

71. 向津具半島の斜面災害事例

An example of slope disaster at Mukatsuku Peninsula, Yamaguchi Prefecture.

○加藤 靖郎 (川崎地質 (株)), 橋本健史 (山口県長門農林事務所)

Yasuo Katoh, Takeshi Hashimoto

1. はじめに

山口県北部の、油谷湾と日本海に挟まれた向津具半島周辺には新第三系油谷湾層群および古第三系日置層群が分布し、それらを覆って新第三系の玄武岩類が分布している。この地域は地すべりの発達が顕著であり、またキャップロック型地すべりの一つの模式地とされている。

本発表で取り上げる事例は、日本海に面した斜面の最も低い標高にある遷急線付近で発生した斜面移動現象である。この斜面移動現象は幅 60m の区間に隣接して並進すべり、回転すべり、岩屑流が発生している。

変状発生は平成 25 年 7 月初旬の 5 日間で 286 mm の降雨 (アメダス油谷観測所) をきっかけとしている。

2. 地形・地質・水文の概要

当該斜面は油谷湾層群の砂岩、泥岩および両者の互層からなり、海岸付近では N-S 方向の走向で、山側になると NW-SE 方向の走向に漸移的に変化し、西に 10~20° 程度傾いている。これらの砕屑岩類が分布する斜面の中腹から海岸にかけての斜面傾斜は 10 数度以下と緩く、途中に何段かの平坦面を形成している (耕作が進んでおり明確には識別しづらい)。

斜面上部はやや急な斜面となるが、稜線付近は小起伏面をなす。この稜線付近に玄武岩が分布しており、いわゆるキャップロックとしての役割を果たしていると考えられ、小起伏面端部の遷急線直下にしばしば池を作っている。

3. 斜面災害現象

災害箇所では異なった 3 通りの移動形態が認められ、それぞれ地形的な位置と地下水状態に違いが認められる (図-1)。

1). 並進すべり

回転成分をもたないスライドという意味で並進すべりと区分する。標高約 35m にある遷急線直上の緩斜面が地すべり移動体となっており、長さの割に幅横が広い形状である。馬蹄形状の滑落崖 (比高 0.8m) が明瞭で、側方は雁行状に不連続な段差地形が続く。末端では畦の法面ではらみ出しが明瞭である。移動体内部の上半部には、約 3 段の段差が認められ、最上部の段差は山側の地盤が落ちており (= 逆向き小崖)、それより下部の段差は谷側が落ちている。逆向き小崖の存在から、頭部はグラーベン状の陥没域を形成していると

考えられる。

滑落崖付近は表流水や湧水により著しく湿潤で、地下水位観測孔では、降雨時になるとほぼ地表まで地下水位が上昇する。

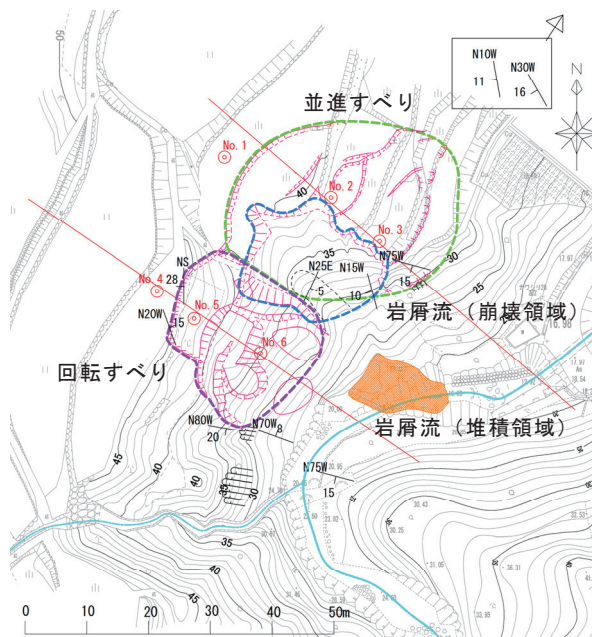


図-1 災害箇所の平面図

2). 回転すべり

約 40° の急な斜面に明瞭な滑落崖 (比高 3~4m) が複数段形成されている。側方崖は滑落崖から緩やかな弧を描いて下方へ連続しているが、末端はきわめて不明瞭である。変状領域の最上段は遷急線に一致しており、並進すべりの滑落崖と連続する。

移動体内部は、表層の根系層が植生を概ね保ったまま長距離移動しており、それが末端付近を覆うことで、末端位置をわかりにくくさせている可能性がある。

この斜面では湧水等がほとんど観察されなかった。ただしボーリング孔での水位観測では、降雨時には深度 1~2m 程度までは地下水位が上昇する。

3). 岩屑流

並進すべり領域の、回転すべり領域との境界側は、移動体がほぼ完全に抜け落ちており、斜面に岩盤が露出すると共に、斜面末端の谷を移動体が埋積している。移動体は岩屑層の構造をそのまま保持しており、水と土塊が混濁して流動した痕跡は一切認められない。そして土塊の抜け落ちた領域の上端部をなす崖地形からは絶えず湧水が流れ落ちている。この状況から、岩屑

層と岩盤との境界部で、大量の地下水の供給によって著しく高まった間隙水圧により、岩屑が長距離移動したと推定できる。この現象をここでは、「岩屑流」と識別するが、「高速地すべり」という認識も可能である。

