

事業区分	経常研究(基盤)	研究期間	平成 26 年度～平成 28 年度	評価区分	事後評価
研究テーマ名 (副題)	長崎県における微小粒子状物質(PM _{2.5})と健康影響に関する研究 ()				
主管の機関・科(研究室)	研究代表者名	環境保健研究センター 企画・環境科 土肥 正敬			

<県総合計画等での位置づけ>

長崎県総合計画(2011-2015)	地域が輝く長崎県 政策9 安全・安心で快適な地域をつくる 施策(4) 環境への負荷の削減と循環型社会づくり 主要事業 大気環境の保全
長崎県科学技術振興ビジョン	第2章 時代の潮流、長崎県の現状及び科学技術で取り組む課題 2、長崎県の現状と科学技術で取り組む課題 (4)環境保健分野の現状と科学技術で取り組む課題
環境保健研究センター運営計画 (研究重点目標等)	【重点目標1:地球環境保全と豊かで健全な環境の確保を目指す】 大気、放射能、土壌等環境の保全に関する研究

1 研究の概要(100 文字)

長崎県内の PM _{2.5} 重量濃度及び特に高濃度が予想される時期は集中的に粒子の構成成分を分析し、その結果を解析する。さらにその結果を基礎とし、最も関心が高く重要な健康影響調査を実施する。	
研究項目	PM _{2.5} 重量濃度の傾向解析 粒子の構成成分分析 発生源寄与の推定、高濃度解析 健康影響調査の検討と実施

2 研究の必要性

<p>1) 社会的・経済的背景及びニーズ</p> <p>米国での先行研究を基礎とした人体への健康影響の懸念から、日本でも平成 21 年に PM_{2.5} の環境基準が定められた。平成 24 年 4 月より本県でも PM_{2.5} 重量濃度を測定している。このような中、平成 25 年 1 月には中国で PM_{2.5} 高濃度現象が確認され、本県はじめ全国的にも PM_{2.5} そのものや健康影響への社会的関心が高まっている。しかし PM_{2.5} の実態解明は十分とはいえず県内の現状もいまだ科学的に明らかではない。県内の現状を把握し、健康影響を調査することは、県民の関心や期待が高く、安全・安心の科学的根拠を県民に対し提供するために極めて重要な部分である。</p> <p>本県における PM_{2.5} の現状把握には、平成 25 年 1 月の PM_{2.5} 高濃度現象(中国及び日本)で示唆された、越境大気汚染の可能性について考慮する必要がある。また県内(平成 24 年度のみ)の PM_{2.5} 重量濃度の月平均値推移をみると、離島地域(壱岐市)と本土地域(諫早市)には相違点があり、各地点での PM_{2.5} 濃度相違の要因、高濃度化の寄与等を検討する必要がある。</p> <p>さらに PM_{2.5} の環境基準(重量濃度)は健康影響への指標の一つであるが、健康影響を具体的に評価するためには PM_{2.5} の重量濃度に加えて、PM_{2.5} の構成成分との関係を明らかにすることが期待されている。</p> <p>実際に高濃度の PM_{2.5} が観測されている本県で、特に暴露影響が大きい呼吸器系に対する健康影響を、構成成分と共に検討することは急務である。</p>
<p>2) 国、他県、市町、民間での実施の状況または実施の可能性</p> <p>大気汚染防止法に基づく調査は行われているが、大気環境の全国水準は把握可能なものの、短長期的健康影響が懸念される地域の PM_{2.5} 詳細実態解明には十分とは言えない。大規模発生源がないとされる本県の離島地域では、国立環境研究所等の研究機関により PM_{2.5} に関する研究が行われてきた経緯があるが、東アジアや全国規模大気汚染モデル境界値としての視点が強く、県内での PM_{2.5} 内部生産性や県民の健康影響等を把握するためには、より詳細な追加調査が必要である。</p> <p>健康影響調査については、大学や国を中心に実施されているが、国内の知見は十分ではなく、特に本県を含む地方における事例は少ない。加えて、粒子の構成成分と健康影響との関係性に関する知見についても同様に不十分である。</p> <p>本県で PM_{2.5} の高濃度が予想される時期に、連続した成分分析や健康影響調査を行うことは、地域や県内関係機関との緊密な連携が必要であり、長崎県環境保健研究センターが包括的に実施できる研究である。</p>

