

# しまね

## 保環研だより

### CONTENTS

2018年5月  
No.157

One Health ～保環研の役割～	1～2
腸管出血性大腸菌による食中毒にご注意ください！	3～4
宍道湖における二枚貝漁獲量の減少が 湖沼水のCODに与える影響	5～6
トリチウム測定について	7
保環研だより（5月号）執筆者、タイトル	8
平成30年1月～4月までの研究業績（予定を含む）	8



### One Health ～保環研の役割～

ヒトの健康は、地球上に生息するヒト以外の動物や植物が健全で、且つ、ヒトが暮らす環境の保全が担保されることで保持されるという概念がOne Healthです。

以下は、アメリカCDCのHPに記載されるOne Healthの定義です。

「One Health ; recognizes that the health of people is connected to the health of animals and the environment. The goal of One Health is to encourage the collaborative efforts of multiple disciplines-working locally, nationally, and globally-to achieve the best health for people, animals, and our environment.」

すでに、複数の国々や国際機関が世界規模でOne Healthの取り組みを始めています。中でも、FAO（国際連合食糧農業機関）、OIE（国際獣疫事務局）およびWHO（世界保健機関）の三者は、共同して「Zoonotic influenzas（動物のインフル



Cited from NCAS in Australia HP  
(<https://www.ncas-austrakia.org/>)

エンザ）」、「Rabies（狂犬病）」、「Anti-Microbial resistance（薬剤耐性微生物）」対策を優先的に取り組んでいます。

わが国でも、厚生労働省や日本医師会、日本獣医師会等が連携して、One Health推進の重要性について全国各地でシンポジウムや講演会を開催し、積極的に国民や関係者へ向けて啓発しています。

ヒトの健康を脅かす外的要因（リスク）は沢山あります。例えば、ヒトの感染症は1,400種以上ありますが、その60%程度は動物由来と云われます。それぞれの国や地域には、気候や風土、文化、或いは社会情勢や経済規模等により背景は様々ですが、多種多様な感染症が流行しています。

環境問題にしても然りです。かつての、日本の高度成長期における公害問題で様々な化学物質がヒトの健康被害をもたらした時代とは違いますが、現在は地球温暖化対策が世界規模で最も大きな課題となっています。

One Healthは、地球上に様々な外的要因（リスク）を健全にする取り組みによりヒト・動物・環境、それぞれの健康（保全）が保持されると理解されます。そして、それぞれの健康（保全）についての**科学（研究）**や**施策（行政）**、産業等の様々な機関におけるアクションが相互に関連して実現できると考えます。

そこで、保環研の取り組みはどうでしょうか。**島根のOne Healthに繋がる研究**をしっかりと実践しているでしょうか？ 保環研の平成29年度調査研究課題は以下のとおりです。

## 保健科学部

### （ウイルス科）

「島根県西部のダニ媒介性感染症（日本紅斑熱、SFTS、つつが虫病、ダニ媒介脳炎）の病原体保有に関する調査」

「島根県全域における呼吸器感染症ウイルスの流行およびその遺伝子型の把握」

### （細菌科）

「コリネバクテリウム・ウルセランス菌に関する研究」

「出雲地域におけるESBL産性菌の遺伝子解析」

ヒトの中で流行する感染症やヒトと動物の共通する感染症は、One Healthの大きな課題でもある動物由来感染症対策と薬剤耐性細菌の浸淫実態

の解明に繋がります。

## 環境科学部

### （水環境科）

「山林からの濁水負荷調査」

「宍道湖水中に含まれる溶存態有機物の組成解析」

「廃棄物最終処分場の安定化に関する調査研究」

### （大気環境科）

「光化学オキシダント及びPM2.5の生成に関する炭化水素類等の挙動把握に関する研究」

島根県に暮らすヒトたちの大気や水の環境保全の担保とヒト及び環境に対する負のファクターの動態、そしてその影響等を評価します。

これらの研究成果については、当所が毎年実施する研究発表会やそれぞれの専門学会での発表や論文報告をはじめ、所報や保環研だよりへ掲載することで県民に広く情報提供していきます。そして、なにより大切なことは、保環研の様々な研究成果が県民一人ひとりの健康保持・増進に役立つためにOne Healthを日々実践している行政施策に活かされることにあります。そのためにも公衆衛生ならびに環境保全行政の要となる健康福祉部と環境生活部の各種施策と連携し、且つ、広く県民からの要望や意見などを取り入れる研究所の体制づくりが大切と考えます。

