

1. 風化残積率による岡山県の地すべり分類

Landslide classification in Okayama Prefecture by the rate of weathered residual soils

○木村隆行, 沼知之, 工藤健雄(エイト日本技術開発)

1. はじめに

岡山には古い地形面が広く残留しており、標高レベルでは、標高 1000m の道後山面、標高 400～600m の吉備高原面、標高 400m 以下の瀬戸内面といわれている。いずれも風化が進行した古い準平原であり、開析過程で様々な微地形が形成されている。地すべりもその開析過程のひとつの現象と考えられる。この古い準平原に分布する D 級風化帯の頂部の侵食・縮小過程として風化残積率を定義し、地すべり地形との関係を整理した。その結果、遷急線を基準とした地すべり地形分類と、風化残積率や地すべり規模などに相関があると考えられたので、報告するものである。

2. 調査の手順

本調査の対象地は、防災科学研究所の地すべり地形分布図の岡山県内の地すべりを対象として、国土地理院の Web 地形図の機能を用いて整理した。

図 1 で示すように、地形形成は D 級の頂部平坦面が開析されて頂部領域が縮小し、やがて C 級岩盤主体の斜面になる開析過程と考えられる。そのなかの開析作用の一部として地すべり現象も発生する。頂部の風化残積率を、図 2 で示すような遷急線と山頂と谷との距離比率で定義し、地すべりとの相関を検討した。また、図 3 で示すように、地すべり起点(冠頭部)が頂部内にあるものを頂部型地すべりとし、開析斜面内に起点があるものを開析型地すべりと定義した。また、その地形形状から、大凸型、凸型、大凹型、凹型、谷凹型、複合型に区分した。頂部地すべりの凸型もしくは凹型で、残丘が認められるものは、図 4 で示すように、その残丘が遷急線位置にあったと仮定して、その疑似斜距離を移動距離として整理した。この地すべり区分の地形図を図 5～12 に示した。

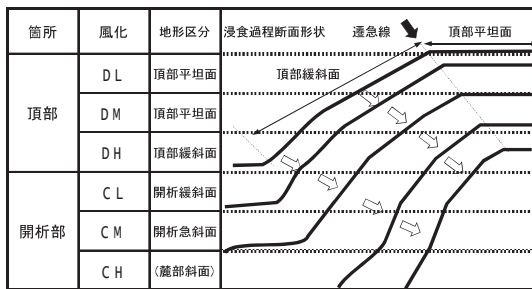


図 1. 頂部平坦面の開析過程モデル図

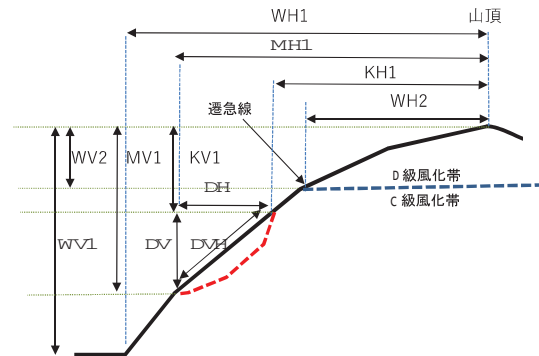


図 2. 風化残積率の定義

- 鉛直風化残積率
- 水平風化残積率
- 断面風化残積率
- 崩壊起点遷急線鉛直比率
- 崩壊起点遷急線水平比率
- 崩壊起点遷急線断面比率
- 崩壊終点遷急線鉛直比率
- 崩壊終点遷急線水平比率
- 崩壊終点遷急線断面比率

$$\begin{aligned} WV &= WV2 / WV1 & (1) \\ WH &= WH2 / WH1 & (2) \\ WVH &= (WV + WH) / 2 & (3) \\ RKV &= KV1 / WV2 & (4) \\ RKH &= KH1 / WH2 & (5) \\ RKVH &= (RKV + RKH) / 2 & (6) \\ RMV &= MV1 / WV2 & (7) \\ RMH &= MH1 / WH2 & (8) \\ RMVH &= (RMV + RMH) / 2 & (9) \end{aligned}$$

