

初生地すべりの変動計測システムと危険度評価技術の開発

研究予算：運営費交付金（一般勘定）

研究期間：平 23～平 27

担当チーム：土砂管理研究グループ（地すべり）

研究担当者：武士俊也，石田孝司，阿部大志

【要旨】

明確な地すべり地形を呈していなくとも地すべり変動を起こす可能性のある初生地すべりについて、初生地すべりに関する記述のある文献を収集、整理し、初生地すべりの定義と特徴について検討した。文献にある漸移期から滑動期にあたる斜面を抽出し、様々な観点から特徴を整理したところ、地質区分としては堆積岩類のものが過半数を占めていることがわかった。そして、漸移期においては凸型形態や出尾根地形が特徴的であり、崖地形を伴っている。滑動期においては凹凸に富み、沼、湿地が点在し、平面形状は全体的にやや丸みを帯びた馬蹄形となり、地すべり頭部には平坦面がある。初生地すべりと想定される地形の微地形を含む地形判読では、1～2mメッシュ DEM を用いて、傾斜図、立体視可能な図、ELSAMAP、地形表現図を作成し、解析を行った。地形判読を行う範囲は想定される初生地すべりの面積の 10 倍程度とし、判読する微地形は遷急線、遷緩線、亀裂等と推定される地形的な構造線、緩傾斜地、滑落崖、崩土、はらみだし等とした。その結果、初生地すべりと想定される地形においては様々な微地形が分布していた。初生地すべりと考えられる斜面の変動計測においては、IT 地盤傾斜計に変動傾向がみられるものの、地盤伸縮計、孔内傾斜計ではあまり変動はみられなかった。

キーワード：初生地すべり，微地形，DEM，変動計測

1. はじめに

近年、地すべり地形を呈していない斜面、もしくは地すべり地形と認識されていない斜面において、突如として地すべりが発生する事例が多く報告されている。ここでは便宜的にこのような地すべりを初生地すべりと称することとする。地すべり危険箇所や地すべり防止区域、或いは土砂災害防止法による警戒区域等に指定されている斜面であれば、あらかじめその危険性について認識がなされ、豪雨時や融雪時などに地すべりに対する警戒がなされたり、対策がなされることにより、少なくとも人的な被害を防ぐことが可能となる。しかし、地すべり地形を呈していない斜面において突如として発生する初生地すべりの場合には、対応の困難性に起因して被害が大きくなる、あるいは地すべりによる社会的影響が大きなものとなるなどのことが考えられる。

本研究では、既往の地すべり地形判読からは抽出されない程度の初生地すべり特有の微地形や、地質、破碎度などの素因的特徴から、初生地すべりの可能性のある斜面を抽出する技術、さらには抽出された斜面を安価かつ高精度の地盤変動計測により監視を行うことができるシステムの開発を行うことを目的

としている。これらにより、地すべりが大きく滑動する前の適切な対策による初生地すべり災害の未然防止に資するものと考えている。

上記の目的を達成するため、大きく分けて①初生地すべりの危険性の高い斜面の抽出技術と地形活性度等による危険度評価技術の開発、②抽出された初生地すべりの危険度の高い斜面の変動計測システムおよび地すべり範囲・規模の予測手法の開発の二つの側面から研究を進めている。初年度となる平成 23 年度は、我々が対象とする初生地すべりの定義を明確にするために、既往文献を基に過去の研究者が対象とした初生地すべり現象を整理し検討を行った。次に、災害関連緊急地すべり対策事業採択箇所のうち、地すべり発生前の段階で地すべり危険箇所もしくは地すべり防止区域に指定されておらず、かつ地すべり発生前の 1～2m メッシュ DEM が存在した箇所を対象として、地すべり発生前の微地形を含む地形を判読し、その特徴について検討を行った。また、過年度より IT 地盤傾斜計等の計測を行っている初生地すべり的な動きを呈する斜面における変動計測を行い、その動きの解析を行った。

2. 初生地すべりの定義と特徴について

2.1 調査方法

我々が対象とする初生地すべりの定義を明確にしておくことが、今後本研究課題を進めていく上で重要なことであると考えた。そこで、我が国において初生地すべりと呼ばれている現象とは何かを明らかにするため、初生地すべりに関する記載のある文献等を基に、著者が文献中で示した現象を初生地すべりとした理由や考え方、その現象等について整理した。

