



愛研技術通信

掲 示 板

法令・告示・通知・最新記事・その他

- 金属アーク溶接等作業を継続して行う屋内作業場に係る溶接ヒュームの濃度の測定の方法等（案）に関する意見募集について

2020年5月28日 厚生労働省報道発表資料抜粋

労働安全衛生法施行令、作業環境評価基準等、特定化学物質障害予防規則及び作業環境測定法施行規則が4月22日に改正され、「塩基性酸化マンガン」と「溶接ヒューム」が第2類特定化学物質に指定されました。また、その管理濃度が $0.05\text{mg}/\text{m}^3$ （レスピラブル粒子）に引き下げられました。（2021年4月1日施行）

「溶接ヒューム」については、作業環境測定の適用除外とされましたが、屋内で継続的に行うアーク溶接などの作業の方法を新たに採用したり、変更したりした場合には、個人サンプリングによる空気中の溶接ヒューム濃度を測定し、その結果に応じた改善措置の実施と有効な呼吸用保護具の選定・使用などを義務付けることなどが必要とされました。

これを踏まえた、「金属アーク溶接等作業を継続して行う屋内作業場に係る溶接ヒュームの濃度の測定の方法等（案）」に関しパブリックコメントが実施されました。

【 告示案の内容 】

（1）溶接ヒュームの濃度の測定

- ① 試料空気の採取は、金属アーク溶接等作業に従事する労働者の身体に装着する試料採取機器を用いる方法により行うこと。この場合において、当該試料採取機器の採取口は、当該労働者の呼吸する空気中の溶接ヒュームの濃度を測定するために最も適切な部位に装着しなければならないこと。

- ② ①による試料採取機器の装着は、金属アーク溶接等作業のうち労働者にばく露される溶接ヒュームの量がほぼ均一であると見込まれる作業（以下「均等ばく露作業」という。）ごとに、それぞれ、適切な数（2以上に限る。）の労働者に対して行うこと。ただし、均等ばく露作業に従事する一の労働者に対して、必要最小限の間隔をおいた2以上の作業日において試料採取機器を装着する方法により試料空気の採取が行われたときは、この限りでないこと。
- ③ 試料空気の採取の時間は、当該採取を行う作業日ごとに、労働者が金属アーク溶接等作業に従事する全時間とすること。
- ④ 溶接ヒュームの濃度の測定は、次のア及びイに掲げる方法によること。
- ア 作業環境測定基準（昭和51年労働省告示第46号）第2条第2項の要件に該当する分粒装置を用いるろ過捕集方法又はこれと同等以上の性能を有する試料採取方法
 - イ 吸光光度分析方法若しくは原子吸光分析方法又はこれらと同等以上の性能を有する分析方法

（2）呼吸用保護具の使用

- ① 金属アーク溶接等作業を継続して行う屋内作業場において当該金属アーク溶接等作業に労働者を従事させる場合に当該労働者に使用させなければならない呼吸用保護具は、当該呼吸用保護具に係る要求防護係数を上回る指定防護係数を有するものでなければならないこと。
- ②、③ 省略

（3）呼吸用保護具の装着の確認

- ① （2）①の呼吸用保護具（面体を有するものに限る。以下この（3）において同じ。）が適切に装着されていることを確認する方法は、当該呼吸用保護具を使用する労働者について、1年以内ごとに1回、定期に、日本産業規格 T8150（呼吸用保護具の選択、使用及び保守管理方法）に定める方法又はこれと同等の方法により当該労働者の顔面と当該呼吸用保護具の面体との密着の程度を示す係数（以下「フィットファクタ」という。）を求め、当該フィットファクタが呼吸用保護具の種類に応じた要求フィットファクタを上回っていることを確認する方法とすること。
- ②、③ 省略

告示日：令和2年7月上旬（予定）

施行期日：令和3年4月1日（ただし、令和4年3月31日までの間は、（2）及び（3）の事項は適用しない。）（予定）

○ ウナギを守ることは河川の生態系全体を守ること

～ 淡水生態系における生物多様性保全のシンボル種として機能 ～

2020年5月29日 神戸大学報道発表資料抜粋

神戸大学、東京大学、ロンドン動物学会、中央大学からなる国際研究チームは、日本に生息するウナギ属魚類2種（ニホンウナギとオオウナギ）と周辺の淡水生物を対象として野外調査を実施し、ウナギ属魚類が淡水生態系の生物多様性保全の包括的なシンボル種として機能する可能性を世界で初めて示しました。ウナギを守り、回復させる活動を通じて、生物多様性の消失が著しい淡水生態系の修復・保全に大きく貢献できるものと期待されます。



