

航空レーザによる微地形表現図を用いた既存盛土の抽出事例報告

～効率的な盛土抽出について～

キーワード 航空レーザ計測, 赤色立体地図, 盛土抽出

九州国土保全コンサルタント技術部

環境・エネルギー技術部

堀川 毅信・近藤 幸子

長谷川 雄太

国土保全技術部

宮崎営業所

松下 宣照

種子田 政美

はじめに

新潟県中越地震や東北地方太平洋沖地震などの際に、谷埋め盛土や腹付け盛土等の滑動崩落による宅地被害が多く発生したことから、「大規模盛土造成地マップ」が各市町村で作成され公開されています。このマップでは、対象を宅地のみに限定した 3,000㎡以上の谷埋め盛土、原地盤勾配 20 度以上かつ盛土高 5m 以上の腹付け盛土が抽出されています。

一方、令和 3 年 7 月に静岡県熱海市の逢初川で発生した盛土を起因とした大規模な土石流災害を契機に施行された盛土規制法は、人家等に被害を及ぼしうる一定規模以上の盛土・切土・土砂堆積を規制の対象としており、宅地などといった土地利用区分を限定しません。したがって、盛土規制法に対応する場所を選定するためには、大規模盛土造

成地の抽出時より小面積の盛土等を広範囲に抽出する必要があります。

盛土規制法においては、定期的に基礎調査を実施することとされており、その手法は実施要領に実施の考え方や一連の流れが示されています。また、具体的な方法は、「盛土等の安全対策推進ガイドライン及び同解説（令和 5 年 5 月）：以下、ガイドライン」に示されています。既存盛土の調査方法についてもガイドラインで紹介されていますが、盛土の場所を抽出する方法に課題があることから、より効率的・効果的な方法として、航空レーザ成果から作成した赤色立体地図や旧版地形図を活用した既存盛土等の抽出事例を報告します。

ガイドラインに示された既存盛土抽出手法の整理

ガイドラインに示されている既存盛土の調査方法を表 1 に整理しました。紹介されている方法は、大きく以下の 2 つに区分されます。

【方法①】画像の色調変化などで抽出する方法

【方法②】数値標高の差分で抽出する方法

既存盛土の調査・抽出を行うには、手法①②を用いた造成前データと造成後データの 2 時期比較（画像比較もしくは差分）で行いますが、以下の課題があります。

【方法①】差分解析ができないので、盛土高など盛土の規模を算出できない

【方法②：写真】数値図化が必要なので、データ作成に費用と時間がかかる

【方法②：数値標高モデル】近年（2008 年以降～）のデータしか存在しないので、それ以前の盛土の場所の抽出ができない

表1 既存盛土調査方法の整理

調査方法	①画像の色調変化などで抽出する方法	②数値標高の差分で抽出する方法	
使用する資料	光学衛星画像	空中(航空)写真 ※()は米軍撮影写真	数値標高モデル:DEM ※()は地理院10m メッシュ
撮影期間	1999年～	国土地理院:1957年～(1945～1957年)	2008年頃～
縮尺 または(解像度)	(数m～数10cm)	1/10,000～ 1/40,000	航空レーザデータ 1/1,000程度(1m メッシュ) 国土地理院基盤地図情報 1/25,000(10m メッシュ)
抽出可能面積 と抽出モデル	500㎡以上 色調変化より抽出	3,000㎡以上 差分解析による抽出	500㎡(3,000㎡)以上 差分解析による抽出
デメリット	・光学衛星 IKONOS(1999年)打ち上げ以前の盛土地形抽出はできない ・差分解析ができない	・写真測量で数値標高を作成するため、樹木等遮蔽部の標高精度に留意が必要 ・数値図化に費用と時間がかかる	2008年以前の盛土抽出はできない

赤色立体地図を用いた盛土等の特徴地形の抽出

今回施行された盛土規制法は宅地などの土地利用区分を限定しないため、対象自治体全域が調査対象範囲となります。既存盛土等分布調査では、盛土の平面的な範囲と高さなど規模の把握が必要となります。規模の計測には、造成前後 2 時期の標高データが必要となるため、いかにデータ作成範囲を絞り込み、盛土等の効率的な抽出を行うかがポイントとなります。そこで、データ作成範囲を狭めるために、盛土等の特徴地形である平坦面や法面に着目して、赤色立体地図を活用して範囲を限定しました。図 1 に盛土等の可能性がある特徴的な地形の抽出事例を示します。

