

# 耐力要素の 強度性能評価書

## 梁受金物（せん断）

（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

梁受金物 (せん断)

## 2. 短期許容せん断耐力

梁受金物の短期許容せん断耐力は以下のとおりとする。

| 寸法型式 | 短期許容せん断耐力<br>(kN) | ※参考値<br>$\min(P_y, 2/3P_{max})$<br>(短期基準せん断耐力)<br>(kN) |
|------|-------------------|--------------------------------------------------------|
| B-B  | 118.7             | 131.9                                                  |
| B-C  | 80.3              | 100.4                                                  |

※「B-B」は梁-梁接合、「B-C」は梁-柱接合を示す。

※ $\alpha$ 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

梁受金物の特性値は以下のとおりとする。

| 寸法型式 | $P_y$<br>(kN) | $\delta_y$<br>(mm) | $2/3P_{max}$<br>(kN) | $\min(P_y, 2/3P_{max})$<br>(基準耐力)<br>(kN) | $P_u$<br>(kN) | $\delta_u$<br>(mm) | K<br>(kN/mm) | $\delta_v$<br>(mm) | 破壊形式<br>(当該破壊形式の数/<br>試験体数) |
|------|---------------|--------------------|----------------------|-------------------------------------------|---------------|--------------------|--------------|--------------------|-----------------------------|
| B-B  | 131.9         | 5.1                | 153.2                | 131.9                                     | 218.0         | 30.0               | 26.6         | 8.2                | 加力梁端部の割裂破壊<br>(6/6)         |
| B-C  | 100.4         | 3.6                | 141.0                | 100.4                                     | 196.3         | 13.2               | 36.6         | 5.3                | 柱の割裂破壊<br>(4/4)             |

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

・この値は、低減係数 $\alpha$ を乗じる前の数値である。利用に当たっては、適切に $\alpha$ 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  |  |
| B-B                                 | 0    | 36.2 | 40.6 | 44.7 | 47.5 | 52.3 | 56.2 | 62.4 | 66.9 | 73.7 |  |
| B-C                                 | 24.2 | 27.7 | 29.7 | 33.9 | 35.9 | 40.6 | 46.6 | 55.1 | 60.5 | 68.2 |  |

| 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)                         | 2.5  | 3.0  | 3.5   | 4.0   | 5.0   | 6.0   | 7.0   | 8.0   | 9.0   | 10.0  |  |
| B-B                                 | 78.2 | 89.1 | 100.1 | 110.8 | 120.5 | 136.7 | 150.6 | 163.3 | 173.1 | 181.4 |  |
| B-C                                 | 73.8 | 88.6 | 105.4 | 121.3 | 136.0 | 168.1 | 193.4 | 205.6 | 221.2 | —     |  |

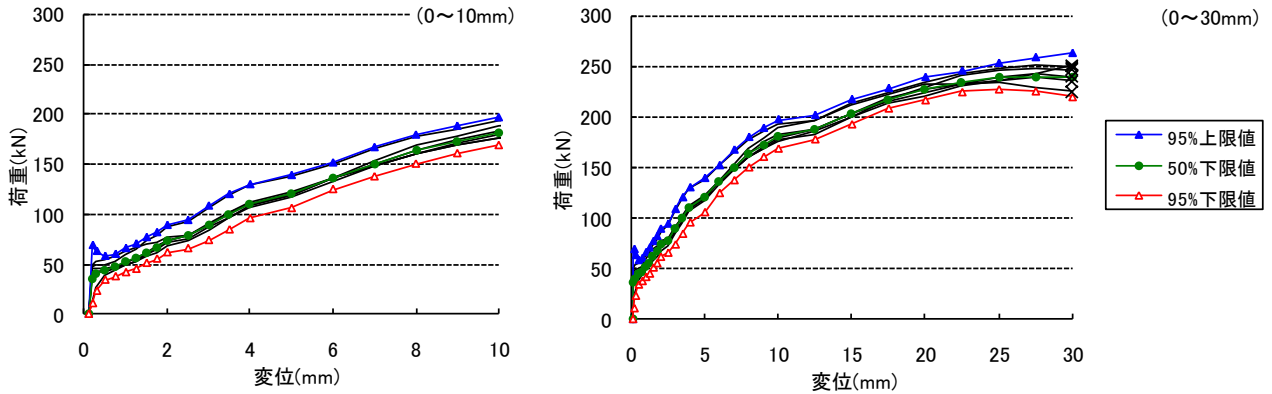
| 特定変位(mm)時の耐力(kN) (信頼水準 75%の 50%下限値) |       |       |       |       |       |       |       |       |  |
|-------------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--|
| 寸法型式/変位(mm)                         | 12.5  | 15.0  | 17.5  | 20.0  | 22.5  | 25.0  | 27.5  | 30.0  |  |
| B-B                                 | 188.4 | 203.6 | 217.3 | 226.6 | 233.9 | 238.8 | 240.1 | 238.8 |  |
| B-C                                 | —     | —     | —     | —     | —     | —     | —     | —     |  |

