

蜂病対策に向けた新しい国際的な動き

中村 純・酒井 哲夫

昨今の狂牛病（牛海綿状脳症）や鳥インフルエンザの国際的な蔓延は、家畜の伝染病がいかに広範な影響を及ぼしうるもので、かつ思いの外身近な問題であるかを人々に再認識させるきっかけになった。同じ家畜の伝染病といっても、ミツバチでは人畜共通の感染症が知られていないので、両者に較べて社会的なインパクトは一見小さい。とはいえ、病気予防のために使用される薬剤の生産物中への残留問題は大きく報道の対象となって、一般の人々の関心をも集め、病気が産業全体に与える影響の複層性が明らかにされた。

もちろん、病気そのものが直接、養蜂産業全般に与えている損失が、統計に表れている数字の範囲をはるかに超えて大きいことは想像に難くない。真偽は別として、バロア病によるアメリカでの花粉交配用ミツバチの不足なども新聞報道された。今後の世界的な病気の拡大も懸念されている現状では、蜂病対策は、各国の養蜂産業にとって、最重要の懸案事項となっているのはまちがいない。

蜂病対策においては、どうしても薬剤に頼る部分が大きいが、薬剤による病気の防除は、一方でその残留が生産物の安全性を脅かすことになる。また、病原が薬剤への耐性を獲得する可能性も問題視されている。さらに家畜化されたミツバチが、薬剤の多用によってかえって自発的な耐病性を失ってしまい、過剰な生産活動によるストレスによって弱体化して、これまでは考えられなかった状態の悪化を招いて、結果として生産性の低下に陥るといった、構造的な問題まで発生する。

こうした現状を踏まえて、2005年にアイル

ランドのダブリンで開催された第39回国際養蜂会議で、Apimondia 蜂病委員から出された提言は、主要な病気にしか触れていないものの、新しい蜂病対策の原則を打ち出していた。私たちはそれぞれ研究者、養蜂家の代表者としてこのシンポジウムに参加し、この蜂病対策の原則を日本に伝える使命を感じた。そこで、ここでは、その主要な流れに沿いつつ、また生産物の安全性という観点を含めて今後の蜂病対策の方向性について検討してみたい。

なお、この記事を書いている時期に、国際ミツバチ研究協会から刊行されている Bee World 誌上にも "Limits of chemotherapy in beekeeping: development of resistance and the problem of residues (養蜂における化学療法の限界: 薬剤抵抗性の発達と薬剤残留)" と題した論文が掲載され (Lodesani and Costa, 2005), 薬剤一辺倒の養蜂から脱却すべし、という動きが国際的であることを証明立っている。

Apimondia 蜂病委員会の論点は、まず、蜂病対策の目的においては、薬剤の残留を防止して安全な生産物生産を目指すことが第一義であり、これに病原が薬剤耐性を獲得することを防いで、薬剤の防除効果を長期維持することを加えている。会議当日の発表の論調では、養蜂における主要2疾病に関して、アメリカ腐蛆病では基本的に薬剤の不使用の方向を、バロア病では薬剤による防除を今後も継続するという方向を、それぞれの蜂病対策の原則としたいというものであり、そのふたつのコントラストは大きく感じられるが、その根拠はしっかりしたものであった。

安全な生産物生産に関しては、特に「食の安

全」を旗印に、日本でも食品の残留農薬のポジティブリスト制の導入が決まり、ミツバチ生産物についても残留農薬、特に動物医薬品への監視は今後いっそう厳しくなる。その中で、薬剤の使用を肯定的に考え、薬剤による効果的な病害防除を選択肢とすると同時に、適正な薬剤利用によって残留防止を両立することが望まれている。

腐蛆病における薬剤利用

アメリカ腐蛆病菌 *Paenibacillus larvae* subsp. *larvae* の感染によるアメリカ腐蛆病の予防には各種の抗生物質の有効性が知られており、日本では現在マクロライド系のミノサマイシンが、アメリカ（州による）や中国ではテトラサイクリン系のオキシテトラサイクリンが認可薬剤として利用されている。またアメリカではマクロライド系のタイロシンを認可薬として検討中である（表 1）。認可薬とは別に、多種の畜産動物用、あるいは医薬用の薬剤も、法的整備の不十分な地域を中心に継続的に、入手の容易さに応じて選択され、養蜂の現場で使用されてきている。

