

令和2年度

相模原市衛生研究所年報



No. 3 2022. 1

はじめに

令和2年度相模原市衛生研究所年報をお届けいたします。

平成12年、保健所設置市になり、法に基づく衛生試験所が設置され、当研究所の前身である神奈川県旧相模原保健福祉事務所の試験室を借用して、検便検査、血液検査、食品検査、飲料水等の検査を行う検査施設としてスタートいたしました。

更に、平成22年に政令指定都市へ移行したことに伴い、食品検査、感染症検査、環境検査等の公衆衛生に係る検査及び研究を行う機関として、平成27年4月から衛生研究所に移行しました。

衛生研究所として、地域保健対策を効果的に推進し、公衆衛生の向上及び増進を図り、指定都市における科学的かつ技術的中核として、保健所の関係課等と緊密な連携の下に、調査研究、試験検査、公衆衛生情報等の収集・解析・提供を行っております。

今後とも市民の皆様に親しまれ、頼りにされる研究機関となるよう、より一層の努力を重ねていきたいと考えています。

この年報が当所に対するご理解を深めていただく機会となり、少しでもお役に立てれば幸いです。

令和4年1月

相模原市衛生研究所長
中村 廣志



内容

I. 概要	1
1 沿革	1
2 組織	1
3 施設	1
4 主要機器整備状況	2
II. 検査業務内容	3
1 微生物学的試験	3
2 理化学的試験	3
3 精度管理検査	4
4 研修	5
III. 感染症情報センター	6
IV. 信頼性確保部門	6
V. 調査研究報告書	7
・相模原市における新型コロナウイルス感染症抗体保有状況調査について	8
・相模原市における感染症発生動向調査の病原体検出状況について(2020年)	11
・浴槽水検査における過マンガン酸カリウム消費量から全有機炭素(TOC)の量への移行について	13
・動物用医薬品妥当性評価報告	17

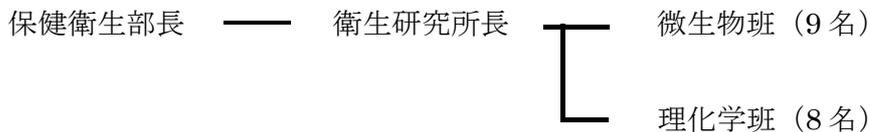
I. 概要

1 沿革

- 平成 12 年 4 月 相模原市が保健所設置市に移行したことに伴い、旧神奈川県相模原保健福祉事務所において保健所衛生試験所として検査業務を開始
- 平成 18 年 3 月 本市環境検査センターと統合し、旧メディカルセンターを全面改修して相模原市富士見 1 丁目に移転
- 平成 22 年 4 月 相模原市が政令市に移行したことに伴い、研究事業を開始
- 平成 23 年 3 月 会議室を検査室へ改修
- 平成 27 年 4 月 保健所衛生研究所へ移行
- 平成 31 年 1 月 感染症情報センターを衛生研究所へ移管
- 令和 2 年 4 月 信頼性確保部門を統合し、衛生研究所へ移管

2 組織

当所は健康福祉局保健衛生部に属する組織であり、衛生及び環境保全に係る試験検査、衛生に係る調査研究、公衆衛生情報の収集・解析・提供、衛生に係る研修指導の事務を所管している。



3 施設

- 所在地 相模原市中央区富士見 1 丁目 3 番 41 号
- 建物構造 鉄筋コンクリート 4 階建て
(環境情報センター及び犬の一時抑留施設と合築)
- 延床面積 2807.9 m²
- 占有面積 2207.9 m² (犬の一時抑留施設を含む)
- 竣工 平成 18 年 (昭和 48 年 10 月竣工の既存施設を改修)

4 主要機器整備状況

(令和3年3月31日現在)

No.	機器名称	機器メーカー	型式
1	ガスクロマトグラフ (ECD、FID)	島津製作所	GC-2014
2	ヘッドスペース付 ガスクロマトグラフ質量分析計	Agilent Technologies	Agilent 7890A/5975C
3	ガスクロマトグラフ質量分析計	Agilent Technologies	Agilent 7000D/7890B
4	誘導結合プラズマ質量分析装置	Agilent Technologies	Agilent 7700X
5	液体クロマトグラフ質量分析計	SCIEX	QTRAP4500
6	高速液体クロマトグラフ	Agilent Technologies	Agilent HP1260 Infinity II
7	液体クロマトグラフ質量分析計	Agilent Technologies	Ultivo LC/QqQ システム
8	分光光度計	日立	U-2900
9	分光光度計	島津製作所	BioSpec-nano
10	紫外可視分光光度計	島津製作所	UV-1800
11	原子吸光光度計	島津製作所	AA-7000
12	陽イオン分析用イオンクロマトグラフ (シアンポストカラム付)	Thermo Fisher Scientific	Integrion, AS-SP, PCM520
13	イオンクロマトグラフ	ダイオネクス	ICS-1600
14	全有機体炭素計	島津製作所	TOC-L CPN
15	水銀濃度計	日本インスツルメンツ	RA-3A
16	DNA シーケンサー	アプライドバイオシステムズ	3500-250-BA04 GeneticAnalyzer
17	PCR 遺伝子増幅装置	タカラ	TP600
18	PCR 遺伝子増幅装置	タカラ	TP650
19	PCR 遺伝子増幅装置	アプライドバイオシステムズ	SimpliAmp PCR System
20	PCR 遺伝子増幅装置	アプライドバイオシステムズ	ProFlex PCR System 3×32Well
21	PCR 遺伝子増幅装置	アプライドバイオシステムズ	ProFlex PCR System 3×32Well
22	リアルタイム PCR システム	アプライドバイオシステムズ	QuantStudio5
23	リアルタイム PCR システム	アプライドバイオシステムズ	QuantStudio5
24	リアルタイム PCR システム	アプライドバイオシステムズ	7500Fast システム
25	リアルタイム PCR システム	アプライドバイオシステムズ	7500Fast システム
26	パルスフィールド電気泳動装置	バイオラッド	CHEF DRIII システム
27	蛍光・可視光イメージング装置	ATTO	WSE-5200 Pringtgraph2M
28	生物顕微鏡	オリンパス	BX50
29	生物顕微鏡	オリンパス	CKX53-22PH
30	生物顕微鏡	オリンパス	CKX53
31	赤外分光光度計	日本分光	FT/IR-4600
32	蛍光 X線分析装置	日立ハイテク	EA6000VX

II. 検査業務内容

1 微生物学的試験

1) 性感染症検査

性感染症である梅毒、性器クラミジア及び HIV の検査については、新型コロナウイルス感染症の影響により中止となった。

2) 感染症法における検査

ア 病原体定点

感染症発生動向調査事業の病原体定点からの臨床検体について分離・同定を行なった。

細菌においては、4 件について A 群溶血性レンサ球菌の検査を行ったが、いずれも分離陰性であった。

ウイルスにおいては、2 件について分離培養及び遺伝子検査を行い、2 件ともアデノウイルスであった。

イ 積極的疫学調査

感染症発生動向調査事業の積極的疫学調査からの臨床検体及び菌株について 17,928 件 17,936 項目の分離・同定を行なった。そのうち、17,866 件 17,866 項目は、新型コロナウイルス感染症に係る検査であった。

