

# 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

津川 力・山田雅輝・白崎将英・小山信行

(青森県りんご試験場)

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

On flower-visiting insects in Aomori prefecture

CHIKARA TSUGAWA, MASATERU YAMADA, SHŌEI SHIRASAKI  
and NOBUYUKI OYAMA

(Aomori Apple Experiment Station)

## 目 次

I 緒 言	1
II 調査方法	1
III 結 果	2
1. 青森県の各地における訪花昆虫相	2
(1) 平賀町大字切明における訪花昆虫相	2
(2) 平賀町大字小国A園における訪花昆虫相	2
(3) 平賀町大字小国B園における訪花昆虫相	3
(4) 黒石市大字出石田における訪花昆虫相	3
(5) 田舎館村大字前田屋敷における訪花昆虫相	4
(6) 藤崎町における訪花昆虫相	4
(7) 板柳町における訪花昆虫相	4
(8) 三戸町大字大向における訪花昆虫相	5
(9) 青森県りんご試験場Aほ場における訪花昆虫相	5
(10) 青森県りんご試験場2号園における訪花昆虫相	6
2. リンゴ園における訪花昆虫の種類および発生消長の概観	7
IV 考 察	11
V 摘 要	13
引用文献	13
Summary	15

## I 緒 言

果樹の中には虫媒により授粉，受精する種類が非常に多く，特にリンゴ，ナシ，スモモおよびオウトウの大部分は自家不結実性であるから，これらに対するポリネーターの役割はきわめて大きい（菊池 1933；HAMBELTON 1944）。このようなことからわが国でも果樹の訪花昆虫に関するかなり多数の知見が園芸家によって報告され，その後これらの知見に基づいてリンゴ以外の主要果樹における訪花昆虫の種類と優占種が明らかにされた（徳永ら 1959）。この間，青森県においてはリンゴの訪花昆虫 49 種を記録し（青森県りんご試験場 1934, 1935, 1936），また主要種の日周変化についても若干の調査がなされた（青森県りんご試験場 1952）。しかし，リンゴの訪花昆虫全般にわたってより手広く観察したものはみあたらない。これには今日における強力な新農薬の普及による訪花性をふくむ諸種昆虫の激減が採集を困難にしたことにもよるが，この間の因果関係はあまりはっきりしない。このさい数量的には多少の問題はあるが戦後における新農薬の導入によって訪花昆虫の減少した事例はRIPPER(1956)や前田・北村(1964, 1965)によって報告されており，リンゴ以外でもこの種昆虫の減少が作物の生産量を低下させたという例さえある（BOHART 1956）。一方，青森県ではリンゴモニア病(*Monilinia mali* TAKAHASHI)の防除，果実品質の向上，あるいは結実増進のためつとに人工授粉作業が広く実施された（福島，1965）ため，身近かにポリネーターの減少を痛感しなかった。しかし，最近の農村事情は労働力の不足を余儀なくされ，好むと好まざるにかかわらず人工授粉の省力化が要望されて，ここにふたたび訪花昆虫の授粉

活動を助け，積極的にこれを利用しようという機運が高まってきた。最近におけるミツバチ (*Apis mellifera* LINNAEUS)やマメコバチ(*Osmia cornifrons* RADOSZKOWSKI)の実用性の開発（青森県りんご試験場 1962, 1963, 1965 a, 平嶋 1963 a, 1963 b, 前田・北村 1964, 1965）はもとより欧米における各種作物に対するハナバチ類の利用，特にレッドクローバーおよびアルファルファでの成功例（BOHART 1957, 1961）は今後の研究に対し一大光明を与える。

いうまでもなく，ある特定の花を訪れる昆虫は，その花と直接関係をもつだけでなく，同時に訪れる他の昆虫との間にも相互に関連することは疑いない。したがってこのような訪花昆虫相互間の生態学的諸問題を解明することは，今後ハナバチ類をほ場に導入するための基本的事項と考えられる（MIYAMOTO, 1962；福島・氏家 1963）。著者らも同様な観点にたつて青森県におけるリンゴの訪花昆虫の実態を調査し，ある程度の成果をえたのでここに報告する。

稿を草するにあたり，日頃ご指導をいただいている青森県りんご試験場長木村甚弥博士，岐阜大学農学部福島正三博士，弘前大学農学部正木進三博士，ハナバチ類同定の労をとられた九州大学農学部平嶋義宏博士，北海道大学理学部坂上昭一博士，農林省東北農業試験場前田泰生技官，双翅目昆虫の同定にあたりご援助をいただいた黒石市故鳴海良平氏，調査にあたり終始助力下さった青森県りんご試験場病虫部昆虫料の長田和一氏および小野靖夫氏の各位に対し衷心より感謝の意を表する。

## II 調査方法

1. 相互に環境条件の異なった数地域のリンゴ園をえらび，1961年より1965年にわたって訪花昆虫相を調査した。この場合地域的に立地条件を考慮したため，調査は1年だけに限って行なわれたところや数年にまたがったところなどまちまちであるが，いずれにおいても調査日にはリンゴの開花期間中の快晴日をあて，当日は原則として午前9～12時のうち任意の30分間に採集される種類および数量を記録した。しかし例外として，黒石市大字出石田における採集は午前10時5分から10時20分までの

15分間，板柳町のそれは午前10時15分から午後0時15分までの2時間にわたった。なお，採集はすべて同一人が行ない，1.5m + 1.5mの継柄による直径36cmのナイロン製捕虫網を使用した。

2. 上記による結果をさらに確実にするため1961～1965年の6年間，環境条件，天候，採集時刻，採集場所などに関係なく，可能な限り県内でリンゴ花を訪れた昆虫のすべてを採集し，種類を同定した。

## Ⅲ 結 果

## 1. 青森県の各地における訪花昆虫相

まず本調査の対象となった10地域における2, 3の環境条件にふれ、つぎに各所の訪花昆虫を表示する。

## (1) 平賀町大字切明における訪花昆虫相

東側が水田となっているほかは、三方が落葉樹を主体とする山林に囲まれている約20aの東に面した傾斜地といわば山間地の孤立したリンゴ園を調査地とした。ここには国光、紅玉、印度あるいはデリシャス系品種が混植され、土壌管理は清耕栽培、下作にマメ科作物が栽培されている。調査は1963年と1964年に行なわれたが、1963

年5月29日の調査時にはすでに落花期に入っていたがなお国光の腋花が3割ほど残っており、1964年5月20日は紅玉が5割ぐらい開花していた。

調査の結果は第1表に示すとおりで、調査年間で多少の相違はあるが、年によらず種類および個体数が豊富で特にハナバチ類と甲虫類が多く、とりわけヒナルリカミキリがめだっている。一方ハナバチ類の種類構成は年により異なり、わずかにマイマイツツハナバチとヅマルコハナバチの両種が両年に共通している。この地域での特徴はミツバチとマメコバチが全くみられないことと、平野部では認められないマイマイツツハナバチが採集され

Table 1. Insects collected on the apple blossoms at Kiriake (Hiraka-machi)