しかし、こうした抗生物質が有効なのは、ミツバチの幼虫体内でのアメリカ腐蛆病菌の栄養生長を阻害し、その増殖を防いで、感染した幼虫自体が発症する過程を妨げる点においてだけであって、腐蛆病菌が環境の悪化に伴って形成する芽胞にはまったく効果がない（図 1）。この芽胞は数年から数十年発芽可能で、実験室内では 69 年経った死蜂児中の芽胞での感染試験にも成功している (Shimanuki and Knox, 1994)。腸管内で形成された、あるいは死んだ

蜂児の体内で形成された芽胞はそのまま巣板上に残り、後々、働き蜂を経由して別の幼虫の体内に侵入する。ミツバチでは幼虫の成長が早く、また働き蜂の寿命が短いこともあり、生体内で芽胞が維持されること自体の重要性は大きくはないが、巣板上や巣箱の各部位に長くとどまり、貯蜜にも含まれる芽胞は大きな問題となる。病群内だけではなく、健常群でも巣板や巣箱にいる芽胞が、働き蜂によって幼虫に運ばれ、やがては腐蛆病が発症する。したがって抗生物質の利用には、発症を抑えるという点で実効があるにもかかわらず、芽胞の除去にはつながらないため、一度使い始めたらやめることができなくなるという重大な短所がある。

腐蛆病予防で利用される抗生物質は、多くの場合、液糖に混和してミツバチに与える方法が採用されており、そのため貯蜜への移行量が多く、採蜜時に生産されるハチミツを汚染しやすい。投与方法として、「みつばち用アピテン」のようにパテ状飼料への混合などの残留の少ない方法も開発されているが、もともと主成分の抗生物質が水溶性の成分であるため、ハチミツへの移行を完全に阻止することは困難である。したがって、使用時期を限定したり、採蜜時期前の薬剤の不使用期間（休薬期間）などの設定を行うことで残留を防ぐ必要がある。

残留を防ぐ試みの一方で、残留抗生物質についての認識も新たになりつつある。日本で今後施行される残留農薬のポジティブリスト制では、残留に関する考え方がこれまでとは異なっている。制度の基本的位置づけも残留の完全排除ではなく、残留の安全基準を設けることにある。食品を生産する過程における農薬の利用は

表 1 腐蛆病予防薬

薬剤名	認可国
オキシテトラサイクリン	アメリカ ¹⁾ 、オーストラリア ²⁾ 、中国、アルゼンチン、カナダ ³⁾ など
ミノサマイシン	日本
タイロシン	アメリカ（2005年10月認可へ）

※有効性が確認されていて、無認可のまま利用されることのある抗生物質
 ペニシリン、セファロスポリン、クロラムフェニコール、ストレプトマイシン、ジヒドロストレプトマイシン、エリスロマイシン、クロルテトラサイクリン、テトラサイクリン、スルファチアゾール（サルファ剤）

1) 州により予防における規制が異なる、2) ヨーロッパ腐蛆病のみ、3) 発病群治療のみ

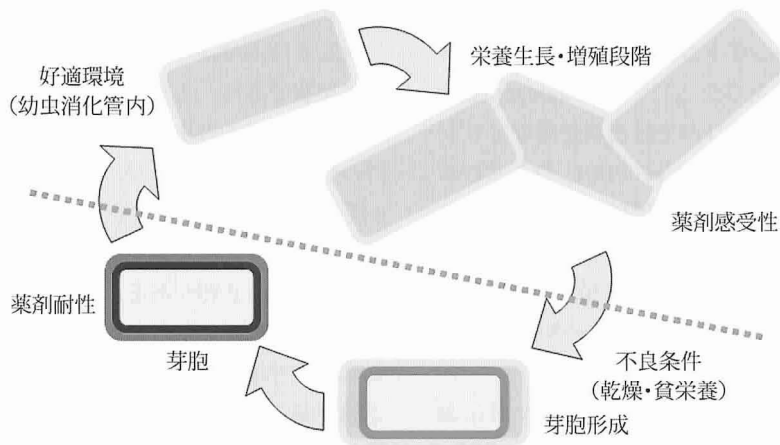


図1 アメリカ腐蛆病菌のライフサイクル。環境が悪い状態では芽胞となり、この状態では薬剤に対して抵抗性である。抗生物質投与によって増殖は防いでも、この芽胞がなくなる限り、いつ発症するか予測できない状態が続く。

