

## ニホンミツバチとセイヨウミツバチの 交尾時刻と交尾場所の相違

吉田 忠晴

ミツバチの雄蜂は午後の特定な時間帯に集中して飛行し (Howell and Usinger, 1993), 空中の特別な空間で交尾することが報告されてから (Jean-Prost, 1958), 雄蜂の集合場所 (Drone congregation area, 以下 DCA と略記) と呼ばれる交尾場所の存在が明らかにされた (Ruttner and Ruttner, 1963; Zmarlicki and Morse, 1963). DCA は地域や季節によって異なり, その形状は一定ではないが, 空中での範囲や高度が解明されている (Ruttner and Ruttner, 1965; Loper et al., 1987; Zmarlicki and Morse, 1963; Gary, 1963; Loper et al., 1992). これまでセイヨウミツバチの DCA はフランス, オーストリア, アメリカ, ドイツ, ベネズエラ, 南アフリカ, オーストラリアで確認されている. 日本では, 1990 年にアジアで最初のセイヨウミツバチの DCA が確認された (吉田, 1990). 一方, インド, 中国, 日本, 東南アジアに分布するトウヨウミツバチ *Apis cerana* Fabr. では, 1990 年にスリランカで Punchihewa et al. (1990) によってインド亜種 *A. cerana indica* L. の DCA が発見され, その後, 吉田 (1994), Fujiwara et al. (1994) によって日本亜種のニホンミツバチ *A. cerana japonica* Rad. の DCA が確認された.

交尾場所である DCA と同様に, 配偶行動に重要な役割を担っている交尾飛行については, セイヨウミツバチで女王蜂の交尾飛行時刻や飛行時間, 雄蜂の飛行時刻に関して多くの研究者により報告されている (Ruttner, 1956). トウヨウミツバチについては, インド亜種で広く研究されている (Sharma, 1960; Adlakha, 1971; Ruttner et al., 1972; Woyke, 1975;

Shah and Shah, 1980; Verma, 1990). 交尾飛行時刻の違いはセイヨウミツバチの同一種内でも認められているが (Rowell et al., 1986; Koeniger et al., 1989; Hellmich et al., 1991), 同所的に 2 種か, それ以上が生息しているスリランカ, マレーシア, タイでは 1 日の中で異なる時間帯に雄蜂の交尾飛行が行われており, それが生殖隔離機構の主因の一つと考えられている (Koeniger and Wijayagunasekera, 1976; Koeniger et al., 1988; Rinderer et al., 1993). しかし在来種以外のミツバチが実験を目的として一次的に導入された場合, 交尾飛行時間がオーバーラップし, 在来種の DCA に導入種が飛来することや (Ruttner et al., 1972; Ruttner and Maul, 1983), 異種間交尾があり得ることが示唆された (Ruttner and Maul, 1983).

日本には東南アジア地域に広く分布域をもつトウヨウミツバチの北限の一亜種であるニホンミツバチと, 1877 年 (明治 10 年) に産業養蜂種として導入されたセイヨウミツバチの 2 種が生息している (農商務省, 1926). 在来種と導入種の 2 種ミツバチが同所的に生息している地域で, 交尾飛行時刻と交尾場所について調査した結果を報告する.

### 材料および方法

#### 1. 交尾飛行の観察

##### (1) 小型巣箱による女王蜂の観察

2 種ミツバチの女王蜂の観察には, 発砲スチロール製で高さ 14cm, 幅 26cm, 奥行上部 20cm, 奥行下部 16.5cm の構造になっているドイツ・Wienold 社製の小型巣箱を用いた.

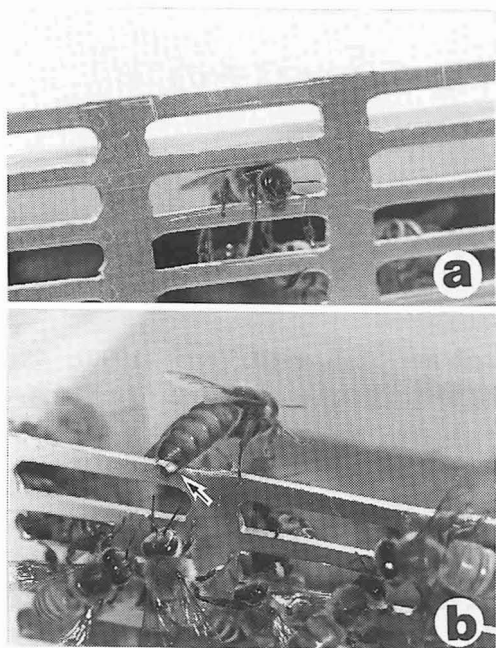


図1 女王蜂の交尾飛行の観察

- a: 巣門に取り付けた隔王板に阻まれた交尾飛行に飛び立つニホンミツバチ女王蜂  
b: 交尾標識(矢印)を付けて帰巢したセイヨウミツバチ女王蜂

女王蜂の交尾飛行の観察は、1989～1992年の交尾時期である5月中旬から6月下旬の間に行った。両種ミツバチの小型巣箱の巣門には、特別にデザインした隔王板を取り付けた(図1a)(Alber et al, 1995)。女王蜂の観察は、羽化後5日目から交尾標識を付けて帰巢することで交尾を確認するまで毎日行った。女王蜂が交尾飛行のために巣門まで出てきたのを確認した時点で隔王板を取り除き、女王蜂の飛行を開始させ、出巢から帰巢までの飛行時間を記録した。帰巢した女王蜂は腹部先端に交尾標識(mating sign)を付けているかを確認した後(図1b)(Alber et al., 1955; Ruttner, 1956; Koeniger, 1986; Koeniger, 1988), 巣箱内に導入した。

