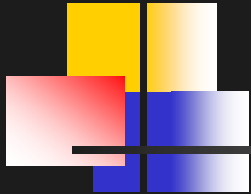
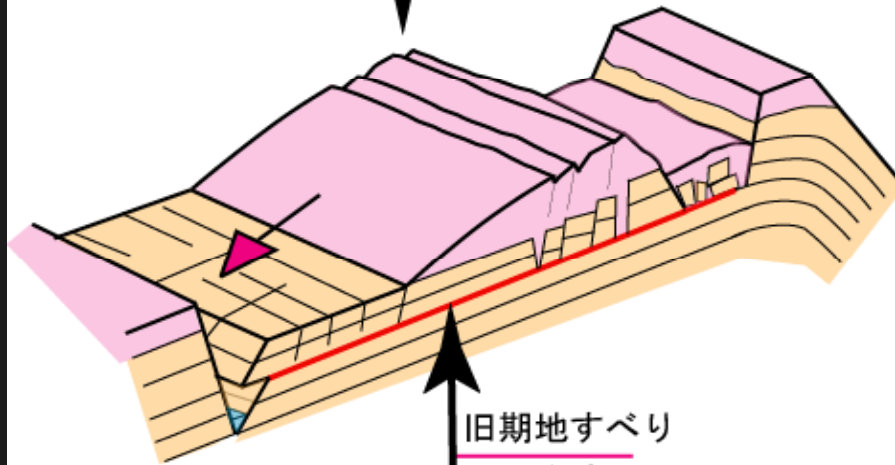
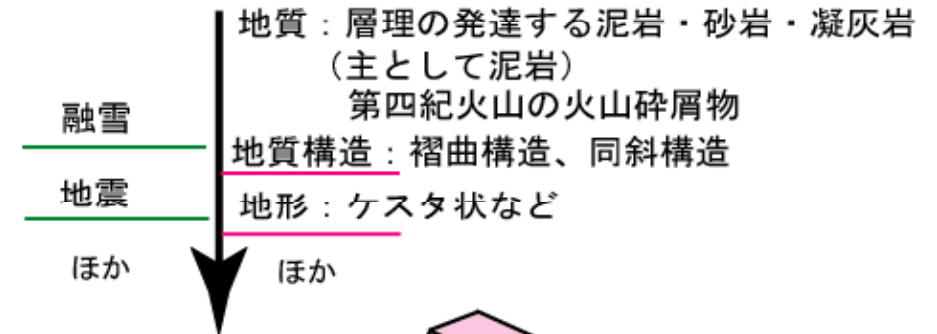


東北地方における第三紀層地すべりの 地形・地質的要因

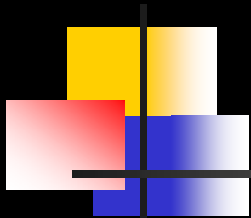


地すべり発生の主な素因・誘因



- 旧期地すべり
- 古期海底地すべり
- 花崗岩の隆起
- 褶曲構造(フレキシユラル・スリップ)
- 地震
- ほか

すべり面形成の主な素因・誘因



東北地方の地すべり

目次

■ 地質・地質構造との関連性

・珪質泥岩層の地すべり

以下ここを説明

現在の地すべり

旧期地すべり

海底古期地すべり

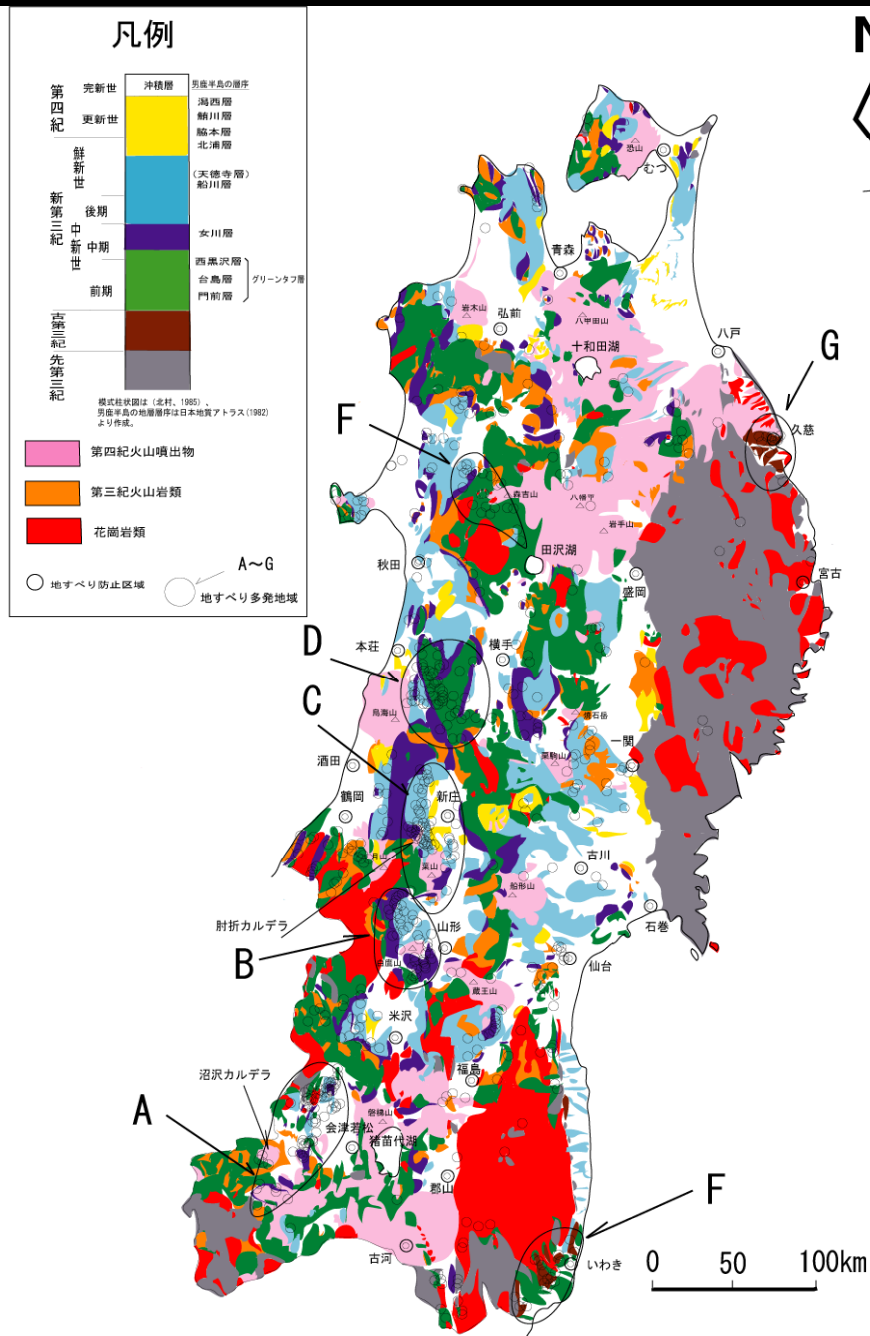
・花崗岩帯周辺の地すべり

■ 第四紀火山との関連性

■ 地震との関連性

■ 地形との関連性

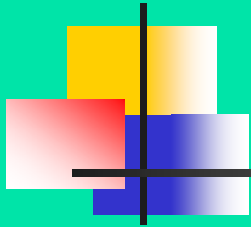
東北の地すべりと地質



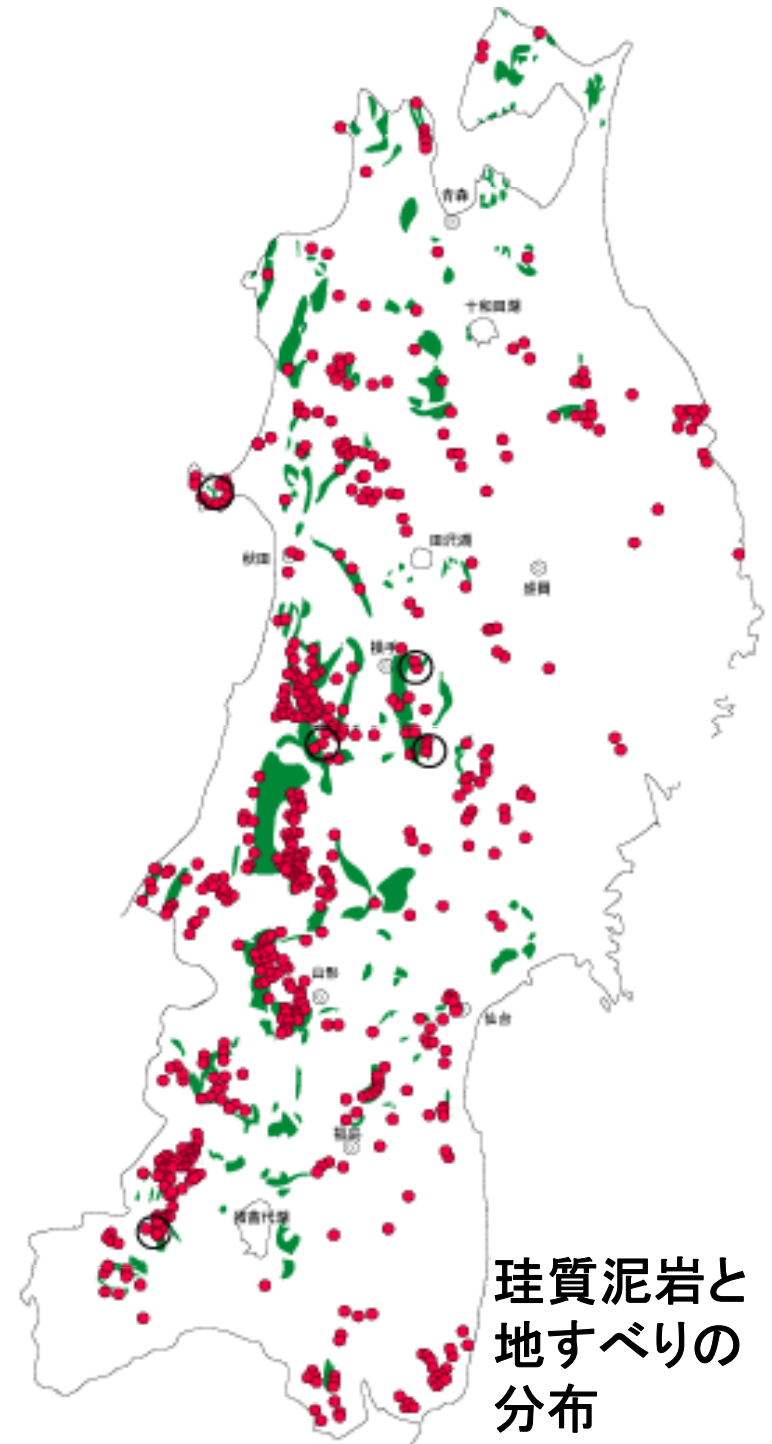
東北地方の地質

地すべり学会東北支部(1992)：東北の地すべり・地すべり地形より地質分類を大別にして作成。

新第三系・珪質泥岩層の地すべり

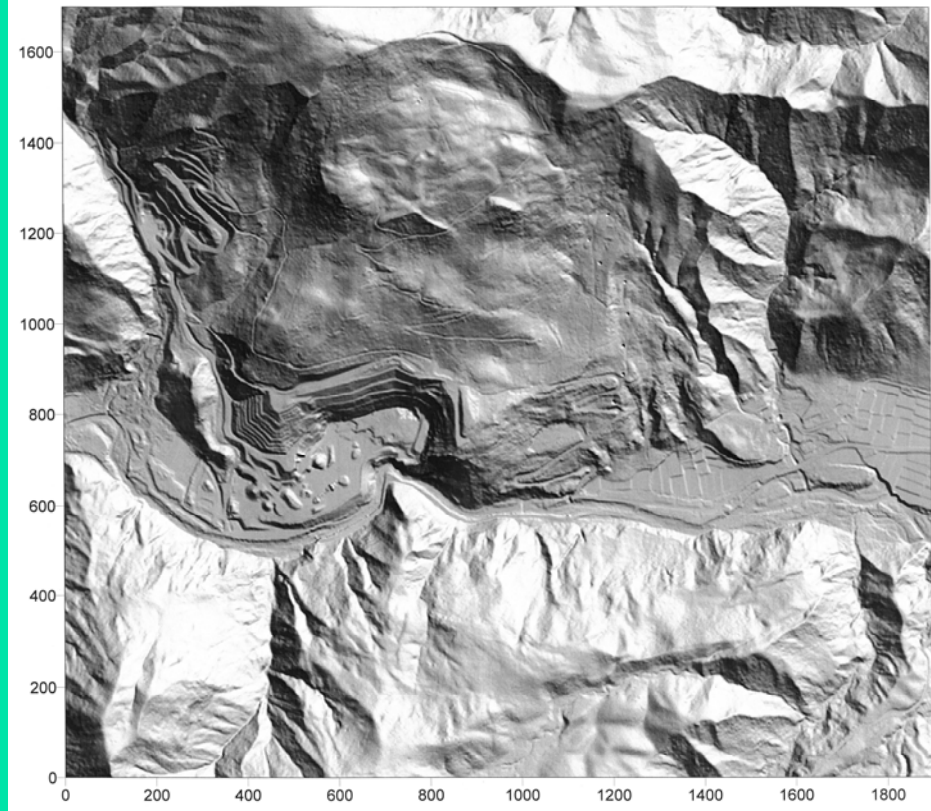
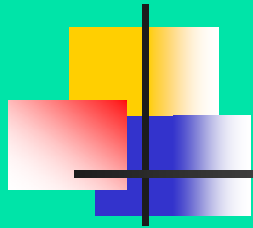


珪質泥岩(主に女川層と
地すべり分布)



新第三系・珪質泥岩層の地すべり

ー現在の地すべり事例ー



レーザー測量による陰影図ー秋田県作成ー
高橋明久・池田光晴・田村宏一(2004):大規模風化岩地
すべりとしての秋田県・砥沢地すべり,第43回日本地すべ
り学会研究発表会講演集,pp.205-208. より引用

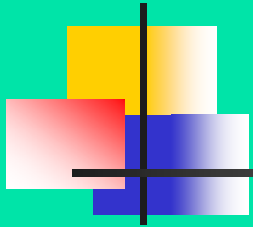
砥沢全景

秋田県砥沢地すべり

秋田県

新第三系・珪質泥岩層の地すべり

—現在の地すべり事例—

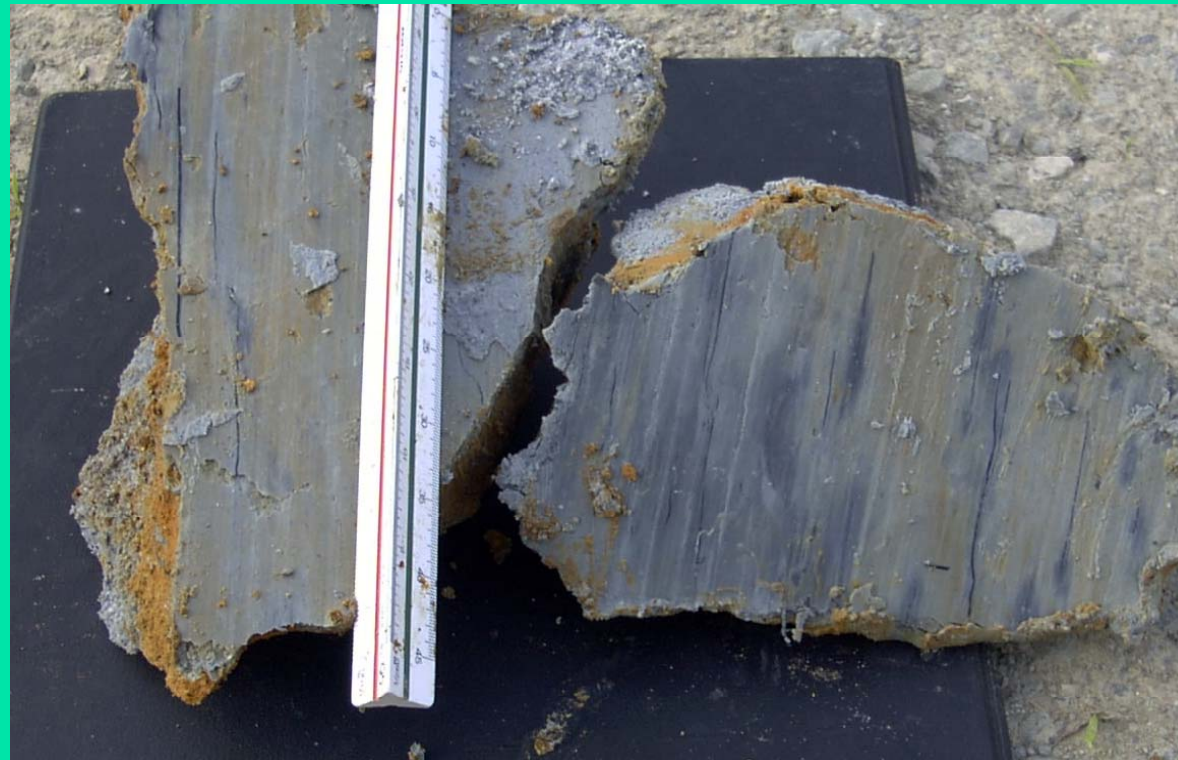


谷地全景(秋田県撮影)

