



CONTENTS

2010年12月
No.135

宍道湖で発生したアオコによる異臭について……………	1～2
流行性耳下腺炎（おたふくかぜ）が流行しています……………	3～4
多発するカンピロバクター食中毒……………	5～6
島根原子力発電所周辺における放射性物質の調査について…	6～7
学会・研究会・研修会等の発表、論文・報告書発表……………	8

宍道湖で発生したアオコによる異臭について

1. はじめに

宍道湖では、本年8月中旬に植物プランクトンの一種であるミクロキスティスによるアオコが発生し、12月上旬現在、終息には至っていません。宍道湖でアオコが発生したのは平成18年以來4年ぶりのことです。アオコ（青粉）とは富栄養化した湖沼において浮遊性の植物プランクトン（主に藍藻類）が大発生して水面を覆い尽くすほどになった状態およびその植物プランクトンの群体を指します。過去の事例をみるとアオコは宍道湖の場合、塩分濃度が比較的低い状態で、十分な日照と栄養塩（チッ素やリン）が与えられたときに発生することが多いようです。今年は、初夏に雨が多く湖内の塩分濃度がやや低下したこと、8月以降の猛暑による湖底からの栄養塩（特にリン）の溶出と十分な日照、適度な降雨による河川からの栄養塩（特にチッ素）の供給などが重なり長期間に渡ってアオコの発生が生じたものと考えられます。

一方、10月3日以降、主に宍道湖東部沿岸の松江市の住民から異臭（ガス臭）がするといった問い合わせが松江市ガス局や松江市消防本部等に数十件寄せられました。この異臭にアオコ

が関与していることが疑われたことから、宍道湖沿岸の臭気分布調査を実施するとともに湖水及びアオコの臭気成分の測定を行いました。

2. 宍道湖周辺における臭気分布調査

異臭（ガス臭）に関する問い合わせが頻発したことをうけ、臭気分布調査を図1に示す宍道湖周辺7地点で10月13日に実施しました。調査には臭覚が優れていると認められたパネラーによって臭気を強度、快・不快度、種類の3項目で判定する方法を用いました。

結果を表1に示します。宍道湖ふれあいパーク付近で一番臭気強度が強く、各パネラーが判定した値から平均値をとり2.8（容易に感じるニオイ）、不快度は-1.5（やや不快または不快）、臭いの種類は「生臭い」、「どぶ臭」という結果となりました。

調査時の湖岸の状況としては悪臭に関する問い合わせが始まった10月3日以降西からの風が主体であり、宍道湖東岸にアオコの漂着が確認できました。臭気強度が最も高かった宍道湖ふれあいパーク付近では特にアオコが堆積し、水面を覆い隠すように濃い緑色を呈していました。（写真1参照）



写真1 宍道湖玉湯町沖（平成22年10月13日撮影）
国土交通省出雲河川事務所ホームページより転載

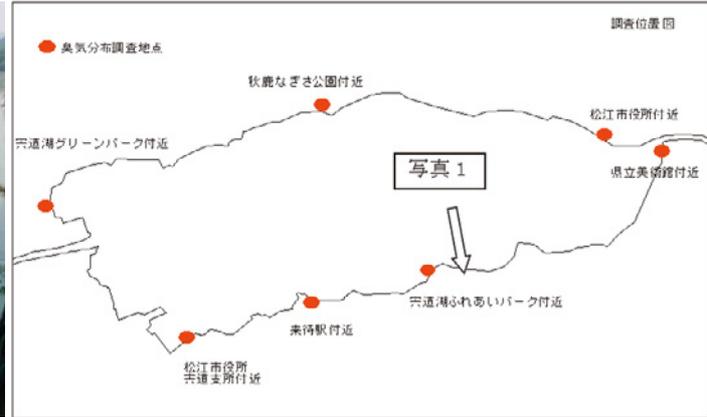


図1. 臭気分布調査地点

表1. 臭気強度、快・不快度調査結果

調査地点	来待駅付近	宍道湖ふれあいパーク付近	県立美術館付近	松江市役所付近	秋鹿なぎさ公園付近	宍道湖グリーンパーク付近	市役所宍道支所付近
観測時刻	11:42	12:02	12:38	13:07	13:34	14:06	14:38
風向	東	北北西	東	東	東	東	東
臭気強度 平均値	2.3	2.8	0.8	1.3	0.3	0.5	1
不快度 平均値	(-0.8)	(-1.5)	0	(-0.2)	0	0	0

