九州大学学術情報リポジトリ
Kyushu University Institutional Repository

ツノロウアカヤドリコバチの産卵行動および産卵数

梶田, 泰司
九州大学農学部昆虫学教室

https://doi.org/10.15017/22941

出版情報：九州大學農學部學藝雜誌. 21 (4), pp.341-351, 1965-05. 九州大學農學部
バージョン：
権利関係：

ツノロウアカヤドリコバチの産卵行動および産卵数*

梶　田　泰　司

On the egg laying habit and the reproductive capacity of *Anicetus ceroplastis* Ishii

Hiroshi Kajita

1961年7月および9月に，野外におけるツノロウカイガラムシ *Ceroplastes pseudoceriferus* Green の寄生蜂，ツノロウアカヤドリコバチ *Anicetus ceroplastis* Ishii の活動状態を調査したところ，このコバチの7月における産卵活動は9月のそれにくらべて著しく低調であつた．そこで筆者は，このような産卵活動の季節的変化の原因を知るために，実験室内におけるこのコバチの産卵行動および産卵数について 2，3 の調査を行なつたのでその結果を報告する．

本文に入るに先だち，日頃御指導を賜わつている九州大学農学部安松京三教授，平嶋義宏助教授に厚くお礼申し上げる．また，貴重な文献を見せて頂いた愛媛大学農学部立川哲三郎助教授，ツノロウカイガラムシの採集に御援助を賜わつた福島県園芸試験場遠藤金弥技師にも感謝の意を表したい．

実　験　方　法

供試のツノロウアカヤドリコバチは，1962年7月中旬および8月下旬に福岡市内で採集したハゼノキ *Rhus succedanea* L. 加害のツノロウカイガラムシから羽化したもので，同一実験には羽化後24時間以内で体の大きさがほぼ等しいものをつかつた．また，交尾個体は雌雄一対を24時間同一容器内に放置したものであるが，それぞれの個体の交尾は確認していない．一方，寄主のツノロウカイガラムシはふ化直後にヒメムカシヨモギ *Erigeron canadensis* L. に接種して飼育したもので，飼育中は寄生蜂に攻撃されないように寄主植物の周囲を金網でおおつた．ただ，ツノロウアカヤドリコバチの一般的な観察および産地を異にしたカイガラムシに対する産卵数の実験に供したものは，福岡市内のマサキ *Euonymus japonica* Thunb. および福岡市内，または福島県信夫郡下のゲッケイジュ *Laurus nobilis* L. 加害のカイガラムシである．産卵実験に使つたカイガラムシは枝につけたままのもので，そのさいカイガラムシの大きさはできるだけ等しくした．つぎに，コバチおよび寄主のカイガラムシを収容した容器は原則として長さ 15.0 cm，内径 1.5 cm の試験管を使用した．また，実験中コバチには食餌として希釈しないハチミツをあたえ，実験は直射日光のあたらない場所で行なつた．なお，実験中は毎日午前10時に実験場所の温度を測定した．

実　験　結　果

1. ツノロウアカヤドリコバチの成熟卵の発達

産卵行動の観察に入るに先だち，コバチ卵巣内の成熟卵数を解剖によりしらべた結果は，第1表および第2表にしめすとおりで，寄主をあたえない場合でも，

第1表．ハチミツ給与のツノロウアカヤドリコバチの卵巣内における成熟卵数．

ツノロウアカヤドリコバチの発生期	羽化後日数 0	5	10	15	20	25
第1回成虫発生期	3.0	10.7	4.3	0	—	—
第2回成虫発生期	2.5	6.0	11.3	10.0	12.8	—

第2表．無摂食のツノロウアカヤドリコバチ第1回成虫の卵巣内における成熟卵数．

羽化後日数 0	1	2	3	4
3.0	2.7	2.3	0.2	—

コバチはハチミツ給与の有無にかかわらず成熟卵を形成するが，ハチミツを摂取した方が生存日数が増し，成熟卵数はあきらかに多くなつている．この成熟卵数の増減をコバチの成虫発生期別にみると，羽化後24時間を経過したものでは，第1回，第2回成虫とも約3個の成熟卵がみられるが，ハチミツ給与の第1回成虫

* Contribution Ser. 2, No. 213, Entomological Laboratory, Kyushu University.

では羽化後10日目に成熟卵数は減少している．ところが，第2回成虫では羽化後20日目までは減少の傾向がないようである．なお，その後の状態は供試虫数不足のため不明である．一方，寄主体内で羽化したもので，まだ寄主の殻をやぶつていない状態のコバチの卵巣内には多数の未熟卵はあるが，成熟卵はない．

