，犬塚　良平，河　鎮龍

大学院　工学系研究科

修士課程　2年　坂本　正樹，森　浩

信州大学　理学部

生物科学科　　4年：高山季依，吉田悠

物質循環学科　4年：伊藤有希，片谷明代，関口伸一，武田隼一，館野覚俊，前原沙弥佳，山下智代

Ⅳ各種規定

信州大学山地水環境教育研究センター規程

（平成13年3月23日信州大学規程第364号）

（趣　旨）

第1条　この規程は，信州大学学則（平成7年3月15日信州大学規程第261号）第10条第2項の規定に基づき，信州大学山地水環境教育研究センター（以下「センター」という.）の組織及び運営に関し必要な事項を定める.

（目　的）

第2条　センターは，学内共同教育研究施設として，湖沼及び河川を中心に集水域までを含めた総合的な山地水環境保全に関する自然科学及び社会科学からの教育研究を行い，もって信州大学（以下「本学」という.）の教育及び研究の進展に寄与するとともに，地域の振興に資することを目的とする.

（業　務）

第3条　センターは，前条の目的を達成するため，次の各号に掲げる業務を行う.

一　山地水環境保全に係る学生の教育及び実習並びに研究指導等に関すること.

二　山地水環境保全に係る問題発生メカニズムの解明及び問題解決手法の開発等に係る研究の推進に関すること.

三　地域における環境教育の推進に関すること.

四　その他前条の目的を達成するために必要な業務に関すること.

（組　織）

第4条　センターに，次の各号に掲げる職員を置く.

一　山地水環境教育研究センター長（以下「センター長」という.）

二　専任教官

三　その他必要な職員

（部　門）

第5条　センターに，次の各号に掲げる部門を置く.

一　陸水生態系部門

二　水環境保全部門

（観測所）

第6条　センターに，木崎湖観測所（以下「観測所」という.）を置く.

2　観測所に関し必要な事項は，別に定める.

（管理委員会）

第7条　センターの管理運営に関する重要事項の審議は，信州大学学内共同教育研究施設等管理委員会（以下「管理委員会」という.）において行う.

（運営委員会）

第８条　センターの運営に関する事項を審議するため，信州大学山地水環境教育研究センター運営委員会（以下「運営委員会」という.）を置く.

２　運営委員会に関し必要な事項は，別に定める.

（センター長）

第９条　センター長は，センターの業務を掌理し，所属職員を監督する.

２　センター長の任期は，２年とし，再任を妨げない.

３　センター長の選考に関し必要な事項は，別に定める.

（客員教授等）

第 10 条　センターに，客員教授及び客員助教授（以下「客員教授等」という.）を置くことができる.

２　客員教授等の任期は，１年以内とし，再任を妨げない.

３　客員教授等の選考は，信州大学客員教授等選考基準（昭和 53 年５月 17 日信州大学規程第 154 号）の定めるところによる.

（事　務）

第 11 条　センターの事務は，理学部事務部において処理する.

（雑　則）

第 12 条　この規程に定めるもののほか，センターの組織及び運営に関し必要な事項は，管理委員会の議を経て，学長が定める.

附　則

１　この規程は，平成 13 年４月１日から施行する.

２　信州大学理学部附属諏訪臨湖実験所規程（昭和 42 年１月 18 日信州大学規程第 81 号）は，廃止する.

附　則（平成 14 年９月 19 日規程第 19 号）

１　この規程は，平成 14 年 10 月１日から施行する.

２　この規程による改正後の規定にかかわらず，信州大学医療技術短期大学部が存続する間，なお従前の例による.

信州大学山地水環境教育研究センター運営委員会規程

（平成13年3月23日信州大学規程第365号）

（趣　旨）

第1条　この規程は，信州大学山地水環境教育研究センター規程（平成13年3月23日信州大学規程第364号）第8条第2項の規定に基づき，信州大学山地水環境教育研究センター運営委員会（以下「運営委員会」という.）の組織及び運営に関し必要な事項を定める.

（審議事項）

第2条　運営委員会は，次の各号に掲げる事項を審議する.

一　信州大学山地水環境教育研究センター（以下「センター」という.）の運営に関すること.

二　センターの事業計画に関すること.

三　センターの予算及び決算に関すること.

四　その他センターの運営に関し必要な事項

（組　織）

第3条　運営委員会は，次の各号に掲げる委員をもって組織する.

一　山地水環境教育研究センター長（以下「センター長」という.）

二　各学部（医学部にあっては医学研究科を，農学部にあっては農学研究科を含む.）から選出された教官各1人

三　センターの専任教官

四　総務部長，経理部長，学生部長及び施設部長

五　その他運営委員会が必要と認める者

2　前項第2号に規定する委員の任期は，2年とし，再任を妨げない.

3　第1項第2号に規定する委員に欠員を生じた場合の後任の委員の任期は，前任者の残任期間とする.

（委員長）

第4条　運営委員会に委員長を置き，センター長をもって充てる.

2　委員長は，運営委員会を招集し，その議長となる.

3　委員長に事故があるときは，委員長があらかじめ指名した委員が，その職務を代行する.

（議　事）

第5条　運営委員会は，委員の3分の2以上の出席がなければ，議事を開くことができない.

2　運営委員会の議事は，出席委員の過半数をもって決し，可否同数のときは，議長の決するところによる.

