

京都大学農学部 海堀正博・武居有恒
京都大学防災研究所 佐々恭二

はじめに

徳島県の善徳地すべり地において地すべり観測を始めてから11年になる。これまでにいろいろな機会にこの地すべりの移動機構について発表してきたが、地すべり地内での圧縮クレープ的な動きの大きいことが、善徳地すべりの最大の特徴である。これは、地下にかなり速い速度で地下水の流れる水みちがあり、その部分で、土砂レギの細粒分の脱落→沈下というパターン、つまり地下侵食が活発なために生じているものと思われる。ここでは、過去3ヶ年間にひとつの水みちで測った流出土砂量をもとに検討してみる。

1. 流出土砂量およびそれをもたらす地下侵食

図1は伸縮計に沿った部分の断面図であるが、この図中、⊕印のところにある集水井(深さ15m)が、昭和51年に深さ12mのところ(二層あるうちの浅い方のすべり面)でせん断され、せん断断面が水みちと一致していたために、そこから地下水が流入、流出しており、その運搬土砂が集水井内に堆積した。せん断断面まで土砂がたまつた後は一定状態を保っており、この場所で図2に示すように土砂採取箱を設置し(昭和55年)、以後3年間採取された土砂量等を測った。その量は、昭和55年、56年にはそれぞれ1.3kg、1.1kgと少なかったが、昭和57年には23.3kgと過去2年の数字を大きく上回った。年間降雨量は昭和55年と57年が約1700ミリと平年並み、昭和56年が約1000ミリとこれまでの最低であったが、これらの数字と年間採取土砂量との間には直接的な関係はないようである。しかし採取する度の土砂量とその採取間の降雨量との間には若干の関係が見られる(図3)。善徳の場合、いくつかのボーリング調査から、だいたい30~40mくらいの深さまで崩積土が分布していることがわかっている。大規模な構造運動により破碎されているこれらの土砂レギは、非常に角ばった、球形からほど遠い形をしており、しかも数mにもおよぶ転石が混っていたりする。これらのレギはお互いにひっかかりやすく、すべり方向に対してある程度まで抵抗するような骨格構造を形成していると考えられるが、地下水面上昇や速い地下水流の影響等により、細粒のものから下だいに脱落してゆく。このとき脱落した土砂レギは地下水によって

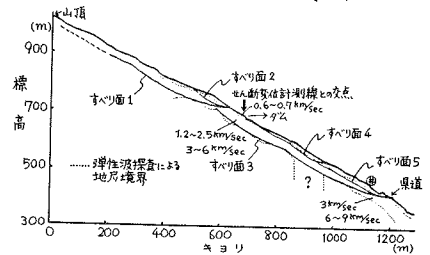


図1 伸縮計測線部の断面図
図2 流出土砂の採取

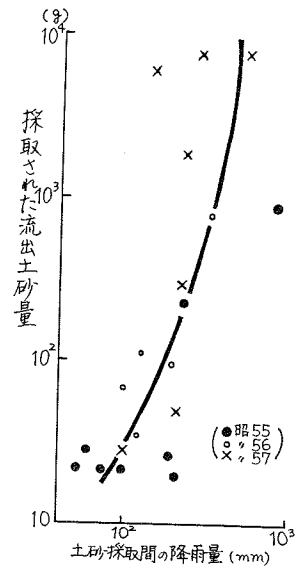
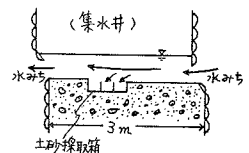


図3 採取土砂量とその採取間の降雨量

水みちを運搬され、その一部は地すべり地のすそ部で湧水とともに地表に現われている。このような土砂レキは、実際にあちこちで観察された。つまり地表水による侵食運搬と同じことが、善徳地すべりの地下の水みちで起きていることはほぼ明らかである。

