

千葉県郊外におけるマッカレハの死亡要因

誌名	日本応用動物昆虫学会誌
ISSN	00214914
著者名	小久保,醇
発行元	日本応用動物昆虫学会
巻/号	15巻4号
掲載ページ	p. 203-210
発行年月	1971年12月

農林水産省 農林水産技術会議事務局筑波産学連携支援センター
Tsukuba Business-Academia Cooperation Support Center, Agriculture, Forestry and Fisheries Research Council
Secretariat



千葉県郊外におけるマツカレハの死亡要因

小 久 保 醇

東京大学農学部

(1971年2月13日受領)

Mortality Factors of the Pine-moth, *Dendrolimus spectabilis* BUTLER in the Suburbs of Chiba City. Atsushi KOKUBO (Institute of Forest Zoology, Faculty of Agriculture, University of Tokyo, Tokyo, 113) *Jap. J. appl. Ent. Zool.* 15 : 203—210 (1971)

Mortality factors of the pine-moth, *Dendrolimus spectabilis* BUTLER were studied in the suburban area of Chiba City near Tokyo. The generation mortality rate often amounted to more than 99 per cent of the initial number of eggs laid. Egg mortality caused mainly by hymenopterous parasites was rather small. However, great mortality occurred in the early larval stages. The high mortality rate of young larvae seemed to be mostly due to climatic conditions. On the contrary, most of mortalities in the middle and the later larval stages were brought about by biological agents—insect predators, parasites and diseases. The main factor for pupal mortality was parasitic flies, but sometimes many pupae were killed by diseases which had occurred during the later larval stages. There were some differences between mortality factors of the present study and that of studies done in Kashima district, Ibaraki Prefecture which is located in similar stand conditions for the pine-moth. For instance, *Telenomus dendrolimi* (MATSUMURA) which was the most abundant egg parasite and showed the highest parasitism in Kashima have not been observed. On the other hand, the yellow muscardine disease, *Isaria farinosa* (DICKS.)FR. was usually found though it had never been seen in Kashima.

筆者は1963年以来、千葉県郊外のマツ林において、マツカレハ個体群の死亡要因を明らかにすることを目的として、調査・観察を行なっている。同様の調査はさらに古くから茨城県鹿島地方においても続けているが、その概要についてはすでに報告した(KOKUBO, 1965)。両地方におけるマツ林は、林分構成上きわめて類似しているが、調査結果にはかなりのちがいがみられた。ことに、寄生昆虫の種構成や寄生率などについては、両地方の間で著しい相違があった(小久保, 1968)。

本報告では、鹿島地方でえられた調査結果と随時比較しながら、千葉県郊外におけるマツカレハの死亡要因について述べたい。

調査地の概要

調査地は千葉県六方町にある。当地方一帯には、畑地の中に、植栽された小群状のマツ林分が点在するが、こ

れらの林地面積はおよそ120haに達する。立木の大部分はクロマツ *Pinus thunbergii* PARL. で、その植栽密度は約4,500本/haである。樹高は大部分が3m以下で、生育状態は不良である。また、林床の植生はきわめて貧弱であり、数種の草本が疎生しているにすぎない。

本調査は、このような林地から、資料採取に便利な、樹高2.5m以下(固定調査地では2m以下)の林地をえらんで行なった。

当地方におけるマツカレハの生活史

成虫は普通1年に1回、7月中旬から下旬にかけて出現するが、年によっては1年に2回出現することがある。2回出現の観察例は非常に少ないが、そのひとつとして、1961年の9月中旬から下旬にかけて、2回目の成虫が多数出現したことを確認した。しかし、第1回目の成虫の出現期が例年と比較してほとんどちがいがなか

ったと推定されること、その後は当地方において2回目の成虫が出現したことを観察していないこと¹などからみて、この年の場合は例外的であったと考えられたが(小久保, 1971), この原因については不明である。

なお、当地方では、幼虫の越冬はマツ樹上で行なわれ、樹をおりることはないので、越冬前後において幼虫が他の樹へ移動することはほとんどない。

調査方法

1. 調査地および調査木

調査木に生息するマツカレハの全数をかぞえる必要上、樹高 2 m 以下のマツ林を対象とし、定期調査用の調査地区 1 か所を固定調査地としてえらび、当林地内のマツから 15 本を任意にえらんで固定調査木とした。

