

### CONTENTS

2016年5月  
No.151

エンテロウイルスD68型の流行	1~2
腸チフスについて	3~4
植物プランクトンにズームイン	4~6
4Kの放射線測定	6~7
祝学位取得	7
保環研だより(5月号)執筆者、タイトル	8
平成28年1月~4月までの研究業績(予定を含む)	8



## エンテロウイルスD68型の流行

### 1. エンテロウイルスD68型とは

エンテロウイルスは腸管内で増殖するウイルスの総称で、子供の間で流行する手足口病の原因ウイルスであるコクサッキーウイルスA16型やエンテロウイルス71型、定期の予防接種が行われているポリオウイルスがよく知られていますが、ヒトに感染症を起こすエンテロウイルスは64種類以上あり、感染しても症状のない例から発熱や咳を伴ういわゆる夏かぜや無菌性髄膜炎といった神経系の症状を引き起こす例まで様々です。

エンテロウイルスD68型は1962年に米国で下気道炎患者から検出されたウイルスで、2009年までは検出報告はわずかでしたが、2009年以降は2-3年間隔で世界各地で小流行が認められていました。そして、2014年に米国やカナダで大流行し、本ウイルスが注目されるようになりました。米国では2014年8月から2015年1月に1153人の呼吸器疾患患者からエンテロウイルスD68型が検出されました。乳幼児や子供が発症しやすく、大人では症状が出なかったり、

軽症で済む場合が多かったようです。臨床症状としては発熱やくしゃみ、鼻水といった軽症から気管支炎や肺炎、呼吸困難にいたるような重症例まで様々でした。さらにこの流行の最中の8月~9月に急性弛緩性麻痺例9例からエンテロウイルスD68型が検出され1)、麻痺とウイルス感染との関連性が疑われるとともに、日本での本ウイルスの流行が危惧されていきました。

### 2. 日本におけるエンテロウイルスD68型の検出状況

図は全国の地方衛生研究所から国立感染症研究所に報告されたエンテロウイルスD68型の検出報告数を月別にまとめたものです。2005年~2007年までは年間数例しか検出されていませんでしたが、遺伝子検査の普及など検査法の向上もあり、2010年129例、2013年122例と9月をピークに夏から秋にかけて多く検出されました。そして、去年は28都府県から258例が報告され、流行が確認されました。検出の

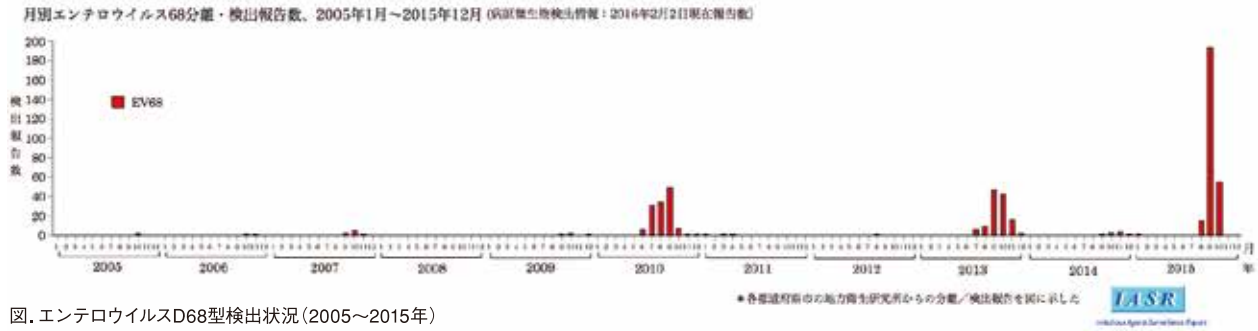


図. エンテロウイルスD68型検出状況(2005～2015年)

ピークは9月で11月以降は検出されていません。臨床診断は下気道炎(肺炎や気管支炎など)が最も多く、次いで上気道炎、気管支喘息で、7割以上が呼吸器疾患と診断されています。また、急性弛緩性麻痺例が2例報告されました2)。

