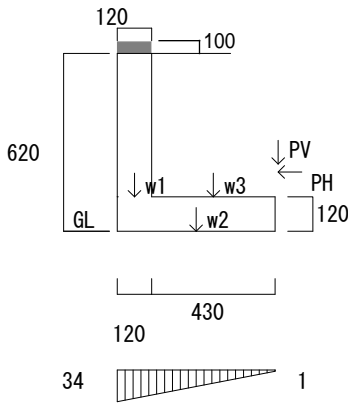


擁壁の設計

アレンジキャスト ウォール600-5-40

<常時に関する計算>



土の重量 17.0, コンクリートの重量 24.0
 摩擦係数 0.40, 表面載荷 5.0
 (土圧係数は直接入力による)
 安定計算用の土圧係数 0.400
 壁体計算用の土圧係数 0.400
 $W1 = 2.4, W2 = 1.6, W3 = 5.8$
 $PH = 1.3, PV = 0.0$
 $PH' = 1.2, PV' = 0.0$
 $Mt = 1, Mr = 3$
 $d = 0.19, e = 0.08$
 $e/L = 0.15 < 1/6, \sigma_{max} = 34 < 40$
 転倒安全率 3.86, 滑動安全率 1.54

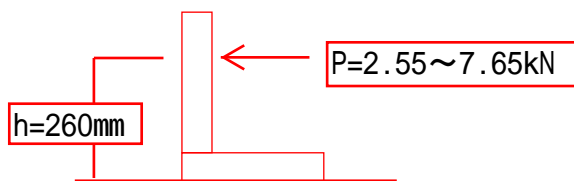
・必要地耐力 40kN/m²以上(長期)
 ・表面載荷 5kN/m²以下
 ・天端荷重 1kN/m以下

	M (at)	Q	配筋 (検定)	
壁体基部	0.4 (45)	1.9	D10@300 (0.19)	D6-@300 に変更 (0.42)
壁体中間 (0.50*H)	0.1 (9)	0.7	D10@300 (0.04)	D6-@300 に変更 (0.09)
底版前部				
底版後部	-0.6 (97)	-0.9	D10@300 (0.41)	D6-@300 に変更 (0.91)
τ_{max}	壁体 0.04 < 0.70 底版 0.03 < 0.70		コンクリート Fc21	

