



NIES RESEARCH BOOKLET

環境儀

NO. 49

JULY 2013

国立環境研究所の研究情報誌

東日本大震災

環境研究者はいかに取り組むか



独立行政法人

国立環境研究所

<http://www.nies.go.jp/>





災害環境の研究は、
国立環境研究所の新しい課題です。
研究から得られた知見を、
正しく、分かりやすく、速やかに
社会へ伝えなければなりません。

2011年3月11日に起こった東日本大震災は、東北地方を中心に極めて大きな災害をもたらしました。地震動と津波ががれきなどの大量の災害廃棄物を生み出し、有害物質が大気をはじめ、河川や海洋、土壌へも流出して環境を汚染しました。さらに東京電力福島第一原子力発電所の事故による大量の放射性物質が放出し、過去に経験のない深刻な環境汚染問題を引き起こし、広範囲にわたってさまざまな影響を与えています。

国立環境研究所は、東日本大震災の直後から、環境面における大震災からの復興に向けて研究活動を始めました。環境面での復興とは、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。そのためには被災地の地域環境の正確な実態の把握と災害の影響評価、さらに、安全で安心な社会の創造が求められることになります。

本号では、東日本大震災後の国立環境研究所の災害と環境に関する研究を中心とした活動について紹介します。

C O N T E N T S



東日本大震災

環境研究者はいかに取り組むか

- Interview
研究者に聞く p4 ~ 9
- Summary
国立環境研究所の
災害環境問題への取り組み p10 ~ 11
- 研究をめぐって
災害環境研究の推進
—震災からの復興と環境創造のために p12 ~ 13
- これまでに公開した
震災対応研究関連の文書 p14

Interview 研究者に聞く

国立環境研究所では、2011年3月に東日本大震災が起こった直後から、大震災による環境汚染への対応と復興に関する研究に取り組んでいます。東日本大震災復旧・復興貢献本部本部長をつとめた前理事長の大垣眞一郎さんに、この研究所の取り組みやその様子、成果についてうかがいました。



大垣眞一郎 / 前理事長

国立環境研究所の 東日本大震災への取り組み

所内の復旧とともに支援も

Q：研究所では、どんな被害がありましたか。

大垣：震源地からは離れていますが、つくば市でも震度6弱を観測し、激しく揺れました。建物の損壊も大きなものでした。電気や水道などのライフラインが止まり、復旧までに2週間くらいかかりました。実験室の機械などは止まってしまいましたし、何とか実験が再開できるようになるまでに、1ヵ月はかかりました（図1）。

Q：それは大変でしたね。

大垣：所内の被災からの復旧については、研究系、事務系問わず職員全員が一丸となって努力しました。なかでも、管理部門の奮闘や活躍は大きなものがありました。そのかいあって、事故もなく復旧できましたし、飼育している生物や保存試料への影響も恐れていたよりは小さく、速やかに研究活動が再開できました。

Q：そんな状況で、どのように震災の支援を考えたのですか？

大垣：震災が起こったときから、研究所として環境研究の面から被災からの復旧や復興に貢献すべきと考えていました。まずは、地震や津波で大量に出た災害廃

■図1 震災時の研究所の様子

研究所（茨城県つくば市）も震度6弱の揺れを経験しました。幸いなことに人的被害はありませんでしたが、建物・器物の損壊や電力・水道・ガスなどの供給停止により、研究活動はストップしました。



国立環境研究所へ御礼
現在、研究所の中の電力供給、水道供給、ガス供給などが停止しています。関係者が全力で復旧に力を注いでいます。しかし、時間が必要で、研究活動、管理業務に多大な困難が生じています。復旧に皆様全員の手が必要で、ご協力をお願いします。それと、安全と安心を行動で健康と安全のことなどないようお願いします。最後に、今回の地震・津波で被災された方々の御福に祈ります。2011年3月14日 理事長

TXは、本日



地震3日後の震災対策本部の様子

棄物に対応しようと、地震から1週間後には、震災対応ネットワークを立ち上げました。ネットワークでは、研究所外の専門家や関連の学会や大学とも連携して、現場で発生する問題に対し、技術情報を逐次発信しました。4月になってから、現地の調査を始めました。

所内では、3月29日に東日本大震災復旧・復興貢献本部を設けました。すでに個別で復興に協力している研究者もいましたが、それらも含めて一元化した組織をつくり、研究所ならではの知見やネットワークを活かそうとしたのです。災害廃棄物対策や地元との協働、適時適切な情報提供を3本の柱に、研究面や技術面から被災地支援を行いました。

専門性を活かした組織づくり

Q：研究の課題はどのように決めたのですか。

大垣：現地の調査や研究員の取り組みから次々に上がってくる課題や地元のニーズを本部でまとめ、調整

しました。また、所内で研究を公募し、6課題を選びました。課題の設定は、現場からの意見をくみ上げてまとめるというボトムアップの形式で行われました。

Q：研究を始めるのに、人事や予算などの問題はありましたか。

大垣：大きな問題はありませんでした。震災の翌月には、環境大臣から、環境省と連携して、環境研究で復興に貢献するようにとの要請を受けました。また、12月には、第3次補正予算による環境省の受託研究が始まりました。

Q：震災対応の研究組織はどうつくったのですか。

大垣：研究者の専門の立場を尊重することに重点を置いて、組織をつくりました。研究所には資源循環・廃棄物研究センターや地域環境研究センターなど8つのセンターがありますが、それぞれのセンターが自由に判断して活動できる体制にしました。そのため、研究者はこれまでの研究や専門性をもとに、自ら活動することができました。たとえば、仙台の蒲生干潟の調査は、震災前から行っていたが、震災後も継続することで津波の影響が明らかになっています(図2)。

Q：なるほど、研究所にはたくさんの知見や技術がありますものね。

大垣：そうなんです。環境調査のノウハウはたくさんありますから、それを最大限に活かせるような組織にしました。そうして、本部のもとに、「放射性物質・災害環境研究チーム」をつくり、廃棄物関係グループと多媒体(大気・水・土壌・生物・生態系等)での環境動態研究グループを2本柱に、全所的に取り組みを推進できる体制をとっています。

