

研究課題	(A課題) 気象・気候予測の社会経済活動への高度利用に関する研究 副課題1: 雲解像地域気候モデルによる顕著現象の再現・予測に関する研究 副課題2: 防災・交通安全に直結する気象情報高度化に関する研究 副課題3: 社会経済活動の安全・安心を向上させる気象・気候情報の利活用
研究期間	令和6年度から5年間(5年計画第2年度)
担当者	○村田昭彦 応用気象研究部長 (副課題1) [応用気象研究部] ○川瀬宏明、野坂真也、福井真、直江寛明、村崎万代、中川憲一(併任)、福田裕太(併任)、文野彩花(併任)、石文希(併任)、川田大樹(併任) [全球大気海洋研究部] 辻野博之 [気象予報研究部] 渡邊俊一、長澤亮二 [気候・環境研究部] 仲江川敏之 (副課題2) [応用気象研究部] ○高野洋雄、山口宗彦、太田琢磨、池田翔、胤森知玄(併任) 芦田裕子(併任)、高橋正臣(併任) [台風・災害研究部] 川端康弘 (副課題3) [応用気象研究部] ○直江寛明、村崎万代、山口宗彦、川瀬宏明、野坂真也、福井真、太田琢磨、高橋馨(併任)、和田晃(併任)、光川祐平(併任) [全球大気海洋研究部] 辻野博之、高谷祐平 [気候・環境研究部] 仲江川敏之
目的	豊かで安全な生活をもたらすような社会を実現するため、気象・気候予測の高度利用を図り、特に防災対応や気候変動適応に貢献する。 (副課題1) より詳細な日本域の気候の将来変化を予測する雲解像地域気候モデルの開発・改良をAIの活用も適宜検討しつつ進め、市町村スケールの気候変動予測情報・影響評価の創出に貢献する。また、同モデルによるシミュレーション結果をもとに、メソスケールの顕著現象の地球温暖化に伴う変化のメカニズムを解明する。 (副課題2) 大雨や高潮・波浪による河川洪水や沿岸浸水の予測・リスク評価に関する手法の開発・改良をAIの活用も適宜検討しつつ進め、より効果的な防災対応に貢献する。また、様々な災害につながる台風の予測情報の改善に向けて、誤差要因等を調査して予測の不確実性を踏まえつつ、より信頼できる進路・強度予測ガイダンスや、中長期予測プロダクトの検討を進める。 (副課題3) 気象・気候情報の利活用の推進・拡大に資する簡便な気候指標を整備し、その変化・変動の要因を解明する。また、大学・研究機関と協力・連携した、気象・気候リスク管理に資する気象・気候情報の利活用に関する取組を通じて、気象・気候リスクの軽減を図り、社会経済活動の安全・安心や生産性の向上に貢献する。
目標	(副課題1) ① 格子間隔1km以下の地域気候モデルの開発 ② 検証用高解像度データの検討及び検証の実施 ③ 雲解像地域気候モデルを活用した顕著現象のメカニズム解析 (副課題2) ① 予測不確実性を踏まえた台風ガイダンスの改良・開発 ② 次世代洪水予測モデル及び洪水ガイダンスの開発 ③ 沿岸の総合水位予測・浸水リスク評価手法の開発 (副課題3)

