

表 3.3.18 面材の最小板厚 (単位 mm)

面材の種類	最小板厚	面材の種類	最小板厚
構造用合板	7.5	フレキシブル板	6
構造用パネル	7.5	パルプセメント板	8
パーティクルボード	12	シーリングボード	12
ハードボード	5	せっこうボード	12
硬質木片セメント板	12	(普通、構造用、強化)	

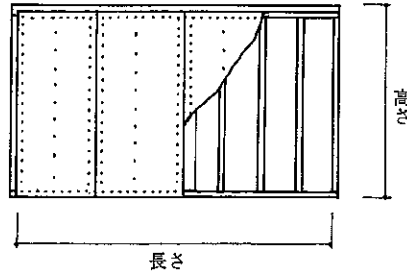


図 3.3.4

する場合において、当該モデルの一構成要素とみなされる壁の部分を用いる。

- ③ 耐力壁は、上枠、下枠及びたて枠で構成される矩形の枠組に、平成 13 年国土交通省告示第 1541 号第 1 第五号の表 1 及び表 1-2 に掲げる面材のうち、表 3.3.18 に掲げる数値以上に厚さを有するものをくぎ打ちしたものとする。

耐力壁の高さは、下枠から上枠までの距離、耐力壁の長さは構造耐力上主要な面材が張られている部分の最左端から最右端までの距離を用いる (図 3.3.4 参照)。

- ④ 耐力壁は以下の各号を満たす開口 (たて枠材等で区切られた開口が複数個連続している場合は、その全体を一開口とみなす) を含むことができる。
 - イ) 開口の両側に 45 cm 以上かつ当該開口部の内法高さの 0.3 倍以上の幅をもつ壁があること。
 - ロ) 開口部の内法高さが、耐力壁の高さの 1/3 以下かつ 100 cm 以下であること。
 - ハ) 開口部の幅が 100 cm 以下であること。
 - ニ) 複数の開口部を含む場合は、各開口部の幅の合計が耐力壁の長さの 1/3 以下であること。

なお、本項は、「~~第 V 編 1.3.2 耐力壁の基準許容応力及び基準剛性 (接合部の基準許容応力及び基準剛性により算出するもの)~~」に対応し、平成 13 年国土交通省告示 1541 号第 1 に掲げる仕様と異なる仕様 (材料は同一のものとする) の耐力壁について、壁倍率によらずに降伏耐力を接合部の特性値等から計算で求める場合に用いることを想定している。ただし、第 1 に掲げる仕様の耐力壁に適用することも可能である。

2) 耐力壁の許容せん断耐力

- ① 耐力壁の許容せん断耐力 Q_a は、降伏せん断耐力 Q_y にじん性による低減係数 K_d を乗じて算出する。ただし、保有水平耐力計算を行う場合の基準許容応力度計算においては、許容せん断耐力 Q_a として、降伏せん断耐力 Q_y をそのまま用いてもよい。

$$Q_a = K_d \cdot Q_y \tag{3.3.31}$$

- ② じん性による低減係数 K_d は、次式による。

$$K_d = \frac{0.2 Q_u \sqrt{2\mu - 1}}{Q_y} \tag{3.3.32}$$

ただし、 μ : 耐力壁の塑性率

Q_u : 耐力壁の終局耐力

$K_d > 1$ の場合は $K_d = 1$ とする。

塑性率

なお、ある仕様の耐力壁の降伏耐力 Q_{y1} 、終局耐力 Q_{u1} 、じん性 μ_1 が実験等によりわかっている場合で、接合具間隔の異なる耐力壁については、じん性による低減係数 K_d は次式によることができる。

$$K_d = \frac{0.2 Q_{u1} \sqrt{2\mu_2 - 1}}{Q_{y1}} \tag{3.3.33}$$

【補足説明】ただし、 μ_2 : 接合具間隔の異なる耐力壁の塑性率の予測値

P116 に記述された釘ピッチを替えて降伏耐力と剛性を高める設計をする場合、靱性低下に伴う耐力低減をする必要があります。

この表示式を用いて、CN50@75、CN50@50にした場合の靱性による低減係数はそれぞれ 0.946、0.867 となります。

$$\mu_2 = \frac{K_2}{K_1} \cdot \frac{s_2}{s_1} \mu_1$$

ただし、

K_1, K_2 : それぞれの耐力壁の面内せん断剛性 ((3.3.38)式による)
 s_1, s_2 : 耐力壁のくぎの本数により定まる数値 ((3.3.35)式中の s)

