

トビイロウンカの越冬に関する研究

II 秋末期における産卵時期と卵態越冬との関係¹

竹 沢 秀 夫

神奈川県農業試験場

筆者らはさきに、トビイロウンカの人為的な卵態越冬について報告し、本種の秋末期産下卵のうち眼点未形成卵は野外の自然温下で比較的容易に越冬しうることを明らかにした(竹沢ら1957)。今回は、本種の卵態越冬機構を究明する研究の一環として秋期における産卵時期の早晚と越冬卵発現との関係について調査した結果を述

べ、本種の卵態越冬について考察を試みた。

本文にはいるに先だちご指導とご助言を与えられた農業技術研究所深谷昌次博士、九州農業試験場末永一博士ならびにご援助くださった神奈川県農業試験場水沢芳名技師に心から感謝する次第である。

第1表 各時期別産下卵の翌春加温による越冬卵の発生状況

産卵時期	調査月日	供試卵数	生存卵数	胚子完成数	ふ化卵率	生存卵率(%)	胚子完成卵率(%)	ふ化卵率(%)
X. 21 ~ 25	II 27	76	0	0	0	0	0	0
	III 7	99	0	0	0	0	0	0
	17	94	0	0	0	0	0	0
	27	110	0	0	0	0	0	0
	IV 8	153	0	0	0	0	0	0
X. 26 ~ 31	II 27	89	20	10	0	22.5	11.2	0
	III 7	109	5	0	0	4.6	0	0
	17	95	1	0	0	1.1	0	0
	27	140	1	1	0	0.7	0.7	0
	IV 8	139	0	0	0	0	0	0
XI. 1 ~ 5	II 27	75	24	5	0	32	6.7	0
	III 7	102	27	6	1	26.5	5.9	0.9
	17	86	40	10	0	46.5	11.6	0
	27	128	18	10	0	14.1	7.8	0
	IV 8	133	3	1	0	2.3	0.8	0
XI. 6 ~ 10	II 27	106	69	46	14	65.1	43.4	13.2
	III 7	113	59	31	6	52.2	27.4	5.3
	17	114	61	21	0	53.5	18.4	0
	27	142	69	20	0	48.6	14.1	0
	IV 8	136	55	18	1	40.4	13.2	0.7
XI. 11 ~ 15	II 27	110	45	43	18	40.9	39.1	16.4
	III 7	91	7	2	0	7.7	2.2	0
	17	95	24	11	4	25.3	11.6	4.2
	27	144	40	17	2	27.8	11.8	1.4
	IV 8	87	2	0	0	2.3	0	0
XI. 16 ~ 20	II 27	48	24	19	7	50	39.6	14.6
	III 7	48	24	17	8	50	35.4	16.7
	17	43	25	21	9	58.1	48.8	20.9
	27	62	44	31	6	71.0	50	9.7
	IV 8	43	12	6	1	27.9	14	2.3

生存卵：加温によって外観的に胚子発育の認められたもの

胚子完成卵：外観的にほぼ幼虫の形態が整い、し(肢)端、触角などが黒化したもの

1. 本報告の一部は昭和34年度応動昆大会で発表した。
(1961年2月7日受領)

各時期別産下卵の越冬

秋期水田に発生するトビイロウンカ最終世代の成虫はおもに9月下旬から10月にわたって羽化する。これらの成虫を野外の自然温下で継続飼育すると11月下旬まで産卵が見られる(二宮ら1956)が、秋期における産卵時期の早晩と本種の卵態越冬との関係については明らかでない。

材料および方法

1957年の秋鎌倉市岡本のトビイロウンカ多発生田から採集した成虫(短し(翅)型も混在)を大型の植木ばちに栽植したイネ2番芽生(早期栽培, 農林17号の刈株に再生)に放飼して10月21日から11月20日にわたる期間中それぞれ5日間ずつ産卵させた。各時期別産下卵とも産卵後はそのまま野外の自然温下に放置し、11月20日から12月20日にわたって双眼顕微鏡を用いてイネの組織から卵