対象とした雑誌は、日本地すべり学会誌、応用地質、電力土木、斜面防災技術、土木学会論文集、岩の力学及び岩盤力学シンポジウム論文集、土と基礎、地盤工学会誌、砂防学会誌などとし、過去約 20 年に発表された論文等のうち、「初生地すべり」という言葉が使用されている文献を主体として収集した。キーワード検索（初生地すべり、岩盤クリープ、線状地形、大規模崩壊、深層崩壊など）により 292 本の文献を収集した。これらの概読作業を行い、初生地すべりという用語をもって現象を表した文献 34 本、また初生地すべりに類する用語をもって現象を表した文献 27 本を抽出した。その後、抽出した文献の精読を行い、紹介されている現象の特徴などを整理した。

2.2 調査結果

斜面の運動過程は、先滑動期、漸移期、滑動期の区分で説明されることが多く、重力斜面変形（クリープ変形）は漸移期で発生し、すべりとなるのは滑動期とされる場合が多い。野崎¹⁾は、地すべり発生前にせん断破壊、曲げ、座屈、リバウンドによる圧縮破壊や引張破壊が生じ、様々な変形の過程を経るとしている。どのような理由から初生地すべりと判断したかについて整理すると、多重山稜が山稜に平行していることから、その生成が新しいか現在も進行中であると判断し、また岩盤の斜面下方への倒れかかりから推定した事例²⁾、岩盤の緩みが確認されるが、連続したすべり面が確認されていないことから重力斜面変形と判断した事例³⁾などが挙げられる。

表-1 単一地すべりの進化階程の概要

進化階程	先滑動期	漸移期	滑動期	消滅期	大八木(1992)の区分
横山(2004(収集文献1-24)による定義	先滑動期というのは、地すべり発生前の準備期間で、地質帯は地表付近に到達しているが、重力変形は始まっていない時期。	重力変形が起きている期間のうち、臨界状態を超えて重力変形が始まったものの、斜面域全体をくぐる輪郭構造(大八木1992)はまだ形成されていない期間。この時期、斜面ではグリーブのような斜面変形は起きているが、すべり面はまだ完全な連続をしていない。	重力変形が進行し、地すべりが発生している期間。この時期、斜面変形域の全体をくぐる輪郭構造が形成され、これによって非変動域の地質体から完全に分離・独立した地すべり体がすべり面上を滑動する。	滑落を完全に停止したのちの期間。移動を停止した地すべりは侵食・削剥により完全に失われるまで斜面に残存する。	横山(2004(収集文献1-24)より抜粋。
変動の推移	非変動	グリーブ	滑落	侵食、削剥	横山(2004(収集文献1-24)
地質体の変化		重力変形による劣化			横山(2004(収集文献1-24)
		環境変化による物理的・化学的劣化			
地すべり地形分類の例	斜面の形成				稲垣ほか(2007(収集文献1-40)

