

調査研究事前計画書

令和4年9月9日作成

調査研究課題名	オゾン生成能を考慮したVOC評価に関する研究
担当室・チーム	大気・地球環境室
研究担当者	戸野 ・ 村田 ・ 坪内 ・ 〇山下
共同研究機関名	—
調査研究期間	令和5年度～令和6年度（2年間）
課題の分類	試験調査等 ・ <u>基礎研究</u> ・ 応用研究 ・ 倫理審査対象研究
1 研究課題の 必要性	<p>○現状と課題</p> <p>「光化学スモッグ」の原因となる光化学オキシダントの主成分はオゾンで、強い酸化性を持っており、人体（特に目や呼吸器）に健康被害をもたらすだけでなく、植物の生育にも悪影響を及ぼすことが知られている大気汚染物質である。光化学オキシダントには環境基準（0.06ppm）が設定されているが、令和元年度、全国大気常時監視局1,166地点（一般局）における測定結果のうち、環境基準達成率は0.2%（2局）であり、極めて低い状態にある。光化学オキシダントは、その前駆物質である窒素酸化物（NOx）や揮発性有機化合物（VOC）が大気中で紫外線を受けて光化学反応を起こすことで生成されており、それらの排出抑制対策が必要とされている。鳥取県においても地域の排出状況や大気環境中濃度の実態把握を行っていくことが重要である。</p> <p>○実施のニーズ</p> <p>大気汚染物質である光化学オキシダントは、鳥取県内においてはPM2.5等のその他の物質と同様に移流の影響があるとされている。一方で、県内工場等の地域の人為的な発生源からの影響がどれほどあるか具体的な調査が行われておらず、光化学オキシダントの高濃度化リスク等には不明な部分が多い。そのため、オキシダント前駆物質のうちVOC濃度調査を実施し、地域の潜在的なオキシダント生成能力等を算出することは、今後の対策や注意喚起を行うために必要な情報として求められている。</p> <p>○施策との関連性</p> <p>鳥取県をはじめとした各自治体では、大気中の光化学オキシダントが一定の数値まで上昇した場合に、注意喚起や前駆物質の排出削減のため、事業者や県民に向けて情報提供（0.1ppm）や注意報（0.12ppm）の発令を行っている。鳥取県においても令和元年に初の注意報を発令した。</p> <p>○県で実施する必要性</p> <p>県内にも一定の規模を有するVOC排出施設（大防法に定める届出対象施設）が数か所あるほか、中小規模のVOC排出施設（PRTR※の届出対象施設）も多数存在しており、光化学オキシダントを高濃度化する潜在的リスクが一定程度あると考えられる。一方で当該施設周辺地域の大気中VOC濃度データ等の実態には不明な部分が多く、今後の対策検討等のための基礎データを得るため、今回の調査研究を実施することで、県内地域における人為的発生源周辺からのVOC濃度及び、それらからのオキシダント生成量の解明等を行うことが必要である。</p>

	※PRTR：化学物質排出移動量届出制度					
2 効果 研究 の	<p>○鳥取県の保健衛生の向上、環境保全への効果</p> <p>調査で得られた県内各地の大気中 VOC 濃度（成分別）等を基に、MIR 値（VOC 成分別の最大オゾン生成能の指標値）を用いて県内で排出される VOC に起因する最大オゾン生成濃度を試算し、潜在的リスクの把握及び、今後の環境保全対策への検討材料となる基礎資料とするとともに、県民や事業者への環境教育やより具体的な注意喚起等につなげる。</p> <p>○他の研究への応用、他の機関での応用研究の実施の可能性</p> <p>現在のところなし。</p>					
3 研究 計画 方法	目標	県内の VOC 調査結果から潜在的な光化学オキシダント生成リスク等（MIR を用いたオゾン生成濃度や PMF 解析による発生源因子）を把握し、対策の検討材料や事業者県民への環境教育等に活用する。				
	調査研究の内容、研究手法					
	令和 5 年度	排出源等の情報収集、採取場所等の検討、試行調査				
	令和 6 年度	県内の VOC 調査、結果解析、最終評価				
	初年度の実施計画					
	4 月～6 月	VOC 排出源等の情報収集※主に西部地域を想定。 (VOC 施設届出状況、PRTR マップ等の活用)				
	7 月～9 月	過去の VOC 調査結果の確認、排出源情報による適地調査				
	10 月～12 月	適地及び試行調査				
	1 月～3 月	次年度の調査計画検討、年度まとめ				
	共同研究機関との役割分担	—				
事業に係る人役(正職員)	0.5 人					
4 研究 予算	年度別 予算額 (概算・ 千円)	令和 5 年度		令和 6 年度		
		合計 1,500 千円		合計 1,200 千円		
		内 訳	備品購入費	0 円	備品購入費	0 円
			委託料	0 円	委託料	0 円
			その他(消耗品、職員旅費等)	1,500 千円	その他(消耗品、職員旅費等)	1,200 千円
収入(財源)	県費					

