

耐力要素の 強度性能評価書

ホールダウン金物（引張）

（平成 23 年 5 月版）

- ・記載された条件に該当しない場合は適用できません。
- ・適用範囲を確認の上、設計者の判断で使用して下さい。

（ 実 験 : (財) 建材試験センター
評価書原案作成 : 一級建築士事務所木住研 ）

一般社団法人 木を活かす建築推進協議会

1. 接合部名称

ホールダウン金物 (引張)

2. 短期許容耐力

ホールダウン金物の短期許容耐力は以下のとおりとする。

| 寸法型式 | 短期許容耐力 (kN) | 接合部倍率 | ※参考値 $\min(P_y, 2/3P_{\max})$ (短期基準耐力) (kN) |
|------|-------------|-------|--|
| HD | 120.8 | 22.8 | 127.2 |

※ α は、耐力壁や水平構面の構成材料の耐久性・使用環境の影響、施工性の影響等を勘案した低減係数。

3. 特性値

ホールダウン金物の特性値は以下のとおりとする。

| 寸法型式 | P_y (kN) | δ_y (mm) | $2/3P_{\max}$ (kN) | $\min(P_y, 2/3P_{\max})$ (基準耐力) (kN) | P_u (kN) | δ_u (mm) | K (kN/mm) | δ_v (mm) | 破壊形式 (当該破壊形式の数/ 試験体数) |
|------|---------------|--------------------|-----------------------|--|---------------|--------------------|--------------|--------------------|-----------------------------|
| HD | 127.2 | 5.6 | 163.8 | 127.2 | 231.7 | 21.5 | 27.5 | 8.7 | アンカーボルトの 破断(5/6) |

P_y 、 $2/3P_{\max}$ 、 P_u は信頼水準75%の95%下限値で、 δ_y 、K、 δ_v は信頼水準75%の50%下限値、 δ_u は最小値。 μ は平均値とした。

・この値は、低減係数 α を乗じる前の数値である。利用に当たっては、適切に α を考慮する必要がある。

特定変位(mm)時の耐力(kN) (信頼水準75%の50%下限値)

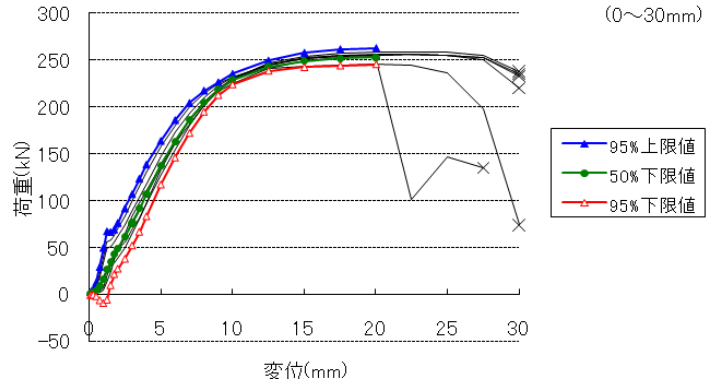
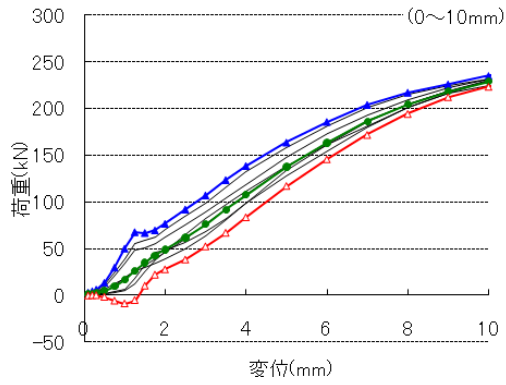
| 寸法型式/変位 (mm) | 0.1 | 0.2 | 0.3 | 0.5 | 0.8 | 1.0 | 1.3 | 1.5 | 1.8 | 2.0 | 2.5 | 3.0 | 3.5 |
|-----------------|-----|-----|-----|-----|-----|------|------|------|------|------|------|------|------|
| HD | 1.1 | 2.0 | 2.7 | 4.9 | 9.7 | 16.8 | 26.6 | 35.0 | 42.8 | 49.1 | 61.4 | 76.4 | 91.8 |