Species	Number		
	1963	1964	Total
<i>Anthomyiidae</i> (ハナバエ科)	1		1
<i>Eristalomyia tenax</i> LINNAEUS (ハナアブ)		3	3
<i>Eristalis cerealis</i> FABRICIUS (シマハナアブ)		2	2
<i>Pipiza austriaca</i> MEIGEN (クロコヒラタアブ)	1		1
<i>Syrphus ribesii</i> LINNAEUS (ヤマトヒラタアブ)		1	1
<i>Rhigia laevigata</i> LOEW (ハナダカハナアブ)	1	1	2
<i>Empis flarobasalis</i> MATSUMURA (ネウスオドリバエ)	11	2	13
<i>Bombylius major</i> LINNAEUS (ピロードツリアブ)	4	3	7
<i>Ceratine</i> spp. (キオビツヤハナバチ, ヤマトツヤハナバチ)	8		8
<i>Ceratine</i> sp. A (ツヤハナバチの1種)	2		2
<i>Osmia orientalis</i> BENOIST (マイマイツツハナバチ)	1	1	2
<i>Andrena opacifovea</i> HIRASHIMA	3		3
<i>Andrena sasakii</i> COCKERELL.		2	2
<i>Andrena benefica</i> SMITH		4	4
<i>Andrena</i> ( <i>Euandrena</i> ) sp.	2		2
<i>Andrena</i> ( <i>Microandrena</i> ) sp.		1	1
<i>Andrena</i> ( <i>Taeniandrena</i> ) sp.		1	1
<i>Lasioglossum descrepans</i> PENEZ (ヅマルコハナバチ)	3	5	8
<i>Lasioglossum</i> sp. A (コハナバチの1種)	1		1
<i>Formica sanguinea fusciceps</i> EMERY (アカヤマアリ)	1		1
<i>Proagopertha pubicollis</i> WATERHOUSE (ナラノチヤイロコガネ)	1		1
<i>Nipponovalgus angusticollis</i> WATERHOUSE (ヒラタハナムグリ)	1	1	2
<i>Nemostira fujisana</i> LEWIS (フジハムシダマシ)	5		5
<i>Arthromacra vridissima</i> LEWIS (アオハムシダマシ)	3		3
<i>Acmaeops minuta</i> GEBLER (ヒナルリハナカミキリ)	16	8	24
<i>Pidonia signifeia</i> BATES (ナガバヒメハナカミキリ)	3		3
<i>Lypros sinensis</i> MARSEUL (ヒゲブトゴミムシダマシ)	3		3
<i>Cephaloon pallens</i> MOTSHULSKY (クビナガムシ)	1	1	2
<i>Podabrus temporalis</i> HAROLD (ウスイロクビボソシヨウカイ)	2		2
<i>Themus cyanipennis</i> MOTSHULSKY (クロアシアオジヨウカイ)		1	1
<i>Corymbites gratus</i> LEWIS (ドウガネヒラタコメツキ)	2		2
<i>Oedemera lucidicollis</i> MOTSHULSKY (モモブトカミキリモドキ)	2		2
<i>Chrysonthia vialica</i> LEWIS (スジカミキリモドキ)	4		4
<i>Pieris rapae crucivora</i> BOISDUVAL (モンシロチョウ)	1		1
<i>Pieris melete</i> MENETRIES (スジグロシロチョウ)	3		3
<i>Rapala arata</i> BREMER (トラフシジミ)	1	1	2
<i>Celastrina argiolus ladonides</i> de l'ORZA (ルリシジミ)	-	2	2
<i>Vanessa indica</i> HERBST (アカタテハ)		1	1
Total	87	41	128

たり、*Andrena*属、*Ceratine*属および*Lasioglossum*属に特有の種類がふくまれたことである。また、双翅目や鞘翅目にもこの地域だけにみられる特徴的なものが多かった。このようなことから本園の訪花昆虫の大部分は山林から侵入してきたことが示唆される。

(2) 平賀町大字小国A園における訪花昆虫相  
前園と同様、ここも山間地内で孤立し、四方が山林に囲まれた東向きの緩傾斜地となっており、約50aの園には国光、紅玉あるいはデリシャス系品種が混植され、雑草をそのまま利用した草生栽培を主とし、部分的にマメ類を下作とする土壌管理方式がとられている。1963年5月29日の調査時は、あたかも落花期で園光の腋花が約3割残っていた。この場合の訪花昆虫を示すと第2表のとおりで

種類数の多い点では前記切明部落の園に類似している。すなわち、

*Ceratine* spp. を代表種とするハナバチ類が多く、ダイミョウヒラタハナバチのような例外を除けば双翅目、鞘翅目ともにほとんどが切明部落の構成と共通している。

これは園地の環境が似ており、距離的にも両者が近接することに原因するとみなされ、訪花昆虫の大部分が山林地帯から移動したことは疑いが無い。

(3) 平賀町大字小国B園における訪花昆虫相

前2者と同じく山間地にあり、北側が水田、南側が山林、東側が原野、西側が小川を隔てて山林となり、南北にはしる谷の底部に位

置する平坦部約30aには、主として紅玉が植栽され、その敷草にススキ (*Miscanthus sinensis* ANDERSS.) が用いられている。1964年5月20日の調査時の紅玉は、6割程度開花していた。第3表にみられるように、この地域にも種類および個体数が多いのは前2者と同様であるが、特に *Bombus* 属や *Nomada* 属が採集された点が異なる。

Table 3. Insects collected on the apple blossoms in B-orchard at Oguni (Hiraka-machi)

Species	Number
<i>Anthomyiidae</i> (ハナバチ科)	1
<i>Muscidae</i> (イエバエ科)	1
<i>Myopa buccata</i> LINNAEUS (マダラメバエ)	1
<i>Eristalomyia tenax</i> LINNAEUS (ハナアブ)	1
<i>Eristalis nigricans</i> MATSUMURA (クロハナアブ)	2
<i>Eristalis cerealis</i> FABRICIUS (シマハナアブ)	3
<i>Zelima</i> sp. (ナガハナアブの1種)	2
<i>Atherix ibis japonica</i> NAGATOMI (ハマダラシギアブ)	1
<i>Bombylius major</i> LINNAEUS (ビロードツリアブ)	3
<i>Psilcephala albata</i> COQUILLET (ヤマトツルギアブ)	1
<i>Empis flarobasalis</i> MATSUMURA (ネウスオドリバエ)	3
<i>Bombus diversus</i> SMITH (トラマルハナバチ)	2
<i>Bombus sapporensis</i> MATSUMURA (オオマルハナバチ)	1
<i>Tetralonia nipponensis</i> PEREZ (ニッポンヒゲナガハナバチ)	1
<i>Nomada</i> sp. A (マダラハナバチの1種)	1
<i>Nomada</i> sp. B (マダラハナバチの1種)	1
<i>Andrena opacifovea</i> HIRASHIMA	6
<i>Andrena benefica</i> HIRASHIMA	5
<i>Andrena (Microandrena)</i> sp. (ヒメハナバチの1種)	1
<i>Lasioglossum descrepans</i> PENES (ヅマルコハナバチ)	1
<i>Lasioglossum</i> sp. (コハナバチの1種)	1
<i>Nipponovalgus angusticollis</i> WATERHOUSE (ヒラタハナムグリ)	2
<i>Oedemera lucidicollis</i> MOTSCHULSKY (モモプトカミキリモドキ)	1
<i>Chrysomelidae</i> (ハムシ科)	1
Total	46

Table 2. Insects collected on the apple blossoms in A-orchard at Oguni (Hiraka-machi)

Species	Number
<i>Allophora daimio</i> MATSUMURA (ダイミョウヒラタハナバチ)	2
<i>Eristalomyia tenax</i> LINNAEUS (ハナアブ)	1
<i>Bombylius major</i> LINNAEUS (ビロードツリアブ)	1
<i>Empis flarobasalis</i> MATSUMURA (ネウスオドリバエ)	1
<i>Empis plumipes</i> MATSUMURA (アシブトオドリバエ)	1
<i>Ceratine</i> spp. (キオビツヤハナバチ, ヤマトツヤハナバチ)	6
<i>Andrena opacifovea</i> HIRASHIMA	2
<i>Andrena balictoides</i> SMITH	2
<i>Andrena (Euandrena)</i> sp.	1
<i>Lasioglossum descrepans</i> PENEZ (ヅマルコハナバチ)	2
<i>Lasioglossum</i> sp. (コハナバチの1種)	1
<i>Proagopertha pubicollis</i> WATERHOUSE (ナラノチャイロコガネ)	1
<i>Nipponovalgus angusticollis</i> WATERHOUSE (ヒラタハナムグリ)	2
<i>Acmaeops minuta</i> GEBLER (ヒナルリハナカミキリ)	1
<i>Corymbites gratus</i> LEWIS (ドウガネヒラタコメツキ)	2
<i>Cardiophorus vulgaris</i> MOTSHULSKY (クロバナコメツキ)	2
<i>Lyprops sinensis</i> MARSEUL (ヒゲトカミキリモドキ)	2
<i>Oedemera lucidicollis</i> MOTSHULSKY (モモプトカミキリモドキ)	2
<i>Chrysonthia vialica</i> LEWIS (スジカミキリモドキ)	1
<i>Malachius piolongatus</i> MOTSCHULSKY (ツマキアオジヨウカイモドキ)	1
Total	34

る。通覧して個体数の多いのはハナバチ類で、特に *Andrena opacifovea* HIRASHIMA および *Andrena benefica* HIRASHIMA はその代表種となっている。他には双翅目も種類、個体数ともに比較的多く、この中には切明、小国A両園との共通種も少なくないが鞘翅目はわずかに3種4匹の少数にとどまったのが異なる。このような

前後園における昆虫相の相違は、

この地域が谷の底部に位置し比較的温暖に終始したこと、小川に近接していることなどの立地条件に基因したものである。ただここでいえることは、訪花昆虫の多くは園外から移動したこと、またその量もかなり多いので前2か所と同じくポリネーターの役割が十分果たされたにちがいないということである。

(4) 黒石市大字出石田における訪花昆虫相

青森県りんご試験場の東方約3kmの地に、典型的な傾斜地リンゴ園の集団がある。すなわち本調査の対象園は周囲500m以上にわたっていずれもリンゴ園でしめられ南向きの緩傾斜地となっている本園は国光、紅玉あるいはデリシャス系品種等を包括し、雑草を利用

Table 4. Insects collected on the apple blossoms at Izushita (Kuroishi-city)<sup>a</sup>

Species	Number
<i>Evistalis cerealis</i> FABRICIUS (シマハナアブ)	3
<i>Tubifera Virgatus</i> COQUILLET (アシフトハナアブ)	1
<i>Lasioglossum discrepans</i> PENEZ (ヅマルコハナバチ)	1
<i>Lasioglossum dupulex</i> DALLA TORRE (ハラナガコハナバチ)	1
<i>Pieris rapae crucivora</i> BOISDUVAL (モンシロチョウ)	1
Total	7

a. Collection was made in a quater time (from 10.05 to 10.20 a.m.).

