

## 目 次

件 名：

### 円弧すべり計算書

.設計条件	・ ・ ・ ・ P1
.安全率の計算	・ ・ ・ ・ P2
.滑り円弧スライス荷重	・ ・ ・ ・ P3
.滑り円弧荷重	・ ・ ・ ・ P4
.滑り円弧図	・ ・ ・ ・ P5

## .設計条件

### 1.地層設定

- 1)地層数=5層
- 2)地下水：無し

### 2.土質データ

No.	t		C
1層目	18.0	25.0	20.0
2層目	18.0	25.0	20.0
3層目	18.0	25.0	20.0
4層目	18.0	25.0	20.0
5層目	18.0	25.0	20.0

ここに

t:土の湿潤単位体積重量(kN/m3)

:せん断抵抗角(度)

C:粘着力(kN/m2)

### 3.計算条件

#### 1)一般条件

- (1)必要安全率 =1.20
- (2)土塊分割上限幅=1.0m
- (3)スリ円表示用定数  
メッシュピッチ =1.0m  
メッシュ数 =5

#### 2)円弧条件

- (1)N.C.L(標高)=0.00m
- (2)N.C.L(任意)=指定無し
- (3)M.C.P(任意)=指定無し

ここに

N.C.L:水平カットライン

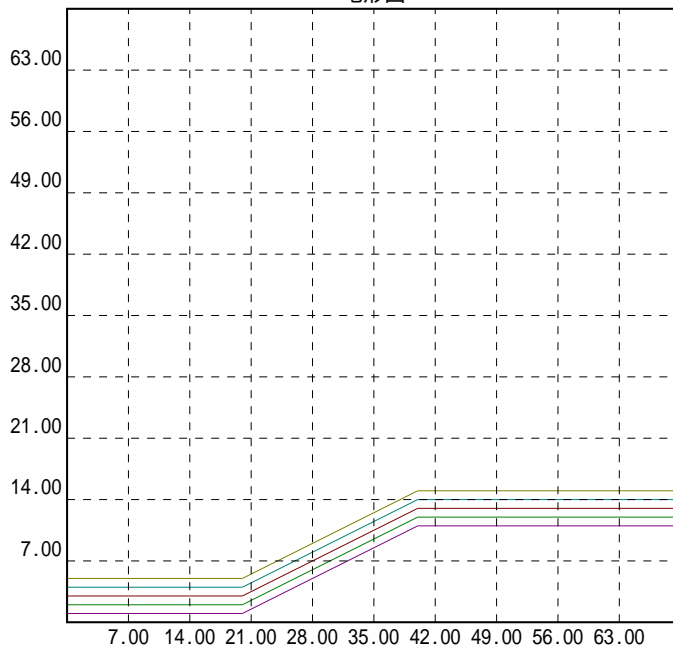
M.C.P:マストカットポイント

### 4.地形座標データ

No.	X座標	Y座標
地表面	-	-
0	0.00	5.00
1	20.00	5.00
2	40.00	15.00
3	70.00	15.00
2層目	-	-
0	0.00	4.00
1	20.00	4.00
2	40.00	14.00
3	70.00	14.00
3層目	-	-
0	0.00	3.00
1	20.00	3.00
2	40.00	13.00
3	70.00	13.00

No.	X座標	Y座標
4層目	-	-
0	0.00	2.00
1	20.00	2.00
2	40.00	12.00
3	70.00	12.00
5層目	-	-
0	0.00	1.00
1	20.00	1.00
2	40.00	11.00
3	70.00	11.00

地形図



## .安全率の計算

安全率は、次式で計算する。

$$F_s = M_r / M_o$$

$$M_r = R \cdot (c \cdot L + W \cdot \cos \theta \cdot \tan \phi)$$

$$M_o = R \cdot (W \cdot \sin \theta)$$

ここに

$F_s$ :安全率

$M_r$ :抵抗モーメント(kNm)

$M_o$ :滑動モーメント(kNm)

$C$ :粘着力(kN/m<sup>2</sup>)

$L$ :スライで区切られたすべり面の長さ(m)

$W$ :スライで区切られた土塊重量(kN)

$\theta$ :スライで区切られた滑り円の中点を

結ぶ直線と鉛直線のなす角(度)

$\phi$ :剪断抵抗角(度)