ウ 健康診断

患者接触者の健康診断として 24 件の腸管出血性大腸菌等分離・同定を行った。また、188 件の結核 QFT 検査を行なった。

3) 食中毒検査

市内で発生した食中毒及び他自治体で発生した食中毒に関連する検査を 2 件について行なった。内訳は細菌及びウイル

スの分離・同定で 689 項目であった。

4) 食品検査

食品衛生法に基づく行政検査、調査研究、他課からの依頼検査として豆腐、弁当、そうざい、冷凍食品など 155 件、338 項目の検査を行った。

基準値を超えて細菌が検出されたのは 1 件で、冷凍食品で細菌数の基準値超過であった。

5) 水質検査

市民からの依頼による飲料水の細菌検査を 57 件行った。他課からの依頼検査及び調査研究として浴槽水及び採暖槽について、レジオネラ属菌 64 件、大腸菌群 56 件の分離・同定を行なった。

6) 苦情品検査

生活衛生課に市民から相談のあった事例のうち、食材及び異物 6 件について形態観察を、異物 1 件についてカタラーゼ試験を行なった。

また、危機管理課から依頼があった消毒液 1 件について 3 種の培養検査を行い、消毒用エタノール及び次亜塩素酸ナトリウムとの消毒効果の比較を行った。

7) デング熱等媒介蚊のサーベイランス

新型コロナウイルス感染症の影響により、業務継続計画のもと当該調査を休止した。

2 理化学的試験

1) 食品検査

ア 食品添加物検査

食品衛生法に基づく行政検査として

菓子、清涼飲料水、酒精飲料など 100 検体について、保存料、着色料、甘味料などの検査を実施した。総数は 1,634 項目であった。このうち 72 検体は指定外添加物としてサイクラミン酸、TBHQ 及び着色料の検査を行った。

表示にない添加物が検出されたものが 2 件あった。内訳は亜硝酸根が食肉製品で 1 件、安息香酸が漬物で 2 件であった。

また、輸入かんきつのグレープフルーツ 1 件で定量下限値を超える数値が検出された。定量値は、イザマリル 0.0020g/kg 及びチアベンダゾール 0.0006g/kg であった。

イ 残留農薬検査

食品衛生法に基づく行政検査として市内農産物及び輸入の冷凍食品（ブランチング野菜）26 検体について有機リン系、カーバメート系、有機塩素系などの検査を実施した。総数は 5,704 項目であった。基準値を超えて検出されたものはなかった。

市内農産物 1 件で定量下限値を超える数値が検出された。定量値は市内農産物のきゅうりで、イミダクロプリド 0.03g/kg であった。

ウ 動物用医薬品検査

食品衛生法に基づく行政検査として市内で流通している畜水産物 13 検体についてテトラサイクリン系抗生物質及び合成抗菌剤の検査を実施した。総数は 255 項目であった。基準値を超えて検出されたものはなかった。

2) 器具容器包装検査

新型コロナウイルス感染症の影響により中止となった。

3) いわゆる健康食品の医薬品成分検査

新型コロナウイルス感染症の影響により中止となった。

4) 水質検査

市民からの依頼による飲料水、他課からの依頼による工場排水や浴槽水の検査を 171 検体について行った。飲料水及び工場排水については水質基準適合検査、浴槽水については濁度及び過マンガン酸カリウム消費量の検査を行った。また、4 検体について排水自主検査を行った。

5) 家庭用品検査

行政検査として市内に流通している繊維製品、洗剤など 30 検体についてホルムアルデヒド、アゾ化合物などの有害物質検査を行った。総数は 95 項目であった。

基準値を超えて検出されたものはなかった。

6) 放射性物質に関する検査

行政及び市民持ち込による食品 30 検体について、セシウム 134、セシウム 137 などの放射性物質検査を行った。総数は 90 項目であった。このうち 10 検体 30 項目は、神奈川県衛生研究所に検査委託した。

基準値を超えて検出されたものはなかった。

7) 苦情品検査

生活衛生課に市民から相談のあった事例のうち、異物 3 件について蛍光 X 線測定、赤外分光光度計測定などの検査を行った。総数は 4 項目であった。

3 精度管理検査

1) 食品衛生検査における精度管理

食品検査の業務管理に基づき、内部精度管理として 278 検体、4,242 項目について検査を行なった。

また、外部精度管理に参加し、24 検体、44 項目について検査を行った。

2) 感染症法における精度管理

内部精度管理として 600 検体、600 項目について検査を行った。

また、国が行なう外部精度管理に参加し、12 検体、12 項目について検査を行った。

3) 水質検査における精度管理

内部精度管理として 13 検体、82 項目について検査を行った。

神奈川県水質管理計画及び厚生労働省が行なう外部精度管理に参加し、4 検体、8 項目について検査を行った。

4 研修

当所及び関係機関職員の資質向上のため、研修会を企画・実施した。

No.	表題	講師
1	臭気検査技術研修	庁内講師
2	包装責任者研修	所内講師
3	新型コロナウイルス検査研修	所内講師
4	新型コロナウイルス検査研修(細胞培養)	神奈川県衛生研究所長
5	ペルフルオロオクタンスルホン酸及びペルフルオロオクタノ酸に係る検査研修	神奈川県衛生研究所職員

III. 感染症情報センター

感染症情報センターは、国の感染症発生動向調査実施要綱に基づき設置されるもので、各都道府県等域内に1カ所、原則として地方衛生研究所の中に設置することとなっている。

相模原市では、平成31年1月1日から、衛生研究所内に感染症情報センターを設置し、その役割を担っている。

主な業務として、毎週、発生届の報告に問題がないことを確認し、国に報告すること、国が集計した情報を週報・月報として分かりやすく表やグラフ化し、市民や医療機関に還元

すること、その際、トピックスとして適切な時期に感染症の注意喚起等を行うことを行っている。

また、定期的に発生動向について解析を行い、感染症の早期発見、結果報告に努めている。

令和2年は、週報53回、月報12回、病原体検出情報12回を発行した。

IV. 信頼性確保部門

相模原市食品衛生検査施設等における業務管理要綱で設置が定められている信頼性確保部門を独立した体制とするため、令和2年度から衛生研究所に業務を移管した。

収去及び食品衛生検査に従事しない職員が信頼性確保業務を担当し、令和2年度には外部の信頼性確保部門の査察へ研修として参加した。

実務では、収去部門及び検査部門への内部点検を各1回実施した。点検は業務管理規程に沿った業務が実施されているかに関して、書類及び実技を確認した。さらに検査部門においては、内部精度管理計画及びその実施状

況を確認した。

外部精度管理に関しては、検査区分責任者と協議の上、(一財)食品薬品安全センター秦野研究所が実施している外部精度管理調査のうち、食品添加物のソルビン酸、残留農薬検査(一斉試験法)、黄色ブドウ球菌及び大腸菌群に参加し、良好な結果であることを確認した。

食品収去検査において、収去部門及び検査部門の内部点検を行った。令和2年度は新型コロナウイルス感染症の影響により、年1回の実施となった。

V. 調查研究報告書

相模原市における新型コロナウイルス感染症抗体保有状況調査について

相模原市衛生研究所 播磨由利子 金沢聡子 井村香織
神奈川県衛生研究所 伊達佳美

2020年1月、新型コロナウイルス感染症の国内第1例が報告され、当市でも帰国者・接触者外来窓口の設置、検査体制の構築等の対応を行った。当所では、リアルタイムPCR法での検査体制を構築し、市民の検査の要望に応じてきた。リアルタイムPCR法は、高感度であり、迅速な検査結果を得て、有症状の患者の感染状況を知るためには適当であるが、無症状感染者が多いことを考慮すると、地域の感染者数の把握には抗体検査が有効である。市内のA病院の帰国者・接触者外来窓口を受診された者の血清を用い、抗体保有状況調査を実施し、知見を得たので報告する。

