

ヒメトビウンカの生態に関する研究

I. 冬期間の生存率

梶野洋一*

ヒメトビウンカ越冬世代幼虫の冬期間における生存率の時期別変動および越冬期間中の密度変動について検討した。1980~81年の野外ケージ内の生存率は15~30%で、採集産地によって異なった。時期別にみると、最も生存率の低下が著しいのは融雪期であり、次いで11~12月の根雪前後で、積雪下の1月、2月には生存率の低下はみられなかった。水田畦畔における秋から春への冬期間の死亡による密度の低下は著しく、年次変動も大きかった。融雪期の生存率の低下は越冬生息部位の水分過多という不良環境に起因するが、その程度は年次間で変動が少ないので、根雪前の環境要因が越冬期間中の生存率の高低を左右していると推論した。その結果、11月の気温が高く、降水量、降雨および降雪日数が少ない年ほど、越冬期間中の幼虫密度の低下は少ないと考えられた。

緒言

ヒメトビウンカ *Laodelphax striatellus* Fallén は吸汁によって農作物に直接被害を与えることはほとんどなく、各種ウィルス病の媒介昆虫として重要視されている。特に、関東以南の地域では、イネ縞葉枯病に関連して古くから多くの試験研究報告がある。

北海道でも、1956、1962、1964年に十勝地方で多発し、甚大な被害を及ぼしたムギ北地モザイク病の媒介昆虫として、本種の生態および防除について種々の試験研究が行われてきた^{2,5,6,13}。また、1970年以降上川地方の中央部で発生拡大し、最近では道南地方でも発生が多くなってきているイネ縞葉枯病の媒介昆虫としても重視され、1977年以降精力的な試験研究が実施され、防除体系も確立されている^{7,11,12}。

しかしながら、これらの報告は、主としてヒメトビウンカウィルス-作物というウィルスの伝染環に関連したものが多く、北海道のような寒地における本種の生態について、まだ解明されていない点も多い。本種の発生生態の解明は、発生予

察法の確立および本種によって媒介されるウィルス病のより効率的な防除のために欠くことの出来ない重要な課題である。

ヒメトビウンカは畦畔雑草やイネ科牧草などで、3~4令幼虫態で越冬する^{2,3,4,6,7,9,10,13,15}。秋期と春期における越冬世代幼虫の密度調査から、越冬期間中に幼虫密度が減少することは知られている^{2,4,7,10,15}。しかしながら、冬期間、特に、積雪下での生存率の時期別変動については明らかにされていない。そこで、本報では、冬期間の時期別生存率および野外における越冬世代幼虫密度の年次変動について検討した。

試験方法

1980年11月1日、図1に示した野外ケージ(ステンレス製円筒、径14cm)をイネ科雑草が自生している水田畦畔に設置した。サクシヨンキャッチャー(共立背負動力捕虫機、SC-3型)でケージ内の昆虫、クモ類などを吸引、除去し、1ケージ当り100頭の越冬幼虫を放飼し、上部をテトロン布で覆い、そのまま越冬させた。放飼した越冬幼虫は、1980年10月上旬に旭川市および大野町で、収穫前の水田から採集し、野外網室内でイネの芽出し苗を与えて飼育したものを供試した。

1980年11月20日、12月20日、1981年1月23日、2

1982年7月5日受理

* 北海道立上川農業試験場、078-02 旭川市永山6条18丁目

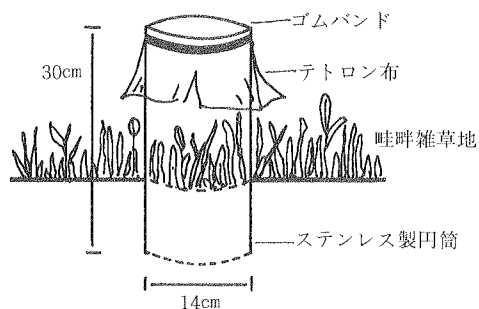


図1 野外ケージ

月20日, 4月24日の計5回, 野外ケージを下部の土壌と共に室内に持ち帰り, 生存している越冬幼虫数を調査した。

表1 野外ケージにおける越冬幼虫の時期別生存率

採集月日	生存率 (%)		備考
	旭川産	大野産	
1980年11月20日	90.7 ± 4.73 (3)	—	降雪始: 1980年10月22日 根雪始: 1980年12月5日 融雪期: 1981年4月13日
12月20日	81.0 ± 6.24 (3)	87.0 ± 7.07 (2)	
1981年1月23日	77.3 ± 6.11 (3)	74.5 ± 2.12 (2)	
2月20日	72.0 ± 24.04 (2)	74.5 ± 7.78 (2)	
4月14日	30.2 ± 6.76 (5)	15.5 ± 11.62 (5)	