島根県においても、調査研究を含めて2007年から呼吸器疾患の遺伝子検査を実施しており、2010年に1例、2013年に3例、そして昨年10例と、検出数は少ないですが、全国でウイルスが流行した年にエンテロウイルスD68型が検出されています。ウイルスが検出された患者の多くは下気道炎を中心とした呼吸器疾患と診断さ

れていましたが、急性弛緩性麻痺を発症した例が昨年1例ありました(表)。

### 3. 治療法、予防法

治療についてはエンテロウイルス全般にいえることですが、インフルエンザウイルスのような抗ウイルス薬やワクチンはなく、痛みや症状を和らげる対処療法しかないのが現状です。

予防法はエンテロウイルスの感染は飛沫感染と接触感染によっておこるので外出時にマスクをしたり、こまめにうがいや手洗いを行うことが効果的です。

今回のエンテロウイルスD68型の流行における気管支喘息や急性弛緩性麻痺との関連性についてそれぞれ全国規模での調査が行われています。このような調査を通じて、このウイルスの病態が解明されることが期待されます。

参考文献

- 1) Lancet 385:1662-1671, 2015
- 2) IASR 37:33-35, 2015

(ウイルス科 飯塚)

表. 島根県におけるエンテロウイルスD68型検出状況

	2010年	2013年	2015年
下気道炎	1	1	6
気管支喘息			3
上気道炎		1	
熱性疾患		1	
急性弛緩性麻痺			1

# 腸チフスについて

昨年、7年ぶりに県内で腸チフス患者の発生届がありました。腸チフスは、昭和初期から終戦直後まで年間約4万人の発生がありましたが、衛生環境の改善によって、年間約30人～60人(全国)に減少しています(多くが海外で感染した事例です)。しかし、日本を除く東南アジア、インド亜大陸などで蔓延し、流行を繰り返しています。さらに、腸チフスはチフス菌(食中毒を起こすサルモネラ属菌の仲間)による感染症ですが、症状や重症化しやすいなどの点で他のサルモネラ属菌と異なります。今回は、下記のとおり腸チフスの概要をまとめましたので、流行地へ旅行される際には気をつけましょう

## 1. 腸チフスの症状

(出典:外務省ホームページ  
<http://www.mofa.go.jp/mofaj/toko/medi/kakuron01.html>)

腸チフスはチフス菌による感染症で、チフス菌に感染している人の便や尿によって汚染された生水、乳製品、生野菜、食品などを摂る事で、感染します。約7日～21日の潜伏期間の後、38～40℃の発熱が出現します。頭痛、寒気、身体のだるさを伴いやすく、腰痛、背部痛が出る事もあります。下痢、食欲不振、吐き気、嘔吐といった症状は少なく、むしろ、便秘傾向になりがちです。発熱は40℃以上に上がる時もあります。また、夜間に高熱で、朝には下がるのは比較的特徴的な熱の出かたです。発熱する前に、風邪様症状、軽い食中毒様症状が出る場合もあります。その他、特徴的な症状として、高熱のわりに脈拍数が少ない(毎分100回以下)、脈が規則的でなく、乱れる(多いと毎分10回、脈が途切れる)、脾臓がはれる、胸、お腹、背中に直径2～5ミリメートル程度の、ピンク～紅色の発疹(バラ疹:熱が高い時に出現し、数時間で消える)の出現があります。発熱以外の症状を殆ど伴わない事がありますが、これも腸チフスの一つの特徴と言えるかと思われます。約5%の確率で脳・髄膜炎を合併すると考えられています。

## 2. 診断

血液、便、尿などを培養してチフス菌を検出・証明します。感染症法の3類感染症であり、患者及び無症状病原体保有者を診断した医師は、直ちに最寄りの保健所に届け出なければなりません。

