

ハスを加害するイネネクイハムシの発生消長と産卵能力

小池賢治

Kenji KOIKE:

Seasonal prevalence of the rice rootworm, *Donacia provosti* (Coleoptera: Chrysomelidae), on lotuses, and its fertility

上越市高田公園のハス堀では、ハスに壊滅的被害がしばしば発生する。生育不良であった2003年5月の月平均地温は15.4℃と低く、浮葉、立葉の発生が著しく少なかった。その年、ハス根を加害するイネネクイハムシの蛹化時期が20日以上も遅延した。2003-2005年の予察灯によるイネネクイハムシの発生期は、6月第5半旬から9月第3半旬までの長期にわたり、発生のピークは7月1半旬、7月6半旬および8月1半旬に見られた。越冬幼虫から羽化した雌の平均生存日数は9.8日、平均産卵前期間は1.5日、雌当たり平均総産卵数は269.8個であった。黄色水盤により成虫の誘殺が認められ、7月1日から8月10日まで41日間の総誘殺成虫数は黄色水盤1台当たり2004年は2220頭、2005年は2510頭であった。

Key words: イネネクイハムシ, ハス, 発生消長, 産卵数, 黄色水盤, rice rootworm, *Donacia provosti*, lotus, seasonal prevalence, fertility, yellow water pan trap

緒言

新潟県上越市高田公園の外堀19haには、ハスが一面に植えられており、ハス堀は観光資源として重要な役割をもつようになってきた。

しかし、1979年にはハスは6月になっても浮葉、立葉の発生がなく、ほぼ全域で壊滅するような被害が発生した。翌年6月には実生発芽があったので生育は3年目にかなり回復したが、このような壊滅的被害は、1987年、1988年、1995年にも発生した。また、ハス堀の一部区域の生育不良は頻繁に発生していた。生育異常の原因についてはイネネクイハムシ、アメリカザリガニの加害、土壌環境の悪化、過繁茂による活力低下等が提起されたが、実証的な解明は行われてこなかった。

そこで、2001年からハス堀の地温とハスの生育との関係およびハスの根群に高密度で寄生するイネネクイハムシの発生生態、黄色水盤による成虫の誘殺等について調査したので報告する。本試験の実施にあたり中央農業総合研究センター樋口博也博士、高橋明彦氏から終始ご指導をいただき、上越市都市計画課の関係者から多くのご協力をいただいた。ここに記して謝意を表する。

材料および方法

1. 堀の地温とハス生育の関係

高田公園には城跡をとりまくように北堀、西堀、南堀がありハスが植えられている。調査は西堀で行った。地温測定はIsuzuクォーツ日記地温計を用い、西堀の岸辺から3m入った地点の水面下の地下30cmに感温部を埋設した。調査は2001-2005年の4月1日から6月30日まで行い、1日の最高・最低地温の平均値を日平均地温とした。

ハスの生育調査は岸辺に沿って、15m² (5×3m)の調査区を2箇所(2001, 2002年は1箇所)設定した。調査は2001-2005年の4月1日から5日毎に浮葉数、立葉数、開花数を調査した。

2. イネネクイハムシ越冬幼虫の蛹化率が50%を超える時期の把握

ハス立葉が発生している地下茎節を4本鍬で静かに掘り上げ、水洗いしながら、根群に寄生するイネネクイハムシの幼虫数および蛹数を調べた。調査は2001-2004年の6月1日から5日間隔で、6月21日まで行い、途中、蛹化比率が50%以上になれば、それ以降の調査は省略した。これらの調査は西堀の岸辺で、毎回10個の根群につ

いて行った。

3. 予察灯による成虫の誘殺消長

池田理化乾式予察灯MT-7型を西堀の岸辺に設置し、光源に東芝電球形蛍光ブラックライト15Wを用い、午後5時から午前4時まで点灯した。誘殺虫の調査は2003～2005年の6月21日（2003年は7月1日）から9月15日まで行った。

4. 雌成虫の生存日数、産卵前期間、産卵数

供試虫は2005年6月6日、ハスの根群に寄生する越冬幼虫を採集し、イネ（5月19日コシヒカリ2本植）を育てた飼育容器（合成樹脂製、15×11×11cm）8個に各20頭を放飼した。飼育容器は屋外に置き、6月25日から羽化成虫を採集するためナイロンストッキングで覆った。

