

リンゴ園における天敵と益虫の保護利用 に関する研究

第4報 ソビエトから輸入したミツバチの特性

小山 信行・津川 力・斎藤 靖夫・山田 雅輝

(青森県りんご試験場)

Preservation and utilization of natural enemies and useful insects in apple orchards

IV. Characteristics of the honey bee stock introduced from USSR

Nobuyuki OYAMA, Chikara TSUGAWA, Yasuo SAITO and Masateru YAMADA

Aomori Apple Experiment Station

Kuroishi, Aomori, 036-03, Japan

目 次

I 緒 言	12
II 導入及びその後の経過	12
1 産地及びその後の経過	12
2 輸送方法	13
3 導入後の経過	13
III 形態的特徴	14
IV 働蜂の活動性	16
1 温度と活動性	16
2 訪花性, 採蜜並びに花粉搬入など	19
(1) リンゴ花への訪花性	19
(2) 採蜜量	20
(3) 花粉搬入率	20
(4) 巣箱重の増加量	21
V 越冬能力及び分封性	22
1 越冬能力	22
2 分封性	22
VI ソ連ミツバチの総合考察	23
VII 摘 要	24
引用文献	25
Summary	26
写 真	29

I 緒 言

現在リンゴの結実を確保するために大量の人力を投入して人工受粉が行われているが、将来の労力不足に対応する方向として訪花昆虫の利用を見逃すことができない。リンゴの訪花昆虫は青森県内の調査では158種が記録されているものの、普通管理の一般園場では、その種類個体数ともそれほど多いものではない(津川ら、1967)。リンゴ園における訪花昆虫の利用は、ミツバチ、マメコバチ *Osmia cornifrons* RADOSZKOWSKI が一部で実用化されているほか、最近ではシマハナアブ *Eristalis cerealis* FABRICIUS の利用も試みられている(小林、1972)。

リンゴの受粉に訪花昆虫を利用する場合の問題として天候との関係がある。例えば、ミツバチは気温が16℃以上でよく活動し、風速6.7 m/秒以上や降雨のときには活動を停止し(TODDら、1960)、マメコバチは15~16℃以上で巢外活動を始め、18℃以上で活発な活動を行う(山田ら、1971)など、風速や気温が虫の活動にかなりの影響を与えている。現在リンゴでは人工受粉が結実の確保や果実の品質向上のために必須作業として取り上げられているのが現状である。元来、人工受粉の技術は戦前に開発されていたが、今日のように一般的になったのは1956(昭和31)年頃からであり、これは最初リンゴモノリア病 *Monilinia mali* (TAKAHASHI) WHETZEL 防除を主目的に行われたようである。それは本病の発生が低温多湿に適しており、人工受粉がこの防除に役立つことが知られていた(木村、1962)からである。そのため、結実確保には一般に天候に比較的安定である人工受粉の方が訪花昆虫利用よりも確実性があると考えられている。しかし、労力不足の今日、訪花昆虫の効果的利用が改めて重視されるようになり、現在まで利用されてきた既存の訪花昆虫の更にくわしい研究と同時に、新しい訪花昆虫、特に多少の悪天候の下でも受粉活動に有効な種類の探索が望まれるようになった。

このような時、1968(昭和43)年12月28日ソビエト連

邦最高会議代議員のフ・カ・チョルヌイ氏が来県し、その際リンゴの諸事情に明るい青森県知事竹内俊吉氏がリンゴの訪花昆虫について話され、ソビエト連邦で低温の時でもよく活動するミツバチがあることを聞き、早速ソビエト産ミツバチの導入が約束された。1969(昭和44)年にこのミツバチが輸入され、翌1970(昭和45)年から1972(昭和47)年にかけて活動性を主体に調査を行い、現在日本で一般に飼養されている西洋種ミツバチと比較を行った結果、若干の成果を得たのでここに報告する。

本報をまとめるにあたり、ミツバチ導入の契機をつくられた青森県当局、ハチの輸出を承諾され、搬出までの煩雑な手続をされたソビエト連邦最高会議員フ・カ・チョルヌイ氏及び同国ハバロフスクにあるキロフスキー国营農場の各位、検疫の労をされた農林水産省動物検疫所の各位に対し深く感謝の意を表す。また、研究調査全般にわたって絶えず御助言をいただき、特にミツバチの純系維持などについて御教示をいただいた玉川大学教授岡田一次博士、前農林水産省畜産試験場中野茂室長、輸入ミツバチの飼育管理を多大の労力と犠牲を払って引き受けられ、飼育上の助言を下された青森県黒石市長崎の養蜂家、中村善重氏に厚くお礼申し上げる。また、蜂群の飼育場の貸与に際し、農作業の多忙にもかかわらず全面的に御協力を賜った青森県南津軽郡平賀町大字切明字津根川森の中村道雄氏、輸入後検疫の手続きなどで御苦勞された当時の青森県りんご試験場総務室長後藤百衛氏、助言と協力をいただいた青森県りんご試験場の白崎将英、関田徳雄、小原信実の各氏に深く感謝する。また、報文をまとめるにあたり、いろいろと御指導と御校閲を賜った弘前大学教授正木進三博士に厚くお礼申し上げる。なお、この研究に多大の御協力をされた元青森県りんご試験場栽培科長高橋正治氏は病を得て、1977(昭和52)年11月他界された。ここに謹んで御冥福をお祈りする。

II 導入及びその後の経過

I 産地及び輸入経過

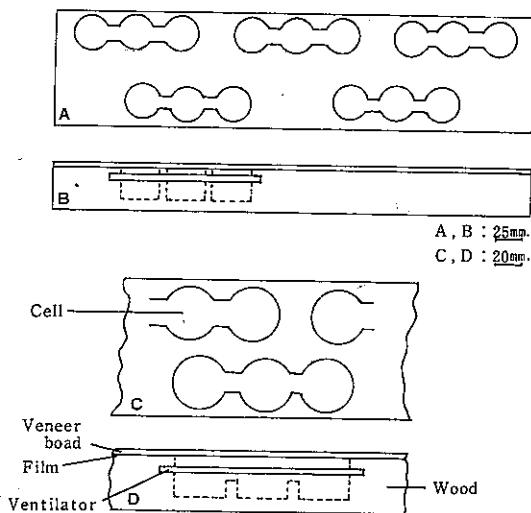
導入ミツバチはソビエト連邦ハバロフスク地方のピアゼムスクにあるキロフスキー国营農場で養成されたものである。女王蜂は1968年8月に同場で受精を完了し、日本に送付される前40日間輸出のための検疫が行われ、すべて健全であるという証明を受けたものである(写真1、D)。輸入された15匹の女王蜂は次節で述べるような特殊な容器に入れられ、1969年6月24日ハバロフスクからナホトカを経由して横浜港に船便(バイカル号)で運ば

れ、6月27日二葉組回酒店が受領し、農林省動物検疫所に収容された。6月28日青森県りんご試験場病虫部長津川力、同栽培科長高橋正治の2名が農林水産省畜産試験場中野茂室長立ち会いの下に、動物検疫所から東京都千代田区富士見町青森県東京事務所へ移転し、同日22時10分上野駅から列車で青森に向った。6月29日11時10分青森駅に着き、青森県農林部りんご課長中村仁、青森県りんご試験場総務室長後藤百衛の両氏が立ち会い乗用車で黒石市に向った。同日12時30分黒石市にある青森県りん

ご試験場に到着し同場の昆虫飼育室に収容した。

2. 輸送方法

1969年ソビエト連邦から輸送されたミツバチの容器は第1図のとおりであった。すなわち、木材に作られた3



A, B: 25mm.
C, D: 20mm.

Fig. 1. Diagram of the case in which the bees were kept during transportation. A Queen with 15 workers was kept in each cell. A, Plane figure; B, Side view; C, D, Magnified views.

個の穴を連絡道でつなぎ、これの1個に固形飼料を入れて1匹の女王蜂と12~16匹の働蜂が収容されていた。容器の蓋は写真用フィルムとベニヤ板で作られ、容器の側面には細長い通気孔がある。この3連1組の部屋は5組が1容器に作られ、3容器で計15組の女王蜂、働蜂が収容されていた。これらの容器は通気性のある布で包まれ、日本に入ってから人の手によって保持され運搬された。

3. 導入後の経過

輸入ミツバチ（以下ソ連バチ）の日本における輸送経過は次のとおりである。

1969年6月27日 神奈川県横浜着。女王蜂15匹、働蜂若干。

同年6月29日 青森県黒石市福民、青森県りんご試験場着。

同年6月30日 検疫のため青森県南津軽郡平賀町大字切明字津根川森（通称、善光寺平開拓地）で隔離飼育開始。ソ連バチ女王蜂と日本で一般に飼養されているヨーロッパミツバチ（以下日本バチ）働蜂との順化を図るため、女王蜂を伏せかごに入れ働蜂群の巣箱に移す。

