

大規模崩壊潜在斜面危険度判定マニュアル  
(案)

平成 26 年 3 月

林 野 庁

# 目次

1	本マニュアルについて .....	1
1.1	背景と目的 .....	1
1.2	大規模崩壊調査体系及び本マニュアルの位置づけ .....	1
1.3	適用範囲 .....	3
1.4	マニュアルの概要 .....	3
1.5	本マニュアル実施に必要な知識 .....	3
2	微地形判読 .....	4
2.1	大規模崩壊前兆現象としての微地形 .....	4
2.2	判読の準備と手順 .....	5
2.3	判読の方法 .....	6
2.3.1	亀裂・段差地形 .....	6
2.3.2	線状凹地・二重山稜 .....	9
2.3.3	小崩壊 .....	14
2.3.4	岩盤クリープ斜面 .....	18
2.3.5	山頂緩斜面 .....	21
2.3.6	リニアメント .....	23
2.3.7	地すべり地形 .....	25
2.4	航空写真による判読との比較 .....	28
2.5	微地形判読の注意事項 .....	31
3	単元斜面の設定 .....	32
3.1	単元斜面の定義 .....	32
3.2	単元斜面の設定方法 .....	32
3.2.1	既存資料による設定 .....	32
3.2.2	微地形判読による設定 .....	37
3.2.3	最近の崩壊履歴による設定 .....	42
3.2.4	単元斜面設定の注意事項 .....	42
4	大規模崩壊潜在斜面危険度判定 .....	43
4.1	AHP法の概要 .....	43
4.1.1	危険度判定手法の概要 .....	44
4.2	危険度判定実施方法 .....	46
4.2.1	使用データ .....	46
4.2.2	評価項目ごとの判定方法 .....	46
4.2.3	単元斜面の危険度判定 .....	50
4.2.4	単元斜面危険度判定の注意事項 .....	50

# 1 本マニュアルについて

## 1.1 背景と目的

林野庁では、大規模崩壊の発生機構等に関する知見を整理し、大規模崩壊に対する治山対策の検討を行うことを目的として、「山地保全調査（大規模な崩壊に対する治山対策検討調査）（平成 23～25 年度）」を実施した。

本調査においては、既存の地形・地質・崩壊履歴等のデータから大規模崩壊の全国域の危険度の概略評価と県域レベルの危険度の評価手法（第 1 段階調査）、及び危険度が相対的に高いと評価された地域における大規模崩壊潜在斜面の判定手法（第 2 段階調査）等についてまとめるとともに、現場技術者向けの手引きとして「大規模崩壊対策現場対応ハンドブック（案）」を作成した。

本マニュアルは、同ハンドブックの付属資料としての活用を想定し、大規模崩壊潜在斜面の危険度判定を実施するための具体的な手順書として作成したものである。

本マニュアルにおける「大規模崩壊」の定義は、上記林野庁（2014<sup>1)</sup>）の事業で扱った大規模崩壊を指す。

## 1.2 大規模崩壊調査体系及び本マニュアルの位置づけ

大規模崩壊調査体系を図 1.2.1 に示した。

大規模崩壊の第 1 段階調査では、全国で入手可能な既存の地形・地質のデータを用いて、影響度分析により危険度評価を行い、大規模崩壊発生高危険度地域を抽出する。

第 2 段階調査では、第 1 段階調査で「高危険度」と評価された地域において、必要に応じて航空レーザ計測データから作成した地形表現手法（以後、「地形表現図」という）を用いて微地形の判読、単元斜面の設定を行う。設定した単元斜面を対象に、大規模崩壊潜在斜面危険度判定手法を用いて危険度判定を行い、大規模崩壊潜在斜面を判定する。

第 3 段階の調査では、必要に応じて「大規模崩壊潜在斜面」を対象に、初期点検（現地確認、簡易計測、渓流水調査）と大雨・地震後等の非常時点検（現地確認、計測、渓流水調査）を実施し、変状がある場合は地表伸縮計、GPS 等による計測を実施する。

本マニュアルは、微地形の判読、単元斜面の設定から大規模崩壊潜在斜面を判定するまでの第 2 段階調査の手順を具体的に記載したものである。

---

<sup>1)</sup> 林野庁（2014）：平成 25 年度 山地保全調査（大規模な崩壊に対する治山対策検討調査）報告書

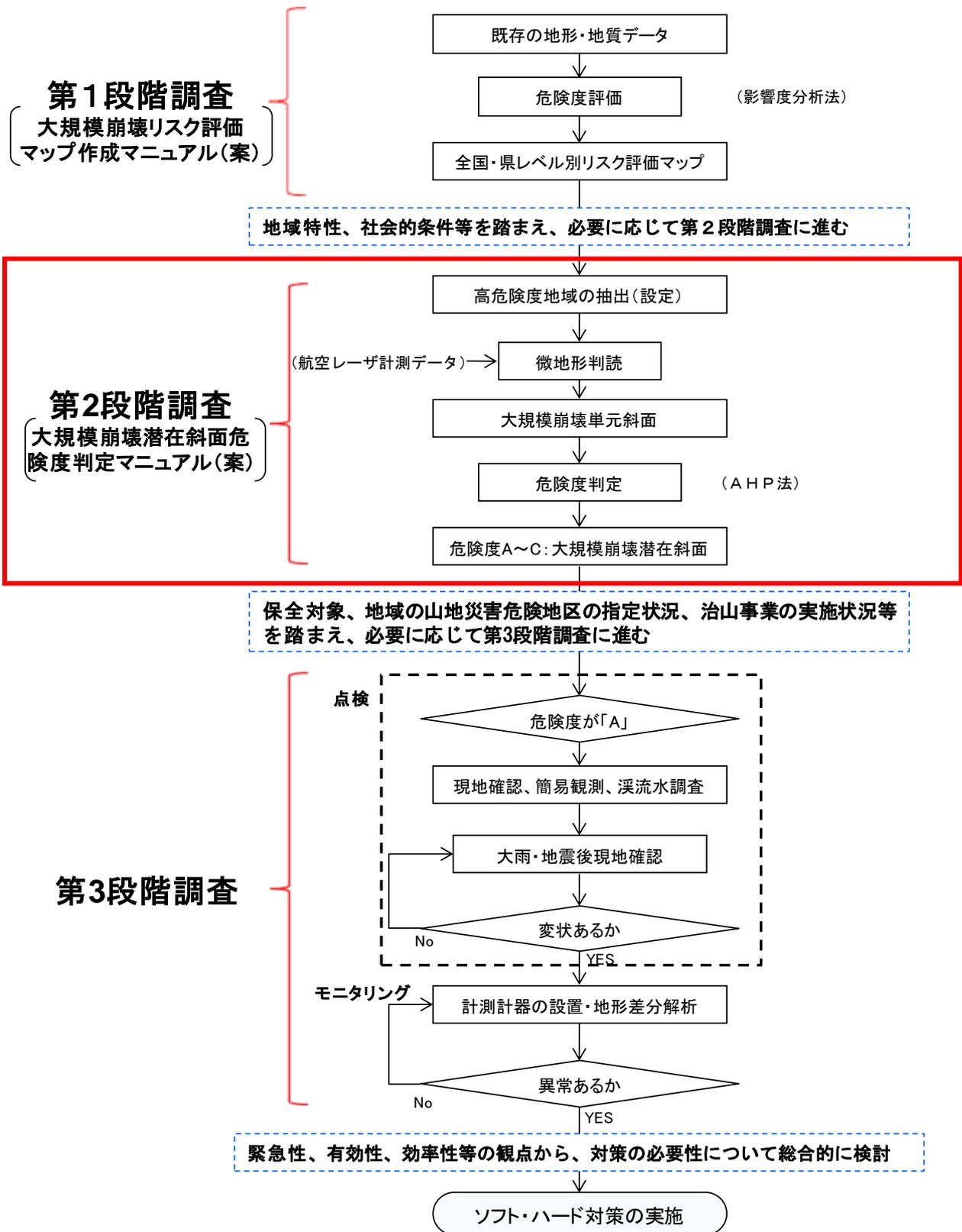


図 1.2.1 大規模崩壊に対する調査体系

### 1.3 適用範囲

本マニュアルでは、大規模崩壊第1段階調査で高危険度と評価された地域において、大規模崩壊が発生するおそれのある斜面を対象に危険度判定を行う。

なお、本マニュアルは、航空レーザ計測データによる地形表現図（例えば赤色立体地図など）を用いて微地形を判読することを前提とする。微地形の変状を高精度で把握するために、地形データのメッシュサイズは1m以下が望ましい。

本マニュアルでは、第1段階調査の大規模崩壊発生高危険度地域における全ての斜面を判読し、表 2.1.1 に示した微地形が認められる斜面を単元斜面として設定する。微地形が認められない斜面については単元斜面を設定せず、危険度判定の対象外とする。

### 1.4 マニュアルの概要

本マニュアルは、次の3つの部分から構成される。

- 1) 対象地域において微地形判読を行う（P. 4～31）。微地形判読は、航空レーザ地形データから作成した地形表現図を用いて行う。
- 2) 既存資料や微地形判読の結果に基づき単元斜面を設定する（P. 32～42）。
- 3) 設定された単元斜面を対象に危険度判定を行う（P. 43～51）。危険度判定では、各評価項目の評価得点を加算することにより、当該単元斜面の総合得点を算出する。単元斜面の総合得点と危険度区分の閾値と比較することにより、単元斜面の危険度ランクを確定する。

### 1.5 本マニュアル実施に必要な知識

本マニュアルは、治山技術者または関係者が大規模崩壊潜在斜面の危険度判定を実施できるように作成したものである。本マニュアルを用いて危険度判定を実施するにあたり、次の知識が必要となる。このため、大規模崩壊潜在斜面の危険度判定を実施する際に、必要に応じて講習会等を受講することが望ましい。

- 1) 山地災害に関する知識
- 2) 地形判読に関する知識
- 3) 表示・編集ソフトウェア（GIS, CAD等）に関する知識

## 2 微地形判読

### 2.1 大規模崩壊前兆現象としての微地形

微地形は、自然堤防、沖積錐、線状凹地など地形の規模による区分の一つである。大規模崩壊の危険度のために判読する微地形を表 2.1.1<sup>2)</sup>に整理した。斜面に見える微地形の模式図を図 2.1.1 に示した。

なお、ここでいう段差地形は、図 2.1.1 の「小崖地形」に相当する。

表 2.1.1 大規模崩壊の危険度評価のために判読する微地形一覧

微地形	定義・特徴	出典
亀裂・段差地形	斜面を構成する岩盤の下方への重力変位によって形成される割れ目のことを亀裂という。等高線に沿うように円弧状を呈す場合が多い。割れ目の谷側斜面が下方への変位によって段差を呈す場合は段差地形という。	
線状凹地・二重山稜	斜面上に凹地状でほぼ直線状に連続して分布する地形を線状凹地という。山地の山稜部に見られる並走する二列の山稜地形を二重山稜という。山稜が複数になる場合は多重山稜という。これらは岩盤クリープ現象の進行、重力性断層により形成されたと考えられている。	
小崩壊	斜面上部と中腹部では土塊の変動、下部で河川浸食により発生した小規模な崩壊をいう。小崩壊地形は斜面がより不安定であることを示すと考えられる。	
岩盤クリープ斜面	比高のある山地斜面において、周辺斜面と異なり、わずかな凹凸が認められる斜面。斜面の緩みを示すと考えられる。亀裂・段差地形、線状凹地・二重山稜の近傍で認められる場合が多い。岩盤クリープは、岩盤が地表近くで重力によって徐々に変形・破壊する現象で、局部的なすべり面は複数存在してもこれらが連結して単一で連続的なすべり面は形成されていない(千木良, 1992)。	土木研究所(2008)
山頂緩斜面	山地の稜線付近に、周囲の斜面と比べて明らかに勾配が緩く、広い範囲にわたる平坦な斜面。溶岩からなるものが多く、雨水が浸透しやすい地形である。	土木研究所(2008)
リニアメント	構造に支配される様々な直線状地形をいう。断層、節理、岩層境界を示唆する線と考えられる。	
地すべり地形	地すべりとは斜面の一部あるいは全部が重力によって斜面下方に移動する現象をいう。地すべり地形は地すべり変動によって生じた(もしくは生じつつある)地形の総称をいう。地すべり地形は一般的に馬蹄形の滑落崖と移動体からなる。なお、ここでは大規模崩壊跡地も地すべり地形と同等に扱う。	防災科学研究所

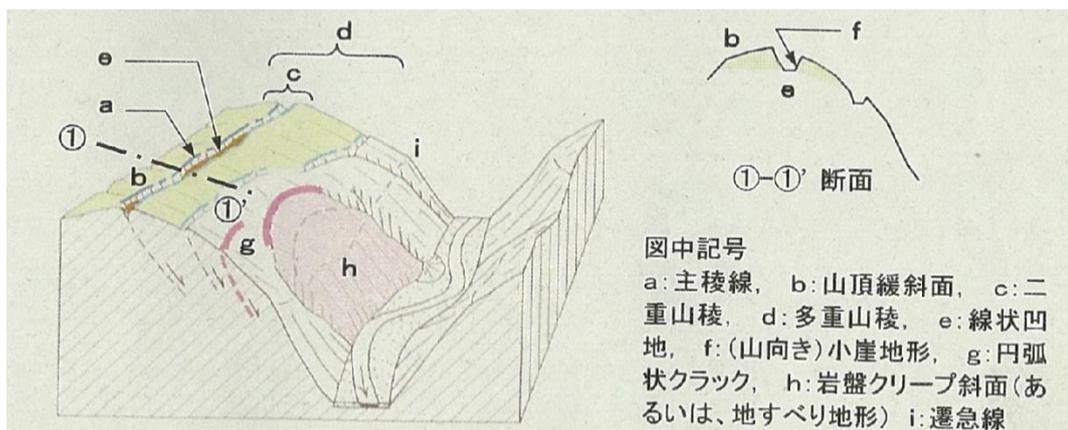


図 2.1.1 斜面に見える微地形の模式図 (鈴木隆介<sup>3)</sup>, 2004)

<sup>2)</sup> 土木研究所 (2008): 深層崩壊の発生の恐れのある溪流抽出マニュアル (案), 土木研究所資料 4115 号

<sup>3)</sup> 鈴木隆介 (2000): 建設技術者のための地形図読図入門 第 3 巻 段丘・丘陵・山地, 古今書院.

## 2.2 判読の準備と手順

本マニュアルでは、航空レーザ計測により取得した地形データを基に微細な地形が表現された地形表現図を活用する。ここでは、その地形表現方法の一つである赤色立体地図（千葉ほか, 2004<sup>4)</sup> , 2007<sup>5)</sup>を参照）を用いた例を図示する。

一般的に、航空写真判読では、技術者の熟練した技術が必要であるが、適切に地形が表現された地形表現図による判読では、熟練技術者ではなくてもこのマニュアルに基づき判読は可能である。

本マニュアルに基づく微地形判読では次のようなものを準備する。

- ・対象範囲の地形表現図：航空レーザ計測データから作成した地形表現図ラスターデータ
- ・表示・編集ソフトウェア（ここでは ArcGIS を例にする）：地形表現図を ArcGIS に追加し、その地図上で微地形を判読し、直接ポリゴンやポリライン\*を作成する。なお、印刷した地形表現図の上に判読した結果を記載し、それを元に ArcGIS に移写することも可能である。

※ポリゴンとポリゴン：現実世界に存在する地物や事象の位置や形状をモデル化した個々のデータのことをフィーチャといい、その形状をポイント（点）、ポリライン（線）とポリゴン（面）の3タイプに分けられる。

ここでは、判読者が ArcGIS の知識があることを前提に記載する。ArcGIS の詳細については ESRI Japan を参考されたい：

<http://www.esri.jp/products/arcgis/desktop/arcgis-for-desktop/>。

判読の手順を図 2.2.1 に示す。判読の範囲は、大規模崩壊調査体系に基づき、第1段階調査で高危険度と評価された地域を対象とする。ただし、危険度判定の目的、現場の状況、現行の事業（地すべり事業など）箇所とその周辺など、必要に応じて適切に対象範囲を設定することも可能とする。

単元斜面の設定では、微地形（既存地すべり地形分布データベースを含む）が存在する斜面を単元斜面とし、微地形が存在しなければ危険度判定の対象としない。

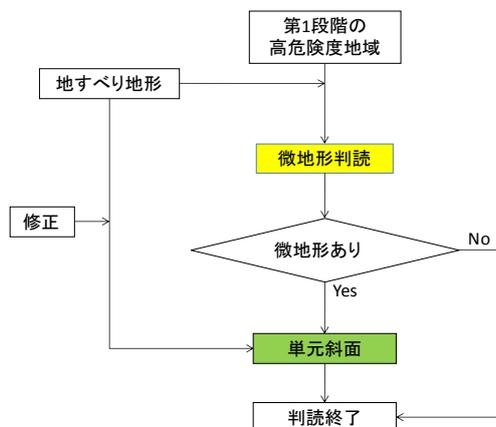


図 2.2.1 微地形判読の流れ

<sup>4)</sup>千葉達朗・鈴木雄介（2004）：赤色立体地図－新しい地形表現手法－，応用測量論文集, 15, pp. 81-89.

<sup>5)</sup>千葉達朗・鈴木雄介（2007）：航空レーザ計測結果の可視化－赤色立体地図作成法とその発展－，先端測量技術 96 号, pp. 32-42.

## 2.3 判読の方法

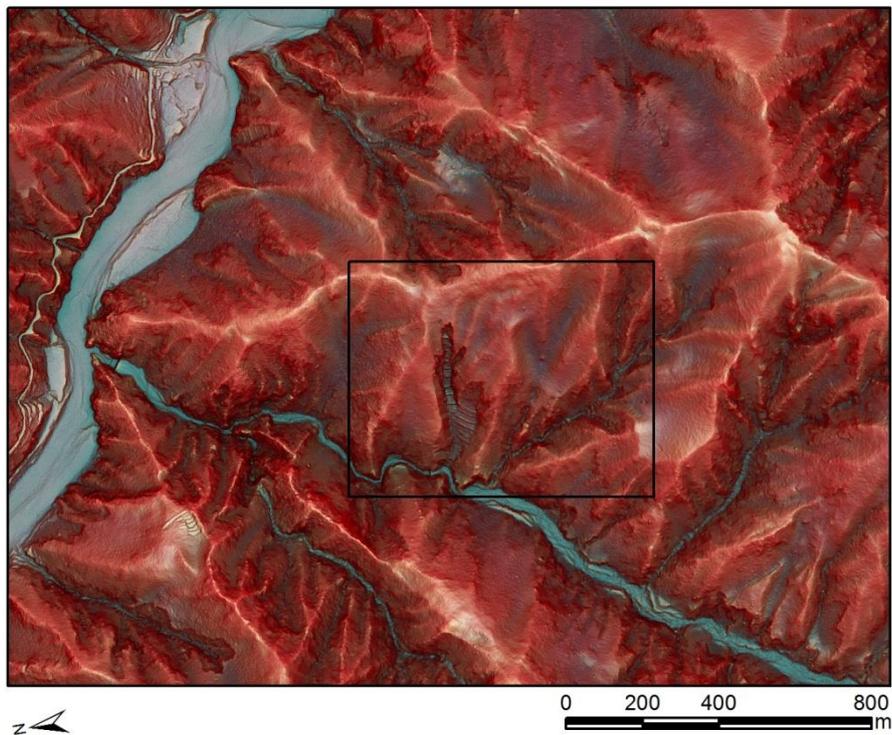
### 2.3.1 亀裂・段差地形

亀裂・段差地形は、斜面の重力変形によって斜面上に形成された亀裂または階段状の地形をいう。段差地形については、小崖と呼ばれることもある（例えば、千木良，2013<sup>6)</sup>）。**図 2.1.1** の模式図（P4）に示したように、山側が崖になる場合が多い。谷側が高い場合は、逆向き小崖と呼ばれる。

**図 2.3.1** の斜面の上部に、不自然な段差がやや湾曲して見える。微地形判読の範囲を四角で示す。

**図 2.3.2** に亀裂・段差地形の判読結果を示す。矢印で示した A と A' の間に、北西－南東方向の亀裂が見える。**図 2.3.3** に亀裂の地形断面図（**図 2.3.2** 中の断面 1）を示した。

一方、B の矢印で示したところでは山側が高くなっている階段状地形が認められる。**図 2.3.4** には、**図 2.3.2** 中の断面 2 の地形断面図を示した。



**図 2.3.1** 斜面に見える亀裂・段差地形  
四角は**図 2.3.2** の範囲を示す。

<sup>6)</sup> 千木良 雅弘(2013)：深層崩壊, p.231, 近未来社

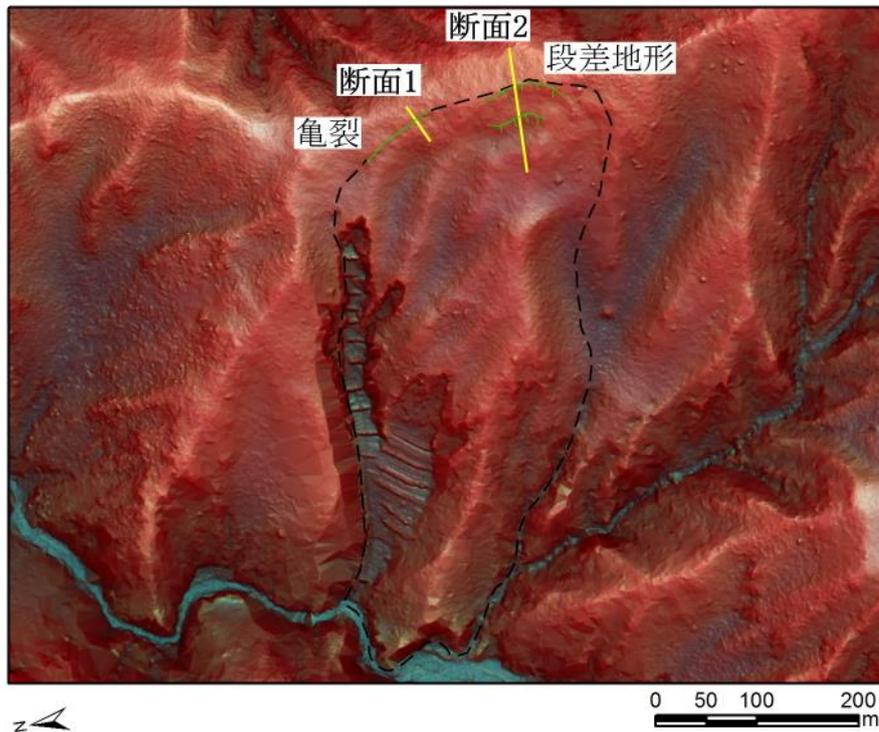
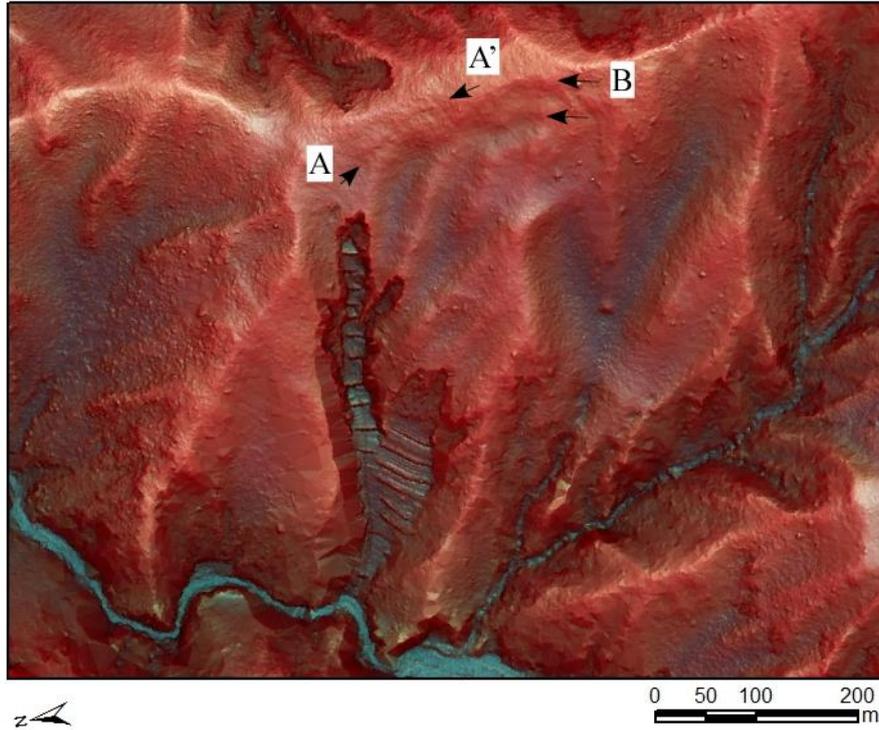