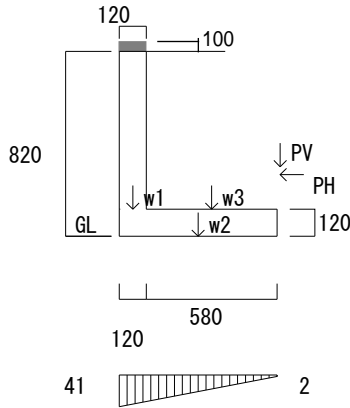
計算の内訳

$$\begin{aligned}
 PA &= 0.40 \times 17.0 \times 0.62^2 \times 1/2 = 1\text{kN} && \text{(安定計算用の土圧合力)} \\
 PH &= 1 \times \cos 0.0^\circ = 1\text{kN} && \text{(PAの水平成分)} \\
 PV &= 1 \times \sin 0.0^\circ = 0\text{kN} && \text{(PAの鉛直成分)} \\
 PA' &= 0.40 \times 5.0 \times 0.62 = 1 && \text{(安定計算用の上載荷重合力)} \\
 PH' &= 1 \times \cos 0.0^\circ = 1 && \text{(PA'の水平成分)} \\
 PV' &= 1 \times \sin 0.0^\circ = 0 && \text{(PA'の鉛直成分)} \\
 Mt &= 1 \times 0.21 && \text{(PHによる転倒モーメント)} \\
 &+ 1 \times 0.31 && \text{(PH'による転倒モーメント)} \\
 &= 1\text{kN}\cdot\text{m} && \text{(全転倒モーメント)} \\
 Mr &= 2 \times 0.06 + 2 \times 0.28 && \text{(1) (W1-W2による抵抗モーメント)} \\
 &+ 6 \times 0.34 && \text{(2) (W3による抵抗モーメント)} \\
 &+ 0 \times 0.55 && \text{(0) (PV-PV'による抵抗モーメント)} \\
 &= 3\text{kN}\cdot\text{m} && \text{(全抵抗モーメント)} \\
 \text{転倒安全率} &= 3/1 = 3.86 && \text{(Mr/Mt)} \\
 Hr &= 0.40 \times 10 && \text{(4) (底面摩擦による滑動抵抗. } \mu \cdot \Sigma W \text{)} \\
 &+ 0 && \text{(0) (前面受動土圧による滑動抵抗)} \\
 &= 4\text{kN} && \text{(全滑動抵抗力)} \\
 \text{滑動安全率} &= 4/3 = 1.54 && \text{(Hr/(PH+PH'))} \\
 d &= (3-1)/10 = 0.19\text{m} && \text{(合力作用位置. (Mr-Mt)/}\Sigma W \text{)} \\
 e &= 0.28 - 0.19 = 0.08\text{m} && \text{(偏心距離. L/2-d)} \\
 e/L &= 0.08/0.55 = 0.15 && < 1/6 \\
 \sigma_{max} &= (10/0.55) \times 1.92 = 34\text{kN/m}^2 && \text{(最大接地圧. (}\Sigma W/L \text{) \cdot (1+6e/L))} \\
 \sigma_{min} &= (10/0.55) \times 0.08 = 1\text{kN/m}^2 && \text{(最小接地圧. (}\Sigma W/L \text{) \cdot (1-6e/L))}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 P &= PH + PH' = 1.31 + 1.24 = 2.55\text{kN} \\
 M &= 1.31 \times 0.21 + 1.24 \times 0.31 = 0.66\text{kN}\cdot\text{m} \\
 h &= 0.66 / 2.55 = 0.26\text{m} \\
 Ps &= 2.55 \times 3 = 7.65\text{kN}
 \end{aligned}$$



<常時に関する計算>



土の重量 17.0, コンクリートの重量 24.0
 摩擦係数 0.40, 表面載荷 5.0
 (土圧係数は直接入力による)
 安定計算用の土圧係数 0.400
 壁体計算用の土圧係数 0.400
 $W1 = 3.0, W2 = 2.0, W3 = 9.8$
 $PH = 2.3, PV = 0.0$
 $PH' = 1.6, PV' = 0.0$
 $Mt = 1, Mr = 5$
 $d = 0.24, e = 0.11$
 $e/L = 0.15 < 1/6, \sigma_{max} = 41 < 50$
 転倒安全率 3.78, 滑動安全率 1.51

・必要地耐力 50kN/m²以上 (長期)
 ・表面載荷 5kN/m²以下
 ・天端荷重 1kN/m以下

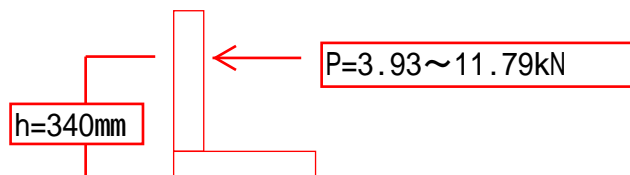
	M (at)	Q	配筋 (検定)
壁体基部	0.9 (100)	3.1	D10@300 (0.42)
壁体中間 (0.50*H)	0.2 (20)	1.1	D10@300 (0.08)
底版前部			
底版後部	-1.2 (200)	-1.1	D10@300 (0.84)
τ_{max}	壁体 0.07 < 0.70 底版 0.04 < 0.70		コンクリート Fc21

D6-@300 に変更
(0.93)
 D6-@300 に変更
(0.18)