3) 耐力壁の降伏せん断耐力

① 耐力壁の降伏せん断耐力は、各面につき (3.3.34) 式により求める。

$$Q_a = \min \begin{cases} Q_0 \cdot \frac{1-\alpha}{1-\alpha+\alpha\beta} \\ f_s \cdot (1-\alpha) \cdot L \cdot t \end{cases} \quad (3.3.34)$$

ここに、 Q_a : 開口を含む耐力壁のみかけの降伏せん断耐力 (N)

Q_0 : 次項に規定する無開口耐力壁の降伏せん断耐力 (N)

H : 耐力壁の高さ (mm)

L : 耐力壁の長さ (開口を含む) (mm)

h_w : 開口の高さの最大値 (mm)

l_w : 開口の長さの合計 (mm)

$$\alpha = \frac{l_w}{L}$$

$$\beta = \frac{h_w}{H}$$

t : 面材の厚さ (mm)

f_s : 面材の短期許容せん断応力度 (N/mm²)

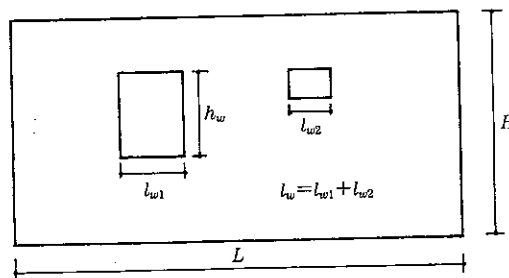


図 3.3.5

② 無開口耐力壁の降伏せん断耐力は、(3.3.35) 式により求める。

$$Q_0 = q \cdot s \cdot \frac{L}{l_0} \quad (3.3.35)$$

ここに、 Q_0 : 無開口耐力壁の降伏せん断耐力 (N)

l_0 : 基準パネルの長さ (mm)

q : 3.3.1 項に示すくぎ等接合部の 1 面せん断降伏耐力 (N)

s : くぎの本数により定まる数値で、下式により求める。

$$s = \min \left(m-1, (n_1-1) \frac{l_0}{h_1}, (n_2-1) \frac{l_0}{h_2} \right)$$

h_1, h_2 : 面材の高さ (mm)

m, n_i : 基準パネルの長さ方向及び高さ方向の面材外周部におけるくぎ本数。ただし、面材の左右または上下でくぎ本数が異なる場合は、それぞれの数値の小さいほうの値をとる。

$$m = \min(m_{\text{上}}, m_{\text{下}}) \quad n_i = \min(n_{i\text{左}}, n_{i\text{右}})$$

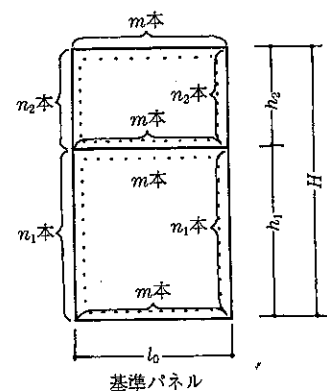


図 3.3.6

③ 基準パネルは高さが H で、幅が耐力壁にくぎ打ちされる面材の標準幅に等しい無開口パネルであって、

Q_{ud} ：地震力によって各階に生じる水平力（令88条において標準せん断力係数 C_0 を1.0以上として求めた数値）

(2) 構造特性係数

構造特性係数 D_s は次のいずれかの方法により算出する。

次式により求めた数値を下回らないこととして、昭和55年建設省告示第1792号（平成19年改正）第四号第2項の表（い）欄の数値を用いる。

$$D_s = 1/\sqrt{(2\mu - 1)} \tag{4.2}$$

ただし、 μ は当該層の塑性率で次式による。

$$\mu = \delta_u / \delta_o \tag{4.3}$$

ここに、 δ_u ：層の終局変形角

δ_o ：層の仮想降伏変形角

耐力壁単体の仮想降伏変形角 δ_{oi} 及び終局変形角 δ_{ui} は、第IV編に示す試験法における耐力壁の水平せん断繰返し試験に基づいて算出する。複数の耐力壁の組み合わせに対しては、以下による。

