

クスサンの発生予察に関する 2・3 の考察

森 本 尙 武 (信州大学農学部)

Some Considerations on Forecasting of the Japanese Giant Silk Moth,
Dictyoploca japonica Butler (Lepidoptera: Saturniidae)
Naotake Morimoto (Lab. Appl. Entomol., Fac. Agric., Shinshu
Univ., Ina City, Nagano Pref., Japan)

The author attempted to analyse the population regulation mechanism of the Japanese giant silk moth. Newly hatched larvae were artificially placed with various density on chestnut trees and their survival and mortality factors were observed at experimental station of the campus of the Shinshu University.

The survey was done every day from hatching to dispersion period. Considering of the survivorship curves, there were three critical periods of heavy decrease in the generation decline, they were; 1) middle of May when the first instar larvae were establishing their feeding sites 2) middle to end of May for living in compact aggregation 3) end of May to beginning of June when the middle instar larvae would disperse.

Many starved larvae were observed at the time of formation of aggregation. The predation of spiders, long-legged wasps, ants, Panorpididae, birds and rats (Norway rat) was observed as mortality factors throughout the larval and pupal stages.

In the present paper, it may be concluded that starvation resulted from the failure for the establishment of feeding site and the predation on the young instar larvae are most important factor in population dynamics of this species.

はじめに

害虫の発生量予察を行なうには、まず、個体群変動の本質を明らかにすることが必要であろう。世代から世代への害虫個体群の変動様相をとらえ、その変動を支配している要因をつきとめる試みとして、最近、生命表 (Life table) による多因子相関分析が強調されている。

筆者はクスサンを材料にしてその幼虫およびさなぎの死亡数と死亡要因を野外調査し、個体数変動の機構をさぐるようとした。

なお、実験を行なうに当って御協力頂いた応用昆虫学研究室の専攻生諸君に厚く御礼申上げる。

材料と方法

信州大学農学部構内のクリの木にふ化後 3 日目の幼虫を 50 頭 (7 区), 100 頭 (4 区), 200 頭 (2 区), 300 頭 (2 区) および 1000 頭 (1 区) のようにいろいろの密度にわけて接種し、幼虫が摂食場所に集合して定着した数、その後の幼虫およびさなぎ個体数の減少の度合、ならびに観察された死亡要因を調査した。この調査は 3 令終りまでは毎日、以後隔日に行なった。一方、室内で幼虫の集合行動の解析をも併せ行なった。

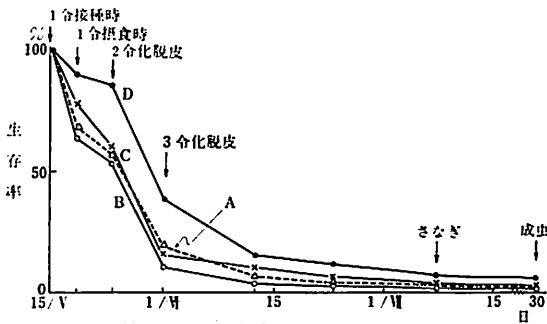
結 果

ふ化から摂食場所に定着するまでの幼虫の死亡 ふ化幼虫は極めて強い集合生活を営むので、ふ化後 3 日目の新幼虫を野外のクリの木に接種し、摂食場所に定着し得なかった数つまり集合を作り得ずに餓死した幼虫数を調べて第 1 表に示した。接種密度が高い区ほど集合を作り易く、したがって摂食場所への定着率も高いことがわかった。

第 1 表 ふ化幼虫をクリの木に接種した時の死亡

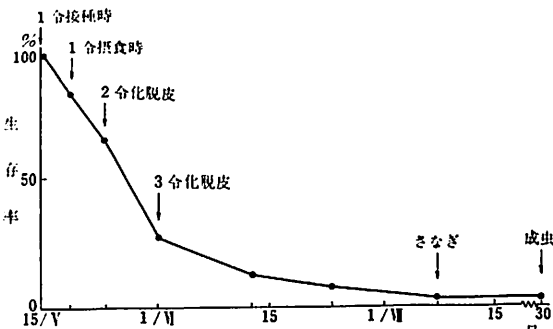
	繰返し数	接種総個体数	摂食場所へ定着に失敗した数	同左率 (%)
50 頭区	7	350	105	30.0
100 "	4	400	160	40.0
200 "	2	400	66	17.5
300 "	2	600	109	18.2
1000 "	1	1000	58	5.8
合 計		2750	498	18.0

