

微地形表現図の作成における簡易なフィルタリング方法の提案

西部技術コンサルタント株式会社 ○梶原 彩花, 田邊 信男

1. はじめに

近年、レーザ測量で取得した3次元点群データを地形解析や防災点検等で活用する機会が増えている。¹⁾3次元点群データから地形解析を行うにはデータを加工する必要がある。測量によって取得したばかりのオリジナルデータは建物や植生等地表遮蔽物も座標として含まれているため、それらを除いた地表面を表すデータ（以下グラウンドデータと記す）を生成する。そして、グラウンドデータを内挿補間して格子状のデータ（以下グリッドデータと記す）を算定する。グリッドデータに加工することによってはじめて勾配や斜面の凹凸などの微地形量、標高差分値を算出することができる。しかし、オリジナルデータからグラウンドデータを生成する過程に専門技術者の手動によるフィルタリングが含まれるが、高度な技術力を必要とするため正確なグラウンドデータの生成は難しい。このような現状を踏まえ、本稿ではオリジナルデータからグリッドデータの生成過程において、誰でも簡易にかつ精度を落とすことなくグリッドデータを生成する方法を提案する。

2. 検討対象地域

本研究では、岡山県総社市の落石崩壊斜面を対象とした。斜面上に小さな崖と落石露頭が分布しており、針葉樹と広葉樹がおよそ1:1の割合で生育している。

3. 解析工程

本研究で提案する解析工程を一般的な解析工程に重ねて以下に示す。(図-1)

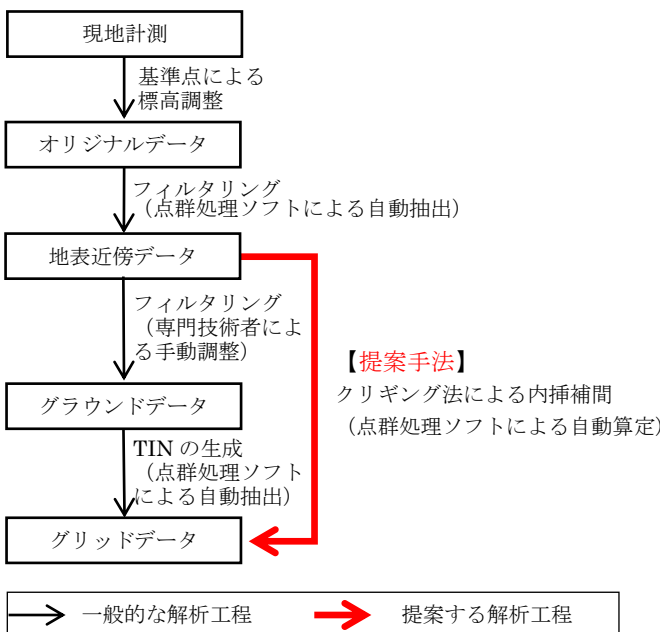


図-1 提案する解析工程

(1) グラウンドデータについて

グラウンドデータは一般的に点群処理ソフトによるフィルタリングを自動で行い、その後専門技術者の目視判読によって地表遮蔽物とみられる点群を手動で削除する。図-2はオリジナルデータとグラウンドデータを重ね合わせた断面図である。この図はUAVレーザ測量により取得したデータであり、地表面付近に多数のオリジナルデータが集中していることがわかる。