(参考) ①臭気強度は、無臭=0、何のニオイか分からないが、やっとかすかに感じる程度=1、何のニオイか判別できる弱いニオイ=2、楽に感じるニオイ=3、強いニオイ=4、耐えられないほど強いニオイ=5、の区分による。

②不快度は、非常に快=3、快=2、やや快=1、快でも不快でもない=0、やや不快=-1、不快=-2、非常に不快=-3、極端に不快=-4、の区分による。

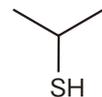
3. アオコの臭気成分の調査

10月中旬に採取した宍道湖湖水から発生する揮発成分をヘッドスペース-ガスクロマトグラフ質量分析計により測定したところ、2-プロパンチオール¹⁾及びジイソプロピルジスルフィド²⁾が検出されました。また、宍道湖湖水及び新鮮なアオコから発生する臭気と2-プロパンチオールの臭いが極めて類似し、腐敗しつつあるアオコから発生する臭気とジイソプロピルジスルフィドの臭いが類似していました。さらに、海外の文献によると、2-プロパンチオールおよびジイソプロピルジスルフィドはマイクロキスティスが産生するとの報告があることもわかりました。

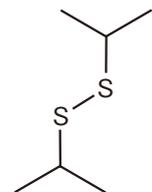
これらの状況から今回宍道湖で発生したアオコによる臭気的主要成分は2-プロパンチオールおよびジイソプロピルジスルフィドであると判断しました。尚、両物質について、何れも強い毒性があるとの報告はありません。また、都市ガス（松江市）の附臭剤の主成分（都市ガスはもともと無

臭なのガスの漏洩を感知できるように臭いをつけている）であるターシャリーブチルメルカプタンとジスルフィドジメチスジスルフィドは同じチオール類の有機ジスルフィドの仲間ですが、今回の臭気物質とは異なることもわかりました。

- 1) 2-プロパンチオール(C₃H₈S)
(別名) イソプロピルメルカプタン
イソプロピルチオール 等
(臭気) 非常に不快な臭気



- 2) ジイソプロピルジスルフィド
(別名) イソプロピルジスルフィド
ジイソプロピルペルスルフィド
ビス(1-メチルエチル)
ペルスルフィド 等



(大気環境グループ 小林 優太)
(水環境グループ 神門 利之)

流行性耳下腺炎(おたふくかぜ)が流行しています

日本の流行性耳下腺炎は、通常約2年間の流行期と3年間の非流行期というサイクルを繰り返しています。島根県では2010年当初から徐々に県内に流行が広がり、現在、東部地区で大規模に流行しています。

●2010年の流行状況

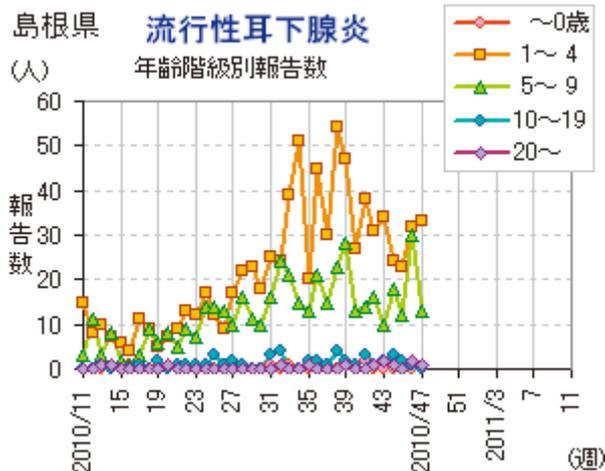
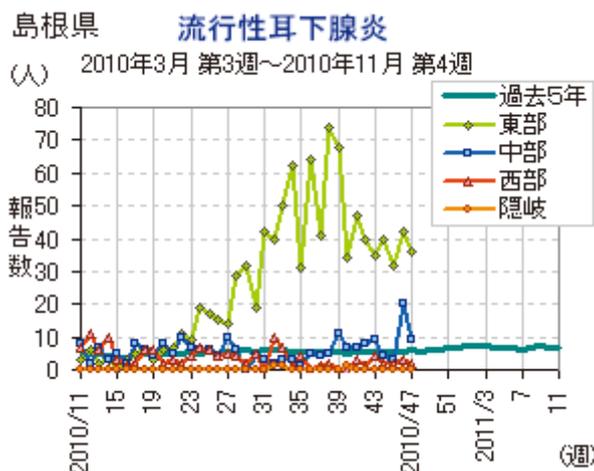
2010年の全国の流行性耳下腺炎の流行状況を見ると、大規模に流行したのは和歌山県、島根県、山口県の三県で、これ以外の県では大きな流行は起きていません。

