

やまなし

第90号
2017年
9月

衛環研だより

発行:山梨県衛生環境研究所 甲府市富士見一丁目7-31 TEL 055-253-6721

URL: <http://www.pref.yamanashi.jp/eikanken/index.html>

平成28年度に終了した調査研究課題の紹介

平成29年度第1回課題評価委員会が6月29日に開催されました。
事後評価の対象になった課題は次のとおりです。

No.	調査研究課題
1	果実類残留農薬における「妥当性評価不適」を起こす要因の検討
2	山梨県内に流通する貝類におけるウイルス汚染実態調査
3	県内土壌中の放射性物質濃度の実態調査
4	増富温泉のラドン経時変化
5	牛、鶏及び馬の内臓肉生食による健康被害のリスク分析

果実中残留農薬試験における「妥当性評価不適」を起こす要因の検討

【 背景と目的 】

農産物の残留農薬試験は、各試験検査機関において検査精度を確保するための妥当性評価が行なわれています。妥当性評価ではそれぞれの農薬の回収率や日間変動などがガイドラインに示された基準を満たすことが必要とされ、基準を満たした農薬が「妥当性評価適」となり、試験可能な農薬として結果を行政に還元することができます。

妥当性評価によって得られた結果はより信頼できるものとなりましたが、基準を満たさなかった農薬については妥当性評価不適となり検査項目の対象外となります。当所では以前 254 項目の農薬検査を実施していましたが、妥当性評価を実施した結果、妥当性評価不適となった農薬があり、県内の主要農産物であるぶどうは 179 項目、すももは 157 項目、ももは 156 項目に減少しました。

そこで本研究では、果実中の残留農薬試験の妥当性評価がどのような要因で不適になるのか、また、どうすれば評価結果を改善できるのかについて検討しました。

【 方法 】

ぶどうやももなどの果実類は野菜類とは異なり、多量の多糖類を含有しているため、これが妥当性評価不適の要因ではないかと考え、多糖類を除去することを考えました。多糖類を除去するには酵素を用いて分解するのが比較的簡便ではと考えて、酵素処理による妥当性評価結果の改善を試みました。前処理に用いる酵素として、セルラーゼ、ペクチナーゼ、アミラーゼ、タンナーゼを検討しました。あらかじめ農薬を添加した試料（ぶどう、もも、すもも）に酵素を加えて反応させ、その後分析を実施して妥当性評価を行い、既存の評価結果と比較しました。酵素を加えた結果が既存の結果よりも改善していれば、その酵素で分解された物質が妥当性評価の阻害要因ということになります。

同時に、加温のみ（酵素を添加せず試料を 40 で 12 時間以上加温）による前処理も行い、比較検討しました。

【 結果と考察 】

ぶどうは、いずれの酵素を添加しても妥当性評価結果の改善は出来ませんでした。ももは、ペクチナーゼ以外の酵素を添加した場合に妥当性評価結果が改善し、すももは、いずれの酵素を用いても妥当性評価結果が改善できました。

同時に行った加温による前処理（酵素を添加せず試料を 40 で 12 時間以上加温）では、ぶどうは妥当性評価結果が大幅に悪化しましたが、もも、すももは、妥当性評価結果が大

きく改善し適合項目数が増えました。全体的に加温のみの結果と、酵素を添加した時の結果が似たような結果となったことから、今回使用した酵素による妥当性評価結果の改善効果はそれほど大きくないと考えられました。また、今回検討した酵素では、妥当性評価不適を起こす要因の特定には至りませんでした。

ぶどうの結果については、加温のみの結果がかなり悪いことや、添加した酵素の効果がそれほど大きくないことから、実験に用いたぶどうの品種の違いにより評価結果に差が出たのではないかと考えました。本来、実験に用いるぶどうの品種は統一すべきなのですが、農薬が検出されないものを選択して使用したため異なった品種を用いることになりました。また、ぶどうは、もも、すももと異なり、サンプル中の果皮の割合が非常に高く、品種によっては種子も含有しています。果皮の割合が大きくなる粒の小さな品種や、種子のある品種で妥当性評価結果が悪くなっていたことから、ぶどう中の果皮と種子に含まれる成分が妥当性評価不適を起こす要因の一つではないかと考えられました。

