

九州山地における急斜面土壌の細土母材と火山灰

九州大学農学部 竹下 敬司

1. まえがき

九州地方の森林山地は、粘土やシルト等の細土含有率が高い1 m内外の厚さの森林土壌によって覆われているが、この土壌の母材となっている細土層の形成とその基盤となっている斜面の形成の歴史を検討すると両者の間に矛盾とも云える問題点が介在していることに気付かれる。本研究においては、両者の生因を検討しながら、この間に共通する生成機構を考察した。

2. 地形と土の生成の歴史

(1) 地形 : 斜面の下部に分布する崩積層(崖錐)は上部斜面の破壊物質が堆積したものである。従って崩積層の上部に位置する急斜面は、崩積層の形成時以降に現在の性状を形成したものと判断される。九州地方には年代が判明している広域的な火山降下軽石層(アカホヤ: Ah, 6300年B.P., 始良火山降下軽石: AT, 22000年B.P., 阿蘇火山降下軽石: Aso-4, 75000年B.P.)があり¹⁾、これらを鍵層として崩積層の大略の形成年代を推定することが可能である。具体的に調査してみると図-1に示すように、古いものでもAso-4を内蔵する崩積層は極めて稀れで、下部附近にAT層の存在を見る程度であり、とくに南九州ではATをも欠き、Ah層のみを見る崩積層が見出されるのが普通である。これらの鍵層の上下には細土を混じえた礫質土が見出されるが、基岩自体が風化している花崗岩などでは地山の風化物が主体となっているものの、その他の基岩区では、鍵層以前の火山噴出物を混じえている場合が多いと観察された。このような状況から急斜面の形成時代を考えると、古いものでも3~4万年、新しいものでは1~2万年以降と推定されるようである。Aso-4, AT噴出時には、非常に高温な火砕流が多量に発生し、夫ぞれ阿蘇、始良火山の周囲100~200kmの広範囲を覆って堆積しているが、このため中・北部九州は7.5万年前に、南部九州は2.2万年前に植生が壊滅し、激しい侵食活動によって斜面変形が行われたものと想像される。現在の斜面は、さらに、その後の海面変化の影響を受けているため、

全体としては2~4万年の歴史を持つものが多いと判断される。

(2) 土壌 : 粘土やシルトなどの細土物質が堅硬な基岩からの化学的風化によって生成されるものとする、高温湿潤な気候下でも、その速度は非常に遅くて、cm単位の細土層を形成するためにも、おそらくは万年単位の長年時を要するのではないかと考えられている。急斜面上においても土層の厚さは100cm程度はあるので、その50%が細土と仮定すると、それらのすべてが化学的風化によって生成されるためには、実に何10万年かの年数を要するものと概算される。前記のように急斜面の歴史を2~4万年とすると、細土の歴史にくらべてはるかに短かく、この間に非常に大きな時間的矛盾が介在することに気付かれる。化学的風化がこのように遅いのに対して物理的な風化(凍結・霜上・根系圧など)の速度は早く、m単位の風化に対しても100年単位の速度が期待される。深層風化の花崗岩や赤色風化の発達した基岩などのように、既に風化した基岩や未固結岩に対しては、物理的風化だけによっても細粒化が進み、細土の生産も可能なのであるが、一般的な基岩に対しては、専ら礫の生産が行われて、細土の生産は極めて少ないものと考えられる。結局、急斜面の生成年時と考えられる2~4万年の期間内において、地山基岩からの風化によって細土の生産が行われ得るのは、地質的に特殊な場合に限られることになる。一般的な基岩の山地では礫の生産は可能であるが細土については別の供給源を考察することが必要と考えられる。

3. 小崩壊による地形変化と土層の形成

侵食が、地形の表面に対して薄皮をむくように、順次表層から行われるものとする、このような条件下でも斜面上に土層が存在するためには、侵食量よりも化学的風化量が大きければならぬ。山地においても、20度ないし25度以下の緩斜面が植生に覆われている場合には、土壌の侵食量が極めて少ないので、このような侵食機構下でも土層の形成と分布とが充分に説明出来るのであるが、急斜面では土壌の動きが激しいの

で、上記のように2~3万年で、土層が更新されるものとすると、風化が侵食に追付かず、斜面上には細土の分布が無くなることを意味している。現実には、急斜面上にも大量の細土の分布を見るので、この機構によっては斜面の形成が説明されないことになる。このような表層からの侵食概念は、最も常識的なものと考えられているが、森林山地では一般的でなく、禿げ山の形成などむしろ特殊な場合に適用される機構とみなされよう。