した草生栽培下にある。調査時の1963年5月16日には対象樹の国光が満開期にあり、15分間の採集結果は第4表に示すとおりである。本表よりわかるように昆虫相はきわめて貧弱で、一見して花数に対する訪花数の不足を物語っている。特にハナバチ類は *Lasioglossum* 属の2匹のみで、他にシマハナアブが3匹となっている程度でいずれも園外より移動したものとと思われる。

(5) 田舎館村大字前田屋敷における訪花昆虫相

ここは川幅約100mにおよぶ浅瀬石川の北側20mの位置をしめる河岸利用栽培の代表的な地域で、川に沿って砂質の沖積土のリンゴ栽培地が大きく広がっている。本調査園はクローバーの草生栽培を主とし、各品種をふくみ、南側以外はすべてリンゴ園となっており、北側には約600m離れて人家がある。1963年5月10日の調査時には調査対象のデリシャス系品種の6割が開花しており、調査結果は第5表のとおりである。すなわち昆虫相の代表種はケヒラタアブで全体の80%をしめているが、この現象は従来他園においてみられない様相であった。このようにヒラタアブ類が多かった理由は、リンゴ樹ならびに下草のクローバーにアブラムシが多発したことによるものと思われる。

なお、第5表にも明らかなように、えられた種類の多くは園外から移動したものと考えられないから、この昆虫相はリンゴ集団栽培地の中央部における1特徴を示したものといえる。また、ハナバチ類では単にマメコバチの雄1匹のみにとどまっているので、園内におけるポリネーターの不足が明らかである。

(6) 藤崎町における訪花昆虫相

本園は津軽平野の中央部にある平地リンゴ園集団の中心地であるが、南西約300mの場所に岩木川

が流れ、その周辺はヤナギ類を主体とする植生をなしている。園の土壌管理は清耕法によっており、園内にある小屋の周辺ではマメコバチが飼養されている。栽植品種は国光を主体とするが、他に印度、紅玉、デリシャス系品種を混植し、1963年5月11日の調査時には国光

の満開期であった。訪花昆虫相は第6表のとおりで、マメコバチの個体数が圧倒的に多いが、これは前述のマメコバチの飼養に基づく当然の帰結であろう。本種につくものはシマハナアブであるが、全体的には黒石市大字出石田の昆虫相と類似しており、両者の違いは出石田はわずかながらハナバチが認められたのに、本園ではマメコバチを除く他のハナバチが全く採集されなかったことである。このようなことからマメコバチの飼養はポリネーターの確保にかなり大きな役割を果たしているものと考えられる。

(7) 板柳町における訪花昆虫相

本園は前記藤崎町と同様、津軽平野の中央部にある代表的な平地集団栽培地に含まれるが、正しくは人家に隣接した集団の周辺にある。すなわち周囲には小川が流れさらにその外側の南、北側に人家が散在し、東側にはリンゴ園が続き、西側は神社に接し、境内にはスギが多いので1種の森林形態をなしている。当園には清耕栽培下に各品種が混植されており、1965年5月19日の調査時には印度が満開、紅玉およびデリシャス系品種は7分咲き、

Table 5. Insects collected on the apple blossoms at Maedayashiki (Inakadate-mura)

Species	Number
<i>Helcophagella meranura</i> MEIGEN (シリグロクバエ)	1
<i>Sphaerophoria menthastri</i> LINNAEUS (マメヒラタアブ)	1
<i>Syrphus torrus</i> OSTEN-SACKEN (ケヒラタアブ)	9
<i>Syrphus ribesii</i> LINNAEUS (ヤマトヒラタアブ)	3
<i>Osmia cornifrons</i> RADOSZKOWSKI (マメコバチ)	1
<i>Coccinella septempunctata bruckii</i> MULSANT (ナナホシテントウ)	1
Total	16

Table 6. Insects collected on the apple blossoms at Fujisaki-machi

Species	Number
<i>Anthomyiidae</i> (ハナバエ科)	1
<i>Eristalis cerealis</i> FABRICIUS (シマハナアブ)	4
<i>Eristalis nigricans</i> MATSUMURA (クロハナアブ)	1
<i>Osmia cornifrons</i> RADOSZKOWSKI (マメコバチ)	17
<i>Braconidae</i> (コマユバチ科)	1
<i>Pieris rapae crucivora</i> BOISDUVAL (モンシロチョウ)	1
<i>Polygonia c-album</i> BUTLER (シータテハ)	1
Total	26

Table 7. Insects collected on the apple blossoms at Itayanagi-machi<sup>a</sup>

Species	Number
<i>Lucilia</i> sp. (キンバエの一種)	3
<i>Eristalis nigricans</i> MATSUMURA (クロハナアブ)	2
<i>Eristalis cerealis</i> FABRICIUS (シマハナアブ)	12
<i>Tubifera virgalus</i> COQUILLET (アシフトハナアブ)	5
<i>Lathrophthalmus ocularis</i> COQUILLET (ホシメハナアブ)	1
<i>Syrphus torvus</i> OSTEN-SACKEN (ケヒラダアブ)	1
<i>Syrphus ribesii</i> LINNAEUS (ヤマトケヒラダアブ)	1
<i>Mesembrius flavipes</i> MATSUMURA (シマアシフトハナアブ)	2
<i>Pipiza austriaca</i> MEIGEN (クロコヒラダアブ)	4
<i>Zelima longa</i> COQUILLET (クロナガハナアブ)	1
<i>Apis mellifera</i> LINNAEUS (ミツバチ)	74
<i>Xylocopa appendiculata circumvolans</i> SMITH (クマバチ)	1
<i>Osmia cornifrons</i> RADOSZKOWSKI (マメコバチ)	39
<i>Lasioglossum discrepans</i> PENEZ (ヅマルコハナバチ)	1
<i>Papilio machaon hippocrates</i> FEDLER et FEDLER (キアゲハ)	2
<i>Pieris melete</i> MENETRIES (スジグロシロチョウ)	12
<i>Pieris rapae crucivora</i> BOISDUVAL (モンシロチョウ)	1
<i>Celastrina argiolus landonides</i> de l'ORIZA (ルリシジミ)	1
<i>Polygonia c-aureum</i> LINNAEUS (キタテハ)	1
Total	165

a. Collection was made in two hours (from 10.15 a.m. to 0.15 p.m.)

同光の中心花が咲きそろった状態にあった。なお調査は午前10時15分から午後0時15分まで2時間行なったがその結果は第7表のとおりである。表示によってわかるように、ここではミツバチとマメコバチを中心とするハナバチ類が比較的多く、ついでシマハナアブとスジグロシロチョウが並び、さらにハナアブ類、シヨクガバエ類、チウ頂等がこれに従っている。今これらを30分間の採集量に換算すると総計41匹となるが、この現象は藤崎、出石

川等の集団栽培地の中心部でそれと異なっており、園内でハナバチ類を飼養しない場合でもミツバチとマメコバチが十分活動すれば、授粉にはことかかないことを立証している。このさいミツバチ、マメコバチ、シマハナアブ等は付近の住宅地より飛来し、スジグロシロチョウは園の周囲にあるコンロンソウ (*Detalia macro-phylla* BUNGE) に発生したことを付記しておく。

(8) 三町大字大向における訪花昆虫相  
名久井市南ろくに当たる周囲が山林に囲まれた約20aの西面傾斜地にあるリンゴ園

が本町の調査地で、樹令約15年の各品種が混植され、調査を実施した1965年5月26日には紅玉、デリシャス系品種が満開期を過ぎてはいたが、なお約5割の花が残っていた。本園の土壌管理は清耕法によっているが下作物も不完全ながらいくぶん栽培されている。調査の結果は第8表のとおりで、*Ceratine* spp. の多いのが特に注目され、その量は全体の約半数を占めている。またアリ類、*Andrena* 属等の膜翅目昆虫もかなり多く、双翅目ではシマハナアブ、鞘翅目ではカミキリモドキ、コメツキ等が比較的多かったが、この様相は切明、小国等の津軽地方山間地のそれと類似している。この

ように全体として訪花昆虫数の多いことからすれば有効に授粉が行なわれたものとみてよい。この場合リンゴ花の害虫として知られるリンゴハナゾウムシが採集されたことは、別な意味で注目されよう。

