

様式第1号

事前評価調書

富山県環境科学センター

整理番号	21-水-01	研究課題名	クロモ養殖による二酸化炭素と窒素の回収効果に関する研究																																															
研究期間及び所要見込額	令和4年度～6年度	初年度	400千円	次年度	400千円	次々年度以降	400千円	全体所要額	1,200千円																																									
		研究概要	<p>1 研究背景・目的 沿岸域に広がる藻場は、栄養塩の吸収により沿岸海域の水質浄化に寄与している。また近年では、近年では海洋生態系による二酸化炭素（ブルーカーボン）の吸収が注目されており、地球温暖化の緩和策としてもその効果が期待されている。 そこで、富山湾東部で試験養殖されているクロモに着目し、クロモによる窒素及び二酸化炭素の吸収量を定量することで海藻による環境への貢献について検証するとともに、温暖化が進行した場合の富山湾の海藻の分布変化なども考慮し、将来的な水質浄化能力や炭素吸収量を予測することを目的とする。</p> <p>2 研究内容 (1) 調査地点 ① 朝日町木流川河口沖 ・木流川末端 ・環境基準点（その他10） ・朝日町泊沖（クロモ養殖地） ② その他クロモ養殖を実施する地点 (2) 調査方法 ① 洋上観測及び採水による調査 ・現場観測：CTD（水温、塩分、Chl-a）、透明度 ・採水分析：栄養塩（NH₄、NO₂、NO₃、PO₄）、有機物（TOC、COD） ② クロモ生育による窒素、炭素の固定効果の定量 ・クロモの窒素量、炭素量の測定 ③ アカモク等の海藻類の生育による窒素、炭素の吸収効果の定量 ・アカモク、マコンブの窒素量、炭素量の測定 ・富山湾沿岸におけるアカモク、マコンブの分布状況把握</p> <p>3 研究年次計画 ① 令和4年度 ・現場観測及び採水分析 ・河川由来の栄養塩供給量を推定 ・海藻の窒素、炭素量測定 ② 令和5年度 ・現場観測及び採水分析（追加調査） ・海藻ごとの窒素、炭素量測定 ・水質とクロモの成熟具合の関連性を検証 ③ 令和6年度 ・水温上昇の海藻の生育状況への影響をふまえた富山湾沿岸での分布状況の検討 ・海藻による将来の窒素吸収量及び二酸化炭素吸収量の評価</p>	 <p>調査地点（朝日町木流川河口沖）</p>																																														
研究の成果と活用策	<p>1 期待される成果 ・海藻の養殖による水質浄化及び炭素吸収量の評価</p> <p>2 実現の可能性 ・クロモ養殖試験は県水産研究所で実施されており、この調査に同行して洋上観測及び採水による調査を実施する。水質とクロモの成熟具合の関連性は、水産研究所の成熟具合の調査結果と本研究の水質データを組み合わせることで検証できると考える。 ・富山湾沿岸の海藻の分布状況や水温上昇が及ぼす生育影響については、水産研究所やNPECの情報を活用することを想定。</p> <p>3 成果の活用策 ・クロモ養殖やその他海藻の効果的な保全により水質浄化能力と炭素吸収量を確保し、富山湾の水質保全、温暖化対策に貢献 ・エコ・ラボとやま、出前県庁、研究成果発表会などで県民へ普及</p>																																																	
評価結果	<table border="1"> <thead> <tr> <th>評価項目</th> <th colspan="3">内部評価委員会</th> <th colspan="3">外部評価委員会</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>① 必要性</td> <td>a</td> <td>b</td> <td>c</td> <td>a</td> <td>b</td> <td>c</td> </tr> <tr> <td>② 新規性・独創性</td> <td>a</td> <td>b</td> <td>c</td> <td>a</td> <td>b</td> <td>c</td> </tr> <tr> <td>③ 年次計画の適切性</td> <td>a</td> <td>b</td> <td>c</td> <td>a</td> <td>b</td> <td>c</td> </tr> <tr> <td>④ 実現の可能性</td> <td>a</td> <td>b</td> <td>c</td> <td>a</td> <td>b</td> <td>c</td> </tr> <tr> <td>⑤ 成果の活用性</td> <td>a</td> <td>b</td> <td>c</td> <td>a</td> <td>b</td> <td>c</td> </tr> <tr> <td>総合評価</td> <td>A</td> <td>B</td> <td>C</td> <td>A</td> <td>B</td> <td>C</td> </tr> </tbody> </table> <p>(参考) 評価基準 a: 極めて高い、適切である b: 高い、概ね適切である c: 低い、改善の余地がある A: 重要な研究課題であり、優先的に取り組む必要がある B: 有用な研究課題であり、できる限り早期に取り組む必要がある C: 解決すべき問題等があり、なお検討していく必要がある</p>	評価項目	内部評価委員会			外部評価委員会			① 必要性	a	b	c	a	b	c	② 新規性・独創性	a	b	c	a	b	c	③ 年次計画の適切性	a	b	c	a	b	c	④ 実現の可能性	a	b	c	a	b	c	⑤ 成果の活用性	a	b	c	a	b	c	総合評価	A	B	C	A	B	C
評価項目	内部評価委員会			外部評価委員会																																														
① 必要性	a	b	c	a	b	c																																												
② 新規性・独創性	a	b	c	a	b	c																																												
③ 年次計画の適切性	a	b	c	a	b	c																																												
④ 実現の可能性	a	b	c	a	b	c																																												
⑤ 成果の活用性	a	b	c	a	b	c																																												
総合評価	A	B	C	A	B	C																																												

	<p>(内部評価委員会)</p> <p>① 定量的な評価は難しいところがあるかもしれないが、CO₂の吸収源と言われるブルーカーボン（海藻類）の吸収量の評価に期待する。海域の水質は季節や海象などによりさまざまに変動するので、考慮しながら研究を進めていただきたい。</p> <p>② NPECの藻場マッピング事業との連携を密にされたい。（可能であれば、画像解析等の衛星リモートセンシング技術の習得にも挑戦していただきたい。）</p> <p>③ クロモの養殖事業については、今後、県内において事業の拡大が見込まれることから、適切な研究課題である。研究期間中に県水産研究所や（公財）環日本海環境協力センターなど他の機関との連携を深め、環境科学センターの研究の活性化を図っていただきたい。</p> <p>④ 他機関と連携をして、それぞれの得意分野をお互い共同で研究することは、幅広い内容、人的交流及び技術伝承にも結び付くことから、積極的に進めていただきたい。NO₃、CO₂の吸収量、年間の固定量をまとめるにあたっては、必要に応じて学識者等に相談し、得られた結果を県民がイメージしやすい形でまとめていただきたい。</p> <p>⑤ 水産研究所と連携して研究を実施することは大変意義があると思う。海藻による二酸化炭素等の吸収効果が示されれば、県の養殖産業の振興にもつながるのではないかと思うので成果に期待する。</p> <p>⑥ 環境科学センターだけでは専門的な知識が不足していることから、水産部局や専門家の助言等を得ながら、研究を適切に進めていただきたい。富山湾の水質改善や温暖化対策のための、養殖の適地や必要量などの提案ができるとなお良い。</p>
意見等	<p>(外部評価委員会)</p> <p>① 各種海藻による水質浄化能について大変関心を持った。環境への負荷軽減のための定量的考察、さらには水産試験場との連携により藻類の生育の最適条件が見いだされ、欲を言えば、名産品となることを期待する。</p> <p>② 富山湾沿岸での藻場による水質浄化および二酸化炭素吸収能の評価の第一歩として養殖事業が行われているクロモに着目した点は評価できる。養殖を通じての収穫量、含有量から浄化・吸収能を評価するまでの道筋は比較的容易に見通せるが、これを富山湾全体に拡張する場合にかなり工夫が必要である。自生するクロモや他の海藻の存在量、回収されず枯死などする海藻の挙動、有用物として回収可能は海藻量などを評価するためには、水産研究所や NPEC などとも連携して情報交換を行っていただきたい。</p> <p>③ 第6次産業として高付加価値・持続可能な海産資源として興味深い課題である。しかし、二酸化炭素や窒素を受動的ではなく、積極的に二酸化炭素や炭酸塩をチャージするとか、植物工場的に光のチャージなどによりカーボンエミッションを回収するなど、単なる繁茂させる以上の効果を評価してみてもどうか。</p> <p>なお、単にクロモを栽培するだけでなく、高付加価値食材として市場流通させる工夫についても是非とも検討いただきたい。</p> <p>④ 対象とする藻類は、成長に伴い大気由来の二酸化炭素を固定し海水中の窒素を吸収する。クロモを個体レベルで見たとき、時間 t1 から時間 t2 の間における重量 W1 と重量 W2 の差分を調べれば、時間あたりの重量変化を知ることができる。W1 と W2 のそれぞれにおける炭素及び窒素の濃度が分かれば、時間 t1 から時間 t2 の間に吸収した見かけの炭素・窒素固定量が推定できると思われる。一方で、クロモを群落レベルあるいは生態系レベルで捉えた時、あるいは時間 t1 から時間 t2 の間隔を長く設定した時などは、クロモ群落の中での枯死（リター）部分がどれくらい生産され、その分解によってどれくらい炭素あるいは窒素が海水中に放出され、難分解性有機物がどれくらい海底に蓄積されるのかが、二酸化炭素固定能や水質浄化能を評価する上では重要になってくる。まずは、海藻生態系の物質循環における炭素と窒素の動態をしっかりと示した上で、この研究で想定している現象が物質循環上どこに位置しているのかを明確にしながら、調査計画を立て直してほしい。</p> <p>次に、里海生態系の一つとしてクロモ養殖地を捉えた時、既に炭素固定量を調べた先行研究やネットワークがある。したがって、そのようなネットワークに参加している試験場や研究所等と連携しながら、他地域との比較研究ができるとなお良いと思う。</p> <p>⑤ 将来的には富山湾全体の藻場等の CO₂ 吸収効果を推計し予測することを目的にするなら、クロモでの調査を生かす方法を考えるべき。クロモは生産されて商品になることで固定した CO₂ が海域から除去されるが、湾全体では固定と分解が併存しており、どの程度固定された CO₂ がバイオマスの分解でまた大気中に放出されるか、その内何割がメタンなどに変換されるかなどの方が重要な要素になりそうだが、そのデータはどの様に把握するか検討すべき。</p> <p>⑥ タイトル「・・・吸収効果の定量」と実際の研究内容に乖離が見られると思います。IPCC のガイドラインによる吸収量との比較検討や、堆積・分解・流出までを含めたプロセスまでは研究内容では想定されていないのかとは思いますが、もう少し具体的な研究方針があった方が良いでしょう。</p> <p>⑦ 富山湾沿岸での海藻ごとの固定量の評価の際に、養殖と自生での相違などを通して、今後養殖を増やしていけるように結果を活用できれば有意義だと思う。</p> <p>⑧ クロモなどの生育要因の評価の際に、栄養塩・水温・塩分濃度などに加えて、波高や出平ダムの排砂に伴う藻場への泥の堆積などの影響についても検討して欲しい。</p> <p>⑨ 地球温暖化は世界共通の環境課題であり、富山湾という貴重な環境資源の特色を活かした重要かつ有用な研究テーマと考えます。内部評価委員会コメントを考慮の上、計画に沿って研究を進めていただければ良いと考える。</p> <p>⑩ 富山湾全体の海藻の炭素量を算定するためには、藻場の面積や水揚量などのデータも必要となり、海藻の種類によっては入手が困難な場合があるかもしれないが、関係機関や有識者に相談の上、適切なデータを得るよう努めて欲しい。</p>
措置	<p>(内部評価委員会)</p> <p>① クロモの養殖は冬季に海域移植しており、冬季から春季にかけての水温や水質等が重要と考えられます。まずは、その時期の水質の現状を重点的に調査するとともに、河川の影響についても考慮していきたい。</p> <p>② （公財）環日本海環境協力センター(NPEC)で研究されている藻場の分布等の知見を活用しながら取り組みたい。また、衛星リモートセンシング技術については、海水温やクロロフィルの現場調査の補完に有用であるため活用を検討したい。</p>

- ③ クロモの生育を評価するためには、本調査で得られる科学的データの他に、生態や藻場の分布などについての知見も必要であるため、県水産研究所やNPECなどの専門家に意見を聞きながら研究を進めたい。
- ④ 研究の結果はとやま環境チャレンジ10事業などを参考に、小中学生にもわかりやすい吸収量を身近なものに例える表現を検討し、エコ・ラボとやま、研究成果発表会、きらめきエンジニアリングなどにより、積極的に県民へ普及するよう努めたい。
- ⑥ ③と同じ

(外部評価委員会)

