

平成23年台風12号による和歌山県内の土砂災害 —土石流・表層崩壊と深層崩壊について—

辻野 裕之

サンコーコンサルタント株式会社

土砂災害(斜面災害)の種類

表層崩壊(崩壊)

雨水の浸透により表層土(風化帯, 堆積土)の水分量が増え, 土の強度が下がる. また, 水分により土の重量が増すことで力のバランスが崩れて斜面の表層部が滑る.

深層崩壊(大規模崩壊)

地盤の深いところまで水が浸透し, 地中のひびや割れ目といった弱い部分を押し広げて山崩れを起こす. また, 水が浸透することで土塊の重量が増すことも要因になる.

土石流

土石が水(雨水など)と混合して, 河川・溪流などを流下する現象

<発生要因>

1. 山腹崩壊(表層崩壊など)
2. 溪床不安定土石の流動化
- (3. 土砂ダムの決壊)

土砂災害(斜面が崩れる)発生要因

| | | | | |
|----|----|----|------|----|
| 素因 | 地形 | 地質 | (地盤) | 植生 |
| 誘因 | 降雨 | 地震 | | |

○素因：なぜその場所で崩壊が起こるのかを決める要因

○誘因：崩壊が起こる引き金となる要因

紀伊半島の地質

紀伊半島は3タイプの地質から成る

マグマからできた火成岩体 土石流
(熊野酸性火成岩類)

柱状節理が発達し、この節理の割れ目に沿った風化が進行。タマネギ状風化により、角のとれた巨石が形成。

海洋プレートの沈み込みでできた
付加体(四万十付加体) 深層崩壊

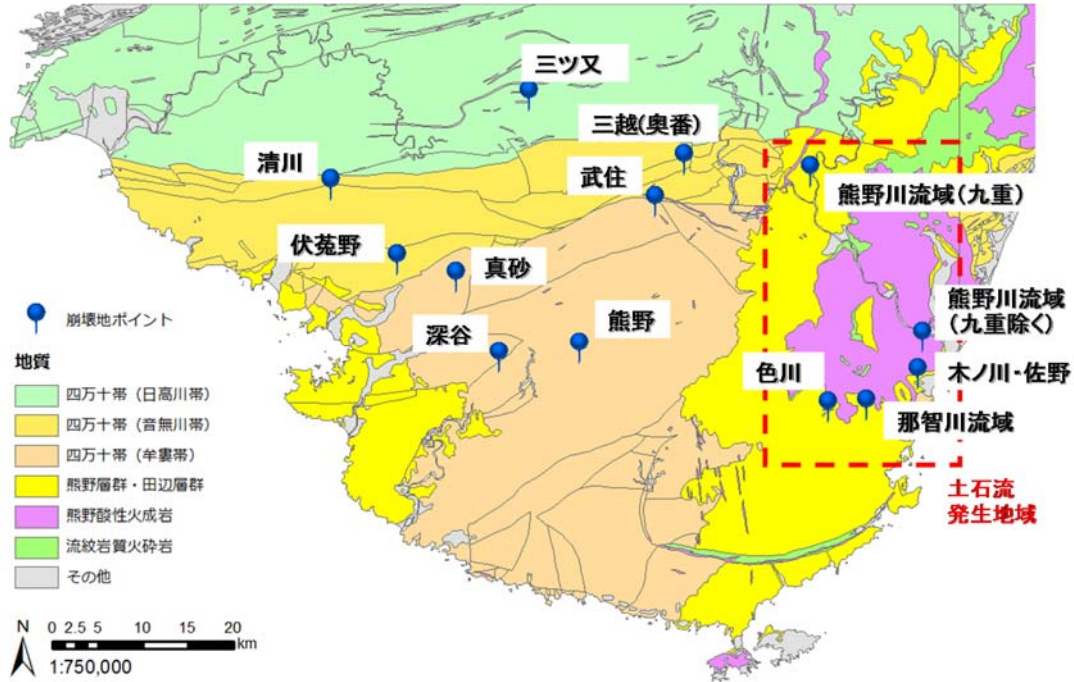
付加体は著しい変形を受け、種々の岩石が混在する混在岩ができたり、断層の上面がずり上がった大規模な逆断層が形成。