秋田県・谷地地すべり

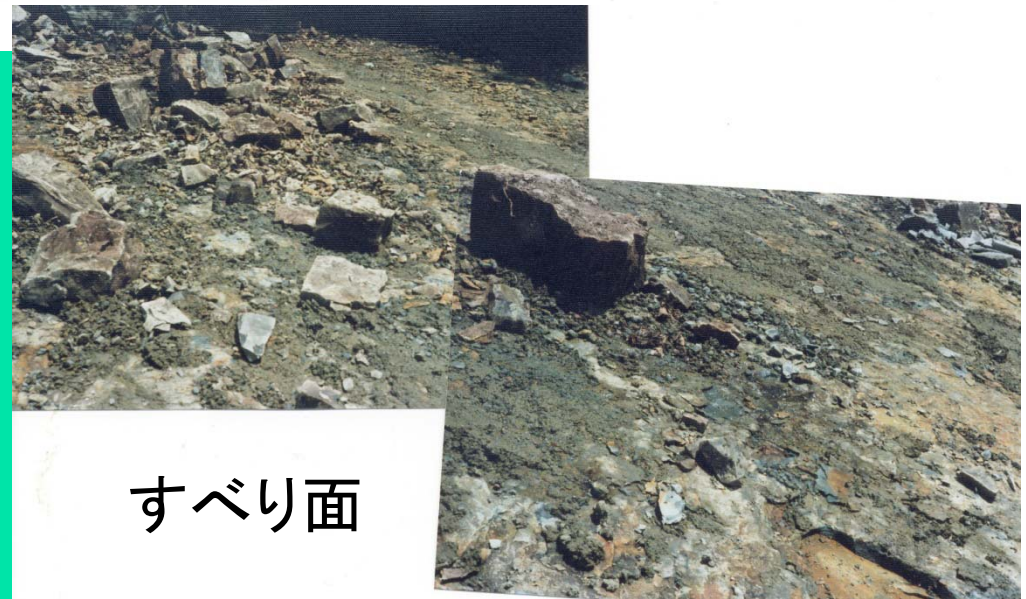
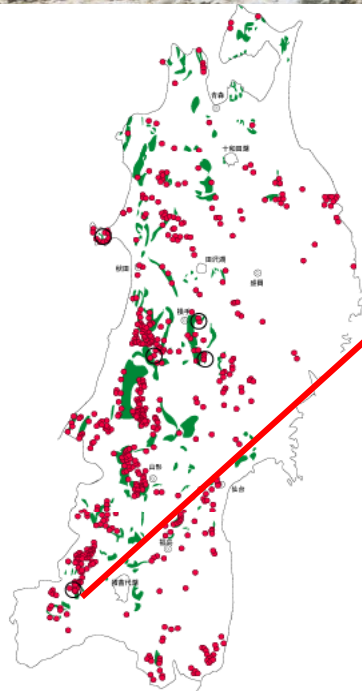
新第三系・珪質泥岩層の 地すべり

—現在の地すべり事例—秋田県谷地地すべりのすべり面



新第三系・珪質泥岩層の地すべり

—現在の地すべり
事例—



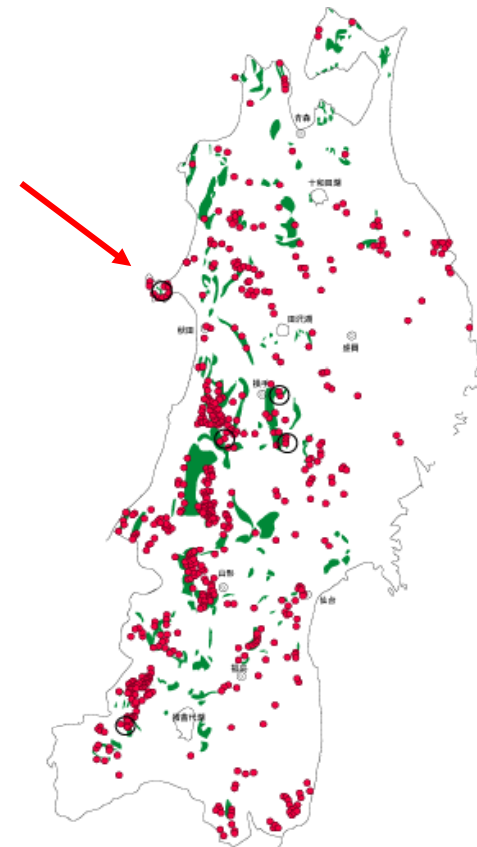
すべり面

会津岩盤

福島県会津地方

新第三系・珪質泥岩層の地すべり

—現在の地すべり事例—

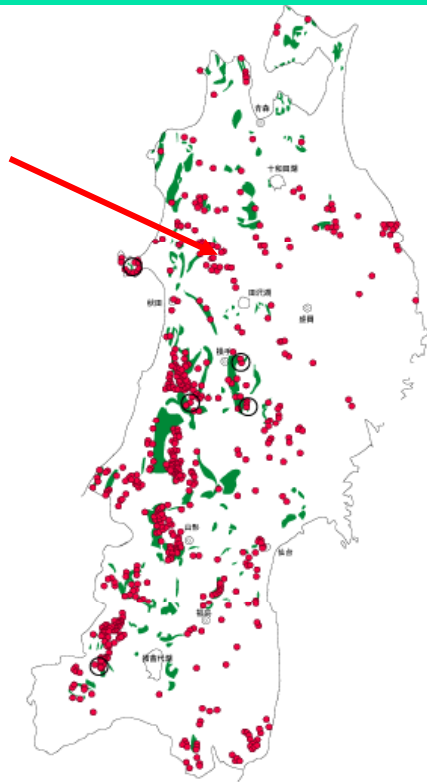


男鹿



すべり面

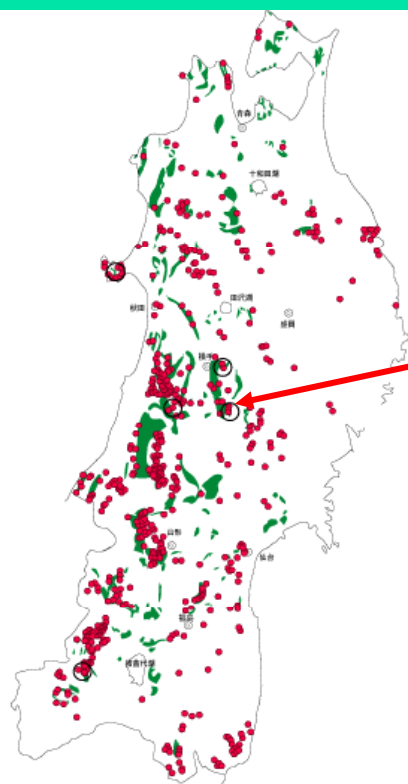
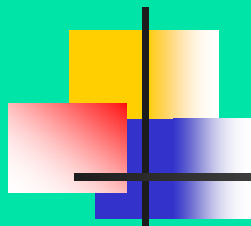
新第三系・珪質泥岩層の地すべり —現在の地すべり事例—



すべり面

秋田県・南沢地すべり—露頭写真

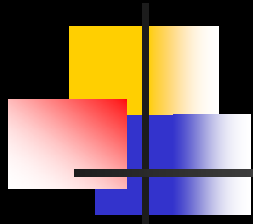
新第三系・珪質泥岩層の地すべりー現在の地すべり事例ー



秋田県逆川地すべり

昭和32年4月26日発生

幅約300m, 長さ約400m, 移動量60~100m



珪質泥岩層の地すべり

■ 地質・地質構造との関連性

・珪質泥岩層の地すべり

現在の地すべり

旧期地すべり

海底古期地すべり



次にここを説明

・花崗岩帯周辺の地すべり

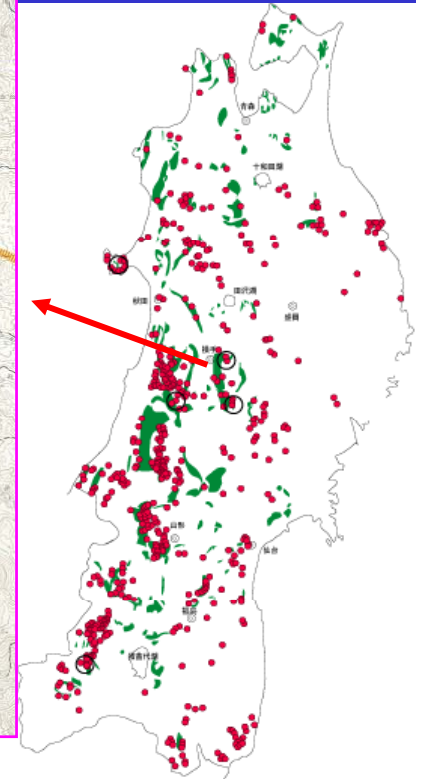
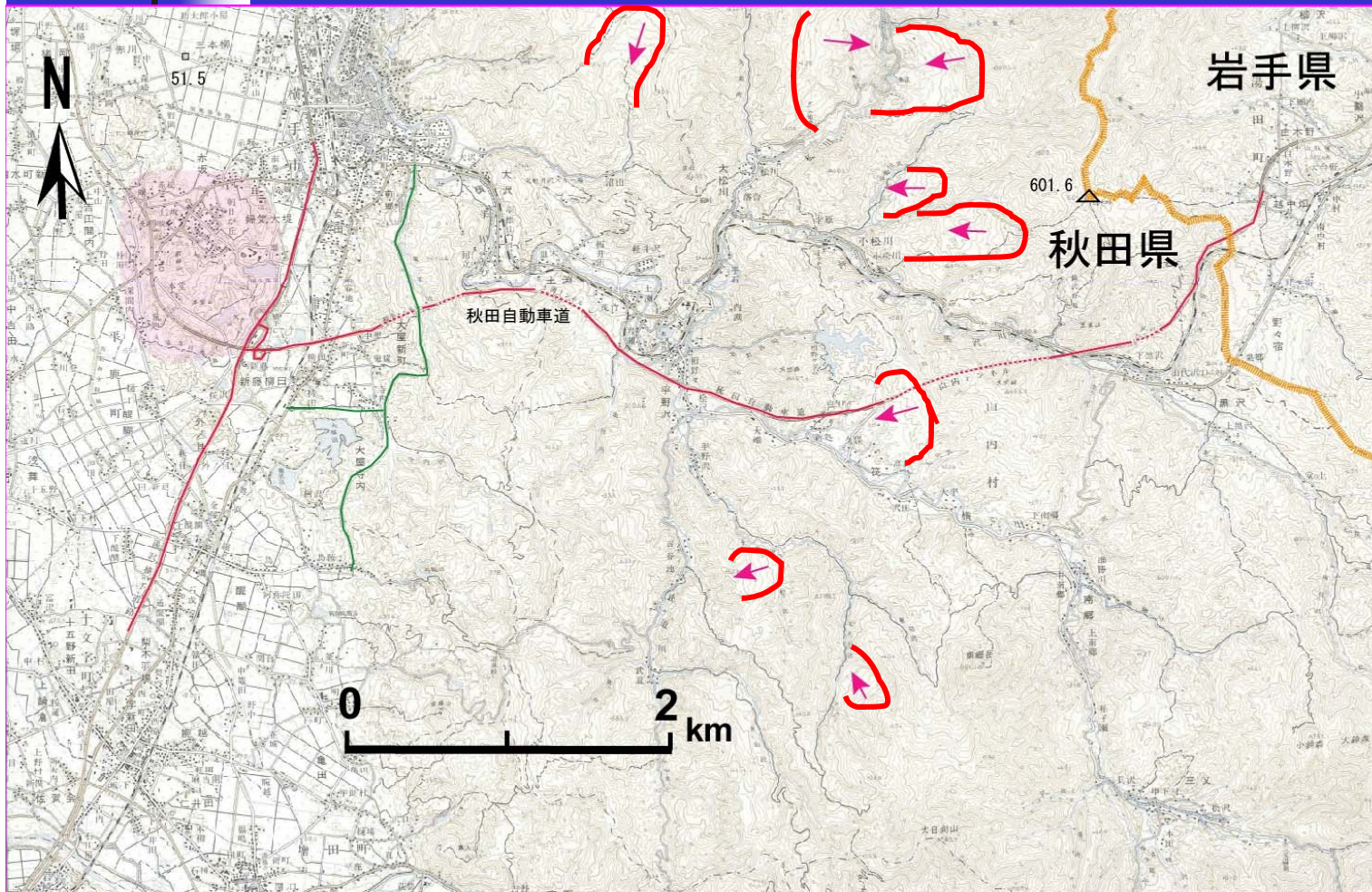
■ 第四紀火山との関連性

■ 地震との関連性

■ 地形との関連性

新第三系・珪質泥岩層の地すべり

旧期地すべり・





新第三系・珪質泥岩層の地すべり

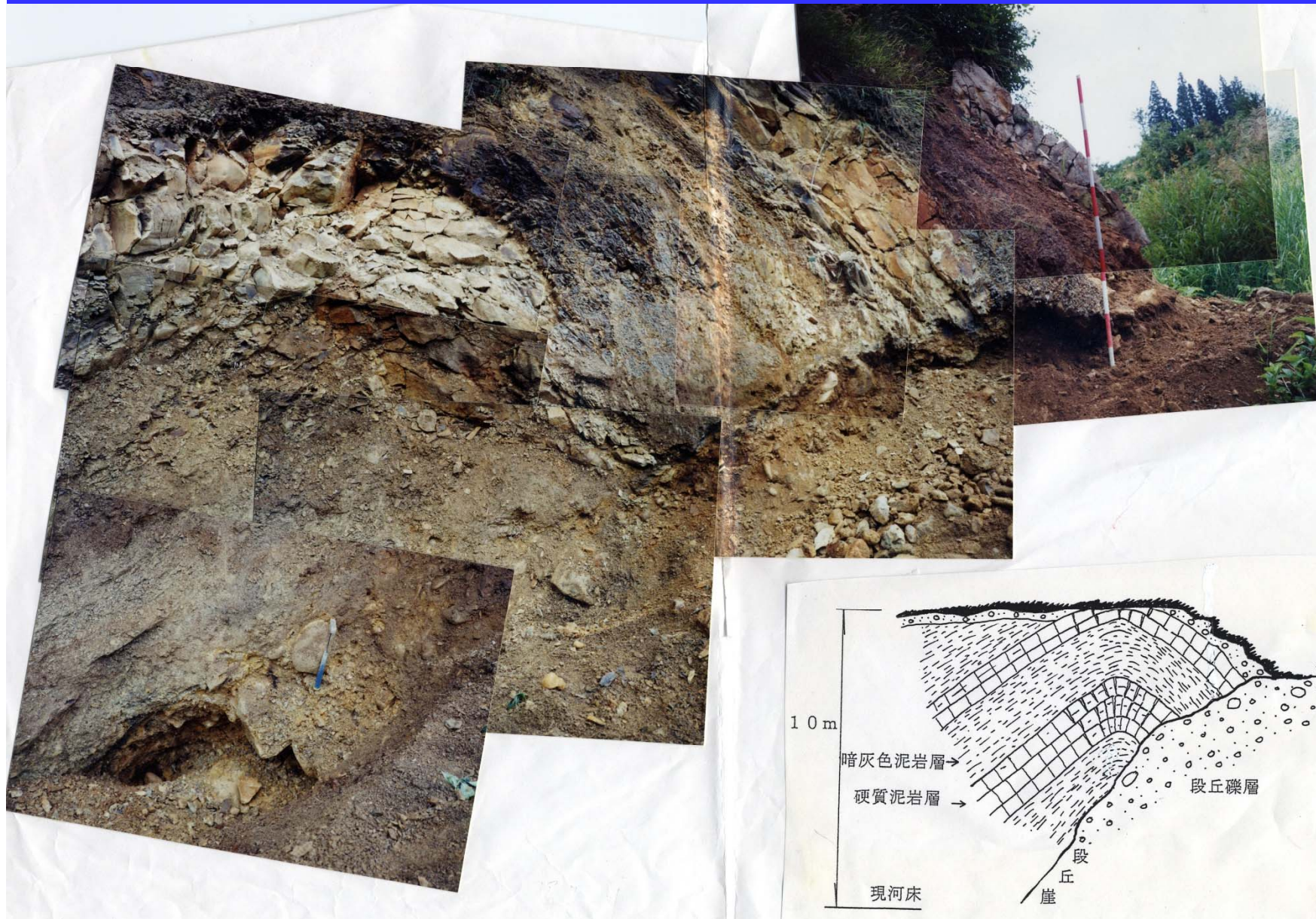
旧期地すべり



奥羽山脈中の旧期地すべり

旧期地すべり地形

新第三系・珪質泥岩層の地すべり

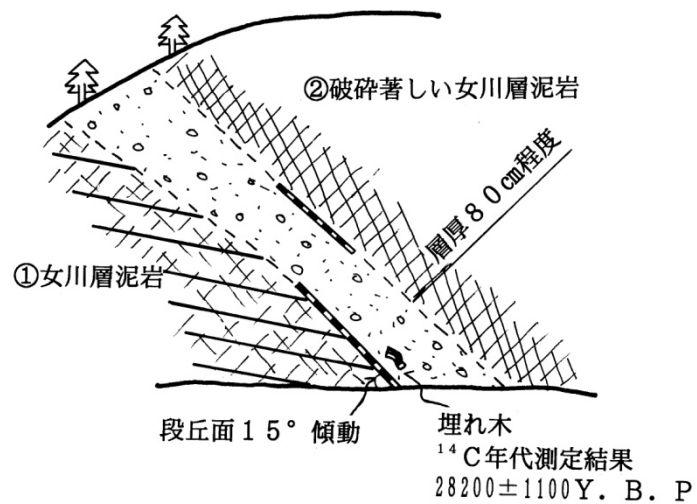
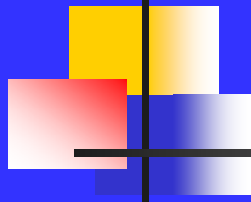