図 2.3.2 亀裂・段差地形の判読事例

上図：A と A' の間は亀裂；B の矢印は段差地形を示す。

下図：破線は单元斜面を示す。

亀裂・段差地形断面1

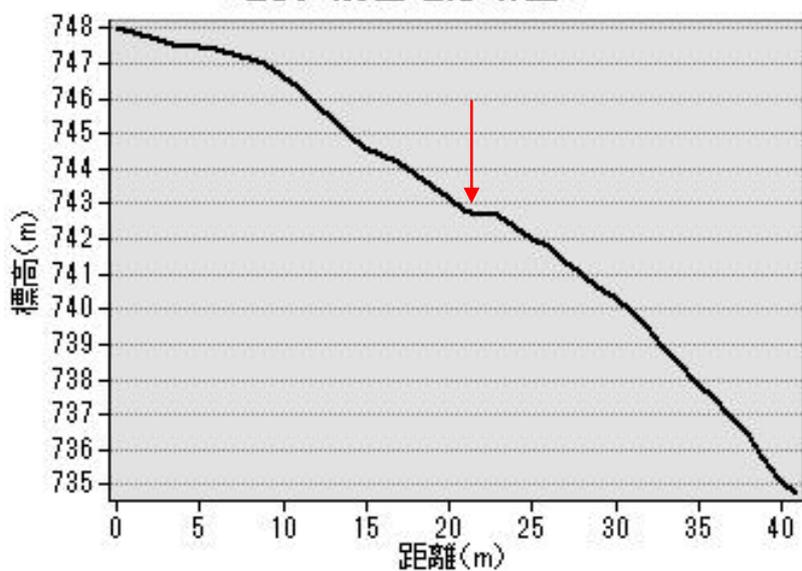


図 2.3.3 断面 1 (図 2.3.2) の地形断面図  
矢印は亀裂の位置を示す。

亀裂・段差地形断面2

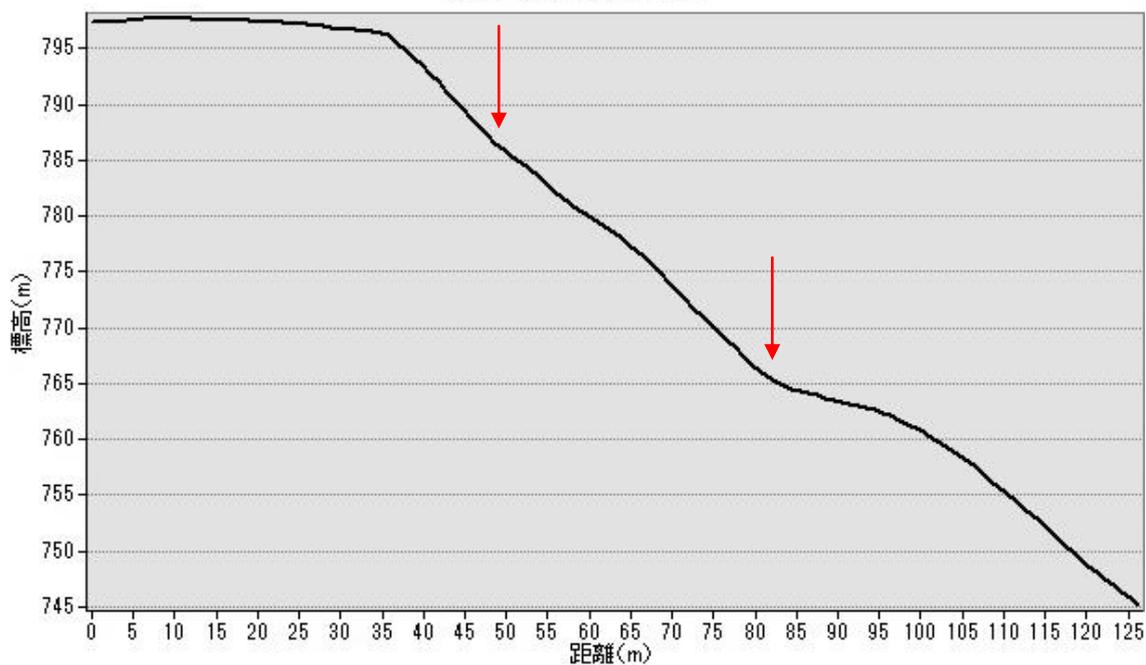


図 2.3.4 断面 2 (図 2.3.2) の地形断面図  
矢印は段差地形の位置を示す。

### 2.3.2 線状凹地・二重山稜

線状凹地は重力変形として山稜に平行して形成される場合が多い。線状凹地の位置が山稜にある場合、二重山稜と呼ばれる。なお、山稜に並行していくつかの線状凹地がある場合は多重山稜という。

図 2.3.5 に示した矢印の間に山稜よりやや下側に山稜に並行した北東－南西方向に延びる凹地が存在する。地形表現図にはやや明るい筋として現れる。図 2.3.6 にこの線状凹地の拡大図を示す。線状凹地の幅が 15～35m で、山稜にほぼ平行して 200m に渡り連続する。線状凹地の北側の崖が一部不連続であるものの、線状凹地全体は連続的に分布することから、この線状凹地は一連の重力変形の結果と考えられる。

なお、二重山稜の特徴は基本的に線状凹地と同様である（図 2.3.8、図 2.3.9）。図 2.3.8 中の矢印で示したように、山稜付近に明るい筋が見える。その判読結果を図 2.3.9 に示す。図 2.3.9（上）の A と A'、B と B' の間に二重山稜、一部では多重山稜となっている。図 2.3.10、図 2.3.11 に二重山稜と多重山稜の地形断面をそれぞれ示す。

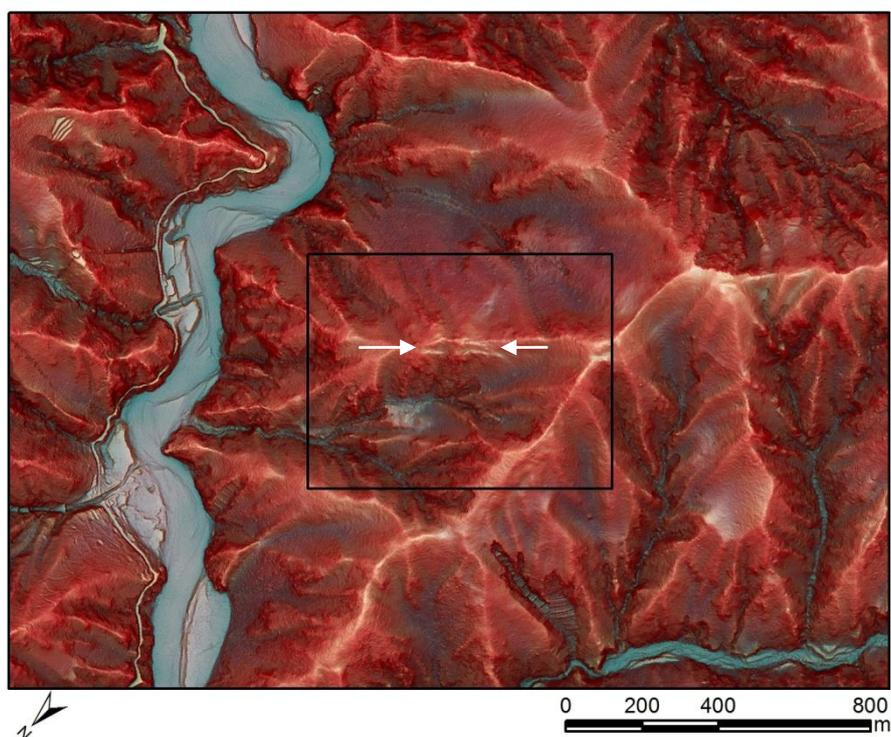


図 2.3.5 斜面に見える線状凹地  
四角は図 2.3.6 の範囲を示す。

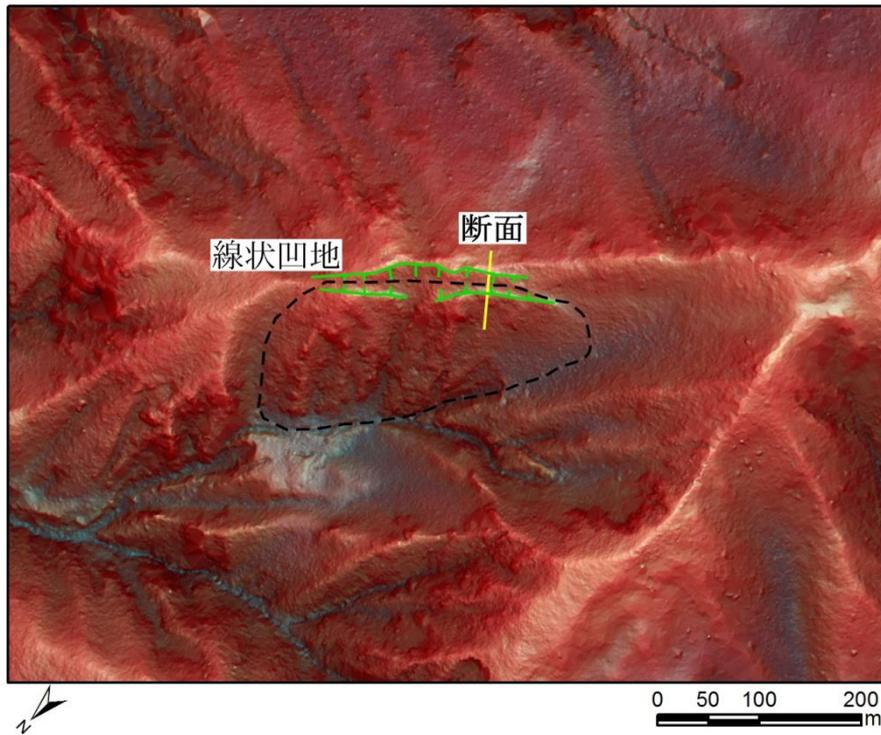
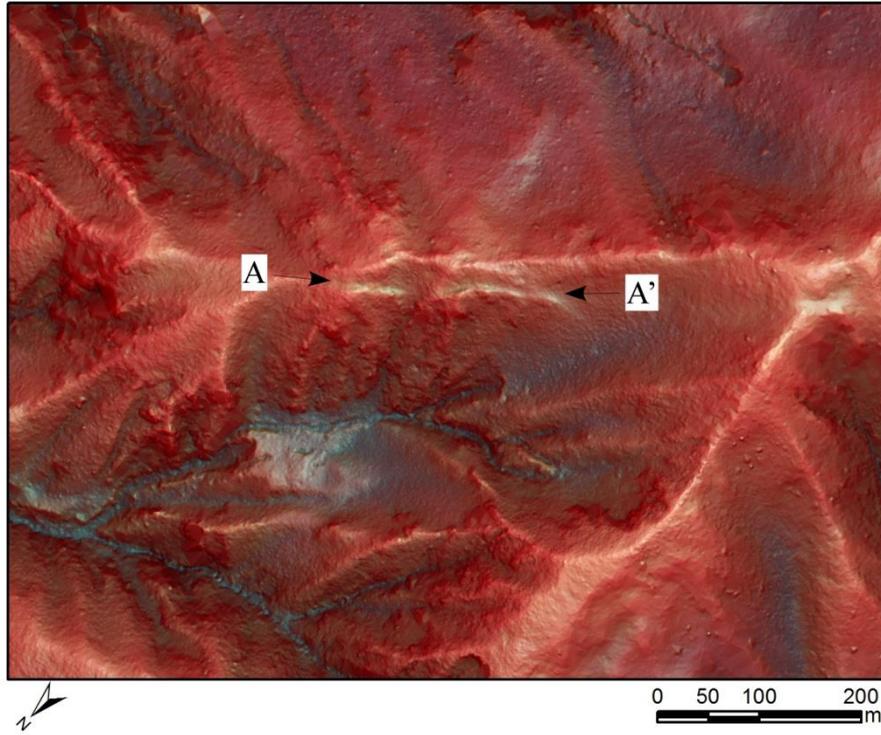


図 2.3.6 線状凹地の判読事例

上図：A と A' の間が線状凹地；

下図：線状凹地の判読結果。破線は単元斜面を示す。

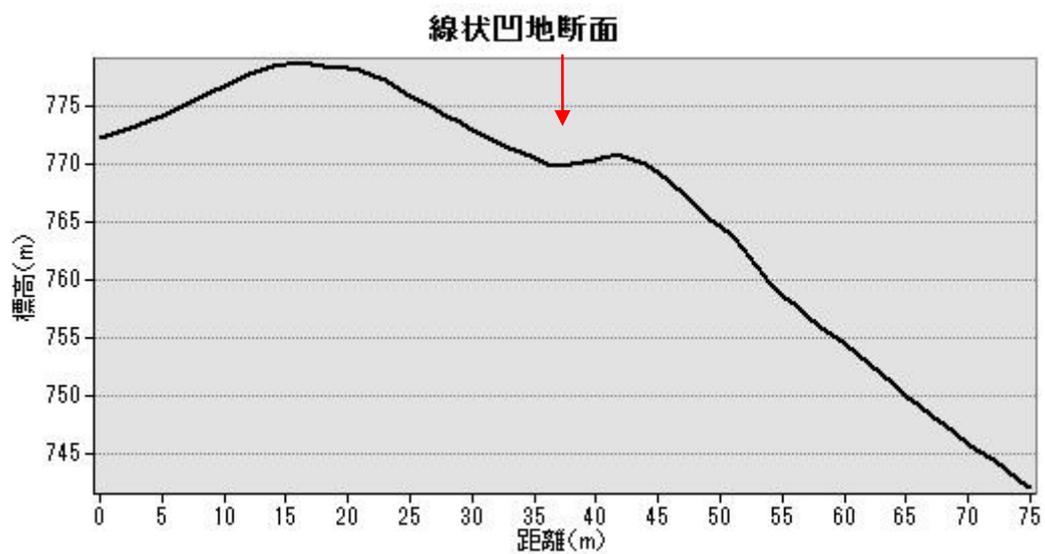


図 2.3.7 図 2.3.6 で示した断面位置の地形断面図  
矢印は線状凹地の位置を示す。

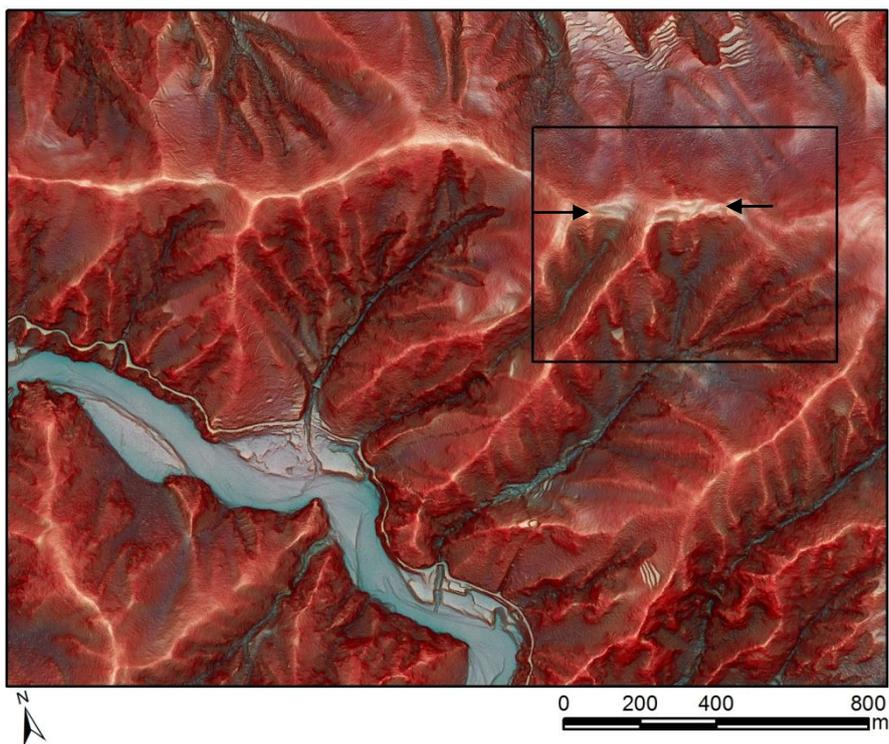


図 2.3.8 斜面に見える二重山稜（多重山稜）  
四角は図 2.3.9 の範囲を示す。

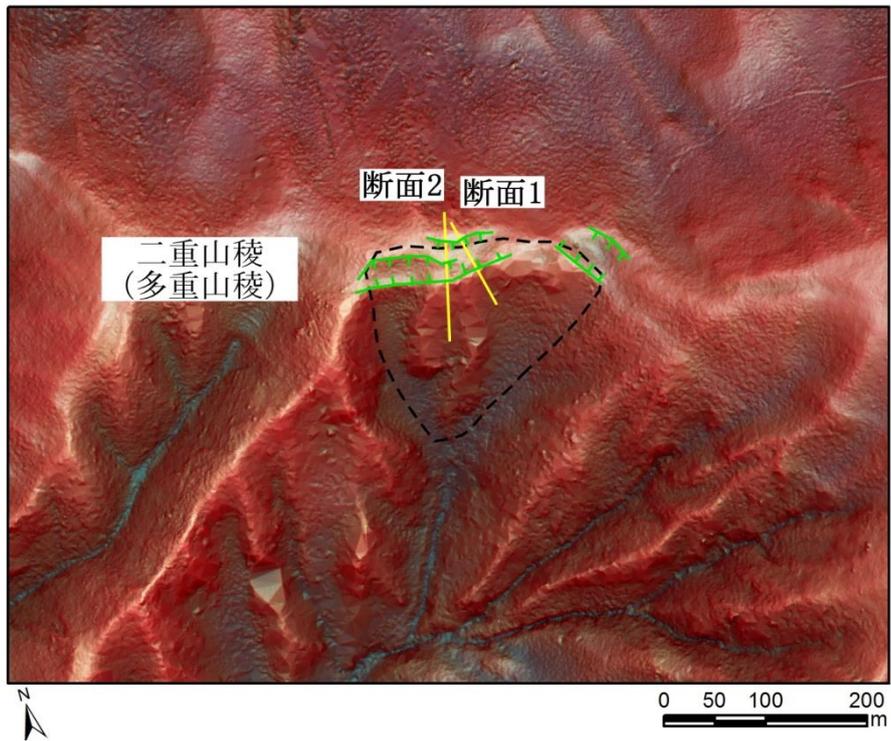
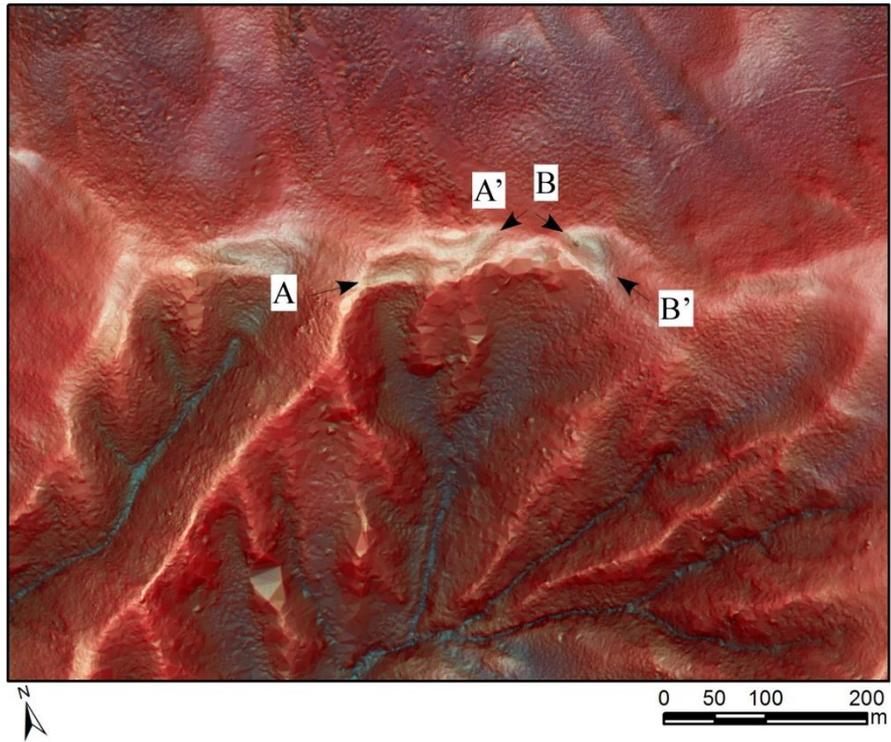


図 2.3.9 二重山稜（多重山稜）の判読事例

上図：AとA'、BとB'の間に二重山稜、多重山稜が認められる。

下図：判読結果。破線は單元斜面を示す。

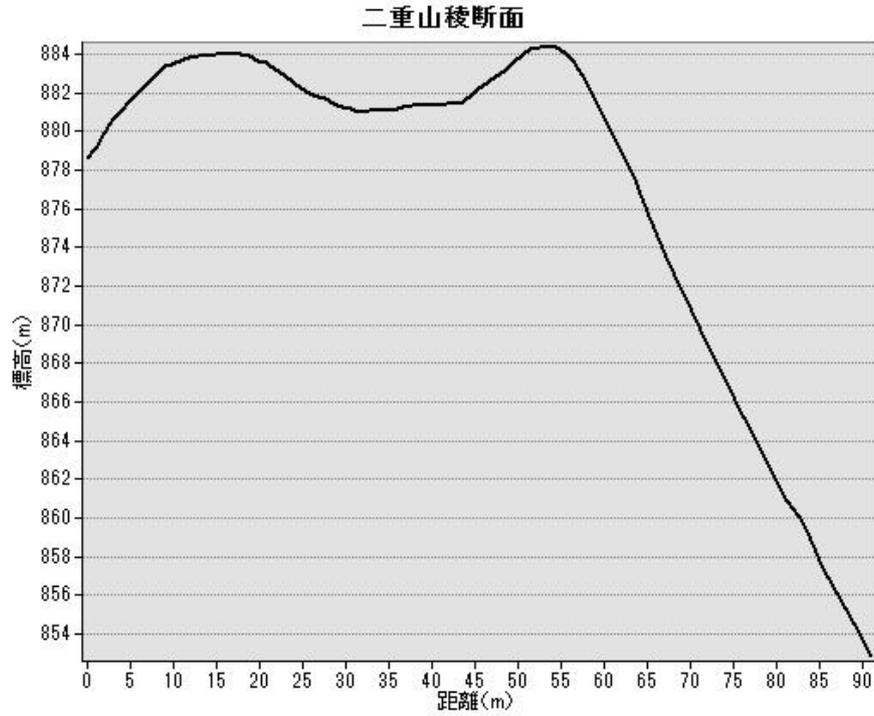


図 2.3.10 図 2.3.9 で示した断面 1 の地形断面図

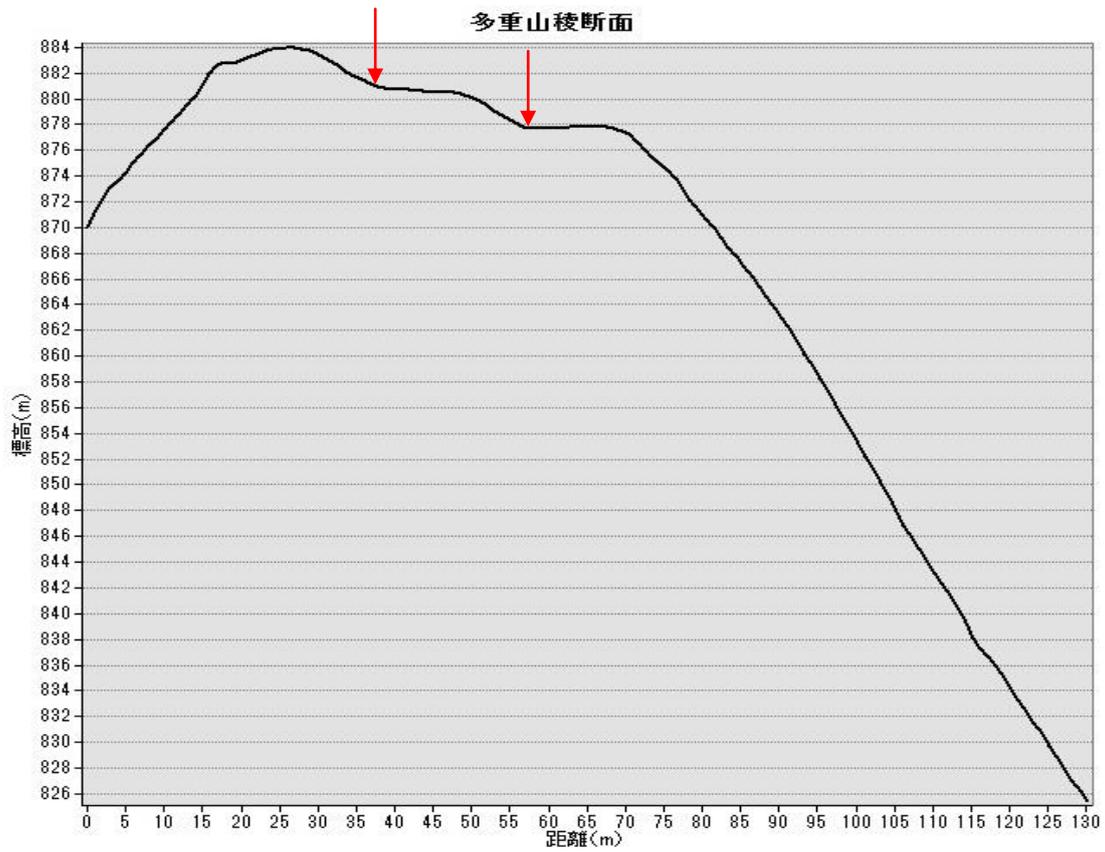


図 2.3.11 上記図 2.3.9 で示した断面 2 の地形断面図  
矢印は多重山稜の位置を示す。

### 2.3.3 小崩壊

斜面の一部において発生した小規模な崩壊を判読する。斜面（一般的に下部に多い）に小規模な崩壊が存在する場合、それを含めて谷や尾根地形に基づき単元斜面を設定する。

図 2.3.12 の四角の中の小崩壊地形を判読した結果を図 2.3.13 に示す。斜面の下部 A、B で示したところで小規模な崩壊が発生した。小崩壊の上部へと後退することにより斜面が不安定化することが推定される。単元斜面の設定では、このような小崩壊を参考にする。