塊ごとに卵を取り出し、さきに筆者ら(1957)が報告した方法で卵を湿室に入れて室温下に置き、12月21日湿田(鎌倉市岡本)に設置した百葉箱に移して野外飼育を行なった。厳寒期を過ぎ自然温が次第に高くなりはじめた2月下旬以降4月上旬まで5回にわたって25°Cのガラス張り恒温そうで加温し、産卵時期の異なった各卵について生存卵の有無と発育ふ化の状態を調査した。

結果

秋期各時期別産下卵の翌春加温による発育ふ化の状態を第1表に示した。10月21日から25日にわたって産下した卵は大部分が野外の自然温下で年内に発育ふ化し、一部未ふ化の状態越冬に入った卵も厳寒期中すべて死亡し越冬しなかった。10月26日から31日以降の各時期にそれぞれ産下した卵はすべて卵態で越冬に入った。そして産卵時期が次第におそくなるにしたがって明らかに越冬卵が増加の傾向を示し、11月16日から20日にわたって産

第2表 各時期別産下卵の翌春加温時における生存卵の胚子発育期別卵数

産卵時期	胚子発育期		胚帯期	黄は ん期	反転期	※	眼点 初期	眼点 中期	眼点 後期	計
	調査月日									
X. 21 ~ 25	II	27	0	0	0	0	0	0	0	0
	III	7	0	0	0	0	0	0	0	0
		17	0	0	0	0	0	0	0	0
	IV	8	0	0	0	0	0	0	0	0
X. 26 ~ 31	II	27	0	2	0	0	2	9	7	20
	III	7	0	0	0	2	0	3	0	5
		17	0	0	0	1	0	0	0	1
	IV	8	0	0	0	0	0	0	1	1
XI. 1 ~ 5	II	27	0	1	0	1	6	15	1	24
	III	7	0	0	0	2	3	20	2	27
		17	0	1	0	8	4	24	3	40
	VI	8	0	0	0	7	1	3	7	18
XI. 6 ~ 10	II	27	0	20	0	27	13	9	0	69
	III	7	0	15	5	26	8	5	0	59
		17	0	7	1	28	4	19	2	61
	IV	8	0	1	1	39	10	5	4	69
XI. 11 ~ 15	II	27	0	45	0	0	0	0	0	45
	III	7	1	6	0	0	0	0	0	7
		17	0	13	0	10	1	0	0	24
	IV	8	0	17	3	10	10	0	0	40
XI. 16 ~ 20	II	27	0	23	0	1	0	0	0	24
	III	7	0	24	0	0	0	0	0	24
		17	0	20	0	5	0	0	0	25
	IV	8	0	28	2	10	4	0	0	44
			0	1	0	1	10	0	0	12

※: 胚子が反転前に眼点を形成した不正常発育卵を示す

第3表 各時期別産下卵の翌春各加温時におけるふ化所要日数 (25°C 加温)

産卵時期	調査月日	ふ化卵数	加温後ふ化までの日数																							
			5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25			
X. 21~25 26~31	II 27	0																								
	III 7	0																								
	17	0																								
	27	0																								
XI. 1~5	IV 8	0																								
	II 27	0																								
	III 7	1	1																							
	17	0																								
XI. 6~10	27	0																								
	IV 8	0																								
	II 27	14	5 1 5 1																							
	III 7	6	1 3 1																							
XI. 11~15	17	0																								
	27	0																								
	IV 8	1	1																							
	II 27	18	1 2 7 1 1																							
XI. 16~20	III 7	0																								
	17	4	2 2																							
	27	2	1 1																							
	IV 8	0																								
XI. 16~20	II 27	7	1 3 1																							
	III 7	8	3 2 2 1																							
	17	9	1 4 1																							
	27	6	1 1 3																							
XI. 16~20	XI 8	1	1 1 1																							
	II 27	7	1 1 1																							
	III 7	8	1 1 1																							
	17	9	1 1 1																							