輸入容器及びソ連バチ女王蜂付随の働蜂を家畜保健所職員が焼却。

同年7月1日 15群中14群でソ連バチ女王蜂と日本バチ働蜂の順化が完了。

同年7月2日 順化が遅れた女王蜂1匹が死亡。

同年7月2~3日 産卵開始。

同年7月9日 日中の気温10~13℃で貯蜜量が少ないため砂糖水（水1.8ℓに砂糖1.5kg）を1群平均240CC給与。

同年7月12日 女王蜂1匹死亡。

同年7月18日 快晴、花粉の搬入盛ん。

同年7月21日 各群とも産卵順調。

同年7月23日 青森県中南農林事務所畜産課による検疫に合格。ソ連バチ新働蜂出房始まる。ソ連バチ女王蜂更に1匹死亡。12匹は健在。

同年7月28日 各群の働蜂約半数がソ連バチの働蜂となる。

同年8月5日 検疫のための隔離飼育地、善光寺平から黒石市三島に移動し働蜂の増殖を図る。

同年8月6日 各群とも王台が作られ分封熱が盛んとなる。

同年8月11日~30日 分封熱盛んで巣板を補給するなどしたが2女王蜂逃亡する。

同年9月14日 三島から黒石市長崎に移動し、中村善重氏の管理を受ける。

同年10月1日 女王蜂1匹死亡。

同年11月22日 中村氏の手で越冬に入る。輸入ソ連バチ女王蜂9匹と日本で交尾した新女王蜂6匹。

1970年春 ソ連バチ女王蜂9匹、日本バチ雄蜂と交尾したソ連バチ新女王蜂6匹越冬に成功。

同年5月 青森県りんご試験場圃場において各種の調査を行う。

同年6~7月 黒石市馬場尻においてソ連バチだけの交配を図り失敗に終る。

同年8~9月 南津軽郡平賀町葛川において再びソ連バチの純系維持のために新女王蜂の交配を試み失敗する。

越冬時 ソ連バチ女王蜂1匹、日本バチ雄蜂と交尾した新女王蜂15匹越冬に入る（この年ソ連バチ女王蜂8匹を死亡または逃亡で失う）。

1971年春 ソ連バチ女王蜂最後の1匹越冬失敗。新女王蜂15匹は越冬成功。

同年5月 青森県りんご試験場圃場において各種の調査を行う。

越冬時 ソ連バチ新女王蜂と日本バチ雄蜂の交雑で生じた雑種（以下雑種バチ）を産生する女王蜂15匹越冬に入る。

1972年春 雑種バチを産生する15匹の女王蜂無事越冬する。

同年5月 雑種バチの内、体色の黒い働蜂が多く含ま

れている6群を供試し、青森県りんご試験場圃場で活動調査を行う。

越冬時 雑種化が進み、その後の試験の必要性が少なくなったため10群に整理して越冬を行う。

以上のように日本に導入されたミツバチの女王は次々に死亡し、または分封による逃亡により数を減じ、輸入ミツバチ女王蜂から産生された新女王蜂は純系維持の努

力(一般の養蜂場所から4~6 km以上離れた場所で交配を図った)にもかかわらず、すべて雑種を産生する女王蜂となった。ソ連バチ女王蜂は輸入後2回目の越冬(1970年の冬)で最後の1匹が死に絶えた。1971年にはすべて雑種バチで構成された蜂群となった。そのため、供試した蜂群は1970年には純粋のソ連バチであったが、1971年と1972年には雑種バチを使用することになった。

Ⅲ 形 態 的 特 徴

調査方法

ソ連バチ、日本バチ(青森県黒石産)及び2者間の雑種バチについて次のような調査を行った。

体色、前翅長、前翅の翅脈指数、前翅の中室面積($m \times M$)、後翅付脈(Cu)の有無、後脚の脛節長、胸部背面にある黄斑の有無、腹部背面の体色などの測定と観察を行った。長さの測定には70%アルコールに保存した検体を解体し、マイクロメータを装着した双眼実体顕微鏡を用いた。測定や観察に供した働蜂は体毛の磨滅が少ない比較的若い個体を調査対象とした。測定部位は第2図の

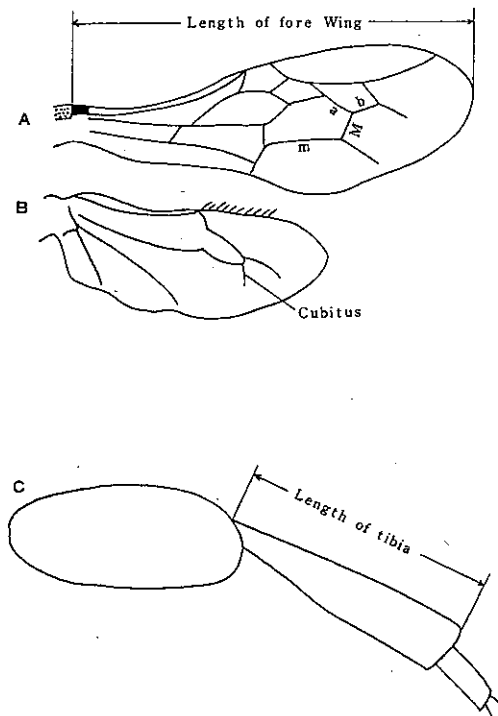


Fig. 2. Diagram of the wing and the hind leg, showing the parts measured in the present study. A. Anterior wing; B. Posterior wing; C. Hind leg; $M \times m$, Size of Discoidal cell; a/b, Cubital index

とおりで、翅及び脚は右側だけを調査した。なお、雑種バチの腹部体色については長年養蜂を経験している中村善重氏が判断し、ソ連バチの黒色型、日本バチの黄色型及び両者の中間型を区別した。

結 果

a. ソ連バチ

体色は全体黒かった。日本バチに比較してやや小型である。筆者らの同定依頼に対して1970年秋期、玉川大学岡田一次教授はソ連バチ働蜂の観察からヨーロッパミツバチ *Apis mellifera* LINNAEUS の1亜種コーカンアン *Apis mellifera remipes* に近いものであろうとみなした。しかし、品種を知るための形態的調査で、酒井(1956)、岡田ら(1956)による品種間差異に関する研究結果と比較すると、ソ連バチはコーカンアンと測定値に違いが認められた。すなわち、ソ連バチは前翅長が短く(第1表)、前翅の翅脈指数は2.37で酒井(1956)によるコーカンアンの値よりやや大きく(第2表)、前翅の中室面積は小さい(第3表)。ただ、アジアミツバチ *Apis cerana* FABRICIUS に顕著である後翅付脈が無く、その痕跡を認めたものが少数ある程度であるのでヨーロッパミツバチの改良品種であることに間違いなであろう。(第4表)

Table 1. Showing the length of fore wing for different types of bees.

Type	No. examined	Length of fore wing	S.D.
Russian	28	8.69	± 0.177
Hybrid	119	8.71	± 0.187
Native	141	8.75	± 0.152
Wild(<i>A. cerana</i>)	43	8.51	± 0.157
Caucasian*	102	9.23	± 0.154

* Cited from SAKAI (1956)

Table 2. Showing Ashmead's cubital index¹⁾ for different types.

Type	No. examined	Cubitus index	S.D
Russian	27	2.37	± 0.30
Hybrid	107	2.37	± 0.10
Native	29	3.43	± 1.06
Caucasian ²⁾	50	2.10	± 0.38

1) For explanation, see Fig. 2
2) Cited from SAKAI (1956)

Table 3. Showing sizes of discoidal cell¹⁾ in the fore wings for different types.

Type	No. examined	Size of discoidal	S.D.
Russian	27	1.167mm ²	±0.081
Hybrid	105	1.272	±0.017
Native	29	1.209	±0.056
Caucasian ²⁾	50	1.365	±0.104

1) For explanation, see Fig. 2
2) Cited from SAKAI (1956)

Table 4. Comparison of different types in regard to the presence or absence of cubitus vein.

Type	No. examined	Cubitus vein		
		Present	Vestigial	Absent
Russian	56	0%	1.8%	98.2%
Hybrid	501	0	17.8	82.2
Native*	418	0	24.6	75.4
Wild(A.cerana)	54	100	0	0

*Collected from Kuroishi City

b. 雑種バチ

ソ連バチと日本バチの間で自然交雑した雑種バチの体色は、両親と同様のものと、それらの間で連続した中間型の各種の変異が認められた。すなわち、ソ連バチと同じ黒色型と、日本バチ（腹部が黄かっ色で胸部背面に1個の黄色大型斑がある）と同様な黄色型のほかに、両者の中間型として胸部背面の斑の有無、斑の大小、腹部黄色部の面積など体色変異の多い個体がある（写真1.E）。1971年8月25日、雑種バチ15群について腹部の体色を3種類に区分し、黒色型・黄色型・中間型を判別したのが第6表である。これによると、日本バチの精子を受けたソ連バチ女王蜂及び雑種バチ（F₁）女王蜂から産生された働蜂の体色は、黄色型が少なく黒色型か中間型が多かった。雑種バチの前翅長はソ連バチと日本バチの中間（第1表）、右後脚脛節長は日本バチとほぼ同じ（第5表）、後翅肘脈の痕跡保有割合は約18%で両者の中間（第4表）、翅脈指数は2.37でソ連バチとはほぼ同じ（第

2表）、前翅中室の面積 $m \times M$ は 1.27mm² でソ連バチより大きかった（第3表）。

Table 5. Showing the length of the hind leg tibia for different types.

Type	No. examined	Length of tibia	S.D.
Russian	28	2.95 ^{mm}	±0.097
Hybrid	117	3.04	±0.144
Native	98	3.03	±0.111
Wild(A.cerana)	30	2.91	±0.080

Table 6. Color of the dorsal part of the abdomen of the hybrid workers in relation to that of the mother bee.