図4.2.2において、仮想降伏変形角 δ_{oi} は直線④と⑤の交点の変形角を、終局変形角は原則として荷重が $0.8 P_{max}$ にまで低下した点の変形角を示す。

$\delta_{ui} \geq 1/40$ (rad.) の耐力壁の組み合わせの場合

$$\delta_u = \frac{\sum P_{ui} \cdot L_i \cdot \delta_{ui}}{\sum P_{ui} \cdot L_i} \tag{4.4}$$

$$\delta_o = \frac{\sum P_{oi} \cdot L_i \cdot \delta_{oi}}{\sum P_{oi} \cdot L_i} \tag{4.5}$$

$\delta_{ui} < 1/40$ (rad.) の耐力壁を含む組み合わせの場合

$$\delta_u = \min.(\delta_{ui}) \tag{4.6}$$

$$\delta_o = \max.(\delta_{oi}) \tag{4.7}$$

ここに、 P_{ui} は各耐力壁の終局耐力、 L_i は各耐力壁の壁長を示す。

既往の実験によれば、平成13年国土交通省告示第1541号第1の規定にしたがって構造用合板1級、構造用合板2級、構造用パネル4級、硬質木片セメント板、普通せっこうボードを円形断面スムーズのくぎにより打ち付けた耐力壁の荷重変形関係を、図4.2.2に示す方法で等価な完全弾塑性に置換した結果は図4.2.3のようであり、これに対する構造特性係数 D_s は、表4.2.1に示すとおりである。

構造用合板1級や構造用合板2級を単独で用いた場合には、 D_s が0.35から0.36となるが、実際には内壁にせっこうボードが用いられるため、荷重変形関係を加算した場合のじん性が問題となる。

実験データの荷重変形関係を比率を変えて加算し、改めて図4.2.2に示す方法によって D_s を算出すると、せっこうボードの存在によって D_s は低い値に落ち着く。 D_s が0.3を下回る面材枚数の組み合わせの例を表4.2.2に示す。例えば、構造用合板2級（CSP）の場合には、せっこうボードが構造用合板と同じ枚数かそれ以上であれば D_s が0.3以下となり、構造用パネルであれば、せっこうボードが2割含まれていれば D_s が0.3以下となる。

