

CONTENTS

2019年5月
No.160

マダニ注意報～ペットもマダニ対策が必要です～・・・1～2
カルバペネム耐性腸内細菌科細菌（CRE）感染症が
増加しています！・・・2～4
島根県の酸性雨調査の状況・・・4～5
2018年に宍道湖で発生したアオコについて・・・5～6
島根原子力発電所周辺環境放射線モニタリング50年・・・7～8
2019年1月～4月までの研究業績（予定を含む）・・・8



マダニ注意報～ペットもマダニ対策が必要です～

マダニから感染する病気をご存じですか？

マダニが媒介する病気（感染症）は、様々ありますが、特に島根県で注意したい感染症は、重症熱性血小板減少症候群（SFTS）と日本紅斑熱です。

マダニは、ヒトだけでなくペット（ネコ、イヌ）に付着していることがあり注意が必要です！

マダニが媒介する感染症の特徴と、感染予防対策をご紹介します！

重症熱性血小板減少症候群（SFTS）

この病気にかかるると5人に1人が亡くなるという怖い感染症で、SFTSウイルスという病原体により引き起こされます。

一般的に、発熱、下痢、嘔吐、白血球減少、血小板減少などの症状を引き起こします。

島根県では、2018年までに13例の患者が確認され、死亡例も確認されています。

患者発生地域は、松江市から益田市まで広く（図1）、発生時期は5月から8月初夏から真夏にかけて患者が発生しています（図2）。しかし、2018年には11月にも患者が確認されており、夏以外の時期もこの病気を媒介するマダニに注意が必要です。

現在、有効な治療方法の研究がされていますが、ま

だ確立されていません。したがって、この病気の対策で最も重要なのは、マダニに吸血されないことです。

また、SFTSウイルスに感染したネコやイヌからヒトに感染した事例も報告されています。特にネコが、SFTSウイルスに感染するとヒトと同じように重症化し、死亡率も高いとされています。

日本紅斑熱

リケッチア・ジャポニカという細菌による感染症で、治療が遅れると死に至る感染症です。

発熱、発疹（紅斑）、マダニの刺し口、リンパ節腫脹、肝機能障害などの症状を引き起こします。

この感染症には、テトラサイクリン系の抗生剤が有効で、発病早期にこの薬を使用すると、重症化せずに回復しますが、薬の使用が遅くなると重症化し、死に至ることもあります。島根県でも、死亡例が確認されています。

島根県では、古くから島根半島で患者が多く確認されてきましたが、2014年以降県西部の益田市で発生するなど、県内広く発生が認められています（図1）。特に、2018年は16例と最も多く患者の発生が確認され、発生地域は松江市、雲南市、出雲市、大田市、浜田市、益田市と様々な地域で発生しています。発

生時期は、3月から11月で、特に初夏から秋に多く発生しています（図2）。

マダニは身近な場所に運ばれてきます！

野山などに生息しているマダニは、図3のようにイノシシやシカなどの動物に付着して、ヒトが居住する近くまで運ばれてきます。

自宅周辺で野生動物を目撃する場合には、周辺にマダニが生息している可能性があるため注意が必要です。

また、飼いイヌやネコが、散歩などで外出した際に、マダニを付着させてくる可能性もあります。

マダニに吸血されないために

野山や畑などに出かける際は、長袖・長ズボンを着用しましょう。また、肌が露出する部分には防虫スプレーをしましょう。

野山や畑などでは地面に直接腰を下ろしたり、寝転んだりしないように気をつけましょう。

野山に行った後や作業後は体をたたいてマダニを払いましょう。同行者がいる場合には背中など払いにくいところも払ってもらいましょう。

帰宅したらすぐに入浴し、マダニが吸血していないか確認しましょう。また、体をしっかり洗い、服を着替えましょう。

野生動物が自宅周辺で目撃される場合は、自宅の

庭などで作業した際にも、左記と同様に吸血されない対策を取りましょう。

マダニに吸血されていたら

自分でマダニを皮膚から取らず、医療機関に行って除去してもらいましょう。

マダニに吸血されて数日後に急な発熱や発疹、消化器症状（下痢や嘔吐）などの症状が出た場合は医療機関を受診しマダニに吸血されていたことなどの状況を医師に説明しましょう。