図 2.3.14 には、小崩壊を含んだ斜面の地形断面図を示した。

なお、ここでいう小崩壊は、斜面の風化や地質構造によるものが主であり、地表水の侵食によるガリー侵食地形と区別する必要がある。図 2.3.15 にガリー侵食地形を示す。侵食によって形成されるガリーは水系発達の初期段階とされ、図 2.3.16 に示した A では深く侵食され、B、C では侵食が斜面の方向へ進んでいることがわかる。これらは、図 2.3.13 に示した崩壊と異なり、ガリー侵食は地表水の直接的な侵食の結果であり、斜面変状ではない。したがって、ガリー侵食は単元斜面の設定の根拠としない。

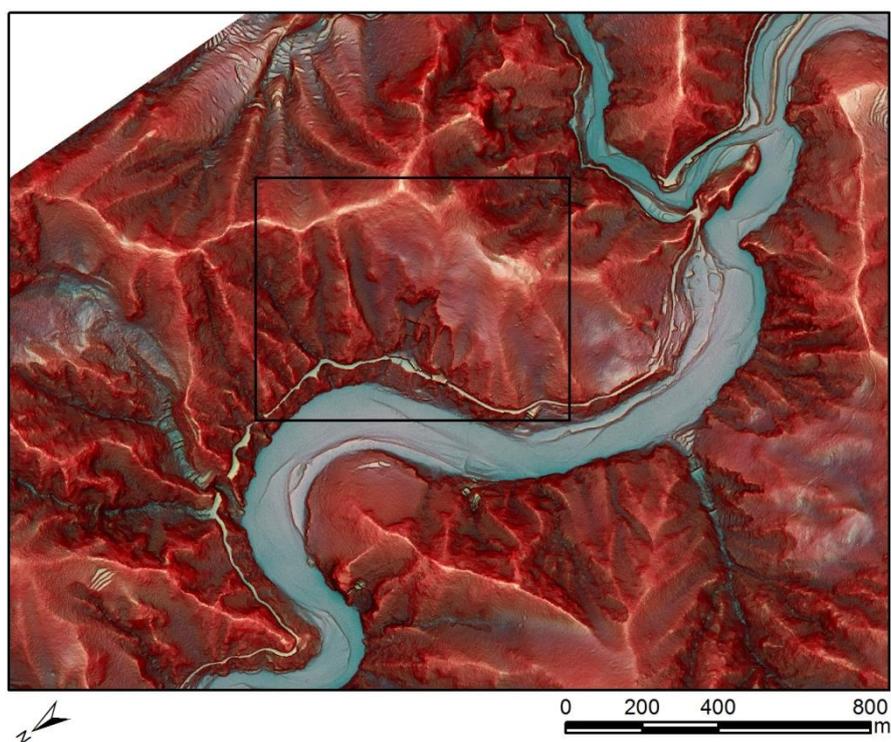


図 2.3.12 斜面に見える小崩壊  
四角は図 2.3.13 の範囲を示す。

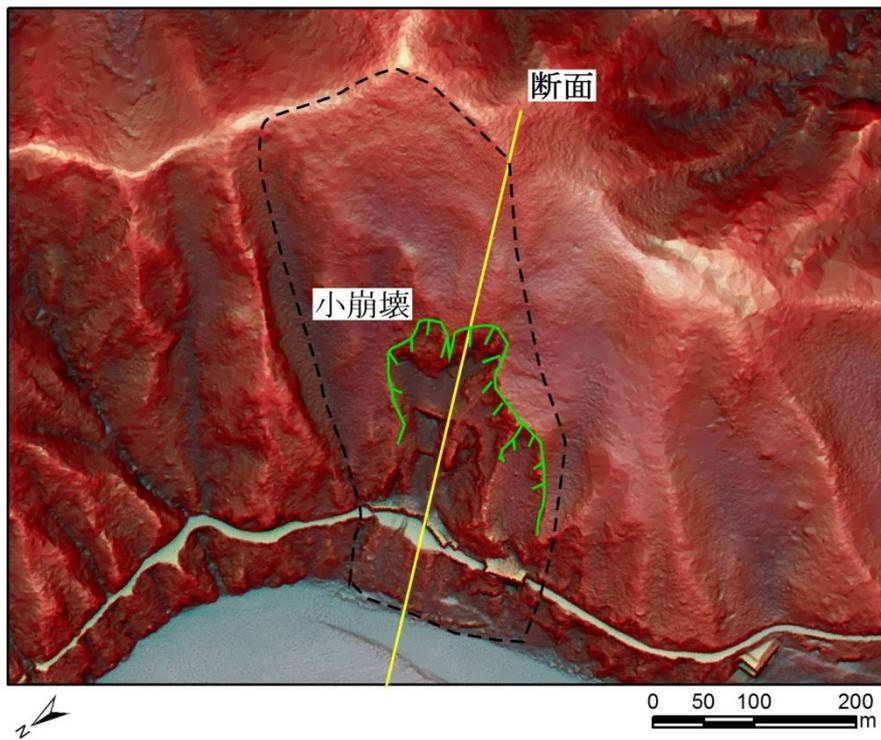
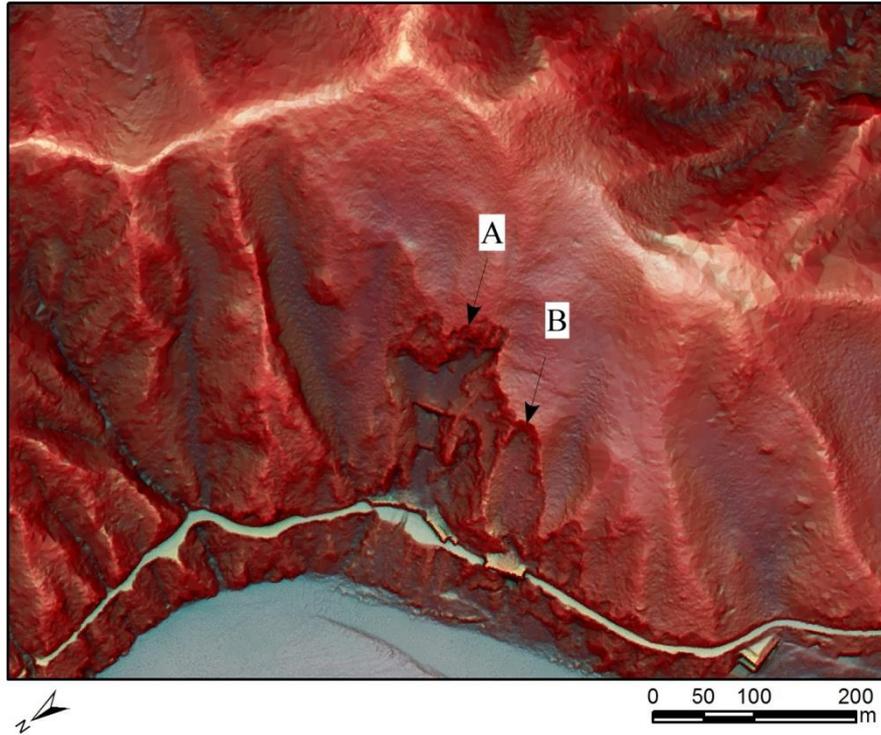


図 2.3.13 小崩壊の判読事例

上図：A、B は小崩壊を示す。

下図：破線は小崩壊地形を含んだ単元斜面を示す。

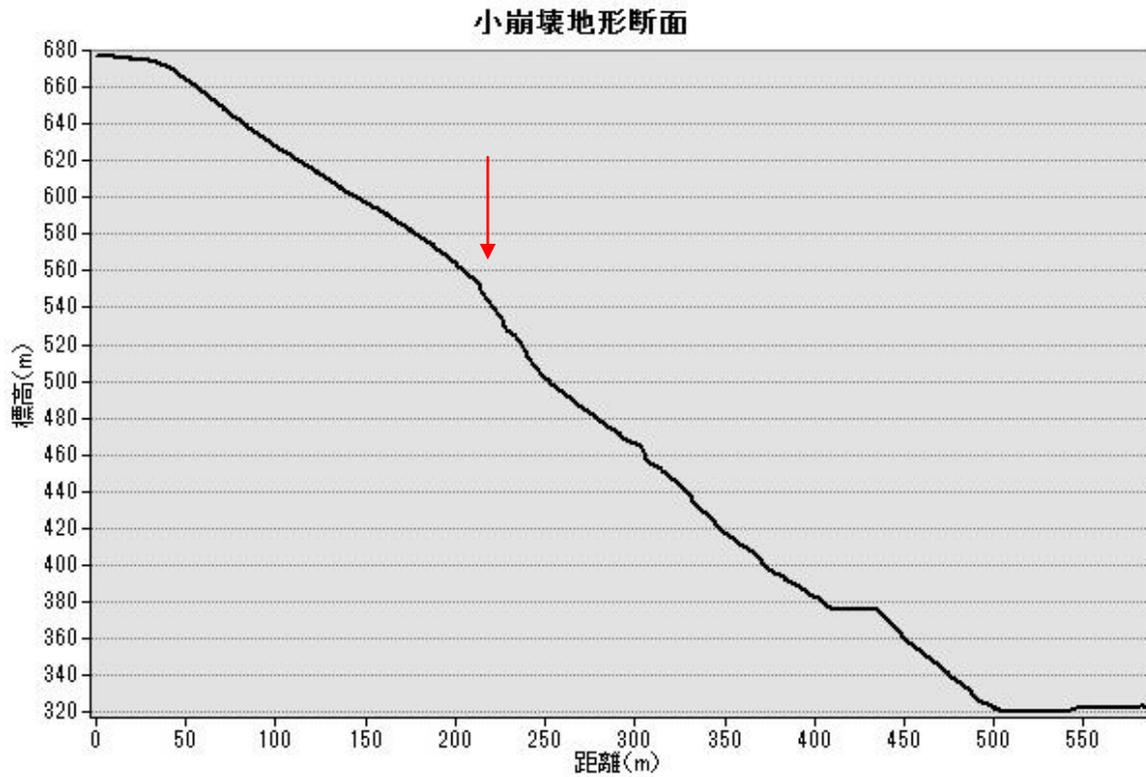


図 2.3.14 図 2.3.13 で示した断面位置の地形断面図  
矢印は小崩壊の位置を示す。

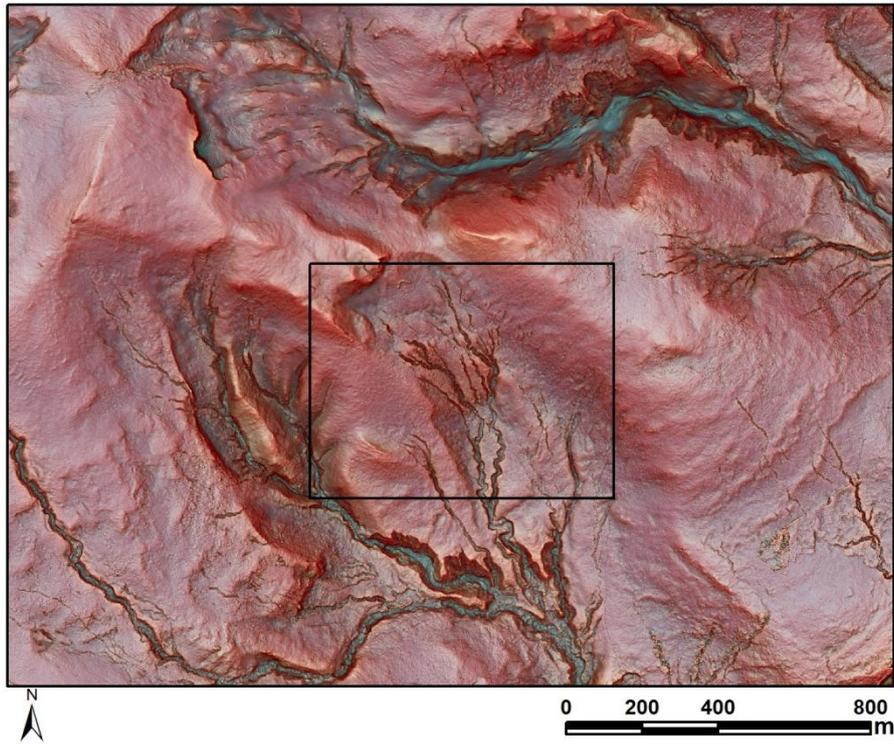


図 2.3.15 ガリ－侵食地形の例  
四角は図 2.3.16 の範囲を示す。

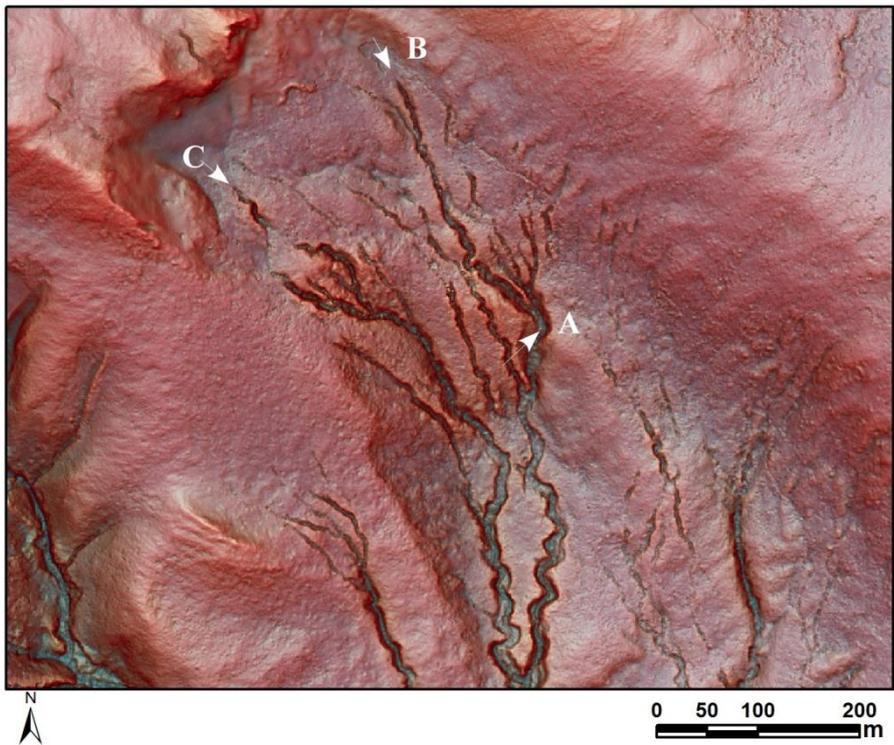


図 2.3.16 ガリ－侵食地形

#### 2.3.4 岩盤クリープ斜面

岩盤クリープの結果、斜面に上部の線状凹地、段差地形が現れる。しかし、これら微地形がなくても岩盤クリープによる斜面の形状が不安定となっている斜面を単元斜面として設定する必要がある。

図 2.3.17 に岩盤クリープ斜面の例を、図 2.3.18 にその拡大図を示す。斜面の上部に不自然な凹凸がみられ、中腹部にはらみがみられる。図 2.3.19 には、岩盤クリープ斜面 A の地形断面図を示した。

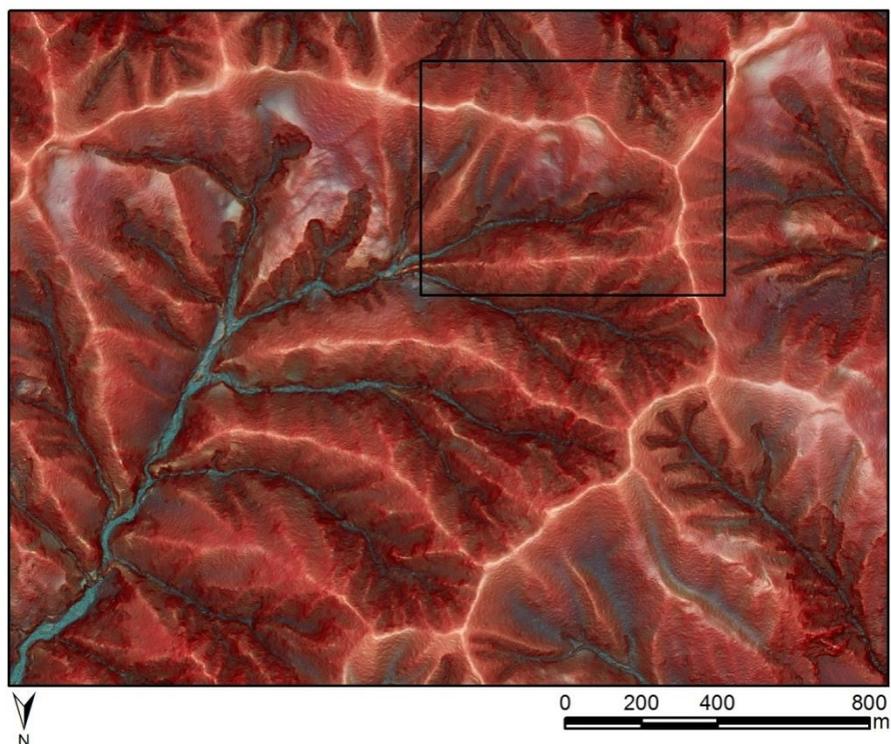


図 2.3.17 岩盤クリープ斜面の例  
四角は図 2.3.18 の範囲を示す。

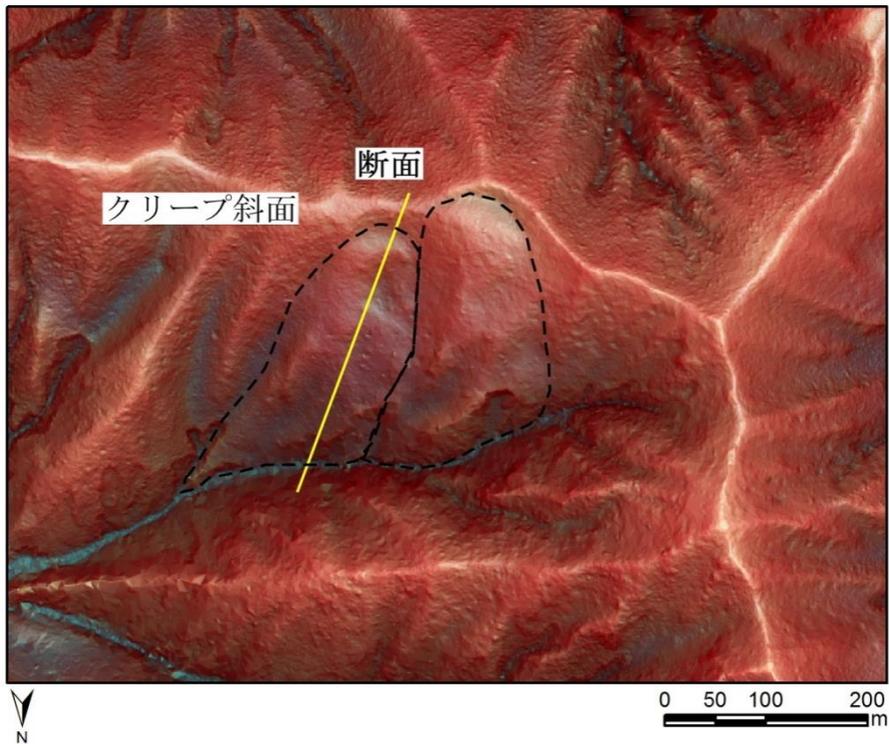
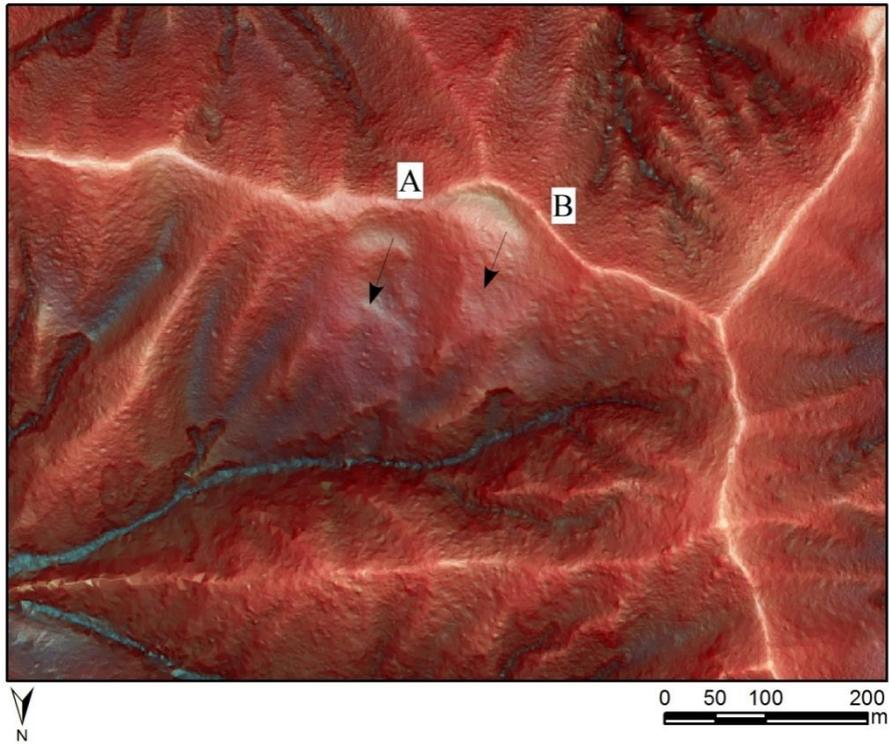


