

山口県 森林デジタル人材育成研修

CS立体図とSHC図の活用（前回の復習）

（株）ジオ・フォレスト

代表取締役 戸田 堅一郎

このPPTファイルは弊社ホームページで公開します



「ジオ・フォレスト」で検索

<https://gf17v.com/>



地形判読の基礎

地形はその場所で**過去に発生した現象**の痕跡



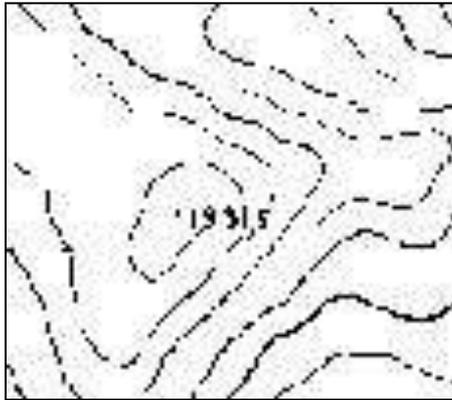
災害は同じ場所で**繰り返し発生**する



地形判読から**将来を予測し、適切な対策**をする

地形図から判読できる 3つの地形量

① 標高

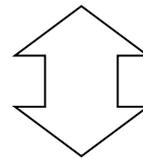


② 傾斜

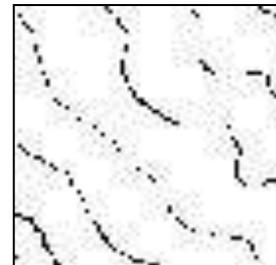
急:



等高線間隔が狭い



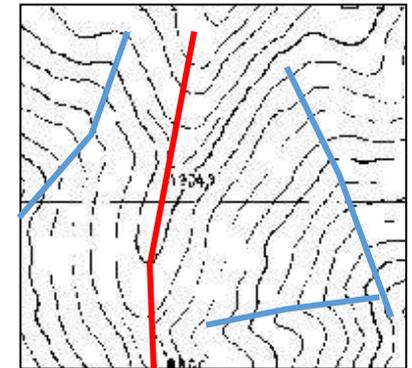
緩:



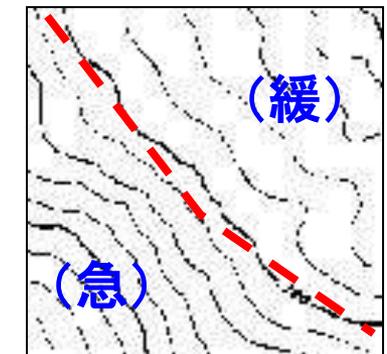
等高線間隔が広い

③ 凹凸(曲率)

平面曲率 (尾根、谷)



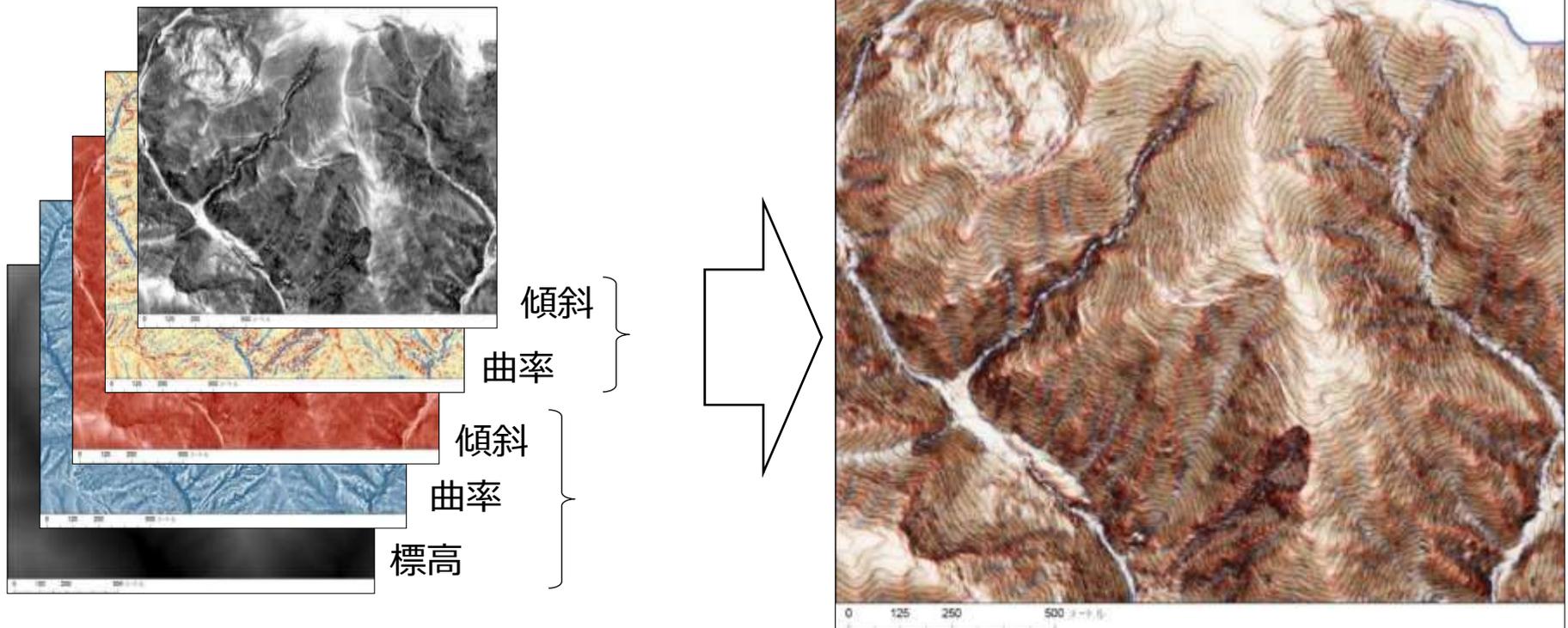
縦断曲率 (遷急線、遷緩線)



CS立体図とは

「標高」「傾斜」「曲率」の3つの情報に色を付け、重ねて透過処理することで立体表現した図法

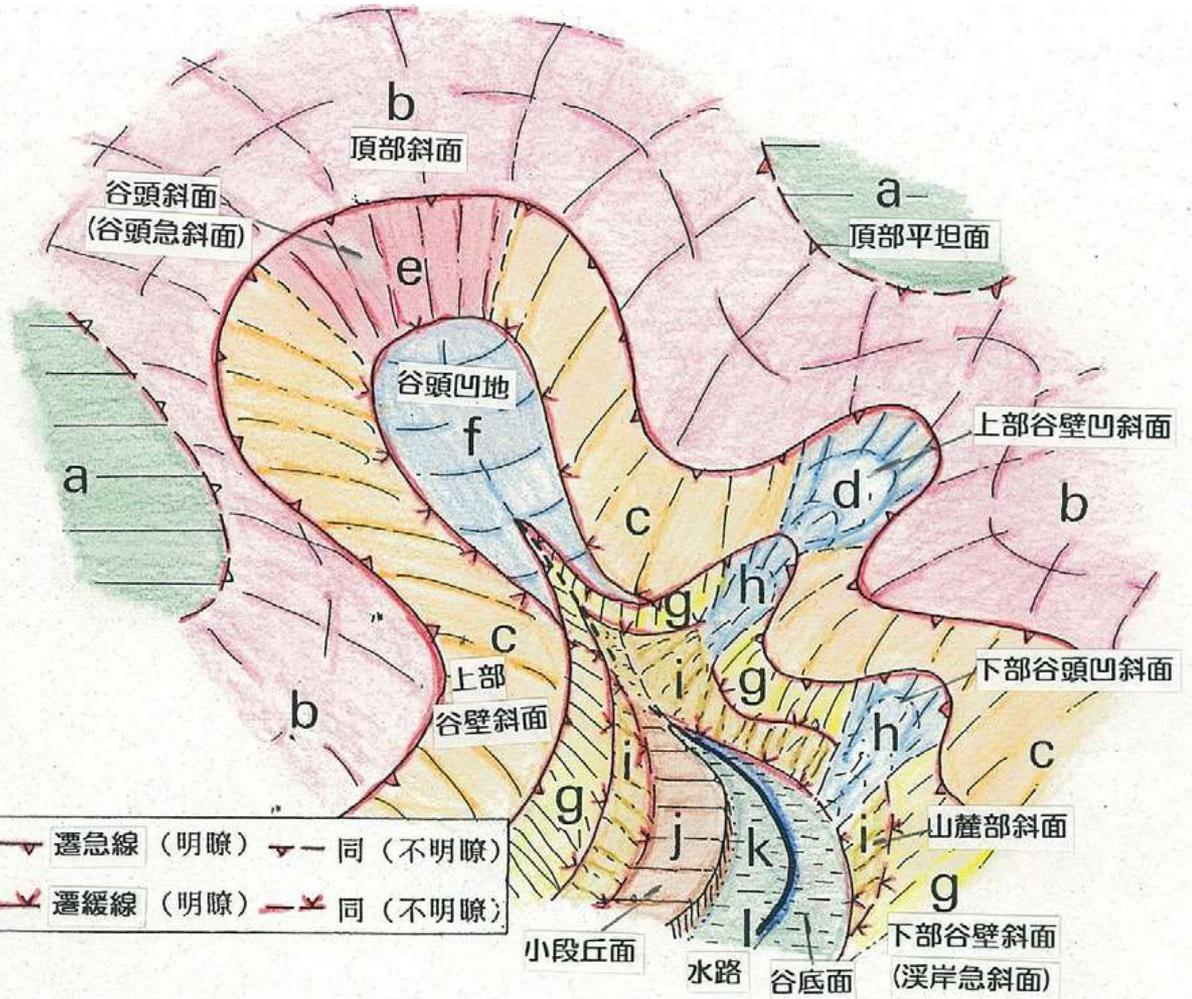
2012年に長野県林業総合センターで考案



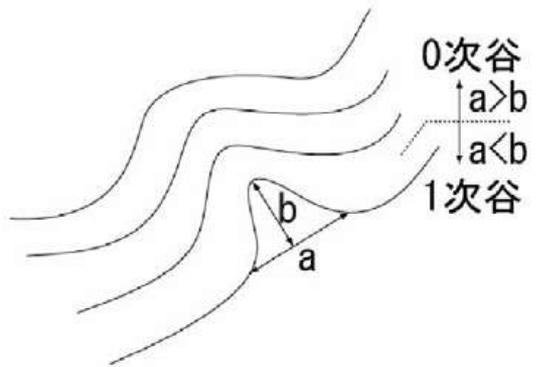
「CS」とは、曲率（Curvature）と傾斜（Slope）の頭文字

C S 立体図を用いた 崩壊危険地形の判読 (地形種の判読)

