

# 第12回(1) 災害と水文学

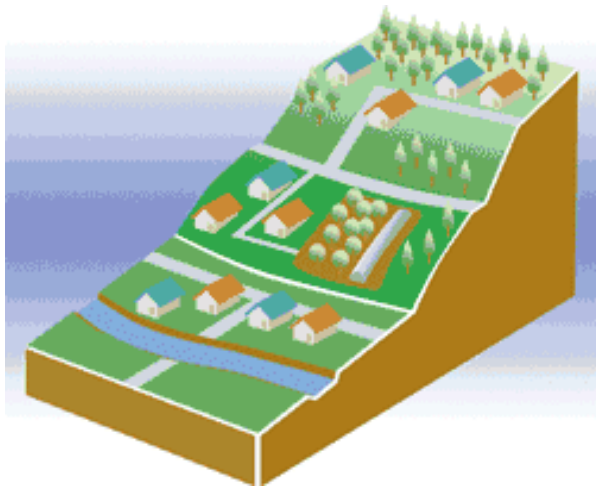
## ー地すべり・土石流ー



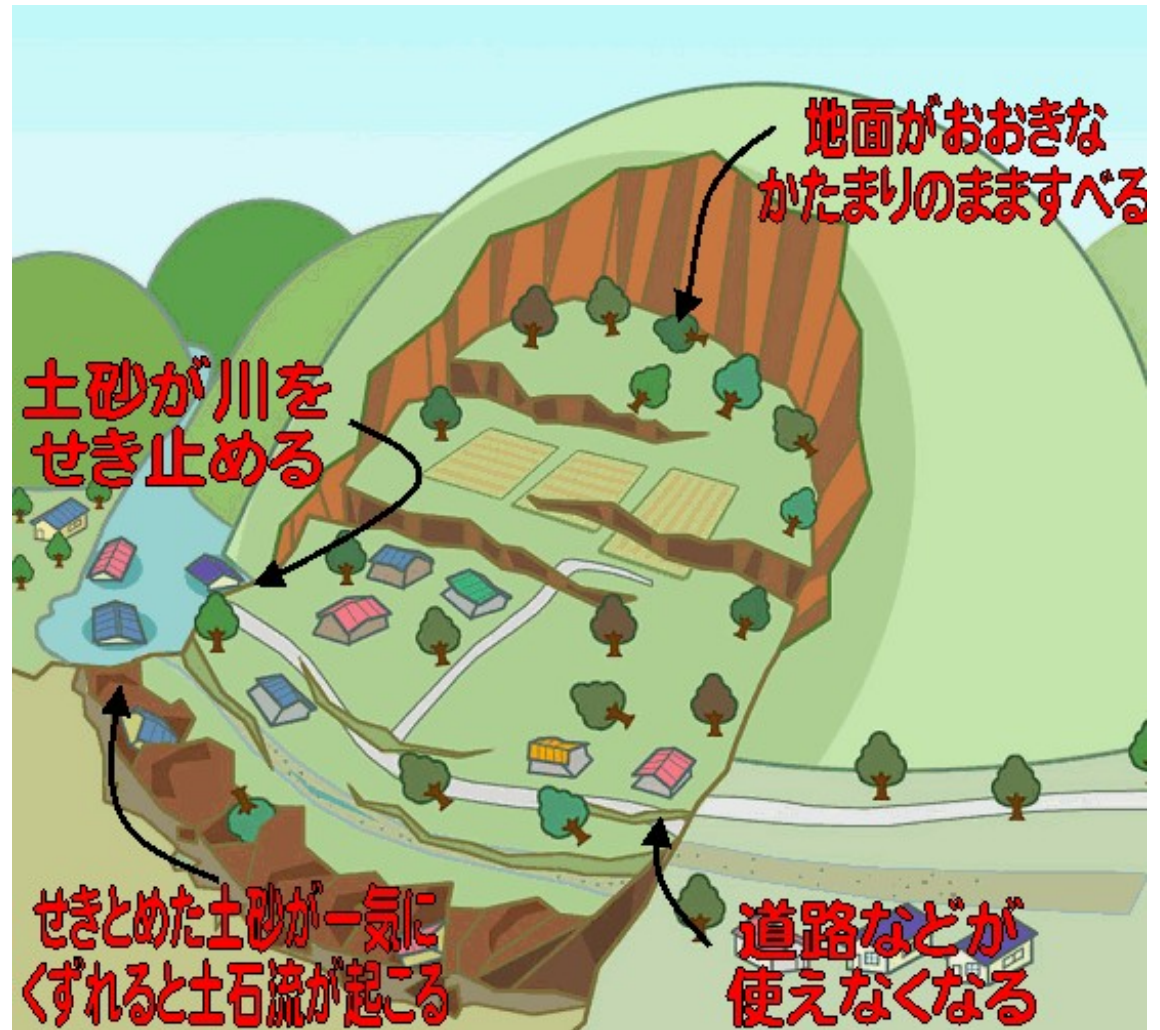
近藤昭彦@環境リモートセンシング領域  
<http://dbx.cr.chiba-u.jp/>

# 地すべり

(注：地滑りとは書かない)

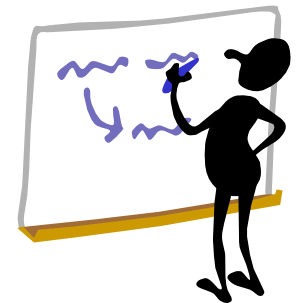


(山梨県砂防)



(<http://www.sabopc.or.jp/hukudoku/jisuberi.htm>)

地すべりとは土塊が明瞭なすべり面を持ちながら、ゆっくりとすべり落ちる現象



# 2004年10月24日の中越地震で大規模な移動を引き起こした 小地谷市塩谷の地すべり

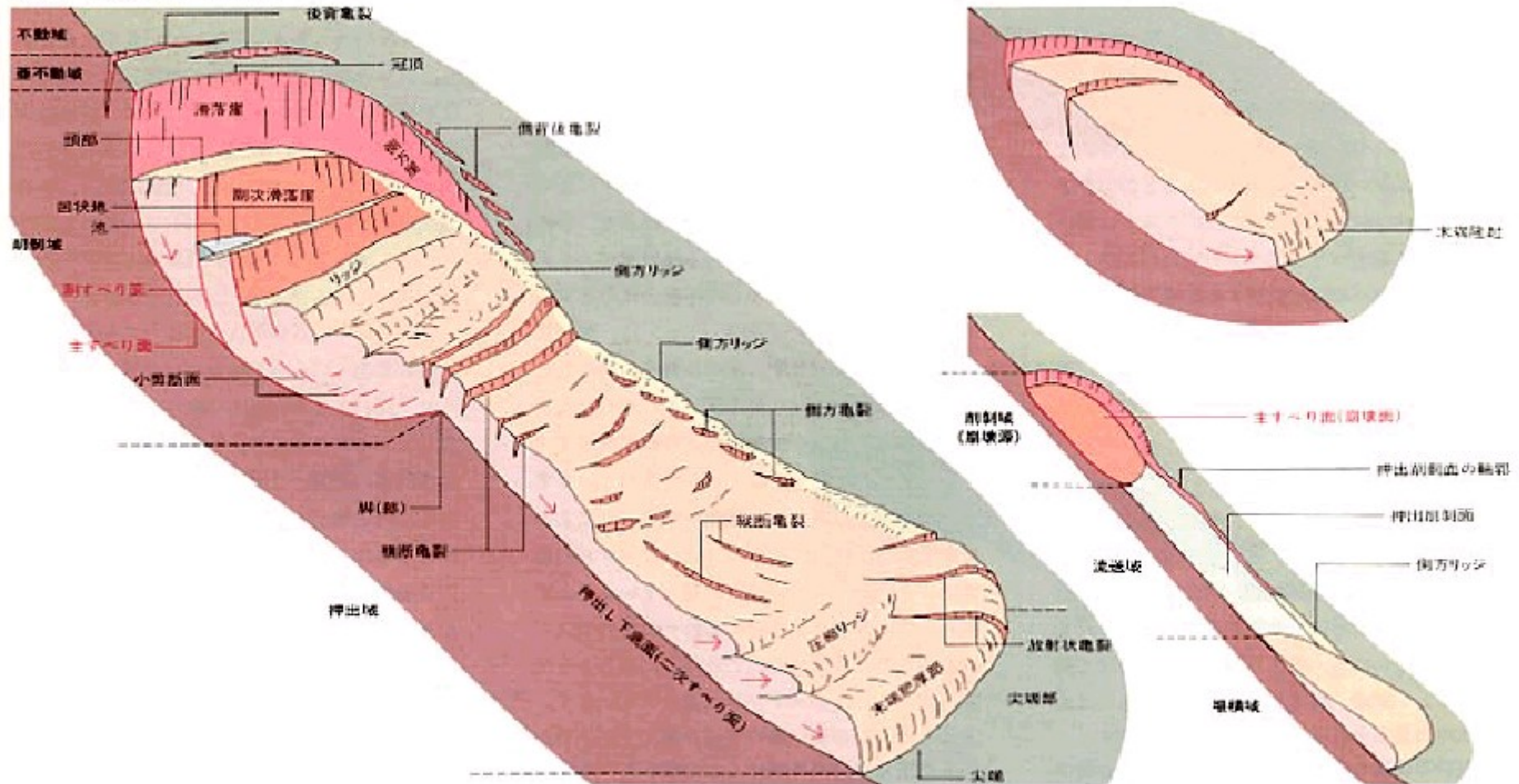


明瞭な滑落崖、とそれに続くすべり面  
山側に傾いた水田

(井上・向山著:建設技術者のための地形図判読演習帳一初・中級編一、古今書院)

# 模式的な地すべりの構造

図3・1—変形構造の模式図



(出典:アーバンクボタ)