現状必然という観点から、原則すべての農薬の使用を禁止した上で、安全基準のある薬剤のみ使用を認可するという方向性であり、これはすでに国際的な共通認識となってきた。日本の制度と同様の制度はすでに海外で導入されているところも多く、これに呼応してハチミツを含む食品中の薬剤分析技術は向上してきている。感度の高い抗体分析や質量分析計を利用する分析方法が検討される一方で、事前検査によって本検査費用のコストを軽減するための、現場での利用を見込んだ CHARM II (Salter, 2003) や ROSA (Legg, 2003) といった簡易検査方法も確立されてきている。生産現場から末端商品のいずれの段階においても残留農薬の確認は重要課題になる。

また、全世界的に、養蜂で使用する薬剤の登録認可制度を採用する地域が増え、EUのように安全基準のない薬剤の使用は禁止されることが、今後は一般化すると考えられる。使用可能な薬剤は、安全基準と残留基準を有し、登録時に目的家畜（この場合はミツバチ）での用法用量が明示されているものだけに限定されていく方向である。登録認可制度が定着した状況下で、利用者としての養蜂家が購入記録や使用記録をきちんと残し、さらに原料のトレーサビリティが普及することによって、残留抗生物質の検査コスト等の低減も含めた、安全な生産が実現可

能と考えらる。

こうした流れが生産物の安全確保という方向として定着することが望まれている。そのためにも、薬剤がどのように使われるべきかの指針は極めて重要であり、日本でも、関連の講習会などが頻繁に開かれている。そうした機会を利用して、養蜂家自身が、薬剤についての正しい認識と、効果的な使用方法に関して十分な知識を持った上で、実際の蜂病対策に臨むことが望ましい。また、蜂病対策といってもすべての場面で薬剤を利用する必要性はなく、症状や状況に応じて、薬剤を用いないという選択肢もあることを忘れてはならない。

薬剤を使用しない腐蛆病対策

アメリカ腐蛆病においては、薬剤の使用は発症の予防にはなるものの、腐蛆病菌の排除自体にはほとんど効果がなく、かえって、感染の兆候を見失うため、菌を蔓延させてしまう可能性が高いことが指摘されている。芽胞が残れば発症を防ぐため薬剤を使い続けなければならない。この弊害が、蜂病委員会がまさに警戒を強めている点であり、薬剤の使用に否定的な見解が出ている理由となっている。

薬剤を使用し続けることは生産物への薬剤残留を招き、また病原菌に薬剤耐性を獲得させる原因ともなってしまう。現在までに、アルゼン

チン、ニュージーランド、アメリカ、カナダ、イタリアでオキシテトラサイクリン耐性のアメリカ腐蝕菌が見つかっている (Lodesani and Costa, 2005). アメリカではこれを受けてリンコマイシン (Feldlaufer et al., 2001) やタイロシン (Elzen et al., 2002) など代替抗生物質の検討を進めてきており、2005 年度中にもタイロシンの認可に踏み切る方向であるが、新薬剤使用は腐蝕菌による耐性獲得との「イタチごっこ」の様相を招きかねない。

このため、本誌でもニュージーランドにおける取り組みを紹介したが (Van Eaton, 2000), 薬剤を使用しないで腐蝕病を根絶しようという動きは各国に広がっている。腐蝕病の場合、巣板が最大の感染源となるため、巣板の共有をできるだけ避けて、蜂場単位、あるいは巣箱単位で隔離使用すること、巣板の定期的更新が推奨されている。巣板の更新に関しては、年間に 20% 程度を更新すべきといわれている。また巣箱や蜂具を消毒することも重要で、巣箱の消毒には、火焰消毒や次亜塩素酸系の消毒剤などが、巣板の消毒には消毒剤の他、 γ 線や電子線の利用が推奨されている。その他の蜂具に関しても、素材に応じた消毒方法が選択される (日本では、動物医薬品としてミツバチ用に特化した消毒剤は製造されていない)。

