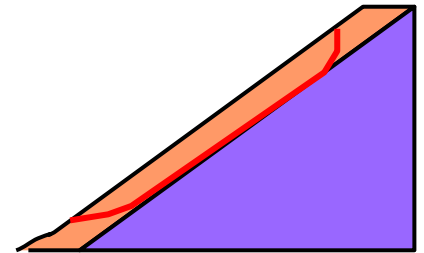
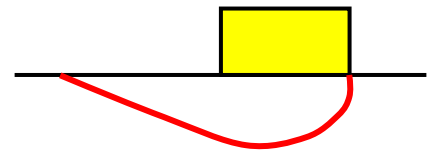
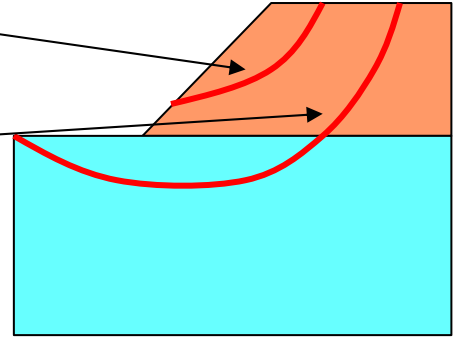


- すべり破壊とは何か
 - 土のせん断強度を上回る力がかかると、土は破壊し、土塊が一気に移動する
- 円弧すべりと複合すべり

- 円弧すべり (盛土破壊)
 - ◇ 均質な土塊のバランスが悪化して破壊
 - ◇ 土の強度が足りない (土が悪い) か、またはバランスが悪い (法面勾配がきつすぎる)
- 円弧すべり (底盤破壊)
 - ◇ 基礎地盤を含む全体のバランスが悪化して破壊 (盛土が高すぎる)
 - ◇ 基礎地盤の強度が足りない (軟弱地盤)
 - ◇ 法面勾配は無関係ではないが、緩くしても効果は薄い
 - ◇ 構造物基礎の破壊もこれに含まれる
 - ◇ 正確な円弧ではなく、対数螺旋に近い形になる
- 複合すべり
 - ◇ 地盤中に特に弱い層があり、ここで破壊する
 - ◇ 表層土砂全体が劣悪で (または水を含んで弱くなって) 崩落するものもある (表層板状崩壊)
 - ◇ 弱い層がある→ここで破壊する→もっと弱くなる→さらに破壊しやすくなる→破壊する→もっと弱くなる……という悪循環で、クリープ性のすべりが形成される (地すべり)



- 計算手法概論
 - 簡便法、Bishop 法、Janbu 法などいろいろなものがある
 - 簡便法 (簡便分割法・Fellenius 法: チェボタリオフ式も含む)
 - ◇ 土のせん断強度 (抵抗力) とせん断力の比 (どちらが大きい) で判定する
 - ◇ $F_s = \text{抵抗力} / \text{せん断力} = (\phi \text{ に係る抵抗力} + c \text{ に係る抵抗力}) / \text{せん断力}$
 - Bishop 法 (Bishop の一般分割法: 円弧すべり)、Janbu 法 (Janbu の任意すべり面に対する分割法: 複合すべり)
 - ◇ 式の両辺に F_s を含む→トライアル計算する
 - ◇ 一般に簡便法より高い F_s が出る
- 簡便法の基礎
 - 基本式

$$F_s = \frac{\sum (\tan \phi \cdot W \cos \alpha) + \sum c \cdot L}{\sum W \cdot \sin \alpha}$$

内部摩擦角 土塊重量 すべり面の傾斜角 粘着力
すべり面長

すべり抵抗力 τ

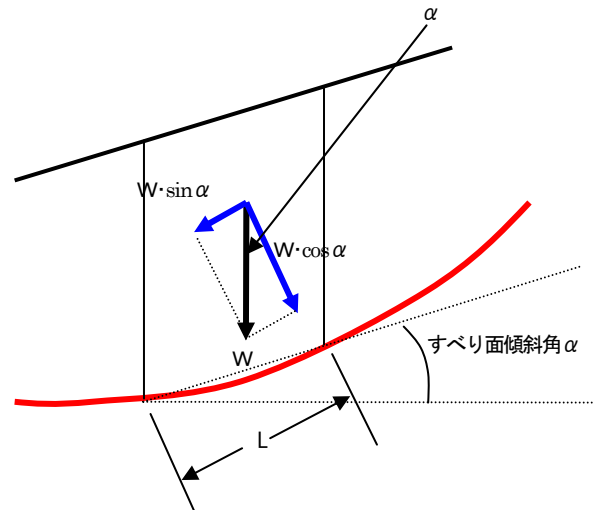
滑動力 (せん断力) s

【W】土塊の重量＝分割ブロックの土量（奥行き 1mにてイコール断面積）
×単位体積重量＝鉛直荷重

【 $W\cos\alpha$ 】鉛直荷重 W のすべり面に垂直な成分（分力）＝すべり面に垂直に働く力＝ $c + \sigma \tan\phi$ の土被り圧 σ に相当→これに $\tan\phi$ をかけると ϕ に係るせん断強度になる

