

地殻変動を考慮した活褶曲山地における地すべり地形発達史の解明 (第3年次)

実施期間

令和2年度～令和4年度

応用地理部 企画課

中埜 貴元

1. はじめに

平成30年北海道胆振東部地震（以下「北海道胆振東部地震」という。）では、厚真町を中心とする山間地において多数の地すべり（地震時地すべり）が発生した。Wang et al. (2019) は、これらの地震時地すべりは、地表を被覆した火山灰層が強振動を受けて標高100～200mの低起伏の斜面上で生じたことや、地質図に示された断層（地質断層）の位置に支配されて局在していると指摘している。一方で、この地域では地殻変動が生じるとともに、Fujiwara et al. (2019) により地下の伏在断層が運動した可能性が指摘されており、地殻変動と伏在断層及び地質断層の位置を関連付けながら、地震時地すべりの局在性を議論することが必要と考えられる。そこで本研究では、地下の伏在断層による運動が、特定の地質断層の変位を助長して局所的な地殻変動をもたらし、それが地震時地すべり、特に岩盤地すべりの局在性を生じさせた可能性を解明することを目的とする。この研究の中で筆者は主に地質断層を含む断層変位地形の判読・抽出と現地調査及び過去の断層変位と地すべり地形発達との関係性の検討を担当している。本研究は、JSPS 科研費 20K01147（研究代表者：日本大学・佐藤浩教授）の助成を受けて実施するものである。

2. 研究内容

令和4年度は、北海道胆振東部地震に伴い発生した岩盤地すべり3地区（沙流川右岸地区、石油沢川右岸地区、五号沢川・六号沢川地区）において、地形・地質調査を実施した（図-1）。沙流川右岸地区及び石油沢川右岸地区は2022年7月18～20日、五号沢川・六号沢川地区は2022年10月4～6日に調査した。

沙流川右岸地区は二風谷ダムの南西に位置し、調査対象とした岩盤地すべりは、5万分の1地質図「富川」（今井・角，1958）において近接して並走する平取断層と平取背斜軸の間の南西向き斜面に位置する。石油沢川はウクル川の支流であり、石油沢川右岸地区の対象岩盤地すべりは、ウクル川との合流地点から600mほど上流部の右岸側で発生した大規模なものである。この岩盤地すべりは、5万分の1地質図「早来」（松野・石田，1960）で示された宇久留向斜軸と交差する場所に位置し、その北東約900mには頗美宇背斜軸が、南西約1200mには厚真断層の分岐断層が並走している。この岩盤地すべりの北東側の沢では、本地すべり土塊による土砂ダムが形成されていた。五号沢川と六号沢川は似漣川右岸側の支流であり、両河川は北東－南西方向に延びる尾根を挟んで隣接している。五号沢川と六号沢川の左岸に面した南～南東向き斜面では、中規模な岩盤地すべりが多数発生しており、地質構造の影響が推測された。これらの岩盤地すべりのうち、六号沢川の左岸に面した比較的大規模なもの1か所と五号沢川左岸に面した4か所、計5か所を調査対象とした。