Body color of queen	Hybrid worker		
	Yellow	Semi-dark	Dark
Russian queen*			
Dark	6	19	75
Dark	12	43	45
Dark	15	30	55
Dark	24	53	23
Dark	6	34	60
Dark	0	24	77
Dark	8	72	20
Dark	0	60	46
Dark	6	84	10
Dark	2	45	53
Hybrid queen			
Yellow	31	56	13
Yellow	5	40	55
Dark	8	45	47
Yellow	9	71	22
Yellow	0	39	61

* Russian queen which mated with the native drone

考 察

活動性などを研究する場合、あらかじめ種類あるいは品種を明らかにすることは重要なことである。近代的養蜂はすべてヨーロッパミツバチ (*Apis mellifera* LINNAEUS) ではほとんどが *A. m. ligustica*, *A. m. carnica*, *A. m. remipes* (品種名 Italian, Carniolan, Caucasian) の3亜種の改良品種だといわれる(坂上, 1970)。ソビエトから導入した本種はハバロフスク地方で極東地方型といわれているものであるが、一般に分類されている品種名は不明であった。女王蜂の体色には黒色のほかに赤かっ色をおびた個体もあったが、働蜂の体色については個体変異が少なく導入年の1969年に産れた個体は一様に黒色であり、ハバロフスク地方ではかなり固定した品種と考

えられる。

ソ連バチは後翅肘脈の有無から判断して黒色系ヨーロッパミツバチの1亜種であると考えられ、日本で一般に飼養されている黄色系のヨーロッパミツバチ(日本バチ)よりやや小型であった。体毛は灰白色をしているので羽化後の日齢が少ないものでは背面から見ると灰色をおびた黒かっ色をしている。そして、日本バチで認められる胸部背面の黄斑と腹部の黄色を欠いているのが特徴である。品種については酒井(1956)、岡田ら(1956)の測定値があるが、これによって品種の推定を試みたが、前翅長、翅脈指数、前翅中室の面積などの値からは判定が困難であった。

このようにソ連バチは形態的にかかなり安定した種類であるが、コーカサンの純系ではなく、いろいろな品種

を交配に利用して改良され、それが何世代か経過したものと考えられる。

ソ連バチは日本バチと交雑し、雑種バチの体色は両親と同様なものと、両親の中間型のものが認められ、中間型のは変異が大きい。また、体の大きさも両親の中間となり遺伝学上興味ある結果を生じた。

ソ連バチ導入1~2年後で産れた働蜂はすべて雑種化したが、これは女王が交代し、新女王蜂がソ連バチの雄蜂と交尾せず、巣群から3~4 km以上も離れた周囲の日本バチの巣群から発生した雄蜂と交尾したことを示している。このように異品種間の交雑が同品種間の交配より優先するという事実は、品種の純系維持の面からは不利な性質であるが、種族の繁栄にとっては有利な性質であると考えられる。

IV 働蜂の活動性

1. 温度と活動性

調査方法

1970年5月13日と5月20日実験室内においてソ連バチ、日本バチの若い働蜂を選び、個体別に試験管(直径30mm、深さ150mm)に入れてコルク栓をし、更に棒温度計をコルク栓を通して挿入し、試験管の上部は50mmを残して水槽に入れた。水槽内の水温は氷と温湯を用いて変化させ、試験管内の温度は約5分に1℃変化するように加減して供試虫の反応を観察した。また、1971年8月27日には雑種バチと日本に野生するアジアミツバチ *Apis cerana cerana* についても同様の方法で観察した。

一方、野外における活動性を調査するために1970~1972年にかけてりんご試験場内圃場に置いたソ連バチ(1971~1972年は雑種バチ)及び日本バチの蜂群について、働蜂が外役から帰り巣門に入る数を数取器を用いて調査した。調査日は4~5月の間に適宜行い、気温との関係を明らかにするため高温な日、低温な日を意識的に選択した。また、調査の時刻は調査目的に応じ、9時頃から17時頃までの日中を通じて観察した場合と、早朝、活動最盛期など特定の時刻だけに行った場合がある。供試した蜂群は両親ともほぼ同勢力のものを選び、6~8群ずつについて5分間または10分間単位でその活動性を調査した。

結果

a. 実験室内における温度反応

室温である20~24℃から徐々に温度を低下させた場合のミツバチの反応は、ソ連バチと日本バチでは大きな差は認められなかった。すなわち、24~20℃では盛んに飛翔し、20~18℃では歩行と飛翔。18~16℃では飛翔または歩行ときどき静止。16~14℃では静止またはゆるやかな

な歩行。14~13℃で静止し腹部は伸縮活動してまれにゆるやかな歩行。13~12℃で静止。12~11℃で痙攣を起し、約11℃で転倒した。また、転倒したミツバチを徐々に暖めると、12~13℃で脚や腹部の動きがはじまり、13~15℃で転倒したままよく動き、15~16℃で正常位に立ち顔面や触角の手入れをはじめ。そして16~17℃で歩行するようになる。

Table 7. Response of the workers to temperature changes.

Degree of temperature change	Response
from high to low ¹⁾	
24→20℃	fluttering actively
20→18	fluttering and crawling
18→16	fluttering and crawling, but sometimes resting
16→14	feebly crawling and resting
14→13	resting sometimes stumbling
13→12	stop moving
12→11	convulsing
11→10	falling
from low to high ²⁾	
10→12	in a coma (because of the cold)
12→13	convulsing
13→15	excessive jerking in legs while laying
15→16	taking normal position
16→17	beginning to crawl

1) Response of Russian, Native, Hybrid and Wild.

2) Response of Russian and Native.

以上のような温度反応は日本バチ、雑種バチ、アジアミツバチでもほぼ同様の反応が認められた。

b. 野外における温度と活動性

1970年リンゴの開花中における活動消長調査の結果は第3図(A)(B)のようである。これは単位時間当たりの活動

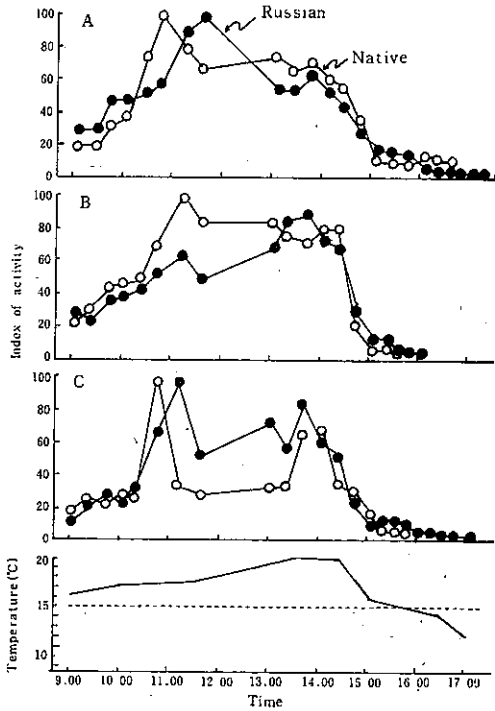


Fig. 3(A). Activity of workers. Colonies of equal strength from each stock (A, B and C) were paired together. Note to "Index of activity" graphs: The point of time when the activity of bees engaged in field work was highest is shown as 100%. (Other circles indicate the percentage of bees engaged in field work at other times throughout the day in proportion to that 100%).

数が最も多い時刻の活動数を100とした指数で表わしたものであり、働蜂数の異なる蜂群を比較するためにとられた処置である。この際、肉眼観察でおよそ働蜂数の近似した両種の巣箱を対として対照比較した。

単位時間当たりの巣門に入る蜂数は気温や時刻で異なるが蜂群によっても差が認められた。一般に気温が15℃以上の場合にはソ連バチと日本バチの両者は活動指数に顕著な差は認められなかった。日中の活動は両ミツバチとも10時から14時にかけて盛んであったが、第3図Aにみられるように午前と午後それぞれピークのある2峰型を示すものもあった。1970年の調査日は比較的高温な日であり、5月14日、5月15日も気温が20℃前後で上昇

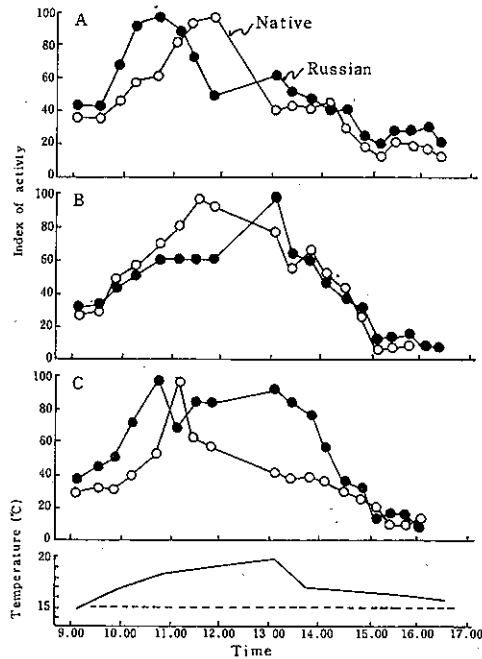


Fig. 3(B) Activity of workers. For explanation, see fig. (A)

し、外役に出入する蜂の実数も多かった。このように、1970年には調査開始後晴天で低温な日に遭遇しなかったため、低温時の活動性を知る目的で早朝の活動調査を行い第4図のような結果を得た。すなわち、両ミツバチと

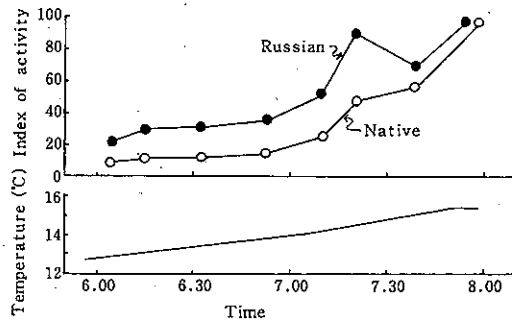


Fig. 4. Activity of workers during the early hours of the day.

