

## Point

ミツバチは、蜂蜜の生産や作物の受粉者として人類に大きな恩恵をもたらしています。また最近では、人間生活と環境をつなぐツールとしても注目されるようになりました。当社は、ミツバチの飼育から分析までの幅広い環境技術をご提供することで、ミツバチや蜂蜜に関するお客様のニーズにお応えします。

## 「ミツバチ×環境技術」で拓く価値の創造

国土環境研究所 生物多様性研究センター 松沢 友紀、神田 修二

### 人類に大きな恩恵をもたらすミツバチ

ミツバチは、巣箱周辺の植物から花粉や蜜を集めてきます。蜂蜜の色と香りはミツバチたちが集める花の種類によって決まります。当社では、2016年から山梨県の山中湖畔にある富士研修所、大阪支社、静岡県環境創造研究所の3カ所でセイヨウミツバチ(*Apis mellifera*)の飼育をしています。採れた蜂蜜の味や香り、色などの性状は、飼育場所によって大きな違いがありますし、同じ場所で採れた蜂蜜であっても、周辺の花の開花に合わせて次々に変化していきます(写真1)。2016年には約100リットルの蜂蜜を採取できました。これまで試食していただいた方々からは、市販されている蜂蜜よりずっとおいしい、よい香りがする、といった感想をいただいています。



写真1 毎週のように性状が変わる蜂蜜

人類はかなり昔から蜂蜜を食用や薬用として利用してきました。スペイン東部のアラニア洞窟からは、ミツバチの巣から蜂蜜を採取する様子を描いた約8,000年前の壁画が発見されていますし、ギリシャ神話の中にはゼウスが蜂蜜で育てられたという記載があります。また「観無量寿経」という仏教経典の中にも、幽閉された王を助けるため全身に蜂蜜を塗って食料として届ける王妃が描かれています。これらの記載は蜂蜜がいかに有用な食材であったかを端的に示しています。

このように人類との関わりに長い歴史のある蜂蜜ですが、長方形の箱に入れて飼育する近代養蜂が始まったのは意外にも最近で、1853年、アメリカ合衆国のラングストロスが考案したものです(写真2、3)。この考案によって、それまで巣を破壊して採取していた蜂蜜を、巣を壊さずに効率的に採取できるようになりました。

ミツバチは、蜂蜜の生産以外にもさまざまな便益を人類にもたらしています。その代表は受粉の機能で、(国研)農業環境技術研究所(つくば市)によれば、ミツバチなど受粉

昆虫がもたらす経済価値は日本国内だけでも4,731億円に上ると試算されています。ところが、そのミツバチが突然姿を消す蜂群崩壊症候群(Colony Collapse Disorder)という現象が、2006年頃から米国を中心に世界各地で見られるようになりました。気候変動や農薬、病原菌などの原因が指摘されているものの、未だ原因は特定されておらず、原因の解明と対策が求められています。



写真2 近代式養蜂箱  
(当社富士研修所)



写真3 セイヨウミツバチ  
(当社富士研修所)

### 新たな発見を生むDNA分析技術

当社では2016年に中部大学と協力して、富士研修所で採取した蜂蜜中のDNA分析による蜜源植物の特定を試みました。通常、蜜源植物の特定には、蜂蜜中に含まれる花粉を形状によって判別する花粉分析法が用いられています。しかし、この方法は、蜜源植物がわかっている場合にその構成割合を判定するには向いていますが、不特定多数の蜜源植物の特定や含有量の少ない植物の検出には向きません。DNA分析は、こうした従来の方法の弱点を克服するだけでなく、短時間に効率的に分析を行うのに有効な方法だと考えられます。これまでの分析の結果、いくつかの新しい発見がありましたので、ここではそのうち二つを紹介します。

第一の発見は蜜源の多様性です。DNA分析で特定された植物の種類は140種類以上あり、巣箱を設置している富士研修所の周辺は多様な蜜源植物が生育する生物多様性が豊かな環境であることを示しています(表1)。DNA分析で検出された植物のすべてを蜜源として利用しているとは限りませんが、主要な蜜源植物を特定するには有効と考えられます。そのリストの中には、ヤマザクラやフジなど蜜源として有名な植物だけでなく、コブシやミツバオウレンといった蜜源植物としては知名度の低い植物も

多く含まれており、いであの蜂蜜の個性的なおいしさの要因の一つになっていると考えられます。

表1 蜂蜜のDNA分析により特定された植物の一部

| 種名、属名   | 有名な蜜源種 | 備考               |
|---------|--------|------------------|
| サクラ属    | ○      | 地域固有種マメザクラを含む    |
| フジ      | ○      |                  |
| キイチゴ属   |        |                  |
| シラタマノキ  |        |                  |
| クリ      | ○      |                  |
| イタチハギ   |        | 外来種              |
| コブシ     |        |                  |
| カエデ属    |        |                  |
| モミ      |        | 針葉樹(プロポリス利用の可能性) |
| ツルウメモドキ |        |                  |
| ミツバオウレン |        | 草本類              |
| シロツメグサ  | ○      | 外来種、草本類          |
| ナナカマド   |        |                  |
| ゴンズイ    |        |                  |
| スイバ     |        | 草本類              |
| トキワハゼ   |        | 草本類              |
| リンドウ属   |        | 草本類              |

