

### 3次元地図情報整備に関する検討 —南極地域における DSM およびオルソ画像の作成—

実施期間

令和3年度～令和4年度

基本図情報部地図情報技術開発室

佐々木 励起 新藤 昭彦

岸本 紀子

#### 1. はじめに

国土地理院では、第1次南極地域観測隊（昭和31年）以来、毎次の観測隊に職員を派遣し、担当している基本観測（定常観測部門）の測地観測である基準点測量、水準測量、重力・地磁気測量、GNSS（GPS）連続観測、写真測量による地形図作成等を通して、南極大陸における位置の基準を整備するとともに科学的・基礎的情報の整備に貢献している。このうち地形図作成では、平成22年度以降、衛星画像による小縮尺の地形図データや衛星画像図の作成、ヘリコプターからの簡易空中写真撮影による1/2,500地形図データ及びオルソ画像の作成を行ってきた。さらに、1/500地形図の整備を見据え、平成30年度からは無人航空機（以下「UAV」という。）による空中写真の撮影を試行している。ヘリコプターからの簡易空中写真撮影の地上解像度は20cm程度であるのに対し、UAVからの空中撮影写真は地上解像度3cm程度であり、より詳細な地図情報の整備が期待できる。

令和3年度の第63次南極地域観測隊では、昭和基地周辺において回転翼UAVを使用した空中写真撮影を行った。本稿では、既存の地理空間情報整備に限られ、かつ、氷床が広がる南極地域において、詳細な3次元地図情報を整備する上での課題を明らかにすることを目的に、当該空中写真に対して、SfM-MVS処理を行った。SfM-MVS処理とは、複数枚の写真の撮影位置を推定し、対象物の3次元形状を再構成する処理であり、本稿ではMetashapeを用いた。この処理により、オルソ画像、DSM及び3次元建物モデル作成を行い（図-1、2）、その結果を検証したので報告する。



図-1 DSM とオルソ画像を作成した範囲

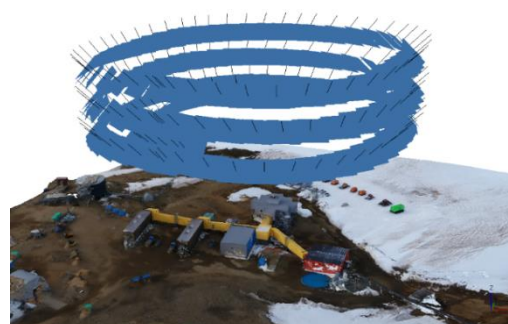
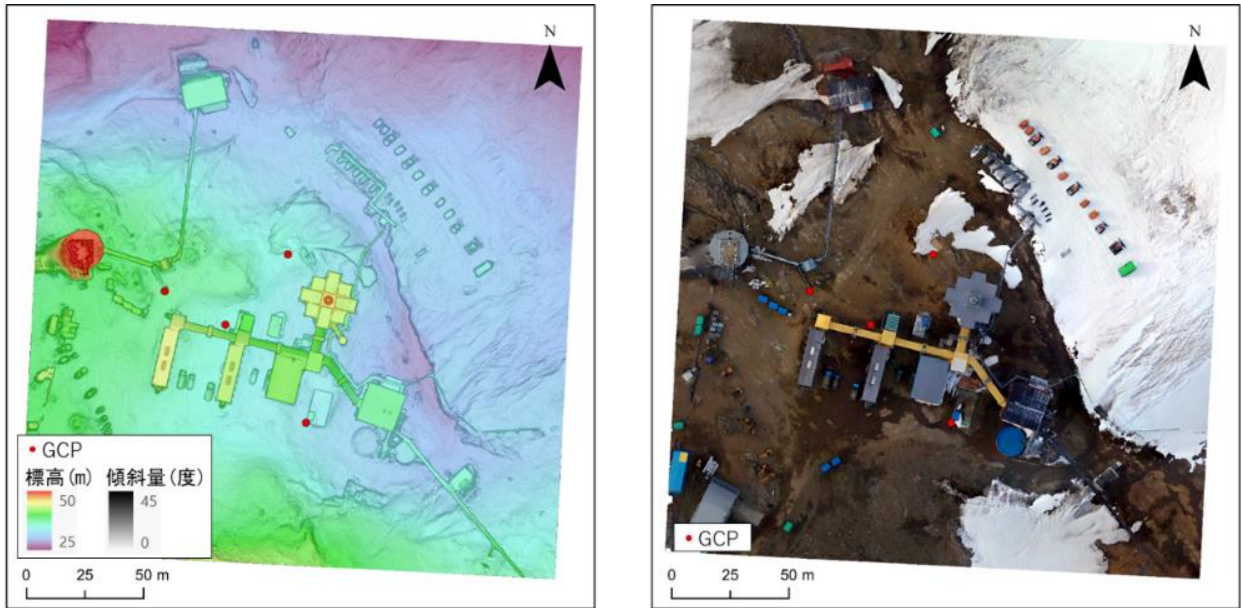


図-2 昭和基地管理棟付近の3次元建物モデルと写真撮影位置

#### 2. 昭和基地管理棟付近のオルソ画像、DSM及び3次元建物モデルの作成

令和4年2月5日、昭和基地管理棟付近のDSMとオルソ画像を作成することを目的として、回転翼UAVにより、管理棟の上空で高度・俯角を変えながら周囲を囲むように172枚の写真を撮影した。また、この写真により、DSMとオルソ画像を作成した（図-3 a, b）。ただし、現地計測によるGCPが無かったため、使用したGCPの4点は、1/2,500南極写真図から水平位置座標を、また1/2,500地形図から標高を推定した。その