1. 調査対象

2020年2月26日から8月31日まで(第1波、第2波含む)の期間に発熱等の症状があり、保健所が市内のA病院の帰国者・接触者外来窓口を案内し、受診した者の血清を対象とした。

血清は、A病院職員が匿名化し、発症日、検体採取日、年齢、性別及びリアルタイムPCR法の結果も合わせて提供された。

2. 検体

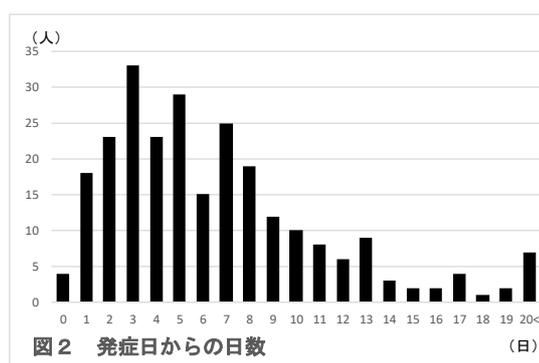
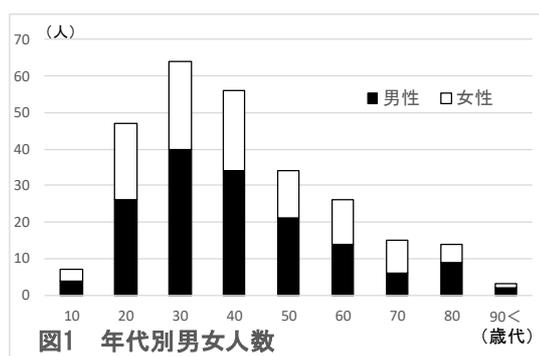
血清は266検体(男性156, 女性110)で男性が7割を占めた。年齢構成は図1のとおりで、20~40代の若い世代が6割を占めた。発症日から検体採取日までの期間は、図2のとおりで、平均6.7日、最頻値は3日(33人)、最長は32日であった。

266検体のうち、リアルタイムPCR法陽性で新型コロナウイルス感染症確定例は、21検体であった。

3. 試薬

IgG抗体とIgM抗体は、LSIメディエンス社製プロラストSARS-CoV-2 IgM/IgG (Artron)イムノクロマト法を使用し、中

和抗体阻害率は、MBL社製SARS-CoV-2 Neutralization Antibody Detection Kit ELISA法を使用した。



4. 結果

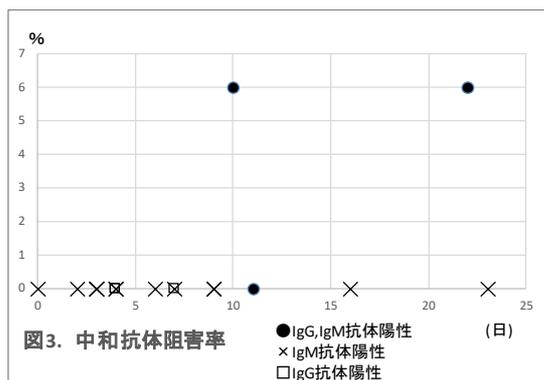
イムノクロマト法の結果は表1のとおりであった。IgG抗体のみが陽性は、3検体(1.13%)、IgM抗体のみが陽性は、13検体

(4.89%)、IgG 抗体、IgM 抗体どちらか、又は、両方陽性だった検体は 19 検体(7.14%)であった。

表1 イムノクロマト法結果

	件数	割合(%)
IgGのみ陽性	3	1.13
IgMのみ陽性	13	4.89
IgG,IgM陽性	3	1.13
	19	7.14

この 19 検体について、中和抗体阻害率を測定したところ、中和抗体阻害率は、IgG 抗体、IgM 抗体が両方陽性だった 2 検体は 6%で、発症日から検体採取日までの日数は 10 日と 22 日だった。残りの検体は全て 0%だった。



5. 考察

1) 抗体検査より、地域の患者数を推定した

イムノクロマト法の IgG 抗体保有率は 2.26%であり、この値から求められるこの時期の相模原市推定患者数は、16,000 人以上となり、市内のリアルタイム PCR 法陽性者数 597 人に対し大きく乖離している。同様の時期(6月)に国が行った抗体保有率(2社の機器分析法で陽性となった検体を陽性と判定)で東京都は 0.10%だった。国の結果から求められる推定患者数は 720 人となり、リアルタイム PCR 法陽性者数より 2割ほど多くなる。こちらの数字の方が、この時

期における感染者数として乖離が少ない。本調査でこのような数字の乖離が起きた原因として、対象を帰国者・接触者外来受診者にしたことで、純粋に地域の状況を示しているとは言い難い結果となったためと考えられる。地域の患者数を推定するにあたり、一般市民の代表をどのように集めるかという課題が見えた。

2) リアルタイム PCR 法と抗体検査の相補関係について

IgG 抗体陽性者 6 件の推定発症日からリアルタイム PCR 法検査の検体採取日までの日数を表 2 に示す。このことにより、IgG 抗体陽性者の感染時期を推定した。

患者 A と B はリアルタイム PCR 法陽性者であり、発症からの日数が 22 日と 10 日なので、十分に抗体ができたものと推察され、今回の発症は、新型コロナウイルスの感染によるものと判定される。

患者 C と D は発症からの日数がどちらも 4 日であるが、リアルタイム PCR 法陰性者であり、発症から 4 日で抗体ができているとは思えない。患者 C と D は、今回の受診より以前に感染されたと推定される。

患者 E と F は、発症日から 7 日と 11 日経過している。リアルタイム PCR 法は、発症日が最も感度が良いと報告させている¹⁾ことから、感染が起き、今回の受診をしたときには、すでにリアルタイム PCR 法では陰性になってしまう程、ウイルス量が少なくなっていた可能性がある。

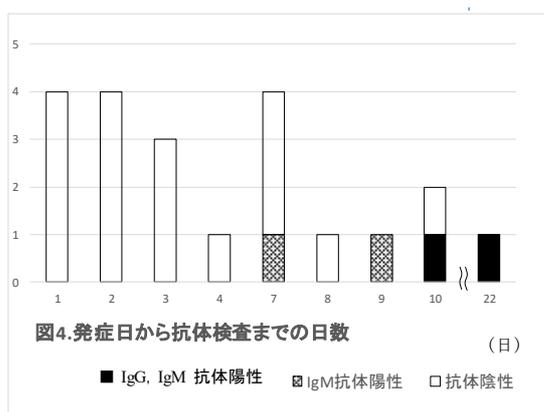
6 検体中リアルタイム PCR 法陽性は 2 検体だが、抗体検査の結果を踏まえると検体採取を適切な時期に行えば、リアルタイム PCR 法の陽性者はもっと増えることが予想された。

表2. 発症日からPCR検体採取日までの日数

患者	PCR結果	発症日からの日数
A	陰性 (過去に陽性)	PCR陽性者の陰性化確認 発症から22日
B	陽性	発症から10日
C	陰性	発症から4日
D	陰性	発症から4日
E	陰性	発症から7日
F	陰性	発症から11日

