

ミ ツ ロ ウ

株式会社セラリカ NODA

ミツロウ bees wax (玉川大学では蜂ろうと記すが、本編では弊社で慣用しており通常呼ばれているミツロウを用いる)の最初の記録はエジプト王朝時代(紀元前 4200 年前)にミイラの保存に使われたことに始まり、紀元前 100 年頃にはアマの糸芯にミツロウとピッチを含浸させて灯明として使われ始め、5~15 世紀頃にはミツロウは通貨として使用されるほどの価値があったという。また、処女ミツバチが天から地上へ直接舞い降りたという伝説があり、神秘的な意味を持つことから今日でも教会などのキャンドルにミツロウの使用が規定されている。

現在、ミツロウは世界で年間約 50,000 トンがアフリカ、南米、アジア、ヨーロッパなど世界各国で生産されており(Crane, 1990)、日本には年間約 800 トンが輸入されている(表 1)。

表 1 1994 年度ミツロウの輸入統計 (JETRO)

| 国名 | 数量(kg) |
|----------|---------|
| エチオピア | 251,845 |
| タンザニア | 175,950 |
| 中国 | 107,127 |
| 台湾 | 64,950 |
| スペイン | 52,976 |
| チリ | 47,438 |
| ニュージーランド | 31,950 |
| ベトナム | 24,275 |
| タイ | 14,990 |
| ロシア | 11,094 |
| アルゼンチン | 9,977 |
| オーストラリア | 7,400 |
| インドネシア | 6,000 |
| 英国 | 1,000 |
| アメリカ | 500 |
| イラン | 150 |
| ブラジル | 135 |
| 計 | 807,713 |
| E.U.諸国 | 53,976 |

欧米では利用の伝統も長く盛んであるため多くの成書があるが(例えば Brown, 1995, Cogshall and Morse, 1984)、日本ではあまり知られていないので紹介したい。

ミツロウの組成

ミツロウを生産するミツバチは大きく分けて、セイヨウミツバチ (*Apis mellifera*) とトウヨウミツバチ (*Apis cerana*) に分けられ、それぞれ高酸価(酸価 17~24)、低酸価(酸価 5~9)のミツロウを分泌する。

ミツロウは働き蜂(羽化後およそ 12 日から 20 日頃)の腹部第 4 節から第 7 節までの腹面にある 4 対のろう分泌腺から鱗状のろう片と呼ばれるろうを分泌する。ミツバチはこのろう片を口でそしゃくし、巣の構築を行い、蜂児の育成、ハチミツや花粉などの貯蔵などに用いる。これを集め固めたものを一般に原ろうと呼んでいる。

ミツロウの組成は産地、蜂の品種により多少異なるが一般的な組成を表 2 に示した(府瀬川, 1983)。また、Tulloch (1980) も参照されたい。

組成内容として、炭化水素は高酸価ミツロウ中、 C_{21} - C_{35} の奇数炭化水素が主で偶数炭化水素はわずかであるが、低酸価ミツロウは C_{23} - C_{35} の奇数及び偶数炭素からなり、偶数炭化水素が約 15%を占める。

アルコールとして C_{24} - C_{32} の偶数炭素のアルコールを含むが低酸価ミツロウは C_{30} アルコールが約 70%を占め、高酸価ミツロウには C_{24} - C_{32} の偶数炭素のアルコールがそれぞれ 16~30%程度含まれている。

表2 ミツロウの組成

| | セイヨウミツバチ | トウヨウミツバチ |
|----------|--|--|
| 炭化水素 | 10-14% C ₂₁ -C ₃₅ | 16-21% C ₂₃ -C ₃₅ |
| ワックスエステル | 67-72% | 68-75% |
| アルコール | | |
| 脂肪酸 | C ₂₄ -C ₃₂ C ₁₆ -C ₁₈ (C ₁₆ が82-94%) | |
| 遊離脂肪酸 | 13-16% C ₁₆ -C ₃₂ (C ₂₄ が主) | 5-9% C ₁₆ -C ₃₄ (C ₃₂ が主, C ₁₆ も多い) |
| 遊離アルコール | | 1-2% C ₂₄ -C ₃₂ (C ₃₀ が多い) |
| その他 | | 約4%のグリセリドを含む (C ₁₄ , C ₁₆ , C ₁₈) |

(府瀬川, 1983)