図 2.3.18 岩盤クリープ斜面の判読例

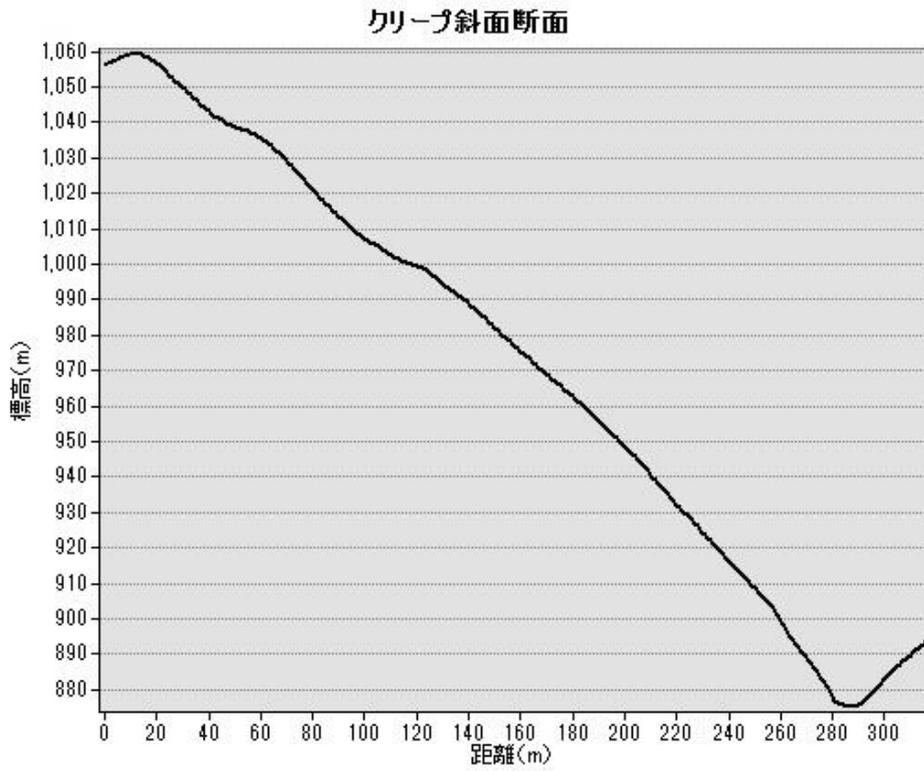


図 2.3.19 図 2.3.18 で示した断面位置の地形断面図

### 2.3.5 山頂緩斜面

山の頂上付近に分布する周りより傾斜が緩いなだらかな地形を指す。山頂緩斜面は、侵食前の原地形を示し、山頂緩斜面より下方の部分が不安定と考えられる。

図 2.3.20 に山頂緩斜面の例を示し、図 2.3.21 にその拡大図を示す。図 2.3.21 の破線で示したところは、その周辺に比べて明らかに緩やかである。この緩斜面より下部の斜面を単元斜面（図 2.3.21 中の実線で示した斜面）として設定する。

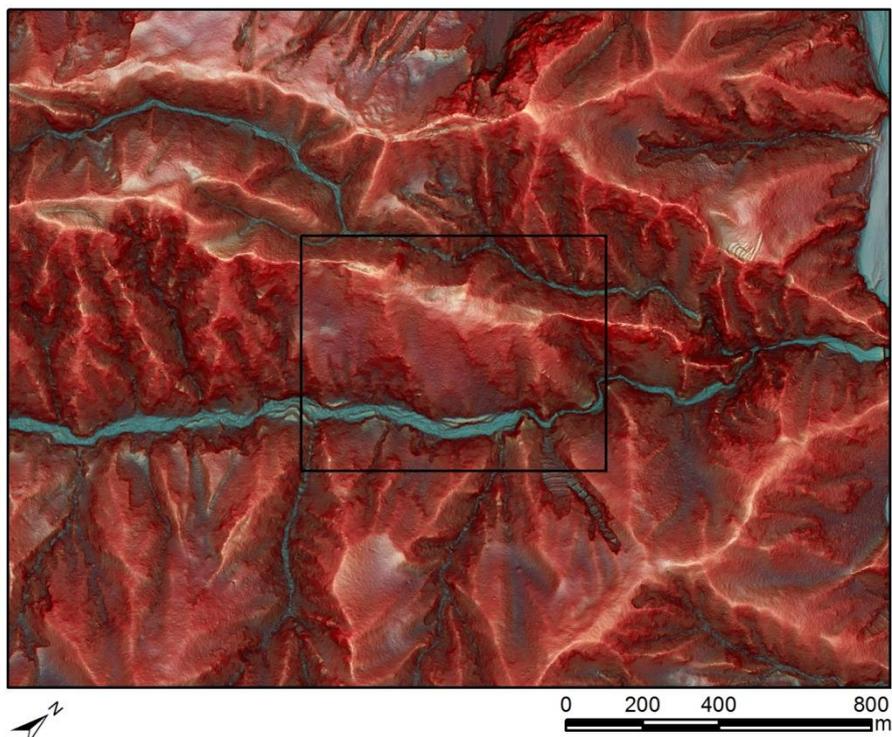


図 2.3.20 山頂緩斜面の例  
四角は図 2.3.21 の範囲を示す。

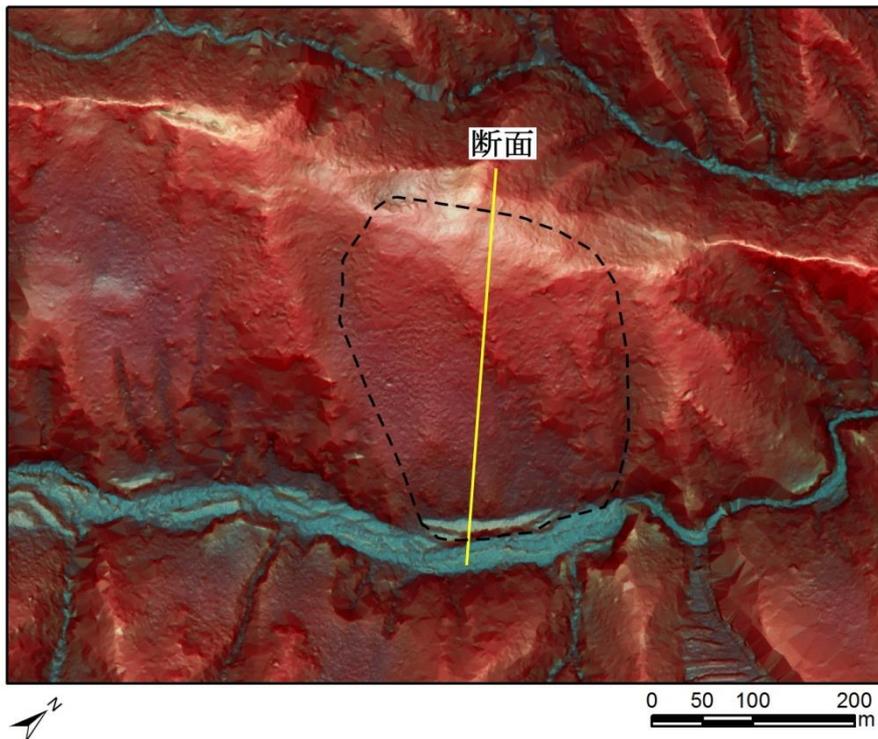
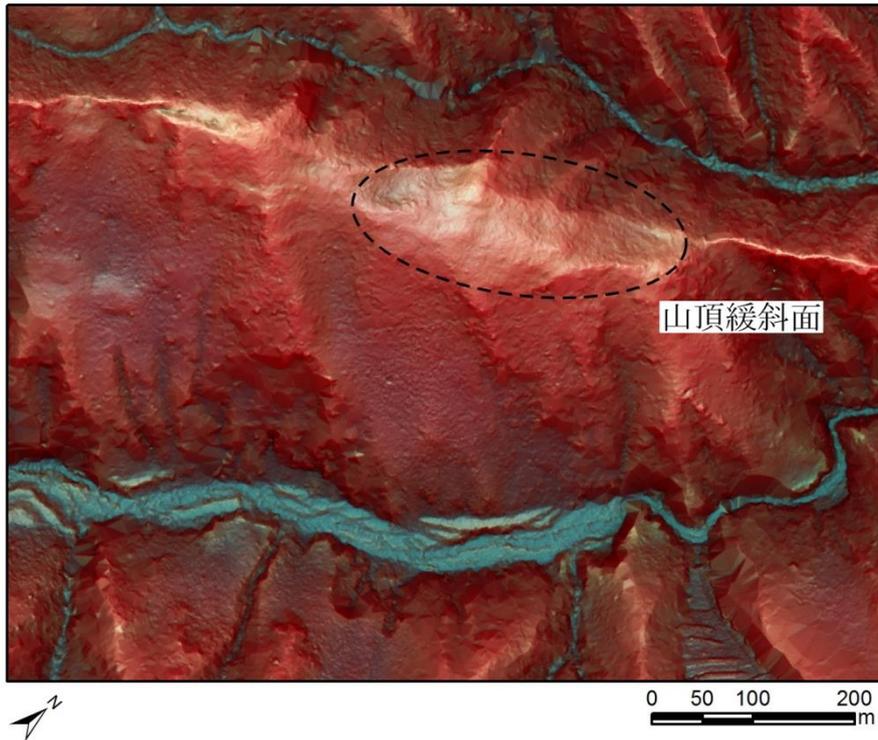


図 2.3.21 山頂緩斜面の判読例（拡大）

山頂に幅約 50m、長さ約 300mの緩斜面が見られる。破線は、山頂緩斜面とその他の状況により設定した単元斜面を示す。

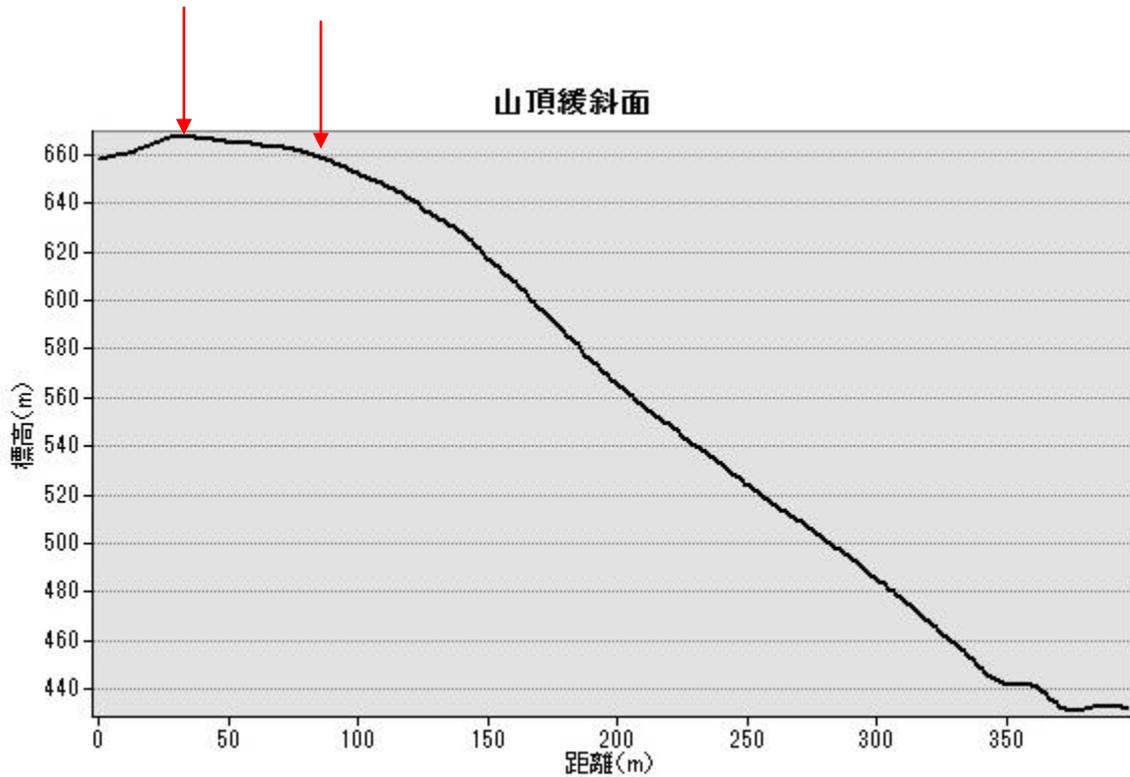


図 2.3.22 図 2.3.21 に示した断面位置の地形断面図  
矢印の間が山頂緩斜面を示す。

### 2.3.6 リニアメント

線状に続く谷地形や崖、異なる種類の地形境界等の地形的に続く線状模様をリニアメントという。

リニアメントは、断層や割れ目、直線状の谷、尾根の鞍部、河川や尾根の横ずれ、地すべり、地形の急変部などの直線的な配列などにより現れる。なお、線状凹地・二重山稜も一種のリニアメントではあるが、ここではその他の微地形と認定されない線状模様のみとする。

図 2.3.23 では、矢印で示したように、北東—南西方向に延びるリニアメントが確認できる。図 2.3.24 に判読した拡大図を示した。リニアメントはやや北西側に湾曲するものの、ほぼ直線的に延び、A、B では尾根が三角末端面となっており、北東端は直線的な谷地形となっている。

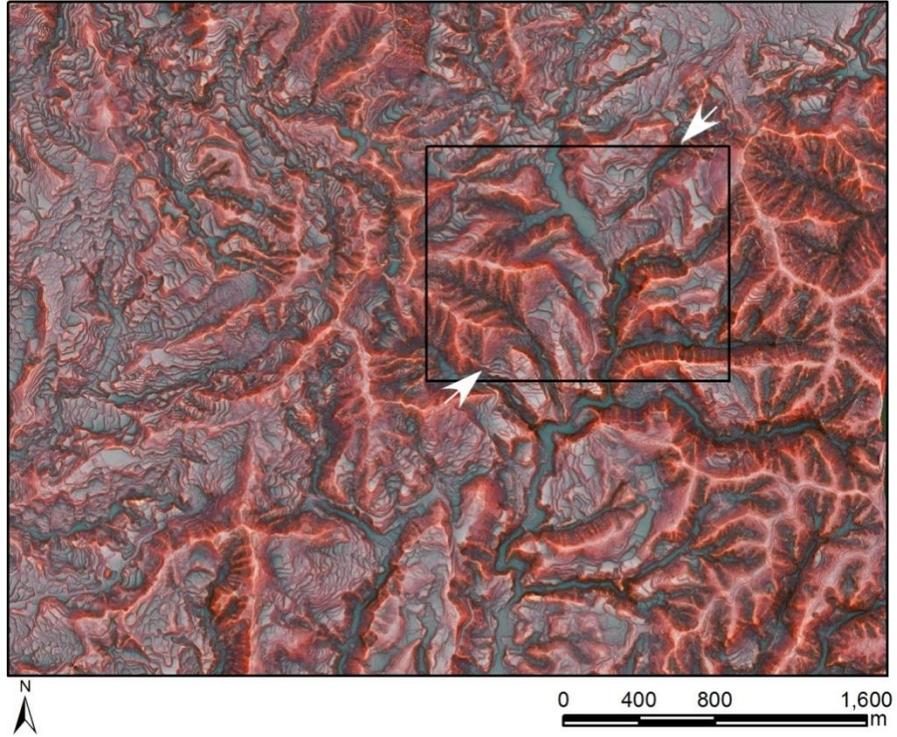


図 2.3.23 リニアメントの例  
四角は図 2.3.24 の範囲を示す。

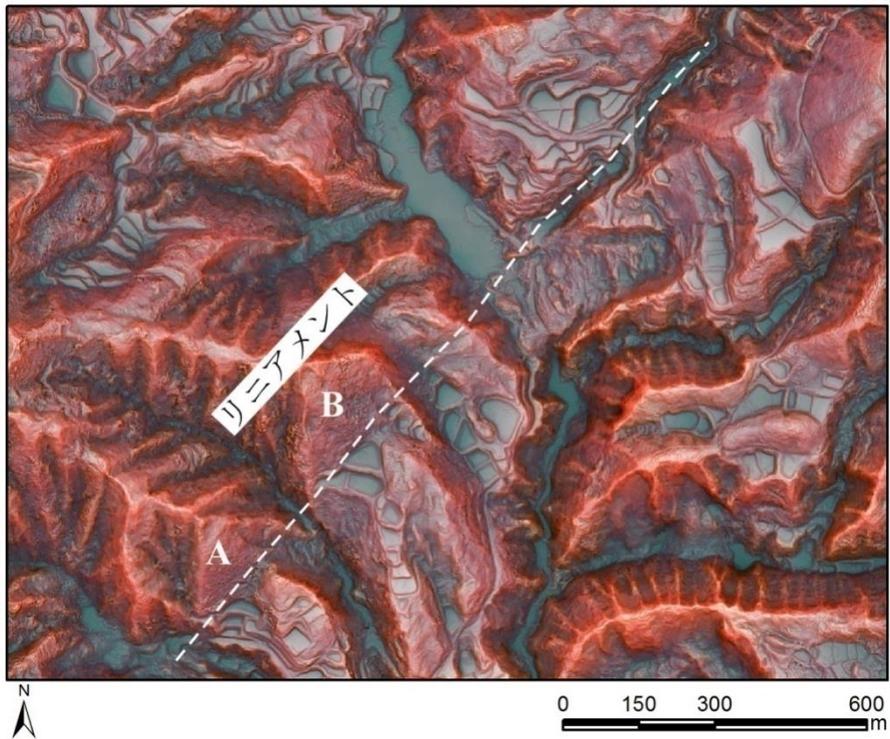


図 2.3.24 リニアメントの判読例

### 2.3.7 地すべり地形

地すべり地形は、防災科学技術研究所の地すべり地形データベースを用いることを基本とする。なお、このデータベースに示されていないが、地すべり地形として認められた場合も微地形として判読する。

図 2.3.25 に地すべり地形を、図 2.3.26 にその判読事例を示す。地すべり地形の特徴として、上部に滑落崖（図 2.3.26 中の A、矢印）があり、その前面が緩やかな平坦面または凹凸に富んだ斜面になっていることが多い（図 2.3.26 中の B）。地すべり地形の末端部では、横断、縦断ともに凸型を呈すことが多い（図 2.3.26 中の C）。

地すべり地形の断面図を図 2.3.27 に示した。

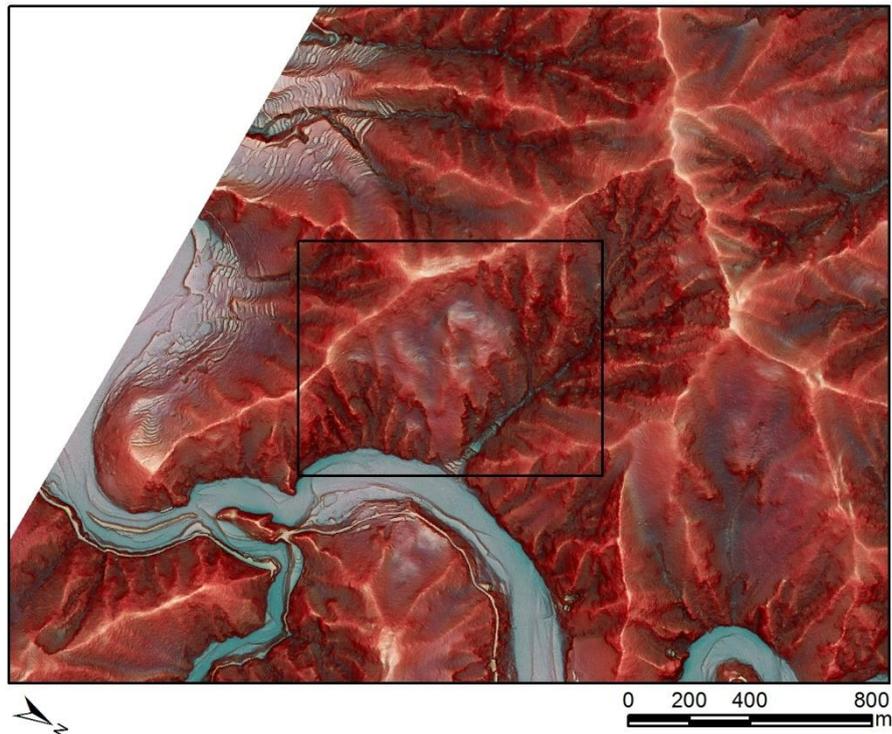


図 2.3.25 地すべり地形の例  
四角は図 2.3.26 の範囲を示す。

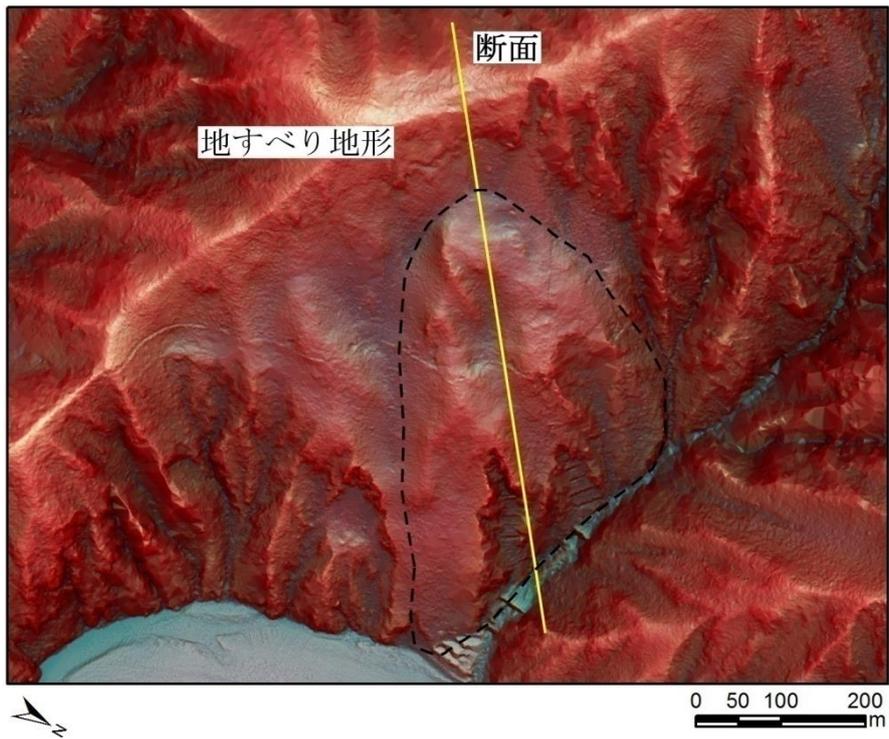
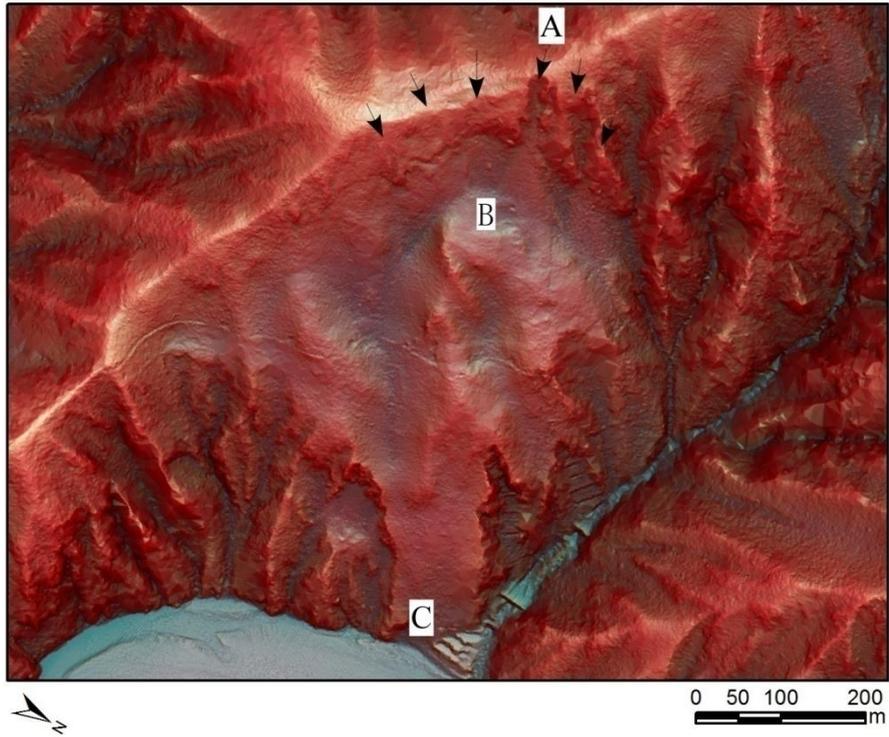