地すべりに
よる褶曲

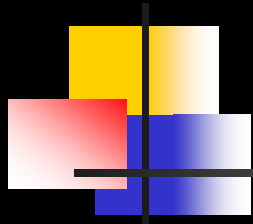
低位段丘を褶曲しながら覆う旧期地すべり移動土塊

新第三系・珪質泥岩層の地すべり

—旧期地すべり—



異常段丘 傾斜する段丘



珪質泥岩層の地すべり

■ 地質・地質構造との関連性

・珪質泥岩層の地すべり

現在の地すべり

旧期地すべり

海底古期地すべり ←

次にここを説明

・花崗岩帯周辺の地すべり

■ 第四紀火山との関連性

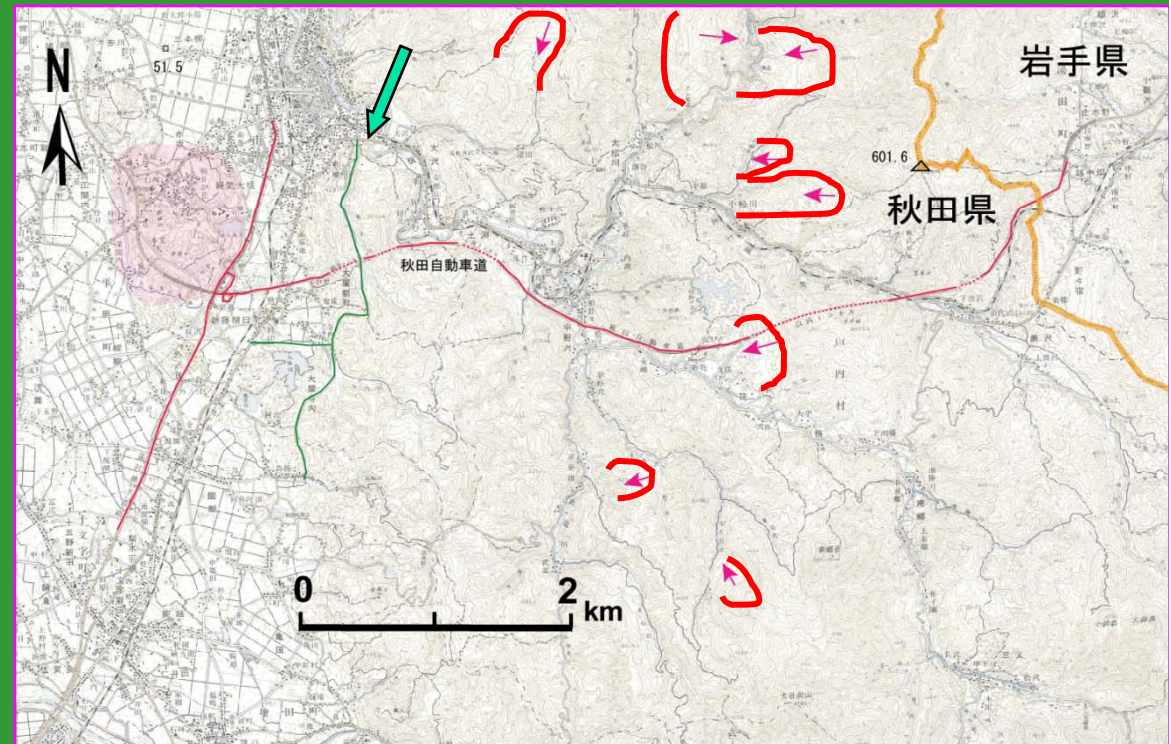
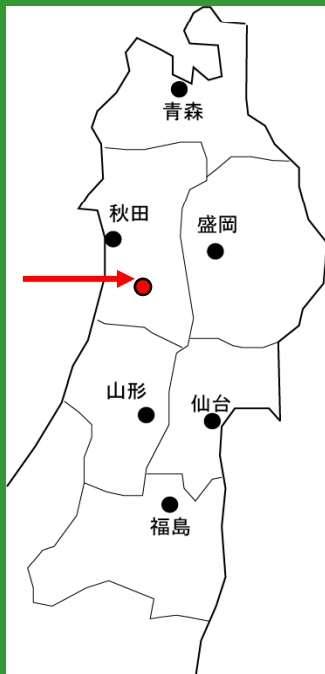
■ 地震との関連性

■ 地形との関連性

新第三系・珪質泥岩層の地すべり

— 古期海底地すべりと現在の地すべり —

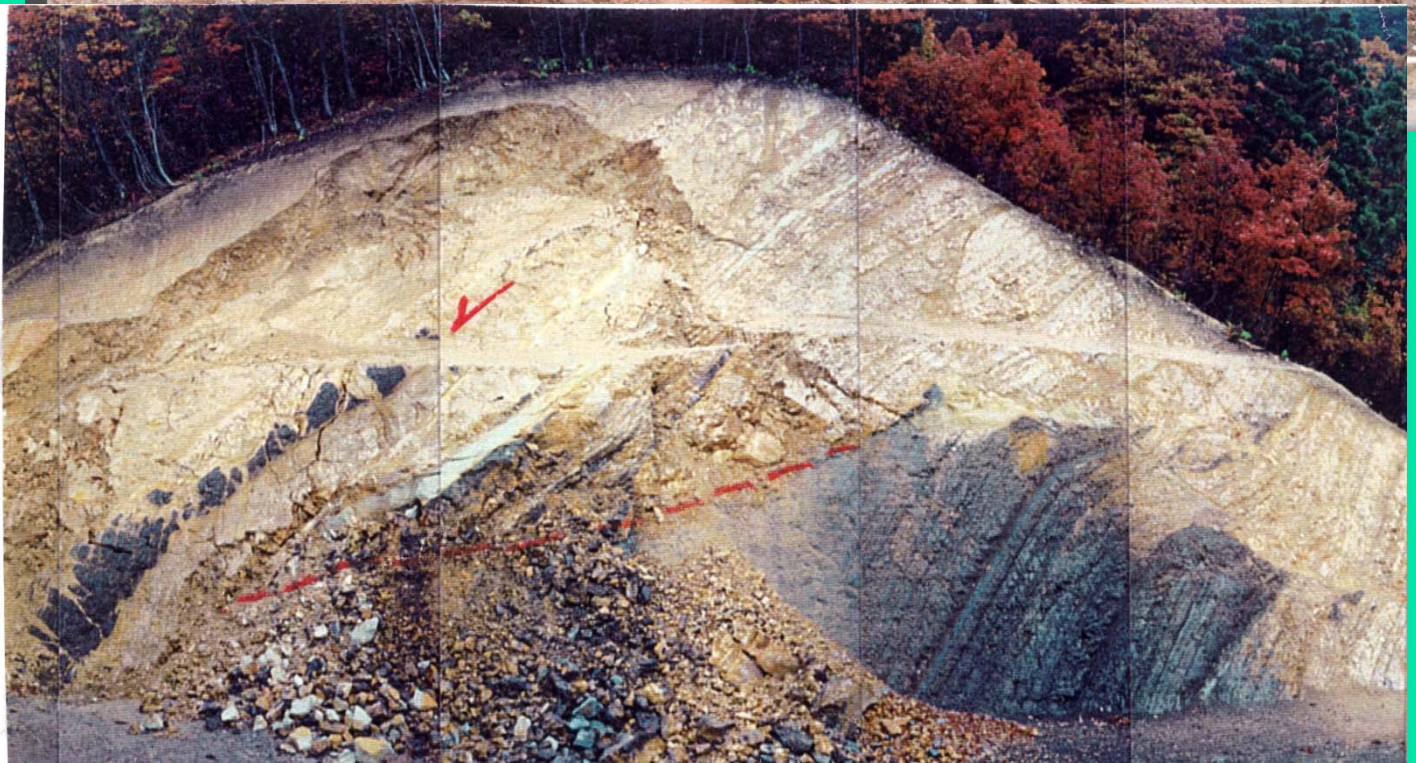
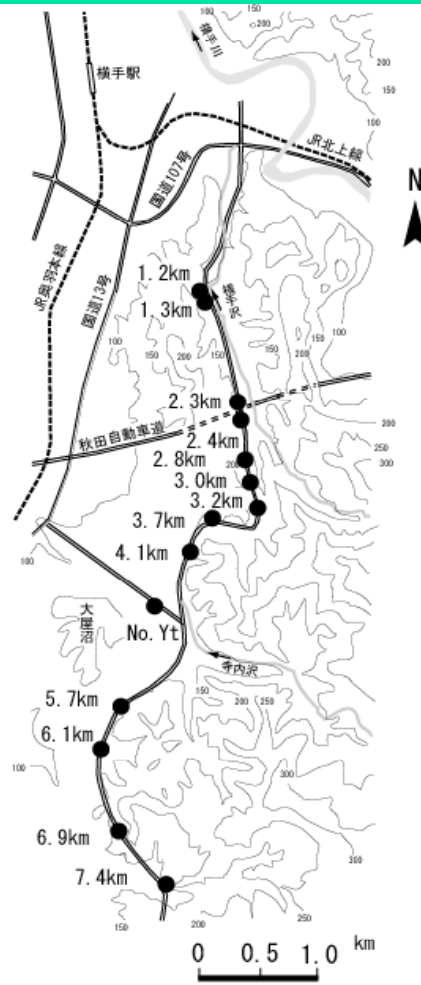
横手平野



雄平農道古期

新第三系・珪質泥岩層の地すべり

— 古期海底地すべりと現在の地すべり —



農道崩壊地点図

新第三系・珪質泥岩層の地すべり

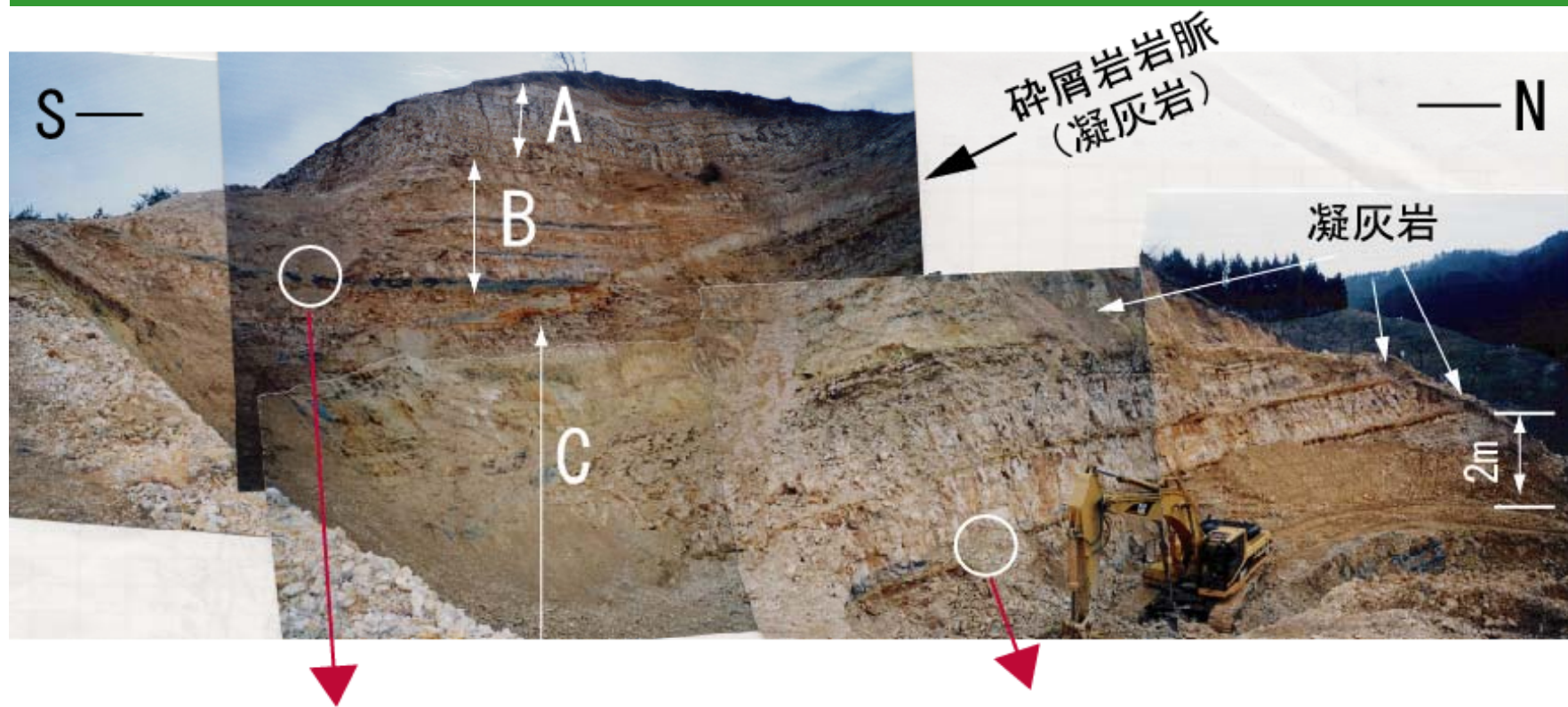
— 古期海底地すべりと現在の地すべり —



層内褶曲

新第三系・珪質泥岩層の地すべり

—古期海底地すべりと現在の地すべり—



Z以前



新第三系・珪質泥岩層の地すべり

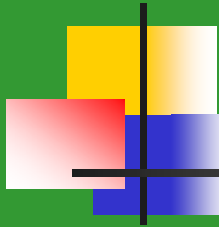
— 古期海底地すべりと現在の地すべり —



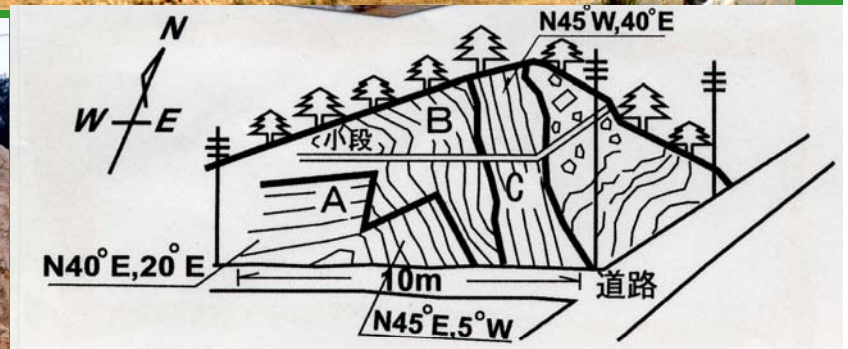
珪質泥岩にZ状に斜交する凝灰岩の碎屑岩岩脈

新第三系・珩質泥岩層の地すべり

— 古期海底地すべりと現在の地すべり —



V異常堆積



珩質泥岩の異常堆積構造

新第三系・珪質泥岩層の地すべり

—古期海底地すべりと現在の地すべり—

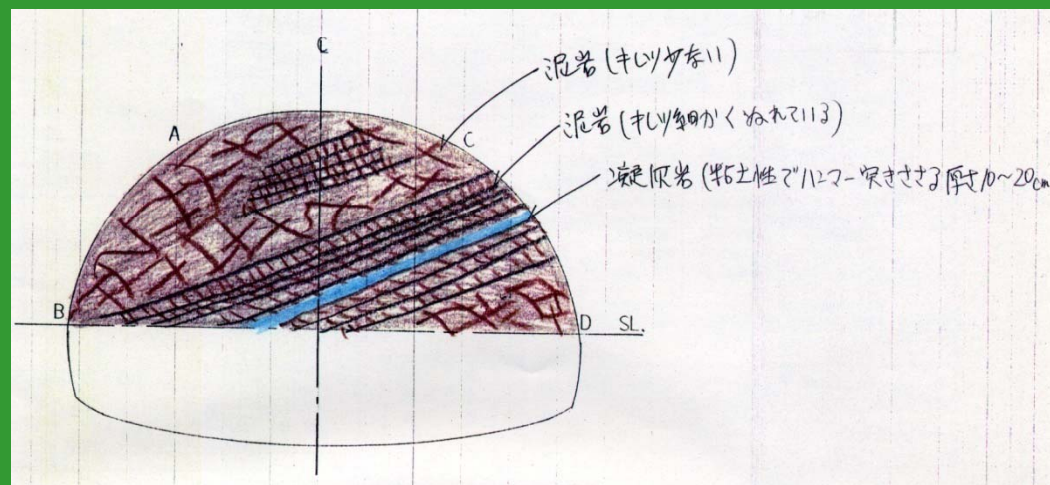
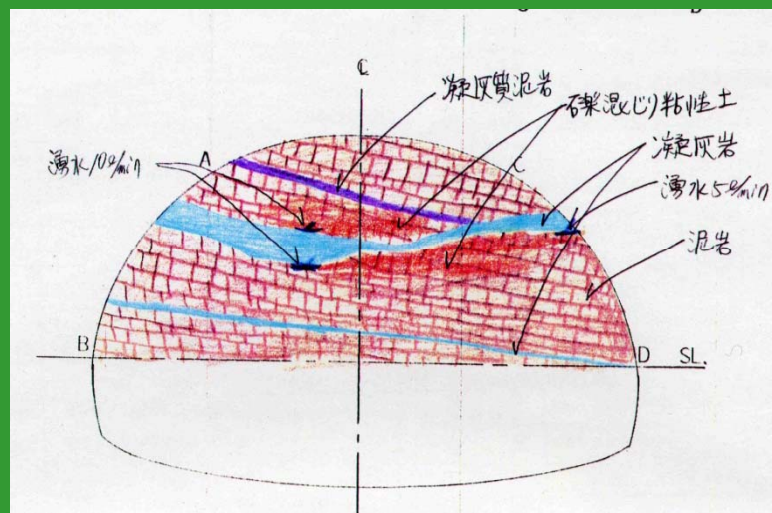