保健環境科学研究所の真の役割は、島根県のOne Healthを推進するための試験検査、調査、研究にほかなりません。

（保健科学部 田原 研司）

# 腸管出血性大腸菌による 食中毒にご注意ください!

梅雨が明けると夏本番ですね。これからバーベキューや焼肉、外食をする機会が多くなることと思います。特に夏場は気温が高くなることから、様々な細菌性食中毒が発生しやすいとされています。

この時期危惧される食中毒のひとつに、「腸管出血性大腸菌（学名：Enterohemorrhagic Escherichia coli；EHEC）」によるものがあります。

## 腸管出血性大腸菌とは？

腸管出血性大腸菌食中毒の原因菌はベロ毒素（Verotoxin；VT）を産生する大腸菌です。ベロ毒素にはI型（VT1）とII型（VT2）があります。腸管出血性大腸菌の代表的な血清型はO157やO26、O111などです。

潜伏期間は3～5日で、軽度の発熱、下痢、激しい腹痛、頻回の水様便、著しい血便など、無症状から致命的なものまで様々な臨床症状を呈します。特に溶血性尿毒症症候群（Hemolytic Uremic Syndrome；HUS）や脳症の合併には注意が必要です。ヒトを発症させるのに必要な菌数はわずか50個程度と考えられており、ヒトからヒトへ、またはヒトから食材・食品への二次感染が起きやすいのも少数の菌で感染が成立するためです。また、強い酸抵抗性を示すため、胃酸の中でも生残します。

## 発生状況

みなさまの記憶に新しいことと思いますが、2017年8月には関東の総菜チェーン店で腸管出血性大腸菌O157による大規模な食中毒が発生しました。患者であった3歳の幼児が亡くなり、世間に衝撃を与えました。鳥根県でも2015年8月に、高校の寮内において発症者数62名にもおよぶO157の食中毒が発生しました。O157による集団食中毒としては県内初の発生でした。

国立感染症研究所が公開している、Vero毒素産生性大腸菌月別分離報告数（図1）をみると、報告数は毎年6月から10月の暑い時期がピークとなっています。気温が高く湿気の多い梅雨の時期から夏にかけては、食中毒の原因となる細菌の増殖が活発になるため、全国的に食中毒が発生しやすい傾向があり、特に注意が必要です。

2017年の鳥根県内の腸管出血性大腸菌感染症発生状況（表1）をみても、夏に発生した事例がほとんどです。中でもO157では、発症前に焼肉等を食べている例が多いことに気づきます。

## 予防のための対策

腸管出血性大腸菌および産生されたベロ毒素は加熱（75℃、1分間以上）により死滅します。したがって、腸管出血性大腸菌の食中毒を予防するためには、生肉を使った肉料理を避けることや、肉の中心部まで十分に加熱することが重要です。

飲食店などで食べるときには、生肉や肉を生焼けで食べる料理がメニューにあっても、なるべく避けた方が安全です。また、焼肉やバーベキュー等、自分で肉を焼きながら食べる場合も、十分に加熱し生焼けのまま食べないようにしましょう。

特に、若齢者や高齢者、抵抗力が弱い方は、重症化することがありますので、生肉や加熱不十分な肉料理を食べないようにしてください。

また、二次感染を防ぐために、生肉を調理した際は、手指やまな板、トング等の調理器具を十分に洗浄・消毒し、周囲や他の食材を汚染することのないように気を付けましょう。

（細菌科 林 芙海）

## 参考文献

・病原微生物検出情報

Vol.38 No.5 (No.447) 2017年5月発行

・病原微生物検出情報

Vol.37 No.5 (No.435) 2016年5月発行

・IASR Vero毒素産生性大腸菌 (O157&その他)

月別分離報告数、2014~2018年

(病原微生物検出情報：2018年3月6日 作成)

