



要旨集

国立研究開発法人 国立環境研究所 公開シンポジウム2018

水から考える環境のこれから

関西会場 6/15 (金) 11:45~17:30  
神戸新聞 松方ホール

東京会場 6/22 (金) 11:45~17:30  
メルパルクホール



memo

A series of horizontal dashed lines for writing, starting below the word 'memo' and extending to the bottom of the page.



## ごあいさつ

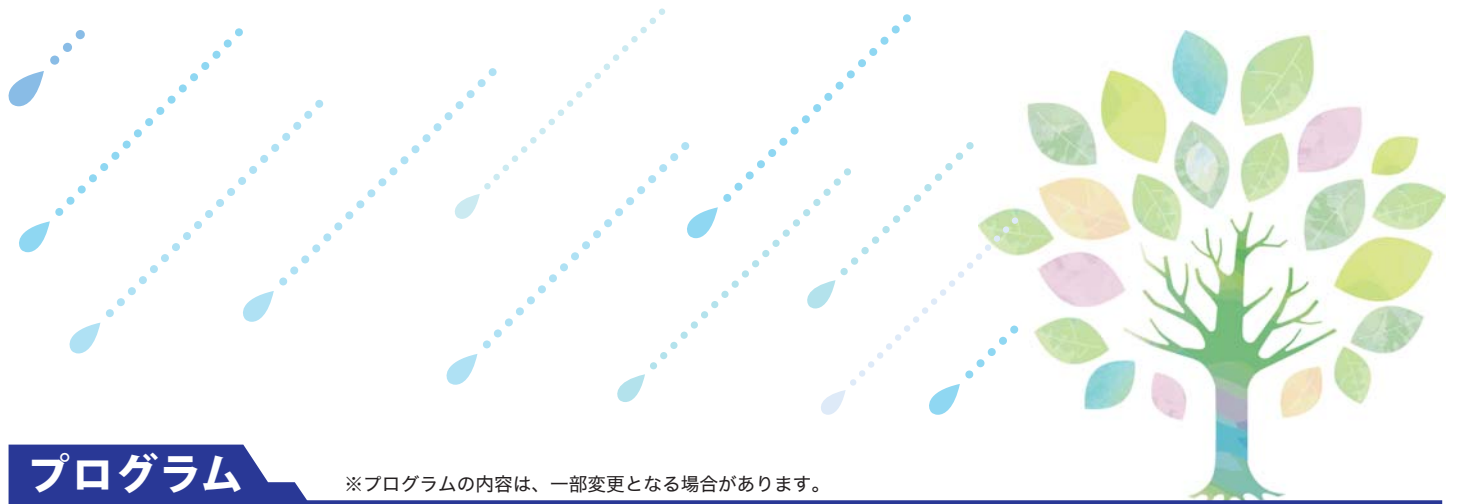
国立環境研究所理事長 渡辺 知保



国立環境研究所では、毎年環境月間に合わせて、研究で得られた最新の知見を広く一般の方に知っていただくために、公開シンポジウムを開催しています。

私たちの環境は大気・陸地・海洋、そして生態系など様々な要素から成り立っていますが、水が最も重要な要素の一つであることは間違いありません。大気に含まれる水分は気候・気象に大きな影響を及ぼします。陸地において水の量と質は人間の住むことができる場所を決める大きな要因です。そして海洋の水の流れは気象にも水産にも影響を与えます。過去を見れば、主要な公害問題は水の汚染と関係して起こりました。

本シンポジウムでは、このように私たちと地球にとってかけがえのない水について、最新の研究の一端をご紹介することにより、水が私たちの生存・生活、持続可能性にとって持つ意味、豊かな水環境を維持するあらたな技術などについて考えてみたいと思います。多くの皆様のご参加を心よりお待ちしております。



## プログラム

※プログラムの内容は、一部変更となる場合があります。

11:45～13:00 **ポスターセッション**

(水・大気、気候変動、生態系、アジア、化学物質、健康、資源循環、災害など)

13:00～13:10 **開会挨拶**

国立環境研究所理事長 **渡辺 知保**

13:10～13:45 **①地球温暖化と「水」**

地球環境研究センター **塩竈 秀夫**

13:45～14:20 **②遙かな尾瀬の水環境史 –湿原環境モニタリングと将来–**

生物・生態系環境研究センター **野原 精一**

14:20～14:55 **③うみは宝もの –海底鉱物資源開発と海洋環境保全の両立に向けた取り組み–**

地域環境研究センター **越川 海**

14:55～15:10 **休憩**

15:10～15:45 **④バイオエコ技術を活用した流域水環境修復とその新しい展開**

資源循環・廃棄物研究センター **徐 開欽**

15:45～16:20 **⑤生きものが棲める水を還そう –生物を用いた水環境評価・管理–**

環境リスク・健康研究センター **渡部 春奈**

16:20～16:25 **閉会挨拶**

国立環境研究所理事 **原澤 英夫**

16:25～17:30 **ポスターセッション**

(水・大気、気候変動、生態系、アジア、化学物質、健康、資源循環、災害など)

ポスターセッションの要旨は8ページより

## ① 地球温暖化と「水」

地球環境研究センター 塩竈 秀夫

我々の地球には、海水、海氷、水蒸気、雨水、雪などの様々な形態の「水」が存在しています。人間活動による温暖化は、単に気温を上げるだけではなく、これらの「水」に大きな変化をもたらすと予測されています。

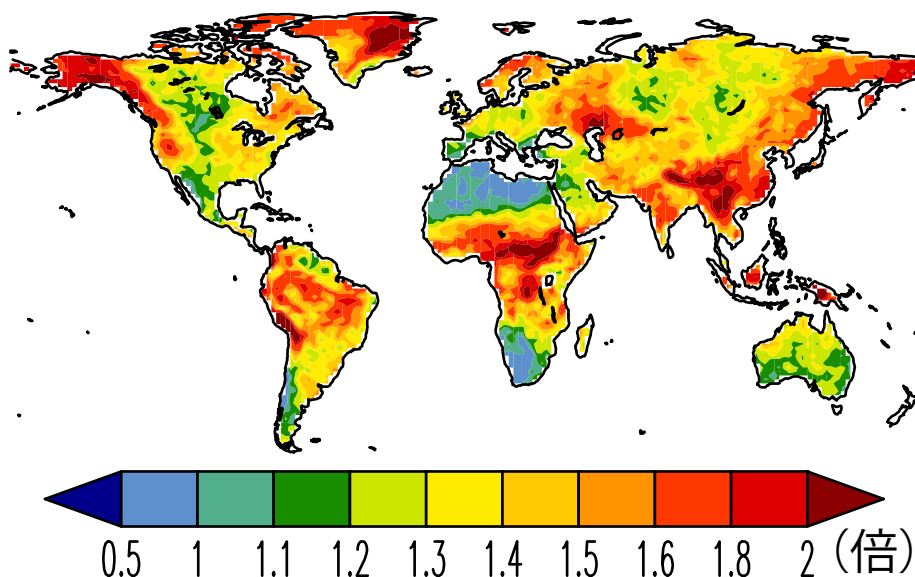
温暖化によって海水面の温度が上昇し、さらに大気中に含まれる水蒸気量も増えることで、海水面から蒸発する水蒸気量が増加します。水蒸気量の増加は、世界平均で見ると降水量の増加をもたらします。しかし、気候システムは複雑で、全ての地域で降水量が増えるわけではなく、熱帯や高緯度では降水量が増加しますが、亜熱帯では降水量が減少すると予測されています。



大気中の水蒸気量が増加することによって、現在では10年に1度しか発生しないレベルの強い雨も、頻繁に発生するようになります(図)。また水蒸気量が雨粒に変わる際に生じる熱、いわゆる凝結熱は台風のエネルギー源となりますが、大気中の水蒸気が増加することによって、台風の強度も増大すると予測されています。

温暖化が進行すると雪が雨として降るようになって、多くの場所で年間降雪量が減ります。ただし、山間部などの非常に気温が低い場所では、どこか雪が増えてしまいます。また、温暖化は、海氷の減少や海水温、海面水位(海面の高さ)の上昇など、海にも影響をもたらします。

本講演では、地球温暖化が「水」にもたらす影響をご紹介します。これらの気候の変化を、どの程度避けられるかは、我々が温室効果ガスの排出量をどれだけ削減できるかにかかっています。また、避けきれない気候変動の影響に対処するための政策も必要になってきます。



現在10年に1回の頻度で発生するような強い雨が、将来2°C温暖化した時に何倍の頻度で発生するようになるか予測した図。

## ② 遙かな尾瀬の水環境史 –湿原環境モニタリングと将来–

生物・生態系環境研究センター 野原 精一

冬はもっと寒かったと感じている年長の生態学者でも気候変動について身近な環境問題として十分に捉えていませんでした。しかし、近年多発する大型台風、大洪水等は陸水域・沿岸域の生態学者も重要な攪乱として考慮しないではいけない時代となりました。

そこで気候変動の湿原への影響を探るため「平成23年7月新潟・福島豪雨」を例に洪水情報と地形情報から尾瀬ヶ原における洪水の影響評価を行いました。既存の標高データから地形図及び湿原流域図を作成し、2017年6月に無人飛行機（ドローン）を用いて尾瀬ヶ原で高度100mから約8000枚の写真を撮影し、合成画像と立体画像を作成しました。その画像から網状河川に分流して流下するなど尾瀬ヶ原の詳細な地形と水の流れや洪水状態が良く把握できました。水質・底質の調査や河川と湿原について水位の連続観測も行いました。融雪時に河川水位は1.1m～2.3mも上昇し、秋季に大雨で7mの水位上昇がみられました。下ノ大堀川や東電尾瀬橋では厳冬期にもかかわらず水位が異常に上昇していました。

一方尾瀬沼の外来種の水生植物コカナダモの32年のモニタリングの結果、コカナダモの成長は植物自身による内的原因と気象・水質・底質の環境変化や藻類の繁茂等の外的原因によるものが見られました。猛暑の夏の2010年にはコカナダモ群落が殆ど消滅し、水草帯が無植生になりました。ところが2016～2017年には以前と同程度に群落が復活しました。わずかな植物体から完全復活に要した時間はきわめて短期間でした。自然湖沼・湿原では長期的な野外調査や不断の監視を怠らず、環境要因との総合的な解析がたいへん重要です。



ドローンから撮影した尾瀬ヶ原における総合学術調査の様子

講演

## ③ うみは宝もの

—海底鉱物資源開発と海洋環境保全の両立に向けた取り組み—

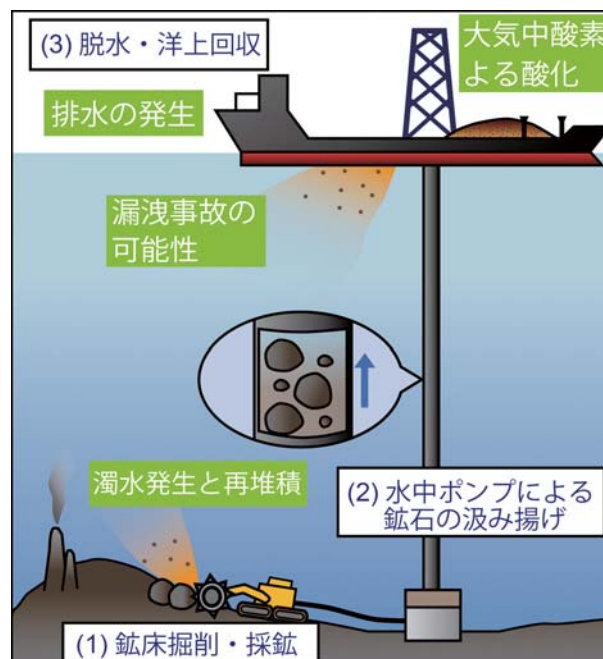
地域環境研究センター 越川 海

最近、日本周辺海域の海底鉱物資源に関する話題がテレビや新聞で報道されるようになりました。資源小国の日本が一躍資源大国になるかもしれない!と思うとても夢のある話です。なかでも、沖縄近海の深海底には、有用貴金属やレアメタルを豊富に含む「海底熱水鉱床」が相次いで発見されています。平成26年に始まった内閣府戦略的イノベーション創造プログラム「次世代海洋資源調査技術(海のジパング計画)」では、熱水鉱床開発に必要な先進的な探査・掘削技術の開発が産学官連携で行われていますし、昨年夏には、経済産業省の関連機関が中心となって、沖縄近海の水深1600mの海底鉱物を洋上まで直接回収するという大規模な試験を世界で初めて成功させました。こうした技術開発は世界でも関心が高く、本格的な商業開発もそう遠い未来の話ではないのかも知れません。



一方、商業開発が始まると、採掘過程で発生する鉱物混じりの濁りやその再堆積が深海生態系に影響を及ぼす可能性があります。また、採掘した鉱物を深海から洋上へ回収する過程では、海水と鉱物が混じり合った水が発生します。その管理方法を誤ると深海だけでなく表層の生態系にも思わぬ影響を及ぼすかも知れません。こうした懸念に対して、国際海底機構などの国際機関では、環境影響評価の枠組みや技術構築のための議論も活発に行われています。

国立環境研究所は、もともとは海底鉱物資源開発とは関わりの薄い研究所でしたが、「海のジパング計画」に参加して、海洋研究開発機構とともに熱水鉱床開発の環境影響や評価・監視手法の開発を行ってきました。本日のシンポジウムでは、国立環境研究所の成果をご紹介しますと共に、海底鉱物資源の開発と環境保全の両立について考えてみたいと思います。



海底熱水鉱床開発と懸念される環境影響

# ④ バイオエコ技術を活用した流域水環境修復とその新しい展開

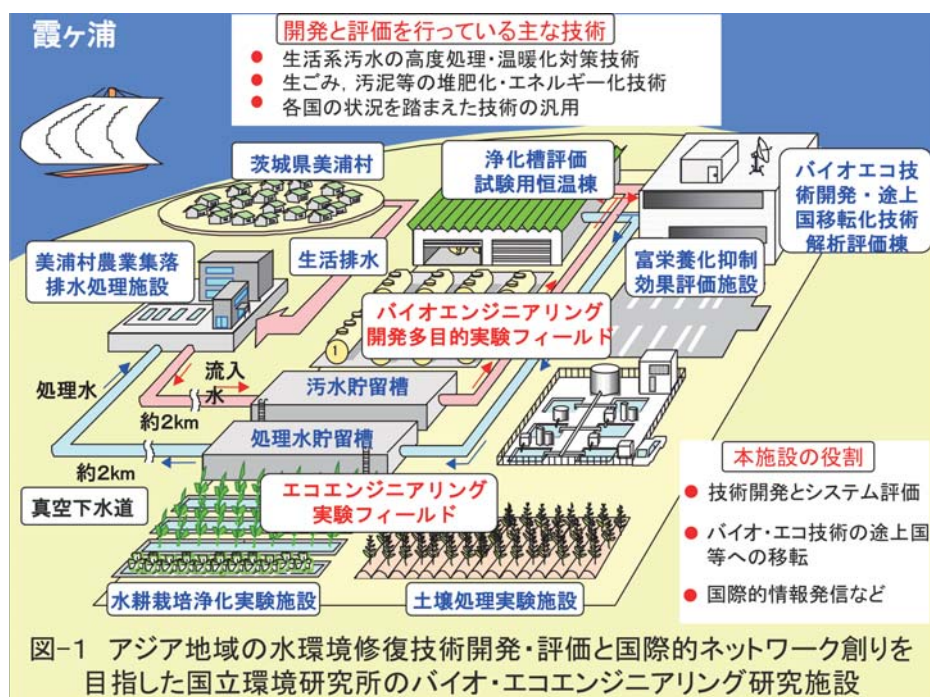
資源循環・廃棄物研究センター 徐 開欽

アジア地域の水環境は経済と人口の急成長に伴い、各種未処理排水排出による深刻な水質汚濁やアオコ汚染の被害が続出しています。新興国を含む開発途上国では、水環境関連の法令の不備や不十分な運用、関連省庁間の調整不足、情報の入手・伝達・共有の困難、人材や予算の不足などの課題を持っています。健全な水環境と水資源を確保する戦略の構築のため、国際連携による水環境修復技術の開発・普及が緊急の課題です。