- ① 本研究により取得した観測結果や環境負荷の低減効果などの評価結果は水産研究所と共有し、ブランドアップやPRに活用されるよう努めたい。
- ② 富山湾を評価する際は、海藻の現存と回収されない海藻の挙動を既存の調査結果や文献を参考にして算定することを予定している。また、これらについて専門的に調査を行っている水産研究所やNPECなどの機関と意見交換を行いながら研究を進めたい。
- ③ ご意見のような能動的な繁茂の可能性や課題を検討するうえでは、光の影響や栄養塩の状態などがクロモの生育にどのような影響を及ぼすかを把握することが必要であり、本研究でそのデータを得ることができるのではないかと考えています。実現するためにはさらに多くの課題をクリアする必要があることから、水産研究所など関係機関とも連携して可能性について検討したい。
また、高付加価値食材としての利用については、現在、朝日町の漁業協同組合がおいしさをPRして販売促進しているところであるが、安定供給が課題であり、水産研究所による養殖条件の最適化が図られたうえで活用拡大が行われるものとする。
- ④ まずは生産によるCO₂固定の効果を把握するため、枯死による分解等での影響を無視できるクロモの養殖について検討を行うものであるが、富山湾全体の評価を行うためには、ご指摘のようなことも影響すると考えられるため、まずは湾内の海藻の分布状況や生態などについて文献調査を行うこととする。
他の試験研究機関との連携は、地環研の協議会を活用し積極的に情報交換するとともに、共同研究への参加についても研究の進捗状況などを踏まえて検討する。
- ⑤ 本研究での主目的は海藻のCO₂吸収浄化能力を評価PRすることで、漁業関係者や消費者による海藻の活用を推進し、温暖化対策に繋げることであり、吸収量等を直接管理できる養殖事業の評価に主眼を置いている。その中で、湾全体の固定量の評価については、海藻の種類ごとに炭素循環過程を把握し、各過程の固定量を試算する必要があるため、過程ごとに必要な係数は先行研究や文献値を参照することを検討する。
- ⑥ 本研究では、まずは養殖による管理された環境での二酸化炭素と窒素の吸収効果を明らかにすることを目的とし、環境中での固定については微量と考えられることから、検討の対象から除外する。そこでご指摘を踏まえ、研究タイトルを「クロモ養殖による二酸化炭素と窒素の回収効果に関する研究」に変更する。
- ⑦ 養殖と自生の成長量の違いについて生息環境を比較検証するなど、ご意見を踏まえ、自生のクロモとの比較調査を追加することとし、養殖事業を推進するための成果となるよう努める。
- ⑧ 検討の対象地点は黒部川河口から離れており、直接的な影響を把握するのは困難である、黒部川土砂管理協議会において排砂による土砂の堆積状態などの調査が行われており、その状況なども注視する。
- ⑨ 富山湾の特産を利用した地球温暖化防止について成果を示せるよう研究を進めたい。
- ⑩ 富山湾を評価する際は、海藻の現存と回収されない海藻の挙動を既存の調査結果や文献を参考にして算定することを予定している。また、これらについて専門的に調査を行っている水産研究所やNPECなどの機関と意見交換を行いながら研究を進めたい。

様式第1号

事前評価調書

富山県環境科学センター

整理番号	21-生-01	研究課題名	消雪設備による地下水位低下リスク評価						
研究期間及び 所要見込額	令和4年度～6年度	初年度	400千円	次年度	400千円	次々年度以降	400千円	全体所要額	1,200千円
		研究概要	<p>1 研究背景・目的 富山県内では、地下水のくみ上げによる塩水化などを防止するため、地下水の採取に関する条例が制定されている。現在は、塩水化の進行は見られないが、条例対象地域内での地下水揚水設備（消雪設備）の設置が進み、昭和52年当時と比較して約40倍に増加している。降雪時には、これらの設備の一斉稼働に伴い、一部の市街地では地下水位の大幅な低下等がみられて、昨冬の豪雪時には県内各地で取水障害が報告されており、地下水保全の観点から設備の適正な利用が求められている。さらに条例対象地域の外側については、設備の設置場所や揚水の状況が把握されておらず、冬期の地下水位の変動もわかっていない。県内の消雪設備の集中エリアを把握するとともに、当該エリアの新たな消雪設備設置に伴う地下水位低下のリスク評価を行う。</p> <p>2 研究内容 ①消雪設備に関する情報収集及びGIS化による集中エリアの把握 ・消雪設備の位置（座標）、能力、ストレータ位置のGISデータ化 ・各地域における消雪集中エリアの選定 ②地下水流動モデルを用いたリスク評価 ・集中エリア周辺の地下水位観測井や揚水試験データから簡易的な地下水流動モデルを作成し、そのモデルの評価（仮定の地下水観測井戸を設置し、初期水位、揚水時の地下水位低下状況の確認） ・集中エリア周辺消雪設備の稼働に伴う地下水低下量を計算し、そのリスク評価を行う</p> <p>3 研究年次計画 ① 令和4年度 ・地下水条例対象地域のデータ収集及びGISデータ化 ・集中エリアの選定及び地下水流動モデルの作成 ② 令和5年度 ・集中エリアの地下水流動モデルの評価及び、地下水位低下リスク評価 ・条例対象外地域のデータ収集及びGISデータ化 ・条例対象外地域の選定及び地下水流動モデル作成 ③ 令和6年度 ・条例対象外地域の地下水流動モデルの評価及び、地下水位低下リスク評価 ・地下水位低下リスクマップの作成・公開</p>						
研究の成果と活用策	<p>1 期待される成果 ・県内の消雪設備の集中エリアの見える化 ・新規消雪設備設置に伴う地下水位低下リスク評価 ・交互散水など揚水量の適正化を推進する必要がある地域の把握</p> <p>2 実現の可能性 環境保全課で保有する地下水条例の届出や地下水揚水量実態調査のデータを活用し、消雪設備の集中エリアを選定する。揚水試験データは、届出や県土木センターなどから収集を行う。モデル作成は、奥田北観測井戸周辺で作成した経験があるため可能である。</p> <p>3 成果の活用策 ・地下水位低下リスクマップによる県民、事業者の節水意識の高揚 ・消雪設備設置業者などへの節水設定の働きかけ、市町村など補助事業者への補助要件としての採用</p>								
	評価結果		評価項目		内部評価委員会			外部評価委員会	
		① 必要性	a	b	c	a	b	c	
② 新規性・独創性		a	b	c	a	b	c		
③ 年次計画の適切性		a	b	c	a	b	c		
④ 実現の可能性		a	b	c	a	b	c		
⑤ 成果の活用性		a	b	c	a	b	c		
総合評価		A	B	C	A	B	C		
(参考) 評価基準		a: 極めて高い、適切である b: 高い、概ね適切である c: 低い、改善の余地がある			A: 重要な研究課題であり、優先的に取り組む必要がある B: 有用な研究課題であり、できる限り早期に取り組む必要がある C: 解決すべき問題等があり、なお検討していく必要がある				

	<p>(内部評価委員会)</p> <p>① 地下水流動モデルによる水位低下の判定、揚水試験データを活用したリスク評価、GISによる見える化など、工夫し、良く検討された計画と思われる。</p> <p>富山県での地下水の課題は、消雪設備の一斉稼働による急激な地下水位の低下であり、30年度から富山市、高岡市において冬期間の注意喚起水位を定めている。将来的には研究で得られた知見をもとに、リスク評価指標としての活用（注意喚起水位の対象範囲を広めるなど）ができないか検討されたい。</p> <p>② 条例対象外地域の情報は大変貴重であると考えられるので、可能な限り、情報収集に努めていただきたい。</p> <p>節水による地下水位低下リスクの軽減も評価し、リスクマップの一つとして作成・公開していただきたい。</p> <p>③ 消雪設備による地下水位低下に関しては、行政ニーズの高い課題であり適切な研究課題である。</p> <p>井戸に関する情報の入手方法を工夫していただき、モデルの精度向上に努めていただきたい。</p> <p>④ 県内では冬期間の降雪時に消雪設備が稼働できることが当たり前のようになっている。条例対象地域以外も含め、情報を整理し、地下水位低下のリスク評価、マップにより可視化を行うことは、とても重要と思われる。</p> <p>研究を進めるにあたっては、必要に応じて、学識者等に相談し、得られた結果を県民がイメージしやすい形でまとめていただきたい。</p> <p>⑤ 消雪設備の整備が進むなか、地下水位の低下は大きな住民にとっても関心事であり、本研究に期待する。</p> <p>消雪設備は対象数も多く住民生活とも密接につながっているため、市町村等と協力しながら進めていってはどうか。</p>
意見等	<p>(外部評価委員会)</p> <p>① 有効なデータが出るよう期待する。</p> <p>② 道路消雪への関心は全県的に高い一方、地下水位低下への注目は特定の地域で一時期にとどまっているため、事前に地下水位低下リスクを明らかにしようとする本研究は意義がある。いままで情報がまとめられていなかった条例対象地域外についても評価することにより、全県的に注意喚起が可能となることが期待される。また、得られるリスクマップなどの成果をどのように社会還元し、県民にどのような行動変容を促すのかを十分に検討されたい。</p> <p>③ 今後予測される極端気象の一つである豪雪における、消雪にとまなう地下水水位の急変による取水障害は、富山県の地下水計画で懸念されていたことが令和2年度冬に現実のものとなるなど、富山県として極めて緊急性のある課題であり、優先的に実施すべき課題である。今回の研究では取水側にこだわった検討を行っているが、取水した地下水を効果的に消雪に利活用できる技術や運用法の検討も含め、多面的な検討のうえに、今後のリスク管理の意味がでてくるのではないだろうか。限られた地下水資源を有効に活用できるソリューションも含めて検討されることを強く希望する。</p> <p>④ 研究課題の必要性は理解できるが、用いるモデルの説明やその利点と欠点、その改善策等を分かりやすく説明してほしい。</p> <p>⑤ 終了課題である「異常気象予測と地下水位低下予測」との関係が不明瞭である。同じ予測でもここでの予測は現実的な周辺井戸の推移変動を基にリスクレベルを設定してそのレベルを超えたら消雪の他の方法を勧告するものと理解した。従ってより科学的に現実的に地下水位予測をする必要があり、その時の対策はどのような方法がありうるかをよく検討すべき。</p> <p>⑥ 国土地理院の数値標高モデル(DEM)のうちで10m解像度データを地下水モデルに使用するのであれば、富山県全体のシミュレーションをするには膨大なメッシュ数になってしまっていて現実的ではないと思います。大学や研究所で有料/無料で使えるスパコンを用いるのも1つの手だと思う。</p> <p>一方で、エリアごとに区切ってシミュレーションを行う場合には、それぞれのシミュレーションで境界条件や初期条件の設定がより難しくなってしまう。その結果、各エリアでのシミュレーション結果の整合性が取れなくなってしまうよう、工夫が必要だと思う。このことは、地下水を用いた消雪に伴う非常計算を行うのであれば、なおさらのことである。</p> <p>⑦ 今年の豪雪では県内各所で交通障害が発生するなど、降雪時の消雪設備の適切な運用は県民生活にとって影響の大きな要素であり、その水源である地下水について種々のデータからリスクや使用の適性化を検討することは重要かつ有用な研究テーマと考える。内部評価委員会コメントを考慮の上、計画に沿って研究を進めていただきたい。</p> <p>⑧ 条例対象外地域における消雪設備の存在の把握は困難を伴うかもしれないが、県庁とも相談の上、できるだけ多くの設備を把握できるよう調査方法を工夫してほしい。</p>
措置	<p>(内部評価委員会)</p> <p>① 条例対象外地域の揚水設備設置状況の実態把握を行い、可能な限りモデル評価の精度を高めて、地下水位低下リスクの高い地域の把握に努めます。その検討結果を踏まえ、注意喚起の対象範囲を広めることができるかどうかについては、環境保全課と相談しながら検討をしていきたい。</p> <p>② 鑿井業者や不動産情報などをつうじて、情報収集に努めていきます。</p> <p>揚水設備集中エリアにおいて、節水機能を使用することによる地下水位低下リスクの軽減が見える化していききたい。</p> <p>③ 条例対象地域は、公的機関に問い合わせを行い、揚水試験の情報を入手できるよう試みます。</p> <p>条例対象外地域においては、中心市街地を中心に消雪道路の場所の確認を行います。行政管理の場合は、管理番号が表記されているので、市町担当課へ情報提供を依頼します。</p> <p>調査対象地域において、公的機関以外の民間管理の井戸については、町内の管理組合に絡んでいることが多いので、町内会長（組合長）を見つけ出して、井戸情報を入手しようと考えています。</p> <p>④ 井戸の密集地域の見せ方は、GISソフトを用いることが最適だと考えている。また、地下水位低下リスク評価は、中心（仮想観測井戸）から500m以内に井戸を新設すると〇〇mの水位低下のおそれ、1000m以内は、〇〇mとまとめて、色分けして見やすいようにしたい。</p> <p>⑤ 市町村の消雪設備設置状況、新たな住宅団地井戸枯れの苦情の有無、あればその地点の情報を聞き取りしたい。</p> <p>得られた成果（地下水位低下リスク評価）については、市町村町に情報の提供を行っていききたい。</p>

(外部評価委員会)

