

1. 緒言

日本は世界的に見ても地震の多い国であり,昨今の東北沖太平洋地震のような大地震が,いつまた起こってもおかしくない状況である.地震はライフラインに多大なる影響を与え,地上での救助,復興支援等の遅延の最大の原因となりうる.そのため,被災地の状況確認や復興支援などを行う際,空を利用した方が効率的である.近年では被災地情報の収集や救助物資運搬,救助活動支援等に利用できる災害用無人飛行機の開発が進められている.

現在使用されている無人飛行機は大きく分類すると,飛行機型とヘリコプター型の二つに分けることができる.それぞれの機体の特徴に合わせて運用する必要があり,災害という非常事態時に対応するためには1つの機体で多目的で運用できることが求められる.

本研究では飛行機型の特徴である飛行速度と航続距離,ヘリコプター型のホバリング能力と発進回収の簡便さを併せ持つVTOL(Vertical Take-Off and Landing)機に着目し,機体の研究開発を行う.

2. 機体製作

2-1.機体コンセプト

ヘリコプター型のホバリング能力,安定性をより生かすため,本機体では4つのモータと4つのプロペラを使用,航行距離を伸ばすため翼をモータのサイドに固定またはプロペラと同期させティルトさせるような機構を設ける.これによりVTOL能力を持つ機体,Fig.1のような機体を提案する.

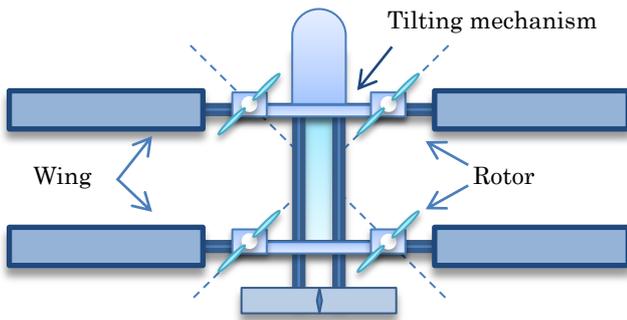


Fig.1 Model of airframe

2-2.飛行プロセス

飛行プロセスは災害時に省スペースからの離着陸を目的とする.Fig.2に示すように離陸時はローター回転面を地面と平行にし,垂直上昇飛行を行う.機体が安定する高い高度でローター回転面を地面から見て垂直に近い状態にティルトさせ,巡航へと遷移する.着陸時には離陸時と逆の順序で着陸を想定している.

2-3.機体諸元

機体フレームはカーボン中空軸を使い,翼は紙,パルサ材を使用している.垂直上昇降下の簡易機体および本機体の姿勢制御は市販されているジャイロ,モータドライバ(AMP)を使

用し,機体操縦はラジコン飛行機用のプロポを使用している.Fig.3にシステム構成図を示す.

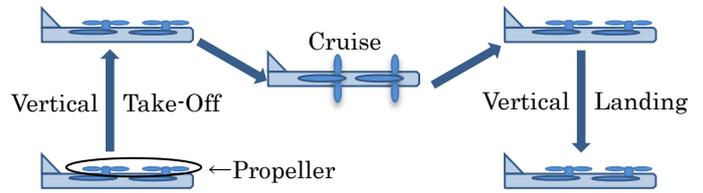


Fig.2 Flight process

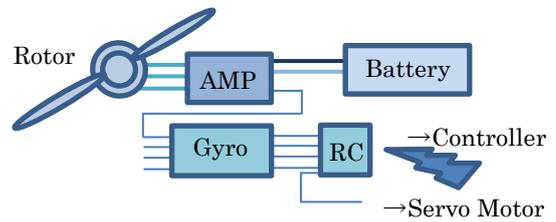


Fig.3 Control Module

2-4.翼の設計

翼の設計において翼に求められる性能は,航続距離の向上のためアスペクト比を大きくする必要がある.そのため,翼の基本形状は平板翼⁽¹⁾で翼弦長から翼端まで一定の短形翼を採用する.

全長(mm)	820
全幅(mm)	1500
高さ(mm)	150
重量(g)	807
プロペラ	GAUI.8in.prope
モーター	HP-Z2205-38
機体素材	カーボン,スチレン
翼弦長(mm)	200
翼長(mm)	1000(前後各)
翼厚(mm)	5
アスペクト比	7.5

Fig.4 Prototype

3. 飛行実験および考察

飛行試験は飛行プロセスを垂直離着陸飛行と巡航飛行の二つに分け行う.垂直離着陸は Fig.4 の翼形状の機体で飛行試験を行ったところ 50cm 程度しか離陸しなかった.原因はプロペラの吹きおろしを受け,翼が下に押さえつけられていると考えられる.翼をティルトウィング方式に切り替え,再度試験を行うと 6m まで離陸することが可能である.しかし翼重量過多が原因で機体が安定しないため翼の軽量化が必要である.

巡航飛行はティルトにより飛行形態を変え巡航飛行状態に遷移可能である.ただし高度を維持したままの安定した飛行には至っていない.ウィングレットや上反角などを設置する必要がある.

今後,上記のことを踏まえ飛行試験を行い,災害時に多目的に運用できる機体の実現に向け研究開発を行っていく.

参考文献

(1)長谷川克, ラジコン機の飛行を科学する,(1999), 電波実験社, p.36