

# 令和4年度第1回宮城県保健環境センター評価委員会

## －課題評価－

日時：令和4年8月26日（金）

午後1時15分から

場所：保健環境センター大会議室

## 次 第

### 1 開会

### 2 あいさつ

### 3 議事

#### (1) 審議事項

イ 評価委員会の公開の可否について

ロ 宮城県保健環境センター評価委員会におけるWeb会議システムを利用した会議への出席の取扱いに関する規程について

ハ 令和4年度保健環境センター課題評価調書等について

#### (2) 報告事項

前年度答申への対応状況（課題評価）について

#### (3) その他

### 4 閉会

#### 【配付資料】

#### 諮問書（写）

資料1-1 宮城県保健環境情報センター評価委員会条例

資料1-2 Web会議システムを利用した会議への出席の取扱いに関する規程について（案）

資料2-1 評価委員会（課題評価）の進め方について

資料2-2 課題評価票

資料3 前年度答申への対応状況（課題評価）

参考資料1 保健環境センター評価制度概要

参考資料2 保健環境センター課題評価実施要領

参考資料3 保健環境センター評価委員会傍聴要領

事前配付資料1 宮城県保健環境センター課題評価調書

事前配付資料2 宮城県保健環境センター課題評価自己評価票

令和4年度第1回宮城県保健環境センター評価委員会 出席者名簿

日時：令和4年8月26日（火）午後1時15分から  
場所：保健環境センター大会議室

評価委員

（五十音順 敬称略）

氏名	所属・職名	専門分野	備考
木村 ふみ子	尚絅学院大学総合人間科学部健康栄養学科准教授	分析化学	
菰田 俊一	宮城大学食産業学群フードマネジメント学類教授	食品	
斉藤 繭子	東北大学大学院医学系研究科微生物学分野准教授	微生物	
富樫 千之	NPO 法人あぐりねっと21 理事	環境・農学	
村田 功	東北大学大学院環境科学研究科准教授	大気環境	副委員長
森本 素子	宮城大学食産業学群食資源開発学類教授	公衆衛生	
山田 一裕	東北工業大学工学部環境応用化学科教授	水環境	委員長

宮城県

所属	職	氏名
保健環境センター	所長	木村 弘子
	副所長兼企画総務部長	鹿野田 由美子
	副所長兼大気環境部長	三沢 松子
	微生物部長	山木 紀彦
	生活化学部長	近藤 光恵
	水環境部長	藤原 成明
環境生活部環境対策課	技術主査	山内 新
	技術主査	颯田 恵理

事務局（保健環境センター）

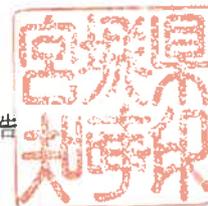
所属	職	氏名
企画総務部	副参事兼総括次長	菅原 修
	次長（企画総務班長）	岡崎 聡司
	研究員	横関 万喜子
	技師	小笠原 一孝



環 対 第 2 4 9 号  
令 和 4 年 8 月 2 6 日

宮城県保健環境センター評価委員会委員長 殿

宮城県知事 村 井 嘉 浩



宮城県保健環境センターの課題評価について（諮問）

このことについて、保健環境センター評価委員会条例（平成17年宮城県条例第43号）  
第1条第1項の規定により、貴会の意見を求めます。

担 当

宮城県保健環境センター企画総務部 小笠原

TEL : 022-352-3861 FAX : 022-352-3866

Email : iphe-kikaku@pref.miyagi.lg.jp

宮城県環境生活部環境対策課 瀬田

TEL : 022-211-2667 FAX : 022-211-2696

Email : kantaie@pref.miyagi.lg.jp

平成十七年宮城県条例第四十三号  
保健環境センター評価委員会条例

(設置等)

第一条 知事の諮問に応じ、宮城県保健環境センターの試験研究業務及び運営について知事が自ら行う評価に関し調査審議するため、宮城県保健環境センター評価委員会（以下「委員会」という。）を置く。

2 委員会は、前項に規定する事項に関し知事に意見を述べることができる。

(組織等)

第二条 委員会は、委員十人以内で組織する。

2 委員は、優れた識見を有する者のうちから、知事が任命する。

3 委員の任期は、三年とする。ただし、委員が欠けた場合における補欠の委員の任期は、前任者の残任期間とする。

4 委員は、再任されることができる。

(委員長及び副委員長)

第三条 委員会に、委員長及び副委員長を置き、委員の互選によって定める。

2 委員長は、会務を総理し、委員会を代表する。

3 副委員長は、委員長を補佐し、委員長に事故があるとき、又は委員長が欠けたときは、その職務を代理する。

(会議)

第四条 委員会の会議は、委員長が招集し、委員長がその議長となる。

2 委員会の会議は、委員の半数以上が出席しなければ開くことができない。

3 委員会の議事は、出席した委員の過半数で決し、可否同数のときは、議長の決するところによる。

(委任)

第五条 この条例に定めるもののほか、委員会の運営に関し必要な事項は、委員長が委員会に諮って定める。

附則

(施行期日)

1 この条例は、平成十七年四月一日から施行する。

(以下 略)

令和 年 月 日  
保健環境センター評価委員会決定令和 4 年度第 号

## Web 会議システムを利用した会議への出席の取扱いに関する規程(案)

保健環境センター評価委員会条例（平成 17 年宮城県条例第 43 号。以下「条例」という。）第 5 条の規定により、Web 会議システムを利用した保健環境センター評価委員会（以下「評価委員会」という。）に係る運営に関し、以下のとおり定めるものとする。

### （Web 会議システム利用の可否）

- 1 委員長が必要と認めるときは、委員は、Web 会議システム（映像と音声の送受信により相手の状態を相互に認識しながら通話を行うことができるシステムをいう。以下同じ。）を利用して委員会に出席することができる。

### （出席の取扱い）

- 2 Web 会議システムによる出席は、条例第 4 条第 2 項及び第 3 項に規定する出席として取り扱うものとする。Web 会議システムの利用において、映像を送受信できなくなった場合であっても、音声即時に他の委員に伝わり、適時的確な意見表明を委員相互で行うことができるときも同様とする。

### （退席の取扱い）

- 3 Web 会議システムの利用において、映像のみならず音声を送受信できなくなった場合には、当該 Web 会議システムを利用する委員は、音声を送受信できなくなった時刻から退席したものとみなす。

### （Web 会議に出席する場合に確保すべき環境）

- 4 Web 会議システムによる出席は、できる限り静寂な個室その他これに類する施設で行わなければならない。

### （会議の非公開に関する取扱い）

- 5 審議会等の会議の公開に関する事務取扱要綱（平成 11 年 6 月 18 日県情公第 42 号総務部長通知）第 4 条により会議が非公開で行われる場合は、委員以外の者に視聴させてはならない。

### 附 則

この規程は、令和 年 月 日から施行する。

## 評価委員会（課題評価）の進め方について

- 1 課題評価調書等の事前送付 [事務局→各委員]  
↓
- 2 第1回評価委員会【8月26日（金）】 課題評価調書等について（審議）  
↓
- 3 課題評価票の作成 [各委員]  
↓
- 4 課題評価票を事務局へ提出【～9月9日（金）】 [各委員→事務局]  
↓
- 5 課題評価結果報告書案（答申案）の調製 [事務局]  
↓
- 6 課題評価結果報告書案（答申案）の事前送付 [事務局→各委員]  
↓
- 7 第2回評価委員会【10月11日（火）】 課題評価結果報告書案（答申案）について（審議）  
↓
- 8 答申

## 評価項目の考え方

区分	評価項目	考え方	
事前評価	1	課題の重要性・必要性	<ul style="list-style-type: none"> <li>・優先的又は緊急な課題として実施すべきか</li> <li>・県が行わなければならない課題か</li> <li>・県が果たす役割は大きいのか</li> </ul>
	2	計画の妥当性	<ul style="list-style-type: none"> <li>・研究目標の設定は明確で具体性があるか、また、目標達成までのプロセスは明確か</li> <li>・最新の知見を踏まえ、適切な研究方法が執られているか</li> <li>・目標を達成する上で研究期間は適切か</li> <li>・研究費・研究員の配置・使用する分析機器等は適切か</li> <li>・計画及び方法に県の研究機関としての先見性・独創性があるか</li> </ul>
	3	成果及びその波及効果	<ul style="list-style-type: none"> <li>・保健衛生・環境保全の推進への寄与が見込まれるか</li> <li>・保健衛生・環境保全施策に対応できるか</li> <li>・県の検査・研究機関としての責務を遂行する上で必要とする技術・能力が得られるか</li> </ul>
中間評価	1	課題の重要性・必要性	<ul style="list-style-type: none"> <li>・県が行わなければならない課題か</li> <li>・県が果たす役割は大きいのか</li> </ul>
	2	計画の妥当性及び進捗状況	<ul style="list-style-type: none"> <li>・目標達成に向けて、研究は適切に進められているか</li> <li>・情勢の変化を踏まえ、研究目標、目標達成プロセス及び研究方法の見直しが適切に行われているか</li> <li>・進捗状況に応じて研究期間の見直しが適切に行われているか</li> <li>・研究費・研究員の配置・使用する分析機器等は適切か</li> </ul>
	3	成果及びその波及効果	<ul style="list-style-type: none"> <li>・保健衛生・環境保全の推進への寄与が見込まれるか</li> <li>・保健衛生・環境保全施策に対応できるか</li> <li>・県の検査・研究機関としての責務を遂行する上で必要とする技術・能力が得られるか</li> </ul>
事後評価	1	計画の妥当性	<ul style="list-style-type: none"> <li>・研究目標は望ましい水準であったか</li> <li>・研究方法及び研究期間は適切であったか</li> <li>・研究費、研究員の配置及び使用する分析機器等は適切であったか</li> </ul>
	2	目標の達成度及び成果の波及効果	<ul style="list-style-type: none"> <li>・十分な成果が得られたか</li> <li>・期待する成果が得られなかった場合に、その原因・課題等を整理し、次の研究等に反映されているか</li> <li>・保健衛生・環境保全施策に寄与しているか</li> <li>・県の検査・研究機関としての責務を遂行する上で必要とする技術・能力が得られたか</li> <li>・研究目標に対する成果に加え、当初想定しなかった成果があったか</li> </ul>

別紙様式 7 の ( 1 )

## 課題評価票 (事前評価)

評価委員名

整理番号	経-新 1	研究課題名	流入下水中ウイルス遺伝子の高感度精製法の導入と呼 吸器系ウイルス遺伝子濃度推移の把握	
担当部名	微生物部	研究代表者 氏 名	木村 葉子	
研究期間	令和 5 年度～令和 6 年度			

## I 項目別評価

評価項目	評価
1 課題の重要性・必要性	
2 計画の妥当性	
3 成果及びその波及効果	

【項目別評価基準】 5 : 高い 4 : やや高い 3 : 普通 2 : やや低い 1 : 低い

## II 総合評価

総合評価	
------	--

総合評価基準

- AA : 計画は極めて優れている
- A : 計画は優れている
- B : 計画は妥当である
- C : 計画の一部に課題がある
- D : 計画の見直しが必要である

## III 意見等

総合評価 意見	
------------	--

課題評価票(事前評価)

評価委員名

整理番号	経-新2	研究課題名	食品中高極性農薬の分析法開発と残留実態調査	
担当部名	生活化学部	研究代表者氏名	千葉 美子	
研究期間	令和5年度～令和6年度			

I 項目別評価

評価項目	評価
1 課題の重要性・必要性	
2 計画の妥当性	
3 成果及びその波及効果	

【項目別評価基準】 5：高い 4：やや高い 3：普通 2：やや低い 1：低い

II 総合評価

総合評価	
------	--

総合評価基準

- AA：計画は極めて優れている
- A：計画は優れている
- B：計画は妥当である
- C：計画の一部に課題がある
- D：計画の見直しが必要である

III 意見等

総合評価意見	
--------	--

課題評価票(事前評価)

評価委員名

整理番号	経-新3	研究課題名	宮城県におけるPM2.5高濃度予測時の成分分析	
担当部名	大気環境部		研究代表者氏名	小川 武
研究期間	令和5年度～令和6年度			

I 項目別評価

評価項目	評価
1 課題の重要性・必要性	
2 計画の妥当性	
3 成果及びその波及効果	

【項目別評価基準】 5：高い 4：やや高い 3：普通 2：やや低い 1：低い

II 総合評価

総合評価	
------	--

総合評価基準

- AA：計画は極めて優れている
- A：計画は優れている
- B：計画は妥当である
- C：計画の一部に課題がある
- D：計画の見直しが必要である

III 意見等

総合評価意見	
--------	--

課題評価票 (事後評価)

評価委員名

整理番号	経-終1	研究課題名	宮城県内に生息するマダニの病原体保有状況調査	
担当部名	微生物部	研究代表者氏名	佐々木 美江	
研究期間	令和元年度～令和3年度			

I 項目別評価

評価項目	評価
1 計画の妥当性	
2 目標の達成度及び成果の波及効果	

【項目別評価基準】 5：高い 4：やや高い 3：普通 2：やや低い 1：低い

II 総合評価

総合評価	
------	--

総合評価基準

- AA：成果は極めて優れている
- A：成果は優れている
- B：成果は妥当である
- C：成果の一部が不十分である
- D：成果は不十分である

III 意見等

総合評価意見	
--------	--

課題評価票 (事後評価)

評価委員名

整理番号	経-終2	研究課題名	県内に流通する農作物中のネニコチノイド農薬の実態調査	
担当部名	生活化学部	研究代表者氏名	阿部 美和	
研究期間	令和元年度, 令和3年度 (令和2年度中断)			

I 項目別評価

評価項目	評価
1 計画の妥当性	
2 目標の達成度及び成果の波及効果	

【項目別評価基準】 5 : 高い 4 : やや高い 3 : 普通 2 : やや低い 1 : 低い

II 総合評価

総合評価	
------	--

総合評価基準

- AA : 成果は極めて優れている
- A : 成果は優れている
- B : 成果は妥当である
- C : 成果の一部が不十分である
- D : 成果は不十分である

III 意見等

総合評価意見	
--------	--

課題評価票 (事後評価)

評価委員名

整理番号	経-終3	研究課題名	機械学習による大気汚染物質濃度の予測	
担当部名	大気環境部		研究代表者氏名	大熊 一也
研究期間	令和2年度～令和3年度			

I 項目別評価

評価項目	評価
1 計画の妥当性	
2 目標の達成度及び成果の波及効果	

【項目別評価基準】 5：高い 4：やや高い 3：普通 2：やや低い 1：低い

II 総合評価

総合評価	
------	--

総合評価基準

- AA：成果は極めて優れている
- A：成果は優れている
- B：成果は妥当である
- C：成果の一部が不十分である
- D：成果は不十分である

III 意見等

総合評価意見	
--------	--

課題評価票 (事後評価)

評価委員名

整理番号	経-終4	研究課題名	宮城県におけるPM2.5中のボクセルロサンと有機酸の解析	
担当部名	大気環境部	研究代表者氏名	吉川 弓林	
研究期間	平成28年度～令和3年度			

I 項目別評価

評価項目	評価
1 計画の妥当性	
2 目標の達成度及び成果の波及効果	

【項目別評価基準】 5：高い 4：やや高い 3：普通 2：やや低い 1：低い

II 総合評価

総合評価	
------	--

総合評価基準

- AA：成果は極めて優れている
- A：成果は優れている
- B：成果は妥当である
- C：成果の一部が不十分である
- D：成果は不十分である

III 意見等

総合評価意見	
--------	--

課題評価票 (事後評価)

評価委員名

整理番号	経-終5	研究課題名	公用水域におけるネオニコチノイド系殺虫剤の調査	
担当部名	水環境部		研究代表者氏名	岩田 睦
研究期間	令和2年度～令和3年度			

I 項目別評価

評価項目	評価
1 計画の妥当性	
2 目標の達成度及び成果の波及効果	

【項目別評価基準】 5：高い 4：やや高い 3：普通 2：やや低い 1：低い

II 総合評価

総合評価	
------	--

総合評価基準

- AA：成果は極めて優れている
- A：成果は優れている
- B：成果は妥当である
- C：成果の一部が不十分である
- D：成果は不十分である

III 意見等

総合評価意見	
--------	--

## 前年度答申への対応状況（課題評価）

## 【事前評価】

研究課題名：宮城県内における *Escherichia albertii* の浸淫状況調査（微生物部）

研究期間：令和4年度～令和5年度

答申	対応方針	対応状況
<p>計画書には、分離同定から遺伝子検査を行う流れで書かれており、分離された大腸菌群の更なる分類が本研究の目的であればそのように書かれたほうが明快かと思う。PCR よりも安価な同定方法が必要なのか、他の目的で他法を検討されるのかなど検査法の選択について補足が必要である。</p>	<p>本調査の目的は検査手法の確立、県内の食品における浸淫状況調査及び下水流入水からの <i>E.albertii</i> の検出と分離株の解析である。同定方法については、国立医薬品食品衛生研究所の「食品中の食中毒細菌の制御法の確立のための研究」報告書に示されている手法に準じて行うことを検討している。食中毒検査においては、迅速な報告、患者の治療、早急な危害拡大防止等が必要であり、特殊な検査工程を組み込まず、他の病原微生物と同等に検査できる体制を整えることを考えている。</p>	<p>県内流通食品と下水流入水等から <i>E.albertii</i> の検出と分離を試みているが、分離同定の手順については、国立医薬品食品衛生研究所の「食品中の食中毒細菌の制御法の確立のための研究」報告書に示されている手法に準じて行っている。また、効率よく迅速に菌株分離を行うために検体の種類によって分離手順等を変えることも検討している。</p>
<p>知見が足りないのは理解できるが、本菌の「疑い」事例を積み重ねるだけではほとんど意味がない。どのように同定するのか、明確に示してもらいたい。</p>	<p>行政的に安価で、効率の良い同定までの手順・手法を検討することが、本研究の目的でもある。同定の方法については、国立医薬品食品衛生研究所の「食品中の食中毒細菌の制御法の確立のための研究」報告書に示されている手法に準じて、D-キシロース醗酵陰性を指標として分離した菌株に対して診断的マルチプレックス PCR 法により3種類の遺伝子を検査することを考えている。最終的な菌株の同定はマルチプレックス PCR 法が主な手法になるが、検査効率等も考慮し nestedPCR 法でスクリーニングを行い菌株の分離同定を行う手順を検討している。検査手法については、引き続き検討しながら進めてまいりたい。</p>	<p>分離同定の方法については、国立医薬品食品衛生研究所の「食品中の食中毒細菌の制御法の確立のための研究」報告書に示されている手法に準じて行っている。また、使用する分離培地については現在も特異的に分離出来る培地は確立されていないため、引き続き主に糖分解性を利用した培地を使用し、調査を進めている。遺伝子検査で用いるプライマーについては選定中である。</p>

研究課題名：食品用容器包装のポジティブリスト制度化への対応（生活化学部）

研究期間：令和4年度～令和5年度

答申	対応方針	対応状況
<p>容器包装から溶出する物質の情報収集は、厚生労働省に要求できないものか。</p>	<p>厚生労働省に対しては、機会を捉えて意見提出を行うなどしながら、各自治体の状況等も含め、必要な情報の収集等について努めていく。</p>	<p>厚生労働省薬事・食品衛生審議会食品衛生分科会器具・容器包装部会の委員とコンタクトをとり、最新の情報を入手できる体制を整えた。また、国立医薬品食品衛生研究所が主体となり、「食品用器具・容器包装等の安全性確保に資する研究」「食品及び食品用容器包装に使用される新規素材の安全性評価に関する研究」を厚生労働科学研究費補助金（食品の安全確保推進研究事業）により実施していることから、研究報告書の早期入手に努める。</p>
<p>電子レンジによる加熱と溶出の関係も留意してほしい。</p>	<p>溶出試験においては、食品疑似溶媒等を使用することに加え、加熱や長時間浸漬による検査を行う。昨今の食生活の変化に伴い、調理法の開発や新たな製品が市場に多く存在する現状も踏まえ、電子レンジ加熱による溶出検査についても実施する予定である。</p>	<p>電子レンジによる加熱については、マイクロ波により温度が上昇して溶出した物質か、マイクロ波の影響により溶出した物質なのか判別できないため、温度管理を徹底しながら検査を進める必要があることから、他検査機関の手法等について情報を収集中である。</p>
<p>添加剤の含有率について、定量化する手法も検討しておいてほしい。</p>	<p>本研究では、はじめに基ポリマーと添加剤の定性検査を実施することになる。添加剤の定量検査は、結果の解析が非常に難しいとの情報もあり、どのような分析機器を使用するか等も含めて検討したい。</p>	<p>加熱炉型熱分解装置（パイロライザー）GC-MS を使用することにより、成分の半定量分析が可能となるかもしれないが、県内に当該機種の機器開放を実施している施設がないことから、パイロライザーの借用等についてメーカー及び代理店と交渉中である。</p>
<p>分析対象の素材によって分析手法が異なると予想され、各々の素材に対して最適な方法を整備する必要がある。海外で確立された手法の調査をまず行うのがよいのではないか。</p>	<p>分析手法については、海外の文献等も調べるなどし、当所で実施可能かも含めて調査し検討したい。</p>	<p>これまで調べたところでは、分析対象の中でも、非意図的添加物質（NIAS：Non-Intentionally Added Substance）については、欧州や米国の規制当局において安全性への関心が高まっており、特にEUでは、プラスチック規則 Regulation (EU) No.10/2011 の中で、化学的手法でスクリーニングして評価するように求めている。しかし、その手法には触れておらず、画一された分析法がないのが現状のようである。 実際には、分析機器メーカーが独自に様々な分析装置を駆使して定性、定量分析を確立していることから、当所で保有する GC-MS 及び LC-MS/MS のメーカーが推奨する分析法を基にして実施する方向で検討している。</p>
<p>検査頻度の高い FT-IR（フーリエ変換赤外分光光度計）について研究後の利用計画等検査体制の整備は重要である。検査が必要となりそうな容器包装食品は市場にたくさんあることから、県民の安全を確認していく上で、どのような検査体制が必要なのかも考えておくことが望ましい。</p>	<p>本研究では、当所で現在保有していない機器を複数使用する必要があるため、機器の購入やリース契約にあたっては、調査研究を進めながら県の担当課と協議し、適正な利用計画について検討していく。</p>	<p>調査研究終了後、容器包装収去検査の具体的な内容について県の担当課と協議する。検査に必要な機器の整備については今後の進捗状況に合わせて、費用対効果等も見極めながら検討する。</p>

【中間評価】

研究課題名：LC-MS/MS による麻痺性貝毒分析法の検討（生活化学部）

研究期間：令和2年度～令和4年度

答申	対応方針	対応状況
<p>MBA(マウスバイオアッセイ)法と機器分析法の相関性を確認するとともに、MBA法の4 MU/gの数値が機器分析法のどの値に対応するかを確認すること。</p>	<p>今後は、特に規制値付近(4 MU/g)の検体について調査を実施するとともに、MBA法と機器分析法の相関性について確認する。</p>	<p>今年度は、特に規制値付近の検体を収集しており、今後相関性の確認を行う。8月16日現在、ホタテガイ28検体、アカガイ21検体について検査実施中である。</p>
<p>濃度測定方法(算出方法)、既知の濃度を基にした基準値前後の検量線の作成や、検出限界、再現性や測定誤差について明確に示されると他施設でも有用な情報になる。</p>	<p>機器分析による毒力値の算出については、はじめに複数の毒成分の混合標準溶液と試料を機器分析に供し、ピーク面積法により試料中の各毒成分濃度を算出する。次に試料中の各毒成分濃度に比毒性を乗じ、毒力値に換算する。最後に各毒成分の毒力値を合算して試料全体の毒力値を算出する。 検出限界、再現性や測定誤差については、今後調査を継続し詳細なデータを蓄積し、最終報告では、分かりやすい形での説明に努める。</p>	<p>現在調査を継続しており、検出限界、再現性や測定誤差については、詳細なデータを蓄積し、最終報告とする予定である。</p>
<p>本検査は、動物実験の規制の点からもMBA法より機器分析で実施されることが望ましい。より確実な成果とするため、できるだけ例数を増やして検討されたい。</p>	<p>動物実験の規制及び動物福祉の観点からもMBA法より機器分析法が望ましいと考えていることから、継続し調査を実施する。</p>	<p>令和3年度はホタテガイ49検体、アカガイ21検体を検査しており、より精度の高い分析法(機器分析とMBA法を同一検体とし比較したもの)を実施したのはホタテガイ5検体、アカガイ3検体であった。その他の検体は同一日同一海域で採取された検体(機器分析とモニタリング検査を比較したもの)である。 今年度は、機器分析とMBA法を同一検体とし比較したものを実施することとし、ホタテガイ、アカガイそれぞれ15検体を検査する予定である。</p>
<p>主な毒成分が時期によって変わるといった興味深い結果も見られるので、次年度にはその要因を特定できる追加実験等を行って考察を深めていただけると、よい結果にまとめられるのではないかと期待する。</p>	<p>これまでの研究で、アカガイ及びホタテガイにおける麻痺性貝毒の機器分析は実施可能となり、ホタテガイでは、時期による毒成分の変化が見られるといった知見も得られており、令和4年度も貝毒発生状況を注視しながら継続したいと考えている。 本研究で得られた知見等については引き続き水産部局等関連機関への情報提供を行うなどし、広く知識の共有を図りながら、麻痺性貝毒の原因解明の一助になればと考えている。</p>	<p>毒成分の経時変化について今後確認を行う予定である。また、研究報告会等で水産部局等関連機関へ情報提供を行っており、最終報告時には改めて情報共有に努める。</p>

## 保健環境センター評価制度概要

### 保健環境センター評価委員会による外部評価

構成: 学識経験者(大学教授等)6名, NPO代表1名 計7名

#### 機関評価

3年に1回程度

- (1) 研究活動
  - 研究課題の選定と実施
  - 研究成果の活用
  - 今後の研究の方向性 等
- (2) 研究体制
  - 研究遂行にかかる環境 等
- (3) 業務全般
  - 県民や社会のニーズへの対応
  - 研究以外の業務 等
- (4) 運営
- (5) 施設整備
- (6) 前回評価での指摘事項への対応状況

#### 課題評価

- (1) 事前評価
  - 課題の重要性・必要性
  - 計画の妥当性
  - 成果及びその波及効果
- (2) 中間評価
  - 課題の重要性・必要性
  - 計画の妥当性及び進捗状況
  - 成果及びその波及効果
- (3) 事後評価
  - 計画の妥当性
  - 目標の達成度及び成果の波及効果
- (4) 追跡評価

(保健環境センター評価委員会条例、保健環境センターの評価実施要綱)

④ 答申(外部評価結果)

③ 諮問

### 保健環境センター内部評価委員会

構成: 所長、副所長、各部長、等

⑤ 評価結果の反映

① 課題評価調書、機関評価調書等作成

(調査研究事業取扱要領、課題評価実施要領、機関評価実施要領)

⑦ 対応方針公表

⑥ 外部評価結果への  
対応方針を協議

② 評価調書、調査研究テーマ  
選定等に関する検討

### 連絡調整会議

構成: 環境生活部長、環境生活部副部長、関係各課長、保健環境センター所長  
※主に、機関評価に関することを検討する。(課題評価に関することは幹事会に委任し、書面で報告を受けることができる。)

### 連絡調整会議幹事会

構成: 環境対策課長、関係各課技術又は事務総括次長、保健環境センター副所長、保健環境センター企画総務部長  
※主に、課題評価に関することを検討する。(機関評価に関することは、原則書面開催とする。)

(連絡調整会議設置要領)

## 宮城県保健環境センター課題評価実施要領

## (趣旨)

第1 この要領は、宮城県保健環境センターの評価実施要綱（以下「要綱」という。）第5条第2項の規定に基づき、宮城県保健環境センター（以下「センター」という。）の研究課題の評価（以下「課題評価」という。）の実施に関し必要な事項を定める。

## [評価全般に関すること]

## (評価項目の考え方)

第2 要綱第5条第1項第4号で定める評価項目の考え方は、別表1のとおりとする。

## (評価の実施時期)

第3 課題評価の実施時期は、要綱第5条第1項第3号に定める規定のほか、研究期間ごとに原則として別表2のとおりとする。

## [内部評価に関すること]

## (内部評価委員会)

第4 要綱第7条の規定による内部評価を実施するため、センターに課題評価内部評価委員会（以下「内部評価委員会」という。）を設置するものとする。

2 内部評価委員会は、委員長及び委員をもって組織し、委員長にはセンター所長を、委員にはセンター副所長及び各部の部長をもって充てる。

3 委員長は内部評価委員会を開催し、次の各号に掲げる事項を審議する。

(1) 研究課題の選定、研究企画、進行管理及び評価に関すること。

(2) 研究の予算に関すること。

(3) 保健環境センター評価委員会条例（平成十七年宮城県条例第四十三号）第一条の規定により設置した宮城県保健環境センター評価委員会（以下「評価委員会」という。）に諮問する研究課題の選定及び評価に関すること。

(4) その他研究推進に必要と認める事項。

## (研究計画書等の提出時期)

第5 要綱第5条第1項第1号に掲げる研究の代表者は、次の各号に定めるところにより内部評価委員会に書類を提出するものとする。

(1) 翌年度から新たに行おうとする研究課題 研究計画書（別紙様式1の(1)）、自己評価票（別紙様式2の(1)）及び担当課の意見（別紙様式3）を5月末日までに提出する。

(2) 実施中の研究課題 実施計画書（別紙様式1の(2)）を毎年4月末日までに提出する。ただし、別表第2に定める中間評価の実施時期に該当する研究課題にあっては、自己評価票（別紙様式2の(2)）を添付する。

(3) 終了した研究課題 終了報告書（別紙様式1の(3)）及び自己評価票（別紙様式2の(3)）を翌年度の5月末日までに提出する。

(4) 事後評価を終了した研究課題のうち、所長が追跡評価する必要があると認めた研究課題 追跡報告書（別紙様式1の(4)）及び自己評価票（別紙様式2の(4)）を当該年度の5月末日までに提出する。

## (評価方法)

第6 内部評価委員は、前条の規定により提出された研究計画書等及び研究代表者又は研究担当者（以下「研究代表者等」という。）が行う説明等に基づき評価を行い、結果を内部課題評価票（別紙様式4）に記載する。

2 内部評価委員会は、内部評価委員の評価結果を取りまとめ、課題評価自己評価票（別紙様式5）を作成する。

**（評価における留意事項）**

**第7** 内部評価委員会は、次の各号に配慮して評価を実施する。

- (1) 必要に応じて研究代表者等と意見交換を行う又は追加の資料提出を求めるなど意思疎通を図るよう配慮する。
- (2) 評価の過程で、研究内容が外部に漏出しないよう配慮する。
- (3) 長期的な計画に基づく研究課題、基礎的な研究課題、課題ごとの難易度に関しては、各研究課題の性質に応じ、適切に評価するよう配慮する。
- (4) 研究成果の定量的評価は、客観性を有するが、必ずしも成果を一義的に表すものでないことから、偏重しないよう配慮する。

**（評価結果の取扱い）**

**第8** 内部評価委員会は、評価結果を研究代表者に報告する。

- 2 研究代表者等は、評価結果を研究計画の作成及び研究の実施等に適切に反映させる。

**（不服意見）**

**第9** 研究代表者は、評価結果について不服意見を述べることができる。

- 2 不服意見は文書で内部評価委員会に提出する。
- 3 内部評価委員会は、不服意見について検討し、必要に応じて研究代表者等にヒアリング等を行った上で再評価を行い、結果を文書で通知する。
- 4 再評価の結果について不服意見の提出は認めない。

**[外部評価に関すること]**

**（課題評価調書等の作成）**

**第10** 要綱第8条第2項の規定により評価委員会に諮問する研究課題に選定された研究課題の研究代表者は、内部評価委員会による評価結果、指導及び助言等を反映させた課題評価調書（別紙様式6）を作成する。

- 2 内部評価委員会は、前項の規定により作成された課題評価調書に基づき、第6第2項の規定により作成した課題評価自己評価票（別紙様式5）を必要に応じて修正する。

**（評価の方法）**

**第11** 評価は、第10第1項の規定により作成された課題評価調書（別紙様式6）及び同第2項の規定により作成された課題評価自己評価票（別紙様式5）により行う。

- 2 評価委員による評価の結果は課題評価票（別紙様式7）により取りまとめる。

**（運営等）**

**第12** 課題評価を行うための事務局を企画総務部に置く。

- 2 この要領に定めるもののほか、必要な事項については、所長が別に定める。

**附 則**

- 1 この要領は、平成29年4月1日から施行する。
- 2 保健環境センター課題評価実施要領（平成18年10月2日制定及び施行、平成20年10月17日最終改正及び施行）を廃止する
- 3 保健環境センター調査研究内部評価実施要領（平成14年11月19日制定及び施行、平成20年10月17日最終改正及び施行）を廃止する。

**附 則**

この要領は、令和3年9月8日から施行する。

※別紙様式の添付は省略

評価項目の考え方

(1) 事前評価

評価項目	考え方
1 課題の重要性・必要性	<ul style="list-style-type: none"> <li>・優先的又は緊急な課題として実施すべきか</li> <li>・県が行わなければならない課題か</li> <li>・県が果たす役割は大きいのか</li> </ul>
2 計画の妥当性	<ul style="list-style-type: none"> <li>・研究目標の設定は明確で具体性があるか、また、目標達成までのプロセスは明確か</li> <li>・最新の知見を踏まえ、適切な研究方法が執られているか</li> <li>・目標を達成する上で研究期間は適切か</li> <li>・研究費・研究員の配置・使用する分析機器等は適切か</li> <li>・計画及び方法に県の研究機関としての先見性・独創性があるか</li> </ul>
3 成果及びその波及効果	<ul style="list-style-type: none"> <li>・保健衛生・環境保全の推進への寄与が見込まれるか</li> <li>・保健衛生・環境保全施策に対応できるか</li> <li>・県の検査・研究機関としての責務を遂行する上で必要とする技術・能力が得られるか</li> </ul>

