ISSN 1346 776X

NIES RESEARCH BOOKLET

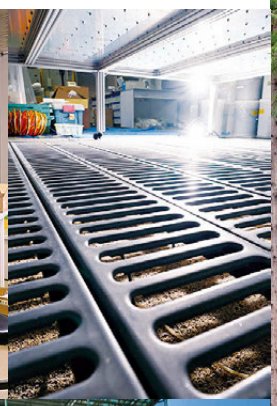
環境儀

NO.80 March 2021

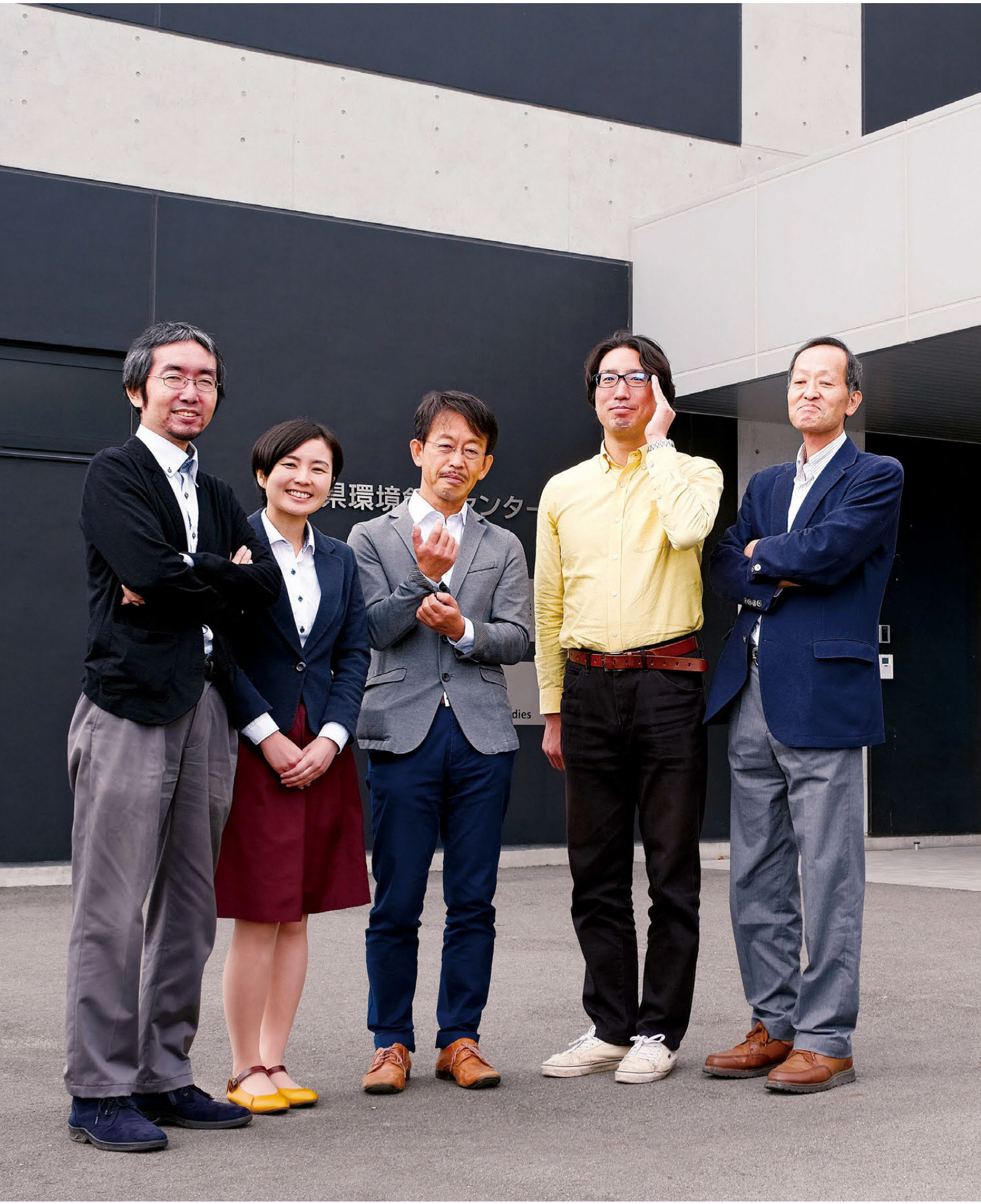
国立環境研究所の研究情報誌

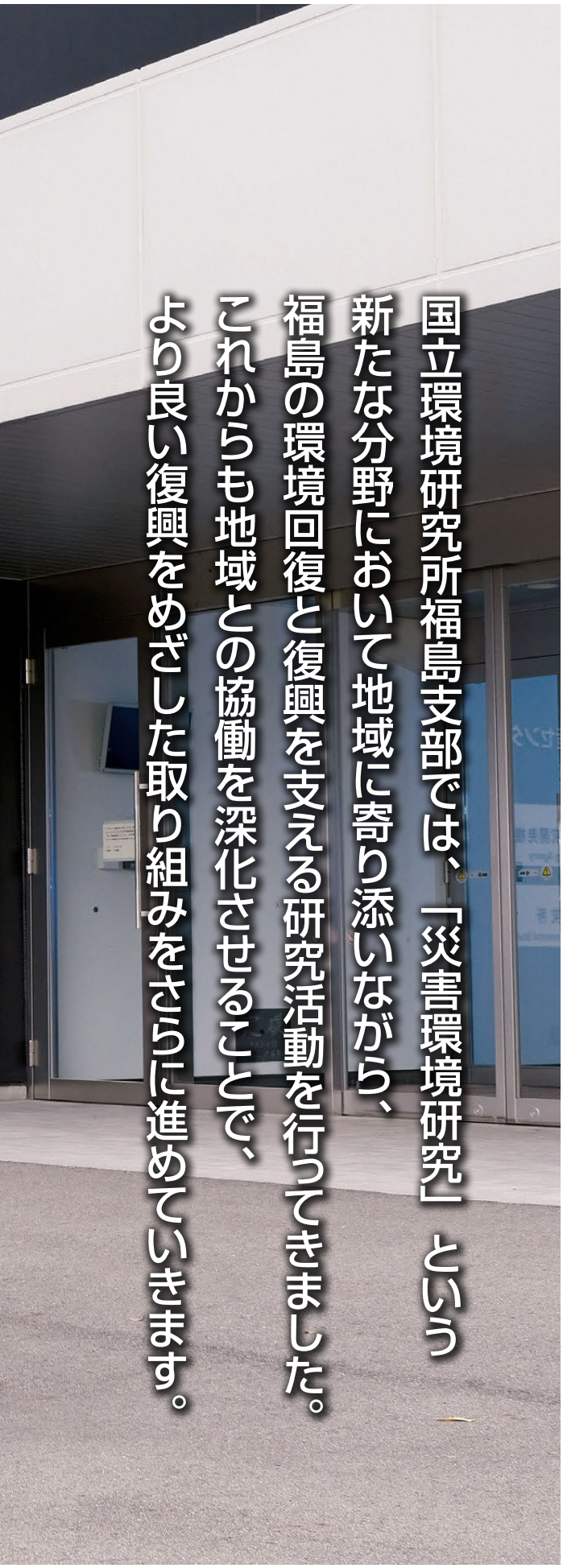
災害環境研究のこれまでとこれから

ふくしまで進める地域協働の新展開



国立研究開発法人
国立環境研究所
https://www.nies.go.jp/





2011年3月11日に発生した東日本大震災から10年が過ぎました。原子力災害の被災地となった福島県においても、宅地や農地の除染等による汚染状況の改善によって、避難指示がなされた多くの市町村で解除が進むとともに、交通や住まい等の生活環境に関わるハード面の整備が進められ、復興・再生に向けた動きが年を追うごとに本格化してきています。一方で、避難指示解除後の住民の帰還状況は必ずしも芳しくなく、いまだに4万人近くが避難生活を続けています。また、農林水産業は風評被害を払しょくできない状況にあり、真の復興はまだ道半ばにあります。

国立環境研究所では、長年にわたり培ってきた環境研究の蓄積をもとに、発災直後から、災害環境研究として、被災地における環境の回復・創生や将来の備えを目的とした災害環境マネジメントに関わる研究に取り組んできました。そして、2016年4月からは福島県三春町に設置された環境創造センターに福島支部を開設しました。災害環境研究をさらに進展するために、環境放射能汚染に関わる様々な課題の解決を図るとともに、自治体と連携した環境復興に関わる取り組みも進めてきました。その中で、研究活動や成果を地域の環境回復や復興により直接的に貢献することを目指して、地域協働のあり方について模索してきました。