※倫理審査対象研究は倫理審査事項計画書（様式第 4 号）を添付すること。

調査研究最終報告書

年 月 日作成

調査研究課題名	湖山池の湖内流動の解明	
担当室・チーム	水環境対策チーム	
研究担当者	○森明寛、安田優、盛山哲郎、成岡朋弘 ※主たる研究担当者に○印を付すこと	
共同研究機関名	（協力機関：水環境保全課、河川課）	
調査研究期間	平成31年度～令和3年度	
課題の分類	試験調査等 ・ 基礎研究 ・ 応用研究 ・ 倫理審査対象研究	
2 1 研究の 成果 目標の 達成度	当初の目標	<p>【目的】</p> <p>第4期水質管理計画策定に向けた水質シミュレーションに必要な湖内流動に関する実測データを取得する。併せて、海水流入を制御している水門の効果的な管理手法に繋がる基礎データを取得する。</p> <p>【目標】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・水質シミュレーションへの基礎資料の提供 ・効果的な水門操作の提案への基礎資料の提供 ・湖内水質情報の見える化
	研究の成果	<p>【湖内流動の実測】</p> <p>海水遡上時に、湖内全域で超音波ドップラー流向流速計を用いた3次元流況調査を湖内全域及び海水流入経路の2側線で実施した。その結果、湖内では表層部と底層部とで異なる流向流速で流動している等、湖内の複雑な流動状況が判った。併せて、湖山川を遡上して湖山池内に入った塩水（海水）が池口から最深部に向かって流入していく様子や海水の通り道が示唆された。</p> <p>【池河口部の流動の実測】</p> <p>日本海から海水が流入しやすい8～10月に、池河口部において、底層部から水面までの層別の塩分濃度及び流向・流速を連続測定した。その結果、各層とも塩化物イオン濃度（塩分濃度から換算）は約2,800～19,000mg/Lの範囲を急激に変化し、底層ほど塩分濃度が高い傾向であることがわかった。また、池河口部では、湖内と海面の水位差に応じて、順流と逆流が生じており、これに対応して塩分濃度も大きく変化していた。併せて、3次元超音波ドップラー流速計を用いて池河口部の面的な流向・流速を測定し、河口部の流動の分布とその経時変化の様子を捉えることができた。</p> <p>【水質分布の把握】</p> <p>池の東側水域にメッシュ状に定点を設け、夏場を中心に塩分濃度、溶存酸素濃度、水温等のデータを測定した。その結果、湖内に流入した海水が底層を通過して湖内で塩分躍層を形成した後、風で攪乱混合するまでの様子が把握できた。</p>

		<p>【成果の活用】</p> <p>得られたデータや知見を、「湖山池環境モニタリング委員会（附属機関）」で報告、並びに、関係機関で共有して湖山池の塩分濃度管理や水質浄化策に資するとともに、「第4期湖山池水質管理計画（計画期間：令和4～13年度）」策定に係る水質シミュレーション（水環境保全課が実施）の基礎データとして提供し、精度向上を図った。</p>
	達成度の自己評価	十分に達成した
	上記の評価の理由	複雑な湖内流動についての調査手法を習得できた。また、湖内流動の実態を実測し、可視化することができた。
3 研究の 効果	これまでに得られた効果	<p>○鳥取県の保健衛生の向上、環境保全への効果</p> <ul style="list-style-type: none"> ・第3期水質保全計画策定時の水質シミュレーションでは流動に関する実測データが無かったため再現性の確認が不十分な面があった。現在策定中の第4期計画では、これらの実測データがモデルの再現性を検証するデータとして活用され、大幅な精度向上に繋がった。 <p>また、このモデルは効果的な水門操作の検討に資することが可能となった。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・湖内流動や水質分布を可視化することにより、関係機関等において湖内水質や流動に関する理解が深まった。
4 発展性 研究成果の	今後の発展の可能性	<p>○新たな調査研究、他の機関での応用研究の実施の可能性</p> <ul style="list-style-type: none"> ・習得した調査手法を活用して、県内汽水湖（湖山池、東郷池）の湖内への海水遡上と湖内水質の応答に関する研究に発展した（R4-6事業として実施中）。

