

【2-1405】最近頻発し始めた新しい自然気候変動現象の予測とその社会応用（H26～H28 累計予算額 80,335 千円）

研究代表者 山形 俊男（国立研究開発法人海洋研究開発機構）

1. 研究実施体制

- (1) 最近頻発し始めた新しい自然気候変動現象の予測とその社会応用（国立研究開発法人海洋研究開発機構 アプリケーションラボ）

2. 研究開発目的

本研究では、近年頻発してきた気候変動現象に関する基礎的なメカニズムの解明から、その予測技術の高度化と精度の向上、更には予測情報の利活用まで、一連の研究開発を総合的に目指す。具体的には、以下の三つの項目から構成される。

- 1) 太平洋熱帯域のエルニーニョモドキ/ラニーニャモドキ現象や、中緯度大陸西岸に現れる沿岸ニョ/ニーニャ現象のメカニズムを解明し、その予測可能性を検証する。特にここ 15 年はラニーニャモドキ現象やニンガルニーニョ現象が頻発しているので、その実態を解明する。こうした現象が 10 年規模変動の位相の違いや地球温暖化そのものとのように関係するのか、また地域の異常気象にどのような影響をもたらすのかを、最新の観測データや EU と共同開発した大気海洋結合モデル SINTEX-F を使って調べる。また既に運用している SINTEX-F をベースとした季節予測システムを用いてそれらの予測可能性を総合的に検証する。更に、SINTEX-F モデルの高解像度化や初期化手法を改良し、それらの予測精度を向上させる。
- 2) 上記の地球規模の予測情報を、地域規模へと力学的にダウンスケーリングし、実社会活動に利活用しやすいようにする。特に数 km 間隔で、湿度、気温、日射量等を適切にダウンスケーリングできるように、地域の複雑な地形データを組み込み、観測値と検証しながら、その技術開発を行う。エルニーニョモドキ/ラニーニャモドキ現象やニンガルニーニョ/ニーニャ現象の影響を受けやすいアジア-オセアニア地域に対して開発を進める。
- 3) 実社会活動に具体的に予測情報を利活用するために、アジア-オセアニア域における感染症、農業、水資源管理などを対象に、気候サービスのプロトタイプを構築する。

本研究を通して、インド-太平洋域の熱帯域および亜熱帯域の気候変動予測とその応用研究において、国際的なリーダーシップを発揮する。

3. 本研究により得られた主な成果

(1) 科学的意義

最近頻発している新しい気候変動現象であるエルニーニョモドキ/ラニーニャモドキ現象や沿岸ニョ/ニーニャの発生メカニズムやその周辺国の気候への影響を調べた。特に、近年の地球温暖化傾向と、1990 年代後半から 2010 年代前半まで続いた太平洋数十年規模変動の負位相によって、オーストラリア西岸の海水の平均気温や海洋表層の蓄熱量が急激に上昇しており、それに伴い、地域的な大気海洋相互作用が活性化され、極端に強いニンガルニーニョ現象が頻繁に発生するようになったことが明らかになった。

SINTEX-F1 季節予測システムを高度化(高解像度化、海氷モデルの導入、海洋初期化システムの高度化など)した新たな予測システム SINTEX-F2 を開発し、上記の気候変動現象の予測精度を向上させた。

更はその気候予測情報を、アジア・オセアニア域のそれぞれに対して、領域大気モデルを使って詳細化(力学的ダウンスケーリング)し、気温や降水量の予測精度を向上させた。

これらの予測情報をより社会に利活用しやすい形で提供するため、アジア・オセアニア域の気候

サービスとして実現可能性が高く、且つ影響が大きいものを調べた。その結果、オーストラリアの小麦の豊凶予測とマレーシアのパーム油生産予測に注目した。それらの経年変動を数ヶ月前から予測するシステムを開発し、気候サービスの基盤を整えた。一連の成果は季節予測モデルが食糧安全保障において重要な役割を担えることを実証したことになる。

上記の成果らはいずれも科学的に最先端の知見であり、Nature 社のオープンアクセス誌、アメリカ地球科学連合の国際学術誌、アメリカ気象学会の国際学術誌など、国際的に評価の高い学術誌で発表した(計 12 本)。また、国内外の学会やシンポジウムで積極的に発表した(50 件以上)。

さらに、本課題に対する「国民との科学・技術対話」に資するため、一般公開シンポジウムや Web を通じた成果・情報発信、プレスリリース、一般向け講義なども積極的に行った。

(2) 環境政策への貢献 (研究代表者による記述)

<行政が既に活用した成果>

宇宙航空研究開発機構が主催し、内閣府宇宙戦略室、文部科学省、経済産業省、環境省が後援した「地球観測衛星データ利用シンポジウム (六本木 アカデミーヒルズ、2015 年 11 月 2 日)」において研究代表者が「惑星境界のもとで持続可能な世界の実現をめざして」と題して基調講演を行い、本研究が進める季節予測の可能性を紹介した。また内閣府宇宙戦略室 宇宙システム海外展開戦略の策定調査ブラジル検討会においても本研究が進める季節予測が世界各地の防災対策などに有効なことを紹介した。

行政ニーズに即した環境政策への貢献事例として、ICSU(国際科学会議)の ROAP(アジア太平洋地域事務所)と連携し、Future Earth 計画の一環として推進中の Sustainability Initiative in the Marginal Seas of South and East Asia (SIMSEA) 計画において、本課題の成果の一つである気候予測とその社会応用を紹介した。SIMSEA は Future Earth のアジア太平洋地域公式プロジェクトとして認定されている。フィリピン大学、海洋科学研究所(ケソン市)に設置した SIMSEA プロジェクトオフィスのサイトから本課題の成果物である季節予測情報を世界に配信中である。アジア太平洋地域環境政策へ大きく貢献した。

<行政が活用することが見込まれる成果>

行政ニーズに即した今後の環境政策への貢献「見込み」として、豪州小麦の収量予測は食料安全保障に貢献できることが期待される。特に我々の予測システムでは 2017 年の不作が懸念される。更に、マレーシアのパーム油の生産予測が気候サービスと展開可能であることを世界で初めて示した。それらの成果を、国際的に権威ある学会やシンポジウムなどの基調講演、招待講演などで、プロジェクト成果の発表を多数実施した(WCRP/CLIVAR, Montreal; International Symposium on Tropical Ocean and Climate, Qingdao など)。上記の、ICSU(国際科学会議)の ROAP(アジア太平洋地域事務所)と連携した、Future Earth 計画の一環として推進中の SIMSEA 計画にも、更なる貢献が期待できる。

4. 委員の指摘及び提言概要

近年の気候変動における新たな現象のメカニズムの解明と予測を可能にした研究開発であり、科学的側面からの評価は非常に高く、論文も多数公表している。まだ実用レベルに達した段階ではないがオーストラリアの小麦やマレーシアのパーム油の生産量予測が可能となるなど、社会応用に適用できる例を探求したことも評価できる。今後、さらに精度を上げるとともに、本技術や情報が行政の様々な場面で使われることを期待する。我が国の農作物の被害や熱中症や感染症などの防止に役立てることも早期に進めるべきである。

5. 評点

総合評点：A