初生地すべりの発生時期

表-2 漸移期～滑動期に該当する斜面一覧

地質区分	先滑動期	漸移期	滑動期	消滅期
新第三系		1. 北海道知内町尾刺川筋の切土斜面 (10-30)	2. 森川地すべり(新橋本島中部 (1-3) 3. 秋田県東成瀬地区 谷瀬地すべり(A地区) (1-26) 4. 長野市地附山地すべり (1-29) 5. 中野新築泥岩中に発生した初生的な地すべり (1-36) 6. 秋田県D地すべり (1-45) 7. 神崎県仲照地すべり (1-46) 8. 神崎県新川地すべり (1-46) 9. 神崎県安里地すべり (1-46) 10. 神崎県北丘地すべり (1-46) 11. 神崎県北丘ハイツの地すべり (2-4) 12. 神崎県城辺町道123号線の地すべり (2-4) 13. 新潟県の尾瀬青銅の軸部に認められる岩盤すべり (2-51) 14. 台湾小林村 (11-1) 15. 奄美大島で発生した崩壊 (11-2)	
堆積岩類		16. 大井川上流域 (1-65) 17. 加奈木崩れ (3-14) 18. 山伏岳周辺 (3-16) 19. 大井川中流域 (10-2) 20. 明石山脈 上河内周辺 (10-21) 21. 明石山脈 岡ノ岳周辺 (10-21) 22. 静岡県奥の瀬戸川群 (10-19) 23. 場所未記載(ダムサイト) (1-4)	24. 石川県白山 基之地すべりの一部 (1-25) 25. 宮崎県椎葉村畑 (1-64) 26. 宮崎県椎葉村畑北 (1-64) 27. 宮崎県椎葉村松尾新橋 (1-64) 28. 宮崎県椎葉村高戸の崩壊 (1-64) 29. 宮崎県椎葉村野々尾 (1-66) 30. 七尾山崩れ (2-1) 31. 宮崎県白神郡南郷村の内容 (10-13) 32. 宮崎県東臼杵郡椎葉村大河内 (10-13) 33. 十津川村古尾山の崩壊(明治22年) (10-10) 34. 十津川村原種火ノ瀬山の崩壊(明治23年) (10-10) 35. 十津川村高津中山の崩壊(明治24年) (10-10) 36. 天川村塩野の崩壊(明治25年) (10-10) 37. 十津川村山手・殿井の崩壊(明治26年) (10-10)	
先白亜系		38. 幾ヶ岳付近 (5-3) 39. 京都府北部の超丹波帯 (10-19)	40. 奈良県上村白屋地区 (1-25) 41. 三重県宮川村春日谷A (1-52) 42. 三重県宮川村春日谷B (1-52) 43. Vajont ダム (2-6) 44. 金剛山の崩壊(昭和28年) (10-10) 45. 徳川中流域 大所地すべり (2-56)	
凝灰岩体(主にグリーンタフ)		46. 北海道満川火山(5-3)	47. 沼沢カルデラ付近の地すべり (2-46) 48. 射野カルデラ付近の地すべり (2-46) 49. 若手焼石岳山麓の地すべり (2-46) 50. 八幡平付近の地すべり (2-46) 51. 鹿児島県南大隅町 (11-2)	
火成岩類		52. 山梨県北部の風化花崗岩地帯(1-10) 53. 徳島県(大規模岩盤斜面) (1-25) 54. 野口五郎岳(5-3, 10-26) 55. 不動岳-南沢岳-鳥帽子岳付近(5-3) 56. 幾ヶ岳付近(花崗岩) (5-3) 57. 西濃高岳南面(花崗岩) (5-3)	58. 北海道知床半島樺根部(5-3) 59. 長野県安曇郡御前付近(5-3) 60. 九州中部勝平山付近(5-3) 61. 三重県の熊野酸性火山岩類(10-19)	62. 水俣市奥川(11-2) 63. 針川流域で発生した深層崩壊(9-4)
変成岩類		64. 吉野川沿いの初生地すべり (1-40)	65. 愛媛県西条市(1-7) 66. 三重県宮川村春日谷(1-52)	

*括弧内の数字は、掲載論文の番号。
*地質区分は、藤田(5-4)を参考に行った。

発生斜面の地形的特徴について記載のある文献を見ると、渡⁴⁾は、尾根部から山腹にかけて連続性のよい落差や溝状地形を伴った二重山稜、多重山稜、分離丘等を生じ、山腹はゆるみとふくれ出しにより頭部に緩斜面や台地が形成され、これが崩壊や地すべり発生の原因となっているとしている。小阪ら⁵⁾は、初生地すべりは風化花崗岩の凸状尾根、斜面勾配は30度程度が多いとしている。そのほか、稲垣ら⁶⁾は、四国、中央構造線沿いの地すべりを対象とし、初生地すべり発生時の地すべり変位率（移動量/移動土塊の長さ）は0.5%~2.5%程度が多いとしている。

初生地すべりが発生する前の前兆現象としての地形的な特徴について整理し、以下に示す。素因的要素としては、凸型尾根や凸状台地、キャップロック、頭部に平坦面が存在、斜面内に椅子型の褶曲や斜面に平行な断層が存在するなどが挙げられる。また変状の結果として生じる地形や現象としては、線状凹地や小崖地形、段差地形、斜面下部のはらみだし、遷急線、高さが低く長さが短い小崖地形（雁行状配列）、段差地形、山向き小崖、不規則凹凸地形、ステップ状平坦面、尾根先の崩壊などが挙げられている。

ここで、初生地すべりに発達する前に生ずる斜面の特徴について調査を行った。表-1は、横山⁷⁾、稲垣ほか⁸⁾を参考にまとめた単一地すべりの進化階程の概要を示す。一般的に初生地すべりは漸移期~滑動期に入った時と考えられているため、初生地すべりに発達する前に生ずる斜面の特徴を検討するためには、表-1の青枠で示した「漸移期~滑動期の斜面」を対象とすることが妥当であると考えた。そこで、収集し精読した文献からこの期間に該当する斜面を抽出した結果、表-2に示す66箇所が抽出された。これらの各箇所について、①地質区分、②斜面の状況、③初生地すべりと判断した理由、④斜面の特徴、⑤初生地すべりの地質・地形的特徴の5項目について整理と検討を行った。

