

『ミドリムシは地球を救う！』

講師：出雲 充 氏（株ユーグレナ代表取締役）

日時：2011年10月5日（水）18：30～20：30

会場：ノルドスペース セミナールーム（東京都中央区京橋 1-9-10 フォレストタワー8F）

はじめに

今日はおそらく、皆さんの人生の中で最も多く「ミドリムシ」という言葉を聞く日となり、きっと夢の中にもミドリムシが出てくることでしょう。これは決してへんてこな気持ち悪い虫ではなく、講座のテーマ「日本再生と農業」の中でも、1つの役割を占めるポテンシャルのある生き物だということがお伝えできればと思っています。



高栄養価食物の開発動機

私は東京都の多摩ニュータウンで育ちました。18歳までは海外経験がなかったのですが、大学に入ると「どこでもいいから、海外へ行こう」と、すぐパスポートを作り、都庁へ行きました。周りの友人が誰も行ったことのない場所をと思って見つけたのがバングラディッシュでした。インドの東側にある国で、首都はダッカです。昨年やっと、バングラディッシュ編の「地球の歩き方」が出たようですが、私が学生だった13年前は、1年間に100人も日本人観光客が来ない国だったんですね。ですからインド編の最後に「東パキスタン」として載っている程度だったのですが、今では年3,000人を超えるビジネスマンがバングラディッシュを訪れるようになったようです。

ほとんど誰も行ったことのないような国であれば、珍しい体験を人に話せるだろうという動機で行ったのですが、ガイドブックやインターネットにも情報がなく、事前情報が何もありませんでした。ただ、世界で貧しい国の1つであり、アジアでは1人当たりの所得が一番少ない国だということだけは分かっていました。

バングラディッシュ国内に2つある大きな大学のうち、私立ノース・サウス大学というところでホームステイを受け入れるサークルがあり、それを頼って行きました。私は、2006年に代表のユヌス博士がノーベル平和賞を取ったことで知られているNGOのグラミン銀

行でインターンシップに近い立場で働いていました。私は行く前から、世界の人口 65 億人のうち 9 億人が栄養不足に陥っていて、そのほとんどがアフリカやアジアにいるという知識があったので、自分のトランクにカロリーメイトを入れるだけ入れて持っていったんですね。「子どもたちもきつと、おなかをすかせているだろう」と。

ところが、想像していたような、栄養不足で困っている人は全くいなかったのです。子どもも、大人もです。「クワシオルコル」という症状は、血中のタンパクやミネラルがゼロに近い状態になると腹部に水分がどんどん出ていってしまい、腹筋が十分に発達していないためにお腹がぼっこり出てしまう状態ですが、こういった飢餓に陥っている人は、バングラディッシュにはいませんでした。電気も全く通っていないような農村へ行っても、カロリーメイトを「ちょうだい」と言ってくる子どもはいなかったんですね。話で聞いていたのと実際とは大きく違うものだと痛感した最初の出来事でした。

WHO の統計によれば栄養失調の人は世界で現在 10 億人、アフリカとバングラディッシュに多く分布しています。ただ食べ物が全く入手できないような飢餓人口はもっと少なく、実際にはほとんどいないんですね。バングラディッシュやインドなど、日本と同じアジアモンスーン気候の地域では 1 年間に 1,200ml 以上の雨が降るので、稲を育てて、米を主食にし、毎食のようにカレーを食べています。雨の降らないヨーロッパなどでは小麦から炭水化物をとっていますし、南北アメリカではとうもろこしが主食です。アフリカではキャッサバという芋が山ほどとれるので、ほぼすべての地域で炭水化物は供給されており、熱量は確保できるのです。成人男性で 1 日 1,500~2,500kcal を摂取できます。けれどもビタミンやミネラル、アミノ酸、EPA や DHA、アラキドン酸などの不飽和脂肪酸といった栄養素が不足しているんです。特に、アジアで多いのがカロテノイドの不足とのことです。ニンジンの橙はβ-カロテンですが、バングラディッシュの食卓でこれは出て来ません。野菜はほとんどなく、β-カロテンを摂取する機会に恵まれていないわけです。6 歳までの乳幼児期にβ-カロテンが不足すると、網膜の視神経が未発達になり、夜盲症、いわゆる鳥目になるそうです。昼間元気に遊び回っている子どもたちも、夜暗くなると転んでケガをし、傷口から破傷風などの様々な感染症に罹患することが非常に多いとのことです。一番大事なのは、栄養バランスなのです。米や小麦、とうもろこし、芋などはバングラディッシュにも余るほどありますが、特に内陸部では野菜や果物、肉類や魚のたんぱく質も手に入りづらいため、数多くの人が栄養失調に陥っているのです。私はそれを目の当たりにして、様々な栄養素をどうやってこの国の人に届けることができるだろうかと思案しました。生産や流通のしくみから見ても、バングラディッシュでは肉や魚、野菜など数多くの食品を常に摂取することは難しいのです。

