

高知県におけるイネミズゾウムシの発生生態

Ⅲ 越冬後成虫の飛翔筋再発達の 誘引条件について¹⁾

高井 幹夫²⁾ 吉良 四郎³⁾
(高知県中村病害虫防除所)

川 村 満
(高知県南国病害虫防除所)

本種が日本に侵入してすでに10年が経過しこの間精力的に研究がなされてきたが、今なお生態面において不明な点が多く残されている。越冬後成虫の飛翔筋再発達の問題もその1つといえる。今まで、飛翔筋の再発達に起因すると思われる現象がいくつか認められながらも、その原因を明らかにするには至っていない(五十川 1978, 都築ら 1984 a)。高井, 川村(1985)は絶食条件下で飛翔筋, 卵巣ともに衰退した越冬後成虫をイネ稚苗で再飼育すると、飛翔筋と卵巣が再発達することから、野外においても越冬後成虫が飛翔筋を再発達させて、再移動する可能性が高いことを指摘した。しかし、越冬後成虫がどのような環境条件下で飛翔筋を再発達させるかについては不明であった。そこで、本試験では飛翔筋の再発達を誘起する環境条件を明らかにするため、餌、密度および水条件と飛翔筋再発達との関係について検討した。

試 験 方 法

1. 密度と飛翔筋再発達との関係

〔実験 1〕1985年 5 月 1 日と 2 日に高知県宿毛市和田と高知県幡多郡大月町才角の早期稲から採集した越冬後成虫をスチロール製容器(直径8.0 cm, 高さ4.5 cm)に入れ、15~17日間飼育した。飼育密度は宿毛市和田産個体が33頭、大月町才角産個体が40頭である。餌は本葉約 3 枚のイネ稚苗 5 ~ 6 本を 3 日に 1 回与えた。飼育前と飼育 15, 17 日後の飛翔筋と卵巣状態を実体顕微鏡下で解剖して調べた。解剖虫数は宿毛市和田産個体が飼育前13頭、飼育後 7 頭、大月町才角産個体が飼育前15頭、飼育後10頭である。

〔実験 2〕1985年 5 月 20 日に宿毛市和田の早期稲で採集した越冬後成虫を試験管(直径1.8 cm, 高さ18 cm)で密度を変えて飼育し、飛翔筋と卵巣の変化を調べた。飼育密度は 1, 3, 5 および10頭である。飼

1) Ecology of rice water weevil (*Lissorhoptrus oryzophilus* Kuschel) in Kochi.

Ⅲ. Some factors for the flight muscle regeneration in the overwintering adults.

By Mikio TAKAI, Shiro KIRA and Mitsuru KAWAMURA.

2) 現在 高知県農林技術研究所

3) 現在 高知県高幡農業改良普及所

Proc. Assoc. Plant Protec. Shikoku, No. 21: 67 ~ 74 (1986).

育は10日間行い、2日に1回イネ稚苗を1頭当り1本与えた。ただし、10頭区については稚苗が入りきらないため、5本の稚苗を毎日与えた。飼育前と飼育10日後の飛翔筋と卵巢状態を実体顕鏡下で解剖して調べた。解剖個体数は1, 5頭区が10頭, 3, 10頭区は途中死亡個体があったため、それぞれ7頭と9頭である。なお、飼育前の解剖個体数は15頭である。

2. 餌条件と飛翔筋再発達との関係

〔実験1〕1985年5月28日に宿毛市和田の早期稲から採集した越冬後成虫を給餌間隔を変えて10日間試験管(直径1.8 cm, 高さ18 cm)で個体飼育し、飛翔筋と卵巢の変化を調べた。給餌間隔は1日1回, 3日に1回, 5日に1回, 10日に1回とし、餌としてイネ稚苗を与えた。解剖は飼育前と飼育10日後に実体顕鏡下で行った。飼育前の解剖数は15頭, 飼育10日後の解剖数は各区とも10頭とした。

〔実験2〕1985年6月3日に宿毛市和田の隣接した早期稲から採集した越冬後成虫を半透明のフィルムケース(直径3.0 cm, 高さ5.0 cm)にそれぞれ5頭ずつ入れて8日間飼育した。飼育前と飼育8日後に実体顕鏡下で解剖し、飛翔筋と卵巢の変化を調べた。供試虫数は早期稲と普通期稲から採集した個体が飼育前20頭, 飼育後10頭, 普通期稲から採集した個体が飼育前10頭, 飼育後5頭とした。

