

地盤を知って得をしよう＼(^o^)/

地盤：地面より下

令和元年 11月21日

基礎地盤コンサルタンツ(株)九州支社
田上 裕(熊本支店駐在)

Tel: 096-386-1400

Mail: tanoue@kiso.co.jp

話しの内容

1. 地震が多いと、構造物にどうひびくか？

2. 地盤の話

- ・地盤への要求性能とは？
- ・砂と粘土の違い
- ・斜面崩壊

3. 宅地の話

4. 河川堤防の話(どういうとき壊れる？)

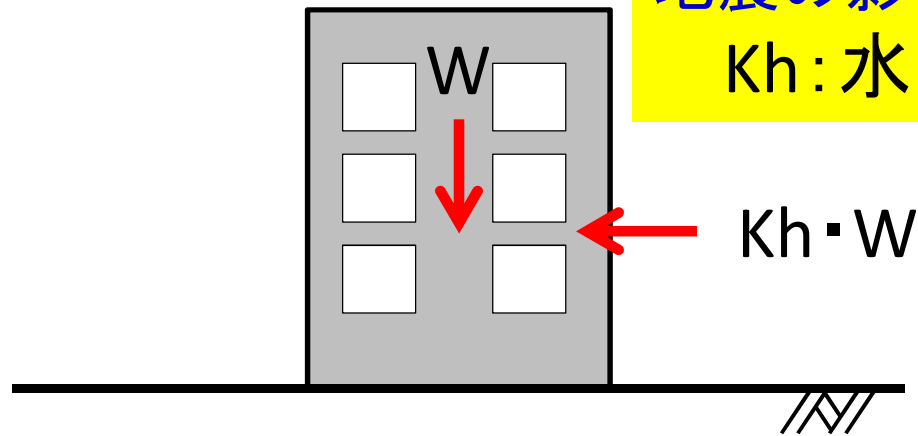
5. 切土・盛土の話(選ぶ時の注意点)

5. 地震の話

6. まとめ(リスク管理)

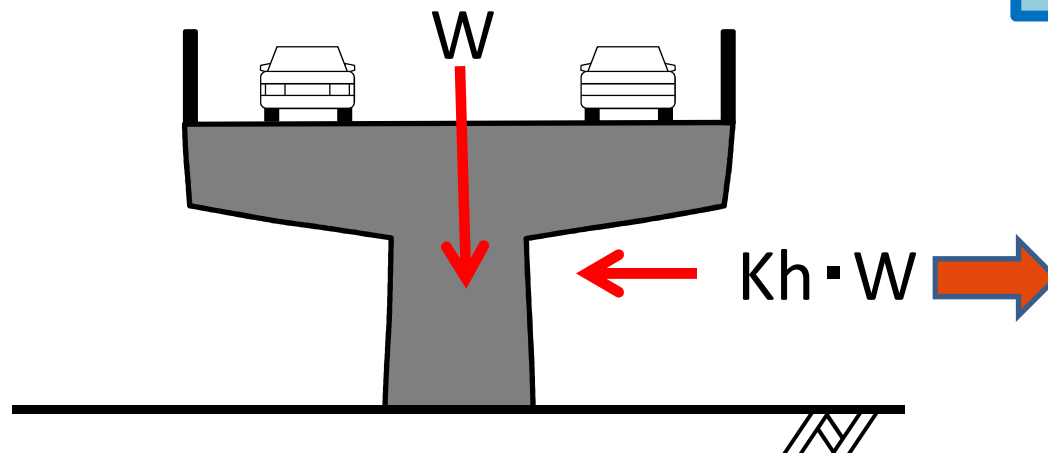
耐震設計の水平震度

地震の影響を水平方向の荷重で与える。
 K_h : 水平震度 (日本は全地域必要)



日本の平均値: **0.22**
フランス: 0.03
アメリカ: 0.05
ドイツ: **0** ← 耐震無し

都市高速



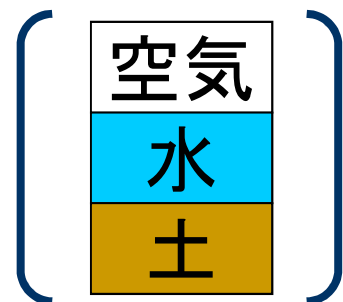
K_h が大きいと
柱が太くなる

日本(福岡)の高速道路

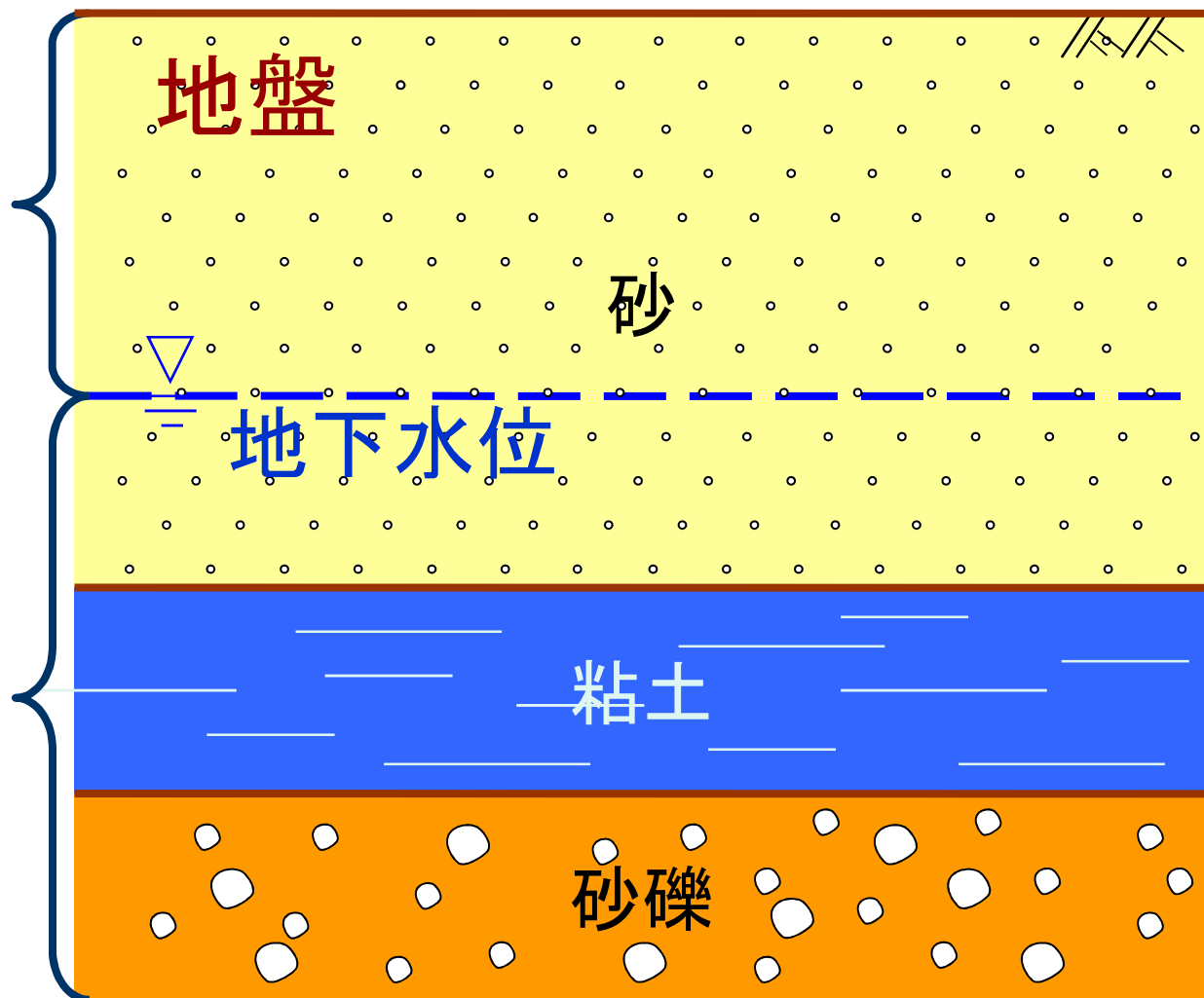
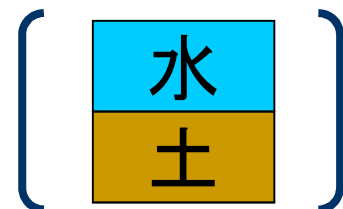