特定変位(mm)時の耐力(kN) (信頼水準75%の50%下限値)

| 寸法型式/変位 (mm) | 4.0 | 5.0 | 6.0 | 7.0 | 8.0 | 9.0 | 10.0 | 12.5 | 15.0 | 17.5 | 20.0 |
|-----------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| HD | 107.7 | 137.6 | 163.5 | 186.2 | 204.7 | 218.7 | 228.9 | 243.3 | 249.1 | 251.8 | 253.0 |

- ・この値は、低減係数 α を乗じる前の数値である。利用に当たっては、適切に α を考慮する必要がある。
- ・ $\min(P_y, 2/3P_{\max})$ (短期基準耐力)：許容耐力を決める際の基準とした耐力。まず、各仕様6体の試験体の荷重-変形関係を完全弾塑性モデルに置換し、降伏耐力(P_y)および最大耐力の2/3の値($2/3P_{\max}$)を求める。そして、 P_y と $2/3P_{\max}$ それぞれについて、6つの値の平均値と変動係数から、信頼水準75%の95%下限値を求め、小さい方の値を基準耐力とした。いずれの仕様についても、 P_y が $2/3P_{\max}$ を下回り、 P_y を基準耐力として採用している。なお、 P_y を算出できなかった場合は、 P_y 、 P_u およびKについて、その試験体を除いた数で統計処理を行った。
- ・ P_u (終局耐力)：完全弾塑性モデルにおける終局耐力の信頼水準75%の95%下限値である。
- ・K(初期剛性)：この値は、応力解析に使用されることを考慮して、完全弾塑性モデルにおける初期剛性の信頼水準75%の50%下限値とした。
- ・破壊形式：各仕様で最も多かった破壊形式を記載した。破壊形式の後の(a/b)は、当該の仕様の試験体数bのうち、標記の破壊形式はa体であったという意味である。
- ・特定変形時の耐力：6体の試験体の特定変形時における耐力の信頼水準75%の50%下限値を示している。6体のうち、1体でも破壊して耐力を失った場合は、それ以降の数値は表示していない。

