

宅造擁壁構造計算書

使用プログラム : Super Build/宅造擁壁 Ver.1.60

工 事 名 : 宅地防災マニュアル事例集 VII-3

日 付 : 2015/01/27

設計者名 : UNION SYSTEM INC.

建 設 地 : 逆L型擁壁の設計例

実背面を作用面とし、地震時の計算も行う。

【計算条件】

(1) 共通条件

- ・土質調査等 : <0>土質調査・原位置試験に基づき求めた数値
- ・安全率と設計震度 :

	転倒と滑動の安全率	設計水平震度kh	設計鉛直震度kv
常時	1.50		
中地震時	0.00	0.20	0.00
大地震時	1.00	0.25	0.00

- ・安定計算時の土圧作用面（片持ばり式） : <1>実背面
- ・土圧の鉛直成分を安定モーメントに算入する
- ・地表面載荷重がない場合の照査は行わない
- ・嵩上げ時の表面載荷重は全体（水平面・斜面）に載荷する

(2) 突起・粘着力

- ・突起 : <0>考慮しない
- ・背面土の粘着力を考慮しない
- ・基礎地盤の粘着力を考慮する 考慮する幅は、<0>有効底版幅Be
- ・滑動抵抗力の最大値を決定するための係数 α を考慮しない

(3) 応力計算

- ・短期の許容応力度 : コンクリートの短期せん断許容応力度は、長期に対する値の2.0倍
異形鉄筋 の短期 付着 許容応力度は、長期に対する値の2.0倍
- ・必要鉄筋周長の計算を省略する
- ・応力計算（かかと底版） : 縦壁つけねのMとのつりあいを考慮する
土圧の鉛直成分を作用応力に考慮しない
- ・応力計算（つま先底版） : コンクリート自重を考慮する
前面土の重量は、安定計算に準じて考慮する
- ・鉄筋かぶりの入力方法 : <0>鉄筋重心位置

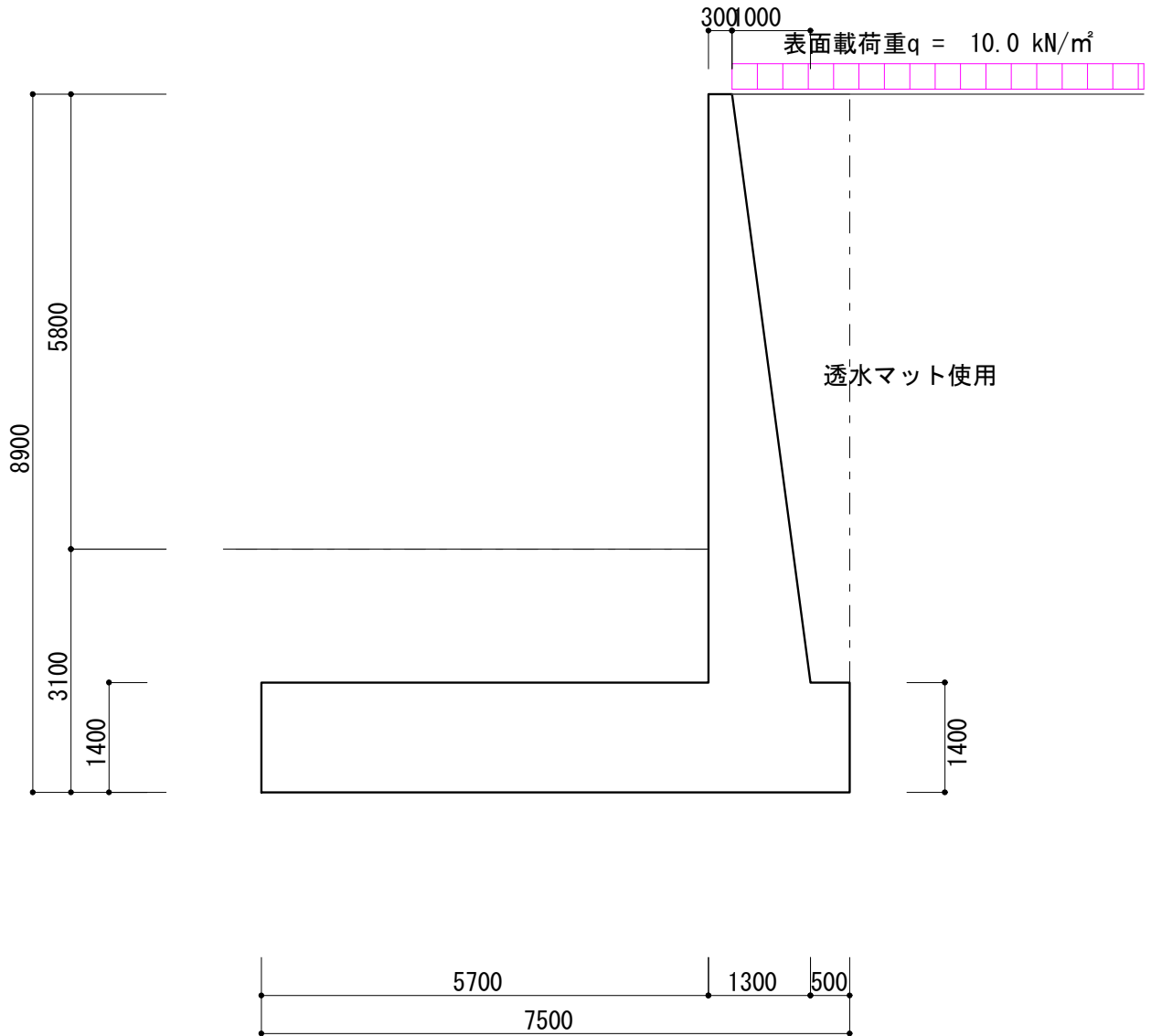
(4) 個別指定可能な計算条件

- ・常時主働土圧の計算方法 : <0>クーロンの土圧公式
- ・地震時の照査 : 中地震時の照査は行う
大地震時の照査は行う
- ・前面土 : 前面土の重量は、<0>考慮しない
前面受働土圧は、<0>考慮しない
地表面から仮想地表面までの距離 1000 mm
前面受働土圧の有効係数 0.50
- ・応力計算任意設計位置 : 縦壁天端からの距離 0 mm
かかと底版先端からの距離 0 mm
つま先底版先端からの距離 0 mm
- ・鉄筋の位置 : 縦壁背面の鉄筋重心位置 60 mm
縦壁前面の鉄筋重心位置 40 mm
基礎底版の鉄筋重心位置 60 mm

No. 1 [逆L型擁壁の設計例] [逆T型擁壁]

1. 入力データ

1-1 擁壁形状



1-2 土質

- ・土圧の作用角度 δ_s : 計算結果を採用
- ・基礎地盤 : $\mu = 0.466*$ 摩擦係数 (= $\tan \phi_b$)
 $\phi = 25.0 * [^\circ]$ 支持地盤のせん断抵抗角
 $C_b = 20.0 [kN/m^2]$ 基礎地盤の粘着力
- ・許容地耐力 : $q_{a_L} = 150 [kN/m^2]$ 長期の許容地耐力 (常時)
 $q_{a_S} = 300 [kN/m^2]$ 短期の許容地耐力 (中地震時)
 $q_{a_U} = 300 [kN/m^2]$ 大地震時の許容地耐力
- ・背面土 : $\gamma_s = 18.0 * [kN/m^3]$ 土の単位体積重量
 $\phi = 25.0 * [^\circ]$ 内部摩擦角
- ・前面土 : $\gamma_{sf} = 18.0 * [kN/m^3]$ 土の単位体積重量

※ 土質 (基本定数) の値を変更している項目の数値の後ろに * を表示しています。

No. 1 [逆L型擁壁の設計例] [逆T型擁壁]

1-3 配筋

・ 縦壁	背面	:	つけね	D25-@125	中間部	D25-@250	横筋	D25-@	0
	前面	:		D25-@300			横筋	D25-@	0
・ 底版		:	上面	D25-@125	下面	D25-@125	配力筋	D25-@	0
・ 鉄筋の位置		:	横筋	<0>縦筋の内側					
		:	配力筋	<0>主鉄筋の内側					

1-4 計算条件

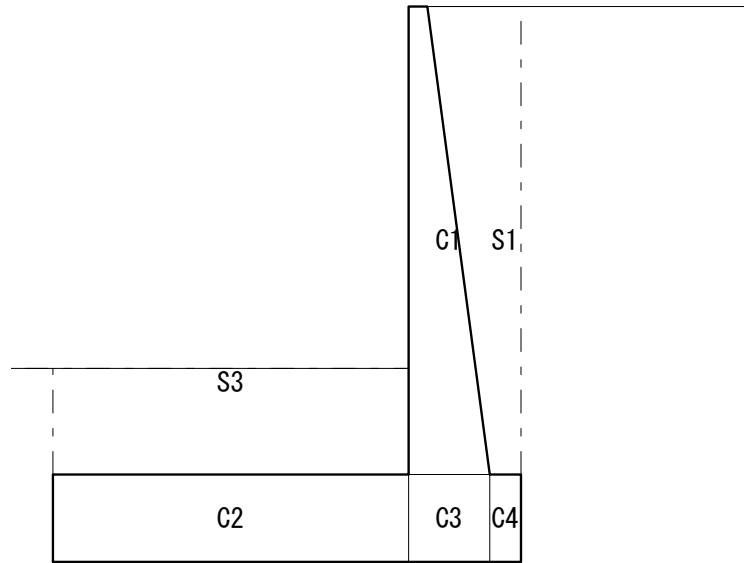
【計算条件を個別に指定する】

- ・ 常時主働土圧の計算方法 : <0>クーロンの土圧公式
- ・ 地震時の照査 : 中地震時の照査は行う
大地震時の照査は行う
- ・ 前面土 : 前面土の重量は、<1>考慮する
前面受働土圧は、<0>考慮しない
地表面から仮想地表面までの距離 0 mm
- ・ 応力計算任意設計位置 : 縦壁天端からの距離 3000 mm
かかと底版先端からの距離 0 mm
つま先底版先端からの距離 2500 mm
- ・ 鉄筋の位置 : 縦壁背面の鉄筋重心位置 60 mm
縦壁前面の鉄筋重心位置 40 mm
基礎底版の鉄筋重心位置 60 mm

No. 1 [逆L型擁壁の設計例] [逆T型擁壁]

2. 自重

2-1 分割図



2-2 自重表

記号	種類	断面積 A [m ²]	図心		単位重量 γ [kN/m ³]	重量 W [kN/m]
			x c [m]	y c [m]		
C1	縦壁	6.000	6.152	4.368	24.0	144.00
C2	つま先底版	7.980	2.850	0.700	24.0	191.52
C3	縦壁基部の底版	1.820	6.350	0.700	24.0	43.68
C4	かかと底版	0.700	7.250	0.700	24.0	16.80
C	擁壁躯体の合計	16.500	4.623	2.034	24.0	396.00
S1	背面土	7.500	6.958	5.775	18.0	135.00
S	背面土の合計	7.500	6.958	5.775	18.0	135.00
S3	前面土	9.690	2.850	2.250	18.0	174.42

No. 1 [逆L型擁壁の設計例] [逆T型擁壁]

3. 解析結果の詳細

3-1 常時荷重時

3-1-1 土圧の計算 (安定計算用)

- ・土圧は【クーロンの土圧公式】により計算を行う。
- ・土圧の作用面および作用角度と壁面摩擦角は、実背面位置で計算を行う。

$$\text{壁面摩擦角 } \delta = \frac{1}{2} \phi = \frac{1}{2} * 25.0 = 12.50 \quad (\text{透水マット使用})$$

1) 主働土圧係数

$$K_a = \frac{\cos^2(\phi - \alpha)}{\cos^2 \alpha \cdot \cos(\alpha + \delta) \cdot \left(1 + \sqrt{\frac{\sin(\phi + \delta) \cdot \sin(\phi - \beta)}{\cos(\alpha + \delta) \cdot \cos(\alpha - \beta)}}\right)^2}$$

$$\phi - \beta = 25.0 - 0.0 = 25.00^\circ \quad (\phi < \beta \text{ のとき } 0)$$

$$K_a = \frac{\cos^2(25.0 - 7.59)}{\cos^2 7.59 \cdot \cos(7.59 + 12.5) \cdot \left(1 + \sqrt{\frac{\sin(25.0 + 12.5) \cdot \sin(25.0)}{\cos(7.59 + 12.5) \cdot \cos(7.59 - 0.0)}}\right)^2} = 0.4239$$

2) 背面土による土圧

$$P_{a1} = \frac{1}{2} K_a \cdot \gamma_s \cdot H^2 = \frac{1}{2} * 0.4239 * 18.0 * 8.900^2 = 302.20 \text{ kN/m}$$

3) 表面載荷重による土圧

$$P_{a2} = K_a \cdot q \cdot H = 0.4239 * 10.0 * 8.900 = 37.72 \text{ kN/m}$$

4) 土圧作用角度による分力

$$\text{作用角度 } \delta_s = \alpha + \delta = 7.594 + 12.500 = 20.094^\circ$$

$$P_{a1_H} = P_{a1} \cdot \cos \delta_s = 302.20 * \cos(20.094) = 283.80 \text{ kN/m}$$

$$P_{a1_V} = P_{a1} \cdot \sin \delta_s = 302.20 * \sin(20.094) = 103.82 \text{ kN/m}$$

$$P_{a2_H} = P_{a2} \cdot \cos \delta_s = 37.72 * \cos(20.094) = 35.43 \text{ kN/m}$$

$$P_{a2_V} = P_{a2} \cdot \sin \delta_s = 37.72 * \sin(20.094) = 12.96 \text{ kN/m}$$

