

中生代堆積岩からなる山腹の地すべり

常盤地下工業（株） 正会員○ 瀬原洋一
同 上 小田原裕司
山口大学工学部 正会員 山本哲朗

1. はじめに

本文では、山口県西部の山岳地帯で発生した地すべり事例を報告する。この地すべりは、道路改良工事の開削工事に端を発し、規模の大きなものに発展した。現在、緊急にこの地すべり調査の詳細調査が行われている。特に、今回は地すべりが発生するまでの経緯やその地すべりの特徴について記述する。

2. 地すべり現場の地形、地質構造

当現場は、標高100～150mの低山陵が形成されており、地形図で見ると等高線に異常な乱れや、独特の尾根や谷が認められ浸食作用を強く被った山体の形状を示している。地すべりが発生している山陵は、地表面勾配が約20°と緩やかであり、末端から約80mが稜線となる。稜線を境に南向き斜面と北向き斜面が形成されており、地すべりは道路計画にあたる南向き斜面で発生した。この自然斜面内では、植生の異常（木の根曲がり）や古い段差地形等がみられ地すべり地形の様相を随所に示していた。

一方、当地区の地質は、中生代トリアス紀の後期（今から約2億年前）に形成された美祢層群が分布する地域に相当する。この地層は、非海性～浅海性の堆積層で、主要岩相は、砂岩、頁岩あるいは石炭から構成している。また、地質図(S=1:50000)には、複数の断層が記されていることから、道路計画は広域的な断層帯での開削工事で判断されたので斜面安定といった問題に特に留意していた。

現場の地質状況は、細～中粒砂岩が優勢となり、一部では頁岩と石炭がみられた。地質構造的にこの区域が断層が存在するために岩質は著しい風化によって変質し、なによりも亀裂が発達していることが特徴であった。亀裂の方向は規則的ではなくランダムに形成されている。その内で、低角度の節理面では、脂肪光沢を帯びたスリッケンサイドが観察された。その節理は、斜面に対し典型的な流れ盤構造を示し、走向：傾斜はそれぞれN40～60°W, 20°SWの方向を示した。スリッケンサイド上には、白色の粘土を挟み、その粘土鉱物はスメクタイトであることをX線回折試験の結果から確認している。図-1、図-2にはそれぞれ斜面崩壊地の平面図と主測線の横断図を示した。

