技術紹介　技術開発・事業開発

赤色立体地図による鉱山跡地の人工地形の抽出と今後の展望

～日本初貨幣制度をとりいれた甲州金の金山遺構～

キーワード　赤色立体地図, 文化財, 鉱山, 金山, 史跡

千葉研究室　千葉 達朗（ちば たつろう）
ビジネス企画部インキュベーション室　猪狩 祥平（いがり しょうへい）
東北インフラ技術部地域創生課　鈴木 太郎（すずき たろう）

はじめに

赤色立体地図は、開発から 23 年の間で数多くの発見に貢献してきました。海外では、アンコール・トム遺跡（カンボジア）※1、マヤ文明の遺跡※2 など、国内では、火山の火口、断層などの自然地形関連や山城、古墳、遺構など文化財関連に新たな発見をもたらしています。

本業務では、山梨県にある湯之奥金山を対象に、「まだまだ未発見のことを知りたい」というお客様の強い思いに応えるために、航空レーザ計測のデータを用いて赤色立体地図を作成しました。その結果、新たに人工的に造成されたテラス地形や古道の発見に大きく貢献しました。

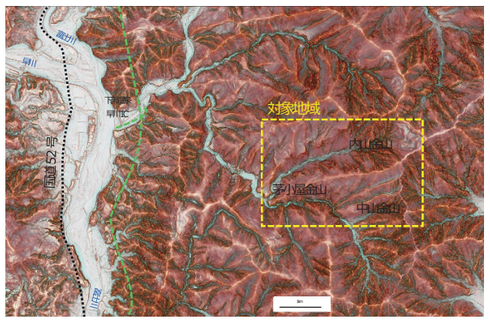

図1　対象地の位置図

湯之奥金山の歴史と地質学的背景

湯之奥金山は、山梨県峡南地域の毛無山に存在する 3 つの金山（中山金山、内山金山、茅小屋金山）の総称であり、戦国時代から江戸時代にかけて最盛期を迎えた金山遺跡です。毛無山中腹の標高 1,450m から 1,750m にかけて分布しており、周辺には採鉱や精錬の遺物・遺構が数多く残されています。3 つの金山のうち中山金山は、甲斐国屈指の金山跡として、平成 9 年 9 月に国史跡に指定されました。

戦国時代には、甲斐国（現在の山梨県）独自の領国貨幣「甲州金」と呼ばれる貨幣制度が構築されました。この「甲州金」は、日本で初めて制度化された貨幣制度と言われています。湯之奥金山は、貨幣制度の先駆けとなった「甲州金」を産出した代表的な金山といわれています。

湯之奥金山は御坂山地の一角にあり、地質学的に御坂山地と巨摩産地、丹沢山地と合わせて南部フォッサマグナと呼ばれています。これらの山地は、元々は海山であったものが、フィリピン海プレートによるユーラシアプレートへの沈み込みの際、沈み込めなかった部分が本州の一部となったものと考えられています。伊豆半島を含むこの南部フォッサマグナ地域には、金をはじめとする金属鉱床が多数存在します。

山梨県から静岡県にかけて分布している巨摩山地、御坂山地、丹沢山地、伊豆半島は、現代に例えると伊豆七島のような火山噴火により誕生した海山です。御坂山地は今から約 1,400 万年前に誕生し、その後、プレート活動に伴い北へ移動し、約 900 万年前に本州の一部となりました。また、約 540 万年前に火山活動が起き、その時に湯之奥金山を構成する金鉱脈が形成されました。約 540 万年前の御坂山地はまだ陸化していませんでしたが、約 300 万年前にフィリピン海プレートの沈み込み方向が、それまでの北方向から北西方向へ変化し、東北地方を中心に日本列島の隆起速度が上昇し、御坂山地も約 260 万年前には陸化したと考えられています。つまり、約 540 万年前の湯之奥金山はまだ地下深くにあり、地表と比べて高温・高圧の環境下で形成されたと考えられます。

火山活動や地殻変動によって形成された特徴的な地形の中で、湯之奥金山に残る数多くの遺物・遺構は、高い山の金脈を追った金山衆の技術を示し、江戸期に盛んになる金・銀山の源となった戦国期の金山の姿を今に伝えています。