■図2 津波による蒲生潟の地形や生物への影響

宮城県の蒲生潟は、奥行き約800m、幅約250mの汽水性潟湖です。津波により蒲生潟の海側に伸びた砂の堆積地はほぼ流失しましたが、震災後2ヵ月でふたたび砂が堆積し、6月には袋状の潟湖地形が回復しました。しかし、潟奥部海側のかつて潟湖であった一帯は砂で埋まり陸地となりました。また、潟周辺に密生していたヨシはそのほとんどが流されました。潟に生息する二枚貝やゴカイ、ヨコエビのなかには、津波のあと壊滅的な影響を受けた種類が多数みられましたが、一方で爆発的に増えた種類もありました。



また、災害環境研究の全体像を整理し、分野ごとに解決すべき課題をまとめ、震災から約1年経った平成24年4月に「災害環境研究の俯瞰」として公表しました。

次々に行われた現地調査

Q：どんな研究をされたのですか。

大垣：まずは、津波や地震による災害環境の問題へ対応するために、現地調査を行いました。津波堆積物による大気・環境水への影響調査や津波災害による沿岸域生態系への影響調査、太平洋域海底の石油・炭化水素汚染実態把握調査などです。

Q：津波堆積物は環境にどんな影響を及ぼすのでしょうか。

大垣：津波の被災地では、肺炎などの健康被害が心配されていました。散乱した津波堆積物には、海底に沈んでいた化学物質や津波によってまき散らかされた化学物質が含まれていたと考えられます。ですから、津波堆積物が乾燥すると、含まれていた化学物質が風とともに舞い、人々が吸い込む恐れがあるのです。そこで、その影響をなるべく小さくできるように、継続的に被災地の空気や水を集め、化学成分や毒性を測定しています。

Q：津波の災害は、沿岸域の生態系への影響も大きかったのでしょうか。

大垣：はい。津波のあった海岸域は、砂浜海岸や岩礁、干潟や塩性湿地など狭い空間にさまざまな生息環境が隣接しています。そのため、生物多様性がとても高い



津波による海岸地形変化の調査

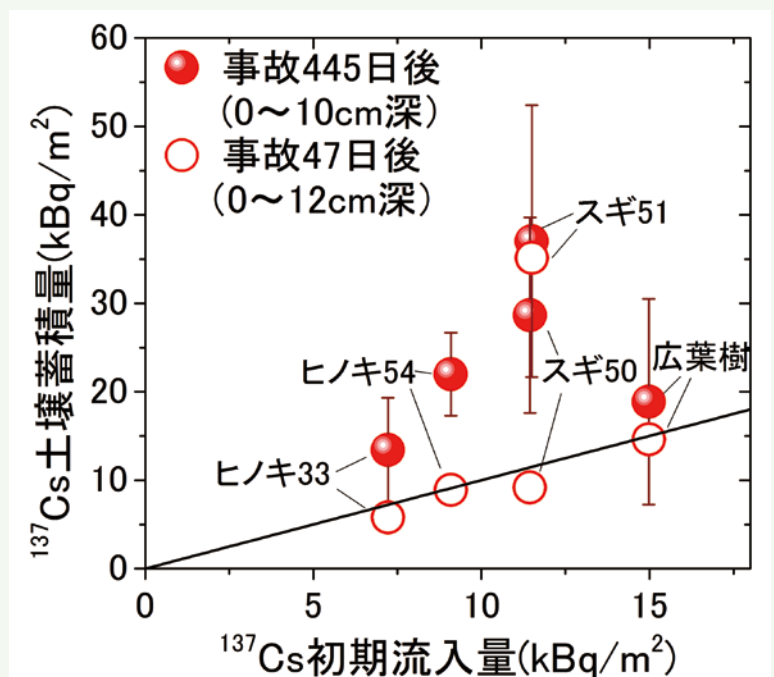
地域だったのです。ところが、津波によりこの生態系は大規模な影響を受けました。研究所では、津波直後から生態系への影響や回復メカニズムの解明にむけての調査を行っています。巨大津波は頻繁に起こるわけではありませんから、津波による生態系への影響を調べた研究はほとんどありません。ですから、非常に重要な情報を得ることができると思います。

Q：海底にも影響が出たのですか？

大垣：はい、私たちの調査によれば、石油や津波堆積物によりかなり汚染されていることが確認されました。津波で、臨海地域の石油タンクが破損したり、流失したりしました。そのため、気仙沼湾や大船渡湾などの海には、大量の石油が流れ出しました。そこで、

■ 図3 森林の土壌へのセシウム137の蓄積状況

筑波山（茨城県）の森林内で、20cmの深さまでの土壌のサンプルを採取し、深さごとの放射性セシウム濃度を測定しました。放射性セシウムは、事故直後のみならず1年3か月を経過した後も表層から6cmの深さまでに全体の75～95%が存在していて、深いところへの移動は少ないことが確認されました。また、事故47日後よりも同445日後のほうが高い蓄積量が観察されました。これは、木の葉や枝から落ちてくる雨滴や、落葉・落枝に含まれるセシウムによるものと考えられます。





廃棄物置き場での温度・一酸化炭素濃度の測定

自治体や地方環境研究所などと協力して、海底の汚染調査を続けてきました。回復の状況も把握しています。時間とともに、石油に含まれていた炭化水素が分解していることも明らかになっています。

災害と放射能汚染と 環境の研究を一体化して進める

Q：放射能汚染に関する研究はやっていますか？

大垣：大きな問題ですから、もちろんやっています。災害と放射能と環境に関する研究を一体にして、進めています。とはいっても、はじめは、放射能の研究に取り組むのに議論がありました。これまで、放射性物

質は、環境基本法で適用除外とされていて、大気汚染や水質汚濁などの公害物質ではありませんでした。つまり、環境省の管轄ではないということです。それなのに、環境省の管轄である国立環境研究所で対応していいのだろうかという意見がありました。

2012年の国会でその条文が削除されたので、今では放射性物質による環境汚染への対応も環境行政の範疇です。国立環境研究所でも、本来の業務として放射性物質の問題に取り組むことができるようになりました。