## (2) 野外巣箱による雄蜂の観察

雄蜂の飛行の観察は、1991年5月10～12日の3日間にニホンミツバチでは6～8枚群、1991年5月26～28日の3日間にセイヨウミツバチでは10～15枚群の各2群を用いて行っ

た。雄蜂の飛行時間帯に、15分または30分間隔で各5分間出巢する雄蜂を記録した。セイヨウミツバチが導入されていない、長崎県対馬と、セイヨウミツバチとニホンミツバチが生息し対馬と同緯度に位置する山口県美祢市でニホンミツバチ雄蜂の飛行を観察した。両地域のニホンミツバチは巣板を用いない伝統的な巣箱で飼育されており、観察は対馬では1992年5月3～6日の4日間、美祢市では1992年5月12～14日の3日間行った。

## 2. 2種ミツバチのDCAの探索

DCAの探索はニホンミツバチ22群、セイヨウミツバチ40群を飼育している東京都町田市の玉川大学キャンパス内とその周辺で行った。雄蜂捕獲用トラップ(Ruttner and Rutter, 1965; Taylor, 1984)にヘリウムガスを入れた気球を取り付け、気球に固定した釣り糸を伸ばして、上空10～20mに上昇させた(図2a)。セイヨウミツバチDCAの調査には、雄蜂を誘引するためにセイヨウミツバチ未交尾女王蜂と合成女王物質(9-オキソデセン酸)を500 $\mu$ g塗布した死亡女王蜂をトラップ内の小型ケージに入れた。またニホンミツバチDCAの調査にはニホンミツバチ未交尾女王蜂と合成女王物質を用いた。そのほかトラップ内には直径7mm、長さ15mmの黒色の木製雄蜂ダミーを3～4個取り付けた。DCAの絞り込みのため、1989年と1990年の繁殖期の初期に、開けた場所を中心に11地点、1991年にはニホンミツバチDCAの探索を目的として目立つ木を選び、その上空の9地点で12:00～17:00間にトラップを上げて調査した。

1989年5～6月の予備調査において、玉川大学キャンパスに隣接している空き地の地上10m～20mに、セイヨウミツバチ雄蜂が多数集合している場所を確認した(図2b)(吉田, 1990)。気球を用いた観察では、風の影響でトラップが空中の目的位置で安定しないことがあり、多数の雄蜂が誘引されるのを確認しながら捕獲できない欠点があった。

1989年にセイヨウミツバチ雄蜂の集合を確認した地点において、1990、1991年に再調査

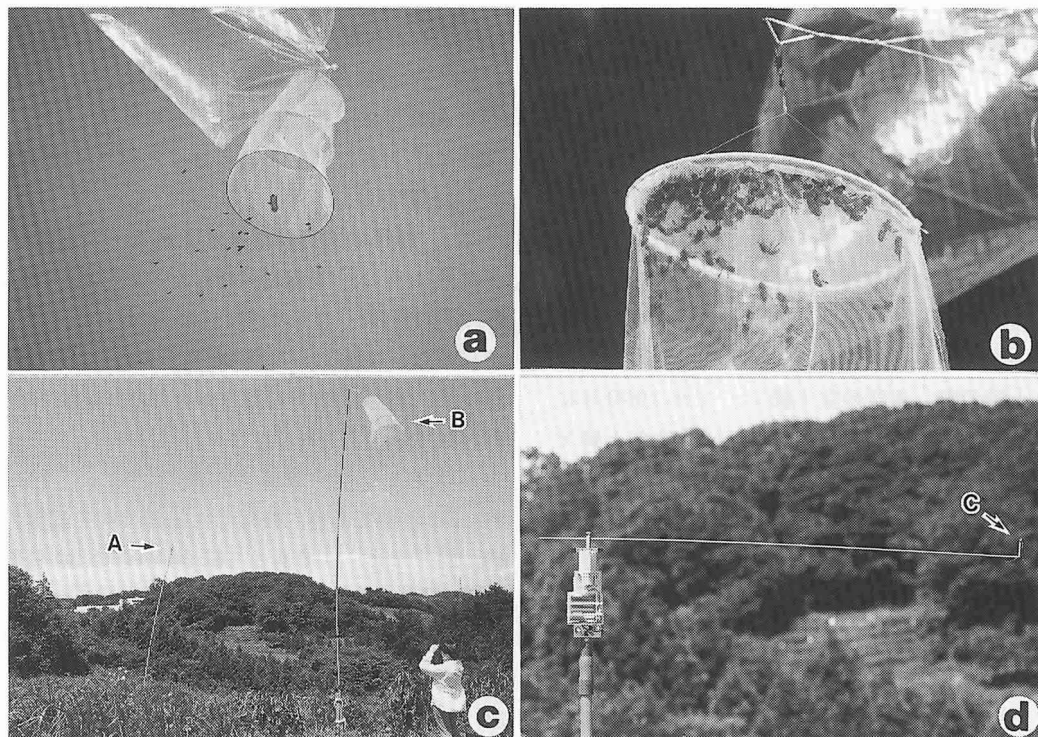


図2 雄蜂の集合場所 (DCA)

- a: ヘリウムガス入り気球で上昇させた雄蜂捕獲用トラップに誘引された雄蜂  
 b: トラップに多数捕獲されたセイヨウミツバチ雄蜂  
 c: DCA での巡回装置付ポール (A) とポール上の雄蜂捕獲用トラップ (B)  
 d: 巡回装置の先端に取り付けた女王蜂 (C)

を行った。この調査では気球の代わりに長さ10mのグラスファイバー製のポールを用いた。ポールの先端にトラップを取り付け、地上から約8mの高さにトラップを上げた(図2c)。

