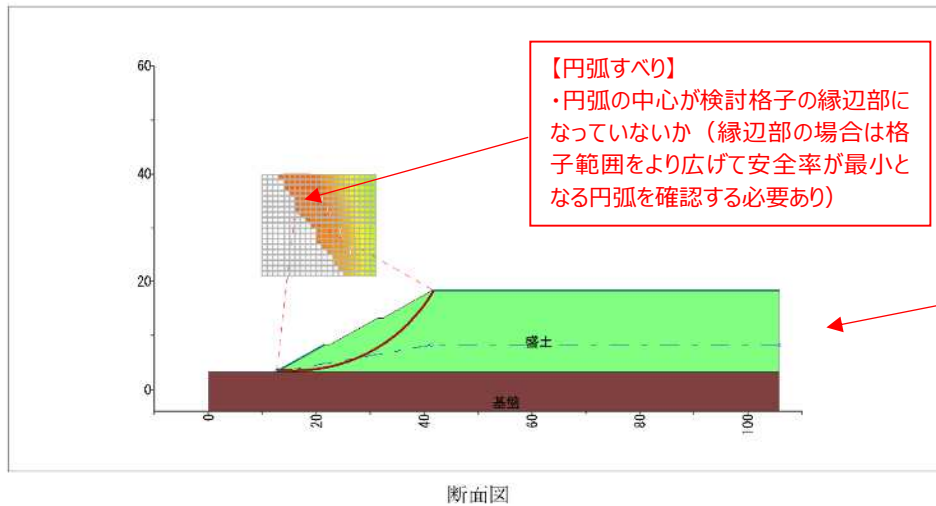


安定計算書例
【審査における確認事項・ポイント】



【断面モデル】
・盛土形状（図の例は高さ 15 m、のり面勾配 1 : 1.8）
・土層区分（地盤調査結果と整合するか）
・地下水位（静水圧、間隙水圧の設定は適切か）（盛土等防災マニュアルの解説 p 188, 189）

【計算式】
・フェレニウス式（水圧考慮しない）、修正フェレニウス式（水圧考慮）、その他が適切に選定されているか（盛土等防災マニュアルの解説 p 179-）

【水平震度】
・「0.25」となっているか

【安全率】
・地震時 ≥ 1.0 となっているか（・地震時 < 1.0 の場合は対策が必要）

【計画安全率】
・地震時 1.0 となっているか

【（必要）抑止力】
・地震時 < 1.0 の場合算出されているか（必須ではない。対策設計で必要。）

【円弧、すべり面、その他の出力項目】
・計算漏れ等がないか

種別	記号	単位	条件と結果
計算式	-	-	修正Fellenius法(道路土I式)
地盤水平震度係数	Kh	-	0.250
安全率	Fs	-	0.587
計画安全率	p. Fs	-	1.000
抑止力	Pr	kN/m	472.8
円弧中心座標	X	m	16.000
	Y	m	33.000
円弧半径	R	m	29.690
すべり面長	L	m	34.524
面積	A	m ²	110.93
間隙水圧	U	kN/m	103.96
法線力	N	kN/m	1468.46
地すべり抵抗力	S	kN/m	670.88
地すべり力	T	kN/m	1143.64

すべり面強度									
すべり面区間	始点座標		終点座標		すべり面形状	すべり面強度	粘着力 C (kN/m ²)	内部摩擦角	
	X (m)	Y (m)	X (m)	Y (m)				ϕ (°)	$\tan \phi$
1	12.724	3.492	41.787	18.286	円弧	地層値	0.00	26.1814	0.491658

【すべり面強度】
・粘着力、内部摩擦角は、土質試験に基づき適切に入力されているか

集 計							
すべり面区間	区間幅 d (m)	すべり面長 l (m)	スライス重量 W (kN/m)	すべり面法線分力 N (kN/m)	間隙水圧 U (kN/m)	地すべり抵抗力 S (kN/m)	地すべり力 T (kN/m)
1	29.062	34.524	1885.81	1468.46	103.96	670.88	1143.64
合計	29.062	34.524	1885.81	1468.46	103.96	670.88	1143.64

【間隙水圧、すべり抵抗力、すべり力等の出力項目】
・計算漏れ等がないか

計算条件

1. 地質定数

(1) 単位体積重量 γ

当該斜面は複数地層での解析を行っている。各々の単位体積重量は以下のとおりである。

地層	単位体積重量 γ_t (kN/m ³)
盛土	17.00
基盤	20.00

※ 水の単位体積重量 γ_w : 10.000 (kN/m³)

【単位体積重量】

・土質試験に基づき適切に入力されているか

(2) 粘着力C、内部摩擦角 ϕ

粘着力C、内部摩擦角 ϕ は既知の値が存在し、これを利用する。

強度種別	粘着力 C (kN/m ²)	内部摩擦角	
		ϕ (°)	$\tan \phi$
盛土	0.00	26.1814	0.491658
基盤	0.00	40.0000	0.839100