図 2.3.26 地すべり地形の判読事例

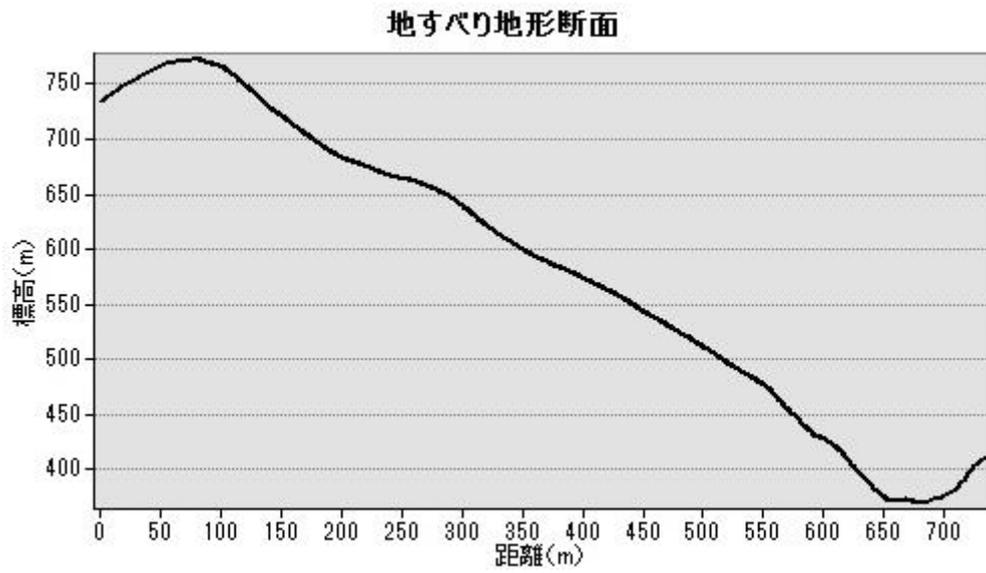


図 2.3.27 図 2.3.26 に示した断面位置の地形断面図

## 2.4 航空写真による判読との比較

航空写真を使って地形や地質状況を読み取ることが写真判読という。航空写真は、地形情報を写真撮影時点での状態をそのまま記録し、高いところから巨視的な観察により大局を見失わない効果がある。また、立体視ができ過高感があり、写真上で広がり、濃度、色値など定量的な情報がえられるという特徴がある。

航空写真を用いて、規模の大きい微地形の判読、リニアメント、水系の状況などを読み取ることができる。しかし、日本の山地はほとんどが森林に覆われており、森林の下の地面の状況を航空写真から把握するのは困難である。また、航空写真判読は熟練した技術が要求される。

図 2.4.1 に地形表現図、図 2.4.2 には同範囲の航空写真判読の例を示す。

図 2.4.1 の地形表現図では、滑落崖（図中の A）、亀裂・段差地形（B、C、G）、山頂緩斜面（D）、線状凹地・二重山稜（D、E）、小崩壊（F）などは容易に判読できる。図 2.4.2 の航空写真では、A で示した滑落崖及びその前面の平坦面、F の小崩壊（図 2.4.3 を参照）、D の山頂緩斜面は比較的容易に判読できる（図 2.4.4 を参照）。図 2.4.1 中の B の段差地形（図 2.4.5 を参照）や E の線状凹地・二重山稜（を参照）は注意深くみれば判読できる。しかし、C、G のような小規模な亀裂または段差は読み取ることができない（図 2.4.5 を参照）。

このように、航空写真判読では斜面における大規模な凹地、平坦地、小崩壊、段差地形などの地形は読み取れるが、小規模なものの把握は限界がある。したがって、精度の高い危険度評価をするためには詳細な地形データは不可欠である。



図 2.4.1 航空写真判読の範囲

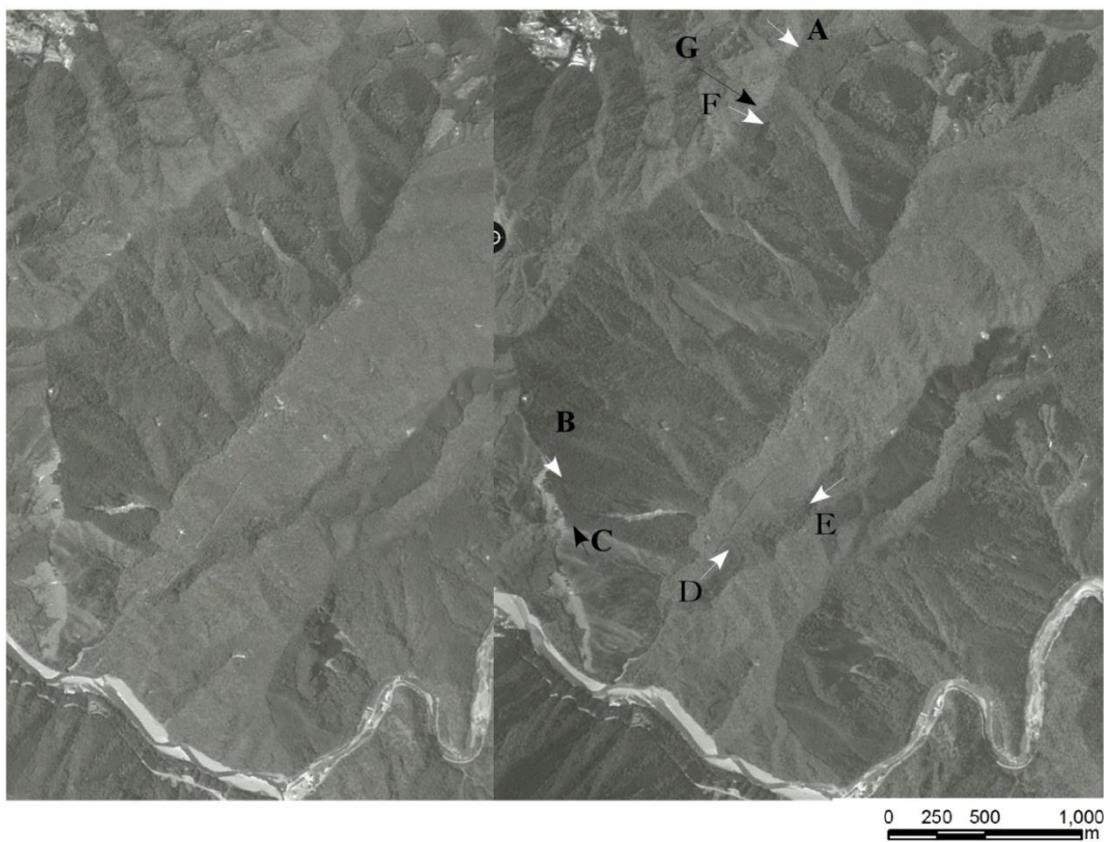


図 2.4.2 航空写真判読事例（図 2.4.1 と同範囲、ステレオペアになっている）

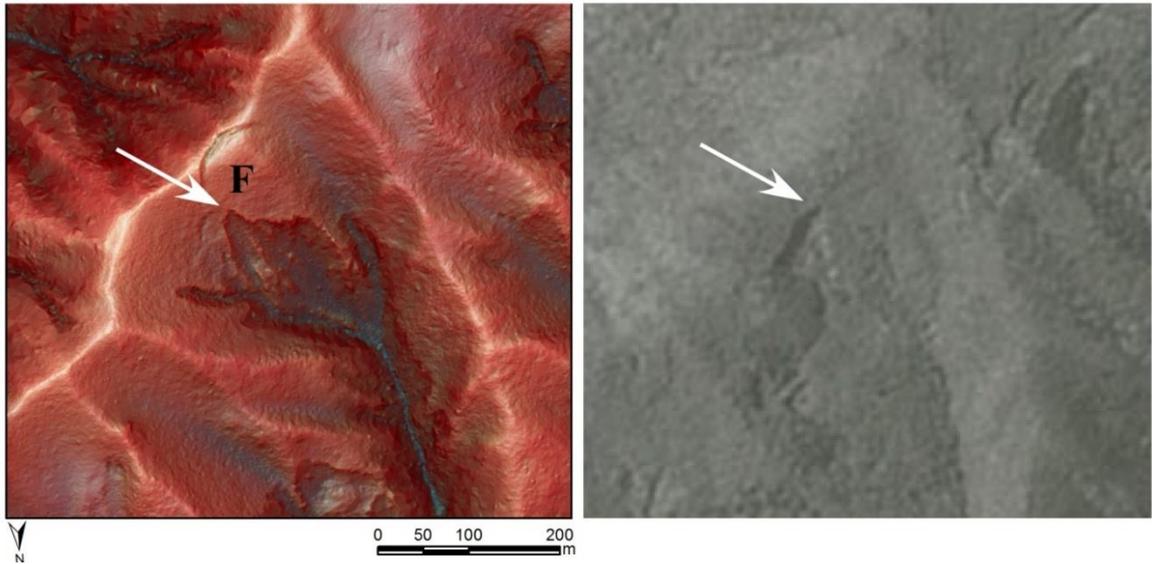
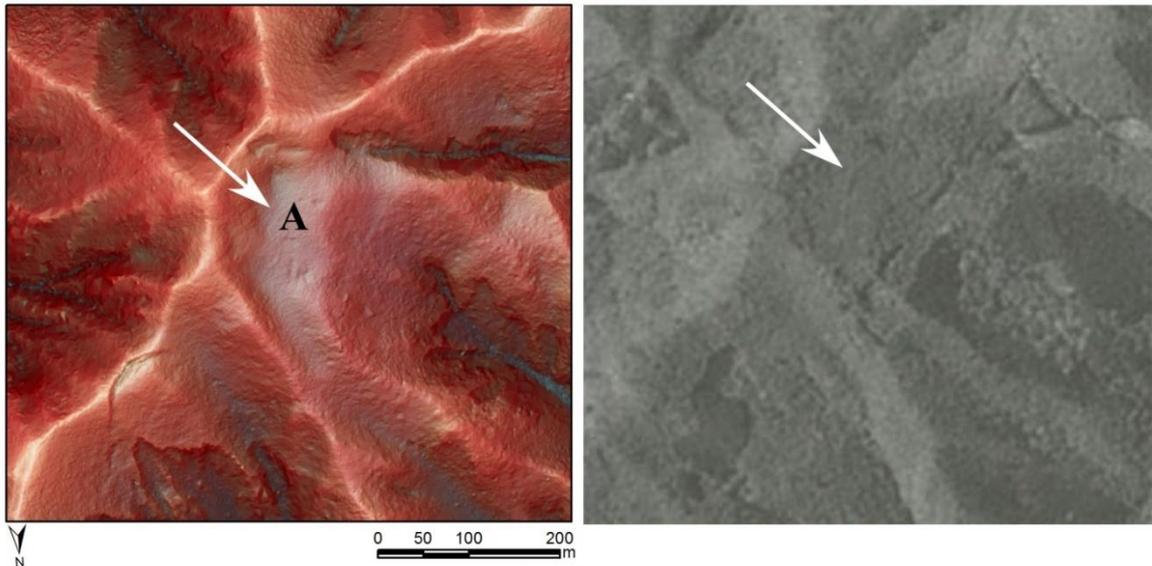


图 2.4.3 航空写真判読事例 (A: 滑落崖; F: 小崩壊)

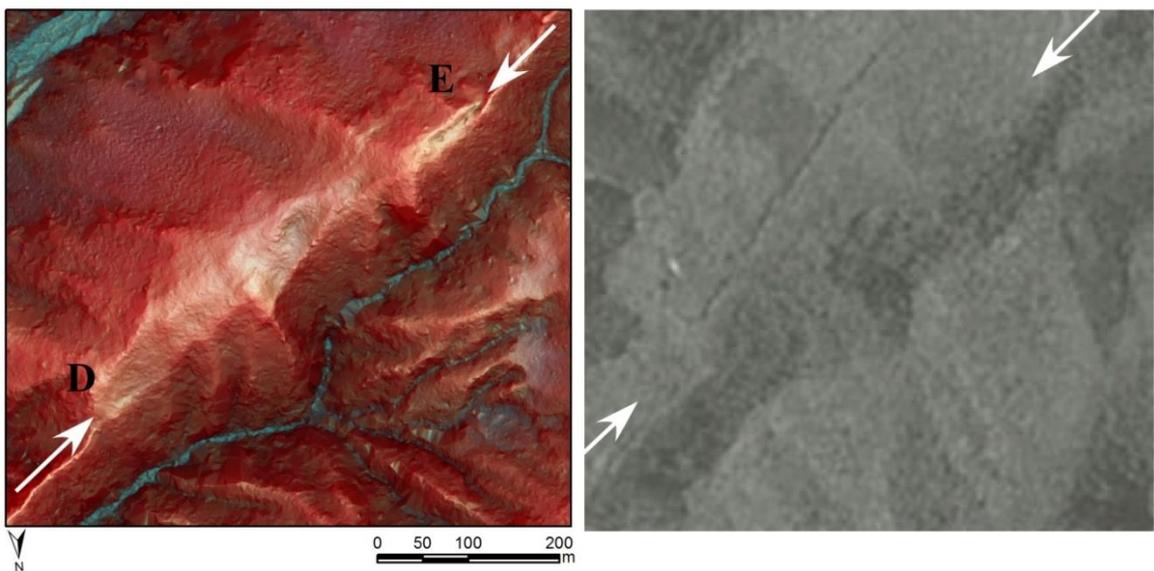


图 2.4.4 航空写真判読事例 (D: 山頂緩斜面; E: 線状凹地・二重山稜)

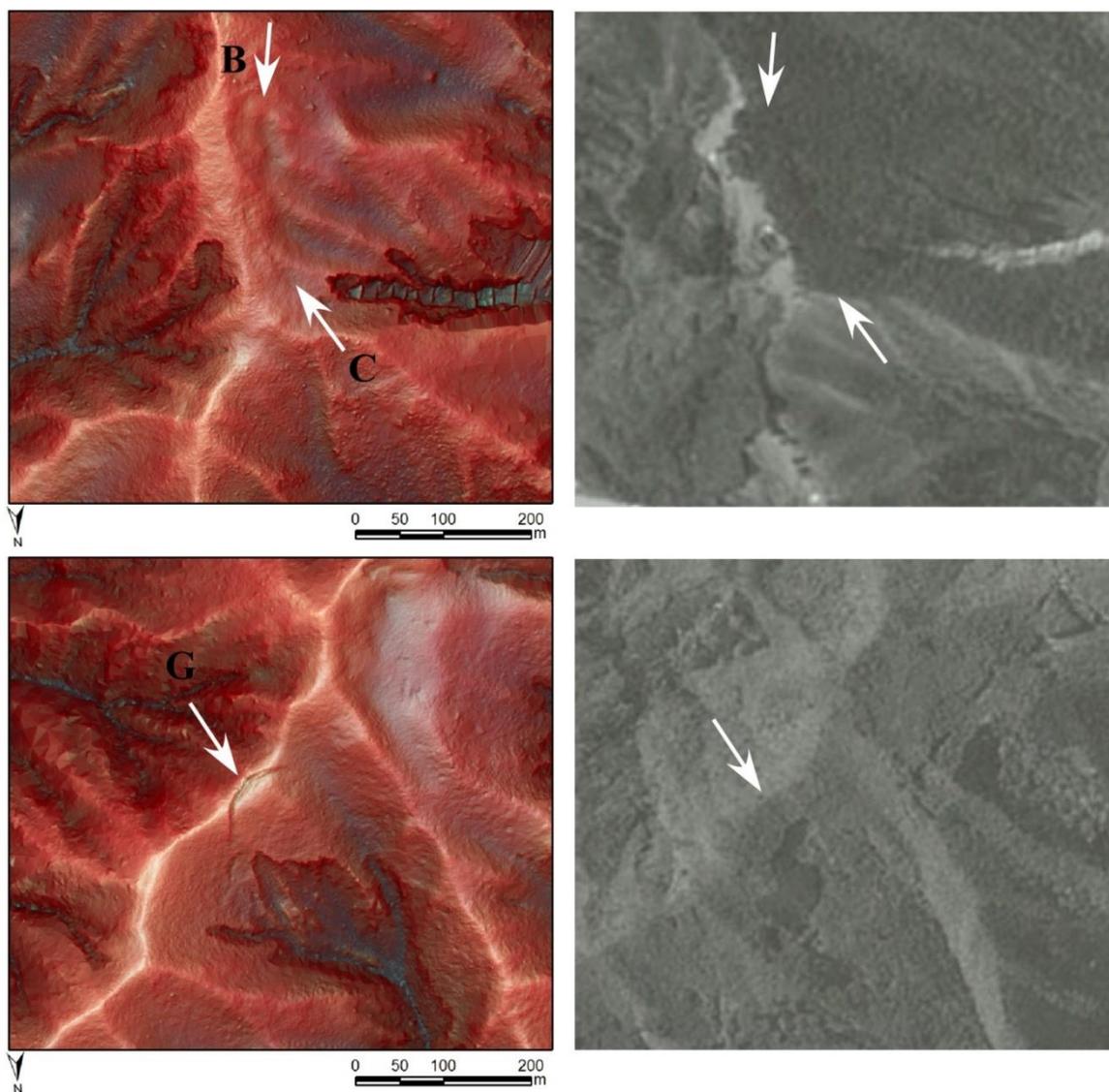


図 2.4.5 航空写真判読事例 (B:段差地形; C、G:亀裂)

## 2.5 微地形判読の注意事項

一般に、地形判読は専門技術を有する技術者によって実施される。地形や斜面崩壊に詳しくない関係者は、必要に応じて専門技術者による研修会等を受講することが望ましい。

### 3 単元斜面の設定

#### 3.1 単元斜面の定義

単元斜面とは、大規模崩壊発生の危険性が高いものとして地形変状が現れた斜面であり、次のような斜面を指す。

- ① 地すべり地形とされる斜面
- ② 斜面の変状を直接表す微地形（亀裂・段差地形、線状凹地・二重山稜、小崩壊、岩盤クリープ斜面）が存在する斜面
- ③ 上記①、②で抽出されないが、最近のイベントにおいて大規模崩壊の発生が特定できる斜面

単元斜面設定の位置付けは図 2.2.1（P.5 参照）のとおりである。なお、単元斜面は、面積が 1 ha 以上を対象とし、面積が 1ha 以下は除外する。

#### 3.2 単元斜面の設定方法

単元斜面の設定は、詳細な地形データを可視化した地形表現図を用いて判読により行う。例えば、赤色立体地図<sup>7)</sup>は、地形の地上開度と地下開度（横山ほか, 1999）<sup>8)</sup>から尾根谷度（(地上開度－地下開度)/2）を求め、これを明度に比例させた画像に、斜面の傾斜（斜度）を赤の彩度に割り当てて合成した立体表現地図である。この地図では尾根が明るく、谷が暗く現れる。

##### 3.2.1 既存資料による設定

防災科学技術研究所発行の「地すべり地形分布図データベース」を入手する。当該データは無償でダウンロードできる。

●データのダウンロード先：<http://lsweb1.ess.bosai.go.jp/gis-data/index.html>

●データの様式（防災科学技術研究所の HP による）：

- ・フォーマット：シェープファイル
- ・データ作成精度：縮尺 5 万分の 1 レベルでの印刷、閲覧、解析に最適
- ・データ単位：1 次メッシュ（20 万分の 1 図幅単位）
- ・測地系：世界測地系（JGD2000）
- ・座標系：経緯度

既存資料による単元斜面の設定方法は次の手順で行う（図 3.2.1）。ここでは、大規模な単元斜面を扱うため、修正後の面積が 1ha 以下のポリゴンは除外する。

<sup>7)</sup>千葉達朗・鈴木雄介（2004）：赤色立体地図－新しい地形表現手法－，応用測量論文集, 15, pp. 81-89.

<sup>8)</sup>横山隆三・白沢道生・菊池祐（1999）：開度による地形特徴の表示．写真測量とリモートセンシング，4, pp. 26-34.