水環境修復のために、排水中の有機物・窒素・リンなどの汚濁物質を効率よく除去する必要があります。即ち、微生物による水質浄化の条件を最適に保持する反応槽（バイオリクター）を活用したバイオエンジニアリングと、生態工学の技法を導入して土壌・水生植物などの機能を最大限発揮させるエコエンジニアリングを組み合わせたバイオ・エコエンジニアリング（いわゆるバイオエコ技術）を、流域に効果的に整備することを目指しています。この基盤となる研究施設が、日中韓三カ国環境大臣会合（TEMM）の合意に基づいて2002年に設置されたバイオ・エコエンジニアリング研究施設（図-1）です。本研究施設において、開発途上国に適応可能な水環境修復技術の開発・評価が実施され、国際的ネットワークの拠点となって推進されています。

本講演では、世界の水問題、有毒アオコの発生現状と動向を踏まえ、バイオエコ技術を活用した流域水環境の修復、開発途上国（主に中国を中心）における水環境修復の研究協力事例、そして環境意識の向上・環境教育と流域水環境再生のための対策の在り方と新しい展開について紹介します。





講演

## ⑤ 生きものが棲める水を還そう —生物を用いた水環境評価・管理—

環境リスク・健康研究センター 渡部 春奈

公害問題が深刻だった1950～1970年代に比べて、現在皆さんの身近にある川は透明できれいな川になったかもしれません。確かに、排水規制や化学物質規制の導入、下水処理場等の普及や排水処理技術の向上により、有機物汚濁やヒトに対し有害な物質は減少してきました。しかし、新しい化学物質は毎日約15,000種増えており、日々10万種に上る化学物質を使用しているといわれています。事業場排水にも様々な化学物質が存在すると考えられますが、一方で、事業場排水に対して排水基準があるのはたった44項目で、このうち水生生物保全のために設定されているのは3物質だけです。果たして現在の事業場排水は「生きものが棲むことができる」状態なのでしょうか？



生きものが棲める水を目指すため、河川水や排水に直接、魚類、ミジンコ、藻類などの水生生物を入れて、生存や成長、繁殖への影響を評価し、その影響を低減していく手法が諸外国では1990年代から排水や水環境の管理に導入されており、国内でも長年、活用方法が検討されています(図1)。生物を用いる試験によって、未規制の化学物質も含む排水中の化学物質群の影響を、排水総体として直接評価することができます。我々の研究グループが平成20年度～28年度にかけて述べ128試料の排水を試験した結果では、41%の排水が10倍希釈しても、藻類、ミジンコ、魚類のいずれかの生物に有害な影響を示しました。平成29年度からはこのうち6事業場を対象に、事業者の協力のもと、原因究明調査や影響低減対策に取り組んでいます。

本講演では、原因究明調査や影響低減対策の一例をご紹介しますとともに、生物を用いた水環境評価・管理手法を普及していくための課題について取り上げたいと思います。

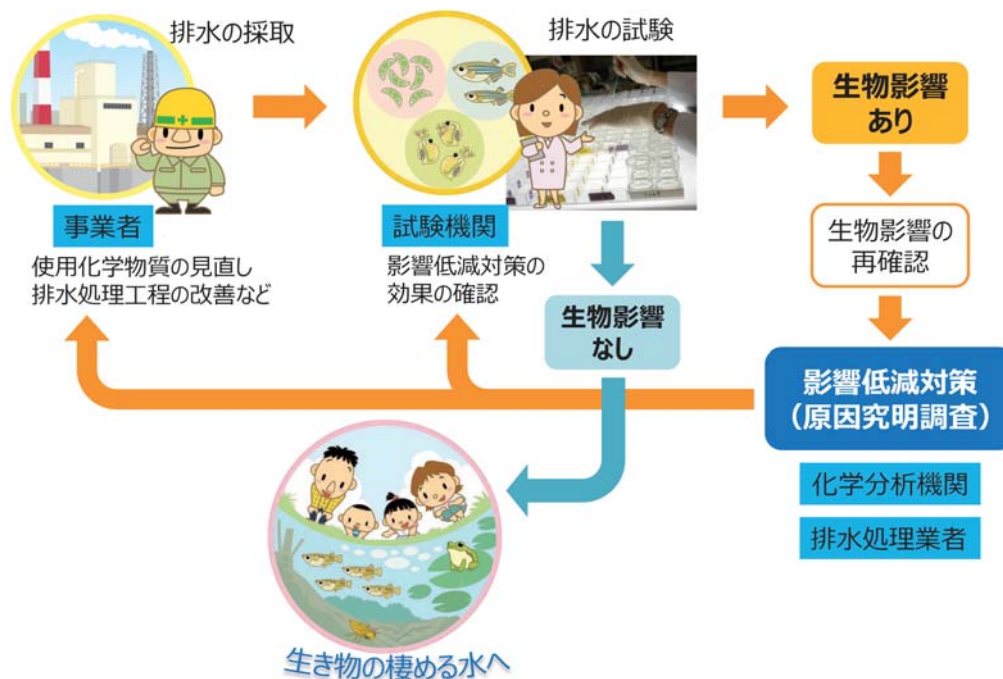


図1 生物を用いた排水等の評価・管理手法の概要



## ポスターセッション



1. 地球環境を診察し、アドバイスする –地球環境研究センターの取り組み–
2. 地球温暖化による暑熱ストレスの増大が労働者に与える影響とその対策
3. 陸域観測技術衛星「だいち」を利用した北極永久凍土融解による地盤沈下量の観測
4. 東アジア地域のメタン放出量を減らすには？
5. 気候変動下の海藻藻場とサンゴ群集の分布変化
6. マングローブの林から水に溶けて運ばれる二酸化炭素の動き –石垣島・吹通川のマングローブ林での観測例から–
7. 霞ヶ浦で越冬する水鳥はレンコンを食害するのか？糞のDNA分析から探る食物利用
8. 霞ヶ浦におけるリンのダイナミクス –水中におけるリン化合物の計測–
9. DNAから読み解く日本のコイのルーツ
10. 放射性セシウムはどのように淡水魚に取り込まれる？
11. 地域環境評価に基づく環境配慮型復興まちづくり支援
12. 持続可能な地域づくりと小地域の空き家分布
13. 低炭素、超高齢化の社会に対応したモビリティ開発
14. ディーゼル排ガスはきれいになったのか？ –交差点での長期大気観測から分かったこと–
15. 高解像度マップで見る東京都の人為起源CO<sub>2</sub>排出
16. 下水処理場への電力モニタリングシステム導入および電力消費量予測モデルの開発
17. モノは長く使うべき？短く使うべき？ –家庭用エアコンの製品寿命と環境負荷の関係を事例として–
18. 将来における廃棄物処理事業とは？
19. 子どもの健康と環境に関する全国調査(エコチル調査) –これまでに分かったこと–
20. 社会対話・協働推進オフィス –環境研究と社会の架け橋–

ポスター ① 地球環境を診察し、アドバイスする  
—地球環境研究センターの取り組み—

地球環境の診察

地球温暖化は、ゆっくりと進行する生活習慣病に似ています。日々の健康チェックが欠かせません。地球環境研究センターでは、3つの方法(メソッド)を用いて地球環境の診察(モニタリング)を行なっています。

CGERメソッド

CGERメソッド-1: 温室効果ガスの地上観測

日本各地のモニタリングサイトにおいて温室効果ガス(二酸化炭素など)の詳細な観測を行い、濃度変化等を分析します。

CGERメソッド-2: 画像データの時系列比較

気候変動が高山帯の植生の季節性や分布域に与える影響について、自動撮影デジタルカメラ画像に基づいて観測・評価します。

CGERメソッド-3: 宇宙からの把握

温室効果ガス観測技術衛星「いぶき」(GOSAT)により知り得た地球全体の温室効果ガス濃度分布から、地域別の二酸化炭素やメタンの吸収と排出の状況を把握します。

健康チェック!



宇宙からの診察

日本各地での診察



的確な処方箋

このような診察結果を元に、スーパーコンピューターによるシミュレーション、研究者間の協力と情報交換、森林内での温暖化実験などを通して20~100年後の地球環境の状況を予測します。そして脱炭素社会への的確な処方箋(アドバイス)を出していきます。

スーパーコンピューターによる

シミュレーション

処方箋

研究者間の協力と情報交換

診察結果

森林内温暖化実験

地球環境研究センター 広兼 克憲

(協力: 町田 敏暢、小熊 宏之、井手 玲子、野村 渉平、梁 乃申、寺本 宗正、松永 恒雄、向井 人史、三枝 信子)

## ② 地球温暖化による暑熱ストレスの増大が労働者に与える影響とその対策

### 暑さと労働の関係

暑い環境において身体活動を行うことは、熱中症の危険性を高めることが分かっており、適切な対応が必要です。熱中症を予防するために、WBGT (Wet Bulb Globe Temperature; 湿球黒球温度) という暑さの程度を表す指数に応じて身体活動を中断することが推奨されています(右表)。

このような指針を守れば熱中症のリスクは低減できる一方で、暑い環境で作業に従事している労働者の生産活動が滞ることによって、経済全体にも影響を与える可能性があります。私たちの研究グループでは、地球温暖化が労働者への影響を介して、世界全体の経済(たとえばGDP)に与える影響や、その影響を抑えるための対策について検討しています。

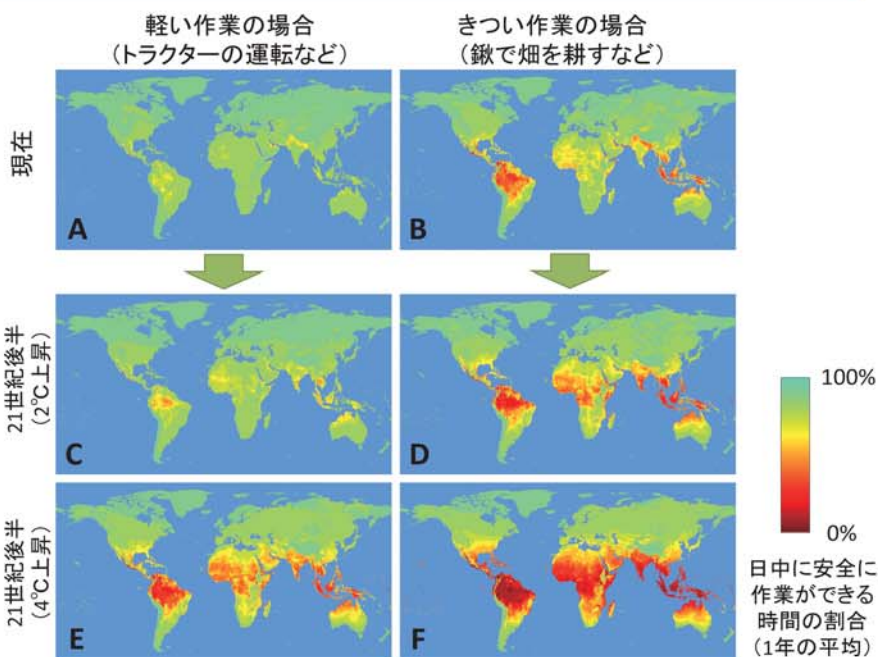
暑さ指数 (WBGT)	運動に関する指針	日常生活に関する指針
31℃ 以上	運動は原則中止	高齢者においては安静状態でも発生する危険性が大きい。外出はなるべく避け、涼しい室内に移動する。
28～31℃	厳重警戒 (激しい運動は中止)	外出時は炎天下を避け、室内では室温の上昇に注意する。
25～28℃	警戒 (積極的に休息)	運動や激しい作業をする際は定期的に十分に休息を取り入れる。
21～25℃	注意 (積極的に水分補給)	一般に危険性は少ないが激しい運動や重労働時には発生する危険性がある。
21℃ 未満	ほぼ安全 (適宜水分補給)	

日本生気象学会「日常生活における熱中症予防指針Ver.3」および日本体育協会「スポーツ活動中の熱中症予防ガイドブック」より

### 地球温暖化による働ける時間の減少

コンピュータを使って気候をシミュレーションした結果を使えば、世界全体で将来どのように暑さ指数(WBGT)が変わるかを調べることができます。この暑さ指数の値にもとづいて、世界全体で熱中症のリスクを避けて安全に働くことのできる時間の割合を計算しました(右図)。

将来、地球温暖化が進むにしたがって、安全に働くことのできる時間の割合が減ることが分かります。温室効果ガスの排出削減が行われず、世界の平均気温が約4℃上昇した場合には、非常に大きな影響が予測されます(右図E, F)。一方で、世界の平均気温上昇を2℃以内に抑えることが出来た場合、影響はあるものの4℃上昇の場合と比較すると、影響は少なく抑えられています(右図C, D)。また、作業のきつさによっても、影響の大きさが異なり、よりきつい作業(右図D, F)の方がより大きな影響を受けることが分かります。



### 影響を抑えるための対策

地球温暖化による影響を抑えるための対策は大きく分けると、緩和策と適応策の2つがあります。

まず、地球温暖化自体を防ぐことで影響を小さくすることができます。これは緩和策と呼ばれます(右上図のE→CやF→D)。

一方、緩和策をどれだけ頑張っても、ある程度の地球温暖化は避けることができません。しかし、例えば、人がやっていた仕事を機械化することで、影響を避けることができます(右上図のD→C)。このような対策を適応策と呼びます。地球温暖化の影響を抑えるには緩和策と適応策の両方に取り組んでいくことが重要です。

#### 労働における適応策の例:

- (屋内の場合)適切に冷房を使う
- 体を暑さに馴れさせる
- 作業を機械化・自動化する
- 働く時間帯を涼しい早朝や夜間に変える
- 冷却機能のある作業服を着用する

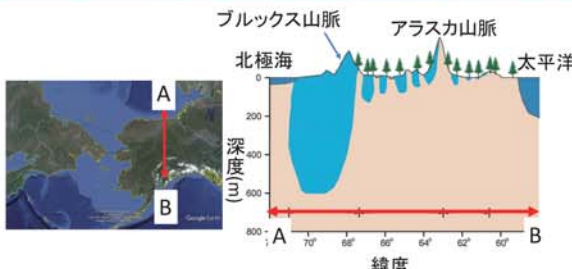
# ポスター ③ 陸域観測技術衛星「だいち」を利用した北極永久凍土融解による地盤沈下量の観測

## 1. はじめに：衛星リモートセンシングにより、永久凍土の融解変動をとらえる！

永久凍土(地下水氷)の融解が引き起こす地盤沈下(サーモカルスト)は近年、極域で顕著に増加している自然災害の一つです。サーモカルストは、北極の地形を不可逆的に変化させ、現地の人々の生活、動植物の生態、インフラの健全性に多大な影響を及ぼします。一方、温暖化で融解する永久凍土は主要な温室効果ガスの放出源となり、その挙動の解明が急がれています。しかしながら、これまで、**どれだけの量の凍土(地下水氷)がどれだけの速度で融解しているのか**、を広範囲に観測する手法がありませんでした。本研究では、サーモカルスト現象のモニタリング手法の開発を目的に、2007年にアラスカ州で発生した歴史上最大規模の焼失面積となった原野火災跡地を調査地として、衛星「だいち」のバンド合成開口レーダによるデータの解析と地上調査による衛星データの検証を行いました。



## 2. アラスカ永久凍土の分布と調査を行ったアラスカ北極海沿岸の原野火災跡地



アラスカ地域の永久凍土の南北の分布(A→B)  
北極海沿岸での永久凍土の厚さは、約600mと、ほぼ東京スカイツリーの高さに相当します。

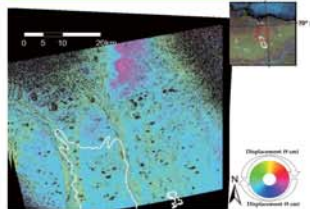
2007年に発生した原野火災の焼失面積1000km<sup>2</sup>は、東京23区の面積の約1.6倍になります。

調査地近傍の高さ40mのエドマ層(永久凍土)の露頭(2012年撮影)含氷率70-90%の氷中には大量のメタンが含有しており、近年の温暖化や自然火災などにより、急速に失われつつある。露頭は、融解により、土を含んだ水の面がむき出しになり、全体的に反射しています。

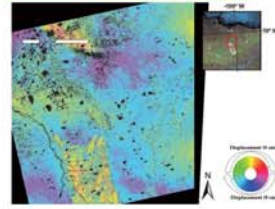
## 3. 衛星「だいち」のInSAR解析\*から計測された火災前後の地盤沈下量

\* InSAR(干渉(かんしょう)SAR解析とは、「だいち」搭載の合成開口レーダによる2回の観測データの差をとることにより地表の変位(地面がどれだけ動いたか)を測定する方法で、その変位(沈下量)を色で示したのが下図のAとBの画像です。