巣板の隔離や更新、あるいは消毒によって発

症のリスクは低減させられるが、万が一の発症に対しては、やはり焼却以外によい手段がないのが現状である。ミツバチの飼養環境から腐蝕菌を排除する方法としては、このように感染群の焼却が必須であるが、同じ蜂場で発症に至っていない蜂群を含めた、予防措置は何らかの形で、できる限り蜂群や蜂具の損失の少ない方法で行われる必要がある。

逃去を繰り返すトウヨウミツバチやアフリカミツバチでは腐蝕病の発生が見られないか、限定的であることをヒントに、巣を捨てて再構築させる人工分蜂法は各国で利用されてきた。Apimondia 蜂病委員会はこの人工分蜂法をさらに発達させた「振り込み shaking」法を推奨している。振り込み法は、18 世紀に発明されたといわれ、デンマークではこの方法を使い続けて 90 年以上腐蝕病の発生が防がれているという (Brødsgaard and Hansen, 1999). そのデンマークで実験的に腐蝕病に感染させた蜂群から腐蝕菌が消失するのを確認した Hansen and Brødsgaard (2003) が用いた方法は、実際には図 2 に示すように簡単なものである。①成蜂を消毒済みの箱の中に振り込み、枠に小さく切った巣礎片をつけたものを与えて造巣させる。②そのまま 4 日程度維持し、造巣させる。③その後、消毒した巣箱に、新しい巣礎枠を入れ、成蜂を振り込んで再度造巣させる。最初の巣板

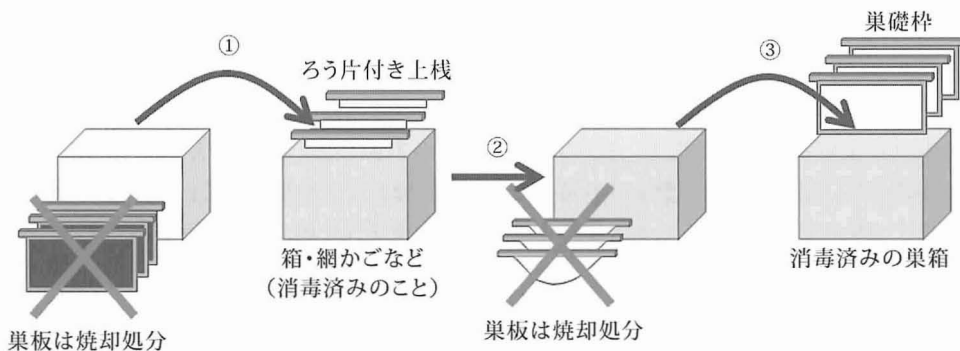


図 2 振り込み法による腐蝕病の防除手順 ①蜂児や貯蜜、巣板は廃棄し、巣箱は消毒、ミツバチはそのまま上棧にろう片をつけただけのものを箱に入れたものに移す。②数日間この中でミツバチに巣板を作らせる (蜜胃中の貯蜜の消費を早める目的で木箱ではなく網箱を用いてもよいが消毒可能な素材のものが望ましい)。③作られた巣板 (巣片) は処分して、再びミツバチだけを巣礎枠のある新しい消毒済みの巣箱に移す。この時点で腐蝕病の芽胞の残存はほぼ 0 になる。

および一時的に造巢させた巣は焼却処分とする。芽胞の混入の可能性の高い働き蜂の蜜胃中の貯蜜は一時的に作らせる巢板の構築に伴って消費されてしまうため、新しい巢礎枠を利用する段階では芽胞は蜂群中にはほとんど見られなくなる (1.0×10^9 個の芽胞を投与した蜂群中で振り込み処理直後には、芽胞はほとんど検出できるレベル以下にまで減っていた)。一時造巢時に、箱の代わりに網箱を利用してミツバチを冷やして貯蜜の消費を促進するなど変法もあるが、いずれにしても振り込み法によって新しい巣箱への芽胞の到達を防ぐというのが原理である。

