

『神戸層群小規模流動型地すべりの発生条件と運動像』

仲辻 裕美

神戸層群分布域で発生する地すべりの発生源の大部分は凝灰岩であり、凝灰岩の物理的・力学的性質の差異、地質構造などを反映し様々なオーダーの地すべりが発生している。中でも、降雨を誘因とし発生する小規模流動型地すべり(10²m³規模以下)は、現在神戸層群分布域で最も頻繁に発生しているタイプの地すべりである。

小規模流動型地すべりは、切土斜面において、上位の礫岩層と下位の軟質粘土化凝灰岩層とがキャップロック構造を形成しているところで、軟質粘土化凝灰岩層をすべり層として発生する。地すべり発生初期には軟質粘土化凝灰岩層表層が流動化し、次第に椅子型の並進すべりへと発展、末期には移動層全層が流動化する。小規模流動型地すべりの特徴として、地すべり層厚に対し移動距離が長いことが挙げられる。このことを反映し、奥山上池脇流動型地すべりの事例ではL(長さ)/D(深さ)=22.0と一般的な地すべり(L/D=2.80~10.00)に比べ非常に大きい値を示す。これは、地すべり移動体が剛体として移動したのではなく、移動層全体が塑性流動によって破壊されていることを示唆している。

小規模流動型地すべりが発生している切土斜面では、上位の礫岩層から下位の軟質粘土化凝灰岩層に地下水が供給されている。地下水と、軟質粘土化凝灰岩層に豊富に含まれるCa型モンモリロナイトとの物理・化学的反応が凝灰岩層の劣化を促進させる。まず、地下水を吸収したモンモリロナイトは膨潤するため、軟質粘土化凝灰岩層は強度が低下し、塑性変形を可能にする。一方、太陽熱により軟質粘土化凝灰岩表層の水分が失われると、乾燥収縮してパン皮状の薄皮を作るが、一旦降雨にあうと薄皮は膨潤してブヨブヨになる。このような乾湿の繰り返しも、軟質粘土化凝灰岩層の強度を徐々に低下させる。また、軟質粘土化凝灰岩層表層からは方解石が晶出している。これは、モンモリロナイトと地下水の反応による塩類風化が進行していることを示していて、Caの溶解と方解石の晶出による結晶圧が軟質粘土化凝灰岩層を内部から破壊している。

これらの現象が示す凝灰岩層の物理的変化は、不動部と移動層との各種土質試験結果の違いとなって表れている。不動部に比べて、移動層のほうが細粒で、自然含水比・液性限界・塑性指数のいずれもが10~30%ほど高い値を示す。移動層は細粒化することによって塑性変形を起こす含水量の範囲が広がっている。

小規模流動型地すべりでは、岩相の組合せや軟質粘土化凝灰岩層の粘土鉱物学的性質が地質素因となり、切土による不安定化が地形素因になっている。地下水との反応による乾湿繰り返しや塩類風化によって、軟質粘土化凝灰岩層はその構造が破壊され、次第にその強度を低下していく。そしてある時降雨が直接の誘因となり、流動性に富む小規模流動型地すべりが発生したと考えられる。