

設計荷重の算出

建築基準法施行令第87条第2項 <風圧力> に従い算出

表1 風圧力早見表 [閉鎖型]

(単位 N/m²)

基準風速 (m/s)	30		32		34		36		38		40		42		44		46	
地表面粗度区分	II	III																
建物高さ (m)																		
3	1352	929	1539	1057	1737	1193	1948	1337	2170	1490	2404	1651	2651	1820	2909	1998	3180	2184
6	1422	993	1618	1129	1826	1275	2048	1429	2281	1593	2528	1765	2787	1946	3059	2135	3343	2334
9	1584	1145	1802	1303	2034	1471	2280	1649	2541	1837	2815	2036	3104	2244	3406	2463	3723	2692

表2 基準風速早見表

(単位 m/sec)

No.	地方分類	都道府県	No.	地方分類	都道府県
1	北海道地方 36	—	6	近畿地方 34	滋賀 34 京都 32 大阪 34 兵庫 34 奈良 34 和歌山 34
2	東北地方 34	青森 34 岩手 34 宮城 30 秋田 34 山形 32 福島 30	7	中国地方 34	鳥取 32 島根 34 岡山 32 広島 34 山口 34
3	関東地方 42	茨城 36 栃木 30 群馬 30 埼玉 34 千葉 38 東京(除島) 34 神奈川 36 東京(離島) 42	8	四国地方 40	徳島 38 香川 34 愛媛 34 高知 40
4	甲信越・北陸地方 32	新潟 32 富山 30 石川 30 福井 32 山梨 32 長野 30	9	九州・沖縄地方 46	福岡 34 佐賀 34 長崎 36 熊本 34 大分 32 宮崎 36 鹿児島 46 沖縄 46
5	東海地方 36	岐阜 34 静岡 36 愛知 34 三重 34			

**設計風圧力: $F_{DW} = 2184 \text{ N/m}^2$
 $= 223 \text{ kg/m}^2$**

地表面粗度区分の概略
I: 海岸沿い
II: 田畑や住宅が散在している
III: 通常の市街地
IV: 大都市

●国土交通省建告第1454号による。
 ●市町村の基準風速を求める場合は国土交通省建告第1454号を参照してください。

設計荷重の算出

平成12年 建設省告示第1355号<地震力> に従い算出

設計地震力: $F_{DE} = C_{si} \times W$

h 補強コンクリートブロック造の塀の地盤面からの高さ

C_{si} 補強コンクリートブロック造の塀の地上部分の高さ方向の力の分布を表す係数で、計算しようとする当該補強コンクリートブロック造の塀の部分の高さに応じて次の式に適合する数値

$$C_{si} \geq 0.3Z (1 - h_i \div h)$$

Z 令第88条第1項に規定するZの数値(0.7~1.0:危険側の1.0を採用)