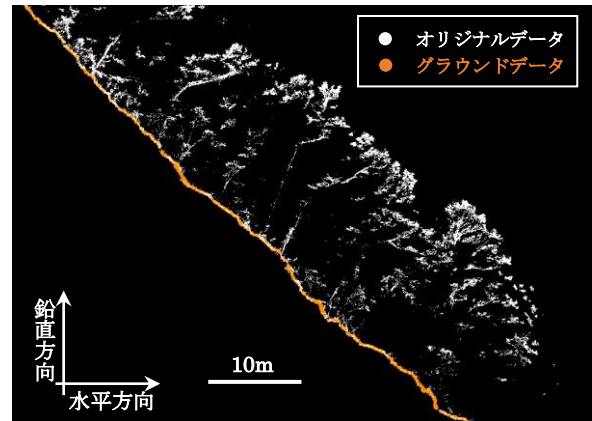


図-2 オリジナルデータとグラウンドデータの比較

(2) 内挿補間方法

一般的な点群処理ソフトでオリジナルデータから自動フィルタリングを行った点群データ（以下地表近傍データと記す）とグラウンドデータの比較を行った。(図-3)地表近傍データはデータ数も多く、詳細な地形を読み取れる反面、地表遮蔽物も反映している。これより、点群処理ソフトでフィルタリングしたデータをそのままグリッドデータに反映することで、より詳細な地形を表現できる可能性がある。そこで、点群処理ソフトで得られた地表近傍データから内挿補間を行った。本研究ではクリギング法を内挿補間として使用した。クリギング法は空間データの内挿推定の一手法であり、確率論的に最適な値を推定する方法である。²⁾

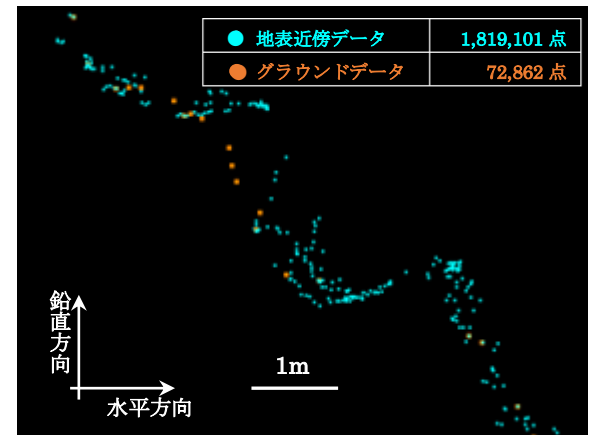


図-3 地表近傍データとグラウンドデータの比較

(3) グリッドデータの比較

地表近傍データを用いたグリッドデータ（提案方法）とグラウンドデータを用いたグリッドデータ（一般的な方法）を比較した。クリギング法によって10cmのグリッドデータを生成し、グリッドごとに差分を算出した。（図-4(b)(c)）赤い部分は一般的な方法で作成したグリッドデータの方が標高が高く、青い部分は提案方法で作成したグリッドデータの方が標高が高いことを示している。図-4の(b)(c)より青色のグリッドは、等高線が密で標高の高い部分に集中し、赤色のグリッドは、標高の低い部分に集中していることが読み取れる。図-4の(a)における黄色の点は、グリッドデータの標高差が50cmを超えた座標である。凸状の岩石露頭や小崖と重なっており、周辺地形と比較して突出した形状を示す地形である。また、図-4(a)の赤い点の座標を(b)(c)に表示させると、青いグリッドの直下に位置している。以上の結果より、地表近傍データを用いたグリッドデータは、図-4(a)の岩石露頭の形状を適切に表現できている。