A: 火災1年前(2006年)

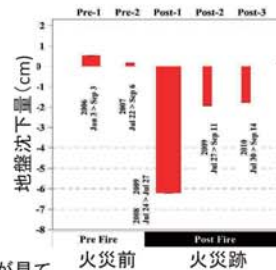


B: 火災2年後(2009年)



白線で囲まれたエリアが火災発生場所、周辺の色と違いがないことがわかります。

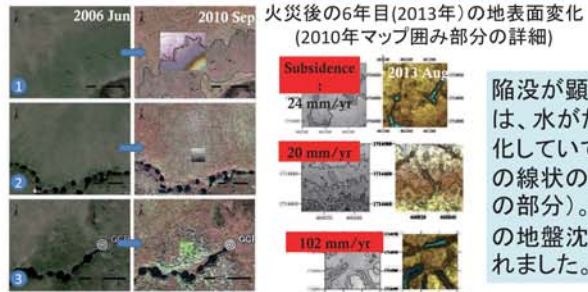
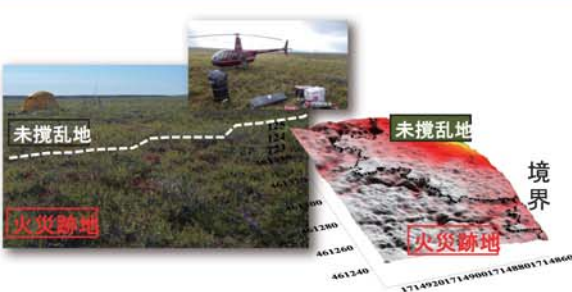
火災発生場所は、周辺と比べ明瞭に色の変化が見取れる。この色の変化は、最大10cmの地盤沈下に相当します。



火災前後の地表面変動量 サーモカルスト沈下の変化量

火災後  
1年目→平均6cm  
2年目→平均2cm  
3年目→平均2cm  
3年目までに合計 平均10cmの沈下を確認

## 4. 火災6年後の2013年に行った現地調査：火災・未火災境界にてGPSによる正確な測量を実施



陥没が顕著な場所には、水がたまり、沼地化していた(図中の線状の部分、青色の部分)。最大10cmの地盤沈下が確認されました。

まとめ：衛星データの解析と地上調査(測量)により、火災による永久凍土の融解に伴う地盤沈下量の計測を行いました。衛星データからは、火災後3年目までに平均10cm、測量からは、6年目で最大10cmの沈下量が確認されました。これらの結果から、センチメートルオーダーのわずかな沈下量でも、衛星により計測が可能であることがわかりました。以上から、衛星観測が、永久凍土融解の進行をモニタリングするための強力なツールとして有効であることを確認しました。

本研究の発表論文：Iwahana G., Uchida M., Liu L., Gong W., Meyer F.J., Guritz R., Yamanokuchi T., Hinzman L. (2016) InSAR detection and field evidence for thermokarst after a Tundra wildfire using ALOS-PALSAR. Remote Sens, 8(3), 218

# ポスター ④ 東アジア地域のメタン放出量を減らすには？

## 温室効果ガスとしてのメタン

メタン(CH<sub>4</sub>)は二酸化炭素(CO<sub>2</sub>)に次いで温暖化への寄与が大きいガスと考えられています。単位重量あたりの温室効果はCO<sub>2</sub>の約28倍(100年間で比較)であり、直接的な排出・放出だけでなく、大気中の化学反応を通じて温暖化に影響を与えます。大気中の濃度は産業革命前までは650 ppbv程度でしたが、様々な排出源(下記参照)の増加により1800ppbv以上に増加しています。近年は複雑な増加傾向を示しており、その解明も重要な研究課題となっています。(1 ppbv = 体積で十億分の1)

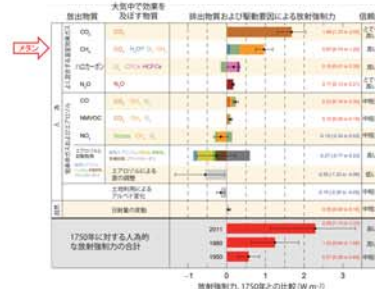


図1: 温室効果ガス別の放射強制力(赤外線を吸収し温暖化をもたらす効果の強さ)(IPCC第5次報告書より)

## 陸域から大気へのメタンの放出源: 東アジアを中心に

陸域から大気へのメタン放出源は多数あり、各々が異なる空間分布や変動パターンを示すことが、地域スケールの収支評価を難しくしています。

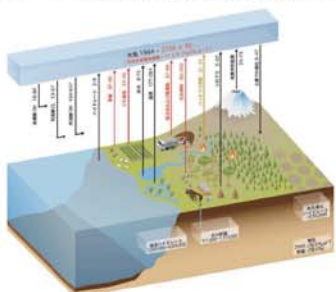


図2: 地球のメタン循環の概要(IPCC第5次報告書より)。赤字は人為的な増加分を示す。

自然起源と人為起源を含めると、大気へのメタン放出量は年間559-734 Tg CH<sub>4</sub>程度(Tg = 10<sup>12</sup> g)とされています。その最も大きなものは湿原であり、微生物が有機物を分解する際にメタンが放出されます。また家畜などの動物の寄与も無視できません。東アジア地域では、水田も重要な寄与を行っています。



図3: 主要なメタン放出源のイメージ。

## 東アジア地域におけるメタン排出量を把握するための研究

近年では人工衛星によって大気中のメタン分布を観測することができますが、信頼性の高い地域スケール収支評価を行うにはボトムアップの手法(地上での観測や統計値、モデルを用いる評価)が不可欠です。そのため、私たちは環境研究総合推進費により「2-1710: メタンの合理的排出削減に資する東アジアの起源別収支監視と評価システムの構築」を実施しています。



図4: 環境省推進費2-1710課題の構成と実施内容の概要。白抜き数字はサブテーマの番号を示す。

ボトムアップの手法(地上での観測や統計値、モデルを用いる評価)が不可欠です。そのため、私たちは環境研究総合推進費により「2-1710: メタンの合理的排出削減に資する東アジアの起源別収支監視と評価システムの構築」を実施しています。

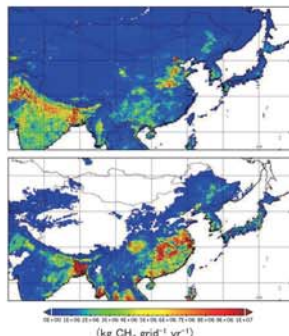


図5: 統計値による人為起源メタン放出の分布(2000年代)。(上)家畜起源、(下)土壌・水田起源。

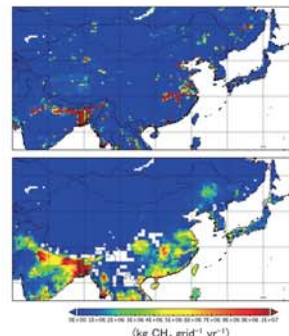


図6: モデル推定によるメタン放出分布(2000年代)。(上)自然・湿原起源、(下)水田起源。

## メタン排出量を削減するための対策(緩和策)

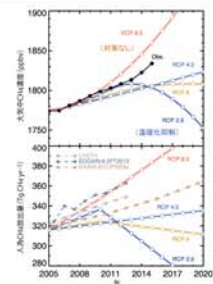


図7: 温暖化研究で用いられている排出パス(RCPs)における将来の(上)大気中メタン濃度、(下)人為的メタン排出量の推移。(Saunio et al. 2016)

パリ協定で提示された1.5/2.0°Cの温度上昇抑制目標を達成するには、メタンを含む主要な温室効果ガスの大幅削減が求められます。しかし、現時点では排出量、大気中濃度とも必要な水準までの抑制は成し遂げられていません。

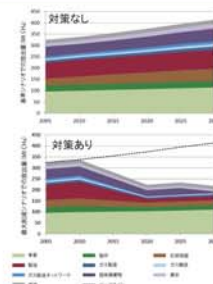
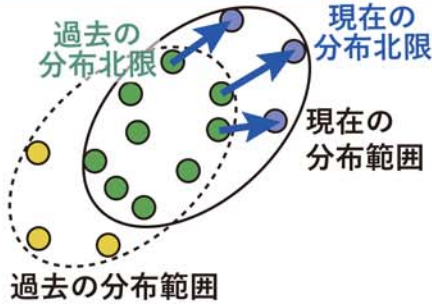


図8: 将来の人為メタン排出シナリオ。(上)特別な対策なし、(下)緩和技術が大規模に導入。(Höglund-Isaksson 2012)

排出削減のための有効な対策(緩和策)を実施しない場合、人為的メタン排出量は増加し続けると予想されます。削減を行うには、バイオガス回収装置付き廃棄物処理システムの普及、水田の水管理最適化やイネの品種改良といった技術を導入する必要があります。このような想定に基づく将来シナリオの研究、予測研究も行われています。

# ポスター ⑤ 気候変動下の海藻藻場とサンゴ群集の分布変化

地球温暖化に伴う生物の生息範囲の変化、さらに生物間の関係の変化

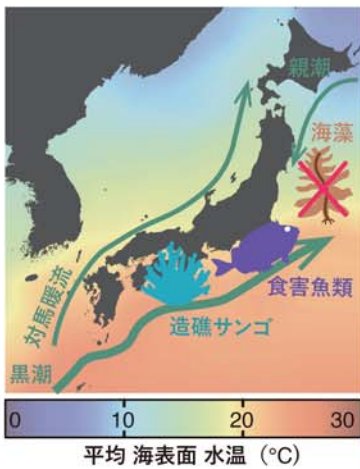


温暖化が進行すると、生物は生息に適した環境を求めてより涼しい地域へと移住し、生息範囲はより涼しい地域へ平行移動するのでしょうか？  
 実際には、温暖化に伴う生物の分布変化の仕方は多様です。種や生物グループによって大きく異なることが分かってきており、分布がほとんど変化しない種も多いです。種によって分布変化の仕方に違いがあると、生物種間の関係も温暖化に伴って変化すると予想されます。

温暖化に伴う、海藻の藻場から造礁サンゴ群集への移行

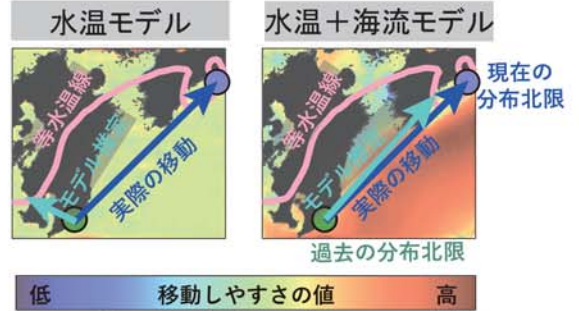


↑温暖化に伴い、温帯性海藻の藻場が衰退、次第にサンゴ群集へ移行



へ暖流(黒潮、対馬暖流)に面した地域では、南の海から温帯域へと、造礁サンゴの幼生や海藻を食害する魚類が海流によって運ばれます。しかし、温帯性の海藻はほとんど海流による移動をしません。その結果、造礁サンゴや食害魚類の分布は北に拡大しますが、海藻の分布はなかなか拡大せず、海藻の藻場が衰退する代わりに、造礁サンゴの群集が拡大しつつあります。

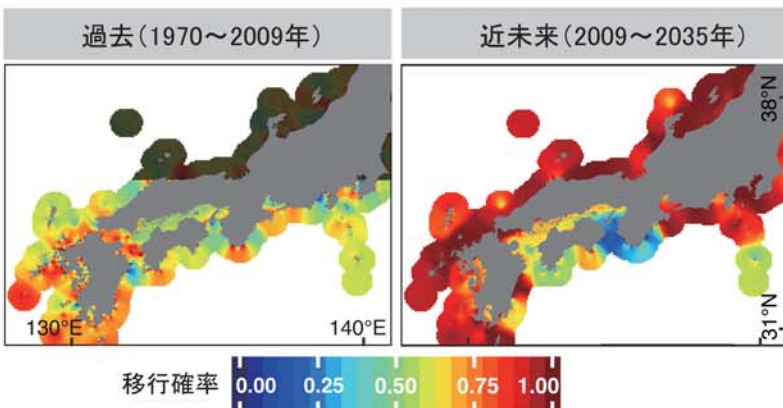
日本の温帯域では、従来の温帯性海藻の藻場が衰退し、造礁サンゴの群集へと移行し始めています。温暖化に伴い、より南方から温帯へと、海藻を食害する魚類や造礁サンゴが進出してきたことに関連すると考えられます。温帯性海藻はほとんど海流による分布拡大をしません、海藻を食害する魚類やサンゴ幼生は海流に乗って分布を広げやすいです。この分布拡大の仕方の違いによって、海藻の分布は縮小し、代わりにサンゴ群集が増加することが明らかになりました。



Climate velocity trajectory model (Burrows et al. 2011 Nature) の発展モデルの開発

↑温暖化によって水温が上昇すると、そこに住んでいた生物は、過去の水温と同程度の水温の地域へと移動すると考えられます。水温のみを考慮して移動するモデル(水温モデル)よりも、水温と海流による輸送を考慮して移動するモデル(水温+海流モデル)を用いると、海藻・サンゴ・魚類の分布北限の移動をよりよく説明することができました(モデル推定の移動が実際の移動とより近い)。

←藻場からサンゴ群集への移行は、日本の南西岸でより起こりやすい傾向(より赤に近い)にあったが(図左)、将来的には日本全域的により加速するという予測結果となりました(図右)。



# ポスター ⑥ マングローブの林から水に溶けて運ばれる二酸化炭素の動き —石垣島・吹通川のマングローブ林での観測例から—

## 1. 背景

—マングローブの特徴—

- 熱帯や亜熱帯の沿岸域に分布
- 海水に浸かった状態でも生育できる
- 熱帯環境で高い光合成固定量
- 嫌氣的な土壌で低い呼吸量

しかし、海水はCO<sub>2</sub>を溶かし易い性質を持つため、地表面から放出するCO<sub>2</sub>のうち海水に溶けた量が評価する必要があります。そこで、マングローブ林の土壌から放出するCO<sub>2</sub>が河川水中に溶け出しているか調べるために、溶存無機炭素の濃度とその同位体比の挙動を観測しました



図1. マングローブ林における炭素の動き

## 2. 調査地

沖縄県石垣島の吹通川河口に分布するマングローブ域



流域面積:  
2.57 km<sup>2</sup>

□ マングローブ林面積:  
0.19km<sup>2</sup> (7.4%)

□ 優占種: オヒルギ (*Bruguiera gymnorrhiza*)、ヤエヤマヒルギ (*Rhizophora stylosa*)

## 4. 結果

### 4. 1 潮汐作用に伴うCl<sup>-</sup>、DIC濃度及びそのδ<sup>13</sup>Cの日変動

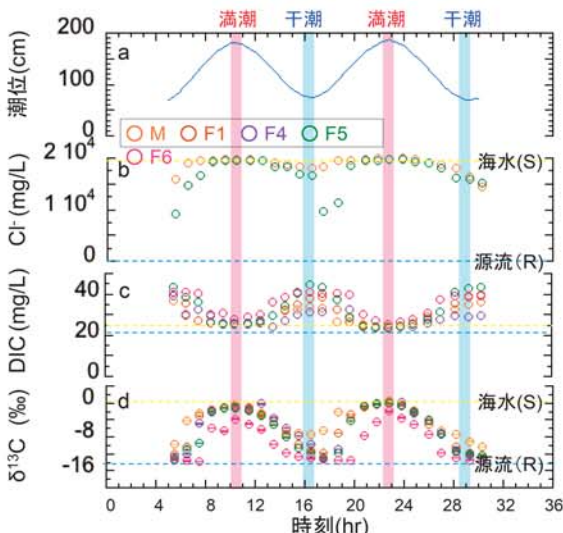


図2. 2016年8月に観測した潮汐作用に伴う (a) 潮位変動、(b) 塩化物イオン(Cl<sup>-</sup>)濃度、(c) 溶存無機炭素(DIC)濃度、および (d) DICのδ<sup>13</sup>Cの日変動。破線は、海水(黄色)および源流部の淡水(水色)の値です。

Cl<sup>-</sup>: 林内でも塩分が高く、1日を通して海水が流れ込んでいます  
DIC濃度: 海水と源流部より高く、他からDICが供給されています  
δ<sup>13</sup>C: 干潮時には、δ<sup>13</sup>Cの低いDICの割合が高くなっています

