

別紙

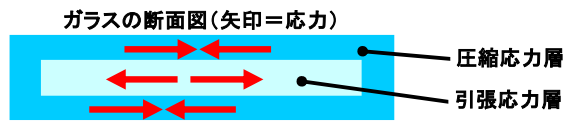
●強化ガラスが自然破損に至るメカニズム

強化ガラスの自然破損に関しては2つの要因がよく知られています。
この2つの要因を解説する前に、強化ガラスについて説明致します。

1. 強化ガラス

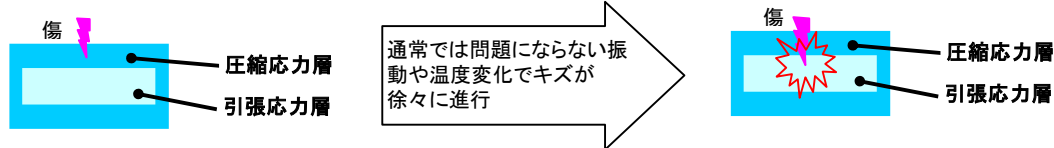
強化ガラスは、普通のガラスを650~680℃まで加熱し、両面に空気を一様に吹き付け急冷したガラスです。この処理により表面には圧縮応力層が、内部には引張応力層が形成され、これらの応力は互いに、バランスがつりあった状態に保たれています。

強化ガラスは、表面の圧縮応力の効果で、ガラスを破壊しようとする外力に耐え、普通の板ガラスに比べ強度が高くなっています。



2. 自然破損要因その1 表面の微細なキズ

外部からの衝撃、応力で引張応力層までキズが到達すると、強化ガラスは破損します。
キズが圧縮応力層で止まっている場合、すぐには破損せず、その後通常では問題にならない振動や温度変化等により内部の引張応力層まで徐々に進行すると破損に至ります。
このとき内部には、逆に引っ張りの力が存在しているため、ガラス全体が応力のバランスを保てなくなり、瞬間的に破砕します。これが強化ガラスの自然破損現象の一つです。



※表面の微細なキズによる強化ガラス破損の確率

微細なキズがつく確率に因る部分が多く、一概に判断できません。

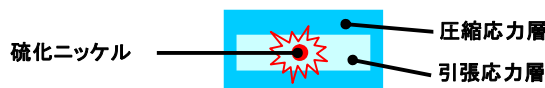
3. 自然破損要因その2 ガラス内部の微細な不純物

ガラス内に残存する不純物の体積膨張が起因となり応力バランスが崩れて、ガラス全面が一瞬にして割れて、粉々になる現象です。

この不純物は硫化ニッケル(NiS)であり、これはガラス製造時での混入は、現代の製造技術上避ける事が難しいとされています。また製造過程で発見することは、ほぼ不可能です。

この硫化ニッケルは温度に応じて 型から 型に性質が変わることが知られています。型は高温では安定した状態であり、対して 型は低温で安定しています。ガラスの製造窯の中で溶解しているほとんどの 型は、温度が下がるにつれて 型に転移しますが、一部のものは 型のまま残留します。

そのように出来あがった強化ガラスが市場に出た後、環境温度の変動等により、時間が経つにつれて緩やかな速度で硫化ニッケルの性質変化が進行する場合があります。型から 型へ変化すると体積が平均して約4%増加し、それにより極めて低い確率であるが突然破損に至る場合があります。



※不純物による強化ガラス破損の確率

情報源より表現の違いはありますが、極めて低い確率であるという事では共通していました。

・国土交通省営繕部

- ・異物が原因による自然破損の確率は、1個／3000トン～1個／1500トンと推定。
- ・数万分の一という非常に低い確率。
- ・あるガラス製造所によれば異物が原因による自然破損の枚数は、平成8年から平成11年の3年間で6枚発生している。強化ガラス出荷量13,600トンに対して1枚／2,266トンの自然破損確率となっている。

・株式会社 日本消費者新聞

- ・各地の消費生活センターには2001年～2005年の5年間で63件、毎年10件前後の事故情報が寄せられている。

・弊社購入メーカー

- ・数万分の一の確率。

また某メーカーのカタログでは「ごくまれに、ガラス中に残存する不純物に起因するキズによって発生する不意の破損がある。」と警告している。(国土交通省論文より)