

ニホンミツバチ蜂群に導入した ミツバチヘギイタダニの繁殖

橋高 芳美・吉田 忠晴

ミツバチヘギイタダニ（以下ダニ）*Varroa jacobsoni* Oudemans は、1904年にジャワ島でトウヨウミツバチに寄生しているのが発見された（Oudemans, 1904）。1950年以降、ダニはセイヨウミツバチに寄主範囲を広げ、2000年4月にはニュージーランドでも発見された（*American Bee Journal*, 2000; 中村, 2000）、ダニが侵入していない国はオーストラリアだけとなり、世界各国でダニによる被害が問題になっている（Matheson, 1996）。しかし、ダニ本来の寄主であるトウヨウミツバチへの寄生率は低く、大きな被害がないことが注目されている（Delfinado-Baker, 1988; Boecking, 1998）。

この理由として、ダニの繁殖に必要な働き蜂有蓋巣房期間が短い（Sasaki et al., 1995）、雄蜂の生育が1年のうちの限定された期間である（佐々木, 1989; Boecking et al., 1993）、働き蜂が互いにグルーミングを行い、大腮ですばやくダニを捉え、かみ殺してしまう（Peng et al., 1987; Boecking and Ritter, 1994）などが報告されている。

トウヨウミツバチの一亜種であるニホンミツバチにおいても、伝統的巣箱で飼われている働き蜂や野外に造られた自然巣から採取した働き蜂に寄生しているダニ、巣箱の底に堆積した巣屑内の調査から、ダニはニホンミツバチ蜂群内で確かに生活しているが、その寄生率は極めて低いことが確認された（佐々木, 1989; Yoshida et al., 1995）。

トウヨウミツバチの蜂群に導入したダニの繁殖については、セイヨウミツバチ働き蜂から採取したダニをトウヨウミツバチ働き蜂巣房内に人為的に寄生させた場合、90%以上の幼虫が働

き蜂によって除去され、わずか3巣房で新生ダニが確認された（Rath and Drescher, 1990）。またトウヨウミツバチの雄蜂巣房から採取したダニを同じ蜂群の働き蜂巣房に寄生させた場合では、わずか3%の巣房で産卵が認められている（Tewarson et al., 1992）。

これまで、セイヨウミツバチとトウヨウミツバチでのダニ寄生率の違いや、トウヨウミツバチでのダニ抵抗性についての報告はある。ニホンミツバチについては、ダニの寄生を受けている羽化直前のセイヨウミツバチ働き蜂巣板をニホンミツバチ蜂群に導入した場合、導入後5日間にセイヨウミツバチの3倍のダニが巣箱底面に落下したと報告されている（竹内, 1993）。

本研究では、野外のニホンミツバチ自然巣の巣房内のダニ寄生、さらにセイヨウミツバチに寄生しているダニをニホンミツバチ蜂群内に導入した場合、ニホンミツバチのダニに対する行動と導入ダニの繁殖について検討した。

材料および方法

1. 自然巣でのダニの寄生

ダニの寄生は、1996～1997年に採集したニホンミツバチ15群、セイヨウミツバチ1群の自然巣から20～600の有蓋巣房を選び（表1）、Jay (1962), Rembold and Kremer (1980)にしたがい巣房内の蛹の日齢を判定し、同時に巣房内のダニの有無を調査した。

2. ニホンミツバチ観察巣箱群への セイヨウミツバチ雄蜂寄生ダニの導入

1) 働き蜂巣板へのダニの導入

野外に出入りが可能な通路を設け、底面を金網製に改良した小型観察巣箱を暗室内（温度

表1 自然巣採取場所と調査巣房数

採集年月日	場所	調査巣房
ニホンミツバチ		
96-3-18	町田市南大谷	40
96-4-20	町田市凶師	20
96-4-24	多摩市連光寺	100
96-6-11	町田市玉川学園	100
96-7-2	町田市玉川学園	200
96-8-5	町田市玉川学園	100
96-8-5	横浜市旭区	100
96-8-5	横浜市旭区	100
96-10-28	海老名市市門沢橋	196
97-4-22	八代市二見	350
97-5-1	小金井市貫井南町	600
セイヨウミツバチ		
96-8-9	相模原市当麻	154