【 今後の課題 】

- ・ ぶどうは品種によって妥当性評価結果が異なることが示唆されたため、品種ごとの妥当性評価を行って確認を行う必要があります。
- ・ ぶどうの妥当性評価結果が悪化した要因の一つとして、ぶどう中の果皮と種子に含まれる成分が考えられたため、果肉と果皮・種子を分けて妥当性評価を行い、果皮と種子の影響を確認したいと思います。
- ・ ぶどうは食品衛生法により果肉のみの検査は出来ないため、果皮・種子の影響を除くための方法を改めて検討したいと思います。
- ・ もも、すももについては加温もしくは酵素添加による妥当性評価結果の改善効果が認められたため、今回の成果を行政試験に反映させていきたいと考えています。

表1 妥当性評価適合項目数一覧

	通常	加温のみ	セルラーゼ	ペクチナーゼ	アミラーゼ	タンナーゼ
ぶどう	179	94	125	148	81	74
もも	157	198	193	95	185	184
すもも	156	187	189	198	183	167

赤字は通常よりも改善した値

表2 妥当性評価結果とぶどうの品種

	通常	加温のみ	セルラーゼ	ペクチナーゼ	アミラーゼ	タンナーゼ
適合項目数	179	94	125	148	81	74
ぶどう品種	巨峰	デラ 甲州	巨峰 ピオーネ	甲斐路 甲州	甲斐路	デラ 甲州

デラと巨峰は種なし。他は種あり。

山梨県内に流通する貝類におけるウイルス汚染実態調査

【 背景と目的 】

ウイルス性食中毒は、ウイルスに汚染されたカキ等の二枚貝の生食や加熱不足の喫食が原因となることがあります。二枚貝が原因とされる食中毒事例では、患者便から複数のウイルスが検出されることがあり、山梨県内でも平成23年に岩カキによる食中毒事例で患者便から複数のウイルスが確認されました。

このように、貝類を原因とする食中毒事例では複数のウイルスが関与していると推定されますが、貝類のウイルス汚染調査は十分に実施されていません。

そこで、食中毒対策や感染症対策の基礎資料とするため、県内に流通している貝類を対象にウイルス汚染実態調査を実施しました。

【 方法 】

県内スーパーで加熱用二枚貝を購入(2015年6月～2017年3月)し、検査に用いました。検査に用いた二枚貝は、しじみ、あさり、はまぐり、かき、ほたて、ホンビノス貝の計6種類です。また、一部のかきやあさは水が充満されたパック詰めになっていたため、そのパック水も検査に用いました。個体が小さいしじみとあさは5個を1検体とし、その他の貝は1個を1検体としました。検査に用いた二枚貝とパック水は計285検体です。

検査対象としたウイルスは、ノロウイルスG およびG、アイチウイルス、アストロウイルス、エンテロウイルス、A型肝炎ウイルス、ロタウイルス、サポウイルス、アデノウイルスです。

【 結果 】

しじみ、あさり、はまぐり、かき、パック水計50検体からウイルス遺伝子が検出されましたが、ほたて、ホンビノス貝からウイルス遺伝子は検出されませんでした(表1)。検出されたウイルス遺伝子は、ノロウイルスG およびG、アイチウイルス、アストロウイルス、エンテロウイルスでした(表2)。その他のA型肝炎ウイルス、ロタウイルス、サポウイルス、アデノウイルス遺伝子は、検出されませんでした。しじみ、あさり、かきの計15検体から、複数のウイルス遺伝子が検出されました。あさりのパック水1検体からアストロウイルスが検出されました。また、同パック水中のあさりからもアストロウイルスが検出されました。

【まとめ】

加熱用二枚貝やパック水からウイルス遺伝子が検出されたことから、二枚貝を扱う際に中腸腺を傷つけることや、パックを開封する際のパック水の飛散が原因で調理場内がウイルスに汚染される可能性があります。二枚貝やパック水の取り扱いには十分な注意が必要です。

また、加熱不十分な二枚貝を喫食することは、ウイルス感染の可能性があるため、喫食においては十分な加熱が必要です。

表1 各検体別陽性率

	しじみ	あさり	はまぐり	かき	ほたて	ホンビノス貝	水	計
検体数	67	53	80	46	12	12	15	285
陽性数	22	10	11	6	0	0	1	50
陽性率 (%)	32.8	18.9	13.8	13.0	0	0	6.7	17.5

表2 各検体別検出ウイルス

検出ウイルス	しじみ	あさり	はまぐり	かき	水	計
ノロウイルスG I	4		3			7
ノロウイルスG II	7		1			8
アイチウイルス	16	4		6		26
アストロウイルス	8	8	7	2	1	26
エンテロウイルス	2	1				3
計	37	13	11	8	1	70
陽性数	22	10	11	6	1	50