以上の調査対象の地すべりにおいて、地すべりの頂部滑落崖まで登頂して調査することで、地すべりの全体像と構成地質・地質構造を確認した。

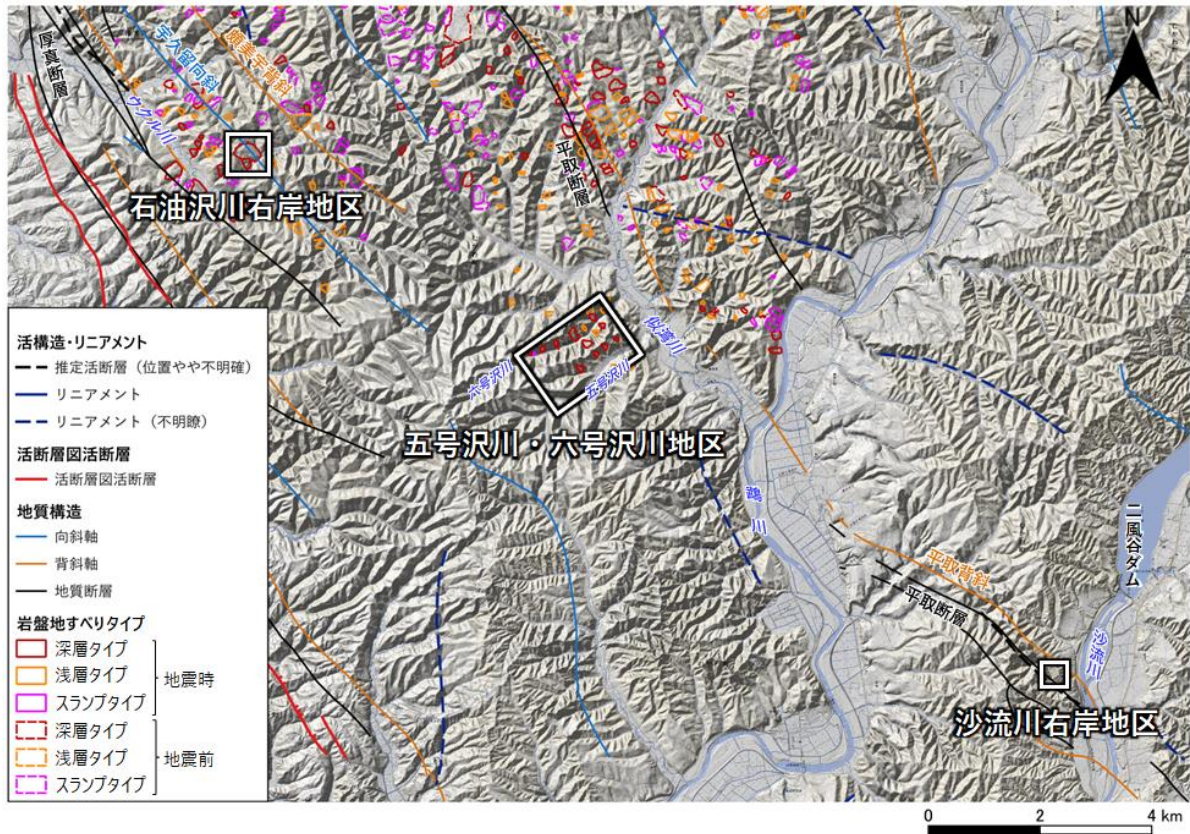


図-1 現地調査地区図。背景は地理院地図の淡色地図及び陰影起伏図を使用。活構造・リニアメントは中埜（2022），活断層図活断層は岡田ほか（2020），地質構造は今井・角（1958），松野・石田（1960），高橋・和田（1987），岩盤地すべりタイプは石丸ほか（2022）による。

3. 得られた成果

3.1 沙流川右岸地区

調査を実施した岩盤地すべり周辺の拡大図を図-2a に示す。図-2a に示したリニアメントは中埜(2022)で示したものであり、地質図で示された平取断層と若干位置がずれているものの、非常に明瞭であり、地質図の位置精度を考慮すると平取断層の断層変位地形に相当すると考えられる。ただし、平取断層と比べると連続性が悪く、断続的である。

北海道胆振東部地震で発生した岩盤地すべりは、図-2a において太赤枠で示した範囲である。この地すべりの北側には、北海道胆振東部地震前に発生した岩盤地すべり跡（黒破線枠）が隣接している。この岩盤地すべりの斜面下部に露出した泥岩（図-2b）の層理面の走向・傾斜は $N70^{\circ}E$ 、 $50^{\circ}N$ であったが、斜面上部における泥岩（図-2c）の

