

初生的地すべりの内部構造観察事例

Observation of a primary landslide structure

野崎 保*・陰地章仁 (株式会社アーキジオ)

Tamotsu NOZAKI・Akihito OOJI (ARCGEO Inc.)

キーワード：地すべり構造，ピアスメント構造，ノンテクトニック断層

Key words: landslide structure, piercement structure, non-tectonic fault

1. はじめに

一般に地すべりの内部構造は複雑で規則性がないもののように受け止められがちであるが、大八木(1976)¹⁾が「地すべり構造」として論じたように、その内部構造はシステマチックなものである場合が少なくない。特に初生的で、移動距離が比較的少ない岩盤地すべりの場合は、構造地質学的なメカニズムに支配される。このような地すべり構造はテクトニックな構造として誤った解釈がなされ、見落とされがちである。そこで、ここでは筆者らが発見した初生的地すべり移動体縦断方向の大露頭の観察結果を紹介する。この露頭は整然と成層した堆積岩層であり、一見それとは気付かない地すべり移動体であるが、とくに断層に焦点をあててその発生機構についても検討してみた。

2. 地すべり移動体の断面観察

富山県高岡市西部の砺波平野西縁に近い丘陵地帯に位置する手洗野地区周辺は、後期中新世音川累層相当の泥岩および凝灰質な砂岩あるいは両者の互層からなり、ところどころ薄い凝灰岩を挟有している。全体に平野側の南東方向に向かって緩く傾斜した同斜構造である。地すべり地形分布図「石動」(清水ほか, 2001)²⁾によれば、比較的規模の大きな地すべり地形が密に分布している。手洗野地区もかなり規模の大きな地すべり地形を呈している。しかし、過去に地すべり災害の記録はなく、道路切土法面等を見てもそれらしい顕著な地層の乱れなどは認められない。しかしながら、当地域内で実施したボーリング調査や露頭観察の結果から、過去の大規模な岩盤地すべりによる移動層が確認された。

問題の露頭は、高さ 15m、延長 50m ほどの鉛直に近い切土斜面であり、一見整然とした堆積岩層である。しかし、この露頭にはほぼ鉛直に近い規則的な割れ目が発達しており、その一部のものは鉛直方向に最大 50cm 程度のズレが観察される。断層のズレのセンスは互いに逆方向の 2 系統のものがあり、小規模な horst 状あるいは graben 状の構造が形成されている。

調査地周辺の地質構造は全体に同斜構造をなし、地層は概ね斜面下方に向かって 20° 前後で緩く傾斜している(図-1)。この地すべり地形を呈する斜面内には大きな陥没帯と考えられる凹地があり、この部分で 3 孔のボーリング調査を実施した結果、いずれも砂岩層の下位にある泥岩層との層界に沿ってすべり面が確認されている。また、上位の砂岩層は、下位の泥岩層に比較して N 値が大きく低下しており、腐植物を含んでいることなどから明らかに土砂化した地すべり崩土であるがわかる。

地質断面図に示した地すべり移動体の内部構造は、ほぼこの断面線に沿った大規模な露頭として観察することができる。図-2 はそのスケッチである(写真-1 参照)。地層は主に塊状泥岩であり、凝灰質砂岩および凝灰岩を挟有している。この露頭にはかなり規則的な割れ目が発達しており、割れ目群の一部はズレの方向が異なる 2 系統の小断層群となり、図-3 および写真-2 に示すように、horst 様の piercement 構造 (Hutchinson, 1991)³⁾を形成している(野崎, 2006)⁴⁾。すなわち、露頭の下部では互いに逆センスの二系統の断層に挟まれた地塊が両側の地塊に対して切り込む形状をなしている。露頭の上端部にあるほぼ水平に見える面