この場所は凹型の斜面形状をしており、表面排水路のある場所であることから、周囲の斜面に対して、大量の水が集まりやすい場所であった事が発生原因の一つとして考えられる。

4. 斜面災害発生箇所の地形的位置

図-2 に調査地周辺の地形図を掲げる。斜面災害が発生した箇所は標高 40m 前後にある遷急線である。谷を挟んで対面する斜面でもほぼ同じ標高で地すべりが発生している。この遷急線は、斜面中に複数認められる遷急線の中で最も海岸に近いものであり、海岸浸食の影響を受けやすいと考えられ、浸食前線と言えるかもしれない。そのためより上方の斜面に比べて応力解放によるゆるみ、表面浸食などの作用を受けやすく、地盤の劣化を招く原因となっていると考えられる。

並進すべりの斜面は、回転すべりの斜面に比べて遷急線の位置が 10m 近く低く、またより斜面下方へせり出していることから、地すべり活動が継続して発生したことが想像できる(図-1)。一方で回転すべり領域は河川の攻撃斜面に当たり、頻繁にすべりを起こして斜面が後退している場所とも考えられる(図-1)。

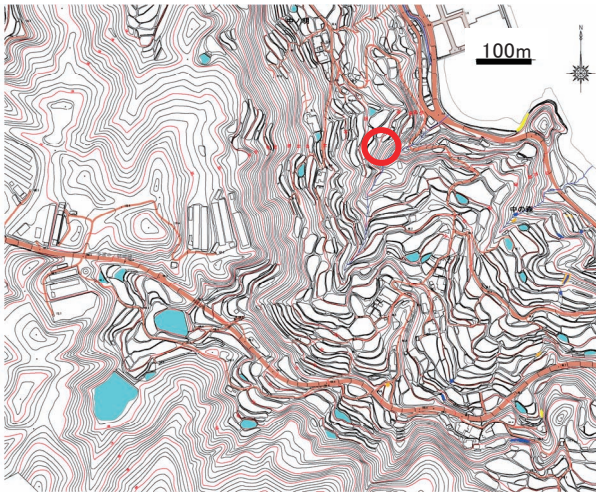


図-2 調査地(○)周辺の地形

5. 地すべり移動体を構成する地層

地すべり移動体をなす地層は基盤岩ではなく、岩屑(db)である。ここでの岩屑は、基盤岩の構造を完全には保持してはいないものの、ある程度、地層構造を復元できるものから、礫状に擾乱されていて地層構造の復元は難しいものの、原岩の構成岩種以外を取り込んでいない地層までを区分している(表-1)。

回転すべりの頭部滑落崖や岩屑流の抜け落ちた斜面の谷筋の底などでは、層理面も概ね保存されている岩屑が観察できる。そこでは $5^{\circ} \sim 15^{\circ}$ 程度の緩い流れ盤

構造(基盤と逆向き)を呈している。一方岩屑流の崖の頂部では急傾斜をなす層理面の大きな岩塊が観察でき、岩屑内での不連続な土塊の回転を想像させる。このような構造をつくる原因としては、碎屑岩類を移動土塊とした岩盤すべりが考えられる。つまり碎屑岩類の岩屑は、古い地すべり移動体であり、今回の災害は古い地すべり移動体の一部が再活動したと考えられる。

なお、碎屑岩の岩屑の下位には玄武岩を主体とした堆積層があり、この地層も発生起源を推定可能である地層であることから岩屑(db-b)として区分した。db-b層は、少なくとも現時点における孔内傾斜計観測では、変位発現深度(=活動的すべり面)よりも深い深度に分布しており、地すべり移動体を構成していない。

表-1 岩屑の区分

区分	記号	地質の特徴
崩積土	dt	他種類の岩種が堆積構造もなく混じり合っており、地表の最上層を薄く覆う堆積物
岩屑 (碎屑岩)	db-s	砂岩岩塊とその破砕片からなる
	db-m	泥質岩岩塊とその破砕片および粘土からなる
	db-alt	砂岩・泥質岩それぞれの岩塊及び破砕片が、層状に識別が可能な地層で、層理面が保存されている箇所もある
岩屑 (玄武岩)	db-b	玄武岩を主たる岩塊として含むが、若干の碎屑岩岩片も含まれる。斜面上部からの移動堆積物と考えられる

6. まとめと課題

海岸に最も近い遷急線付近にある古い地すべり移動体内での斜面移動現象が今回の災害現場である。地形的・地質的に不安定化しやすい要因を有している環境に地下水という誘因が加わることで、災害は発生したと考えられる。河川を挟んで対岸の斜面でも同じ地形条件で地すべり活動が認められる事から考えても、さらに周辺の斜面での地すべりの危険性を検討していく必要がある。

ボーリングおよび踏査結果では、基盤と考えられる岩盤中において、厚い泥岩層の表層部の細粒化及び軟質化、砂岩・泥岩互層の泥岩薄層における破砕による細粒化および粘土化と砂岩層のレンガ状の破断が観察された。一方で厚い砂岩層は割れ目も少なく硬質で健岩であった。調査地の基盤構造はどちらかと言えば受け盤であったように、流れ盤斜面だけが地すべりを起こすのではなく、基盤岩の劣化状況によって、堆積構造を切る地すべりも発生すると考えられる。そのような視点で岩盤すべりを起こす機構を詳細に検討することが、今後のこの地域の斜面保全には必要と考えられる。