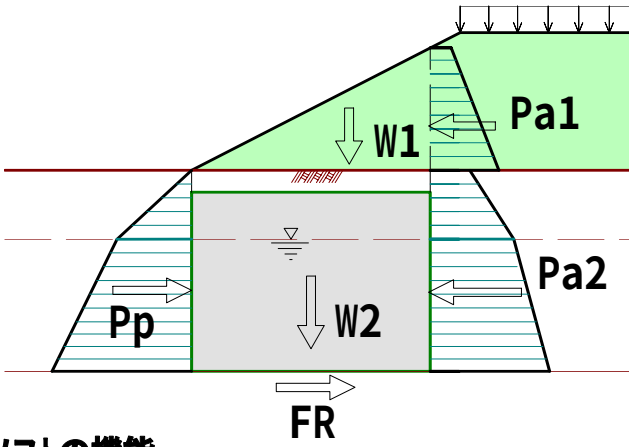
偏土圧を受ける

正規版

深層混合改良地盤の安定計算

Ver1.0 (2004.02.25)



本ソフトの機能

・盛土のり面直下の深層混合改良地盤には、改良地盤の前背面にかかる受働土圧と主働土圧の差による偏土圧が作用する。(上図参照) 当ソフトは改良地盤全体の滑動、転倒、地盤支持力および改良体内部の安定検討を行うものです。

・本ソフトは複数の地盤に対応しています。また、地震時の検討も同時に行います。

本ソフト作成に当たって参考とした文献、示方書

・「陸上工事における深層混合処理工法設計施工マニュアル」(財)土木研究センター
・「道路橋示方書・同解説IV下部構造編」 (社)日本道路協会
・「粉体噴射攪拌工法(DJM工法)技術マニュアル」 DJM工法研究会
・その他

本ソフトの制限事項・仕様

・地層数は非改良部で1層、改良部で4層までとします。
・盛土法肩と法尻を結んだ単一のり面しか扱えません(小段がある場合は無視)
・改良体の前面と背面の水位差は考慮できません。(今後対応予定)
・液状化時の土圧には非対応です。
・本ソフトでは円弧すべりに対する安定検討は出来ません。
・入力画面はSXGA(1280×1024)の解像度で最適化されています。

本ソフトはシェアウエアです。

本ソフトは試用版として利用できますが盛土の土質定数の値に入力制限があります。
制限を解除するためには下の「制限解除について」のボタンを押して下さい。

(有)シビルテック

盛土部の深層混合改良地盤の安定計算

計算条件表	タイトル	TEST-DATA			
		記号	常時	地震時	備考
基準安全率	滑動安全率	Fs1	1.200	1.000	
	転倒安全率	Fs2	1.200	1.100	
	支持力安全率	Fs3	3.000	2.000	
	改良体圧縮強度安全率	Fs4	1.200	1.000	
設計水平震度		記号	単位	数値	備考
	土圧計算用	kh1	-	0.130	
	改良体慣性力計算用	kh2	-	0.130	
改良地盤条件		記号	単位	数値	備考
	地盤改良幅	B	m	12.000	
	地盤改良高	D	m	11.200	
	改良率	ap	%	50.000	
	設計基準強度	quck	kN/m²	400.0	
	底面の形状係数(地盤の支持力算定用)	α	-	1.000	
		β	-	1.000	

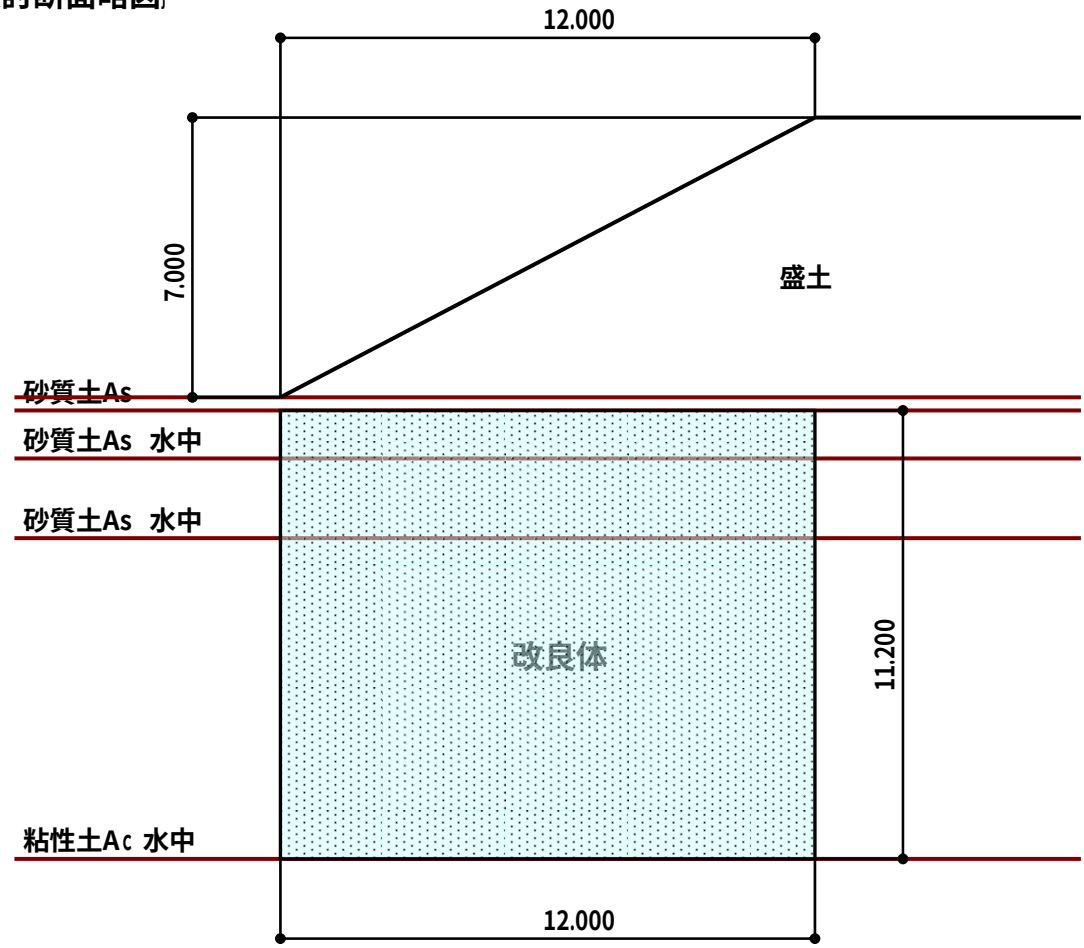
盛土条件						
	盛土の土質定数	単位重量 γ(kN/m³)	内部摩擦角 φ(°)	壁面摩擦角 δ(°) 常時	壁面摩擦角 δ(°) 地震時	粘着力 C(kN/m²)
		19.60	33.00	11.00	16.50	15.00
	盛土の形状		盛土高 Hb(m)	盛土法幅 Bb(m)	法尻距離 Xb(m)	
			7.000	12.000	0.000	
	活荷重考慮の有無		常時のみ考慮	Q(kN/m²)=	10.000	