※倫理審査対象研究は倫理審査事項報告書（様式第9号）を添付すること。

調査研究最終報告書

令和4年9月6日作成

調査研究課題名	水環境における生物多様性の保全と再生に関する研究	
担当室・チーム	水環境対策チーム	
研究担当者	○盛山哲郎、羽田智栄、森明寛、成岡朋弘	
共同研究機関名		
調査研究期間	平成31（令和元）年度～令和3年度	
課題の分類	試験調査等 ・ 基礎研究 ・ 応用研究 ・ 倫理審査対象研究	
2 1 研究の 成果 目標の 達成度	当初の目標	<p>○目的</p> <p>環境保全及び環境教育の推進に資するためツールとして、希少生物の分布を現場で簡便且つ迅速に把握するための現場調査方法を構築する。また、希少種の保全方法を検討するとともに、環境教育プログラムとして環境学習等の保全行動に資する。</p> <p>○目標</p> <p>① 希少生物であるミナミアカヒレタビラを対象として、生息場所を現場で迅速且つ簡易に把握する方法を構築する。</p> <p>② 調査結果を基にして環境教育プログラムを構築する。</p> <p>③ 生物に精通した専門家等を招いた研修などを行い、環境保全、環境教育等に係る後継者等の人材の育成に努める。</p> <p>④ 鳥取県レッドデータブック改定のための基礎資料とする。</p>
	研究の成果	<p>・ ミナミアカヒレタビラの生息を確認する方法として環境 DNA 分析による方法を検討した結果、設計した環境 DNA の検出系によりミナミアカヒレタビラの在否を検出できる可能性が高いことを確認した。</p> <p>・ ミナミアカヒレタビラの環境 DNA についてモバイルリアルタイム PCR の設定温度、時間等の分析条件を決定し、タイリクバラタナゴ等の近縁種に対しては誤検出せず、ミナミアカヒレタビラのみ選択的に検出できることを確認した。</p> <p>・ 日野川水系のミナミアカヒレタビラの生息域において、環境 DNA によるモニタリングを四半期毎に行った結果、環境 DNA の検出エリアを概ね特定できた。また、当該エリアで行った捕獲調査の結果、ミナミアカヒレタビラのほか、タイリクバラタナゴ、オイカワ、ギンブナ、モロコ等の生息を確認した。</p>
	達成度の自己評価	ミナミアカヒレタビラの環境 DNA の検出系の構築及びその適用性の確認については概ね達成した。
	上記の評価の理由	令和2年度から新型コロナの対応に伴って調査研究事業の活動規模が縮小され、実施する項目を当初目標の①に限定したため。

3 研究の 効果	これまでに得られた効果	<p>○鳥取県の保健衛生の向上、環境保全への効果</p> <p>成果を鳥取県レッドデータブックの編纂を所管する県庁緑豊かな自然課、ミナミアカヒレタビラの保護活動を推進する NPO 法人未来守りネットワーク、生息域がある水域を管轄する日野川水系漁業協同組合に報告した。</p>
4 研究 成果の 発展性	今後の発展の可能性	<p>○新たな調査研究、他の機関での応用研究の実施の可能性</p> <ul style="list-style-type: none"> ・現場分析における前処理方法の迅速化及び環境 DNA の検出効率の改善に関する検討が期待される。 ・他の希少生物の環境 DNA の検出系の構築が期待される。

