

## 新潟県の地すべりの特徴

東京農工大学名誉教授  
中村浩之  
2026年5月21日 新潟市

1

## 東・中頸城地方の地すべりの 疑問点

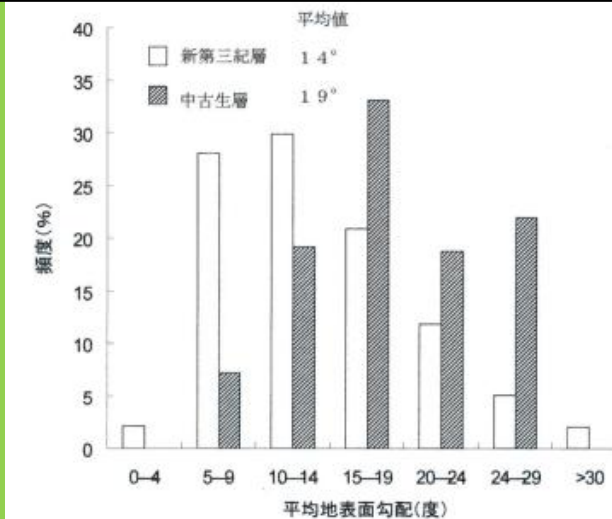
- 丘陵性の地形、泥質岩優勢の地域に主に分布するが砂岩・泥岩分布地域にも発生する。
- 緩慢な移動速度を持つ浅層地すべり（地下水位が高い、粘質土のすべり）が多い。  
また地質構造に支配された深層の層地すべりも発生する。
- 秋から冬にかけての長雨・降雪から融雪期に活発化することが多い。
- 浅層地すべりは僅かな人為活動で運動を活発化する、また地震動には敏感であるが移動量は少ない（例外給餌ブロックの活動）。

2

## 地すべり発生の規律

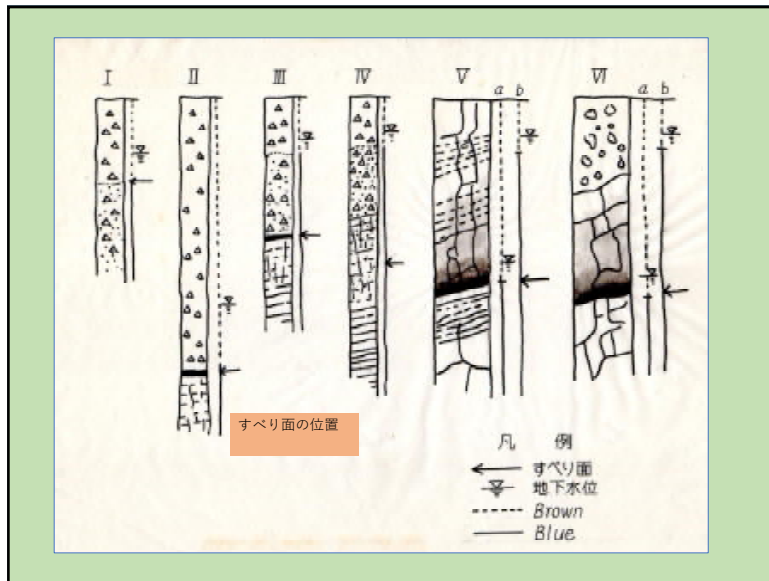
- 同じ地質・土質では急な勾配の斜面ほど不安定である。
- 硬く、強度の強い地質・土質では、軟らかく・強度の弱いものより急な斜面になる。
- 硬く、強度の強い地質・土質の層が軟らかく・強度の弱いものの上に載った斜面は不安定である。
- 地下水面（飽和帯の厚さ）が高くなると斜面は不安定になる。