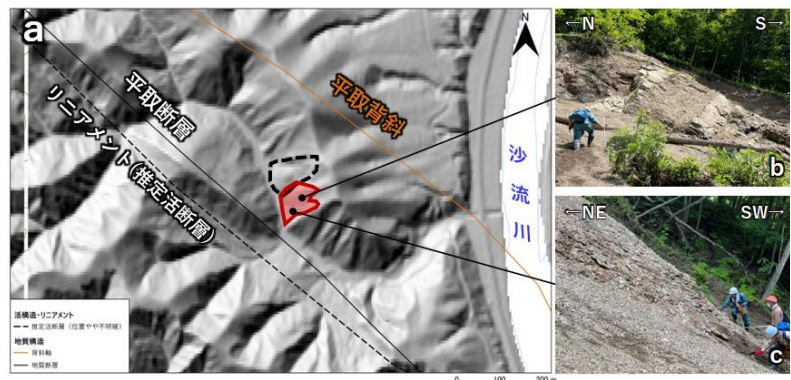


図-2 沙流川右岸地区の岩盤地すべり分布図。背景図は地理院地図の陰影起伏図。活構造・リニアメント及び地質構造の出典は図-1 と同様。

層理面の走向・傾斜は N64°E, 48°N 及び N80°E, 60°N であった (佐藤ほか, 2023). 層理面が局所的に湾曲しており, 場所によって走向・傾斜が異なると考えられるが, 大局的には斜面の上部と下部で層理面の走向・傾斜に著しい変化は見られなかった.

斜面上部と下部では基盤岩がパッチ状に露出し, すべり面 (崩壊面) は平板ではなく凹凸があることが伺えた. 斜面上部のすべり面 (崩壊面) の走向・傾斜は N32°W, 50°S であるが, 前述のとおり, 斜面上部の泥岩の層理面の走向・傾斜は N64°E, 48°N であるため, すべり面は層理面と高角に交わる節理面沿いに形成されたと考えられる. この節理面は, 周辺のリニアメントや背斜軸に概ね平行であることから, 長期間の地殻変動がその形成に影響を及ぼしたことが伺える. なお, 今井・角 (1958) によれば, この岩盤地すべり付近の地層の走向・傾斜は N50°W, 72°S であり, 本調査で計測したすべり面の走向・傾斜に類似した値となるが, これは節理面の走向・傾斜を示している可能性もある.

3.2 石油沢川右岸地区

調査を実施した岩盤地すべりの滑落崖頂部付近で見られた露頭では, 上位から 1667 年に噴出した樽前 b 降下軽石堆積物 (Ta-b), 約 2,500 前に噴出した樽前 c 降下火砕堆積物 (Ta-c), 約 9,000 年前に噴出した樽前 d 降下火砕堆積物 (Ta-d) が確認でき, その下位には斜面堆積物と泥岩礫混じりの約 4 万年前に噴出した支笏第 1 降下火砕堆積物 (Spfa-1) が見られた. さらにその下位には酸素同位体ステージ (MIS) 4 (約 6 万年前) 頃のものと考えられる斜面堆積物が堆積していた. これら火山噴出物の間に挟まれる斜面堆積物の成因は定かではないが, 地震に伴う崩積土である可能性もあり, その場合は地震が繰り返し発生していることを示すと考えられる.

この岩盤地すべりにおいては, 走向・傾斜が計測できるような基盤岩は確認できなかったが, 前述のとおり地質図 (松野・石田, 1960) によれば, この地すべり部分には向斜軸があり, そこでの地層の走向は概ね NE-SW, 傾斜は 15°S とされている. これに従えば, この岩盤地すべりは向斜軸に沿った流れ盤構造で発生したと解釈できる. なお, この岩盤地すべりから北東に 600m ほどの林道沿いで見られた, 軽舞層の硬質頁岩等から成る岩盤露頭での層理面の走向・傾斜も N60~65°E, 10~20°S であり, 向斜軸と近い値を示すが, 地質図上ではこの地点周辺には NW-SE 方向の走向が記載されており, 両者は整合していない.

3.3 五号沢川・六号沢川地区

調査を実施した 5 か所の岩盤地すべりのうち, 五号沢川と六号沢川それぞれ 1 か所ずつ, 代表的な調査結果を述べる. 五号沢川左岸の岩盤地すべりで露出している岩盤は泥岩主体の砂泥互層で, 5 万分の 1 地質図「富川」(今井・角, 1958) によれば礫岩・砂岩・泥岩互層から成る荷菜層に相当する. 斜面上部及び移動土塊末端部の河床に露出した岩盤の層理面の走向・傾斜は N45~60°W, 10~30°S で, 地質図で示された走向・傾斜とも整合する. この岩盤地すべりは南向き斜面で発生しているが, その滑り方向は地質構造の影響を受けるように若干南西方向にずれていることから, 流れ盤構造で発生したと解釈できる.