成虫の羽化は毎日調査した。羽化雌は前日あるいは当日に羽化した雄と対にし、プラスチック容器（200ml）に放飼した。容器には水道水を約50ml注ぎ、餌としてハス葉片（約5×5cm）を浮かべた。成虫はハスの葉表を食害し葉裏に産卵するので、葉片を毎日交換し、産卵数を調査するとともに雌成虫の寿命を調査した。雄成虫が死亡した場合は、羽化1～2日目の雄を追加した。産卵数調査は雌成虫20頭について行った。

5. 黄色水盤による成虫の誘殺

黄色の大型スノーボード（合成樹脂製、長さ120cm、横幅46cm、深さ14cm）を黄色水盤として用いた。ボードの中に堀の水を約8ℓ入れ、誘引された成虫が逃げないよう界面活性剤を約1ml添加した。また、降雨による余剰水を排水するため、スノーボードの後部左右に直径19mmの穴をあけた。このような黄色水盤を西堀の岸辺から2m先に押出し、5m間隔で2台設置した。成虫の誘殺調査は2004年、2005年の7月1日から8月10日まで行った。あわせて、2005年7月第1～6半旬に誘殺され

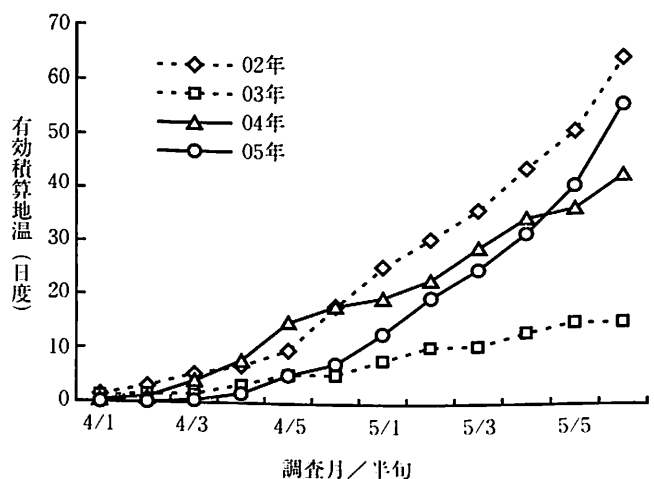
た成虫の性比について調査した。雄は腹部第1節の中央に1対の瘤状突起があるので、ルーペを用い鑑別した。

結 果

1. 堀の地温とハスの生育の関係

ハスは春になると、越冬組織の地下茎先端から最初に浮葉が発生する。5月1日の浮葉数は第1表のように2004年が10㎡当たり0.3枚、他の年次は未展開であった。その後、浮葉数は増加するが、地下30cmの日平均地温に強く影響されていた。すなわち、5月の月平均地温が18.6℃であった2001年は、6月1日の浮葉数が66.0枚であったのに対し、月平均地温が15.4℃であった2003年はわずか11.0枚であった。初期生育の遅れは7月1日の立葉数の減少にも関係しており、さらに2003年の開花本数はわずか1.3本であった。

南川²⁾は気温が15℃を超えるとハスが生育を開始すると述べているが、第1図は4月1日から5月31日までの日平均地温から15.0℃を上回る地温を有効温度として積算したものである。浮葉・立葉の発生数が少なかった



第1図 日平均地温が15℃を上回る温度の有効積算値

第1表 5月の平均地温と浮葉・立葉の発生数および開花数^{a)}

年次	5月の月平均地温(℃)	浮葉数(枚)			立葉数(枚)		開花数(本)
		5月1日	5月16日	6月1日	6月16日	7月1日	
2001	18.6	0.0	14.0	66.0	36.0	96.0	13.0
2002	16.5	0.0	8.0	28.0	7.0	44.0	9.0
2003	15.4	0.0	8.0	11.0	3.0	27.0	1.3
2004	15.8	0.3	10.7	43.7	26.0	76.3	13.3
2005	16.6	0.0	6.7	49.0	44.3	94.3	11.0

a) 10㎡当たり換算

2003年は、5月31日の有効積算温度が15.1日度であり、他の年次の42.8~64.5日度より著しく少なかった。また、2004年は5月の月平均地温は15.8℃で、前年より0.4℃高い程度であったが、4月下旬~5月上旬の有効積算温度が高めに経過したので、浮葉の発生数は多くなっている。このように、地温15℃以上の有効積算温度は、浮葉・立葉の発生数の動きをほぼ的確に示していた。