3

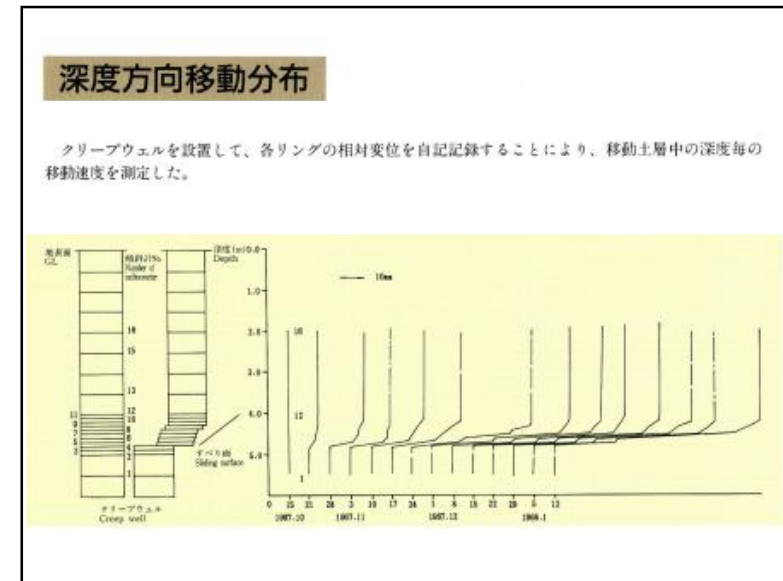


地すべり斜面の平均地表面勾配頻度分布図

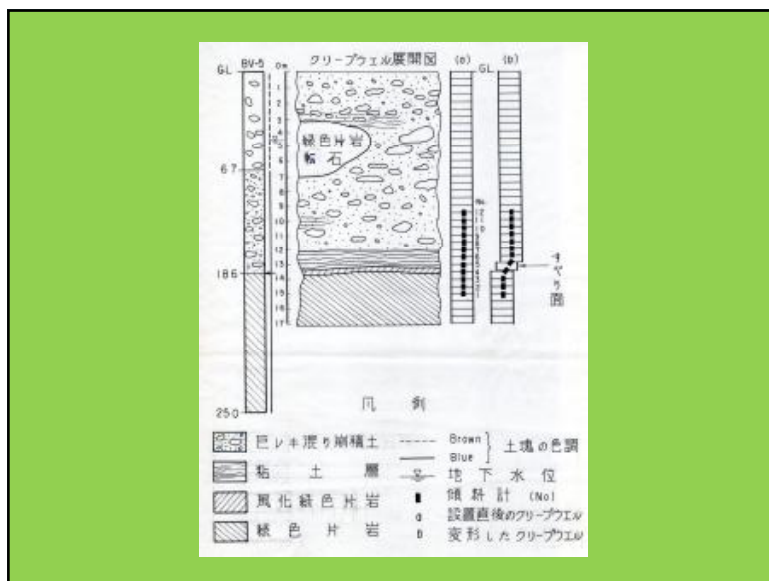
4



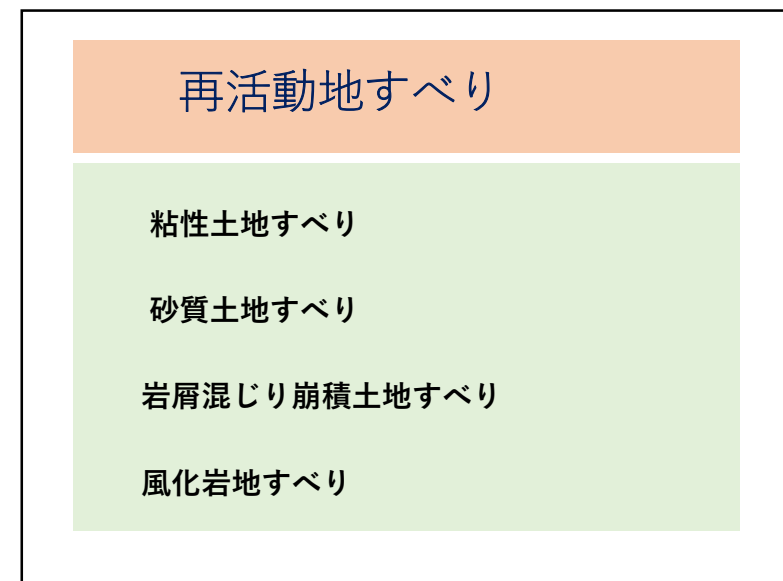
5



6



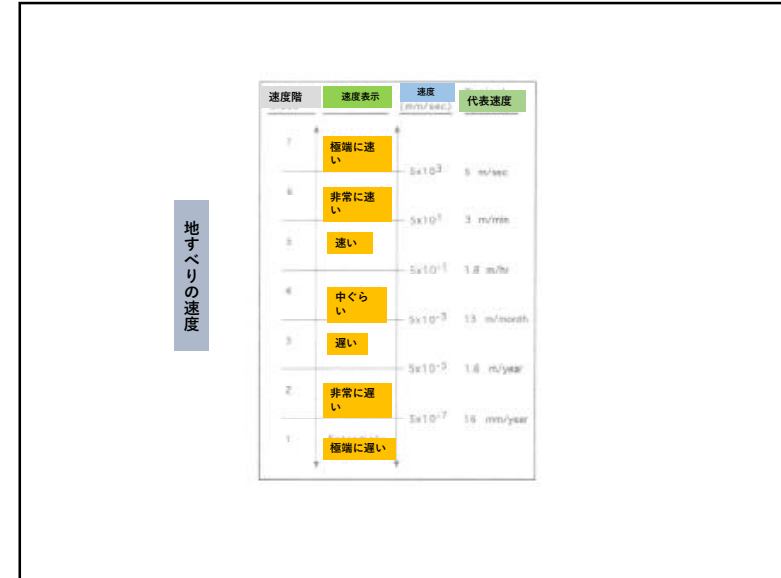
7



8

速度階	被害状況
7	甚大な被害。 移動土塊による建物破壊、 死者多数、避難困難
6	速度が速く犠牲者が出る可能性あり
5	避難が可能。 建物施設の破壊
4	仮設構造物の一時的維持可能
3	移動時に対策工事可能。 こまめな維持管理 で仮設構造物維持可能
2	恒久構造物の一部は運動による被害を受けない
1	計測で感知。 十分注意の上工事可能

9

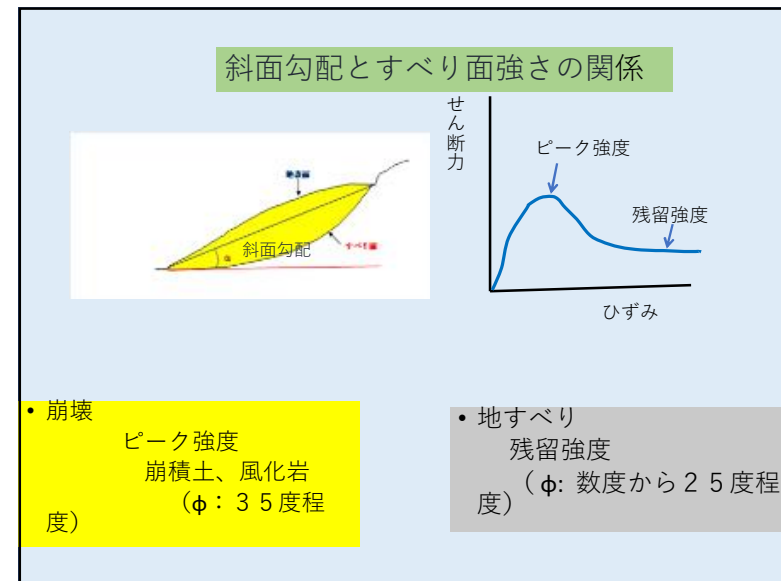


10

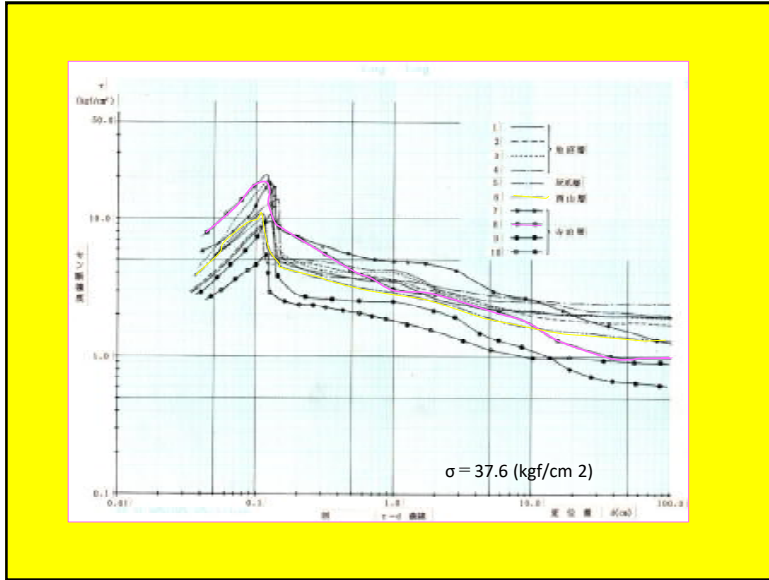
地すべりタイプ	速度階							備考
	1	2	3	4	5	6	7	
崩壊すべり								
層くさびすべり								非常に緩やかなり崩壊では遅い場合がある
面状崩壊すべり (スラッシュ)								非常に緩やかなり崩壊
複合崩壊すべり								多様な運動メカニズム
崩壊崩壊								緩い岩、ジョイント、ロックブリッジ
崩壊とトップル								
岩盤 (土砂) 崩壊								岩塊落下、小規模
崩壊ブロックトップル								単一あるいは多ブロック
岩盤たわみトップル								非常に緩やかなり崩壊
土砂すべり								
粘土スラッシュ (回転)								非脆性
粘土すべり (滑動)								非脆性
砂 (礫、崩壊土、層状) すべり								一般に脆性
流動性土すべり								
乾燥砂 (シルト、礫、泥炭、崩壊土) 流動								非粘性土
砂 (シルト、崩壊土、ピート) 流動すべり								液状化を含む
崩壊性粘土流動すべり								クイックレイ
崩壊土なだれ								流路に沿わない
土石流、泥流								流路に沿う
土砂流								高含水比
アースフロー								粘性粘土
岩石なだれ								基岩に準拠層
崩壊すべり-層土なだれ								岩盤の破壊・層土化

地すべりの分類と速度域 (Hungar等による)

