

巻 頭 言

地球温暖化と雪氷学

藤井理行（（社）日本雪氷学会会長）

気候変動に関する政府間パネル（IPCC）は、2007 年、第四次評価報告書として、3 つの作業部会の報告書と統合報告書を逐次発表した。IPCC は、第四次評価報告書の「自然科学的根拠」をまとめるにあたり、雪氷分野とアイスコア研究などを重視し、あらたに「雪、氷と凍土」、「古気候」の独立した章を設けた。「雪、氷と凍土」を扱った第 4 章の代表執筆者の一人として、第四次評価報告書作成に携わった立場から、あらためて地球温暖化問題と雪氷学の関係を述べてみたい。

「自然科学的根拠」に取り組んだ第一作業部会は、過去 100 年（1906 年から 2005 年）の気温上昇として 0.74°C を示した。2001 年の第三次評価報告書の 0.6°C と比べ、温暖化の傾向は最近強まっていること、また、20 世紀半ば以降に観測された気温上昇は人為起源の温室効果ガスの増加による可能性がかなり高いと報告した。また、積雪域の面積の縮小、海水の面積や厚さの減少、1850 年以降の山岳氷河の規模の縮小、永久凍土層の温度の上昇や分布面積の縮小などを検証した。雪氷に関連する記述は、2001 年の第三次評価報告書と比べ、格段に充実した内容となった。

気候の将来予測も第一作業部会が担った。二酸化炭素のさまざまな排出シナリオに基づき、21 世紀末での気温の上昇を、 $1.8\sim 4.0^{\circ}\text{C}$ と推定した。特に、北極域の温暖化の進行が引き続き顕著であるため、グリーンランド氷床や北半球高緯度の氷河、永久凍土の融解が加速し、熱膨張と相まって、海面上昇を $0.18\sim 0.59\text{ m}$ とも予測した。また、北極の晩夏における海水は、21 世紀後半までには、ほとんど消失するとの予測も紹介した。

IPCC が雪氷分野を重要視した背景には、1) 地球温暖化の影響が雪氷圏には比較的短期間に目に見える形で現れるとの地球温暖化指標としての優位性、2) 積雪や海水等のアルベードフィードバックや、陸域雪氷の融解に伴う海洋表層の淡水化・熱塩循環の変化に伴う新たな気候変動の誘因、3) 氷床や山岳氷河の縮小に伴う海面上昇の地球規模での影響、4) 雪氷圏の変動に伴う水循環や生態系など広範な環境への影響、などをあげることができよう。地球温暖化に対する雪氷学の貢献が大いに期待されているのである。社会的要請と言い換えることもできよう。

IPCC の第四次評価報告書は、基本的には第三次報告書以降に出版された査読付き論文（言語を問わない）を評価する形でまとめられている。章ごとに引用文献が示されている。雪氷分野に関しては、残

念ながら、日本の研究者の貢献は限定的なものとなった。雪氷学会の全国大会などでは、多くの優れた論文が発表されているので、世界に向けて一層の成果発信を期待したい。

今後の地球規模の温暖化の進行を考えると、取り組むべきいくつかの課題をあげることができる。雪氷圏の変動は、地球規模の気温変動の良き指標となるため、また、地球規模の海面上昇と密接に関係するため、継続した観測が重要となる。「継続は力なり」である。また、北極圏での顕著な温暖化の要因の一つに積雪域、海水域でのアルベドフィードバックをあげることができるが、IPCCでは考慮されていない生物プロセスを含めたこのフィードバックメカニズムの検証研究は課題である。アイスコアに記録された詳細かつ膨大な過去の気候と環境の変化の研究は、気候の将来予測の上でさらに推進する必要がある。日本の冬季の季節風がもたらす山岳地域を中心とした膨大な積雪が、温暖化により受ける影響の評価も重要な研究課題である。

地球温暖化を捉える時、雪氷圏の動態はキーとなる。雪氷の研究、観測を通じ、地球温暖化問題への取り組みの重要性を訴える啓蒙啓発活動は、学会活動として今後力を入れてゆく必要がある。