2. ツノロウアカヤドリコバチの産卵行動

ツノロウアカヤドリコバチを収容する試験管にツノロウカイガラムシを入れると，大抵の場合コバチは1乃至5分以内にカイガラムシに近づく．そのさい，コバチはカイガラムシの方に向かつて歩きながらたえず触角で前方をたたいているが，その触角がカイガラムシにふれると，一層入念にカイガラムシをたたく．つぎに，コバチはカイガラムシの体の上にのぼり，さらにたたきつづけ，カイガラムシの体の一端までたたくと，そこですばやく体位をもとの方向にかえてふたたび歩く．コバチは産卵管を挿入する前にカイガラムシの体の上を大低2往復以上歩き，一方向のみ歩いた後でただちに産卵管を挿入することはほとんどない．そして，このようなコバチの歩行はカイガラムシの体上でその前後の方向に行なわれ，左右の方向にはあまり行なわれない．また，カイガラムシの体が小さいときは，コバチはその触角でカイガラムシの体を両側からはさむようにすることがある．さて，コバチは産卵に適したカイガラムシをさがしあてると，カイガラムシ背面のロウ物質上に腹部の末端とともに産卵管をおろし，つぎに産卵管を挿入すると同時に腹端をもちあげる．そのさい，カイガラムシの体が小さい場合には，コバチの頭部はカイガラムシの頭と全く逆の方向におかれ，コバチは後脚でカイガラムシの体をおさえつけるような姿勢をする．コバチは産卵管を挿入してからしばらくそれを動かしており，挿入中の時間はもつとも短かい場合は20秒であるが，大体は1～5分である．産卵管が挿入される場所は大抵カイガラムシの後端で，解剖の結果によれば，コバチの卵は9月以降ではあきらかに肛門にちかい腸の中にうみこまれている．ところで，コバチは産卵管を挿入しても産卵するとはかぎらない．そこで，1962年8月14日，コバチの第1回成虫を使つて1頭のカイガラムシに対する同一コバチの産卵管挿入回数と産みこまれる卵の数との関係を調査した．その結果は第3表にしめすように，1回の産卵管挿入で卵を産みこむコバチは10頭中3頭であり，3回の挿入では10頭中4頭であつたが，いずれの場合も産卵数は1個であつた．さて，5回の挿入では供試コバチ全部が産卵し，その場合半数は多寄生していた．つまり，この場合全てのコバチが産卵するには5回の産卵管の挿入が必要であつた．

第3表．　同一のカイガラムシに対するツノロウアカヤドリコバチの産卵管挿入回数と産卵数．

産卵管	コバチの個体番号										
挿入回数	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	平均
1					1		1	1			0.3
3			1	1	1					1	0.4
5	2	2	2	1	1	1	1	3	2	1	1.6

3. ツノロウアカヤドリコバチの産卵行動とツノロウカイガラムシのロウ物質

立川（1951）および大串（1959）によればルビーアカヤドリコバチ *Anicetus beneficus* Ishii et Yasumatsu における産卵行動の対象はルビーロウカイガラムシ *Ceroplastes rubens* Maskell の背面に分泌されるロウ物質であるという．そこで1962年8月15日，ふ化後約20日目のカイガラムシを20頭採集して室内にもちかえり，その背面のロウ物質をできるだけ形をくずさないように注意してはがした．しかし，その頃のロウ物質は軟弱で原形にちかい形のものは5個えられたにすぎない．そこで形をくずしたものはそのほぼ中央から上半分をとりさつて，これを原形にちかい形のものとともに硫酸紙の上に約1cm間隔で相互に2列，合計10個をならべてそれらに対するコバチの行動を合計5頭のコバチについて観察した．その結果，コバチは触角で原形にちかい形のロウ物質およびくずした形のものを触角でたたくが，産卵管を挿入したのは原形にちかいロウ物質だけであつた．しかし，このような行動は5頭中2頭のコバチについてみられたにすぎない．つぎに，約2立方mmの寒天ゲル*を約1cm間隔で2列に合計10個ならべた硫酸紙をコバチを収容してある試験管に入れたところ，コバチは歩行中触角で寒天ゲルにふれるが，産卵管の挿入は観察

*水100ccに寒天約3gをとかして煮沸したもの．

できなかつた．

4. ツノロウアカヤドリコバチの産卵とツノロウカイガラムシの発育程度

ツノロウカイガラムシの卵は雌成虫の体下でふ化し，大抵の幼虫はふ化当日その体下からはいだして寄主植物の上を歩く．そして1～2日のうちには適当な場所に定着してその後は歩行しない．この点カメノコロウカイガラムシ *Ceroplastes japonicus* Green がいつたん葉または枝に付着した後，ある時期がくるとふたたび移動するのと異なつている．ツノロウカイガラムシはふ化後1～2日に背面にロウ分質を分泌しはじめるが，肉眼でロウ物質がみえる程度に発育したものでも歩行していることがある．コバチはこれらの歩行中のカイガラムシには産卵しないようである．

1962年7月8日にふ化したカイガラムシ幼虫を用いて，ツノロウアカヤドリコバチが産卵可能なカイガラムシの発育程度をしらべた結果は第4表にしめすとおりである．実験は試験管にコバチ1頭とカイガラムシ幼虫5頭を入れ，カイガラムシのみはふ化後1日目のものから順に毎日とりかえる方法で行なつた．なお，供試のコバチは10頭である．最初の産卵はふ化後7日目の幼虫にみられた．その後，これとは別のコバチがふ化後8日および9日目の幼虫に産卵し，またその他の2頭がふ化後10日目の幼虫に産卵した．このことからすると，ツノロウアカヤドリコバチの産卵対象となるツノロウカイガラムシの発育程度はふ化後7日以降のものとみることができよう．なお，供試のコバチのうち他の5頭は実験期間中産卵しなかつた．