## 3. 治療

ニューキノロン系抗生剤が治療に使用されますが、耐性菌も報告されています。その場合は他の抗生剤が使用されることになります。

## 4. 経過

適切な治療を行わない場合、チフス菌保菌者になる事があります。胆のうにチフス菌を保持し、一生涯に亘る保菌者にもなりえます。チフス菌保菌者の便や尿にはチフス菌が排出されるため、食事を準備したり給仕したりしてはいけません。チフス菌保菌者が提供した料理によって、患者や死者が発生した事例も報告されています。

## 5. 予防

汚染されている可能性のある水・食物は摂らない様にしましょう。食品を扱う前やトイレの後には、そのたびに手をよく洗いましょう。腸チフスには有効なワクチンがありますが、日本では承認されていません。一部の医療機関で外国から輸入したワクチンを接種しているようです。

## 6. 海外でチフス菌に感染した実例を紹介します

(出典:外務省ホームページ  
<http://www.mofa.go.jp/mofaj/toko/medi/kakuron01.html>を加工して作成)

**例1.** 20代男性。お昼頃より、身体がだるい気がしていたら、夜、強い頭痛を伴った38.3℃の発熱が出現し、上昇していた様だったけど、意識がボンヤリとして眠ってしまいました。薬は飲んでおりません。翌朝、頭痛、だるさは続いたが、熱は37.5℃まで下がって、意識もハッキリとしていました。便秘があり、脾臓がはれて、脈の乱れがあり(毎分7, 8回)、血液検査で肝臓機能に軽度の異常が出ていましたので、腸チフスの疑いで、抗生剤を処方しました。その夜、発熱はなく、頭痛も軽くなって、翌日、日本に帰国しました。日本の感染症専門病院で、血液からチフス菌が発見され、腸チフスの治療を受けました。本例では、家の水道水を常飲しておりました。

**例2.** 30代女性。1週間前頃より風邪症状が出ていて（熱は37℃台）、風邪薬を服用していました、ある日突然、お昼頃より、全身のだるさと38.6℃の発熱が出現し、夜には、寒気を伴って39.5℃まで上昇しています。脾臓がはれて、脈拍数は毎分85-95回、脈の途切れが毎分6~8回、直径3~5ミリメートルの紅色の発疹（バラ疹）が胸に3つ、腹に2つ認められました（5, 6時間で消失）。抗生剤を服用し、翌朝には37.4℃まで熱は下がり、だるさも軽くなり、その後発熱は認められませんでした。翌々日にはだるさもなくなりました。本例は日本での検査は受けておらず、確定診断はついておりませんが、症状、抗生剤が速やかに効いた点から、腸チフスと考えられます。本例では、生の牛乳をコーヒーに混ぜて常飲していました。

**例3.** 40代男性。海外に3週間程滞在の後、日本に帰国しました。帰国後、4日目に突然に全身のだるさと、寒さ、震えを伴い39.4℃の発熱が出現し、他の自覚症状はありませんでしたが、海外に滞在していた事もあり、感染症専門の病院を受診しました。血液よりチフス菌が発見され、2週間の入院・加療の後、無事に退院しました。本例は海外に滞在中、レストランで毎食を摂っておりました。

**例4.** 40代男性。海外に到着後4日目の朝より水様下痢がでておまして、夕食は殆ど食わず、だるく、頭痛があり、熱っぽかった為、午後9時頃にベッドにはいりました。午後11時半頃に同僚が様子を見に行ったら、意識がボンヤリとしてぐったりと、朦朧状態でした。一人歩き、自力での寝返りはできませんでしたが、会話は可能でした。熱は39.2℃で、激しい頭痛を伴う脳・髄膜炎

