

多時期ステレオペア画像を用いた南極昭和基地近傍の氷床縁変動の検出

澤柿 教伸¹、駒沢 皓²

¹北海道大学大学院地球環境科学研究院

²北海道大学大学院環境科学院

Preliminary results of the detection of the marginal fluctuation of the Antarctic ice sheet by multi-temporal stereo images in the vicinity of the Syowa Station

Takanobu Sawagaki¹ and Kou Komazawa²

¹*Faculty of Environmental Earth Science, Hokkaido University*

²*Graduate School of Environmental Science, Hokkaido University*

Existing aerial photographs and satellite images are useful to show cryospheric responses to the climate changes. While recent satellite altimetry has allowed mapping of elevation change for most of continental Antarctica for more than a decade, the marginal fluctuation of the Antarctic ice-sheet, such as the Soya Coast in the vicinity of Syowa Station, remain unquantified because the ice slopes of the coastal area are too steep or insignificant for existing sensors resolution. There is an archive of aerial photographs going back to the IGY (1956) for parts of the Enderby Land, East Antarctica, taken by the Japanese Antarctic Research Expeditions (JARE). Photogrammetry of time-series of these photographs is now the only way to reconstruct changes in glacier surface height and terminal fluctuations. We have already established methods for measuring glacier volume change using time-series photogrammetry to comparison of Digital Elevation Models (DEMs) of glacier surfaces using digital photogrammetry and GIS systems. However, for the vicinity of Syowa Station, the old aerial photographs have been difficult to use for detailed measurements. Overcoming the problems hindering accurate photogrammetry could reveal a vast archive of glacier change measurements spanning 50 years. We introduce our attempt to develop a newly-acquired, highly-accurate photogrammetric model, showing our a worked example of 2 epochs of aerial photography in 1991 and ALOS images in 2007, and a preliminary assessment of the achievable measurement accuracy.

近年の人工衛星による観測により、数年から数十年スケールの南極氷床の質量変化や表面高度変化が検出されるようになったが、人工衛星技術によってさかのぼれるのはせいぜい20年程度であり、それより長期の南極氷床の変動傾向はほとんど明らかになっていない。一方、日本南極観測隊は過去半世紀にわたり空中写真を断続的に撮影してきた。また、近年では、地球観測衛星「だいち」(ALOS)による立体視画像も取得されている。そこで本研究では、空中写真と衛星画像という2種類のリモートセンシングデータから数値標高モデルを生成・比較することで、宗谷海岸における過去45年間の氷床の表面高度変化を検出することを試みた。DEMの作成には、ステレオ実体視モニターと写真測量用ソフトウェア (Leica Photogrammetry Suite; LPS)からなるデジタル図化機を使用した。LPSは、DEMの生成に際して地表面を三角形の集合で表現するデジタルデータ構造である不規則三角網 (TIN)を用いている。LPSはTINを自動生成するだけでなく、ステレオモニター内に三次元で表示される地表面や氷床表面に合わせて、三角網の各接合点を手で調整することができる。この操作によって、高度誤差数m以内で、多時期のDEMの差分を検出することが可能である。日本の南極観測隊の活動域である東南極・エンダービーランド・宗谷海岸では、地図の作成を目的として、多年度にわたって空中写真が撮影されてきた。本研究では、まず、宗谷海岸地域を撮影した1960年代以降の空中写真画像を収集してカタログ化した。カタログ化にあたり、LPSでの解析に必要な飛行高度やカメラの焦点距離といった情報もあわせて収集した。それらの中から、同一地域の経年変化を検出できるような多時期ステレオペア画像を選定した結果、1962年と1991年と2007年の画像が、宗谷海岸の氷床縁の変動を追跡するのに有用であることがわかった。本報では、これらの多年度ペアのうち、1991年の空中写真画像と2007年のALOS-PRISM画像を用いた解析結果について報告する。宗谷海岸におけるラングホブデ内にある平頭氷河において表面高度変化、末端の前進を検出した。平頭氷河は1991年から2007年にかけて、末端位置において表面高度が30mの上昇が明らかになり、末端の前進が発生した。また、-10mの下降も検出され、積雪の吹き溜まりが関係していると考えられる。今後は、1961年の画像データの解析を実地するとともに、氷床縁の変動について、気候学的・氷河学的見地から検討を進める予定である。