

植物の香りとその化学構造

沢辺昭義*, 岡本 忠**

Plant Odours and their Chemical Structures

Akiyoshi SAWABE* and Tadashi OKAMOTO**

Synopsis

Essential oils obtained from leaves, trunks, stalks, roots, and natural resins of plants, are the source of characteristic odours and consisted of terpenes, aromatic alcohols, aldehydes, ketones, esters, and so on. These compounds are present in cells of plant tissues and are mostly stored as glycosides. As occasion demands, these are discharged as odour in the atmosphere by the function of enzymes. In this manuscript, we have briefly reviewed some studies on odours, focussing on the plant odours and their chemical structures.

1. はじめに

植物の香りの言葉に花のにおいを連想する人が多いかもしれないが、植物香気の多くは葉や幹、茎、根、天然樹脂などから得られる揮発性の油、すなわち精油 (essential oil) と呼ばれる物質がその源である。精油は一般に水より軽く、テルペン類または芳香族のアルコール、アルデヒドおよびケトン、そして各種のエステルなどが主な成分である¹⁾。これらの化合物は、植物の組織細胞中に配糖体²⁾として貯蔵されており、特定条件下で酵素の働きによって、空气中に香りとして放出される。亀岡著³⁾の“エッセンシャルオイルの化学”の一節に「精油化学は、化学、農芸化学、薬学という三つの大きな山の麓の谷間を地道に歩んでいる学問であり、三つの山の合流した尾根を頂上をめざして登っている華やかなものではない。精油は、その谷間を流れている清らかな水のようなものである。」と記している。地道な学問ではあるが、一部の企業では、企業の命運をかけて、香りの化学構造や調査技術をシークレットにして製品を売りも

のにしていることから見て、とても繊細な学問と言うこともできるであろう。本小文では、植物の香りについて概説し、分析法ならびに用途について簡単に紹介する。

2. 香りの概説

においては、生活に深くとけ込んでいる。人類だけでなく、動物や植物、しいては地球環境にまで影響を及ぼす重要な物質である。最近、芳香療法 (アロマセラピー, aromatherapy) に対する関心が高まり、芳香性物質を用いた病気の治療法が注目されるようになり、精油の存在価値が新たな面から見直されている。また、森林浴によるフィトンチッド (phytoncide) の作用も大気中の揮発性物質 (精油) によると考えられ脚光を浴びている。フィトンチッドという言葉は、旧ソ連のトーキン⁴⁾が、植物は体からいろいろな化学物質を出し自分の体を細菌や外敵から守っていると考え、使ったのが始まりである。フィトンとは「植物」、チッドは「殺す」を意味する。森や林の植物はテルペン類、アル

* 近畿大学 農学総合研究所 (Institute for Comprehensive Agricultural Sciences, Kinki University, Nara 631-8505, Japan)

** 近畿大学農学部 農芸化学科・農学総合研究所 (Department of Agricultural Chemistry, Faculty of Agriculture, and Institute for Comprehensive Agricultural Sciences, Kinki University, Nara 631-8505, Japan)

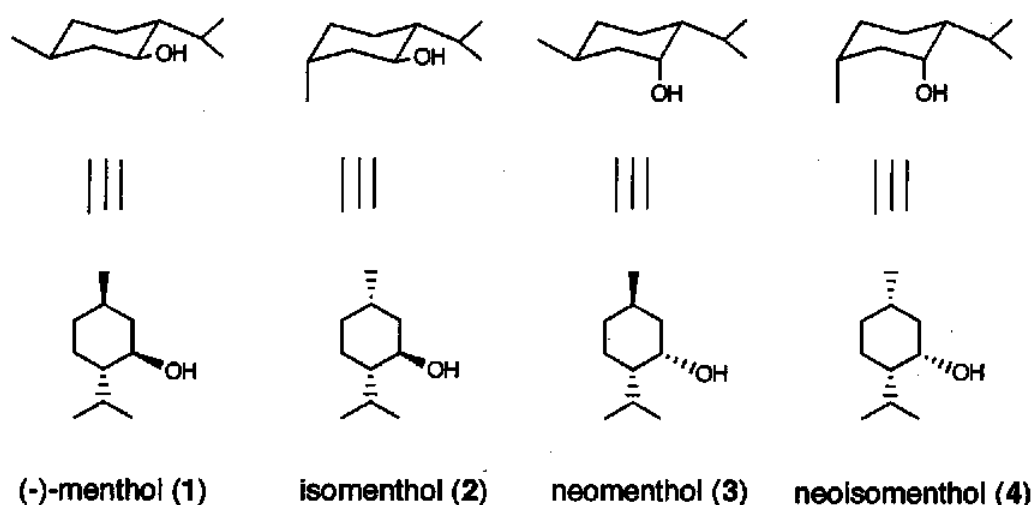


Fig. 1. Structures of menthols.

