

ニホンミツバチ—生態とその飼育 V—

吉田 忠晴

8. 東南アジア各地でのトウヨウミツバチの飼育法

ニホンミツバチは、北海道を除き日本に広く分布するトウヨウミツバチの一亜種で、日本亜種 (*Apis cerana japonica*) である。その他のトウヨウミツバチは三亜種が知られている。一つは中国で採取された標本に基づき命名された基亜種 (承名基準亜種) で、中国北部、インド北部、アフガニスタン、パキスタン北部に分布している中国亜種 (*A. cerana cerana*) である。もう一つは南インド、スリランカ、ミャンマー、タイ、ベトナム、ラオス、カンボジア、マレーシア、インドネシア、フィリピンの広い地域に分布しているインド亜種 (*A. cerana indica*) で、さらにヒマラヤから中国雲南省にかけて分布するヒマラヤ亜種 (*A. cerana himalaya*) である (図92)。

これら東南アジア各地でのトウヨウミツバチ

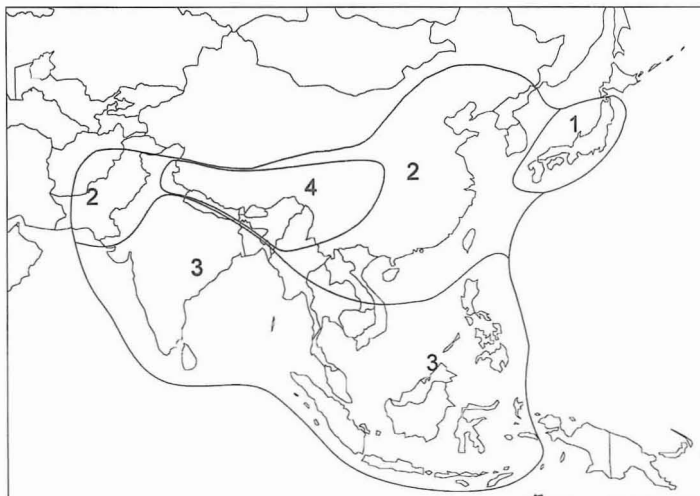
の養蜂は、丸太を利用したり、壁をくりぬいたりする伝統的な巣箱や、可動式巣枠を用いた巣箱が使われている。

(1) 丸太巣箱

伝統的な丸太巣箱は垂直に立てるものと横にするものがある。インドでは垂直型丸太巣箱は、標高 2000m 以上の高地で一般的に使われている (Kapil, 1971)。ビルマでは長さ 30~35cm の垂直型丸太巣箱が数州でみられ、ブータンでも丸太をくり抜いた巣箱や厚板を利用した箱型の巣箱が使用されている (Bradbear, 1986)。

中国では長さ 40cm、直径 30cm の垂直型丸太巣箱が一部の地域で使用されているが、ハチミツ生産量は 1 群当たり 5kg と少ない (Oschmann, 1961)。韓国では、長崎県・対馬の丸洞に類似している長さ 90cm、直径 40cm ほどの垂直型丸太巣箱がみられる (Woo, 1991)。

ベトナムでは長さ 60~100cm、直径 20~50



- 1 *Apis cerana japonica*
日本亜種
(ニホンミツバチ)
- 2 *Apis cerana cerana*
中国亜種
- 3 *Apis cerana indica*
インド亜種
- 4 *Apis cerana himalaya*
ヒマラヤ亜種

図92 トウヨウミツバチの分布域



図93 ネパールの横型丸太巣箱

cmの垂直型、横型丸太巣箱に、巣板を支えるためのトッパー（上棧）を使用する巣箱が広く使用されている（Crane et al., 1993）。

ネパールでは長さ35～100cm、直径15～50cmの横型丸太巣箱が使われている（図93）。直径約6cmの巣門を丸太中央に作ったものが一般的で、丸太の両端は板、石、わらを編んだもの、石に土や牛ふんで上塗りしたものが蓋として使われる。据え付けは家の軒下に吊したり、屋根の上、木製の台上、樹上と様々である。さらにネパールではこの横型丸太巣箱に改良を加え、ベトナムで使用されているものと同様なトッパーを使った改良巣箱が推奨されている（Saubolle and Bachman, 1979）。

スリランカでは、安価に入手できる植木鉢トッパー巣箱にハチミツ生産用の継箱を重ねることによって採蜜を可能にし、この巣箱を用いた養蜂振興が進められている（図94）。

(2) 壁に取り付けた巣箱

パキスタン、インド、中国、ネパール、ブータン、バングラデシュ、ミャンマーの8か国にまたがる大ヒマラヤ山脈と山麓丘陵部からなるヒンドゥークシヒマラヤ地帯では、壁に取り付けた特徴的な壁巣箱が用いられている。

ネパールでの壁巣箱は、コパ巣箱と呼ばれている（図95）。石を積んで土を塗り上げた農家の壁を、内側から高さ30cm、幅30～50cmにくり抜いて空間を作り、上部に板を渡して壁が崩れるのを防ぐ。屋外に通じる巣門を設け、内側に石または板で蓋をして巣箱にしたものである（中村, 1987）。ハチミツの採取は家の中で行われ、木綿のボロ布をよったものに火を付

け、煙でハチを追い払い巣板を切り落とす。収量は1巣箱、1回当たり1～2kg程度であるが、10月～12月の流蜜期にはコパ巣箱から5～6kg以上の収穫が得られる。

アフガニスタンのトウヨウミツバチは、南東地域で見られ、西パキスタンで見られるのと同じ壁巣箱で飼われている。この地方の壁巣箱は、壁に空間を作る代わりに木製の巣箱が家を作る時に壁に組み込まれている（Verhagen, 1971）。