幼虫期とさなぎ期の月別生存率曲線 各密度区での幼虫期間と、さなぎ期間の生存個体数の時間的推移を示したのが第 1 図である。1000 頭区では 3 令化脱皮頃までは、他の密度区にくらべて生存率は相当高いが、50~300 頭の A, B, C 区は、ほとんど同程度の低い生存率を示した。しかし、その生存率曲線の型は各密度区とも



第1図 各密度区の生存率曲線

注 A: 50頭区 B: 100; 200頭区 C: 300頭区 D: 1000頭区



第2図 各密度区を統計した時の生存率曲線

ほぼ類似しているので、各密度区をすべて合計して、幼虫およびさなぎ期の日別生存曲線を描くと第2図のようになる。この曲線の型からみると、2令終りまでに非常に多くの個体が死亡するものと考えられるが、この時期は本種の分散期に当たるので興味深く、また、重要なことである。

幼虫期とさなぎ期の死亡要因とその要因による死亡数
 幼虫各令およびさなぎの死亡要因と、その要因によって死亡したと考えられる個体数をまとめて第2表に示した。なお、死亡の確認は、第3表に示したような基準に従って行なったものである。死亡率は2令終りまでに73.3%、前蛹期までに98.1%の高率を示し、観察された死亡要因は、ほとんどが捕食者であったことも重要な問題である。すなわち1~4令終りまではクモ類、アシナガバチ類、アリ類、シリアゲムシ類で、5、6令には鳥の捕食、さなぎ期にはネズミによる捕食が観察された。そのほかに、冒頭で述べたふ化幼虫の集合形成の失敗による餓死も、大きな要因としてとりあげられる。

ふ化幼虫の集合形成の機構 第3図に示すように、簡単な方法でふ化直後の幼虫の集合形成の過程を観察した。

すなわち、Base部にふ化直後の幼虫を、約250頭濾紙

第2表 クスサン幼虫およびさなぎの死亡要因とその要因による死亡数

	生存虫数	死亡要因	死亡数	通算死亡率
1令接産時	2750	餓死?	498	18.0%
1令定着時	2252	餓死	1	
		クモ類	16	
		アシナガバチ類	3	
		不明死	442	35.0
2令	1790	アシナガバチ類	24	73.3
		クモ類	20	
		アリ類	23	
		シリアゲムシ類	18	
		逃散**	180	
		不明死	790	
3令	735	クモ類	16	93.4
		アシナガバチ類	15	
		アリ類	52	
		逃散**	217	
		不明死	253	
4令	182	クモ類	2	95.3
		不明死	54	
5, 6令	126	アシナガバチ類	3	98.1
		鳥類	4♀	
		アリ類	2	
		前蛹死*	35	
		不明死	29	
さなぎ	53	ネズミ類	5	98.2
成虫	48	♂ 28		
		♀ 20		

(1968, 伊那市)

* 前蛹死: マユを作らず死亡

** 逃散: 地上にて発見した個体数

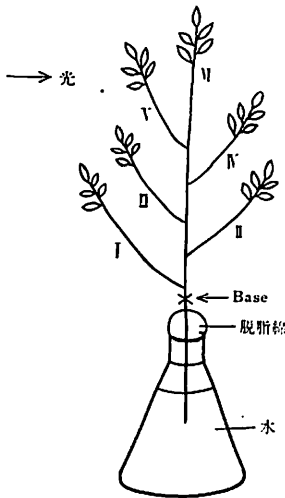
第3表 クスサン各ステージで観察された天敵類

	天敵類	備考
卵	キイロタマゴバチ シロオビタマゴバチ	
幼虫	クモ類 ハナグモ、ヘトリグモ類 営巣するクモ類	糸かけず体液吸汁 死体を地上へ落とす 糸かける 死体は枝に残る
	アシナガバチ類	幼虫を噛んで肉だんご状にして巣へ運ぶ 体の一部 or 皮ふが残る
	アリ類 (主にクロオオアリ)	巣の近くに多数の頭殻散在 落下虫がやられる
さなぎ	シリアゲムシ類 (主にブライアーシリアゲムシ)	ハナグモの場合と同じ死体の形、シリアゲムシの方が口器大きく、内容物を吸いつくす (飼育実験にて1日平均4~8匹/シリアゲムシ食す)
	鳥類 (クロツグミ、アカモズ)	胃内解剖 双眼鏡観察
さなぎ	哺乳類 (ドブネズミ)	菌の菌圃を食い破る特に草茎に管菌したものに多い