も朝6時頃からすでに活動がみられ、時間の経過とともに活動数が増加する傾向がみられたが、これはともに活動最盛期の約10分の1以下に過ぎない。ソ連バチは日本バチに比較して活動指数が高いように経過しているが、活動最盛期の活動数を基準にした場合、両者の差は非常に小さくなり、ソ連バチが低温でも日本バチより多く活動すると結論づけられないのは後述のとおりである。

1971年、1972年の供試ミツバチはすでに日本バチとの

雑種ミツバチと考えられるが、体色など外観がソ連バチに近似した巣群を選んで試験したものである。

1971年4月27～28日の調査はリンゴの開花前の低温な日と高温な日に調査したものであり、高温であった28日の最高活動時の活動数を100として指数で表わすと第5図のようになり、低温日であった27日の最高活動数は28

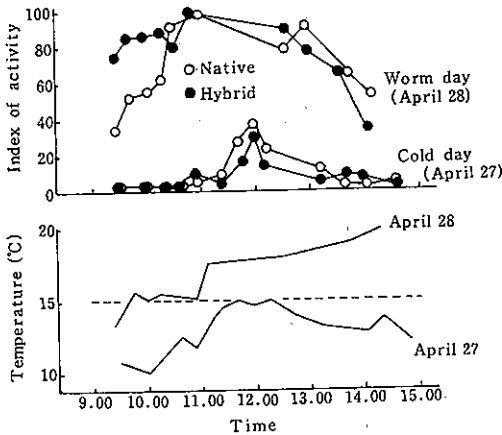


Fig. 5. Activity on a cold day compared with that of a warm day. (1971)

日の最高時のほぼ40%に過ぎず、この際の気温は15°Cであった。ソ連バチと日本バチの活動消長の差異は顕著でなく、高温であった4月28日の午前中の活動数がソ連バチの方でやや高かった程度であった。

開花前の調査は1972年にも行ったが、気温が14°C以下では活動数が明らかに低下した(第6図)。

第7図は1971年と1972年の開花中における活動状況である。1971年の図はほぼ同勢力の蜂群を組み合わせたものである。15～20°Cの範囲では気温が高いと活動数が多くなり、気温が低いと活動数が少なくなるという関係は必ずしも見当たらない。気温が25°Cであった5月13日より17～19°Cの5月18日の方がより多く活動しているという例もみられた。

1972年は気温が異なる日を選んで、3日間にわたる活動指数の比較を行ったものである。気温が18.2～20.4°Cであった5月15日が一番多く活動し、13.6～14.2°Cの5月17日は極少数の活動、14.8～16.4°Cの5月18日は一部の群を除けば活動指数が50前後であった。この場合の活動性の両種間の差は認められず、5月15日の活動指数は雑種

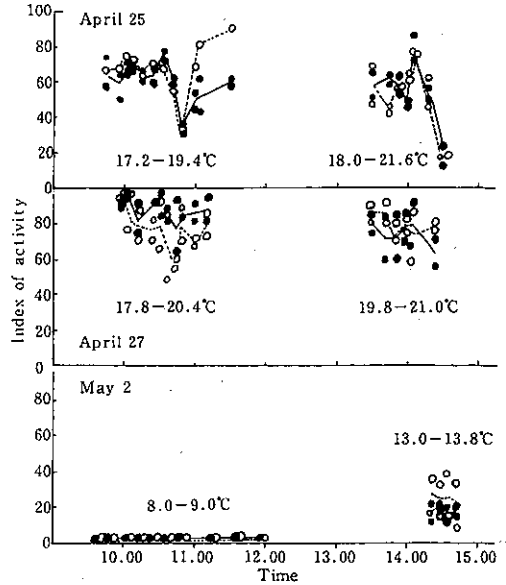


Fig. 6. Activity of the workers before the apple blossoms appear (1972). Open circle, Native; Closed circle, Hybrid.

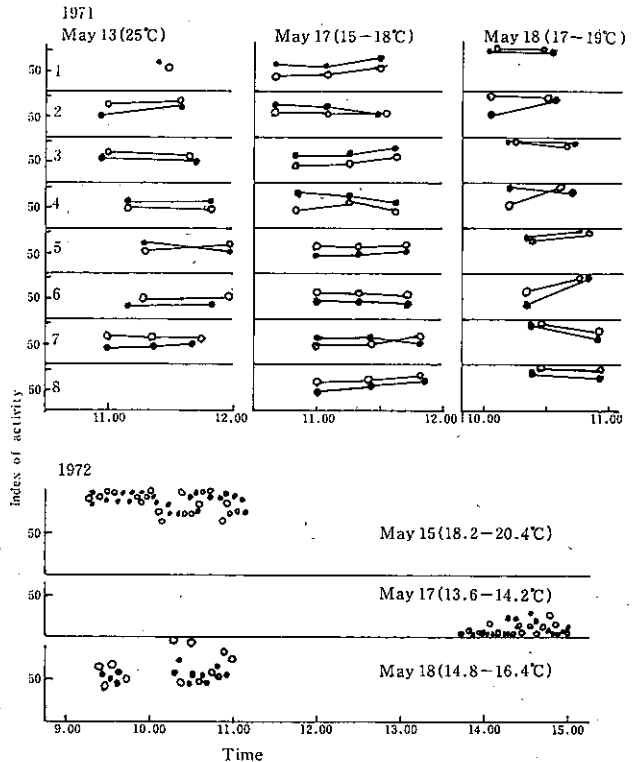


Fig. 7. Activity of workers during apple blossom time. Open circle, Native; Closed circle, Hybrid.

パチ 97.7 ± 5.3 、日本パチ 86.7 ± 8.1 であり、5月17日は雑種パチ 8.8 ± 4.5 、日本パチ 8.2 ± 4.6 であり、5月18日は雑種パチ 57.8 ± 7.5 、日本パチ 65.9 ± 17.9 であった。

考 察

気温と採餌活動の関係はTODDら(1960)の総説によると 11°C でいくらか飛びはじめ、 16°C で活発となり、 29°C まで気温の増加とともに活発になるという。ソ連パチと日本パチ及び両者間の雑種ミツバチの比較で、気温の高低と飛翔活動、働蜂の温度反応について試験を行ったが、ミツバチの種類による大きな違いは認められなかった。すなわち、どのミツバチも10時から14時頃に巢外活動が盛んになり、気温が 15°C 以下では活動が劣り、それ以上の気温で活発になった。しかし、気温と巢外活動の関係は単純なものでなく、蜂群を形成する個体の生理状態、蜂群全体としての状態によって変化するものと考えられる。ソ連パチ、日本パチの観察においても気温が 15°C 以下で全く活動を停止することはなく、 10°C 付近でも少数が巢外活動を行う場合がある。特に越冬直後で巣箱に直射日光の当たる場合は巣箱の表面や地表の温度が気温より $5 \sim 10^{\circ}\text{C}$ も高くなることもあり、こうした場合には出巢個体がかかなりみられる。岡田ら(1973)は神奈川県で気温が $6 \sim 10^{\circ}\text{C}$ の1月下旬にも少数個体が巣箱から出入することを認めている。ただし、こうした低温時の巢外活動は時間的には短く、活動内容も採蜜や花粉採集をすることはほとんどなく、巣近くの水場から水を運んだり、単に短距離飛翔に終るものが多い。

ミツバチは社会性昆虫で生活機能は群として成立し、多数の個体が相互に影響し合っているが、巢外における一般的な活動と気温の関係は全く個体的な問題である。こうしたことから個体別の温度反応を知ることは意味が大きい。常温から徐々に温度を低下させるとソ連パチ、雑種パチ、日本パチはいずれも $15 \sim 17^{\circ}\text{C}$ で歩行やその他の動作が緩慢となり、 11°C 前後で転倒する。この転倒する温度はアジアミツバチでも同様であった。低温から徐々に温度を上げた場合の反応は、山田ら(1971)によると、日本パチで 11°C から体を微動させるようになり、 16°C から歩行する。ソ連パチの場合は 13°C 前後から体の一部を動かすようになり、歩行は 17°C くらいからであった。このようにミツバチ働蜂の個体の温度下降による体位を正常に保持できる限界は 11°C 付近にあるようであり、ソ連パチとその雑種パチにおいても同様であった。また、低温から温度が上昇する場合の歩行ないし飛翔は室内試験では $16 \sim 17^{\circ}\text{C}$ からみられ、野外における巢外活動は $14 \sim 15^{\circ}\text{C}$ あたりからはじまり、ソ連パチの飛翔活動と温度の関係は一般のミツバチと変らないものと考えられる。

ソ連パチ導入の主目的は日本パチの活動する温度の下

限より低い温度での訪花活動であった。しかし、ソ連パチとその雑種パチは日本パチより低い温度でも活動するという事は認められず、導入目的の予想に反するものであった。なお、この調査でソ連パチが朝の活動で日本パチを上回る事例がみられたが、これは原産地の緯度などから考え、温度よりも日長時間などに対する反応の遺伝的相違によるものではなからうか。

2 訪花性、採蜜並びに花粉搬入など

調査方法

(1) リンゴ花への訪花性

1970年5月、紅玉が満開後2~4日、国光が満開1~3日前の状態にあるりんご試験場圃場で、ソ連パチと日本パチ各8群を同一場所に置き、巣群から距離別に訪花数を調査した。また、前記とは別に巣群から20m離れた紅玉樹で訪花中のハチが蜜、花粉のいずれを採集するかを区別し、それぞれの訪花数を調査した。

(2) 採蜜量

1970年5月、リンゴの開花中のりんご試験圃場に6日間巣箱を置いた場合の採蜜量を調査した。すなわち、ソ連パチ、日本パチの群から働蜂が約10,500匹で、ほぼ同勢力とみられる群をそれぞれ1群ずつ選び、国光、紅玉、デリシャス系品種の混植園に両ミツバチを同条件の下に置いて自由に訪花させた後、手回しの蜜分離器を用いて採蜜して計量を行った。

(3) 花粉搬入

1970年及び1971年にりんご試験場圃場に置いた群について観察し、帰巣蜂数の中で花粉を保有する個体数を数取器を用いて調査した。なお、花粉塊の色からリンゴ(黄白色)とその他の植物(赤色系、緑白色系など)とに区分した。

(4) 巣箱重の増加量

1971年と1972年の春期にりんご試験場圃場へ雑種パチ、日本パチの蜂群を置き巣箱ぐるみの重量変化を調査した。1971年は各ミツバチ8群ずつをリンゴの開花期に8日間置いた場合、1972年は6群ずつをリンゴの開花期に12日間置いた場合の巣箱ぐるみの重量を調査した。

結 果

(1) リンゴ花への訪花性

気温が $17 \sim 23^{\circ}\text{C}$ であった1970年5月16日の観察では第1表に示したように、巣群から5、15~20、40、60~80mの各地点における訪花数はいずれも日本パチが多く認められ、5~40mの場所では日本パチがソ連パチの1.2~1.4倍、60~80mでは約3倍日本パチの方が多かった。また、両ハチとも距離別では40mの地点で最も多く認められたものの、調査した範囲では巣箱からの距離と訪花虫数との間に特別な関係は認められなかった。

Table 8. Frequency of visits to flowers in relation to the distance from the hive.

