

3次元地質モデルを活用した小学校理科出前授業の事例

理科教育 3次元地質モデル

株式会社 愛媛建設コンサルタント 正会員 増田 信
株式会社 愛媛建設コンサルタント 正会員〇 吉岡 崇

1. はじめに

本稿では松山市内の小学校において、ドローンや3次元地質モデルを活用した「おもしろ理科出前授業」の取り組みについて紹介する。

松山市のおもしろ理科出前授業は、松山市教育研究所が、松山市立の小学校に理科に関係する外部の専門家を講師として派遣する事業であり、平成23年から実施されている。筆者のひとりである増田は、事業開始当初から外部講師として登録しており、地学分野の授業を行っている。

地質調査業の理解や普及には、より多くの人に地質や地盤工学に興味を持ってもらうことが課題であり、教育活動はその主要なアプローチと位置付けられる。特に初等教育には、その吸収力の高さとともに、児童生徒を通して家庭への普及を促進するという副次的効果も期待される。

2. 授業内容とねらい

授業は規模の異なる2つの小学校で行った。一つは全校児童数44人の小規模な学校において、小学校第3学年から第6学年までの児童16人を対象に行ったものである。もう一方は、全校児童数360人の学校で第6学年の児童48人を対象にしたものである。授業内容は、小学校理科の地学分野のうち第6学年で学習する「土地のつくりと変化」に該当する¹⁾。この単元では、土地のつくりと土地のでき方について興味・関心をもって追求する活動を通して、土地のつくりと変化を推論する能力を育てるとともに、それらについて理解を図り、土地のつくりと変化についての見方や考え方を持つことができるようにすることを狙いとしている²⁾。

児童にとって身近な学校敷地にフォーカスしたり、実際に土や石に手で触れたりすることにより、地層や地盤をより身近に感じてもらえるように配慮して以下の4つの教材を準備した。

- ①ドローンによる空撮データを用いて学校敷地を3次元表示により俯瞰する
- ②敷地内の既存ボーリングデータから学校敷地内の3次元地質モデルを作成し、地層や基盤岩を3次元で表示することによって様々な角度からモデルを観察する
- ③簡易な実験により礫、砂、泥の混合物が水中で分級されて成層する様子を観察する
- ④礫岩、砂岩、泥岩の顕微鏡観察

3. ドローン画像による学校敷地内の3次元点群データ

出前授業の事前に、学校敷地上空をdji社のドローンPHANTOM4により撮影した800~1000枚の空中写真画像を基に、Agisoft社のPhotoScanを用いて3次元点群データを作成した(図-1)。

建物の再現には、真下の画像のみでは十分なモデルを構築することができないため、建物の周囲ではマニュアル飛行モードで斜め撮影を密に実施した(写真-1)



図-1 ドローン画像による学校敷地内の3次元点群データ



写真-1 ドローンによる敷地内撮影の状況

4. 敷地内の既存ボーリングデータを用いた3次元地質モデルの提示

校舎及び体育館の建設時に実施されていたボーリングデータを基に、3次元地質モデルを作成した(図-2)。モデルの作成には五大開発社のmakejibanを使用した。建物の形状は、ドローンによる3次元点群データを福井コンピュータ

社の TREND-POINT で処理したものを基に作成した。視覚に訴えかける表示により、小学校中学年にもボーリング調査によって地下の様子を知ることができることを分かり易く提示できた。

5. 水のはたらきでできた地層の実験

(1) 泥、砂、礫の分類

地盤が岩石や、礫、砂、泥、火山灰などで構成されていることを学習する。あらかじめ用意した礫、砂、粘土のサンプルに触れてそれぞれの大きさが異なることを理解させる。

(2) 水の働きでできた地層の実験

礫、砂、泥の混合物が水中で分級されて成層する様子を観察した(写真-2)。実験は以下の手順で行った。

- ①メスシリンダーに水を入れる
- ②礫、砂、泥の混合物を大きじ1杯程度メスシリンダーに投入
- ③しばらく静置した後、2杯目を投入する
- ④繰り返すと地層の堆積の様子が見える

また、同様の実験を観察用アクリル水槽でも行った。アクリル水槽内に斜面に見立てたアクリル板を置き、アクリル板の上方から礫、砂、泥の混合物を水で流し入れた(図-3)。観察用アクリル水槽を用いた実験では、メスシリンダーよりも実際の堆積場に近いイメージを目指した。

