

評価結果は以下のとおりであることを証明する。

令和2年12月1日



1. 評価名称	薄板軽量形鋼造耐力壁[合板、せっこうボード耐力壁]
2. 目的	試験結果及び評価検討結果より、「薄板軽量形鋼造建築物設計の手引き第2版（一般社団法人日本鉄鋼連盟 2014年発行）」及び「平成13年国土交通省告示第1641号第5第2号」に基づき、短期許容耐力、終局せん断耐力、せん断剛性を確認
3. 評価内容	耐力壁せん断加力試験および設計用特性値算出検討書 なお、準拠する試験方法は薄板軽量形鋼造建築物設計の手引き第2版による。
4. 耐力壁仕様	耐力壁の寸法範囲：高さ2730mm～3030mm、長さ900mm以上 たて枠断面：C-89×40×12以上、t=1.0mm以上 構造用面材：構造用合板 JAS 特類2級9mm以上 または、普通せっこうボード JIS A 6901 12.5mm以上 構造用面材とたて枠の接合： ドリルねじ4.2mm、φ外周@150mm 中央@300mm
5. 評価結果	<u>構造用合板を片面面材とする耐力壁</u> 短期許容耐力 Pa 5.94 (kN/m)、終局耐力 Pu 11.54 (kN/m)、 せん断剛性 K 1782 (kN/rad./m)と評価する。 <u>せっこうボードを片面面材とする耐力壁</u> 短期許容耐力 Pa 2.40 (kN/m)、終局耐力 Pu 3.98 (kN/m)、 せん断剛性 K 721 (kN/rad./m)と評価する。
6. 試験場所	ハウスプラス確認検査株式会社 横浜試験研究センター：神奈川県横浜市鶴見区元宮1-12-24

高さ2730～3030mmの薄板軽量形鋼造耐力壁の設計用特性値の算出



・基本方針

参考文献1で示されている高さ2730mm迄の設計用特性値を基に、参考文献2で示されている方法に従って高さ3030mmの耐力壁の設計用特性値の算出を行った。算出した設計用特性値の妥当性は添付資料1に示される実験結果においても確かめられている。

参考文献1:薄板軽量形鋼造建築物設計の手引き (第2版) 国土交通省国土技術政策総合研究所・建築研究所監修/日本鉄鋼連盟編

参考文献2:薄板軽量形鋼造建築物耐力壁における単調載荷履歴特性の評価方法,日本建築学会構造系論文集 (741), 1777-1785, 2017-11

・耐力壁設計値(高さ2430～2730mm) * 薄板軽量形鋼造建築物設計の手引き 第2版より

		短期許容耐力Pa(kN/m)	終局せん断耐力Pu(kN/m)	せん断剛性K(kN/rad./m)
合板	ドリルねじ4.2φ 外周@150 中央@300	6.4	11.6	1920
せっこうボード	ドリルねじ4.2φ 外周@150 中央@300	2.45	4	735

1a. 2730mm合板耐力壁の基本設計値の把握

短期許容耐力

縦ドリルねじ本数m	19
横ドリルねじ本数n	7
せん断剛性(N/mm)	703
t	9 mm
G	391 N/mm ²
h	2730 mm
b	910 mm
E	205000 N/mm ²
I	69477590 mm ⁴
$\lambda = (m - 1)/(n - 1) =$	3.00
$f_y = \frac{Pa\lambda}{m} \left(\frac{\lambda + 1}{\lambda + 1.3} \right) =$	0.99
$f_u = \frac{Pu\lambda}{m} \left(\frac{\lambda + 1}{\lambda + 1.3} \right) =$	1.80
$K_s = \frac{tG}{\lambda} =$	1173
$K_b = \frac{3EI}{h^3} =$	2100
$Kn1 =$	10732 N/mm/m
$kn1 =$	11447 N/mm/m