大陸棚から大陸棚斜面でできた
堆積体(熊野層群)

堆積体の乱れは小さい。

崩壊地少ない

和歌山県南部の地質と土砂災害発生地点

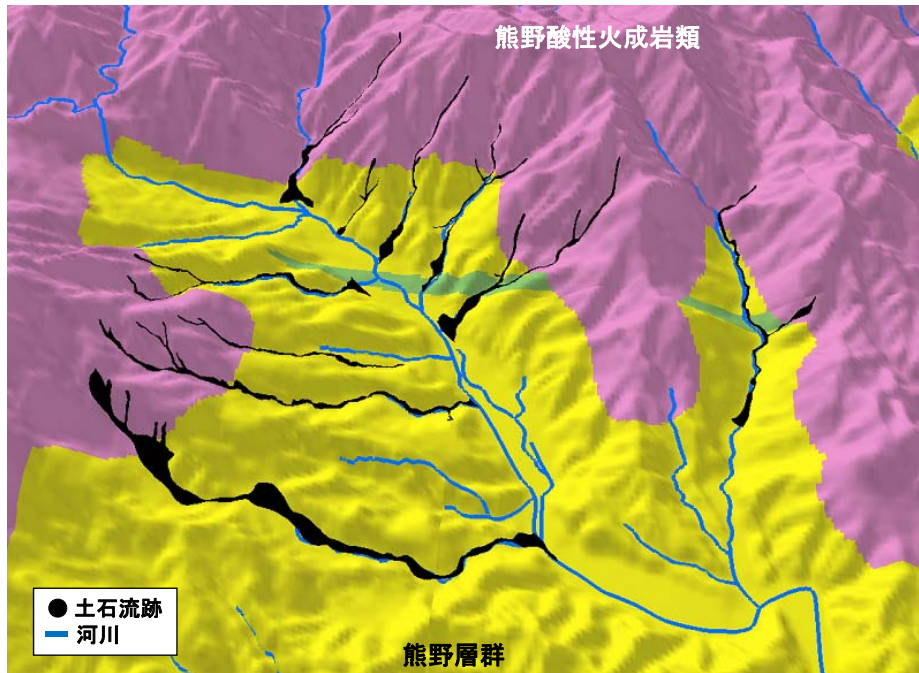


(地質図には日本シームレス地質図を使用)

熊野酸性火成岩類で頻発する表層崩壊+土石流

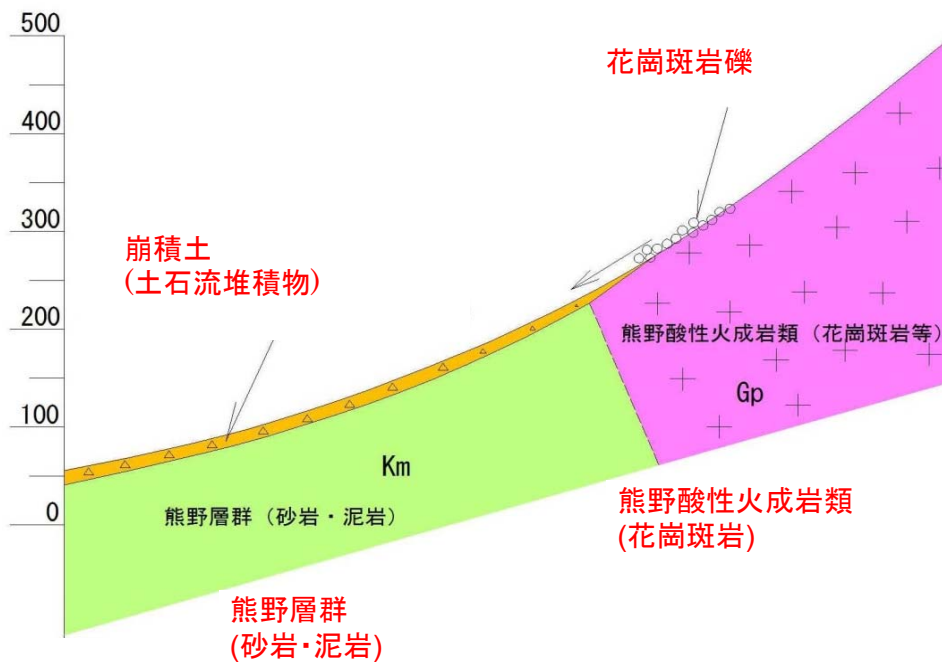
熊野酸性火成岩類で頻発する表層崩壊+土石流

熊野酸性火成岩類分布域は基盤岩の熊野層群に比して急峻な地形であるのに対し、熊野層群分布域はやや緩斜面をなしている。



(地質図: 20万分の1日本シームレス地質図, 標高: 10mDEM, 河川: 国土数値情報)