六号沢川左岸の岩盤地すべり付近の地質は五号沢川の地すべりと同様であり (高橋・和田, 1987), 滑落崖頂部には砂泥互層が見られた. その走向・傾斜は N42°W, 12°S で, 五号沢川の岩盤地すべりと近い値であった. この岩盤地すべりは, 大局的には六号沢川左岸に面した南東向き斜面で発生しているが, より小さなスケールでは, 北西-南東方向に延びる尾根を切るように発生しており, その滑り方向は南西方向となっている. このことから, この岩盤地すべりも五号沢川の岩盤地すべりと同様, 流れ盤構造で発生したと解釈できる. すなわち, 五号沢川・六号沢地区の岩盤地すべりのほとんどは,

地質構造（流れ盤構造）の影響を大きく受けて発生したと考えられる。

4. 結論

北海道胆振東部地震に伴う岩盤地すべり地 3 地区において、地形・地質調査を実施した。その結果、石油沢川右岸地区及び五号沢川・六号沢川地区の岩盤地すべりは地質構造の影響を強く受け、流れ盤構造で発生したことが分かった。沙流川右岸地区は、地質図上の走向・傾斜によれば、地層の流れ盤構造での発生となるが、本調査での地層の層理面の走向・傾斜はそれと高角で斜交しており、すべり面は節理面などに形成された可能性もあることが示された。

謝辞

本研究は JSPS 科研費 JP20K01147 の助成を受けたものである。本研究の調査は、研究代表者である日本大学の佐藤浩教授、研究分担者である北海道立総合研究機構エネルギー・環境・地質研究所の石丸聡研究主幹、深田地質研究所の金子誠主査研究員、研究協力者である北海道立総合研究機構エネルギー・環境・地質研究所の宇佐見星弥氏と共同で実施した。

参考文献

- Fujiwara, S., Nakano, T., Morishita, Y., Kobayashi, T., Yarai, H., Une, H. and Hayashi, K. (2019): Detection and interpretation of local surface deformation from the 2018 Hokkaido Eastern Iwate Earthquake using ALOS-2 SAR data, *Earth, Planets and Space*, 71, 64.
- 今井功, 角靖夫 (1958) : 5 万分の 1 地質図「富川」, 北海道開発庁.
- 石丸聡, 宇佐見星弥, 佐藤浩, 中埜貴元, 金子誠 (2022) : 北海道胆振東部地震による岩盤地すべりの発生場, 日本地すべり学会第 61 回研究発表会予稿, 2-17.
- 松野久也, 石田正夫 (1960) : 5 万分の 1 地質図「早来」, 北海道開発庁.
- 中埜貴元 (2022) : 地殻変動を考慮した活褶曲山地における地すべり地形発達史の解明 (第 2 年次), 国土地理院令和 3 年度調査研究年報, 238-241.
- 岡田真介, 石山達也, 宮内崇裕, 山中崇希 (2020) : 1:25,000 活断層図「鶴川」, 国土地理院.
- 佐藤浩, 中埜貴元, 金子誠, 石丸聡, 宇佐見星弥 (2023) : 2018 年北海道胆振東部地震による似湾川・沙流川の右岸地区における岩盤地すべりの現地調査, 日本大学文理学部自然科学研究所研究紀要, 58, 45-51.
- 高橋功二, 和田信彦 (1987) : 5 万分の 1 地質図「穂別」, 北海道立地下資源調査所.
- Wang, F., Fan, X., Yunus, A.P., Subramanian S.S., Alonso-Rodriguez, A., Dai, L., Xu, Q. and Huang, R. (2019): Coseismic landslides triggered by the 2018 Hokkaido, Japan (Mw 6.6), earthquake: spatial distribution, controlling factors, and possible failure mechanism, *Landslides*, 16, 1551-1566.