

地形をよんでみよう

— 地形判読の重要性、地形からわかる災害リスク —

株式会社 創研コンサルタント

調査部 畠山 富昌

発表内容

1. 地形を読むことの重要性
2. 地形の定義
3. 山地と低地の形成
4. どんな情報が読み取れるか
5. 地形判読の例
6. オープンデータを活用してみよう
7. まとめ

1. 地形をよむことの重要性

1

- 自然現象は、自然災害の誘因であり、自然災害の素因は地形である。
- 素因としての地形条件の正しい理解が不可欠。
- 地形判読とは「地形種※」として判別すること。

「いまさら聞けない地形判読より」

※地形種：特定の成因(地形過程)で形成された特定の形態的特徴をもつ部分(地区)

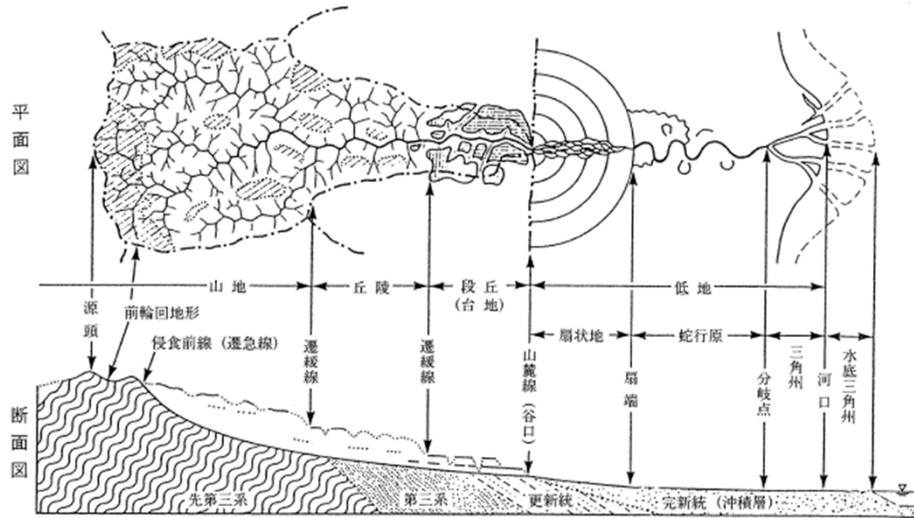
例：扇状地、三角州、自然堤防、浜堤、砂嘴、段丘崖、地すべり滑落崖、火山碎屑丘、断層線等

- 業務地を大局的にみることで、大きな地形地質リスクを見逃さない、回避できる。
- 現地を見る視点(問題点等)を整理できる。

地形とは、

地表面(固体地球の表面)の起伏(凸凹)の形態
(例:山、谷、平地、半島)である。

「地形の辞典より」



地形場	山地・丘陵・(段丘)			低地			海底
	侵食前線	山麓線	谷口	扇端	流路分岐点	河口	
表層地質	礫	岩盤	礫	砂			泥
小地形	前輪回地形	谷壁斜面	谷底低地	扇状地	蛇行原	三角州	水底三角州
形式	河川敷						
	自然堤防						
地形種	後背低地						
	浜堤・砂丘						
微地形	従順山陵 浅谷	ガリー 崩壊地 地すべり地	崖錐 土石流堆 沖積錐 河岸段丘	扇頂溝 旧流路跡	旧流路跡 河跡湖 河畔砂丘 後背湿地	旧流路跡 湯湖 0m地帯 後背湿地	干潟 澤
河川	河川密度	大	極大	中	小	中	極小
	流路形態	直線、蛇行	直線	直線、網状	網状	蛇行	蛇行、直線
川	屈曲率	2					
	1						
特異河川		間欠川		水無川 天井川	湧泉川 天井川	感潮河川 天井川	
主要な地形過程 (堆積を省略)	匍行	匍行 崩壊 地すべり 土石流	土石流 氾濫 下刻 開刻	氾濫 洗掘 開刻	氾濫 湛水(内水) 開刻	氾濫 高潮 湛水(内水) 地盤沈下	

図 2.1.2 流域を構成する地形種の一般的配置(上)と各地区の諸特徴(下) (鈴木, 1997)
 下図の表層地質および地形種の記号は、それぞれの相対的構成比の河川縦断方向におけるおおよその変化傾向を示す。ただし、浜堤と砂丘は扇状地または蛇行原が海岸に直面している場合の発達状態を示す。

(1)山地:尾根と谷底の比高300m以上、大起伏地、硬岩多い、30度以上の急斜面、第四紀はじめ頃の地殻変動により隆起、河川,崩壊,地すべり等の作用による削剥地形

(2)丘陵地:山地より標高低い、尾根と谷底の比高100m以下、定高性の尾根、軟岩多い、水系は山地に比べて短く浅く、谷密度はやや高い、山地と同様に削剥地形

(3)火山:山頂部の火口を中心に同心円状に等高線が配列する円錐状の地形、あるいは円形の窪地、火山灰、溶岩流等の堆積地形

(4)段丘(台地):急斜面に縁取られる平坦地で、低地より一段高い位置、階段状あるいは卓状、かつての河床や海浜が離水した地形

(5)扇状地:低地の一部をなし、谷口を頂点として下流側へ扇形に開く砂礫からなる堆積地形

(6)蛇行原:低地の一部をなし、扇状地の下流側に位置する自然堤防と後背湿地からなる堆積地形

(7)三角州:低地の一部をなし、海や湖に流入するところに発達する堆積地形

低地

※盆地は山地に囲まれた低所 「山地の地形工学より」

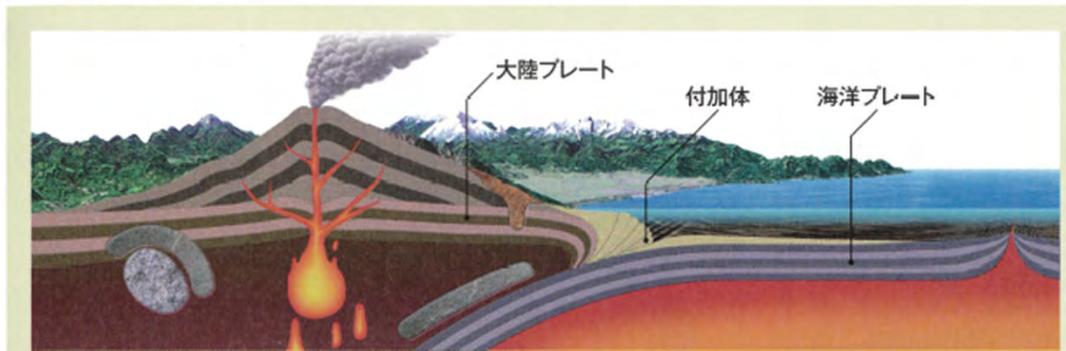
山地と低地は、いつ頃どのように作られたか。

- ・山地は、海洋プレートが海溝で沈むことで陸域側に圧縮の作用が働いて作られた。
- ・低地(沖積平野)は、海水準変動で作られた。
- ・地形の新旧区分について。

3. 山地と低地の形成(山地)

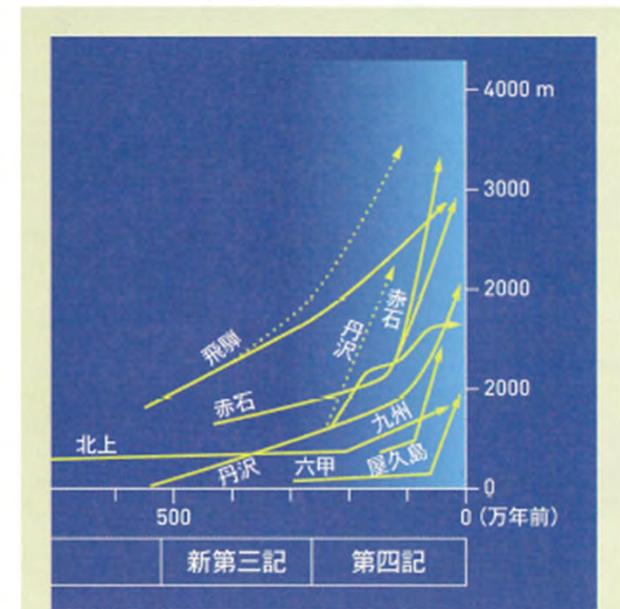
- ・第四紀初めころに(約300万年前)、急速に隆起しはじめる。
- ・約300万年前に、海洋プレートの移動方向が、より西寄り向きになり、日本列島が東西方向の圧縮場となって隆起した。

1 付加体と陸地の形成



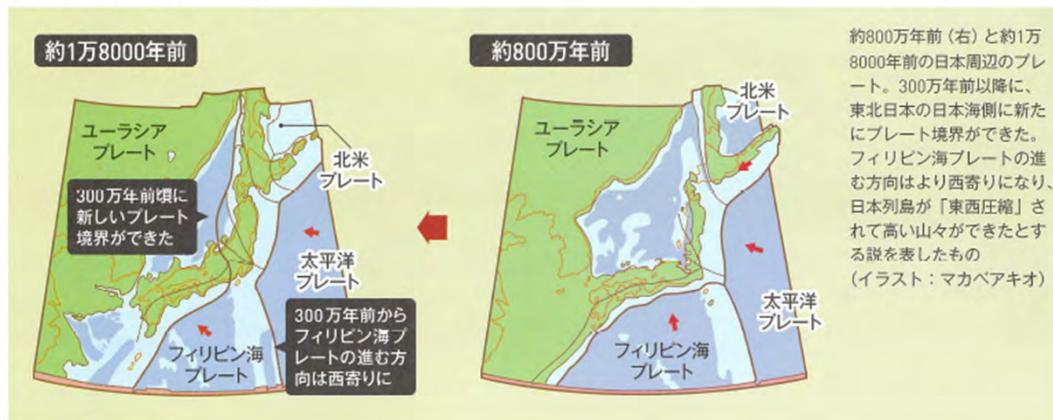
長い年月をかけて、海洋プレートとそこに載っていた地層の一部がはぎとられ、陸側にくっついて付加体ができる。その後、付加体が隆起して陸地となり、度重なる火山活動が加わり、日本アルプスをはじめとした山地に富む日本列島が形成された(イラスト: マカベアキオ)

2 300万年前から急速に隆起し始めた山地



地殻変動による山地の隆起のスピードが、300万年前以降、急激に速くなったことが、急な角度のグラフから読み取れる
(出典: 鎮西清高・町田洋, 2001「日本の地形発達史」『日本の地形(1) 総説』所収をもとに作成)

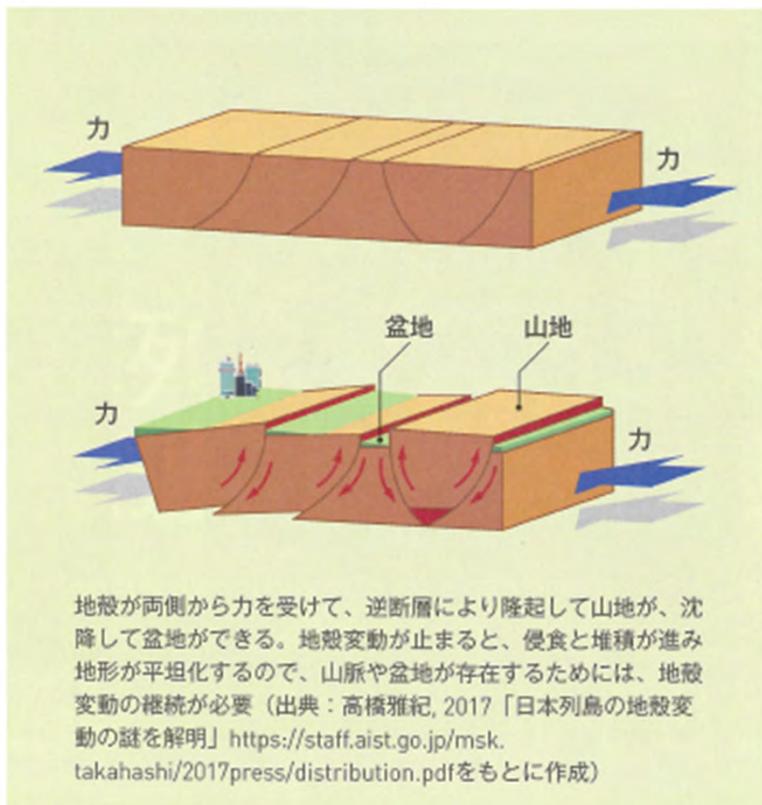
3 日本周辺のプレートの変遷



約800万年前(右)と約1万8000年前(左)の日本周辺のプレート。300万年前以降に、東北日本の日本海側に新たにプレート境界ができた。フィリピン海プレートの進む方向はより西寄りになり、日本列島が「東西圧縮」されて高い山々ができたとする説を表したもの(イラスト: マカベアキオ)

3. 山地と低地の形成(山地)

- ・海洋プレートが沈み込むと、陸域側の地殻は、両側からの圧縮の力により逆断層が生じる。その結果、隆起部と沈降部が、それぞれ山地と盆地となった。
- ・東北地方では山地と盆地は、概ね50kmの間隔で配列する。



「日本列島2500万年史より」

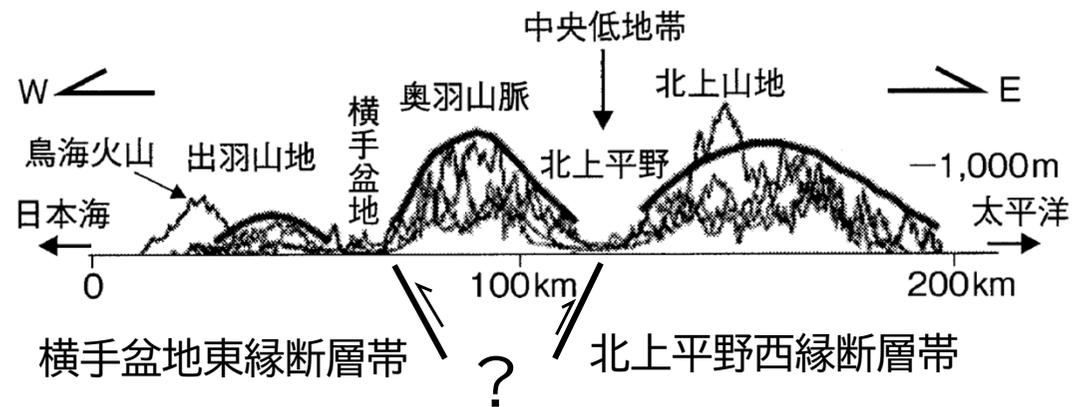


図3.2.1 上図は秋田・岩手の東西断面図 (今泉1999原図, 小池ほか編『日本の地形3 東北』東京大学出版会より改変) ここではJR東北本線は北上平野を通る。

「日本列島の100万年史より」

3. 山地と低地の形成(低地)

- ・日本列島の地形形成に最も大きな影響を及ぼした外的原因は、第四紀の海水準※の変化である。北半球の大陸に形成された大陸氷床の拡大・縮小が原因。
- ・氷河の拡大(寒冷化)・縮小(温暖化)を繰り返し、今から2万年前に7万年前から始まった最終氷期の最盛期を迎えた。約1万年前に氷期が終わると、大陸の氷床が解け出し、海水準は急速に上昇した。→この時に沖積層を形成。