2a. 2730mmせっこうボード耐力壁の基本設計値の把握

短期許容耐力

縦ドリルねじ本数m	19
横ドリルねじ本数n	7
せん断剛性(N/mm)	269
t	12.5 mm
G	1000 N/mm ²
h	2730 mm
b	910 mm
E	205000 N/mm ²
I	69477590 mm ⁴
$\lambda = (m - 1)/(n - 1) =$	3.00
$f_y = \frac{Pa\lambda}{m} \left(\frac{\lambda + 1}{\lambda + 1.3} \right) =$	0.38
$f_u = \frac{Pu\lambda}{m} \left(\frac{\lambda + 1}{\lambda + 1.3} \right) =$	0.62
$K_s = \frac{tG}{\lambda} =$	4167
$K_b = \frac{3EI}{h^3} =$	2100
$Kn1 =$	334
$kn1 =$	356

1b. 3030mm合板耐力壁の設計用特性値の算出

縦ドリルねじ本数m	21
横ドリルねじ本数n	7
$\lambda = (m - 1)/(n - 1) =$	3.33
$Pa1 = \frac{f_y \tilde{m}}{\lambda} \left(\frac{\lambda + 1.3}{\lambda + 1} \right) =$	6.37 kN/m
$Pu = \frac{f_u \tilde{m}}{\lambda} \left(\frac{\lambda + 1.3}{\lambda + 1} \right) =$	11.54 kN/m
t	9 mm
G	391 N/mm ²
h	3030 mm

2b. 3030mmせっこうボード耐力壁の設計用特性値の算出

縦ドリルねじ本数m	21
横ドリルねじ本数n	7
$\lambda = (m - 1)/(n - 1) =$	3.33
$Pa1 = \frac{f_y \tilde{m}}{\lambda} \left(\frac{\lambda + 1.3}{\lambda + 1} \right) =$	2.44 kN/m
$Pu = \frac{f_u \tilde{m}}{\lambda} \left(\frac{\lambda + 1.3}{\lambda + 1} \right) =$	3.98 kN/m
t	12.5 mm
G	1000 N/mm ²
h	3030 mm

$$b = 910 \text{ mm}$$

$$E = 205000 \text{ N/mm}^2$$

$$I = 69477590 \text{ mm}^4$$

$$K0 = \frac{1}{\frac{1}{Kb} + \frac{1}{Ks} + \frac{1}{Kn1}} = 588 \text{ N/mm/m}$$

$$Ks = \frac{tG}{\lambda} = 1056 \text{ N/mm/m}$$

$$Kb = \frac{3EI}{h^3} = 1536 \text{ N/mm/m}$$

$$Kn1 = \frac{kn1\bar{m} (3\lambda+1)(\lambda+3)}{\lambda \cdot 6(\lambda+1)^3} = 9801 \text{ N/mm/m}$$

$$Pa2_{(1/300)} = 5.94 \text{ kN/m}$$

$$Pa3=2/3Pu = 7.69 \text{ kN/m}$$

$$\min(Pa1, Pa2, Pa3) = 5.94 \text{ kN/m}$$

$$b = 910 \text{ mm}$$

$$E = 205000 \text{ N/mm}^2$$

$$I = 69477590 \text{ mm}^4$$

$$K0 = \frac{1}{\frac{1}{Kb} + \frac{1}{Ks} + \frac{1}{Kn1}} = 238 \text{ N/mm/m}$$

$$Ks = \frac{tG}{\lambda} = 3750 \text{ N/mm/m}$$

$$Kb = \frac{3EI}{h^3} = 1536 \text{ N/mm/m}$$

$$Kn1 = \frac{kn1\bar{m} (3\lambda+1)(\lambda+3)}{\lambda \cdot 6(\lambda+1)^3} = 305 \text{ N/mm/m}$$

$$Pa2_{(1/300)} = 2.40 \text{ kN/m}$$

$$Pa3=2/3Pu = 2.65 \text{ kN/m}$$

$$\min(Pa1, Pa2, Pa3) = 2.40 \text{ kN/m}$$

・耐力壁設計値(高さ2730~3030mm)

		短期許容耐力Pa(kN/m)	終局せん断耐力Pu(kN/m)	せん断剛性K(kN/rad./m)
合板	ドリルねじ4.2φ 外周@150 中央@300	5.94	11.54	1782
せっこうボード	ドリルねじ4.2φ 外周@150 中央@300	2.40	3.98	721

ハイパネル型薄板軽量形鋼造構造用合板耐力壁の試験報告書

1 試験日程

日時：2020年4月2日(木)