- すべり面が深くて、スプーン状をなし、馬蹄形の平面地形
- 急激に崩壊することはなく、むしろ平地の少ない山間部では住宅用地や農地を提供

# 地すべり地形の基本的な類型—地形図でどう見えるだろうか

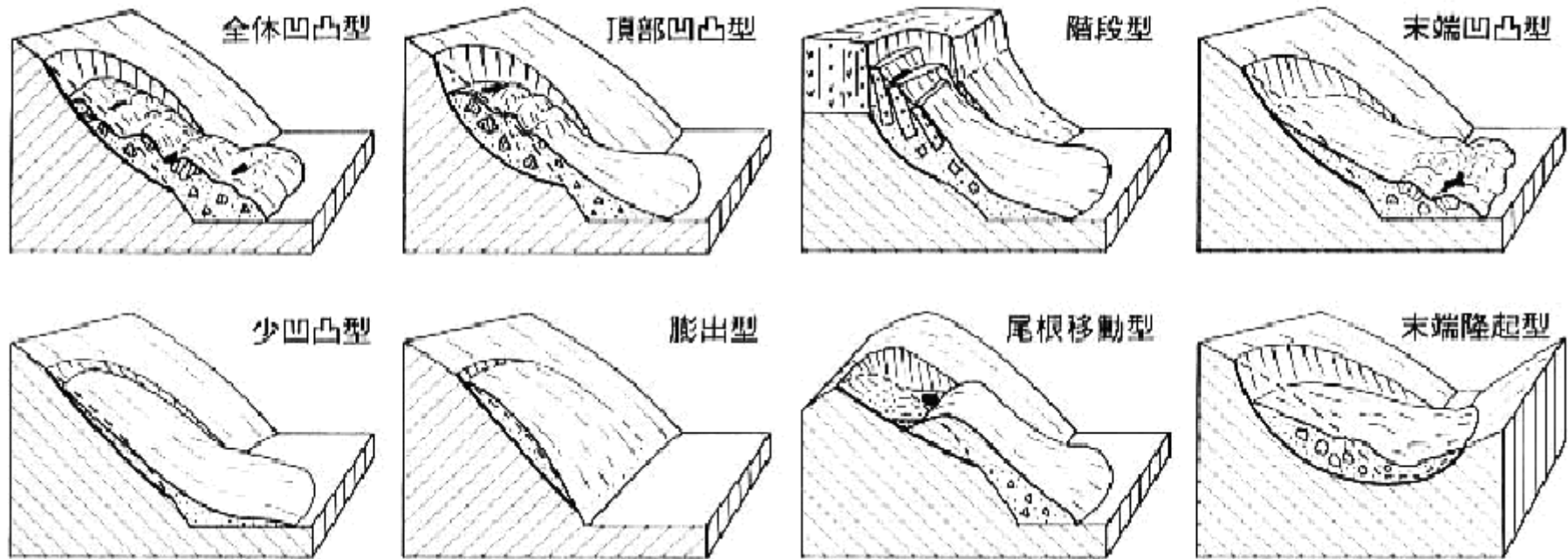
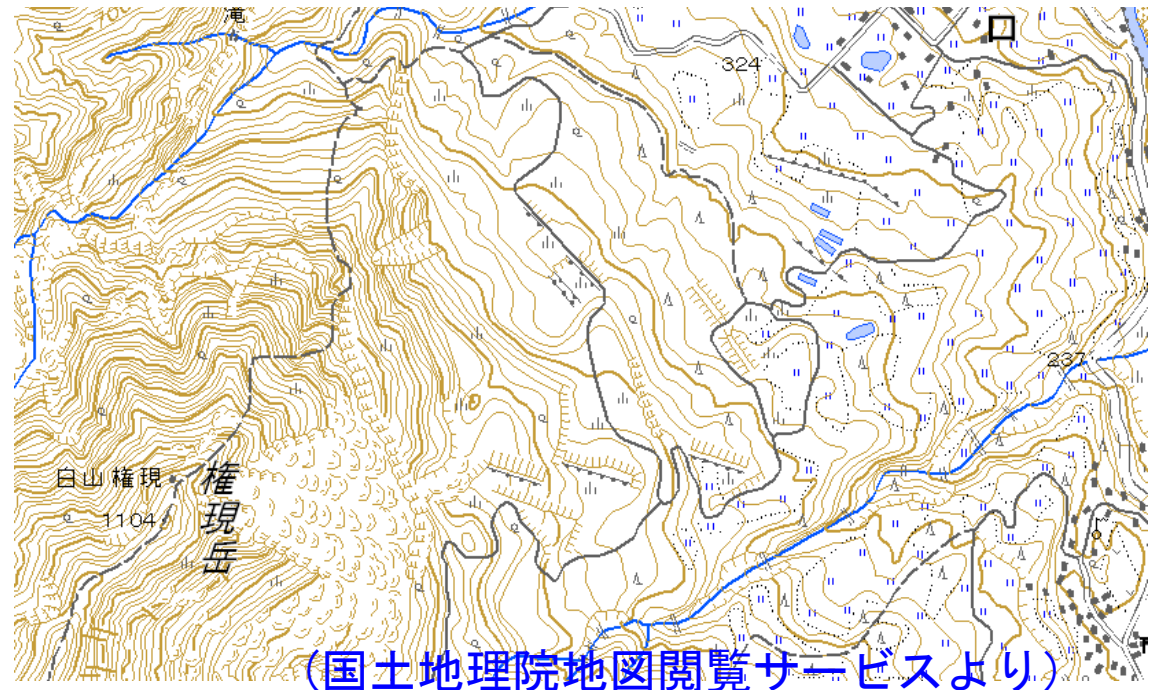


図 15-5-5 地すべり地形の基本的な類型

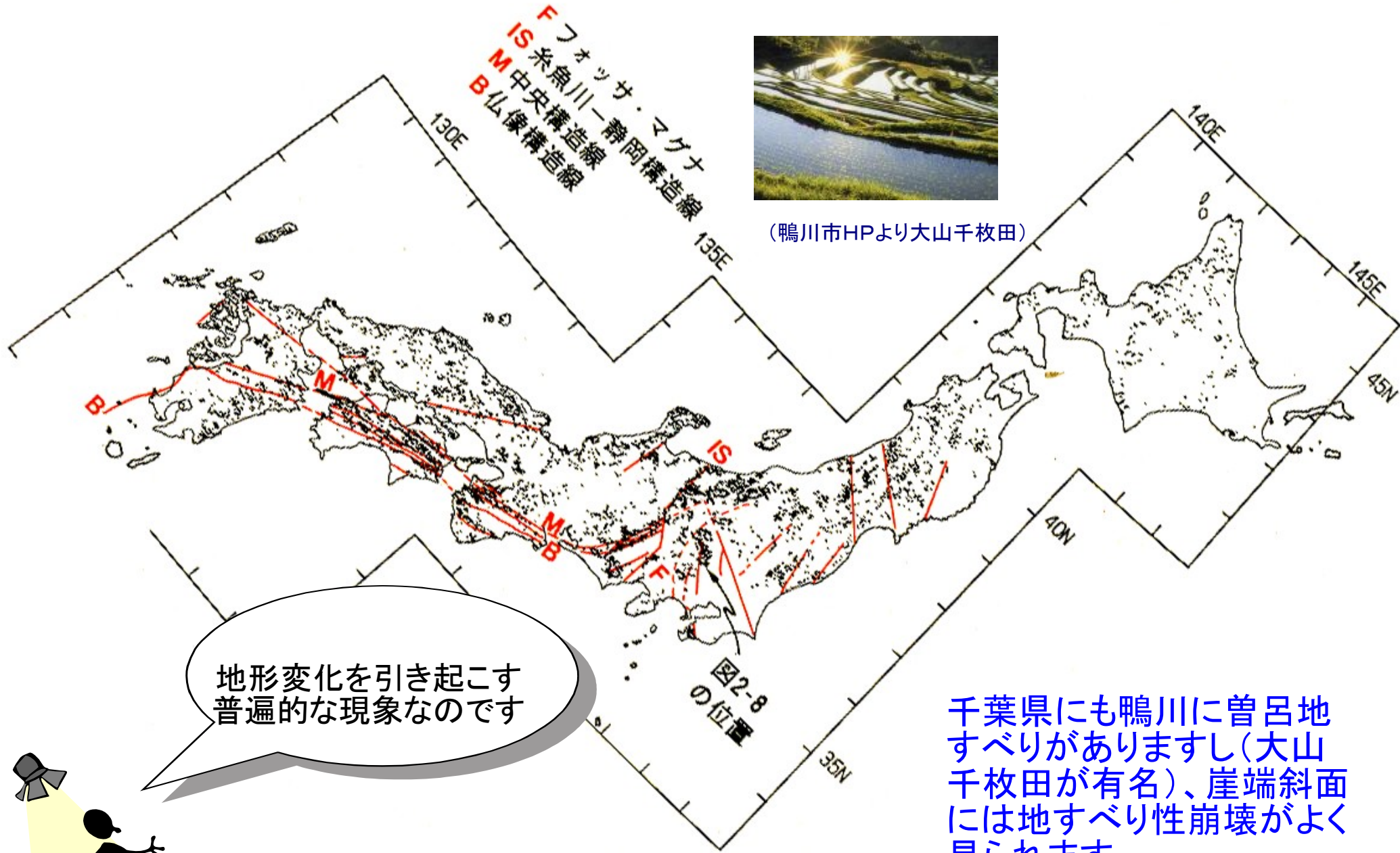


(国土地理院地図閲覧サービスより)

# 地すべりは特殊な現象か？ . . . いいえ、違います



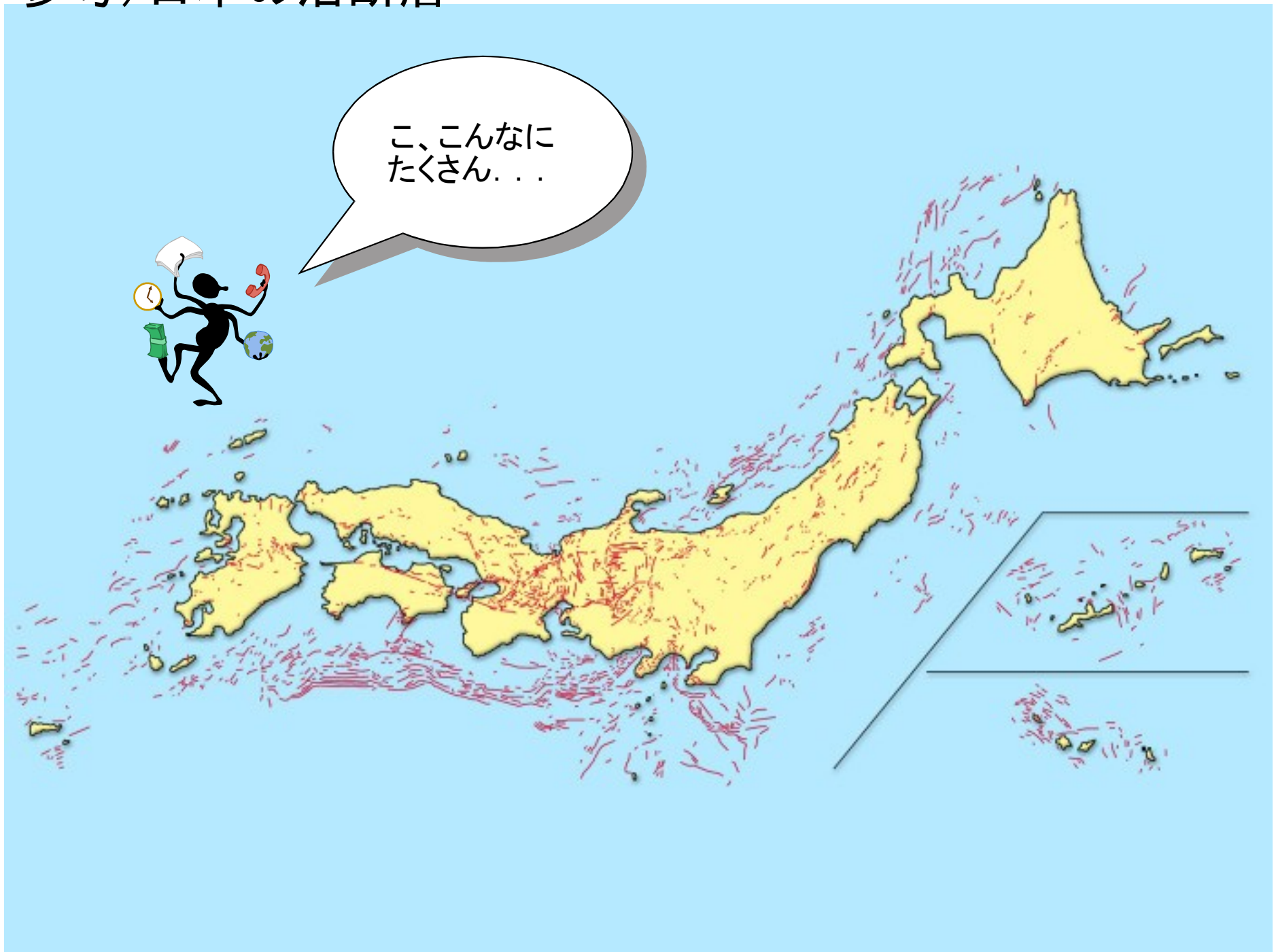
(鴨川市HPより大山千枚田)



地形変化を引き起こす  
普遍的な現象なのです

千葉県にも鴨川に曾呂地  
すべりがありますし(大山  
千枚田が有名)、崖端斜面  
には地すべり性崩壊がよく  
見られます

# 参考) 日本の活断層



# 地すべりは地形を形成する普遍的な現象である

地すべりは地質条件によって特定地域に集中する傾向がある  
それは、すべりやすい粘土を生じる地質

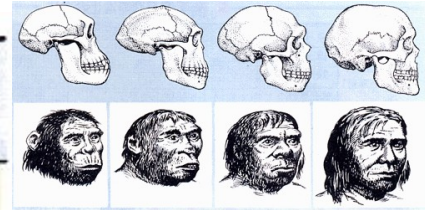
- ① **第三紀の砂泥互層や凝灰岩・・・第三紀層地すべり**  
東北地方に多く分布  
泥岩や凝灰岩は風化すると直接粘土になります
- ② **構造線（大断層）・・・破碎帯地すべり**  
中央構造線のような断層に沿って**破碎帯**が発達  
断層運動によって岩石が機械的に破碎され、一部が粘土化
- ③ **火山地域・・・温泉地すべり**  
噴出する酸性ガスと反応して岩石の化学的風化が進行して粘土化
- ④ **その他**  
火山灰や軽石も粘土化しやすい





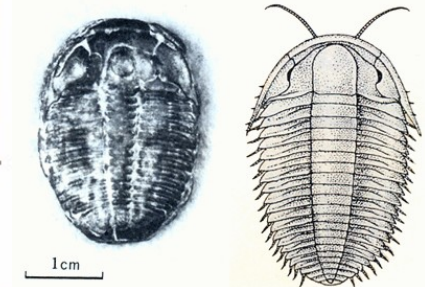
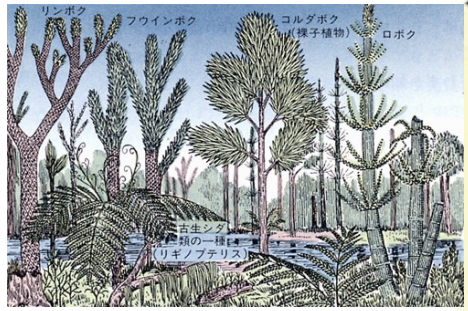
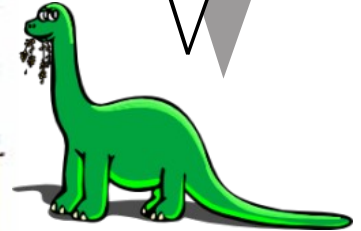
# 地質時代の区分