0次谷（侵食前線）



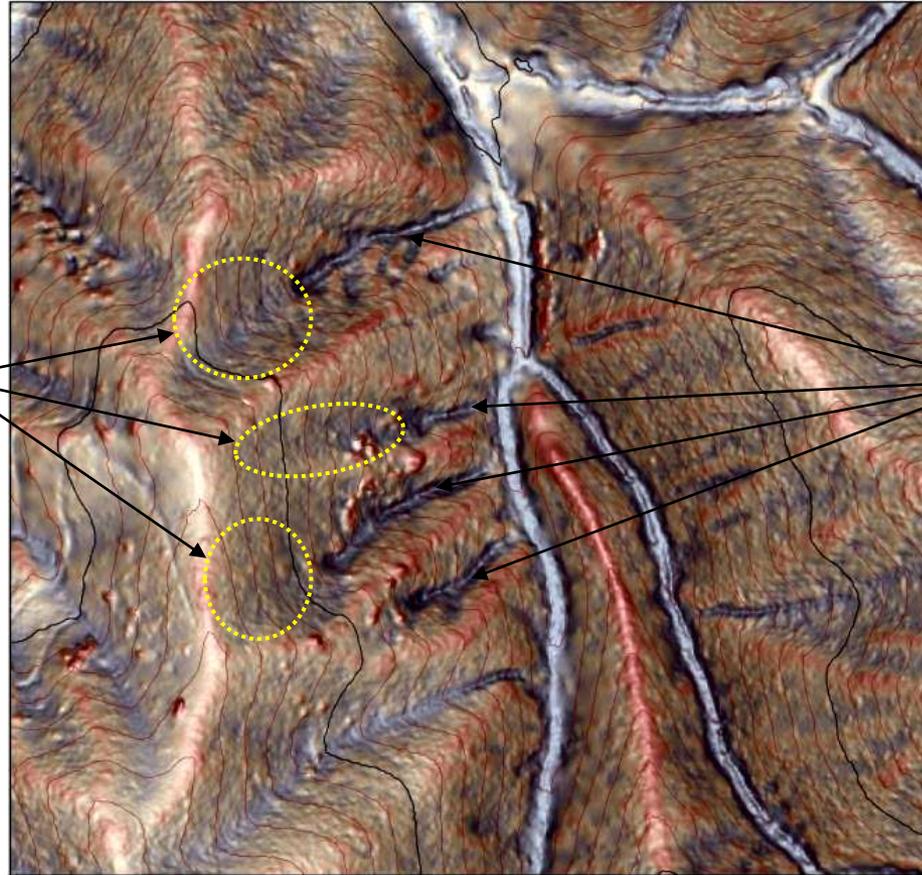
- ・1次谷流域より1オーダー下の流域
- ・表層崩壊の発生源



0次谷（侵食前線）

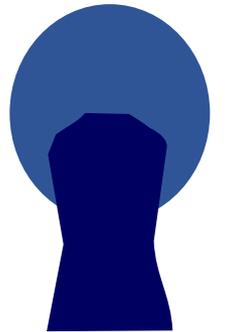
これから侵食される
凹地形
（= 0次谷）

（次の大雨で崩壊するか
もしれない）

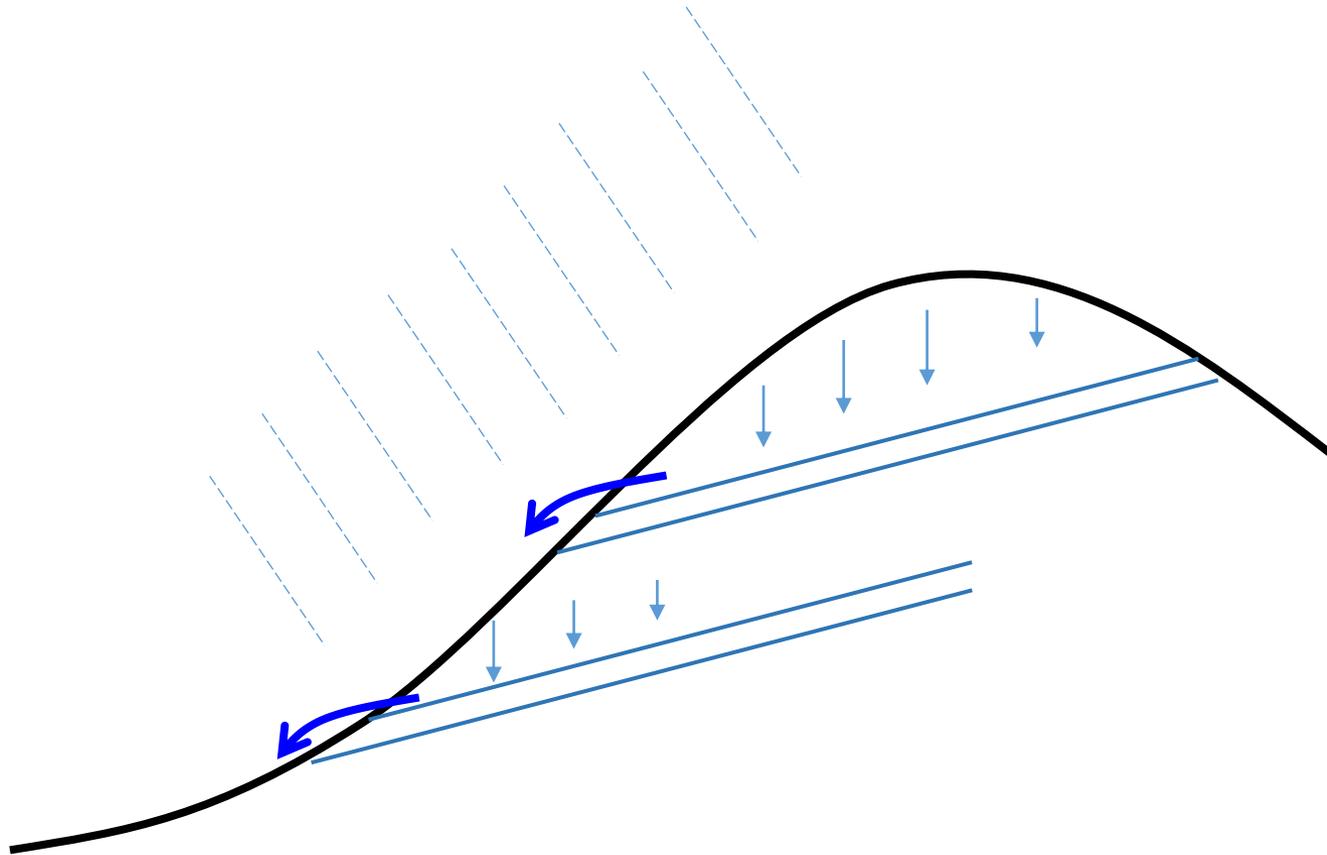


水により侵食された沢
（= 1次谷）

水により侵食が進んだ沢は濃い青
0次谷は薄い青

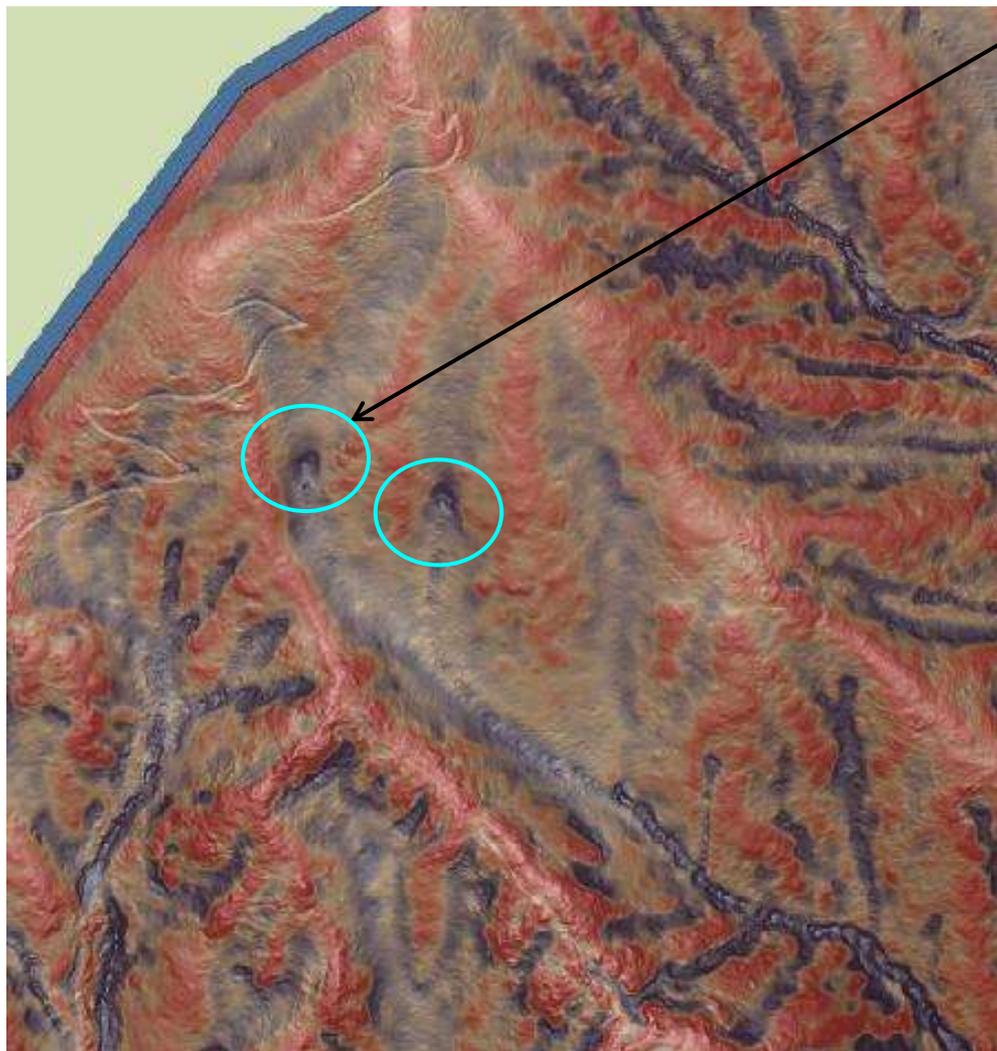


地質構造による湧水



湧水の判読

事例1

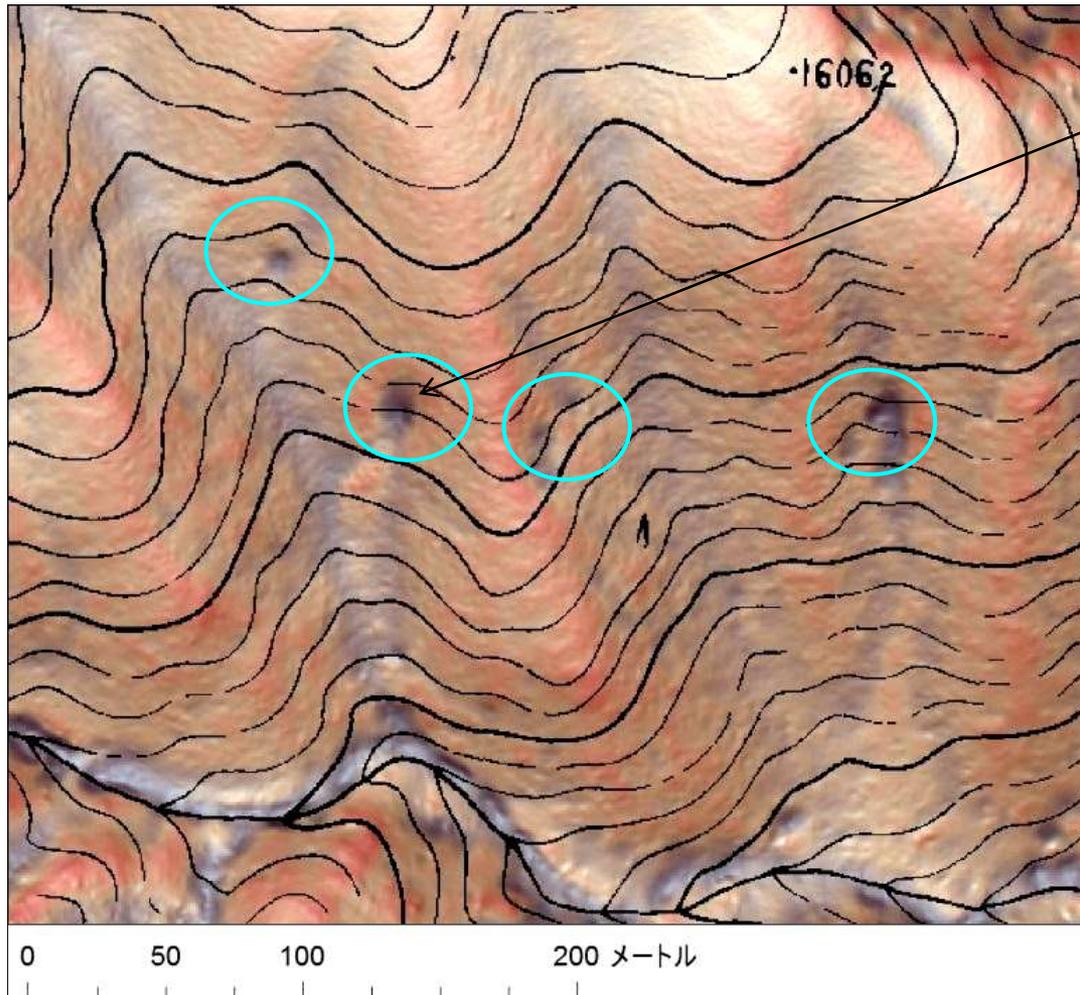


場所：広島県安部山
地質：花崗岩と変成岩の境界付近
確認方法：現地調査



湧水の判読

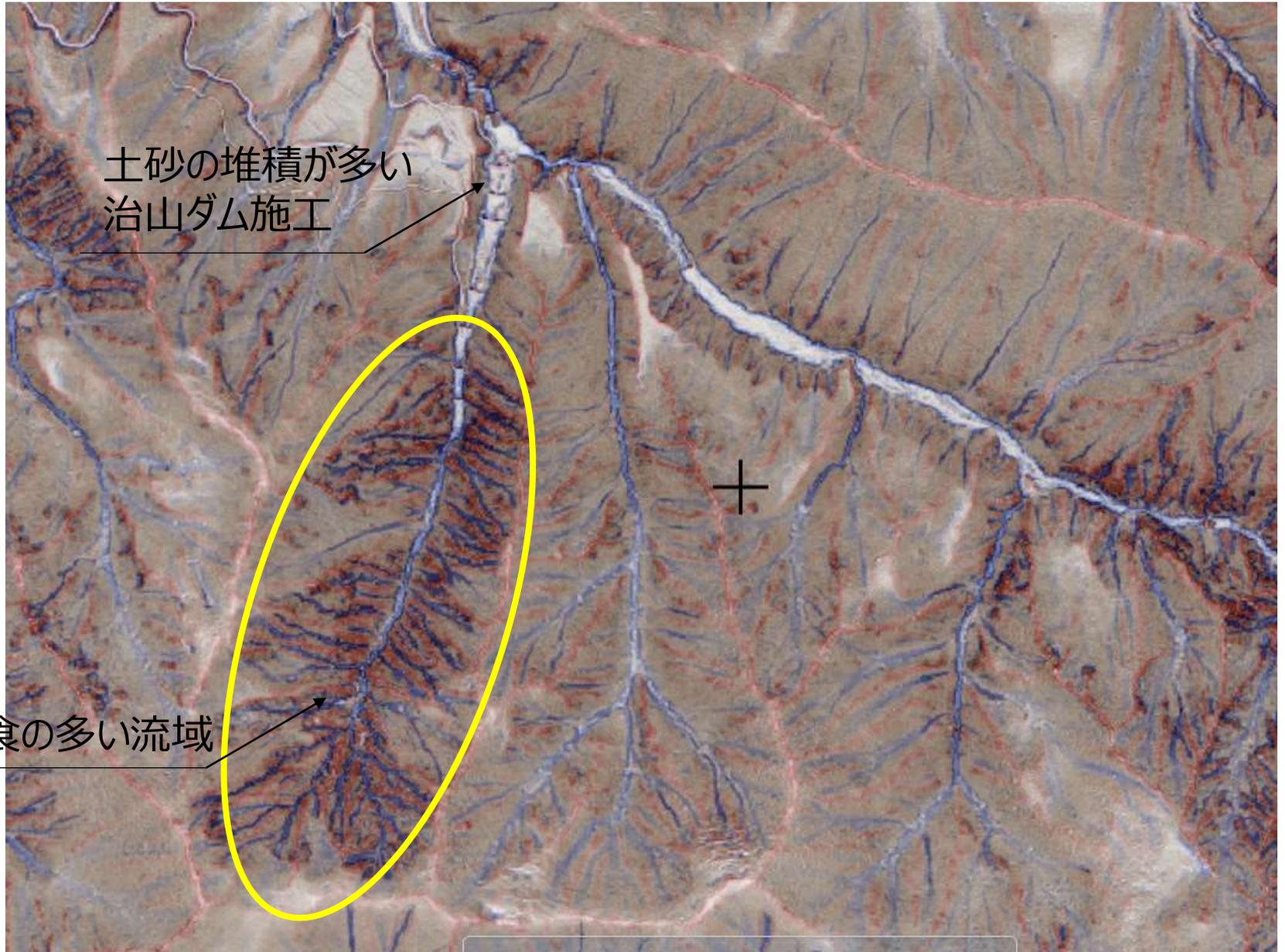
事例2



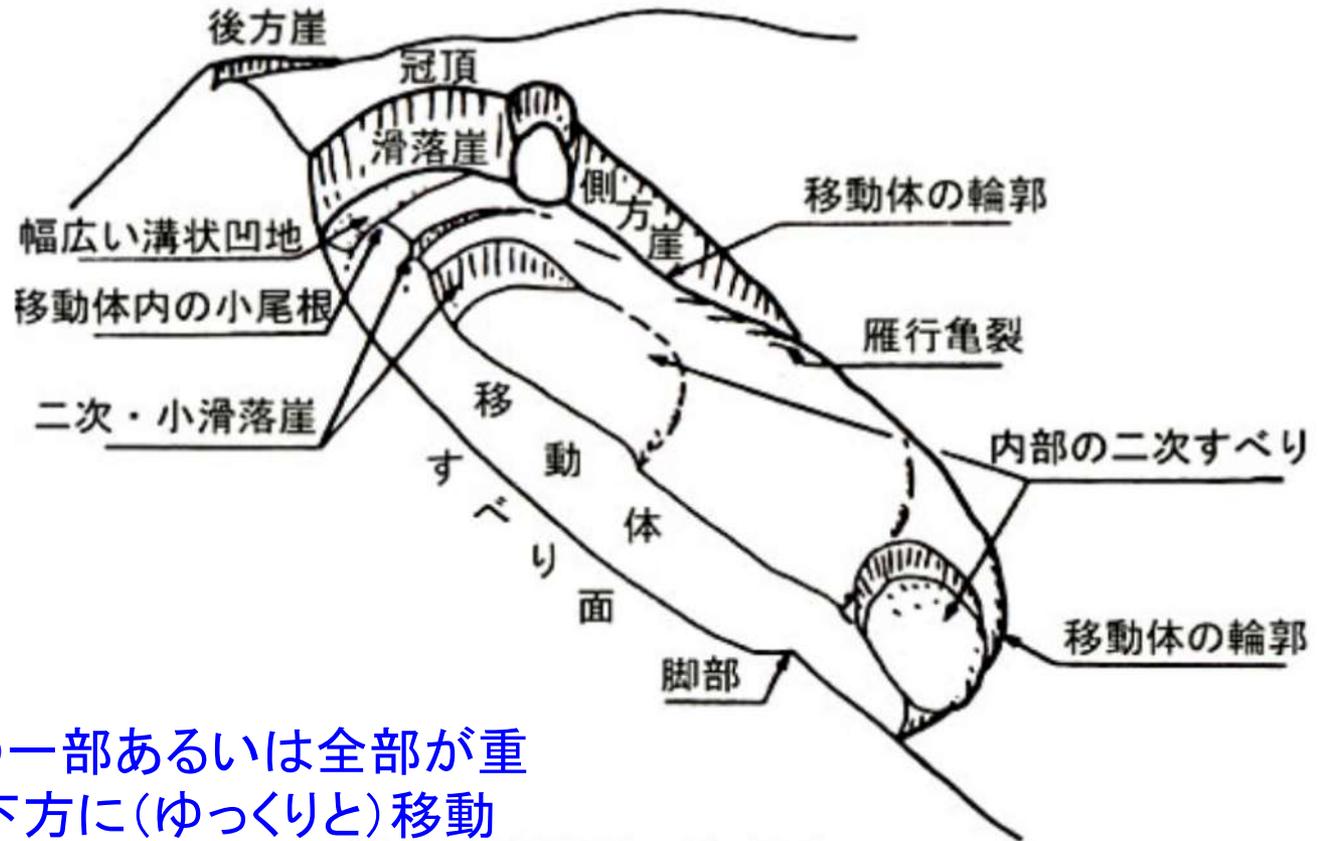
場所：長野県岡谷市
地質：第3紀層 砂岩・泥岩
（接触変成を受ける）
確認方法：現地調査