3. 水の有無と飛翔筋再発達との関係

1985年6月3日、宿毛市和田の早期稲から採集した越冬後成虫を供試した。試験区として試験管に約3.0 cmの深さまで水を入れ、イネ稚苗を与えた区と水を入れずにイネ稚苗だけを与えた区を設け、10日間個体飼育した。飼育前20個体, 飼育後各区10個体を実体顕鏡下で解剖し、両区での飛翔筋と卵巢の変化の違いを調べた。なお、給餌は2日に1回行った。

4. 飛翔筋再発達に及ぼす中干しの影響

1985年5月10日から6月17日まで、宿毛市和田の早期稲(品種：新潟早生)における越冬後成虫の飛翔筋と卵巢の経時的変化を4～10日間隔で調査した。中干し期間は5月28日から6月17日までとした。解剖虫数は5月10日が10頭, 20日が15頭, 28日が15頭, 6月3日が20頭, 7日が15頭, 11日が11頭, 17日が15頭とした。

5. 飛翔筋再発達個体の再飼育による産卵

飛翔筋再発達個体の出現率が100%に達した1985年6月17日に採集した越冬後成虫を試験管(直径1.8 cm 高さ18 cm)でイネ稚苗を与えて個体飼育し、その後の産卵状況を1～2日間隔で調べた。餌替えは産卵調査日に行った。供試虫数は10頭とした。

結 果 と 考 察

1. 密度と飛翔筋再発達との関係

多頭飼育による飛翔筋と卵巢の変化を第1, 2表に示した。

処理前の越冬後成虫の飛翔筋は宿毛市和田産、大月町才角産いずれも衰退傾向を示しており、飛翔筋発達度Ⅰ, Ⅱの個体が全体の70～90%を占めていた。両地点の個体を15, 17日間多頭飼育した結果、飛翔筋Ⅲの個体が宿毛市和田産では71.4%, 大月町才角産では80%に達し、飛翔筋Ⅰの個体は両処理区ともいなくなり、明らかに飛翔筋の再発達が認められた。しかし、本試験は飼育容器の底に湿らせたり紙を敷いただけで水は入れておらず、また、餌も3日に1回イネ稚苗を5～6本与えたにすぎない。従って、本試験結果から飛翔筋再発達に密度が単独に関与したとは断定しがたく、水の無いこと、餌条件の悪化あるいはこれらの3条件が同時に関与した可能性も十分考えられた。

一方、卵巢は処理後にはいずれの試験区でも極端に悪化し、飛翔筋再発達に卵巢の衰退が何らかの形で関与している可能性が考えられた。

次に、飼育密度を変えて試験を行い、密度の違いだけで飛翔筋の再発達が誘起されるのか否かを調べた。結果は第3表に示した。

第1表 多頭飼育¹⁾による飛翔筋の再発達と卵巣の変化－1

処 理 区	飛翔筋発達度 ²⁾ (頻度)			飛 翔 筋 平均発達度 ³⁾	成熟卵数 ⁴⁾	小 管 内 の 卵の発育度 ⁵⁾
	I	II	III			
処 理 前 (5月1日)	% 30.8	% 38.5	% 30.8	2.0	3.1	29.4
処 理 後 (5月18日)	0	28.6	71.4	2.7	0	5.1

1) 宿毛市和田の早期稲より採集した個体。

2) 飛翔筋発達度は越冬後成虫の本田侵入初期の十分発達した飛翔筋を基準にし、十分発達したものⅢ、発達途中のものⅡ、発達していないものⅠとした。

3) 便宜上アラビア数字に変換。

4) 輸卵管の総成熟卵数。

5) 小管内の卵の発育度は、小管1対中の卵について(Ⅰの卵数×1)+(Ⅱの卵数×2)+(Ⅲの卵数×3)+(Ⅳの卵数×4)の合計値で表示。但し、卵の発育度Ⅰ～Ⅳの区分については川村ら(1985)に従った。