さらに、寄生昆虫や病原微生物の寄生率をくわしく知るため、必要に応じて周囲の林地から適宜資料の採取を行なった。その際、地域差を除くために固定調査地を中心とする半径約 250m 以内にある林地を対象とした。

2. マツカレハ生息数の調査

1 年を通じ、固定調査木に生息するマツカレハの全数をかぞえた。調査は 2 週に 1 回の割りで行なったが、1 週に 1 回行なった時期もある。なお、樹上に生息する昆虫類で、マツカレハ(とくに幼虫)を捕食すると考えられるものについても、その都度記録した。

3. 死亡要因の調査

卵：マツカレハの卵は、夏期の場合、産下されてから約 1 週間でふ化しはじめる。卵寄生蜂が寄生した卵から羽化するそれらの成虫の羽化期は、マツカレハのふ化期よりもおそい。そこで、ふ化が完全に終わったと思われるマツカレハの卵塊を採取し、実験室に持ち帰って寄生蜂の成虫が羽化しつくすまで置き、寄生蜂の種類と寄生率を調査するとともに、その他の死亡要因についても同時に調査した。なお、採取時すでに寄生蜂が脱出していた卵については、脱出孔の大きさや形からその種類を推定した。

幼虫：野外における観察のほか、いろいろな令期の幼虫を採取し、それらを室内で飼育してその死亡要因を調査した。

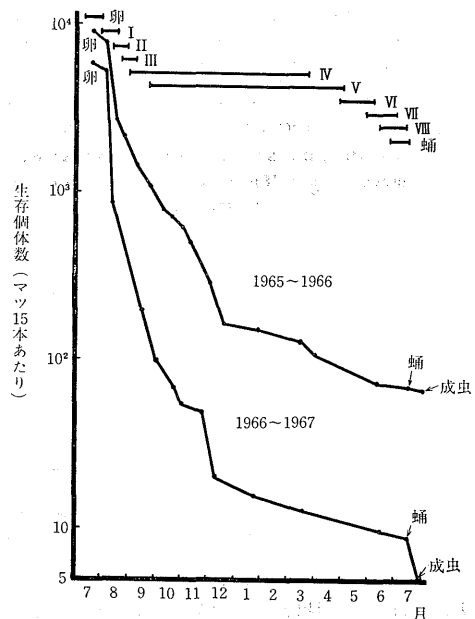
蛹：マツカレハの蛹期間は、夏期約 3 週間である。蛹の寄生昆虫のうち、寄生蜂は一般にマツカレハの羽化期が終了した後に羽化してくるが、寄生バエはマツカレハ

の蛹化後 1 週間前後に幼虫態で脱出してくる。そこで、蛹化後 1 週間以内の蛹を採取し、室内に持ち帰って寄生昆虫が脱出しつくすまで置き、それらの種類と寄生率を調査するとともに、その他の死亡要因をもあわせて調査した。蛹の採取時すでに寄生昆虫の脱出がみとめられたものについては、脱出孔の形、食痕の状態などからその種類を推定した。

調査結果および考察

世代内における個体数の減少経過

1965 年から 1967 年にかけてえられたマツカレハの生存曲線を第 1 図に示した。個体数の減少傾向は、KANAMITSU (1962) が東大愛知演習林において描いたものや、古田 (1968) が京都市桃山において実験的にマツカレハ卵を接種してえたものと基本的に一致する。すなわち、



第 1 図 マツカレハの生存曲線(固定調査地)。

ふ化してから越冬にはいるまでは急激に減少するが、越冬中および越冬後の減少は比較的ゆるやかとなる。ただし、1965 年の世代の生存曲線と 1966 年の世代のそれとを比較すると、形がやや異なっている。いま、死亡の起り方をさらにこまかくみると、卵期の死亡率は比較的

1 具体的には、蛹の出現の有無によって判定している。ただし、蛹の出現が確認できない場合でも、1963 年 11 月 20 日に 1 令幼虫を観察したような例もある。この幼虫は明らかに 2 回目の成虫の産下卵に由来するものと考えてよい。しかし、普通の年には 2 回目の成虫の出現率がきわめて低いため、観察される機会はほとんどない。