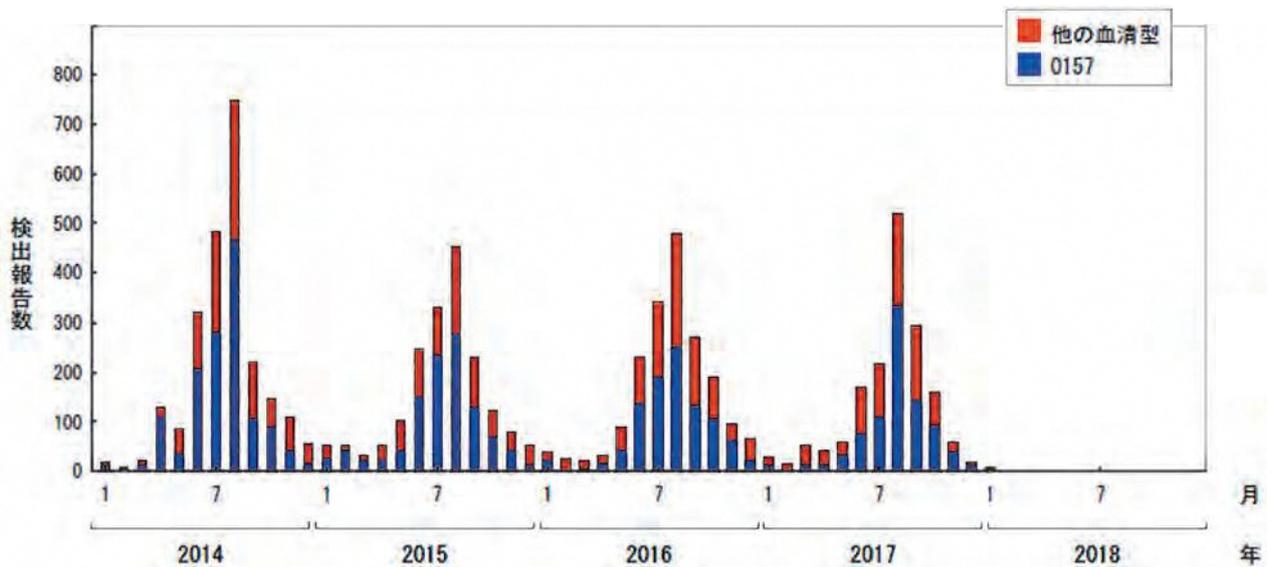


図1. Vero毒素産生性大腸菌 (O157 & その他) 月別分離報告数、2014~2018年  
(病原微生物検出情報：2018年3月6日 作成)



表1. 2017年腸管出血性大腸菌感染症発生状況 (島根県)

事例	届出	初発患者の発症日	初発患者の年代	患者数 (保菌者)	保健所	血清型	VT型	喫食等
1	3/11	3/2	10代	2	浜田	O111:H-	VT1	海外渡航
2	8/4	7/30	20代	1	出雲	O157:H7	VT1+VT2	焼肉店
3	8/10	-	20代	(1)	県央	O157:H7	VT1+VT2	食肉取扱い、焼肉店
4	8/17	8/9	60代	1	出雲	O111:H21	VT1	焼肉、牛ステーキ
5	8/23	8/12	30代	1	出雲	O157:H7	VT2	バーベキュー
6	9/1	8/26	6歳未満	7 (4)	県央	O26:H11	VT1	-

# 宍道湖における二枚貝漁獲量の減少が湖沼水のCODに与える影響

## はじめに

全国の多くの湖沼は、環境保全を後回しにした日本の高度成長期に水質が悪化しました。以降、その改善のために対策が取られてきましたが、いくつかの湖沼を除いて改善はあまり進んでいません。

この計画の達成度合いを測る、湖沼の有機物による汚れの程度を表す指標としては化学的酸素要求量（COD：Chemical Oxygen Demand）が、汚れの原因となる富栄養化の指標としては全窒素（TN）と全りん（TP）が用いられています。

宍道湖は、昭和63年に湖沼水質保全特別措置法の指定湖沼となり、翌年、湖沼水質保全計画を策定し、生活排水や事業場からの排水の対策をはじめとして水質改善に取り組んできました。

