

Airly ハイウォールの構造検討書

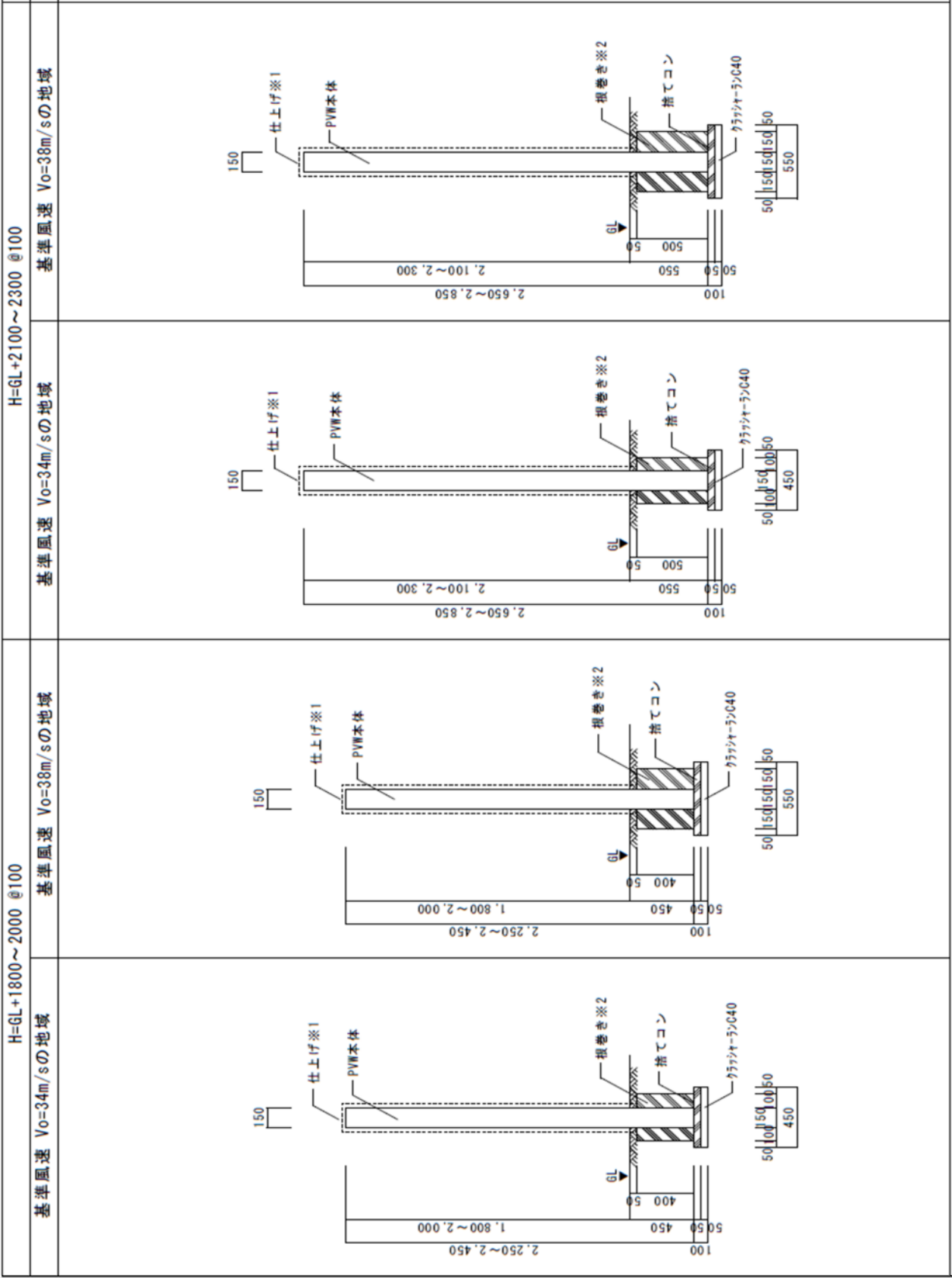
(標準品 H=1800～2300)

2025/07(改定)

2018/07(様式改定)