図1 ニホンウナギ (*Anguilla japonica*; 左) とオオウナギ (*A. marmorata*; 右)

【 研究の背景 】

淡水域の面積は地球表面のたった2.3%しかカバーしていませんが、単位面積当たりの生物種数は陸や海域よりも極めて多く、生物多様性に富むことで知られています。しかし同時に、淡水域は人間の生活圏と近いために劣化の著しい生態系であり、生物多様性の減少が激しいことでも知られています。その結果、絶滅の危機に瀕する生物種数も他の生態系よりも格段に多く、そこに生息する種の1/3が国際自然保護連合（IUCN）のレッドリストに絶滅危惧種として指定されています。

生物多様性を保全する上で、ある生態系を構成する全ての生物群集をモニタリング・管理することは困難です。そこで、単一種から数種に絞って、保全努力を集中させることで、より複雑な生物群集の構成、資源状態、機能を理解し、生態系全体の生物多様性保全や管理に役立てようという考え方があります。このような生態系を代表する種（サロゲート種）は、目的に応じてアンブレラ種、指標種、フラグシップ種（※）などに分けられます。これまでに大型哺乳類や鳥類などがいずれかのサロゲート種として提案されてきました。

本研究の主役となるウナギ属魚類（以下、ウナギ）は外洋で産卵し、沿岸や河川で成長する降河回遊魚です。彼らは極域を除くほぼ全世界、150か国の内湾、河川河口から源流域まであらゆる水域で見られます。今回、私たちは、ウナギのユニークな生態に着目し、彼らがアンブレラ種・指標種・フラグシップ種の全ての概念に当てはまることを確認し、淡水生態系の生物多様性保全の包括的なシンボル種となる可能性を提案しました。

※ アンブレラ種：その種を保全することで生物群集を構成する他の多くの種の保全が実現するような種。主に広域分布種や高次捕食者が対象となる。

指標種：人為影響、生息環境の変化、生物多様性、他種の資源動態を評価できるような種。

フラグシップ種：地域や国、あるいはもっとグローバルな環境問題に対して多くの主体の保全への参画・協力を促進させる効果が期待される種。認知度が高くカリスマ的な人気がある種が対象となり通常は絶滅の危機に瀕した大型哺乳類や鳥類など高次捕食者が対象となる。

【 研究の内容 】

私たちは、国内の6河川（本州・九州本土：3河川、奄美大島：3河川）の下流から上流にわたる全78地点において、ウナギとその他の淡水生物（魚類とエビやカニ等の大型甲殻類）を電気ショッカーを用いて採集しました。本州・九州本土には主にニホンウナギが、奄美大島には主にオオウナギがそれぞれ生息しています。そして、彼らが生物多様性保全のアンブレラ種・指標種になる可能性について、採集したウナギと淡水生物の河川内での分布範囲、両者の食物網における栄養段階について調べました。また、ウナギの個体数と他生物の種数（生物多様性）との量的な関係性と、それらに影響を与える環境要因についても調べました。国土の大部分を山が占める日本には規模が小さく急流の河川が多いため、こういった河川の淡水生態系は生活史の中で海と川を行き来する通し回遊生物（以下、回遊生物）が優占することが予想されます。そのため、回遊生物の種数を生物多様性の指標としました。

その結果、ニホンウナギとオオウナギはそれぞれの調査地域において、河川内で最も広く分布する淡水生物であり、その分布範囲は河川全域に設置された調査範囲のそれぞれ87%、94%に及びました（図2）。