Time	Distance							
	5 m		15-20m		40m		60-80m	
	R ¹⁾	N ²⁾	R	N	R	N	R	N
9.40-10.00	8	9	9	12	20	29	—	—
10.05-10.25	8	12	8	9	21	23	—	—
10.30-10.50	9	9	5	7	26	24	3	10
11.30-11.40	5	5	3	7	6	9	1	10
11.41-11.51	6	8	4	6	11	16	6	9
Average	7.2	8.6	5.8	8.2	15.6	20.2	3.3	9.7
R/N	1/1.2		1/1.4		1/1.3		1/2.9	

1) Russian

2) Native; There were some invasions of the Native to this field from other near by colonies.

Table 9. Number of visits to flowers for the collection of honey and pollen.

Time	Russian		Native	
	Nectar collection	Pollen collection	Nectar collection	Pollen collection
9.00-9.30	8	6	1	2
9.30-10.00	4	3	3	2
10.00-10.30	3	4	2	3
10.30-11.00	4	1	3	1
11.00-11.30	1	1	3	1
13.00-13.30	2	5	2	3
13.30-14.00	7	1	1	0
14.00-14.40	6	3	3	2
Total	35	24	18	14

また、気温が16~20℃であった5月14日に巣群から20mの位置における採蜜、花粉採集の作業別訪花数を調査したが、第9表のようにソ連バチの訪花数が多く5月16

日の結果と異なった。作業別では採蜜する個体が多かった。

(2) 採蜜量

働蜂約10,500匹の群の採蜜量は、リンゴの開花最盛期の晴天が続いた6日間にソ連バチ3.9ℓ、日本バチ3.2ℓで、ソ連バチの方がやや多かった。また、リンゴの開花期以外における周年の採蜜量もソ連バチの方が幾分多いことが観察された。

(3) 花粉搬入率

1970年5月に調査した花粉搬入率は第10表のように平均値でみるとソ連バチが21%、日本バチが16%でややソ連バチの花粉保有率が高かった。しかし、巣箱別にみるとかなりの変異が認められた。

1971年5月の調査では雑種バチが21~34%、日本バチが28~40% (第11表) で、平均値では日本バチの方が花粉保有率が高かったが、1970年と同

Table 10. Proportion of workers which carried the pollen into the hive.

Date	Russian		Native	
	No. workers	Percentage of Pollen gatherers	No. workers	Percentage of Pollen gatherers
May 14	16192	30.7%	19053	17.7%
	14909	21.0	17693	13.2
	9268	16.3	11631	26.4
May 15	9574	13.0	7227	15.4
	9501	28.0	13583	21.7
	9238	21.8	9153	16.0
May 20	17720	18.5	22681	10.0
	9834	23.9	3956	17.8
	5004	24.1	4719	15.2
	3990	15.6	4732	9.8
Average		21.2		16.3

Table 11. Percentage of workers which carried pollen into hive. Eight hives of each type were examined.

Date, hour & temperature	Hybrid		Native	
	Range	Average	Range	Average
May 19				
9.13-9.44 17-19℃	42-24%	34.1%	39-32%	33.6%
9.46-10.11 19-20℃	36-21	26.6	48-36	40.0
10.24-10.49 20℃	34-21	26.6	33-22	27.7
11.04-11.31 21-22℃	29-9	21.1	43-24	31.9
May 21				
10.00-10.31 16-17℃	37-16	24.6	44-10	29.8
10.33-11.09 16.0℃	42-18	28.4	43-18	32.2

様変異が大きく有意な差とはいえない。

また花粉搬入率の時刻による変動は非常に激しく、第8図にみられるように両ミツバチとも午前中が高い割合で、その後次第に低下する傾向が認められた。このように時刻による花粉搬入率の変化は1971年の雑種バチと日本バチにも同様に認められた。

(4) 巣箱重の増加量

1971年は8日間間場に置き、両ミツバチのうちから同程度の勢力の群を対比させて調査した結果が第12表である。すなわち、平均値では雑種バチの巣箱ぐるみの重量増が $3.9 \pm 0.56kg$ 、日本バチは $3.1 \pm 0.98kg$ で両者間には大きな差が認められなかった。

1972年の12日間巣箱重の変化は第13表に示したが、雑種バチと日本バチで明らかな違いが認められなかった。

考 察

開花中のリンゴ園にソ連バチ、雑種バチ、日本バチの巣群を置いた場合には、いずれのミツバチも近くのリンゴの花に頻りに訪花し、巣への花粉搬入は午前中が多いことから、リンゴの受粉効果は午前中の天候がミツバチの訪花に適する時に有効に働くものと考えられる。ミツバチの花粉搬入が午前中に多いことは福田(1973)も指摘しているが、リンゴの場合は夜間に開葯した花粉が午前中に多く残っているためと考えられる。リンゴの開花期にはツツジ、セイヨウタンポポ、スマレ類などの花も

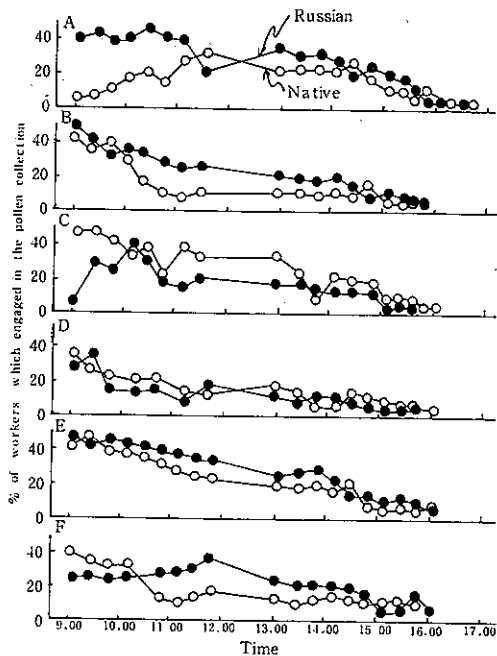


Fig. 8. Percentage of workers engaged in pollen collection. A-C, May 14; D-F, May 15.

Table 12. Changes in gross weights of the hives (1971).

Colony	No. of combs	Hybrid			Native		
		May 14	May 21	Gain	May 14	May 21	Gain
No. 1	7	18.4kg	21.6kg	3.2kg	20.0kg	22.0kg	2.0kg
2	7	19.5	23.6	4.1	18.2	21.0	2.8
3	6	17.7	22.4	4.7	17.8	21.2	3.4
4	6	17.8	21.4	3.6	18.7	24.0	5.3
5	6	18.6	23.2	4.6	19.5	22.2	2.7
6	6	18.7	22.4	3.7	19.4	22.2	2.8
7	6	16.7	20.0	3.3	18.4	21.8	3.4
8	5	16.6	20.4	3.8	17.9	20.5	2.6
Average				3.9			3.1

Table 13. Changes in gross weights of the hives (1972).

Colony	No. of combs	Hybrid			Native		
		May 12	May 23	Gain	May 12	May 23	Gain
No. 1	5	18.0kg	21.3kg	3.3kg	18.2kg	20.0kg	1.8*kg
2	6	18.5	22.4	3.9	17.4	20.4	3.0
3	6	18.6	20.7	2.1*	18.0	18.2	0.2*
4	6	17.8	20.0	2.2	19.4	22.6	3.2
5	6	18.0	21.2	3.2	17.8	19.2	1.4*
6	7	18.6	21.6	3.0	19.0	21.8	2.8
Average				3.1			3.0

* Omitted from the calculation of average because of high mortality due to some accident during transportation.