侵食域



地すべり地形・深層崩壊

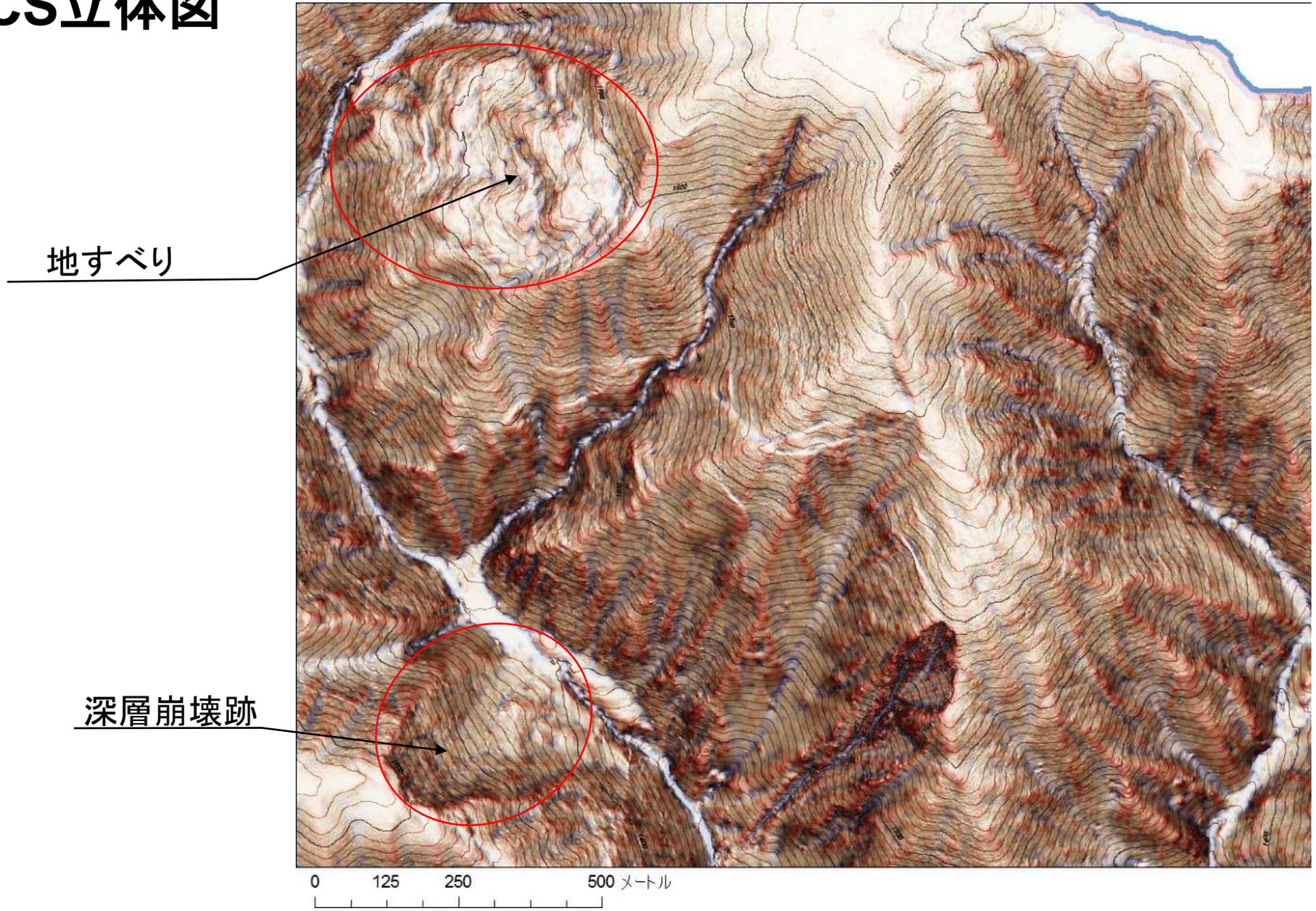


地すべり: 斜面の一部あるいは全部が重力によって斜面下方に(ゆっくりと)移動する現象

深層崩壊: 豪雨等が誘因になり基盤岩から崩壊

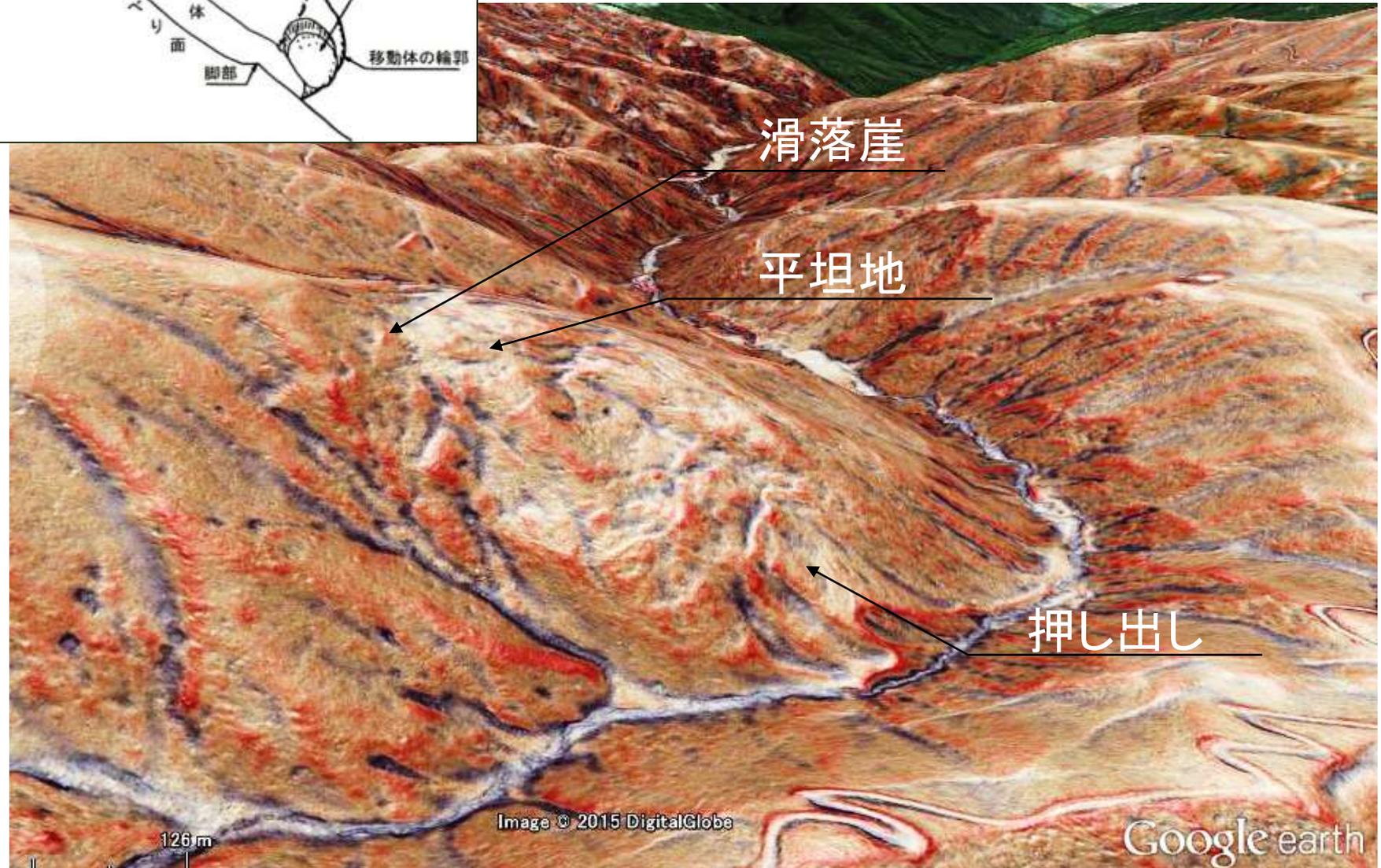
((独) 防災科学技術研究所 Webサイトより)

CS立体図

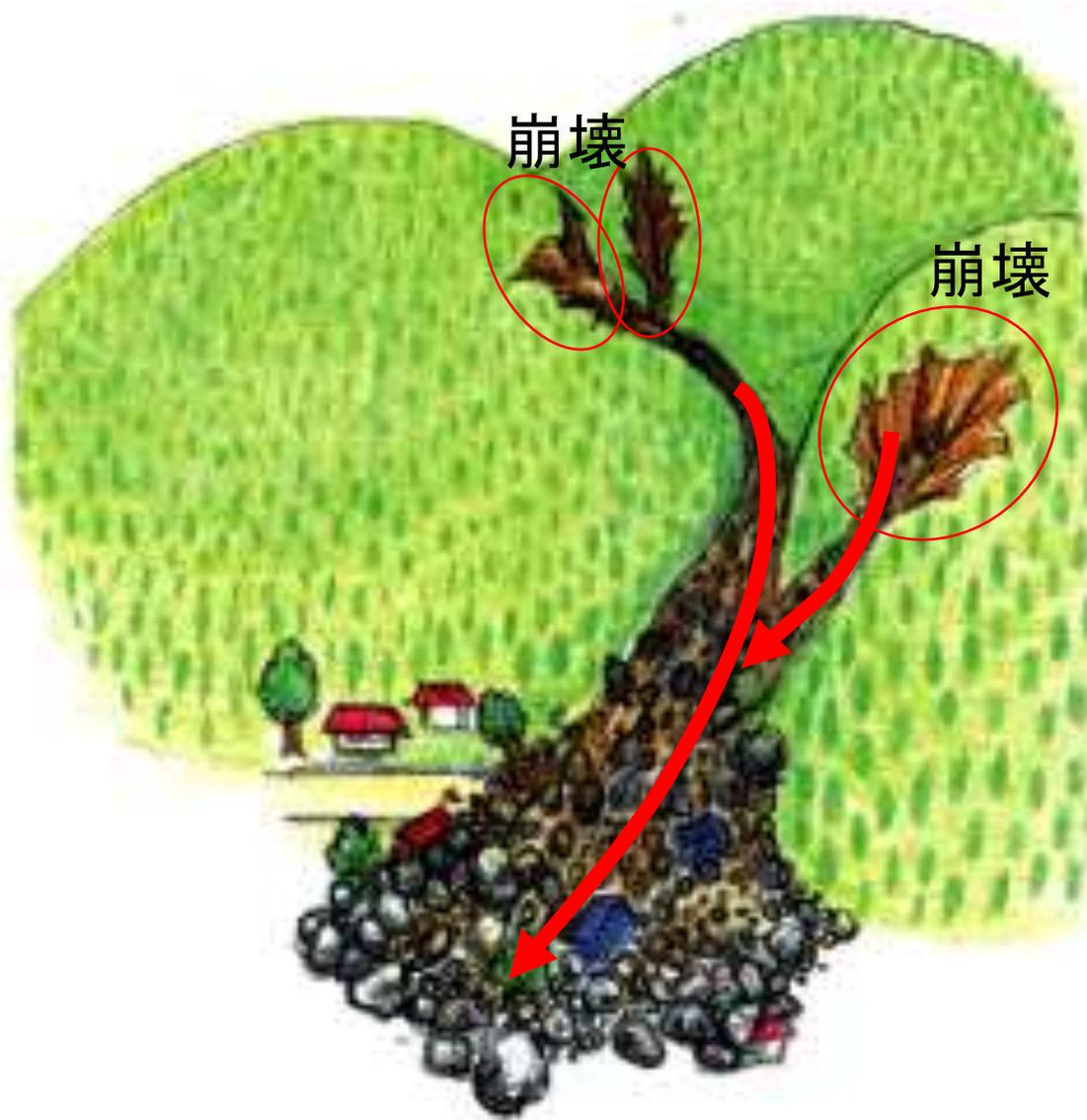


地すべり地形、深層崩壊跡地形などの判読が容易

Google earth を利用した立体表示



土石流



崩壊した土砂が

- ・水等と混ざり
- ・水等が滑材になって
- ・長距離を流下

(林野庁Webサイトより)

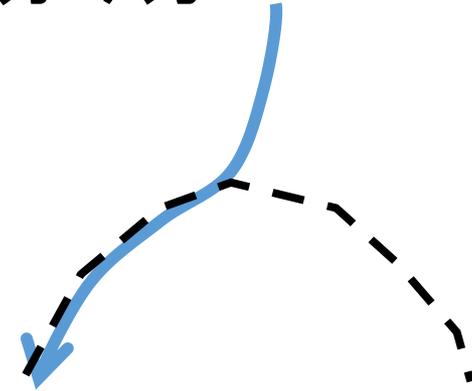
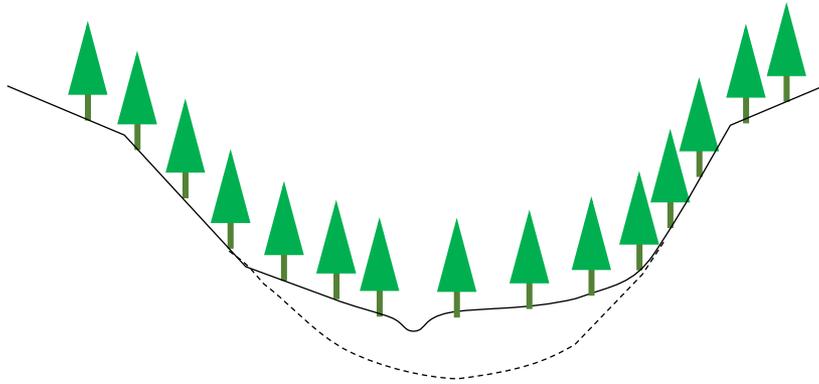
拡大図