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

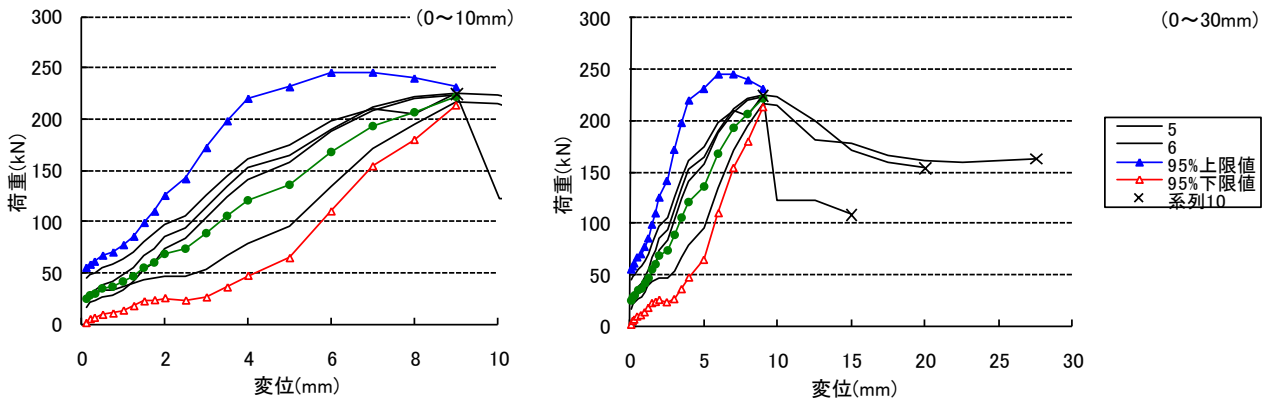
・ $\min(P_y, 2/3P_{max})$  (短期基準耐力) : 許容耐力を決める際の基準とした耐力。まず、各仕様 6 体の試験体の荷重-変形関係を完全弾塑性モデルに置換し、降伏耐力( $P_y$ )および最大耐力の  $2/3$  の値( $2/3P_{max}$ )を求める。そして、 $P_y$ と  $2/3P_{max}$ それぞれについて、6 体の値の平均値と変動係数から、信頼水準 75%の 95%下限値を求め、小さい方の値を基準耐力とした。いずれの仕様についても、 $P_y$ が  $2/3P_{max}$ を下回り、 $P_y$ を基準耐力として採用している。なお、 $P_y$ 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。

