

## 熱帯樹木の成分と利用 (8)

谷田貝 光 克

## 生理活性物質

## はじめに

動植物が生産し、他の生き物の生活に影響をあたえる物質を一般に生理活性物質という。その化合物の種類は多く、働きも多種多様であるが、熱帯樹木には特にその種類が多く、また、未知の物質も多い。ここでは生理活性物質のいくつかをご紹介します。

## 1. 抗酸化物質

大気中の酸素は生物にとって不可欠のものであるが、酸素のエネルギー状態が励起されたり、還元されたりすると活性酸素の状態となり、生体や食品に含まれる不飽和脂肪酸と反応し、生体の障害や食品の劣化などを引き起こす。肉や鮮魚等の生鮮食品類は不飽和脂肪酸を含み、空气中に放置しておくとも酸化されて過酸化物質を作り、これが分解して低級脂肪酸となり悪臭を発生し、食品の風味を損なう。今でこそ冷蔵庫や冷凍庫が完備し、真空パック等の技術も進歩して生鮮食品の長期保存が可能となったが、そのような保存技術がなかった時代、肉や鮮魚の変質を防止する目的でヨーロッパを中心に数多くの植物性香辛料が使われてきた。古くから香辛料は食品に風味を添えるだけでなく、鮮度を保持するものにも使われてきたのである。中世期、ヨーロッパの国々は大きな帆船を仕立てて未知の海に旅にでたが、それは新大陸の発見だけでなく、彼らの食する肉の鮮度を保持するための香辛料を探す目的もあったのである。香辛料の多くは効き目の強い抗酸化物質を含んでいる。シナモン、カシア、クローブ、ナツメグ、コショウなどはそのよい例である。

インドネシア、モルッカ諸島で発見後、熱帯地方で広く栽培されているクローブノキ (*Syzygium aromaticum*) のつぼみは丁子またはクローブの名で知られている香辛料だが、その成分に消毒薬などの医薬に用いられるフェノール化合物オイゲノールを含み、強い抗酸化作用を持っている。

スリランカ等に生育するクスノキ科セイロンニッケイ (*Cinnamomum zeylanicum*) の樹皮は、シナモンの名で香辛料に使われるが、やはり抗酸化作用を持っている。

東南アジア、アフリカ、西インド諸島で栽培されるニクズク科ニクズク (*Myristica fragrans*) は、その種子をすりつぶしたものがナツメグで、仮種皮を挽いたものがメースである。いずれも食卓には欠かせない香辛料の一つで、肉の酸敗を防ぐのにも古くか

---

YATAGAI, Mitsuyoshi : Components of Tropical Trees and their Utilization (8)  
Physiologically Active Substances

東京大学大学院農学生命科学研究科

ら大きな役割を持っていた。

フェノール性の抗酸化物質が多い中で、ユーカリ (*Eucalyptus globulus*) のリーフワックスから単離された2種の $\beta$ -ジケトン類はフェノール基を持たない抗酸化物質として注目されている。この物質は、最もよく使用される合成抗酸化物質の一つ、BHAに匹敵する抗酸化能を持っている。

SOD (スーパーオキシドディスムターゼ Superoxide dismutase) は活性酸素の一つ、スーパーオキシドイオンラジカルを無害化する酵素で、スーパーオキシドなどの毒性から生体を保護するといわれている。16種のユーカリ葉のエタノール抽出物のSOD様活性が調べられ、数種に活性が認められた。中でも *E. rostrata* に強い活性があり、その活性本体を調べた結果、2種のタンニン化合物と7種のフラボノイド配糖体が見いだされている。