第1表 マツカレハの生命表

a. 1965~1966 (固定調査地)

発育段階	生存数*	死亡要因	死亡数	死亡率(%)	
				段階	世代
卵	8,958	寄生昆虫	990	11.0	11.0
		不ふ化	69	0.8	0.8
			1,059	11.8	11.8
幼虫(I)	7,899	分散その他	5,151	65.2	57.5
(I-II)	2,748	分散その他	595	21.7	6.6
(II-III)	2,153	分散その他	722	33.5	8.0
(III-IV)	1,431	捕食昆虫その他	1,137	79.5	12.7
(IV)	294	病気その他	185	62.9	2.1
(IV-V)	109	寄生昆虫その他	32	29.4	0.4
(VI-VIII)	77	病気	2	2.6	0.02
蛹	75	寄生昆虫	5	6.7	0.06
		病気	1	1.3	0.01
成虫世代	69	全要因	6	8.0	0.07
			8,889		99.2

* マツ 15 本あたりの数。

b. 1966~1967 (固定調査地)

発育段階	生存数*	死亡要因	死亡数	死亡率(%)	
				段階	世代
卵	4,659	寄生昆虫	494	10.6	10.6
		不ふ化	34	0.7	0.7
			528	11.3	11.3
幼虫(I)	4,131	分散その他	2,873	69.5	61.7
(I-II)	1,258	分散その他	506	40.2	10.9
(II-III)	752	分散, 捕食昆虫その他	557	74.1	12.0
(IV)	195	捕食昆虫その他	125	64.1	2.7
(IV-V)	70	捕食昆虫, 病気その他	60	85.7	1.3
(VI-VIII)	10	不明	1	10.0	0.02
蛹	9	寄生昆虫	2	22.2	0.04
		不明	2	22.2	0.04
成虫世代	5	全要因	4	44.4	0.08
			4,654		99.9

* マツ 15 本あたりの数。

低い、ふ化直後の幼虫の死亡率はきわめて高いことがわかる(第1表)。すなわち、ふ化してから3令になるまでの間にふ化幼虫の70%以上が死亡する。すでに筆者は、鹿島地方におけるマツカレハの死亡要因について報告したが(KOKUBO, 1965)、そこでは第1世代(夏期世代)、第2世代(越冬世代)²ともにふ化幼虫の70~80%が1~2令期に死亡しており、若令幼虫の減少傾向は今回えられた結果と一致している。そしてどのような現象は、1雌あたりの産卵数が多い食葉性昆虫におい

第2表 マツカレハ密度の推移*1

年度	蛹数*2	成虫数*2
1964	10.2	5.8
1965	16.0	12.4
1966	9.9	7
1967	5	2.1

*1 固定調査地以外からの資料による(以下同じ)。

*2 マツ1本あたりの数(1966年のみ20本、他の年は60本のマツについて調査)。

2 当地方のマツカレハ個体群の大部分が年2世代を経過する。

第3表 マツカレハ卵の死亡要因と死亡率*1

年 度	調査卵数	不ふ化卵*2	被 寄 生 卵			総死亡率
			寄 生 蜂*3	寄 生 蜂 羽 化 卵		
				不 羽 化 卵	<i>T. d.</i>	
		%	%	%	%	%
1964	36,810	1.0	4.1	2.2	1.8	9.1
1965	12,038	1.1	3.3	6.2	1.7	12.3
1966	10,616	0.6	1.1	12.7	4.4	18.8
1967	7,170	1.9	5.9	1.5	1.6	10.9

*2 不受精卵のほかに、いわゆる死ごもり卵が含まれるが、その数はきわめて少ない。

*3 寄生蜂の成虫が脱出しなかった卵。

T. d. : キイロタマゴバチ *Trichogramma dendrolimi* MATSUMURA, *A. j.* : フタスジタマゴバチ *Anastatus japonicus* ASHMEAD.

てよくみられる典型的な事例(伊藤, 1967)である。

ところで、両世代における若令幼虫の死亡率をみると、第1図および第1表から明らかなように、1966年の世代では1965年のそれに比較してより高いのが目立つ。これを9月半ば(この頃には大部分の幼虫が4令となっている)までの総死亡率で比較すると、1965年には産下卵数の83.9%であったのに対し、1966年には95.8%に達している。

