

令和 6 年 9 月 22 日現在

機関番号：22701
 研究種目：基盤研究(C)（一般）
 研究期間：2020～2023
 課題番号：20K12347
 研究課題名（和文）SDGs達成に向けた大気汚染防止行動計画の策定と削減効果の定量的評価に関する研究

 研究課題名（英文）Research for Formulation of Air Pollution Prevention and Control Action Plan to achieve SDGs and quantitative evaluation of air pollution reduction effect

 研究代表者
 青 正澄（AO, MASAZUMI）

 横浜市立大学・国際教養学部（都市学系）・教授

 研究者番号：00464157
 交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 3,300,000円

研究成果の概要（和文）：本研究は、EANETの科学諮問委員会が長年モニタリングをしている酸性雨やPM2.5等の大気汚染公開データを用いて、東アジア主要都市の大気汚染データから現状と将来予測について健康影響評価を考慮したトレンド分析を行う。上記の分析結果に基づき、SDGs達成に向けた「包括的越境大気汚染防止行動計画」策定と汚染物質の削減効果の定量的分析と評価を行い、欧州事例（CLRTAP）との比較研究とともに、東アジアの汚染源の特定、削減すべき汚濁負荷量を決定し、環境改善計画策定等に資する提言書を作成するための明確な分析成果を明らかにする。

研究成果の学術的意義や社会的意義

東アジア主要都市の大気汚染データから将来予測に基づく健康影響を考慮した分析を行った。しかし2020年以降はCOVID-19による影響で分析方法の見直しが必要となった。COVID-19による感染による重症化とPM2.5の関係性は、大気汚染に起因する複合的な汚染問題を分析する上で知見を得ることができた。このことは本研究を進めていく上で重要な点となったことは副次的な成果であった。東アジアで、気候変動と大気汚染削減に向けた政策・施策を同時に実施する「コベネフィットアプローチ」による削減の実施とその効果は高いと予想され、健康被害や生態系の被害を抑制できることが研究で明らかになった。

研究成果の概要（英文）：Using publicly available air pollution data, such as acid rain and PM2.5, which EANET has been monitoring for many years, this study will conduct a trend analysis of the current situation and future projections from air pollution data in major East Asian cities, taking into account health impact assessments. Based on the results of the above analysis, a quantitative analysis and assessment of the effectiveness of developing a comprehensive transboundary air pollution action plan and reducing pollutants to achieve the SDGs will be conducted, along with comparative studies with European cases (CLRTAP).

研究分野：環境政策、環境ガバナンス

キーワード：東アジア酸性雨モニタリングネットワーク 包括的越境大気汚染防止行動計画 国際協力政策 COVID-19感染拡大影響 コベネフィットアプローチ 越境大気汚染 SDGs

科研費による研究は、研究者の自覚と責任において実施するものです。そのため、研究の実施や研究成果の公表等については、国の要請等に基づくものではなく、その研究成果に関する見解や責任は、研究者個人に帰属します。

様式 C - 19、F - 19 - 1 (共通)

1. 研究開始当初の背景

東アジアの大気汚染状況については、「EANET (東アジア酸性雨モニタリングネットワーク)」が収集したモニタリング・データを基に2016年より約3年間に亘り分析を行ってきた。この結果、各国の主要都市におけるPM_{2.5}、PM₁₀、オゾン濃度は高レベルで現在も推移しており、WHO等の基準も超過している状況にある。特に大気汚染が深刻な中国主要都市では、大気汚染物質の排出量は多く、健康への影響が顕著な家庭部門と自動車部門における増加は深刻であることが分かった。さらに、大気汚染物質の排出総量だけでなく、増加が著しい汚染物質を細かく特定し、汚染物質の原因の分析を行った。この結果、中国国内における大気汚染対策の施行後、2013年を境に一部の都市で産業部門を中心に大気汚染物質が減少する傾向が見られた。この現象からは政策や技術導入によってどのように汚染物質を削減することができたのか、実際に削減に成功したといえる状況まで回復できたのか、という疑問点があった。この点については関係学会等においても十分に解明されておらず、解明することが中国以外の他地域問題解決には必要不可欠であった。東アジアにおける深刻な大気汚染を改善する方法は、1)各国政府及び地方政府が実施した政策や行動計画と汚染削減との関連性の分析、2)主要都市における汚染源と汚染物質に関する分析と「汚染削減メカニズム」の解明、3)研究成果をEANETで活用し、東アジア全体で大気汚染を削減するための具体的なシナリオを検討し、その構築と実施に向けて、国際展開を図るための強固な国際協力枠組の構築することであると考えていた。