地下水位より上と下では、性状が異なる

・不飽和土



・飽和土



地盤への要求性能(安全)とは？

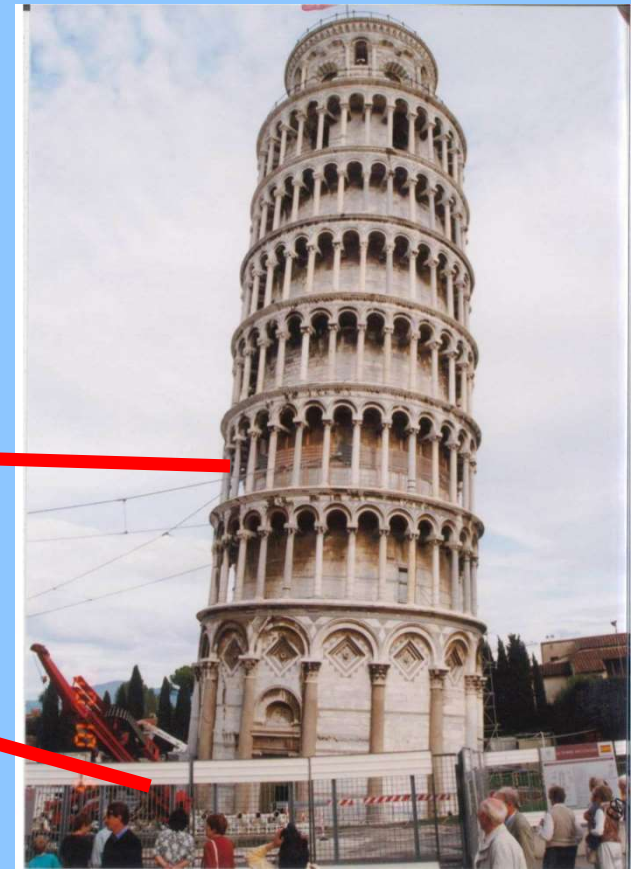
1. 地盤が沈下しない。特に不等沈下しない。
2. 地盤が破壊しない。
3. 地震時に地盤が変形しない。
 - ・液状化しない
 - ・盛土(造成地)が変状しない

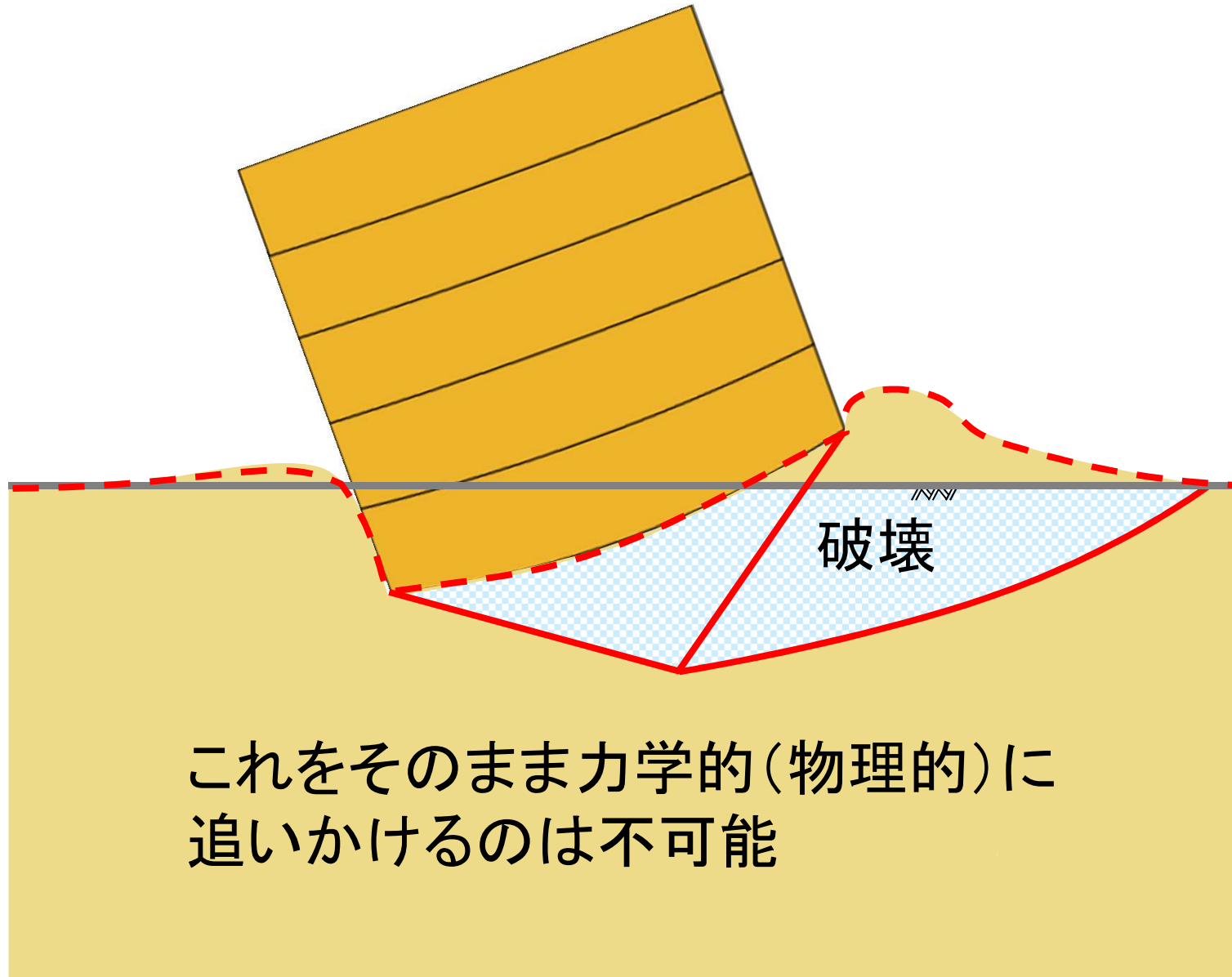
【対処方法】

- ①地盤を改良する(例えば固める)。
- ②構造物(杭など)で対処する。

有名な不等沈下事例(ピサの斜塔)