周辺の溪流の出口にも、過去から繰り返し発生した土石流の土砂が堆積している

土石流危険溪流の見分け方

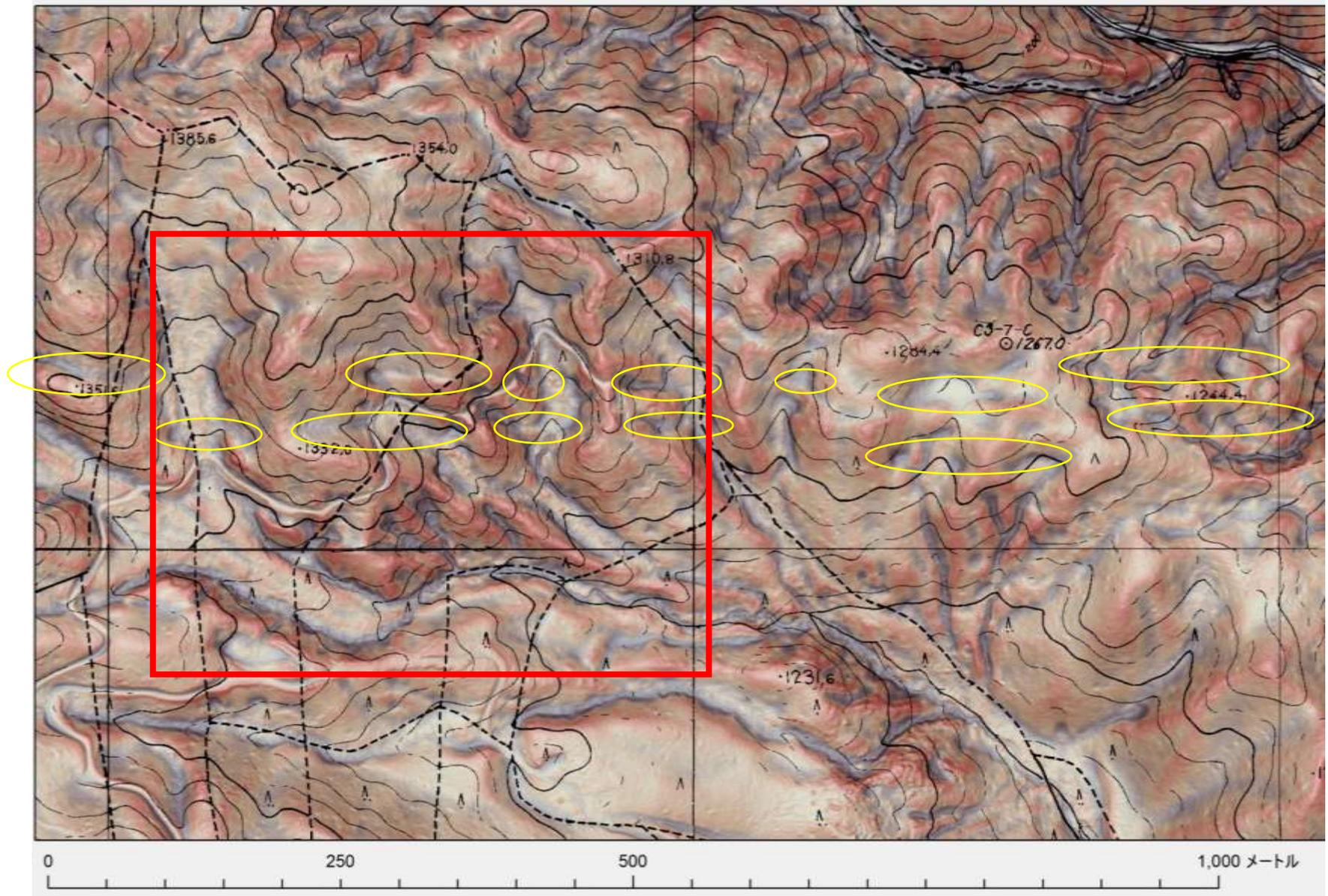
【地形判読】



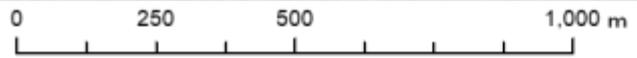
- ・急傾斜で河床堆積物
(過去の土石流堆積物)



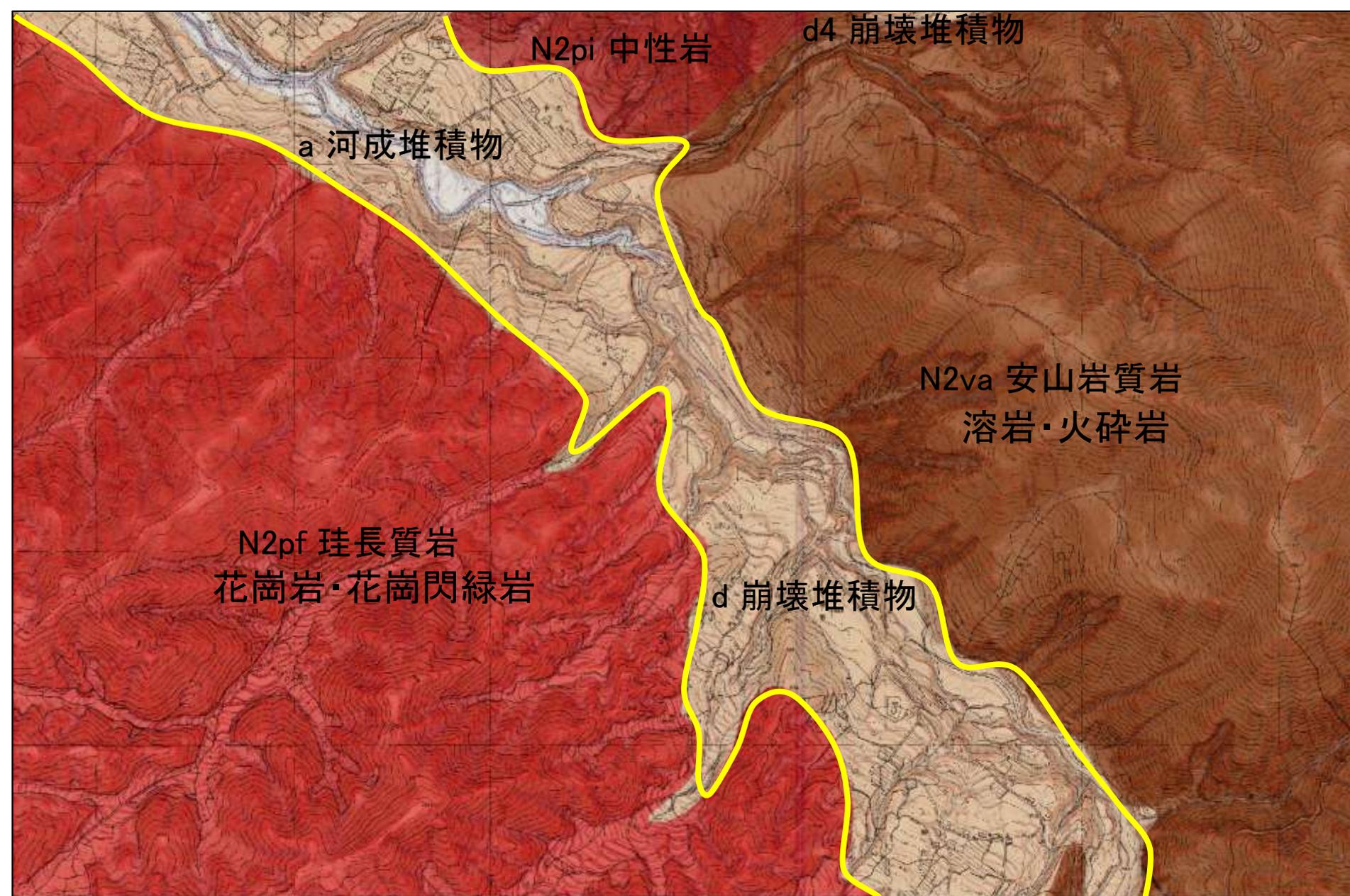
- ・下方に扇状地がある谷



地形傾斜に直行しない凹地形はあやしい！



松本市薄川



N2pi 中性岩

d4 崩壊堆積物

a 河成堆積物

N2va 安山岩質岩
溶岩・火砕岩

N2pf 珪長質岩
花崗岩・花崗閃緑岩

d 崩壊堆積物

0 250 500 1,000 m

「長野県デジタル地質図2015」 長野県地質図活用普及事業研究会編著

松本市薄川

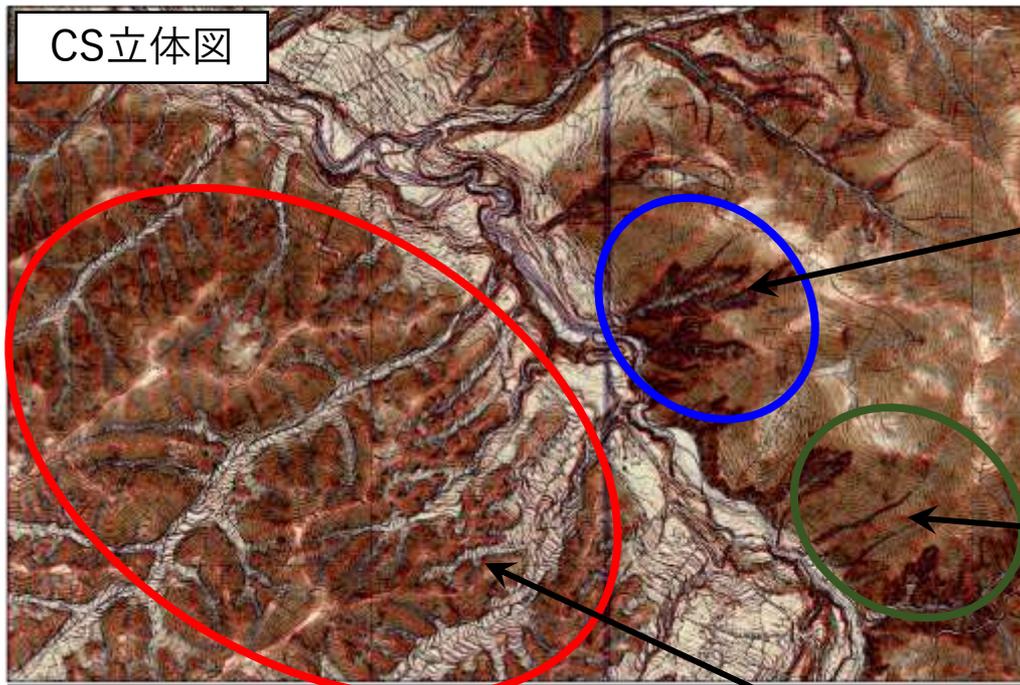
CS立体図による危険地形判読

- ・侵食域
- ・0次谷
- ・湧水
- ・表層崩壊
- ・深層崩壊
- ・土石流
- ・リニアメント（断層）
- ・地質境界

→災害の発生機構を推測し
適切な対策工法を検討

【崩壊危険度を数値化】
平面曲率の標準偏差
SHC図
(新しい地形量)

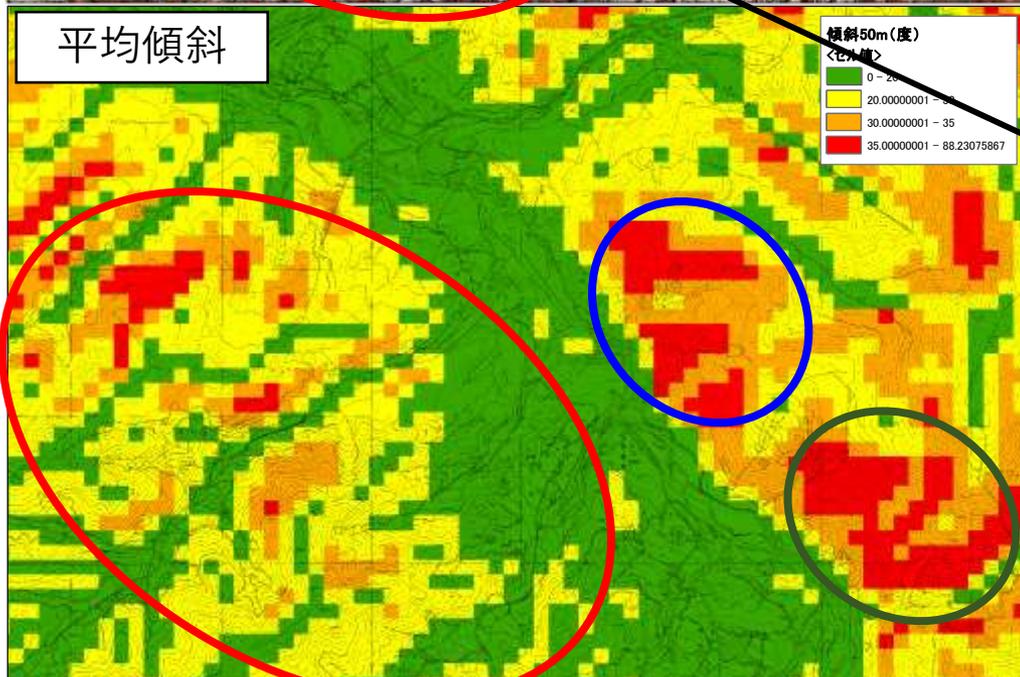
CS立体図



傾斜が急
崩壊密度が高い

傾斜が急
崩壊密度が低い

平均傾斜

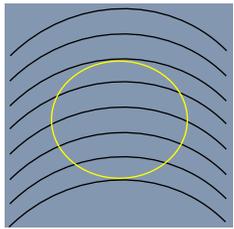
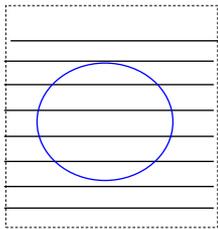
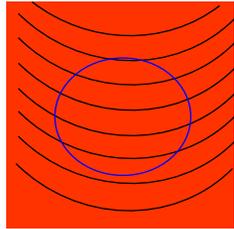
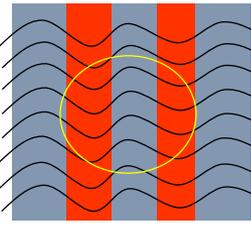


傾斜は緩い
崩壊密度が高い

(松本市薄川)