2. 研究の目的

本研究は、EANETの科学諮問委員会が長年モニタリングをしている酸性雨やPM_{2.5}等の大気汚染公開データを用いて、東アジア主要都市の大気汚染データから現状と将来予測について健康影響評価を考慮したトレンド分析を行う。上記の分析結果に基づき、SDGs達成に向けた「包括的越境大気汚染防止行動計画」策定と汚染物質の削減効果の定量的分析と評価を行い、欧州事例(CLRAP)との比較研究とともに、東アジアの汚染源の特定、削減すべき汚濁負荷量を決定し、環境改善計画策定等に資する提言書を作成するための明確な分析成果を明らかにすることを目的とした。

3. 研究の方法

研究方法については、当初は以下2点を考えていた。

1) 東アジア地域の都市の大気汚染データからより現状と重点対策ポイントを検証する。

東アジアから排出される最新の汚染負荷量データを用いて、A)各国政府及び地方政府が実施した政策や行動計画と汚染削減との関連性及び現状を明らかにする、B)各国主要都市における汚染源と汚染物質に関する分析結果より、汚染削減メカニズムを明らかにする、C)各国主要都市における大気汚染データの分析及結果より、将来重点的に対策を行うべき点について検証する。

上記の成果をEANETで活用し、東アジア全体で大気汚染を削減するための具体的なシナリオとして試算し、その結果を提示することであった。

2) 包括的越境汚染防止環境行動計画に関する試算する。

各国・各都市の分析結果を総括し、環境協力によって環境予防と減災に導くための条件や要因を解明し、国際協調及び地方政府の協力の下に適切な環境管理を行うための行動計画、及び各国・各地域の環境取組の促進と支援体制の構築を図り、各国の国内法・制度の改革・整備を促進させることが有効な政策実施の鍵となる。さらに汚染の原因の特定、削減すべき汚濁負荷量の決定、環境改善計画の策定等を行うなど、欧州との比較研究もベースにして、SDGs達成に向けた東アジア地域の「包括的越境大気汚染防止行動計画」の策定及び汚染物質の削減効果の定量的分析と評価を行うことであった。

4. 研究成果

本研究は、EANETの科学諮問委員会が長年モニタリングをしている酸性雨やPM_{2.5}等の大気汚染公開データを用いて、東アジア主要都市の大気汚染データから現状と将来予測について健康影響評価を考慮したトレンド分析を行うことを目的に進めていたが、2020年のCOVID-19(新型コロナウイルス感染症)の影響により、東アジア主要都市の大気汚染データから、想定していた大気汚染による健康影響を分析することが困難な状況となった。COVID-19による中国の状況については、朱美華、山下研、青正澄「ポストコロナ時代中国の大気汚染対策が抱える新課題」(『環境経済・政策研究』14巻1号、pp.24-28,2021年)の中で論じているが、COVID-19によるパンデミックで中国や東アジアの各都市で、各種の産業活動が休業および大幅な減産に見舞われた。この結果、中国の河北省を除き、研究対象国の全てで大気汚染の排出量は大幅に減少した。これに加え温室効果ガスの排出量も大幅に減少した。これによってコロナ禍における大気汚染の現状把握を行うこと、加えてポストコロナ時代に予想される大気汚染の状況について、従来とは見方を変えたデータ解析、評価方法が必要となったため、データ収集及びデータ分析の見直しを余儀なくされた。例えば上記の論文では、COVID-19が中国の地方政府の環境関連財政支出にどのくらい影響を与えたのかを定量的に示している。また、大気汚染物質の濃度についても、COVID-19感

染拡大の前後の動向を比較分析することで、ポストコロナ時代における中国の大気汚染対策の課題とそのあり方について再考する必要があると判断し、継続して分析を行っている。このように計画当初に予想していなかった COVID-19 の影響を踏まえた形で研究の組み立てを行ったが、2020 年～2023 年の概ね 3 年間の分析については、本研究の実施期間に十分に解明することは出来なかった。

