



愛研技術通信

掲 示 板

法令・告示・通知・最新記事・その他

- 水質汚濁に係る人の健康項目の保護に関する環境基準の見直しについて
～ 環境基準の六価クロムの見直しが検討されています ～

2021年2月26日開催環境省中央環境審議会
環境基準健康項目専門委員会配布資料抜粋

水質汚濁に係る環境基準のうち、公共用水域の水質汚濁に係る人の健康の保護に関する環境基準については、27項目が定められており、地下水の水質汚濁に係る環境基準については、28項目が定められています。このうち、六価クロムについては、内閣府食品安全委員会の食品健康影響評価において耐容一日摂取量が設定され、2020年4月に水道法に基づく水質基準値が0.05mg/Lから0.02mg/Lに改正されました。

このような状況を踏まえ、環境基準健康項目専門委員会が六価クロムに関する基準値の見直しについて検討し、見直すことが適当と中央環境審議会に報告されました。

また、有機フッ素化合物であるペルフルオロヘキサンスルホン酸（PFHxS）の水質環境基準体系における位置づけについても議論されました。

【 六価クロムの環境基準値（案） 】

表 環境基準値（案）

項目名	新たな基準値	現行の基準値
六価クロム	0.02mg/L以下	0.05mg/L以下

【 ペルフルオロヘキサンスルホン酸 (PFHxS) について 】

有機フッ素化合物は、撥水・撥油性、熱・化学的安定性等の物性を示すことから幅広い用途で使用されています。一方で、有害性や難分解性等の性質が報告されており、水道水では2020年4月に水質管理目標設定項目としての目標値（暫定）が50ng/L（PFOS及びPFOAの合算値）に設定され、水環境については、2020年5月に要監視項目としての指針値（暫定）が同じく50ng/L（PFOS及びPFOAの合算値）に設定されました。

ペルフルオロヘキサンスルホン酸（以下「PFHxS」という。）については、PFOS及びPFOAと同様の性質を持ち、その代替品として使用されています。残留性有機汚染物質に関するストックホルム条約（POPs条約）の締約国会議の下部組織である残留性有機汚染物質検討会議（POPRC）は第15回会合において、PFHxSの附属書Aへの追加を、次回以降の締約国会議に勧告することが決定されました。

このような動向を踏まえ、PFHxSの取り扱いについて検討が行われました。

PFHxSの有害性に関する科学的知見が十分に得られているとは言い難い状況であり、要監視項目へ位置付けるための判断に必要な情報が十分にあるとは言えないこと、水質調査結果において、水環境中から広範囲に確認されていることから、「要調査項目」として位置付けることが適当と報告されました。

○ 水質汚濁に係る生活環境の保全に関する環境基準の見直しについて

～ 環境基準の大腸菌群数の見直しが検討されています ～

2021年2月4日開催環境省中央環境審議会
生活環境項目環境基準専門委員会配布資料抜粋

環境基本法に基づく水質汚濁に係る環境基準のうち、生活環境の保全に関する環境基準（以下「生活環境項目環境基準」という。）については、現在13項目が定められています。そのうち、大腸菌群数は、ふん便汚染の汚濁の指標として用いられてきました。しかしながら、大腸菌群数はその指標性が低いことが指摘されています。一方、水道水に係る水質基準については、簡便な大腸菌の培養技術の確立により、大腸菌群が大腸菌に改正されました。

このような状況を踏まえ、平成25年に「水質汚濁に係る生活環境の保全に関する環境基準の見直しについて（諮問）」を受け、生活環境項目環境基準専門委員会が大腸菌群数について新たな衛生微生物指標である大腸菌数へ見直すことについて検討を行い、大腸菌数へ見直すことが適当と中央環境審議会に報告されました。

【 環境基準値（案） 】

生活環境項目環境基準は河川、湖沼、海域ごとに利用目的に応じて類型が指定されています。現行の基準は、水道の水源としての利用や水浴場としての利用を想定して設定されていましたが、報告書では自然環境保全の利用目的が考慮され、同じ類型でも利用目的に応じた基準になりました。

