

アシナガバチ類についての応用昆虫学的研究II（日本産社会性蜂類の研究. XI）

守本, 陸也
九州大学農学部昆虫学教室

<https://doi.org/10.15017/21526>

出版情報：九州大学農学部学藝雑誌. 18 (2), pp.117-132, 1960-12. 九州大学農学部
バージョン：
権利関係：

アシナガバチ類についての応用昆虫学的研究 II

(日本産社会性蜂類の研究. XI)

守 本 陸 也

Polistes wasps as natural enemies of agricultural
and forest pests. II

(Studies on the social Hymenoptera
of Japan. XI)

Rokuya Morimoto

緒 言

著者は第1報に於いてアシナガバチ類の野外自然状態に於ける食餌昆虫捕殺活動について報じ、食餌昆虫捕殺数が非常に多いこと、そのためアシナガバチ類の棲息密度の高い場所では、その捕殺活動によつて農場の害虫相を大きく左右していることと推察した。

実際に圃場で観察するとフトモンアシナガバチ、セグロアシナガバチ等の害虫捕殺活動の旺盛なことに驚くが、従来、このようなアシナガバチ類の害虫駆除についての数量的な観察資料は、前記した Rabb (1958) 以外には見当たらない。そのためアシナガバチ類の自然界に於ける害虫駆除効果について、正確な知識に欠ける点があつた。従つて、積極的にアシナガバチ類の天敵としての能力を利用しようとする試みは、全くなされなかつたと言つても過言ではない。

著者は第1報の研究に基づいて、圃場での害虫駆除実験を計画したが、実験に先立つて解決しなければならない問題は、任意の場所に巣を移動することであつた。圃場の周辺に好適な造巣場所を設置して、巣を移し入れることができるならば、害虫駆除の効果が飛躍的に増大することは、疑う余地のないところである。このように人為的に適当な地点に巣を移動することは、ただ単に実験を行う上に必要であるばかりでなく、実際にアシナガバチ類を農林害虫の天敵として、積極的に利用するに当つて不可欠の条件である。

上述したような見地から人為的に適当な造巣場所を設置し、簡単に巣の移動を行なうこと及び、その結果農林害虫に対してどのような駆除の効果を挙げるができるかと言う点について、実験的研究を行なうことは有意義であると考え、以下述べるような一連の実験を実施した。

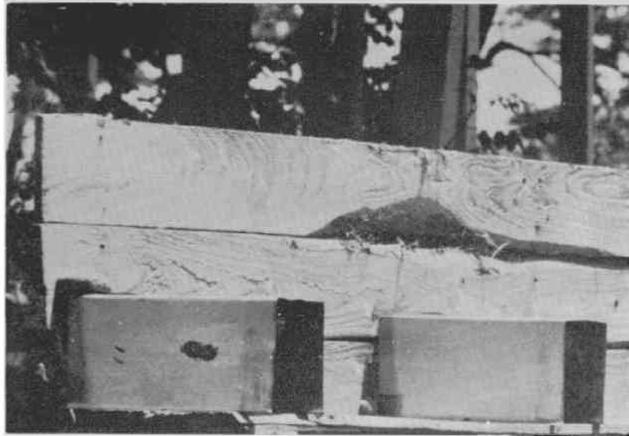
造巣場所の設置と巣の移動

アシナガバチ類の行動圏は地形及び個体によつて異なるが、大体半径 500—600 m 以内がその主な行動圏であつて、大部分の営巣活動をこの範囲内で行なうようである。また造

巣場所から獲物の棲息する地点迄の距離が近い程、活動の効果が上ることは容易に推察されるところである。そのため造巣場所はできるだけ圃場に近接して設置する必要がある。

実験に使つた種はフタモンアシナガバチ (*Polistes chinensis antennalis* Pérez) であるが、自然状態でのこの種の造巣場所について研究した結果、前に報告したように(守本, 1953), この種は春の初め、営巣開始の頃、温度の高くなる場所に好んで営巣し、その後の巣の発展の経過も、比較的高温度の場所に営巣したものの方が良好で、巣が大きくなるため、1巣当りの食物の摂取量もまた大となることが判つた。

フタモンアシナガバチのこのような習性、生活条件の選好を考慮の上、造巣基としては亜鉛鉄板をコの字状に折り曲げたものを、板で造つたスタンドの上に取り付け、これを圃場の周辺に近く設置した(第1図)。



第1図. スタンドに取付けた人工造巣.

巣は自然条件下に営巣したものを、成虫も共に採集して造巣基に接着し、入口を約 12 乃至 24 時間金網で閉じ、蜂が巣に落ち付くのを待つて網を取去つた。

巣を採集して移動する場合、働蜂が羽化してから後の時期のものは最も定着し易いが攻撃性が非常に強くなり、作業が困難になる。これに反して、造巣開始後間のない小さい巣では、攻撃性は全く見られないので巣の採集及び、移動や接着等の作業が容易であるが、建設雌が移動した巣に定着せず、巣を放棄する 경우가多く失敗しがちである。

アシナガバチ類についての生態学的研究の結果、巣に幼虫が出現し、生長するにつれて建設雌の巣に対する結びつき(生理的並びに心理的)は強くなるが、働蜂が出現する迄の期間に於いては、攻撃性が殆んど現われないう現象の存在することが明らかになつた。従つて、巣の移動はアシナガバチ類のこの習性を利用して、巣に藪ができてから後、働蜂が羽化する迄の期間に行なうのが最も適当であると結論される。