()内は調査ケージ数, 1ケージ当り放飼虫数100頭

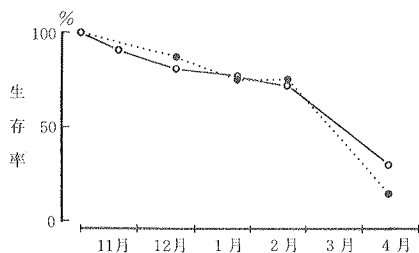


図2 野外ケージにおける時期別生存曲線
○—○: 旭川産, ●---●: 大野産

しいのは3月から4月にかけてで, この時期の生存率の低下は40~60%にも達した。次いで, 11月から12月の時期で, 生存率は13~19%低下した。積雪下の1月, 2月の生存率の低下は低かった。旭川産と大野産とでは, 最終的な生存率は大野産の方が低かったが, 生存曲線の推移は2地点ともほぼ同様の経過を示した。

1978~1982年の5か年, 上川郡東川町において, 水田作付面積約80haに1点の割合で39地点を選定し, 春期および秋期の2回, サクションキャッチャーを用いて, 1㎡当り2分間に吸引された幼虫数を調査した。調査場所は水田に隣接した畦畔で, 各年とも同一地点で実施した。

試験結果および考察

1980年11月から1981年4月にかけて, 時期別に野外ケージを持ち帰り, ケージ内の生存虫を調査した結果は表1, 図2に示すとおりで, 越冬前の放飼虫数に対して越冬後の生存率は15.5~30.2%であった。時期別にみると, 最も生存率の低下が著

足立・山田¹⁾はヒメトビウンカの越冬幼虫は一部地中に潜伏し, その潜伏深度は0~6cm程度と述べている。本調査では, 下部の土壌も同時に持ち帰ったので, 積雪下の1月23日のみ地中潜伏について調査したが, 多くの個体は地上部に生息していた。また, わずかの個体が雑草の地下茎に沿って地下0~2cmの部位にみられたが, それ以下の地中では全く認められなかった。土壌条件, 雑草の種類や生育状態などで地中潜伏深度は異なるようであるが²⁾, 越冬幼虫は積雪下では地表面附近に多く生息していると考えられる。

厳寒期でも雪は地中温度によって地面に接する部分は融けているため, 地表面と雪の底とが1~2cm程度空いている。この空間は融雪水の流れを良くする役割を果たしていると言われて³⁾いる。最も生存率の低下が著しい3月から4月にかけての時期は, 積雪内部が変成(積雪の結晶のザラメ化)する時期から気温による加速的な融雪状態の時期である⁴⁾。したがって, 越冬幼虫の生息部位に

あたる地表面附近は融雪水の流れにより水分過多となる。このような越冬生息部位の水分過多が生存率の低下に影響を及ぼしていると考えられる。同様のことは、11月から12月の根雪前後における時々の降雪とその融雪、さらに、降雨という状態にもあてはまるのではないかと考えられる。このことは、1月、2月の積雪下での生存率が高いことから推測される。

石井⁹⁾はムギ北地モザイク病ウイルス保毒虫の積雪下における生存について、試験管法により実験している。1月下旬に1.5mの積雪下に設置し、融雪後に生存虫数を調査した結果、保毒虫、無害虫とも生存率は90%以上と高いことを示している。このことは、1月、2月の積雪下での生存率の低下が低いという本試験結果とよく一致した。一般ほ場の水田畦畔における越冬世代幼虫の秋

表 2 水田畦畔における越冬世代幼虫密度とS/A値の年次変動

調査時期	調査地点数	幼虫密度 (頭/m ²)		S/A (A ≥ S)
		越冬前(A)	越冬後(S)	
1978年10月4日—1979年5月1日	29	229.0	27.8	0.187 ± 0.282
1979年10月15日—1980年4月28日	27	63.2	8.1	0.223 ± 0.351
1980年10月24日—1981年5月1日	34	50.5	14.1	0.283 ± 0.261
1981年10月20日—1982年4月30日	39	69.0	1.0	0.111 ± 0.266

