

トンボ：ドローンへの青写真

トンボの飛行操作は、ドローンや小型航空機の青写真に役立つ。これは、ビルの検査、探査、レスキュー及び緊急時の取り組み強化の潜在力を備えている。

トンボは、直感的及び頻繁に逆さま後方宙返り、つまりピッチングを行い、バランスを崩した後に空中での逆さま位置から姿勢を正す。英インペリアル・カレッジ・ロンドンの研究者は、高速カメラを使ってそれを再現した。

「エンジニアは、飛行する動物からヒントを得て航空システムを改善する」とシニアオーサーである、同大の生体工学部のホワイティン博士(Huai-Ti Lin)は話している。「ドローンは、正しい姿勢を維持し、コースにとどまるために高速フィードバックに強く依存する傾向があるが、われわれの研究結果は、エンジニアが翼構造に受動安定化機構を組みこむ際に役立つ」。

研究では、研究者は、それぞれに小さな磁石とモーショントラッキングドット(CGI画像で使われものと類似)をつけて、急激な動きをとらえることができた⁽¹⁾。個々のトンボは、通常どおりの上向きか、あるいは逆さまに磁気プラットフォームに取り付けられ、すべて傾斜に変化を持たせ、次に「自由落下で放たれた」。研究によると、トンボの動きの3Dモデルは、モーショントラッキングドットにより得られる。

逆さまの位置から落とされたものは宙返りして正しい位置に戻った。トンボの中には、無意識のものもあったが、それらもゆっくりと宙返りした。本能的な反応は、受動的安定化を示し、これは航空機のエンジンを切ったときに滑空する飛行メカニズムである。



タイリクアカネが逆さまの姿勢から立ち直る高速カメラの画像。(提供:インペリアル・カレッジ・ロンドン、リン研究室)

また、この研究では、他のトンボの中には死んだものもあった。トンボは宙返りしなくても、研究者がその翅を生きたあるいは無意識の状態にしたときに、トンボの身体は完全に反転操作を完了した。研究者によると、「これは、その操作が筋緊張と翅の位置の両方に依存することを示唆している。つまり、能動制御というよりも受動的反応力がトンボに備わっているのだ」。

「受動的安定性は、飛行の労力要件を下げる。またこの特徴は、トンボの形状の進化方法に影響を与えたと思われる」とインペリアル・カレッジ生体工学部ポスドク研究助手で、研究の筆頭著者サム・ファビアン博士(Sam

Fabian)は話している。「飛行で受動的安定性を利用するトンボには、恐らく優位性がある。省エネであり、不都合な出来事からの回復能力が優れているからである」。

研究者は、トンボの飛行生体力学の研究を続け、受動的効果が、「障害物回避」などの問題に関連するその能動視覚や誘導戦略にどのように影響するかを考察している。これは、今後の小型ドローン設計に役立つ。

(Justine Murphy)

参考文献

- (1) S. T. Fabian, R. Zhou, and H. Lin, P. Roy Soc. B-Biol. Sci. (2021); doi/10.1098/rspb.2020.2676.