

国際標準のショットバッグ衝撃子に関する寸法許容値とメンテナンス特性

正会員 ○桶谷幸史*1 同 荒谷眞一*2
同 菊田雅司*3 同 直井英雄*4

ショットバッグ 安全性 検査
ISO 規格 JIS 規格

1. はじめに

建築用ガラスの安全性とグレードを評価するための国際試験規格を ISO/160SC2/WG6 で策定している。これまでに筆者らは、JIS R 3205 合わせガラス等で規定されているショットバッグを国際規格案に盛り込み、欧州が提案しているタイヤインパクトと併用することを目的として活動を行ってきた。当初、CEN メンバーが国際規格でショットバッグを拒んだ主な理由は、繰返し使用による衝撃特性と製作再現性が低い点にあった。この主張に対して前報¹⁾の試験結果と改善案を提示したことで、ショットバッグの併用に関して理解を示し各国の同意を得ることができた。正式に国際規格案に併記されることが決定し、日本がショットバッグに関連する内容を策定することになったが、寸法許容値とメンテナンス方法に関しては JIS にも明確な記述がないため試験と調査を行って規定する必要が生じた。

本報告では、ショットバッグの寸法許容値の調査と、メンテナンスに関してはどの位の頻度で実施すべきかに着目し試験を行ったので報告する。

2. 試験方法

ショットバッグの寸法調査は、日本板硝子、セントラル硝子、旭硝子で標準作成方法²⁾に基づいて計4体のショットバッグを作成した。製作の経験の有無による影響を考慮するため、表1のNo.2とNo.4は未経験者が作成した。図1に示す各寸法を測定し、10mmの強化ガラスを用いて落下高さとうまの関係性を測定¹⁾した。

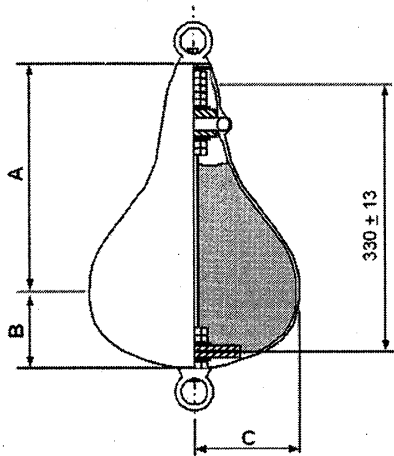


図1 寸法測定位置

メンテナンス特性については、総厚 6mm の合わせガラス (FL3+15mil+FL3) 計 30 枚を用いて、落下高さ 1200mm から表1のNo.2ショットバッグをガラス中央部に繰返し落下させ、ショットバッグ表面の損傷と変形を観察した。次に、

15mm 厚の強化ガラスを用いて落下高さ 1200mm から同じショットバッグを、1000 回を目標に繰返し落下させ、ショットバッグ表面の損傷と変形を観察した。また、強化ガラスの中央部に発生する歪みを、歪ゲージにて 50 回の加撃ごとに測定を行った。衝撃時の急激な歪み変化を捕らえるために周期 2KHz で測定を行った。

3. 調査および試験結果

3.1 寸法許容値

ショットバッグの寸法調査の結果を表1に示す。JIS R3205 や R3206 では図1のように全長を 330±13mm、直径は約 250mm と規定している。標準製作方法で作成しても基本的な形状は変わらないが、ショットバッグ上部の製作方法が JIS と若干異なるので、上下のアイボルト端部から寸法 A、B を測定した。表1のように標準製作方法に従えば、製作未経験者でも形状が大きく異なることはなかった。図2に各ショットバッグの水平歪と垂直歪みの結果を示したが全ての歪み曲線は±10%の範囲に入り衝撃特性にも問題がないことを確認した。これらの結果と製作時の寸法偏差も考慮して許容範囲を±10mmと考えた。