地盤条件(その1)					
	地層(上層から)		層厚 T(m)	単位重量 γ(kN/m³)	地層名称
	非改良部 -T0		0.300	17.00	砂質土As
	地盤改良部	改良部-T1	1.200	8.00	砂質土As 水中
		改良部-T2	2.000	8.00	砂質土As 水中
		改良部-T3	8.000	7.00	粘性土Ac 水中
		改良部-T4			

地盤条件(その2)						
	地層(上層から)	内部摩擦角 φ(°)	壁面摩擦角 δ(°) 常時	壁面摩擦角 δ(°) 地震時	粘着力 C(kN/m²)	備考
	非改良部-T0	25.00	25.00	12.50	0.00	
	改良部-T1	25.00	25.00	12.50	0.00	
	改良部-T2	25.00	25.00	12.50	0.00	
	改良部-T3	0.00	0.00	0.00	20.00	
	改良部-T4					

地盤条件(その3)					
	支持地盤(改良体底面地盤)	単位重量 γ(kN/m3)	内部摩擦角 φ(°)	粘着力 C(kN/m²)	
		9.00	30.00	0.00	
	滑動抵抗計算タイプ	内部摩擦角φで抵抗する(砂質地盤着低型)			

{検討断面略図}


12.000
7.000
盛土
砂質土As
砂質土As 水中
砂質土As 水中
改良体
11.200
粘性土Ac 水中
12.000

土圧係数の計算

主働土圧係数一覧表

TEST-DATA

地層 (名称)	内部摩擦角 φ(°)	常時 or 地震時	壁面摩擦角 δ (°)	地表傾斜角 α(°) ※-1	主働土圧係数 Ka/Kea
盛土	33.00	常時	11.00	0.00	0.273
		地震時	16.50	0.00	0.351
非改良部 砂質土As	25.00	常時	25.00	0.00	0.355
		地震時	12.50	0.00	0.468
改良部-1 砂質土As 水中	25.00	常時	25.00	0.00	0.355
		地震時	12.50	0.00	0.468
改良部-2 砂質土As 水中	25.00	常時	25.00	0.00	0.355
		地震時	12.50	0.00	0.468
改良部-3 粘性土Ac 水中	0.00	常時	0.00	0.00	1.000
		地震時	0.00	0.00	1.000
		常時			
		地震時			

※-1:土圧作用面における盛土のり面傾斜角 α= 0.00 (°)

受働土圧係数一覧表

地層 (名称)	内部摩擦角 φ(°)	常時 or 地震時	壁面摩擦角 δ (°)	地表傾斜角 α(°) ※-1	受働土圧係数 Kp/Kep
盛土	33.00	常時	11.00	0.00	4.984
		地震時	16.50	0.00	5.591
非改良部 砂質土As	25.00	常時	25.00	0.00	5.599
		地震時	12.50	0.00	3.134
改良部-1 砂質土As 水中	25.00	常時	25.00	0.00	5.599
		地震時	12.50	0.00	3.134
改良部-2 砂質土As 水中	25.00	常時	25.00	0.00	5.599
		地震時	12.50	0.00	3.134
改良部-3 粘性土Ac 水中	0.00	常時	0.00	0.00	1.000
		地震時	0.00	0.00	1.000
		常時			
		地震時			

※-1:受働側の土圧作用面における地表面傾斜角 α= 0.00 (°)

土圧係数の算定式

【主働土圧係数】
（常時）

$$Ka=\frac{\cos^2(\phi-\theta)}{\cos^2\theta\cos(\theta+\delta)\left[1+\sqrt{\frac{\sin(\phi+\delta)\sin(\phi-\alpha)}{\cos(\theta+\delta)\cos(\theta-\alpha)}}\right]^2}$$