2. イネネクイハムシ越冬幼虫の蛹化率が50%を超える時期

幼虫は尾端にある1対の針をハス根に刺し込んで呼吸し、蛹も根に付着している。調査株の掘取りはていねいに行ない、全虫数に占める蛹比率が50%を超える時期を明らかにしようとした。結果は第2表のように2001年は6月1日に蛹化率69.3%となった。2002年と2004年は6月11日にそれぞれ58.8%、66.2%になり、低温年の2003年は最も遅れ、6月21日ようやく59.6%となった。このように蛹化率が50%以上になる時期は、年次によって20日間以上の開きがみられた。

また、幼虫および蛹の合計虫数は、1根群当たり19.2

~88.4頭、平均58.8頭であった。

3. 予察灯による成虫の誘殺消長

成虫は年1回発生し、発生期間は6月第4半旬から9月第3半旬にいたる長期に及んだ。2003年は8月第1半旬を最高誘殺期とする単峰型の発生であり、総誘殺数は3612頭であった(第2図)。2004年は7月第2半旬に第1の山があり、次いで8月第1半旬に第2の山がみられた。総誘殺数は6112頭であった。2005年は最高誘殺期が7月第6半旬であったが、7月第2半旬から8月第1半旬まで、誘殺の多い状態が続いていた。年間の総誘殺数は6286頭であった。3カ年を通じて多発生の時期は7月第1半旬から8月第2半旬の期間であった。2003年のように5月の地温が低い年は、成虫の発生時期が全体に遅れていた。

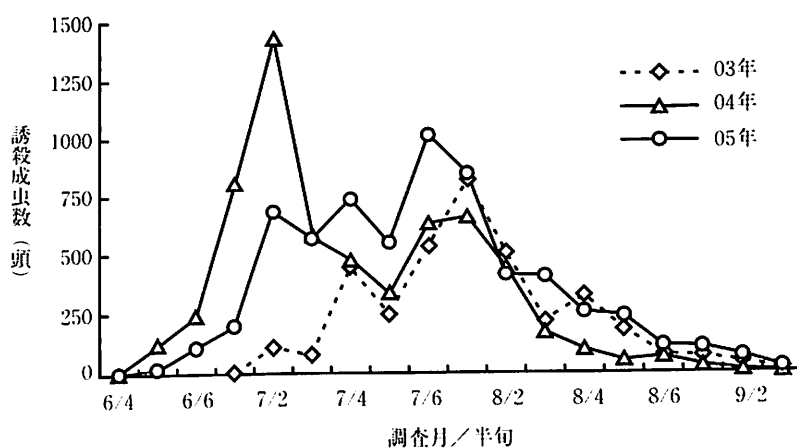
4. 雌成虫の生存日数、産卵前期間、産卵数

7月4~12日に羽化した雌成虫20頭について、個体毎に産卵数と生存日数を調査した。雌成虫の生存日数は6~15日、平均9.8日であった(第3表、第4表)。産卵前期間は1~3日、平均1.5日で、連続して産卵する個体

第2表 イネネクイハムシ幼虫・蛹の寄生数および蛹化率の変化^{a)}

年次	6月1日				6月11日				6月21日			
	幼虫数	蛹数	合計	蛹化率(%)	幼虫数	蛹数	合計	蛹化率(%)	幼虫数	蛹数	合計	蛹化率(%)
2001	59	133	192	69.3	—	—	—	—	—	—	—	—
2002	335	122	457	26.7	248	354	602	58.8	—	—	—	—
2003	643	222	865	25.7	320	216	536	40.3	310	457	767	59.6
2004	250	148	398	37.2	299	585	884	66.2	—	—	—	—