(3) その他の伝統的な巣箱

ビルマでは伝統的な丸太巣箱以外に、竹の筒を利用したもの、地下に素焼の水差しを埋め込んだもの、なだらかな丘に穴を掘り、小さな穴を開けた板で入口を覆ったものなどが巣箱として使われている（Nyein, 1984）。

パキスタンでは麦わら入りの土で作ったもの、泥に糶がらを混ぜて作ったもの、セメント製などの巣箱がある。

(4) トウヨウミツバチの可動巣枠式巣箱

可動巣枠式巣箱でのトウヨウミツバチの養蜂は1880年にインドで始まった。アメリカ人宣



図94 スリランカの植木鉢を利用したトッパー巣箱
継箱を重ねた状態（左）と内部の様子（右）

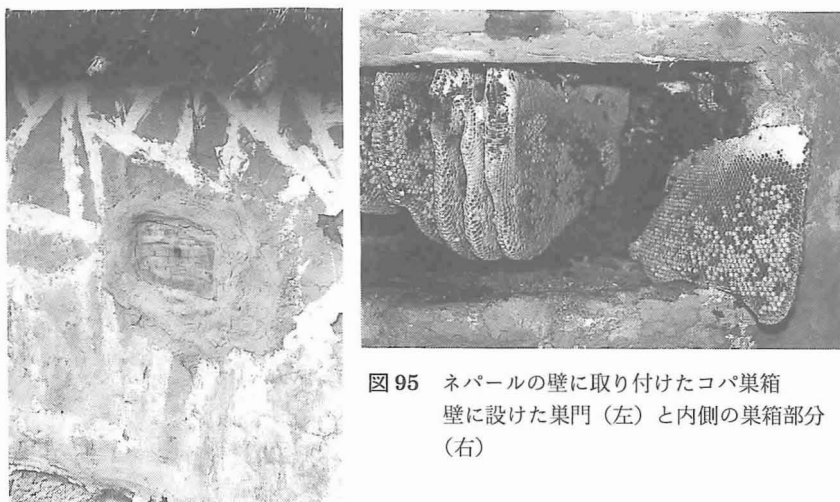


図 95 ネパールの壁に取り付けたコバ巣箱
壁に設けた巣門(左)と内側の巣箱部分
(右)

教師ニュートン神父は、南インドでトウヨウミツバチに適した可動巣枠式の小型のニュートン巣箱を考案した(図 96)。1880~1930年の約 50 年間、ニュートン神父が考案した巣箱がインド中で一般的に使われていた(Verma, 1990)。しかし、インド北西部の標高の高い地域の働き蜂は体型が大きく、蜂群も大きくなるためニュートン巣箱は適さず、分蜂や逃去が頻発した。Muttoo (1954) は標高の高い地域に適する巣箱を考案し、最初に使われた村の名前からジョリコテ巣箱と言われている。その後この二つの巣箱を基にした改良巣箱が 15 種類も考案され実用化している。インドの巣箱の規格はヒンドゥックシヒマラヤ地帯の養蜂で、一部に改良を加えて使われている(Verma, 1990)。

中国では伝統的な巣箱で飼われているトウヨウミツバチのハチミツ生産量は、1 群当たり 5 kg と非常に少ないため可動巣枠式巣箱の導入

が検討された。そして巣板が 10 枚入る巣箱が中国全土に普及している(Xianshu, 1985)。

(5) トウヨウミツバチの蜂群数

ニホンミツバチ飼育の盛んな長野県・伊那谷では飼育者は 318 名、蜂群数は 1208 群(岩崎・井原, 1992, 1994)、奈良県十津川村地方では飼育者 84 人、蜂群数は 174 群(宅野, 1997)、長崎県・対馬では飼育者は 2000 人、蜂群数は 2700~4000 群(大坪・宮川, 1988)の報告がある。しかし日本全体での蜂群数は、統計上明確にされていないが、数万から数万群のニホンミツバチが生息しているのではないかと考えられる。

東南アジア地域でのトウヨウミツバチ蜂群数については、これまで報告されている国々について下記に示した。

- 中国 (Feng, 1990)
200 万群以上 (1987)



図 96 ニュートン巣箱
巣箱と貯蜜用継箱(左)、巣箱の内部と巣板(中)、貯蜜用継箱の巣板(右)



図97 インドネシアで使われているAY巣箱
従来型の巣箱とAY巣箱（左）、AY巣箱の
巣板（右）



- インドネシア (Sudradjat and Sulistianto, 1993)
57,460 群 (1991)
- 韓国 (Woo, 1991)
199, 847 群 (1989)
- マレーシア (Wongsiri, 1989)
5,000 群 (1988)
- パキスタン (Ahmad, 1992)
35,000~40,000 群 (1990)
- フィリピン (Cervancia, 1997)
450 群 (1992)
- スリランカ (Wongsiri, 1989)
12,000 群 (1988)
- タイ (Wongsiri, 1989)
10,951 群 (1988)
- ベトナム (Ha, 1991)
130,000 群 (1991)

9. ニホンミツバチの将来

日本固有の野生種であるニホンミツバチは、豊かな森や営巣に適した古木が減少している中であっても、人工の建造物に棲みつき、たくましく生きているように思われる。この貴重なミツバチを守り、健全な生息を維持していくためにも、よりよい環境を保持し、さらに復活して行きたいものである。