巣を採集するに当つてはできるだけ藪、幼虫、卵の数が多く、且つ、それらが巣の中心部から周辺部にかけて、藪、老令幼虫、若令幼虫、卵の順に順序よく配列しているものを選ぶのがよいようである。このような状態の巣は順調な経過をたどつて発展して来たことを物語つており、移動後の巣の発展も旺盛である場合が多い。

圃場でのモンシロチョウ幼虫の駆除実験

A. 実験方法並びに実験結果

実験はすべて1959年5月—8月の間に、兵庫県養父郡養父町船谷に於いて行なつた。実験材料として使用したフタモンアシナガバチは、実験を行なつた当時、実験を行なつた地域には営巣している個体を認めることができなかつた。そのため他から移動したのであるが、主として福岡市及び宝塚市に於いて採集した巣を使用した。

実験圃場にはすべてキャベツを栽植し、その主要害虫の一つであるモンシロチョウ幼虫の駆除について、次に述べるような一連の実験を行なつた。

実 験 1

この実験に使用した圃場は広さ約36m²あり、周囲は水田に囲まれていた。圃場には葉数13~18枚のキャベツを14株植え、5月25日18時頃、各株にモンシロチョウの4令又は5令の幼虫を5匹宛放飼した。

実験に使つたフタモンアシナガバチの巣は3個で、いずれも前日、宝塚市の近郊において採集したものである。巣はすべて働蜂羽化前の段階にあり、各巣には1匹ずつの建設雌がいた。これらの巣は前節に述べた方法によつて、圃場の周辺部に設置した人工の造巣基に接着した。

この実験の結果は第1表に示した。

Table 1. Number of *Pteris* larvae which were lost in the cabbage field No. 1, on May 26 in 1957. Three nests were used in this experiment.

Cabbage No.	Number of larvae at		Number of lost larvae
	8 : 00	18 : 00	
1	5	2	3
2	5	4	1
3	5	3	2
4	5	5	0
5	5	5	0
6	5	2	3
7	5	5	0
8	5	0	5
9	5	4	1
10	5	1	4
11	5	2	3
12	5	4	1
13	5	3	2
14	5	5	0
Total	70	45	25

5月26日9~11時の間及び、13~15時の間、各2時間ずつ圃場で実験個体の捕殺活動の状態を観察した。この観察中、実験個体がモンシロチョウ幼虫を捕殺するのは見ることができたが、それ以外の自然条件下の他種が、この圃場のモンシロチョウの幼虫を捕殺するところは見かけなかつた。又、25日モンシロチョウ幼虫をキャベツに放飼してから、翌朝観察を始める迄の間に消失した幼虫はいなかつたので、第1表に見られる消失は主として、実験的に設置した巣のアシナガバチの捕殺活動

によると推定される。

実験 2

この実験は実験1の南西約80mの地点にある圃場を使って行なつた。圃場の広さは約30m²あり、前の実験と略同じ大きさのキャベツ25株を植え、モンシロチョウの4令又は5令の幼虫各5匹宛を放飼した。

5月27日以後、6月1日迄の間に毎日1、2回の観察を行ない、各株のモンシロチョウ幼虫の数を記録した。その他は実験1と同様であつた。幼虫を放飼しない株を設けたのは、蛹化等のため株から株に移動する個体が如何程あるかを知り、幼虫の消失数のうち、蜂の捕殺以外の要因による消失数の最大の部分を推定するためである。

第2表に実験結果を示したが、幼虫を放飼した株の中、初めの数よりも多くなつたものは1例も見

Table 2. Number of *Pieris* larvae which were lost in the cabbage field No. 2, from May 27 to June 1 in 1959. In this experiments three nests were used.

Cabbage No.	27. V		28. V		29. V 18:00	1. V 17:00 (B)	Number of lost larvae (A-B)
	8:00 (A)	12:00	7:30	17:30			
1	5	3	2	2	2	2	3
2	5	5	5	5	5	2	3
3	5	5	5	3	2	3	2
4	5	4	4	2	2	0	5
5	5	5	4	2	1	0	5
6	5	5	4	3	2	1	4
7	5	5	5	2	0	0	5
8	5	4	1	1	1	0	5
9	5	1	2	0	0	0	5
10	5	2	3	2	2	1	4
11	5	3	3	0	0	0	5
12	5	4	4	4	3	2	3
13	5	4	4	4	3	0	5
14	5	4	3	3	3	2	3
15	0	0	0	0	0	0	—
16	0	0	1	1	1	1	-1
17	0	0	0	0	0	0	—
18	0	0	0	0	0	0	—
19	0	0	0	0	0	0	—
20	5	3	2	2	2	1	4
21	5	4	3	1	0	0	5
22	0	0	0	0	0	0	—
23	0	0	0	0	0	0	—
24	0	0	0	0	0	0	—
25	0	0	0	0	0	0	—
26	0	0	0	0	0	0	—
Total	80	61	55	37	29	15	65

当らなかつた。実験を始めた5月27日から28日迄の間に消失した幼虫数は25匹であつたが、日が経つにつれて消失する幼虫数は減少し、5月29日から6月1日迄の3日間に消失した数は13匹で、1日平均4匹余りであつた。