場所：ハウスプラス株式会社 横浜試験研究センター

〒230-0004 神奈川県横浜市鶴見区元宮 1-12-24

2 試験体仕様

試験体は幅 1820[mm] (910×2P)、高さ 3030[mm]の耐力壁であり、構造用面材は構造用合板 9mmである。図1に試験体の各構成詳細図を示す。

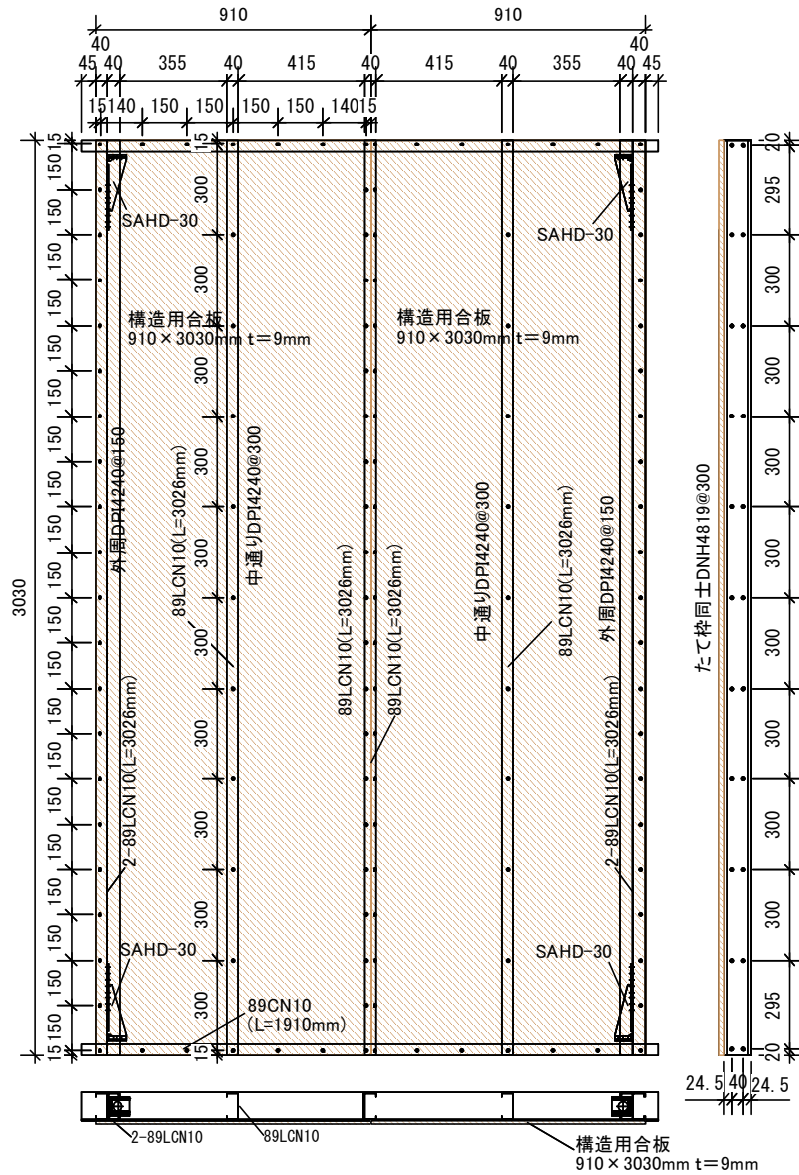


図1 試験体詳細図

3 加力サイクル・評価方法

試験は「薄板軽量形鋼造建築物設計の手引き 第2版」に示される方法によって行い、柱脚固定式(無載荷式)にて、試験体の見かけのせん断変形角は1/450、1/300、1/200、1/150、1/100、1/75、1/50rad. を順に生じさせるような水平力で、正負両方向への繰り返し載荷を3回ずつ行った後は、一方向に荷重が最大荷重の80%になるか、せん断変形角が1/15rad. に達するまで載荷する。評価は試験結果の真のせん断変形角と荷重の関係を用いて、包絡線及び終局変形角の軸とで囲まれる部分の面積によって行う。

表2 加力表

変形角[rad]	1/450	1/300	1/200	1/150	1/100	1/75	1/50
入力変位[mm]	6.5	9.8	14.7	19.5	29.3	39.1	58.6

