

メントール結晶調査

小野 昌弘*

概要

2014年は、「世界結晶年2014」と国連で制定された年であった。それを記念し、当館でも結晶に関する資料を収集し展示する「THE 結晶展 ～これが結晶、これぞ結晶～」を実施したが、その中で巨大なメントール結晶を寄贈されるにあたり、その製造工程などの調査を行った。以下にその内容を報告する。

1. はじめに

メントール(menthol)は、別名メンソールとも呼ばれる有機化合物。和名では、薄荷脳とも呼ばれる。

$C_{10}H_{20}O$ のモノテルペン・アルコールの一種。キラル分子で複数の異性体を持ち、以下のような性質を持つ。

- ・分子量: 156.27g/mol
- ・融点: 42~43°C
- ・密度: 0.89 g/cm³ ・無色の針状結晶

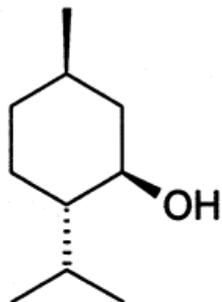


図1. ℓ -メントール結晶とその構造式

中でも ℓ -メントールは、独特の香り、いわゆるハッカ臭を持つ。その香りや冷感作用特性から、食品、嗜好品、医薬品などに添加される。

2. 寄贈を受けた ℓ -メントール結晶資料

2014年11月15日から開催した企画展「THE 結晶展 ～これが結晶、これぞ結晶～」において結晶資料を展示するにあたり、様々な資料を収集した。ただ、結晶そのものとしての資料は小型のものが多かった。今回寄贈を受けた ℓ -メントール結晶資料について、以下に紹介する。本資料は寄贈元の長岡実業株式



図2. 寄贈を受けた ℓ -メントール結晶

*大阪市立科学館/中之島科学研究所
ono@sci-museum.jp

会社が西宮工場において高さ約 70 cm、幅奥行きとも約 27cmの大きさの結晶として製造している(図 2)。

このメントールの結晶は、一塊の大きな単結晶として作られているものではなく、図1のような針状結晶が大きく成長し、それら結晶が束になって塊を作っているものである。近くで見るとたくさんの細長い結晶が集まっている様子が確認できる(図 3)、また、上面においては、細かい針状の結晶の先端の様子まで確認することができる(図 4)。



図 3. 細長く成長したメントール結晶が、束状になって一塊になっている。



図 4. 結晶の上面は、針状の結晶の先端が様々な高さで存在している。本物の縫い針のように細い結晶も存在する。

3. l-メントールを得るための薄荷について

l-メントールは、シソ科の多年草の植物である、和種薄荷(ニホンハッカともいう 図 5)から得られる。シソ科には 3500 種ほどの植物があり、和種薄荷が代表的な植物として知られている。シソ科には、他にもシソ、バジル、ローズマリーなど、香料としてよく利用される香りが強い植物が目立つ。l-メントールは和種薄荷から最も効率よく得ることができるが、他にもペパーミントからも得ることができる。ただ、その含有量には違いがある。乾燥葉中に、精油は約1.5~2%程ほどの重量しかない。

そのうち、和種薄荷精油中には、l-メントールが 65~85%程、ペパーミントには 50~60%程の割合で含まれている。結晶化するための精油を得るためには、和種薄荷が含有するl-メントール濃度が必要とされている。



図 5. 和種薄荷

4. メントール結晶の作り方

本メントール結晶の原料となる和種薄荷は、19 世紀の初めごろから岡山県を中心に栽培されていたといわれる。その後、各地で栽培されるようになったが、特に北海道で効率よく生産されるようになった。ただし、現在生産されるl-メントール結晶の原料となる和種薄荷は、インド及び中国で生産されている。

製造の流れは、

- ①大量の葉を乾燥させ、水蒸気蒸留することで油「薄荷油」を取り出す。この時点でl-メントールは、70~85%程含まれている。
- ②この薄荷油(薄荷取卸油)を冷却や遠心分離させることで粗結晶とハッカ油に分離する。
- ③この粗結晶に所定のl-メントール濃度になるまでハッカ油を加え、粗結晶母液が作られる。
- ④母液を結晶成長させる容器に入れ(図 6)、容器の状態を底面が冷えるように、上面をヒーターで保温する状態で 2 週間ほど静置する。



図 6. 結晶成長をさせる缶と保温室



図 7. 結晶化されるための缶に入れられた α -メントール。液を入れられてから数日を経ており、 α -メントールが長い針状に成長している様子を確認できる。



図 8. 缶の中のほとんどの液体が、 α -メントールとして結晶化した状態のもの。



図 9. 結晶缶からメントール結晶を取り出す様子

缶から取り出した、 α -メントール結晶は、図 2 のような形状をしているが、製品化されるものは、これらをさらにほぐして乾燥させることで完成する。これを、薄荷脳（はっかのう）と呼び、 α -メントールがほぼ 100% の結晶である。

現在、 α -メントールは、この天然の薄荷から作る方法と、野依良治博士が発明したBINAP触媒による不斉合成で作る方法がある。2007 年の統計では世界で使用されたメントールは 15,000 トンでそのうち天然由来のものは、10,000 トンとされている。

5. まとめ

今回「THE 結晶展」を開催するにあたり、長岡実業株式会社から、この大きなメントール結晶資料を受けたことにより、本企画展がとて充実したものとなった。

メントールもしくは、メンソールと呼ばれるこの物質について、一般的には、キャンディー、ガム、湿布などでその香りは多くの人知っている。ただし、香りのもととなるその本体がどのようなものかを知っている人は少ない。

実際に薄荷の香りがする結晶を確認できるとともに、その形状を間近で確認でき、結晶としての α -メントールを認知してもらうことができたと考えられる。

寄贈頂いた α -メントール結晶は、本企画展終了後、常設展示として、本館 3 階「においコーナー」において展示している。

6. 謝辞

α -メントールを寄贈していただきました、長岡実業株式会社に改めてお礼を申し上げます。