

成分分析からみたプロポリスの多様性

その1 外国産プロポリス

藤本 琢憲, 中村 純, 松香 光夫

1995年(平成7年)に日本プロポリス協議会(1987年設置)が制定した“プロポリス”の定義には、「プロポリスとは、ミツバチが樹木の特定部位、主として新芽や蕾および樹皮から採集したガム質、樹液、植物色素系の物質および香油などの集合体に、ミツバチ自身の分泌物、蜂ろうなどを混合して作られた暗緑色や褐色から暗褐色を呈した粘着性のある樹脂状の固形天然物である」とある。

プロポリスは古代エジプト、古代ローマ、古代ギリシャ時代から薬効作用が注目されて、民間伝承薬として繁用されてきた。今世紀に入ってから東欧諸国を中心に種々の薬理試験や臨床への応用が行われ、さらにその有効成分に関する化学的な解明が進められ、プロポリスには多種多様な薬理的効果が存在することがわかって、その化学成分や生理活性に世の中の注目が集まるようになってきた。そしてこれらプロポリスに関する知見が1978年に、当時アピセラピー部会を準備中であったアピモンディア(世界養蜂会議)によって集成され、発行された(Apimondia, 1978)。この249ページの論文集にはプロポリスの研究報告77編が掲載され、内容は化学(12編)、生理活性(18編)、臨床(34編)、各種の製法や経済効果(13編)からなっており、絶版となった今でもなおプロポリスのバイブルとしての役割を果たしている。

日本では1982年、愛媛県産と秋田県産のプロポリスの成分比較および抗菌作用についての報告が本誌に掲載された(瀧野・持田, 1982)。その後1985年に名古屋で開催された第30回国際養蜂会議での、東欧の研究者による、プロポリスの抗菌性や抗炎症の治療例などに関する

5演題の発表が、国内でのプロポリス研究に火をつけた。1991年には当時の厚生省予防衛生研究所の松野(1992)により、日本癌学会でプロポリス中の新規化合物の抗腫瘍活性についての発表があり、本格的なプロポリスブームが始まった。そしてプロポリスの薬理作用が注目を集め、精製抽出成分を主体とした健康補助食品や飲料が市販され、その人気は衰えるところを知らず、年々市場規模は拡大している。

プロポリスを原料とした製品は、チンキ、錠剤、顆粒、カプセル、練り歯磨き、クリーム、飴など、外国産や国内産の商品が市場に出ているが、主流はエタノール抽出のチンキタイプである。この原料のプロポリスは中国産およびブラジル産のものが主として使われてきた。市場の拡大にともない、参入企業が増え、競争は激化し、一時は原料獲得にも困難を来した。当時、市販チンキ商品は、そのエキス濃度がさまざまであったように、各社の独自の規格や判断による商材開発が進んでいた。

日本プロポリス協議会には、独走している各社の製品に、もし一品でも粗悪なものが出て、健康面で被害を与え、それが新聞紙上を賑わすことになれば、折角のいい素材であるプロポリスが葬られてしまうという危機感が生じた。そして、そのような事態を防ぐために、何らかの規制や規格基準を定める必要があるということになった。プロポリスのメルクマールは何か? プロポリスであるという証明は? プロポリスの定義は? 毒性試験や摂取量などの安全性は? チンキを製造する場合の溶媒は? 製品チンキのエキス濃度の限度は? 成分検索等々の問題解決に向けて行動が開始され、すでに一

表1 産地別プロポリスの成分含有パターン (右ページに続く)

