



愛研技術通信

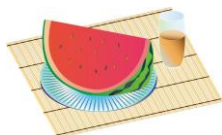
暑中お見舞い申し上げます

いつも格別のお引き立てをいただき、誠にありがとうございます。
今後とも、倍旧のご愛顧を賜りますよう、謹んでお願い申し上げます。



今年も猛暑が予想されています。

みなさまにおかれましては、くれぐれも御自愛ください。



代表取締役 石井 良孝
社員一同

掲 示 板

法令・告示・通知・最新記事・その他

○ 「水質基準に関する省令の一部を改正する省令」及び
「水道法施行規則の一部を改正する省令」の公布等について

2025 年 6 月 30 日環境省報道発表資料抜粋

環境省は、ペルフルオロオクタンスルホン酸（PFOS）及びペルフルオロオクタン酸（PFOA）について、水道水の水質基準を新たに設定するため、関係する省令を公布しました。令和8年4月1日施行です。

水道水のPFOS及びPFOAは「水質基準項目」となります。水質基準値はPFOS及びPFOAの合算値として50ng/L（0.00005mg/L）です。水質検査は3ヶ月に1回が基本となりますが、簡易水道事業、水道用
水供給事業より全量受水を行っている水道事業及び専用水道は、一定の条件を満たせば検査頻度を

減らすことが出来ます。

また、環境水のPFOS及びPFOAは、現在水質汚濁に係る環境基準の「要監視項目」になっており、PFOS及びPFOAの合算値として50ng/L（0.00005mg/L）が暫定指針値として定められています。今回の見直しで正式な指針値となり、PFOS及びPFOAの合算値として50ng/L（0.00005mg/L）が指針値になります。

○ 2025年6月中旬の記録的高温は地球温暖化が無ければ起こり得なかった

2025年6月26日極端気象アトリビューションセンター
報道発表資料抜粋

「極端気象アトリビューションセンター（WAC: Weather Attribution Center）」は、日本各地で発生した極端気象について、人間活動による地球温暖化やその他の気候変動がどの程度影響しているかを「イベント・アトリビューション（EA）」という科学的手法で迅速に分析し、その結果を公表しています。

この度、2025年6月中旬の記録的高温イベントに対して、WAC手法を適用した結果を示します。

【 イベント・アトリビューションとは 】

極端気象は、本来自然が持つ「ゆらぎ」の中で偶発的に発生します。これまでは、この「ゆらぎ」から温暖化の影響を分離することが不可能であったため、極端気象に対する温暖化の影響を科学的に証明することは困難でした。しかし、近年では「イベント・アトリビューション」という画期的な手法により分析が可能となっています。

イベント・アトリビューションでは、気候モデルを用いて「温暖化した地球」と「温暖化がなかったと仮定した仮想的な地球」を再現し、スーパーコンピュータを活用してそれぞれ多数（例えば100通り）のシミュレーションを実施します。両者を比較することで、出現頻度が低いために観測データからだけでは評価が困難だった極端気象についても、温暖化が極端気象に与えた影響を確率的（発生頻度）または量的（強度）に評価できます。

「極端気象アトリビューションセンター」は、東京大学や京都大学の研究者が2025年5月に設立した組織です。日本は海に囲まれているため、異常気象は欧米などに比べ複雑で特異性があるため、日本に特化したイベント・アトリビューションシステムを用いて、日本における極端気象を迅速に分析・発信することを目指しています。

【 分析対象イベント 】

2025年6月中旬は全国的に記録的な高温となり、6月16日～18日平均の日本上空（東経130～146度、北緯31～45度：図1黄色枠内）の1500m平均気温は、6月の同時期としては、1950年以降で第1位となりました。また、5月から6月中旬までの日本全国の延べ猛暑地点数は、気象庁の統計開始以来最多の200地点超となりました。

この要因として、日本域で背の高い太平洋高気圧が非常に強まった事や、ヨーロッパから日本付近へかけて亜熱帯ジェット気流に沿った顕著な波の伝播が見られた事（図1）が考えられます。これらは、偶然性の高い大気のゆらぎの一部であり、今回の記録的高温事例（高温イベント）の主要因であったと考えられます。

