

講演 2

人に役立つミツバチとその生産物

玉川大学ミツバチ科学研究施設教授 松香 光夫

「人に役立つミツバチとその生産物」と題しましたが、ミツバチについては先に梅谷先輩から、お話しがありましたので、その部分は省略して、生産物に入らせていただこうと思います。

私どもは玉川大学ミツバチ科学研究施設という、関連分野では日本でただ一つの組織に、9名の研究者が所属しています。蜂の生物学、それから今からお話するようなミツバチ生産物、そしてポリネーションを中心に、総合的な研究を進めています。いろいろなマスコミなどからの質問が集中し、時々新聞あるいはテレビなどに仲間が出ることもあるので、ご覧いただいたこともあるかも知れません。

「ミツバチ科学」という雑誌を発行して25年になりますが、本日まで参加の皆様にも、どうぞ購読いただきたいと思います。色々な情報を発信するという方針で活動しておりまして、ご紹介にありましたように、アジアあるいは世界のミツバチ研究グループともつながりをもって活動しています。

ミツバチの体

ミツバチは、花蜜と花粉に頼って生きていますから、体の構造がそれらを集めて来るのに適した構造になっています。

花蜜は少量の液体ですから、舐めたり吸い取ったりするのに適した口吻をもっています。吸い上げた蜜は、蜜胃というところに一時的に貯め込みます。私たちがいえば食道の一番最後の部分にあたり、私たちの場合には、次には胃があるわけですが、ミツバチではむしろ胃というものがないと思っていただいても結構です。腸のほうに行くと消化が進むわけですが、そちらの腸に送ってしまう前に、食道の一部に蜜胃と称する溜めやすい部分ができおります。ここに花から集めたミツを溜めて巣に持っ



図 1

て帰り、その蜜を吐き出し、巣房に貯めてハチミツを作る、という構造になっているわけです。

働き蜂の体重は約 80 mg で、小さい虫ですが、花蜜、あるいは私どもの実験では砂糖水を飲ませると体重の半分ぐらいのミツを飲むことができます。40 mg も飲むと腹部も大きく膨れて、見るからにちょっと苦しそうですが、そういう蜜胃というものがあります。

蜜胃には分泌腺はありませんが、ミツバチの体にはいくつかの分泌腺があります(図1)。まず頭部には下咽頭腺と大腮腺があります。いわゆる唾液腺です。蜂ろうは、おなかの下側に4対の分泌腺、ろう腺があり、そこからワックスの薄い小片が生産されます。それから、ナサノフ腺はフェロモン腺であり、毒腺は、ハチの毒を生産するところです。

ミツバチの生産物

今日のお話しは、形や暮らしというよりも、生産物についてということで、順次ご紹介させていただきます。ミツバチは植物から「蜜」、「花粉」、そして最近では、プロポリスの素になる「樹脂」、この3つを採って集めてまいりまして、それぞれミツバチ自身の生活の中で色々なものを作っています。もちろんミツバ

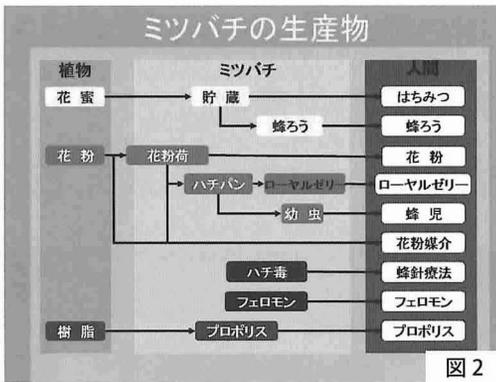


図2

チは私たち人間のために集めてくれるわけではないのですけれども、私たちはそれを、ミツバチの生産物と称して、いただいているわけです(図2)。かなり多くのが、健康食品として使われているということはお感じになられたと思います。ミツバチ生産物は「蜂」の生産物ですので、「8」種類。この表には実は9つ書いてあるのですが、花粉媒介というのは直接のミツバチの生産物ではありませんので、それを除いて8種類の生産物ということで通常は数えております。フェロモンといっても何だかわかりにくい場合もありますので、その時にはフェロモンの代わりに、こっそりこの花粉媒介による農作物を生産物のひとつに数えて、8つに合わせるというような数え方をしていることをお許し下さい。