- ① 各委員からいただいた意見を研究内容に反映し、リスク評価の精度を高めていきたい。
- ② 条例対象地域外の情報をできるだけ集め、地下水位低下リスクのあるエリアを洗い出し、リスクマップとして公開することで、リスクがある地域において新たに消雪設備を設置する際は、揚水量の最適化や節水のための交互散水方式の採用、気温センサーの適切な設定を推奨することとし、県民への呼びかけの方法などを検討したい。
- ③ ご意見を踏まえ、まずはノズルの形状や残雪処理時間の実態などを調査し、その結果を踏まえ行政部局が消雪設置業者などとも協議しながらリスクの高い地域での効果的な対策を検討したい。
- ④ 地下水流動モデルとして使用する MODFLOW は 3 次元地下水シミュレーションとして一般的に使用されているものである。利点としては、シミュレーションソフトとして世界的スタンダードであるため、ソフト自体の評価をする必要がない。一方、今回のモデル構築にあたっては、モデルの妥当性を評価するために観測井戸の水位を用いるが、必ずしも選定した揚水設備集中エリアに観測井戸がないことが欠点である。そのため、揚水設備設置時に作成する揚水試験データ（揚水前の水位、揚水時の水位）を参考にモデル評価を行いたい。
- ⑤ 「異常気象予測と地下水位低下予測」では、温暖化が進み降雪量が減ったとしても、6 時間から 1 日の単位で見ると地下水位を大幅に低下させるドカ雪のリスクは残る可能性が示されており、こうしたことも踏まえて本研究を行うこととした。リスク評価の結果、地下水位低下リスクがある地域においては、新たに消雪設備を設置する際に、揚水量の最適化や節水のための交互散水方式の採用、気温センサーの適切な設定を呼びかけたい。
- ⑥ 井戸枯れは局所的に起きているため、富山県全体や川と川の境界条件範囲ではなく、揚水設備が密集しているエリアでモデルを構築する予定である。シミュレーションを行うにあたり、300 メッシュ×300 メッシュ程度が PC の処理能力の限界のため、本研究では 1 エリアの範囲を 3km (10m×300 メッシュ=3km) 四方程度とイメージしている。
ご指摘のとおり、初期条件の設定は難しくなりますが、エリア内の揚水試験の結果に合うよう調整をしていきたい。また、エリア内に観測井戸がある場合は、揚水設備の 1 日あたりの揚水量を収集し、非定常計算を試みることにしたい（奥田北観測井戸では非定常計算の実験経験あり）。観測井戸がない場合は、定常計算で対応したい。
- ⑦ 各委員からいただいた意見を研究内容に反映し、リスク評価の精度を高めていきたい。
- ⑧ 条例対象外地域においては、環境保全課で行った地下水揚水量実態調査の結果を利用するほか、中心市街地を中心に消雪道路の場所を確認する。行政管理の場合は、管理番号が表記されており、市町担当課へ情報提供を依頼する。また、鑿井業者や不動産情報などを通じて、情報収集に努めたい。

中間評価調書

富山県環境科学センター

整理番号	19-水-01	研究課題名	LC-MS/MS を用いた化学物質の一斉分析法の開発																
研究期間及び 所要見込額	令和 2 年度 ~ 4 年度	前年度以前		当年度	翌年度以降	全体所要額													
		350 千円		350 千円	350 千円	1050 千円													
研究概要	<p>1 研究背景・目的</p> <ul style="list-style-type: none"> 東日本大震災や熊本地震、そして平成 30 年 7 月の豪雨など、近年、大規模な災害が頻発しており、災害時には化学物質の製造や貯蔵などの施設から、有害物質等化学物質の流出が懸念されることから、迅速な環境モニタリング調査が必要とされている。また、河川の汚濁や魚のへい死などの水質汚濁事故が発生した場合、原因物質や発生源の速やかな究明が必要である。 水質分析において、LC-MS/MS は、分子量が大きく極性が高いものでも分析可能であるなど、分析対象物質の範囲が広い。LC-MS/MS を所有している県内の分析機関が少ないなか、同機器でしか測定できない物質の一斉分析技術を確立し、GC/MS の一斉分析と併用することで、県の分析体制・災害時の危機管理体制の強化を図ることができると考えられる。以上を踏まえ、本研究では、県内で使用実績又は使用用途が多いと考えられる化学物質を対象に、LC-MS/MS を用いた一斉分析法を開発する。 <p>2 研究内容</p> <p>(1) 測定対象物質の選定</p> <p>以下の 2 つに当てはまる物質を選定する。</p> <p>① 県内で使用実績又は使用用途が多いと考えられる PRTR 対象物質、全国に比べ排出量の多い PRTR 対象物質、環境省が実施している化学物質環境実態調査（黒本調査・白本調査）において全国で測定実績のある物質</p> <p>② LC-MS/MS で分析可能である物質 ※ 標準物質の入手が可能な物質をターゲットとする。</p> <p>(2) 分析条件の検討</p> <p>選定した物質について、まずは①標準物質を用いて物質単独での分析法を確立する。次いで②各物質の分析法を統合、体系化し、一斉分析法を確立したものをマニュアル化・データベース化する。また、検討した分析条件における各物質の定量下限値を算出する。</p> <p>(i) 前処理方法の検討</p> <ul style="list-style-type: none"> 固相カートリッジ：カートリッジの種類、溶出溶媒 濃縮操作条件：濃縮量、濃縮速度、回収率 <p>(ii) LC-MS/MS 分析法の検討</p> <ul style="list-style-type: none"> 分離カラム：カラム種類、移動相の種類・比率 イオン化条件：イオン化電圧、マトリックス効果の影響 <p>3 研究年次計画</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>令和 2 年度</th> <th>令和 3 年度</th> <th>令和 4 年度</th> <th>備考</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>測定対象物質の選定</td> <td colspan="2">必要に応じ、測定対象物質の変更※</td> <td rowspan="3">※標準物質が入手困難である場合等を想定</td> </tr> <tr> <td colspan="2">分析法の確立、定量下限値の算出、分析条件の最適化の検討、一斉分析法のマニュアル化・データベース化</td> <td rowspan="2">実試料（河川水）の測定</td> </tr> <tr> <td colspan="2"></td> </tr> </tbody> </table>						令和 2 年度	令和 3 年度	令和 4 年度	備考	測定対象物質の選定	必要に応じ、測定対象物質の変更※		※標準物質が入手困難である場合等を想定	分析法の確立、定量下限値の算出、分析条件の最適化の検討、一斉分析法のマニュアル化・データベース化		実試料（河川水）の測定		
	令和 2 年度	令和 3 年度	令和 4 年度	備考															
	測定対象物質の選定	必要に応じ、測定対象物質の変更※		※標準物質が入手困難である場合等を想定															
分析法の確立、定量下限値の算出、分析条件の最適化の検討、一斉分析法のマニュアル化・データベース化		実試料（河川水）の測定																	
研究の進捗状況	<p>1 研究計画に照らした進捗状況</p> <p>研究内容 (1)、(2) とともに、ほぼ予定どおり実施している。</p> <p>2 年次別実績</p> <p>(1) 測定対象物質の選定</p> <p>PRTR 制度のデータベースより県内で排出・移動実績（平成 30 年度）のある 10 物質を選定した。</p> <p>(2) 分析条件の検討</p> <p>選定した 10 物質について、イオン化条件や移動相の種類や比率などの条件を検討した結果、水質汚濁防止法における基準値等が規定されている物質については、基準値等の 10 分の 1 未満の値で定量することが可能になった。また、基準等が設定されていない物質については、水生生物への影響が表れないと予測される PNEC（予測無影響濃度）以下の値で定量可能な一斉分析法を確立した。分析に用いた超純水とは異なり、実試料（河川水）では分析に影響を与える他の物質が含まれることも考えられることから、そうした影響を受けない条件をさらに検討する必要がある。</p>																		
	今後の見通し	<p>1 今後の研究方針</p> <ul style="list-style-type: none"> 実試料（河川水）を用いて、添加回収試験による固相カートリッジの検討や、分析対象外の物質を低減させる前処理条件等を検討する。 PRTR 等のデータを活用し流域河川毎の排出量を整理し、排出量のある項目に絞り込んだ流域河川毎の分析条件を検討する。 検量線の直線性が低い物質について、溶離液の種類、モニターイオンの質量数の変更等を検討する。 <p>2 研究の実現可能性</p> <ul style="list-style-type: none"> 国は、平成 31 年度から、国立環境研究所と地方環境研究所の II 型共同研究の中で、GC/MS を用いた化学物質の簡易迅速測定法の開発研究を行っている。分析に使用する機器は異なるが、標準物質の入手方法等、本研究の課題となる箇所について参考にできると考えられる。 当センターでは、平成 26 年度から 28 年度まで、LC-MS/MS を用いた農薬の一斉分析法に関する研究を行っており、個々の分析手法の統一化やマニュアル化の方法等を参考にするとともに、対象物質の物性によっては、同研究の分析条件を当てはめることが可能であると考えられる。 																	

評価結果	評価項目	内部評価委員会			外部評価委員会		
	① 進捗度	a	b	c	a	b	c
	② 期間の妥当性	a	b	c	a	b	c
	③ 経費の妥当性	a	b	c	a	b	c
	④ 実現の可能性	a	b	c	a	b	c
総合評価	A	B	C	A	B	C	
(参考) 評価基準	a: 極めて高い、適切である b: 高い、概ね適切である c: 低い、改善の余地がある			A: 今後十分な研究成果が期待でき、優先的に取り組む必要がある B: 今後一定の研究成果が期待でき、継続して取り組む必要がある C: 今後の見通し等に問題があり、中止を含めた抜本的な見直しが必要である			
意見等	<p>(内部評価委員会)</p> <p>① 今後の研究方針で記載されている流域毎の分析条件の検討は、局所的な災害において有効と思われるが、各所で使用されていた物質では大規模災害時に全域の河川で分析が必要な場合も考えられる。そのため、県内で最もマトリックス効果が大きい河川における分析条件を検討し、定量下限値は高くなるかもしれないが、すべての河川で適用できる分析条件を検討するのも必要と思われる。</p> <p>災害時の環境モニタリングは迅速性が要求される。一斉分析法のみならず、サンプリングから結果の迅速な判明まで、トータル的な危機管理体制の確保について留意されたい。</p> <p>② 引き続き、年次計画に基づいて研究を進めていただきたい。</p> <p>③ 今後も国立環境研究所や地方環境研究所の類似研究の情報収集に努め、本研究を確実に進めていただきたい。</p> <p>④ 近年、大規模な災害が頻発する中、迅速に多成分の一斉分析技術の確立は、分析体制や災害時の危機管理体制の強化に重要である。</p> <p>実試料を用いた分析条件の検討にあたっては、分析必要に応じて、学識者に相談し、得られた結果を県民がイメージしやすい形でまとめていただきたい。</p> <p>⑤ 近年も県内の河川等で原因不明の魚のへい死が起きて住民が不安に思うような事案が発生しているのので、本研究を通じて高度な分析法の開発に努めていただきたい。</p> <p>⑥ 分析が適切に行えるよう条件の検討などを進めていただき、災害発生時などに実用可能となることを期待している。</p> <p style="text-align: right;">(外部評価の必要性 <input checked="" type="checkbox"/>有・無)</p>						
	<p>(外部評価委員会)</p> <p>① 当初の計画通り、県内事業所で排出・移動量の多いPRTR物質を選定し、LC-MS/MSでの基本的分析条件は確立されている。次年度以降の計画で、実試料(河川水)で検討する予定であるが、必ずしも対象物質が存在するとは限らず、河川水への添加実験や事業場排水の測定なども検討されたい。流出事故のない平常時のデータを取得しておくことも重要である。分析技術の開発・向上はセンターにとっても重要な課題であり得られた成果は貴重な財産である。センターの性質上、職員の移動は避けられないが、財産が継承されるように努力されたい。</p> <p>② 工業立県である富山県において極めて重要な研究である。少しずつ成果を挙げていっていることが期待されるが、そのアウトプット、他の地環研との連携による全国規模の連携等、成果のとりまとめに加えて社会実装の可能性についても今後検討されることを期待したい。</p> <p>③ 実際の河川水や排水等の試料を用いて、確立した分析法による精度検証や課題の検討を行なって頂きたい。</p> <p>④ PRTR制度から抽出した10物質については一定の成果が出ている。災害時の有害物質流出の早期検出という目標を考えると、更に多くの物質の検出が必要となるし、ある程度流出した状況や工場などの特性を基に標的物質の想定をすることも重要である。また、きわめて高濃度の流出が存在している時のサンプリングは気を付けないと測定装置の重大なコンタミを引き起こす。従ってこれらの要素も加味した災害時化学物質流出調査サンプリング方法を総合的に検討する必要がある。</p> <p>⑤ LC-MS/MSを用いた重要性の高い研究だと思います。GC/MSを用いた簡易迅速測定とどのように併用していくのか、もう少し具体的に詰めて頂けたらと思います。具体的には、マトリックス効果の影響を考慮して全ての河川で適用できるような分析条件を目指すためにサンプル前処理の簡略化を行うと分析精度が低下してしまうが、GC/MSほど大変な前処理が不要であるメリットを最大限に生かしつつ、GC/MSとの併用によって、次年度以降に実河川での分析手法の確立を目指して頂けたらと思う。</p> <p>⑥ 資料や説明から概ね計画通りの進捗を確認した。内部評価委員会コメントを考慮の上、計画に沿って研究を進めていただければ良いと考える。</p> <p>⑦ 定量下限値をどこまで確保できるかにもよるが、河川ごとに分析条件を検討することには限界があるため、すべての河川で適用できる分析条件を検討することが望ましいと思われる。</p>						
措置	<p>(内部評価委員会)</p> <p>① 河川において選定した10物質を大まかに分析できる条件を検討し、マトリックス効果の影響を確認することで、一定の精度で全ての河川に適用できる条件を確立したい。その後、マトリックス効果の大きい河川については、個別に項目の絞り込みと条件の追加を検討したい。</p> <p>前処理方法の簡略化とそれに伴う分析精度の低下を検証し、できるかぎり結果の判明までに要する時間を短縮できるよう努めるとともに、サンプリング容器の共通化、常備し、水質汚濁事故対策連絡会議で紹介するなど災害時対応の迅速化に努めたい。</p> <p>② 委員の皆さんの意見を踏まえた見直しを行いながら、年次計画に基づき、研究を進めていきたい。</p> <p>③ 地方環境研究所などで行われている農薬等の一斉分析に関する研究の前処理方法、イオン化条件や溶離液の種類、濃度の比率などを参考にしたい。</p> <p>④ 研究成果は、分析の技術的内容については、災害時の分析を担う可能性のある全環研や大学の環境関係研究室、県内環境計量証明事業所へ情報提供できるようにしたい。</p> <p>分析に関する内容を分かりやすく伝える展示物により、県民への安心感とセンターの活動をPRしていきたい。</p>						