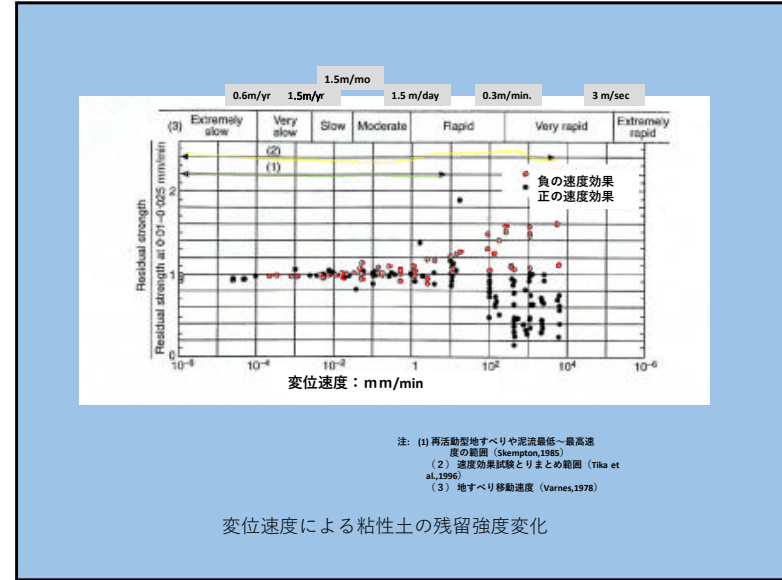
11



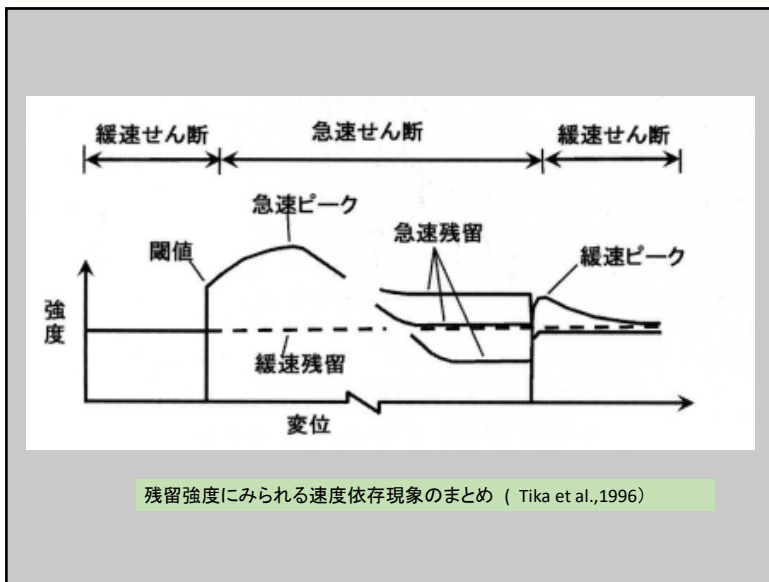
12



13



14



15

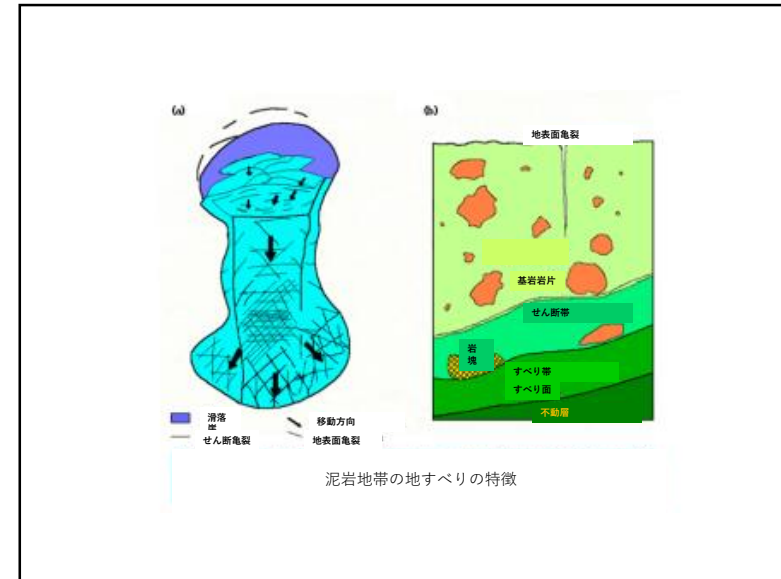
- 粘土のせん断抵抗はせん断速度が増加すると粘性抵抗により増加 (福岡 1953)
- 粘土のせん断強度はせん断速度が1オーダー増加すると8から12パーセント増加 (Vessery 1988)

16

## せん断速度による残留強度の変化

- 粘性土はせん断速度が増加すると強度が増加する。  
粘土の粘性が増加すると考えられる。
- 砂質土はせん断速度が増加すると強度が低下する。  
せん断にともない過剰間隙水圧が増大し液状化現象が発生することが考えられる。