から春にかけての密度低下の実態を知るため、1978年から1982年にかけて、東川町39地点について調査した結果を示すと表2のようになる。10月中旬から11月上旬にかけて、秋の畦畔防除を実施した地点は除外して示した。1978年の越冬前密度は、夏季の異常高温の影響を受けて、1m²当り平

均229.0頭と極めて高密度であったが、1978年以降はほぼ50~70頭/m²であった。越冬後の幼虫密度も年次によって異なり、1979年が最も高く27.8頭/m²で、最も低いのは1982年で1.0頭/m²であった。越冬前と越冬後の調査は同一畦畔で行ったが、越冬前より越冬後の密度の方が高い地点も1~2

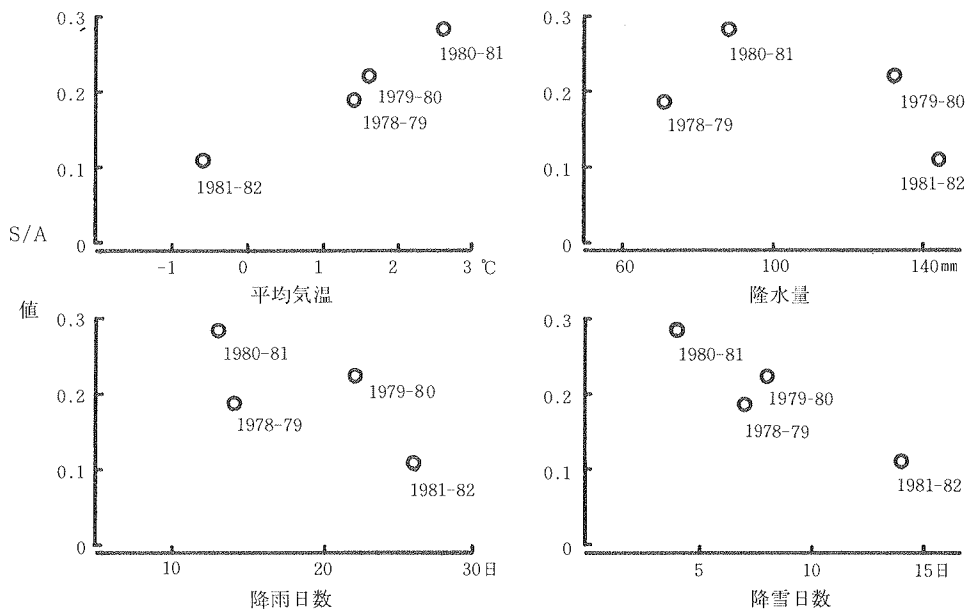


図 3 11月の気象要因とS/A値

地点認められた。

調査時期が越冬前、後の二回のため調査誤差が大きくなり、また、幼虫の移動も当然予想されることから、〔越冬後の幼虫密度 (S) ÷ 越冬前の幼虫密度 (A)〕の値 (以下、S/A 値と略す) が越冬前の密度に対する越冬後の歩止り割合を示すとは必ずしも言えない。しかしながら、1980～1981年の S/A 値が同期間の野外ケージ内の値に近似していることから、実態調査という応用場面での 1 つの指標として利用出来ると考え、 $A \geq S$ の場合の S/A 値を表 2 に示した。S/A 値の年次間変動は大きく、最も高かったのは 1980—1981 年の 0.283 であった。最も低いのは 1981—1982 年の 0.111 で、4 か年を平均すると 0.202 であった。

S/A 値と 11 月の気象要因との関係を示すと図 3 のようになる。11 月の平均気温が高い年ほど S/A 値は高くなる有意な関係が認められた ($r = 0.9873^*$)。降水量との関係では、降水量が少ない年ほど S/A 値が高くなるような傾向は認められなかった。また、降雨日数および降雪日数との間にも有意な関係は認められなかったが、降雨および降雪日数が少ない年ほど S/A 値が高まる傾向は見られた。村松¹⁰⁾はヒメトビウンカ個体群の発生動態の部分モデルを作成し、越冬前幼虫密度から越冬あけ幼虫密度への変化率を求め、11～12 月の気温が低く、かつ降水量の少ない年ほど越冬世代幼虫の生存率は高まるとしており、本調査結果とは異なった。これは、静岡県と北海道との環境条件の地理的差異によるものと考えられる。