3 効率性(研究項目と内容・方法)

研究項目	研究内容・方法	活動指標	H			単位	
			26	27	28		
	PM _{2.5} 重量濃度の日内変動や季節変動 窒素酸化物、光化学オキシダント、黄砂等との傾向解析	報告書の作成	目標			実施 or 未実施	
			実績				
	粒子の構成成分分析 (イオン成分、無機元素成分、炭素成分等)	検体数	目標	40	100	60	数
			実績	87	167	154	
	発生源寄与推定、高濃度解析 例) 無機元素濃度比を用いた解析 リセプターモデル解析の検討 高濃度要因解析	解析	目標			実施 or 未実施	
			実績				
	健康影響調査の実施 例) 高感受性群(喘息患者)を対象とし、アンケートや、ピークフロー等のデータから、PM _{2.5} 重量濃度や構成成分との関係を解析	調査対象数	目標	100	100	100	人数 * 高濃度期間(春季 3ヶ月間を予定)
			実績	90	90	90	

1) 参加研究機関等の役割分担

長崎大学病院及び長崎大学医学部第2内科(健康影響調査代表)、健康保険諫早総合病院(健康影響調査協力)、長崎大学原爆後障害医療研究所(原研国際)(健康影響統計解析協力)、福祉保健課(藤田課長補佐)(病院医師や大学医師との調整協力及び助言)、長崎大学水産学部(炭素(水溶性有機炭素)分析協力)、福岡県保健環境研究所(炭素(元素状炭素、有機炭素)分析協力、共同解析)、2型共同研究(PM_{2.5}関連)(共同解析、分析法の検討協力)、長崎大学熱帯医学研究所(健康影響統計解析協力)

2) 予算

研究予算 (千円)	計 (千円)	人件費 (千円)	研究費 (千円)	財源			
				国庫	県債	その他	一財
全体予算	33,112	24,165	8,947				8,947
26年度	11,294	8,067	3,227				3,227
27年度	10,955	8,056	2,899				2,899
28年度	10,863	8,042	2,821				2,821

過去の年度は実績、当該年度は現計予算、次年度以降は案
人件費は職員人件費の見積額

(研究開発の途中で見直した事項)

長崎大学熱帯医学研究所を参加研究機関に追加(健康影響統計解析協力)

4 有効性

研究項目	成果指標	目標	実績	H			得られる成果の補足説明等
				26	27	28	
	所報への掲載	3	3				PM _{2.5} 濃度及びその特徴を大気常時監視項目や気象等も検討し明確にする。県民や行政側への説明、提案資料となる。
	データベース化	1	1				長崎県のPM _{2.5} 粒子の特徴を明らかにする。健康影響の主体はどの成分であるか推定する資料ともなりうる。
	学会発表	1	3			(2)	成分分析結果に基づいた高濃度事例や発生源寄与解析の結果等を発表することで現状を周知し、政策提言やより大規模な健康影響調査へ役立てる。
	学会発表	1	1				数少ない国内知見のひとつとなる。直接県民への還元が可能である。

1) 従来技術・先行技術と比較した新規性、優位性

長崎県のPM_{2.5}の成分、起源、移流状況が明らかになること。
長崎県におけるPM_{2.5}の健康影響の程度が明らかになること。

2) 成果の普及

■研究成果の社会・経済への還元シナリオ

PM_{2.5}に関する長崎県の現状解析結果、例えば本土地区における特性(発生源寄与など)の情報を行政側と共有し、対策に反映する。

健康影響調査を行うことで、地域への正しい情報と安全・安心の科学的根拠の提供へ反映させる。

■研究成果による社会・経済への波及効果の見込み

将来的にPM_{2.5}予測モデル構築の基礎情報となると期待され、国内をはじめ海外までフォローする削減対策へ応用できる。またPM_{2.5}の健康影響を全国的に明らかにするうえで、基礎的知見の蓄積となる。

(研究開発の途中で見直した事項)