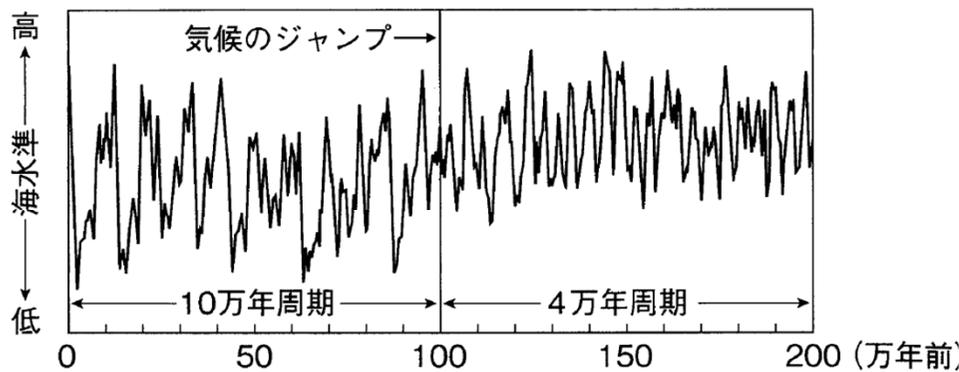


図1.11 200万年間の海水準変化曲線

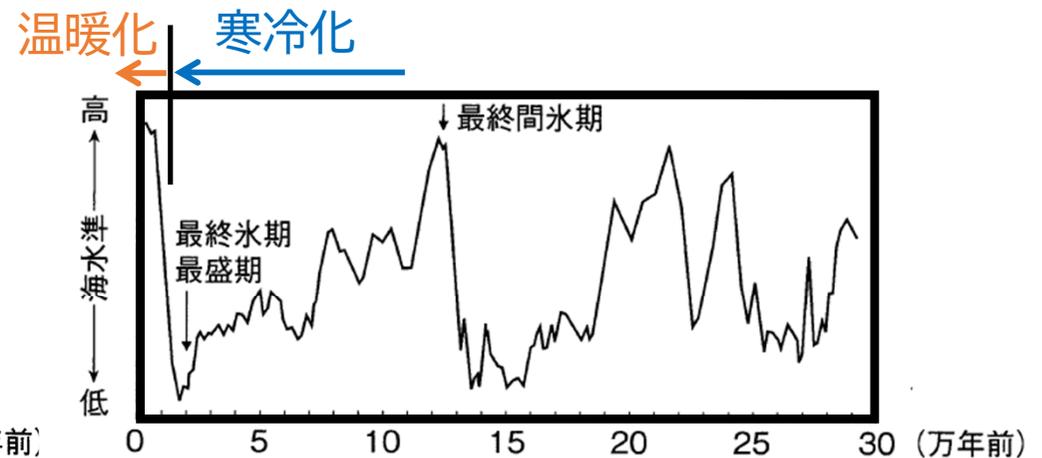
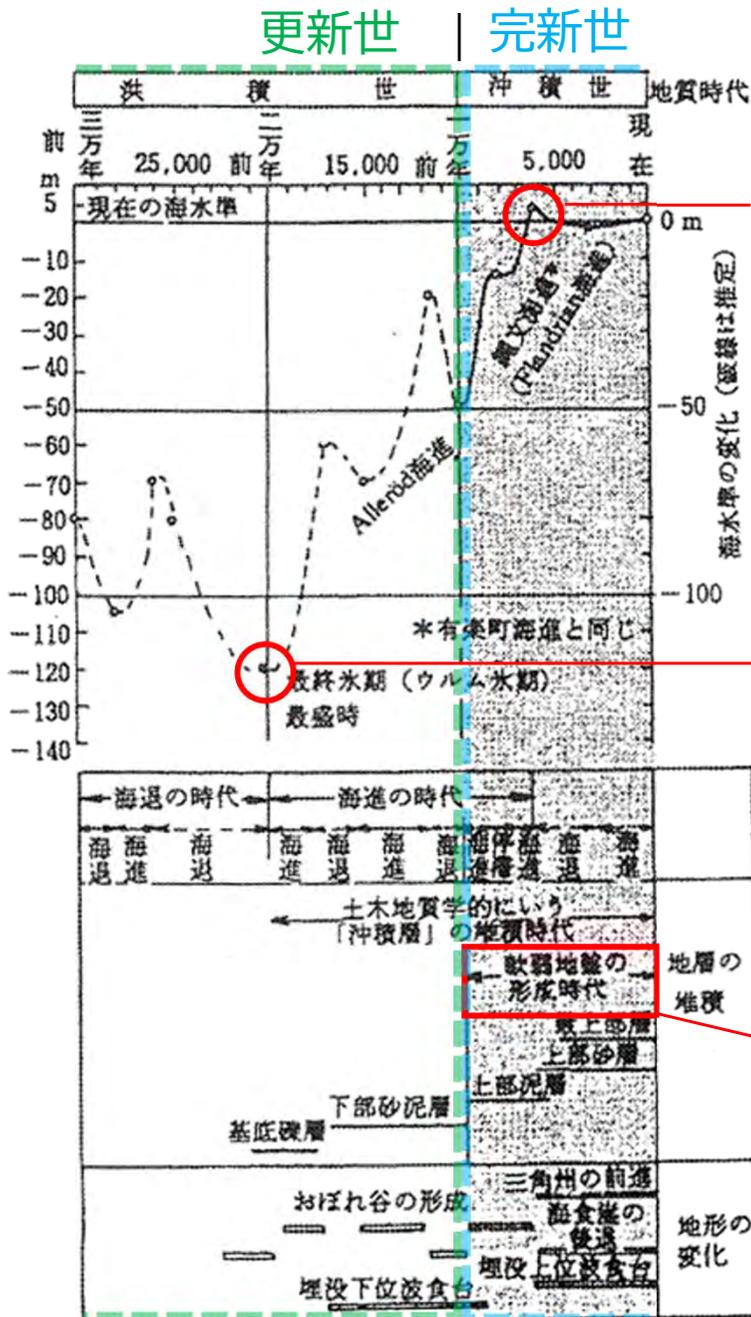


図1.13 30万年間の海水準変化曲線 (Martinsonほか1987原図, 米倉)

※海水準: 平均的な海水面の高さ

「日本列島の100万年史より」

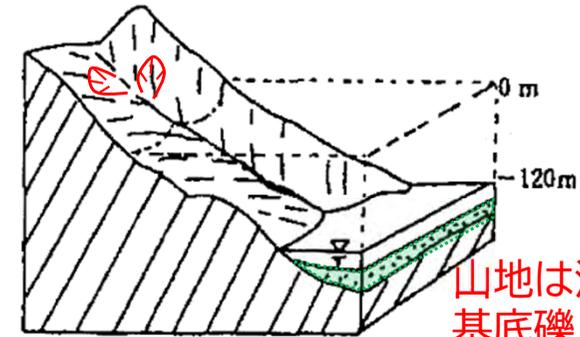
3. 山地と低地の形成(低地)



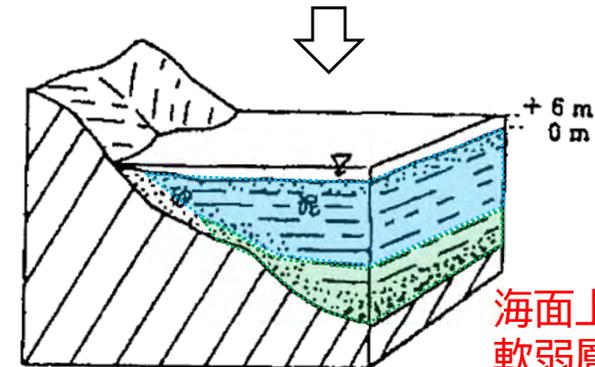
6千年前
縄文海進時に現在より5m程度高い

約2万年前
最終氷期は現在より120m程度低い

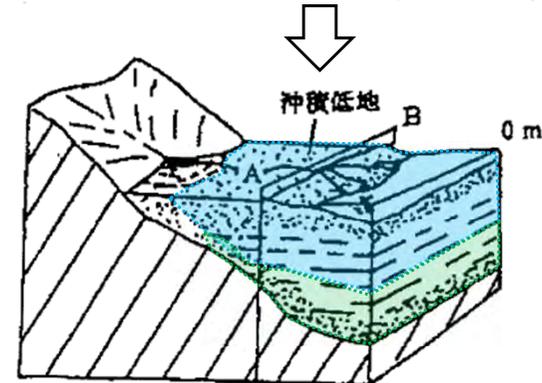
約1万年前以降
軟弱地盤の形成



(a) 約2万年前(主ウルム期)



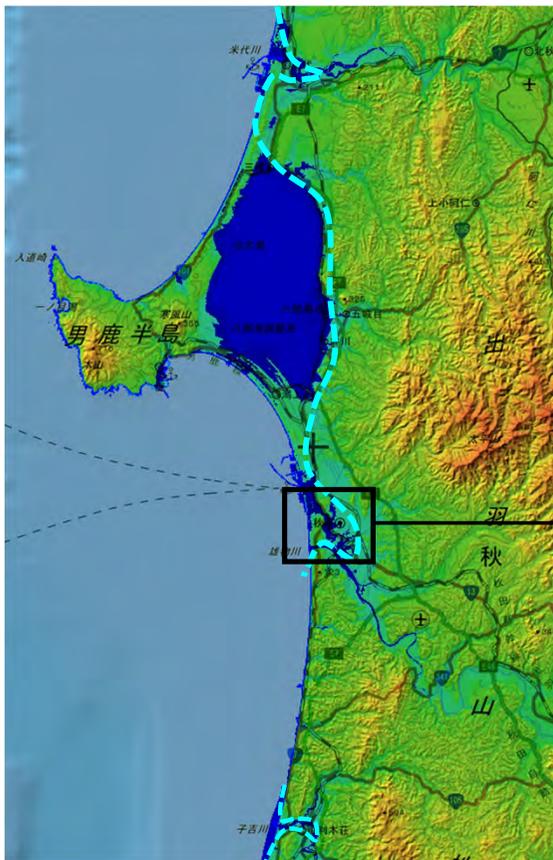
(b) 約4000~6000年前(縄文海進期)



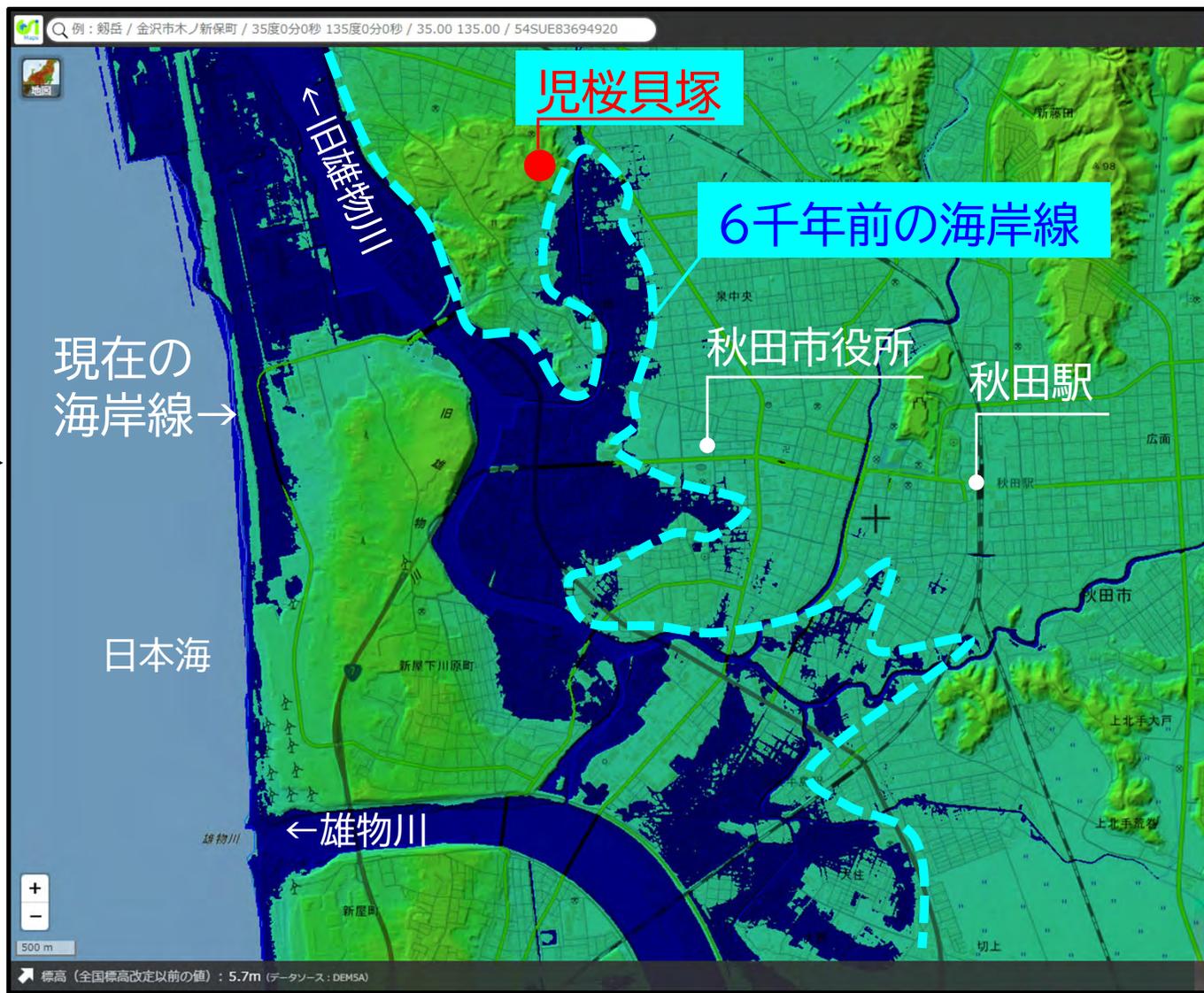
(c) 現在

3. 山地と低地の形成(低地)

今から6千年前の海水準は、現在より5m程度高かった。この時の秋田市の海岸線は、秋田市役所付近ま内湾が及んでいた。



児桜貝塚



現在より標高5mまでを海水準とした場合の秋田市海岸線の位置
「地理院地図の「自分で作る識別標高」で作成」

3. 山地と低地の形成

- 地形の新旧を推定することは、地形発達の過程をたどることである。
- 地形面の時代的關係を把握する3原則目安。
 - ✓ ひとつづきの地形面は同時代を示す。
 - ✓ 浸食された地形は、浸食される前の地形より新しい。
 - ✓ 地層に覆われた地形は、覆った地層の堆積面より古い。

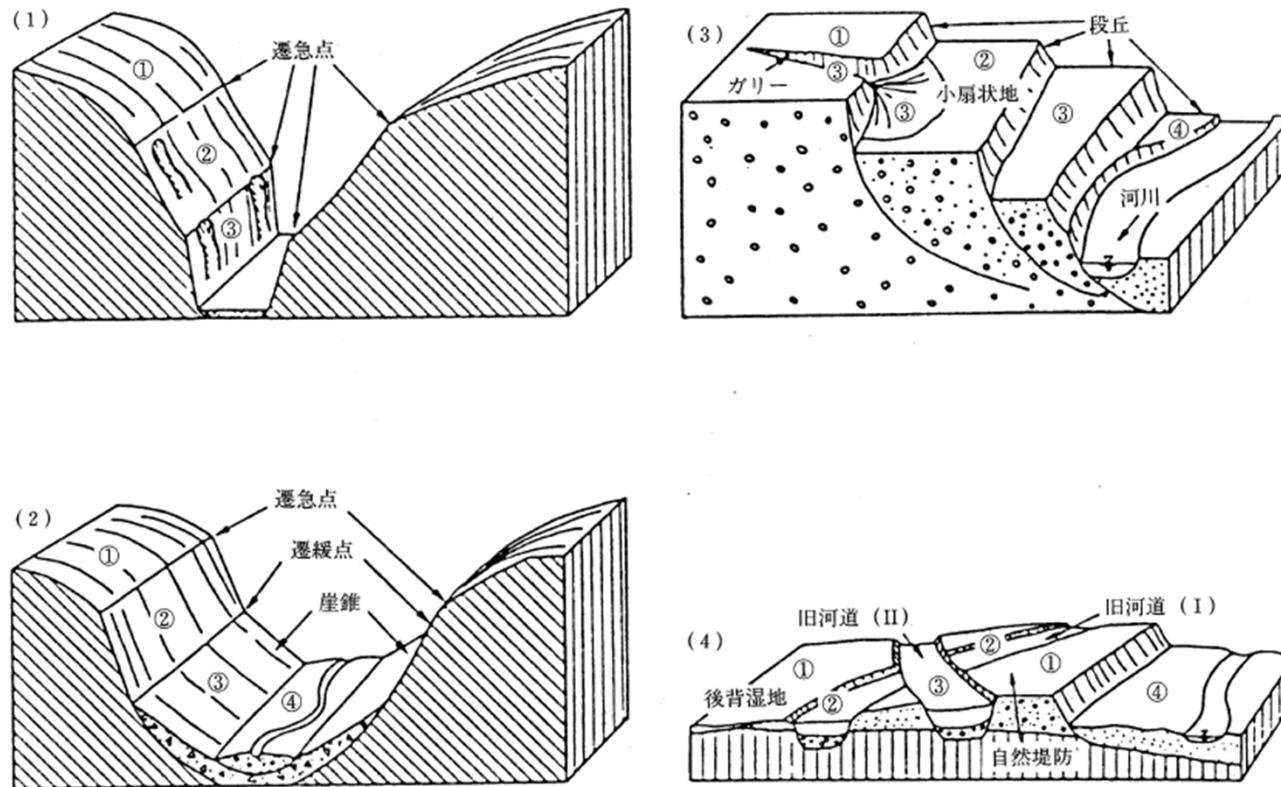
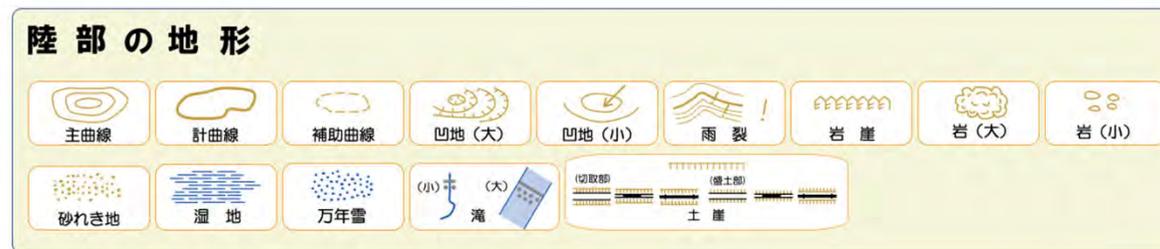


図 2.2.8 いろいろな地形の新旧関係 (今村ほか, 1983; 地すべり学会東北支部, 1992)
丸囲みの数字は地形の形成順を表す。

山地、丘陵地の主な地形情報と推定される情報

地形判読情報	判読情報から推定される情報
(1)水系パターン	地質構造、断層や節理等
(2)起伏量と谷密度	硬さ、透水性
(3)ケスタ地形	硬軟堆積岩互層、流れ盤・受け盤斜面
(4)リニアメント(線状模様)	断層、破砕帯
(5)地すべり地形	地すべり

※ そのほか、火山地形、段丘地形などがあるが、今回は上記について説明する。



「国土地理院 地図記号一覧(陸部と水部)より」

(1) 水系パターンから、地質構造等の推定

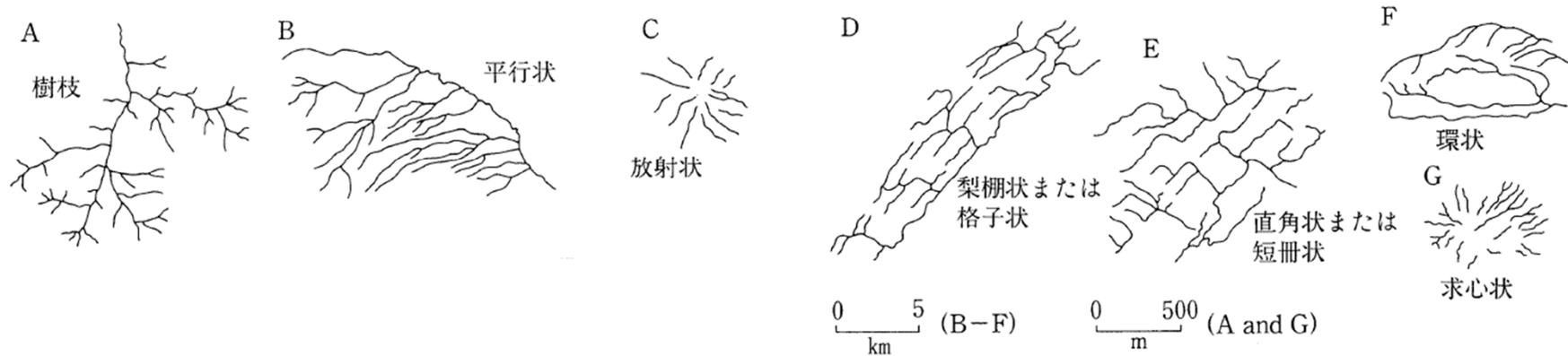


表 3.2.1 地質構造と関連した水系型の分類 (Summerfield (1991) による Morisawa (1985) を一部改変)