症状が軽度出ており、脾臓がはれて、脈の途切れが毎分4回、脈拍数は毎分90回、胸に1個、お腹に2個のバラ疹がありました。潜伏期間が短か過ぎる問題はありませんでしたが、腸チフスの疑いで、抗生剤の治療を開始しました。熱は最高で40.1℃まで上昇し、脈の途切れも毎分8-10回まで増えましたが、意識は徐々に戻り、午前3時にバラ疹は3個とも消えていました。翌朝午前7時半には、熱は38.2℃でしたが、脈の途切れは無くなっていました。10時に36.5℃まで一旦熱は下がりました。11時半には38.4℃と再度上昇しましたが、お粥を食べる事ができました。その日の午後1時に出発し、インド経由で日本へ帰国しました。抗生剤は発病から搭乗まで合計4回投与し、帰国まで6時間毎の服用を指示しました。帰国時、成田検疫所診療所での検査では、軽い肝機能の異常が認められましたが、意識はハッキリと戻っていて、抗生剤の継続と、翌朝（発病3日目）に感染症専門病院に行く事が指示されましたが、入院処置にはなりませんでした。感染症専門病院の検査では、原因となる菌は発見されませんでした。腸チフス或いは、非チフス性サルモネラ菌感染症の疑いで、抗生剤の投与が2週間行われました。本例は6人のグループで、食事は毎食、レストランで同じ物を摂っていましたが、一人だけが発病しております。また、脳・髄膜炎症状が出ていた為、かなりの量の抗生剤を感染症病院に行くまでに服用しておりましたが、原因となった菌が発見されなかった理由だと考えております。

（細菌科 川瀬）

●参考資料

・IDWR 感染症の話 腸チフス・パラチフス

([http://idsc.nih.go.jp/idwr/kansen/k02\\_g1/k02\\_05/k02\\_05.html](http://idsc.nih.go.jp/idwr/kansen/k02_g1/k02_05/k02_05.html))

・食品由来感染症と食品微生物 中央法規

・横浜市感染症情報センターホームページ

(<http://www.city.yokohama.lg.jp/kenko/eiken/idsc/disease/typhoid1.html>)

## 植物プランクトンにズームイン

当研究所では毎月宍道湖・中海湖心の表層水を採取し、出現する植物プランクトンの顕微鏡観察を行っています。植物プランクトンとは水中に浮遊する藻類のことで、宍道湖・中海ではほとんどが顕微鏡的な大きさの小さな種類です。今回は、宍道湖・中海に出現する代表的な植物プランクトンの一部を紹介します。写真のスケールはすべて10μm(0.01mm)です。

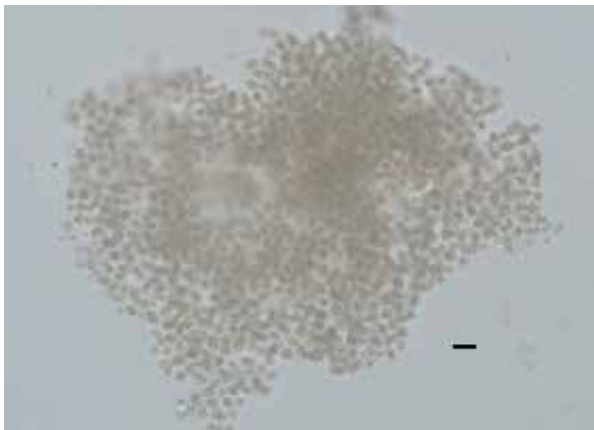


2010年11月4日 宍道湖北岸

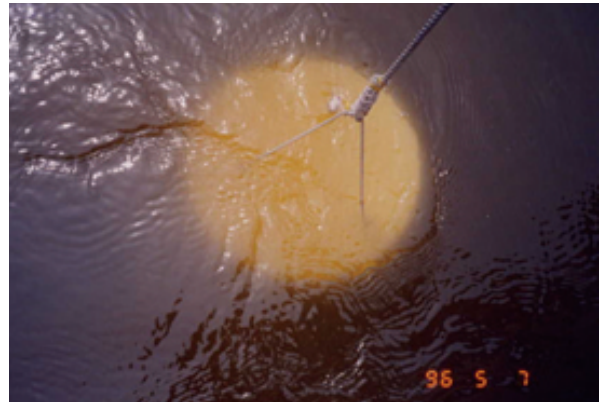
## ①“アオコの主犯格”