計画に基づく施策により、宍道湖に流入するこれらの量は昭和63年からの25年間で、CODで34%、全窒素で24%、全りんが40%減少しているの見積もられていますが、湖内の水質の改善は必ずしも十分ではありません。

その原因として、今まで流入を十分に考慮できていなかった汚濁源があるのではないかとということとともに、ヤマトシジミなどの生物が湖内に生息することによる浄化効果や、漁業などによる湖内からの持ち出しの効果が考えられたので、統計解析により検討しました。

## 概要

当研究所のこれまでの研究では、宍道湖のCOD濃度は、2012年時点ではわずかに上昇傾向にありました。ところが、2013年以降は濃度が低下しています。この現象にどのような因子が関与しているのかを確認するため、重回帰分析という方法を用いて解析を行いました。解析に用いた因子は、宍道湖の水質に大きく関係しそうな、宍道湖の水温、塩分、クロロフィル a 濃度、全窒素・全りん濃度、宍道湖に生息するヤマトシジミの現

存量・漁獲量、ヤマトシジミを捕獲する潜水性カモの飛来数、斐伊川から宍道湖に流入するCOD量、日射量、降水量です。解析の結果、COD濃度に大きく影響を与えているのは植物プランクトンの存在量の指標であるクロロフィル a 濃度という結果が得られ、また、クロロフィル a 濃度にはヤマトシジミの漁獲量とりん濃度が関与しており、りん濃度よりも漁獲量の方が大きな影響を与えることが明らかとなりました。湖沼水質保全計画では外部からの負荷量の削減を中心に議論されていますが、水質に関与するものには漁獲量もあるということが分かり、今後留意すべきと思われます。また、ヤマトシジミの現存量は水質に与える影響が大きいという結果となりましたが、無関係という意味ではなく、漁獲量よりも影響が小さかったということになります。

一般的に、湖において生物量を増やせば水質がよくなるから生態系を保全しろという意見を耳にしますが、私は具体的な数値を示して生態系の保全によって水質がよくなったという論文を未だ見たことがありません。湖沼の水質保全には、漁獲量を増やすといった具体的な人間の関与が重要であると思います。

以下、解析の詳細を記載しますので、興味をお持ちになられた方は是非最後までご一読ください。

## 統計解析の方法

従属変数（計算しようとする項目）を宍道湖のCOD濃度、独立変数（影響となる因子）をそれ以外の項目としてステップワイズ法を用いて重回帰分析を行ったところ、クロロフィル a 濃度（以下Chl-a濃度、とする）（標準偏回帰係数： $\beta = 0.780$ ）が抽出され、次式が得られました。

$$\begin{aligned} \text{COD濃度}(\text{mg L}^{-1}) &= \\ &0.078 \times (\text{Chl-a濃度}(\mu\text{g L}^{-1})) + 3.27 \quad (1) \\ &(R^2 = 0.608, p < 0.01) \end{aligned}$$

この回帰式の寄与率 $R^2$ が0.608であったことか

らCOD変動の約60.8%がChl-a濃度の変動で説明できました。このとき、この回帰式の有意水準は $p < 0.01$ でした。なお、この回帰式では独立変数が生産物であるクロロフィル a 濃度のみとなったため、あらためて従属変数をクロロフィル a 濃度にして再度重回帰分析を行った結果、漁獲によるCODの持ち出し（標準偏回帰係数： $\beta = -0.456$ ）及びTP濃度（標準偏回帰係数： $\beta = 0.446$ ）が抽出され  
宍道湖Chl-a濃度( $\mu\text{g L}^{-1}$ ) =  $-0.050 \times$  漁獲によるCOD  
持ち出し量 +  $0.114 \times$  TP濃度( $\mu\text{g L}^{-1}$ ) + 19.57 (2)  
が得られました。この回帰式の寄与率 $R^2$ は0.605であり、Chl-a濃度の変動の60.5%が漁獲によるCODの持ち出し量とTP濃度により説明できました。このとき回帰式の有意水準は $p < 0.01$ でした。