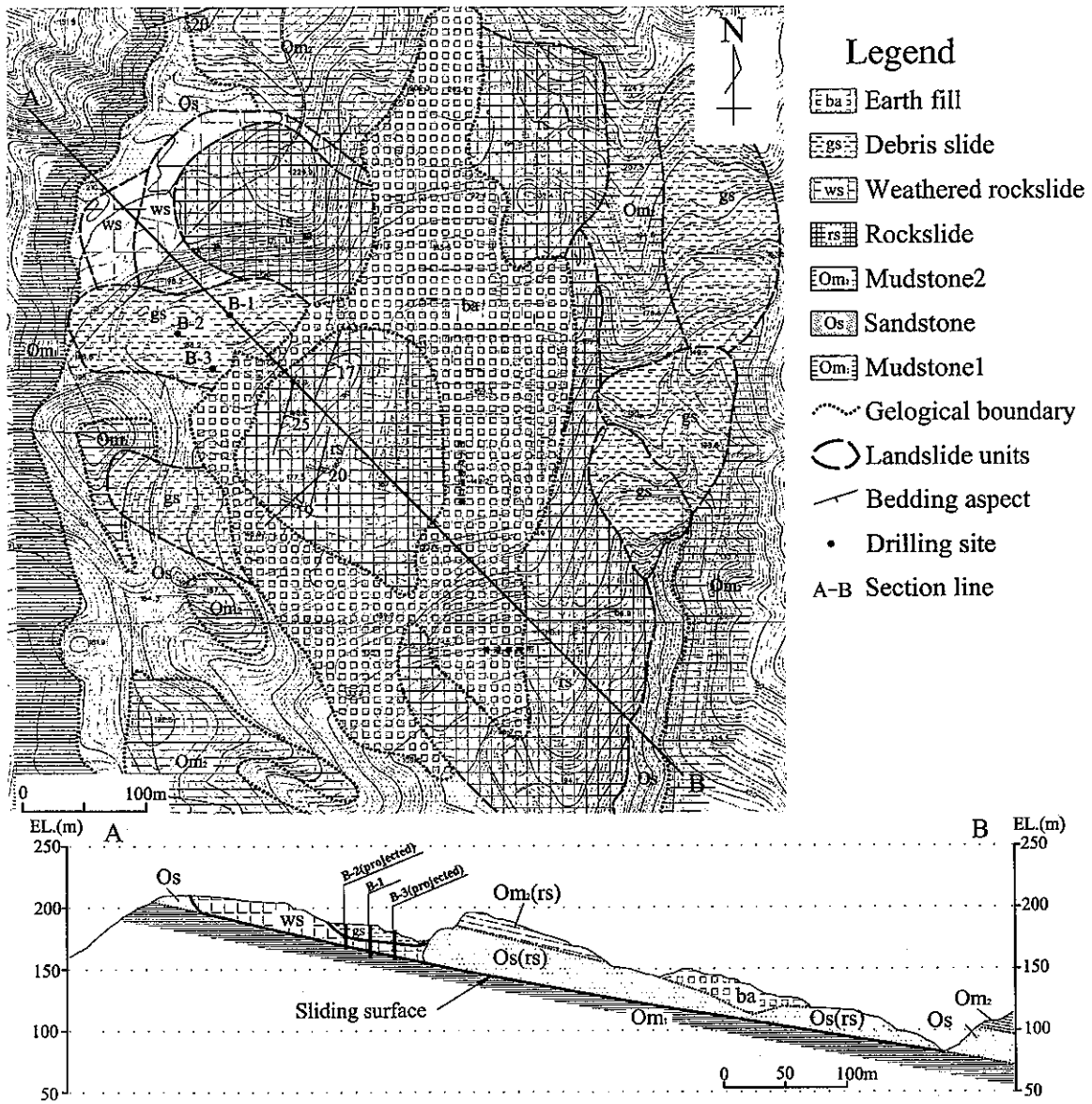


図-1 手洗野地区地質図

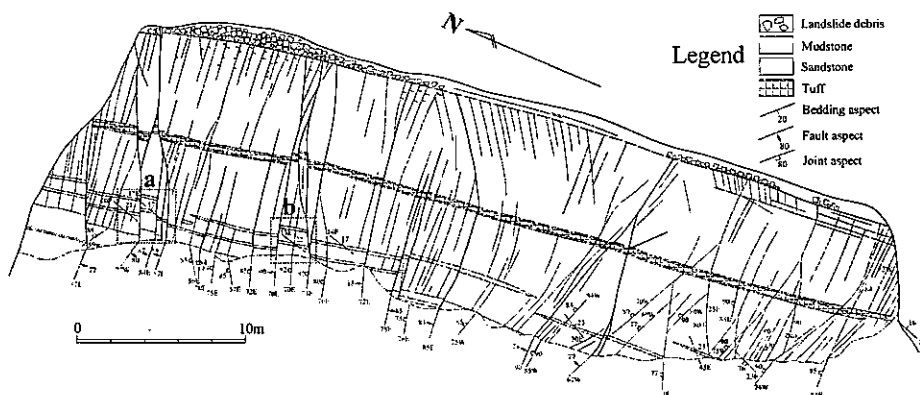


図-2 岩盤地すべりの断面スケッチ図

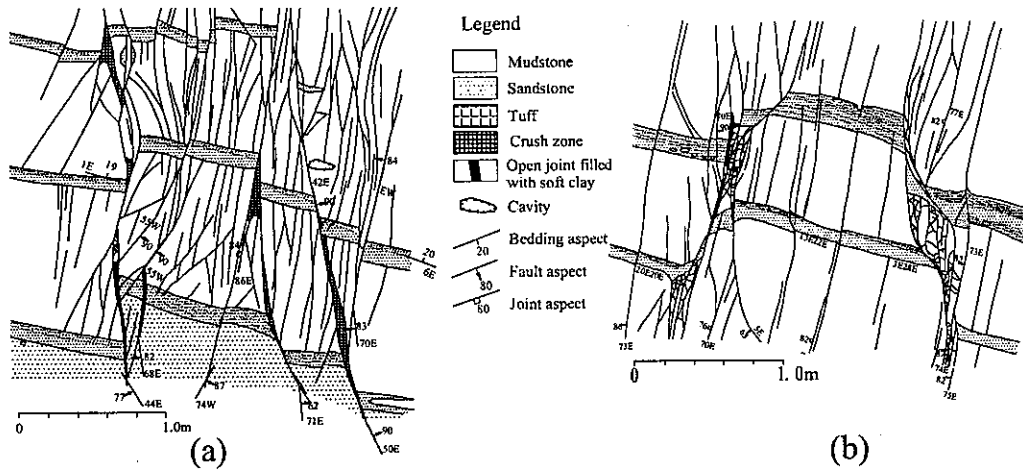


図-3 ピアスメント構造の詳細図

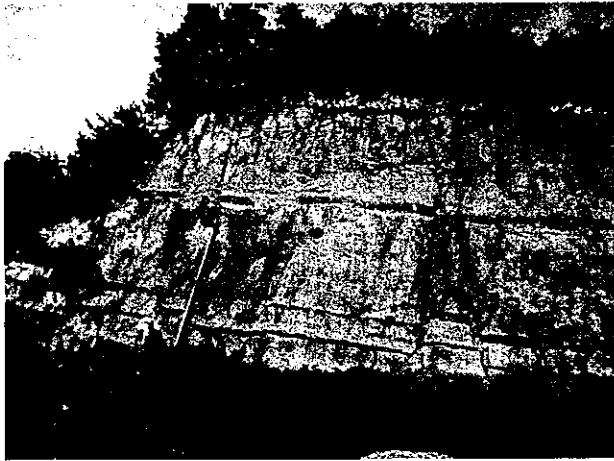


写真-1 岩盤地すべりの露頭写真