地質時代は生物相の変化によって区別されている



代	紀 (世)		絶対年代 (単位 100 万年)		
			(今から前)	(期間)	(期間)
新生代	第四紀	沖積世 (完新世)	1.7	1.7	65
		洪積世 (更新世)		22.3	
	第三紀	新第三紀	24	41	
		鮮新世 中新世			
古第三紀	漸新世 始新世 暁新世	65			
中生代	白亜紀		143	78	182
	ジュラ紀		212	69	
	三畳紀		247	35	
古生代	二畳紀		289	42	328
	石炭紀		367	78	
	デボン紀		416	49	
	シルル紀		446	30	
	オルドビス紀		509	63	
	カンブリア紀		575	66	
	先カンブリア時代	原始時代		4000	

日本列島の形成は第三紀中新世約2000万年前火山活動により凝灰岩が堆積



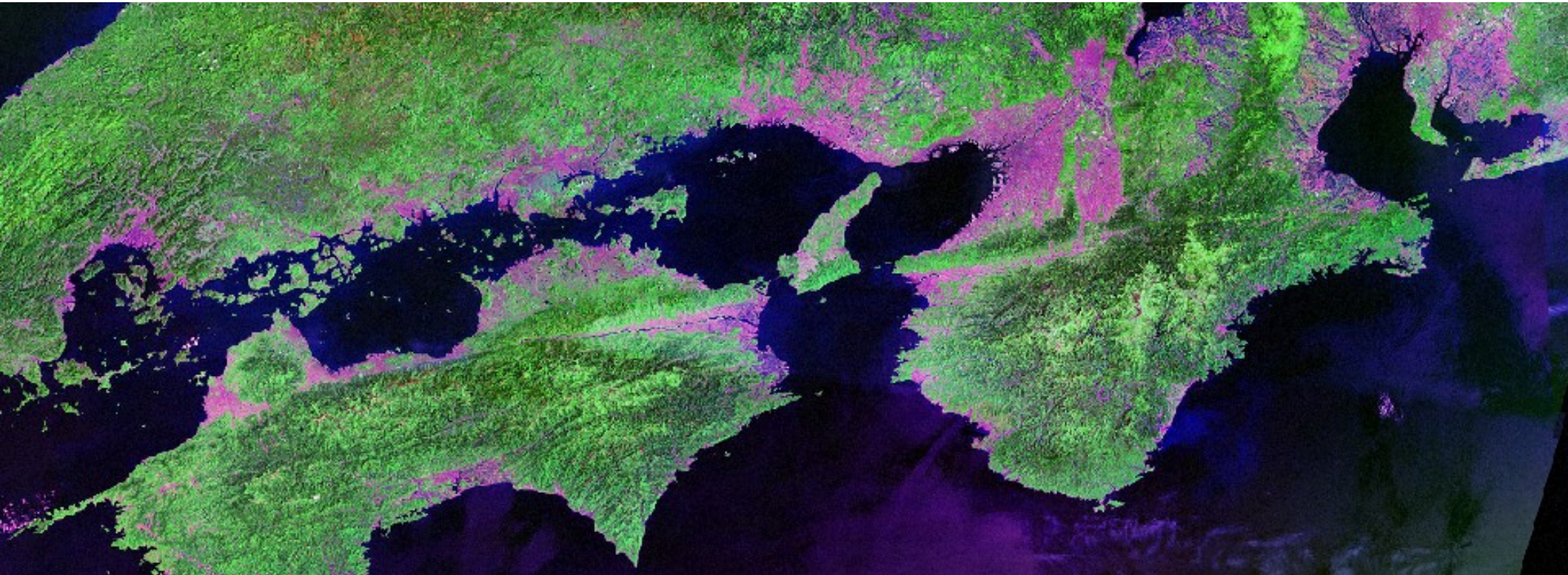
(数研出版、チャート式新地学より)

- 第三紀地すべり
- 破碎帯地すべり
- 温泉地すべり



# 破碎帯地すべり：紀ノ川上流吉野の地すべり

- **中央構造線(MTL)**は日本で最大の**活断層**です
- 断層破碎帯に起因する地すべりを中央構造線沿いの各地で見ることができます



# 各地の地すべり — 第三紀層すべり

秋田県・谷地地すべり



奈良県・亀の瀬地すべり



長野県・清水山地すべり



長野県・茶臼山地すべり





水田の傾きに注意！

長崎県・平山地すべり 1961年の移動の前後



# 火山地域の地すべり 箱根早雲山地すべり



■神奈川県足柄下郡箱根町早雲山地区：  
昭和28年7月26日発生 長さ200m、幅100m  
被害／死者13名、負傷者15名、道了尊別院全壊  
箱根早雲山のけわしい爆裂火口に発生した地すべりにより、80万 $m^3$ の土砂が秒速7mの山津波となって須沢を流下した。



(Google Map)

1985年7月26日発生



住宅地を襲う地すべり  
長野県地附山地すべり

(国土交通省HP)



- 地すべりは普遍的な地形変化過程である
- 日本の各地に地すべり地が存在する
- その分布には規則性がある
- 地すべりに関する情報をすぐに知ることができるか？



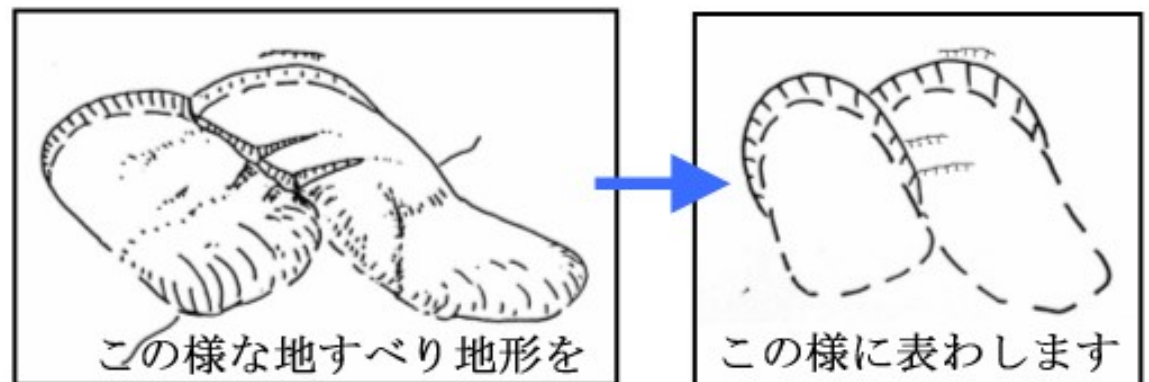
## ● WEBで探してみよう！

### 【メニュー項目】

地すべり地形分布図を見る  
 Web-GISによる分布図表示  
 ラスター図のズーム表示  
 地すべり地形三次元表示  
 地すべり3Dマップ（静岡）  
 地すべり3Dマップ（中越）  
 既往斜面災害データベース  
 ウェブマッピング版  
 簡易地図から探す  
 災害一覧表から見つける  
 地すべりを知る（解説）  
 地すべり地形分布図について  
 本データベースの利用法  
 地すべり地形を見る  
 土砂災害を防ぐために  
 ユーザ登録  
 著作権について  
 地すべりデータダウンロード  
 ご意見・ご要望・ご質問  
 FAQ（よくある質問）  
 アウトリーチ活動  
 関連リンク

独立行政法人防災科学技術研究所  
**「地すべり地形分布図データベース」**  
<http://lswb1.ess.bosai.go.jp/jisuberi/index.html>

地すべり地形分布図は地すべり変動によって形成された地形的痕跡である「地すべり地形」を空中写真の実体視判読によってマッピングし、地形図上にその分布状況を示した図面です。この分布図によって、過去に地すべり変動を起こした場所やその規模、変動状況などの詳細を把握することができます。



この様な地すべり地形を

この様に表わします

地すべり地形の表現方法(描き方)



# 地すべり地形分布図データベース - LANDSLIDE MAP DATABASE

[Top](#) [Sitemap](#) [English](#)

- 地すべり地形分布図を見る
- Web-GISによる分布図表示
- ラスター図のズーム表示
- 地すべり地形三次元表示
- 地すべり3Dマップ(静岡)
- 地すべり3Dマップ(中越)
- 既往斜面災害データベース
- ウェブマッピング版
- 簡易地図から探す
- 災害一覧表から見つける

## What's New 過去の更新記録・お知らせ一覧

- 2007/04/13(Fri) - 【お知らせ】4月22日(日)に行われる研究所の一般公開では、子供から大人まで楽しめる企画として【地すべりマップの5大展示】を計画しています。(→[展示企画紹介](#)) [チラシ\(表-PDF500k\)](#), [チラシ\(裏-PDF600k\)](#)
- 2007/03/26(Mon) - **New!**【お知らせ】3月25日に起きた能登半島地震に関連して、斜面変動調査用として、[地すべり地形分布図](#)

Google

本サイト内を検索  WWW検索

## Topics 以前のトピック一覧

- [示の企画紹介](#)
- 2007/03/06 - 国土地理院の「第8回立体地図の世界」に地すべり地形分布図大版掛図を出展

- 地すべりを知る(解説)
- 地すべり地形分布図について
- 本データベースの利用法
- 地すべり地形を見る
- 土砂災害を防ぐために

## 地すべり地形分布図(地すべりマップ) 地すべり地形分布図とは 現在のWeb公開範囲

3通りの方式で地すべり地形の分布状況を閲覧することができます。 [各閲覧システムの概要紹介](#)

- [ウェブマッピングで分布図表示](#) Web対応のGISシステムにより地すべり地形分布図の表示・検索ができます
- [ラスター分布図の高速ズーム表示](#) ecw圧縮したラスター画像の地すべり分布図をマウスで拡大縮小できます
- [地すべり地形分布図の三次元表示](#) 地すべり地形分布図を三次元的に表示する各種の方式から選択できます

## 既往斜面災害データベース データベースの概要と利用方法

これまでに日本各地で発生した地すべり・土砂崩れなどに関するDBを公開しています [各表示方式の連携図](#)

- [ArcIMS版](#) Web-GISシステムにより2万5千分の1地形図に斜面変動域を示します
- [簡易地図版](#) 地方別地図に表示される土砂災害の発生位置から閲覧できます
- [一覧表版](#) 1999年までに起きた117件の土砂災害を発生順に一覧表形式で表示します

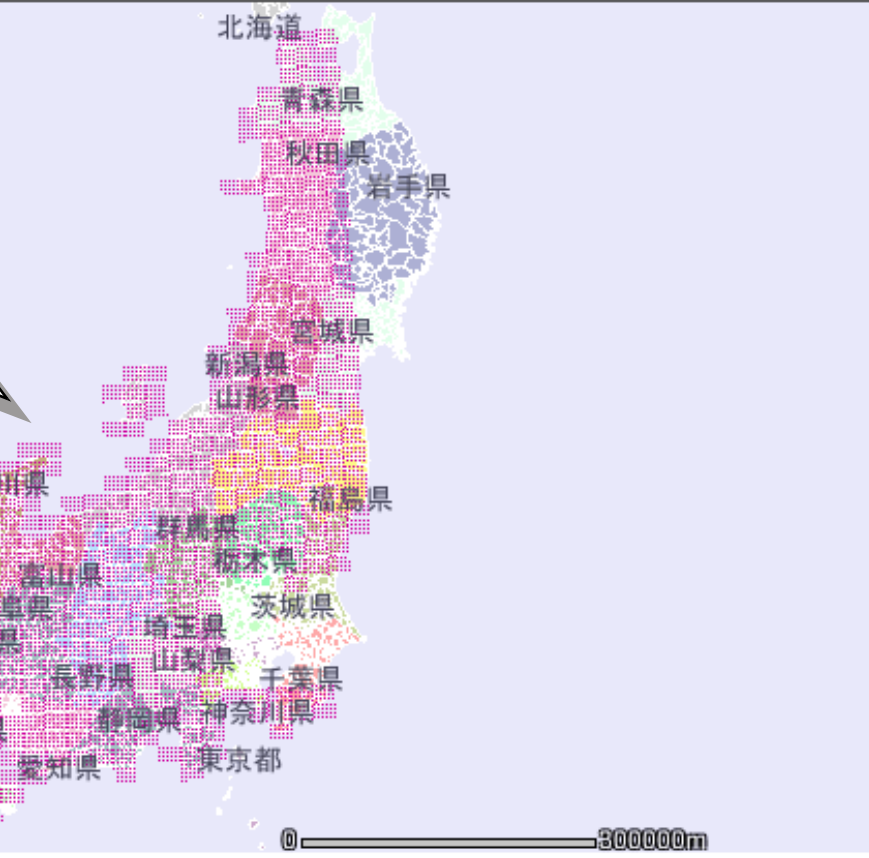
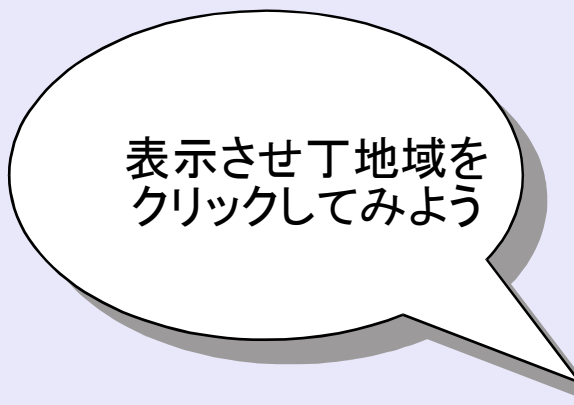
## 最近起きた地すべり災害に関する情報 これまでの地すべり災害情報を表示