(9) 青森県りんご試験場Aほ場における訪花昆虫相  
台地にあるリンゴ園約10haの中心よりやや南東にあたる“A-8-1ほ”の紅玉無剪定樹2本を調査の対象とした。調査樹より東側約100mのところには水田が広がり、南、西および北側には同じく100m離れて人家がある。

Table 8. Insects collected on apple blossoms at Ohmukai (Sannohe-machi)

Species	Number
<i>Calliphora vomitoria</i> LINNAEUS (オオクロバエ)	2
<i>Eristalis cerealis</i> FABRICIUS (シマハナアブ)	3
<i>Bombyliidae</i> (ツリアブ科)	1
<i>Syrphidae</i> (ハナアブ科)	1
<i>Bibio rufiventris</i> DUDA (メスアカケバエ)	1
<i>Apis mellifera</i> LINNAEUS (ミツバチ)	2
<i>Ceratine</i> spp. (キオビツヤハナバチ, ヤマトツヤハナバチ)	20
<i>Andrena sasakii</i> COCKBELL	1
<i>Andrena (Microandrena)</i> sp. (ヒメハナバチの1種)	2
<i>Lasius miger</i> LINNAEUS (トビイロケアリ)	3
<i>Formica fusca japonica</i> MOTSCHULSKY (クロヤマアリ)	5
<i>Anthonomus pomorum</i> LINNAEUS (リンゴハナゾウ)	1
<i>Serica orientalis</i> MOTSCHULSKY (ヒメビロードコガネ)	1
<i>Elateridae</i> (コメツキムシ科)	3
<i>Acmaeops minuta</i> GEBLER (ヒナルリハナカミキリ)	1
<i>Xanthochroa luteipennis</i> MARSEUL (キバネカミキリモドキ)	2
<i>Chrysonthia vialica</i> LEWIS (スジカミキリモドキ)	3
<i>Mordellistena</i> sp. (ヒメハナノミの1種)	1
<i>Malachius piolongatus</i> MOTSCHULSKY (ツマキアオジウカイモドキ)	1
Total	54

ほ場はイネ科牧草による草生栽培でよく管理され、1963年5月10日、12日、15日の各調査時における紅玉の開花程度は、それぞれ6割、満開(7~8分咲き)および3割落花の状態であった。調査の結果は第9表のとおりで、調査地点より約50m離れて数群のミツバチが飼養されたため、いずれの日においても本種が多く、ついでシマハナアブを主体とするハナアブ類となり、*Andrena sasakii* COCKERELL が全体の第3位をしめているが、同属の*Andrena nawae* COCKERELLは3日間のうち5月10日のみ採集された。これは後述のりんご試験場2号園におけると全く同様で、このハチの出現時期の限界を示唆するように思われる。このほかニッポンヒゲナガハナバチ、マメコバチ、*Lasioglossum* 属等のハナバチが相ついで採集されたが、鞘翅目昆虫は予想外に少なく、鱗翅目にしてもチョウ類だけで、スジグロシロチョウがやや多かったほかは、みるべきものはなかった。3日間を通じて後半増加したものはシマハナアブ、アシブトハナアブおよびミツバチで、反対に後半減少したものはマメヒラタアブ、*Andrena nawae* COCKERELL、ヅマルコハナバチ、ハラナガハナバチである。このように本園の訪花昆虫は比較的多かったため、このさい園内に飼養されたミツバチを考慮に入れなくても、授粉にはことかかないように思われた。しかし、対象樹はすべて無せん定状態に放任されたため樹高が高く、花の量も多く、訪花昆虫が

これに集中する傾向がみられたので、一般のせん定樹に対して上の事実をそのまま適用できない。

(10) 青森県りんご試験場2号園における訪花昆虫相  
東西に長い2haのリンゴ園の東側と南側は高さ約20mの急傾斜の土手となり、ニセアカシヤ、サクラ、スギ、カエデおよびその他の樹木が生え、土手の下は一面に水田が広がり、西側と北側には人家がある。対象園はイネ科作物を主とする草生栽培により管理され、かつ各種の品種をふくむが、調査は園のほぼ中央にある祝、紅玉および国光について行なわれた。1963年5月9~15日におけるリンゴの開花状況は前記“A-8-1ほ”の場合と同様であるが、参考までに当年のりんご試験場における各品種の開花状況を示せば第10表のとおりで(青森県りんご試験場1965b)、またこの期間のうち3日間の飛来数を示せば第11表のようになる。すなわち飛来数の最も多かったのはマメコバチで、ついでシマハナアブ、クマバチ、*Ceratine* spp.、ヅマルコハナバチとなり、ミツバチ数はこれらよりはるかに少ない。この場合の全昆虫数は130匹で前記“A-8-1ほ”の138匹よりわずかに少ないが、種類数では、Aほ場の22に対して27と反対に2号園の方が多くなっている。また3日間を通じて後半に増加したのはクマバチで、反対に減少したのはホシツヤヒラタアブ、マメコバチ、*Andrena sasakii* COCKERELLなどであり、あまり増減なく比較的個体数の多かったの

Table 9. Insects collected on apple blossoms of A-8-1-orchard at Aomori Apple Experiment Station (1963)

Species	May 10	May 12	May 15	Total
<i>Lucilia caesar</i> LINNAEUS (キンバエ)			2	2
<i>Calliphora vomitoria</i> LINNAEUS (オオクロバエ)		1	2	3
Anthomyiidae (ハナバエ科)	1	3	1	5
<i>Eristalis cerealis</i> FABRICIUS (シマハナアブ)	5	6	13	24
<i>Tubifera virgatus</i> COQUILLET (アシブトハナアブ)	2	1	4	7
<i>Sphaerophoria menthastri</i> LINNAEUS (マメヒラタアブ)	3	2	5	5
<i>Epistrophe balteatus</i> deGEER (ホソヒラタアブ)		1	1	1
<i>Melanostoma scalore</i> FABRICIUS (ホシツヤヒラタアブ)			2	2
<i>Apis mellifera</i> LINNAEUS (ミツバチ)	8	10	22	40
<i>Tetralonia nipponensis</i> PÉREZ (ニッポンヒゲナガハナバチ)	1	3		4
<i>Osmia cornifrons</i> RADOSZKOWSKI (マメコバチ)	1		1	2
<i>Andrena nawae</i> COCKERELL	2			2
<i>Andrena sasakii</i> COCKERELL	3	5	3	11
<i>Lasioglossum descrepans</i> PENEZ (ヅマルコハナバチ)	3	4	1	8
<i>Lasioglossum duplex</i> DALLA TORRE (ハラナガコハナバチ)	2	1		3
<i>Vespa lewisi</i> SAUSSURE (クロスズメバチ)			1	1
Braconidae (コマエバチ科)	1	2		3
<i>Dolerosornus gracilis</i> CANDÉZE (キバネホソコメツキ)			1	1
<i>Pieris rapae crucivora</i> BOISDUVAL (モンシロチョウ)	1		2	3
<i>Pieris melete</i> MENETRIES (スジグロシロチョウ)	3	2	3	8
<i>Polygonia c-aureum</i> LINNAEUS (キタテハ)		1		1
<i>Celastrina argiolus landonides</i> de l'ORZA (ルリシジミ)	1	1		2
Total	37	43	58	138

はシマハナアブと *Ceratine* spp. である。前述のように園の周囲には人家があるが、かなり多数の木にめぐまれているので、一定期間における訪花昆虫の定住を導いたことはいなめず、したがってこれらに十分な授粉を期待することも不可能ではない。

配列した。

Diptera

*Zophomya temula* SCOPOLI (クロツヤナガハリバエ)

Tachinidae (ヤドリバエ科)

*Helcophagella meranura* MEIGEN

(シリグロニクバエ)

*Lucilia caesar* LINNAEUS (キンバエ)

*Calliphora vomitoria* LINNAEUS (オオクロバエ)

*Ophyra leucostoma* WIEDMANN (ヒメクロバエ)

*Allophora daimio* MATSUMURA

(ダイミョウヒラタハナバエ)

Anthomyiidae (ハナバエ科)

*Fannia canicularis* LINNAEUS (ヒメイェバエ)

*Trypeta artemisicola* HENDEL

(ミスジハマダラミバエ)

*Myopa buccata* LINNAEUS (マダラメバエ)

Conopidae (メバエ科)

*Rhingia laevigata* LOEW (ハナダカハナアブ)

*Membrus flavipes* MATSUMURA

(シマアシトハナアブ)

*Tubifera virgatus* COQUILLET (アシトハナアブ)

Table 10. Bloom dates in A-8-1-orchard at Aomori Apple Experiment Station (Kuroishi-city, 1963)