一度動き出した地盤は
なかなか止まらない





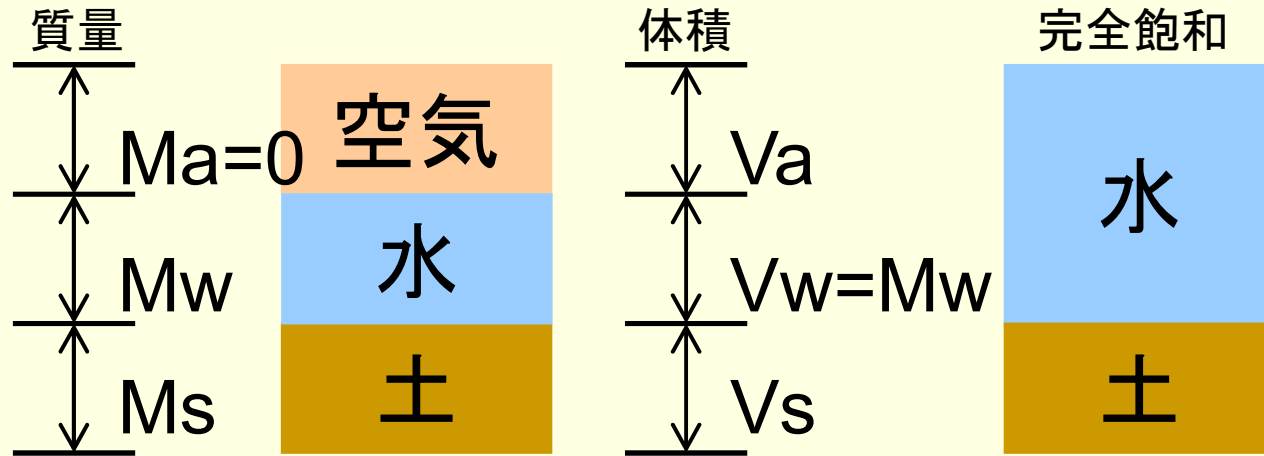
砂と粘土のサンプル



- ・砂は粒子が大きい
- ・透水性が良い(水を簡単に通す)



- ・粘土は粒子が細かい
- ・透水性悪い(砂の1／千～1／万)、難(不)透水層



含水比 $w_n = \frac{M_w}{M_s} \times 100$

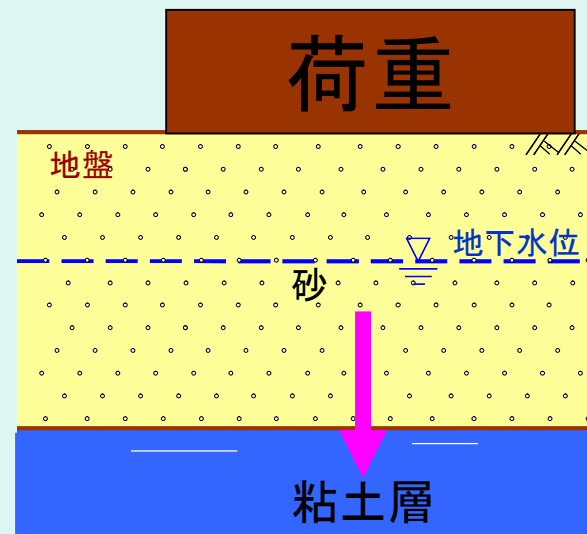
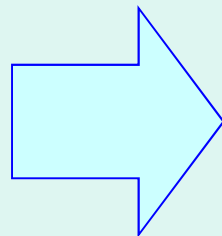
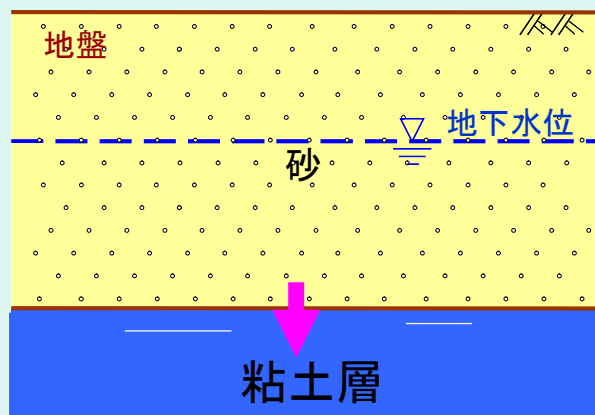
- 質問 ①Wnが100%を超えることがあるか？
 ②砂と粘土ではどちらが大きい？
 ③砂でのだいたいの値、粘土でのだいたいの値？

一般的な値
 砂: 30%前後
 粘土: 60-80-100
 1000%以上の時もある

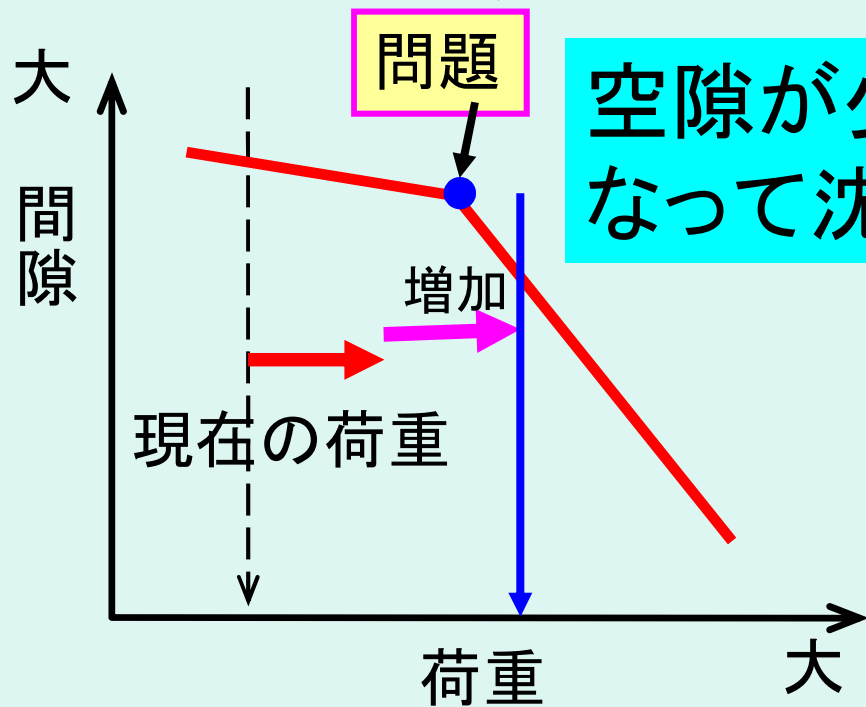
間隙比 $e = (\text{水と空気の体積} / \text{土の体積})$

- 質問 ①砂と粘土ではどちらが大きい？
 ②砂でのだいたいの値、粘土でのだいたいの値？
 ③粘土でeが大きくなると、沈下量はどうなるか？

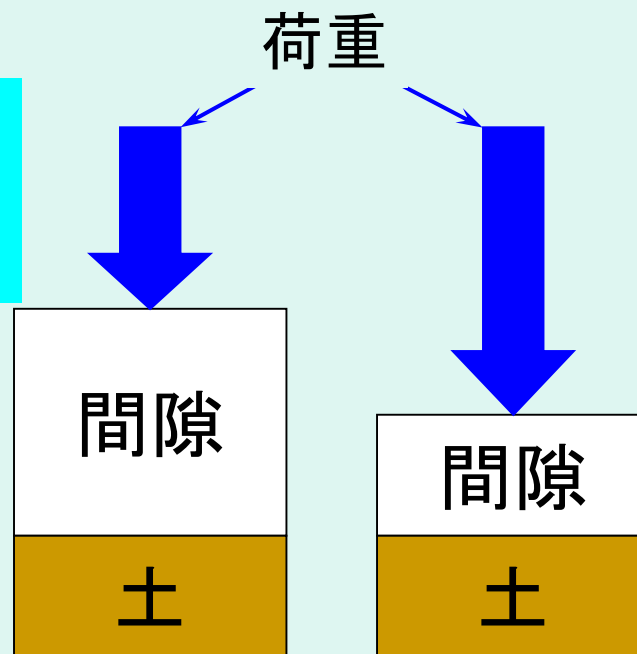
一般的な値
 砂のe: 0.5前後
 粘土のe: 1.0~2.0
 間隙大→沈下量多