### 2004年新潟県中越地震による地すべり関連情報

- ユーザ登録
- 著作権について
- 地すべりデータダウンロード

# 地すべり地形分布図

[トップページへ](#) | [操作アイコン説明](#) | [凡例の解説](#) | [ダウンロード](#)



スケール指定:

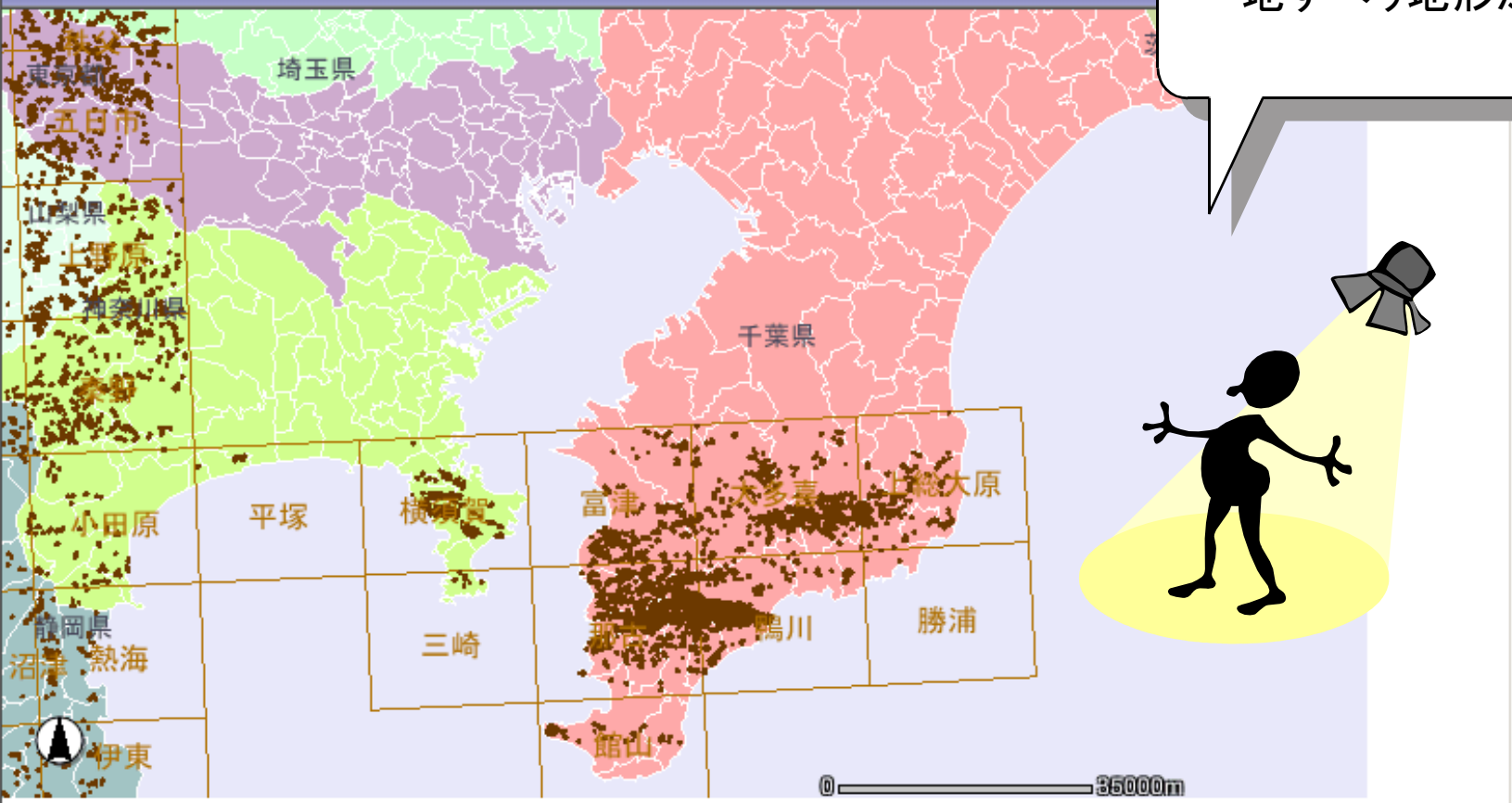
## 表示レイヤ選択

- 
- 表示
- データ整備範囲
- 

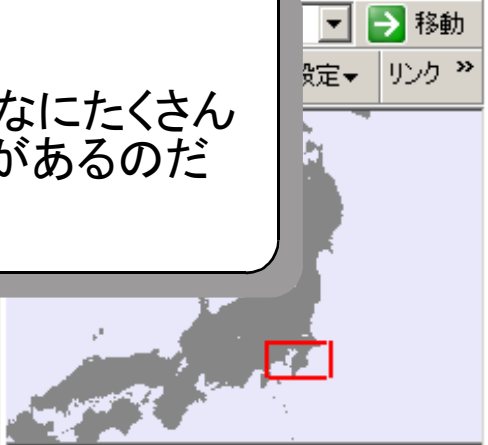
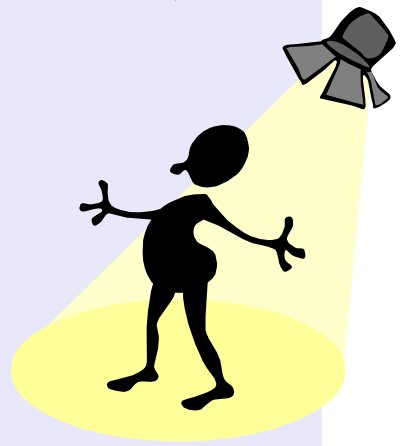
- 
- 
- 
- 
- 

本システムでは、日本測地系UTM座標系(53系)で表示しています。  
 背景の地形図(画像)は、国土地理院長の承認を得て、同院発行の5万分の1地形図を複製したものである。(承認番号 平11総複、第344号)  
 背景は北海道地図株式会社のGISMAPを使用しています。  
 また、この地図の作成にあたっては、(財)日本地図センターのJMCマップを使用しています。

地すべり地形分布図 | トップページへ | 操作アイコン説明 | 凡例の解説



千葉県にもこんなにたくさん  
地すべり地形があるのだ



スケール指定: [dropdown]

表示レイヤ選択

マップの更新

表示

地すべり地形の概略位置

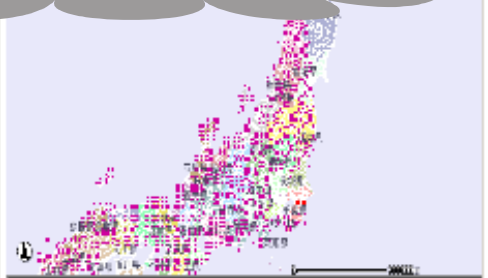
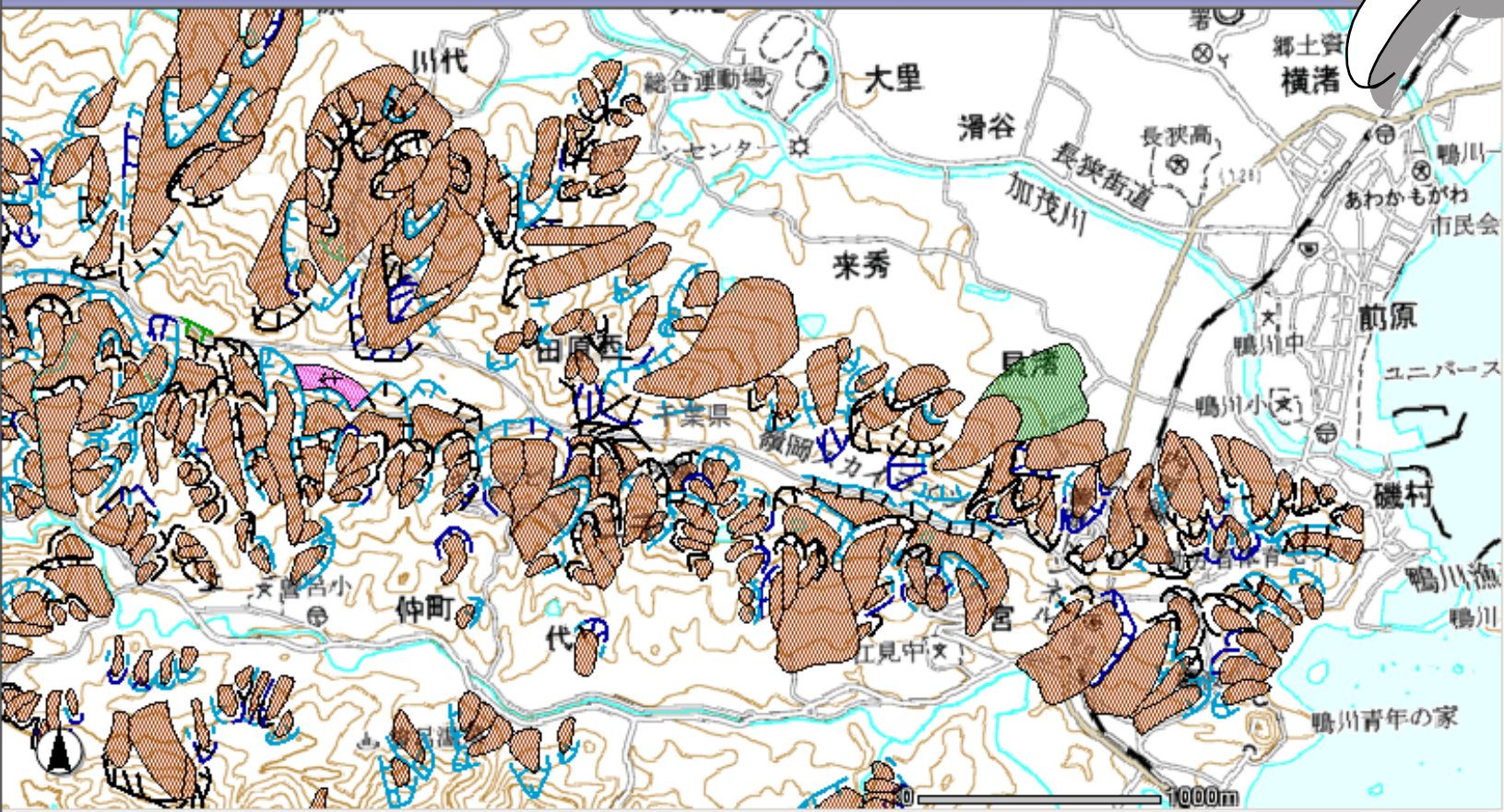
地形図の図郭線

マップの更新

- 代表的地すべり地
- 地すべり指定地
- 市町村検索
- 図郭検索
- 目標物検索

本システムでは、日本測地系UTM座標系(53系)で表示しています。  
 背景の地形図(画像)は、国土地理院長の承認を得て、同院発行の5万分の1地形図を複製したものである。(承認番号 平11総複、第344号)  
 背景は北海道地図株式会社のGISMAPを使用しています。  
 また、この地図の作成にあたっては、(財)日本地図センターのJMCマップを使用しています。