第4表 越冬期間中における生存卵率ならびにふ化可能卵率の時期別変化

産卵時期		調査月日							
		I 27	II 5	II 15	II 25	III 5	III 17	III 25	IV 5
XI. 1~5	供試卵数	54	45	70	81	59	52	87	76
	生存卵数	47	28	43	30	25	15	7	4
	胚子完成卵数	38	26	32	23	18	7	2	0
	ふ化卵数	24	12	7	8	6	0	0	0
XI. 6~10	生存卵率	87.0	62.2	61.4	37.0	42.4	28.8	8.0	5.3
	胚子完成卵率	70.4	57.8	45.7	28.4	30.5	13.5	2.3	0
	ふ化卵率	44.4	26.7	10	9.9	10.2	0	0	0
	供試卵数	116	106	131	76	77	73	85	96
XI. 11~15	生存卵数	91	92	99	45	41	33	40	11
	胚子完成卵数	87	83	89	31	22	11	11	5
	ふ化卵数	56	42	20	11	7	3	2	0
	生存卵率	78.4	86.8	75.6	59.2	53.2	45.2	47.1	11.5
XI. 16~20	胚子完成卵率	75	78.3	67.9	40.8	28.6	15.1	12.9	5.2
	ふ化卵率	48.3	39.6	15.3	14.5	9.1	4.1	2.4	0
	供試卵数	65	101	76	71	65	71	67	105
	生存卵数	33	16	34	35	31	39	44	36
XI. 16~20	胚子完成卵数	28	10	30	29	25	18	27	8
	ふ化卵数	19	7	13	14	10	7	8	0
	生存卵率	50.8	15.8	44.7	49.3	47.7	54.9	65.7	34.3
	胚子完成卵率	43.1	9.9	39.5	40.8	38.5	25.4	40.3	7.6
XI. 16~20	ふ化卵率	29.2	6.9	17.1	19.7	15.4	9.9	11.9	0
	供試卵数	20	18	25	17	24	38	47	58
	生存卵数	16	14	18	12	17	17	23	33
	胚子完成卵数	15	14	17	11	13	14	19	20
XI. 16~20	ふ化卵数	12	11	10	6	5	3	7	3
	生存卵率	80	77.8	72	70.6	70.8	44.7	48.9	56.9
	胚子完成卵率	75	77.8	68	64.7	54.2	36.8	40.4	34.5
	ふ化卵率	60	61.1	40	35.3	20.8	7.9	14.9	5.2

下した卵に最も多数の越冬卵が認められた。

第2表は各時期別産下卵の加温時における生存卵数を胚子発育期別に示したものである。秋期における産卵時期の早晚と越冬胚子の発育期との間にはきわめて密接な関連があり、晩期産下卵は黄はん(斑)期で、また早期産下卵ほど発育のより進んだ眼点期での越冬卵が多くなることがわかった。

第3表は加温によるふ化卵のふ化所要日数を示したものであるが、多くは胚子の発育程度の相違にしたがって一定日時の経過とともにふ化した。

各時期別産下卵の越冬期間中における生存卵率ならびにふ化可能卵率の変化

秋期における産卵時期の早晚は越冬卵の発生と密接な関連があり、野外の自然温下で秋期おそく産下された黄はん期卵に越冬卵が多く、早期に産下されより発育の進

んだ眼点期卵ほど越冬卵が少ないことは前述したとおりである。ここでは、各時期の産下卵について越冬期間中における生存卵率ならびにふ化可能卵率の変化を更に検討した。

材料および方法

前の調査の各時期別産下卵のうち、翌春加温によって発育ふ化卵の認められた11月1日から20日にわたる各時期の産下卵を用いた。卵の飼育方法は前の調査と全く同様である。調査は1月27日から4月5日にわたる期間中各月とも原則として上旬、中旬、下旬の3回行ない、各調査日ごとに各時期別産下卵ともその一部を25°Cのガラス張り恒温そうに入れて加温し、生死卵数ならびに発育ふ化卵数を調査して越冬期間中の卵死亡の経過を調査した。

