

# 地すべりの進化に関する用語

## Technical terms on evolution of landslide

横山俊治\* (高知大・理)

Shunji YOKOYAMA\* (Kochi Univ.)

キーワード: 地すべり、発展段階、進化系列

Keywords: landslide, movement stage, evolution cycle

### 1. はじめに

地表付近にもたらされた地質体は地表環境に  
適応すべく、その性質を変化させていく。それが  
斜面の不安定化を増大させることになり、ついには  
地質体の一部が斜面下方に移動していく。これが  
発生場の変化過程という視点からみた地すべりの  
姿で、地すべりは物質科学的な面と歴史科学的な  
面の両面をもっている。日本では欧米に比べると  
歴史科学的な面の研究が盛んで、それに関連した  
用語が多数提案されている。ここでは、こういった  
地すべりの進化に関する用語を整理し、その現時  
点での問題点を指摘したい。

### 2. 地すべりの発展段階に関連した用語

地すべり構造の形成過程をいくつかの発展段階  
に区分する用語がある。たとえば、大八木  
(1992)は地すべりの一生を先滑動期、漸移期、  
滑動期、後滑動期の4段階に区分している。植村  
(1999)は潜伏期、活動期、消耗期に区分して  
いる。植村の潜伏期は大八木の先滑動期に、同  
じく活動期は滑動期に、消耗期は後滑動期に対  
応する。大八木の漸移期は植村の区分では潜  
伏期に含まれているようである。

以下では、大八木(1992)の区分に従って地す  
べりの発展段階を概観してみよう(図-1)。

先滑動期は、地表に到達した地質体が地表  
付近の環境のもとで不安定化を増大させている  
が、重力による変形が全体的にも部分的にもは  
じまっていない期間である。

漸移期は、臨界状態を越えてクリープで特徴  
づけられる斜面変動がはじまっているものの、変  
動域全体をくくる輪郭構造(大八木, 1992)はま  
だ形成されていない期間である。

滑動期は、斜面変動領域の全体をくくる輪郭  
構造が形成され、これによって変動領域が非変  
動領域の地質体から分離して、完全に独立した  
地すべり移動体となる時期で、狭義の地すべり  
発生時期である。滑動の速度は著しく遅いもの  
{Varnes(1978)の extremely slow}から速いもの  
(同じく rapid)までである。低速の地すべりの滑  
動期は長く、休止と滑動を反復する。

後滑動期は、斜面変動が完全に停止したのち  
の期間である。移動を停止した地すべり移動体  
は浸食により完全に失われるまで斜面に残存す  
る。

柳田・長谷川(1993)によれば、地すべり移動  
体の開析度と地すべりの形成年代との関係を外  
挿して、地すべりが発生してから移動体が消滅  
するまでの時間(滑動期の始まりから後滑動期  
の終わりまでの時間)を約 100 万年と見積もっ  
ている。先滑動期や漸移期の長さは地質体や環  
境因子群の影響度によっても異なるであろう。  
どれくらいの先滑動期間を経て漸移期に入るの  
か、漸移期はどれくらいの期間継続するのかと  
いったことはほとんど分かっていない。土木工  
事ではクリープ変形から滑動に至る漸移期の現  
象が目前で観察されることもある。

しかし、一方では漸移期の変動地形である二

重山稜や逆向き小崖などが何十年にもわたって一見変化することなく存在する場合も稀ではない。滑動期の始まり(狭義の地すべり発生)の認定も難しい場合がある。たとえば、北松型の鷲尾岳地すべりのように激しい変動によって輪郭構造の大部分は連結していても一部は連結していないこともあるからである(大八木ほか、1970)。滑動の停止が滑動期の中の一時的な休止であるのか、それとも地すべり変動の終焉を意味する完全停止(後変動期)なのか、その判断は難しい。数万年程度しか経っていない地すべりはこれから滑動してもおかしくない地形をもっているだけでなく、実際に活動中の地すべりもある。しかし、開析度が25%程度を越えている地すべりの地すべり地形は、直観的に再び地すべり変動を開始する可能性が非常に低いように思われる。開析度が25%程度になるのに要する時間は約10万年である。地すべりの一生はわれわれの一生と比較すると実に長い。このような長期間の間に起こる現象をわれわれの生活時間の感覚で判断するのは非常に難しい。