2.2.1 地質区分による対象箇所の分布頻度

対象箇所の分布頻度を表-3に示す。

堆積岩類（新第三系）は、二番目に報告数が多く、漸移期の報告は少なく、滑動期の報告が多いことが特徴である。

堆積岩類（古第三系~白亜紀）は、報告数が最も多く、漸移期、滑動期の報告共に多い。

堆積岩類（先白亜紀）は、滑動期の報告の割合が多い。

表-3 地質区分別対象箇所表

地質区分	地すべりの進化階程(大八木(1992))			合計
	先滑動期	漸移期	滑動期	
堆積岩類				
新第三系	0	1	14	15
古第三系~白亜系	0	8	14	22
先白亜系	0	2	6	8
凝灰岩類	0	1	5	6
火成岩類				
深成岩類	0	6	0	6
火山岩類	0	4	2	6
変成岩類				
変成岩体	0	1	2	3
合計	0	23	43	66

凝灰岩類は滑動期の報告の割合が高い。深成岩類は滑動期の報告が少なく、漸移期の報告が多いことが特徴である。

以上の結果から、以下のことが考えられる。

新第三系の堆積岩、凝灰岩のように軟質な地質体では、漸移期→滑動期の移行が早いいためか、漸移期段階での線状凹地、二重山稜地形などの報告が少ない。

火山岩類、深成岩類のような火成岩起源のものは、漸移期段階での報告が多い。これは、火成岩起源の地質は、線状凹地、二重山稜などの地形が長期間にわたり保存されていること、火成岩起源の地質は比較的安定していることを示している可能性がある。

堆積岩類（古第三系~白亜紀）は報告数が最も多く、初生的な崩壊が多発していることと一致している。

2.2.2 斜面の状況

初生地すべり発生の原因としては、斜面末端部の切土により発生した箇所が8箇所ある。このうち7箇所は新第三系の泥岩部で発生している。

岩盤クリープの報告は、古第三系より古い堆積岩でのものが多い。

2.2.3 初生地すべりと判断した理由

斜面下部での切土により発生した地すべりを初生

地すべりと呼んでいるものは前兆現象が確認されていない場合が多い。岩盤クリープにより緩んでいた岩盤が豪雨などで急激に崩壊したものがあ。崩壊が発生していない漸移期の斜面については、露頭に岩盤クリープなどの緩み現象が確認されたものを初生地すべりと言っている場合もある。また、地形形成史的に見て初生地すべりと判断している場合もある。

2.2.4 初生地すべりと考えられる斜面の特徴

地表に現れるものとしては、線状凹地、二重山稜、斜面のはらみだし、頭部の陥没帯、小崖地形、凸型斜面などである。内部構造に現れるものは、岩盤クリープ、ゆるみなどである。

2.2.5 初生地すべりの地質、地形的特徴

漸移期においては、凸型形態や出尾根地形が特徴的であり、崖地形を伴う。

滑動期においては、凹凸に富み、沼・湿地が点在。平面形状は全体的にやや丸みを帯びた馬蹄形となっている。地すべり頭部には平坦面がある。

初生地すべり発生時の地すべりの変位率（移動量／移動土塊の長さ）は、0.5%～2.5%程度が多い。また、そのときの地すべり傾斜は、25°～30°になることが多い。

すべり面形状は、漸移期においては連続したすべり面が形成されていないクリープ段階である。滑動期においては破碎泥岩ゾーンがすべり面の場合がある。平面形状は丸みがなく、直線的で角張っている。

活褶曲では、漸移期は背斜構造の翼、向斜構造で変状有り。滑動期は背斜構造の軸部での崩壊、地すべり末端部に向斜軸あり、崩壊部分が小さな向斜構造。

断層破碎帯では、漸移期には小断層の存在、断層及び低角度の亀裂に沿ってすべり面が形成。滑動期では小断層がすべり発生に影響、崩壊地内に断層破碎帯、小断層に沿って滑落崖が形成、周辺にリニアメントが確認される。

火山活動では、漸移期においてカルデラ分布域に小崖、溶岩で形成された丘陵に小崖が形成。滑動期においては、火山作用の影響をうけ、周辺地盤の碎屑層化が激しい。東北地方グリーンタフ地域における大規模旧期地すべりのいくつかは、第四紀火山活動の影響を受けて、初生地すべりが発生している。