本号では、福島支部発足から5年間、支部を中心に地域協働をキーワードにして進めてきた災害環境研究のこれまでを振り返るとともに、今後のおもな取り組みについて紹介します。

CONTENTS

災害環境研究のこれまでとこれから
ふくしまで進める地域協働の新展開

● Interview 研究者に聞く
地域とともに取り組む災害復興研究 …… p4 ～ 9
● Summary
災害環境研究のこれまでとこれから …… p10 ～ 11
● 研究をめぐって
災害環境研究とその関連研究の取り組み …… p12 ～ 13
● 国立環境研究所における
国立環境研究所福島支部と災害環境研究のあゆみ …… p14
● **これまでに公開した災害環境研究関連の文書** …… p15

表紙：災害環境研究の現場から

Interview
研究者に聞く

林 誠二（はやし せいじ） 福島支部 研究グループ長

大原 利眞（おおはら としまさ） フェロー（福島支部勤務）

地域とともに取り組む災害復興研究

2016年4月に福島県三春町に開設された国立環境研究所福島支部は、今年で5年が経ちました。福島支部では、東日本大震災の被災地の環境回復・環境創生を目指し、様々な地域の自治体や関係者と連携して、放射性物質の動態や環境影響の調査や被災地のまちづくり支援などを行ってきました。今回は研究グループ長の林誠二さん、フェロー（災害環境研究プログラム総括）の大原利眞さん、地域環境創生研究室の中村省吾さん、環境影響評価研究室の境 優さん、高木麻衣さんにこれまでの取り組みや地域との連携についてうかがいました。

福島支部ができて5年

Q：福島支部ではどんな研究をしているのですか。

中村：地域環境創生研究室で、主に奥会津地域にある三島町を対象に、森林などの地域資源を利活用したまちづくりとして、木質バイオマスエネルギーの導入検討を行っています。

大原：震災後に立ち上がった災害環境研究プログラムの全体のとりまとめをしています。もともとは大気汚染のシミュレーションモデルを使った研究をしていて、今でも放射性物質の大気中の挙動に関する研究をしています。

林：研究グループ長として、支部全体の研究をマネジメントしています。いわば見張り役です（笑）。私自身は、原発事故で拡散した放射性セシウムの環境中の挙動や環境への影響を調べています。県内は会津、中通り、浜通りの地域に分けられていて、放射能汚染が最も深刻なのは浜通り地域です。その浜通り地域で河川流域における放射性セシウムの動態や生態系への移行を調査し、汚染の低減方法について研究しています。

境：2020年の4月に福島支部環境影響評価研究室に赴任しました。森林や河川の生態系での放射性セシウムの動態を調べ、管理が可能かどうかを明らかにしています。動植物が好きなので、動物や植物の関係性にも注目しています。

高木：環境影響評価研究室で、人々がどのような経路で、どのくらい被ばくしているかを推定しています。浜通りの山間部に位置する飯舘村で、住民の方々と一緒に大気中や家屋内の放射性セシウムのモニタリングなどをしています。

Q：福島（三春）の印象や福島支部の雰囲気はいかがですか。

境：自然に恵まれており、虫がたくさんいてとても楽しいです。

高木：桜もきれいですよ。

林：豊かな森に囲まれていて素晴らしいところですが、山奥で調査車両のタイヤがパンクした時は大変でした。

中村：冬はさすがの寒さですが、住んでいるのが街の方ということもあって日常生活では雪の影響は少ない印象です。ただ、会津の方に冬に調査に行ったときは豪雪地帯の凄さを思い知らされました。。

大原：日本酒はおいしく、温泉もあっていいところですね。

境：着任してまだ半年ですが、来たばかりの私にとっては、いろんな分野の研究者がいることがおもしろ

国立環境研究所で進める災害環境研究と福島支部

国立環境研究所は、東日本大震災の直後から、災害と環境に関する研究を行ってきました。第4期中長期計画期間（2016～2020年度：「第4期」と略）においては災害環境研究プログラムを設け、2016年4月に福島県三春町に開設した福島支部を現地拠点として研究を実施してきました。さらに、第4期における取り組みの蓄積をもとにして、第5期中長期計画期間（2021～2025年度；「第5期」と略）では、福島県内の被災地において、地域環境の再生・管理と環境創生に貢献する地域協働研究を開始する予定です（「サマリー」参照）。

中村 省吾（なかむら しょうご）　福島支部 地域環境創生研究室 研究員

境 優（さかい まさる）　福島支部 環境影響評価研究室 主任研究員

高木 麻衣（たかぎ まい）　福島支部 環境影響評価研究室 主任研究員

いです。環境問題は複合的ですから、環境問題の解決にはそれに関わる複数の学術領域をつなげることが大事です。同じ地域を見るときに水の専門家と生き物の専門家がそばにいてすぐに話し合えるなど、研究者の距離が近く、それがすぐできるのは楽しいです。

林：いろんな専門家がいて、様々な観点から話がしやすいですね。

大原：考えが柔軟な若い人も多いです。

Q：福島支部ができて５年が経ち、研究の成果など手ごたえはありますか。

林：支部ではそれぞれの分野の研究で成果が上がってきています。放射性物質の環境動態については、チェルノブイリ事故に関するヨーロッパやロシアの研究で得られた知見を活かしつつ、気候帯や地形も異なることから、日本や東アジア固有の問題として取り組んできました。環境動態に関する実態の把握から今後の推移に関してはまとまった成果が出つつあります。特に生物生態系への放射性セシウムの移行や影響については、国内で有数のよい成果を出しているのではないでしょうか。環境に配慮した地域の復興に関する研究については、地域との協働が精力的に進められてきたと思います。

中村：地域環境創生研究室では、浜通り地域のいちばん北にある新地町で復興まちづくりの支援研究を行ってきました。JR新地駅周辺のまちづくりと相馬港のLNG（液化天然ガス）基地を連携させた効率のよい地域エネルギーシステムをつくり、町の復興に繋げる取り組みです。2018年には新地エネルギーセンターが竣工し、町も出資した新地スマートエナジー株式会社が設立されるなど、大きな進展がありました。新地町の研究で蓄積した知見を福島県内の他の地域にも展開しようとしています。

復興は道半ば

Q：現在の被災地の状況はどうですか。

林：放射能汚染の状況自体は、事故直後に比べると劇的に回復しています。いまでは、避難指示基準である年間被ばく量20ミリシーベルトを超える地域は大きく減少しました。

大原：実態はだいぶ違いますね。一時は除染で出た東京ドーム18杯分もの除去土壌等が、仮置き場に積まれて異様な光景でした。いまは浜通りに整備された中間貯蔵施設への運搬が進み、普通の光景に戻りつつあります。でも、環境汚染以外の問題は解決していないことが多いのです。浜通りの避難指示が解除された地域には、人が戻っていません。放射線の問題もありますが、インフラは整備されず、仕事もないなど、生活ができるような社会環境になっていないので、元の家に帰りたくても帰れない人がたくさんいます。問題解決への道のりは遠く、浜通りの復興は道半ばという印象です。

高木：飯舘村は「日本で最も美しい村」の１つに選ばれたところで、きれいな場所が変わってしまったの

コラム❶

第５期中長期計画における福島支部の取り組み①

概要

国立環境研究所の「第５期中長期計画」では、福島支部は「地域協働」をキーワードとして研究活動を進めます。福島県をフィールドとして、これまで行ってきた放射能汚染からの環境回復や環境創生に関する研究をさらに進め、融合させて、避難指示解除区域を中心に生活環境リスクを軽減し、環境に配慮した復興に役立つ成果を目指します。

さらに、阿武隈川水系を対象に、生態系を活用した水土砂災害に対する適応策の構築や、人口減少が著しい中山間地域である奥会津地域を対象に、地域資源を活用した地域循環共生圏の構築に向けた研究を行います。

これらの研究成果を地域の多様なステークホルダーに発信するだけでなく、対話の場を設けることで、新たな協働研究への展開や、地域の環境問題の克服に向けた目標の共有化など、具体的な取り組みを支援します。このような支援を通じて、地域と連携した活動の強化を目指す国立環境研究所において、先導的な役割を担っていきたいと考えています。