6. 偏光顕微鏡による岩石剥片観察

礫岩、砂岩、泥岩の岩石サンプルに実際に触れながら、礫、砂、泥が結成作用により岩石へと変化することを学習した。さらに礫岩、砂岩、泥岩を USB 接続の簡易なデジタル顕微鏡と、オリンパス POS 偏光顕微鏡で観察し、それぞれの岩石を構成している粒子の違いを確認した。顕微鏡による薄片試料観察の様子を写真-3 に示す。

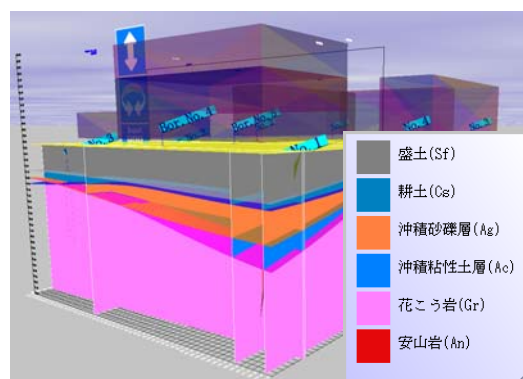


図-2 学校敷地の3次元地質モデルデータ

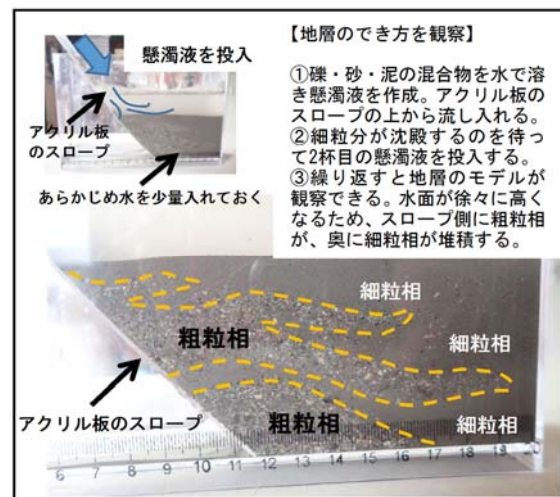


図-3 アクリル水槽を用いた実験

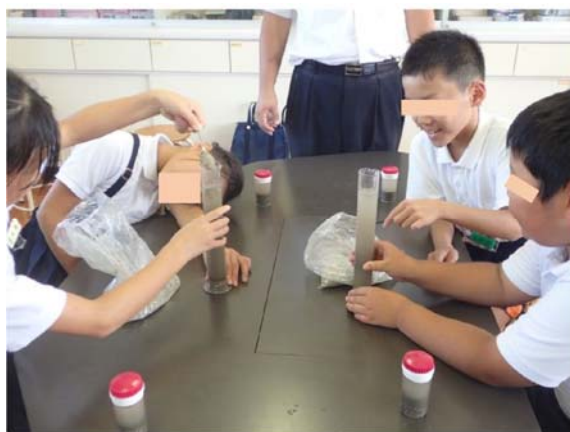


写真-2 メスシリンダーでの実験の様子



写真-3 偏光顕微鏡による薄片試料観察の様子

7. まとめ

授業の最後に行ったアンケートによれば、今回の授業に対して全般に良い評価が得られており、ドローンや3次元地質モデルを活用することにより、90分の長時間にもかかわらず最後まで飽きさせることなく授業を進めることができたものと思われる。ドローンや3次元地質モデルに対しては、先生方の評価が高かった。一方、児童たちは、自分たちの手を動かした実験によって、目の前で地層ができる様子が特に印象に残ったようである。また、第3学年、第4学年の児童にとっては授業内容が高度なため、多少理解が難しいとの指摘もあった。今回「おもしろ理科出前授業」で教育現場のお手伝いを通して地質調査業をアピールするという貴重な経験を得た。今後も様々な活動を通して地域社会に働きかけていくことができれば幸いである。

参考文献

- 1) 文部科学省：学習指導要領「生きる力」,第2章各教科第4節理科. 文部科学省 HP (2017年8月20日取得) .
- 2) 学校図書株式会社：小学校理科6年,学校図書株式会社.