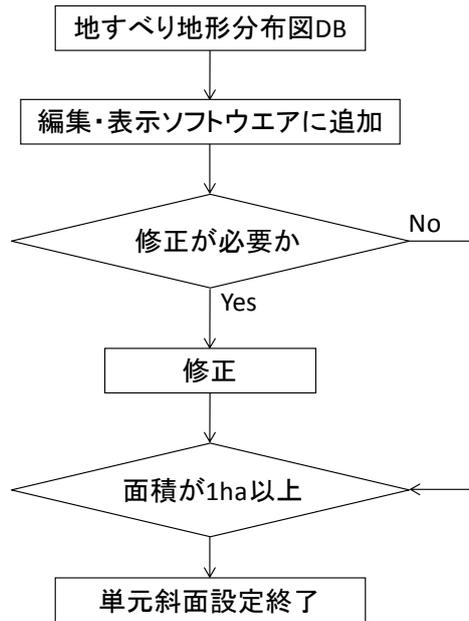


図 3.2.1 地すべり地形分布図による单元斜面設定フロー

(1) 地すべり地形分布図データベースを表示・編集ソフトウェアに追加

上記 3.2.1 の「データのダウンロード先」よりでダウンロードしたデータを解凍し、表示・編集ソフトウェア（例えば ArcGIS）に追加する（図 3.2.2）。

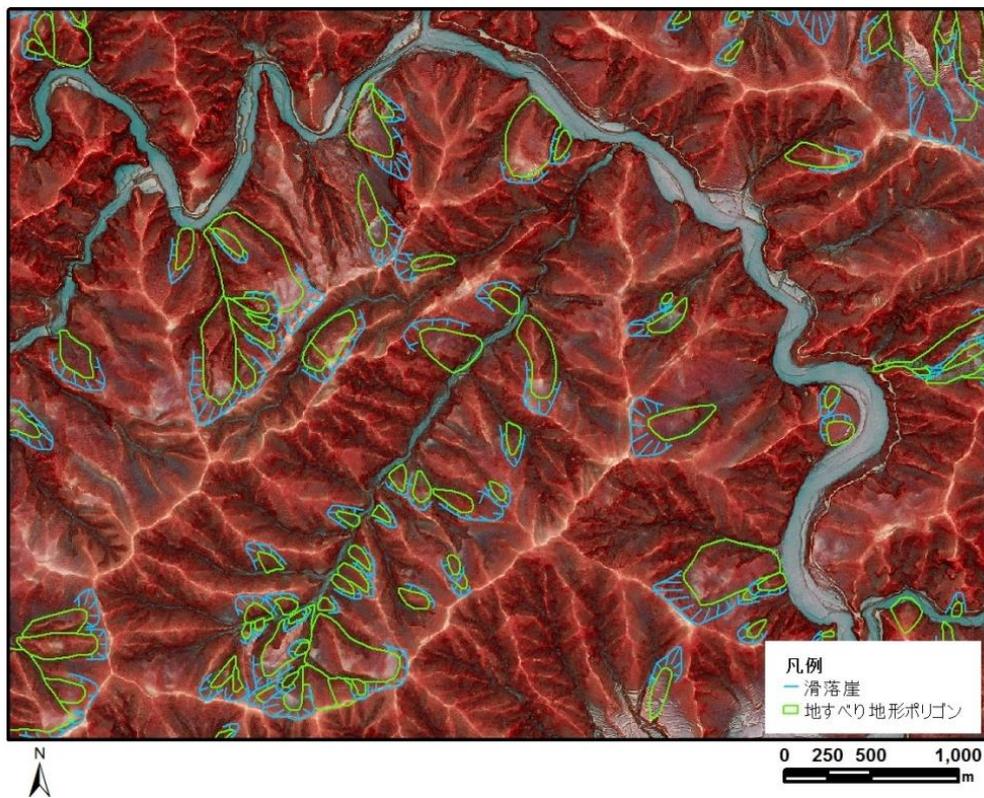


図 3.2.2 地すべり地形分布図 DB のポリゴンを ArcGIS に追加した例

## (2) 地すべり地形ポリゴンの修正

地すべり地形ポリゴンデータは 1 : 50,000 のレベルで作られているため、詳細な地形図と重ねた場合に現地形と合わない場合がある。その場合は、現地形をもとに適切に修正する。

主な修正例は次のとおりである。

### ① 頭部が稜線を越えている場合の修正

頭部が稜線を越えている場合は、単元斜面の頭部を稜線に合わせる (図 3.2.3)。

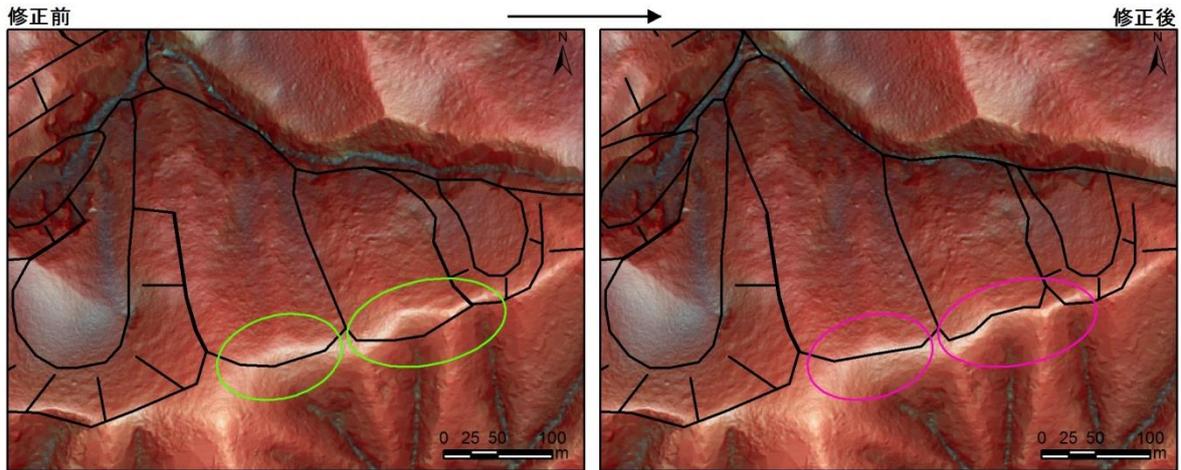


図 3.2.3 地すべり地形ポリゴンの修正例 1 (頭部)

### ② 地すべり地形頭部の修正

地すべり地形分布図を表示・編集ソフトウェアで地形表現図と重ね合わせた場合に、地すべり地形頭部の境界が滑落崖から引かれている場合がある。その場合は、地すべり地形の頭部が滑落崖と陥没帯との境界になるように修正する。図 3.2.4 中の a で示した例では、単元斜面の頭部が滑落崖の途中位置からとなっているため、右図のように修正する。図 3.2.5 に地すべり地形の断面図を示した。

また、図 3.2.4 中の b、c でも側部の境界の修正が必要である。

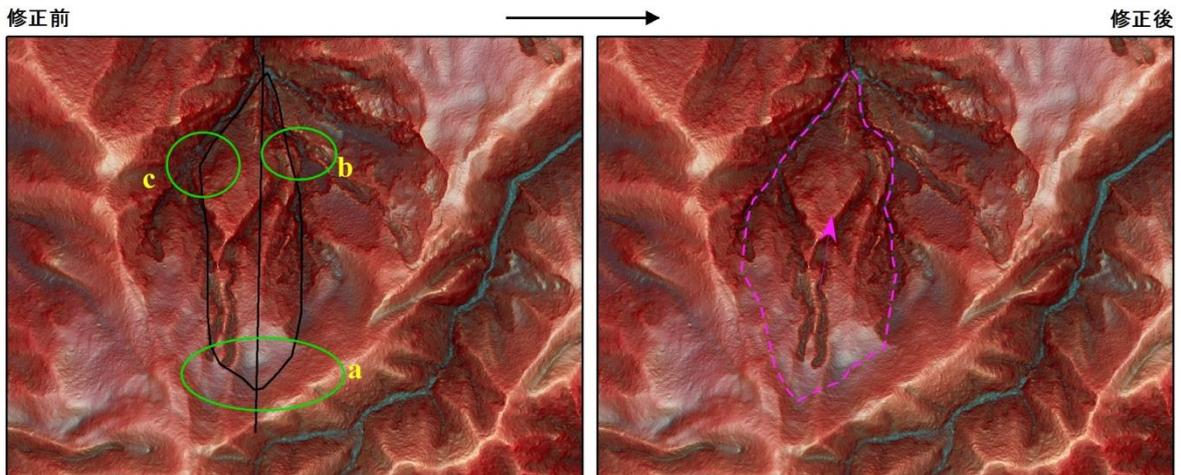


図 3.2.4 地すべり地形ポリゴンの修正例 2 (頭部)

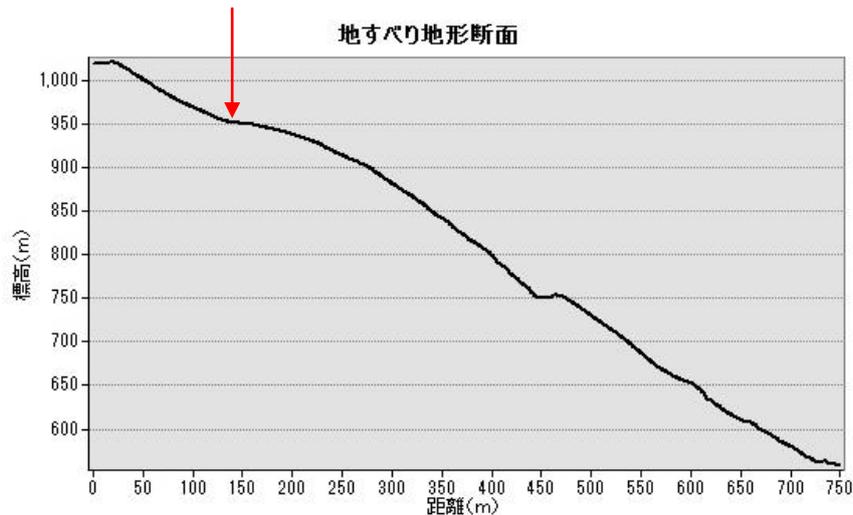


図 3.2.5 地すべり地形断面図  
矢印は单元斜面の頭部境界を示す。

- ③ 末端部が河川や溪流を越えている場合（図 3.2.6 中の a）  
单元斜面の末端部を河川・溪流の地形に合わせる。
- ④ 末端部が斜面の途中で止まるなど不自然な場合（図 3.2.6 中の b）  
单元斜面の末端部を斜面の下部地形に合わせる。
- ⑤ 地すべりポリゴンの側部が沢地形を超えている場合（図 3.2.6 中の c）  
单元斜面の側部を沢地形に合わせる。

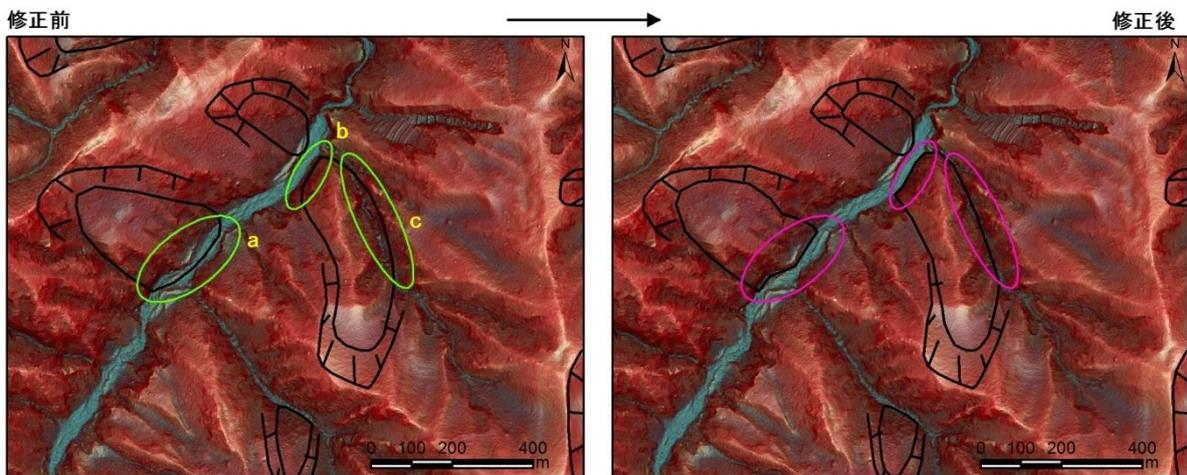


図 3.2.6 地すべり地形ポリゴンの修正例 3（ブロック境界）

- ⑥ 地すべり地形の統合（図 3.2.7）  
地すべり移動体からなる斜面（図 3.2.7 中の a）の末端（図 3.2.7 中の b）と側部（図 3.2.7 中の c）に小規模の地すべりポリゴンがある。しかし、このままでは小規模地すべりの滑落崖の部分が抜け、本来の大規模な地すべり地形が不自然な形になる。そのため、单元斜面の設定の際は、小規模な地すべり地形を大規模な地すべり地形に包含するように統合する。また、図 3.2.8 に模式的に示したような場合も、斜面頭部から脚部を一つの单元斜面とする。

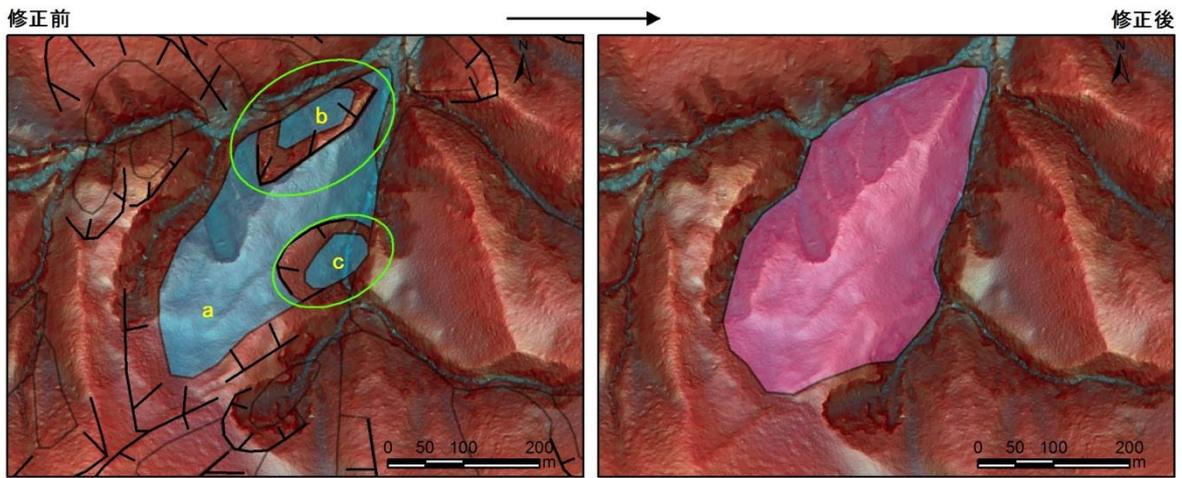


図 3.2.7 地すべり地形ポリゴンの修正例 4（統合）

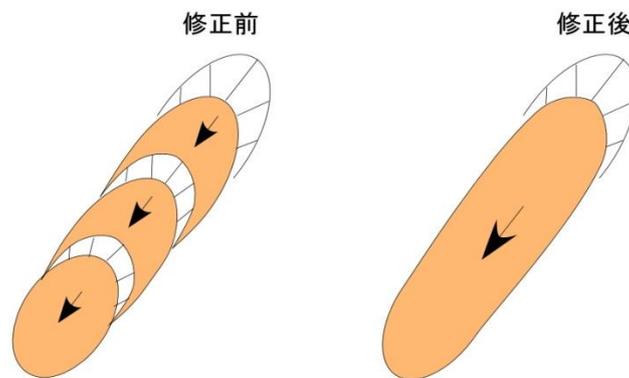


図 3.2.8 地すべり地形ポリゴンの修正例 5（統合）

### ⑦ 地すべり地形の分割

大規模な尾根や谷を跨ぐようなポリゴンは、現地形に基づきポリゴンを分割するなどの修正を行い（図 3.2.9）、単元斜面を設定する。

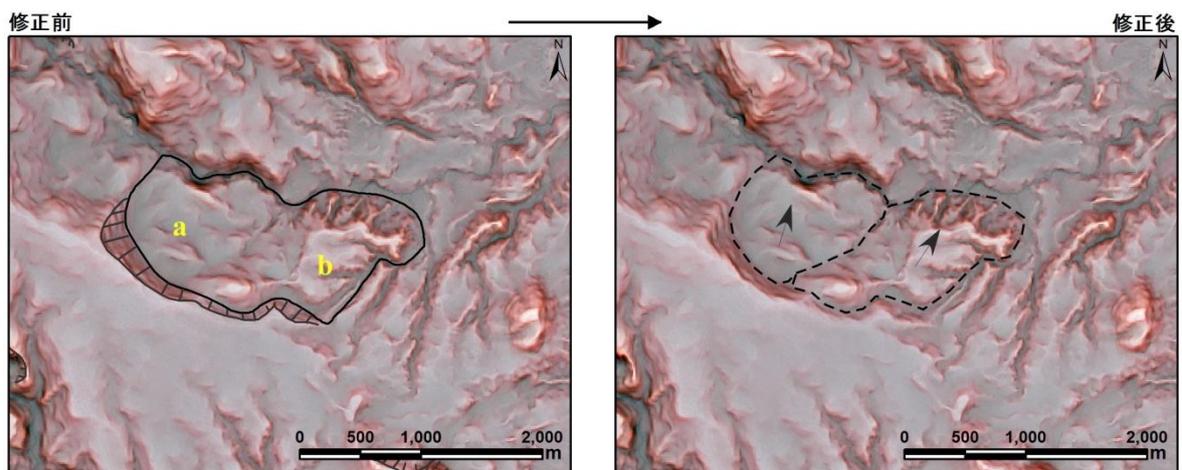


図 3.2.9 地すべり地形ポリゴンの修正例 6（分割）

### 3.2.2 微地形判読による設定

単元斜面の設定は、斜面の重力変形の結果である亀裂・段差、線状凹地・二重山稜、小崩壊、岩盤クリープ斜面を基準とする。

微地形判読による単元斜面設定は、次のとおりとする。

- (1) 単元斜面は、微地形を含んだ稜線と谷線に囲まれた一続きの斜面範囲とする  
斜面の微地形が一連の変形であれば同じ単元斜面（図 3.2.10）とし、そうでない場合は異なる単元斜面（図 3.2.11）とする。

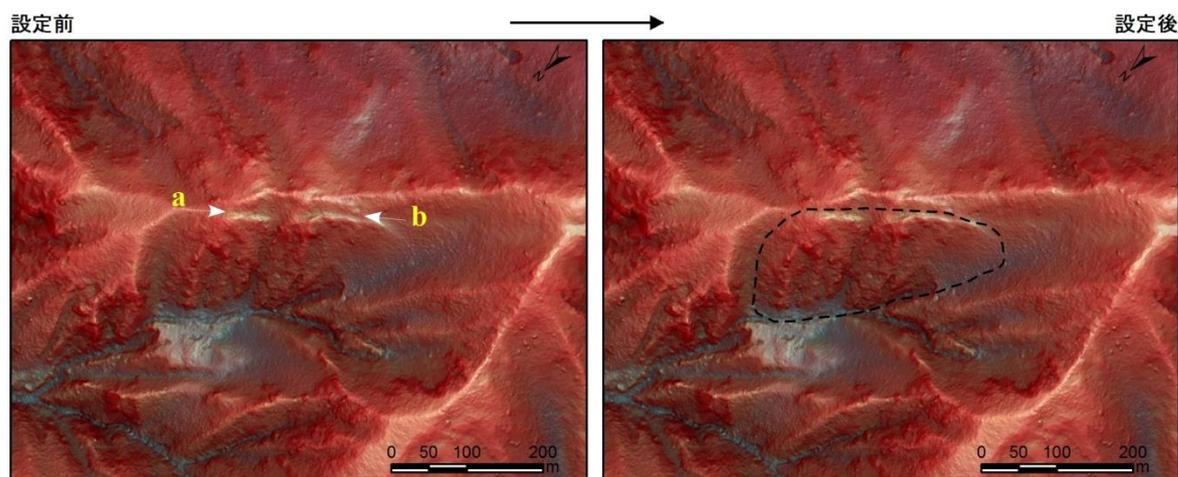


図 3.2.10 微地形判読による単元斜面設定例 1

矢印で示した線状凹地・二重山稜はその連続性から一連の重力活動によるものと判断される。この二重山稜を頭部とし、斜面中部の谷地形を含んだ形で単元斜面を設定する。

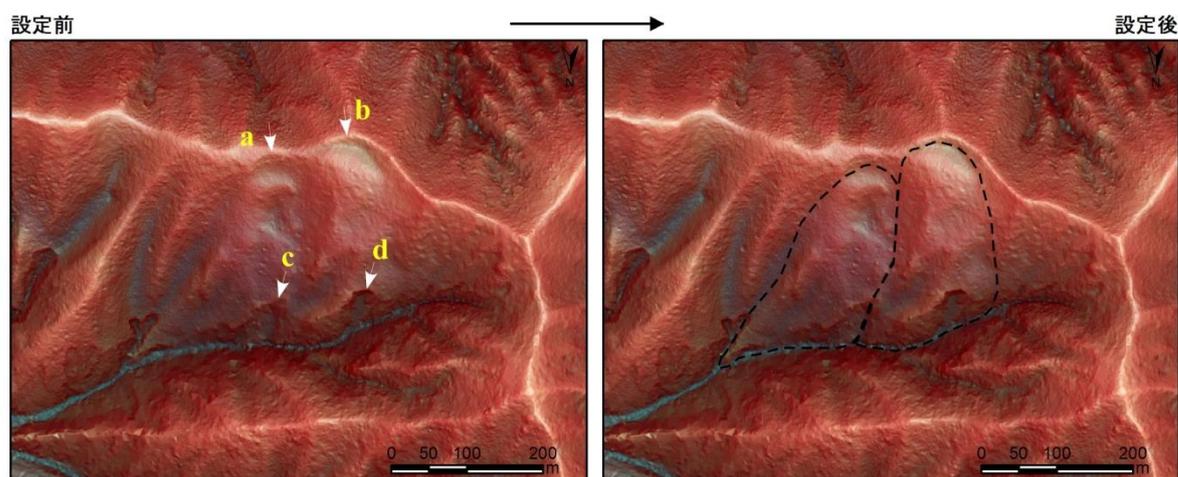


図 3.2.11 微地形判読による単元斜面の設定事例 2

斜面頭部の a、b と記した段差地形を単元斜面の頭部の境界とし、斜面下部の小崩壊（c、d）や側部の地形を参考に単元斜面を設定する。

## (2) 単元斜面頭部の設定方法

斜面の稜線付近に微地形（主に線状凹地・二重山稜、亀裂・段差地形）が存在する場合、微地形の山側境界を単元斜面の頭部の境界とする（図 3.2.12、図 3.2.13、図 3.2.14）。地すべり地形の場合、滑落崖の下部を単元斜面の頭部とする（図 3.2.15）。