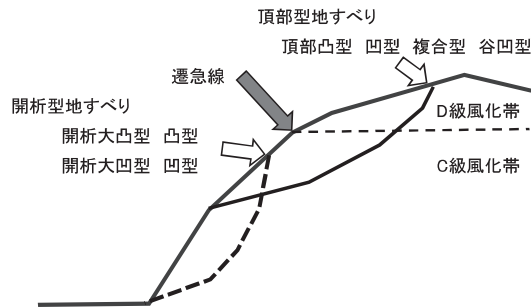


図 3. 地形開析上の地すべり型区分

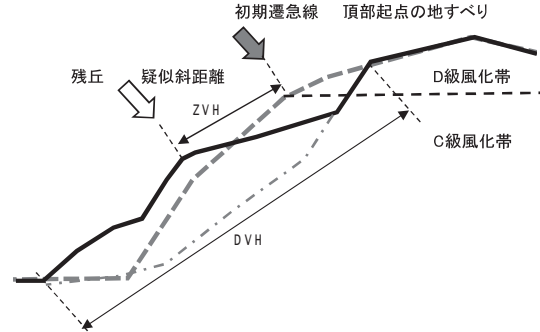


図 4. 残丘の疑似移動距離

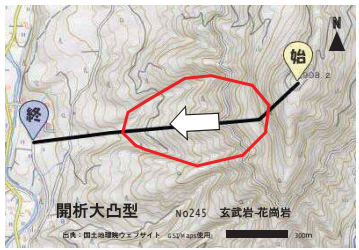


図 5. 開析大凸型

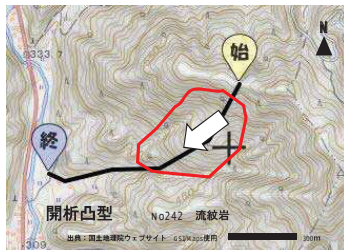


図 6. 開析凸型

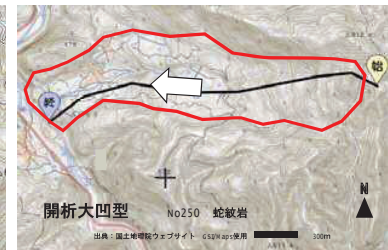


図 7. 開析大凹型



図 8. 開析凹型



図 9. 頂部凸型



図 10. 頂部凹型



図 11. 頂部複合型



図 12. 頂部谷凹型

2. 地すべり地形区分と風化残積率の相関

図 13 は地すべり移動体の水平距離と鉛直距離の相関図で、一定の相関が認められる。開析型及び頂部凸型と、頂部凹型・複合型・谷凹型とは別のグループと考えられる。

図 14 は移動角度と地すべり移動体の斜距離の相関図で、図 13 と同様のグループ化が認められる。また、移動角度が小さいほど地すべり規模が大きくなる傾向が認められる。

図 15 は、断面風化残積率と地すべり移動体の斜距離の相関で、風化残積率が小さいほど移動距離が大きくなる傾向を示す。また、風化残積率 0.5 程度以下は、土石流が発生している条件と一致し、崩壊型の区分の境界値として現象を把握できる可能性がある。

図 16 は岡山・広島・宇和島の土石流と紀伊半島深層崩壊の風化残積率と移動体斜距離の相関図で、風化残積率が 0.5 程度未満で発生している。この点は崩壊型の地すべり分布と風化残積率が一致し、崩壊型の破壊現象に共通する領域と考えられる。

図 17 風化残積率と移動角度の相関図で、風化残積率が 1 から 0.5 に減少するほど移動角度が増大し、0.5 から減少するほど移動角度が減少する凸型変化が考えられる。また、前述と同様にふたつのグループに区分できる可能性がある。

図 18 は風化残積率と残丘擬似斜距離（残丘の移動距離に対応）の相関図で、風化残積率が小さいほど、残丘擬似斜距離が大きくなる傾向が多少認められる。

図 19 は断面風化残積率と崩壊起点遷急線断面比率の相関で、一定の相関が認められ、風化残積率が減少するにつれて、崩壊起点も徐々に移動し、遷急線より下流側で発生するようになると考えられる。

図 20 は風化残積率と崩壊終点遷急線断面比率の相関で、より明確に相関が認められ、崩壊型は舌端部（移動体終点）が確実に開析斜面内に分布している。頂部凸型地すべりは、冠頭部（移動体起点）が頂部緩斜面内にあるが、終点は開析斜面内で、スベリ全体の開析斜面内で占める比率が半分程度のものが多い。

