

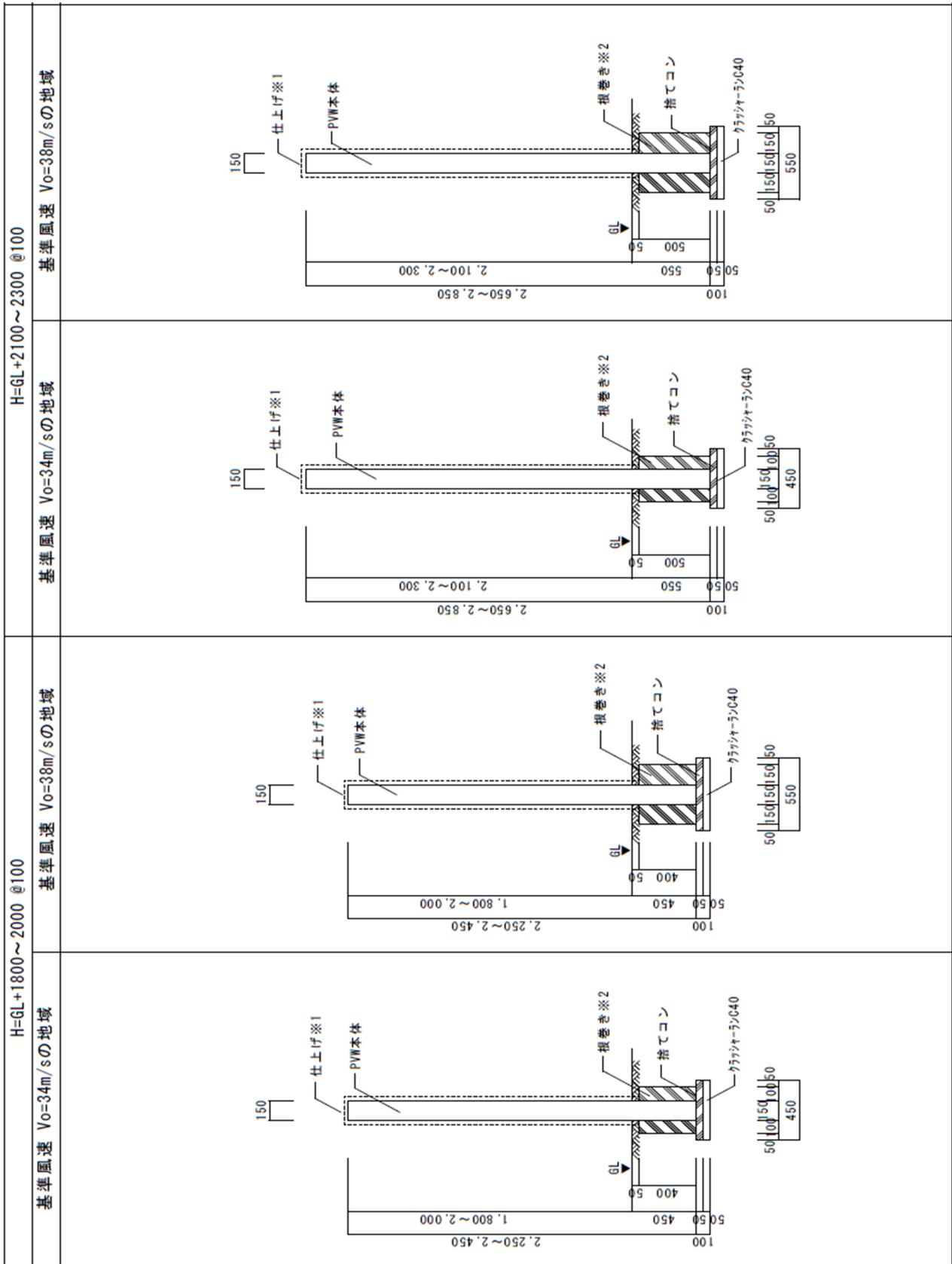
Airly ハイウォールの構造検討書

(標準品 H=1800~2300)

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。

$$q_u = 0.66W_{sw} + 0.75N_{sw}$$

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 | $q_u = 0.66W_{sw} + 0.75N_{sw}$ |

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 | 規準風速 $V_o=34(\text{m})$ |
| | | 0.15 | | 規準風速 $V_o=38(\text{m})$ |
| | | | | |
| | | | | |

2-1 AHWの重量及び安定モーメント(巾1.0m当りにて計算)

| 規準風速 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 | |
| | 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 | |
| 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 | |
| | 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 | |

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)

$$q = 0.6 * E * V_o^2$$

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

| 規準風速 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)

$$w = 0.7 * q * C_f$$

| | | |
|-------|-----|----------|
| 低減率 | 0.7 | 学会 規準 |
| C_f | 1.2 | |

| 規準風速 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)

| 規準風速 V_o (m/s) | 高さ H (m) | 水平力 Q_w (kN) $w * H$ | アーム L_w (m) $0.5 * H + D_f$ | 転倒モーメント M_{ow} (kNm) $Q_w * L_w$ |
|---------------------|---------------|------------------------------|-------------------------------------|--|
| 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)

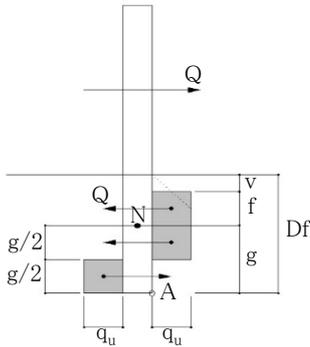
| 部分 | せん断力係数 Ci |
|-----|--------------|
| 地上部 | 0.3 |
| 地下部 | 0.1 |

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)
- qu :地盤の一軸圧縮強度(kN/m²)
- Ms :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Msは下式により算定する。(学会規準)

$$Ms = qu * (f^2/2 + f*g + g^2/4)$$

| qu | | | | 29.70 | kN/m ² |
|----|-------|-------|--------|-------|-------------------|
| f | Vo=34 | H=2.0 | Qw/qu | 0.047 | m |
| | | H=2.3 | | 0.054 | |
| | Vo=38 | H=2.0 | | 0.059 | |
| | | H=2.3 | | 0.067 | |
| g | Vo=34 | H=2.0 | Df-v-f | 0.353 | m |
| | | H=2.3 | | 0.446 | |
| | Vo=38 | H=2.0 | | 0.341 | |
| | | H=2.3 | | 0.433 | |

| 規準風速 Vo(m/s) | 高さ H(m) | 転倒抵抗モーメント Ms(kNm) qu * (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Msは下式により算定する。(学会規準)

$$Ms = qu * (f^2/2 + f*g + g^2/4)$$

| qu | 地盤側圧抵抗応力度 | 29.7 | kN/m ² |
|----|-----------|--------|-------------------|
| f | H=2.0 | Qe/qu | 0.036 |
| | H=2.3 | | 0.042 |
| g | H=2.0 | Df-v-f | 0.364 |
| | H=2.3 | | 0.458 |

| 高さ H(m) | 転倒抵抗モーメント Ms(kNm) qu * (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

| 規準風速 V_o (m/s) | 高さ H (m) | 転倒モーメント M_o (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) | $(M_r+M_s)/M_o$ | 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_o (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) | $(M_r+M_s)/M_o$ | 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

| 規準風速 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 |