## 5. まとめ

- 吹通川河口域では、干潮時に溶存無機炭素(DIC)の濃度が増加する日変動が確認されました。
- δ<sup>13</sup>Cを使った解析から、干潮時に増加するDICは、マングローブ林の土壌からのCO<sub>2</sub>が起源と分かりました。
- 河川水中のDICのうち、マングローブ起源のDICの割合は、干潮時に20~40%程度でした。
- 今後、マングローブ林の炭素固定能力を評価する際には、DICによる流出を考慮する必要があると考えられます。

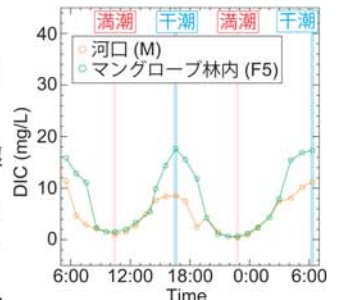


図5. マングローブ林の土壌から溶出するDIC濃度の日変化

## 3. 方法

観測

- 2016年8月に水試料を採取
- 河口(M)、林内(F1~F6)で1時間毎に24時間サンプリング
- 海水(S)、源流(R1,R2,R3)で3回

測定項目

- 塩化物イオン(Cl<sup>-</sup>)濃度
- 水中に溶解した無機炭素(溶存無機炭素[dissolved inorganic carbon, DIC])の濃度
- DICの炭素安定同位体比(δ<sup>13</sup>C)\*

—炭素安定同位体とは—

- ✓ 自然界には、質量が異なる3つの炭素(<sup>12</sup>C,<sup>13</sup>C,<sup>14</sup>C)があり、<sup>12</sup>Cと<sup>13</sup>Cは、時間が経過しても質量が変わらず安定的に存在します
- ✓ <sup>12</sup>Cと<sup>13</sup>Cは、大気中や水中を拡散する速度や化学反応における反応性が異なります(<sup>12</sup>CO<sub>2</sub>は<sup>13</sup>CO<sub>2</sub>よりも、拡散が速く、化学反応が生じやすい)
- ✓ <sup>12</sup>Cと<sup>13</sup>Cの存在比率をδ<sup>13</sup>Cで表し、物質や生物間で詳しく見ると、存在比はわずかに異なっています
- ✓ わずかな差を利用して、炭素の動きや起源を知る指標とします



δ<sup>13</sup>C測定式 = ((<sup>13</sup>C/<sup>12</sup>C)<sub>測定試料</sub> / (<sup>13</sup>C/<sup>12</sup>C)<sub>標準物質</sub> - 1) × 1000 (単位は‰、パーミル)

### 4. 2 吹通川の河川水に供給されるDICはどこから、どのくらい来ているのか?

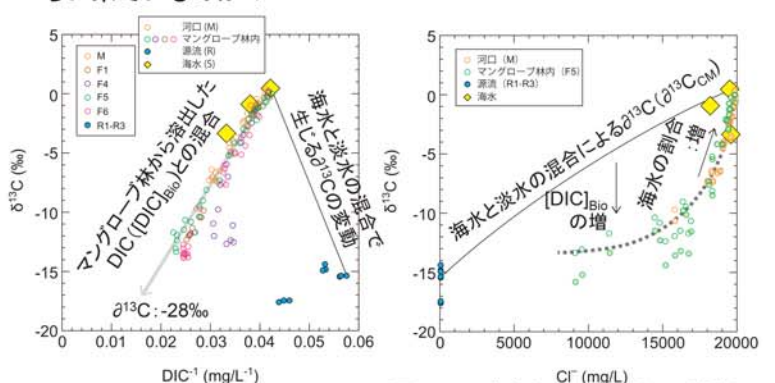


図3 Cl<sup>-</sup>濃度とDICのδ<sup>13</sup>Cの関係。

図3: 海水と源流部の淡水に含まれるDIC以外の起源を調べます  
✓ 河口からマングローブ林内で採取された試料は、y軸上の-28‰(マングローブのδ<sup>13</sup>C)と海水を結んだ直線状に分布しています→河川水中のDICの起源の1つがマングローブ林からであると判断されます

図4. Cl<sup>-</sup>濃度とDICのδ<sup>13</sup>Cの関係。曲線は、海水、源流部の淡水の混合を仮定Cl<sup>-</sup>濃度から計算される理論値(δ<sup>13</sup>C<sub>CM</sub>)です。

図4: 起源の異なるDIC(海水、源流、マングローブ)の混合率を調べます  
✓ Cl<sup>-</sup>濃度が低い試料で、曲線よりも低い位置に分布→δ<sup>13</sup>Cが低いマングローブ起源のDICが多く含まれていることが分かります

環境計測研究センター 近藤 美由紀

(岐阜大学、神戸大学、琉球大学、早稲田大学、産総研との共同研究)



# 7 霞ヶ浦で越冬する水鳥はレンコンを食害するのか？ 糞のDNA分析から探る食物利用

## 霞ヶ浦の農地で起きている、水鳥によるレンコン食害をめぐる問題

霞ヶ浦では、カモ類を中心に毎年5万羽を超える水鳥が冬を越しています。水鳥たちは、霞ヶ浦周辺に広がる農地を餌場として利用していますが、多くの種が夜間に餌を探るため、彼らが実際に何を食べているのか、よくわかっていませんでした。

10年ほど前から、霞ヶ浦沿岸の蓮田において水鳥によるレンコン食害が問題視され、各地に防鳥ネットが設置されました。水鳥による食害を示す科学的根拠はなく、被害量も正確には算出されていません。さらに、ネットに構造上の問題があることから、毎年1000羽を超える水鳥が網に絡まって死亡しています。水鳥によるレンコン食害の実態を明らかにし、適切な対応を検討するためには、まず、水鳥がどのような農地環境で何を食べているのか、科学的に明らかにする必要があります。

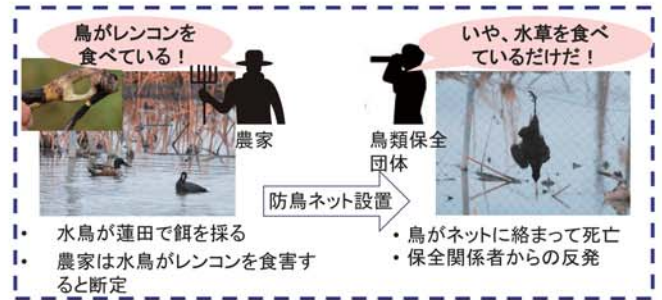


図1. 水鳥によるレンコン食害をめぐる問題の概要

## 糞のDNA分析によって水鳥の食物を知る

蓮田の畔には、夜間に餌を食べに来ていた水鳥の糞が落ちています。これには、糞を排泄した水鳥自身のDNAと、水鳥が食べた食物のDNA両方が含まれています。糞に含まれるDNA塩基配列を解読し、生物種ごとに作成したデータベースと照合することにより、どの鳥が何を食べていたかがわかります。このような、DNA塩基配列を用いて種を識別するシステムはDNAバーコーディングと呼ばれています。

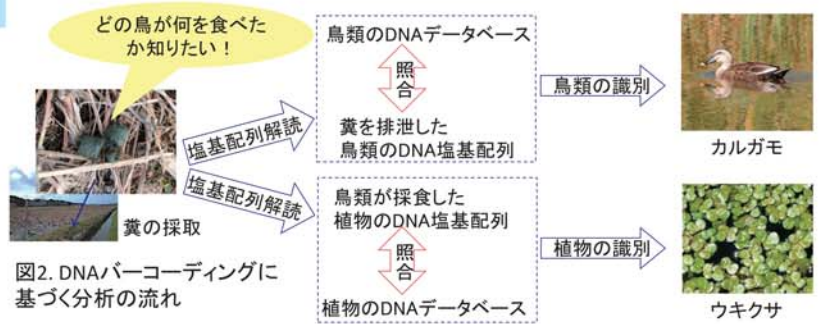


図2. DNAバーコーディングに基づく分析の流れ

## 水鳥が利用する農地環境とその食物

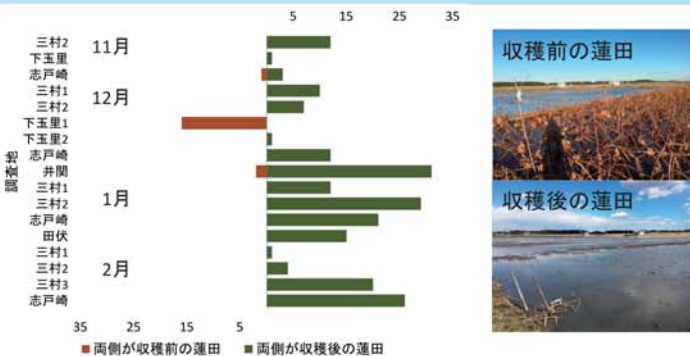


図3. 収穫前後の蓮田の畔で採取された水鳥の糞の個数

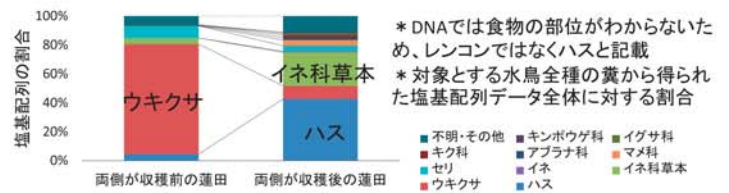


図4. 蓮田の畔で採取された水鳥の糞から検出された植物

糞の採取状況から、収穫後の蓮田が水鳥によく利用されることがわかりました。蓮田の収穫状況によって水鳥の食物が異なっており、収穫前の蓮田周辺ではウキクサが、収穫後の蓮田周辺ではハスやイネ科草本が頻りに利用されていました。マガモやカルガモがイネやハスを利用するのに対して、ヒドリガモはウキクサや畦の雑草を利用していました。

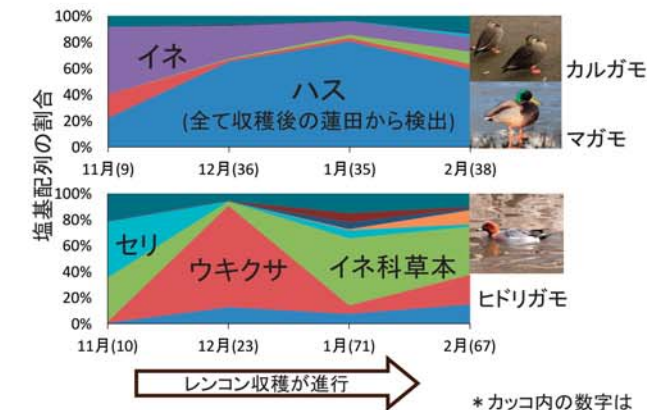


図5. 主要な水鳥の食物構成の季節変化

今回の分析から、食物を農産物に依存する水鳥によってハスが利用されるものの、それは商品価値のあるレンコンではなく、収穫後の蓮田に残された廃棄レンコンやハスの葉、実などである可能性が高いと考えられました。糞のDNA分析により、水鳥によるレンコン食害の実態解明に向けた糸口をつかむことができたと考えられます。

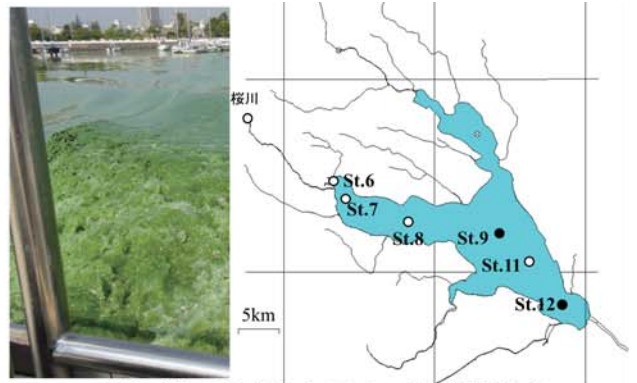


# ポスター ⑧ 霞ヶ浦におけるリンのダイナミクス —水中におけるリン化合物の計測—

## はじめに

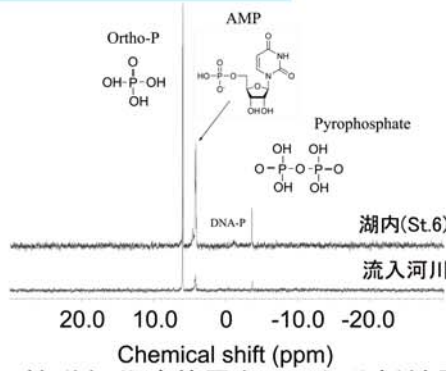
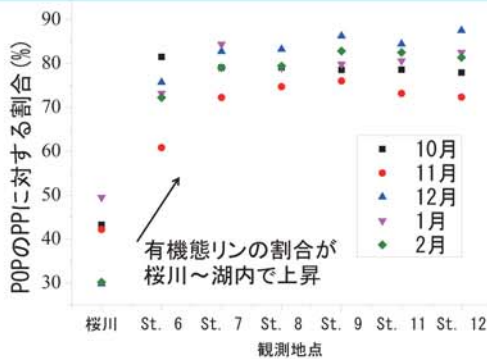
つくば市の水がめともいえる霞ヶ浦では毎年のようにアオコ (*Microcystis aeruginosa*)が発生し、景観の悪化や悪臭などの問題が発生しています。その理由の一つは、水中の高濃度のリンであると考えられており、その動態の実態把握が求められています。

近年、水中の濁質に吸着する無機態リンに加えて、有機態リンも、霞ヶ浦のリンとして多量に存在することがわかってきました。



霞ヶ浦で発生したアオコと観測地点

## 霞ヶ浦流入河川～霞ヶ浦湖内におけるリンの形態分析



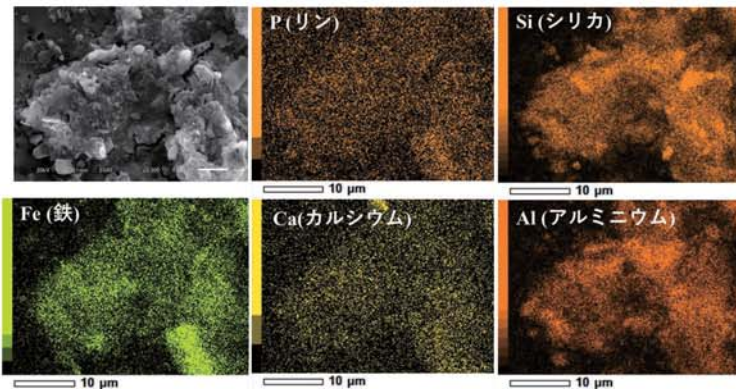
桜川～流出地点までの有機態リンの割合

核磁気共鳴装置を用いた分析結果

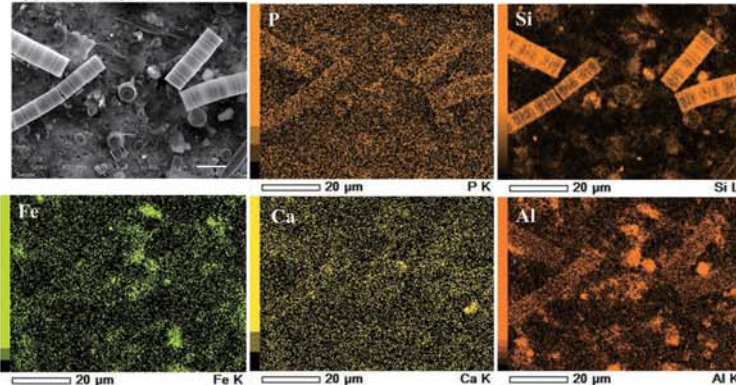
核磁気共鳴装置

## 霞ヶ浦の粒子態リンの見える化 — SEM-EDS (走査型電子顕微鏡) による分析・解析

### 流入河川



### 霞ヶ浦湖内



走査型電子顕微鏡で見た粒子と元素組成

河川に存在する粒子に対して、湖沼に存在する粒子には有機態リン、特に、核酸に含まれるリンが多く含まれていることがわかってきました。それではどのような粒子にリンは吸着しているのでしょうか？

電子顕微鏡及び元素分析計を用いた計測の結果、河川においては、リンは鉄に吸着しているものに加えて、藻類に吸着しているものが多く存在することがわかってきました。湖沼においても、藻類に吸着しているものが多く存在しており、これらのリンが湖沼内部のリンの動態を支えていると考えられます。