第2表 多頭飼育¹⁾による飛翔筋の再発達と卵巣の変化－2

処 理 区	飛翔筋発達度 ²⁾ (頻度)			飛 翔 筋 平均発達度 ³⁾	成熟卵数 ⁴⁾	小 管 内 の 卵の発育度 ⁵⁾
	I	II	III			
処 理 前 (5月2日)	% 42.9	% 50.0	% 7.1	1.6	4.7	31.3
処 理 後 (5月17日)	0	20.0	80.0	2.8	0.2	7.4

1) 幡多郡大月町才角の早期稲より採集した個体。

2)～5)は第1表参照。

第3表 密度と飛翔筋および卵巣の発達¹⁾

処 理 区		飛翔筋発達度 ²⁾ (頻度)			飛 翔 筋 の ³⁾ 平均発達度	成熟卵数 ⁴⁾	小管内の ⁵⁾ 卵発育度	産卵数 ⁶⁾ 頭
		I	Ⅱ	Ⅲ				
処 理 前		% 0.0	% 46.7	% 53.3	2.5	2.7	23.6	—
処理 10 日後	1 頭 区	70.0	10.0	20.0	1.5	7.0	19.7	22.6
	3 頭 区	42.9	0.0	57.1	2.1	2.0	17.3	19.0
	5 頭 区	0.0	0.0	100	3.0	1.2	10.2	12.8
	10 頭 区	22.2	11.1	66.7	2.4	4.6	12.0	11.4

1) 1985年5月20日、宿毛市和田の早期稲から採集した個体を供試。

2)～5)は第1表参照。

6) 処理10日間の総産卵数。

処理前の飛翔筋発達度はⅡとⅢの個体がほぼ半々で、採集時期(5月20日)が遅かったにもかかわらず、飛翔筋がよく発達していた。これは後述するように、採集7日程前にバサジツ粒剤が散布されており、供試個体が再侵入個体であったためと考えられた。このような飛翔筋発達状況の個体を各密度で飼育したところ、1頭区では飼育前に比べ、飛翔筋は衰退し、70%の個体が発達度Ⅰになった。3頭区では発達度がⅠとⅢの個体に分れたが、1頭区に比べると少なからず密度の影響が認められた。5頭区ではすべての個体が発達度Ⅲになった。10頭区では発達度Ⅲの個体が70%近くいたが、発達度Ⅰの個体が20%余り認められた。3頭区と10頭区で発達度Ⅰの個体の一部認められたが、これは高密度条件に対する反応に個体差があり、反応しにくい個体が存在するためではないかと考えられた。また、10頭区については飼育に使用した試験管が小さ過ぎ、個体間の干渉が強くなりすぎて十分餌がとれない個体が生じた可能性も考えられた。

卵巢状態は1頭区で最も良好であり、飛翔筋の発達度が高くなるにつれて悪化する傾向が認められた。

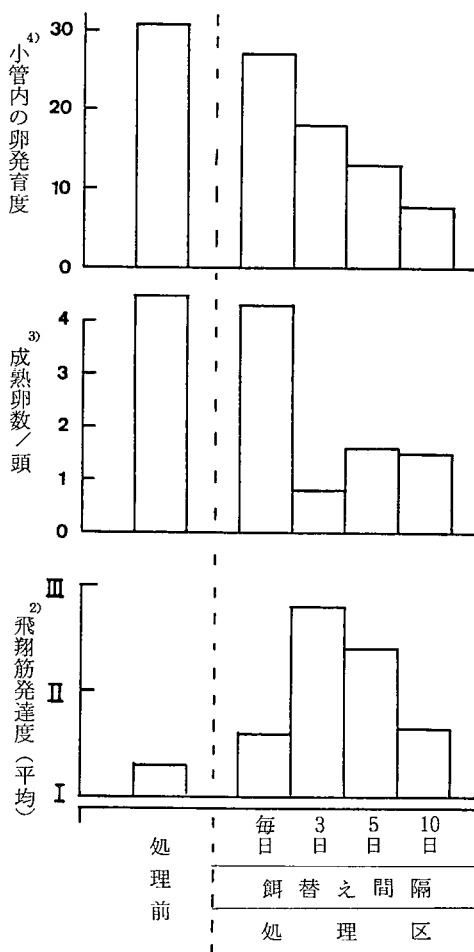
実験条件とはいえ、高密度によって飛翔筋の再発達が誘起されることが確認された。しかし、これは極めて狭い空間での試験であり、水田内で飛翔筋を再発達させる密度がどの程度のレベルにあるのかなどについてはさらに検討する必要がある。