3-1-2 作用力の集計

種類	P [kN/m]	鉛直力			水平力		
		V [kN/m]	x [m]	Vx [kNm/m]	H [kN/m]	y [m]	Hy [kNm/m]
躯体	396.00	396.00	4.623	1830.90	0.00	2.034	0.00
背面土	135.00	135.00	6.958	939.37	0.00	5.775	0.00
前面土	174.42	174.42	2.850	497.09	0.00	2.250	0.00
表面載荷重	15.00	15.00	6.750	101.25	0.00	8.900	0.00
土圧	302.20	103.82	6.791	705.10	283.80	2.966	841.95
表面載荷重による土圧	37.72	12.96	6.593	85.46	35.43	4.450	157.66
合計	Σ	837.20		4159.19	319.23		999.62

No. 1 [逆L型擁壁の設計例] [逆T型擁壁]

3-1-3 安定計算

1) 転倒に関する検討

$$F_s = \frac{M_r}{M_o} = \frac{\sum Vx}{\sum Hy} = \frac{4159.19}{999.62} = 4.160 \geq 1.50 \quad \text{OK}$$

2) 合力作用位置の検討

$$d = \frac{M_r - M_o}{\sum V} = \frac{4159.19 - 999.62}{837.20} = 3.773 \text{ m}$$

$$e = \frac{B}{2} - d = \frac{7.500}{2} - 3.773 = -0.023 \text{ m} \leq B/6 = 1.250 \quad \text{OK}$$

3) 基礎地盤の支持力に関する検討

$$q_1, q_2 = \frac{\sum V}{B} \cdot \left(1 \pm \frac{6 \cdot e}{B}\right)$$

$$q_1, q_2 = \frac{837.20}{7.500} \cdot \left(1 \pm \frac{6 \cdot -0.023}{7.500}\right) = \left\{ \begin{array}{l} 109.49 \text{ kN/m}^2 \\ 113.76 \text{ kN/m}^2 \end{array} \right. \leq 150 \quad \text{OK}$$



4) 滑動に関する検討

$$F_s = \frac{R_h}{\sum H} = \frac{540.13}{319.23} = 1.691 \geq 1.50 \quad \text{OK}$$

$$R_h = \sum V \cdot \mu + C_b \cdot B_e = 837.20 \cdot 0.466 + 20.0 \cdot 7.500 = 540.13 \text{ kN/m}$$

No. 1 [逆L型擁壁の設計例] [逆T型擁壁]

3-1-4 土圧の計算 (応力計算用)

- ・土圧は【クーロンの土圧公式】により計算を行う。
- ・土圧の作用面および作用角度と壁面摩擦角は、実背面位置で計算を行う。

$$\text{壁面摩擦角 } \delta = \frac{1}{2} \phi = \frac{1}{2} * 25.0 = 12.50 \quad (\text{透水マット使用})$$

1) 主働土圧係数

$$K_a = \frac{\cos^2(\phi - \alpha)}{\cos^2 \alpha \cdot \cos(\alpha + \delta) \cdot \left(1 + \sqrt{\frac{\sin(\phi + \delta) \cdot \sin(\phi - \beta)}{\cos(\alpha + \delta) \cdot \cos(\alpha - \beta)}}\right)^2}$$

$$\phi - \beta = 25.0 - 0.0 = 25.00^\circ \quad (\phi < \beta \text{ のとき } 0)$$

$$K_a = \frac{\cos^2(25.0 - 7.59)}{\cos^2 7.59 \cdot \cos(7.59 + 12.5) \cdot \left(1 + \sqrt{\frac{\sin(25.0 + 12.5) \cdot \sin(25.0)}{\cos(7.59 + 12.5) \cdot \cos(7.59 - 0.0)}}\right)^2} = 0.4239$$

2) 背面土による土圧

$$Pa1 = \frac{1}{2} K_a \cdot \gamma_s \cdot H^2 = \frac{1}{2} * 0.4239 * 18.0 * 7.500^2 = 214.60 \text{ kN/m}$$

3) 表面載荷重による土圧

$$Pa2 = K_a \cdot q \cdot H = 0.4239 * 10.0 * 7.500 = 31.79 \text{ kN/m}$$

4) 土圧作用角度による分力

$$\text{作用角度 } \delta_s = \alpha + \delta = 7.594 + 12.500 = 20.094^\circ$$

$$Pa1_H = Pa1 \cdot \cos \delta_s = 214.60 * \cos(20.094) = 201.54 \text{ kN/m}$$

$$Pa1_V = Pa1 \cdot \sin \delta_s = 214.60 * \sin(20.094) = 73.73 \text{ kN/m}$$

$$Pa2_H = Pa2 \cdot \cos \delta_s = 31.79 * \cos(20.094) = 29.85 \text{ kN/m}$$

$$Pa2_V = Pa2 \cdot \sin \delta_s = 31.79 * \sin(20.094) = 10.92 \text{ kN/m}$$

5) 背面土による土圧 [縦壁中間部]

$$Pa1 = \frac{1}{2} K_a \cdot \gamma_s \cdot H^2 = \frac{1}{2} * 0.4239 * 18.0 * 3.000^2 = 34.33 \text{ kN/m}$$

6) 表面載荷重による土圧 [縦壁中間部]

$$Pa2 = K_a \cdot q \cdot H = 0.4239 * 10.0 * 3.000 = 12.71 \text{ kN/m}$$

7) 土圧作用角度による分力 [縦壁中間部]

$$\text{作用角度 } \delta_s = \alpha + \delta = 7.594 + 12.500 = 20.094^\circ$$

$$Pa1_H = Pa1 \cdot \cos \delta_s = 34.33 * \cos(20.094) = 32.24 \text{ kN/m}$$

$$Pa1_V = Pa1 \cdot \sin \delta_s = 34.33 * \sin(20.094) = 11.79 \text{ kN/m}$$

$$Pa2_H = Pa2 \cdot \cos \delta_s = 12.71 * \cos(20.094) = 11.94 \text{ kN/m}$$

$$Pa2_V = Pa2 \cdot \sin \delta_s = 12.71 * \sin(20.094) = 4.36 \text{ kN/m}$$

No. 1 [逆L型擁壁の設計例] [逆T型擁壁]

3-1-5 縦壁の応力計算

1) 作用応力の集計

種類	P [kN/m]	つけね			縦壁天端より 3000mm		
		S [kN/m]	y [m]	M [kNm/m]	S [kN/m]	y [m]	M [kNm/m]
土圧	214.60	201.54	2.500	503.85	32.24	1.000	32.24
表面載荷重による土圧	31.79	29.85	3.750	111.96	11.94	1.500	17.91
合計	Σ	231.39		615.81	44.18		50.16

2) 断面検討 (つけね)

[配筋 : D25 @125]

$$M = 615.81 \text{ kNm/m}$$

$$S = 231.39 \text{ kN/m}$$

$$p = \frac{A_s}{b \cdot d} = \frac{4053.6}{1000 * 1240} = 0.00326$$

$$k = \frac{\sqrt{2 \cdot p \cdot n + (p \cdot n)^2} - p \cdot n}{2} = \frac{\sqrt{2 * 0.00326 * 15 + (0.00326 * 15)^2} - 0.00326 * 15}{2} = 0.267$$

$$j = 1 - \frac{k}{3} = 1 - \frac{0.267}{3} = 0.910$$

$$\sigma_c = \frac{2 \cdot M}{k \cdot j \cdot b \cdot d^2} = \frac{2 * 615.81 * 1e6}{0.267 * 0.910 * 1000 * 1240^2} = 3.282 \text{ N/mm}^2 \leq 7.00 \text{ OK}$$

$$\sigma_s = \frac{M}{A_s \cdot j \cdot d} = \frac{615.81 * 1e6}{4053.6 * 0.910 * 1240} = 134.53 \text{ N/mm}^2 \leq 195.0 \text{ OK}$$

$$\tau = \frac{S}{b \cdot j \cdot d} = \frac{231.39 * 1e3}{1000 * 0.910 * 1240} = 0.204 \text{ N/mm}^2 \leq 0.70 \text{ OK}$$

3) 断面検討 (縦壁天端より3000mmの位置)

[配筋 : D25 @250]

$$M = 50.16 \text{ kNm/m}$$

$$S = 44.18 \text{ kN/m}$$

$$p = \frac{A_s}{b \cdot d} = \frac{2026.8}{1000 * 640} = 0.00316$$

$$k = \frac{\sqrt{2 \cdot p \cdot n + (p \cdot n)^2} - p \cdot n}{2} = \frac{\sqrt{2 * 0.00316 * 15 + (0.00316 * 15)^2} - 0.00316 * 15}{2} = 0.264$$

$$j = 1 - \frac{k}{3} = 1 - \frac{0.264}{3} = 0.911$$

$$\sigma_c = \frac{2 \cdot M}{k \cdot j \cdot b \cdot d^2} = \frac{2 * 50.16 * 1e6}{0.264 * 0.911 * 1000 * 640^2} = 1.016 \text{ N/mm}^2 \leq 7.00 \text{ OK}$$

$$\sigma_s = \frac{M}{A_s \cdot j \cdot d} = \frac{50.16 * 1e6}{2026.8 * 0.911 * 640} = 42.40 \text{ N/mm}^2 \leq 195.0 \text{ OK}$$

$$\tau = \frac{S}{b \cdot j \cdot d} = \frac{44.18 * 1e3}{1000 * 0.911 * 640} = 0.075 \text{ N/mm}^2 \leq 0.70 \text{ OK}$$

No. 1 [逆L型擁壁の設計例] [逆T型擁壁]

3-1-6 つま先底版の応力計算

1) 作用応力の集計

種類	P [kN/m]	つけね			つま先先端より 2500mm		
		S [kN/m]	x [m]	M [kNm/m]	S [kN/m]	x [m]	M [kNm/m]
躯体(つま先底版)	191.52	191.52	2.850	545.83	84.00	1.250	105.00
前面土	174.42	174.42	2.850	497.09	76.50	1.250	95.62
底版反力	-112.73	-633.35	2.836	-1796.27	-275.50	1.247	-343.64
合計	Σ						
		-267.41		-753.34	-115.00		-143.01

2) 断面検討 (つけね)

[配筋 : D25 @125]

$$M = 753.34 \text{ kNm/m}$$

$$S = 267.41 \text{ kN/m}$$

$$p = \frac{A_s}{b \cdot d} = \frac{4053.6}{1000 * 1340} = 0.00302$$

$$k = \frac{\sqrt{2 \cdot p \cdot n + (p \cdot n)^2} - p \cdot n}{2} = \frac{\sqrt{2 * 0.00302 * 15 + (0.00302 * 15)^2} - 0.00302 * 15}{2} = 0.259$$

$$j = 1 - \frac{k}{3} = 1 - \frac{0.259}{3} = 0.913$$

$$\sigma_c = \frac{2 \cdot M}{k \cdot j \cdot b \cdot d^2} = \frac{2 * 753.34 * 1e6}{0.259 * 0.913 * 1000 * 1340^2} = 3.542 \text{ N/mm}^2 \leq 7.00 \text{ OK}$$

$$\sigma_s = \frac{M}{A_s \cdot j \cdot d} = \frac{753.34 * 1e6}{4053.6 * 0.913 * 1340} = 151.81 \text{ N/mm}^2 \leq 195.0 \text{ OK}$$

$$\tau = \frac{S}{b \cdot j \cdot d} = \frac{267.41 * 1e3}{1000 * 0.913 * 1340} = 0.218 \text{ N/mm}^2 \leq 0.70 \text{ OK}$$

3) 断面検討 (つま先先端より2500mmの位置)

[配筋 : D25 @125]

$$M = 143.01 \text{ kNm/m}$$

$$S = 115.00 \text{ kN/m}$$

$$p = \frac{A_s}{b \cdot d} = \frac{4053.6}{1000 * 1340} = 0.00302$$

$$k = \frac{\sqrt{2 \cdot p \cdot n + (p \cdot n)^2} - p \cdot n}{2} = \frac{\sqrt{2 * 0.00302 * 15 + (0.00302 * 15)^2} - 0.00302 * 15}{2} = 0.259$$

$$j = 1 - \frac{k}{3} = 1 - \frac{0.259}{3} = 0.913$$

$$\sigma_c = \frac{2 \cdot M}{k \cdot j \cdot b \cdot d^2} = \frac{2 * 143.01 * 1e6}{0.259 * 0.913 * 1000 * 1340^2} = 0.672 \text{ N/mm}^2 \leq 7.00 \text{ OK}$$

$$\sigma_s = \frac{M}{A_s \cdot j \cdot d} = \frac{143.01 * 1e6}{4053.6 * 0.913 * 1340} = 28.82 \text{ N/mm}^2 \leq 195.0 \text{ OK}$$

$$\tau = \frac{S}{b \cdot j \cdot d} = \frac{115.00 * 1e3}{1000 * 0.913 * 1340} = 0.093 \text{ N/mm}^2 \leq 0.70 \text{ OK}$$

No. 1 [逆L型擁壁の設計例] [逆T型擁壁]

3-1-7 かかと底版の応力計算

1) 作用応力の集計

種類	P [kN/m]	つけね			かかと先端より		0mm M [kNm/m]
		S [kN/m]	x [m]	M [kNm/m]	S [kN/m]	x [m]	
躯体 (かかと底版)	16.80	16.80	0.250	4.20			
背面土	67.50	67.50	0.250	16.87			
表面載荷重	5.00	5.00	0.250	1.25			
底版反力	-113.47	-56.81	0.250	-14.20			
合計	Σ		32.48	8.11			