3) 発症から抗体出現までの時期を推定した

次に抗体が産生される時期を予測するため、リアルタイム PCR 法陽性者 21 件の発症日から抗体検査の検体採取日までの日数を図 4 に示す。



このうち IgM 抗体陽性者は、7 日と 9 日に 1 人ずつ、IgG 抗体と IgM 抗体両方陽性者は 10 日と 22 日に 1 人ずついる。抗体ができるまでには 1 週間程度かかり、IgM 抗体が出来てから IgG 抗体ができることが示唆された。

4) IgG 抗体, IgM 抗体と中和抗体阻害率の関係について

中和抗体阻害率とは、ウイルスがヒトの ACE 受容体と結合し、感染することをどの程度阻害するかを百分率で表したものである。数字が大きいくほど感染を防ぐ効果がる。

図 3 の中和抗体疎外率が 6% だった 2 検体は、発症日からの日数は 10 日と 22 日で

あり、ともに IgG 抗体, IgM 抗体の両方が陽性だった。中和能を持つ抗体の産生は、1 週間以上経過し、両方の抗体が検出できる量になっていることが示唆された。

6. まとめ

1) 抗体検査により、市内感染状況 (患者数) の把握のためには、偏りのないサンプリングが重要であることがわかった。

2) リアルタイム PCR 法に加え、抗体検査を行うことで、過去の感染時期についても推定される。

3) 感染から抗体が産生されるまで、1 週間程度の時間が必要であり、文献と同様の結果であった。

4) 十分な抗体量 (IgG 抗体と IgM 抗体) があれば感染を阻害する可能性があることがわかった。

7. 謝辞

検体を提供して下さった市内 A 病院、倫理審査をして下さった神奈川県衛生研究所の協力のもと、このような調査ができたことをお礼申し上げます。

8. 参考文献

1) N Sethuraman 著
Interpreting Diagnostic Tests for SARS-CoV-2
JAMA.2020Jun9;323(22):2249-2251, Copyright©2020 American Medical Association. All rights reserved.

相模原市における感染症発生動向調査の病原体検出状況について(2020年)

矢島理志, 吉川聡一, 木内郁代, 井村香織, 金沢聡子, 坂扶美子, 播磨由利子

感染症発生動向調査とは、1999年4月に「感染症の予防及び感染症の患者に対する医療に関する法律 平成10年10月2日法律第114号」が施行されたことに伴い、同法に基づく施策として位置づけられた調査である。感染症の発生情報の正確な把握と分析、その結果の国民や医療機関への迅速な提供・公開により、感染症に対する有効かつ確かな予防・診断・治療に係る対策を図り、多様な感染症の発生及びまん延を防止することを目的としている¹⁾。この感染症発生動向調査の一つとして当所で行った病原体検出結果について報告する。

はじめに

当所では、感染症発生動向調査事業実施要綱により定められた、全数把握対象疾患及び定点把握対象疾患のうち、感染症対策課から依頼のあった疾患について病原体検査を実施している。本報では、当市の医療機関において2020年1月1日から12月31日までに採取された検体についての病原体検出状況を報告する。

1. 病原体検出状況

2020年に感染症発生動向調査に基づき実施した総検査数は99件(全数把握対象疾患35件、定点把握対象疾患64件)であり、そのうち55件(全数把握対象疾患21件、定点把握対象疾患34件)から病原体が検出された。検出された病原体について、疾患別に報告する。

2. 全数把握対象疾患の検出状況

1) 新型コロナウイルス感染症

新型コロナウイルス感染症のPCR検査は、国立感染症研究所の病原体検出マニュアルに従い、2月から開始した。検査は13,788検体実施し、1,053検体が陽性であった。

2月にクラスター2件を経験した後、3月下旬から5月にかけて全国的に陽性者が増加した第1波、7月から9月にかけての第2波、10月下旬から続く第3波と全国の流行曲線と同様の患者数の増減が見られた。年間を通じての陽性率は、3~11%であった。

2) 結核

菌株は25検体搬入され、22検体でVNTRを実施し、型別解析をした。また、QFT検査を171

検体について実施し、17検体が陽性だった。

3) 腸管出血性大腸菌

検便から分離した腸管出血性大腸菌は10株であった。その血清型及び毒素型は表2のとおりで、最も多い血清型はO157の4株(40.0%)であった。

4) 薬剤耐性菌

カルバペネム耐性腸内細菌科細菌(CRE)が18株、バンコマイシン耐性腸球菌(VRE)が2株であった。VREは*vanB*遺伝子を保有する*Enterococcus faecium*が2株であり、CREの詳細は表3のとおりであった。

5) 麻疹風しん

麻疹疑い症例5例、風しん疑い症例1例、麻疹及び風しん疑い症例1例について麻疹ウイルス並びに風しんウイルス遺伝子検査を実施した。その結果、麻疹ウイルス及び風疹ウイルスともに検出される事例は認められなかった。

3. 定点把握対象疾患の検出状況

定点把握対象疾患については、検体の採取が行われる病原体定点として、インフルエンザ定点5ヶ所(小児科3、内科2)、小児科定点1ヶ所、眼科定点1ヶ所、基幹定点1ヶ所の計8ヶ所が設定されている。当市の検査対象感染症は、インフルエンザ定点では季節性インフルエンザのみ、小児科定点では、咽頭結膜熱、感染性胃腸炎、手足口病、ヘルパンギーナ、流行性耳下腺炎、A群溶血性レンサ球菌咽頭炎及び百日咳、眼科定点は流行性角結膜炎及び急性出血性結膜炎、期間定点は細菌性髄膜炎、無菌性髄

膜炎及び感染性胃腸炎（ロタウイルスのみ）である。

1) 季節性インフルエンザ

インフルエンザ定点から季節性インフルエンザ患者検体が23件搬入された。検出数の内訳は、AH1pdm09 亜型13件、B 型ビクトリア系統 8件、B 型系統不明が1件、陰性1件だった。

2) 流行性角結膜炎

流行性角結膜炎患者検体2検体について、アデノウイルス検査を実施したところ、アデノウイルス 53 型が2件であった。

4. まとめ

2020年は、新型コロナウイルス感染症の発生に伴い、その他の感染症の発生があまりなかった。マスクの着用、密を避ける、手指の消毒は、感染症の予防に絶大な効果を発揮することが検証された。

参考文献

1) 「感染症の予防及び感染症の患者に対する医療に関する法律の施行に伴う感染症発生動向調査事業の施行について（平成11年3月19日付健医発第458号）

表1 相模原市における新型コロナウイルス感染症のPCR検査結果

	検査数	陰性	検査不可	陽性数	陽性率 (%)
2月	541	482	—	59	10.91
3月	751	695	—	56	7.46
4月	1,126	999	1	126	11.19
5月	848	797	—	51	6.01
6月	739	716	—	23	3.11
7月	1,129	1,055	2	72	6.38
8月	1,728	1,619	6	103	5.96
9月	1,429	1,369	—	60	4.2
10月	1,640	1,487	5	148	9.02
11月	1,774	1,606	3	165	9.3
12月	2,083	1,886	7	190	9.12
総計	13,788	12,711	24	1,053	

表2 相模原市の腸管出血性大腸菌の血清型及び毒素型

血清型	毒素型	菌株数
O157 : H7	VT2	1
O157 : H7	VT1&2	3
O111 : H21	VT1	1
O103 : H2	VT1	1
O121 : H19	VT2	1
O26 : H11	VT1	1
OUT : H19	VT1	1
OUT : HNM	VT2	1
計		10