2. 餌条件と飛翔筋再発達との関係

餌条件が悪化してくると飛翔筋を再発達させるのではないかと考え、給餌間隔を変えて10日間個体飼育を行った。結果は第1図に示した。

処理前の個体の飛翔筋発達度はほとんどがⅠで、卵巢状態も極めて良好であった。このような状態の個体を毎日餌替えをして飼育した場合飛翔筋の発達はほとんど認められず、卵巢の衰退はほとんど認められなかった。しかし、3～5日に1回餌替えをした場合は明らかに飛翔筋の再発達が認められ、卵巢は衰退傾向を示した。最初に給餌し、その後10日間放置した場合は飛翔筋の再発達は認められず、卵巢状態は著しく悪化した。これは高井・川村(1985)が報告した絶食状態で飼育した状況と良く似ていた。10日に1回の給餌では完全に餌不足の状態におち入り、体力維持のために卵巢内の卵を利用したのではないかと考えられた。いずれにしても完全な餌不足の状態であれば、餌条件の悪化にともなって飛翔筋が再発達すると考えられ、水田においては稲体の硬化が進むにつれて飛翔筋の再発達がおこってくるのではないかと考えられた。

本実験でも飛翔筋が発達すると、逆に卵巢が衰退する傾向が認められた。いままでのいずれの実験でも比較的短期間に飛翔筋の再発達が認められ、同時に卵巢の衰退が進行したことから、卵巢内の未成熟卵を再吸収して飛翔筋の再発達に利用している可能性が高いと考えられた。



第1図 餌条件が飛翔筋再発達に及ぼす影響¹⁾

1) 1985年5月28日 宿毛市和田の早期稲より採集した個体を供試

2)～4) 第1表参照

次に、隣接した早期稲と普通期稲から同一時期に越冬後成虫を採集し、フィルムケース当り5頭入れて飼育し、飛翔筋と卵巣の変化の違いを調べた結果を第4表に示した。

普通期稲から採集した個体の飛翔筋発達度はすべてⅠであったが、飼育8日後には発達度Ⅲの個体が20%、発達度Ⅱの個体が60%認められた。これに対し、早期稲から採集した個体の場合には採集時発達度Ⅱの個体が25%存在しており、飼育8日後にはすべての個体が発達度Ⅲとなった。普通期稲から採集した個体に比べ、早期稲から採集した個体の飛翔筋の再発達が明らかに早かった。これは早期稲の稲体の硬化が進み、餌として不適になり始めていたこと、さらに、採集時すでに中干し6日目であったことなどが影響し、早期稲の個体の場合、すでに飛翔筋の再発達が進行しつつあったためではないかと考えられた。

飼育前の卵巣は早期稲、普通期稲いずれの個体も良好であったが、飼育8日後には飛翔筋再発達の程度が高くなった早期稲の個体で衰退が著しかった。

3. 水の有無と飛翔筋再発達との関係

水の有無と飛翔筋再発達との関係を調べた結果を第5表に示した。

処理前の個体のうち75%が飛翔筋発達度Ⅰ、25%がⅡで、Ⅲの個体は認められなかった。処理10日後の飛翔筋発達度は両区ともⅢの個体が70%を占め、両区間の差はほとんど認められなかった。水を入れ、イネ稚苗で個体飼育を行った場合、今までの試験では飛翔筋が再発達することはなく、発達した個体でも衰退し、卵巣状態が良くなるのが普通であった。本試験でこのような現象が生じた原因として、供試虫が中干し6日目の稲体の硬化した早期稲から採集した個体であり、処理前にすでに飛翔筋の再発達が条件づけられていた個体であったためではないかと考えられた。このことは前述した隣接する普通稲と早期稲から同一時期に採集した個体を同一条件で飼育した場合でも、早期稲から採集した個体の飛翔筋発達の進行程度が早いこととも関連があるように思われた。いずれにしても、水無し条件が飛翔筋再発