旭コンステック株式会社

1-1 Airlyハイウォールの標準断面図



1-2 地盤

長期許容地耐力はスウェーデン式サウンディング試験(以下、SWS)で算定している。ハイウォール(以下、AHW)は表層の地盤の性状による影響が大きいため、基礎底面から2.0m(GL-0.5~2.5m)の範囲で下記算出式(2007年版建築物の構造関係技術基準解説書による)で算定した許容地耐力 q_a の値が 20kN/m^2 以上あることを条件とした。

$$q_a = 30W_{sw} + 0.6N_{sw}$$

上式で $q_a=20\text{kN/m}^2$ のとき、下式(学会規準)により一軸圧縮強度 q_u を算出した。

$$q_u = 45W_{sw} + 0.75N_{sw}$$

1-3 計算に用いる諸係数

以降、構造計算を進めるにあたって下記係数を用いる。

名称	記号	数値	単位	備考
コンクリートの単位体積重量	γ_c	24	kN/m^3	
AHWの単位面積重量	γ_{hw}	0.21	kN/m^2	
許容表面仕上げ材の単位面積重量	γ_s	1.24	kN/m^2	モルタル・タイル等
土の単位体積重量	γ_B	16	kN/m^3	備考
土の許容地耐力	q_a	20	kN/m^2	$q_a = 30W_{sw} + 0.6N_{sw}$
土の一軸圧縮強度	q_u	29.7	kN/m^2	$q_u = 45W_{sw} + 0.75N_{sw}$

1-4 AHWの各部寸法

部位	記号	数値	単位	備考
AHWの高さ	H	1.8~2.3	m	GLからの高さ
AHWの厚さ	t	0.15	m	AHWの厚さ
根入れ深さ	Df	0.45	m	$1.8 \leq H \leq 2.0$
		0.55		$2.0 < H \leq 2.3$
根巻コンクリート立上り高さ	tf	0.4	m	$1.8 \leq H \leq 2.0$
		0.5		$2.0 < H \leq 2.3$
根巻コンクリート出幅	B	0.1	m	基準風速 $V_o=34(\text{m})$
		0.15		基準風速 $V_o=38(\text{m})$

2-1 AHWの重量及び安定モーメント(巾1.0m当りにて計算)

基準風速 Vo(m)	高さ H(m)	部位	重量計算式	重量 W(kN)	アーム (m)	安定モーメント Mr(kN・m)
34	2.0	AHW	$H * (\gamma_{hw} + \gamma_s)$	2.90	0.175	0.508
		根巻き立上り	$\gamma_c * t_f * B$	0.96	0.050	0.048
			$\gamma_c * t_f * B$	0.96	0.300	0.288
		合計		4.82		0.844
	2.3	AHW	$H * (\gamma_{hw} + \gamma_s)$	3.34	0.175	0.584
		根巻き立上り	$\gamma_c * t_f * B$	1.20	0.050	0.060
			$\gamma_c * t_f * B$	1.20	0.300	0.360
		合計		5.74		1.004
38	2.0	AHW	$H * (\gamma_{hw} + \gamma_s)$	2.90	0.225	0.653
		根巻き立上り	$\gamma_c * t_f * B$	1.44	0.075	0.108
			$\gamma_c * t_f * B$	1.44	0.375	0.540
		合計		5.78		1.301
	2.3	AHW	$H * (\gamma_{hw} + \gamma_s)$	3.34	0.225	0.750
		根巻き立上り	$\gamma_c * t_f * B$	1.80	0.075	0.135
			$\gamma_c * t_f * B$	1.80	0.375	0.675
		合計		6.94		1.560

2-2 風圧力

① 速度圧の算定

速度圧qは下式により算定する。(建設省告示第1355号 1号イ)

$q = 0.6 \cdot E \cdot V_o^2$

E	1.19	$E_r^2 \cdot G_f$
E_r	0.69	$1.7 \cdot (Z_b/Z_G)^\alpha$
Z_b	5	地表面 粗土区分Ⅲ
Z_G	450	
α	0.2	
G_f	2.5	

基準風速 $V_o(m/s)$	速度圧 $q(kN/m^2)$
34	0.83
38	1.03

② 風圧力の算定

風圧力は下式により算定する。(建設省告示第1454号及び学会規準)

$w = 0.7 \cdot q \cdot C_f$

低減率	0.7	学会 規準
C_f	1.2	

基準風速 $V_o(m/s)$	風圧力 $w(kN/m^2)$
34	0.70
38	0.87

③ 風圧による水平力及び転倒モーメントの算定(単位巾1.0m当りにて算定)

基準風速 $V_o(m/s)$	高さ $H(m)$	水平力 $Q_w(kN)$ $w \cdot H$	アーム $L_w(m)$ $0.5 \cdot H + D_f$	転倒モーメント $M_{ow}(kNm)$ $Q_w \cdot L_w$
34	2.0	1.39	1.45	2.02
	2.3	1.60	1.70	2.72
38	2.0	1.74	1.45	2.52
	2.3	2.00	1.7	3.40

2-3 地震力

基礎設計用地震層せん断力係数は下記数値とする。(建築基準法施行令第88条)