1990～1992年の各5月下旬～6月中旬、女王蜂、雄蜂の交尾飛行時間帯である12:30～16:30の間、15分毎にトラップに誘引・捕獲された雄蜂数を計数した。同時に捕獲された雄蜂の胸部背板に市販のペイントマーカーでマーキングをして帰巢させた。翌日、雄蜂の飛行開始前の午前中に、キャンパス内3個所のセイヨウミツバチ、1個所のニホンミツバチ蜂場の全蜂群内を調べ、DCAに飛来したマーク付き雄蜂の在否を調査した。

### 3. 女王蜂に対する交尾行動

セイヨウミツバチのDCAにおいて、グラスファイバー製検測桿の上端(地上6～8m)に小型モーターによる速度可変式(時速2.6～8.7

km)巡回装置を取り付け、羽化後6～10日目の2種ミツバチの未交尾女王蜂を時速約6kmで巡回させ、2種女王蜂に対するセイヨウミツバチ雄蜂の配偶行動の観察を行った(図2d)。

## 結 果

### 1. ニホンミツバチとセイヨウミツバチ女王蜂の交尾飛行

#### (1) 交尾飛行時刻

ニホンミツバチ女王蜂の飛行の観察は、1989年6月3日～6日、6月25日～27日の7日間、1990年5月16日～22日、6月21日～30日の17日間行った。セイヨウミツバチ女王蜂については、1989年5月28日～6月1日の5日間、1990年5月8日～10日、5月28日～6月1日の5日間行った。この調査期間の気温は23°～27℃であった。ニホンミツバチ女王蜂15匹、セイヨウミツバチ女王蜂13匹で

観察されたそれぞれ 71 回, 73 回の飛行時刻と飛行個体数を図 3 に示した。

ニホンミツバチ女王蜂の飛行時刻は 13:15～17:00 の間であり, 飛行のピークは 14:45～15:30 を示した。一方, セイヨウミツバチ女王蜂の飛行時刻は, 12:15～15:00 の間で, 飛行のピークは 13:15～14:45 であり, ニホンミツバチはセイヨウミツバチより 1～1.5 時間遅いことが認められた。

ニホンミツバチは 1989 年に調査した 7 匹の女王蜂の内, 4 匹の女王蜂で, また 1990 年に調査した 8 匹の女王蜂の内, 5 匹の女王蜂で 14:45～16:35 の間に腹部先端に雄蜂との交尾が成立した証拠となる交尾標識 (mating sign) が帰巣時に付着していることが確認された。またセイヨウミツバチは 1989 年に調査した 8 匹の女王蜂の内, 5 匹の女王蜂で, また 1990 年に調査した 5 匹の女王蜂の内, 4 匹の女王蜂で 13:00～14:40 の間に交尾標識が確認された。このことからニホンミツバチ女王蜂の交尾飛行時刻はセイヨウミツバチ女王蜂より 1～2 時間遅いことが認められた。

## (2) 飛行開始日齢

ニホンミツバチでは飛行開始日齢は羽化後 6～14 日で, 平均飛行開始日齢は 9.8 日であった。セイヨウミツバチは羽化後 6～11 日で, 平均飛行開始日齢は 8.3 日と有意な差は認められなかった。また交尾日齢はニホンミツバチで羽

化後 6～24 日で, 平均交尾日齢は 12.4 日であった。セイヨウミツバチは羽化後 7～17 日で, 平均交尾日齢は 10.4 日と飛行開始日齢と同様に 2 種間での有意差は認められなかった。

## 2. ニホンミツバチとセイヨウミツバチ雄蜂の交尾飛行

### (1) 雄蜂の飛行時刻と女王蜂との同期性

ニホンミツバチ雄蜂の飛行の観察は, 1991 年 5 月 10 日～12 日の 3 日間, セイヨウミツバチ雄蜂は, 1991 年 5 月 26 日～28 日の 3 日間行った。両種雄蜂で観察された飛行時刻と飛行個体数を図 4 に示した。

ニホンミツバチ雄蜂の出巣時刻は 13:15～16:30 の間であり, 観察した雄蜂 1207 個体内, 飛行のピークである 15:00 からの 30 分間に 29% の飛行が見られた。セイヨウミツバチ雄蜂の出巣時刻は 11:30～15:00 の間で, 観察した雄蜂 281 個体内, ピークである 13:30 から 30 分の間に 55% の飛行を観察した。このことからニホンミツバチ雄蜂の交尾飛行時刻は, 同所的に生息しているセイヨウミツバチ雄蜂よりも約 2 時間遅いことが認められた。

ニホンミツバチの女王蜂の飛行時刻は 13:15～17:00 の間で, 雄蜂の飛行時刻は 13:15～16:30 であった。セイヨウミツバチの女王蜂では 12:15～15:00 で, 雄蜂は 11:30～15:00 と両種の女王蜂と雄蜂の間で, 飛行時刻に同期性が認められた。両種とも雄蜂の飛行