25±2°C, 明期 06:30~18:30 の LD12:12) に設置した。小型観察巣箱には、働き蜂数 1200~1600, 蓋がされる直前の働き蜂巣房を含む巣板と蜜巣板の 2 枚群を導入した。1997 年 5 月 6 日から 5 日間, 定温器内 (34±2°C) でセイヨウミツバチ雄蜂巣房から羽化した直後の雄蜂にダニが 1 匹付着しているものを 205 匹導入した。すなわち 205 匹のダニと共に, 205 匹のセイヨウミツバチ雄蜂を導入した混成群を作成した。底面の金網の下には, ワセリンを塗布した紙を敷き, ダニ導入後から 9 日間, 落下ダニ数を計数した。また落下したダニは, 実体顕微鏡下で損傷状態を観察した。さらに 9 日目には, 働き蜂を二酸化炭素で麻酔して付着しているダニ数と 238 の働き蜂有蓋巣房についてダニの繁殖状況を調査した。

2) 雄蜂巣房の存在する巣板へのダニの導入

前述と同条件下の小型観察巣箱に, 蓋がされる直前の雄蜂巣房を多く含む巣板と蜜巣板の 2 枚群を導入した。1997 年 6 月 1 日から 8 日間, 定温器内で羽化した直後のセイヨウミツバチ雄蜂および働き蜂にダニが 1 匹付着しているものを 543 匹導入し, 混成群を作成した。ダニ導入後から 15 日間, 落下ダニ数と落下したダニの損傷状態を観察した。さらに 15 日目には, 働き蜂を二酸化炭素で麻酔して付着しているダニ数と 150 の雄蜂有蓋巣房についてダニの繁殖状況を調査した。この実験では, 女王蜂

が途中で死亡したため, 蜂群内には働き蜂巣房は存在していなかった。

3. セイヨウミツバチ観察巣箱群への セイヨウミツバチ働き蜂寄生ダニの導入

ニホンミツバチと同条件下の小型観察巣箱に, 蓋がされる直前の働き蜂, 雄蜂巣房を含む巣板と蜜巣板の 2 枚群を導入した。1997 年 7 月 10 日から 8 日間, 定温器内で羽化した直後のセイヨウミツバチ働き蜂にダニが 1 匹付着しているものを 189 匹導入した。ダニ導入後から 14 日間, 落下ダニ数と落下したダニの損傷状態を観察した。さらに 14 日目には, 働き蜂を二酸化炭素で麻酔して付着しているダニ数と 360 の働き蜂有蓋巣房, 100 の雄蜂有蓋巣房についてダニの繁殖状況を調査した。

結果

1. 自然巣でのダニの寄生

ニホンミツバチ自然巣の働き蜂巣房を調査した結果, 蛹の日齢にかかわらず 1329 巣房中に寄生ダニはまったく見られなかった。ニホンミツバチ自然巣の雄蜂巣房の調査では, 514 巣房中に 1 匹 (0.1%) の母ダニを巣房内で発見することができた。しかし巣房内にはこの母ダニだけが生存し, 子孫の繁殖は確認できなかった。ニホンミツバチ自然巣では, ダニの寄生がほとんど見られない結果が示された。