Variety	First bloom	Full bloom	Petal fall
American Summer Pearmain	Apr. 30	May 7	May 13
McIntosh Red	May 4	8	14
Indo	4	9	14
Delicious	5	10	15
Jonathan	5	11	16
Rolls Janet	9	15	22

2. リンゴ園における訪花昆虫の種類および発生消長の概観

各地域別の訪花昆虫の種類構成は上述のとおりであるが、期間中採集された全種についてつぎのとおり目別に

Table 11. Insects collected on apple blossoms in No. 2 orchard at Aomori Apple Experiment Station (Kuroishi-city)

Species	May			Total
	9	11	15	
<i>Eristalis celealis</i> FABRICIUS (シマハナアブ)	5	5	5	15
<i>Tubifera virgatus</i> COQUILLET (アシトハナアブ)	1	1	2	4
<i>Melanostoma scalare</i> FABRICIUS (ホシツヤヒラタアブ)	5	1		6
<i>Syrphus ribesii</i> LINNAEUS (ヤマトヒラタアブ)			1	1
<i>Bibio japonica</i> MOTSCHULSKY (メスアカケバエ)	1		3	4
<i>Apis mellifera</i> LINNAEUS (ミツバチ)	2	1	3	6
<i>Ceratine</i> spp. (キオビツヤハナバチ, ヤマトツヤハナバチ)	3	7	4	14
<i>Xylocopa appendiculata circumvolans</i> SMITH (クマバチ)	1	2	9	12
<i>Osmia cornifrons</i> RADOSZKOWSKI (マメコバチ)	17	8	6	31
<i>Andrena nawae</i> COCKERELL	2			2
<i>Andrena sasakii</i> COCKERELL	4	2		6
<i>Lasioglossum descrepans</i> PENEZ (ヅマルコハナバチ)	5	5	2	12
<i>Lasioglossum duplex</i> DALLA TORRE (ハラナガコハナバチ)	2			2
<i>Formica fusca japonica</i> MOTSCHULSKY (クロヤマアリ)		1		1
Braconidae (コマユバチ科)		1		1
<i>Proagopertha pubicollis</i> WATERHOUSE (ナラノチャイロコガネ)		2		2
<i>Coccinella septempunctata bruckii</i> MULSANT (ナミテントウ)			1	1
<i>Cryptocephalus sexpunctatus</i> LINNAEUS (ムツボシサルハムシ)		1		1
<i>Palynychus pauper</i> CANDERE (オオハナコメツキ)			1	1
<i>Cardiophorus vulgaris</i> MOTSCHULSKY (クロハナコメツキ)		1		1
<i>Mordellistema</i> sp. (ヒメハナノミの1種)			5	5
<i>Cantharis oedemeroides</i> KIESENWETTER (クビアカジョウカイ)			1	1
<i>Papilio xuthus</i> LINNAEUS (アゲハ)		1		1
<i>Pieris rapae crucivora</i> BOISDUVAL (モンシロチョウ)		1		1
<i>Pieris melete</i> MENETRIES (スジダロシロチョウ)			1	1
<i>Celastrina argiolus landonides</i> de l'ORZA (ルリシジミ)			1	1
<i>Eurydema rugosum</i> MOTSCHULSKY (ナガメ)			1	1
Total	48	39	47	134



- Eristalomyia tenax* LINNAEUS (ハナアブ)  
*Lathyrrophthalmus ocularis* COQUILLET  
 (ホシメハナアブ)  
*Eristalis nigricans* MATSUMURA (クロハナアブ)  
*Eristalis cerealis* FABRICIUS (シマハナアブ)  
*Sphyrimorphoides pleuralis* COQUILLET  
 (ハチモドキハナアブ)  
*Zelima longa* COQUILLET (クロナガハナアブ)  
*Zelima* sp. (ナガハナアブの1種)  
*Syrphus ribesii* LINNAEUS (ヤマトヒラタアブ)  
*Syrphus torrus* OSTEN-SACKEN (ケヒラタアブ)  
*Metasyrphus mitens* ZETTESTEDT  
 (ナミホシヒラタアブ)  
*Pipiza austriaca* MEIGEN (クロコヒラタアブ)  
*Pipiza signata* MEIGEN (キボシヒラタアブ)  
*Epistrophe balteatus* de GEER (ホソヒラタアブ)  
*Sphaerophoria menthastri* LINNAEUS  
 (マメヒラタアブ)  
*Sphaerophoria cylindrica* SAY  
 (ナガヒメヒラタアブ)  
*Melanostoma scalare* FABRICIUS  
 (ホシツヤヒラタアブ)  
 Syrphidae (ハナアブ科)  
*Syneches grandis* FREY (アカメセダカオドリバエ)  
*Empis flarobasalis* MATSUMURA  
 (ネウスオドリバエ)  
*Empis plumipes* MATSUMURA  
 (アシプトオドリバエ)  
 Empididae (オドリバエ科)  
*Bombylius major* LINNAEUS (ビロードツリアブ)  
 Bombyliidae (ツリアブ科)  
*Psilocephala albata* COQUILLET  
 (ヤマトツルギアブ)  
*Philopota nigroaenea* MOTSCHULSKY  
 (セダカコガシラアブ)  
*Atherix ibis japonica* NAGATOMI  
 (ハマダラシギアブ)  
*Chrysaps japonicus* WIEDEMANN (クロメクラアブ)  
*Cracpedometopon frontali* KERTÉSZ  
 (ネグロミズアブ)  
*Biblio rufiventris* DUDA (メスアカケバエ)  
 Hymenoptera  
*Apis cerana* FABRICIUS (ミツバチ)  
*Apis mellifera* LINNAEUS  
*Bombus sapporensis* MATSUMURA  
 (オオマルハナバチ)  
*Bombus ardens* SMITH (コマルハナバチ)  
*Bombus diversus* SMITH (トラマルハナバチ)  
*Ceratine flavipes* SMITH (キオビツヤハナバチ)  
*Ceratine japonicus* COCKERELL  
 (ヤマトツヤハナバチ)  
*Ceratine* sp. (ツヤハナバチの1種)  
*Xylocopa appendiculata circumvolans* SMITH  
 (クマバチ)  
*Osmia orientalis* BENOIST (マイマイツツハナバチ)  
*Osmia taurus* SMITH (ツツハナバチ)  
*Osmia cornifrons* RADOSZKOWSKI (マメコバチ)  
*Nomada koebeleri* COCKERELL  
*Nomada* sp. (マダラハナバチの1種)  
*Tetralonia nipponensis* PÉREZ  
 (ニッポンヒゲナガハナバチ)  
*Andrena nawae* COCKERELL  
*Andrena sasaki* COCKERELL  
*Andrena opacifovea* HIRASHIMA  
*Andrena balictoides* SMITH  
*Andrena benefica* HIRASHIMA  
*Andrena (Hoploandrena)* sp. (ヒメハナバチの1種)  
*Andrena (Euandrena)* sp. (ヒメハナバチの1種)  
*Andrena (Taeniandrena)* sp.  
 (ヒメハナバチの1種)  
*Andrena (Microandrena)* sp.  
 (ヒメハナバチの1種)  
*Lasioglossum descrepans* PENEZ  
 (ヅマルコハナバチ)  
*Lasioglossum duplex* DALLA TORRE  
 (ハラナガコハナバチ)  
*Lasioglossum* sp. (コハナバチの1種)  
*Sphécodes esakii* STRAND et YASUMATSU  
 (エサキヒメハナバチヤドリ)  
*Hylaeus* sp. (ハラツヤハナバチの1種)  
*Panurginus* sp. (ヒメハナバチモドキの1種)  
*Crabro continus* FABRICIUS (ギングチバチ)  
 Crabronidae (ギングチバチ科)  
*Formica fusca japonica* MOTSCHULSKY  
 (クロヤマアリ)  
*Formica truncicola yessensis* FOREL  
 (エゾアカヤマアリ)  
*Formica sanguinea fusciceps* EMERY  
 (アカヤマアリ)  
*Camponotus herculeanus japonicus* MAYR

(クロオオアリ)

*Lasius niger* LINNAEUS (トビイロケアリ)*Plistes japonicus fadwigae* DALLA TORRE

(セグロアシナガバチ)

*Polistes yokohamae* RADOSZKOWSKI

(キアシナガバチ)

*Plistes chinensis antennalis* PÉREZ

(フタモンアシナガバチ)

*Polistes mandarinus* SAUSSURE

(キボシアシナガバチ)

*Vespula lewisi* SAUSSURE (クロスズメバチ)*Vespa zanthoptera* CAMESON (キイロスズメバチ)*Vespa crabroniformis* SMITH (モンズメバチ)*Vespa tropica* LINNAEUS (ヒメズメバチ)*Odynerus quadrifasciatus* FABRICIUS