第4表 隣接した早期、普通期稲から同じ時期に採集した個体を同一条件で飼育した場合の飛翔筋および卵巣の変化の違い

1) 飛翔筋の変化

処 理 区	普通期稲より採集した個体				早期稲より採集した個体			
	飛翔筋発達度 ²⁾ (頻度)			平 均 発達度 ³⁾	飛翔筋発達度 ²⁾ (頻度)			平 均 発達度 ³⁾
	Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ		Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ	
処 理 前	% 100	% 0	% 0	1.0	% 75.0	% 25.0	% 0	1.3
処理8日後	20.0	60.0	20.0	2.0	0	0	100	3.0

2) 卵巣の変化

処 理 区	普通期稲より採集した個体		早期稲より採集した個体	
	成 熟 卵 数 ⁴⁾	小管内の卵発育度 ⁵⁾	成 熟 卵 数 ⁴⁾	小管内の卵発育度 ⁵⁾
処 理 前	5.2	34.4	6.5	29.9
処理8日後	3.2	22.6	0.8	12.1

1) 採集時期 1985年6月3日

2)～5) は第1表参照

第5表 水の有無と飛翔筋再発達¹⁾

		飛翔筋発達度 ²⁾ (頻度)			飛翔筋の 平均発達度 ³⁾	成熟卵数 ⁴⁾	小管内の 卵発育度 ⁵⁾	産卵数/頭 ⁶⁾
		I	II	III				
処 理 前		75.0 %	25.0 %	0.0 %	1.3	6.5 (個)	29.9	—
処 理 後	無湛水	20.0	10.0	70.0	2.5	2.8	11.9	6.2
	湛 水	30.0	0.0	70.0	2.4	3.4	18.7	15.7

1) 1985年6月3日 宿毛市和田の早期稲より採集した個体を供試

2) ~ 5) は第1表参照

6) 飼育10日間の総産卵数

達を誘起するか否かについてはさらに検討を要する。

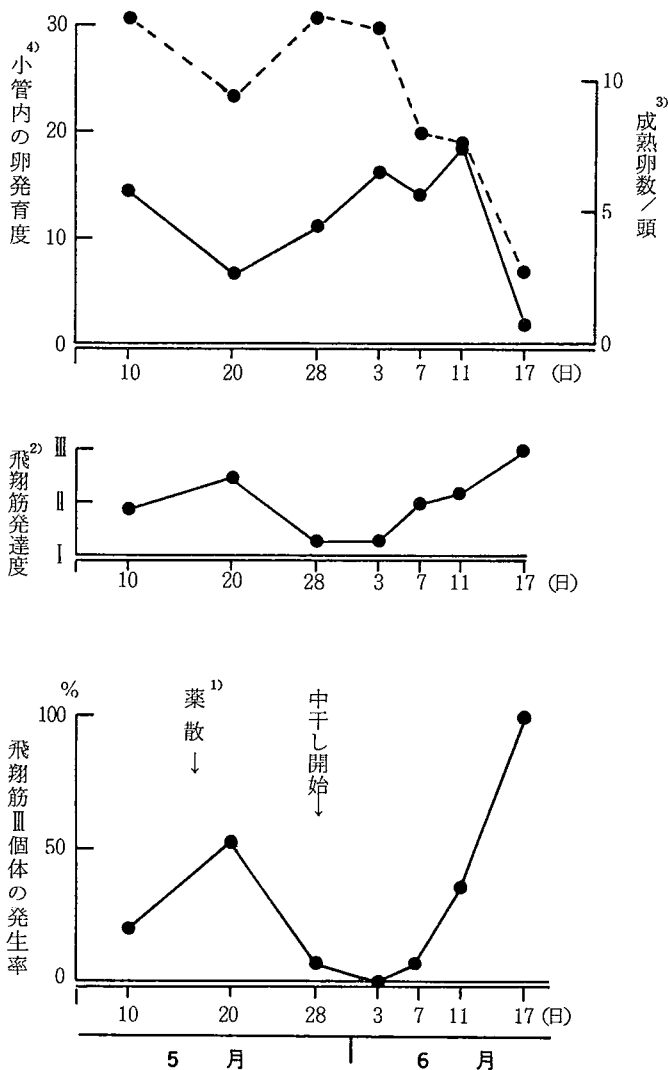
両区の卵巢の衰退もほぼ同じような進行程度であったが、水無し区の産卵数は明らかに少なかった。これは都築ら(1984b)の試験結果と同じであり、水の無いことが産卵を抑制したためと考えられた。