a) 幼虫、蛹は10根群当たり虫数



第2図 予察灯によるイネネクイハムシの半旬別誘殺成虫数の推移

第3表 イネネクイハムシ雌成虫の産卵数の推移

個体	羽化日	羽化後日数別の産卵数(卵)															
		1日	2日	3日	4日	5日	6日	7日	8日	9日	10日	11日	12日	13日	14日	15日	16日
1	7月4日	0	0	0	46	50	52	53	51	28	16	—					
2	7月4日	0	0	15	43	47	27	41	53	14	25	—					
3	7月4日	0	5	47	32	32	11	19	49	22	14	0	4	—			
4	7月4日	0	27	49	49	43	0	33	49	0	41	18	—				
5	7月4日	0	13	48	46	38	12	31	32	9	—						
6	7月5日	0	45	45	46	26	41	40	23	26	—						
7	7月5日	0	12	27	50	26	44	37	15	25	7	0	—				
8	7月5日	0	0	28	27	47	38	33	31	21	17	19	21	28	23	17	—
9	7月5日	0	0	39	48	35	48	45	28	34	12	12	14	—			
10	7月6日	0	0	54	38	50	51	36	30	22	24	28	—				
11	7月6日	0	0	49	0	54	55	0	43	0	—						
12	7月6日	0	0	32	33	29	55	21	22	23	33	19	25	—			
13	7月7日	0	28	44	52	50	37	23	21	25	20	20	—				
14	7月7日	0	21	49	51	50	27	43	16	13	—						
15	7月9日	0	36	46	42	38	30	12	—								
16	7月10日	0	45	28	32	51	45	26	31	15	40	24	9	—			
17	7月10日	0	22	15	49	39	41	67	31	21	0	34	—				
18	7月11日	0	21	49	36	46	21	38	11	27	—						
19	7月11日	0	5	18	41	25	39	—									
20	7月12日	0	0	26	39	29	46	7	31	22	—						
合計		0	280	708	800	805	720	605	567	347	249	174	73	28	23	17	

第4表 イネネクイハムシ雌成虫の生存日数, 産卵前期間, 産卵数

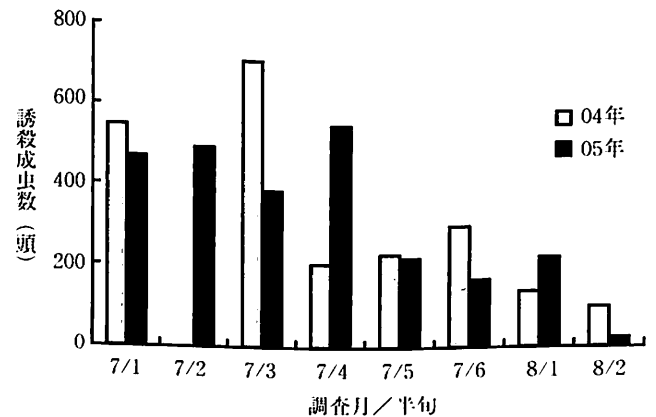
供試雌数	平均生存日数(日, ±標準誤差)	平均産卵前期間(日, ±標準誤差)	平均総産卵数/雌(±標準誤差)
20	9.8±1.0	1.5±0.3	269.8±27.3

が多かった。卵は葉の裏面葉縁部に卵塊状に産下され、寒天状物質に覆われていた。雌成虫の総産卵数は128~350個, 平均269.8個であった。福井県の3カ年にわたる産卵調査が, 平均68.4個¹⁾であったのに比べ, 本試験の産卵数は極めて多かった。

5. 黄色水盤による成虫の誘殺

黄色水盤による成虫の大量誘殺の可能性を明らかにするため, 黄色スノーボートを水盤として用い, 成虫の誘殺虫数を調査した。調査は予察灯による発消長から成虫の多発生期にあたる7月1日から8月10日まで41日間行った。総誘殺数は2004年が2220頭, 2005年が2510頭であった(第3図)。2004年7月2半旬は大量の降雨により, 一部流失したため第3図では欠測値としたが, 180頭の誘殺虫を認めている。

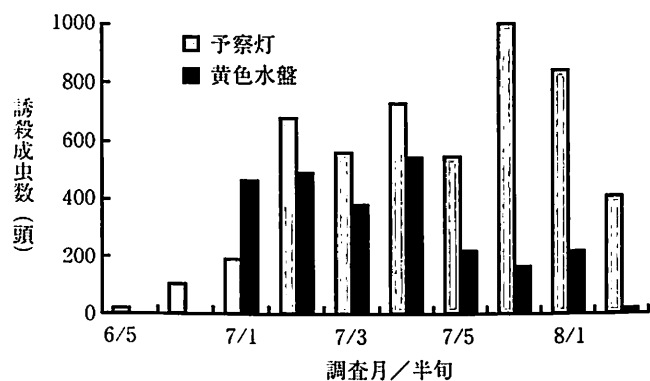
第4図は2005年の黄色水盤と予察灯の誘殺数を時期別に比較したものである。黄色水盤の誘殺数は7月4半旬まで381~545頭の範囲であったが, 7月5半旬から誘殺数が減少した。しかし, この減少期においても予察灯で