(2) 中間評価

評価項目	考え方
1 課題の重要性・必要性	<ul style="list-style-type: none"> <li>・県が行わなければならない課題か</li> <li>・県が果たす役割は大きいのか</li> </ul>
2 計画の妥当性及び進捗状況	<ul style="list-style-type: none"> <li>・目標達成に向けて、研究は適切に進められているか</li> <li>・情勢の変化を踏まえ、研究目標、目標達成プロセス及び研究方法の見直しが適切に行われているか</li> <li>・進捗状況に応じて研究期間の見直しが適切に行われているか</li> <li>・研究費・研究員の配置・使用する分析機器等は適切か</li> </ul>
3 成果及びその波及効果	<ul style="list-style-type: none"> <li>・保健衛生・環境保全の推進への寄与が見込まれるか</li> <li>・保健衛生・環境保全施策に対応できるか</li> <li>・県の検査・研究機関としての責務を遂行する上で必要とする技術・能力が得られるか</li> </ul>

### (3) 事後評価

評価項目	考え方
1 計画の妥当性	<ul style="list-style-type: none"><li>・ 研究目標は望ましい水準であったか</li><li>・ 研究方法及び研究期間は適切であったか</li><li>・ 研究費, 研究員の配置及び使用する分析機器等は適切であったか</li></ul>
2 目標の達成度及び成果の波及効果	<ul style="list-style-type: none"><li>・ 十分な成果が得られたか</li><li>・ 期待する成果が得られなかった場合に, その原因・課題等を整理し, 次の研究等に反映されているか</li><li>・ 保健衛生・環境保全施策に寄与しているか</li><li>・ 県の検査・研究機関としての責務を遂行する上で必要とする技術・能力が得られたか</li><li>・ 研究目標に対する成果に加え, 当初想定しなかった成果があったか</li></ul>

### (4) 追跡評価

評価項目	考え方
成果の波及効果	<ul style="list-style-type: none"><li>・ 保健衛生・環境保全施策に活用・応用されているか</li><li>・ 他の研究等に引き継がれているか</li><li>・ 期待する成果が得られなかった場合に, その原因・課題等が整理され, 次の研究等に反映されているか</li><li>・ 県の検査・研究機関としての責務を遂行する上で必要とする技術・能力が得られたか</li><li>・ 研究目標に対する成果に加え, 当初想定しなかった成果があったか</li></ul>

別表 2

課題評価の実施年度

(網掛けは研究実施期間)

研究期間	前年度	1年目	2年目	3年目	4年目	5年目	6年目
1年	事前評価		事後評価	(追跡評価)			
2年	事前評価			事後評価	(追跡評価)		
3年	事前評価		中間評価		事後評価	(追跡評価)	
4年	事前評価			中間評価		事後評価	(追跡評価)
5年	事前評価			中間評価			事後評価

- 1 プロジェクト研究は、研究開始初年度を除いて毎年度中間評価を行う。
- 2 追跡評価は、事後評価が終了した課題について、センターが必要と認めたときに行う。

## 保健環境センター評価委員会傍聴要領

### 1 傍聴する場合の手続

傍聴の受付は、先着順で行います。したがって、定員になり次第、受付を終了します。

### 2 会議を傍聴するに当たって守っていただく事項

- (1) 傍聴者は、会議を傍聴するに当たっては、委員長の指示に従ってください。
- (2) 会議開催中は、静粛に傍聴することとし、拍手その他の方法により公然と可否を表明しないこと。
- (3) 会場において、写真撮影、録画、録音等を行わないでください。ただし、委員長の許可を得た場合は、この限りではありません。
- (4) その他会議の支障となる行為をしないでください。

### 3 会議の秩序の維持

傍聴者が2の規定に違反したときは、注意し、なおこれに従わないときは、退場していただく場合があります。

(参考)

○情報公開条例（平成11年3月12日 宮城県条例第10号） 抄

（会議の公開）

**第十九条** 実施機関の附属機関の会議その他の実施機関が別に定める会議（法令の規定により公開することができないとされている会議を除く。）は、公開するものとする。ただし、次に掲げる場合であって当該会議の構成員の三分の二以上の多数で決定したときは、非公開の会議を開くことができる。

- 一 非開示情報が含まれる事項について調停、審査、審議、調査等を行う会議を開催する場合
- 二 会議を公開することにより、当該会議の公正かつ円滑な運営に支障が生ずると認められる場合

○審議会等の会議の公開に関する事務取扱要領（抄）

（審議会等の会議の一部公開又は非公開の決定）

**第4条** 審議会等は、条例第19条の規定に基づき、会議の全部又は一部を非公開とする旨を決定することができる。この場合において、審議会等は、次回以降の会議で審議する事項等に応じて、その都度当該決定を変更することができる。

（審議会等の公開の方法）

- 第5条** 審議会等の会議の公開は、県民等が容易に審議会等の審議等の過程を知ることができるよう、希望者に会議の傍聴を認めることにより行うものとする。
- 2 審議会等は、あらかじめ傍聴定員を定め、それに対応する傍聴席を設けるものとする。傍聴席には、原則として椅子と机を用意することとするが、会場の状況等によりやむを得ない場合は、椅子のみとすることができる。
  - 3 審議会等は、会場に、その名称を明示するものとする。
  - 4 審議会等は、原則として、傍聴席とは別に記者席を設けるものとする。
  - 5 傍聴席の定員は、10人以上とするが、審議会等の長が、審議内容等の関心が高いと判断した場合には、適宜増員に努めなければならない。
  - 6 傍聴者及び記者に対しては、原則として会議資料と同様のものを配布するものとする。
  - 7 審議会等は、傍聴要領を定めた上、秩序の維持に努めなければならない。  
なお、傍聴要領は、別紙2の傍聴要領例を参考として定めるものとする。
  - 8 審議会等は、報道機関の取材に対して配慮するものとする。

（審議会等の傍聴の手続）

- 第6条** 審議会等の傍聴の手続は、次に掲げる各号に準じて、当該審議会等の判断により決定するものとする。
- (1) 傍聴は、先着順に定員に達するまで認めることとするが、定員を超えて傍聴希望者があるときは、可能な範囲で傍聴を認めるよう努めること。
  - (2) 審議会等が適当と認める場合は、事前に抽選により傍聴者を定めることができるものとする。
  - (3) 傍聴の受付は、原則として、会議開催当日、会場において会議開催の30分前から行うものとする。
  - (4) 審議会等は、第5第7項により定めた傍聴要領を、会場の見やすい場所に掲示するものとする。
  - (5) 会議において、傍聴者が写真撮影、録画、録音等を行うことを認めるかどうかについては、当該審議会等の判断によるものとする。

## 宮城県保健環境センター課題評価調書

### ○事前評価

整理番号 経一新 1 微生物部

流入下水中ウイルス遺伝子の高感度精製法の導入と呼吸器系ウイルス遺伝子濃度推移の把握

..... P 1

整理番号 経一新 2 生活化学部

食品中高極性農薬の分析法開発と残留実態調査

..... P 9

整理番号 経一新 3 大気環境部

宮城県における PM2.5 高濃度予測時の成分分析

..... P 17

### ○事後評価

整理番号 経一終 1 微生物部

宮城県内に生息するマダニの病原体保有状況調査

..... P 25

整理番号 経一終 2 生活化学部

県内に流通する農作物中のネオニコチノイド農薬の実態調査

..... P 33

整理番号 経一終 3 大気環境部

機械学習による大気汚染物質濃度の予測

..... P 45

整理番号 経一終 4 大気環境部

宮城県における PM2.5 中のレボグルコサンと有機酸の解析

..... P 59

整理番号 経一終 5 水環境部

公共用水域におけるネオニコチノイド系殺虫剤の調査

..... P 77



## 課題評価調書(事前評価)

令和4年8月16日

評価の種類	事前評価		
整理番号	経新1	研究課題名	流入下水中ウイルス遺伝子の高感度精製法の導入と呼吸器系ウイルス遺伝子濃度推移の把握
研究分野	② 感染症予防対策に関する研究	研究区分	経常研究
担当部名	微生物部	研究代表者氏名	木村 葉子
計画立案 課室・公所名	保健環境センター		
共同研究機関 ・協力機関	北海道大学大学院工学研究院	研究期間	令和5年度～令和6年度
研究経費	総額	913千円	

## 1 研究目的・計画等

## (1) 研究目的・背景

感染症の流行を早期探知する指標の一つとして、流入下水中のウイルス遺伝子を検出する方法があげられる。日本では1960年代後半より地方衛生研究所による下水中のウイルス調査が全国各地で報告されており、2013年からは国立感染症研究所(以下「感染研」という。)で下水を材料としたポリオウイルス環境水サーベイランスを実施するなど、これまでは主に腸管系ウイルスについて行われてきているが、現在世界的に流行している新型コロナウイルス(SARS-CoV-2)やインフルエンザウイルス等の呼吸器系ウイルス遺伝子についても流入下水から検出されることが報告されている。

新型コロナウイルスの下水サーベイランスについては国内外で研究・取組が行われている。感染研の研究によると、流入下水の遠心上清と沈殿物を比較した結果、沈殿物がウイルス検出に適していることを示している。また、北海道大学大学院の北島らは、開発した下水中ウイルスRNA定量検出手法により従来法の100倍以上の高感度でSARS-CoV-2が検出されたと報告している。

本研究では、SARS-CoV-2を始めとする病原体検出情報の報告対象としている呼吸器系ウイルス遺伝子に着目し、高感度な下水中ウイルスRNA定量検出手法により流入下水(下水管と沈砂地の間にある流入渠で採取)から経時的に検出を行い、患者発生動向と比較し流行実態を解明することにより、呼吸器感染症を早期に探知し、注意喚起することでまん延防止に役立てることを目指す。

## (2) 研究計画

## ・令和5年度

下水からウイルスRNAを高感度に検出することができる北海道大学大学院で開発した方法を用いて、流入渠から採取した流入下水について陰電荷膜法によるウイルス濃縮、RNA抽出、逆転写・前増幅を行い、リアルタイムPCRにより遺伝子を検出する。調査対象は、SARS-CoV-2、インフルエンザウイルス、RSウイルス、エンテロウイルスとする。採水は週1回とし、年間を通して経時的に検出を行う。

・令和6年度

前年度に引き続き、流入下水中の調査対象ウイルスについて経時的に検出を行うとともに、当所の結核・感染症情報センターの患者発生動向と比較し流行実態を解明する。

なお、学会発表等共同研究に係る事項については、共同研究者と協議する。

(3) 期待される成果と波及効果

本研究により、流入下水中のウイルス量と感染者数の定量的な評価につながる。そして、下水サーベイランスが呼吸器系ウイルス感染症の流行を早期探知する指標として活用され、感染症の発生及びまん延の防止に役立つことが期待される。情報の発信については、宮城県結核・感染症情報センターで毎週発行している感染症発生動向週報のほか、県教育委員会等の関係機関と連携する等、特に感染症のまん延が危惧される施設へ向けた発信方法を検討することで、より効果が発揮されると考えられる。

(4) 使用する主な分析機器

- ・リアルタイム PCR 装置
- ・サーマルサイクラー
- ・電気泳動装置

2 県の施策体系と研究課題との関連

(1) 施策体系

本研究は、宮城県感染症予防計画第3章感染症対策の「第1 感染症の発生の予防のための施策」、 「第2 感染症のまん延の防止のための施策」に関連して実施するものである。さらに、「第4 感染症及び病原体等に関する調査及び研究」、「2 調査及び研究の推進」、「(3) 地方衛生研究所は、感染症対策の調査・研究、試験検査、感染症及び病原体等に関する情報の収集、分析及び公表を行い、感染症及び病原体等の技術的かつ専門的中核機関としての役割を果たす。」とした方針に基づくものである。

(2) 施策と研究課題との関連

本研究の目的は、呼吸器系ウイルス感染症の動向を早期に探知することである。宮城県感染症予防計画では、感染症の発生及びまん延を防止していくことに重点を置いた事前対応型行政の構築を推進していることから、施策の達成のために必要な研究である。

(3) 担当課名

疾病・感染症対策課

3 従事時間割合

		業務全体に占める当該研究の従事割合 (従事日数 (日/年))
研究代表者	木村 葉子	10 % ( 25 日/年)

共同研究者	鈴木 優子	10 % ( 25 日/年)
	坂上 亜希恵	10 % ( 25 日/年)
	佐々木 美江	5 % ( 12 日/年)
	大槻 りつ子	5 % ( 12 日/年)
	小泉 光	5 % ( 12 日/年)
	茂庭 光	5 % ( 12 日/年)
当該研究に必要な延べ従事日数 (人・日/年)		123 人・日/年

#### 4 関係文献・資料名

<ul style="list-style-type: none"> <li>・厚生労働行政推進調査事業費補助金 新興・再興感染症及び予防接種政策推進研究事業 環境水を用いた新型コロナウイルス監視体制を構築するための研究 令和2年度 総括・分担研究報告書 P106-107</li> <li>・第63回新型コロナウイルス感染症対策アドバイザリーボード資料 3-6②P1</li> <li>・宮城県感染症予防計画</li> </ul>
--

#### 5 添付資料

別添資料のとおり

# 流入下水からのウイルス遺伝子の高感度精製法の導入と 呼吸器系ウイルス遺伝子濃度推移の把握

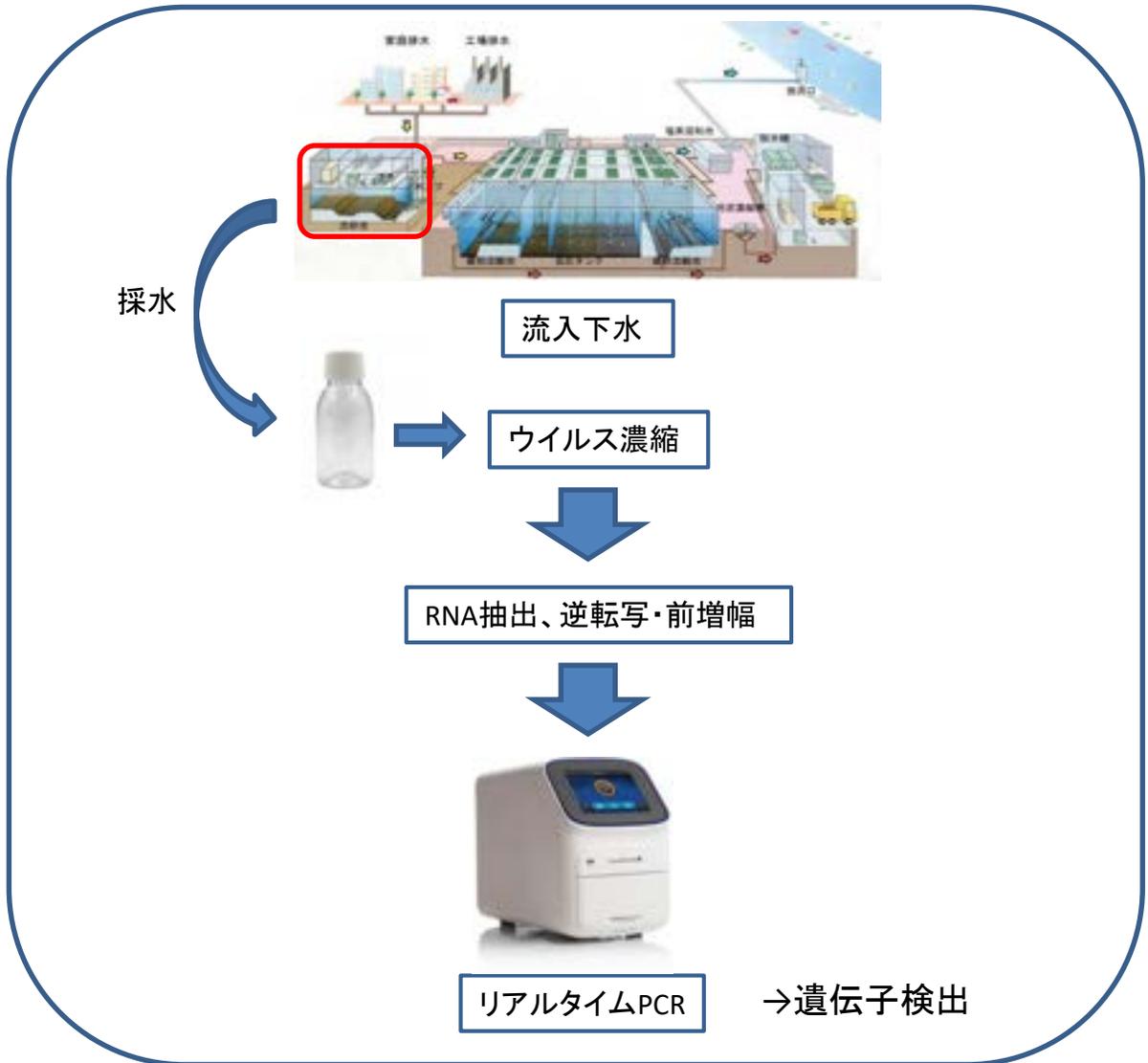
下水サーベイランスとは・・・

下水中のウイルス遺伝子の量から感染症の動態を把握すること

## 【調査対象】

SARS-CoV-2、インフルエンザウイルス、RSウイルス、エンテロウイルス

## 【調査フロー】



患者情報との比較、流行実態の解明

感染症の早期探知  
県民への注意喚起

# 宮城県感染症予防計画の概要

## 第1章 はじめに

### 【計画の位置づけ】

「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（以下「法」という。）」及び国の「感染症の予防の総合的な推進を図るための基本的な指針」に基づき、宮城県の感染症対策を総合的かつ計画的に推進するために定めるもの。

### 【計画期間】

令和元年度から令和5年度

### 【県の感染症発生動向】

- 法施行（平成11年4月1日）以降、全国を含めて1類感染症の発生はない。
- 2類感染症で発生があるのは結核のみで、全数把握感染症の中で最も多いが、全国に比較して、り患率（人口十万人対の発生数）は低い。
- 3類感染症の腸管出血性大腸菌感染症は全国より高いり患率で推移している。
- 平成30年は腸管出血性大腸菌感染症を除く感染症のり患率は全国を下回っている。
- 年次推移では、全国と同様に、梅毒・風しんが増加傾向にある。
- 海外から由来する麻しんが、平成29年に2件発生している。

### 【発生動向の課題をふまえた対策の推進】

- 「宮城県結核予防計画」を「宮城県感染症予防計画」に統合し一体的な対策を実施。
- 国が特定感染症として定める感染症は、県でも増加傾向にあるものや、輸入等によりまん延が懸念される感染症であり、発生動向の注視等の対策を推進。
- 全ての感染症のまん延防止のため、特に適切な医療提供体制の整備や人材の育成、正しい知識の普及啓発の推進。
- り患率が全国より高めに推移する腸管出血性大腸菌感染症の対策の推進。

## 法に基づく感染症類型

感染症類型	疾病名
1類	エボラ出血熱、クリミア・コンゴ出血熱、痘そう、南米出血熱、ペスト、マールブルグ病、ラッサ熱
新型インフルエンザ	新型インフルエンザ、再興型インフルエンザ
2類	急性灰白髄炎、結核、ジフテリア、重症急性呼吸器症候群（SARS）、中東呼吸器症候群（MERS）、鳥インフルエンザ（H5N1、H7N9）
3類	コレラ、細菌性赤痢、腸管出血性大腸菌感染症、腸チフス、パラチフス
4類	E型肝炎、A型肝炎、つつが虫病、デング熱、ブルセラ症、マラリア、ライム熱、レジオネラ症、レプトスピラ症等
5類	アメーバ赤痢、カルバペネム耐性腸内細菌科細菌感染症、後天性免疫不全症候群、侵襲性肺炎球菌感染症、梅毒、百日咳、風しん、麻しん等

## 平成30年感染症発生状況（県上位三疾患）

疾病名	宮城県		全国
	発生数	り患率（※1）	り患率
結核（※2）	167	7.2	13.3
腸管出血性大腸菌感染症	110	4.7	3.0
梅毒	91	3.9	5.5

※1 感染症発生動向調査に基づく全数把握感染症の発生数

平成29年10月時点推計人口  
分母に平成29年推計人口を活用しているため概数である

※2 結核は結核登録者情報に基づく発生数（平成29年確定値）

## 計画の内容

### 第2章 感染症対策の推進の基本的な方向

- 普段から感染症の発生及びまん延を防止していくことに重点を置いた事前対応型行政の推進
- 患者等の人権の尊重と感染症の予防及び治療の両立による社会全体の予防の推進
- 国、市町村、医師会等の関係医療機関等の連携による迅速かつ的確な対応を行うための体制の整備
- 感染症予防のための正しい知識の普及啓発と情報収集・提供体制の整備

### 第3章 感染症の対策

#### 第1 感染症の発生の予防のための施策

- 感染症の情報収集・分析・公表を中心とした関係機関との連携による食品・環境衛生対策、国内侵入防止対策等の推進
- 市町村との連携による安全かつ適切な予防接種を受けやすい環境の整備

#### 第2 感染症のまん延の防止のための施策

- 患者等の人権を尊重した入院勧告等の対人措置及び消毒等の対物措置の適切な実施
- 感染症が集団発生した場合の関係機関等との連携体制の確保

#### 第3 感染症に係る医療を提供する体制の確保

- 感染症指定医療機関における良質かつ適切な医療の提供による重症化の防止、病原体の感染力の減弱・消失
- 「感染症の患者の搬送の手引き」に基づく感染症患者の移送の安全かつ適切な実施

#### 第4 感染症及び病原体等に関する調査及び研究

- 保健所及び地方衛生研究所と関係部門及び国等関係研究機関の連携による計画的な調査、研究及び人材育成の実施

#### 第5 感染症の病原体等の検査の実施体制及び検査能力の向上

- 地方衛生研究所における検査体制等の充実及び医療機関等への技術的支援等による検査能力の向上

#### 第6 感染症の予防に関する人材の育成

- 感染症に関する幅広い知識や研究成果の医療現場への普及等の役割を担うことができる人材の育成

#### 第7 感染症に関する啓発及び知識の普及並びに感染症の患者等の人権の尊重

- 自治体による適切な情報の公表、正しい知識の普及等
- 医師等による患者等への十分な説明と同意に基づいた医療の提供
- 県民による正しい知識の獲得、自らの予防、患者等の人権尊重

#### 第8 特定病原体等を適正に取り扱う体制の確保

- 地方衛生研究所において特定病原体を所持する場合の速やかな届出等の手続き、施設の基準及び保管等の必要な基準の遵守、適切な管理

#### 第9 緊急時における感染症の発生の予防及びまん延の防止並びに医療の提供

- 国、市町村や近隣自治体、医療関係機関等との連携による迅速かつ的確な対策の実施
- 県民が感染症予防等の対策を講じるために有益な情報の利便性及び理解のしやすさを考慮した提供

#### 第10 特定感染症予防指針に定められた感染症への対策

##### 【結核】

- 〔成果目標〕 結核り患率人口10万人対5以下
- 〔事業目標〕 直接服薬確認療法（DOTS）実施率95%以上  
治療失敗・脱落率5%以下  
潜在性結核感染症患者治療完了率85%以上

##### 〔取り組み〕

- ・結核における発生動向調査体制の充実及び強化
- ・り患率の高い者等を対象とした効果的な定期健康診断の実施
- ・関係機関との連携による接触者健康診断の実施
- ・院内感染対策委員会等を中心とした施設（院）内感染の防止
- ・患者等に対する十分な説明に基づく適切な診断・治療の推進
- ・市町村との連携による予防接種を円滑に受けられる環境の整備及び定期接種率95%以上
- ・患者の生活環境に合わせたDOTSを軸とした患者支援
- ・結核に関する知識や標準治療法を含む研究成果の医療現場への普及等の役割を担う人材の育成

##### 【麻しん・風しん】

- ・乳幼児期の定期接種率95%以上
- ・風しんの抗体保有率の低い成人男性の抗体保有率90%以上
- ・感染拡大防止のための医療機関による迅速な届出の推進
- ・保健所による積極的疫学調査の実施、他自治体との情報共有
- ・必要に応じた県民への注意喚起

##### 【エイズ・性感染症】

- ・HIVに感染しながらも気づかずにエイズを発症するいきなりエイズ率の減少
- ・検査体制の整備による早期発見・治療の促進
- ・若い世代等に対する正しい知識の普及啓発
- ・エイズと近年増加傾向にある梅毒の発生動向調査体制の強化

##### 【インフルエンザ】

- ・個々の予防の取り組みに対する積極的な支援
- ・高齢者における重症化予防のための予防接種の推進及びインフルエンザワクチンの正しい知識の普及
- ・高齢者等の高危険群が多く入所する施設内感染防止策の支援
- ・医薬品等の確保による医療提供体制の整備
- ・新型インフルエンザ対策を見据えた健康危機管理体制の強化

##### 【蚊媒介感染症】

- ・蚊媒介感染症の予防方法等に関する普及啓発
- ・蚊の生息に適した場所が存在する大規模公園等での媒介蚊の発生状況の継続的な観測
- ・患者等の発生時における発生動向調査の実施、関係機関との情報共有や県民への注意喚起、積極的疫学調査の実施

#### 第11 その他感染症の予防の推進に関する重要事項

- 災害発生時における「宮城県地域防災計画」に基づく、医療機関の確保、防疫活動、保健活動等の実施
- 外国人患者発生時における関係機関との連携による感染症防止策の実施及び患者等の不安軽減の実施
- 薬剤耐性（AMR）対策に関する検査の実施及び情報提供
- 全国と比較してり患率の高い腸管出血性大腸菌感染症の対策の推進

所要額積算内訳

保健環境センター (単位:千円)

調査研究 課題名	流入下水からのウイルス遺伝子の高感度精製法の導入と呼吸器系ウイルス遺伝子濃度推移の把握(2023)		部名	微生物部	
節区分	計画額	算出基礎			
7 報償費	0		@	×	時間 0
8 旅費	91	技術研修(北海道大学) 2泊	@	90,340 ×	1人 90,340
10-1 需用費	374	Rneasy PowerFecal Pro Kit (50)	@	88,000 ×	2箱 176,000
		iScript Explore One-Step RT and PreAmp Kit(50 × 50μl)	@	100,000 ×	1箱 100,000
		QuantiTect Probe PCR Kit (200)	@	59,000 ×	1箱 59,000
		ガソリン代(検体採取に関連する燃料費)	@	142 ×	30 L 4,260
					計 339,260
					税込10% 373,186
13 使用料	0		@	×	往復 0
			@	×	往復 0
			@	×	往復 0
					計 0
18 負担金					
計	465				

所要額積算内訳

保健環境センター (単位:千円)

調査研究 課題名	流入下水からのウイルス遺伝子の高感度精製法の導入と呼吸器系ウイルス遺伝子濃度推移の把握(2024)		部名	微生物部	
節区分	計画額	算出基礎			
7 報償費	0		@	×	時間 0
8 旅費	50	日本水環境学会(東京) 2泊	@	49,820 ×	1人 49,820
10-1 需用費	374	Rneasy PowerFecal Pro Kit (50)	@	88,000 ×	2箱 176,000
		iScript Explore One-Step RT and PreAmp Kit(50 × 50μl)	@	100,000 ×	1箱 100,000
		QuantiTect Probe PCR Kit (200)	@	59,000 ×	1箱 59,000
		ガソリン代(検体採取に関連する燃料費)	@	142 ×	30 L 4,260
					計 339,260
					税込10% 373,186
13 使用料	0		@	×	往復 0
			@	×	往復 0
			@	×	往復 0
					計 0
18 負担金	24	日本水環境学会年会参加費	@	24,000 ×	1人 24,000
計	448				



## 課題評価調書(事前評価)

令和4年8月10日

評価の種類	事前評価		
整理番号	経-新2	研究課題名	食品中高極性農薬の分析法開発及び残留実態調査
研究分野	① 食品衛生, 生活衛生の安全対策に関する研究	研究区分	経常研究
担当部名	生活化学部	研究代表者氏名	千葉 美子
計画立案課室・公所名	保健環境センター		
共同研究機関・協力機関		研究期間	令和5年度～令和6年度
研究経費	総額	1,942 千円	

## 1 研究目的・計画等

## (1) 研究目的・背景

グリホサートやグルホシネートに代表される高極性農薬類は、原体、代謝物共に非常に極性が高く、その化合物特性から汎用性が高い一斉分析法では分析が困難であるため、これらを対象とした試験法の多くは個別分析法が示されている。しかし、これらの試験法は通知(平成17年1月24日発出)から15年以上経過しており、ジクロロメタンやクロロホルムなど発がん性のある溶媒類を使用する上、誘導体化など煩雑な前処理が必須となるなど、様々な問題を抱えている。当所においては、これまで残留農薬分析は一斉分析法のみで実施しており、高極性農薬類については検査依頼がなかったことから分析を行った事例はない。

グリホサートは、非選択性除草剤として作物への適用範囲も広く、入手が容易なため国内流通量も多い。また、海外では日本で禁止されているプレハーベスト・ポストハーベスト農薬としても多用されている。我が国では、2017年に残留基準を大幅に緩和しているが、その前年に厚生労働省が実施した、「食品、添加物等の規格基準の一部を改正する件(案)」(食品中の農薬(グリホサート)の残留基準設定)に関するパブリックコメントでは、約500件の意見が寄せられている。内容は、基準値緩和への反対意見がほとんどであり、食品の安全性、遺伝子組み換え食品との関係性、環境への影響を懸念するものであった。そうした中、2019年、市民団体が実施した輸入小麦を原料としたパン類のグリホサート残留調査において、検出事例が多数報告されたことなどから社会的な問題となっている。また、グリホサートは、東日本大震災により津波被害を受けた農地に、無人ヘリコプターにより雑草茎葉散布を行った経緯もある。

一方、農薬取締法の一部改正(2018)により、2021年度から「農薬の再評価」が始まっている。グリホサート系農薬は、ネオニコチノイド系農薬と同様に優先度が高い農薬となっており、評価終了後には基準値の見直し等が予想される。

近年、欧州ではEURL(European Union Reference Laboratory)が、極性農薬迅速分析法(QuPPE法: Quick Polar Pesticides Method)を開発し、各農薬の検証終了後にホームページを更新している。

EURLは、2003年に発表された残留農薬一斉分析法（QuEChERS法：Quick（高速）、Easy（簡単）、Cheap（低価格）、Effective（効果的）、Rugged（高い耐久性）、Safe（安全）の問題点等を指摘改善し、2008年にEN法（European EN 15662）として明文化した実績があり、当所では、2014年からEN法に着目し、検討を加えて確立した改良法を採用している。現在、QuEChERS法が世界共通化しつつあることから、今後、QuPPe法も広く普及していくものと推測される。

高極性農薬類については、分析事例も個別法が大半を占め、実施機関も限られていて報告事例数も少ない。また、いち早く分析に取り組んでいる分析機器メーカーでは、超臨界流体クロマトグラフやイオンクロマトグラフを使用していることから、液体クロマトグラフータンデム型質量分析装置を用いた多成分分析法を検討し、確立した分析法を用いて県内流通食品の残留実態調査を実施することを目的とする。

## (2) 研究計画

### ・令和5年度

EURLで開発したQuPPe法を基に多成分分析法を検討する（5～7農薬4代謝物程度）。

分析が可能となる農薬類を見極めるため、抽出溶媒及び分析カラム等について検討し、分析項目を決定した後、分析機器の最適化を実施する。

昨年度から実施されている農薬の再評価結果により、基準が見直された食品や以前から基準値が高く設定されている農産物等を考慮し、代表的な食品を対象にして妥当性評価を実施する。

### ・令和6年度

食品を買い上げ、確立した分析法を用いて残留実態調査を実施する。

特に、東日本大震災時にグリホサートの空中散布を実施した周辺地域の調査を実施したいと考えているが、散布の有無及びその地域を特定することは困難と思われるため、津波による浸水被害を受けた地域を考慮して選定を行う。なお、検査する農産物は生産部局と情報共有を図り実施する。

場合によっては、加工食品中の残留状況も併せて調査する。

## (3) 期待される成果と波及効果

これまで実施していなかった高極性農薬の分析法を確立し、県内に流通する食品中の残留状況を把握することで、県民の食の安全安心確保の一助となる。

## (4) 使用する主な分析機器

液体クロマトグラフータンデム型質量分析装置（LC/MS/MS）

## 2 県の施策体系と研究課題との関連

### (1) 施策体系

#### Ⅲ 安全安心社会の実現

2 食の安全安心の確保－食品安全対策の推進－食品の衛生対策－食品検査対策事業－輸入食品検査強化事業

### (2) 施策と研究課題との関連

高極性農薬のうち、グリホサートは毒性が認められていないものの、グルホシネートはヒトに強い神経毒性を持ち、子どもの脳発達にも悪影響が確認されていることから、EUでは2018年に登録を抹消されている。

また、例年実施している「みやぎ食の安全安心消費者モニターアンケート調査結果」では、食の安全性への不安について、「輸入食品の安全性」「環境汚染物質」「残留農薬」の項目が常に高い状況であり、厚生労働省が実施したグリホサートに関するパブリックコメントの結果からも、消費者の農薬に対する関心の強さが窺える。