【単位体積重量】

・土質試験に基づき適切に入力されているか

2. 安定計算式

安定計算式は修正Fellenius法(道路土工式)を用いる。

$$F_s = \frac{\sum \{C \cdot l + (W \cdot \cos \alpha - u \cdot d \cdot \cos \alpha - K_h \cdot W \cdot \sin \alpha) \cdot \tan \phi\}}{\sum (T + T_e)}$$

【計算式】

・フェニウス式（水圧考慮しない）、修正フェニウス式（水圧考慮）、その他が適切に選定されているか
・計算式に間違い等はないか（盛土等防災マニュアルの解説 p 179-181）

ここで、

F_s : 安全率

C : 粘着力 (kN/m²)

l : スライスのすべり面長さ (m)

d : スライス幅 (m)

W : スライス重量 (kN/m)

α : すべり面傾斜角度 (°)

u : 単位間隙水圧 ($u = h_w \cdot \gamma_w$) (kN/m²)

h_w : 水位からすべり面の平均深さ (m)

γ_w : 水の単位体積重量 (kN/m³)

ϕ : 内部摩擦角 (°)

K_h : 地盤水平震度係数

y : スライス重心から中心までの垂直距離 (m)

R : すべり面の半径 (m)

T : 地すべり力 (kN/m)

※ $\sum (T + T_e)$ について

$T = W \cdot \sin \alpha$ [直線] $T_e = K_h \cdot W \cdot \cos \alpha$ [円弧] $T_e = K_h \cdot W \cdot (y/R)$

3. 計画安全率

当該斜面の地震時の計画安全率は $p.F_s = 1.000$ とする。

【計画安全率】
・地震時 1.0 となっているか

安全率計算

指定されたケースの安定度を照査する。各安定計算因子は以下のとおりである。

スライス要素の集計表							
内部摩擦角		粘着力	すべり面長さ	法線力	間隙水圧	地すべり抵抗	地すべり力
ϕ (°)	$\tan \phi$	C (kN/m ²)	L (m)	N (kN/m)	U (kN/m)	S (kN/m)	T (kN/m)
26.1814	0.491658	0.00	34.524	1468.46	103.96	670.88	1143.64

地盤水平震度係数 $K_h = 0.250$ とすると地震時の安全率は次式で計算できる。

$$\begin{aligned}
 F_s &= \frac{\sum \{C \cdot l + (W \cdot \cos \alpha - u \cdot d \cdot \cos \alpha - K_h \cdot W \cdot \sin \alpha) \cdot \tan \phi\}}{\sum (T + T_e)} \\
 &= \frac{C \cdot L + (N - U) \cdot \tan \phi}{T} \\
 &= \frac{0.00 \times 34.524 + (1468.46 - 103.96) \times 0.491658}{1143.64} \\
 &= 0.587
 \end{aligned}$$

【安全率計算結果】
・計算間違い等はないか

ここで、

F_s	安全率	
C	粘着力	(kN/m ²)
l	スライスのすべり面長さ	(m)
d	スライス幅	(m)
W	スライス重量	(kN/m)
α	すべり面傾斜角度	(°)
u	単位間隙水圧 ($u = h_w \cdot \gamma_w$)	(kN/m ²)
h_w	水位からすべり面の平均深さ	(m)
γ_w	水の単位体積重量	(kN/m ³)
ϕ	内部摩擦角	(°)
K_h	地盤水平震度係数	
y	スライス重心から中心までの垂直距離	(m)
R	すべり面の半径	(m)
T	地すべり力	(kN/m)

※ $\sum (T + T_e)$ について

$$T = W \cdot \sin \alpha \quad [\text{直線}] \quad T_e = K_h \cdot W \cdot \cos \alpha \quad [\text{円弧}] \quad T_e = K_h \cdot W \cdot (y/R)$$

必要抑止力計算

地震時の計画安全率 $p.F_s = 1.000$ を満足する必要抑止力を計算する。

$$\begin{aligned} Pr &= p.F_s \times \Sigma T - \Sigma S \\ &= 1.000 \times 1143.64 - 670.88 \\ &= 472.8 \text{ (kN/m)} \end{aligned}$$

ここで、

Pr	: 必要抑止力	(kN/m)
$p.F_s$	: 計画安全率	
S	: 地すべり抵抗	(kN/m)
$S = C \cdot l + (W \cdot \cos \alpha - K_h \cdot W \cdot \sin \alpha - U) \cdot \tan \phi$		
T	: 地すべり力	(kN/m)
$T = W \cdot \sin \alpha + T_e$ [直線] $T_e = K_h \cdot W \cdot \cos \alpha$ [円弧] $T_e = K_h \cdot W \cdot (y/R)$		
C	: 粘着力	(kN/m ²)
l	: スライスのすべり面長さ	(m)
W	: スライス重量	(kN/m)
α	: すべり面傾斜角度	(°)
ϕ	: 内部摩擦角	(°)
U	: 間隙水圧	(kN/m)
K_h	: 地盤水平震度係数	(kN/m)
y	: スライス重心から中心までの垂直距離	(m)
R	: すべり面の半径	(m)

【(必要) 抑止力】
・地震時 < 1.0 の場合算出されているか (必須ではない。対策設計が必要。)

【必要抑止力計算結果】
・計算間違い等はないか