今回の島根県の流行は2008年12月に西部で発生し、2010年2月に中部で、2010年3月からは東部で流行が拡大しました。西・中部の流行は小規

模に留まりましたが、東部は8月に入ってから1週間の1定点(指定された医療機関)当たりの患者数が6名以上となる大規模な流行となり(図参照)、感染症情報センターは県民に注意を喚起するため警報(感染症発生動向調査事業:警報・注意報発生システムにより)を発令しました。しかし、現在もおたふくかぜウイルスを含まない10歳以下、特に1歳~4歳の乳幼児のあいだで流行が続いています。

●流行性耳下腺炎(おたふくかぜ)とは

おたふくかぜウイルスの感染によって起こる急性の感染症で、耳下腺が腫れておたふく(おかめ)のような顔つきになることから、俗に「おたふくかぜ」と呼ばれています。ウイルスを含む唾液の



出典：島根県感染症情報センターホームページ
<http://www1.pref.shimane.lg.jp/contents/kansen/index.html>

HOKANKENホットコーナー1

第25回保環研研究発表会を開催します！

日時：平成23年1月28日(金) 13時30分~16時

場所：島根県民会館 大会議室(3階)

保環研では、日頃の研究成果を少しでも県民の皆さまに知って頂くため、毎年、研究発表会を開催いたしております。

皆さまのご来場を心よりお待ちしております。

なお、研究発表会の詳細につきましては、保環研ホームページ等をご覧ください。

飛沫を口や鼻から吸入することによって感染するので、家庭、保育園、幼稚園及び小学校などの子供が集団で生活する場所で主に流行します。

●特徴

潜伏期間は2～3週間で、感染力は比較的弱く、約30～40%は感染しても症状がでない場合があります。年齢別では1～2歳の乳幼児は比較的少なく、5～10歳の年齢層が多数を占めています（約85%は15歳以下です）。また、患者は年間を通して発生しますが、一般的には冬～初夏にかけて患者数が増加します。

なお、一度かかれば一生持続する免疫が得られ2度とかかりません。

●症状

流行性耳下腺炎の主な臨床症状は下記のとおりです。

1) 耳下腺炎の腫れ

耳下腺部（耳たぶからあごのライン）が腫れます。ほとんどの人は1～2日の内に両側が腫れますが、片側だけしか腫れない人もいます。また、腫れは痛みを伴いますが7日～10日程度で消失します。

2) 発熱

発熱は約80%の人にあります。38～39℃程度の発熱が多く、3～5日間続きます。また、発熱に伴って頭痛や腹痛を起こすことがあります。

3) 食欲不振

耳下腺が腫れて痛いため、食物がのどを通らず食欲不振となります。

4) 唾液腺の腫れ

顎下腺や舌下腺（あごの下、あごと首の間にある）等の唾液腺が腫れることがあります。耳下腺の腫れと同じで痛みを伴います。

●予防

ウイルスの排泄は発症前から始まっており、また、感染しても明らかな症状を示さない人がいることから、感染予防をすることは非常に困難です。予防接種（弱毒性おたふくかぜワクチン）が有効です。