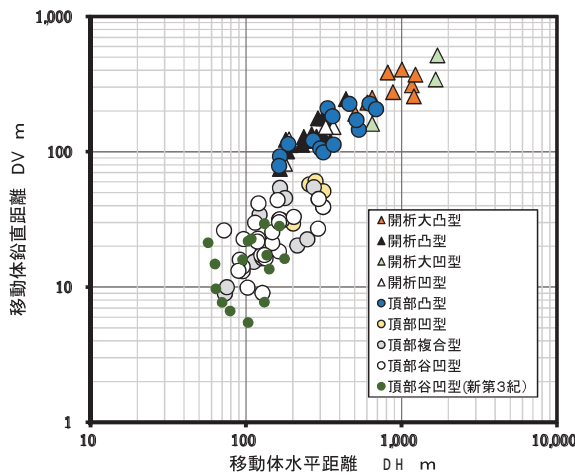


図 13. 地すべり移動体 水平-鉛直距離相関図

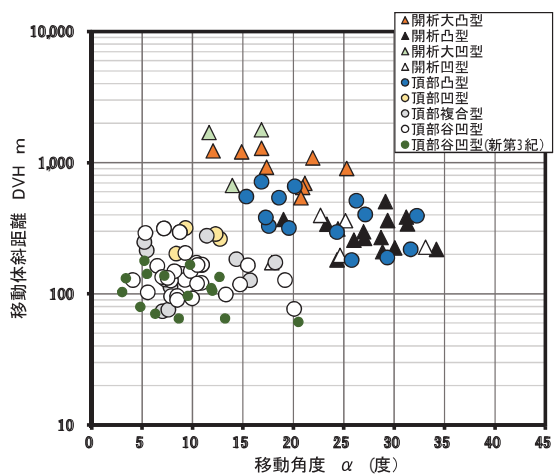


図 14. 地すべり移動体 角度-斜距離相関図

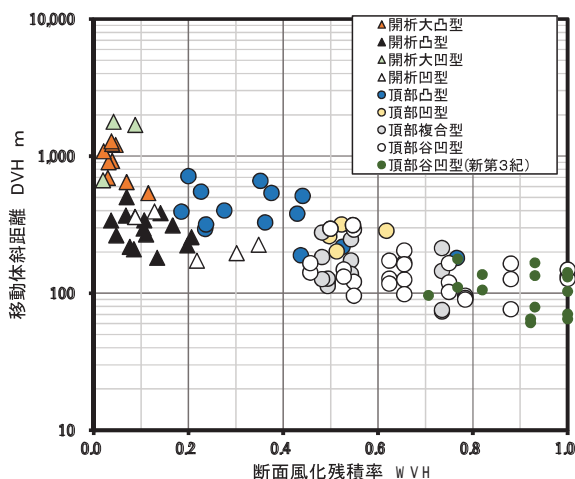


図 15. 風化残積率-地すべり移動体斜距離相関図

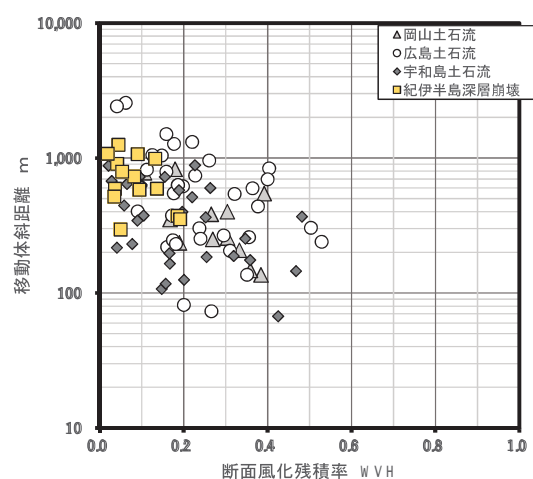


図 16. 風化残積率-土石流・深層崩壊斜距離

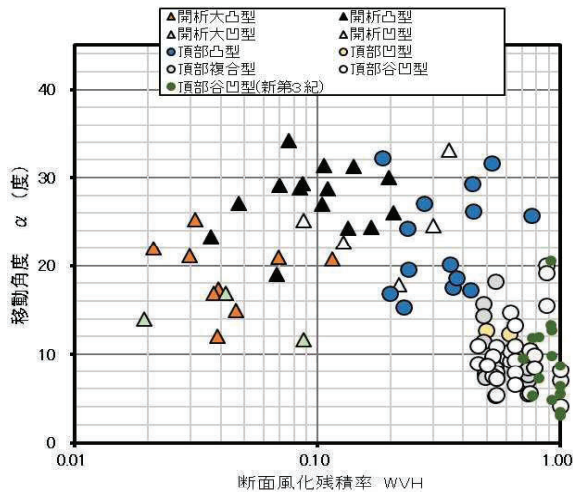


図 17. 風化残積率-移動体角度相関図

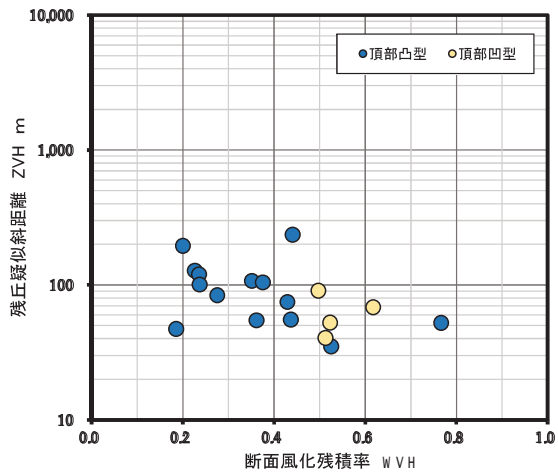


図 18. 風化残積率-残丘疑似斜距離相関図

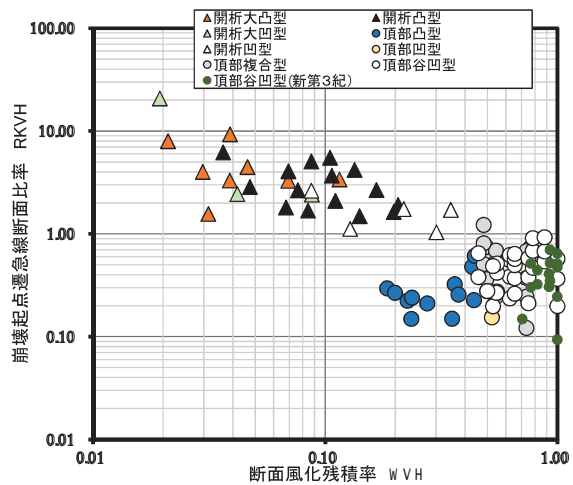


図 19. 風化残積率-崩壊起点遷急線断面比率

