

平成 26 年 4 月版 修正・追記表

頁・行・図・表	現	新
はじめに・15 行目	6 編の付録から	5 編の付録から
P2・表 1.1.1	剛性の単位 (N・mm/mm)	(N・mm ² /mm)
P2・表 1.1.1 下		注記の追加 注) 剛性の計算式は下式参照
P2・表 1.1.2 下		注記の追加 注) 曲げ強度の計算式は下式参照
P2・下		挿入 本表欄外(1)
P5・表 2.1.1 4)		全文入れ替え 本表欄外(2)
P5・表 2.1.1 5)	係数 α を乗じた荷重	係数 α ($\alpha = F / \sigma_y$, F : 材料の基準強度 (N/mm ²), σ_y : 試験体素材の降伏応力度 (N/mm ²)) を乗じた荷重
P6・9 行目	4) の面外曲げ試験は…に基づいている。	4) の面外曲げ試験はコア材のせん断耐力、又はコア材と表面板との接着剤のせん断耐力を評価するものである。
P.6・19 行目	(付録 3 参照)	削除
P.6・24 行目 P.7・24 行目	「基準耐力の評価基準例」	「基準耐力の評価基準」
P6・下から 1 行目	価は、 <u>接着材の種類、接着長さを…</u>	価は、 <u>規格試験片の重ね合せ長さによらず接着剤の種類により、接着長さを…</u>
P7・図 2.1.1		全推定曲線の削除
P7・24 行目-P8・1 行目	フラットワイズ引張強さ σ_u の	フラットワイズ引張試験より得られる値(フラットワイズ引張り強さ) σ_u の
P8・1 行目	ここで、 <u>接着強度 $A F_t$ …表現することとする。</u>	削除
P8・3 行目	4) パネルの…	全文入れ替え 本表欄外(3)
P9・9 行目	付録 3 に…を掲載した。	削除

P30 アルミ規準(9.2.21)式 下	$\sqrt{0.45\kappa} = \frac{d}{t_f} \sqrt{\frac{F}{E}}$ $\frac{d}{t_f} = \sqrt{0.45\kappa} \sqrt{\frac{E}{F}} = \frac{355}{\sqrt{F}}$	$\lambda \leq \lambda_p$ として $\sqrt{0.45\kappa} \geq \frac{d}{t_f} \sqrt{\frac{F}{E}}$ $\frac{d}{t_f} \leq \sqrt{0.45\kappa} \sqrt{\frac{E}{F}} = \frac{355}{\sqrt{F}}$
P37・(1)の上の行	いる。	いる。 <u>ただしここでは単位幅当たりの断面諸常数で評価する。</u>
P37・下から 12 行目～4 行目		単位を単位幅当たりとする。 (N) → (N/mm) (N・mm) → (N・mm/mm)
P38・8～10 行目		単位を単位幅当たりとする。 (mm ²) → (mm ² /mm) (mm ³) → (mm ³ /mm)
P40・18 行目 3.2.20 式	${}_A F_s' = \alpha \cdot {}_A F_t' \quad (\text{N})$	${}_A F_s' = \bar{\alpha} \cdot {}_A F_t' \quad (\text{N/mm}^2)$
P40・下から 7～5 行目	ここで α は…を採用する。 $\alpha = 0.5$ (3. 2. 21)	全文入れ替え 本表欄外(4)
P40・下から 3 行目	Q_2 は 3.2.17 式を	Q_2 は 3.2.19 式を
P42・13 行目	パネルの <u>単位当り</u> の座屈荷重	パネルの座屈荷重
P42・18 行目 数式	ただし、 $N_y = \underline{A_g F(N)}$	ただし、 $N_y = \underline{A_g W F(N)}$
P43・10 行目	平成 <u>12</u> 年	平成 <u>15</u> 年
P43・12 行目	荷重によって <u>乗</u> じる	荷重によって <u>生</u> じる
P43・13～14 行目	下表の変形…では生じない、また	削除
P43 表		削除
P44・最下行		以下の文を挿入 上式は $M = (8EI / \lambda^2) \delta$ より $M = EI\varphi$ を考慮し、曲率 $\varphi = \alpha \Delta t / h$ から求めることができる。
付録 2・P6・3 行目	$= \underline{Q_m} / \underline{A_f} = 15000 / A_s$	$= \underline{Q_m} / A_s = 15000 / A_s$
付録 2・P12・4 行目に追記		ハニカムパネルの耐力は単位幅当たりで考える。
付録 2・P12・下から2行目	(>H=4.5m)	(<H=11m)