（地震時）

$$Kea=\frac{\cos^2(\phi-\theta_0-\theta)}{\cos\theta_0\cos^2\theta\cos(\theta+\theta_0+\delta_E)\left[1+\sqrt{\frac{\sin(\phi+\delta_E)\sin(\phi-\alpha-\theta_0)}{\cos(\theta+\theta_0+\delta_E)\cos(\theta-\alpha)}}\right]^2}$$

【受働土圧係数】
（常時）

$$Kp=\frac{\cos^2(\phi+\theta)}{\cos^2\theta\cos(\theta+\delta)\left[1-\sqrt{\frac{\sin(\phi-\delta)\sin(\phi+\alpha)}{\cos(\theta+\delta)\cos(\theta-\alpha)}}\right]^2}$$

（地震時）

$$Kep=\frac{\cos^2(\phi-\theta_0+\theta)}{\cos\theta_0\cos^2\theta\cos(\theta-\theta_0+\delta_E)\left[1-\sqrt{\frac{\sin(\phi-\delta_E)\sin(\phi+\alpha-\theta_0)}{\cos(\theta-\theta_0+\delta_E)\cos(\theta-\alpha)}}\right]^2}$$

ここに、φ: 土の内部摩擦角(度)
δ: 壁面摩擦角(度) 土と土、常時δ=φ、地震時δ=φ/2
θ: 壁背面と鉛直面とのなす角度(度) θ=0.0°
α: 地表面と水平面とのなす角度(度) α=0.0°
θ_0: 地震合成角(度) $\theta_0=\tan^{-1}(kh)$
kh: 設計水平震度

土圧の計算　TEST-DATA

常時における主働土圧強度の計算

地層NO	深さ H(m)	層厚 h(m)	単位重量 γ(kN/m3)	内部摩擦角 φ(度)	壁面摩擦角 δ(度)	粘着力 C(kN/㎡)	γ・h (kN/㎡)	Σ(γ・h)+q (kN/㎡)	土圧係数 Ka	土圧強度 pa(kN/㎡)	水平土圧 ph(kN/㎡)	鉛直土圧 pv(kN/㎡)
盛土	0.000	7.000	19.600	33.000	11.000	15.000	137.200	10.000	0.273	0.000	0.000	0.000
	7.000							147.200	0.273	24.511	24.060	4.677
1	7.000	0.300	17.000	25.000	25.000	0.000	5.100	147.200	0.355	52.256	47.360	22.084
	7.300							152.300	0.355	54.067	49.001	22.849
2	7.300	1.200	8.000	25.000	25.000	0.000	9.600	152.300	0.355	54.067	49.001	22.849
	8.500							161.900	0.355	57.475	52.090	24.290
3	8.500	2.000	8.000	25.000	25.000	0.000	16.000	161.900	0.355	57.475	52.090	24.290
	10.500							177.900	0.355	63.155	57.237	26.690
4	10.500	8.000	7.000	0.000	0.000	20.000	56.000	177.900	1.000	137.900	137.900	0.000
	18.500							233.900	1.000	193.900	193.900	0.000
							0.000					
合計		18.500										

$pa=Ka\cdot\Sigma(\gamma\cdot h+q)-2\cdot C\cdot\sqrt{Ka}$
$ph=pa\cdot\cos(\delta)$
$pv=pa\cdot\sin(\delta)$

常時における受働土圧強度の計算

地層NO	深さ H(m)	層厚 h(m)	単位重量 γ(kN/m3)	内部摩擦角 φ(度)	壁面摩擦角 δ(度)	粘着力 C(kN/㎡)	γ・h (kN/㎡)	Σ(γ・h) (kN/㎡)	土圧係数 Kp	土圧強度 pp(kN/㎡)	水平土圧 ph(kN/㎡)	鉛直土圧 pv(kN/㎡)
1	0.000	0.300	17.000	25.000	-25.000	0.000	5.100	0.000	5.599	0.000	0.000	0.000
	0.300							5.100	5.599	28.555	25.880	-12.068
2	0.300	1.200	8.000	25.000	-25.000	0.000	9.600	5.100	5.599	28.555	25.880	-12.068
	1.500							14.700	5.599	82.305	74.594	-34.784
3	1.500	2.000	8.000	25.000	-25.000	0.000	16.000	14.700	5.599	82.305	74.594	-34.784
	3.500							30.700	5.599	171.889	155.785	-72.644
4	3.500	8.000	7.000	0.000	0.000	20.000	56.000	30.700	1.000	70.700	70.700	0.000
	11.500							86.700	1.000	126.700	126.700	0.000
合計		11.500										

$pp=Ka\cdot\Sigma(\gamma\cdot h)+2\cdot C\cdot\sqrt{Ka}$
$ph=pp\cdot\cos(\delta)$
$pv=pp\cdot\sin(\delta)$