鴨川の南側、嶺岡山系には  
こんなにたくさんの地すべり  
があります



スケール指定: Overview Map

拡大  初期  
 縮小  戻る  
 移動  計測  
 確認  解除

表示レイヤ選択

マップの更新

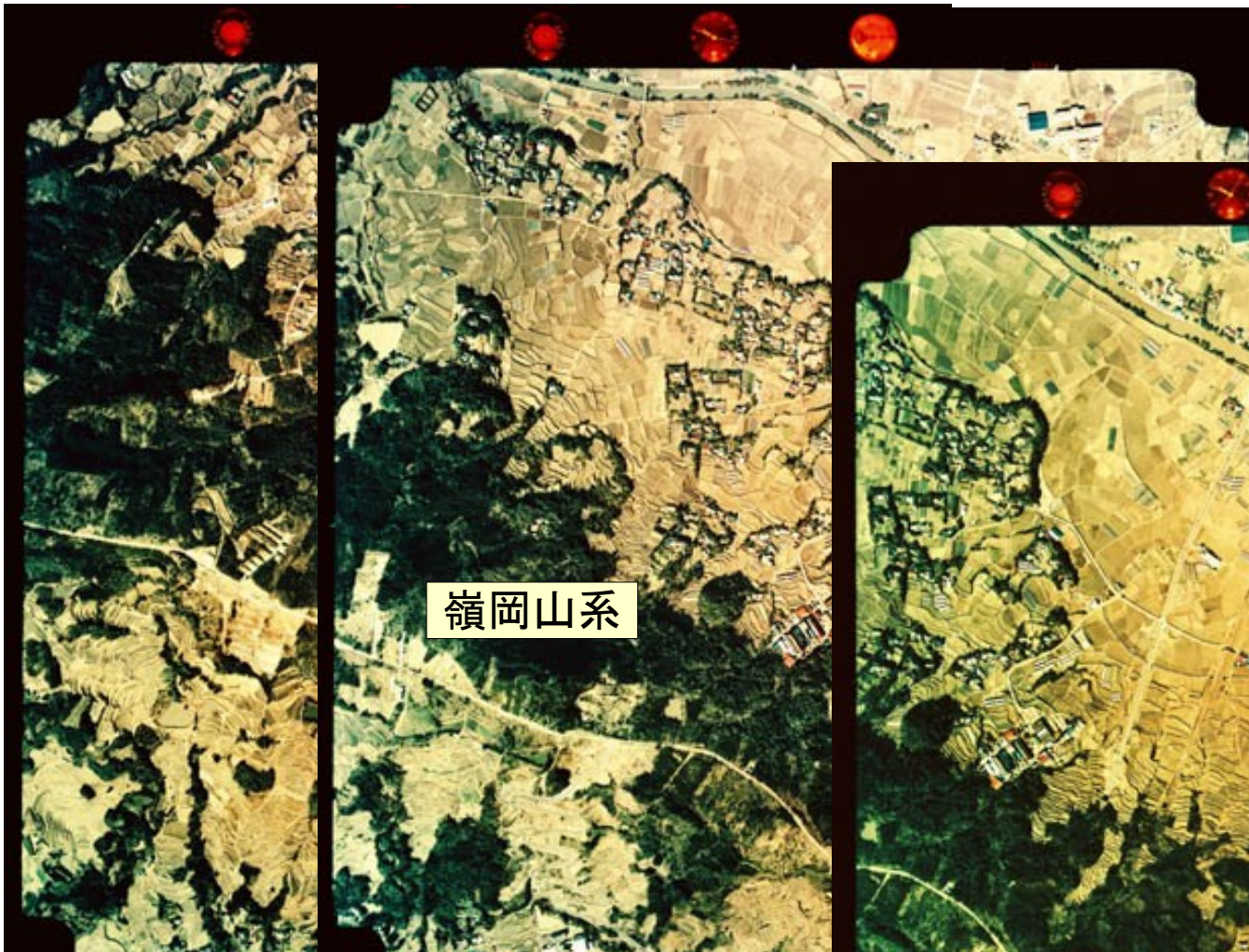
表示

- 滑落崖
- 移動体輪郭
- 移動体(ポリゴン)
- 内部構造
- 活断層・速急線等
- 移動方向
- 地形図(東北2)
- 地形図(東北1)
- 地形図(関東)

- 代表的地すべり地
- 地すべり指定地
- 市町村検索
- 図郭検索
- 目標物検索

本システムでは、日本測地系UTM座標系(53系)で表示しています。  
 背景の地形図(画像)は、国土地理院長の承認を得て、同院発行の5万分の1地形図を複製したものである。(承認番号 平11総複、第344号)  
 背景は北海道地図株式会社GISMAPを使用しています。  
 また、この地図の作成にあたっては、(財)日本地図センターのJMCマップを使用しています。

国土交通省国土画像情報（カラー空中写真） 閲覧機能（試作版）  
昭和49年（1974年） 撮影空中写真



嶺岡山系

C KT-74-14 C23B-18



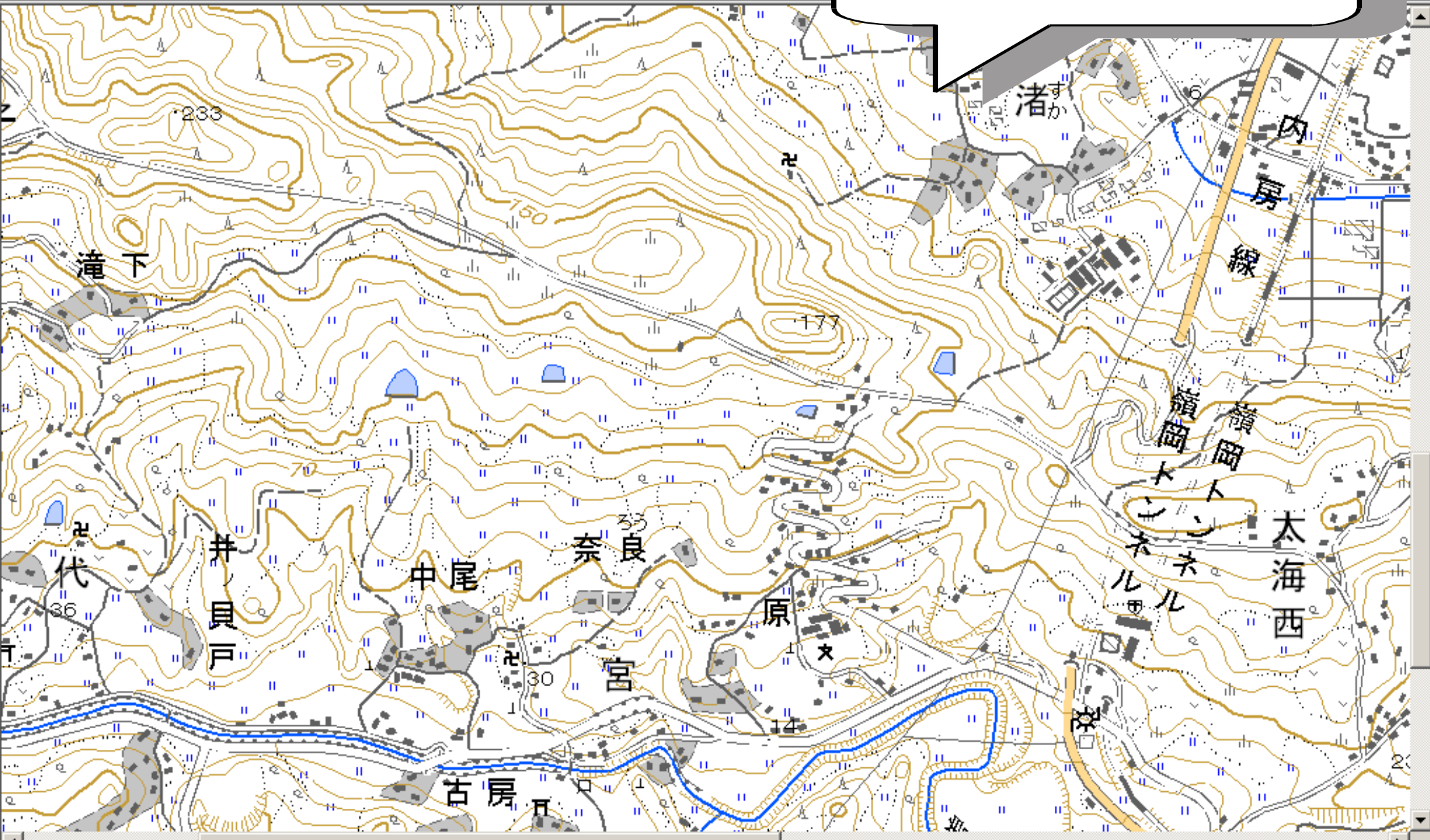
鴨川

C KT-74-14 C23B-19



大山千枚田：千枚田は地すべりを特徴づけるもの

国土地理院地形図閲覧サービス  
「ウッチズ」より



# 地すべり地の主な特徴

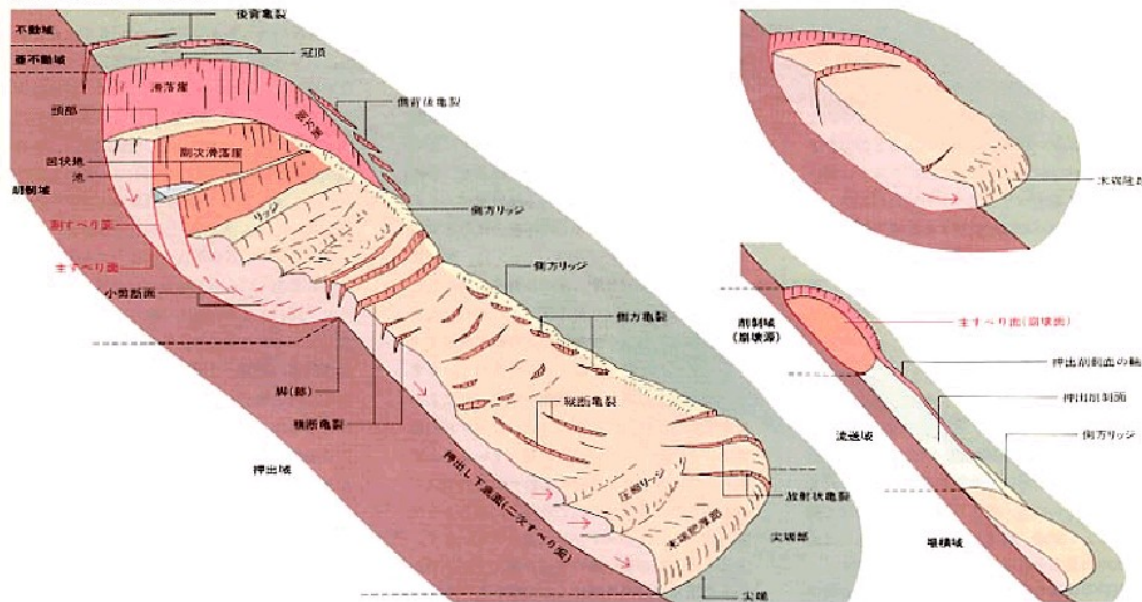
- 尾根の近くまで水田（おいしい。きれい。地すべりの恵み）

ゆっくり移動する地すべり土塊により、すべり面に粘土が形成されて水持ちが良くなる

- ところどころに池（→旧山古志村の錦鯉養殖）

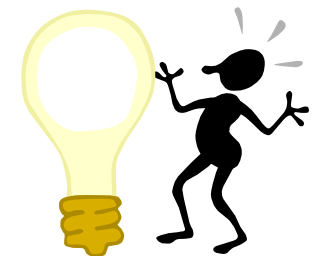
地すべり粘土により水持ちが良くなり、すべりにより逆傾斜の部分が形成され、水がたまりやすい