17



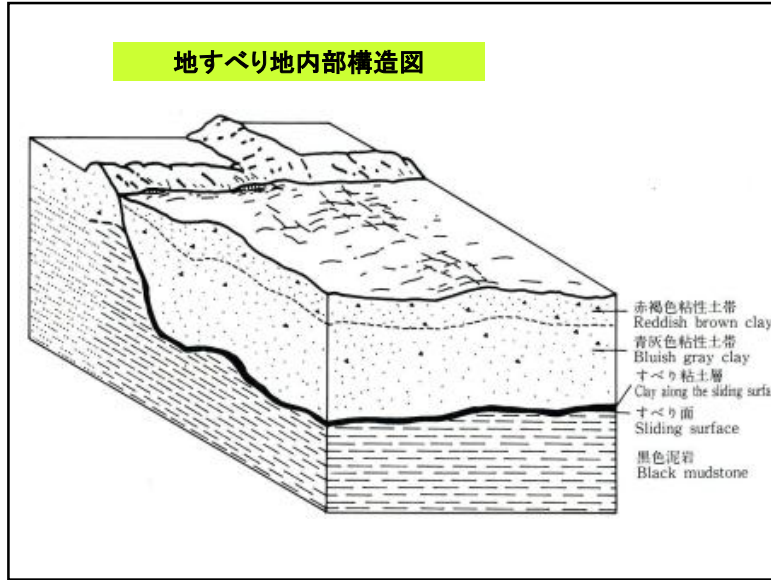
18



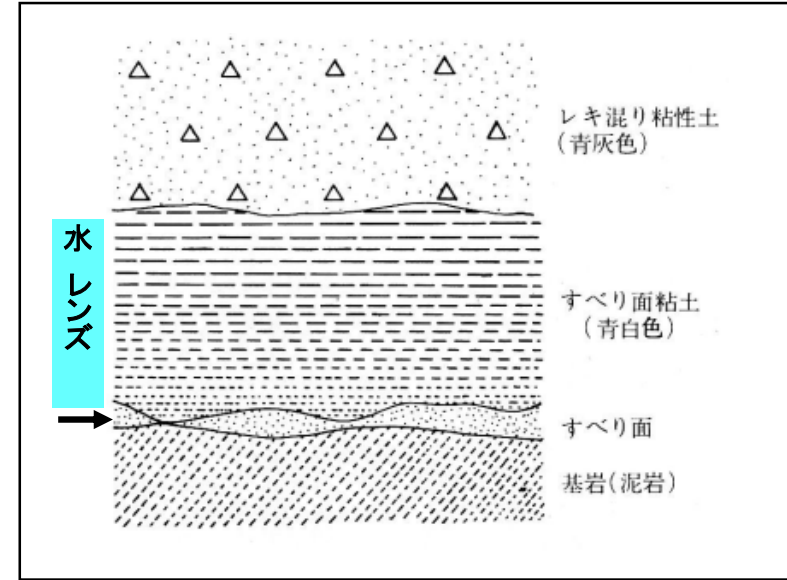
19



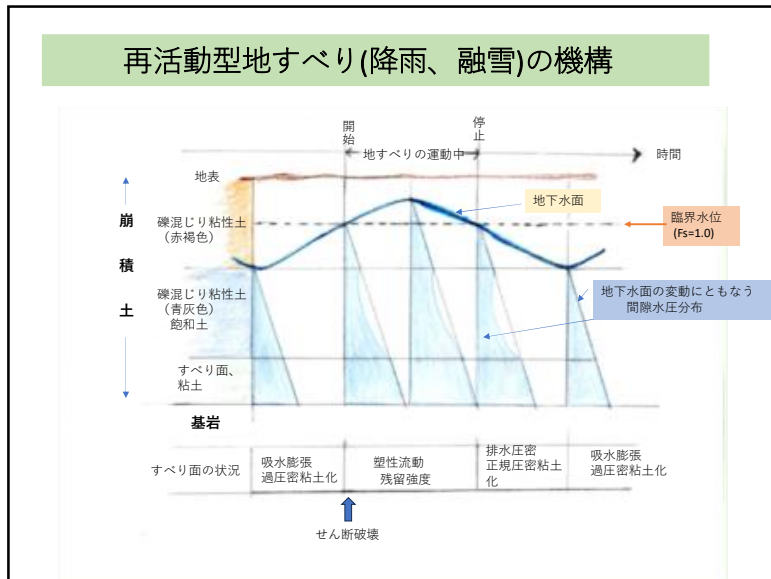
20



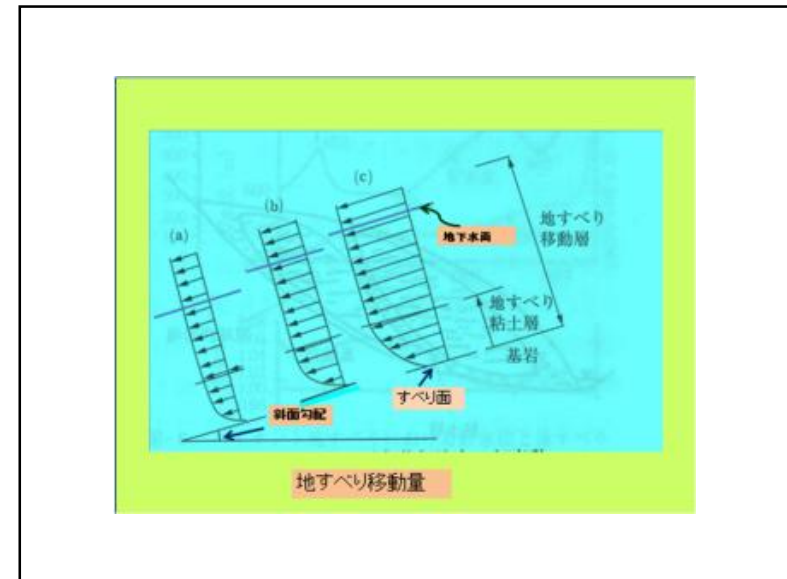
21



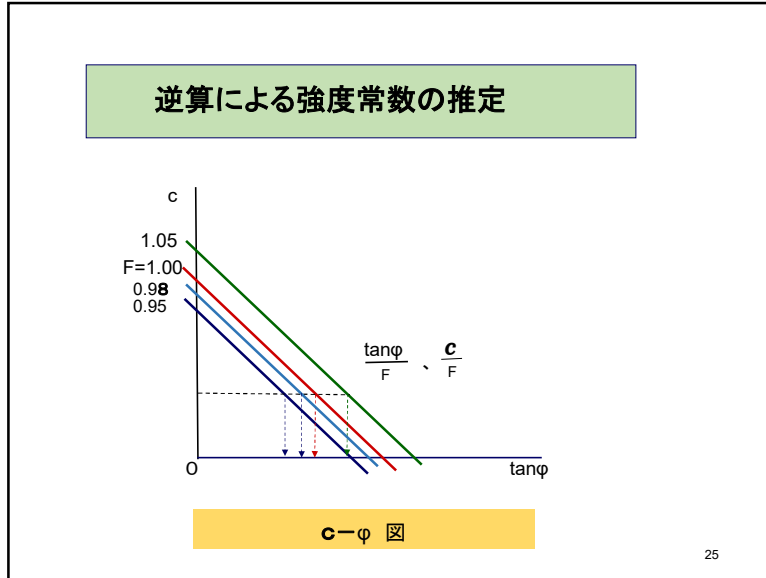
22



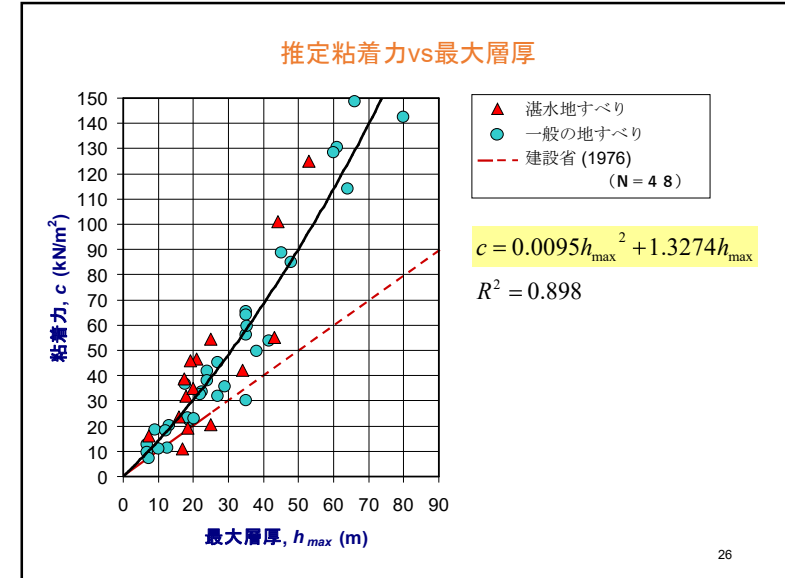
23



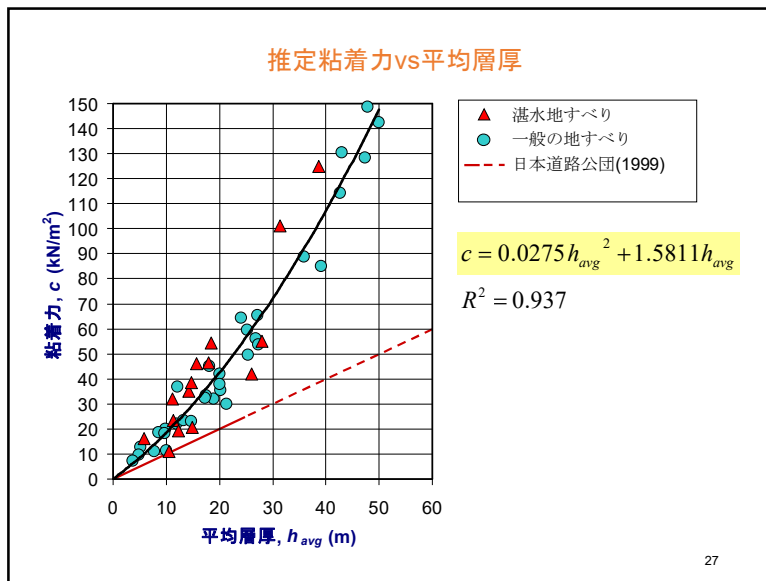
24