「動物」で「植物」のミドリムシ

ところで、動物と植物とでは、持っている栄養素が大きく異なりますね。葉に緑色のクロロフィル（葉緑素）を持ち、光によって光合成を行い糖を作ってくれるのが植物の働き

だと、皆さんの多くは考えるでしょう。クロロフィルには、二酸化炭素を固定化する電子反応を行う極めて特殊なタンパク質があります。ですから、植物は他から糖を摂取しなくても成長できるんですね。動物にはこのクロロフィルがない（従属栄養）ので、常に自分で動いて行って他の植物や動物を食べることで、栄養素を摂取し続けなくてはなりません。全く異なる生物なので、植物の栄養素は動物にはありません。動物の体は動物が生きるために必要なタンパク組成をしているわけですが、人間にとってもその肉類は効率よくタンパク質を摂取できる栄養源です。

ところが少なくともバングラディッシュの食卓には、カレーしかない。肉類も、そして野菜も少ない。そこで私は、動物の栄養素も植物の栄養素も同時に摂れる、それさえあれば他に何も要らないような一種の「実」のようなものがあつたらと考えるようになりました。例えるなら「ドラゴンボール」に出てくる「仙豆（せんず）」です。そのモデルとなるような食べ物があるのではないかと探すうち、正解に一番近いのではないかと感じたのが、スイスのポトリカス教授が開発したゴールデン・ライスでした。

このお米の橙色は、β-カロテンです。主食である米に初めからβ-カロテンが入っていれば毎日カレーだけでも夜盲症になることを防ぎ、2億5,000万人の人たちを救うことができる、と思いました。続けて他にも、米の中にいろいろな栄養素を入れていけば「仙豆」と同じような万能の食べ物になるんじゃないかと考えました。ではどうやって作るのか？ゴールデン・ライスはまさに当時、遺伝子組み換え作物の走りでした。

遺伝子は、たった4つの塩基で構成されています。アデニン（A）、グアニン（G）、シトシン（C）、チミン（T）の4文字だけで、必ずすべての文章を記述するんですね。しかし1文字だけで表現することは決してなく、必ず3つの塩基がセットになります。4種類の塩基が3つ並ぶ組み合わせは、4の3乗で64通りですね。アルファベットや平仮名よりもはるかに多くのことが表現できるようになります。3.11以降、遺伝子に影響を与える危険があるとして放射線への関心が非常に高まっていますが、放射性物質以外にも、世の中には遺伝子に様々な刺激を与えるものがたくさん存在します。日光に含まれる紫外線や、煙草の煙などですね。何らかの刺激を受けると、ごくまれに遺伝子がうまく再生できず塩基が1つ落ちてしまうことがあります。塩基は必ず3つが組み合わさって1つの遺伝情報を構成するので、欠落した1文字を戻そうとするメカニズムが働くのですが、何十万回かに1回の割合で、元々とは別の塩基が入ってしまうのです。例えばシトシンの入るべき場所にアデニンが入ると、全く別の性質を作るようになります。こうした「ミス」を人工的に起こすことで、それまでになかった性質を持った作物を作り出す。このアプローチを使って、どういう「実」が作れるだろうか？という問いが、私の出発点でした。

しかし、これが難しいのです。遺伝子の配列を変えようといろいろと試みても、生き物が本来持つ性質によって必ず元通りになってしまいます。すぐ行き詰ってしまいました。植物に動物の栄養素を作らせたり、動物に植物の栄養素を作らせたりするのは、無理があると断念しそうになっていたときに出会ったのがミドリムシ（ユーグレナ）だったのです。