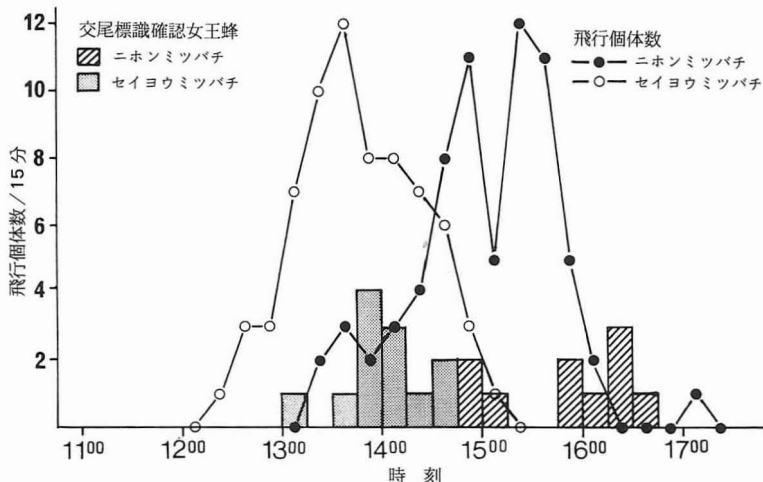


図 3 ニホンミツバチとセイヨウミツバチ女王蜂の飛行時刻と交尾標識確認時刻

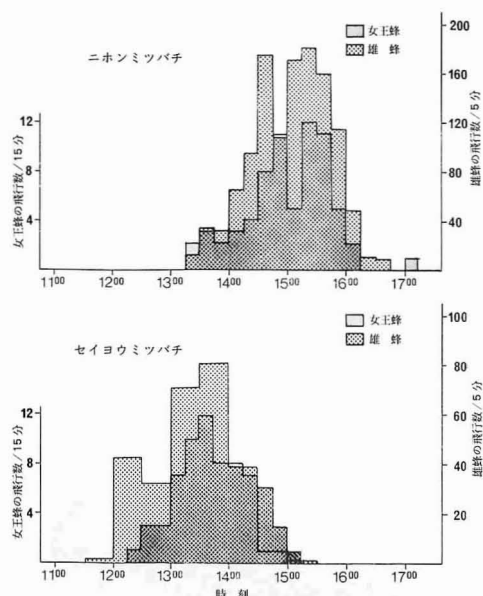


図4 ニホンミツバチとセイヨウミツバチ雄蜂の飛行時刻と女王蜂との同期性

個体数のピークは女王蜂の出巣ピークより早くなっているが、これによって雄蜂の出巣個体数の増加に伴い、その後の女王蜂の交尾成功率の確率は高くなると考えられる。

## (2) 飛行開始日齢

ニホンミツバチ雄蜂の飛行は羽化後5日目から開始され、最も多くの飛行個体がみられたのは羽化後8, 9日目であった。セイヨウミツバチはニホンミツバチより遅く、羽化後9日目から飛行を開始し、羽化後14, 15日目の雄蜂で飛行が多く観察された。これらの結果より、ニホンミツバチの方が早く飛行を開始する傾向がみられたが、これは2種雄蜂の成熟時期の差を反映しているのであろう。

## 3. セイヨウミツバチ未導入地域(対馬)でのニホンミツバチ雄蜂の飛行時刻

対馬での雄蜂の出巣時刻は12:45~16:15の間で、飛行のピークは14:30~15:15を示した。一方、山口では13:30~16:30の間で、ピークは15:00~15:45であった。東京の出巣時刻は13:15~16:30で、ピークは15:00~15:30であり、3地域でのニホンミツバチ雄蜂の飛行時刻に有意差は認められなかった。雄蜂の飛行の観察は5月3~14日の間に実施し

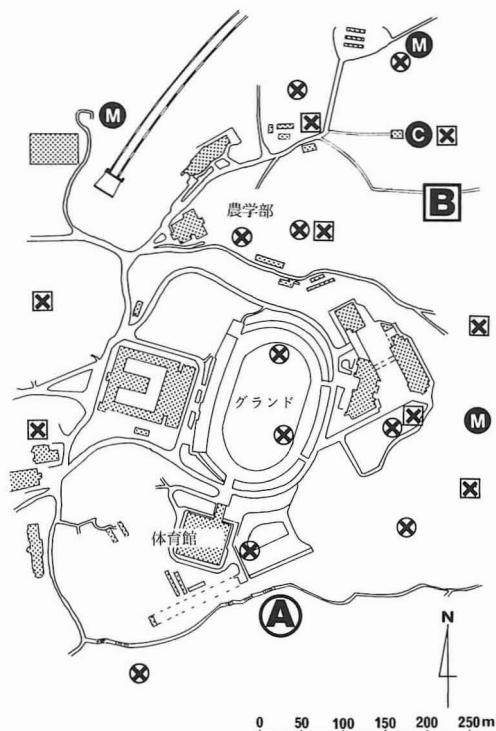


図5 玉川大学キャンパス内のニホンミツバチとセイヨウミツバチの雄蜂の集合場所(DCA)

A: セイヨウミツバチのDCA

B: ニホンミツバチのDCA

C: ニホンミツバチの蜂場

M: セイヨウミツバチの蜂場

X: 雄蜂の捕獲が認められなかった場所

(O: 1989年, 1990年に調査した開けた場所;

□: 1991年に調査した樹上)

(吉田, 1994, 応動昆虫より許可を得て転載)

たが、対馬 (E 129°20', N 34°22') と山口 (E 131°13', N 34°12') の日の出は、東京 (E 139°26', N 35°35') に比べて対馬は50分、山口は35分遅いが、この時間の差は雄蜂の飛行に大きな差は見られなかった。

## 4. セイヨウミツバチのDCA

10地点で捕獲の有無を調べたところ、1か所のみで雄蜂が捕獲されたので、DCAの候補地として調査を行った。最終的に絞り込んだ地点A (図5) は、キャンパス内の蜂場より南へ300~750mの所にある林に囲まれた約1,500m<sup>2</sup>の盆地状の空き地で、近くに大きな体育館がある。この環境は、林に囲まれた盆地状の農園で、近くに目立つ教会があると報告されているドイ