結果

各時期別産下卵の越冬期間中における生存卵率ならびに

第5表 各調査時における生存卵の胚子発育期別卵数

産卵時期	胚子発育期		黄はん期	反転期	※	眼点初期	眼点中期	眼点後期	計	
	調査月	日								
XI. 1 ~ 5	I	27	4	0	5	25	9	4	47	
		5	1	0	3	7	11	6	28	
	II	15	2	0	4	12	17	8	43	
		25	1	0	10	6	9	4	30	
	III	5	0	0	7	6	10	2	25	
		17	1	0	3	4	6	1	15	
	IV	25	0	0	4	0	2	1	7	
		5	0	0	0	2	2	0	4	
	XI. 6 ~ 10	I	27	49	1	5	29	7	0	91
			5	32	2	20	31	6	1	92
		II	15	38	0	19	24	13	5	99
			25	25	1	4	13	2	0	45
III		5	19	0	11	10	1	0	41	
		17	10	0	9	5	8	1	33	
IV		25	8	0	17	2	13	0	40	
		5	2	0	3	4	2	0	11	
XI. 11 ~ 15		I	27	32	0	0	1	0	0	33
			5	16	0	0	0	0	0	16
		II	15	34	0	0	0	0	0	34
			25	32	0	1	2	0	0	35
	III	5	28	1	2	0	0	0	31	
		17	21	0	9	9	0	0	39	
	IV	25	9	3	13	17	2	0	44	
		5	1	0	5	26	4	0	36	
	XI. 16 ~ 20	I	27	16	0	0	0	0	0	16
			5	14	0	0	0	0	0	14
		II	15	18	0	0	0	0	0	18
			25	12	0	0	0	0	0	12
III		5	17	0	0	0	0	0	17	
		17	16	0	1	0	0	0	17	
IV		25	10	0	6	7	0	0	23	
		5	9	0	10	13	1	0	33	

※: 胚子が反転前に眼点を形成した不正常発育卵をしめす

ふ化可能卵の残存状態を調査した結果は第4表のとおりである。また各調査時における生存卵の胚子発育期別卵数は第5表に、加温後ふ化までの日数は第6表にそれぞれ示される。11月1日から5日にわたって産下した卵の越冬胚子は眼点期, 11月6日から10日にわたって産下された卵は黄はん期から眼点初期, 11月11日から15日以降の産下卵はいずれも黄はん期で越冬した。越冬率は秋期における産卵時期の早晚に伴う越冬胚子の発育期によって異なり, 越冬卵の主体は秋期, できるだけおそく産下された黄はん期卵であることを再確認した。越冬期間中における生存卵率ならびにふ化可能卵率の時期的変動も産卵時期の早晚に伴う越冬胚子の発育期によって異なり同一の傾向を示さない。しかし越冬の主体をなす晩期産下の黄はん期卵について見ると, 生存卵率については1月下旬から4月上旬にわたる期間中特に著しい変化を示さなかったが, ふ化可能卵率は自然温が上昇して越冬卵が発育を始めた3月中旬以降急に低下する傾向が見られた。

考 察

トビロウソウカの越冬については次第にその実態が明らかとなり, 南九州では主として卵と幼虫の両態で, そのほかの地方では卵態で越冬することがわかってきた(糸賀1955, 立石1955, 鮫島1956, 竹沢ら1957)。