4 試験・計測システム

図3に試験システムを示す。試験体上部は加力用けた(木製・89×140)を介して加力ジャッキとの接続を行う。試験体下部は木製土台(89×89)を介して鋼製土台との固定を行う。計測項目は加力梁と上梁の水平変位、試験体柱脚の浮き上がり変位、水平加力荷重である。加力時には試験体の柱脚部の浮き上がりが発生するため、見かけのせん断変形角から試験体の回転成分を差し引いた変形角を真のせん断変形角 θ とする。式1に真の変形角の算出式を示す。

$$\text{真の変形角}\theta = \left(\frac{\text{加力梁変位} - \text{土台変位}}{3030} - \frac{\text{柱脚浮上変位左} - \text{柱脚浮上変位右}}{1820} \right) \dots \text{(式1)}$$

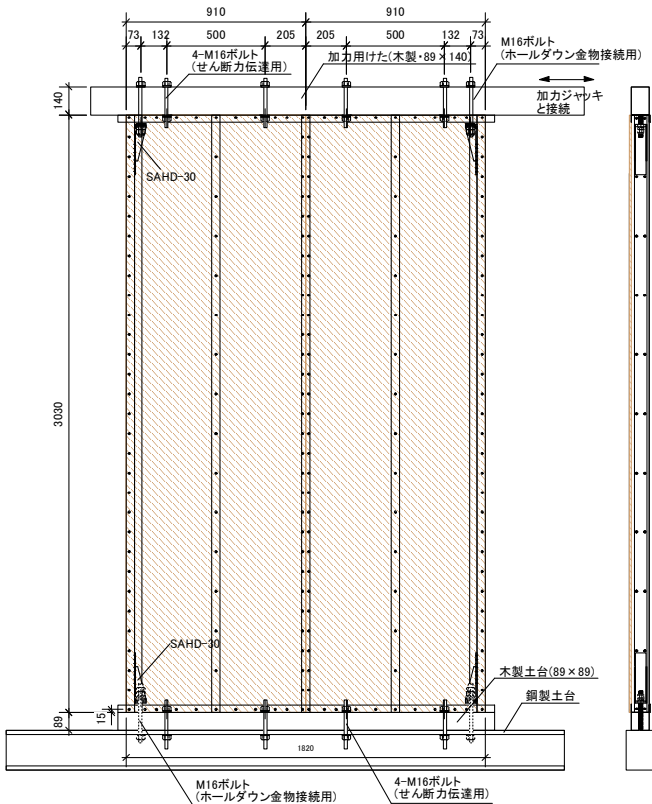


図2 試験システム図

5 試験結果

図3に試験結果の荷重変形関係を示す。変形角の評価には真のせん断変形角を用いている。図4は荷重変形関係のプラス側の包絡線を用いて設計用特性値を評価したグラフである。表1は設計用特性値の評価結果の一覧である。図5は試験体の破壊状況で、ドリルねじ部のパンチングによる終局に至った。