3. 初生地すべりと考えられる地形の微地形を含む

地形判読について

3.1 調査方法

災害関連緊急地すべり対策事業採択箇所のうち、地すべり発生前の段階で地すべり危険箇所もしくは地すべり防止区域に指定されておらず、かつ地すべり発生前の1～2mメッシュDEMが存在した20箇所を対象とした。対象箇所を表-4に示す。

DEMはグリッド間隔によって精度が異なる。ある箇所について、1m、2m、5mグリッドから作成した傾斜図を比較した(図-1)。

グリッド間隔が大きいほど地形の輪郭がぼやけ、5mグリッドでは微地形を読み取ることは困難である。本検討では微地形の判読を目的としており、5mグリッドを用いるのは不適切と考えた。したがって判読には1mDEMを、1mDEMが入手できなかった箇所については2mDEMを用いることとした。対象とする地すべり20箇所について、収集したDEMのグリッドサイズの対応は、表-4に示した通りである。

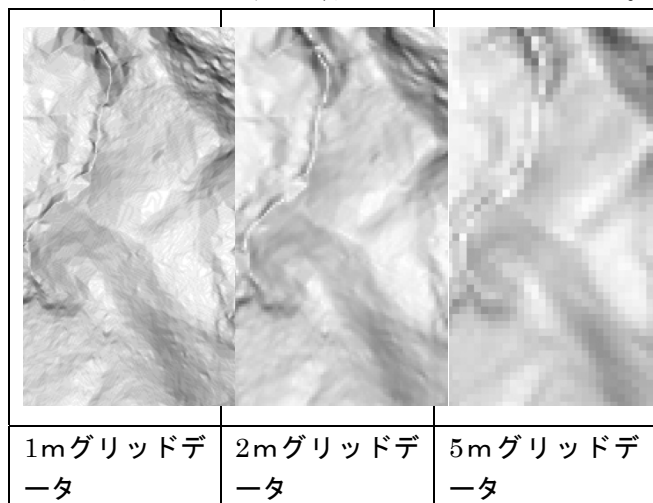


図-1: グリッド間隔によるDEM精度比較

入手したDEMをもとに地すべりブロック内と周辺に認められる微地形、発生した地すべりの外周などを記載するための基図を作成した。基図は、微地形が視覚的に捉えやすいものを検討し、以下に示す7種類を作成した。

傾斜を以下に示す方法で算出した傾斜図(モノクロとカラー)。

図-2中Pにおける傾斜を例とすると

$$dx = (D-B) / \text{distance}(D,B)$$

$$dy = (A-C) / \text{distance}(A,C)$$

$$\text{Slope}_p = \arctan(\sqrt{dx^2 + dy^2})$$

$$\text{distance}(D,B) = \text{distance}(A,C) = 4m$$

表-4 対象地すべり一覧表

箇所数	地すべりNo.	発生年	箇所名	所在	航空レーザー計測時期	DEMグリッドサイズ
1	1	H23	種沢	山形県	不明	1m
2	4	H23	愚溪	岐阜県	H15~H16	2m
3	5	H23	鷺之沢	山形県	H18	2m
4	7	H23	妙音寺	新潟県	H22	1m
5	15	H23	宇宮原	奈良県	H21	1m
6	17	H23	伏菟野	和歌山県	H14-H16	2m
7	19	H23	葉ノ木平	福島県	不明	2m
8	29	H22	相道寺	長野県	H22	1m
9	30	H22	中谷	鹿児島県	H22	1m
10	38	H21	平ノ尾	静岡県	H21	1m
11	40	H21	市禿	山形県	H19	2m
12	101	H23	惣谷	奈良県	H21	1m
13	102	H23	宇井	奈良県	H21	1m
14	103	H23	坪内 A	奈良県	H21	1m
15	104	H23	坪内 B	奈良県	H21	1m
16	105	H22	中原	奈良県	H21	1m
17	106	不明	ワラビ沢対岸	長野県	H22	1m
18	108	不明	内河内メリ沢	山梨県	H22	1m
19	109	不明	広河内	山梨県	H22	1m
20	110	不明	宮前地区	愛媛県	H18	1m