Q：それは、知りませんでした。

大垣：2011年の11月には、第3次補正予算が成立して、「放射性物質・災害と環境に関する研究」が予算化され、環境省からの受託研究の開始に合わせて、本格的に体制づくりが行われました。放射能汚染廃棄物の処理法、環境中の放射性物質の動態や影響などの研究が行われてきました。

Q：放射性物質の研究は、むずかしくないのですか？

大垣：それはないですね。もともと研究所には、土壌や大気などのサンプルを扱う技術や化学物質を扱う技術がありますから、その一環として十分に対応できます。ただ、目に見えない放射線をサンプルとして扱うのですから、注意してきちんと安全管理をしていこうと考えました。たとえば、研究エリアを整備し、そこで放射能汚染サンプルの管理や、実験をしました。

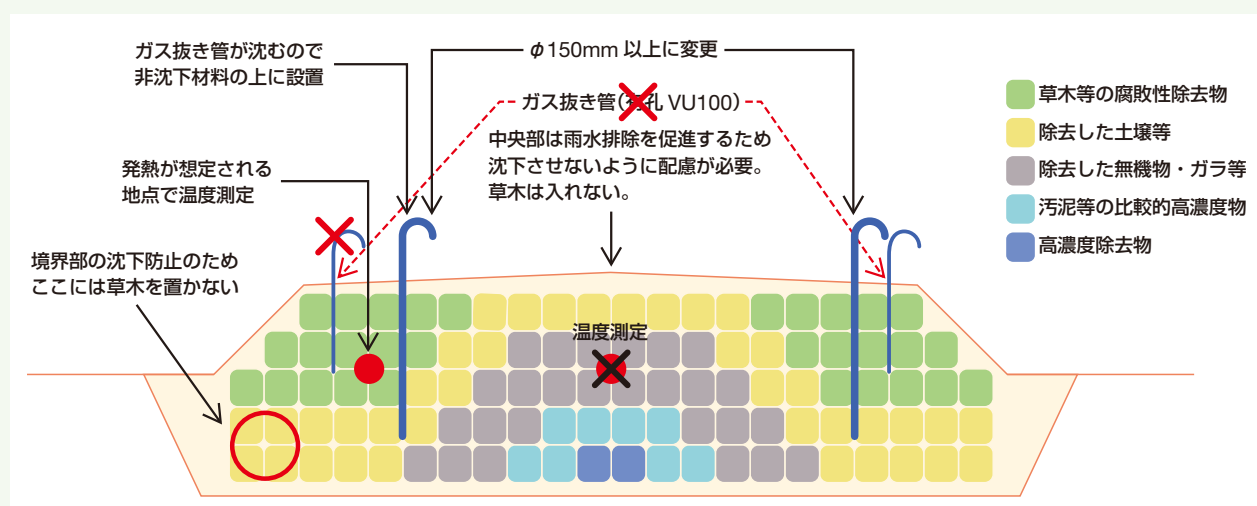
Q：どんな実験をしたのですか。

大垣：たとえば、土壌への放射性物質の蓄積を調べました。研究所から近い筑波山の森林に行って、事故から47日後と445日後の土壌試料を採取し、土壌の表

■図4 除染廃棄物の仮置保管方法の技術的助言

除染作業では、除去土壌のほか樹木の剪定枝や落葉などの除染廃棄物が多量に発生します。時間の経過とともに、仮置場での腐敗による沈下や発熱による火災の懸念等の課題が生じてきました。このため、除染

廃棄物の仮置場を巡回し、保管方法の改善指導を行うとともに、適正な仮置方法の技術提案を行いました。それらは、環境省ガイドライン改訂案に反映され、現場での除染廃棄物の適正な保管に貢献することができました。



層から2cmごとの深さの放射性セシウム濃度を測定しました。その結果、放射性セシウムは、1年3ヵ月たっても、表層から6cmの深さまでに全蓄積量の大部分が存在し、放射性セシウムの移動がとても小さいことが確認できました(図3)。このような実験ができたのも、土壌を扱う技術があったからです。

研究の成果が活用される

Q：新たな震災対応の研究と、通常業務とのバランスを取ることはできましたか。

大垣：震災直後は、みなバタバタとしていましたが、徐々に落ち着き、今はバランスよく業務を行っています。ただ、廃棄物処理を担当するグループは、ずっと対応に追われています。

Q：被災地のがれき処理もまだ終わっていないですね。

大垣：廃棄物処理にも、研究所の技術や知見が活かされていますよ。たとえば、津波をかぶって、塩分をたくさん含むゴミを燃やしたとき、ダイオキシンが発生しないかとの懸念がありました。今までのダイオキシン研究の成果から、高温で燃やせば心配はないと助言できました。おかげで、その後の処理を円滑に進める助けとなりました。

中間施設でのがれきの積み方も助言しています。がれきを積み上げるとき、積み上げる山の高さや面積などを制限しないと、火災が発生するおそれがあるので(図4)。私たちの研究が防災に役立っています。

Q：放射能汚染については、成果はありましたか。

大垣：大気中の放射性物質がどのように広がっていく



二枚貝の調査

のか、あるいは土壌中の放射性物質がどのように移動するのかなどの挙動を数値モデルでシミュレーションしました。シミュレーションできるのも、今までの環境研究の知見があるからです。大気シミュレーションの結果は、厚生労働省による水道水の対策や食品のモニタリング検査の計画づくりにも活用されました(図5、図6)。