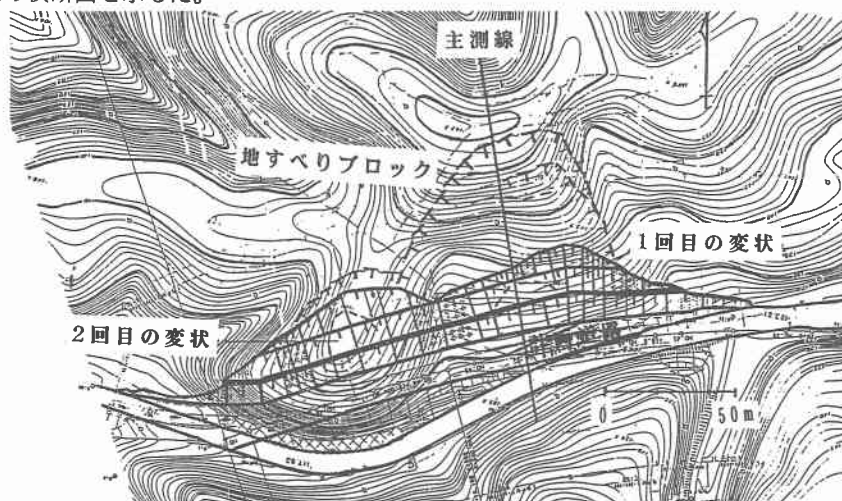


図-1 地すべり地の平面図

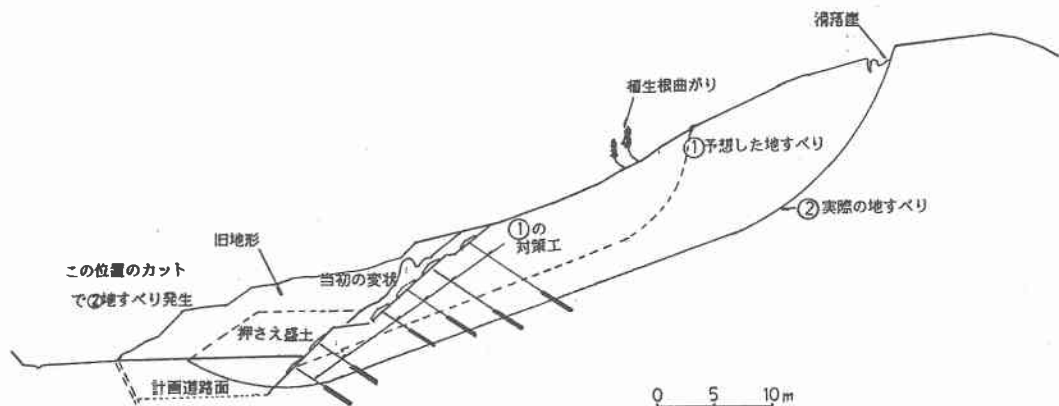


図.2主測線断面図

3. 地すべりの経緯と規模

今般、山陵の末端の開削を進める過程で規模の大きな地すべりが発生したが、初期の時期において切土法面の変状が見られていた。その1回目は切土法面の2段目をカットしている時期に、No. 43付近で崩壊が発生している。その後、No. 43から西に80m離れたNo. 47付近の切土法面も2段目のカット時期で崩壊が発生している。いずれの崩壊も深さ1.0～2.0m、幅20m程度の小規模な崩壊であった。その崩壊は、岩盤の不連続面に起因する岩盤特有の平面すべりとも思われたので、踏査によって亀裂面の方向性も測定してみた。この時点においては、自然斜面内および地表での変状は見られていない。しかし、筆者らが体験してきた現場で稜線に至った地すべりと酷似していることから、自然斜面の推力を考慮した対策工を検討していた。自然斜面の設計は、自然斜面内の古い段差を想定しての地すべり対策計画であった。図-2には、対策工と予測していた地すべり面を示している。

地すべりが活発化してきたのは、1997年3月の初旬であり末端の3段面の切り取り中に発生した。この際の地すべりは稜線付近を頭部滑落崖とし側方にも明瞭な亀裂が馬蹄形状に形成された。その地すべりの動きは、時間当たり4mm程度の活発な動きが計測され、応急対策として末端部での押さえ盛土と頭部での排土計画によって地すべり滑動を沈滞化させる方法が採られた。

4. 今時点で考えられる地すべり機構の考察

自然斜面内の様子からして本現場の斜面は、既に下方に移動しつつあったものと推察される。すなわち、斜面には潜在的なすべり線が存在していたものと考えられる。周辺の露頭をみてもすべり面と成り得るスリッケンサイドがいくつも観察され、それには、スメクタイトといった膨張性の粘土が付着している状況であり、地すべりの素因はあった。

地すべり面形状は、滑落崖の形状と末端部での盤膨れ現象や過去に行われたボーリングコアの状況からして円弧一直線-円弧といった船底タイプの地すべりが発生しているものと推察される。直線部は、低角度の節理面がすべり台になっているものとする。

5. 現場から得た教訓

開削後に何回かの変状が見られている状況からして、自然斜面の安定性について事前に詳細な調査に踏み切らなかった点については悔いが残った。当初、背後の地すべり推力を考慮した、計画であったが予想を上回った地すべりが発生した事例である。計画では逆巻き前提（アンカー工併用）の計画がありながら、一方では斜面の末端を掘削したことが斜面崩壊の規模を大きくした。。