※ 縦壁つけねのM = 615.81

2) 断面検討 (つけね)

[配筋 : D25 -@125]

$$M = 8.11 \text{ kNm/m}$$

$$S = 32.48 \text{ kN/m}$$

$$p = \frac{As}{b \cdot d} = \frac{4053.6}{1000 * 1340} = 0.00302$$

$$k = \frac{\sqrt{2 \cdot p \cdot n + (p \cdot n)^2} - p \cdot n}{2} = \frac{\sqrt{2 * 0.00302 * 15 + (0.00302 * 15)^2} - 0.00302 * 15}{2} = 0.259$$

$$j = 1 - \frac{k}{3} = 1 - \frac{0.259}{3} = 0.913$$

$$\sigma_c = \frac{2 \cdot M}{k \cdot j \cdot b \cdot d^2} = \frac{2 * 8.11 * 1e6}{0.259 * 0.913 * 1000 * 1340^2} = 0.038 \text{ N/mm}^2 \leq 7.00 \text{ OK}$$

$$\sigma_s = \frac{M}{As \cdot j \cdot d} = \frac{8.11 * 1e6}{4053.6 * 0.913 * 1340} = 1.63 \text{ N/mm}^2 \leq 195.0 \text{ OK}$$

$$\tau = \frac{S}{b \cdot j \cdot d} = \frac{32.48 * 1e3}{1000 * 0.913 * 1340} = 0.026 \text{ N/mm}^2 \leq 0.70 \text{ OK}$$

No. 1 [逆L型擁壁の設計例] [逆T型擁壁]

3-2 地震荷重時 (中地震時: 常時土圧+慣性力)

3-2-1 土圧の計算 (安定計算用)

- ・土圧は【クーロンの土圧公式】により計算を行う。
- ・土圧の作用面および作用角度と壁面摩擦角は、実背面位置で計算を行う。

$$\text{壁面摩擦角 } \delta = \frac{1}{2} \phi = \frac{1}{2} * 25.0 = 12.50 \quad (\text{透水マット使用})$$

1) 主働土圧係数

$$K_a = \frac{\cos^2(\phi - \alpha)}{\cos^2 \alpha \cdot \cos(\alpha + \delta) \cdot \left(1 + \sqrt{\frac{\sin(\phi + \delta) \cdot \sin(\phi - \beta)}{\cos(\alpha + \delta) \cdot \cos(\alpha - \beta)}}\right)^2}$$

$$\phi - \beta = 25.0 - 0.0 = 25.00^\circ \quad (\phi < \beta \text{ のとき } 0)$$

$$K_a = \frac{\cos^2(25.0 - 7.59)}{\cos^2 7.59 \cdot \cos(7.59 + 12.5) \cdot \left(1 + \sqrt{\frac{\sin(25.0 + 12.5) \cdot \sin(25.0)}{\cos(7.59 + 12.5) \cdot \cos(7.59 - 0.0)}}\right)^2} = 0.4239$$

2) 背面土による土圧

$$Pa1 = \frac{1}{2} K_a \cdot \gamma_s \cdot H^2 = \frac{1}{2} * 0.4239 * 18.0 * 8.900^2 = 302.20 \text{ kN/m}$$

3) 表面載荷重による土圧

$$Pa2 = K_a \cdot q \cdot H = 0.4239 * 10.0 * 8.900 = 37.72 \text{ kN/m}$$

4) 土圧作用角度による分力

$$\text{作用角度 } \delta_s = \alpha + \delta = 7.594 + 12.500 = 20.094^\circ$$

$$Pa1_H = Pa1 \cdot \cos \delta_s = 302.20 * \cos(20.094) = 283.80 \text{ kN/m}$$

$$Pa1_V = Pa1 \cdot \sin \delta_s = 302.20 * \sin(20.094) = 103.82 \text{ kN/m}$$

$$Pa2_H = Pa2 \cdot \cos \delta_s = 37.72 * \cos(20.094) = 35.43 \text{ kN/m}$$

$$Pa2_V = Pa2 \cdot \sin \delta_s = 37.72 * \sin(20.094) = 12.96 \text{ kN/m}$$

3-2-2 作用力の集計

種類	P [kN/m]	鉛直力			水平力		
		V [kN/m]	x [m]	Vx [kNm/m]	H [kN/m]	y [m]	Hy [kNm/m]
躯体	396.00	396.00	4.623	1830.90	79.20	2.034	161.10
背面土	135.00	135.00	6.958	939.37	27.00	5.775	155.92
前面土	174.42	174.42	2.850	497.09	34.88	2.250	78.48
表面載荷重	15.00	15.00	6.750	101.25	0.00	8.900	0.00
土圧	302.20	103.82	6.791	705.10	283.80	2.966	841.95
表面載荷重による土圧	37.72	12.96	6.593	85.46	35.43	4.450	157.66
合計	Σ	837.20		4159.19	460.32		1395.13

No. 1 [逆L型擁壁の設計例] [逆T型擁壁]

3-2-3 安定計算

※ 指定により、安定計算の照査は省略します。
 応力計算に用いる底版反力を、以下に出力します。

1) 合力作用位置の検討

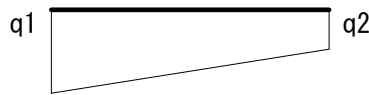
$$d = \frac{Mr - Mo}{\sum V} = \frac{4159.19 - 1395.13}{837.20} = 3.301 \text{ m}$$

$$e = \frac{B}{2} - d = \frac{7.500}{2} - 3.301 = 0.448 \text{ m}$$

2) 基礎地盤の支持力に関する検討

$$q1, q2 = \frac{\sum V}{B} \cdot \left(1 \pm \frac{6 \cdot e}{B}\right)$$

$$q1, q2 = \frac{837.20}{7.500} * \left(1 \pm \frac{6 * 0.448}{7.500}\right) = \left\{ \begin{array}{l} 151.67 \text{ kN/m}^2 \\ 71.57 \text{ kN/m}^2 \end{array} \right.$$



3-2-4 土圧の計算 (応力計算用)

- ・土圧は【クーロンの土圧公式】により計算を行う。
- ・土圧の作用面および作用角度と壁面摩擦角は、実背面位置で計算を行う。

$$\text{壁面摩擦角 } \delta = \frac{1}{2} \phi = \frac{1}{2} * 25.0 = 12.50 \quad (\text{透水マット使用})$$

1) 主働土圧係数

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

$$\phi - \beta = 25.0 - 0.0 = 25.00^\circ \quad (\phi < \beta \text{ のとき } 0)$$

$$Ka = \frac{\cos^2(25.0 - 7.59)}{\cos^2 7.59 * \cos(7.59 + 12.5) * \left(1 + \sqrt{\frac{\sin(25.0 + 12.5) \cdot \sin(25.0)}{\cos(7.59 + 12.5) \cdot \cos(7.59 - 0.0)}}\right)^2} = 0.4239$$

2) 背面土による土圧

$$Pa1 = \frac{1}{2} Ka \cdot \gamma s \cdot H^2 = \frac{1}{2} * 0.4239 * 18.0 * 7.500^2 = 214.60 \text{ kN/m}$$

3) 表面載荷重による土圧

$$Pa2 = Ka \cdot q \cdot H = 0.4239 * 10.0 * 7.500 = 31.79 \text{ kN/m}$$

4) 土圧作用角度による分力

$$\text{作用角度 } \delta s = \alpha + \delta = 7.594 + 12.500 = 20.094^\circ$$

$$Pa1_H = Pa1 \cdot \cos \delta s = 214.60 * \cos(20.094) = 201.54 \text{ kN/m}$$

$$Pa1_V = Pa1 \cdot \sin \delta s = 214.60 * \sin(20.094) = 73.73 \text{ kN/m}$$

$$Pa2_H = Pa2 \cdot \cos \delta s = 31.79 * \cos(20.094) = 29.85 \text{ kN/m}$$

$$Pa2_V = Pa2 \cdot \sin \delta s = 31.79 * \sin(20.094) = 10.92 \text{ kN/m}$$

5) 背面土による土圧 [縦壁中間部]

$$Pa1 = \frac{1}{2} Ka \cdot \gamma s \cdot H^2 = \frac{1}{2} * 0.4239 * 18.0 * 3.000^2 = 34.33 \text{ kN/m}$$

No. 1 [逆L型擁壁の設計例] [逆T型擁壁]

6) 表面載荷重による土圧 [縦壁中間部]

$$Pa2 = Ka \cdot q \cdot H = 0.4239 \cdot 10.0 \cdot 3.000 = 12.71 \text{ kN/m}$$

7) 土圧作用角度による分力 [縦壁中間部]

$$\text{作用角度 } \delta s = \alpha + \delta = 7.594 + 12.500 = 20.094^\circ$$

$$Pa1_H = Pa1 \cdot \cos \delta s = 34.33 \cdot \cos(20.094) = 32.24 \text{ kN/m}$$

$$Pa1_V = Pa1 \cdot \sin \delta s = 34.33 \cdot \sin(20.094) = 11.79 \text{ kN/m}$$

$$Pa2_H = Pa2 \cdot \cos \delta s = 12.71 \cdot \cos(20.094) = 11.94 \text{ kN/m}$$

$$Pa2_V = Pa2 \cdot \sin \delta s = 12.71 \cdot \sin(20.094) = 4.36 \text{ kN/m}$$

3-2-5 縦壁の応力計算

1) 作用応力の集計

種類	P [kN/m]	つけね			縦壁天端より 3000mm		
		S [kN/m]	y [m]	M [kNm/m]	S [kN/m]	y [m]	M [kNm/m]
躯体 (縦壁)	144.00	28.80	2.968	85.50	7.20	1.300	9.36
土圧	214.60	201.54	2.500	503.85	32.24	1.000	32.24
表面載荷重による土圧	31.79	29.85	3.750	111.96	11.94	1.500	17.91
合計	Σ	260.19		701.31	51.38		59.52

2) 断面検討 (つけね)

[配筋 : D25 @125]

$$M = 701.31 \text{ kNm/m}$$

$$S = 260.19 \text{ kN/m}$$

$$p = \frac{As}{b \cdot d} = \frac{4053.6}{1000 \cdot 1240} = 0.00326$$

$$k = \frac{\sqrt{2 \cdot p \cdot n + (p \cdot n)^2} - p \cdot n}{2} = \frac{\sqrt{2 \cdot 0.00326 \cdot 15 + (0.00326 \cdot 15)^2} - 0.00326 \cdot 15}{2} = 0.267$$

$$j = 1 - \frac{k}{3} = 1 - \frac{0.267}{3} = 0.910$$

$$\sigma_c = \frac{2 \cdot M}{k \cdot j \cdot b \cdot d^2} = \frac{2 \cdot 701.31 \cdot 1e6}{0.267 \cdot 0.910 \cdot 1000 \cdot 1240^2} = 3.738 \text{ N/mm}^2 \leq 14.00 \text{ OK}$$

$$\sigma_s = \frac{M}{As \cdot j \cdot d} = \frac{701.31 \cdot 1e6}{4053.6 \cdot 0.910 \cdot 1240} = 153.20 \text{ N/mm}^2 \leq 295.0 \text{ OK}$$

$$\tau = \frac{S}{b \cdot j \cdot d} = \frac{260.19 \cdot 1e3}{1000 \cdot 0.910 \cdot 1240} = 0.230 \text{ N/mm}^2 \leq 1.40 \text{ OK}$$

No. 1 [逆L型擁壁の設計例] [逆T型擁壁]

3) 断面検討 (縦壁天端より3000mmの位置) [配筋 : D25 @250]

$$M = 59.52 \text{ kNm/m}$$

$$S = 51.38 \text{ kN/m}$$

$$p = \frac{As}{b \cdot d} = \frac{2026.8}{1000 * 640} = 0.00316$$

$$k = \frac{\sqrt{2 \cdot p \cdot n + (p \cdot n)^2} - p \cdot n}{3} = \frac{\sqrt{2 * 0.00316 * 15 + (0.00316 * 15)^2} - 0.00316 * 15}{3} = 0.264$$

$$j = 1 - \frac{k}{3} = 1 - \frac{0.264}{3} = 0.911$$

$$\sigma_c = \frac{2 \cdot M}{k \cdot j \cdot b \cdot d^2} = \frac{2 * 59.52 * 1e6}{0.264 * 0.911 * 1000 * 640^2} = 1.205 \text{ N/mm}^2 \leq 14.00 \text{ OK}$$

$$\sigma_s = \frac{M}{As \cdot j \cdot d} = \frac{59.52 * 1e6}{2026.8 * 0.911 * 640} = 50.32 \text{ N/mm}^2 \leq 295.0 \text{ OK}$$

$$\tau = \frac{S}{b \cdot j \cdot d} = \frac{51.38 * 1e3}{1000 * 0.911 * 640} = 0.088 \text{ N/mm}^2 \leq 1.40 \text{ OK}$$

3-2-6 つま先底版の応力計算

1) 作用応力の集計

種類	P [kN/m]	つけね			つま先先端より 2500mm		
		S [kN/m]	x [m]	M [kNm/m]	S [kN/m]	x [m]	M [kNm/m]
躯体 (つま先底版)	191.52	191.52	2.850	545.83	84.00	1.250	105.00
前面土	174.42	174.42	2.850	497.09	76.50	1.250	95.62
底版反力	-90.80	-691.07	3.088	-2134.37	-345.82	1.290	-446.18
合計	Σ	-325.13		-1091.44	-185.32		-245.55