土圧の計算　TEST-DATA

常時における主働土圧合力の計算

地層 NO	深さ H(m)	層厚 h(m)	水平土圧 ph(kN/㎡)	水平合力 Pa(kN/m)	合力作用高 ya (m)	モーメント Pa･ya(kN･m)	鉛直土圧 pv(kN/㎡)	鉛直合力 Pv(kN/m)	合力作用距離 xv (m)	モーメント Pv･xv(kN･m)
盛土	0.000	7.000	0.000	84.212	13.833	1,164.927	0.000	16.369	12.000	196.429
	7.000		24.060				4.677			
1	7.000	0.300	47.360	14.454	11.349	164.042	22.084	6.740	12.000	80.881
	7.300		49.001				22.849			
2	7.300	1.200	49.001	60.654	10.594	642.565	22.849	28.284	12.000	339.403
	8.500		52.090				24.290			
3	8.500	2.000	52.090	109.327	8.984	982.227	24.290	50.980	12.000	611.760
	10.500		57.237				26.690			
4	10.500	8.000	137.900	1,327.200	3.775	5,010.133	0.000	0.000	12.000	0.000
	18.500		193.900				0.000			
合計				1,595.847	-	7,963.894	-	102.373	-	1,228.473

常時における受働土圧合力の計算

地層 NO	深さ H(m)	層厚 h(m)	水平土圧 ph(kN/㎡)	水平合力 Pp(kN/m)	合力作用高 yp (m)	モーメント Pp･yp(kN･m)
1	0.000	0.300	0.000	3.882	11.300	43.866
	0.300		25.880			
2	0.300	1.200	25.880	60.284	10.503	633.165
	1.500		74.594			
3	1.500	2.000	74.594	230.379	8.883	2046.343
	3.500		155.785			
4	3.500	8.000	70.700	789.600	3.622	2859.733
	11.500		126.700			
合計				1,084.145	-	5,583.108

土圧の計算　TEST-DATA

地震時における主働土圧強度の計算

地層NO	深さ H(m)	層厚 h(m)	単位重量 γ(kN/m3)	内部摩擦角 φ(度)	壁面摩擦角 δe(度)	粘着力 C(kN/m²)	γ・h (kN/m²)	Σ(γ・h)+q (kN/m²)	土圧係数 Kea	土圧強度 pea(kN/m²)	水平土圧 ph(kN/m²)	鉛直土圧 pv(kN/m²)
盛土	0.000	7.000	19.600	33.000	16.500	15.000	137.200	0.000	0.351	0.000	0.000	0.000
	7.000							137.200	0.351	30.384	29.132	8.629
1	7.000	0.300	17.000	25.000	12.500	0.000	5.100	137.200	0.468	64.210	62.688	13.898
	7.300							142.300	0.468	66.596	65.018	14.414
2	7.300	1.200	8.000	25.000	12.500	0.000	9.600	142.300	0.468	66.596	65.018	14.414
	8.500							151.900	0.468	71.089	69.404	15.387
3	8.500	2.000	8.000	25.000	12.500	0.000	16.000	151.900	0.468	71.089	69.404	15.387
	10.500							167.900	0.468	78.577	76.715	17.007
4	10.500	8.000	7.000	0.000	0.000	20.000	56.000	167.900	1.000	127.900	127.900	0.000
	18.500							223.900	1.000	183.900	183.900	0.000
							0.000					
合計		18.500										

$pea = Ka \cdot \Sigma(\gamma \cdot h + q) - 2 \cdot C \cdot \sqrt{Ka}$

$ph = pea \cdot \cos(\delta e)$

$pv = pea \cdot \sin(\delta e)$

地震時における受働土圧強度の計算

地層NO	深さ H(m)	層厚 h(m)	単位重量 γ(kN/m3)	内部摩擦角 φ(度)	壁面摩擦角 δ(度)	粘着力 C(kN/m²)	γ・h (kN/m²)	Σ(γ・h) (kN/m²)	土圧係数 Kep	土圧強度 pep(kN/m²)	水平土圧 ph(kN/m²)	鉛直土圧 pv(kN/m²)
1	0.000	0.300	17.000	25.000	-12.500	0.000	5.100	0.000	3.134	0.000	0.000	0.000
	0.300							5.100	3.134	15.983	15.605	-3.459
2	0.300	1.200	8.000	25.000	-12.500	0.000	9.600	5.100	3.134	15.983	15.605	-3.459
	1.500							14.700	3.134	46.070	44.978	-9.971
3	1.500	2.000	8.000	25.000	-12.500	0.000	16.000	14.700	3.134	46.070	44.978	-9.971
	3.500							30.700	3.134	96.214	93.933	-20.824
4	3.500	8.000	7.000	0.000	0.000	20.000	56.000	30.700	1.000	70.700	70.700	0.000
	11.500							86.700	1.000	126.700	126.700	0.000
合計		11.500										

$pep = Ka \cdot \Sigma(\gamma \cdot h) + 2 \cdot C \cdot \sqrt{Ka}$

$ph = pep \cdot \cos(\delta)$

$pv = pep \cdot \sin(\delta)$

土圧の計算　TEST-DATA

地震時における主働土圧合力の計算

地層 NO	深さ H(m)	層厚 h(m)	水平土圧 ph(kN/㎡)	水平合力 Pa(kN/m)	合力作用高 ya (m)	モーメント Pa･ya(kN･m)	鉛直土圧 pv(kN/㎡)	鉛直合力 Pv(kN/m)	合力作用距離 xv (m)	モーメント Pv･xv(kN･m)
盛土	0.000	7.000	0.000	101.963	13.833	1,410.495	0.000	30.203	12.000	362.435
	7.000		29.132				8.629			
1	7.000	0.300	62.688	19.156	11.349	217.401	13.898	4.247	12.000	50.961
	7.300		65.018				14.414			
2	7.300	1.200	65.018	80.653	10.593	854.397	14.414	17.880	12.000	214.564
	8.500		69.404				15.387			
3	8.500	2.000	69.404	146.119	8.983	1,312.632	15.387	32.394	12.000	388.725
	10.500		76.715				17.007			
4	10.500	8.000	127.900	1,247.200	3.761	4,690.133	0.000	0.000	12.000	0.000
	18.500		183.900				0.000			
合計				1,595.091	-	8,485.057	-	84.724	-	1,016.686