第3図 黄色水盤によるイネネクイハムシの半旬別誘殺成虫数の推移

注1) 黄色水盤当たりの誘殺成虫数を示す。
2) 2004年7月2半旬は欠測。

は誘殺数がピークを示しており, 黄色水盤の誘殺効率が低下したことを示唆している。一方, 7月1半旬の黄色水盤の誘殺数は468頭であり, 予察灯の2.4倍量となっている。ハスの葉数が少ない時期は黄色水盤が離れたとこ



第4図 黄色水盤および予察灯による半旬別誘殺成虫数の推移 (2005年)

注) 黄色水盤は水盤当たりの誘殺成虫数を示す。

ろからも良く見えるのに対し、ハスの葉は繁茂すると離れたところから見えにくくなることが関与しているかもしれない。黄色水盤による大量誘殺の効率を高めるためには、さらに誘殺環境条件の検討が必要である。

2005年7月に誘殺した成虫2257頭のうち、雌の比率は43.6%であった。各半旬別の雌率は39.0~45.6%であり、常に雌の比率が低かった。

考 察

ハスの生育温度について、南川²⁾は実用的な生育温度の下限は約15℃であり、時期的には萌芽始め、あるいは茎葉の枯死期の温度に相当する。また経済的な栽培適地は、15℃以上の平均温度が6カ月以上継続する地帯であるとした。上越市高田測候所の平年における日平均気温が15℃以上となる期間は、5月6日から10月19日までの5カ月半である。当地方に土着した和蓮は、低温への適応性が加わっていたとしても、ぎりぎりの温度条件で生育していることに変わりがない。

高田公園のハス堀では1979年以降4回の壊滅的な生育不良が認められている。本試験の結果から2003年は5月の生育下限温度を下回る低温によって生育不良が発生したと思われる。低温により浮葉の発生が停滞しているところに、1根群当たり50~90頭のイネネクイハムシ

幼虫がハスの吸収根を食害する。さらに、低温によって幼虫の発育が遅れ、幼虫の加害期間が20日以上も延長する。低温とイネネクイハムシ幼虫の加害との相乗作用によって、地下茎の萌芽能力が衰え、出葉が停止したものと推察される。

高田公園管理所では4月中旬以降は、外堀の水位を低くして、地温が少しでも高くなるように努めている。同時に、イネネクイハムシ幼虫の生息密度を一定水準以下に抑え、食害を防止する必要がある。

黄色水盤による害虫の誘引については、イネミズゾウムシ⁴⁾、キスジノミハムシ³⁾、ほかの害虫で知られている。本試験によってイネネクイハムシ成虫も黄色水盤に誘引されることが明らかになった。黄色水盤によってイネネクイハムシ成虫が約2500頭誘殺され、成虫の大量誘殺の可能性が示されたことは、イネネクイハムシの生息密度を制御する手がかりを得たことになる。2005年は予備的な試験として、黄色水盤を5台連結し、これを5m間隔に15列配置した。その結果、5台の水盤で約1万頭の成虫が誘殺された。

今後は成虫の生息密度、移動距離等の実態解明に基づく、合理的な黄色水盤の配置等について検討し、成虫の誘殺による幼虫生息密度低下の可能性について検討を進めていきたい。

引用文献

- 1) 福井農試報告 (1935) 稲の根喰葉虫に関する調査試験成績 20: 1~45.
- 2) 南川勝次 (1985) 6. ハス. 清水茂監修訂正追補野菜園芸大事典. 1066~1072, 養賢堂. 東京.
- 3) 道上吉憲・石崎久次 (1973) 黄色水盤に飛込むキスジノミハムシの消長. 北陸病虫研報 21: 102~105.
- 4) 山代千加子・小山正一・中野 潔・小嶋昭雄 (1986) イネミズゾウムシの水田侵入消長調査における水盤トラップの利用. 北陸病虫研報 34: 23~27.

(2005年10月18日受領)