第4表．ツノロウカイガラムシの日令とツノロウアカヤドリコバチの産卵数．

ツノロウカイガラムシの日令	コバチの個体番号 1	2	3	4	5
1～6					
7	2				
8			1		
9					1
10		1		1	

5. 大きさを異にしたツノロウカイガラムシに対するツノロウアカヤドリコバチの産卵数

1962年9月12～16日および9月20～25日に，ツノロウアカヤドリコバチ1頭に毎日新しい，大きさの異なるツノロウカイガラムシ3頭をあたえて，コバチの産卵数をしらべた．9月12～16日の実験では，供試のコバチ12頭中6頭には5日間大きいカイガラムシを，他の6頭には同日間小さいカイガラムシをあたえた．その結果は第5表にしめすとおりである．つぎに，9月20～25日の実験では8頭中4頭のコバチに，最初に大きいカイガラムシをあたえ，そのつぎの日には小さいカイガラムシをあたえた．また，その他の4頭のコバチには最初に小さいカイガラムシを，つぎの日には大きいものをあたえる操作をくりかえした．その結果は第6表にしめすとおりである．なお，この場合大きいカイガラムシは腹面の長さが 3.0～5.0 mm，小さいものは 2.0～2.5 mm であつたが，供試虫数が少ないことはともかくして，コバチの産卵数はカイガラムシの大きさにほとんど影響されないようである．

第5表．大きさの異なるカイガラムシに対するツノロウアカヤドリコバチの産卵数．

調査月日	小さい寄主の場合* 1‡	2	3	4	5	6	大きい寄主の場合† 1	2	3	4	5	6
12. IX	4	2	2	1		1						2
13. IX		1	1	1	1		1		2	2	2	1
14. IX	3	5	4	1	3	6	1	3	3	2	5	3
15. IX	4	1	3			4	3	3	4	2		
16. IX	1	1	2	1				4	2	2	1	1
計	12	10	12	4	4	11	5	10	11	8	8	7

* カイガラムシの大きさは 2.0—2.5 mm
† カイガラムシの大きさは 3.0—5.0 mm
‡ コバチの個体番号

6. 産地を異にしたツノロウカイガラムシに対するツノロウアカヤドリコバチの産卵数

この実験は寄主として福岡市および福島県信夫郡のゲッケイジュ加害のツノロウカイガラムシを使つて1962年9月12～16日に行なつた．なお，実験にはコバチ1頭に対してカイガラムシ3頭を毎日あたえたが，カイガラムシの大きさは福岡市産の方が福島県信

第6表．隔日に大きさの異なる寄主をあたえた場合のツノロウアカヤドリコバチの産卵数．

調査月日	寄主の大きさ	コバチの個体番号 1	2	3	4	寄主の大きさ	コバチの個体番号 1	2	3	4
20. IX	大	5				小				
21. IX	小	4		4		大				6
22. IX	大	1				小				1
23. IX	小	2	1		2	大				
24. IX	大		1	5		小	2	1		
25. IX	小	1	2		2	大			2	3

注　カイガラムシの大きさは第5表に準ずる

第7表．産地を異にしたカイガラムシに対するツノロウアカヤドリコバチの産卵数．

調査月日	福岡産ツノロウカイガラムシ 1*	2	3	4	5	福島産ツノロウカイガラムシ 1	2	3	4	5
12. IX	2	2	2	1	3	2	2	4	3	1
13. IX	1	5	4	2	2	1	2	1	2	2
14. IX	4	2	3	4	1	3	2	4	3	2
15. IX	2	2	3	3		3	2		3	
16. IX	1	2		2		1	1		2	
計	10	13	12	12	6	10	9	9	13	5

* コバチの個体番号

夫郡産のものよりやや大きかつた．第7表により調査期間中の1頭あたりの産卵数をみると，福岡市産のカイガラムシに対する産卵数は福島県信夫郡産のものよりやや多いが大差はない．

7. ツノロウアカヤドリコバチの産卵数と容器の大きさ

容器の大きさがツノロウアカヤドリコバチの産卵数におよぼす影響をしるために，つぎのような相異なる3種の試験管を用いて実験を行なつた．1) 長さ 4.5 cm, 内径 1.0 cm (以下A管とする), 2) 長さ 6.0 cm, 内径 1.5 cm (以下B管とする), 3) 長さ 15.0 cm, 内径 1.5 cm (以下C管とする)．実験はそれぞれの容器にコバチ1頭と1日あたり3頭のカイガラムシを入れて1日あたりの産卵数をしらべる方法で行なつた．その結果は第8表にしめすように，A管におけるコバチは短命で1日あたりの産卵数は約1個であり，B管に

第8表．大きさ異なる容器におけるツノロウアカヤドリコバチの産卵数．

調査月日	A容器 1*	2	3	4	5	6	B容器 1	2	3	4	5	6	C容器 1	2	3	4	5	6
20. VII																		
21. VII																		
22. VII																	3	1
23. VII													1			1	1	
24. VII	1	1		1	1			1	1			1	1	2	1	1	2	
25. VII			1	1				1			1		2		1	1	1	2
26. VII						1	1				1							1
27. VII		1						1	1	2						1		
28. VII	1				1				1	1	1	1					2	2
29. VII							1					1					4	1
30. VII																	2	
31. VII											1						2	
1. VIII									1	1		1						
2. VIII											2	1						
3. VIII																		
4. VIII											1							
計	2	2	1	2	2	1	2	3	4	4	7	5	4	2	2	4	17	7

* コバチの個体番号

おいては1日あたりの産卵数は前者とほとんど同じであるが，産卵期間は前者より長い．また，C管では1日あたりの産卵数は他の2管とほとんどかわらないが，卵産期間はB管にくらべてやや短かい．