地震時における受働土圧合力の計算

地層 NO	深さ H(m)	層厚 h(m)	水平土圧 ph(kN/㎡)	水平合力 Pp(kN/m)	合力作用高 yp (m)	モーメント Pp･yp(kN･m)
1.000	0.000	0.300	0.000	2.341	11.300	26.450
	0.300		15.605			
2	0.300	1.200	15.605	36.349	10.503	381.779
	1.500		44.978			
3	1.500	2.000	44.978	138.911	8.883	1233.880
	3.500		93.933			
4	3.500	8.000	70.700	789.600	3.622	2859.733
	11.500		126.700			
合計				967.201	-	4,501.841

外力の計算

常時における外力の計算　　TEST-DATA

盛土部重量

箇所	載荷高 h(m)	載荷幅 b (m)	面積 A(㎡)	単位重量 γ (kN/m3)	重量 Wb(kN/m)	重心 xi (m)	モーメント Mb(kN･m/m)
盛土 法面部	0.000	12.000	42.000	19.600	823.200	8.000	6,585.600
	7.000						
盛土 本線部	7.000	0.000	0.000	19.600	0.000	0.000	0.000
載荷重	-	0.000	-	0.000	0.000	0.000	0.000
	合計		-	-	823.200	-	6,585.600

非改良部の地盤重量

地盤	地層名称	層厚 h (m)	改良幅 B (m)	単位重量 γ (kN/m3)	改良体重量 Ws (kN/m)	重心 xi (m)	モーメント Ms(kN･m/m)
非改良部 地盤重量	砂質土As	0.300	12.000	17.000	61.200	6.000	367.200

改良部の地盤重量

地盤	地層名称	層厚 h (m)	改良幅 B (m)	単位重量 γ (kN/m3)	改良体重量 Ww (kN/m)	重心 xi (m)	モーメント Mw(kN･m/m)
改良地盤 本体重量	砂質土As　水中	1.200	12.000	8.000	115.200	6.000	691.200
	砂質土As　水中	2.000	12.000	8.000	192.000	6.000	1,152.000
	粘性土Ac 水中	8.000	12.000	7.000	672.000	6.000	4,032.000
	合計	11.200	-	-	1,040.400	-	6,242.400

常時における外力の集計表

外力区分	記号	単位	数値	備考
盛土重量	ΣWb	kN/m	823.20	
改良体上部の載荷土砂重量	ΣWs	kN/m	61.20	
改良地盤重量	ΣWw	kN/m	1,040.40	
主働土圧の水平成分	Pa	kN/m	1,595.85	
主働土圧の鉛直成分	Pv	kN/m	102.37	
受働土圧の水平成分	Pp	kN/m	1,084.14	
盛土荷重によるモーメント	ΣWb･xi	kN･m/m	6,585.60	
非改良地盤重量によるモーメント	ΣWs･xi	kN･m/m	367.20	
改良地盤重量によるモーメント	ΣWw･xi	kN･m/m	6,242.40	
主働土圧の水平成分によるモーメント	Pa･ya	kN･m/m	7,963.89	
主働土圧の鉛直成分によるモーメント	Pv･xv	kN･m/m	1,228.47	
受働土圧の水平成分によるモーメント	Pp･yp	kN･m/m	5,583.11	

外力の計算

地震時における外力の計算

盛土重量および活荷重の計算

箇所	載荷高 h(m)	載荷幅 b (m)	面積 A(㎡)	単位重量 γ (kN/m3)	重量 Wb(kN/m)	重心 xi (m)	モーメント Mb(kN･m/m)
盛土 法面部	0.000	12.000	42.000	19.600	823.200	8.000	6,585.600
	7.000						
盛土本線部	7.000	0.000	0.000	19.600	0.000	0.000	0.000
載荷重	-	0.000	-	10.000	0.000	0.000	0.000
	合計		-	-	823.200	-	6,585.600

慣性力および慣性力によるモーメント計算

	箇所	載荷幅 b (m)	土砂重量 Ws(kN/m)	設計震度 kh	慣性力 BK(kN/m)	重心 yi (m)	モーメント Mbk(kN･m/m)
盛土部	盛土法面部	12.000	823.200	0.130	107.016	13.833	1,480.388
	盛土本線部	0.000	0.000	0.130	0.000	15.000	0.000
	合計	-	823.200	-	107.016	-	1,480.388
非改良部 土砂重量 慣性力	箇所	層厚 h(m)	土砂重量 Ws(kN/m)	設計震度 kh	慣性力 SK(kN/m)	重心 yi (m)	モーメント Msk(kN･m/m)
	砂質土As	0.300	61.200	0.130	7.956	11.350	90.301
改良地盤 本体重量 慣性力	箇所	層厚 h (m)	改良体重量 W (kN/m)	設計震度 kh	慣性力 WK(kN/m)	重心 yi (m)	モーメント Mwk(kN･m/m)
	砂質土As 水中	1.200	115.200	0.130	14.976	10.600	158.746
	砂質土As 水中	2.000	192.000	0.130	24.960	9.000	224.640
	粘性土Ac 水中	8.000	672.000	0.130	87.360	4.000	349.440
	合計	11.200	979.200	-	127.296	-	732.826