表3 相模原市のカルバペネム耐性腸内細菌科細菌（CRE）の検査結果（単位：株）

菌種	株数	カルバペネマーゼ 遺伝子陽性株数	カルバペネマーゼ 遺伝子内訳（株数）
<i>Klebsiella aerogenes</i>	7	0	—
<i>Enterobacter cloacae</i>	9	5	IMP-1 (5)
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	1	0	—
<i>Enterobacter cancerogenus</i>	1	0	—
計	18	5	

浴槽水検査における過マンガン酸カリウム消費量から 全有機炭素（TOC）の量への移行について

大谷 玲子・横井 あかね・植田 壽美子

令和元年 9 月 19 日生食発 0919 第 8 号「公衆浴場における衛生等管理要領等の改正について」¹⁾にて入浴施設の浴槽水の水質基準に過マンガン酸カリウム消費量又は全有機炭素量（TOC）の量（以下「TOC」という.）のいずれかを満たすことと改正された。

当所では水道の水，飲用に供する水等及びミネラルウォーターに関して TOC の測定の検査手順書（以下「CW1600 及び 1718」という.）を備えており，検査実績もあるが，浴槽水に関しては検討も含め未だない。そこで今回行った検討結果について報告する。

はじめに

本市では「公衆浴場法の施行に関する規則及び旅館業法の施行に関する規則」²⁾において入浴施設における浴槽水の水質基準を濁度，有機物等（過マンガン酸カリウム消費量），大腸菌，レジオネラ属菌について定め，監視指導の一環として平成 26 年度から浴槽水の行政検査を行っているが，令和元年 9 月 19 日生食発 0919 第 8 号「公衆浴場における衛生等管理要領等の改正について」にて入浴施設の浴槽水の水質基準に過マンガン酸カリウム消費量又は TOC のいずれかを満たすことと改正された。

いずれも検体中に残存する有機物を示す指標ではあるが，その原理は異なり，過マンガン酸カリウム消費量は被酸化物質と過マンガン酸カリウムの酸化還元反応を利用し，逆滴定法によってその消費量を求めるのに対し，全有機炭素計による TOC は通気により検体中の無機炭素を除去したのち有機物中の炭素を二酸化炭素に酸化しその濃度を測定する。

当所では水道の水，飲用に供する水等及びミネラルウォーターの関しては TOC の測定の検査手順書（以下「CW1600 及び 1718」という.）を備えており，検査実績もあるが，浴槽水に関しては検討も含め未だ

ない。そこで令和 3 年度以降の検査に備え，浴槽水の TOC の測定条件及び過マンガン酸カリウム消費量からの移行について検討したので，その結果を報告する。

1. 方法

1) TOC

CW1600 及び 1718 を参考とし，「水質基準に関する省令の規定に基づき厚生労働省が定める方法 別表第三十」³⁾に基づき以下の通りに測定を行った。

(1) 標準品及び試薬

和光純薬(株)製のフタル酸水素カリウムを 120 度で 1 時間加熱し，デシケーター内で放冷したもの 0.425g を量り，超純水で正確に 200mL としたものを全有機炭素標準原液（全有機炭素 1000 μ g/mL に相当）とした。

超純水製造装置は Milli-Q[®]IQ 7003 メルク(株)製を使用した。なお，当所の超純水製造装置の使用前点検基準において TOC 値は 5ppb 以下である。

1mol/L 塩酸は和光純薬(株)製の容量分析用のものを用いた。

(2) 装置及び器具

使用した装置及び測定条件を，表に示した。

表 装置及び測定条件

全有機炭素計	
株式会社島津製作所製 TOC-L CPN	
検出器	非分散型赤外線検出器
燃焼温度	680℃
キャリアガス	高純度空気
キャリアガス流量	150mL/min
注入量	150μL
※) 1mol/L 塩酸添加による pH 調整及び通気による無機炭素除去は全有機炭素計内で行う。	

当初は検量線の 80%程度に収まるよう自動的に注入量を変更しシリンジ内で希釈する「注入量及び希釈倍率の自動変更機能」(以下「自動変更機能」という。)を用いたが、最終的には一定量を機器に注入することとした。

(3) 検体

令和 2 年度に生活衛生課から搬入された公衆浴場及び旅館業 (11 施設) の浴槽水 44 検体を対象とした。

本検討に先立ち、従来の濁度及び過マンガン酸カリウム消費量測定用のポリ容器の他に TOC 検査用のガラス容器 (350mL) を用いた採水及び使用消毒薬の調査の協力を生活衛生課に求めた。

(4) 試料溶液の調製方法

検体採取後速やかに、若しくは冷所保管 72 時間以内に、共洗いをした TOC 測定用バイアルに採取した。共洗い時も含め採水瓶からバイアルへ採取は器具を介さずに行った。

ただし、高値に検量線範囲外となった検体に関してはメスフラスコとホールピペットを用いて超純水で希釈したものをバイアルに採取した。

(5) 検量線の作成及び定量下限値

全有機炭素標準原液を超純水で希釈し、0.3, 2.0, 6.0, 10.0mg/L に調製した検量線用標準液を TOC 測定バイアルに採取し、全有機炭素計に 150μL ずつ注入し、求められた全

有機炭素のピーク面積から検量線を作成した。定量下限値は検量線の最低値である 0.3 mg/L とした。

なお、これは 1718 と同一であるため水道水検査方法の妥当性評価ガイドライン⁴⁾による真度、併行精度、キャリーオーバー等の評価は省略した。

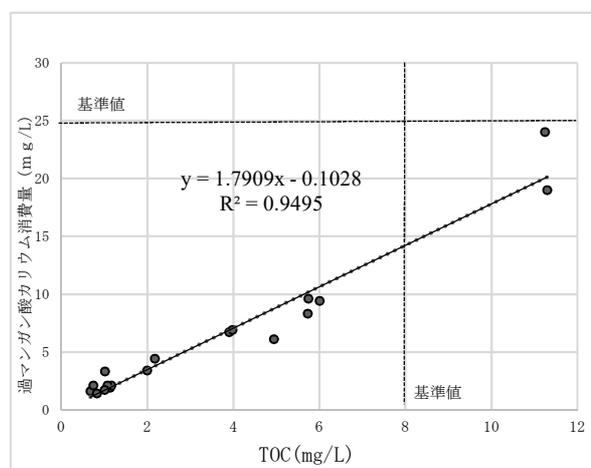
2) 過マンガン酸カリウム消費量

有機物等 (過マンガン酸カリウム消費量) 検査標準作業書 (SOP No. CW9900) による。

2. 結果及び考察

令和 2 年度に依頼のあった浴槽水のうち、11 施設 44 検体について、TOC 測定を実施した。そのうち、塩素化イソシアヌル酸又はその塩 (以下「塩素化イソシアヌル酸等」という。) の使用が判明したものは 2 施設 14 検体であった。また、自動変更機能を用いて測定したものが 2 施設 12 検体あり、これらを除いた 7 施設 18 検体について過マンガン酸カリウム消費量との相関関係を下記 (図 1) に示す。相関係数は $R^2=0.9495$ であった。