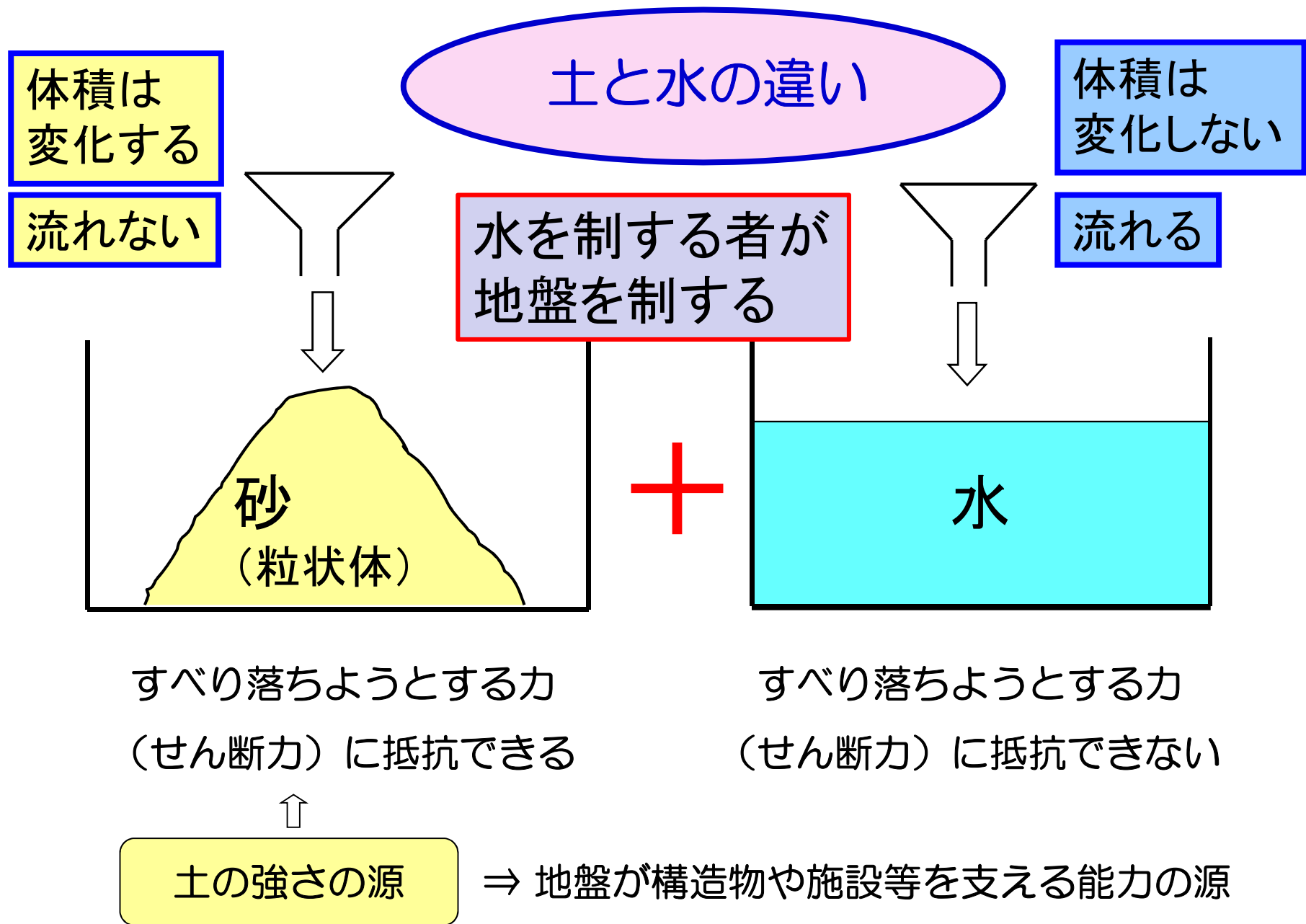


地盤上に物を載せると、粘土に加わる荷重が増加して、間隙が減り、沈下する

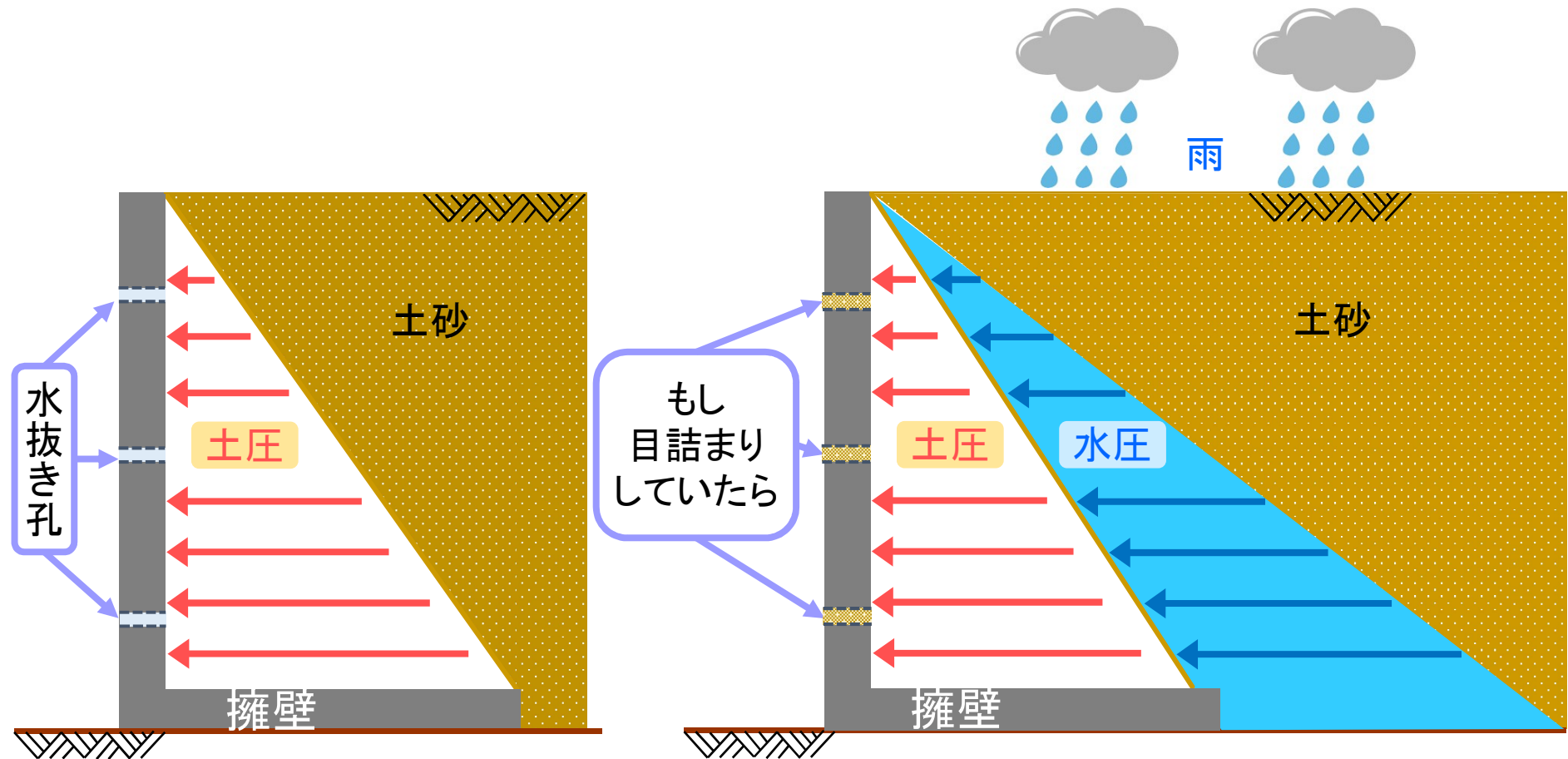


空隙が少なくな
って沈下





擁壁の設計



雨が降っても、水は
抜ける前提で設計

大きなビル等



宅地



地盤



深い所まで影響

影響範囲：浅い



砂地盤

- ◆破壊・沈下には強い。
- ◆緩く、地下水が高いと地震の時に液状化が生じる。

確認

- ・地下水の深度（位置）
- ・締まり具合



粘土地盤

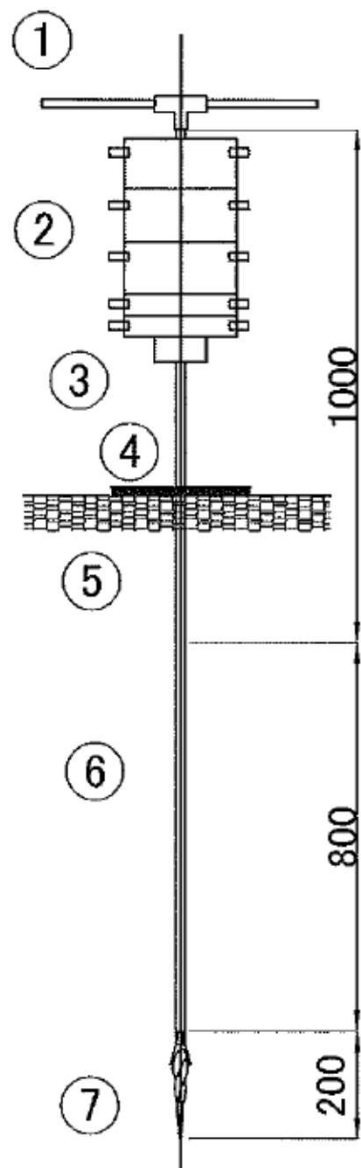
- ◆液状化は生じない。
- ◆軟らかいと沈下が生じる。

確認

