

### 奈良県金剛山東麓の深層崩壊誘因

防災科学技術研究所 ○飯田智之・山田隆二・若月 強

#### 1. はじめに

防災科研の「地すべり地形分布図」をハザードマップ基礎資料として利用する際の課題のひとつとして、広義の地すべり(深層崩壊)の誘因を明らかにすることが挙げられる。将来的にも同様の誘因で地すべりが発生する可能性があり、事前避難が可能な降雨と、それが困難な地震でおのずと防災対策が異なるからである。

#### 2. 調査地概要

「地すべり地形分布図」や大八木ほか(2011)によると、葛城山から金剛山にかけて南北に走る山地の東斜面(奈良盆地の南西部御所市付近)には、大規模な地すべり地形が4つ南北に並んでいる(図1)。これらの地すべりの東側には、金剛(山)断層が南北に走っており、これを震源とする過去の地震が地すべり誘因ではないかと推定されている。本研究の調査対象は、最南端に位置する西佐美地すべり(仮称)である。

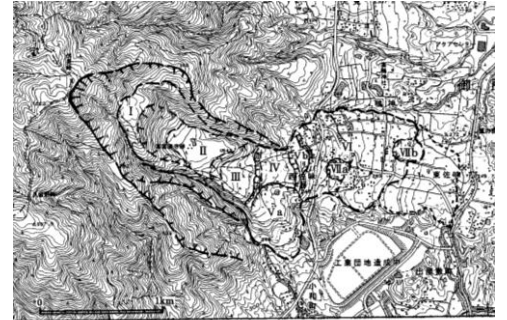


図2 大八木ほか(2011)による西佐美地すべり判読図

図1 金剛山東麓の地すべり地形と金剛(山)断層(仮称の地すべり地名は大八木ほか(2011),断層は中田・今泉(2002)による)

図2の判読図に示すように、この地すべりは幅1km、長さ3km(堆積部含む)の巨大なものである。図中にI~VIIで示す緩傾斜の回転移動体ブロックが判別されたが、特に上部のI~IIの緩傾斜ブロックはペアとなる直上の急傾斜面(滑落崖)とともに明瞭な地すべり地形を呈する。

#### 3. 「西佐美地すべり」の地形と表層地盤調査

図3中は、大八木ほか(2011)の判別結果をもとに、地すべり地形を急斜面と緩斜面のグループに分けた斜面分類図である。これらの斜面を対象として簡易貫入試験を実施した。図3上は急斜面の、図3下は緩斜面のグループごとにNcプロフィール図をまとめたものである。山頂緩斜面では2地点ともD30(Nc<30の土層深)は5m以上となっている。これは花崗岩山地によく見られる尾根部の厚い風化層に対応している。3つの急斜面グループを比較すると、第I、第IIと比較して第IIIの急斜面の土層深が大きいことが特徴的である。これは、地形から判断して第I、第II急斜面が明らかな滑落崖であるのに対して、第III急斜面は移動体(堆積物)の末端に相当しているためと推定される。同様に、3つの緩斜面グループを比較すると、山頂緩斜面や第II緩斜面と比較して、第I緩斜面の土層深が小さいことが特徴的である。大八木ほか(2011)が指摘するように、元々は急斜面だった部分が、地すべり運動とともに後方に回転したために緩傾斜化した可能性が高い。しかも緩傾斜の割に土層が

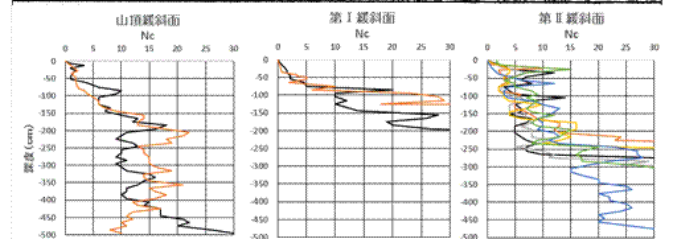
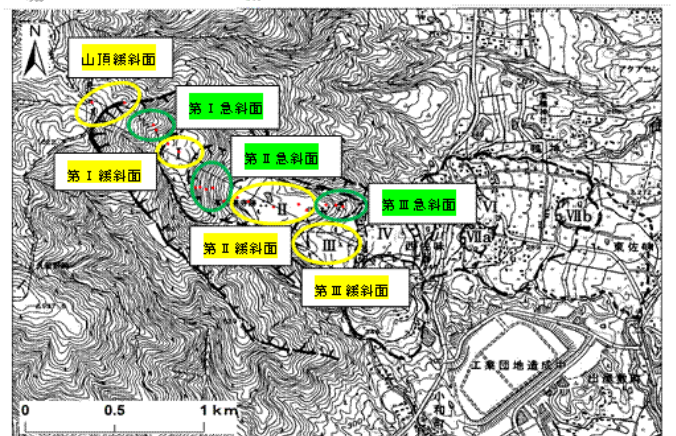
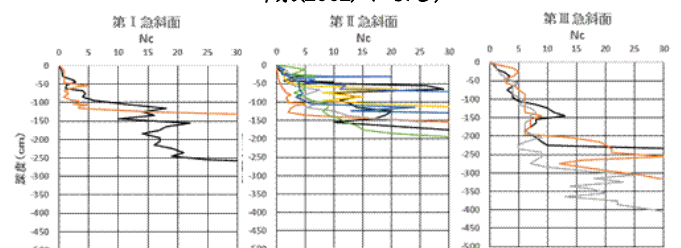