2) 断面検討 (つけね) [配筋 : D25 @125]

$$M = 1091.44 \text{ kNm/m}$$

$$S = 325.13 \text{ kN/m}$$

$$p = \frac{As}{b \cdot d} = \frac{4053.6}{1000 * 1340} = 0.00302$$

$$k = \frac{\sqrt{2 \cdot p \cdot n + (p \cdot n)^2} - p \cdot n}{3} = \frac{\sqrt{2 * 0.00302 * 15 + (0.00302 * 15)^2} - 0.00302 * 15}{3} = 0.259$$

$$j = 1 - \frac{k}{3} = 1 - \frac{0.259}{3} = 0.913$$

$$\sigma_c = \frac{2 \cdot M}{k \cdot j \cdot b \cdot d^2} = \frac{2 * 1091.44 * 1e6}{0.259 * 0.913 * 1000 * 1340^2} = 5.132 \text{ N/mm}^2 \leq 14.00 \text{ OK}$$

$$\sigma_s = \frac{M}{As \cdot j \cdot d} = \frac{1091.44 * 1e6}{4053.6 * 0.913 * 1340} = 219.94 \text{ N/mm}^2 \leq 295.0 \text{ OK}$$

$$\tau = \frac{S}{b \cdot j \cdot d} = \frac{325.13 * 1e3}{1000 * 0.913 * 1340} = 0.265 \text{ N/mm}^2 \leq 1.40 \text{ OK}$$

No. 1 [逆L型擁壁の設計例] [逆T型擁壁]

3) 断面検討 (つま先先端より2500mmの位置) [配筋 : D25 @125]

$$M = 245.55 \text{ kNm/m}$$

$$S = 185.32 \text{ kN/m}$$

$$p = \frac{A_s}{b \cdot d} = \frac{4053.6}{1000 * 1340} = 0.00302$$

$$k = \sqrt{2 \cdot p \cdot n + (p \cdot n)^2} - p \cdot n$$

$$= \sqrt{2 * 0.00302 * 15 + (0.00302 * 15)^2} - 0.00302 * 15 = 0.259$$

$$j = 1 - \frac{k}{3} = 1 - \frac{0.259}{3} = 0.913$$

$$\sigma_c = \frac{2 \cdot M}{k \cdot j \cdot b \cdot d^2} = \frac{2 * 245.55 * 1e6}{0.259 * 0.913 * 1000 * 1340^2} = 1.154 \text{ N/mm}^2 \leq 14.00 \text{ OK}$$

$$\sigma_s = \frac{M}{A_s \cdot j \cdot d} = \frac{245.55 * 1e6}{4053.6 * 0.913 * 1340} = 49.48 \text{ N/mm}^2 \leq 295.0 \text{ OK}$$

$$\tau = \frac{S}{b \cdot j \cdot d} = \frac{185.32 * 1e3}{1000 * 0.913 * 1340} = 0.151 \text{ N/mm}^2 \leq 1.40 \text{ OK}$$

3-2-7 かかと底版の応力計算

1) 作用応力の集計

種類	P [kN/m]	つけね			かかと先端より	
		S [kN/m]	x [m]	M [kNm/m]	S [kN/m]	M [kNm/m]
躯体 (かかと底版)	16.80	16.80	0.250	4.20		
背面土	67.50	67.50	0.250	16.87		
表面載荷重	5.00	5.00	0.250	1.25		
底版反力	-76.91	-37.12	0.247	-9.16		
合計	Σ					
		52.17		13.15		

※ 縦壁つけねのM = 701.31

2) 断面検討 (つけね) [配筋 : D25 @125]

$$M = 13.15 \text{ kNm/m}$$

$$S = 52.17 \text{ kN/m}$$

$$p = \frac{A_s}{b \cdot d} = \frac{4053.6}{1000 * 1340} = 0.00302$$

$$k = \sqrt{2 \cdot p \cdot n + (p \cdot n)^2} - p \cdot n$$

$$= \sqrt{2 * 0.00302 * 15 + (0.00302 * 15)^2} - 0.00302 * 15 = 0.259$$

$$j = 1 - \frac{k}{3} = 1 - \frac{0.259}{3} = 0.913$$

$$\sigma_c = \frac{2 \cdot M}{k \cdot j \cdot b \cdot d^2} = \frac{2 * 13.15 * 1e6}{0.259 * 0.913 * 1000 * 1340^2} = 0.061 \text{ N/mm}^2 \leq 14.00 \text{ OK}$$

$$\sigma_s = \frac{M}{A_s \cdot j \cdot d} = \frac{13.15 * 1e6}{4053.6 * 0.913 * 1340} = 2.65 \text{ N/mm}^2 \leq 295.0 \text{ OK}$$

$$\tau = \frac{S}{b \cdot j \cdot d} = \frac{52.17 * 1e3}{1000 * 0.913 * 1340} = 0.042 \text{ N/mm}^2 \leq 1.40 \text{ OK}$$

No. 1 [逆L型擁壁の設計例] [逆T型擁壁]

3-3 地震荷重時 (中地震時:地震時土圧)

3-3-1 土圧の計算 (安定計算用)

- ・土圧は【クーロンの土圧公式】により計算を行う。
- ・土圧の作用面および作用角度と壁面摩擦角は、実背面位置で計算を行う。

$$\text{地震時合成角 } \theta = \tan^{-1}\left(\frac{kh}{1-kv}\right) = \tan^{-1}\left(\frac{0.20}{1-0.00}\right) = 11.30^\circ$$

$$\text{壁面摩擦角 } \delta e = \frac{1}{2} \phi = \frac{1}{2} * 25.0 = 12.50$$

1) 主働土圧係数

$$K_{ea} = \frac{(1 - kv) \cdot \cos^2(\phi - \alpha - \theta)}{\cos \theta \cdot \cos^2 \alpha \cdot \cos(\delta e + \alpha + \theta) \cdot \left(1 + \sqrt{\frac{\sin(\phi + \delta e) \cdot \sin(\phi - \beta - \theta)}{\cos(\delta e + \alpha + \theta) \cdot \cos(\alpha - \beta)}}\right)^2}$$

$$\begin{aligned} \phi - \beta - \theta &= 25.00 - 0.00 - 11.30 = 13.69^\circ \quad (\phi < \beta + \theta \text{ のとき } 0) \\ \delta e + \alpha + \theta &= 12.50 + 7.59 + 11.30 = 31.40^\circ \end{aligned}$$

$$K_{ea} = \frac{(1 - 0.00) * \cos^2(25.0 - 7.59 - 11.30)}{\cos 11.30 * \cos^2 7.59 * \cos(31.40) * \left(1 + \sqrt{\frac{\sin(25.0 + 12.50) \cdot \sin(13.69)}{\cos(31.40) \cdot \cos(7.59 - 0.0)}}\right)^2} = 0.6024$$

2) 背面土による土圧

$$Pa1 = \frac{1}{2} K_{ea} \cdot \gamma s \cdot H^2 = \frac{1}{2} * 0.6024 * 18.0 * 8.900^2 = 429.51 \text{ kN/m}$$

3) 表面載荷重による土圧

$$Pa2 = K_{ea} \cdot q \cdot H = 0.6024 * 10.0 * 8.900 = 53.62 \text{ kN/m}$$

4) 土圧作用角度による分力

$$\text{作用角度 } \delta s = \alpha + \delta = 7.594 + 12.500 = 20.094^\circ$$

$$Pa1_H = Pa1 \cdot \cos \delta s = 429.51 * \cos(20.094) = 403.36 \text{ kN/m}$$

$$Pa1_V = Pa1 \cdot \sin \delta s = 429.51 * \sin(20.094) = 147.56 \text{ kN/m}$$

$$Pa2_H = Pa2 \cdot \cos \delta s = 53.62 * \cos(20.094) = 50.35 \text{ kN/m}$$

$$Pa2_V = Pa2 \cdot \sin \delta s = 53.62 * \sin(20.094) = 18.42 \text{ kN/m}$$

3-3-2 作用力の集計

種類	P [kN/m]	鉛直力			水平力		
		V [kN/m]	x [m]	Vx [kNm/m]	H [kN/m]	y [m]	Hy [kNm/m]
躯体	396.00	396.00	4.623	1830.90	0.00	2.034	0.00
背面土	135.00	135.00	6.958	939.37	0.00	5.775	0.00
前面土	174.42	174.42	2.850	497.09	0.00	2.250	0.00
表面載荷重	15.00	15.00	6.750	101.25	0.00	8.900	0.00
土圧	429.51	147.56	6.791	1002.15	403.36	2.966	1196.65
表面載荷重による土圧	53.62	18.42	6.593	121.46	50.35	4.450	224.09
合計	Σ	886.41		4492.24	453.72		1420.75

No. 1 [逆L型擁壁の設計例] [逆T型擁壁]

3-3-3 安定計算

※ 指定により、安定計算の照査は省略します。
 応力計算に用いる底版反力を、以下に出力します。

1) 合力作用位置の検討

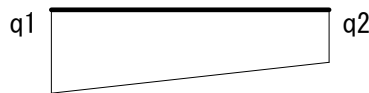
$$d = \frac{Mr - Mo}{\sum V} = \frac{4492.24 - 1420.75}{886.41} = 3.465 \text{ m}$$

$$e = \frac{B}{2} - d = \frac{7.500}{2} - 3.465 = 0.284 \text{ m}$$

2) 基礎地盤の支持力に関する検討

$$q1, q2 = \frac{\sum V}{B} \cdot \left(1 \pm \frac{6 \cdot e}{B}\right)$$

$$q1, q2 = \frac{886.41}{7.500} * \left(1 \pm \frac{6 * 0.284}{7.500}\right) = \left\{ \begin{array}{l} 145.12 \text{ kN/m}^2 \\ 91.24 \text{ kN/m}^2 \end{array} \right.$$



3-3-4 土圧の計算 (応力計算用)

- ・土圧は【クーロンの土圧公式】により計算を行う。
- ・土圧の作用面および作用角度と壁面摩擦角は、実背面位置で計算を行う。

$$\text{地震時合成角 } \theta = \tan^{-1}\left(\frac{kh}{1 - kv}\right) = \tan^{-1}\left(\frac{0.20}{1 - 0.00}\right) = 11.30^\circ$$

$$\text{壁面摩擦角 } \delta e = \frac{1}{2} \phi = \frac{1}{2} * 25.0 = 12.50$$

1) 主働土圧係数

$$Kea = \frac{(1 - kv) \cdot \cos^2(\phi - \alpha - \theta)}{\cos \theta \cdot \cos^2 \alpha \cdot \cos(\delta e + \alpha + \theta) \cdot \left(1 + \sqrt{\frac{\sin(\phi + \delta e) \cdot \sin(\phi - \beta - \theta)}{\cos(\delta e + \alpha + \theta) \cdot \cos(\alpha - \beta)}}\right)^2}$$

$$\phi - \beta - \theta = 25.00 - 0.00 - 11.30 = 13.69^\circ \quad (\phi < \beta + \theta \text{ のとき } 0)$$

$$\delta e + \alpha + \theta = 12.50 + 7.59 + 11.30 = 31.40^\circ$$

$$Kea = \frac{(1 - 0.00) * \cos^2(25.0 - 7.59 - 11.30)}{\cos 11.30 * \cos^2 7.59 * \cos(31.40) * \left(1 + \sqrt{\frac{\sin(25.0 + 12.50) \cdot \sin(13.69)}{\cos(31.40) \cdot \cos(7.59 - 0.0)}}\right)^2} = 0.6024$$

2) 背面土による土圧

$$Pa1 = \frac{1}{2} Kea \cdot \gamma s \cdot H^2 = \frac{1}{2} * 0.6024 * 18.0 * 7.500^2 = 305.01 \text{ kN/m}$$

3) 表面載荷重による土圧

$$Pa2 = Kea \cdot q \cdot H = 0.6024 * 10.0 * 7.500 = 45.18 \text{ kN/m}$$

No. 1 [逆L型擁壁の設計例] [逆T型擁壁]

4) 土圧作用角度による分力

$$\begin{aligned} \text{作用角度 } \delta s &= \alpha + \delta = 7.594 + 12.500 = 20.094^\circ \\ Pa1_H &= Pa1 \cdot \cos \delta s = 305.01 \cdot \cos(20.094) = 286.44 \text{ kN/m} \\ Pa1_V &= Pa1 \cdot \sin \delta s = 305.01 \cdot \sin(20.094) = 104.79 \text{ kN/m} \\ Pa2_H &= Pa2 \cdot \cos \delta s = 45.18 \cdot \cos(20.094) = 42.43 \text{ kN/m} \\ Pa2_V &= Pa2 \cdot \sin \delta s = 45.18 \cdot \sin(20.094) = 15.52 \text{ kN/m} \end{aligned}$$

5) 背面土による土圧 [縦壁中間部]

$$Pa1 = \frac{1}{2} Kea \cdot \gamma s \cdot H^2 = \frac{1}{2} * 0.6024 * 18.0 * 3.000^2 = 48.80 \text{ kN/m}$$