【 $W\sin\alpha$ 】鉛直荷重 W のすべり面に平行な成分（分力）＝すべり面に平行に働く力＝滑らせようとする力

【 L 】すべり面の長さで、 $c \times L$ として分割片全体にかかる c 成分（ c に係るせん断強度）が出る



➤ 全応力法と有効応力法

- ◇ 間隙水圧を考慮するかしないかで決まる
- ◇ 使用するせん断強度値が異なる

➤ 水位の影響

- ◇ 3つの考え方がある (①, ②は全応力法、③は有効応力法)

① 地下水位は、 W 自体を小さくする（浮力）

$$W\cos\alpha \rightarrow W'\cos\alpha$$

② 水で飽和した分だけ重くなる（土+水の重量となり、 W の値自体が大きくなる）

③ 地下水位は、すべり面に垂直にかかる土被り圧相当力を小さくする（間隙水圧）

$$W\cos\alpha \rightarrow W\cos\alpha - U$$

U は本来は間隙水圧なのでせん断時の過剰間隙水圧も考慮すべきだが、通常は静水圧でかえている → 水位～すべり面深さ（水深）×水の単位体積重量

● 円弧すべりのカンどころ

➤ 全応力と有効応力の使い分け

- ◇ 間隙水圧の影響（変化）を考慮すべきタイムスケールの解析か？
- ◇ 例題（全応力・有効応力の使い分けとせん断強度のとり方）

- 通常の土工により築造された盛土の完成直後
- 豪雨により盛土内水位が上がり、強度が落ちたとき
- 廃棄物盛土のように、非常にゆっくり築造する盛土の平常時（そもそもそこまで盛ってもいいものか？）
- 廃棄物盛土の排水設備が老朽化し、さらに豪雨により水位が上がった状態
- 捨石マウンド上に築造した護岸・埋立盛土

➤ どんな土がすべるか・すべらないか

- ◇ ϕ がらみの τ は、 W を $\cos\alpha$ と $\sin\alpha$ で振り分ける
→すべり面が 45° より急だと $\tau < s$ となり不安定、逆に $\alpha < 0$ （抑え土塊）では $s < 0$
- ◇ c がらみの τ は、 W や α に無関係
→すべり面の角度に関係ない
- ◇ 主働側（特にすべり冠頭部のように α が急なところ）は c が主であるほうが安定
- ◇ 受働側（特にすべり面が $\alpha < 0$ となる場所）は ϕ が主であるほうが安定

- 地すべり解析
 - すべり面は、非常に特殊な部分である
 - ◇ 繰り返しせん断により、塑性粘土化している（残留強度しかない）
 - ◇ 層厚が限られている（特に岩すべり）
 - ◇ 場所によって強度特性が違ふ
 - よって、サンプリング→土質試験、N値換算などは使えない
 - 逆算法で、すべり面全体の土質強度を推定する
- 逆算法（地すべりの場合）
 - ① すべり面を見つける
 - ◇ 土質観察、N値、含水比、動態観測、地形により見つける
 - ◇ 円弧形状にする必要はない。「すべり層準」・「すべり粘土層」を見つける
 - ② すべり面の冠頭部および末端部を決定する
 - ◇ クラック、段差地形、植生異常その他により、地すべりの冠頭部と末端部を決める
 - ◇ 冠頭部は引っ張りクラックの一種 → 階段状クラック（正断層状）など
 - ◇ 末端部は押し出しクラックの一種 → 一種の逆断層（衝上断層）
 - ◇ あまり薄くて長いすべりブロックはできない → ざっと層厚の5倍まで
 - ③ 地下水位を決定する
 - ◇ 通常は平均水位だが、高水位期の挙動が観測されている場合にはこれも考慮する
 - ④ 再片分割し、各ブロックの $W\cos\alpha$ 、 $W\sin\alpha$ 、間隙水圧 U 、すべり面長 L を読み取り算出する
 - ⑤ ϕ か c のどちらかを先に決める
 - ◇ 第三紀地すべり（クリープ変動している古い地すべり）は、 $c \approx$ 最大すべり層厚
 - ◇ 第三紀地すべりでは、 $c = 5 \sim 25 \text{ kN/m}^2$ 程度
 - ◇ 斜面勾配 \approx 内部摩擦角 ϕ （安息角に近い）
 - ◇ 古いクリープ性地すべりか、新しい岩すべりか、現地状況等から判断する
 - ⑥ 仮定安全率を決める
 - ◇ 普通、 F_s の上下 0.05 で動いたりすべったりする → $F_s = 0.95 \sim 1.05$
 - ◇ 道路災害では、常時滑動 0.95、降雨時滑動 0.95、常時停止 1.00
 - ⑦ せん断強度のもう片方を決める