しかし、斜面稜線付近に微地形が存在しないが、斜面のほかの部分に微地形が存在する場合は、稜線を単元斜面の頭部境界とする（図 3.2.16）。

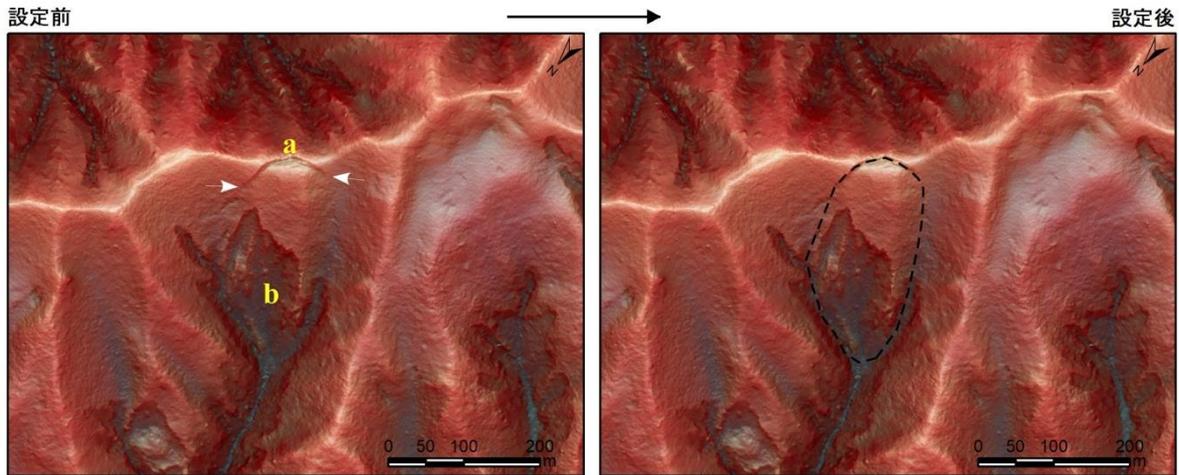


図 3.2.12 微地形判読による単元斜面の設定事例 3

左図の a で示した稜線付近に円弧上の亀裂・段差地形が認められる。斜面下部の小崩壊地形 (b) と両側の谷地形を参考に単元斜面を設定する (右図)。

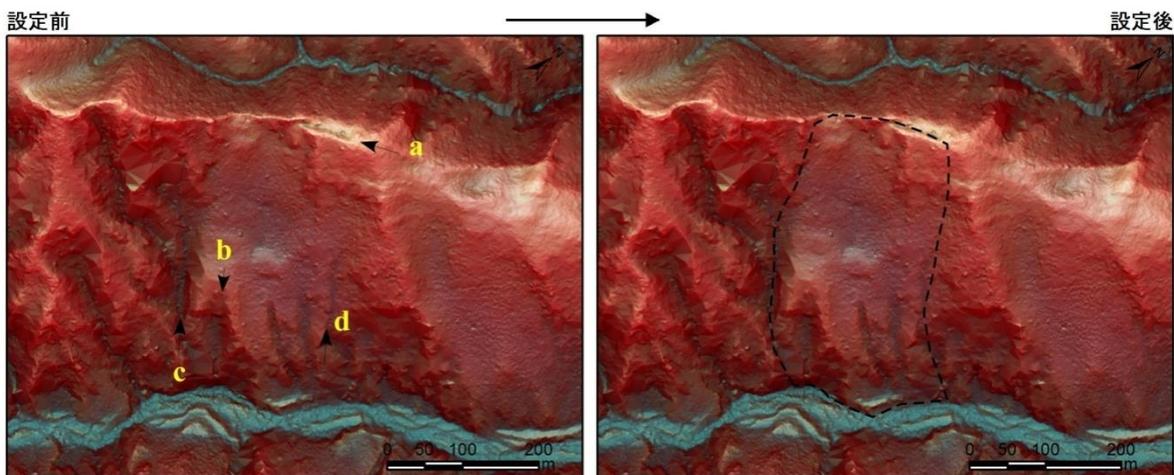


図 3.2.13 微地形判読による単元斜面の設定事例 4

左図の a で示した稜線付近に線状凹地が認められる。斜面下部の小崩壊地形 (b) と両側の谷地形 (c、d) を参考に単元斜面を設定する (右図)。

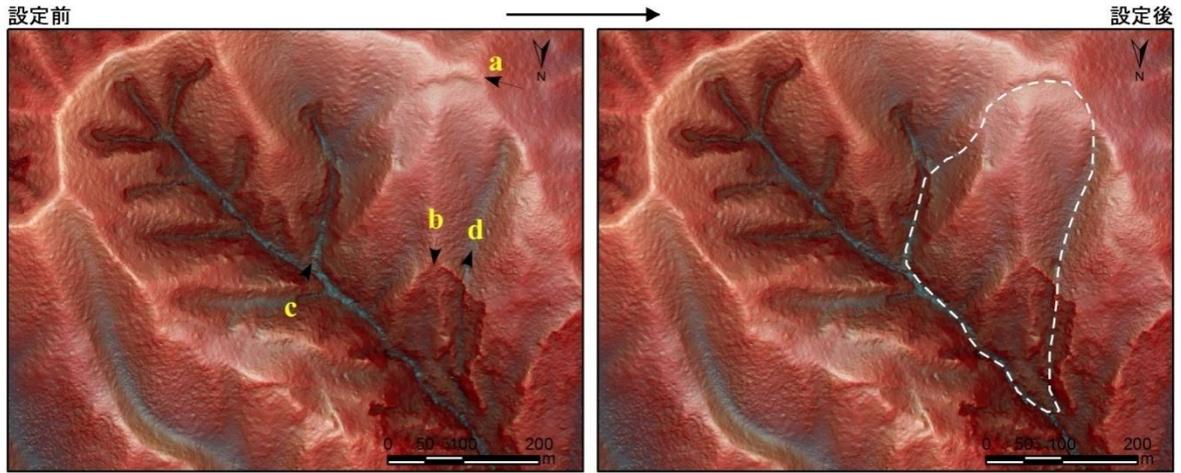


図 3.2.14 微地形判読による単元斜面の設定事例 5

左図の a で示した稜線付近に段差地形が認められる。斜面下部の小崩壊地形 (b) と両側の谷地形 (c、d) を参考に単元斜面を設定する (右図)。

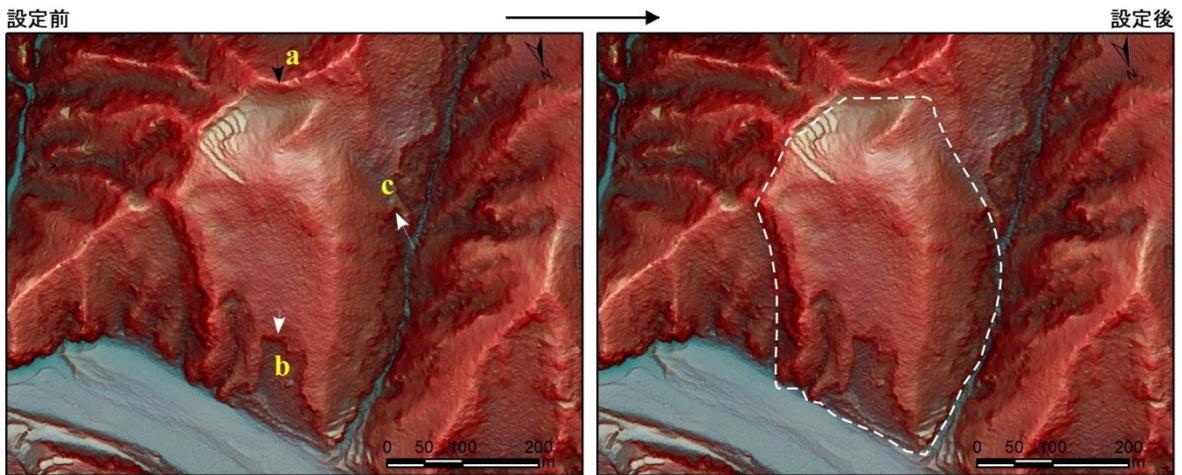


図 3.2.15 微地形判読による単元斜面の設定事例 6

左図の a で示した位置に明瞭な滑落崖が認められる。斜面下部の小崩壊地形 (b) と左側の谷地形を参考に単元斜面を設定する (右図)。

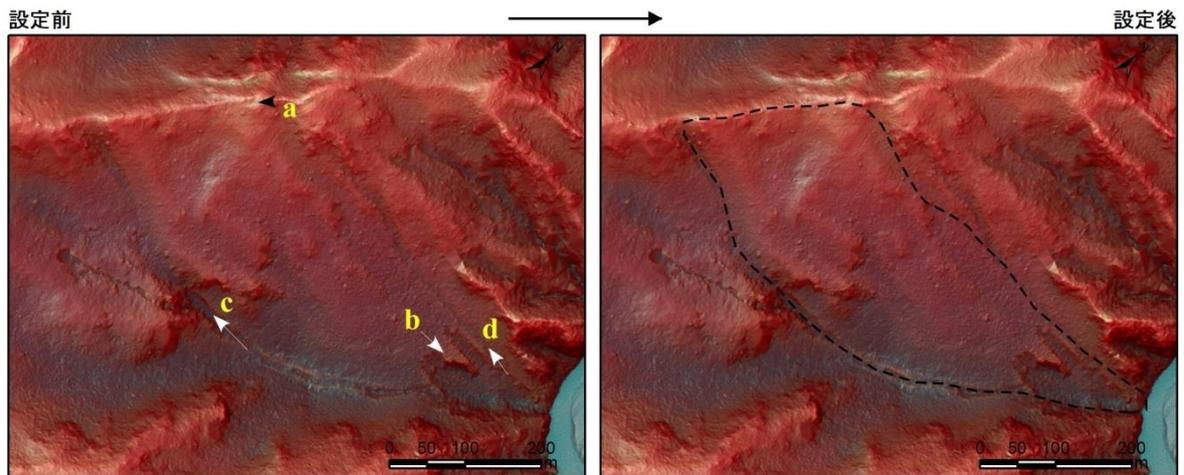


図 3.2.16 微地形判読による単元斜面の設定事例 7

左図の a で示したところにわずかな段差地形があるが、それ以外に頭部に微地形が認められない。稜線を頭部とし、斜面下部の小崩壊地形 (b) や両側の谷地形 (c、d) を参考に単元斜面を設定する (右図)。

### (3) 単元斜面側部の設定方

単元斜面の側部は、谷地形や溪流地形に沿って設定する (図 3.2.10～図 3.2.14 を参照)。斜面の側部に一連の微地形が存在しない限り谷地形や稜線を跨いで単元斜面を設定しない (図 3.2.17)。しかし、図 3.2.18 に示したような場合は斜面全体の状況に応じて単元斜面を設定する。

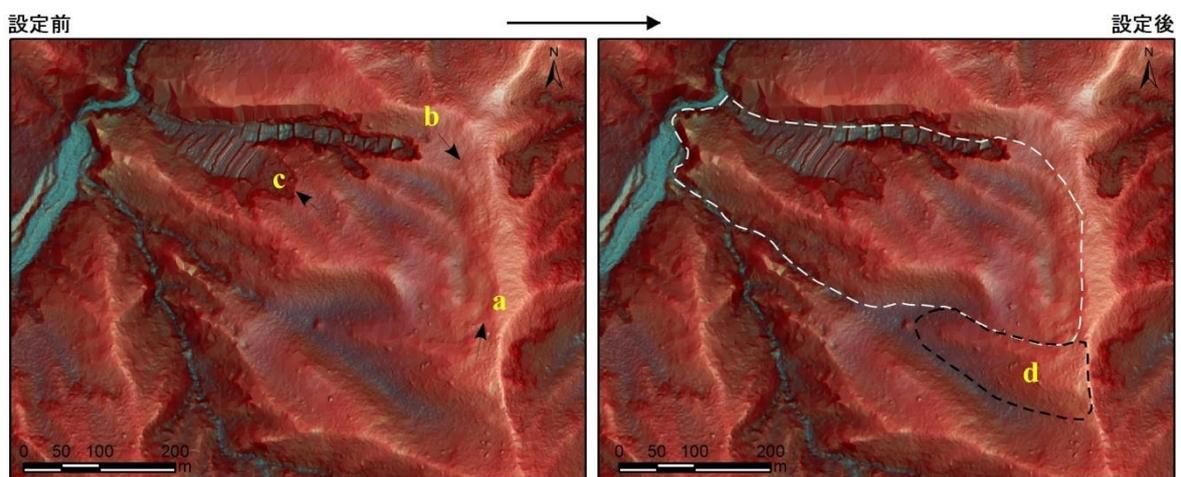


図 3.2.17 微地形判読による単元斜面の設定事例 8

斜面頭部の段差地形 (a)、亀裂 (b) や側部の谷地形に基づき単元斜面を設定する。単元斜面の左側 (頭部から下部を望んだ場合の左側) の境界は d と示した稜線を越えて設定しない。

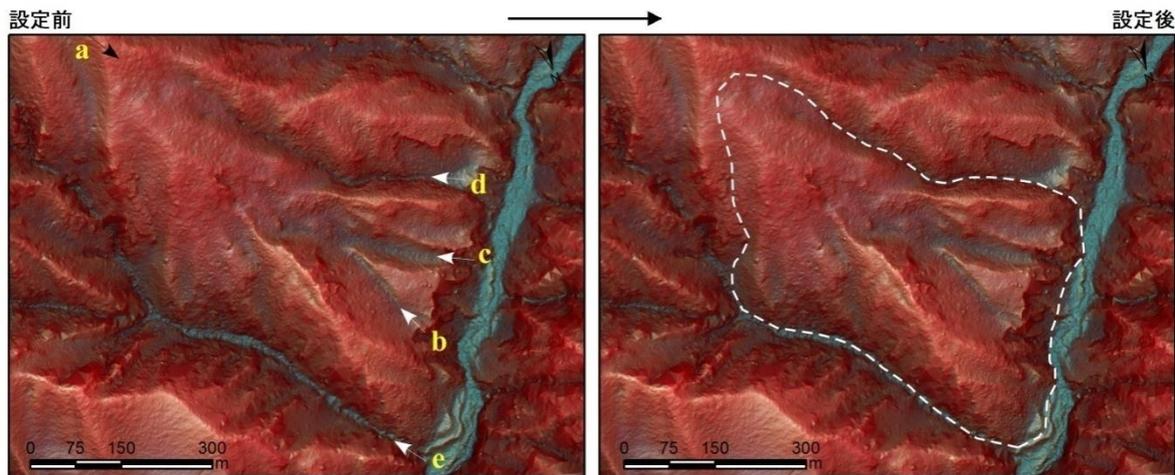


図 3.2.18 微地形判読による単元斜面の設定事例 9

左図の a で示したところに滑落崖が認められる。斜面末端部に c、d で示したような沢地形が存在するものの、斜面上部は一体であるため、d、e と記した谷地形を基に単元斜面の側部を設定する（右図）。

#### (4) 単元斜面の末端部の設定方法

単元斜面の末端部は河川や溪流に接している場合はそれらを境界（図 3.2.10、図 3.2.11、図 3.2.13～図 3.2.15、図 3.2.17、図 3.2.18 を参照）とし、河川や溪流を跨いで設定しない。また、図 3.2.19 に示したように、斜面の末端部が河川や溪流に接していない場合は、末端部の地形状況に応じて単元斜面を設定する。

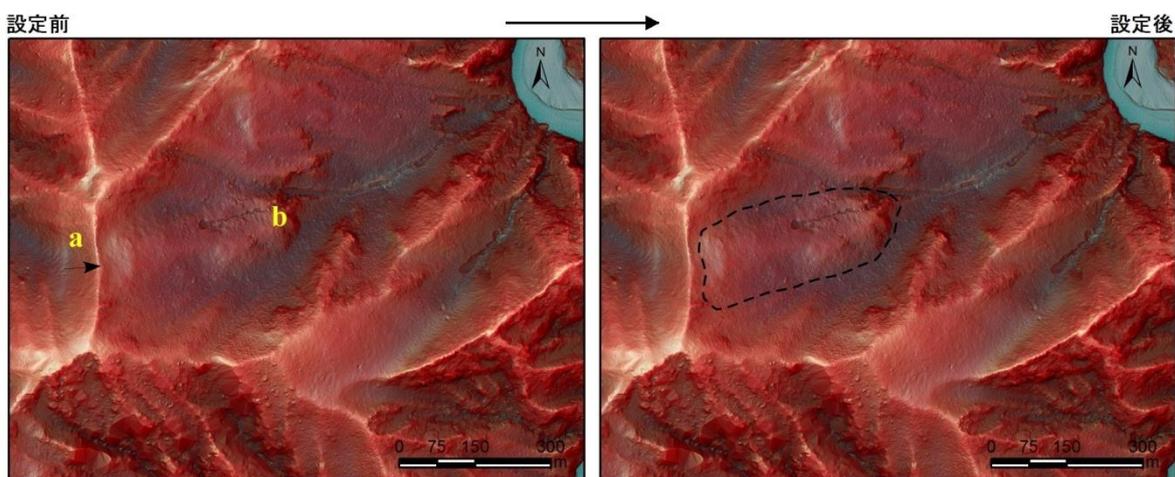


図 3.2.19 微地形判読による単元斜面の設定事例 10

左図の a で示したところに明瞭な滑落崖が認められる。斜面の末端部は b と示したところの段差地形とする。頭部、側部の地形と合わせて単元斜面を設定する（右図）。

### 3.2.3 最近の崩壊履歴による設定

最近の豪雨や地震などによる大規模崩壊の発生が確認できる斜面においては、後方や側部への拡大のおそれがあるため、現地形の判読により単元斜面を設定する（図 3.2.20）。

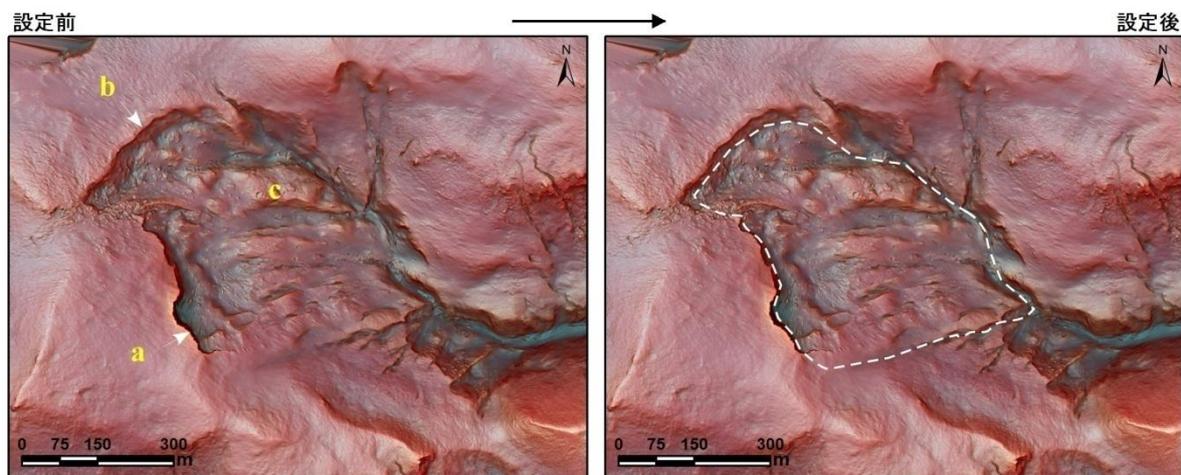


図 3.2.20 微地形判読による単元斜面の設定事例 11

左図の a で示したところに最近発生した大規模崩壊の滑落崖が認められ、b ではやや古い崩壊の滑落崖がある。最近発生した崩壊の跡をそのままではなく、周辺の状況を考慮して単元斜面を設定する（右図）。

### 3.2.4 単元斜面設定の注意事項

単元斜面の設定は、危険度評価の対象となる微地形を含んだ斜面範囲を限定するものであって、地すべりブロックのような斜面の移動方向、斜面崩壊の規模または発生後の土砂到達範囲を決定するものではない。したがって、個別な斜面に対する崩壊土砂の到達範囲などについては、現地状況に応じて詳細調査を実施するなど適切に対応する必要がある。

## 4 大規模崩壊潜在斜面危険度判定

本マニュアルの手法は、階層構造分析法（AHP 法）を用いて確立した大規模崩壊の危険度判定のためのものである。AHP 法の詳細、大規模崩壊危険度判定法の構築の詳細については林野庁（2014<sup>9)</sup>）を参照されたい。

### 4.1 AHP 法の概要

大規模崩壊危険度判定は、AHP 法を用いて確立した手法に基づき行う。

AHP (Analytic Hierarchy Process : 階層構造分析法) 法は Saaty 教授 (Saaty, 1980<sup>10)</sup>) によって開発された意志決定支援システムである。

AHP 法は、定量化しにくい分野で複数の要素の関係や重要性を明らかにするために用いられる。その要素（評価項目）をどれだけ重視しているかを重み係数（以後、「ウエイト」という）で定量的に表現し、多数ある要素を点数化し合計することにより、重要度を定量的に評価することができる。この方法では、問題の解決を「目的」、「評価項目」、「代替案」の3階層に分け、分析によって評価項目の優先度にランクを付け、整合性判断の尺度を提供する。図 4.1.1 に AHP 法の階層構造を模式的に示した。AHP 法の「目的」をレベル 1、その下位の評価項目をレベル 2、レベル 2 の下位の評価項目をレベル 3 などのように階層構造として表す。

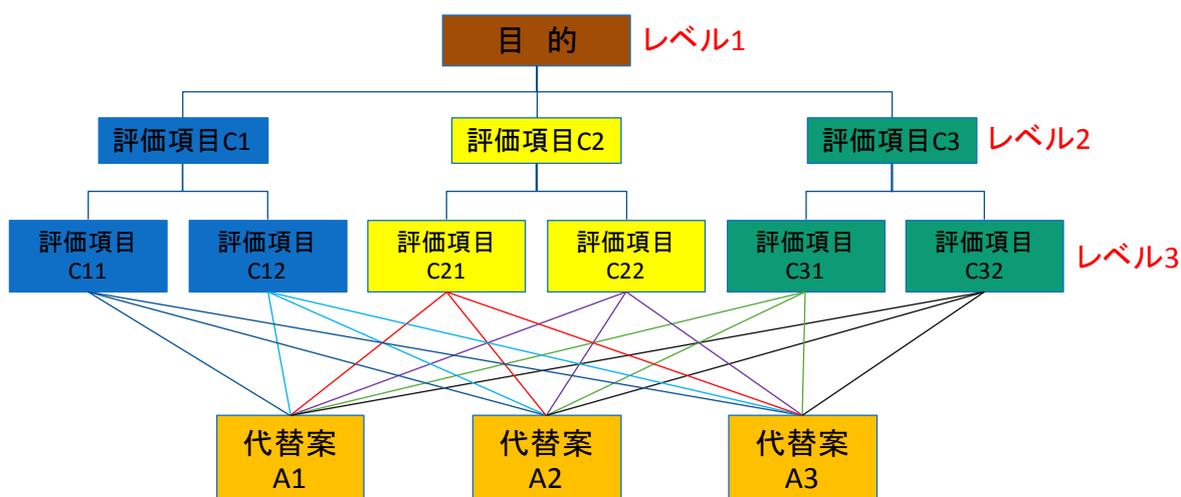


図 4.1.1 AHP 法の階層構造

図 4.1.2 に AHP 法の手順を示す（八木ほか，2009<sup>11)</sup>を参考）。ここでは、評価基準の抽出とそれらの一対比較が目的を達成するために最も重要なステップである。一般的には、複数の経験者により試行錯誤して評価基準と一対比較が行われる。

<sup>9)</sup>林野庁（2014）：平成 25 年度 山地保全調査（大規模な崩壊に対する治山対策検討調査）報告書

<sup>10)</sup>T. Saaty, The Analytic Hierarchy Process: Planning, Priority Setting, Resource Allocation, ISBN 0-07-054371-2, McGraw-Hill

<sup>11)</sup>八木ほか（2007）：航空写真判読と AHP 法を用いた地すべり地形再活動危険度評価手法の開発と阿賀野川中流域への適用，日本地すべり学会誌，Vol. 45, No. 5, p. 358-366.

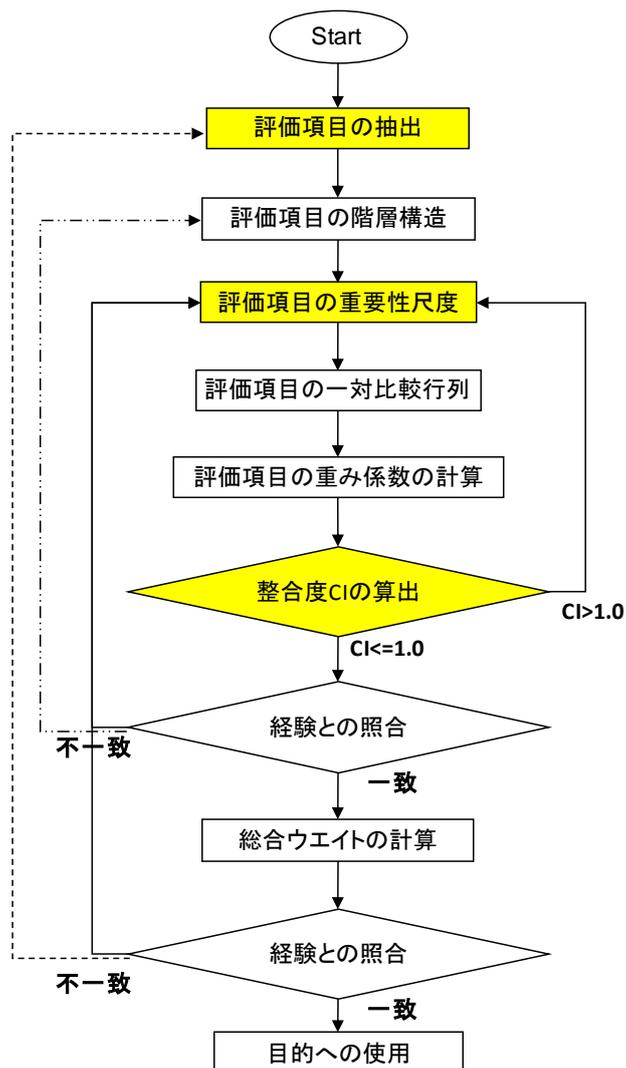


図 4.1.2 AHP 法の手順

#### 4.1.1 危険度判定手法の概要

本手法は、航空レーザ計測データから作成した地形表現図を用いて判読した微地形とその他大規模崩壊の素因を評価項目に点数つけることによる単元斜面の危険度を判定する手法である。