- ・どの程度やわらかいか

宅地建設の際の地盤調査法

【スウェーデン式サウンディング】



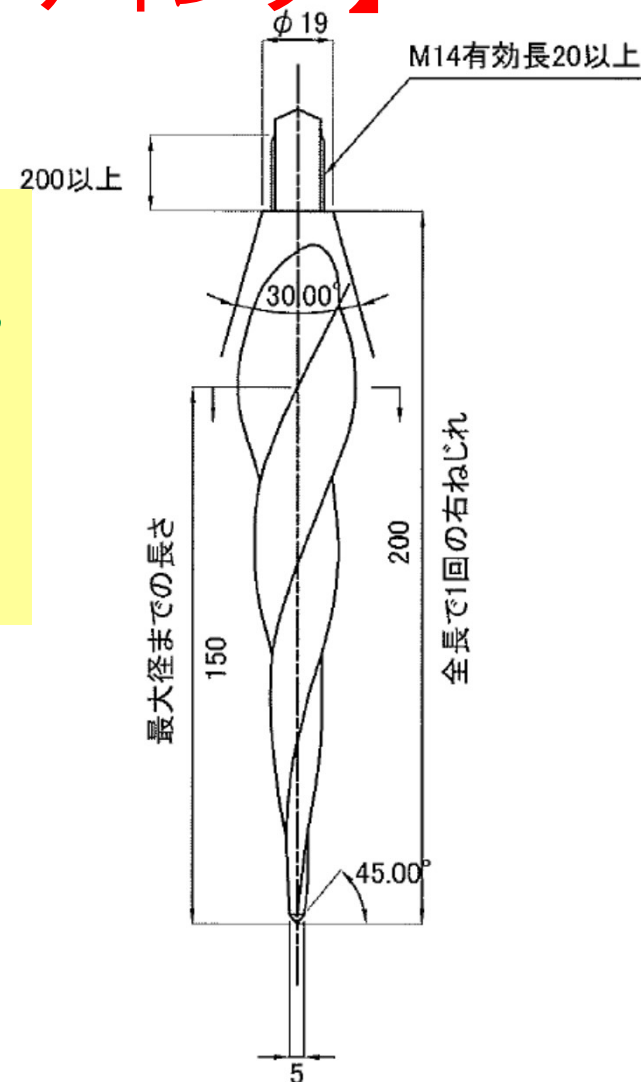
おもりを100kgf乗せて回転

25cm貫入するのに何半回転か？

Wsw: おもりだけの貫入量

Nsw: 25cm貫入への回転数を
1m分に換算

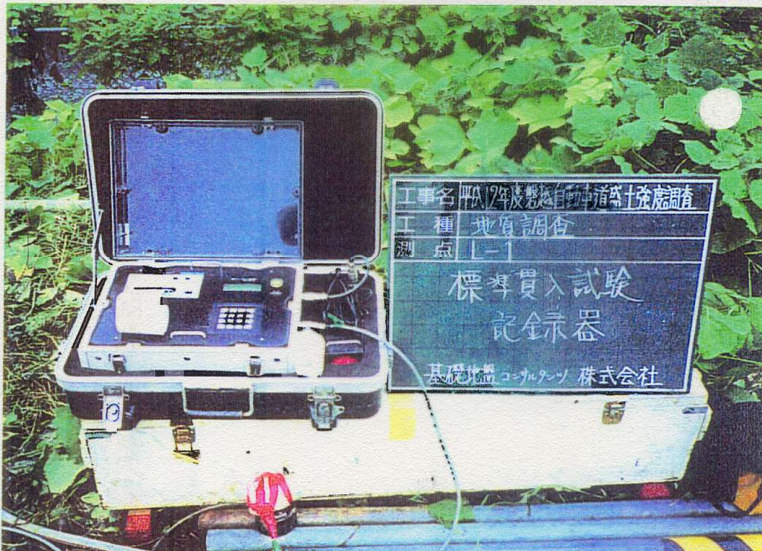
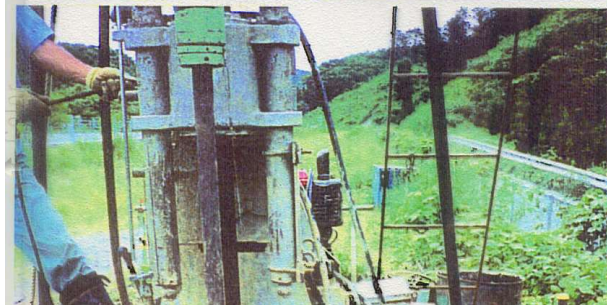
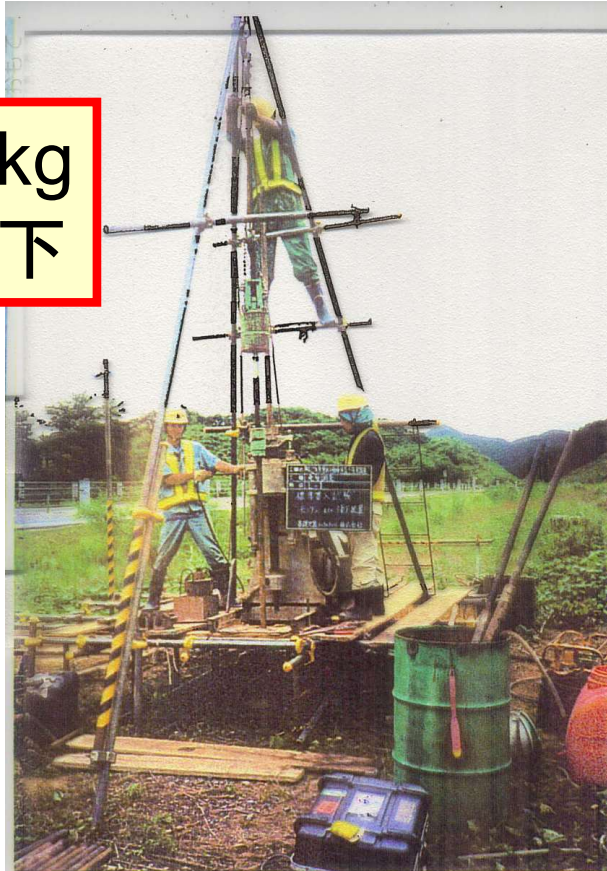
- ① ハンドル
- ② おもり
- ③ 載荷用クランプ
- ④ 底板
- ⑤ 継足しロッド
- ⑥ スクリューポイント連結ロッド
- ⑦ スクリューポイント



