

# 山と博物館

第58巻 第12号 2013年12月25日

市立大町山岳博物館



清掃活動 (平成 22 年)



鳥類調査 (昭和 42 年)

しらべる 仲間冬の歌

サトウハチロー

しらべる しらべる  
湖をしらべる  
三つの湖をしらべる  
しっかりとしらべる  
がっかりとしらべる  
しらべる しらべる  
プランクトンをしらべる  
水の中からしゅくつてしらべる  
しけん管に入れてしらべる  
指に白いイキをふきかけてしらべる  
しらべる しらべる  
雪を肩につもらせてしらべる  
風にふきさらされてしらべる  
焚火をかこんでしらべる  
その煙におせながらしらべる  
しらべる しらべる  
湖に住むサカナをしらべる  
ゴイの胃袋をしらべる  
ヘラフナの腸をしらべる  
ウナギのタベモノをしらべる  
しらべる しらべる  
湖底の土質をしらべる  
貝をしらべる  
水の温度をしらべる  
氷のはり方をしらべる  
しらべる しらべる  
鳥をしらべる  
マガモの数をしらべる  
カルガモの群れをしらべる  
スズガモのなき声をまねてしらべる  
しらべる しらべる  
はげましあってしらべる  
くるしみをたのしみとしてしらべる  
カブよいかたまりとなめてしらべる  
つめたい手を握りあってしらべる  
しらべる しらべる  
輝く雪を胸にしみこませてしらべる  
氷雨やみぞれといっしょに唄ってしらべる  
つららに口笛をぶっつけてしらべる  
きょうからあしたへ  
あしたからあさってへとしらべる  
しらべる しらべる...

## サトウハチロー氏の詩

**調べる 受け継ぐ 育てる**  
三ツ井 仁

第一中学校では「地域を学ぶ」「地域に  
関わる」学習を大事にできています。振  
り返ると、昭和三六年には当時の生物クラ  
ブが「仁科三湖の水生植物の研究」を始め  
ています。

この研究は田中阿歌麿氏が昭和五年に  
まとめた「日本北アルプス湖沼の研究」と  
当時の仁科三湖の生物にどのような違い  
があるか明らかにしたいと始められた研  
究で、昭和三八年の日本学生科学作品展  
で文部大臣賞に輝いています。このときの  
データは、木崎湖の比較資料として大変貴  
重な資料です。この研究はその後も続けら  
れ、最優秀賞や優秀賞を受けるとともに、  
昭和四三年一月にNHKテレビ「明日は君  
たちのもの」で取り上げられ、全国放送さ  
れました。上段に掲げたサトウハチロー氏  
の詩は、このときに贈られたものです。

現在の本校では、「総合的な学習」が位  
置づいた平成二三年頃から、農具川に関わ  
る調査学習や清掃活動、川岸のツツジの手  
入れなどに取り組んでいます。今年は三年  
生が、六月・五日に清掃活動やツツジの手  
入れを行いました。この継続的な取り組み  
に対して今年七月には、長野県河川協会か  
ら表彰をいただきました。

本校生徒と仁科三湖や農具川との関わ  
りは、姿を変えても受け継がれています。  
大町市の豊かな自然や文化に直接触れて  
学ぶことが、大町の良さを実感し、将来に  
わたつて郷土を大切にしようとする気持  
ちを育てるものと思っています。

(大町市立第一中学校長)

# 木崎湖は学術的自然遺産

赤澤 寛

はじめに

大町にとって木崎湖は、貴重な、学術的自然遺産であります。

明治四十年九月二十九日、田中阿歌鷹博士が、初めて木崎湖心において水色・透明度を測定、以来、多くの学賢により、本邦湖沼では最も詳しく優れた調査研究がなされ、湖沼学のメッカ・宝庫として、世界的にも注目されてきました。

その木崎湖に、昭和五十年代の後半、わが国湖沼では類を見ない幾つかの異なる汚濁現象が起こりました。北アルプスの鏡、山紫水明な湖として広く知られる木崎湖に何故か？

二十歳の頃、木崎湖水質調査を行い、その折、名古屋大学の菅原健先生の知遇を得、やがて「水」が終生のライフワークとなった私にとり、木崎湖汚濁が気にかかり、血が騒ぎました。木崎湖水文を検証したい、その思い、その時が齢八十歳にしてやって来ました。