No. 記号 ^{a)}	生産地	可溶分 (%)	最大吸 収(nm)	比吸 光度							
					CFA	CMA	FRA	NRG	HSP	uk1	
1 A	中国 安徽省	57.3	291.2	392	+++	+++	+	++	-	-	
2	日本 岩手県	40.2	290.0	208	-	+++	tr	-	++	-	
3	日本 東京都	39.4	292.4	170	-	-	tr	+	+	-	
4 B	ハンガリー	59.4	292.4	365	+++	-	+	-	+	-	
5 C	ブルガリア	53.1	290.8	371	+++	-	+	-	+++	-	
6 D	ウルグアイ	68.7	291.6	323	+	++	++	++	+++	-	
7 E	アルゼンチン	62.2	291.2	389	+	++	++	++	+++	-	
8 F	ブラジル マトグロッソ州	47.0	290.0	100	-	+	tr	-	-	-	
9 G	ミナスジェライス州	42.9	302.8	385	++	+++	+++	-	+++	-	
10	ミナスジェライス州	44.1	298.4	298	++	+++	+++	-	+++	-	
11	ミナスジェライス州	40.5	296.8	442	++	+++	+++	-	+++	-	
12	ミナスジェライス州	46.0	311.6	418	++	+++	+++	-	+++	-	
13 H	サンパウロ州	41.5	301.6	369	++	+++	+++	-	+++	-	
14	サンパウロ州	25.6	288.8	87	-	-	-	-	tr	-	
15	サンパウロ州	52.6	300.8	211	+++	+	+	-	-	-	
16 I	サンパウロ州	42.3	289.6	251	++	+++	+	-	+	+	
17	パラナ州	44.1	298.8	241	++	+++	+++	-	++	-	
18	パラナ州	41.0	292.8	301	++	+++	+++	-	++	++	
19	パラナ州	55.5	272.0	246	+++	-	+	-	-	-	
20 J	サンタカタリナ州	39.9	296.4	364	++	+++	+++	-	++	-	
21 K	リオグランデスール州	80.9			-	-		-	-	-	
22	リオグランデスール州	49.0	272.8	125	+	-	tr	-	-	-	
23	リオグランデスール州	57.3	272.0	181	-	-	+++	-	-	-	
24	リオグランデスール州	69.8	523.6		-	-	-	-	-	-	
25 L	バイア州	37.0	271.6	96	-	-	-	-	-	-	

a) 図1, 2と同じ記号, b) 同定成分は右ページ参照, uk1-12は未同定成分(溶出順), 含有量は+の数が多いほど濃度が高く, trは微量, -は非含有

部の問題については結果も出ているが, それらの経緯については別の機会に譲りたい。

藤本(1992)は, 各地産のプロポリスについて, エタノールによる抽出性や, 抽出液のUVスペクトルについて予備的な検討結果を紹介した。それによると, プロポリス原塊からの溶出量はブラジル産で40~50%, 中国産は50~60%であった(最近の中国産は一次加工された原塊であって90%以上溶出するものが多いようである)。また, エタノール抽出液のUV吸収スペクトルを測定してみると, 吸収曲線の波形(パターン)で中国産とブラジル産の区別ができることがわかった。すなわち, 中国産は290~293 nmに吸収極大があり, しかもピークの左右7~8合目付近に肩がある。ブラジル産は肩がなく, 天辺がやや平坦な舌状の波形で極大吸収は300-315 nm付近にあった。

その後, サンプル範囲の拡大に伴い, 南米産でもウルグアイ産, アルゼンチン産などは中国産とほぼ同じパターンを示すことや, 同じブラジル産プロポリスにも種々のパターンがあることがわかってきた。他の分析方法(クロマトグラフィ分析)でも同様で, プロポリスは産地ごとに多様で, しかし一方でいくつかの類型にあてはまる様相がある。

本稿は, 2部構成とし, まず今回の第1部では玉川大学学術研究所紀要に掲載された論文(藤本ほか, 2000)の転載という形で, 海外産プロポリス, 特に日本の市場の状況から, 中国産を含むヨーロッパタイプのプロポリスとブラジル産のものに重点をおき, 第2部(次号に掲載予定)では, 日本各地産のプロポリスについて, UVスペクトル, 高速液体クロマトグラフィなどの分析結果からその多様性を報告する。