コール類、アルデヒド類などの化学物質を空気に出しているが、特定の病気を治すという概念はない。しかし、細菌類を殺したり、繁殖を抑えたりする効果のために、森の空気は都会の空気よりも病原菌が少ないと考えられている。したがって、森林浴をすると植物の出す化学物質による殺菌効果と同時に、香氣成分による心の安らぎが得られ、気分が爽やかになる。

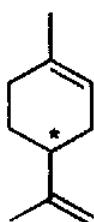
2.1 香料のはじまり

5000年前、人類が神に生け贄を捧げる際に、その異様な臭いを消すため、松や杉などの芳香を発する植物と一緒に焚いたといわれており、この香ばしいにおいが植物性香料の始まりとして生活に取り入れられてきた。古代エジプトやインド、日本でも、仏教の伝来以来、宗教儀式その他に多くの香（薫香）を用いたようである。その後、香料は神への捧げ物としての風習から、衣服に香をたきこんだり、身体に芳香をつけるための香水として、文化が進むにつれさらに一般化し、使用量も増加した。また、香料は人の食生活の中にも取り入れられるようになった。例えば、香りの良い葉¹⁰⁾などで肉や魚を包むと腐敗しにくくなると同時に食べやすくなる。このような利用法をさらに進めると香辛料の利用につながり、防臭効果や防腐効果の両方の面で料理に多用されるようになった。一般に香辛料の多

くは、植物の種子、花、つぼみ、果実、茎、葉、根、樹皮などを乾燥したもので、それぞれ特有の刺激性のある香氣と風味を示す。香辛料に含まれるこの刺激成分は、殺菌力があることから食品を保存するのにも役立つ。また、香料や刺激成分の中には抗酸化作用を有するものもあり、食品の酸化抑制剤としても機能していることが最近わかってきた。

2.2 においと化学構造¹¹⁾

一般ににおいと化学構造を系統づけることはできない。化学構造の類似したものが著しく異なるにおいを示すものもあれば、逆に化学構造が異なっても同じ系統のにおいを示すものもある。また、立体異性体では、においが異なる場合もある。例えば、メントール類は、アルキル基と水酸基の方向によって香氣が異なる¹²⁾ (Fig. 1)。(–)-メントール(1)はすっきりした清涼感を示すハッカ様であるのに対し、イソメントール(2)はやや甘い木様を示し、ネオメントール(3)およびネオイソメントール(4)はカビ臭を示す。なお、(+)体はいずれも清涼感が弱い。また光学異性体の差について、Friedmanら¹³⁾は、光学活性のカルボンから(+)-、(–)-リモネン(5)を合成し、前者はオレンジ油の香氣を示すが、後者は石油臭い化学薬品臭を示すことを報告している(Fig. 2)。幾何異性体では、青葉アルコールなどの新鮮なグリーン香氣成分につ



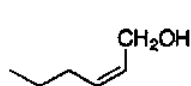
(+)-, (-)-limonene (5)

Fig. 2. Structure of limonene.

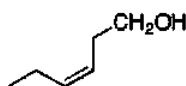
いて広く研究が行われている。一般に天然のグリーン香気成分にはシス体が多く、香気もシス体の方がトランス体よりも優れている。しかし、バラのにおいのゲラニオールやスミレ香気のヨノンなどのようにトランス体の方が優れたものもある。例えば、第一級のヘキセノール類の異性体 [(2Z)-, (2E)-, (3Z)-, (3E)-, (4Z)-, (4E)-, 5-ヘキセノール (Fig. 3)] では、シス体とトランス体に顕著な差がある。シス体は鋭いグリーン香気好まれ、トランス体は脂肪臭を帯びていると報告されている¹⁴⁾。香気が最も良いのは青葉アルコールと呼ばれるシス-3-ヘキセノールで^{15,16)}、植物に広く存在する。なお、シス体とトランス体の香気差は4-ヘキセノールが最大であり、2-ヘキセノールは最小であると報告されている。

3 香料化合物の分析

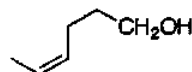
においの成分は、酸や熱によって変質する。



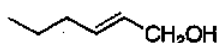
(2Z)-hexenol



(3Z)-hexenol



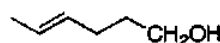
(4Z)-hexenol



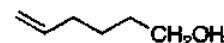
(2E)-hexenol



(3E)-hexenol



(4E)-hexenol



5-hexenol

Fig. 3. Structures of hexenols.