果樹園近くで咲いており、花粉搬入個体の中にはこれらの花粉とみられるものも少数認められた。しかし、いずれの巣箱においてもリンゴの花粉が95%以上であり、最初から開花中のリンゴ園にミツバチ群を設置した場合にはリンゴ以外の花粉源、蜜源に飛来する心配は少ないと考えられる。これまでの調査ではリンゴ園近辺にナタネのようなリンゴと開花期の重なる花が多量にある事例がなく、そのような場合についてはなお検討の必要があらう。

ソ連バチ及びその雑種バチのリンゴの花に対する訪花性が、日本

バチより特に優れているという傾向は認められず、小原(1970, 未発表)によるこれらミツバチのリンゴの受粉効果でもソ連バチ及び雑種バチが常に日本バチより優れているという証拠は認められていない。これらの結果からソ連バチと日本バチはリンゴへの訪花、受粉という作業の面では同程度の能力があると判断される。

ミツバチの活動能力を間接的に推測する目的で貯蜜量、巣箱ぐるみの重量増加を調査したが、貯蜜量ではソ連バチが日本バチよりやや多かったが、1群だけの調査

ではどちらともいえず、リンゴの開花期における巣重増加も群による変異が大きく、雑種バチと日本バチの間では大きな差は認められない。また、リンゴの開花期における花粉採集、蜜の採集、蜂の増殖力についてこれらのミツバチはほぼ同等の能力を有するものと推察された。このような受粉以外のミツバチの性能に関する調査は別な観点から長期間にわたって検討する必要がある、今回の調査期間中では十分に取り上げることができなかった。

V 越冬能力及び分封性

調査方法

(1) 越冬能力

1970年秋期から1971年春期にかけて黒石市長崎の飼育場所で行った。雑種バチと日本バチ各15群を青森県黒石地方で慣用的に行われている方法(写真Ⅳ.F)で屋外で越冬させ、働蜂の生存越冬成功率を調査した。越冬の準備は飼育管理者の中村善重氏が行い、稲わらを用いて巣箱を覆うようにし、出来上りは箱の上部に先端が細くなった帽子状の屋根が形成される。これは積雪期に先端が雪面から突出し、巣箱内部の有毒ガスを排出する換気口の役目をするといわれる。

(2) 分封性

飼育管理を行った中村氏及び筆者らの観察を記録した。

結果

(1) 越冬能力

1970年11月に越冬準備を完了し、1971年4月に巣箱内の生虫数、死亡虫数を調査して越冬生存成功率を算出したのが第14表である。雑種バチの越冬成功率は30~95%で平均が62.2±11.9%、日本バチは8~80%で平均が42.5±16.2%で、一見雑種バチの越冬成功率が高いように思われるが、両ミツバチとも各蜂群間の変異が大きく有意な差ではなかった。なお、各ミツバチとも女王蜂はすべて越冬に成功した。

1971年秋期から1972年春にかけての越冬は具体的な計数は行わなかったが、観察した感じからして前年と同様ミツバチの蜂群による差が大きく、種類による越冬成功率の違いは見出せなかった。

(2) 分封性

観察によると、1970年のソ連バチ、1971年と1972年の雑種バチは日本バチに比較して分封性が強いようである。また、1970年に中村氏の所から雑種バチを産するソ連バチの女王蜂を入手し、1971年にそれから生じた雑種バチ群を観察した長野県木曾郡三岳村の上条開一氏も分封性が強いことを指摘している。これと関連し、ソ連バチ及び雑種バチは王台を多く形成する傾向が強く、分封を防ぐための王台除去作業が日本バチに比較してより短期間のうちに行わなければならない。

考察

徳田(1969)はミツバチの寒冷地越冬で考慮すべき事項として、女王蜂が若くて強い大きいものであること、働蜂が若くかつ数が多いこと、蜂群がある程度大きく1枚の巣枠に対する蜂数も多く、適度に蜂の密度が高いこと、

Table 14. Percentage of survival in the 1970—1971 winter.

Colony	Hybrid		Native	
	No. of combs	Survival rate	No. of combs	Survival rate
No. 1	4	70%	5	30%
2	4	60	5	80
3	5	57	5	50
4	6	95	5	88
5	6	63	5	30
6	4	48	6	25
7	4	62	7	65
8	5	60	7	50
9	5	60	4	52
10	5	60	5	80
11	5	63	6	52
12	6	65	5	25
13	5	30	4	31
14	7	93	5	35
15	4	47	5	25
Average		62.2±11.9		42.5±16.2
S. D.		15.51		21.08

巣箱外部の気温は0~6℃が適温で、巣箱内の湿気は少ない方がよいこと、巣箱内の換気はよくし、砂糖や蜜の給餌を十分に行うことをあげている。

雑種バチの越冬性は日本バチより特に優れている結果は得られなかった。しかし、1971年4月の結果では巣群間の変異が大きく明らかな傾向はないというものの雑種バチの越冬成功率がやや高く感じられ、平均値の偏差もやや小さかった。養蜂家の中村氏、上条氏とも越冬管理で観察した感じではソ連バチ及びその雑種ミツバチは日本バチより越冬歩合が高いという見解であった。ただ、供試された雑種バチの女王蜂は比較的若く、越冬に先立ち働蜂群を吟味してやや強群になるようにしてあるため、比較に用いた日本バチより越冬上有利な面があった

かも知れない。これらのことを考慮するとソ連バチ及び雑種バチの越冬能力は特別優れたものではないと考えられる。

分封性についてはソ連バチと雑種バチはこの性質が強かった。徳田(1969)によると分封性は遺伝し、採蜜上好ましくない現象であるのでなるべく分封熱を起さない系統を選ぶ必要があるという。分封が盛んなことは蜂の増殖力が旺盛であり、それだけ蜜、花粉などを多く集めることを暗示し、本調査でも有意な差とはいえないが採蜜量、一定期間中の巣箱重の増加量でソ連バチが幾分高い値を出している。しかし、分封の性質が強いことは巣の管理作業の面からみると王台の除去を頻繁に行わなければならないなど不利な条件ともなる。

Ⅵ ソ連ミツバチの総合考察

ミツバチの飼養によって人間は5つの宝物を手に入れることができるという(玉川大学ミツバチ研究室, 1970)第1の宝は味がよく栄養価に富む多量の蜂蜜。第2の宝は王乳で健康増進など医薬的に使用されている。第3の宝は蜜蝋で化粧品などに使用されている。第4の宝は蜂毒で神経痛などの治療に利用される。第5の宝は花粉媒介で農産物の増産に役立つ。ソ連バチ導入の目的は第5の宝である花粉媒介に関することであった。すなわち、ソ連バチが日本バチに比較して、気温がやや低い状態でもリンゴによく訪花し、受精結実が良好に行われることを期待したものであった。各調査から得られたミツバチの性能の比較では、ソ連バチが日本バチより特に優れているという結果はなく、導入目的の低温時の活動性も日本バチと違いが認められなかった。

坂上(1970)によると、現在の養蜂が原産地よりはるかに高緯度であるカナダやシベリアでも行われているが、これは個体としての耐寒性が備わったものではなく、集団として寒くならなくしているという。すなわち、1匹としてのミツバチの活動可能な下限温度は6~7℃だが、密集して熱の放出をさえぎり、翅の振動による発熱を利用して集団として恒温性を保ち、寒冷地での越冬を可能にしているというのである。

このように、ミツバチは本来個体としては耐寒性に優れたものではないが、社会性昆虫の進化の過程で集団として寒さへの抵抗性をもつようになったと考えられる。訪花活動が全く個体としての行動であることから、低温時でもよく訪花活動をするミツバチは存在しないのかも知れない。導入ミツバチの産地ハバロフスクはたしかに冬期の寒気はきびしい。しかし、6月から8月の気温は青森と大した違いがなく(第9図)、十分ミツバチの活動が可能な気温となっており、この間に集中的に活動するものと考えられる。

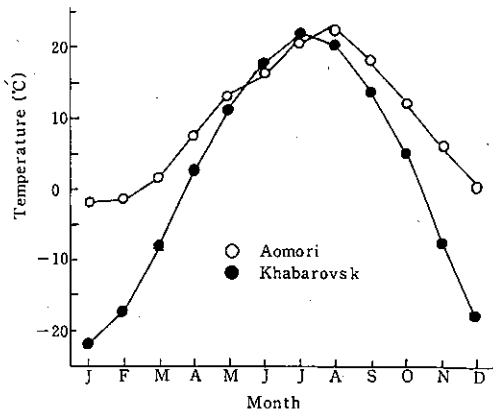


Fig. 9. Monthly mean temperatures at Khabarovsk (lat. 48° 31' N., long. 135° 10' E.) and Aomori (lat. 40° 49' N., long. 140° 47' E.). Cited from Rika-nenpyo, Tokyo Astronomical Observatory, ed. 1973.

養蜂管理上の問題として攻撃性、分封性があるが、ソ連バチは性質温厚で平常の飼養では問題がない。しかし、夏期には分封性が強く多数の蜂群を管理する場合には不都合である。また、この性質はよく遺伝し、ソ連バチの雑種においても同様に分封性が強いことが認められている。活動期間の少ない北のシベリアあたりでは、増殖という面からこの分封性は優れた性質なのかも知れない。

ミツバチの交尾は常に高空において飛翔中に行われ、禁固の状態ではどんな場合も交尾を行わない(八戸, 1953)という。新女王蜂は交尾の際、別の場所で飼養されている雄蜂と交雑が行われ、特定の性質を有する純系統の維持は人工受精を行う以外では不可能に近い。実際、ソ連バチも導入2年目の秋にはほとんどが雑種を産

むものとなった。育種上あるいは遺伝学的研究の必要から人工受精という手段もあるが(岡田, 1958), その方法は簡単でなく, 一般養蜂者が毎年これを繰り返すことは困難であろう。

以上のようにソ連バチはこれの養蜂を経験した筆者ら及び関係者が, 性質温厚でよく働くと判断しているものの, 分封性が強い欠点をもち, この欠点が交尾の習性から周囲の日本バチに広く遺伝されることを考えると, 一般養蜂上好ましいことではなく, 更に, 分封が頻繁に行わ

れることは付近の住民に不安を与える結果ともなりかねない。分封性が強く, 低温時の活動性や訪花性, そのほか一般的習性において特別優れた点が認められず, 系統維持の困難さを考えるとき, 今回のソ連バチのリンゴ受粉に利用するための総合評価としては優れているとはいえない, というのが結論である。しかし, 王乳の採取, 採蜜性など優れた点もあり, ミツバチ飼養の目的によってはなお研究する余地をもっているものと考えられる。