B-B の荷重-変形角関係



B-C の荷重-変形角関係

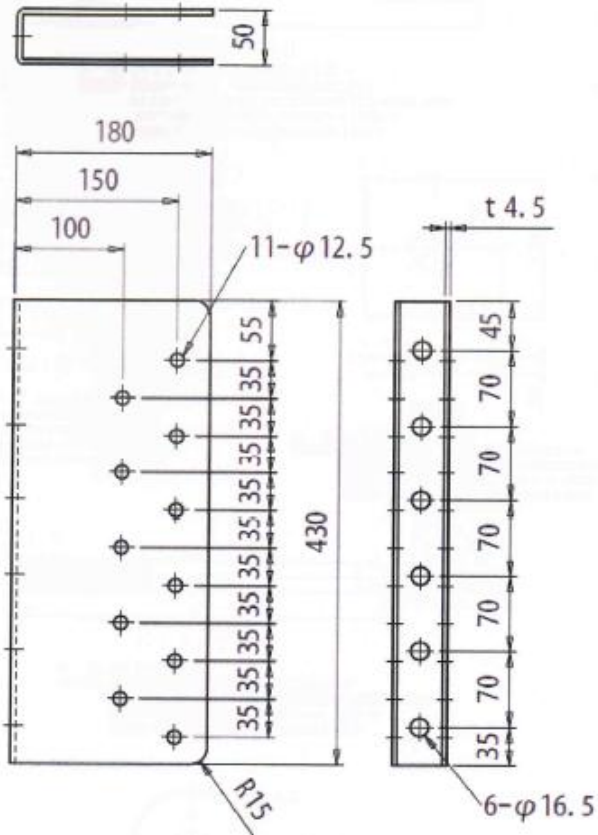


#### 4. 仕様

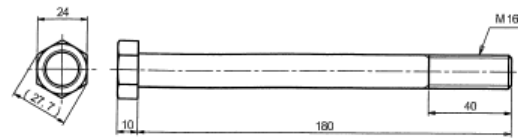
各寸法型式の仕様は以下のとおりとする。

| 寸法型式 | 梁受金物                                                   | 補助部材                                       |    |                                              |    |                                             |    |
|------|--------------------------------------------------------|--------------------------------------------|----|----------------------------------------------|----|---------------------------------------------|----|
|      |                                                        | ドリフトピン                                     |    | 六角ボルト                                        |    | シャーププレート                                    |    |
|      |                                                        | 部材                                         | 本数 | 部材                                           | 本数 | 部材                                          | 個数 |
| B-B  | 180×430 (mm)<br>JIS G 3131 SPHC<br>板厚 4.5 mm<br>表面処理なし | φ 12 mm<br>GB/T 701-2008 Q235<br>電気亜鉛めっき処理 | 11 | M16<br>JIS G 3507-1<br>SWRCH10R<br>電気亜鉛めっき処理 | 6  | 外径 50 mm<br>JIS G 3131<br>SPHC<br>電気亜鉛めっき処理 | 6  |
| B-C  | 180×580 (mm)<br>JIS G 3131 SPHC<br>板厚 4.5 mm<br>表面処理なし |                                            | 15 |                                              | 8  |                                             | 8  |

