

評価様式

第Ⅷ期計画

【重点研究観測】「南極域から探る地球温暖化」

サブテーマ①: 南極域中層・超高層大気を通して探る地球環境変動

S: 計画をはるかに上回った実績・成果を上げている
 A: 計画を上回った実績・成果を上げている
 B: 計画通りの実績・成果を上げている
 C: 計画を下回っている

計 画	実 績 ・ 成 果	自己点検 【評価結果 S・A・B・C】	評価意見 【評価結果 S・A・B・C】
<p>大気大循環に重要な役割を果たす南極中層・超高層大気は、地球表層と対流圏の温暖化をもたらす温室効果ガスの増加によって寒冷化するなど特有な変動を示すと考えられているが、その実態は明らかとは言えない。夏季中間圏の夜光雲(NLC)(極中間圏雲(PMC))は、19世紀末から20世紀初頭に北欧で発見されたが、その発生頻度は増加傾向にあり、このことは、地球温暖化に伴う寒冷化の証しと言われているが、さらに21世紀に入って中緯度の北米中部にも拡大してきていると報告されている。南極でもその存在は観測されており、その変化傾向を知ることが課題である。しかし、現実の温度変動は、大気大循環を駆動する大気重力波やプラネタリ波など大気波動の活動度にも依存している。また、太陽活動と密接に関連する超高層大気の変動にも影響される。ところが南極域では中層・超高層大気の観測研究が遅れており、これらの擾乱に対する応答が明確で、温度や大気運動の精密な観測が急務となっている。さらに、第Ⅷ期計画期間中には太陽活動の極大期を含んでいることから、時宜にかなった太陽起源の超高層現象を解明するための計画の推進も重要である。本研究では、温暖化する対流圏から寒冷化を示す中層・超高層大気に至る鉛直断面を測定する、レーダーやライダーなどの観測手法を用いて様々な変動のシグナルを捉えることで、南極域中層・超高層大気の種々の擾乱の応答を精査し、その長期変動の解明を目指す。</p> <p>具体的には、南極域初の大型大気観測装置として、「南極昭和基地大型大気レーダー(PANSY)」を運用し、対流圏から電離圏までの広い高度範囲の3次元風速やプラズマパラメータを高分解能・高精度で観測して、鉛直風や運動量フラックスなどの力学量を正確に求める。本システムにより、大気重力波等の小規模現象を含むエネルギー収支の定量評価が初めて可能となる。</p>		<p><u>評価結果:</u></p>	<p><u>評価結果:</u></p>

その結果、南極中層・超高層大気の地球温暖化に関連する各プロセスの役割を明確化し、その実態解明に迫る研究を行うことができ、気候予測モデルの改良に資することにより、気候予測精度の向上に寄与する。

また、地球表層・対流圏の温暖化のみならずオゾンホール・極中間圏雲等、人間活動の影響を受ける現象の観測を通して、新たな地球気候監視の手段を提供する。日本は、大気レーダー分野において世界をリードする実績を有するため、本システムを中核設備として、昭和基地のみならず各国基地の地上観測を有機的につなぎ、同じく世界トップ水準にある大循環モデルや、衛星観測を組み合わせることで、世界の極域大気科学をリードする。こうして、極域大気の諸過程の役割を明確化し、温暖化等気候予測精度の一層の向上をはかり、極域科学のブレークスルーをもたらす。大型大気レーダーの南極への導入は、南極大気の上下結合や地球気候全体の中での南極大気の役割と特殊性を理解するのに有効であることから、国際コミュニティにおいても強く望まれてきたものであり、主要な国際学術組織IUGG、URSI、SCAR、SCOSTEP、SPARCからも実現への提言が出されてきたものである。

さらに、昭和基地で観測を継続するMFレーダー、SuperDARNレーダーなどのレーダー装置に、第Ⅶ期計画の分野融合型重点プロジェクト研究観測「極域における宙空-大気-海洋の相互作用からとらえる地球環境システムの研究」において開発したOH大気光観測装置、下部熱圏探査レーダー、レイリーライダー、ミリ波観測装置(ミリ波分光計)など成層圏から下部熱圏域を観測する各種装置を組み合わせることで上下結合研究を推進する。また、これまで未解明のオーロラや流星など地球外からのエネルギーや粒子の流入に関連した電離大気と中性大気の相互作用や微小ダストの働きについて、下部熱圏から電離圏にかけてこの領域の温度変動並びに電離圏イオンと中性原子の分布や変動を詳細に捉える高機能ライダーシステムを新規開発し、昭和基地での既存の観測に加えることで理解を進め、力学のみならず化学組成や電離大気反応の観測研究に発展させる。

こうした種々のレーダーやライダー、光学観測装置と大型大気レーダーとの協同観測を行い、精密数値モデルとも組み合わせ、地球環境変化を敏感に反映する南極中層・超高層大気の固有の雲や渦・波動の物理を定量的に評価することで地球温暖化に関連する各プロセスの役割を明確化し、その実態解明に迫る研究を行う。