Ⅶ 摘 要

本報ではリンゴの花粉媒介に利用する目的で, 1969年にソ連邦ハバロフスクから導入したミツバチに関して, 主としてポリネーターとしての利用性という見地から試験した成績と飼養上の知見を記したが, その概要は次のとおりであった。

1. 輸入ミツバチはハバロフスク地方のピアゼムスクにあるキロフスキー国営農場で養成されたものである。

2. 輸入ミツバチはハバロフスク地方で極東地方型といわれ, 体全体が黒色でやや小型である。一般に分類されている品種名は不明であるが, 後翅肘脈の有無などからヨーロッパミツバチの黒色系亜種で, その改良品種と考えられた。本報ではソ連バチと呼ぶことにした。

3. 輸入したソ連バチの女王蜂は15匹であったが, その後死亡や逃亡, 新女王蜂との交替などで数を減じ, 1971年春には輸入当時の女王蜂はゼロとなり, 輸入後誕生した15匹の新女王蜂は青森県で一般に飼養されているヨーロッパミツバチ(以下日本バチ)と交雑して, すべて雑種ミツバチ(以下雑種バチ)を産むものとなった。

4. ソ連バチ及び雑種バチの気温と巢外における活動性の関係は日本バチと差異が認められず, 気温が15~16℃以上で活発な活動がみられ, それ以下では活動が鈍った。10℃付近でも活動するものがあつたが, その数は非常に少なかった。また, 巢外活動は10~14時の間が盛んであつた。

5. ソ連バチ, 日本バチ, 雑種バチ及びアジアミツバ

チ(*Apis cerana cerana*)の働蜂個体における温度反応は差異が認められず, 常温から徐々に温度を低下させた場合の転倒する温度は約11℃であつた。

6. リンゴの花に対する訪花性はソ連バチ, 日本バチともよく訪花し, 両ミツバチの間で違いは認められなかつた。

7. 巢内働蜂の齢構成があまり差のない5月上旬にリンゴ園内に巣箱を置いた場合, ソ連バチ, 雑種バチとも日本バチと同様よくリンゴに訪花し, 巢に搬入された花粉の95%以上がリンゴであつた。また, いずれのミツバチも花粉の搬入は午前中に多い傾向が認められた。

8. 採蜜量は調査例が少なかったが, ソ連バチが日本バチより幾らか多い傾向がみられた。

9. 開花中のリンゴ園に巣箱を置いた場合の巣重量の変化は蜂群間の差異が大きく, 雑種バチと日本バチの間には明らかな違いが認められなかつた。

10. 越冬性は雑種バチと日本バチの間に大きな差異は認められないが, 雑種バチの方が越冬性においては幾ぶん優れているようであつた。

11. 分封性はソ連バチと雑種バチが日本バチよりかなり強く, これは飼養管理上大きな欠点である。

12. ソ連バチ及び雑種バチのリンゴ受粉に利用するための評価は日本バチと同等であつた。しかし, 採蜜, 王乳の採取など飼養の目的によっては更に検討の余地がある。

引用文献

1. 岡田一次, 酒井哲夫, 久保昭彦 (1956) ミツバチ雑種の形態について. 応用動物学会, 日本応用昆虫学会 合同大会講演要旨: 7-8.
2. 岡田一次 (1958) ミツバチの品種改良と人工受精, 遺伝. 12(3): 10-14.
3. 岡田一次 (1973) ミツバチの越冬生態, 昆虫と自然. 8(4): 8-11.
4. 小原信実 (1970, 未発表) ソ連邦ミツバチの受粉効果に関する試験.
5. 木村甚弥 (1962) リンゴモニア病に関する研究. 青森りんご試報告. 6: 1-85.
6. 小林森巳 (1972) 訪花昆虫としてのシマハナアブの利用と問題点. 植物防疫. 26(4): 7-12.
7. 酒井哲夫 (1956) ミツバチの品種間差異にかんする形態的研究. 月刊ミツバチ. 9(4): 115-124.
8. 坂上昭一 (1970) ミツバチのたどったみち. 思索社.
9. 玉川大学ミツバチ研究室 (1970) ミツバチ. 新養蜂資料第3号. 1-16.
10. 津川力, 山田雅輝, 白崎将瑛, 小山信行 (1967) リンゴ園における天敵と益虫の保護利用に関する研究 第1報. 青森県の数地方におけるリンゴ園の訪花昆虫相. 青森県りんご試報告. 11: 1-15.
11. 東京天文台 (1973) 理科年表. 気象部. 1-242.
12. 徳田義信 (1969) 新養蜂. 第6刷. 実業図書.
13. TODD, F.E., and MCGREGOR, S.E. (1960) The use of honey bees in the production of crops. Ann. Rev. Entomol., 5: 265-278.
14. HACHINOHE, Y. and Y. TOKUDA (1951) Studies on the artificial insemination of the honey bee. National Institute of Agricultural Sciences. (JAPAN) Series G, 1: 93-97.
15. 八戸芳夫 (1953) 蜜蜂の生殖と人工受精. 畜産研究. 13(1): 251-254.
16. 福田弘巳 (1973) 花粉媒介昆虫としてのミツバチの効用. 第17回応動昆講演要旨: 259-261.
17. 山田雅輝, 小山信行, 関田徳雄, 白崎将瑛, 津川力 (1971) リンゴ園における天敵と益虫の保護利用に関する研究. 第3報. マメコバチの生態とリンゴ受粉への利用. 青森県りんご試報告. 15: 1-80.

Preservation and utilization of natural enemies
and useful insects in apple orchards
IV. Characteristics of the honey bee
stock introduced from USSR

Nobuyuki OYAMA, Chikara TSUGAWA, Yasuo SAITO
and Masateru YAMADA

Entomology Section, Aomori Apple Experiment Station
Kuroishi Aomori 036-03, Japan

Summary

through its

A stock of the honey bee, *Apis mellifera* LINNAEUS, was introduced from the USSR into Aomori prefecture with the intention of stabilizing apple fertilization activity in cold and stormy weather when insects are prevented from flower visiting activity.

According to A. D. Lis, the queen bee introduced from USSR was derived from the local Far-Eastern stock and raised in August, 1968, at the same farm.

After the hygiene inspection for export in June, 1969, by M. N. Isachkova, the bees were shipped to this station via Yokohama in the "Baikal".

They reached this station on June 30, 1969, in good condition. The number of queen bees was fifteen in all, each accompanied with fifteen workers. They were kept in wooden cases during transportation (Fig.1)

Immediately after their arrival, they were located in the recesses of a mountain range where it was believed that within a radius of four km, there were no colonies of native bees kept by apiarists. They were kept here in quarantine and at that time native workers were also acclimatized to the introduced queens.

On the first evening, each queen (in a case 4cm × 4cm × 2cm) was put on a comb in the hive of native bees from which its own queen had, of course, been removed. The workers accompanying the introduced queens were killed and incinerated together with the wooden containers.

Next day, July 1, all the queens except one were put out of the cases as the native workers became accustomed to them. During the acclimatization, all of the newly formed queen cells were removed until the colony was entirely replaced by offspring of the introduced queen. As a result, twelve out of the fifteen colonies well established and produced enough offspring to replace the native workers within a month.

Subsequently, however, the number of homogenous colonies descended from the introduced queen gradually decreased, i. e., from nine in May, 1970 to zero in May, 1971. This was mainly due to the natural death of the queens and the consequent replacement with new queens. Although the new queens themselves were of course descended from the introduced queen and genetically homozygous, they produced hybrids by crossing with the native drones. The reason was quite clear, the probability of the sibmating as negligible as compared with that of the mating with the native males during their nuptial flights.

1) The manager of the apiary of Kirovsky bee-keeping State farm, Viazemsk.

2) State Veterinary Surgeon, Chief of Nkhodka Frontier Veterinary Control post of the Ministry of Agriculture of the USSR

The 15 hybrid colonies, however, were able to maintain themselves from 1970 to 1972.

This paper deals with the results of studies from 1970 to 1972 on the three types of colonies, i. e., the Russian (the introduced queens and their first offspring), the Hybrids (the offspring produced by the new queens) and the Native (the type now generally being kept in Japan).

The results obtained were outlined below.

1. Morphology

The worker of the Russian type was rather darker and smaller than that of the Native. By measurement, some minute differences were found between the Russian workers and the Caucasian workers described by SAKAI (1956) (Tables 1. 2. 3.), e. g. in such morphological traits as in Ashmead's cubitus index, and in the size of discoidal cell. From the general comparison the Russian seemed to be a melanic type of the European bee.

2. Activity

The number of workers entering their hive and of those visiting the apple flowers at different distances from the hive were counted in May, 1970, in order to compare the activity of the Russian and the Native. The temperature during this study varied from 15 to 20°C. Both types were most active from 10 a.m. to 2 p.m. (Fig. 3). No great difference could be detected in the frequency of their flower-visiting, at least within a radius of 80 m from the hive (Table 8).

In 1971 and 1972, similar studies were conducted with the Hybrid again, no significant differences in activity were found between the Hybrid and the Native. Both become less active below 15°C and more active above 16°C (Fig 5).

3. Response to temperature

In the laboratory, the response of the Russian and the Native to temperature was studied in 1970 by changing the temperature from 24°C to 10°C and from 10°C to 17°C.

The responses of the two types were almost the same and any increased capability of the Russian at a low temperature was not perceptible (Table 7).

4. Success of winter survival

The ability of the Native and the Hybrid to survive the winter was compared in the 1970-1971 winter. The survival rate was somewhat higher in the Hybrid although the difference was not statistically significant (Table 14).