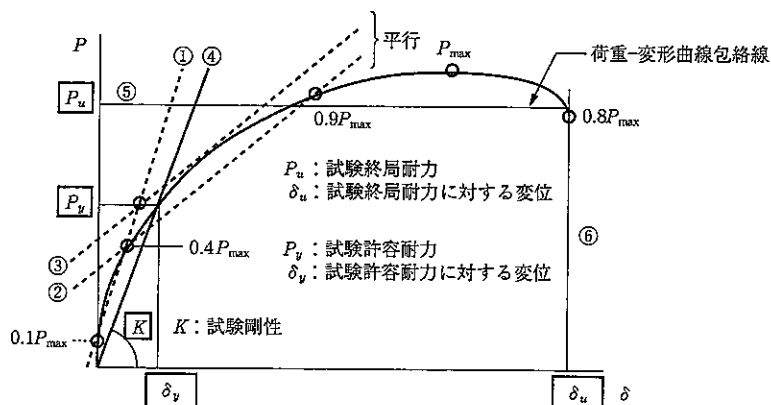


図4.2.2 耐力壁の基準許容耐力、基準終局耐力及び基準剛性の評価方法（繰返し加力）

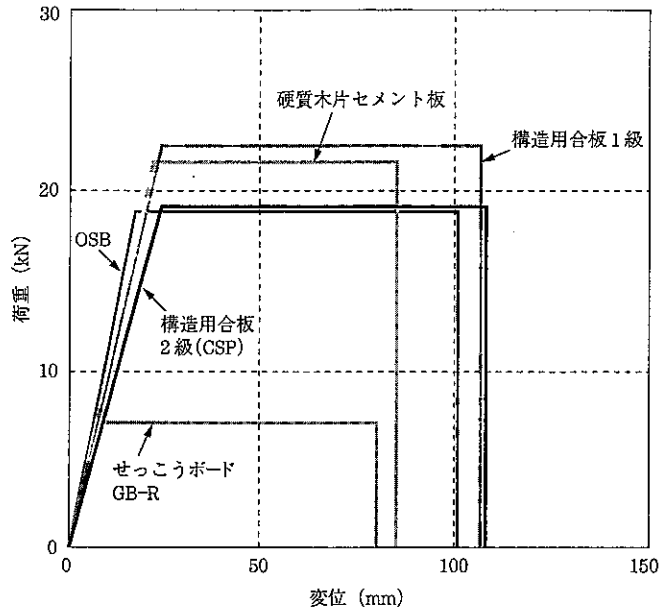


図 4.2.3 各種面材による耐力壁の荷重変形関係の完全弾塑性置換

表 4.2.1 各種面材による耐力壁の実験結果

		剛性 (kN/cm)	終局耐力 P_u (kN)	終局変位 D_u (mm)	D_s
構造用合板 2 級	CN 50	8.07	19.08	108.10	0.35
構造用パネル 4 級	CN 50	11.14	18.91	100.58	0.30
構造用合板 1 級	CN 50	9.55	22.51	106.76	0.36
硬質木片セメント板	CN 50	9.82	21.65	85.69	0.39
せっこうボード GB-R	CN 50	8.36	7.23	80.51	0.24

表 4.2.2 D_s を下回る木質系面材と普通せっこうボード (GNF 40) の組み合わせ

面材 A	面材 B	$D_s=0.3$ を下回る面材 A の比率 面材 A / (面材 A + 面材 B)
構造用合板 1 級 9mm ラワン CN 50 @100	せっこうボード GB-R 12.5mm GNF 40 @100	0.4 以下
構造用合板 2 級 9mm CSP CN 50 @100		0.5 以下
構造用パネル 9mm CN 50 @100		0.8 以下

ただし、せっこうボードの留め付けにビスを用いた場合には、じん性が低下する傾向があり、個々のビスによる耐力壁の荷重変形関係を用いて、同様に D_s の検討を行う必要がある。

また一般に、くぎ間隔を規定の間隔から狭めた場合には塑性率が減少する傾向があり、注意が必要である。これは、耐力壁のくぎ打ち本数が増しても、初期剛性は面材の変形があるためにくぎ打ち本数の増加分ほどには上昇せず、結果として仮想降伏点変形角 δ_0 が増大するためと考えられる。第3章に示す耐力壁の降伏せん断耐力、及び剛性の算出式によると、厚さ 9mm の構造用合板による耐力壁で、CN 50 のくぎ間隔を 10 cm から 5 cm に狭めた場合には、降伏変形角は約 1.3 倍となる。仮想降伏変形角もほぼ同様に増加し、終局変形角はおおむね一定であるとすれば、塑性率 μ が減少し、(4.2) 式で算出される構造特性係数 D_s は 0.3 から 0.35 程度まで増大する計算となる。厚さ 9.5 mm の構造用パネルを CN 50、5 cm 間隔でくぎ打ちした耐力壁に対する静的繰り返し試験でも、10 cm 間隔にくぎ打ちした場合に比べて塑性率が減少し、 D_s が 0.3 を超える場合があった。

以上から、平成 13 年国土交通省告示第 1451 号第 1 に規定する構造用合板、構造用パネルを用いた耐力壁で、くぎ打ち間隔を 10 cm から 5 cm の間で狭めたものを使用した場合には、せっこうボードとの組み合わせを考えた場合でも、構造特性係数 D_s は 0.35 として設計を行う必要がある。

【補足説明】釘ピッチを変更する耐力壁は、塑性率の減少に伴い P83 に記載の、靱性による低減係数を掛けて耐力を低減する必要があります。この場合、主要な耐力壁が告示仕様規定通りであれば建物全体の構造特性係数 D_s は 0.3 で構いませんが、建物全体に亘り釘ピッチを狭めるような場合で低減係数を使用しない場合は、建物全体の構造特性係数は 0.35 とする必要があります、という内容の説明です。