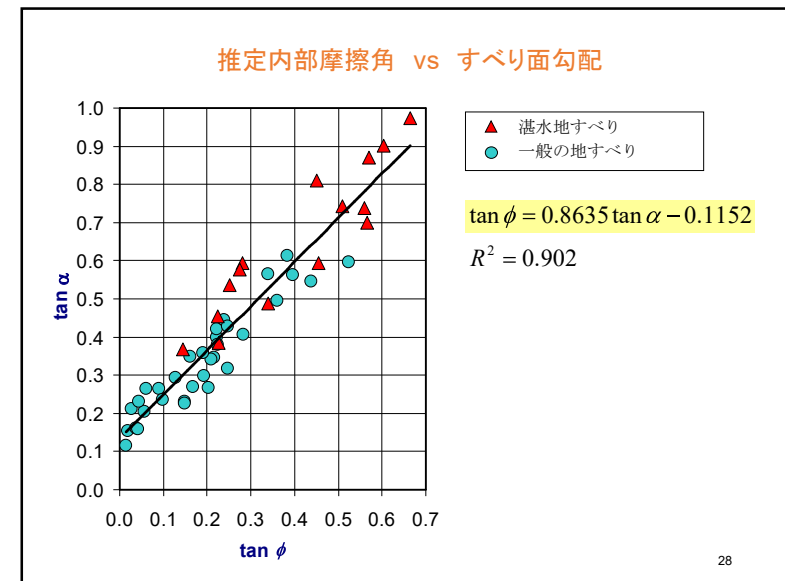
25



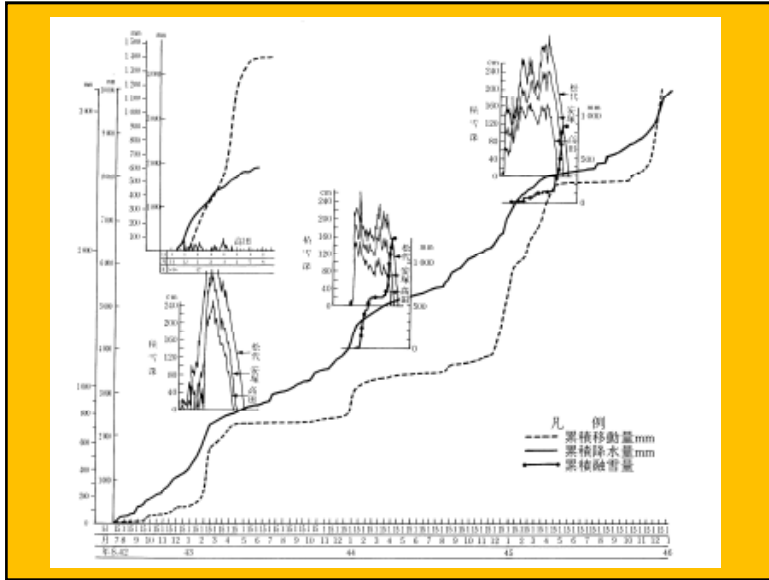
26



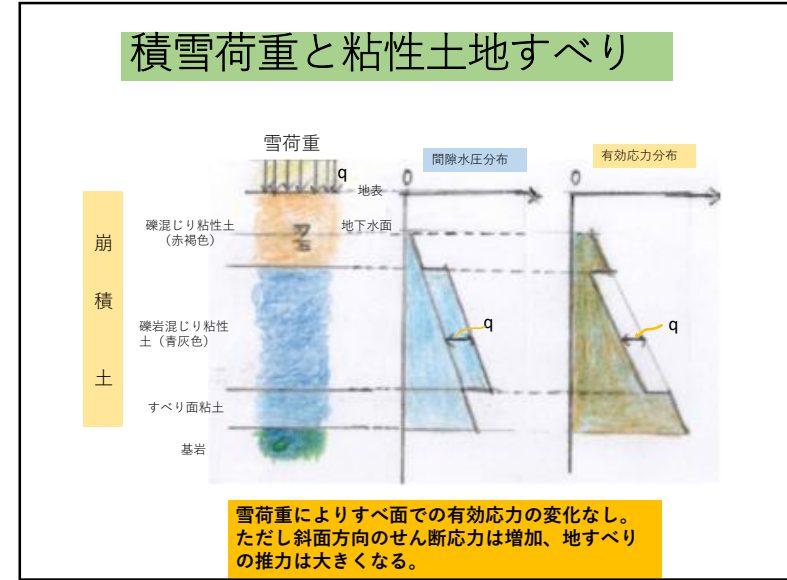
27



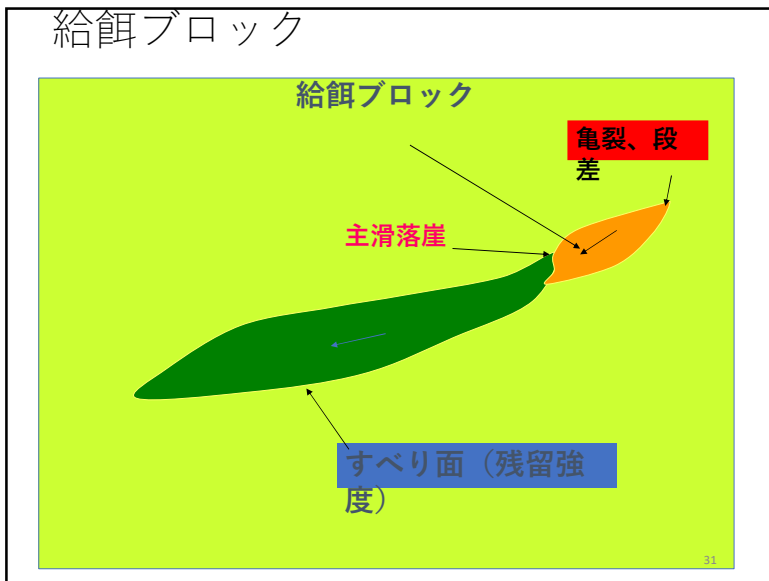
28



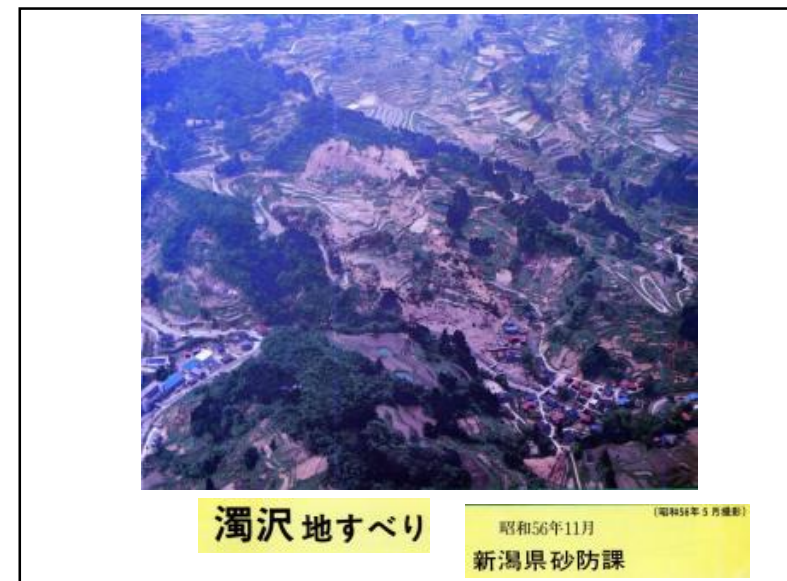
29



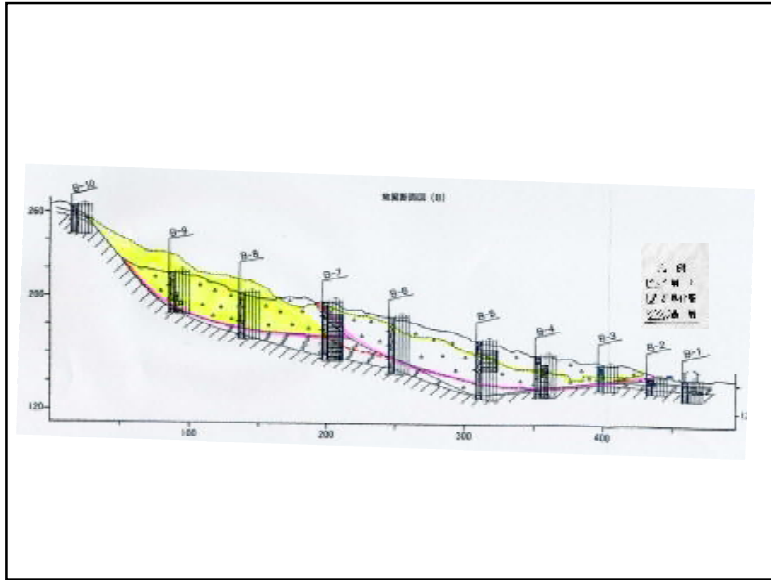
30



31



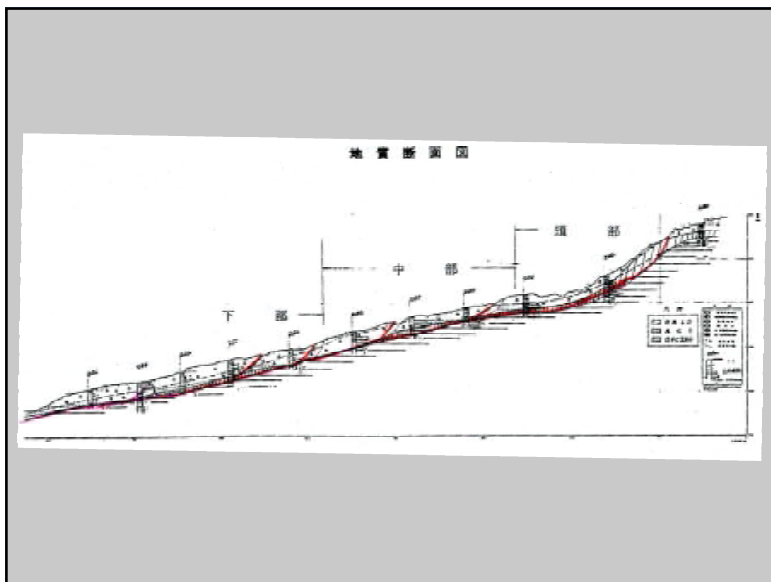
32



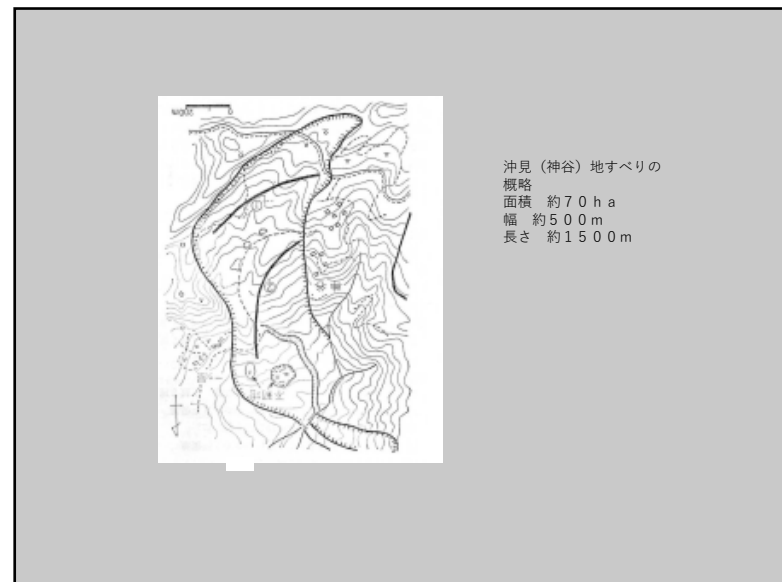