●治療

特別な治療法はありません。安静にして腫れた部分に冷湿布を当て、柔らかい食事を摂り、頻繁にうがいを行って口の中を清潔に保ってください。

●発病してしまったら

安静にしていれば1週間程度で治りますが、稀に脳炎や髄膜炎を起こすことがあります。頭痛、嘔吐、意識混濁、痙攣などの症状がでます。また、成人が感染した場合には精巣炎や卵巣炎を起こすことがあります。両側の精巣が侵されると男性不妊症の原因となることがあります。

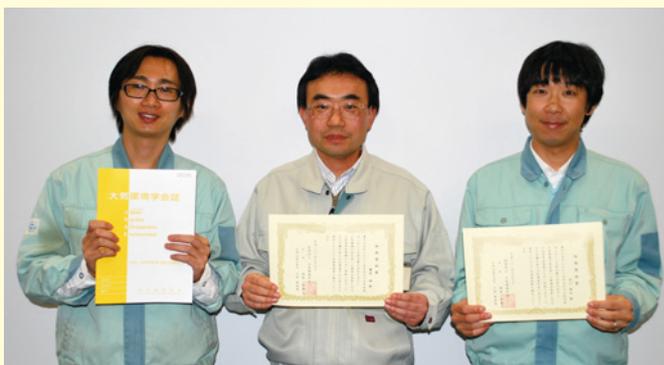
また、発熱の初期から解熱後1週間までの期間には人に感染させる危険性がありますので、感染拡大防止のため、保育所、幼稚園や学校は休ませてください（学校保健安全法の第二種感染症：耳下腺の腫脹が消失するまで出席停止）。

（ウイルスグループ 保科 健）

HOKANKENホットコーナー2

大気環境学会『地域奨励賞』受賞！

全国の研究機関と共同で実施している、光化学オキシダントに関する継続的な研究業績が認められ、平成22年9月9日、第51回大気環境学会年会において、大気環境グループ 佐川主任研究員、原子力環境センター 藤原主任研究員および田中主任研究員が、地域奨励賞を受賞しました。



多発するカンピロバクター食中毒

はじめに

厚生労働省の食中毒統計によると、10年前には国内における主要な細菌性食中毒の原因菌であったサルモネラと腸炎ビブリオは、近年発生件数が減少し、代わってカンピロバクターによる食中毒が増加してきました。カンピロバクターは家畜や家禽などの消化管などに生息しており、なかでも鶏が主な保菌動物として重要視されています。

カンピロバクターについて

カンピロバクター属菌はグラム陰性、無芽胞のらせん状桿菌で微好気性環境^{*1}において発育します。カンピロバクター属菌には17菌種が含まれますが、食中毒菌に指定されている菌種は、カンピロバクター ジェジュニとカンピロバクター コリです。

カンピロバクターによる食中毒

厚生労働省が公表している食中毒統計（図1）によると平成13年にカンピロバクター ジェジュニ／コリ^{*2}の発生件数がサルモネラの発生件数を上回り、平成15年以降は常に1位を占めています。サルモネラや腸炎ビブリオ等による細菌性食中毒が主に夏期に発生するのに対し、それよりも早く5～7月にピークが見られ、一般に細菌性食中毒の発生が少ないと考えられている冬季にも比較的多く発生しています（図2）。通常、細菌による食中毒は、10万～100万個の菌を摂取しないと発症しませんが、カンピロバクターの場合は、少しの菌数（数百個程度）でも発症する場合があります、また菌が体に入ってから症状が出るまでの期間が1～7日間とやや長いという特徴があります。主な症状は下痢、腹痛、頭痛、発熱、悪感、倦怠感などです。