表1 ショットバッグの寸法測定結果

ショットバッグ	A (mm)	B (mm)	C (mm)	重量 (kgw)
No. 1	282	90	-	44.98
No. 2	281	85	123	44.96
No. 3	270	95	123	45.03
No. 4	270	100	126	45.03
許容値	280±10	90±10	125±10	45±0.1

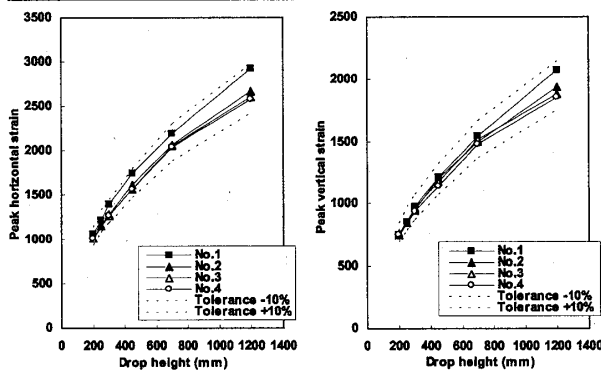


図2 落下高さとうまの関係

3.2 メンテナンス特性

1 回目の加撃でショットバッグは合わせガラスを貫通した。計 30 枚の試験後に撮影したショットバッグ加撃面を写真 1

に示す。ショットバッグが貫通する際に合わせガラスの破片で生じたテープの擦切れが観察されたが、巻き直しの必要はなかった。また、形状の変化もみられなかった。

次に強化ガラスを用いて衝撃試験を行い、873 回の加撃でガラスは破損した。873 回の加撃後に撮影したショットバッグの側面を写真 2 に示す。大きな衝撃を繰り返し受けてショットバッグの加撃側の半径が 6mm 減少し、非加撃側は 4mm 増加した。また、中央部のロッドは下端で 8mm 後方へ変形した。ショットバッグ加撃面の新たな損傷は観察できなかった。衝撃時にガラスが破損しなければテープの損傷は増えないことがわかった。図 3 にガラス中央部の最大水平歪と最大垂直歪の推移を示す。衝撃回数の増加に伴って両歪みは増加したが十分に小さいといえる。歪みが微増したのは、繰返し加撃によりガラスと接触する部分においてショットバッグ内部の鉛散弾の充填密度が増加し、ショットバッグが部分的に若干硬くなったことが原因と推定された。

図 4 に繰返し試験前後での最大歪の比較を示す。合わせおよび強化ガラスへの衝撃試験後の最大歪曲線は、試験前と比べると全ての高さで増加したが許容範囲内であった。

一般的にショットバッグ衝撃試験に供されるガラスは板厚が 15mm よりも薄いものが多いため、今回の衝撃試験は過酷な条件といえる。しかし、ショットバッグの変形や歪みの変化はいずれも許容範囲を超えることはなかった。したがって、メンテナンスの周期を 1000 回程度の加撃を目安として設定しても問題ないと考えた。なお、メンテナンス方法は各寸法と表面の損傷状態を検査し、問題があれば叩いて形状の修正やテープの巻き直しを行い、もし改修できなければ作り直しを行うよう規定する予定である。

4. まとめ

- 1)標準製作法に基づけばショットバッグの各寸法は大きく異なることはなく、許容範囲を±10mm と設定することが可能である。
- 2)メンテナンス周期は加撃数 1000 回位を目安として実施すれば、使用頻度による衝撃特性の影響を回避して再現性のある試験結果を得ることができる。

