

## レーザープロファイラデータを使った微地形可視化手法-青木ヶ原溶岩流の事例-

### The new visualization method Red Relief Image Map(RRIM) by high-resolution LIDAR DEM

# 千葉 達朗[1], 鈴木 雄介[1], 藤井 紀綱[1], 清宮 大輔[2], 小山 真人[3], 宮地 直道[4], 富田 陽子[5], 小泉 市朗[5], 中島 幸信[5]

# Tatsuro Chiba[1], Yusuke Suzuki[1], Noritsuna Fujii[1], Daisuke Kiyomiya[1], Masato Koyama[2], Naomichi Miyaji[3], Yoko Tomita[4], Shiro Koizumi[4], Koushin Nakashima[4]

[1] アジア航測, [2] アジ航・ジオマ, [3] 静岡大・教育・総合科学, [4] 日大, [5] 国交省・富士砂防  
[1] Asia Air Survey, [2] DIST, Education, Shizuoka Univ., [3] Nihon Univ., [4] Fuji Sabo Work Office, MLIT

#### 1. はじめに

航空機搭載型のレーザー計測技術(LIDAR)は、上空からレーザー光線を発射し、地表面との距離を直接測定するもので、航空機の位置と姿勢をGPSとIMUで同時に測定することにより、高精度の地形データを取得する方法である。さらに、複数の反射パルスを識別することによって、樹冠部の高さや地面の高さを区別して測定できる。DSMは初期反射パルスから作成するもので、樹林地帯では樹冠部の高度分布を意味する。DEMは、樹木の隙間を通過して地表面に達した最終反射パルスを使用し、さらに人工構造物などの除去処理を加えて作成された地形モデルである。森林地帯では、従来の航空写真図化による地形図と比べて精度が高く、地形・地質・環境調査等にとって有効と考えられる。

#### 2. 青木ヶ原溶岩流

富士山の西暦864-866年貞観噴火による青木ヶ原溶岩流は、富士山北西麓の広範囲を覆っている。現在では、樹海と呼ばれる深い森林に覆われ、空中写真判読や航空写真図化による地形図では、溶岩流の微地形まで認識することは困難であった。

このたび、青木ヶ原溶岩流分布域(約60km<sup>2</sup>)の詳細地形を明らかにするために、航空機レーザー計測を行い、1mDEMを作成し、そのデータから1/2,500地形図を作成した。データ取得条件は、レーザー発射頻度33,000Hz、対地高度平均900m、飛行速度250km/h、スキャン角度±8度、頻度47Hz、データ取得間隔平均73cmである。この条件は、樹木の繁茂状況を考慮し、高密度なデータ取得をねらったものである。また計測時期は、地盤までレーザー光が届きやすいよう、雪解け直後樹木の芽吹き前とした。

#### 3. 傾斜赤色化立体画像

青木ヶ原溶岩流の表面は土壌が未発達で下草が少ないこともあり、質のよいデータが取得できた。このDEMデータは、1m間隔で60km<sup>2</sup>を覆っており、約6000万点に達する。等高線図でも地形はある程度把握できたが、平坦部にある微妙な凹凸などの微地形を等高線図から判読するのは困難であった。

そこで、取得されたDEMデータの全容を把握すべく、新しい地形可視化手法を開発した。この『傾斜赤色化立体画像』(RRIM:Red Relief Image Map、特許出願中:2002-321634)は、DEMデータから作成する疑似立体画像で、これまでの陰影図や鳥瞰画像と異なる新しい地形可視化技術である。

#### 4. 作成方法

この画像は、各種地形フィルタの計算結果を画像に変換、合成して作成した疑似カラー画像である。色相を赤に限定し、明度256段階、彩度256段階の16ビットで表現する。彩度は局所フィルタである傾斜と対応させ、急傾斜ほどより彩度が高く、平坦部ほどより彩度が低くなるよう調整する。明度はメガフィルタの地上開度や地下開度を組み合わせた値と対応させ、尾根や独立峰ほどより明るく、谷底や凹地ほどより暗くなるよう調整する。色相に赤を採用したのは、赤のときに最も強い立体感が得られることによる。

#### 5. 特徴

この画像は特殊な眼鏡やフィルタが不要で、しかも1枚だけで立体的に見えるので、地図のように回転させて使用することができる。陰影図と違い方向依存性がないく、メガフィルタの考慮範囲を変化させることによって、微地形も大地形も表現することができる。オルソ(正射)画像であるため、地形図との重ね合わせやGPSツールでの利用が可能である。カラー画像であるために、等高線による地形図と違い、拡大や縮小をしても立体感がほとんど損なわれないという非常に優れた特徴を持っている。等高線では表現が難しかった、平野の水田のような平坦部や、崖記号を用いざるを得ないような急斜面にも適用が可能である。

傾斜赤色化立体画像は、レーザー計測技術で取得された高密度DEMデータの表現に最適な方法である。

#### 6. 活用事例

青木ヶ原溶岩流の分布調査では、この傾斜赤色化立体画像を利用することで、調査前の表面の微地形解析から、現地調査での位置確認、地質調査結果の記載などすべての場面で効率的な調査をすることができた。そして、流下過程や給源火口に関する多数の新知見をあきらかにすることができた(鈴木他、2003、本大会)。

この航空機レーザー計測と傾斜赤色化立体画像の組み合わせにより、森林の下に存在する様々な微地形を明

らかにできる可能性がある。特に、以下のような活用が期待される。1)地震断層，活断層，その他の地震地変（地割れ，噴砂など）2)土砂災害（地すべり，地割れ，崩壊など）3)歴史地理（古道，条理など）4)考古学（山城，その他の遺構）5)生態学（けもの道など）6)登山，山岳用地図（急斜面の微地形の表現）。

傾斜赤色化立体画像は、レーザーによらなくとも DEM データであれば作成可能である。海底地形や惑星表面などの起伏が小さい地形には特に有効と思われる。