飼いネコ・イヌのマダニ対策

ペットにマダニが付着していた場合、飼い主さんが取らず、動物病院でマダニ駆除してもらいましょう。

もし、ペットがマダニに吸血されて、数日後に食欲不振などの症状が出た場合は、動物病院を受診しましょう。

衰弱したネコやイヌに咬まれ、数日後に突然の発熱や消化器症状が出た際は、医療機関を受診し、動物に咬まれたなどの状況を医師に説明しましょう。

初夏を迎え、田んぼや畑での作業や、レジャーで野山に行く機会が多くなる季節です。ヒトと同様にペットもマダニ対策をすることで、感染予防をしましょう。

（ウイルス科 藤澤 直輝）

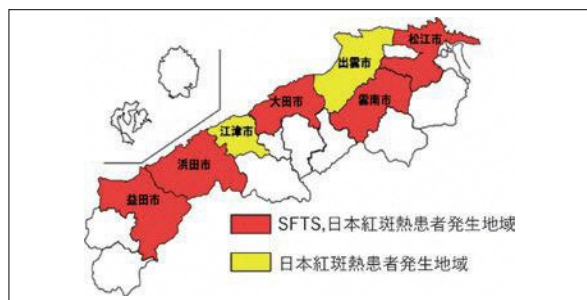


図1：SFTS、日本紅斑熱患者発生地域

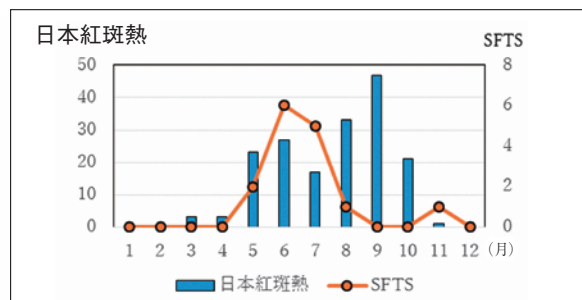


図2：月別のSFTS、日本紅斑熱患者数

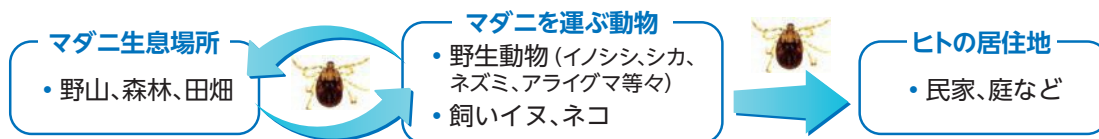


図3：野生動物等によるマダニの移動

カルバペネム耐性腸内細菌科細菌(CRE)感染症が増加しています！

CRE感染症とは

近年、治療の際に使用する抗菌薬（抗生物質、抗生剤）が効かない菌（耐性菌）が増加しています。その中でカルバペネムという抗菌薬が効きにくい菌が大きな問題となっており、それらの総称をカル

バペネム耐性腸内細菌科細菌（以下「CRE」と省略）と言います。例えば、カルバペネムが効きにくい大腸菌（*Escherichia coli*）や肺炎桿菌（*Klebsiella pneumoniae*）などがCREに含まれます。これらの菌は通常ヒトの腸内に常在するため、CREに感染して

も症状を示すことなく腸管等に保菌されていたりします。しかし、特に免疫力の低い人や手術後の人、抗菌薬を長期使用している人などの場合、CREに感染すると呼吸器感染症や尿路感染症など様々な感染症を引き起こすことがあります。これらをCRE感染症と言います。

島根県内のCRE感染症の発生状況

CRE感染症は2014年9月19日より感染症発生動向調査（NESID）に追加され、全国の発生状況を確認できるようになりました（この調査の対象は、CRE感染症の発症者のみで保菌者は含まれていません）。この調査によると、島根県内のCRE感染症の届出数は、2014年～2018年に計65例（2014年0例、2015年8例、2016年16例、2017年19例、2018年22例）報告され、その数は年々増加しています（図1）。