■写真1　放射能測定用に採取した森林の落葉（左）、前処理（粉砕）後の状態（右）

を目の当たりにして、復興に貢献したいと強く感じました。月に１～2回ほど訪問する中で、除染活動や除去土壌等が片付いていく様子など村の変化を見てきました。運動公園や生活施設など復興してきた印象はあります。2017年3月に村の大部分の避難指示が解除されたものの、まだ住民の3割くらいしか戻ってきていません。

境：私は、国立環境研究所へ赴任する前の2012年から隣の二本松市で森林や河川などの放射性セシウムの動態を調査していました。当時の避難指示区域内（川俣町山木屋地区）に行ったとき、田んぼにはイネがなく、セイタカアワダチソウが一面に生えていて、人がいない異様な光景になんとも悲しい気持ちになったのを覚えています。人が住んでいる生活圏や農地では除染が進み、汚染が改善しましたが、それ以外の森林域では除染が行われていません。ですから、山林に入れば放射性セシウムはまだたくさん残っており、キノコや山菜など森の恵みをあきらめざるを得ない地域もまだ多くあります。

Q：放射性セシウムは移動しないのですか。

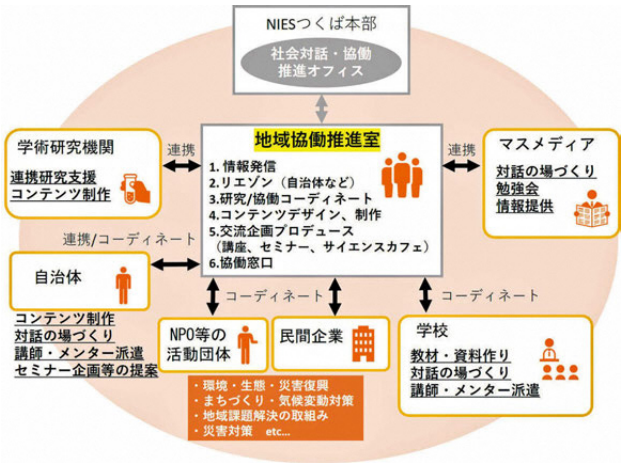
林：当初、雨が降れば、土砂とともに環境中の放射性セシウムは大きく動くと考えたのですが、実際はそうではありませんでした。大量の放射性セシウムが沈着した森林では、雨水の土壌浸透能が高いため土砂そのものの流出が少ないことが大きな要因の一つと考えています。一方で、放射性セシウムは、表層部分の土に吸着した状態で存在し続けます。移動しないということは、自然に減衰する分しか放射能は減りませんから、森林にすむ生物などへの汚染は続くだろうと考えられています。

コラム❷

第５期中長期計画における福島支部の取り組み②

地域協働研究の推進：地域協働推進室の設立

研究成果に基づく具体的な地域貢献を目指して、地域と協働した研究活動をより一層進めるために、地域協働推進室を設立します。本推進室は、これまでに実施してきた広報活動や地域との対話活動、地域協働型の研究活動を一体的に推進し、つくば本部の社会対話・協働推進オフィスとも連携して、様々な活動を通じて福島支部と地域の橋渡しをする役割を担います（図1）。具体的には、学術研究機関との連携研究支援やマスメディアと連携した情報発信、自治体や市民、企業を対象に、協働活動の窓口としての役割とともにSDGs等をテーマとしたセミナー等の協働開催の企画や運営を行います。さらに、次世代育成を目的として、高校生・大学生を始めとする若年層を対象に、環境課題・地域課題に関する対話の場づくりや教材や資料を協働して作成します。これらの取り組みを通じて地域社会との関係性を築くことで、福島における環境に配慮した持続可能な社会の構築を目的とした地域協働のネットワークづくりに貢献していきます。



■図1　新たに設立される地域協働推進室における取り組み

■写真２　降雨時に採取した河川水から懸濁物質を回収し（左）、放射能測定用試料を作成（右）

境：福島県では花崗岩地質が広く見られ、それ由来の粘土鉱物が、作物への放射性セシウムの移行を抑えていることも考えられます。

林：作物への移行について補足すると、水田に一定量のカリウムを追加的に施肥することで、イネへのセシウムの移行を抑える対策も取られています。それもあって福島県内では2015年以降、放射性物質濃度の基準値を超えた米は出ていません。

次の５年は協働も加速を

Q：地域の人とどのように研究を進めるのですか。

中村：三島町では、まず役場との関係づくりから始めて、地域の事業者やNPOなど様々な関係者を紹介してもらいました。地元で長年取り組まれているので、地域づくりに対するモチベーションが高く、私たちの調査にもアドバイスをいただけてたいへん助かっています。他の地域でもまずは公的なところから入って、少しずつ地域の皆さんとの協働につなげていくことが多いです。

高木：飯舘村では、2012年から大気中の放射性物質のモニタリングを開始しました。元研究者や現役研究者、住民が立ち上げたNPOや村役場と協働して実施しています。その他、住居内の調査や、山菜やキノコの調査も、住民の方と一緒に行っています。研究者が独自にデータをとって伝えるよりは、データへの信頼性も高まり、地域の人々と一緒に調査をすることの重要性を感じました。近年は、サルやイノシシが出てきて農地や住宅の敷地を荒らすなど野生動物が問題になっています。

林：まさしくサルの王国ですね。人がいなくなるとど

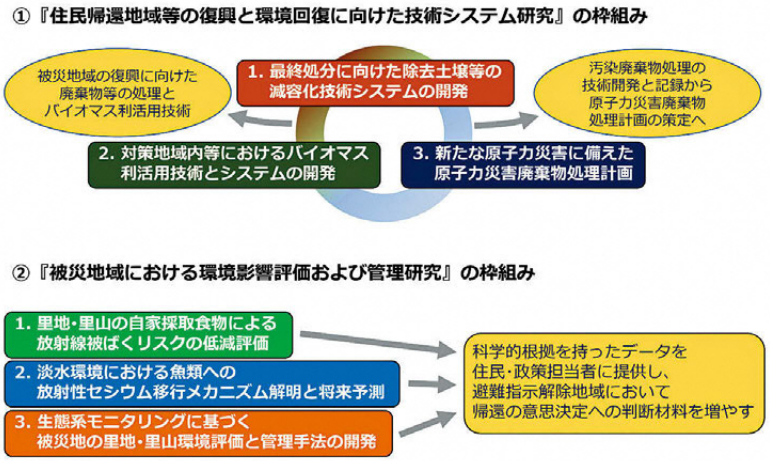
コラム❸

第５期中長期計画における福島支部の取り組み③

原子力災害からの環境回復に向けて

被災地の環境回復を促進するための取り組みとして①放射性物質に汚染された廃棄物の処理や地域バイオマスの利用技術の開発に関する研究、および②原子力災害地域の里地・里山や河川における生物圏の環境管理に関する研究を中心に計画を進めていきます（第４期中長期計画の枠組みは環境儀No.58を参照）。

①では、除去土壌の有効利用技術の社会実装支援と県外最終処分に向けたシナリオ提案、バイオマスの利用シナリオの提案、および国内の原子力発電所を対象とした汚染廃棄物処理計画の作成などを目標に研究する予定です。



■図２　原子力災害からの環境回復に関する研究の枠組み

②では、山菜・キノコの採取作業や摂食による放射線被ばく線量を低減するための技術評価、河川の除染を想定した淡水魚の放射能汚染の低減予測、さらには避難指示区域を中心とする生態系サービス管理を予測するモデルの開発などを目標に研究します。

■写真３　福島県プロジェクションマッピング「3Dふくしま」（コミュタン福島に常設展示中）

うしても野生動物が多くなります。特にイノシシの対策にはどこの自治体も頭を悩ましています。この地域の場合、イノシシを捕獲しても体内の放射性セシウム濃度が高いため、食用にできませんので、食用以外の対策を考えなければならないのです。

大原：イノシシやサルの対策は県内のみならず、全国の中山間地でも大きな問題です。福島県で解決できればそれをほかの地域へ広げていくことができます。ただ、そのためには私たちは科学的な知見を出すだけではなく、対策を実施する自治体などにつなげることが必要です。

大原：中村さんたちは新地町や三島町などでよい事例をつくり、研究をリードしてくれています。しかし、福島が抱えている問題と照らしあわせると、地域と一緒になって取り組むことがより求められていると感じます。この5年で地域との協働が進みましたが、次の5年ではもっと加速することが必要です。自治体以外の関係者、例えば地元の企業や次世代の若者と、問題解決に向けて一緒に考え行動していくことも重要です。