筆者は本種の卵態越冬機構を究明する研究の一環として秋期における産卵時期の早晚と越冬卵発現との関係について調査した。その結果秋期の産卵時期が次第におそくなるにしたがってほぼ平行的に越冬卵が増加することが明らかとなった。一般に秋期発生するトビロウソウカ最終世代の成虫はおもに9月下旬から10月にわたって羽化し, かなり長期間にわたって継続産卵するが, 野外の自然温下で秋期できるだけおそく産下された卵が越冬卵の主体をなすものと考えられる。このように秋期における産卵時期の早晚は本種の卵越冬を左右する重要な因子であり, 今回の調査で当地方における越冬卵の産下時期は

第6表 各調査時における越冬卵のふ化所要日数 (25°C加温)

産卵時期	調査月日	ふ化卵数	加温後ふ化までの日数																							
			3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24		
XI. 1 ~ 5	I 27	24				7	11	3	3																	
	II 5	12				2	1	4	3	1		1														
	15	7				2	2	2	1																	
	25	8																								
	III 5	6	1			2	2		1		1		1													
	17	0				1	1	1	2	1																
	25	0																								
	IV 5	0																								
XI. 6 ~ 10	I 27	56					9	5	13	16	9				2					1			1			
	II 5	42					5	14	12	8										1						
	15	20				1	3		5	5	1									1		1	2			
	25	11					2		3	3	1									1						
	III 5	7						1	1	2	2	1														
	17	3								1	1	1														
	25	2									1															
	IV 5	0																								
XI. 11 ~ 15	I 22	19						2	4	5	5	1								1		1				
	II 5	7						1	1	3	1												1			
	15	13						2	5	2	2											1				
	25	14						1	1	7	2															
	III 5	10							7	2																
	17	7							2	4		1														
	25	8																								
	IV 5	0							1	1	3	2	1													
XI. 16 ~ 20	I 27	12							7	3	2															
	II 5	11							4	4	1	2														
	15	10							4	1		1										1	2			
	25	6							1													2				
	III 5	5							3														2			
	17	3								3													1			
	25	7								1	1											1				
	IV 5	3								2		1	2													

11月中旬前後であることがわかった。トビロウソウカの産卵は温度によって支配されるので地方によって越冬卵の産下時期が異なることは当然で暖地帯ほどおそくなるものと推定される。新海(1955)はイナズマヨコバイについて秋期における産卵時期が卵態越冬の能否ときわめて密接な関連をもっていることを報告したが、これは秋期における産卵時期の早晚が越冬胚子の発育期とその休眠性に大きく影響することに起因すると推定される。さきに筆者ら(1957)はトビロウソウカの越冬卵が眼点未形成卵であることを報告したが、その後奈須ら(1958)の行なったウソカ類の胚子発育に関する研究でこの卵の胚子発育期は黄はん期であることを確認した。また奈須(1959)は水田附近にいる各種ウソカの種類と越冬態を研究して、卵態越冬するウソカ類の胚子はいずれも黄はん期で休眠していることを明らかにしたが、本調査からトビロウソウカについても越冬卵の多い晩期産下卵の越冬胚子の発育期は黄はん期であることを再確認した。なお、これら黄はん期での越冬卵は1月から2月の厳寒期でも加温すると容易に発育を始めるが、25°Cで加温した場合大部分の越冬卵は加温開始後7日から10日にわたってふ化することがわかった(第6表参照)。奈須ら(1958)の研究で夏卵は黄はん中期に25°Cで加温した場合加温後6日目にふ化することが知られており、越冬卵は夏卵に比較してかなりの発育遅延現象が観察され、越冬卵には休眠に関連した生理的変化が認められる。奈須ら(1958)によればウソカ類の胚子発育時期のうち、黄はん初期はりんし(鱗翅)目昆虫のアレイ期に、黄はん中期は細長期にあたり、梅谷(1946)の越冬胚子の形態的分類による第2群と第3群に属する休眠型越冬であるといわれる。また、越冬期間中における生存卵率ならびにふ化可能卵率の時期的変動を調査した結果によればこれらは秋期産卵時期の早晚に伴う越冬胚子の発育期によって異なり同一の傾向を示さないが、越冬の主体をなす晩期産下の黄はん期卵について見ると、生存卵率は1月下旬から4月上旬にわたる期間中著しい変化が認められなかった。しかし、ふ化可能卵率は翌春越冬卵が発育を再開してからのち急に低下する傾向を示した。この原因は明らかでないが、筆者の外観的観察によると反転前に眼点を形