(ミカドドロバチ)

*Odynerus frauenfeldi* SAUSSURE (チビドロバチ)*Athalia japonica* KLUG (ニホンカブラバチ)

Ichneumonidae (ヒメバチ科)

Braconidae (コマユバチ科)

## Coleoptera

*Cetonia roelofsi* HAROLD (アオハナムグリ)*Nipponovalgus angusticollis* WATERHOUSE

(ヒラタハナムグリ)

*Serica orientalis* MOTSCHULSKY

(ヒメビロードコガネ)

*Proagopertha pubicollis* WATERHOUSE

(ナラノチャイロコガネ)

*Harmonia axyridis* PALLAS (ナミテントウ)*Propylaea japonica* THUNBERG

(ヒメカメノコテントウ)

*Coccinella septempunctata bruckii* MULSANT

(ナナホシテントウ)

*Stethorus japonicus* H. KAMIYA

(キアシクロヒメテントウ)

*Pedvillia annulata* BALY (ワモンナガハムシ)*Daclylispa angulose* SALSKY (キベリトゲトゲ)*Dolerosornus gracilis* CANDÈZE

(キバネホソコメツキ)

*Ampedus hypogastricus* CANDÈZE

(アカハラクロコメツキ)

*Cardiorus vulgaris* MOTSCHULSKY

(クロハナコメツキ)

*Cardiophorus* sp. (ハナコメツキの1種)*Lacon hinodulus* MOTSCHULSKY (サビキコリ)*Corymbites gratus* LEWIS

(ドウガネヒラタコメツキ)

*Corymbites daimio* LEWIS (ダイミョウコメツキ)*Corymbites pruinosis* MOTSCHULSKY

(シモフリコメツキ)

*Melanotus senilis* CANDÈZE (クロクシコメツキ)*Melanotus* sp. (クシコメツキの1種)*Platynychus pauper* CANDÈZE (オオハナコメツキ)*Denticollis miniatus* CANDÈZE (ベニコメツキ)*Oedemera lucidicollis* MOTSCHULSKY

(モモフトカミキリモドキ)

*Xanthochroa luteipennis* MARSEUL

(キバネカミキリモドキ)

*Chrysonthia vialica* LEWIS (スジカミキリモドキ)*Podabrus temporalis* HAROLD

(ウスイロクビボソジョウカイ)

*Podabrus keydeni* KIESENWETTER

(クビボソジョウカイ)

*Themus cyanipennis* MOTSCHULSKY

(クロアシアオジョウカイ)

*Cantharis oedemeroides* KIESENWETTER

(クビアカジョウカイ)

*Cantharis vulcana* LEWIS (ホッカイジョウカイ)

Cantharidae (ジョウカイ科)

*Malachius gotoi* NAKANE

(ナラアオジョウカイモドキ)

*Malachius piolongatus* MOTSCHULSKY

(ツマキアオジョウカイモドキ)

*Lyprops sinensis* MARSEUL

(ヒゲフトゴミムシダマシ)

Carabidae (オサムシ科)

*Pseudopyrochroa rubricollis* LEWIS

(ヒメアカハネムシ)

*Mordellistena* sp. (ヒメハナノミの1種)

Nitidulidae (ケシキスイ科)

*Nemostira rufobrunnea* MALSEUL

(ナガハムシダマシ)

*Arthromacra viridissima* LEWIS

(アオハムシダマシ)

*Cephaloon pallens* MOTSCHULSKY (クビナガムシ)*Nemostira fujisana* LEWIS (フジハムシダマシ)*Metriona thais* BOHEMAN (セモンジンガサハムシ)

Chrysomelidae (ハムシ科)

*Anthonomus pomorum* LINNAEUS

(リンゴハナゾウ)

- Kixus impressiventris* POELOFS (カツオゾウ)  
*Curculionidae* (ゾウムシ科)  
*Cryptocephalus sexpunctata* LINNAEUS  
 (ムツボシサルハムシ)  
*Palaeocallidium rufipenna* MOTSCHULSKY  
 (ヒメスギカミキリ)  
*Acmacops minuta* GEBLER (ヒナルリハナカミキリ)  
*Pidonia signifeia* BATES  
 (ナガバヒメハナカミキリ)  
*Platysoma* sp. (ナガエンマムシの1種)  
*Ipidae* (キクイムシの1種)
- Lepidoptera  
*Papilio xuthus* LINNAEUS (アゲハ)  
*Papilio machaon hippocrates* FELDER et FELDER  
 (キアゲハ)  
*Parnassius glacialis* BUTLER (ウスバシロチョウ)  
*Pieris rapae crucivora* BOISDUVAL  
 (モンシロチョウ)  
*Pieris melete* MENETRIES (スジグロシロチョウ)  
*Pieris napinesis* FRUHLORFER  
 (エゾスジグロシロチョウ)  
*Colias hyale poliographus* MOTSCHULSKY  
 (モンキチョウ)  
*Leptidae amurensis* MENETRIES (ヒメシロチョウ)  
*Anthocaris scolymus* BUTLER (ツマキチョウ)  
*Neope goschkevitchii* MENÉTRIÈS  
 (キマダラヒカゲ)  
*Celastrina argiolus landonidae* de l'ORZA  
 (ルリシジミ)  
*Rapala arata* BREMER (トラフシジミ)  
*Lycaena phlaeas daimio* SEITZ (ベニシジミ)  
*Neptis aceris intermedia* W.B. PRYER (コミスジ)  
*Nymphalis xanthomelas japonica* STICKLE  
 (ヒオドシチョウ)  
*Polygonia c-aureum* LINNAEUS (キタテハ)  
*Polygonia c-album hamigera* BUTLER  
 (シータテハ)  
*Vanessa indica* HERBST (アカタテハ)  
*Paranthrene regalis* BUTLER  
 (ブドウスカシクロバ)  
*Haemorrhagia radians* WALKER  
 (スキバホウジヤク)  
*Thyris usitata* BUTLER (マドガ)
- Hemiptera  
*Halyomorpha picus* FABRICIUS (クサギカメムシ)

- Eusarcoris lewisi* DISTANT  
 (オオトゲシラホシカメムシ)  
*Eurydema rugosa* MOTSCHULSKY (ナガメ)  
 Neuroptera  
*Hemerobius japonicus* NAKAHARA  
 (ヤマトヒメカゲロウ)  
 Plecoptera  
*Niponiella limbatella* KLAPALEK (ヤマトカワゲラ)

またこれらのうち、属名あるいは種名の判明したものだけをさらに目別にまとめると第12表のようになる。整

Table 12. Species number in the several order of insects collected on the apple blossom

Order	Family	Genus	Species
Diptera	17	32	38
Hymenoptera	9	21	47
Coleoptera	22	40	47
Lepidoptera	8	18	21
Hemiptera	1	3	3
Plecoptera	1	1	1
Neuroptera	1	1	1
Total	59	116	158

理の結果からわかるように、今回の訪花昆虫は大方双翅目、膜翅目および鞘翅目、ついで鱗翅目に属し、半翅目、襖翅目および脈翅目のものは僅少にとどまったが、後者の方は授粉と直接重大な関係はない。前者の内容をさらに詳しく検討すると、双翅目ではショクガバエ科のもの、なかでもシマハナアブ、アシプトハナアブの個体数が多く、他にヒラタアブ類も種数において順位は高い方に属するが、その割に实用価値の大きいものが少なかった。また平賀町大字切明でネウスオドリバエが、りんご試験場ほ場ではメスアカケバエがやや多く採集されたがハナバエ科、メバエ科、ツリアブ科等では特にとりたてるほどのものはなかった。しかし前述のシマハナアブとアシプトハナアブは各地のリンゴ園にかなり普遍的に分布していたから、リンゴのポリネーターとしてハナバチ類について重要な役割を果たしているものと推察される。

膜翅目中にはハナバチ類、アリ科およびスズメバチ科がふくまれるが、なかでもハナバチ類は他を圧して12属30種におよんだ。これらの種構成は地域的に異なり、平野部にあるりんご試験場附近にはミツバチ、マメコバチ、*Ceratine* spp., クマバチ、*Andrena sasakii* COCKERELL, ツマルコハナバチなどがこの順序で多く発見さ

れ、一方山間地の平賀町大字切明および小国では多数種が採集されたにもかかわらず、各種の個体数間にあまり大きな開きはなく、わずかに *Ceratine spp.*, *Andrena opacifovea* HIRASHIMA, *Andrena benefica* HIRASHIMA および ツマルコハナバチがいくぶん他をひきはなした程度であった。なおここでは他地区にあまりいないマイマイツツハナバチ、マルハナバチ類等はいたが、反対にクマバチやマメコバチは認められない上に、ミツバチはもちろんスズメバチ科のものも一般に少なく、アリ科のものにしてもその種類ならびに密度は対象樹によってまちまちで、一定の傾向を示さないなど特異な現象がみられた。つぎに鞘翅目では種類の割に各種の個体数が少なくわずかにヒメハナノミの1種、ヒラタハナムグリおよびヒナルリハナカミキリが、局部的に認められたのみである。この場合少数ではあるが、広く各地に分布したのものとしてコメツキ科、カミキリモドキ科、ジョウカ

