

5-2 板ガラスの耐震設計

建築物の外壁、その他に板ガラスを用いる場合、地震時において主要構造部やパネル、サッシなどの破壊以前に発生する変位に対し、板ガラスは、できる限り破損しないよう、また万一破損することがあっても、飛散・脱落することがないように設計しなければなりません。

5-2-1 板ガラスの耐震設計基本事項

●法令による規定

1 3階以上の建築物の場合
(昭和53年建設省告示第1622号による告示第109号の改正) 屋外に面したはめこし窓のガラス施工の場合、硬化性シーリング材を使用しないよう規定されています。これは昭和53年2月の宮城沖地震と、6月の宮城県沖地震によって、ガラスの破損・脱落など被害を受けたガラス窓のほとんどが、硬化性パテ止めのはめこし窓であったことによります。ただし、網入板ガラスの使用や、庇の設置などガラスの落下による危害防止が講じられていれば規制を受けません。

2 地上高31mを超える建築物の場合
(平成12年建設省告示第1348号による告示第109号の改正) 上記の規定によるほかさらに、帳壁(カーテンウォール)はその高さの1/150の層間変位に対しても脱落しないことと定められています。

●板ガラス耐震設計の考え方

地震により層間変位が生じると外壁には複雑な面内・面外変形力が作用します。帳壁の場合、これらの変形力が直接作用しないよう取付方法その他で逃げをとって

います。

ガラスの場合も同様で、躯体やサッシの変形が直接ガラスに作用しないようにサッシとガラス間クリアランスを十分取り、ガラスがサッシ内で自由に移動・回転できるように設計しなければなりません。なお地震時のガラス破損についてはガラス品種間の差はほとんどありません。

●ガラス・サッシ間クリアランスと耐震性

1 Bouwkamp(ブーカム)の計算式

$$\Delta = c1 + c2 + \left(\frac{h}{b} \right) \times (c3 + c4)$$

Δ : サッシ許容変形量

c1, c2: ガラス・サッシ間の左右クリアランス

c3, c4: ガラス・サッシ間の上下クリアランス

h: サッシ内寸高さ

b: サッシ内寸幅

2 ガラスの耐震設計上サッシ許容変形量とガラス・サッシ間クリアランスの関係を示す上式は、ガラスがサッシ内で自由に移動・回転し、変形後のサッシ対角線長さとガラス対角線長さが同一になった時、ガラスに力が負荷するものとして幾何学的に求めたものです。

3 実際には、ガラス下部にセッティングブロックがあり、またシール材による拘束や、サッシ自身の回転もありますが、弾性シーリング材を用いてBouwkampの計算式によるクリアランスをとれば、安全であることが、実物耐震試験により確かめられています。しかし、ガラスおよびサッシの寸法精度を考慮し、計算値より2~3mm以上大きなクリアランスをとります。

注: 一般窓についてのクリアランスの標準はガラス建材総合カタログ「商品編」の板ガラスの標準施工をご参照ください。

5-2-2 耐震性能と各部構造

●サッシおよびパネルの構造

1 サッシの変形量はその周辺構造や躯体への取付方法により異なります。例えばスライド型のパネル方式PCカーテンウォールの場合にはサッシの変形はほとんど発生しません。一方、剛性の高い腰壁間に設けられたサッシはかなり大きな変形が生じ、ガラスとサッシ間のクリアランスが特に重要となります。

2 サッシ内に突起物があったり、サッシのねじれが大きいとガラスの移動や回転が阻害され破損しやすくなるので、サッシ内は平滑で精度のよいことが必要です。

3 可動窓の場合は、はめこし窓に比べ、取付部に空隙があるため、逃げが大きく、耐震性は良好です。

●シール材

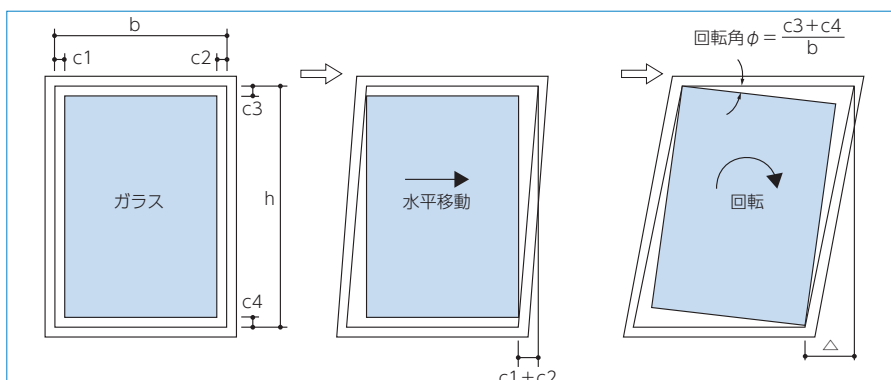
パテなど硬化性シーリング材の場合、ガラスの移動や回転を妨げ耐震性能が非常に劣り、法規上も規制されています。従って弾性シーリング材(ポリサルファイド系・シリコーン系)やゴムガスケットを用います。

●ガラス

1 合わせガラスや網入板ガラスは万一の破損時に、飛散脱落防止上有効です。

2 ガラスが横長の寸法や100kg程度をこえる重量となると、水平移動や回転しにくくなるのでクリアランスを大きくとってください。

注: サスペンドスクリーン、プレーナーフィッティングシステムの耐震性についてはガラス建材総合カタログ「商品編」の各商品ページをご参照ください。



●Bouwkamp(ブーカム)の計算式