地震時における外力の集計表

外力区分	記号	単位	数値	備考
盛土重量	ΣWb	kN/m	823.20	
改良体上部の載荷土砂重量	ΣWs	kN/m	61.20	
改良地盤重量	ΣWw	kN/m	1,040.40	
盛土の地震時慣性力	BK	kN/m	107.02	
非改良地盤の地震時慣性力	SK	kN/m	7.96	
改良地盤の地震時慣性力	WK	kN/m	127.30	
主働土圧の水平成分	Pae	kN/m	1,595.09	
主働土圧の鉛直成分	Pve	kN/m	84.72	
受働土圧の水平成分	Ppe	kN/m	967.20	
盛土重量によるモーメント	ΣWb･xi	kN･m/m	6,585.60	
盛土重量の地震時慣性力モーメント	Mbk	kN･m/m	1,480.39	
非改良地盤重量によるモーメント	ΣWs･xi	kN･m/m	367.20	
非改良地盤の地震時慣性力モーメント	Msk	kN･m/m	90.30	
改良地盤重量によるモーメント	ΣWw･xi	kN･m/m	6,242.40	
改良地盤部の地震時慣性モーメント	Mwk	kN･m/m	732.83	
主働土圧の水平成分によるモーメント	Pae･ya	kN･m/m	8,485.06	
主働土圧の鉛直成分によるモーメント	Pve･xv	kN･m/m	1,016.69	
受働土圧の水平成分によるモーメント	Ppe･yp	kN･m/m	4,501.84	

安定計算

常時における安定計算　TEST-DATA

常時における滑動に対する安全率の計算					
項目		記号	単位	数値	備考
滑動力	主働土圧の水平成分	Pa	kN/m	1,595.85	
	滑動力合計	PS	kN/m	1,595.85	
抵抗力	盛土荷重	ΣWb	kN/m	823.20	
	非改良部の土砂重量	ΣWs	kN/m	61.20	
	改良地盤重量	ΣWw	kN/m	1,040.40	
	主働土圧の鉛直成分	Pv	kN/m	102.37	
	鉛直力合計	ΣV	kN/m	2,027.17	
	改良体底面のせん断抵抗力※-1	FR	kN/m	1,170.39	①を採用
	①改良体底面の摩擦力	ΣV･tanφ	kN/m	1,170.39	
	②改良体の許容せん断力度	τa･B	kN/m	1,200.00	
	③改良体底面の粘着力	C･B	kN/m	0.00	
	受働土圧の水平成分	Pp	kN/m	1,084.14	
	抵抗力合計	PR	kN/m	2,254.53	FR+Pp
滑動に対する安全率　Fs = PR/PS =		1.41	≧1.20 ･････ OK		

※-1: 改良体底面のせん断抵抗力 FRは次式のように考える。(マニュアルP-97)
1)改良地盤の下層が砂質地盤の場合、①式と②式で求まる値の小さい方とする。
2)改良地盤の下層が粘土地盤の場合、②式と③式で求まる値の小さい方とする。

①：FR=ΣV･tanφ　　ここに、ΣV:鉛直力合計、φ:底面地盤の内部摩擦角

②：FR=τa･ap･B　　τa:許容せん断応力度

τa=1/2σca=1/2･ap･quck=

=1/2･0.500･400.0=100.00(kN/㎡)

ap:改良率、quck:設計基準強度、B:改良幅

③：FR=C･B　　C:底面地盤の粘着力、B:改良幅

常時における転倒に対する安全率の計算					
項目		記号	単位	数値	備考
転倒モーメント	主働土圧の水平成分モーメント	Pa･ya	kN･m/m	7,963.89	
	転倒モーメント合計	MD	kN･m/m	7,963.89	
抵抗モーメント	盛土荷重によるモーメント	ΣWb･xi	kN･m/m	6,585.600	
	非改良地盤重量によるモーメント	ΣWs･xi	kN･m/m	367.200	
	改良地盤重量によるモーメント	ΣWw･xi	kN･m/m	6,242.400	
	主働土圧の鉛直成分モーメント	Pv･xv	kN･m/m	1,228.470	
	受働土圧の水平成分モーメント	Pp･yp	kN･m/m	5,583.110	
	抵抗モーメント合計	MR	kN･m/m	20,006.780	
転倒に対する安全率　Fs = MR/MD =		2.51	≧1.20 ･････ OK		

安定計算

地震時における安定計算

地震時における滑動に対する安全率の計算					
項目		記号	単位	数値	備考
滑動力	主働土圧の水平成分	Pa	kN/m	1,595.09	
	盛土の慣性力	BK	kN/m	107.02	
	改良体上部土砂の慣性力	SK	kN/m	7.96	
	改良地盤の慣性力	WK	kN/m	127.30	
	滑動力合計	PS	kN/m	1,837.37	
抵抗力	盛土荷重	ΣWb	kN/m	823.20	
	非改良部の土砂重量	ΣWs	kN/m	61.20	
	改良地盤重量	ΣWw	kN/m	1,040.40	
	主働土圧の鉛直成分	Pv	kN/m	84.72	
	鉛直力合計	ΣV	kN/m	2,009.52	
	改良体底面のせん断抵抗力※-1	FR	kN/m	1,160.20	①を採用
	①改良体底面の摩擦力	ΣV･tanφ	kN/m	1,160.20	
	②改良体の許容せん断力度	τa･B	kN/m	1,200.00	
	③改良体底面の粘着力	C･B	kN/m	0.00	
	受働土圧の水平成分	Pp	kN/m	967.20	
	抵抗力合計	PR	kN/m	2,127.40	FR+Pp
滑動に対する安全率	Fs = PR/PS =	1.16	≧1.00 ･････ OK		