ミドリムシは自分の体を運動させ、変形させることのできる「動物」ですね。好きなどころに移動して、生活しています。しかし一方で、葉緑素（クロロフィル）を持ち、光合成をします。誰が何と言おうと「植物」です。単細胞の真核生物、原生動物でありながら、ワカメや昆布と同じような藻の仲間でもあるのです。その両方に分類されているため、他のどんな生き物にもないメリットを持っているのです。ミドリムシの遠縁の親戚にあたるゾウリムシは、動き回る動物です。クロロフィルは持っていないので光合成はできず、植物ではありません。一方、ミカヅキモは光合成をして生活する植物です。絶対に動くことはないのです、動物ではありません。ところが、20属 4,000種くらいいると言われるミドリムシのうち約100種類を調べてみると、一部のミドリムシは植物と動物、両方の栄養素を作り出す力があることが分かりました。このミドリムシをたくさん増やせば、人びとに豊富な栄養を供給できるのではないかと考えました。



【ミドリムシ(学名:ユーグレナ)
出典：株式会社ユーグレナ】

ミドリムシの食用大量培養への道

私たちの会社は、世界で初めてミドリムシの屋外での食用大量培養に成功したとして、2010年に「ベンチャー企業大賞」に選ばれました。東京大学の中にある私たちの研究所には鮮やかな緑の液体が何種類もあり、私たちは日々、ミドリムシの持つ特別な能力の解明を行っています。乾燥粉末一さじでミドリムシ2億匹分、栄養の宝庫です。生態系の中で最底辺に位置し、ミジンコなどプランクトンの餌になるミドリムシが、人類の救世主となる可能性を持っているんですね。

このミドリムシですが、実は50年以上前から、NASAでもミドリムシなどの藻類が「未来の食料」、「宇宙で育てる食料」として研究されてきました。しかし、世界でただ一人も、食用での大量培養に成功した人はいなかったのです。

私はバングラディッシュでの経験の後、ある論文に出遭ったことで、ミドリムシの研究を始めました。その論文には「世界の食料危機を救うのは、ユーグレナである」とはっきり書いてあり、まさにピンと来たんですね。59種類もの栄養素を持つことは既に知られていましたが、食料にするほど大量生産はできないと考えられていました。天敵を寄せつけない環境が必要だったのですが、培養は外敵を一切排除した無菌状態で行う他なく、巨大な水槽で繁殖させることは不可能でした。

そこで目をつけたのが、強い酸性の培養液でした。ほとんどの生物が生きられないような酸性条件の中で、ミドリムシは比較的強い性質を持っていたのです。しかし、同じ酸性でも液体の種類は様々あり、組み合わせも無数に存在します。「これにはあと10年はかかる」と感じました。在学中には結局、新たな培養液を開発することはできませんでした。

卒業して銀行に就職したのですが、2億円という数字が「2億匹だったらいいな」といった具合に、ミドリムシが一日たりとも頭から離れません。1年で退職し、研究の道に戻りました。そして、そのころ日本にいたおよそ100人のミドリムシ研究者を訪ね、大量培養で失敗した過去の実験データの提供を求めて回ったんですね。

大学の先生にとって、失敗した事例やデータを出すというのは基本的にあり得ないことです。しかしやはり、ミドリムシを世の中に登場させたいという思いをみなさんお持ちで、とっておきの資料を出してくださったのです。当時は、ミドリムシを大量培養しようとすると無菌状態にするほかありませんでした。訪ねて回った先生方もみな、いかに無菌状態を保つかという研究をされていました。水もスーパーピュアウォーターを使い、実験室も陽圧にしてありとあらゆる方法を取るのですが、絶対にどこかから他の微生物が入ってくるのです。偶然入ってこられた1匹にとって、自分を餌にする敵は一切おらず、自分が餌とするミドリムシだけがいるわけですから、そこは天国ですね。あっという間に殖えてしまい、ミドリムシが食べ尽くされるという失敗がずっと繰り返されてきたわけです。私は宝の山のようなデータをもとに実験を進め、10年かかると思っていた開発期間を短縮できたわけです。