赤色立体地図による人工地形の抽出

湯之奥金山では、1989 年から 1991 年にかけて考古学、地質、古文書、民俗、石造物、鉱山技術史など多分野にわたる総合学術調査が実施され、調査報告書が 1992 年に出版されました。この時、詳細な実測図が作成されました。

実測図では、現地で測量を行い図面作成しているため、一部のテラスの平坦面が強調された表現や、測量されていない箇所が簡略化された表現となっています。また、実測では植生の繁茂や僅かな地形変化については気付かず、測量未実施の部分があったと考えられます。

今回、航空レーザ計測データを活用し赤色立体地図を作成したことにより、従来の測量手法では見落とされていた産業遺構である可能性を確認することができました。

地質図や既往の実測図と重ね合わせることで、坑道などが金鉱脈に沿って掘られていることや、沢などの地形、登山道、テラスなどの人工改変地の痕跡との整合が見られました。また、採掘・調査の際に整備されたと考えられる古道や人工改変したテラスのような地形が確認できました。

赤色立体地図を作成したことにより、これまで想定されてきた金山の範囲よりも広い範囲が開拓されてきた可能性が見えてきました。

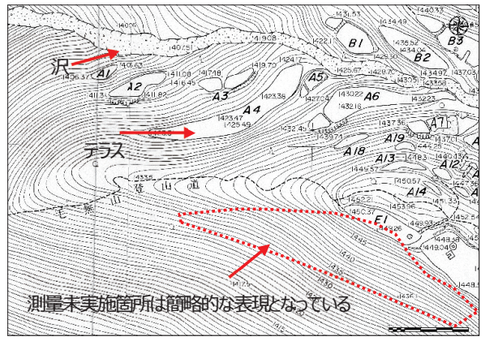

図2　1989年～1991年の遺跡調査時に作成された実測図

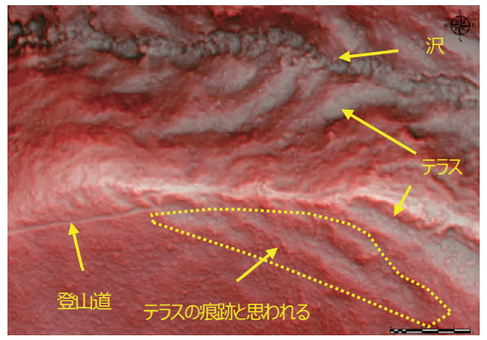

図3　赤色立体地図及び新たな人工的な造成地

今後の展望

今回、赤色立体地図を作成したことで、湯之奥金山で戦国時代に造成された人工地形や産業遺構が発見されました。また、茅小屋・内山金山周辺でも同様の人工造成斜面の可能性がある斜面が確認できました。

従来の手法では、国土地理院地図、空中写真、既存の実測図などを基にして調査計画を立てていましたが、事前に航空レーザ計測のデータを用いて赤色立体地図を作成することで、新たな発見・気づきを加えた調査計画が可能となります。調査現場に赤色立体地図を持ち込むことで、現地作業の効率化に資するだけでなく、これまで見落とされていた産業遺構の発見も期待できます。

おわりに

本報告は、公益財団法人科学技術広報財団が主体となり実施した調査研究結果をもとに作成しました。

本報告の作成と公表を承諾いただきました、公益財団法人科学技術広報財団、日本地球科学教育普及協会、甲斐国黄金村・湯之奥金山博物館、合同会社加速キッチンのご関係者様に深く御礼申し上げます。

参考文献

※1　Shimoda Ichita et al (2016)　The Advanced Hydraulic City Structure of the Royal City of Angkor Thom and Vicinity Revealed through a High-Resolution Red Relief Image Map, *Archaeological Discovery* , 4 (1) , pp.22-36.

※2　Takeshi Inomata et al (2017)　Archaeological Application of Airborne LiDAR with Object-Based Vegetation Classification and Visualization Techniques at the Lowland Maya Site of Ceibal, Guatemala,Remote Sens.,9 (6)