



### “アジサイの生存戦略”

今年は梅雨入りの話題が出る前に、猛暑日を記録したり、台風6号が上陸したりと、春と夏の境が薄れた感覚すらあります。さて、そうは言っても季節の変わり目を感じさせてくれる植物は多く、アジサイもその一つです。アジサイといえば、露に濡れた葉っぱにカタツムリ、なんてのが定番イメージですが、そこを深掘りするとアジサイの生存戦略が見えてきます。

アジサイの葉には毒素があるということはある程度知られていると思いますが、それは草食動物や昆虫から身を守る（捕食回避）ための強力な防衛手段で、いわば“生存戦略”と言えます。実際、アジサイの葉が虫に食べられて穴が開いているのを見たことがない気がしますし、アジサイを訪れたカタツムリは、葉は一切食べずに茶色の枝の皮を食べるそうです。（実際にはコガネムシやアジサイハバチなど、毒を気にせず葉を食べる害虫もいるそうです。）



また、アジサイは、植物に対して一般的に強い生育阻害作用を持っている土壌中のアルミニウムを根から吸収し、葉の細胞（液胞）に積極的に閉じ込め、クエン酸で包む（＝アルミニウム－クエン酸錯体を形成）ことにより、アルミニウムの毒性を解毒することができます。このように食物体内に大量に蓄積されたアルミニウムと、毒素によって食害から身を守っていると考えられています。



アジサイの葉

大葉（青紫蘇）

アジサイの葉は、見た目が大葉に似ていることもあり、2008年には、飲食店で料理に添えられていたアジサイの葉を食べた客が嘔吐やめまいなどの中毒症状を起こしたことがあります。また、1920年にはアメリカでアジサイの近縁種によって牛や馬が中毒を起こした事例もあるそうですので、間違っって食べないように気を付けなければいけません。なお、厚生労働省の「自然毒のリスクプロファイル」によると、アジサイの毒性成分は「未だ明らかではない」とのことです。

### “栗の生存戦略”

梅雨の近づきを感じさせてくれる植物は他にもあります。私の通勤経路にも植わっているのですが、この時期になると開花する栗の木は、独特の匂いを放つこともあって嗅覚的に（なかば強制的に）季節を感じます。あの形容しがたい匂いのもと、栗の枝先から垂れ下がるように伸びる長さ10～15cmの白い穂（雄花）によるものですが、Springer Natureの学術誌（Analytical and Bioanalytical Chemistry, 2018）によると、“フェネチルアミン”というアミン化合物を主として、2-ビニルピリジンなど計28種の揮発性成分が混ざって生まれるそうです。

栗は、同じ品種の花粉では実を結べず、隣に植えられた別品種の木から花粉が届いて初めて栗の実が生まれるという「自家不結実性」という性質があり、しかも雌花は雄花穂の根元にわずかに数個しかついていないうえ、目を凝らさないと見つからないほど小さいため、受粉の確率を上げる（子孫繁栄）には花粉を広範囲に届ける仕組みが必要になります。風によって花粉が運ばれる“風媒”が70～80%を占めますが、それだけでは十分ではないため、残りをハチ・ハエ・甲虫などによる“虫媒受粉”に頼ざるをえません。



栗の花の匂いの主成分であるフェネチルアミンは、腐敗物・糞便の匂いに似た成分であり、ハエや甲虫が産卵場所を探すときにこの成分を腐敗有機物があるというシグナルとして感知するという性質があるため、栗はあえてこの匂いを発して昆虫を惹きつけていると考えられています。これは虫の本能を利用した腐敗擬態（sapromyioiphily）と呼ばれる送粉戦略の一種で、ラフレシアやザゼンソウという植物にも見られる戦略ですが、栗はより精巧な形でこれを実現しているのです。