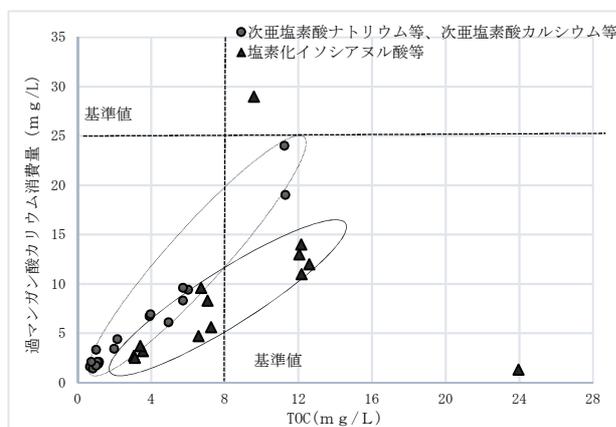
また、TOC の基準値である 8mg/L を超過した 2 検体について、過マンガン酸カリウム消費量は、それぞれ、24, 19 mg/L で、いずれも基準値である 25 mg/L を超過しなかった。



(図 1) 過マンガン酸カリウム消費量と TOC の相関図

次に塩素化イソシアヌル酸等を使用した浴槽水の測定値を加えた結果を下記（図 2）に示す。塩素化イソシアヌル酸等を使用したグループと次亜塩素酸ナトリウム等及び次亜塩素酸カリウム等を使用したグループを比較すると前者は後者に比べ過マンガンカリウム消費量に対して TOC が高値になる傾向にあった。

塩素化イソシアヌル酸やその塩を消毒に使用した浴槽水はイソシアヌル酸由来の炭素が全有機炭素に計上され過大評価される
5). 本検討でも同様の結果となった。



(図2) 過マンガン酸カリウム消費量と TOC の相関図(消毒別)

3. 検量線範囲の再検討

今回、検量線範囲を高値を超えた検体は超純水で希釈し測定したが、超純水にはわずかながらも有機物が含まれる。また器具を介したコンタミネーションの懸念からも、本来は希釈せずに測定値を得ることが望ましい。

そこで 1 年間に蓄積されたデータを鑑み、検量線の上限の引き上げとそれに伴う定量下限値の再検討を行った。

まずは、水道水検査方法の妥当性評価ガイドライン（平成 24 年 9 月 6 日付け健水発 0906 第 1 号別添）に基づき、検量線について検討及び評価を行った。ブランク検体（超純水）及び 0.3, 2.0, 6.0, 10.0, 20.0mg/L に調製し 150 μ L ずつ全有機測定器に注入し、3

回繰り返し測定を実施したところ、0.3mg/L の定量濃度の平均値が調製濃度の 120.1% となり真度を満たさなかった。

次に、基準値（8.0mg/L）の 10 分の 1 である 0.8mg/L を定量下限値と再想定し、0.8, 2.0, 6.0, 10.0, 20.0 mg/L の 5 点で再度評価を行ったところ、真度が 99.9%~111.1%, 併行精度 0.2%~2.0%, キャリーオーバー（超純水の測定濃度）は定量下限値未満であり、いずれもガイドラインの基準を満たした。

4. まとめ

イソシアヌル酸等を使用したものを除いた検体では過マンガン酸カリウム消費量と TOC の相関性が認められた。

過マンガン酸カリウム消費量は酸化還元反応を原理とするため、検体中の被酸化物質の酸化力への依存や競合物質の影響等による値の変動が課題として挙げられてきた⁶⁾⁷⁾が、検体中の炭素を二酸化炭素濃度として直接測定する TOC ではそのようなことはない。しかし、一方で TOC はイソシアヌル酸等、炭素を含む消毒薬に測定値が影響され、その場合は過マンガン酸カリウム消費量を選択する必要がある。

有機物はそれ自体が施設利用者に対し直接健康危害を及ぼすものではないが、微生物の栄養源となり、生物膜の発生に関与する。常に入浴者から有機物が補給される入浴施設では、衛生管理状況を示す指標の一つといえる。

適した検査法を選択し、結果に正しい判定を得るためには、検査法の理解のみならず、消毒に使用する薬剤等の施設の管理状況の把握が必須となるだろう。

謝辞

本検討にあたり、検体採取及び使用消毒薬の聞き取り調査にご協力いただきました生活衛生課の皆様に深謝いたします。

参考文献

- 1) 厚生労働省大臣官房生活衛生・食品安全審議官通知令和元年9月19日生食発0919第8号「公衆浴場における衛生等管理要領等の改正について」
- 2) 令和3年2月26日旅館業法の施行に関する規則(平成12年相模原市規則第78号)、公衆浴場法の施行に関する規則(平成12年相模原市規則第80号) ※注釈：旅館業法の施行に関する規則及び公衆浴場法の施行に関する規則の一部を改正する規則(令和3年2月26日相模原市規則第8号)にて浴槽水の水質基準に全有機炭素量(TOC)の量が追加された。
- 3) 水質基準に関する省令の規定に基づき厚生労働省が定める方法 別表第三十
- 4) 水道水検査方法の妥当性評価ガイドライン(平成24年9月6日付け健水発0906第1号別添)
- 5) 富士栄聡子, 小西浩之, 五十嵐剛, 保坂三継, 中江大: 遊泳用プール水中の消毒副生成物等に関する調査結果(第1報) 東京都健康安全研究センター研究年報2010第61号 別刷
- 6) 第7回厚生科学審議会生活環境水道部会水質管理専門委員会資料
参考資料3 水道における有機物の指標について
- 7) 福田彩香, 八木正博, 向井健吾: 公衆浴場水における基準項目の変更及びその影響: 神戸市環境保健研究所年報 第48巻 69-70 頁 2020

動物用医薬品妥当性評価報告

井上 里沙・吉岡 杏合・伊関 直美・植田 壽美子

当所では、食品に残留する動物用医薬品の検査を、厚生労働省から通知されている一斉試験法¹⁾を用いて実施している。今回、検査項目の拡充と試験の迅速化を目的として作業工程の見直しを行い、妥当性評価を実施したところ良好な結果が得られたので報告する。

はじめに

食品に残留する動物用医薬品の検査に関して平成 18 年にポジティブリスト制度が導入されたことに伴い、当所では厚生労働省通知の「HPLC による動物用医薬品等の一斉試験法Ⅲ（畜水産物）」（以下「通知法」という）に従い検査を実施していた。甲殻類や畜産物の筋肉については、約 20 項目の検査を実施していたが、鶏卵についてはフルベンダゾールとテトラサイクリン系の物質のみ検査を実施していた。そこで検査項目の拡充と試験の迅速化を目的として作業工程を見直し、今回妥当性評価を実施したので報告する。

1. 方法

1) 試料

相模原市内で市販されていた、むきエビ、白身魚（タラ）、鶏の筋肉、鶏卵を用いた。

2) 対象標準品

富士フィルム和光純薬（株）製の混合標準溶液 PL-2-1 を用いた。これに、富士フィルム和光純薬（株）製のフルベンダゾール標準品、テトラサイクリン塩酸塩標準品（高速液体クロマトグラフ用）、オキシテトラサイクリン塩酸塩標準品（高速液体クロマトグラフ用）、クロルテトラサイクリン塩酸塩標準品（高速液体クロマトグラフ用）及びドキシサイクリンヒクラー特標準品（高速液体クロマトグラフ用）を追加し、合計 29 項目を対象とした。

3) LC/MS/MS 分析条件

LC/MS/MS は SCIEX 社製 QTRAP4500 を用いた。

分析カラムは GL サイエンス製 UHPLC PEEK column (2.1mm i.d×100mm,3μm)、移動相は A 液:0.0025%ギ酸水溶液, B 液:0.0025%ギ酸アセトニトリル溶液を使用した。グラジエント条件は A/B(%)95/5→15min (20/80)→20min (20/80) とし、流速 0.2mL/min, 注入量 1μL, イオン化法 ESI 測定モード Multiple Reaction Monitoring (MRM) で測定した。