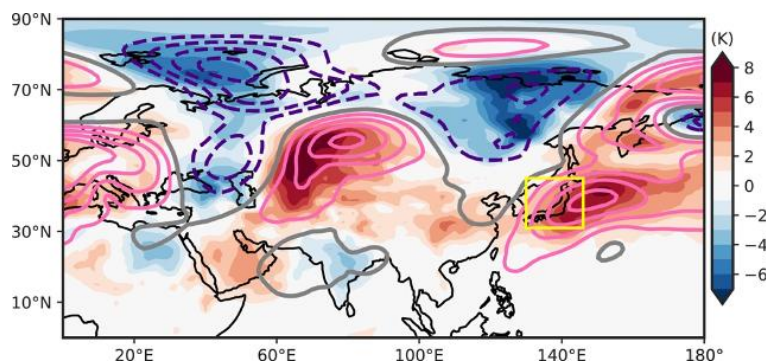


図1. イベント期間中の大気の状態

2025年6月16日～18日平均の850hPa（上空1500m。対流圏下層に相当）の気温（陰影）と500hPa（対流圏中層に相当）の高度（実線：高気圧、波線：低気圧）の平年値からの偏差を示す。

【分析結果】

WAC手法を2025年6月16日～18日の高温イベントに適用した結果、この時期の日本上空約1500m気温が実況の気温（17.2℃）を上回る確率は、現実的な気候条件下では6.0%と推定されました。これはおよそ17年に1度の頻度で発生することを意味します。平年を基準とした場合、この高温イベントは85年に1度という非常に稀な現象に相当し、2025年の条件下では平年より発生頻度が高まっていたと考えられます（図2の赤実線と薄い赤色の山型の差）。一方、人為起源の地球温暖化が無かったと仮定した気候条件下では、この確率はほぼ0%と推定され、本高温イベントは地球温暖化が無ければ起こりえなかったことがわかりました。

また、図2の青実線と薄い青色の山型の間に大きな差がないことから、背景として存在していたこの時期の海洋等のゆっくりとした自然変動が日本の高温に与えた影響は小さかったと考えられます。

これらの結果を総合すると、

- ・今回の高温イベントは、地球温暖化による気温の底上げに、極端な大気のゆらぎが重なって発生した
- ・この地球温暖化による底上げがなければ、たとえどのような偶然のゆらぎが重なったとしても今回の高温は起こり得なかった