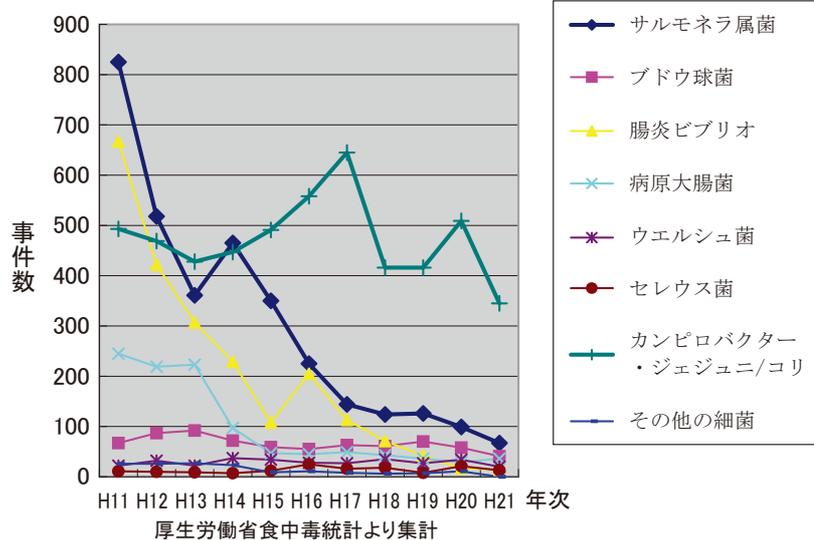


図1. 年次別病因別細菌性食中毒発生状況 (全国)

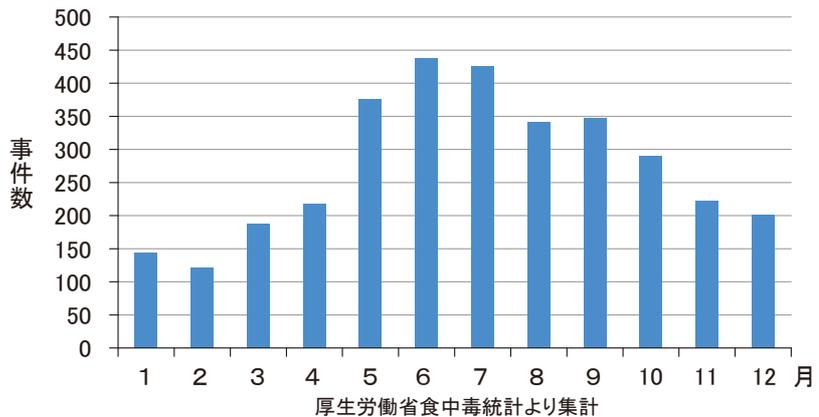


図2. カンピロバクター食中毒の月別発生状況 (平成16～21年の事件数の合計)

鶏肉の汚染状況

当所において、H21年度に市販鶏生肉の汚染状況を調査した結果、鶏肉の約56%がカンピロバクターに汚染されており特にモモ肉、皮、レバーに高い汚染が認められました。鶏肉から分離されたカンピロバクター7株と胃腸炎患者から分離されたカンピロバクター11株について、パルスフィールド・ゲル電気泳動法^{*3}による遺伝子解析を行った結果、両者において同一パターンを示した株があったことから、鶏肉がヒトへの重要な感染源である可能性が推察されます。

予防対策

鶏肉がカンピロバクターに高率に汚染されていること、少量の菌で発症し得ることからカンピロバクターによる食中毒を予防するためには、肉や内臓の生食を避け食品の十分な加熱調理とまな板や包丁などの調理器具や手指をよく洗うなどカンピロバクターが付着した食肉からの二次汚染防止を徹底することが有効な手段です。

- * 1 酸素濃度が3～15%である環境をいいます。
- * 2 カンピロバクター ジェジュニとカンピロバクター コリがひとまとめにされていますが、ヒトの下痢症から分離されるのは95%以上が、カンピロバクター ジェジュニです。
- * 3 微生物のDNAを解析する検査法のひとつで、制限酵素というDNAの特定の塩基配列の部分で切断する酵素で細菌のDNAを切断し、得られたDNA断片をゲル電気泳動によりバンド状に分離、そのパターンを比較することで、同じ菌かどうかを推測することができます。

(細菌グループ 熱田 純子)

島根原子力発電所周辺における放射性物質の調査について

1. はじめに

島根県は、中国電力(株)島根原子力発電所に起因する放射性物質の環境への影響を把握するため、その周辺で、環境試料中における放射性物質(放射線を出す能力がある物質)の種類と量及び地表付近における放射線の量を調査しています。ここでは、調査の対象としている放射性物質の種類、生成過程、これまでの調査結果について紹介します。