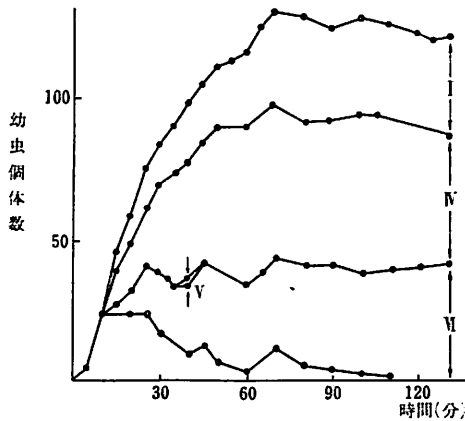
○ 幼虫とさなぎの寄生者および病気は観察されなかった。

○ 餓死は体が縮んで葉にくっついているかあるいは地上へ落ちる (若令幼虫黒色→灰褐色へ)

に入れて接種し、時間の経過とともに幼虫がどの枝に行き定着するかを調べた。その結果は第4図の通りで、図中の曲線間の番号の部分、それぞれの枝上に定着し



第 3 図 ふ化幼虫の集合行動実験法



第 4 図 各枝での幼虫の個体数(集合)と経過時間との関係

た幼虫個体数である。この結果、幼虫は 1, 4, 5, 6 の 4 本の枝に移動し、その他の枝には全然移動しなかった。なお、5 の枝に数頭の幼虫がはじめ定着したが落下してしまつたので、事実上 3 本の枝にしか幼虫は定着できなかつた。また、ふ化幼虫が一度ある枝に移動し、その後、定着せずに他の枝に、再び、移動することは全く認められず、ある特定の枝にしか幼虫は移動しないことがはっきりわかつた。これだけの実験では集合形成に先立ってリーダーとなる個体、または、個体群があるかどうかは明瞭でないが、リーダーとなりうる幼虫の存在する可能性を充分に示しており、極めて興味深い。

考 察

クスサンの個体数変動は、ふ化から 2~3 令の分散期までに決定されるといっても過言ではない。この時期に

はたらく有力な要因としては、まず、ふ化幼虫が摂食場所に集合するまでの行動の差があげられる。次に摂食場所に定着してから中令分散期までの捕食者の役割も極めて重要であろう。ふ化から中令分散期までの時期を、さらに細分して、本種の生存に最も大切な時期を分類すると、(1)ふ化幼虫が摂食場所に定着するまで、(2)1令摂食時から2令にかけての集合期、(3)中令の分散期の3つに分けられる。Kanamitsu はマツカレハ *Dendrolimus spectabilis* の生存曲線を求めて、1世代内の個体群の減少過程で重要なのは、(1)ふ化した新幼虫が分散する時期、(2)中令越冬期、(3)老令幼虫一さなぎの時期の3つの時期であると報告している。このように、害虫それぞれの種によって、生存に対して最も重要な時期が異なり、その時期の環境抵抗の働きの方が、個体数変動に極めて重大な影響を与えているものと考えられる。

個体群の行動が個体数変動の上に重要であることを強調したのはカナダの Wellington³⁾ にはじまる。彼はウメケムシの1種 *Malacosoma Pluviale* を用いて、ふ化幼虫の中に行動的に全く異つた2つの type を見出した。つまり、active 系幼虫と sluggish な幼虫が1個体群内に混在し、active な行動をする幼虫の比率が多い時には、ウメケムシは大発生をする可能性のあることを実験的に究明した。この研究は、幼虫の行動という個体群内の質的な変異と発生量とを結びつけた点で、極めて重要な問題として注目されている。クスサンだけでなく、幼虫が強い集合生活をする害虫では、ふ化幼虫が摂食場所に定着するまでの行動、例えばふ化幼虫の中にリーダーになり得るような個体またはグループが生存するかどうかなどは、個体群の変動を律する上に、極めて重要な要因となるのである。

一方、古田¹⁾は潜伏発生期のマツカレハ個体群について、密度が低いレベルに保たれる原因として、1令期における捕食の影響を指摘した。害虫個体群の制御要因としての個々の捕食者の役割を、自然で実際に評価することは極めて困難である。すなわち、食うものと食われるものの量的、質的な相互関係、1匹の捕食者がどれだけ害虫を食するか、捕食者の働き方の変動など、いろいろ複雑な問題を含んでいる。しかし、このような各種要因が複合されている自然条件下でも、捕食効果の重要性は認められるので、その中でいくつかの key factor をみつけていって行くことは必要であろう。結局、若令幼虫の行動ならびに捕食の効果が、クスサンの発生量を支配しているものと考えられる。