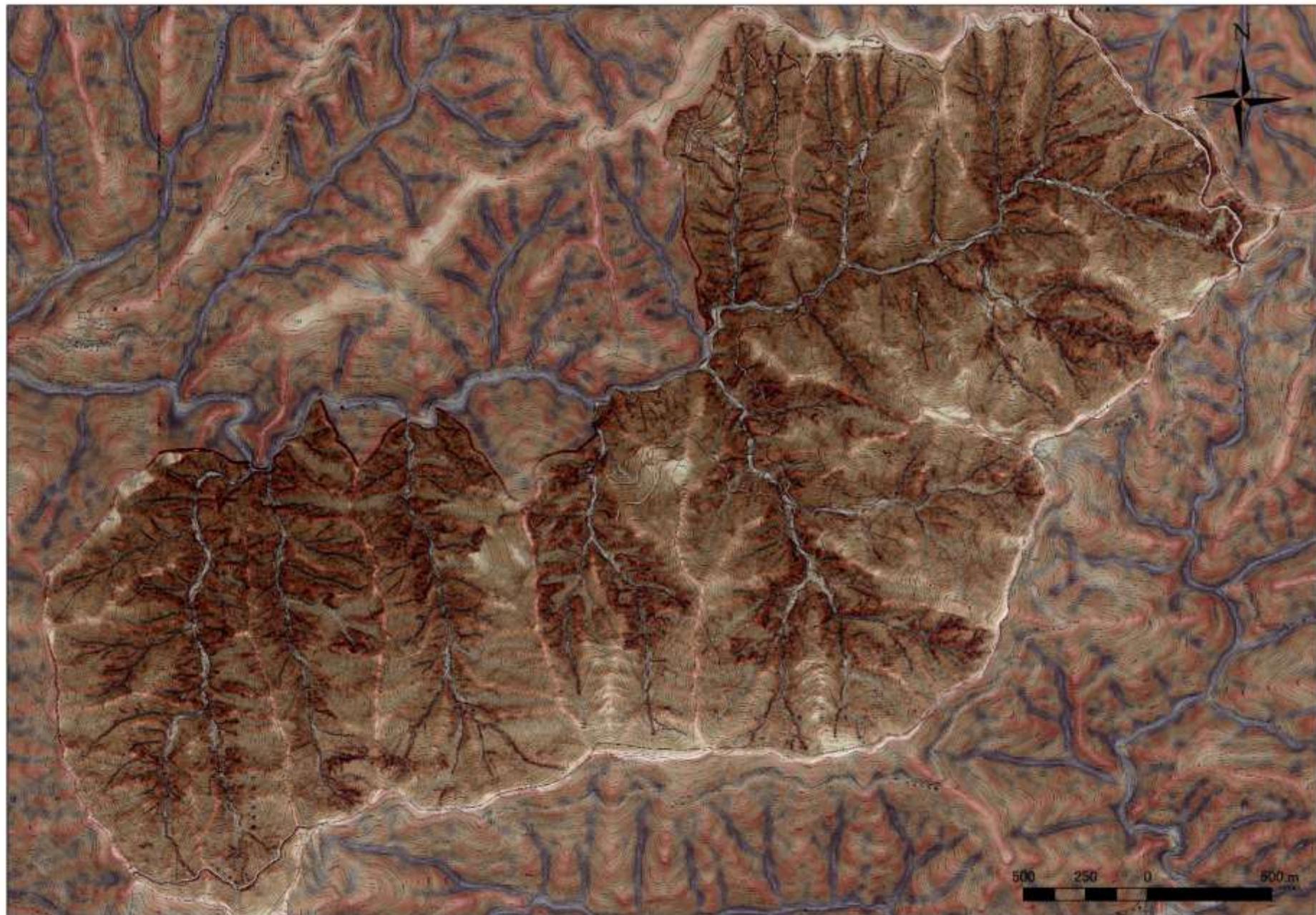
平面曲率の標準偏差

(SHC : Standard deviation of Horizontal Curvature)

斜面形状	谷型斜面	直線斜面	尾根型斜面	波型斜面
模式図				
傾斜	同じ			
平面曲率	－	0	＋	－＋－＋－
SHC (平面曲率の標準偏差)	小	小	小	大

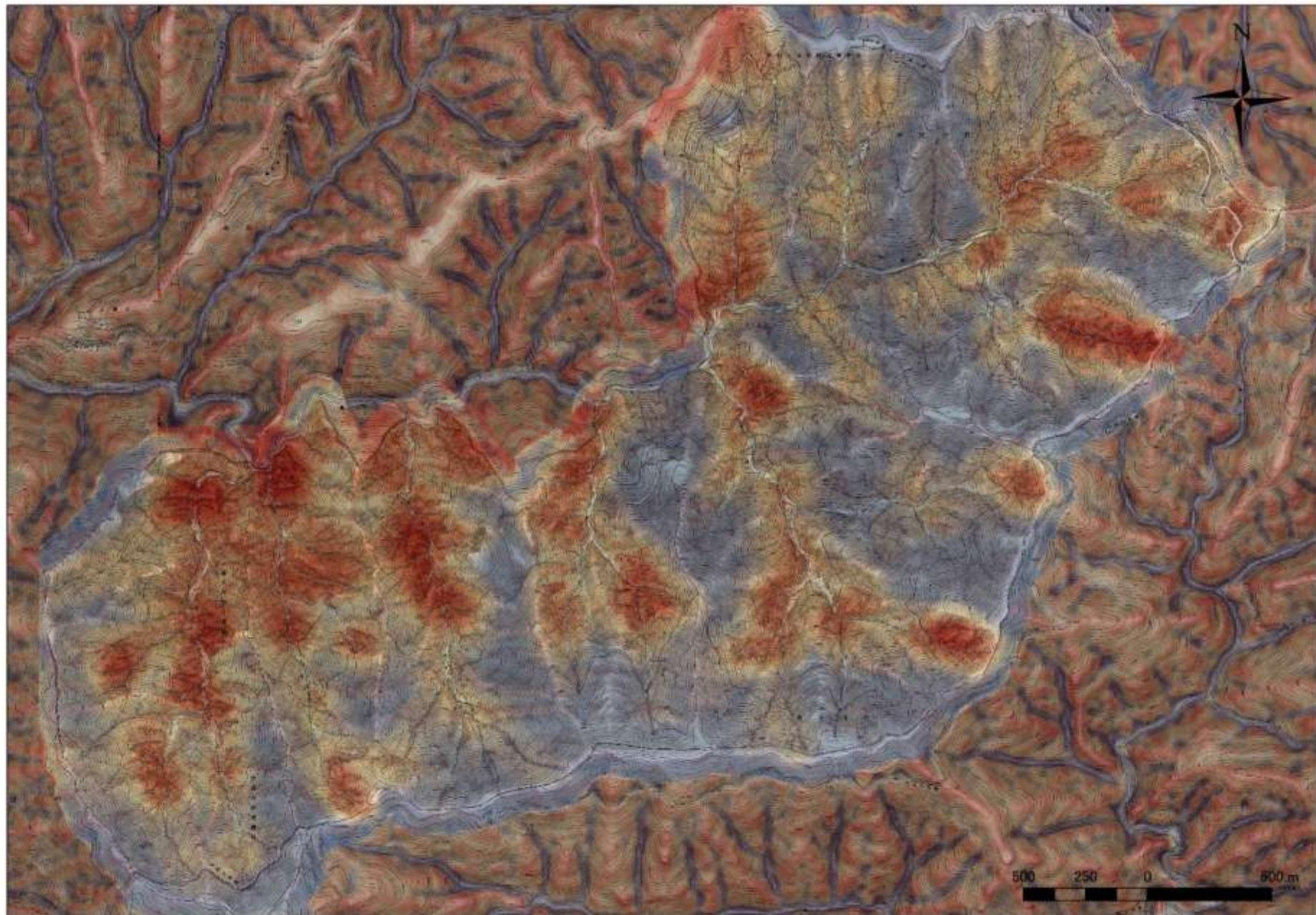
- ・同じ傾斜でも、谷が多く、入り組んだ地形では崩壊が発生しやすい。(過去の崩壊履歴が多い)
- ・一定面積(ex.半径100m円内)における平面曲率の標準偏差を計算すると、地形の入り組みの度合いを表現できる。

○解析事例3 (和歌山県有田川町:堆積岩)



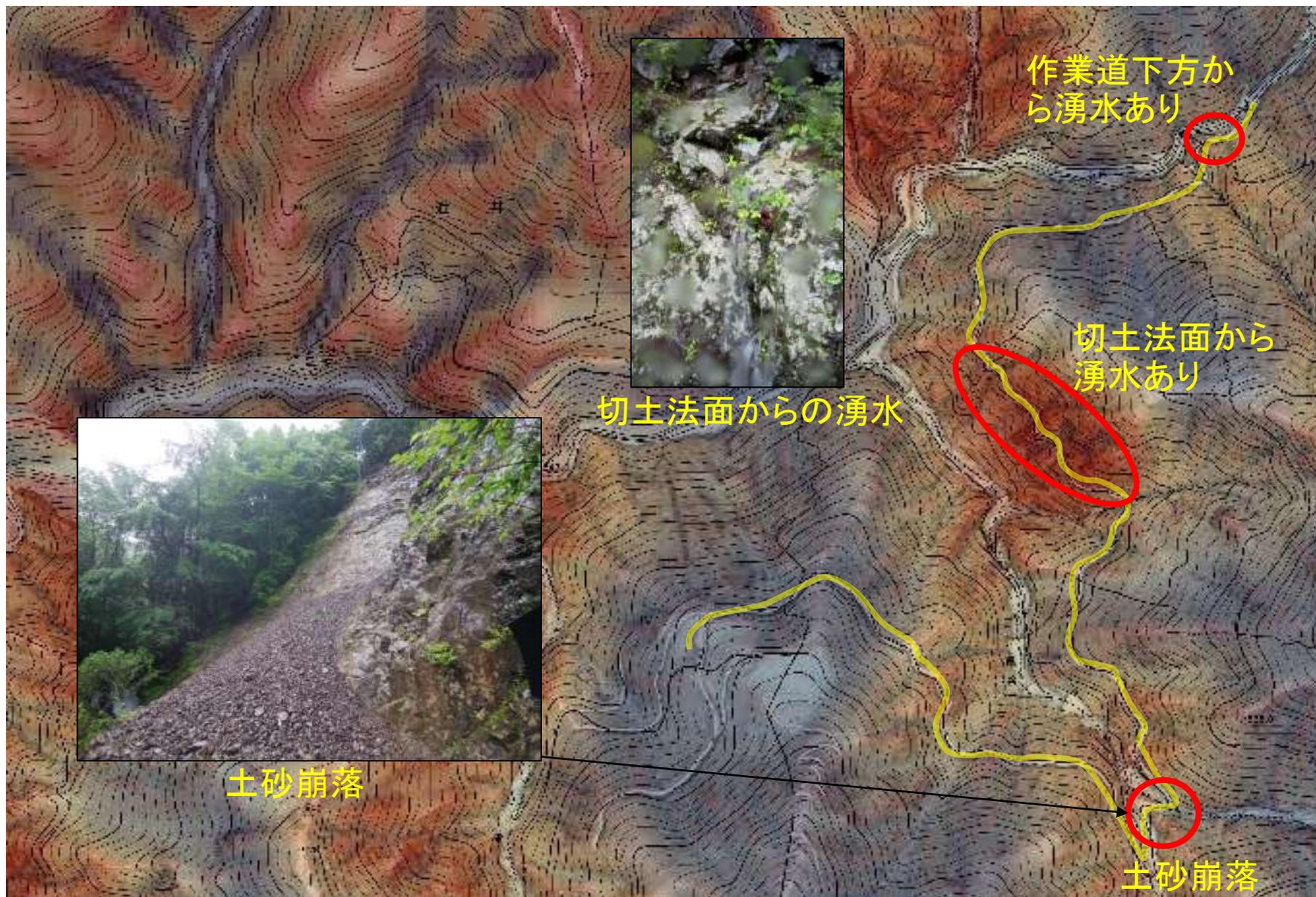
CS立体図

○解析事例3 (和歌山県有田川町:堆積岩)



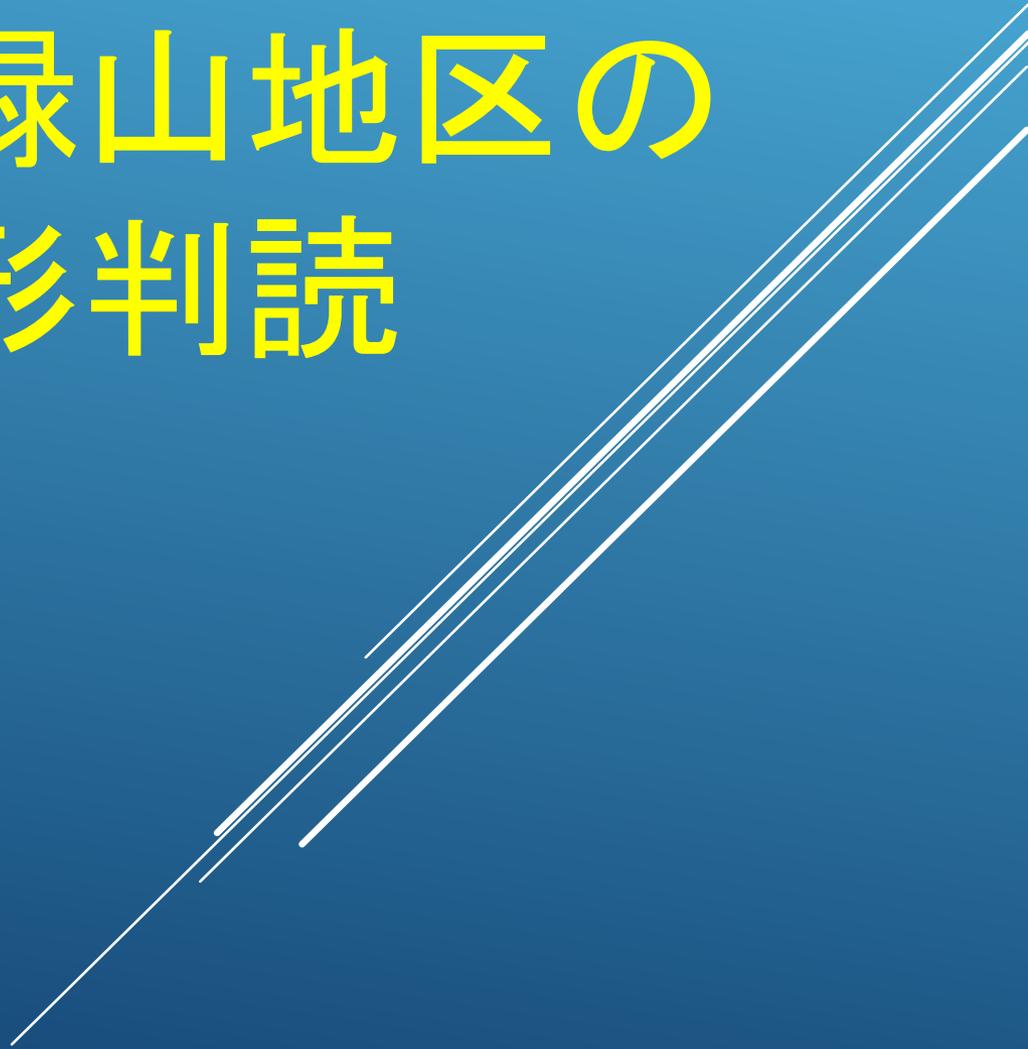
CS立体図にSHCを重ねて表示

○解析事例3 (和歌山県有田川町:堆積岩)



2018. 7. 5 現地調査

山口県緑山地区の 地形判読



山城?



