

## 令和 6 年度 調査研究成果一覧

題	流入下水中における薬剤耐性菌の実態調査		
研究期間	R5～R7（継続）	担当課（主担当）	微生物グループ（高木）
<p>カルバペネム耐性腸内細菌目細菌(CRE)のうち、カルバペネマーゼ産生腸内細菌目細菌（CPE）が保有するカルバペネマーゼは、ほとんどのβ-ラクタム剤を分解することが多く、その遺伝子の多くがプラスミド上に存在することから多菌種に広がりやすく、特に注意を要するとされている。また、バンコマイシン耐性腸球菌(VRE)のうち、<i>vanA</i>遺伝子や<i>vanB</i>遺伝子を有する場合に高度耐性を示す株が多く、その耐性遺伝子がプラスミド上に存在することもあり、CPE同様、その動向を把握しておく必要がある。しかし、これらの感染症の届出に関しては届出基準を満たす者に限られ、無症状病原体保有者等は届出対象外となっており、市中の感染状況を把握することは困難である。</p> <p>CPEやVREの起因菌は腸内に生息しているものが多く、流入下水などの環境に流出していると考えられる。そこで、市中の感染状況を把握するために、下水処理施設への流入下水中に含まれる菌の実態を調査した。</p> <p>CPEに関しては、IMP, KPC, VIM, OXA-48, GES型と多様なカルバペネマーゼ遺伝子を検出した。検出数はGES型が最も多く、KPC, IMP, VIM, OXA-48の順であった。検出されたIMP型は全てIMP-6であり、過去に医療機関から提供を受け当所で検査した菌株と遺伝子が一致した。菌種では、IMP型で<i>Citrobacter freundii</i>, <i>E. cloacae</i>, <i>Klebsiella aerogenes</i>, <i>Klebsiella pneumoniae</i>, <i>Klebsiella oxytoca</i>を、KPC型で<i>Raoultella ornithinolytica</i>, <i>Klebsiella pneumoniae</i>, <i>Klebsiella oxytoca</i>を、VIM型で<i>Citrobacter freundii</i>を、OXA-48型で<i>Escherichia coli</i>を、GES型で<i>E. cloacae</i>, <i>Klebsiella pneumoniae</i>などを検出した。</p> <p>VREに関しては、1株だけ高度耐性を示す<i>vanA</i>型の<i>E. faecium</i>を検出したが、その他は、低度耐性の<i>vanC1</i>型の<i>E. gallinarum</i>及び<i>vanC2</i>型の<i>E. casseliflavus</i>であった。</p>			
題	食品添加物分析法の妥当性評価		
研究期間	R6～R8（新規）	担当課（主担当）	衛生グループ（庄）
<p>「食品中の食品添加物分析法の妥当性確認ガイドライン」の発出に伴い、当センターで実施している食品添加物検査分析法についても、ガイドラインに示された方法により妥当性確認（添加回収試験による評価）を行い、性能パラメーター（選択性、真度、併行精度及び室内精度）の目標値を満たすように分析法を最適化することが必要となった。そこで、本格的な妥当性確認は新施設移転後から行うこととし、予備試験として次の①～③の分析法についてガイドラインに定める濃度で添加回収試験（5併行）を行った。</p> <p>①食肉製品、魚肉ハム・ソーセージ中の亜硝酸ナトリウム（発色剤）、ソルビン酸（保存料）の分析法については、亜硝酸ナトリウムの回収率（真度）は食肉製品で 95.0%, 魚肉ハム・ソーセージで 99.8%, ソルビン酸の回収率は、食肉製品で 94.6%, 魚肉ハム・ソーセージで 94.8%となった。</p> <p>②梅干し中のソルビン酸他 8 成分（保存料）の一斉分析法について、現行の SOP 法による HPLC 条件</p>			

で測定したところ、ソルビン酸と安息香酸メチルの分離が不十分であったため、条件を再検討し分離可能なものに変更した。結果、9成分の回収率は81.2～98.4%となった。

③梅干しで検討した測定条件を用い、漬物、菓子中のソルビン酸他8成分（保存料）の分析法についても検討した結果、9成分の回収率は漬物で89.7～100.0%、菓子で81.5～104.7%となった。

①～③の分析法については、いずれもガイドラインの目標値（70～120%）を満たし、十分妥当性評価に耐えうる分析法であると確認できた。今後、その他の食品添加物検査分析法についても検討するとともに妥当性評価試験を進めていく。