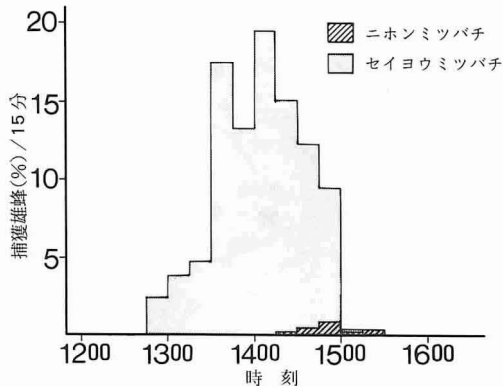


図6 セイヨウミツバチ雄蜂の集合場所で捕獲された雄蜂

ツの DCA (Ruttner, 1973) と類似していた。1990, 1991 年の調査ではトラップをポールで上げた後, 12:45 頃になると翅音があたり一帯に伝わり, DCA 内を飛び回る多数の雄蜂が確認できた。1990 年 6 月 6~8 日 (天候: 晴れ, 気温: 23~27℃, 風速: 0.3~2.5m/s), 1991 年 6 月 6, 8 日 (天候: 晴れ, 気温: 25~27℃, 風速: 0.8~1.8m/s) の 12:30~15:30 の間に誘引・捕獲された雄蜂の結果を図 6 に示した。

トラップに取りつけた女王蜂は, 1990 年はセイヨウミツバチ未交尾女王と女王物質を塗布した死亡女王, 1991 年にはニホンミツバチ未交尾女王とセイヨウミツバチ未交尾女王とし, これらを 1 時間毎に変えて使用した。2 年間の調査で 12:45~15:29 の間にセイヨウミツバチの雄蜂が 650 匹捕獲された。捕獲のピークは, 14:00~14:14 であり全体の 20% を占め, 15:00 を過ぎると雄蜂の捕獲数は急激に減少し, 15:30 以降では捕獲される雄蜂は認めら

表 1 ニホンミツバチの雄蜂の集合場所で捕獲された雄蜂数<sup>a)</sup>

時 間	ニホンミツバチ	セイヨウミツバチ
14:00~14:49 <sup>b)</sup>	0	0
15:00~15:10	42	16
15:25~15:35	18	6
15:36~16:00	0	0
計	60	22

a) 1991 年 5 月 19 日の調査結果 b) 10 分毎に 4 回の実験の合計 (吉田, 1994, 応動誌より許可を得て転載)

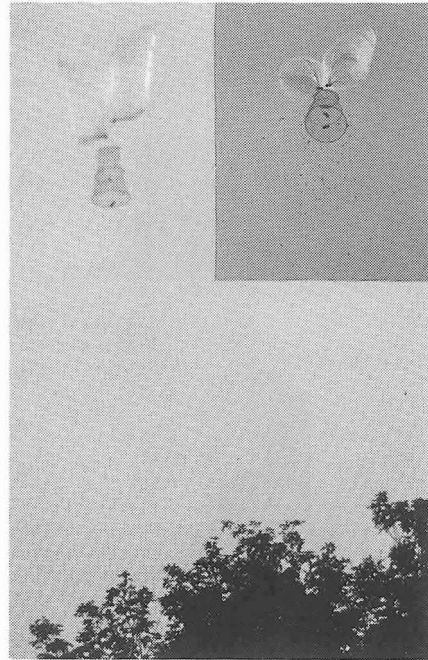


図7 ニホンミツバチ雄蜂の集合場所とトラップに誘引された雄蜂

れなかった。マーキングをした雄蜂は, キャンパス内蜂場の 29 群や DCA より 1km 離れた住宅地内の 2 蜂群など複数の場所から飛来していることが確認され, 有力な DCA であると考えられた。しかしこの DCA で捕獲されたニホンミツバチは, 14:15~15:29 の間にわずか 13 匹のみであり, 両年に捕獲された 663 匹の内わずかに 1.9% であった。

##### 5. ニホンミツバチの DCA

気球に取りつけたトラップによる 8 地点の調査で, 最終的に絞り込んだ地点 B (図 5) が有力視されたので, 1991 年 5 月 18~22 日の 14:00~16:00 の間, 誘引実験を行った。前述のように気球での観察は風の影響が大きく, 一定数の雄蜂の捕獲は困難であった。そのため天候に恵まれて比較的多数を得た 1991 年 5 月 19 日 (天候: 晴れ, 気温: 25~27℃, 風速: 0.1~1.5m/s) の結果を表 1 に示した。

この場所は, キャンパス内で目立つ様に生い茂る, 樹高 10m ほどのクヌギ *Quercus acutissima* の梢の更に 10m ほど上空で, 地上からは 20m の所であった (図 7)。15:00~15:35 の間にニホンミツバチ雄蜂が 60 匹捕獲さ