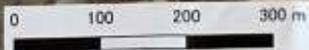
侵食域 (蛇紋岩?)

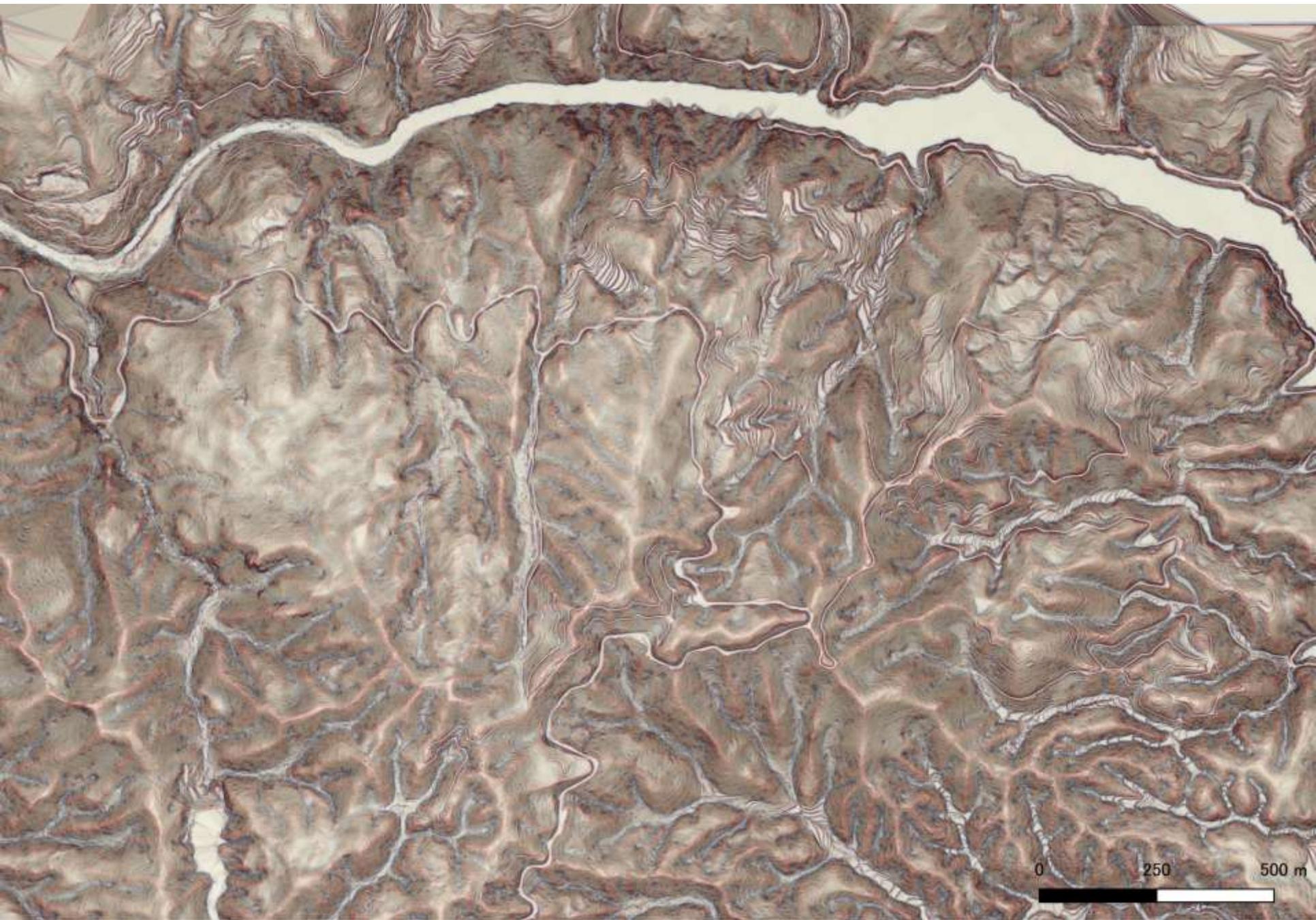


鉄塔?
鉄塔?



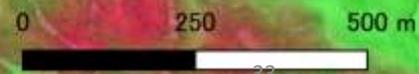
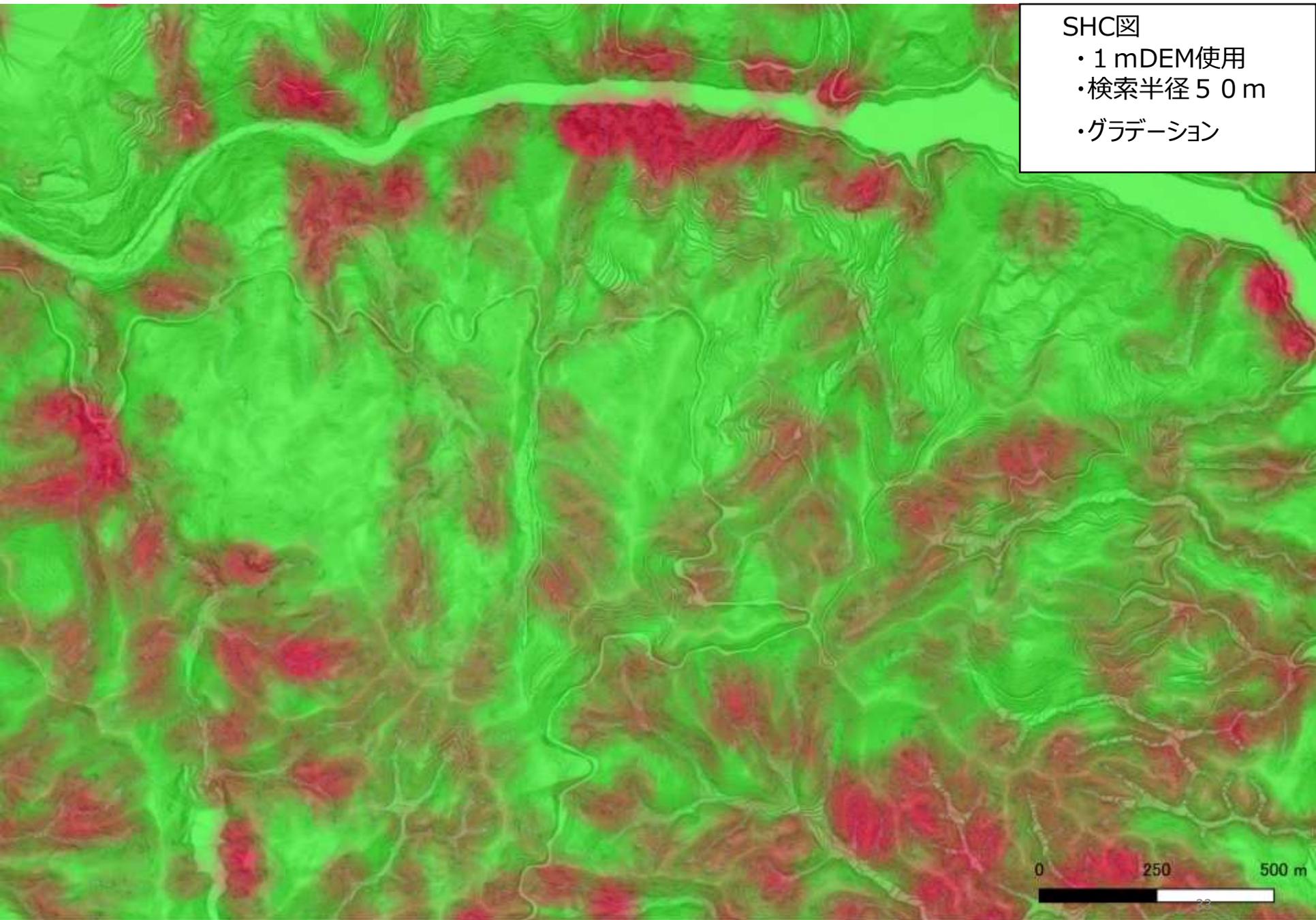
リニアメント





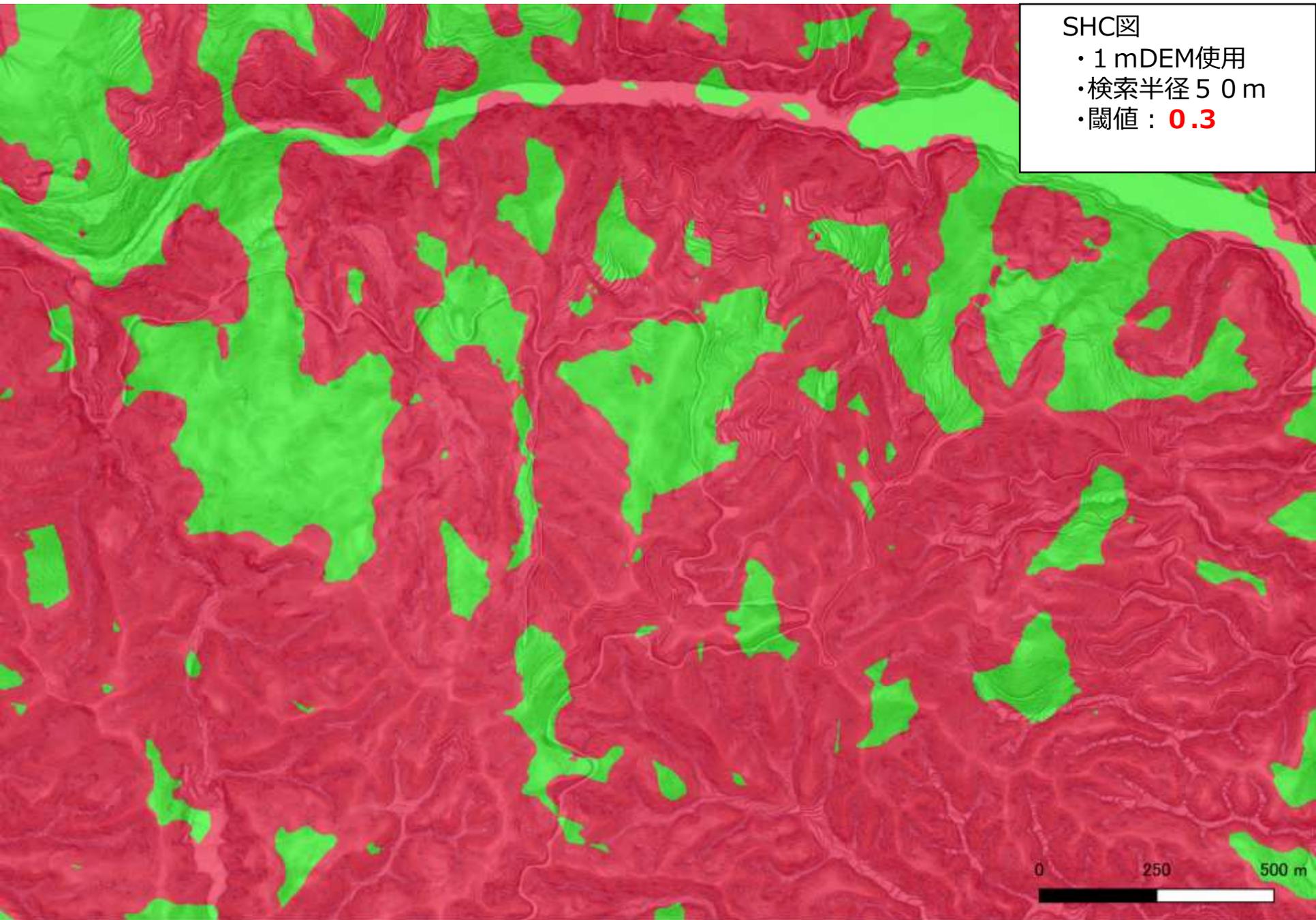
SHC図

- ・1 mDEM使用
- ・検索半径 5 0 m
- ・グラデーション



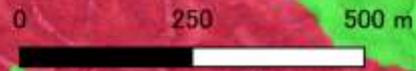
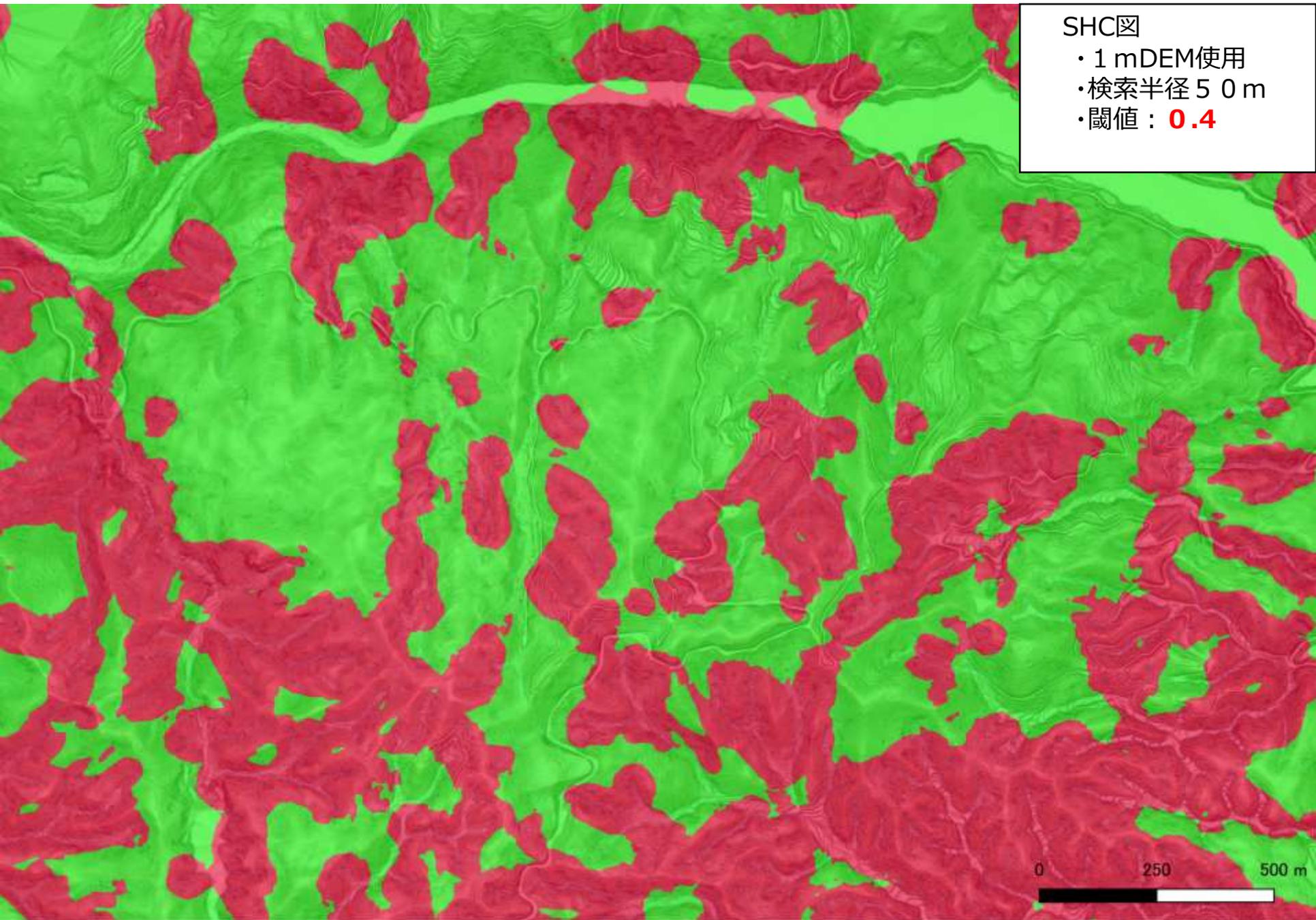
SHC図