8. 世代別にみたツノロウアカヤドリコバチの産卵数

実験はコバチ1頭に対して1日あたり5頭のカイガラムシをあたえる方法で行なつた．

I. 第1回成虫の産卵数

a) 未交尾個体の産卵数

第9表．未交尾の第1回ツノロウアカヤドリコバチの産卵数（その1）．

調査月日	コバチの個体番号 1	2	3	4	5	6	7	8
11. VII			1					
12. VII	1	3				1		
13. VII		1	2	1		1		
14. VII				1		1		
15. VII			1			1	1	
16. VII			1			1		
17. VII	1	2		2				3
18. VII		3		4	2	1		
19. VII			4	3		2		*
20. VII	3	1			*			
21. VII	*		*	2		*	*	
22. VII				*				
23. VII								
24. VII								
25. VII		*						
計	5	10	9	13	2	8	1	3

* 印は死亡した日を示す

第10表．未交尾の第1回ツノロウアカヤドリコバチの産卵数（その2）．

調査月日	コバチの個体番号 1	2	3	4	5	6	7	8
21. VII								
22. VII	3		1		1			
23. VII	2			1		1		
24. VII	1			1		1		1
25. VII			2	1		1		1
26. VII		1	1			1		2
27. VII								
28. VII			2				3	
29. VII	4		1			1		
30. VII	2					2		
31. VII	2		*	1	*			
1. VII								*
2. VIII								
3. VIII						*	*	
4. VIII				*				
5. VIII	*	*						
計	14	1	7	4	1	7	3	4

* 印は死亡した日を示す

未交尾のコバチの産卵数は第9表および第10表にしめすとおりである．まず，第9表によつて産卵状況をみると，コバチは実験開始の翌日から産卵しているが，全般的には実験開始後10日目頃に集中して産卵している．1頭あたりの産卵数は最高10個，最低1個である．つぎに，追試の意味で行なつた第10表をみると，産卵は実験開始後1～2日目からみられ，1頭あたりの産卵数は最高14個，最低1個で，前の実験結果との間にはほとんど差がない．

b) 交尾個体の産卵数

第11表により交尾個体の産卵数についてみると，産卵は実験開始後4日目からみられ，産卵数は最高7個，最低1個である．

第11表．交尾した第1回ツノロウアカヤドリコバチの産卵数．

調査月日	コバチの個体番号 1	2	3	4	5	6	7	8
11. VII								
12. VII								
13. VII								
14. VII					1			
15. VII								
16. VII								
17. VII					1	1	1	
18. VII								
19. VII			1	3				
20. VII		1	1	1	3	2	3	1
21. VII	1			*	*		2	2
22. VII	1	*					1	
23. VII						2	*	1
24. VII	*							
25. VII						*		
26. VII			*					*
計	2	1	2	4	5	5	7	4

* 印は死亡した日を示す

II. 第2回成虫の産卵数

a) 未交尾個体の産卵数

未交尾個体の産卵数は第12表にしめすように，産卵は実験開始後2日目からみられ，コバチ1頭あたりの総産卵数は最高25個，最低2個で，これは第1回成虫の産卵数にくらべてあきらかに多い．

b) 交尾個体の産卵数

第13表によれば，交尾個体の産卵は実験開始の翌日からみられ，コバチ1頭あたりの総産卵数は最高33個，最低2個である．

9. ツノロウアカヤドリコバチの寄生相

前項の産卵実験におけるコバチの寄生相を整理すると第14表にしめすとおりである．第1回成虫はほと

第12表．未交尾の第2回ツノロウアカヤドリコバチ産卵数．

調査月日	コバチの個体番号 1	2	3	4	5	6	7	8
5. IX								
6. IX	5			3	2	2		
7. IX	4	2			5	1		
8. IX	1	2		5	5	4		
9. IX	3	2		3		5	4	
10. IX							1	
11. IX				*		1	2	
12. IX					1			
13. IX	2				1	3	5	
14. IX		3					4	
15. IX		3			5			2
16. IX	1							
17. IX			1					
18. IX					2	1	1	
19. IX	2					*		*
20. IX					1		*	
21. IX	1							
22. IX			2					
23. IX		1						
24. IX		1						
25. IX					3			
26. IX					*			
27. IX			*					
28. IX	*	*						
計	19	14	3	11	25	17	17	2

* 印は死亡した日を示す

第13表．交尾した第2回ツノロウアカヤドリコバチ産卵数．

調査月日	コバチの個体番号 1	2	3	4	5	6	7	8
5. IX	1		2	5	3	2	1	1
6. IX	2	5		4		2		4
7. IX	2	1	2	3	3	2		3
8. IX	1	2		3		2		2
9. IX	3	1	1	4	1	1		5
10. IX	3	1	1	2		1		1
11. IX	1			3				1
12. IX	1		5	1			1	8
13. IX	2		2		1			2
14. IX	1		1	2				
15. IX						3		
16. IX		1	1	1	2			2
17. IX	1		1			4	*	2
18. IX	3				*			
19. IX								1
20. IX								1
21. IX								
22. IX								
23. IX	3	1						
24. IX						*		*
25. IX	3		4	*				
26. IX								
27. IX	1	*	*					
28. IX	*							
計	28	12	20	28	10	17	2	33

* 印は死亡した日を示す

んどの場合1寄主に1個の卵を産む単寄生であるが，第2回成虫では1寄主に大抵1～4個の卵を産む．そして最高は第1回成虫では2個，第2回成虫では6個であるが，別の実験では第2回成虫の最高は10個であつた．

これとは別に，コバチの頭数をかえた場合の1頭のカイガラムシに対する産卵数は第15表のとおりで，

第14表．成虫発生期別にみたツノロウアカヤドリコバチの1寄主に対する産卵数．

ツノロウアカヤドリコバチの発生期	寄主体内の卵数 1	2	3	4	5	6	調査個体数
第1回成虫発生期	27	3					30
第2回成虫発生期	5	9	6	5	3	2	30

