

📅 2024年9月8日(日) 13:30 ~ 15:00 📍 T13_ポスター会場(基盤教育3号館1-2階)

[1poster14-22] T13 [トピック] 堆積地質学の最新研究

[T13-P-3] 堆積物の内部変形構造解析における三次元デジタル露頭モデル構築の手法—富山県上市町稲村に分布する下部中新統折戸凝灰岩部層の例—

*荒戸 裕之、金子 一夫¹、國香 正稔²、山本 由弦³、保柳 康一⁴、山田 泰広⁵、白石 和也⁶、千代延 俊⁷、藤田 将人⁸、吉本 剛瑠³、関山 優希³ (1. 立山黒部ジオパーク協会、2. 黒部市吉田科学館、3. 神戸大学理学研究科、4. 信州大学、5. 九州大学工学研究院、6. 海洋研究開発機構海域地震火山部門、7. 秋田大学国際資源学研究科、8. 富山市科学博物館)

キーワード：三次元モデル、上市、折戸凝灰岩部層、海底地すべり、水中地すべり、ドローン、高所作業車

1. はじめに 著者らは、海底地すべり発生メカニズムについての研究を進めている^[1~3]。その一環として実施した富山県上市町の稲村露頭（南北約80 m，東西約70 m，最大比高約30 m）の調査では、一般的な地質調査ではあまり用いられない手法を活用^[3]し成果を得た^[4]ので概要を報告する。

2. 手法

(1) **覚書締結**：調査対象は私有地に人造された露頭であることから、地権者の理解と賛同を得るため、調査に先立って学術的・普及活動上の意義について説明を行なった。地権者との交渉には、地元のジオパーク協会の協力を得た。以上の関係は、地権者（甲），地元協力者（乙），研究代表者が所属する研究機関（丙）の**三者による覚書**として締結された。覚書は、甲は甲が所有する対象地を、乙および丙が学術研究、普及活動等に活用することを認める内容となっている^[5]。

(2) **調査準備作業**：調査に先立ち、重機等を導入して露頭を覆う**灌木や下草類の伐採**と露頭前面下部に堆積した**崖錐被覆物の除去**を行った。また、露頭高所の調査を行うための仮設階段を設置した。これら各種土木作業等は、ジオパーク協会が地元町役場から紹介された地元の土木建設業者に依頼した。

(3) **地質調査**：露頭低所および仮設階段で登坂できる範囲に対しては、一般的な踏査による岩相層序解析、ならびに堆積相解析を実施した。大露頭において、地質学的注目点と空撮写真（後述）との対照を容易にするため、**測点明示釘**と樹脂製保持板（直径26mm）を注目点毎に設置した。また、詳細な堆積構造および変形構造を観察するため^[6]、**ディスクグラインダー**等を用いて一部露頭面の研磨を行なった。各岩石試料採取では**削岩機**（電気ピック）、**電動ダイヤモンドカッター**、**エンジンカッター**等を活用した。

(4) **トレンチ掘削**：地すべり層の三次元的な分布を追跡するため、また、地すべり層の基底面（すべり面）を含む新鮮な大型試料を採取するため、調査地中央部に幅約1.5m，長さ約10m，深さ約1.2mの**トレンチを掘削**した。

(5) **高所地質調査**：露頭高所に対しては、**高所作業車**（3段ブーム、最長約30m）を用いて研究者自身が近接肉眼観察し、岩相層序解析および堆積相解析を実施した。

(6) **空中写真撮影**：露頭の全体像の把握、露頭高所の観察、ならびに三次元デジタル地質モデル製作等を目的として、**ドローン**を用いた空中写真および動画撮影を行なった。第一段階では、鉛直上空および露頭面に直角となる斜め上空からのシリーズ画像を撮影し、露頭全体で約600枚の画像を得た。これらを三次元モデリングソフト「pix4Dmapper」に取り込んで

三次元地質モデル化し、パソコン上での露頭全体像の把握に用いた。第二段階では、より高解像度のシリーズ画像を1,000枚以上撮影した。ドローンオペレーションは、地元および関西圏の専門業者に委託した。

(7) 三次元地質モデル製作：第二段階のドローン画像からは、Metashapeモデルを作成した。このモデルは、**Agisoft Viewer**（フリーウェア）に読み込むことで、パソコン上で自由に回転、拡大縮小が可能である。さらに、解釈線を書き加えることができモデルデータとともに回転、拡大縮小できることから、全ての形態的な特徴を、肉眼観察点を起点として同モデル上で追跡し一括して整理した。

3. 結果

稲村露頭の折戸凝灰岩部層は前期中新世の火山碎屑岩類からなり^[7]，下位からA～Gの7ユニット（A, E～G：凝灰岩および凝灰角礫岩，B～D：凝灰質砂岩泥岩互層）に区分される。8層（D1～8）の凝灰質砂岩鍵層と挟在する凝灰質泥岩層からなるユニットDは，露頭北部では南方向への滑動により布団を畳むように折り曲げられ，褶曲軸面付近に形成される低角逆断層によって上盤側が下流へ衝上して，8層全体ないしその一部，ならびに逆転した一部が繰り返すことによって層厚を増している。ユニットEの凝灰岩および凝灰角礫岩中には，直下のユニットD上部から剥離された砂岩泥岩互層がブロック状，スランプ状に変形して取り込まれている。

謝辞：英修興産有限会社，立山黒部ジオパーク協会の諸氏，有限会社きんた，鉄建建設株式会社に心より感謝する。なお，当該調査には科研費B（19H02397）の一部を使用した。

文献：[1] 荒戸, 2018, 地質学会要旨, 110, [2] 荒戸, 2022, 石技誌, 87, 136, [3] 荒戸他, 2023, 堆積学会要旨, 9, [4] 荒戸他, 2023, 地質学会要旨, T-6-P20, [5] 金子他, 2023, 地質学会要旨, T-3-O-4, [6] 荒戸他, 2024, 地質雑, 130, 167, [7] 金子, 2001, 地質雑, 107, 729.