4. 飛翔筋再発達に及ぼす中干しの影響

早期稲の生育初期から中干し終了までの越冬後成虫の飛翔筋と卵巢の変化を第2図に示した。

5月10日時点には飛翔筋発達度Ⅲの個体が全体の20%を占め、平均発達度はほぼⅡであった。この時期の個体は本田に定着し、卵巢を発達させ、飛翔筋は衰退傾向にあると思われた。しかし、5月20日には飛翔筋発達度Ⅲの個体が増加し、全体の53%に達した。これは図にも示した通り、5月3半旬にバサジット粒剤が散布され、再侵入個体が多くなったためと考えられた。5月20日以降、飛翔筋は急速に衰退し、6月3日には発達度Ⅲの個体は認められなくなったが、中干し開始10日後から再び飛翔筋の発達個体が認められ始め、20日後にはすべて発達度Ⅲの個体となった。

卵巢状態は飛翔筋が再発達し始める頃までは良好であったが、飛翔筋の再発達が進むにつれて悪化し、すべて飛翔筋再



第2図 早期水稻圃場における越冬後成虫の飛翔筋並びに卵巢の経時的変化

1) バサジット粒剤散布

2), 3), 4) は第1表を参照

発達個体になった6月17日には著しく悪くなった。

6月17日(中干し20日後)の飛翔筋発達個体が、都築ら(1984a)が懸念している越冬地からの離脱が遅れた個体である可能性も考えられたが、高知県の場合、山下ら(1985)の報告によると越冬地からの離脱は6月上旬に完了すること、また、この時期に採集した個体を解剖して卵巢状態を調べたところ、すでに黄体を形成しており、卵巢も明らかに衰退した状態であったことなどを考えると、越冬地からの離脱の遅れた個体ではなく、飛翔筋再発達個体であることはほぼ間違いないものと思われた。

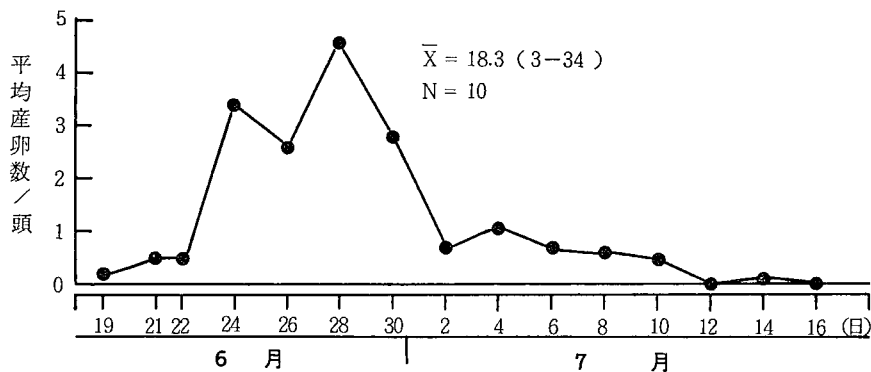
飛翔筋再発達個体の出現時期は稲体の硬化、中干し時期などによって大きく左右されと考えられる。高知県の平野部のように種々の作型の稲が栽培されている地帯ではかなり幅広い期間にわたって飛翔筋再発達個体が存在する可能性が大きく、高井、川村(1985)、川村ら(1985)が指摘したように、早期稲の飛翔筋再発達個体が普通稲や跡作稲へ、また普通稲の飛翔筋再発達個体が跡作稲へ再移動することも十分可能と考えられた。