※-1: 改良体底面のせん断抵抗力 FRは次式のように考える。(マニュアルP97)

1)改良地盤の下層が砂質地盤の場合、①式と②式で求まる値の小さい方とする。

2)改良地盤の下層が粘土地盤の場合、②式と③式で求まる値の小さい方とする。

①：FR=ΣV･tanφ　　ここに、ΣV:鉛直力合計、φ:底面地盤の内部摩擦角

②：FR=τa･ap･B　　τa:許容せん断応力度

τa=1/2σca=1/2･ap･quck=

=1/2･0.500･400.0=100.00(kN/㎡)

ap:改良率、quck:設計基準強度、B:改良幅

③：FR=C･B　　C:底面地盤の粘着力、B:改良幅

地震時における転倒に対する安全率の計算					
項目		記号	単位	数値	備考
転倒モーメント	盛土の慣性力モーメント	Mbk	kN･m/m	1,480.39	
	非改良地盤部の慣性モーメント	Msk	kN･m/m	90.30	
	改良地盤部の慣性モーメント	Mwk	kN･m/m	732.83	
	主働土圧の水平成分モーメント	Pa･ya	kN･m/m	8,485.06	
	転倒モーメント合計	MD	kN･m/m	10,788.58	
抵抗モーメント	盛土荷重によるモーメント	ΣWb･xi	kN･m/m	6,585.600	
	非改良地盤重量によるモーメント	ΣWs･xi	kN･m/m	367.200	
	改良地盤重量によるモーメント	ΣWw･xi	kN･m/m	6,242.400	
	主働土圧の鉛直成分モーメント	Pv･xv	kN･m/m	1,016.690	
	受働土圧の水平成分モーメント	Pp･yp	kN･m/m	4,501.840	
	抵抗モーメント合計	MR	kN･m/m	18,713.730	
転倒に対する安全率	Fs = MR/MD =	1.73	≧1.10 ･････ OK		

耐力計算

TEST-DATA

盛土等による上載荷重が改良体に集中したと仮定して、設計基準強度の照査を行う。

改良体の耐力計算表

項目		記号(数式)	単位	常時	地震時	備考
盛土	土被り	H1	m	7.000	7.000	
	単位重量	γ1	kN/m³	19.60	19.60	
	上載荷重	W1=H1・γ1	kN/m²	137.20	137.20	
活荷重	-	Q	kN/m²	0.00	10.00	
非改良現地盤	土被り	H2	m	0.30	0.30	
	単位重量	γ2	kN/m³	17.00	17.00	
	上載荷重	W1=H2・γ2	kN/m²	5.10	5.10	
上載荷重合計		W=W1+W2+Q	kN/m²	142.30	152.30	
設計基準強度		quck	kN/m²	400.0	400.0	
改良率		ap	-	0.500	0.500	
改良率を考慮した上載荷重		W'=W/ap	kN/m²	284.60	304.60	
圧縮応力度の安全率		Fs=quck/W'	-	1.41	1.31	
計画安全率		Fs4	-	1.20	1.00	
安全率の判定		-	-	Fs ≧ 1.20	Fs ≧ 1.00	
				OK	OK	

地盤支持力計算結果　TEST-DATA

常時における地盤反力度計算

項目	記号	単位	数値	備考
転倒モーメント	MD	kN･m/m	7,963.89	
抵抗モーメント	MR	kN･m/m	20,006.78	
全鉛直荷重	ΣV	kN/m	2,027.17	
地盤改良底面幅	B	m	12.000	
合力作用位置	d	m	5.941	d=(MR-MD)/ΣV
偏心距離	e	m	0.059	e=B/2 - d
地盤反力度	q1	kN/㎡	173.91	q1=ΣV/B(1+6e/B)
	q2	kN/㎡	163.95	q2=ΣV/B(1-6e/B)
※地盤反力形状は台形分布である。				

地震時における地盤反力度計算

項目	記号	単位	数値	備考
転倒モーメント	MD	kN･m/m	10,788.58	
抵抗モーメント	MR	kN･m/m	18,713.73	
全鉛直荷重	ΣV	kN/m	2,009.52	
地盤改良底面幅	B	m	12.000	
合力作用位置	d	m	3.944	d=(MR-MD)/ΣV
偏心距離	e	m	2.056	e=B/2 - d
地盤反力度	q1	kN/㎡	339.68	q1=2ΣV/(3d)
	q2	kN/㎡	0.00	q2=0
※地盤反力形状は三角形分布である。				