イ科、ジョウカイモドキ科などがあげられ、テントウムシ科はこの意味からいってあまり問題にならない。このさいヒメビロードコガネとナラノチャイロコガネは、ポリネーターとしてよりも花の害虫としてし重要性をもつ。周知のように鞘翅目昆虫は花から花への移動性があまりない。むしろ長時間1花に静止するものが多い。

双翅目につく種数をふくむ鱗翅目は大部分チヨウ類でしめられ、このほかにわずかにブドウスカシクロバ、スキバホウジャクおよびマドガの3種のガ類が採集されたにすぎず個体数も少ない。チヨウ類のうち比較的個体数の多かったのはスジグロシロチヨウ、モンシロチヨウ、エゾスジグロシロチヨウ、ルリシジミ、ナミアゲハ等でキマダラヒカゲ、トラフシジミ、コムスジ、ウスバシロチヨウなどの成虫は主として落花期頃から出現するので授粉昆虫としてほとんど役立たない。

## VI 考 察

約30年前、青森県りんご試験場（1934, 1935, 1936）は同県北津軽郡板柳町において、リンゴの訪花昆虫を調査したことがある。そのさいの採集数は49種で、午前10時から12時の間にえられたものを個体数の順に並べるとミツバチ、テントウムシ、シマハナアブ、アシフトハナアブ、モンシロチヨウのようになるという。上と同一場所、同時刻に行なわれた今回の調査結果ではミツバチ、マメコバチ、シマハナアブ、スジグロシロチヨウ、アシフトハナアブの順に並び、両者における種類の順位に多少の違いがある。しかしミツバチが第1位をしめる点においては変りはない。もっとも今回のミツバチは近接住宅地における飼養群からの飛来によることはいなめないが、この場合30年前の重要種であるテントウムシが全く認められなかった事実は注目してよい。テントウムシ減少の1因が戦後における高性能農薬の普遍化にあることは何人も疑いをはさまないであろう。これと正反対の現象として1965年に第2位を示したマメコバチの増加を指摘できるが、本種は30年前の調査結果中に特に示されていない。拡大解釈して“ハナバチ”としてあげたものの中にふくまれていたとしても、わずかに4匹であるから実用性からいって問題にならない。このようなことから近年におけるマメコバチの増加は多分に藤崎町、板柳町、鶴田町等における本種の飼養化に起因するものと考えられる。

つぎにとりあげられるのはシマハナアブとアシフトハ

ナアブの2種で、30年前にはこの順序で両種が第3～4位に並び、今回の調査ではシマハナアブが第3位、アシフトハナアブが第5位となっている。これらは幼虫期で汚物の中で経過し、開花期にのみリンゴを訪れるから、実質的には比較的薬剤散布の影響をうけにくく、したがって従来から著しく減少せずに今日に至ったものと考えられる。また30年前はモンシロチヨウが主要種であったが、1965年にはスジグロシロチヨウがこれにかわっている。前者の目録にはモンシロチヨウ以外ヒメシロチヨウやツマキチヨウもみられるが、スジグロシロチヨウはみあたらない。かりに当時モンシロチヨウとスジグロシロチヨウが混同されたとしても、年代の経過にかかわらず現在なおこれらが恒常的に個体群を維持している事実を認めないわけにはいかない。30年前にかなり多数採集できた *Bombus* 属の最近における減少も特記すべき現象のひとつであるが、今昔における訪花昆虫の増減を表面的な見方によってだけ説明することができない場合もある。すなわち種類によっては従来と同様相当数に達するものもあるので、個体数の減少を今日の薬剤散布技術の功罪にしぼって考えるわけにはいかないようである。例えばリンゴ園で薬剤散布の影響をうけやすい昆虫はおおむね一生を通じて園内で生育し、開花期にのみリンゴを訪れるものは比較的この影響をうけにくい。

いいかえれば活動期間の長短によって影響に差があるということで、アブラムシ類の天敵として周年園内に生

息するテントウムシやシヨクガバエ類は、成虫期のみあらわれる地中営巣性の *Andrena* 属や *Lasioglossum* 属よりも強く影響される。訪花昆虫相は地域によっても著しく異なり、一般にリンゴの大栽培地帯の中央部にある園には、昆虫の種類ならびに個体数が少なく、山間地における孤立園や住宅地、山林等を周縁にもつ園には、種類、個体数ともに豊富である。平坦地の集団栽培園における訪花昆虫不足の傾向は、なにも本県に限ったことではなく、前田・北村(1964)も長野県で認めている。その原因は前述のように園内における定住性昆虫の減少と開花期にのみ園外から移動するものが中央部までおよばないことにあって考えられる。なお附近に山林、原野、溪流等をひかえた山間地のリンゴ園と、たとえ平地または台地にあっても人家にほど近いそれには、ともに訪花昆虫が豊富であったが、その種類や個体数は両者間でかなり異なっている。すなわち山間地ではマイマイツツハナバチ、マルハナバチ類、ヒナルリガミキリ、ヒメハナカミキリ類等が特徴的であり、平地ではクマバチ、マメコバチ、ミツバチ、アシトハナアブ、シマハナアブ、モンシロチヨウ等が注目されるが、このことは昆虫相の単純、複雑と環境との関連性を物語る証左である。

本調査においてリンゴの訪花昆虫として158種を確認したが、これはすでに報告されているモモ、ナシ、ウメ等バラ科果樹におけるもの(徳永ら、1959)に比較して多い方に属する。しかし、その種類および量は地域的に異なる場合が多いので、前後者について一概には論じられない面もある。今、昆虫の訪花形態からつぎのようにわけることができる。

- (a) 単に花器、花粉および花蜜を食するもの
  - (b) 花粉および花蜜を食すると同時に、次世代のための食料を貯えるもの
  - (c) 訪花昆虫を捕食するもの
- (a)には鞘翅目、鱗翅目、双翅目の大部分と膜翅目の一部がふくまれ、(b)にはハナバチ類が多く、訪花行動からもわかるようにこれに最も授粉効果を期待できるが、各種の訪花行動にそれぞれ大小の差異があるから、授粉効果の判定はさらに検討を要する。

従来、大部分のリンゴ品種の授粉は異品種によって確実に行なわれることがわかっているため、異品種の混植がもはや常識化されている。このような効果を直接昆虫に求める条件は、いうまでもなく樹間における高い移動性であろう。(b)のような習性をもつ昆虫は、一般に(a)におけるものよりも移動性が強く、“なわばり”をつくりやすいハナアブ、ヒラタアブの雄はこの観点からするときわめて不利である。このさい花と授粉との関係におい

て重要なことは、開花期と昆虫の活動期との同時性であって、特にリンゴでは側花の開花に先立つ中心花の授粉の有無が、ひいてはその後の生産量ならびに品質の優劣を左右するから、授粉昆虫の活動が開花初期から満開期にかけて行なわれるのが理想的と考えられる。このことから、クマバチ、マイマイツツハナバチおよびマルハナバチ類は満開期の後期に出現するから授粉に対しては不利であり、キマダラヒカゲ、トラフシジミおよびコミシジミも同様に後半に出現するから大きな期待はかけられない。また、ある限られた時間内における訪花数の総計はいわば花間の移動性によって結果されたものであるからこれは時間を考慮しない長期間にわたる樹間の移動性と同様に、授粉効果の大小を評価するひとつの決め手となる。前述のように訪花数ではハナバチ類にまさるものはなく、ハナアブもまた捨てがたい。ハナバチ中でも概して体形のすぐれたものほど一定時間内における訪花数が多く、体形の類似するミツバチとマメコバチでは、後者の訪花数がやや多い。これは訪花昆虫の口吻の長短または形状のいかんおよび花粉採取法と、これをうけいれるリンゴの花の形状における違和の程度によって決定されることは、先人の報告によって容易に推察されるところである。