家畜伝染病予防法の観点からは、発症した蜂群でこの方法を利用することはできない(発症診断された場合は焼却処分が義務づけられる)し、すでに発症した場合には蜂群中の菌数から考えても効果は限定的になってしまうであろう。したがって、この方法は発症群と同じ蜂場において無症状の蜂群や、同じ器具を利用して蜂群に対して、あるいは継続的に発症が見られる蜂場で、一度全蜂群を対象に行うか、弱勢群や蜂児の消失が目立つ蜂群などに対して予防措置として実行するのが実際的で、有効と考えられる。

ただし、オーストラリアで試みられた実地試験では、巢礎への振り込み、または巢板への振り込みに抗生物質投与を組み合わせた方法で一定の有効性が確認されたものの、腐蛆病の根絶という点では、病群の焼却と蜂具の γ 線照射による消毒に代わる方法ではあり得ないと報告されている (Hornitzky and White, 2001)。

したがって、振り込み法自体は、あくまで予防法として、感染のリスクのある蜂場や蜂群を対象に、限定的に採用して、腐蛆病菌の芽胞の

混入をできるだけ抑えるために用い、その上で生産期をはずした薬剤投与を行って発症を予防するといった、総合的な腐蛆病防除を行うことが、現状では最善の方法といえるかも知れない。ヨーロッパ腐蛆病菌 *Melissococcus plutonius* によるヨーロッパ腐蛆病に対して、振り込み法とオキシテトラサイクリン投与を組み合わせた方法を用いた場合、薬剤単独よりも防除効果が高く、翌年の再発率も有意に減少したという報告もある (Waite et al, 2003)。

バロア病と薬剤

バロア病に対しては、腐蛆病と異なり、薬剤の使用が肯定的に考えられている。薬剤に対する耐性は各地で各種の薬剤に対して発生しており、また蜂ろうを中心とする生産物での残留もある頻度で見られているにもかかわらずのことである。それでも薬剤による防除を必要かつ有効と考える背景には、ミツバチヘギイタダニが単純に吸血によってミツバチに害を及ぼすだけでなく、ウイルスを媒介してより深刻な病気をミツバチにもたらす可能性が高いことが知られているためである(表2)。これまでに麻痺病ウイルス (Brødsgaard et al. 2000) や縮れ翅ウイルス (Bowen-Walker et al., 1999) などが、相乗的に重大な害をもたらす可能性が指摘されている。これはアカリンドダニについても同様である (Bakonyi, 2003)。

そこで原因となるミツバチヘギイタダニを防除することが先決となるが、このダニは自力での移動性がないため、蜂群間を移動するのは盗蜂として病弱群に入ったミツバチの体表を経由するか、感染している蜂群からの巢板やミツバチを養蜂家が別の蜂群に移動したり合同したりする場合に限定される。腐蛆病菌と異なり、芽

表2 ミツバチヘギイタダニが媒介するウイルス

ウイルス	被害	ダニによる被害の増加
急性麻痺病ウイルス (ABPV)	成蜂・蜂児	顕著
慢性麻痺病ウイルス (CBPV)	成蜂・蜂児	不明
縮れ翅ウイルス (DWV)	蛹～成蜂	顕著
サックブルード病ウイルス (SBV)	不明	不明 (感染率は上がる)
カシミール蜂ウイルス (KBV)	不明	不明 (感染率は上がる)

Tentcheva et al. (2004) ほかに基づく

表3 製品化されている主なダニ防除薬

名称	有効成分	剤型	効果的な防除時期
Apistan	フルバリネート	ストリップ	秋・早春
Apitol	シミアゾール	液体（散布または給餌）	晩秋・越冬期・無蜂児期間
Apivar	アミトラズ	ストリップ	秋・春・夏（採蜜期以降）
Bayvarol	フルメスリン	ストリップ	秋・早春
CheckMite+	クマホス	ストリップ	蜂児の少ない時期
Perizin	クマホス	液体（散布）	晩秋・越冬期・無蜂児期間
Apicure	蟻酸	ゲル化	常時（低温期除く）
Apiguard	チモール	ゲル化	春・晩夏（採蜜期以降）
ApiLife VAR	チモール他	基剤にパーミキュライト	秋
MiteAway	蟻酸	基剤に木材繊維	常時（低温期除く）