水系型	水系パターンの特徴	地質構造制約
A. 樹枝	<ul style="list-style-type: none"> ・樹木の枝のように広がる ・流路は明瞭な一方向性をもたない 	<ul style="list-style-type: none"> ・水平堆積層または同質の結晶片岩 ・一様の抵抗性を有する岩石で構造の制約はない
B. 平行状	<ul style="list-style-type: none"> ・主流路は等間隔で互いに平行 ・支流は非常に小さい鋭角で合流 	<ul style="list-style-type: none"> ・近接した複数の断層、単斜構造、等斜褶曲
C. 放射状	<ul style="list-style-type: none"> ・中心から外側へ流れる 	<ul style="list-style-type: none"> ・火山ドーム、火山丘
D. 梨棚状または格子状	<ul style="list-style-type: none"> ・流路は一方向に卓越し、それに直交する方向の流路も目立つ。主たる支流は本流と直角に合流。支流の支流は本流と平行 	<ul style="list-style-type: none"> ・傾動または褶曲した軟岩・硬岩の堆積岩互層
E. 直角状または短冊状	<ul style="list-style-type: none"> ・二方向性を有する水系で、二方向は互いに直交し、同程度に卓越する 	<ul style="list-style-type: none"> ・節理もしくは断層
F. 環状	<ul style="list-style-type: none"> ・主流路は円形パターンを示し、支流路が主流路に直角に合流する 	<ul style="list-style-type: none"> ・軟岩・硬岩の堆積岩互層からなる侵食の進んだドーム
G. 求心状	<ul style="list-style-type: none"> ・中心へ向かって内側へ流れる 	<ul style="list-style-type: none"> ・カルデラ、クレーター、構造的（陥没）盆地

(1) 水系パターンから、地質構造等の推定

平行状の例: 下図では、対角右下側で南東方向の平行な水系が発達する。地質は、頁岩砂岩互層で、南東方向に50~70°で傾斜し、褶曲構造をともなう。なお、対角左上は、チャートや花崗岩が分布。

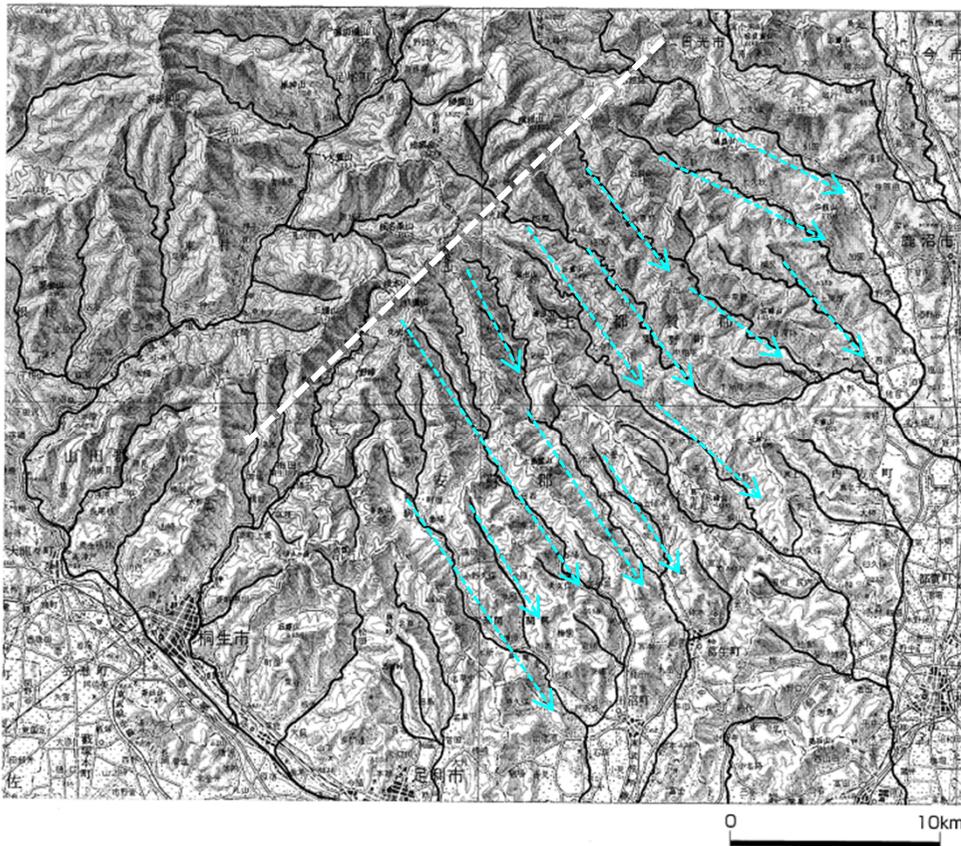
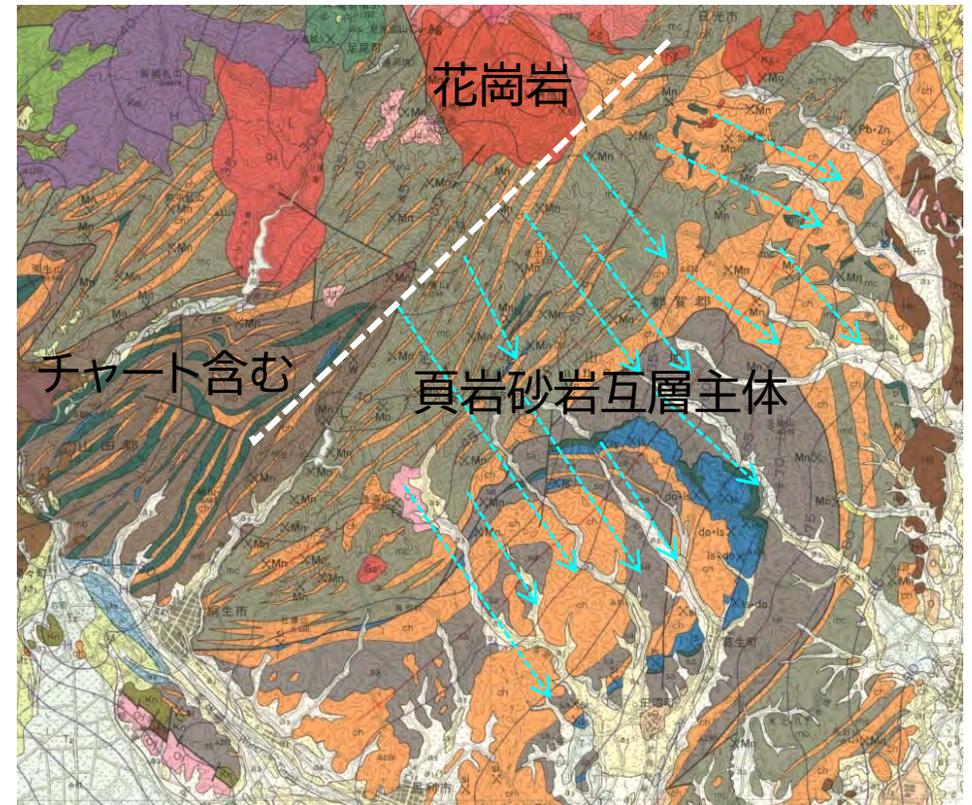


図 3.2.3 足尾山地の南向き斜面に発達する平行状水系 (国土地理院 1/20 万地勢図 宇都宮)

平行状水系の例(図の対角右側)

「山地の地形工学より」



宇都宮の地質図

「宇都宮20万分1地質図幅より」

(1) 水系パターンから、地質構造等の推定

直角状の例: 下図では水系が直角状に交わる。地質は大断層の中央構造線。

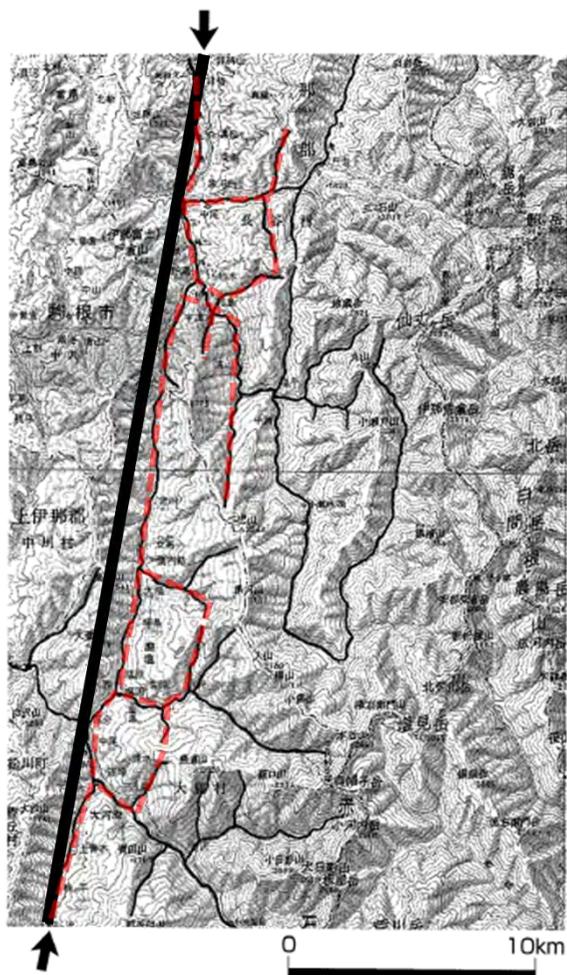
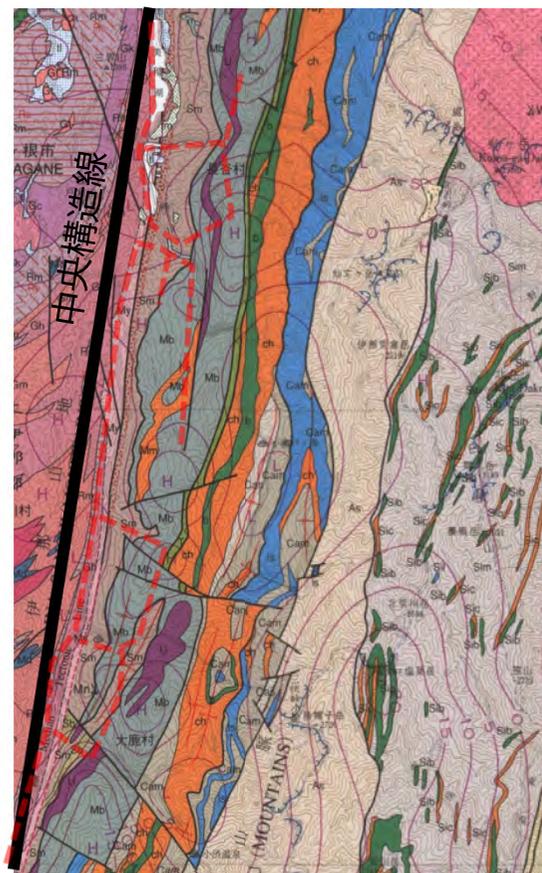


図 3.2.4 赤石山地の西側斜面の水系
矢印は中央構造線の位置を示す (国土地理院 1/20 万地勢図 甲府)

直角状水系の例

「山地の地形工学より」



甲府の地質図幅

「甲府20万分1地質図幅より」



中央構造線

「日本列島の100万年史より」

(2) 起伏量・谷密度から、強度・透水性の推定【新第三系の堆積軟岩】

- ・ 丘陵斜面の形態的特徴(起伏量等)と岩質に、規則的な関係はみられない
- ・ 透水性が高く、強度の大きい地山 → 比高が大きく、谷密度の低い地形
- ・ 透水性が低い、強度の小さい地山 → 比高が小さく、谷密度が高い地形

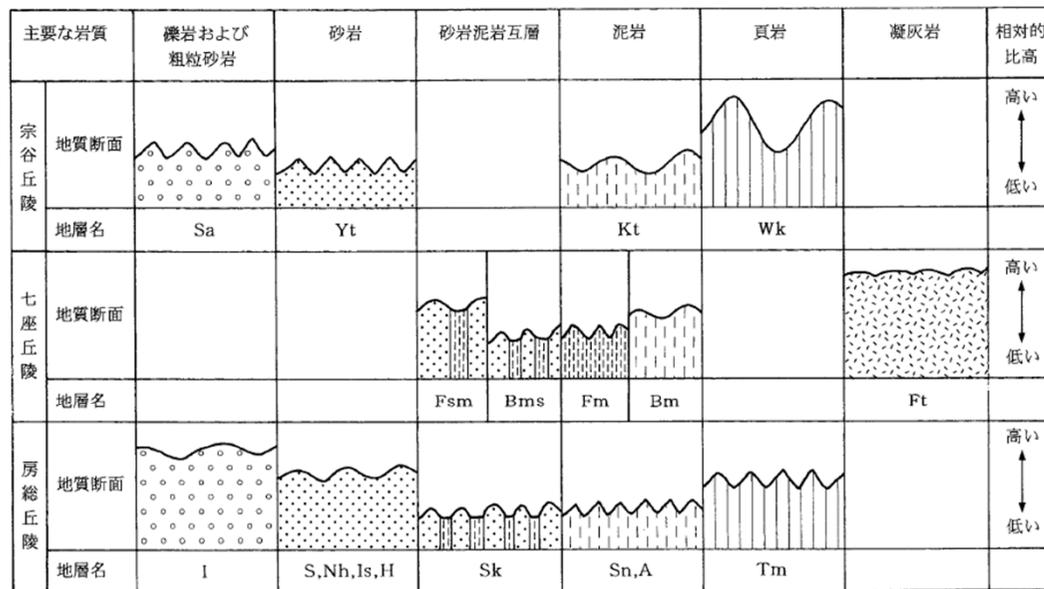


図 3.1.8 宗谷、七座および房総丘陵における丘陵斜面の模式的断面と基盤岩石の岩質との関係 (Suzuki *et al.*, 1985)

各丘陵の形態的特徴と地層の岩種との間には規則的な関係がみられない。たとえば、泥質岩で構成される丘陵は宗谷では比高が高く、谷密度の低い円頂丘陵であるが、房総では比高が低く、谷密度の高い尖頂丘陵である。

谷密度: 一定面積内に存在する谷の本数
起伏量: 一定範囲内の高低差を表す指標
※開析の程度を示す。

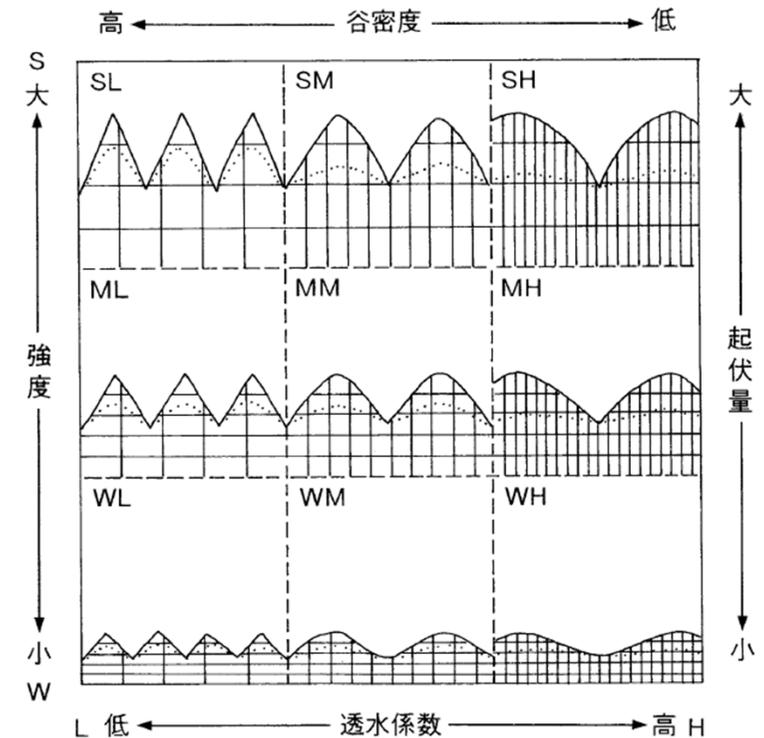


図 3.1.9 丘陵地形と基盤岩石の強度(S)および透水性(K)との関係を示す模式図 (Suzuki *et al.*, 1985)

一般に透水性が高く強度の大きい地山では比高が大きく谷密度の低い地形となり、透水性が低く強度の小さい地山では比高が小さく谷密度が高い地形となる。
...点線は地下水