環境基準の適合評価方法は通知「環境基本法に基づく環境基準の水域類型の指定及び水質汚濁防

止法に基づく常時監視等の処理基準について」に定められています。生活環境項目環境基準はBODとCODが75%値（年間の日間平均値の全データをその値の小さいものから順に並べ0.75×n番目の値）、その他が年平均値で評価されています。大腸菌数では年間の測定値の90%値（年12回測定した場合、小さい値から順に並べ11番目（12×0.9=10.8=11）の値）で評価することが適当とされました。

測定方法は、特定酵素基質寒天培地を用いる「メンブランフィルターろ過-平板培養法」が示されました。

表1 環境基準値【河川】

類型	利用目的の適応性	大腸菌数環境基準値
AA	水道1級 自然環境保全及びA以下の欄に掲げるもの	20CFU/100ml以下 備考1
A	水道2級 水浴及びB以下の欄に掲げるもの	300CFU/100ml以下
B	水道3級 及びC以下の欄に掲げるもの	1,000CFU/100ml以下
備考 1. 水道1級を利用目的としている地点（自然環境保全を利用目的としている地点を除く。）については、大腸菌数100CFU/100ml 以下とする。		

表2 環境基準値【湖沼】

類型	利用目的の適応性	大腸菌数環境基準値
AA	水道1級 自然環境保全及びA以下の欄に掲げるもの	20CFU/100ml以下 備考1
A	水道2、3級 水浴及びB以下の欄に掲げるもの	300CFU/100ml以下備考2
備考 1. 水道1級を利用目的としている地点（自然環境保全を利用目的としている地点を除く。）については、大腸菌数100CFU/100ml 以下とする。 2. 水道3級を利用目的としている地点（水浴又は水道2級を利用目的としている地点を除く。）については、大腸菌数1,000CFU/100ml 以下とする。		

表3 環境基準値【海域】

類型	利用目的の適応性	大腸菌数環境基準値
A	水浴 自然環境保全及びB以下の欄に掲げるもの	300CFU/100ml以下 備考1
備考 1. 自然環境保全を利用目的としている地点については、大腸菌数20CFU/100ml 以下とする。		

【 大腸菌群とふん便の関係 】

大腸菌群に属する細菌を、ふん便との関係でグループ分けすると、概ね図のようになり、ふん便のみに存在するもの（図中A）、ふん便から検出されるが元来土壌や水中を生息場所としているもの（図中B）、土壌や水中を生息場所としている非ふん便性のもの（図中C）の3つのグループに分類できます。

現在の大腸菌群の測定方法は、大腸菌検出を目的として計測するものの、ふん便以外に土壌等にも分布する菌種Bやふん便由来でないとされる菌種Cも検出されるため、大腸菌群はふん便汚染を的確に捉えていないと考えられます。今回示された大腸菌数の測定方法は菌種Aを対象として測定されます。