同定成分および代表的な未同定成分 ^{b)}																	
KMP1	uk2	APG	uk3	PNC	uk4	uk5	CHR	uk6	GLG	KMPr	uk7	uk8	uk9	TCT	uk10	uk11	uk12
-	-	-	-	-	++++	+++	+	-	-	-	-	+++	-	-	-	-	-
-	-	-	+++	-	-	-	+	-	-	++	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	+++	+++	-	-	++	-	++	-	++	-	-	tr	-	-	-
-	-	+	-	++++	-	-	+++	-	+++	-	+++	+++	-	++	-	-	-
-	-	+	-	++++	-	-	+++	-	++	-	-	-	-	++	-	-	-
-	tr	-	-	++++	-	-	+++	-	+++	-	-	+++	-	++	-	-	-
-	tr	-	-	++++	-	-	+++	-	+++	-	-	+++	-	++	-	-	-
+	-	tr	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	++	-	-
-	-	-	-	-	-	+++	-	-	-	+++	-	-	-	-	++++	-	-
-	-	-	-	-	-	+++	-	+	-	+++	-	-	-	-	++++	-	-
-	-	-	-	-	+++	-	-	-	-	+++	-	-	-	-	++++	++	tr
-	-	-	-	-	+++	-	-	-	-	+++	-	-	-	-	++++	+++	-
-	-	-	-	-	+++	-	-	-	-	-	-	-	++	-	+++	++	tr
-	-	-	-	-	++	-	-	-	+	-	-	-	+	-	++	tr	-
-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	+	-	-	-	-	+++	++	-
-	-	-	-	-	+++	-	++	-	-	-	-	-	-	-	+++	+	+
-	-	-	-	-	-	+++	+	+	-	++	-	-	-	-	+++	-	-
-	-	-	-	-	+++	-	-	+++	-	-	-	-	-	-	++++	++	tr
-	+	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	+	+	tr
-	-	-	-	-	+++	-	-	+++	-	-	-	-	-	-	++++	++	tr
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	++	-	-
-	++	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	tr	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	+	-	+	-	-	tr	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

CFA : caffeic acid, CMA : coumaric acid, FRA : ferulic acid, MYR : myricetin, VNL : vanillin, QRC : quercetin, LTL : luteolin, NRG : naringenin, HSP : hesperetin, KMP1 : kaempferol, IRM : isorhamnetin, APG : apigenin, SKR : sakuranetin, ISK : isosakuranetin, PNC : pinocembrin, CHR : chrysin, ACC : acacetin, GLG : galangin, KMPr : kaempferide, TCT : tectochrysin

プロポリスの原塊と調製

プロポリス原塊は日本プロポリス協議会、プロポリス研究者協会、全日本プロポリス協会などにより生産場所の明確なものを供与いただき、あるいは収集した。

プロポリスのエタノール溶液は次のように調製した。すなわち、細切した原塊 1 g に対して 5 mL (1:5) の割合で 99.5%エタノールを加え、密栓、時々攪拌し、10 日間室温放置後、2 号定性濾紙を用いて自然濾過した。濾液の量は初めに加えた量より少ないので、濾紙上の残渣を適量の 99.5%エタノールで洗い、この洗液を濾液に合して所定量の濾液を得る。濾液の濃度 (%w/v) 測定は、濾液 1 mL を正確に量り取り、蒸発乾固、乾燥固形分を秤量して、その質

量から算出した。

UV スペクトルおよび HPLC 分析

UV スペクトル測定には、分光光度計 (日立 U-3200) を使用した。前述のように調整したプロポリスのエタノール溶液は濃度がほぼ 10%w/v で、これをさらに 5000 倍に希釈して UV スペクトル測定用検液とした。得られた極大吸収波長における吸光度より、比吸光度 $E_{1\%}^{1\text{cm}}$ を算出した。

高速液体クロマトグラフィ (HPLC) 分析では、ダイオードアレイ検出器 (DAD) を用い、検出波長 300 nm で 2 次元クロマトグラフを、220-400 nm で 3 次元像を得た。

