

## キノコの胞子は気流によって飛ぶのか？

小倉 豊史

植物生態写真家の埴 沙雨ら多くの人が写真、動画による胞子が舞う画を撮っているが、綺麗でミステリアスだ。一方、キノコのカサの断面形状が、飛行機の翼の断面に似ていることから、揚力が発生し、胞子が飛ぶという説明もインターネットなどで時折見る。

胞子が遠くまで飛べば、将来、その地で菌糸が増殖し繁殖した結果、多くの子実体が発生する可能性がある。カサから胞子がどの程度移動するかは、キノコ観察に興味のある人だけでなく、採集して食す人にも興味のあることと考える。

今回、きのこのカサの形状が胞子を飛ばすのにどのような影響があるのかについて検討を行った。

揚力・気流の調査方法としては、風洞実験、気流可視化、気流シミュレーションがあるが、個人で検討可能な方法を考えると、今回はフリーソフトによる気流シミュレーションを用いることとした。

用いたのはFlowsquare(フロースクエア)  
<http://flowsquare.com/jp/> である。

揚力について、厳密な説明には様々議論があるようだが、大雑把には以下のように説明できる(翼の揚力についてご存じの方であれば、周知のことですが)。

空気は、進んでくる翼で上下に分かれる(図1)。このとき、翼の上の方が弓なりになっていて、下が平らになっていることから、上の方が長い距離を移動することになる。

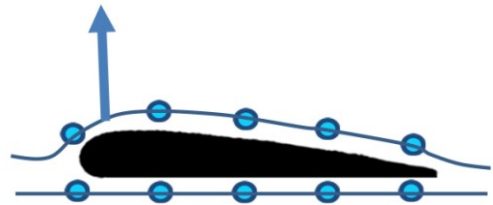


図1

翼の後方で合流する場合、上は下に対して相対的に速い速度で移動することになり、上側の密度は下に対して低くなり、結果として揚力を得る。

図2の翼のシミュレーションの結果、翼先端では上の速度が上がっており、下の速度が下がっているのがわかり、これにより揚力が発生しているとわかる。

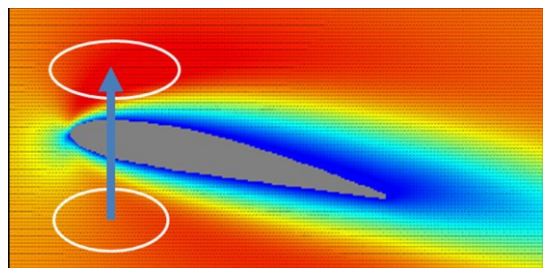


図2

このシミュレータを元に、きのこの形での揚力、気流を計算してみることにした。

シミュレータの設定パラメータについては、HP に紹介されている例を元に大まかな設定を行い、実際の風洞実験の結果と見比べ、大

まかに合っていると思えるような結果を得られたので、一旦は暫定設定でよしとした。

きのこの形については、出来るだけ実際の形状を反映したいと考えた。

今回の、シミュレータが測定対象を2次元の指定色(0, 0, 0)で描くことで規定できることを利用して、きのこの断面から魚拓ならぬ茸拓を取ることで、形状をシミュレータに反映させることを考えた。

具体的には以下の操作で行った。

- ① 市販・野生きのこを真ん中でスライス
- ② 断面に墨汁を塗り、白紙に茸拓を取る
- ③ 茸拓後、乾燥しスキャナで画像取り込み
- ④ 画像データを画像ソフト上で黒部分と白部分を二値化して、黒は指定色(0, 0, 0)とする
- ⑤ きのこと部分の黒のシルエットを部品化してシミュレータ2次元空間に配置、地面や風上の指定をそれぞれ行う

- ⑥ シミュレータで計算

シミュレータに用いたエリンギの⑤は以下のようになった(図3)



図3

図3のエリンギに対してして行った計算結果は図4の通り。

ここで、矢印→で示されるのは気流であり、色で示されるのは風速である(赤色が速く、青が遅い)。

エリンギのカサ上部は、速い速度の気流があり、風下の部分では遮蔽されて風速は低く、空気が停滞していることが分かる。

その他、ナメコ、ブナシメジなどの形に対してシミュレーションを行った結果、きのこの

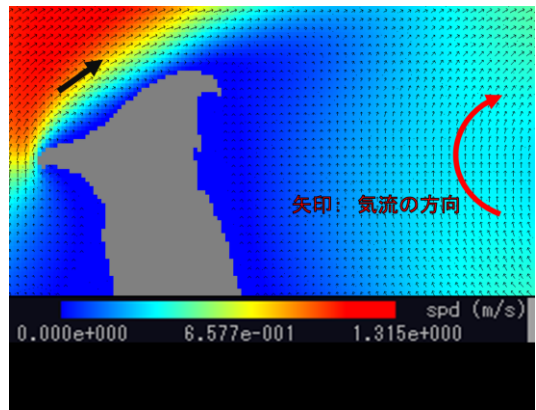


図4

真ん中の断面形状で、シミュレーションを行うと柄の部分が空気の滞留を起こしている結果となる。

2Dの気流シミュレーションであるので、その結果は正しい結果ではあるが、カサの部分が揚力を持つのかを調べるには相応しい設定ではないので、カサの部分の図を準備して改めて行った。