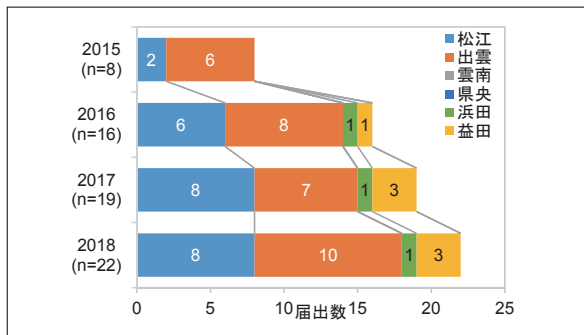


図1：島根県内の保健所別CRE届出数

そのうち男性43例（66%）女性22例（34%）で男性の罹患率が高く、20歳以上のいずれの年代からも報告されていますが、60歳以上の高齢者が全体の85%以上を占めていました（図2）。保健所別届出数は、出雲・松江地域が特に多く、毎年全体の約80%を占めていました（図1）。なお菌種別の届出数で最も多かったのは、*Enterobacter aerogenes*（2017年に*Klebsiella aerogenes*に学名が変更されました）でした。この菌種は、全国調査では約30%の割合を占めていましたが、島根県では50%以上の高い割合を占めていました（図3）。

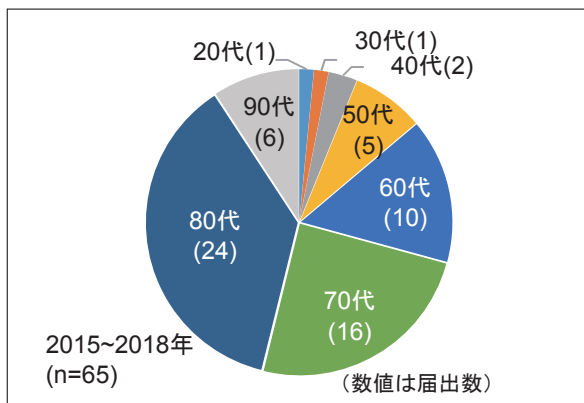


図2：島根県内の年代別CRE届出数の割合

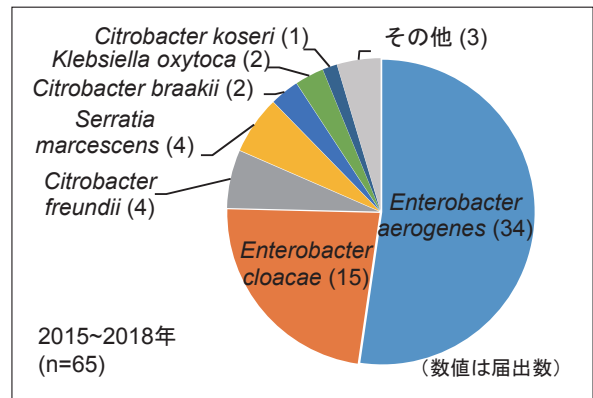


図3：島根県内の菌種別CRE届出数の割合

特に注意が必要なCPE

CREのうちカルバペネムを分解する酵素（カルバペネマーゼ）を持つ菌のことを、カルバペネマーゼ産生腸内細菌科細菌（以下「CPE」と省略）といいます。CPEは、さらに多種の抗菌薬が効きにくく、またその性質を耐性のない菌にうつして耐性菌に変えることから特に注意が必要です。そこで、地域におけるCPEの流行状況を把握するために、2017年3月28日より、県内でCRE感染症の届出があった際には、保健環境科学研究所（保環研）でカルバペネマーゼの検査を実施することになりました。

島根県内のCPEの分離状況

島根県内では、保環研で検査を実施したCREについては、CPEはまだ分離されていません（2019年3月末時点）。しかし全国調査ではCREのうち約30%がCPEと報告されています。島根県のCPE分離率が他県に比べて低い原因として、カルバペネマーゼ遺伝子をほとんど保有していない*Enterobacter aerogenes*という菌種が、比較的高い割合を占めていることが影響していると考えられます（図3）。

CRE感染症の問題点

今のところ国内のCPE分離率は、海外に比べても低い状況ですが、今後さらに蔓延してしまうと、感染症を引き起こしたときに抗菌薬が効かず重症化することが多くなります。現在、CRE感染症に有効な抗菌薬は限られており、新たな抗菌薬もまだ開発段階です。

CREなどの薬剤耐性菌は、感染しても必ずしも発症するわけではないため、気づかぬうちに感染が拡大していることがあります。そして、一度蔓延してしまうと感染拡大を防止することが非常に困難となるため、今後も薬剤耐性菌の検査を継続的に実施することが重要だと思われます。