B-B



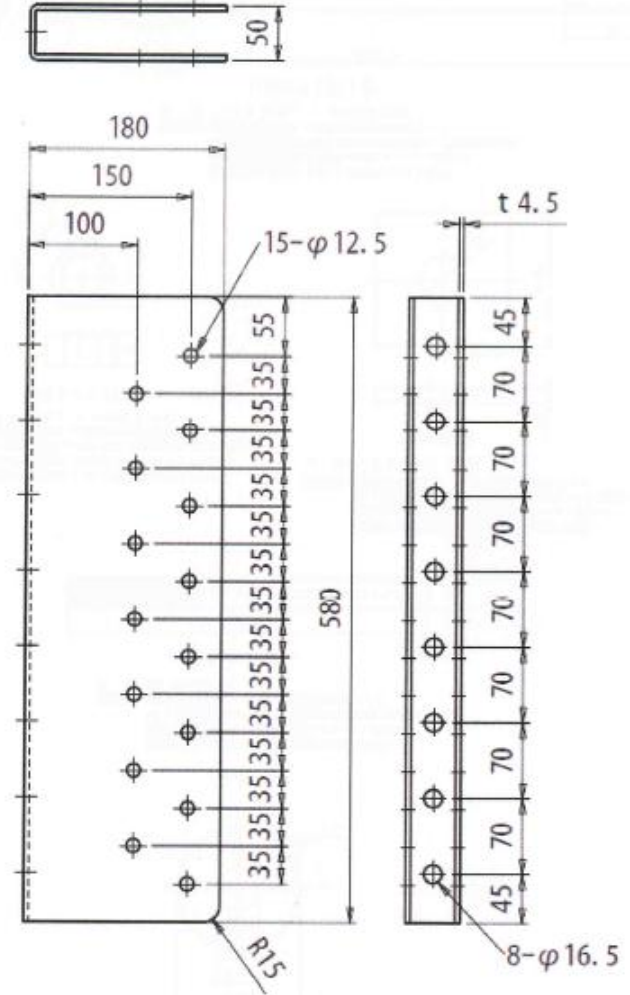
材 質: JIS G 3131 SPHC  
表面処理: なし



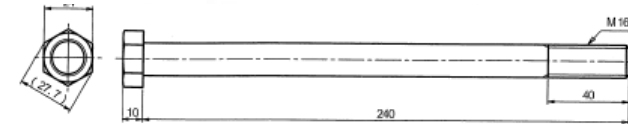
六角ボルトM16

材 質: JIS G 3507-1 SWRCH10R  
表面処理: 亜鉛めっき処理  
注: 亜鉛めっき処理は、亜鉛の厚さが0.15mm以上であることを保証するもの  
JIS H 規格に準拠されるQ235Lと同等性を示すこととを認めたもの  
(部材では電鍍めっき処理(黄色クロム)を用いた)  
(鋼材はFe/765/002 C JIS H 規格およびJIS H 825)

B-C



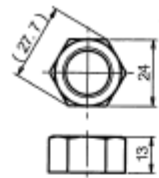
材 質: JIS G 3131 SPHC  
表面処理: なし



六角ボルトM16

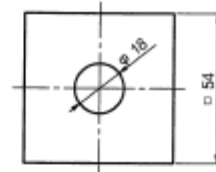
材 質: JIS G 3507-1 SWRCH10R  
表面処理: 亜鉛めっき処理  
注: 亜鉛めっき処理は、亜鉛の厚さが0.15mm以上であることを保証するもの  
JIS H 規格に準拠されるQ235Lと同等性を示すこととを認めたもの  
(部材では電鍍めっき処理(黄色クロム)を用いた)  
(鋼材はFe/765/002 C JIS H 規格およびJIS H 825)

共通



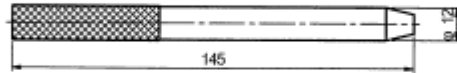
六角ナットM16

材 質: JIS G 3507-1 SWRCH10R  
 表面処理: 表面防食の耐食性は、中性塩水噴霧試験方法によって  
 JIS H 8625に規定されるDM2以上の耐食性を示すことを確認したもの  
 (試験では電気亜鉛めっき処理(黄色クロメート)を用いた  
 2鋼2鋼Fe-Fe/Zn/DME C JIS H 8610およびJIS H 8625)



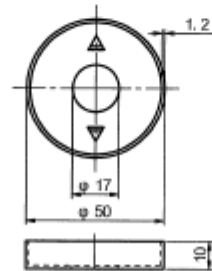
角座金

材 質: JIS G 3131 SPHC  
 表面処理: 表面防食の耐食性は、中性塩水噴霧試験方法によって  
 JIS H 8625に規定されるDM2以上の耐食性を示すことを確認したもの  
 (試験では電気亜鉛めっき処理(黄色クロメート)を用いた  
 2鋼2鋼Fe-Fe/Zn/DME C JIS H 8610およびJIS H 8625)



ドリフトピン

材 質: 08/1701-2004 0235  
 表面処理: 表面防食の耐食性は、中性塩水噴霧試験方法によって  
 JIS H 8625に規定されるDM2以上の耐食性を示すことを確認したもの  
 (試験では電気亜鉛めっき処理(黄色クロメート)を用いた  
 2鋼2鋼Fe-Fe/Zn/DME C JIS H 8610およびJIS H 8625)



シャーププレート

材 質: JIS G 3131 SPHC  
 表面処理: 表面防食の耐食性は、中性塩水噴霧試験方法によって  
 JIS H 8625に規定されるDM2以上の耐食性を示すことを確認したもの  
 (試験では電気亜鉛めっき処理(黄色クロメート)を用いた  
 2鋼2鋼Fe-Fe/Zn/DME C JIS H 8610およびJIS H 8625)