無菌状態を維持するには非常に費用がかかります。低コストで大量に生産するには、他の生き物が入って来られない、例えば除虫菊のようなものをプールの中で再現すればいいのではないかと考えました。現在の私たちのテクノロジーは、そうした防疫的な発想の延長線上にあります。2005年には友人とベンチャー企業を設立し、同じ年の12月、ついにミドリムシだけが生きられる培養液を完成させ、世界で初めてミドリムシを食品として安全に培養する技術を確立したのです。

現在、沖縄県の石垣島に私たちのミドリムシの培養施設があります。直径45m、容量は140tの施設です。外界との間に何の仕切りもありませんから、本来ならいろいろな昆虫や原生動物、バクテリアなどがミドリムシを食べにきて繁殖してしまいます。私たちは特別な培養液を用いることで、ミドリムシを守っているんですね。様々なミドリムシがそれぞれ持つ特性に応じて培養液の種類や培養方法が違います。食用化には、培養液を連続遠心によって分離してから、ミドリムシを回収し粉末にするので、培養液の成分は残りません。純粹に、ミドリムシだけが取り出せる仕組みとなっています。

高栄養価食品、「ミドリムシ」

ミドリムシの粉末1gを食べると、梅干し50g(8~9個)分のβ-カロテン、牛レバー50g分のビタミンB、鯛1匹(50~100g)分の葉酸、鰻の蒲焼き50g分のDHA(ドコサヘキサエン酸)、アサリ50g分の亜鉛を摂ることができます。ミドリムシ1gを食べれば、これらを含んだ59種類の栄養素を全て一度に摂取できるわけです。こうしたレバーや鯛を腐らせないようにバン格拉ディッシュ中に流通させるのは、ほとんど不可能です。しかし、我々は乾燥したミドリムシの粉を開発したんですね。ミドリムシには植物のようなセ

ルロースやリグニンの細胞壁を持っていないため成分を取り出すのが非常に容易な上、消化吸収も非常にいい。この粉をカレーに入れるなりパンに入れるなり、あらゆる方法で食べてもらえれば、世界で7人に1人いると言われる栄養失調の方々の問題を解決できるのではないかと考えています。

私はバングラディッシュでの栄養不足を救いたいという動機で研究を始めましたが、WHOの基準によれば、現在、日本の若い女性もバングラディッシュと同じくらい深刻な栄養失調になっています。特に不足しているのは食物繊維とカリウム、DHA（ドコサヘキサエン酸）です。栄養士さんを育成する短大の講座などでミドリムシの話をさせて頂くときに、「最近、いつ魚を食べましたか」と必ずインタビューすることにしてあります。すると18～20歳の短大生は、「1カ月ほど前に、回転寿司に行った」という人もたまにいますが、「1年間に1度も食べていない」という人もいます。「魚を焼くと服に臭いが残る」、「家の壁に脂がついて汚れる」と言って食べないんですね。魚を全く食べなければ、人間に必要な必須脂肪酸を摂っていないことになります。グルココルチコイドの前駆体であるDHAは魚にしか含まれていませんが、グルココルチコイドは生理のコントロールをする物質なんです。グルココルチコイドを摂取していないからコントロールができていないのに、「生理が来なくて楽なんです」と言っている大学生の女の子もいました。栄養士を目指している女性にも関わらず、魚を食べろと言っても食べない。困ったな、となるわけです。

しかし実は、魚のDHAは魚自身が作っているわけではありません。マグロの目の周りには高濃度にDHAが含まれていますが、これを作っているのはマグロではなくミドリムシなんです。ミドリムシがDHAを作り、そのミドリムシをミジンコが食べ、そのミジンコを鯛が食べ、その鯛をマグロが食べることによって、マグロにDHAが蓄積されるんですね。そこで、マグロといった魚が嫌な女性でも、他の食品にミドリムシを加えることで、栄養を摂ることが可能になると、色々な挑戦をしています。例えば、ソフトクリームなら食べられるだろうと、ミドリムシを6億匹練り込んだソフトクリームを開発しました。これは、女の子の多い原宿の竹下通りで販売してもらいました。それから、香川県の和菓子の老舗「株式会社 宗家くつわ堂」では「みどりむしかすてら」を販売して頂いていますし、愛媛県ではタルトで有名な「株式会社ハタダ」で、これからミドリムシバームクーヘンが発売されるそうです。また、東大生が一度は行く駒場の「山手ラーメン」では、6億匹のミドリムシが入った「みどりラーメン」が食べられます。

