飛翔体衝突による建屋内包機器への影響評価に関する研究
その 1：建屋内包機器模擬体を含む鉄筋コンクリート箱型構造の飛翔体衝突試験

Study on assessment of effects on reinforced concrete structure with internal equipment subjected to projectile impact

Part l: Impact test on a reinforced concrete structure with internal pseudo equipment subjected to projectile impact

*奥田 幸彦[1]，康 作夷[1]，西田 明美[1]，坪田 張二[1]，李 銀生[1]
[1]日本原子力研究開発機構

本研究では、建屋内包機器への影響評価に資するため、建屋における応力波伝播や建屋内包機器の衝撃応答に係るデータの取得及び建屋と機器の連成を考慮した衝撃応答解析手法の整備を進めている。本稿では、建屋及び建屋内包機器を模擬した試験体に対する飛翔体衝突試験の概要について報告する。

キーワード：飛翔体，衝突試験，鉄筋コンクリート構造物，建屋内包機器，応力波伝播，衝撃応答

1. 緒言

原子力施設の建屋に飛翔体が衝突した場合、衝突時に発生する応力波は衝突を受けた外壁から建屋内の床や壁へと伝播する。この応力波は建屋内において高振動数を含む振動を励起する可能性があり、安全上重要な機器への影響評価が課題となっている。そこで本研究では、建屋内包機器への影響評価に資するため、建屋を模擬した鉄筋コンクリート（RC）箱型構造の内壁に機器を模擬した梁状構造物（機器模擬体）を設置し、航空機を模擬した飛翔体を RC 箱型構造に垂直に衝突させる飛翔体衝突試験を実施し、建屋における応力波伝播や建屋内包機器の衝撃応答に係るデータの取得及び建屋と機器の連成を考慮した衝撃応答解析手法の整備を目的とする。本稿では、この飛翔体衝突試験のターゲット試験体及び飛翔体の形状、試験方法、試験結果等の概要を報告する。

2. 試験概要

図 1 に RC 箱型構造試験体を用いた飛翔体衝突試験の概要を示す。建屋外壁及び建屋内包機器を模擬した RC 箱型構造試験体を設計・製作し、機器模擬体（1 次固有振動数約 30Hz）を試験体内に設置した。文献[1]を参考に航空機模擬飛翔体を設計・製作し、RC 箱型構造試験体に比較的低速の衝突速度（約 60m/s）で垂直に衝突させる飛翔体衝突試験を実施した。加速度やひずみ等の試験結果を取得し、1 例として、機器模擬体で計測された加速度のフーリエ振幅を図 2 に示す。

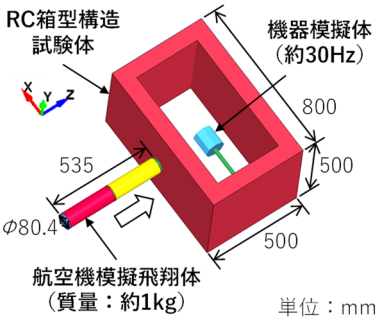


図 1　飛翔体衝突試験の概要

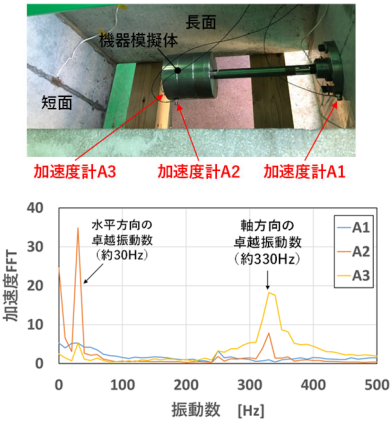


図 2　機器模擬体の衝撃応答特性

3. まとめ

RC 箱型構造試験体を用いた飛翔体衝突試験により、機器模擬体の衝撃応答特性等の基本データを取得した。今後は、比較的高速の衝突速度における飛翔体衝突試験データを取得し、機器模擬体の衝撃応答挙動に着目した影響評価解析手法の整備及び妥当性確認を進める。

参考文献

[1] Borschnek, F., et al., “Numerical Simulation of the Impact of Fluid-Filled Projectiles Using Realistic Material Models”; Trans. SMiRT-22, San Francisco, CA, USA, 2013.

*Yukihiko Okuda[1], Zuoyi Kang[1], Akemi Nishida[1], Haruji Tsubota[1] and Yinsheng Li[1]
[1]Japan Atomic Energy Agency (JAEA).