- ・ 1 mDEM使用
- ・ 検索半径 50 m
- ・ 閾値 : **0.3**



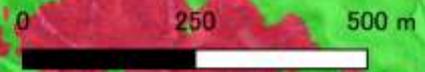
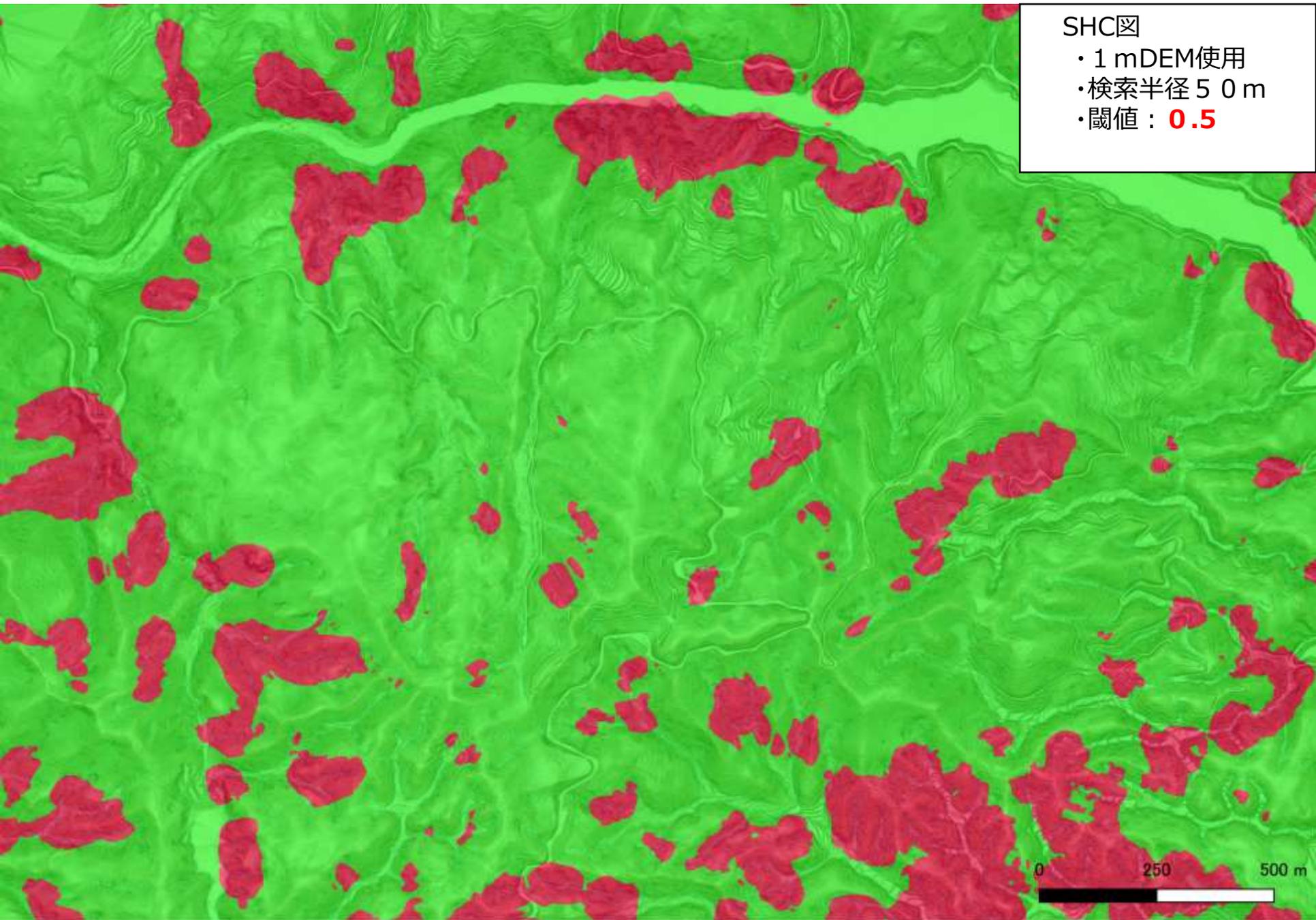
SHC図

- ・ 1 mDEM使用
- ・ 検索半径 5.0 m
- ・ 閾値 : **0.4**



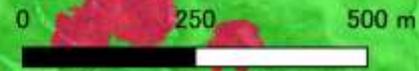
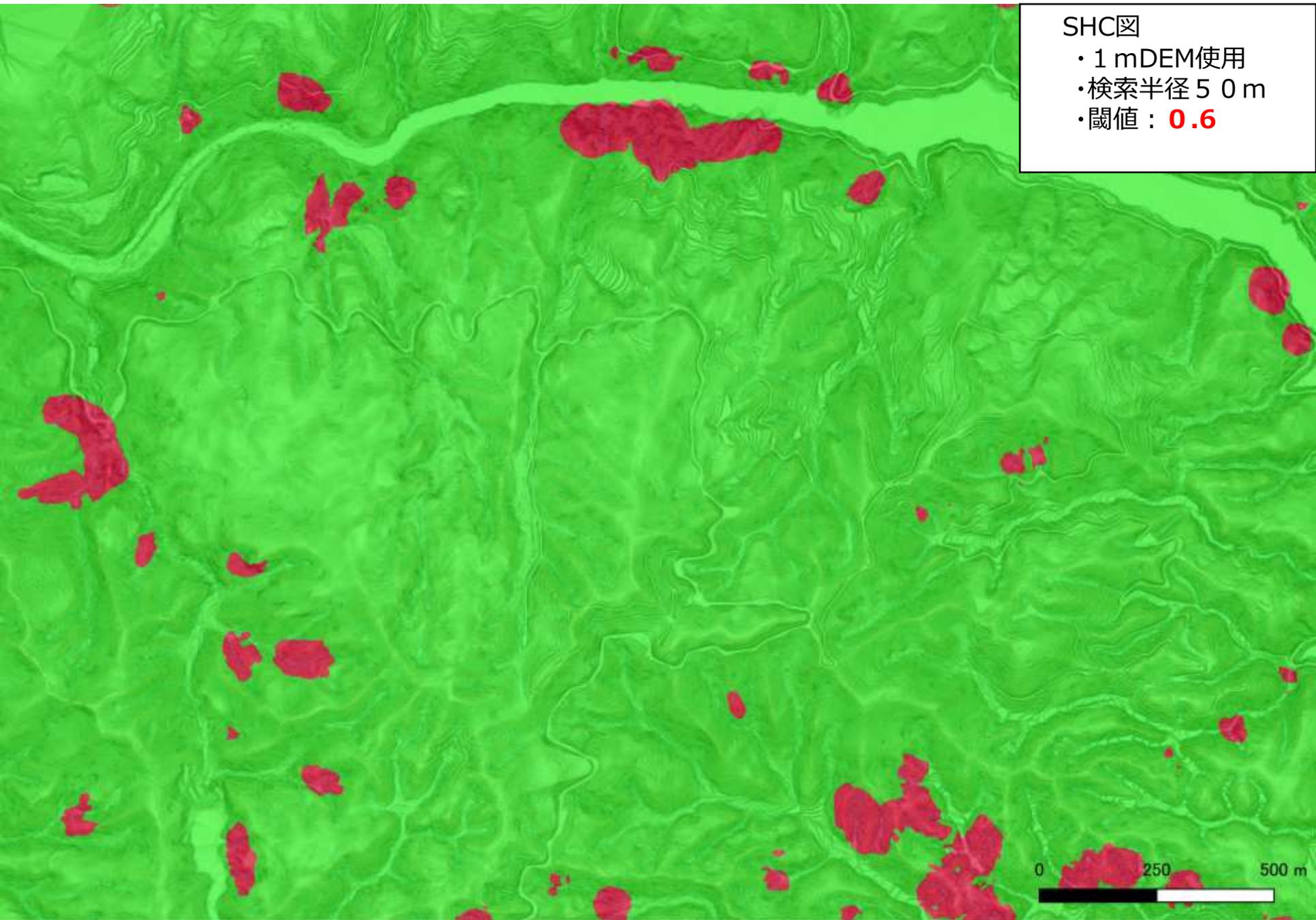
SHC図

- ・ 1 mDEM使用
- ・ 検索半径 5.0 m
- ・ 閾値 : **0.5**



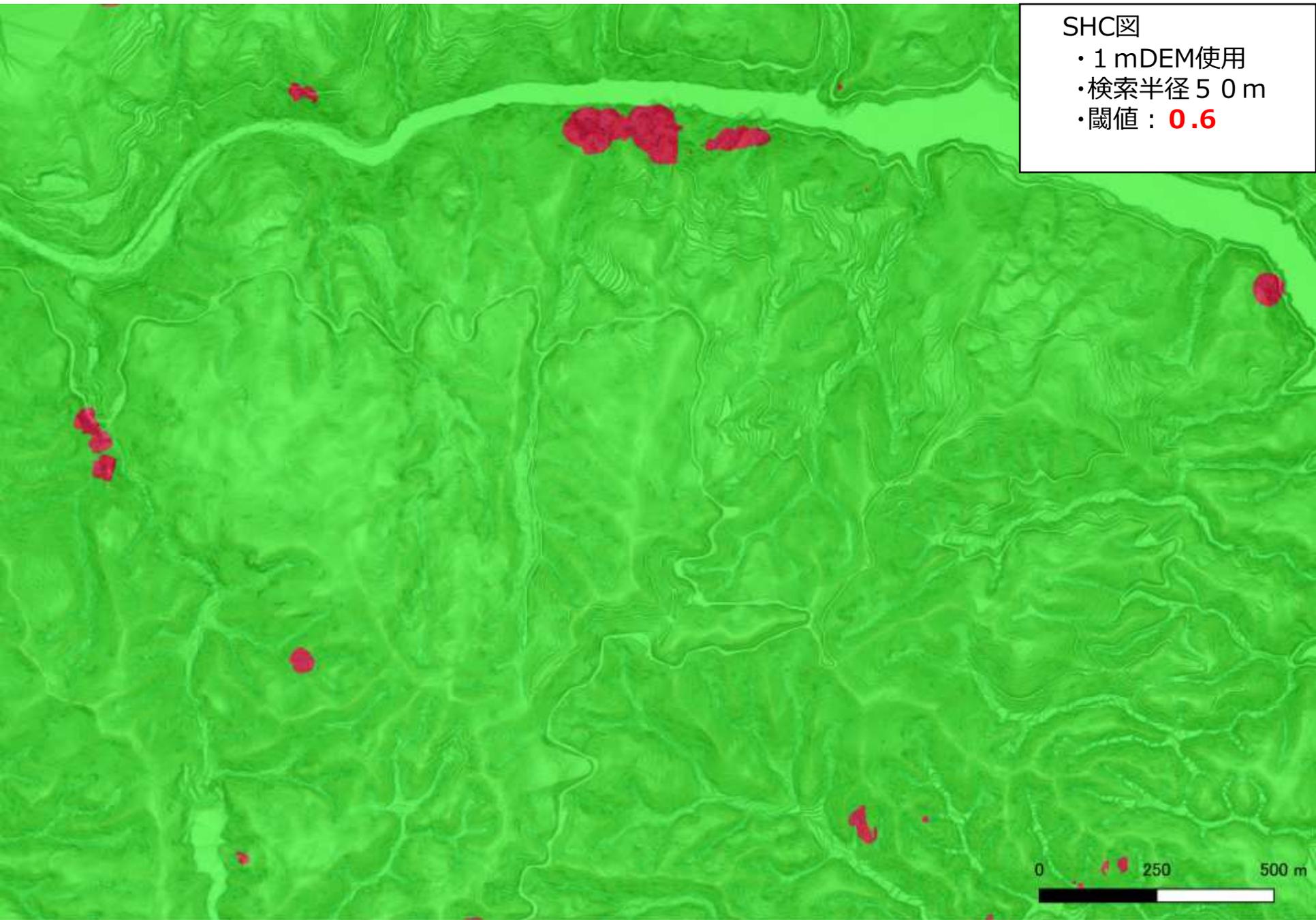
SHC図

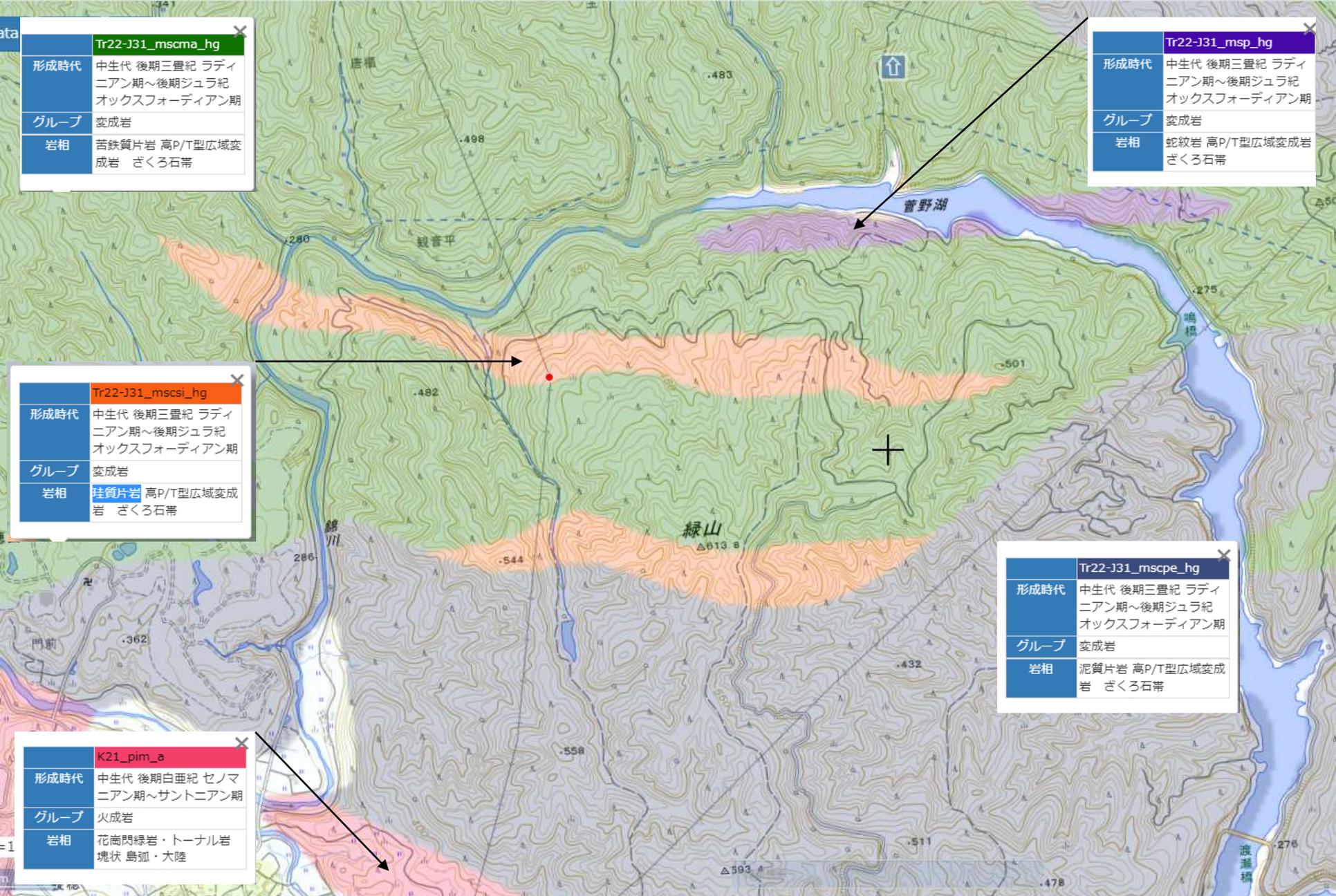
- ・ 1 mDEM使用
- ・ 検索半径 5.0 m
- ・ 閾値 : **0.6**