国立環境研究所が所有する走査型電子顕微鏡

## ポスター ⑨ DNAから読み解く日本のコイのルーツ

### なぜルーツが問題に？

- ・日本にもともといた生物と近い親戚関係にある外国の生物が日本に侵入すると、在来生物との生存競争や遺伝的交雑が起こり、在来の生物が絶滅の危機に曝されます。また、このことが生態系に大きな影響を及ぼす危険性もあります
- ・しかし、現在の日本の湖沼・河川に生息するコイは、日本在来のコイなのか、外国から人為的に連れてこられたコイなのか、形態の些細な差違にもとづく従来の研究では、決定的な証拠が得られませんでした



図1. コイの地理的分布域 (人為的な移殖以前の推定)

### 外国産コイとのDNA比較からルーツを推定する

- ・遺伝子の本体であるDNAは、近い親戚ほど似ているので、その比較にもとづく解析(系統解析)を生物間で行うことにより、生物間の家系図(系統樹)が得られます
- ・日本国内の11カ所から166個体のコイを採集し、各個体のミトコンドリアDNA情報(塩基配列)を実験的に取得。外国産コイの塩基配列(Webデータベースから取得)とともに系統解析

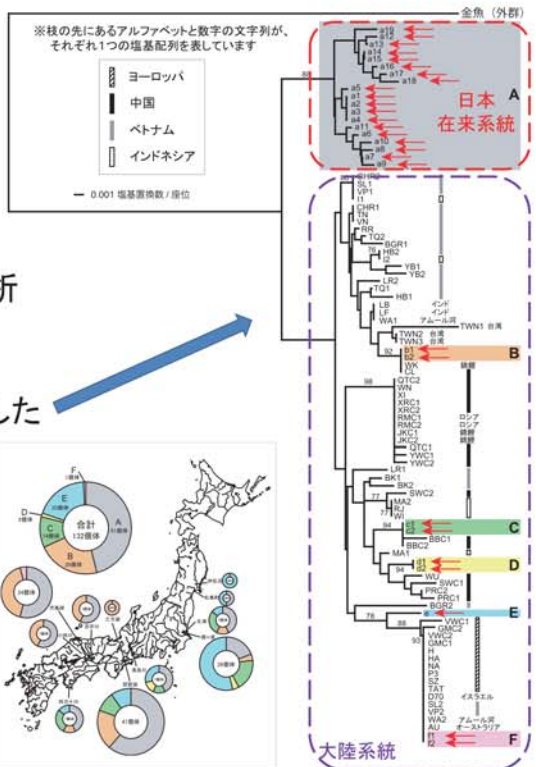


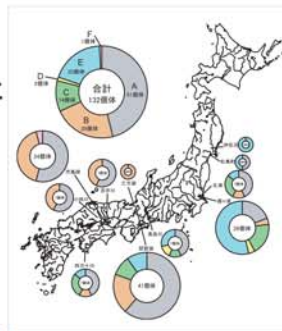
図3. 塩基配列の出現頻度

図2. コイのミトコンドリアDNA塩基配列の系統樹

[Mabuchi et al. (2008) Mol. Ecol. 17: 796-809 の図を改変して掲載しています]

### DNA系統解析から推定された日本のコイのルーツ

- ・166個体から28種類の塩基配列(図2中の ←)が検出されました
- ・うち9種類の塩基配列は、5つの小グループ(B, C, D, E, F)に分けられ、大陸コイが形成する大グループに含まれました
  - ➡ 大陸にルーツをもつ外来系統
- ・残りの19種類の塩基配列は、大陸コイの大グループに含まれず、独立のグループ(図2中のA)を形成しました
  - ➡ もともと日本に生息していた在来系統
- ・調査を行った国内のどの場所でも外来系統の塩基配列がかなりの頻度で検出されました(図3)



↓しかし

### 琵琶湖のコイを詳しく調査すると・・・

- ・本ポスターではスペースの制限によりデータを図示できませんが、琵琶湖の沖合深層のコイからは、例外的に高頻度(80%以上)で日本在来系統の塩基配列が検出され、また、外来系統との交雑の程度も軽いことが分かりました
  - ➡ **琵琶湖の在来コイは、日本在来コイの貴重な生き残りとして優先的に保全する必要があります**
- ・琵琶湖の在来コイの保全に役立てるため、外来コイとは異なると推定される産卵場所や時期の調査の他、不明な部分が多い沖合での摂餌生態(何をどのように食べているのか)の調査をしています

生物・生態系環境研究センター(琵琶湖分室) 馬淵 浩司  
(神奈川県立生命の星・地球博物館 瀬能 宏 氏との共同研究)

# ポスター ⑩ 放射性セシウムはどのように淡水魚に取り込まれる？

## 福島県における淡水魚の放射性セシウム濃度の状況

この春で、福島第一原発事故から7年が経過しました。時間の経過とともに、福島県の水産物の放射性セシウム濃度は着実に下がってきています。水産庁のモニタリングによれば、海水魚では、2015年4月のモニタリング以降、一般食品中の放射性セシウム濃度の基準値である100ベクレル(Bq/kg)を超える魚は一度も報告されていません。

一方で、淡水魚では今でも放射性セシウム濃度が100Bq/kgを超える場合も見られ、ヤマメ・イワナ・アユ・ウグイなどの魚種で、水域により出荷制限や採捕自粛が続いています(図1)。市場に流通している水産物は心配ありませんが、釣りなどで野生の淡水魚を獲って食べる場合には、場所によって注意が必要です。

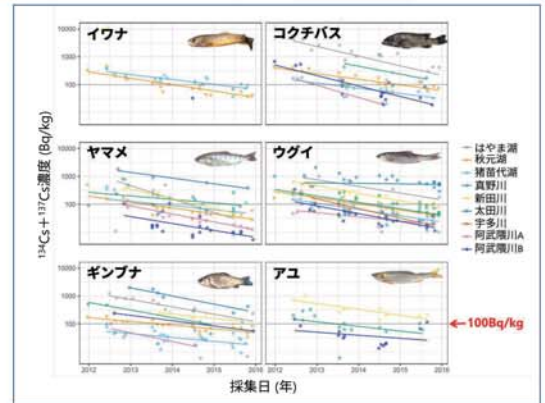


図1:事故後の淡水魚放射性セシウム濃度の変化(環境省水生生物モニタリングの値を使用)

## 水生生物の放射性セシウムモニタリング

国立環境研究所では、福島県の真野川、太田川、はやま湖、猪苗代湖において、年4回の水生生物放射性セシウム濃度の調査を行っています(図2)。有用魚種だけでなく様々な種類の魚と、その餌となる水生昆虫・底生動物など食物網全体の生物を採集し、放射性セシウム濃度を測定します。



図2: 調査の様子(左写真)と福島県内の河川・湖沼(右図)

## 食物網を通して魚に取り込まれる放射性セシウム

放射性セシウムは、主に生物の食べる-食べられる関係である食物網を通して魚に取り込まれます(図3)。私たちは、放射性セシウムが環境内のどこに由来し、食物網内でどのように濃度が変化するかを知るための研究を行っています。

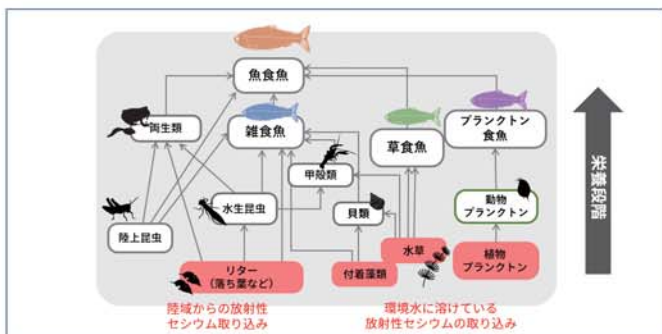


図3: 水生生物食物網と放射性セシウムの取り込み

食性の異なった魚の放射性セシウム濃度を比べると、湖では魚を食べるイワナやヤマメ、オオクチバスなどの魚食魚の放射性セシウム濃度が高いという結果になりました(図4)。湖では栄養段階が高いほど放射性セシウム濃度が高くなる傾向があると考えられます。

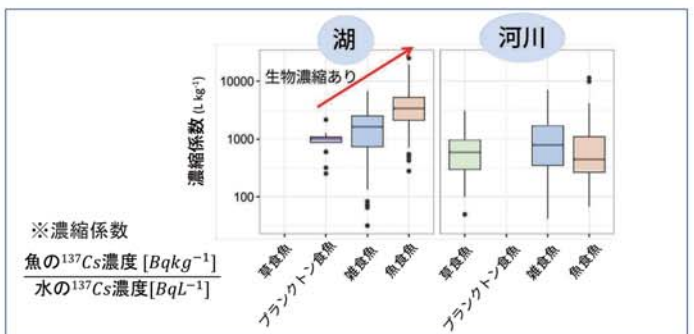


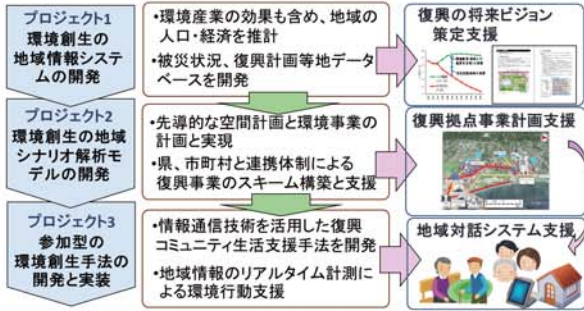
図4: 魚の食性と放射性セシウムの濃縮係数

本研究の成果は、漁業再開に向けた淡水魚の放射性セシウム濃度の将来予測や、国の淡水魚の漁業規制管理・対策につながる事が期待されます。

# ポスター 11 地域環境評価に基づく環境配慮型復興まちづくり支援

## 環境創生研究の枠組み

東日本大震災被災地の復興に向け、社会調査やシミュレーションの技法を駆使して、地域社会・地域環境にも適した事業や計画づくりのお手伝いをしています。



環境創生研究の全体構成

## 災害環境研究へのニーズ抽出

**分析方法** 役場や地域団体などのステークホルダーへのインタビュー

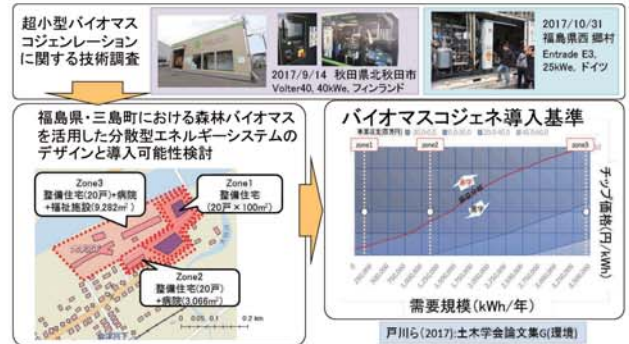
**対象地域** 福島県三春町

### 三春町におけるインタビュー調査の結果

	「放射線対策を進めながら、森林資源の保全と利活用の方向性を見出したい」 [除染担当]
	「畜産にかかわる地域資源の循環の仕組みを構築したい」 [産業担当]
三春町役場	「イノシシ・ハクビシン等の効果的な鳥獣害対策をすすめたい」 [産業担当]
	「町の放射線対策の教訓を次世代に継承したい」 [企画担当]
	「まちづくり協会の活動を活性化させたい」 [総務担当]
地域住民組織	「まちづくりの担い手を育成し、増やしたい」
	「町外で働いている若い世代のまちづくりへの参加を促したい」
農業団体	「遊休農地を利活用して農業生産に結びつけたい」
	「若い農業の担い手・農業の後継者を育成したい」

## 地域のバイオマス資源を活用する自治体の計画支援

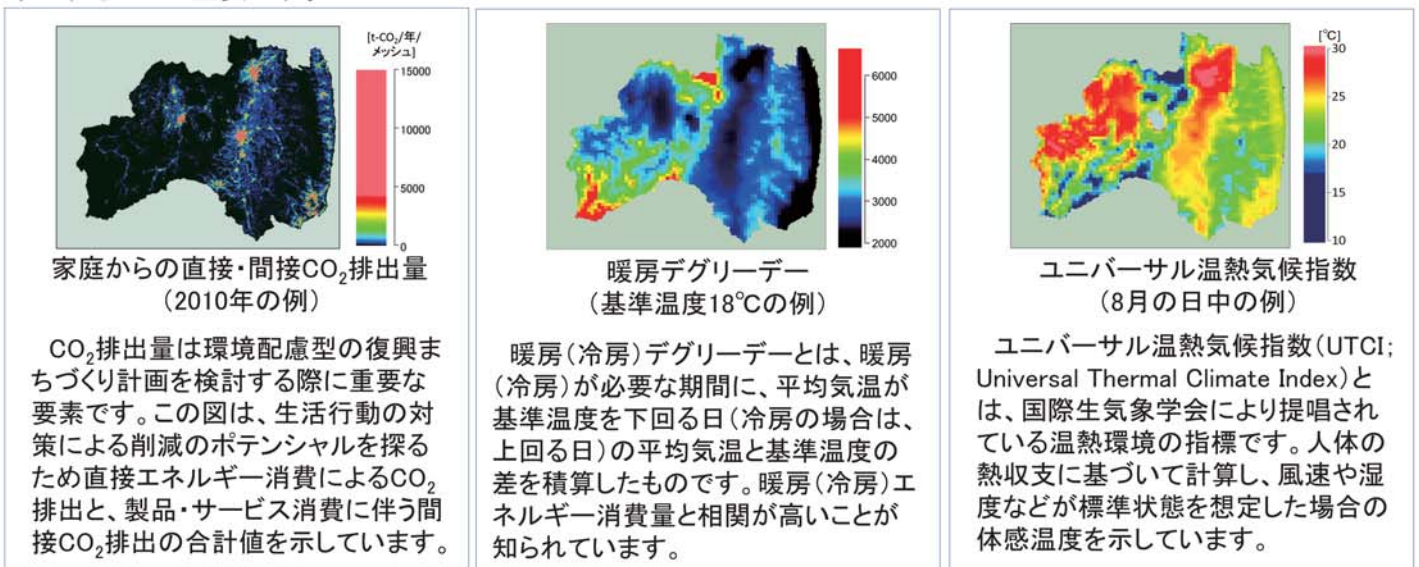
これまでに様々な自治体と協議しながら進めてきた地域エネルギーシステム計画の研究を発展させ、バイオマスを活用する中小規模の自治体事業の計画を支援する研究を進めています。このため、バイオマスコージェネレーションを含む複合的なシステムの導入可能性について、福島県・三島町の中心地区を対象としたシミュレーション分析を実施しました。そして、自治体職員や地域住民と情報を共有し、実現可能性の調査を行いました。



三島町における木質バイオマス利用の検討事例

## 福島県におけるさまざまな地域環境評価の水平展開

研究の知見を実際の復興まちづくり計画で活用するためには、詳細な地域条件を踏まえて地域のニーズに即した計画を考える必要があります。そのためには地域環境評価の事例を水平展開し、さまざまな地域で比較できるようにすることが重要です。



地域環境評価の水平展開の例

# 12 持続可能な地域づくりと小地域の空き家分布

## 空き家の大量発生がもたらす、地域の環境問題

近年、世帯数の増加を上回る新規住宅の建設がされている一方で、空き家率は増加の一途をたどっています。国が行った住宅・土地統計調査によると、2013年の全国の空き家率は約13.5%となり、現状では8戸に1戸が空き家になっています。

2020年以降は世帯数が減少していくという国の予測と併せて考えると、今後さらに空き家が増えると予想されています。

空き家が多い地域では、老朽化した建物が倒壊する危険性が高くなります。また、景観が悪化したり、犯罪の被害にあう可能性も高くなるとされています。さらに、住宅だけでなく、多くの資源と資金を使って作られてきたインフラ(水道・道路・街灯など)や都市施設(学校・病院・お店など)が有効に活用されず、無駄になってしまうことも懸念されています。



老朽化による倒壊



景観の悪化



治安の悪化

## 市内の空き家分布を簡単に調べる方法

空き家問題の原因や対策を考えるためには、空き家の空間分布(「どこ」に「どれくらい」の数の空き家があるのか)を知ることが必要です。空き家の空間分布は、国が行っている住宅・土地統計調査の結果を利用することで、全国の市区町村別の状況を簡単に知ることができます。しかし、市区町村内の詳しい地域別の状況までを知ることはできません。

そこでこの研究では、住宅地図からわかる住宅数と国勢調査からわかる世帯数を比較することで、町丁字別(〇〇丁目くらいのサイズ)や基本単位区別(街区くらいのサイズ)といった小地域の空き家分布を簡易に明らかにする方法を提案しました。