「山地の地形工学より」

(2) 起伏量・谷密度から、地質の推定

水系密度(谷密度)の違いの例: 下図の対角の右下と左上で水系密度が異なる。
地質も水系密度と同じ範囲で異なる。

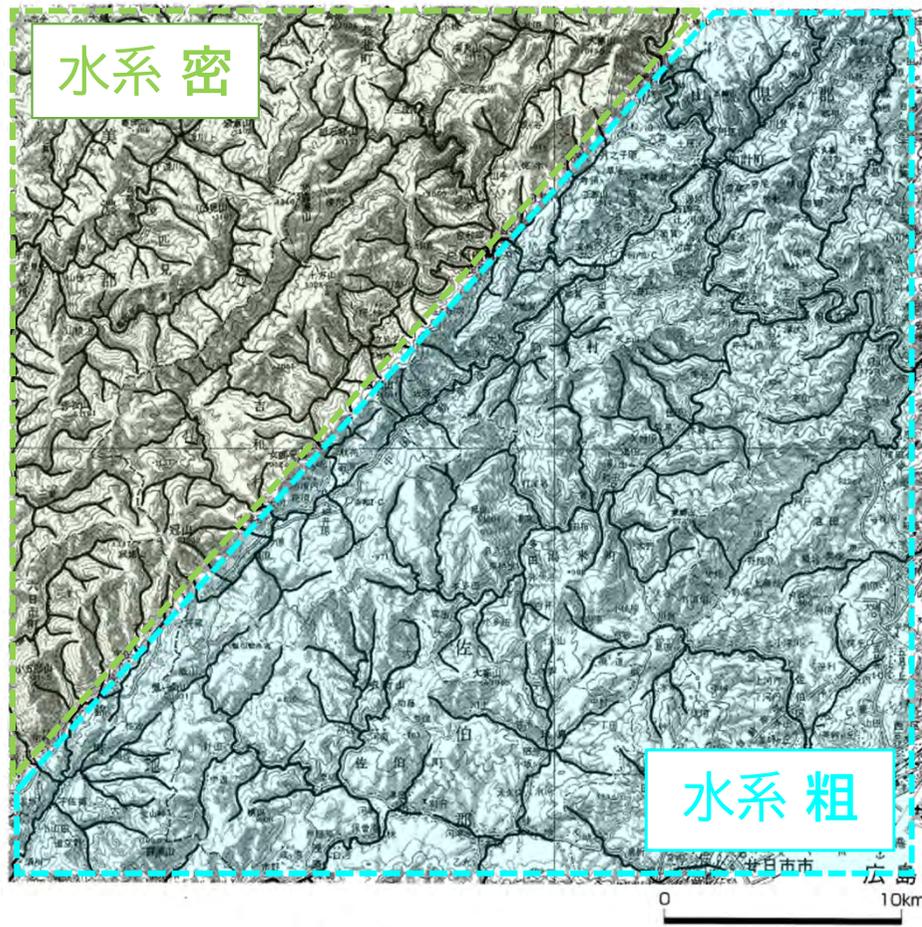
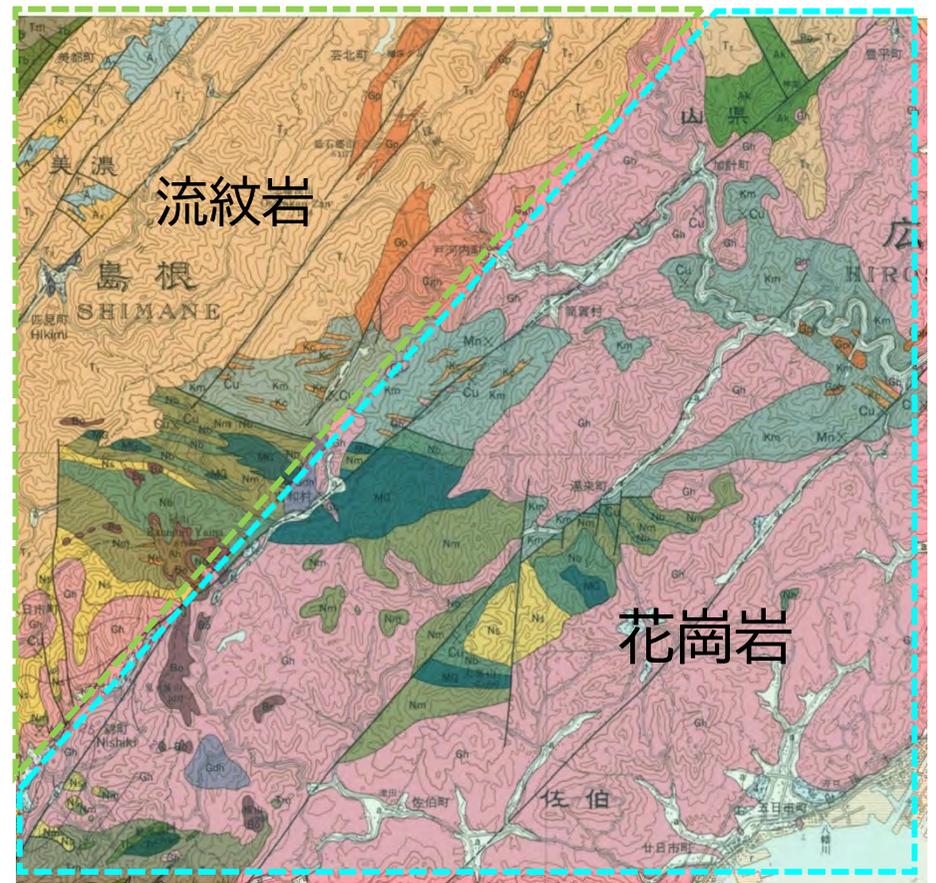


図 3.2.5 広島三段峡周辺の水系 (国土地理院 1/20 万地勢図 広島)

水系密度(谷密度)の違い
「山地の地形工学より」



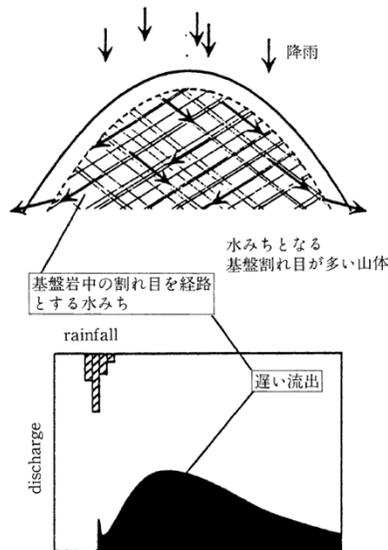
広島地質図

「広島20万分1地質図幅より」

(2) 起伏量・谷密度による崩壊頻度の違い【割れ目の多い硬い地山】

- ・1967年8月の羽後豪雨災害では、中古生層と花崗岩の山地地域で崩壊発生に差が生じた。前者は割れ目が多い硬い地山で、後者は割れ目の少ない硬い地山で、後方で崩壊が多発した。
- ・前者は谷密度が小さく、直線的な谷、後者は谷密度が小さく、短い谷を呈する。
- ・水文的には、降雨ピークに対して前者は、早期に出水し、後者は遅れて出水(割れ目の影響)。
- ・流出経路等のこれらの違いは、岩盤内部の割れ目頻度によると推定される。この違いが豪雨時の崩壊発生の頻度や谷密度の分布差を生じさせた。

割れ目の多い中古生層山地
→斜面崩壊少なかった



割れ目の少ない花崗岩山地
→斜面崩壊かった

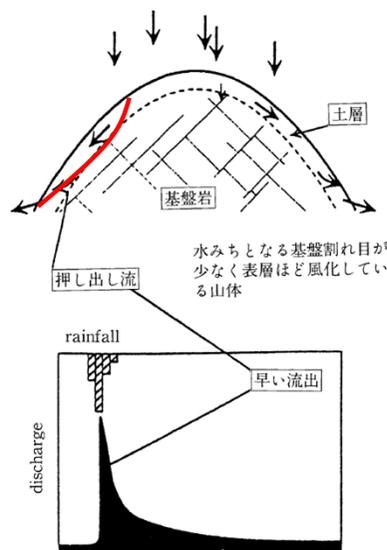


表 3.1.1 花崗岩地域と中・古生層山地における水文特性の総括 (Onda, 1994)

	花崗岩山地	中古生層山地
崩壊	多い	少ない
電気伝導度	低い	高い
およびその変動	不規則な変動	降雨時に急激に低下
降雨流出特性	ピークは高い、減衰遅い	ピークは低い(通常降雨) ピークは高く減衰速い(大降雨)
流出メカニズム	地下水流出?	速い側方浸透流?
主な斜面プロセス	崩壊・土石流	流出に伴う土砂移動?
地形	谷頻度高い	谷頻度低い

花崗岩山地と中・古生層山地では水文観測から湧出水の電気伝導度・季節による温度差や降雨流出特性に明瞭な差がみられた。

図 3.1.14 割れ目の多い中古生層山地と花崗岩山地における降雨流出経路の模式図 (恩田ほか, 1999)
降雨流出経路の違いは岩盤内部に発達する割れ目頻度とその開口性による影響が大きく、この違いが両地質で構成される流域の豪雨時における崩壊の発生頻度や谷密度の分布差を生み出すものと考えらる。

(3) ケスタ地形(非対象尾根)から、地質や流れ盤、受け盤斜面の推定

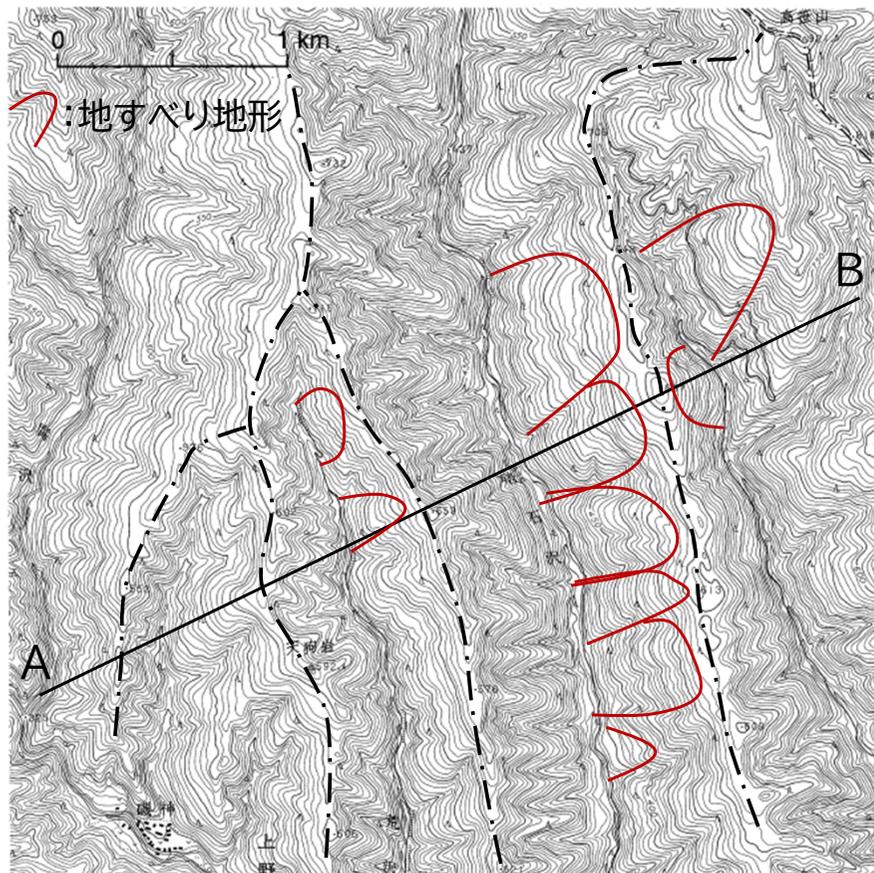


図 16.0.22 低透水性硬岩のケスタ (2.5万「町付」〔白河11-4〕昭58修正)
「建設技術者のための地形図入門 第3巻 段丘・丘陵・山地より」

- ・西向きと東向き斜面で傾斜と、谷密度が明瞭に異なる。西面斜面は緩傾斜で浅い支谷に対し、東面斜面は急傾斜で深い支谷が刻まれている。
- ・岩石は、ほぼ南北の走向で、西に傾斜する地層。東面斜面が受け盤、西面斜面が流れ盤斜面と推定される。
- ・谷密度が大きく、斜面も急峻であることから、岩石は強度が大きく、低透水性と推定。
- ・流れ盤の西面斜面では、地すべり地形が多い。

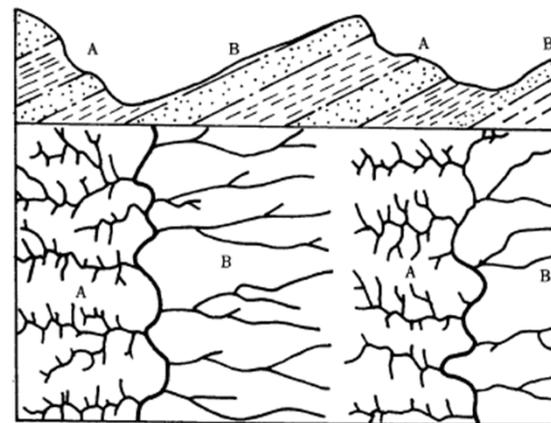


図 6.146 受け盤 (A) と流れ盤 (B) の断面と水系形状の模式図³⁾

「地形工学入門より」

(4) リニアメント(線状模様)から、断層・破碎帯の推定

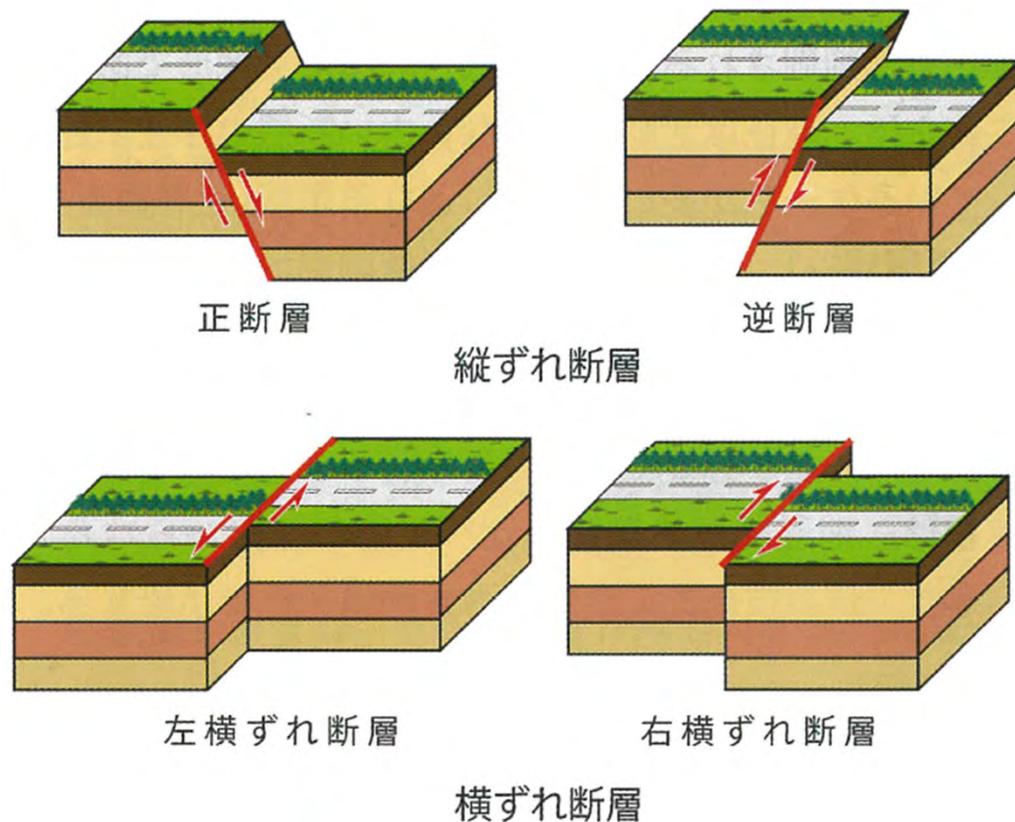


図-3 基本的な断層の模式図(活断層の場合)

「いまさら聞けない地形判読より」

※周辺に比べて著しく脆弱のため、
地形的に鞍部(凹部)となる

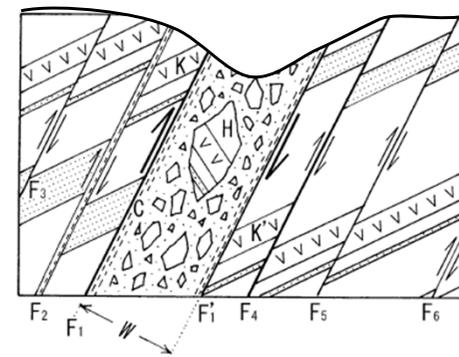


図 19.2.2 断層破碎帯の概念図(逆断層の場合)
F₁-F₁' : 主断層とその断層破碎帯, C : 断層粘土, B : 断層角礫, H : 馬石, F₂~F₆ : 副断層, W : 破碎帯幅, KとK'の距離 : 見掛けの変位量, 矢印 : 変位方向。

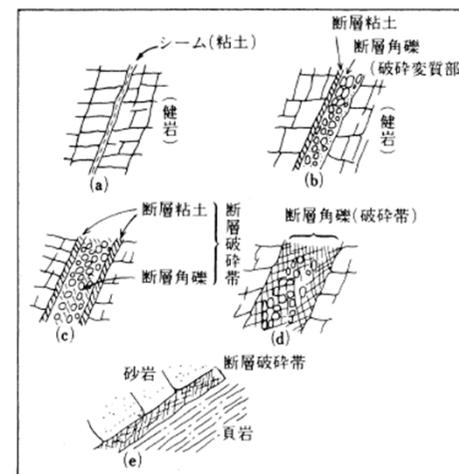


図 19.2.3 種々の断層破碎帯 (陶山・羽田, 1978)

(4) リニアメント(線状模様)から、断層・破砕帯の推定

尾根の鞍部や沢の屈曲部が直線状に並ぶ場合、リニアメントと判読する。

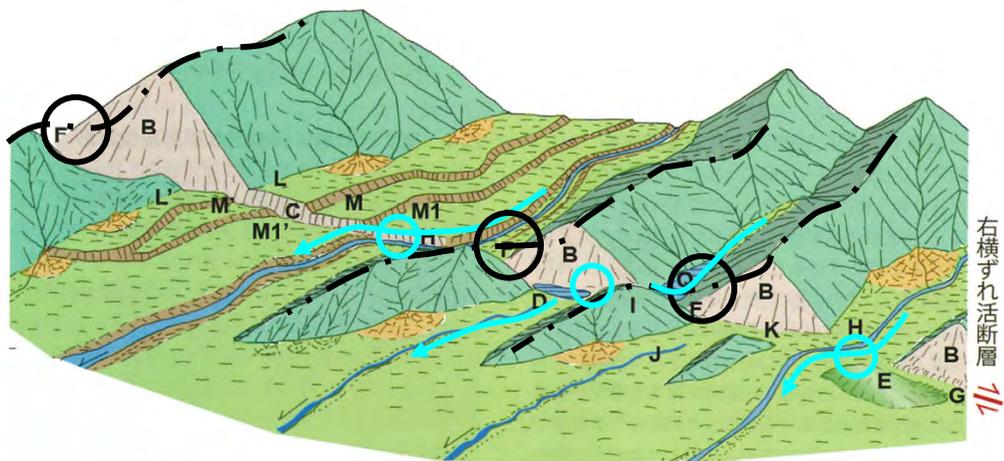


図-6 右横ずれ断層による断層変位地形の諸相
出典：活断層研究会編(1991)³⁾に着色
B：三角末端面，C：低断層崖，D：断層池，E：ふくらみ，F：断層鞍部，G：地溝，H：横ずれ谷，I：閉塞谷，J：載頭谷，K：風隙，L-L'：山
麓線のくいちがい，M-M'：段丘崖のくいちがい，Q：堰止性の池