33



34



35



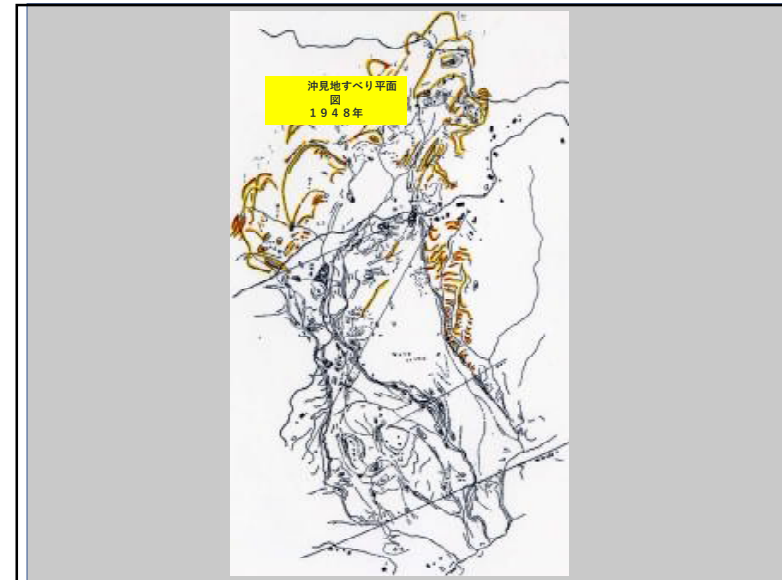
36

# 沖見（神谷）地すべと地震

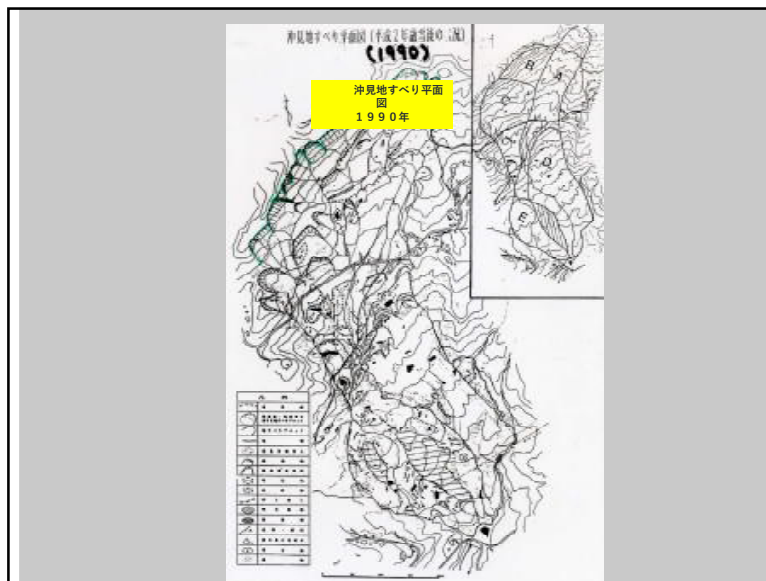
(高野による)

- 享保4年（1719年）3月18日地震により大音響とともに活動開始（震源 神谷北東1.2km 保倉村団平山） 30ha?
- 安政4年（1857年）大地震により地すべり止まる
- 明治9年（1876年）大豪雨により地すべり復活 活動再開  
活動範囲倍増 60ha
- 明治36年7月23日（1905年）地震により地すべりは再び止まる（震源 安塚）
- 明治44年（1911年）11月21日 地震により活動再開 地すべり範囲拡大 70ha