第15表．　ツノロウアカヤドリコバチの密度を異にした場合の1寄主に対する産卵数．

調査月日	コバチ1頭区 1*	2	3	4	5	コバチ3頭区 1	2	3	4	5
20. IX	1	1	7	2	2		5	9	7	7
21. IX	2	1	4	1	4	10	8	8	6	7
22. IX			2		2	1	1	7	2	9
23. IX	2		2	3		5	5	7	7	6
24. IX	1			1		5	1	3		5
計	6	2	15	7	8	21	20	34	22	34

* コバチの個体番号

まず1頭区では1日あたりの平均産卵数は2個未満であり，一方の3頭区では約6個となつている．このさいのカイガラムシ1頭に対する最高産卵数は1頭区では7個，3頭区では10個である．

10. 気象条件

実験場所における1日の最高および最低温度は第16表にしめすとおりで，あきらかに7月の温度は9月より高くなつている．

第 16 表.　実験室における温度の季節的変化.

月　日	最　高	最　低	平　均	月　日	最　高	最　低	平　均
11. VII	31.5	26.0	28.8	4. IX	26.5	23.5	25.0
12. VII	29.5	28.5	29.0	5. IX	29.0	25.5	27.3
13. VII	30.5	26.5	28.5	6. IX	27.5	25.5	26.5
14. VII	30.0	26.5	28.3	7. IX	32.5	26.0	29.3
15. VII	29.0	25.0	27.0	8. IX	29.5	27.0	28.3
16. VII	29.0	26.0	27.5	9. IX	27.5	24.5	26.0
17. VII	29.5	26.0	27.8	10. IX	27.5	23.0	25.3
18. VII	30.5	26.0	28.3	11. IX	27.5	20.0	23.8
19. VII	30.5	26.5	28.5	12. IX	28.0	22.5	25.3
20. VII	31.0	27.5	29.3	13. IX	29.5	25.0	27.3
21. VII	30.5	27.0	28.8	14. IX	29.0	25.0	27.0
22. VII	30.5	27.5	29.0	15. IX	27.5	23.0	25.3
23. VII	30.5	27.5	29.0	16. IX	27.5	22.5	25.0
24. VII	32.5	28.0	30.3	17. IX	27.0	22.5	24.8
25. VII	33.5	28.5	31.0	18. IX	27.0	23.0	25.0
26. VII	31.0	28.5	29.8	19. IX	29.0	22.0	25.5
27. VII	28.5	27.0	27.8	20. IX	27.5	24.0	25.8
28. VII	31.5	26.0	28.8	21. IX	27.5	22.0	24.8
29. VII	31.5	26.0	28.8	22. IX	28.0	22.0	25.0
30. VII	33.5	27.5	30.5	23. IX	27.0	20.5	23.8
31. VII	33.0	28.5	30.8	24. IX	26.0	21.5	23.8
1. VIII	31.0	29.0	30.0	25. IX	24.5	20.5	22.5
2. VIII	31.5	28.0	29.8	26. IX	24.5	19.5	22.5
3. VIII	31.5	28.0	29.8	27. IX	—	—	—
4. VIII	31.5	27.5	29.5	28. IX	29.5	18.5	24.0
5. VIII	32.0	27.5	29.8	29. IX	26.5	18.5	22.5
				30. IX	26.0	18.0	22.0

考　　察

実験室内におけるツノロウアカヤドリコバチはハチミツ摂取の有無にかかわらず，羽化後2～3日目に2～3個の成熟卵を形成し，産卵は早いものでは羽化後1日目からみられる．そして，1日あたりの産卵数は通常1～5個で，ときには産卵しない日もあるが，産卵期間は10～20日におよんでいる．これらのことからすると，ツノロウアカヤドリコバチの産卵様式はFlanders(1950)のいう synovigenic 型にちかいものと思われる．ところで，*Metaphycus helvolus* (Compere)は寄主をあたえないで，80°F（約27°C）に4週間放置すると，その卵巣内の卵はほとんど全て吸収されるという (Flanders, 1942a)．今回の調査では，20日間寄主をあたえない第2回成虫の卵巣内にはまだ多数の成熟卵がみられたが，それ以上飼育したものの状態についてはあきらかにできなかつた．しかし，第1回成虫を10日以上飼育した場合に成熟卵の減少がみられることは，このコバチが卵吸収の能力をもつていることをしめすものかもしれない．つぎに，Ishii (1932) によれば，*Aphycus timberlakei* Ishii, *Aphycus pulvinariae* Howard および *Comperiella bifasciata* Howard の処女生殖を行なつた雌の子は雄となり，交尾した場合は雌の子をつくるというが，ルビーアカヤドリコバチにおいても同様のことが知られている (Yasumatsu and Tachikawa, 1949)．ツノロウアカヤドリコバチは処女生殖および両性生殖を行なうが，それによつて生れる子の性については現在のところあきらかでない.* しかし，このコバチの雌個体数が雄にくらべて極端に多いことからすると立川 (1959) のいうように未交尾の雌でも雌の子をつくるのかも知れない．

カメノコロウカイガラムシの寄生蜂，カメノコロウヤドリコバチ *Microterys clauseni* H. Compere 雌成虫はカイガラムシにであうと最初入念にカイガラムシを触角でたたき，それからカイガラムシの体の上にのぼつてさらに触角で打診したのち，産卵管を挿入するといわれ(Clausen, 1940)，*Microterys flavus* Howard の産卵行動もこれに類似している (Bartlett and Lagace, 1961) が，ルビーアカヤドリコバチもカイガラムシの体をしきりに触角でたたき，その様子はあたかもカイガラムシの大きさを測るようであるといわれ (大串, 1959)，これらのコバチはいずれもツノロウアカヤドリコバチの産卵行動と類似している．立川 (1951) はルビーロウカイガラムシの背面にあるロウ物質