とにかく、ありとあらゆるところにミドリムシが進出しております。皆さんが魚を食べなくても、野菜嫌いだったとしても「じゃあ、ミドリムシ・クッキーは召し上がってください」と代わりに言うことができます。

ミドリムシ入りのクッキーは、口に入れた瞬間は抹茶とほとんど変わらない味ですが、徐々に磯の風味が口の中に広がります。若干感じられる不飽和脂肪酸由来の魚っぽさをどう工夫するかが検討事項となっていますが、前述したように、ソフトクリームやお菓子などに加えることで工夫をしています。DHAもEPAもアラキドン酸も、野菜に含まれるあ

らゆるビタミン類や葉酸、ナイアシン、パントテン酸も全部摂ることができます。これをバングラディッシュの人びとだけではなく、忙しくて食の偏っている日本人にも食べてもらおうと考えて、現在様々な商品に使って頂いています。



【ミドリムシバイオダイエット クッキーアソート
出典：株式会社ユーグレナ】

今後のミドリムシの展開

ここまで来て、皆さんには「ミドリムシと青虫とは違うのか」、「なかなか、いいやつじゃないか」とお分かり頂けたと思います。

最初は3人で始めた事業ですが、今では「ミドリムシで世界を守ろう」という仲間が増えてきたところです。当社のやろうとしていたことはミドリムシを育てること、つまり農業の延長線上ですが、よく「ミドリムシを育てて何をやろうとしている会社なんですか？」と訊かれます。当社のやりたいことは、2つあります。

私たちの1つ目の仕事は、ミドリムシによって、世界中で栄養が足りていない方々の問題を解決することなんです。現在、UNDP（国連開発計画）の下にある部局の方々と共同で、ミドリムシをいかに人びとに届けられるか取り組んでいるところです。バングラディッシュでは、ミドリムシを安価で貧しい人に配るのではなくお金持ちのサプリメントにすればいいという話を持ちかけられたりもするので、国連以外の政府機関やNGOと提携して、栄養の不足する人たちが持続的に手にできるような仕組みを議論しています。

もう1つは、ミドリムシを使ったバイオ燃料、中でもジェット燃料の研究です。CO₂やNO_x、SO_xなど温暖化の原因物質のほとんどは、車の大渋滞と牛のゲップ、そして原油の採掘過程がその排出源となっています。これまで40万年間、地球のCO₂濃度は300ppmを超えたことがなかったのですが、ごく最近の短い期間に380ppmにまで上昇しており、非常に大きいフィードバック効果が表れています。「気温が1℃上がっても大した被害はないだろう」という議論もありますが、仮に地球の大気を1℃上げるために必要な熱量を使って海水を温めると、水温は40℃上昇します。気温が1℃上がるには、非常に高いエネルギーが必要なんです。問題の本質は、温室効果ガスにはその膨大なエネルギーが閉じ込められているという事実なのです。

問題の解決を図る方策の1つが、バイオ燃料です。これはさほど難しい技術ではなく、菜の花、ひまわり、ごま、大豆などの油を使って生産することができます。私たちがミドリムシを使ってバイオ燃料を作ろうとしている最大の理由は、とにかく大量に生産できるためです。現在、バイオ燃料の中で一番の優等生だと言われているのは、パーム（油やし）です。パームを1haの巨大な敷地に植えて得られる油の量は1年間で平均2.4tです。同じ面積、同じ期間でミドリムシを培養すると、数倍の油が生産できる可能性があります。

なぜかと言うと、油やしでも他の作物でも、高度に進化した陸生植物は、光合成を行っている葉とは何の関係もない茎や根を維持するために膨大なエネルギーが投入されているため、なかなか増殖できないからです。一方ミドリムシは単細胞真核生物で、植物で言えば葉そのものが2倍、4倍と増えていくような殖え方をするんですね。水とCO₂、日光さえあれば1カ月で10億倍にもなります。さらに、体長は僅か0.1mmですが、体の30%が油分でできています。細胞はセルロースで覆われていないため、超音波で破壊し濾過すれば容易に油が出るのですが、その油の構造がジェット燃料とほぼ変わらないことも一つの大きな利点ですね。より多くのバイオ燃料が採れる優れた増殖効率が開発の出発点であり、ミドリムシが「第2世代型バイオ燃料」と言われている所以です。