- ⑤ 流出事故時などに複数の物質を個別に測定するより一斉分析法を用いれば、分析時間の短縮化が可能となる。例えば魚のへい死などが発生した場合に、本分析法で化学物質が検出されなければ、少なくとも他の原因であると絞り込むことができる。その結果を水産研究所に情報提供することで、原因究明の迅速化が図られ県民の安心につながるよう努めたい。また、今回の研究では選定されていない生物にとって有害性の高い物質等を一斉分析法に組み込めるか検討するため、事例調査や文献調査から進めたい。
- ⑥ ⑤に同じ

(外部評価委員会)

- ① ご意見を踏まえ、マトリックス効果の検討のためにも河川水への添加試験を行い、一定の精度で全ての河川に適用できる条件を検討したい。また、平常時の河川水質を把握するため、河川の測定も行うこととする。なお、事業場排水については、平常時は対象物質が検出されないと考えられるため、まずは妨害物質の影響を検討するため、いくつかのものについて添加試験を行うこととする。加えて、分析技術の継承が途絶えぬよう、分析手順マニュアル等の整備に努めたい。
- ② 事業場などで使用されている化学物質は地域ごとに異なり、また、地環研などが保有している分析機器にも違いがあることから、今回の研究成果は、そのまま他の地環研などで活用することは難しいが、考え方は参考となると思われるので、全国環境研協議会や大学の環境関係研究室、県内環境計量証明事業所へ情報提供したい。
- ③ 分析法の確立後には、実際の河川水や排水等の試料を用いた精度を検証するとともに、分析の妨害となる要因の低減方法についても検討したい。
- ④ 選定した 10 物質の分析法については、今後実施する河川水等の実検体による試験を経て確立させる予定としている。その後、県内での使用用途が多い PRTR 対象物質に新たな動向があった場合には、それらの物質についても検討したい。特定の工場が被災した場合には、水濁法の届出情報等も活用して流出物質を想定することになると考えている。
- 災害時の調査について、装置の重大な汚染を避けるため、工場の被害状況などを確認するとともに、サンプリングする場所の状態を見て高濃度の流出が予測されるときは、希釈などの前処理を行うことを想定している。
- ⑤ 本研究は、災害発生初期の迅速な分析法開発が目的であり、精度をある程度犠牲にしてもスピードを優先したいと考えている。そのため、LC-MS/MS と GC/MS のどちらの機器でも分析できる物質については、まず LC-MS/MS の一斉分析により迅速に結果を出し、その後は必要に応じて、LC-MS/MS と GC/MS のそれぞれの既存の分析法を併用することにより、精度の確保を図ることとしている。
- ⑥ 今後も計画に沿って研究を進めていきたい。
- ⑦ まずは、10 物質について、一定の精度で全ての河川に適用できる分析条件を検討する。

中間評価調書

富山県環境科学センター

整理番号	19-水-02	研究課題名	富山県における温暖化に伴う水質変動に関する研究						
研究期間及び 所要見込額	令和2年度～4年度	前年度以前	500千円	当年度	250千円	翌年度以降	250千円	全体所要額	1,000千円
		研究概要	<p>1 研究背景・目的</p> <p>近年、真夏日や大雨の頻度の増加など気候変動の影響が全国各地で現れており、今後、地球温暖化の進行に伴い、このようなリスクはさらに高まることが予測されている。平成30年11月に閣議決定された「気候変動適応計画」では、水環境への影響として、水温や水質、流域からの栄養塩類等の流出特性の変化が想定され、基本的な施策として水質のモニタリングや将来予測に関する調査研究の推進が述べられている。</p> <p>こうした中、県内でも年平均気温が上昇しており、河川をはじめとする公共用水域の水温を含む水質の変化が懸念されることから、県内の河川等における水質変動に関する研究を進め、今後の気候変動適応策に寄与することを目的とする。</p> <p>2 研究内容</p> <p>(1) 公共用水域の過去のモニタリング結果の解析 公共用水域（河川、海域）における1981年度から2019年度までの38年間の水質の変動を解析する。 【想定される河川水質の変動傾向の例】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・水温の上昇 ・水温の上昇による溶存酸素量（DO）の低下 ・光合成の活発化によるpHの上昇 <p>※国の適応計画では、河川では藻類の増殖などが挙げられている。</p> <p>(2) 温暖化に伴う水質変動の将来予測・水質変動の水環境への影響予測 (1)で得られた結果から、水温の他、温暖化に伴う変動の可能性がある水質項目について影響を予測する。 【想定する影響予測内容の例】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・気温と水温の相関関係を調査（小矢部川、庄川、神通川） ・気温上昇のシナリオ*に基づく水温上昇の将来予測 ・水温上昇が及ぼす水生生物（冷水性、温水性の魚）の生息域への影響の予測 <p>※ IPCC 第5次報告書に用いられた気候予測モデルにより計算した県内の気温上昇シナリオを使用 ・RCP4.5（21世紀末までに約2℃上昇） ・RCP8.5（21世紀末までに約4℃上昇）</p> <p>3 研究年次計画</p> <p>○令和2年度 対象河川、地点の選定、河川の過去のモニタリングデータの解析 【想定する解析例】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・気温データと水温データの関係性の比較 ・河川の上・中・下流（人為的影響の大小）での比較 ・自然河川と人為的影響（ダムや工場排水、下水処理排水、農業排水等）を受ける河川の比較 ・雪解け水の影響など季節的な変化 <p>海域の過去のモニタリングデータの解析（河口海域の2地点）</p> <p>○令和3年度 気温と水温、水質項目間の関係性の把握（相関分析） 海域の過去のモニタリングデータの解析（海域の地先10地点）</p> <p>○令和4年度 温暖化に伴う水質変動の将来予測・水質変動の水環境への影響予測</p>						
<table border="1"> <thead> <tr> <th>年度</th> <th>令和2年度</th> <th>令和3年度</th> <th>令和4年度</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>内 容</td> <td> <ul style="list-style-type: none"> ・解析対象とする河川の選定 ・河川のモニタリングデータ解析 ・海域のモニタリングデータ解析 </td> <td> <ul style="list-style-type: none"> ・気温と水温、水質項目間の相関分析 </td> <td> <ul style="list-style-type: none"> ・温暖化に伴う水質の将来予測と水環境への影響予測 </td> </tr> </tbody> </table>	年度		令和2年度	令和3年度	令和4年度	内 容	<ul style="list-style-type: none"> ・解析対象とする河川の選定 ・河川のモニタリングデータ解析 ・海域のモニタリングデータ解析 	<ul style="list-style-type: none"> ・気温と水温、水質項目間の相関分析 	<ul style="list-style-type: none"> ・温暖化に伴う水質の将来予測と水環境への影響予測
年度	令和2年度	令和3年度	令和4年度						
内 容	<ul style="list-style-type: none"> ・解析対象とする河川の選定 ・河川のモニタリングデータ解析 ・海域のモニタリングデータ解析 	<ul style="list-style-type: none"> ・気温と水温、水質項目間の相関分析 	<ul style="list-style-type: none"> ・温暖化に伴う水質の将来予測と水環境への影響予測 						
研究の進捗状況	<p>1 研究計画に照らした進捗状況</p> <ul style="list-style-type: none"> ・対象河川、地点を選定するため、過去の水温やpH、DOなどのモニタリングデータについて有意差検定を行った。その結果、水温については、西部3河川6地点のうち5地点で、中部4河川9地点のうち5地点で有意な差が見られたが、東部については7河川8地点のうち1地点のみであった。 <p>こうした結果を踏まえ、河川の流域面積や勾配との関係をみると、流域面積が大きく、勾配が小さい河川で水温の上昇が見られる傾向がある一方で、有数の急流河川である片貝川でも上昇が見られていることから、さらなる検討が必要である。</p>								

またpHについては、東部の河川で若干の上昇が見られ、DOについては、一部の河川で変動が見られたが明確な傾向は認められなかった。

さらに、ダムの有無など人為的な影響についても検討を行ったが、現時点で明確な傾向はみられていない。

- 沿岸海域の代表2地点を選び、水温の相関関係を解析した。特に春先(3,4月)と初夏(6,7月)に水温上昇が見られたが、現時点では、いずれも河川の河口付近のデータであり、河川の影響の有無などについて検討する必要がある。

1 今後の研究方針

- 河川について、河川の特徴による影響や人為的な影響について引き続き解析を進めるとともに、冷水性の魚類への影響を水産研究所の専門家に助言をもらい考察し、漁業関係者に情報提供することで、対策につなげる。
- 海域について、温暖化の評価に適した地点(河川流入の影響が小さい地先10地点)について、水生生物に影響を与える項目(水温、COD等)について解析し、気象庁による日本近海の水温変化(100年で1.14℃上昇)と比較するとともに、水温上昇の影響を受けやすい沿岸の水生生物への影響を水産研究所の専門家に助言をもらい考察し、漁業関係者に情報提供することで、対策につなげる。
また、水温上昇に伴うCOD上昇に影響を与える内部生産に着目し、例えば、赤潮の発生状況やプランクトン量を参考指標として活用できないか情報収集する。
- 国立環境研究所等とのⅡ型共同研究「沿岸海域における新水質環境基準としての底層溶存酸素(貧酸素水塊)と気候変動の及ぼす影響把握に関する研究」及びセンターでの富山湾の研究で得られる知見も加え、温暖化が本県の公共用水域の水質に及ぼす影響を、「富山県気候変動適応センター」の業務(情報提供、関係機関との連携)にも役立てていく。
また、エコ・ラボにて、温暖化による将来的な影響について、魚類の生息域がどのように変化するか地図で示す、漁獲量等の変化をグラフで見せるなど工夫をした形で県民に啓発する。

2 研究の実現可能性

- 当センターが所有するデータ及び気象庁や水産研究所が公表しているデータを活用した解析であるため、過去の変動解析については実現可能である。
- 国の「気候変動適応計画」では、気候変動が河川環境等に及ぼす影響について、特定の河川において水質、水温の予測する研究は一部で進められているが、現時点では研究事例が十分ではなく、河川環境全体の変化等を把握、予測することは現段階では困難な状況であるとされており、幅広く地方環境研の取組みの情報収集、国環研や大学等の専門家の助言を得ながら取り組んでいくこととする。

評価項目	内部評価委員会			外部評価委員会		
	a	b	c	a	b	c
① 進捗度	a	b	c	a	b	c
② 期間の妥当性	a	b	c	a	b	c
③ 経費の妥当性	a	b	c	a	b	c
④ 実現の可能性	a	b	c	a	b	c
総合評価	A	B	C	A	B	C

(参考) 評価基準

a: 極めて高い、適切である
b: 高い、概ね適切である
c: 低い、改善の余地がある

A: 今後十分な研究成果が期待でき、優先的に取組む必要がある
B: 今後一定の研究成果が期待でき、継続して取組む必要がある
C: 今後の見直し等に問題があり、中止を含めた抜本的な見直しが必要である

意見等

(内部評価委員会)