## 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。

| B-B 仕様 |          | 適用範囲                                                                                                                   | (参考) 本データベースの試験体                                                                       |
|--------|----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|
| 軸材     | 梁        | 樹種：対称異等級構造用集成材<br>おうしゅうあかまつ<br>E105-F300 以上<br>断面寸法（支持梁）：150×600（mm）以上<br>（加力梁）：150×450（mm）以上                          | 樹種：対称異等級構造用集成材<br>おうしゅうあかまつ<br>E105-F300<br>断面寸法（支持梁）：150×600（mm）<br>（加力梁）：150×450（mm） |
| 金物     | 梁受金物     | 寸法：180×430（mm）<br>材質：JIS G 3131 SPHC<br>厚み：4.5 mm<br>表面処理：電気亜鉛めっき処理同等<br>（Ep-Fe/Zn5/CM2 又は同等以上<br>の耐食性有する皮膜を施した<br>もの） | 寸法：180×430（mm）<br>材質：JIS G 3131 SPHC<br>厚み：4.5 mm<br>表面処理：電気亜鉛めっき処理                    |
|        | ドリフトピン   | 寸法：φ12 mm<br>材質：GB/T 701-2008 Q235<br>表面処理：電気亜鉛めっき処理同等<br>（Ep-Fe/Zn5/CM2 又は同等以上<br>の耐食性有する皮膜を施した<br>もの）<br>本数：11 本     | 寸法：φ12 mm<br>材質：GB/T 701-2008 Q235<br>表面処理：電気亜鉛めっき処理<br>本数：11 本                        |
|        | 六角ボルト    | 種類：M16<br>材質：JIS G 3507-1 SWRCH10R<br>表面処理：電気亜鉛めっき処理同等<br>（Ep-Fe/Zn5/CM2 又は同等以上<br>の耐食性有する皮膜を施した<br>もの）<br>本数：6 本      | 種類：M16<br>材質：JIS G 3507-1 SWRCH10R<br>表面処理：電気亜鉛めっき処理<br>本数：6 本                         |
|        | シャーププレート | 寸法：外径 50 mm<br>材質：JIS G 3131 SPHC<br>表面処理：電気亜鉛めっき処理同等<br>（Ep-Fe/Zn5/CM2 又は同等以上<br>の耐食性有する皮膜を施した<br>もの）<br>個数：6 個       | 寸法：外径 50 mm<br>材質：JIS G 3131 SPHC<br>表面処理：電気亜鉛めっき処理<br>個数：6 個                          |

| B-C仕様 |          | 適用範囲                                                                                                             | (参考) 本データベースの試験体                                                     |
|-------|----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|
| 軸材    | 梁        | 樹種：対称異等級構造用集成材<br>おうしゅうあかまつ<br>E105-F300以上<br>断面寸法：150×600以上 (mm)                                                | 樹種：対称異等級構造用集成材<br>おうしゅうあかまつ<br>E105-F300<br>断面寸法：150×600 (mm)        |
|       | 柱        | 樹種：同一等級構造用集成材<br>おうしゅうあかまつ<br>E105-F345以上<br>断面寸法：210×210 (mm)以上                                                 | 樹種：同一等級構造用集成材<br>おうしゅうあかまつ<br>E105-F345<br>断面寸法：210×210 (mm)         |
| 金物    | 梁受金物     | 寸法：180×580 (mm)<br>材質：JIS G 3131 SPHC<br>厚み：4.5 mm<br>表面処理：電気亜鉛めっき処理同等<br>(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の) | 寸法：180×430 (mm)<br>材質：JIS G 3131 SPHC<br>厚み：4.5 mm<br>表面処理：電気亜鉛めっき処理 |
|       | ドリフトピン   | 寸法：φ12 mm<br>材質：GB/T 701-2008 Q235<br>表面処理：電気亜鉛めっき処理同等<br>(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の)<br>本数：15本       | 寸法：φ12 mm<br>材質：GB/T 701-2008 Q235<br>表面処理：電気亜鉛めっき処理<br>本数：15本       |
|       | 六角ボルト    | 種類：M16<br>材質：JIS G 3507-1 SWRCH10R<br>表面処理：電気亜鉛めっき処理同等<br>(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の)<br>本数：8本        | 種類：M16<br>材質：JIS G 3507-1 SWRCH10R<br>表面処理：電気亜鉛めっき処理<br>本数：8本        |
|       | シャーププレート | 寸法：外径 50 mm<br>材質：JIS G 3131 SPHC<br>表面処理：電気亜鉛めっき処理同等<br>(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の)<br>個数：8個         | 寸法：外径 50 mm<br>材質：JIS G 3131 SPHC<br>表面処理：電気亜鉛めっき処理<br>個数：8個         |