研究評価の概要

種類	自己評価	研究評価委員会
事前	<p>(25年度) 評価結果 (総合評価段階: A)</p> <p>・必要性 A 健康影響が懸念されている PM_{2.5} は、県民の関心も高く、特に国内において実態及び健康影響の程度等未だ不明点が多い。 越境大気汚染も確認されていることから、長崎県として総合的に地域に密着した研究を行うこと、さらに最も県民から必要とされている健康影響調査を実施することは、PM_{2.5} 対策においても県民の安全・安心という観点においても、重要であると言える。</p> <p>・効率性 A 粒子構成成分分析については、分析機器や技術について、福岡県保健環境研究所や長崎大学水産学部 に協力が求められる体制が整っている。また、多くのデータを必要とする解析は、PM_{2.5} に関する全国的なグループが構築されており共同で解析を行うことが可能である。健康影響調査については、地域の協力が得られ、医師や大学の協力体制が出来つつある。成分分析と健康影響調査を同時に行える体制が整うことで、PM_{2.5} の実態解明へつながる。</p> <p>・有効性 A PM_{2.5} の現状を正しく知るため重量濃度を把握すること、またその解析結果を基礎として最も高濃度が予想される期間に集中観測を行い、地域に密着した健康影響を評価しようとする試みは、長崎県の特徴を良く捉えた方法と考えられ、研究成果としても、直接的な県民への寄与度も高いものと思われる。さらに長崎県の研究結果は、地理的、全国的にも重要なものである。</p> <p>・総合評価 A 本研究により、長崎県のPM_{2.5} の実態把握が進むこと、県民への安全・安心の提供へつながることが期待される。 またこの調査研究結果は、全国的に解析することにより、予測モデルの改良や他地域でのPM_{2.5} 実態把握につながると期待でき、全国的な削減対策検討及びさらに大規模な健康影響評価へも利用可能である。</p>	<p>(25年度) 評価結果 (総合評価段階: A)</p> <p>・必要性 S 長崎県の位置や、越境大気汚染の観点からも、県民の関心が高く必要性の高い研究であり、PM_{2.5} の動態を調査することは極めて有意義と考える。さらに、健康影響評価との関連を調べる意義は高く、長崎県民の健康に対する大きな示唆を与えるものと考ええる。</p> <p>・効率性 B 広範囲にわたる研究を短い期間の中で実施しようとするため、十分な調査や解析ができるのか、データの利用法やまとめ方をどうするのか、不安な面もあるが、医療機関等の協力機関との連携を図ることにより、実施することは十分可能と思われる。</p> <p>・有効性 A 発生源解析には、相当の量のデータが必要となるため、春期 3 ヶ月のデータを解析・評価だけでは、その有効性に一部疑問もある。また、健康影響調査については、新たな取り組みであり、健康被害等の因果関係の解明は有効であるものの、喘息のみに限定して検討する点は、詳細な解析をするには必ずしも十分ではないと思われる。一方で、既に協力機関において、健康影響調査の研究が開始されており、連携を図ることにより、成果が得られる見通しも高いと思われる。</p> <p>・総合評価 A 長崎県の位置的な状況から、是非、実施すべき研究である。経常研究として必要・不可欠なものであり、是非とも取り組むべき研究であると考え。研究内容が多項目で広範囲であることから、総花的な研究とならないよう、個々の内容・手法については、さらに検討を行う必要があると考える。</p>
対応	対応	<p>対応</p> <p>今回の研究の主軸を健康影響調査におき、その詳細な解析のため発生源解析を行う。発生源解析に関しては、まずは移流または地域発生の切り分けに主</p>