一方、S/A 値と降雪初日、根雪期、0℃以上の気温になった日、積雪量、融雪期、根雪終日などとの関係についても検討したが、有意な関係は認められなかった。積雪終日は年次によって異なるが、気温が 0℃以上になった日から積雪終日までの積雪の減少割合は、いずれの年も一定であると言われており¹⁴⁾、また、畦畔の部分は短波放射の影響および水はけが良いため早く雪が消えるとされている⁹⁾。したがって、気象観測上の積雪終日あるいは融雪期と S/A 値との関係は浅く、積雪終日の早晩は越冬あけ幼虫の発育、ひいてはオ一回成虫の発生期に関与していると考えられる。

越冬場所が限られている場合、越冬密度が高いとそれに比例して劣悪な越冬場所で越冬する割合が増加するため、結果的に生存率が低下すること

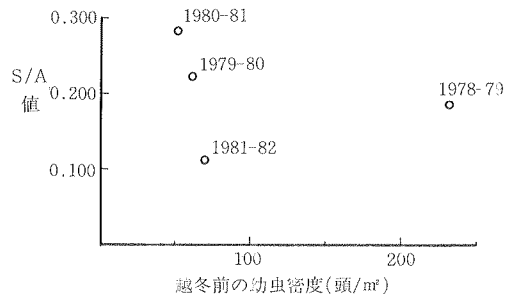


図 4 越冬前の幼虫密度と S/A 値

が予想される。そこで、越冬前の幼虫密度と S/A 値との関係を示すと図 4 のようになる。一見、高密度の年ほど S/A 値が低くなるような傾向もみられるが、有意な関係は認められず、冬期間の生存率と越冬前密度とは無関係であると考えられる。

越冬世代幼虫の生存率が低いということは、従来の報告^{2,4,7,10,15)}とよく一致した。越冬幼虫の生存率が低下する時期は根雪前と融雪期の 2 つに分けられ、それぞれの時期によって影響を及ぼす要因は異なる。融雪期における生存率の低下が越冬生息場所の水分過多という不良環境に起因する機械的死滅によるものとするならば、融雪現象からみて、また、越冬幼虫の発育限界温度が約 11℃とされていることから⁹⁾、この時期の生存率の低下割合は年次間変動が小さいのではないかと考えられる。そこで、融雪期の生存率の低下割合がほぼ一定であると想定するならば、生存率の高低は根雪前の環境要因によって左右されることになる。根雪前の気象要因と S/A 値との関係については前述したとおりであるが、この他に、畦畔雑草の種類や生育状況および立地条件、天敵 (クモ類) などの要因が考えられている^{2,15)}。これらの要因は複雑に関与しており、今後さらに検討を要する問題である。

ヒメトビウンカは、北海道では年に 2～3 世代を繰り返すが^{3,6,7,13)}、最も密度が低いのは越冬あけの世代である。その後、世代を追うごとに密度は高まり、秋の収穫期頃に最高に達する¹²⁾。しかしながら、秋から春への冬期間の死亡により、越冬あけ世代では再び低密度となる。このような秋から春への密度低下は、本種によるイネ縞葉枯病ウイルスの伝搬が、北海道では越冬世代成虫およびオ 1 世代幼虫という早い世代によって行われるた

め、ウイルス保毒虫率が関東以南の地域に比較して高いにもかかわらず、発病程度が低く抑えられている要因の1つでもあると考えられる。春から秋への増殖、そして秋から春への減少という年間を通した消長は毎年繰り返されている。この現象の持つ生態学的意義はさらに検討を要するが、秋から春への冬期間の死亡による密度低下のなかで、ヒメトビウンカ自体に質的な向上があるとすれば、冬期間の淘汰も意義あることと推察される。

謝 辞 本稿の取りまとめに当たり、御校閲をいただいた中央農業試験場富岡 暢害虫科長に心から謝意を表す。また、調査実施にあたっては大雪地区農業改良普及所東川町駐在所および東川町の関係各位に多大な御協力をいただいた。記して謝意を表す。

