

## 兵庫県養父市域における崩壊地発生場の特徴

(株)ダイヤコンサルタント ○宮林 周平, 根本 信行

(財)建設工学研究所 沖村 孝, 中川 渉, 原口 勝則, 鏡原 聖史

### 1. はじめに

近年、地すべりや斜面崩壊などの土砂災害が各地で多く発生している。例えば、平成23(2011)年の台風12号による広域で長期間にわたる降雨<sup>1)</sup>、または平成26(2014)年8月に起きた局地的で急激に発生する降雨<sup>2)</sup>が土砂災害の原因とされている。また、土砂災害の発生は気象条件以外に、地形や地質なども要因となることが考えられる。本報告では、養父市における過去の風水害の記録および災害発生前後の降雨分布データ、空中写真や測量成果の判読結果から、代表的な地質区分ごとに土砂災害と降雨状況の関連性をとりまとめた。

### 2. 養父市の地形・地質

養父市は兵庫県のほぼ中央に位置し、面積は約422km<sup>2</sup>である。西部は県下最高峰の氷ノ山や妙見山、鉢伏山などが連なる高原地帯である。標高は、西部の氷ノ山付近で約1,500mである。平野部は、円山川とその支川(八木川、大屋川など)の河川沿いに分布している。

地質は、山陰型の花崗岩類および安山岩類火山岩を基盤岩とする。新生代第三紀の地質は舞鶴帯と呼ばれ、安山岩類を主体とした地層である。北部の八木川沿いには、古生代起源と考えられる蛇紋岩が東西に長く分布している。鉢伏山から氷ノ山付近には、安山岩などの火山岩類が分布している。花崗岩や安山岩などの表層部では、風化作用が進み、花崗岩は軟岩、特に強風化部ではマサ土となっている。また、安山岩類は赤褐色を帯びた粘性土で、地すべりや土砂流出の原因となりやすい(図-1)。

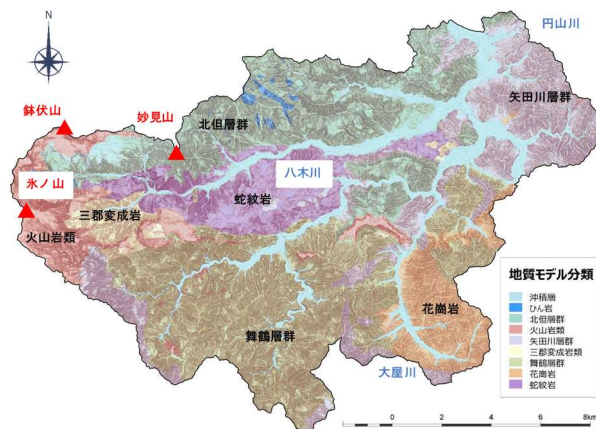


図-1 養父市の地形・地質平面図

### 3. 養父市の災害履歴

養父市域における過去の風水害の記録に関する既存資料を収集し、整理した。降雨状況や崩壊地判読に使用す

る空中写真および兵庫県や養父市の測量成果を整理した結果、風水害の記録の内、市域全体で累積雨量が多く、土砂災害の記録があり、災害前後の空中写真がある「平成16(2004)年台風23号災害」「平成23(2011)年台風12号災害」を検討対象とし、崩壊地の判読を実施した。

### 4. 降雨の状況

検討対象災害の誘因となった降雨について、地上観測雨量またはレーダー解析雨量等の雨量データを収集し、その際、災害発生に影響を与える降雨が対象災害以前に発生していないか確認するため、遡ること約1ヶ月の降雨観測所における降雨分布の時系列変化を整理した。

平成16年台風23号(10月20日～21日)による災害は、養父市全域で時間雨量で35mmを超える豪雨が発生しており、累積雨量は約300mmを記録している。一方、平成23年台風12号(9月2日～9月4日)による災害においては、養父市全域で時間雨量30mmを超える豪雨が発生しているが、累積雨量では、平成16年台風23号災害と比較すると小さい。

### 5. 崩壊地の特徴

#### (1) 崩壊地

崩壊地は、地形的に崩壊して崖地で植生がなく滑落崖を伴う箇所を判読した<sup>3)</sup>。特に、検討災害発生前に崩壊が発生していない箇所であつて検討災害後に崩壊が発生している箇所を抽出した(表-1)。約100m<sup>2</sup>に満たない小規模な崩壊は除外した。

この表から、三郡変成岩では崩壊が少ない結果となっている。またいずれの降雨でも矢田川層群と舞鶴層群における崩壊が多い特徴が認められた。

平成16年台風23号による崩壊地は北部よりも南部の方に分布しており、地質図を参照すると北但層群および花崗岩が分布する箇所で崩壊地が集中していた。

表-1 地質別の崩壊地箇所数および面積

地質	箇所数(H16)	箇所数(H23)	面積(km <sup>2</sup> )
北但層群	16	16	86.0
火山岩類	8	6	34.8
矢田川層群	24	20	68.3
三郡変成岩	1	2	10.6
舞鶴層群	39	27	112.4
花崗岩類	17	12	28.7
超塩基性岩類	11	14	42.6