一般構造物建設時の地盤調査

【標準貫入試験機(N値が得られる)】

錘: 63.5kg
76cm落下



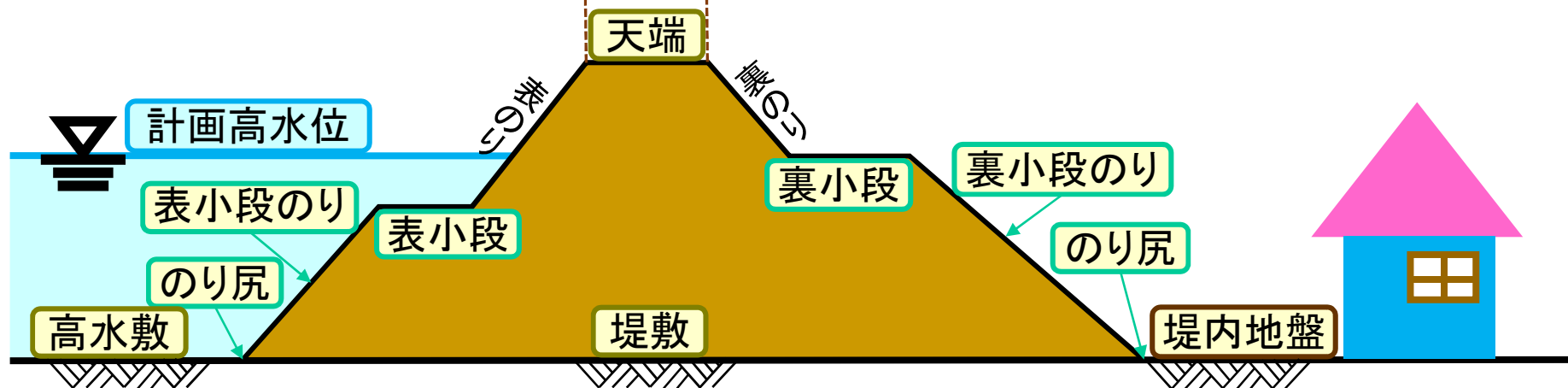
河川堤防断面の名称

堤外側（川表）

表のり肩

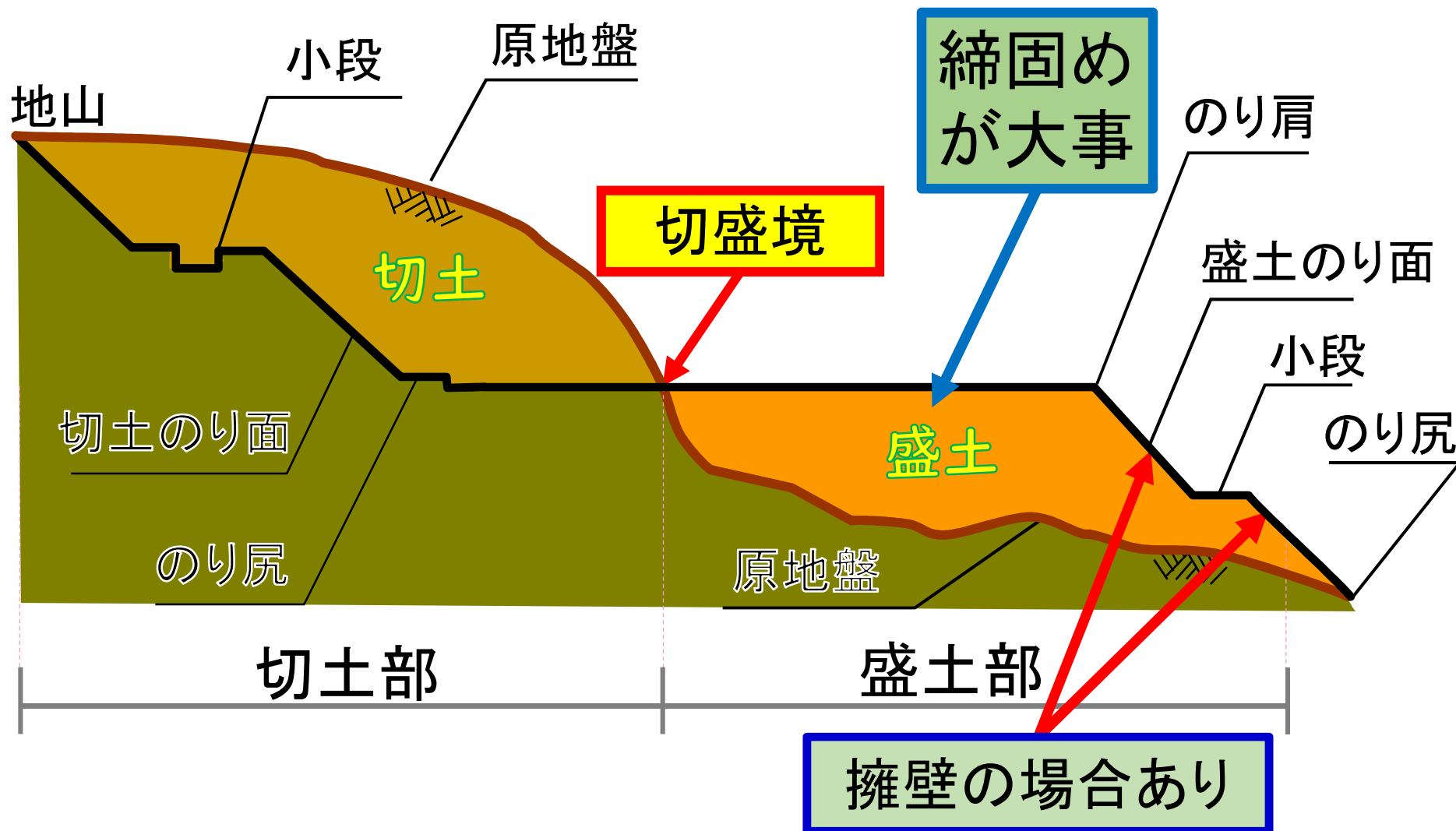
裏のり肩

堤内側（川裏）



右岸・左岸は？

宅地造成盛土

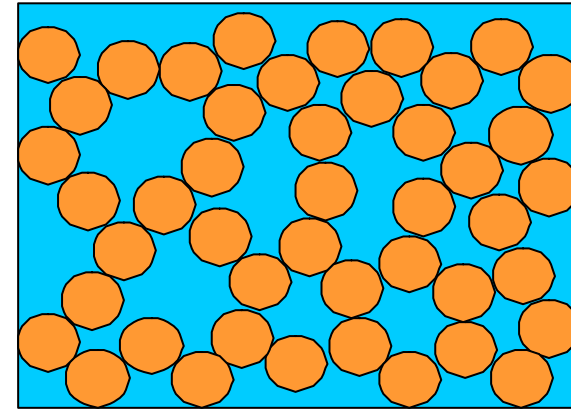
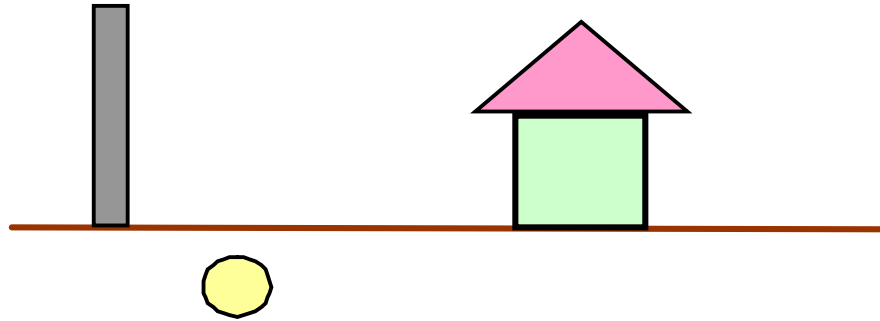
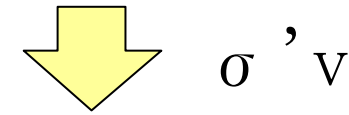


液状化

[過去の被害例]



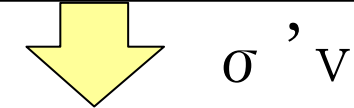
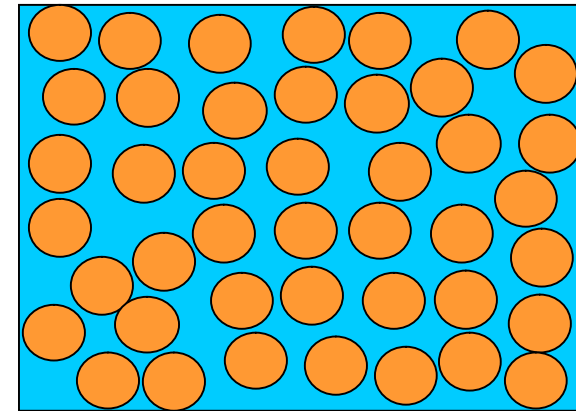
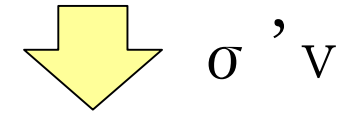
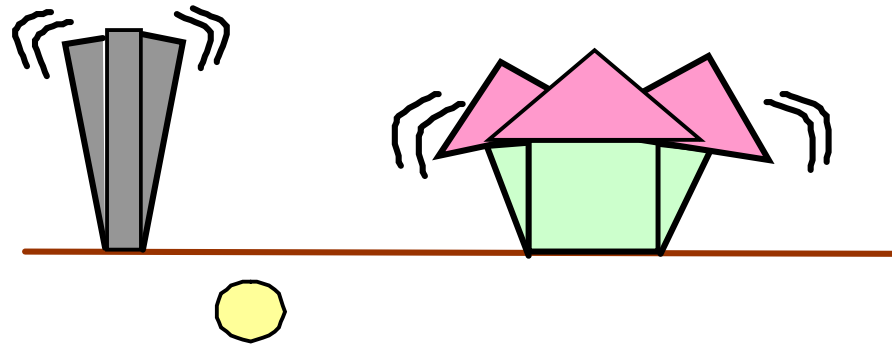
液状化に必要な条件