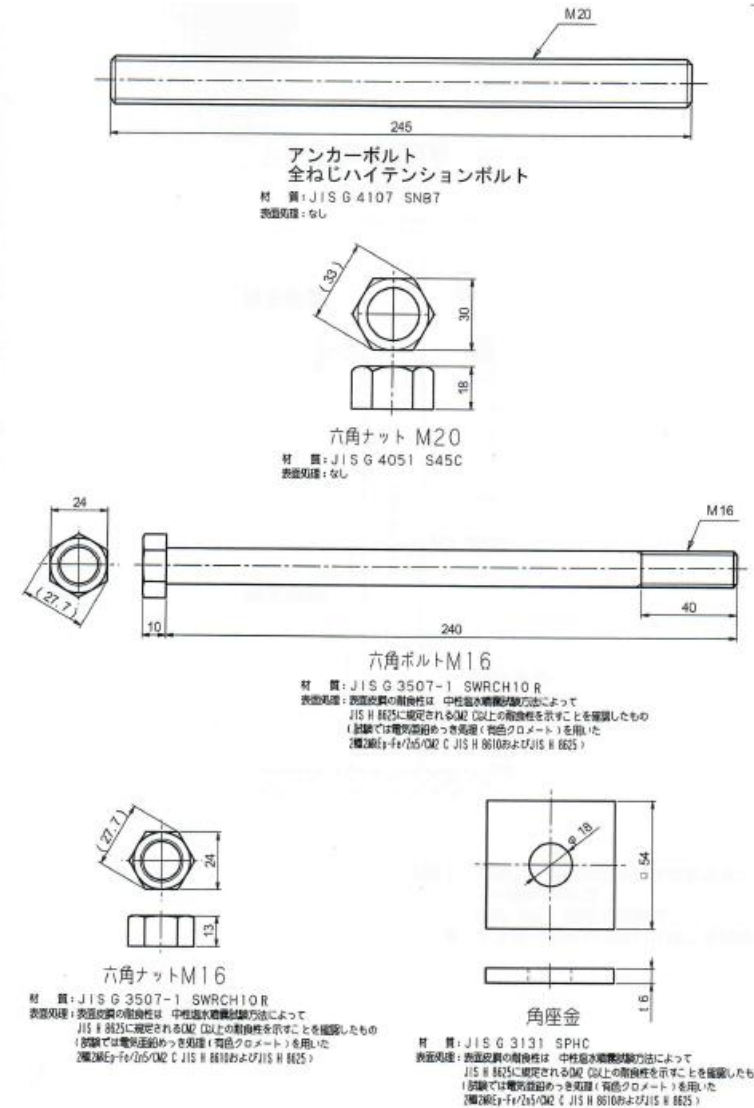
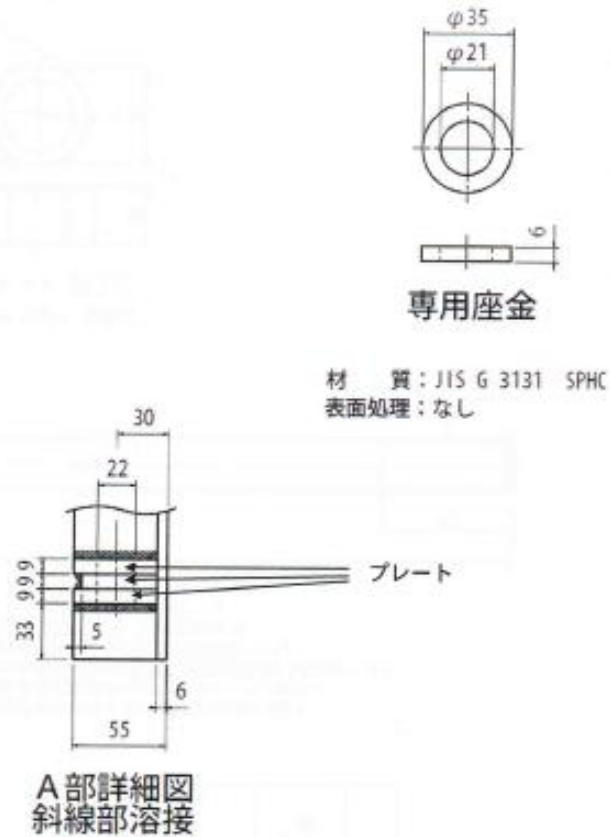
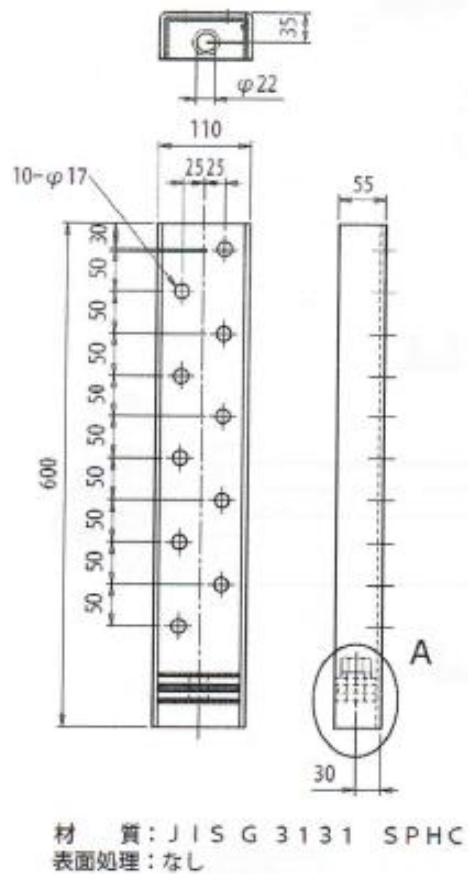
HD の荷重－変形関係