セイヨウミツバチ自然巣の働き蜂巣房の調査では, 154 巣房中に 4 匹の母ダニを発見することができた。そのうち, 13 日齢の蛹に寄生して

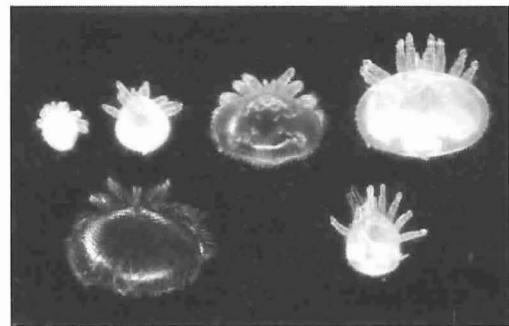


図1 セイヨウミツバチ自然巣の働き蜂巣房に生存していたミツバチヘギイタダニ
上: 左から 2 匹の第一若虫と 2 匹の第二若虫雌
下: 左から雌母ダニと第二若虫雄

いた1匹で子孫の繁殖が見られた。巣房内には2匹の第1若虫の雌、2匹の第2若虫の雌、1匹の第2若虫の雄が生存していた(図1)。

2. ニホンミツバチ観察巣箱群への セイヨウミツバチ雄蜂寄生ダニの導入

1) 働き蜂巣板へのダニの導入

ダニ導入直後からダニの落下が確認された。9日間の落下ダニの合計は167匹(81.5%)で、ニホンミツバチ働き蜂はすばやくダニを捕らえていることがわかる。

落下ダニのうち、無傷のダニは113匹(67.7%)、負傷のダニは54匹(32.3%)であった。負傷ダニ54匹は、肢負傷36匹(66.6%)、肢と背板負傷15匹(27.8%)、背板負傷3匹(5.6%)で、肢負傷のダニが多かった(図2)。

導入ダニ205匹のうち、38匹のダニが未確認となり、蜂群内に生存していると考えられ、調査を行った。蜂群は、女王蜂1匹、働き蜂1203匹、雄蜂3匹、そしてセイヨウミツバチ導入雄蜂68匹(導入した雄蜂の33.2%)で構成されていた。ダニは働き蜂に寄生しているものが16匹確認された。

未確認の22匹のダニについて、導入9日目に働き蜂巣房内を調査した。働き蜂236巣房のうち、8巣房(3.9%)に、それぞれ1匹の母ダ

ニが侵入していた。そのうち、2巣房でダニの繁殖が見られたが、新生雌成ダニまでは発育していなかった。ダニの繁殖は、14日齢の蛹に集中しているのは、ダニ導入約3日目に、蓋をする直前の巣房にダニが侵入したためと考えられる。

これらの結果から不明のダニは14匹となった。この不明ダニはセイヨウミツバチ導入雄蜂が働き蜂に攻撃され、雄蜂に寄生していたダニが雄蜂と一緒に観察巣箱外に追い出されてしまったものと思われた。今回の実験では、観察巣箱外に追い出された導入雄蜂についての正確な調査は行わなかった。

2) 雄蜂巣房の存在する巣板へのダニの導入

セイヨウミツバチ雄蜂、働き蜂に寄生しているダニを543匹導入した。前述の働き蜂巣板の場合と同様に、導入後からダニに落下が確認された。落下数の合計は268匹(49.4%)で働き蜂巣板の81.5%と比較すると低い値を示した。落下ダニ268匹のうち、無傷ダニは198匹(73.9%)、負傷ダニは70匹(5.7%)で、負傷ダニの70匹は、肢負傷47匹(67.2%)、肢と背板負傷19匹(27.1%)、背板負傷4匹(5.7%)で、働き蜂巣板と同様の結果を示した。