### 藍藻類 *Microcystis ichthyoblabe*

夏季に優占し、宍道湖でアオコを引き起こす主な原因種です。宍道湖では2010年から2012年まで3年連続でこの種を中心にアオコが大発生しました。細胞にガス胞と呼ばれる浮き袋を持つため、水面に浮遊することができます。また、ガス臭いです！



*Microcystis ichthyoblabe*



中海に発生した  
*Proocentrum minimum*  
による赤潮

## ②“赤潮の犯人”

### 渦鞭毛藻類 *Proocentrum* 属

たびたび地中海で大増殖し、赤潮を引き起こします。植物のように光合成をし、動物のように鞭毛を持って遊泳します。



*Proocentrum minimum*



*Proocentrum triestinum*

## ③“土の香り？”

### 藍藻類 *Coelosphaerium kuetzingianum*

2007年から2009年にかけて宍道湖で発生したカビ臭(ジェオスミン)の原因生物です。この臭いは「土」のにおいと感じる人が多いようです。2~3μmの球形細胞が多数集まってコロニーを形成します。



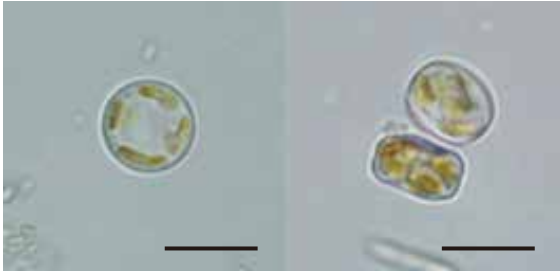
*Coelosphaerium kuetzingianum*

## ④“しじみのごはん”

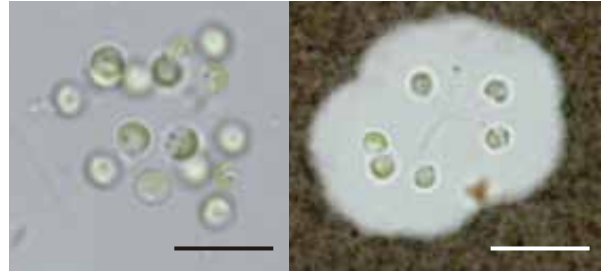
### 珪藻類 *Cyclotella* sp.

### *Thalassiosira pseudonana*

しじみの有効なエサになるといわれています。たびたび優占し、2014年度には宍道湖ではほぼ1年を通して多く出現していました。葉緑体は茶色、細胞壁はガラス質で死骸は湖底に堆積します。

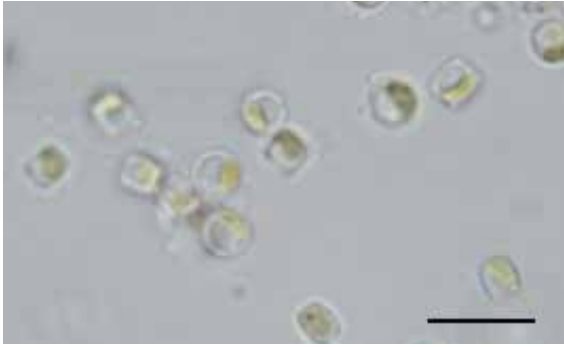


*Cyclotella* sp.



*Pseudodictyosphaerium minusculum*

(墨汁染色)



*Thalassiosira pseudonana*

## ⑥ “穴道湖のひねり王子”

### 緑藻類 *Monoraphidium contortum*

細胞は細いひも状で1.5回ねじれます。ときどき穴道湖で優占し、1年を通して出現します。



*Monoraphidium contortum*

(水環境科 野尻 由香里)