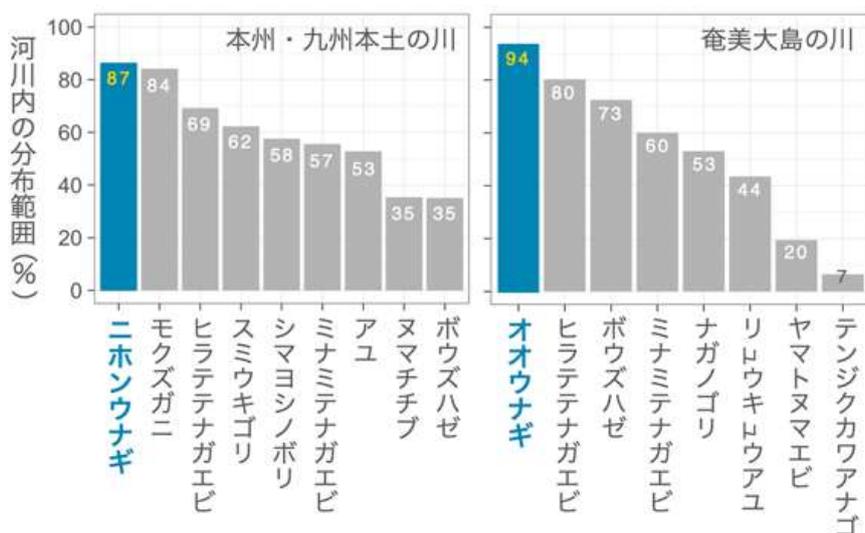


図2 淡水生物の河川内での分布範囲。上位の生物のみ記載

また、ウナギと他生物の筋肉の窒素安定同位体比を分析して栄養段階を推定したところ、ウナギの栄養段階は高次捕食者を示す3以上と見積もられ、他の淡水生物の栄養段階よりも有意に高いことが分かりました(図3)。これらの結果は、ウナギの生息には、多様な下位栄養段階の餌生物が広範囲に分布する必要があることを示しており、アンブレラ種概念とよく一致しています。

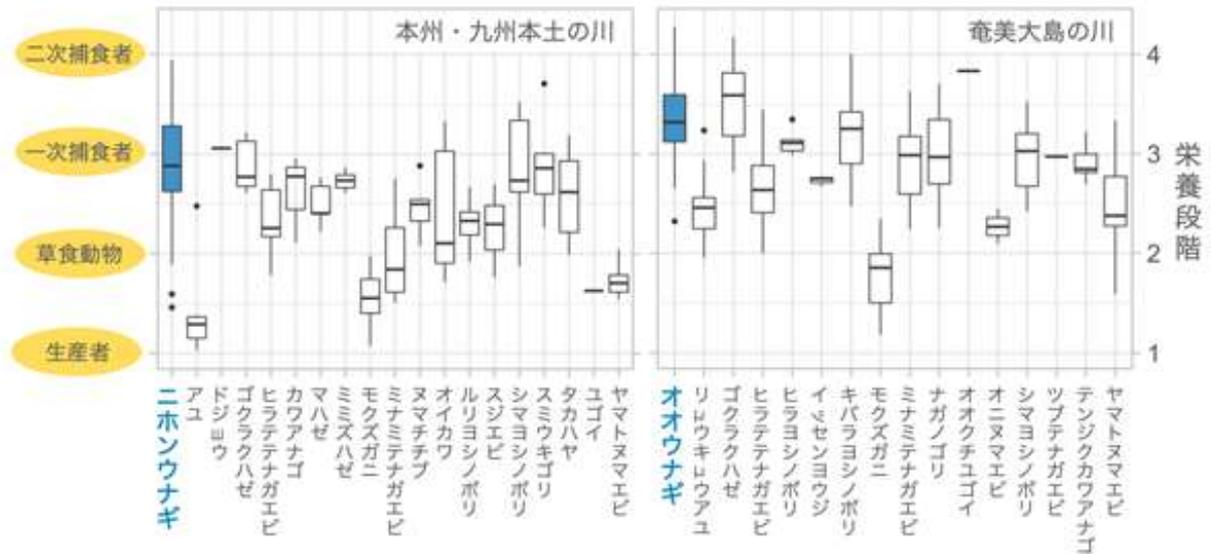


図3 食物網における淡水生物の栄養段階

本研究では48種の魚類や甲殻類などの淡水生物が確認されました。予想した通り、このうち80% (本州・九州本土: 78%、奄美大島: 91%) が回遊生物でした。そこで、ニホンウナギとオオウナギの個体数とこれら他回遊生物の種数との関係を検討したところ、両者には正の相関がありました。一方で、両者に影響を与える可能性のあるさまざまな物理環境要因について統計モデルにより検討したところ、ウナギ個体数と他回遊生物の種数は、「海から調査地点までの距離」と「海から調査地点までに生物が超える必要のあるダムや堰(せき)などの河川横断構造物の積算高」の2つの要因と強い負の相関がありました。これらの要因はどちらも海と川の接続性に影響します。つまり、上で検出されたウナギ個体数と他回遊生物の種数の正の相関は、おそらく海と川の接続性を介した間接的な相関であり、海と川の接続性が高い(遡上しやすい)調査地点ではウナギ個体数と他の回遊生物の種数が共に高く、逆に接続性が低い(遡上しにくい)調査地点ではどちらも低いことが分かりました。この結果から、ウナギは海と川の接続性の良い指標であり、これを介して生物多様性の指標種となることが分かりました。