成し、不完全反転のままその後の発育を継続する異常発育卵がこの時期から急に増加することによるものと考えられた。

摘 要

トビロウソウカ卵の越冬機構を明らかにする研究の一環として、秋期における産卵時期の早晚と卵態越冬との関係について調査した。結果を摘記すれば次のとおりである。

1) 秋末期における産卵時期の早晚と越冬卵の出現との間にはきわめて密接な関連があり、野外の自然温下で秋期おそく産下されたものほど越冬卵が多い。

2) 越冬胚子の発育期は秋期における産卵時期の早晚によって左右され、晩期産下卵ほど黄はん期での越冬卵が多くなり、越冬卵率も高かった。これらの結果から越冬胚子の発育期は黄はん期であると考えられる。

3) 越冬期間中における生存卵率ならびにふ化可能卵率の変動を調査した結果、生存卵率は1月下旬から4月上旬にわたる期間中著しい変化が見られなかった。しかし、ふ化可能卵率は1月下旬以降次第に減少し、翌春気温の上昇に伴い越冬卵が発育を再開してからのち急に低下する傾向を示した。

引用文献

- 糸賀繁人(1955) 応用動物学会, 応用昆虫学会合同大会講演要旨 26~27.
- 奈須壮兆(1959) 植物防疫 13(7): 3~11.
- 奈須壮兆・末永一(1958) 九州農試彙報 5(1): 71~84.
- 二宮融・竹沢秀夫(1956) 農林省病虫害発生予察資料(56): 249~255.
- 鮫島徳造(1956) 農林省病虫害発生予察資料(56): 148~155.
- 竹沢秀夫・近岡一郎・二宮融(1957) 応動昆 1: 213~215.
- 立石磐(1955) 応用動物学会, 応用昆虫学会合同大会講演要旨 26.
- 梅谷与七郎(1946) 蚕試報 12: 393~480.

Summary

Studies on the Overwintering of the Brown Planthoppers, *Nilaparvata lugens* STÅL

II. The Relation between the Time of the Oviposition and the Overwintering of Eggs

By Hideo TAKEZAWA

Kanagawa Agricultural Experiment Station, Hiratsuka, Kanagawa Pref.

The author investigated the relation between the time of oviposition and the overwintering of eggs, in order to make clear the conditions of the overwintering in the brown planthopper eggs.

The eggs were reared in the weighing bottles in which relative humidity was kept 100 percent under the condition of natural temperature. The results obtained are as follows:

1) The number of hibernated eggs closely related with the time of oviposition at the end of autumn, thereupon the later the eggs were oviposited at this time, the more the hibernated eggs increased.

2) The stage of embryonic development of the hibernating eggs were subjected to the influence of which the time of the oviposition was early or late in autumn.

The later the eggs were oviposited in autumn, the

more the hibernated eggs at the yellow spot stage increased.

As the results mentioned above, it was thought that the stage of embryonic development of the hibernated eggs was the yellow spot stage.

3) According to the results of observations on the fluctuation of the percentages of the survival eggs and the eggs having hatching-ability, the percentage of the survival eggs did not decrease remarkably during the overwinter period from the end of January to the beginning of April but the percentage of the eggs having hatching-ability decreased with the time passed from the end of January onward gradually, and it showed the tendency to decrease rapidly after the growth of hibernated eggs with the rising of the temperature in spring.