h_i 補強コンクリートブロック造の塀の地上部分の各部分の地盤面からの高さ

W 補強コンクリートブロック造の塀の固定荷重

ガビオンウォールの場合

W: ストーンの単位重量 = $1000 \sim 1400 \text{ kg/m}^3$

D = 300mmであるので、

$$W = 1400 \times 0.3 = 420 \text{ kg/m}^2$$

$$C_{si} = 0.3Z (1 - h_i \div h) = 0.3 \times 1.0 (1 - 1.2 \div 1.2) = 0.3$$

$$F_{DE} = C_{si} \times W = 0.3 \times 420 = 126 \text{ kg/m}^2$$

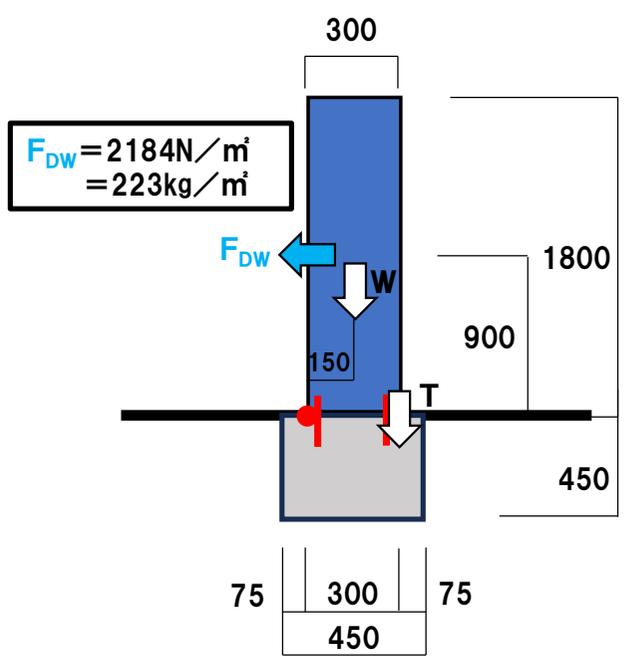
設計風圧力と設計地震力を比較して
大きい数値で強度検討を行う。

【検討】 アンカーボルトに作用する力

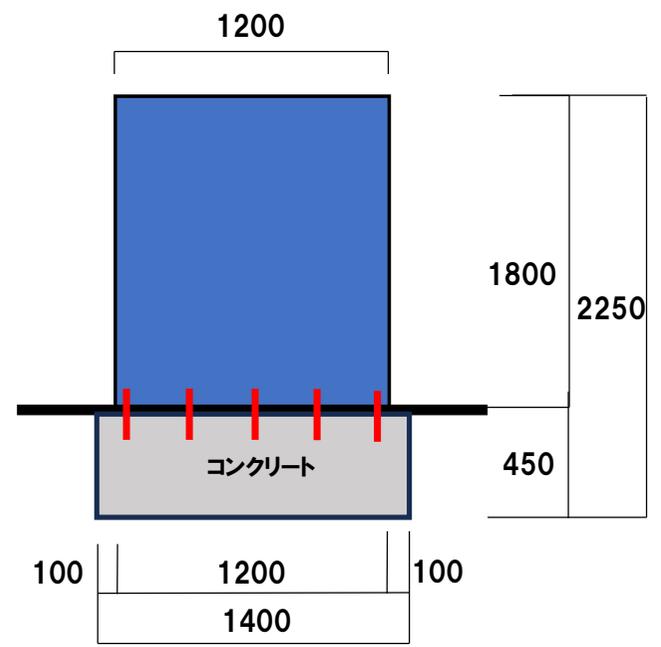
H1800・W1200・D300

ガビオンウォール
 2.16m²
 WG= 648~ 907kg/個

基礎の重量
 0.284m³
 WC=596kg/個



ガビオンウォール
 2.16m²
 W=648~907kg/個



$F_{DW} = 223\text{kg/m}^2 \times 1.2 \times 1.8 = 482\text{kg}$
 転倒モーメント $M_F = 482 \times 90 = 43380\text{kg}\cdot\text{cm}$
 抵抗モーメント $M_R = 648 \times 15 + 30T$
 $M_F = M_R$ を解くと
 $30T = 43380 - 648 \times 15 \therefore T = 1122\text{kg}$
 アンカーボルト5本が有効なので、1本に作用する力は、
 $Q = 96\text{kg/本} (941\text{N/本}) \quad T = 224\text{kg/本} (2195\text{N/本})$

アンカーボルト:
固定金具1本あたり5本

【検討】 アンカーボルトに作用する力

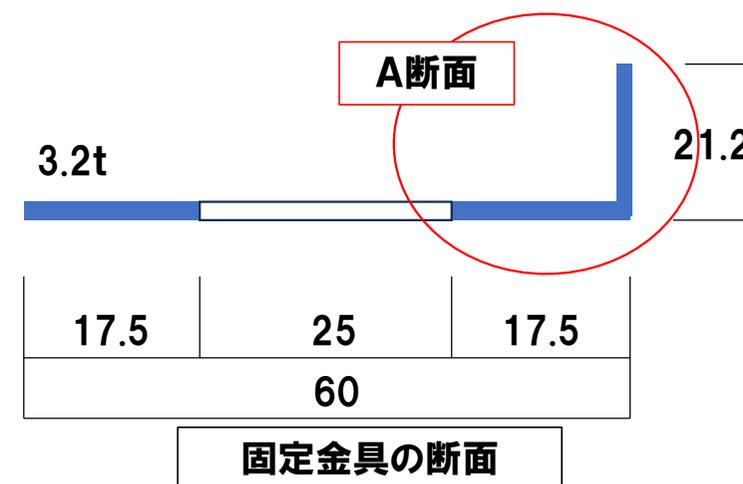
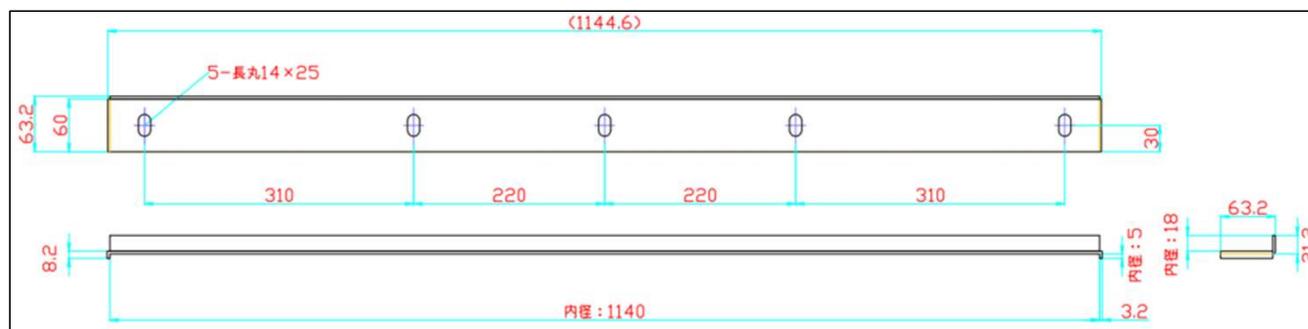
設計風圧力 $F_{Dw} = 2184 \text{ N/m}^2 = 223 \text{ kg/m}^2$ が作用する場合