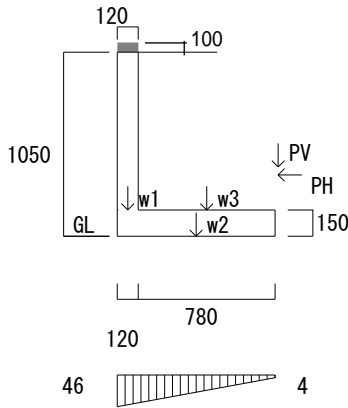
計算の内訳

$PA = 0.40 \times 17.0 \times 0.82^2 \times 1/2 = 2\text{kN}$ (安定計算用の土圧合力)
 $PH = 2 \times \cos 0.0^\circ = 2\text{kN}$ (PA の水平成分)
 $PV = 2 \times \sin 0.0^\circ = 0\text{kN}$ (PA の鉛直成分)
 $PA' = 0.40 \times 5.0 \times 0.82 = 2$ (安定計算用の上載荷重合力)
 $PH' = 2 \times \cos 0.0^\circ = 2$ (PA' の水平成分)
 $PV' = 2 \times \sin 0.0^\circ = 0$ (PA' の鉛直成分)
 $Mt = 2 \times 0.27 + 2 \times 0.41 = 1\text{kN}\cdot\text{m}$ (PH による転倒モーメント + PH' による転倒モーメント)
 $Mr = 3 \times 0.06 + 10 \times 0.41 + 0 \times 0.70 = 5\text{kN}\cdot\text{m}$ (W1-W2 による抵抗モーメント + W3 による抵抗モーメント + PV-PV' による抵抗モーメント)
 転倒安全率 $5/1 = 3.78$ (Mr/Mt)
 $Hr = 0.40 \times 15 + 0 = 6\text{kN}$ (底面摩擦による滑動抵抗. $\mu \cdot \Sigma W$)
 滑動安全率 $6/4 = 1.51$ (前面受動土圧による滑動抵抗)
 $d = (5 - 1)/15 = 0.24\text{m}$ (合力作用位置. $(Mr - Mt)/\Sigma W$)
 $e = 0.35 - 0.24 = 0.11\text{m}$ (偏心距離. $L/2 - d$)
 $e/L = 0.11/0.70 = 0.15 < 1/6$
 $\sigma_{max} = (15/0.70) \times 1.92 = 41\text{kN/m}^2$ (最大接地圧. $(\Sigma W/L) \cdot (1 + 6e/L)$)
 $\sigma_{min} = (15/0.70) \times 0.08 = 2\text{kN/m}^2$ (最小接地圧. $(\Sigma W/L) \cdot (1 - 6e/L)$)

$P = PH + PH' = 2.29 + 1.64 = 3.93\text{kN}$
 $M = 2.29 \times 0.82/3 + 1.64 \times 0.82/2 = 1.30\text{kN/m}$
 $h = 1.30/3.93 = 0.34\text{m}$
 $Ps = 3.93 \times 3 = 11.79\text{kN}$



<常時に関する計算>



土の重量 17.0, コンクリートの重量 24.0
 摩擦係数 0.40, 表面載荷 5.0
 (土圧係数は直接入力による)
 安定計算用の土圧係数 0.400
 壁体計算用の土圧係数 0.400
 $W1 = 3.6, W2 = 3.2, W3 = 15.8$
 $PH = 3.7, PV = 0.0$
 $PH' = 2.1, PV' = 0.0$
 $Mt = 2, Mr = 10$
 $d = 0.32, e = 0.13$
 $e/L = 0.14 < 1/6, \sigma_{max} = 46 < 50$
 転倒安全率 4.04, 滑動安全率 1.55

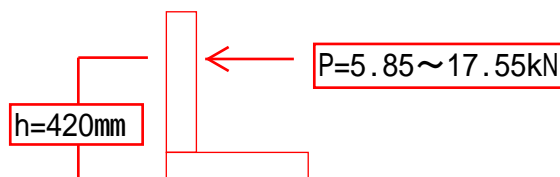
- ・必要地耐力 50kN/m²以上(長期)
- ・表面載荷 5kN/m²以下
- ・天端荷重 1kN/m以下

	M (at)	Q	配筋 (検定)
壁体基部	1.6 (187)	4.6	D10@300 (0.79)
壁体中間 (0.50*H)	0.3 (35)	1.6	D10@300 (0.15)
底版前部			
底版後部	-2.3 (205)	-1.2	D10@300 (0.87)
τ_{max}	壁体 0.10 < 0.70 底版 0.02 < 0.70		コンクリート Fc21