HPLC 分析には入手可能であったフェノール酸類、フラボノイド類などの標準試薬を用

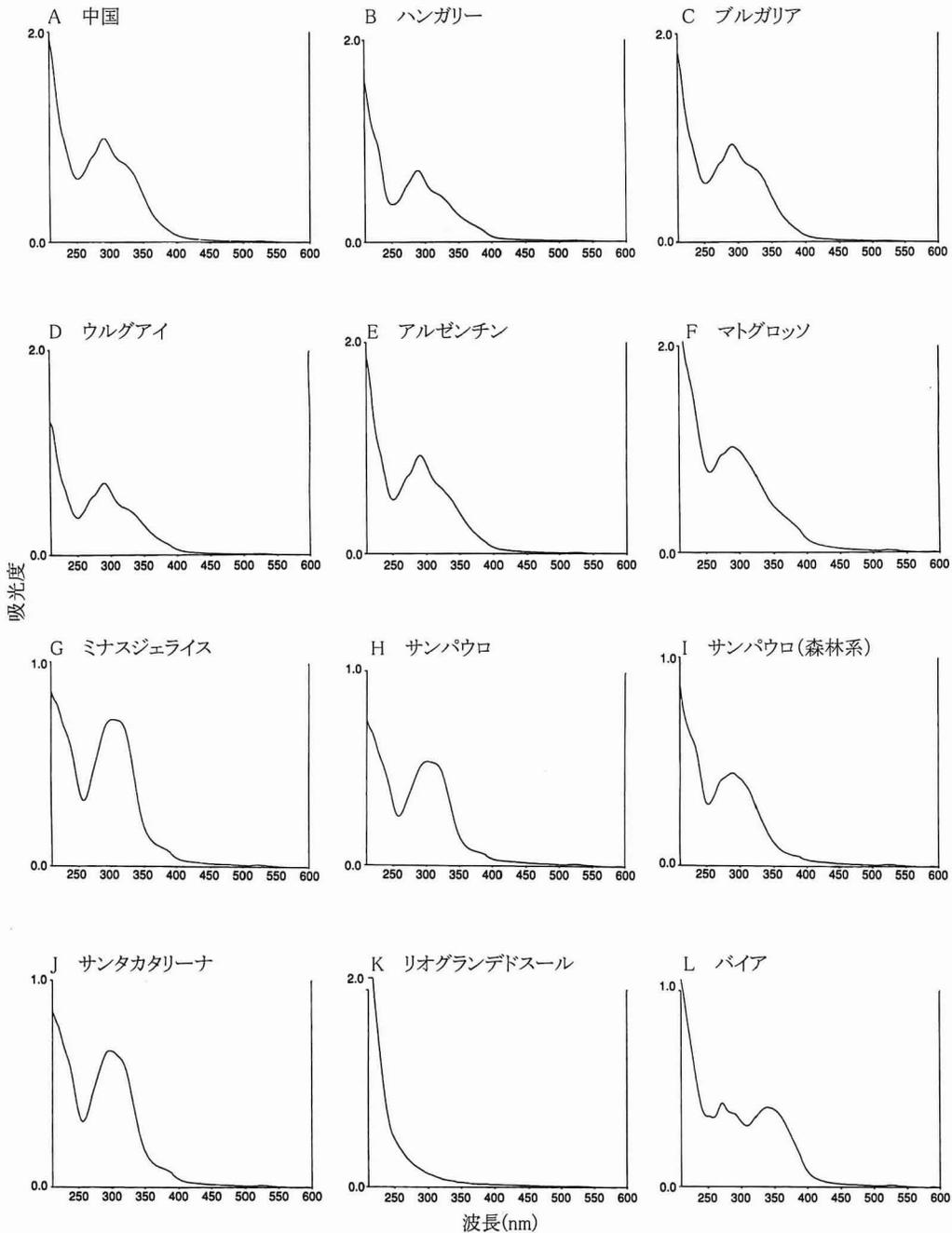


図1 代表的なサンプルのUVスペクトル（サンプルF～Lはブラジル各地産）

い、それぞれについて試料分析条件で保持時間とスペクトルデータのライブラリを作成し、プロポリスサンプルの分析において得られた成分ピークと相関分析をして大まかにあたりをつけ、最終的にはスペクトルの視認による比較を行って同定した。天然フラボノイドの分析においては保持時間だけでは近傍に出現する成分を識別して同定することが困難で、またこの点に

ついて分析の不適切を指摘する報告もある（熊澤ほか，2000）。今回の同定作業では、これを配慮して、同定作業での危険をできるだけ排除するように心がけたが、成分同定には検討の余地がある。