長期的な視野でさらなる展開へ

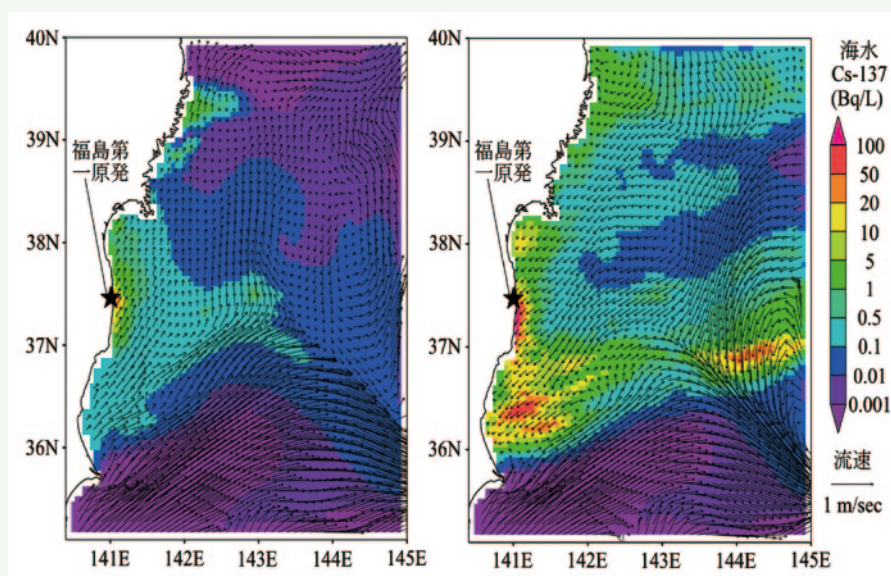
Q：今後はどのように復興に貢献していきますか。

大垣：やることはまだまだたくさんあります。昨年末には

■ 図5 東日本太平洋沖の海面におけるセシウム137の濃度。

左：2011年3月20日18時
右：同21日9時

福島第一原発から放出された放射性物質ヨウ素131とセシウム137について、事故発生から約4ヵ月間の東日本太平洋沖での拡散と沈降状況のシミュレーションを行いました。関東地方に多くのホットスポットを形成した3月15～16日と3月20～23日には、大気からの沈着によって福島沖から茨城沖の沿岸域で海洋表層の放射性物質濃度がいちじるしく上昇したことが示されました。





大船渡湾での石油による汚染の調査

福島県南相馬市に、放射能汚染に関するフィールド調査を行うための実験室を開設しました。また、福島県に設置される予定の「福島県環境創造センター」では、積極的に県や他の研究所とも連携し、放射線モニタリングやリスクなどの災害研究を進めていきます。ここでの研究はただ復興につなげるのではなく、低炭素社会や循環型社会につながる社会技術を生み出していきたいと考えています。

福島県新地町との共同研究も始まりました。新地町が環境都市として復興できるよう地域エネルギーシステムの開発などを行っています。

Q：研究はまだまだ続くのですね。

大垣：はい。これまでは、緊急対応としての研究だったのですが、これからは、他の研究と同じ位置づけで、災害環境研究を行っていきます。緊急時に協力できるネットワークもつくっていききたいですね。

Q：今後、研究を進めていく上で大切なことは何ですか。

大垣：研究成果を今後の災害に役立てるためには、データの推移を10年から100年という長い目で見えていくことが大切だと思います。今後も、自治体や他の研究所と協力して、長期的な環境調査を行っていきます。

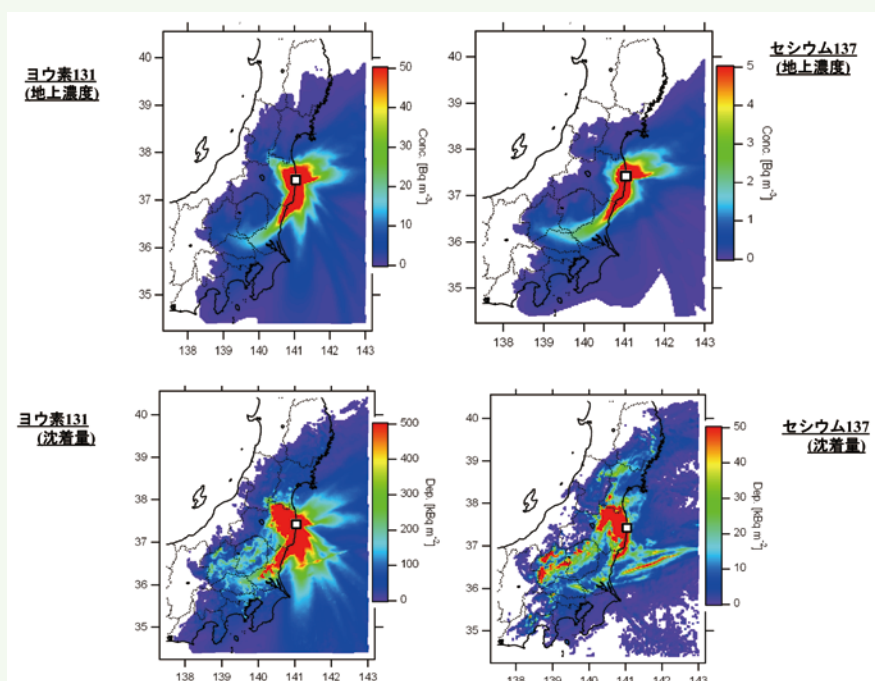
また、現在、さまざまな環境基準が定まっていますが、これは平常時のもの。緊急時の基準も考えるべきです。今回の研究成果をもとに、基準について議論していきたいです。

さまざまな混乱の中でコミュニケーションの重要性も浮き彫りになりましたね。こちらからさまざまな情報を発信しましたが、受け取る側のリスクに対する認識が人によって異なり、誤解を生むこともありました。リスクコミュニケーションのありかたも考えていく必要があると感じました。

災害時には、科学研究と社会との間に特別な緊張関係が生まれます。社会は安心であるかどうかの情報を緊急に必要としますが、研究者は科学的な検証を経た確実さを求めます。災害という緊急状況の中にあっても、私たち研究者は、科学的信頼性を確保しつつ、研究から得られた知見を分かりやすく速やかに社会へ伝えていきたいですね。

■図6 ヨウ素131とセシウム137の、地上近くの大気中の平均濃度（上図）と地上への積算沈着量（下図）。計算期間は2011年3月11日～4月30日。

福島第一原発の事故から約2ヵ月間の放射性物質の大気中での広がりや沈着の状態を、地形や気象を考慮した大気シミュレーションで世界で初めて明らかにし、世界に発信しました。この成果は、文部科学省の航空機モニタリングによる測定結果が発表された2011年12月16日までは広域的な汚染の状況を把握する唯一の情報源であったことから、国や地方自治体における汚染対策の検討に使われました。