## 考察

事前の解析において、単相関（1対1の関係）ではCOD濃度とヤマトシジミの現存量には有意な相関関係は見られませんでした( $r = -0.344, p > 0.05$ )が、Chl-aとヤマトシジミの現存量には有意で弱い相関関係が見られました ( $r = -0.489, p < 0.05$ )。しかし、重回帰分析の結果からは、COD濃度やChl-a濃度に対してヤマトシジミの現存量は因子として抽出されませんでした。その代わりに抽出されたのが漁獲によって持ち出されるCODの量でした。

ここでヤマトシジミに関して大まかな収支を示します。宍道湖にヤマトシジミが5万トン継続して生息する場合を考えます。石飛ほか(2016)による3年間の集中的な調査結果を参考に、漁獲サイズの17mmに達するのに3年かかるとします。別の調査で求めた、ヤマトシジミ1g中のCOD含有量を23.3 mgとして計算すると、ヤマトシジミの成長による1年間のCOD固定量は $50000 \text{ t} / 3 \times 23.3 \text{ mg} / \text{g} / 1000 = 50000 \text{ t} / 3 \times 23.3 \text{ kg} / \text{t} / 1000 \approx 388$ トンとなり、宍道湖に流入する年間COD負荷量の約8%に相当します。ただし、成長したヤマトシジミは漁獲されなければ宍道湖内で死亡し、その後水中へ回帰するので実際の影響は小さくなります。

また、漁獲によって系外へ除去されるCOD量は、年間1万トンの漁獲によって $23.3\text{mg} \times 10000 / 1000 = 233 \text{ t}$  のCODの直接的な除去になります。

これは、宍道湖に流入する年間COD負荷量の約5%に相当します。

また、宍道湖へは潜水性カモが毎年9月に飛来し、翌年の3月まで越冬し、そのほとんどをキンクロハジロとスズガモが占めます。それらはヤマトシジミを捕食していることから、それによるCODの削減も考えられます。これらの飛来数、キンクロハジロ及びスズガモの1羽が1日に必要な熱量、ヤマトシジミの熱量・水分量などから計算すると、宍道湖では潜水性カモによって1日あたり約46.1トンのヤマトシジミが捕食されていることとなります。これらのカモが180日間宍道湖に滞在すると、その間に捕食されるヤマトシジミの量は8300トンと計算され、宍道湖のヤマトシジミ資源量を5万トンと仮定すれば約17%に相当します。COD量に直すと $23.3 \text{ mg} / \text{g} \times 8300 \text{ t} \approx 193$ トンとなり、宍道湖に流入する年間COD負荷量の約4%に相当します。このように潜水性カモがヤマトシジミ資源量に大きな影響を与えていますが、飛来数は大きな変化がないことと糞を宍道湖内でし、体内に取り込んだCODの大部分を宍道湖内に回帰することから、実際に水質へ与える影響は少ないといえます。

宍道湖のヤマトシジミの年間漁獲量は減少傾向にありましたが、この原因は資源量が減ったためではなく、資源量保護のため1日の漁獲量や操業日数を減らしてきたためです(高橋・森脇2009)。ただし、2011年及び2012年については、原因ははっきりとしませんがヤマトシジミが大量死して資源量が減り、漁獲量も減少しています。その後2014、2015年と資源量が回復したため、漁獲量も増えました。これと並行して、CODの濃度はやや改善しました。

湖沼水質保全計画では、湖沼への流域からの負荷量を削減することを主目的として計画が立案されてきました。しかし以上のことから明らかになったように、優占魚介類の増加、漁獲による湖沼外への持ち出し、捕食などによって水質に影響を与えています。従って水質改善のためには、流入負荷だけではなく、湖内からの人為的な除去活動や生態系も含めた影響をも考慮する必要があると言えます。

(環境科学部長 神谷 宏)

# トリチウム測定について

トリチウムは三重水素とも呼ばれ、水素の同位体のひとつです。大気中では水や水素等の形で存在しています。

原子力発電所の原子炉の中ではトリチウムが人工的に生成されており、液体廃棄物、気体廃棄物として安全を確認した上で放出されています。原子力環境センターでは周辺地域の方の安全確保及び環境保全の立場から、周辺環境のトリチウムの調査を実施しています。