図3・1—変形構造の模式図



- 等高線の形状が不規則

すべり運動により、土塊が乱される



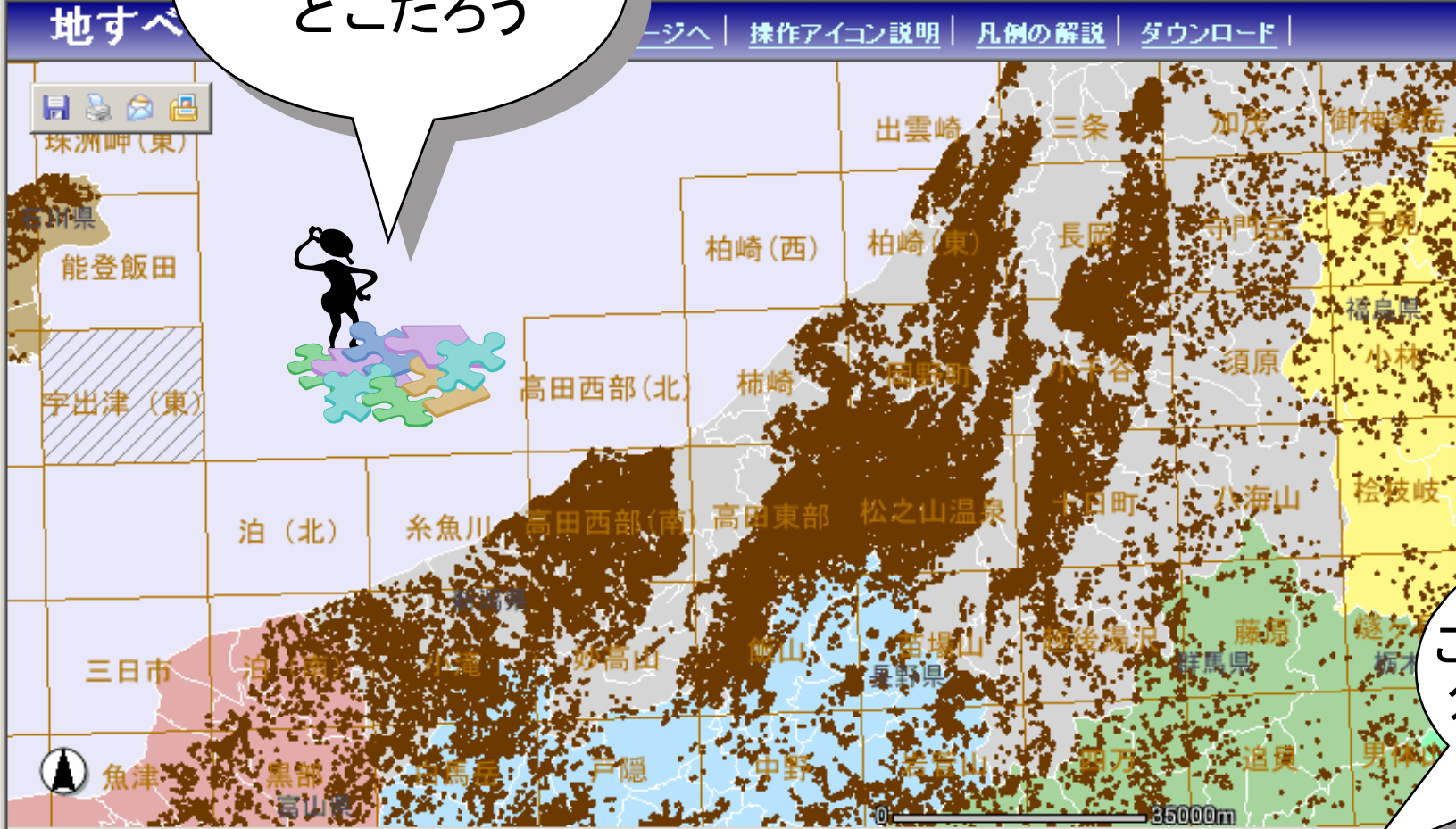
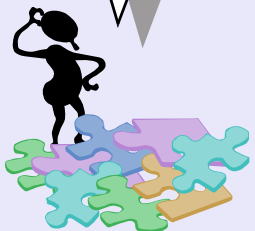
# 棚田の四季

新潟県長岡市山古志(旧山古志村)  
山古志村商工会ホームページより





旧山古志村は  
どこだろう



スケール指定:

この地すべり地の  
分布は一体...

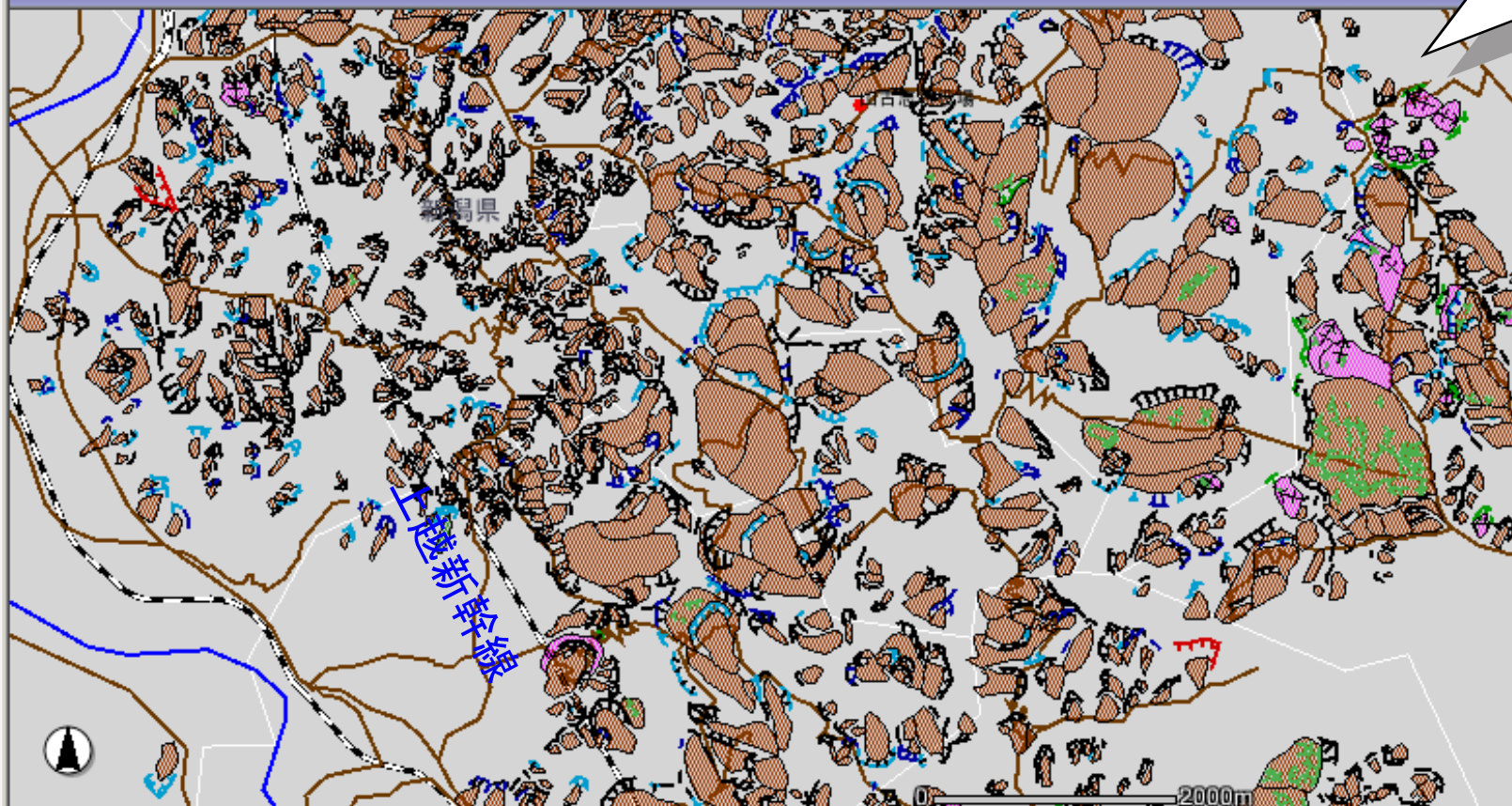
- 代表的地すべり地
- 地すべり指定地
- 市町村検索
- 図郭検索
- 目標物検索

本システムでは、日本測地系UTM座標系(53系)で表示しています。  
 背景の地形図(画像)は、国土地理院長の承認を得て、同院発行の5万分の1地形図を複製したものである。(承認番号 平11総複、第344号)  
 背景は北海道地図株式会社のGISMAPを使用しています。  
 また、この地図の作成にあたっては、(財)日本地図センターのJMCマップを使用しています。



マップの更新

地すべり地形分布図 | トップページへ | 操作アイコン説明 | 凡例の解説 | ダウンロード



旧山古志村周辺の地すべりの分布



スケール指定: [dropdown]

拡大  初期  
 縮小  戻る  
 移動  計測  
 確認  解除

表示レイヤ選択

マップの更新

表示

- 滑落崖
- 移動体輪郭
- 移動体(ポリゴン)
- 内部構造
- 活断層・遡急線等
- 移動方向
- 目標物 山岳
- 目標物 役所

代表的地すべり地

地すべり指定地

市町村検索

図郭検索

目標物検索

西面移動

本システムでは、日本測地系UTM座標系(53系)で表示しています。  
 背景の地形図(画像)は、国土地理院長の承認を得て、同院発行の5万分の1地形図を複製したものである。(承認番号 平11総規、第344号)  
 背景は北海道地図株式会社のGISMAPを使用しています。  
 また、この地図の作成にあたっては、(財)日本地図センターのJMCマップを使用しています。

山古志村の芋川流域では多数の地すべりが動くとともに、一部は河道をせき止め、河道閉塞を引き起こし、決壊時の土石流が懸念されました



# 中越地域 地すべり3Dマップ

中越地域公共施設検索

表示切換



- 市町村名
- 公共施設名など

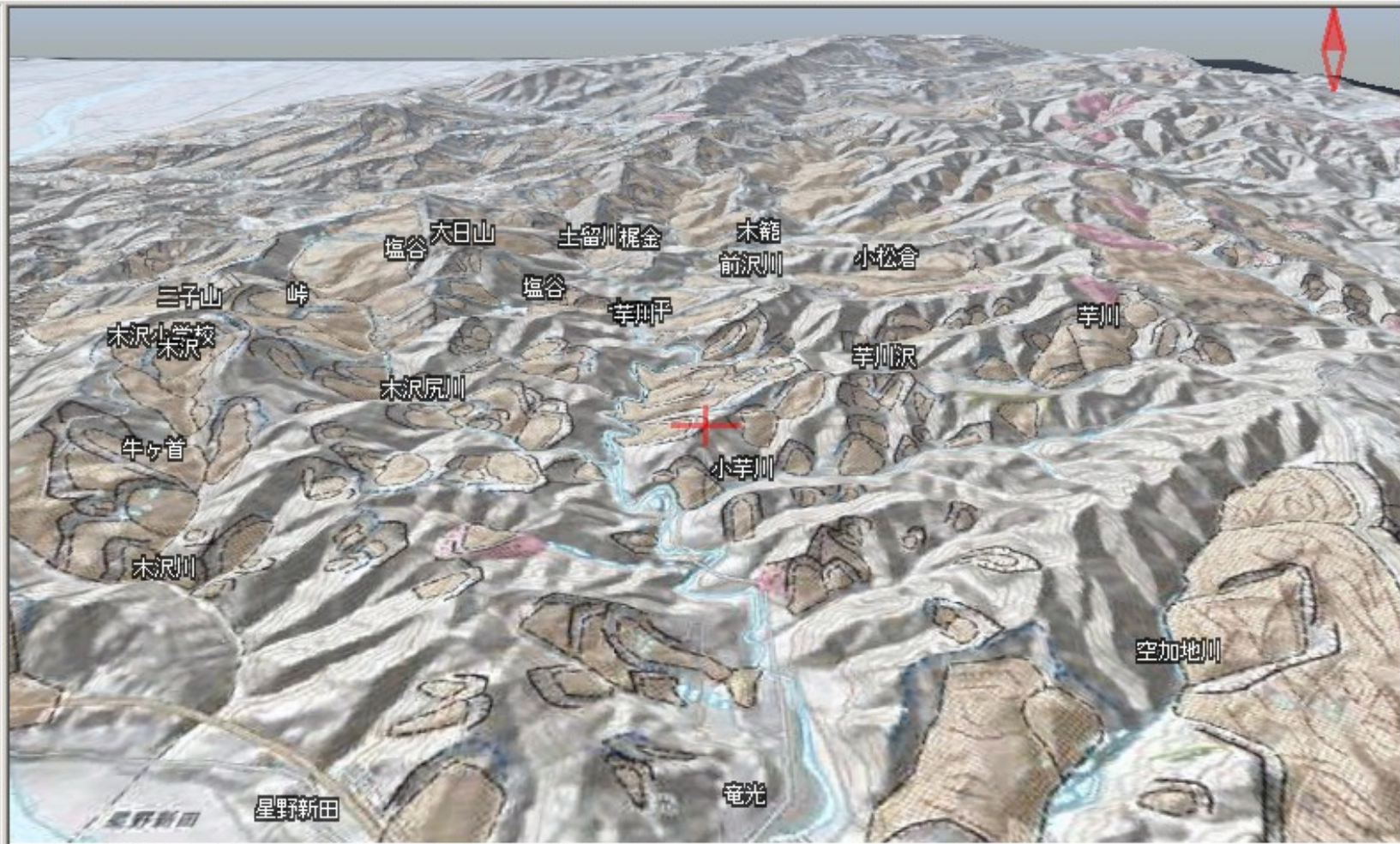
凡例

## 操作ボタン

ズーム

近景 中間 遠景

回転



■中越地域のオルソ空中写真は国土地理院測図部よりご提供頂きました。  
※地すべりマップの背景には北海道地図株式会社のGISMAPを使用しています。

# 芋川流域、東竹沢地区の地すべりと河道閉塞(天然ダム)



東竹沢小学校はもうありません





上: 東竹沢地区の河道閉塞により形成された湖(左). 湖の下流川の工事状況

下左: 寺野地区の河道閉塞の状況

下右: 竜光地区



(2006年10月20日撮影)