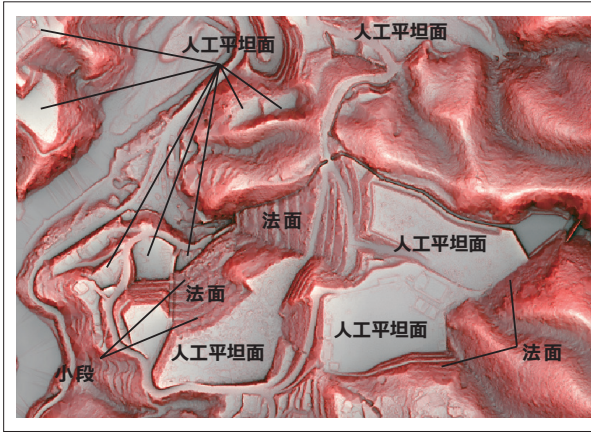


図1 赤色立体地図による盛土等の可能性がある特徴的な地形の抽出事例

「赤色立体地図と旧版地形図」の重ね合わせによる盛土抽出と差分解析による検証

前工程で赤色立体地図を活用して盛土等の可能性がある特徴的な地形を絞り込んだのち、重ね合わせ図による判読で盛土等の範囲の抽出を行いました。

前述の【手法①②】はデータ作成にいろいろな課題がありました。そこで、既に図化された旧版地形図の活用を検討しました。旧版地形図にはその時期の等高線や地物が描かれているので、新規で数値図化を行うよりもデータ作成にかかる費用や時間を大幅に削減できます。

旧版地形図の活用の際して、まず、地形図に描かれている等高線の形状に着目しました。赤色立体地図と旧版地形図の重ね合わせにより、赤色立体地図が示す地形の起伏と旧版地形図が示す等高線の形状を比較することで、2 時期の地形変化が確認でき、盛土のおおまかな範囲の抽出が可能です。

重ね合わせによる抽出（黄線）に漏れや誤抽出がないかを確認・検証するために、「航空レーザ成果」と「旧版地形図の等高線をベクトル化して作成した 3 次元地形モデルの差分解析結果により得られた盛土範囲（赤線）」とを比較した結果を図 2 に示します。結果の比較により、概ね盛土範囲を捉えることが可能であることがわかりました。判読範囲に一定のバッファを設けて、等高線のベクトル化を行うことで従来の手法と比較して、少ない労力で盛土等の抽出や規模の計測を行うことができました。

おわりに

本報告では、赤色立体地図で盛土等の特徴地形を抽出し、旧版地形図との重ね合わせ図を用いて盛土等範囲を判読することで盛土等抽出を行う方法を紹介しました。

差分解析範囲をなるべく少なくすることで、より効率・効果的に抽出を行うことができ、全国に多く分布する既存盛土等の抽出に有効な方法であることがわかりました。

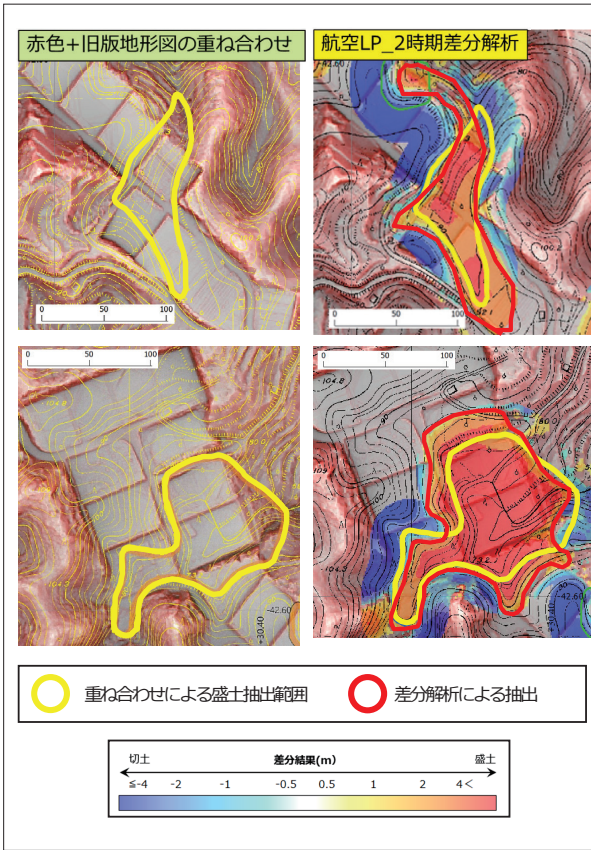


図2 「赤色立体地図と旧版地形図」の重ね合わせによる盛土抽出と差分解析による比較