検証する作業には、明治以来の論文など資料の収集が不可欠です。多くの方々・機関の協力をいただき収集し、そして整理・解析を行いました。一応の作業が終わり手元に相当数の資料が残されました。木崎湖が学術的自然遺産である証（あかし）としての珠玉な論文等であります。

## 木崎湖研究の足跡

◎田中阿歌鷹：日本陸水学界の泰斗、子爵。信濃教育会北安曇部会の委嘱を受け、仁科三湖研究を実施。研究成果は、昭和五年、大著「日



田中阿歌鷹



掛軸

本北アルプス湖沼の研究」として出版。湖畔の定宿「だるまや」には博士による仏語の掛軸が現存（月の光が水面に反射してゆらめく木崎湖のやさしい想い出、一九二二、八：佐藤尚子氏訳）。

◎吉村信吉：湖沼学の先駆者。昭和三年木崎湖の溶存酸素など測定を始めました。木崎湖関連論文が多数残されています。昭和十一年名著「湖沼学」を発売しました。

◎木崎養魚試験場：大正十年、海ノ口湖畔に農林省木崎養魚試験場が設置され、業務内容に④湖沼の理化学的並びに生物学的研究、⑦水質に関する試験、とあり、養魚のほか、定期的水質調査が行われました。成果は学会誌等に発表されて来ましたが、試験場は昭和十四年に廃止されました。

◎名古屋大学：戦前から菅原健教授らにより地球化学的研究が長期間行われました。後に教授となる西條八束の学位論文は、木崎湖群を題材にした物質代謝の化学的研究でした。西條研究室では、特に木崎湖における窒素代謝の研究（脱窒作用：寺井久慈、硝化作用：高橋幹夫、従属栄養細菌：加藤憲二などが協力）が精力的に行われました。なお、西條博士は海ノ口に研究室付別荘を構え、終生木崎湖をフィールドとし研究を続けました。まさに「木崎湖の主」でした。



西條八束

◎信州大学：旧制松本高等学校教授向井正幸は、戦前から木崎湖の濁りを研究してまいりました。信州大学となり、昭和五十六年から理学部林秀剛教授グループが研究に取り組み、特に汚濁現象発生時にはその調査・解析を行い、それぞれ、アナペナ：渡辺真之・清沢弘志・林秀剛、アメーバ：船越真樹・清沢弘志・林秀剛、コカナダモ：吉成仁志・船越真樹、淡水赤潮：朴虎東・林秀剛・木田浩司・渡辺義人、などその都度論文を発表してきました。その後も山本雅道・宮原裕一らが定期観測を含め研究を続け現在に至っています。

◎生物調査：菊池健三・川村正雄、畑久三・木崎養魚試験場、福島博（横浜市大）、安田郁子（富山県立技術短期大学）、田中正明（愛知県公害調査センター）、車軸藻類では樋口澄男ら（長野県環境保全研究所）などが主に研究されました。



提供：信濃毎日新聞社

◎大町市史（第一巻、第五章）：第一節：仁科三湖の生物の変遷と現状（船越真樹）、第二節：仁科三湖における水質の変遷と現状、第三節：汚濁負荷量と水質保全の目標（渡辺義人・西條八束・沖野外輝夫）、第四節：湖水位ならびに水辺環境の変遷と現状および保全対策（桜井善雄）などの記述がされています（昭和五十九年発行）。

◎「LAKE KIZAKI」（西條八束・林秀剛編）（英文）：木崎湖の水文に始まり、近年の湖沼生態系変化と人間活動の関わりまで、多くの論文を集大成、四十六名の著者が二十五章を執筆しています。木崎湖のすべてを世界に紹介した本です（平成十三年発行）。

## 病める木崎湖

第一の異常：藍藻類「アナペナ」の発生と藻食性「アメーバ」の大増殖

山紫水明の湖に異常が起こっていました。昭和五十六年十月九日、名大西條八束博士はブラジルから海ノ口の別荘に帰ったとき、湖面におびただしい水垢状の浮遊物を見出しました。翌年再び異様な浮遊物が目立ちはじめ、七月十九日、信大の船越真樹は浮遊物採取、藍藻類（植物プランクトン）のアナペナをアメーバ