● 旧山古志村は地すべり地帯

● 地すべりに適応した生活

● 災害復旧工事が進む

● 人口が戻らない

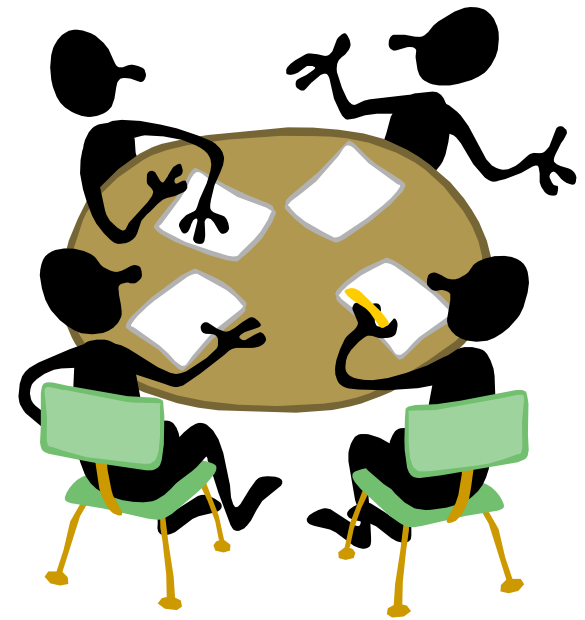
● それでも復旧

● 人の故郷だから

● 復旧を進めることができるのは、日本の誇り

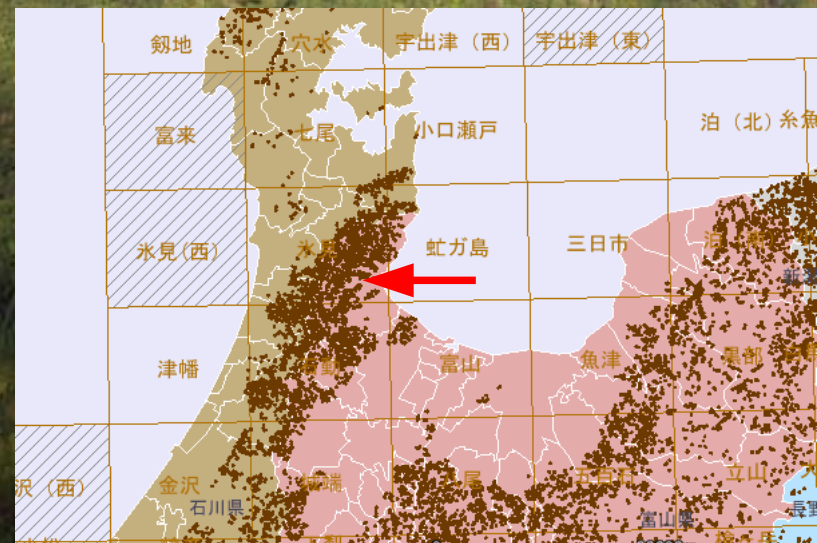
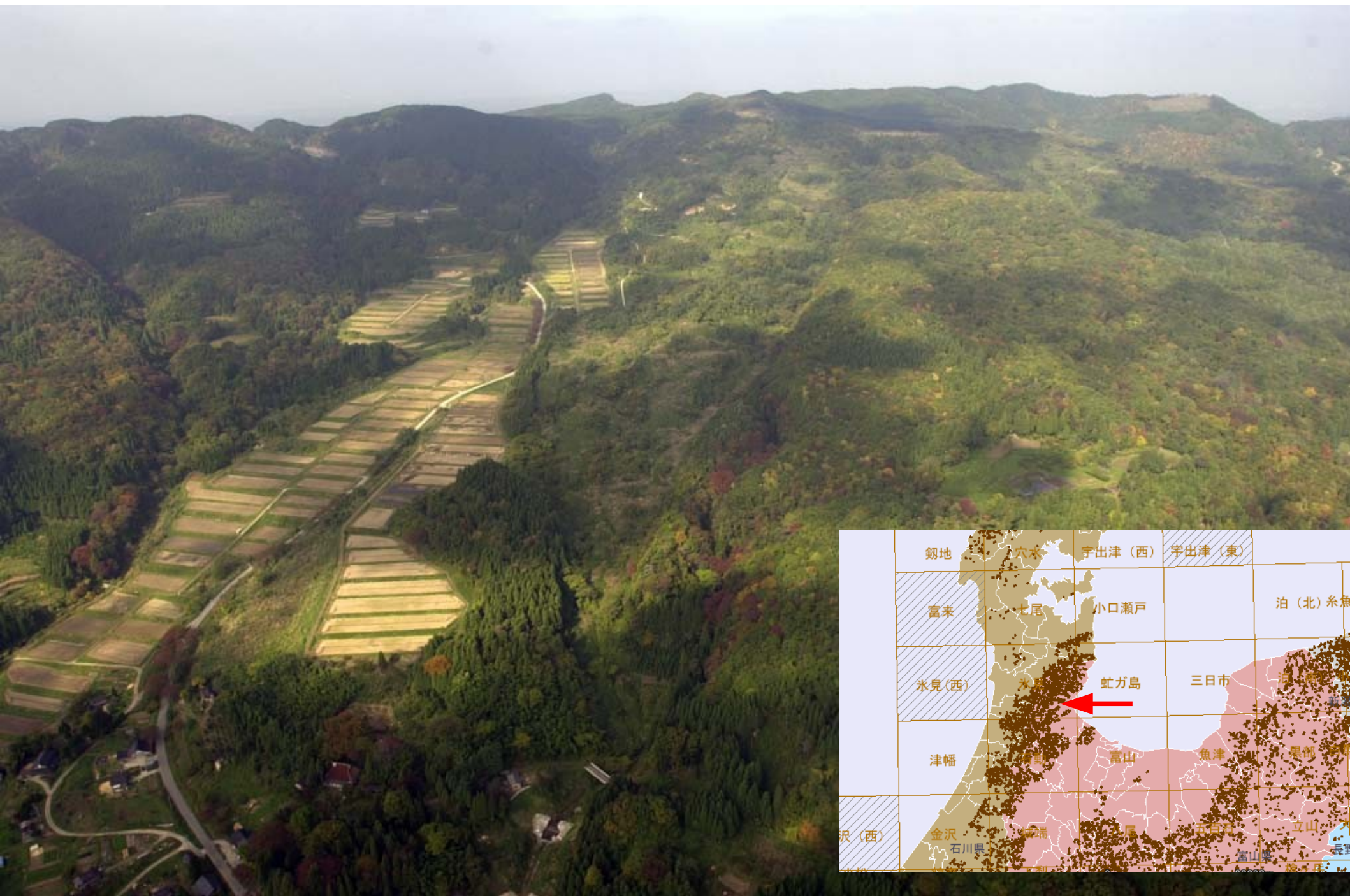
● でも、人の住まないところに予算をかけなくても、という考  
えも...

● 包括的に、総合的に考えてみよう



自然の無事、  
ひとの無事

# 富山県氷見市胡桃地すべり . . . 能登半島地震があったけど、この地域は



## 胡桃地すべり

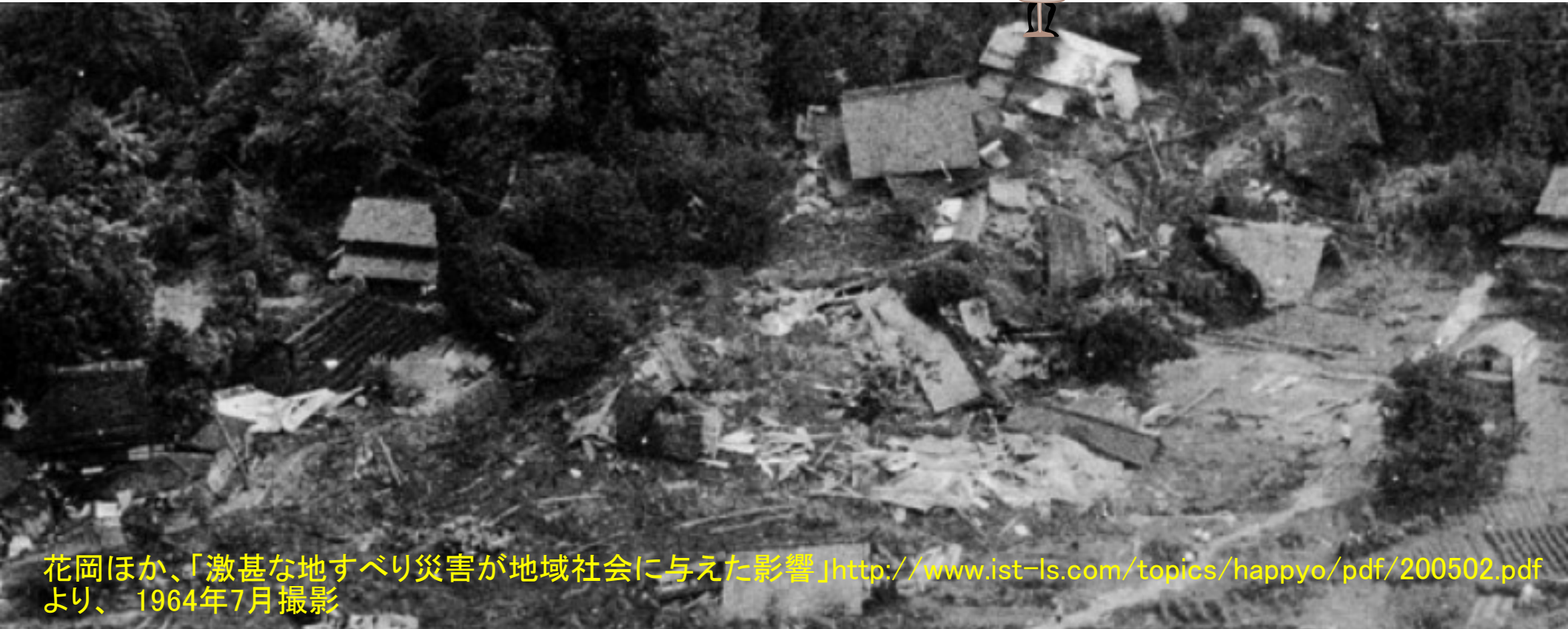
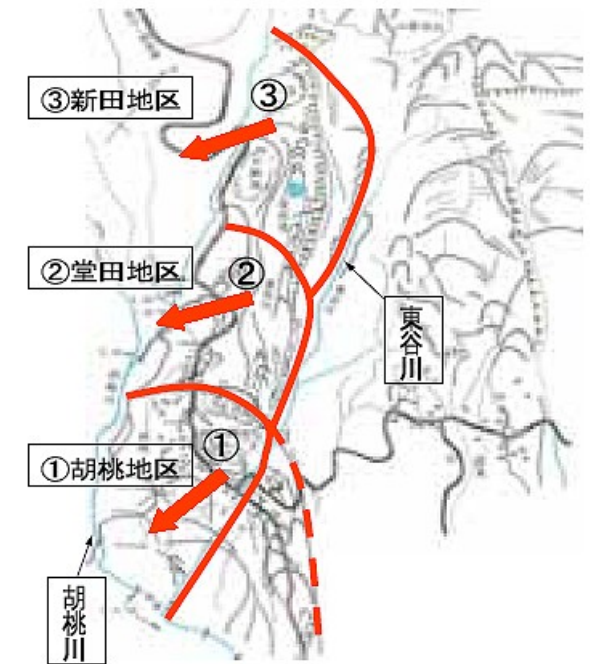
1964年7月16日に発生、地すべり土塊下部から順に滑動、幅0.5km、約70haに及ぶ地域が3時間で崩れ落ちる、87戸が全戸移転、しかし、**人的被害は皆無**