那智川流域の地質(模式断面図)



市野々二ノ瀬付近(斜面崩壊, 土石流)



支沢b砂防堰堤の流木堆積状況(手前は堰堤を越えた花崗斑岩の巨礫)



砂防堰堤背後の状況(満砂)



砂防堰堤背後は礫が密集(ほとんどが花崗斑岩礫)傾斜10°程度



砂防堰堤下流の破壊された道路・擁壁(遠方に見えるのは二ノ瀬橋)

火成岩体(熊野酸性火成岩類)で頻発する表層崩壊+土石流

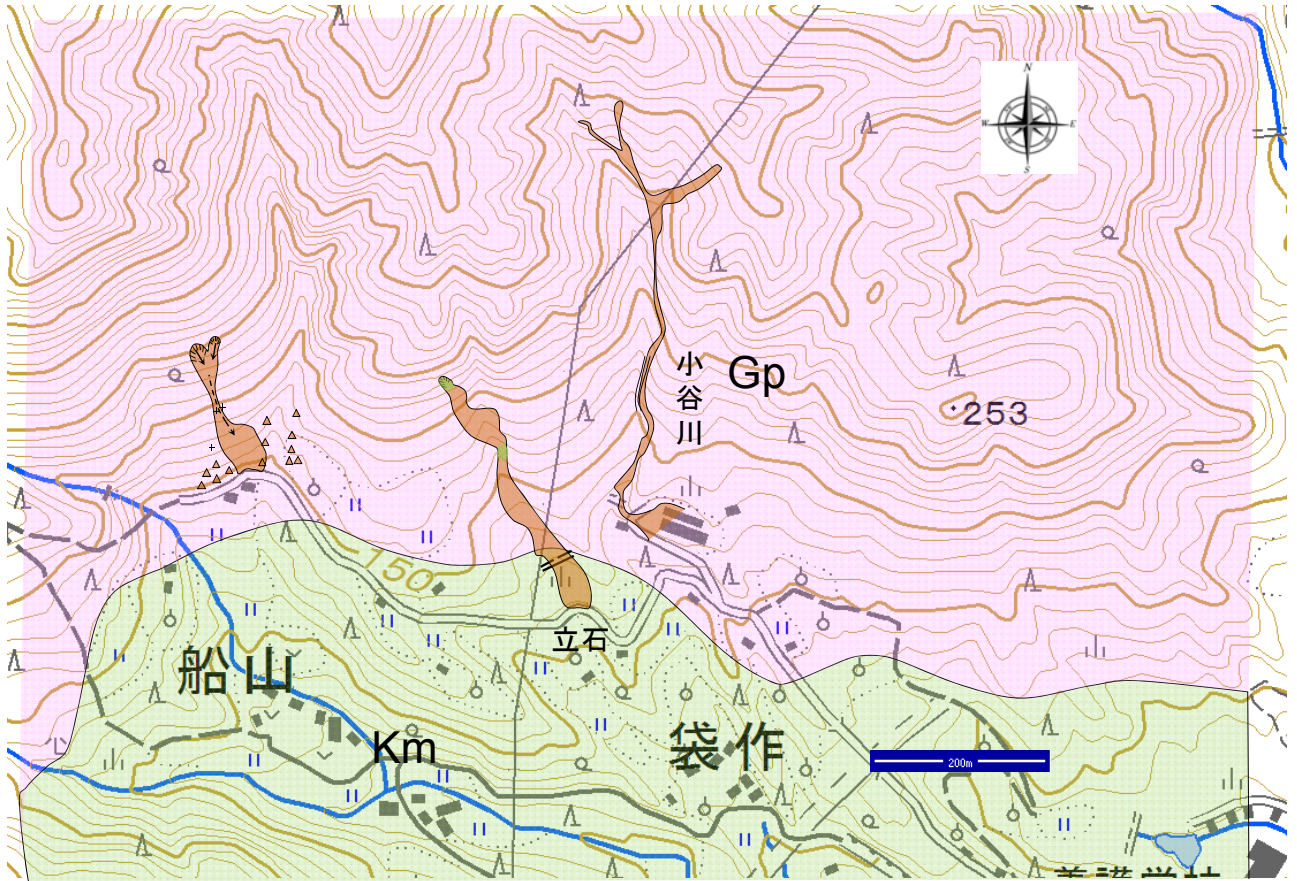
○谷筋に多量に残っていた旧土石流堆積物が再び土石流となって流出.