ナツペ状の褶曲構造

新第三系・珪質泥岩層の地すべり

— 古期海底地すべりと現在の地すべり —

対象地に掘削されたトンネル記録より



記事：凝灰岩は油目が多く見られる。
ハンマーの刃先が食い込む。

A トンネル
土被り約100m

B トンネル

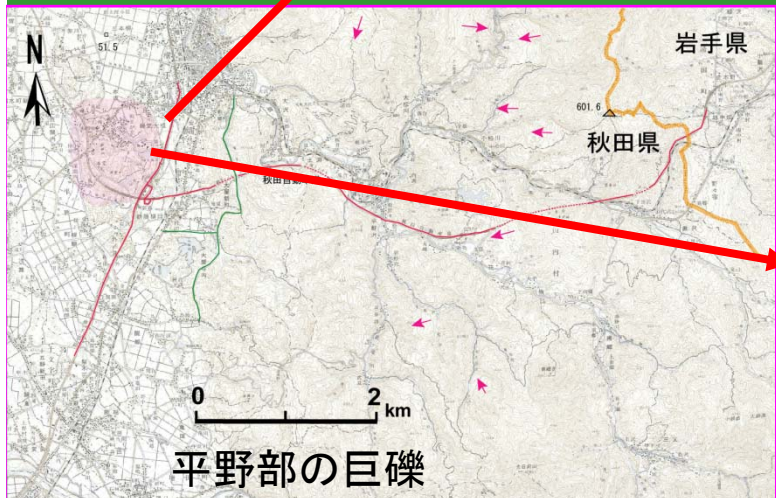
土被り約108m

新第三系・珪質泥岩層の地すべり

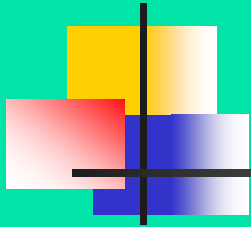
—古期海底地すべりと現在の地すべり—



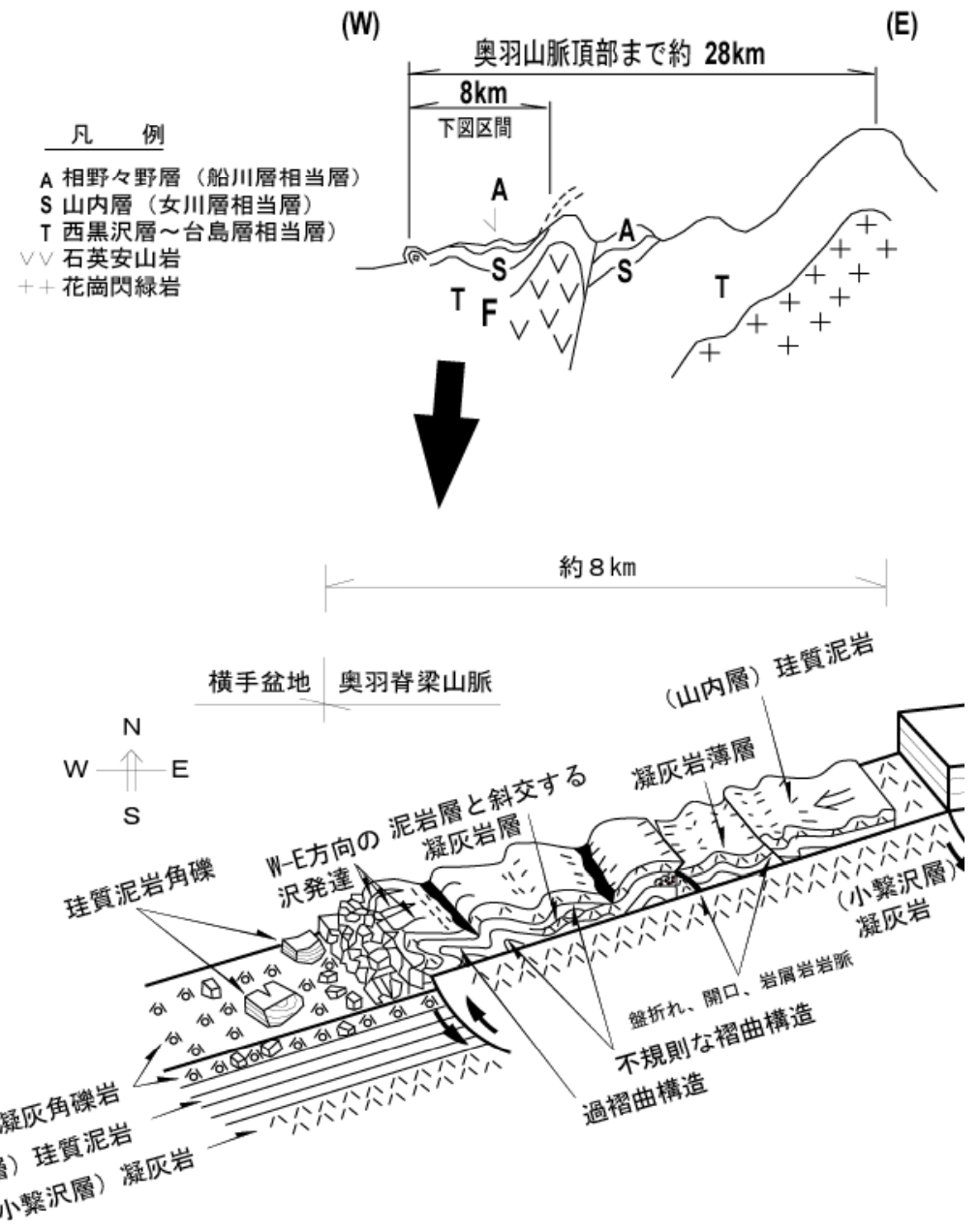
火山礫凝灰岩中の珪質泥岩巨礫



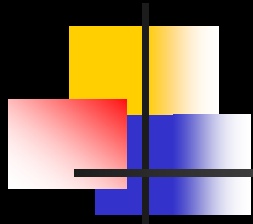
新第三系・珪質泥岩層の地すべり



古期海底地すべり概念図



奥羽山脈西縁部の異常堆積構造から推察される古期地すべり形状



花崗岩帯周辺の地すべり

■ 地質・地質構造との関連性

・珪質泥岩層の地すべり

現在の地すべり

旧期地すべり

海底古期地すべり

・花崗岩帯周辺の地すべり

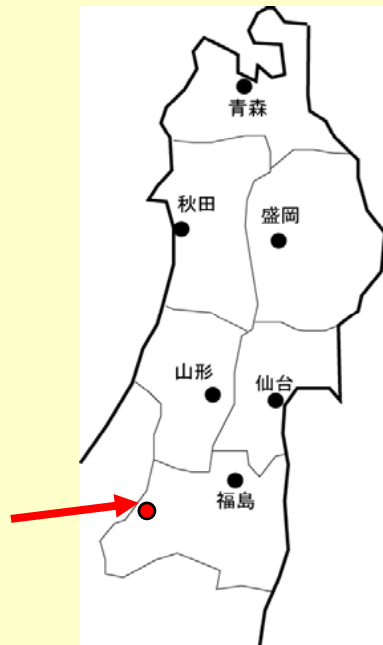
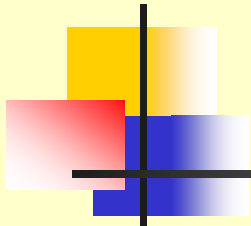


■ 第四紀火山との関連性

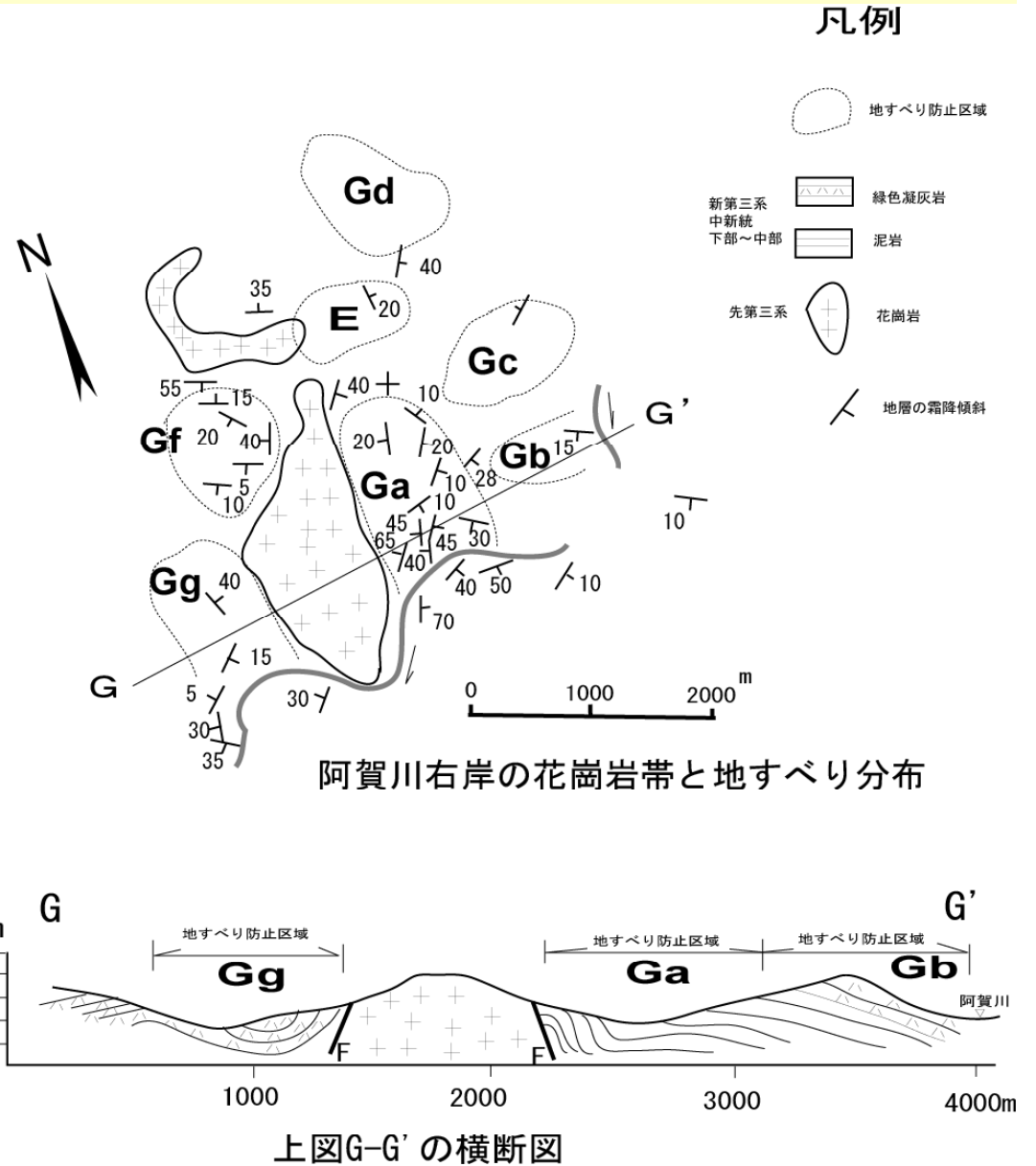
■ 地震との関連性

■ 地形との関連性

花崗岩縁辺部の地すべり

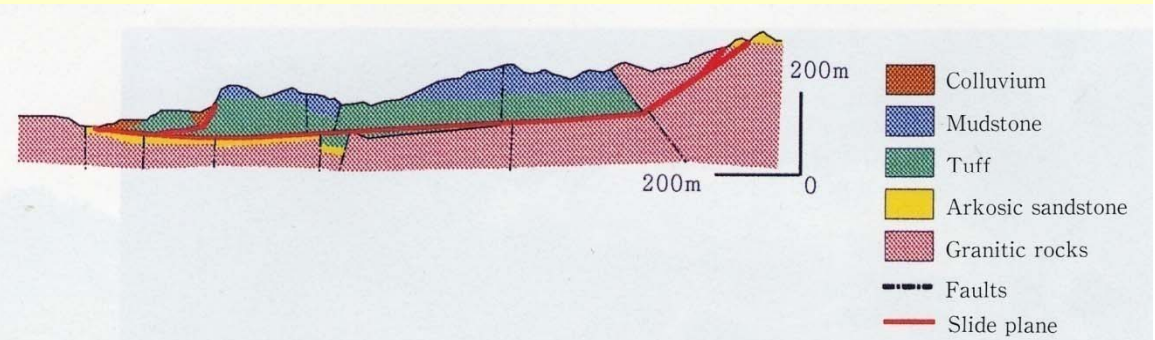
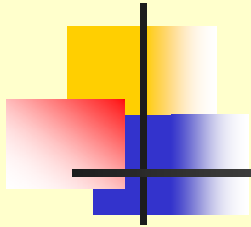


花崗岩周辺
/会津地方

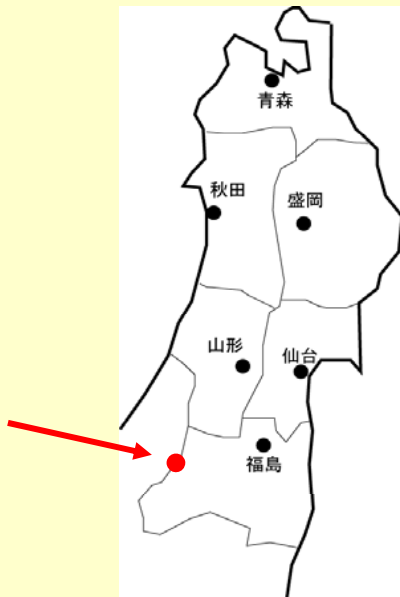


図一
阿賀川右岸における花崗岩帯と地すべり防止区域の褶曲構造

花崗岩縁辺部の地すべり



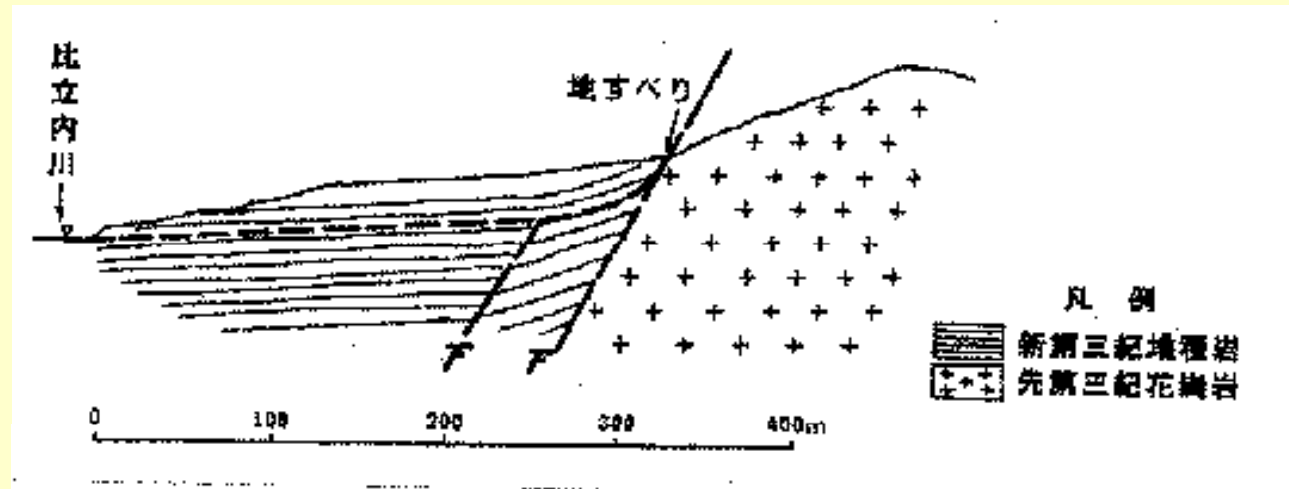
Cross section of the Takisaka Landslide



滝坂

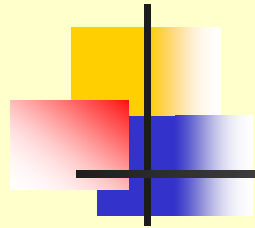
Landslide
in Japan (1996)
より引用

花崗岩縁辺部の地すべり



秋田県宮田地すべり

山田孝雄・阿部真郎・盛合禧夫(1992): 東北地方の基盤花崗岩地帯における地すべりの地質的特徴, 第31回地すべり学会研究発表講演集, pp.33-36.より引用