	① 利用が容易な気候指標の整備及び変化要因解明 ② 気象・気候リスク管理に資する利活用研究とデータ整備
研究の概要	(副課題 1) ① 格子間隔 1km 以下の地域気候モデルの開発 局地的大雨など災害につながる顕著現象の再現性向上を図るため、水平スケールが 10km ほどの積乱雲が直接表現できるようになる格子間隔 1km の地域気候モデルを開発する。特に、都市モデル、土地利用などの部分を精緻化あるいは高度化する。また、更なる高解像度化（格子間隔 1km 未満）を念頭にテストランを行う。得られた結果をもとに性能評価を行い、改善すべき点を抽出する。 ② 検証用高解像度データの検討及び検証の実施 高解像度の地域気候モデルによるシミュレーション結果を検証するための観測データについて、その使用可能性について検討する。領域再解析データ、解析雨量、衛星データなどを想定し、主に降水量の検証に活用することを考える。利用可能なものについては、従来の観測データとともに実際の検証に利用する。 ③ 雲解像地域気候モデルを活用した顕著現象のメカニズム解析 様々な大気現象（降水システム、局地風など）及び様々な気象要素（気温、雨、雪、風など）に対して、主に顕著な現象・要素を対象とした温暖化予測結果の解析を行い、温暖化に伴う変化のメカニズムを明らかにする。また、イベントアトリビューション（EA）手法を活用したメカニズム解析を実施する。 (副課題 2) ① 予測不確実性を踏まえた台風ガイダンスの改良・開発 台風予測情報の不確実性に関する調査を踏まえ、予測信頼性情報を加味するなど、より効果的な台風情報について検討を進め、台風の進路や強度、発生などに関するガイダンスの改良・開発を行う。 ② 次世代洪水予測モデル及び洪水ガイダンスの開発 実況補正等を組み込んだ高解像度の次世代洪水予測モデルを開発し、予測情報の改善を図るとともに、新しいモデルによる予測情報を活用して内水氾濫や小河川の短期洪水予測など洪水ガイダンスの改良・開発を行う。 ③ 沿岸の総合水位予測・浸水リスク評価手法の開発 高潮・高波の予測情報を統合して沿岸の総合水位を現業的に予測する手法の開発を進めるとともに、沿岸の浸水リスクを評価する手法の開発を行う。合わせて、高潮と波浪の相互作用等についても調査し、複合災害の予測手法の開発も進める。 (副課題 3) ① 利用が容易な気候指標の整備及び変化要因解明 気候モデルを用いて歴史実験を行い、グリッド形式の気候指標データセットを長期にわたり整備する。このデータを用いて、過去の指標変化とその気象学的な要因解明を行う。また、社会経済指標と気候指標の統計関係を調査し、気候指標の利用可能性を評価する。これらの研究活動を通じて得られた知見を、WMO を始めとした国際的枠組みを通して、世界の気象・気候リスク低減に貢献する。 ② 気象・気候リスク管理に関する利活用研究とデータ整備 WMO の Global Framework for Climate Services (GFCS) の 5 つの優先分野（農業と食糧安全保障、災害軽減、エネルギー、健康、水資源）を踏まえつつ、短期から気候までのシームレスなアンサンブル予測を最大限利活用する先進的リスク管理に資する研究に取り組む。特に、本取組では、社会経済を含む各分野の専門家との協力・連携を図るとともに、大学・研究機関との共同研究も進める。また、共同研究において、必要となる気象観測・予測データの整備を行い、予測精度の評価を行う。
研究の有効性	(気象業務への貢献) (副課題 1) ・ 2030 年に向けた数値予報技術開発重点計画「④温暖化への適応策」で目標としている国や地方自治体の適応策に資する温暖化予測情報の高度化へ貢献する。 ・ 気候情報課の業務である「日本の気候変動」レポートの元データを作成・解析することで、気象業務へ貢献する。また、雲解像地域気候モデルを活用した顕著現象のメカニズム解析を通じて、大雨等の顕著現象の発生頻度情報の開発にも貢献する。

- ・地域気候モデルの再現性を検証し、その知見を共有することで、メソモデルの改良等の数値予報課の業務に貢献する。

(副課題 2)

- ・気象庁中長期計画「キキクル（危険度分布）の高度化、及び指数計算モデルの高度化（長期目標）」に貢献する。特に、河川洪水の予測手法の改善に関する研究は、令和 10 年度以降のキキクル改良に直結し、大雨に関する情報の改善に寄与する。
- ・気象庁中長期計画「台風進路予報・強度予報の改善」に貢献する。台風予測誤差に関する知見は、現業で行っている予測情報の信頼性向上に貢献する。
- ・気象庁中長期計画「高潮の危険度分布情報の開発、及び的確な防災対応のための、高潮・波浪情報の改善（長期目標）」に貢献する。特に、高潮・波浪による沿岸浸水の予測手法の改善に関する研究は、令和 7 年以降に計画されている高潮危険度分布情報（キキクル）の開発・改良に寄与する。

(副課題 3)

- ・気候リスク管理の先進的研究については、気候情報課の気候リスク管理業務と密接に結びついている。
- ・利用が容易な産業別気候指標は、気象ビジネス推進コンソーシアムの裾野を広げる点で、本庁情報利用推進課の業務と密接に結びついている。
- ・アンサンブルシミュレーション結果等を用いた予測結果の不確実性評価を通して、各種統計的手法の活用の裾野を広げることに寄与する。