滑り円を種々仮定し、最小安全率を求む。

計算した結果は、下記のとおりである。

安全率 ( $F_s$ )= $M_r/M_o=2.040$

抵抗モーメント( $M_r$ )=23,741.07kNm

滑動モーメント( $M_o$ )=11,635.40kNm

滑り円諸元

円弧半径 ( $R$ )=18.46m

円弧開き角度 ( $\alpha$ )=85.49度

円弧傾き ( $\beta$ )=23.52度

円弧中心傾き ( $\gamma$ )=-19.23度

( $\alpha$ ):円弧起点と円弧終点を結ぶ線が水平線と成す角)

( $\gamma$ ):円弧起点と円弧中心を結ぶ線が鉛直線と成す角)

Check:  $\alpha/2$ ( $\gamma$ )=85.49度

円弧中心X座標( $X_o$ )=26.08m

円弧中心Y座標( $Y_o$ )=22.43m

円弧起点X座標( $X_b$ )=20.00m

円弧起点Y座標( $Y_b$ )=5.00m

円弧終点X座標( $X_e$ )=42.98m

円弧終点Y座標( $Y_e$ )=15.00m

表1:滑り円中心座標と安全率

No.	X座標	Y座標	滑り力( $M_o$ )	抵抗力( $M_r$ )	円弧半径( $R$ )	安全率( $F_s$ )
1	24.08	20.43	11,698.49	25,197.50	17.76	2.154
2	24.08	21.43	11,811.73	25,150.89	18.40	2.129
3	24.08	22.43	12,027.17	25,392.65	19.10	2.111
4	24.08	23.43	12,151.93	25,505.94	19.80	2.099
5	24.08	24.43	12,217.75	25,560.47	20.51	2.092
6	24.08	25.43	10,757.59	22,444.00	20.84	2.086
7	25.08	20.43	11,002.48	22,947.92	17.23	2.086
8	25.08	21.43	11,283.88	23,346.24	17.94	2.069
9	25.08	22.43	11,438.76	23,558.52	18.64	2.060
10	25.08	23.43	11,400.12	23,417.99	19.31	2.054
11	25.08	24.43	11,659.50	23,923.19	20.09	2.052
12	25.08	25.43	12,563.26	25,818.12	21.06	2.055
13	26.08	20.43	10,513.11	21,569.80	16.81	2.052
14	26.08	21.43	11,021.70	22,523.56	17.61	2.044
15	26.08	22.43	11,635.40	23,741.07	18.46	2.040 [解]
16	26.08	23.43	12,544.38	25,639.29	19.41	2.044
17	26.08	24.43	13,436.26	27,566.52	20.36	2.052
18	26.08	25.43	14,351.51	29,600.41	21.32	2.063
19	27.08	20.43	11,642.48	23,935.85	16.98	2.056
20	27.08	21.43	12,533.01	25,759.82	17.89	2.055
21	27.08	22.43	13,423.06	27,666.10	18.81	2.061
22	27.08	23.43	14,324.22	29,655.60	19.74	2.070
23	27.08	24.43	15,234.92	31,739.52	20.68	2.083
24	27.08	25.43	16,125.02	33,845.01	21.62	2.099
25	28.08	20.43	13,410.76	28,146.83	17.41	2.099
26	28.08	21.43	14,335.48	30,156.54	18.31	2.104
27	28.08	22.43	15,229.07	32,167.94	19.21	2.112
28	28.08	23.43	16,121.44	34,257.25	20.12	2.125
29	28.08	24.43	17,023.73	36,428.02	21.04	2.140
30	28.08	25.43	17,934.90	38,691.15	21.97	2.157
31	29.08	20.43	12,727.87	27,600.26	17.09	2.168
32	29.08	21.43	13,852.83	30,129.99	18.07	2.175
33	29.08	22.43	15,135.13	33,090.52	19.10	2.186
34	29.08	23.43	16,644.77	36,628.15	20.19	2.201
35	29.08	24.43	17,632.69	39,085.74	21.13	2.217
36	29.08	25.43	19,707.70	44,034.26	22.35	2.234

## .滑り円弧スライス荷重

最少安全率の滑り円弧の  
スライス荷重を下記に示す。  
円弧中心X座標(Xo)=26.08m  
々 Y座標(Yo)=22.43m  
円弧半径 (R)=18.46m