旧土石流堆積物
(那智川流域 鳴子谷川)

旧土石流堆積物
(那智川流域 内の川)





木ノ川地区の地質概要図

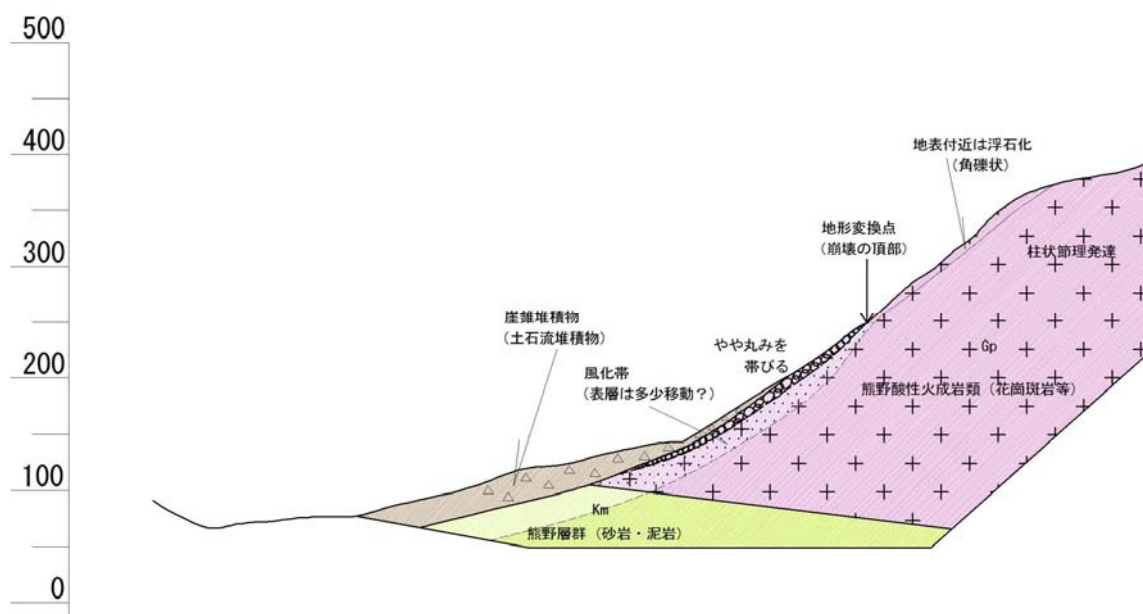


兒子ヶ原地区の崩壊地全景



兒子ヶ原地区崩壊の上方斜面に見られる浮石(節理沿いに分離)

- ①尾根部;熊野酸性岩類(柱状節理発達するものの安定, 表層は浮石化(角礫状)部含む)
- ②地形変換点から下方(やや傾斜が緩くなる);風化した熊野酸性岩類が分布(玉ねぎ状風化主体, 表層は若干移動した岩塊を含む?, やや丸みを帯びた礫が分布)
- ③さらに下方(崖錐堆積物, 土石流堆積物が分布)



木ノ川兒子ヶ原地区地質想定断面図



風化した花崗斑岩（色川）



花崗斑岩の玉ねぎ状風化（色川）

四万十付加体で頻発する深層崩壊

○深谷(ふかたに)

牟婁帯の打越背斜にあたり、打越層の泥岩層、砂岩泥岩質互層(泥岩優勢)が流れ盤崩壊。



○伏菟野（ふどの） →

音無川帯の古屋谷スラストをすべり面とする破砕帯の流れ盤崩壊.