実験 3

圃場の広さは約65m²あり、これに5月上旬、キャベツを14列、各列14株、計196株植えた。モンシロチョウ幼虫は他から採集して移し入れることによつて、圃場外に脱出する個体が生じるかも知れないので、実験圃場にいる自然群を利用することにした。

乱数表によつて各列から任意の1株を標本として抽出し、それらの株の上のモンシロチョウ幼虫(3

・4・5 令だけ、1・2 令は取除いた) を数え、その数の増減に基づいて圃場全体のモンシロチョウ幼虫の増減を推定することにした。幼虫数は5月27日に4回観察し、記録した。

実験に使ったフタモンアシナガバチは5巣で、いずれも働蜂羽化後のものであり、個々の巣の状態は次のようであった。

- 巣 No. 9012, 建設雌と9働蜂; 巣 No. 9014, 建設雌と1働蜂, 1雄蜂;
- 巣 No. 9016, 建設雌と4働蜂; 巣 No. 9027, 建設雌と9働蜂;
- 巣 No. 9029, 建設雌と5働蜂。

これらの実験巣の各個体はすべてラッカーペイントで印を付け、圃場において捕殺活動を終日観察した。

Table 3. The same as Table 2. Field No. 3, on June 27, 1959 (five nests).

Cabbage No.	9:00(A)	12:00	15:00	19:00(B)	Number of lost larvae (A-B)
1	5	5	5	5	0
2	15	12	12	12	3
3	7	7	7	6	1
4	2	2	2	2	0
5	4	5	3	3	1
6	8	7	7	6	2
7	3	3	3	3	0
8	9	7	7	7	2
9	9	7	7	7	2
10	8	8	8	8	0
11	17	16	16	16	1
12	2	2	2	2	0
13	2	2	2	2	0
14	4	4	3	3	1
Total	93	85	82	80	13

第3表に実験結果を示したが、これを見ると明らかなように、半数以上の株でモンシロチョウ幼虫の消失が起つている。標本全体としては13匹の幼虫が消失している。従つて、標本1株平均の幼虫消失数は 0.93 ± 0.255 、圃場全体としては 182.3 ± 50.0 となる。勿論これは大体の状態を示すものであるが、一応現象の概略を表わしているとみなされる。

圃場におけるアシナガバチ類の捕殺活動は、終日継続して行なつた。観察中、圃場に飛来したフタモンアシナガバチの数は非常に多く、同時に数個体が飛来する時があるので、捕殺数を確認し、記録することはできなかつた。しかし、実験に使つた上記の種以外のアシナガバチ類は飛来した数も少く、又、特に注意して観察したので、それらの種による捕殺数はほぼ正確に知ることができたが、キボンアシナガバチ (*P. mandarinus*) によつて4回、ヤマトアシナガバチ (*P. japonicus*) によつて2回捕殺されるのを見たに過ぎない。これは圃場全体の推定消失数から見れば極めてわずかな数であつて、実験個体の活動について考察するに当つて無視してもよいと思われる。従つて、実験巣1個当りのモンシロチョウ幼虫の捕殺数は約36匹内外と推定される。

実 験 4

圃場は実験3と同じ場所を使い、キャベツは10列、各列14株、計140株を使つて行なつた。標本の選び方も前の実験3と同様であるが、140株の実験区の他に対照区として1.8m×1.8mを金網で囲い、中に16株のキャベツを入れた。

実験に使用したフタモンアシナガバチの巣は実験3と同じ巣で、巣の状態は次のようであつた。

- 巣 No. 9012, 建設雌と9働蜂;
- 巣 No. 9014, 建設雌と1働蜂, 1雄蜂;
- 巣 No. 9016, 建設雌と5働蜂;
- 巣 No. 9027, 建設雌と5働蜂;
- 巣 No. 9029, 建設雌と10働蜂.

Table 4. The same as Table 3, on
June 30, 1959 (five nests).

Cabbage No.	6:30 (A)	18:30 (B)	No. of lost larvae(A-B)	Control Cabbage No.	6:30	18:30
1	4	2	2	1	5	5
2	0	0	0	2	4	4
3	5	4	1	3	1	1
4	3	2	1	4	2	2
5	4	4	0	5	0	0
6	3	4	0	6	3	3
7	7	3	3	7	3	3
8	2	2	0	8	1	1
9	5	5	0	9	6	6
10	15	9	6	10	3	3
Total	48	35	13	11	5	5
				12	4	4
				13	7	7
				14	2	2
				15	13	13
				16	8	8
				Total	72	72

この実験は6月30日に行なつたもので、その結果は第4表に示した。この表によつて標本として選んだ株からのモンシロチョウ幼虫の消失状態を見ると、殆んどどの株において消失が起つてゐることがわかる。これらの消失した幼虫の全数は13匹で、1株平均は 1.3 ± 0.59 であるので、圃場全体としては182上82.6匹の幼虫が、この実験中に消失したと推定される。

これに反して、金網で囲つてアシナガバチ類の活動を許さなかつた対照区では、全くモンシロチョウ幼虫の消失が起らなかつたことは、第4表に見る通りである。

実 験 5

この実験に使用した圃場も前の実験圃場と同じ場所であり、14列、各列14株、計196株のキャベツを栽植した。実験を始める直前(7月9日7時)に観察した結果によると、圃場内のモンシロチョウ幼虫の数は非常に少なかつた。このような状態の圃場内において、各列から任意に1株を選出し、それら14株のキャベツに2—3匹ずつ、4令又は5令のモンシロチョウ幼虫を放飼した。その結果、圃場内のモンシロチョウ幼虫の分布は非常に不均一になり、特定の株だけの密度が高くなつた(第5表参照)。

実験に用いた5巣は実験4と同じもので、圃場の周辺に配置したことは前記の諸実験と同様である。実験を開始して後、7時、13時、18時に標本として選出した株の幼虫数を記録し、10時から11時の間は圃場でアシナガバチ類の捕殺活動を観察した。

Table 5. The same as Table 4, Field No. 3, on July 9, 1959 (four nests).

