

エコへるす

〇〇●● 長野県環境保全研究所ニュース 令和元年(2019年)12月31日発行 ●●〇〇〇
 安茂里庁舎 〒380-0944 長野市安茂里米村 1978 TEL.026-227-0354 FAX.026-224-3415
 飯綱庁舎 〒381-0075 長野市北郷 2054-120 TEL.026-239-1031 FAX.026-239-2929
<http://www.pref.nagano.lg.jp/kanken/index.html> Email : kanken@pref.nagano.lg.jp

特集 「みんなの野尻湖 美しい姿を次世代に」

野尻湖の水質の挙動

野尻湖は、妙高戸隠連山国立公園内に位置し、周囲の山々とともに優れた自然景観を形成する天然湖沼で、古くから国際的なリゾート地として知られています。利水面では、発電、かんがい期の農業用水、内水面漁場のほか、かつては水道水源に利用されるなど多くの利用価値を有しています。

野尻湖では、流域の経済活動に伴う富栄養化の進行により、昭和60年頃から植物プランクトンによる水道原水のろ過障害が生じ、また、昭和63年には淡水赤潮が発生したことから、平成6年10月に湖沼水質保全特別措置法に基づく指定を受け、以降5期25年にわたり湖沼水質保全計画を策定し、公共下水道の整備などの各種対策を講じて水質保全に努めてきました。これまでの取組により、現在は、観光資源として様々な利活用が行われるほどに改善しており、良質な水環境を活かしてカヌー等の体験ツアーや若者を中心に人気のあるウェイクボードなどが盛んになっています。

しかしながら、水環境政策の面からは水質環境基準の未達成、水草管理や望ましい湖沼環境の検討、住民参加による環境保全などの課題も残されており、課題解決に向けた取組が必要となっています。取り分け、水質環境基準の達成は環境基本法に基づく政策課題でもあり、達成に向けて定期的な水質測定や水質挙動等に関する調査研究に取り組んでいます。今年度は、水質予測モデルを用いて、シミュレーションを行い、環境保全対策の効果予測などにも取り組んでいます。

また、水質環境基準が達成できない要因の一つと

して、湖水中の有機物の一部が質的に変化した自然の浄化作用で分解されないあるいは分解に時間がかかる物質(難分解性有機物)の存在が近年注目されており、その主要な起源に市街地、農地、森林など排出源を特定しにくい汚染源(非特定汚染源)が挙げられています。野尻湖でも有機物の汚濁指標であるCODが平成17年ころから各種対策の取組みにもかかわらず漸増している現象がみられます。野尻湖以外にも琵琶湖(北湖)など県外のいくつかの湖でCODの漸増現象が報告されていますが、湖沼ごとの水質特性が異なり、一律的な要因分析はできていません。湖沼における難分解性有機物に関する研究は、海外でも日本国内でも研究事例が少ない状況です。湖沼の水質汚濁現象を解明する上で重要な研究となりますので、今後の研究成果が期待されるところです。

後段では、新たな調査や次期水質保全計画の策定に向けた取組などについて記しました。今後も野尻湖に係る水環境政策の課題を踏まえた各種調査研究を進めていきたいと考えています。

(本間 健 kanken-mizu@pref.nagano.lg.jp)

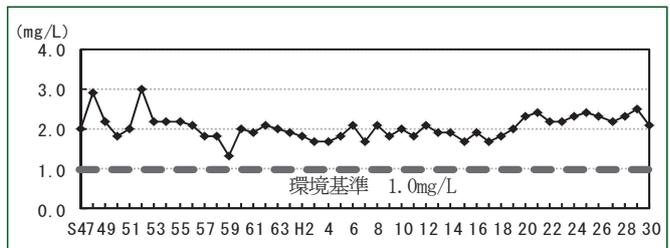


図 野尻湖の水質 (COD)