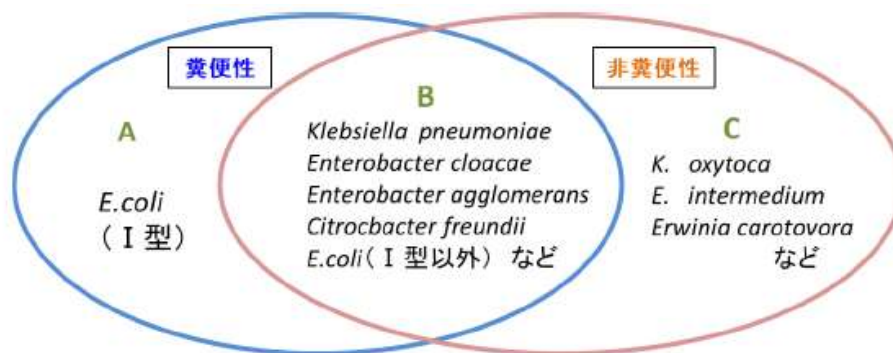


図 大腸菌群とふん便の関係

○ 魚類は餌生物を通じてマイクロプラスチックを大量に取り込む

～ マイクロプラスチック汚染の食物連鎖を通じた波及効果を解明 ～

2021年1月29日北海道大学報道発表資料抜粋

北海道大学の研究グループは、魚類が海水中から取り込むマイクロプラスチックの量について、水中から直接摂取するよりも、餌生物を介して摂取する方がはるかに多いことを明らかにしました。

【 背景 】

プラスチックごみによる海洋汚染が世界中で進んでおり、2050年には世界の海のプラスチックごみの量は魚よりも多くなると予想されています。特に、粒径が5mm以下の「マイクロプラスチック」は、あらゆる生物に取り込まれていることが報告されており、生態系への影響が懸念されています。海洋動物はマイクロプラスチックを海水中から直接取り込むだけでなく、マイクロプラスチックを体内にもつ小型の餌生物を食べることにより取り込むことも知られていますが、この2つの経路の相対的な重要性を調べた研究はこれまでありませんでした。また甲殻類などの一部の海洋生物は摂食・消化を通じてマイクロプラスチックを破碎するため、餌生物を通じて取り込まれたマイクロ

プラスチックは水中から直接取り込むものよりさらに小型になっていることが予想されます。

そこで本研究では、肉食性魚類シモフリカジカ (*Myoxocephalus brandti*) とその餌生物である小型甲殻類イサザアミ類 (*Neomysis* spp.) を用いて、(1) 魚類のマイクロプラスチック摂取における餌生物を介した間接経路の重要性、(2) 間接経路によるマイクロプラスチックの粒径の変化について検証しました。

【 研究手法 】

北海道東部の厚岸湖で採取したイサザアミ類 (以下、アミ) とシモフリカジカ (以下、カジカ) を用いて、北海道大学北方生物圏フィールド科学センター厚岸臨海実験所にて飼育実験を行いました。マイクロプラスチックは、粒径30 μm の蛍光ポリエチレン粒子を用いました。水中からの直接経路によるマイクロプラスチックの摂取は、マイクロプラスチックを2つの異なる濃度 (200、2000 $\mu\text{g/L}$) で海水中に入れた水槽でカジカを飼育することで調べました (水中区)。

一方、餌生物を介した間接経路によるマイクロプラスチックの摂取は、同じ濃度条件でマイクロプラスチックに曝したアミを、マイクロプラスチックの入っていない水槽内のカジカへ与えることで調査しました (アミ区)。それぞれの処理区で、カジカの消化管内に蓄積したマイクロプラスチックの量と粒径を定量し、処理区間で比較しました。

【 研究成果 】

アミ区のカジカは水中区のカジカよりも個数で8~11倍、質量で3~5倍のマイクロプラスチックを取り込んでいました。マイクロプラスチックはアミに取り込まれる過程で細粒化され、その結果、アミ区のカジカが取り込むマイクロプラスチックは水中区より粒径が小さくなっていました。これより、魚類のマイクロプラスチック摂取において、水中からの直接経路よりも、餌生物を介した間接経路の方がより重要であることが明らかになりました。

