

揚力を利用した翼型係留気球の開発 —シミュレーション解析による考察と改善—

*中村美紀、小野耕作、酒井敏（京大・人環）

1. はじめに

都市部における気象観測は、ヒートアイランド現象や局地風など局地的な現象を対象としたものが多く、そのため高い高度分解能・時間分解能・空間分解能が求められる。鉛直方向の観測には主に係留気球が用いられるが、都市部で観測を行う場合、風によって傾きが生じて周囲の建築物への影響などが懸念されることから、日中の観測例が少ない。そこで、強風時においても観測を可能とする係留気球を開発した。

2. 特徴及び開発経過

この係留気球の特徴は、形状を翼型にすることで揚力を利用する点である。つまり、無風時は浮力を利用し、風がある時は揚力を利用するように開発を行った。それにより傾斜が少なく、建物への影響を及ぼすことが少なくなった。これにより、都市部での気象観測が行えるようになることが期待される。

昨年は第3号機を製作して、地上 150m～180mまで揚げるという実験を数回行った。浮力は約 6kg だが自重が約 5kg あるので、余力は 1kg 程であった。ほとんどの場合で飛行姿勢は良かったが、180mまで揚げると主体前方部分に型崩れが生じ、バランスを崩すことがあった。また、風がある時に主体が不安定になり、姿勢の維持が困難であった。これらのことから安定性を検討するため、シミュレーション解析を行った。

3. シミュレーション結果

シミュレーションでは第3号機のモデルと第4号機となる予定をしていたモデルを用い、安定性の結果を得るために翼特性および静的安定性の検討を行った。項目としては、揚抗比、 C_p 分布、

速度分布、及び浮力中心や風圧中心、係留点などについてである。第3号機では空気の剥離が起きていることが風速度分布からみることができた（図1）。これが姿勢を崩す原因であったと考えられる。しかし第4号機のモデルでは、風速度分布からは空気の剥離はなく（図2）、姿勢維持に適していると考えられる。

4. まとめ

第3号機では姿勢を維持することが困難であったが、今回はシミュレーション結果をもとに第4号機として、空気の剥がれが起こらないモデルへ変形して開発を行う予定である。これは浮力が約 6kg だが自重は約 3kg のため、余力は 3kg 程である。これにより観測機器を複数取り付けるとも可能となり、より風に強い係留気球が製作できると思われる。

図1 翼型係留気球第3号機モデルによる風速度分布



図2 翼型係留気球第4号機モデルによる風速度分布