カサのみの茸拓を準備すればよかったが、最初に茸拓に準備したきのこは廃棄してしまったので、不本意ながら、グラフィックソフトで柄の部分を消去して図を作成した。

ブナシメジのカサのシミュレーションの結果、キノコのカサ形状に揚力が発生しうることが確認できた(図5)。

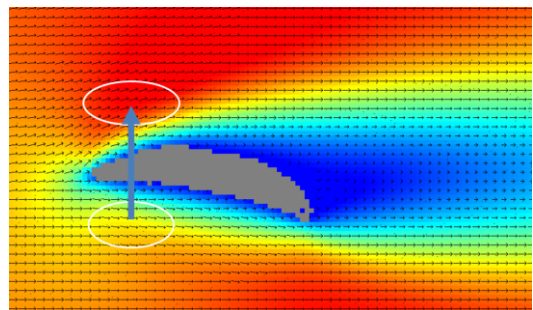


図5

このとき、揚力はカサに発生しているものであり、周囲に上昇する気流はみられていない。揚力が発生することと、胞子が気流に乗って飛ぶこととは一義的にイコールではないようだ。

揚力に対しての整理にある程度目処がついたので、次に、カサが作る気流で胞子が飛ぶのかどうかを検討に進んだ。

しかし、胞子が上昇気流に乗るのかどうかを計算によって確認するためには、シミュレーションの精度を上げる必要があるため、パラメータの設定を見直すことにした。

詳細は省くが、翼や車のようなサイズの気流シミュレーションを用いているが、きのこのサイズに細かな設定を行うと、エラーが発生して計算が先に進まない。

この件に関しては、ソフト作成者とメールでのやりとりで現在確認中である。

スケールサイズにはずれがあるが、計算できるパラメータ設定で、シミュレーションした結果が次の図6である。きのこはマッシュルームである。

3本有る図の上からカサが俯角、水平、仰角となった場合3つについての結果である。また、他のきのこの例として、ナメコの場合を図7に示す。

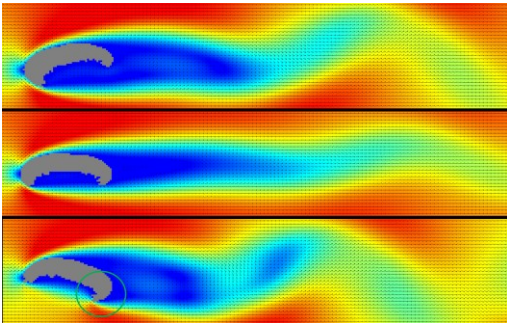


図6

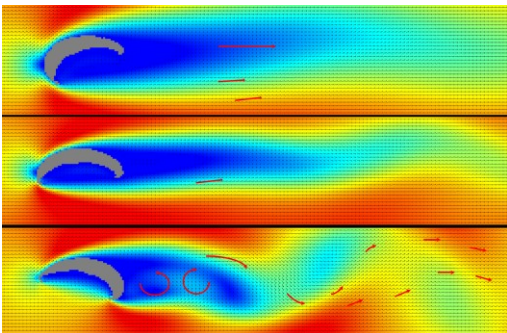


図7

このように、きのこのカサの部分が撓んでいてカサ下に滞留が起こりやすく、またそれを増長するようにカサの端が少し内部に巻いている形状は、カサが仰角になるときに最も、気流の乱れを生じる。

これは俯角であっても水平であってもある程度の気流の乱れが生じているのが分かる。

参考のため、同じようなきのこのカサで、端が巻いていない、カサが下に撓んでいない例としてブナシメジの結果を次に示す。

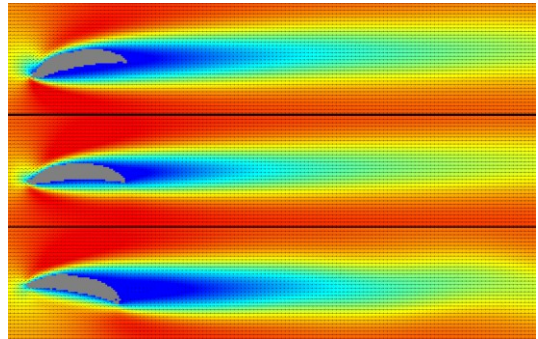


図8

このように、きのこのカサは揚力とは別に周囲に気流を発生させる可能性があることがわかった。

今回分かったことは、以下の通り。

- きのこのカサの断面形状が「翼に似ているから揚力が発生する。」ということは本当らしいが、それと、胞子が飛ぶことは同じとは言えないと思える。
- きのこのカサの形状、向きによっては上昇気流が生まれる可能性がありそうだ。
- 今回、フリーウェアのFlowsquareを用いた関係もあり、茸拓を用いたシミュレータに取り込む方法は簡単かつ、有効な方法だと思う。
- 今後の課題としては、フリーウェアソフトの限界がある中で、微小空間の気流をシミュレーションする方法を検討する必要がある。