（細菌科 福間 藍子）

参考資料 IASR Vol. 40 p17-18: 2019年2月号

島根県の酸性雨調査の状況

酸性雨について

私たちの生活に欠かせない自動車や産業活動などにおける化石燃料の燃焼により、硫黄酸化物、窒素酸化物などの大気汚染物質が発生します。それらは、大気中での化学反応などにより硫酸、硝酸へと変化します。

たとえば、大気中を漂うそれらの酸が雨に溶け込むことなどにより、雨の酸性が強くなります。大気中に多く存在する二酸化炭素などの影響で、人的影響のない場合の雨のpHは5.6くらいだと言われています。それよりも酸性が強い（pHが低い）ことが酸性雨のひとつの目安です。酸が雨や雪などの水分に取り込まれて地上に降下することを湿性沈着と言います。また、浮遊している酸性の物質は、晴れや曇りの日でも地上に降下しており、これを乾性沈着と言います。広義では湿性沈着と乾性沈着をあわせて「酸性雨」と呼んでいます。

島根県内の酸性雨の状況

島根県では昭和59年度から松江、江津などで酸性雨の調査をしてきました。現在は、写真のような降水時開放型捕集装置を用いて調査を行っています。センサーで雨を検知すると、雨を集めるろうとを塞いでいるふたが持ち上がる仕組みになっているので、雨が降っていない時のほこりなどの混入を防ぎ、降水時のみサンプリングできます。集められた雨は、ろうとの下にある保冷库に貯まり、1～2週間に1回の頻度で回収し、pH、電気伝導度（EC）、塩化物イオン（Cl⁻）、硫酸イオン（SO₄²⁻）、硝酸イオン（NO₃⁻）、アンモニウムイオン（NH₄⁺）、ナトリウムイオン（Na⁺）、カリウムイオン（K⁺）、マグネシウムイオン（Mg²⁺）、カルシウムイオン（Ca²⁺）の濃度を測定します。

図1は、平成9～29年度の松江、江津のpHの推移です。平成18年度以降は松江、江津ともに横ばいですが、近年は上昇傾向にあり、酸性度の低下の兆候が見られます。

図2は平成29年度の松江と江津の降水中の主要なイオン成分（nss-SO₄²⁻、NO₃⁻、NH₄⁺、nss-Ca²⁺）^{*1}濃度の推移です。すべての成分で夏期に比べ冬期が高い濃度でした。冬期の季節風により大陸からの越境汚染の影響を受けているためと考えられます。

日本の取組

国内の酸性沈着の状況やその影響を把握し、悪い影響の未然防止を目的として1983年に酸性雨対策調査を開始しました。また、国際協調に基づく酸性雨

対策を推進していくために、2001年に東アジア酸性雨モニタリングネットワーク（EANET）がスタートし、日本を含め現在13カ国が参加しています。隠岐にも調査地点があり、雨水、大気質の調査をしています。

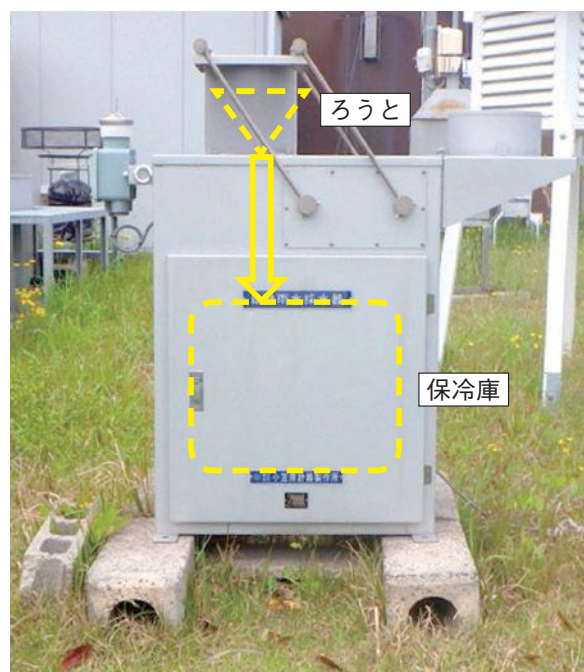
今後について

酸性雨の原因となる物質は、発生した場所から大気によって長距離運ばれ、国外など離れた場所にも影響を与えることから、特定の地域の対策のみですぐに解決できるものではありません。引き続き、県内の水中の各成分濃度や沈着量などを注視するとともに、EANETや国の取組についても注目していきたいと考えています。

