

飛翔体衝突を受ける RC 構造物の衝撃応答評価

Evaluation on impact response of RC structures subjected to projectile impact

*西田 明美¹, 永井 穰¹, 康 作夷¹, 坪田 張二¹

¹ 日本原子力研究開発機構

竜巻飛来物や航空機等の衝突による衝撃波伝播が原子力施設の建屋内の機器に及ぼす影響評価を目的とし、建屋内の衝撃波伝播特性の把握や衝撃応答挙動の解明に係る検討をすすめている。本稿では、飛翔体の剛性の違いが構造物の衝撃応答挙動に与える影響を評価し、得られた知見を述べる。

キーワード：飛翔体衝突、衝撃解析、衝撃応答、波動伝播、RC 構造物

1. 緒言

飛翔体衝突等が原子力施設内包機器へ与える影響評価に資するため、原子力施設建屋構造における衝撃波伝播特性の把握や衝撃応答挙動の解明を目的とする研究を開始した。まず、飛翔体衝突を受ける RC 構造物に関する既往実験の再現解析を実施し、モデルや評価手法の妥当性を確認した。次に、これら妥当性が確認されたモデルや評価手法を用いて、原子力施設建屋の壁等の構造を模擬した RC 構造物の衝撃応答解析を実施した。本稿では、飛翔体の剛性の違いが構造物の衝撃応答挙動に与える影響を評価し、得られた知見について述べる。

2. 解析概要

2 種類の飛翔体および被衝突体である RC 構造物の解析モデルを図 1 に示す。材料物性・解析手法等は文献 [1] で用いたものと同じである。コンクリートのソリッド要素と鉄筋のビーム要素のメッシュサイズは 10mm 程度、コンクリートと鉄筋の境界は共有節点とした。衝突速度は 201m/s で RC 構造物中央に垂直衝突とした。

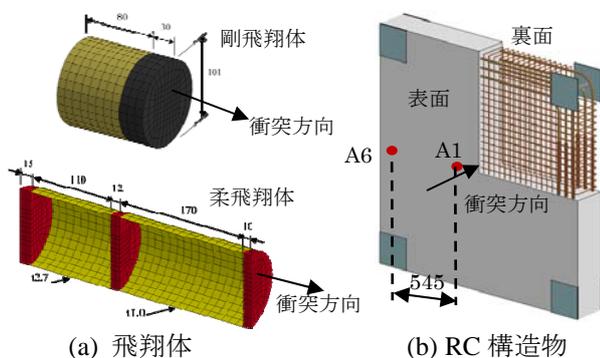


図 1 解析モデル (unit: mm)

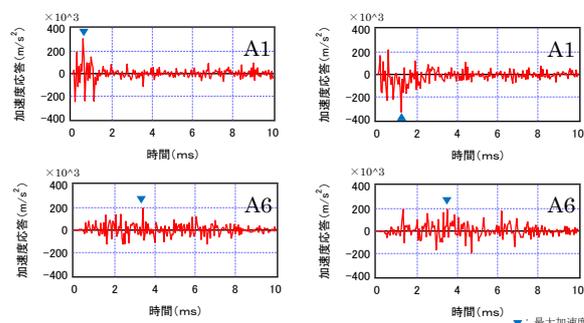


図 2 飛翔体衝突による RC 構造物の

加速度応答時刻歴の例 (衝突方向)

3. 考察及びまとめ

図 2 に剛及び柔飛翔体衝突による RC 構造物裏面の加速度応答時刻歴の例を示す。衝突位置近傍 (A1) における最大加速度は剛及び柔飛翔体でありかわらないが、柔飛翔体は剛飛翔体よりも加速度が最大となる時間が遅れていることがわかる。RC 構造物端部 (A6) の最大加速度も剛及び柔飛翔体であり変わらない結果となっているが、平均的な加速度値は柔飛翔体の方が大きい傾向を確認できる。また、解析結果より位置の違いによる波の到達時間の差を確認することができ、本事例の場合には A1 及び A6 それぞれの波の立ち上がり時間の差より A1-A6 間を約 3.6 m/s の速度で伝わっていることが予想される。今後は、RC 構造物内の波動伝播特性を詳細に分析し、剛及び柔飛翔体による応答の違いを明らかにする予定である。

参考文献

[1] Nishida, A., et al., Evaluation of local damage to reinforced concrete panels subjected to oblique impact – Simulation analysis for evaluating perforation phenomena caused by oblique impact of deformable projectiles -, Mechanical Engineering Journal, Vol.5, No.5, 2018.

*Akemi Nishida¹, Minoru Nagai¹, Zuoyi Kang¹ and Haruji Tsubota¹

¹Japan Atomic Energy Agency (JAEA).