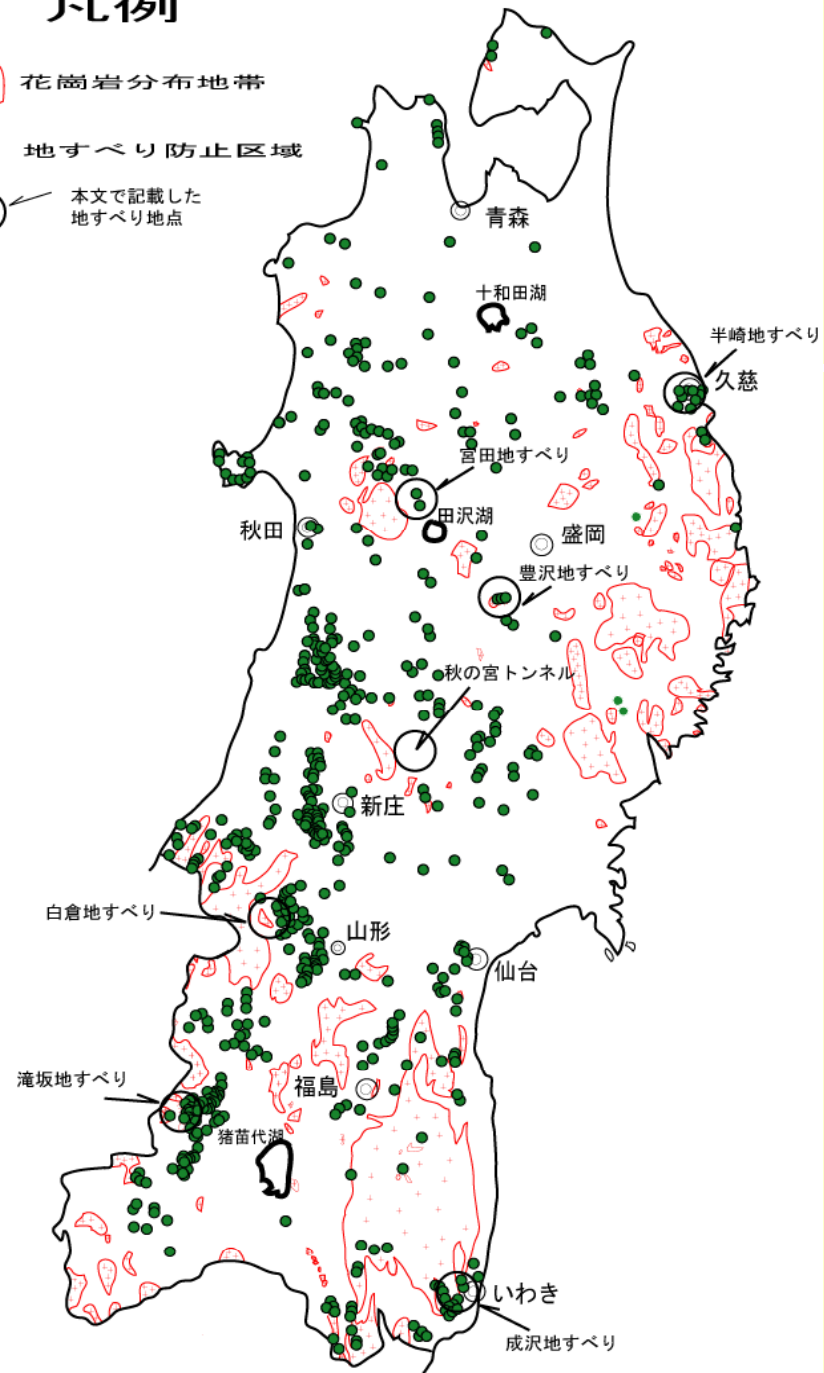


花崗岩縁辺部の地すべり

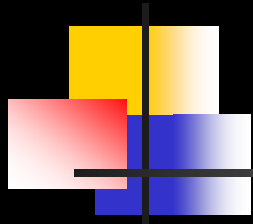
花崗岩と地すべり分布

凡例

- 花崗岩分布地帯
- 地すべり防止区域
- 本文で記載した地すべり地点



東北地方の花崗岩分布と地すべり防止区域



第四紀火山との関連性

■ 地質・地質構造との関連性

・珪質泥岩層の地すべり

現在の地すべり

旧期地すべり

海底古期地すべり

・花崗岩帯周辺の地すべり

■ 第四紀火山との関連性

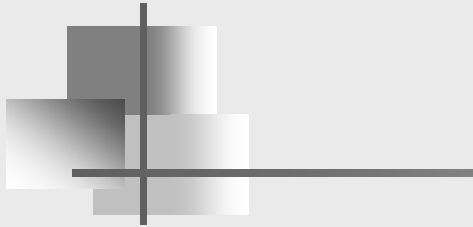


次にここを説明





■ 地震との関連性

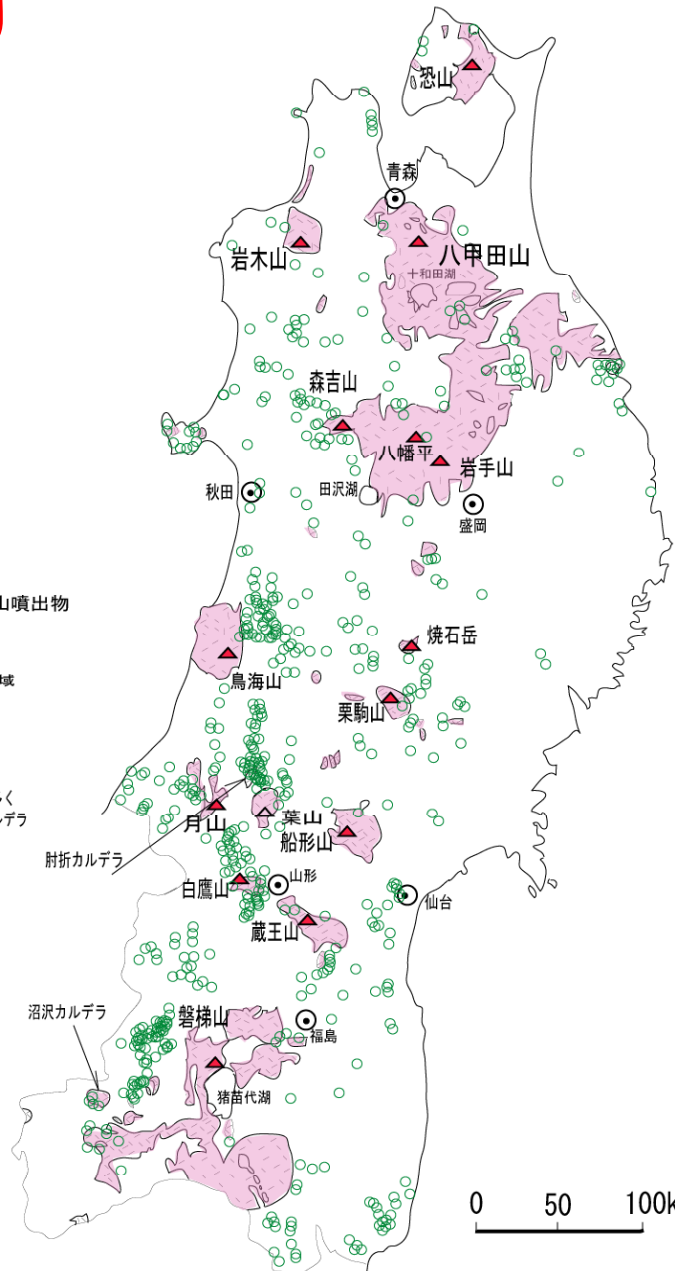
■ 地形との関連性

第四紀火山と地すべり



凡例

-  第四紀火山噴出物
-  地すべり防止区域
-  主な第四紀火山
-  周辺に地すべりが多く分布する第四紀カルデラ



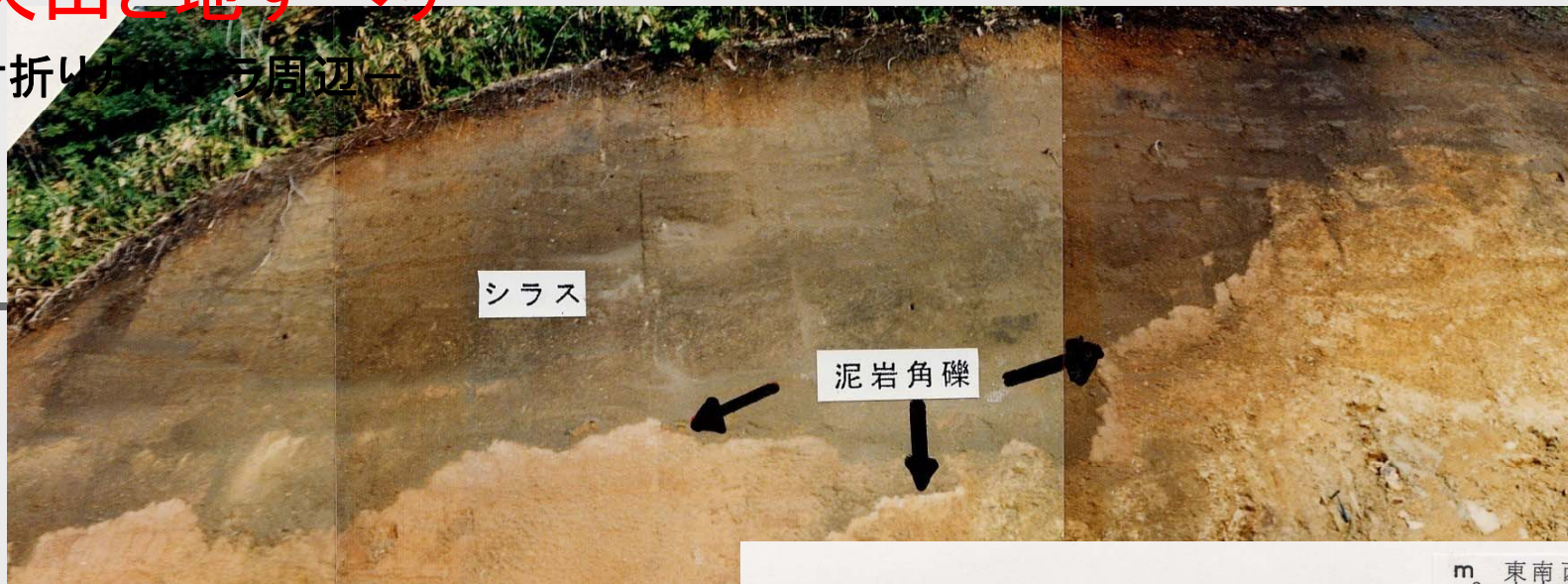
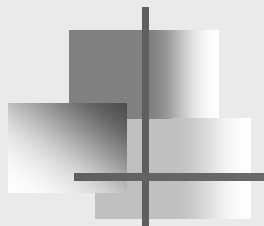
0 50 100km

第四紀火山

図5-2-1 東北地方における主な第四紀火山と地すべり防止区域
地すべり学会東北支部(1992):東北の地すべり・地すべり地形をもとにして作成

第四紀火山と地すべり

—山形県・肘折カルデラ周辺—

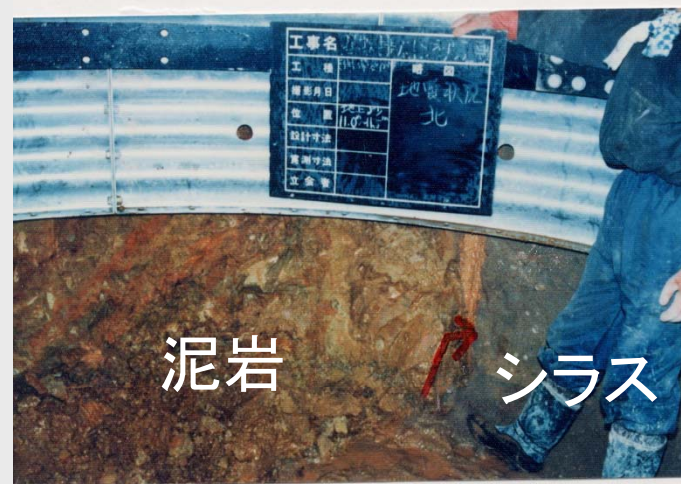


豊牧露頭

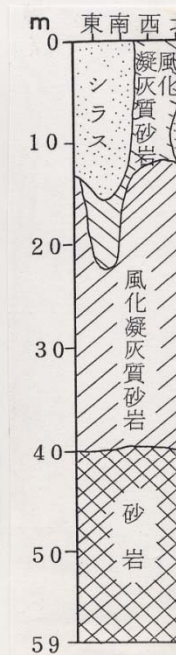


滝の沢露頭

第三紀層泥岩と1万年前に噴出したシラスとの接触状況

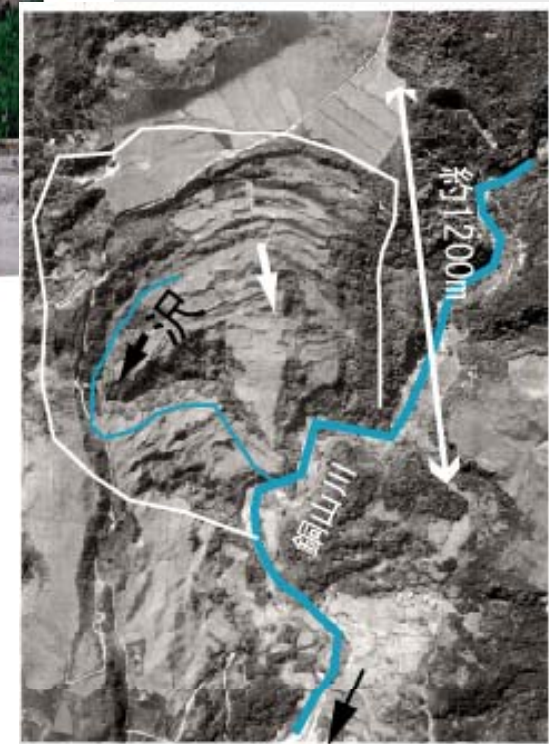


豊牧集水井内



阿部真郎・佐藤一幸・高橋明久・檜垣大助(2002):東北地方における第四紀火山周辺の地すべりの発達—山形県肘折カルデラ周辺を例として—地すべり, Vol.38, No.4, pp.10-17.より引用

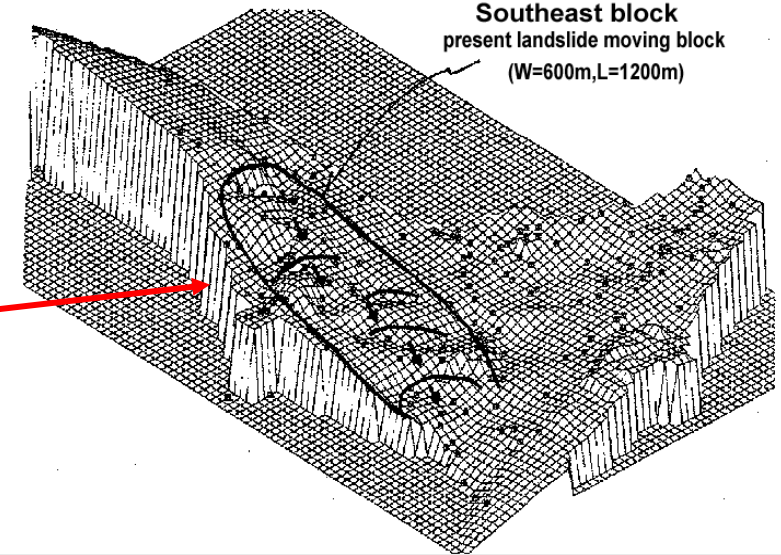
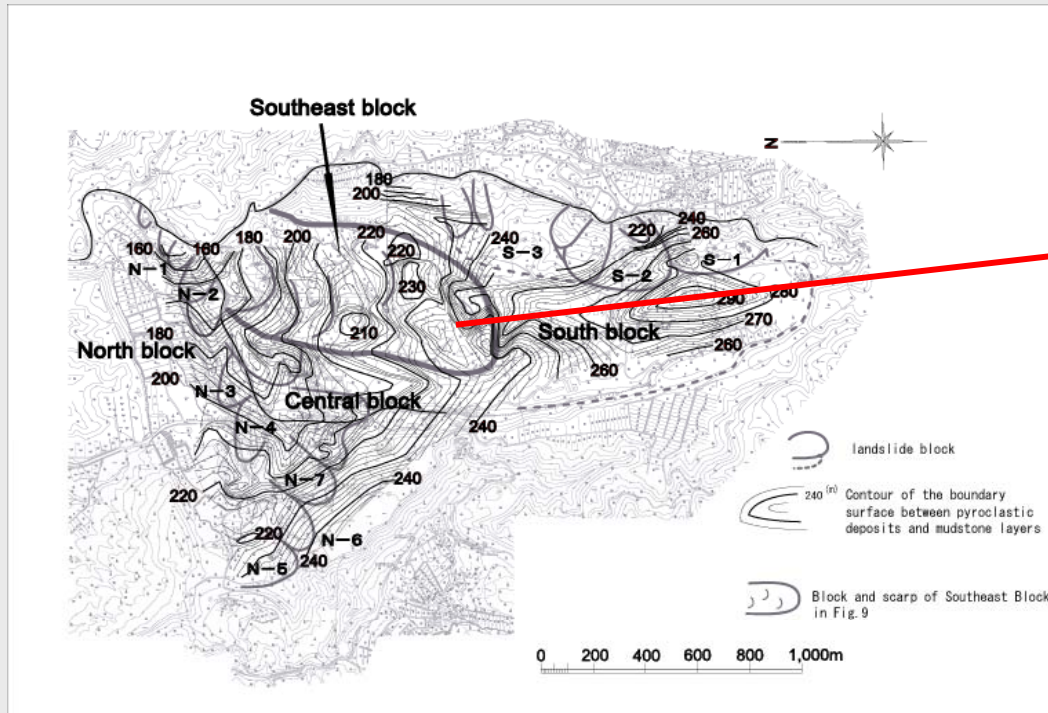
第四紀火山と地すべり



山形県肘折り
カルデラ周辺
銅山川地すべり

第四紀火山と地すべり

肘折りカルデラ周辺
平根地すべり



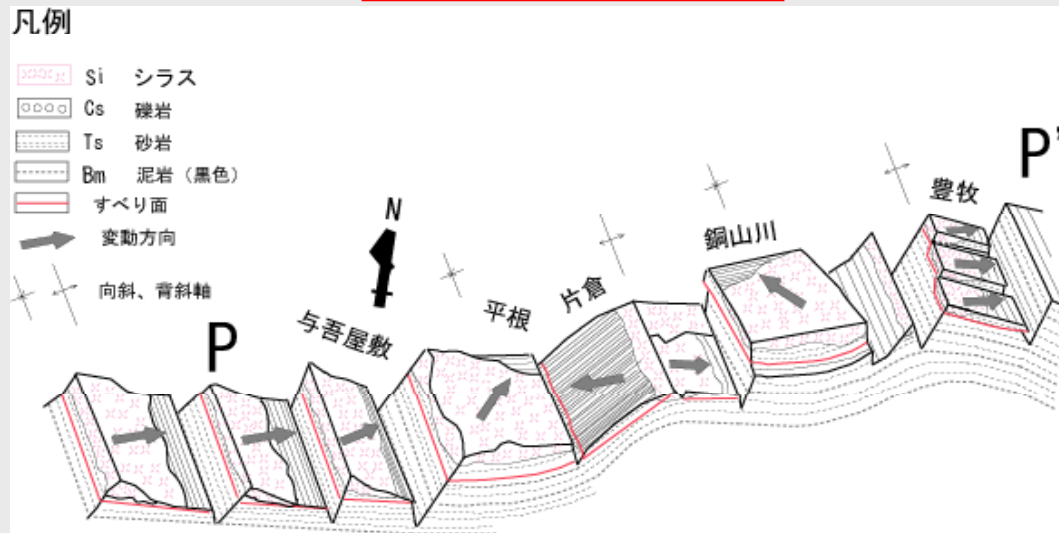
シラス層堆積前に確認される地すべり地形

阿部真郎・佐藤一幸・高橋明久・檜垣大助(2002):東北地方における第四紀火山周辺の地すべりの発達—山形県肘折カルデラ周辺を例として—地すべり, Vol.38, No.4, pp.10-17.より引用

第四紀火山と地すべり

山形県肘折りカルデラ周辺の地すべり

シラスと地すべり



いずれの地すべりも褶曲構造およびケスタ地形上に位置し、頭部には厚いシラスを、末端部は浸食によって第三紀層が表出している。

与五屋敷

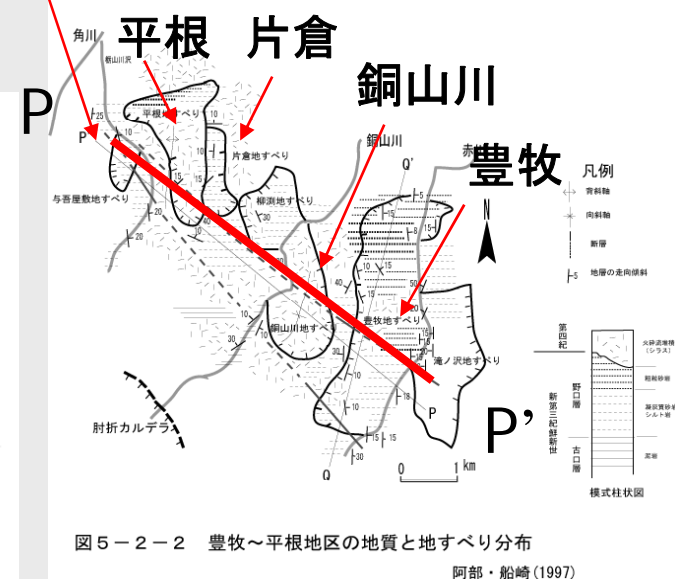
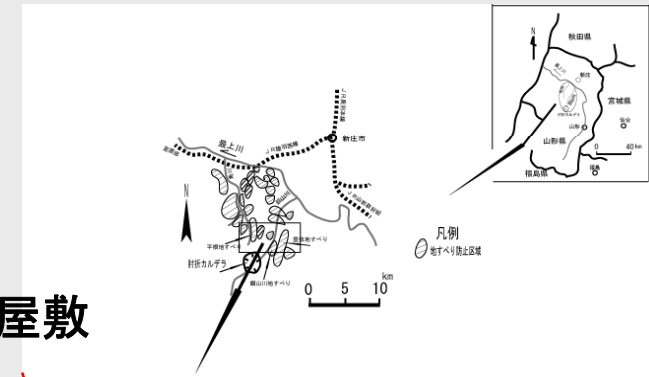
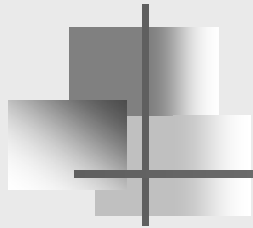