導入ダニ543匹のうち、275匹が未確認とな

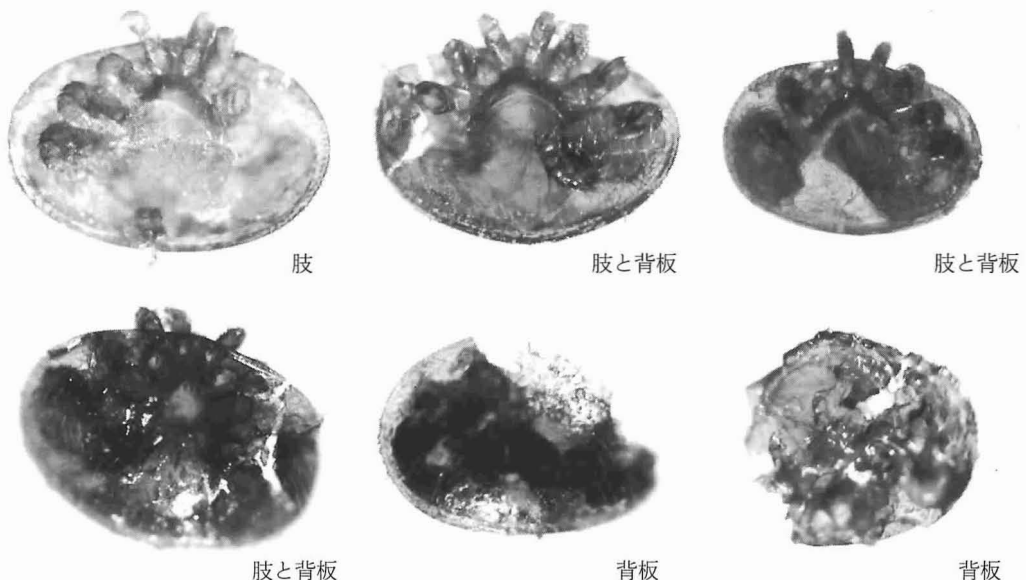


図2 負傷ダニの損傷部位

り、そのダニについて蜂群内の調査を行った。蜂群は、働き蜂 1668 匹、雄蜂 3 匹、そしてセイヨウミツバチ導入雄蜂 179 匹（導入した雄蜂の 54.6%）、セイヨウミツバチ働き蜂 100 匹（導入した働き蜂の 46.5%）で構成されていた。ダニは働き蜂、雄蜂に寄生しているものが 23 匹確認された。

確認の 252 匹のダニについて、導入 15 日目に雄蜂巣房内を調査した。雄蜂の 150 巣房のうち、82 巣房（54.7%）に 141 匹（26.0%）のダニの侵入が確認され、不明ダニは 111 匹であった。ダニが確認された 82 巣房のうち、母ダニの侵入が 1 匹のものは 49 巣房（59.8%）、2~7 匹のものは 33 巣房（40.2%）で、5 匹、また 7 匹のダニが侵入していた巣房がそれぞれ 1 巣房あった。被寄生巣房の 82 巣房でダニの繁殖が見られたのは 66 巣房と 80.5%と高い値を示し、ダニの繁殖が見られなかったのは 16 巣房（19.5%）であった。

前蛹期では母ダニの産卵は確認できなかった。ピンク眼蛹期から暗褐色眼・胸部淡褐色蛹期までがダニの寄生率が高いことが示され、暗褐色眼・胸部暗褐色蛹期から新生雌成ダニが現れた。蛹期不明はダニに寄生された蛹が死亡し、蛹期の判定ができなかったものを示した。

導入ダニの働き蜂、雄蜂巣房への侵入率を比較して見ると、働き蜂で 3.9%、雄蜂で 26.0%を示した（図 3）。また、調査した全巣房に対するダニの寄生率は働き蜂巣房で 3.9%、雄蜂巣房では 54.7%と（図 4）、雄蜂巣房に寄生する割合が高いことが認められた。

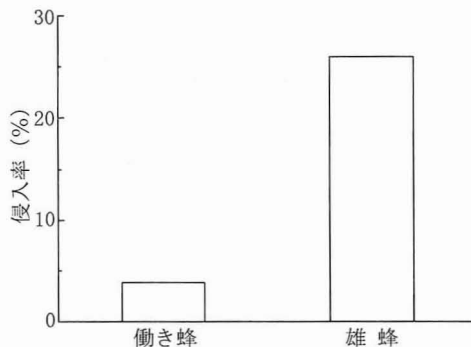


図 3 ニホンミツバチ働き蜂と雄蜂巣房への導入ダニの侵入

3. セイヨウミツバチ観察巣箱群への

セイヨウミツバチ働き蜂寄生ダニの導入

ニホンミツバチと同様に、ダニ導入直後からダニの落下が確認された。落下ダニの合計は 120 匹（63.5%）であった。落下ダニの内、無傷ダニ 86 匹（71.7%）、負傷ダニ 34 匹（28.3%）であった。負傷ダニの 34 匹は、肢負傷 27 匹（79.4%）、肢と背板負傷 5 匹（14.7%）、背板負傷 2 匹（5.9%）であり、ニホンミツバチとの差はみられなかった。