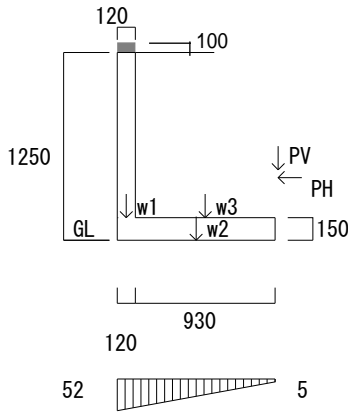
計算の内訳

$$\begin{aligned}
 PA &= 0.40 \times 17.0 \times 1.05^2 \times 1/2 = 4\text{kN} && \text{(安定計算用の土圧合力)} \\
 PH &= 4 \times \cos 0.0^\circ = 4\text{kN} && \text{(PAの水平成分)} \\
 PV &= 4 \times \sin 0.0^\circ = 0\text{kN} && \text{(PAの鉛直成分)} \\
 PA' &= 0.40 \times 5.0 \times 1.05 = 2 && \text{(安定計算用の上載荷重合力)} \\
 PH' &= 2 \times \cos 0.0^\circ = 2 && \text{(PA'の水平成分)} \\
 PV' &= 2 \times \sin 0.0^\circ = 0 && \text{(PA'の鉛直成分)} \\
 Mt &= 4 \times 0.35 && \text{(1) (PHによる転倒モーメント)} \\
 &+ 2 \times 0.53 && \text{(1) (PH'による転倒モーメント)} \\
 &= 2\text{kN}\cdot\text{m} && \text{(全転倒モーメント)} \\
 Mr &= 4 \times 0.06 + 3 \times 0.45 && \text{(2) (W1-W2による抵抗モーメント)} \\
 &+ 16 \times 0.51 && \text{(8) (W3による抵抗モーメント)} \\
 &+ 0 \times 0.90 && \text{(0) (PV-PV'による抵抗モーメント)} \\
 &= 10\text{kN}\cdot\text{m} && \text{(全抵抗モーメント)} \\
 \text{転倒安全率} &= 10 / 2 = 4.04 && \text{(Mr/Mt)} \\
 Hr &= 0.40 \times 23 && \text{(9) (底面摩擦による滑動抵抗. } \mu \cdot \Sigma W \text{)} \\
 &+ 0 && \text{(0) (前面受動土圧による滑動抵抗)} \\
 &= 9\text{kN} && \text{(全滑動抵抗力)} \\
 \text{滑動安全率} &= 9 / 6 = 1.55 && \text{(Hr/(PH+PH'))} \\
 d &= (10 - 2) / 23 = 0.32\text{m} && \text{(合力作用位置. (Mr-Mt)/}\Sigma W \text{)} \\
 e &= 0.45 - 0.32 = 0.13\text{m} && \text{(偏心距離. L/2-d)} \\
 e/L &= 0.13 / 0.90 = 0.14 && < 1/6 \\
 \sigma_{max} &= (23 / 0.90) \times 1.84 = 46\text{kN/m}^2 && \text{(最大接地圧. (}\Sigma W/L \text{) \cdot (1+6e/L))} \\
 \sigma_{min} &= (23 / 0.90) \times 0.16 = 4\text{kN/m}^2 && \text{(最小接地圧. (}\Sigma W/L \text{) \cdot (1-6e/L))}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 P &= PH + PH' = 3.75 + 2.10 = 5.85\text{kN} \\
 M &= 3.75 \times 1.05 / 3 + 2.10 \times 1.05 / 2 = 2.42\text{kN}\cdot\text{m} \\
 h &= 2.42 / 5.85 = 0.42\text{m} \\
 Ps &= 5.85 \times 3 = 17.55\text{kN}
 \end{aligned}$$