摘 要

野外のクリの木に、ふ化後3日目の新幼虫を密度をい

ろいろ変えて接種し、その後の幼虫各ステージとさなぎの死亡数ならびに死亡要因を調査した。また、室内でふ化幼虫の集合行動の機構を解析した。

1) ふ化幼虫が摂食場所に定着するまでに多くの餓死幼虫が現われ、これは幼虫の行動に起因するものと考えられる。

2) それぞれの密度区の幼虫期とさなぎ期の生存率曲線から2令終りまでに死亡率は急速に高くなった。

3) 幼虫各ステージとさなぎ期の死亡要因は1令幼虫の餓死、クモ類、アシナガバチ類、アリ類、シリアゲムシ類、鳥類およびネズミ類の捕食であった。なお、寄生者は卵期を除いて全然みられなかった。

4) ふ化幼虫は random な行動をするのではなく、規則正しい集合行動を行い、いくつかの集合に分れて生活する。特に興味あることは、ふ化幼虫群の中にリーダー的な特質をもった幼虫のグループの存在する可能性が考

えられ、行動力の弱い個体が集合を作りきれず餓死するものと考えられる。

以上のことから、クスサンの発生量はふ化幼虫の行動ならびに若令幼虫期の捕食によって律せられているものと考えた。

文 献

1) 古田公人 (1968) マツカレハ個体群の潜伏発生期における環境抵抗の実験的解析. 応動昆 12 : 129~136.
 2) Kanamitsu, K. (1962) Survival curves of the population of *Dendrolimus spectabilis* Butler. Res. popul. Ecol. 4 : 60~64. 3) Wellington, W.G. (1957) Individual differences as a factor in population dynamics : The development of a problem. Can. J. Zool. 35, 293~323.

クスサン幼虫の密度および環境温度と摂食量*

今村 和夫・町村 徳行 (福井県農業試験場)

著者は前報¹⁾において、クスサン幼虫の移住および分散時期を、実験と観察によって明らかにした。そこで、今回さらに移住、分散した幼虫の摂食量を知るため、幼虫の密度および環境温度における摂食量について追究し、被害解析の基礎として、とりまとめたので、ここに報告する。

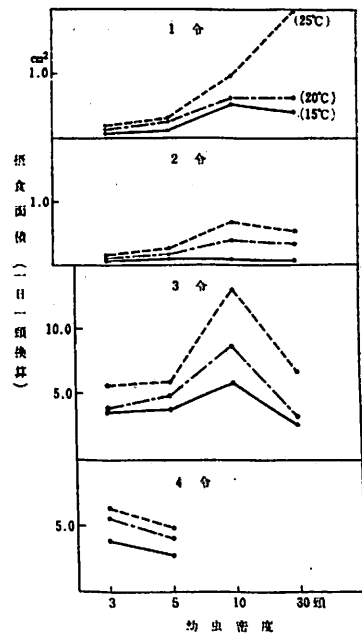
なお本文に先だち、常に助言を戴き、さらに校閲の労をとられた当场病虫課長奈須田和彦技師に、厚く御礼申し上げます。

I 幼虫密度および温度と摂食量

実験方法 1968年5月1日ふ化幼虫を3, 5, 10, 30頭区に分けて小型シャーレ(直径9cm)に、クリ葉とともに放飼し、さらに15, 20, 25°Cの温度段階とし、3日間加温処理をする区を3連制として設けた。放飼後、クリ葉を食べつくす直前、あらたにクリ葉を追加した。以上の方法で、5月10日2令幼虫、5月13日3令幼虫、5月30日4令幼虫(3, 5頭区のみ)、6月3日5令幼虫(3頭区のみ)、6月10日6令幼虫(3頭区のみ)、6月19日7令幼虫(3頭区のみ)について実験した。なお、摂食量については、処理直前に全葉面積、3日後に残っ

た葉面積を調べ、摂食面積に換算して考察した。

実験結果 第1図は4令幼虫までの摂食量をまとめ



第1図 幼虫密度および環境温度と摂食面積との関係

* 福井県農業試験場病虫課要報 No.10 (中)