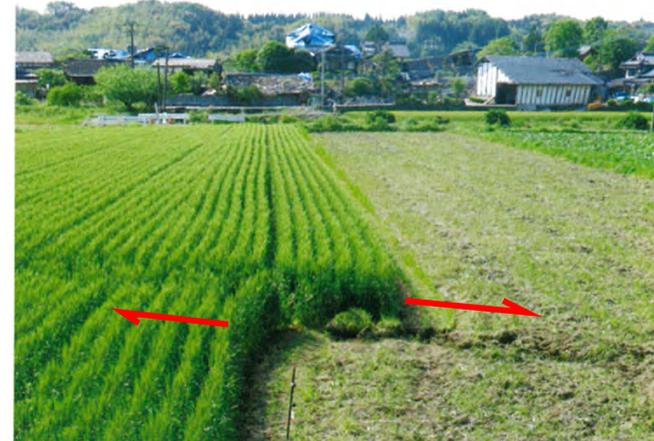


図-2 熊本地震で益城町堂園に生じた右横ずれ変位

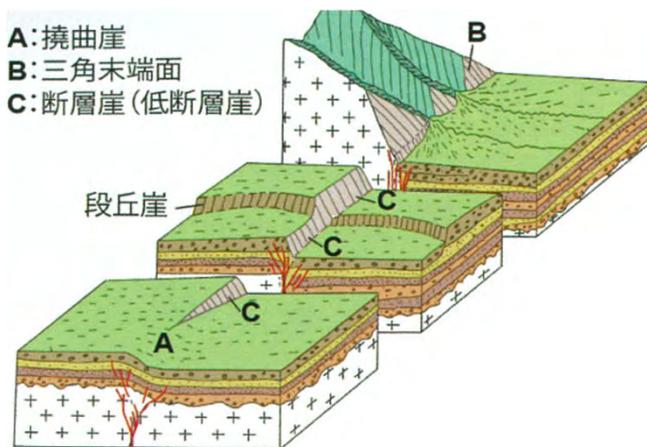


図-4 縦ずれの活断層にみられる主な地形種
出典：活断層研究会編(1991)³⁾に着色



図-5 2016年長野県北部地震で生じた地震断層崖

「いまさら聞けない地形判読より」

(4) リニアメント(線状模様)から、断層・破碎帯の推定

リニアメントを判読してみましょう。

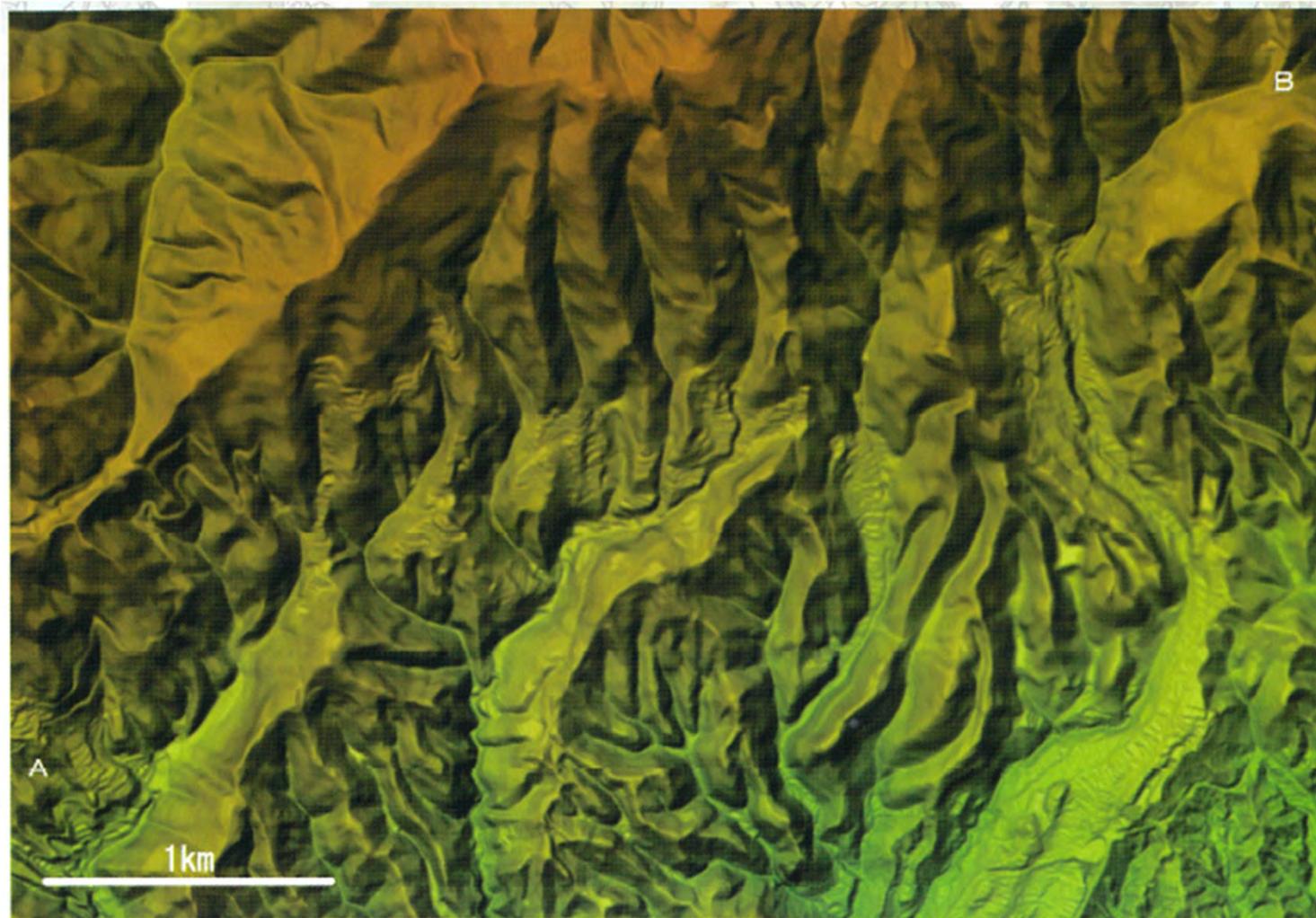


図-4 和歌山県橋本市高野口町竹尾地区の地形表現図(段彩図+傾斜量図)

出典：地理院地図²⁾に加筆

「いまさら聞けない地形判読より」

(4) リニアメント(線状模様)から、断層・破砕帯の推定

谷の屈曲部、尾根の屈曲部や鞍部、直線谷の配列からリニアメントを推定。

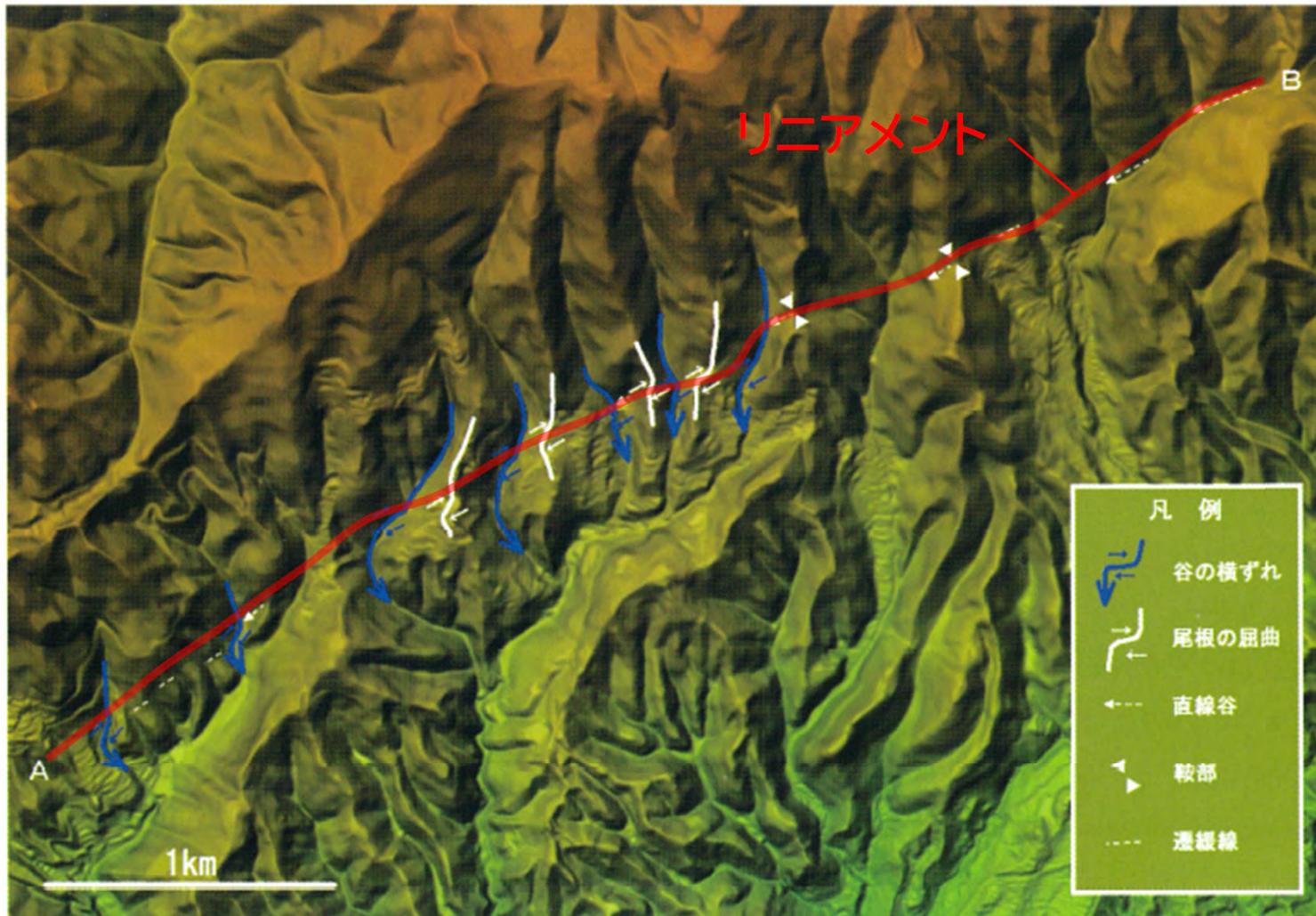
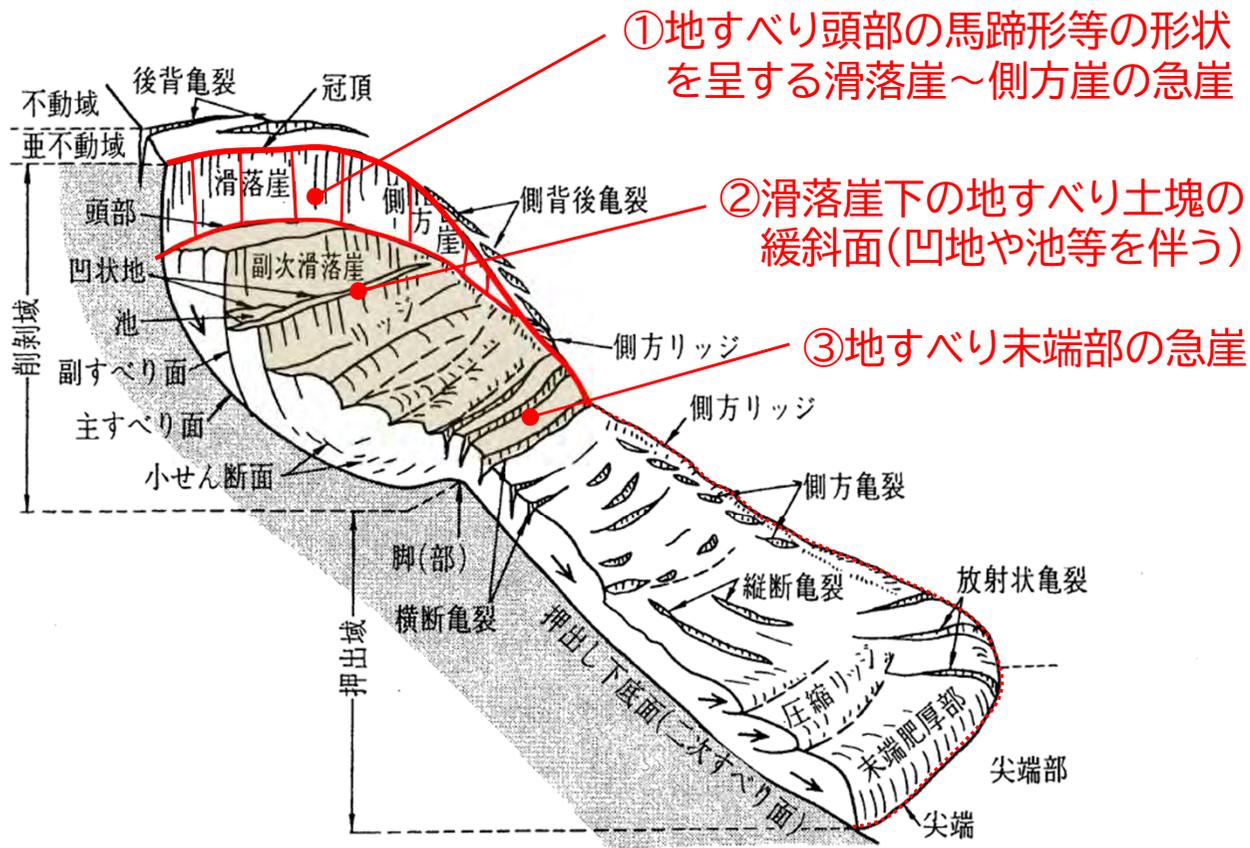


図-5 和歌山県橋本市高野口町竹尾地区の地形判読例
出典：地理院地図²⁾に加筆

「いまさら聞けない地形判読より」

(5) 地すべり地形



①地すべり頭部の馬蹄形等の形状を呈する滑落崖～側方崖の急崖

②滑落崖下の地すべり土塊の緩斜面(凹地や池等を伴う)

③地すべり末端部の急崖

図 4. 2. 23 地すべりの変形構造の模式図 (大八木原図)

大きく活動した地すべり地は削剥域と押し出し域に区別され、滑落崖をはじめ種々の亀裂や微地形が認められる。

「山地の地形工学より」

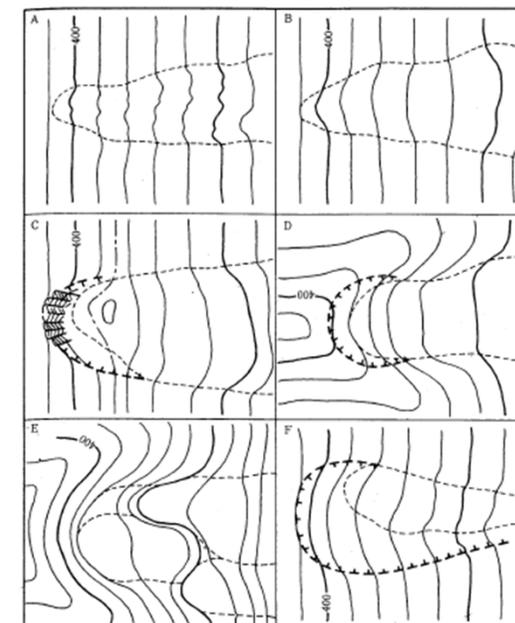


図 6.55 地形図の等高線の特徴からの地すべりの読みとり

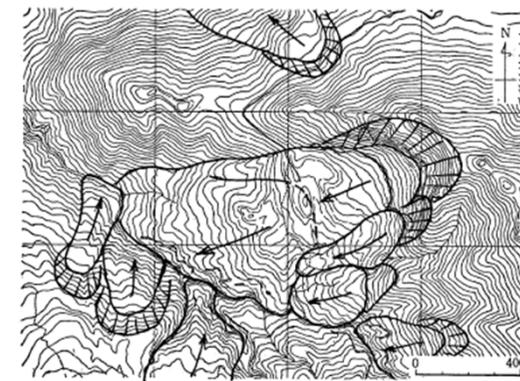


図 6.57 姫川支川の大所川中流部の典型的な地すべり地形を示す地形図 (1/1万地形図)

「地形工学入門より」

(5) 地すべり地形

- ・地すべり地形が形成された年代を地すべり地形の開析度から推定。地すべり地形は、平均的に1万年で約5%、10万年で約20%、100万年で消失。
- ・初生的な地すべりは、最終氷期以降の海水準の低下によって、山地内の下刻作用とともに発生している(1万年前頃に集中)。

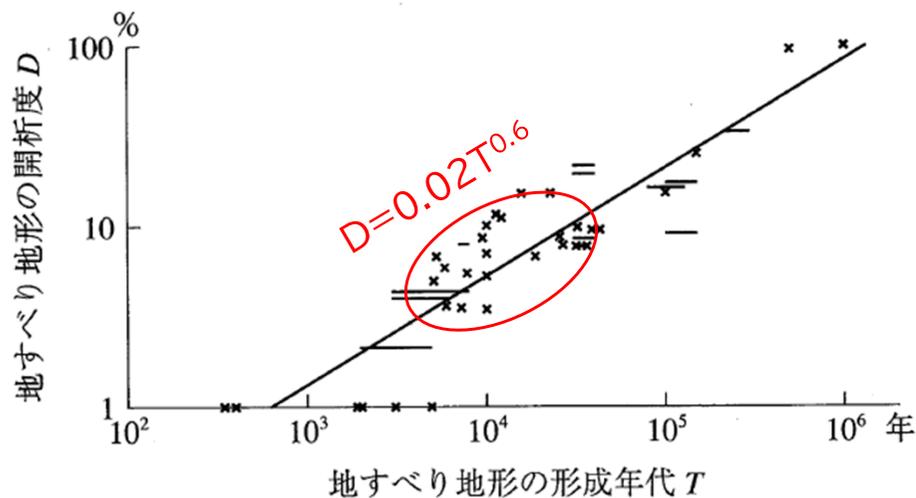


図 2.2.11 地すべり地形の形成年代と開析度との関係 (柳田・長谷川、1993)