今回の研究では、ダムや堰などの河川横断構造物がウナギや他回遊生物の分布に負の影響を与えていることが示唆されました。ウナギは構造物が濡れていれば垂直に登ることができるとの指摘もありますが、河川横断構造物がウナギの移動を阻害することで、それより上に生息する個体数を減少させていることが、さまざまなウナギ属魚類で指摘されています。事実、本研究では、たとえ1m以下の低い構造物であってもウナギの分布に負の影響を与えている可能性も見出されました。このような河川横断構造物による生息域の消失はウナギ資源衰退の主要因であるとの認識もあります。

ウナギと同様に、他の回遊生物の分布も横断構造物の影響で制限されていることが多くの研究によって報告されています。そのため、ウナギを海と川の接続性の指標とし、ウナギのために接続性を改善、維持することは、淡水生態系の生物多様性保全にとっても大きなメリットをもたらすと期待できます。

2016年には「ウナギを水圏生態系保全のフラグシップ種に位置付ける」との決議が国際自然保護連合（IUCN）においてなされました。これは、ウナギ属魚類の世界規模での資源状態の悪化、降河回遊というユニークな生態、全球的な分布、生息環境の劣化や消失などの影響に世界規模で晒されている、などの理由に基づくものです。本研究で示したように、流域全体で身近に見られることや、高次捕食者であるウナギは一般に他の淡水生物と比べて大型であり、形態も特徴的であることもまた、フラグシップ種として重要な側面だと言えます。

【窒素安定同位体比分析とは】

自然界のほとんどの動物は、餌を食べて消化し、養分を吸収し、その養分に含まれているアミノ酸を分解してエネルギーを得ています。このアミノ酸に含まれる窒素同位体が生物にどのようなバランスで入っているのかを分析すれば、その生物が食物連鎖のどの位置にいるのか、観察や解剖だけよりも正確にわかり、生物同士のつながりがよく見えてきます。

分析に使うのは、アミノ酸のうち、グルタミン酸とフェニルアラニンです。含まれる¹⁵Nは、グルタミン酸の場合は食物連鎖（栄養段階）の上位者になるほど濃縮されて割合が大きくなり、フェニルアラニンの場合は栄養段階が上がってもほぼ変わりません。この2つの¹⁵Nの割合を比べて、その差が大きいほど栄養段階が高い、つまり食物連鎖の上位であることが推定されます。たとえば、植物プランクトンの栄養段階は1、魚は3.5、食物連鎖の頂点に立つサメは5、という具合です。

この方法は、ナノグラムのアミノ酸があればいいので、微生物や、小さな魚のウロコ1片だけでも分析できます。また、アミノ酸が残っていれば標本や化石でも分析できるので、絶滅した生物の栄養段階を知ることだって可能。栄養段階から、地球環境の変化や、それに伴う生物の進化についても解明できるかもしれません。

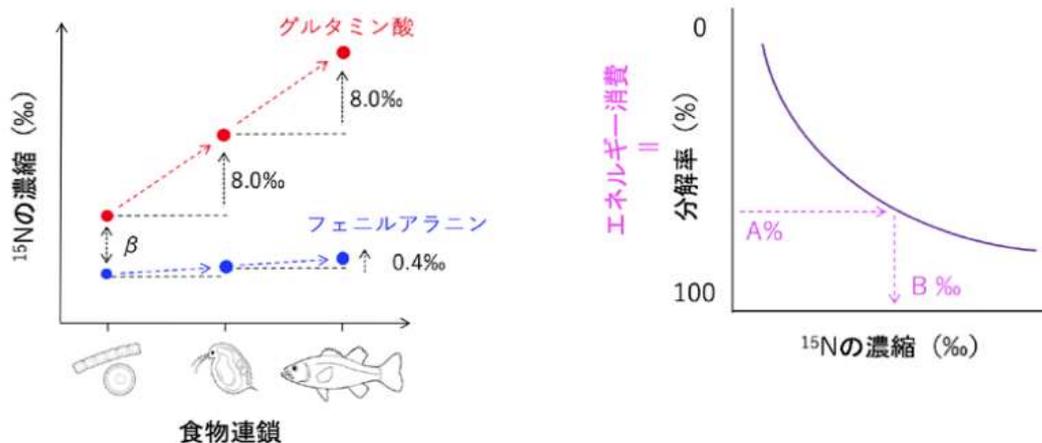


図4 アミノ酸の¹⁵N濃縮と食物連鎖

(文章及び図は北海道大学低温科学研究所ホームページより抜粋)