※倫理審査対象研究は倫理審査事項報告書（様式第9号）を添付すること。

調査研究最終報告書

令和4年9月6日作成

調査研究課題名	水銀の迅速分析法に関する研究	
担当室・チーム	水環境対策チーム	
研究担当者	○成岡朋弘、盛山哲郎	
共同研究機関名		
調査研究期間	令和2年度～令和3年度	
課題の分類	試験調査等 ・ 基礎研究 ・ 応用研究 ・ 倫理審査対象研究	
2 1 研究の 成果 目標の 達成度	当初の目標	<p>○目的</p> <p>水俣条約の締結を受けて水銀を含有する廃棄物の規制が強化されたため、廃棄物の排出元や受入先等の現場では水銀を迅速かつ簡便に分析できる方法へのニーズが高まっている。そのため、水銀の迅速分析法を確立することを目的として、水銀の迅速かつ的確な分析法、及び迅速分析に即した試料の前処理法について検討する。</p> <p>○目標</p> <p>①水銀の迅速分析法の検討</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 固体試料、液体試料に含まれる水銀の迅速分析法として、それぞれ、蛍光 X 線分析法、加熱気化分析法の適用性を検討する。 ・ 水銀の含有量及び溶出量について、公定法と蛍光 X 線分析法及び加熱気化分析法による水銀の分析結果を比較し、迅速分析法としての評価を行う。 <p>②試料の前処理法の検討</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 分析に供する試料について、水銀分析の観点から代表性のある試料とするための採取方法を検討する。 ・ 試料の均質性を得るため、凍結粉碎による前処理法を検討する。
	研究の成果	<p>○水銀含有量の迅速分析</p> <p>蛍光 X 線分析法による廃棄物の焼却残渣の水銀含有量の分析について適用性を検討したところ、定量下限値はおよそ 5mg/kg であり、水銀含有廃棄物の基準値である 15mg/kg は十分に分析ができることを確認した。</p> <p>焼却残渣の水銀含有量について、公定法（硫酸・硝酸・過マンガン酸カリウム分解－還元気化分析法）による分析値と迅速分析法（無処理－蛍光 X 線分析法）による分析値とを比較した結果、迅速分析法の方が公定法より分析値がおおよそ 1～2 割程度高くなる傾向がみられたことから、次のようにして、迅速分析法を水銀含有廃棄物に該当するかどうかを判定するためのスクリーニング法として使える可能性が示唆された。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 迅速分析法による分析値が 15mg/kg 以下の場合は、公定法でも 15mg/kg 以下と考えられることから、水銀含有廃棄物に該当しないと判定する。 ・ 迅速分析法による分析値が 15mg/kg を超える場合は、公定法による確認検

		<p>査を実施し、水銀含有廃棄物に該当するかどうかを確認する。</p> <p>水銀含有量の分析に要する時間は、公定法では前処理を含めて3～4時間であるのに対して、迅速分析法では7分程度であった。</p> <p>○水銀溶出量の迅速分析</p> <p>加熱気化分析法による液体試料の水銀濃度の分析について適用性を検討したところ、定量下限値はおよそ0.0005mg/Lであり、廃棄物の溶出基準である0.005mg/Lは十分に分析ができることを確認した。</p> <p>焼却残渣の水銀溶出量について、溶出液の公定法（硫酸・硝酸・過マンガン酸カリウム・ペルオキソ二硫酸塩分解－還元気化分析法）による分析値と迅速分析法（無処理－加熱気化分析法）による分析値とを比較した結果、公定法と迅速分析法とで分析値がほぼ同値となり、迅速分析法は水銀溶出量のスクリーニング方法として適用できる可能性が示唆された。</p> <p>水銀溶出量の分析に要する時間は、溶出液について公定法では前処理を含めて3～4時間であるのに対して、迅速分析法では5分程度であった。</p>
	達成度の自己評価	当初目標の①については概ね達成した。
	上記の評価の理由	新型コロナの対応に伴う調査研究事業の活動規模の縮小により、実施する項目を当初目標の①に限定し、②については実施しなかったため。
3	研究の 効果	<p>○鳥取県の保健衛生の向上、環境保全への効果</p> <ul style="list-style-type: none"> ・今年度から開始した調査研究事業「焼却残渣に含有する水銀のモニタリング調査」において水銀の分析方法として迅速分析法を活用している。 ・最終処分場における受入検査やその他の事業所における水銀含有廃棄物の判定等において迅速分析法の導入が期待される。
4	研究 成果の 発展性	<p>○新たな調査研究、他の機関での応用研究の実施の可能性</p> <ul style="list-style-type: none"> ・水銀溶出量について、溶出操作の迅速化に関する検討は未実施であり、「焼却残渣に含有する水銀のモニタリング調査」の中で検討する予定である。 ・焼却残渣以外の水銀を含有する廃棄物への迅速分析法の適用に関しては改めて検討する必要がある。

※倫理審査対象研究は倫理審査事項報告書（様式第9号）を添付すること。