ここに  
スライスNo: スライス番号  
b: スライスの幅 (m)  
H1~H5: 各層の高さ(m)  
H: 各層の高さの合計(m)  
V1~V5: 各層の体積(m3)  
V: 各層の体積の合計(m3)

(注)  
V(体積)は、スライス下面を円  
弧として、厳密に計算している。  
従って、 $V=b \cdot H$ とは若干異なる。

スライスNo	b(m)	H1(m)	V1(m3)	H2(m)	V2(m3)	H3(m)	V3(m3)	H4(m)	V4(m3)	H5(m)	V5(m3)	H(m)	V(m3)
No.01	0.00	0.00	0.00	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
No.02	1.00	0.42	0.41	-	-	-	-	-	-	-	-	0.42	0.41
No.03	1.00	1.00	1.00	0.20	0.20	-	-	-	-	-	-	1.20	1.20
No.04	1.00	1.00	1.00	0.93	0.93	-	-	-	-	-	-	1.93	1.93
No.05	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.60	0.60	-	-	-	-	2.60	2.60
No.06	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.21	0.21	-	-	3.21	3.21
No.07	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.77	0.77	-	-	3.77	3.77
No.08	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.28	0.27	4.28	4.27
No.09	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.73	0.72	4.73	4.72
No.10	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.12	1.12	5.12	5.12
No.11	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.46	1.46	5.46	5.46
No.12	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.74	1.74	5.74	5.74
No.13	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.97	1.96	5.97	5.96
No.14	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	2.13	2.13	6.13	6.13
No.15	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	2.22	2.22	6.22	6.22
No.16	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	2.25	2.25	6.25	6.25
No.17	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	2.20	2.19	6.20	6.19
No.18	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	2.06	2.05	6.06	6.05
No.19	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.82	1.82	5.82	5.82
No.20	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.48	1.47	5.48	5.47
No.21	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.99	5.00	4.99
No.22	0.99	1.00	0.99	1.00	0.99	1.00	0.99	1.00	0.99	0.10	0.09	4.10	4.07
No.23	0.99	1.00	0.99	1.00	0.99	0.74	0.72	-	-	-	-	2.74	2.71
No.24	0.99	1.00	0.99	0.04	0.02	-	-	-	-	-	-	1.04	1.01

## . 滑り円弧荷重

最少安全率のすべり円弧の荷重を下記に示す。

Xo(円弧中心X座標)=26.08m

Yo(円弧中心Y座標)=22.43m

R(円弧半径)=18.46m

ここに

スライズNo:スライズ番号(中心座標)

b:スライズの幅(m)

H:各層の高さの合計(m)

V:各層の体積の合計(m<sup>3</sup>)

c:粘着力(kN/m<sup>2</sup>)

L:スライズで区切られたすべり面の長さ(m)

W:スライズで区切られた各層の土塊重量合計(kN)

:滑り面の傾斜角(度)

(スライズで区切られた滑り円の中点を結ぶ直線と鉛直線のなす角)

:剪断抵抗角(度)

Mr:抵抗モーメント(kNm)

=R<sup>2</sup> (c・L+W・cos<sup>2</sup>・tan )

Mo:滑動モーメント(kNm)

=R<sup>2</sup> (W・sin )

