

一般共同研究 中間報告 (課題番号 : 28G-10)

課題名 : 竜巻等の突風による飛散物の空力特性の直接測定法の研究

研究代表者 : 野田 博

所属機関名 : 近畿大学建築学部

所内担当者名 : 西村宏昭, 西嶋一欽

研究期間 : 平成 28 年 4 月 1 日 ~ 平成 30 年 3 月 31 日

研究場所 : 京都大学防災研究所

共同研究参加者数 : 7 名 (所外 2 名, 所内 5 名)

- ・大学院生の参加状況 : 2 名 (修士 2 名) (内数)
- ・大学院生の参加形態 [修士論文の一部として参加]

平成 28 年度 実施状況

今年度の研究成果は、当初の計画通り概ね進んでいる。具体的には以下の通りである。

①データ収集プローブならびに飛翔試験体の開発・作成

並進運動が測定可能な加速度計、風圧力センサーならびデータロガーを組み込んだデータ収集プローブを開発した。このデータ収集プローブは自立型であり、“流線型でない物体”の飛翔試験体(飛散物を再現した模型)に内蔵することができる。データ収集プローブをアクリル製ボックス (以下、ボックス) に内蔵した状態を写真-1 に示す。

②飛翔試験体の空力特性の測定

試作したデータ収集プローブをボックスに内蔵し、ボックスの空力特性(平均抗力係数、平均揚力係数)を風洞試験装置により測定した。測定された空力特性は、類似の既往の実験結果と概ね良い一致を示し、データ収集プローブによる空力特性の測定精度が確認できた。写真-2 にデータ収集プローブによるボックスの空力特性を測定している状況を示す。

③画像解析による飛翔体の飛行軌跡測定

市販の高精度ビデオカメラと画像解析ソフトを調査し、本研究の目的を十分達成する機能と精度を持った画像解析システムを選定・導入した。高さ約 8m から飛翔試験体を自由落下させて、画像解析システムにより飛翔体の落下運動を測定し、同システムの測定精度の検証を行った。画像解析から得られた飛翔体の自由落下軌跡の一例を図-1 に示す。この結果から、データ収集プローブの加速度センサーから得られた加速度の値と、ビデオ画像から求めた加速度の値を比較した。その結果、画像データからの値は加速度センサーからの値に比べてばらつきが大きかった。その理由としては、照明が暗く、また、飛翔試験体の明彩が低いために、映像が鮮明でなく、姿勢を求めるための基準点に誤差が多く含まれることが明らかになった。

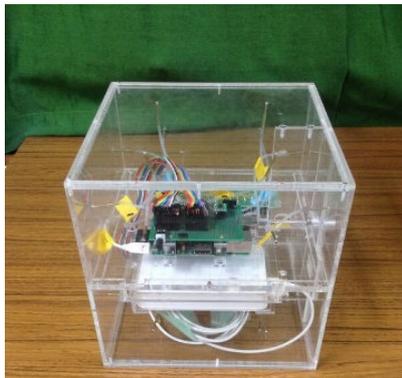


写真-1 開発したデータ収集プローブ 写真-2 データ収集プローブによるボックスの空力特性測定状況

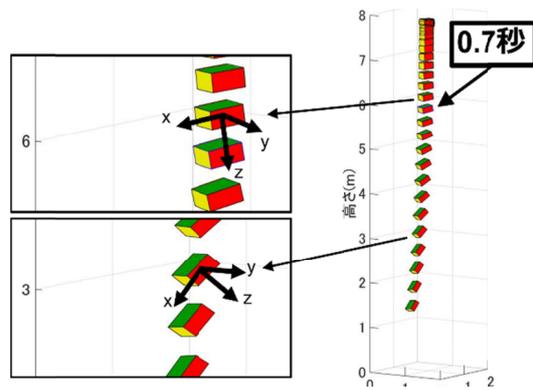


図-1 画像解析により測定した飛翔試験体の自由落下軌跡

平成29年度 実施計画

当初の計画通り、以下の2項目を実施する。

①飛翔試験体の静的空力特性の測定

昨年度に引き続き、京都大学防災研究所所有の風洞実験装置を用いてデータ収集プローブによる飛翔試験体の静的な空力特性を詳細に測定する。更に既存の実験結果との比較によりデータ収集プローブを組み込んだ飛翔試験体の性能検証を行う。

②飛翔試験体の動的空力特性の測定

高所から姿勢を変えて自由落下させて飛翔体の動的な空力特性を検証する。実験条件を理想化するために、実験場所は無風状態を確保できる大型ドーム施設(例えば、京セラドーム大阪)を予定している。また、圧縮空気を用いて物体を高速(5kgの木片を秒速75m/s程度)で射出可能なエアークャノンにより飛翔試験体を射出し、データ収集プローブにより飛翔試験体の姿勢と表面風圧力を測定し動的な空力特性を検証する。併せてビデオカメラで飛翔状態を撮影し、巻尺やストップウォッチ等により飛翔時間と飛行時間も計測する。また、平成28年度の成果で明らかになった、ビデオ画像を鮮明に取ること。回転運動を捉えるために角速度センサーあるいは角加速度センサーをデータ収集プローブに追加することを予定している。