以上述べた昆虫の移動性、訪花行動等からおして、青森県におけるリンゴの授粉昆虫として最も重要な役割を果たしているのはハナバチ類で、とりわけ開花初期、あるいはそれ以前から多発するミツバチ、マメコバチ、*Andrena sasakii* COCKERELL、ゾマルコハナバチおよび *Ceratina* spp. が大いに期待される。ハナバチ類といっても種によって訪花植物を異にすることが多く *Polylectic bee* (LINSLEY 1958) であるミツバチにいたってはリンゴと開花期を同じくする植物がある時は、必ずしもリンゴ花を選好するとは限らないから問題はなお複雑になる。すでに日本産ハナバチ類の訪花植物は調べられているが(MIYAMOTO 1962)、その訪花性に地域差がみられるから、さらに広範囲にわたる調査が必要であろう。例えば、マメコバチは三重県においてはゲンゲ *Astragalus sinicus* LINNAEUS やナタネ *Brassica campestris* LINNAEUS に多く集まるが(MIYAMOTO 1959)、青森県ではかえてソメイヨシノ *Prunus yedoensis* MATSUMURA、オウトウ、リンゴ等の樹木に多く集まるので、訪花の地域差(MIYAMOTO 1959、前田・北村 1965)と関連して青森県においてまず解決すべき問題はナタネとリンゴが同時に開花するさい、どちらをよく選好するかということである。また環境条件のひとつひとつについても今後に残された問題は多く、光や温度要

が各種によって異なり、これがひいては1日の活動時刻や生活史の経過によらない時期的出現数にも関係するので、温度の高低や日照の有無などとの有機的なつながり

を検討すべきであるが、いずれも第2または第3段階の解明に期待しなければならない現状である。

## V 摘 要

リンゴ園における訪花昆虫の実態を示すと思われる青森県の数地方を選び、地域ごとに目録を作成するとともに、環境との関連性において実用性を検討し、最後に細大もろさず採集昆虫の一覧表を作成した。

1. りんごの訪花昆虫は、どちらかという上山間地の孤立園および大面積栽培地帯の周縁に位置する園に種類および個体数ともに豊富で、集団栽培の中央部に少ない。これは開花期に、園外から移動する種類が多いためである。

2. 今回の調査結果と1934年頃のそれとを板柳町において比較すると、現在のテントウムシの激減とマメコバチの増加が目立つ。一方ミツバチ、シマハナアブ、アシブトハナアブおよびシロチヨウ類は両者においてあまり

変化していない。

3. 1961~1965年の5年間にリンゴ園において採集された昆虫をまとめると、双翅目17科、32属、38種、膜翅目、9科、21属、47種、鞘翅目、22科、40属、47種、鱗翅目、8科、18属、21種、半翅目、1科、3属、3種、脈翅目および革翅目各1種となる。

4. 個体数の多い点で代表種と思われるものはハナアブ類、ハナバチ類、ヒメハナノミの1種、ヒラタハナムグリ、ヒナルリカミキリ等である。

5. リンゴのポリネーターとしてはミツバチ、マメコバチ、*Andrena sasakii* COCKERELL、ヅマルコハナバチ、*Ceratina* spp.等のハナバチ類に最も期待がかけられる。

## 引 用 文 献

1. 青森県りんご試験場 1934  
 苹果の花に集る昆虫類の調査、昭和9年度業務年報、153~154
2. \_\_\_\_\_ 1935  
 訪花昆虫調査、昭和10年度業務年報、100~101
3. \_\_\_\_\_ 1936  
 訪花昆虫調査、昭和11年度業務年報、91~94
4. \_\_\_\_\_ 1952  
 訪花昆虫に関する調査、青森県りんご試験場業績20年抄、73~74
5. \_\_\_\_\_ 1962  
 蜂によるりんごの結実増進に関する試験、昭和36年度業務年報、17~18
6. \_\_\_\_\_ 1963  
 結実確保の能率化に関する試験、昭和37年度業務年報、23~24
7. \_\_\_\_\_ 1965 a  
 結実確保の能率化に関する試験、昭和38年度業務年報、220~224
8. \_\_\_\_\_ 1965 b  
 発芽および開花状況、昭和38年度業務年報、2
9. BOHART, G. E. 1957  
 Pollination of alfalfa and redclover. Ann. Rev. Ent., 2 : 355-380.
10. \_\_\_\_\_ 1961  
 Research on legume pollination. Utah Agr. Exp. Sta. Bull., 431 : 51-62.
11. HAMBELTON, J. I. 1944  
 The role of bees in the production of fruit and seed. Jour. Econ. Ent., 37 : 522-525.
12. 平嶋義宏 1963 a  
 リンゴの花粉媒介昆虫としてのツツハナバチの利用、昆虫、31 : 280
13. \_\_\_\_\_ 1963 b  
 再び花粉媒介昆虫としてのツツハナバチの利用について、昆虫、31 : 296
14. 福島住雄 1965  
 りんごの生産を支配する要因と生産予測に関する研究 I、青森県りんご試験場報告、9 : 1~39
15. 福島正三・氏家武 1963  
 数種植物における訪花昆虫の群集構造について（ほ場における昆虫群集の研究 第28報）、関西病害虫研究会報、5 : 30~46
16. 菊池秋雄 1933  
 果樹授粉問題の概説、農及園、8 : 513~525

17. LINSLEY, E. G. 1958  
The ecology of solitary bees. *Hilgardia*,  
27 : 543—599.
18. 前田泰正・北村泰三 1964  
ツツハナバチ属によるりんごのポリネーションに  
関する研究, (I) 本邦でりんごのポリネーター  
として利用されているツツハナバチ属利用の動機  
と現状, 東北昆虫研究, 1 : 45—52.
19. ———— 1965  
ツツハナバチ属によるりんごのポリネーションに  
関する研究, (II) ポリネーターとしてのツツハ  
ナバチ属利用の特徴と問題点, 昆虫, 33 : 17—34.
20. MIYAMOTO, S. 1959  
Biological studies on Japanese bees. XII  
Flower relationships of five species of  
bees belonging to the genus *Osmia* (Hym.  
Megachilidae). *Sci. Rep. Hyogo Univ.  
Agr.*, 4 : 35—40.
21. ———— 1962  
Outline of flower relationships of Japa-  
nese bees. *Acta Hym.*, 1 : 393—455.
22. RIPPER, W. E. 1956  
Effect of pesticides on balance of arthro-  
pod populations. *Ann. Rev. Ent.*, 1 : 403  
—438.
23. 徳永雅明・笹川満広・秋山順 1959  
果樹の訪花昆虫についての2, 3の考察, 京都府  
立大報告, 農学, 11 : 59—70.

## Preservation and utilization of natural enemies and useful insects in apple orchards 1.

On flower-visiting insects in Aomori Prefecture

CHIKARA TSUGAWA, MASATERU YAMADA, SHŌEI SHIRASAKI  
and NOBUYUKI OYAMA

Entomology Section, Aomori Apple Experiment Station,  
Kuroishi-city, Aomori Prefecture, Japan

### Summary

When pesticides are sprayed on apple orchards for controlling phytophagous insect outbreaks, disturbances of the balance of arthropod populations are found, because an environment is an unstable system for artificial operation. Especially since some organic insecticides have been used in large quantities after the Second World War, these organics have been a destructive effect on the natural enemies of the phytophagous species, and often have eliminated predators, parasites and flower visitors.

This survey has been carried out in order to clear the species of flower-visiting insects in apple orchards in Aomori Prefecture, northern Japan. The results obtained were summarized as follows:

1. Apple-visiting insects as pollinators are abundant at isolated orchards in the mountain regions. Furthermore, many species and number of individuals have been observed at round of a large orchard, but there are very few in central part of such orchard. This means that most of flower-visiting insects are apt to move to appear in orchards from the outside of the orchard or the forest in the blossom season.

2. Comparing with the results of 1934 or thereabouts between present time at Itayanagi-machi, a chief producing district of apples in Aomori Prefecture, it was observed that the population of the lady beetle was distinctly decreased, while the population of *Osmia cornifrons* RADOSZKOWSKI was markedly increased.

The population of *Apis mellifera* LINNAEUS, *Eristalis cerealis* FABRICIUS, *Tubifera virgutus* COQUILLET and *Peiridae* are not so changeful.

3. Apple flower visitors which have been collected in Aomori Prefecture during 1961 to 1965 were as follows:

Diptera	: 38 species belonging to 17 families
Hymenoptera	: 47 species belonging to 9 families
Coleoptera	: 47 species belonging to 22 families
Lepidoptera	: 21 species belonging to 8 families
Hemiptera	: 3 species belonging to 1 family
Neuroptera	: 1 species
Plecoptera	: 1 species

Besides them there were several species of which names were unknown.

4. It was *Eristalinae*, *Apoidea*, *Mordellistena* sp., *Nipponovalgas angusticollis* WATERHOUSE and *Acmaeops minuta* GEBLER that was abundant as the flower visitors in these apple orchards.

5. Among *Apoidea* which seems to be most important as the apple pollinators, *Apis mellifera* LINNAEUS, *Osmia cornifrons* RADOSZKOWSKI, *Andrena sasakii* COCKERELL, *Lasioglossum discrepans* PENEZ and *Ceratine* sp. are prominent.