本研究において、高極性農薬の分析法を確立し、流通食品における現在の検出状況を把握するとともに、これを最初の体系的な調査として基礎的なデータを収集することで、県民の食の安全安心の確保に資することができる。

また、中国産冷凍餃子を原因とする薬物中毒事件（2007年）で検出されたメタミドホスや無差別連続毒殺事件（1985年）で混入されたパラコートは、入手も容易でいずれも高極性農薬に該当することから、薬物混入事案等の発生に備え、迅速に分析できる体制を整えることができる。

分析手法を検討し、効率のかつ精度の高い分析法を新たに確立することは、保健環境センターの技術維持向上と研究体制の強化に繋がる。

### (3) 担当課名

食と暮らしの安全推進課  
みやぎ米推進課

## 3 従事時間割合

		業務全体に占める当該研究の従事割合 (従事日数(日/年))
研究代表者	千葉 美子	10 % ( 25 日/年)
共同研究者	阿部 美和	10 % ( 25 日/年)
	新貝 達成	6 % ( 15 日/年)
	姉齒 健太郎	6 % ( 15 日/年)
		% ( 日/年)
当該研究に必要な延べ従事日数 (人・日/年)		80 人・日/年

## 4 関係文献・資料名

- 1) EURL | Single Residue Methods | QuPPE Method (eurl-pesticides.eu)
- 2) 穂山浩：食品中のグリホサート、グルホシネート及びその代謝物の残留分析法，ぶんせき，3，112-113，2022

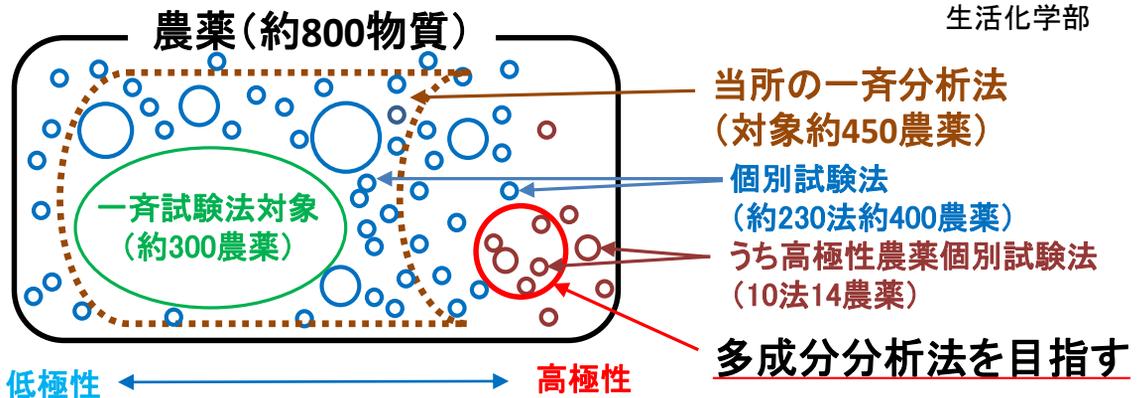
- 3) Agilent アプリケーションノート : Agilent 1290 Infinity II Bio LC による高極性農薬の一斉分析
- 4) Thermo Fisher Application Note : IC-HRMS を用いた高極性農薬一斉分析法の検討
- 5) Thermo Fisher Application Note : イオンクロマトグラフィー質量分析による食品中高極性農薬の高速分析
- 6) RESTEK Featured Application : LC - MS/MS を用いた Raptor Polar X によるホウレンソウ中の極性農薬－ホウレンソウ中の極性農薬の迅速かつ頑健な直接分析法－
- 7) SCIEX 食品/環境/薬毒物アプリケーション集 : Food and Environmental  
食品および環境サンプルに含まれる高極性農薬の安定的かつ高感度な非誘導体化一斉分析法
- 8) SHIMADZU Application News : SFC/MS による食品中高極性農薬の定量分析

## 5 添付資料

別添資料のとおり

# 食品中高極性農薬の分析法開発及び残留実態調査

生活化学部



## 【グリホサート】非選択性除草剤(商品名:ラウンドアップ)

- ・適用範囲が広い → 国内流通量が多い
- ・入手が容易

海外では、プレハーベスト・ポストハーベスト農薬として多用(日本では禁止)

- ✓ 2017年に残留基準値を大幅に緩和(輸入小麦を見据えた処置)  
(パブリックコメントでは多数の反対意見:特に食品の安全性に関して心配)

輸入小麦を使用したパン類から検出事例が多数報告されている

- ・東日本大震災後の農地に雑草茎葉散布を行った

## 【グルホシネート】非選択性除草剤(商品名:バスタ)

- ✓ 強い神経毒性を有する(EUでは2018年に登録抹消)

消費者の  
農薬への  
関心は高い

- ・個別試験法がネックとなり、分析実施機関も限られていて報告事例も少ない
- ・農薬取締法の改正(2018年)により2021年から「農薬の再評価」が始まった
- ・EURLによりQuPPE法が開発・報告された

- ・QuPPE法をベースにして、グリホサート・グルホシネートを含む高極性農薬類の多成分分析法を検討する
- ・各成分の基準値を考慮し、代表的な食品を対象に妥当性評価を実施する
- ・確立した分析法を用いて、残留実態調査を実施する

- ・これまで実施していない、県内流通食品中高極性農薬の残留状況を把握できる
- ・薬物混入事案発生時において、迅速に対応可能な体制を構築できる



所要額積算内訳

保健環境センター (単位:千円)

調査研究 課題名	食品中高極性農薬の分析法開発及び残留実態調査(2023)		部名	生活化学部	
節区分	計画額	算出基礎			
8 旅費	100	学会参加 農薬残留分析研究会(開催地未定)	@	100,000 ×	1 人 100,000
10-1 需用費	667	1. 標準品			
		グルホシネートアンモニウム標準品 100mg	@	13,000 ×	1 本 13,000
		N-アセチル-d <sub>3</sub> -グルホシネート水和物 10mg	@	59,400 ×	1 本 59,400
		3-(メチルホスフィニコ)プロピオン酸標準品 200mg	@	21,600 ×	1 本 21,600
		グルホシネート-N-アセチル標準品 10mg	@	66,000 ×	1 本 66,000
		グリホサート標準品 200mg	@	9,500 ×	1 本 9,500
		グリホサート1,2- <sup>13</sup> C <sub>2</sub> <sup>15</sup> N 1mg	@	48,800 ×	1 本 48,800
		(アミノメチル)りん酸標準物質 100mg	@	19,000 ×	1 本 19,000
		ホセチル-アルミニウム標準品 250mg	@	23,000 ×	1 本 23,000
		ホスホン酸標準品 250mg	@	13,000 ×	1 本 13,000
		エテホン標準品 250mg	@	24,000 ×	1 本 24,000
		クロピラリド標準品 100mg	@	10,000 ×	1 本 10,000
		パラコートジクロリド標準品 100mg	@	15,000 ×	1 本 15,000
		二臭化ジクワット標準品 250mg	@	19,000 ×	1 本 19,000
		クロールコートクロリド標準品 250mg	@	14,000 ×	1 本 14,000
		マレイン酸ヒドラジド標準品 200mg	@	7,000 ×	1 本 7,000
		メタミドホス標準品 100mg	@	12,000 ×	1 本 12,000
		2. 試薬			
		メタノール -Plus- LC/MS用 3L	@	4,500 ×	2 本 9,000
		3. 分析用カラム			
		Raptor Polar X 2.1 × 100mm (RESTEK社)	@	126,500 ×	1 本 126,500
		Scherzo SM-C18 MF 2 × 100mm (Imtakt社)	@	53,000 ×	1 本 53,000
		ガードホルダー(1-6mm用)	@	26,000 ×	1 本 26,000
		ガードカートリッジ SM-C18(2-6mm用)	@	17,000 ×	1 本 17,000
					計 605,800
					税込10% 666,380
18 負担金	8	学会参加 農薬残留分析研究会参加費(非会員)	@	8,000 ×	1 人 8,000
計	775				

所 要 額 積 算 内 訳

保健環境センター (単位:千円)

調査研究 課題名	食品中高極性農薬の分析法開発及び残留実態調査(2024)		部名	生活化学部		
節区分	計画額	算 出 基 礎				
8 旅費	100	学会参加 農薬残留分析研究会(開催地未定)	@	100,000 ×	1 人 100,000	
10-1 需用費	1059	1. 標準品 ホセチル-アルミニウム-d <sub>15</sub> 標準品 10mg エテホン-d <sub>4</sub> 5mg パラコートジクロリド-d <sub>6</sub> 標準品 50mg 二臭化ジクワット-d <sub>4</sub> 50mg クロルメコートクロリド-d <sub>4</sub> 標準品 10mg マレイン酸ヒドラジド-d <sub>2</sub> 10mg メタミドホス-d <sub>6</sub> (ジメチル-d <sub>6</sub> ) 10mg	@	154,000 × 50,600 × 197,000 × 110,000 × 170,000 × 122,000 × 100,100 ×	1 本 1 本 1 本 1 本 1 本 1 本 1 本	154,000 50,600 197,000 110,000 170,000 122,000 100,100
		2. 試薬 メタノール -Plus- LC/MS用 3L	@	4,500 ×	2 本 9,000	
		3. 食品 食品買上 加工食品買上	@ @	1,000 × 1,000 ×	40 検体 10 検体 計 税込10%	40,000 10,000 962,700 1,058,970
18 負担金	8	学会参加 農薬残留分析研究会参加費(非会員)	@	8,000 ×	1 人 8,000	
計	1167					

## 課題評価調書(事前評価)

令和4年6月29日

評価の種類	事前評価		
整理番号	経-新3	研究課題名	宮城県におけるPM2.5高濃度予測時の成分分析
研究分野	③地球環境, 地域環境の総合的管理に関する研究	研究区分	経常研究
担当部名	大気環境部	研究代表者氏名	小川 武
計画立案 課室・公所名	保健環境センター		
共同研究機関 ・協力機関		研究期間	令和5年度～令和6年度
研究経費	総額	760千円	

## 1 研究目的・計画等

## (1) 研究目的・背景

呼吸器・循環器への影響が懸念されている微小粒子状物質(以下「PM2.5」という。)に係る対策を検討するため、PM2.5の成分等の詳細な分析が必要とされている。

本県では、PM2.5の環境基準の制定及び分析マニュアル等の策定を受け、平成23年度からPM2.5の質量濃度の自動連続測定を開始し、平成24年度からは季節ごとに年4回の試料採取を行い、成分分析(イオン成分、無機元素成分及び炭素成分)を実施しているが、その成分分析結果だけでは、詳細な発生源の推測や寄与割合の把握が困難であった。そこで、平成28年度から令和3年度のPM2.5の成分分析項目にレボグルコサン及び有機酸を追加して分析及び解析を行い、地点別のPM2.5寄与割合を推定したところ、発生源として6因子を推定することができ、また、地点別、季節別の特徴を有することがわかった。

より詳細な発生源推定には、高濃度等のイベント発生時も含めた成分分析が有効であるが、試料採取用フィルターの事前準備に3日程度かかるため、突発的にピンポイントで試料採取を行うことは大変困難であり、これまでの調査では偶発的な場合を除き、高濃度時の詳細な成分分析データはほとんど得られていない。

当所では、令和2年及び令和3年度に機械学習を用いた大気汚染物質濃度予測について調査研究を行い、ピンポイントな地点におけるPM2.5質量濃度の予測及び7日後以降の予測手法を確立できたことから、その手法を用いてPM2.5質量濃度が高濃度となる日の予測を行い、高濃度時に焦点をあてた試料採取及び成分分析を行うことで、高濃度時の発生要因を推定し、より効果的なPM2.5対策に繋げることを目的とする。

## (2) 研究計画

・令和5年度

①既往の研究により、予測された濃度と実際の濃度との相関係数が高くなることが確認できた方法を用いて、以下の条件で予測を行い、PM2.5が比較的高濃度となる日時（高濃度予測日）を抽出する。

■ 予測対象地点：①石巻西局，②名取自排局，③保健環境センター

■ 学習データ：各予測対象地点及び周辺固定測定局の令和2年度から令和4年度のPM2.5データ並びに反応速度定数の温度関数の項( $T^{0.5} \times \exp(-E/RT)$ )

②抽出されたPM2.5の高濃度予測日に、成分分析用PM2.5試料採取装置で試料を採取し、イオン成分、無機元素、炭素成分、有機炭素成分の代表的マーカーとされるレボグルコサン、マンノサン及び有機酸（コハク酸，ピノン酸，リンゴ酸，マレイン酸，アゼライン酸，スベリン酸）の分析を行う。

#### ・令和6年度

①令和5年度と同様の抽出条件により、令和5年度分の学習データを追加し、PM2.5の高濃度予測日を抽出する。

②抽出されたPM2.5の高濃度予測日に、成分分析用PM2.5試料採取装置で試料を採取し、イオン成分、無機元素、炭素成分、有機炭素成分の代表的マーカーとされるレボグルコサン、マンノサン及び有機酸（コハク酸，ピノン酸，リンゴ酸，マレイン酸，アゼライン酸，スベリン酸）の分析及び解析を行う。

### (3) 期待される成果と波及効果

PM2.5が比較的高濃度で予測される日に試料採取を行い、通常の試料採取期間の結果と比較することで、高濃度時の要因を推定することができる。また、地点，時期，PM2.5質量濃度の違いによる成分分析結果から解析したデータは、特に人為的発生要因による寄与割合を踏まえたPM2.5削減対策の施策の検討に有用な基礎データとして提供することができる。

### (4) 使用する主な分析機器

- ・炭素成分分析装置
- ・全有機炭素計（TOC）
- ・ガスクロマトグラフ質量分析計（GC/MS）
- ・イオンクロマトグラフ装置（IC）
- ・誘導結合プラズマ質量分析装置（ICP-MS）
- ・デスクトップ型PC
- ・機械学習用ソフトウェア（無償公開されている）

Python：モデル構築

TensorFlow：機械学習用ライブラリ

Numpy, Pandas：データ処理

Jupyter notebook：開発環境

Anaconda：環境構築

## 2 県の施策体系と研究課題との関連

### (1) 施策体系

■宮城県環境基本計画

○安全で良好な生活環境の確保

・大気環境の保全

安全な大気環境の保全，さわやかな大気環境の保全

(2) 施策と研究課題との関連

環境省では，PM2.5の曝露による呼吸器疾患等の健康影響について，公衆衛生の観点から，これらの健康リスクの低減を図り，さらなる健康の保護を目指すため環境基準を設けた（平成21年9月）。これにより大気汚染常時監視に係る事務処理基準においてPM2.5の自動測定機による測定及び成分分析について規定され，全国の都道府県ではそのモニタリングの体制整備が進められている。

本県では，自動測定機を段階的に整備し質量濃度の連続測定を実施するとともに，平成24年度からは成分分析を行っており，データ解析を進めているところであるが，試料採取は，環境省から示される試料捕集期間（季節ごと，年4回）に行っており，この期間以外のデータはほとんどない状況である。

そこで，機械学習でPM2.5の質量濃度が比較的高くなる日時を予測し，試料採取を行うことができれば，高濃度時の要因を推定することができ，また，PM2.5の削減対策の基礎資料として活用できる。

(3) 担当課名

環境対策課

3 従事時間割合

		業務全体に占める当該研究の従事割合（％） （従事日数（日／年））
研究代表者	小川 武	8 %（ 21 日／年）
共同研究者	吉川 弓林	8 %（ 21 日／年）
	大熊 一也	8 %（ 21 日／年）
	天野 直哉	4 %（ 10 日／年）
	菱沼 早樹子	7 %（ 10 日／年）
	岩本 曜	6 %（ 15 日／年）
当該研究に必要な延べ従事日数 （人・日／年）		98 人・日／年

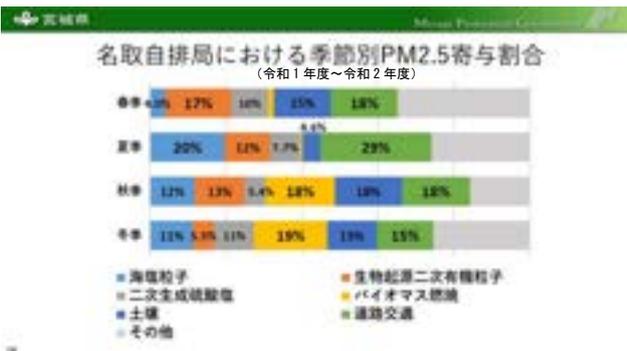
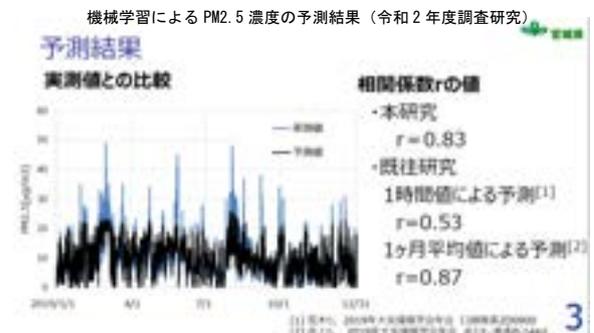
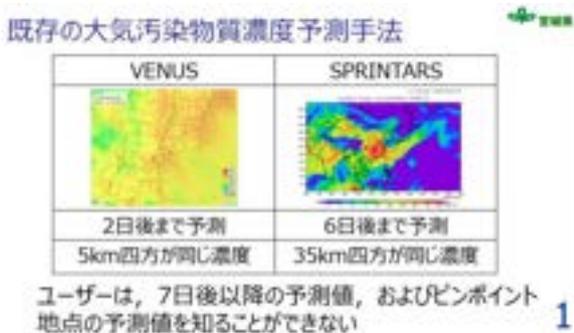
4 関係文献・資料名

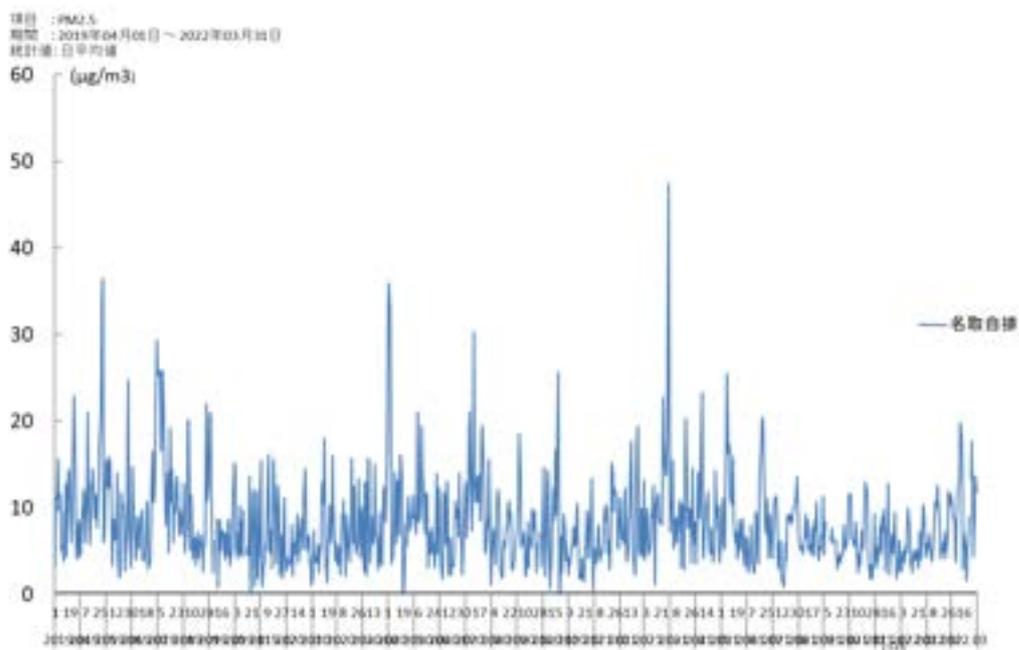
- 1) 太田耕右，第35回宮城県保健環境センター研究発表会 「機械学習による大気汚染物質濃度の予測」
- 2) 太田ら，第36回宮城県保健環境センター研究発表会 「機械学習を用いた移動測定局における大

「気汚染物質濃度の予測」

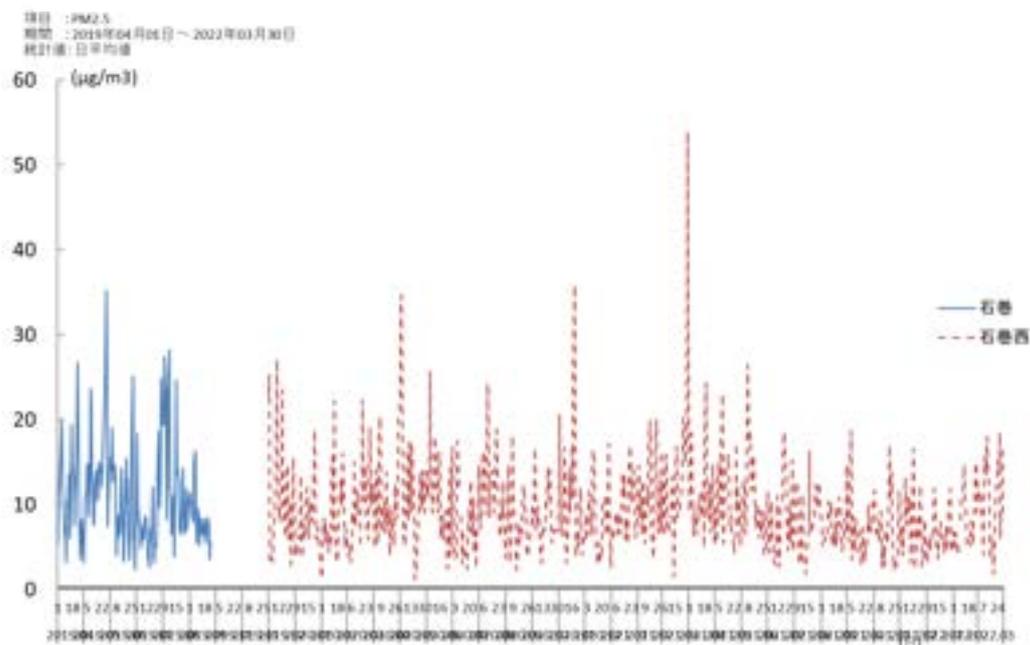
- 3) 宮城県保健環境センター年報 No.38 2020 「PM<sub>2.5</sub>におけるレボグルコサンと有機酸の一斉分析法の検討」
- 4) 宮城県保健環境センター年報 No.39 2021 「ディープラーニングを用いた移動測定局におけるPM<sub>2.5</sub>濃度の予測」
- 5) 吉川ら, 第37回宮城県保健環境センター研究発表会 「宮城県におけるPM<sub>2.5</sub>中のレボグルコサンと有機酸の解析」
- 6) 小川ら, 第37回宮城県保健環境センター研究発表会 「機械学習を用いた移動測定局における光化学オキシダントの予測」

5 添付資料





名取自排局におけるPM2.5日平均値の時系列変化（令和元年度～令和3年度）



石巻（石巻西）局におけるPM2.5日平均値の時系列変化（令和元年度～令和3年度）

令和元年度～令和3年度PM2.5日平均値日数

PM2.5日平均値	名取自排局	石巻局（石巻西局）
15µg/m <sup>3</sup> 以上	93	131
20µg/m <sup>3</sup> 以上	35	42
25µg/m <sup>3</sup> 以上	17	15
30µg/m <sup>3</sup> 以上	8	6
35µg/m <sup>3</sup> 以上	3	3



所要額積算内訳

保健環境センター（単位：千円）

調査研究 課題名	宮城県におけるPM2.5高濃度予測時の成分分析(2023)		部名	大気環境部		
節区分	計画額	算出基礎				
7 報償費	0		@	×	時間 0	
8 旅費	63	大気環境学会(東京都)	@	62,460	×	1人 <b>62,460</b>
10-1 需用費	284	1. 試薬・資材				
		石英繊維フィルター	@	18,000	×	1箱 18,000
		ディスポーザブルメンブレンフィルターユニット	@	12,500	×	1箱 12,500
		誘導体化試薬(BSTFA+1%-TMCS)	@	14,600	×	1箱 14,600
		レボグルコサン <sub>d7</sub> 内標準試薬	@	201,000	×	1本 201,000
						計 246,100
						税込10% 270,710
		2. 燃料費				
		ガソリン代	@	148	×	50L 7,400
						計 7,400
						税込10% 8,140
		3. 資料代				
		要旨集	@	5,000	×	1冊 5,000
						需用費計 <b>283,850</b>
13 使用料	11	自動車道使用料				
		多賀城～鳴瀬奥松島	@	770	×	5往復 3,850
		鳴瀬奥松島～名取	@	1,340	×	5往復 6,700
						計 <b>10,550</b>
18 負担金	62	参加費(大気環境学会年会)	@	12,000	×	1人 12,000
		機械学習に関するオンラインセミナー(日本テクノセンター主催)	@	49,500	×	1人 49,500
						参加費計 <b>61,500</b>
計	420					418,360

所要額積算内訳

保健環境センター（単位：千円）

調査研究 課題名	宮城県におけるPM <sub>2.5</sub> 高濃度予測時の成分分析(2024)		部名	大気環境部	
節区分	計画額	算出基礎			
7 報償費	0		@	×	時間 0
8 旅費	82	大気環境学会(名古屋)	@	81,300 ×	1人 <b>81,300</b>
10-1 需用費	185	1. 試薬・資材			
		ピノン酸	@	14,800 ×	1箱 14,800
		コハク酸	@	37,400 ×	1箱 37,400
		(s)-(+)-ケトピン酸内標準試薬	@	10,400 ×	1箱 10,400
		レボグルコサン	@	6,820 ×	1箱 6,820
		誘導体化試薬(BSTFA+1%-TMCS)	@	14,600 ×	1箱 14,600
		ガラスインサート(250μL)	@	17,000 ×	1箱 17,000
		マニュアルシリンジ(100μL)	@	8,900 ×	2本 17,800
		アセトニトリル	@	5,400 ×	2本 10,800
		ジクロロメタン	@	4,100 ×	2本 8,200
		メタノール	@	2,700 ×	2本 5,400
		ヘキサン	@	2,800 ×	2本 5,600
		アセトン	@	3,300 ×	2本 6,600
					計 155,420
					税込10% 170,962
		2. 燃料費			
		ガソリン代	@	148 ×	50L 7,400
		ガソリン代	@	×	0
					計 7,400
					税込10% 8,140
		3. 資料代			
		要旨集	@	5,000 ×	1冊 5,000
					需用費計 <b>184,102</b>
13 使用料	11	自動車道使用料			
		多賀城～鳴瀬奥松島	@	770 ×	5往復 3,850
		鳴瀬奥松島～名取	@	1,340 ×	5往復 6,700
					計 <b>10,550</b>
18 負担金	62	参加費(大気環境学会年会)	@	12,000 ×	1人 12,000
		機械学習に関するオンラインセミナー(日本テクノセンター主催)	@	49,500 ×	1人 49,500
					参加費計 <b>61,500</b>
計	340				337,452

## 課題評価調書(事後評価)

令和4年8月16日

評価の種類	事後評価		
整理番号	経-終1	研究課題名	宮城県内に生息するマダニの病原体保有状況調査
研究分野	② 感染症予防対策に関する研究	研究区分	経常研究
担当部名	微生物部	研究代表者名	佐々木 美江
計画立案 課室・公所名	保健環境センター		
共同研究機関 ・協力機関	国立感染症研究所 北海道大学	研究期間	令和元年度～令和3年度
研究経費	総額	824 千円	

## 1 研究目的・背景

重症熱性血小板減少症候群 (Severe Fever with Thrombocytopenia Syndrome, SFTS), ライム病及びダニ媒介脳炎 (Tick-Borne Encephalitis, TBE) 等はマダニが媒介する感染症である。特に SFTS は国内において西日本を中心に 641 例が報告され 80 例の死亡例が確認された致死率の高い疾患である (2021 年 7 月 28 日時点)。2016 年には SFTSV 感染の疑われた野良猫に噛まれて死亡した, 国内で初めての SFTS による動物由来感染症事例が報告されている。当センターでは 2014 年から 2016 年にかけて県内のマダニ媒介感染症 (SFTS, ライム病, 回帰熱) の浸淫状況を調査し, マダニ 2 個体から SFTSV 遺伝子, マダニ各 1 個体からライム病群 *Borrelia* 遺伝子及び回帰熱群 *Borrelia* 遺伝子をそれぞれ検出した。

一方, ダニ媒介脳炎は世界では年間 1 万から 1 万 5 千例の患者の発生が推計され, 国内では 1993 年から 2017 年に北海道で 6 例の患者が報告され, 致死率は 20%以上になる。

国内においてマダニ媒介感染症は増加傾向にあり, 地域性やその他の実態を把握することは予防策を講ずる上で重要である。過去に行った調査を参考に, SFTS ウイルスをはじめとするマダニ媒介感染症の浸淫状況の把握を目的として本研究を実施した。

## 2 研究成果

## (1) 成果

## ・マダニの種類及び病原体保有状況

定点及び国定公園等で採取した植生マダニ 302 個体, 県動物愛護センター及び猟友会等の協力により動物付着マダニ 221 個体を対象にマダニ種の同定及び病原体検出 (SFTSV 遺伝子, ライム病群 *Borrelia* 属及び回帰熱群 *Borrelia* 属遺伝子, リケッチア属遺伝子) を実施した。国内では SFTSV を媒介する代表的なマダニであるタカサゴキララマダニ 6 個体を県内で初めて確認し, マダニ保

有の病原体としては、SFTS、日本紅斑熱、ライム病及び回帰熱に関するウイルス遺伝子は検出されなかったが、極東紅斑熱の病原体である *Rickettsia heilongjiangensis* や人に病原性を有する *Rickettsia tamurae* が検出された。極東紅斑熱は 2008 年に仙台市で患者が報告され、国立感染症研究所などの追跡調査で 2008～12 年にイスカチマダニから *Rickettsia heilongjiangensis* が分離されている。本研究で *Rickettsia heilongjiangensis* が検出されたことから、検出された地域では病原体が保持されている可能性があること、感染リスクが高いことが考えられた。

・愛玩動物の抗体保有状況を県動物愛護センター及び動物病院の協力の下、犬猫の血清を収集し、SFTSV 抗体検査 504 件及び TBEV 抗体検査 139 件を実施した結果、抗体価の上昇した検体はなく、SFTS 及び TBE に感染した痕跡は認められなかった。

## (2) 成果の活用と波及効果

新興・再興感染症として注目されている SFTS、ライム病及び回帰熱、日本紅斑熱、ダニ媒介脳炎の原因病原体の県内での侵淫状況や分布状況を明らかにすることにより、当該病原体に関する啓発と感染予防のための資料として活用することができる。

## (3) 使用した主な分析機器

冷却遠心器、サーマルサイクラー、リアルタイム PCR 装置、シークエンサー、電気泳動装置

# 3 県の施策体系と研究課題との関連

## (1) 施策体系

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(以下「感染症法」という。)第 10 条の規定により県が策定した「宮城県感染症予防計画」における、感染症の発生の予防及びまん延の防止のための施策に関連して実施するものである。なお、感染症法施行令により、SFTS、ダニ媒介脳炎及びライム病、日本紅斑熱は四類感染症(全数把握)に各々指定されている。

## (2) 施策と研究課題との関連

マダニ媒介性感染症である SFTS、ライム病、ダニ媒介脳炎等は、県内での感染事例は確認されていない。しかし、SFTS やダニ媒介脳炎は患者の死亡率が高く、狩猟や山菜採りなどの目的でマダニが生息する森や山へ行く人は注意喚起を要する感染症の一つである。過去に実施した調査では県内で採取したマダニから SFTSV 遺伝子と *Borrelia* 属菌遺伝子が検出されたため県内での患者発生も危惧されている。「宮城県感染症予防計画」においては、感染症の発生の予防及びまん延の防止に重点を置いた事前対応型の施策を推進しており、SFTS をはじめとするマダニ媒介感染症の発生予防を県民に促すためには本調査が必要である。

## (3) 担当課名

疾病・感染症対策課

# 4 研究計画

## (1) 当初の研究計画

・2019年度

県内で毎月1～2回の割合でマダニを採取しSFTSV, *Borrelia* 属菌について遺伝子検出検査を行う。また、国立感染症研究所でSFTSV抗体検出に関する技術を習得し、愛玩動物を対象とした調査も実施する。ダニ媒介脳炎ウイルスの研究機関と調整してダニ媒介脳炎ウイルス遺伝子検出の体制を整える。

・2020年度

2019年度の調査を継続実施し、成果をまとめ関係機関に情報提供するとともに学会等で発表を行う。

(2) 研究計画変更の内容と経緯

2019年12月末から中国において新型コロナウイルス感染症の患者が発生し、世界各国で感染が広がった。県内では初めて患者が確認された2020年2月から当センターでは新型コロナウイルス感染症を中心とした検査を行っているが、新型コロナウイルス感染症は終息せず、経常研究を継続させることが困難であった。このため2年計画であった本研究を1年延長し、2020年度に計画していた内容を2020年度及び2021年度の2年間で実施するよう計画を変更した。