4. 仕様

各寸法型式の仕様は以下のとおりとする。

| 寸法型式 | HD 金物 | アンカーボルト (M20) | 補助部材 |
|------|-----------------------------------|--------------------------------------|---------------------------------|
| | | | 六角ボルト (M16) |
| HD | JIS G 3131 SPHC 板厚 6 mm 電気亜鉛めっき処理 | ハイテンションボルト JIS G 4107 SNB7 電気亜鉛めっき処理 | JIS G 3507-1 SWRCH10R 電気亜鉛めっき処理 |



HD金物図

5. 適用範囲

許容耐力および接合部倍率の適用範囲は以下のとおりとする。

| | 適用範囲 | (参考) 本データベースの試験体 |
|---------|---|---|
| 樹種 | 同一等級構造用集成材 おうしゅうあかまつ E105-F345 以上 | 同一等級構造用集成材 おうしゅうあかまつ E105-F345 |
| 積層数 | 7層以上 | 7層 |
| 柱断面 | 210mm 以上 | 210mm |
| HD 金物 | JIS G 3131 SPHC 板厚 6mm 以上 電気亜鉛めっき処理同等 (Ep-Fe/Zn5/CM2 又は同等以上の耐食性有する 皮膜を施したもの) | JIS G 3131 SPHC 板厚 6mm 表面処理なし |
| アンカーボルト | ハイテンションボルト M20 以上 JIS G 4117 SNB7 以上 電気亜鉛めっき処理同等 (Ep-Fe/Zn5/CM2 又は同等以上の耐食性有する 皮膜を施したもの) | ハイテンションボルト M20 JIS G 4117 SNB7 表面処理なし |
| 六角ボルト | M16 JIS G 3507-1 SWRCH10R 電気亜鉛めっき処理同等 (Ep-Fe/Zn5/CM2 又は同等以上の耐食性有する 皮膜を施したもの) | M16 JIS G 3507-1 SWRCH10R 電気亜鉛めっき処理 |

6. 許容耐力の検討

1) 試験結果に関する考察

試験を行った6体すべてにおいて、アンカーボルトが破壊箇所となった（1体はアンカーボルトねじ山の破壊）。

柱を留め付けているボルトや柱自体の損傷は見られなかった。HD金物のアンカーボルトを抑えている部分に引張による変形が見られた。

試験体1は、アンカーボルトのねじ山が破壊した後も加力を続けたため、荷重-変形曲線において、一度大きく荷重が落ちた後も変形が進み、荷重が上がらないところで試験を終了した。

2) 低減係数 α の算出

耐久性に関しては、試験体の金物は表面処理を行っていないが、現場では表面処理されたものが使われると思われる。

また施工に関してもアンカーボルトの設置は特殊技能を必要とせず、安定した施工が行われ、ばらつきはでないものとする。

破壊形式がアンカーボルトで決まっているため、破壊が予測しやすい。

ただし、鋼材品質のばらつきを考慮し、低減係数 $\alpha=0.95$ とする。

| 寸法型式 | P_y (kN) | δ_y (mm) | $2/3P_{max}$ (kN) | $\min(P_y, 2/3P_{max})$ (基準耐力) (kN) | P_u (kN) | δ_u (mm) | K (kN/mm) | δ_v (mm) | α | 短期許容耐力 (kN) |
|------|---------------|--------------------|----------------------|---|---------------|--------------------|--------------|--------------------|----------|----------------|
| HD | 127.2 | 5.6 | 163.8 | 127.2 | 231.7 | 21.5 | 27.5 | 8.7 | 0.95 | 120.8 |

P_y 、 $2/3P_{max}$ 、 P_u は信頼水準 75% の 95% 下限値で、 δ_y 、K、 δ_v は信頼水準 75% の 50% 下限値、 δ_u は最小値。 μ は平均値とした。