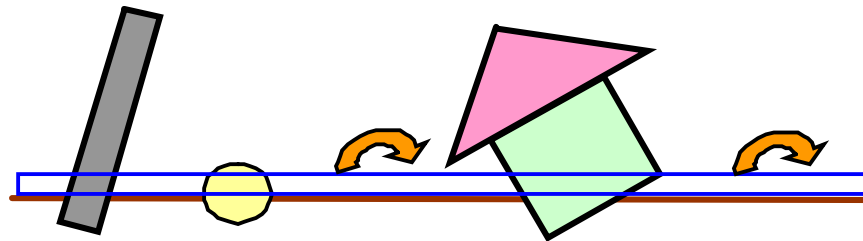
地震前（砂粒子が互いにくっつき、その間に水がある）

- ①砂質系地盤であること
（離れやすい粒子構成であること、シルトを含む）
- ②地下水位以下で、飽和していること
- ③大きな地震動を受けること

液状化現象とは

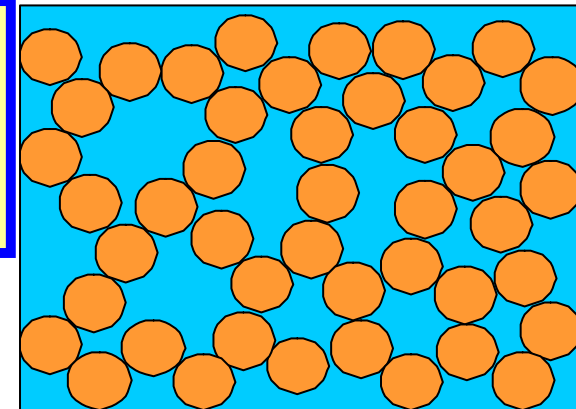


液状化（砂粒子同士が離れ、水に浮いた状態）



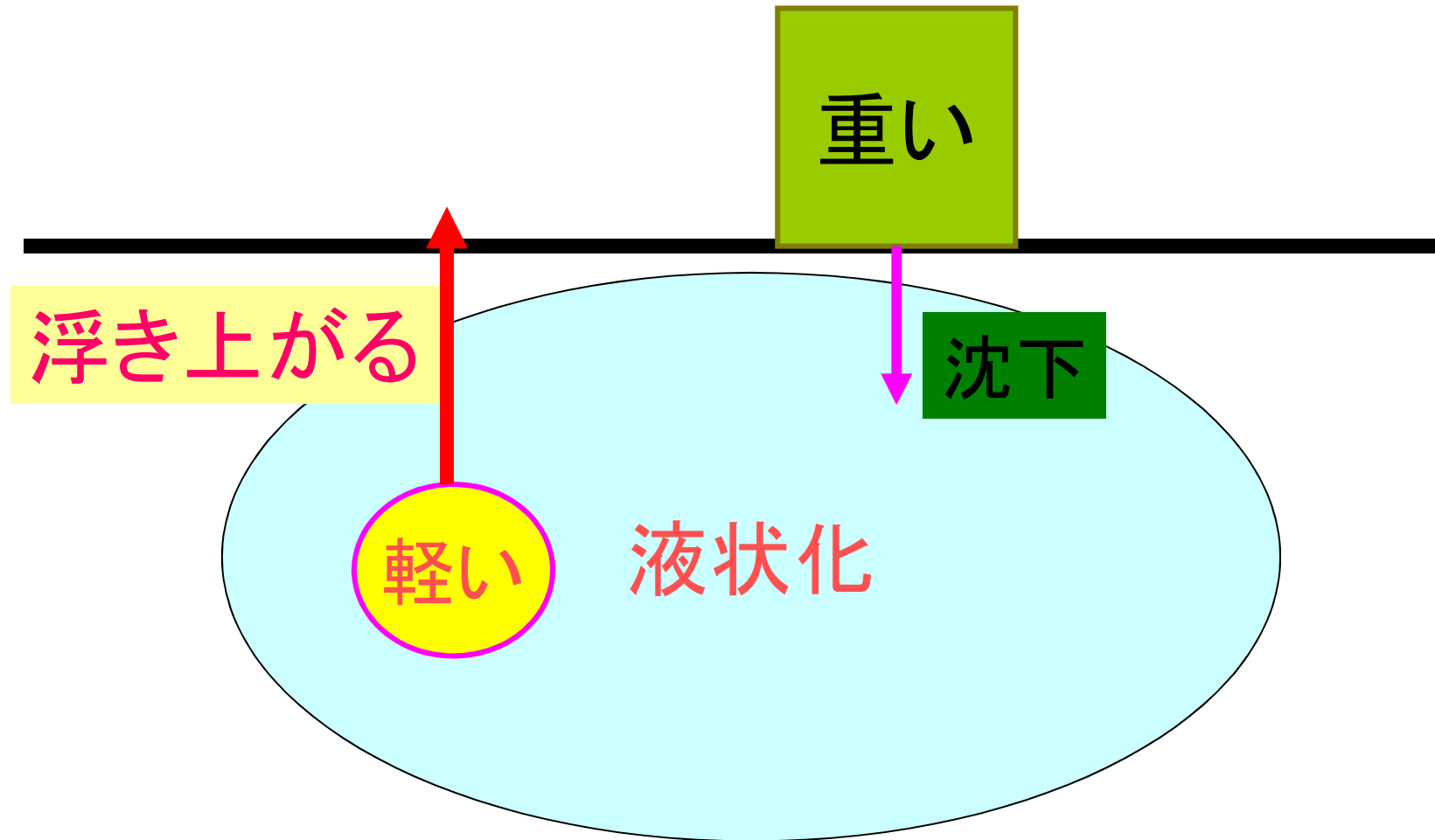
地震後

層厚の
2~3%
沈下



液状化現象により、建物などは傾き、マンホールなどは地表に浮き上がる。
バラバラになった砂粒子が沈み、地表に水が出る。
地面の割れ目から砂混じりの水が噴出す（噴砂）

液状化したらどうなる？



家屋の液状化 何度の傾斜で感じるか？

傾き	感じ方
0.34度	傾きを認識
0.57度	苦痛を感じる
0.86度	気分が悪くなるなど、健康に被害

NHK:クローズアップ現代より

地震動により液状化する地盤＝緩い砂の地盤

■ 液状化現象



■ 液状化しやすい(大中小) 場所