<常時に関する計算>



土の重量 17.0, コンクリートの重量 24.0
 摩擦係数 0.40, 表面載荷 5.0
 (土圧係数は直接入力による)
 安定計算用の土圧係数 0.400
 壁体計算用の土圧係数 0.400
 $W1 = 4.2, W2 = 3.8, W3 = 22.0$
 $PH = 5.3, PV = 0.0$
 $PH' = 2.5, PV' = 0.0$
 $Mt = 4, Mr = 15$
 $d = 0.38, e = 0.15$
 $e/L = 0.14 < 1/6, \sigma_{max} = 52 < 60$
 転倒安全率 4.01, 滑動安全率 1.54

- ・必要地耐力 60kN/m²以上 (長期)
- ・表面載荷 5kN/m²以下
- ・天端荷重 1kN/m以下

	M (at)	Q	配筋 (検定)
壁体基部	2.7 (311)	6.3	D13@300 (0.73)
壁体中間 (0.50*H)	0.5 (56)	2.1	D13@300 (0.13)
底版前部			
底版後部	-3.7 (324)	-1.4	D13@300 (0.77)
τ_{max}	壁体 0.14 < 0.70 底版 0.02 < 0.70		コンクリート Fc21

計算の内訳

$$\begin{aligned}
 PA &= 0.40 \times 17.0 \times 1.25^2 \times 1/2 = 5\text{kN} && \text{(安定計算用の土圧合力)} \\
 PH &= 5 \times \cos 0.0^\circ = 5\text{kN} && \text{(PA の水平成分)} \\
 PV &= 5 \times \sin 0.0^\circ = 0\text{kN} && \text{(PA の鉛直成分)} \\
 PA' &= 0.40 \times 5.0 \times 1.25 = 2 && \text{(安定計算用の上載荷重合力)} \\
 PH' &= 2 \times \cos 0.0^\circ = 2 && \text{(PA' の水平成分)} \\
 PV' &= 2 \times \sin 0.0^\circ = 0 && \text{(PA' の鉛直成分)} \\
 Mt &= 5 \times 0.42 && \text{(PH による転倒モーメント)} \\
 &+ 2 \times 0.63 && \text{(PH' による転倒モーメント)} \\
 &= 4\text{kN}\cdot\text{m} && \text{(全転倒モーメント)} \\
 Mr &= 4 \times 0.06 + 4 \times 0.53 && \text{(W1-W2 による抵抗モーメント)} \\
 &+ 22 \times 0.58 && \text{(W3 による抵抗モーメント)} \\
 &+ 0 \times 1.05 && \text{(PV-PV' による抵抗モーメント)} \\
 &= 15\text{kN}\cdot\text{m} && \text{(全抵抗モーメント)} \\
 \text{転倒安全率} &= 15/4 = 4.01 && \text{(Mr/Mt)} \\
 Hr &= 0.40 \times 30 && \text{(底面摩擦による滑動抵抗. } \mu \cdot \Sigma W \text{)} \\
 &+ 0 && \text{(前面受動土圧による滑動抵抗)} \\
 &= 12\text{kN} && \text{(全滑動抵抗力)} \\
 \text{滑動安全率} &= 12/8 = 1.54 && \text{(Hr/(PH+PH'))} \\
 d &= (15 - 4)/30 = 0.38\text{m} && \text{(合力作用位置. (Mr-Mt)/}\Sigma W \text{)} \\
 e &= 0.53 - 0.38 = 0.15\text{m} && \text{(偏心距離. L/2-d)} \\
 e/L &= 0.15/1.05 = 0.14 && < 1/6 \\
 \sigma_{max} &= (30/1.05) \times 1.84 = 52\text{kN/m}^2 && \text{(最大接地圧. (}\Sigma W/L \text{) \cdot (1+6e/L))} \\
 \sigma_{min} &= (30/1.05) \times 0.16 = 5\text{kN/m}^2 && \text{(最小接地圧. (}\Sigma W/L \text{) \cdot (1-6e/L))}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 P &= PH + PH' = 5.31 + 2.50 = 7.81\text{kN} \\
 M &= 5.31 \times 1.25/3 + 2.50 \times 1.25/2 = 3.78\text{kN/m} \\
 h &= 3.78/7.81 = 0.49\text{m} \\
 P_s &= 7.81 \times 3 = 23.43\text{kN}
 \end{aligned}$$