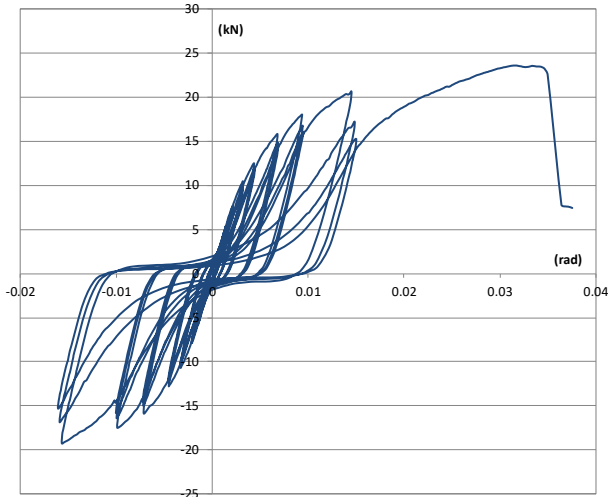


図3 荷重変形関係

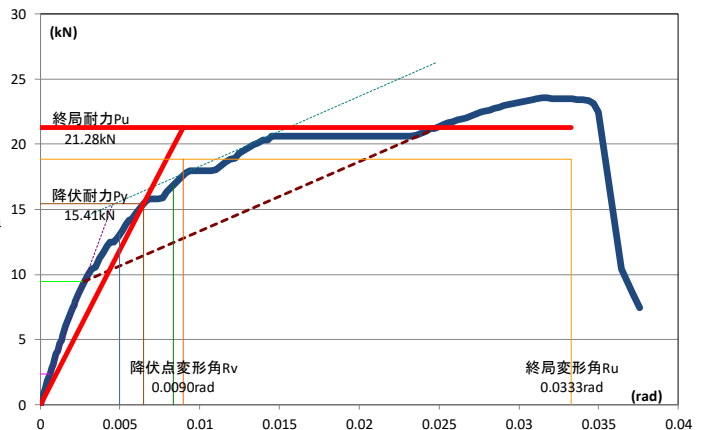


図4 包絡線による評価

表1 設計用特性値の評価結果

特性値	プラス側
最大耐力Pmax(kN)	23.56
最大耐力時変形角Rmax(rad)	0.0314
降伏耐力Py(kN)	15.41
降伏変形角Ry(rad)	0.0065
終局耐力Pu(kN)	21.28
終局変形角Ru(rad)	0.0333
降伏点変形角Rv(rad)	0.0090
剛性(KN/rad)	2377
塑性率 μ	3.72
構造特性係数Ds($1/\sqrt{2\mu-1}$)	0.39
構造特性係数Ds($1/\sqrt{\mu}$)	0.52
2/3Pmax(kN)	15.71
1/120rad.時の耐力(kN)	16.84
1/200rad.時の耐力(kN)	13.12
短期許容耐力Pa(kN/m)	7.21
終局耐力Pu(kN/m)	11.69



図5 試験体の破壊状況

ハイパネル型薄板軽量形鋼造せっこうボード耐力壁の試験報告書

1 試験日程

日時：2020年4月2日(木)

場所：ハウスプラス株式会社 横浜試験研究センター

〒230-0004 神奈川県横浜市鶴見区元宮 1-12-24

2 試験体仕様

試験体は幅 1820[mm] (910×2P)、高さ 3030[mm]の耐力壁であり、構造用面材は普通せっこうボード 12.5mm である。図 1 に試験体の各構成詳細図を示す。