目次

特集 「みんなの野尻湖 美しい姿を次世代に」	トピックス「長野県における大気常時監視」……	5
・野尻湖の水質の挙動 ……………	トピックス「化学物質の分析法を開発しています」…	6
・野尻湖での新たな調査 ……………	トピックス「約半世紀ぶりに確認された中央アルプスのライチョウ」…	7
・野尻湖に係る湖沼水質保全計画(第6期)の策定について…	報告「サイエンスカフェを開催しました」…	8
・世界で1つだけの野尻湖 ……………	報告「令和元年度 信州自然講座を開催しました」…	8



特集 『みんなの野尻湖 美しい姿を次世代に』

野尻湖での新たな調査

当所では野尻湖の流入河川水質調査など様々な調査を実施してきましたが、新たな野尻湖水質予測モデルの計算精度の向上等を目的として令和元年度は更なる調査を実施していますので、ここでその内容をご紹介します。

(1) 野尻湖水質予測モデル

湖沼水質保全計画の水質目標を設定するためには、気象や水質、水収支など様々な条件を搭載したモデルで将来水質を計算して、その値を参考に計画策定専門委員会で議論されるのが通例です。これまで野尻湖で使用してきたモデルは諸条件が古くなり、十分に現況を再現できないため、企画提案方式である公募型プロポーザル方式により新たなモデルを構築しました。鉛直層分割の高解像度化、水温計算機能の追加、条件を月単位から日単位に設定変更すること等により再現性が高いモデルを構築することができましたが、更に精度を向上させるために、追加調査を実施しています。

(2) 湖内鉛直水質調査

2019年5月から毎月、野尻湖の湖心において、多項目水質計を使用して鉛直方向1m間隔の水質を測定しています。測定項目は水温、DO（隔膜電極法）、pH、電気伝導率、濁度（散乱光濁度（ホルマジン標準液スパン校正））、水深であり、そのうち水温の結果を図2に示します。

水温に着目すると、水深に対して急激に変化する、いわゆる水温躍層が6月頃から10m水深付近で顕著になり始める様子が確認されました。

(3) 底質調査

2019年7月に、野尻湖の湖内2か所で、エクマンバージ採泥器により底泥を採取しました。現時点までに得られた分析結果を表に示します。

採取した底質の性状は、いずれの地点もシルト状でしたが、特に水深の浅い地点では金属製の採泥器が刺

さらなほど湖底が固く試料採取が難しかったことから、岩盤が広く分布していることがうかがえました。また強熱減量の結果から、水深の深い底層に有機物が堆積・蓄積していることが示唆されました。

(大場 政哉 kanken-mizu@pref.nagano.lg.jp)