5. 飛翔筋再発達個体の再飼育による産卵

飛翔筋を再発達させ、卵巢が衰退した個体をイネ稚苗で再飼育し、産卵実態を調べた。結果は第3図に示した。

再飼育5日目頃までの産卵数は非常に少なかった。これは卵巢状態が悪化しながらも、わずかに残った成熟卵を産下したものと考えられた。しかし、再飼育7日目頃から産卵数は明らかに多くなり始め、2日間の1頭当たり平均産卵数が3～4個の状態が6日間程続いた。その後産卵数は急速に減り、再飼育25日後にはほぼ産卵を完了した。再飼育期間の1頭当たり平均産卵数は18.3個であった。このように飛翔筋再発達個体は予想以上に早く卵巢を回復させ、産卵を開始するが、体力を消耗しているためか、産卵数は比較的少ない。しかし、高知県の平野部のように、早生、普通跡作稲が混在し、田植えが4月初めから7月下旬まで連続して行われるような地帯では移動、分散拡大に飛翔筋発達個体が果す役割りは大きいものと考えられる。

今回の試験結果から、飛翔筋再発達に密度、餌条件あるいは中干しなどが関与していることはほぼ間違いないものと考えられたが、圃場における飛翔筋再発達にはこれらの条件が個々に影響するのではなく、総合された形で影響しているものと思われる。また、今回の試験で飛翔筋再発達と卵巢の衰退とは密接な関係にあることが示唆された。松井ら(1983)は急速な卵巢の発達に衰退する飛翔筋の栄養分が利用されている可能性があることを指摘しているが、飛翔筋を再発達させる場合には逆に卵巢内の卵を再



第3図 飛翔筋再発達個体の産卵

- 1) 1985年6月17日 飛翔筋発達度Ⅲの個体発生率が100%になった宿毛市和田の早期稲から採集した個体

吸収して利用している可能性があると考えられた。

摘 要

イネミズゾウムシ越冬後成虫の飛翔筋の再発達を誘起する環境要因について調査し、以下の結果を得た。

1) 高密度、餌条件の悪化によって飛翔筋の再発達が認められた。しかし、完全な餌不足状態になると飛翔筋の再発達は認められず、卵巣も衰退した。

2) 隣接した早期稲と普通期稲から同一時期に採集した個体を同一条件で飼育したところ、早期稲から採集した個体の飛翔筋再発達の程度が高くなった。

3) 中干し6日目の早期稲から採集した個体を湛水および畑状態で飼育したところ、水の有無に関係なく、飛翔筋の再発達が認められた。このことから、一定期間、環境条件の悪化した状況下におかれた個体は、その間に条件づけられてしまい、その後環境条件を良くしても飛翔筋の再発達は停止することなく進行すると考えられた。

4) 中干しが進むにつれて飛翔筋再発達個体の出現率が増加し、中干し20日目にはすべての個体が飛翔筋発達度Ⅲになった。

5) 飛翔筋再発達個体は環境条件が良くなると比較的早く卵巣を発達させ、産卵を開始した。しかし、体力が消耗しているためか産卵数は少なく、1頭平均18.3個であった。

6) いずれの実験でも飛翔筋の再発達とともに卵巣の衰退が認められ、飛翔筋の再発達と卵巣の衰退との間に密接な関係があることが示唆された。

引 用 文 献

五十川是治(1978)：イネミズゾウムシの生態と被害〔その2〕。農薬研究，25(2)：15～23。

川村 満・高井幹夫・山下 泉・堀内崇裕(1985)：卵巣の発育状況からみたイネミズゾウムシ成虫の発生活長。四国植防，20：53～62。

松井正春・伊藤清光・岡田斉夫・岸本良一(1983)：イネミズゾウムシ成虫の移動分散時期における飛翔筋および卵巣の発達状況。応動昆，27(3)：183～188。

高井幹夫・川村 満(1985)：高知県におけるイネミズゾウムシの発生活態，I. 越冬後成虫の晩植水稻への産卵の可能性。四国植防，20：63～69。

都築 仁・浅山 哲・大石一史・滝本雅章(1984a)：イネミズゾウムシの生態と防除に関する研究－成虫の子察灯飛来記録と飛来数に関する気象的考察－。愛知農総試研報，15：24～28。

都築 仁・浅山 哲・大石一史・滝本雅章(1984b)：イネミズゾウムシの生態と防除に関する研究－産卵及び孵化－。愛知農総試研報，15：42～46。

山下 泉・堀内崇裕・川村 満(1985)：高知県南門市におけるイネミズゾウムシの越冬後成虫および新成虫の初発時期。四国植防，20：77～83。