(1) P2 下

単位幅 B の面外曲げ剛性 D と降伏曲げモーメント M_y は、「アルミニウム建築構造設計規準・同解説」³⁾の 9 章に準拠し、コア材を無視して表面板だけで構成された部材として下式により算定する。

$$\text{断面二次モーメント} : I = \frac{B}{12} (h^3 - h_c^3)$$

$$\text{曲げ剛性} : D = EI$$

$$\text{断面係数} : Z = \frac{B}{6h} (h^3 - h_c^3)$$

$$\text{降伏曲げモーメント} : M_y = \sigma_y Z$$

ここで、 h : パネル厚 (mm)

h_c : コア高さ (mm)、 $h_c = h - 2t_f$

t_f : 表面板 板厚 (mm)

(2) P5・表 2.1.1 4)

4) パネルの面外せん断耐力	ハニカムパネルの実大供試体を用い、JIS A1414、又は ASTM C393 に基づき面外曲げ試験を実施してせん断破壊させ、実験の最大せん断耐力がコア材の座屈または接着強度に基づくせん断耐力理論値以上であること。せん断耐力理論値は本指針 3.2.7 章 (2) ハニカムパネル耐力の算定による。
----------------	--

(3) P8・3 行目

4) パネルの面外せん断耐力

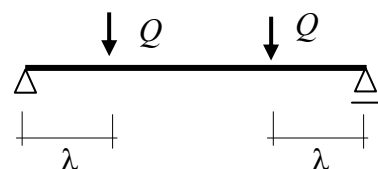
本指針で対象とするハニカムパネルは主に面外曲げが支配的な部位に用いられることから、「アルミニウム建築構造設計規準・同解説」³⁾の 9.6 「試験および評価」に示された JIS A 1414 に基づき面外曲げ試験を実施して面外せん断耐力の確認することを必須の条件とした。これは、接着ハニカムパネルにとってせん断破壊性状の把握が最も重要だからである。評価は面外曲げ試験によるせん断耐力が理論値以上であることとした。曲げが卓越する場合においてもハニカムコアの座屈、または接着接合耐力に基づくパネルせん断耐力がその理論値以上であれば、設計上の曲げ耐力が担保できるからである。

面外曲げ試験の試験体設計に際して、パネルを確実にせん断破壊させるため曲げ耐力は設計値、せん断耐力は実体値を用いて計算した以下の設計が参考になる。

試験体設計

$$Q_0 > Q'_1 \text{ or } Q'_2$$

$$Q_0 : \text{曲げ耐力時せん断力} = M_y / \lambda$$



M_y : 降伏曲げモーメントの理論値 = ZF

Q_1 : コア材の座屈耐力理論値 (ピン支持) (3.2.18 式) による。

Q_1' : 同座屈後耐力 (ピン支持)

$$Q_1' = Q_1 \quad \lambda \leq \lambda_0$$

$$= \left[\left(\frac{\sqrt{0.45k}}{\lambda} \right) / \left(\frac{0.9k}{\lambda^2} \right) \right] Q_1 = (\lambda / \lambda_0) Q_1 \quad \lambda \geq \lambda_0$$

$$\lambda_0 = \sqrt{1.8k}$$

Q_2 : 接着耐力 (${}_A F_s' = 0.5 {}_A F_t'$ (3.2.20 式) による。)

Q_2' : 同最大耐力評価値

$$({}_A F_s' = \bar{\alpha} \cdot \sigma_u = \bar{\alpha} \cdot [{}_A F_t' / (0.8 \times 3/4)] = 1.3 {}_A F_t' \text{ による。})$$