- 温暖化の影響が気温だけでなく河川や富山湾の水温にも現れていること、将来的に水生生物への影響の恐れがあることを、気候変動適応センター、エコ・ラボとやま等を活用して県民にPRしていただきたい。
気象庁のデータでは、日本近海での海面水温は100年間で1.14℃上昇しており、特に日本海側で高くなっている。こうしたデータと富山湾の地先海域での水温データを比較すると、新たな知見が出てくるのではないかと。
- 気候変動による将来的な影響の考察においては、特に海域について、
 - 予測される水質変動による影響に対して、どのような緩和策、適応策が考えられるか
 - 水質保全の指標(または富山湾の健全性の指標)をどう設定すべきか(現在のCODによる環境基準達成・非達成の評価だけでよいのか、新たな評価の指標を設定すべきではないのか)等、可能な範囲で、踏み込んだ考察をお願いしたい。
- 今後も先行研究を行っている研究者の助言を参考にし、研究の内容を工夫していただきたい。
- 過去の測定データを活用し、より具体的にわかりやすく見える化することは、非常に有益である。
必要に応じて、学識者や関係機関に相談し、富山県の地域特性を踏まえた水質変動の状況、水環境(水生生物等)への将来的な影響の考察を県民がイメージしやすい形でまとめていただきたい。
- 温暖化に伴い県内河川にも影響を与えている傾向があるという調査結果は興味深かった。温暖化による影響は、県民にとっても関心の高い事項であり、引き続きしっかりと研究を進めていただきたい。
- 計画に従い、温暖化に伴う水質変動について研究を進め、県民や事業者に情報提供できる形で取りまとめてください。
(外部評価の必要性) 有・無

(外部評価委員会)

- 温暖化による海域の水温上昇と富山県内の東部、中部、西部の河川の水温変化とを直接的に結びつけることは難しいように思いますが、各河川の上流、中流、下流、河口での水環境の特徴をもう少しチェックされることも必要ではないかと。
- センターで長年取得し蓄積したビッグデータを活用して温暖化による水質変動を評価しようとする本研究は地環研の特徴を生かした優れた研究である。水温上昇の傾向が一部の河川、海域で認められているのは成果である。しかし、実際の水環境は水温だけでなく、温暖化による気象条件(降雨等)による流量、物質輸送の変化の影響も受けており、こうした要因が影響の現れ方

	<p>を複雑にしている可能性もある。こうした交絡要因を取り入れた解析も検討していただきたい。また、水温変化が富山湾の水産資源、漁業に与える影響が推定できるような成果を期待したい。</p> <p>③ 長年にわたって環境監視を続けている地環研のビックデータが活かされた検討結果と拝察する。この「有意な温度上昇」は他の自治体、国際的な動向と比較してどのように評価されるのか、県民に対して正しい理解をどのように共有するのかなど、得られた成果のさらなる考察が今後の環境行政を左右するように思われるので、是非とも工夫して取り組まれることを期待する。</p> <p>④ 小矢部川の水温上昇については、特に上流部の地域で気温の変動とのズレが大きくな年が見られ、複数の委員から指摘があったように、降水による影響がこの原因の一つとして考えられる。水温の変動については、その原因を気温のみに求めるのではなく、流量を変化させる主要因である降水量の変動にも着目して、解析の精度を向上させて頂きたい。</p> <p>⑤ 気温と水温の最近の推移を解析して相関がどの程度あるかを明らかにした点はいい成果である。しかし、水質への影響はそれ以外にも存在しており、相関式から外れた年の注意深い解析が必要。その際には水量への影響を及ぼす降水量の変化にも留意すべきではないか。</p> <p>⑥ 気候変動に伴う影響評価として重要な研究であると思います。県西と県東での河川の相違は興味深いと思います。ただ、県西の河川では上流・中流・下流で調査検討を行っているのに、県東の河川では下流がメインとなっており、黒部湖や有峰湖などの上流などでも評価することによって、県西と県東での河川の相違がより明確になるかと思われますので、ご検討をお願い致します。気温→水温→水質や水生生物へ及ぼす評価だけではなく、降水量や降雪量の変化に伴う河川流量や水深変化が水質変動へ及ぼす影響についても評価すべきだと思う。加えて、日射量の増加に伴う光合成の活性化や藻類の発生、河川の自濁作用などのその他の要因についてもご検討頂きたい。</p> <p>⑦ 資料や説明から概ね計画通りの進捗を確認した。内部評価委員会コメントを考慮の上、計画に沿って研究を進めていただきたい。</p> <p>⑧ 気温上昇が水質に及ぼす影響については、気温以外の要素による影響をどう評価するかが非常に難しいが、様々な情報、知見を収集の上、可能な限りの評価を行ってほしい。</p>
措置	<p>(内部評価委員会)</p> <p>① 国環研気候変動適応センターの助言（「少なくとも大きな河川の年間平均水温は年間平均気温とあまり変わらないと推察される。まずは、気温との一致をよく調べたうえで、気温予測から河川水温の予測することが肝要」）を踏まえ、まずは県内の大河川で内水面漁業のために重要な小矢部川、庄川、神通川について気温と水温の相関関係を調べ、気温に関するシナリオから水温の将来予測を試みたい。</p> <p>エコ・ラボでは従来、陸上の生物を中心に影響を啓発してきたが、結果を踏まえ水生生物についても実施したい。これまでは河口海域を対象に解析を行っていたが、ご意見を踏まえ、新たに地先 10 地点についても行き、日本近海の水温変化と比較したい。</p> <p>② 1. 緩和策について、水温上昇を緩和することは難しいので、水温上昇が富山湾に及ぼす影響を県民に訴えたい。また、水温上昇により藻の生育が進むかもしれないので、これによる CO₂ 吸収がありえると考え。</p> <p>適応策について、河川では冷水性の魚類への影響を考察し、漁業関係者に情報提供することで、稚魚の放流時期の見直し、漁期の見直し等の対策につなげていきたい。海域では水温上昇の影響を受けやすい沿岸の水生生物への影響を考察し、漁業関係者に情報提供することで、漁場、漁期の見直し等の対策につなげていきたい。</p> <p>2. 水温上昇に伴う COD 上昇に影響を与える内部生産に着目し、例えば、赤潮の発生状況やプランクトン量を参考指標として活用できないか情報収集をしたい。</p> <p>③ 国環研気候変動適応センターからは、例えば水温の予測について、単純に過去の水温変化を延ばすのではなく、気温との相関を取って推測するよう助言をいただいている。これに基づき予測した水温が水生生物へ与える影響を水産研究所の専門家に助言をもらい考察していきたい。</p> <p>④ 温暖化による将来的な影響について、魚類の生息域がどのように変化するか地図で示す、漁獲量等の変化をグラフで見せるなど工夫をした形で県民に啓発していきたい。</p>
	<p>(外部評価委員会)</p> <p>① ご指摘のとおり、海域と河川を結び付けて考察することは複雑すぎるため、新たに河川の水温変化の影響を受けにくい海域（河口から離れた地点）の水温変化を調べることにする。降水量など気象データと合わせて、各河川の上流、中流、下流、河口での流量や水深などについて土木部門から情報収集するなど詳しく確認したい。</p> <p>② 降水量など気象データと合わせて、各河川の上流、中流、下流、河口での流量や水深などについて土木部門から情報収集するなど詳しく確認したい。水温変化による水産資源、漁業への影響については、水産研究所等とも連携し、水温上昇の影響を受けやすい沿岸の水生生物をターゲットに影響を考察し、漁業関係者へ情報提供できるよう努めたい。</p> <p>③ 他の自治体では、山梨県や愛知県などで同様の研究が行われており、河川の水温上昇が見られると報告されているが、解析方法が本研究と異なるため、現時点では単純に比較することは難しい。今後の研究においては、これらの県が用いている手法でも解析を行い、その結果を比較したうえで、国際的な予測なども踏まえ、本県の特徴（河川勾配、日射量等）を考察したい。</p> <p>県民へは、温暖化による将来的な影響について、地球温暖化防止活動推進員による小学生向けの講義に盛り込む、エコ・ラボとやまにおいて魚類の生息域がどのように変化するか地図で示す、漁獲量等の変化をグラフで見せるなど工夫をした形で啓発していきたい。また、水産研究所などと連携して漁業関係者等への情報提供や理解促進につなげていくよう努めたい。</p> <p>④ 降水量など気象データと合わせて、各河川の上流、中流、下流、河口での流量や水深などについて土木部門から情報収集するなど詳しく確認したい。</p> <p>⑤ 気温との相関がとれない地点、ずれが大きな年代など、特異な事例については、より詳しく気象データと各河川の上流、中流、下流、河口での流量や水深などの関係を確認したい。</p>

- ⑥ 県東の上流にある黒部湖や有峰湖、県西の桂湖の温暖化影響（水温変化）を評価に加えたいと考えている。降水量など気象データと合わせて、各河川の上流、中流、下流、河口での流量や水深などについて土木部門から情報収集するなど詳しく確認したい。光合成の活性化、藻類の発生、自濁作用の評価については、過去のクロロフィル a のデータがそろっていないことから、現時点では解析が困難ですが、まずは一部あるクロロフィル a と BOD、D0、日射量との相関を確認したい。
- ⑧ 降水量など気象データと合わせて、各河川の上流、中流、下流、河口での流量や水深などについて土木部門から情報収集するなど詳しく確認したい。

中間評価調書

富山県環境科学センター

整理番号	19-生-01	研究課題名	マイクロプラスチック等の流出・漂流実態に関する調査													
研究期間及び 所要見込額	令和2年度～4年度	前年度以前	当年度	翌年度以降	全体所要額											
		1,500千円	1,500千円	1,500千円	4,500千円											
研究概要	<p>1 研究背景・目的</p> <p>直径5mm以下の微細プラスチック片（マイクロプラスチック）は、海洋汚染や海洋生態系への影響が懸念されており、6月の主要20か国・地域首脳会議（G20大阪サミット）の主要議題として議論されるなど、国際的な問題となっているが、県内における流出・漂流の実態は十分にわかっていない。</p> <p>そのため、県内河川や富山湾における流出・漂流の実態や、プラスチックの成分や分布の実態を把握し、分布状況を可視化することにより、県民へのマイクロプラスチックの削減の啓発を行う。</p> <p>2 研究内容</p> <p>(1) 河川、海域（富山湾）におけるマイクロプラスチックの実態調査</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ ネット（目開き0.1mm）を一定時間河川に設置しマイクロプラスチックを捕集（春季・秋季） ・ ネット（目開き0.3mm）を一定時間曳航（海域）し、マイクロプラスチックを捕集（春季・秋季） ・ 捕集したマイクロプラスチックを分析し、分布状況を把握 <p>(2) GPSフロートを活用したプラスチックの漂流状況調査</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ GPS発信機を河川又は河口に流し、漂流の経路や漂着先を調査 <p>3 研究年次計画</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>年度</th> <th>令和2年度</th> <th>令和3年度</th> <th>令和4年度</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">内容</td> <td> <ul style="list-style-type: none"> ・ 対象河川、海域調査地点の選定 ・ 河川、海域の実態調査（県西部） </td> <td> <ul style="list-style-type: none"> ・ 河川、海域の実態調査（県東部） </td> <td> <ul style="list-style-type: none"> ・ 結果の解析、報告書作成 ・ マップによる分布状況の可視化 </td> </tr> <tr> <td></td> <td> <ul style="list-style-type: none"> ・ GPSフロート調査 </td> <td> <ul style="list-style-type: none"> ・ GPSフロート調査 ・ 取りまとめ </td> </tr> </tbody> </table>					年度	令和2年度	令和3年度	令和4年度	内容	<ul style="list-style-type: none"> ・ 対象河川、海域調査地点の選定 ・ 河川、海域の実態調査（県西部） 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 河川、海域の実態調査（県東部） 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 結果の解析、報告書作成 ・ マップによる分布状況の可視化 		<ul style="list-style-type: none"> ・ GPSフロート調査 	<ul style="list-style-type: none"> ・ GPSフロート調査 ・ 取りまとめ
	年度	令和2年度	令和3年度	令和4年度												
	内容	<ul style="list-style-type: none"> ・ 対象河川、海域調査地点の選定 ・ 河川、海域の実態調査（県西部） 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 河川、海域の実態調査（県東部） 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 結果の解析、報告書作成 ・ マップによる分布状況の可視化 												
		<ul style="list-style-type: none"> ・ GPSフロート調査 	<ul style="list-style-type: none"> ・ GPSフロート調査 ・ 取りまとめ 													
研究の進捗状況	<p>1 研究計画に照らした進捗状況</p> <p>計画に基づき進捗している。</p> <p>2 年次別実績</p> <p>(1) 河川、海域（富山湾）におけるマイクロプラスチックの実態調査</p> <p>2年度：県西部の7河川13地点、海域3地点でマイクロプラスチックを捕集・分析した。（春季及び秋季）</p> <p>3年度：県東部の23河川23地点でマイクロプラスチックを捕集・分析した。（春季）</p> <p>①河川調査</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ これまでの河川の調査では、捕集されたもののほとんどは肥料カプセルで他のものは極めて少数だった。 ・ 一方で、他県での調査では河川でも肥料カプセル以外のプラスチック片が見つかっており、その差の要因として調査方法の違いが影響している可能性がある。具体的には、網目の大きさの違いがある。 ・ その他にも、地域特性や流速、深度の影響も考えられるため、追加の調査が必要。 <p>②海域調査</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 県西部の海域の調査ではポリエチレンが最も多く捕集され、繊維状のものや破片が多かった。 															
	今後の見通し	<p>1 今後の研究方針</p> <p>上記をふまえ、河川では次のような追加の調査を実施し、結果をもとに調査手法を見直し、利用用途など特徴ごとに代表的な河川を選んで調査を実施する。また、海域では計画どおり県東部の調査を実施する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 河川調査に使用するネットの目開き（0.1mmと0.3mm）の比較調査 ・ 河川の両岸及び中層～下層での調査（調査方法は検討中） <p>また、海域では計画どおり県東部の調査を実施する。</p> <p>2 研究の実現可能性</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 河川でのマイクロプラスチック調査方法については、環境省がガイドラインを発行する（令和3年7月）など徐々に確立されたことから、これを活用することにより本県の調査は可能である。 														