*筆者のその後 (1964) の調査で，未交尾のコバチが雌の子をつくることがわかつた．交尾したものの子の性についてはいまだあきらかでない．

はルビーアカヤドリコバチの産卵対象となるといい，大串 (1959) も同種について同じような習性をあきらかにしたが，*Trichogramma evanescens* Westwood は昆虫の卵のみならず，砂および水銀の小球にも産卵行動をしめすといわれる (Salt, 1935)．ツノロウアカヤドリコバチはツノロウカイガラムシの体からはぎとつたロウ物質に産卵行動をしめしたが，その場合ロウ物質はカイガラムシの体上にある状態にちかいものにかぎられ，寒天ゲルにはコバチは触角でかるくふれるだけで産卵行動はしめさなかつた．このことから，このコバチがロウ物質に誘引されることはあきらかであるが，産卵行動はその形または匂いの強弱により決定されるようである．つぎに寄生蜂が産卵するカイガラムシの部位については，*Diversinervus elegans* Silvestri は寄主の肛門あたりより産卵管を挿入し (Compere, 1931)，またカメノコロウヤドリコバチは寄主の後部に産卵管を挿入して腸内に卵を産みつける (Clausen, 1940) が，ツノロウアカヤドリコバチもこれらのコバチと同様に大抵の場合カイガラムシの体の後部に産卵管を挿入して，9月以降ではあきらかに肛門にちかい腸内に卵を産みこむ．

一般に寄生蜂には健全な寄主と寄生されている寄主とを分別する能力があるといわれ，Flanders (1951) は *Aphytis chrysomphali* (Mercet) におけるこのような分別は寄主の上にのこされた寄生蜂の匂いによると考え，これを "spoor effect" と呼称したが，*Trichogramma evanescens* Westwood も一度産卵された寄主にはふたたび産卵せず，この場合も匂いがコバチの分別に作用しているといわれる (Salt, 1937)．しかし，今回調査したツノロウアカヤドリコバチは一度産卵されたカイガラムシにもふたたび産卵管を挿入する傾向があつた．ところで，野外では一般に多寄生は少ないといわれる．そこで，1962年9月下旬，福岡市内のミカン園よりツノロウカイガラムシ加害の枝をもちかえり，カイガラムシを解剖した結果は付表1に

付表1．野外のツノロウカイガラムシ1頭中のツノロウアカヤドリコバチ個体数．

カイガラムシの生息場所	ツノロウアカヤドリコバチの個体数					調査した被寄生カイガラムシ頭数
	1	2	3	4	5	
ミカン園	25	5	2			32
ナギ生垣	63	8	4	1		76

しめすとおりで，多寄生の例は若干あるが，これは9月における実験室内の寄生相とくらべて多寄生の程度が低い．また，このミカン園にくらべてカイガラムシの生息場所が小規模になつている場所，たとえば付表1にしめしたナギの生垣でも多寄生の例は実験室内ほど多くはない．つぎに，今回のコバチの産卵実験では1日につき大きさのほぼ等しい5頭のカイガラムシをあたえても，この5頭中2頭に対して合計5個の卵が産みこまれ，他の3頭のカイガラムシには1個の卵も産みこまないというような例が多かつたが，この原因は現在のところあきらかでない．しかし，いずれにしてもツノロウカイガラムシの体内で成虫まで生育できるツノロウアカヤドリコバチの頭数が1頭であるという事実は多寄生する例が多くなるほど寄生の効果を減ずることを意味している．なお，ツノロウカイガラムシの寄生蜂のなかでも，カメノコロウヤドリコバチ，ルビーキヤドリコバチ *Microterys speciosus* Ishii は1頭のカイガラムシから1～5頭が羽化する．この点，ツノロウアカヤドリコバチと *Microterys* 属のコバチの生理との間には相違がある．

実験室内において寄主および寄生蜂の密度を異にした場合の寄生効果については多数の報告があり，一般に寄主頭数を一定にして寄生蜂の頭数を増すと，寄生蜂の産卵数はある程度まで増えるがその後は減少する．たとえば，ルビーアカヤドリコバチでは寄主頭数を一定にしてコバチの頭数を増大すると，コバチの産卵行動回数は減少するといわれる（末永および田中，1953；大串，1959）．そしてこの原因は高密度区におけるコバチがその産卵行動を互に阻害するためであるといわれる（大串，1959）が，*Dahlbominus fuscipennis* (Zett.)ではその寄主頭数を一定にしてコバチ頭数を増大した場合，コバチの産卵数はコバチの密度が増すにつれて概して減少するが，とくに比較的低密度区ではある密度のコバチの産卵数はそれより低い密度のコバチの産卵数より多くなることが知られている (Burnett, 1953; 1956)．ここで，コバチの密度を異にした場合のツノロウアカヤドリコバチの産卵数をみると，1雌あたりの産卵数は高密度の方が多くなつている．今回のツノロウアカヤドリコバチの実験結果のような場合がありうることは Burnett の結果からもあきらかであるが，さらにコバチの密度を増大すれば1雌あたりの産卵数が減少することは当然であろう．