第二の発見は、これまでの常識を覆す可能性のあるものでした。DNA分析の結果から、シラタマノキという種のDNAが比較的多く見つかりました。実はこの種は富士山の5合目より高い地域に生育しているといわれている種です。ミツバチの飛翔距離は2~3kmといわれていますが、富士研修所から富士山5合目までは8km以上離れているのです。つまり、今回の分析結果は、この植物がこれまで知られていない範囲にも分布しているか、あるいはミツバチは通常考えられているよりもかなり長距離まで飛翔する能力があるということを示しています。これらの仮説はいずれにしても新たな知見につながる発見であり、DNA分析技術の可能性を示しています。

ミツバチは、蜜源となる植物に支えられるとともに、ポリネーター(花粉媒介者)として周辺の植生の豊かさを支える存在でもあります。そして、非常に活動的な周辺地域の生物多様性のリサーチャーとして、そのデータを蜜や花粉の中に集積してくれています。私たちは、それらをDNA分析することで、地域の生物多様性の状況と、生態系の構造を知る手がかりを得ることができると考えています。今後、働き者のミツバチの力と最新のDNA解析技術を融合させることにより、生物多様性の解析技術のさらなる開発を進めていきたいと考えています。

### 環境技術の活用で課題解決のお手伝い

マヌカハニーや知名度の高い都心部などで採取された蜂蜜の中には、販売価格が1kgあたり1万円を超えるものもあるように、産地や蜜源にこだわった蜂蜜は高値で取り

引きされています。しかし残念なことに、産地偽装や製造方法を正しく記載しない不適切な表示の商品が度々発覚し、販売業者にとっても重大なリスクになっていると考えられます。

さらに、最近では従来の養蜂業者だけでなく、都市部を中心に市民団体や自治体、民間企業が、養蜂を環境コミュニケーションツールとして利用することも多くなりました。販売を目的としない場合であっても、食品としての利用を行う場合には、食品衛生の安全性を確保することは重要です。また、ボツリヌス菌による小児の死亡といった事故も話題となったように、安全な利用方法についても気を配る必要があります。

当社は、厚生労働省の登録検査機関として、国内外の食品衛生関連検査や食品の機能性評価のための検査業務も行っており、当社のサービスをご利用いただくことで、安心して頒布や販売を行っていただけます(表2)。また、先のDNA分析の例で示したように、地域の生物多様性評価などを通じて、環境活動により深みと幅をもたせることが可能になると考えています。

表2 検査可能な項目一覧(目的別推奨項目)

| 分析項目           | 食品利用 | 販売      | 産地や蜜源の特定 | 環境モニタリング |
|----------------|------|---------|----------|----------|
| 糖度             | ○    | ○※1,2   |          |          |
| 果糖及びぶどう糖含有量    |      | ○※1,2,3 |          |          |
| しよ糖含有量         |      | ○※1,2,3 |          |          |
| 電気伝導度          |      | ○※1,2,3 |          |          |
| ヒドロキシメチルフルフラール |      | ○※1,2   |          |          |
| 遊離酸度           |      | ○※1,2   |          |          |
| でん粉デキストリン      |      | ○※1,2   |          |          |
| ジアスターゼ活性       |      | ○※2     |          |          |
| 抗生物質           |      | ○※2     |          |          |
| 不溶固形成分         |      | ○※3     |          |          |
| 残留農薬           |      | ○※3     |          | ○        |
| 重金属            |      | ○※3     |          |          |
| 放射線量           |      | ○       |          |          |
| 一般生菌           | ○    | ○       |          |          |
| 大腸菌群           | ○    | ○       |          |          |
| ボツリヌス菌         | ○    | ○       |          |          |
| 栄養成分           |      | ○       |          |          |
| アレルギー          | ○    | ○       |          |          |
| 色相             |      | ○※1,2   |          | ○        |
| 花粉             |      |         | ○        | ○        |
| DNA            |      |         | ○        | ○        |
| 添加糖類の定量        |      | ○※3     |          |          |

一部外注、詳細についてはご相談ください

※1:「はちみつ類の表示に関する公正競争規約」で示されている項目

※2:「国産天然はちみつ規格指導致要領」の記載項目

※3:「国際食品規格CODEX」の記載項目

生物多様性の恵み豊かな地域づくりのツールの一つとして、養蜂は大きな可能性をもっています。当社は、ミツバチの飼育から分析まで、幅広い環境技術をご提供し、お客様が必要とされている価値の創造をお手伝いいたします。是非、お気軽にお問い合わせください。