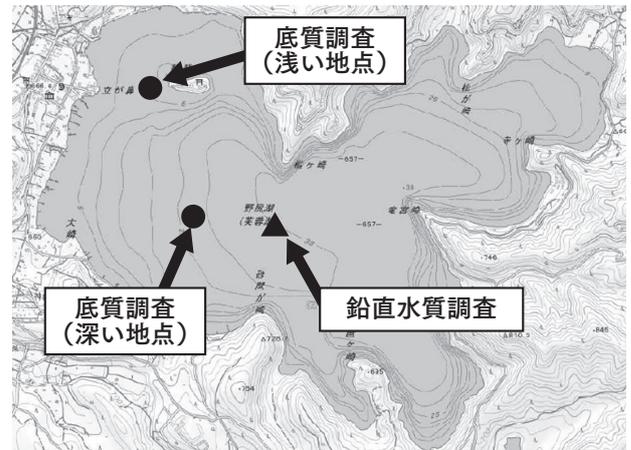


図1 調査地点

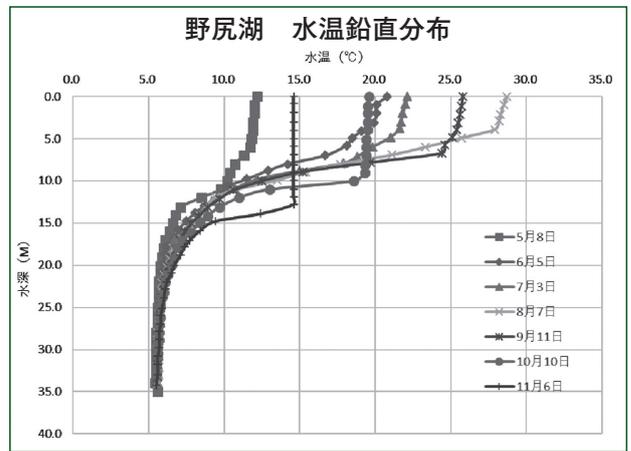


図2 湖内鉛直水質調査の経月変化（水温）

表 底質分析結果（7月19日採泥）

採取地点	弁天島西 (浅い地点)	弁天島南 (深い地点)
水深 (m)	7.0	19.3
泥温 (°C)	23.0	9.3
性状	シルト状	シルト状
泥色	黒褐色・暗	黒褐色・中
泥臭気	微川藻臭	微土臭
強熱減量 (%)	3.8	15.6

特集

『みんなの野尻湖 美しい姿を次世代に』

野尻湖に係る湖沼水質保全計画(第6期)の策定について

1 計画策定の背景

野尻湖は、流域の社会経済活動に伴う富栄養化の進行により、昭和63年に淡水赤潮が発生したこと等から、平成6年に湖沼水質保全特別措置法に基づく指定を受け、以降5期25年にわたり湖沼水質保全計画（以下「計画」という。）を策定し、信濃町、長野県、国、地域住民等との協働により水質保全対策を実施し、水質改善に努めてきました。

この結果、当初問題とされた淡水赤潮は見られなくなり、富栄養化の要因となる全りんが環境基準(0.005mg/L)を達成する年も見られるなど水質改善が進んできましたが、COD（化学的酸素要求量）は環境基準(1.0mg/L)や第5期計画に定める目標値(2.0mg/L)の達成に至っておらず、今後は流入する汚濁負荷の約9割を占める山林、農地等の非特定汚染源における対策が重要とされています。

このため、引き続き野尻湖の水質改善を図るため、令和元年度から5年度(2019～2023年度)を計画期間とする「野尻湖に係る湖沼水質保全計画(第6期)」を策定することとしました。

2 専門委員会での検討経過

環境審議会に第6期計画策定の諮問を行い、有識者(5名)から構成される専門委員会を設置して審議を進めています。

非特定汚染源については、全国的にも効果的な対策の知見が乏しく、計画上の具体的な水質保全対策のほとんどは、下水道等への接続の促進などの第5期計画と同様ですが、近年、水草が復元しつつあることを踏まえた野尻湖における水生植物のあり方等に関する研究の推進、良好な水質や豊かな自然等を活かしたエコツーリズムによる環境保全意識の更なる向上などの対策が新たに盛り込まれる予定です。

令和元年7月8日 第1回専門委員会

第5期計画の水質保全施策の進捗状況、第6期計画の枠組み
同年8月23日 第2回専門委員会（現地視察を併せて開催）

野尻湖の水質の将来予測、第6期計画（素案）について審議
同年8月29日 地域懇談会

第6期計画（素案）について地域住民に説明を行い、意見を聴取

同年10月7日～11月5日 パブリックコメントによる意見募集

同年11月13日 第3回専門委員会

第6期計画（案）について審議

同年11月25日 長野県環境審議会

第6期計画の答申を了承

3 今後のスケジュール

長野県環境審議会から第6期計画の答申を受け、地元信濃町長の意見聴取、環境省や河川管理者（国土交通省）との法定協議を行い、年度内に計画を策定・公表する予定です。

進捗状況等の詳細は長野県ホームページ
(<https://www.pref.nagano.lg.jp/mizutaiki/kurashi/shizen/suishitsu/nojiriko/nojiriko6kikeika.html>)において随時更新しております。