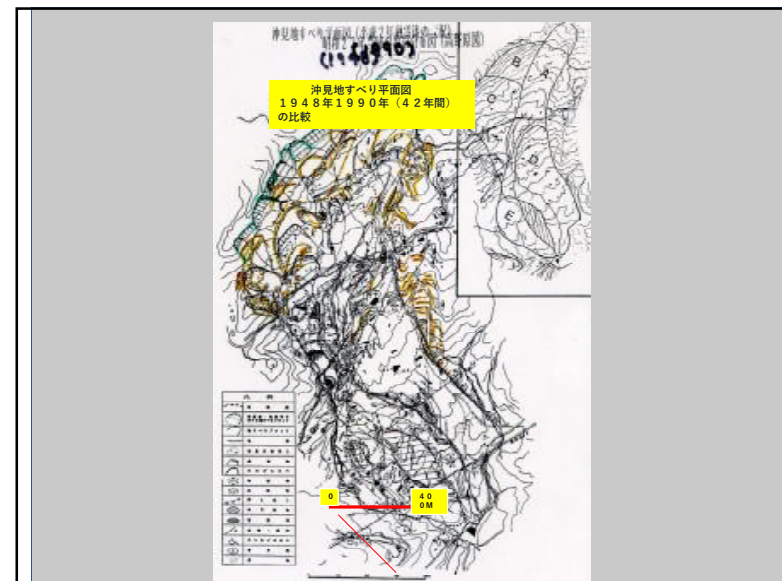
37



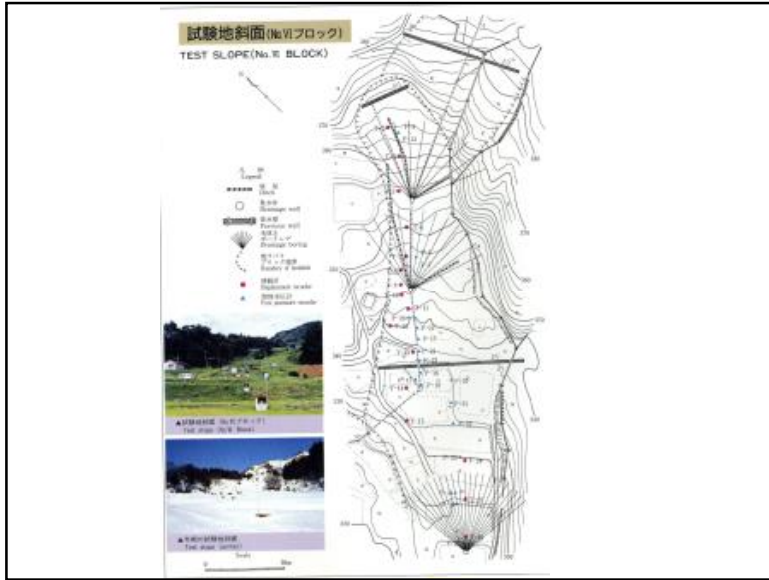
38



39



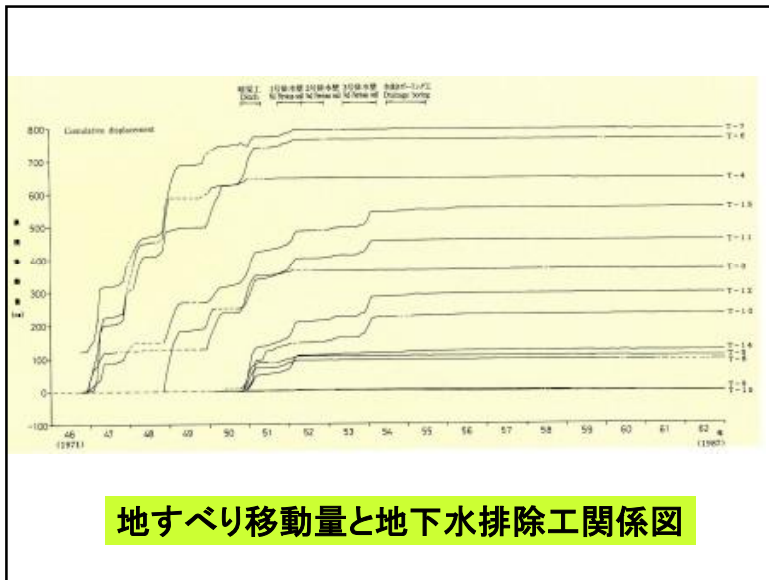
40



41



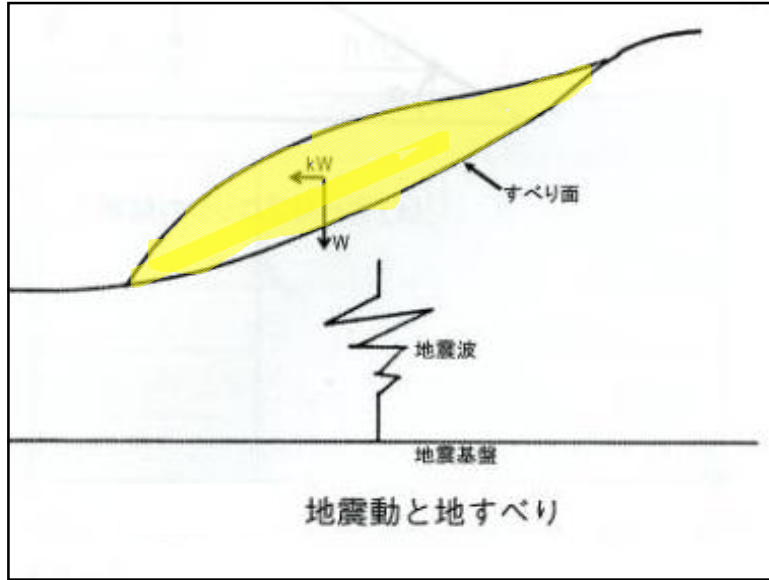
42



43

地震と地すべりの  
2, 3の課題

44



45

**円弧すべり**

一般式

$$F_s = \frac{\sum (c + k_w) W - R \sin \alpha + k_h W \cos \alpha}{\sum [(1 + k_h) W - R \sin \alpha + k_h W \cos \alpha]} \quad (2.54)$$

記号は図 2.23参照。

**非円弧すべり**

ヤンプー法

$$F_s = \frac{\sum k_h W + \sum (1 + k_h) W \tan \phi}{\sum [(1 + k_h) W - R \sin \alpha + k_h W \cos \alpha] \times \frac{c + (1 + k_h) W \sec \alpha - u \tan \phi}{\cos \alpha [1 + \tan \alpha \tan \phi]}}$$

**Kh: 地震係数**

**斜面安定解析(地震時)**

b. フェレニウス法

$$F_s = \frac{K \sum (c + [(1 + k_h) W \cos \alpha - u] - k_h W \sin \alpha \tan \phi)}{\sum [(1 + k_h) W - R \sin \alpha + k_h W \cos \alpha]}$$

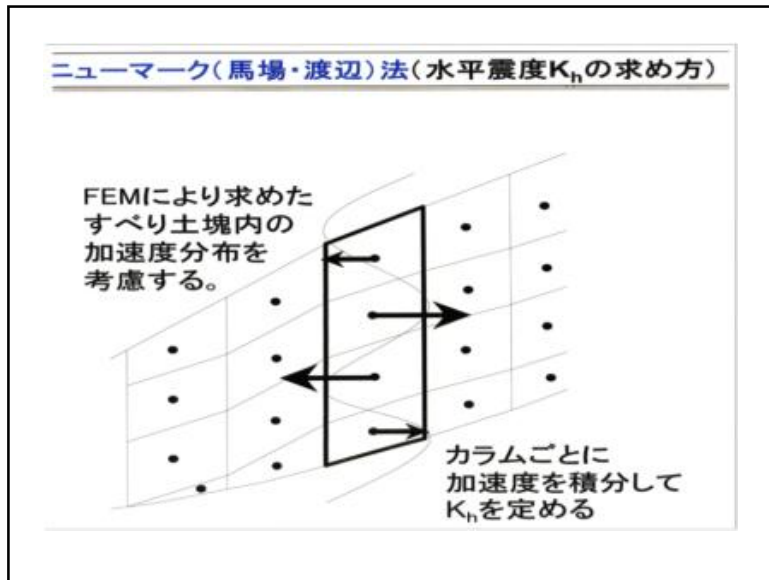
c. 修正フェレニウス法

$$F_s = \frac{K \sum (c + [(1 + k_h) W - u] \cos \alpha - k_h W \sin \alpha \tan \phi)}{\sum [(1 + k_h) W - R \sin \alpha + k_h W \cos \alpha]}$$

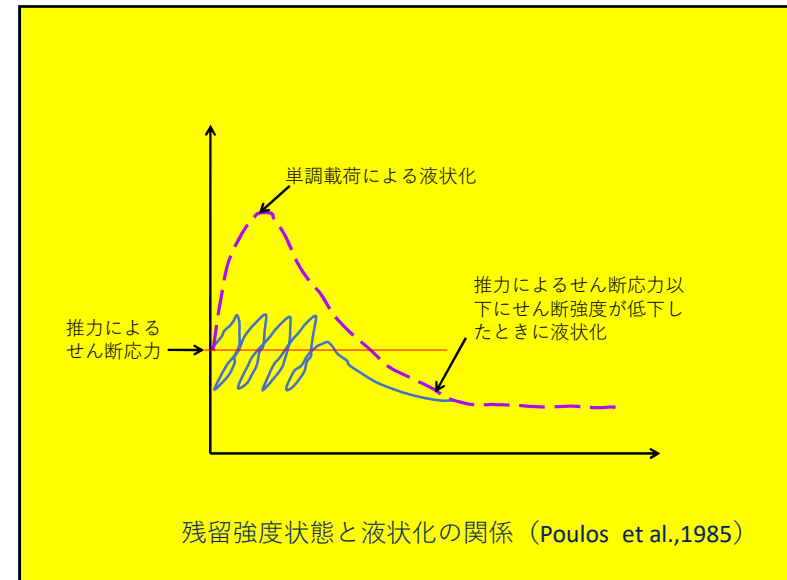
d. 改良ビショップ法

$$F_s = \frac{\sum [(1 + k_h) W - R \sin \alpha + k_h W \cos \alpha]}{K \sum \left[ \frac{c + [(1 + k_h) W \sec \alpha - u] \tan \phi}{1 + \tan \alpha \tan \phi} \right]}$$