日本における地すべり地形の形成年代 (T: 年) と地すべり地形の開析度 (D: %) との間には、 $D=0.02 T^{0.6}$ の関係が認められる。

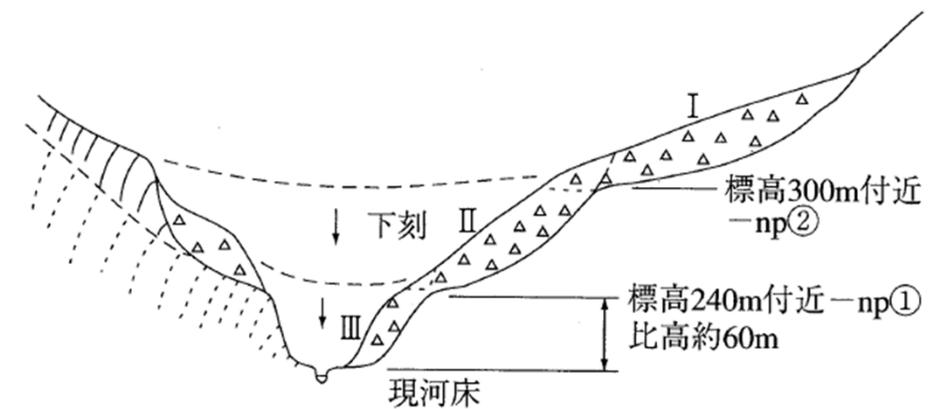


図 2.2.15 地すべり形成模式図 (齊内川中流域)

齊内川中流域の代表的な谷地形である。2つの遷急線と現河床の間に地すべり地形・崖錐だまりがおさまっているという印象をうける。特に最上位の地すべり地形は、規模は大きいが今は安定しており、本流の浸食に取り残された感がある。

(5) 地すべり地形

地すべり形状・規模が分かると、すべり面深度(移動層厚)が推定できる。

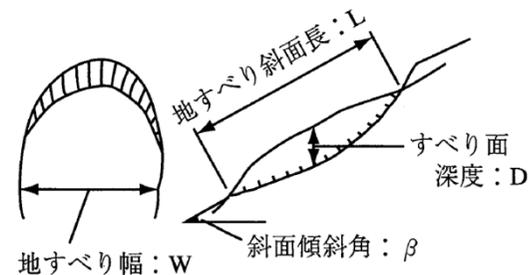


図 4.2.24 地すべり形状の名称

地すべりの形状と規模について分析するための形状要素としての地すべりの幅、斜面長、すべり面深度、斜面傾斜角。

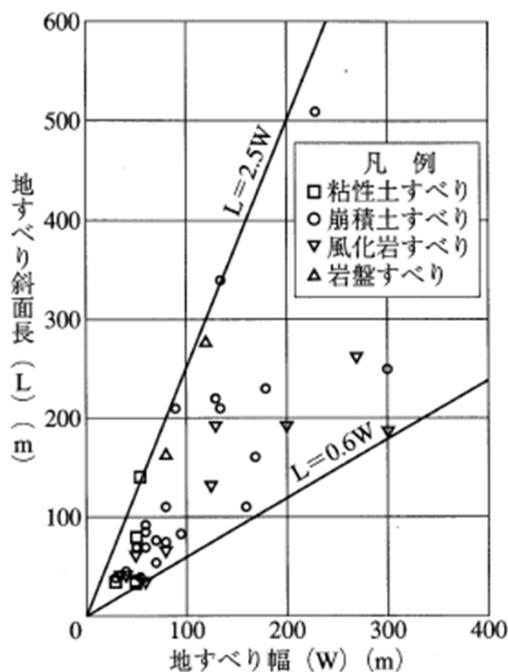


図 4.2.25 地すべり幅と地すべり斜面長の関係
地すべりの斜面長は、幅の0.6~2.5倍の範囲にある。

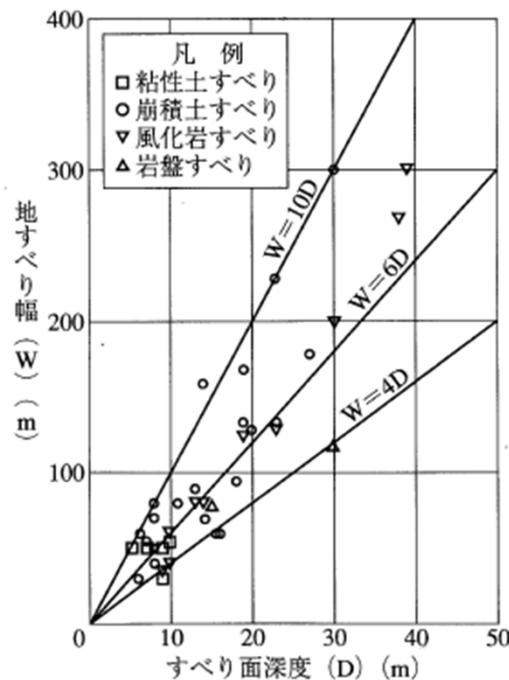


図 4.2.26 すべり面深度と地すべり幅の関係
地すべりの幅は、すべり面深度の4~10倍の範囲にある。

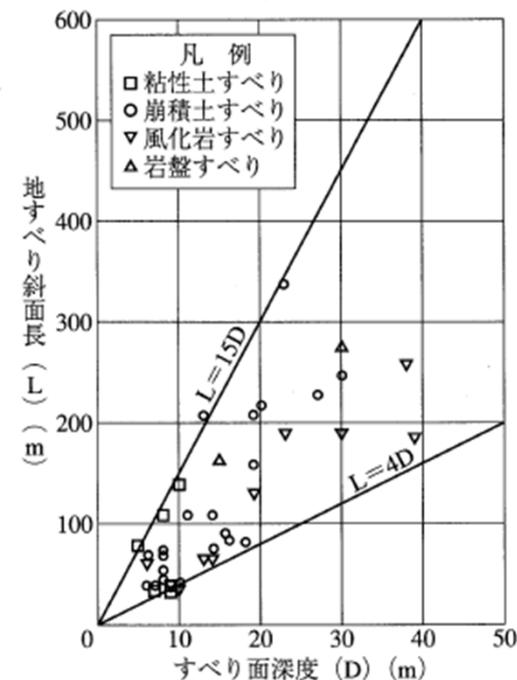


図 4.2.27 地すべり斜面長と地すべり深度との関係

(5) 地すべり地形の読み取り

左図で、地すべり地形を判読してみましょう。

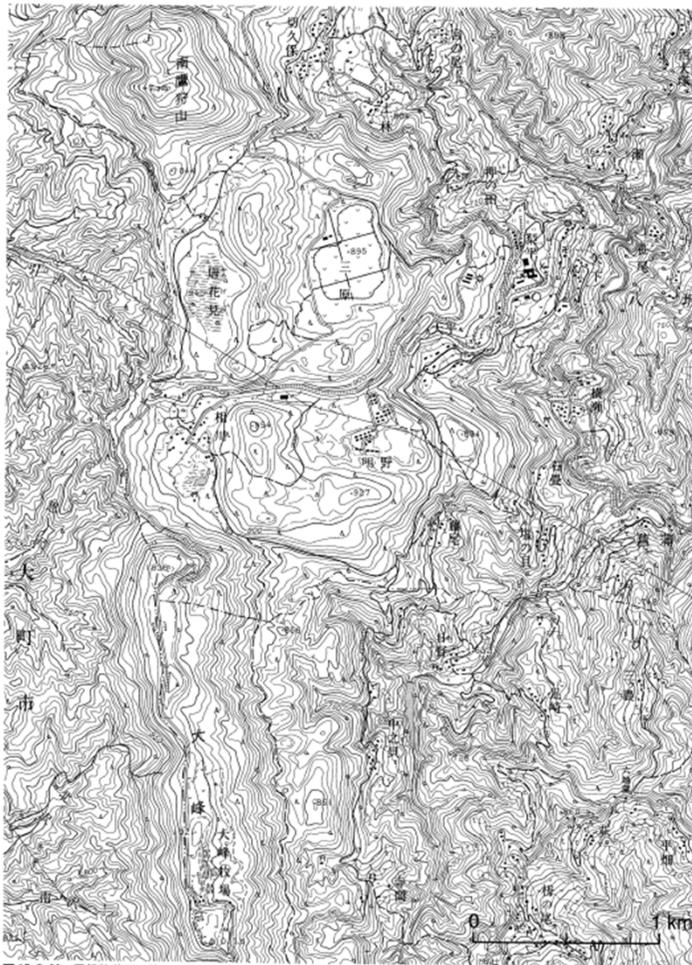


図 15.5.22 尾根移動型の地すべり地形 (2.5万「信濃池田」(高山2-1) 平2修正)

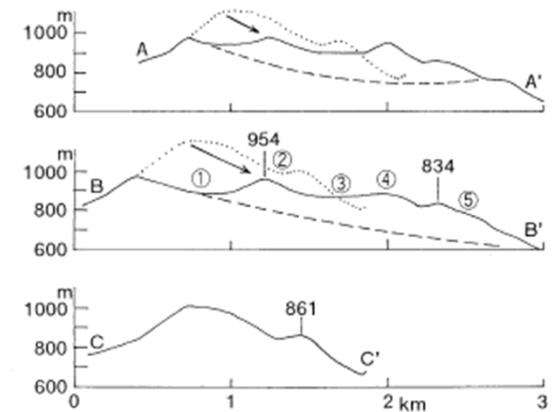
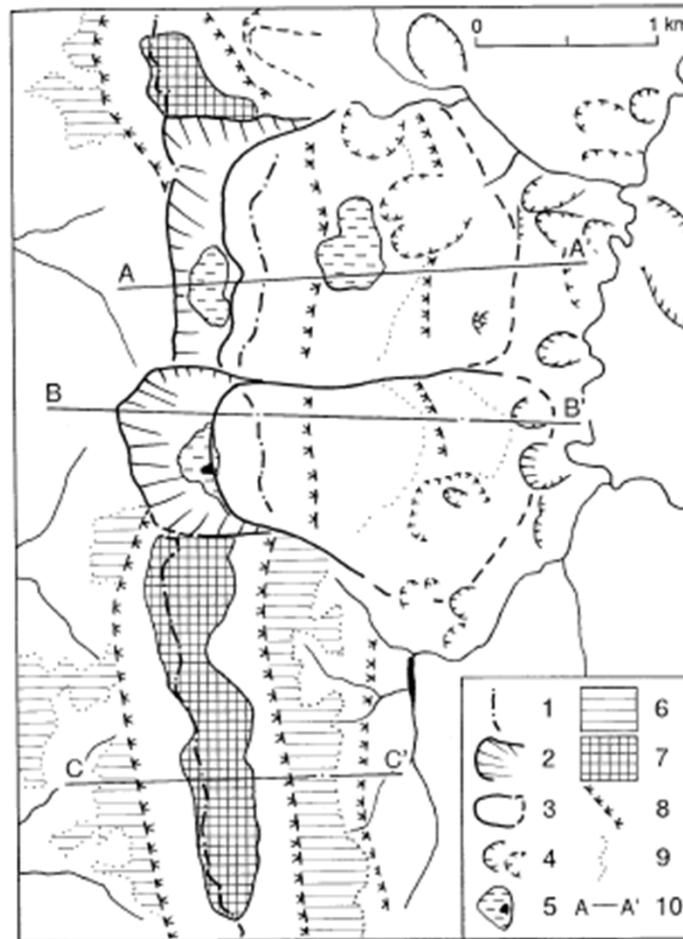


図 15.5.24 図 15.5.23 の地形断面図

断面線の位置を図 15.5.23 に示す。A-A' と B-B' の断面の点線は、C-C' 断面図を西方の遷緩線より下方の傾斜に合わせて、重ねたものである。矢印は地すべり移動ならびに破線は地すべり面のそれぞれ大胆な推定である。

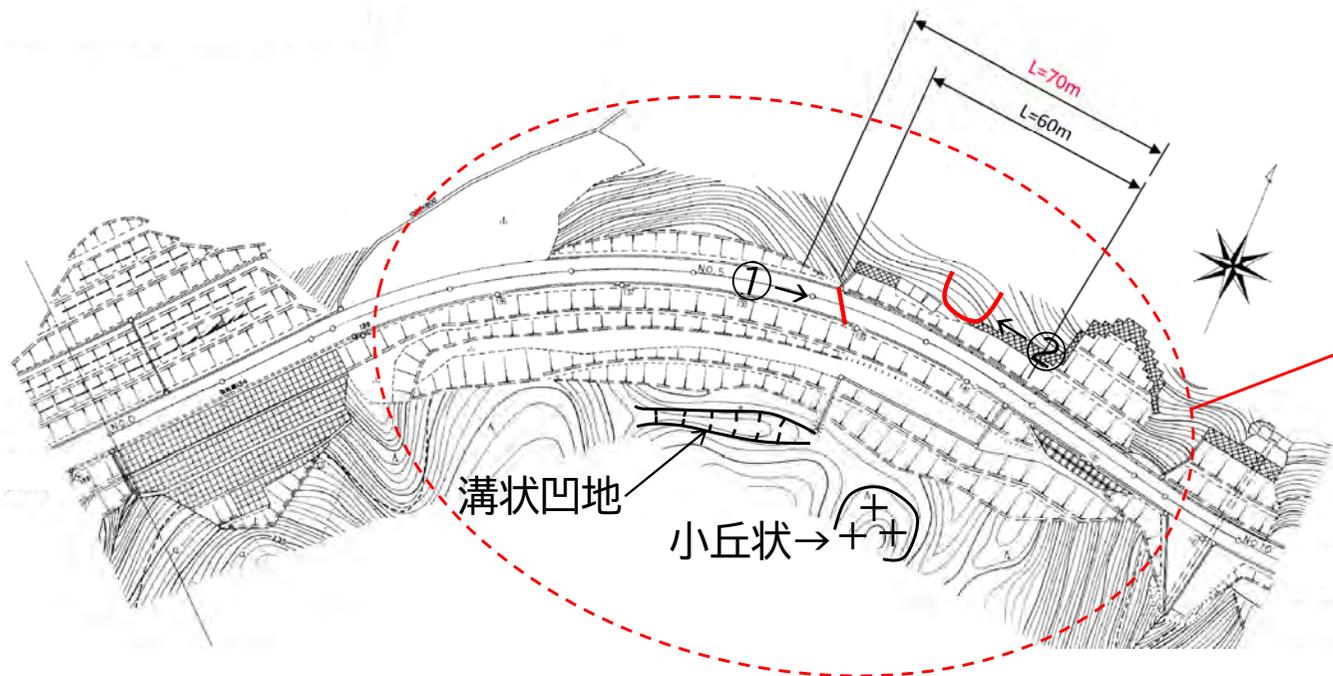
図 15.5.23 図 15.5.22 の読図成果概要図

1: 主要な山稜 (分水界), 2: 大規模な地すべり滑落崖, 3: 大規模な地すべり堆, 4: 小規模な地すべり地形 (破線は古いもの), 5: 凹地および沼地・湿地, 6: 山頂小起伏面, 7: 山腹小起伏面, 8: 顕著な遷緩線, 9: 山腹の顕著な遷急線, 10: 図 15.5.24 の地形断面線。

業務で実施した地形判読の紹介

- (1) 道路の変状を契機として判読した地すべり地形
- (2) 工事用道路計画斜面において、地形図の精度が上がったことで判読できた地すべり地形
- (3) 道路計画ルートで判読した各地形種