コバチ容器の試験管の大きさと産卵数については，A管におけるコバチの産卵数および生存日数がその他の2管にくらべて少ないことが注目される．A管におけるコバチは正午頃とくに活潑に歩行し，ある場合には異常な行動をしめしたが，このような行動はこの試

験管内の温度が上昇したことばかりでなく，カイガラムシを枝に付着させたまま用いたために，管内の温度の上昇にともなつて湿度が増大したことにも起因しているようである．また，生存日数に働く要因については，実験中温度がまれにコバチの活動を抑制するところまで上昇したことがあげられるが，それよりもむしろこの場合は温度の上昇につれて湿度が増大するために管壁に水滴が付着し，それにコバチがふれて体力を消耗したことがあげられる．

ところで，産卵実験に供したツノロウアカヤドリコバチの生存日数は個体によりかなり違つており，産卵せずに長期間生存したコバチもあるが，全般的には生存日数の長いものほど総産卵数が多い．それはともかく，1日あたりの産卵数が少ないコバチの生存期間はそうでないものより長いといわれ，ルビーアカヤドリコバチはこれに該当する（安松，1953）が，ツノロウアカヤドリコバチもその例外ではない．つぎに，産卵したコバチの生存日数と産卵しないコバチのそれを比較すると，容器内にカイガラムシが付着している枝を入れたという条件を無視すれば産卵したコバチの生存日数は産卵しないものの1/3～1/4である．

7月におけるツノロウアカヤドリコバチの産卵数は9月におけるそれより少なく，野外のナギにおける同コバチの産卵活動の季節的変化と類似していることは興味深い．しかし，野外における活動はいろいろな因子が作用しているので，実験室内の条件とはいささか異なることはもちろんであるが，いま実験室の温度の季節的変化をみると，コバチの第1回成虫発生期頃の1日の最高温度は30～33°C であるのに対して，第2回成虫発生期頃では大抵 30°C 以下になつており，前者はこのコバチの温度反応実験の結果からすると，悪い影響をあたえるようである．この点については安松（1953）が高温はルビーアカヤドリコバチの生存日数および産卵数を減少させる主因であると考えていることと一致している．

コバチの産卵数は種間ばかりでなく，同一種についても調査の条件によつて異なることはあきらかであるが，それはさておき，ツノロウアカヤドリコバチの近縁種の産卵数をみると，ルビーアカヤドリコバチの第1回成虫は 48～89個，第2回成虫では7～116個であり（安松，1953），ワモンカイガラコバチ *Anicetus annulatus* Timberlake は 167～288個（3頭の平均値は215個）（Azim, 1962），さらに *Aphycus timberlakei* Ishii の卵巣内には 172個の成熟卵がみられ，*Metaphycus helvolus* (Compere) は最高 739個で自然死した5頭の平均産卵数は 355個であり（Flanders, 1942b），これらの産卵数はいずれもツノロウアカヤドリコバチより多い．しかし，実験中に死亡したツノロウアカヤドリコバチの卵巣内には数個の成熟卵と相当数の未熟卵がみられることが多かつたことからすると，実際の産卵数は今回の結果よりいくぶん多くなるであろう．そこで，以上の事柄からツノロウアカヤドリコバチの1日あたりの産卵数を2個，生存日数を30日として，このコバチの総産卵数をうかがうと60個となる．今回の調査だけで，このコバチの有効性を判断することは困難であろうが，このコバチの諸性質とルビーアカヤドリコバチのそれを比較すると，ツノロウカイガラムシの防除はツノロウアカヤドリコバチの働きだけでは不可能であると考えられ，積極的にこのカイガラムシの生物的防除をすすめるためには外国から有効な天敵を導入することも必要であろう．

摘　　要

1．本実験は，1962年7～8月および9月に，ツノロウアカヤドリコバチの実験室内における産卵行動および産卵数を知る目的で行なつた．供試のコバチの大半は同年7月および8月に採集したハゼ加害のツノロウカイガラムシから羽化させたものであり，ツノロウカイガラムシは主としてヒメムカシヨモギで人工的に飼育したものである．実験は原則として長さ 15.0 cm，内径 1.5 cm の試験管を使用して行なつた．

2．コバチの成熟卵はハチミツ給与の有無にかかわらず羽化後1～2日目から形成される．ハチミツをあたえて寄主をあたえない場合には，成熟卵数は次第に増加するが，ある期間をすぎると卵吸収が行なわれるようである．

3．コバチの産卵行動はつぎのような段階でみられる．1）コバチはカイガラムシに誘引される，2）触角でカイガラムシの体にかるくふれる，3）カイガラムシの背面にのぼり，触角で背面を入念にたたく，4）産卵管を挿入する，5）産卵管を動かしてカイガラムシ体内を吟味する，6）産卵する．コバチは以上の段階のうちひとつでも充たされないと産卵しないようである．

4．コバチの産卵場所はカイガラムシの肛門にちかい腸の中である．

5．コバチはふ化後7日以上をへたカイガラムシに産卵する．

6. 相異なる大きさのガラス容器におけるコバチの産卵数は小さい容器（長さ4.5 cm, 内径1.0 cm）ではそれより大きいものにくらべて少ない.

7. コバチが1頭のカイガラムシに産みこむ卵数の最高は10個である.

8. コバチの産卵数は産地を異にしたカイガラムシに対してはほとんどかわらないが, コバチの密度によりかわる.

9. ツノロウアカヤドリコバチ第1回成虫の総産卵数の最高は未交尾個体は14個, 交尾個体は7個であり, 第2回成虫では未交尾個体は25個, 交尾個体は33個である.