## ●トリチウムってどんな物質？

トリチウムが他の水素の同位体と違うところは、放射線を出す能力（放射能）を持っているところです。トリチウムはベータ線と呼ばれる種類の放射線を出し、放射能が半分になるまでの時間（半減期）は約12年です。

## ●自然界に存在するトリチウム

トリチウムは原子炉から生成されるものだけではありません。宇宙から飛んでくる放射線（宇宙線）と、大気中の酸素や窒素が核反応してできる天然由来のトリチウムも常に生成されています。また、過去には大気圏内の核実験によって大量に放出されたこともありました。

## ●トリチウムの放射能濃度測定方法

トリチウムから放出されるベータ線は水中を約0.006mm程度しか進むことができない非常に弱いエネルギーです。そのため、容器に測りたい液体試料を入れただけではトリチウムの放射能濃度を測定することができません。そこで放射線が当たると蛍光を発する物質（液体シンチレータ）を測りたい液体試料に混合し、その蛍光量から放射能濃度を求めています。

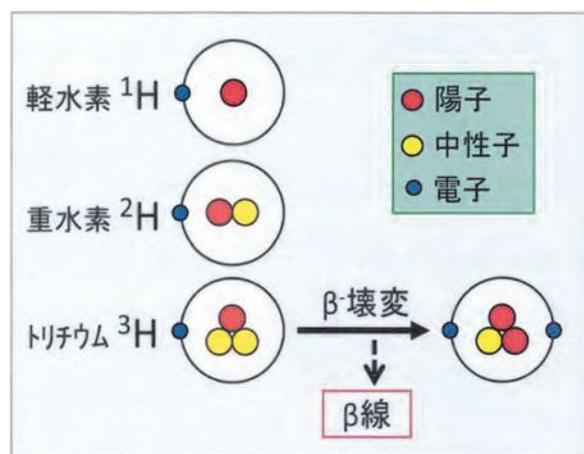
## ●島根県におけるトリチウム調査

原子力環境センターでは、原子力発電所周辺

の池水、雨水、海水、大気水等を採取しトリチウム分析を行っています。分析結果は測定技術会において評価・報告した後公表を行っています。検出されたトリチウムについては、一般の環境で認められる自然放射能等によるものと考えられます。

詳しい測定結果につきましては、県のホームページに掲載しておりますので、ご興味がありましたらご覧いただければと思います。

[http://www.pref.shimane.lg.jp/bousai\\_info/bousai/bousai/genshiryoku/sihannki.html](http://www.pref.shimane.lg.jp/bousai_info/bousai/bousai/genshiryoku/sihannki.html)



(原子力環境センター 渡部奈津子)

## 保環研だより(5月号)執筆者、タイトル

- 1) 保健科学部長 田原 研司：One Health ～保環研の役割～  
(H30.4.1 薬事衛生課に異動)
- 2) 細菌科 林 芙海：腸管出血性大腸菌による食中毒にご注意ください！  
(H30.4.1 雲南保健所に異動)
- 3) 環境科学部長 神谷 宏：宍道湖における二枚貝漁獲量の減少が湖沼水のCODに与える影響  
(H30.3.31 退職)
- 4) 原子力環境センター 渡部奈津子：トリチウム測定について  
(H30.3.31 退職)

## 平成30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) 平成30年1月19日  
島根大学医学部医学科健康科学概論、看護学科スポーツ健康科学概論(講義)(出雲市)  
保健科学部 田原 研司：「One World, One Health ～獣医学から見た社会医学の役割～」
- 2) 平成30年2月27日  
平成29年度全国狂犬病予防業務担当者会議(講演)(東京)  
保健科学部 田原 研司：「One Health ～APEC Wildlife Rabies Workshop in Taiwan,2017 から～」
- 3) 平成30年3月15～17日  
第52回日本水環境学会年会(ポスター発表)(札幌市)  
環境科学部水環境科 加藤 季晋：「汽水湖中海の底層における無機態窒素の挙動に関する研究」

編集発行：島根県保健環境科学研究所  
発行日：平成30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/>