6) 表面載荷重による土圧 [縦壁中間部]

$$Pa2 = Kea \cdot q \cdot H = 0.6024 * 10.0 * 3.000 = 18.07 \text{ kN/m}$$

7) 土圧作用角度による分力 [縦壁中間部]

$$\begin{aligned} \text{作用角度 } \delta s &= \alpha + \delta = 7.594 + 12.500 = 20.094^\circ \\ Pa1_H &= Pa1 \cdot \cos \delta s = 48.80 \cdot \cos(20.094) = 45.83 \text{ kN/m} \\ Pa1_V &= Pa1 \cdot \sin \delta s = 48.80 \cdot \sin(20.094) = 16.76 \text{ kN/m} \\ Pa2_H &= Pa2 \cdot \cos \delta s = 18.07 \cdot \cos(20.094) = 16.97 \text{ kN/m} \\ Pa2_V &= Pa2 \cdot \sin \delta s = 18.07 \cdot \sin(20.094) = 6.21 \text{ kN/m} \end{aligned}$$

3-3-5 縦壁の応力計算

1) 作用応力の集計

種類	P [kN/m]	つけね			縦壁天端より 3000mm		
		S [kN/m]	y [m]	M [kNm/m]	S [kN/m]	y [m]	M [kNm/m]
土圧	305.01	286.44	2.500	716.11	45.83	1.000	45.83
表面載荷重による土圧	45.18	42.43	3.750	159.13	16.97	1.500	25.46
合計	Σ	328.88		875.25	62.80		71.29

2) 断面検討 (つけね)

[配筋 : D25 @125]

$$\begin{aligned} M &= 875.25 \text{ kNm/m} \\ S &= 328.88 \text{ kN/m} \end{aligned}$$

$$p = \frac{As}{b \cdot d} = \frac{4053.6}{1000 * 1240} = 0.00326$$

$$\begin{aligned} k &= \sqrt{2 \cdot p \cdot n + (p \cdot n)^2} - p \cdot n \\ &= \sqrt{2 * 0.00326 * 15 + (0.00326 * 15)^2} - 0.00326 * 15 = 0.267 \end{aligned}$$

$$j = 1 - \frac{k}{3} = 1 - \frac{0.267}{3} = 0.910$$

$$\sigma_c = \frac{2 \cdot M}{k \cdot j \cdot b \cdot d^2} = \frac{2 * 875.25 * 1e6}{0.267 * 0.910 * 1000 * 1240^2} = 4.665 \text{ N/mm}^2 \leq 14.00 \text{ OK}$$

$$\sigma_s = \frac{M}{As \cdot j \cdot d} = \frac{875.25 * 1e6}{4053.6 * 0.910 * 1240} = 191.20 \text{ N/mm}^2 \leq 295.0 \text{ OK}$$

$$\tau = \frac{S}{b \cdot j \cdot d} = \frac{328.88 * 1e3}{1000 * 0.910 * 1240} = 0.291 \text{ N/mm}^2 \leq 1.40 \text{ OK}$$

No. 1 [逆L型擁壁の設計例] [逆T型擁壁]

3) 断面検討 (縦壁天端より3000mmの位置) [配筋 : D25 @250]

$$M = 71.29 \text{ kNm/m}$$

$$S = 62.80 \text{ kN/m}$$

$$p = \frac{As}{b \cdot d} = \frac{2026.8}{1000 * 640} = 0.00316$$

$$k = \frac{\sqrt{2 \cdot p \cdot n + (p \cdot n)^2} - p \cdot n}{3} = \frac{\sqrt{2 * 0.00316 * 15 + (0.00316 * 15)^2} - 0.00316 * 15}{3} = 0.264$$

$$j = 1 - \frac{k}{3} = 1 - \frac{0.264}{3} = 0.911$$

$$\sigma_c = \frac{2 \cdot M}{k \cdot j \cdot b \cdot d^2} = \frac{2 * 71.29 * 1e6}{0.264 * 0.911 * 1000 * 640^2} = 1.444 \text{ N/mm}^2 \leq 14.00 \text{ OK}$$

$$\sigma_s = \frac{M}{As \cdot j \cdot d} = \frac{71.29 * 1e6}{2026.8 * 0.911 * 640} = 60.27 \text{ N/mm}^2 \leq 295.0 \text{ OK}$$

$$\tau = \frac{S}{b \cdot j \cdot d} = \frac{62.80 * 1e3}{1000 * 0.911 * 640} = 0.107 \text{ N/mm}^2 \leq 1.40 \text{ OK}$$

3-3-6 つま先底版の応力計算

1) 作用応力の集計

種類	P [kN/m]	つけね		M [kNm/m]	つま先先端より 2500mm		
		S [kN/m]	x [m]		S [kN/m]	x [m]	M [kNm/m]
躯体 (つま先底版)	191.52	191.52	2.850	545.83	84.00	1.250	105.00
前面土	174.42	174.42	2.850	497.09	76.50	1.250	95.62
底版反力	-104.18	-710.52	3.006	-2135.85	-340.36	1.277	-434.81
合計	Σ	-344.58		-1092.92	-179.86		-234.18

2) 断面検討 (つけね) [配筋 : D25 @125]

$$M = 1092.92 \text{ kNm/m}$$

$$S = 344.58 \text{ kN/m}$$

$$p = \frac{As}{b \cdot d} = \frac{4053.6}{1000 * 1340} = 0.00302$$

$$k = \frac{\sqrt{2 \cdot p \cdot n + (p \cdot n)^2} - p \cdot n}{3} = \frac{\sqrt{2 * 0.00302 * 15 + (0.00302 * 15)^2} - 0.00302 * 15}{3} = 0.259$$

$$j = 1 - \frac{k}{3} = 1 - \frac{0.259}{3} = 0.913$$

$$\sigma_c = \frac{2 \cdot M}{k \cdot j \cdot b \cdot d^2} = \frac{2 * 1092.92 * 1e6}{0.259 * 0.913 * 1000 * 1340^2} = 5.139 \text{ N/mm}^2 \leq 14.00 \text{ OK}$$

$$\sigma_s = \frac{M}{As \cdot j \cdot d} = \frac{1092.92 * 1e6}{4053.6 * 0.913 * 1340} = 220.24 \text{ N/mm}^2 \leq 295.0 \text{ OK}$$

$$\tau = \frac{S}{b \cdot j \cdot d} = \frac{344.58 * 1e3}{1000 * 0.913 * 1340} = 0.281 \text{ N/mm}^2 \leq 1.40 \text{ OK}$$

No. 1 [逆L型擁壁の設計例] [逆T型擁壁]

3) 断面検討 (つま先先端より2500mmの位置) [配筋 : D25 @125]

$$M = 234.18 \text{ kNm/m}$$

$$S = 179.86 \text{ kN/m}$$

$$p = \frac{A_s}{b \cdot d} = \frac{4053.6}{1000 * 1340} = 0.00302$$

$$k = \sqrt{2 \cdot p \cdot n + (p \cdot n)^2} - p \cdot n$$

$$= \sqrt{2 * 0.00302 * 15 + (0.00302 * 15)^2} - 0.00302 * 15 = 0.259$$

$$j = 1 - \frac{k}{3} = 1 - \frac{0.259}{3} = 0.913$$

$$\sigma_c = \frac{2 \cdot M}{k \cdot j \cdot b \cdot d^2} = \frac{2 * 234.18 * 1e6}{0.259 * 0.913 * 1000 * 1340^2} = 1.101 \text{ N/mm}^2 \leq 14.00 \text{ OK}$$

$$\sigma_s = \frac{M}{A_s \cdot j \cdot d} = \frac{234.18 * 1e6}{4053.6 * 0.913 * 1340} = 47.19 \text{ N/mm}^2 \leq 295.0 \text{ OK}$$

$$\tau = \frac{S}{b \cdot j \cdot d} = \frac{179.86 * 1e3}{1000 * 0.913 * 1340} = 0.146 \text{ N/mm}^2 \leq 1.40 \text{ OK}$$

3-3-7 かかと底版の応力計算

1) 作用応力の集計

種類	P [kN/m]	つけね			かかと先端より		0mm M [kNm/m]
		S [kN/m]	x [m]	M [kNm/m]	S [kN/m]	x [m]	
躯体 (かかと底版)	16.80	16.80	0.250	4.20			
背面土	67.50	67.50	0.250	16.87			
表面載荷重	5.00	5.00	0.250	1.25			
底版反力	-94.84	-46.52	0.248	-11.55			
合計	Σ						
		42.77		10.76			

※ 縦壁つけねのM = 875.25

2) 断面検討 (つけね) [配筋 : D25 @125]

$$M = 10.76 \text{ kNm/m}$$

$$S = 42.77 \text{ kN/m}$$

$$p = \frac{A_s}{b \cdot d} = \frac{4053.6}{1000 * 1340} = 0.00302$$

$$k = \sqrt{2 \cdot p \cdot n + (p \cdot n)^2} - p \cdot n$$

$$= \sqrt{2 * 0.00302 * 15 + (0.00302 * 15)^2} - 0.00302 * 15 = 0.259$$

$$j = 1 - \frac{k}{3} = 1 - \frac{0.259}{3} = 0.913$$

$$\sigma_c = \frac{2 \cdot M}{k \cdot j \cdot b \cdot d^2} = \frac{2 * 10.76 * 1e6}{0.259 * 0.913 * 1000 * 1340^2} = 0.050 \text{ N/mm}^2 \leq 14.00 \text{ OK}$$

$$\sigma_s = \frac{M}{A_s \cdot j \cdot d} = \frac{10.76 * 1e6}{4053.6 * 0.913 * 1340} = 2.17 \text{ N/mm}^2 \leq 295.0 \text{ OK}$$

$$\tau = \frac{S}{b \cdot j \cdot d} = \frac{42.77 * 1e3}{1000 * 0.913 * 1340} = 0.034 \text{ N/mm}^2 \leq 1.40 \text{ OK}$$

No. 1 [逆L型擁壁の設計例] [逆T型擁壁]

3-4 地震荷重時 (大地震時: 常時土圧+慣性力)

3-4-1 土圧の計算 (安定計算用)

- ・土圧は【クーロンの土圧公式】により計算を行う。
- ・土圧の作用面および作用角度と壁面摩擦角は、実背面位置で計算を行う。

$$\text{壁面摩擦角 } \delta = \frac{1}{2} \phi = \frac{1}{2} * 25.0 = 12.50 \quad (\text{透水マット使用})$$

1) 主働土圧係数

$$K_a = \frac{\cos^2(\phi - \alpha)}{\cos^2 \alpha \cdot \cos(\alpha + \delta) \cdot \left(1 + \sqrt{\frac{\sin(\phi + \delta) \cdot \sin(\phi - \beta)}{\cos(\alpha + \delta) \cdot \cos(\alpha - \beta)}}\right)^2}$$

$$\phi - \beta = 25.0 - 0.0 = 25.00^\circ \quad (\phi < \beta \text{ のとき } 0)$$

$$K_a = \frac{\cos^2(25.0 - 7.59)}{\cos^2 7.59 \cdot \cos(7.59 + 12.5) \cdot \left(1 + \sqrt{\frac{\sin(25.0 + 12.5) \cdot \sin(25.0)}{\cos(7.59 + 12.5) \cdot \cos(7.59 - 0.0)}}\right)^2} = 0.4239$$

2) 背面土による土圧

$$Pa1 = \frac{1}{2} K_a \cdot \gamma_s \cdot H^2 = \frac{1}{2} * 0.4239 * 18.0 * 8.900^2 = 302.20 \text{ kN/m}$$

3) 表面載荷重による土圧

$$Pa2 = K_a \cdot q \cdot H = 0.4239 * 10.0 * 8.900 = 37.72 \text{ kN/m}$$

4) 土圧作用角度による分力

$$\text{作用角度 } \delta_s = \alpha + \delta = 7.594 + 12.500 = 20.094^\circ$$

$$Pa1_H = Pa1 \cdot \cos \delta_s = 302.20 * \cos(20.094) = 283.80 \text{ kN/m}$$

$$Pa1_V = Pa1 \cdot \sin \delta_s = 302.20 * \sin(20.094) = 103.82 \text{ kN/m}$$

$$Pa2_H = Pa2 \cdot \cos \delta_s = 37.72 * \cos(20.094) = 35.43 \text{ kN/m}$$

$$Pa2_V = Pa2 \cdot \sin \delta_s = 37.72 * \sin(20.094) = 12.96 \text{ kN/m}$$

3-4-2 作用力の集計

種類	P [kN/m]	鉛直力			水平力		
		V [kN/m]	x [m]	Vx [kNm/m]	H [kN/m]	y [m]	Hy [kNm/m]
躯体	396.00	396.00	4.623	1830.90	99.00	2.034	201.37
背面土	135.00	135.00	6.958	939.37	33.75	5.775	194.90
前面土	174.42	174.42	2.850	497.09	43.60	2.250	98.11
表面載荷重	15.00	15.00	6.750	101.25	0.00	8.900	0.00
土圧	302.20	103.82	6.791	705.10	283.80	2.966	841.95
表面載荷重による土圧	37.72	12.96	6.593	85.46	35.43	4.450	157.66
合計	Σ	837.20		4159.19	495.59		1494.01

No. 1 [逆L型擁壁の設計例] [逆T型擁壁]

3-4-3 安定計算

1) 転倒に関する検討

$$F_s = \frac{M_r}{M_o} = \frac{\sum Vx}{\sum Hy} = \frac{4159.19}{1494.01} = 2.783 \geq 1.00 \quad \text{OK}$$

2) 合力作用位置の検討

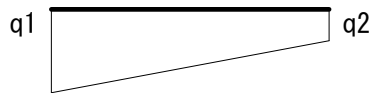
$$d = \frac{M_r - M_o}{\sum V} = \frac{4159.19 - 1494.01}{837.20} = 3.183 \text{ m}$$

$$e = \frac{B}{2} - d = \frac{7.500}{2} - 3.183 = 0.566 \text{ m} \leq B/2 = 3.750 \quad \text{OK}$$