境：これまで福島支部は、郡山市の中学生に対して出前講義をやってきました。それを継続しつつ、近隣の高校生と勉強会ができないかと考えています。2022年から学習指導要領が改訂され「総合的な探究の時間」が始まります。それを踏まえて、すでに地域の問題について調べ、解決法を考える授業を始めている学校もあります。次世代が柔軟な発想で地域の問題解決を導く過程で、一緒に考えたり、助言したりして協力するような貢献をしていきたいです。次世代の人に伝え、ともに問題を解決し、将来を考えることも福島支部のミッションとして大事になると期待しています。

地域に根ざした研究に

Q：地元の人とのつながりは深まりましたか。

境：よそ者の私たちが調査するには、地域の人々にいろいろなことを教えてもらわなければできません。一方、私たちも調査でわかったことを地元の人に伝えるというキャッチボールのような双方向型のアウトリーチが、研究として実りあるものだと感じます。

大原：地元とのつながりができたことが5年間の最大の成果かもしれませんね。

林：フィールドに調査に行ったとき、ここで暮らしているほうが地元の人ともうちとけやすくなります。研究者の意識も変わり、地域に研究の成果を還元したいという気持ちが強くなりました。調査のたびにつくばから福島に通っていたら、なかなかそういう考えは生まれなかったかもしれません。

大原：国立環境研究所の研究は大きく地球規模と地域規模のものに分けられます。私はずっと地域環境の研究に携わってきましたが、地域と結びついた研究には必ずしもなっていなかったように感じます。しかし、福島支部ができたことによって地域とのつながりの強い環境研究が本格化しました。地域に対する環境研究は、地域に根ざしたものであるべきです。このような地域協働型研究のスタイルが、つくばの本部へ、さらに日本、世界の環境研究に浸透していくことを期待しています。そして福島支部でもますます地域協働を進めていくことが重要です。

林：私も以前は、地域の環境に関する調査はしても、

コラム④

第５期中長期計画における福島支部の取り組み④

地域資源を活用した環境創生研究

地域の様々な資源を活用した環境創生を支援する取り組みとして、①地域再生と持続可能な復興まちづくりの評価・解析研究、および②避難指示解除区域における地域資源・システムの創生研究を計画しています。

①では、地域が再生する過程を定量的に分析し、それに基づいた将来シナリオの構築手法、および復興が進む地域における環境に配慮したまちづくりの支援手法を開発し、実際に適用することを目指します。原子力災害の被災地の復興と持続可能な発展の支援を目標に研究を実施する予定です。

②では、浜通り12市町村を主な対象地域として、自然および社会システムの両面における原子力災害からの回復と復興、脱炭素を主軸とした新しい地域社会システム創生をめざして、地域資源やその資源を活用する環境技術の開発、さらに自然科学的視点から研究した資源管理方法や地域特性の調査から得られた科学的知見を社会実装する方法の開発を目標に進めます。

福島県三島町から～「山林を活かす取り組み」

一般社団法人会津自然エネルギー機構
代表理事　五十嵐乃里枝さん

只見川流域に位置する三島町。その面積のほとんどが山林という当町にとって、それをどう活かしていくかが課題です。小規模分散型のエネルギーで地域の中で経済を循環させようと、三島町でも山林をバイオマスエネルギーとして活用する取り組みが始まりました。山を動かすには、何といっても地域全体の理解と協力が重要となります。我が三島町の取り組みはまだ入り口に立ったばかり。これからが正念場です。

三島町地域政策課係長
五十嵐義展さん

2017年に三島町は国立環境研究所と環境と調和したまちづくりに関する調査等の連携協定を締結しました。森林資源の活用と再エネ設備導入に向け、アンケートや現地調査、町民講座などを開催したことが、三島町地域循環共生圏推進協議会の立ち上げにつながりました。町施設の生活工芸館に薪ボイラーによる冷暖房システムを入れて具体的な取り組みが実践できたことは大きな前進。さらなる連携を深めて地域循環の実践の幅を広げていきたいです。

地域に成果を還元することはそういうことが得意な外部の人たちにまかせがちでした。それは、必ずしも研究者の役割ではないと思っていたのです。でも、あまりうまくいかずに思案していたところで、縁あって福島にくることになりました。そして、研究者自らが、研究成果を地域につなげないといけないと気が付きました。とても大変で時間を要することですが、つなげることで地域の復興や環境保全の実現などにより効果的に結び付くのだと思います。

大原：その手段こそが協働です。

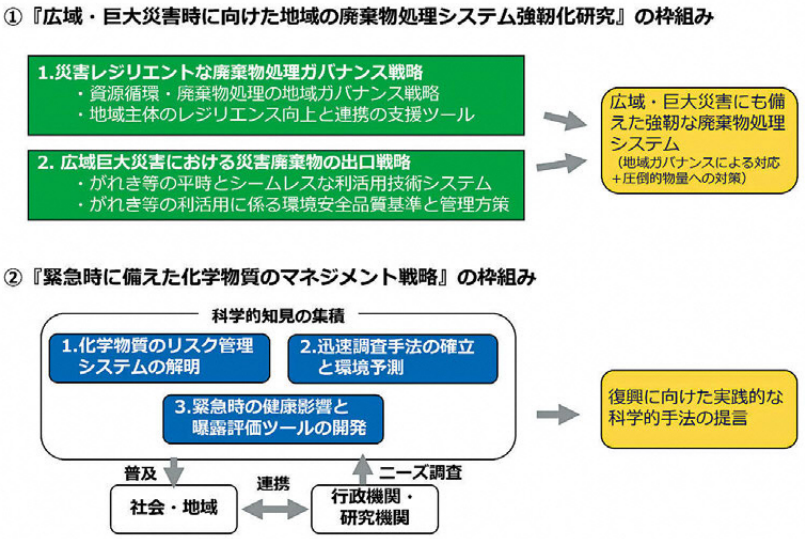
境：地域規模の研究も地球規模の研究も方向は変わらず、どちらの研究もつながります。たとえば獣害も大きな規模では気候変動と関わる部分があります。様々な規模の研究がつながることが、地域にも地球にも問題解決に有用な手がかりをもたらすのではと思います。

林：結局、バランスなんだと思います。福島支部にはいろんな分野の研究者がいて、サイエンス寄りの人もいれば、地域や社会への実装といった出口に近い研究を志向する人もいて、それぞれの研究のスタイルも多様です。多様な研究者が集まって、それぞれの切り口で研究できること、お互いがそれを理解し、尊重しあえることが地域環境研究にとって重要だと思います。

コラム⑤

第５期中長期計画における福島支部の取り組み⑤

将来の災害に備えた環境管理研究



■図３　将来の災害に備えた環境管理に関する研究の枠組み

将来の災害に備えた環境管理に対する取り組みとして、①広域・巨大災害時に向けた地域の資源循環・廃棄物処理システム強靭化研究、②緊急時に備えた化学物質のマネジメント戦略に関する研究の実施を計画しています。

①では、平時と災害時の両方の資源循環・廃棄物処理を地域で円滑に行うための自治体向け指針を提示すること、地域の関係主体の災害対応能力の向上と連携醸成に活用できる「災害廃棄物対策支援ツール」を本格的に運用すること、災害時における土石系および木質系循環資源の平時と途切れない出口戦略を提示することを目標に研究を実施していく予定です。

②では、災害・事故時の化学物質のリスク管理基盤の構築や、漏洩化学物質の汚染状況と曝露影響を把握・評価するツールを実装し、環境リスクに対処する科学的手法と将来的な化学物質の管理システムを環境施策に提示することを目標に研究を進めていきます。

Summary

災害環境研究のこれまでとこれから

東京電力 福島第一原子力発電所の事故によって発生した環境放射能汚染からの環境回復と環境創生は、事故後10年が経過した現在においても重要な研究課題です。国立環境研究所は、発災直後からこれらの研究に取り組み、これからも地域協働研究をさらに進めることにより、被災地の環境復興を研究面からサポートします。

