

物理強化ガラスの破損に及ぼす板厚の影響

○増田 優子^{*1)}、上部 隆男^{*2)}

1. はじめに

建材や家具、照明器具などで用いられる物理強化ガラスには、強化の度合いが異なる「3倍強化ガラス (JIS R 3206)」と「倍強度ガラス (JIS R 3222)」がある。これらは表面圧縮応力値が異なるためその破損状況も異なり、表面圧縮応力が小さいほど破片数は減少し破片は大きくなる。特に高層ビル等の窓ガラスでは、倍強度ガラスが用いられている。これは、大きく数個に割れる倍強度ガラスの特性を生かし、万が一ガラスが破損しても、周囲のサッシに支えられ破片の落下防止を期待できるためである。

しかし実際には、窓ガラスとして取り付けられた倍強度ガラスが破損し、その破片が予想以上に小さくなり落下する事故が起きている。これは、同じ表面圧縮応力値でも、ガラスの板厚により破損の仕方が異なるためではないかと懸念される。

そこで本研究では、安全に強化ガラスを使用するために、物理強化ガラスの板厚による破損状況の相違を明らかにすることを目的とした。

2. 実験方法

板厚の異なる3倍強化ガラス ($\phi=210\text{mm}$, $t=4, 8, 10, 12, 15\text{mm}$) を電気マuffle炉で熱処理し、表面圧縮応力値の異なるガラス、計25種類を作製した。各ガラスの表面圧縮応力および内部引張応力の値を測定し、その相関について調べた。また、各ガラスの表面をポンチで突いて破壊させ、破損状況の違いを調べた。

3. 結果・考察

破壊試験を行った後の $t=10, 12, 15\text{mm}$ のガラスの破損状況を図1に示す。

同じ板厚で比較をすると、応力値が下がると破片数が減少することを確認できた。また、 $t=12\text{mm}$ 以上になると、応力値がほぼ同じ数値を示しても、顕著に破片数が多くなった。これは、 $t=10\text{mm}$ 以下の比較的薄いガラスでは見られない現象であり、板厚が厚いガラス特有の現象であることが分かった。強化ガラスの応力分布における、内部引張応力エネルギーの積分値の差が、破損状況の相違につながるためと考えられる。

4. まとめ

表面圧縮応力および板厚の異なる物理強化ガラスの破損状況を系統的に調べた。物理強化ガラスを取り扱う際、 $t=12\text{mm}$ 以上の厚いガラスにおいては、応力値の管理だけでなく、破損状況にも十分注意する必要があることが分かった。

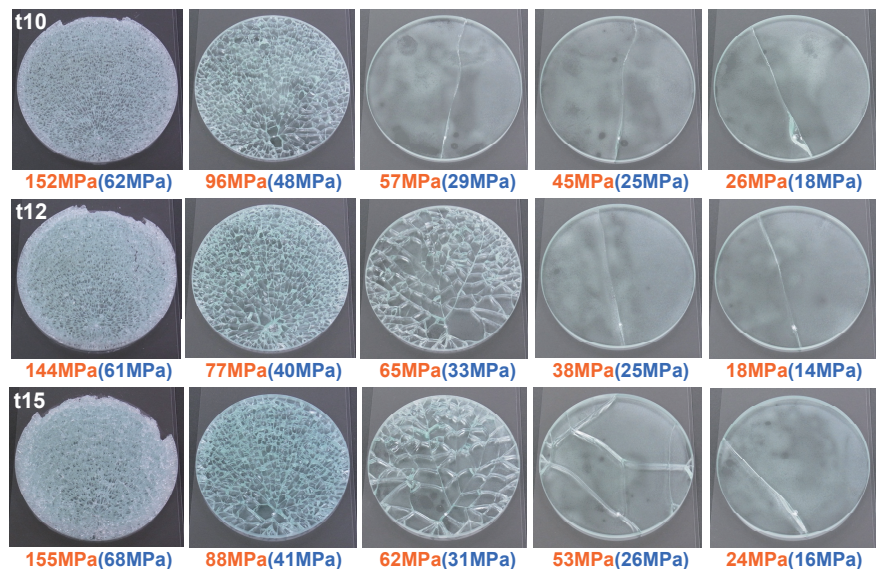


図1. 破壊試験後の破損状況
写真下の数字は、表面圧縮応力値と内部引張応力値 (カッコ内)

*1)材料技術グループ、*2)交流連携室