1. ハチミツ

一番代表的なミツバチ生産物は、先に梅谷さんが紹介されたようにハチミツです。ミツバチは花から花蜜を採ってきまして、これはもともと砂糖と同じ成分のショ糖ですけれども、巣に戻った蜂は巣の中で働く仲間と口移しでやりとりをします。その間に濃縮すると同時に、ショ糖を酵素で分解して、果糖とブドウ糖からなるハチミツにします。こうして水分が20%しかない、ほとんど糖分ばかりという、ある意味では特殊な甘味料が出来上がるわけです。

ハチミツはもちろん、人のために作るわけではなく、ミツバチのエネルギー源として使われています。ミツバチが飛行する、あるいは巣内の温度調節のために風を送るというように、燃

料として使われています。それを人が食べたりするのはですが、最近では傷の治療という外科的な利用も見直されています。微生物の発生を抑制する、保存性が高い、抗菌性がある、皮膚細胞の再生を助ける、などの事実を創傷治療のために利用しているのです。ハチミツで傷の治療ということは、抗生物質がなかった昔に、例えば戦争などで怪我をした人の傷口の治療という場面で使われていたようです。抗生物質の出現で一度は医療現場から忘れ去られましたが最近では、天然の、手に入りやすい治療材料として再び使われてきています。

いろいろなハチミツがあるのはご存じかと思えます(図3)。右は巣蜜といいまして、巣に蜜をいっぱい貯めさせたものをそのまま切り取って、食品としています。クリーム状のハチミツもあります。とろっと液状なのが普通のハチミツですが、わざわざ固めたものです。いつのまにか固まってしまったようなものとは違いまして、小さな均質の結晶になるようにして、たれにくく、パンなどに塗りやすいものです。

最近マヌカというニュージーランド産の植物のハチミツがものが、注目されています。抗菌性の物質が、マヌカ特有のものだということで、評判になっております。

2. 蜂ろう

ハチミツに次いで歴史もあり、重要な生産物は蜂ろうです。一般に蜜ろうといわれることが多いのですが、私たちは、beeswaxを直訳して、蜂ろうといっています。ここでは梅谷さんの方から詳しくご紹介があったので、省略させてい

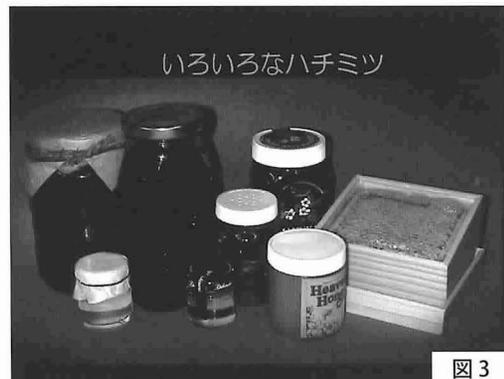


図3

ただきます。

3. 花粉

次は花粉です。ミツバチは花を訪れ、花粉を集めます。ご覧の写真(図4)ではツバキの花が大きいので、それにぶら下がって足に花粉団子をつけています。しかし一般的には空中を飛びながら花粉を集め、団子を作るといったことが、どちらかといえば普通かも知れません。

できた花粉団子は、ミツバチが巣に運んで貯めます。私たちは巣の門のところに装置を取り付けて、ミツバチが巣に運び込むときに、足につけてきた花粉団子を取り上げてしまいます。花粉団子自体、健康食品として使われているからです。このように途中で取られてしまわなければ、ミツバチは巣房にこの団子を落として、頭で押しつけて蜂パンにします。断面写真(図5)を見ると層になっているのがおわかりいただけると思いますが、この層は、両足につけて運んできた花粉団子2個分、次の2個、次の2個というふうに巣に貯めていった跡であり、花粉が必要なときには、ここから取り出して使うというわけです。

花粉は糖質以外の栄養素のもとになるミツバチの食料です。固めるためにハチミツを使っているので、糖質も含まれ、甘みのある花粉団子ができるわけですが、むしろ糖質以外のタンパク質、脂質(ステロール類)、ビタミン、ミネラル、などを花粉からとるといったのがミツバチの生活です。そこでその花粉を食べれば、私どもにもそれなりの、栄養価が高い健康食品あるいは健康補助食品として、有効ではないかと思