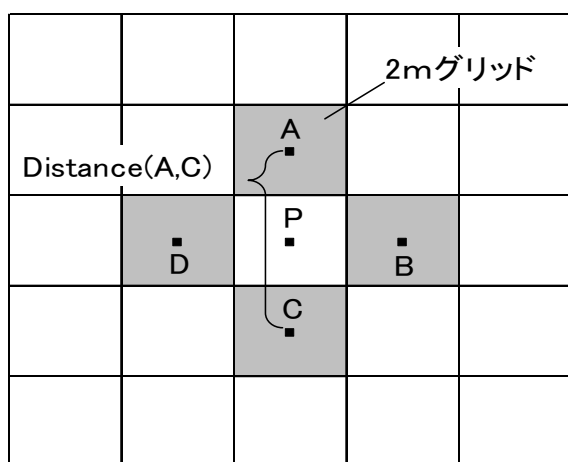


図-2：傾斜の算定

コンター図は、微地形判読用として 1m間隔のコンターを作成した。

先に作成した傾斜図（モノクロ）について、立体

視が可能な 2 方向の視点から見た図面を作成した。判読ではこの図面を用い、立体視を実施した。

ELASAMAP は背景に傾斜図（モノクロ）、その上に標高をカラーグラデーションで重ねた図面である。傾斜図の濃淡により微細な地形を把握できると同時に、標高も色彩により認識することができ、微地形ならびに地形の概要把握に適した図面である。

ELASAMAP の特徴である、局所地形量同士の融合、また同じ標高は同じ色を損なわないように急峻な山岳地形を表現するため、傾斜量のかわりに、傾斜、標高、浸食高あるいは開析量（接峰面高度－標高）の 3 つを重ね合わせたグレースケールの図面を作成し、それにカラー標高段彩図を重ねることで、カラーとモノクロの 2 種類の地形表現図を作成した。