- ・集落としての互助意識があった、自然態で相互に情報を共有し、組織的に避難
- ・地すべりに対する理解と警戒感があった

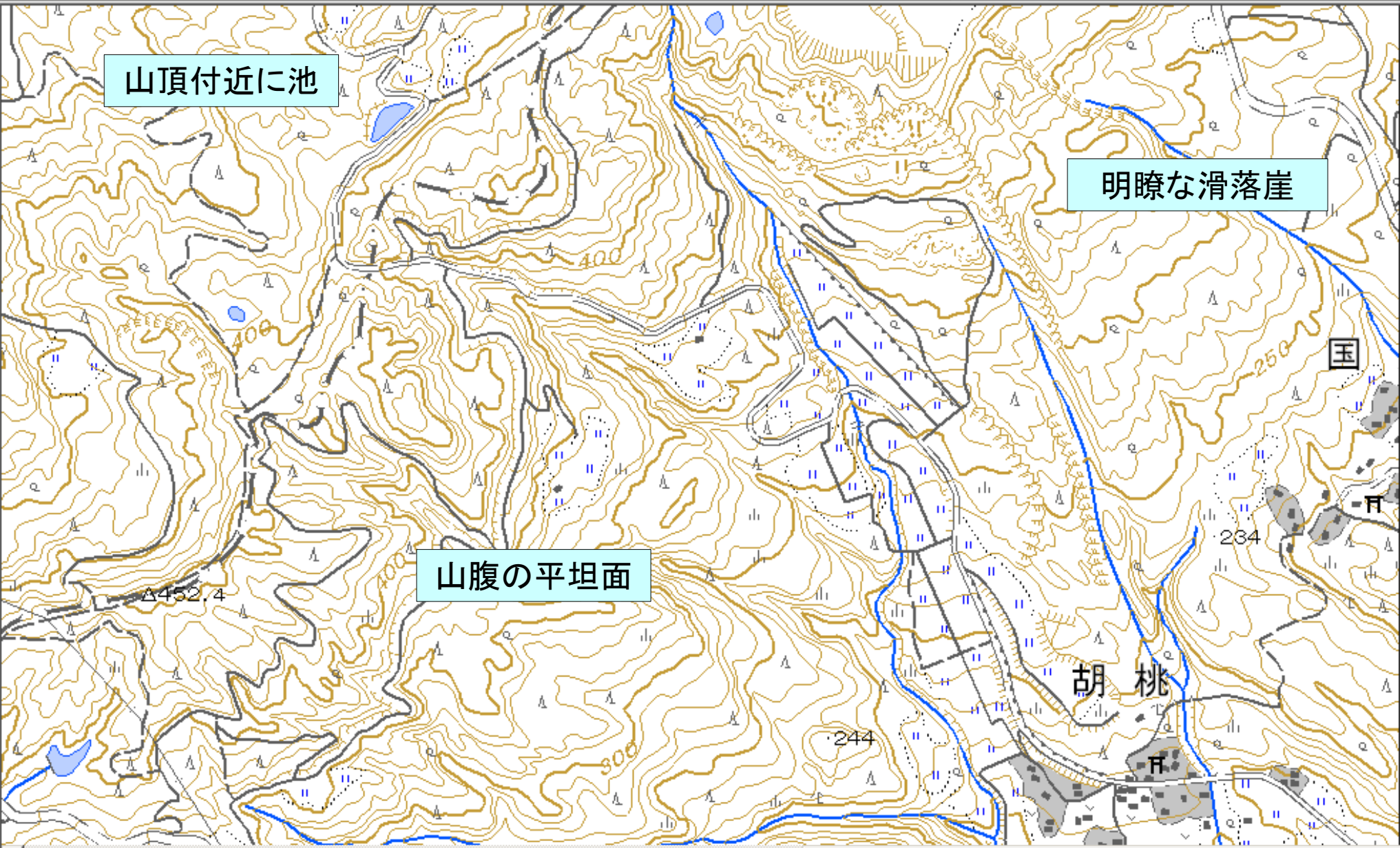
この地域をどう再生していくか

- ・2世、3世の意識は
- ・中山間地

都会で災害が発生したら？





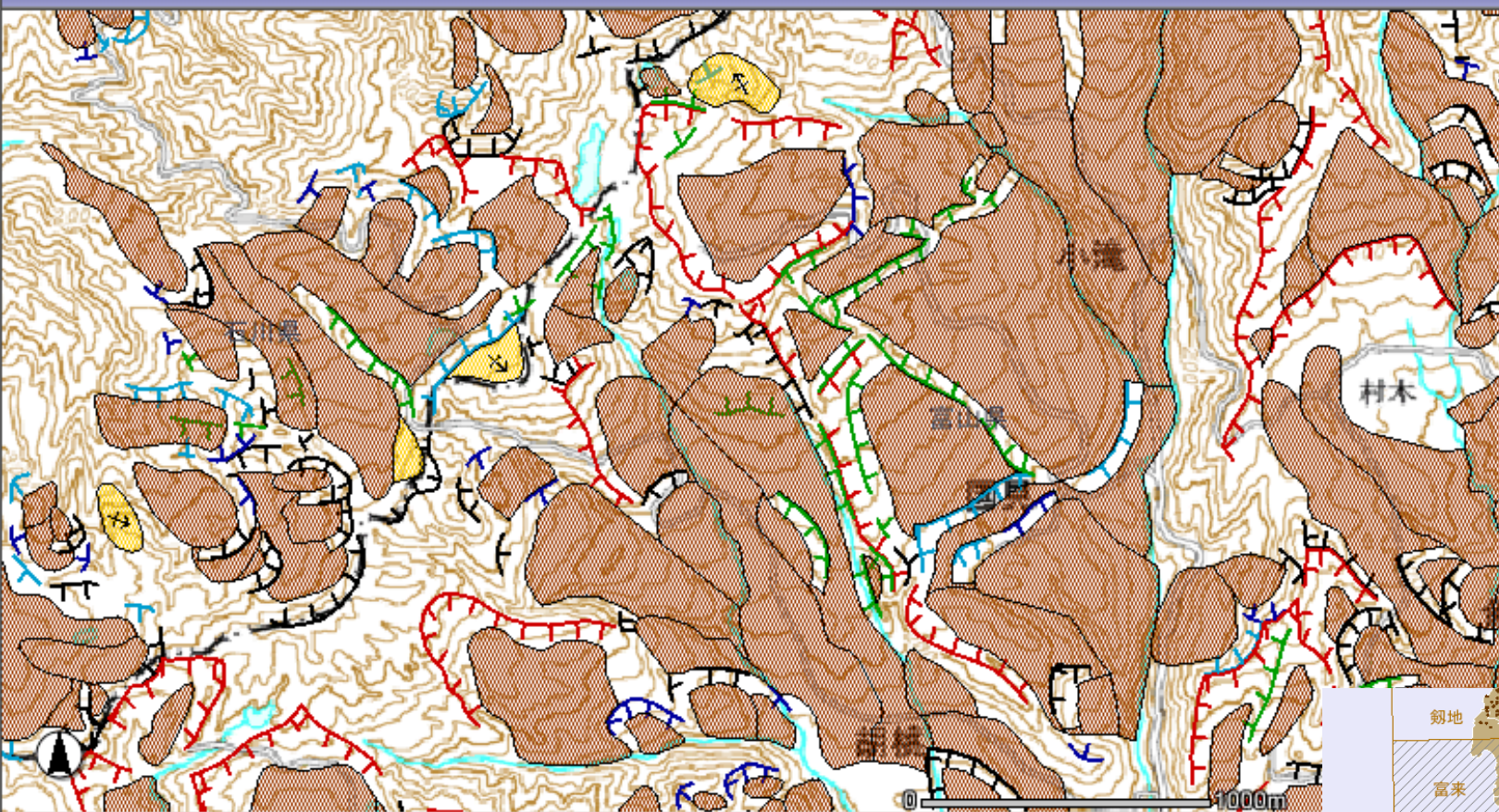


右の図へ移動

右の図へ移動

## 地すべり地形分布図

[トップページへ](#) | [操作アイコン説明](#) | [凡例の解説](#) | [ダウンロード](#)



スケール指定:

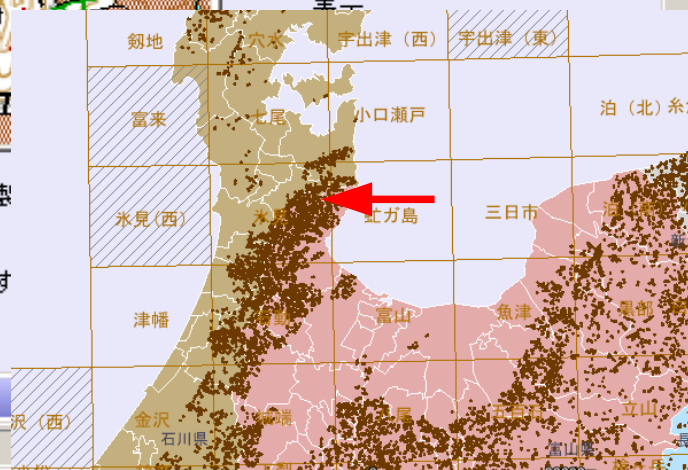
拡大  初期  
 縮小  戻る  
 移動  計測  
 確認  解除

### 表示レイヤ選択

マップの更新

- 代表的地すべり地
- 地すべり指定地
- 市町村検索
- 図郭検索
- 目標物検索

本システムでは、日本測地系UTM座標系(53系)で表示しています。  
 背景の地形図(画像)は、国土地理院長の承認を得て、同院発行の5万分の1地形図を複製する。(承認番号 平11総複、第344号)  
 背景は北海道地図株式会社GISMAPを使用しています。  
 また、この地図の作成にあたっては、(財)日本地図センターのJMCマップを使用しています



拡大

## ここまでのまとめ

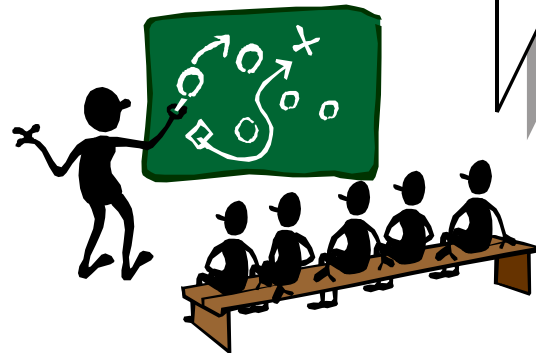
- 地すべりは地形を形成する普遍的な現象である
- 地すべりは日本全国に広く分布するが、地質条件によって特定地域に集中する傾向がある
  - ①第三紀の砂泥互層や凝灰岩 **第三紀層地すべり**
  - ②構造線（大断層）に沿った地域 **破砕帯地すべり**
  - ③火山地域の地すべり **温泉地すべり**
  - ④その他 多様な地すべりの形式がある
- 地形図や空中写真により、その範囲を判読することが可能  
経験的技術を身につけよう



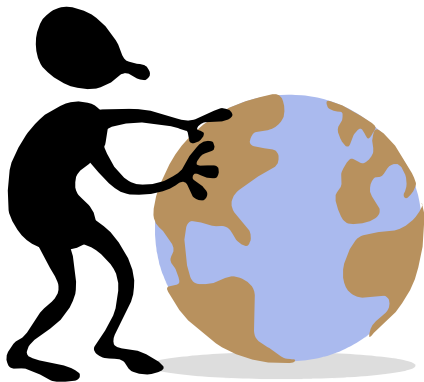
# 大武川の砂防堰堤が多い理由は

- 上流の流域で土砂生産量が多い。なぜなら
- 山麓は断層線
- フォッサマグナの西端、糸魚川ー静岡構造線にあたる
- 極めて活動的な地域
- 地すべり地形も分布する  
... 破碎帯地すべり

こんなに土砂生産量が多いと、河川の性質にも影響します



- これまで、洪水と地すべりについて話してきました。
- 来週以降、土石流や崩壊、等々の災害についてお話します。
- しかし、災害は個々の種類が個別にやってくるわけではありません。
- 複数の災害が複合して生じる場合もあります。
- また、連続して災害が発生する場合があります。
- 例えば、2004年の中越では7月に洪水、10月に地震に見舞われ、その冬は豪雪でした。
- 環境を見る包括的、総合的な視点を養ってください。



## 勉強の指針

### ●一般性探究型科学

原理がわかれば、すべて説明できる！

### ●関係性探究型科学 ⇒ 災害科学、環境学

問題は様々な要因が積分されて現れている！

### ●環境の本質は、多様性、関連性、空間性、歴史性、階層性