が食べている状況を確認、正体が判明しました。

第二の異変：水生植物「コカナタモ」(扇化種)の侵入と大繁殖

昭和五十六年九月、既に被害が出、大繁殖していたコカナタモを湖畔の住民総出で掃討作戦を展開、約三十トン除去。翌年、漁業組合は、二千匹のソウギヨの稚魚を放流、効果てき面でコカナタモは壊滅しました。しかし、湖畔のあらゆる水草は食べつくされ、魚たちの産卵稚魚の成育の場が失われました(その後回復して来ました)。

第三の異変：「淡水赤潮」の発生

昭和六十一年の秋からベリジニウムによる淡水赤潮が見出されました。翌年に大発生、九月十四日には湖北部では長さ約百尺、幅数十尺の帯状に湖面が赤茶色に染まる現象が観測されました。この発生は平成五年まで毎年続き、その後時々散見されています。木崎湖のような自然湖での発生は世界的にも珍しいといわれます。

第四の異変：「コケムシ類」の発生

平成十五年八月、私(赤澤)が木崎湖を訪れた際、湖畔のMボート店主から、ボート壁や棧橋脚に付着している拳大の寒天状塊を見せられ、直ちに採取し西條別荘に持参、後日博士から「コケムシ類」との連絡をいただきました。同種は富栄養化した湖沼で多く見られています。

当時の水質保全対策

◎地元対応

昭和四十九年五月、木崎湖地元自治会・観光業者・漁業組合などの構成で設立した「仁科三湖を美しくする会」は、湖周辺の美化清掃活動、不法投棄ゴミ回収など活動して来ましたが、汚濁異変の発生にいたり、湖に流入する生活排水など人為的汚染源を断ち切ることに、有リン洗剤の追放などに取り組みました。

温泉を引いている旅館や民宿は共同で排水管を布設、3次処理のうえ下流の農具川に放流することとしました。農家の多い海ノ口地区(二二〇戸)は、農業基盤整備事業に、し尿と雑排水を3次処理する「二下水道」を取り入れる構想でした。

なお、五十六年、大町市と大町保健所が実施した湖周辺の排水処理状況は、二九一戸の内二二二戸が無処理でした。

◎大町市の対応

木崎湖に、昭和五十六・五十七年、原因不明の浮遊物が発生し、汚濁の進行が著しいことに危機感を抱いた大町市は五十七年十月一日、「仁科三湖環境保全対策専門委員会」を設置、専門的立場から討議することとしました。

委員長：清水万平(長野県衛生学研究所長)

副会長：桜井善雄(信州大学助教)

委員：内田基(長野県公害課長)

：沖野外輝夫(信州大学助教)

：西條八束(名古屋大学教授)

：中村一雄(長野県内水面漁場管理委員会)

：船越真樹(信州大学助手)

：渡辺義人(信州大学講師)

委員は右のとおりで、陸水学の権威西條博士を中心に木崎湖を研究していた若手の学者等を選んだ実務的構成であり、委員会の任務は次のとおりでした。

・汚濁の現状とその原因を解明すること。  
・環境保全対策について提言すること。

などであり、委員会では、木崎湖を中心に青木湖、中綱湖も含めた仁科三湖に関連するさまざまな資料を集め、解析し、提言を含め報告書としてまとめ、五十八年三月二十九日大町市長に提出、これによって保全対策が大きく前進しました。

◎長野県の対応

木崎湖に昭和六十二年初めて淡水赤潮が発生、以来平成五年まで毎年発生し、湖の富栄養

化が懸念されました。そこで、長野県では、平成八年「第一期仁科三湖水質保全計画」(計画期間は平成八年度より十二年度を定め、地元協力により下水道の普及、工場・事業所排水の対策など進めることとしました)。

その結果、計画で定めた水質目標は達成しました。しかし、CODの環境基準値は達成出来ませんでした。このため、平成十三年度から十七年度を期間とする「第二期仁科三湖水質保全計画」を策定し、諸施策を実施しました。対策事業の内容と実績の概要は次表のとおりです。