したがって、植物などから精油を集めることは困難であることが多い。集めた精油をガスクロマトグラフィー(GC)ならびにGC/MS (GCとMS (質量分析計) を直結した分析計) で分析し、含まれている化合物を明確にする。以下に最も一般的に精油を集める方法をいくつか掲げる。

(1) 水蒸気蒸留法

最も簡便な方法で、水蒸気によって精油を得る。この方法は、熱によってにおい成分が変質しないものに適用される。

(2) 抽出法

熱によってにおいが変質する成分を含むものには、この抽出法が適用される。

a. 揮発性溶媒による抽出

一般に花精油の抽出に用いられる。溶媒には石油エーテル、ペンタン、ヘキサン、エーテル、ジクロロメタン、四塩化炭素、メタノール、エタノールなどが用いられる。

b. 超臨界抽出

工業的に用いられている方法で、特に溶媒抽出などにおいが変質する場合に用いられる。また、ヘッドスペースの成分(揮発性の高い成分で分子量が小さいもの)に有効である。

(3) 圧搾法

この方法は、オレンジなどの柑橘類果皮から精油を得るのに用いられる。

4 香料の分類・用途

香料の分類には天然香料(精油)と単体香

料がある。天然香料は植物性香料（フレーバーを含む）と動物性香料に分けられ、一方、単体香料は単離香料と合成香料に分けられる。これらを調合することにより生活にあった用途に使用される。単体香料は単独では個性のあるおいににならないことから一般には、それぞれを調合して種々の用途に使用されている。その用途には、香粧品香料、食品香料（タバコを含む）、医薬香料、農薬香料、家庭用香料、環境・衛生用香料、飼料用香料、工業用香料、保安用香料などに分けられる。

おわりに

植物は、それぞれに特徴ある香気を発散しているが、その香りの元となる主なものは精油成分であり、構成成分の相違が香気の違いに反映される。1精油の中に100種以上もの化合物が存在することもある。しかし、ほとんどの精油には、その香りや味を主導する1ないし数種の主成分があり、多くの副成分もまた微妙にその香りや味に関係している。これまで生活を豊かにするために香粧品香料や食品香料などが研究されてきたが、香料（フレーバー）の研究もこれまでの域を脱して、食品などに新しい機能を持たせる方向に興味ある研究の展開が期待される。

引用文献

- 1) 亀岡 弘：“エッセンシャルオイルの化学”，裳華房 (1990)。
- 2) 湖上国雄：“香料の物質工学”，地人書館 (1995)。
- 3) Y. Matsubara, A. Sawabe, Y. Iizuka, and K. Okamoto : *J. Jpn. Oil Chem. Soc.*, **37**, 13 (1988).
- 4) 沢辺昭義，松原義治，飯塚義富：農化，**62**, 1475 (1988)。
- 5) Y. Matsubara, A. Sawabe, H. Iba, and Y. Iizuka : *Agric. Biol. Chem.*, **54**, 555 (1990)。
- 6) 沢辺昭義，小畑貴央，森田全律，峯松敏江，山下那都樹，松原義治：農化，**70**, 37 (1996)。
- 7) T. Obata, A. Sawabe, M. Morita, N. Yamashita, and Y. Matsubara : *J. Jpn. Oil Chem. Soc.*, **46**, 139 (1997)。
- 8) B.P. トーキン：“植物の不思議な力＝フィトンチッド”，神山恵三訳，講談社。
- 9) 津波古充朝，小山淳子，上地真一：化学と薬学の教室，**124**, 61 (1996)。
- 10) 松原義治，森田全律，勝井 顕，沢辺昭義：油化学，**43**, 424 (1994)。
- 11) 吉田利男，鶴田治樹：化学総説，学会出版センター，**14**, pp 169 (1976)。
- 12) Hornstein and R. Teranishi : *Chem. Eng. News*, **45**, 92 (1967)。
- 13) L. Friedman and J.G. Miller : *Science*, **172**, 1044 (1971)。
- 14) P.Z. Bedaukian : *J. Agr. Food Chem.*, **19**, 1111 (1971)。
- 15) P.Z. Bedaukian : *Am. Perfum. Cosmet.*, **78**, 31 (1963)。
- 16) 畑中顕和：“みどりの香り—青葉アルコールの秘密—”，中央公倫社 (1988)。
- 17) 印藤元一：Foods Food Ingredients J. Jpn., **168**, 46 (1996)。