矢田川層群および舞鶴層群の崩壊地は、集中地域が見られず、まんべんなく存在していた。超塩基性岩類(蛇

紋岩)の崩壊地は、北部よりも南部に存在しており、火山岩類の崩壊地は、標高の高い地域に点在していた。一方、平成23年台風12号による崩壊地は、平成16年台風23号の時期に比べ箇所数が少なく、市域中央部に集中して分布していた。北但層群および花崗岩、矢田川層群、舞鶴層群の崩壊地がまんべんなく存在していた。蛇紋岩および火山岩類の崩壊地は北部に存在していた。

(2) 地質別に見た降雨と崩壊地との関係

崩壊地の地形・地質的特徴を把握するため、平成16年10月18日 PM9:00～10月22日 AM5:00の期間における累積雨量と斜面崩壊密度の関係(図-2)および最大時間雨量と斜面崩壊密度の関係(図-3)をまとめた。斜面崩壊密度は、地質の分布面積(km<sup>2</sup>)に占める斜面崩壊個数(個)として整理した<sup>4)</sup>。累積雨量は、災害発生期間の各崩壊地発生箇所における時間雨量を累積し、地質ごとの平均値を整理した。同様に、最大時間雨量は、災害発生期間の最大時間雨量を抽出し、整理した。この図から、累積雨量350mm以上かつ最大時間雨量約25mm以上で崩壊が発生しており、花崗岩は他の地質に比べ、累積雨量が少ないにもかかわらず斜面崩壊密度が高い傾向にある。また、蛇紋岩は累積雨量、最大時間雨量ともに他の地質に比べ、強雨の際に崩壊が発生する傾向にあることを示している。

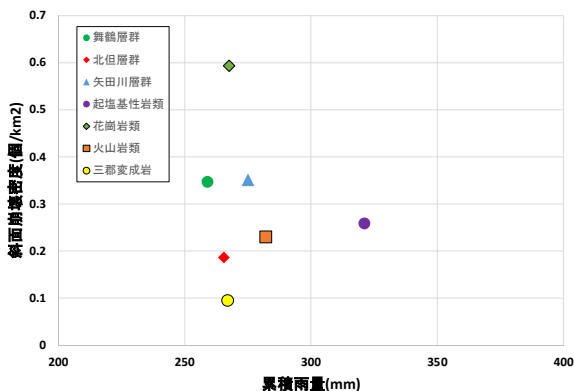


図-2 斜面崩壊密度と累積雨量の関係(平成16年)

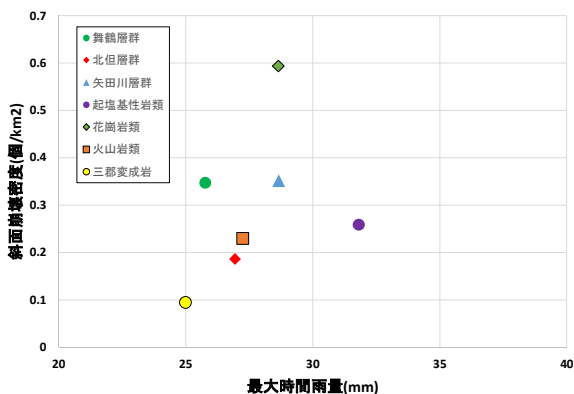


図-3 斜面崩壊密度と最大時間雨量の関係(平成16年)

6. おわりに

本報告で得られた知見を以下にまとめる。

養父市における崩壊箇所を整理し、累積雨量および最大時間雨量と斜面崩壊密度との関係を求め、地質別に見た崩壊の特徴について考察を行った。この整理から、花崗岩と蛇紋岩が他の地質と違う性質を示していることがわかった。今後、谷密度や起伏量などの指標も追加して、斜面崩壊密度との相関関係を確認した上で、花崗岩と蛇紋岩における崩壊地発生場の特徴を明らかにし、さらに検討を進める必要がある。

《引用・参考文献》

- 1) 公益社団法人地盤工学会・一般財団法人日本地質学会・一般財団法人日本応用地質学会・関西地質調査業協会・中部地質調査業協会:平成23年台風12号による紀伊半島における地盤災害調査報告書, 2011.
- 2) 公益社団法人土木学会・公益社団法人地盤工学会 平成26年広島豪雨災害合同緊急調査団:調査報告書, 2014.
- 3) 近年の強雨による斜面崩壊の発生メカニズムに関する一考察, 建設工学研究所論文報告集第57号[報告], 2015.11  
[http://www.kensetsuk.or.jp/work/memoir/h27\\_5okimura4.pdf](http://www.kensetsuk.or.jp/work/memoir/h27_5okimura4.pdf) (確認日:2018.6.10.)
- 4) 表層崩壊リアルタイムハザードシステム構築について -朝来市域のモデル構築(その1)-, 建設工学研究所論文報告集第58号[報告], 2016.11  
[http://www.kensetsuk.or.jp/work/memoir/h28\\_5okimura.pdf](http://www.kensetsuk.or.jp/work/memoir/h28_5okimura.pdf) (確認日:2018.6.10.)