○ 宇宙空間に流出する月の炭素を初観測

～ 月誕生の定説を覆す発見 ～

2020年5月7日 大阪大学報道発表資料抜粋

大阪大学、九州大学、東京工業大学、熊本大学の研究グループは、月周回衛星「かぐや」のプラズマ観測装置によって月の表面全体から流出する炭素を世界で初めて観測しました。この観測結果から月には誕生時から炭素が存在することが強く示唆されます。

【 研究の内容 】

これまで、アポロ計画によって持ち帰られた岩石試料から月は炭素などの揮発性物質は存在しないと思われていました。月に揮発性物質が無いという考え方は、原始地球に飛来した火星サイズの天体（地球の半分）との巨大衝突によって月が誕生する「巨大衝突説」の根拠の一つにもなっていました。ところが最近になって、高精度化した分析装置によってアポロ試料から僅かながら水や炭素などの揮発性物質の発見が報告され始めました。水については月周回衛星による直接観測の報告が昨年出たばかりです。

一方で、他の揮発性元素である炭素の観測は周回衛星からの観測からは見つけることが出来ませんでした。本研究グループは、「かぐや」に搭載されたプラズマ質量分析装置の観測データから太陽光によって光電離された月の脱ガス物質を調べて、月の表面全体から恒常的に炭素イオンが流出していることを明らかにしました（図1）。

今回の観測では炭素イオンの流出量を見積もり、その地域差（新しい年代の海からの流量が高地からの流量より大きい）も明らかとなりました。炭素は太陽風や宇宙塵から月に運ばれてきていますが、月が元々炭素を含有していないと説明がつかない結果となりました。

【 本研究成果が社会に与える影響（本研究成果の意義） 】

旧来の巨大衝突による月誕生進化モデルでは、月には誕生時から水や炭素など揮発性物質が存在しない（ドライ説）とされましたが、揮発性物質はある程度含まれていたという新たな考え方（ウェット説）が最近提唱されました。計算機環境の発展と共に、揮発性物質の存在を許す巨大衝突モデルも報告されています。本研究成果による炭素の発見は、私たちの月の誕生と進化をウェット説の観点で再考する大きな契機となることが期待されます。

【 月周回衛星「かぐや」とは 】

「かぐや」は宇宙航空研究開発機構（JAXA）の月周回科学観測衛星です。2007年9月に打ち上げ

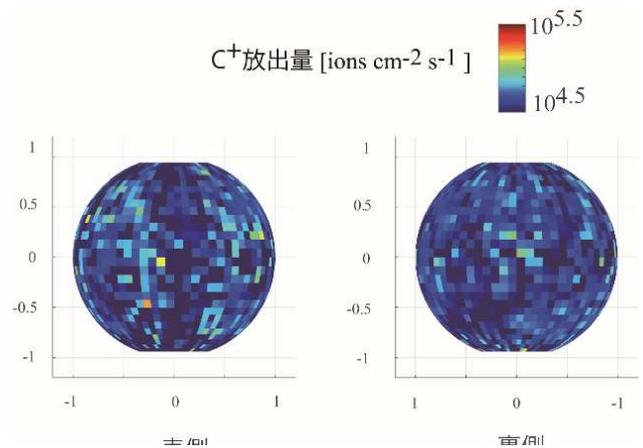


図1: 月から流出する炭素イオンの流量マップ

られ、2009年6月まで主に月の全球マッピングを目的とした月全表面の元素組成、鉱物組成、地形、表面付近の地下構造、磁気異常、重力場の観測を行いました。

プラズマ質量分析装置は、月の周りの電子を計測する電子分析器2台(ESA-S1とESA-S2)、太陽風イオンを計測するイオン分析器1台(IEA-S)そして月周辺のイオンを計測するイオン質量分析器1台(IMA-S)及び磁力計で構成されています。



プラズマ観測装置の写真 左：ESA-S 中：IEA-S 右：IMA-S

(写真は宇宙航空研究開発機構ホームページより引用)

編集後記

6月5日は環境の日です。これは、1972年6月5日からストックホルムで開催された「国連人間環境会議」を記念して定められたものです。国連では、日本の提案を受けて6月5日を「世界環境デー」と定めており、日本では「環境基本法」(平成5年)が「環境の日」を定めています。また、平成3年度から6月の1ヶ月間を「環境月間」とし、例年全国で様々な行事が行われていましたが、今年は新型コロナウイルスの影響でイベントなどは中止や延期になっているようです。

(A. K)



令和2年度環境月間ポスター



株式会社 愛研

(<http://www.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