3) 基礎地盤の支持力に関する検討

$$q_1, q_2 = \frac{\sum V}{B} \cdot \left(1 \pm \frac{6 \cdot e}{B}\right)$$

$$q_1, q_2 = \frac{837.20}{7.500} \cdot \left(1 \pm \frac{6 \cdot 0.566}{7.500}\right) = \left\{ \begin{array}{l} 162.22 \text{ kN/m}^2 \\ 61.02 \text{ kN/m}^2 \end{array} \right. \leq 300 \quad \text{OK}$$



4) 滑動に関する検討

$$F_s = \frac{R_h}{\sum H} = \frac{517.47}{495.59} = 1.044 \geq 1.00 \quad \text{OK}$$

$$R_h = \sum V \cdot \mu + C_b \cdot B_e = 837.20 \cdot 0.466 + 20.0 \cdot 6.366 = 517.47 \text{ kN/m}$$

No. 1 [逆L型擁壁の設計例] [逆T型擁壁]

3-4-4 土圧の計算 (応力計算用)

- ・土圧は【クーロンの土圧公式】により計算を行う。
- ・土圧の作用面および作用角度と壁面摩擦角は、実背面位置で計算を行う。

$$\text{壁面摩擦角 } \delta = \frac{1}{2} \phi = \frac{1}{2} * 25.0 = 12.50 \quad (\text{透水マット使用})$$

1) 主働土圧係数

$$K_a = \frac{\cos^2(\phi - \alpha)}{\cos^2 \alpha \cdot \cos(\alpha + \delta) \cdot \left(1 + \sqrt{\frac{\sin(\phi + \delta) \cdot \sin(\phi - \beta)}{\cos(\alpha + \delta) \cdot \cos(\alpha - \beta)}}\right)^2}$$

$$\phi - \beta = 25.0 - 0.0 = 25.00^\circ \quad (\phi < \beta \text{ のとき } 0)$$

$$K_a = \frac{\cos^2(25.0 - 7.59)}{\cos^2 7.59 \cdot \cos(7.59 + 12.5) \cdot \left(1 + \sqrt{\frac{\sin(25.0 + 12.5) \cdot \sin(25.0)}{\cos(7.59 + 12.5) \cdot \cos(7.59 - 0.0)}}\right)^2} = 0.4239$$

2) 背面土による土圧

$$Pa1 = \frac{1}{2} K_a \cdot \gamma_s \cdot H^2 = \frac{1}{2} * 0.4239 * 18.0 * 7.500^2 = 214.60 \text{ kN/m}$$

3) 表面載荷重による土圧

$$Pa2 = K_a \cdot q \cdot H = 0.4239 * 10.0 * 7.500 = 31.79 \text{ kN/m}$$

4) 土圧作用角度による分力

$$\text{作用角度 } \delta_s = \alpha + \delta = 7.594 + 12.500 = 20.094^\circ$$

$$Pa1_H = Pa1 \cdot \cos \delta_s = 214.60 * \cos(20.094) = 201.54 \text{ kN/m}$$

$$Pa1_V = Pa1 \cdot \sin \delta_s = 214.60 * \sin(20.094) = 73.73 \text{ kN/m}$$

$$Pa2_H = Pa2 \cdot \cos \delta_s = 31.79 * \cos(20.094) = 29.85 \text{ kN/m}$$

$$Pa2_V = Pa2 \cdot \sin \delta_s = 31.79 * \sin(20.094) = 10.92 \text{ kN/m}$$

5) 背面土による土圧 [縦壁中間部]

$$Pa1 = \frac{1}{2} K_a \cdot \gamma_s \cdot H^2 = \frac{1}{2} * 0.4239 * 18.0 * 3.000^2 = 34.33 \text{ kN/m}$$

6) 表面載荷重による土圧 [縦壁中間部]

$$Pa2 = K_a \cdot q \cdot H = 0.4239 * 10.0 * 3.000 = 12.71 \text{ kN/m}$$

7) 土圧作用角度による分力 [縦壁中間部]

$$\text{作用角度 } \delta_s = \alpha + \delta = 7.594 + 12.500 = 20.094^\circ$$

$$Pa1_H = Pa1 \cdot \cos \delta_s = 34.33 * \cos(20.094) = 32.24 \text{ kN/m}$$

$$Pa1_V = Pa1 \cdot \sin \delta_s = 34.33 * \sin(20.094) = 11.79 \text{ kN/m}$$

$$Pa2_H = Pa2 \cdot \cos \delta_s = 12.71 * \cos(20.094) = 11.94 \text{ kN/m}$$

$$Pa2_V = Pa2 \cdot \sin \delta_s = 12.71 * \sin(20.094) = 4.36 \text{ kN/m}$$

No. 1 [逆L型擁壁の設計例] [逆T型擁壁]

3-4-5 縦壁の応力計算

1) 作用応力の集計

種類	P [kN/m]	つけね			縦壁天端より 3000mm		
		S [kN/m]	y [m]	M [kNm/m]	S [kN/m]	y [m]	M [kNm/m]
躯体 (縦壁)	144.00	36.00	2.968	106.87	9.00	1.300	11.70
土圧	214.60	201.54	2.500	503.85	32.24	1.000	32.24
表面載荷重による土圧	31.79	29.85	3.750	111.96	11.94	1.500	17.91
合計	Σ	267.39		722.69	53.18		61.86

2) 断面検討 (つけね)

[配筋 : D25 @125]

$$M = 722.69 \text{ kNm/m}$$

$$S = 267.39 \text{ kN/m}$$

$$p = \frac{A_s}{b \cdot d} = \frac{4053.6}{1000 * 1240} = 0.00326$$

$$k = \frac{\sqrt{2 \cdot p \cdot n + (p \cdot n)^2} - p \cdot n}{2} = \frac{\sqrt{2 * 0.00326 * 15 + (0.00326 * 15)^2} - 0.00326 * 15}{2} = 0.267$$

$$j = 1 - \frac{k}{3} = 1 - \frac{0.267}{3} = 0.910$$

$$\sigma_c = \frac{2 \cdot M}{k \cdot j \cdot b \cdot d^2} = \frac{2 * 722.69 * 1e6}{0.267 * 0.910 * 1000 * 1240^2} = 3.852 \text{ N/mm}^2 \leq 21.00 \text{ OK}$$

$$\sigma_s = \frac{M}{A_s \cdot j \cdot d} = \frac{722.69 * 1e6}{4053.6 * 0.910 * 1240} = 157.87 \text{ N/mm}^2 \leq 295.0 \text{ OK}$$

$$\tau = \frac{S}{b \cdot j \cdot d} = \frac{267.39 * 1e3}{1000 * 0.910 * 1240} = 0.236 \text{ N/mm}^2 \leq 2.10 \text{ OK}$$

3) 断面検討 (縦壁天端より3000mmの位置)

[配筋 : D25 @250]

$$M = 61.86 \text{ kNm/m}$$

$$S = 53.18 \text{ kN/m}$$

$$p = \frac{A_s}{b \cdot d} = \frac{2026.8}{1000 * 640} = 0.00316$$

$$k = \frac{\sqrt{2 \cdot p \cdot n + (p \cdot n)^2} - p \cdot n}{2} = \frac{\sqrt{2 * 0.00316 * 15 + (0.00316 * 15)^2} - 0.00316 * 15}{2} = 0.264$$

$$j = 1 - \frac{k}{3} = 1 - \frac{0.264}{3} = 0.911$$

$$\sigma_c = \frac{2 \cdot M}{k \cdot j \cdot b \cdot d^2} = \frac{2 * 61.86 * 1e6}{0.264 * 0.911 * 1000 * 640^2} = 1.252 \text{ N/mm}^2 \leq 21.00 \text{ OK}$$

$$\sigma_s = \frac{M}{A_s \cdot j \cdot d} = \frac{61.86 * 1e6}{2026.8 * 0.911 * 640} = 52.29 \text{ N/mm}^2 \leq 295.0 \text{ OK}$$

$$\tau = \frac{S}{b \cdot j \cdot d} = \frac{53.18 * 1e3}{1000 * 0.911 * 640} = 0.091 \text{ N/mm}^2 \leq 2.10 \text{ OK}$$

No. 1 [逆L型擁壁の設計例] [逆T型擁壁]

3-4-6 つま先底版の応力計算

1) 作用応力の集計

種類	P [kN/m]	つけね			つま先先端より 2500mm		
		S [kN/m]	x [m]	M [kNm/m]	S [kN/m]	x [m]	M [kNm/m]
躯体(つま先底版)	191.52	191.52	2.850	545.83	84.00	1.250	105.00
前面土	174.42	174.42	2.850	497.09	76.50	1.250	95.62
底版反力	-85.31	-705.49	3.145	-2218.90	-363.40	1.298	-471.82
合計	Σ						
		-339.55		-1175.97	-202.90		-271.19

2) 断面検討(つけね)

[配筋: D25 @125]

$$M = 1175.97 \text{ kNm/m}$$

$$S = 339.55 \text{ kN/m}$$

$$p = \frac{A_s}{b \cdot d} = \frac{4053.6}{1000 * 1340} = 0.00302$$

$$k = \frac{\sqrt{2 \cdot p \cdot n + (p \cdot n)^2} - p \cdot n}{2} = \frac{\sqrt{2 * 0.00302 * 15 + (0.00302 * 15)^2} - 0.00302 * 15}{2} = 0.259$$

$$j = 1 - \frac{k}{3} = 1 - \frac{0.259}{3} = 0.913$$

$$\sigma_c = \frac{2 \cdot M}{k \cdot j \cdot b \cdot d^2} = \frac{2 * 1175.97 * 1e6}{0.259 * 0.913 * 1000 * 1340^2} = 5.529 \text{ N/mm}^2 \leq 21.00 \text{ OK}$$

$$\sigma_s = \frac{M}{A_s \cdot j \cdot d} = \frac{1175.97 * 1e6}{4053.6 * 0.913 * 1340} = 236.97 \text{ N/mm}^2 \leq 295.0 \text{ OK}$$

$$\tau = \frac{S}{b \cdot j \cdot d} = \frac{339.55 * 1e3}{1000 * 0.913 * 1340} = 0.277 \text{ N/mm}^2 \leq 2.10 \text{ OK}$$

3) 断面検討(つま先先端より2500mmの位置)

[配筋: D25 @125]

$$M = 271.19 \text{ kNm/m}$$

$$S = 202.90 \text{ kN/m}$$

$$p = \frac{A_s}{b \cdot d} = \frac{4053.6}{1000 * 1340} = 0.00302$$

$$k = \frac{\sqrt{2 \cdot p \cdot n + (p \cdot n)^2} - p \cdot n}{2} = \frac{\sqrt{2 * 0.00302 * 15 + (0.00302 * 15)^2} - 0.00302 * 15}{2} = 0.259$$

$$j = 1 - \frac{k}{3} = 1 - \frac{0.259}{3} = 0.913$$

$$\sigma_c = \frac{2 \cdot M}{k \cdot j \cdot b \cdot d^2} = \frac{2 * 271.19 * 1e6}{0.259 * 0.913 * 1000 * 1340^2} = 1.275 \text{ N/mm}^2 \leq 21.00 \text{ OK}$$

$$\sigma_s = \frac{M}{A_s \cdot j \cdot d} = \frac{271.19 * 1e6}{4053.6 * 0.913 * 1340} = 54.65 \text{ N/mm}^2 \leq 295.0 \text{ OK}$$

$$\tau = \frac{S}{b \cdot j \cdot d} = \frac{202.90 * 1e3}{1000 * 0.913 * 1340} = 0.165 \text{ N/mm}^2 \leq 2.10 \text{ OK}$$

No. 1 [逆L型擁壁の設計例] [逆T型擁壁]

3-4-7 かかと底版の応力計算

1) 作用応力の集計

種類	P [kN/m]	つけね			かかと先端より		0mm M [kNm/m]
		S [kN/m]	x [m]	M [kNm/m]	S [kN/m]	x [m]	
躯体 (かかと底版)	16.80	16.80	0.250	4.20			
背面土	67.50	67.50	0.250	16.87			
表面載荷重	5.00	5.00	0.250	1.25			
底版反力	-67.77	-32.20	0.245	-7.90			
合計	Σ		57.09	14.41			

※ 縦壁つけねのM = 722.69

2) 断面検討 (つけね)

[配筋 : D25 -@125]

$$M = 14.41 \text{ kNm/m}$$

$$S = 57.09 \text{ kN/m}$$

$$p = \frac{As}{b \cdot d} = \frac{4053.6}{1000 * 1340} = 0.00302$$

$$k = \frac{\sqrt{2 \cdot p \cdot n + (p \cdot n)^2} - p \cdot n}{2} = \frac{\sqrt{2 * 0.00302 * 15 + (0.00302 * 15)^2} - 0.00302 * 15}{2} = 0.259$$

$$j = 1 - \frac{k}{3} = 1 - \frac{0.259}{3} = 0.913$$

$$\sigma_c = \frac{2 \cdot M}{k \cdot j \cdot b \cdot d^2} = \frac{2 * 14.41 * 1e6}{0.259 * 0.913 * 1000 * 1340^2} = 0.067 \text{ N/mm}^2 \leq 21.00 \text{ OK}$$

$$\sigma_s = \frac{M}{As \cdot j \cdot d} = \frac{14.41 * 1e6}{4053.6 * 0.913 * 1340} = 2.90 \text{ N/mm}^2 \leq 295.0 \text{ OK}$$

$$\tau = \frac{S}{b \cdot j \cdot d} = \frac{57.09 * 1e3}{1000 * 0.913 * 1340} = 0.046 \text{ N/mm}^2 \leq 2.10 \text{ OK}$$