導入ダニ 189 匹のうちの 69 匹が未確認となり、そのダニについて蜂群内の調査を行った。蜂群は、女王蜂 1 匹、働き蜂 2301 匹、雄蜂 83 匹で構成されていた。ダニは働き蜂、雄蜂に寄生しているものが 81 匹確認され、導入ダニ数よりも多く発見された。これは観察巣箱に導入したセイヨウミツバチ蜂群は、導入前に殺ダニ剤で燻蒸処理を行ったが、巣房内に侵入しているダニには効果がないため、巣房内に生息していたダニの繁殖によってダニ数が増加したものと考えられる。そのため、導入ダニ本来の巣房への侵入状態は不明となったが、導入 16 日目に働き蜂、雄蜂巣房を調査した。

働き蜂巣房では、360 巣房中 66 巣房（18.3%）に 77 匹の母ダニが侵入していた。侵入巣房中、母ダニが 1 匹侵入していたのは 57 巣房（86.4%）、2~4 匹のダニが侵入していたのは 9 巣房（13.6%）であった。被寄生巣房の 66 巣房でダニの繁殖が見られたのは 46 巣房（69.7%）、ダニの繁殖が見られなかったのは 20 巣房（30.3%）であった。ダニの寄生は蛹の

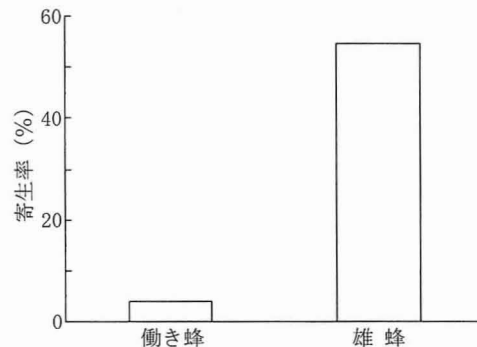


図 4 ニホンミツバチ働き蜂と雄蜂の全巣房に対するダニの寄生

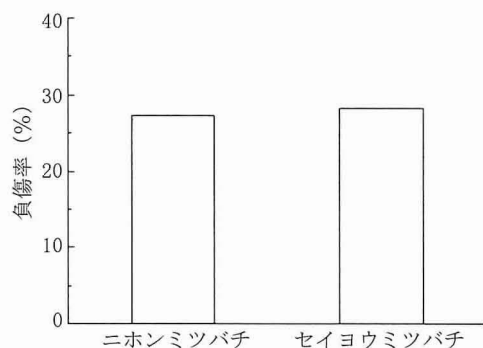


図5 ニホンミツバチとセイヨウミツバチの落下ダニの損傷

日齢に関係なく寄生しており、暗褐色眼蛹期から新生雌成ダニが出現した。

雄蜂巢房では、100 巣房中 19 巣房 (19.0%) に 72 匹の母ダニが侵入していた (表 5-3)。侵入巣房中、母ダニが 1 匹侵入していたのは 3 巣房 (15.8%)、2~10 匹のダニが侵入していたのは 16 巣房 (84.2%) であった。被寄生巣房の 19 巣房でダニの繁殖が見られたのは 16 巣房 (84.2%)、ダニの繁殖が見られなかったのは 3 巣房 (15.8%) で、巣房内にそれぞれ 1 匹、2 匹、4 匹のダニが侵入していたも 3 が 3 巣房あった。寄生は暗褐色眼・胸部淡褐色蛹の 19 日齢以降の蛹に見られたが、どの巣房にも卵は確認できなかった。蛹期不明の 1 巣房には、10 匹の母ダニが侵入しており、3 匹の新生雌成ダニが出現していた。