そこで、次に崩壊・崩落による斜面の変形を考えてみることにする。崩壊や崩落は基岩の物理的風化に伴う遊離部分の集団ないしは単粒的な移動現象とみられるのであるが、急斜面上にこれらが発生しても、その斜面全体が森林によって覆われている場合は、崩土が下位斜面に生育している森林によって捕捉されて堆積している。この機構は図-1(d)に模式的に示すように、原斜面を覆って1次堆積していた火山灰層、あるいは既存の細土層が、崩壊によって新生した礫と混合しながら崩落面下部に再堆積することを意味しており、崩落を繰り返せば、既存の土層に礫を混入させながら山の斜面を掘返していることに似ている。斜面としての侵食変形は小崩壊面の後退によって確かに進行しているのであるが、土層そのものは耕耘による小移動を行っただけで、大部分の量が残存しているのが特色となっている。このような侵食機構によると、斜面の形成年代はたとえ新しくても、その上には、古くからの土層成分が保存され続けているわけである。つまり化学的な風化による細土の生成速度は遅くても、急斜面が厚い土層によって覆われている確率が高いことが説明される。

現実に森林土壌の層断面を調査してみると、急斜面

上では全ての土砂礫が二次移動して、それらが混合堆積した様相を呈している。このことは、森林下の急斜面では表面からの削剝的な侵食は優先せず、一種の物理的風化ともいえる小崩壊が主要な役割を果していることを示している。

4. 火山灰による細土の補給

小崩壊の耕耘作用を受けながらも新斜面上に細土が持続されているのであるが、新に生産された礫が、成分として加わってくるため、再生土層は斜面の更新が繰返されるごとに礫の含有率が高まり、次第に礫質土化して行くはずである。とくに、九州地方の山地は、大規模火砕流の発生時に、急斜面上の細土層のすべてを流出させ裸地化した可能性が大きいので、その後小崩壊が多発してもそのままでは礫質の堆積層しか形成されなかったものと想像される。しかし現実の土層は前記のように純土層に換算して50cm以上の細土層を含んでおり、これらの細土の由来を地山基岩の風化以外に求めないとその存在理由を説明しえないことになる。九州地方を中心とした西南日本では前記の鍵層(降下軽石層)を含めて、少くとも1m以上の火山灰層が最近2~3万年の間に供給されているのであるが、土壌中のシルトや粘土の供給源として、この火山灰を考えると、現在の土壌中に含まれている多量の細土の由来を説明することが可能である。大巾に移動して再堆積した火山灰は、火山灰独特の鉱物的特性を失っているため同定は困難であるが、実存性の高い推論と考えられる。

引用文献

- (1) 新井房夫ら：第四紀研究，20-3，209~230，1981

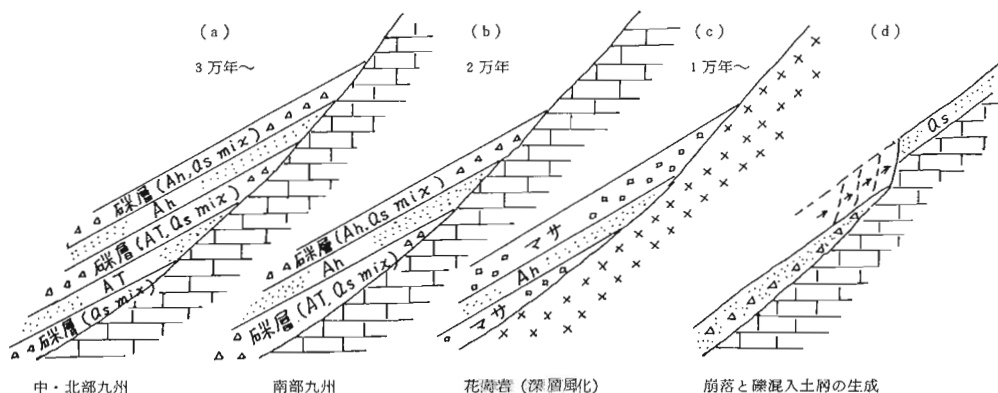


図-1 急斜面下部に発達する崩積層内の鍵層構成 (a) (b) (c) と小崩落崖の後退に伴う火山灰(既存土層)と新生礫との混合モデル (d) 但し、as: 細粒火山灰