中村・吉田. 2003. ミツバチ科学 24 (3): 137-142, 表1を再掲載

胞のような薬剤耐性のある待機ステージがなく、常に母ダニが産卵を繰り返す状態で増殖するので、ダニそのものに効果的な防除策があれば、例えば感染後であっても効果が得やすく、組織的な防除が行われることで、地域からのダニの根絶も、まったく不可能というわけではない。少なくとも薬剤による防除によってバロア病の被害は確実に軽減できる。この点が薬剤利用に肯定的な判断がなされる理由であるが、前述のように問題がないわけではない。腐蛆病と同じように、薬剤耐性と薬剤の生産物中の残留の問題は依然として残っている。

バロア病の防除を目的として、世界中で現在数種のダニ剤が普及している（表3）が、日本でも利用されているフルバリネート（アピスタンの主成分）は、イタリアで1990年代前半に薬剤耐性のダニが出現し、防除効果が激減して大きな損害につながった。その後、フランス、スイス、フィンランド、イギリス、アルゼンチン、アメリカ、イスラエルでも同様の報告がある。クマホスは発売からほどない1997年にイタリアで、2004年にはスイスとアメリカで抵抗性のダニが見つかった。アミトラズでは、1991年にすでにクロアチアで、その後2004年にアメリカで抵抗性のダニが出現している（Lodesani and Costa, 2005）。

ダニ剤は腐蛆病薬と異なり、現行薬剤のほとんどが脂溶性のため、残留はほぼ蜂ろうに限定される。ただ分解性が低いため、蜂ろう中で長期にわたり残留し、また薬剤が使用されるたびに蓄積することになる。また製品薬剤に比べ、

自家調合や製造の粗い私製の防除剤では移行量が大きく、薬剤の不正利用は、耐性ダニだけでなく残留においても大きな問題となる。

バロア病対策でのもう一つの流れは、弱化学剤といわれる有機酸類や植物抽出物の利用を含めた防除法である。またダニの寄生率の診断も防除のために重要な位置づけであり、ダニは駆除するものではなく統合的に管理するものという言い方もできる（Boecking, 1998）。有機酸としては蟻酸、蔞酸、乳酸などが利用されており、このうち蟻酸に関しては製品も普及し始め、また同様に植物成分としてはチモールを主体とした製品が各国で用いられている。こうした弱化学剤は、効果の点では合成化学剤に劣るものの、抵抗性の発達や残留の危険性が極めて低い。もちろん弱化学剤だけを利用するというのでは、心許ないケースも多いので、必ず診断に基づいて、その結果、ダニの寄生程度が低い場合には弱化学剤を使用し、また寄生程度が高く、短期に防除をする必要性が高い場合には、合成化学剤を利用するといった計画的な防除をすることによって、効果的で残留リスクの低い防除を実現することができる。

単純に薬剤防除を年間行事のように加えるのではなく、あくまでも診断に基づいて、獣医学的な根拠のもとに実行する必要がある。その場合、数種の薬剤を適宜使い分けることで、抵抗性ダニの出現も防ぐことができ、薬剤の効果が得られやすいので、長期施用の必要性がなくなり、残留のリスクも軽減できる。ただし、これに関しては、ダニ剤が農薬取締法の適用範囲で

あることから、現在の日本での一剤認可という状況下では実現しにくい。ダニの総合的防除のためには、複数の薬剤が登録認可を受けていて、養蜂家が実状に合わせて、その時々にも適当なものを選択できる状況にあることが前提となる。