スライズNo(座標)	b(m)	H(m)	V(m <sup>3</sup> )	c(kN)	L(m)	W(kN)	(度)	cos	sin	(度)	tan	Mr(kNm)	Mo(kNm)
No.01(20.00)	0.00	0.00	0.00	20.00	0.00	0.00	-19.2	0.944	-0.329	25.0	0.466	0.14	0.00
No.02(20.50)	1.00	0.42	0.41	20.00	1.05	7.45	-17.6	0.953	-0.302	25.0	0.466	448.61	-41.58
No.03(21.50)	1.00	1.20	1.20	20.00	1.03	21.61	-14.4	0.969	-0.248	25.0	0.466	561.47	-98.97
No.04(22.50)	1.00	1.93	1.93	20.00	1.02	34.69	-11.2	0.981	-0.194	25.0	0.466	669.47	-124.20
No.05(23.50)	1.00	2.60	2.60	20.00	1.01	46.74	-8.0	0.990	-0.140	25.0	0.466	771.44	-120.60
No.06(24.50)	1.00	3.21	3.21	20.00	1.00	57.78	-4.9	0.996	-0.086	25.0	0.466	866.33	-91.31
No.07(25.50)	1.00	3.77	3.77	20.00	1.00	67.84	-1.8	1.000	-0.031	25.0	0.466	953.27	-39.37
No.08(26.50)	1.00	4.28	4.27	20.00	1.00	76.91	1.3	1.000	0.023	25.0	0.466	1,031.46	32.28
No.09(27.50)	1.00	4.73	4.72	20.00	1.00	85.02	4.4	0.997	0.077	25.0	0.466	1,100.22	120.69
No.10(28.50)	1.00	5.12	5.12	20.00	1.01	92.13	7.5	0.991	0.131	25.0	0.466	1,158.94	222.93
No.11(29.50)	1.00	5.46	5.46	20.00	1.02	98.25	10.7	0.983	0.185	25.0	0.466	1,207.09	335.97
No.12(30.50)	1.00	5.74	5.74	20.00	1.03	103.33	13.8	0.971	0.239	25.0	0.466	1,244.22	456.70
No.13(31.50)	1.00	5.97	5.96	20.00	1.05	107.35	17.1	0.956	0.294	25.0	0.466	1,269.95	581.82
No.14(32.50)	1.00	6.13	6.13	20.00	1.07	110.26	20.3	0.938	0.348	25.0	0.466	1,283.99	707.80
No.15(33.50)	1.00	6.22	6.22	20.00	1.09	111.97	23.7	0.916	0.402	25.0	0.466	1,286.17	830.80
No.16(34.50)	1.00	6.25	6.25	20.00	1.12	112.42	27.1	0.890	0.456	25.0	0.466	1,276.44	946.51
No.17(35.50)	1.00	6.20	6.19	20.00	1.16	111.47	30.7	0.860	0.510	25.0	0.466	1,254.97	1,050.03
No.18(36.50)	1.00	6.06	6.05	20.00	1.21	108.99	34.4	0.826	0.564	25.0	0.466	1,222.19	1,135.64
No.19(37.50)	1.00	5.82	5.82	20.00	1.27	104.77	38.2	0.786	0.618	25.0	0.466	1,179.01	1,196.39
No.20(38.50)	1.00	5.48	5.47	20.00	1.35	98.52	42.3	0.740	0.673	25.0	0.466	1,127.09	1,223.55
No.21(39.50)	1.00	5.00	4.99	20.00	1.46	89.84	46.6	0.687	0.727	25.0	0.466	1,069.52	1,205.58
No.22(40.50)	0.99	4.10	4.07	20.00	1.59	73.22	51.3	0.625	0.781	25.0	0.466	982.33	1,055.57
No.23(41.49)	0.99	2.74	2.71	20.00	1.81	48.71	56.6	0.551	0.835	25.0	0.466	899.44	750.67
No.24(42.48)	0.99	1.04	1.01	20.00	2.18	18.20	62.7	0.459	0.888	25.0	0.466	877.31	298.48
合計	22.98	-	-	-	-	1,787.44	-	-	-	-	-	23,741.07	11,635.40

## .滑り円弧図(最少安全率)

安全率(Fs)=Mr/Mo=2.040

ここに

$$\begin{aligned} Mr(\text{抵抗モーメント}) &= R \cdot (c \cdot L + W \cdot \cos \theta \cdot \tan \phi) = 23,741.07 \text{ kNm} \\ Mo(\text{滑動モーメント}) &= R \cdot (W \cdot \sin \theta) = 11,635.40 \text{ kNm} \end{aligned}$$

滑り円諸元

円弧半径(R)=18.46m  
 円弧開き角度(θ)=85.49度  
 円弧傾き(α)=23.52度  
 円弧中心傾き(β)=-19.23度  
 ( : 円弧起点と円弧終点を結ぶ線が水平線と成す角)  
 ( : 円弧起点と円弧中心を結ぶ線が鉛直線と成す角)

Check: =2( - )=85.49度

円弧中心X座標(Xo)=26.08m

々 Y座標(Yo)=22.43m

円弧起点X座標(Xb)=20.00m

々 Y座標(Yb)=5.00m

円弧終点X座標(Xe)=42.98m

々 Y座標(Ye)=15.00m

円弧滑り図