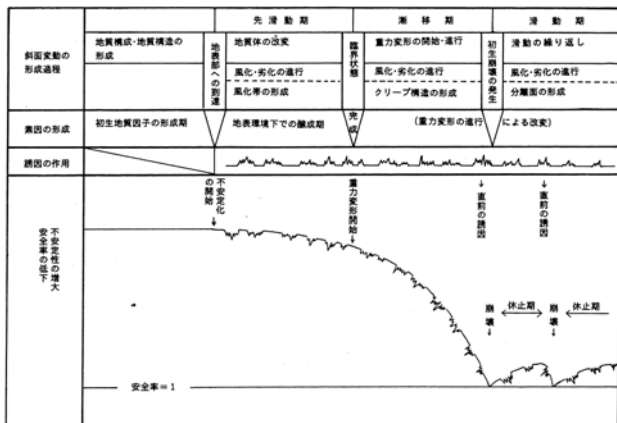
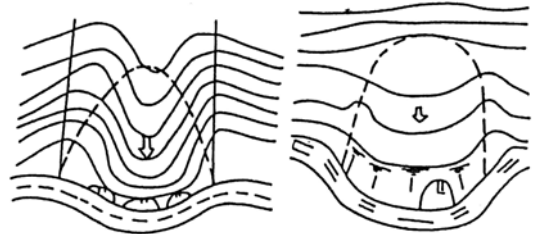


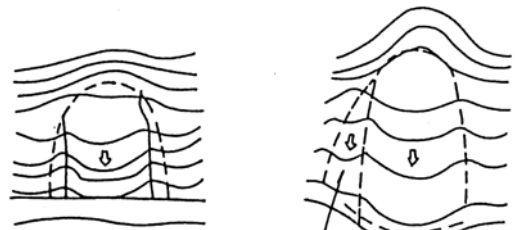
図-1 地すべりの発展過程を示す概念図 (横山, 1999)

渡(1971, 1992)は、地すべり地形が過去の運動の結果として時系列的に変貌することに着目し、時系列的地すべり地形分類法として、幼年型、青年型、壮年型、老年型という地すべり地形の類型区分を提案している(図-2)。大局的にみ

ると、斜面は凸状から凹状に、かつ尾根型から台地型、緩斜面型(沢型)へと変化していく。渡の解説から類推すると、幼年型から老年型までの地すべり地形の変遷は大八木(1992)による滑動期内の現象であると考えられる。

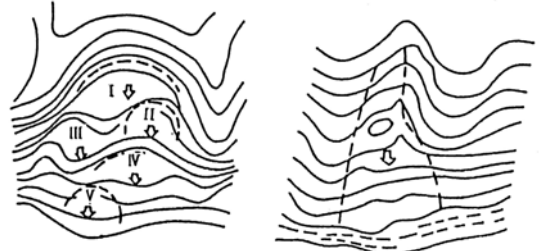


(1) 凸状尾根型地形 (2) 凸状台地状地形



凹部の二次的地すべり

(3) 単丘形凹状地状地形



(4) 多丘形凹状地状地形 (5) 凹状緩斜面地形

図-2 時系列的に分類した地すべり地形の典型 (渡, 1992)

渡の分類で特に注目されるのは、時系列的にならべた地すべり地形の類型に地すべり移動体の材料(劣化状態)による分類も対応させることができる点である(表-1)。すなわち、幼年型を岩盤地すべりに、青年型を風化岩地すべりに、壮年型を崩積土地すべりに、老年型を粘質土地すべりに対応させている。このような対応関係がどの程度一般化できるかはともかく、これらの地すべりの名称がその後さまざまな誤解を生

む原因となっている。

まず、用語「岩盤地すべり」にはつぎのような問題がある。用語「岩盤」は、岩盤分類という用語があるように、新鮮岩のみを指すのではない。風化岩も岩盤である。したがって、材料用語の定義から、「岩盤地すべり」と「風化岩地すべり」を区別することはできない。後述するように、この対応関係を発展させた「岩盤地すべりは初生地すべりである」という見解にも問題がある。