5 従事時間割合

		業務全体に占める当該研究の従事割合 (%) (従事日数 (日/年))	
		研究計画時	期間中実績 (年平均)
研究代表者	佐々木 美江 ( )	11 % ( 28 日/年)	12 % ( 30 日/年)
共同研究者	植木 洋 ( )	8 % ( 20 日/年)	8 % ( 20 日/年)
	坂上 亜希恵 ( )	8 % ( 20 日/年)	8 % ( 20 日/年)
	大槻 りつ子 ( )	6 % ( 15 日/年)	12 % ( 30 日/年)
	( )	% ( 日/年)	% ( 日/年)
当該研究に要した延べ従事日数 (人・日/年)		83人・日/年	100人・日/年

6 関係文献・資料等

(1) 関係文献・資料名

- ・植木 洋他, 宮城県保健環境センター年報, 11, 42-44, 1993
- ・Xue-Jie Yu, M *et al.*, The new England and journal of medicine, 364, 16, 1523-1532, 2011
- ・木村俊介, 宮城県保健環境センター年報, 34, 43-46, 2016

(2) 研究成果の外部への発表の状況

- ・SFTS 学術研修会 (R3.9.17 会長: 国立感染症研究所獣医科学部長 前田健) 口頭発表 (大槻)

## 7 添付資料

別添のとおり

## 5.添付資料 (調査フロー)

# 国内で増加傾向にあるマダニ媒介感染症の県内での侵淫状況の把握

研究内容 2019～2021年度（コロナ発生により1年延期）

### 1.マダニ類からの病原体検出：感染リスクの確認



- **SFTSV** 重症血小板減少症候群
- **Borrelia属菌** ライム病, 回歸熱
- **リケッチア** 日本紅斑熱

#### SFTSV

種類	個体数	検体数*	陽性数
植生マダニ	302	231	0
付着マダニ	221	221	0
合計	523	452	0

#### Borrelia属菌

種類	個体数	検体数*	陽性数	検出率
植生マダニ	302	231	0	0%
付着マダニ	221	221	2	0.9%
合計	523	452	2	0.4%

#### リケッチア属

種類	個体数	検体数*	陽性数	検出率
植生マダニ	302	231	0	0%
付着マダニ	221	221	5	2.3%
合計	523	452	5	1%



リケッチア種	由来	マダニ種
<i>R. heilongjiangensis</i>	イヌ	イスカチマダニ
<i>R. tamurae</i>	イノシシ	タカサゴキララマダニ
<i>R. asiatica</i>	ネコ	ヤマトマダニ
<i>Candidatus Rickettsia principis</i>	シカ	オオトゲチマダニ
	シカ	オオトゲチマダニ

### 2.愛玩動物の抗体価測定：感染していた痕跡



- **SFTSV** 重症血小板減少症候群
- **TBEV** ダニ媒介脳炎病原体

SFTSV抗体検査 504件  
TBEV抗体検査 139件



すべて陰性

所要額積算内訳

保健環境センター (単位:千円)

調査研究 課題名	宮城県内に生息するマダニの病原体保有状況調査(2019)			部名	微生物部
	計画額	最終予算額	決算額		
8 報償費	55	55	55	算出基礎	
				ダニの採取に関する協力への謝礼(県内3地域1地域10時間)	@ 1,813 × 30 時間 54,390
9 旅費	104	104	95	技術研修(国立感染症研究所 1泊2日)	@ 36,080 × 2 人 72,160
				One Health に関する連携シンポジウム	@ 22,800 × 1 人 22,800
					計 94,960
11-1 需用費	273	273	262	1. 5ml滅菌スクリーキャップマイクロチューブ青等資材	@ 69,001 × 1 式 69,001
				バキュティナ採血管SST II	@ 4,201 × 1 式 4,201
				PSV 23G×5/8 他	@ 5,659 × 1 式 5,659
				Carbonate-Bicarbonate Buffer等	@ 78,300 × 1 式 78,300
				Isogen II	@ 24,246 × 1 式 24,246
				RNA試薬 他	@ 27,390 × 1 式 27,390
				p-プロモアニソール	@ 11,660 × 1 式 11,660
					計 261,467
14 使用料	27	27	21	ETCカード	
				多賀城～鳴瀬・奥松島(片道 770円)	@ 770 × 13 回 10,010
				仙台東～山元,仙台東～岩沼等	
					計 20,950
計	459	459	433		

所要額積算内訳

保健環境センター (単位:千円)

調査研究 課題名	宮城県内に生息するマダニの病原体保有状況調査(2020)			部名	微生物部
	計画額	最終予算額	決算額		
8 報償費	55	55	37	ダニの採取に関する協力への謝礼	@ 1,813 × 20 時間 36,260
9 旅費	116	0	0	日本感染症学会(福岡)	@ 115,400 × 0 人 0
11-1 需用費	271	214	<b>249</b>	ブロックエース粉末 他 illustra ExoProStar Isogen II 他 RNA-direct Realtime PCR Master Mix 他 ガソリン	32,780 85,800 44,220 63,382 22,324 計 248,506
14 使用料	26	26	19	ETCカード 多賀城~鳴瀬・奥松島(片道 770円) 仙台東~山元,仙台東~岩沼等	@ 770 × 15 回 11,550 7,320 計 18,870
19 負担金	20	0	0	日本感染症学会学術集会参加費	@ 20,000 × 0 人 0
計	488	295	<b>305</b>		

所要額積算内訳

保健環境センター (単位:千円)

調査研究 課題名	宮城県内に生息するマダニの病原体保有状況調査(2021)			部名	微生物部
	計画額	最終予算額	決算額		
7 報償費	0	0	0	ダニの採取に関する協力への謝礼	@ 1,813 × 0 時間 0
8 旅費	116	116	0	日本感染症学会(福岡)	@ 115,400 × 0 人 0
10-1 需用費	60	73	73	臨床ウイルス学会資料代	@ 3,800 × 1 回 3,800
				試薬等	@ 56,980 × 1 回 56,980
				ガソリン代(検体採取に関連する燃料費)	11,293
					計 (税込) 72,073
13 使用料	0	11	3	ETCカード	
				仙台東～山元(片道 1,160円)	@ 1,160 × 1 1,160
				今泉～白石(往復 2,700円)	@ 1,540 × 1 1,540
					計 2,700
18 負担金	20	20	10	日本感染症学会学術集会参加費	@ 10,000 × 1 人 10,000
計	196	220	86		

## 課題評価調書(事後評価)

令和4年8月10日

評価の種類	事後評価		
整理番号	経-終2	研究課題名	県内に流通する農作物中のネオニコチノイド農薬の実態調査
研究分野	① 食品衛生, 生活衛生の安全対策に関する研究	研究区分	経常研究
担当部名	生活化学部	研究代表者名	阿部 美和
計画立案 課室・公所名	保健環境センター		
共同研究機関 ・協力機関		研究期間	令和元年度, 令和3年度 (令和2年度中断)
研究経費	総額 502千円		

## 1 研究目的・背景

ネオニコチノイド農薬(アセタミプリド, イミダクロプリド, クロチアニジン, ジノテフラン, チアクロプリド, チアメトキサム, ニテンピラム:7種)は, 1990年代にニコチン様成分をベースとして, 日本で開発・販売された比較的新しい殺虫剤である。その用途は, 農作物にとどまらず家庭用・業務用殺虫剤や住宅建材にも使用されている。また, 近年は残効性・浸透移行性の高い農薬として, 有機リン系農薬に代わって大量に使用される傾向にある。

しかし, この農薬の使用拡大とともに, 世界各地でミツバチの大量死や個体数の減少との関連などが報告され始め, 調査の結果, ここ数年来は直接的な因果関係として考えられている。また, この農薬の特性上, 農地から水に溶け込み, 土壌や地下水, 河川への汚染も懸念されている。

これを受け, EU諸国では, ジノテフラン, ニテンピラムについて未承認としているほか, 2013年にはイミダクロプリド, クロチアニジン, チアメトキサムの使用禁止を決定するなど, 規制強化の体制をとっている。

一方, 日本では食品安全委員会による食品健康影響評価を経て, 2015年5月にアセタミプリド, クロチアニジン, 2016年6月にチアメトキサム, 2017年7月にイミダクロプリドの残留基準値を緩和しており, 日本の残留基準値は海外の数倍から数百倍高く設定されている。このうち, クロチアニジンの規制緩和に関しては, パブリックコメントに1,657件の意見が寄せられるなど国民の関心の高さが窺え, 食品安全委員会に再評価を依頼する事態となっている。

当所では, ネオニコチノイド農薬については, イミダクロプリド, クロチアニジン, チアクロプリド, チアメトキサムについて検査を実施しており, これまでに基準値を超過して検出された例はないが, 妥当性評価の結果や添加回収試験における回収率の不良から定量値を報告できない作物もある。

そこで, ネオニコチノイド農薬の一斉分析法を検討, 確立し, 県内に流通する国産及び輸入の農作物について残留濃度を調査して, 現在の検出状況を把握する。

## 2 研究成果

### (1) 成果

令和元年度は水を抽出溶媒として用いるネオニコチノイド農薬7種類の一斉分析法を構築した。キャベツ、トマト、ほうれんそうにおいて試料濃度0.01ppmでの添加回収試験を実施し、回収率や精度に問題がないことを確認した。

令和3年度は令和元年度に構築した方法（一部変更）を用いてキャベツ、トマト、ぶどう、ほうれんそうの妥当性評価を実施し、キャベツの一部項目を除き妥当性評価ガイドラインの基準を満たすことを確認した。（表1）

表1 妥当性評価結果

0.01ppm	キャベツ			トマト			ぶどう			ほうれんそう		
	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%)
ガイドライン目標値	70~120	25>	30>	70~120	25>	30>	70~120	25>	30>	70~120	25>	30>
アセタミプリド	81	5.3	10.7	79	3.4	15.1	92	3.8	6.0	86	3.0	4.5
イミダクロプリド	77	5.0	9.8	74	4.0	9.6	85	3.2	5.0	90	3.5	8.7
クロチアニジン	66	8.7	13.8	88	4.8	11.2	96	9.1	9.9	86	4.1	15.3
ジノテフラン	73	4.6	11.6	76	2.5	13.5	88	3.5	3.7	82	3.8	9.0
チアクロプリド	80	5.9	9.4	83	3.1	7.5	87	1.9	4.2	83	2.5	6.7
チアメトキサム	78	4.7	9.7	83	3.0	6.1	86	3.5	6.7	86	0.8	9.0
ニテンピラム	79	4.2	5.8	82	5.2	8.6	87	3.6	5.1	86	1.7	4.8
0.1ppm	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%)
ガイドライン目標値	70~120	15>	20>	70~120	15>	20>	70~120	15>	20>	70~120	15>	20>
アセタミプリド	83	5.0	10.9	85	4.8	11.4	92	3.1	3.1	87	2.6	3.7
イミダクロプリド	83	4.8	14.4	84	3.9	11.1	89	3.1	3.2	88	3.9	5.5
クロチアニジン	76	6.4	10.9	86	5.1	14.2	92	5.3	7.0	86	7.0	12.1
ジノテフラン	82	2.6	10.9	85	2.8	14.2	92	5.1	5.8	92	4.2	4.7
チアクロプリド	82	3.5	11.1	84	2.3	10.6	89	3.5	3.7	87	2.6	3.3
チアメトキサム	82	6.2	11.6	85	1.9	9.5	91	4.1	4.5	90	1.5	3.7
ニテンピラム	81	1.9	9.8	83	2.9	9.4	89	3.9	4.0	90	3.4	4.3

県内流通品では農産品5種類31検体（国産25検体，輸入6検体）と農産加工品1種類9検体（国産4検体，輸入5検体）を測定した。4種類の農産品と1種類の農産加工品からネオニコチノイド系農薬4種類12件を検出し、ネオニコチノイド系農薬が広く使用されていることが示された。（表2）

表2 県内流通品調査結果

	検体数	検出検体数	アセタミプリド	イミダクロプリド	クロチアニジン	ジノテフラン	チアクロプリド	チアメトキサム	ニテンピラム
アスパラガス	7	1	0	0	0	0	0	0	1 <sup>※1</sup>
国産	5	1	0	0	0	0	0	0	1 <sup>※1</sup>
輸入	2	0	0	0	0	0	0	0	0
トマト	5	1	0	0	0	1	0	0	0
ぶどう	8	2	0	1	0	1	0	0	0
国産	5	1	0	0	0	1	0	0	0
輸入	3	1	0	1	0	0	0	0	0
ブロッコリー	6	0	0	0	0	0	0	0	0
国産	5	0	0	0	0	0	0	0	0
輸入	1	0	0	0	0	0	0	0	0
ほうれんそう	5	4 <sup>※2</sup>	0	3	1	1	0	0	0
小計	31	8	0	4	1	3	0	0	1
国産	25	7	0	3	1	3	0	0	1
輸入	6	1	0	1	0	0	0	0	0
ぶどうジュース	9	4 <sup>※2</sup>	0	0	3	2	0	0	0
国産	4	4 <sup>※2</sup>	0	0	3	2	0	0	0
輸入	5	0	0	0	0	0	0	0	0
合計	40	12	0	4	4	5	0	0	1
国産	29	11	0	3	4	5	0	0	1
輸入	11	1	0	1	0	0	0	0	0

定量下限値0.01ppm

※1 ニテンピラムの定量値は参考値 ※2 複数農薬検出

## (2) 成果の活用と波及効果

- ・ルーチン業務の一斉分析法ではネオニコチノイド系農薬の一部の薬剤の定量のみを行っていたが、今回構築した一斉分析法を用いることによって、7種類全ての農薬を測定することが可能となった。
- ・ネオニコチノイド系農薬は国内で汎用されている農薬であり、ミツバチ大量死等に関連して注目度の高い農薬でもあるが、この一斉分析法を用いることによって残留状況の監視が可能となり、県内に流通する食品の残留実態が把握できる。
- ・現在5種類のネオニコチノイド系農薬の再評価が行われているところだが、今後基準値等の変更があった場合、今回の調査結果と比較することで農薬の使用状況変化の知見を得ることができる。

## (3) 使用した主な分析機器

液体クロマトグラフータンデム型質量分析装置 (LC-MS/MS)

## 3 県の施策体系と研究課題との関連

### (1) 施策体系

#### Ⅲ 安全安心社会の実現

- 2 食の安全安心の確保－食品安全対策の推進－食品の衛生対策－食品検査対策事業－輸入食品検査強化事業

### (2) 施策と研究課題との関連

本研究において、ネオニコチノイド農薬の一斉分析法を確立し、国内及び輸入流通品における現在の検出状況を把握するとともに、最初の体系的な調査として基礎的なデータを収集することで、県民の食の安全安心の確保に資することができる。

また、分析手法を検討し、効率的かつ精度の高い分析法を新たに確立することは、保健環境センターの技術維持向上と研究体制の強化に繋がる。

### (3) 担当課名

食と暮らしの安全推進課

## 4 研究計画

### (1) 当初の研究計画

#### ・令和元年度

ネオニコチノイド農薬7種類の一斉分析法を検討し、代表的な農作物を対象として妥当性評価を実施する。

農作物からのネオニコチノイド農薬の検出状況を調査し、使用量や残留基準値等を考慮して、国産及び輸入品の農作物の中から次年度に調査を行う農作物を選定する。

#### ・令和2年度

令和元年度に選定した農作物を買い上げ、確立したネオニコチノイド農薬一斉分析法を用いて残留状況を調査する。

## (2) 研究計画変更の内容と経緯

令和2年度は、年度当初より研究代表者が新型コロナウイルス感染症検査に対応するため、研究期間を令和3年度まで延長した。

## (3) 変更後の計画

### ・令和2年度

新型コロナウイルス感染症検査への対応のため令和3年度へ実施を延期した。

### ・令和3年度

令和2年度に実施予定であった分析法の妥当性評価および市場から買い上げた農作物へのネオニコチノイド農薬の残留状況調査を実施した。

## (4) 研究経費の変更

研究成果を発表するための全国衛生化学協議会年会の参加旅費（令和2年度宮崎県→令和3年度愛知県名古屋市）が変更になることに伴い研究経費を改めた。

## 5 従事時間割合

		業務全体に占める当該研究の従事割合（％） （従事日数（日／年））	
		研究計画時	期間中実績（年平均）
研究代表者	千葉 美子（阿部 美和）	10％（25日／年）	10％（25日／年）
共同研究者	阿部 美和（千葉 美子）	8％（20日／年）	6％（15日／年）
	大内 亜沙子 （新貝 達成，姉齒 健太郎）	6％（15日／年）	4％（10日／年）
当該研究に要した延べ従事日数 （人・日／年）		3 60 人・日／年	3 50 人・日／年

## 6 関係文献・資料等

### (1) 関係文献・資料名

1) 荻野 知美，岩船 敬，渡邊 栄喜：農業生産現場で生産者自らが使える農薬残留判定技術の開発－水抽出法の検討－，独立行政法人農林水産消費安全研究センター（FAMIC）平成23年度農薬の検査技術に関する調査研究報告（農薬の使用に伴う農作物・環境への安全の確保に必要な課題）

2) 小林 麻紀ら：農産物中ネオニコチノイド系農薬の分析，東京都健康安全研究センター研究年報，

61, 215-220, 2010

3) 東京都健康安全研究センター研究年報資料：輸入農産物中の残留農薬実態調査(野菜及びその他)(果実類)・国内産野菜・果実類中の残留農薬実態調査，それぞれ平成 24 年度～平成 28 年度

4) 日本弁護士連合会：ネオニコチノイド系農薬の使用禁止に関する意見書，2017 年 12 月 21 日

5) 田畑佳世，山本直美，池田耕介，田野貴仁，神藤正則：第 56 回全国生化学技術協議会講演集，64

## (2) 研究成果の外部への発表の状況

・第 58 回全国衛生化学協議会年会 一般発表食品部門 「宮城県内流通農産品中のネオニコチノイド系農薬の実態調査」 Web 開催 令和 3 年 11 月 15 日～26 日配信

・第 37 回宮城県保健環境センター研究発表会 セッションⅡ

## 7 添付資料

添付のとおり

# 県内に流通する農作物中のネオニコチノイド農薬の実態調査

## 【背景と現状】

ネオニコチノイド農薬(7種)

- ・日本で開発, 販売された比較的新しい農薬
- ・残効性・浸透移行性が高い
- ・有機リン系に変わって大量に使用されている

一方

- ・ミツバチ大量死と関連性が疑われている
- ・環境水への汚染も懸念されている
- ・EU諸国では一部使用禁止, 日本では規制緩和



## 【目的】

当所での検査実績は, 7種のうち4種のみ

- ・これまでの検査では, 検出事例はあるが基準値超過した作物はない
  - ・作物によっては定量できないものもある
  - ・他自治体の報告では, 検出例, 検出量ともに増加傾向にある
- 一斉分析法を確立し, 現在の検出状況を把握する



## 【目標達成への手段】

**令和元年度**

一斉分析方法を構築。一律基準値での添加回収試験を実施。

**令和2年度**

コロナ検査対応のため実施延期

変更点

**令和3年度**

- 妥当性評価の実施
- 県内に流通する農作物(国産及び輸入品)の残留状況を調査



### 【研究成果】

- ・ネオニコチノイド系農薬一斉分析法を構築し、キャベツ、トマト、ぶどう、ほうれんそうの妥当性評価を実施。キャベツの一部項目を除き妥当性評価ガイドラインの基準を満たすことを確認した。
- ・県内流通品調査では農産品5種類31検体(国産25検体, 輸入6検体)と農産加工品1種類9検体(国産4検体輸入5検体)を測定した。4種類の農産品と1種類の農産加工品からネオニコチノイド系農薬4種類12件を検出した。



### 【成果の活用と波及効果】

- ・ネオニコチノイド系農薬は国内で汎用されているが、これまで定量していなかった残留農薬の一斉分析が可能となり、県内に流通する食品への残留実態が把握できる。
- ・最初の体系的な調査として基礎的なデータを収集することができる。
- ・今後基準値の変更があった場合、今回の結果と比較することで農薬の使用状況変化の知見を得ることができる。

# 宮城県内流通農産品中のネオニコチノイド系農薬の実態調査

生活化学部 ○阿部美和 姉齒健太郎 千葉美子 近藤光恵

## 1 はじめに

ネオニコチノイド系農薬は、安全性が高い殺虫剤とされ、7種類の農薬が農林水産省に登録されている。広く使用されているが、ミツバチの大量死との関連やヒトの発達神経毒性の可能性が示唆され国際的には使用を控える動きがある。また、食品衛生法の残留基準値は海外と比較して高い。農薬取締法の改正に伴い、登録済農薬の定期的再評価制度が導入され、令和3年度にネオニコチノイド系農薬5種類も再評価が実施されている。

今回、水を抽出溶媒として用いる荻野ら<sup>1)</sup>の方法を参考とし、ネオニコチノイド系農薬一斉分析法の妥当性評価を実施した。その後宮城県内に流通する農産品及び農産加工品を買い上げ、残留ネオニコチノイド系農薬の実態調査を行ったので報告する。

## 2 方法

### 2.1 試料

妥当性評価はキャベツ、トマト、ぶどう、ほうれんそうについて行った。買い上げ品は令和3年3月19日から7月14日まで宮城県内に流通した農産品(アスパラガス、トマト、ぶどう、ブロッコリー、ほうれんそう)および農産加工品(ぶどうジュース)計40検体について調査を行った。

### 2.2 標準品

アセタミプリド、イミダクロプリド、クロチアニジン、ジノテフラン、チアクロプリド、チアメトキサム、ニテンピラム、CPMAの各標準品、ネオニコチノイド系農薬混合標準液(CPMF含む)は富士フィルム和光純薬を用いた。

### 2.3 測定条件

表1 測定条件

HPLC	
装置	Agilent Technologies 1260 Infinity series
分析カラム	L-column2 ODS 2.1×100mm, 粒子2μm
移動相	A液: 0.1%ギ酸・5mM酢酸アンモニウム水溶液 B液: アセトニトリル
	min 0 1 14 19 19.01 30
グラジエント	A % 90 90 5 5 90 90 B % 10 10 95 95 10 10
カラム温度	40°C 流量 0.2mL/min 注入量 10μL
MS/MS	
装置	AB SCIEX QTRAP4500
イオン化法	ESI(+) IS 4500(V) TEM 500(°C)

MRM条件は既報<sup>2)</sup>参照

### 2.4 試料溶液の調製

農産品は凍結粉碎し、ぶどうジュースは十分に混和して用いた。検体5gを秤量し、水25mLを加え30分間振とうした後2500rpm、20分間遠心分離した。上清をろ過(No.5A, アドバンテック)してろ液を採取した。沈渣に水15mLを加え10分間振

とう後、同様にろ液を採取し、ろ紙上の残渣を水で洗浄し、水で50mLに定容したものを抽出液とした。抽出液を正確に2mL分取し、アセトニトリル10mLを加え混和した。ヘキササン、アセトン、アセトニトリルでコンディショニングしたInertSep GC/PSA(500mg/500mg/6mL, GLサイエンス)に、この混和液全量を負荷し、通過液を採取した。さらにアセトニトリル8mLで溶出し、溶出液を採取した。これらを合わせて40°C以下で減圧濃縮、窒素吹き付け乾固を行った後、20%メタノールで溶解し4mLに定容し、これをLC-MS/MS試験溶液とした。

妥当性評価は試料中濃度がそれぞれ0.1ppmと0.01ppmになるよう標準希釈液を添加して行った。ニテンピラムは代謝物の妥当性評価を実施できなかったため実態調査は参考値扱いとした。

## 3 結果と考察

妥当性評価はキャベツの一部項目を除き妥当性評価ガイドラインの基準を満たした。

買い上げ品調査では、いずれの検体からも食品衛生法の残留基準値もしくは一律基準値を超過して検出する農薬はなかった。検出状況を表2に示した。

農薬の検出は全体で12/40(30%)検体、国産品11/29(38%)検体、輸入品1/11(9%)検体であった。今回の調査では輸入品の検体数が国産品より少なかったが、検出数は1検体のみで、海外ではネオニコチノイド系農薬の使用を抑制している傾向が示唆された。

表2 ネオニコチノイド系農薬検出状況

試料	国産 輸入	検体 (件)	検出 (件)	農薬名	濃度 (ppm)	基準値 (ppm)
アスパラガス	国産	5	1	ニテンピラム	0.06 <sup>2)</sup>	2
	輸入	2	0			
トマト	国産	5	1	ジノテフラン	0.06	2
	国産	5	1	ジノテフラン	0.02	15
ぶどう	国産	5	1	イミダクロプリド	0.03	3
	輸入	3	1			
ブロッコリー	国産	5	0			
	輸入	1	0			
ほうれんそう	国産	5	4 <sup>1)</sup>	イミダクロプリド	0.03, 0.03, 0.23	15
				クロチアニジン	0.05	40
				ジノテフラン	0.35	15
ぶどうジュース	国産	4	4 <sup>1)</sup>	クロチアニジン	0.01, 0.01, 0.03	5
				ジノテフラン	0.02, 0.05	15
				輸入	5	0

\*1 複数農薬検出 \*2参考値 定量下限値0.01ppm

### [参考文献]

- 1) 荻野ほか：平成23年度 農薬の検査技術に関する調査研究報告 農林水産消費安全技術センター (<https://www.acis.famic.go.jp/acis/chouken/chouken/chouken2011.htm>)
- 2) 阿部ほか：宮城県保健環境センター年報，38，59-61 (2021)

所要額積算内訳

保健環境センター (単位:千円)

調査研究 課題名	県内に流通する農作物中ネオニコチノイド農薬の実態調査(2019)			部名	生活化学部
節区分	計画額	最終予算額	決算額	算出基礎	
9 旅費	58	58	70	日本農薬学会残留農薬セミナー(東京1泊2日) ※前年までは1日だが当年は2日間の実施となった 日本食品衛生学会 第115回学術講演会(東京1泊2日)	@ 33,580 × 1人 33,580 @ 36,360 × 1人 36,360 計 69,940 ※ △11,940 不足分は庁内の旅費で補填
11-1 需用費	282	282	279	チアクロプリド-アミド標準品 50mg CPMA標準品 100mg TSKgel Amide-80 3μmカラム  L-colum2 ODS 2μmカラム ドライアイス10kg InertSep GC/PSA 500mg/500mg/6mL InertSep GC/PSA 500mg/500mg/6mL アセトニトリル LC/MS用 メタノール LC/MS用  日本農薬学会残留農薬セミナー資料 日本食品衛生学会 学術講演会要旨集 キャベツ(検討用試料) ミニトマト(検討用試料)	@ 16,700 × 1本 16,700 @ 35,100 × 1本 35,100 @ 59,000 × 1本 59,000 小計 110,800 税込8% 119,664  @ 51,550 × 1本 51,550 @ 4,080 × 1箱 4,080 @ 24,890 × 2箱 49,780 @ 21,000 × 1箱 21,000 @ 9,450 × 1本 9,450 @ 2,280 × 1本 2,280 小計 138,140 税込10% 151,954  @ 5,000 × 1組 5,000 @ 1,000 × 1冊 1,000 @ 330 × 1個 330 @ 290 × 3パック 870 小計(税込) 7,200 計 278,818
19 負担・補助	23	23	16	日本農薬学会残留農薬セミナー参加費 日本食品衛生学会 第115回学術講演会参加費	@ 11,500 × 1人 11,500 @ 4,000 × 1人 4,000 計 15,500
計	363	363	365		

所要額積算内訳

保健環境センター（単位：千円）

調査研究 課題名	県内に流通する農作物中ネオニコチノイド農薬の実態調査(2020)			部名	生活化学部				
節区分	計画額	最終予算額	決算額	算出基礎					
9 旅費	119	119	0	全国衛生化学技術協議会年会 宮崎県宮崎市(新型コロナ対策のため紙上開催) ※調査研究停止中のため参加せず	@	×	人	0	
							計	0	
11-1 需用費	173	173	113	InertSep GC/PSA 500mg/500mg/6mL	@	20,000	×	2 箱	40,000
				InertSep GC/PSA 500mg/500mg/6mL	@	24,890	×	1 箱	24,890
				アセトン残留農薬・PCB試験用(300倍)	@	2,905	×	2 本	5,810
				ヘキサン残留農薬・PCB試験用(300倍)	@	2,655	×	2 本	5,310
				メタノール LC/MS用	@	2,105	×	2 本	4,210
				アセトニトリル LC/MS用	@	9,005	×	2 本	18,010
								小計	98,230
								税込10%	108,053
				ぶどうジュース(調査用)	@	1,500	×	1 本	1,500
				ぶどうジュース(調査用)	@	300	×	1 本	300
				ぶどうジュース(調査用)	@	850	×	1 本	850
				ぶどうジュース(調査用)	@	260	×	1 本	260
				ぶどうジュース(調査用)	@	220	×	1 本	220
								小計	3,130
								税込8%	3,380
				ぶどうジュース(調査用)	@	471	×	1 本	471
				ぶどうジュース(調査用)	@	307	×	1 本	307
								小計(税込)	778
								計	112,211
19 負担・補助	23	23	0						
計	315	315	113						

所要額積算内訳

保健環境センター (単位:千円)

調査研究 課題名	県内に流通する農作物中ネオニコチノイド農薬の実態調査(2021)			算出基礎	部名	生活化学部
	計画額	最終予算額	決算額			
8 旅費	77	77	0	第58回全国衛生化学技術協議会年会(名古屋市) Web開催のため旅費使用せず	@ × 人	0
10-1 需用費	59	59	24	ドライアイス(10Kg)	@ 4,300 × 1箱	4,300
					小計	4,300
					税込10%	4,730
				第58回全国衛生化学技術協議会年会資料代	@ 4,000 × 1冊	4,000
					小計(税込)	4,000
				ブロッコリー	@ 128 × 1個	128
				ブロッコリー	@ 298 × 1個	298
				アスパラ	@ 248 × 3束	744
				アスパラ	@ 158 × 3束	474
					小計	1,644
					税込8%	1,775
				グレープジュース	@ 138 × 1個	138
				ブロッコリー	@ 248 × 1個	248
				アスパラ	@ 127 × 4束	508
					小計	894
					税込8%	965
				アスパラ	@ 198 × 3個	594
				ブロッコリー	@ 158 × 1個	158
					小計	752
					税込8%	812
				ほうれんそう	@ 178 × 2束	356
				トマト	@ 298 × 1パック	298
				トマト	@ 228 × 1パック	228
				アスパラ	@ 248 × 3束	744
					小計	1,626
					税込8%	1,756
				ほうれんそう	@ 157 × 2束	314
				ほうれんそう	@ 157 × 2束	314
				トマト	@ 297 × 1パック	297
				トマト	@ 247 × 1パック	247
				トマト	@ 197 × 1パック	197
					小計	1,369
					税込8%	1,478
				ほうれんそう	@ 158 × 2束	316
				ブロッコリー	@ 198 × 1個	198
					小計	514
					税込8%	555
				ブドウ	@ 398 × 1パック	398
					小計	398
					税込8%	429
				ブドウ	@ 305 × 1パック	305
				ブロッコリー	@ 248 × 1個	248
					小計	553
					税込8%	597
				ブドウ	@ 498 × 1パック	498
				ブドウ	@ 1,480 × 1パック	1,480
				ブドウ	@ 286 × 1パック	286
					小計	2,264
					税込8%	2,445
				ブドウ	@ 970 × 1パック	970
					小計	970
					税込8%	1,047
				ブドウ	@ 498 × 1パック	498
					小計	498
					税込8%	537
				アスパラ	@ 213 × 3束	639
				アスパラ	@ 267 × 3束	801
				ほうれんそう	@ 95 × 3束	285
				ブドウ	@ 1,058 × 1パック	1,058
					小計(税込)	2,783
					計	23,909
計	136	136	24			



## 課題評価調書(事後評価)

令和4年6月29日

評価の種類	事後評価		
整理番号	経-終3	研究課題名	機械学習による大気汚染物質濃度の予測
研究分野	③ 地球環境, 地域環境の総合的管理に関する研究	研究区分	経常研究
担当部名	大気環境部	研究代表者氏名	大熊一也
計画立案 課室・公所名	保健環境センター		
共同研究機関 ・協力機関	産業技術総合センター	研究期間	令和2年度～令和3年度
研究経費	総額	242千円	

## 1 研究目的・背景

光化学オキシダント(以下「Ox」という。)及びPM2.5による大気汚染が問題となっている。平成30年度の宮城県におけるOxの環境基準達成率は0%であり,またPM2.5については環境基準を達成しているものの,世界中で毎年数百万人がPM2.5等による大気汚染が原因で死亡しており,日本においても人体への影響が懸念されている。このため,Ox及びPM2.5の高濃度警報等を早急に発令するため,濃度予測手法の確立が必要である。

しかし,一般利用されているVENUSやSPRINTARSでは,広い地域における6日後までの予測が限界とされており,ピンポイントな地点における予測や7日後以降の予測手法は確立していない。【p49上図参照】

そこで,本研究では,ピンポイントな地点における7日後のOx及びPM2.5濃度(1時間値)を予測することを目的とし,このための手段として,近年急速に普及しつつあるAI(人工知能)の機能の一つである機械学習を用いて,予測を行うこととした。【p49下図参照】

## 2 研究成果

## (1) 成果

実測データが連続的に取得されているケースの例として,岩沼一般環境大気測定局における1週間後のOx及びPM2.5濃度(1時間値)の予測方法の検討を行ったところ,予測値と実測値との相関係数(以下,予測精度という。)はOx:0.90,PM2.5:0.83の結果が得られた。

一方,実測データが少ないケースの例として,移動測定局(多賀城市・七ヶ浜町)における1週間後のOx及びPM2.5(1時間値)の予測方法の検討を行った。移動測定局のような連続的な実測データが少ない場合では,周辺固定局のデータを活用して拡張データを作成して学習させるなど,工夫を重ねた結果,予測精度について,多賀城市においてはOx:0.84,PM2.5:0.72,七ヶ浜町においてはOx:0.91,PM2.5:0.70という結果が得られた。それぞれのケースにおいて,当初