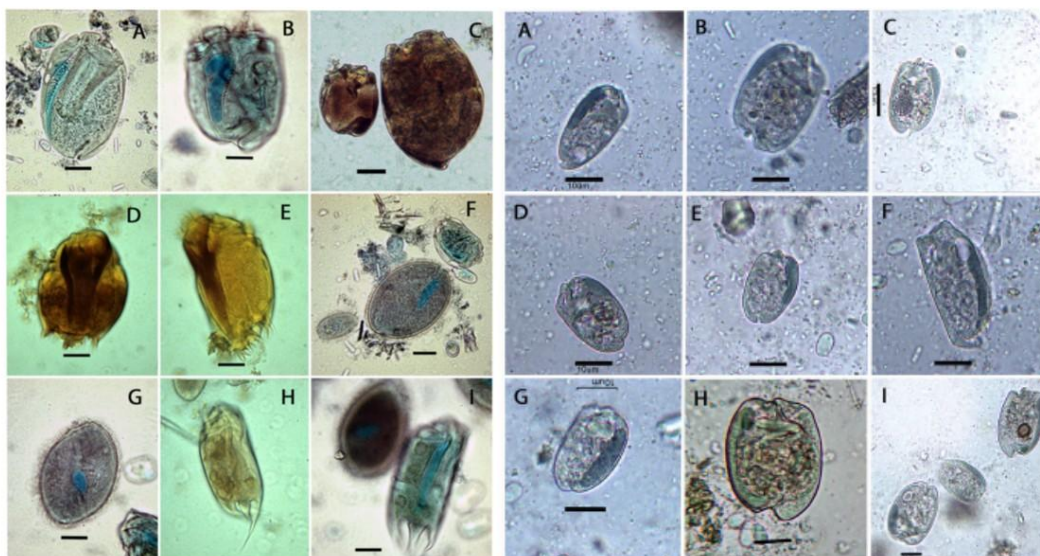
花が咲いてから2週間程度と短い間の現象ではありますが、実は栗が何万年もかけて磨き上げた、虫を惹きつけるための“生存戦略”なのでした。こうした巧妙かつ複雑な自然現象の上に、秋の実りの恩恵（栗ご飯や栗きんとん）が成り立っているのかと思うと、いま時期の特有の匂いにも目をつぶれますね。

### “牛の生存戦略”

次は牛の生存戦略について少し触れたいと思います。牛はご存知の通り、人間や他の哺乳類が消化できない草（セルロース）を、第1胃（ルーメン）に棲む微生物に発酵・分解させ自身で利用するという点が生存戦略の核になります。牛と微生物は、「棲みやすい環境とえさを与え、そのかわりに繊維を消化してもらう」という共生関係にあるわけです。ルーメン内の微生物叢は主に細菌、プロトゾア、真菌から成り立ちますが、なかでもプロトゾアは細菌よりも大きな単細胞生物で、ルーメン内で活発に動き回り、主にデンプンを食べたり、繊維を分解したり、あるいは他の微生物を捕食することで胃内の微生物バランスを保つ役割を担っています。プロトゾアはルーメン液 1mL あたり  $10^5 \sim 6$  個いるとされ、成牛のルーメンの容積を 200L とすると 1 頭あたり 200 億～2,000 億個も棲息している計算になります。

プロトゾアが牛のルーメン内に定着した経緯や時期は定かではありませんが、外部環境から取り込んだ細菌が反芻動物の進化の過程で共生し、それらの細菌（特に繊維分解菌）が長期間の進化のなかでプロトゾア内に定着（伝搬）したと考えられているようです。

また、出生直後は子牛のルーメン内は無菌ですが、母牛との接触によって子牛のルーメン内に微生物が伝搬され、プロトゾアを含んだ独自の生態系が構築されていくと言われています。これも代々引き継がれる生存戦略と言えるでしょう。

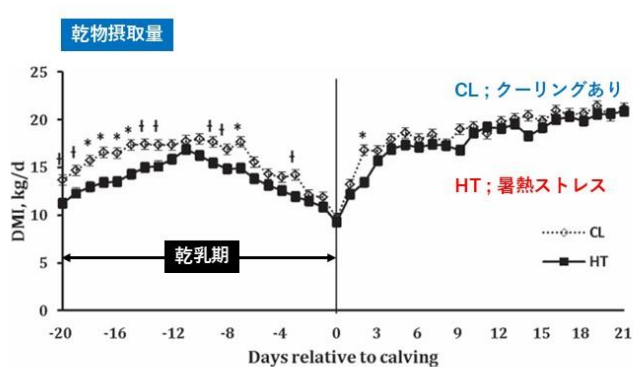


牛のルーメン中に棲息するプロトゾア  
(Rumen Ciliated Protozoa of the Free-Living European Bison より抜粋)

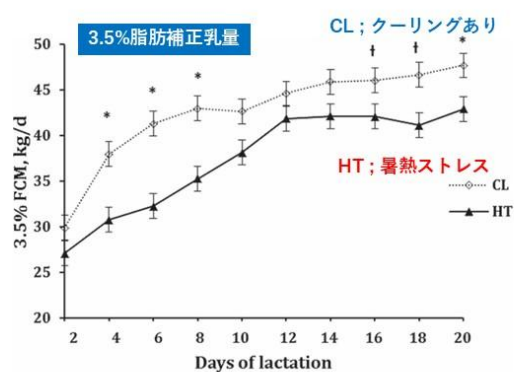
### 暑熱期の乳生産戦略 “乾乳期のクーリング”