セイヨウミツバチの場合においても、雄蜂巢房へのダニの侵入や繁殖が働き蜂巢房より高い結果が得られた。

考 察

ニホンミツバチ自然巣の巣房内の調査から、これまでの結果と同様にダニの寄生は極めて低いことが再確認された。Peng et al. (1987) は、セイヨウミツバチに寄生しているダニをトウヨウミツバチ蜂群に導入した場合、99.6%のダニが落下したと報告している。今回の実験でニホンミツバチ蜂群に導入したダニの落下は、1 回目の働き蜂巢板で 81.5%、2 回目の雄蜂巢房を有する巣板で 49.4% であり、平均は 65.5% となった。このダニ落下率の差は、働き

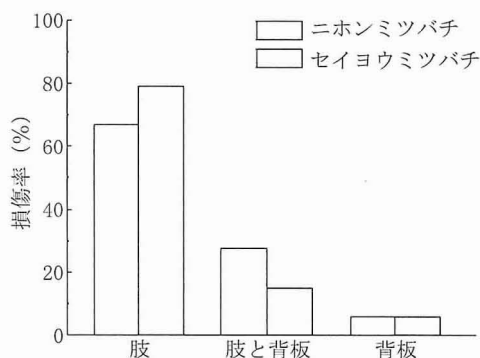


図6 ニホンミツバチとセイヨウミツバチの落下ダニの損傷部位

蜂巢房に侵入したダニの割合は 3.9% であったのに対して、雄蜂巢房では 26.0% と高かったことや、2 回目の実験では不明ダニの割合が高いことなどに影響していると考えられた。セイヨウミツバチのダニ落下率は 63.5% で、ニホンミツバチとの大きな差は認められなかった。

落下ダニの損傷の割合については、Peng et al. (1987) はトウヨウミツバチ蜂群で 73.8%、Fries et al. (1996) はトウヨウミツバチ蜂群で 30%、セイヨウミツバチ蜂群で 12.5%、Lodesani et al. (1996) は、セイヨウミツバチ蜂群で 26.1% と報告している。これまでセイヨウミツバチと比較してトウヨウミツバチ蜂群でダニの損傷が高い傾向が見られるが、今回の実験では、ニホンミツバチとセイヨウミツバチで損傷ダニ (図 5)、損傷部位 (図 6) に差は認められなかった。竹内 (1993) は、ダニの寄生を受けているセイヨウミツバチ働き蜂巢板を蜂群に導入した場合、ニホンミツバチとセイヨウミツバチで損傷ダニの割合に差がなかったと報告している。今回の実験では、セイヨウミツバチ群に 189 匹という多量のダニを導入したことによって、ニホンミツバチと同様にダニの排除行動が増加したのではないかと考える。

Tewarson et al. (1992) は、トウヨウミツバチの蜂群から採取したダニを働き蜂巢房に導入した場合、働き蜂巢房内で 25% のダニが生存していたが新生雌成ダニは見られず、その内 3% の巣房で卵または若虫を確認したと報告している。Yoshida et al. (1995) は、ニホンミツバチの逃去群の調査で働き蜂巢房のダニ寄生

は1.9%, また働き蜂産卵が開始された群での雄蜂巣房のダニ寄生率は38.4%, そのうち97%の巣房でダニの繁殖が見られたと報告した。今回, 導入ダニのニホンミツバチ働き蜂巣房での寄生率は3.9%で, そのうち, 0.8%のダニで卵と若虫が確認されたが, 雌成ダニに発育していなかった。これは働き蜂巣房内を観察した時期が早かったためと考えられる。これまで働き蜂より雄蜂巣房でダニの繁殖が高いことが報告されているが (Martin, 1995), ニホンミツバチ雄蜂巣房でのダニ寄生率は26%を示し, 巣房内での繁殖は80.5%と, ニホンミツバチにおいても, 働き蜂より雄蜂でのダニの繁殖が高いことが認められた。