県内土壌中の放射性物質濃度の実態調査

【 背景と目的 】

平成23年3月に発生した福島第一原子力発電所の事故以降、山梨県内全域を対象とした土壌中の放射性物質濃度を調査した事例はありませんでした。そこで、私たちは現状を把握することを目的として、この調査を実施しました。

【 方法 】

山梨県を5kmメッシュで区切り、各メッシュ内の1箇所について表層の土を採取し、放射性物質の測定をしました。サンプリングは居住地域を中心とした全74地点で実施しました。

採取した土壌の前処理方法については、原子力規制委員会の委託で行っている「環境放射能水準調査の委託実施計画書」に基づいて行い、ゲルマニウム半導体検出器を用いて分析を行いました。

また、土壌のサンプリング時に可搬型サーベイメータを用いて、地上1mの高さにおける空間ガンマ線量の測定を併せて行いました。



ゲルマニウム半導体検出器



可搬型サーベイメータ

【 結果 】

- ・土壌中の放射性物質濃度についての基準値は示されていませんが、基準が示されている水田及び培土の放射性物質濃度未満の値を確認しました。
- ・可搬型サーベイメータで測定した地上1m高さにおける空間線量についても、国が定めた基準を下回っていました。

【 まとめ 】

本調査によって、山梨県内における土壌中の放射性物質濃度の現状を把握したことで、今後活用することができる有用なバックグラウンドデータを得ることができました。

今後あってはならないことですが、万一放射性物質に係る何らかの事故が発生した場合には、今回得られたデータの活用が可能となりました。

増富温泉のラドン経時変化

【 背景と目的 】

県北部に位置する増富温泉は古くから温泉保養地として知られています。

増富温泉水の ^{222}Rn (ラドン) の含有量は全国屈指であり、100年以上前から多くの研究者による調査が行われてきました。

これらの調査報告は、温泉成分の含有量や濃度変化について記していますが、この温泉地が本県の山間地に位置していることと、多くが県外の研究者が調査したものであるため、散発的かつ不定期な報告となっています。

特に、この温泉に特徴的に含まれる ^{222}Rn については、それぞれの報告書から採水地点ごとの濃度が確認できましたが、同じ地点であっても報告書により大きく異なる地点もあり、その原因の推定も困難となっています。

また、 ^{222}Rn の起源や湧出機構の推定が過去に行われていますが、これらの報告からすでに50年ほど経過しているため、最新のデータによる確認が必要であると考えられます。

さらに、過去の報告書に記載されている地図は縮尺が小さいうえに不正確である為、源泉の位置が特定できないことと併せて、近年は詳細な調査がなされていないことから、未利用の源泉については、現状どのような状態であるのかが不明です。

そこで、この温泉の特徴成分である ^{222}Rn 濃度を中心に温泉成分の季節変動を把握し、併せてこれらの湧出機構、起源の推定を検証する。現在利用されていない源泉の湧出地点を調査し、研究資料の整理を行なうこと。以上の二点を目的として調査を行いました。

【 方法 】

定点(4地点)を定め、定期的に湧出量、 ^{222}Rn 濃度、塩化物イオン濃度等温泉成分をモニタリングすることで年間変動を把握し、その結果から ^{222}Rn の起源や湧出機構等の推定の検証を行います。

過去の研究報告を参考に増富地域の未利用の源泉を探索してその成分を分析し、過去の研究報告と比較を行います。

【 結果 】

図1は定点モニタリングの結果の一部ですが、 ^{222}Rn 濃度のみ大きく変動していることがわかります。

未利用の源泉を32箇所確認し、その ^{222}Rn 濃度、位置情報、湧出地点の写真を記録し研究資料としてまとめました。

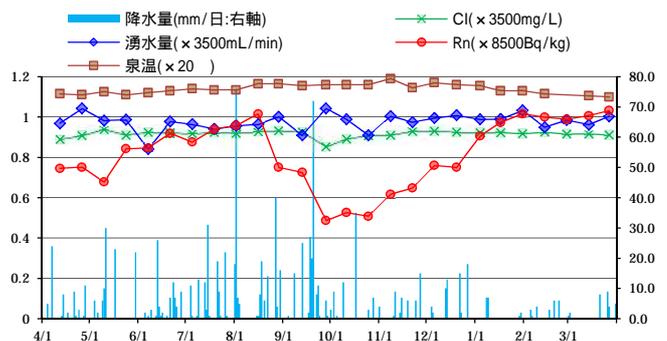


図1 A.丹生沢源泉調査結果

【 考察 】

定点モニタリングの結果において、 ^{222}Rn と他の成分濃度の変動傾向に差が見られたことから、それぞれの起源が異なることが示唆されました。

また、一部の源泉で図 2 のような地下水溜を想定しなければ説明できないような温泉成分の濃度の変動が見られ、さらにその湧出口付近に ^{222}Rn 源が存在しなければ説明できないようなラドン濃度の変動も見られました。