小地域の空き家分布は、下式を使って計算しています。

$$\text{小地域の空き家分布} = \text{ゼンリン住宅地図住戸数} - \text{国勢調査小地域集計世帯数}$$

## 小地域別に計算した空き家率の例～北九州市～

現在の町丁字別空き家率(図-1)とこれまでの市街化の状況(図-2)を比べてみると、昔からある市街地ほど、空き家率が高くなっていて、資源が有効活用されていない傾向があることが分かります。



図-1 町丁字別の空き家率(2015年)



図-2 市街化の状況

図-1の凡例(空き家率[%])

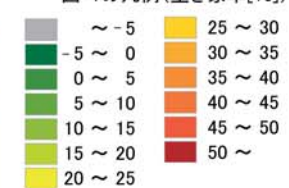


図-2の凡例

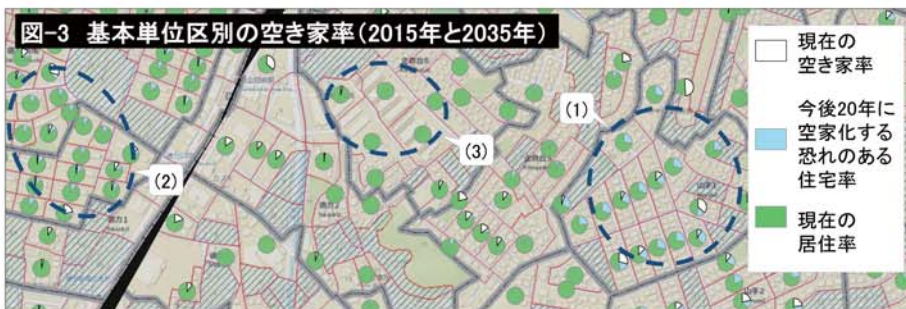
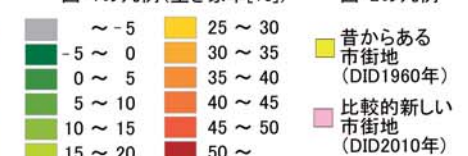
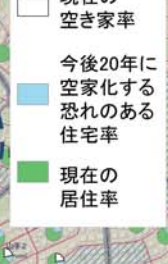


図-3 基本単位区別の空き家率(2015年と2035年)



街区別の住戸数と世帯数の将来予測結果から、次のことがわかりました(図-3)。

- (1) 古い戸建の住宅団地では、街区ごとの空き家率がわかります。今後、半分近くが空き家化する街区もあります。
- (2) 大規模な集合住宅団地では、棟単位の空き家率までわかります。
- (3) セキュリティマンションでは戸数がわからないことがあり、解決方法を検討中。

## 持続可能な地域づくりのために

この小地域の空き家分布に人口・世帯数の将来予測などを重ね合わせて分析することによって、持続可能な地域づくりに向けた議論(たとえば防犯計画への活用、立地適正化計画の立案など)の材料として役立てることを目指しています。

# ポスター ⑬ 低炭素、超高齢化の社会に対応したモビリティ開発

## 誰でも快適に移動できる暮らし

低炭素社会に向けてカーメーカーは、電気自動車、（プラグイン）ハイブリッド車、燃料電池車等の開発と市場投入とともに、環境負荷低減、省エネ化につながる自動運転技術開発を進めています。一方、環境省は、環境配慮行動に着目し、エコドライブの実施や自転車・徒歩と公共交通機関とを組み合わせるスマートムーブ活動を推奨しています。

また、世界の中で超高齢化社会の先端を走る日本においては、高齢者、身体の不自由な人が安心・安全に、格好良く、負い目なく利用できる移動手段が望まれています。さらに、少子高齢化時代においては、介護は重要課題です。自力で移動できる人だけでなく、いわゆる介護者と被介護者の双方が気持ち良く移動できることが、来たるべき社会において考慮すべき重要な視点です。


そのようななか我々は、公共交通機関を利用することが快適で便利であることを現実的に認識し、現在の乗用車利用者が自然にスマートムーブ活動ができる移動の実現を目指しています。そのため、自分自身の快適、安全な移動を実現するとともに、他者の移動支援もできる軽量、コンパクトな新しい移動手段（マルチパーパスモビリティ）を開発しています。さらに、このモビリティを現行の社会システム内に組み込み、既存システムをより効率的に活用する新たな社会システムの構築についても研究を行っています。

## 移動手段の現状

- ①公共交通機関が利用できる状況でも自転車・徒歩等との連携が悪いため、ドアツードアで移動できる車が利用される。
- ②若者男女が快適、便利、そして安心安全に利用できる魅力的な低炭素の移動手段がない。自転車は乗り手を選ぶ。
- ③自転車を利用して駅等に行く場合に、駐輪場などのインフラが不十分である。
- ④公共交通機関から最終目的地まで（ラスト1マイル）の移動手段が不十分である。
- ⑤高齢者が加害者となる交通事故が増加しているが、車依存の高い地方では車を手放すことが難しい。
- ⑥高齢者等の代替移動手段の1つである電動シニアカーは、プライドの高い一部の高齢者には利用されにくい。
- ⑦1～2名乗車の超小型モビリティが提案されるも、既存の車と共存することは、道路環境や性能・機能の面で極めて難しい。

## コンパクトな多目的移動手段（マルチパーパスモビリティ）を核とする未来社会

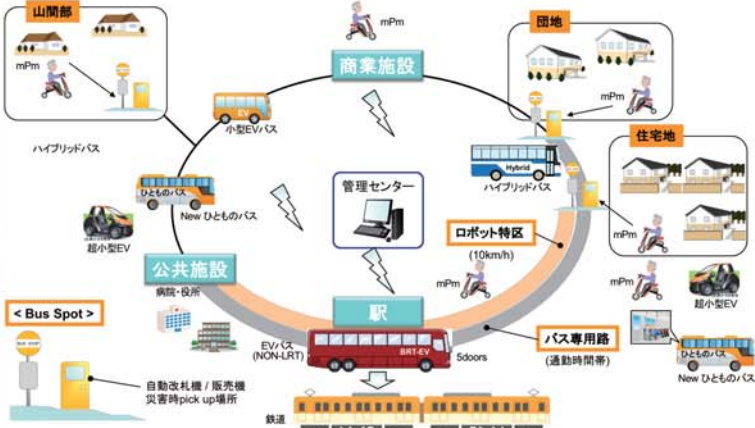
▶高齢者、身体の不自由な人、そして若者男女が安心・安全、快適に、負い目なく、格好良く利用できる移動支援機（将来ロボット化）の実現  
▶ICT技術の組合せで利用者にも介護者にも安心な見守りシステムの確立（平常時&災害時）



▶人間の活動の基本となる移動を支援する

- ・ ICT技術を融合した次世代多目的モビリティを一般社会だけでなく、介護や福祉現場にも提供する
- ・ 公共交通システムとの連携も考慮し、屋内外の安心の見守りシステムを世界に先がけて実現する
- ・ 利用者本人の利便性ととも、汎用車椅子との連結により介護者の負担も低減する

▶外出機会の創出による健康的な社会生活と福祉社会を支援  
▶気付いたら、自動車事故・医療費の抑制と低炭素社会への貢献



## バリアフリーからユニバーサルデザイン、そして誰もが参加するインクルーシブ社会へ

誰でもが快適に、格好良く利用でき、かつ法規制を変更することなく「歩行者との共存」を可能とするモビリティの実現は、移動手段の選択肢を広げる。さらに「高齢者に見られたくない」という意識のバリアの解消は、急増する運転不適・不能な高齢者の移動手段の確保に繋がり、自動車事故の抑制に貢献する。

移動手段の確保により、安全に快適に外出できる環境が実現され、自身の健康に配慮した生活が可能となる。車椅子と連結して使用可能なモビリティは、介護・福祉分野の従事者の負担軽減に役立ち、介護者と被介護者の双方の気持ちよい移動を実現する。利用者の見守り機能（生体センサ、カメラ等）を備えたモビリティを使った外出は、利用者周囲の防犯にも役立ち、国民として無理なく社会の一員としての活躍（例えば、通学時の子供たちの見守り）を実現する。

結果として、人工（化石）エネルギーへの依存度が極めて小さい新たなモビリティの基盤が生成され、世代を超えて低炭素に寄与する現実的な手段が提供される。さらに子供のうちから環境配慮行動が無意識に認知（Inprinting）されることは、社会的な意義が大きいことと考えている。

地域環境研究センター 近藤 美則

(東京都市大学、大阪府立大学、(株)アキュレイトシステムズ、豊田鉄工(株)との共同研究)



# ポスター 14 ディーゼル排ガスはきれいになったのか？ -交差点での長期大気観測から分かったこと-

## はじめに

かつてディーゼル車は黒煙を排出するイメージがありましたが、排出ガス規制が段階的に強化され、現在の最新車両の排気は以前と比べ清浄になっています。排出ガス規制では粒子状物質(PM)は粒子質量基準の排出量で規制されていますが、排ガス試験と環境中の走行状態ではPM排出状態が異なる場合があります。また、粒径が小さく個数濃度(単位空気量あたりに含まれる粒子個数)が多いナノ粒子はPM<sub>2.5</sub>とは異なる健康影響があると示唆されているPMであります。本研究ではPMの質量濃度や個数濃度に関して、環境測定から自動車の排出ガス規制の効果を評価するという目的で、川崎市内の交差点での長期観測(2004年から2017年)を行い、データを解析しました。



ディーゼル排気粒子



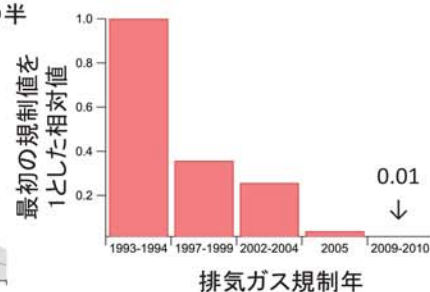
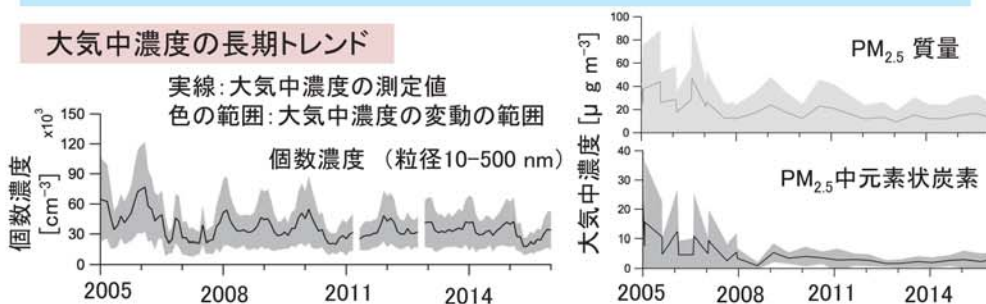
交差点脇の観測サイト

## 明らかになったこと

PMの質量濃度やディーゼル排気に多く含まれている元素状炭素濃度は排出ガス規制の効果のとおりに経年的に低下しました。一方、ナノ粒子の存在が反映される個数濃度は鈍い低下となりました。これは冬季の気象条件と相まって、古い排ガス規制の自動車から排出される排気ガス中の半揮発性物質が粒子化することが原因と示唆されました。

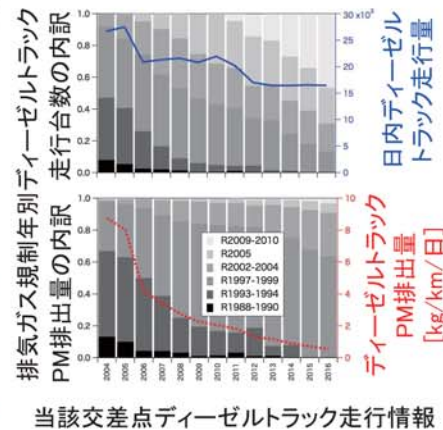
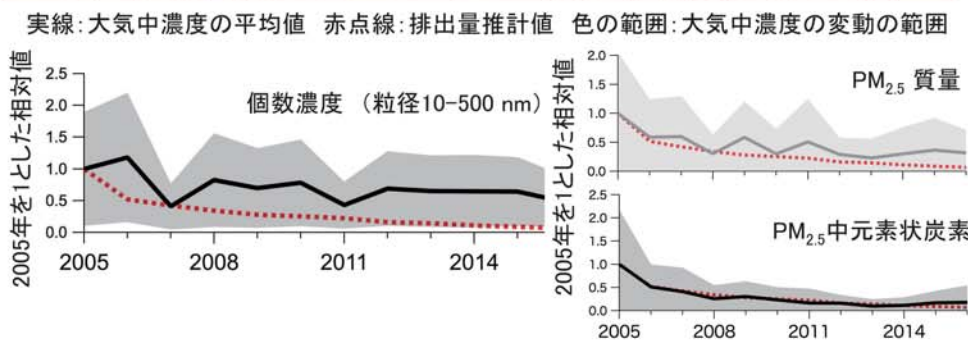
## 結果と考察

### 大気中濃度の長期トレンド



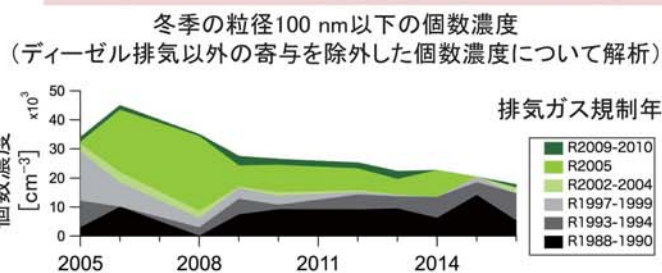
ディーゼル重量車の排出ガス規制値(PM質量)の推移

### 冬季の大気中濃度とディーゼル車のPM排出量推計値を比較した結果



当該交差点ディーゼルトラック走行情報

### 自動車由来の個数濃度を統計解析(因子分解)して排気ガス規制年別に個数濃度の寄与を推定した結果



冬季朝方に個数濃度が顕著に高いことと、因子分解の結果を総合すると、冬季の朝型の気象条件と相まって古い排出ガス規制の車両(1994年以前)が排出する半揮発性物質の粒子化が原因と示唆されました。冬季朝方の高濃度の理由は以下の通りです。

- ・低温→ナノ粒子が蒸発しにくい、かつ大気境界層の高度が低く、汚染物質が閉じ込められやすい
- ・微風→汚染物質が拡散しにくい

環境リスク・健康研究センター 藤谷 雄二

(共同研究者:高橋 克行、伏見 暁洋、長谷川 就一、近藤 美則、田邊 潔、小林 伸治)



# ポスター 15 高解像度マップで見る東京都の人為起源CO<sub>2</sub>排出

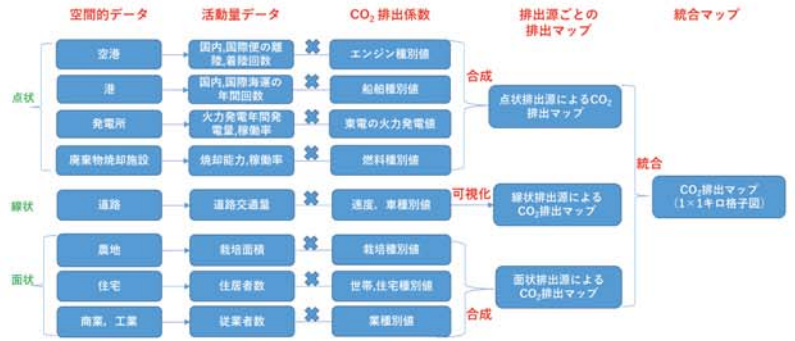
## CO<sub>2</sub>削減のために

地球温暖化の主要因であるCO<sub>2</sub>において、人間活動によって排出されるCO<sub>2</sub>排出(人為起源CO<sub>2</sub>排出量)が大きな影響を及ぼしています。

この人為CO<sub>2</sub>排出の削減には、次の点について詳細な把握が必要です

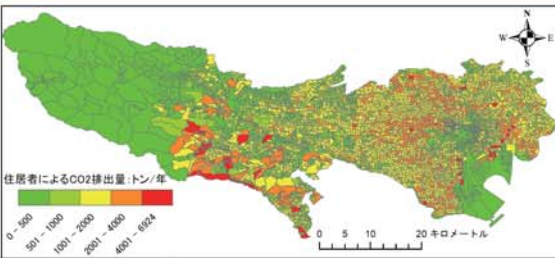
- ◆どこでCO<sub>2</sub>が排出されているのか?
- ◆どんな活動でCO<sub>2</sub>が排出されているのか?