と解釈することができます。

なお、6月18日以降も高温は持続していましたが、迅速に分析結果を発表することを目的として、本分析では対象期間を16日～18日としました。

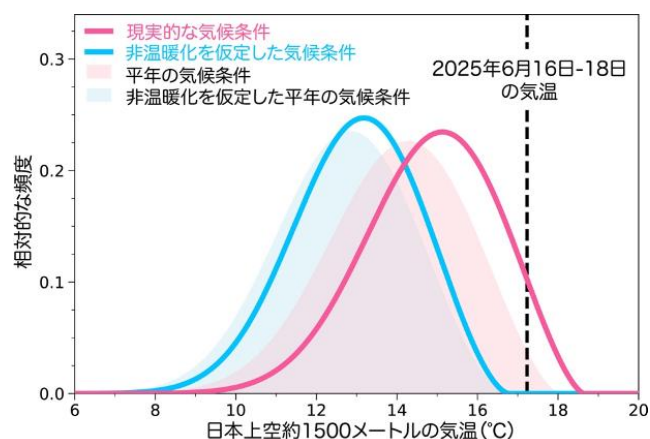


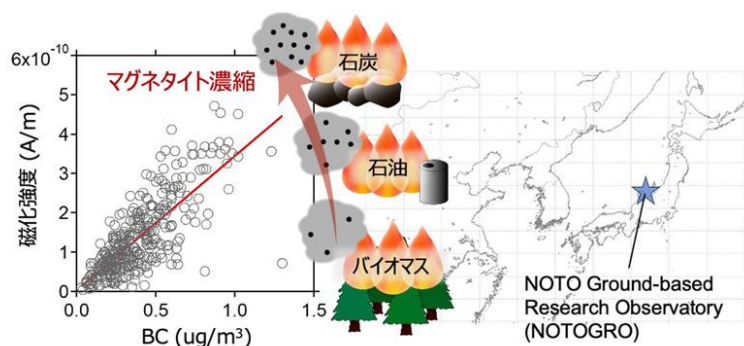
図2. WAC手法によるEAの結果

2025年6月16日～18日の記録的高温イベントに対して、WAC手法を適用した結果を示す。横軸は日本上空（図1の黄色枠内）約1500メートル（850 h Pa）の平均気温、縦軸は頻度を示す。赤実線は現実的な（地球温暖化がある）イベント期間の気候条件下、青実線は、地球温暖化が無かったと仮定した場合（非温暖化）のイベント期間の気候条件下の頻度。薄い赤色と青色の山型は、平年30年間（1991年-2020年）の6月16～18日の現実的な気候条件および非温暖化条件下における出現頻度をそれぞれ示す。実測値を示す黒波線の値を超えた面積が、今回の高温イベントの発生確率を表す。

○ 黒い煙に隠された鉄ナノ粒子 ～ 大気汚染の実態を磁性から解明 ～

2025 年 7 月 4 日 京都大学報道発表資料抜粋

金沢大学、京都大学、富山大学の共同研究グループは、大気エアロゾル試料の磁性とブラックカーボン（BC）の観測という独自の組み合わせによって、新たな大気汚染の判別法を確立し、燃焼由来マグネタイトの動態を明らかにしました。



【 研究の背景 】

PM_{2.5}などとして知られる大気エアロゾルは、多様な排出源を持ち、化学組成也多岐にわたります。そのため、それらの健康影響や気候変動への寄与を正しく理解・評価するためには、中身（成分）に着目したモニタリングが必要です。近年、注目を集めているエアロゾル成分の一つとして、マグネタイト（Fe₃O₄で表される酸化鉄の一種）に代表される酸化鉄が挙げられます。

マグネタイトは、同研究グループによる先行研究から、黄砂のような自然由来の鉱物エアロゾルにも多く含まれることが分かっていますが、人為活動を含む燃焼排出からも発生することが知られています。特に、燃料の燃焼に伴う排煙にはPM_{2.5}（あるいはPM₁）のような微小粒子が多く含まれるため、呼吸器や嗅覚器を通して体内に侵入するリスクが高くなります。マグネタイトは、フェントン反応（2価の鉄イオンと過酸化水素によって、強力な酸化剤であるヒドロキシルラジカルを生成する反応）を通じて酸化ストレス増大に寄与すると考えられており、実際にヒトの脳内からも発見されていることから、アルツハイマー型認知症との関連も懸念されています。また、同じく燃焼排出に含まれるBCのように光吸収によって地球温暖化に寄与する一方で、特定の海域において鉄供給源（栄養源）となることでプランクトンの光合成を活性化し、温暖化抑制に寄与する可能性も指摘されています。

したがって、大気中マグネタイトの動態を理解することは、大気エアロゾルの健康・気候影響評価や将来予測のために重要であるといえます。しかし、これまでは観測手法が一般化されていないため、限られた期間・時間分解能での調査報告しかなく、どのような燃焼排出源と強く関連し、どのような季節変動を示すのか、明らかになっていませんでした。

本研究グループは、マグネタイトの磁性に着目し、金沢大学が運営する能登大気観測サイトにて、2014～2015年にかけて連続的に採取した実大気試料を用いて、大気中マグネタイトの調査を実施しました。さらに、BC観測や詳細な化学分析（炭素同位体分析や金属元素分析など）の結果と比較することで、マグネタイトと燃焼排出源の関係や季節変動への寄与を検証しました。

【 研究成果の概要 】

本研究では、試料中のマグネタイト含有量を反映する「残留磁化」を測定することで、世界で初めて日単位の分解能で、通年での大気中マグネタイト挙動の変動を明らかにしました（図1）。その結果、BC濃度との間には相関が見られ、マグネタイトの変動が燃焼排出と関連していることが示唆されました。しかし、ある程度のばらつきも確認されており、一部期間においてはBC濃度のみが顕著に増加する現象も見られました（2014年7月末や2014年10月後半）。