地盤支持力計算

項　目			記号(単位)	数値	備考
地盤改良底面幅			B (m)	12.000	
地盤改良底面 地盤反力度	常時		q (kN/㎡)	**173.91**	
	地震時		q (kN/㎡)	**339.68**	
改良体底面より 上方の地盤	1	単位重量	γ (kN/m³)	17.000	
		層　厚	h(m)	0.300	
	2	単位重量	γ (kN/m³)	8.000	
		層　厚	h(m)	1.200	
	3	単位重量	γ (kN/m³)	8.000	
		層　厚	h(m)	2.000	
	4	単位重量	γ (kN/m³)	7.000	
		層　厚	h(m)	8.000	
		単位重量	γ (kN/m³)	0.000	
		層　厚	h(m)	0.000	
	根入れ深さ		Σh (m)	11.500	
	上載荷重合計 P=Σ(γ・h)		P (kN/㎡)	86.700	
改良体底面より 下方の地盤	単位体積重量		γ (kN/m³)	9.000	
	内部摩擦角		φ (度)	30.000	
	粘着力		C (kN/㎡)	0.000	
地盤の 極限支持力度 計算条件	支持力 安全率	常時	Fs	3.0	
		地震時	Fs	2.0	
	支持力係数		Nc	30.1	「道路橋示方書・同解説 IV 下部構造編」図-解11.4.2より
	支持力係数		Nq	18.4	
	支持力係数		Nr	14.0	
	形状係数		α	1.00	
			β	1.00	
地盤の極限支持力度 Qu_1=α・C・Nc +1/2・β・γ・B・Nr + P・Nq			Qu	2351.28	Terzaghi の 支持力公式
地盤の許容支持力度 Qa=Qu/Fs		常時	Qa	**783.76**	
		地震時	Qea	**1175.64**	
地盤の支持力に対する安定性		常時	判定　Qa ≧ q =173.91・・・・・ OK		
		地震時	判定　Qea ≧ q =339.68・・・・・ OK		

内部安定計算

常時における 端し圧の検討

	TEST-DATA			
項目	記号	単位	数値	備考
端し圧 (地盤反力度)	q1	kN/㎡	173.91	
	q2	kN/㎡	163.95	
	qmax	kN/㎡	173.91	
改良体の設計基準強度	quck	kN/㎡	400.00	
改良体の改良率	ap	%	50.000	
改良率を考慮した許容圧縮応力度	σca	kN/㎡	200.00	quck･ap
圧縮強度に対する安全率	Fs	kN/㎡	1.15	σca/qmax
端し圧に体する内部安定性	Fs ＜ 1.20････ NG			

地震時における 端し圧の検討

項目	記号	単位	数値	備考
端し圧 (地盤反力度)	q1	kN/㎡	339.68	
	q2	kN/㎡	0.00	
	qmax	kN/㎡	339.68	
改良体の設計基準強度	quck	kN/㎡	400.00	
改良体の改良率	ap	%	50.000	
改良率を考慮した許容圧縮応力度	σca	kN/㎡	200.00	quck･ap
圧縮強度に対する安全率	Fs	kN/㎡	0.59	σca/qmax
端し圧に体する内部安定性	Fs ＜ 1.00････ NG			

安定計算結果表 TEST-DATA

区分	項目	記号･算式	単位	常時	地震時	備考
安定計算	滑動力	Ps	KN/m	1,595.85	1,837.37	
	滑動抵抗力	Pr	KN/m	2,254.53	2,127.40	
	転倒モーメント	Mo	KN･m/m	7,963.89	10,788.58	
	抵抗モーメント	Mr	KN･m/m	20,006.78	18,713.73	
	地盤反力度	q1	kN/㎡	173.91	339.68	
			算式	q1=ΣV/B(1+6e/B)	q1=2ΣV/(3d)	
		q2	kN/㎡	163.95	0.00	
			算式	q2=ΣV/B(1-6e/B)	q2=0	
滑動安定照査	滑動安全率	Fs=Pr/Ps	-	1.41	1.16	
	基準安全率	Fs1	-	1.20	1.00	
	判定	Fs≧Fs1	-	○	○	
転倒安定照査	転倒安全率	Fs=Pr/Ps	-	2.51	1.73	
	基準安全率	Fs2	-	1.20	1.10	
	判定	Fs≧Fs2	-	○	○	
支持力照査	最大地盤反力度	max(q1,q2)	kN/㎡	173.91	339.68	
	地盤の許容支持力度	Qa	kN/㎡	783.76	1,175.64	
	判定	Qa≧max(q1,q2)	-	○	○	
内部応力照査(改良体の耐力照査)	上載荷重合計	W	kN/㎡	142.30	152.30	
	改良率補正後の許容圧縮応力度	σca=ap･quck	kN/㎡	200.00	200.00	
	圧縮強度安全率	Fs=σca/W	-	1.41	1.31	
	基準安全率	Fs4	-	1.20	1.00	
	判定	Fs≧Fs4		○	○	
内部応力照査(端し圧の照査)	最大地盤反力度	max(q1,q2)	kN/㎡	173.91	339.68	
	改良率補正後の許容圧縮応力度	σca=ap･quck	kN/㎡	200.00	200.00	
	圧縮強度安全率	Fs=σca/qmax	-	1.15	0.59	
	基準安全率	Fs4	-	1.20	1.00	
	判定	Fs≧Fs4	-	×	×	

改良地盤諸元一覧表

	項目	記号	単位	数値	備考
改良地盤条件	地盤改良幅	B	m	12.000	
	地盤改良高	D	m	11.200	
	設計基準強度	quck	kN/㎡	400.0	
	改良率	ap	%	50.000	
	底面の形状係数(地盤の支持力算定用)	α	-	1.000	
		β	-	1.000	