(長野県環境部水大気環境課 小林 裕之

mizutaiki@pref.nagano.lg.jp)

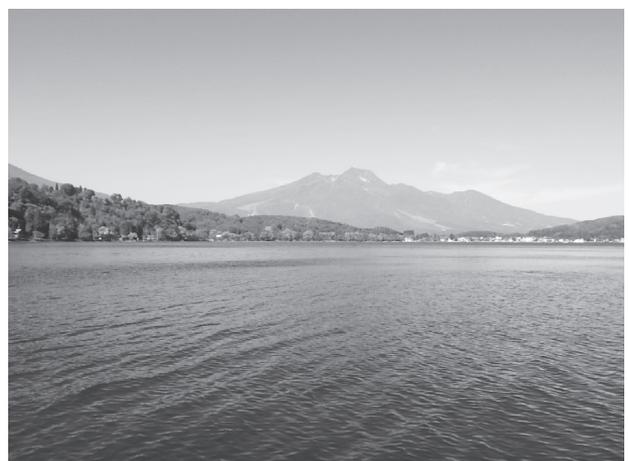


写真 野尻湖の様子

特集

『みんなの野尻湖 美しい姿を次世代に』

世界で1つだけの野尻湖

生まれたときから野尻湖をみている人は、どこにでもある普通の湖にしか見えない。観光客は遊覧船によって、緑深い山々に囲まれた自然豊かな湖を堪能している。野尻湖に浮かぶ弁天島（琵琶島）は、以前にはお城にもなった要所で、歴史の古い宇賀神社に参拝すると、巫女さんが出迎えてくれる。グリーン期には、魚釣りにこられた方がボートでゆっくり糸をたらし、冬期はわかさぎ船のなかで酒をのみながら、小さなワカサギと格闘する。カヌーやカヤック、ウインドサーフィンにまじって、最近ではサップと呼ばれるボードの上に立って湖面を自由に移動するスポーツがはやっていて、そのうえでヨガを楽しむ女性も増えている。湖の楽しみ方も多様でどんどん進化を遂げている。

1920年（大正9年）軽井沢の喧騒をきらったカナダの宣教師ダニエル・ノルマンが長野県内を探してたどり着いたのが野尻湖であった。神山の丘陵地帯の北斜面を開墾して別荘地国際村を開村したのが翌年のことである。野尻湖ではじめて旅館を立が鼻に開業したのが1912年（明治45年）なので、それから9年後のことである。ちなみに野尻湖で初めて旅館を建設したのは加藤亀次郎氏でそのご子息である加藤松之助氏は1948年（昭和23年）野尻湖で初めてナウマンゾウを発見している。カナダなど外国の宣教師たちが野尻湖のどこに魅力を感じたのだろうか。長期の滞在にもまったく退屈さを感じさせない豊かな景観があったからではないか。贅沢な時間の過ごし方ができた湖であった。標高が657mの湖としては平均気温が低く、そのため避暑地として利便性の高い湖であった。

その後、高度成長時代の野尻湖は多くの観光客で賑わうことになる。観光客の増加に伴い野尻湖の水質の悪化は避けられず、水草の異常繁殖を生じるようになってきた。生活に支障をきたすということで

水草駆除のためにソウギョの過剰放流が行われたのが1978年（昭和53年）11月16日。5,000匹の稚魚が放流された効果は3年後には現れ、水草がほぼ壊滅状態となった。生態系のかく乱は避けられず1988年（昭和63年）6月にウログレナによる淡水赤潮が発生し、ショックをうけた住民は簡易浄化槽の整備や下水道の設置にむけて活動をはじめ、きれいな湖を復活させようとさまざまな施策を講じるようになる。