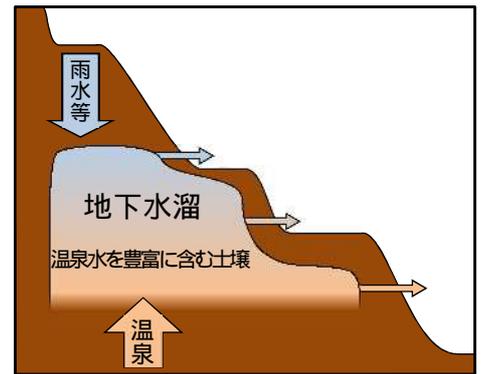


図2 地下水溜の模式図

過去の研究者により温泉水中の ^{226}Ra (ラジウム) が地表付近で沈殿することにより濃縮され、その沈殿物が ^{222}Rn 源であるとする仮説が立てられていましたが、今回の調査結果は、この仮説を支持するものでした。

調査の結果確認された 32 源泉の内、複数の源泉で過去の文献値と比較を行うことが出来ました。その一部を図 3 に示します。

過去の文献値と比較できたすべての源泉において温泉成分や湧出量、泉温が継続的に減少しているといった項目は見られませんでした。

環境省の示す温泉資源の保護に関するガイドラインによると、温泉資源の枯渇化傾向は区域内の複数の源泉の湧出量、水位、温度及び主要成分を数年間以上にわたって、原則として一箇月に一回以上測定して判断することになっています。

今回得られた結果は「原則として一箇月に一回以上」の条件を満たしていないため参考となりますが、増富地域において温泉資源の枯渇化傾向は認められませんでした。

【 今後の課題 】

図 1 に示した、A.丹生沢源泉のモニタリング結果において、 ^{222}Rn 濃度の大幅な変動が認められました。しかし現状では毎年同じパターンを示すかどうか、その変動要因について、いずれも説明することが出来ません。さらにモニタリングを継続し、その要因を明らかにしたいと考えています。

また、増富温泉地域には今回の調査で見つかった 32 箇所以外にも源泉が存在する可能性があるため、今後も探索を継続して研究資料の一層の充実を図りたいと考えています。

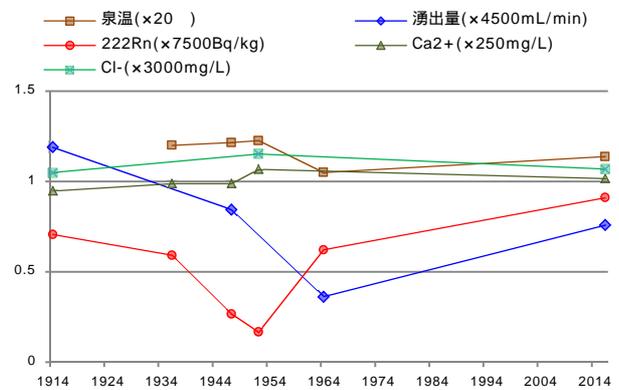


図3 A.丹生沢源泉 文献値との比較

牛、鶏及び馬の内臓肉生食による健康被害のリスク分析

【 背景と目的 】

平成 10 年から平成 23 年にかけて全国で牛の生食用レバーの喫食による多数の食中毒患者が発生したことがきっかけとなり、平成 24 年、厚生労働省は牛レバーの生食の禁止を通知しました。

その後、県内でも平成 26 年に加熱不十分の牛肉臓肉が原因と疑われる腸管出血性大腸菌感染症 2 事例がありました。

このような背景から内臓肉の病原細菌の保有状況を調査し、健康被害のリスク分析を行うこととしました。リスク分析については、特に分離率が高かったサルモネラ属菌について、内臓肉から分離されたサルモネラ属菌とヒトの散発性サルモネラ症の分離菌を種類別（以下血清型）に分類し、その状況を比較しました。

【 調査対象及び方法 】

期間 : 平成 27 年 10 月～平成 28 年 9 月

対象内臓肉 : 内臓肉 83 検体（牛：センマイ、ハツ、鶏：レバー、ハツ、馬：レバー、ハツそれぞれ 12 検体、牛ハラミ 11 検体） 産地：牛ハラミ（アメリカ産）、馬レバー（アルゼンチン産で生食用の表示有） その他は国産