題	残留農薬一斉分析法の妥当性評価		
---	-----------------	--	--

研究期間	R6～R8（新規）	担当課（主担当）	衛生グループ（新宅）
------	-----------	----------	------------

食品中の残留農薬検査については、妥当性評価ガイドラインに基づき、各試験機関において、その試験法の性能を評価する必要がある。具体的には、食品毎に、試験日等を変更し、試行数10～12の添加回収試験を行い、真度や精度の評価を行うものである。

今般、当センターの再整備に伴い、施設の移転及び測定機器の更新を行うにあたり、妥当性評価試験の再評価が必要となった。

一方、最近の残留農薬検査結果より、ネオニコチノイド系農薬の検出が増加する傾向が確認されている。そこで、令和6年度は、妥当性評価試験の再評価に向けて、以下2点の検討を行った。

1）出荷量が最大のジノテフラン含め、未測定のネオニコチノイド系農薬7成分（代謝物含む）について測定条件を設定し、8農産物に対して、添加回収試験（試行数n=1～2）を行った。その結果、ニテンピラムの代謝物（CPMA）を除く6成分について良好な結果を得ることが出来た。

2）一斉分析に使用している農薬混合標準溶液について、①現行の構成（8種類、全289成分）と、②新たな構成（9種類、全279成分）を比較し、どちらの方が測定可能成分数が多くなるのか、6農産物に対して、添加回収試験（試行数n=1～2）を行い比較した。その結果、②の方が多くなることが明らかとなった。

1）及び2）の結果より、来年度実施する妥当性評価試験における測定対象成分の選定を行うことが出来た。令和7年度はこの結果を基に妥当性評価試験を進めていく。

題	大気中VOCのリスク評価について		
---	------------------	--	--

研究期間	R5～R6（終了）	担当課（主担当）	大気環境グループ（吉村）
------	-----------	----------	--------------

我々の身の回りには多くの化学物質が使用され大気中へ排出されており、排出される化学物質には生物および環境へ悪影響を及ぼす有害物質が含まれる。当県においては、環境省が指定する11種の優先取組物質をモニタリングし、大気環境の現状を把握している。いっぽう、優先取組物質に登録されていない物質（以下、「その他物質」という）については、PRTRにより排出量を把握できるが、大気中の実濃度は確認できていない。本研究では、揮発性有機化合物（VOC）の大気中濃度を測定し、ヒトへのリスク評価を行うことを目的として調査解析を行った。

モニタリングを行っている優先取組物質11物質はGC/MSにより測定しているが、他のVOC類も同時に分析できるよう、対象を広げたメソッドへ改良した。その結果、使用している混合標準ガスに含まれる46物質（*m*-キシレン、*p*-キシレンは合算）の定量が可能になった。

まず、ヒトへのリスク評価の方法として、優先取組物質は環境基準値や指針値が設定されているた

め、その数値と測定値を比較して評価し、その他物質については環境省が行った「化学物質の環境リスク初期評価」を参考に暴露マージン(MOE : Margin of Exposure)を測定値から算出し評価した。

評価の結果、環境基準値や指針値を超過した物質はなかったが、MOE での評価において、四塩化炭素が情報収集が必要な物質であるという評価となった。そこで各測定地点(岩出・海南・有田)の四塩化炭素の値を精査したところ、どの地点においても値がほぼ同等であった。そのため大気環境に広く分布している可能性を検討するため、紀中(御坊)と紀南(田辺)に測定地点を追加し測定を行ったところ、すべての地点において四塩化炭素はほぼ同等の値を示した。PRTR では県内で四塩化炭素の排出はないことから、少なくとも和歌山県内においては、大気環境に広く分布している可能性が示唆された。

次に、その他物質の県内の大気環境の状況を把握する方法として、製品評価技術基盤機構 (NITE) が作成した推計濃度データ (PRTR の届出データと年間気象データを基にして求められたもの) と当センターで測定している実測値を比較し、その近似性からシミュレーションできないか検討した。検討の結果、県内で排出量が多い物資においては近似性があつたことからシミュレーションにより、県内全域の状況を把握できる可能性が示された。