(1) 道路の変状を契機に判読した地すべり地形



周辺に比べて、緩い斜面で、溝状凹地や小丘が認められる。

何か、おかしい地形・・・

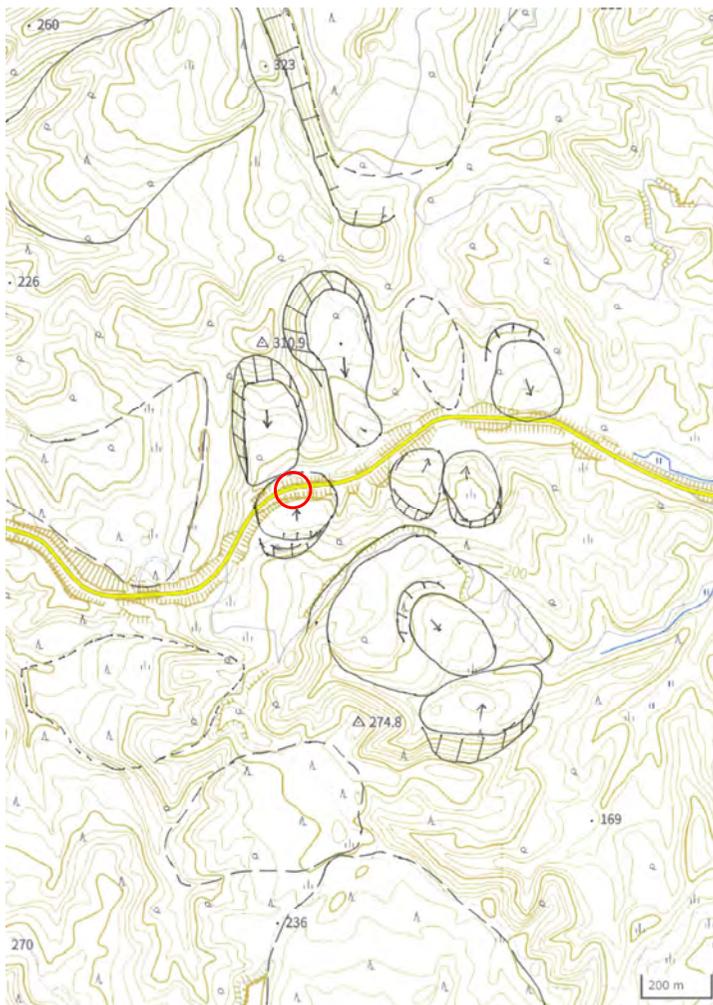


写真①: 路面の段差亀裂

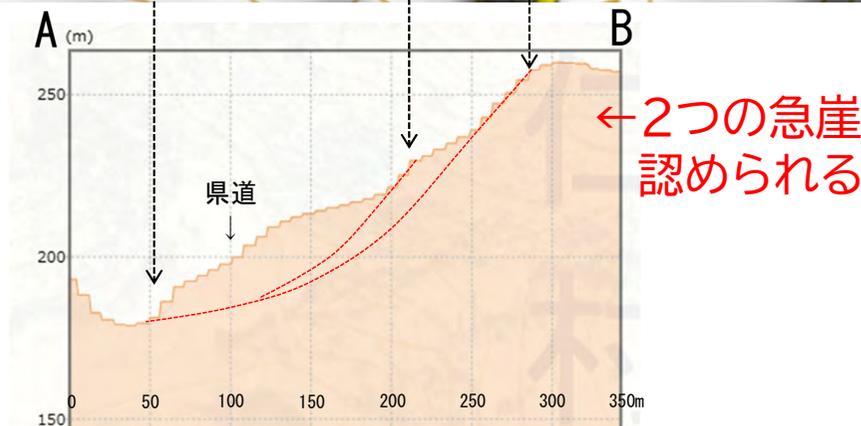
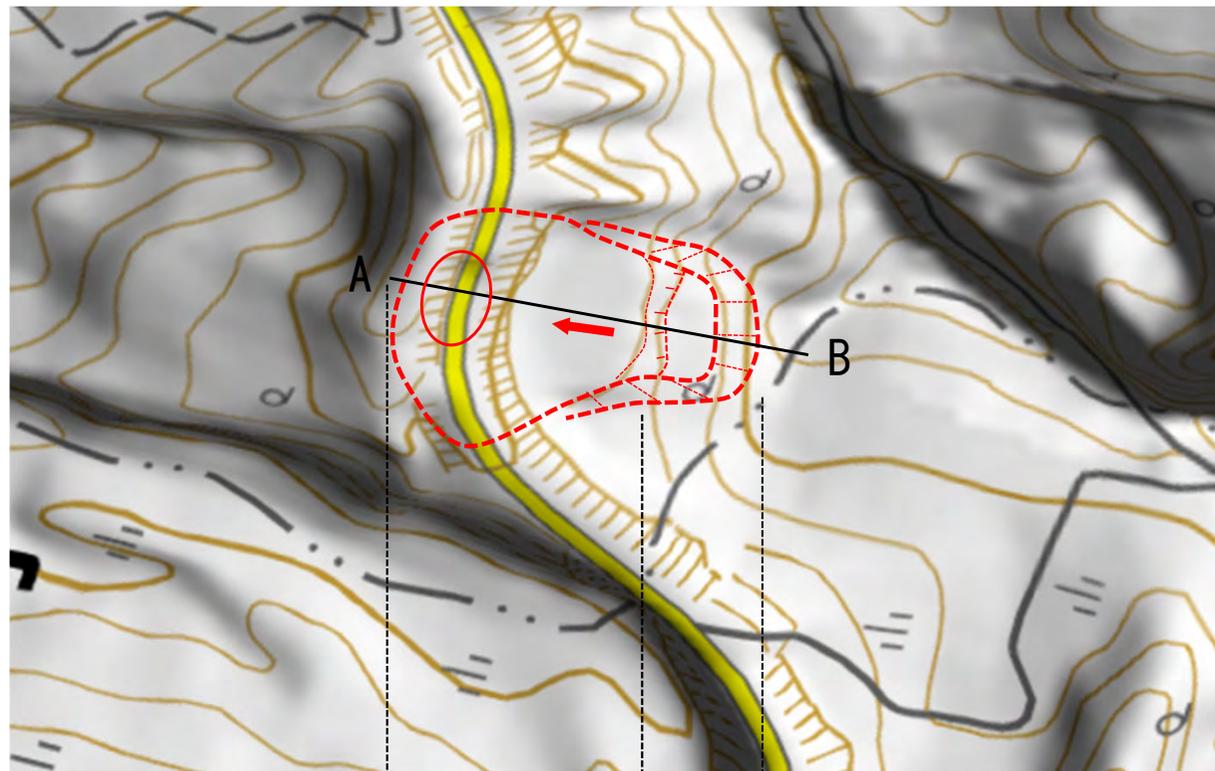


写真②: 盛土の崩壊

(1) 道路の変状を契機に判読した地すべり地形



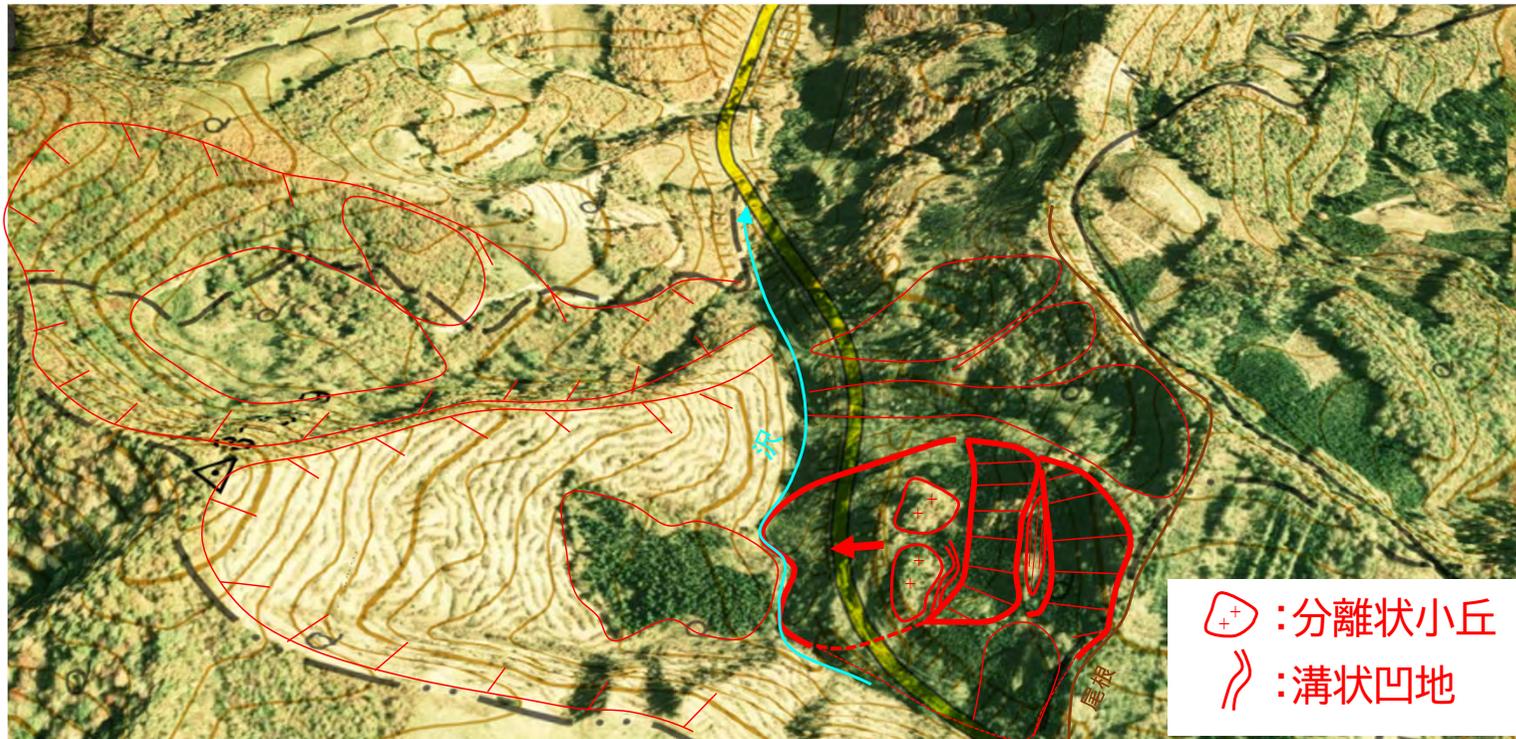
地すべり地形の判読結果



地理院地図による地すべり地形判読と簡易断面図(高さ2倍)

(1) 道路の変状を契機に判読した地すべり地形

空中写真判読により、2つの滑落崖と分離した小丘、溝状凹地が判読される。



空中写真判読結果



KOKON ステレオミラービューワ



「地図・空中写真閲覧サービス」より

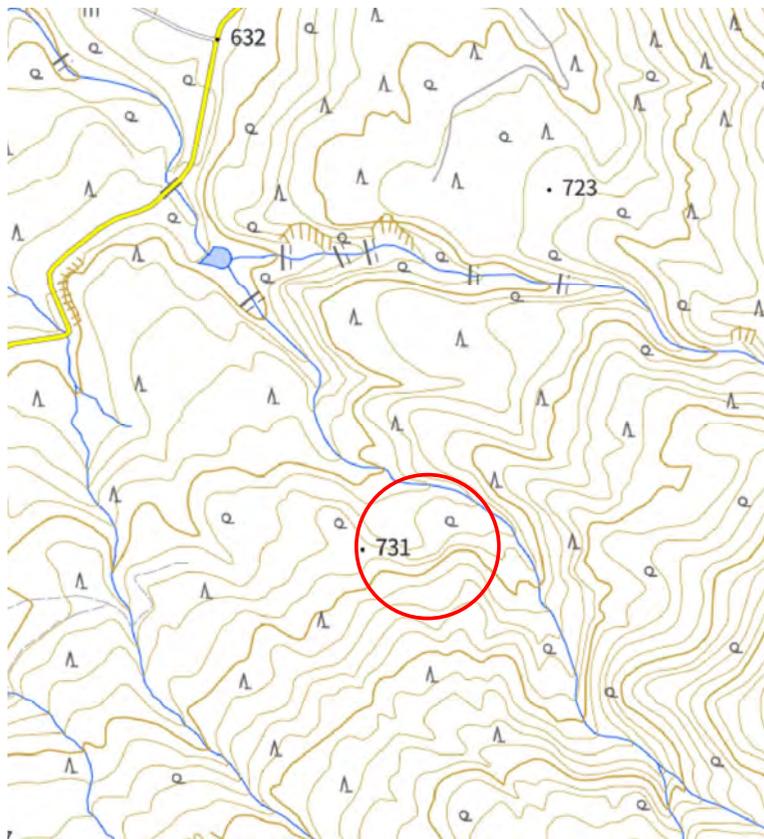


※地理院地図より作成(3次元表示:高さ方向の倍率=0)

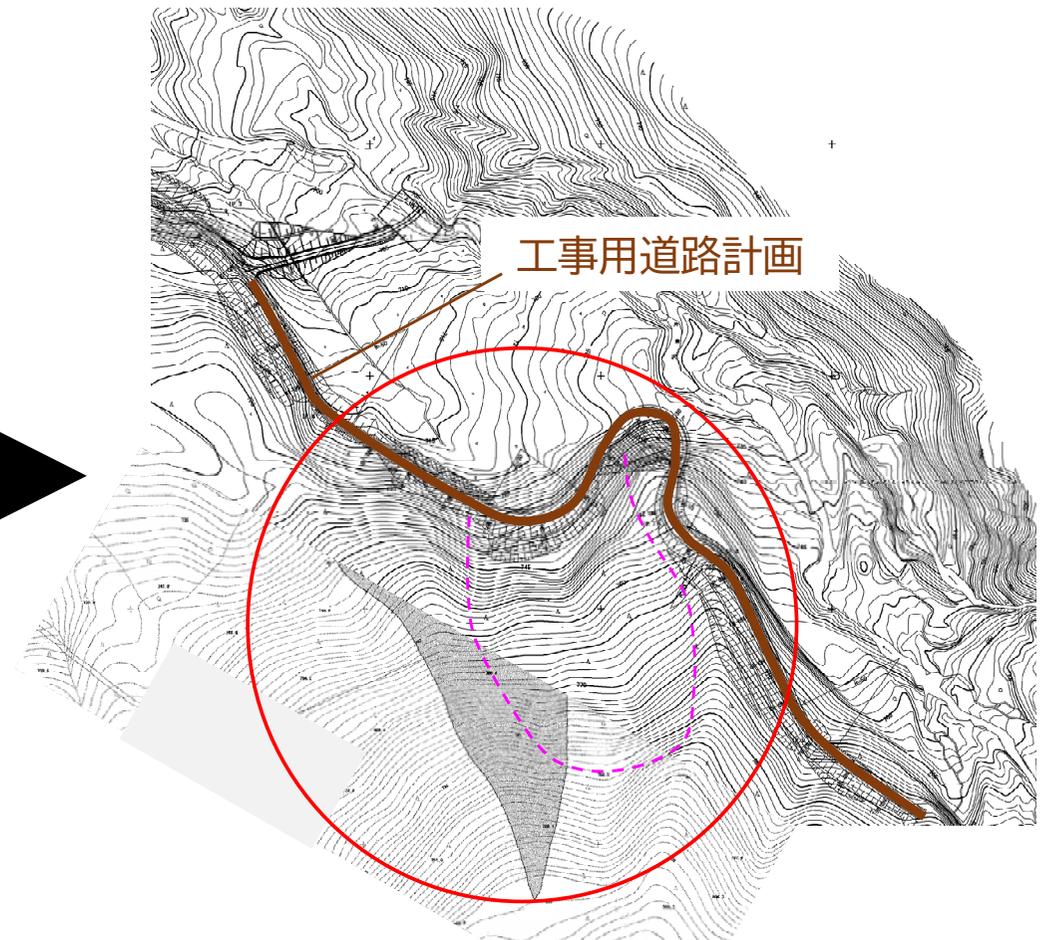
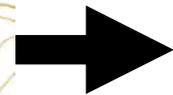
空中写真判読に使用した
ステレオビューワ