※1：「nss-」は「非海塩性（nss：non sea salt）」を表し、海塩性イオン（Na⁺をすべて海塩由来として海塩組成比算出）を差し引いた残りであることを示しています。

【参考】東アジア酸性雨モニタリングネットワーク（EANET）のHP

（大気環境科 池田 有里）



写真：降水時開放型捕集装置

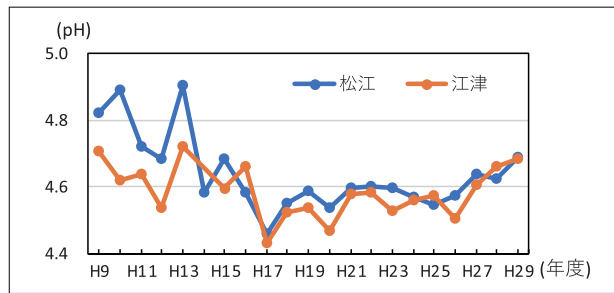


図1：松江及び江津における降水のpHの推移（平成9～29年度）

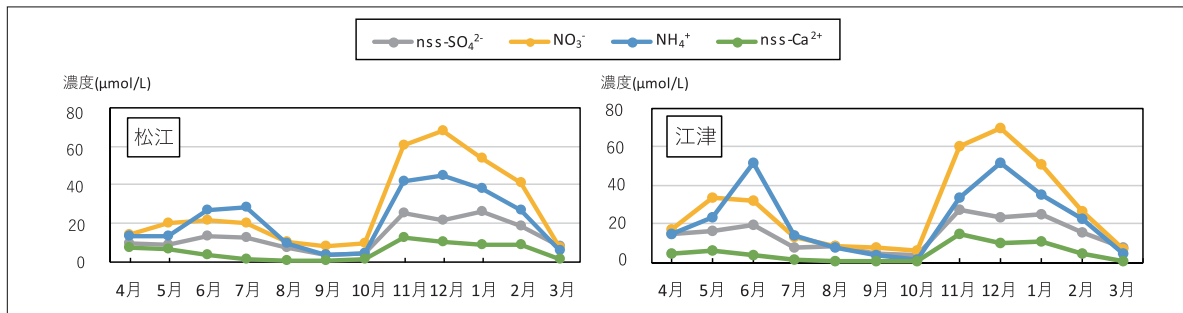


図2：松江及び江津におけるイオン成分濃度の季節変動（平成29年度）

2018年に宍道湖で発生したアオコについて

はじめに

アオコとは、池や湖沼で植物プランクトンのなかまである藍藻類が大量に増殖し、水面に青緑色の粉をまいたような状態になることをいいます。

アオコは夏季になると日本各地の湖などで発生しており、島根県東部に位置する宍道湖でも過去からたびたび発生しています。宍道湖で発生するアオコの主な原因種は *Microcystis ichthyoblabe*（ミクロキステイス イクチオブラベ）という種類です。近年では、2010年から2012年にかけて3年連続でこの種を中心とするアオコが大発生しました。

2018年も宍道湖でアオコの発生が確認されましたので、その観察結果についてご紹介します。

宍道湖北岸で発生したアオコ

7月9日に国土交通省から宍道湖北岸（松江市大垣町）でアオコが発生したとの連絡を受け、翌朝に現地を確認しに出かけました。写真1がそのときの現場の様子です。アオコは湖面全体には発生しておらず、湖岸に吹き寄せられて集まっていました。その湖水を採取して持ち帰り、観察を行いました。

顕微鏡観察の結果、宍道湖北岸で発生したアオコの原因種は *Microcystis novacekii*（ミクロキステイス ノバケキイ）でした。この種は、細胞同士が密接に集合し、複数の小さな群体が集まって大きな群体を