合成抗酸化剤のなかには発ガン性や、肝臓、肺などへの影響も取りざたされているものもあり、効力が強く、安全性の高い植物性抗酸化物質の発掘が望まれている。

## 2. アレロパシー

植物が放出、あるいは分泌する成分が他の植物の発芽や成長を阻害する作用をアレロパシーという。アレロパシーで生産される物質は他感物質あるいは他感作用物質と呼ばれる。アレロパシーという言葉はギリシャ語の Alleon (相互の) と Patheia (被害) の合成語で、命名された当時のそもそもの意味は「植物間における相互的有害作用」であった。それが年を経るうちに有害な作用だけでなく、有益な作用も含み、他の植物だけでなく同種のものへの影響も含むように解釈されていった。しかし、また、その術語は有害な作用を意味するように使われているのが現状である。さて、このアレロパシーは、意外にわれわれの身近に見られる現象である。そのよい例がセイタカアワダチソウで、根から他の植物の発芽、成長を抑制する物質を分泌し、繁殖していく。熱帯樹木でアレロパシーの強い樹木としてよく知られているのがユーカリである。ユーカリは「石油のなる木」といわれるくらいに精油含量が高い。葉から多量の揮発性テルペンを放出する。ただ放出するだけなら大気中に拡散してしまい問題にはならない。大気中に浮遊するテルペンの濃度はかなり希薄でせいぜい ppb の濃度である。ところが空気より重いテルペンは地上に落ち、地中に蓄積され、それが他の植物の発芽、成長を阻害する。ユーカリの下には草が生えにくい、生えてもその種類が少ない現象が観察されている。*Eucalyptus camaldulensis*, *E. grandis*, *E. deglupta* (写真1)などにその例が見られ、その原因物質も明らかにされている。しかし、ユーカリすべてがアレロパシーに関与しているわけではない。600種以上もあるユーカリの中には全くそのような作用のない樹種も多く存在する。

ユーカリと同じフトモモ科の樹木、*Melaleuca* 属にもアレロパシーは存在する。*Melaleuca* 属もユーカリと同じく精油含量の高い木でカユブテ油として精油が利用されているものもある。*Melaleuca* の場合にも葉から放出される精油がアレロパシーを引き

起こす。*M. saligna*, *M. acacoides* などにその作用が見られる (図 1)<sup>1)</sup>。アカシア属にも *Acacia leptocarpa*, *A. mangium* のようにアレロパシーが観察されているものがある。

台湾など亜熱帯に生育するアカギ (*Bischofia javanica*) は明治年間に薪炭材にするために小笠原諸島に持ち込まれ、植えられた。ところが時を経てアカギが島に繁殖し、保護されている固有植生を駆逐していく現象が見られるようになってきた。その成分を調べた結果、アレロパシーを起こす物質が見いだされている。コーヒーの木 (*Coffea* spp.) の果実、葉、幹、根の分泌物がコーヒー園に生えてくる雑草の成長を阻害することも知られている。その阻害成分はコーヒーの主成分カフェインとフェノール成分である。そ

これらの阻害成分が、雨滴に溶解落下し、地中に蓄積されて雑草の成長を阻害する。コーヒーの木に見られるいや地現象もこれらの成分によるものである。

アレロパシーは阻害成分であるが、これらを取り出し除草剤の開発や、あるいは生態系の中での雑草防除への利用可能性を秘めている。



写真 1 アレロパシーのあるユーカリ (*Eucalyptus deglupta*)

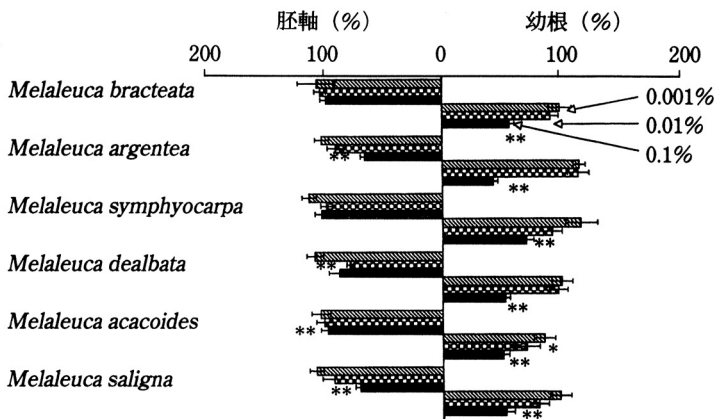


図 1 *Melaleuca* 葉抽出物のハツカダイコン種子に対する成長制御作用

### 3. 健康阻害成分

樹木の生理活性は必ずしもわれわれにプラスに働くものばかりではない。前述のアレロパシーもそういう点では必ずしも都合のよいものではないが、利用の仕方によっては益となる。植物の働きはいかに利用するかによって益にもなるし害にもなる。しかし、どうしても益になりにくいものもある。それは健康阻害成分である。本シリーズの第3回「サポニン」の項でもマコレー、モアビ、ナトーなどアカテツ科木材が鼻粘膜刺激作用を持つことがすでに紹介されている。サポニンにしても使いようによっては殺虫作用や魚毒作用を活用して殺虫剤や魚の捕獲に使えるのだが、益になるものだけでは片手落ちになるので、健康阻害成分の例を以下にご紹介しよう。