（委員以外の者の出席）

第６条　運営委員会が必要と認めたときは，運営委員会に委員以外の者の出席を求め，その意見を聴くことができる．

（専門委員会）

第７条　運営委員会に，センターの運営に関する専門的事項を審議するため，必要に応じ，専門委員会を置くことができる．

２　専門委員会に関し必要な事項は，運営委員会が別に定める．

（庶　務）

第８条　運営委員会の庶務は，理学部事務部において処理する．

（雑　則）

第９条　この規程に定めるもののほか，運営委員会の運営に関し必要な事項は，別に定める．

附　則

この規程は，平成 13 年４月１日から施行する．

附　則（平成 14 年９月 19 日規程第 20 号）

この規程は，平成 14 年 10 月１日から施行する．

平成 17 年度　山地水環境教育研究センター運営委員会委員名簿（平成 17 年４月１日現在）

1)　センター長　花里　孝幸
2)　センター（専任教官）　柳町　晴美
3)　センター（専任教官）　宮原　裕一
4)　センター（専任教官）　山本　雅道
5)　人文学部　株丹　洋一
6)　教育学部　渡辺　隆一
7)　経済学部　青才　高志
8)　理学部　公文　富士夫
9)　医学部　能勢　博
10)　工学部　藤縄　克之
11)　農学部　北原　曜
12)　繊維学部　中本　信忠
13)　総務部長　原口　和明
14)　財務部長　児玉　孝
15)　学生部長　部長事務代理　中島　庸介
16)　施設部長　須藤　一靖

信州大学山地水環境教育研究センター利用規程

（平成13年3月23日信州大学規程第369号）

（趣　旨）

第1条　この規程は，信州大学山地水環境教育研究センター規程（平成13年3月23日信州大学規程第364号）第12条の規定に基づき，信州大学山地水環境教育研究センター（以下「センター」という.）の利用に関し必要な事項を定める.

（利用者の資格）

第2条　センターを利用することができる者は，次の各号に掲げる者とする.

一　信州大学（以下「本学」という.）の職員

二　本学の学生

三　その他山地水環境教育研究センター長（以下「センター長」という.）が適当と認めた者

（利用の範囲）

第3条　センターは，次の各号に掲げる場合に限り，利用することができるものとする.

一　学術研究を目的とするとき.

二　学生に対する教育及び実習並びに研究指導を目的とするとき.

三　地域に対する環境教育を目的とするとき.

四　その他センター長が必要と認めたとき.

（利用の申請）

第4条　センターを利用しようとする者は，所定の利用申請書をセンター長に提出し，承認を得なければならない.

2　前項に規定する申請は，教育研究等に責任を有する本学の教官を利用責任者として届け出るものとする．ただし，第2条第3号に該当する者にあっては，代表者を利用責任者とすることができる.

（利用の承認）

第5条　センター長は，前条の利用申請が適当であると認めたときは，これを承認し，利用責任者に利用承認書を交付する.

（利用の変更）

第6条　利用責任者は，利用申請書の記載事項を変更する必要が生じた場合には，センター長に届け出て，改めて承認を得なければならない.

2　前項の変更の承認については，前条の規定を準用する.

（利用者の遵守事項）

第7条　利用者は，利用にあたり施設設備を良好な状態に保つよう努めるとともに，センター長の指示に従わなければならない.

（報　告）

第８条　利用責任者は，センターの利用を終了又は中止したときは，速やかにその旨をセンター長に報告しなければならない．

（使用料）

第９条　利用者は，別に定める使用料を納付しなければならない．

２　前項の使用料は，前納し，既納の使用料は，返還しない．

３　第１項の規定にかかわらず，信州大学山地水環境教育研究センター運営委員会（以下「運営委員会」という．）が特に必要と認めるときは，利用に係る経費の負担を免除することができる．

（利用承認の取消し）

第 10 条　センター長は，次の各号の一に該当するときは，利用者の利用承認を取り消し，又は利用を中止させることができる．

一　利用承認申請書に虚偽の記載があったとき．

二　利用者が第７条の規定に違反したとき．

三　センターの管理運営上重大な支障を生じさせたとき．

四　その他利用させることが不適当と認めたとき．

（損害賠償）

第 11 条　利用者が，故意又は過失により設備等を破損，滅失又は汚損したときは，速やかにセンター長に届け出るとともに，これを原状に回復し，又はその損害を賠償しなければならない．

（雑　則）

第 12 条　この規程に定めるもののほか，センターの利用に関し必要な事項は，運営委員会の議を経て，センター長が別に定める．

附　則

この規程は，平成 13 年４月１日から施行する．

附　則（平成 14 年９月 19 日規程第 29 号）

１　この規程は，平成 14 年 10 月１日から施行する．

２　この規程による改正後の規定にかかわらず，信州大学医療技術短期大学部が存続する間，なお従前の例による．

信州大学山地水環境教育研究センターは，2006 年 7 月 20 日，信州大学山岳科学総合研究所山地水域環境保全学部門に改組されました。
組織としての山地水環境教育研究センターはなくなりましたが，諏訪市に所在する大学の建物の名称としては，「山地水環境教育研究センター」を使わせていただいております。

平成 17 年度（2005 年度）
信州大学　山地水環境教育研究センター　年報

発行　2006 年 12 月 20 日
編集・発行　信州大学山岳科学総合研究所山地水域環境保全学部門
（旧信州大学山地水環境教育研究センター）
〒392-0027　長野県諏訪市湖岸通り 5-2-4
TEL　0266-52-1955
FAX　0266-57-1341
http://www.water.shinshu-u.ac.jp/

印刷　(有)大気堂
住所　399-8205　長野県安曇野市豊科 2572
TEL　0263-72-2425
FAX　0263-72-8151