ニホンミツバチには、野生群の生息場所の多様性、温和な性質、高い耐病性、害敵に対する抵抗性、低温下での訪花活動といった優れた資

質を持ち合わせている。しかし、逃げやすい、分蜂しやすい、観察時に騒ぎやすい、集蜜力が小さい、盗蜂につきやすいなどの欠点が挙げられる（佐々木, 1994）。現在のところニホンミツバチはセイヨウミツバチのような産業養蜂種として利用されていないが、そのように育成すべきかは判断の要するところである。

趣味的養蜂としてニホンミツバチの飼育は、日本各地で伝統的に継承されてきたが、その将来について考えてみたい。

(1) 蜂群の確保

アジア各国でトウヨウミツバチ養蜂の振興の際に蜂群が巣を捨てて逃げる逃去性は、飼養管理上最も不利な性質である。ニホンミツバチもそれは受け継がれており、よく逃げられる（中村, 1996b）。ニホンミツバチの一般的な趣味養蜂の範囲では、「ハチミツを多く採ろう」という生産性についてはあまり関心が払われていない。それよりも「逃げられない」ように、うまく、長く飼う楽しみが優先している。しかしハチミツの生産性に関心が集中している地域では、逃去が起こるとハチミツ生産は無となるため、その落胆は倍増する。逃去の原因としては、貯蜜の減少やハチノスツリガ幼虫の繁殖が上げられる。セイヨウミツバチの盗蜂による貯蜜の減少は、逃去を早める原因でもある。そのため巣箱や蜂具に工夫が凝らされている。これまでに述べた可動巣枠式巣箱であるAY巣箱は、蜂群内部の観察やハチノスツリガ幼虫の繁殖

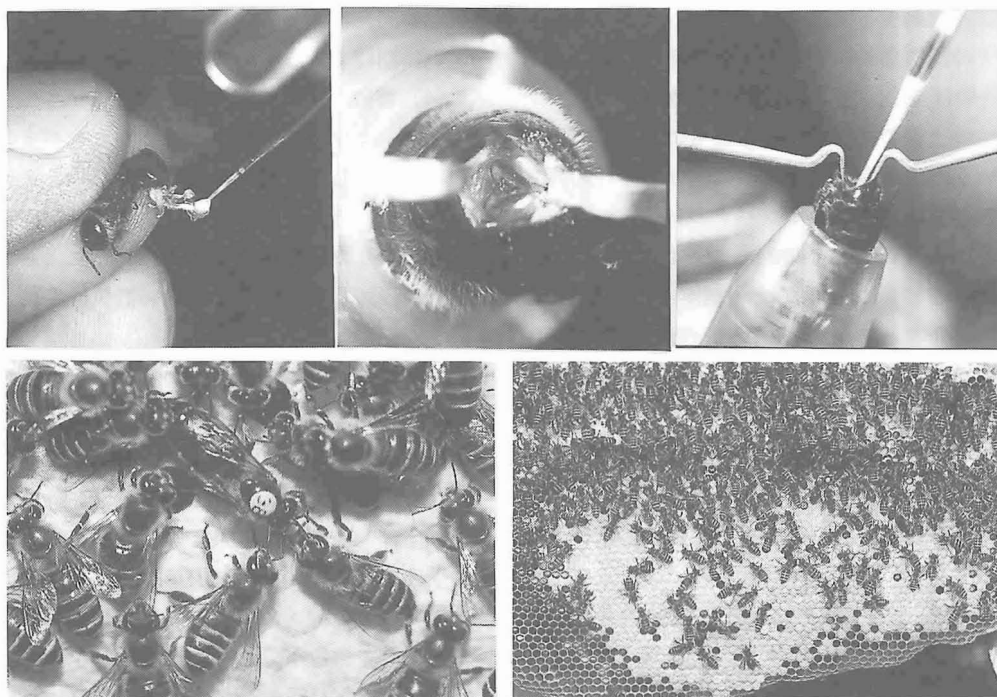


図 98 ニホンミツバチの人工授精

上左：ガラスチップへの精液の採取 上中：女王蜂の生殖口を開いて鉗子で固定する 上右：精液の注入
下左：人工授精女王蜂 下右：人工授精女王蜂による有蓋巣房

の原因となる巣屑の除去を容易にし、盗蜂防止器はセイヨウミツバチ盗蜂バチの侵入を十分阻止できるものになっている。中村（1996a）は、縦長巣板のニホンミツバチでの有効性を指摘しており、インドネシア森林省でのAY巣箱と他の巣箱の検討からも、縦長の巣枠を用いる巣箱がトウヨウミツバチの標準巣箱となる可能性もある（図97）、（Widjaja et al., 1996）。

ニホンミツバチの高い分蜂性は、蜂群を手に入れるためには有利な点でもあるが、飼育群を確保していくためには逃去性と同様に問題となる。可動巣枠式巣箱では、人工分蜂が可能であることは重要で、蜂ろうやプラスチック製の人工王冠を用い、人工養成で女王蜂を確保することも考えられる。また、その養成女王蜂と人工授精を組み合わせることも可能である。ニホンミツバチ女王蜂の人工授精は、刺針室の開口位置などセイヨウミツバチとの技術上の相違点が見いだされており、実用的な人工授精技術が確立されている（図98）、（吉田ほか, 1993; Yoshida et al., 1996）。

人工授精の応用によって、逃去性や分蜂性などの性質を低下させる選抜育種や、ニホンミツバチの有用形質を導入した優良な「形質転換ミツバチ」を作るための、在来種としての保護策にも寄与できると思われる。