本手法の評価項目の階層構造とそれらのウエイトを表 4.1.1 に示した。

表 4.1.1 大規模崩壊危険度判定 (AHP 法) の評価項目とその階層構造、ウエイト

番号	目的(レベル1)	評価項目 レベル2	レベル2のウ エイト	評価項目 レベル3	レベル3のウ エイト	評価項目 レベル4	レベル4のウ エイト	総合ウエイト(レベル2ウエイト ×レベル3×レベル4)	定義	説明	文献
1		斜面形状	0.024	凸型	0.633	—	—	0.015	斜面縦断形に基づく形状分類。	凸型斜面は不安定物質が多く、最も不安定であると判断。	
				中間	0.261	—	—	0.006			
				凹型	0.106	—	—	0.002			
2		斜面傾斜	0.068	-15度	0.085	—	—	0.006	斜面の傾斜角(勾配)であるが、単元斜面におけるメッシュの平均勾配とする。	斜面傾斜が急になるほど斜面が不安定と考えられる。一般的に傾斜が15度以下での発生が少なく、35度以上で多く発生する。	
				15-25度	0.140	—	—	0.009			
				25-35度	0.233	—	—	0.016			
				35度-	0.542	—	—	0.037			
3		起伏量	0.068	100m以下	0.067	—	—	0.005	単元斜面のポリゴン内における最大標高と最小標高の差。	起伏量が大きいくほど斜面が不安定と考えられ、崩壊の到達範囲が遠くなる。	西山賢一・外山真・岡田憲治(2012): 2004年台風豪雨により発生した斜面崩壊に影響する雨量・地形・地質特性、自然科学研究 No.26、4、p.17-29。
				100-200m	0.148	—	—	0.010			
				200-300m	0.291	—	—	0.020			
				300m-	0.494	—	—	0.033			
4	大規模崩壊危険度判定	斜面変状	0.253	亀裂・段差地形	0.292	上部	0.633	0.047	重力変形に伴い地表面に現れた亀裂、階段状の地形。小崖ともいう。	その位置によって効果が異なると考えられる。	千木良雅弘(2013): 深層崩壊、近未来社、p.231
						中部	0.260	0.019			
						下部	0.106	0.008			
				線状凹地・二重山稜	0.181	30m以上	0.724	0.033	線状凹地・二重山稜: 稜線に並行して形成される凹地。斜面の重力変形、断層運動によるもので、斜面の不安定性を示す不連続面。	線状凹地が大きいほど危険性が高いと判断(林野庁2012年報告書)。線状凹地がない場合は係数を0とする。	千木良雅弘(1995): 風化と崩壊、近未来社、p.204
						10-30m	0.193	0.009			
						10m以下	0.083	0.004			
				滑落崖	0.181	明瞭	0.633	0.029	単元斜面の移動によって形成される崖状の地形。ここでは、側壁も滑落崖として扱う。	八木ほか(2009)に基づく。滑落崖がない場合は係数を0とする	八木ほか(2009): 空中写真判読とAHP法を用いた地すべり地形再活動危険度評価手法の開発と阿賀野川中流域への適用、日本地すべり学会誌、Vol.45、No.5、p.358-366。
						やや明瞭	0.260	0.012			
						不明瞭	0.106	0.005			
				小崩壊	0.186	上部	0.106	0.005	単元斜面内における小崩壊発生後の地形。	その位置によって効果が異なると考えられる。	
						中部	0.260	0.012			
						下部	0.633	0.030			
クリーブ斜面	0.113			0.029	岩盤クリーブ(岩盤が連続的なすべり面を伴わないで、地表近くで重力によって徐々に変形、破壊する現象)があったとされる斜面	重力変形の進行による斜面が不安定な状態にあると判断される。	千木良雅弘(1995): 風化と崩壊、近未来社、p.204				
山頂緩斜面	0.026	—	—	0.007	単元斜面の頂上、またはその背後が平坦面を示す地形。	山地の稜線付近に周囲と比べて傾斜が緩やかな広い範囲にわたる平坦な斜面。火山系地域に多い。	笹原克夫・桜井巨・加藤仁志・島田徹・小野尚哉(2012): LiDARによる深層崩壊発生斜面の地形学的検討—平成23年台風6号により高知県東部に群発した深層崩壊の事例解析— 京都大学防災研究所研究集会「深層崩壊の実態、予測、対応」、2012年2月				
リニアメント	0.026	—	—	0.007	地質構造的に起因すると考えられ、直線的もしくはカーブした地表面の模様。主に空中写真判読で使う。	単元斜面の近傍(10m以内)にあるものを対象とする。	今村達平・岩田健治・足立勝治・塚本哲(1983): 画でみる地形・地質の基礎知識、鹿島出版社、p.232				
5		末端侵食状況	0.169	強い	0.566	—	—	0.095	末端部の侵食の受けやすさを示す。	八木ほか(2009)に基づく。	八木ほか(2007): 空中写真判読とAHP法を用いた地すべり地形再活動危険度評価手法の開発と阿賀野川中流域への適用、日本地すべり学会誌、Vol.45、No.5、p.358-366。
				やや強い	0.274	—	—	0.046			
				弱い	0.113	—	—	0.019			
				なし	0.046	—	—	0.008			
6		サイド侵食状況	0.113	両側に溪流あり	0.615	—	—	0.070	側部の侵食の受けやすさを示す。	八木ほか(2009)、野呂ほか(2012)を参考。両側が侵食を受けている場合「強い」、片方だけの場合「やや強い」	野呂智之・丸山清輝・中村明・ハスバートル(2012): 既存地すべり地形における地震時に地すべり発生危険度評価手法に関する研究、土木研究所資料第4204号
				片側に溪流あり	0.319	—	—	0.036			
				溪流なし	0.066	—	—	0.007			
7		末端形状	0.165	急・比高大	0.643	—	—	0.106	末端部からみた単元斜面の不安定さを示している。	八木ほか(2009)に基づく。	
				急または比高大	0.283	—	—	0.047			
				緩傾斜・比高小	0.070	—	—	0.012			
8		地質	0.024	火山系	0.592	—	—	0.014	林野庁(2011)の報告書に基づき、地質タイプを区分。	大規模崩壊の発生は地質による差があるものの、その他の項目に比べると重要度が低い。大規模崩壊の地質別発生率に基づく。	林野庁(2011): 平成23年度 山地保全調査(大規模な崩壊に対する治山対策検討調査)調査報告書
				堆積系Ⅱ	0.205	—	—	0.005			
				堆積系Ⅰ	0.131	—	—	0.003			
				深成系(変成岩を含む)	0.072	—	—	0.002			
9		地質構造	0.117	流れ盤	0.738	—	—	0.086	地層の傾斜方向と斜面の傾斜方向の差が45度以内の場合を流れ盤、135-225度のもを受け盤とする。これ以外は「その他」とする。	台風23号による深層崩壊、中越地震に大規模地すべりの多くは流れ盤構造の斜面で発生した。	奈良県(2013): 平成23年伊半島大水害で発生した深層崩壊
				受け盤	0.094	—	—	0.011			
				その他	0.168	—	—	0.020			

## 4.2 危険度判定実施方法

### 4.2.1 使用データ

本手法を用いて単元斜面の危険度判定を行う際、次のデータが入手または算出されている必要がある。

- ・航空レーザ計測データ（以後、「詳細 DEM」という）、またはそれを用いて作成した地形表現図
- ・詳細 DEM から作成した傾斜角ラスタ。メッシュサイズは 30m とする。
- ・デジタル地質図、地質構造データ
- ・地すべり地形 DB
- ・その他参考資料

### 4.2.2 評価項目ごとの判定方法

大規模崩壊危険度判定のために、各評価項目について得点を算出する必要がある。各評価項目の判定手法は次のとおりである。

- (1) **斜面形状**：斜面形状は、斜面の断面形状に基づき、凸型、直線型と凹型とする（図 4.2.1）。

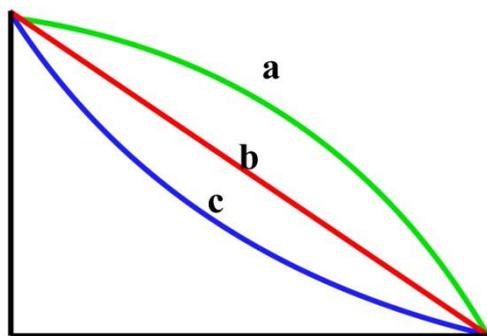


図 4.2.1 斜面形状の模式図。a:凸型； b:直線型； c:凹型

- (2) **斜面傾斜**：斜面傾斜は、単元斜面ポリゴンにおける傾斜角の平均値とする。傾斜角は、詳細地形 DEM からラスタファイルとして算出する。
- (3) **起伏量**：単元斜面ポリゴンにおける最大標高値と最小標高値の差とする。標高値は詳細地形 DEM から得られる。
- (4) **斜面変状**：重力変形およびリニアメントとする。本項目の下に次の各項目を含む（レベル 3 項目）。
- ① **亀裂・段差地形**：微地形判読による（P. 6 を参照）。
  - ② **線状凹地・二重山稜**：微地形判読による（P. 10 を参照）。

線状凹地・二重山稜の幅は、図 4.2.2、図 4.2.3 に示したように、凹地の両淵からの距離とする。

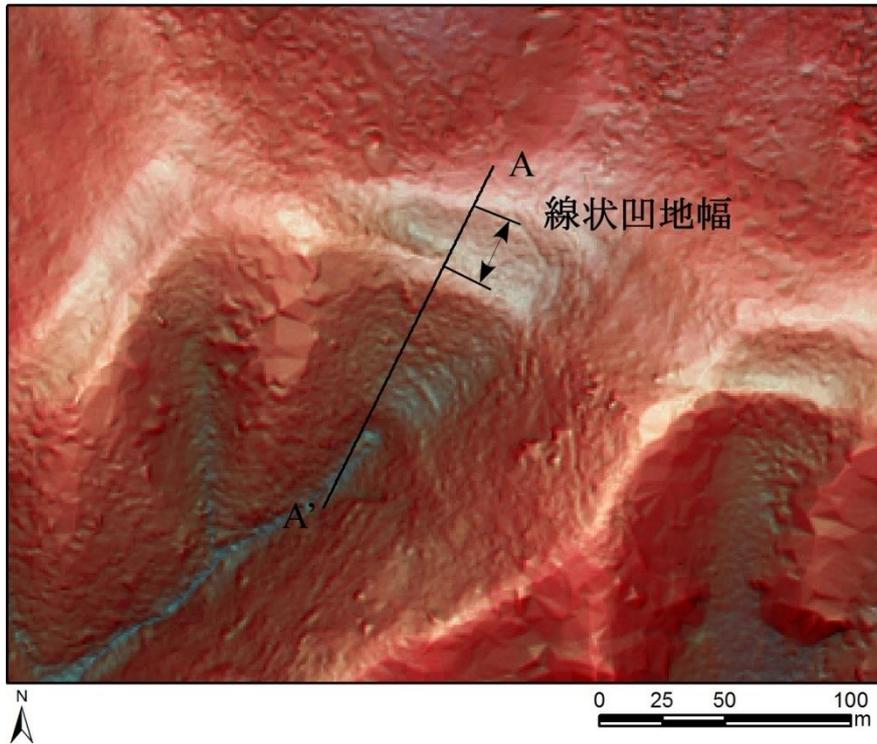


図 4.2.2 線状凹地・二重山稜の幅の測定（平面図）

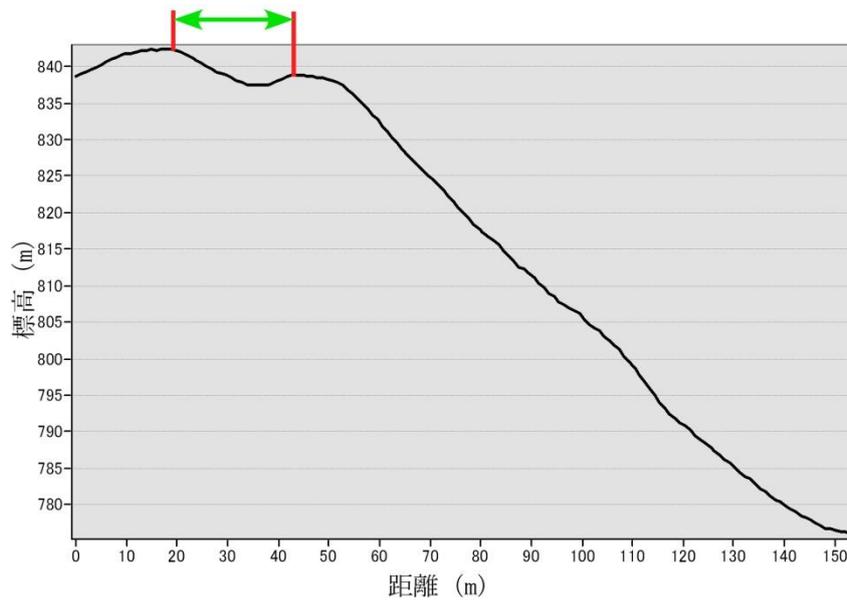


図 4.2.3 線状凹地・二重山稜の幅の測定（図 4.2.2 の A-A' 断面）

- ③ 滑落崖：地すべり地形データベースによる。明瞭度の判定は、同データベースの凡例に基づき設定する(図 4.2.4)。凡例では「1」を「明瞭」、「2」を「やや明瞭」とし、「3-5」を「不明瞭」としている。

地すべり地形分布図 凡例  
Legend of Landslide map

I. 輪郭構造 Boundary Structures

A. 滑落崖と側方崖 Main scarp and lateral scarp (flank)

1. 新鮮なまたは開析されていない冠頂をもつ滑落崖  
Main and/or lateral scarp of which crown is fresh or not dissected.
2. 部分的に開析されている冠頂をもつ滑落崖  
Partially dissected crown.
3. 冠頂が著しく開析された滑落崖  
Mostly dissected crown.
4. 冠頂が丸味をおびて不明瞭になった滑落崖  
Roundedly subdued and vague crown.
5. 開析されて無くなってしまった冠頂・滑落崖の推定復元位置  
The missing part of the scarp and crown by dissection.
6. 共通の冠頂をもち、互いに反対方向を向く滑落崖  
Joint crown which divides two main scarps throwing opposite slope directions.
7. 中・緩斜の流れ盤すべり面が地表に露出し、滑落崖にあたる急崖を呈しない斜面。冠頂は尾根の反対側斜面とすべり面との交線  
Exposed slide surface without sharp scarp; dip of the slide surface is usually gentle (<25°). The crown is defined by the intersection between the opposite slope and the slide surface.
8. 後方崖、多重稜線等  
Lunar or crown cracks, multiple scarps and ridges.

B. 移動体の輪郭・境界 Margin of moving mass

1. 後方に滑落崖があり、移動体の輪郭が明瞭ないし判定可能  
Definite and probable margin of the moving mass with a main scarp at the backward or upper slope.
2. 後方の滑落崖は明瞭であるが、移動体の輪郭の判定が困難  
The questionable part of the margin. (Brown outline)
3. 滑落崖はほとんど開析されてしまったが、過去の移動体の一部(不安定土塊)が残存している  
Moving mass margin without main scarp and crown symbols: The scarp has been almost eroded away. (Gray outline)
4. ほかの移動体や堆積物におおわれた部分  
A part of margin overlain by another moved mass or deposits.
5. 斜面体の移動の初期状態、基岩から分離していないとしても不安定域・移動域と推定される範囲  
Margin of a mass movement at the initial stage from the original slope. Probable boundary of an area inferred as an unstable or quasi-moving mass without clear detachment structures between the mass and bedrocks.
6. 斜面移動体かどうか判定できない山体・小丘  
A mountain or hill difficult to identify whether mass is moving or not.

図 4.2.4 滑落崖の明瞭度判定

- ④ 小崩壊：微地形判読による（P. 15 を参照）。
  - ⑤ クリープ斜面：微地形判読による（P. 19 を参照）。
  - ⑥ 山頂緩斜面：微地形判読による（P. 22 を参照）。
  - ⑦ リニアメント：地形判読による（P. 24 を参照）。対象単元斜面から 10m 以内に存在すれば「あり」とし、それ以外は「なし」とする。
- (5) 地質：大規模崩壊調査結果に基づき、堆積系 I、II、火山系と深成系とする。産業総合技術研究所のシームレス地質図(<https://gbank.gsj.jp/seamless/>)を用いる。なお、地質タイプは、シームレス地質図の凡例に基づいて区分する。地質図の凡例(basic\_no)と本マニュアルで示した地質タイプの対応表を付属資料に整理した。
- (6) 地質構造：流れ盤、受け盤、その他とする。

(7) 末端侵食状況：

八木ほか（2009）を参考に、図 4.2.5 により判定する。

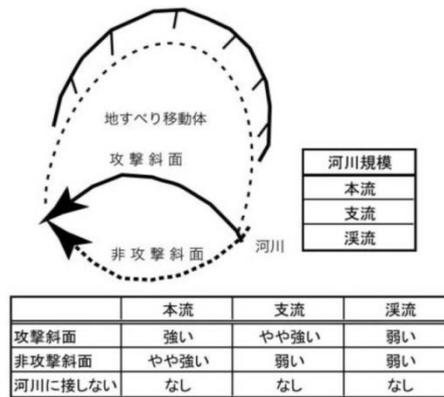


図 4.2.5 単元斜面の末端部の侵食状況の判定方法

(8) 末端形状：

八木ほか（2009）に基づき、図 4.2.6 により判定する。

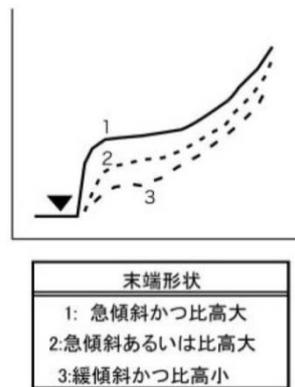


図 4.2.6 単元斜面の末端形状の判定方法

(9) サイド侵食状況：

単元斜面の両側に溪流が「ある」・「なし」に区分し判定する（図 4.2.7）。

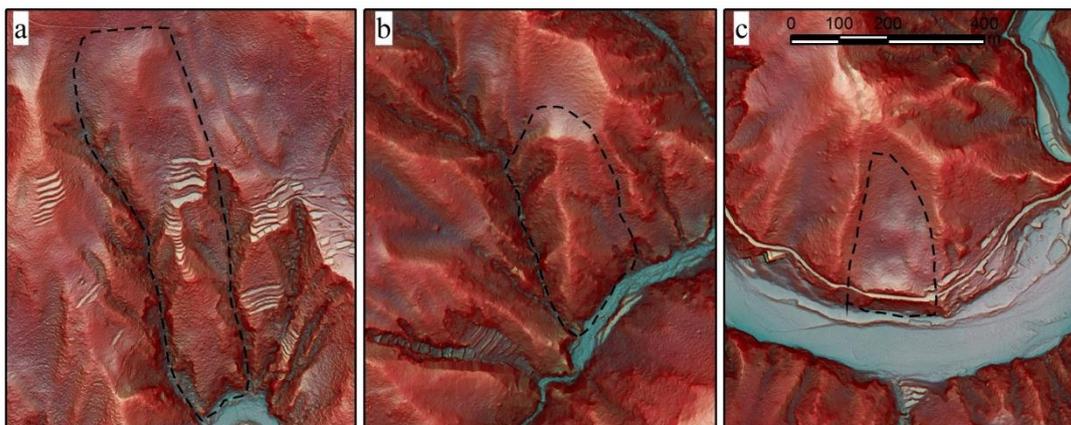


図 4.2.7 単元斜面のサイド侵食の判定方法

a: 両側に溪流がある； b: 片側に溪流がある； c: 溪流がなし

### 4.2.3 単元斜面の危険度判定

調査範囲において、設定した単元斜面ごとに表 4.2.1 に示した調査表を作成し、判読または計測により各評価項目の得点を入力する。加算された総合得点と図 4.2.8 に示した危険度区分の閾値を参考として、単元斜面の危険度を判定する。

ランク	閾値
A	0.323 以上
B	0.27-0.323
C	0.209-0.27
D	0.209 以下

図 4.2.8 単元斜面の危険度区分（暫定値）

### 4.2.4 単元斜面危険度判定の注意事項

本手法は、微地形判読の結果に重点を置いて大規模崩壊潜斜面の危険度判定するものである。図 4.2.8 に示した危険度ランクは、長殿と東竹沢の事例分析（林野庁，2014 を参照）によるもので、今後、事例の増加により、危険度ランク区分の閾値が変わる可能性があるため注意が必要である。

単元斜面の危険度判定の結果、D を危険地区から除外し、A、B、C ランクは今後の対応の優先順位の参考とする。ただし、新たに確認された地形変状、大規模崩壊が発生した場合の被害範囲、現行事業箇所やその周辺状況、保全対象等現場状況に応じて、必ずしも上記危険度区分に従わない場合が考えられるため注意が必要である。

表 4.2.1 单元斜面危険度判定得点シート (例)

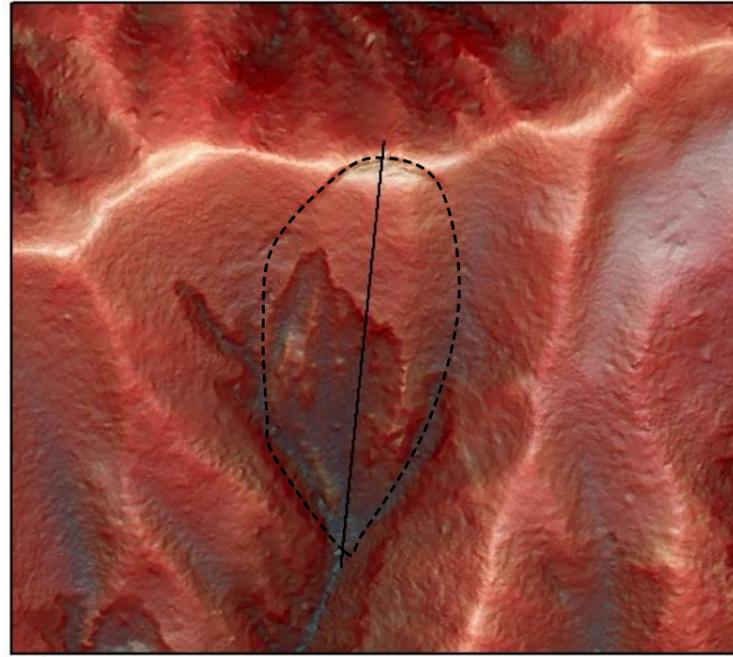
地区名:長殿

詳細地形データ計測年:2010年

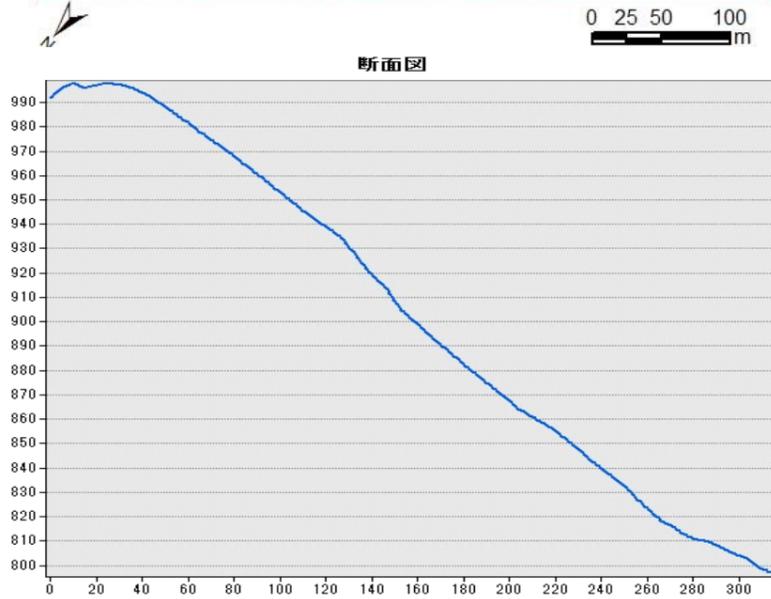
メッシュサイズ:1m

单元斜面整理番号 1

判読図



断面図



評価項目(レベル2)	評価項目(レベル3)	評価項目(レベル4)	総合ウエイト	得点
斜面形状	凸型	—	0.0149	0.0149
	中間	—	0.0061	
	凹型	—	0.0025	
斜面傾斜	-15度	—	0.0057	
	15-25度	—	0.0095	0.0095
	25-35度	—	0.0158	
	35度-	—	0.0367	
起伏量	100m以下	—	0.0045	0.0045
	100-200m	—	0.0100	
	200-300m	—	0.0197	
	300m-	—	0.0335	
斜面変状	亀裂・段差地形	上部	0.0468	0.0468
		中部	0.0193	
		下部	0.0078	
		なし	0.0000	
	線状凹地・二重山稜	30m以上	0.0331	
		10-30m	0.0088	
		10m以下	0.0038	0.038
	滑落崖	明瞭	0.0289	
		やや明瞭	0.0119	
		不明瞭	0.0048	
		なし	0.0000	0
	小崩壊	上部	0.0050	
		中部	0.0123	
		下部	0.0298	0.0298
なし		0.0000		
クリーブ斜面	○	0.0286		
	×	0.0000	0	
山頂緩斜面	○	0.0066		
	×	0.0000	0	
リニアメント	あり	0.0066		
	なし	0.0000	0	
末端侵食状況	強い	—	0.0955	
	やや強い	—	0.0462	
	弱い	—	0.0191	0.0191
	なし	—	0.0078	
サイド侵食状況	両側に溪流あり	—	0.0698	
	片側に溪流あり	—	0.0361	0.0361
	溪流なし	—	0.0075	
末端形状	急・比高大	—	0.1063	
	急または比高大	—	0.0468	
	緩傾斜・比高小	—	0.0116	0.0116
地質	堆積系 I	—	0.0031	
	堆積系 II	—	0.0048	0.048
	火山系	—	0.0139	
	深成系(変成岩を含む)	—	0.0017	
地質構造	流れ盤	—	0.0864	0.0864
	受け盤	—	0.0111	
	その他	—	0.0196	

0.3298 **A**

判定