46



47



48

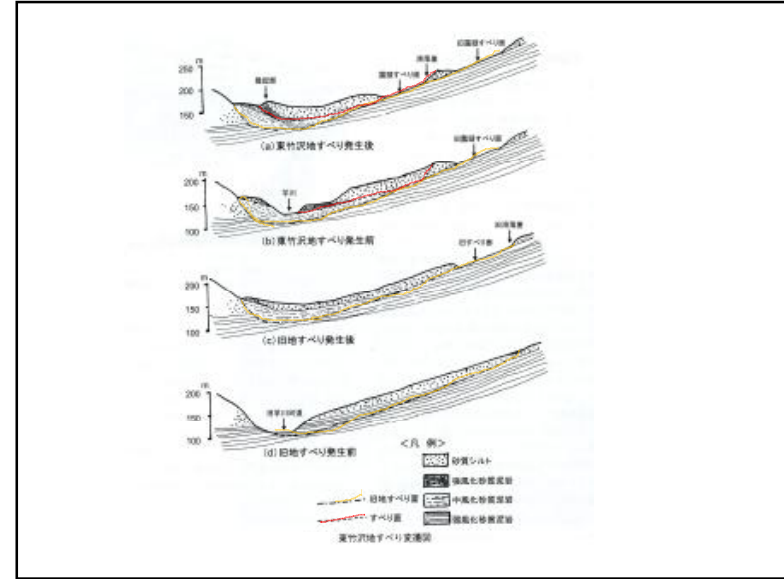
# 順層地すべり

- 特に水で飽和した砂岩、凝灰岩や火山礫岩などを挟んだシルト岩、泥岩などの互層

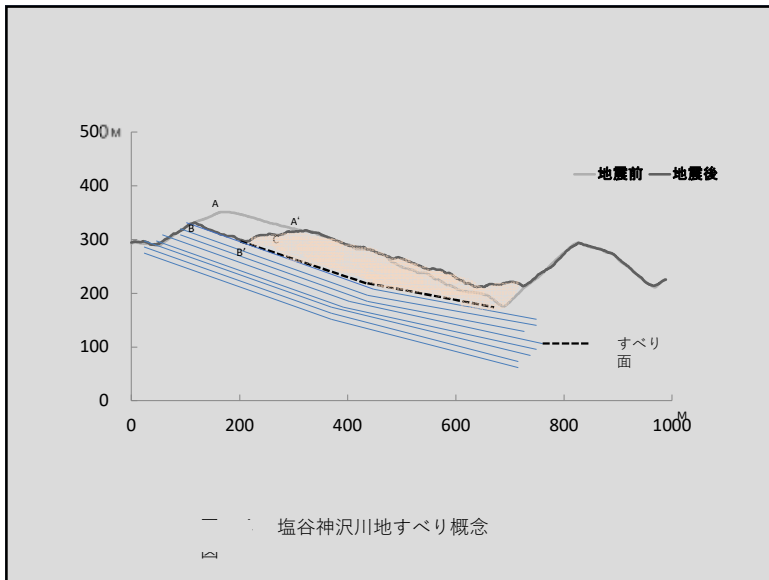


順層すべり

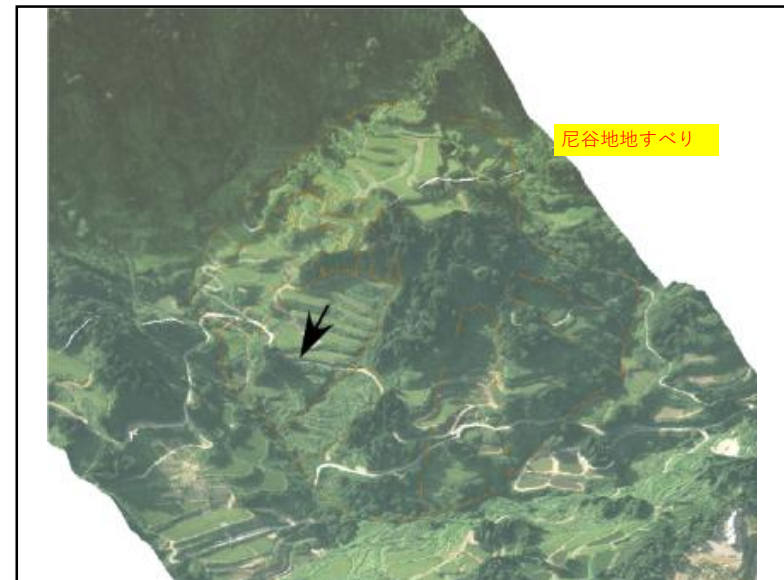
49



50



51

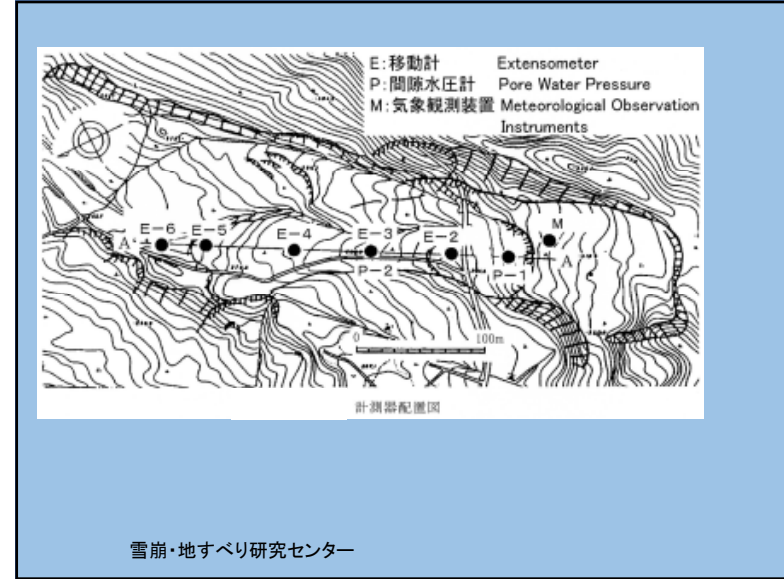


52

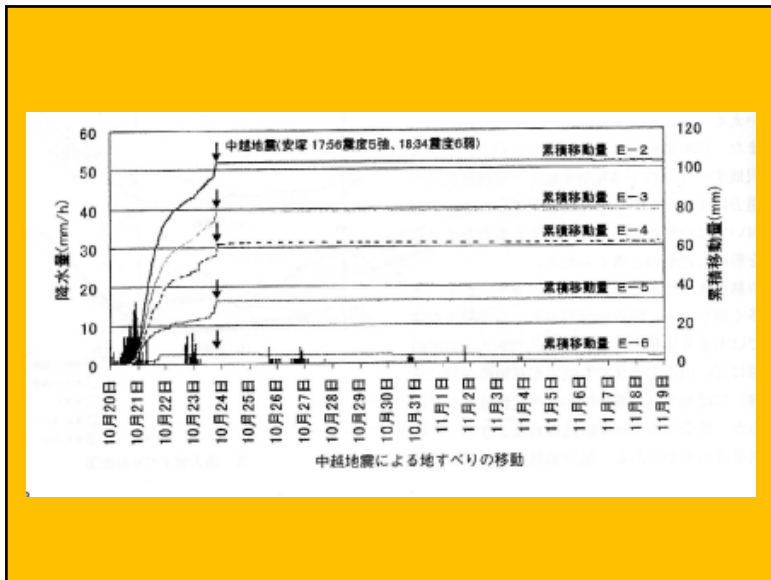




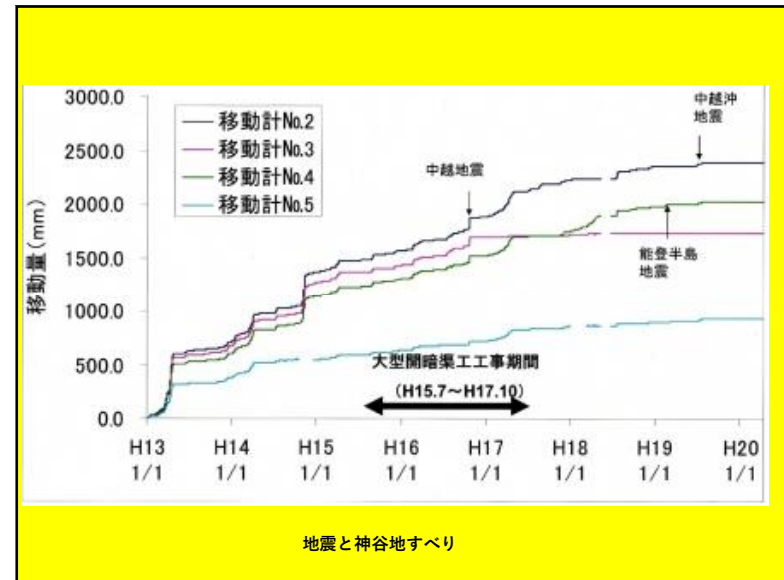
57



58



59



60

## 地震時に流動化し易い地盤

- シルト・砂質岩地帯や泥岩との細互層地帯
- 含水したパミス層など粒子破碎や構造破壊し易い火山灰などの火山噴出物堆積層が分布する地帯
- 鋭敏性粘土堆積（クイッククレイなど）地帯
- 粒子構造変化の著しい土（黄土、レスなど）