図3上:急斜面グループのNcプロフィール図  
中:大八木ら(2011)に基づく斜面のグループ分け  
下:緩斜面グループのNcプロフィール図

薄いことから、その後の風化時間が比較的短いことが推定できる。つまり、地すべり地形全体の明瞭さと併せて、地すべり発生が比較的新しい(おそらく数千年前程度)ことを示唆している。

#### 4. 地すべりの誘因に関する知見

当地域での地すべり(深層崩壊)誘因として地震と降雨が想定されるが、比較のために両者の規模や頻度についてこれまでに得られた知見を示す。

##### (1) 地震—金剛断層系の活動履歴—

金剛断層系は大きくみると中央構造線(MTL)の派生断層のひとつであり、奈良盆地の西縁から南西方向にかけてJ字状に延びる活断層である。佐竹ほか(1999)は、金剛断層系を対象として実施された大規模な各種調査結果に基づき、金剛断層系の構造と活動履歴を検討した。彼らは金剛断層系を北部・中部・南部の3つに分けそれぞれについて検討したが、本調査地に対応するのは御所市の一言主神社付近から五条市小和町に至る長さ4km強の中部断層系である(図1参照)。断層の活動履歴に関する成果の一部は以下のようにまとめられている。

- ① 金剛断層北・中部は、更新世最後期～完新世に活動。
- ② 金剛断層中部の完新世の平均(上下)変位速度は0.1~0.6mm/年。
- ③ 金剛断層の最新活動時期は紀元前40年以降、西暦380年以前。
- ④ トレンチで観察された断層の上下変位量は1.2m以上、傾斜角を考慮すると変位量は1.5m以上。
- ⑤ 最新の地震の規模は1995兵庫県南部地震と同程度、すなわちマグニチュード7クラス。
- ⑥ 金剛断層の平均活動間隔は2000~12000年。

因みに、地震調査研究推進本部はこれらの成果など用いて、金剛山地東縁—伊予灘の地震活動評価を行っている。

##### (2) 降雨

調査地に比較的近い五條アメダス観測点において、深層崩壊に有効な目安となる72時間雨量に関する過去45年間の記録を見ると、1位(368mm)でもせいぜい400mm弱である。試みに、72時間雨量が900mm以上(2011年に紀伊半島南部で深層崩壊が発生し始めた雨量)となる再現期間を求めると数千年以上となった。当地域は典型的な非多雨地域とは呼べないものの、少なくとも紀伊半島南部のような多雨地域ではないと言える。

#### 5. 「西佐味地すべり」の発生時期と誘因の推定

西佐味地すべりの堆積部(上記の第Ⅱ緩傾斜ブロック)には、高宮廃寺跡という国指定の史跡がある。白鳳時代(7世紀)に創建されたとされている寺院で、「日本霊異記」や「行基菩薩伝」に記載が見える「高宮寺」の跡地とみなされている。したがって、西佐味地すべりの発生時期は白鳳時代以前であることは明らかであるが、誘因とあわせて詳細は不明である。しかし、過去の降雨の統計解析から、当地域では地すべりを引き起こすような大雨が生じにくく、誘因としての降雨は考えにくい。一方、上記の、金剛山断層を起震断層として、紀元前40年~西暦380年の最新活動時期に発生したと推定されるマグニチュード7クラスの地震は、当地域の地すべりの有力な誘因候補と考えることができる。この地震は1995年兵庫県南部地震にも匹敵すると推定されており、2016年熊本地震や2018年北海道胆振東部地震と同様に、断層から数kmしか離れていない金剛山東麓には震度7相当の激震が作用したと推定されるからである。大八木ほか(2011)も、「推定されるすべり面の強度から、降雨時の間隙水圧上昇による地すべり発生は考えにくく、誘因としては直近の活断層による内陸型地震の可能性が高い。」と推定している。加えて、深層風化により一様に風化が進行しやすい花崗岩山地では、深層崩壊の直接誘因となる浸透水の集中(亀裂水)が発生しにくいことも、降雨による深層崩壊が発生しにくい理由と推定される。

以上、決定的な証拠はないものの、大八木らの推定と同様に、当地域の地すべりの誘因は地震の可能性が高く、しかも紀元前40年~西暦380年に発生したとされるマグニチュード7クラスの最新地震であったと推定できる。

#### 参考文献

- 1) 大八木規夫・清水文健・井口隆・内山庄一郎(2011), 花崗岩地域の地すべり・地すべり地形 —その1— 近畿から九州までの地域について, 深田地質研究所年報, No.12, 73-88.
- 2) 佐竹健治・須貝俊彦・寒川旭・柳田誠・横田裕・岩崎孝明・小俣雅志・石川玲(1999), 奈良県金剛断層系の構造と最新活動時期, 地震, 第52巻, 65-79.