用語「崩積土地すべり」も地すべり運動の本質に関わる問題をはらんでいる。渡(1992)によれば、用語「崩積土」はVarnes(1958)の材料区分による「debris」(岩屑)の訳であるようである。「崩積土」も「岩屑」も岩塊を主体とする未固結～半固結堆積物を指す用語である。こういった未固結～半固結堆積物は、成因的には土石流や岩屑流、崖錐堆積物として形成されたもので、鮮新統～更新統の丘陵や段丘をつくっている礫層や、扇状地堆積物や現河床礫がそれにあたる。

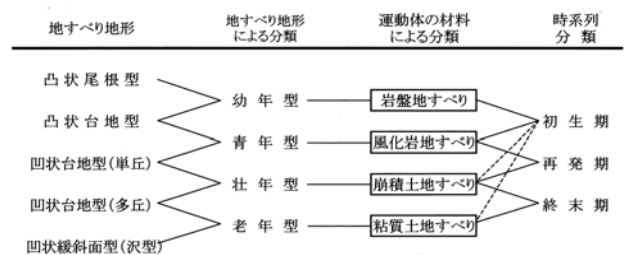
しかし、地すべり移動体の“崩積土様”の地質体は多くの場合著しく破碎されているが、地すべり周辺の基岩 (bedrock) と同様の岩相分布構造を残した岩盤である(森田ほか, 2002)。ところが、新潟第三紀層の泥質軟岩のように、強度が小さく、地表にさらされるだけでも塩類風化や乾燥収縮、モンモリロナイトの膨潤によって一気に劣化する性質をもっている地質体(横山, 1999)では、地すべり変動を受けると、破碎は移動体の深部まで達し、そこから一気に劣化が進むため、崩積土と区別はつかなくなる。「崩積土地すべり」という用語が生まれた背景にはこういった事情もあったものと推察される。

現在、用語「崩積土地すべり」の意味を、崩積土を起源とする地すべりと解釈している人や岩盤の地すべりあっても移動を繰り返すと上下の地層が混じり合って崩積土のようになると考えている人が少なくない。ボーリングコアや露頭を丁寧に観察しないでそのように思いこんでいること自体が根本的な問題であるのだが、用語「崩積土地すべり」もそのように思いこませる原因になってい

ると思われる。

表-1 地すべりの時系列進化と型分類

(渡, 1992)



### 3. 地すべりの進化系列に関連した用語

大八木(1992)や植村(1999)の発達段階の区分は、個々の単一地すべりについて認められるもので、単一地すべりの一生をその発達段階に応じていくつかの時期に分けたものである。ところが地すべりの中にはある程度の長い休止期間のち、前の地すべりとは性格の異なったものに変容して活動をはじめ、人間にたとえていうなら、別の“人生”をもつ地すべりに移行したとみられるものがある。植村(1999)は、ひとつの地すべりの内部で、その地すべりの“人生”とは内容の異なった、別の“人生”をあゆむ地すべりがつぎつぎと生まれていく連鎖を地すべりの「進化系列」と呼び、同一の進化系列を構成するそれぞれ別個の“人生”をもつ地すべりを「進化階程」と呼んでいる。

進化系列には、一次地すべり・二次地すべりという呼び方や、親地すべり・子供地すべり・孫地すべりという呼び方(高浜・伊東, 1989)がある。進化系列をみると、地すべり変動は若い世代に受け継がれていき、子供地すべりが活動するところには親地すべりの活動は終焉を迎えていることが多いようであるが、親地すべりもなお健在というものもある。また、一般に若い世代の地すべりほど規模は小さくなり、流動性に富んだ運動様式をもつ傾向がある。特に泥質軟岩の地すべりでこのような傾向が顕著である。

渡(1992)によれば、幼年型の地すべり変動が発生してから青年型の地すべり変動が発生するまでに1～2万年を要している地すべりもみられるという。これらふたつの地すべり変動を同一進化