4) 試験溶液の調製

試料 5.00g を採取し、アセトニトリル：メタノール：0.2%メタリン酸（1：1：3）EDTA 溶液 100mL を加え、2 分間ホモジナイズ抽出した。ケイソウ土を 2～3 mm の厚さに敷き、吸引ろ過を行った。残留物にアセトニトリル：メタノール：0.2%メタリン酸（1：1：3）EDTA 溶液 30mL を加え抽出し吸引ろ過し、ろ液を合わせて 200mL に定量した。これを正確に 100mL 分取し約 20mL になるまで減圧濃縮をし 50mLPP 製 tube に移し遠心分離を行った。

あらかじめメタノール 5mL, 水 5mL, 飽和 EDTA・2Na 溶液 5mL でコンディショニングをしたジビニルベンゼン-N-ビニルピロリドン共重合体ミニカラムに上清を全量負荷し、水 5mL で洗浄後メタノール 5mL で溶出した。これを減圧濃縮し、残留物をアセトニトリル：水混液（1：9）5mL に溶解しこれを試験溶液とした。フローを図 1 に示す。

試料5.00 g				
	← アセトニトリル：メタノール：0.2%メタリン酸（1：1：3）混液EDTA溶液100mL			
ホモジナイズ2min				
吸引ろ過				
ろ液を200mLに定容				
100mL分取				
減圧濃縮（約20mLになるまで）				
	少量の水で50mLPP製チューブに移す			
遠心分離				
HLBカラム				
	← 水5mLで洗浄			
	← メタノール5mLで溶出			
濃縮乾固				
残留物				
	← アセトニトリル：水（1：9）5mLで定容			
試験溶液				
LC-MS/MS				

図1 フロー

2. 結果

1) 検量線

混合標準溶液（20 μ g/mL）をアセトニトリル：水（1：9）で2, 2.5, 5, 10, 25, 50ng/mLの濃度になるように希釈し検量線とした。全ての項目で決定係数（ r^2 ）0.995以上を満たした。

2) 評価内容及び評価結果

妥当性評価ガイドライン²⁾に従い、各添加濃度において2 併行、5 日間の繰り返し試験を実施した。各試料に0.01 μ g/g及び0.05 μ g/gになるように添加した。得られたデータから選択性、真度、精度及びS/N比を確認し、全てが目標値を満たすものを測定可能項目とした。

(1) 選択性

定量下限値添加濃度については、ブランクのレスポンスの3倍が標準溶液5ppbの

レスポンスより低いことを確認し、基準値相当添加濃度については、ブランクのレスポンスの10倍が標準溶液25ppbのレスポンスより低いことを確認した。なお、同じ陰性検体を用いる場合、初回検査時の選択性データで評価した。

全ての試料で全29項目について目標値を満たした。

(2) 真度及び精度

添加回収試験で得られた試験結果の平均値の添加濃度に対する比を求め、これを真度とした。添加試料の試験を繰り返し、得られた試験結果の標準偏差及び相対標準偏差を求め、併行精度及び複数の実施日による室内精度を評価した。目標値は表1のとおりである。

結果、鶏卵については全ての項目について目標値を満たした。しかし、むきエビ、白身魚及び鶏の筋肉では酢酸メレンゲステロールが目標値を満たさなかった。

表1 真度及び精度の目標値

濃度(ppm)	真度(%)	併行精度(RSD%)	室内精度(RSD%)
0.00<~ ≤0.01	70~ 120	25>	30>
0.01<~ ≤0.1	70~ 120	15>	20>

(3) S/N比

基準値が定量下限値(0.01ppm)と一致している項目について、真度及び精度が表1の目標値を満たしていることを確認するとともに、定量下限値相当濃度の添加をしたMatrix標準溶液がS/N比10未満であることを確認した。評価の対象は5日目のクロマトグラムとした。

その結果、選択性、真度及び精度の目標値を満たす動物用医薬品の全ての項目で

目標値を満たした。

(4) 測定可能数

測定可能数を表 2 に示す。29 項目中平均して 28 項目で (1) ~ (3) の目標値を満たす結果となった。

表 2 評価結果

対象試料	選択性 除外数	真度・ 精度 除外数	S/N 比 除外数	測定可能数
むきエビ	0	1	0	28
白身魚	0	1	0	28
鶏の筋肉	0	1	0	28
鶏卵	0	0	0	29

3. 考察およびまとめ

むきエビ、白身魚、鶏の筋肉については、従前の方法より平均して約 8 項目測定可能数を増加することができた。また、鶏卵については、従前が 4 項目であったのに対して、妥当性評価を実施したことにより 29 項目と大幅に測定可能項目を増加することができた。

一方、酢酸メレンゲステロールは妥当性評価の目標値に満たなかった。酢酸メレンゲステロールは低極性物質のため、ミニカラムか

らの溶出が不十分であったと考えられる。

通知法では、抽出液の全量を減圧濃縮することになっているが、抽出液の夾雑成分の影響により突沸しやすく、濃縮時間が長時間かかってしまう問題点があった。また試料によっては、固相抽出時に目詰まりすることがあり、検査続行が困難になることがあった。そこで、抽出後に定容し、分取することで、減圧濃縮にかかる時間の短縮を図った。さらに、カラム負荷前に遠心分離をし、上清を負荷することで、目詰まりを軽減することができた。減圧濃縮時の突沸やカラム精製時の目詰まりが回収率低下の原因ではないかという示唆³⁾もあり、本改良で回収率向上に寄与したのではないかと考えられた。また、本法では、サルファ剤系に加えテトラサイクリン系抗生物質も一斉に分析が可能であり、検査にかかる時間が大幅に短縮できた。

参考文献

- 1) 厚生労働省医薬食品局食品安全部長通知「食品に残留する農薬、飼料添加物又は動物用医薬品の成分である物質の試験法について」平成 17 年 1 月 24 日 食安発 0124001 号
- 2) 厚生労働省医薬食品局食品安全部長通知「食品中に残留する農薬等に関する試験法の妥当性評価ガイドラインの一部改正について」平成 22 年 12 月 24 日 食安発 1224 号第 1 号
- 3) 吉田絵美子他：食衛誌，50，216-222，2009