災害環境研究のこれまで

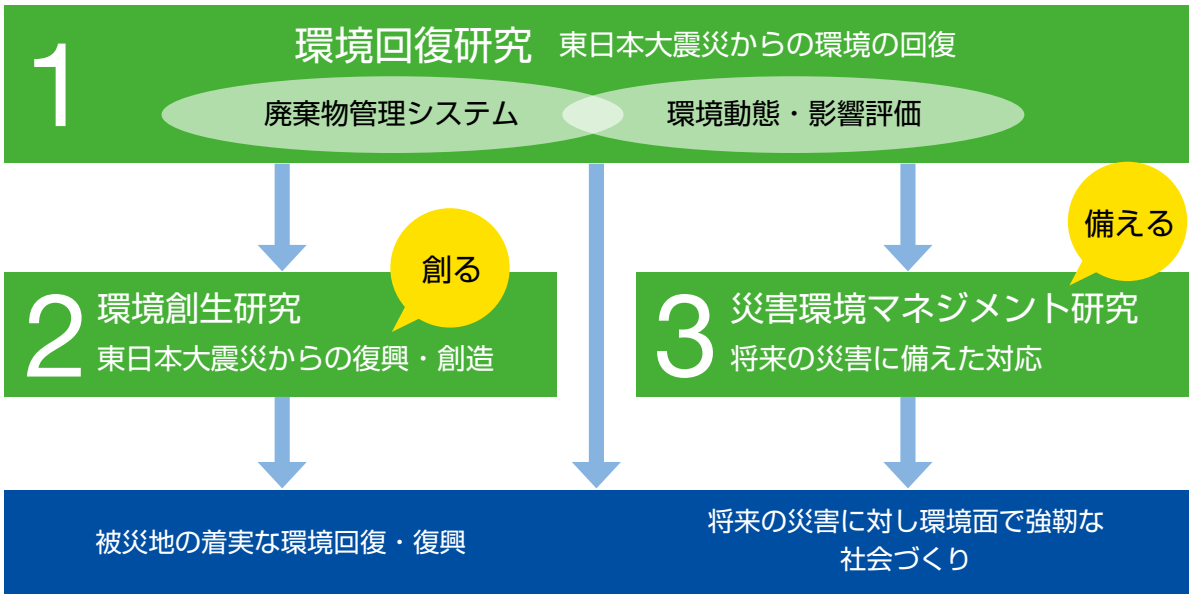
国立環境研究所では、東日本大震災の直後から、地震、津波、さらには東京電力福島第一原子力発電所事故（以下、事故）によって引き起こされた環境汚染とその環境回復、被災地の復興に関する調査・研究を進めてきました。第４期では、災害環境研究プログラムを設け、2016年４月に福島県三春町の福島県環境創造センター内に開設した福島支部を現地の拠点として、つくば本部と一緒に研究に取り組んできました。

災害環境研究プログラム（以下、PG）は、環境回復、環境創生、災害環境マネジメントの３つのサブPGで構成されています（図４）。放射性物質により汚染された被災地の環境をできるだけ速やかに回復することを目的とした「環境回復研究PG」（PG1）では、放射性物質に汚染された廃棄物の適切な管理や処理・処分方法に関する「汚染廃棄物研究」と、環境中における放射性物質の計測・シミュレーションによる実態と動きの解明、ヒトの被ばく量解析および生物・生態系に対する影響評価に関する「環境動態・影響研究」を進めてきました（環境儀No.58）。

「環境創生研究PG」（PG2）では、環境と調和した被災地の復興を支援することを目的として、地域環境診断と将来シナリオの作成、省エネルギーな技術開発や地域事業設計、住民が参画する計画づくりなどに取り組んできました（環境儀No.60）。また、「災害環境マネジメント研究PG」（PG3）は、東日本大震災などの災害によって得られた経験・教訓をもとに、環境・安全・安心面から将来の災害に備えるアクションリサーチ（災害対応によって得られた知見・経験を次の災害時に活かすことを通して専門知を蓄積していく研究）を進めてきました。これらの研究を通して、被災地の環境回復と復興を研究面・技術面で支援するとともに、将来の災害に備えた環境にやさしいまちづくり・社会づくりに貢献することを目指してきました。

災害環境研究のこれから

これらの第４期における取り組みや関係機関などとの協働体制をもとにして、第５期では、福島県内



■図４　第4期の災害環境研究プログラムの構成

の原子力災害被災地において、地域環境の再生・管理と地域資源を活かした環境創生に資する地域協働研究を進める予定です。さらに、福島支部において地域協働を進める体制を整備し、環境復興と持続可能な地域づくりに貢献したいと考えています（コラム①、コラム②）。

また、第４期において進めた災害廃棄物対応のアクションリサーチ、災害発生時の緊急対応、さらには東日本大震災・福島原発事故対応等で得られた知見の一般化を図る予定です。これにより、廃棄物処理システムの強靭化と非常時対応システムの構築を進めることによって、今後想定される大地震や風水害、原子力災害等に対して強靭性かつ持続性を有する地域社会づくりに向けた自治体等の事前の計画づくりに貢献したいと考えています。

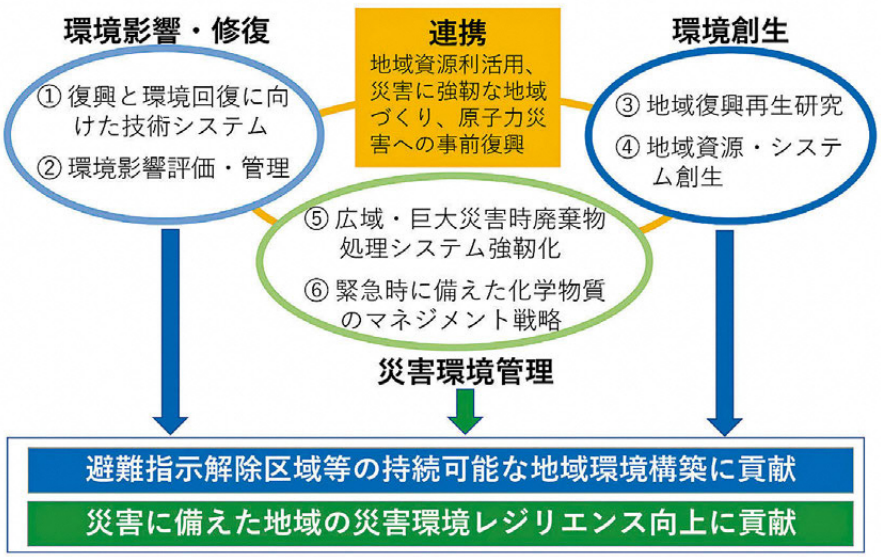
具体的には、以下の６つの研究プロジェクト（図５の①～⑥）に取り組む予定です。第４期の災害環境研究PGと対比させると、①と②は各々、PG1の「汚染廃棄物研究」と「環境動態・影響研究」を福島県における環境回復状況や社会状況の変化を踏まえて発展させたプロジェクトです（コラム③）。

③と④は、第４期のPG2で取り組んできた、地域と協働して環境配慮型の地域づくりを進める手法を適用・発展させ、さらにはPG1の知見を活用して、避難指示解除区域等で地域資源を利用した地域づくりを支援する研究です（コラム④）。⑤と⑥は、第４期のPG3等で得られた知見を今後の災害に備えて一般化することを目標にしています。また、プロジェクト連携研究として、「地域資源利活用の促進とその技術支援」、「新たな原子力災害に備えた事前復興取り組み」、および「災害にレジリエントで持続可能な地域社会構築」にも取り組む予定です（コラム⑤）。

おわりに

災害環境研究は東日本大震災後に開始した新しい研究分野ですが、「災害と環境」、「社会と科学」といった関係性を強く意識した研究であり、環境研究の新たな展開につながる特徴があります。一つは、自然・社会科学の様々な研究分野の英知を集める典型的な横断的研究で、かつ、被災地の環境復興に役立てるという社会ニーズを背景に課題解決型の側面が特に強い点です。もう一つは多様な連携や協働の下で活動している点です。これまで、国立環境研究所初の現地拠点である福島支部を中心として、地域に根ざした連携や協働を進めてきましたが、さらなる地域協働の推進、国内外との連携、ネットワーク化が求められています。