評価項目	内部評価委員会			外部評価委員会		
	a	b	c	a	b	c
① 進捗度	a	b	c	a	b	c
② 期間の妥当性	a	b	c	a	b	c
③ 経費の妥当性	a	b	c	a	b	c
④ 実現の可能性	a	b	c	a	b	c
総合評価	A	B	C	A	B	C
(参考) 評価基準	a: 極めて高い、適切である b: 高い、概ね適切である c: 低い、改善の余地がある			A: 今後十分な研究成果が期待でき、優先的に取り組む必要がある B: 今後一定の研究成果が期待でき、継続して取り組む必要がある C: 今後の見直し等に問題があり、中止を含めた抜本的な見直しが必要である		
意見等	<p>(内部評価委員会)</p> <p>① マイクロプラスチック等の流出・漂流実態については、研究というよりも調査であり、結果を県民に周知し、発生や流出の抑制に向けた啓発を図るものである。調査結果は、県民への啓発に役立てられるよう速やかにマップ化を進めていただきたい。</p> <p>② 1. これまでの調査結果と分布実態のギャップをどう埋めるか、2. 県民にどのように普及啓発していくかを念頭に置き、必要に応じて調査内容を見直して、実施していただきたい。</p> <p>③ 行政ニーズの高いものであり、成果が期待される。今後調査方法の見直しを検討され、他の調査研究の結果と比較可能なデータを採取していただきたい。</p> <p>④ 全国的にもデータの蓄積が少なく、限られた機会の中で、流出や漂流に関する全体像を把握することは、難しい面もあり、疑問に思うことは、積極的に追加で補充調査し、1つ1つ明らかにしていくことは重要である。必要に応じて、学識者や関係機関に相談するなど、富山県の地域特性を踏まえた実態の解明に結び付けていただきたい。</p> <p>⑤ 捕集物が他県と違うという令和2年度の調査結果は気になる点であり、調査手法の見直し等により理由をしっかりと確認して欲しい。マイクロプラスチックについては県民の関心も高いので、県内における流出・漂流の実態をしっかりと調査していただきたい。</p>					
	(外部評価の必要性) <input checked="" type="checkbox"/> 有・無					
<p>(外部評価委員会)</p> <p>① 河川や海洋のマイクロプラスチックごみ汚染については、以前から重要な問題として懸念されてきました。当方も砂浜海岸の調査で、肥料カプセルの殻がかなり回収されました。この点は、改善への対策も講じられている。今後は富山湾に流入するプラスチックごみの状況（どのような成分や、表面・海中・海底などの分布）を系統的に調査していただきたい。次の段階として、富山湾の生物への影響を類似環境と比較しながら調べてみてはどうか。</p> <p>② 県内で初めて本格的に取り組まれたマイクロプラスチック（MP）の調査であり、貴重な成果が得られており、今後の進展を期待したい。しかし、河川調査で得られた結果は、被覆肥料の殻以外にも多様なMPが得られている県内海岸でのMP調査の結果と大きなギャップがある。そのギャップを埋めるためには、特定河川での出水時も含めた頻度を上げた調査、河川調査時にマイクロプラスチック（MPの起源）流出特性の大まかな把握（例えばビデオカメラと画像解析）などの方法がある。海域調査も出水後に行くと潮目等に大量の漂流物があることがしばしばみられる。サンプリングには様々な制約が伴うので、上記の調査をこれから実施するのは困難だが、ギャップを埋めるために特定河川に焦点を当てて流出特性を把握することも検討していただきたい。</p> <p>③ 富山県でのMPは被覆肥料の残渣であり、季節性が高いことが示されている。メディア等で報道されていたり、富山県の海岸での「プラごみ」の現状との格差は、富山湾だけの現状なのか、他の地域でも同様なのか。全国的な情報も含めて整理されるとよいと思われる。また、その対策として肥料としてプラカプセルを使わない肥料など、「エシカルな農家に他の選択肢を提供できる」情報が提供できると成果の積極的な活用につながると期待される。</p> <p>④ サンプリング方法の改善等を通じて、富山県における実態把握に努めた上で、継続的に実施可能なモニタリング手法を確立してほしい。</p> <p>⑤ プラスチック環境汚染の実態を把握することがまず第一の目的と思う。特に河川を通じてどの程度海に流出しているのかの把握を原因との関係で明らかにし適切な対策を見つけ出す必要がある。その第一歩としてマイクロプラスチックの河川水及び海水での存在量と質を一定程度明らかにしたと評価できる。しかも、多くのプラが肥料カプセル由来ということが確かなら対策が打ちやすいと考えられる。しかし、まだ、測定頻度も少ない年間を通じた負荷の実態は分からないし、このままではある季節の一面を測っただけということになる。滞留域の底泥中のマイクロプラを測ることで長期的な堆積状況や質の変化を調べることができる。また、マイクロプラに付着濃縮しているPOPsを測ることでPOPs環境問題につなげることもできる。</p> <p>⑥ プラスチックの実態把握は日本でも近年脚光を浴びてきており、重要な調査である。環境省のガイドラインや国環研と地環研とのII型研究なども観測方法の参考にしてほしい。</p> <p>⑦ 洪水時には河川からのマイクロプラの大半が流出されると考えられるので、平水時に加えて洪水時についても検討頂けるとプラ流出の実態がより明確になると思う（ただし、洪水時の観測は大変危険なので難しいところだと思う）。</p> <p>⑧ 河川の横断方向や鉛直方向に加えて、上流・中流・下流などの流下方向での観測を行って頂くと良いと思う。富山県のような急流河川が多い地域での細分化のプロセスの解明に役立つと思う。</p> <p>⑨ GPSフロートを活用したプラスチックの漂流状況調査について、GPS発信機での調査はマイクロではなくてマクロプラスチック調査になるのかと思う。昨年度から今年度にかけて行っているのは河川及び海域でのマイクロプラスチック調査であり、両者の関係性が不明瞭である。河川を通して海域へ流出するのはマクロプラスチックが大きな割合を占められると思われるので、マクロプラスチックの調査を新たに追加する、もしくは微細化プロセスを検討する、など、調査内容について工夫が必要だと思う。</p> <p>⑩ 資料や説明から概ね計画通りの進捗を確認した。内部評価委員会コメントを考慮の上、計画に沿って調査を進めていただければ良い。</p> <p>⑪ マイクロプラスチックに関して貴重なデータが得られている。考えられる発生源を想定したうえで、次年度の調査計画を検討してほしい。</p>						

措 置	<p>(内部評価委員会)</p> <p>① 令和3年度の調査結果がまとまりしだい、令和2年度の調査結果とあわせてマップ化を進めたい。</p> <p>② ご指摘を踏まえ、河川以外のMPの流出経路の確認するため、生活排水が集約される下水道終末処理施設の放流路を調査対象に追加する。また、土地の利用用途に応じた普及啓発に役立てるため、田園、工場、住宅などを流れる河川を対象とした調査を検討したい。</p> <p>③ 今後の研究方針に基づき、追加調査を行うこととしているが、その結果を踏まえ必要に応じ調査内容を見直しながら研究を進めたい。</p> <p>④ 必要に応じて追加調査や学識者等への相談を行いたい。</p> <p>⑤ ③と同じ</p>
	<p>(外部評価委員会)</p> <p>① 現在は県内全域の河川の河口付近の中央の表層で調査を行っているが、今後は河川の水中での調査や利用用途（耕作、工業、生活など）ごとの調査、底質の調査を実施したい。 また、生物への影響の調査については、当センターにはノウハウがないため、まずは文献調査を行い、その結果を踏まえて今後の計画を検討したい。</p> <p>② MPが大量に流出していると考えられる出水時の調査についても、安全面を考慮しながら実施できるよう検討したい。 また、対象河川を絞って河川の利用用途（耕作、工業、住宅など）ごとの調査を実施したい。</p> <p>③ 今後の調査結果と全国での調査結果を比較し、整理したい。また、農林水産総合技術センター農業研究所において、カプセルの材質の見直しやプラスチックを使わない代替品の開発を進めており、今回の調査成果とあわせて農業部局による普及が行われる見込みである。</p> <p>④ 環境省の河川でのMP調査ガイドラインや、他機関での調査方法を参考にしながら調査を進めたい。</p> <p>⑤ ご指摘をふまえ、河川へのMPの蓄積を考慮して底質の調査の実施を検討したい。</p> <p>⑥ 環境省のガイドラインや、他機関での調査方法を参考にしながら調査を進めたい。</p> <p>⑦ ご指摘のとおり、MPが大量に流出していると考えられる出水時の調査についても、安全面を考慮しながら実施できるよう検討したい。</p> <p>⑧ 現在は県内全域の河川の河口付近の中央の表層で調査を行っているが、今後は対象河川を絞って利用用途（耕作、住宅など）ごとの調査や底質の調査等を実施したい。</p> <p>⑨ 今回のGPSフロート調査は浮遊性のプラスチックについて、河川中流域での停滞場所や時間を調べることで、日光や風等がプラスチックの微細化にどの程度影響しているかの考察につながるかと考えている。また、沈降性のプラスチックについては、まずは実験室内で振とう機等を用いて水、あるいは塩水中での微細化状況を調査するなどの方法が挙げられると考えられるが、具体的な手法や実施時期は今後検討したい。</p> <p>⑩ 委員の皆様の意見をふまえ各委員からいただいた意見を調査内容に反映し、今後も調査を進めていきたい。</p> <p>⑪ 下水道終末処理施設からの排水等の、河川以外の流出経路も対象に加えるほか、河川の利用用途（耕作、工業、住宅など）ごとの調査を実施したい。</p>

事後評価調書

富山県環境科学センター

整理番号	17-大-01	研究課題名	極端気象の予測による温暖化適応策の推進に関する研究	
研究期間	平成 30 年度 ~ 令和 2 年度	全体所要額 (千円)	1,500 千円	
研究概要	<p>1 研究背景・目的</p> <p>近年、極端気象 (猛暑日 (日最高気温 35℃以上の日) や局所的短時間 (ゲリラ) 豪雨等) の増加が顕在化している。当センターではこれまで、近未来における温暖化による気候 (気温、降雪量等) の変化を予測してきたが、これは文部科学省の委託研究 (RECCA : 気候変動適応研究推進プログラム) の成果を活用したもので、極端気象を将来予測するには、計算点数が不足し、予測結果の変動 (確率分布) までは把握できず、平年値の評価に限定されていた。</p> <p>降雪については、既研究においても、平均的な降積雪量は減少するものの、極端気象である大雪が発生する可能性は残ることを指摘している。</p> <p>また、気候変動適応法 (平成 30 年 12 月 1 日施行) に基づき策定された国の気候変動適応計画においても、自然災害、健康影響等への適応策に資する調査研究及び地方自治体における適応計画の策定の必要性を掲げるなど、本県でも各分野において適応策の検討が求められている。</p> <p>本研究は、将来の気象の変化予測結果を、今後の適応策検討に欠かせない変動範囲を有した情報に拡大し、より現実在即した温暖化影響の評価を行って、適応策の推進に貢献することを目的とする。</p>			
	<p>2 研究内容</p> <p><温暖化による降雪の将来変化と消雪用地下水の合理的利用に関する研究></p> <p>文部科学省の研究 (SI-CAT※ : 気候変動適応技術社会実装プログラム) の温暖化予測計算の結果から、将来の大雪時の地下水位の変化を解析するとともに地下水利用の合理化策を検討した。</p> <p>(1) 大雪の現状再現及び将来予測</p> <p>SI-CAT の温暖化予測計算の結果から、県域における大雪等の将来変化を解析した。</p> <p>(2) 地下水流動モデルを用いた地下水位の将来予測及び地下水利用合理化手法の検討</p> <p>(1) の予測計算結果のうち、50 年に一度の災害レベルの大雪を解析し、富山市奥田北地区を対象に地下水流動モデルを用いて地下水位の将来予測を行った。また、地下水温に着目した合理的な地下水利用の推進 (適応策) について検討した。</p>			
研究の成果と	<p>3 研究実績</p> <p>(1) 極端気象現象の現状再現、将来予測</p> <p>極端気象を含む SI-CAT の温暖化予測計算の結果から次のデータを取得し、大雪の頻度等の解析を行った。</p> <p>①現状再現データ</p> <p>温室効果ガス濃度変化等の観測データをモデルに与え、現在の再現計算したデータ</p> <p>②将来予測</p> <p>全球平均気温が産業革命以降 2℃又は 4℃上昇した場合の気候状態について計算したデータ</p> <p>計算数 : 各 372 バターン メッシュ間隔 : 5 km データ間隔 : 1 時間</p> <p>解析範囲 : 富山市の平野部</p> <ul style="list-style-type: none"> 年総降雪量及び雪日数は現状再現と比較して、それぞれ 2℃上昇では 27%、33%減少し、4℃上昇で 60%、71%減少する。また、現在の 10 年に一度の大雪 (総降雪量の多い年) は、2℃上昇では 75 年に一度となり、4℃上昇では計算した 372 年では同等の降雪は観測されなかった。 一方、短時間の降雪 (6 時間、24 時間、1 週間) については 2℃上昇では 9~17%、4℃上昇では 32~52%と初鹿らの報告と同様に年総降雪量のように減少しない結果となり、気温が上昇した将来においても大雪のリスクは残る <p>(2) 地下水流動モデルを用いた地下水位の将来予測及び地下水利用合理化手法の検討</p> <ul style="list-style-type: none"> 富山市奥田北地区を対象とした地下水流動モデルに平成 30 年豪雪のデータを入力し、モデルの再現性を調査したところ、地下水位のシミュレーション結果は観測データと良く似た変化を示し、地下水位が 10m 以上低下 (観測値) した日における最低水位の観測値とシミュレーション結果の誤差は 20%以内であった。 (1) のデータから多雪年 (50 年に 1 度) を抽出し、地下水位を予測したところ、4℃上昇では地下水位の低下は、現在と比べて小さくなるが、2℃上昇では、現在と同程度の低下となり、地下水位低下のリスクは残る。 地下水温の違いによる節水効果を必要散水量の算定式を用いて解析したところ、約 6,200m³ の削減、7%の削減効果が見込まれた。 			
	<p>1 研究目的の達成状況</p> <ul style="list-style-type: none"> SI-CAT の気候の将来予測データから、本県平野部の雪がどのように変化するかを把握した。また、地下水流動モデルを用いて将来の地下水位の計算を行うことにより、将来の地下水位の低下リスクを評価できたとともに、地下水温に着目した節水効果を明らかにしたことから、研究目的を概ね達成したものと考える。 			

