ネイチャーテクノロジーの手法と革新的な農業機器開発への応用

～農学での応用可能性(1)～

投稿

前回は分野の考え方や手法について解説した。さて、農業・農学分野ではどのようなアイデアが提案できるだろうか。２回にわたっていくつかの例を提示しようと思う。

農業といっても実際は機械を使う場面も多く、検査ではロボットや各種センサーなども使用する。近年ではスマート農業等が注目されており、データサイエンスも活用されている。ネイチャーテクノロジー活用の対象となる「モノ」は工学や化学から情報学やサービスまで非常に多岐にわたるので、様々な分野によって成り立っている農業には大きな応用可能性があると確信している。

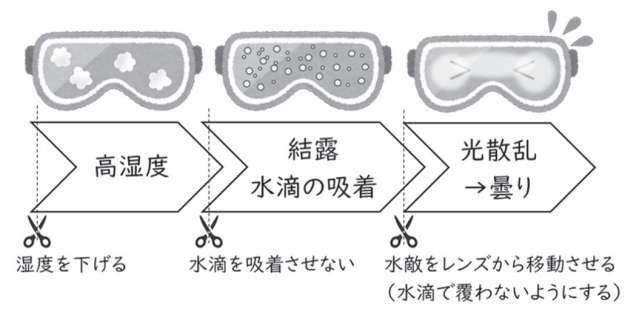
最初に「運搬効率の向上」について考えてみよう。農作業では収穫物や重いものを運ぶ場面が多く、運搬作業の効率化はもいるだろう。なんと、時間の節約になる。また、少ないエネルギーによる運搬は省エネにも繋がる。生物で「運搬」「力持ち」と考えるといくつか思いつく。アリが自身より大きなものを悠々と動かしているのを見たときに、バランスの悪さを面白く、もしくは不思議に感じたことはないだろうか。カブトムシに錘を紐でつなげて観察した人

大きなクモを運ぶアリ

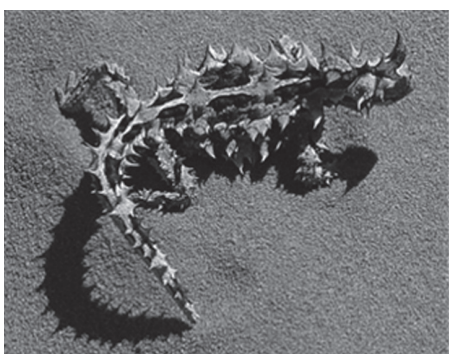
アリやカブトムシは自身の体重の数十倍の重さのものを動かすことができると言われている。一方、現在の小型履帯運搬車の１例では車両重量１９０㌔に対し積載量３５０㌔（車体重量の約１・８倍）であり、運搬能力に大きなギャップがある。この差は、履帯と６足歩行という違いには当然だが、支え方や脚先の構造にも秘密がありそうである。こうした生物の仕組みは、より多くのものを一度に運ぶことができる車両のヒントになると考えられる。

作業者においては、「ゴーグルが曇って視界がさえぎられる」という課題がある。曇る要因は、高い湿度や温度差による結露などが水滴を生み出し、レンズ表面に吸着、その細かい水滴群に光が当たって散乱するという現象にある。解決策としては、高い湿度にさせない、レンズ表面に水滴を吸着させない、吸着した水をすぐに移動させる、などが挙げられる。これらの中で、吸着した水を移動させる方法について、生物の水輸送システムが使えるのではないかと考えた。テキサスツノトカゲやモロクトカゲは、体表面に細かい溝が多数あり、毛細管現象で体表の水滴を口まで移動させることができる。また、水滴で覆われるレンズ面積を少なくするアイデアの例として、キリアツメゴミムシダマシという生物も挙げたい。この生物の体表には親水性部分と撥水性部分が混在しており、空気中の水分を効率よく水滴にすることができる。逆立ちしたような姿勢なので、集まった水滴は体の表面を流れ口へと運ばれる。小さい水滴であれば流れにくいので吸着したままだが、すぐに流れ落ちるような大きな水滴になりやすいレンズ表面にすることで、視界を遮りにくくすることができると考える。排水がスムーズであれば湿度も上がりにくくなるだろう。これらの生物は砂漠や乾燥地帯に生息しており、水が貴重な環境で暮らす生物には、効率よく水を利用するシステムが備わっていることがわかる。このような仕組みを応用することで、農作業中にクリアな視界を得ることができる可能性がある。また、複数の生物を参考にすれば、湿度の低下と水滴の移動の両方を採用するという解決策も考えられ、応用方法はとても幅広いだろう。

【続く】



曇るまでの流れと各段階での対策



モロクトカゲ

橘　悟（たちばな　さとる）
京都大学大学院人間環境学研究科・農学研究科　博士後期課程／京都大学大学院教育支援機構奨励研究員