造成地での被害パターン

基本は、

- ・よく締め固める
- ・地下水位を下げる



谷埋め盛土

液状化が生じて、
流れ出す場合あり

ライフ

造成地での被害パターン



盛土の締め固め不足

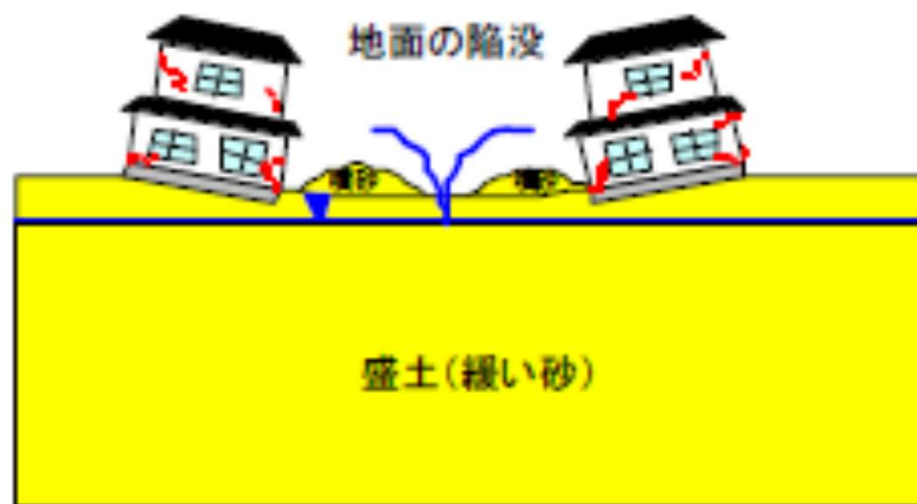


切盛り境界

造成地での被害パターン

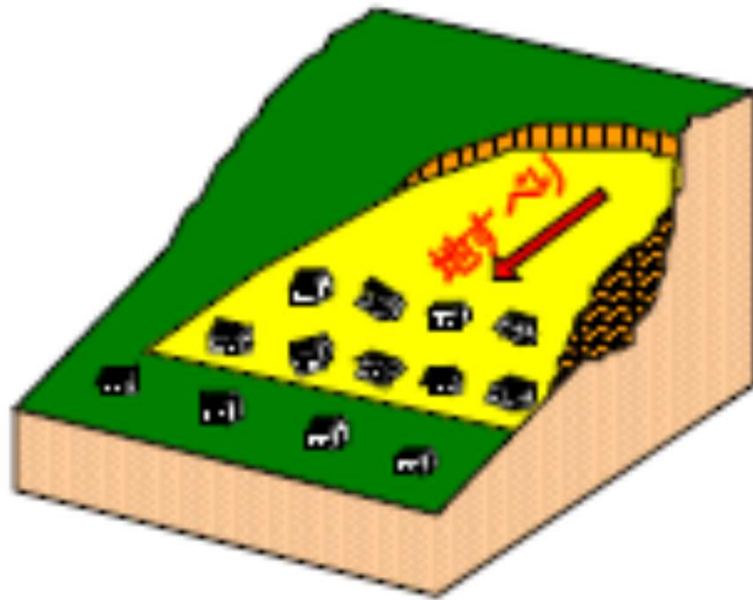


c) 腹付け盛土

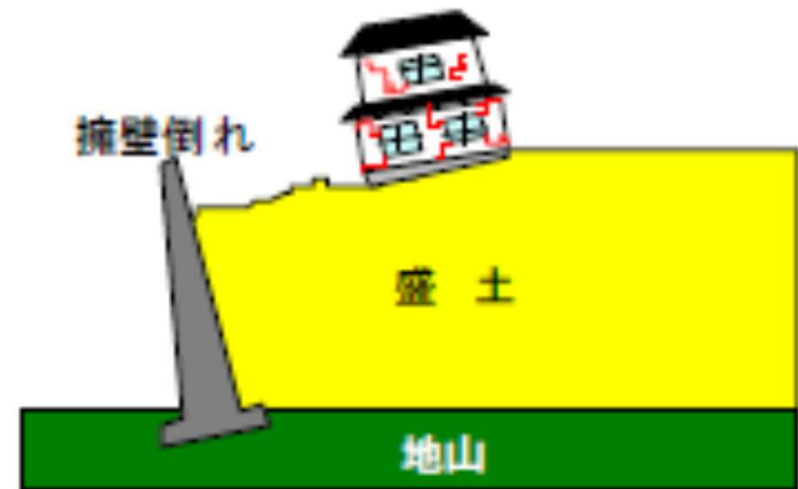


g) 基礎地盤の液状化

造成地での被害パターン



地すべり地形



擁壁の倒壊・変状

リスク管理・例えば、地震リスク

地震リスク：地震が起きたら被害が生じる可能性

【ここで、「戸建て住宅」を考える】

リスク管理は、以下の4種類

- 1.保有：地震はいつ来るか判らないので、そのまま。
- 2.削減：耐震補強をして、壊れないようにしよう。
- 3.回避：液状化も怖いので、安全な場所に建て替える。
- 4.転嫁：地震保険に入って、被害が生じても保険でカバー。

保・削・回・転