活用策	2 研究期間・経費の妥当性
	・ SI-CAT との連携を円滑にし、必要なデータを効率的に収集することにより、予定の研究期間及び経費で研究目的を概ね達成することができ、妥当であると考える。
	3 成果の有益性
	・ 将来における地下水位の低下のリスク評価や節水法の提案ができたことで、本県の地下水指針の改定などの検討資料となる。
	4 活用の可能性
・ 本研究では、奥田北地域を対象にモデル的に計算を行い、将来予測データや地下水揚水設備の情報などをもとに、温暖化が進んだ場合の地下水位の変化を予測することができたことから、県内全域での地下水位シミュレーションが可能となったところであり、今後、予測の信頼度などを検討していきたい。	
5 成果の普及	
・ 極端気象などの解析結果や地下水位の予測結果についてはグラフ化するなど、わかりやすい形でエコ・ラボとやまなどで展示したい。また、富山県気候変動定稿研究会や富山県適応センターニューズレターを活用し、関係機関とも情報共有していきたい。	

評価結果	評価項目	内部評価委員会			外部評価委員会		
	① 目的の達成度	a	b	c	a	b	c
② 期間・経費の妥当性	a	b	c	a	b	c	
③ 成果の有益性	a	b	c	a	b	c	
④ 活用の可能性	a	b	c	a	b	c	
⑤ 成果の普及	a	b	c	a	b	c	
総合評価		A	B	C	A	B	C
(参考) 評価基準		a: 極めて高い、適切である b: 高い、概ね適切である c: 低い、改善の余地がある			A: 目的を達成し、十分な研究成果が得られている B: 目的を概ね達成し、一定の研究成果が得られている C: 目的の達成度が低く、十分な研究成果が得られていない		

意見等	(内部評価委員会)
	<p>① 領域データのダウンスケーリング、現状解析と地下水位に着目した将来予測まで、地環研として先進的で数少ない研究成果であり、学会・論文投稿等で全国に向けた情報発信を期待する。 富山県気候変動適応センターの取組みの成果としても有用であり、県民に向け情報発信していただきたい。</p> <p>② 今後とも、シミュレーションモデルの精度の向上に努めるとともに、新たな研究テーマへの応用など、成果の活用の幅を広げていただきたい。</p> <p>③ 本県の適応策の検討にとって重要となる極端気象現象の将来予測等の結果を得ることができている。富山県気候変動適応センターとして、この結果を広く情報提供していただきたい。</p> <p>④ 得られた結果や成果を県民がイメージしやすい形でまとめていただき、積極的に普及していただきたい。</p> <p>⑤ 温暖化が進む中、将来の降雪量の変化を検討した本研究は意義があると考え。今後より一層温暖化が進んでいくことが想定されることから、引き続きこのような研究に取り組むことも検討してはどうか。</p> <p>⑥ 今回の成果について、様々な機会をとらえ、県民や事業者等に啓発するなど、本県の地下水保全の推進に活用いただきたい。</p>
	(追跡評価の必要性 有・ <input checked="" type="checkbox"/> 無)
	(外部評価の必要性 <input checked="" type="checkbox"/> 有・無)

意見等	(外部評価委員会)
	<p>① 降雪量、雪日数、気温の上昇率を統計的に算出されていることは意義ある研究だと思う。一方、近年の温暖化による平野部の降雪量の減少に比べ、立山ではそれほど変化していないと聞いたことがある。こうした現象はシミュレーションにどのように反映されるのか。</p> <p>② 温暖化の影響が表れても、短時間降雪などの大雪のリスクや地下水位低下のリスクが残ること明らかにした点は成果であり、今後ともこれらの成果の普及を図っていただきたい。また、本研究で明らかになった節水法の実施例が増えるように、普及の努力をお願いしたい。本研究の成果が新規課題「消雪設備による地下水位低下リスク評価」で活用されることを期待する。</p> <p>③ 富山における豪雪の可能性およびそれによるインフラの障害をまさに今年1月に県民が体感したことから、本研究の意義は極めて大きいと思われる。来年度からスタートする地下水取水シミュレーションに関して、本研究成果との連携を強くPRされることを強く期待する。</p> <p>④ シミュレーション結果については、委員から指摘があったように、なぜ年最低水位が現状よりも気温2℃上昇の方が大きな値を取るのか疑問に残る点もあるので、再度計算結果について確認をしていただきたい。</p> <p>⑤ 予測手法が高度過ぎて意見を言えない。ただ、一定の条件を少し変えるだけで結果がかなり違ってくるようであり、すぐ現実的な予測手法として使えるものを期待する方が無理かもしれない。今後温暖化が進んだ場合、富山地方ではこのような現象もありうると思った予測として評価すべきか。その意味で予測の前提やフレームの設定における問題点をよく整理しておくべき。</p> <p>⑥ 地環研として先進的な研究であると思う。2℃上昇した場合のシミュレーション結果について、降雪量や雪日数は減るにも関わらず、地下水の年最低水位や注意喚起水位を下回る日数は現状に比べて逆に増えてしまう理由について、もう少し理路整然とした説明ができる解析が必要だと思う。</p> <p>⑦ 下水温の相違による節水効果の解析結果について、今後行政サイドでの活用方法についてももう少し具体的にご検討頂けたらと思う。</p> <p>⑧ 資料や説明から概ね計画通りの成果を得たことを確認した。</p> <p>⑨ モデルの精度の向上に努めるとともに、次年度の「消雪設備による地下水位低下リスク評価」に成果を十分に生かしてほしい。</p>
	(追跡評価の必要性 有・ <input checked="" type="checkbox"/> 無)

	<p>(内部評価委員会)</p> <p>① 地球温暖化が進んだ将来においても冬期の地下水位低下リスクが残ることなど、本研究で得られた結果について、富山県気候変動適応研究会やエコ・ラボとやま、富山県気候変動適応センターニュースレターで発信するとともに、地下水の守り人や地球温暖化防止活動推進員など普及啓発の一端を担う方への情報発信により、積極的に県民や事業者へ情報発信したい。また、環境科学センター年報や国の気候変動適応センターが運営するポータルサイト「A-PLAT」、全国環境研協議会での発表の場を通じて全国に向けた発信も行っていきたい。</p> <p>② 引き続き、地下水位や揚水量の実測データの収集に努め、計算値のずれを補正することにより、シミュレーションモデルの精度向上を行っていきたい。また、その成果は次年度より実施する「消雪設備による地下水位低下リスク評価」に関する新規研究に活用していきたい。</p> <p>③ 本研究の成果は、地下水の流れの予測や汲み上げ可能量の推定などに活用でき、建設工事、トンネル掘削等による地下水影響評価や地下水汚染の予測など様々な分野への応用が期待できることから、本研究の成果を積極的に情報発信していきたい。</p> <p>④ 地下水の守り人や地球温暖化防止活動推進員が行う啓発活動などでの活用を見据え、研究成果のとりまとめを行っていきたい。</p> <p>⑤ 気候変動適応研究会や国民参加による気候変動情報収集分析事業を通じて、農林水産分野や健康分野などの気候変動影響や適応に関する情報を収集し、将来予測などの研究に繋げていきたい。</p> <p>⑥ ①に同じ</p>
措置	<p>(外部評価委員会)</p> <p>① 立山のような急峻な山岳部では標高の変化が大きいため、地形の再現が難しく、風の流れなどに影響を与え、降雪のデータにも大きな誤差が生じていることから、地下水の予測に使用することができないと考えている。なお、山岳部で涵養された地下水が平野部に到達するまでには数年から数十年かかること、河川水量の変動などによる奥田北地域の定常水位の変動が20～30cm程度と小さいことから、短期間で10m以上変化する冬季の地下水位の予測に与える影響は小さいものと考えている。</p> <p>② 富山県気候変動適応研究会やエコ・ラボとやま、富山県気候変動適応センターニュースレターで発信するとともに、地下水の守り人や地球温暖化防止活動推進員などを通じた普及啓発に努めます。また、今回の地下水温に着目した節水方法についても、県が行う揚水量調査の調査項目に「水温」を追加するなど、行政部局と連携し、まずは水温の実態調査に努めたい。</p> <p>本研究で得られた地下水シミュレーションモデルに係る適切な範囲設定や、標高データの入力方法、井戸位置を定める際の目印の立て方などのノウハウは「消雪設備による地下水位低下リスク評価」にも活用したい。</p> <p>③ 本研究で得られた地下水シミュレーションモデルに係る適切な範囲設定や、標高データの入力方法、井戸位置を定める際の目印の立て方などのノウハウは「消雪設備による地下水位低下リスク評価」にも活用したい。また、本研究で使用した温暖化予測データの活用についても検討する。</p> <p>④ 現状と2℃上昇の水位低下については同等と評価をしており、2℃上昇の数字の方が大きい原因としては、シミュレーションの試行回数が少ないことによるばらつきの影響が大きいと考えており、追加シミュレーションを実施する。</p> <p>また、他の要因として消雪設備が稼働する降雪量の閾値についても、結果に影響を与えている可能性があると考えている。なお、地下水低下量の年積算値では、降雪量の減少と整合する結果が得られている。</p> <p>⑤ 今回の研究では、気候変動に伴う長期的な定常水位の変化や、雪の質（霰か雪かなど）による消雪設備の稼働時間の変化などについて課題があると考えており、データの活用の際には注意点として記載したい。</p> <p>⑥ ④に同じ</p> <p>⑦ 地下水温による節水効果の解析結果については、消雪設備を管理する自治会等に対し、地下水温に応じて散水量を調整するよう働きかける際のデータとして活用できると考えている。まずは県が行う揚水量調査の調査項目に「水温」を追加するなど、水温の実態把握に努めたい。</p> <p>⑧ 引き続き、地下水位や揚水量の実測データの収集に努め、計算値のずれを補正することにより、シミュレーションモデルの精度向上につなげたい。</p>