図4

われます。

花粉の利用としては、花粉症をむしろ治す効果があります。花粉症というのは、風媒花粉が主な原因になるわけです。スギあるいはイネ、そういった風媒の花粉と、虫媒の、虫が運んでくる花粉とは、少し性質が違いますが、もちろん花粉という共通点があります。それを利用して、催アレルギー性を弱めるようにして、花粉を食べて花粉症を治すというような使われ方があります。あるいは昔から、男性の前立腺症によいということが知られています。

4. ローヤルゼリー

下咽頭腺と大腮腺からは、ローヤルゼリーという健康食品が分泌されます。健康食品といっても、蜂は健康食品と思っているわけではなくて、女王蜂を育てるための餌です。働き蜂は、横向きに並ぶ巣房に産卵され、育つのですが、女王蜂はそれとは異なる下向きの大い特別の巣房で育ちます。これを「王台」と呼んでいますが、王様のための、実は女王様ですが、女王の台(うてな)ということで王台です。ローヤルとは「王様の」という言葉ですので、日本では「王乳」ともいいます。最近ではローヤルゼリーという名称で、ほぼ統一されて使われているかと思いますが、意味は、「王様のためのゼリー」。王乳という言葉が表すようにミルク状のものです。このローヤルゼリーは、頭部にある2つの唾液腺からの分泌物の混合物にハチミツを少し加えて、完全栄養食になるわけです。女王蜂はそれをたっぷり食べて育ち、短い期間で発育して働き蜂の3倍ぐらいの大きさに

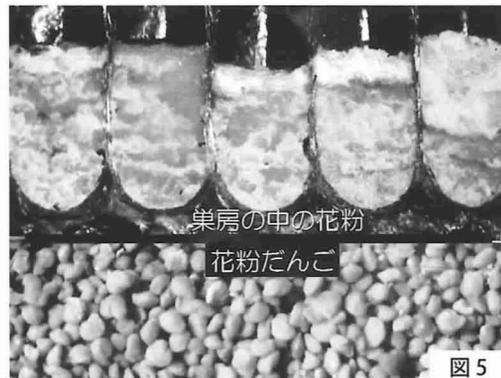


図5

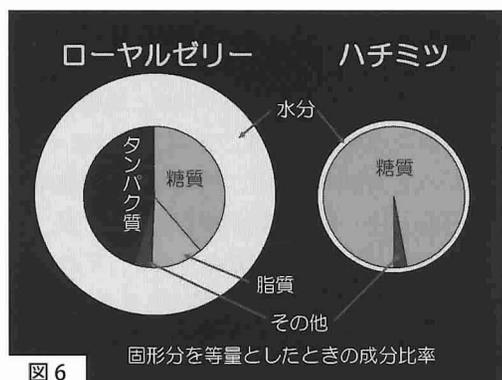


図 6

なり、そして長期にわたって生き続けます。働き蜂が忙しく働くときに、その寿命は1か月ぐらいで尽きますが、女王蜂は毎日卵を産みながら、3年、4年、5年という寿命を保ちます。ローヤルゼリーの魅力というのがそこにあるのです。

ローヤルゼリーの主な成分はタンパク質です(図6)。ミツバチは花粉を食べ、花粉のタンパク質を消化、吸収し、下咽頭腺からタンパク質を分泌する。あるいは大顎腺からは特別なヒドロキシデセン酸という脂質を加えて、女王蜂の餌、ローヤルゼリーができ上がります。女王蜂は本来ミツバチの一群に一匹いればいいわけで、自然の状態ではローヤルゼリーをたくさん取るのは難しいことになります。

ミツバチ幼虫の育成にはこの部屋の大きさが制限になっていて、横向きの部屋に産卵されれば働き蜂になりますが、下向きの大きい部屋で生育する若い幼虫は、女王蜂に育つ性質があります。ところが普通の働き蜂の幼虫を、王台に移してローヤルゼリーをたくさん与えれば女王にすることができるのです。そういうことを見つけて、それを利用して、ある時プラスチックで王台に近い形を作って、これを人工王台と呼んでいます。そこに働き蜂の子どもを移してやる。そうするとミツバチは王台にローヤルゼリーをたくさん供給する、このような方法が開発されました(図7)。それでも大量生産というほど、なかなか大量には取れないので、なかなか高価なものではありますが、この方法が開発されて人工的にローヤルゼリーをたくさん採ることができるようになりました。静岡でも、