Cabbage No.	7:00	7:30(A)	13:00	18:00 (B)	Number of lost larvae (A-B)
1	0	0(+3)	0	0	3
2	1	1(+2)	0	0	3
3	1	0(+3)	1	1	2
4	0	0(+3)	2	1	2
5	0	0(+3)	2	2	1
6	0	0(+3)	0	0	3
7	1	1(+3)	0	0	3
8	0	0(+3)	0	0	3
9	0	0(+3)	0	0	3
10	1	1(+2)	1	1	2
11	1	1(+2)	1	1	2
12	0	0(+3)	0	0	3
13	0	0(+3)	2	1	2
14	0	0(+3)	1	0	3
Total	5	43	10	7	36

Table 6. The same as Table 5, Field No. 3, on July 10, 1959 (four nests).

Cabbage No.	7:00	7:30(A)	13:00	18:00 (B)	Number of lost larvae (A-B)
1	0	0(+2)	2	2	0
2	0	0(+2)	0	0	2
3	0	0(+2)	0	0	2
4	1	1(+2)	0	0	3
5	0	0(+2)	0	0	2
6	2	2(+2)	0	0	4
7	1	1(+2)	0	0	3
8	0	0(+2)	1	0	2
9	0	0(+2)	0	0	2
10	0	0(+2)	0	0	2
11	1	1(+2)	2	1	2
12	0	0(+2)	1	0	2
13	0	0(+2)	1	1	1
14	1	1(+2)	0	0	3
Total	6	34	7	4	30

第5表及び第6表を見ると、実験的に増加した幼虫は殆んど消失している。アシナガバチによる捕殺を確認した場合もあるが、捕殺する現場を見ることのできなかつた時の方が多い。しかし、前回の観察の際見ることのできた幼虫が、次回の観察ではいなくなつていような場合、幼虫のいた株に捕殺された痕跡が残つていことが多いため、捕殺の現場を見ることできなくても、このような痕跡に注意すれば、捕殺による消失であることを容易に推定することができる。

圃場においてアシナガバチ類の捕殺活動を観察した結果によると、7月9日10-11時にアシナガバチ類が捕殺したモンシロチョウ幼虫の数は22匹であつた。それらのうちフタモンアシナガバチ(すべて実験個体)が捕えた数は18、キボシアシナガバチが2、セグロアシナガバチ及びヤマトアシナガバチが各1匹ずつであつた。これによつても明らかなように、圃場においてアシナガバチ類によつて捕殺されるモンシロチョウ幼虫の大部分は、実験的に設置した果のフタモンアシナガバチによるものである。

実 験 6

実験に使用した圃場は前実験に用いた圃場に隣接していて、その面積は約 200m²であつた。キャベツは 26 列、各列 26 株、計 676 株を栽植した。

この実験では圃場におけるモンシロチョウ幼虫の密度が非常に小である場合の、アシナガバチによる駆除効果を調べることにした。圃場のモンシロチョウ幼虫の密度が極めて小になつた 7 月 31 日に実験を行つた。各列から乱数法によつて任意の 1 株を選び、その上の幼虫数を算えて圃場全体の概数を知ると共に、それぞれの株に 1 匹ずつ 4 令又は 5 令の幼虫を、実験を行なつた日の朝放飼した。

Table 7. The same as Table 6, Field No. 4, on July 31, 1959 (five nests).

Cabbage No.	10 : 30		17 : 00		Number of lost larvae (A-B)
	V-III(A)	II-I	V-III(B)	II-I	
1	0(+1)	1	1	1	0
2	0(+1)	0	0	0	1
3	0(+1)	0	1	0	0
4	0(+1)	0	1	0	0
5	0(+1)	0	0	0	1
6	0(+1)	0	0	0	1
7	0(+1)	0	1	0	0
8	1(+1)	0	0	0	2
9	0(+1)	0	0	0	1
10	0(+1)	1	0	1	1
11	0(+1)	0	0	0	1
12	0(+1)	0	1	2	0
13	0(+1)	2	0	2	1
14	0(+1)	2	0	2	1
15	0(+1)	5	0	3	1
16	0(+1)	2	0	2	1
17	1(+1)	3	1	2	1
18	0(+1)	1	1	1	0
19	0(+1)	0	0	0	1
20	0(+1)	1	1	0	1
21	0(+1)	2	1	1	0
22	0(+1)	1	0	0	1
23	0(+1)	3	0	3	1
24	0(+1)	0	1	0	0
25	1(+1)	1	2	3	0
26	3(+1)	2	4	2	0
Total	6(+29)	27	16	25	17

* Roman numeral indicates larval instars.