← ○三越(奥番)（みこし）

音無川帯の張安スラストをすべり面とする破砕帯の流れ盤崩壊.

降雨解析(降雨指標)

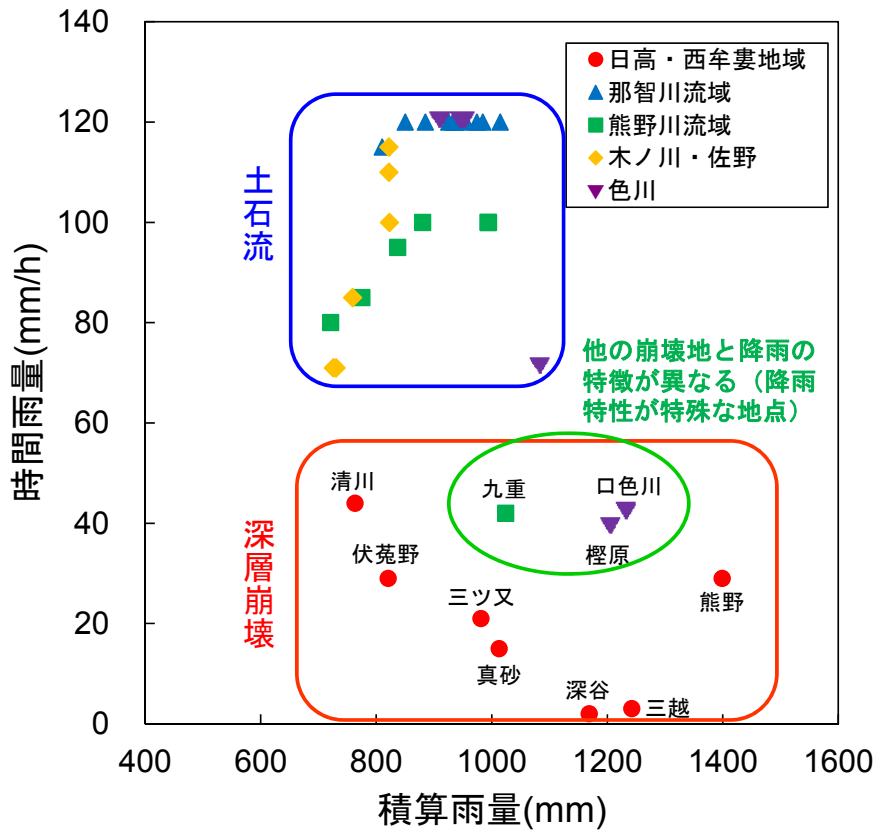
- 積算雨量（先行降雨）

台風12号による降雨の降り始めにあたる8月30日もしくは31日から土砂災害発生時刻までの総雨量とする.