(2) 採蜜

伝統的巣箱による採蜜は、蜂群を逃亡させるか死滅させ、内部の巣を全て取り去る方法や、貯蜜巣板だけを切り取る方法が行われている。伝統的巣箱では可動巣枠式巣箱に比較して採蜜量は一般的に多いが、ハチの損失を伴うことにつながってくる。可動巣枠式巣板は遠心分離器を用いることができ（図99）、巣板を継続的に使えることは、蜂群を継続的に管理する上で重要な点になってくると考えられる。

(3) ポリネーションへの利用

インドでは、トウヨウミツバチはセイヨウミツバチより早朝、低温の内から採餌活動を行い、訪花行動を開始する気温もセイヨウミツバチに比べ3~5℃低い。トウヨウミツバチは、特定作物の小規模な栽培地での花粉媒介に集中的

な訪花活動を示す。一日当たりのトウヨウミツバチの採餌活動時間はセイヨウミツバチよりも1時間は長い。多くの植物がトウヨウミツバチや他の土着の花粉媒介者とともに進化してきたという理由から、食糧増産に結びつく花粉媒介者としてのトウヨウミツバチの有用性が評価されている (Verma, 1994a; 1994b)。

フィリピンにおいても、作物生産に関連した花粉媒介者と訪花昆虫の採餌行動の研究で、在来種であるトウヨウミツバチの保護と品種改良は重要な課題となっている (Cervancia, 1997)。特に、ピクルス用キュウリの花粉交配にトウヨウミツバチが有効であることや、アブラナ科の葉菜や根菜の種子生産に利用されている。

日本では、1996年には花粉交配用としてセイヨウミツバチが、イチゴ、メロン、スイカなどの施設園芸に102,465群、施設園芸以外のリンゴ、ナシ、ウメなどに31,187群が使われている。しかしニホンミツバチの利用は、ほとんどなく、一部でイチゴ (図100) やメロンの施設園芸で試験的に利用されている。またハウス栽培モモ (図101) では、セイヨウミツバチはハウス内の温度が15℃以上にならないと活動しないのに対して、ニホンミツバチは日の出とともに出巢し、日没まで活動が観察されている。ニホンミツバチはセイヨウミツバチより低温・高湿でもよく活動するため、受粉効果はセイヨウミツバチより高いと報告されている (岡田, 1997)。これらのことから、ニホンミツバチのポリネーションへの利用は、可動巣枠式

巣箱の開発によって蜂群の移動も可能となり、大いに期待できるものと考えられる。

(4) 害敵、病気に対する抵抗性

ニホンミツバチでは、セイヨウミツバチの場合に防除なしでは養蜂は成り立たないさえ言われるミツバチヘギタダニ、壊滅的な被害を与えるアメリカ腐蛆病やスズメバチ類によって、蜂群が死滅した例はなく、高い抵抗性を持っている。

しかし、パキスタンでは、1981年に成蜂の胸部気管内で繁殖し、寿命の短縮や蜂群越冬死が増大するアカリンダニ (*Acarapis woodi*) の侵入によって、ある地域の例では500群のトウヨウミツバチが26群になるなど、壊滅的な被害を受けている (Ahmad, 1988)。原因はセイヨウミツバチの輸入によるアカリンダニの侵入によるものであるが、このような被害が日本で起こらないことを願うものである。病気についても、サックブルードの一種によって東南アジア諸国のトウヨウミツバチは被害を被っているが、ニホンミツバチが抵抗性をもっているとの保証はなく、アカリンダニと同様に不用意なトウヨウミツバチの導入を避けることやセイヨウミツバチの輸入の際の病気のチェックが重要と考えられる。

(5) ペットとして

最近、ニホンミツバチの飼育を希望する人が増えてきている。その理由としては、ミツバチの飼育に興味を抱いていた折に、分蜂群が庭先に飛来して蜂群を手に入れたり、飼育を楽しんでいる人を知ることなどが理由である。

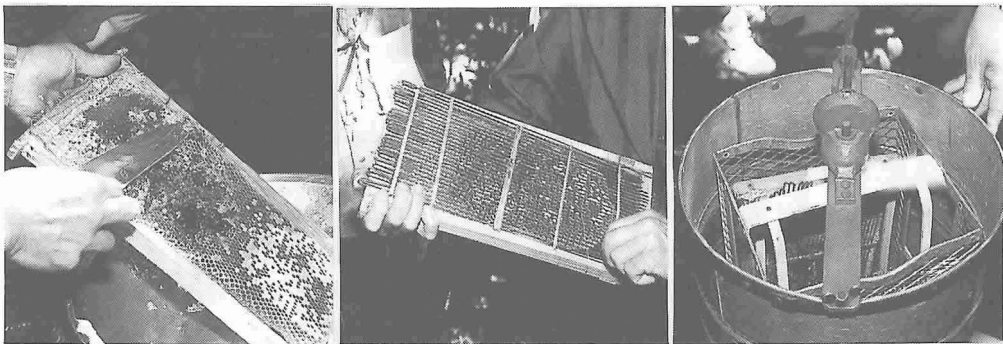


図99 ニホンミツバチ縦長巣板による採蜜

蜜蓋の除去 (左) 蜜巣板に取り付けた縦長巣枠ホルダー (中) 遠心分離器を用いた採蜜 (右)

