

研究課題番号	2-1905
研究課題名	「気候変動に伴う都市災害への適応」
研究実施期間	令和元年度～令和3年度
研究機関名	北海道大学
研究代表者名	稲津 将

1. 研究開発目的

高度な科学的知見に基づいた気候変動に伴う都市災害への適応が求められている。これまでの気候変動適応研究では「地域の社会ニーズに細やかに応えられる研究の重要性」が指摘されている。気候変動適応法では、気候変動に伴う影響から国民の生命・財産を守っていくことが謳われている。その目的を達するため、国立環境研究所を核とし、各地方自治体が率先して気候変動適応策の策定と推進にあたることとなった。したがって、人口と資産の集積した都市に着目した気候変動適応研究は、気候変動適応法の精神に即し、かつ地方公共団体の実務に大きく貢献するものとなる。以上の背景を鑑み、本研究の目的は、暑熱・強風・豪雨豪雪という現在から近未来の都市災害に直結する気象に着目し、特定都市に対して都市災害リスクを評価することである。また、各都市のリスク評価に基づき、具体的な適応策を地方自治体担当者と協議する。

2. 研究目標

本研究の最終目標は、都市災害をもたらす気象に応じたシミュレーションを通じて、気候変動で激甚化する暑熱・強風・豪雨豪雪による都市災害リスクを評価し、対象とする都市に対し実用的な適応策へと昇華させることである。サブテーマ1が暑熱を、サブテーマ2が強風を、サブテーマ3が豪雨豪雪を分担する。また、各サブテーマが暑熱、強風、豪雨豪雪といったハザードに関連する気象を分析し、それぞれで得た知見を共有する。また、各サブ課題の共通点・相違点を意識した「自治体向けの提言書」をアウトプットとして作成する。

各サブテーマの研究目標は下記のとおり。

サブテーマ1：暑熱都市に対し、フェーンを対象としたダウンスケール計算を実施し、気候変動影響に対するフェーン現象の影響を解明する。暑熱都市に対し、ヒートアイランドを対象としたダウンスケール計算を実施し、気候変動影響に対するヒートアイランド等の影響を明らかにする。暑熱都市における都市型気候変動リスクを評価し、新潟市・熊谷市とその結果を議論し、実現可能な適応策を提案する。

サブテーマ2：都市に影響を与える極端現象を抽出し、気象場から都市街区スケールへのダウンスケール手法を構築する。近未来に想定される極端現象に対する擬似温暖化実験を実施し、極端現象による強風災害リスクを街区スケールで解明する。強風災害に直結する最大瞬間風速を定量的に算定し、街区の建物配置など幾何学的形状の影響を評価し、温暖化影響による瞬間風速の増速効果を定量化する。この結果を京都市・大阪市と議論し、実現可能な適応策を提案する。

サブテーマ3：札幌市における既往上位50例の豪雨豪雪事例を参考に、d4PDF 5km 解像度の力学的ダウンスケーリングデータ750年分から札幌市で起こりうる夏季豪雨事例と冬季豪雪事例を抽出し、それらがどの程度の確率で激甚化し、都市災害をもたらすのかを最大可能性として評価する。また、その結果を札幌市に協議し、実現可能な気候変動適応策を提案する。

3. 研究の進捗状況

サブテーマ1：熊谷市・新潟市とも、地球温暖化、フェーン、ヒートアイランドのトリプル効果によ

り、将来の暑熱環境の悪化が懸念されているが、フェーンを発生させる天気図型やフェーンのタイプはまったく異なる。そこで、H31年度は、d4PDF 20km 予測に基づき、両市においてフェーン現象の発生頻度や強度が気候変動に伴いどのように変化するかを調査した。また、将来の記録的な異常高温日を対象に、領域気象モデルを用いたダウンスケール実験を実施し、温暖化とフェーンの効果を個別に評価した。研究計画通りに遂行し、順調に進んでいる。また、R2年度に実施するヒートアイランドの近未来傾向を調査のために必要なデータ整備とテスト計算を行った。