の研究計画書に記載した目標（相関係数 0.70 以上）を達成する結果となった。

その他、産業技術総合センターとの研究に関する連携体制を整えたほか、予測を行う作業操作手順についてマニュアルを整備した。

## (2) 成果の活用と波及効果

- ・大気汚染緊急時対策における注意喚起、警報発令等の迅速な対応、大気汚染の未然防止に役立てることが可能である。
- ・固定測定局の設置されていない地点における予測にも適用可能である。
- ・本研究結果を公開することにより、他自治体や他分野において類似の取組に活用することが可能である。

## (3) 使用した主な分析機器

- ・デスクトップ型 PC
- ・機械学習用ソフトウェア（無償公開されている）

Python：モデル構築

TensorFlow：機械学習用ライブラリ

Numpy, Pandas：データ処理

Jupyter notebook：開発環境

Anaconda：環境構築

## 3 県の施策体系と研究課題との関連

### (1) 施策体系

#### ■宮城県環境基本計画

○安全で良好な生活環境の確保

- ・大気環境の保全

安全な大気環境の保全，さわやかな大気環境の保全

### (2) 施策と研究課題との関連

地域の実情に合わせて、大気汚染物質濃度を的確に予測することが可能になれば、迅速な注意喚起や警報発令対応のほか、今後の県内での測定局最適配置の検討等に有用なデータとなり、大気汚染を未然に防止するための対策に役立てることができる。このことから、本研究課題の達成により、宮城県における「安全な大気環境の保全，さわやかな大気環境の保全」の施策の検討やその推進に貢献できるものとする。

### (3) 担当課名

環境対策課

#### 4 研究計画

##### (1) 当初の研究計画

###### ・令和2年度

- イ 予測対象：岩沼一般環境大気測定局における1週間後のO<sub>x</sub>・PM2.5濃度(1時間値)
- ロ 予測精度の目標：O<sub>x</sub>、PM2.5ともに $r \geq 0.6$
- ハ 予備知識が無くとも容易に扱えるようにするための予測マニュアルの作成検討
- ニ 目標達成のための手段
  - ①高濃度時の精度を向上させるため、複数の予測手法を組み合わせる等の工夫を検討と検証
  - ②産業技術総合センター及び他機関の研究者との連携体制の構築
  - ③研究発表会等で積極的に情報発信

###### ・令和3年度

以下を除き、令和2年度と同様

- ロ 予測精度の目標：O<sub>x</sub>、PM2.5ともに $r \geq 0.7$

###### ・令和4年度

以下を除き、令和2年度と同様

- イ 予測対象：移動測定局（多賀城市及び七ヶ浜市）における1週間後のO<sub>x</sub>・PM2.5濃度(1時間値)
- ロ 予測精度の目標：O<sub>x</sub>、PM2.5ともに $r \geq 0.7$

##### (2) 研究計画変更の内容と経緯

令和2年度に研究を進めた結果、当初令和4年度までに予定していた研究内容を概ね実施し、実施計画書記載の目標について達成することができた。令和3年度に残りの研究を行い、目標を達成できる見込みであることから、当初の研究計画を変更して、令和3年度で研究を終了することとした。

#### 5 従事時間割合

		業務全体に占める当該研究の従事割合（％） （従事日数（日／年））	
		研究計画時	期間中実績（年平均）
研究代表者	大熊 一也	3 % ( 7.5 日/年)	16 % ( 40 日/年)
共同研究者	小川 武	% ( 日/年)	3 % ( 7.5 日/年)
	天野 直哉	3 % ( 7.5 日/年)	3 % ( 7.5 日/年)
	佐久間 隆	3 % ( 7.5 日/年)	2 % ( 5 日/年)
	太田 耕右	15 % ( 37.5 日/年)	16 % ( 40 日/年)
当該研究に要した延べ従事日数 (人・日／年)		60 人・日／年	100 人・日／年

## 6 関係文献・資料等

### (1) 関係文献・資料名

- [1] 井上ら, 2019年大気環境学会年会 ポスター発表 P-144#
- [2] 荒木ら, 2019年大気環境学会年会 口頭発表 2D0900
- [3] 太田ら, 2020年大気環境学会年会 誌上発表 0L009
- [4] 太田ら, 第46回全国環境研協議会北海道・東北支部研究連絡会議(書面開催) 演題 1
- [5] 太田ら, 令和2年度環境衛生技術職員研修「全体研修」 紙上発表 P50
- [6] 太田ら, 第36回宮城県保健環境センター研究発表会 口頭発表 P7
- [7] 小川ら, 第37回宮城県保健環境センター研究発表会 口頭発表 P8

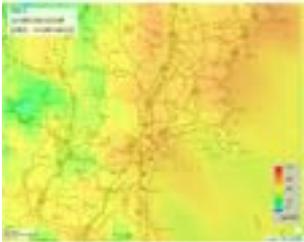
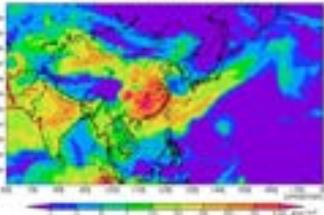
### (2) 研究成果の外部への発表の状況

- ・2019年大気環境学会年会(誌上発表)
- ・第46回全環研北海道・東北支部研究連絡会議(誌上発表)
- ・令和2年度環境生活部環境衛生技術職員全体研修(誌上発表)
- ・第36回保健環境センター研究発表会(口頭発表)
- ・第37回保健環境センター研究発表会(口頭発表)

## 7 添付資料

別添資料のとおり

## 既存の大気汚染物質濃度予測手法

VENUS	SPRINTARS
	
2日後まで予測	6日後まで予測
5km四方が同じ濃度	35km四方が同じ濃度

ユーザーは、7日後以降の予測値、およびピンポイント地点の予測値を知ることができない

1

## 目的・手法

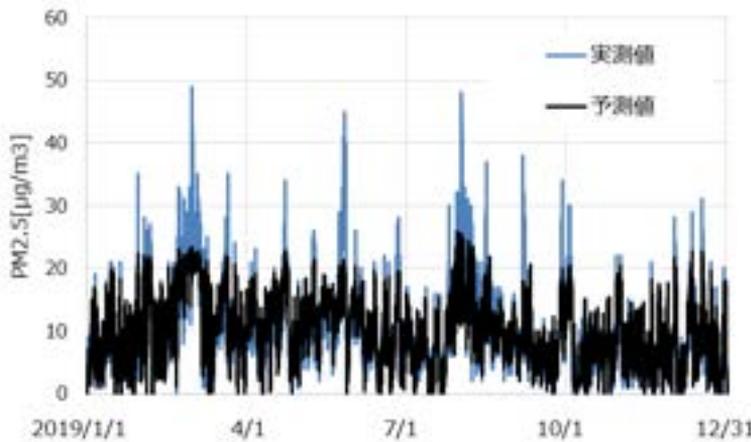
- ◆ 目的：7日後、ピンポイント地点のOx, PM<sub>2.5</sub>濃度を予測
- ◆ 予測手法：機械学習
  - 近年ではサポート体制の充実により、誰でも無料で利用可能



2

## 予測結果

### 実測値との比較



### 相関係数rの値

- ・本研究  
r=0.83
- ・既往研究  
1時間値による予測<sup>[1]</sup>  
r=0.53  
1ヶ月平均値による予測<sup>[2]</sup>  
r=0.87

[1] 荒木ら, 2019年大気環境学会年会 口頭発表2D0900  
[2] 井上ら, 2019年大気環境学会年会 ポスター発表P-144#

3

## 研究計画

年度	R2	R3	R4
メインテーマ	モデル構築	モデル改良	モデル応用
予測期間・項目	1週間後のOx, PM <sub>2.5</sub> の一時間値		
目標精度 (相関係数r)	0.6	0.7	0.7
予測地点	岩沼測定局		測定局の無い 地点※

※七ヶ浜or多賀城を予定。移動測定車による測定データ,  
および周辺の測定局のデータを活用

4

添付資料

- <目的>
- 高濃度警報等の早急な発令のため、濃度予測手法の確立が必要
- <実施内容>
- 機械学習を用いたオキシダント及びPM2.5濃度の予測
- <成果>

予測項目	地点	精度 (実測値と予測値の相関係数)	教師データの種類	教師データの期間
1週間後のO <sub>x</sub> 1時間値 (2019.1.1~12.31)	岩沼局	r = 0.90	岩沼局O <sub>x</sub> PM2.5	2016.1.1~ 2018.12.31
1週間後のPM <sub>2.5</sub> 1時間値 (2019.1.1~12.31)	岩沼局	r = 0.83	岩沼局PM2.5, K	
1週間後のPM <sub>2.5</sub> 1時間値 (2019.1.1~2020.2.25)	測定用のない地点 (多賀城市)	r = 0.72	多賀城PM2.5 備置PM2.5	2017.5.30~ 2018.12.31
	測定用のない地点 (七ヶ浜町)	r = 0.70	七ヶ浜PM2.5 備置PM	
1週間後のO <sub>x</sub> 1時間値 (2019.1.1~2020.2.25)	測定用のない地点 (多賀城市)	r = 0.84	多賀城O <sub>x</sub> 電差O <sub>x</sub>	2017.5.30~ 2018.12.31
	測定用のない地点 (七ヶ浜町)	r = 0.91	七ヶ浜O <sub>x</sub> 電差O <sub>x</sub>	

添付資料 (補足)

過去の研究発表会のスライド抜粋

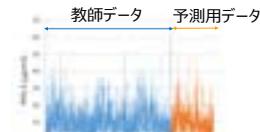
目的・手法

- ◆ 目的：7日後、ピンポイント地点のPM<sub>2.5</sub>濃度を予測
- ◆ 予測手法：機械学習
  - 近年ではサポート体制の充実により、誰でも無料で利用可能



本研究

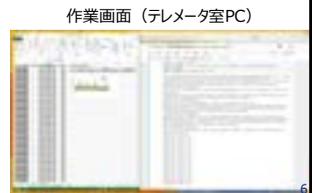
- ◆ 項目：1週間後のPM<sub>2.5</sub>濃度(1時間値)
- ◆ 地点：岩沼局 (欠測が少なかったため)
- ◆ 教師データ：2016~2018年
- ◆ 評価用データ：2019年
- ◆ 予測手法：ニューラルネットワーク



※0未満の値→0  
欠測値→直近の値に修正

予測環境

- ◆ 使用ライブラリ等：無料で利用可能
  - Python 3.5
  - TensorFlow 1.2.1：機械学習用ライブラリ
  - Numpy, Pandas：データ処理
  - Jupyter notebook：開発環境
  - Anaconda：環境構築
- ◆ 使用機器：市販PC
  - 製造元：NEC
  - プロセッサ：Intel Core i5
  - CPU@3.30GHz×2
  - メモリ：4GB



### 予測環境

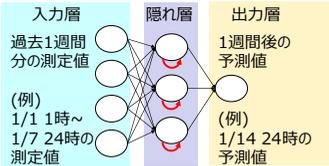
- ◆ 使用ライブラリ等：無料で利用可能
  - python 3.5
  - TensorFlow 1.2.1：機械学習用ライブラリ
  - ANACONDA：環境構築
  - Jupyter：開発環境
  - Numpy, Pandas：データ処理
- ◆ 使用機器：市販PC
  - 製造元：NEC
  - プロセッサ：Intel Core i5  
CPU@3.30GHz×2
  - メモリ：4GB

作業画面（テレメータ室PC）



### 予測手法：ニューラルネットワーク

- ◆ 人間の脳細胞を数式的に表した予測手法
  - 本研究RNN(時系列分析が得意なニューラルネットワーク)を採用
  - Googleが提供するtf.nn.rnn\_cell.BasicRNNCellを独自に改良



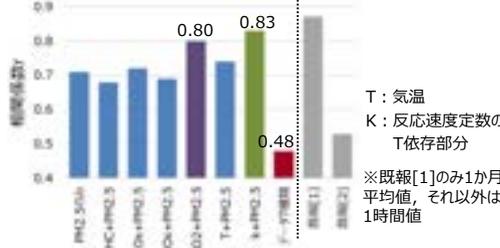
入力層：過去1週間分の測定値  
(例) 1/1 1時～1/7 24時の測定値

隠れ層

出力層：1週間後の予測値  
(例) 1/14 24時の予測値

※入出力はいずれもExcel形式

### 予測結果：使用データと精度の関係



項目	精度
PM2.5	0.70
PM10	0.68
Ox	0.72
NOx	0.68
SO2	0.80
T	0.75
K	0.83
PM2.5 (1時間)	0.48
PM10 (1時間)	0.55
Ox (1時間)	0.52
NOx (1時間)	0.50
SO2 (1時間)	0.55
T (1時間)	0.55
K (1時間)	0.55

T：気温  
K：反応速度定数のT依存部分

※既報[1]のみ1か月平均値、それ以外は1時間値

[1] 荒木ら, 2019年大気環境学会年会 口頭発表2D0900  
[2] 井上ら, 2019年大気環境学会年会 ポスター発表P-144#

### 既往の研究(PM<sub>2.5</sub>の予測)

太田ら, 2020年大気環境学会年会 O-L-009

予測項目	地点	予測方法	教師データの期間	精度
1週間後のPM <sub>2.5</sub> 1時間値 (2019.1.1~12.31)	岩沼局 (塩釜保健所 岩沼支所 屋上)	機械学習 (ディープラーニング)	2016.1.1~2018.12.31	実測値と予測値との相関係数 r = 0.82



精度の高い予測を行うためには、**長期間のデータが必要**

### 既往の研究(Oxの予測)

太田ら, 2020年大気環境学会年会 O-L-009

予測項目	地点	予測方法	教師データの期間	精度
1週間後のOx 1時間値 (2019.1.1~12.31)	岩沼局 (塩釜保健所 岩沼支所屋上)	機械学習 (ディープラーニング)	2016.1.1~2018.12.31	実測値と予測値との相関係数 r = 0.90



### データの少ない地点においても、予測ニーズ有り

- ◆ 大気環境移動測定車による測定 (H29~R1)
  - 測定場所：多賀城市，七ヶ浜町
  - 測定期間：1週間×4シーズン/年




測定イメージ

予測が可能になれば、**常時監視体制の強化につながる**

### 本研究

- ◆ 目的：データの少ない地点におけるPM<sub>2.5</sub>濃度の予測
- ◆ 手法：ディープラーニング(RNN)
  - 近年ではサポート体制が充実し、また無料で利用可能
  - Googleが提供するtf.nn.rnn\_cell.BasicRNNCellを活用



ただし、何らかの工夫が必要

### 予測方法

- ◆ 項目：1週間後のPM<sub>2.5</sub>濃度(1時間値)
- ◆ 予測期間：2019年度の測定期間(下表)
- ◆ 教師データ：2017年5月30日1時～2018年12月31日24時  
測定していない期間においては、近隣(福室)のPM<sub>2.5</sub>測定値をもとに拡張データを作成し、教師データとして使用



2019年度	
多賀城	七ヶ浜
6/20~6/26	6/12~6/18
9/13~9/19	9/21~9/27
11/12~11/18	11/20~11/26
2/11~2/17	2/19~2/25

### 拡張データの作成

(1)2017~2018年度における測定期間(下表)について、福室と多賀城/七ヶ浜とのPM<sub>2.5</sub>濃度の関係性を求める

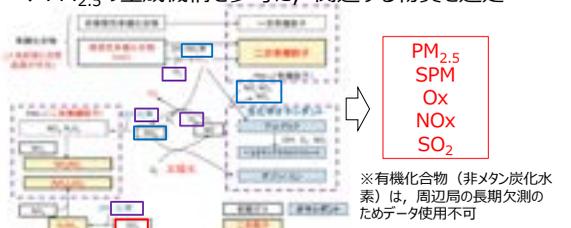
	2017年度	2018年度
多賀城	6/6~6/12	6/19~6/25
	7/21~7/27	8/14~8/20
	10/20~10/26	10/11~10/17
	1/26~2/1	2/13~2/19
七ヶ浜	6/30~7/6	5/25~5/31
	7/13~7/19	8/23~8/29
	10/12~10/18	10/19~10/25
	2/15~2/21	2/21~2/27

$多賀城PM_{2.5} = 0.952 \times 福室PM_{2.5} + 1.2245$   
 $七ヶ浜PM_{2.5} = 0.7332 \times 福室PM_{2.5} + 2.6808$

(2)測定していない期間について、関係式を用いて福室のPM<sub>2.5</sub>濃度から多賀城/七ヶ浜のPM<sub>2.5</sub>濃度を算出し、拡張データとする

### 教師データの選定

- ◆ PM<sub>2.5</sub>の生成機構を参考に、関連する物質を選定



PM<sub>2.5</sub>, SPM, Ox, NOx, SO<sub>2</sub>

※有機化合物(非メタン炭化水素)は、周辺局の長期欠測のためデータ使用不可

坂本和彦. 粒子状物質による大気汚染の変遷と現状. 表面科学, 2015, 36(3), p.141-143.

### 予測結果：教師データと予測精度との関係

教師データの種類※	実測値と予測値との相関係数	
	多賀城	七ヶ浜
福室Ox	0.39	0.47
福室NOx	0.68	0.62
福室SO <sub>2</sub>	0.66	0.67
福室PM <sub>2.5</sub>	0.72	0.26
塩釜Ox	0.46	0.48
塩釜NOx	0.67	0.60
塩釜SPM	0.65	0.70

※このほか、多賀城もしくは七ヶ浜のPM<sub>2.5</sub>(拡張データと実測データ)を教師データに使用

多賀城：福室PM<sub>2.5</sub>, 七ヶ浜：塩釜SPM を学習させると精度が向上

### 考察：教師データと精度の関係

風向頻度(多賀城)

風向頻度(七ヶ浜)



塩釜→七ヶ浜, 福室→多賀城への風による粒子の移動が影響か

## まとめ



- ◆ 機械学習(ディープラーニング)と大気環境の知見を併用することで、特定の地点における1週間後のPM<sub>2.5</sub>濃度を予測
- ◆ 教師データが少ない場合でも、周辺局における測定データをもとに拡張データを作成すれば予測は可能
- ◆ この方法は、光化学オキシダントといった他の物質の濃度予測にも適用できる可能性が示唆

19

## 予測方法



- ◆ 項目：7日後のOx濃度(1時間値)
- ◆ 予測期間：2019年度の測定期間(下表)
- ◆ 教師データ：2017年5月30日1時～2018年12月31日24時  
測定していない期間においては、**近隣(塩釜)のOx測定値をもとに拡張データを作成し、教師データとして使用**



2019年度	
多賀城	七ヶ浜
6/20~6/26	6/12~6/18
9/13~9/19	9/21~9/27
11/12~11/18	11/20~11/26
2/11~2/17	2/19~2/25

予測が可能になれば、常時監視体制の強化につながる

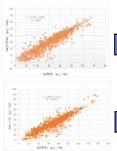
20

## 拡張データの作成



- (1)2017~2018年度における測定期間(下表)について、塩釜と多賀城/七ヶ浜とのOx濃度の関係式を求める

	2017年度	2018年度
多賀城	6/6~6/12	6/19~6/25
	7/21~7/27	8/14~8/20
	10/20~10/26	10/11~10/17
	1/26~2/1	2/13~2/19
七ヶ浜	6/30~7/6	5/25~5/31
	7/13~7/19	8/23~8/29
	10/12~10/18	10/19~10/25
	2/15~2/21	2/21~2/27



$$\text{多賀城Ox} = 0.9733 \times \text{塩釜Ox} - 0.0987$$

$$\text{七ヶ浜Ox} = 0.9894 \times \text{塩釜Ox} - 0.8241$$

- (2)測定していない期間について、関係式を用いて塩釜のOx濃度から多賀城/七ヶ浜のOx濃度を算出し、拡張データとする

21

## まとめ



- ◆ 多賀城、七ヶ浜とも、Ox予測値と実測値の相関係数に精度の良い結果が得られた。
- ◆ 固定局のない地域や取得可能なデータ量が限られる地点においても、地理的に近い地点のデータをもとに拡張データを作成し、教師データとして用いることにより、実測値に近い精度で予測し、再現できることが確認された。

22

所要額積算内訳

保健環境センター（単位：千円）

調査研究 課題名	機械学習による大気汚染物質濃度の予測(2020)			部名	大気環境部	
節区分	計画額	最終予算額	決算額	算出基礎		
7 報償費	0	0	0	@ × 時間	0	
8 旅費	36	36	0	「Pythonによる機械学習・集団学習の基礎と活用例」への参加 (東京都内, 1泊2日)⇒オンライン開催に変更	@ 35,900 × 0人	0
	23	23	0	「時系列データ解析・モデル化手法の基礎と予測・検知への応用」への参加 (東京都内, 日帰り)⇒オンライン開催に変更	22,800 × 0人	0
	46	46	0	大気環境学会年会への参加及び発表 (信州大学(長野県松本市), 2020年9月16~18日のうち1泊2日)⇒誌上開催に変更	45,400 × 0人	0
10-1 需用費	7	7	2	ガソリン代(産業技術総合センターおよび大学等)		948
					計	948
					税込10%	1,043
13 使用料	0	0	0			
18 負担金	72	72	50	「Pythonによる機械学習・集団学習の基礎と活用例」への参加	@ 49,500 × 1人	49,500
	49	49	50	「時系列データ解析・モデル化手法の基礎と予測・検知への応用」への参加	@ 49,500 × 1人	49,500
	14	14	10	大気環境学会年会への参加及び発表(誌上发表)	@ 10,000 × 1人	10,000
	2	2	0	人工知能学会入会費	@ 0 × 0人	0
	10	10	15	人工知能学会年会費	@ 15,000 × 1人	15,000
計	259	259	127			

所要額積算内訳

保健環境センター（単位：千円）

調査研究 課題名	機械学習による大気汚染物質濃度の予測(2021)			部名	大気環境部	
節区分	計画額	最終予算額	決算額	算出基礎		
7 報償費	0	0	0	@	×	時間 0
8 旅費	36	36	0	日本テクノセンター主催のセミナー*（予測モデル改良、Pythonの計算手法等）への参加 （東京都内、1泊2日）⇒オンライン開催に変更	@	35,900 × 0人 0
	23	23	0	日本テクノセンター主催のセミナー*（予測モデル改良、Rの計算手法等）への参加 （東京都内、日帰り）⇒オンライン開催に変更	@	22,800 × 0人 0
	46	46	0	大気環境学会年会への参加 ⇒オンライン開催に変更	@	45,400 × 0人 0
10-1 需用費	7	7	0	ガソリン代（産業技術総合センターおよび大学等）		計 0 税込10% 0
13 使用料	0	0	0			
18 負担金	72	72	50	日本テクノセンター主催のセミナー*（予測モデル改良、Pythonの計算手法等）への参加 （東京都内、1泊2日）⇒オンライン開催に変更	@	49,500 × 1人 49,500
	49	49	50	日本テクノセンター主催のセミナー*（予測モデル改良、Rの計算手法等）への参加 （東京都内、日帰り）⇒オンライン開催に変更	@	49,500 × 1人 49,500
	14	14	0	大気環境学会年会への参加及び発表 ⇒オンライン開催に変更(発表なし、参加費は別課題でエントリー登録)	@	0 × 0人 0
	10	10	15	人工知能学会年会費	@	15,000 × 1人 15,000
計	257	257	115			

所要額積算内訳

保健環境センター（単位：千円）

調査研究 課題名	機械学習による大気汚染物質濃度の予測(2022)			部名	大気環境部			
節区分	計画額	最終予算額	決算額	算出基礎				
7 報償費	0			@	×	時間 0		
8 旅費	36			日本テクノセンター主催のセミナー*（予測モデル応用、Pythonのデータ前処理方法等）への参加 （東京都内、1泊2日）⇒オンライン開催に変更	@ 35,900	×	1人	35,900
	23			日本テクノセンター主催のセミナー*（予測モデル改良、Pythonのデータ前処理方法等）への参加 （東京都内、日帰り）⇒オンライン開催に変更	@ 22,800	×	1人	22,800
	46			大気環境学会年会への参加及び発表 ※場所、日程未定	@ 45,400	×	1人	45,400
10-1 需用費	7			ガソリン代（産業技術総合センターおよび大学等）	@ 140	×	40 L	5,600
							計	5,600
							税込10%	6,160
13 使用料	0							
18 負担金	72			日本テクノセンター主催のセミナー*（予測モデル応用、Pythonのデータ前処理方法等）への参加 （東京都内、1泊2日）	@ 71,280	×	1人	71,280
	49			日本テクノセンター主催のセミナー*（予測モデル改良、Pythonのデータ前処理方法等）への参加 （東京都内、日帰り）	@ 48,600	×	1人	48,600
	14			大気環境学会年会への参加及び発表 ※場所、日程未定	@ 14,000	×	1人	14,000
	10			人工知能学会年会費	@ 10,000	×	1人	10,000
				<b>※上記については、事前評価時点での計画内容である(参考記載)。</b>				
計	257	0						



## 課題評価調書(事後評価)

令和4年8月12日

評価の種類	事後評価		
整理番号	経-終4	研究課題名	宮城県におけるPM2.5中のレボグルコサンと有機酸の解析
研究分野	③ 地球環境, 地域環境の総合的管理に関する研究	研究区分	経常研究
担当部名	大気環境部	研究代表者名	吉川 弓林
計画立案 課室・公所名	保健環境センター		
共同研究機関 ・協力機関		研究期間	平成28年度～令和3年度
研究経費	総額	2,661千円	

## 1 研究目的・背景

微小粒子状物質(以下、「PM2.5」という。)は、呼吸器及び循環器への影響が懸念されているが、PM2.5及びその前駆物質の挙動等に関する知見が十分でないことから、効果的な微小粒子状物質対策の検討のため、PM2.5の成分等の詳細な分析が必要とされている。

本県では、PM2.5の環境基準の制定及び分析マニュアル等の策定を受け、平成24年度からPM2.5のイオン成分、無機元素成分及び炭素成分の分析を行っている。さらに平成28年度からは、炭素成分の多くを占める水溶性有機炭素の一つであり、バイオマス燃焼時の指標とされるレボグルコサンについて分析条件を検討し、分析を始めたところ、地点により炭素成分が高濃度に検出される事例が認められた。そこで、レボグルコサンのさらなるデータの蓄積と植物由来であるピノン酸や光化学反応由来のコハク酸を分析することにより、PM2.5発生源の推測や寄与割合の把握に繋げることとした。

## 2 研究成果

## (1) 成果

## 1) 分析法の確立

令和元年度にレボグルコサン、コハク酸、ピノン酸の一斉分析法を確立し、それに加え、令和2年度には光化学反応のマーカであるリンゴ酸、マレイン酸、アゼライン酸、スベライン酸と、バイオマス燃焼のマーカであるマンノサンのGC/MS一斉分析法の検討を行い、同じ分析条件で一斉分析が可能であることを確認した(表1, 図1)。

決定した分析条件で一斉分析を行った結果、令和2年度の回収率は、60～117%で、春季・秋季のリンゴ酸及び春季のアゼライン酸が70%に達しなかったが、令和3年度の回収率は、全ての成分が70～120%の範囲内であった(表2)。これは、試料の前処理操作には熟練を要するため、熟練の度合いが影響していると思われる。

2) 名取自動車排出ガス測定局（以下「名取自排局」）及び石巻一般環境大気測定局（令和2年10月から石巻西局に移設, 以下「石巻局」）におけるPM2.5成分分析結果

#### ①質量濃度

平成28年度から令和3年度までのPM2.5質量濃度は、名取自排局が0.9~27.9 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ で平均値は8.6 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、石巻局が0.8~40.1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ で平均値は9.1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ と、自動車排出ガス測定局である名取自排局よりも、一般環境測定局である石巻局の方が高い値であった（図2）。

#### ②レボグルコサン及びマンノサン

バイオマス燃焼の指標となるレボグルコサン及びマンノサン濃度は、両局ともに秋季及び冬季に高く、質量濃度に占める割合も大きかった（図3,4）。また、レボグルコサン/マンノサン比（以下「L/M」）は、両局ともに秋季は高く（>10）、冬季は低い値（<10）であった（図5）。広葉樹及び作物残渣の燃焼でL/Mは高くなる（>10）<sup>5)</sup>との報告があることから、秋季は収穫後の稲わらや落葉、その他のバイオマス燃焼の影響を受けている可能性が示唆された。

後方流跡線解析では、冬季に中国東北部からの移流がみられたこと（図6）、また、両局ともに秋季及び冬季は内陸寄りの風（図7,8）となっていることから越境汚染の可能性も考え、広域汚染の指標となるPb及びAsとレボグルコサンの相関を確認した結果、 $R^2$ は0.07~0.19と、両局とも低い結果であった（図9,10）。

上記の結果を踏まえ、秋季及び冬季のレボグルコサン濃度を平日と休日に分けて比較したところ、両局とも冬季においては差がみられなかったが、秋季においては名取自排局の平日の中央値が31 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、休日の中央値が37 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、石巻局の平日の中央値が41 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、休日の中央値が58 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ と、休日の方が高い結果となった（図11）。これは、平日より人手が確保しやすい休日に、農作物の野外焼却を行うことが背景にあるのではないかと推察された。

#### ③コハク酸及びピノン酸

光化学反応の指標となるコハク酸濃度とオキシダント濃度の令和元年度から令和3年度までの季節別平均値は、両局とも春季が最も高い値であった（図12,13）。

植物由来二次有機粒子の指標であるピノン酸は、両局ともに春季に高く、冬季に低い値であり、一年を通して検出された。これは、ピノン酸が、主に広葉樹を起源とする $\alpha$ -ピネンから二次生成されることが要因のひとつと考えられる（図14）。

コハク酸、ピノン酸ともに春季に高い値を示したことから、オキシダント濃度との比較を行ったが、両成分ともに相関はみられなかった（図15~18）。

#### ④その他の有機酸

一斉分析法による検出下限値は、リンゴ酸4.0 $\text{ng}/\text{m}^3$ 、マレイン酸5.5 $\text{ng}/\text{m}^3$ 、アゼライン酸7.2 $\text{ng}/\text{m}^3$ 、スベライン酸6.7 $\text{ng}/\text{m}^3$ で、令和2年度から令和3年度までの検出下限値以上の割合は、リンゴ酸が名取自排局で34%、石巻局で30%、アゼライン酸が石巻局で5.4%であり、マレイン酸、スベリン酸、及び名取自排局のアゼライン酸は、全て検出下限値未満であった（表3）。

#### ⑤PMF解析結果

多数組の観測データを用い、主要発生源（影響因子）に分解する手法であるPositive Matrix Factorization（以下「PMF」）解析により、各因子の寄与割合を推定した（表4）。

平成28年度から令和3年度までのイオン成分、無機元素、炭素成分（従来項目）の分析結果を用いてPMF解析を行った結果、発生源として5因子が推定され（図19）、Bootstrap法による統計的妥当性

の検証では、100回計算を行った場合のマッチングの当てはまりが91～99回という結果であった（表5）。

一方、従来項目にレボグルコサン、コハク酸、ピノン酸を分析データに加えた令和元年度から令和3年度までの分析結果を用いてPMF解析を行ったところ、発生源として6因子が推定され（図20）、Bootstrap法においても、マッチングの当てはまりが100回の計算中95～100回と、従来項目のみの場合よりも良好な結果が得られた（表6）。

新たにレボグルコサン、コハク酸、ピノン酸の分析結果を加えることで、より詳細な発生源の推定が可能となり、その有効性を確認することができた。

PMF解析により得られた6つの因子の割当と指標となった成分を表7に示す。令和元年度から令和3年度のPMF解析結果は採取地点ごとにそれぞれ特徴がみられ、名取自排局では道路交通が一年を通じて高く、一方、石巻局では生物起源二次有機粒子、二次生成硫酸塩、海塩粒子が比較的高い割合を占めた（図21、22）。また、両局ともに春季は生物起源二次有機粒子、夏季は海塩粒子、秋季及び冬季はバイオマス燃焼の占める割合が高く、季節により特徴がみられた。

## (2) 成果の活用と波及効果

従来の分析項目に加え、レボグルコサンや有機酸を分析項目に追加し、解析を行うことで、より詳細な発生源寄与割合の推定が可能となり、地点別、季節別の特徴が推定できたことから、PM2.5の削減に繋がる施策の検討のための基礎データとなることが期待できる。

また、今後も解析データの蓄積を図り、発生源寄与割合の経年変化を推定することにより、実情に即したPM2.5対策や、PM2.5対策後の効果判定に活用できると考える。

## (3) 使用した主な分析機器

- ・炭素成分分析装置
- ・全有機体炭素計（TOC）
- ・ガスクロマトグラフ質量分析計（GC/MS）
- ・イオンクロマトグラフ装置（IC）
- ・誘導結合プラズマ質量分析装置（ICP-MS）

## 3 県の施策体系と研究課題との関連

### (1) 施策体系

#### ■宮城県環境基本計画

○安全で良好な生活環境の確保

- ・大気環境の保全

安全な大気環境の保全，さわやかな大気環境の保全

### (2) 施策と研究課題との関連

環境省では、PM2.5の曝露による呼吸器疾患等の健康影響について、公衆衛生の観点から、これらの健康リスクの低減を図り、さらなる健康の保護を目指すため環境基準を設けた（平成21年9月）。これにより大気汚染常時監視に係る事務処理基準においてPM2.5の自動測定機による測定及び成分分析について規定され、全国の都道府県ではそのモニタリングの体制整備が進められている。

