

## 電気給湯機 耐震強度計算書

三菱電機株式会社 静岡製作所&lt;群馬工場内&gt;

## &lt;貯湯ユニット形名&gt;

GE-TY553UD-BSG

(システム形名: GE-Y553UD-BSG)

## &lt;計算条件&gt;

項目	内容	
設計用水平震度 (設置階)	1.0	(中間階、上層階及び屋上)
上部固定方法	あと施工金属拡張アンカーボルト(おねじ形)M10	
下部(脚)固定方法	あと施工金属拡張アンカーボルト(おねじ形)M12	

## &lt;結論&gt;

平成24年国土交通省告示第1447号対応:[四号] 計算による確認(本書)

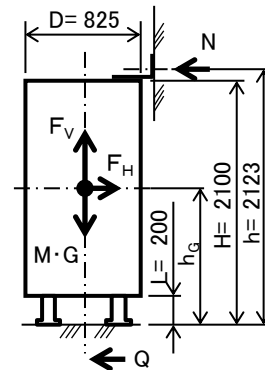
計算結果から、上部を あと施工金属拡張アンカーボルト(おねじ形)M10で固定し、下部(脚)を あと施工金属拡張アンカーボルト(おねじ形)M12で固定することにより、水平震度1.0の地震に対して強度を有すると言えます。

なお、据付にあたっては、仕様書又は据付工事説明書をご確認ください。

## &lt;計算の詳細&gt;

## 1. 給湯機仕様

項目	記号	数値	備考
製品質量(満水時)	M	627 [kg]	計算により確認
製品寸法	高さ	H	2100 [mm]
	幅	B	700 [mm]
	奥行	D	825 [mm]
	脚高さ	L	200 [mm]
	上部固定高さ	h	2123 [mm]
上部振れ止め金具	金具の本数	m	2 [本]
	ボルトの本数	m'	2 [本]
重心高さ	$h_G$	1150 [mm]	
下部(脚)固定アンカー本数	n	3 [本]	



※「標準施工」位置  
[図1]

## 2. アンカーボルトの種類(当社 施工仕様)

## (1) 上部固定用アンカーボルト

## (2) 下部(脚)固定用アンカーボルト

項目	あと施工金属拡張アンカーボルト(おねじ形)M10			あと施工金属拡張アンカーボルト(おねじ形)M12		
	記号	数値	備考	記号	数値	備考
穿孔径	$d_{b1}$	10.5 [mm]		$d_{b2}$	12.7 [mm]	
埋込長さ	$L_{b1}$	40 [mm]		$L_{b2}$	80 [mm]	
アンカーボルト総本数	—	4 [本]		—	3 [本]	
アンカーボルトの呼び径	$d_1$	10 [mm]		$d_2$	12 [mm]	
アンカーボルトの軸断面積	$A_t$	78.5 [mm <sup>2</sup> ]		$A_u$	113.0 [mm <sup>2</sup> ]	
アンカーボルトの許容応力度	引張り	ft1	176 [N/mm <sup>2</sup> ]	SS400	ft2	176 [N/mm <sup>2</sup> ]
	せん断	fs1	101 [N/mm <sup>2</sup> ]		fs2	101 [N/mm <sup>2</sup> ]
コンクリートの設計基準強度※	$F_{c1}$	18 [MPa]	壁	$F_{c2}$	18 [MPa]	床

(※コンクリート圧縮強度 [MPa]=[N/mm<sup>2</sup>])

## 3. 設計用水平震度等、給湯機に加わる力

## (1) 計算条件

項目	記号	数値	備考
設計用標準震度	$K_S$	1.0 [-]	
地域係数	Z	1.0 [-]	1.0~0.7の最大値を使用
設計用水平震度	$K_H$	1.0 [-]	$K_H=K_S \times Z$
設計用鉛直震度	$K_V$	0.5 [-]	$K_V=(1/2) \times K_H$
重力加速度	G	9.8 [m/s <sup>2</sup> ]	
設計用水平地震力	$F_H$	6.1 [kN]	$F_H=K_H \times M \times G$
設計用鉛直地震力	$F_V$	3.1 [kN]	$F_V=K_V \times M \times G$

## (2) 各部にかかる力

項目	記号	数値	備考
上部金具の軸方向力	N	1.7 [kN]	$N=(F_H \times h_G)/(m \times h)$
下部アンカーせん断力	Q	2.0 [kN]	$Q=F_H/n$

## 4. アンカーボルトの強度

## (1) 上部振れ止め金具固定用アンカーボルト

項目	記号	数値	判定		備考
			条件	結果	
短期許容引張応力度	ft1	176 [N/mm <sup>2</sup> ]	—	—	
引張応力度	$\sigma_t$	10.7 [N/mm <sup>2</sup> ]	$\sigma_t < ft1$	適合	$\sigma_t = N/(A_t \times m')$

以上より、 $\sigma_t < ft1$ なので上部固定用アンカーボルトの強度はM10サイズで十分である。

## (2) 上部アンカーボルトの短期許容引抜荷重(アンカーボルト引き抜き力)

『建築設備耐震設計・施工指針 2014年版』(一般財団法人 日本建築センター)
---

項目	記号	数値	備考
ボルト埋込長さ	$L_{b1}$	4 [cm]	40[mm] (ボルトの中心より壁辺部までの距離) $> L_{b1}$
コンクリート強度	$F_{c1}$	1.8 [kN/cm <sup>2</sup> ]	18[MPa]
補正係数	p	0.010 [-]	$p = 1/6 \times \text{Min}(F_{c1}/30, 0.05 + F_{c1}/100)$
短期許容引抜荷重	$T_a$	3.0 [kN]	$T_a = 6\pi \cdot L_{b1}^2 \cdot p$ (ただし、 $T_a \leq 12.0$ [kN])

$L_{b1} \leq P_b \leq 2 \times L_{b1}$ なので、アンカーボルト打設間隔による許容引抜荷重の低減計算を行う

項目	記号	数値	備考
打設間隔	$P_b$	60 [mm]	
低減率	$p_r$	0.875 [-]	$p_r = 1/10 \times (2.5 \times P_b/L_{b1} + 5)$
低減後許容引抜荷重	$T_{ar}$	2.6 [kN]	$T_{ar} = T_a \times p_r$

項目	記号	数値	判定		備考
			条件	結果	
短期許容引抜荷重	$T_{ar}'$	5.2 [kN]		—	$T_{ar}' = T_{ar} \times m'$
引張力	N	1.7 [kN]	$N < T_{ar}'$	適合	

以上より、 $N < T_{ar}'$ なので上部アンカーボルトの引抜きに対する強度は十分である。

## (3) 下部(脚)固定用アンカーボルト

項目	記号	数値	判定		備考
			条件	結果	
短期許容せん断応力度	fs2	101 [N/mm <sup>2</sup> ]	—	—	
せん断応力度	$\tau$	18.2 [N/mm <sup>2</sup> ]	$\tau < fs2$	適合	$\tau = Q/A_u$

以上より、 $\tau < fs2$ なので下部(脚)固定用アンカーボルトの強度はM12サイズで十分である。