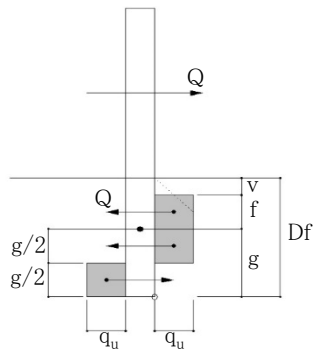
部分	せん断力係数 Ci
地上部	0.3
地下部	0.1

① 地震力と転倒モーメントの算定

高さ H(m)	部分	重量 W(kN)	せん断力係数 Ci	地震力 Qe(kN) W*Ci	アーム Le(m)	転倒モーメント Moe(kNm) Qe*Le
2.0	地上部	2.90	0.3	0.87	1.78	1.55
	地下部	1.92	0.1	0.19	0.20	0.04
	合計			1.06		1.59
2.3	地上部	3.34	0.3	1.00	2.08	2.08
	地下部	2.40	0.1	0.24	0.25	0.06
	合計			1.24		2.14

2-4 地盤の側圧による転倒抵抗モーメント

地盤の抵抗モデルを下記に示す。(学会規準)



Q : 水平力(風圧力・地震力)

v : 側圧抵抗を無視する深さ 0.05 m

f : せん断力つり合い点より上部の深さ(m)

g : せん断力つり合い点より下部の深さ(m)

q_u : 地盤の一軸圧縮強度(kN/m^2)

M_s : 地盤の転倒抵抗モーメント(kNm)

① 風圧力に対して(k (単位巾1.0m当たりにて計算))

地盤の転倒抵抗モーメント M_s は下式により算定する。(学会規準)

$$M_s = q_u * (f^2/2 + f * g + g^2/4)$$

q_u	29.70			kN/m^2
f	$V_o=34$	$H=2.0$	Q_w/q_u	0.047
		$H=2.3$		0.054
	$V_o=38$	$H=2.0$		0.059
		$H=2.3$		0.067
g	$V_o=34$	$H=2.0$	$D_f - v - f$	0.353
		$H=2.3$		0.446
	$V_o=38$	$H=2.0$		0.341
		$H=2.3$		0.433

基準風速 $V_o(\text{m/s})$	高さ $H(\text{m})$	転倒抵抗モーメント $M_s(\text{kNm})$ $q_u * (f^2/2 + f * g + g^2/4)$
34	2.0	1.450
	2.3	2.278
38	2.0	1.561
	2.3	2.322

② 地震力に対して(単位巾1.0m当たりにて計算)

地盤の転倒抵抗モーメント M_s は下式により算定する。(学会規準)

$$M_s = q_u * (f^2/2 + f * g + g^2/4)$$

q_u	地盤側圧抵抗応力度	29.7	kN/m^2
f	$H=2.0$	Q_e/q_u	0.036
	$H=2.3$		0.042
g	$H=2.0$	$D_f - v - f$	0.364
	$H=2.3$		0.458

高さ $H(\text{m})$	転倒抵抗モーメント $M_s(\text{kNm})$ $q_u * (f^2/2 + f * g + g^2/4)$
2.0	1.391
2.3	2.179

2-5 転倒に関する安全性の証左

転倒に関する安全性は、風圧時及び地震時に生じる転倒モーメント M_o に対して、AHWの自重による安定モーメント M_r と地盤による転倒抵抗モーメント M_s の和が上回っていることで確認した。

$$(M_r + M_s) / M_o > 1.0$$

① 風圧時

基準風速 $V_o(m/s)$	高さ $H(m)$	転倒モーメント $M_{ow}(kN/m^2)$	安定モーメント $M_r(kN/m^2)$	抵抗モーメント $M_s(kN/m^2)$	$(M_r+M_s)/M_{ow}$	判定
34	2.0	2.02	0.844	1.450	1.137	OK
	2.3	2.72	1.004	2.278	1.206	OK
38	2.00	2.52	1.301	1.561	1.135	OK
	2.3	3.40	1.560	2.322	1.142	OK

② 地震時

高さ $H(m)$	転倒モーメント $M_{oe}(kN/m^2)$	安定モーメント $M_r(kN/m^2)$	抵抗モーメント $M_s(kN/m^2)$	$(M_r+M_s)/M_{oe}$	判定
2.0	1.59	0.844	1.391	1.405	OK
2.3	2.14	1.004	2.179	1.484	OK

2-6 接地圧に関する安全性の証左

接地圧に関する安全性は、基礎を含むAHWの自重に対して、地盤の許容地耐力が上回っていることで確認した

基準風速 $V_o(m/s)$	高さ $H(m)$	自重 $W(kN)$	許容地耐力 $q_a(kN/m^2)$	基礎底盤面積 $A_B(m^2)$	$q_a/(W/A_B)$	判定
34	2.0	4.8	20.00	0.35	1.452	OK
	2.3	5.74	20.00	0.35	1.221	OK
38	2.0	5.78	20.00	0.45	1.557	OK
	2.3	6.94	20.00	0.45	1.298	OK