木材成分による健康阻害は頭痛、吐き気、めまい、視力障害、食欲不振、かぶれなどの接触性皮膚炎、粘膜刺激による涙、鼻血、喘息発作、呼吸困難、くしゃみなど、その症状は多様である。加工品に接触してかぶれなどの皮膚炎を生じることもあるが、健康阻害のほとんどは、製材、研磨など木材の加工中に生じる微細な木塵によって起こることが多い。発生した木塵の集塵機などによる適切な処置と、マスク、手袋などによる身体の防護を徹底すれば害を最小限に食い止めることができる。健康阻害を起こすものにはマメ科樹種が圧倒的に多く、ついで、ウルシ科、センダン科、ノウゼンカズラ科、アカテツ科などである<sup>2)</sup>。

東アフリカの材、アフリカブラックウッド (*Dalbergia melanoxylon*) や、ブラジルの材、パオフェロ (*Machaerium* spp.) は皮膚炎、ブラジルの材、インバヤ (*Ocotea porosa*) は皮膚炎や頭痛、吐き気、下痢をもよおす。中・南米材、マホガニー (*Swietenia* spp.) では喘息、西アフリカ材、アフロルモジア (*Pericopsis elata*) ではけいれん、麻痺を起こす。いずれも鋸屑に接触した場合の被害である。インド、ジャワ原産のイーストインディアンローズウッド (*Dalbergia latifolia*) は、フルート、ギター、バイオリンのあごあてなどに使われるが、これらの製品と接触してアレルギー性接触性皮膚炎を起こすような例も見られる。健康阻害を起こす熱帯樹種の例を表1に示す。

### 4. 有用成分の利用に向けて

本シリーズでは熱帯樹木の成分の中でも、特に抽出成分に限ってご紹介してきた。天然物である抽出成分は化学合成品に比べ、いくつかの不利な点を持っている。抽出成分は少量成分あるいは微量成分といわれるくらいに、セルロース、ヘミセルロース、リグニンの三大成分に比べ含まれる量が少ないが、合成品では大量生産が可能である。抽出成分は天然物ゆえに時期的に含有量が変動し、また、果物等季節に依存するものはその収穫時期を考慮しなければならない。その点、合成品は必要時に合わせ生産が可能である。また、植物原料の生育場所に製品の生産場所が依存する場合が多く、森林などのように原料の収集・搬出が困難な場合があるのに比べ、合成品では工場立地条件があればよく、都合のよい場所を選択できる。抽出成分は少量生産なので比較的高価であるが、

表 1 健康阻害を起こす熱帯樹種

一般名	学名	主産地	症状
アンティアリス	<i>Antiaris toxicaria</i> var. <i>africana</i>	西, 中央, 東アフリカ	鼻, のど, 皮膚炎
アボディレ	<i>Turraeanthus africanus</i>	西アフリカ (ガーナ), 象牙海岸	皮膚炎, 鼻血, 粘膜刺激
ココボロ	<i>Dalbergia retusa</i>	中央アメリカ	アレルギー性接触性皮膚炎
アフリカエボニイ	<i>Diospyros crassiflora</i>	ナイジェリア, カメルーン, ガボン	アレルギー性接触性皮膚炎
オクメ	<i>Aucoumea klaineana</i>	ガボン, ギニア, コンゴ	皮膚炎
グリーンハート	<i>Ocotea rodiaei</i>	ガイアナ, スリナム, ブラジル	のど刺激
アサク	<i>Hura crepitans</i>	西インド諸島	接触性皮膚炎
イペープレト	<i>Tabebuia avellanedae</i>	コロンビア, ヴェネズエラ, ブラジル, ガイアナ	皮膚炎
イロコ	<i>Chlorophora excelsa</i>	西アフリカ	アレルギー性接触性皮膚炎
レッドラワン	<i>Shorea</i> 属	東南アジア	皮膚炎
マンソニア	<i>Mansonia altissima</i>	象牙海岸	アレルギー性接触性皮膚炎, くしゃみ, 鼻血, 頭痛, 心臓障害
オベチェ	<i>Triplochiton scleroxylon</i>	西アフリカ	喘息, 接触性蕁麻疹
チーク	<i>Tectona grandis</i>	東南アジア	皮膚炎