3.2 微地形判読

2. において作成した基図上に傾斜、等高線、地形表現図等をもとに地形を判読し、地すべりプロッ

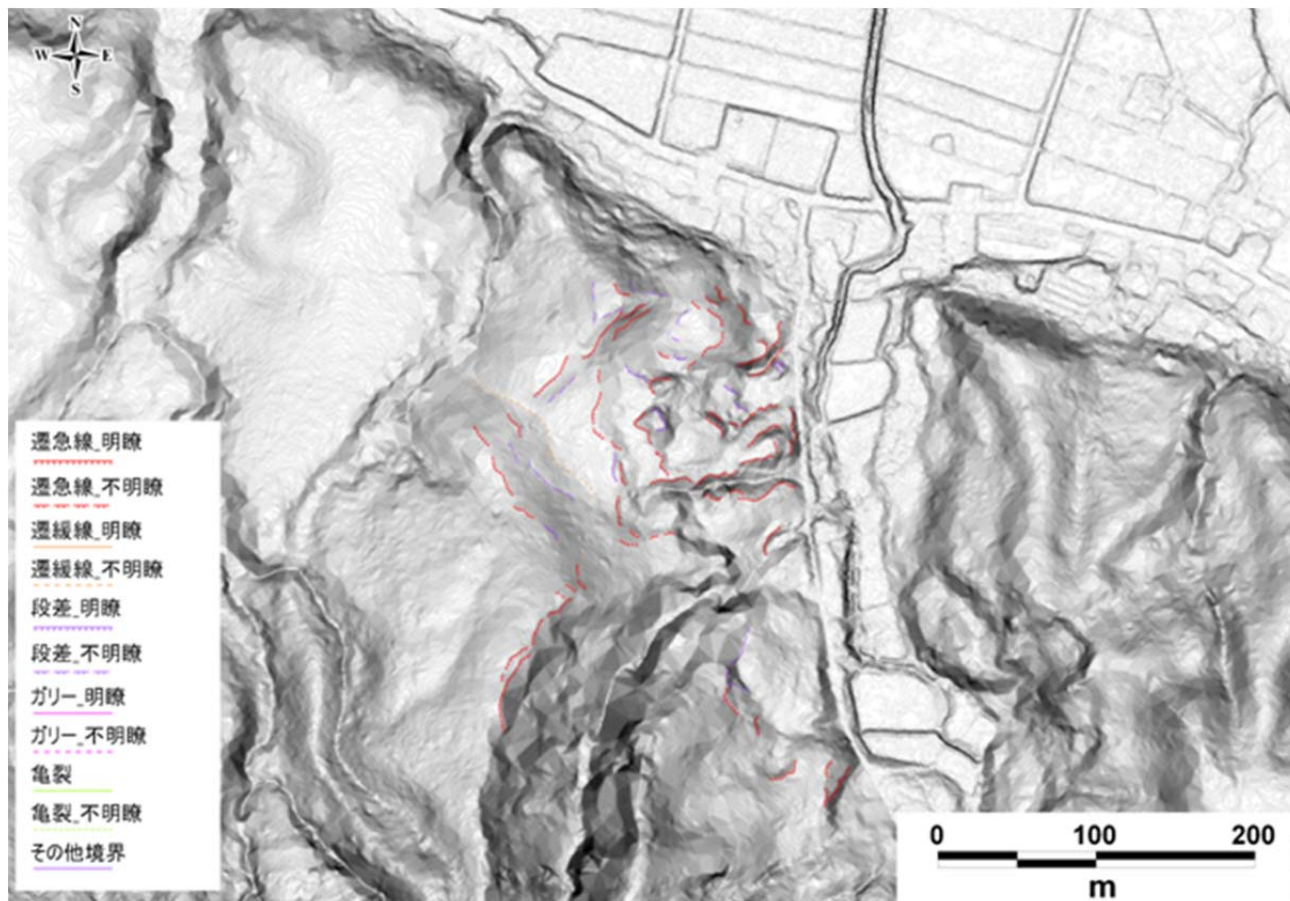


図-4：微地形判読図例

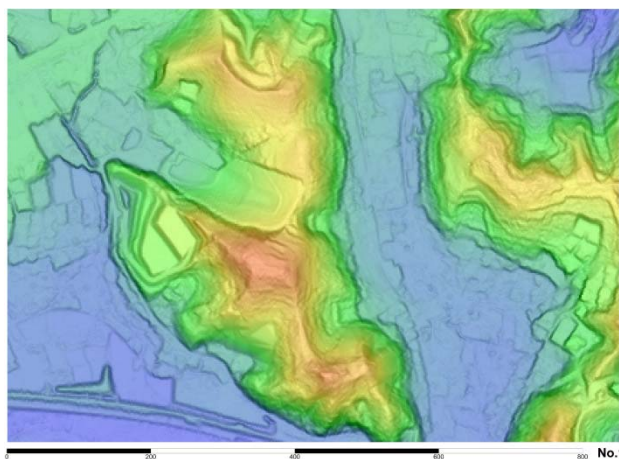


図-3：ELSAMAP

ク内と周辺に認められる微地形、発生した地すべりの外周などを記載した判読図を作成した。判読範囲は、各対象箇所について地すべりブロック面積のおよそ10倍程度とした。

判読する微地形は、遷急線、遷緩線、亀裂等と推定される地形的な構造線、緩傾斜地、滑落崖、崩土、はらみだし等とし、データのある地すべり移動土塊範囲および移動後の堆積範囲と併せて基図上に記載した。

結果としては、対象とした20箇所について、何らかの微地形は存在するものの、共通した特徴を見いだすことはできなかった。

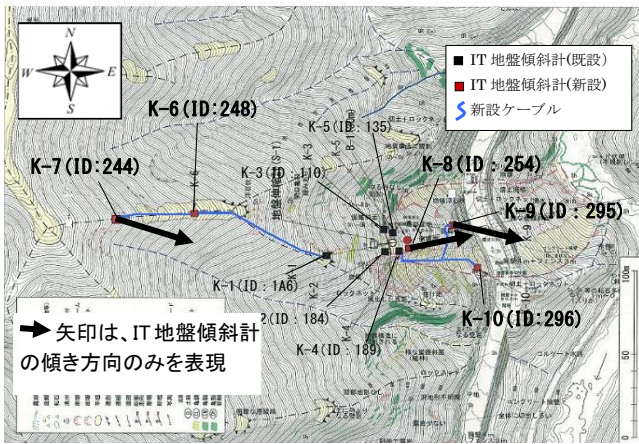
4. 初生地すべりでの変動計測

初生地すべり的な変動を呈する斜面である奈良県西原地区において、地盤伸縮計、孔内傾斜計、IT地盤傾斜計などの測定を行っている。ここでは、IT地盤傾斜計の測定状況について記載する。

図-5にIT地盤傾斜計の設置状況とその傾き方向を示している。

先行して設置したIT地盤傾斜計K-1～5のうち、k-4、k-5の月累積傾動量はそれぞれ261.3秒/月、60.6秒/月と大きな値となっている。他のIT地盤傾斜計は11.5～34.2秒/月となっている。一方、H22年11月に追加設置したk-6～10のうち、k-8、k-9の月累積傾動量は63.1秒/月、171.6秒/月と大きな値となっている。他のIT地盤傾斜計は14.0～29.3秒/月となっている。