代表的なサンプルの分析結果

著者の一人、藤本がこれまでに収集分析して

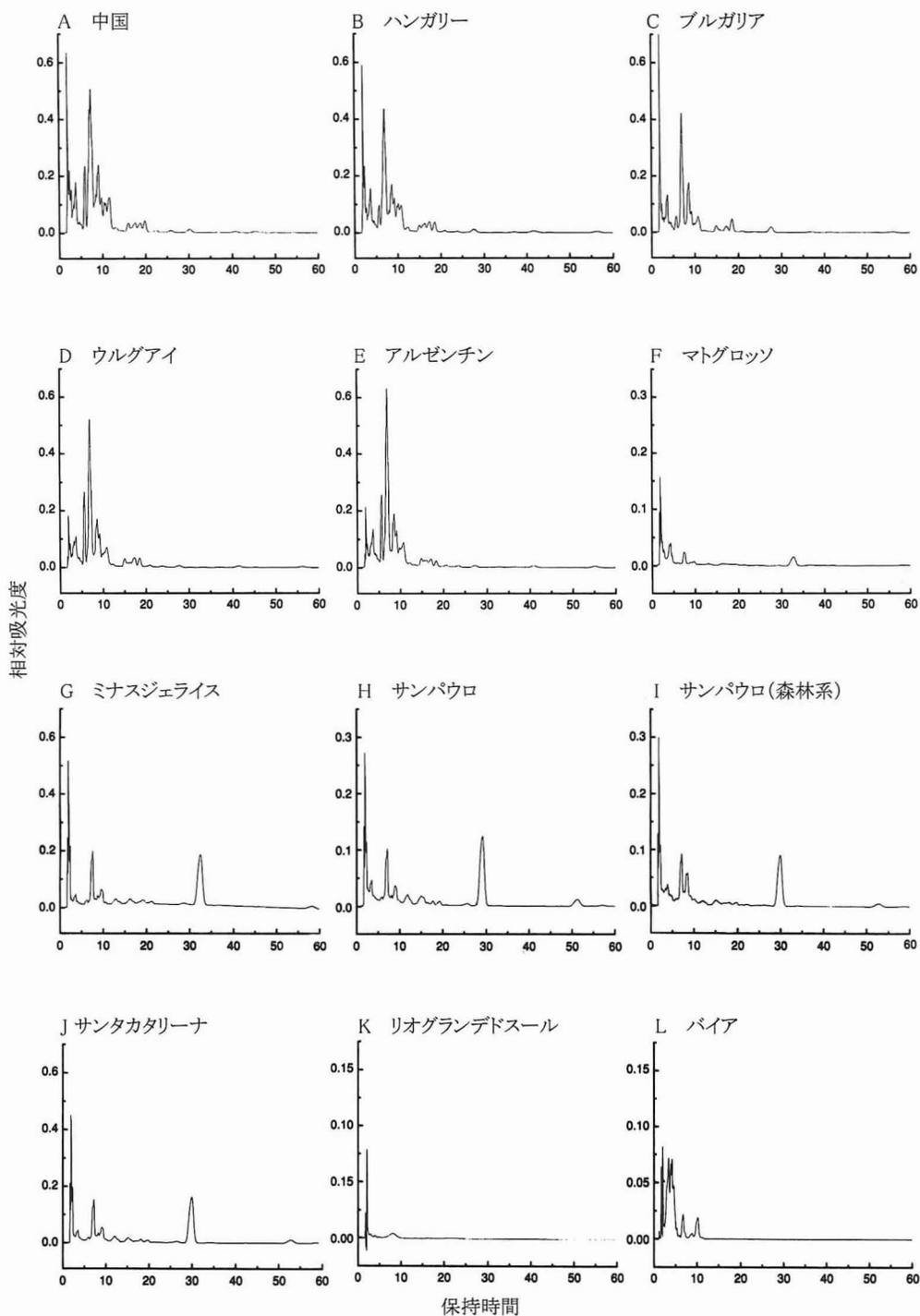


図2 代表的なサンプルのHPLCクロマトグラム (サンプルF~Lはブラジル各地産)