SHC図

- ・ 1 mDEM使用
- ・ 検索半径 50 m
- ・ 閾値 : **0.6**





Tr22-J31_mscma_hg	
形成時代	中生代 後期三畳紀 ラディニアン期～後期ジュラ紀 オックスフォード期
グループ	変成岩
岩相	苦鉄質片岩 高P/T型広域変成岩 ざくろ石帯

Tr22-J31_msp_hg	
形成時代	中生代 後期三畳紀 ラディニアン期～後期ジュラ紀 オックスフォード期
グループ	変成岩
岩相	蛇紋岩 高P/T型広域変成岩 ざくろ石帯

Tr22-J31_mscsi_hg	
形成時代	中生代 後期三畳紀 ラディニアン期～後期ジュラ紀 オックスフォード期
グループ	変成岩
岩相	珩質片岩 高P/T型広域変成岩 ざくろ石帯

Tr22-J31_mscpe_hg	
形成時代	中生代 後期三畳紀 ラディニアン期～後期ジュラ紀 オックスフォード期
グループ	変成岩
岩相	泥質片岩 高P/T型広域変成岩 ざくろ石帯

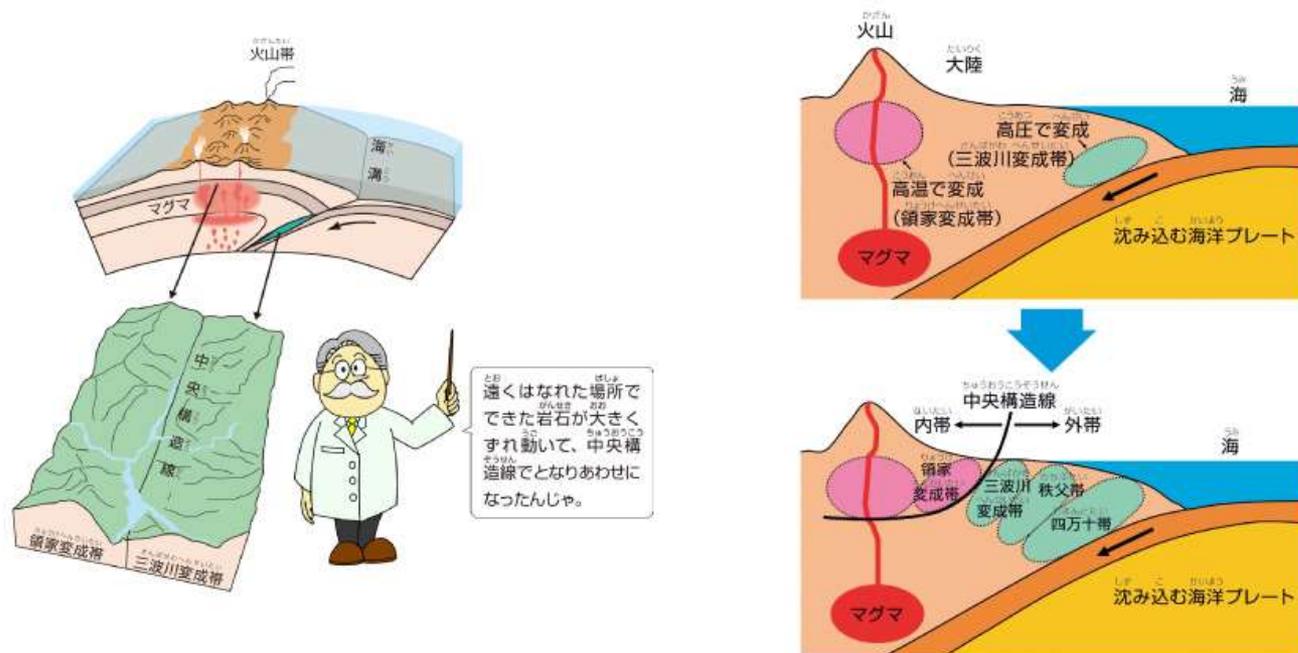
K21_pim_a	
形成時代	中生代 後期白亜紀 セノマニアン期～サントニアン期
グループ	火成岩
岩相	花崗閃緑岩・トータル岩 塊状 島弧・大陸

全国の概ねの地質を表現した図

1/20万シームレス地質図
ひなたGIS

【参考】

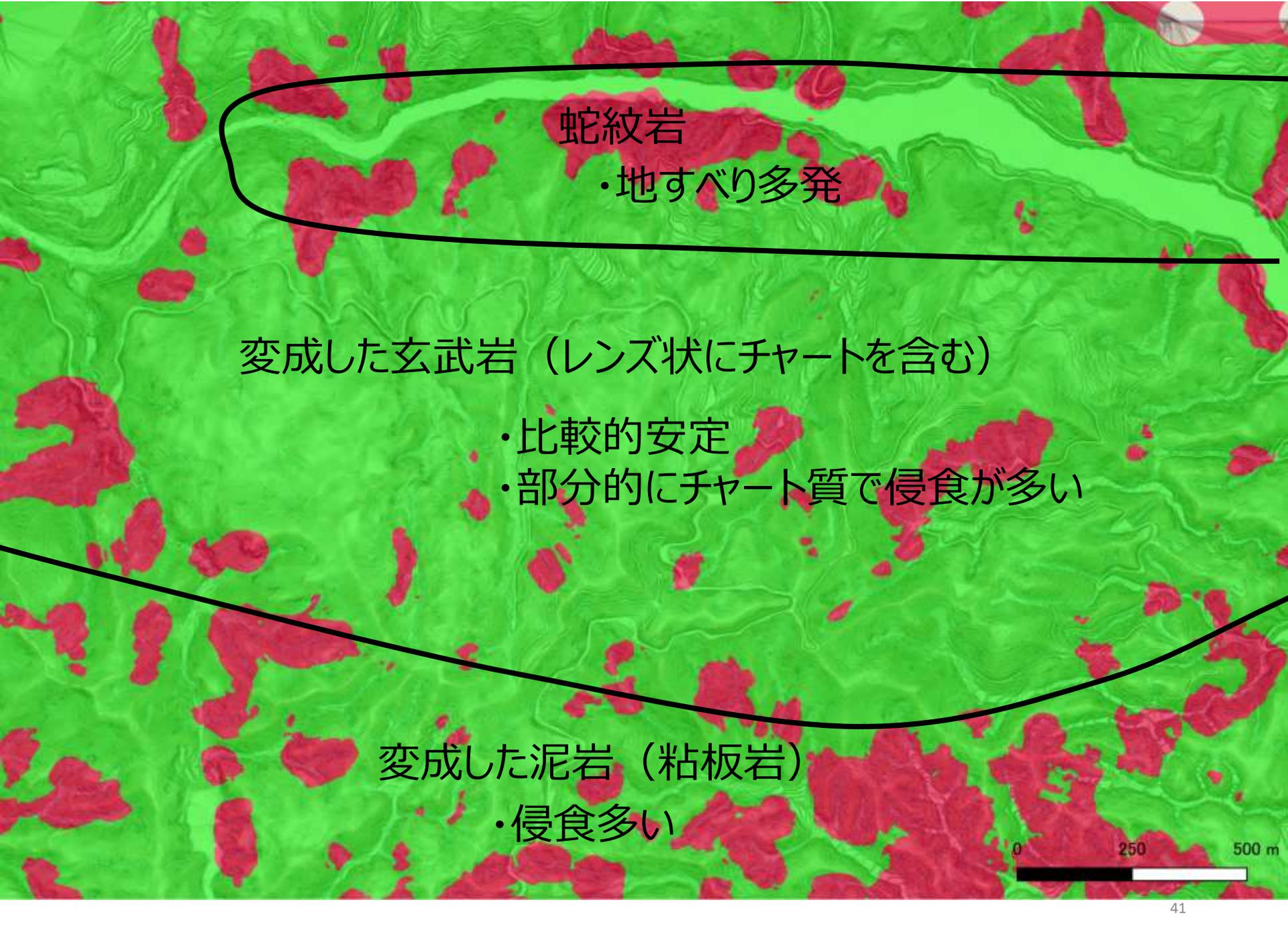
- ・中生代 三畳紀:約2.5億年前
- ・蛇紋岩:かんらん岩が変質。もろく崩壊しやすい。
- ・粘板岩:泥が堆積してできた泥岩が変成
- ・チャート:珪質の堆積岩。放散虫や珪質海綿あるいは珪藻の遺骸(いがい)が集積したもの。火打石や耐火煉瓦の材料として使われる。



中央構造線の北側(内帯)に位置し、基本的に地層は北向きに傾斜している。

南アルプスジオパーク

<https://minamialps-geopark.jp/howto/index.html>

A topographic map showing geological features. The map is color-coded by elevation, with green representing lower elevations and red representing higher elevations. A black line outlines a specific area of interest. The map shows a winding river or path through the terrain. The text labels are overlaid on the map, describing different geological units and their characteristics.

蛇紋岩

・地すべり多発

変成した玄武岩（レンズ状にチャートを含む）

・比較的安定

・部分的にチャート質で侵食が多い

変成した泥岩（粘板岩）

・侵食多い

0 250 500 m

山城?



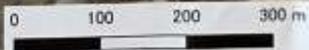
侵食域 (蛇紋岩?)



鉄塔?
鉄塔?



リニアメント



蛇紋岩
・地すべり多発

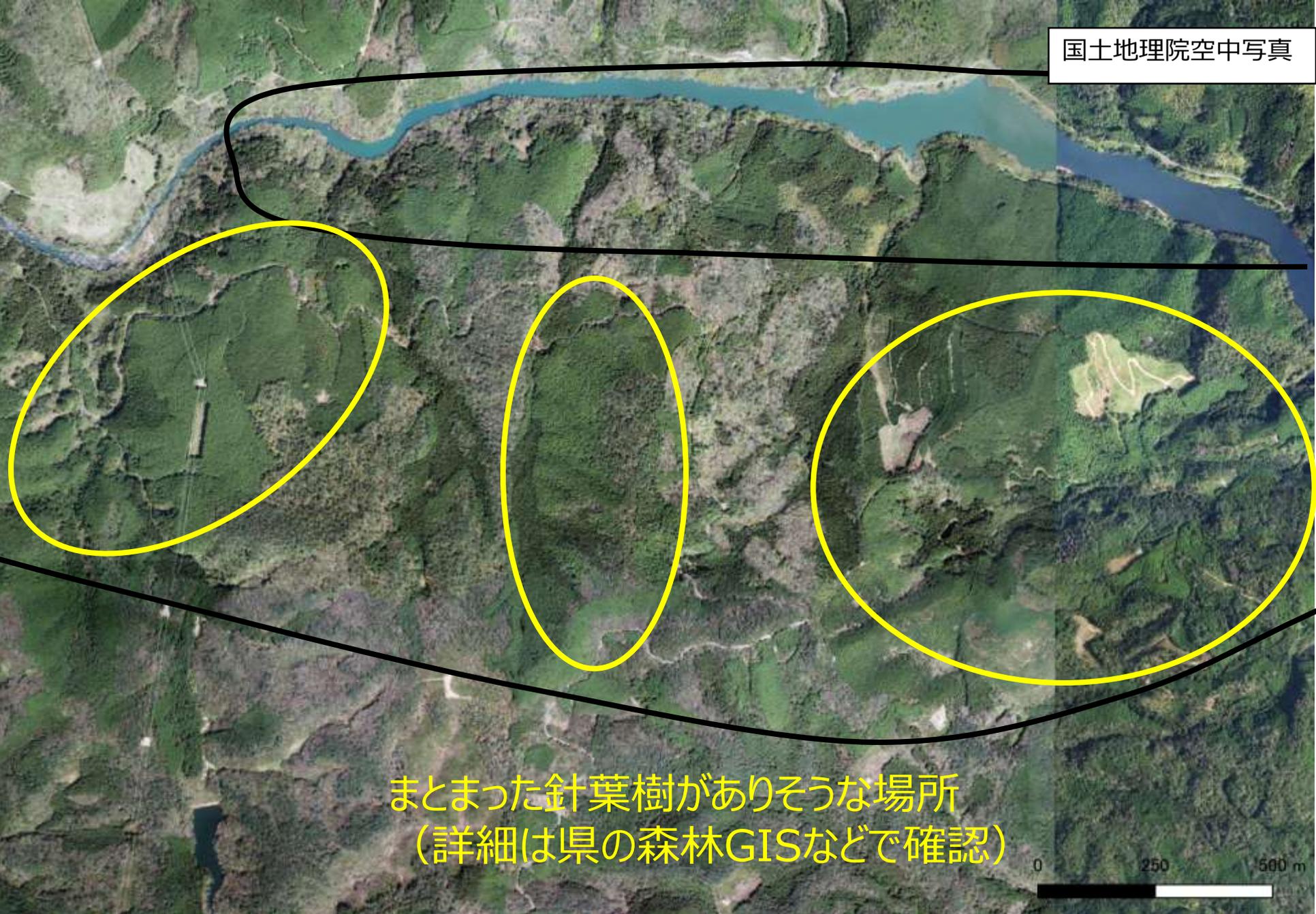
変成した玄武岩（レンズ状にチャートを含む）

- ・比較的安定
- ・部分的にチャート質で侵食が多い

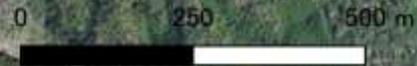
変成した泥岩（粘板岩）

- ・侵食多い





まとまった針葉樹がありそうな場所
(詳細は県の森林GISなどで確認)



蛇紋岩

変成した玄武岩（レンズ状にチャートを含む）

変成した泥岩（粘板岩）