(学術的貢献)

(副課題 1)

- ・地域気候モデルによるシミュレーション結果を詳細に解析し、温暖化による現象、特にメソスケールの顕著現象の変化に対する物理的メカニズムを理解することで、気象学の発展に貢献する。
- ・温暖化予測結果の信頼度評価の際に各種統計手法を駆使するので、統計学の発展に寄与する。

(副課題 2)

- ・近年、台風・大雨等の顕著現象による自然災害が頻発し、諸現象の予測に加え災害リスクの評価が求められおり、世界的にもインパ IBF を指向した情報開発が進められている。
- ・大雨・強風・高波・高潮、洪水、土砂災害等、様々な災害につながる台風については、その発生や進路・強度予測に関して、予測の不確実性を踏まえて更なる情報の高度化が求められる。
- ・洪水、高潮、高波等、複数の現象が関連した複合災害もしばしば発生しており、これらの影響を踏まえた情報の高度化がリスク評価に重要となる。

(副課題 3)

- ・日本において、気候リスク・気候サービス関連研究の先駆けとなる研究を行う点で、学术界に貢献する。

(社会的貢献)

(副課題 1)

- ・地域気候モデルの高解像度化によって、市町村単位の温暖化予測情報の創出に貢献し、得られたデータは温暖化影響評価、適応策策定の基礎データとなることが期待される。
- ・本研究課題で得られる地域気候に関する成果が IPCC AR7 に引用されるなど、国際的な貢献が期待される。

(副課題 2)

- ・台風の予測情報の高度化に向けた研究を通して、一般に向けて発する気象庁の台風予測情報の信頼性や利便性の向上への貢献が期待される。

	・研究で進められた災害リスクを端的に表現できる情報が発表されることで、市町村の適切な避難情報の発令や住民の主体的な避難等、より効果的な防災対応を支援できる。 ・災害リスクを端的に伝える情報の開発は、WMO の推進している IBF の展開や国連が主導する EW4ALL (Early Warnings for All) 等のプロジェクトへの貢献につながるほか、地域センターとして気象庁が提供している情報の改善など、アジア等の関係諸国に対する貢献も期待される。 (副課題 3) ・気象・気候リスク管理の先進的研究により、共同研究機関などを通して、社会実装に貢献することができる。 ・利用が容易な気候指標の開発により、気候リスク管理の敷居を低くし、生産性の向上に、気候リスク管理を導入する端緒を与えることができる、また、この指標により、WMO 意思決定のための気候指標専門家チーム等を通して、海外へも貢献ができる。
令和 7 年度 実施計画	(副課題 1) ① 雪を取り扱えるように改良した都市スキームを組み入れた状態で地域気候モデルを積分し、その性能を評価する。 ② 気候予測モデルデータのバイアス特性の把握や将来予測の補正に対する機械学習の利用可能性を検討する。 ③ 客観解析データを活用し、降水量等の地球温暖化に伴うトレンドを解析し、現在の温暖化の進行の程度を把握する。 ④ 構築した高解像度実験環境（格子間隔 1km 程度）を用いて、顕著な降水現象事例を含む年のシミュレーションを行い、再現性の検証及びメカニズムの解析を行う。地域気候モデルを用いた異常気象の要因分析を必要に応じて実施し、異常気象分析検討会へ貢献する。 (副課題 2) ① 台風に関する数値モデルや AI 気象モデルの予測等を用いて、表現能力や不確実性等を踏まえて、週間スケールの台風発生の可能性や、進路・強度変化に関する予測ガイダンスの改良を進め、合わせて、その有効性について評価を行う。 ② 実況補正を組みこんだ高解像度洪水予測モデルのプロトタイプを開発し、その性能評価を行って、さらなる改良点を特定すると共に、新洪水モデルによるガイダンスの有効性を評価する。 ③ 波浪を効果的に取り込んだ総合水位の予測手法を検討・試作して、その性能を評価するとともに、より効率的に波浪の影響を取り込める予測システムの開発を進める。 (副課題 3) ① 観測に基づく気候指標の気象学的変化要因について成果をまとめる。地域気候モデルによる長期積分実験を開始する。 ② 気象・気候リスク管理に関する先端的研究を、再生可能エネルギーと農業分野において研究機関等と実施し、アンサンブル予測情報を活用した気象・気候リスク管理に関する共同研究を引き続き推進する。