国立環境研究所の 災害環境問題への取り組み

国立環境研究所では、東日本大震災の直後から災害環境問題に取り組んできました。
その取り組みの成果を紹介します。

災害・放射能汚染廃棄物への取り組み

これまで国立環境研究所に蓄積してきた資源循環・廃棄物研究分野の知見や経験、ネットワークをベースに、研究を進めました。

災害廃棄物の処理や処分への取り組みとしては、まず、震災直後に「震災対応ネットワーク」を立ち上げ、被災地で発生するさまざまな技術的課題に対応した技術レポートを作成しました。このレポートは環境省の通知などにも活用され、現場での災害廃棄物や生活廃棄物への対応に大きく貢献しました。

また、海水をかぶった廃木材の焼却処理の安全性の確認や津波堆積物の化学性状の把握、仮置場での火災発生防止策などの調査、技術的助言や指導も行いました。これらの成果は環境省の通知や指針にも反映されています。

放射能汚染廃棄物の処理や処分への取り組みとしては、まず廃棄物の種類によって、放射性セシウムが溶け出す特性が大きく異なる原因を突き止めるとともに、草木類などの腐敗性の廃棄物を保管する際に、廃棄物を積み上げる山の高さを制限することなどが、火災の予防措置に必要であることや、放射性セシウム

濃度の高い焼却飛灰の洗浄技術に関する知見を得ました。

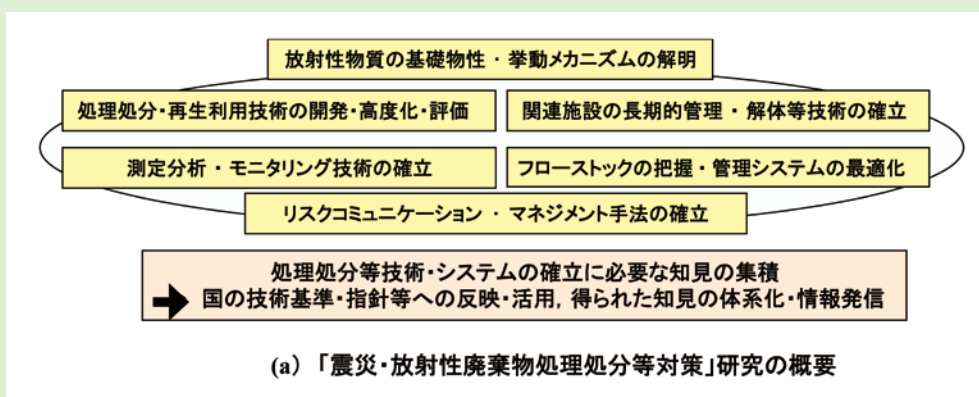
さらに、温度が高い焼却炉内では、放射性セシウムが耐火物に蓄積することで空間線量が高い場所と付着灰のセシウム濃度が高い場所が異なり、耐火物中に放射性セシウムが浸透し、蓄積していることを明らかにしました。また、溶出性の高い焼却飛灰を埋め立てる時は上部に遮水層を設け、降雨浸透水と飛灰を接触させないようにすることが必要だとわかりました。

こうした知見をもとに、各研究機関と連携して廃棄物などの放射能調査や測定に関する暫定マニュアルを早期に策定し、公表しました。このマニュアルは、国のガイドラインのベースになりました。また、焼却施設の排ガス試料採取方法に関する技術的課題に対する対応策を検証しました。

また、一般廃棄物焼却施設の焼却灰に含まれる放射性セシウム濃度を調査しました。その結果、放射性セシウムは季節変動をしながら減少していることや、地域に沈着した放射性セシウムの焼却ごみへの移行率は、一般廃棄物焼却施設の多くで1%未満であり、人口密度の高い地域ほど焼却ごみへの移行率が高くなる傾向があることがわかりました。

■図7 災害・放射能汚染廃棄物への取り組み

この図に示す研究構成を基本として、中長期的な視点から、災害・放射能汚染廃棄物に関する研究をさらに深化させ、従来研究の学術的基盤強化にフィードバックさせるとともに、災害と環境に関する新たな学術体系の構築にも取り組んでいきます





環境の実態把握と影響評価

放射性物質による環境汚染に対処するために、事故直後から環境中の放射性物質の実態を把握し、その動態を解明しました。さらに、今後の動向を予測するための研究を行いました。

事故直後から大気中の放射性核種を測定し、核種構成や粒径分布を明らかにしました。さらに、筑波山や霞ヶ浦において放射性物質の動態の計測も開始し、森林や湖沼、河川などにおける放射性物質の蓄積・循環・移動の過程を把握し、森林除染などの対策に貢献しました。

さらに、大気シミュレーションモデルを用いて、放射性物質の大気中での広がりや地表面への沈着量分布をいち早く明らかにするとともに、放射性物質の広域的な環境動態モデルの構築を進め、将来予測を含む環境シミュレーションを開始しました。また、家庭内のさまざまな被ばく経路ごとに被ばく量を測定し、ヒトの被ばく総量を把握しました。

安全・安心な社会の創造

被災地では、基幹となるライフラインや住宅の復旧整備が急速に進められています。まちづくりを支援するために、地理情報システムを活用した環境都市の評価システムを被災都市に適用しています。このシステムは、環境都市研究の一環として開発したものです。また、環境未来都市として選定された福島県新地町と協定（平成25年3月13日）を結び、協力体制を築きました。さらに、原発事故後のエネルギー需給や温暖化対策の見直しが進められているため、日本のエネルギー需給や低炭素社会へのシナリオの再検討を始めました。