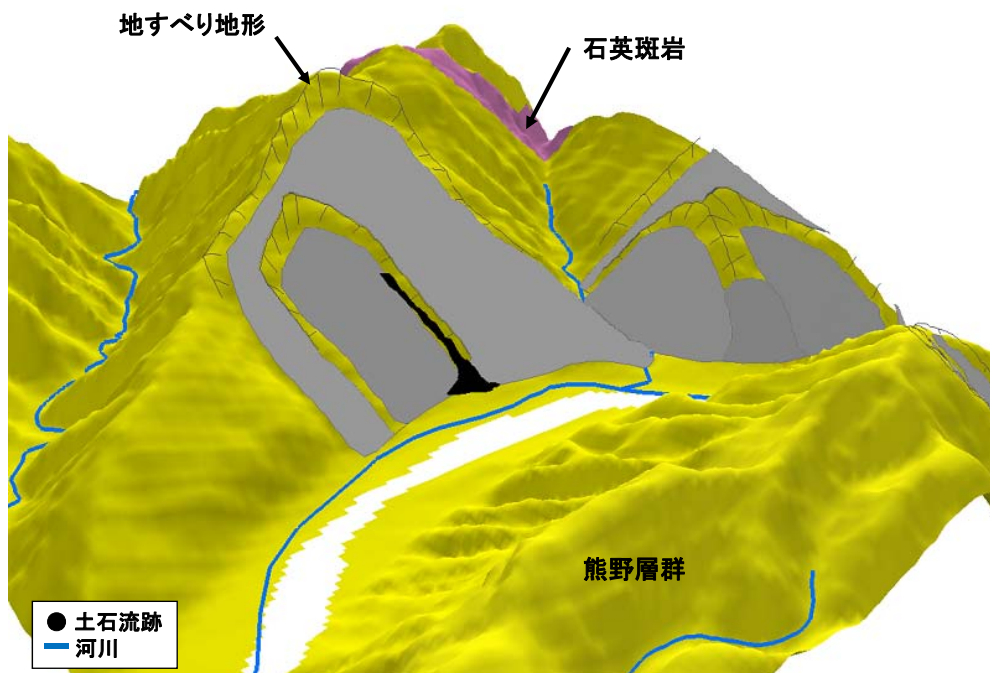
- 1時間雨量（降雨強度）

土砂災害発生時刻を含む時間雨量とする.

降雨と土砂災害の関係



熊野川流域(九重)



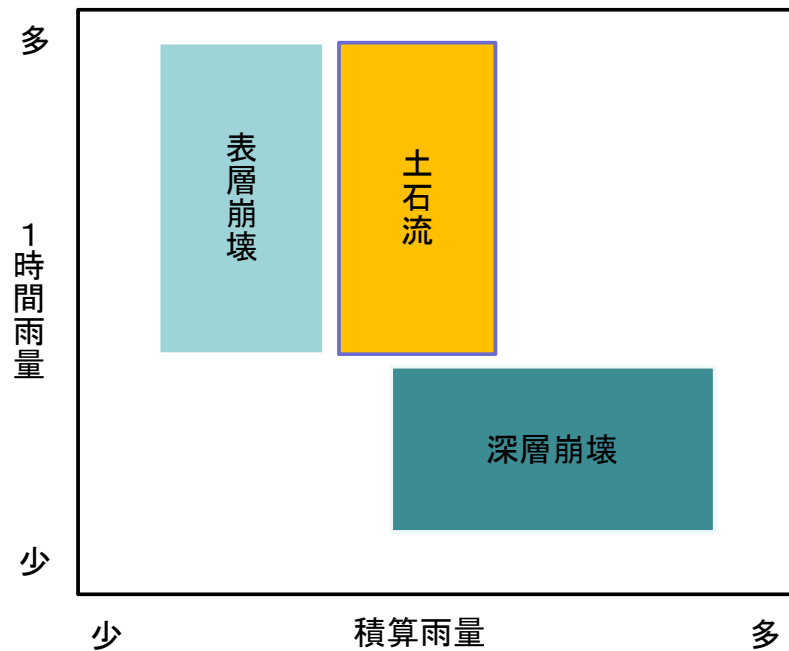
地質図 : 産業技術総合研究所 20万分の1日本シームレス地質図 (配色は一部変更)
標高 : 国土地理院 10m数値標高モデル(DEM)
河川 : 国土交通省 国土数値情報(流路(線))
地すべり地形 : 防災科学研究所 地すべり地形分布図データベース

降雨と土砂災害の関係

表層崩壊：短時間の雨量が多い場合（地下深くまで水が浸透しない）

深層崩壊：長時間降り続き、合計降水量が多い場合（地下深くまで水が浸透する）

土石流：合計降水量が多くなった後、短時間の雨量も多くなった場合



まとめ

1. 土砂災害は**地質**と密接に関係がある。

○日高・西牟婁地域（四万十付加体）—おもに深層崩壊

素因 キレツ・地層面・断層の発達した岩盤

誘因 総雨量が大きい豪雨

○東牟婁地域（熊野酸性火成岩類）—おもに土石流・表層崩壊

素因 地形(傾斜)・地質(風化状況)

誘因 短時間の豪雨

2. **危険箇所の抽出**（①地形変換点・段差地形②過去の土石流堆積物③すべった地形などに注目）と**安定度の評価**（複雑な地質のモデル化）が重要

3. ある地域でこの程度の雨が降れば、何がどこで起こるか（土石流か深層崩壊か）、どこに逃げるか