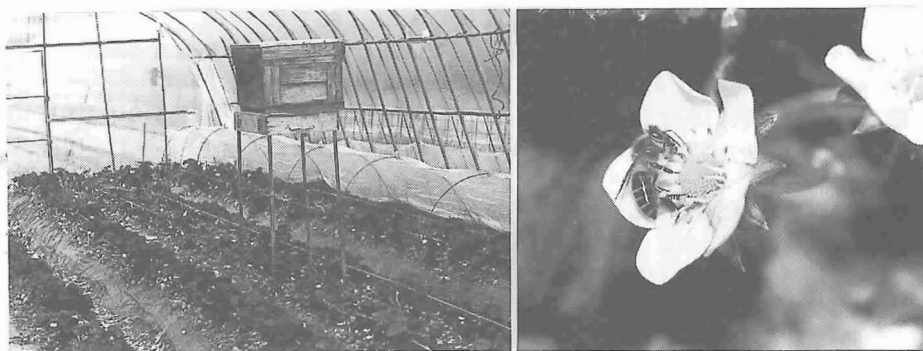


図100 ハウス内で栽培されるイチゴの花粉媒介に利用されるニホンミツバチ（熊本県八代市昭和地区）

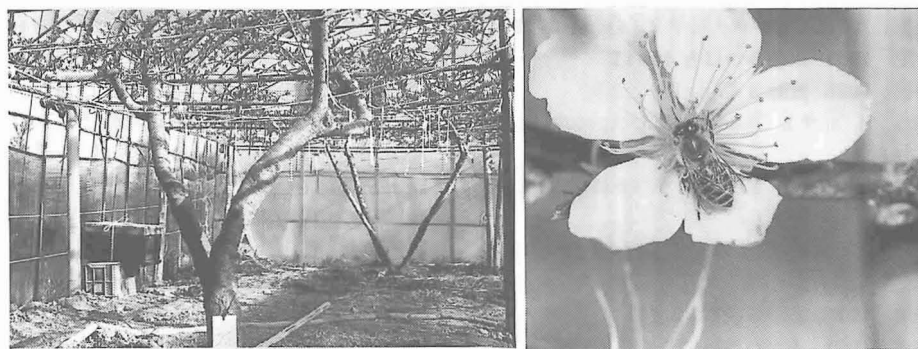


図101 ハウス栽培モモの花粉媒介に利用されるニホンミツバチ（熊本県下益城郡）

ニホンミツバチはおとなしく、燻煙器を使う必要がなく、面布だけで蜂群の点検ができる。さらにセイヨウミツバチのように病気にや害敵に対する人間の保護も特に必要としない。飼育している間には、自家製のハチミツも採れ、趣味と実益を兼ねた「ホビー養蜂」に、まさに適していると思われる。その飼育自体が岡田（1981）が述べているような庭先飼育での「ペット」として可愛がられる一端を備えている。さらにニホンミツバチの逃去性や分蜂性によって、逃げられて時には、その失敗を補うような飼い方を発想させ、飼育者とニホンミツバチとの間で、かけひきを伴ったゲーム性を秘めており、楽しませてくれる。ニホンミツバチを飼う人がますます増えることによって、まだ解明されていないニホンミツバチの側面が明らかにされて行くことを期待したい。

(〒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)

引用文献

- Ahmad, R. 1988. ミツバチ科学 9 (4) : 150-151.
 Ahmad, R. 1992. *In* Honeybees in Mountain Agriculture. pp. 211-219.
 浅田真一. 1991. May Fly 通信 20: 4-5.
 浅田真一. 1993. ミツバチ科学 14 (4) : 165-169.
 Bradbear, N. 1986. A report: IBRA. London. 14 pp.
 Buttel-Reepen. 1906. Mitteil. Zool. Mus. Berlin 3 (2) : 119-201.
 Cervancia, C. R. 1997. ミツバチ科学 18 (1) : 29-35.
 Crane, E., V. V. Luyen and V. Mulder. 1993. ミツバチ科学 14 (4) : 157-164.
 Deowanish, S., J. Nakamura, M. Matsuka and K. Kimura. 1996. Apidologie 27: 407-413.
 Feng-Feng. 1990. Bee World 71 (3) : 104-106.
 Frisch, K. von. 1967. The dance language and orientation of bees. Harvard Univ., Press. Cambridge. 566pp.
 藤原誠太. 1990. ミツバチ科学 11 (1) : 21-26.
 Fujiwara et al. 1994. Apidologie 25: 331-337.
 福田道弘. 1988. ミツバチ科学 9 (3) : 127-130.

