

加撃体発射試験機（エアキャノン）について 2 回に分けてご紹介します！

本レポートのポイント：

- ① つくば建築試験研究センターでは、「加撃体発射試験機（エアキャノン）」を用い、飛来物衝突試験業務を行っています。
- ② 近年、強風時の飛来物による建築物の被害を軽減するため、窓など開口部等の耐衝撃性能が注目されており、ベタリービングの優良住宅部品認定制度では、「安全合わせガラス」等の認定を行っています。また、耐衝撃性能は防犯の観点からも重要な性能です。
- ③ エアキャノンでは、飛来物を模擬した加撃体（木片や鋼球）を空圧で発射し、衝突後の試験体の状況を確認する試験を行っています。建築用ガラスのほか、雨戸・シャッター、外装材等の異なる形状・寸法に対応可能です。
- ④ 次回のレポートでは、関連する優良住宅部品認定制度とエアキャノン試験機の活用についてご紹介します！

1. はじめに

つくば建築試験研究センター（以下、TBTL）では、飛来物衝突に対する安全性の確認のため、加撃体発射試験機（以下、エアキャノン）を用い、飛来物衝突試験業務を行っています。飛来物衝突試験は、強風による屋根瓦等の飛来物に対する建材（窓ガラス、雨戸・シャッター、外装材等）の耐衝撃性能を確認するために行うものです。

近年、強風時の飛来物による建築物の被害を軽減するため、窓など開口部等の耐衝撃性能が注目されています。日本産業規格においても「JIS R 3109:2018 建築用ガラスの暴風時における飛来物衝突試験方法」が定められ、建築用ガラスの耐力を判定するための試験方法が規定されました。

ベタリービングの優良住宅部品認定制度でも、飛来物などの耐衝撃性能に関連して「安全合わせガラス」や「窓用シャッター」などの認定を行っています。また、耐衝撃性能は防犯の観点からも重要な性能となっており、防犯・減災に寄与する特長を有する社会貢献優良住宅部品として、「防災安全合わせガラス」の認定を行っています。

本レポートでは、このJISの試験規格の要求を満たすエアキャノンの特徴とベタリービングの優良住宅部品認定制度におけるエアキャノンの活用等について紹介します。

2. エアキャノン試験機の主要な性能

エアキャノンは、加撃体発射試験部と加撃体速度計測部、試験体保持フレームにより構成されています。エアキャノンの写真を写真1～4に、加撃体の写真を写真5に、加撃体発射試験機と加撃体速度計測機器の主な仕様を表1に示します。

エアキャノンは空圧式で、空圧部は400ℓのエアタンクと400ℓのリザーブタンクを備え、発射弁にはソレノイドバルブを採用しています。砲身はステンレス製で、木片用と鋼球用の2種類あります。木片用は直径(内径)100mmで長さ2m+2mの分割式砲筒とし、低速用2m砲と高速用4m砲に使い分けることができる仕様としています。鋼球用は長さが2mあり、直径(内径)100mmのパイプにステンレス製の直径(内径)8mmのパイプを10本内蔵しています。

加撃体の速度測定は、加撃体速度計測部の高速度ビデオカメラシステムにより行います。導入した高速度ビデオカメラは、フルHD(200万画素 1,920×1,080pixel)で2,000コマ/秒、最大撮影速度100,000コマ/秒となっています。また、ISO感度がモノクロISO32,000であり、比較的少ない照明でも撮影が可能です。加撃体の速度は、高速度カメラで撮影した映像を動画像運動解析ソフトウェアにより解析します。

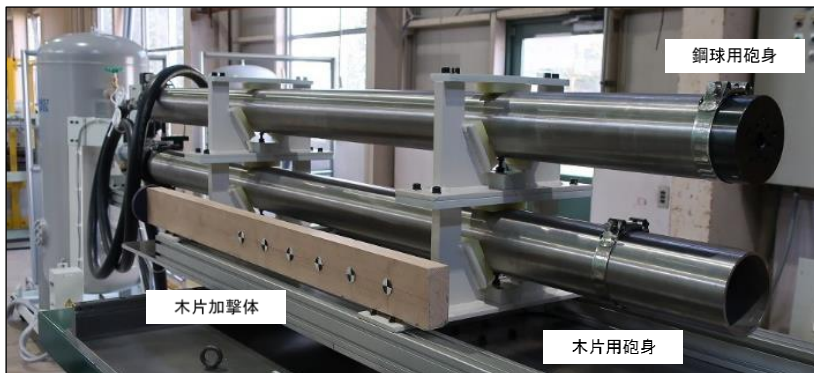


写真1 加撃体発射試験機



写真2 エアタンク・制御盤



写真3 加撃体速度計測機器



写真4 試験体保持フレーム

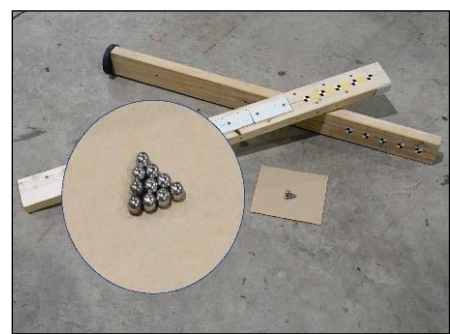


写真5 加撃体（木片と鋼球）

表1 加撃体発射試験機 主な仕様

【加撃体発射試験機】(空圧式) ・エアタンク、リザーブタンク各 400L ・加撃体発射弁：ソレノイドバルブを採用 ・砲身：ステンレス製 - 木片用 2m+2m 可変式、鋼球用 2m ・電動リフトテーブル	【加撃体速度計測機器】 (高速度ビデオカメラシステム) ・フル HD(200 万画素 1,920×1,080pixel) 時 2,000fps (最大撮影速度 100,000fps) ・ISO 感度：モノクロ ISO32,000 ・高輝度 LED 照明
--	---

3. エアキャノン試験機の特徴

エアキャノンは専用スペースに常設されており、試験は試験体を試験体保持フレームへ固定して実施します。また、前述のJIS R 3109において要求されている加撃体衝突試験後に行う繰返し圧力载荷試験は、加撃体衝突試験後の試験体を隣接する動風圧試験装置へ移動して実施しています。

この方法を採用した理由として、

- ・長時間行う必要のある繰返し圧力载荷試験中にも、別の加撃体発射試験が実施できること
- ・専用スペースにある試験体保持フレームを用いることで、建築用ガラスだけでなく、雨戸・シャッター、外装材等の異なる形状・寸法に柔軟に対応できること

が挙げられます。

また、図1に示すとおり、JIS R 3109が定める最大加撃レベルを上回る能力を有しており、重量4.1kgの木材を速度30m/secで衝突させることも可能です。

飛来物の安全性を確認するための試験をご希望の際は、ぜひTBTLのエアキャノンをご活用ください。ご不明な点、独自の試験のご希望等がございましたら、つくば建築試験研究センターまでお問い合わせください。

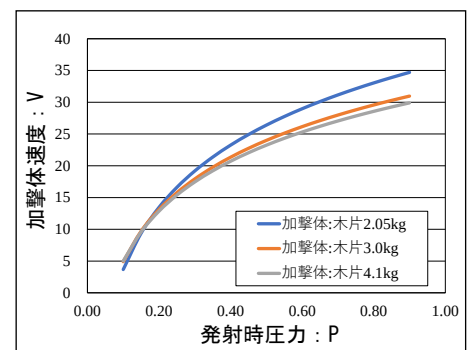


図1 性能特性



写真6 合わせガラス



写真7 窓用シャッター



写真8 サイディング