当社にはミドリムシを培養する技術はありますが、バイオ燃料の販売や流通に関しては素人ですので、バイオジェット燃料の開発はそれぞれJX 日鉱日石エネルギー株式会社、株式会社日立プラントテクノロジー、慶応大学などと一緒に進めております。バイオ燃料にはバイオエタノール、バイオディーゼルなど様々な種類があります。現在、飛行機はジェット燃料、車はガソリン、タンカーは重油、トラックは軽油で動いていますね。当社はまだ小さいベンチャー企業ですので、これらを全部手がけるよりも経営資源を集中させたいと考えました。あと10~20年たっても、ミドリムシを使ったバイオ燃料を必要としてくれるであろう産業はどこか。車は間もなく電気自動車に、最終的には燃料電池車、水素自動車に移行して、バイオガソリンを作っても給油するスタンドはなくなるでしょう。バスやトラックも、タンカーも同じことが言えます。しかし、100年たったとしても飛行機だけは化石燃料を使って飛ぶしかないんですね。電気はモーターで回転力を作るのですが、モーターで動かせるのはプロペラだけです。飛行機のジェットエンジンを電気に戻したとすると、プロペラ機になってしまい、遅くて飛べないわけです。また、どんな素材の電池を使ったとしても、乗客が搭乗するスペースに全部電池を載せたとしても、電池で飛行機は飛べません。あるいは、人を運んでいるのか電池を運んでいるのか分からない状態になります。ですから当面、飛行機にはバイオ燃料のニーズがあるだろうと考え、ミドリムシからジェット燃料を作るプロジェクトを進めているところです。

年間50万kwを発電する中型の平均的な火力発電所からは、150万tのCO₂が排出されます。日本が年間に出しているCO₂は16億8,000万tですが、このうち45%を発電セクター、特に石炭・火力が占めています。この厄介者のCO₂も、ミドリムシにとっては餌となります。発電所が出すCO₂でミドリムシを育て、そのミドリムシからバイオ燃料や食べ物を生産すれば、温室効果ガスを削減し、さらにエネルギーや食料供給に貢献するわけです。原子力発電所の再稼働が難しい中、LNGや石炭火力の発電所がどんどん立ちあがっていくので、必然的にCO₂排出量が増えてきます。大気中のCO₂濃度をこれ以上上げないためには、CCS (Carbon dioxide Capture and Storage) の技術で地中に埋めるか、光合成によって植物に吸収してもらうかの二者択一になります。我々は、CO₂をバイオマスに変換することで世の中の役に立ちたい、と考えています。火力発電所からのCO₂を利

用した大型の培養施設も計画しています。

最終的には、見渡す限りミドリムシのための「ミドリムシの楽園」を作りたいと思っています。実際に、皆さまにも近い将来、ミドリムシから作ったジェット燃料で動く飛行機に乗って頂きたい、と思います。そのために必要なのが、パートナーシップなんですね。バイオ燃料の開発から実用化、流通に至るすべての分野について、適切なパートナーがいます。

現在、愛媛県新居浜市に住友共同電力株式会社が持っている石炭火力発電所の敷地内に、ミドリムシの培養施設があります。毎日、発電所から出てくるCO₂をミドリムシに食べさせ、CO₂を生物的に削減すると同時に、ミドリムシを育てる研究を行っています。

ミドリムシは大型のプールで培養する必要があるのですが、このプールの製造や水技術の分野では日立プラントテクノロジーに支援してもらい、現在、ミドリムシ専用の巨大プールの開発を行っています。培養したミドリムシは脂とタンパク質とに分離させるのですが、脂の部分はJX日鉱日石エネルギー株式会社と共同してジェット燃料にプロセス返還する技術開発を行っており、実際に出来上がった燃料を試験的に国内の航空会社に使ってもらうための準備も進めています。