【謝辞】本研究の一部は経済産業省の委託事業「板ガラス分野の国際規格適正化調査研究」の一環として行われたものであり、記して感謝の意を表します。

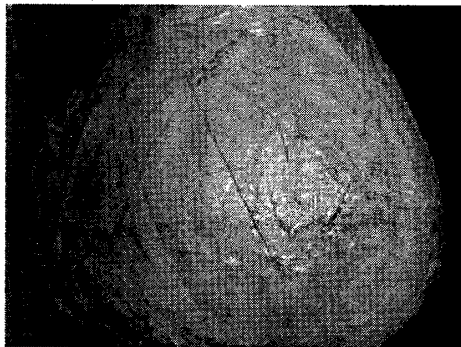


写真 1 合わせガラス 30 回加撃後の表面状態

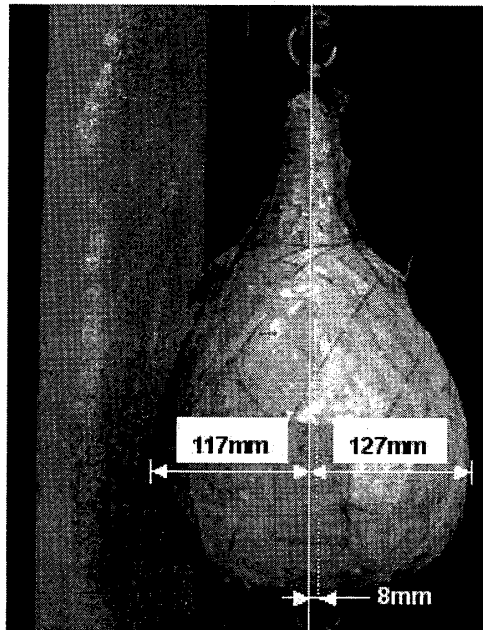


写真 2 強化ガラス 873 回加撃後の側面

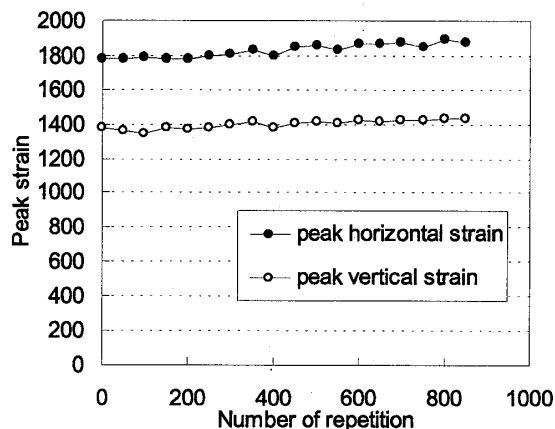
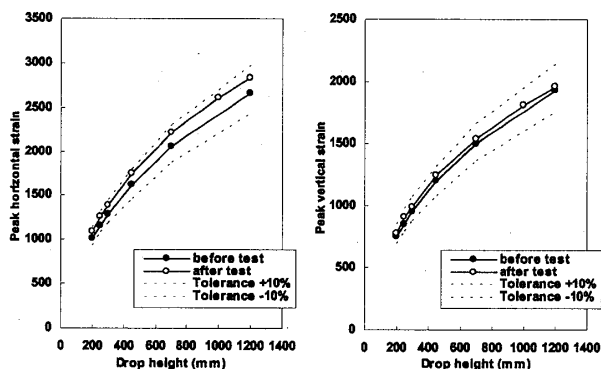


図 3 繰返し加撃による強化ガラスの衝撃歪の変化



(a) 最大水平歪 (b) 最大垂直歪

図 4 繰返し試験前後での最大歪の比較

【参考文献】

- 1) 桶谷他, 日本建築学会大会学術講演梗概集, A-1, p.377, 2002.
- 2) 建材試験センター, 試験成績書第 24893 号, 1982.

*1:旭硝子 硝子・建材事業本部
 *2:セントラル硝子 硝子研究所
 *3:日本板硝子 硝子建材カンパニー
 *4:東京理科大 教授・工博

Flat Glass & Construction Materials General Div., Asahi Glass Co.
 Glass Research Center, Central Glass Co., Dr. Eng.
 Architectural Glass & Building Materials Co., Nippon Sheet Glass Co.
 Prof., Dept. of Architecture, Faculty of Eng. Tokyo Univ. of Science, Dr. Eng.