- Ha, T. D. 1991. Scientific and technical strategy for the beekeeping development in Vietnam. Proc. 1st Nat. Conf. Ent. pp. 22-27.
- 蜂屋蜜太郎. 1986. 全蜂春秋 16: 2-3.
- Hanel, H. and F. Ruttner. 1985. Apidologie 16: 157-164.
- 原 淳. 1988. 六興出版. 東京: 187pp.
- 原 淳. 1990. 新人物往来社. 東京: pp. 140-146.
- 原 道徳. 1987. ミツバチ科学 8 (1): 11-16.
- 原 道徳. 1988. 全蜂春秋 20: 11-12.
- 原 道徳. 1989. 全蜂春秋 21: 6-8.
- 原 道徳. 1991. ミツバチ科学 12 (4): 163-169.
- 原 道徳. 1993. ミツバチ科学 14 (1): 30-35.
- 原 道徳. 1981a. 全蜂春秋 6: 7-9.
- 原 道徳. 1981b. ミツバチ科学 2 (4): 157-160.
- 平木次郎. 1981. 京都みつばち 46: 11.
- 平塚保雄. 1926. 蜜蜂 3 (7), (8): 2-5.
- Hoshihara, H. and I. Okada. 1986. Apidologie 17: 101-106.
- 市野 弘, 岡田一次. 1994. ミツバチ科学 15 (3): 123-124.
- 生田 文, 佐々木正己. 1996. ミツバチ科学 17 (1): 14-18.
- 井上丹治. 1978. 畜産の研究 32 (4): 76-78.
- 井上太郎. 1981. ミツバチ科学 2 (1): 19-22.
- 井上秀雄, 中嶋暉躬. 1985. 第30回国際養蜂会議録. 東京. pp. 473-475.
- 井上太郎. 1989. ミツバチ科学 10 (2): 87.
- 井上直人, 井上 梓. 1995. ミツバチ科学 16 (4): 153-162.
- 井上直人, 井上 梓, 梅本信也. 1995. 近畿作物研究 40: 59-68.
- 岩崎靖, 井原道夫. 1992. 伊那谷の自然 44: 2-5.
- 岩崎靖, 井原道夫. 1993a. 伊那谷の自然 45: 10-12.
- 岩崎靖, 井原道夫. 1993b. 伊那谷の自然 46: 10-12.
- 岩崎靖, 井原道夫. 1993c. 伊那谷の自然 47: 12-13.
- 岩崎靖, 井原道夫. 1993d. 伊那谷の自然 48: 10-12.
- 岩崎靖, 井原道夫. 1993e. 伊那谷の自然 49: 10-11.
- 岩崎靖, 井原道夫. 1994. ミツバチ科学 15 (1): 7-18.
- Kapil, R. P. 1971. Apiacta 6: 107-109.
- 工藤昌宏. 1967. Bee Science 8 (1): 7-8.
- Maa, T. 1953. Treubia 21 (3): 525-640.
- 貞松一郎. 1959. 養蜂の農聖・蜜市翁小伝 (松本保千代編). 貞松一郎個人出版. 神戸. 82pp.
- 松浦 誠. 1969. 遺伝 23 (8): 101-103.
- 松浦 誠. 1985. 技報堂出版. 東京. p. 127-132.
- Mishra, R. C. and G. S. Dogra. 1983. Post-embryonic development of *Apis cerana indica* F. worker bee. 2nd Int. Conf. Apic. Trop. Climates. pp. 278-288.
- Miyamoto, S. 1958. Sci. Rep. Hyogo Univ. Agr. 3 (2): 99-107.
- Muttoo, R. N. 1954. Indian Bee J. 16: 102-106, 124.
- 中村 純. 1987. ミツバチ科学 8 (3): 124-133.
- 中村 純. 1996a. ミツバチ科学 17 (2): 71-76.
- 中村 純. 1996b. ミツバチ科学 17 (4): 159-163.
- 野口耕司. 1983. 京都みつばち 48: 10-11.
- 野口耕司. 1986. 京都みつばち 50: 13-14.
- Nyein, M. M. 1984. Study on traditional method of keeping Indian honeybees in Burma and keeping with modern method. Seminar for Bureau of Life Science, Burma Res. Assoc. 11 pp.
- 越智 孝. 1985. ミツバチ科学 6 (1): 31-38.
- 岡田一次. 1955. 月刊ミツバチ 8 (4): 94-96.
- 岡田一次. 1957a. 月刊ミツバチ 10 (9): 236-240.
- 岡田一次. 1957b. 新昆虫 10 (2): 2-6.
- 岡田一次. 1958a. 畜産の研究 12 (12): 1477-1481.
- 岡田一次. 1958b. 月刊ミツバチ 11 (12): 648-650.
- 岡田一次. 1963. 月刊ミツバチ 16 (1): 15-19.
- 岡田一次. 1981. ミツバチ科学 2 (1): 27-36.
- 岡田一次. 1985. 遺伝 39 (10): 58-68.
- 岡田一次. 1986. 京都みつばち 50: 1-3.
- 岡田一次. 1986. ミツバチ科学 7 (2): 49-52.
- 岡田一次. 1989. 遺伝 43 (10): 47-53.
- 岡田一次. 1991a. ミツバチ科学 12 (1): 13-26.
- 岡田一次. 1991b. ミツバチ科学 12 (2): 61-76.
- 岡田一次. 1993. ミツバチ科学 14 (2): 61-72.
- 岡田一次. 1990a. 岡田一次個人出版. 東京. 80pp.
- 岡田一次. 1990b. ミツバチ科学 11 (4): 151-154.
- 岡田一次, 酒井哲夫. 1960. 玉川大農研報 1: 1-11.
- 岡田一次, 酒井哲夫, 長谷川操. 1956. 昆虫 24 (2): 145-154.
- 岡田一次, 小野正人, 栗原 徹, 中村千里. 1984. ミツバチ科学 5 (4): 159-166.
- 岡田真治. 1997. ミツバチ科学 18 (2): 49-54.
- 沖本尚志, 佐々木正己. 1990. ミツバチ科学 11 (3): 117-120.
- Ono, M., I. Okada and M. Sasaki. 1987. Experimentia 43 (9): 1031-1032.
- Ono, M., T. Igarashi, E. Ohno and M. Sasaki. 1995. Nature 377 (6547): 334-336.
- Oschmann, H. 1961. Arch. Geflügelz. Kleintierk. 10: 235-255.
- 大坪藤代, 宮川金二郎. 1988. 伝統食品研究 6: 20-28.
- 大坪藤代. 1990. ミツバチ科学 11 (2): 59-62.
- Radoszkowski, G. O. 1887. Horae Soc. Ent. Rossicae 21: 428-436.
- Ruttner, F. 1986. ミツバチ科学 7 (1): 1-4.
- Ruttner, F. 1988. Biogeography and Taxonomy of Honeybees. Springer-Verlag, Berlin. 284pp.