事後評価調書

整理番号	17-大-02	研究課題名	PM2.5 の越境／地域汚染の寄与に関する研究	
研究期間	平成 30 年度 ～ 令和 2 年度	全体所要額 (千円)	1,500 千円	
研究概要	<p>1 研究背景・目的</p> <p>県内の微小粒子状物質 (PM2.5) については、これまで高濃度時に注意喚起を 2 回実施したほか、環境基準について平成 28 年度に初めて全ての観測局で達成したものの、達成率に変動がみられることから、今後もモニタリングを継続し、必要な低減対策を検討し、実施していく必要がある。</p> <p>偏西風の影響下にある本県の PM2.5 による汚染は、県内や国内を起源とする汚染に、アジア大陸を発生源とする人為的汚染物質や黄砂の影響を受けている。これまでの調査研究から、</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ PM2.5 の主成分は硫酸イオン、炭素成分、アンモニウムイオンであること、 ○ 春季に越境汚染物質が流入した割合は、黄砂の飛来時には 60%、汚染物質の飛来時には 75% であると見積もられたこと、 ○ アジア大陸での硫酸化物排出量の変化に対応して県内の硫酸塩エアロゾル濃度が変動していること、 ○ 硫酸塩粒子や土壌粒子の影響を受けて PM2.5 濃度は高くなり環境基準を超える場合があること <p>等を明らかにしてきた。しかしながら、自動車発生源の寄与など地域汚染の影響を十分に把握できていないこと、PM2.5 濃度や成分は調査時期によってばらつきがあることなどから、対策の検討に役立てるためには、引き続き、より多方面からの検討及び知見の蓄積が必要である。</p> <p>本研究では、平野部及び高所山岳域で測定等を行い、PM2.5 成分の化学的特徴や越境／地域汚染の寄与を評価し、PM2.5 対策の提言につなげることを目的とする。</p>			
	<p>2 研究内容</p> <p>本県の地理的特長及びライダー (黄砂観測装置) が設置されているメリットを生かし、平野部及び立山で大気観測を行い、越境汚染の実態や寄与を評価する。また、PM2.5 高濃度時を捉え、越境汚染等の広域的な汚染を把握、検討する。さらに、県内の PM2.5 モニタリング地点 (12 地点) のうち、自動車排出ガス観測局 (沿道環境) で経年的に高い傾向を示すことに着目し、代表的な地域汚染である自動車発生源の寄与を評価する。</p>			
	<p>(1) 立山における PM2.5 成分と越境汚染の寄与に関する検討</p> <p>アジア大陸の影響を受けやすい春季に立山室堂 (標高 2450m) において、地域汚染の影響を受けにくい夜間に大気試料を採取し、ライダーによる黄砂飛来の把握とともに、PM2.5 の質量濃度やイオン・炭素成分を把握し、平野部の汚染の影響が少ないと考えられる状態の PM2.5 に関する知見を蓄積し、越境汚染の実態、寄与等を評価する。</p>			
	<p>(2) PM2.5 高濃度要因に関する検討</p> <p>平野部 (小杉太閤山) における PM2.5 高濃度時の化学成分 (イオン・炭素・無機元素成分) の特徴を把握し、発生源等について解析する。また、他県との比較から本県の汚染特性を把握する。</p> <p>(3) 自動車発生源の寄与に関する検討</p> <p>自動車の影響を明らかにするため、高岡大坪自動車排出ガス観測局においてイオン及び炭素成分を測定し、一般局との比較から自動車の影響について評価する。</p>			
<p>3 研究実績</p> <p>(1) 立山における PM2.5 成分と越境汚染の寄与に関する検討</p> <p>30 年 5～6 月及び元年度 5～6 月に立山室堂で調査を実施し、質量、イオン成分、炭素成分濃度を分析した。ライダーで黄砂が飛来したと判断されるときに、質量濃度及び硫酸イオン、硝酸イオン、アンモニウムイオン、カルシウムイオン濃度は高くなったが、炭素成分濃度との関係は顕著でなかった。立山室堂における有機炭素 (OC) 及び元素炭素 (EC) 濃度はおおむね平野部より低い、平野部と同程度の濃度の日もあることがわかった。</p> <p>(2) PM2.5 高濃度要因に関する検討</p> <p>平成 30 年 7 月に平野部 (小杉太閤山) において PM2.5 高濃度時の化学成分 (イオン・炭素・無機元素成分) を解析したところ、桜島から放出された火山ガス (SO₂) の影響により硫酸アンモニウムが増加したことが原因で、PM2.5 濃度が環境基準を超過したと考えられ、越境汚染、黄砂、野焼き以外に、火山ガスの影響で PM2.5 が高濃度になる場合があることがわかった (令和元年度年報にて発表)。また、平成 25 年度から令和元年度までの 7 年間の経年変化について解析したところ、質量濃度は平成 25 年度が最も高く、その後低下しており、全国平均の推移と一致していた (令和 2 年度年報にて発表)。</p> <p>(3) 自動車発生源の寄与に関する検討</p> <p>平成 30 年度秋季及び令和元年度夏季に高岡大坪自動車排出ガス観測局においてイオン及び炭素成分を測定し、一般局との比較から自動車の影響について評価したところ、高岡大坪では元素炭素 (EC) 濃度が一般局より高く、また、PM2.5 濃度は大型車の交通量が多い時間帯に増加する傾向がみられたことから、高岡大坪で一般局より PM2.5 濃度が高い原因が、大型車 (ディーゼル車) の排出ガスであることが明らかとなった (令和元年度、2 年度年報、2 年度研究成果発表会にて発表)。</p>				

研究の成果と活用策	1 研究目的の達成状況 新たな PM2.5 高濃度要因や自排局における大型車の排出ガスの影響を評価できたことから、研究目的をおおむね達成できたと考える。
	2 研究期間・経費の妥当性 予定の研究期間及び経費で研究目的をおおむね達成することができ、妥当であると考ええる。
	3 成果の有益性 <ul style="list-style-type: none"> ・ 県民の安心・安全のため、越境汚染以外に火山ガスの輸送がある場合も PM2.5 高濃度（注意喚起）に気を付ける必要がある。 ・ 沿道では大型車の排気ガスが PM2.5 濃度に寄与していたことから、エコドライブの推進など PM2.5 低減対策の資料となる。 ・ 標高の高い立山室堂での PM2.5 質量濃度、イオン成分及び炭素成分濃度の実測値は学術的に大変貴重である。
	4 活用の可能性 <ul style="list-style-type: none"> ・ PM2.5 が高濃度になった場合に、これまでの解析手法を活用して、速やかに高濃度要因を推定することができる。 ・ 大型車の対策を検討する際の基礎資料として活用できる。
	5 成果の普及 <ul style="list-style-type: none"> ・ 富山県環境科学センター研究成果発表会や年報などにおいて発表を行うほか、エコ・ラボとやまでの展示に活用する。

評価項目	内部評価委員会			外部評価委員会		
	a	b	c	a	b	c
① 目的の達成度	a	b	c	a	b	c
② 期間・経費の妥当性	a	b	c	a	b	c
③ 成果の有益性	a	b	c	a	b	c
④ 活用の可能性	a	b	c	a	b	c
⑤ 成果の普及	a	b	c	a	b	c
総合評価	A	B	C	A	B	C
(参考) 評価基準	a: 極めて高い、適切である b: 高い、概ね適切である c: 低い、改善の余地がある			A: 目的を達成し、十分な研究成果が得られている B: 目的を概ね達成し、一定の研究成果が得られている C: 目的の達成度が低く、十分な研究成果が得られていない		

意見等	(内部評価委員会) ① PM2.5 は年々濃度が低下しており、高濃度イベントでの解析は貴重な研究成果であった。今後も高濃度が発生する事象は少ないと考えられ、得られたデータや知見は、新たな解析手法が出てきたら更なる研究に活用できるかもしれないので、大切にしてください。 ② 本県の大气汚染物質の実態把握の観点から、貴重な結果が得られている。今回の結果について、将来も活用できるように適切に管理することも大切と考える。 ③ 得られた結果や成果を県民がイメージしやすい形でまとめていただき、積極的に普及していただきたい。 ④ 遠方で発生した火山ガスが本県の環境にも影響を与えているという研究結果は興味深かった。PM2.5 による汚染は県民にも関心が高い事項であり、研究成果の周知に努めていただきたい。 ⑤ 研究成果等を踏まえ、本県で高濃度となりそうな時期を事前に把握し、県民へ情報提供できる体制ができればよいと思う。 <div style="text-align: right;">(追跡評価の必要性 有・<input type="checkbox"/>無)</div> <div style="text-align: right;">(外部評価の必要性 <input checked="" type="checkbox"/>有・<input type="checkbox"/>無)</div>
	(外部評価委員会) ① 学術的視点、影響因子の発見など成果が得られたことは評価できる。大型車の通行量と PM2.5 との関係についてさらに計測を勧められ、大気環境保全のためのエビデンスを積み上げていただき、提言に繋げていかれることを期待する。 ② PM2.5 高濃度イベントのパターンが明らかとなり、発生源に応じた県民への低減策・注意喚起の発信に、成果を活用していただきたい。今後、自動車エネルギーの転換が徐々に進行することから、今後ともデータを蓄積し、新たな状況での解析も期待したい。 ③ 極めて系統的かつ論理的に、学術的にもきちんとまとめられている印象を受けた。 単なる本研究のとりまとめだけでなく、研究センターの研究の進め方についても相互に意見効果や助言を行うなどしてお互いに参考にしていただければと考える。 ④ 長期的に継続しているモニタリングは非常に重要だと思いますので、現時点での傾向をまとめて、その成果を関連する学会誌等にて公表していただきたい。 ⑤ 長年の測定実績を使いながら、立体的な汚染源からの移流による PM2.5 の推移をよく解析できている。火山の影響などをうまく検出できている点も素晴らしい。日本の他の地点での測定値を迅速に共有し合うことでロングレンジの移流状況が迅速に把握できて予測にも使えるのではないかと。 ⑥ 富山県の環境条件を考慮した重要な研究であると思います。今回得られた観測結果について、SPRINTARS や日本気象協会などの PM2.5 や黄砂などのエアロゾルシミュレーションによる結果の活用や、モデルシミュレーションへの反映についてご検討頂けたらと思います。 ⑦ 自動車(ディーゼル車)の排出ガスによる EC 濃度が高くなった結果に基づいて、1都3県などのようなディーゼル車規制などの動向にも注視して今後の富山県の環境対策に役立てて頂けたらと思う。 ⑧ 資料や説明から概ね計画通りの成果を得たことを確認しました。内部評価委員会の評価結果は妥当と判断する。 ⑨ 貴重で興味深いデータが得られており、この成果をもとに更なる研究につなげてほしい。

(追跡評価の必要性 有・無)

(内部評価委員会)

- ① これまでの高濃度イベントに関する成果を今後の注意喚起等に活用していくとともに、新たな解析手法や着眼点が出た際にはこれまでのデータを活用し、さらなる研究に生かしたい。
- ② 今回の結果から、①日本が移動性高気圧に覆われるときや前線の後方に汚染物質がある場合、②火山が噴火し、北陸地方へ風が流れ込む場合、③弱風で空気がよどみ、野焼きなど地域で発生したPM2.5の影響を受けやすい場合にPM2.5が高濃度になり注意報につながる可能性があることがわかったことから、このような状況が予想される時には職員や関係機関に予め注意を呼びかけるなど、県民の安心安全につなげていきたい。
- ③ 本研究の成果はセンターHP、エコ・ラボとやま、研究成果発表会、きらめきエンジニアリングで周知するだけでなく、県庁のツイッターの活用や防災・環境情報の一斉メール配信の整備を検討するなど、積極的に県民へ普及するよう努めたい。
また、越境汚染以外に、野焼きや自動車排ガスがPM2.5濃度に寄与していることを理解していただき、身近な行動(野外焼却の禁止やエコドライブの推進)につながるようにしたい。
- ④ 火山が噴火し、北陸地方に風が流れ込む場合に火山の影響によりPM2.5濃度が高くなる場合が確認されたことから、今後は国内の気象状況に加え、火山情報にも注目し、本県へ影響が考えられる際は、関係機関等へ注意を呼びかけていきたい。
本研究の成果はセンターHP、エコ・ラボとやま、研究成果発表会、きらめきエンジニアリングで周知するだけでなく、県庁のツイッターの活用や防災・環境情報の一斉メール配信の整備を検討するなど、積極的に県民へ普及するよう努めたい。
- ⑤ 本研究では、県内の大気・気象状況や他機関の高濃度予測情報を総合的に検討して(Ⅱ型共同研究とも連携して)、高濃度になると考えられる時にサンプリングを実施した。高濃度予測マニュアルや予測情報を職員間で共有して注意喚起に備えたい。高濃度予測情報については、今後、県庁のツイッターの活用や防災・環境情報の一斉メール配信の整備など、より多くの県民へ情報提供できるように検討したい。

措
置

(外部評価委員会)

- ① 今後も大型車の通行量、ディーゼル車規制、エコカー転換などの動向に注目しながら、本県におけるPM2.5濃度を継続して調査し、問題が生じた場合には、大型車の通行量の影響などについて検討したい。
- ② 今後もPM2.5濃度が高くなった際には、本成果を活用し、速やかに高濃度要因の解明につなげたい。また、今後も大型車の通行量、ディーゼル車規制、エコカー転換などの動向に注目しながら、本県におけるPM2.5濃度を継続して調査し、問題が生じた場合には、大型車の通行量の影響などについて検討したい。
- ③ 後方流跡線解析やライダーデータ解析など今後の研究に活用できる部分も多いことから、所内で勉強会や情報交換を行うなど、センター職員のレベルアップに努めたい。
- ④ 成果の一部はこれまで当センターの年報や研究成果発表会、大気環境学会で発表したところであり、今後も学会誌や年報、発表会等で成果を公表したい。
- ⑤ 国立環境研究所や全国の地方環境研究所(Ⅱ型共同研究)と連携して、これからも越境汚染に関する情報を共有したい。
- ⑥ 学会や研究会等で成果を公表するとともに、国立環境研究所のライダーグループなどと連携して、本研究の成果をシミュレーションにも活用してもらえようPRしたい。
- ⑦ 今後も大型車の通行量、ディーゼル車規制、エコカー転換などの動向に注目しながら、本県におけるPM2.5濃度を継続して調査し、問題が生じた場合には、大型車の通行量の影響などについて検討したい。
- ⑨ 後方流跡線解析をもとにした風向・風速による移流の影響の解析方法などは、今年度から始めている光化学オキシダントに関する研究に活用したい。また、今後、PM2.5高濃度事例が発生した際には今回得られた成果を活かし、越境汚染や火山の影響など高濃度要因の解明につなげたい。