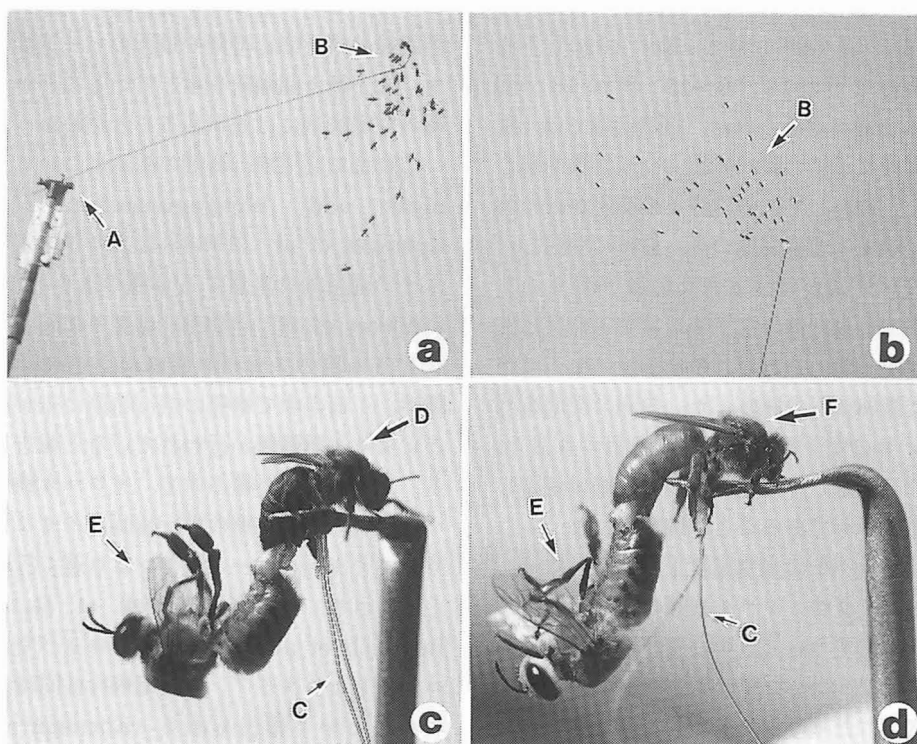


図8 セイヨウミツバチ雄蜂の集合場所での女王蜂に対する配偶行動  
 a, b: セイヨウミツバチ DCA で旋回ボール上 (A) の未交尾女王蜂を  
 多数のセイヨウミツバチ雄蜂が彗星型となって追従した (B).  
 c: 女王蜂の胸部と腹部の間を釣り糸で固定した (C).  
 ニホンミツバチ女王蜂 (D) と交尾したセイヨウミツバチ雄蜂 (E).  
 d: セイヨウミツバチ女王蜂 (F) と交尾したセイヨウミツバチ雄蜂 (E).

れたが、同時にセイヨウミツバチ雄蜂も 22 匹が捕獲されている。この時同時に撮影したビデオ映像を見ると、雄蜂の集団がトラップの周囲を激しく飛び交っているのにも関わらず、効率よくトラップに誘引されていない様子が観察された。マーキングをしたニホンミツバチの雄蜂は、DCA より北 100m の蜂場で飼育している 22 群のうち 16 群、また西 700m の住宅地内で飼育している 5 群のうち 1 群から飛来していることが確かめられた。一方捕獲されたセイヨウミツバチの雄蜂は、22 匹のうち 20 匹が DCA より北 200m のセイヨウミツバチ蜂場から飛来したものであった。

1992 年 5 月 29～31 日に同じ場所で再調査を行ったが、風の影響のためか捕獲された雄蜂は 3 日間にそれぞれ 8～10 匹と少なかった。ただし多数の雄蜂がトラップの周辺に飛来していることがビデオ映像から確認された。

## 6. セイヨウミツバチ DCA での女王蜂に対する配偶行動

日本においては、ニホンミツバチとセイヨウミツバチの間で DCA が分離していると考えられたが、同所で異種ミツバチが会うことを考慮して実験的に異種 DCA に女王蜂を導入した場合、交尾が行われるかについて検討した。セイヨウミツバチ DCA で旋回ボールを用いて高さ 6～8m でセイヨウミツバチの未交尾女王蜂を時速約 6km で旋回させたところ、多数のセイヨウミツバチ雄蜂が彗星型となって追従し (図 8a, b), 10 個体の女王蜂で雄蜂との交尾が観察された (図 8d)。そのうち 3 回以上の多回交尾が行われた女王蜂は 4 個体であり、その結果を表 2 に示した。

No. 9 の女王蜂は羽化後 6 日目の 14:23～14:30 の 7 分間に 5 回、No. 10 の女王蜂は羽化後 8 日目の 12:39～12:58 の 19 分間に 8

回, No. 11 の女王蜂は羽化後 8 日目の 13:21~13:38 の 17 分間に 3 回, No. 16 の女王蜂は羽化後 9 日目の 13:30~13:46 の 16 分間に 4 回の交尾が認められた。自然状態では, 雄蜂は交尾後女王蜂の腹部先端に交尾標識を残して落下し, 連続して次の雄蜂との交尾が行われる。本実験では連続交尾の後, 最後に交尾した雄蜂の交尾標識が確認されたのは No. 9 の女王蜂のみであり, 他の女王蜂には交尾標識は確認されなかった。それぞれの女王蜂は小型巣箱に戻して産卵状況を観察した。5 回の交尾を行った No. 9 の女王蜂は, 交尾 6 日目の 6 月 14 日に産卵を開始し, 蛹化後の判定の結果産卵した卵は働き蜂卵であることが確認された。

ニホンミツバチの未交尾女王蜂に対しては, 9 個体でセイヨウミツバチ雄蜂の追従行動がみられ, そのうち No. 26 の女王蜂は, 羽化後 8 日目の 15:20 にセイヨウミツバチ雄蜂との交尾が観察された (図 8c, 表 2)。これまでニホンミツバチ女王蜂とセイヨウミツバチ雄蜂の交尾の観察例は皆無であるため, 交尾が行われると直ちにボールを下ろして写真撮影を行った。しかし, その後の連続的な交尾は行われなかった。No. 26 の女王蜂は小型巣箱に戻して産卵の調査を行ったが, 産卵は認められなかった。

## 考 察

同所的に生息しているニホンミツバチとセイヨウミツバチの女王蜂の飛行は, 重なる部分はあるものの, ニホンミツバチよりもセイヨウミツバチの方が 1.5~2 時間早いことが認められた。交尾時刻も同様に 1.5 時間早い, 観察数

が少ないながら重なりがない結果であった。両種雄蜂の飛行開始時刻や飛行のピークについても, 女王蜂と同傾向を示していることから, 両種の交尾時刻には差があることがわかった。