## ⑤ “春の常連さん”

### 緑藻類 *Pseudodictyosphaerium minusculum*

春先に大発生します。細胞が互いに細い糸でつながり、細胞の周囲に厚い粘質鞘を持ちます。

# 4Kの放射線測定

## 自然放射線

原子力発電所の原子炉内ではウランの核分裂や中性子放射化などによりセシウム137やコバルト60などが多量に存在しているので、放射線や放射能といえば原子力発電所と思いがちですが、普通の生活をしている私たちの周りにも様々なガンマ線が飛び交っています。しかし、ほとんどは自然に存在するウラン、トリウム、カリウムなどの放射性核種(放射性元素)からのものです。原子力発電所の監視のために設置しているモニタリングポストでも線量率がガンマ線のため数十ナノグレイ毎時程度の数値を示しますが、すべて自然由来のガンマ線です。また、雨や雪が降った時などは、百ナノグレイ毎時をこえる時もありますが、これも雨に含まれる自然のラドン子孫核種(鉛214、ビスマス214)の影響です。

## 本当に自然な上昇?

なぜモニタリングポストでの線量率の上昇が自然のものとなるのでしょうか。一般的にはラドン娘核種の沈着により上昇した線量率が降水終了後に20~30分の半減期をもってバックグラウンドに戻ることや平均入射エネルギーが推定できる計数比が変化しないことで判断しています。

でも一番いいのは、ガンマ線を出す放射性核種の特徴としてその放射性核種ごとに決まった波長のガンマ線しか出さないという性質があるので、逆にガンマ線の波長を詳細に測定してやればいいのですが、原子力発電所監視の目的で用いられるNaI(ヨウ化ナトリウム)検出器ではそのピーク形状から波長を断定することは困難です。

## 雨のない線量率上昇

雨や雪が無い時に線量率が増加することが稀にあります。その事例ごとに詳しい調査を行っていますが、ほとんどは病院で検査や治療のためRI(ラジオアイソトープ)を投与された人の影響だったのであろうとの推定に至っています。ちょっとあいまいな結論ですが、NaI検出器の分解能(解像度)が劣るため、線量率が増加した時の原子力発電所の放出情報、風向風速、NaI検出器の計数比などで総合的に判断するしかありませんでした。

## Geをお外へ

では、波長を決定できる測定方法はないのかというと、そんなことはありません。エネルギー分解能が非常に高いGe(ゲルマニウム)半導体検出器があります。この検出器の分解能(解像度)はNaI検出器の30倍程あり、NaI検出器では見えないピークがはっきりと識別できます。いわばアナログテレビの約26倍高解像度で髪の毛1本1本が認識できる4Kテレビで放射線を見ているようなものです。通常は実験室の中で、試料以外からのガンマ線を遮るための分厚い鉛や鉄の遮蔽体中に入れて使っており、土壌、大気中の塵、野菜、魚、牛乳などの放射能分析に使用しています。液体窒素で-196℃に冷やしておかなくてはいけないことがネックとなり屋外での連続使用が困難でしたが、近年、電気冷却器の発達で場所を選ばなくなってきました。そこで鳥根県は原子炉で生成した人工放射性核種からのガンマ線を弁別する目的で、平成20年に鳥根原子力発電所に最も近い深田北測定局に導入したのを皮切りに片句測定局、北講武測定局に追加設置して現在3局でGe半導体検出器を運用しています。

## 核医学検査からのガンマ線検知

この導入成果ですか?片句測定局(図1)では平成25年9月4日AM8:52計数比9.5から10分後のAM9:02には6.7まで低下し、発報設定の7.0を下回ったためテレメータから通報がありました。計数比低下時、線量率は52ナノグレイ毎時から61ナノグレイ毎時に上昇していました(図2)。NaIスペクトルを調べたところスペクトルからは特異なピークは検知できず、計数比を下げるエネルギー情報は得られませんでした。しかし、同時に測定していたGeスペクトルでは、人工放射性核種ガリウム67からのガンマ線を確認できたことにより(図3)、核医学

検査に用いられるRIを投与された人がモニタリングポストに近づいたためであると結論付ける事が出来ました。



図1 片句測定局(2013年当時、現在は移動して新設)