分析条件:

カラム Inertsil C8 (4.6×150 mm, ジーエルサイエンス)

溶離液 メタノール/水/リン酸 (60:40:0.1)

流量 1.0 mL/min, カラム温度 40°C

液濃度 0.2%, 検液注入量 20 μL

検出波長 300nm (3次元像 220-400nm)

きた原塊，商品などを含む約 1200 点の試料のうちから，原料としてのプロポリスが明らかでないものは避け，かつ今回の分析法で明らかな特徴を示していると思われるものを選びだし，得られた分析結果の一部を，表 1 に示した．表中には同定できたピークの成分について，それぞれのピーク面積から得られた多少を+印の数で示してある．また，未同定のピークについても含量が総面積比で 10% 以上のもの，あるいは産地に偏って特徴的に出現するものについては未同定ピーク uk1~12 として含めた．このうちブラジル産のものに共通的に含まれている uk 10 などは，文献 (Bankova et al., 2000; Marcucci et al., 2000) と照らしてプレニル化合物の一つと思われるが，標準化合物が入手できなかったので，同定には至らなかった．

これらのうち代表的なサンプル (A~L) を選び，UV スペクトルを図 1 に，HPLC パターンを図 2 に示した．

ヨーロッパタイプとブラジルタイプ

伝統的なプロポリスといってもよいヨーロッパ産のプロポリスの特性はフラボノイドが主な成分として知られていることで，従来の紹介はそれに則って行われてきた (例えば松田, 1995)．Bankova et al. (1982) によれば，フラボノイドはエタノール抽出物の 20~30% を占めるとしている．それに対し，ブラジル産のものでは 3~7% (Woisky and Salatino, 1999) と低い報告や，kaempferol, pinobanksin 以外のフラボノイドは含まれていない (Bankova et al., 1995) など，大きな違いが報告されてきた (藤本, 1992, 1997 も参照)．

まず，UV スペクトルから見た特性は，前述の通り，ハンガリー，ブルガリア，中国産のプロポリスに共通して 292 nm 付近のピークと両肩を示すものである (図 1A, B, C)．日本に輸入されているものでは，中国のものがこのパターンを示すので，「中国タイプ」と呼ばれたり，その起源植物が主としてポプラであることが知られている (Greenaway et al., 1987;

Bankova et al., 2000) ので「ポプラタイプ」と呼ばれることもあるが，ここでは原産地に敬意を表して「ヨーロッパタイプ」と称する．

日本産のプロポリスについては，次号に掲載準備中であるが，比較のため表 1 に 2 サンプルの分析結果を加えてある．UV スペクトルでは典型的なヨーロッパタイプを示し，HPLC パターンでは，岩手県産のものが独自のパターンを示すものの，どちらかといえばヨーロッパタイプとなっている．

ブラジルと同じ南米のウルグアイ，アルゼンチンで産するプロポリス (図 1D, E) も UV スペクトルからは中国を含むヨーロッパタイプに属している．このようなヨーロッパタイプを特徴づけているのはいくつかの flavanone 化合物の含有である．Hesperetin はブラジルタイプのものを含めて多くのサンプルに見られるが，pinocembrin は指標物質的存在で，ヨーロッパタイプのものにだけ見られ，量も非常に多い．Flavone, flavonol では chrysin や galangin が一部のブラジル産プロポリスにも含まれるものの，ヨーロッパタイプでの含量が比較的多い．Chrysin の含量は中国産のもので突出して多かった．また pinocembrin と並ぶ指標的物質として溶出順位の遅い tectocrysin が挙げられ，これは岩手県産のサンプルを除いて，ヨーロッパタイプに共通していた．

芳香酸類では今回 3 種が同定できたが，ヨーロッパタイプ，ブラジルタイプのいずれにも普通に見られる．ただし caffeic acid は表 1 でわかるように，多くのプロポリスサンプルに含まれているが，特に真正のヨーロッパ (ハンガリー，ブルガリア) のもので含量が多く，南米産のヨーロッパタイプでは少なかった．