このような災害環境研究を通して得られた知見をもとに「災害環境学」として体系化していくことを目指しています（12ページ研究をめぐって）。



■図５　第5期の災害環境プログラムの構成案

研究をめぐって

災害環境研究とその関連研究の取り組み

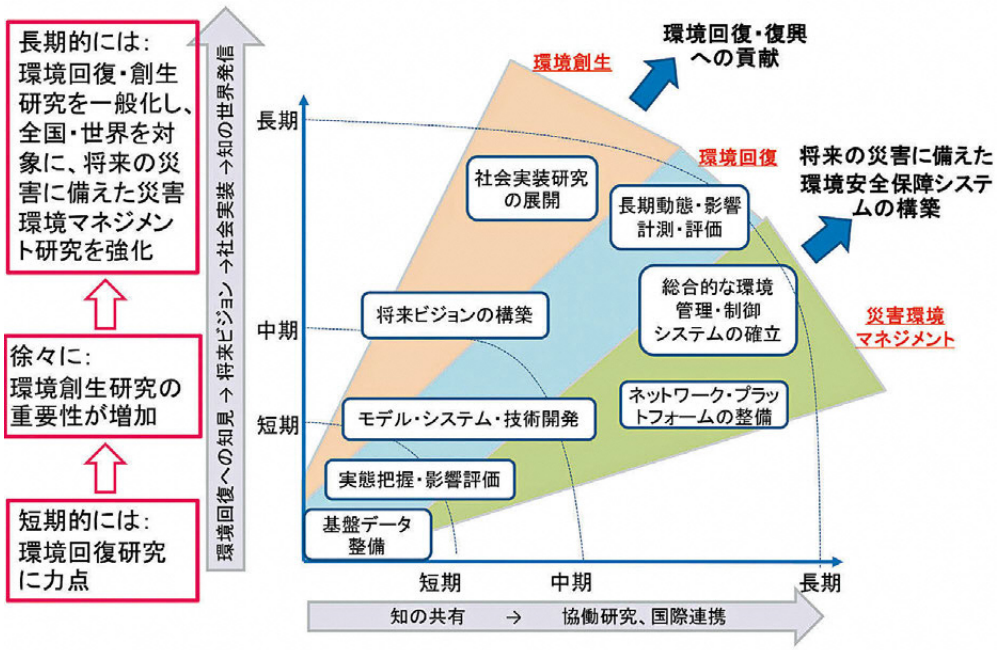
国立環境研究所では、長年にわたる環境研究の蓄積を背景に、東日本大震災直後から災害環境研究に取り組んできました。この実績と経験をもとに、将来の自然災害に備え、さらには持続可能な地域づくりを見据えた環境研究を推進していきます。

日本では

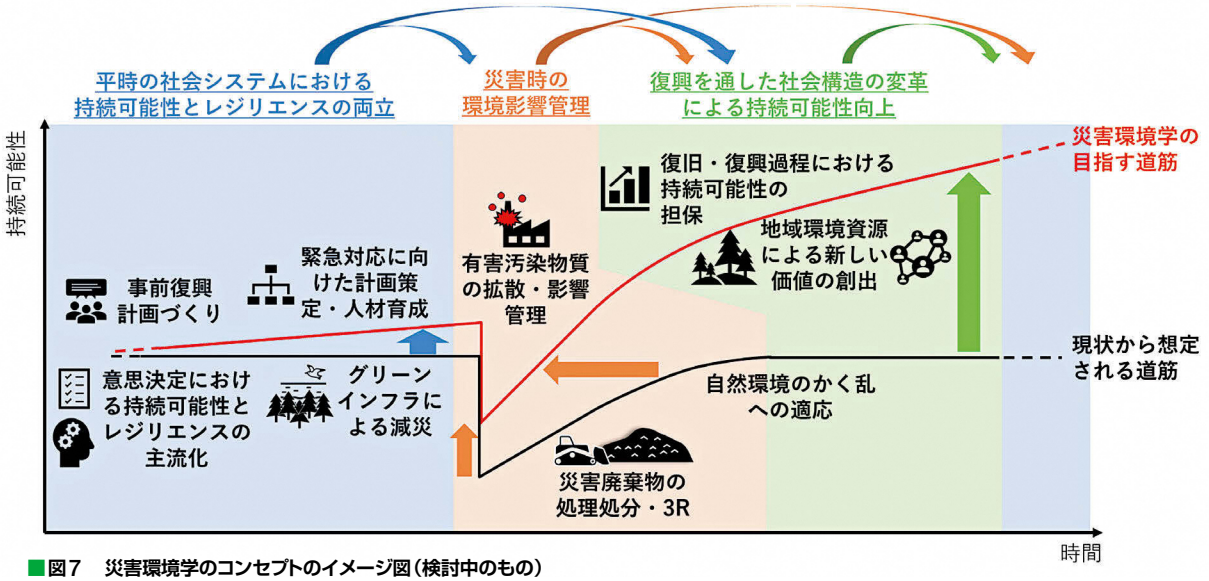
環境と災害に関する研究については、もともと環境保全対策と防災・減災対策という個別の課題として取り扱われてきました。それに対して、同時に取り扱うべきとの動きが、主に2つの理由から、2000年代初めから起こりました（環境儀No.49）。1つは、政府が策定する第2期科学技術基本計画において環境分野での自然共生型流域圏研究の重要性が指摘されたことです。これを踏まえ、流域圏での生態系の基盤サービス（水循環調整など）と調整サービス（自然災害制御など）を活用しながら、防災・減災対策につなげる技術開発がなされました。もう1つは、1995年阪神・淡路大震災、2004年新潟県中越地震、2004年インドネシアスマトラ島沖地震津波災害の経験から、国土環境づくりと防災・減災対策事業がともに社会基盤づくりの範疇で、同時に扱うことで効率的な事業が可能となり、ひいては地域社会づくりに貢献できるというものでした。例えば、2006年には土木学会から『環境と防災連携型の技術と制度』という報告書が出され、自然災害に対する防災対策の環境への影響と、逆に環境対策の防災への影響が整理されており、両者の連携の重要性が指摘されました。

東日本大震災以降、東北大学災害科学国際研究所や福島大学環境放射能研究所、早稲田大学レジリエンス研究所、福島県環境創造センターなどが新たに設置されました。また、震災前から防災・減災研究を推進してきた京都大学防災研究所や名古屋大学減災連携研究センターなどにおいても災害に関する多様な研究が実施されています。

環境分野においても、被災地の自然環境・都市環境への影響やその回復と再生をテーマとした数多くの研究課題が実施されてきました。しかし、災害面からの研究においては、防災やレジリエンス（強靭性）の観点での研究は数多く実施されていますが、災害後の復興や地域づくりまでを対象としているケースは少なく、また、環境面での視点は必ずしも十分とは言えません。一方、環境面からの研究においても、災害後の汚染物質の環境影響や環境回復、災害廃棄物の処理などの調査や研究は数多く実施されているが、持続可能な地域環境を創る、環境に配慮して復興を進める、あるいは災害に強靭な地域を創るといった、被災地の中長期的な取り組みに貢献する研究はほとんどありません。さらには、平時から社会の持続可能性を高めつつレジリエンスを向上させることで災害時における環境影響の緩和や適正管理を実現するとともに、災害復興をきっかけとしてさらに持続可能性の向



■図6　第4期開始前に議論した災害環境研究のコンセプト図



■図7　災害環境学のコンセプトのイメージ図（検討中のもの）

上を目指す一連のプロセスを対象とするような体系的な研究は見当たりません。

国立環境研究所では

災害と環境に関する研究について、国立環境研究所では東日本大震災前から、災害発災時における環境影響や環境面からの対応策に関する先駆的な議論が進められていました。このような議論が、震災直後から被災地において環境分野の調査や研究に取り組む基盤になったと考えられます。また、震災直後には、東日本大震災への環境面での研究課題を俯瞰的に整理し、2012年４月に「災害環境研究の俯瞰」として取りまとめられました。ここでは、第３期および第４期において大きな研究の柱の一つとなっている「災害環境（研究）」という言葉が初めて使用されており、また、「災害からの復興とは、社会と自然を健全な形に作り直すこと、すなわち、広い意味での地域環境の創造です。被災地の地域環境の正確な実態把握と災害の影響評価、さらに、安心・安全な社会の創造が求められることになる」（「はじめに」から抜粋）の考え方は、その後の災害環境研究の基本になっているとも言えます。

東日本大震災後に進められた国立環境研究所での多様な震災対応研究は、国の予算がついたこともあり、徐々に組織化され（環境儀No.49）、2013年３月に第３期中期目標・計画に「災害と環境に関する研究」として加筆されました。この段階では、「廃棄物」（放射能汚染廃棄物と災害廃棄物）、「多媒体環境汚染」、「環境創生」、「様々な環境変化・影響」に４区分されました。2016年度からの第４期においては、被災地のニーズを踏まえ、将来的な研究展開も見据えて、「放射能汚染廃棄物」と「多媒体環境汚染」を統合した環境回復研究、環境創生研究、並びに「災害廃棄物」と「様々な環境変化・影響」を統合した災害環境マネジメント研究の３本柱からなる災害環境研究プログラムが推進されました。第４期開始前に議論されたコンセプトを図６に示します。