- 佐治 靖. 1996. ミツバチ科学 17 (2) : 49-60.
- 佐治 靖. 1995a. 日本民俗学 202: 32-68.
- 佐治 靖. 1995b. ミツバチ科学 16 (2) : 69-76.
- 佐治 靖. 1995c. 民具集積 1: 35-50.
- 坂上昭一. 1959. 生態昆虫 7: 117-128.
- Sakagami, S. F. 1959. J. Anim. Ecol. 28: 51-68.
- Sakagami, S. F. 1960. Acta Hymenopterologica (2) : 171-198.
- Sakagami, S. F. and S. Kouta. 1958. Fac. Sci. Hokkaido Univ. Zool. 14: 1-8.
- Sakagami, S. F. and Y. Akahira . 1958. Kontyu 26 (2) : 103-109.
- Sakagami, S. F. and Y. Akahira . 1960. Evolution 14 (1) : 29-40.
- 酒井哲夫, 佐々木正己. 1989. ミツバチ科学 10 (1) : 37-38.
- 笹川満廣. 1979. 虫の文化史. 文一総合出版. 東京. 243pp.
- 佐々木正己, 岡田一次. 1988. ミツバチ科学 9 (2) : 77-78.
- 佐々木正己. 1989. ミツバチ科学 10 (1) : 28-36.
- 佐々木正己. 1992. ミツバチ科学 13 (4) : 167-172.
- 佐々木正己. 1994. ミツバチ科学 15 (3) : 99-106.
- Sasaki, M., M. Ono, S. Asada and T. Yoshida. 1991. Experientia 47: 1229-1231.
- 佐々木正己, 高橋羽夕, 佐藤至洋. 1993. ミツバチ科学 14 (2) : 49-54.
- Sasaki, M., M. Ono and T. Yoshida. 1995. Some biological aspects of the north-adapted Eastern honeybee, *Apis cerana japonica*. The Asiatic Hive Bee: Apiculture, Biology, and Role in Sustainable Development in Tropical and Subtropical Asia (P. G. Kevan ed.). Enviroquest, Ltd. pp. 59-78.
- 佐藤一二三. 1982. 蜂針 6: 78-79.
- Saubolle, B. R. and A. Bachman. 1979. Beekeeping: An Introduction to Modern Beekeeping in Nepal. Kathmandu. Sahayogi Prakashan. 44 pp.
- 澤田昌人. 1984. アニマ 12 (11) : 73-79.
- 澤田正人. 1986. 季刊人類学 17 (2) : 61-125.
- 下地政晴. 1981. ミツバチ科学 2 (1) : 37-38.
- 白石 寛. 1975. Bee Science 16 (1) : 15-16.
- Singh, S. 1962. Beekeeping in India. Indian Council Agr. Res. 214pp.
- Sudradjat, A. and A. Sulistianto. 1993. ミツバチ科学 14 (3) : 129-132.
- 杉本和永. 1989. ミツバチ科学 10 (3) : 121-124.
- 杉山彰一. 1974. インセクトリウム 11 (6) : 8-9.
- Takenaka, T. and Y. Takenaka. 1996. Biosci. Biotech. Biochem. 60 (3) : 518-520.
- 宅野幸徳. 1991. 民具研究 96: 2-16.
- 宅野幸徳. 1992. ミツバチ科学 13 (4) : 159-166.
- 宅野幸徳. 1993. 民具研究 103: 2-13.
- 宅野幸徳. 1994. ミツバチ科学 15 (2) : 59-68.
- Tokuda, Y. 1924. Tr. Sapporo Nat. Hist. Soc. 9 (1) : 1-27.
- 東京農業大学ミツバチ研究会. 1974a. Bee Science 15 (1) : 16-18.
- 東京農業大学ミツバチ研究会. 1974b. Bee Science 15 (2) : 15-18.
- Tsuruta, T., M. Matsuka and M. Sasaki. 1989. Apidologie 20: 149-155.
- 梅谷献二. 1991. ヒトが変えた虫たち. 筑摩書房. 東京. 214pp.
- 後北峰之. 1997. ミツバチ科学 18 (1) : 9-16.
- Verhagen, R. 1971. Abeilles et Fleurs. 208: 4-5.
- Verma, L. R. 1990. Beekeeping . In Integrated Mountain Development. Oxford & IBH. Pub. Co. Pvt. Ltd. New Delhi. 367pp.
- Verma, L. R. 1994a. ミツバチ科学 15 (1) : 19-24.
- Verma, L. R. 1994b. ミツバチ科学 15 (4) : 163-166.
- 渡辺 孝. 1974. ミツバチと人間. 黎明書房. 名古屋. 212pp.
- 渡辺 寛, 渡辺 孝. 1975. 近代養蜂. 日本養蜂振興会. 岐阜. 726pp.
- 渡辺 孝. 1975. 蜂蜜一覽. 日本養蜂振興会. 岐阜. 7pp. + 図版.
- 渡辺 孝. 1981. ミツバチ科学 2 (2) : 75-86.
- Weiss. 1983. Developing of female caste in the bee colony. In Queen Rearing (F. Ruttner ed.). Apimondia Publ. House. pp.43-62.
- Widjaja, M. C., A. Kustanti and T. Yoshida. 1996. Hive design for *Apis cerana*. Abs. 3rd Asian Apic. Conf. p. 37.
- Winston. 1987. The Biology of the Honeybee. Harvard Univ., Press. Cambridge. 281pp.
- Wongsiri, S. 1989. ミツバチ科学 10 (4) : 160-164.
- Woo, K. S. 1991. ミツバチ科学 12 (2) : 55-57.
- Xianshu, L. 1985. Advancing Chinese apiculture. Proc. 3rd Conf. Apic. Trop. Climates. Nairobi. pp. 93-95.
- 八壁吉郎. 1967. 月刊ミツバチ 20 (11) : 345-354.
- 山上 進. 1981. ミツバチ科学 2 (1) : 23-26.
- 山中 清. 1993. ミツバチ科学 14 (4) : 179-182.
- 山戸八夫. 1956. 月刊ミツバチ 9 (6) : 176-178.
- 矢富己一郎. 1962. Bee Science 3 (1) : 8-9.
- 吉田忠晴. 1990. ミツバチ科学 11 (2) : 63-66.
- 吉田忠晴. 1994. 応動昆虫 38 (2) : 85-90.
- 吉田忠晴. 1995. ミツバチ科学 16 (2) : 57-66.
- 吉田忠晴, 佐々木正己. 1995. ミツバチ科学 16 (4) : 167-174.
- Yoshida, T., M. Sasaki and S. Yamazaki. 1987.