2. 地下侵食と地すべりの動き

図4に伸縮計の観測結果を示した。伸縮計は山頂から県道まで27台(昭和57年のみそれまでのNo.20, 21のところを1台で測定したため26台)が完全に連続に設置されている(図1参照)。これを見ると、小さな圧縮、引張のくり返しが続き、斜面全体としては圧縮の傾向にあることがわかる。一方図5にはせん断変位計の観測結果を示した。せん断変位計は、伸縮計のNo.14のところ伸縮計の測線とほぼ直角に交差するように設置されており、交点のせん断変位計はNo.25である。この図を見ると、昭和55年にはNo.26~31で、昭和56年にはNo.17~32でそれぞれ最大値からの較差が100mm, 122mmになる沈下が起きている。これに対して昭和57年では全体としてNo.1に近いほど沈下してゆく傾向が認められ、その最大値からの較差は236mmと非常に大きい。この大きな沈下は、集水井の中での採取土砂量が昭和57年に非常に多かったことと対応している。すなわち、地下侵食の特に激しかった昭和57年は、その侵食量に関係している流出土砂量も多く、かつまた、その結果できた粗な構造を押しつぶす形の沈下が大きかったと言える。またこの作用は斜面方向にも空隙を埋める形の圧縮として現われ、これが図4の斜面全体としての圧縮傾向として出てきているのであろう。

3. おわりに

伸縮計とせん断変位計のこのような動きはこの3年間に限らず、観測を始めたころから続いている。すなわち善徳地すべりでは、地すべり活動としての「地下侵食」の作用の重要性を無視することはできなくなっている。この地下侵食量をより正確に測定するためにも今後、せん断変位計データの絶対量化、流出土砂量の測定箇所の増設、流水量の観測等を行なってゆくつもりである。

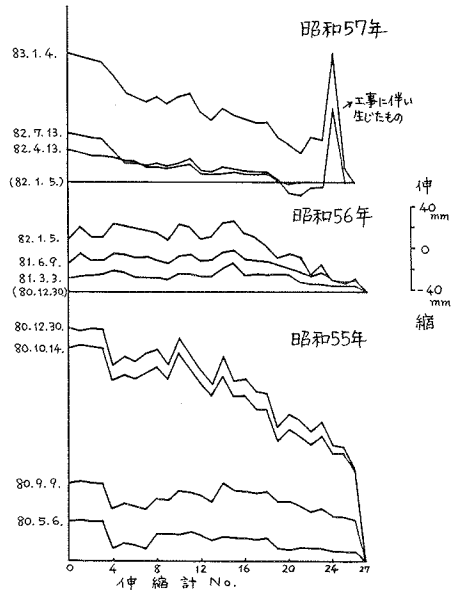


図4 過去3年間の伸縮計の記録

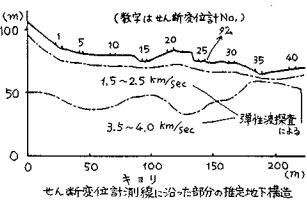
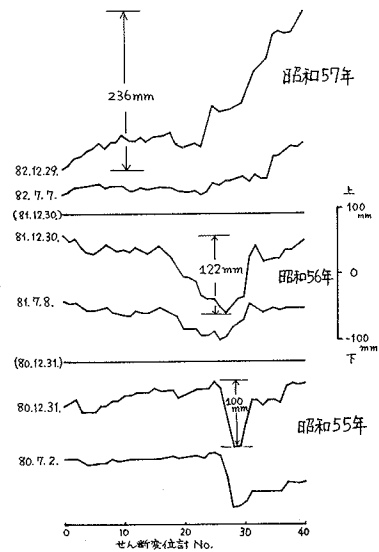


図5 せん断変位計の記録(上下動)

引用文献: 1)佐々武居・小橋:日本の結晶片岩地すべり善徳の移動と移動機構, 第4回 国際自然災害シンポジウム 2)佐々武居・丸井:結晶片岩斜面の不安定化に及ぼす地下侵食の影響について, 第13回岩盤工学に関するシンポジウム 3)佐々武居・丸井:結晶片岩斜面のクレープとその原因について, 第15回岩盤力学に関するシンポジウム