## 6. 許容耐力の検討

### 1) 試験結果に関する考察

B-B 試験体では6体すべてにおいて、加力部の梁が圧壊現象も発生したが、加力梁端部のドリフトピン位置で割裂が起こり、耐力が落ちている。

B-C 試験体では6体の試験を行ったが、そのうち2体は加力梁の圧壊が起こり接合部のデータがとれなかったため、評価から除外した。残りの4体はすべて柱の割裂が起こった。

梁の圧壊は加力板の大きさが小さかったためと思われ、梁の圧壊が起こってしまうと接合部の評価ができないため、試験方法の見直しを行う必要がある。

### 2) B-C 試験体の評価に関する考察

せん断試験B-Cは初期の剛性が高く、ある程度の荷重を行うまで鉛直変位が計測できない。また、初期の微小な変形領域においては、加圧面が安定せず、横架材の回転変位が計測される等、荷重変形関係が比例関係を示すまでに剛性のばらつきが大きい。剛性が安定する（比例関係となる）荷重は0.1P<sub>max</sub>以上であり、完全弾塑性モデルでの降伏耐力の評価が困難である。特に試験体BC-3、BC-5、BC-6は顕著に表れており、評価に際して何らかの処理が必要である。

そこで、以下に示す手順により降伏耐力 P<sub>y</sub> 等を評価することを提案した。

1. 第1直線 0.1P<sub>max</sub> - 0.4P<sub>max</sub> 直線の代わりに 0.4P<sub>max</sub> 近傍の剛性直線を用いる。  
ここでは、0.4P<sub>max</sub> 付近の実験値から最も高い剛性域を用いた。
2. 第2直線 0.4P<sub>max</sub> - 0.9P<sub>max</sub> 直線の荷重変形曲線に対する接線（第3直線）の「接点」を初期に見られる荷重上昇域ではなく、剛性安定後（比例区間後の降伏が見られる領域）の点に設定する。
3. 第1直線と第3直線の交点（降伏点とする）の荷重を降伏荷重 P<sub>y</sub> とする（従来どおり）。
4. 降伏点における水平線と法絡線との交点変位を降伏変位（δ<sub>y</sub>）とする（従来どおり）。
5. 原点（0, 0）と（δ<sub>y</sub>, P<sub>y</sub>）を結ぶ割線剛性を初期剛性 K とする（従来どおり）。
6. 0.8P<sub>max</sub> 変位もしくは 30mm までの荷重-変位法絡線が囲む面積 S と等価な面積を持つ完全弾塑性モデル（台形）を設定し、台形の上底の荷重値を終局荷重 P<sub>u</sub> とする。ここで、面積 S には、初期の剛性が安定しない領域も算入した。

### 3) 低減係数 α の算出

耐久性に関して、試験体の金物は表面処理を行っていないが、現場で使用するものは表面処理を行ったものとするため、耐久性による低減は行わない。

また施工に関して、ドリフトピンやボルトの数の多さのため、施工がばらつく可能性がある。

B-C 試験体について、柱の割裂という脆性的な破壊が起こる。

以上のことから、B-B の低減係数 α = 0.9 とし、B-C の低減係数 α = 0.8 とする。

| 寸法型式 | P <sub>y</sub><br>(kN) | δ <sub>y</sub><br>(mm) | 2/3P <sub>max</sub><br>(kN) | min(P <sub>y</sub> , 2/3P <sub>max</sub> )<br>(基準耐力)<br>(kN) | P <sub>u</sub><br>(kN) | δ <sub>u</sub><br>(mm) | K<br>(kN/mm) | δ <sub>v</sub><br>(mm) | α   | 短期許容<br>せん断耐力<br>(kN) |
|------|------------------------|------------------------|-----------------------------|--------------------------------------------------------------|------------------------|------------------------|--------------|------------------------|-----|-----------------------|
| B-B  | 131.9                  | 5.1                    | 153.2                       | 131.9                                                        | 218.0                  | 30.0                   | 26.6         | 8.2                    | 0.9 | 118.7                 |
| B-C  | 100.4                  | 3.6                    | 141.0                       | 100.4                                                        | 196.3                  | 13.2                   | 36.6         | 5.3                    | 0.8 | 80.3                  |

P<sub>y</sub>、2/3P<sub>max</sub>、P<sub>u</sub> は信頼水準 75%の 95%下限値で、δ<sub>y</sub>、K、δ<sub>v</sub>は信頼水準 75%の 50%下限値、δ<sub>u</sub>は最小値。μは平均値とした。