1962年（昭和37年）に、まず掘ってみようと始まった野尻湖の発掘は今年で57年になり、来年（2020年）の3月に第23次野尻湖発掘が計画されている。3.8万年前から6万年という氷河時代にいたナウマンゾウと人類の歴史を解明する目的で発掘は行われている。1,000年単位で4万年前の環境とナウマンゾウの歴史が解明されている湖は世界でもここだけである。この発掘データのなかに、どのような環境が野尻湖と人にとって快適なものなのか、という課題を解決するヒントがある。地球温暖化と叫ばれ、地球環境の変化はここ数年激しく、自然が私たちの生活に大きな猛威をむけることも少なくない。これからの人と野尻湖のあり方を考える時、数万年という長い環境の歴史の中に私たちが学ぶことは多い。それができるただ一つの湖が野尻湖であると思う。

（野尻湖ナウマンゾウ博物館 近藤 洋一）



トピックス

長野県における大気常時監視

長野県の大気汚染状況を監視するため、県内には26ヶ所の大気常時監視測定局が設置されています。その内6ヶ所は長野市が管轄しています。また、1ヶ所は国設八方尾根酸性雨測定所で、前号でも触れましたが国からの委託を受け当研究所で管理運営を行っています。

大気常時監視測定局には一般環境大気測定局や自動車排出ガス測定局などがあります。一般環境大気測定局では光化学オキシダントの主要成分であるオゾン及び風向・風速を全局で測定しています。その他にも窒素酸化物、浮遊粒子状物質（SPM）、二酸化硫黄及びPM2.5（微小粒子状物質）、気温・湿度等の測定をしています。

自動車排出ガス測定局では、自動車などから排出される窒素酸化物や、浮遊粒子状物質、PM2.5及び風向・風速等の測定をしています。測定した県内の大気環境データについては、長野県大気環境状況(<http://nagano-taiki.sakura.ne.jp/index.html>)で、随時公開されています。



写真 環境保全研究所局舎内の測定機器

また、大気常時監視測定局以外にも、広い県内を補完するため、機動力を持った移動大気環境測定車『あおぞらIV号』があります。近年は、東海旅客鉄

道株式会社（JR東海）が2027年の開業を目指すりニア中央新幹線の工事影響を測定するため、中农信地域で稼働することが多くなっています。



写真 移動大気環境測定車 あおぞらIV号

長野県における大気常時監視は、1971年に移動測定車が導入され、翌1972年に県内5ヶ所に大気常時監視測定局が設置されました。その後も、大気汚染常時監視体制の検討が行われ、整備が進められてきました。前回の検討から8年が経過し、昨年2018年6月に学識経験者による「長野県大気常時監視体制検討委員会」が設置され、3回の検討会が開催されました。そこでの検討の結果、2021年4月に中核市へ移行予定の松本市が松本市域の監視を実施することや近年の自動車排出ガスの影響の低下等を踏まえ、自動車排出ガス測定局数の削減やPM2.5測定機を増設するなどの方針が取りまとめられました。

当所としましても測定機等を的確に運用し、中核市である長野市や中核市へ移行予定の松本市等とも連携しながら、県内の大気環境を見守り続けたいと思います。

（山崎 賢 kanken-taiki@pref.nagano.lg.jp）

トピックス

化学物質の分析法を開発しています ～化学物質エコ調査～

私たちが日常生活の中で使用している洗剤や防虫剤などの製品は、化学物質の様々な性質を利用しています。現在、日本では数万種類を超える化学物質が流通していると言われており、私たちの暮らしを豊かにしてくれる一方で、環境中へ排出されると、人の健康や生態系への有害な影響を及ぼす恐れがあるものもあります。

環境省では、昭和49年（1974年）から化学物質環境実態調査（以下、化学物質エコ調査）を毎年継続して行っており、当所は昭和52年度から参加しています。この調査は、環境汚染の早期発見や、化学物質対策の立案・評価などに活用するため、環境中に出た化学物質が大気中や環境水中等にどれくらい残留しているか調べています。例えば、化学物質は家庭や工場からの排水や、塗料や接着剤の蒸発などによって環境中へ出ていきます。そうした、環境中へ出る化学物質が多量であったり、分解されにくいものであれば、大気中や水中に残留してしまう可能性があります。そのため化学物質エコ調査では環境水や大気、底泥、生物などを調査対象としています。環境中の化学物質を調査するためには、その物質を正確に分析できる分析法が必要であり、化学物質ごとに分析法を開発しなければなりません。化学物質エコ調査では、分析法の開発が大きな柱となっており、今回はその分析法開発に注目して紹介したいと思います。