本実験において働き蜂に攻撃されて落下したダニや, 攻撃を逃れて巣房内に侵入したダニが認められた。セイヨウミツバチに寄生しているダニをニホンミツバチ蜂群に導入した場合, 異物として認識され, 排除行動が高まる可能性が考えられる。ダニの寄生率が極めて低いニホンミツバチからダニを採取することは困難であるが, 今回セイヨウミツバチ寄生ダニをニホンミツバチ蜂群に導入することによってダニの繁殖が初めて観察された。そのため, トウヨウミツバチの実験群についても言えることであるが, ニホンミツバチ蜂群内で繁殖し, 蜂群の匂いが体表ワックスに吸着したダニに対するニホンミツバチの行動について検討する必要があると考えられた。

(〒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

- American Bee Journal. 2000. Am. Bee J. 140: 438.
- Boecking, O. 1998. ミツバチ科学 19(3): 109-114.
- Boecking, O. et al. 1993. Am. Bee J. 133: 117-119.
- Boecking, O. and W. Ritter. 1994. Am. Bee J. 134: 689-694.
- Delfinado-Baker, M. 1988. Am. Bee J. 128: 567-568.
- Fries, I. et al. 1996. Apidologie 27:3-11.
- Jay, S. C. 1962. Bee World 43: 119-121.
- Lodesani, M. et al. 1996. J. Apic. Res. 35: 49-56.
- Martin, S. J. 1995. Exp. Appl. Acarol. 19: 199-210.
- Matheson, A. 1996. Bee World 77: 45-51.
- 中村 純. 2000. ミツバチ科学 21(2): 68.
- Oudemans, A. C. 1904. Notes Leyden Mus. 24: 216-222.
- Peng, Y. S. et al. 1987. J. Invert. Pathol. 49: 54-60.
- Rath, W. and W. Drescher. 1990. Apidologie 21: 311-321.
- Rembold, H. and J. Kremer. 1980. Apidologie 11: 29-38.
- 佐々木正己. 1989. ミツバチ科学 10(1): 28-36.
- Sasaki, M. et al. 1995. IN Asiatic Hive Bee (Kevan P. G. ed.), pp. 59-78.
- 竹内一男. 1993. ミツバチ科学 14(2): 58-60.
- Tewarson, N. C. et al. 1992. Apidologie 23: 161-171.
- Yoshida, T. et al. 1995. IN Asiatic Hive Bee (Kevan P. G. ed.), pp.171-175.
- KITAKA, YOSHIMI and YOSHIDA, TADAHARU. Reproduction of *Varroa jacobsoni* parasitizing newly-emerged *Apis mellifera* drones introduced into *Apis cerana japonica* colony. *Honeybee Science* (2001) 22(1): 31-36. Honeybee Sci. Res. Ctr., Tamagawa Univ., Machida, Tokyo, 194-8610 Japan.

Damage to *A. mellifera* by *Varroa* mites is a serious problem for beekeepers, but *A. cerana*, suffers hardly any damage. *Varroa* was investigated on *A. cerana japonica* workers collected from natural colonies, in pupae from worker and drone cells, and in nest debris from the bottom of hives of *A. cerana japonica*, a subspecies of *A. cerana*. *Varroa* was rarely found in *A. cerana japonica* colonies, suggesting high resistance. Newly-emerged *A. mellifera* drones with one parasitic mite each were introduced into an observation hive with two or three combs of *A. cerana japonica*. As a result introduced only eight mother mites were found from worker cells (3.9% of introduced mites) and 141 mites from drone cells (26%). Offspring were found in 2 worker cells (25%) and 66 drone cells (80.5%). The same procedure was also used for an observation hive of *A. mellifera*. There was no difference between the number of fallen mites on the bottom board and of damaged ones in both species.