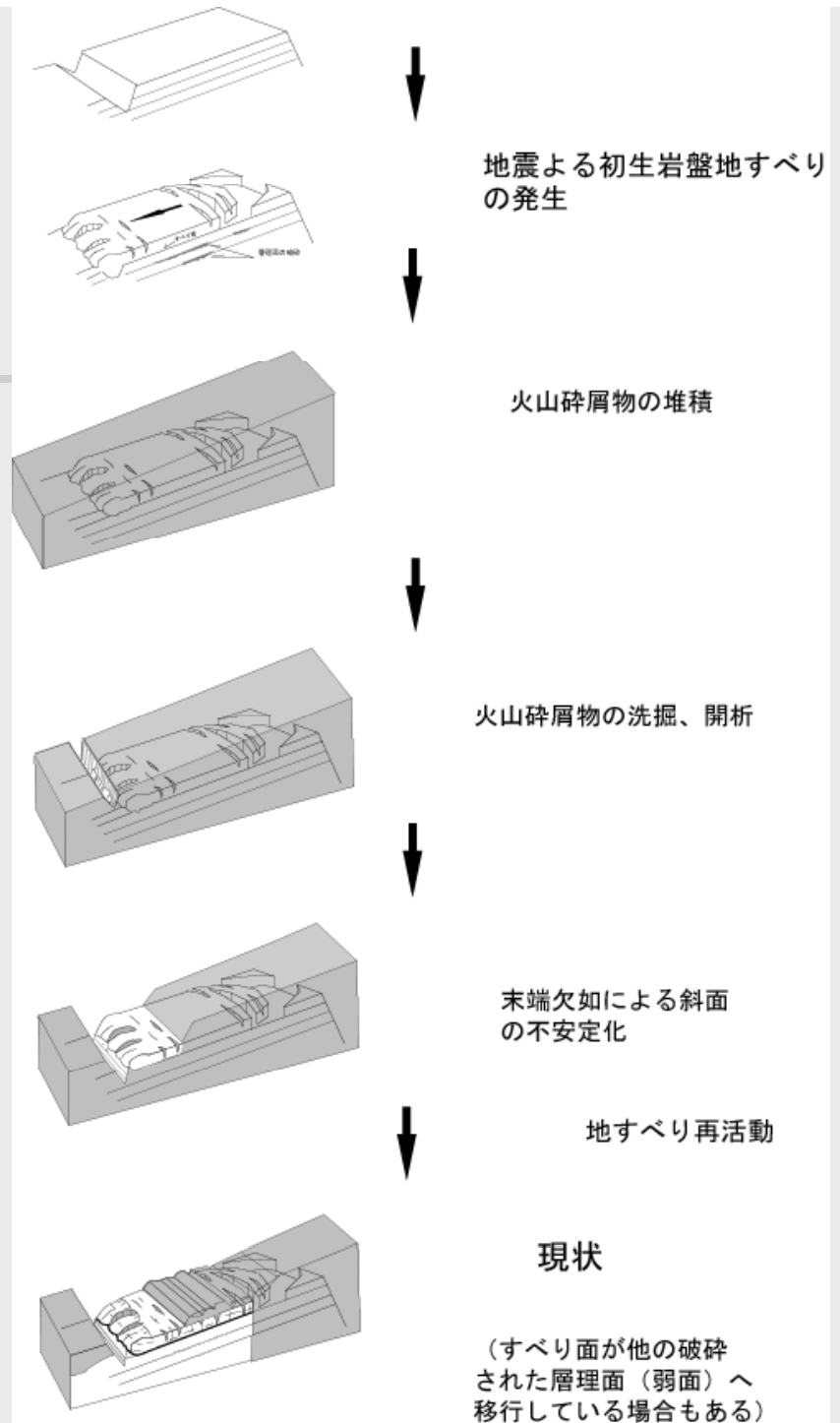
図5-2-2 豊牧～平根地区の地質と地すべり分布

阿部・船崎(1997)

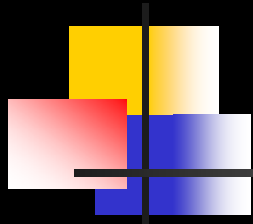
第四紀火山と地すべり



第四紀火山周辺の地すべりの変遷事例



阿部真郎・佐藤一幸・高橋明久・檜垣大助(2002):東北地方における第四紀火山周辺の地すべりの発達—山形県肘折カルデラ周辺を例として—地すべり, Vol.38, No.4, pp.10-17.より引用



地震との関連性

■ 地質・地質構造との関連性

・珪質泥岩層の地すべり

現在の地すべり

旧期地すべり

海底古期地すべり

・花崗岩帯周辺の地すべり

■ 第四紀火山との関連性

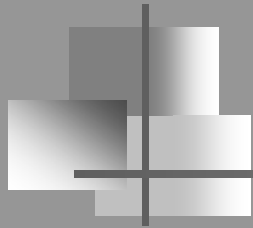
■ 地震との関連性



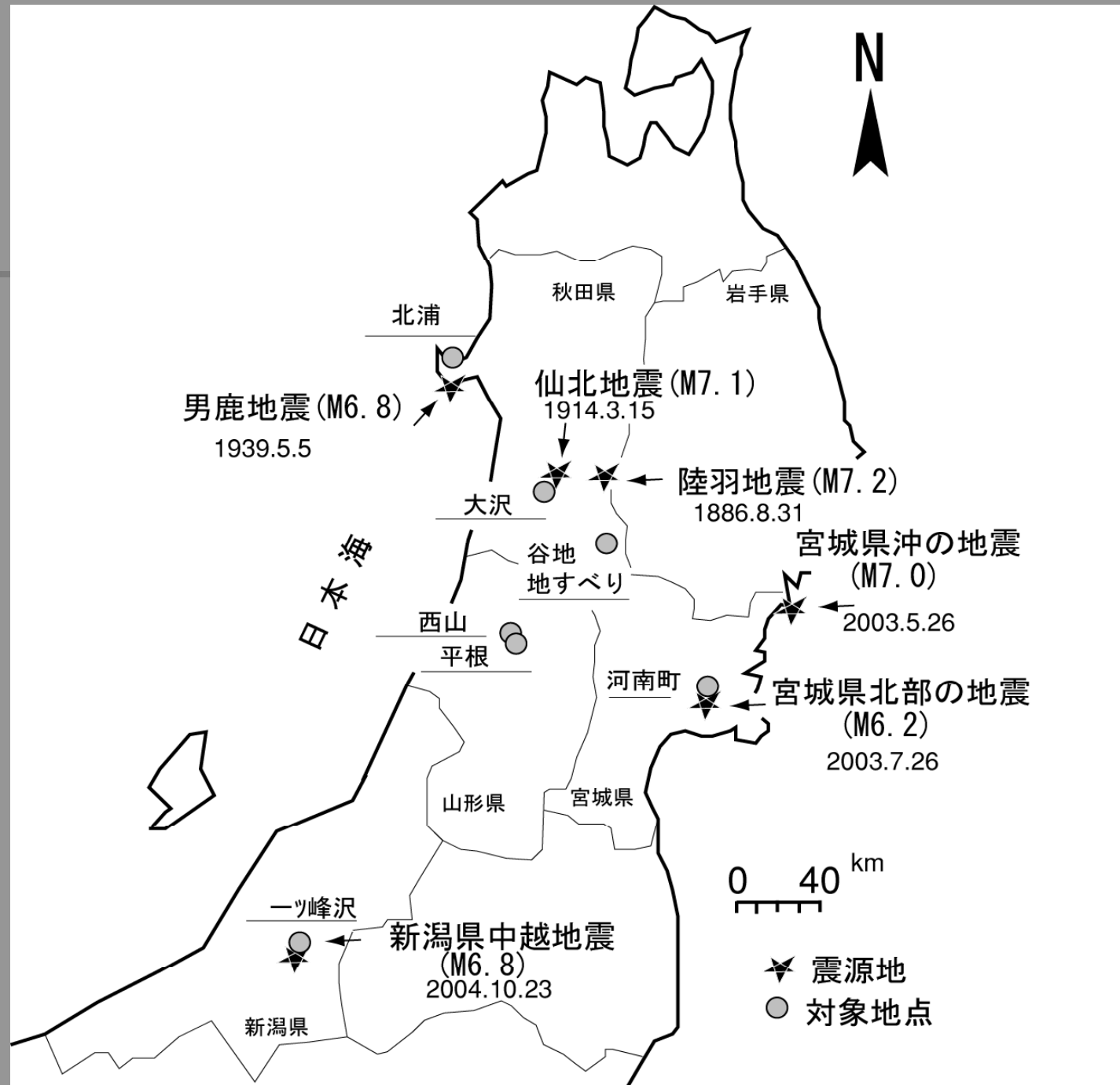
次の説明

■ 地形との関連性

地震と地すべり



東北地方における地震と地すべり



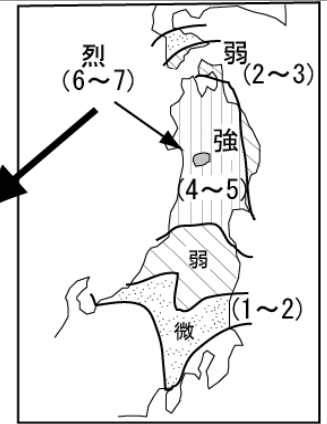
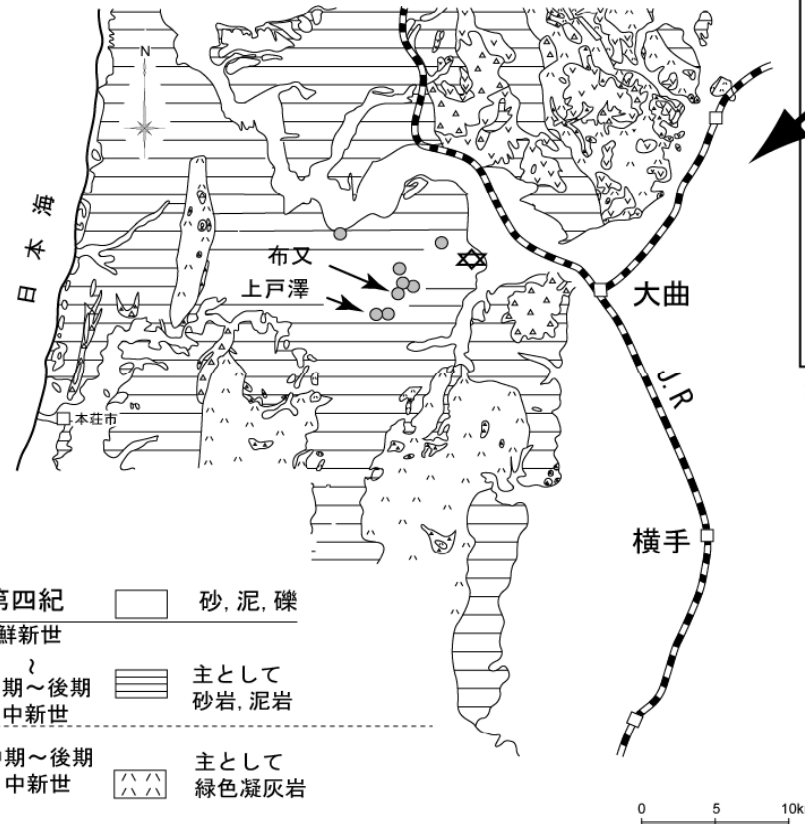
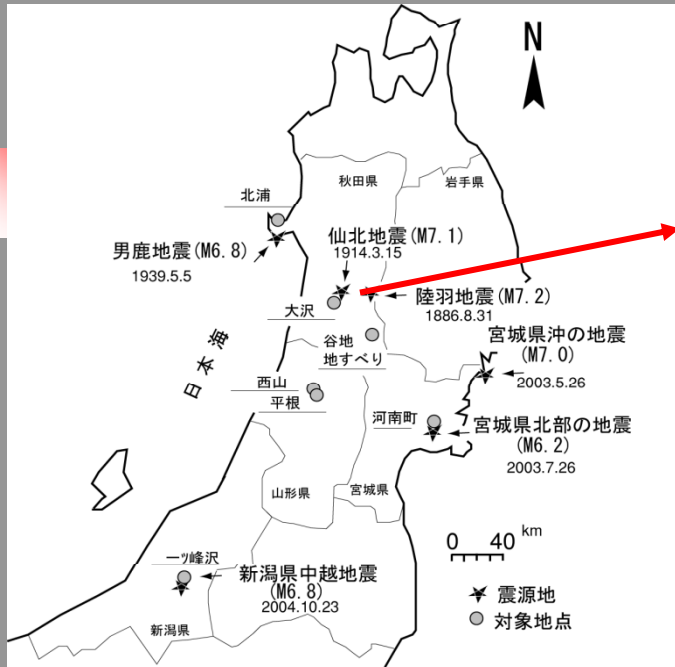
地震と地すべり



陸羽地震時の地すべりダム

1896年(M.7.2) 死者205人
明治29年

地震と地すべり



強震分布 宇佐美(1996)より (数字) は現在の震度換算

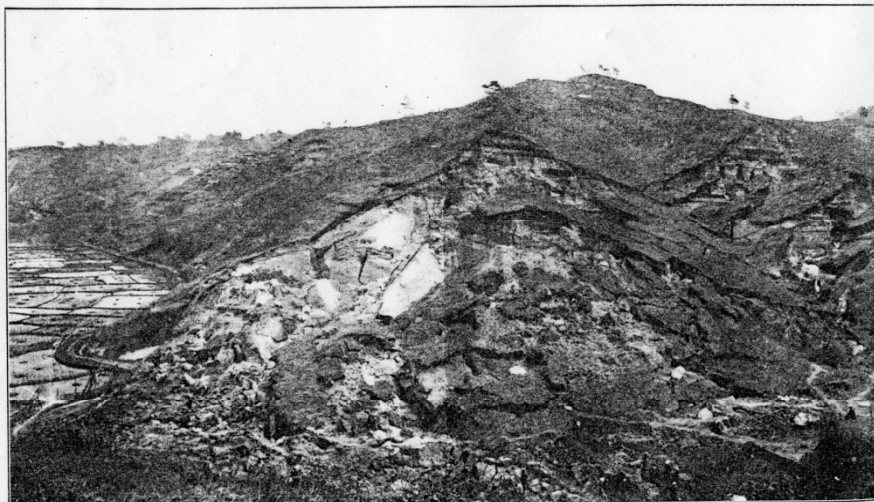
1914—大正3年—(M.7.1)

仙北地震

死者94人

地震と地すべり

圖 貳 第



ム望リヨ西北西ヲ(7)レ崩山ノ川戸



仙北地震 仙北上戸沢地区

阿部真郎・高橋明久(1997):東北地方・グリーンタフ地域における地震発生時の地すべり挙動—主として秋田県、陸羽地震・仙北地震での検証, 応用地質, Vol.38, No.5, pp.265-279. より引用

中越地震

一ツ峰沢地区

撮影:原口強 氏



地震と地すべり



秋田県・仙北地震

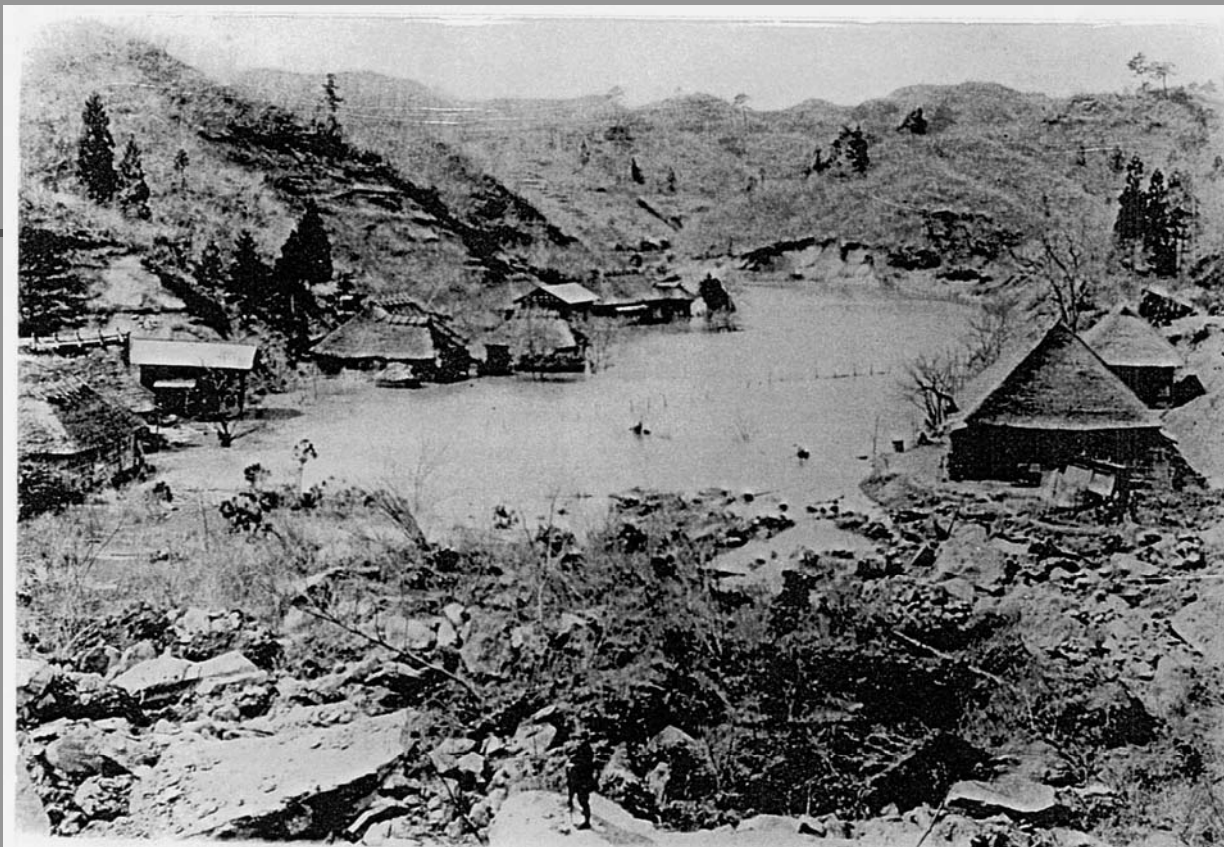
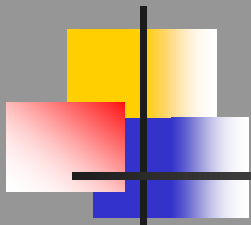
仙北布又地区

阿部真郎・高橋明久(1997):東北地方・グリーンタフ地域における地震発生時の地すべり挙動—主として秋田県、陸羽地震・仙北地震での検証, 応用地質, Vol.38, No.5, pp.265-279.より引用

中越地震 横渡地区



地震と地すべり



大澤郷村宇布又尻山崩壊谷間閉塞＝依田新沼＝変タシル状 (地震源其二)

秋田県仙北地震時の地すべりダム

阿部真郎・高橋明久(1997):東北地方・グリーンタフ地域における地震発生時の地すべり挙動—主として秋田県、陸羽地震・仙北地震での検証, 応用地質, Vol.38, No.5, pp.265-279.より引用