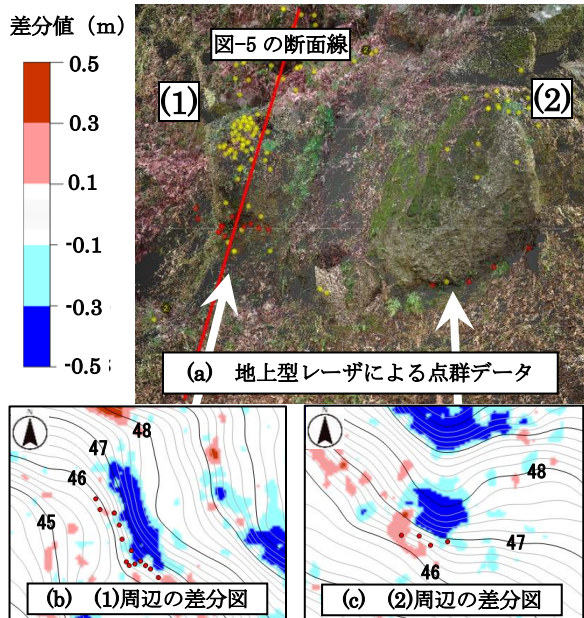


図-4 地上型レーザによる点群データと差分図

次に、グリッドデータの断面を図-5に示す。(A)点では、オリジナルデータとして存在していた点群がなくなり、グラウンドデータから生成したグリッドデータは地表近傍データから生成したグリッドデータに比べて下方に位置している。ところが実際は、この場所に岩石露頭が存在している。(図-4) 岩石露頭や崖などの微地形は、斜面上において特異な形状であることからグラウンドデータ生成の手動調整時に不要な点群として削除された、あるいはTINの生成時に代表点から外されたと考えられる。(B)点は、崖下のデータであるが、地表近傍データよりグラウンドデータの方が上に位置しており、凹地の特性を詳細に反映していない。このように、代表点がまばらに抽出されると凹凸のある地盤線を直線近似することとなり、図-5の左下図で示した通り、崖の上部では地表

近傍データから生成したグリッドデータの方が標高が高く、崖の下部ではグラウンドデータから生成したグリッドデータの方が標高が高くなる。

以上の結果から、斜面上の平坦面では本研究で生成したグリッドデータも一般的な方法で生成されたグリッドデータもほぼ同等であることが確認できた。しかし、地形の特異点では本研究で生成したグリッドデータの方が現地の地形をより正確に反映している。この地形の特異点は、調査技術者が現地調査する際に重要なポイントであるため、この分布を調査前に知ることは、現地調査の効率化や安全性確保に寄与する。

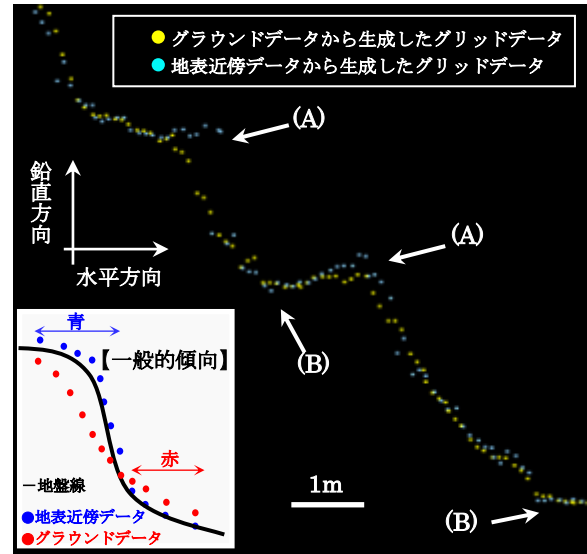


図-5 断面上の2つのグリッドデータ分布と一般的傾向

4. まとめと課題

本研究では、オリジナルデータからグリッドデータの生成工程において、誰でも簡易に、精度良く生成することが可能となった。従来の手法と比較すると、作業効率が上がり、専門技術者の労力を削減することができる。また、本研究のグリッドデータは一般的な方法で生成したグリッドデータよりも岩石露頭や小崖の凹凸をより詳細に抽出することができた。

一方で課題もある。本提案では、手動調整のフィルタリング作業を削除しているため、グラウンドデータが必要な場合には対応していない。また、汎用的な点群処理ソフトを用いて検討しているため専門的なソフトに比べてデータ数の上限やフィルタリング条件等機能的に劣っていると推測される。地形や産状に応じて点群処理ソフトの最適な生成条件の検討は必要となる。

《引用・参考文献》

- 1) 崎田晃基, 菊地輝行, 西山哲: 地形量図を用いたサポートベクトルマシンによる落石発生源の検出, 地盤工学ジャーナル, 17巻, 2号, pp.147-157, 2022.
- 2) 阪田義隆: クリギング入門 - 空間データ推定の確率的アプローチ, p240, コロナ社, 2021.