まず、復興都市づくりの計画に対して地域エネルギーシステムの分野から貢献するため、地理情報システムを活用した計画評価システムを構築しました。次に、福島県北部と宮城県南部の沿岸域9市町を対象としてケーススタディを行い、この地域の民生需要と賦存エネルギー量を比較しました。その結果、地域には十分な資源が存在しており、循環・再生可能エネルギーを活用すれば効率の高い都市再生が可能になりました。また、大震災・原発事故後のエネルギーと温暖化対策について、統合評価モデルを用いて原発比率ごとの、GDP、家計消費支出、温室効果ガス排出量への影響を推計しました。

津波・地震による 環境、健康、生物・生態系への影響評価

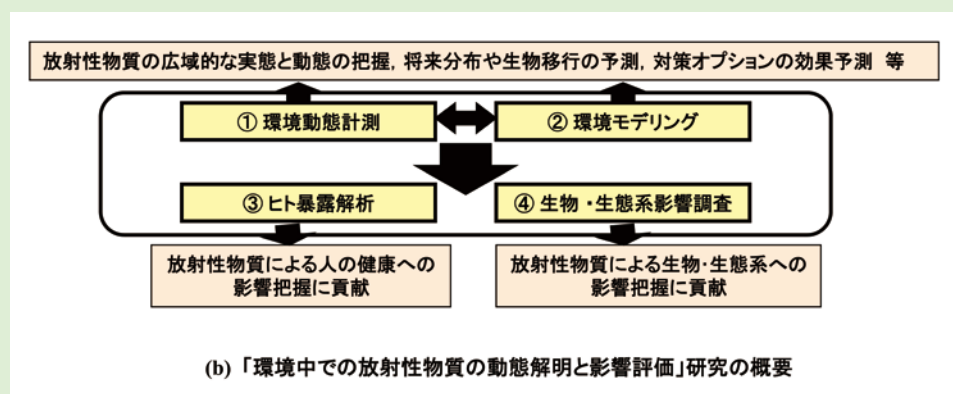
津波により、化学物質を含んだ海底堆積物が被災地に拡散し、地震による地形変化は、人と生物の生息環境を大きく変化させました。こうした災害に起因するさまざまな環境変化が環境や人の健康、生物・生態系にもたらした影響を調査し、評価するための研究を行いました。

被災直後から継続的に被災地の津波堆積物の大気・環境水への影響調査を行い、化学物質などの環境や健康影響についての情報を発信しています。

また、現地調査の結果、津波によって大きな攪乱を受けた後の沿岸・海浜生態系は、津波攪乱前に設置された人工構造物の影響と新たな環境変化の双方の影響を受けていました。海中では、津波により流出した重油や海底堆積物、炎上軽質油由来の多環状芳香族炭化水素が混合し、海底に沈殿していました。再生に向けて観測を続けるとともに、底質環境への影響を注視していく必要があります。

■ 図8 環境中での放射性物質の
動態解明と影響評価研究の概要

①環境動態計測、②環境モデリング、③ヒト暴露解析、④生物・生態系影響調査を総合的に実施し、汚染された地域の環境を回復し、安全・安心に生活できる環境を取り戻すための科学的情報をさらに蓄積、発信していきます。



災害環境研究の推進 —震災からの復興と環境創造のために—



これまで日本では

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。1つは、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。自然と共生するということには、自然環境から『恵み』を享受するとともに、『災い』とも賢く付き合うという二面から考えることが必要です。流域圏での生態系の基盤サービス（例えば水循環調整など）と調整サービス（自然災害制御など）を活用（環境保全対策）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。具体的な動きとしては、例えば2004年には徳島大学に環境防災研究センターが設置されました。また、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ています。

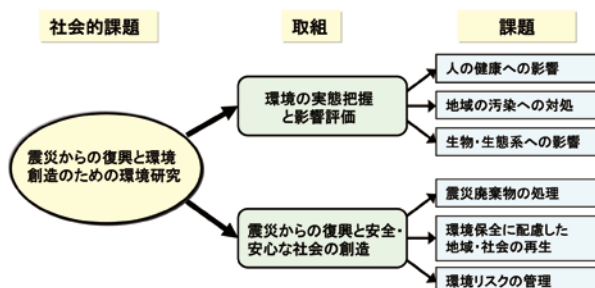
ます。そこでは、自然災害（地震・津波、豪雨災害、洪水災害など）に対する防災対策の環境への影響と、逆に環境対策の防災への影響が整理されており、両者の連携の重要性が指摘されています。健康リスク・生活環境・生態系保全の観点からの環境保全対策と自然災害に対する防災・減災対策との折り合いをつける研究・技術開発は現在も続けられています。

技術体系、制度とも東日本大震災までに現場に活かすところまでは至らなかったきらいがありますが、今後とも検討が必要な研究分野です。しなやかな回復力（レジリエンス）という考えも自然との共生に内在されており、生態系サービスの利用に活かされています。

これから国立環境研究所では

東日本大震災、および福島第一原子力発電所の事故は、通常の廃棄物とは性状が大きく異なる廃棄物の処理技術、放射性物質の環境動態と環境影響、大規模災害時の環境健康リスクなど、今後研究すべき多くの課題が存在することを浮き彫りにしました¹⁾。その結果、社会基盤の復興、地域社会の再生などに取り組む上で、環境研究に対する期待が大きく広がりました。

国立環境研究所は、災害と環境の問題の全体構造を理解した上で研究を推進することが必要と考え、2012年4月「災害環境研究の俯瞰」という文章を公表しています（図9）²⁾。さらに、それに基づく研究成果も公表しています³⁾。一方、環境基本法が改正され、環境法体系の下で放射性物質による環境の汚染の防止措置が行えることが、明確に位置付けられました。これらを踏まえ、今後実施する東日本大震災等の災害と環境に関する研究を次に紹介します。



■ 図9 「災害環境研究の俯瞰」の枠組み

東日本大震災における解決すべき社会的な課題を「震災からの復興と環境創造」とし、「環境の実態把握と影響評価」と「震災からの復興と安全・安心な社会の創造」を被災地が必要とする主要な2つの取組としています。それに対し6つの課題群を、さらにそれ以下に詳細な研究課題と構造化しています。