No. 1 [逆L型擁壁の設計例] [逆T型擁壁]

3-5 地震荷重時 (大地震時:地震時土圧)

3-5-1 土圧の計算 (安定計算用)

- ・土圧は【クーロンの土圧公式】により計算を行う。
- ・土圧の作用面および作用角度と壁面摩擦角は、実背面位置で計算を行う。

$$\text{地震時合成角 } \theta = \tan^{-1}\left(\frac{kh}{1-kv}\right) = \tan^{-1}\left(\frac{0.25}{1-0.00}\right) = 14.03^\circ$$

$$\text{壁面摩擦角 } \delta e = \frac{1}{2} \phi = \frac{1}{2} * 25.0 = 12.50$$

1) 主働土圧係数

$$K_{ea} = \frac{(1 - kv) \cdot \cos^2(\phi - \alpha - \theta)}{\cos \theta \cdot \cos^2 \alpha \cdot \cos(\delta e + \alpha + \theta) \cdot \left(1 + \sqrt{\frac{\sin(\phi + \delta e) \cdot \sin(\phi - \beta - \theta)}{\cos(\delta e + \alpha + \theta) \cdot \cos(\alpha - \beta)}}\right)^2}$$

$$\begin{aligned} \phi - \beta - \theta &= 25.00 - 0.00 - 14.03 = 10.96^\circ \quad (\phi < \beta + \theta \text{ のとき } 0) \\ \delta e + \alpha + \theta &= 12.50 + 7.59 + 14.03 = 34.13^\circ \end{aligned}$$

$$K_{ea} = \frac{(1 - 0.00) * \cos^2(25.0 - 7.59 - 14.03)}{\cos 14.03 * \cos^2 7.59 * \cos(34.13) * \left(1 + \sqrt{\frac{\sin(25.0 + 12.50) \cdot \sin(10.96)}{\cos(34.13) \cdot \cos(7.59 - 0.0)}}\right)^2} = 0.6674$$

2) 背面土による土圧

$$Pa1 = \frac{1}{2} K_{ea} \cdot \gamma s \cdot H^2 = \frac{1}{2} * 0.6674 * 18.0 * 8.900^2 = 475.79 \text{ kN/m}$$

3) 表面載荷重による土圧

$$Pa2 = K_{ea} \cdot q \cdot H = 0.6674 * 10.0 * 8.900 = 59.40 \text{ kN/m}$$

4) 土圧作用角度による分力

$$\text{作用角度 } \delta s = \alpha + \delta = 7.594 + 12.500 = 20.094^\circ$$

$$Pa1_H = Pa1 \cdot \cos \delta s = 475.79 * \cos(20.094) = 446.83 \text{ kN/m}$$

$$Pa1_V = Pa1 \cdot \sin \delta s = 475.79 * \sin(20.094) = 163.47 \text{ kN/m}$$

$$Pa2_H = Pa2 \cdot \cos \delta s = 59.40 * \cos(20.094) = 55.78 \text{ kN/m}$$

$$Pa2_V = Pa2 \cdot \sin \delta s = 59.40 * \sin(20.094) = 20.40 \text{ kN/m}$$

3-5-2 作用力の集計

種類	P [kN/m]	鉛直力			水平力		
		V [kN/m]	x [m]	Vx [kNm/m]	H [kN/m]	y [m]	Hy [kNm/m]
躯体	396.00	396.00	4.623	1830.90	0.00	2.034	0.00
背面土	135.00	135.00	6.958	939.37	0.00	5.775	0.00
前面土	174.42	174.42	2.850	497.09	0.00	2.250	0.00
表面載荷重	15.00	15.00	6.750	101.25	0.00	8.900	0.00
土圧	475.79	163.47	6.791	1110.14	446.83	2.966	1325.60
表面載荷重による土圧	59.40	20.40	6.593	134.55	55.78	4.450	248.24
合計	Σ	904.29		4613.32	502.61		1573.84

No. 1 [逆L型擁壁の設計例] [逆T型擁壁]

3-5-3 安定計算

1) 転倒に関する検討

$$F_s = \frac{M_r}{M_o} = \frac{\sum Vx}{\sum Hy} = \frac{4613.32}{1573.84} = 2.931 \geq 1.00 \quad \text{OK}$$

2) 合力作用位置の検討

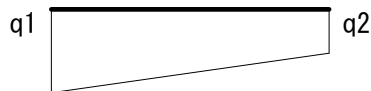
$$d = \frac{M_r - M_o}{\sum V} = \frac{4613.32 - 1573.84}{904.29} = 3.361 \text{ m}$$

$$e = \frac{B}{2} - d = \frac{7.500}{2} - 3.361 = 0.388 \text{ m} \leq B/2 = 3.750 \quad \text{OK}$$

3) 基礎地盤の支持力に関する検討

$$q_1, q_2 = \frac{\sum V}{B} \cdot \left(1 \pm \frac{6 \cdot e}{B}\right)$$

$$q_1, q_2 = \frac{904.29}{7.500} \cdot \left(1 \pm \frac{6 \cdot 0.388}{7.500}\right) = \left\{ \begin{array}{l} 158.08 \text{ kN/m}^2 \\ 83.06 \text{ kN/m}^2 \end{array} \right. \leq 300 \quad \text{OK}$$



4) 滑動に関する検討

$$F_s = \frac{R_h}{\sum H} = \frac{555.84}{502.61} = 1.105 \geq 1.00 \quad \text{OK}$$

$$R_h = \sum V \cdot \mu + C_b \cdot B_e = 904.29 \cdot 0.466 + 20.0 \cdot 6.722 = 555.84 \text{ kN/m}$$

No. 1 [逆L型擁壁の設計例] [逆T型擁壁]

3-5-4 土圧の計算 (応力計算用)

- ・土圧は【クーロンの土圧公式】により計算を行う。
- ・土圧の作用面および作用角度と壁面摩擦角は、実背面位置で計算を行う。

$$\text{地震時合成角 } \theta = \tan^{-1}\left(\frac{kh}{1-kv}\right) = \tan^{-1}\left(\frac{0.25}{1-0.00}\right) = 14.03^\circ$$

$$\text{壁面摩擦角 } \delta e = \frac{1}{2} \phi = \frac{1}{2} * 25.0 = 12.50$$

1) 主働土圧係数

$$K_{ea} = \frac{(1 - kv) \cdot \cos^2(\phi - \alpha - \theta)}{\cos \theta \cdot \cos^2 \alpha \cdot \cos(\delta e + \alpha + \theta) \cdot \left(1 + \sqrt{\frac{\sin(\phi + \delta e) \cdot \sin(\phi - \beta - \theta)}{\cos(\delta e + \alpha + \theta) \cdot \cos(\alpha - \beta)}}\right)^2}$$

$$\begin{aligned} \phi - \beta - \theta &= 25.00 - 0.00 - 14.03 = 10.96^\circ \quad (\phi < \beta + \theta \text{ のとき } 0) \\ \delta e + \alpha + \theta &= 12.50 + 7.59 + 14.03 = 34.13^\circ \end{aligned}$$

$$K_{ea} = \frac{(1 - 0.00) * \cos^2(25.0 - 7.59 - 14.03)}{\cos 14.03 * \cos^2 7.59 * \cos(34.13) * \left(1 + \sqrt{\frac{\sin(25.0 + 12.50) \cdot \sin(10.96)}{\cos(34.13) \cdot \cos(7.59 - 0.0)}}\right)^2} = 0.6674$$

2) 背面土による土圧

$$Pa_1 = \frac{1}{2} K_{ea} \cdot \gamma_s \cdot H^2 = \frac{1}{2} * 0.6674 * 18.0 * 7.500^2 = 337.88 \text{ kN/m}$$

3) 表面載荷重による土圧

$$Pa_2 = K_{ea} \cdot q \cdot H = 0.6674 * 10.0 * 7.500 = 50.05 \text{ kN/m}$$

4) 土圧作用角度による分力

$$\text{作用角度 } \delta s = \alpha + \delta = 7.594 + 12.500 = 20.094^\circ$$

$$Pa_{1_H} = Pa_1 \cdot \cos \delta s = 337.88 * \cos(20.094) = 317.31 \text{ kN/m}$$

$$Pa_{1_V} = Pa_1 \cdot \sin \delta s = 337.88 * \sin(20.094) = 116.08 \text{ kN/m}$$

$$Pa_{2_H} = Pa_2 \cdot \cos \delta s = 50.05 * \cos(20.094) = 47.00 \text{ kN/m}$$

$$Pa_{2_V} = Pa_2 \cdot \sin \delta s = 50.05 * \sin(20.094) = 17.19 \text{ kN/m}$$

5) 背面土による土圧 [縦壁中間部]

$$Pa_1 = \frac{1}{2} K_{ea} \cdot \gamma_s \cdot H^2 = \frac{1}{2} * 0.6674 * 18.0 * 3.000^2 = 54.06 \text{ kN/m}$$

6) 表面載荷重による土圧 [縦壁中間部]

$$Pa_2 = K_{ea} \cdot q \cdot H = 0.6674 * 10.0 * 3.000 = 20.02 \text{ kN/m}$$

7) 土圧作用角度による分力 [縦壁中間部]

$$\text{作用角度 } \delta s = \alpha + \delta = 7.594 + 12.500 = 20.094^\circ$$

$$Pa_{1_H} = Pa_1 \cdot \cos \delta s = 54.06 * \cos(20.094) = 50.77 \text{ kN/m}$$

$$Pa_{1_V} = Pa_1 \cdot \sin \delta s = 54.06 * \sin(20.094) = 18.57 \text{ kN/m}$$

$$Pa_{2_H} = Pa_2 \cdot \cos \delta s = 20.02 * \cos(20.094) = 18.80 \text{ kN/m}$$

$$Pa_{2_V} = Pa_2 \cdot \sin \delta s = 20.02 * \sin(20.094) = 6.87 \text{ kN/m}$$

No. 1 [逆L型擁壁の設計例] [逆T型擁壁]

3-5-5 縦壁の応力計算

1) 作用応力の集計

種類	P [kN/m]	つけね			縦壁天端より 3000mm		
		S [kN/m]	y [m]	M [kNm/m]	S [kN/m]	y [m]	M [kNm/m]
土圧	337.88	317.31	2.500	793.28	50.77	1.000	50.77
表面載荷重による土圧	50.05	47.00	3.750	176.28	18.80	1.500	28.20
合計	Σ	364.32		969.56	69.57		78.97

2) 断面検討 (つけね)

[配筋 : D25 @125]

$$M = 969.56 \text{ kNm/m}$$

$$S = 364.32 \text{ kN/m}$$

$$p = \frac{A_s}{b \cdot d} = \frac{4053.6}{1000 * 1240} = 0.00326$$

$$k = \frac{\sqrt{2 \cdot p \cdot n + (p \cdot n)^2} - p \cdot n}{2} = \frac{\sqrt{2 * 0.00326 * 15 + (0.00326 * 15)^2} - 0.00326 * 15}{2} = 0.267$$

$$j = 1 - \frac{k}{3} = 1 - \frac{0.267}{3} = 0.910$$

$$\sigma_c = \frac{2 \cdot M}{k \cdot j \cdot b \cdot d^2} = \frac{2 * 969.56 * 1e6}{0.267 * 0.910 * 1000 * 1240^2} = 5.168 \text{ N/mm}^2 \leq 21.00 \text{ OK}$$

$$\sigma_s = \frac{M}{A_s \cdot j \cdot d} = \frac{969.56 * 1e6}{4053.6 * 0.910 * 1240} = 211.81 \text{ N/mm}^2 \leq 295.0 \text{ OK}$$

$$\tau = \frac{S}{b \cdot j \cdot d} = \frac{364.32 * 1e3}{1000 * 0.910 * 1240} = 0.322 \text{ N/mm}^2 \leq 2.10 \text{ OK}$$

3) 断面検討 (縦壁天端より3000mmの位置)

[配筋 : D25 @250]

$$M = 78.97 \text{ kNm/m}$$

$$S = 69.57 \text{ kN/m}$$

$$p = \frac{A_s}{b \cdot d} = \frac{2026.8}{1000 * 640} = 0.00316$$

$$k = \frac{\sqrt{2 \cdot p \cdot n + (p \cdot n)^2} - p \cdot n}{2} = \frac{\sqrt{2 * 0.00316 * 15 + (0.00316 * 15)^2} - 0.00316 * 15}{2} = 0.264$$

$$j = 1 - \frac{k}{3} = 1 - \frac{0.264}{3} = 0.911$$

$$\sigma_c = \frac{2 \cdot M}{k \cdot j \cdot b \cdot d^2} = \frac{2 * 78.97 * 1e6}{0.264 * 0.911 * 1000 * 640^2} = 1.599 \text{ N/mm}^2 \leq 21.00 \text{ OK}$$

$$\sigma_s = \frac{M}{A_s \cdot j \cdot d} = \frac{78.97 * 1e6}{2026.8 * 0.911 * 640} = 66.76 \text{ N/mm}^2 \leq 295.0 \text{ OK}$$

$$\tau = \frac{S}{b \cdot j \cdot d} = \frac{69.57 * 1e3}{1000 * 0.911 * 640} = 0.119 \text{ N/mm}^2 \leq 2.10 \text{ OK}$$

No. 1 [逆L型擁壁の設計例] [逆T型擁壁]