階程における現象とみるか、別の進化階程の現象とみるか、見解の分かれるところであろう。たとえば、渡(1992)は、長野県の茶臼山地すべりを、同一進化階程の中で、幼年型から老年型までの地すべり変動を発現した典型例と考えているが、長野県土木部土尻川砂防事務所(1992)は地すべり移動体の下半部は二次地すべりであると考えている。

過去に地すべり発生の履歴をもたない斜面で発生した地すべりを初生地すべりということがあり、日本ではしばしば岩盤すべりを初生地すべりと呼ぶ習慣がある(渡, 1992)。この定義に従えば、地すべりの一生の中で、漸移期から滑動期に入ったときの地すべり変動が初生地すべりである。しかし、上述したように風化していても破碎されていても岩盤は岩盤であるので、「岩盤」の地すべりであるからといって、初生地すべりとは限らない。また、高知県谷の内地すべりのように、最大深度100mに達する移動体の大部分をかなり新鮮な岩盤が占めていても、1.8 万年近くもの間(未公表C<sup>14</sup>年代データによる)も活動を続けて、末端には二次地すべりも発生している地すべりを初生地すべりとは言い難い。一方、「岩屑(debris)」からなる段丘堆積物や「土(粘性土)(earth)」からなる第四系粘土層で地すべりが発生しても、過去に地すべり発生の履歴がなければ、「岩盤」の地すべりではないが、初生地すべりと呼ぶことに問題はないであろう。

もうひとつ、一次地すべりや親地すべりを初生地すべりと呼ぶ習慣もある。二次地すべりや子供地すべりも、別“人生”の地すべりという点からみれば、その一生のなかで漸移期から滑動期にはじめては入ったときの地すべり変動は初生地すべりである。反対に一次地すべりや親地すべりであるからといって初生地すべりであるということもできない。以上のことから、初生地すべりを厳密に定義したところで、その認定は容易ではなく、初生地すべりという用語をあえて用いなければならない理由もない。

## 引用文献

- 森田達之・吉村典宏・横山俊治(2002):高知県打木地すべりの移動体の内部構造. 日本応用地質学会平成14年度研究発表会講演論文集, pp.115-118.
- 長野県土木部 土尻川砂防事務所(1992):茶臼山地すべり. 長野県土尻川砂防事務所, 19p.
- 大八木規夫・大石道夫・内田哲夫(1970):北松鷲尾岳地すべりの構造要素. 防災科学技術総合研究報告, No.22, pp.115-140.
- 大八木規夫(1992):土砂災害. 萩原幸男編「災害の辞典」, 朝倉書店, pp.179-252.
- 高浜信行・伊東佳彦(1989):旧期初生的巨大地すべりと現代の地すべりの関係—地すべりの階層性と歴史性—. 新潟大災害研年報, No.11, pp.25-36.
- 植村 武(1999):地すべりの地質構成(その1)—地すべりと地質学—. 地すべり技術, Vol.26, No.2, pp.25-35.
- 柳田 誠・長谷川修一(1993):地すべり地形の開析度と形成年代との関係. 地すべりの機構と対策に関するシンポジウム論文集, 土質工学会四国支部, pp.9-16.
- 横山俊治(1999):斜面変動発達史にみる素因と誘因の関係. 日本応用地質学会「斜面地質学—その研究動向と今後の展望—」, pp.50-51.
- 横山俊治(1999):泥質軟岩. 日本応用地質学会「斜面地質学—その研究動向と今後の展望—」, pp.25-27.
- 渡 正亮(1971):地すべりの型と対策. 地すべり, Vol.8, No.1, pp.1-5.
- 渡 正亮(1992):岩盤地すべりに関する考察. 地すべり, Vol.29, No.1, pp.1-7.
- Varnes,D.J. ( 1958 ) : Landslide types and processes.In E.B.Eckel ed., Landslides and engineering practice, Highway Research Board, Natl.Res.Council,Spec. Rept.,No.29, pp.20-47.
- Varnes, D.J.(1972):A classification of landslides. Proc.1st. Interntl. Symposium on Landslides Control, pp.65-70.