東京都における人為起源CO<sub>2</sub>排出量を調べました。

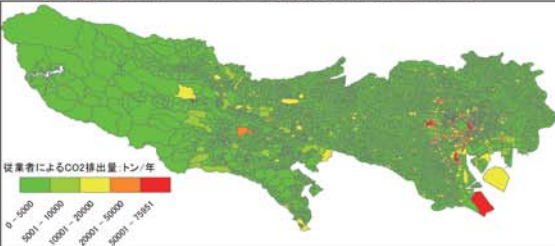


東京都におけるCO<sub>2</sub>排出マップ作成の説明

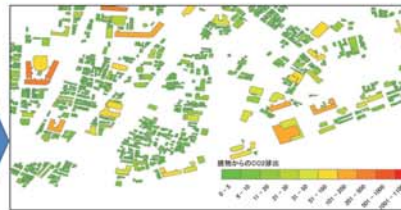
## 東京都におけるCO<sub>2</sub>排出量の推定とマップの作成



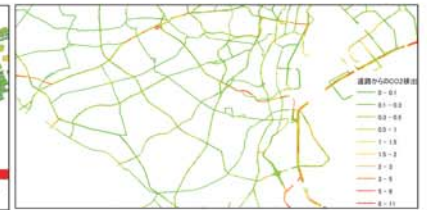
国勢調査データから推定された排出量



経済活動調査データから推定された排出量



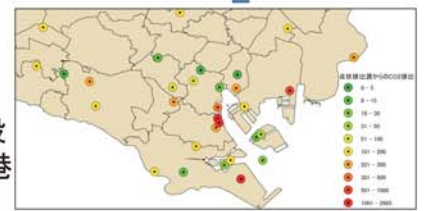
建物ごとのCO<sub>2</sub>排出量



道路区間別のCO<sub>2</sub>排出量

排出マップ作成の手順:

- ① 統計データから「～丁目」までのCO<sub>2</sub>排出量の推定
- ② 建物ごとにCO<sub>2</sub>排出量を配分
- ③ 道路交通量、排出量の多い施設(発電所、廃棄物焼却施設、空港等)からそれぞれの排出量を推定して可視化
- ④ 全てのデータを統合したマップの作成

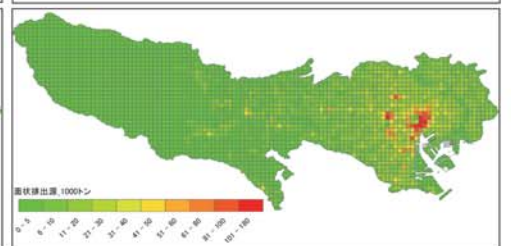
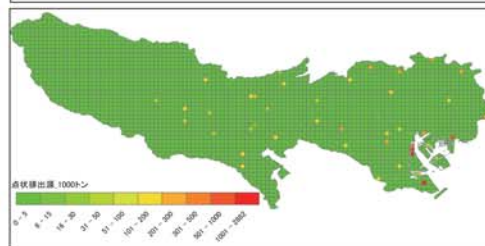
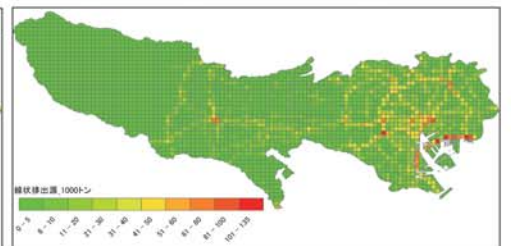
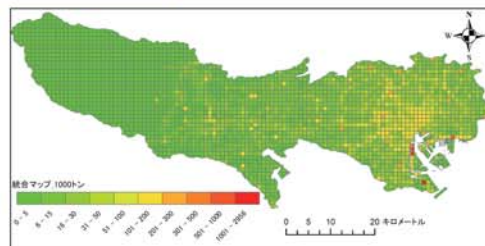


排出量の多い施設のCO<sub>2</sub>排出量

## 推定結果とマップ

### 東京都26年度CO<sub>2</sub>排出量の推定結果

排出源のタイプ	CO <sub>2</sub> を排出する人間活動	年間排出量 :1000トンCO <sub>2</sub>
点状排出源	港付近船舶運航による化石燃料の消費	30
	空港付近飛行機の運航による化石燃料の消費	1,852
	火力発電による化石燃料の消費	5,634
	廃棄物焼却による化石燃料成分の燃焼と助燃材の消費	6,165
	合計	13,681
線状排出源	道路交通による化石燃料の消費	16,323
面状排出源	農作機械の使用による化石燃料の消費	27
	住居用化石燃料の消費	5,847
	工業、商業の経済活動による化石燃料の消費	13,085
	合計値	48,964



排出源タイプごとのCO<sub>2</sub>排出マップ: 解像度約1×1キロ

## 結論:

- 東京都の26年度における排出源8種類からのCO<sub>2</sub>排出量は48,964,000トン/年と推定されました。
- 排出量の一番多いのは線状排出源-道路交通起源です。

# ポスター 16 下水処理場への電力モニタリングシステム導入および電力消費量予測モデルの開発

## 下水処理場を対象とする目的・背景

2015年の第21回気候変動枠組条約締約国会議(COP21)で採択された**パリ協定**で、**地球温暖化対策へのコミット**を強めることが示されました。都市の健全な発達、公衆衛生の工場、水域の水質保全を目的とする**下水道**は、我が国における**年間消費電力の約0.7%**を占める大口需要家でもあるため、その**省エネポテンシャルを把握し、省エネ化を進める必要**があります。本研究では、下水道における電力消費量の75%程度を占め、エネルギー消費の主体となる**下水処理場**を対象に、多様な省エネ対策を検討するため、**逐次的なエネルギー消費状況を把握**できるモニタリングシステムを開発、**各プロセスのエネルギー需要の計測**を行いました。また、**デマンドレスポンスなどの低炭素政策を検討**できるよう、エネルギー消費予測を行うことのできる**予測モデルの開発**を行いました。

## モニタリング対象・予測モデルの開発方法

### モニタリング対象

#### S 下水処理場

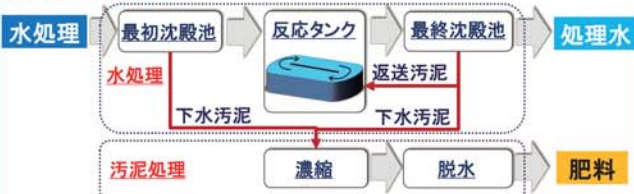
プロセス名	センサー数
水処理	1
汚泥処理	1
動力設備	1
全体	1



### 施設情報

処理方式	オキシデーションディッチ法
晴天日最大処理量(現有能力)	2600m <sup>3</sup> /日
晴天日平均処理量(2014年)	約840m <sup>3</sup> /日
年間電力消費量(2014年)	約400MWh/年

### 処理プロセス



### モニタリングシステム



### 電力消費量の予測モデル開発

マルコフスイッチングモデルによる電力消費量予測式の開発

潜在的要素

モード1 (確率的に変化) → モード2

モード1である確率  $p(\theta_1)$  / モード1の電力予測式  $y(X|\theta_1)$

モード2である確率  $p(\theta_2)$  / モード2の電力予測式  $y(X|\theta_2)$

統計的にデータからモードを推計、観測はできない

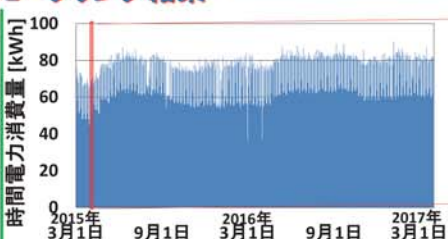
各モードごとの予測式を推計

予測電力消費  $y = y(X|\theta_1) \times p(\theta_1) + y(X|\theta_2) \times p(\theta_2)$   $X$ : 説明変数

- 電力消費量は時間帯による**運用状態**と**気温**など**外部要素**に影響
- マルコフスイッチングモデルでは、**電力消費モード**を予測することで、**運用状態**を考慮した**電力消費量の時間変化**の予測が可能です
- 過去の電力消費と現在の**外部要素**(オフィスアワー、休日、気温、湿度、風速)をもとに予測を行いました

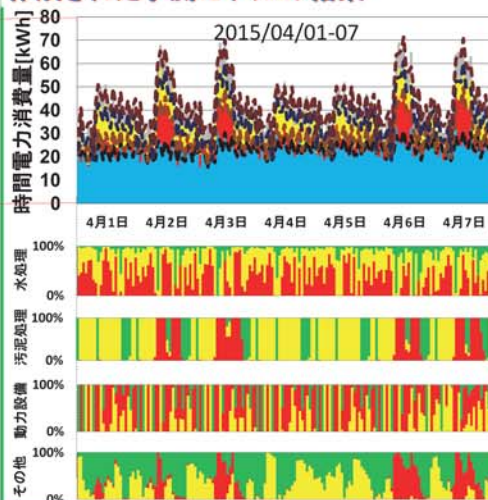
## モニタリング結果・開発したモデルによる予測結果

### モニタリング結果



- 長期の電力消費に大きな変化はなく、時間によって**30~80kWh程度**の電力消費が確認できました
- ピークでは**20kWh前後増加**しました
- 観測期間中のピークは**汚泥処理**が行われる時間帯でした
- 汚泥処理のない日におけるピーク消費量は**50~60kWh程度**です

### 作成された予測モデルの結果



観測値	■ 水処理	■ 汚泥処理
	■ 動力設備	■ その他
予測値	--- 水処理	--- 汚泥処理
	--- 動力設備	--- その他
モード	■ モード1 (安定消費モード)	
確率	■ モード2 (高消費モード)	
	■ モード3 (消費下降モード)	

- 全期間で**80%以上**予測できる、**高い予測性能**を持つモデルとなりました
- 各日の**ピーク発生・時間変動**もよく予測することができます
- 潜在変数(モード)の推計により、**電力消費モードの推定、変化の可視化**ができました
- 水処理では、**すべてのモードで気温増加**とともに**電力消費量**が増加しました

### まとめ

- 今まで把握されていなかった**各プロセスレベルでの1時間単位での電力消費量**を観測することができました
- 観測した電力消費量について、**モードを推定**すること**高い予測性・ピーク再現性**を持つ予測モデルの開発ができました
- 今後、プロセスデータをもとに**プロセスとの関係**を把握し、**予測の高度化、省エネポテンシャルの明確化**を行っていきます

本研究は環境省「平成29年度二国間クレジット(JCM)推進のためのMRV等関連するインドネシアにおける技術高度化事業委託業務」(独)日本学術振興会二国間交流事業(共同研究)及び(独)環境保全再生機構・環境省の環境研究総合推進費(2-1711)の成果の一部である。ここに記して感謝の意を表する。

ポスター ①7 モノは長く使うべき？短く使うべき？  
—家庭用エアコンの製品寿命と環境負荷の関係を事例として—

環境問題における製品寿命の役割

普段の何気ない私たちの生活やライフスタイルの中にも、環境に大きな影響を与えている要素がたくさんあります。その1つに**製品寿命**があります。製品寿命とは、モノを買ってから廃棄するまでの期間の長さのことで、特に耐久消費財(自動車や家電製品)の場合、「**モノを買ってから捨てるまで何年かかるか?**」という指標です。この製品寿命によって、モノがどれくらい長く社会に留まるか、あるいはモノがどのくらいのペースで社会を循環していくかが決まり、それに伴って社会全体での資源やエネルギーの消費量やCO<sub>2</sub>排出量といった環境問題に関連する指標が推計されます。このように、製品寿命は環境問題にとって重要な役割を担っており、**製品寿命の変化は環境に大きな影響を及ぼします。**



製品寿命と環境負荷の関係

それでは製品寿命の変化と環境には一体どういう関係があるのか簡単に見てみましょう。製品寿命の変化には大きく分けて、短縮と延長の2つの方向があります。

製品寿命が短くなり、モノを頻繁に新しいもの買い替えるようになると環境負荷はどうなるでしょうか？モノを頻繁に買い替えるようになると、省エネ性能の高い新しい製品が多く使われるようになるので、モノを使うときの環境負荷は減少します。しかし、それだけモノを多く作ることで、モノを作るときの環境負荷は増えてしまいます。(図1の上側)

反対に製品寿命が長くなり、モノを長く使うようになると環境負荷はどうなるでしょうか？モノを長く使うようになると、モノを買い替えるペースが遅くなり、その分モノを作る量も減るので、モノを作るときに発生する環境負荷は減少します。しかし、省エネ性能の高くない古い製品を使い続けることになるので、モノを使うときに発生する環境負荷が相対的に多くなってしまいます。(図1の下側)

このように、製品寿命を短縮または延長のどちらに変化しても、片方の環境負荷は減る一方で、もう片方の環境負荷は増えてしまいます。**モノを長く使うべきか短く使うべきかを考えるときは、こうしたモノを作るときの環境負荷と使うときの環境負荷の関係を考慮する必要があります。**

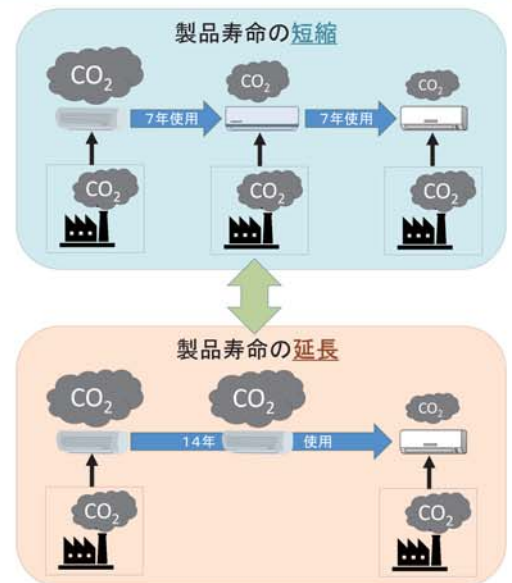


図1. CO<sub>2</sub>を例とした製品寿命の変化と環境負荷の関係

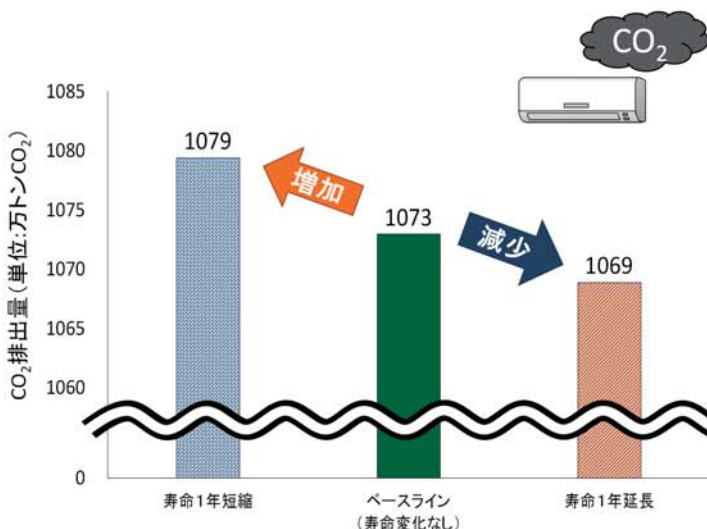


図2. 製品寿命に関するシナリオ別の2013年における家庭用エアコンの製造と使用に伴うCO<sub>2</sub>排出量の比較

上の関係性を踏まえて、私たちの研究では、製品寿命が変わったときに家庭用エアコンの製造と使用に伴うCO<sub>2</sub>排出量はどう変わるかについて分析しました(左の図2)。1972年から2013年に製造されたエアコンを対象に、省エネ性能カタログ(資源エネルギー庁)に記載されている製造年別ごとの2.8kWクラスのエアコンの電力消費量の平均値(ただし、1994年以前のは1995年製と同じ電力消費量と仮定)と、先行研究で推計されているエアコンの寿命データ等を使って、現状のエアコンの平均寿命(12.6年)が1年短かった時(図2の左側の青いグラフ)と1年長かった時(図2の右側のオレンジのグラフ)での2013年におけるCO<sub>2</sub>排出量で比較しています。今回の結果では、CO<sub>2</sub>排出量は製品寿命が長い方が減り、逆に製品寿命が短いと増えてしまうという結果になりました。この結果を見ると、家庭用エアコンについては、なるべく長く使ってあげた方が環境にとっては良いということです。

エアコンに限らず、モノを長く使おうというのが世界的な流れにもなっています。そして製品寿命の長さは、モノを作る生産者の影響ももちろんありますが、私達消費者のモノの使い方や購買行動によっても左右されます。これからはモノを大事に扱ってなるべく長く使ってあげましょう!