2. 調査の内容

現在、調査の対象としている放射性物質は、マンガン54 (^{54}Mn)、鉄59 (^{59}Fe)、コバルト58 (^{58}Co)、コバルト60 (^{60}Co)、よう素131 (^{131}I)、セシウム137 (^{137}Cs)、ストロンチウム90 (^{90}Sr)、トリチウム (^3H)、ベリリウム7 (^7Be)、カリウム40 (^{40}K)の10種類です。

調査の対象としている環境試料は、浮遊じん、陸水、植物、農作物、牛乳、陸土、海水、海産生物、海底土です。

また、放射性物質の測定に使う装置を図1、2に示します。

3. 放射性物質の紹介

調査対象としている放射性物質の起源としては、①：天然に存在するもの、②：人の活動(核実験、原子力発電所の運転等)によって生成されるもの、③：①②の両方、に分けられます。

調査対象の放射性物質の半減期(放射性物質がはじめの量の半分にまで減る時間)を表1に示します。

①天然に存在するもの

調査対象のうち、天然に存在する放射性物質

は、 ^7Be と ^{40}K で、これらは、原子力発電所周辺の放射性物質のバックグラウンド情報を得るため、調査しています。

- 1) ^7Be は、大気の上層で宇宙線と窒素や酸素が相互作用を起こすことで生成し、拡散・対流等で地表付近まで運ばれます。定常的に生成・消滅しており、調査している環境試料中のほとんどから検出されています。
- 2) ^{40}K は、半減期が12.77億年と長く、地球が誕生したときから存在していると考えられ、地殻、陸・海水、生物体内等に含まれています。調査している環境試料中のほとんどから検出されています。

②人の活動によって生成されるもの

- 1) ^{131}I 、 ^{137}Cs 、 ^{90}Sr は、原子力発電所でウラン、プルトニウム等といった核燃料物質が核分裂することにより生成され、核分裂生成物と呼ばれます。核分裂後、これらは、核燃料が収められている燃料棒の中に閉じ込められています。燃料棒が損傷した場合、これらの一部が漏れ出す



図1 ゲルマニウム半導体検出器
(^{54}Mn 、 ^{59}Fe 、 ^{58}Co 、 ^{60}Co 、 ^{131}I 、 ^{137}Cs 、 ^7Be 、 ^{40}K の測定で使用)



図2 液体シンチレーションカウンタ（左： ^3H の測定で使用）
低バックグラウンド β 線計測装置（右： ^{90}Sr の測定で使用）

可能性がありますが、島根原子力発電所では、現在まで、ピンホール（針であけたような小さい穴）も含め、このような事象は発生していません。なお、 ^{137}Cs 、 ^{90}Sr については、半減期がいずれも30年程度のため、昭和55年まで行われた大気圏内核実験の際の核分裂の影響により、現在も、環境試料中から微量の ^{137}Cs 、 ^{90}Sr が検出されています。

2) ^{54}Mn 、 ^{59}Fe 、 ^{58}Co 、 ^{60}Co は、原子炉やこれにつながる配管等に用いられる鋼材の成分が原子炉水中に溶け込み、炉心で中性子の照射を受けることで生成し、腐食生成物と呼ばれます。 ^{54}Mn は鋼材中の鉄54、 ^{59}Fe は鉄58、 ^{58}Co はニッケル58、 ^{60}Co はコバルト59から生成されます。これらは、原子力発電所内で除去・管理されており、島根原子力発電所周辺の環境試料中からは、現在、検出されていません。なお、昭和57年度以前は、大気圏内核実験の影響により、これらも環境試料中から検出されることがありましたが、現在

では、検出されなくなっています。

③天然に存在し、人の活動によっても生成されるもの

^3H は、大気の上層で、宇宙線と窒素や酸素が相互作用を起こすことで生成されます。また、大気圏内核実験や原子力発電所の運転によっても生成されます。 ^3H については、陸水及び海水において調査を行っていますが、微量な ^3H が検出されることがあります。