地震と地すべり

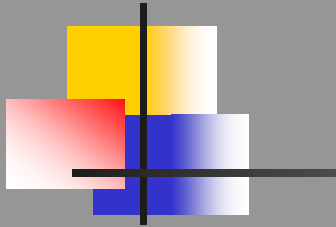


写真-2 北浦漁港周辺に発生した岩盤すべりの状況
(齊藤一郎氏所蔵写真)¹¹⁾



細互層の発達した地すべり移動
土塊の状況。(齊藤一郎氏所蔵写真)
¹¹⁾

男鹿地震
1939(S14)年、(M.6.8)、
死者27人

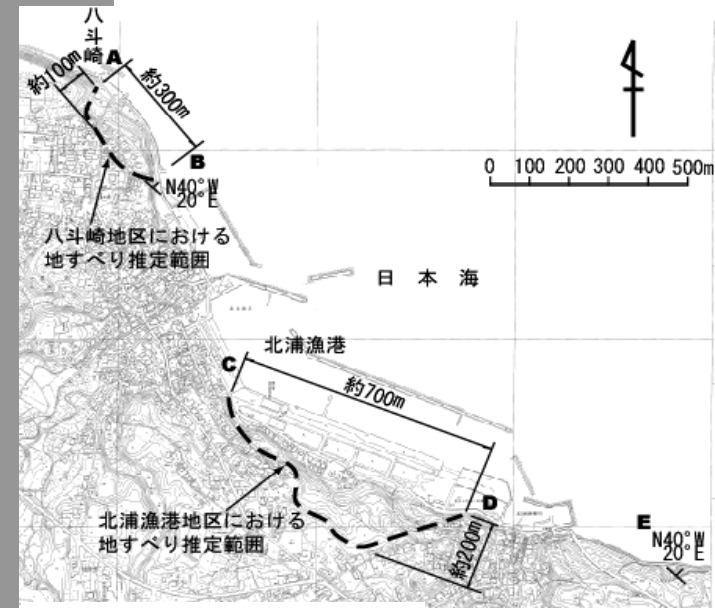
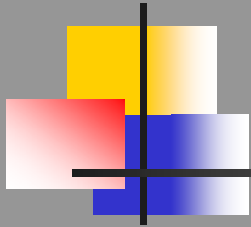


図-3 北浦周辺における地すべり発生状況
男鹿都市計画図 S=1:2,500を使用

地震と地すべり

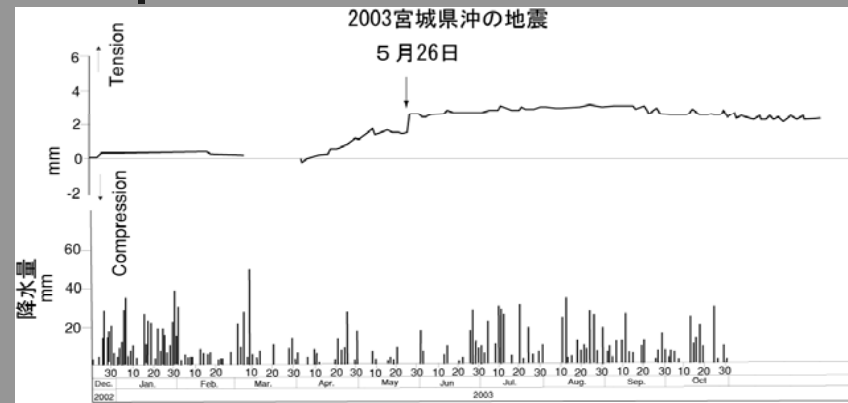


2003年(M.6.2)

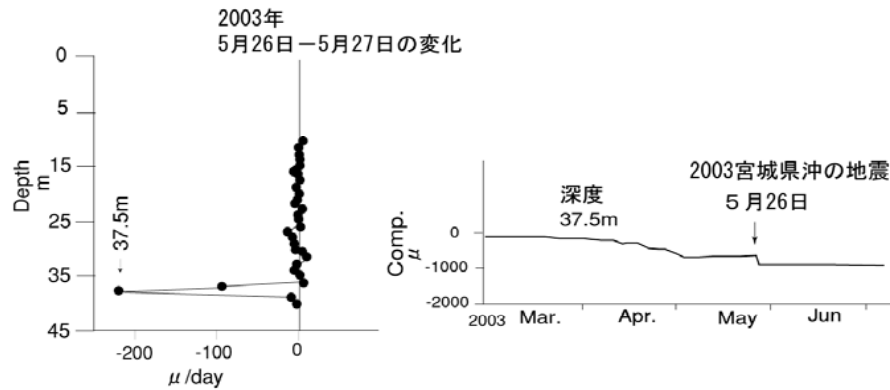
2003年宮城県北部河南町

谷地地すべりと
2003宮城県沖の地震 (M.6.2)

地震と地すべり

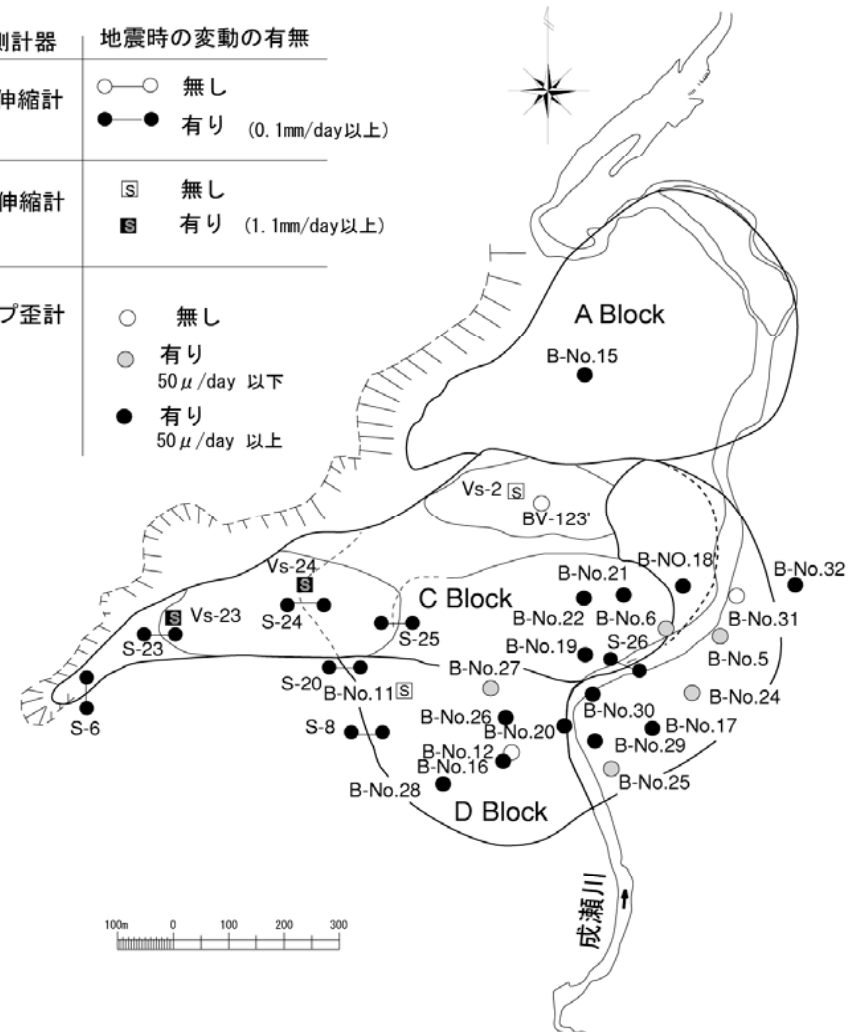


a) 孔内伸縮計 (Vs-24)



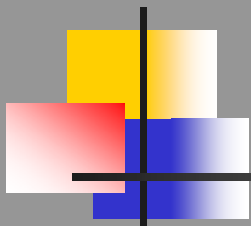
b) パイプ歪計 (BNo.15)

観測計器	地震時の変動の有無
地盤伸縮計	○ 無し ● 有り (0.1mm/day以上)
孔内伸縮計	□ 無し ■ 有り (1.1mm/day以上)
パイプ歪計	○ 無し ○ 有り 50 μ/day 以下 ● 有り 50 μ/day 以上



阿部真郎・高橋明久・荻田茂・小松順一・森屋洋・吉松弘行(2006):新第三紀層分布域における地震の震度と地すべりの地形・地質的特徴,日本地すべり学会誌,Vol.43,,No.3,pp27-34.より引用

地震と地すべり



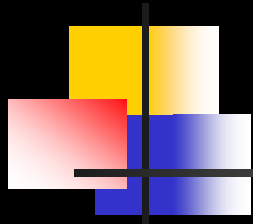
震度	VII	陸羽◎		仙北◎		中越◎	
	VI		陸羽○	陸羽△	男鹿◎	03宮北☒	
	V	仙北×	仙北× 南東△ 03宮沖☐		日中△	03宮沖×	新潟☐
	IV	庄内× 南東× 新潟× 日中×	庄内× 新潟×	庄内× 新潟× 南東× 日中×			
	III		日中×				
	II						
	検討対象 地区名	秋田県 千畑村	秋田県 東成瀬村 谷地 地すべり	秋田県 仙北地域	秋田県 北浦町	宮城県 河南町	新潟県 山古志村 広神村
主な 地質	中新世 前期 ～中期 凝灰岩 火山岩	中新世 中期 泥岩	鮮新世 砂岩 泥岩	鮮新世 砂岩・ 泥岩 細互層	中新世 砂岩	鮮新世 砂岩 泥岩 シルト岩	

地震名

- 庄内：庄内地震 (M. 7. 0)
- 陸羽：陸羽地震 (M. 7. 2)
- 仙北：秋田県仙北地震 (M. 7. 1)
- 新潟：新潟地震 (M. 7. 5)
- 南東：秋田県南東部地震 (M. 6. 2)
- 日中：日本海中部地震 (M. 7. 7)
- 男鹿：男鹿半島地震 (M. 6. 8, 6. 7)
- 男鹿半島：男鹿半島沖地震 (M6. 9)
- 78宮沖：1978年宮城県沖地震 (M. 7. 4)
- 03宮沖：2003年宮城県沖の地震 (M. 7. 0)
- 03宮北：2003年宮城県北部の地震 (M. 6. 2)
- 中越：2004年新潟県中越地震 (M. 6. 8)

地すべり・斜面崩壊発生状況

- ◎ 岩盤地すべり、明瞭な地すべり地形上での地すべりおよび斜面崩壊多数発生
- ⊙ 岩盤地すべり、斜面崩壊多数発生
- 斜面崩壊多数発生
- △ 斜面崩壊が数カ所で発生
- ☐ 地すべり地の観測データに変位が記録
- ☒ 層理面上で地層が25cm変動
- × 地すべりや崩壊などの発生無し



地形との関連性

■ 地質・地質構造との関連性

・珪質泥岩層の地すべり

現在の地すべり

旧期地すべり

海底古期地すべり

・花崗岩帯周辺の地すべり

・移動層の変形構造

■ 第四紀火山との関連性

■ 地震との関連性

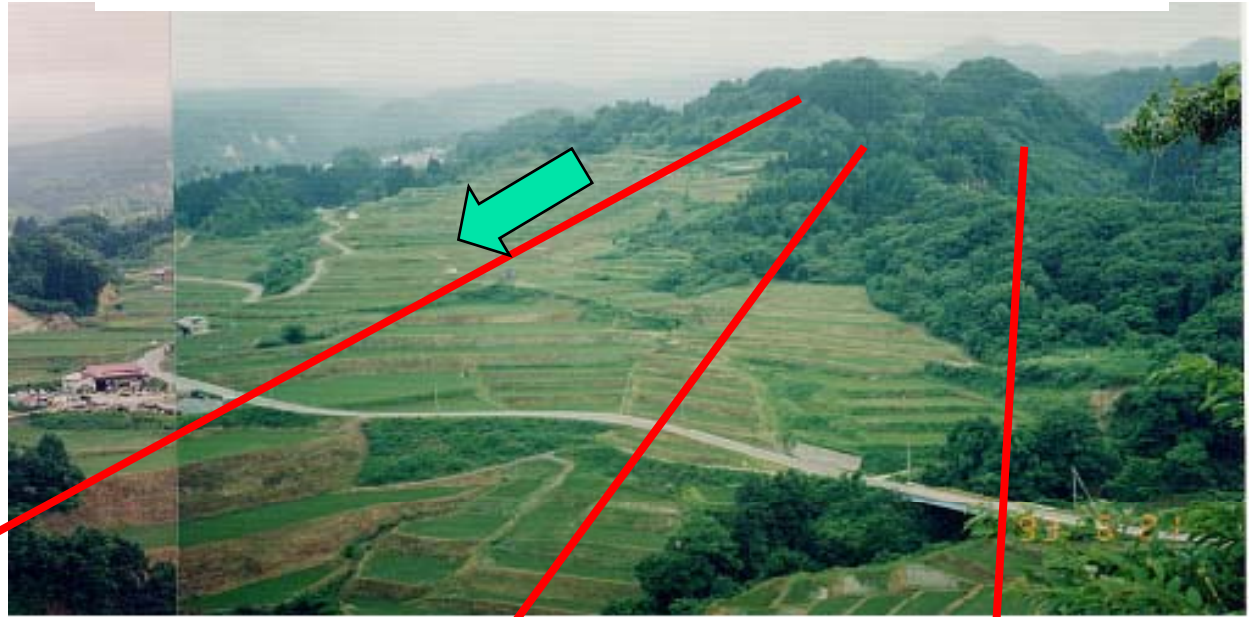
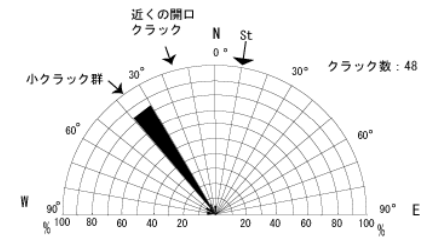
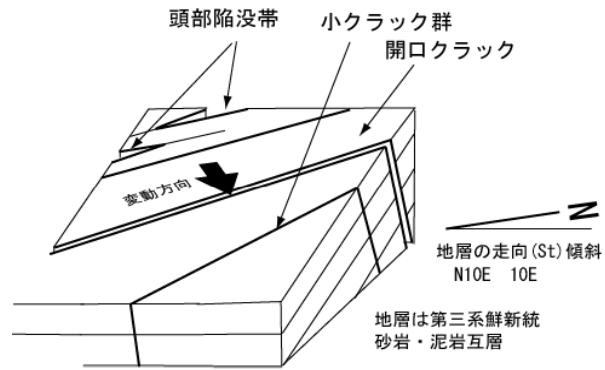
■ 地形との関連性



次の説明

地形と地すべり
見出し

ケスタ地形と地すべり



高森ケスタ



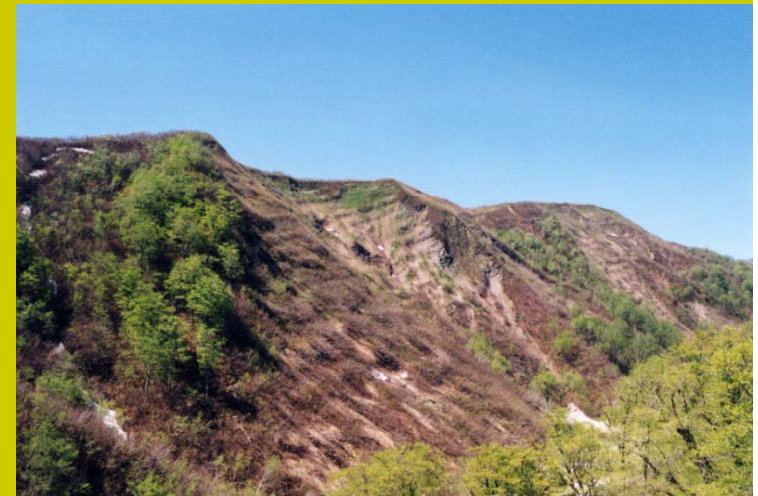
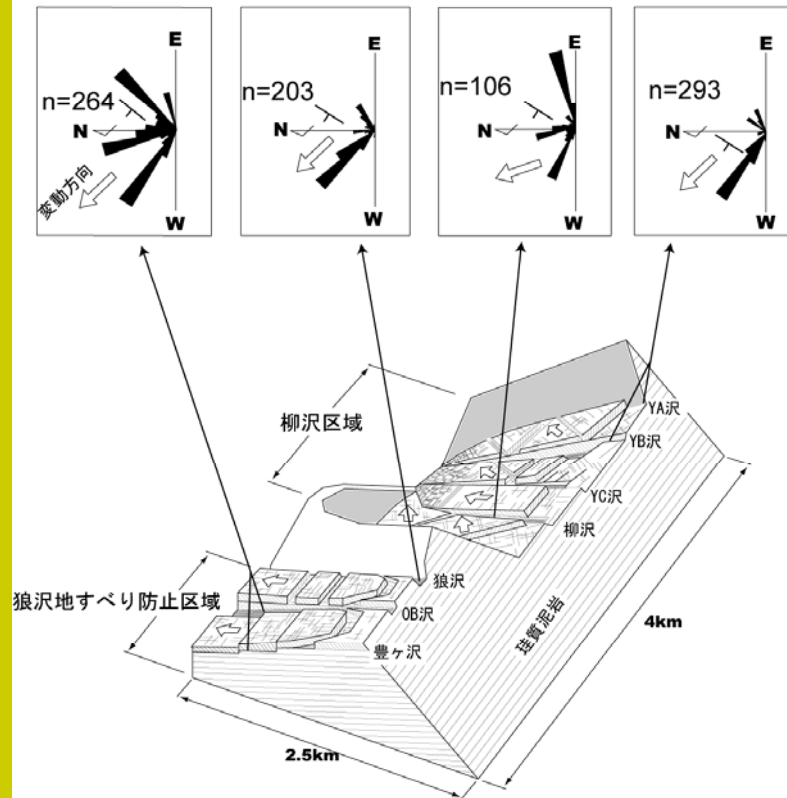
ケスタ地形と地すべり