脂を搾った後に出てくるタンパク質やビタミン、ミネラル類は粉末やサプリメント、家畜の飼料として活用を研究しており、捨てる部分のまったくない効率的な生産を目指しています。この分野は、主に伊藤忠商事株式会社の協力を得て、コンビニエンスストアなどでの販売を通じ、様々な商品としてミドリムシを皆さまのお手元に届ける計画をしています。

1 番を目指す

私たちは現在、ありがたいことに様々な研究機関や企業の皆さまからご支援を頂いており、農業の分野で日本再生のお役に立てるように努力をしているところです。私が当社の社員にいつも言っておりますのは、「1番でなくては、だめだ」ということです。“Winner takes all”、一番が全部持っていく、ということです。複数の何かが競争関係にあるとき、1番と、2番、3番、4番の間にはどれほどの差があるのか。日本で一番広い湖は琵琶湖、一番高い山は富士山です。では、日本で2番目に広い湖は？ 2番目に高い山は何だったのでしょうか？ 世界で最も大きい国土を持っているのはロシア、一番大きい島はグリーンランドですが、では次に大きいのは何でしょうか？ ビジネスの上でも、研究をする中でも、「1番」と、2番以下というのは決定的に違うのです。ありとあらゆる分野で1位になることは無理ですが、私たちはミドリムシの分野で絶対に1番にならなければいけない。2番の会社に対しては、大手企業や国から、支援の話など来るはずありません。ミドリムシを使って栄養素を作る、ミドリムシでCO₂を固定・削減する、ミドリムシでバイオジェット燃料を作る。この3分野においては絶対に、世界で1番になりたいと考えています。

もう1つ、重要な教訓があります。私がアメリカで学んだバブソン大学とLSE (London

School of Economics) では、ベンチャー企業がうまくいかなくなる時期を調査して四半期ごとにプロットする研究を行っていました。すると、ちょうど 8 四半期、2 年目に倒産する確率が最も高くなることが分かりました。そこで、どんな変なアイデアでも「2 年はやりきろう」、2 年の間に潰れなかったら、その仕事は大事に育てるべきなのだと教わりました。バブソン大学ではアントレプレナーシップで有名なジェフェリー・ティモンズ先生が起業家を育成する授業を行っていたのですが、毎回のように、「失敗にこそ学ぶのだ」と仰っていました。私たちにはミドリムシの大量培養について失敗したデータしかなかったわけですが、その「なぜ失敗したのか」を分析しなくてはならなかったわけですが、失敗のデータは世の中にほぼ流通していないわけですから、どうやってその情報を集めるのかが重要になってきます。この先生は、チームを組んで、互いに失敗の経験を聞き出すようなユニークな授業を行っていました。すると、失敗談や失敗のデータを集めるためにいろいろな工夫ができるようになるんですね。

私の場合も、訪ねた先生方に「失敗したまま終りにするのはやめましょう」、「ミドリムシを世の中にデビューさせたくないのですか」という決め台詞を使って、最後には提供してもらうことができました。40 年の研究が実を結ばずに終わると、データをシェアしてみんなで取り組むのとどちらがいいか、と尋ねたのです。その結果、私たちはアメリカよりも早く大量培養の技術を作り出すことができたのです。とにかく、「1 番」にこだわることと、徹底して失敗の事例に学ぶことが重要なんですね。

最後に

私たちのこのミドリムシの大量培養技術を、それぞれニーズがある企業に提供して、最終的には 2018 年までにミドリムシ・バイオジェット燃料の事業化を目指しています。そう遠くない時期、実際にミドリムシを使ったフライトを実現しますので、そのニュースが出たときにはぜひ今日の話を思い出してください。そのとき、機長には必ず「今日はミドリムシを 10%使ったエコ・フライトで、皆様をご案内します」、「安全な飛行には一切問題ありませんので、安心しておくつろぎください」、「プレミアム・クラスのお客様には特別に、ミドリムシ・クッキーをご用意します」と言ってもらいたいと思っています。今日話を聞いてくださった皆様にはぜひ、ミドリムシはキャベツ畑にいる青虫とは違うということを宣伝して頂く仲間になって頂ければ幸いです。

(尚、この記録は、真木彩子氏が作成し、出雲氏にご加筆・ご修正いただいたものです。)