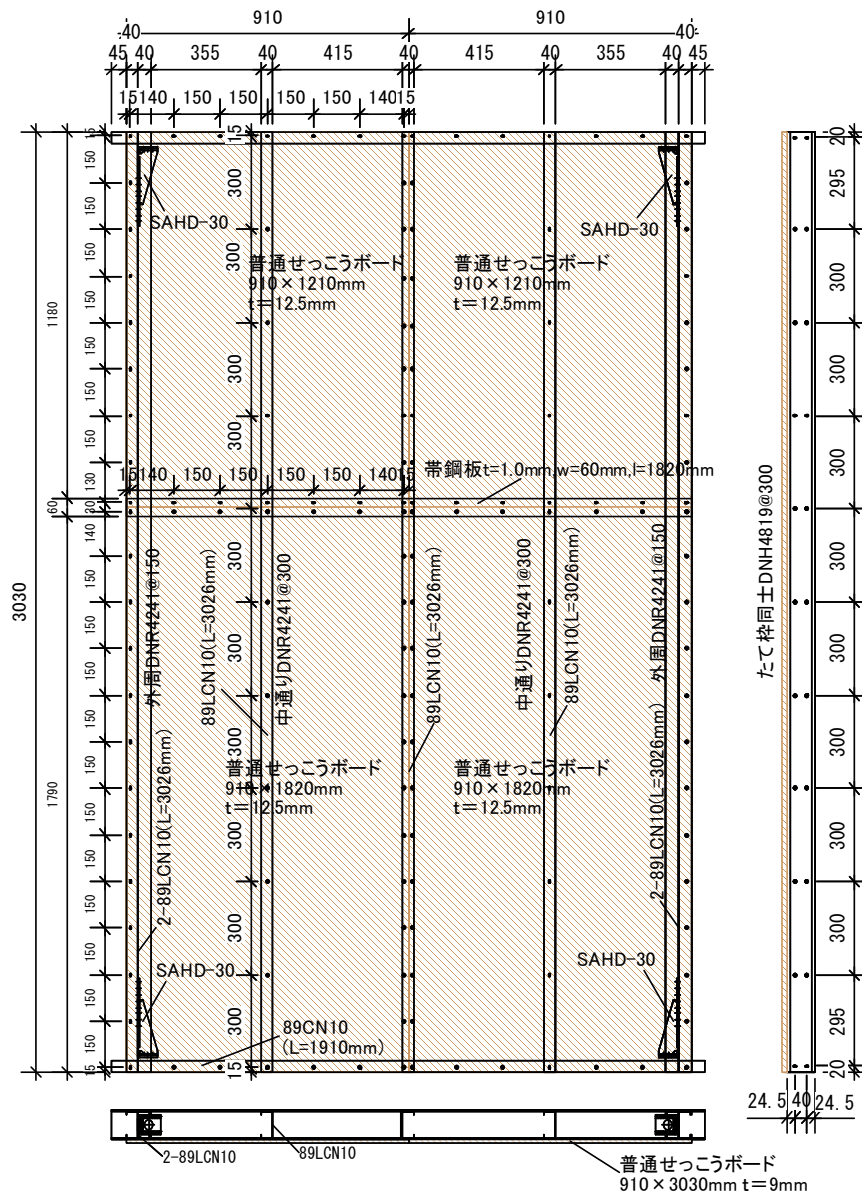


図 1 試験体詳細図

3 加力サイクル・評価方法

試験は「薄板軽量形鋼造建築物設計の手引き 第2版」に示される方法によって行い、柱脚固定式(無載荷式)にて、試験体の見かけのせん断変形角は1/450、1/300、1/200、1/150、1/100、1/75、1/50rad. を順に生じさせるような水平力で、正負両方向への繰り返し載荷を3回ずつ行った後は、一方向に荷重が最大荷重の80%になるか、せん断変形角が1/15rad. に達するまで載荷する。評価は試験結果の真のせん断変形角と荷重の関係を用いて、包絡線及び終局変形角の軸とで囲まれる部分の面積によって行う。

表2 加力表

変形角[rad]	1/450	1/300	1/200	1/150	1/100	1/75	1/50
入力変位[mm]	6.5	9.8	14.7	19.5	29.3	39.1	58.6

4 試験・計測システム

図3に試験システムを示す。試験体上部は加力用けた(木製・89×140)を介して加力ジャッキとの接続を行う。試験体下部は木製土台(89×89)を介して鋼製土台との固定を行う。計測項目は加力梁と上梁の水平変位、試験体柱脚の浮き上がり変位、水平加力荷重である。加力時には試験体の柱脚部の浮き上がりが発生するため、見かけのせん断変形角から試験体の回転成分を差し引いた変形角を真のせん断変形角 θ とする。式1に真の変形角の算出式を示す。

$$\text{真の変形角}\theta = \left(\frac{\text{加力梁変位} - \text{土台変位}}{3030} - \frac{\text{柱脚浮上変位左} - \text{柱脚浮上変位右}}{1820} \right) \dots \text{(式1)}$$