孔内傾斜計の観測は斜面の中央付近で行っており、変位は深度2m以浅にしか認められず、その範囲は



風化が進行し土砂化している。

地盤伸縮計は斜面頭部に1箇所設置しているが、H21年6月からH24年2月までの間に2.5mmの変動しか示しておらず、ほとんど動きはないものと考えられる。

5. まとめ

初生地すべりに関して記載している文献を収集し、その中から初生地すべりにあたる漸移期～滑動期の斜面を66箇所抽出した。これらの各箇所について5項目の観点から整理と検討を行った。

地質区分については、堆積岩類（新第三系）と堆積岩類（古第三系～白亜紀）をあわせたものが報告数が37箇所と多く、過半数を占めていることがわかった。

初生地すべりと判断した理由は様々であり、斜面下部の切土により発生した地すべりを初生地すべりとよんでいるものは、前兆現象が確認されていない場合が多く、逆に言うと前兆現象がないものを初生地すべりとしていると考えられる。岩盤クリープなどの緩み現象があるものを初生地すべりとしている場合も見られる。

初生地すべりの斜面の特徴としては、地表に現れるものが、線状凹地、二重山稜、斜面のはらみだし、頭部の陥没帯、小崖地形、凸型斜面などである。内部構造に現れるものは、岩盤クリープ、ゆるみなどである。

初生地すべりの地質、地形的特徴としては、漸移期においては、凸型形態や出尾根地形が特徴的であり、崖地形を伴う。滑動期においては、凹凸に富み、

沼・湿地が点在。平面形状は全体的にやや丸みを帯びた馬蹄形となっている。地すべり頭部には平坦面があるといったことなどがわかった。

次に、近年地すべり災害が発生した箇所、初生地すべりと考えられる災害関連緊急地すべり事業採択箇所を対象に、DEMを様々な基図に加工して微地形を含む地形判読を行った。その結果、対象箇所では段差、傾斜変換線、線状凹地、緩斜面などの微地形があることはわかったが、共通した特徴を見いだすことはできなかった。

今後、今回対象とした箇所の現地調査などを行い、DEMデータから作成された基図と実斜面との対比を行い、斜面の特性を把握していくこと等が必要と考えられる。

初生地すべりと考えられる斜面での変動計測結果からは、面的な規模の大きい変動は生じていないと考えられるが、引き続き観測を行っていくことが必要と考えている。

参考文献

- 1) 野崎保：初生地すべりとその発生プロセスに関する概念，日本応用地質学会特別講演およびシンポジウム予稿集，2010
- 2) 千木良雅弘：大谷崩から山伏岳にかけての大規模岩盤クリープと巨大崩壊の可能性，日本応用地質学研究発表会講演論文集，pp89-92，1997
- 3) 鶴沢貴文・小阪英輝・稲沢英輝：山梨県北部、風化花崗岩における初生地すべりにいたる変形様式とバランス断面，日本応用地質学会特別講演論文集，2007
- 4) 渡正亮：岩盤地すべりとすべり面，地すべり技術 Vol. 23, No. 2, pp. 45-54, 1996
- 5) 小阪英輝ほか：バランス断面法の重力変形体への適用：山梨県北部・風化花崗岩の例，日本応用地質学会特別講演およびシンポジウム予稿集，2010
- 6) 稲垣英輝・小阪英輝・大久保拓郎：四国、中央構造線沿いの地すべりの発生と安定化，地すべり Vol144, No. 4, 2007
- 7) 横山俊治：進化系列と進化過程，地すべり-地形地質的認識と用語-，日本地すべり学会，2004

DEVELOPMENT OF VARIATION MEASUREMENT SYSTEM AND RISK ASSESSMENT OF JUVENILE PRIMARY LANDSLIDES

Budget : Grants for operating expenses
General account

Research Period : FY2011-2015

Research Team : Erosion and sediment
control research group
(Landslide research team)

Author : **TAKESHI Toshiya, ISHIDA Koji**
ABE Taishi

Abstract : We collect literature which mention about the juvenile primary landslide, organize, we examined the definition and characteristics of juvenile primary landslide . Slopes were extracted from the transitional stage to the sliding stage, in the geological classification, sedimentary rocks is the majority of the slopes. In the interpretation of terrain, including microtopography of assumed juvenile primary landslide, using the 1 ~ 2m mesh DEM, to create slope diagrams, ELSAMAP, a figure that can be stereoscopic terrain representation, analysis was performed. As a result, in the juvenile primary landslide, a wide variety of microtopography were distributed. Measurement of change in slope that is considered juvenile primary landslides, the variation trend could be seen in the IT ground tiltmeter, but in the ground extensometer and the borehole inclinometer ,little variation was observed.

Key words : juvenile primary landslides , microtopography ,DEM,variation measurement