日本と中国における養蜂用薬剤事情

日本では現在2種の薬剤が認可動物医薬品として養蜂の現場で利用できる(表4)。腐蛆病に関しては、唯一のミロサマイシン採用国として独自の路線をたどっており、他国で使用している薬剤とは異なるため、腐蛆病に関する研究情報の共有ができないという欠点はあるものの、「みつばち用アピテン」の発売後の腐蛆病発生は下降しており、この点で有効性には問題がないようである。消毒など芽胞を減らす手法との組み合わせで、病気の発生自体は高い確率で防ぐことができるような状況になっていると考えられる。この点で、クロルテトラサイクリンやオキシテトラサイクリンの不正利用は、消費者の国産生産物に対する信頼度を向上させるためにも、厳に慎むべきであろう。

ダニ剤に関しては、今のところは問題がないと思えるが、アピスタン一剤だけという状況下では、やがて海外で起きているようなダニによる抵抗性の獲得の問題が発生しかねない。早急に別の薬剤の導入、特に蟻酸のような弱化学剤の普及が望まれる。

チョーク病に関しては、かつては認可薬があったが現在はなくなっている。病気自体は国内

ではそれなりに継続発生していて、養蜂家からの問い合わせも多い。強勢を保てば自然治癒する病気でもあり、薬剤防除では合成抗真菌剤ではなく、ミツバチに対しては無害の、植物成分などを主要成分とした薬剤の利用が望ましい。

このような日本の事情と比較して、日本への生産物の輸出量が最大である中国では多種の病気にそれぞれ薬剤を利用できる状況が整っているようにみえ(表4)、蜂病対策を講じる上では、ある意味ではうらやましい状況ともいえる。これは、中国が養蜂生産大国であり、病害の発生が、その生産性を揺るがしかねない重要な問題であるという認識のもとに、つまり産業としての位置づけが、これだけの薬剤の認可の達成に結びついているということであろう。

しかし、かつてのミツバチ生産物における残留抗生物質問題(本誌23巻2号(2002), pp. 91-92 参照)の発生時に露見したように、行政側の監督・指導による生産者レベルでの適正な薬剤利用についての啓蒙は必ずしも進んでいない印象である。この点で、こうした生産国の状況を十分に踏まえ、現場での生産者である養蜂家を対象とした生産環境の整備・指導が行われなければ、輸入大国である日本にとって、安全な生産物を原料として入手することは困難を極めることになる。昨今では、現地に基地を設け、日本から生産指導に入っている事例が多いようであるが、今後の残留農薬ポジティブリスト制の導入に向けての対応策としても、トレーサビリティの確度を上げるためにも、不可欠な対応

表4 日本および中国の認可養蜂薬剤

対象疾病	日本	中国*
腐蛆病	ミロサマイシン「みつばち用アピテン」	オキシテトラサイクリン
バロア病	フルバリネート「アピスタン」(過去に他の薬剤の登録認可の経緯あり)	アミトラズ(現在禁止**), フルバリネート, フルメトリン, 蟻酸
チョーク病	過去の登録認可の経緯あり	ナスタチン
ノゼマ病	過去の認可経緯なし	メトロナダゾール(現在禁止**)
麻痺病	過去の認可経緯なし	エチバムゾン
サックブルード病	過去の認可経緯なし	アマンタジン

* 中国に関しては複数の製品が製造されており、主成分名を表示して個々の商品名は省略した。

** 現在は認可が取り消されているものを「現在禁止」として掲載した(アミトラズについては政府勧告で使用禁止の方向で動いているが、認可が取り消されたかどうかは定かではない。

※ 中国の薬剤事情については、中国農業科学院養蜂研究所の呉所長に情報を提供いただいた。

といえるかも知れない。

また、この表には挙げていないが、中国や他の東南アジア地域では、チョーク病予防のために抗菌剤ニトロフラン類、腐蛆病予防のために抗生物質クロラムフェニコールやストレプトマイシンが利用されることが多いと聞く。ポジティブリスト制の観点から見た場合、不検出薬剤として指定されているものが現場で利用されることは生産物を輸入する側にとっては非常に大きな問題となる。残留が若干でも検出されれば流通は不可能となるからである。