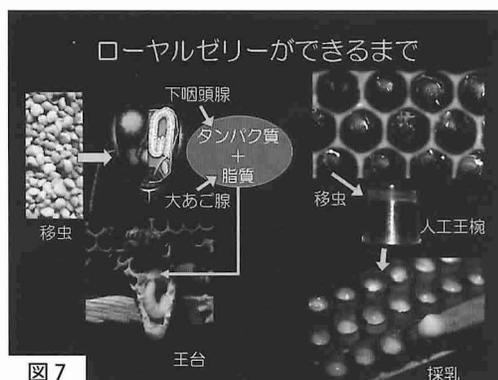


図 7

本日司会をしていただいている小田さんの会社でも、随分たくさんのローヤルゼリーを採っておられます。

ローヤルゼリーはご承知のようにゼリー状であり、ハチミツとはだいぶ違います。本日ここに来ていただいている方はハチミツとローヤルゼリーがかなり違うものだということをご承知かと思いますが、一般にはまだ、「高いハチミツはローヤルゼリー」と思っている方がいらっしゃるの、今述べたような話をさせていただくことになります。

最近では、分子レベルでいろいろな研究が進んでいるというようなことを梅谷さんからもご紹介いただいたのですが、ローヤルゼリーの中から、特殊なタンパク質、特別な抗菌性ペプチド、一方でそれを作る遺伝子、そういうようなものがとりだされるようになってきて、そのような方面での利用が今から進んでいくものと思われま。

ローヤルゼリーを食べて、非常に体調がよいという方が多いのですが、薬というような扱いは例外的です。先ほど梅谷さんが触れられましたけれども、人によって現れ方が違うということから、ある症状を改善するのに使われる薬ではなくて、人の様子(体調などの状況)を改善していくものとして使われるわけです。

5. 蜂児

蜂児、蜂の子については、梅谷さんが食用としての利用という例として触れられましたので省略させていただきます。

私たちは蜂の子を、テントウムシ・クサカガ



図8

デントウムシ

クサカゲロウ

蜂児を利用した天敵昆虫の大量増殖

ロウのような天敵昆虫を育てるのに使っています (図8)。大変よい、栄養価の高い飼料となっています。

6. 蜂毒

ハチの毒もまた、薬品ではありませんが、医療系の、強い生理活性がありますので、利用することができます。蜂の針による治療で、蜂針療法というものが昔から行われていました。

現在行われている日本の蜂針療法は、蜂のお尻から針と毒嚢だけをピンセットで取り出し、思うような場所に軽く刺す方式です。世界の中でもかなり技術が進んでいると思われる。蜂針療法というものが国内でも海外でも広まっているということです。

7. フェロモン

フェロモンは昆虫の匂い物質です。ミツバチの行動をコントロールするという意味で利用されており、人間に使うわけではありません。養蜂家の方はフェロモンを使えば、蜂を家畜化するのに使えるということになります (図9)。



図10

プロポリス

- ・セイヨウミツバチが植物の滲出物を集めて巣の防御のために使う
- ・フェノール化合物 (フェノール酸, フラボノイド・ジテルペノイド) を豊富に含む複合物質
- ・多彩で強力な生理活性
- ・高い防腐効果 (ミイラ作り)
- ・抗菌性, 抗酸化性, 炎症効果, 抗腫瘍性...
- ・産地による多様性もある



8. プロポリス

最近ではプロポリスというものが注目を浴びております。ミツバチは木の芽そのものあるいはその分泌物を集めて、プロポリスを作っています。

抗菌性・抗酸化性・抗炎症効果・抗腫瘍性、などをもつといわれています (図10)。いろいろな製品もできています。商品としてはブラジルから輸入されているもの、あるいは中国・ヨーロッパから輸入されるものの2系統が主流ですが、調べてみるとかなり多様な成分を含んで違いがあります。