（災害環境研究の俯瞰（枠組み）（原図2）を修正）

1 放射性物質に汚染された廃棄物などの 処理処分技術・システムの確立

東日本大震災による災害廃棄物や、福島第一原子力発電所の事故による汚染廃棄物等処理処分技術・システムの確立に関する研究課題です。現地調査、基礎実験、フィールド実証試験およびシステム分析などにより、①各処理処分プロセスにおける

東日本大震災では、科学と社会の関係が問われました。
 災害という緊急状況のなかで、国立環境研究所は、
 科学的信頼性を確保しつつ、研究から得られた知見を分かりやすく、
 かつ速やかに社会へ伝えようとの強い認識のもと、今後も災害環境研究を推進します。



放射性物質の基礎物性・挙動メカニズム、②処理処分・再生利用技術、③測定分析・モニタリング技術、④関連処理施設の長期的管理・解体等技術、⑤廃棄物等の資源循環システムにおけるフロー・ストックと放射性物質の統合的管理方策、⑥円滑な処理処分に資するマネジメント・リスクコミュニケーション手法などに関する調査研究を実施します。

2 放射性物質の環境動態解明、

被ばく量の評価、生物・生態系への影響評価

放射性物質により汚染された地域の環境を回復し、安全・安心に生活できる環境を取り戻すための科学的情報をさらに蓄積し、発信するために、①放射性物質の広域的な実態と動態を把握する環境動態計測、②放射性物質の大気、河川・海洋などの動態を把握・予測するための環境モデリング、③放射性物質の人への被ばく量を評価する推定モデルを構築するヒト曝露解析、④放射性物質による生物・生態系影響調査、を実施します。

3 災害後の地域環境の

再生・創造などに関する調査・研究の推進

東日本大震災と福島第一原子力発電所の事故から2年を経過し、被災した都市や地域においては復旧から復興、環境創造への遷移に伴い、対処すべき環境研究の課題がますます増加して

います。また、電力需給のひっ迫に対応できる環境とエネルギーとが表裏一体となった地域再生の将来見通し並びに温暖化対策の将来見通しを示すため、①被災地域の特色・特徴を活かしながら温暖化対策面からの検討も加え、②環境・資源・エネルギー地域循環システムと環境未来都市のあり方とその実現方策の策定に資する研究を推進します(図10)。

4 地震・津波災害に起因する

さまざまな環境変化とその影響に関する調査・予測

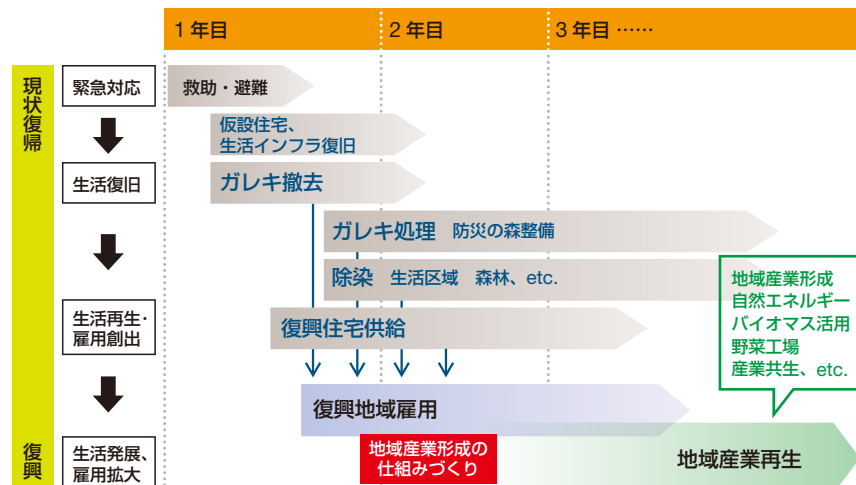
東北地方太平洋沖地震が引き起こした津波は、化学物質等を含んだ海底堆積物を被災地に拡散させ、逆に陸上施設の破壊により流出した石油・化学物質等を海底に沈降・堆積させました。また、地震動は地形を変化させ、人と生物の生息環境を大きく変えました。こうした災害に起因するさまざまな環境変化が人と生物・生態系にもたらした影響を評価するとともに、その将来を予測します。

引用文献

- 1) 災害環境研究への取り組み：国立環境研究所ホームページ
<http://www.nies.go.jp/saigaikenkyu/index.html>
- 2) 災害環境研究の俯瞰：国立環境研究所編
http://www.nies.go.jp/saigaikenkyu/fukan_all.pdf
- 3) 東日本大震災後の災害環境研究の成果
http://www.nies.go.jp/saigaikenkyu/saigaikenkyu_all.pdf

■ 図10 復興都市づくりの課題と展開

未曾有の被害をもたらした東日本大震災からの復興には、これまでの災害復興とは比較にならないほどの長い時間と労力を要することが予想されますが、経済成長が見込めない人口減少下において外部のみに依存したプロセスでは、地域・都市の復興を持続的に推進していくことは困難であり、復興プロセス自体が、地域の特性と地域資源を効率的に活用する内生的な復興のための仕組みを持つことが不可欠となります。



これまでに公開した震災対応研究関連の文書

始まって間もない震災対応の研究ですが、すでにいくつかの文書などを公開しています。

1. 廃棄物等の放射能調査・測定法暫定マニュアル(2011年11月)

放射能に汚染された廃棄物などを今後長期的に適切に管理していくうえで、廃棄物などの特性やその処理処分施設における状況を踏まえた放射能の調査・測定法の標準化が必須です。国立環境研究所は、関係各機関との協力関係の下に「廃棄物等の放射能調査・測定法研究会」を設けて、調査・測定法の暫定マニュアルを作成し、公開しました。
http://www.nies.go.jp/shinsai/radsurvey_111111.pdf

2. 放射性物質の挙動からみた 適正な廃棄物処理処分(技術資料 第三版)(2012年12月)

放射性物質に汚染された廃棄物に関する調査研究を通じて得られた知見・成果などを技術資料としてとりまとめて公開しました。国や関係自治体、関係事業者など各方面で活用されています。
http://www.nies.go.jp/shinsai/techrepo_r3_121220.pdf