合成品は大量生産で安価にできるなど、抽出成分はいくつかの不利な点を持っている。しかしながら、抽出成分は、その効果は遅効性であるがおだやかで、速効性で効果が強い合成品に比べ、比較的副作用、残留毒性が少ないことや、肌ざわり、色合いなどの微妙な点で天然品の良さを持つ。そして合成品の原料となる石油等化石資源には限りがあるのに対して、植物を原料とする抽出成分は、再生産が可能であり、無駄に捨てられてしまう廃材等資源の有効利用につながるという資源活用の上から重要な面も持っている。

抽出成分の利用にあたっては、収穫時期に合わせた効率的な抽出、遺伝子組み換え等のバイテク技術による増収、新機能の付与、合成品に勝る生物活性等有用性の発掘、抽出成分の部分改変による機能性の向上等により、不利な点を克服していく必要がある。

#### おわりに

8回にわたり熱帯樹木の成分と利用について、それぞれの専門の分野からご紹介した。樹種の豊富な熱帯地域には古くから現地の人々によって経験的に使われてきた有用成分を含む樹木が多い。それらは伝承的に使われてきてはいるものの最近では熱帯の奥深くまで現代文明の波が押し寄せ、ハイテク製品や合成品が伝統的なものを追いやり、森か

らの恵み、天然物が影を潜めつつあるのが現状である。それらが時の流れに押され、いつの間にか消えていくことのないように有用成分の伝承的な用法を発掘し、保存するとともに、それらの有用性を科学の手で明らかにしていく必要がある。

アメリカ北西部の森林に生育するタイヘイヨウイチイ (*Taxus brevifolia*) の樹皮から20数年前、有望な抗ガン物質タキソールが見いだされた。その構造決定、臨床試験等に大量の試料を必要とするためにタイヘイヨウイチイの樹皮ははがされ、盗伐まで起きたし、もともとそれほど蓄積が多くないこの木は絶滅まで心配され出した。が、その後、イチイ属の他の樹種でのタキソールの探索、組織培養による増殖、化学合成などが行われ、絶滅の危機に瀕することは回避されたという。いくら有効な物質を含む植物でも乱伐等によってこの世からなくなってしまっは元も子もない。有効な資源を絶やさず、いつまでも利用できる方策が必要である。

タイで傷口を治すのに民間伝承的に使われてきたトウダイグサ科ハズ属の樹木、ブラウノイ (*Croton* sp.) の組織修復作用に注目して、その成分ブラウノールが胃炎、胃潰瘍等の治療に役立つことが日本の製薬会社によって見いだされ、胃潰瘍治療薬として利用されている。この場合には現地にブラウノイが植栽され、現地の人によって収穫、抽出等が行われ、日本に持ち込まれた抽出物から製剤されている。新たな植林によって種の減少は抑えられるし、現地での雇用を図るなど、種を保存しつつ現地と一体になったこのブラウノイの場合に見られるような活用がこれからの有用物質の利用の方向であろう。

合成品に比べ効き目の弱い天然物の一つの大きな役割は、その天然物を参考にしてさらに強い効能を持つ物質を合成するためのモデル物質としての役割である。このようなさらに強い物質を合成するためのモデルとなる物質をリード化合物という。さらに強い次の物質へ導く(リードする)という意味である。天然物には我々人間の考えの及ばぬものがある。いくら考えても思いつかないような構造を、生理活性を、そして有用な働きを教えてくれることがある。そんな天の恵みを絶やさないためにもひと時の都合で闇雲に利用するのではなく、時を得た、より有効な、そして必要最小限の資源から最大限の力を発揮させる利用の仕方がこれからは求められることだろう。地球環境の悪化とともに絶滅危惧種が続出し、多くの生き物の行末も危ぶまれている昨今、かけがえのない生物資源を絶やさず未来に引き継ぐことこそわれわれ人間がなすべき大きな課題であり、地球上のすべての生き物のリーダーとしての人間の責務であろう。

〔参考文献〕 1) YATAGAI, M., OHIRA, T. & NAKASHIMA, K. (1988) Composition, miticidal activity and growth regulation effect on radish seeds of extracts from *Melaleuca* species. *Biochem. Sys. Ecology*, 26 (7), 713-722 2) HAUSEN 著, 谷田貝光克, 竹下隆裕, 小林隆弘訳 (1987) 木材の化学成分とアレルギー (学会出版センター)