第 7 表に示したように圃場のモンシロチョウ幼虫の密度は極めて小で、実験前、標本の上には 3—5 令の幼虫 6 匹がいるに過ぎず、圃場全体のキャベツ上に 156 ± 26.3 匹の幼虫しか棲息していなかつたと推定される。このような低密度の圃場においてもアシナガバチ類の食物探索活動は旺盛で、モンシロチョウ幼虫を放飼した日の夕方、アシナガバチ類が捕殺活動を終つて後、標本として選んだキャベツの上の幼虫数を調査した結果、これらの標本個体の大半が捕殺され、また消失していることがわかつた。

実 験 7—8

この両実験も獲物の密度の極めて低い状態における駆除効果を調べるために行なつた。圃場は前の実験に使用したのと同じである。乱数法によつて各列から 1 株ずつ任意に選び出した 26 株に各 1 匹ずつの 4, 5 令の幼虫がいるようにするため、他の幼虫はすべて取除いた。又、4, 5 令の幼虫のいない株には他の株の幼虫を放飼した。実験 7 では標本とした株以外のキャベツ上の 4, 5 令の幼虫もすべて

Table 8. The same as Table 7, Field No. 4, on August 3, 1959 (five nests).

Cabbage No.	8:00	10:00	12:00	16:00	18:00
1	1	1	0	0	0
2	1	0	0	0	0
3	1	1	1	1	1
4	1	1	1	1	1
5	1	1	1	0	0
6	1	0	0	0	0
7	1	1	1	1	1
8	1	1	1	1	1
9	1	0	0	0	0
10	1	1	1	1	1
11	1	1	1	0	0
12	1	1	1	1	1
13	1	1	0	0	0
14	1	1	1	1	1
15	1	1	1	1	1
16	1	1	1	1	1
17	1	0	0	0	0
18	1	1	1	0	0
19	1	1	0	0	0
20	1	1	1	0	0
21	1	1	1	1	1
22	1	1	0	0	0
23	1	1	1	1	1
24	1	1	1	1	1
25	1	0	0	0	0
26	1	1	1	0	0
Total	26(A)	21	17(B)	12	12(C)

A-B=9 B-C=5 A-C=14

Table 9. The same as Table 8, Field No. 4, on August 4, 1959 (five nests).

Cabbage No.	8:00(A)	10:00	12:00	18:00(B)	Number of lost larvae(A-B)
1	1	1	1	1	0
2	1	1	1	1	0
3	1	1	0	0	1
4	1	1	1	1	0
5	1	0	0	0	1
6	1	1	1	0	1
7	1	1	1	1	0
8	1	1	1	1	0
9	1	0	0	0	1
10	1	1	1	1	0
11	1	1	1	1	0
12	1	1	1	1	0
13	1	1	1	1	0
14	1	1	1	1	0
15	1	0	0	0	1
16	1	0	0	0	1
17	1	1	1	1	0
18	1	1	0	0	1
19	1	1	0	0	1
20	1	1	1	1	0
21	1	1	0	0	1
22	1	1	1	0	1
23	1	1	1	1	0
24	1	0	0	0	1
25	1	1	0	0	1
26	1	1	0	0	1
Total	26	21	15	13	13

取り去つて、圃場全体のモンシロチョウ幼虫の密度を極めて低くした。

実験7及び8の結果はそれぞれ第8, 9表に示した。実験7及び8は共に午前の方が午後より消失個体が多く、また初めにいた幼虫の約半数の個体が1日の中に消失しているなどの共通した現象が認められる。

これらの実験は、前に述べた実験4及び5とは逆に、標本株の上の幼虫数及び全圃場の幼虫数を減少して、不均一な低密度の圃場を造つたわけであるが、このような場合でも、アシナガバチは低い密度に抗して、よく食餌を探し出すことができることが判つた。特に密度を低くした実験7でも、676株の中から1匹ずつの幼虫しか付いていない株を探し出し、26株のうち14株において幼虫を見出して捕殺している。しかもその大半を4時間以内に行つている。

実験 9—11

これらの一連の実験は実験6—8と同じ圃場で行つたものであり、使用したフクモンアシナガバチの巣も又、No. 9012, No. 9014, No. 9016, No. 9027, No. 9029の5巣である。

26列の各列から乱数法により任意の1株のキャベツを選出し、これら26株の上にいるモンシロチョウ幼虫数を1日数回調査して、その数の変動から圃場全体モンシロチョウ幼虫数の変動を推定した。

実験9, 10, 11の結果をそれぞれ第10, 11, 12表に示した。実験開始前の3—5令の幼虫の密度は実験9が最も低く、10, 11と次第に高くなつている。1, 2令幼虫の密度はその逆である。

Table 10. The same as Table 9, Field No. 4,
on July 28, 1959 (five nests).

Cabbage No.	7 : 30		12 : 30		17 : 30	
	V—III	II—I	V—III	II—I	V—III	II—I
1	0	3	0	3	0	3
2	1	3	0	3	0	2
3	0	2	0	2	0	2
4	0	2	0	2	0	2
5	1	0	0	0	0	0
6	1	0	0	0	0	0
7	0	0	0	0	0	0
8	0	0	0	0	0	0
9	0	3	0	3	0	3
10	2	3	1	3	1	3
11	0	0	0	0	0	0
12	0	0	0	0	0	0
13	1	0	0	0	0	0
14	0	1	0	1	0	1
15	0	0	0	0	0	1
16	0	2	0	2	0	2
17	0	0	0	0	0	0
18	2	1	0	1	0	2
19	1	1	1	1	0	1
20	0	0	0	0	0	0
21	0	0	0	1	0	1
22	0	0	0	1	0	1
23	0	2	0	2	0	2
24	0	4	0	4	0	5
25	1	1	1	1	0	1
26	1	0	1	0	0	1
Total	12(A)	28(B)	4	30	1(C)	33(D)

A—C=11 B—D=—5

* Roman numeral indicates larval instars.