3. 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。
http://www.nies.go.jp/saigaikenkyu/fukan_all.pdf

4. 放射性物質を含む廃棄物に関するQ&A ～入門編～(2013年1月)

放射性物質によって汚染された廃棄物についての情報を、Q&Aの形式で分かりやすく説明した資料です。
http://www.nies.go.jp/shinsai/techrepo_QandA_130111.pdf



5. 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、今後の展望をとりまとめました。広範囲にわたる研究所の取り組みを紹介しています。
http://www.nies.go.jp/saigaikenkyu/saigaikenkyu_all.pdf



● 過 去 の 環 境 儀 か ら ●

これまでの環境儀から、震災対応研究の土台となっている研究と
関連するものをいくつかご紹介します。

No.12 東アジアの広域大気汚染 —国境を越える酸性雨

No.33 越境大気汚染の日本への影響 —光化学オキシダント増加の謎

放射性物質の大気中での移動の観測や予測の土台には、さまざまな大気汚染物質を対象として
行ってきた研究の蓄積があります。

No.3 干潟・浅海域 —生物による水質浄化に関する研究

No.23 地球規模の海洋汚染 —観測と実態

No.45 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

海洋の汚染の調査や、海岸近くでの物質の動き、生物と環境との相互作用の研究は、水域に放出
された放射性物質の行方を考えるための基礎となります。

No.24 21 世紀の廃棄物最終処分場 —高規格最終処分システムの研究

No.31 有害廃棄物の処理 —アスベスト、PCB 処理の一翼を担う分析研究

有害廃棄物の処理方法についての研究の蓄積は、放射性廃棄物の処理や、津波により生じたがれ
き処理にも活かされました。

No.34 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

環境研では、クリーンエネルギーに関する研究も行っています。

環 境 儀 No.49

—国立環境研究所の研究情報誌—

2013 年 7 月 31 日発行

編 集 国立環境研究所編集委員会

(担当 WG：竹中明夫、大垣眞一郎、村上正吾、近藤美則、滝村 朗)

発 行 独立行政法人 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 (出版物の入手) 国立環境研究所情報企画室 029 (850) 2343

(出版物の内容) // 企画部広報室 029 (850) 2310

環境儀は国立環境研究所のホームページでもご覧になれます。

<http://www.nies.go.jp/kanko/kankyogi/index.html>

編集協力 有限会社サイテック・コミュニケーションズ

〒 101-0052 東京都千代田区神田小川町 3-14-3 イルサ 202

無断転載を禁じます

リサイクル適性の表示：紙へリサイクル可

本冊子は、グリーン購入法に基づく基本方針における「印刷」に係る判断の基準にしたがい、
印刷用の紙へのリサイクルに適した材料「A ランク」のみを用いて作製しています。

「環境儀」既刊の紹介

No.1 2001年 7月	環境中の「ホルモン様化学物質」の生殖・発生影響に関する研究	No.25 2007年 7月	環境知覚研究の勧め—好ましい環境をめざして
No.2 2001年 10月	地球温暖化の影響と対策—AIM:アジア太平洋地域における温暖化対策統合評価モデル	No.26 2007年 10月	成層圏オゾン層の行方—3次元化学モデルで見るオゾン層回復予測
No.3 2002年 1月	干潟・浅海域—生物による水質浄化に関する研究	No.27 2008年 1月	アレルギー性疾患への環境化学物質の影響
No.4 2002年 4月	熱帯林—持続可能な森林管理をめざして	No.28 2008年 4月	森の息づかいを測る—森林生態系のCO ₂ フラックス観測研究
No.5 2002年 7月	VOC—揮発性有機化合物による都市大気汚染	No.29 2008年 7月	ライダーネットワークの展開—東アジア地域のエアロゾルの挙動解明を目指して
No.6 2002年 10月	海の呼吸—北太平洋海洋表層のCO ₂ 吸収に関する研究	No.30 2008年 10月	河川生態系への人為的影響に関する評価—よりよい流域環境を未来に残す
No.7 2003年 1月	バイオ・エコエンジニアリング—開発途上国の水環境改善をめざして	No.31 2009年 1月	有害廃棄物の処理—アスベスト、PCB処理の一翼を担う分析研究
No.8 2003年 4月	黄砂研究最前線—科学的観測手法で黄砂の流れを遡る	No.32 2009年 4月	熱中症の原因を探る—救急搬送データから見るその実態と将来予測
No.9 2003年 7月	湖沼のエコシステム—持続可能な利用と保全をめざして	No.33 2009年 7月	越境大気汚染の日本への影響—光化学オキシダント増加の謎
No.10 2003年 10月	オゾン層変動の機構解明—宇宙から探る 地球の大気を探る	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.11 2004年 1月	持続可能な交通への道—環境負荷の少ない乗り物の普及をめざして	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.12 2004年 4月	東アジアの広域大気汚染—国境を越える酸性雨	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.13 2004年 7月	難分解性溶存有機物—湖沼環境研究の新展開	No.37 2010年 7月	科学の目で見える生物多様性—空の目とミクロの目
No.14 2004年 10月	マテリアルフロー分析—モノの流れから循環型社会・経済を考える	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.15 2005年 1月	干潟の生態系—その機能評価と類型化	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.16 2005年 4月	長江流域で検証する「流域圏環境管理」のあり方	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.17 2005年 7月	有機スズと生殖異常—海産巻貝に及ぼす内分泌かく乱化学物質の影響	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.18 2005年 10月	外来生物による生物多様性への影響を探る	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.19 2006年 1月	最先端の気候モデルで予測する「地球温暖化」	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.20 2006年 4月	地球環境保全に向けた国際合意をめざして—温暖化対策における社会科学的方法	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.21 2006年 7月	中国の都市大気汚染と健康影響	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.22 2006年 10月	微小粒子の健康影響—アレルギーと循環機能	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.23 2007年 1月	地球規模の海洋汚染—観測と実態	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.24 2007年 4月	21世紀の廃棄物最終処分場—高規格最終処分システムの研究	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

「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べし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 O 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たように左側に進む動きは、研究所の躍動性・進歩・向上・発展を表現しています。