対象病原体 : 腸管出血性大腸菌及びカンピロバクター・ジェジュニ/コリ、サルモネラ属菌の 3 項目

検査方法 : 腸管出血性大腸菌及びカンピロバクターは、当所が行っている食中毒検査法。サルモネラ属菌は、厚生労働省の通知法

ヒトの散発性サルモネラ症分離菌

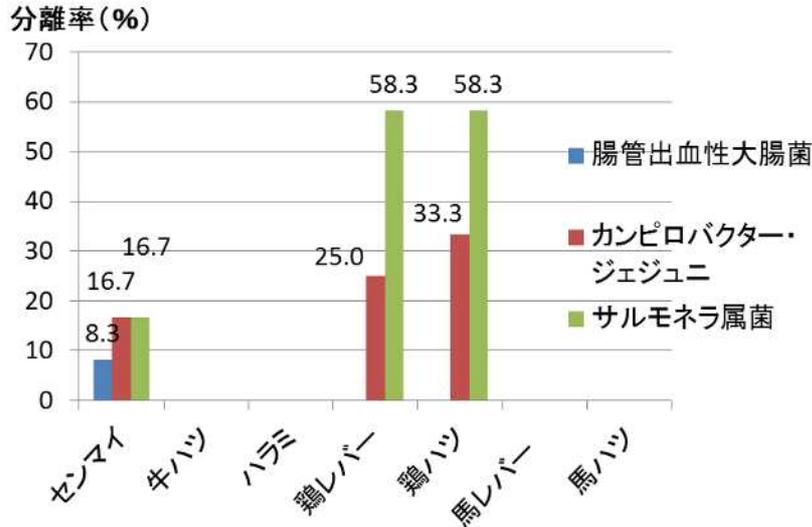
: 平成 26 年 1 月～平成 29 年 5 月に県内医療機関から提供された分離株

【 結果と考察 】

病原体の分離状況

病原体の分離結果をグラフに示しました。鶏レバー、鶏ハツのサルモネラ属菌の分離率が最も高く 58.3%（12 検体中 7 検体から分離）でした。次いでカンピロバクター・ジェジュニが 25.0%（鶏レバー 12 検体中 3 検体）と 33.3%（鶏ハツ 12 検体中 4 検体）でした。鶏レバー及び鶏ハツのサルモネラ属菌、カピロバクター・ジェジュニの分離率が高かったことからこれらの生食による健康被害のリスクの可能性は、高いと考えられます。

鶏のレバーを調理するときには、十分加熱するとともに、調理器具を介して他の食材を汚染しないよう注意が必要です。



牛センマイでは、腸管出血性大腸菌(1検体)、カンピロバクター・ジェジュニ(2検体)、サルモネラ属菌(2検体)が分離されました。

また、牛ハツ、ハラミ、馬レバー、ハツからは、病原体は分離されませんでした。牛センマイ、ハツ及びハラミ、馬レバー、ハツについては、調査検体数が少なかったことから健康被害のリスク分析までには至りませんでした。

内臓肉からの分離菌とヒトの散発性サルモネラ症からの分離菌の血清型比較

サルモネラ属菌が分離された内臓肉 16 検体 19 株の血清型の内訳を表 1 に、ヒト散発性サルモネラ症分離株を表 2 に示しました(黄色：一致した血清型、OUT：菌体抗原の型別が出来なかった)。内臓肉から分離された 19 株中 17 株が、ヒトから分離された血清型と一致していました。このことから、内臓肉分離株とヒト分離株の関連性が推定されました。

表1 分離されたサルモネラ属菌の血清型(株数)

鶏レバー	Infantis	3
	Manhattan	2
	Anatum	1
鶏ハツ	OUT:r,1,5	3
	Infantis	2
	Manhattan	2
	Schwarzengrund	1
	OUT:r,1,5	2
牛センマイ	O7:-	1
	Typhimurium	1
	O4:i:-	1
合計		19

表2 県内ヒト散発性サルモネラ症血清型(平成26年1月～平成29年5月)

血清型	株数
O4:i:-	20
Infantis	9
Thompson	6
Saintpaul	5
Newport	4
Agona	3
Enteritidis	3
Typhimurium	3
その他*	26
合計	79
Manhattan(1株)、Schwarzengrand(1株)、OUT:r:1,5(1株)を含む	