第10表について3—5令のモンシロチョウ幼虫数の消長を見ると、7時30分から17時30分迄

の間に、殆んどすべての幼虫が消失し、標本上の1日の消失数は11匹である。従つて、この場合圃場全体ではその約26倍、 286 ± 73.0 の幼虫が消失していると推定できる。

蜂の捕殺の対象となることの稀な1, 2令の幼虫は逆にその数が増加している。これは卵及び1令の幼虫が成長したためと思われる。

Table 11. The same as Table 10, Field No. 4, on August 7, 1959 (five nests).

Cabbage No.	7 : 30		12 : 00		18 : 00	
	V-III	II-I	V-III	II-I	V-II	II-I
1	7	0	5	0	3	0
2	1	0	2	0	1	0
3	4	0	1	0	1	0
4	0	0	0	0	0	0
5	0	0	0	0	0	0
6	1	0	0	0	0	0
7	1	0	0	0	0	0
8	0	2	1	0	1	1
9	2	0	2	1	1	0
10	1	0	1	0	1	0
11	3	0	2	0	3	0
12	1	0	0	0	0	0
13	1	0	0	0	0	0
14	0	0	0	0	0	0
15	3	0	2	0	2	0
16	1	0	0	0	0	0
17	2	0	2	0	2	0
18	1	0	1	0	1	0
19	2	0	1	0	0	0
20	0	0	0	0	0	0
21	1	0	0	0	0	0
22	0	0	0	0	0	0
23	2	0	1	0	1	0
24	0	0	0	0	0	0
25	0	0	0	0	0	0
26	1	0	1	0	0	0
Total	35(A)	2	23(B)	1	17(C)	1

A-B=12 B-C=6 A-C=18

第11表では初め35匹いた3-5令の幼虫が午前中に12匹、午後6匹、計18匹消失している。圃場全体としては 468 ± 135.2 匹のモンシロチョウ幼虫が消失していることになる。

又、第12表によつて実験11の結果を見ると、標本上のモンシロチョウ幼虫24匹が1日の中に消失している。従つて、全圃場では 624 ± 156.8 匹の幼虫が消失したと推察される。この実験では標本上の3-5令の幼虫が増加した例もあるが、これはその株の1-2令の幼虫が成長したためではないかと思われる。1-2令の幼虫数が1日のうちに4匹減少しているのは、同様に成長して3令の幼虫になったためではないかと思われるが、小さいため数え落した場合もあろう。

これらの実験によつて消失したモンシロチョウ幼虫の大部分は、圃場の周辺に配置した実験果の個体によつて捕殺されたものであることは、第13表を見ると明らかである。この表は実験10を行つた8月7日午前中(10:20-10:50)と、午後(14:00-14:30)に圃場内を歩き廻つて、見掛けたアシナガバチ類の種類別の数を示したものである。この圃場で獲物を探して飛び廻つていたアシナガバチ類の大部分が、実験果の個体であるフタモンアシナガバチである点から、上記のように推論できる。

Table 12. The same as Table 11, Field No. 4 on August 8, 1959 (five nests).

Cabbage No.	7:30		12:00		18:30	
	V-III	II-I	V-III	II-I	V-III	II-I
1	4	2	1	0	1	0
2	1	0	1	0	0	0
3	2	0	1	0	0	0
4	3	0	3	0	3	0
5	1	0	0	0	0	0
6	1	0	0	0	0	0
7	1	0	1	0	1	0
8	3	0	2	0	1	0
9	1	0	0	0	0	0
10	1	0	0	0	0	0
11	3	0	0	0	0	0
12	1	0	1	1	2	1
13	0	1	0	1	0	0
14	0	0	0	0	0	0
15	3	0	1	0	1	0
16	1	0	1	1	3	0
17	2	0	1	1	0	1
18	5	0	2	0	2	0
19	1	3	1	3	1	3
20	0	0	0	0	0	0
21	3	2	2	2	2	0
22	0	1	0	1	0	0
23	2	0	2	0	2	0
24	1	1	1	1	0	1
25	2	1	0	0	0	1
26	1	0	0	0	0	0
Total	43(A)	11	21(B)	11	19(C)	7

A-B=22 B-C=2 A-C=24

Table 13. Number of *Polistes* species which were observed in the cabbage field No. 4, on August 7, 1959.