# ポスター 18 将来における廃棄物処理事業とは？

## 将来の廃棄物処理事業に影響を及ぼす主な制約条件

廃棄物処理事業に影響を及ぼす制約条件は時代とともに変化します。また、地域によって制約条件は様々ですが、国内では一般的には以下の制約条件が将来的に懸念されています。

- 人口減少・人口の偏在化による廃棄物処理量の減少と処理効率の低下
- 少子高齢化によるごみ質の変化とごみ排出方法、処理体制の見直し
- 財源不足による廃棄物政策への投資制約

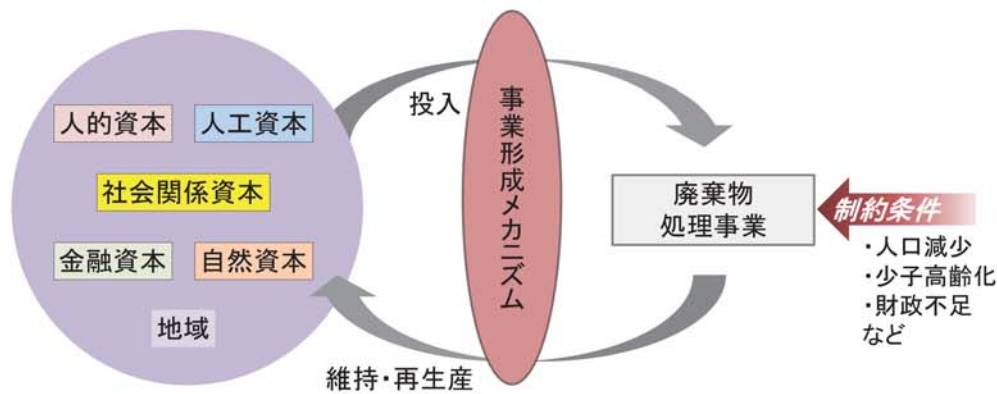
## 先進事例における特徴

国内の廃棄物処理事業に関する先進事例を調査した結果、以下の特徴が抽出できました。

- 新たなニーズ(≒制約条件)に対する付加価値形成・効率化  
エネルギー利活用、防災拠点化、福祉的視点、処理コスト削減、地域振興、地域ブランド化
- 手段としての主体間連携  
広域、動脈(セメント、電力、鉄鋼、製紙)、静脈(下水、産廃)、他分野(福祉、教育)

## 地域の資本を元にした事業形成メカニズム

付加価値の形成や価値生産の効率化、主体間連携といった先進事例にみられる特徴を事業形成メカニズムと言い換えた場合、様々な資本の事業形成メカニズムへの投入、維持・再生産を繰り返すことによって持続可能な廃棄物処理事業が形成されると考えられます。



### 各資本の維持・再生産のための具体的要件の一例

<b>【人的資本】</b> ・人材確保・育成と継承(事業体)	<b>【人工資本】</b> ・地域内産業連携 ・社会インフラ基盤の活用・維持
<b>【社会関係資本】</b> ・主体間交流・ネットワーク化 ・社会的弱者等への配慮 ・情報共有と見える化 ・排出者責任行動促進 ・地域内雇用創出	
<b>【金融資本】</b> ・好条件での資金調達 ・安定した事業収入 ・事業多様化による相互補てん性	<b>【自然資本】</b> ・低環境負荷 ・自然・文化等の活用・保護

### 事業形成メカニズムの一例

・周辺自治体間の広域連携 ・動脈産業との連携 ・静脈産業との連携 ・民間活力利用による事業効率化 ・地域コミュニティ等の市民力の活用 ・エネルギー供給・地域振興・産業創成 ・低炭素化事業としての付加価値化 ・防災拠点としての付加価値化 ・社会福祉部門との連携 ・学校教育との連携
--

### 先進事例1 生ごみメタン発酵/地域振興



- 町の中心に立地
- 厨芥・し尿浄化槽汚泥・メタン発酵
- 発電・液肥の農業利用
- 直売所・レストラン隣接

### 先進事例2 民間委託/可燃ごみ燃料化



- 可燃ごみの有効利用
- 民設民営
- 直接焼却からの脱却
- 産廃プラ・紙との混合燃料化、製紙燃料

### 先進事例3 防災拠点化/住民合意形成



- 過密地、市役所に隣接
- 防災拠点
- 災害時の周辺公共施設へのエネルギー供給
- 住民合意形成

ポスター 19 子どもの健康と環境に関する全国調査(エコチル調査)  
-これまでに分かったこと-

エコチル調査の目的

国立環境研究所は、環境省事業「子どもの健康と環境に関する全国調査(エコチル調査)」の中心機関として調査を実施しています。エコチル調査は、全国10万組の親子に参加していただく大規模な調査です。この調査では、子どもたちがお母さんのお腹の中にいるときから13歳になるまでを対象に、調査票による調査を行い、生活環境の中にある化学物質や生活習慣が子どもの発達や病気とどのように関係しているかを調べます。エコチル調査によって得られたデータを解析することで、子どもの健康に影響を与える環境要因を解明し、次世代の子どもたちが健やかに過ごせるよう、病気の予防に役立つ政策や子どもたちが健やかに育つ環境整備につなげます。



全国15の地域で調査が進行中です！

子どもたちをとりまく環境には、さまざまな「化学物質」が含まれています。しかし、身の回りの化学物質が人々の健康にどのような影響を与えるのか、詳しくはわかっていません。そこでエコチル調査では、子どもたちの育つ環境、特に化学物質についてその影響を調べます。調査は、コアセンター(国立環境研究所)を中心に、大学医学部などで構成する全国15カ所のユニットセンターを研究実施拠点として実施しています。メディカルサポートセンター(国立成育医療研究センター)は医学的なサポートを行います。2018年4月から7歳児を対象とした調査が始まりました。各ユニットセンターでは、子育て関連セミナーやイベントを開催し、参加者の皆さんが楽しみながら調査に参加できるよう工夫しています。

表 エコチル調査参加者のプロフィール

		エコチル調査 (%)	人口動態統計 (%)
<b>母親について</b>			
出産時年齢(歳)	20-29	36.6	38.5
	30-39	57.8	56.6
経産回数	0	41.5	a
<b>子どもについて</b>			
生産		98.1	98.0
在胎週数(週) <sup>b</sup>	37~41	94.2	94.9
性別 <sup>c</sup>	女の子	48.8	48.8
	男の子	51.2	51.2
帝王切開 <sup>d</sup>		20.1	19.2
出生体重(g) <sup>b</sup>	2,500未満	8.1	8.3
	2,500~3,000	38.7	39.0
	3,000~3,500	42.1	41.8
	3,500以上	11.1	10.9

a. 全出生児における第1子の割合(46.7%) b. 単胎のみ c. 不明および欠測を除外 d. 医療施設(静態・動態)調査・病院報告2014

参加者プロフィールと人口動態統計との比較

妊娠中から出産後1か月までの情報をまとめたデータセットを用いて、お母さんとお子さんの基本属性を集計したところ、厚生労働省が実施している人口動態調査に基づいて作成される人口動態統計とほぼ一致することが示されました(表)。

お母さんのアレルギーについて

現在は出産時までのデータがまとまっているため、妊娠中のお母さんの健康について解析しています。質問票調査の結果から、アレルギー性鼻炎36.0%、アトピー性皮膚炎15.7%、喘息10.9%、食物アレルギー4.8%であり、何らかのアレルギー疾患と診断されたことのあるお母さんが50.9%いたことが分かりました。また、妊娠12~16週目の血液を使って特異的IgE抗体価(ヤケヒョウヒダニ、スギ、卵白、動物上皮、ガ)を測定したところ、多くのお母さんが抗体を持っていることが分かりました。下の図はClass1(陽性の疑い)以上の割合を示しています。

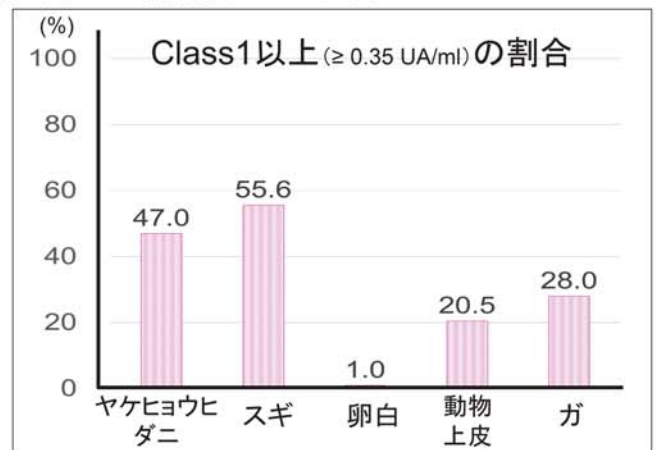


図 血中の特異的IgE抗体価

Yamamoto-Hanada et al., World Allergy Organ J. 2017;10(1):24. doi: 10.1186/s40413-017-0157-0.



# ポスター ②〇 社会対話・協働推進オフィス –環境研究と社会の架け橋–

## 社会対話・協働推進オフィスとは？

環境問題・環境研究と社会の様々な立場の人々との間をつなぎ、対話・協働を促進するため、2016年度に設置されました。

通称  
「対話オフィス」  
です！



## 対話オフィスのめざすところ

- 双方向のコミュニケーションを通じて、社会からの声を研究活動に生かすとともに、社会の多様な視点や意見を尊重し、社会と一緒に環境問題に向き合います。
- 社会との対話・協働に参加する仲間を増やし、その仲間たちと経験や喜びを共有し、活動を支援します。
- 社会と国立環境研究所との間に相互信頼関係が生まれることを目指します。

Here we go!



## 今後の課題

- 誰とどのような対話・協働を行うのか、ターゲットや形態を吟味し、対話・協働の機会の拡大を目指します。
- 社会から頂いた意見を研究活動にどのように生かすのか、そのプロセスを明確にします。
- 対話をすることで達成する成果や、それによってつくられる社会との信頼関係を評価するための、指標や方法を検討します。

## 主な活動

### 新たな対話・協働の創出 サイエンスカフェ

研究所の一般公開などに合わせて年に数度開いています(写真右)。研究者と参加者がざっくばらんに環境問題や研究について語り合う場になっています。



### ステークホルダー会合

環境研究に関わったり、興味を持って下さる様々な立場の方々(ステークホルダー)をお招きして、環境研究に関する意見交換を行う対話会合を年に1度開いています。

### 参加者から頂いたご意見

- 一般市民でも意見や疑問を専門家の方に直接伝えられる機会として有意義だった。
- 根拠も知識もなく想像しているだけの状態から、一歩進めた。



### SNSでの対話活動

社会のより多くの方々との対話ツールとして、対話オフィスのTwitterとFacebookを開設しています。環境問題や環境研究に関する社会の反応をリサーチし、その時々トレンドに応じた情報発信をするとともに、寄せられた意見や社会の声にも応答します。

Check it!



これまでのSNS発信例↑





## お知らせ

国立環境研究所では、毎年6月の環境月間にあわせて公開シンポジウムを開催しています。

また、4月と7月には、つくば本構で一般公開を行い、講演、パネル展示、体験型イベントなどにより、環境問題についてわかりやすく説明します。

今年の「夏の大公開」は7月21日(土)の予定です。「夏の大公開」の情報は、国立環境研究所のホームページ(<http://www.nies.go.jp/>)で随時お知らせします。

### 編集：国立環境研究所 広報・環境情報委員会 セミナー分科会

阿部 裕明	磯部 友彦	今瀬 修	岡川 梓	小野寺 崇
今藤 夏子	近藤 美由紀	志田 健治	高見 昭憲*	鶴田 慎二郎
寺園 淳	永島 達也	野田 響	平野 勇二郎	藤谷 雄二

(注)あいうえお順、\*印は委員長

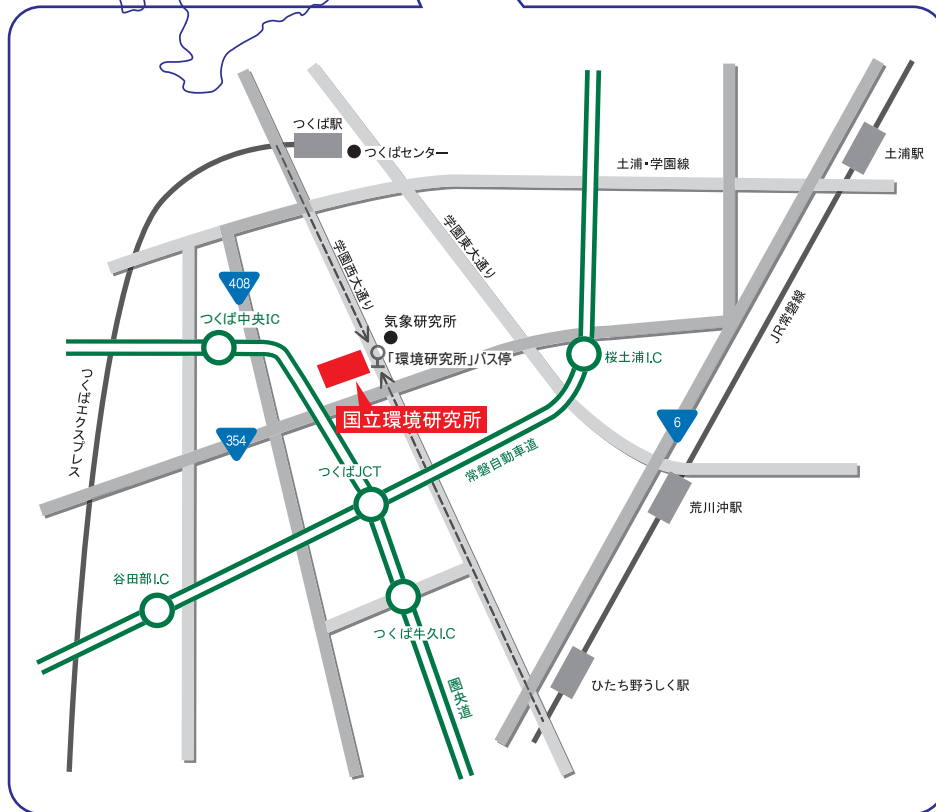
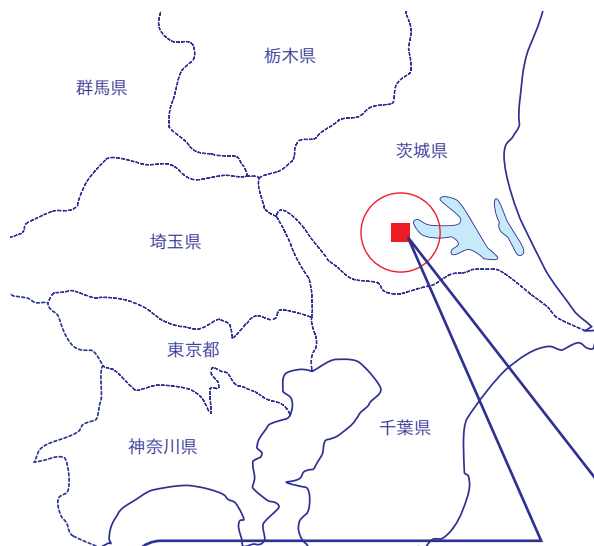
### 国立環境研究所 公開シンポジウム2018 要旨集

PROCEEDINGS OF PUBLIC SYMPOSIUM 2018,  
NATIONAL INSTITUTE FOR ENVIRONMENTAL STUDIES

2018年6月15日発行

発行：国立研究開発法人 国立環境研究所

印刷：株式会社ステージ



## 国立研究開発法人 国立環境研究所

所在地：〒305-8506 茨城県つくば市小野川16-2

交通アクセス：つくばエクスプレス「つくば駅」よりバス10分

JR常磐線「ひたち野うしく駅」よりバス13分

東京駅より高速バスで65分「つくばセンター」よりバス10分

※いずれも「環境研究所」バス停で下車

公式ホームページ： <http://www.nies.go.jp/>

E - m a i l： [kouhou0@nies.go.jp](mailto:kouhou0@nies.go.jp)

お問い合わせ：企画部広報室 TEL.029-850-2309



この印刷物は、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従い、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。

この印刷物は、印刷用の紙へリサイクルできます。