アンカーボルト1本に作用する力は、
 せん断力 $Q = 96 \text{ kg/本} (941 \text{ N/本})$ < 許容せん断力(短期) 7520 N/本 ⇒ 「OK」
 引張力 $T = 224 \text{ kg/本} (2195 \text{ N/本})$ < 許容引張力(短期) 4460 N/本 ⇒ 「OK」

金属拡張アンカー 許容荷重一覧表 (コンクリート強度 $F_c = 21 \text{ N/mm}^2$ の場合)

掲載ページ	品名/タイプ	材質	ねじの呼び	アンカー外径	アンカー埋込み長さ	単位: mm		単位: kN		単位: kN			
						穿孔径	最大荷重		許容荷重【各種合成構造設計指針同解説(2010年度版)より算出】				
							引張	せん断	引張(長期)	引張(短期)	せん断(長期)	せん断(短期)	
	オールアンカー Cタイプ	スチール製	M 6	6.0	30	6.4	3.9	6.3	0.80 ※	1.60 ※	1.24 ※	2.48 ※	
			M 8	8.0	35	8.5	6.5	10.1	1.42 ※	2.85 ※	2.26 ※	4.53 ※	
			M10	10.0	40	10.5	10.2	16.0	2.23	4.46	3.76	7.52	
			M12	12.0	50	12.7	17.1	23.3	3.21	6.42	5.36	10.73	
			M16	16.0	60	17.0	29.9	47.9	5.08	10.17	9.95	19.90	
			M20	20.0	80	21.5	41.4	73.6	8.92	17.84	16.25	32.50	
			W1/4	6.3	30	6.6	4.6	6.3	0.89 ※	1.79 ※	1.23 ※	2.46 ※	
			W5/16	8.0	35	8.5	6.9	10.1	1.42 ※	2.85 ※	1.98 ※	3.96 ※	
			W3/8	9.5	40	10.0	9.8	15.3	2.03	4.06	3.01	6.03	
			W1/2	12.7	50	13.5	18.0	24.7	3.49	6.99	5.62	11.25	
			W5/8	15.8	60	17.0	31.5	47.5	5.07	10.15	8.85	17.70	
			W3/4	19.0	80	20.5	43.6	69.9	8.09	16.18	13.58	27.17	

【検討】 固定金具の検定



設計風圧力 $F_{DW} = 2184 \text{ N/m}^2 = 223 \text{ kg/m}^2$ が作用する場合

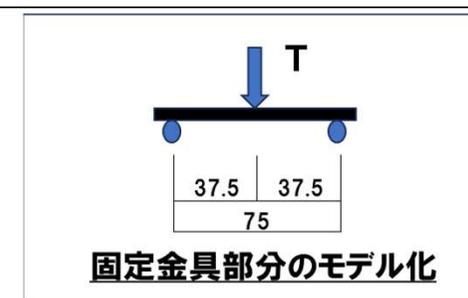
固定金具(A断面を有効とする)に作用する力は、

引張力 $T = 224 \text{ kg/本} (2195 \text{ N/本})$

固定金具の断面係数(長穴欠損を考慮) $Z = 0.48 (\text{cm}^3)$

曲げモーメント $M: (224 \times 7.5) / 4 = 420 (\text{kg} \cdot \text{cm})$

曲げ応力度 $\sigma: 420 / 0.48 = 875 (\text{kg/cm}^2) < \text{短期許容曲げ応力度 } 2400 (\text{kg/cm}^2) \Rightarrow \text{「OK」}$