牛（特に乳牛や肉牛）は夏の暑さに弱く、体感温度や湿度といった暑熱ストレスの影響により、食欲（飼料摂取量）の低下や乳量・増体の低下を招いてしまいます。こういった夏場の高温環境下では、ルーメン内のプロトゾアや細菌の数が著しく減少することが知られています。暑熱ストレスを乗り切るためには、牛舎の環境改善により牛の体感温度を下げること、エサや水分の徹底管理によりルーメン環境を安定化させることが求められます。

一方、乳牛においては、暑熱期間の搾乳中だけでなく、乾乳後期の管理の重要性についても研究されています。



分娩前	HT		CL	有意差
乾物摂取量 (kg/d)	13.7	<	15.5	0.04
直腸温 (°C)	39.46	>	39.22	< 0.001
呼吸数 (/min)	70.4	>	63.3	< 0.001
採食時間 (min/d)	147.4		166.2	0.13
反芻時間 (min/d)	243.2	<	282.5	0.03
起立時間 (min/d)	474.0	>	390.4	0.007



分娩後	HT		CL	有意差
乾物摂取量 (kg/d)	18.2		19.0	0.30
乳量 (kg/d)	40.5	<	44.6	0.04
3.5%FCM (kg/d)	37.5	<	42.2	0.02
飼料効率 (FCM/DMI)	2.06	<	2.22	0.04
初乳比重 (g/cm <sup>3</sup> )	1.056	<	1.065	0.005

(Karimi et al., 2015)

乾乳期に暑熱ストレスを受けた牛 (HT) と送風ファンによるクーリング処置を受けた牛 (CL) でのパフォーマンスの違い

す。分娩前約 3 週間、そのまま暑熱ストレスを受けた群 (HT) と、クーリングを施した群 (CL) とで乳生産や行動に及ぼす影響を調査した文献 (M.T.Karimiら、J. Dairy Sci. 98:6865–6875、2015) によると、CL 群の方が直腸温は低く、呼吸数は少なく、反芻時間は長く、起立時間は短く、結果的に分娩前の乾物摂取量が有意に多くなりました。また、分娩後は乾物摂取量が HT 群と差がないにも関わらず、CL 群の方が乳量は多く、初乳の比重 (≒初乳の質) は高くなることが示されています。このことから、暑熱期間中の乾乳期のクーリング処置は、その後の乳生産に大きく影響することが分かります。

暑熱期間中は、ある程度は乳生産などのパフォーマンスが落ちることを覚悟しなければなりません。こういった乾乳期戦略も取り入れていくと、そのロスを圧縮できる可能性があると思われます。夏はもうすぐそこまで来ていますから、早め早めの対応を心掛けたいものです。

“栗花落 (つゆり)”とは、ちょうど梅雨入りの頃に栗の花が咲くところから、「つゆいり」が「つゆり」となって梅雨入りをあらわす言葉になったそうです。栗花落と言えば、漫画やアニメの“鬼滅の刃”に登場し、胡蝶しのぶの継子である「栗花落カナヲ」が思い浮かびます。メインキャラである炭次郎・善逸・伊之助と同期で、“花の呼吸”の使い手であるカナヲは、映画「無限城編 第二章」(2027 年夏公開?)での活躍が期待されます。先走っていますが、今から来夏が待ち遠しいです。(O)

## お知らせ

### 酪農・豆知識 (第 141 号) の概要および URL

酪農・豆知識 (第 141 号、令和 8 年 6 月号) では、「子牛は寒さに弱い。では暑さは？」というタイトルで、子牛の暑熱対策について広島大学の杉野利久教授が執筆してくださっていますので、ぜひともご一読ください。

「酪農・豆知識」は、[当社のウェブサイト](#)のトップページにある「技術情報」をクリックし、「酪農・豆知識」のページに入るとご覧になれます。

### 印刷用の PDF ファイル

印刷用に PDF ファイルを添付しました。PDF ファイルをご利用いただくためには、Adobe Reader が必要です。お持ちでない場合、[こちらからダウンロードし、インストールしてご利用ください。](#)

### メールマガジンへの登録・ご質問等

メールマガジンの配信の停止や登録内容の変更、お問い合わせ、ご意見・ご要望等々は[当社のウェブサイト](#)のトップページにある「お問い合わせ」のページをご利用ください。

### アドレス変更をお忘れなく

人事異動、転退職等でメールアドレスが変更になった場合で、引き続き日産合成工業株式会社のメールマガジンの配信を希望される方は、旧アドレスと新アドレス及び新所属等を[当社のウェブサイト](#)のトップページにある「お問い合わせ」のページを利用してお知らせください。配信できなくなったアドレスは、メーリングリストから自動的に削除しておりますので、よろしくお願いします。

## QRコード

QRコードから、[当社のウェブサイト](#)のトップページにアクセスできます。