炭素同位体やレボグルコサンおよびマンノサンの分析結果から、このようなBCが卓越する期間では、大規模なバイオマス燃焼イベント（2014年7月末：シベリア森林火災、2014年10月後半：中国北東部での野焼き）の影響があったことが明らかになりました。また、化石燃料（石油・石炭）の燃焼に関連するバナジウム（V）および鉛（Pb）濃度の分析結果との比較から、BC濃度に対する磁化強度が「バイオマス燃焼<石油燃焼<石炭燃焼」の順に増加する傾向があることが統計的に示されました。磁化強度/BC比は、冬に増加（夏に減少）する傾向が見られましたが、上記の発見から、この現象は大陸からの越境汚染に起因すると考えられます（日本では石油燃焼が優勢であるのに対し、中国では石炭燃焼が優勢）。

また、試料の磁化強度に基づきマグネタイトの質量濃度、さらに光吸収への寄与を算出したところ、BCの測定波長（670nm）において、最大でBCの5%程度となることが分かりました。この結果は、従来の光吸収に基づくBC観測値が、マグネタイトによって過大評価されていたことを示唆しています。

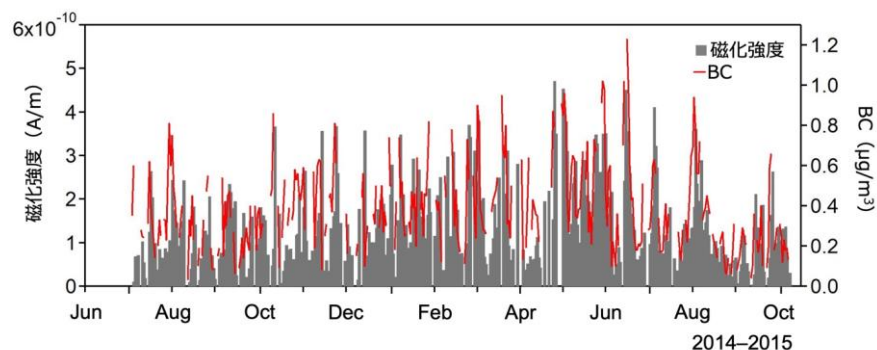


図1. 能登大気観測サイトにて得られた実大気フィルター試料の残留磁化強度およびBC濃度の変動。

【 レボグルコサン・マンノサンとは 】

レボグルコサンはグルコース（ブドウ糖）の脱水物質で、バイオマスの主成分であるセルロースや澱粉などの、グルコースがつながってできた多糖の熱分解によって発生します。マンノサンは、レボグルコサンの立体異性体です。バイオマス燃焼の指標とされています。

【 今後の展開 】

本研究では、大気エアロゾルの磁性に着目し通年観測を行い、大気中マグネタイト粒子の動態について新たな知見が得られました。燃焼排出源（バイオマス・石油・石炭）ごとに推定されたマグネタイト/BC濃度比は、気候影響のモデルシミュレーションにおける精度向上に貢献が期待できるほか、比較的容易に測定できる燃焼源識別の指標としてモニタリングへの応用も期待できます。今後は、自動車交通や製鉄所などからのマグネタイト排出にも焦点を当てた、より包括的な調査も必要であると考えられます。

○ 【国内初】 伊豆諸島で繁殖する海鳥オーストンウミツバメに プラスチック由来の化学物質の蓄積が明らかに

2025 年 6 月 25 日東京農工大学報道発表資料抜粋

東京農工大学と公益財団法人日本野鳥の会は、プラスチック汚染の海鳥への影響を調べるため、伊豆諸島で繁殖する海鳥オーストンウミツバメの尾腺ワックス中の残留性有機汚染物質や紫外線吸収剤の濃度を定量し、評価しました。

【 現状 】

海洋に流出したプラスチックは、絡まりや誤食、汚染などを引き起こし、海洋生物の大きな脅威となっています。海鳥では、1962年にコシジロウミツバメで初めて体内からプラスチック片が見つかったのち、多くの海鳥から、誤食が報告されています。近年では9割以上の海鳥がプラスチックを摂食していると推定されていますが、日本近海に生息する海鳥についてはまだよくわかっていません。プラスチックの摂食は、誤食のほか食物連鎖を通じて体内に取り込まれるため、潜水性の海鳥よりも海水表面で魚やイカ、エビなどをついばみ採餌するウミツバメ類の方が、リスクが高いと考えられています。しかし、生活のほとんどを遠洋上で過ごし、繁殖地である無人島では夜間に行動する種が多いウミツバメ類では、生態に関する情報は少なく、摂食や有害化学物質の蓄積に関する研究も限られています。