5. Collections of nectar and pollen

In May 1970, the Russian was compared with the Native for ability in nectar collection and for the percentage of workers engaging in the collecting activity in an apple orchard. During 6 days observation the amount of nectar collected was somewhat larger in the Russian. Observations showed that this tendency persisted after the apple blooms were gone.

On the other hand the difference between the Native and the Russian and the Native and the Hybrid was not perceptible in the percentage of the workers carrying pollen to the hives (Table 10. 11).

6. Changes in gross weight of the hives

In general the change in weight of the hives would represent the over-all activity level of the colony, including the pollen and nectar collection, the number of offspring etc.

There was no differences between the Hybrid and the Native in gross weight of thehive, as far as the comparison made in the apple blooming season of 1971 and 1972 was concerned (Table 12. 13).

7. Swarming tendency

The Hybrid and the Russian showed tendency of strong swarming. This was supported

by observations of apiarists who have kept them.

From the results summarized above, it may be concluded that no great advantage could be gained by keeping the Russian and the Hybrid in preference to the Native bees.

THE USSR
MINISTRY OF AGRICULTURE
Head Veterinary Department

The Frontier Veterinary Control Post No. 2

VETERINARY CERTIFICATE No. 15

on the origin and health of honeybees imported from

I, the undersigned state veterinary surgeon Il'ya Zakharenko
certify that after an examination made by me on 23rd June 1959
the animals (poultry) 1450 bees (numbering 19 808) bearing the Nos. _____
belonging to "Kirovnyy" kolkhoz (Kirovsky kolkhoz) (name of a farm, village, district, republic, province)
and being sent to Apple Quarantine Station, Kuroshio City, Amami Pref.
by Nos. of certificates or notes of a ship 1450 "Kirovnyy" (name of ship) and place of destination JAPAN
for 45 days before shipment were to the effect of their origin under veterinary inspection and
certify as healthy and free from infectious diseases. The animals (bees) are from a locality
and from a farm safe as regards infectious diseases and that neither in the place of their origin
nor in the surrounding points (within a radius of _____ km.) nor in the locality through which
the animals (bees) have passed to the place of shipment (by railway, ship and on foot) for 3 months
have there been cases of rinderpest and bovine spongiform encephalitis, pleuropneumonia,
foot-and-mouth disease, sheep-pox, swine fever or any other infectious diseases affecting animals
in respect of which this certificate has been issued.
Farms and facilities from which horses or cattle are free from infectious diseases and
are also free from malignant infectious equine anaemia, African horse sickness for at least one
year.
The animals (poultry) have been examined and treated for:
1. Dysentery 10.6.1959 negative
(Name, number of examination and result)
2. Brucellosis 10.6.1959 negative
3. Varicellosis 10.6.1959 negative

and satisfy the requirements provided for in the Rules for veterinary sanitary measures to
be taken for export.

The pedigree eggs are from farms where there have been no cases of yellow fever, measles,
anthrax, diphtheria, plague or cholera among poultry for 3 months and no cases of anthrax
among poultry at landing post.

The present veterinary certificate is completed on the basis of Veterinary Certificate No. _____
issued by the veterinary surgeon of the point of shipment of the animals (poultry) _____
issued by the veterinary surgeon of the point of shipment of the animals (poultry) _____
(Name, number, date)

Il'ya Zakharenko
Chief of
Veterinary Control Post of the Ministry
of Agriculture of the USSR
State Veterinary Surgeon

E

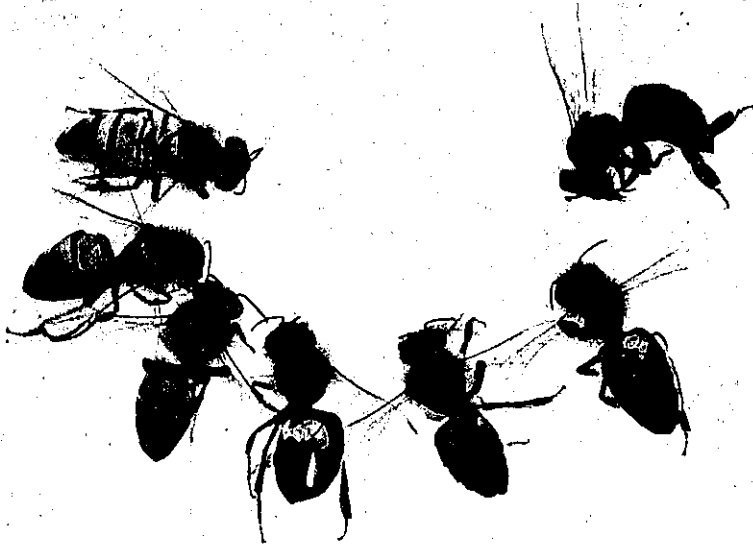
Plae I

A, B; Russian queen.

C; Domb from which Russian queen is born.

D; Certificate issued from the U. S. S. R.

E; Workers. Right to left: Russian, Russian, Hybrid, Hybrid, Hybrid, Native, Native.



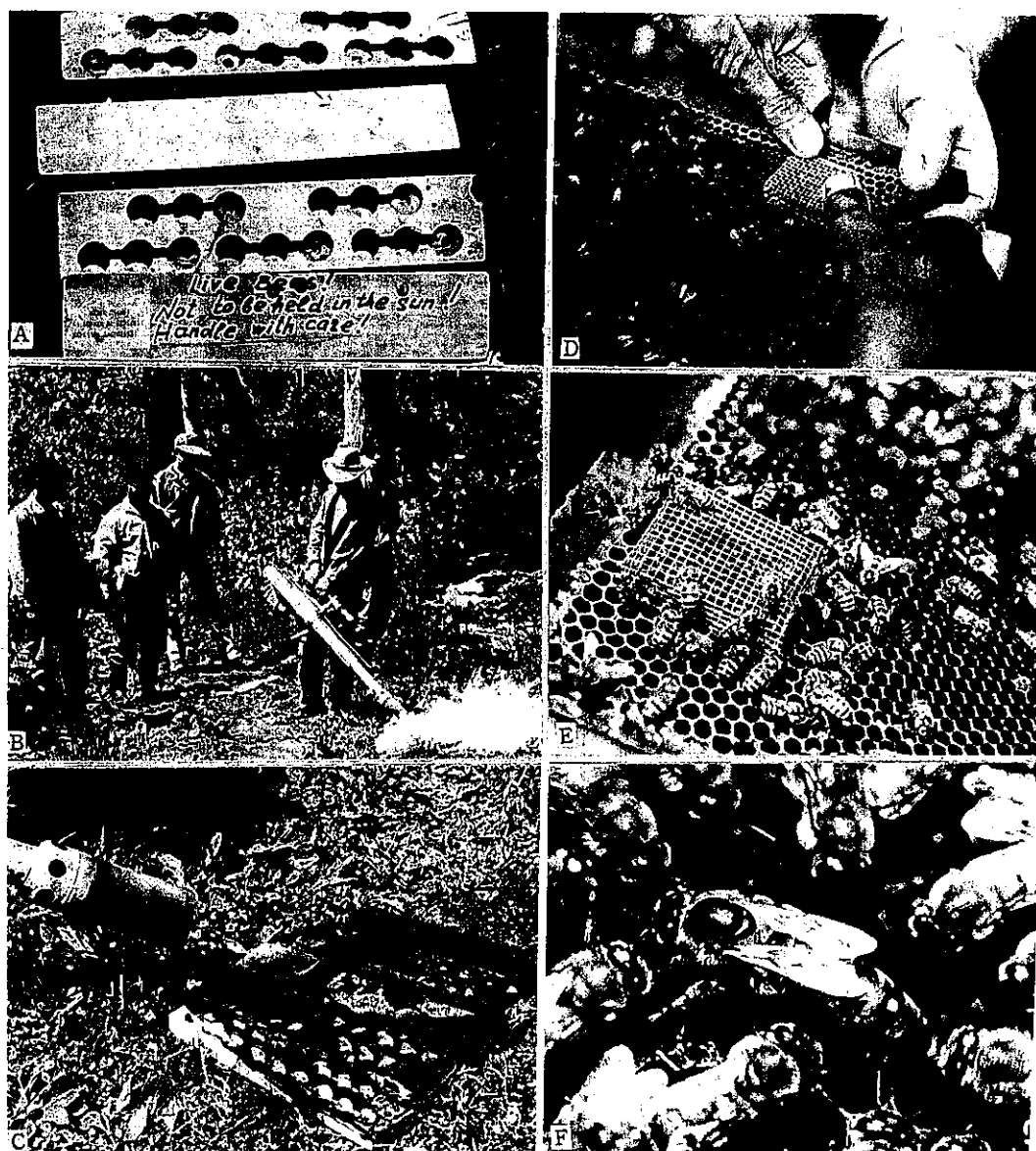


Plate II

- A; The capsules in which the bees were contained.
 B, C; Incineration of the emptied packages.
 D, E; Method of acclimatizing the Native workers to the Russian queen.
 F; The queen and workers after acclimatization.



Plate III

- A; The place where the bees introduced from USSR were kept in isolation.
- B, C; Colonies of the introduced bees in isolation.
- D; Examining the condition of the bees.
- E, F; Feeding sugared water to the bees.



Plate IV

- A, B; Bees being kept in isolation (A) in a farm-yard at Babashiri, Kuroishi City, amidst paddy fields, and (B) in the bush at Kuzukawa, Hiraka town, in a mountainous area.
- C; Colonies being kept at Mishima, Kuroishi City. (Mountainous area)
- D; Field at which research concerning pollination was carried out. (Aomori Apple Experiment Station)
- E, F; Preparation of colonies for the winter.
- G; Honey collection.