製品の形としても、抽出したものを飲むチンキタイプ、飲みにくいので、カプセルなどに加工したもの、また、歯磨きとか、外用薬などに利用されています (図11)。

アピセラピー

これまで述べてきたような、ミツバチ生産物を利用するアピセラピーという概念をご紹介します。アピとはミツバチのことですが、それを使ったセラピー、あるいはミツバチ



図11

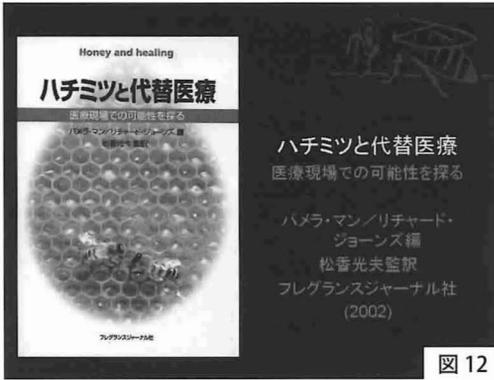


図 12

の生産物を利用した治療や保健，そういった分野をアピセラピーと呼んで広めたいと思います。最近，健康食品という言い方の他に，代替医療素材として注目をされていまして，そういう流れに乗せて，アピセラピーを広めたいのです。

代替医療というのは，もともと西洋医学的な発想なものですから，従来の薬の一部を他のものに代えるという風に，言葉づかいが alternative という使い方です。けれども東洋医学では，薬の代わりではなくて，薬そのもののようにして使われていますので，“代替”という言葉づかいはちょっと問題があるかも知れません。日本でも多くの関連学会が発足し，東洋医学的な発想で，代替医療というものを意識して，広がっています。

例えばハチミツについては「ハチミツと代替医療（マン，ジョーンズ，2002）」という本があります（図 12）。ハチミツは古来，そういう医療面でも使われてきたこと，現在も新たな利用が始まっていることを紹介しています。

ハチミツの治療適応症を図 13 に示しました。



図 14

奇形果

正常果

治療適応症

(Donadieu (1980)による)

- | | |
|--|--|
| 1.代謝系:
疲労, 体力不足, 栄養不良 | 5. 泌尿器系:
排尿促進 |
| 2.消化器系:
食欲不振, 便秘, 胃腸の潰瘍,
整腸作用, 肝機能障害 | 6. 神経精神科系:
躁鬱病, 神経衰弱, 不眠症, 神
経性頭痛, 鎮静・鎮痛作用 |
| 3.血管・循環器系:
貧血症, 強心剤 | 7. 皮膚系:
切り傷, 火傷, 肛門痔瘻 |
| 4.呼吸器系:
耳鼻咽喉系炎症, 気管支疾患 | 8. その他:
発熱性疾患, 解熱剤 |

図 13

いろいろなことに効くのですね。しかし先程から申し上げるように，薬として使うときの効果は必ずしも同じでなく，場合によって，あるいは人によって現れ方が違うということがあります。そのためこれまでは難しい面がありましたが，今から一人一人に応じた対応というのが進んでくれば，薬として認められるようになるのではないかという風に思っています。

花粉媒介

最後に，花粉媒介，ポリネーションを付け加えたいと思います。ミツバチの第9の生産物というわけです。

イチゴの温室栽培が盛んに行われていますが，そのポリネーション用にミツバチを掛けないと，形がよくないイチゴになってしまいます。ミツバチがよいイチゴを作るとことを示しています（図 14）。現在では，温室内のスイカ，メロンなどのほか，果樹園でのリンゴ，ナシ，サクランボなどに，年間に約 15 万群が使われています。そのようにして，ミツバチが花粉媒介昆虫として貢献し，農作物を作る経済効果を算出すれば，ミツバチの生産物（ハチミツ，ローヤルゼリー，プロポリス等）の販売額の，日本での統計では 30 倍，アメリカの統計では，農作物へのポリネーションによる経済効果は直接のミツバチ生産物販売額に対して 100 倍の働きがあるというデータが示されています。

以上，ミツバチとその生産物について，色々な観点からご紹介しました。

(〒194-8610 町田市玉川学園 6-1-1

玉川大学ミツバチ科学研究施設)