	<i>P. chinensis</i>	<i>P. japonicus</i>	<i>P. mandarinus</i>	<i>P. yokohamae</i>
10:20-10:50	27	1	5	2
14:00-14:30	19	1	6	1
Total { T ₁ T ₂	46	2	11	3
Rate (T ₁ /T ₂ %)	74	3	18	5

B. 考 察

実験1及び2では、最初の日に25匹のモンシロチョウの幼虫が圃場から消失している。前述したように、これらの消失した幼虫は主として、実験的に設置した巣のアシナガバチによつて捕殺されたと推定される。従つて、この場合1巣当りの捕殺数の平均は約8匹余になる。更に実験2について見ると、5日間で65匹、1日平均13匹の割合で消失したことになる。これを1巣1日当りにすると約4匹強になるが、この数値は前報で自然状態の巣について、働蜂羽化前の1日平均捕殺数を推定した結果得た5匹と言う数値と大差な

く、実験的に巣を移動し、人為的な任意の場所に造巣させても、それによつてフトモンアシナガバチの捕殺活動が不自然にならないことを示している。

しかし、この両実験では圃場から脱出したり、実験個体以外のアシナガバチ類、あるいは他の昆虫類によつて捕食されたものもあるかと思われるので、実験個体による捕殺数は幾分少くなるであろう。

実験3及び9—11では圃場の多くのキャベツの中から、いくつかの株を標本として選出し、それらの株に於けるモンシロチョウ幼虫数の変動から、圃場全体の幼虫数の増減を推定した。その結果、圃場全体で1日に182—624匹内外のモンシロチョウの幼虫が、アシナガバチ類によつて捕殺されることが判明した。

幼虫が摂食している株を離れて他の株に移動したり、圃場外に脱出するのは、その株の葉を食べ尽した時とか、蛹化の時、あるいはアシナガバチ類に攻撃されたが、地上に落下して逃げた時に多く起るようである。本報で取扱つた実験中、このような原因による幼虫の移動は殆んど起らなかつたようで、株の上の幼虫数の合計が前の時刻の観察数よりも増加している例、すなわち株から株への移動が起つたと認められる例は非常に稀である。

これは圃場内の幼虫の棲息密度が低かつたことや、幼虫の令が一般に小さかつたためであると思われる。従つて、これらの実験に於けるモンシロチョウ幼虫の圃場外への脱出は、無視してもよい程稀にしか起らなかつたと推察される。

アシナガバチ以外の害敵によつて、この圃場内のモンシロチョウの幼虫が捕食される所を観察したのは、ゴミムシ科の幼虫による1例だけである。夜間に他の害敵による捕食が全くなかつたと言うことはできないが、その数はアシナガバチ類による捕殺数に比較して、はるかに少ないであろうと思われる。前日夕方の観察数と翌日朝の観察数とが同じである場合が多かつたことは、上述の推論を裏付けるものである。

標本として抽出した株の上の幼虫が消失した場合、キャベツの上に残されたアシナガバチによる捕殺の痕跡を探して確認したり、圃場でのアシナガバチ類の捕殺活動を観察したりすると共に、圃場の一部を金網で囲つてアシナガバチ類を遮断して、キャベツ畑に於けるモンシロチョウ幼虫の消失が、殆んどアシナガバチ類の捕殺によつて起るものであると結論することができた。

圃場の周囲に置いた実験群の捕殺活動が、この圃場内に於いて極めて優勢なことは、第13表に見られるとおりである。また前述した実験3に於けるアシナガバチ類の捕殺活動の観察結果も、同様にフトモンアシナガバチの実験個体による捕殺数が、全体の数の大部分を占めており、実験的に圃場の周辺に巣を移すことによつて、圃場の害虫勢力を大きく減少させ得ることを物語っている。

午前中にモンシロチョウの幼虫が多く消失するのは、夏日射が強くなり、温度が高くなると、モンシロチョウの幼虫が摂食活動を午前中早くか、又は夕方に行ない、日中高温の時は株の内部に潜んでいることと関係がある。アシナガバチが捕殺することのできるのは、午前中、摂食のため葉の外縁部に出て来ている幼虫とか、脱皮のために葉に静止している幼虫である場合が多い。このような時はアシナガバチが幼虫を発見し易いため、多くの幼虫が捕殺されるのであるが、このことは上に述べたモンシロチョウ幼虫の摂食活動の日週期と、アシナガバチ類の捕殺活動の日週期とが一致する午前中に、多くの幼虫が捕殺され

る結果を招くのである。

同一の圃場で同じ群のアシナガバチを使つて、引続いて行つた実験3と実験4で、実験4の方が消失数が少ないのは、実験3から4迄の間に圃場のモンシロチョウ幼虫の数が減少し、アシナガバチが幼虫を発見することが困難になつたために、捕殺の能率が低下したとも考えられる。

実験5—8ではアシナガバチ類の獲物を探索する能力を調べるため、任意に幾株かのキャベツを選び出し、それらの株の幼虫の密度を高くしたり、あるいは逆に低くするとか、標本以外のキャベツの上の4、5令の幼虫を残らず取り除くとかの作業を行なつて、圃場のモンシロチョウ幼虫の密度を不均一に低くした。いずれの場合も標本とした株の上の幼虫の大半、又は、殆んどすべてを、数時間の中に殺してしまつた。このことは、非常に低い密度で不均一に分布するような場合に於いても、アシナガバチ類の捕殺行動は圃場の害虫駆除の上に有効な結果をもたらす程、強力に続けられることを示している。