形成する特徴があります。細胞の色は黒褐色をしており、墨汁染色をすると群体の周りには厚い粘質を持っていました。（写真2）

アオコが確認された場所を7月中旬に再度確認したところ、アオコの発生は確認できませんでした。



写真1：2018年7月に宍道湖北岸で発生したアオコ

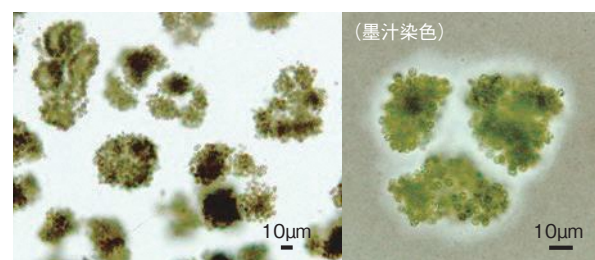


写真2：顕微鏡で観察した *Microcystis novacekii*

宍道湖南岸で発生したアオコ

続いて、8月9日に関係機関から宍道湖南岸（松江市宍道町来待）の限られた範囲でアオコが発生しているとの情報提供がありました。

そのときの湖水を顕微鏡で観察したところ、宍道湖南岸で発生したアオコの原因種は *Sphaerospermopsis oumiana*（スファエロスペルモプシス オウミアナ）でした。この種は、やや不規則ならせんを巻き、アキネート（休眠細胞）が異質細胞の隣にできることが特徴です。墨汁染色をすると、厚い粘質を持っていることがわかります。（写真3）

このアオコが発生した場所を翌日に確認しに行きましたが、アオコの発生は確認できませんでした。

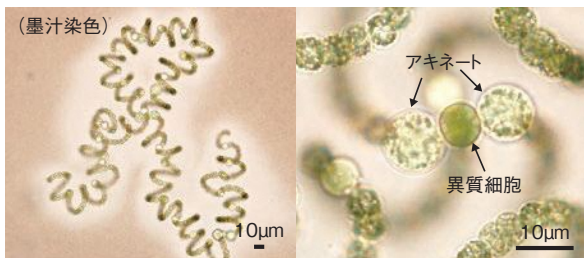


写真3：顕微鏡で観察した *Sphaerospermopsis oumiana*

宍道湖全域で発生したアオコ

2018年に宍道湖全域で発生したアオコは、夏の暑さのピークを過ぎてから増え始めました。

9月上旬に宍道湖の調査に出かけたときにはアオコの発生は認められませんでした。9月中旬になると、よくよく見ないと確認できない程度のアオコが見られるようになりました。10月に入ると、肉眼で確認できる程度のアオコが宍道湖全域において確認されました。写真4はそのときに最も多くのアオコが確認された地点のものです。このアオコは12月には見られなくなりました。



写真4：2018年10月に宍道湖で発生したアオコ

今回、宍道湖全域に広がったアオコの原因種は、*Microcystis ichthyoblabe*でした。この種は、群体は立体的で網目状またはスポンジ状をしており、粘質はほとんどありません。細胞は密なところとまばらなところがあり、褐色を帯びています。宍道湖で出現するものは細胞の大きさが約3～4µmです。（写真5）

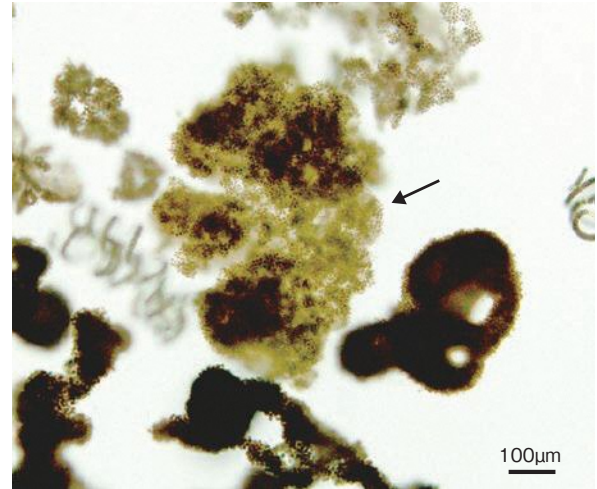


写真5：顕微鏡で観察した *Microcystis ichthyoblabe*
（周囲には別のアオコ形成種も写っている。）

9～10月のアオコ発生時には、別のアオコ形成種も同時に出現していましたが、大部分をこの種が占めていました。また、2018年は局所的なアオコ発生も含めてさまざまなアオコ形成種を確認しましたが、最終的に全域でアオコを形成したのは、以前より宍道湖でアオコの大発生を引き起こしてきた *Microcystis ichthyoblabe* でした。