当所では、GC/MS（ガスクロマトグラフ質量分析計）という装置を用いて分析法開発をしています。初めに、目的の化学物質がこの装置で分析できるか標準品を用いて確認します。そして、目的物質ができるだけ高感度で検出できるように、装置の温度などの条件を変えながら、最適な分析条件を確立していきます。

次に、河川水や海水等の環境水から目的物質を集める前処理方法を検討します。環境水には様々な不純物が含まれるため、その中から妨害する物質を除くクリーンアップ操作や、目的の物質を集める抽出方法、量がわずかでも測定できるように濃縮する操作などを組み合わせて、水試料中の微量な目的物質を分析できる方法を検討していきます。

最後に、環境水に目的の物質を一定量加えて、その量を定量できるか確認する添加回収試験や、目的物質を添加した環境水を数日後に分析することで、物質の安定性をみる分解性試験などを行い、開発した分析法が要求された測定感度を満たし、問題なく測定できるかを確認します。

分析法を開発した後は、その分析法により全国で実態調査が展開され、県内の河川や湖沼についても分析が実施されます。その調査結果は、環境省から「化学物質と環境」としてまとめられて公表されます。

今後とも分析法開発調査に参加して国の事業へ貢献するとともに、最新情報の収集や分析技術の向上を図ってまいります。

（今井万治朗 kanken-junkan@pref.nagano.lg.jp）

参考）環境省 化学物質の環境中での残留実態

<http://www.env.go.jp/chemi/kurohon.html>



写真 分析法開発に使用しているGC/MS

トピックス

約半世紀ぶりに確認された中央アルプスのライチョウ

2018年7月20日、約半世紀ぶりに中央アルプスでライチョウ雌1羽が確認されました。その後、私も参加した8月7日の調査で2017年の卵と巣が発見されました。また、2015年8月10日に木曾駒ヶ岳で観察したライチョウ雌の映像をYouTubeにアップされている方もいました。木曾駒ヶ岳には少なくとも数年前からライチョウ雌が定着していたようです。そもそもこのライチョウはどこから来たのでしょうか。環境省は、8月10日に採集したライチョウの羽毛や糞からDNAを抽出・分析し、北アルプスや乗鞍岳で確認されている遺伝タイプのものであることを確認しました。その後、宮田村や駒ヶ根市で見つかった中央アルプス産ライチョウの剥製を使ったDNA解析の結果も同様の結果でした。このことから、中央アルプスのライチョウは北アルプスや乗鞍岳のライチョウと交流のあることがわかりました。これを受け、環境省は2019年5月13日にライチョウ保護増殖検討会で議論し、乗鞍岳から卵を採集し中央アルプスの雌が産卵した卵と入れ替えることを試みましたが、7月1日に無事5羽のヒナが孵化しましたが、7月11日の調査では雌親しか確認されず、ヒナが全て消失しました。捕食者が原因という人もいますが、はっきりとはわかっていません。

現在、中央アルプスのライチョウを復活するための取り組みが環境省を中心に検討されています。第一に思うことは、なぜ中央アルプスからライチョウは消失したのでしょうか。ライチョウがいなくなった頃、駒ヶ岳ロープウェイが開通し、多くの観光客が訪れました。このことから、開発が原因でライチョウの生息環境が改変されてしまったためではないか、という意見があります。現在、中央アルプスにライチョウが生息できる環境はどのくらいあるのでしょうか。せつかくライチョウを放鳥したとしても、彼らが集団を維持できるだけの環境がなければ、再び絶滅してしまうことになりかねません。これまで、私たちは森林総合研究所等と共同でライチョウへの