前述のように初期に得られたブラジル産のプロポリスサンプルの特徴は，いずれもピーク頂が 300 nm 付近で平坦な，いわゆる舌状になっているものであった．これを「ブラジルタイプ」と呼び，図 1F, G, H が代表的な例である．この UV スペクトルに寄与しているのは，HPLC で 30 分前後に現れる未同定のピーク群 (uk 10, uk11) であろう．その後も 50 分頃に

uk12が現れ、これらの極性の低い化合物がブラジル産プロポリスの特徴といえる。

ブラジルタイプのHPLCパターン(図2G, H)の特徴は、10分ごろまでに現れる極性の高い物質によるピーク群がヨーロッパタイプに比べて単純である。これはフラボノイド類を含むフェノール酸化合物の含量が低いこととも関連していると思われる。

ブラジル産プロポリスの多様性

近年になってブラジル産の標品にあっても先に述べたブラジルタイプの他に、ヨーロッパタイプが含まれるだけでなく、それ以外のものを含めて多様性が目立ち始めた。それらの例を図1(FおよびI~L)、図2(FおよびI~L)に示した。

サンプルIはサンパウロ州産のプロポリスであるが、同州産のHが、典型的なブラジルタイプであったのに対して、UVスペクトルパターン(図1)が異なり、著者らが仮に「森林タイプ」と呼ぶものであった。このタイプはパラナ州産のものに多く、表1に示したパラナ州産のプロポリスがほぼこのパターンを示していた。HPLCパターンは、むしろブラジルタイプと酷似していた(ただし、同州産のサンプルNo.19はuk10が少量で、ややヨーロッパタイプに近かった)。このタイプのもう一つの特徴として比吸光度がいわゆるブラジルタイプに比べて、30~50%低いことが挙げられる。このことは、エタノール抽出性の可溶分は大きな違いがない(表1)のであるから、紫外外部吸収物質の濃度がほぼ半分しかなく、吸収を示さない物質が多く含まれていることを示している。その点についての研究はまだ見あたらず、今後に残された興味深い点である。

サンプルF(マツグロソ州産)のUVスペクトルは上記森林タイプに近似していたが、比吸光度は非常に低く、HPLCピーク(表1、図2)からは独特のものといってよい。

サンプルJはサンタカタリナ州産のもので、典型的なブラジルタイプに近いものであった。

サンプルKはリオグランデスール州のも

のであるが、300 nm前後にUV吸収のピークがみられず(図1K)、そのため吸収極大、比吸光度はともに記録できなかった(表1)。このような標品であるから、HPLCパターンもみるべきピークにならず(図2K)、今回の分析では一つとして同定できた成分がなかった。表1に同州産のプロポリス4点を含めたが、これらは互いに共通点の少ないものであった。

サンプルLはバイア州のもので、抽出液の比吸光度は小さく、UVスペクトルは不規則、HPLCで同定されたピークも他のサンプルとかなり異なっていた。

Marcucci et al. (2000)は、フェノール化合物パターンを用いて主成分分析を行い、ブラジル産プロポリスを3群に分類している。それによれば、ミナスジェライス州、サンパウロ州を中心とする南東部型、パラナ州北部とリオグランデスール州南部産の南部I型、パラナ州南部からサンタカタリナ州を含む南部II型としている。ただし、この時に用いた成分要素はあるkaempferol誘導体を除いては、ブラジル産プロポリスのみにしか知られていないprenyl-cinnamic acidsや、benzopyransであり、本報では同定できなかったブラジル特有のunknown成分がこれらに当たるものと思われる。表1のuk10, uk11は、HPLCで溶出時間30分前後に現れるブラジルタイプを代表するピークであるが、紫外線吸収特性が異なる成分で、さらに細分できる可能性もある。そうだとすると著者らが、ブラジルタイプとしてまとめたものがさらに分けられることになる。

この他にブラジル産プロポリスに特有な成分成分として、Marcucci and Bankova (1999)が挙げているのは、dihydrobenzofurans (Banskota et al., 1998)、caffeoylquinic acids (Tazawa et al. 1998; Tatefuji et al. 1996)、terpenes (Bankova et al. 1996ほか)などに及び、いずれも新しい研究成果であるところから今後も新規成分が見つかるであろう。これらの知見を組み合わせ、プロポリスの起源植物を知ることも可能になるはずである。今回の報告内容と直接対応するものではないが、