一方、世代内の総死亡率は、1965年が99.2%、1966年が99.9%となり(第1表)、個体群密度は著しく減少した。この傾向は当地方におけるマツカレハ個体群密度の推移を比較的好く反映しており、事実、1965年以後は減少の一途をたどり、1968年以降は生息がほとんどみとめられないまでになった(第2表)。

死亡要因

a. 卵期

卵期の死亡要因は、受精、なんらかの原因による不ふ化、寄生昆虫による寄生の三つに大別されるが、普通前二者による死亡率はきわめて低く、したがって卵期における死亡の大半は寄生昆虫によるものとしてさしつかえない。すなわち、第1表から明らかなように、1965年には寄生蜂による死亡率が11.0%であったのに対しその他の原因によるそれは0.8%にすぎず、また、1966年には寄生蜂による死亡率が10.6%であったのに対し他の原因によるそれは0.7%にすぎなかった。このような傾向は他の場所においても同様で、年によって大きく異なることはなかった(第3表)。なお、小田・倉永(1962)の九州における調査結果をみると、調査地によって受精率などの比率がやや高い場所もあるようであるが、その原因については触れられていない。

第3表から明らかなように、卵寄生蜂はキイロタマゴバチ *Trichogramma dendrolimi* MATSUMURA とフタスジ

マゴバチ *Anastatus japonicus* ASHMEAD の2種のみであったが、前者の寄生率が常に高かった。しかし、寄生率そのものは先にも述べたように一般に低く、1964~1967年の4年間においてももっとも高かった1966年のそれでも18.2%にすぎなかった。

卵寄生蜂の種構成、寄生率は地方によってかなりのちがいがあるといわれているが(広瀬, 1969)、以上の結果も鹿島地方のそれと比較すると著しく異なっている。すなわち、同地方において1958年から1963年にかけて調査した卵寄生蜂の寄生率をみると、第1世代では16.7~50.1%、第2世代では65.4~100%で、非常に高い(Kokubo, 1965)。この傾向はその後の調査においても変わりがなく、また寄生率の高低は卵密度の高低とまったく関係がない(未発表)。

さらに、鹿島地方の被寄生卵の大部分がマツケムシクロタマゴバチ *Telenomus dendrolimi* (MATSUMURA) によるものであること、キイロタマゴバチの寄生率が著しく低いことなども当地方の場合と大きく異なる点である。鹿島地方においてマツケムシクロタマゴバチの寄生率が高いのは、その生息密度が高いためと考えられるが、その原因として、寄主であるマツカレハ卵が年2回出現すること、マツケムシクロタマゴバチの寿命が長く産卵能力も比較的長く保持すること(広瀬, 1969)などがあげられる。しかし、本種が当地方においてまったくみられないことの原因は不明である。

b. 幼虫期

1) すでに述べたように、ふ化直後の幼虫の死亡率はきわめて高く、3令にいたるまでの間にふ化幼虫の70%以上が死亡するが、これは主として降雨や風などの気象要因によると考えられる(Kokubo, 1965)。Kim et al. (1965)は、1964年から1965年にかけて韓国のスウォン市近辺の4か所においてマツカレハの個体数変動を調査

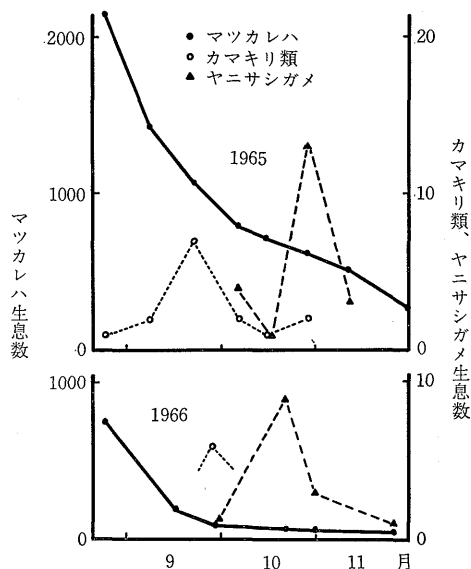
したが、それによるとふ化してから越冬にはいるまでの間にふ化幼虫の92~98%が気象要因や分散の過程で死亡したという。また、SCHWERDTFEGER (1936) は、1934年から1935年にかけてヨーロッパマツカレハ *Dendrolimus pini* L. の死亡要因を調査したが、ふ化直後、幼虫の77%が気象要因や幼虫自身の体質によって死亡したという³。同様の現象はマツカレハ以外の昆虫においてもみられ、たとえばマツシャクトリガ *Bupalus piniarius* L. の1令幼虫は普通その60%が死亡するが、それは主として非生物的要因によるという (KLUMP, 1966)。