水質保全対策事業の内容と実績の概要

下水道の普及	整備計画の策定、事業認可、一部供用開始
浄化槽の普及	設置基数五十八(旧美麻村四十六、大町市十二)
工場・事業所	BOD、SSの上乗せ排水基準の強化、燐の上乗せ基準設定
農地	負荷削減対策、側条施肥田植えの実施
森林等	造林事業の実施、キャンプ利用客への水質保全啓発
植生の復元	沿岸帯植生の再生、ヨシの植え付け
ごみ清掃	河川一斉清掃 年四回実施
水質測定	県：湖内四地点、流入河川五地点、市：湖内四地点、流入河川四地点
研究	淡水赤潮発生機構調査、水生植物帯による水質浄化調査など
その他	河川パトロールの実施、ごみ投げ捨て防止徹底など

最近の木崎湖水質

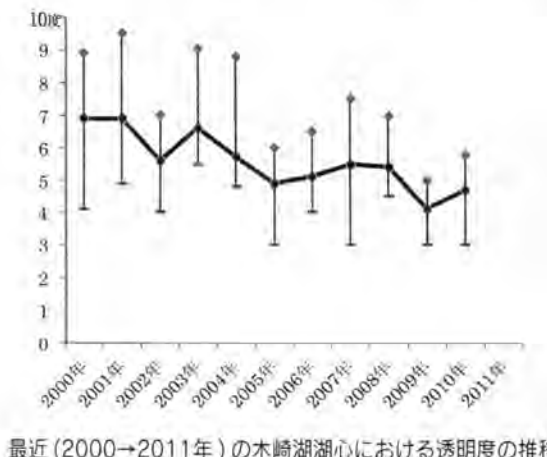
◎水質の現状  
木崎湖は、「湖沼水質環境基準」で、最も

清澄度の高いAA類型にランクされています。一方、湖沼栄養度区分では、長く中栄養湖に位置付けられています。最近の水質を汚濁指標項目について検証すると次のとおりです。

◎有機物汚濁(COD、化学的酸素要求量)：木崎湖に設定されている環境基準値は1mg/l以下ですが、現状は2mg/l程度です。  
◎燐・窒素(富栄養化の原因物質)：燐の環境基準値は0.01mg/l以下、現状は、ほぼ基準値以下になっていません。  
・栄養度区分に照らすと、燐・窒素など栄養塩は貧栄養湖に相当しています。

◎透明度：平均的に5層程度で中栄養湖に相当しています。最近における各年の最高、最少、平均の推移は図のとおりで、低下の傾向を示しています。

◎溶存酸素：表面は飽和状態、下層は無酸素状態で、富栄養湖に相当しています。  
◎考察：木崎湖の汚濁発生源は、八割程度が自然系で主に山林です。枯葉が腐敗分解し、フミン質と称する有機物を生ずるのが原因です。燐・窒素も土壌・枯葉等からの溶出に由来しています。