妥当性評価結果

測定項目	むぎエビ						白身魚(タラ)						鶏の筋肉						鶏卵					
	0.01μg/g		0.05μg/g		0.01μg/g		0.05μg/g		0.01μg/g		0.05μg/g		0.01μg/g		0.05μg/g		0.01μg/g		0.05μg/g					
	真度 (%)	併行精度 (RSD%)	室内精度 (RSD%)	真度 (%)	併行精度 (RSD%)	室内精度 (RSD%)	真度 (%)	併行精度 (RSD%)	室内精度 (RSD%)	真度 (%)	併行精度 (RSD%)	室内精度 (RSD%)	真度 (%)	併行精度 (RSD%)	室内精度 (RSD%)	真度 (%)	併行精度 (RSD%)	室内精度 (RSD%)	真度 (%)	併行精度 (RSD%)	室内精度 (RSD%)			
5-プロピルスルホニル-1H-ベンズイミダゾール-2-アミン	92.2	15.6	18.2	94.1	12.2	15.0	89.1	5.7	12.6	97.7	10.7	13.0	88.4	13.1	13.3	99.4	12.3	12.6	94.8	1.8	4.4	95.6	1.9	2.5
α-トレンボロン	86.1	20.7	22.2	87.5	12.7	15.9	84.9	9.6	17.9	93.6	7.8	8.6	75.2	11.7	14.5	92.5	13.2	15.9	87.7	5.8	6.8	89.7	4.1	5.4
β-トレンボロン	91.1	16.3	19.5	90.3	14.5	17.2	86.6	10.3	23.0	93.6	6.8	9.1	85.6	11.0	13.5	98.7	12.1	12.2	96.6	2.7	4.6	94.0	3.1	3.7
エトバベート	94.0	18.0	21.6	96.0	12.2	14.4	91.3	6.7	13.2	105.2	11.6	13.5	88.8	13.4	13.7	105.7	14.4	16.3	98.4	4.0	4.5	98.1	3.2	4.4
オルメトプリム	102.2	13.3	17.5	95.5	13.5	15.8	87.4	7.4	11.7	99.5	11.3	13.5	90.0	11.6	12.4	103.3	13.6	14.6	96.5	5.3	6.1	95.5	1.7	2.2
スルファアキキサリン	93.0	19.4	21.6	90.4	12.8	16.8	83.4	7.8	13.6	94.8	9.1	10.4	85.6	13.2	13.6	97.9	12.3	13.3	86.6	4.8	9.6	92.2	3.1	5.1
スルファアキロルピリダジン	97.7	16.0	19.7	93.1	10.2	14.7	88.0	9.4	11.7	97.7	12.5	14.2	89.3	14.3	15.8	99.3	12.2	13.1	87.5	4.9	7.3	90.1	6.0	6.6
スルファジアジン	93.4	16.3	19.4	94.3	11.0	14.3	88.9	6.3	13.8	98.4	11.0	13.2	89.6	12.2	14.1	102.9	13.2	13.9	89.6	2.6	3.3	94.3	2.6	4.0
スルファジミン	91.4	18.2	18.7	92.6	12.3	19.7	86.0	7.1	11.8	99.8	10.7	12.2	88.3	14.0	14.0	101.9	14.2	14.9	90.2	4.3	6.7	95.7	3.7	6.3
スルファジメトキシ	93.7	18.1	21.6	92.4	9.7	15.2	85.4	6.9	14.4	95.9	8.9	10.7	86.6	13.9	14.9	101.3	13.5	14.3	89.3	3.1	6.3	94.5	3.0	4.1
スルファアゾール	92.3	15.1	16.3	92.9	10.9	13.4	87.0	7.6	16.5	96.9	10.4	12.3	86.6	11.8	13.2	100.9	11.7	14.2	87.1	2.5	5.9	90.6	2.9	5.3
スルファアドキソン	98.3	19.6	21.4	95.3	12.5	18.3	85.4	9.0	16.1	98.1	11.3	13.5	87.6	11.7	13.2	101.9	12.1	12.2	91.3	2.8	7.0	94.5	2.7	3.5
スルファピリジン	87.0	17.0	19.7	91.8	10.9	11.3	89.0	7.4	16.3	100.5	9.6	10.8	89.3	10.4	11.1	99.6	13.0	14.1	85.1	3.6	6.2	90.3	3.7	5.8
スルファメトキサゾール	91.2	14.9	15.1	94.3	11.8	19.8	88.1	8.1	15.2	97.4	10.5	12.6	88.5	14.3	14.7	103.9	13.4	14.7	94.0	4.8	5.1	93.7	3.8	3.8
スルファメトキシピリダジン	92.7	18.7	20.5	96.0	11.1	14.6	84.4	7.6	15.9	96.5	11.6	13.6	87.0	16.8	18.8	99.9	12.0	13.1	89.7	5.9	10.9	91.0	4.3	6.7
スルファメラジン	96.5	16.9	21.9	92.1	12.2	15.0	89.8	6.2	13.7	97.4	11.9	14.5	89.0	14.0	15.5	102.3	13.2	14.8	91.1	5.8	9.8	92.0	2.8	3.0
スルファモノメトキシ	97.4	17.1	20.7	89.6	8.9	13.7	91.2	8.1	15.5	95.2	10.6	12.2	85.9	15.4	17.6	101.6	13.0	13.4	91.2	6.2	8.7	91.8	2.6	3.2
チアベンダゾール	97.8	17.3	21.0	93.9	13.9	18.2	89.4	7.1	14.2	99.0	12.0	13.7	90.9	15.0	16.0	101.8	12.7	13.5	96.3	2.3	3.9	94.7	1.9	4.9
トリメトプリム	98.0	19.4	20.1	93.6	12.1	13.2	89.6	6.3	11.5	98.3	9.9	11.0	89.3	12.6	13.5	104.0	13.6	14.6	97.0	2.4	3.9	96.2	2.0	2.9
レバミゾール	93.5	16.6	20.9	94.3	11.2	14.1	88.8	6.9	14.2	99.2	10.6	11.9	85.3	14.0	15.1	96.2	13.9	15.8	90.0	21.6	22.6	93.0	2.5	2.5
酢酸メレンガステロール	86.0	19.4	22.5	84.7	15.9	19.1	63.7	7.1	21.3	70.4	8.3	11.1	73.9	6.3	8.7	86.1	17.3	21.4	85.3	3.7	5.9	84.7	4.6	4.9
オキシテトラサイクリン	95.1	17.0	19.6	88.5	13.4	16.1	82.5	7.9	12.8	93.4	10.9	11.5	89.9	15.9	18.3	100.7	14.7	15.6	103.0	17.9	19.1	93.7	4.8	13.6
クロルテトラサイクリン	95.3	18.1	20.8	84.9	11.1	13.0	82.1	7.2	18.5	90.8	13.6	15.8	79.0	20.5	20.9	88.3	11.5	18.6	89.5	22.5	22.9	81.7	7.4	14.2
テトラサイクリン	88.5	17.2	17.7	86.3	12.2	14.0	78.9	7.0	15.7	87.8	13.4	16.3	85.4	16.0	16.4	92.6	11.2	11.4	98.8	24.3	28.6	91.8	8.8	17.7
ドキシサイクリン	101.3	21.9	21.9	90.8	13.5	14.2	91.6	5.0	16.0	98.8	10.9	11.6	82.4	23.6	28.1	94.1	13.3	16.7	87.8	21.9	22.7	80.4	12.9	18.3
フルベンダゾール	90.6	19.1	21.4	89.1	12.3	16.1	80.5	5.4	11.5	86.3	10.0	11.8	81.8	10.7	12.8	92.9	11.7	13.3	92.0	1.7	3.4	92.1	2.8	3.3
スルファニトラン	93.7	20.0	20.4	90.9	12.7	16.8	88.9	9.3	12.6	100.1	12.3	14.5	88.1	13.2	13.7	101.9	14.1	14.5	89.4	3.1	3.7	90.2	2.8	4.5
ゼラノール	90.1	20.4	22.6	90.2	14.7	17.8	84.6	6.3	12.5	93.8	10.0	11.9	86.6	12.4	13.2	100.3	12.3	15.4	89.9	1.9	4.5	91.2	3.9	4.2
チアンフェニコール	96.7	17.1	22.1	96.7	11.5	14.6	90.3	6.7	16.2	100.7	12.6	15.0	91.1	14.2	14.5	105.5	13.4	14.4	97.2	10.4	10.8	95.4	1.9	2.2