本県では、自動測定機を段階的に整備し質量濃度の連続測定を実施するとともに、成分分析について平成 24 年度から質量濃度、イオン成分、無機元素成分及び炭素成分の測定を行ってきたが、これらの成分以外の物質についても詳細に調査を行うことは PM2.5 削減対策の貴重な資料となる。

(3) 担当課名

環境対策課

4 研究計画

(1) 当初の研究計画

・平成 28 年度～平成 30 年度

- ①PM2.5 中のレボグルコサンの分析条件等の検討及び分析
- ②PM2.5 の成分分析（質量濃度、イオン成分、無機元素成分、炭素成分、水溶性有機炭素）
- ③PM2.5 高濃度汚染時の分析（越境汚染等による高濃度汚染が予想される場合に試料採取）
- ④火力発電所設置予定地点周辺調査（※平成 29 年度：稼働前、平成 30 年度：稼働後）

(期間延長による追加)

・令和元年度～令和 3 年度

- ①PM2.5 中のレボグルコサン及び有機酸(ピノン酸, コハク酸)の分析条件等の検討と分析及び解析
- ②PM2.5 の成分分析（質量濃度、イオン成分、無機元素成分、炭素成分、水溶性有機炭素）及び解析
- ③火力発電所設置予定地点周辺調査（稼働後：令和元年度まで）
- ④発生源解析により有効となる有機酸等の分析条件の検討と分析及び結果の解析（令和 2～3 年度）

(2) 研究計画変更の内容と経緯

PM2.5 の成分分析結果から、PM2.5 の挙動には広範囲に影響を及ぼす要因と、観測点に近い発生源からの一時的な影響があると推測することができた。この推測を検証するためには、さらに情報を集積して検討する必要がある。また、これまで測定されていなかった有機酸の分析を追加することにより、PM2.5 の挙動のさらに正確な把握につなげられることが考えられた。

以上の状況に加え、当初計画期間での中間評価の際に、外部評価委員から延長も念頭に計画を適宜見直すよう意見を受けていたこともあり、健康影響が懸念されながら未解明な部分が多い PM2.5 に係る対策を検討するために、期間を延長し、それまでのレボグルコサンの分析を継続するとともに、新たに有機酸の分析を追加することとした。

5 従事時間割合

		業務全体に占める当該研究の従事割合（％） （従事日数（日／年））	
		研究計画時	期間中実績（年平均）
研究代表者	福原 郁子	4 % ( 10 日/年)	6 % ( 13 日/年)
	吉川 弓林	% ( 日/年)	3 % ( 8 日/年)

共同研究者	三沢 松子	% ( 日/年)	1 % ( 1 日/年)
	佐藤 健一	% ( 日/年)	1 % ( 1 日/年)
	大熊 一也	% ( 日/年)	1 % ( 2 日/年)
	天野 直哉	% ( 日/年)	3 % ( 8 日/年)
	佐久間 隆	8 % ( 20 日/年)	4 % ( 10 日/年)
	佐藤 由美	4 % ( 10 日/年)	1 % ( 3 日/年)
	小川 武	3 % ( 7 日/年)	1 % ( 2 日/年)
	菱沼 早樹子	% ( 日/年)	1 % ( 2 日/年)
	岩田 睦	% ( 日/年)	1 % ( 2 日/年)
	日野 栞	4 % ( 10 日/年)	1 % ( 2 日/年)
	太田 栞	% ( 日/年)	3 % ( 8 日/年)
	太田 耕右	% ( 日/年)	1 % ( 1 日/年)
当該研究に要した延べ従事日数 (人・日/年)		57 人・日/年	63 人・日/年

## 6 関係文献・資料等

### (1) 関係文献・資料名

- 1) 環境省告示 「微小粒子状物質による大気汚染に係る環境基準について」(平成21年9月9日環告33)
- 2) 環境省水・大気環境局大気環境課長, 自動車環境対策課長通知 「大気中微小粒子状物質(PM2.5)成分測定マニュアルの策定について」(平成24年4月19日環水大大発120419002号, 環水大自発第120419001号)
- 3) 環境省 「一次発生及び二次生成有機粒子の指標物質の測定方法」
- 4) 環境省環境研究総合推進費終了研究等成果報告書 「有機マーカーに着目したPM2.5の動態把握と正値行列因子分解モデルによる発生源寄与評価(平成26年度～平成28年度)」
- 5) Cheng, Y., Engling, G., He, K. B., Duan, F. K., Ma, Y. L., Du, Z. y., Liu, J. M., Zheng, M., Weber, R. J. : Biomass burning contribution to Beijing aerosol, *Atmos. Chem. Phys.*, 13, 7765-7781(2013)
- 6) U.S. Environmental Protection Agency EPA Positive Matrix Factorization(PMF)5.0 Fundamentals and User Guide

### (2) 研究成果の外部への発表の状況

- 1) 第33回保健環境センター研究発表会での発表(平成30年3月2日 宮城県保健環境センター)(石巻・名取におけるPM2.5のレボグルコサンについて)
- 2) 宮城県保健環境センター年報 No.36 2018に掲載(石巻・名取におけるPM2.5のレボグルコサンについて)

- 3) 第34回保健環境センター研究発表会での発表（平成31年3月1日 宮城県保健環境センター）  
（石巻・名取におけるPM2.5のレボグルコサンについて（第2報））
- 4) 宮城県保健環境センター年報 No.37 2019に掲載  
（石巻・名取におけるPM2.5のレボグルコサンについて（第2報））
- 5) 第35回保健環境センター研究発表会での発表（令和2年3月4日 宮城県保健環境センター）  
（レボグルコサンと有機酸の一斉分析についての検討）
- 6) 宮城県保健環境センター年報 No.38 2020に掲載  
（PM2.5におけるレボグルコサンと有機酸の一斉分析法の検討）
- 7) 宮城県保健環境センター年報 No.39 2021に掲載  
（宮城県における大気中微小粒子状物質（PM2.5）成分分析結果）
- 8) 第37回保健環境センター研究発表会での発表（令和4年3月4日 宮城県保健環境センター）  
（宮城県におけるPM2.5中のレボグルコサンと有機酸の解析）

## 7 添付資料

別紙のとおり

表 1 GC/MS 分析条件

装置	GCMS-QP2010Ultora (島津)
カラム	DB-5MS(Agilent J&W) (内径0.18 mm,長さ20 m,膜厚0.18 μm)
カラム温度	60°C(2min)→(5°C/min)→200°C(2min) →(27°C/min)→300°C(7min)
注入	スプリットレス(注入時間1min), 1 μL, 270°C
キャリアス	ヘリウム(流速約1mL/min)
イオン源	EI法, 70eV, 230°C
測定方法	Scan / SIM 検出法

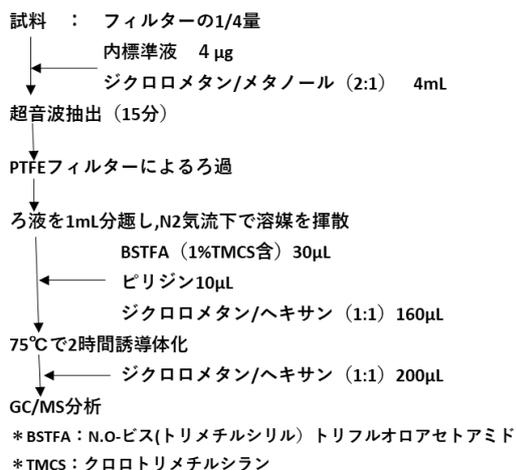


図 1 GC/MS 一斉分析法抽出フロー

表 2 一斉分析法回収率

	コハク酸	ピノン酸	リンゴ酸	マレイン酸	アゼライン酸	スベリン酸	レボグルコサン	マンノサン
R2 春季	117	77	60	95	69	90	116	90
R2 夏季	99	95	77	96	103	101	106	78
R2 秋季	100	95	60	75	109	114	98	78
R2 冬季	80	87	77	103	73	88	101	117
R3 春季	111	92	76	119	73	92	116	94
R3 夏季	118	95	77	117	78	90	120	82
R3 秋季	99	92	74	89	90	98	98	93
R3 冬季	95	94	89	82	92	96	101	89

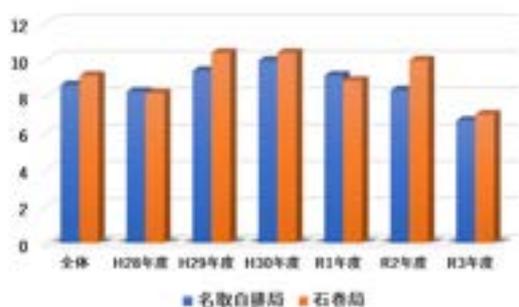


図 2 平成 28 年度～令和 3 年度名取自排局及び石巻局における PM2.5 質量濃度の平均値 (μg/m³)

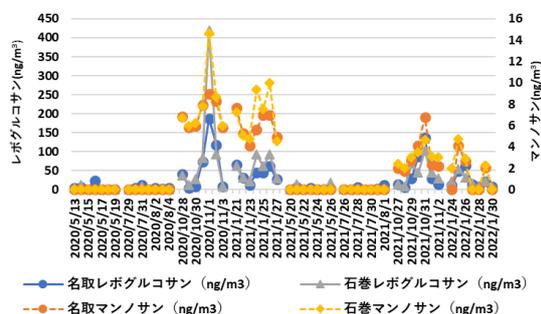


図 3 平成 28 年度～令和 3 年度名取自排局及び石巻局における PM2.5 成分中レボグルコサン濃度とマンノサン濃度

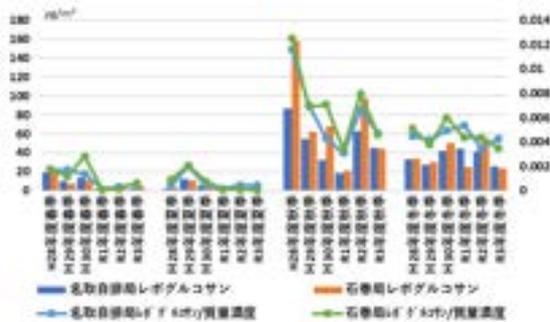


図4 平成28年度～令和3年度名取自排局及び石巻局におけるPM2.5成分中レボグルコサン濃度の平均値と質量濃度比

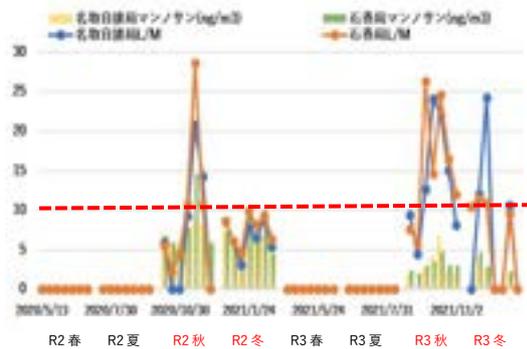


図5 令和2年度～令和3年度名取自排局及び石巻局におけるPM2.5成分中マンノサン濃度とL/M

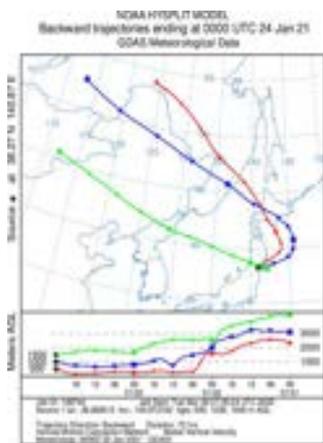


図6 令和3年1月24日 後方流跡線解析

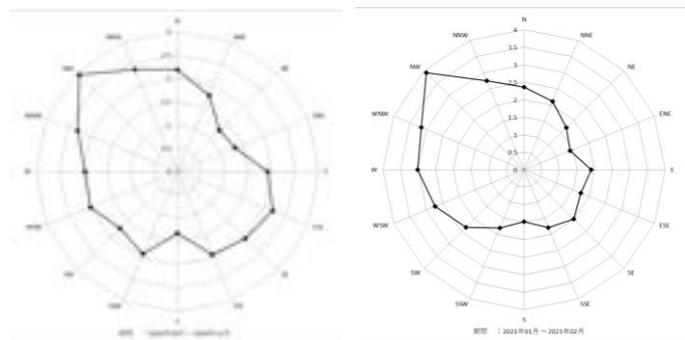


図7 令和2年度10～11月及び1～2月における岩沼局風向別風速 (m/s)

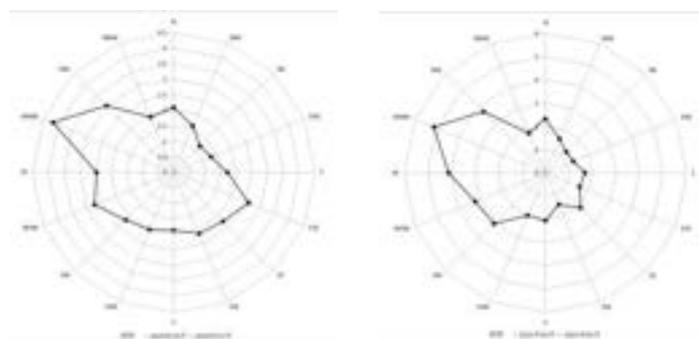


図8 令和2年度10～11月及び1～2月における石巻西局 風向別風速 (m/s)

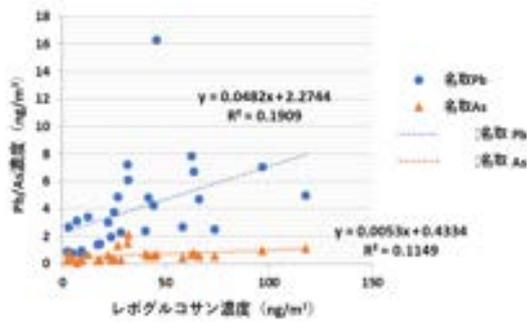


図 9 令和元年度～令和 2 年度秋季及び冬季における名取自排局のレボグルコサン濃度と Pb・As 濃度

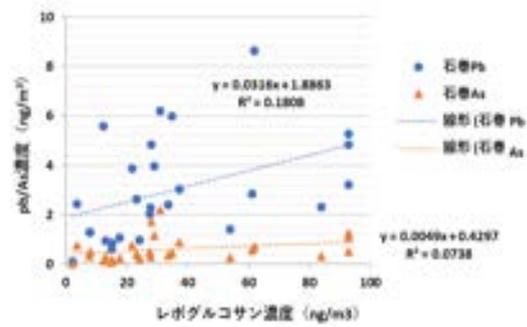


図 10 令和元年度～令和 2 年度秋季及び冬季における石巻西局のレボグルコサン濃度と Pb・As 濃度

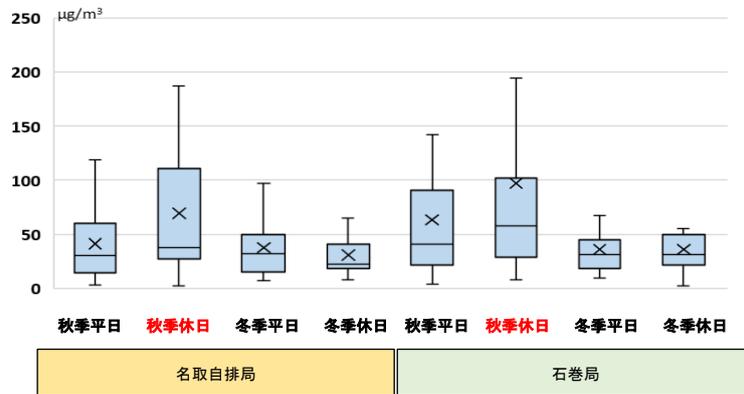


図 11 平成 28 年度～令和 3 年度名取自排局及び石巻局における平日・休日別レボグルコサン濃度

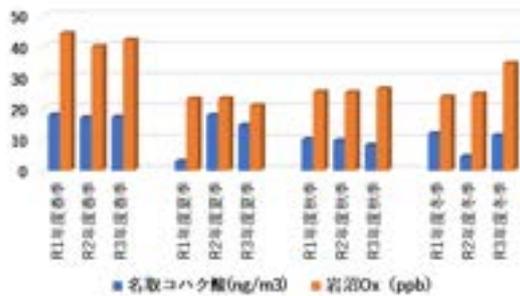


図 12 令和元年度～令和 3 年度名取自排局におけるコハク酸濃度及びオキシダント濃度季節別平均値

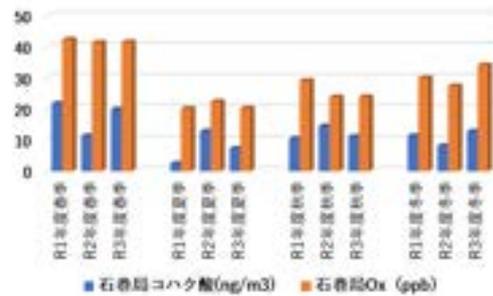


図 13 令和元年度～令和 3 年度石巻局におけるコハク酸濃度及びオキシダント濃度季節別平均値

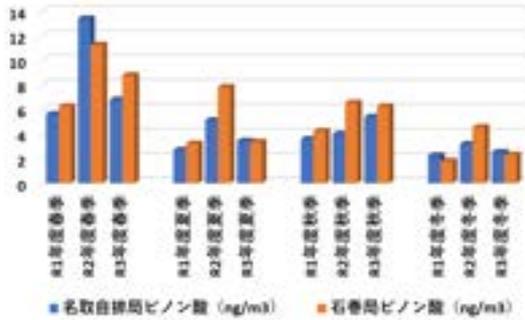


図 14 令和元年度～令和3年度名取自排局及び石巻局におけるピノン酸濃度

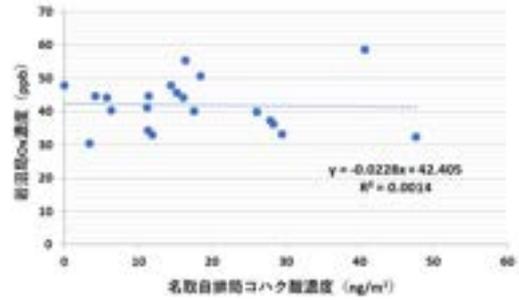


図 15 令和元年度～令和3年度春季における名取自排局のコハク酸濃度及び岩沼局のオキシダント濃度

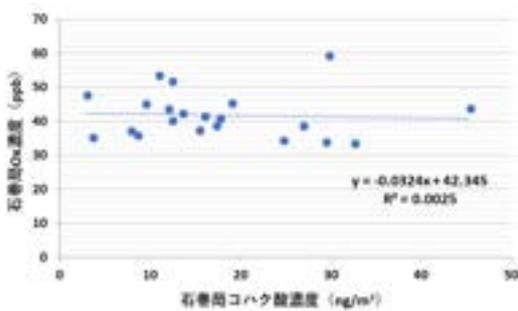


図 16 令和元年度～令和3年度春季における石巻局のコハク酸濃度及びオキシダント濃度

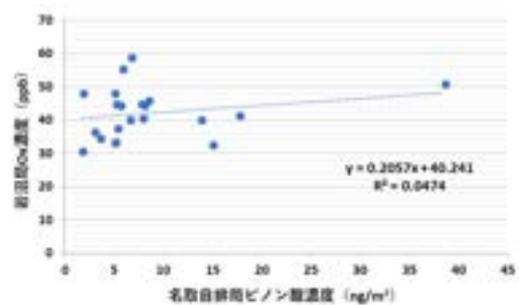


図 17 令和元年度～令和3年度春季における名取自排局のピノン酸濃度と岩沼局におけるオキシダント濃度

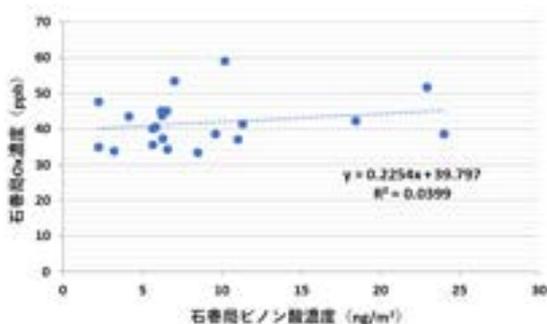


図 18 令和元年度～令和3年度春季における石巻局のピノン酸濃度及びオキシダント濃度

表 3 令和2年度～令和3年度名取自排局及び石巻西局における有機酸の検出下限値以上の割合

(単位：%)

	名取自排局	石巻局
リンゴ酸	34	30
マレイン酸	0	0
アゼライン酸	0	5.4
スベリン酸	0	0

表 4 PMF 解析条件

解析ソフト	EPA PMF5.0
解析データの抽出	<ul style="list-style-type: none"> <li>・イオンバランス (0.7~1.3)</li> <li>・マスクロージャーモデル (0.7~1.3)</li> <li>・検出下限値未満のデータが20%を超える成分を除外</li> </ul>
対象期間及び解析データ数	<ul style="list-style-type: none"> <li>・平成28年度~令和3年度：20成分、247データ</li> <li>・令和元年度~令和3年度：23成分、127データ</li> </ul>
解析対象成分	質量濃度, OC, EC, Cl <sup>-</sup> , SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> , NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> , Na <sup>+</sup> , NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> , K <sup>+</sup> , Mg <sup>2+</sup> , Ca <sup>2+</sup> , Al, V, Mn, Fe, Sb, Ba, Pb, As, Mo, レボグルコサン*, コハク酸*, ピノン酸* (*：令和元年度~令和3年度のみ)

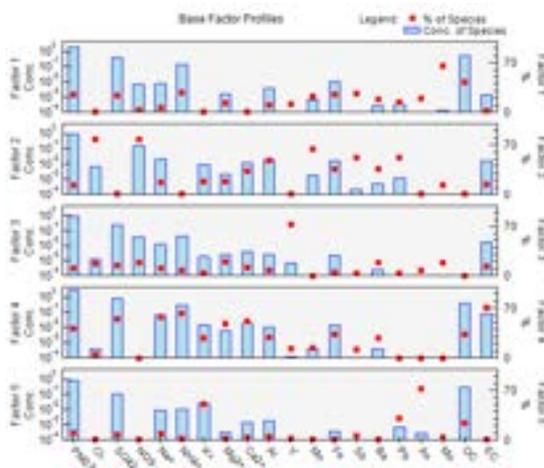


図 19 平成 28 年度~令和 3 年度因子別成分濃度及び成分割合

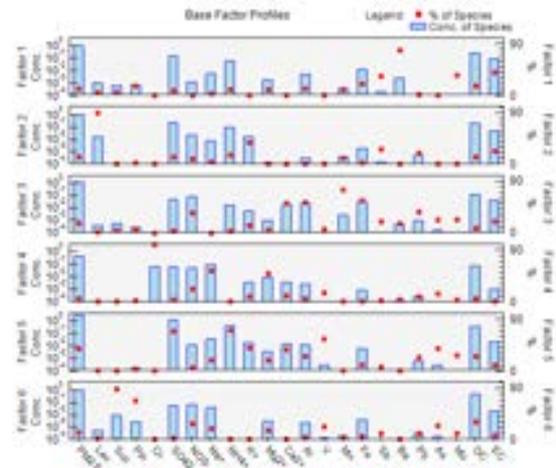


図 20 令和元年度~令和 3 年度因子別成分濃度及び成分割合

表 5 平成 28 年度~令和 3 年度データでの Bootstrap 法による検証結果

	Factor 1	Factor 2	Factor 3	Factor 4	Factor 5	Unmapped
Boot Factor 1	93	5	0	0	2	0
Boot Factor 2	0	95	0	0	5	0
Boot Factor 3	1	1	98	0	0	0
Boot Factor 4	0	1	0	99	0	0
Boot Factor 5	4	5	0	0	91	0

表 6 令和元年度~令和 3 年度データでの Bootstrap 法による検証結果

	Factor 1	Factor 2	Factor 3	Factor 4	Factor 5	Factor 6	Unmapped
Boot Factor 1	96	0	1	0	0	3	0
Boot Factor 2	0	100	0	0	0	0	0
Boot Factor 3	0	0	95	0	3	2	0
Boot Factor 4	0	0	0	100	0	0	0
Boot Factor 5	0	0	0	0	96	4	0
Boot Factor 6	0	0	0	0	1	99	0

表 7 令和元年度～令和 3 年度 PMF 解析結果の推定因子と指標成分

因子名	推定因子	指標成分
Facter1	道路交通	EC, Ba, Sb
Facter2	バイオマス燃焼	レボグルコサン, K <sup>+</sup>
Facter3	土壌	Mn, Fe, Al, Ca <sup>2+</sup>
Facter4	海塩粒子	Na <sup>+</sup> , Cl <sup>-</sup> , Mg <sup>2+</sup>
Facter5	二次生成硫酸塩	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> , NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>
Facter6	生物起源二次生成有機粒子	コハク酸, ピノン酸

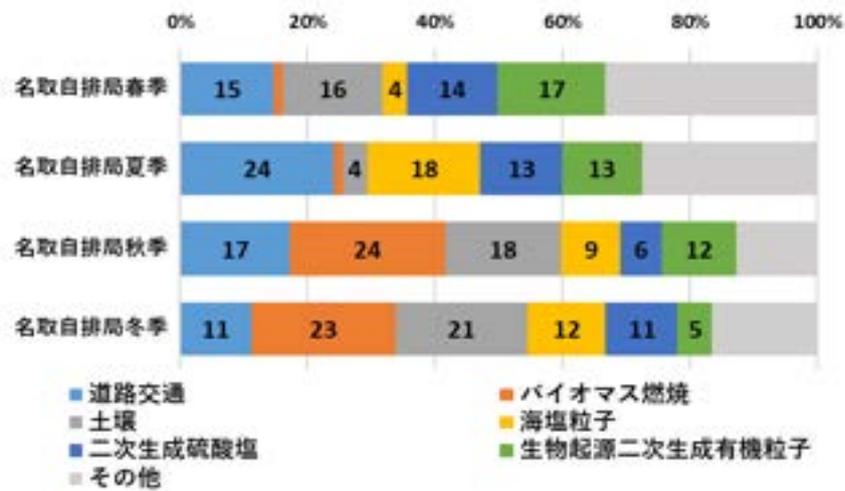


図 21 令和元年度～令和 3 年度名取自排局 PM2.5 寄与割合

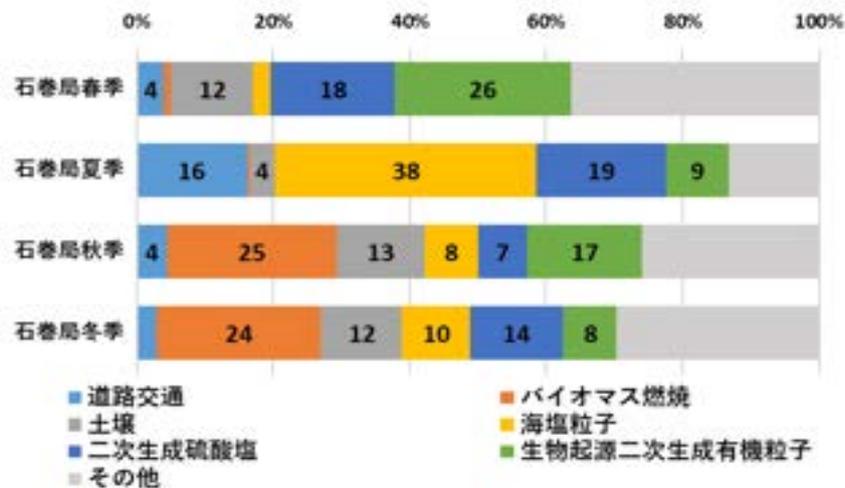


図 22 令和元年度～令和 3 年度石巻局 PM2.5 寄与割合

所要額積算内訳

保健環境センター（単位：千円）

調査研究 課題名	宮城県におけるPM2.5中のレボグルコサンと有機酸の解析(2016)			部名	大気環境部		
節区分	計画額	最終予算額	決算額	算出基礎			
9 旅費	109	96	96	大気環境学会年会(札幌市内, 三泊四日) @	95,100 ×	1 人	95,100
11-1 需用費	294	294	190	1. 試薬・資材			
				内標準試薬レボグルコサンd体	@ 125,280 ×	1 本	125,280
				分析カラム	@ 58,969 ×	1 個	58,969
				2. 資料代			
				要旨集	@ 5,000 ×	1 冊	5,000
						小計	189,249
14 使用料	32	32	23	自動車道使用料			
				利府中～鳴瀬奥松島～名取	@ 1,940 ×	7 回	13,580
				利府中～鳴瀬奥松島	@ 610 ×	4 回	2,440
				利府中～鳴瀬奥松島～多賀城	@ 1,370 ×	2 回	2,740
				利府中～松島北	@ 400 ×	2 回	800
				泉～築館	@ 1,360 ×	2 回	2,720
						小計	22,280
19 負担金	10	10	7	参加費(大気環境学会年会)	@ 7,000 ×	1 人	7,000
計	445	432	316				313,629

所要額積算内訳

保健環境センター (単位:千円)

調査研究 課題名	宮城県におけるPM2.5中のレボグルコサンと有機酸の解析(2017)			部名	大気環境部		
節区分	計画額	最終予算額	決算額	算出基礎			
9 旅費	112	84	84	大気環境学会年会(神戸市内, 3泊4日)@	83,940 ×	1 人	83,940
11-1 需用費	225	225	220	1. 試薬・資材			
				石英繊維フィルター	@ 16,000 ×	0 箱	0
				ガラス製シリンジ	@ 450 ×	35 本	15,750
				ジクロロメタン	@ 3,500 ×	0 本	0
				メタノール	@ 2,300 ×	0 本	0
				ヘキサン	@ 2,400 ×	0 本	0
				ピリジン	@ 1,000 ×	1 本	1,000
				誘導体化試薬(BSTFA+1%-TMCS)	@ 12,320 ×	3 箱	36,960
				レボグルコサン	@ 5,950 ×	1 本	5,950
				内標準試薬	@ 116,000 ×	0 本	0
				スクリーバイアル	@ 18,600 ×	1 箱	18,600
				スクリーバイアルキャップ	@ 20,200 ×	1 箱	20,200
				マイティバイアル	@ 7,100 ×	2 箱	14,200
				マイクロシリンジ(100μL)	@ 6,300 ×	2 本	12,600
				マイクロシリンジ(500μL)	@ 5,900 ×	2 本	11,800
				円錐型ねじ口遠沈管	@ 495 ×	10 本	4,950
				円錐型ねじ口遠沈管	@ 504 ×	60 本	30,240
				ペトリスライド	@ 13,000 ×	2 箱	26,000
				2. 燃料費			
				ガソリン代(小型車 15km/L)	@ 119 ×	0 L	0
						試薬・資材計	198,250
						税込8%	214,110
				3. 資料代			
				要旨集	@ 5,000 ×	1 冊	5,000
						需用費計	219,110
14 使用料	24	24	16	自動車道使用料			
				利府中～鳴瀬奥松島	@ 610 ×	10 回	6,100
				鳴瀬奥松島～名取	@ 1,330 ×	2 回	2,660
				多賀城～鳴瀬奥松島	@ 760 ×	8 回	6,080
				利府中～松島北	@ 400 ×	1 回	400
						自動車道使用料計	15,240
19 負担金	12	5	5	参加費(大気環境学会年会)	@ 5,000 ×	1 人	5,000
計	373	338	325				323,290



所要額積算内訳

保健環境センター (単位:千円)