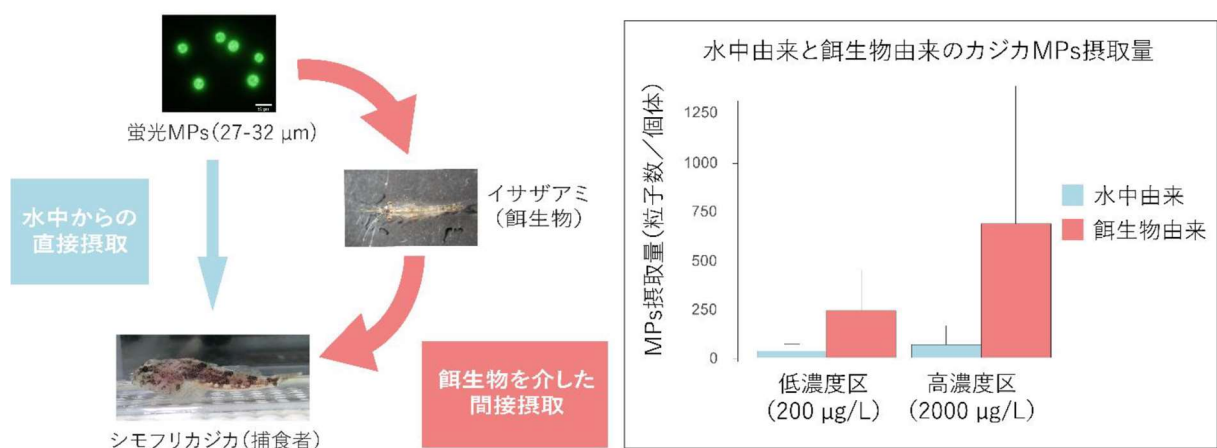


図 マイクロプラスチック (MPs) の取り込み実験のデザイン (左) と実験結果。

シモフリカジカは餌生物であるイサザアミを介してより多数のマイクロプラスチックを取り込んだ。

【 今後への期待 】

本研究により、マイクロプラスチックは食物連鎖を通じて、海洋生態系のより高次に位置する動物に移行することが解明されました。マイクロプラスチックは動物の摂食や消化などの活動に負の効果を与えるばかりではなく、より細粒化されると消化管から体内組織に移行し悪影響を与えることも指摘されています。また、プラスチックは多様な有害化学物質を含んでおり、これも食物連鎖を通じて濃縮することにより高次消費者へ影響を与える可能性も示唆されています。現在、有害化学物質を含むマイクロプラスチックを取り込んだアミをカジカに摂食させることにより、カジカ体内の化学物質各種の蓄積状況を調べる実験を実施中で、これにより食物連鎖を通じたマイクロプラスチックの海洋生態系への影響の全体像を明らかにしていきたいと考えています。

○ 未確認の多様なレジオネラ属菌が南極の湖にも生息

～ 基地で検出の種は人間が持ち込んだ可能性も ～

2021年2月25日東邦大学報道発表資料抜粋

東京医科歯科大学、国立極地研究所、東邦大学、産業技術総合研究所などの研究チームは、病原菌の網羅的な調査を目的として、第60次南極地域観測隊（2018年～2019年）において昭和基地の上水設備（貯水ダムなど）と南極大陸沿岸の湖（20か所）から試料を採取しました（図）。帰国後、試料からDNAを抽出し、培養を介さない方法で細菌叢（多様な細菌の集まりのこと）を大規模に解析しました。



図：サンプリングの様子。

（左）昭和基地から約50km離れたスカルプスネス菩薩池

（右）昭和基地の管理棟にある浴槽。

【 研究の背景 】

水系感染症は、病原性微生物で汚染された水を吸入あるいは摂取することで引き起こされ、世界的にも公衆衛生上の重大な課題です。特に南極のような医療資源へのアクセスの乏しい遠隔地に滞在する人々にとって、厳密な水質管理は感染対策の上で重要になります。水系感染症の病原体の中でもレジオネラ属菌は、自然環境の水や土壌に広く分布するありふれた細菌ですが、この属の約半