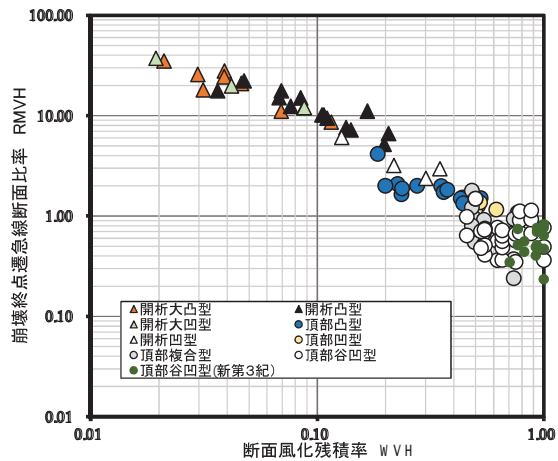


図 20. 風化残積率-崩壊終点遷急線断面比率

3. まとめ

① 風化残積率と地すべり移動体の規模や傾斜角などには相関があり，地形開析の視点から表 1 のような地すべり地形分類案が考えられる。

② 風化残積率 0.5 程度により，「崩壊型」と「塑性型」に区分できる可能性がある。「崩壊型」は土石流発生領域と一致する。

③ 粘質土地すべりは地すべり開析初期の頂部谷凹型に対応する可能性がある。（初生粘質土地すべりに対応）

今後，他の地区を含めてデータ収集を進め，山地解体における地形開析の視点から整理した定量的な地すべり区分を構築していきたい。

表 1. 地すべり地形分類案
(地形開析の観点より区分)

大別	細別	グループ	風化残積率
			0 0.5 1
開析初期	頂部谷凹型	塑性型 (塑性変形型・土砂型・粘質土型)	
	頂部複合型		
	頂部凹型		
開析型	頂部凸型	崩壊型 (脆性破壊型・岩盤型)	
	開析凹型		
	開析凸型		
開析進行	開析大凹型	土石流発生領域	
	開析大凸型		