調査研究 課題名	宮城県におけるPM <sub>2.5</sub> 中のレボグルコサンと有機酸の解析(2019)			部名	大気環境部		
節区分	計画額	最終予算額	決算額	算出基礎			
9 旅費	58	58	58	大気環境学会年会(東京都府中市, 3泊4日)	57,180 ×	1 人	57,180
11-1 需用費	654	654	654	1. 試薬・資材			
				石英繊維フィルター	@ 16,000 ×	0 箱	0
				メンブレンフィルター	@ 7,900 ×	3 箱	23,700
				ガラス製シリンジ(5mL)	@ 360 ×	30 本	10,800
				マイクロシリンジ(10μL)	@ 4,350 ×	5 本	21,750
				マイクロシリンジ(100μL)	@ 5,800 ×	3 本	17,400
				マイクロシリンジ(500μL)	@ 5,450 ×	2 本	10,900
				10mL茶メスフラスコ SIBATA製	@ 3,080 ×	0 本	0
				20mL茶メスフラスコ SIBATA製	@ 3,080 ×	0 本	0
				円錐型ねじ口遠沈管	@ 400 ×	80 本	32,000
				キャピラリーカラム DB5-ms	@ 52,500 ×	1 本	52,500
				アセトニトリル	@ 2,610 ×	2 本	5,220
				ジクロロメタン	@ 2,400 ×	2 本	4,800
				メタノール	@ 1,260 ×	2 本	2,520
				ヘキサン	@ 1,260 ×	5 本	6,300
				アセトン	@ 2,900 ×	0 本	0
				ピリジン	@ 3,100 ×	0 本	0
				誘導体化試薬(BSTFA+1%-TMCS)	@ 11,050 ×	3 箱	33,150
				レボグルコサン	@ 15,800 ×	0 本	0
				レボグルコサンd <sub>7</sub> 内標準試薬	@ 116,000 ×	0 本	0
				コハク酸	@ 23,500 ×	1 本	23,500
				(s)-(+)-ケトピン酸内標準試薬	@ 9,150 ×	1 本	9,150
				ピノン酸	@ 12,450 ×	1 本	12,450
				マイティバイアルNo. 1茶	@ 6,900 ×	2 本	13,800
				スクリュューバイアル	@ 9,500 ×	0 箱	0
				シリカろ紙	@ 42,750 ×	1 箱	42,750
				Succinic Anhydride-d4	@ 22,000 ×	1 本	22,000
				マイティバイアルNo. 3茶	@ 8,050 ×	2 箱	16,100
				広口スクリュューキャップバイアル(バイアルのみ)	@ 2,200 ×	3 箱	6,600
				広口スクリュューキャップバイアル(青キャップ)	@ 2,800 ×	3 箱	8,400
						小計	375,790
						税込(8%)	405,853
				交換用キャップ(円錐型ねじ口遠沈管用)	@ 91 ×	40	3,640
				ミニ秤量皿 MW-15	@ 1,440 ×	10	14,400
				10ml ビーカー	@ 295 ×	10	2,950
				1.6-アンピロ-β-D-ガラクトピラノース	@ 12,000 ×	1	12,000
				1.6-anhydro-β-D-mannopyranose	@ 15,500 ×	1	15,500
				ミニバイアル 3.0mL 36本入	@ 59,650 ×	1	59,650
				ミニバイアル 3.0mL用穴あきキャップ 12個入	@ 2,200 ×	1	2,200
				ミニバイアル 3.0mL用セブタム 12枚入	@ 3,730 ×	3	11,190
				ベヘン酸標準品	@ 9,000 ×	1	9,000
				DL-リンゴ酸標準品	@ 11,250 ×	1	11,250
				マレイン酸標準物質	@ 12,000 ×	1	12,000
				スベリン酸	@ 5,850 ×	1	5,850
				アゼライン酸	@ 7,000 ×	1	7,000
				N, O-ビス(トリメチルシリル)トリフルオロアセトアミド(オープンカウンター)	@ 10,500 ×	2	21,000
				マイティバイアルNo. 1茶(通常発注)	@ 8,200 ×	1	8,200
				N, O-ビス(トリメチルシリル)トリフルオロアセトアミド(通常発注)	@ 11,700 ×	1	11,700
						小計	207,530
						税込(10%)	228,283
				2. 燃料費			
				ガソリン代(5月分)	@ 132 ×	27 L	3,564
				ガソリン代(6~9月分)	@ 137 ×	71 L	9,727
						小計	13,291
						税込	14,354
						試薬・資材・燃料費計	648,490
				3. 資料代			
				要旨集	@ 5,000 ×	1 冊	5,000
						需用費計	653,490
14 使用料	24	24	23	自動車道使用料			
				利府中~鳴瀬奥松島	@ 610 ×	6 回	3,660
				多賀城~鳴瀬奥松島	@ 760 ×	10 回	7,600
				多賀城~鳴瀬奥松島	@ 770 ×	13 回	10,010
				鳴瀬奥松島~利府塩釜	@ 650 ×	1 回	650
				多賀城~鳴瀬奥松島~多賀城(ポイント還元)	@ 730 ×	1 回	790
						小計	22,710
19 負担金	12	12	12	参加費(大気環境学会年会)	@ 12,000 ×	1 人	12,000
計	748	748	747				745,380

所要額積算内訳

保健環境センター (単位:千円)

調査研究 課題名	宮城県におけるPM <sub>2.5</sub> 中のレボグルコサンと有機酸の解析(2020)			部名	大気環境部				
節区分	計画額	最終予算額	決算額	算出基礎					
9 旅費	75	76	0	大気環境学会年会(紙上発表)	@	0	×	1人	0
11-1 需用費	417	416	411	1. 試薬・資材					
				メンブレンフィルター	@	8,000	×	2箱	16,000
				アセトニトリル	@	2,900	×	2本	5,800
				ジクロロメタン	@	2,100	×	2本	4,200
				メタノール	@	1,500	×	2本	3,000
				ヘキササン	@	1,500	×	3本	4,500
				アセトン	@	1,700	×	3本	5,100
				誘導体化試薬(BSTFA+1%-TMCS)	@	12,000	×	1箱	12,000
				レボグルコサンd <sub>7</sub> 内標準試薬	@	131,000	×	1本	131,000
				スクリュウキャップバイアル	@	2,400	×	4箱	9,600
				1,6-アンヒドロ-β-D-グルコース	@	4,800	×	1箱	4,800
				パストゥールピペット	@	6,200	×	1本	6,200
				マニュアルシリンジ(固定型)100μl	@	6,050	×	1本	6,050
				マニュアルシリンジ(固定型)10μl	@	4,600	×	1本	4,600
				マニュアルシリンジ(固定型)500μl	@	5,700	×	1本	5,700
				ディスポーザブルメンブレンフィルターユニット	@	8,200	×	3箱	24,600
				スクリュウキャップバイアル用キャップ	@	3,200	×	4袋	12,800
				ねじ口遠沈管10mL交換用キャップ	@	120	×	40個	4,800
				キャピラリーカラムDB-5MS	@	49,700	×	1個	49,700
				ねじ口遠沈管キャップ付10mL 円錐	@	490	×	90本	44,100
				250μL不活性化ガラスインサート	@	11,200	×	1箱	11,200
				アジレント広口スクリュウキャップバイアル	@	2,100	×	1箱	2,100
				アジレント広口スクリュウキャップバイアル用キャップ	@	2,730	×	1袋	2,730
								計	370,580
								税込10%	407,638
				2. 燃料費					
				ガソリン代(小型車 15km/L)	@	123	×	21.0 L	2,583
								税込10%	2,841
								合計	410,479
14 使用料	26	26	17	自動車道使用料					
				多賀城～鳴瀬奥松島	@	770	×	14回	10,780
				鳴瀬奥松島～名取	@	1,340	×	3回	4,020
				鳴瀬奥松島～仙台港北	@	870	×	1回	870
				仙台港北～名取	@	470	×	1回	470
								小計	16,140
19 負担金	12	12	0	参加費(大気環境学会年会)	@	0	×	1人	0
				* 紙上開催。要旨集は演題発表者と共有。					
計	530	530	428						426,619

所要額積算内訳

保健環境センター（単位：千円）

調査研究 課題名	宮城県におけるPM <sub>2.5</sub> 中のレボグルコサンと有機酸の解析(2021)			部名	大気環境部		
節区分	計画額	最終予算額	決算額	算出基礎			
8 旅費	107	60	0	大気環境学会年会 仮(山口県宇部市内, 4泊5日@	106,340 ×	0 人	0
10-1 需用費	474	472	472	(オンライン開催)			
				1. 試薬・資材			
				メンブレンフィルター	@ 8,200 ×	3 箱	24,600
				メンブレンフィルター	@ 8,800 ×	3 箱	26,400
				メタノール	@ 1,700 ×	3 本	5,100
				ヘキサン	@ 1,500 ×	5 本	7,500
				アセトン	@ 1,700 ×	5 本	8,500
				誘導体化試薬(BSTFA+1%-TMCS)	@ 12,000 ×	4 箱	48,000
				マニュアルシリンジ10μL	@ 4,800 ×	2 本	9,600
				マニュアルシリンジ25μL	@ 5,700 ×	2 本	11,400
				マニュアルシリンジ25μL	@ 6,600 ×	2 本	13,200
				マニュアルシリンジ50μL	@ 6,400 ×	1 本	6,400
				マニュアルシリンジ100μL	@ 7,300 ×	1 本	7,300
				TC燃焼管(ケース入り)	@ 18,000 ×	1 本	18,000
				高感度TC触媒セット	@ 55,400 ×	1 式	55,400
				プラスチックピンセット	@ 800 ×	3 個	2,400
				ESDハンドラップ	@ 1,450 ×	1 個	1,450
				共栓遠心遠沈管	@ 1,500 ×	10 本	15,000
				クリーンノールニトリル手袋 ブルーM	@ 3,000 ×	1 箱	3,000
				クリーンノールニトリル手袋 ブルーS	@ 3,000 ×	1 箱	3,000
				クリーンノールニトリル手袋 ブルーSS	@ 3,000 ×	1 箱	3,000
				クリーンノールニトリル手袋 ブルーM	@ 1,850 ×	7 箱	12,950
				クリーンノールニトリル手袋 ブルーS	@ 1,850 ×	7 箱	12,950
				ビニローブ(腕カバー付厚手)	@ 900 ×	3 双	2,700
				高気密保存瓶 茶色	@ 7,600 ×	4 本	30,400
				250μL不活性化ガラスインサート	@ 13,600 ×	4 箱	54,400
				フェノールキャップ15 シリコン/PTFEパッキン	@ 120 ×	100 個	12,000
				安全ピペッターブルー	@ 1,300 ×	1 個	1,300
				安全ピペッター緑	@ 2,100 ×	3 個	6,300
				マイクロ秤量皿ロート	@ 23,000 ×	1 箱	23,000
						計	425,250
						税込10%	467,775
				2. 燃料費			
				ガソリン代 (小型車 15km/L)	@ 144 ×	25 L	3,600
						税込10%	3,960
						計	471,735
13 使用料	24	24	12	自動車道使用料			
				多賀城～鳴瀬奥松島	@ 770 ×	12 回	9,240
						(ポイント還元)	-380
				鳴瀬奥松島～名取	@ 1,340 ×	2 回	2,680
						計	11,540
18 負担金	12	14	10	参加費(大気環境学会年会)	@ 10,000 ×	1 人	10,000
計	617	570	494				493,275

## 課題評価調書(事後評価)

令和4年8月16日

評価の種類	事後評価		
整理番号	経-終5	研究課題名	公共用水域におけるネオニコチノイド系殺虫剤の調査
研究分野	③ 地球環境, 地域環境の総合的管理に関する研究	研究区分	経常研究
担当部名	水環境部	研究代表者名	岩田 睦
計画立案 課室・公所名	保健環境センター		
共同研究機関 ・協力機関		研究期間	令和2年度～令和3年度
研究経費	総額	588千円	

## 1 研究目的・背景

1990年代から使用され始めたネオニコチノイド系殺虫剤は、様々な農作物に広く使用され、生産性向上に役立ってきた。

しかしながら、近年、本殺虫剤による直接的及び間接的な生態系への影響が懸念されるようになってきた。特にミツバチ減少の原因物質としても疑われている。水溶性であることから水環境へ移行することが考えられ、国内においても河川水等からの検出事例が報告されるなど、環境汚染物質としての関心が高まっている。

全国的に地方環境研究所や大学でのネオニコチノイド系殺虫剤の調査事例が増える中、本県における本殺虫剤の今後の水域環境中での評価指標の基礎作りのため、加えて、県内での適正な使用管理等に向けた水域環境動態を把握するための調査を行うものである。

## 2 研究成果

## (1) 成果

## 1.1 分析方法(水質)

水質の分析フローチャートを図1に示す。

## 1.2 分析方法(底質・抽水植物)

底質及び植物の前処理手順を図2及び図3に示す。

## 1.3 調査結果

## (1.3.1) 水質

令和2年度及び3年度の水質調査結果を表1に示す。

ジノテフラン、クロチアニジン、チアメトキサムはいずれの地点でも検出され、濃度も他の化合物と比較し高い傾向であったものの、いずれの化合物も基準値を下回っていた。

これらの化合物は、県内のネオニコチノイド系殺虫剤の出荷量の上位3位と重複していた。<sup>3)</sup> 他県で行われた調査結果の各化合物の最大値(水質)と、宮城県の結果との比較を表2に示す。

8), 10), 11), 12), 13)

ジノテフラン、チアメトキサム、クロチアニジンの令和3年度河川水中濃度の経月変化を図4に示す。ジノテフラン及びクロチアニジンは、調査地点5地点中4地点において、8月に通年の最大値を検出した。また、西前橋のチアメトキサムは、6月に最大値となった。また、伊豆沼出口のクロチアニジンは使用時期のピーク時から約1か月遅れて検出された。

令和3年8月16日に迫川、伊豆沼流入河川に調査地点を追加して水質を調査した。(図5)

迫川の若石大橋から約30km下流の西前橋ではチアメトキサムは約63倍に濃度が上昇していた。迫川の西前橋は、江合川の及川橋と比較し、チアメトキサムは約19倍の濃度、クロチアニジンは約3.6倍の濃度であった。一方、伊豆沼流入河川と流出河川を比較したところ、流入は流出の、ジノテフランで約11倍、クロチアニジンで約14倍の濃度であった。

伊豆沼出口から上流の負荷量を、図6に示す。

荒川のスワン橋は、照越川橋と比較し、ジノテフランの負荷量が高かった。採水時に、クロチアニジンの空中散布が荒川1か所、照越川1か所で行われており、ドリフトが、伊豆沼入口におけるクロチアニジン負荷量増大に影響したことが示唆された。

### (1. 3. 2) 抽水植物及び底質調査結果

及川橋(江合川水系)で、抽水植物は、5~7月に水際に生息していたヨシ(イネ科)を採取した。また、4~7月に底質を採取した。分析結果を、表3~4に示す。植物の添加回収率は、フィプロニルのみ70%未満(5~47%以下)で、その他は、88~108%であった。底質の添加回収率は、87~119%であった。

### (1. 3. 3) 生態影響試験結果

魚毒試験で使用しているアカヒレ(体調1.8cm, 体重約0.05g)を用い、水域の生活環境動植物の被害防止に係る農薬登録基準が低いフィプロニルの試験水(基準値0.024 $\mu$ g/L, 基準値の10倍濃度, ブルーギル急性毒性濃度LC<sub>50</sub>(半数致死濃度)85 $\mu$ g/Lの3段階)で48時間飼育したところ、全数生存した。(表5) また、ユスリカ幼虫を用いた生態影響評価を試みた。(詳細については、添付資料「ユスリカ幼虫を用いた生態影響評価の試み」のとおり)

### (1. 3. 4) まとめ

ネオニコチノイド系殺虫剤のうち6化合物及びフィプロニルが県内の環境水中から検出された。検出率や検出値が高い化合物は、県内のネオニコチノイド系殺虫剤の出荷量の上位と重複し、主に夏季に高い検出値を示す傾向が見られた。いずれも使用時期が過ぎると減少していった。この傾向は他県の報告と同様であった。<sup>7), 8)</sup>

底質や抽水植物中のネオニコチノイド系殺虫剤を分析し、大まかな傾向を捉えることができた。

一方、生態影響試験については、アカヒレを用いてフィプロニルの試験水で実施したが、急性毒

性の相関性等は確認できなかった。

## (2) 成果の活用と波及効果

本県の公共用水域のネオニコチノイド系殺虫剤の濃度の現状を把握することは、今現在での生態系への影響を把握するのに重要であるとともに、今後の生態系への影響、環境行政、農業行政を行う上でも有用なデータとなる。

## (3) 使用した主な分析機器

液体クロマトグラフータンデム型質量分析装置 (LC/MS/MS), 加圧定量型固相抽出装置

### 3 県の施策体系と研究課題との関連

#### (1) 施策体系

宮城県環境基本計画

安全で良好な生活環境の確保

- ・水環境の保全

安全な水環境の保全, 清らかな水環境の保全, 健全な水環境の保全

#### (2) 施策と研究課題との関連

公共用水域の汚染状況の把握は、「水環境の保全」に連動するものであり、安全安心な水環境の保全に寄与するものである。

#### (3) 担当課名

環境対策課

### 4 研究計画

#### (1) 当初の研究計画

##### ・令和2年度

- ①ネオニコチノイド系殺虫剤に関する分析法（水質・底質）の検討
- ②県内での使用状況の把握
- ③環境基準点を中心とした県内主要河川・湖沼の調査
- ④水域における動植物への影響評価（農薬登録基準との比較検証）

##### ・令和3年度

- ①水域環境中のネオニコチノイド系殺虫剤の濃度変化等の挙動検証
- ②水域における底質及び植物への影響等評価（農薬登録保留基準との比較）

#### (2) 研究計画変更の内容と経緯

##### ・令和2年度

- ①ネオニコチノイド系殺虫剤に関する分析法（水質・底質）の検討

②県内での使用状況の把握

③環境基準点を中心とした県内 6 河川・1 湖沼の代表各 1 地点を対象とした計 7 地点を四半期毎に 1 回の調査

④水域における動植物への影響評価（農薬登録基準との比較検証）

・令和 3 年度

①初年度の結果を基に調査地点を絞り込み, その上流、下流を対象とした詳細調査を実施すると共に年 6 回の調査

②水環境中のネオニコチノイド系殺虫剤の濃度変化等の挙動検証

③水域における動植物への影響等評価（農薬登録基準との比較検証）

経緯

令和 2 年度：調査地点数や調査回数を設定した。

令和 3 年度：上流, 下流を対象にすることなどを加えた。

5 従事時間割合

		業務全体に占める当該研究の従事割合（％） （従事日数（日／年））	
		研究計画時	期間中実績（年平均）
研究代表者	岩田 睦（ ）	10 %（ 20 日/年）	30 %（ 60 日/年）
共同研究者	下道 翔平（ ）	5 %（ 10 日/年）	10 %（ 20 日/年）
	（ 黒江 聡 ）	%（ 日/年）	0 %（ 0 日/年）
	後藤 つね子（ ）	%（ 日/年）	10 %（ 20 日/年）
	高橋 恵美（ ）	%（ 日/年）	2 %（ 4 日/年）
	（赤崎 千香子）	15 %（ 30 日/年）	0 %（ 0 日/年）
当該研究に要した延べ従事日数 （人・日／年）		60 人・日／ 年	104 人・日／ 年

6 関係文献・資料等

## (1) 関係文献・資料名

(文献名等を保健環境センター年報の記載方法に準じて記載する。)

(例：著者，学会誌名，巻，号，ページ，発行年)

- 1) 我が国における農薬がトンボ類及び野生ハナバチ類に与える影響について (平成 29 年 11 月農薬の昆虫類への影響に関する検討会)
- 2) 伊東優介，藤田一樹，鈴木義浩，江原均，井上雄一：川崎市内水環境中におけるネオニコチノイド系農薬等の実態調査結果 (2016～2018 年度) (川崎市環境総合研究所年報，p63-69，2019)
- 3) 一般社団法人日本植物防疫協会：農薬要覧 2020 年版
- 4) 宮城県農政部みやぎ米推進課：令和 3 年度産水稻 の出穂状況について (8 月 10 日現在) (令和 3 年 8 月 11 日報道発表資料)
- 6) 中山駿一，三島聡子：底質中のネオニコチノイドの分析法 (神奈川県環境科学センター研究報告 No. 41 (2018) p37-41)
- 7) 高村範亮，八尾裕樹，常松順子：福岡市内河川におけるネオニコチノイド系農薬類の実態調査 (福岡市保健年報，44，2019)
- 8) 中山駿一，三島聡子：神奈川県におけるネオニコチノイド系農薬等の環境実態 (神奈川県環境科学センター研究報告 No. 42 (2019) p16-21)
- 9) 農薬評価書 (食品安全委員会農薬専門調査会)
- 10) 吉田真，斎藤康樹：八郎湖流入河川におけるネオニコチノイド系農薬の流出実態 (秋田県分析化学センター)
- 11) 中村玄，伊原裕，山本直美，神藤正則：河川水中のネオニコチノイド系農薬およびフィプロニル，その分解物の調査 (堺市衛生研究所年報)
- 12) 大塚宜寿，茂木守，野尻喜好，簗毛康太郎，堀井勇一：県内の河川におけるネオニコチノイド系殺虫剤の汚染実態の把握 (埼玉県環境科学国際センター報 第 14 号)
- 13) 藤田直希，豊田みちる，紙本佳奈，安永恵：中讃地域河川のネオニコチノイド系農薬の実態調査 (香川県環境保健研究センター所報 第 20 号 (2021))
- 14) 水産動植物の被害防止に係る農薬登録保留基準として環境大臣が定める基準の設定に関する資料 (農林水産省)

## (2) 研究成果の外部への発表の状況

令和 4 年 3 月 4 日宮城県保健環境センター第 37 回研究発表会

## 7 添付資料

- ・公共用水域におけるネオニコチノイド系殺虫剤の調査地点 (令和 2 年)
- ・ユスリカ幼虫を用いた生態影響評価の試み

1.1 分析方法（水質）

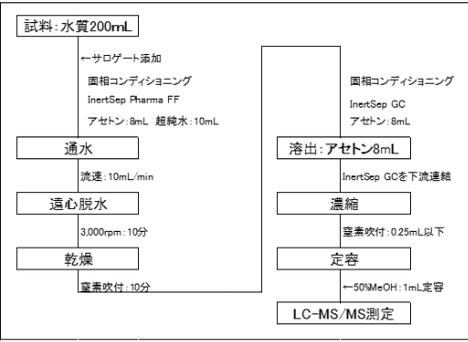


図1 分析フローチャート

1.2 分析方法（底質）

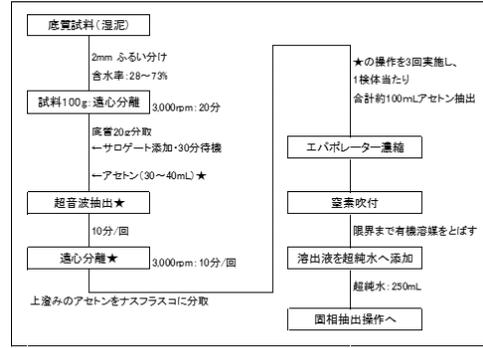


図2 前処理フローチャート(底質)

1.2 分析方法（抽水植物）

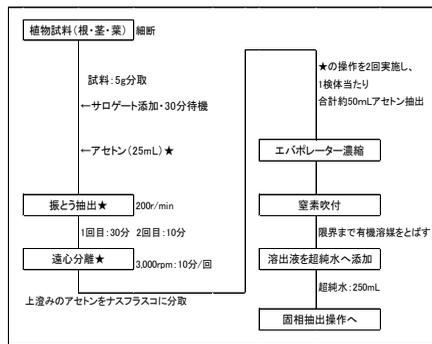


図3 前処理フローチャート(植物)

表1 令和2年度及び3年度の水质調査結果

化合物	検出率 (%)	最大値 (ng/L)	最大値 検出年月	基準値 (ng/L)	最大値 /基準値
ジノテフラン	100	989	R3.8	12,000	8 %
ニテンピラム	0-4	0.4	R3.9	11,000	0.003 %
クロチアニジン	85-86	908	R3.8	2,800	32 %
チアメトキサム	61-93	494	R3.6	3,500	14 %
アセタミプリド	0-70	5	R3.7	2,500	0.2 %
イミダクロプリド	61-78	21	R2.6	1,900	1 %
チアクロプリド	0	—	—	3,600	—
フィプロニル	0-18	11	R2.6	24	46 %

基準値: 水域の生活環境動植物の被害防止に係る農薬登録基準

表2 他県で行われた調査結果との比較 (単位: ng/L)

成分	宮城県 2021	秋田県 2020	大阪府堺市 2019	神奈川県 2018	埼玉県 2013	香川県 2020
ジノテフラン	989	2,500	2,120	43	250	2,100
ニテンピラム	0	N.D.	<0.01	21	6	N.D.
クロチアニジン	908	120	112	53	110	14
チアメトキサム	494	50	23	11	32	24
アセタミプリド	5	N.D.	21	6	19	120
イミダクロプリド	21	480	42	95	57	37
チアクロプリド	N.D.	30	0	11	1	7
フィプロニル	11	25	25	37	0	6
合計	2,428	3,205	2,343	277	475	2,309

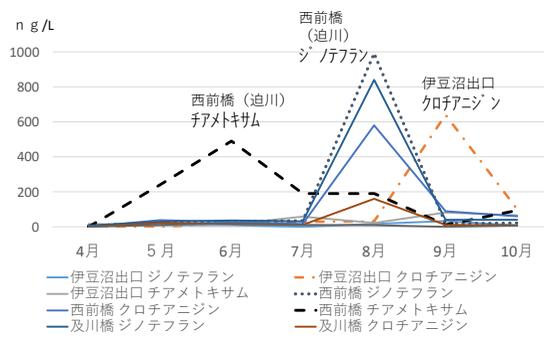


図4 河川水中濃度 (経月変化: 令和3年度)

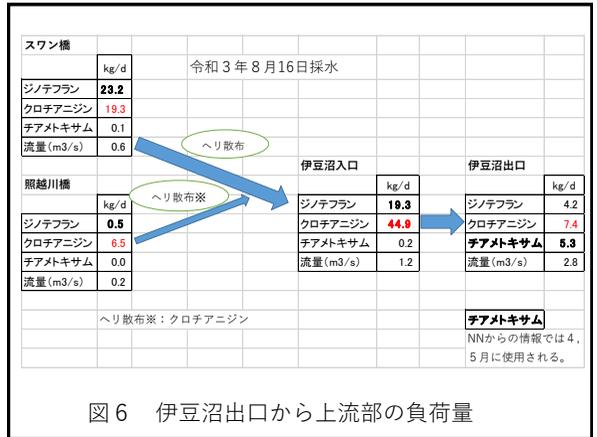
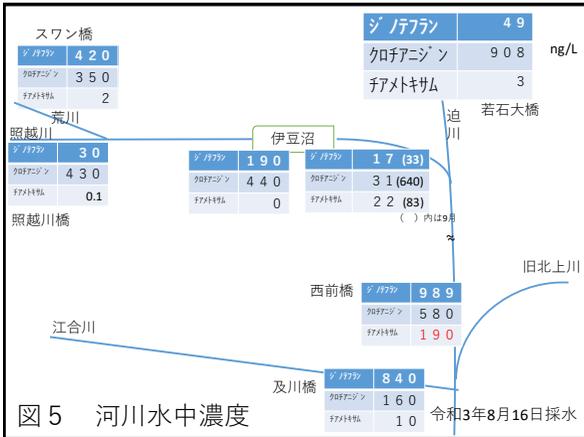


表3・表4 抽水植物及び底質調査結果

植物	化合物	5月	6月	7月
n g/kg	ジノテフラン	N.D.	N.D.	N.D.
	ニテンピラム	4,300	N.D.	N.D.
	クロチアニジン	N.D.	50	120
	チアメトキサム	9,300	N.D.	N.D.
	イミダクロプリド	N.D.	270	310

底質	化合物	4月	5月	6月	7月
n g/kg	ジノテフラン	9	28	30	13
	ニテンピラム	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
	クロチアニジン	27	78	66	11
	チアメトキサム	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
	イミダクロプリド	N.D.	23	23	3

表5 アカヒレによる魚毒試験

魚毒試験				
被験検体名	ファイプロニル標準液			
供試生物	アカヒレ			
暴露方法	止水式			
暴露期間	48 h			
濃度 (μg/L)	0	0.024	0.24	85
死亡数/供試生物数 (尾)	0/7	0/7	0/7	0/7
LC50	-			

# ユスリカ幼虫を用いた生態影響評価の試み

## 1 はじめに

これまで、農薬の生態影響試験については、魚類甲殻類等のオオミジンコ、藻類等のムレミカツキモが主要な試験となっていた。ところが、ネオニコチノイド系等の殺虫剤では、甲殻類等の種によって感受性の差が大きいことが判明し、従来のミジンコを用いる試験ではリスクを過小評価してしまう可能性が示唆された。このため、平成30年に公布された農薬取締法の一部を改正する法律（令和2年4月1日施行）に基づく再評価制度では、新規に登録をうけようとする殺虫剤、及び登録済のネオニコチノイド系殺虫剤については、ユスリカを用いた毒性試験の提出を要求することとされた。

今回、河川水や河川底泥を試験液としてユスリカ幼虫による生体影響試験を行った。また、この試験結果と河川水中等のネオニコチノイド系殺虫剤の濃度を比較した。

## 2 方法

ユスリカ幼虫急性毒性試験は、OECD(経済開発協力機構)が定めたテストガイドラインを参考に一部を改変して実施した。供試生物には、セスジユスリカの1齢幼虫が推奨されるが、他のユスリカを用いても良いとされていることから、市販のアカムシユスリカを用いた。照明は12~16時間明期とされているがネオニコチノイド系殺虫剤には水中光分解性半減期が1時間未満のものもあることから暗所で暴露した。暴露期間は48~72時間、水温は23~25℃とした。試験区毎に15~20個体を3~4連に分けて実施し、暴露開始後48、72、96時間目における死亡の有無について観察し記録した。なお、河川水等を含まない対照区を設けた。

## 3 結果と考察

### 3.1 48時間後の生存率

- ・ 及川橋（江合川水系）の5月と6月の生存率は100%であった。なお、ネオニコチノイド系農薬の濃度は、ユスリカ幼虫阻害値の約0.3%相当であった。
- ・ 7月の伊豆沼出口、西前橋、及川橋での生存率は約70%前後であった。（阻害値0.2~0.8%相当）
- ・ 8月には7地点分の河川水中、生存率が低かったのは若石大橋（迫川水系）で67%であり、阻害値は4.3%相当、他の6地点では生存率は約90%前後（阻害値1.6~5.1%）であった。
- ・ 9月の5地点では生存率は全て90%前後（阻害値0.1~2.4%相当）であった。
- ・ 10月の5地点では生存率は65~80%（阻害値0.0~0.6%相当）であった。

### 3.2 試験液比率別の死亡数

生存率が一番低かった8月採水の若石大橋を段階的に希釈してユスリカ幼虫を暴露した。一部の比率では逆転したものの試験液比率が高い程、死亡数が多い傾向が認められた。（下表）

表 試験液比率別の死亡数

被験検体名	河川水、若石大橋（迫川）R3/8/16採水					
供試生物	アカムシユスリカ（Tokunagayusurika akamushi）					
暴露方法	止水式					
試験液比率(%)	対照	10	18	32	56	100
死亡数/供試生物数（頭）	3/20	8/20	11/20	8/20	11/20	13/20
	5/20	9/20	13/20	11/20	11/20	16/20
	7/20	12/20	14/20	12/20	15/20	18/20
	暴露期間：上段48時間、中段72時間、下段96時間後					
LC50	48時間後:46% 72時間後:12% 96時間後:10未満					

## 3.2 考察

5月と6月に採水した及川橋で48時間後の生存率がいずれも100%（20個体生存/20個体暴露）でのネオニコチノイド系農薬の濃度も極低濃度であった。

クロチアニジンが最も高濃度（阻害値2.9%）で検出された8月の若石大橋で48時間後の生存率が67%（10個体生存/15個体暴露）で8月の若石大橋を希釈して暴露したところ48時間後の100%の生存率は、上表のとおり35%であり、再現性は低かった。

8月の西前橋は、阻害値が5.1%（ジノテフランで2.6%、クロチアニジン1.9%）と全ての検体中、最も阻害値が高かったが、48時間後の生存率は100%であった。

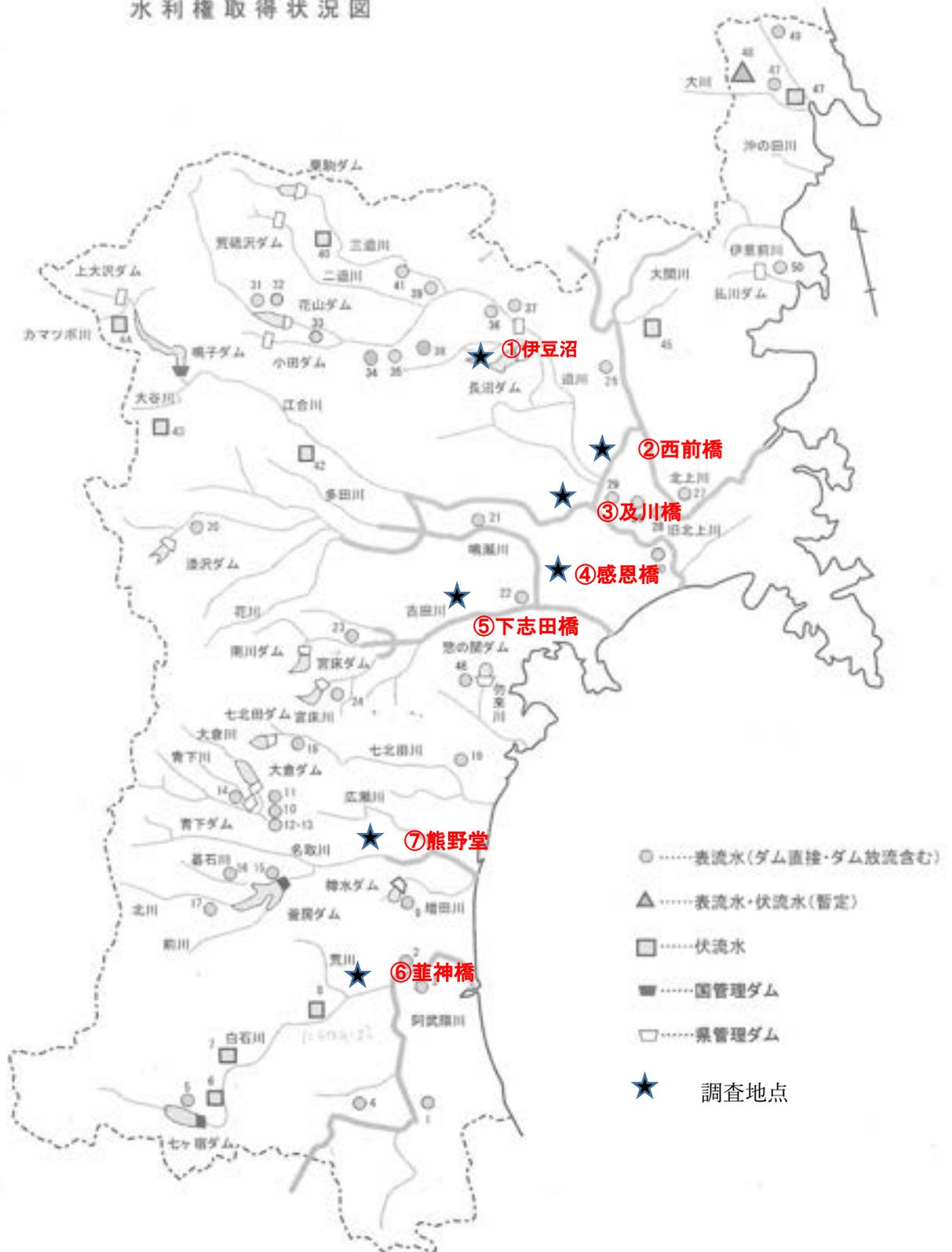
## 4 まとめ

ネオニコチノイド系農薬のユスリカ幼虫阻害値と実河川水中の同系農薬の濃度を比較したところ、同系農薬濃度が、同阻害値を大幅に下回ってはいたが、1地点1時期の河川水暴露で、ユスリカ幼虫が阻害を受けた様子が観察された。しかし、その再現性は低かった。河川水にはネオニコチノイド系以外の殺虫剤も混入していることが想定されること、また、対照区においてもユスリカ幼虫が時間の経過により死亡したことから、ネオニコチノイド系農薬がユスリカ幼虫を死亡させた原因であるとまでは言いがたい結果となった。