さて、マツカレハのふ化直後の幼虫は降雨や風などの物理的刺激によって容易に落下するが、その際幼虫は糸を吐いて懸垂する。このような幼虫は風によって他のマツに運ばれるものもあるが、筆者の観察では、地上に落下したものの大部分が飢えやアリなどの捕食によって死亡する。したがって、マツカレハのふ化期における降雨や風が幼虫の死亡に対して与える影響はきわめて大きいと思われる。また、幼虫は2令期の前半くらいまで群棲しているが、後半になると分散しはじめ、3令に達する頃にはほぼ完全に分散してしまう。この分散・定着の過程においてみられる高率の死亡にも、これまでの観察から判断するかぎりでは、気象条件が大きな役割を果たしていると考えられる。

一方、古田 (1968) は、京都市住吉山において、樹上の1令幼虫に対するアリ類やカマキリの捕食率が高かったことを観察している。広瀬 (1963) によれば、マツカレハに対するアリの捕食はふ化時の幼虫にかぎられているという。さらに彼は、幼虫脱出後の卵殻の状態⁴ からアリの捕食数を推定する方法を述べているので、筆者はその方法を用いて捕食数を推定しようと試みたが、判別し難い卵殻が多いため推定できなかった。また、カマキリの捕食については、ふ化期にカマキリを観察することはきわめて稀なので、その捕食数は無視しうるほど小さいと考えた。これに関連し、Kim *et al.* (1965) は、若令幼虫期における捕食者や寄生者の役割はあまり重要でないと述べている。なお、金 (1968) は、鳥類が1~2令幼虫を捕食すると述べているが、詳細は明らかでない。

2) 幼虫が分散 (2令期の後半から始まる) を終えて

から越冬にはいる11月下旬 (幼虫は4~5令) までの間にもかなり高率の死亡が起こることは第1図に示したとおりである。この期間の死亡要因としてはカマキリ類 (カマキリ *Tenodera angustipennis* de SAUSSURE およびオオカマキリ *T. aridifolia* STOLL) やヤニサシガメ *Velinus nodipes* UHLER による捕食が大きいと考えられた。いま、1965年と1966年にマツ樹上で発見されたカマキリ類とヤニサシガメの数を示すと第2図のようになる。



第2図 マツカレハおよび捕食昆虫の生息数の推移。

まずカマキリ類についてみると、1965年には8月下旬から10月下旬にかけて観察され、9月下旬にもっとも多かったが、1966年には9月下旬を除いてほとんど観察されなかった。これに対し、ヤニサシガメは両年とも10月上旬から11月下旬にかけて観察され、10月中旬から下旬にかけてもっとも多かった。ただし、発見数そのものは、カマキリ類、ヤニサシガメともに1965年の方が多かった。

長谷川 (1960) の室内における観察によれば、1頭のカマキリに餌としてマツカレハの2令幼虫を与えたところ、7日間に22頭を摂食したという。彼は、その後2日間餌を与えないでおいたところ餓死したことから、野

3) この調査はマツカレハの大発生の変退期に行なわれたものなので、(虚弱) 体質による死亡が比較的大きな比率を占めていた可能性も考えられるが、この点については不明である。ちなみに、卵期の死亡率は50%のうち36%が体質によるものとされている。

4) 広瀬 (1963) によれば、幼虫がアリの襲撃を受けなかった卵塊では、幼虫は脱出後この卵殻をかじる習性があるため、それぞれの卵殻の大部分がかじり取られ、原形をとどめないほどになっているが、幼虫がアリの襲撃を受けた卵塊では、幼虫は卵から脱出あるいは脱出直後を襲撃される結果、幼虫が卵殻をかじることができないため、幼虫の脱出孔がそのまま卵殻の大部分が残るといふ。