遊離脂肪酸としては、高酸価ミツロウはC₂₄が主で低酸価ミツロウはC₃₂が主成分であるが、その分布パターンはかなり異なっている。

ろうエステル中の脂肪酸はC₁₆脂肪酸が高酸価ミツロウでは90%以上を占め、低酸価ミツロウでは80%数を占める。

ろうエステル中のヒドロキシ酸としては高酸価ミツロウではC₁₆がほとんどで、低酸価ミツロウ中にはC₁₆が80%以上、C₁₈が10%程度含まれる。

精製

蜂の巣から蜂蜜などを採集した後の巣板を加熱してとくのが普通である。この原ろうから夾雑物を取り除いたものを黄ろう (cera flava)、脱色 (漂白) したものをさらしミツロウ (cera alba) と呼ぶ。現在利用されているものは、さらしミツロウが一般的で、脱色、脱臭のグレードにより様々な用途に利用されている。

ミツロウには産地による様々な特性の違いがあり、ことに脱色工程での難易にはばらつきがある。考えられる原因としてはミツバチの品種のちがいが生物的理由と原ろうにするまでの人為的理由が影響すると考えられる。ことにPOV (過酸化価) の上昇は採ろう方法、つまり人為的な作業に問題があると考えられる。

現在、脱色方法には天日さらしと吸着法、化学漂白 (酸化剤による酸化還元法) が行われており、今後、工業的に行われている精製方法の

更なる技術革新を行うことは、ミツロウの品質向上、用途拡大にとって不可欠な課題である。

品質

以前、弊社は玉川大学などと共同で中国のミツロウの品質の向上と安定化、そして何より品質の原点を由来昆虫 (ミツバチ) から追求することを考え、東洋種、西洋種の2種のミツバチを使用し、分泌されたばかりの巣に構築される前のミツロウが生物的条件、人為的条件の加わったミツロウに至るまでを分析し、品質の特性解明を行った (吉田・佐々木, 1995 参照)。

この中で品質向上の条件として人為的な条件に深い関係、つまり生産方法にいくつかの諸問題があると考えられる (吉田・佐々木, 1995, 図9参照)。その中で特記すべきものとして、ミツバチの品種によるミツロウの組成の違いがある。これはトウヨウミツバチは低酸価、セイヨウミツバチは高酸価と分類できる。セイヨウミツバチは品種により産出するミツロウの組成成分が多少異なり、これによる特性の違いが生じる。次に巣礎からの影響がある。これは巣礎の強度の改善目的としてミツロウ以外のセラリカ、パラフィンなどの配合をした製品があり、ミツバチが造巣の際、巣礎をかじり取って巣の構築に利用するためミツロウへ前記の物質が混入することがある。また採取後、人為的な影響としてミツロウの保存時における光、水などによりブリーチング、過酸化物の上昇、ミツロウの溶解時の加熱による過酸化物の上昇が挙げら

表3 ミツロウの芳香成分

| 芳香成分 | 成分数 |
|-------|---------|
| 炭化水素 | 26 (14) |
| エーテル | 2 |
| アルコール | 12 (10) |
| カルボニル | 7 (4) |
| その他 | 1 |

() 内は同定済み (Ferber and Nursten, 1977)

れる。

また、ミツロウの着色、着臭には世界各国の産地、ミツバチの品種、蜜源の違いが影響を与えると考えられる。また、着色着臭についての特筆すべき点は各産地の採ろう方法の違いによる夾雑物の混入(花粉、プロポリス、蜂繭など)が挙げられ、このことが原ろうの品質に影響を与える原因の一つと考えられる。芳香成分については Ferber and Nursten (1977) が 48 種の成分を見出し、そのうち 28 種について GC-MS にて同定している(表 3)。

用途

ミツロウの用途は精製グレードにより多岐にわたる産業へ利用されており、主な用途としてその独特の粘じん性、乳化性、微結晶性を利用して化粧品、医薬品、クレヨン、鉛筆、食品製造の離型剤、また最近ではミツロウの平滑性を利用して繊維油剤や高分子樹脂滑剤、セラミック離型剤としても利用されている(図 1)。

特にミツロウの乳化性は化粧品用途においてラノリンと並び古くから天然の乳化剤として注目されてきた。ほう砂と併用してコールドクリームに用いられてきた。また、天日晒しと化学



図1 いろいろなミツロウ製品

漂白で精製したミツロウによってつくられたクリームには差異が生じ、このことは脱色法と乳化力との間には何らかの相互関係があることを示している。また、乳化に関してはミツロウ中のパルミチン酸、セロチン酸などが遊離酸の状態で多量に含まれているためであり、アルカリと反応させた場合には脂肪酸石けんを生成し、乳化剤として作用する(山村, 1990)。

