

マルチコプターによる地学教材開発の可能性

太田 哲朗*・中村 唯史*

Application of Multicopter to Earth science teaching

Tetsuaki Ohta, Tadashi Nakamura

キーワード：マルチコプター，空撮，地学教材

Keyword : multicopter, aerial photography, Earthscience teaching

1. はじめに

近年、無線操縦により安定して飛行する小型の無人飛行機（ここではマルチコプターと呼ぶ）が急速に普及してきた。小型カメラを搭載することで、最大150m**の高さからの空撮が容易にできるようになり、河川を上空から俯瞰するなど、従来は難しかった視点での写真を撮ることが可能となった。三瓶自然館では2015年8月に国立研究開発法人科学技術振興機構（JST）の支援事業「ネットワーク形成先進的的科学館連携型」により、このマルチコプターが配備された。本稿では、空からの視点を活かした地学教材開発の可能性について報告する。

2. 地元素材の教材化に対するニーズ

当館では2011年から、理科に関わる県内の教員を中心にネットワークを作る「サヒメル理科ネット（JST同支援事業）」を展開してきた。この中で、地元の素材を使った地学教材の開発を望む声がある。その背景として、島根県では地学を専門とする教員がごく少なく、授業を実施している学校が少ないため、教員自身が地学分野になじみが薄いことが挙げられる。

地層や地形への理解を進める上で、実物の観察は重要な要素である。特に、身近な場所で観察することで実感を得やすくなるが、河川や段丘地形のようにある

程度大きなスケールを有する地形の場合、間近からの観察ではその形や空間的な広がりを理解しにくい。インターネット等を利用して、衛星画像や立体描画した地図で確認する方法もあるが、縮尺が小さすぎて細かな部分は見えづらい。また、地層の観察においても、現代はモルタル吹き付け等による法面保護工が広く行われ、露頭を探すことすら困難である。良好な露頭が見られる場所として、海岸の海食崖があるが、切り立った崖では間近に近づいての観察が難しいケースが多い。

以上のような理由から、地域内の地層や地形の教材化には一定のニーズがあると感じられる。マルチコプターによる空撮は、地上からの視線を補う方法として最適で、地学教材開発に有効なツールと考えられる。

3. 三瓶山周辺の火山地形の試験撮影

三瓶山は約4,000年前に最新の活動を行った活火山で、長径約5kmのカルデラと、男三瓶山（1,126m）を主峰とする溶岩ドーム群で構成される複合火山である。これらの火山地形に加えて、火山碎屑物の堆積地形、浸食地形が明瞭に発達している。また、火山碎屑物に埋積された森林「三瓶小豆原理没林」もあり、地学教材として魅力的なフィールドである。

今回は、火山碎屑物が谷を埋めて形成した堆積地形とその浸食地形を対象に試験撮影を行った。これらを選んだ理由は下記の点による。

* 島根県立三瓶自然館，〒694-0003 島根県大田市三瓶町多根1121-8

The Shimane Nature Museum of Mt. Sanbe (Sahimel), 1121-8 Tane, Sanbe-cho, Ohda, Shimane, 694-0003, Japan

** 現航空法の高度制限

- ・地形のスケールが10～100m オーダーで、マルチコプターの撮影高度に適している。
- ・地上からは、堆積面と浸食谷の関係を同時に観察することが難しく、空撮の特性を活かすことができる。

試験撮影は、三瓶山北麓の伊佐利川（図1中のA地点）と南西麓の早水川（図1中のB地点）の2地点で実施した。

A地点は、硬質な岩盤部分（稚児滝）で河道が固定されたことで、その位置より上流側では堆積面の浸食が進まなくなった場所である。その現象は、三瓶小豆原埋没林の立木を堆積した碎屑物が浸食を免れた要因でもある。空撮画像では稚児滝付近を境に、上流側は緩斜面（堆積面）が広がり、下流側は堆積物がほとんど残存せず、深い谷になっていることがわかる。

B地点は直線的で急傾斜の谷で、谷の肩部に残存する碎屑物の堆積面が明瞭な河岸段丘を構成している。空撮画像では、堆積面とそれを浸食した谷の状況を明確に、立体的なイメージとして捉えることができていく。

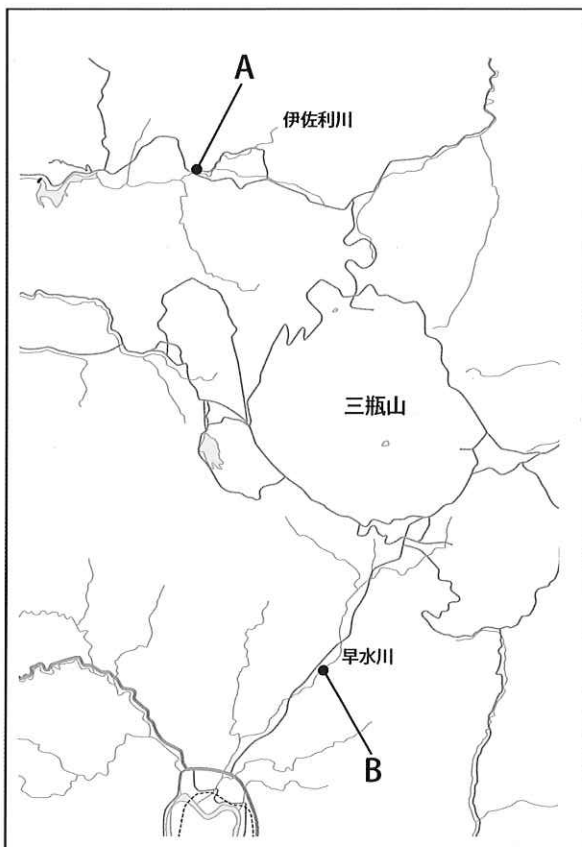


図1 三瓶山周辺地図



図2 稚児滝の下流域から見た三瓶小豆原埋没林方面。稚児滝より上流（写真奥）では、火山碎屑物が構成する堆積面が明瞭に発達しているが、滝より下流はV字谷になっている。



図3 早水川（江の川水系）の谷。基盤岩が構成する谷を火山碎屑物が埋めた堆積面と、これを浸食した谷の関係がはっきりとわかる。

4. おわりに

今回は試験撮影として堆積、浸食地形の撮影を実施したが、適度な高さから俯瞰することで、こうした地形がどのような構造をしているかを予想を超えるレベルで表現できることがわかった。このようにして、小学校5年の「流水の働き（河川）」同6年「土地のつくりと変化」などでの教材開発に十分期待が持てるといえるだろう。今後はサヒメル理科ネットの教員ネットワークを活用し、現場の声を取り入れながら地学教材へのマルチコプター活用の道を探っていきたい。

なお、飛行にあたっては関係法令（航空法等）を遵守しながら実施している。