本研究は、東アジア主要都市の大気汚染データから 現状と将来予測について健康影響評価を考慮した分析を行うことを目的に進めてきたが、上述した通り、2020 年以降の COVID-19 の影響が続き、東アジア主要都市の大気汚染データの分析に遅れが生じたため、調査活動や学会発表など予定通り進めることができず、研究期間を 1 年延長して 4 年間研究を行った。特に延長した 4 年目には、これまでの分析に加え、研究対象外としていたインドの PM2.5 に伴う健康被害状況が深刻な状況であったことを鑑みて、本研究と関連付けてインド国内主要 5 都市（デリー、ムンバイ、コルカタ、チェンナイ、ベンガルール）についてもデータ分析等の研究を行った。インドの大気汚染状況は、東アジア各地に直接影響する重要な案件と位置付けたからである。COVID-19 による感染状況及び重症化と PM2.5 の関係性についてデータから分析した結果は、インドを加えたことで大気汚染に起因する複合的な汚染問題を分析する上で多くの知見を得ることができた。当初本研究の計画に予想していなかった COVID-19 の影響を含む形で分析を行ったことが、本研究を進めていく上で重要な視点となったことは副次的な成果であった。東アジアにおいて SDGs の概念が理解されて取組が進む中で、SDGs13 番の気候変動に対する理解や取組に関しては遅々として進んでいない。同地域で、気候変動と大気汚染削減に向けた政策・施策を同時に実施するコベネフィットアプローチによる削減効果は高いと予想され、健康被害や生態系の被害を抑制できることが研究で明らかになった。

今後の課題は、同地域における気候変動と大気汚染削減を同時に達成させる国際政策や行動計画の策定とその早期実施である。そしてさらに継続して研究する必要があることを研究者一同が一致した考えである。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計4件（うち査読付論文 4件 / うち国際共著 0件 / うちオープンアクセス 2件）

1. 著者名 朱美華、山下研、青正澄	4. 巻 14
2. 論文標題 ポストコロナ時代中国の大気汚染対策が抱える新課題	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 環境経済・政策研究	6. 最初と最後の頁 24-28
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 朱美華・箕浦宏明・岡山紳一郎・渡辺宏江	4. 巻 48
2. 論文標題 近年の中国におけるオゾン汚染の季節別・地域別特徴	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 日本環境衛生センター所報	6. 最初と最後の頁 82-89
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 朱美華、山下研、青正澄	4. 巻 14
2. 論文標題 ポストコロナ時代中国の大気汚染対策が抱える新課題	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 環境経済・政策研究	6. 最初と最後の頁 24-28
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.14927/reeps.14.1_24	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 -

1. 著者名 朱美華、山下研、青正澄	4. 巻 13
2. 論文標題 エピステミック・コミュニティの地域環境協力への貢献と課題	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 環境経済・政策研究	6. 最初と最後の頁 65-70
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.14927/reeps.13.2_65	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 -

〔学会発表〕 計6件（うち招待講演 0件 / うち国際学会 1件）

1. 発表者名 山下研、朱美華、青正澄
2. 発表標題 EANET のスコープ拡大と将来展望
3. 学会等名 第63回大気環境学会年会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Ken Yamashita, Meihua Zhu, Masazumi Ao
2. 発表標題 Scope expansion and perspective of activities of EANET
3. 学会等名 ACID RAIN2020 (国際学会)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 朱美華・箕浦宏明・岡山紳一郎・渡辺宏江
2. 発表標題 中国のオゾン汚染の季節別・地域別特徴
3. 学会等名 環境経済・政策学会2021年大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 朱美華・山下研・青正澄
2. 発表標題 中国のレジデンシャルセクターの NOx と CO2 排出量の要因分析
3. 学会等名 環境科学会2021年大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 箕浦宏明・朱美華・桐山悠祐
2. 発表標題 北京及びその周辺地域の大气汚染物質の輸送構造
3. 学会等名 大気環境学会2021年大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 山下研・高野樹・大野周平・朱美華・青正澄
2. 発表標題 EANETの大气汚染モニタリング結果の環境基準評価と健康影響評価
3. 学会等名 大気環境学会2021年大会
4. 発表年 2021年

〔図書〕 計1件

1. 著者名 横浜市立大学国際教養学部都市学系	4. 発行年 2023年
2. 出版社 朝倉書店	5. 総ページ数 176
3. 書名 サステナブルな「都市と暮らし」を科学する	

〔産業財産権〕

〔その他〕

特になし

6. 研究組織

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
研究分担者	山下 研 (YAMASHITA KEN) (80470152)	一般財団法人日本環境衛生センターアジア大気汚染研究センター・企画研修部・部長 (83102)	
研究分担者	朱 美華 (Zhu Meihua) (00770322)	一般財団法人日本環境衛生センターアジア大気汚染研究センター・大気圏研究部・上席研究員 (83102)	

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関