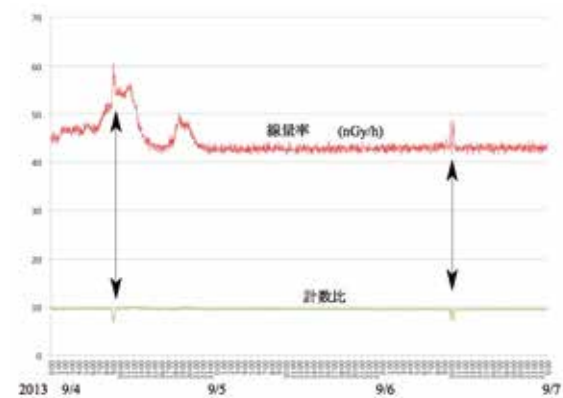


図2 線量率及び計数比のトレンド(2分値)

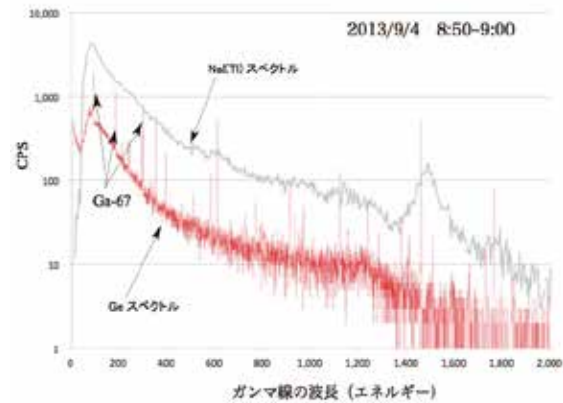


図3 Ga-67入射時のスペクトル(10分値)

## 原子力防災に活用

このようにリアルタイムで放射性核種毎の時間経過変動を把握できるようになり、本来の目的である平常時における鳥根原子力発電所からの予期せぬ放出時の核種決定による影響評価はもちろんですが、海外影響を含めた緊急時においても核種決定による迅速な防護対策に役立つものと期待しています。

(原子力環境センター 生田美抄夫)

## 保環研だより(5月号)執筆者、タイトル

- 1) ウイルス科 飯塚 節子 エンテロウイルスD68型の流行  
(H28.3.31 退職)
- 2) 細菌科 川瀬 遵 腸チフスについて  
(H28.4.1 食肉衛生検査所に異動)
- 3) 水環境科 野尻由香里 植物プランクトンにズームイン  
(H28.4.1 廃棄物対策課に異動)
- 4) 原子力環境センター 生田美抄夫 4Kの放射線測定

## 平成28年1月~4月までの研究業績(予定を含む)

学会・研究会・研修会等の口頭発表

- 1) 原子力環境センター  
平成28年1月8日、9日 日本大気電気学会第94回研究発表会(東京都)  
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バースト
- 2) 細菌科  
平成28年2月19日 平成27年度島根県食品衛生監視員研究発表会(松江市)  
川上 優太 割置き保管したウズラ卵におけるサルモネラの増殖態度
- 3) ウイルス科  
平成28年2月26日 平成28年度日本獣医学会獣医学術学会年次大会(秋田)  
辰己 智香 本邦で初めて分離されたヒトアデノウイルス57型(HAdV57)

祝学位取得



当研究所に所属して研究を行った、益田保健所の宮廻隆洋さんが「斐伊川汚濁負荷量の実態把握に関する研究」と題した論文で島根大学より理学博士号を取得されました。本論文は4つの査読付論文で構成されており、その内の英文1報は「Limnology and Oceanography」に掲載され、この雑誌のインパクトファクターは3.9です。地方公務員が筆頭著者であるのは日本では初めてのことです。宮廻さんの今後の活躍を期待しています。おめでとうございます。

編集発行：島根県保健環境科学研究所  
発行日：平成28年5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](mailto:hokanken@pref.shimane.lg.jp)

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