題	和歌山県における大気環境中の多環芳香族炭化水素について		
研究期間	R5～R6(終了)	担当課 (主担当)	大気環境グループ (向井)
<p>多環芳香族炭化水素(PAHs)はベンゼン環を2環以上有する化合物の総称であり、不完全燃焼や自動車等の排気ガスから非意図的に排出され、発がん性や変異原性を有するものが多い。</p> <p>現在、当センターでは有害大気モニタリングとして、PAHsのうち、優先取組物質のベンゾ[a]ピレン(BaP)のモニタリングを県内3地点(岩出、海南、有田)において行っている。しかし、他の16種のPAHsについては本県での調査実態はないため、県内のPAHsの実態の調査・把握を目的とした。</p> <p>検出器として蛍光検出器(FLD)使用した高速液体クロマトグラフィー(HPLC)を用いた、BaPを含む16種のPAHsの分析条件を設定した。上記の県内3地点で2024年1月から12月に月1回サンプリングを行った。総PAHs濃度はそれぞれの地点で平均1.25～1.33ng/m<sup>3</sup>であった。本研究で測定された季節ごとの総PAHsの平均濃度はサンプリング時の平均気温と負の相関を強く示した。岩出市、有田市において冬が最も高く夏が最も低い傾向を示した。また、大気中のPAHsの発生源の推定を行うために濃度比が指標 InP/(InP+BghiP)として用いられている。これにより岩出市の地点では自動車排ガスを含む石油燃焼由来であることが示唆された。他にも16種のうち世界保健機関の国際がん研究機関が分類している発がん性評価にてグループ2Aに分類されているジベンゾ[a,h]アントラセンについては、時期は異なるが他の自治体での平均濃度と比較した結果、県内の各地点平均値のほうが低い値を示した。他の物質についても同様の傾向を示したため県内のPAHsは高濃度ではないことが示された。</p>			
題	LC-Q/TOFを用いた県内河川中に存在する化学物質に関する平常時データの蓄積および活用		
研究期間	R5～R6(終了)	担当課 (主担当)	水質環境グループ (弓庭)
<p>当センターでは、魚のへい死事故等の河川の水質異常が発生した際、LC-Q/TOFを用いたノンターゲット分析により原因調査を行っている。なお、異常時に原因物質を特定するためには平常時の水質状況を把握しておく必要があると考えられる。</p> <p>そこで本調査では、県内河川においてLC-Q/TOFを用いたノンターゲット分析を行い、検出される化</p>			

学物質について定性分析し、河川ごとに検出される化学物質について平常時データを蓄積した。これを基礎データとすることで、河川における平常時の化学物質の存在状況を把握するとともに、河川の異常が発生した際に当該平常時データを参照し比較することで原因物質の推定に活用した。

昨年度は、県内各地域を代表する河川（環境基準類型17河川の環境基準点24地点）において年4回LC-Q/TOFを用いたノンターゲット分析を行い、各河川において平常時から検出されている化学物質を把握した。

今年度は、河川ごとに検出された化学物質について整理を行った。また、今年度発生した河川の水質異常について、平常時データを遡ることで異常時の原因物質を推定することができた。

このことから、平常時から河川の水質状況を把握し蓄積しておくことが有用であり、異常時にこれを活用することで原因物質を探索できる可能性が示された。

題	第2次底生動物相を用いた河川の水質評価－有田川－		
研究期間	R6～R8（継続）	担当課（主担当）	水質環境グループ（ 崎山 ）
<p>底生動物を用いた河川の水質評価は、水素イオン濃度(pH)や生物化学的酸素要求量(BOD)などの理化学分析に比べ、中長期的評価が可能であり、一般の方にも比較的わかりやすく、環境啓発を行う上で重要な情報となり得る。当センターでは、底生動物相の把握および底生動物相による水質評価を目的とした調査研究を県の主要11河川を対象に平成6年度から平成16年度まで実施してきた（第1次調査）。また、平成28年度からは、第2次調査として底生動物相手の最新状況の把握と前回調査との比較検討を目的とした調査を開始し、これまでに11河川中8河川において豊かな河川環境が保たれていることを確認した。</p> <p>今回対象とした有田川は、平成24年度および25年度の一部地点にてBOD75%値の環境基準を超過し、水質が悪化した経緯がある。平成26年以降は令和5年度まで基準値を満たしているが、底生動物相に与えた影響については不明である。そこで、中長期的評価に優れた底生動物を用いた水質評価にて判断することとした。</p> <p>その結果、調査対象としたいずれの地点においても清冽な水域であり、第1次調査と比較しても同等以上の水質を示した。以上より、本調査と第1次調査の期間で発生した平成24年度および25年度における水質の悪化は、現在の底生動物相にはほとんど影響がないことが本調査から示唆された。</p>			