また、第４期には福島支部で実施する基礎基盤研究として「災害環境研究分野」を設け、その中長期的な目標として「災害環境学の確立」を掲げました。「災害環境研究分野」は「東日本大震災及び他の災害の経験をもとに、被災地の環境回復・復興と新しい環境の創造や将来の大規模災害に備えた環境面での国土強靭化等に資する環境分野の基盤的な研究・技術開発」（第４期中長期計画より）を行うことをミッションとしました。

災害環境学の確立を目指して

様々な災害が頻発する中で、災害に対して強靭で持続可能な社会づくりに科学面から貢献するためには、災害への対応によって蓄積された知見・経験を体系化（災害環境学の確立）する必要があります。私たちは、そのコンセプトをつくっている過程にあり、

「平常時-災害からの復旧-復興のサイクルを通して社会の持続可能性を高めるハード・ソフト整備を進めることで、自然災害に起因する環境影響を緩和・管理するレジリエンスを高め、持続可能な社会を実現すること。もしくは、そのための知識体系の構築」

のようにまとめられつつあります。また、図７はコンセプトのイメージ図を示しています。第５期において、災害環境研究を進める中で、災害環境学の骨格を作り、肉づけしていく予定です。

国立環境研究所福島支部と災害環境研究のあゆみ

国立環境研究所では、福島支部を現地拠点として災害環境研究を行っています。
ここでは、福島支部と災害環境研究の 2016 年以降のあゆみを紹介します。
なお、2015 年までのあゆみは環境儀 58 号に記載されています。

年月	トピック
2016 年 3 月	南相馬出前講座
2016 年 4 月	福島支部業務開始、研究棟入居式
2016 年 6 月	福島支部開所式
2016 年 7 月	環境創造センターグランドオープン記念式典
2017 年 4 月	環境創造センター研究成果報告会
2017 年 4 ～ 8 月	帰還困難区域内の林野火災による環境影響に関する環境創造センター 3 機関共同調査
2017 年 7 月	環境創造センター開所 1 周年記念イベント
2017 年 12 月	三島町出前講座（以降、2020 年まで毎年開催）
2018 年 1 月	三春町出前講座
2018 年 3 月	第1回環境創造シンポジウム
2018 年 6 月	福島県新地町・国立環境研究所・東京大学大学院新領域創成科学研究科　連携・協力に関する基本協定締結式
2018 年 7 月	環境創造センター開所2周年記念イベント
2018 年 11 月	郡山市出前講座
2018 年 12 月	第2回環境創造シンポジウム
2019 年 2 月	郡山市との連携協定締結式
2019 年 4 月	環境創造センター　フェーズ2開始（2019 ～ 2021 年度）
2019 年 6 月	中間貯蔵・環境安全事業株式会社との連携協定締結式
2019 年 6 月	福島再生・未来志向プロジェクトシンポジウム（いわき市：環境省と共催）
2019 年 10 月	飯舘村出前講座（2020 年 1 月まで 3 回開催）
2019 年 10 月	令和元年東日本台風等に伴う河川氾濫や発生した災害廃棄物などに係る環境創造センター 3 機関共同調査
2020 年 2 月	第3回環境創造シンポジウム
2020 年 11 月	環境創造センター開所4周年記念イベント
2020 年 11 月	福島再生・未来志向シンポジウム（双葉町：環境省と共催）
2021 年 3 月	福島支部ステークホルダーとの対話のための会合

（注）下線は環境創造センターの取り組みを示す。

本号で紹介した研究は、以下の機関、スタッフにより実施されました（所属は当時、敬称略、順不同）。

［研究担当者］

国立環境研究所：林誠二、大原利眞、遠藤和人、山田一夫、飯野成憲、玉置雅紀、黒田啓介、吉岡明良、辻英樹、石井弓美子、高木麻衣、境優、大場真、平野勇二郎、五味馨、戸川卓哉、中村省吾、辻岳史、大迫政浩、寺園淳、大塚康治、河井紘輔、多島良、倉持秀敏、山本貴士、鈴木剛、小口正弘、小林拓郎、肴倉宏史、石森洋行、山田正人、石垣智基、蛯江美孝、尾形有香、鈴木規之、堀口敏宏、児玉圭太、今泉圭隆、小山陽介、中山祥嗣、磯部友彦、中島大介、森野悠、牧秀明、東博紀、金谷弦、渡邊未来、越川昌美、仁科一哉、山野博哉、深澤圭太、大沼学、吉田勝彦、野原精一、松崎慎一郎、青野光子、亀山康子、藤田壮、増井利彦、芦名秀一、肱岡靖明、一ノ瀬俊明、須賀伸介、松橋啓介、森保文、田中敦、柴田康行、高澤嘉一

［その他の共同研究機関］

福島県環境創造センター、日本原子力研究開発機構、産業技術総合研究所、農業・食品産業技術総合研究機構、量子科学技術研究開発機構、北海道大学、弘前大学、東北大学、福島大学、東京大学、東京都立大学、筑波大学、名古屋大学、京都大学、フランス大気海洋研究所(LSCE)、フランス放射線防護原子力安全研究所(IRSN)、スペイン・バスク大学、米国・国立環境衛生科学研究所(NIEHS)ほか

これまでに公開した災害環境研究関連の文書

国立環境研究所では、東日本大震災の直後から災害環境研究に取り組んできました。
これまでに公開された災害環境研究全体に関連する報告書などの資料をご紹介します。

災害環境研究全体

資料のタイトル	刊行年月	紹介文
災害環境研究の俯瞰－震災からの復興と環境創造のために－	2012 年 4 月	東日本大震災からの復興と環境創造のために国立環境研究所で実施しているさまざまな研究課題を、災害環境研究として俯瞰的に整理し、まとめました。 https://www.nies.go.jp/fukushima/pdf/fukan_all.pdf
東日本大震災後の災害環境研究の成果	2013 年 3 月	震災から 2 年を機に、大震災による環境汚染への国立環境研究所の対応と復興への取り組みの概要、成果、今後の展望を取りまとめました。 https://www.nies.go.jp/fukushima/pdf/saigaikenkyu_all.pdf
国立環境研究所「災害環境研究」報告交流会－福島の復興支援と環境創造に向けた国立環境研究所の取り組み－予稿集	2014 年 3 月	国立環境研究所の災害環境研究の成果の報告と、今後の研究の方向性について福島県の皆様や専門家の方々と意見交換するため、報告交流会を開催しました。そこでの発表資料を予稿集として公表しました。 https://www.nies.go.jp/event/yoko2014.pdf
国立環境研究所ニュース 32 巻 1 号、34 巻 2 号、36 巻 2 号、37 巻 2 号、38 巻 2 号	2013 年 4 月、 2015 年 6 月、 2017 年 6 月、 2018 年 6 月、 2019 年 6 月	環境問題に関係・関心を持つ方々に向けた、国立環境研究所の活動と研究成果に関する情報を提供する刊行物です。災害環境研究に関連したテーマを取り上げた号を発行しています。 32 巻 1 号 特集 震災放射線研究 https://www.nies.go.jp/kanko/news/32/index.html#block5 34 巻 2 号 特集 災害環境研究 - 被災地の環境回復と創生に向けて - https://www.nies.go.jp/kanko/news/34/index.html#block4 36 巻 2 号 特集 国立環境研究所 福島支部を拠点とした災害環境研究の新たな展開 https://www.nies.go.jp/kanko/news/36/index.html#block4 37 巻 2 号 特集 福島で進めている社会協働型研究 https://www.nies.go.jp/kanko/news/37/index.html#block4 38 巻 2 号 特集 河川流域における放射性セシウムの今後を予測する https://www.nies.go.jp/kanko/news/38/index.html#block4
環境儀 No.49、No.58、No.60	2013 年 7 月、 2015 年 9 月、 2016 年 3 月	国立環境研究所が実施している研究の中から、重要で興味ある成果の得られた研究を選び、国民の皆様に分かりやすくリライトした研究情報誌です。災害環境研究に関連したテーマを取り上げた号を発行しています。 No.49 東日本大震災 - 環境研究者はいかに取り組むか - https://www.nies.go.jp/kanko/kankyogi/49/02-03.html No.58 被災地の環境再生をめざして～放射性物質による環境汚染からの回復研究～ https://www.nies.go.jp/kanko/kankyogi/58/02-03.html No.60 災害からの復興が未来の環境創造につながるまちづくりを目指して～福島発の社会システムイノベーション～　https://www.nies.go.jp/kanko/kankyogi/60/02-03.html
災害環境研究サマリー－被災地の環境回復と創生のために	2014 年 12 月	国立環境研究所で行っている災害環境研究について、特に、行政担当者や研究者に役立つ情報･方法･提案などを一目で把握できるように構成しています。 https://www.nies.go.jp/fukushima/pdf/summary2014-2.pdf
被災地の環境回復と創生のための災害環境研究 Q&A 2015	2015 年 4 月	災害環境研究の最新の成果を、一般の方々にもわかりやすいよう、Q&A 方式でまとめました。 https://www.nies.go.jp/shinsai/Q&A2015/index.html
災害環境研究成果報告書	2015 年 9 月、 2016 年 10 月	https://www.nies.go.jp/fukushima/disaster-report.html 国立環境研究所で行っている災害環境研究の成果を詳しくとりまとめた「災害環境研究成果報告書」を年度ごとに発行しています。
Booklet Series of Environmental Emergency Research Vol.1-4	2015 年 12 月、 2016 年 9 月、 2016 年 11 月、 2017 年 8 月	国立環境研究所で行っている災害環境研究の成果を英語版としてとりまとめて公開しました。 https://www.nies.go.jp/fukushima/booklet-seris.html
国立環境研究所研究プロジェクト報告 災害と環境に関する研究	2017 年 4 月	平成 25 年から 27 年度の 3 年間にわたって実施した「災害環境研究」の研究成果をとりまとめた報告書です。 https://www.nies.go.jp/kanko/tokubetu/pdf/sr-122.pdf
災害環境研究の今	2018 年 6 月、 2019 年 7 月	災害等で生じた様々な課題の解決に向けて社会の最前線で取り組んでいる方々へむけて、福島支部を中心に進めている災害環境研究の最新の成果をまとめました。 第 1 号 震災後の自然環境　第 2 号 地域資源 を活用した環境創生型復興まちづくり https://www.nies.go.jp/fukushima/saigai-update.html