現在、残留農薬に関して不検出薬剤のリストに含まれていて、海外の養蜂の現場で利用される可能性があるものには、腐蛆病に使われるクロラムフェニコール、バロア病のクマホス、チョーク病のニトロフラン類、ノゼマ病のメトロニダゾールなどがある。また、残留基準がない抗生物質・抗菌剤では、「食品中に含有されてはならない」という現行規定が有効となるため、基準のないストレプトマイシン、エリスロマイシン、ノルフロキサシンなどは同じように検出されてはならない薬剤となる。こうした薬剤が現場で利用されないように、残留基準が明確で、かつ有効性や安全性の検討がなされている薬剤を、用量や用法を守って適正に利用するように、生産現場を指導することが肝要であろう。

まとめ

腐蛆病に関しては、腐蛆病菌の完全な抑え込みのために、薬剤による防除だけを実践するのではなく、薬剤の効かない芽胞を排除できる焼却などの確実な手段を採用して、薬剤による防除の効果を相乗的に上げる方向性が重要である。薬剤は上手に使えば実際に有効であるし、生産性を維持するためにも必要な場面は多いが、盲目的な過信は、結局目に見えない芽胞を見逃すだけになってしまう。また残留という観点からも、投与方法や時期には十分な検討がなされるべきである。

バロア病のように薬剤使用が有効であるものは、特に残留に留意することと、かつできるだけ診断に基づいて、単一薬剤を連用を避け、弱

化学剤を含む複数の薬剤を交互に、計画的に用いた防除を実践することが望ましい。

(中村：〒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、酒井：〒104-0033 中央区新川2-6-16 (社) 日本養蜂はちみつ協会)

引用文献

- Bakonyi, T., I. Derakhshifar, E. Grabensteiner and N. Nowotny. 2003. *Appl. Environ. Microbiol.* 69(3): 1504-1510.
- Boecking, O. 1998. *ミツバチ科学* 19(3): 109-114.
- Bowen-Walker, P. L. S. J. Martin and A. Gunn. 1999. *J. Invertebr. Pathol.* 73(1): 101-106.
- Brødsgaard C.J. and H. Hansen. 1999. *Proc. XXXVI Intl. Apic. Congr. Apimondia*, pp. 47-48.
- Van Eaton, C. 2001. *ミツバチ科学* 21(2): 61-67.
- Elzen, P., D. Westervelt, D. Causey, R. Rivera, J. Baxter and M. Feldlaufer. 2002. *J. Apic. Res.* 41(3-4): 97-100.
- Feldlaufer, M. F., S. P. Jeffery, J. P. Kochanskya and G. Stiles. 2001. *Apidologie* 32: 547-554.
- Hansen, H. and C. J. Brødsgaard. 2003. *Apiacta* 38: 140-145.
- Hornitzky M. and B. White. 2001. RIRDC Publication No. 01/048.
- Legg, D. R., A. Baumgartner, R. Salter and A. Wheeler. 2003. *Apiacta* 38: 207-217.
- Lodesani, M. and C. Costa, 2005. *Bee World* 86(4): 102-109.
- Salter, R. 2003. *Apiacta* 38: 198-206.
- Shuimanuki, H. and D. Knox. 1994. *Am. Bee J.* 134(2): 125-126.
- Tentcheva, D., L. Gauthier, N. Zappulla, B. Dainat, F. Cousserans, M. E. Colin and M. Bergoin. 2004. *Appl. Environ. Microbiol.* 70(12): 7185-7191.
- Waite, R. J., M. A. Brown, H. M. Thompson and M. H. Bew. 2003. *Apidologie* 34: 569-575.
- JUN NAKAMURA¹⁾ and TETSUO SAKAI²⁾. New international trends in bee disease management. *Honeybee Science* 26(3): 101-108. 1) Honeybee Science Research Center, Tamagawa University, Machida, Tokyo, 194-8610 Japan, 2) Japan Beekeeping Association, 2-6-16, Shinkawa, Chuo, Tokyo, 104-0033 Japan.

This article explains the new directions in the bee disease management advocated by the Bee Health Committee of Apimondia in Dubrin, 2005. There are expecting methods not only depending chemotherapy, but also some alternative measure to cope bee diseases in the practical beekeeping.