【 研究の内容 】

北西太平洋に生息し、ついでみ採餌をする小型の海鳥オーストンウミツバメ (*H. tristrami*、ミズナギドリ目ウミツバメ科、全長:24.5~27cm、準絶滅危惧種(NT))を対象に、尾腺ワックス中に含まれる残留性有機汚染物質であるポリ塩化ビフェニル(PCBs)とジクロロジフェニルジクロロエチレン(DDE)に加え、ベンゾトリアゾール系紫外線吸収剤(BUVs)の濃度を定量し、汚染状況を評価しました。

調査地は、国内最大の繁殖地である伊豆諸島神津島の属島の祇苗島(ただなえじま)で、13羽(成鳥11羽、ヒナ2羽)から尾腺ワックスを採取し、分析を行った結果、すべての個体からPCBsとDDEが検出されました。

4個体からはBUVsのUV-9、UV-326、UV-320、UV-350、UV-328が散発的に高い濃度(>500ng/g-lipid)で検出されました。このうちUV-328はストックホルム条約に2023年に登録されたばかりの化学物質です。

PCBs、DDEは、北太平洋に生息する他の海鳥と比較してオーストンウミツバメの成鳥の一部では高い濃度(>1000ng/g-lipid)で蓄積されていました。

繁殖期前半(渡来直後の11月)と繁殖期後半(渡去前の5月)のPCBs、DDE濃度の比較では、繁殖期後半に高い傾向が見られました。

PCBsとDDEの濃度には相関関係がありましたが、PCBsとBUVsの濃度の間に相関関係は見られず、BUVsの検出はプラスチックの摂食に起因することが示唆されました。

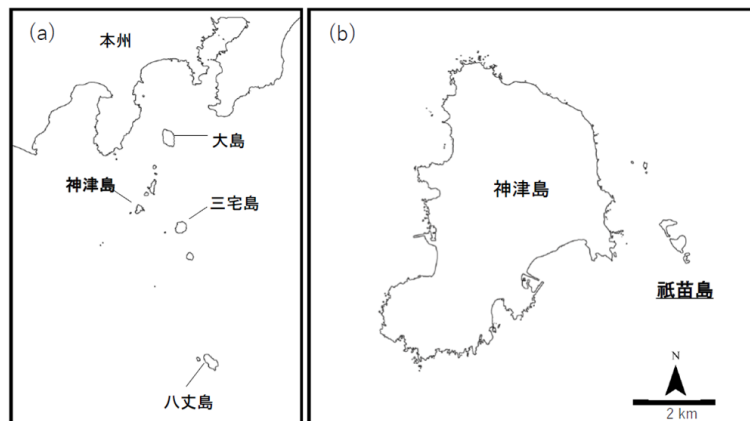


図1. 伊豆諸島神津島及び属島の祇苗島(赤い点線囲み部分)

