

第42回（2019年度）鳥人間コンテスト総評

大会名誉会長 東 昭

今年は台風に遭遇したために、コンテストの飛行は7月27日は中断され、7月28日の日曜日は朝6時から夕方17時25分迄、目一杯行われた。

先ず滑空機部門では、例年素晴らしい成績（通常400m越、特に2012年には501.38mの最高記録）で会場を湧かして下さった、三鷹茂原下横田の大木祥資氏の出場がなかったので、新人の出現が期待された。

元来、高さ10mで助走路の長さが10mのプラットフォーム（発進台）では、早朝は陸地から湖に向かって風が吹き、追い風の中での離陸になる。しかしそれでは、無風時の離陸に比べて対気速度が遅いので、若干難しい離陸となる。それでも無事離陸できれば、風に乗って飛距離は伸びるものである。

他方、日中になると陸地が暖まって、冷たい湖面から風を引くので、プラットフォームは向い風となる。この時は対気速度の速くなる離陸は楽であるが、飛距離は伸びないので、出来るだけ早く高度を下げ、風の弱い低高度を選び、地面効果で飛距離を伸ばす努力をすることになる。

地面効果と云うのは、地面または水面に機体が近づくと、自身の作った吹き下ろしが境界面で反射して吹上げになって戻ってくるので、その上昇気流の中の飛行となり、飛行が楽になるのである。

今回の滑空機部門は、台風を避けて最終日の午後に集中して行われたので、台風の影響の残る右からの向い風での飛行であった。パイロットの皆さんは少しでも風を利用出来るように左に向った。1位から3位迄は何とか300mは越えたが、最高はUmeda Lab.の内田啓介氏による327.72mで、例年のように400mを越すことは出来なかった。

人力プロペラ機部門では、今年は全長60kmの三角形コースの設定距離を早朝から夕方迄、途中で滑空機部門を挟んで飛ぶことになった。プラットフォームでの風は、台風の影響で、今年は早朝から向い風であった。

プラットフォームから出発して、竹生島Pへの飛行は向い風の中での中距離飛行（19m）、次いで左旋回をして沖島Pへ向う飛行は追い風の中の長距離飛行（22km）、そして最後の沖島Pから出発点のプラットフォーム迄の飛行はまた中距離飛行（19km）であった。この反時計回りのコースの逆行の時計回りのコースも選び得たのであるが、1位と2位の入賞機は何れも上述の反時計回りであった。

前述のように、向い風での離陸は、対地速度が遅くて済むので容易である。数秒以内に風に乗ってしまえば、対気速度は無風時の対気速度と同じなので、無風時の飛行と同じように漕いで（プロペラ回して）ゆけば良い。当然対地速度は機体の対気速度に負の風の速度が加わったものになるので、向い風での対地速度は遅くなる。

これに対して追い風での離陸は対気速度が遅いので困難であるが、一旦飛び出してしま

えば、飛行中は対地速度の速い飛行となる。

しかし、追い風の中での飛行では、漕ぐのが楽な地面効果を期待して低空を飛ぶより、なるべく高度を高くして風に乗って対地速度を速めた方が良い。逆に向い風の中の飛行では、出来るだけ高度を下げて、風の影響を受けないようにし、可能なら湖面すれすれの低高度で地面効果を利用して飛ぶべきである。ただしこれだと、漕ぐパワーが楽になるが、機体が湖面に触れないかという心配・配慮が増大する。

滑空機や飛行機の旋回は、通常は主翼の翼端の後縁近くにある補助翼を左右反対方向に作動して機体を傾けて行われる。例えば左に回りたいときは、左翼の補助翼は上げ、右翼の補助翼を下げて左翼の揚力より右翼の揚力を増すことで、機体を左に傾ける。このため主翼に働く揚力が機体と共に左に傾くので左側への内心力が生まれ旋回に入る。すると、外向きの遠心力が生まれて、これが前記内心力と釣合って定常旋回に入るのである。

しかし、鳥人間コンテストの参加機でこのような補助翼を持っている機体は見られない。補助翼の代りに主翼左右の両端にスポイラーを付けて左右両翼の揚力を変えても良いのだが、それすらも見当らない。おかしなことに尾翼の方向舵を操作しての旋回を行っているのである。