引用文献

- 1) 足立 操, 山田貝人, “イネ縞葉枯病に関する研究—ヒメトビウンカの冬季における地中潜伏について—”. 中国農業研究 31, 10—11 (1964).
- 2) 足立 操, 山田貝人, “稲縞葉枯病の発生生態と防除に関する研究”. 高根県農事試研報. 9, 1—98 (1968).
- 3) 北海道立十勝農業試験場, “麦北地モザイク病と媒介昆虫の関連防除試験”. てん菜・麦・玉ねぎにおける病害と害虫の関連災害防除試験成績, 1972, p.25-54
- 4) 稻生 稔, 高井 昭, “ヒメトビウンカ越冬幼虫の生息推移について”. 関東東山病虫研報. 17, 73 (1970).
- 5) 石井卓爾, “有機燐粒剤によるムギ北地モザイク病の防除, とくに施用時期について”. 北日本病虫研報. 19, 72 (1968).
- 6) 石井卓爾, “ムギ北地モザイク病を媒介するウンカ類の生態学的研究”. 北海道農試研報. 131, 1—70 (1981).
- 7) 梶野洋一, 奥山七郎, “イネ縞葉枯病を媒介するヒメトビウンカの防除に関する研究, II. ヒメトビウンカおよびイネ縞葉枯病の発生状況”. 北農. 47(8), 15—25 (1980).
- 8) 木村耕三, “冷害と気象”. 総合図書. 1967. p.174—189.
- 9) 岸本良一, “ヒメトビウンカの生態と防除”. 植物防疫. 20, 126—130 (1966).
- 10) 村松義司, “システムダイナミックス・モデルによるイネ縞葉枯病流行機作解析”. 静岡県農試研報. 24, 1—13 (1979).
- 11) 奥山七郎, 梶野洋一, “イネ縞葉枯病を媒介するヒメトビウンカの防除に関する研究, I. 本病の発生とウイルス保毒虫率の実態”. 北農. 47(7), 10—22 (1980).
- 12) 奥山七郎, 梶野洋一, “イネ縞葉枯病を媒介するヒメトビウンカの防除に関する研究, III. 畦畔, 育苗箱および本田防除の組合せによる総合的效果”. 北農. 48(6), 13—29 (1981).
- 13) 佐藤 謙, “十勝におけるヒメトビウンカの発生消長とムギ北地モザイク病の発病様相について”. 昭和45年度日応動昆大会講演要旨. 26 (1970).
- 14) 山梨光訓, “融雪期における積雪の状況”. 昭和55年度日本農業気象学会道支部大会講演要旨集. 22—25 (1980).
- 15) 安尾 俊, 石井正義, 山口富夫, “稲縞葉枯病に関する稲縞葉枯病の発生機構に関する研究”. 農事試報告. 8, 17—108 (1965).

Ecological Studies of the Small Brown Planthopper,
Laodelphax striatellus FALLÉN.

I. Survival rate during the overwintering period.

Yoichi KAZINO*

Summary

The small brown planthopper hibernates as the 3rd or 4th instar larva among gramineous weeds growing near paddy fields in Hokkaido. It has been recognized that the population density of the hibernating larvae decreases during the overwintering period. The present experiment was carried out to analyze the fluctuation of the survival rate and the population density of the hibernating larvae during and after the overwintering period.

The survival rate of the hibernating larvae was from 15.5 to 30.2% in field cage during the overwintering period of 1980-1981. The poorest period for survival was during snow melting from March till April when a 40-60% mortality was noted. The mortality before snow coverage in November and December was 13-19%. Chances for survival were best during snow coverage of January and February when the mortality was 0-13%.

The density of hibernating larvae in the grass border of the paddy fields decreased sharply during the overwintering period. However, fluctuations in larvae density before and after hibernation were large, as well.

If the mortality of snow melting period was caused by environmental factors such as excessive moisture on the hibernating site, it was considered that the decreased survival rate during this period would be unvariable from year to year. Therefore, it was inferred that environmental factors before snow coverage had an influence on the overall survival rate during the overwintering period.

* Hokkaido Prefectural Kamikawa Agricultural Experiment Station, Asahikawa, Hokkaido, 078-02 Japan.