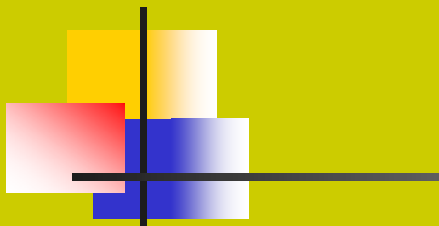
長さ・幅 約2km



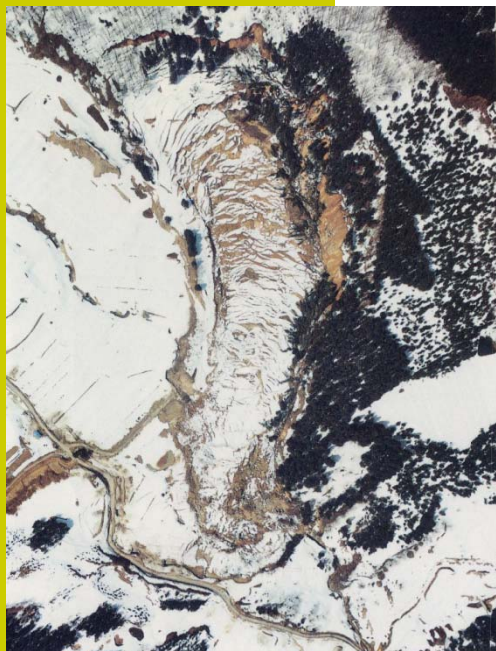
東成瀬柳沢



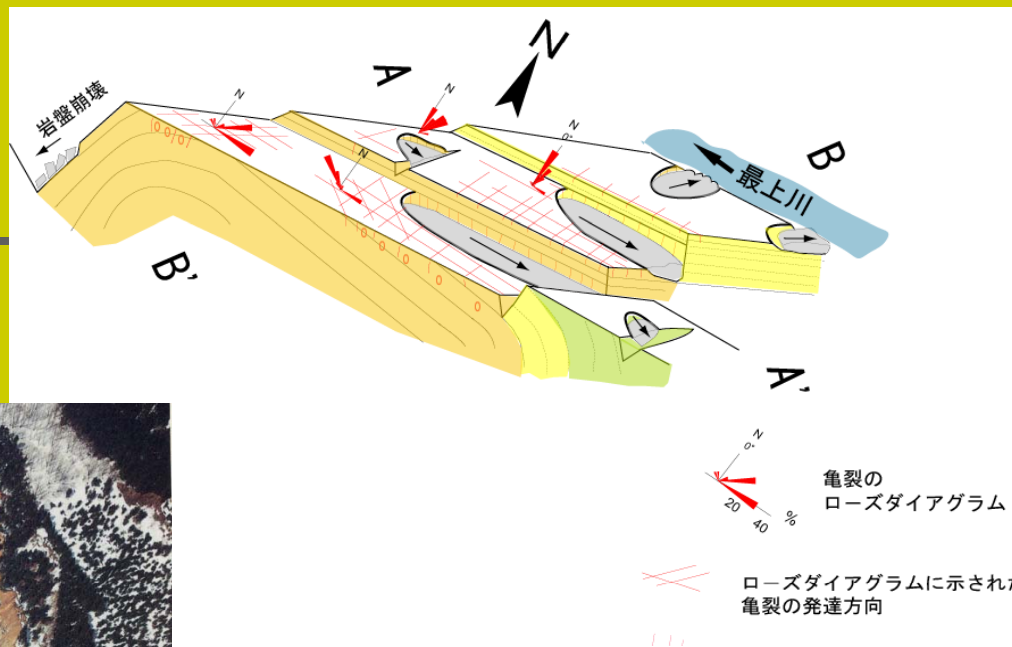
ケスタ地形と地すべり



藤田沢地すべり



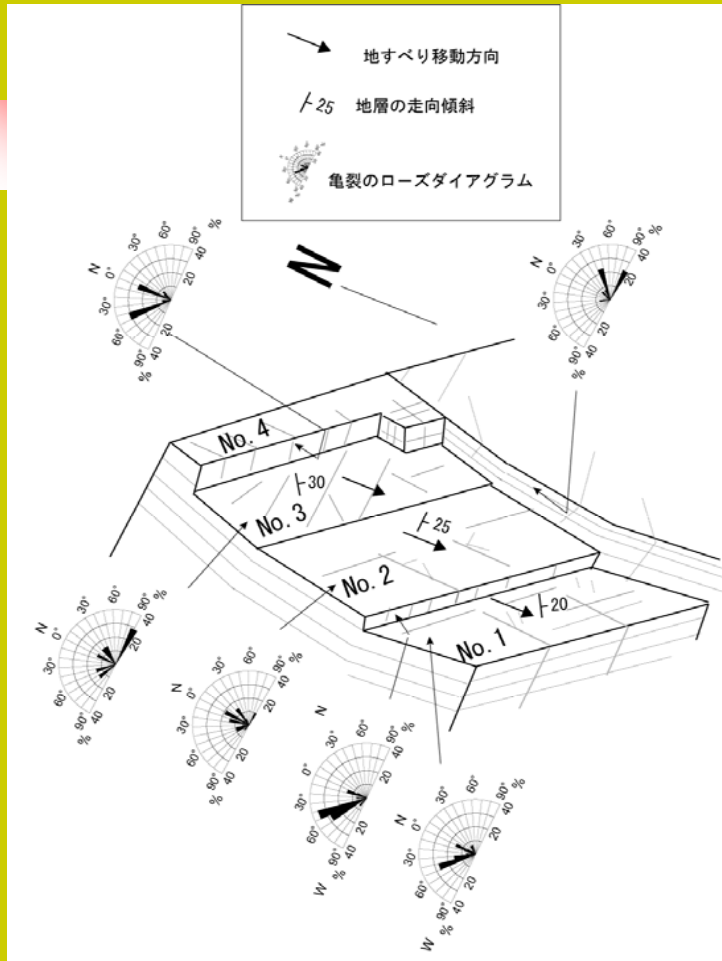
山形県土木部砂防課(1988)山形県の地すべり, 363p.より引用



藤沼地すべり



ケスタ地形と地すべり



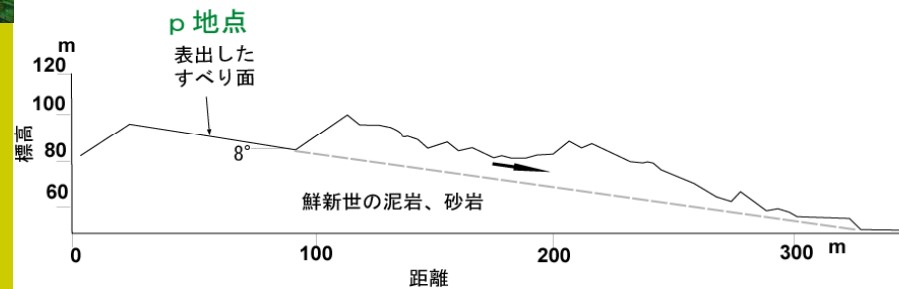
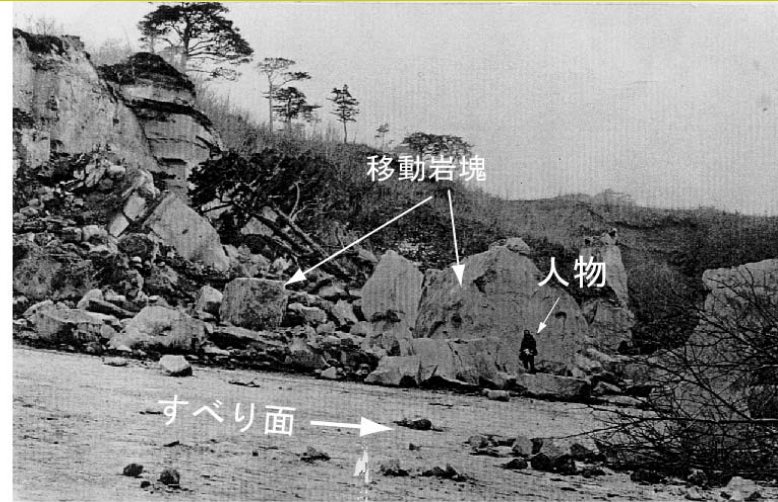
- (1) : 先史時代
- (2) : 14世紀
- (3) : 1806年 (死者457)
- (4) : 次回予想

スイス・ゴルダウ

ケスタ地形と地すべり



ケスタの地すべり地震

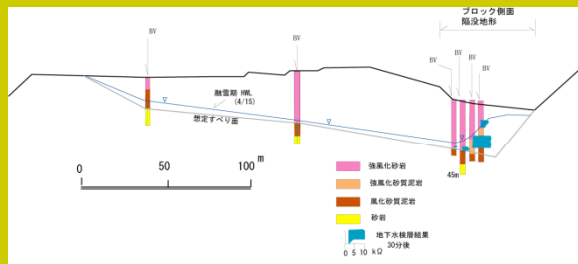


秋田県仙北地震 (1914) - 布又 -

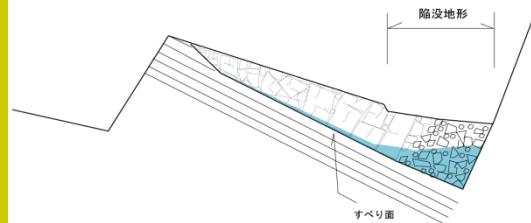
阿部真郎・高橋明久(1997):東北地方・グリーンタフ地域における地震発生時の地すべり挙動—主として秋田県、陸羽地震・仙北地震での検証, 応用地質, Vol.38, No.5, pp.265-279. より引用

新潟県中越地震(2004) - 横渡り -

ケスタ地形と地すべり

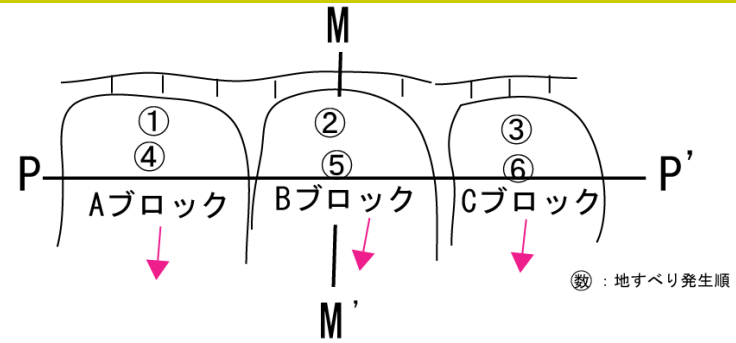


a) 地下水位観測および地下水検層結果

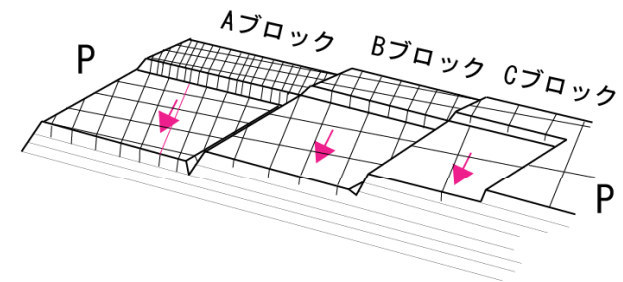


b) ケスタ地形における地すべり地の地下水の模式図
b) 図観測結果より作成

ケスタ地形上の地すべり地における地下水状況
肘折地域の事例



①: 地すべり発生順



谷地・狼沢の例

藤田沢の例

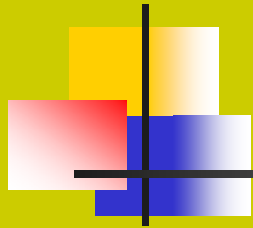
滝ノ沢～豊牧～銅山川の例

- 1) 自由面のある端部ブロック (Aブロック) の変動
- 2) 新たに自由面のできた隣接ブロック (B→Cブロック) の変動
- 3) 最初の変動ブロック (Aブロック) の亀裂発達と雨水の浸透
- 4) Aブロックの変動
- 5) 以上の繰り返し

- * ブロック毎に異なるすべり面
- * 同一ブロックでも発生毎に異なるすべり面
- * 常に初生地すべりの形状

並列ブロック

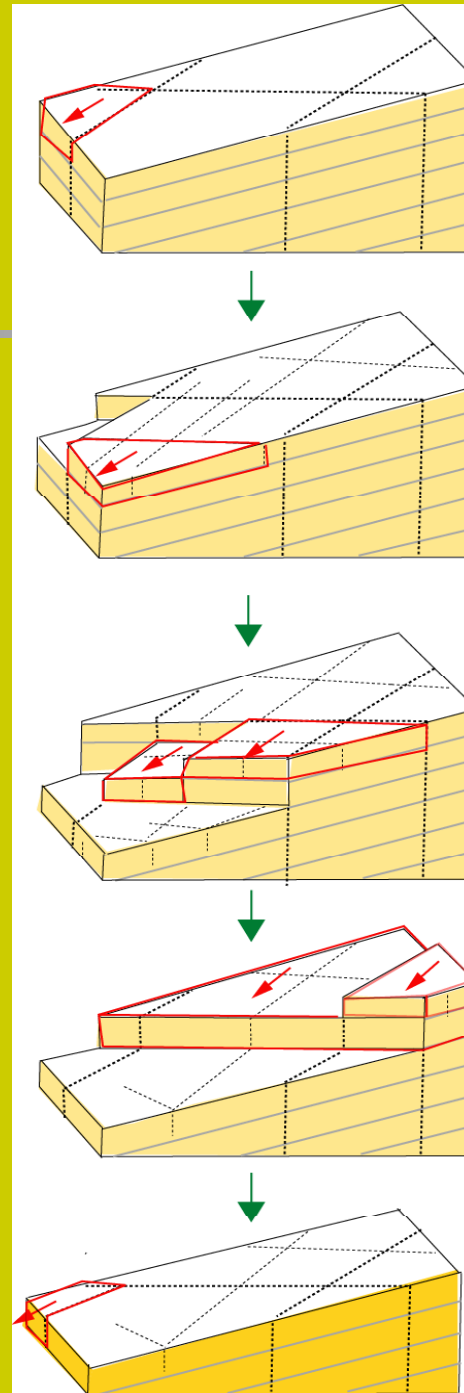
ケスタ地形と地すべり



ケスタ変遷モデル

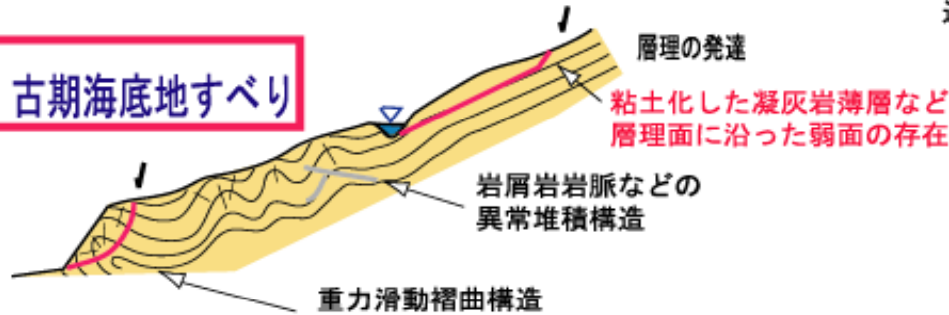
- 1) 亀裂と層理面の存在
- 2) 亀裂, 沢・河川の発達
- 3) 層理面上の岩盤地すべり発生
- 4) 段差地形・滝などの形成
- 5) 2)~4)の繰り返し

-地震の影響あり-

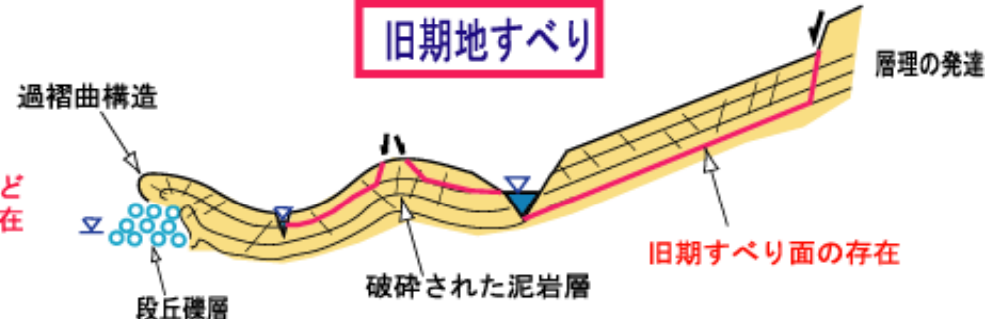


東北地方における第三紀層地すべりの地形・地質的要因 —まとめ—

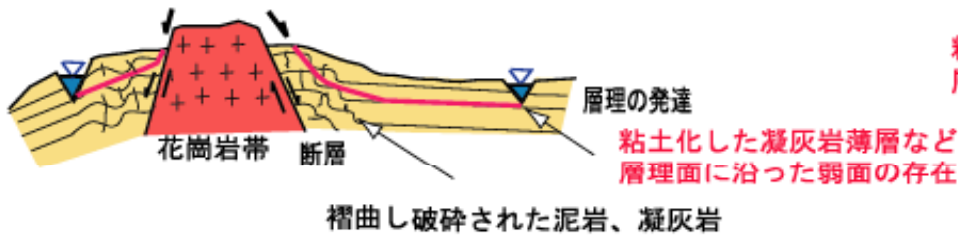
古期海底地すべり



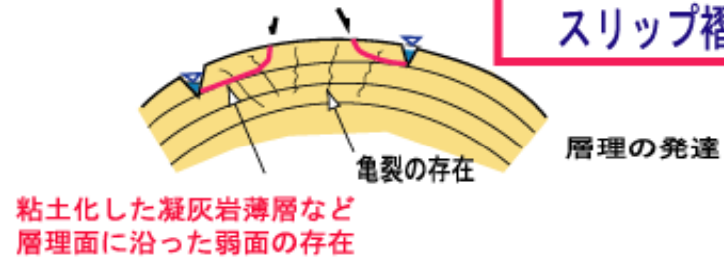
旧期地すべり



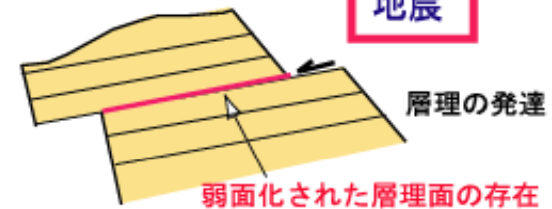
花崗岩隆起



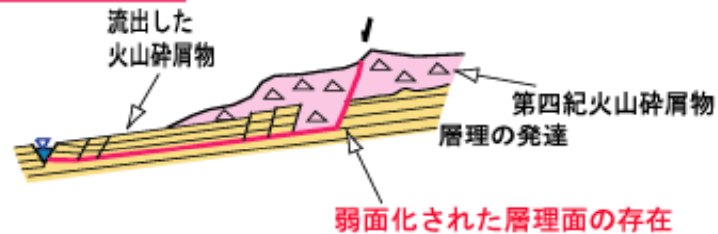
フリキシユラル・スリップ褶曲



地震



第四紀火山



ケスタ地形