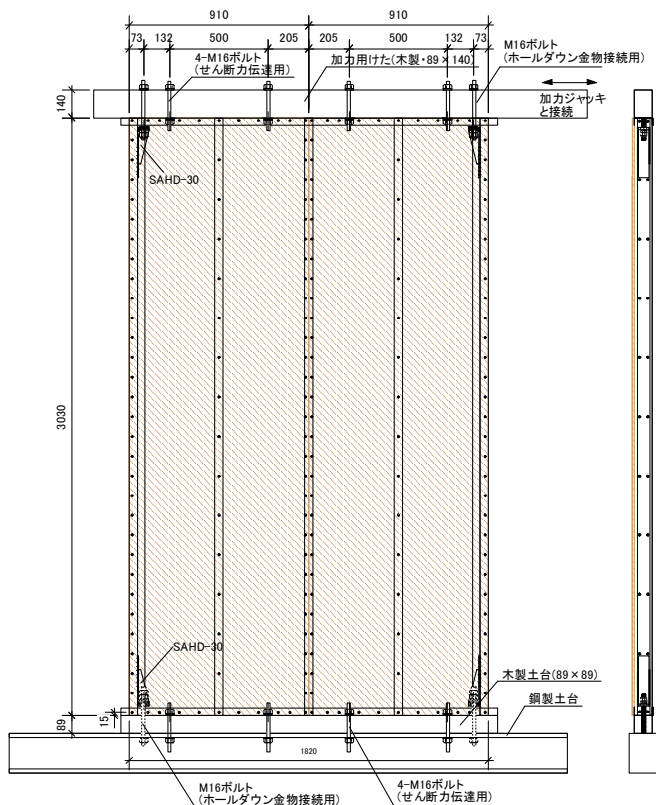


図2 試験システム図

5 試験結果

図3に試験結果の荷重変形関係を示す。変形角の評価には真のせん断変形角を用いている。図4は荷重変形関係のプラス側の包絡線を用いて設計用特性値を評価したグラフである。表1は設計用特性値の評価結果の一覧である。図5は試験体の破壊状況で、ドリルねじ部のパンチングによる終局に至った。

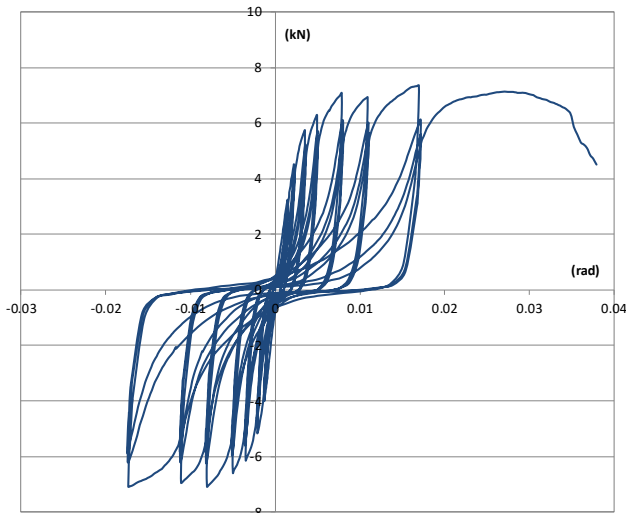


図3 荷重変形関係

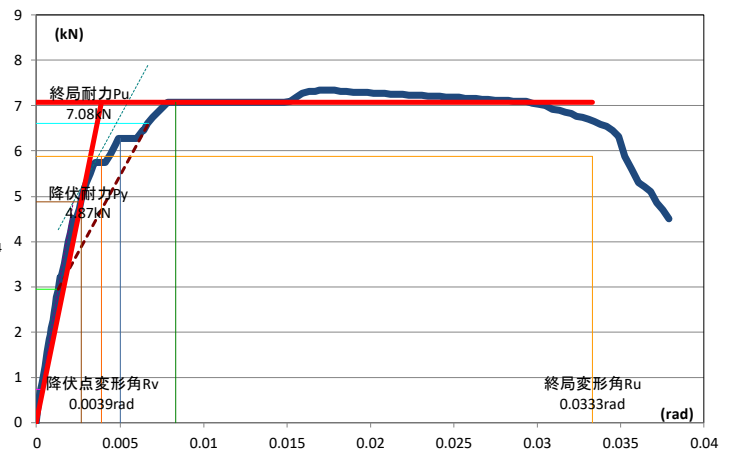


図4 包絡線による評価

表1 設計用特性値の評価結果

特性値	プラス側
最大耐力Pmax(kN)	7.35
最大耐力時変形角Rmax(rad)	0.0170
降伏耐力Py(kN)	4.87
降伏変形角Ry(rad)	0.0027
終局耐力Pu(kN)	7.08
終局変形角Ru(rad)	0.0333
降伏点変形角Rv(rad)	0.0039
剛性(KN/rad)	1824
塑性率 μ	8.58
構造特性係数Ds($1/\sqrt{2\mu}-1$)	0.25
構造特性係数Ds($1/\sqrt{\mu}$)	0.34
2/3Pmax(kN)	4.90
1/120rad.時の耐力(kN)	7.07
1/200rad.時の耐力(kN)	6.28
短期許容耐力(kN/m)	2.67
終局耐力(kN/m)	3.89



図5 試験体の破壊状況