サブテーマ2：大阪市・京都市を対象とし、強風被害をもたらした台風や低気圧などの極端現象について、過去の最大瞬間風速データから検討した。抽出された極端現象のうち、2018年台風21号を選定し、領域気象モデルによるダウンスケール実験により再現し、台風経路の微妙な違いによって、ある特定の場所での最大風速が異なることが分かった。すなわち、わずかに異なる台風経路をたどった場合に、より甚大な被害を及ぼした可能性があることを示した。領域気象モデルから都市街区LESに接続するハイブリッドモデルを構築し、京都市での街区内の気流を解析し、建物密集度がある程度低い場合に最も強風リスクが高まることを量的に示した。以上、研究は計画通り進展した。さらに、大阪市街地の広域で街区LESを実施し、建物密集度と風速変動との関係性を大多数のサンプルから定量化することにも成功し、計画以上に進展した点である。

サブテーマ3：d4PDF 20km データおよび既存の5 km ダウンスケーリング計算から札幌市に豪雨豪雪をもたらすハザードを検出し、d4PDF 60km データと対照して大規模な気象との関係を明らかにした。そのうえで、近未来に典型的にあらわれる豪雨事例と豪雪事例を抽出した。これらの事例をR2年度のシミュレーションに利用するため、汎用領域気象モデルSCALEを使った実験のセットアップを行った。これらすべて計画通りに進捗している。また、SCALEセットアップの副産物として吹雪リスクに対する力学的ダウンスケーリング効果を示すことができた点は計画以上の展開といえる。

4. 環境政策への貢献(研究代表者による記述)

本研究課題では、将来に向けてさらに進む都市への人口集中化に備え、人口密集域に特徴的な気象災害の近未来における変化を評価する。行政ニーズとしては、気候変動のモニタリング及び影響評価に係るものと、適応策に係るものとに分類することができる。本研究ではあえて影響評価と適応策を一連のもとと考え、適応策策定のために考慮すべきハザードとして暑熱、強風、豪雨豪雪を挙げた。その具体的な事例に基づき、適応策策定を目指したリスク評価研究を実施する。

現在、対象自治体である熊谷市、新潟市、京都市、大阪市、札幌市とは、本研究課題の研究成果を共有し、一部において適応策に関する協議を開始している（今般のコロナウィルス対応のため対面での会議の実施は当面困難となることが予想され、この点は十分に考慮して研究を進めるつもりである）。また、既往現象が温暖化によってどの程度激甚化するかの目処がたちつつあり、この点が気候変動に伴う都市での災害リスク情報の創出へとつながる。さらに、R1. 11. 21に研究代表者が APLAT で講演を行い、本研究課題に関する情報交換を行った。左様の取り組みを含め APLAT や地域気候変動適応センターとの連携により、気候変動適応法の施行にあたって、その政策的根拠となる基礎データを提供するものとする。

5. 評価者の指摘及び提言概要

市町村のニーズを踏まえ、具体的な適応策の検討に寄り添った科学的データ・提言を提供できる研究であり、政策貢献が大いに期待される。初年度においてすでに気候変動計算、ハザード分析などを中心に全体として 50%の成果を得ているのは高く評価できる。得られた分析結果に基づく具体的な適応方策の提案に期待する。研究結果を利用するには対象自治体との協議がキーなので早急にすすめていただきたい。適応策は、単なるケーススタディでなく、より広域に利用できるように一般化した方

が研究成果の利用価値が高まる。中間評価段階では、個別の得意な分野で個別都市で解析を進めているという印象が強いが、今後、都市災害への総合的視点を持った適応策立案に資する研究を期待したい。地域適応センターや自治体職員だけでなく、市民にも適応策の必要性・有用性が理解されるような情報発信が今後進められることが望ましい。

6. 評点

評価ランク：A