4. 今後の放射性物質の調査

島根原子力発電所2号機では、今後、プルサーマルが実施される予定ですが、この環境への影響を把握するため、発電所周辺の環境中のプルトニウムの実態調査を開始します。今後も、このように原子力発電所の運営状況も考慮しながら、調査対象の放射性物質を選択し、環境への影響を把握していきたいと思えます。

（原子力環境センター 藤原 誠）

表1：調査対象放射性物質の半減期

放射性物質名	半減期
マンガン54	312.1日
鉄59	44.50日
コバルト58	70.86年
コバルト60	5.271年
ヨウ素131	8.021日
セシウム137	30.04年
ストロンチウム90	28.74年
トリチウム	12.33年
ベリリウム7	53.29日
カリウム40	12.77億年

出典：(社)日本アイソトープ協会 アイソトープ手帳10版

HOKANKENホットコーナー3

国家試験『第1種放射線取扱主任者』合格！

原子力環境センター 河原研究員および野尻研究員が、第1種放射線取扱主任者国家試験に合格しました。放射線取扱主任者とは、放射線や放射能に関する高度な知識と技術によって、放射性同位元素や放射線発生装置を取扱う際の放射線障害の防止を監督するための資格です。2人には12月に実施される講習会修了後、国から第1種放射線取扱主任者免状が交付される予定です。



学会・研究会・研修会等の口頭発表 (平成22年8月～12月)

学会・研究会・研修会等の口頭発表

1) 平成22年8月5日 平成22年度 島根県獣医学会

川瀬 遵：食中毒菌24標的遺伝子スクリーニング法におけるEHEC及びサルモネラ検出プライマーの改良

2) 平成22年8月25日 第56回 中国地区公衆衛生学会

神門 利之：宍道湖でのカビ臭産生生物の特定

3) 平成22年9月8日～10日 第51回 大気環境学会年会（大阪府）

佐川 竜也：隠岐島におけるPM2.5の水溶性成分の経年変動

4) 平成22年9月15日～17日 日本原子力学会（2010年秋の大会）（北海道）

生田美抄夫：島根原子力発電所周辺における冬季雷雲からの放射線

5) 平成22年9月17日～20日 第75回大会 日本陸水学会（青森県）

神谷 宏：流下に伴う河川中硝酸の窒素・酸素安定同位体比の変化から見た自然及び人為的負荷量推定の試み

神谷 宏：モニタリングデータ及び流域からの負荷量を用いて計算した宍道湖・中海堆積物からのリンの溶出速度と溶存酸素濃度との関係

神谷 宏：藍藻*Coelosphaerium Kuetzingianum*によるカビ臭物質ジェオスミンの産生

6) 平成22年10月9日～10日 平成22年度 獣医学術中国地区学会（岡山県）

川瀬 遵：食中毒菌24標的遺伝子スクリーニング法におけるEHEC及びサルモネラ検出プライマーの改良

論 文

1) Hiroshi Fukushima, Jun Kawase, Yoshiki Etoh, Kumiko Sugama, Shunshuke Yashiro, Natsuko Iida and Keiji Yamaguchi : Simultaneous Screening of 24 Target Genes of Foodborne Pathogens in 35 Foodborne Outbreaks Using Multiplex Real-Time SYBR Green PCR Analysis : International Journal of Microbiology, 2010; 2010. pii: 864817. Epub 2010 Sep 28

2) Misao Ikuta, Shuichi Ezumi, Takahiro Suzuki and Mikio Enomoto : Long-Term Continuous In-Situ Measurement of Gamma Rays Using Ge Semiconductor Detector : Japanese Journal of Health Physics., 45(2), 177-185(2010)

■なお、これらの発表内容については発表者が直接お答えいたしますので、お気軽にお申し出ください。

編集発行：島根県保健環境科学研究所
発行日：平成22年12月

松江市西浜佐陀町582-1 (〒690-0122)

TEL 0852-36-8181 FAX 0852-36-8171

E-Mail hokanken@pref.shimane.lg.jp

Homepage <http://www.pref.shimane.lg.jp/hokanken/>

■島根県原子力環境センター

E-Mail genshiryoku@pref.shimane.lg.jp

TEL 0852-36-4300 FAX 0852-36-6683