どうしてこれらのアオコが宍道湖で発生したのか、またアオコはどこからやってくるのか、まだわからないことがたくさんあります。その解明につなげることができるよう、当科では引き続き調査を行っていく予定です。

（水環境科 野尻 由香里）



島根原子力発電所周辺環境放射線モニタリング50年

島根原子力発電所周辺の環境放射線モニタリングは、中国電力株式会社が島根原子力発電所の建設を決定したことを受け、今からちょうど半世紀前の1969年（昭和44年）度から始まりました。調査開始から半世紀、今回は島根原子力発電所周辺の環境放射線モニタリングの歴史を少し振り返ってみたいと思います。

1969～1989年度 (モニタリング開始から2号機営業運転開始直後)

モニタリング元年となる1969年度の調査は、年度途中の11月より月に1～数回のシンチレーションサーベイメータによる空間放射線測定、降雨ごとの雨水の全ベータ放射能測定、毎週の牛乳の全ベータ放射能測定から始まりました。

翌年から少しずつモニタリング体制は拡充していき、1970年（昭和45年）度には最初のモニタリングポストが整備され連続測定が開始されました。事業者、松江市（当時は鹿島町）との3者安全協定が締結された翌1972年（昭和47年）度からは協定に基づく調査となり、環境試料測定対象の見直し・拡充や熱ルミネセンス線量計による積算線量計測定が新たに始まりました。

1973年（昭和48年）度末の1号機の営業運転開始後は、モニタリング体制の更なる充実強化が図られ、1975年（昭和50年）度からはモニタリングカーによる定点測定とゲルマニウム半導体検出器によるガンマ線スペクトロメトリーでの核種分析が始まりました。

これ以降のモニタリングは、原子力施設周辺の監視体制と被ばく評価体制の一層の充実強化を図る観点から、空間放射線はモニタリングポスト、積算線量計、モニタリングカーによる測定、環境試料はゲルマニウム半導体検出器によるガンマ線スペクトロメトリーにより行われるようになり、モニタリング初期に中心を担っていたシンチレーションサーベイメータによる空間放射線測定と環境試料の全ベータ放射能測定は次第に縮小され、それぞれ1978年（昭和53年）度、1989年（平成元年）度をもって廃止されました。

1990～2010年度 (2号機営業運転開始後から

福島第一原子力発電所事故発生直後)

モニタリング体制は概ね確立し前述した内容をベースとしたモニタリングを行っていますが、この期間においても内容の見直し検討を行い、モニタリング体制の充実強化を図っています。

1992年（平成4年）度には環境試料においてトリチウムとストロンチウム90の測定を開始しました。また、3号機増設計画の申し入れがあった1996年（平成8年）度以降にはモニタリングポストの増設や測定地点・測定対象の追加等が行われました。2008年（平成20年）度には、人工放射性核種の蓄積傾向をより正確に把握するため、モニタリングカーによる空間放射線量測定からゲルマニウム半導体検出器による地表面の人工放射能面密度測定に変更しました。

2011～2018年度 (福島第一原子力発電所事故以降)

2011年（平成23年）3月の福島第一原子力発電所事故以降、原子力防災の考え方が大きく見直され、国においては「原子力災害対策指針」が制定され、環境放射線モニタリング体制の大幅な強化が図られました。当県においても、2013年（平成25年）度にモニタリングポストを大幅に増設するとともに災害等の緊急時対策として電源や通信の多重化を逐次進めたほか、2016年（平成28年）度には人工放射能面密度の調査地点の追加、2017年（平成29年）度には新たに大気水のトリチウム測定を開始しました。その他、2011年度には、積算線量測定においてより精度の高い蛍光ガラス線量計へ変更しました。

この50年の間でモニタリングの内容は適宜見直しが行われていますが、住民の皆様への安全確保および安心感の醸成というモニタリングの重要な役割というのは今も変わっていません。51年目のモニタリングにあたり、当センターとしては、引き続きモニタリングの重要な役割を十分に認識して取り組み、その結果を速やかに分かりやすく住民の皆様へ提供していきたいと思っています。

*近年のモニタリング結果は県のホームページでご覧になれます。

https://www.pref.shimane.lg.jp/bousai_info/bousai/bousai/genshiryoku/sihannki.html

(原子力環境センター 佐川 竜也)