Parasitism and reproduction of Varroa mite of the Japanese honeybee, *Apis cerana japonica*. Proc. Workshop on Parasitic Bee Mites and their Control. FAO, Rome. pp.233-237.

吉田忠晴, 小野正人, 岡田一次. 1989. 玉川大農研報 29: 41-55.

吉田忠晴, 小野正人, 岡田一次. 1993. ミツバチ科学 14 (1) : 3-12.

吉田忠晴, 齊藤充朗, 梶谷 敦. 1993. ミツバチ科学 14 (2) : 55-57.

Yoshida, T., J. Saito and N. Kajigaya. 1994. Apidologie 25: 353-360.

Yoshida, T., M. Sasaki and S. Yamazaki. 1995. Parasitism and reproduction of *Varroa* mite of the Japanese honeybee, *Apis cerana japonica*. The Asiatic Hive Bee: Apiculture, Biology, and Role in Sustainable Development in Tropical and Subtropical Asia (P. G. Kevan ed.). Enviroquest, Ontario. pp.171-175.

Yoshida, T., R. Hanawa and S. Deowanish. 1996. Difference in insemination Technique for *Apis cerana japonica* and *Apis mellifera* queens. Abst. 3rd Asian Apic. Conf. p.33.

YOSHIDA, TADAHARU. Japanese honeybee, ecology and its rearing methods IV. *Honeybee Science* (1998) 19 (1) : 27-36. Honeybee Sci. Res. Center, Tamagawa Univ., Machida-shi, Tokyo, 194-8610 Japan.

This review is divided into five parts. The Japanese honeybee, *Apis cerana japonica* (Acj) is a subspecies of the Eastern honeybee, *Apis cerana* (Ac). It is indigenous in Japan excluding Hokkaido. In 1877, *Apis mellifera* (Am) was introduced to Japan. Am is kept for honey production, etc., but colonies are easily attacked by *Vespa* spp. and *Varroa* mites. Acj is resistant to both *Vespa* spp. and *Varroa*. Chapter 1 describes the history of Acj and beekeeping. The first description of honeybees in Japan is found in *Nihonshoki* dated 643 A.D. (Fig. 1). *Hachimitsu Ichiran* (All about Honey) published in 1872, has pictures of beekeeping, extracting honey (Fig. 4). Chapter 2 describes the scientific naming of Acj. Radoszkowski first described Acj as *Apis mellifica* L. var. *japonica* in 1887. Chapter 3 describes natural nesting places of

Acj found in undeveloped area such as mountains. Nowadays, Acj is found even in big cities. They commonly live in tree holes, under roofs and floors, in old shrines, stone lanterns, etc. Chapter 4 describes local traditional beekeeping and extracting honey. Traditional beekeeping of Acj uses various hives and special ways of extracting honey. Chapter 5 describes the ecology of Acj. The life span of the Acj queen is about 3 years. Queen cells are built on the bottom of combs from April to June of the mating season. Three days after sealing queen cells, the wax cap is removed and a cocoon is seen (Fig. 36). A unique feature of Acj is a tiny pore at the center of each drone cell cap (Fig. 40). Smokers are not needed to handle Acj because workers are gentle. The swarming season is late April to early June. Swarms after settle under tree branches (Fig. 52). Sometimes, an Acj swarm is attracted by mimic pheromones to oriental orchid flowers (*Cymbidium pumilum*) (Fig. 53). Fanning at the nest entrance pull in air from outside (Fig. 57). Chapter 6 describes Acj beekeeping using movable-frame hives, and extracting honey. A vertical AY hive devised by Mr. Keizo Aoki and Dr. Tadaharu Yoshida is more beneficial for saving combs than a horizontal frame hive (Fig. 65). A preventer to stop robbing by Am is described (Fig. 73). Chapter 7 compares Acj and Am morphology and physiology, ethology and ecology, foraging, natural enemies and disease, and products. Illustrations show the venation of the hind wing (Fig. 80), seasonal color change (Fig. 81), queen ovaries (Fig. 82), the fimbriate lobe of the drone endophallus (Fig. 83), eggs laid by queens (Fig. 84), the mating flight time (Fig. 85), a queen cell (Fig. 86), the pore in the drone cell cap (Fig. 87), a swarming cluster (Fig. 88), and the fanning posture (Fig. 89). Chapter 8 describes Acj beekeeping using log hives, niche hives, and other traditional hives in Southeast Asian countries. Chapter 9 describes aspects of honey extraction by popularizing movable-frame hives, using Acj in greenhouses for pollinating strawberry, melon, etc., precautions against damage by disease and enemies, and hobby beekeeping.