10. ツノロウアカヤドリコバチはツノロウカイガラムシ寄生蜂の優勢種であるが, その産卵は高温および高湿により阻害されやすい. したがつて, このコバチはツノロウカイガラムシの生物的防除にはあまり役立つていないように考えられ, 積極的な生物的防除を行なうためには外国から有効な天敵を導入することも必要であろう.

参 考 文 献

Azim, A. (1962) ミカンノワタカイガラムシの天敵, *Anicetus annulatus* Timberlake 及び *Microterys okitsuensis* Compere (Hym., Encyrtidae) の卵, 第1令幼虫及び呼吸について. 日本昆虫学会第22回大会講演.

Bartlett, B. R. and C. F. Lagace (1961) A new biological race of *Microterys flavus* introduced into California for the control of Leaniinae coccids, with an analysis of its behavior in host selection. Ann. Ent. Soc. Amer. **54**: 222–227.

Burnett, T. (1953) Effects of temperature and parasite density on the rate of increase of an insect parasite. Ecology **34**: 322–328.

Burnett, T. (1956) Effects of natural temperatures on oviposition of various numbers of an insect parasite (Hymenoptera, Chalcididae, Tenthredinidae). Ann. Ent. Soc. Amer. **49**: 55–59.

Clausen, C. D. (1940) Entomophagous insects. Pp. 688. McGraw-Hill Book Com., N. Y. and Lond.

Compere, H. (1931) A revision of genus *Diversinervus* Silvestri, encyrtid parasite of coccids (Hymenoptera). Univ. Calif. Publ. Ent. **5**: 233–245.

Doutt, R. L. (1959) The biology of parasitic Hymenoptera. Ann. Rev. Ent. **4**: 161–182.

Flanders, S. E. (1942a) Oösorption and ovulation in relation to oviposition in the parasitic Hymenoptera. Ann. Ent. Soc. Amer. **35**: 251–266.

Flanders, S. E. (1942b) *Metaphycus helvolus*, an encyrtid parasite of the black scale. J. Econ. Ent. **35**: 690–698.

Flanders, S. E. (1950) Regulation of ovulation and egg disposal in the parasitic Hymenoptera. Canad. Ent. **82**: 134–140.

Flanders, S. E. (1951) Mass culture of California red scale and its golden chalcid parasites. Hilgardia **21**: 1–42.

大串龍一 (1959) ルビーアカヤドリコバチの産卵行動の観察. 動雑 **68**: 19–22.

Quednau, W. (1956) Der vollstandige Parasitismus bei *Trichogramma* als biologisches Phenomen (Hym., Chalcididae). Z. f. Parasitenkunde **17**: 360–364.

Salt, G. (1935) Experimental studies in insect parasitism III. Host selection. Proc. Roy. Soc. London (B) **117**: 413–435.

Salt, G. (1937) The sense used by *Trichogramma* to distinguish between parasitized and unparasitized hosts. Proc. Roy. Soc. London (B) **122**: 57–75.

末永 一・田中 学 (1953) 天敵の繁殖並びに利用に関する研究. 九州農試環境第1部園芸病虫害分室, 昭和28年度事業中間報告及び冬期試験計画.

立川哲三郎 (1951) ルビー蠟虫天敵の移入上の問題. 柑橘 **3**(11): 1–3.

立川哲三郎 (1958) 天敵として重要なアカヤドリコバチ類の基礎知識. 柑橘 **10**(11): 36–44.

立川哲三郎 (1959) ツノロウムシとその天敵ツノロウアカヤドリコバチ. 果樹園芸 **12**(1): 25–28.

Yasumatsu, K. and T. Tachikawa (1940) Investigations on the Hymenopterous parasites of *Ceroplastes rubens* Maskell in Japan. Jour. Fac. Agr., Kyushu Univ. **9**: 111–113.

安松東三 (1953) ルビーアカヤドリコバチの産卵能力に関する考察. 九大農学芸雑誌 **14**: 7–15.

Summary

1. In this paper, studies on the oviposition habit and reproductive capacity of *Anicetus ceroplastis* Ishii in the insectary were reported. The parasite used in the experiments were reared from the scales collected in the field. Host scales, *Ceroplastes pseudoceriferus* Green, used were reared artificially by mass culture on the food plant, *Erigeron canadensis* L.

2. The adult parasites were able to start oviposition one or two days after emergence. If there are no hosts to lay eggs for a considerable period, ripened eggs in the ovaries would be absorbed.

3. The following six steps were observed in the oviposition behaviour of the parasites. 1) Primarily attracted by the host. 2) Contacting the host lightly with antennae. 3) Mounting on the host body and tapping the host with antennae. 4) Drilling through the host derm with the ovipositor. 5) Probing the inside of the host body with the tip of the ovipositor. 6) Deposition of eggs.

4. The host larvae are seemed to become attractive to the parasites when they become at least seven days old. Number of eggs laid in one individual of the host varied from 1 to 10, usually being about 1 on the first brood and about 3 in the second brood. Density of the parasites per host, host size and temperature in the insectary have a close connection to the number of eggs deposited. Hyperparasitism occurs commonly and limits the effectiveness of the parasite.

5. The reproductive capacity varied greatly according to the broods. In the first brood, eggs deposited by an unmated female parasite varied from 1 to 14 and of a mated one from 1 to 7. In the second brood, eggs deposited by an unmated one varied from 2 to 25 and of a mated one from 2 to 33.

6. It is interesting to note that the seasonal change of the reproductive capacity of this parasite in the insectary was similar to that of the oviposition activity in the field.