数の種はヒトへの病原性が確認されており、レジオネラ属菌で汚染されたエアロゾルを吸入すると重症肺炎を発症することが問題となります。

昭和基地内では、過去に南極観測隊の医療隊員によって、レジオネラ属菌の基地内上水系（浴槽水やシャワーヘッドのぬめりなど）への定着が繰り返し報告されていました。しかし、これらの調査はPCR法によるレジオネラ属菌の存在の確認にとどまり、菌種までは明らかになっていなかったことと、温暖な環境（25℃～45℃）を好むと考えられているこの菌の寒冷環境における生態についての研究報告は少なく、南極大陸の自然環境において調査された研究がなかったことから、昭和基地に定着するレジオネラ属菌が人間活動により大陸外から持ち込まれているのか、それとも南極環境中から侵入しているのかは謎のままです。

【 研究の内容 】

本研究では、昭和基地に定着するレジオネラ属菌および水系感染症を引き起こす可能性のある細菌を網羅的に割り出すことと、その侵入源を明らかにすることを目的として調査を実施しました。

2018年12月から2019年1月、第60次南極地域観測隊の一般研究観測として、昭和基地内貯水ダムなどの上水設備、および、基地から離れた露岩域に点在する氷河湖から環境試料を採集し、日本国内に持ち帰りました。その後、試料からDNAを抽出し、細菌の分類に用いられる遺伝子領域をPCR増幅した後、そのDNA配列を大規模に決定して細菌叢を解析しました。また、レジオネラ属菌のみを標的とするPCR増幅と解析も並行して実施し、その詳しい菌種や分布の把握を試みました。

湖沼試料の分析の結果、レジオネラ属菌、シュードモナス属菌、マイコバクテリウム属菌など病原性の報告のある菌種を含む菌属が湖沼においても広く分布していることが分かり、レジオネラ属菌においては調査したすべての湖沼で確認されました。さらに、レジオネラ属菌の詳細な群集構造の解析を通じて、寒冷な南極湖沼においても予想外に多様なレジオネラ属菌が分布していることが確認されました。今回、検出されたレジオネラ属菌の配列のほとんどは報告されている同菌種の遺伝子配列との類似性が低いことから、未報告の菌種に由来する遺伝子であると考えられました。

一方で、基地内で検出されたレジオネラ属菌の群集を湖沼の群集と比較した結果、両者で共通する配列もみられましたが、基地内では病原性が報告されている既知の菌種に近い配列が多くを占めました。これらの種は南極の湖沼ではほとんど検出されなかったことから、人間活動により持ち込まれた可能性も示唆されました。なお、昭和基地の蛇口の水（浄水処理後の水）からはレジオネラ属菌は検出されませんでした。

【 今後の展開 】

今回、南極の寒冷環境においても未知の多様なレジオネラ属菌が広く分布していることが初めて明らかとなり、レジオネラ属菌は低温環境においても適応できる多様な菌種を含む可能性が示唆されました。

今後、これら寒冷環境のレジオネラ属菌の環境への適応メカニズム、ヒトへの病原性を明らかにしていくことが、極地で活動する観測隊の感染対策を考える上で重要です。また、基地内で高い割合で検出された既報のレジオネラ属菌由来のものと類似性の高い塩基配列は、南極環境中からはほとんど検出されなかったことから、人間活動により持ち込まれたレジオネラ属菌に由来する可能性が考えられます。これは、南極や宇宙など、隔離環境で活動する人々の移動の際に生じる病原菌持

ち込みのリスクについて注意を喚起するものであり、南極においても継続的なモニタリングが重要です。

編集後記

2月18日、人類史上5機目となるローバー型探査機「パーサヴィアランス (Perseverance)」が見事に火星に着陸を果たしました。旧ソ連の月探査機、NASAの2度の火星探査機3台に次ぐ5機目です。過去の火星探査機は長期にわたり活動し、様々な画像を含む観測データを収集しました。今回は小型ヘリコプターでも観測するようです。新発見に期待です。(A. K.)



写真：パーサヴィアランスにより撮影された着陸地点の360度パノラマ写真。

写真奥の高地はジェゼロクレーターの縁を示しています。

クレジット：NASA/JPL-カルテック/MSSS/ASU

おかげさまで、愛研は創業50周年を迎えます。



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