3-5-6 つま先底版の応力計算

1) 作用応力の集計

種類	P [kN/m]	つけね			つま先先端より 2500mm		
		S [kN/m]	x [m]	M [kNm/m]	S [kN/m]	x [m]	M [kNm/m]
躯体(つま先底版)	191.52	191.52	2.850	545.83	84.00	1.250	105.00
前面土	174.42	174.42	2.850	497.09	76.50	1.250	95.62
底版反力	-101.06	-738.57	3.058	-2259.31	-363.94	1.285	-467.95
合計	Σ						
		-372.63		-1216.38	-203.44		-267.33

2) 断面検討(つけね)

[配筋: D25 @125]

$$M = 1216.38 \text{ kNm/m}$$

$$S = 372.63 \text{ kN/m}$$

$$p = \frac{A_s}{b \cdot d} = \frac{4053.6}{1000 * 1340} = 0.00302$$

$$k = \frac{\sqrt{2 \cdot p \cdot n + (p \cdot n)^2} - p \cdot n}{2} = \frac{\sqrt{2 * 0.00302 * 15 + (0.00302 * 15)^2} - 0.00302 * 15}{2} = 0.259$$

$$j = 1 - \frac{k}{3} = 1 - \frac{0.259}{3} = 0.913$$

$$\sigma_c = \frac{2 \cdot M}{k \cdot j \cdot b \cdot d^2} = \frac{2 * 1216.38 * 1e6}{0.259 * 0.913 * 1000 * 1340^2} = 5.719 \text{ N/mm}^2 \leq 21.00 \text{ OK}$$

$$\sigma_s = \frac{M}{A_s \cdot j \cdot d} = \frac{1216.38 * 1e6}{4053.6 * 0.913 * 1340} = 245.12 \text{ N/mm}^2 \leq 295.0 \text{ OK}$$

$$\tau = \frac{S}{b \cdot j \cdot d} = \frac{372.63 * 1e3}{1000 * 0.913 * 1340} = 0.304 \text{ N/mm}^2 \leq 2.10 \text{ OK}$$

3) 断面検討(つま先先端より2500mmの位置)

[配筋: D25 @125]

$$M = 267.33 \text{ kNm/m}$$

$$S = 203.44 \text{ kN/m}$$

$$p = \frac{A_s}{b \cdot d} = \frac{4053.6}{1000 * 1340} = 0.00302$$

$$k = \frac{\sqrt{2 \cdot p \cdot n + (p \cdot n)^2} - p \cdot n}{2} = \frac{\sqrt{2 * 0.00302 * 15 + (0.00302 * 15)^2} - 0.00302 * 15}{2} = 0.259$$

$$j = 1 - \frac{k}{3} = 1 - \frac{0.259}{3} = 0.913$$

$$\sigma_c = \frac{2 \cdot M}{k \cdot j \cdot b \cdot d^2} = \frac{2 * 267.33 * 1e6}{0.259 * 0.913 * 1000 * 1340^2} = 1.257 \text{ N/mm}^2 \leq 21.00 \text{ OK}$$

$$\sigma_s = \frac{M}{A_s \cdot j \cdot d} = \frac{267.33 * 1e6}{4053.6 * 0.913 * 1340} = 53.87 \text{ N/mm}^2 \leq 295.0 \text{ OK}$$

$$\tau = \frac{S}{b \cdot j \cdot d} = \frac{203.44 * 1e3}{1000 * 0.913 * 1340} = 0.166 \text{ N/mm}^2 \leq 2.10 \text{ OK}$$

No. 1 [逆L型擁壁の設計例] [逆T型擁壁]

3-5-7 かかと底版の応力計算

1) 作用応力の集計

種類	P [kN/m]	つけね			かかと先端より		0mm M [kNm/m]
		S [kN/m]	x [m]	M [kNm/m]	S [kN/m]	x [m]	
躯体 (かかと底版)	16.80	16.80	0.250	4.20			
背面土	67.50	67.50	0.250	16.87			
表面載荷重	5.00	5.00	0.250	1.25			
底版反力	-88.06	-42.78	0.247	-10.59			
合計	Σ		46.51	11.73			

※ 縦壁つけねのM = 969.56

2) 断面検討 (つけね)

[配筋 : D25 @125]

$$M = 11.73 \text{ kNm/m}$$

$$S = 46.51 \text{ kN/m}$$

$$p = \frac{As}{b \cdot d} = \frac{4053.6}{1000 * 1340} = 0.00302$$

$$k = \frac{\sqrt{2 \cdot p \cdot n + (p \cdot n)^2} - p \cdot n}{2} = \frac{\sqrt{2 * 0.00302 * 15 + (0.00302 * 15)^2} - 0.00302 * 15}{2} = 0.259$$

$$j = 1 - \frac{k}{3} = 1 - \frac{0.259}{3} = 0.913$$

$$\sigma_c = \frac{2 \cdot M}{k \cdot j \cdot b \cdot d^2} = \frac{2 * 11.73 * 1e6}{0.259 * 0.913 * 1000 * 1340^2} = 0.055 \text{ N/mm}^2 \leq 21.00 \text{ OK}$$

$$\sigma_s = \frac{M}{As \cdot j \cdot d} = \frac{11.73 * 1e6}{4053.6 * 0.913 * 1340} = 2.36 \text{ N/mm}^2 \leq 295.0 \text{ OK}$$

$$\tau = \frac{S}{b \cdot j \cdot d} = \frac{46.51 * 1e3}{1000 * 0.913 * 1340} = 0.037 \text{ N/mm}^2 \leq 2.10 \text{ OK}$$

No. 1 [逆L型擁壁の設計例] [逆T型擁壁]

4. 解析結果のまとめ

4-1 安定計算結果一覧表

荷重状態	作用力 [kN/m]	転倒		滑動		地盤反力 [kN/m ²]	
		安全率	偏心[m]	安全率	突起	qmax	qmin
常時 常時土圧 表面載荷重 あり	V= 837.20 H= 319.23	4.160 ≥ 1.50 OK	0.023 ≤ 1.250 OK	1.691 ≥ 1.50 OK		113.76 ≤ 150 OK	109.49
大地震時 常時土圧+慣性力 表面載荷重 あり	V= 837.20 H= 495.59	2.783 ≥ 1.00 OK	0.566 ≤ 3.750 OK	1.044 ≥ 1.00 OK		162.22 ≤ 300 OK	61.02
大地震時 地震時土圧 表面載荷重 あり	V= 904.29 H= 502.61	2.931 ≥ 1.00 OK	0.388 ≤ 3.750 OK	1.105 ≥ 1.00 OK		158.08 ≤ 300 OK	83.06

4-2 縦壁の応力度計算結果一覧表

	b [mm]	D [mm]	d [mm]	配筋	As [mm ²]	p	n	k	j
中間部	1000	700	640	D25 -@250	2026.8	0.00316	15	0.264	0.911
つけね	1000	1300	1240	D25 -@125	4053.6	0.00326	15	0.267	0.910
			dt = 60						

※ 中間部の距離は、縦壁天端からの距離を表す。

荷重状態	位置	作用応力 M [kNm/m] S [kN/m]	σc [N/mm ²]	σs [N/mm ²]	τ [N/mm ²]
常時 常時土圧 表面載荷重 あり	中間部 3000	M= 50.16 S= 44.18	≤ 1.016 7.00 OK	≤ 42.40 195.0 OK	≤ 0.075 0.70 OK
	縦壁 つけね	M= 615.81 S= 231.39	≤ 3.282 7.00 OK	≤ 134.53 195.0 OK	≤ 0.204 0.70 OK
中地震時 常時土圧+慣性力 表面載荷重 あり	中間部 3000	M= 59.52 S= 51.38	≤ 1.205 14.00 OK	≤ 50.32 295.0 OK	≤ 0.088 1.40 OK
	縦壁 つけね	M= 701.31 S= 260.19	≤ 3.738 14.00 OK	≤ 153.20 295.0 OK	≤ 0.230 1.40 OK
中地震時 地震時土圧 表面載荷重 あり	中間部 3000	M= 71.29 S= 62.80	≤ 1.444 14.00 OK	≤ 60.27 295.0 OK	≤ 0.107 1.40 OK
	縦壁 つけね	M= 875.25 S= 328.88	≤ 4.665 14.00 OK	≤ 191.20 295.0 OK	≤ 0.291 1.40 OK
大地震時 常時土圧+慣性力 表面載荷重 あり	中間部 3000	M= 61.86 S= 53.18	≤ 1.252 21.00 OK	≤ 52.29 295.0 OK	≤ 0.091 2.10 OK
	縦壁 つけね	M= 722.69 S= 267.39	≤ 3.852 21.00 OK	≤ 157.87 295.0 OK	≤ 0.236 2.10 OK
大地震時 地震時土圧 表面載荷重 あり	中間部 3000	M= 78.97 S= 69.57	≤ 1.599 21.00 OK	≤ 66.76 295.0 OK	≤ 0.119 2.10 OK
	縦壁 つけね	M= 969.56 S= 364.32	≤ 5.168 21.00 OK	≤ 211.81 295.0 OK	≤ 0.322 2.10 OK

No. 1 [逆L型擁壁の設計例] [逆T型擁壁]

4-3 つま先底版の応力度計算結果一覧表

	b	D	d	配筋	As	p	n	k	j
	[mm]	[mm]	[mm]		[mm ²]				
つけね	1000	1400	1340	D25 -@125	4053.6	0.00302	15	0.259	0.913
中間部	1000	1400	1340			0.00302	15	0.259	0.913

dt = 60

※ 中間部の距離は、つま先先端からの距離を表す。

荷重状態	位置	作用応力 M [kNm/m] S [kN/m]	σ_c [N/mm ²]	σ_s [N/mm ²]	τ [N/mm ²]	
常時 常時土圧 表面載荷重 あり	つま先 つけね	M= 753.34 S= 267.41	\leq 3.542 7.00 OK	\leq 151.81 195.0 OK	\leq 0.218 0.70 OK	
	中間部 2500	M= 143.01 S= 115.00	\leq 0.672 7.00 OK	\leq 28.82 195.0 OK	\leq 0.093 0.70 OK	
中地震時 常時土圧+慣性力 表面載荷重 あり	つま先 つけね	M= 1091.44 S= 325.13	\leq 5.132 14.00 OK	\leq 219.94 295.0 OK	\leq 0.265 1.40 OK	
	中間部 2500	M= 245.55 S= 185.32	\leq 1.154 14.00 OK	\leq 49.48 295.0 OK	\leq 0.151 1.40 OK	
中地震時 地震時土圧 表面載荷重 あり	つま先 つけね	M= 1092.92 S= 344.58	\leq 5.139 14.00 OK	\leq 220.24 295.0 OK	\leq 0.281 1.40 OK	
	中間部 2500	M= 234.18 S= 179.86	\leq 1.101 14.00 OK	\leq 47.19 295.0 OK	\leq 0.146 1.40 OK	
大地震時 常時土圧+慣性力 表面載荷重 あり	つま先 つけね	M= 1175.97 S= 339.55	\leq 5.529 21.00 OK	\leq 236.97 295.0 OK	\leq 0.277 2.10 OK	
	中間部 2500	M= 271.19 S= 202.90	\leq 1.275 21.00 OK	\leq 54.65 295.0 OK	\leq 0.165 2.10 OK	
大地震時 地震時土圧 表面載荷重 あり	つま先 つけね	M= 1216.38 S= 372.63	\leq 5.719 21.00 OK	\leq 245.12 295.0 OK	\leq 0.304 2.10 OK	
	中間部 2500	M= 267.33 S= 203.44	\leq 1.257 21.00 OK	\leq 53.87 295.0 OK	\leq 0.166 2.10 OK	

4-4 かかと底版の応力度計算結果一覧表

	b	D	d	配筋	As	p	n	k	j
	[mm]	[mm]	[mm]		[mm ²]				
つけね	1000	1400	1340	D25 -@125	4053.6	0.00302	15	0.259	0.913
			dt = 60						

荷重状態	位置	作用応力 M [kNm/m] S [kN/m]	σ_c [N/mm ²]	σ_s [N/mm ²]	τ [N/mm ²]	
常時 常時土圧 表面載荷重 あり	かかと つけね	M= 8.11 S= 32.48	\leq 0.038 7.00 OK	\leq 1.63 195.0 OK	\leq 0.026 0.70 OK	

No. 1 [逆L型擁壁の設計例] [逆T型擁壁]

荷重状態	位置	作用応力 M [kNm/m] S [kN/m]	σ_c [N/mm ²]	σ_s [N/mm ²]	τ [N/mm ²]	
中地震時 常時土圧+慣性力 表面載荷重 あり	かかと つけね	M= 13.15 S= 52.17	0.061 ≦ 14.00 OK	2.65 ≦ 295.0 OK	0.042 ≦ 1.40 OK	
中地震時 地震時土圧 表面載荷重 あり	かかと つけね	M= 10.76 S= 42.77	0.050 ≦ 14.00 OK	2.17 ≦ 295.0 OK	0.034 ≦ 1.40 OK	
大地震時 常時土圧+慣性力 表面載荷重 あり	かかと つけね	M= 14.41 S= 57.09	0.067 ≦ 21.00 OK	2.90 ≦ 295.0 OK	0.046 ≦ 2.10 OK	
大地震時 地震時土圧 表面載荷重 あり	かかと つけね	M= 11.73 S= 46.51	0.055 ≦ 21.00 OK	2.36 ≦ 295.0 OK	0.037 ≦ 2.10 OK	

No. 1 [逆L型擁壁の設計例] [逆T型擁壁]

5. 概略配筋図