現在、工業用途に使用されているミツロウの多くは高酸価ミツロウが中心で、低酸価ミツロウの需要はわずかであり、用途も限られている。原因としては欧米の消費地ではセイヨウミツバチの産する高酸価ミツロウが代表的なものとして扱われた歴史があるからで、そのために低酸タイプは高酸タイプに比べ組成成分、特徴などの研究が遅れ、未解明な部分が多い。しかし、低酸タイプは独特の粘じん性など高酸タイプにはない物性の特徴を持っており、低酸タイプのものの需要の拡大が見込めることが予想され、今後新たな精製法の確立が我々セラリカメーカーとしての責務であると考えている。

おわりに

人間とミツバチとの歴史は長い、ミツロウは他のミツバチ生産物に比べ、比較的研究が浅く、未知の部分が多い。弊社はミツロウに関して今後、様々な物性解明による新用途の研究開発、抗菌性、抗腫瘍性などの医学的見地の研究など、様々なテーマについて取り組み、特にミツロウ産地の養蜂業の発展と振興に寄与したいと考えている。今後、特にミツロウが 21 世紀に向けたファインケミカル分野などの産業を支える重要なファクターとなることは確実であると期待している次第である。

最後に弊社の考え方などについて紹介させて頂きたい。(株)セラリカ NODA(当時の社名は野田ワックス)は 1993 年から 5 年計画で農林水産省の昆虫産業プロジェクトに参画し、ミツロウの産地による品質特性の解明を調査研究している。そもそもセラリカとはスペイン語の「cera=ろう、rica=素晴らしい、豊かな」から天然蠟の意味として弊社が世に送り出した言

葉で、石油系ワックスと違いセラリカは天然が持つ機能特性、安全性を備えているため、食品を始め化粧品、医薬品、化成品などに幅広く利用されており、今後、“セラリカ”は天然蠟に限らず新たな天然物の総合代名詞して行くことを目指している。

また、弊社は「セラリカ本物づくり3原則」を経営理念として掲げている。すなわち①自然がすでに生み出している皆が見過ごし、いまだ世界にない独創的なものをつくろう。②環境に優しいのではなく環境が向上する技術をつくろう。③セラリカがあるからこそ世の中が明るく楽しく希望の持てるようになるものをつくろう。この理念に基づいて、1995年8月にスイスのローザンヌで開催されたアピエクスポ'95に出展した。この展示の中で、ミツロウの品質向上、つまり現在の精製技術の向上だけではなく、現地からの生産方法の改善（生産能力の向上、高品質化）に結びつくように、ミツロウの世界コンテストを行うことにした。これらの活動が世界の養蜂業に対して経済的に貢献することになると考え、養蜂業の中でもミツロウ産業の発展と振興に寄与することを目的としたものであることをつけ加えて報告としたい。

(〒243-03 神奈川県愛甲郡愛川町中津 7202)

主な参考文献

- Brown, R. 1995. Beeswax. Bee Books New and Old. UK. pp. 87.
- Cogshall, W.L. and R.A. Morse. 1984. Beeswax. Wicwas Press. N.Y. pp. 192.
- Crane, E. 1990. Bees and Beekeeping. Heinemann Newnes, London. p. 388-451.
- Ferber, C.E.M. and H.E. Nursten. 1977 J.Sci. Food Agric. 28:511-518.
- 府瀬川健蔵 (監修). 1983. ワックスの性質と応用. 幸書房. pp. 288.
- Tulloch, A.P. 1980. Bee World 61:47-62.
- 山村達郎. 1990. フレグランスジャーナル 18(8): 7-12.
- 吉田忠晴, 佐々木正己, 1995. ミツバチ科学 16(4): 167-174.

CERARICA NODA Co. LTD. Beeswax. *Honeybee Science* (1995) 16(4):163-166.

7202, Nakatsu, Aikawa, Aiko, Kanagawa, 243-03 Japan.

Beeswax, which is secreted from the wax gland at the abdomen of the honeybees and used to honey comb, has been widely applied to our daily life even since the ancient Egypt in 4,200 B.C. Now about 50,000 tons of beeswax is yearly produced in the world.

Beeswax is consisted of hydrocarbons, alcohols, free acids, esters and others. Proportion of the components fluctuates greatly as the species and the living district vary. A difficulty in decoloration during the refinement is resulted from the variation.

Beeswax, with its unique characteristics, is now used in the development of new products in various fields such as cosmetics and foods as well as fine engineering and industry. Aimed at development of new applications, our company is going to study effects of the beeswax on human beings from the medical view, and is striving for more understanding of the abundant characteristics of the beeswax.