ため、GCP において水平誤差は 5cm 以内であるものの、30cm 程度の垂直誤差が生じている。撮影画像の不足により、建築物の隙間や撮影範囲の周縁部において DSM の作成不良が見られ、それに伴ってオルソ画像にも歪みが見られる。



a. 管理棟付近の DSM

b. 管理棟付近のオルソ画像

図-3 昭和基地管理棟付近の DSM・オルソ画像

### 3. 昭和基地周辺の DSM・オルソ画像作成

令和 4 年 1 月 14 日に昭和基地周辺で直下方向の 1420 枚の写真撮影した。また、そこから間引きした 355 枚を使用して SfM-MVS 処理を行った。標定には既設の基準点 4 点を使用した。管理棟の西側の範囲では、3 点の基準点を使用し、比較的正確な標定を行うことができた (図-4)。しかしながら、管理棟の東側の範囲では標定点として使用できる既設の基準点が 1 点しか存在しなかったため、特に高さ方向の大きな誤差が生じた。

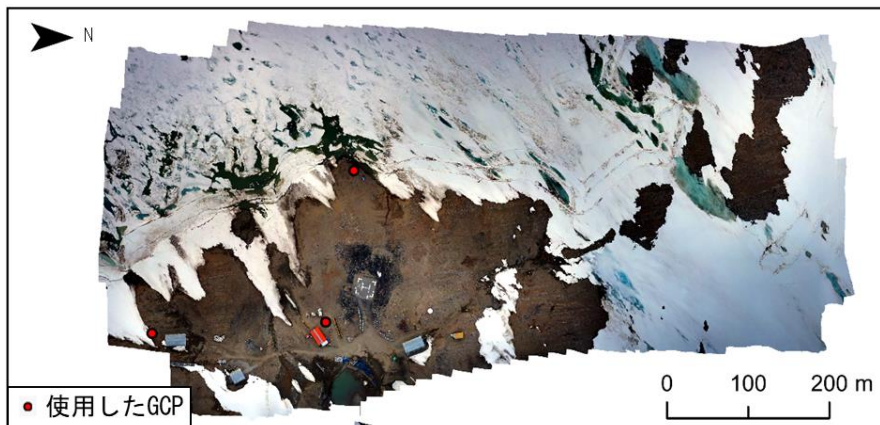


図-4 生成されたオルソ画像の一部 (管理棟西側)

作成した DSM は、図-5 a に示すように、露岩や水域、氷床上の凹凸のある箇所では特徴点の抽出が良好であった (図-5 a の青いドットがマッチングに成功した特徴点)。一方で、図-5 a 中央右の氷雪が広がる白い部

分では、氷床上の凹凸の少ない箇所では特徴点を抽出できず、図-5 b に示すような異常な凹凸がある DSM が生成された。図-5 c は前述の DSM を使用して作成されたオルソ画像である。

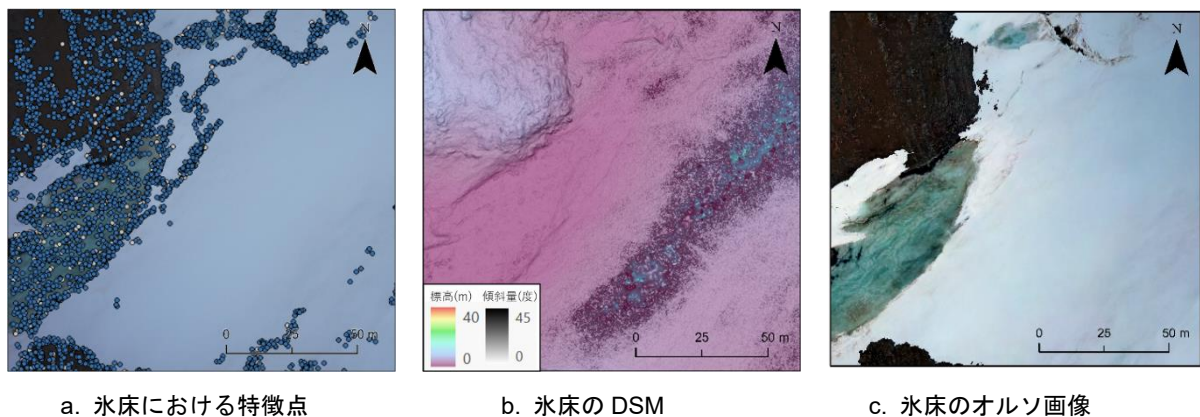


図-5 氷床の DSM・オルソ画像（あざらし入江周辺）

#### 4. まとめ

昭和基地周辺において撮影した UAV 空中写真から、現地の状況把握に資する DSM とオルソ画像等を作成することができた。しかしながら、標定点の少ない撮影範囲では水平方向、高さ方向ともに位置精度が著しく悪い。そのため、既存の地理空間情報の整備が限られている南極地域において UAV 空中写真撮影を行う際は、より多くの既設基準点を撮影範囲に含めるか、撮影範囲内に新たな標定点を設置することが望ましい。

さらに、南極地域特有の課題として、SfM-MVS 処理時、起伏の少ない氷床上における特徴点の抽出不良が明らかとなった。正確な DSM 作成を行うためには、撮影や処理方法においてさらなる検討が必要である。

#### 参考文献

国土地理院：南極の地理空間情報，<https://www.gsi.go.jp/antarctic/> (accessed 24 Mar. 2023).