最近(2000→2011年)の木崎湖湖心における透明度の推移

木崎湖水文史

- 明治 40 (1907) 年：田中阿歌麿、木崎湖に初めて投鍾、水文調査開始。
- 大正 6 (1917) 年：信濃木崎夏期大学開講、田中阿歌麿「湖沼物理学」につき講演。
- 7 (1918) 年：内務省東京衛生試験所、木崎湖表層水完全定量分析実施。
- 10 (1921) 年：農林省木崎養魚試験場設置、養魚のほか水質調査開始。
- 14 (1925) 年：名古屋大学菅原健、木崎湖湖沼研究開始。
- 昭和 3 (1928) 年：吉村信吉、木崎湖で溶存酸素など測定開始。
- 5 (1930) 年：田中阿歌麿「日本北アルプス湖沼の研究」刊行。
- 14 (1939) 年：旧制松本高校向井正幸、木崎湖湖沼研究開始。
- 14 (1939) 年：農林省木崎養魚試験場廃止。
- 32 (1957) 年：長野県衛生研究所、木崎湖水質測定開始。
- 33 (1958) 年：西條八束、木崎湖群を題材にした研究で、理学博士に。
- 45 (1970) 年：内山慎三・齋藤清らによる「大町の自然を守る会」発足。
- 46 (1971) 年：大町市、木崎湖水質測定開始。
- 49 (1974) 年：地元自治会・観光業者らによる「仁科三湖を美しくする会」発足。
- 51 (1976) 年：木崎湖が「湖沼水質環境基準」のCODなどAA類型にランク。
- 51 (1976) 年：名古屋大学西條八束ら、木崎湖の窒素循環の研究開始。
- 54 (1979) 年：環境庁、木崎湖の湖沼調査実施(自然環境保全基礎調査)。
- 56 (1981) 年：信州大学林秀剛ら、木崎湖湖沼調査開始。
- 56 (1981) 年：藍藻類「アナベナ」と藻食性「アメーバ」大発生。
- 56 (1981) 年：水生植物「コカナタモ」大繁殖。
- 57 (1982) 年：長野県、「仁科三湖水質保全連絡協議会」設置。
- 57 (1982) 年：大町市、「仁科三湖環境保全対策専門委員会」設置。
- 59 (1984) 年：大町市、大町市史発行(仁科三湖の記述あり)。
- 59 (1984) 年：「湖沼水質保全特別措置法」成立。
- 59 (1984) 年：湖面に広く白い泡が立つ。
- 60 (1985) 年：木崎湖が「湖沼水質環境基準」の全燐、類型IIにランク。
- 62 (1987) 年：「淡水赤潮」大発生(以後平成5年まで毎年発生)。
- 平成 1 (1989) 年：大北漁業協同組合連絡協議会、木崎湖等水質測定開始。
- 8 (1996) 年：日本陸水学会など、青木・木崎湖の生態系回復につき、建設省等に要望書提出。
- 9 (1997) 年：長野県、「第1期仁科三湖水質保全計画」策定。
- 9 (1997) 年：長野県、「仁科三湖水質保全対策会議」設置。
- 10 (1998) 年：大町市民有志、S電工機の水利権許可取り消しを求め提訴。
- 10 (1998) 年：「淡水赤潮」発生。
- 10 (1998) 年：大町市、「仁科三湖環境保全行動指針」作成。
- 11 (1999) 年：西條八束、信濃木崎夏期大学で、木崎湖環境問題等につき講演。
- 13 (2001) 年：長野県、「第2期仁科三湖水質保全計画」策定。
- 13 (2001) 年：西條八束・林秀剛「RAKE KIZAKI」(英文)を刊行。
- 15 (2003) 年：寒天状の塊「コケムシ類」多数発生。
- 17 (2005) 年：大町市、「仁科三湖整備計画」策定。
- 18 (2006) 年：「淡水赤潮」発生。
- 19 (2007) 年：木崎湖の主：西條八束死去。
- 22 (2010) 年：「淡水赤潮」発生。

最近のデータからすると、COD・透明度はやや悪化の傾向。しかし、燐・窒素は、異変発生時より半減し横ばい状態にあります。

◎水質測定機関

○長野県：公共用水域水質常時監視として、昭和三十三年から実施。最近の測定内容は、湖心と流出部について、四十八項目を、毎月一回

測定しています。

○大町市：昭和四十六年から実施。水門・湖心・湖底部について、九項目を、六・八・十・十二の各月に測定しています。

○大北漁業協同組合連絡協議会：平成元年から、河川湖沼汚染状況調査として実施。稲尾沢北ヤマト團北および水門付近遊園地先について、水温・pH・溶存酸素・COD・導電率を年

一回測定しています。

○信州大学：昭和五十六年から実施。湖心部について、冬期を除きおおむね月一回測定しています。項目は、水温・透明度・pH・電気伝導度・溶存酸素のほか栄養塩類・主要イオン・クロロフィルなどです。

おわりに

今、木崎湖は穏やかです。季節が来れば、睡蓮が美しく咲き誇り、かつての汚濁異変はうそのようです。

夕映えに暮れなすむ湖畔に立った時、私の終生のライフワークとなった「水」、その原点は木崎湖にあったと、改めて気付きました。

大町市にとり木崎湖は、貴重な学術的自然遺産であります。木崎湖の価値を知り、未来に継承するためにも、湖沼環境を大切に、より美しくしたいと願っています。

(大町市出身、水質研究者)



睡蓮の咲く木崎湖

山と博物館 第58巻 第12号  
 発行 千 長野県大町市大町八〇五六一  
 388-0002 市立大町山岳博物館  
 TEL 016-111-1011  
 FAX 016-111-1111  
 E-mail: sangaku@city.omachi.nagano.jp  
 URL: http://www.city.omachi.nagano.jp/sangaku/

印刷 株式会社印刷  
 定価 年額一、五〇〇円(送料含む)(切手不可)  
 郵便振替口座番号 〇〇五四〇一七一一三