表2 産地の異なるプロポリスに特有の成分 (Bankova et al., 2000 より)

生産地	起源植物	特異的な成分
ヨーロッパ, アジア, 北米	<i>Populus</i> spp. (ポプラ)	pinocembrin, pinobanksin, pinobanksin-3-O-acetate, chrysin, galangin, caffeates (benzyl, phenylethyl, prenyl)
北部ロシア	<i>Betula verrucosa</i> (カバノキ)	acacetin, apigenin, ermanin, rhamnocitrin, kaempferid, α -acetoxybetulenol
ブラジル	<i>Baccharis</i> spp. <i>Araucaria</i> spp.	prenylated- <i>p</i> -coumaric acid prenylated acetophenones, diterpenic acids
カナリー諸島	不明	furoruran lignans

以下に少し述べておく。

ミツバチがどの様にして起源植物を選ぶかは不明であるが、いくつかの起源植物からの採集物を混ぜていることは想像に難くない。それでこそ、各種成分の存在比にばらつきが出るのであろうし、サンプルIやパラナ州産の標品に見られたようなヨーロッパ・ブラジル混合タイプができることになる。さらに、同じ環境下でも蜂群によって異なる例は、Nakamura et al. (1997) も観察しており、今回のサンプル 13, 14 はサンパウロ州立大学(リオクラロ校)の学内蜂場で5 m ほど離れた2群から得たのであるが、比吸光度も違い、UV スペクトルもかなり異なるものであった。

プロポリスの構成成分の差は、起源植物による差であろう。Marcucci and Bankova (1999) は有力な起源植物と目される3種の植物、すなわち *Baccharis dracunculifolia*, *Araucaria angustifolia*, *Eucalyptus citriodora* について分析し、サンパウロ州産プロポリスの主な起源植物は *Baccharis dracunculifolia* であろうとしている。この属の植物のフラボノイド組成については Wollenweber et al. (1986, 1989) が発表しており、参考になる。

ブラジルでは、起源植物としてアレクリンの名が挙げられることが多い。アレクリンと呼ばれて代表的な起源植物と考えられてきたのはヨーロッパから持ち込まれたシソ科のローズマリー (*Rosmarinus officinalis*) である。上記の *Baccharis* もアレクリンと呼ばれる植物の1つで、キク科の植物であり、一部の養蜂家は植樹しているほどである。実際、行動的に(加藤ほか, 2000)、また夾雑物から (Bastos ほか,

2000)、この植物が起源植物の一つであることは確認されているが、ブラジル産 *Baccharis* 属にも数種が知られており、これらの比較検討は残された問題である。

さらに最近では、ヨーロッパタイプ、ブラジルタイプのプロポリス以外にも、地域によって異なるタイプが知られるようになり、Bankova et al. (2000) は各地域のプロポリスの特性を表2のようにまとめているのが参考になる。

一方で、Park et al. (2000) はブラジルのプロポリスタイプを、生理活性を含めて12タイプに分類した。生理活性についての評価は今後待つところが大きいですが、ますます重要度を増して来るであろう。

(〒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)

編集委員会から：本稿の一部は玉川大学学術研究所紀要に掲載された下記の記事を著作権者の許諾を得て加筆転載したものである。なお、次号には続編(その2 日本産プロポリス)となる記事を掲載予定で、引用文献はそちらを参照されたい。

出典 藤本琢憲・中村純・松香光夫. UV スペクトルおよびクロマトグラフィー分析からみたプロポリスの多様性. 玉川大学学術研究所紀要 6: 7-22.

TAKUNORI FUJIMOTO, JUN NAKAMURA, MITSUO MATSUKA. Diversity of propolis. Part 1. Propolis from the world. *Honeybee Science* (2001) 22(1): 9-16. Honeybee Science Research Center, Tamagawa University, Machida, Tokyo, 194-8610 Japan.

Diversity of the composition of propolis from different parts of the world are described. Full summary will be on the Part 2 in the next issue.