元来、方向舵は飛行中機体が風の影響で横に滑った時、或いは上記補助翼で旋回し始めた時に生ずる横滑りを止めるのに使うものである。実際直進飛行中方向舵を操作すると、機首が若干横を向き横滑り飛行になるが暫くは飛行経路は直進のままである。例えば方向舵を上から見て左へ曲げると、暫くは右翼が少し前へ出、また左翼が少し後へ下がるという右横滑りの直進飛行に入る。だが、主翼の両端は上方への曲げモーメントで上に反り上がって上反角が付いているので、上述の右横滑りは右翼の揚力が左翼より増して、やっと機体が左へ傾くという操舵法になる。機体重量が小さい割に翼幅の大きい機体では、翼の回りの空気の付加重量も大きく、機体を傾けることが一仕事にもなるのである。このため鳥人間の機体の旋回は、時間遅れがあるばかりでなく、旋回半径の極めて大きいものとなる。

今回の飛行では、竹生島 P での旋回中に追い風に乗ることになったが、後方からの風速分だけ対気速度が減少してしまうので、正常飛行の対気速度になる迄、始めの数秒間は一生懸命漕がねばならない。幸に対気速度が定常状態に達したら、竹生島 P から沖島 P までの飛行の対地速度は、上記定常の対気速度 + 向い風の速度で無風時の対地速度より速い飛行となる。したがって足の漕ぎ方も、最初の数秒は辛いですが、それを除いて無風時の定常飛行と同じである。

次に沖島 P での、出発点のプラットフォームへ向っての左旋回は、旋回半径の大きいものではあるが、向い風へ向かっての旋回になるので、漕ぎ手のパイロットは旋回そのものは大変であるが、対気速度を減速するのでまた普通の漕ぎ方に戻って正常対気速度の飛行となる。この時の対地速度は機体の対気速度 + 負の向い風の速度となって遅い対地速度の飛行となる。

飛距離 60km を反時計回りの飛行で達成した BIRDMAN HOUSE 伊賀の渡邊悠太氏の 2

時間36分に及ぶ飛行は見事であった。2位の機体も同じ反時計回りの飛行を行った。

仮に、これを若し逆の時計回りで回ったらどうなるか。最初の沖島Pでの右旋回は向い風に向かう飛行なので漕ぎ手は楽で問題ない。しかし竹生島Pでの最後の旋回は追い風へ向かっての苦しい右旋回で始まるので、反時計回りの飛行と違って長距離・長時間飛んだ後のこの操作がパイロットにとってどうであろうか。

人力機の最長飛距離は、追い風の中の片道飛行であったが、1989年にギリシャのカネロス・カネロプーロス (Kanellos Kanellopoulos) がマサチューセッツ工科大学 (Massachusetts Institute of Technology) の設計・製作したダイダロス (Daedalus) 88号で115.11kmを飛んだ記録がある。鳥人間の今後の発展に期待したい。

そもそも翼幅の2乗に比例する空気を下に動かして飛ぶ(i)滑空機の滑空比を大きくし、また(ii)人力機の必要馬力を減らすには、翼幅は20m以上、出来れば30mは欲しいものである。しかも機体質量は30kg程度、したがって全備重量で100kg以下に抑えないといけない。また人間の出せるパワーは、数秒以内なら1馬力そして数拾分も続くなら1/3馬力以下になってしまう。したがって人力機はこのことを考慮して設計されねばならない。

今回の飛行では滑空機部門と人力プロペラ機部門と合わせても、機体の構造の悪さによる破損は僅かであった。

このような長い翼幅の翼の主桁の強度不足による曲げの破損は、主翼の両翼端が上方へ曲がり過ぎて左右どちらかの主桁が折れるものであるが、これを防ぐには桁の高さを上げる以外に手はない。

これに対して捩りの強度不足によるものは、離陸時に上方に反っていた両翼が、風圧による捩り下げで、仰角が減り揚力もなくなり、したがって両翼が水平になり、やがて両翼端が下に下がって機体は急降下する。これは、軽量であるが強度と剛性の強いカーボン・ファイバーの円管が入手できるようになってから、それを主桁に使っている機体ではめったに見られなくなった。しかし、材木の板を積んだ桁構造では良く見られるもので、桁を箱型にすることで多少は良くなるものである。

何れにしろ、機体の大部分を占める主翼は、翼幅が大きければ大きい程飛行性能が良くなるので、如何に剛性・強度を失うことなく、長い翼が出来るかが成功の元である。カーボン・ファイバー以上に軽量でかつ強度と剛性の強い好材料の開発が期待される。