## 5 反省点及び今後の展開

齢が一定したユスリカ幼虫が用意出来なかったこと、採水から暴露までの時間が開いてしまった検体もあったことも原因で、再現性などが不安定であった。今後、河川水中のネオニコチノイド系農薬が最高値となる8月上旬から中旬頃に採水した河川水を用いて、ユスリカ幼虫暴露試験を実施するなど、操作が簡易で、低コストなバイオアッセイ手法として普及できるように検討してまいりたい。

# 水利権取得状況図



公共用水域におけるネオニコチノイド系殺虫剤の調査地点(令和2年)

## 《 公共用水域におけるネオニコチノイド系殺虫剤の調査》

### 背景

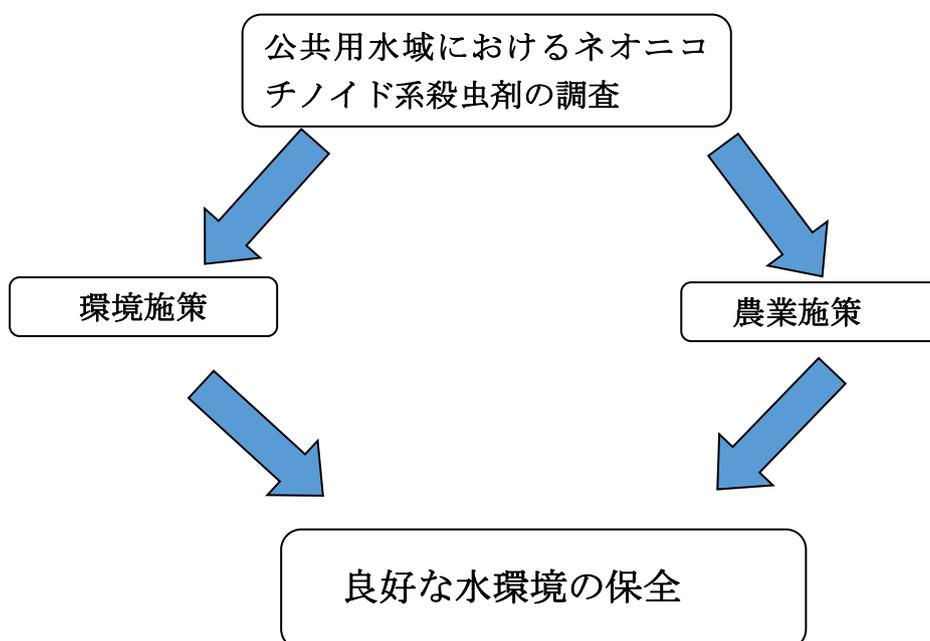
- ネオニコチノイド系殺虫剤は昆虫の神経伝達を阻害することで殺虫活性を発現し、適用できる害虫の種類が広いと。
- 脊椎動物への急性毒性が低く、環境中で分解されにくく残効性があり、水溶性で植物体への浸透移行性が高いことなどから、様々な植物に広く使用され、農作物の生産性向上等に役立ってきた。しかし、近年、昆虫などの無脊椎動物だけでなく脊椎動物に対する免疫機能や生殖機能の低下などの慢性毒性が報告されるようになり、直接的及び間接的な生態系への影響が懸念されるようになってきた。
- ネオニコチノイド系殺虫剤は、各国において一般家庭のガーデニング用から農業用、シロアリ駆除、ペットのシラミ・ノミ取り、ゴキブリ駆除、スプレー殺虫剤、新築住宅の化学建材など広範囲に使用されている。水溶性であることから水環境へ移行することが考えられ、事実、河川水等からの検出事例が報告されるなど、環境汚染物質としての関心が高まってきている。
- しかし、農業県である本県での河川中の濃度については未だ測定されたことがない。

### 目的

- ネオニコチノイド系殺虫剤の分析法を検討する。
- 河川を中心とした公共用水域でネオニコチノイド系殺虫剤の濃度を調査する。
- 検出された地点について詳細調査を行い、最も高い時期の濃度把握を行い他県の状況等と比較を行う。

### 期待される効果

- 環境中の現在の濃度を把握することは、生態系への影響を考える上でも貴重な資料となり得る。
- また得られたデータは環境施策にとどまらず、本県の農業行政においても有用なデータとなる。



所要額積算内訳

保健環境センター（単位：千円）

調査研究 課題名	公共用水域におけるネオニコチノイド系殺虫剤の調査(2020)			部名	水環境部		
節区分	計画額	最終予算額	決算額	算出	基礎		
8 報償費	0	0	0	@	×	時間	0
9 旅費	0	0	0	@	×	人	0
10-1 需用費	325	325	324				
				PL農業混合標準溶液(8種類混合) ネオニコチノイド系	@ 22,000	×	1 箱 22,000
				PL農業サロゲート混合標準溶液(7種類混合) ネオニコ	@ 74,000	×	1 箱 74,000
				固相カートリッジ InertSep Pharma FF	@ 28,000	×	1 箱 28,000
				固相カートリッジ InertSep GC	@ 20,000	×	1 箱 20,000
				ACQUITY UPLC カラム BEH Phenyl	@ 114,000	×	1 本 114,000
				メタノール5,000	@ 17,200	×	1 本 17,200
				イネ科ハンドブック	@ 1,991	×	1 冊 1,991
				アセトン5000	@ 1,800	×	4 本 7,200
							計 284,391
							税込10% 312,830
				2 ガソリン代	@ 135.3	×	77 L 10,418
13 使用料	19	19	12				
				泉IC～築館IC	@ 1,390	×	5 回 6,950
				松島北IC～岩沼IC	@ 1,440	×	1 回 1,440
				仙台宮城IC～村田IC	@ 720	×	3 回 2,160
				仙台南IC～村田IC	@ 570	×	1 回 570
							計 11,120
計	344	344	336				

所要額積算内訳

保健環境センター (単位:千円)

調査研究 課題名	公共用水域におけるネオニコチノイド系殺虫剤の調査(2021)			部名	水環境部		
	計画額	最終予算額	決算額		算出基礎		
8 報償費	0	0	0	@	×	時間	0
9 旅費	79	79	0	@	×	人	0
10-1 需用費	241	241	241				
				PL農薬混合標準溶液(8種類混合) ネオニコチノイド系	@	22,500 × 1 箱	22,500
				PL農薬サロゲート混合標準溶液(7種類混合) ネオニコチノ	@	76,500 × 1 箱	76,500
				固相カートリッジ InertSep Pharma FF	@	25,400 × 1 箱	25,400
				固相カートリッジ InertSep GC	@	18,200 × 1 箱	18,200
				ハミルトンμシリンジ 10μL用	@	7,500 × 2 本	15,000
				アセトニトリル Plus LC/MS用 1L	@	4800 × 3 本	14,400
				メタノールPlus LC/MS用 1L	@	1,200 × 11 本	13,200
				アセトニトリル Plus LC/MS用 1L	@	4400 × 7 本	30,800
						計	216,000
						税込10%	237,600
				2 ガソリン代	@	138.0 × 20 L	2,763
13 使用料	31	31	11	泉IC～築館IC	@	1,390 × 7 回	9,730
				三本木IC～泉	@	730 × 1 回	730
						計	10,460
18 負担金	10	10	0				
計	361	361	252				

## 宮城県保健環境センター課題評価自己評価票

### ○事前評価

整理番号 経一新 1 微生物部

流入下水中ウイルス遺伝子の高感度精製法の導入と呼吸器系ウイルス遺伝子濃度推移の把握

..... P 1

整理番号 経一新 2 生活化学部

食品中高極性農薬の分析法開発と残留実態調査

..... P 3

整理番号 経一新 3 大気環境部

宮城県における PM2.5 高濃度予測時の成分分析

..... P 5

### ○事後評価

整理番号 経一終 1 微生物部

宮城県内に生息するマダニの病原体保有状況調査

..... P 7

整理番号 経一終 2 生活化学部

県内に流通する農作物中のネオニコチノイド農薬の実態調査

..... P 9

整理番号 経一終 3 大気環境部

機械学習による大気汚染物質濃度の予測

..... P 11

整理番号 経一終 4 大気環境部

宮城県における PM2.5 中のレボグルコサンと有機酸の解析

..... P 13

整理番号 経一終 5 水環境部

公共用水域におけるネオニコチノイド系殺虫剤の調査

..... P 15



## 課題評価自己評価票(事前評価)

整理番号	経-新1	研究課題名	流入下水中ウイルス遺伝子の高感度精製法の導入と呼吸器系ウイルス遺伝子濃度推移の把握	
担当部名	微生物部	担当部長名	山木 紀彦	
研究代表者氏名	木村 葉子	研究期間	令和5年度～令和6年度	

## I 項目別評価

評価項目	評価	評価内容
<b>1 課題の重要性・必要性</b> ・優先的又は緊急な課題として実施すべきか ・県が行わなければならない課題か ・県が果たす役割は大きいか	4. 5	・下水におけるウイルス遺伝子の濃度推移を把握することは、感染症の潜在的な流行状況を把握する上で重要である。新型コロナウイルスを始めとする呼吸器系ウイルスについての下水サーベイランスは、感染症が発生する前に、感染症予防の注意喚起を県民等に対して行うことができると考えられ、感染症の流行実態の把握や蔓延防止のために有益であることから、県として取り組む必要性がある。 ・呼吸器系ウイルス感染症の動向を早期に探知する手法として大きな意義がある。従来法の100倍感度という手法を用いることは、先見性もあり、県が果たす役割は大きい。
<b>2 計画の妥当性</b> ・研究目標の設定は明確で具体性があるか；また、目標達成までのプロセスは明確か ・最新の知見を踏まえ、適切な研究方法が選択されているか ・目標を達成する上で研究期間が適切か ・研究費、研究員の配置及び使用する分析機器等が適切か ・計画及び方法が県の研究機関としての先見性・独創性があるか	4. 5	・検体の採取や検査方法の検討を含め、プロセスが明確であり、研究期間も適切である。また、下水からの呼吸器系ウイルス遺伝子の検出による流行実態の解明はこれまで実施されておらず、本研究は先見性がある。 ・検査方法は共同研究者が開発した手法を使用することで共同研究者の了承を得ており、当所において継続してこの手法を使用することは可能である。 ・複数のウイルスについて並行して下水中の実態調査することから、手戻りのないよう進行管理を行う事が必要と思われる。また、発生予測は、感染性がない「遺伝子濃度」で行われるが、感染性のある「ウイルス粒子濃度」での研究も、本研究の結果を踏まえて検討してもよいと思われる。

		<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 従事時間割合が，ほぼ均等で，チームで取り込む姿勢が感じ取られる。</li> </ul>
<b>3 成果及びその波及効果</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 保健衛生・環境保全の推進への寄与が見込まれるか</li> <li>・ 保健衛生・環境保全施策に対応できるか</li> <li>・ 県の検査・研究機関としての責務を遂行する上で必要とする技術・能力が得られるか</li> </ul>	5. 0	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 下水からの呼吸器系ウイルス遺伝子の検出により，ウイルス量と感染者数の定量的な評価が可能になり，患者情報との比較により流行実態を解明することで，感染症の蔓延防止等，保健衛生の推進へも寄与する。</li> <li>・ 本研究を通じて習得する検査技術は，他の業務や今後の調査研究でも応用が可能であり，職員の人材育成及び試験研究機関としての技術力向上にも寄与するものである。</li> <li>・ この研究成果を元にした情報の発信方法については，宮城県結核・感染症情報センターで毎週発行している感染症発生動向週報の他，関係機関との連携により特に感染症の蔓延危惧される施設へ向けた発信方法を検討することにより，感染症の蔓延防止等に寄与する。</li> </ul>
<b>評価基準</b>	5：高い 4：やや高い 3：普通 2：やや低い 1：低い	

## II 自己評価

<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 目的，プロセス，成果の波及効果も明確で具体性がある。</li> <li>・ 高感度なウイルス RNA 検出手法を用いて，呼吸器系ウイルス感染症の動向の早期探知を可能にすることは，県として取り組むべき課題であり，また県が果たす役割は大きいと考える。</li> <li>・ 現在実施されている感染症サーベイランスは，感染症発生動向を周知することで医療体制の構築に大きく寄与しているが，本調査研究は，感染症の発生・まん延予想に繋がることから，集団発生リスクのある保育所等への注意喚起等に活用されることで，感染症の予防対策上，大きな役割を果たすことが期待できる。</li> </ul>
---

## 課題評価自己評価票(事前評価)

整理番号	経-新2	研究課題名	食品中高極性農薬の分析法開発と残留実態調査	
担当部名	生活化学部		担当部長名	近藤 光恵
研究代表者名氏	千葉 美子		研究期間	令和5年度～令和6年度

## I 項目別評価

評価項目	評価	評価内容
<b>1 課題の重要性・必要性</b> ・優先的又は緊急な課題として実施すべきか ・県が行わなければならない課題か ・県が果たす役割は大きいのか	4. 3	・県内でも広く使用されている高極性農薬の安全性については、パブリックコメントの結果等からも消費者の関心が高いことが窺える。県内で流通している食品の残留実態を把握することは、食の安全・安心に資するものであり、その重要性は高い。 ・国内での高極性農薬は流通量が多いことから、県内流通食品における高極性農薬の残留状況等を把握する必要がある、そのための検査方法の確立は重要である。
<b>2 計画の妥当性</b> ・研究目標の設定が明確で具体性があるか、また、目標達成までのプロセスが明確か ・最新の知見を踏まえ、適切な研究方法が執られているか ・目標を達成する上で研究期間が適切か ・研究費、研究員の配置及び使用する分析機器等が適切か ・計画及び方法が県の研究機関としての先見性・独創性があるか	4. 8	・分析法の検討のプロセスが明確であり、研究期間も適切である。県内に流通する食品についての高極性農薬の調査実施は、県内の機関では初めての取組であり、全国的にも先見性がある。 ・多成分分析法を確立し、流通食品の実態調査を試みることは独創性がある。
<b>3 成果及びその波及効果</b> ・保健衛生・環境保全の推進への寄与が見込まれるか ・保健衛生・環境保全施策に対応できるか ・県の検査・研究機関としての責務を遂行する上で必要とする技術・能力が得られるか	4. 8	・新たな分析法の確立により、検査体制の構築と強化につながるるとともに、試験研究機関としての技術力の向上に寄与するものである。 ・県内に流通する食品の残留状況を把握することで、食の安全安心にもつながり、ひいては環境保全施策への反映も期待できる。
評価基準	5：高い 4：やや高い 3：普通 2：やや低い 1：低い	

## II 自己評価

- ・近年社会的に話題となっており、現在農薬の再評価が行われているグリホサートを含む高極性農薬の分析法開発は重要課題である。分析法として EURL が行っている Quppe 法に取り組むことで、今後の検査手法に大きく貢献できる。
- ・県内流通品の実態調査として、検査対象品目の選択や結果の取扱いについては生産部局への影響も大きいと考えられることから、担当部局と情報共有しながら進めたい。
- ・消費者の関心が高い食品中の農薬に係る多成分分析法を開発し、県内流通食品中の残留状況を把握することは、食の安全・安心に資するとともに、現在実施されている農薬の再評価に対応する上でも重要である。

## 課題評価自己評価票(事前評価)

整理番号	経-新3	研究課題名	宮城県におけるPM2.5高濃度予測時の成分分析	
担当部名	大気環境部		担当部長名	三沢 松子
研究代表者氏名	小川 武		研究期間	令和5年度～令和6年度

## I 項目別評価

評価項目	評価	評価内容
<b>1 課題の重要性・必要性</b> ・優先的又は緊急な課題として実施すべきか ・県が行わなければならない課題か ・県が果たす役割は大きいか	4. 3	・効果的なPM2.5対策を進めるために地域ごとに発生源の寄与割合を把握することは、地域の実情に合った対策の推進に寄与するものであり、県として取り組む必要性が高い。 ・高濃度時のPM2.5削減対策を検討する上で必要な基礎資料となり、県が果たす役割は大きい。
<b>2 計画の妥当性</b> ・研究目標の設定が明確で具体性があるか、また、目標達成までのプロセスは明確か ・最新の知見を踏まえ、適切な研究方法が選択されているか ・目標を達成する上で研究期間が適切か ・研究費、研究員の配置及び使用する分析機器等が適切か ・計画及び方法が県の研究機関としての先見性・独創性があるか	4. 2	・これまで実施した研究を踏まえ、その成果を活用することで適切な研究期間である。 ・検討のプロセスは明確である。 ・まず当初に「高濃度が予測される日」の条件を具体的に設定しておくなど、研究期間を有効に活用できるよう、作業の進捗管理と時宜を捉えた調査計画の練成が必要である。 ・従事時間割合がほぼ均等で、チームで取り込む姿勢が感じられる。既に手法等は検討され、確立していることから、計画の実効性は高い。
<b>3 成果及びその波及効果</b> ・保健衛生・環境保全の推進への寄与が見込まれるか ・保健衛生・環境保全施策に対応できるか ・県の検査・研究機関としての責務を遂行する上で必要とする技術・能力が得られるか	4. 5	・本研究を通して、機械学習を活用したPM2.5の予測精度をさらに向上させることにより、今後、県民への注意喚起情報の伝達が可能となり、県民の健康保護に大きく寄与することが期待される。 ・通常の試料採取期間と高濃度時のデータを比較し、PM2.5高濃度時の寄与要因を推定把握していくことは、より効果的な低減対策をとるための基礎資料となり、粒子状物質全体の削減対策に寄与できる。 ・機械学習を用いた大気汚染物質濃度予測を継続実施することにより、それに従事する研究者の更なる技術

		向上・能力向上が期待できる。
評価基準	5：高い 4：やや高い 3：普通 2：やや低い 1：低い	

## II 自己評価

- ・令和3年度まで実施した研究（PM2.5中のレボグルコサンと有機酸の解析，機械学習による大気汚染物質濃度の予測）を活用するもので，継続した研究である。高濃度時の発生要因を推定し効果的なPM2.5対策につなげることは，県として，環境保全対策に寄与するものである。
- ・研究期間を有効に活用し，通常の試料採取期間と調査対象地点で「高濃度が予測される日」での挙動の相違の有無，その要因を整理するなどしながら，地域の実情に即した，特に人為的な発生源対策への施策検討に有用な基礎情報を提供することを意識して進めることが必要である。

## 課題評価自己評価票(事後評価)

整理番号	経-終1	研究課題名	宮城県内に生息するマダニの病原体保有状況調査	
担当部名	微生物部		担当部長名	山木 紀彦
研究代表者名	佐々木 美江		研究期間	令和元年度～令和3年度

## I 項目別評価

評価項目	評価	評価内容
<b>1 計画の妥当性</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>研究目標が望ましい水準であったか</li> <li>研究方法及び研究期間は適切であったか</li> <li>研究費、研究員の配置及び使用する分析機器等が適切であったか</li> </ul>	4.0	<ul style="list-style-type: none"> <li>マダニ媒介性感染症は致死率も高く、温暖化により感染地域を拡大する可能性も想定されることから、侵淫状況等を明らかにすることは予防策を講じる上で重要であり、研究目標は適切であった。</li> <li>研究方法は、国立感染症研究所のマニュアル及び北海道大学の開発した方法に基づき実施し、研究期間は、試薬及び検査方法の検討、狩猟時期・狩猟者の負担等を考慮して実施している。新型コロナウイルス感染症の対応で1年延期となったが、検査方法及び研究期間は適切であった。</li> <li>研究費の費用対効果も高く、研究員の配置も適切であった。</li> </ul>
<b>2 目標の達成度及び成果の波及効果</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>十分な成果が得られたか</li> <li>期待する成果が得られなかった場合に、その原因・課題等を整理し、次の研究等に反映されているか</li> <li>保健衛生・環境保全施策に寄与しているか</li> <li>県の検査・研究期間としての責務を遂行する上で必要とする技術・能力が得られたか</li> <li>研究目標に対する成果に加え、当初想定しなかった成果があったか</li> </ul>	4.8	<ul style="list-style-type: none"> <li>本研究では、SFTSVを媒介する代表的なマダニであるタカサゴキララマダニを県内で初めて確認し、また、極東紅斑熱の病原体を保有したマダニの生息が確認されたことから、県内での感染リスクがあることがわかった。このことから、今後、マダニの生息域での予防対策について、県民への周知・啓発を図る根拠として活用されることが期待される。得られた成果は、感染予防対策を講じるうえで重要であり、医療機関や県民に情報提供して注意喚起を促す必要があると思われる。</li> <li>侵淫状況の実態としては、県民等への情報啓発手法の検討や県全域のマダニの生息分布、マダニの生息域と関連する動物の移動の関連等、付帯情報についても解析に加えるとより成果が得られたと考える。</li> <li>学術研修会で有用な成果を発表したことにより、技</li> </ul>

		術・能力の向上が得られた。
評価基準	5：高い 4：やや高い 3：普通 2：やや低い 1：低い	

## II 自己評価

- ・ 新型コロナウイルス感染症の対応で研究期間を1年延期したが、県内で初めてタカサゴキラマダニが検出され、極東紅斑熱の病原体を保有したマダニの生息が確認されたことは、感染リスクを啓発する上で大きな成果である。この成果を県民への注意喚起にどのように繋げるか、付帯情報の収集について検討し、県民の感染予防に寄与する取組につなげていく必要がある。

## 課題評価自己評価票(事後評価)

整理番号	経-終2	研究課題名	県内に流通する農作物中のネオニコチノイド農薬の実態調査	
担当部名	生活化学部		担当部長名	近藤 光恵
研究代表者名	阿部 美和		研究期間	令和元年度, 令和3年度 (令和2年度中断)

## I 項目別評価

評価項目	評価	評価内容
<b>1 計画の妥当性</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>研究目標は望ましい水準であったか</li> <li>研究方法及び研究期間は適切であったか</li> <li>研究費, 研究員の配置及び使用する分析機器等は適切であったか</li> </ul>	4.0	<ul style="list-style-type: none"> <li>国民の関心が高く, 県内でも広く使用されているネオニコチノイド農薬について, 国において再評価が行われているという背景を踏まえ, 一斉分析法の検討・確立を行い, 県内に流通する農作物の残留濃度の調査を行ったものであり, 研究目標の水準は適切であった。</li> <li>新型コロナウイルス感染症への対応のため, 研究期間が1年延長となったが, それ以外はおおむね計画どおりに進められており, 研究方法や研究期間は適切であった。</li> <li>研究費, 研究員の配置, 使用する機器類等は現有機器を使用しており, 研究を遂行するのに適切であった。</li> </ul>
<b>2 目標の達成度及び成果の波及効果</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>十分な成果が得られたか</li> <li>期待する成果が得られなかった場合に, その原因・課題等を整理し, 次の研究等に反映されているか</li> <li>保健衛生・環境保全施策に寄与しているか</li> <li>県の検査・研究期間としての責務を遂行する上で必要とする技術・能力が得られたか</li> <li>研究目標に対する成果に加え, 当初想定しなかった成果があったか</li> </ul>	4.8	<ul style="list-style-type: none"> <li>検査対象農産物の妥当性評価はほぼ十分であった。</li> <li>流通品の残留実態調査では, 当初の目標より検体数が少なく, 特に輸入品については国の偏りがあったことは反省点である。今後同様の調査実施の際には検査対象農産物の輸入時期や国等, 市場調査を充分に行い対応する必要がある。</li> <li>国産品については計画どおりの検査数を確保し, 残留農薬を検出しており, 一定の成果があった。</li> <li>ネオニコチノイド農薬の一斉分析法の確率は, 食の安全安心に寄与するとともに, 試験研究機関としての技術力の向上にもつながった。</li> </ul>

評価基準

5：高い 4：やや高い 3：普通 2：やや低い 1：低い

Ⅱ 自己評価

・コロナ対応で研究期間が1年延期となったものの、一斉分析法を構築し、妥当性評価も確認した上で県内流通品調査を実施しており、令和3年度に当初の目標をほぼ達成することができた。

・当初計画より検査数が少なく、特に輸入品については国別に幅広く調査できなかったことは反省点としてあげられる。今後同様調査実施時には、検査対象農産物の輸入時期や国等十分な市場調査を行い対応する必要がある。

・県内に流通する「国産品」と「輸入品」とで検出率の傾向の違いが見られたことは、有用な情報が得られたものとする。検査手法の確立と合わせ、国産品での検出率の実態等を適切に継続してモニタリングしていくなど、今後ますます国際的になることが予想される食品の流通に向けた有用な情報把握と発信に活かしたい。

## 課題評価自己評価票(事後評価)

整理番号	経-終3	研究課題名	機械学習による大気汚染物質濃度の予測	
担当部名	大気環境部		担当部長名	三沢 松子
研究代表者名	大熊 一也		研究期間	令和2年度～令和3年度

## I 項目別評価

評価項目	評価	評価内容
<b>1 計画の妥当性</b> ・研究目標が望ましい水準であったか ・研究方法及び研究期間は適切であったか ・研究費、研究員の配置及び使用する分析機器等が適切であったか	4. 2	・産業技術総合センターとの連携体制を構築し、当所の計画よりも1年前倒しで調査研究の目標を達成、成果を上げており、研究目標の水準、研究方法及び研究期間は妥当であった。 ・工夫を重ねたことにより、研究費を押さえつつ、当初計画よりも短い期間での目標達成がなされており、効率的であった。
<b>2 目標の達成度及び成果の波及効果</b> ・十分な成果が得られたか ・期待する成果が得られなかった場合に、その原因・課題等を整理し、次の研究等に反映されているか ・保健衛生・環境保全施策に寄与しているか ・県の検査・研究期間としての責務を遂行する上で必要とする技術・能力が得られたか ・研究目標に対する成果に加え、当初想定しなかった成果があったか	4. 8	・実測データが連続して揃っている場合だけでなく、部分的なデータしかない場合においても、学習させるデータや方法の整理により、予測が可能となる手法を導くことができた。 ・予測精度は良好な結果が得られており、十分な成果が得られているものと考えられる。 ・本研究の成果を生かし、地域の実情に合わせた予測が可能になることで、県民への迅速な注意喚起等の対応につながることを期待できる。 また、固定局のない地点での予測への応用や、今後の測定局新設の可否を科学的知見に基づき判断することができ、測定局最適配置の検討にも大きく資するものと考えられる。
評価基準	5：高い 4：やや高い 3：普通 2：やや低い 1：低い	

## II 自己評価

・当初の計画内容の進捗状況を確認しながら前倒しで進め、当初の計画内容を2か年で達成したことは効率的であったと考える。機械学習による大気汚染物質濃度を予測する手順マニュアルを整備したことや、大気汚染常時監視の固定測定局が設置されていない地点における汚染予測を可能とする等、研究成果と今後の活用用途の可能性及び課題を整理し、次の取組や実際の施策に活かしていく方策を検討し、社会実装に向けて継続した取組を進めていく必要がある。

・県は、光化学オキシダントやPM<sub>2.5</sub>等の大気汚染物質の濃度上昇緊急時に、区域ごとあるいは全県域に高濃度情報や注意報、警報等を発令し、注意喚起を図ることになっている。

今後の本研究の進展によっては、発令区域の見直し等への活用も期待できる。また、県内複数地点で計画予定のバイオマス発電設備に係る大気汚染対策を検討する上でも重要なツールとなることが期待できる。これらの活用可能性は、財政効率的にも意義が大きいものと考えられる。

## 課題評価自己評価票(事後評価)

整理番号	経-終4	研究課題名	宮城県におけるPM2.5中のレボグルコサンと有機酸の解析	
担当部名	大気環境部		担当部長名	三沢 松子
研究代表者氏名	吉川 弓林		研究期間	平成28年度～令和3年度

## I 項目別評価

評価項目	評価	評価内容
<b>1 計画の妥当性</b> ・研究目標は望ましい水準であったか ・研究方法及び研究期間は適切であったか ・研究費、研究員の配置及び使用する分析機器等は適切であったか	3. 8	・外部評価委員からの意見も踏まえて、計画立案当初からの計画内容の変更も含めた対応により、単に分析法の検討で終わることなく、本来の形に軌道修正できたものと考えられる。 ・研究期間が結果的に当初の2倍と、やや時間を要した点については、調査研究の研究期間の設定とより効率的な進め方を検討する上で今後考慮すべき事項と考えられた。 ・レボグルコサン、マンノサン及び有機酸6成分の一斉分析法を確立したことにより、PM2.5の寄与割合の推定因子数を5から6因子に増やすことができたことから、研究費、研究員の配置及び使用する分析機器等は適切であった。
<b>2 目標の達成度及び成果の波及効果</b> ・十分な成果が得られたか ・期待する成果が得られなかった場合に、その原因・課題等を整理し、次の研究等に反映されているか ・保健衛生・環境保全施策に寄与しているか ・県の検査・研究期間としての責務を遂行する上で必要とする技術・能力が得られたか ・研究目標に対する成果に加え、当初想定しなかった成果があったか	4. 7	・検査項目数を順次増加したことで、当初予定よりも多くの知見が得られた。 ・本研究により、発生源の寄与割合は、地点別・季節別の特徴を有していることが確認されたことから、今後、地域の実情に即したPM2.5削減策の検討に向けた基礎データとしての活用が期待できる。 ・大気環境中のPM2.5濃度とその構成成分を詳細に把握していくことは、より効果的な低減対策をとるための基礎資料となり、粒子状物質全体の削減対策としての取組施策に寄与が見込まれる。
評価基準	5：高い 4：やや高い 3：普通 2：やや低い 1：低い	

## II 自己評価

- ・研究期間の設定を含め、計画検討時に十分検討して着手した方がよかったように思われたが、外部評価委員会での意見等を鑑み順次検査項目数を増加したことで、当初の予定より多くの知見が得られた。
- ・研究成果と今後の活用用途の可能性及び課題を整理し、次の取組や実際の施策に活かしていく方策を検討する必要がある。
- ・従来からの質量濃度等の分析に加えて、引き続き PM2.5 中の発生源推定に有用な指標物質を分析し、発生源の推定や寄与割合の把握といった基礎データを蓄積することで PM2.5 対策に活かすとともに、県内複数地点で設置が予定されているバイオマス発電設備等を含めた PM2.5 発生源の監視ツールとなるような検討を行なうなど、今後はこれらの結果を広く周知し、環境保全の施策に役立てていく必要がある。

## 課題評価自己評価票(事後評価)

整理番号	経-終5	研究課題名	公共用水域におけるネオニコチノイド系殺虫剤の調査	
担当部名	水環境部		担当部長名	藤原 成明
研究代表者名氏	岩田 睦		研究期間	令和2年度～令和3年度

## I 項目別評価

評価項目	評価	評価内容
<b>1 計画の妥当性</b> ・研究目標は望ましい水準であったか ・研究方法及び研究期間は適切であったか ・研究費、研究員の配置及び使用する分析機器等も適切であったか	3. 3	・水質中の濃度把握に比べて、植物や底質、生物の調査部分が脆弱な結果となった。 ・植物中濃度の分析方法については、複数の先行研究を参考にし、必要な情報を収集した上で項目毎の検査方法を検討すべきだった。 ・動物の影響評価については、アカヒレを用いて、最も魚毒性が強いといわれているフィプロニルで実施したが、LC <sub>50</sub> (半数致死濃度)を求めることができなかった。 ・全般的に、研究計画の進め方に反省すべき点が多々あった。
<b>2 目標の達成度及び成果の波及効果</b> ・十分な成果が得られたか ・期待する成果が得られなかった場合に、その原因・課題等を整理し、次の研究等に反映されているか ・保健衛生・環境保全施策に寄与しているか ・県の検査・研究期間としての責務を遂行する上で必要とする技術・能力が得られたか ・研究目標に対する成果に加え、当初想定しなかった成果があったか	4. 0	・水質調査結果については、成果が得られたが、植物の分析方法について、課題を残す結果となった。 ・生物試験の対象として、アカヒレを選択し生物試験を行ったが、その目的及びそれによって何が検証されたかを明確にすることができず、疑問の残る結果となった。
評価基準	5：高い 4：やや高い 3：普通 2：やや低い 1：低い	

## II 自己評価

水質中の濃度把握に比べて、植物、底質及び生物の調査部分が脆弱な結果となった。県内での使用実態と水質濃度調査が合っていた点は確認されたものの、当初計画にあった「水圏での挙動」を考える場合には、研究計画の進め方を工夫し、検討を重ねる必要があった。

今後、今回の調査研究で残った課題の解決も含めて、生態系への影響を踏まえた化学物質の適正な使用管理に繋がるよう、「公共用水域等における化学物質に関する実態調査」を継続する必要がある。