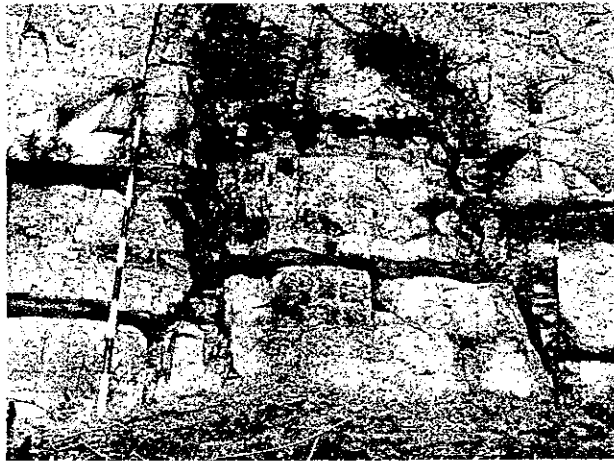


写真-2 ピアスメント構造(b)

は、粘土シームを伴うせん断面であり、その上位の地層が完全に土砂化していることから、層理面に沿って形成された古い地すべり面であることが

わかる。構造を形成する断層は、露頭の下部ほど変位量が大きく、上部に向かって収斂・消滅し、露頭上部では一箇所を除いてこの地すべり面をずらしていない。これらの断層にほぼ平行する形の割れ目の多くは開口ぎみであり、ところどころ空隙や流入粘土で充填されている。