これまで交尾飛行時刻の相違について, Koeniger and Wijayagunasekera (1976), Koeniger et al. (1988) はスリランカやボルネオに同所的に生息する 3 種のミツバチ雄蜂, Rinderer et al. (1993) はタイに同所的に生息する 4 種のミツバチ雄蜂の交尾飛行時刻を調べ, 1 日の中で雄蜂の飛行時刻に差があることにより生殖隔離が行われていると報告している。同じセイヨウ種の中で, アフリカ蜂化ミツバチの女王蜂や雄蜂の飛行時間はイタリアン, カーニオラン, コーカシアンより遅く行われると報告されているが (Rowell et al., 1986; Hellmich et al., 1991), ヨーロッパでのカーニオランとイタリアンの交尾飛行は同時刻に行われるという報告もある (Koeniger et al., 1989)。日本で唯一の在来種であるニホンミツバチは, 数種のミツバチが生息している東南アジア地域と異なり, 交尾時刻の範囲が広いことが認められた (Yoshida et al., 1994)。これはセイヨウミツバチが導入されるまで同所的に生息していたミツバチ種がいなかったため, 交尾飛行時間の制約を受けなかったことを反映していると考えられる。

トウヨウミツバチとセイヨウミツバチの交尾飛行に関しては, パキスタンや中国から実験的にトウヨウミツバチをヨーロッパに導入して試験を行ったところ, セイヨウミツバチと同じ時刻にトウヨウミツバチの女王蜂や雄蜂は飛行し

表 2 セイヨウミツバチ集合場所に飛来した雄蜂と回転ボール上に固定した女王蜂との交尾行動実験

女王蜂	No.	女王蜂の羽化日 <sup>a)</sup>	交尾行動実験日 <sup>a)</sup>	雄蜂との交尾時間	雄蜂との交尾回数	産卵
セイヨウミツバチ	9	6 月 2 日	6 月 8 日	14:23-14:30	5	+
	10	6 月 10 日	6 月 26 日	12:39-12:58	8	-
	11	6 月 18 日	6 月 26 日	13:21-13:38	3	-
	16	6 月 2 日	6 月 11 日	13:30-13:43	4	-
ニホンミツバチ	26	6 月 2 日	6 月 26 日	15:20	1 <sup>b)</sup>	-

a) 1991 年    b) 交尾後直ちにボールを下ろした



ている (Ruttner et al., 1972; Ruttner and Maul, 1983). Hoshiba et al. (1981) は、日本におけるセイヨウミツバチとニホンミツバチの交尾飛行は、同時刻であると報告している。しかし東京での本実験の観察では、両種の出巢時刻や交尾時刻は明らかに異なっており、ニホンミツバチはセイヨウミツバチより 1.5~2 時間遅いことが認められた。これまでセイヨウミツバチが導入されていない対馬においてもニホンミツバチ雄蜂の飛行時刻は東京と同時刻であった。このことはニホンミツバチとセイヨウミツバチが共存している本州で、交尾飛行時間を移行させるような淘汰圧の影響ではなく、それぞれが本来獲得していた飛行時間の違いが反映しているのではないかと考えられた。

セイヨウミツバチ蜂場内の巣箱から出巢する雄蜂の飛行時間帯 (Yoshida and Saito, 1990; Yoshida et al., 1994) と、DCA で捕獲された雄蜂の時間帯はよく一致していた。今回確認した林に囲まれた盆地状の地形の場所 A (図 3) は、これまでの報告のように近くに目印となる大きな体育館があり、確認後も毎年多数の雄蜂の飛来が見られた。ミツバチ属の 4 種、セイヨウミツバチ、トウヨウミツバチ、コミツバチ (*A. florea*)、オオミツバチ (*A. dorsata*) の女王蜂の大腮腺から性フェロモンの主成分として 9-oxodec-trans-2-enoic acid が共通して見出され、それが 4 種の雄蜂に対して誘引活性をもっていることが確認されているが (Butler et al., 1967; Shearer et al., 1970)、トラップにセイヨウミツバチ雄蜂が多数誘引・捕獲された地点 A でニホンミツバチ雄蜂の捕獲数が極めて少なかったため、この地点は主にセイヨウミツバチが DCA としていると考えられた。

スリランカで発見されたトウヨウミツバチの DCA は、高さ 4~8m のヤシの樹間から樹上にかけての空間であるという (Punchihewa et al., 1990)。ニホンミツバチでは、クヌギの樹冠からさらに 10m の高い空間に DCA が確認された。この DCA でセイヨウミツバチの雄蜂が捕獲されたが、セイヨウミツバチ雄蜂の交尾飛行 (出巢) 時間帯は 11:30~15:00 であり

(Yoshida et al., 1994), 15:00~15:35 の捕獲時間帯を考慮すると、近くにあるセイヨウミツバチ蜂場の雄蜂が、交尾飛行から帰巢する際に偶然的に誘引された可能性が高いと考えられる。Fujiwara et al. (1994) は岩手県下におけるニホンミツバチの観察からケヤキの樹上に DCA を確認している。筆者は玉川大学のキャンパス内のクヌギ以外に、199 年 5 月上旬、熊本県八代市でスダジイの樹上がその地域での DCA であることも確認している。これらの状況から判断すると、ニホンミツバチはスリランカのトウヨウミツバチとは違い、周囲の地形の中で目立つ木の上空部分を DCA にしていると思われる。またセイヨウミツバチの開けた場所に見られる比較的広域に及ぶ DCA とも相違していた。Ruttner et al. (1972), Ruttner and Maul (1983) は、ドイツにおいて実験的に導入したトウヨウミツバチとセイヨウミツバチの DCA は共通であると報告している。しかし今回の事例ではセイヨウミツバチ DCA とニホンミツバチ DCA が異なる場所に独立に見つかり、各々への異種雄蜂の混入が極めて少ないことから 2 種間での DCA の共有性は低いことが示唆された。日本においては、両種で DCA が分離していると考えられたが、実験的に異種 DCA に女王蜂を導入した場合、交尾が行われるかについて検討した。その結果、セイヨウミツバチの DCA で実験的にポール上の旋回装置に固定したニホンミツバチ女王蜂とセイヨウミツバチ雄蜂との交尾を確認することができた (Yoshida and Yamazaki, 1993)。Ruttner and Maul (1983) は、セイヨウミツバチ雄蜂の交尾標識 (mating sign) を付けているトウヨウミツバチ女王蜂を確認しているが、人為的に異種間の女王蜂と雄蜂が出会う状況を設定した場合においては実際の種間交尾が起こることが観察された。在来種ニホンミツバチと導入種セイヨウミツバチの 2 種間で異種間交尾が実際に成立していたならば、異種精子と受精した卵は孵化しないため、群にとって大きな影響を与えることが予想された (Yoshida, 1994)。しかし約 100 年前に導入されたセイヨ