温暖化影響を研究する中で、ライチョウがハイマツなど高山植生と密接に関係して生息していることを明らかにしました。そこで、そのような高山植生が中央アルプスにどのくらい存在し、ライチョウの生息に適する環境がどのくらい残っているかを明らかにしていきたいと考えています。

食物連鎖の観点から見ると、ライチョウはキツネやテン、猛禽類などに食われる立場の生きものです。よく新聞報道などで過剰な反応が見られますが、食われることは問題ではなく、どのくらいの捕食者がいてライチョウにどの程度のインパクトを与えているか、それが通常と比べて多いのか少ないのかをしっかりと見極めることが大切です。現在の中央アルプスには、キツネやテンなどの捕食者がどの程度いるのでしょうか。また、彼らは主に何を食べて生活しているのでしょうか。そのようなことをきちんと把握する努力が必要です。

将来、気候変動によりライチョウやその生息環境である高山植生はかなり影響を受けることが予測されています。今回環境省が行なった、乗鞍岳から中央アルプスへの有精卵の移殖は、将来ライチョウの生息環境が縮小した場合にどうするかを考える上で有意義なものだったと思います。今後については、どの程度の生息環境があるのか、捕食者はどうかなどを丁寧に調査した上で進めるべきだと考えます。

(堀田 昌伸 kanken-shizen@pref.nagano.lg.jp)



写真 ライチョウのヒナが無事に巣立った後の巣
(2019年7月1日)

報告

信州気候変動適応センター キックオフ関連イベント 山と自然のサイエンスカフェ@信州「これからの気候変動にどう備えるか？」 を開催しました



写真 サイエンスカフェの様子

平成30年（2018年）12月に気候変動適応法が施行されたことを受けて、長野県では、県内における気候変動の研究と適応策の促進を担う拠点として、平成31年（2019年）4月に環境保全研究所と環境エネルギー課に共同で「信州気候変動適応センター」を設置しました。

当所では、そのキックオフ関連イベントとして、10月24日（木）に山と自然のサイエンスカフェ@信州「これからの気候変動にどう備えるか？」を開催しました。

信州気候変動適応センターでは、県内の気象データの

収集、気候変動の現状把握や影響評価等の研究、他研究機関との連携などによって蓄積したデータや知見を県内の自治体や事業者、県民の皆さまに分かりやすい形で提供し、各主体が変化する気候に適応するための支援を行っていきます。ぜひ、一度ホームページをご覧ください。

（信州気候変動適応センター ホームページ <https://lccac-shinshu.org/>）

令和元年度 信州自然講座を開催しました

当研究所では、長野県の自然環境の保全について、その現状と課題、保全に向けた取組を県民のみなさんとともに考えることを目的に信州自然講座を開催しています。

第25回目となった今回は、11月30日（土）に豊丘村にある交流学习センター「ゆめあるて」で「南信州の身近な自然と地域づくり」をテーマに実施しました。

当日は、当所による講演・ポスター発表のほか、豊丘村本村前田再生委員会による棚田再生活動や、松川町ツツザキヤマジノギク保全協議会によるツツザキヤマジノギクの保全活動についての講演もあり、有意義で活発な意見交換をすることができました。

当研究所では、今後も長野県の自然環境について、県民の皆さまと共に考える取組みを続けていきたいと考えていますので、ご参加・ご協力くださいますようお願いいたします。



写真 信州自然講座の様子

（自然環境部 kanken-shizen@pref.nagano.lg.jp）

編集後記

- 71号をお届けします。
- 本誌は当研究所の活動や、長野県の環境保全及び保健衛生に関する情報をわかりやすく提供することを目的に発行しています。お気づきのことがありましたら、お気軽にご連絡ください。

（編集担当：企画総務部 電話：026-227-0354）

次号の予告

次号は2月に発行する予定です。