【参考】アンカーボルト許容荷重の算出式

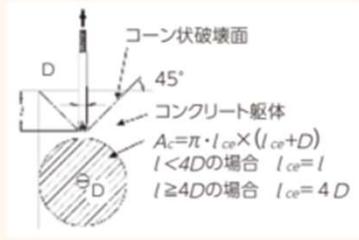
(社)日本建築学会 各種合成構造設計指針・同解説(2010年改定)
 (金属拡張アンカーについて)

金属拡張アンカーの許容引張荷重を算出する破壊形式は以下の2種類あります。

- ①金属拡張アンカーの降伏で決まる場合
- ②コンクリート躯体のコーン状破壊で決まる場合

これに低減係数を考慮して、最も小さい値を許容荷重値として算出します。

$$\left\{ \begin{array}{l} ① Pa_1 = \phi_1 \times s_s \sigma_{pa} \times s_c a \\ ② Pa_2 = \phi_2 \times \alpha_c \times c_c \sigma_t \times A_c \end{array} \right.$$



表：低減係数

	ϕ_1	ϕ_2
長期荷重用	2/3	1/3
短期荷重用	1.0	2/3

記号の説明

引 張	
Pa_1 : 鋼材降伏の許容引張力(N)	$c_c \sigma_t$: コーン状破壊に対するコンクリートの割裂強度 $c_c \sigma_t = 0.31 \times \sqrt{f_c}$
Pa_2 : コーン状破壊の許容引張力(N)	F_c : コンクリート圧縮強度(N/mm ²)
α_c : 施工のばらつきを考慮した低減係数 $\alpha_c = 0.75$	A_c : 有効水平投影面積(mm ²)
ϕ_1, ϕ_2 : 低減係数	D : アンカー外径(mm)
$s_s \sigma_{pa}$: あと施工アンカー引張強度 $s_s \sigma_{pa} = s_s \sigma_f$	l : 埋込み深さ(mm)
$s_c \sigma_f$: あと施工アンカー鋼材の規格降伏点強度(N/mm ²)	l_w : 強度計算用埋込み深さ(mm)
$s_c a$: 最小断面積(mm ²)	

同様に許容せん断荷重を算出する破壊形式は以下の3種類あります。

- ①金属拡張アンカーのせん断強度で決まる場合
- ②コンクリート躯体の支圧強度で決まる場合
- ③コンクリート躯体のコーン状破壊で決まる場合

これに低減係数を考慮して、最も小さい値を許容荷重値として算出します。

$$\left\{ \begin{array}{l} ① qa_1 = \phi_1 \times s_s \sigma_{qa} \times s_c a \\ ② qa_2 = \phi_2 \times \alpha_c \times c_c \sigma_{qa} \times s_c a \\ ③ qa_3 = \phi_2 \times \alpha_c \times c_c \sigma_t \times A_{qc} \end{array} \right.$$

記号の説明

せん断	
qa_1 : せん断強度の許容せん断力(N)	$s_c a$: 定着部の断面積(mm ²)
qa_2 : 支圧強度の許容せん断力(N)	$c_c \sigma_{qa}$: コンクリートの支圧強度 $c_c \sigma_{qa} = 0.5 \times \sqrt{f_c} \times E_c$
qa_3 : コーン状破壊の許容せん断力(N)	$c_c \sigma_t$: コーン状破壊に対するコンクリートの割裂強度 $c_c \sigma_t = 0.31 \times \sqrt{f_c}$
α_c : 施工のばらつきを考慮した低減係数 $\alpha_c = 0.75$	F_c : コンクリート圧縮強度(N/mm ²)
ϕ_1, ϕ_2 : 低減係数	E_c : コンクリートヤング係数(N/mm ²)
$s_s \sigma_{qa}$: あと施工アンカーせん断強度 $s_s \sigma_{qa} = 0.7 \times s_s \sigma_f$	A_{qc} : コーン状破壊面の有効投影面積(mm ²) $A_{qc} = 0.5 \times \pi \times C^2$
$s_c \sigma_f$: あと施工アンカー鋼材の規格降伏点強度(N/mm ²)	C : ヘリあき寸法(mm)