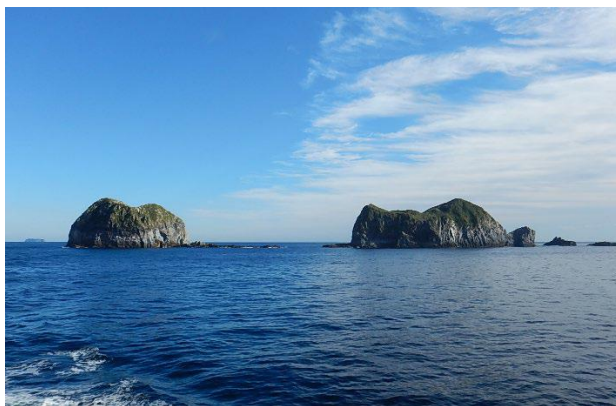


図2. 調査地遠景

向かって右側が調査を実施した「沖の祇苗」と呼ばれる無人島



図3. 調査地遠景

赤い点線部分が調査地



図4. オーストンウミツバメが繁殖する
ヒゲスゲの草地



図5. 夜間に繁殖地に戻ってきたオーストン
ウミツバメ

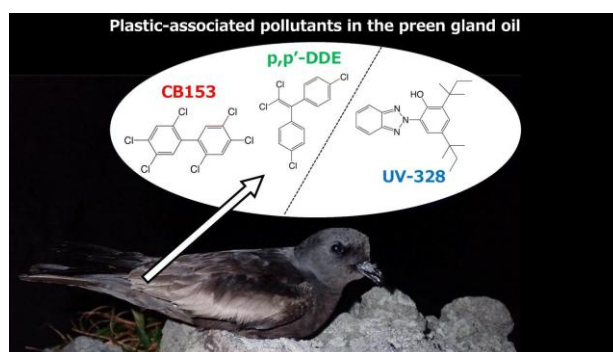


図6. オーストンウミツバメの尾腺ワックスから検出された
プラスチック由来の化学物質(UV-328)

【 DDE, BUVS s とは 】

ジクロロジフェニルジクロロエチレン (DDE)は、農薬のジクロロジフェニルトリクロロエタン (DDT)の分解物です。現在、DDTはマラリア対策についてのみ使用が認められています。化学的に非常に安定しており、分解しにくく環境中に長く留まり影響を与える可能性があります。海水に微量に存在して

いるPCBsやDDEなどの親油性の高い化合物は海中のプラスチックに吸着する性質があります。

ベンゾトリアゾール系紫外線吸収剤(BUVSs)は、紫外線からプラスチック製品の劣化を防ぐために使用される添加剤です。一部のBUVSsは生物に蓄積し、長期的な毒性があることから製造・使用が規制対象となっています。遠隔地の海岸のプラスチックごみからも検出されています。

親油性の化学物質は、鳥の尾羽の付け根にある尾腺という器官から分泌される脂にも濃縮されます。ろ紙を使い、鳥を傷つけることなく尾腺ワックスを採取し、分析することで、海鳥の化学物質による曝露状況やプラスチック添加剤の生物濃縮を知ることができます。

【 今後の展開 】

本研究では、伊豆諸島に生息するオーストンウミツバメに高濃度の有害化学物質の蓄積が起きていることが明らかになりました。今後は、ジオロケータなどの機器を用いた利用海域の特定や生態情報の収集、繁殖状況のモニタリングを行います。さらに本研究の結果は、ウミツバメ類におけるプラスチック汚染のリスクを危惧した国外の研究と一致しており、世界中のウミツバメ類についてもプラスチック汚染に関するより幅広い調査を行うことが望まれます。

また、今回検出されたベンゾトリアゾール系紫外線吸収剤等の添加剤は、海鳥のような食物連鎖の上位にいる生物では蓄積が不均質に起き、その不均一性がプラスチック由来の特徴だと考えられるようになってきています。しかし、調査事例は限られています。今後は、こうした生物蓄積の不均一性についてもデータを積み重ねていくことが望まれます。

また、プラスチック添加剤の中には内分泌攪乱化学物質としてはたらくものがあり、野生生物や人への影響が懸念されています。海鳥をはじめとした海洋の生物多様性と、私たちの健康を守るためにも、これ以上プラスチックの影響が深刻化しないように、より一層、プラスチックの削減や高懸念化学物質の規制に踏み込んだ施策を進めていく必要があります。

編集後記

7月5,6日に安曇野へ行ってきました。信州はまだ梅雨明け前で、お天気を心配していましたが、5日の夕方に少し降雨があっただけで概ね良い天気にも恵まれました。北アルプスは雲に覆われていましたが、朝に少しだけ雲の切れ間から山並みを見ることが出来ました。昼間は暑かったですが、朝夕は涼しく快適でのんびりした旅行を楽しみました。予言されていた？大災害は起こらなかったのですが、帰ってきたら災害級の猛暑。大災害はこのことだったかもしれません。

(A. K)



株式会社 愛 研

(<https://ai-ken.co.jp>)

本 社 〒463-0037 名古屋市守山区天子田 2-710
電話(052)771-2717 FAX(052)771-2641
半田営業所 〒475-0088 半田市花田町 2-65
電話(0569)28-4738 FAX(0569)28-4749