ウミツバチの交尾飛行時刻は、在来種のそれと相違が見られ、導入された時点で既に時間的な生殖隔離が働く状況にあったことが示唆された。更に交尾場所も異なることが加味され、両種の生殖隔離が、基本的には時間のおよび空間的に異なる配偶行動を行うことによって達成されていることが明らかとなった。

本報は、日本応用動物昆虫学会誌上に公表された論文内容の一部を許可を得て転載した。

(〒194 町田市玉川学園6-1-1 玉川大学)

#### 主な引用文献

- Butler, C. et al. 1964. J. Aic. Res. 3:65-76.  
 Fujiwara, S. et al. 1994. Apidologie 25:331-337.  
 Gary, N. E. 1963. J. Apic. Res. 2:3-13.  
 Hoshihara, H. et al. 1981. J. Apic. Res. 20:143-147.  
 Koeniger, G. 1986. Bee World 67:141-150.  
 Koeniger, G. 1988. Bionia Report 6:35-42.  
 Koeniger, G. et al. 1989. Insectes Soc. 36:129-138.  
 Koeniger, N. and H. N. P. Wijayagunasekera. 1976. J. Apic. Res. 15:67-71.  
 Koeniger, N. et al. 1988. Apidologie 19:103-106.  
 Loper, G. M. et al. 1987. Apidologie 18:163-172.  
 Punchihewa, R. W. K. et al. 1990. Apidologie 21:201-208.  
 Rinderer, T. E. et al. 1993. J. Apic. Res. 32:27-33.  
 Ruttner, F. 1956. Bee World 37:3-15.  
 Ruttner, F. 1973. Apidologie 4:41-44.  
 Ruttner, F. and H. Ruttner. 1963. Proc. 19th Int. Beekeep. Congr. p. 604-605.  
 Ruttner, F. and V. Maul. 1983. Apidologie 14:309-327.  
 Ruttner, F. et al. 1972. J. Apic. Res. 11:141-146.  
 Taylor, O.R., Jr. 1984. J. Apic. Res. 23:18-20.  
 Woyke, J. 1975. J. Apic. Res. 14:153-159.  
 吉田忠晴. 1990. ミツバチ科学 11:161-162.  
 吉田忠晴. 1994. 応動昆 38:85-90.  
 Yoshida, T. 1994. Appl. Entomol. Zool. 29:464-467.  
 Yoshida, T. and J. Saito. 1990. In: "Social Insects and the Environment" IUSSI India (Veeresha, G. K. et al. eds), Oxford and IBH Publ. Co. Ltd., New Dehli. p. 101-102.  
 Yoshida, T. and M. Yamazaki. 1993. In: Asian Apiculture (Conner, L. J. et al. eds), Wicwas Press, Connecticut. p. 99-103.  
 Yoshida, T. et al. 1994. Apidologie 25:353-360.  
 Zmarlicki, C. and R. A. Morse. 1963. J. Apic. Res. 2:64-66.  
 YOSHIDA, TADAHARU. Differences in mating flight times and drone congregation areas of native *Apis cerana japonica* and introduced *Apis mellifera*. Honeybee Science (1995) 16(2):57-66. Honeybee Sci. Res. Ctr., Tamagawa Univ. Machida-shi, Tokyo, 194 Japan.

The mating flight times and drone congregation areas of native *Apis cerana japonica* (Acj) and introduced *Apis mellifera* (Am) were compared in the same biotope in Japan. Queen of Acj departed between 13:15 and 17:00, and Am departed between 12:15 and 15:00. Flight time of queens returned with mating sign was late as 14:45 to 16:35 for Acj, in comparison with 13:00 to 14:40 for Am. As for drone flights, the time range was from 13:15 to 16:30 with the peak from 15:00 to 15:30 for Acj, and from 11:30 to 15:00 with the peak from 13:00 to 13:30 for Am. In the present observation done in Tokyo, both departure and mating flight times of Acj were 1.5 to 2h later than those of Am. The drone congregation areas (DCA) of both native Acj and introduced Am were investigated. An Am DCA was found 300 to 750m south of our university apiaries. It was an open space surrounded by low trees. A total of 650 Am drones were captured at this DCA from 12:45 to 15:29 from 6 to 8 June 1990 and 1991, but only 13 Acj drones were captured from 14:15 to 15:29. Am drones were not captured after 15:30 when the number of flying drones decreased. The small number of captured Acj drones suggests that the DCA is not shared by Am and Acj. Acj DCA was found at a height of about 20m, 10m above a crown of *Quercus acutissima* tree. Sixty Acj drones and 22 Am drones were captured from 15:00 to 15:35 on 19 May 1991. Am drones captured at this DCA were believed to have been returning to an apiary about 200 m from the DCA because they were caught very late. Acj drones were marked at the DCA and many were recovered in colonies 100 to 700 m from this DCA. It is believed that different DCA are used by each species.