3. 発生機構に関する考察

泥岩層の大規模な切土面にみられる鉛直に近い割れ目は、地すべり地形を呈する斜面以外の不動部分にも発達している。しかし、その割れ目間隔は概ね 1m 以上の大まかなものであり、ほとんどが密着した状態にある。これらの割れ目と層理面は、概ね直交しており地すべり方向に対しても高角度で交わっている。さらに、割れ目の多くは大なり小なり開口しているものが多く、これらは地すべり運動による伸張場において形成されたと考えられる。

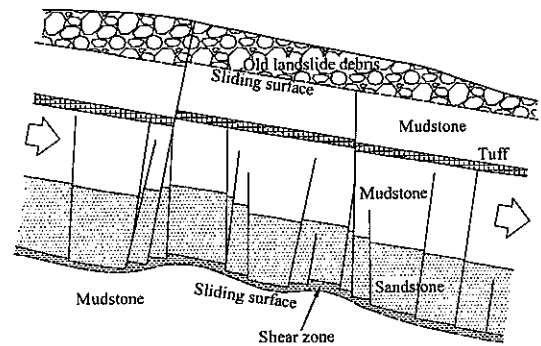


図-4 ピアスメント構造の発生機構模式断面図

また、piercement 構造の形成機構は、断層の変位量が浅い方に向かって小さくなることや個々の断層の変位量は最大でもせいぜい 50cm 程度であることなどから以下のように考えられる。すなわち、図-4 に示すように、一般に泥岩層の上位に砂岩層がある場合は、砂の堆積時に下位の地層を削剥したり、荷重による不等沈下などによって、層界面にわずかな凹凸が生じていることが多い。おそらくこうしたことが原因で、すべり面に起伏が生じたものであり、その高まりの部分乗り越える際に、上方に horst 状の構造が形成されたものであり、その部分では割れ目がより大きく開口している原因でもあろう。ただし、piercement 構造の成因は他にもすべり面付近の液状化などに起因する可能性も考えられ、現段階での確証は得られない。なお、これらの断層は地層の連続状況等から必ずしも鉛直方向のズレだけではなく、レンズ状の挟在層の変位状況などから水平方向のズレも生じているようである。その原因は、地すべりの移動方向が地層の最大傾斜方向とわずかにずれているためと考えられる。

4 おわりに

ここでは小断層群によって構成される horst 状の構造が地すべり運動によって形成された事例を紹介した。しかし、断層変位は、ノンテクトニック断層といっても基本的な発生機構に違いがあるわけではなく、個々の断層が変位した状況のみを観察しても両者の識別は困難である。本事例のように、明らかな地すべり移動体内の構造を詳細に観察すればなんらかの相違点を見出すことができる場合もある。しかし、一般にはテクトニック断層とは微妙な相違があるように、“感じられる”程度の状況である場合が多く、現段階ではそれを系統的に説明することは困難である。ただ、これまでの地質構造調査の場合は、対象となる地域のテクトニックな構造運動に直接結びつけて考えられる場合が多く、ノンテクトニックな観点からのアプローチが弱かったことは否めない。今後こうした観点から両者の識別法の確立に向けて努力し

たいと考えている。

現地調査にあたっては、富山大学の柏木健司准教授、株式会社アーキジオの桑野正文氏、津嶋剣星氏、石井仁美氏にご協力頂いた。ここに記してこれらの方々に感謝申し上げるしだいである。

引用文献

- 1) 大八木規夫(1976): 地すべり構造論. 小島丈児先生還暦記念文集, pp.130-135.
- 2) 清水文健・宮城豊彦・井口隆・大八木規夫(2001): 地すべり地形分布図「石動」. 文部省防災科学研究所, 地すべり地形分布図第12集「金沢・七尾・輪島」
- 3) Hutchinson, J.N.(1991): Periglacial and slope processes. *Quaternary Engineering Geology, Geological Society, Engineering Geology, Special Publication No.7*, pp.283-331.
- 4) 野崎 保(2006): 地すべり層内の2タイプの断層構造とその形成機構. 日本地質学会第113年学術大会講演要旨, p.111.