今迄述べた実験中、圃場には自然に成長した、または実験的に放飼した多くの4、5令のモンシロチョウの幼虫がいたにも拘わらず、8月上旬、実験を終る迄の間に蛹化したものは極めて稀で、他の殆んど総ての幼虫は成長の途中で捕殺されたり、寄生蜂の寄生を受けたりして死亡した。そのため圃場に栽植したキャベツは、モンシロチョウ幼虫によつて顕著な食害を受けることなく、成育し続けることができた。このことから考へて、以上の諸実験で試みたように、キャベツ畑の周辺に数個のアシナガバチ、特に個体数が早くから増加するフタモンアシナガバチの巣を設置することは、圃場内のモンシロチョウの幼虫を多量に捕殺し、その被害を著しく小さくする上に非常に有効な方法である。

1群1日当りの害虫捕殺数を正確に知ることは、以上の諸実験だけでは不可能であるがその概数を推定することは困難ではない。実験9—11で圃場から消失したモンシロチョウ幼虫数の、1日当りの平均は390匹前後であり、この圃場内で見かけるアシナガバチ類の数のうち、約74%が実験個体であつたこと、モンシロチョウ幼虫の消失は殆んどアシナガバチ類の捕殺によると考えられること等を総合して考察すると、この実験に使つた5個の巣の1日の捕殺数は約290匹となるので、1巣につき約58匹内外のモンシロチョウ幼虫を捕殺したと推定される。

この数値は自然状態に於ける捕殺活動の観察に基づいて推定した、1日1巣当り28.8匹と言う値と相当開きがあるが、この実験では圃場にすぐ近接して巣を設置したこと、実験を行なつた時期が活動個体数が最も多く、その上、活動の最も旺盛な7月中旬から8月上旬にかけてであつたこと等のため、働蜂羽化後の全営巣期間を通じた平均値である28.8匹に比べて、増大した値が得られたのではないかと思われる。

自然状態の巣に於いても、よく発達した強大な群の場合には2—4時間に40匹以上の捕殺活動を観察した例が度々ある。また1日に50回以上も肉塊を搬入したと推定される場合も少なくなかつた。従つて、上述した活動最盛期の巣について、実験的に得られた58匹と言う推定捕殺数は不当に過大な数値ではなく、アシナガバチ類の害虫捕殺活動の一斑を示していると考えてよいであらう。

要 約

自然条件下のアシナガバチ類の営巣活動についての研究によつて、害虫捕殺数が非常に多いことは前に報じたとおりである。本報では農場の周辺に人為的に造巣場所を設置し、それに巣を移し入れることによつて、より一層害虫駆除の効果を挙げ得ることを、実験的に明らかにした。

人工造巣場所への巣の移動は幼虫が繭を造り始めてから後、働き蜂が羽化し始める迄の期間中に行なうのが最も適當である。これ以前の時期では定着性が充分でなく、又、働き蜂羽化以後は新しい場所に対する定着性は著しく増大するが、同時に攻撃性も強くなり作業が困難になる。

圃場の周辺にフトモンアシナガバチの働き蜂羽化前の巣を配置し、圃場に栽植したキャベツにモンシロチョウの幼虫を放飼した。モンシロチョウの幼虫はアシナガバチ類の捕殺活動によつて急減する。この場合、1巣1日当りの捕殺数は1.3—8匹であつた。

次に働き蜂羽化後の時期に、実験圃場内のモンシロチョウ幼虫の自然集団の消長と、アシナガバチ類の捕殺活動との関係を調べた。実験期間中、モンシロチョウ幼虫の株から株への移動及び、圃場外への脱出は殆んど起らなかつたと推定されるにも拘わらず、非常に多くの幼虫が消失した。これは主として圃場の周辺に配置したアシナガバチの捕殺に起因することが判つた。アシナガバチ類の捕殺活動は圃場に於いて継続的な観察を行なうと共に、標本として抽出したキャベツの株の上に残された、捕殺の痕跡を探し出して確認した。

圃場のモンシロチョウ幼虫の密度が極度に低い場合でも、アシナガバチ類は探索し続けるので、数少ない幼虫の大半を短時間に捕殺することができた。

実験中、圃場内のモンシロチョウの幼虫で蛹化する個体は極く稀で、大部分はアシナガバチ類のため成育の途中で殺された。

この実験によつてキャベツ畑のようにモンシロチョウの害の多い場合、畑の周辺に数個のフトモンアシナガバチの巣を置くことは、被害を著しく軽減する有効な方法であることが明らかになつた。

Summary

Around the cabbage field the author settled an artificial nesting place, into which the *Pollistes* nest was introduced and observed the effectiveness of the wasps against the larvae of *Pieris rapae* Linné.

It is the best time to introduce the nest into the artificial nesting place after the cocooning of the larvae and before the emergence of the worker caste. If the introduction of the nest is made earlier than this period, the settlement of the wasp colony seems to be somewhat insufficient. If the introduction is made after the emergence of the worker caste, the settling ability of the colony increases but the introduction-technique becomes more difficult owing to the increasing tendency of the wasp's attacking attitude.

The population of *Pieris* larvae which were liberated artificially in the cabbage field by the author decreased rapidly owing to the hunting activity of

the *Polistes* wasps. In this case about 1.3 to 8 larvae are captured by one founding female per day. After the emergence of the worker caste, the decrease of *Pieris* larva population is extremely high and almost all the larvae are killed or carried away by the wasps before pupation. Even if the density of the *Pieris* larva population is low in the cabbage field, the wasps can catch the larvae during a short period.

The result shows that far more effective biological control of *Pieris* larvae may be achieved by the introduction of *Polistes* colonies into the artificial nesting places around the cabbage field.