環　境　儀　No.80　―国立環境研究所の研究情報誌―

2021 年 3 月 30 日発行
編　　集　国立環境研究所編集分科会
（担当 WG：中村省吾、林誠二、大原利眞、江守正多、仁科一哉）

発　　行　国立研究開発法人　国立環境研究所
〒 305-8506　茨城県つくば市小野川 16-2
問合せ先　国立環境研究所情報企画室　pub@nies.go.jp
編集協力　有限会社サイテック・コミュニケーションズ
印刷製本　株式会社イセブ

無断転載を禁じます

「環境儀」既刊の紹介

No.34 2010年 3月	セイリング型洋上風力発電システム構想―海を旅するウィンドファーム
No.35 2010年 1月	環境負荷を低減する産業・生活排水の処理システム～低濃度有機性排水処理の「省」「創」エネ化～
No.36 2010年 4月	日本低炭素社会シナリオ研究―2050年温室効果ガス70%削減への道筋
No.37 2010年 7月	科学の目で見る生物多様性―空の目とミクロの目
No.38 2010年 10月	バイオアッセイによって環境をはかる―持続可能な生態系を目指して
No.39 2011年 1月	「シリカ欠損仮説」と海域生態系の変質―フェリーを利用してそれらの因果関係を探る
No.40 2011年 3月	VOCと地球環境―大気中揮発性有機化合物の実態解明を目指して
No.41 2011年 7月	宇宙から地球の息吹を探る―炭素循環の解明を目指して
No.42 2011年 10月	環境研究 for Asia/in Asia/with Asia ―持続可能なアジアに向けて
No.43 2012年 1月	藻類の系統保存―微細藻類と絶滅が危惧される藻類
No.44 2012年 4月	試験管内生命で環境汚染を視る―環境毒性の *in vitro* バイオアッセイ
No.45 2012年 7月	干潟の生き物のはたらきを探る―浅海域の環境変動が生物に及ぼす影響
No.46 2012年 10月	ナノ粒子・ナノマテリアルの生体への影響―分子サイズにまで小さくなった超微小粒子と生体との反応
No.47 2013年 1月	化学物質の形から毒性を予測する―計算化学によるアプローチ
No.48 2013年 4月	環境スペシメンバンキング―環境の今を封じ込め未来に伝えるバトンリレー
No.49 2013年 7月	東日本大震災―環境研究者はいかに取り組むか
No.50 2013年 10月	環境多媒体モデル―大気・水・土壌をめぐる有害化学物質の可視化
No.51 2014年 1月	旅客機を使って大気を測る―国際線で世界をカバー
No.52 2014年 4月	アオコの有毒物質を探る―構造解析と分析法の開発
No.53 2014年 6月	サンゴ礁の過去・現在・未来―環境変化との関わりから保全へ
No.54 2014年 9月	環境と人々の健康との関わりを探る―環境疫学
No.55 2014年 12月	未来につながる都市であるために―資源とエネルギーを有効利用するしくみ
No.56 2015年 3月	大気環境中の化学物質の健康リスク評価―実験研究を環境行政につなげる
No.57 2015年 6月	使用済み電気製品の国際資源循環―日本とアジアで目指すE-wasteの適正管理
No.58 2015年 9月	被災地の環境再生をめざして―放射性物質による環境汚染からの回復研究
No.59 2015年 12月	未来に続く健康を守るために―環境化学物質の継世代影響とエピジェネティクス
No.60 2016年 3月	災害からの復興が未来の環境創造につながるまちづくりを目指して―福島発の社会システムイノベーション
No.61 2016年 6月	「適応」で拓く新時代！―気候変動による影響に備える
No.62 2016年 9月	地球環境100年モニタリング―波照間と落石岬での大気質監視
No.63 2016年 12月	「世界の屋根」から地球温暖化を探る―青海・チベット草原の炭素収支
No.64 2017年 3月	$PM_{2.5}$の観測とシミュレーション―天気予報のように信頼できる予測を目指して
No.65 2017年 6月	化学物質の正確なヒト健康への影響評価を目指して―新しい発達神経毒性試験法の開発
No.66 2017年 9月	土壌は温暖化を加速するのか？―アジアの森林土壌が握る膨大な炭素の将来
No.67 2017年 12月	遺伝子から植物のストレスにせまる―オゾンに対する植物の応答機構の解明
No.68 2018年 3月	スモッグの正体を追いかける―VOCからエアロゾルまで
No.69 2018年 6月	宇宙と地上から温室効果ガスを捉える―太陽光による高精度観測への挑戦
No.70 2018年 9月	和風スマートシティづくりを目指して
No.71 2018年 12月	人口分布と環境―コンパクトなまちづくり
No.72 2019年 4月	うみの見張り番―植物プランクトンを使った海洋開発現場の水質監視
No.73 2019年 6月	アオコの実像―シアノバクテリアの遺伝子解析からわかること
No.74 2019年 9月	アジアの研究者とともに築く脱炭素社会―統合評価モデルAIMの開発を通じた国際協力
No.75 2019年 12月	GMOアンダーザブリッジ―除草剤耐性ナタネの生物多様性影響調査
No.76 2020年 3月	社会対話「環境カフェ」―科学者と市民の相互理解と共感を目指す新たな手法
No.77 2020年 6月	エアロゾルのエイジングを研究する―大気中のエアロゾル粒子はどのように変質していくのか？
No.78 2020年 9月	正しいゴミ管理で都市を水害から守る―熱帯アジアの都市型水害の原因と解決策
No.79 2020年 12月	健康のための紫外線日光浴のすゝめ―最適な日光浴時間大公開！

●環境儀のバックナンバーは、国立環境研究所のホームページでご覧になれます。
https://www.nies.go.jp/kanko/kankyogi/index.html

「環境儀」

地球儀が地球上の自分の位置を知るための道具であるように、『環境儀』という命名には、われわれを取り巻く多様な環境問題の中で、われわれは今どこに位置するのか、どこに向かおうとしているのか、それを明確に指し示すしるべとしたいという意図が込められています。『環境儀』に正確な地図・行路を書き込んでいくことが、環境研究に携わる者の任務であると考えています。

2001年7月　合志　陽一
（環境儀第1号「発刊に当たって」より抜粋）

このロゴマークは国立環境研究所の英語文字N.I.E.Sで構成されています。N=波（大気と水）、I=木（生命）、E-Sで構成される○で地球（世界）を表現しています。ロゴマーク全体が風を切って左側に進もうとする動きは、研究所の躍動性・進歩・向上・発展を表現しています。

リサイクル適性Ⓐ
この印刷物は、印刷用の紙へリサイクルできます。

環境儀 NIES RESEARCH BOOKLET No.80 March 2021
国立研究開発法人 国立環境研究所