σ_u : フラットワイズ引張強さ

$\bar{\alpha}$: σ_u に対するせん断強さ τ_u の比、 τ_u / σ_u

※ $\bar{\alpha}$ の実体値がエポキシ系接着剤の場合 0.8 以上、シリコン

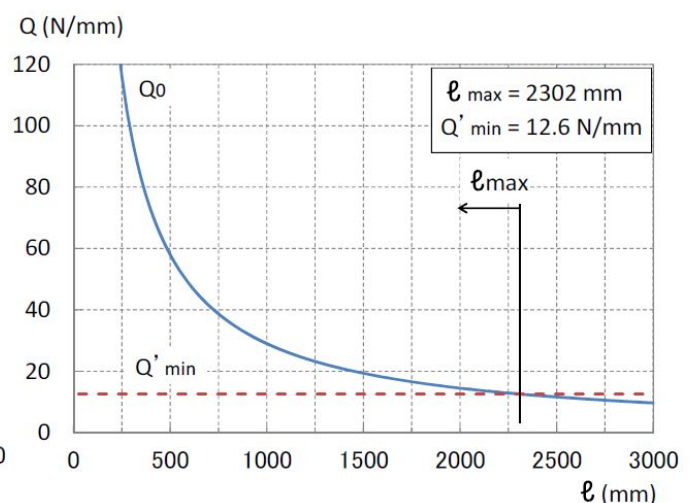
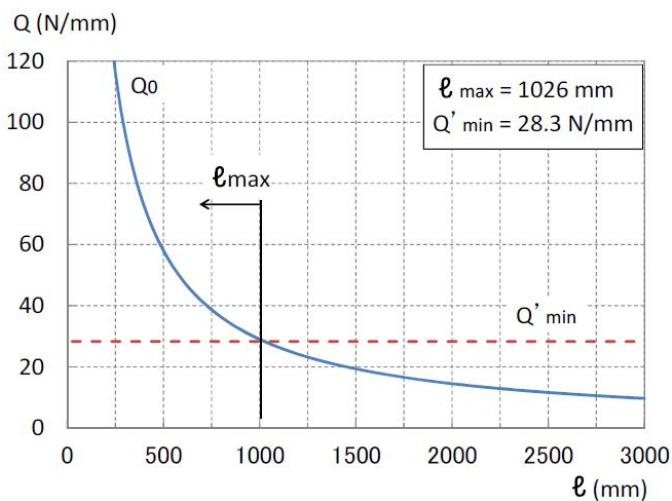
系接着剤の場合 0.7 以上であることから、 $\bar{\alpha} = 0.8$ とする

これより試験結果の評価は次式による。

$$Q_{\max} \geq Q_1 \text{ or } Q_2$$

$Q_{\max}$: 曲げせん断試験による最大耐力の最低値

この試験体設計の結果を図 2.1.2 に例示する。図 2.1.2. a) パネル厚=104 mm、セルサイズ=1/2” では実験の支持スパンを 4m 以下、b) パネル厚=104 mm、セルサイズ=3/4” では $\lambda_{\max}$ が曲げ耐力線図の双曲線上勾配が緩い領域にあり、安全をみて同様に 4m 以下が推奨される。



- | | |
|--|--|
| a) パネル厚=104 mm、表面板厚=2.0 mm、
セルサイズ=1/2”、コア板厚=76 μ m、
表面板 F=145N/mm ² 、コア F=160 N/mm ² | b) パネル厚=104 mm、表面板厚=2.0 mm、
セルサイズ=3/4”、コア板厚=76 μ m、
表面板 F=145N/mm ² 、コア F=160 N/mm ² |
|--|--|

図 2.1.2 面外曲げ試験の試験体設計

(4) P40・下から 7～5 行目

ここで、 $\bar{\alpha}$ はフラットワイズ引張強さ σ_u に対するフラットワイズせん断強さ τ_u の比 (τ_u / σ_u) であり、接着剤の引張強さ (JIS K 6849、又 ASTM D 897) に対するせん断強さ (JIS K 6850、又 ASTM D 1002) の比にほぼ符合する。本指針で対象とするエポキシ系接着剤は、一般に用いられるエポキシ系塗布型 2 液接着剤の場合、接着剤の引張強さは 21～42 (N/mm²)、せん断強さは 18～36 (N/mm²) であり²⁹⁾、それぞれ平均値をとると $\bar{\alpha}$ は 0.86 である。また、シリコーン系接着剤は $\bar{\alpha}$ が通常 0.7 以上であることが知られている。そこで、本指針では $\bar{\alpha}$ は安全側に以下の値を採用する。

$$\bar{\alpha} = 0.5 \quad (3.2.21)$$