(2) 工事用道路計画斜面において、地形図の精度が上がったことで判読できた地すべり地形

地すべり地形は、①、②地形図ともに不明瞭である(地すべり地形分布図でも判読されていない)。



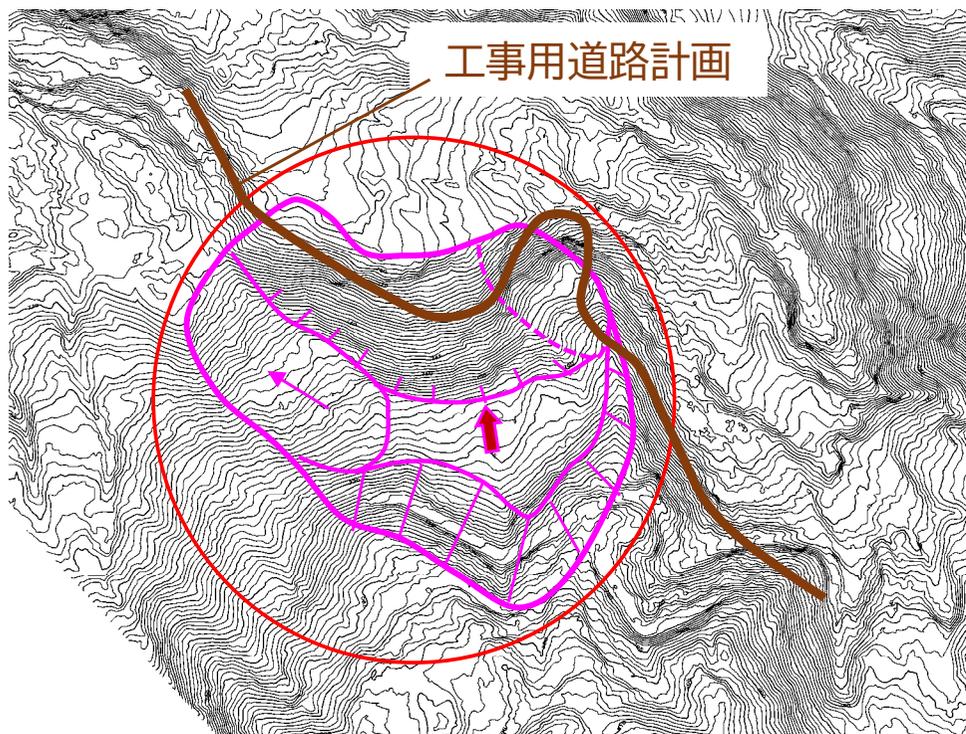
①地理院地形図



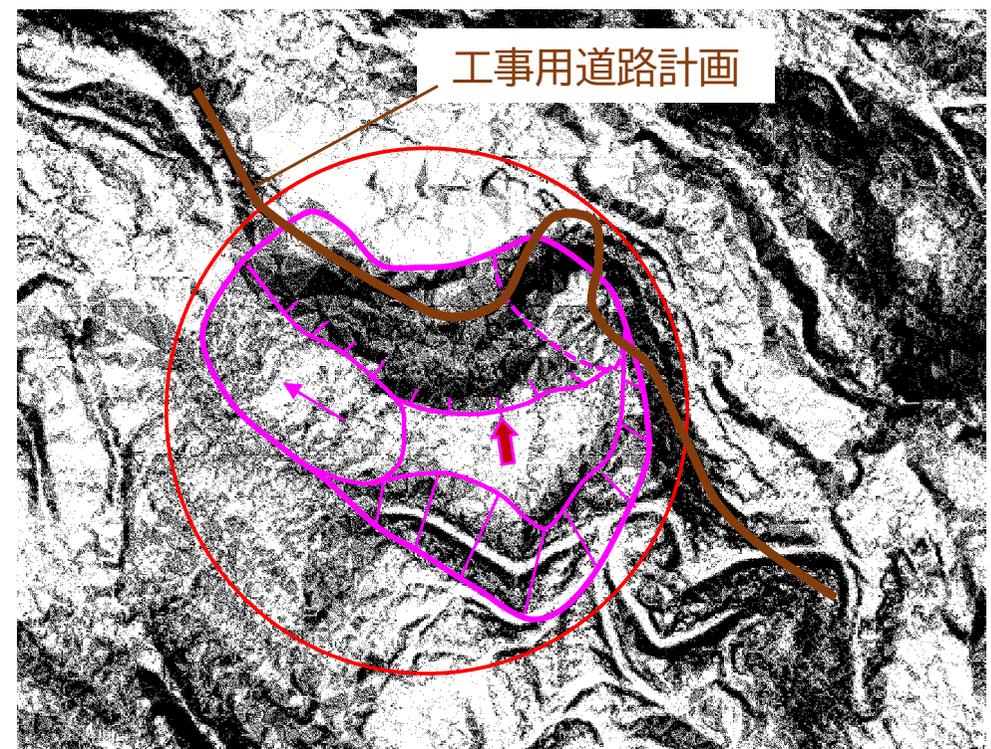
②空中写真測量による地形平面図

(2) 工事用道路計画斜面において、地形図の精度が上がったことで判読できた地すべり地形

③ 図面使用段階で、滑落崖や緩斜面等の地すべり地形が明瞭となった。地すべり地形末端部で切土による工事用道路が計画されていたため、地すべりリスクを指摘した。



③レーザー測量による地形図



③②をもとに作成した1mDEM詳細図

(3) 道路計画ルートで判読した各地形種

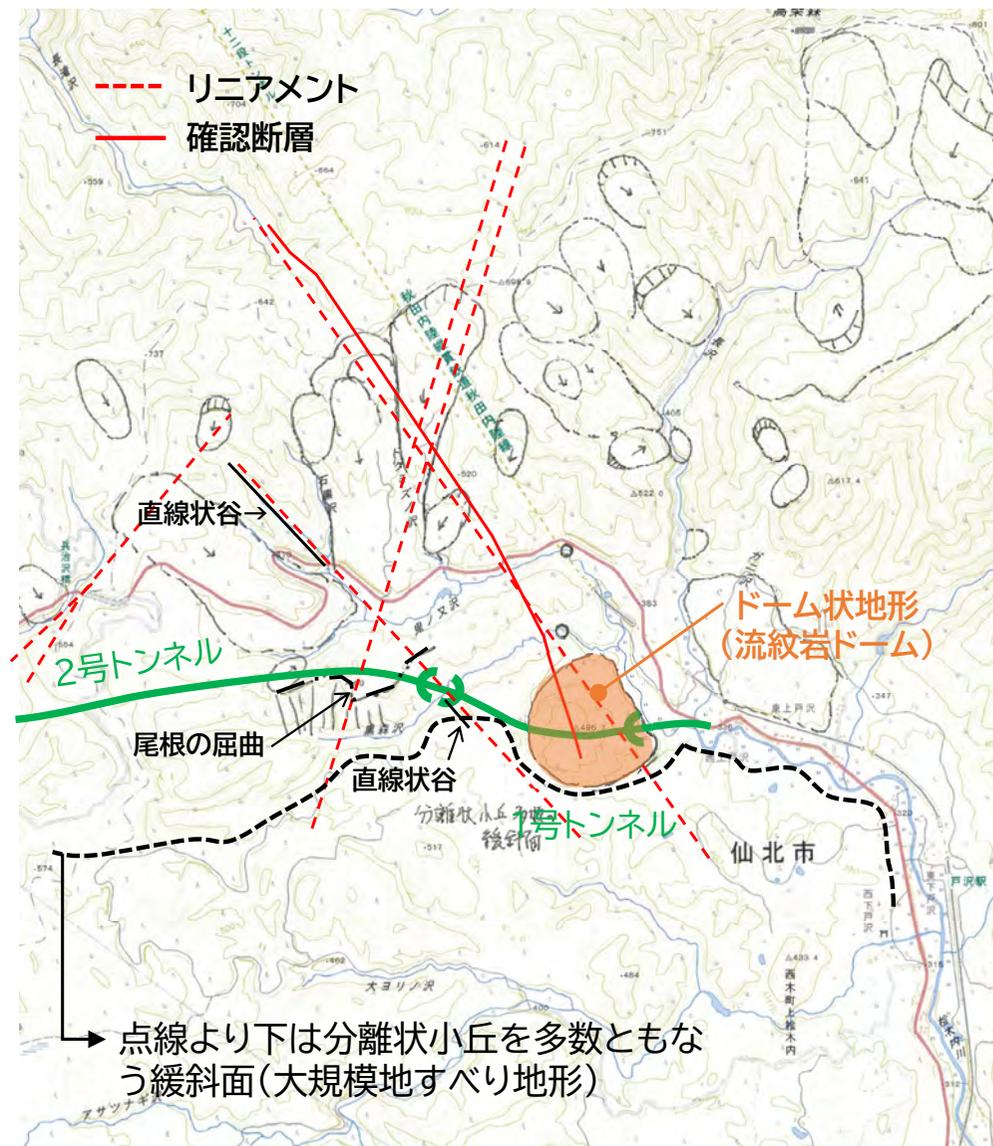


国道105号 大覚野峠地区 道路計画ルートの地形図(上)と地質図(下)

(3) 道路計画ルートで判読した各地形種



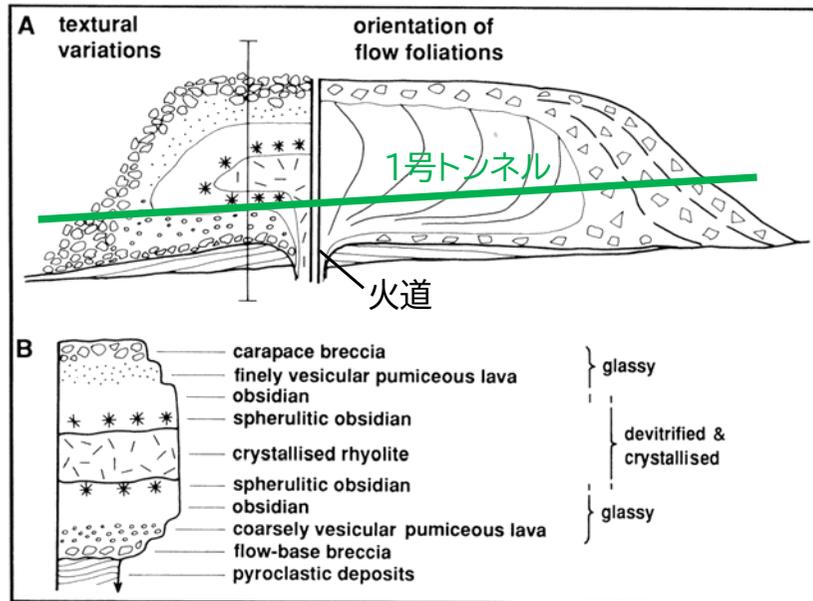
水系図の作成



溶岩ドーム、リニアメント、地すべり地形の判読

(3) 道路計画ルートで判読した各地形種

- 道路計画は、地すべり地形(大規模地すべり)を回避して選定。
- 1号トンネルの起点側には小山状を呈する流紋岩の溶岩ドームが存在。



流紋岩の産状

『Volcanic Textures McPhie, Doyle and Allen(1993)』

- 断層やリニアメントを横断する。

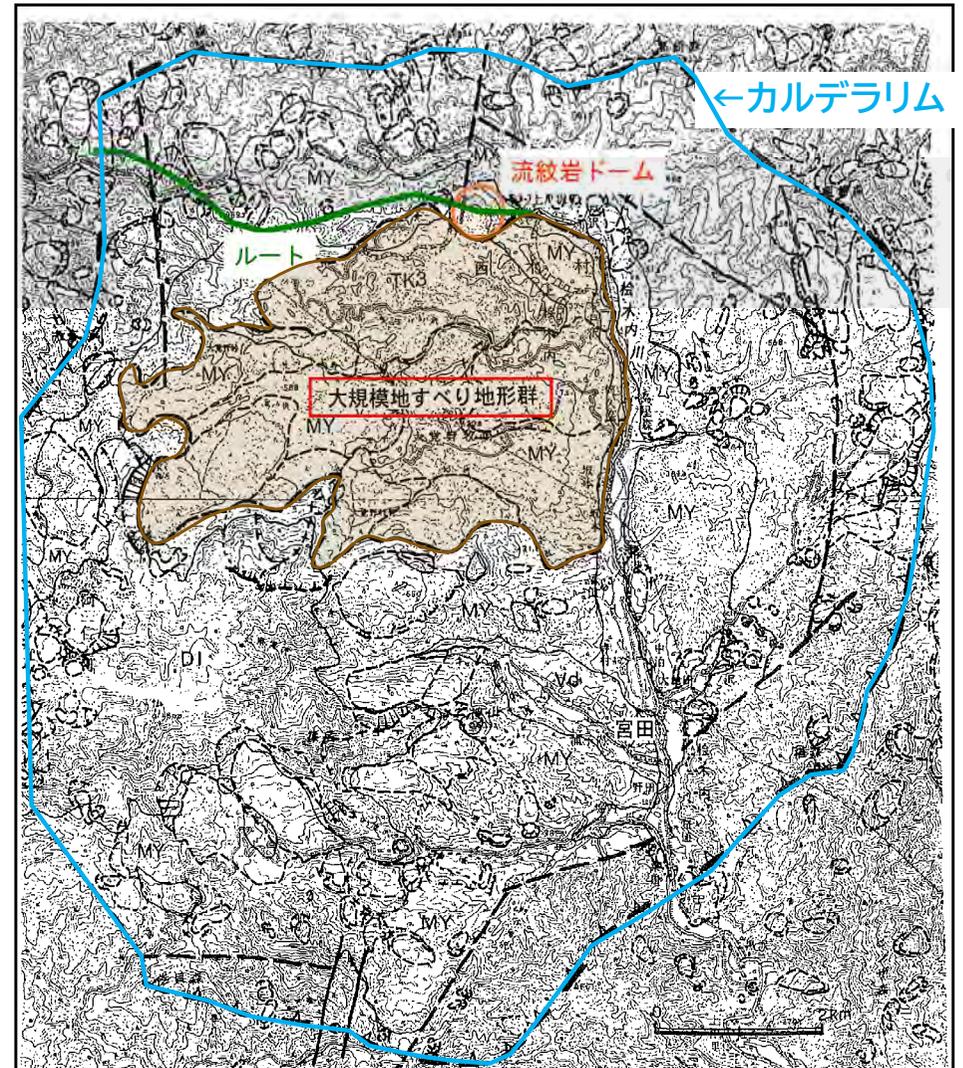


図-6. 宮田カルデラ地区の大規模地すべり地形の分布。清水ほか(1982)およびNEDO(1991)から編纂した。MY:宮田層、TK3:玉川溶結凝灰岩類Ⅲ、DI:大仏岳火山岩類、Vd:火砕流および降下火砕堆積物、中太の長い破線は大規模地すべり地形群の輪郭、三角ケバつき太破線はカルデラの推定輪郭位置。

- ・地形図、空中写真、地質図等、様々なデータが公表されている。
- ・位置情報をもっていて、各種のデータの重ね合わせが可能。
- ・立体画像で判読し易く、簡易な断面図作成等の検討が可能。



現地入りする前に、地形地質や土地利用等の概要の把握や、問題点を整理することができる。

主なオープンデータ(GIS)

機関	項目	細目
国土地理院	ベースマップ	標準地図
国土地理院	年代別の写真	
国土地理院	標高・土地の凸凹	識別標高、陰影起伏図、傾斜量図、赤色立体図など
国土地理院	土地の成り立ち	活断層図、火山土地条件図、治水地形分類図など
国土政策局	土地分類基本図	土地分類基本調査、国土情報ウェブマッピングシステム
産総研地質調査総合センター	地質図	20万分1、5万分1地質図幅、火山地質図など
防災科学技術研究所	地すべり地形分布図	
国土地盤情報センター	国土地盤情報データベース	ボーリング柱状図、土質試験

仮に秋田県森林学習交流館付近に土木構造物を計画する場合の地形情報

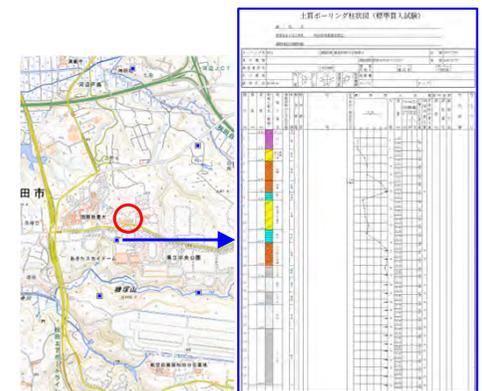
- ①地形図から、一帯は標高70~90mの平坦面で沼地、湿地が点在 → 地下水が高い？
- ②陰影起伏図から、段丘面は浸食谷が発達 → 造成時に盛土の可能性あり？
- ④空中写真から、かつては農地(畑、田)として利用。
- ⑤地すべり地形から、周辺にはない。段丘の縁辺部で部分的に認められる。
- ⑥地質図から、段丘堆積物、シルト岩が分布、東に10°程度で傾斜→良好な地盤？
- ⑦地盤情報から、段丘層厚さは16m、その下にN値50のシルト岩、地下水はGL-6m付近。



⑤地すべり地形分布図



⑥地質図幅(羽後和田)



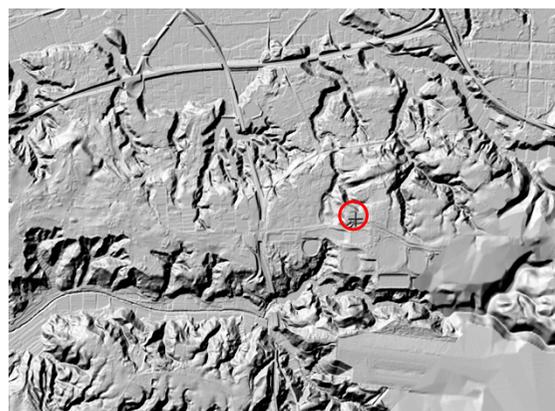
⑦地盤情報(柱状図)



①地形図



④空中写真



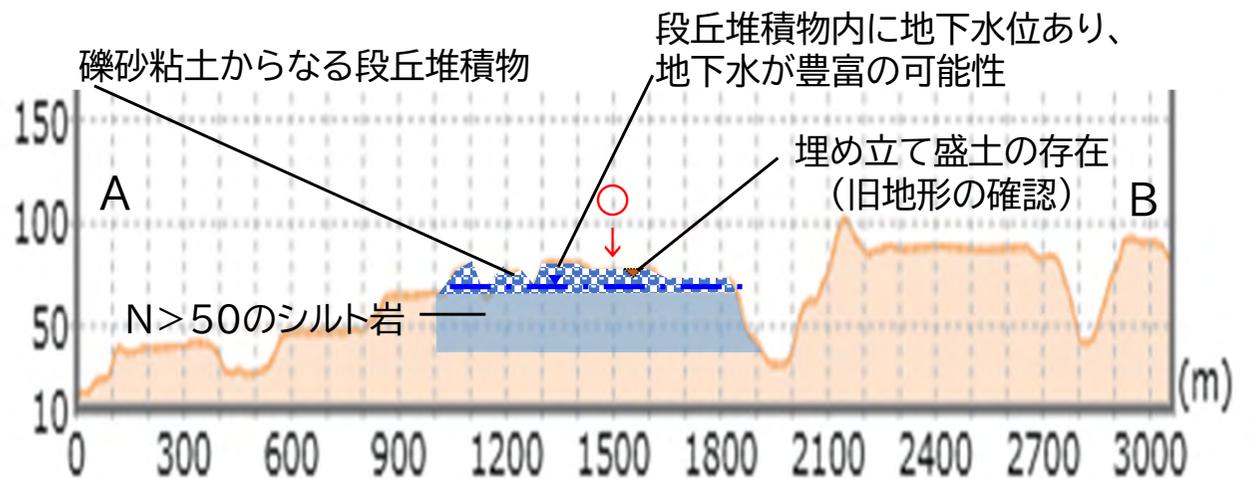
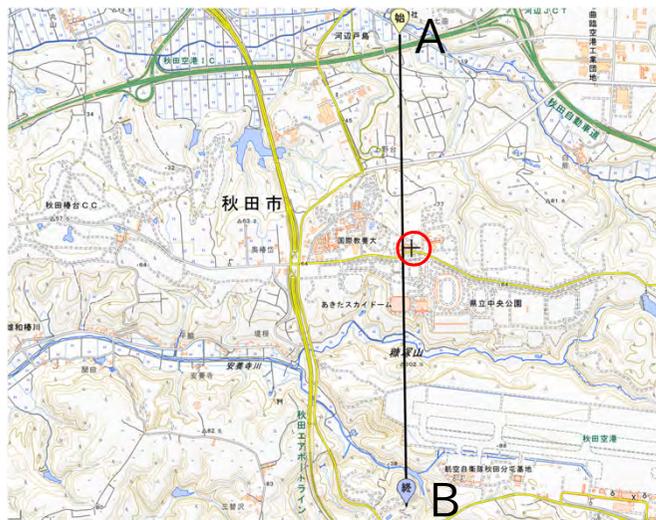
②陰影起伏図



③空中写真

各種の地形情報を整理してみると、

- ・地盤は段丘堆積物と基盤岩で、支持層的に問題なさそう。
- ・段丘堆積物中の粘土はN値5以上あることから軟弱層にはない。礫の大きさや混入率に留意する。
- ・周辺に池や沼地があるので、段丘堆積物中は比較的地下水が豊富かも。
- ・段丘面の浸食谷が、造成時に埋め立てられているかも。
- ・段丘縁辺部は、地すべりを気にしてみる。
- ・ボーリング計画は、20m程度考えればよい。



平面図のA-B測線の簡易断面図

- ・地形判読は、あるエリアを大局的にみて、様々な地形種を読みとく技術である。それによって、重要な地形地質リスクを見逃さないようになる。次段階の現場踏査のネタとなる。
- ・自分の主観で地形を読み取ってみる。それは仮説をたてることであって、必ずしも正解でなくともよい。現場調査や他の資料で確認して答え合わせすればよい。まずは、手ごろな2万5千分1地形図(地理院地図)から始めてみよう。
- ・オープンデータの確認も、技術者の地形判読作業の一つ。
- ・オープンデータがあれば、地形を読み取る技術は不要かもしれない。しかし、それらはある主題に対して統一した図式で作成しているため、必ずしも地域の特徴を細かく表現できているとは限らない。地形判読する作業は、地形の成因も考えることで、地形地質的な解釈をより深められるのではないだろうか。

以上。

ご清聴ありがとうございました。