		<p>眼をおく。</p> <p>喘息のみに限定して調査検討する問題点に関しては、いただいた意見を健康影響調査の協力機関とも相談し、検討を行っていく予定である。</p>
途 中	<p>(年度)</p> <p>評価結果</p> <p>(総合評価段階:)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・必要性 ・効率性 ・有効性 ・総合評価 <p>対応</p>	<p>(年度)</p> <p>評価結果</p> <p>(総合評価段階:)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・必要性 ・効率性 ・有効性 ・総合評価 <p>対応</p>
事 後	<p>(29年度)</p> <p>評価結果</p> <p>(総合評価段階:A)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・必要性 S <p>これまで、本県で突発的な PM_{2.5} 高濃度化現象や黄砂が観測された際はメディア等が情報発信していることから、県民の関心は依然高いといえる。しかしながら、未だに県内市町等による PM_{2.5} 成分調査は実施されていない。</p> <p>このような中、当センターが、県内2地点(離島及び本土)において春季の PM_{2.5} 集中観測を実施し、その実態に関する知見をもたらした本研究の必要性は高かったといえる。</p> <p>また、PM_{2.5} 健康影響は特に県民の関心を集めるところであり、安心・安全につながるデータ提供を目的とする本研究の必要性は高かったといえる。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・効率性 A <p>多岐にわたる成分項目について、400 検体以上(当初目標:200 検体/3 年)を外務研究機関の協力も得て分析した。多数の春季 PM_{2.5} 成分データを蓄積できたことは、統計解析精度の底上げにつながった。</p> <p>健康影響調査における PM_{2.5} と呼吸器機能の相関解析では、複数の調整因子を加えた高度な統計解析手法が適当と判断し、熱帯医学研究所に連携を打診し、共同解析を実施した。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・有効性 A <p>本研究成果では、春季の PM_{2.5} 発生源種類と発生源位置を推定した。また、PM_{2.5} 構成成分の3割以上と推定された硫酸系二次生成粒子は、春季の越境飛来強度が H26 年に比べて H27・28 年は弱くなっていることが示唆された。</p> <p>このことは、長崎県の PM_{2.5} 環境基準達成地点が経年増加している要因のひとつと考えられるが、今後の詳細解析には通年の PM_{2.5} 成分データが有効である。また、依然として昨年度は県内4地点(壱岐、諫早、大塔、福石)において PM_{2.5} 環境基準を超過していることから、地域的な発生源の存在も考えられる。</p>	<p>(29年度)</p> <p>評価結果</p> <p>(総合評価段階:A)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・必要性 S <p>大陸と隣接したと本県の地理的背景から、県内の PM_{2.5} の状況および健康影響を調査することは県民の関心も高く、必要性の高い研究であった。県内の汚染実態と健康影響の解明は県研究機関が取り組むべき課題であり、今後も継続する必要がある。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・効率性 A <p>健康影響調査については、目標値に対して解析対象数が少なく、十分な検討がなされたとは言い難いが、粒子の構成成分の分析に関しては目標の倍以上のデータを集積できており、総合的にはほぼ計画どおり進捗したと判断できる。今回の研究で不十分とされる事項について、関係機関との連携を強化し、解明する必要がある。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・有効性 A <p>PM_{2.5} 中の硫酸系二次生成粒子と喘息との相関が示唆されたことは、今後の医療に繋がる成果として評価できる。国や他機関と引き続き連携をとり、さらに詳細な解析や検証を行うことにより、得られたデータを最大限有効に活用することが望まれる。</p>

<p>このことから、次期研究(H29-31 年)では地域的な発生源に着目した研究課題を計画しており、本研究成果が一連の PM_{2.5} 実態解明に有効なデータを提供したといえる。</p> <p>また、健康影響調査では、PM_{2.5} 中の硫酸系二次生成粒子と高感受性群(成人ぜんそく患者)との相関が有意であることが示唆された。PM_{2.5} 構成成分に着目して健康影響を長期的に観察した研究事例は全国的にもまだ少なく、先進的な取り組みであったといえる。</p> <p>研究成果は、共同研究者である内科医を通じて臨床現場で既に情報提供されている。また、今後は学会発表や論文投稿も予定している。</p> <p>・総合評価 A</p> <p>環境測定から疫学調査まで幅広い調査研究を展開し、一定の成果を挙げることができた。</p> <p>長崎県は大陸に最も近い自治体であることから、本研究成果が全国の研究機関の貴重な参照データとなることも期待される。</p>	<p>・総合評価 A</p> <p>研究成果は健康影響対策を検討するうえでの重要な基礎資料となり得るものであり、引き続きデータの収集や継続的な調査が望まれる。また、PM_{2.5} 濃度や構成成分の地域差による健康影響や、喘息以外の疾患への影響についても今後解析が進められていくことに期待する。</p>
<p>対応</p>	<p>対応</p> <p>本研究を実施することで、当センターに PM_{2.5} 成分測定技術を導入することができ、今年度以降も PM_{2.5} 調査研究を継続していき、特に県内の地域発生源に着目した解析を実施していく予定である。</p> <p>健康影響評価については、引き続き収集する PM_{2.5} 成分データの有効活用方法として、協力医療機関との連携、情報共有も含め、検討したい。</p>