外では少なくともこれ以上の数の幼虫を捕食するはずだと述べている。当地方におけるカマキリ類の具体的な捕食率を算定することはできなかったが、もし幼虫の多い樹に定着して捕食したとすれば、その数は上述の捕食数からみてかなりの量に達したであろうと考えられる。なお、ヤニサシガメの捕食能力については明らかでない。

3) 越冬中の死亡は黄きょう病 *Isaria farinosa* (DICKS.) FR. によるものが多く、死亡率もかなり高い。黄きょう病による死亡虫は、冬期間、恒常的に発生している。すなわち、1963~1964年の冬期における調査結果(第4表)にみられるように、常に同じくらの比率で死亡虫が発生しており、ある時期の死亡率がとくに高くなるようなことはない。

第4表 野外における死亡虫の出現率

調査日	調査本数*1	幼虫数*2	黄きょう病 %	その他*3 %
63.11.20	15	291	1.4	0.0
12. 6	15	283	0	0.7
12.25	15	240	6.3	2.1
64. 1.16	15	265	4.5	2.3
1.28	15	260	5.4	0
2.11	13	281	5.0	0
2.27	15	276	5.1	3.3
3.10	11	221	7.7	0

*1 調査木はその都度、任意にえらんだ。

*2 死亡虫を含めて調査木上で発見した幼虫の全数。

*3 死体の外観からみて、大部分が黄きょう病によるものと思われる。

越冬を終了し春期の活動を始めてからの死亡は、主として寄生昆虫による。ハイイロハリバエ *Carcelia bombylans* R.-D. とマツケムシヤドリアメバチ *Hyposoter takagii* MATSUMURA がもっとも普通にみられるものであるが、これらの寄生昆虫は前年の秋、越冬にはいる前のマツカレハ幼虫に寄生し、寄主体内で越冬して翌年の春に蛹化する。第5表に1963~1964年の冬期に行なった

第5表 越冬幼虫に対する寄生昆虫の寄生率*1

採取日	採取数	C. b. ほか %	H. t. %
年月日			
63.11.20	77	11.7	2.6
12. 6	160	22.5	0
12.25	160	13.1	1.3
64. 1.16	160	5	0
1.28	180	12.2	0
2.11	180	8.3	0.4
2.27	160	13.1	0.6
計	1,077	12.3	0.6

C. b. ほか：ハイイロハリバエ *Carcelia bombylans* R.-D. およびヤドリバエ1種 *Drino* sp., ただし後者の数はきわめて少ない。

H. t.：マツケムシヤドリアメバチ *Hyposoter takagii* MATSUMURA.

寄生率の調査結果を示したが、この冬には越冬幼虫の約13%が寄生を受けていたことがわかる。なお、ハイイロハリバエは羽化した後、ふたたび老熟幼虫期のマツカレハに寄生し、後述するように蛹期における主要な死亡要因となる。

一方、病気による高率の死亡もときにみられる。病気はウイルス病(病徴からみて、小山・山田(1965)のいうウイルス様軟化病と思われる)と黄きょう病の二つに大きく分けられるが、このうち前者は幼虫の密度が比較的高いときに発生する傾向がみられ、その場合はとくに老熟幼虫期の死亡率が高くなる。第6表に1964年におけるウイルス病の発生状況を示したが、5月から7月にかけて多数の幼虫が死亡している。この結果、1963~1964年の冬期にはマツ1本あたり約20頭のマツカレハ幼虫が生息していたにもかかわらず、蛹化時にはマツ1本あたり約3頭にまで減少した。ウイルス病がときおり発生するのに対し、黄きょう病は虫の密度にあまり関係なく常に発生しているが、死亡率はそれほど高くない。小田・倉永(1961)が熊本県金峯山と佐賀県大浦

第6表 幼虫の死亡要因と死亡率*1 (1964年)

採取日	採取数	ウイルス病 %	黄きょう病 %	その他の硬化病 %	被寄生*2 %	総死亡率*3 %
月日						
5 7	47	53.2	14.9	23.4	2.1	93.6
14	54	59.3	37.0	3.7		100
21	60	61.7	35			96.7
28	39	92.3	5.1			97.4
6 4	50	56	26			82
11	30	66.7	10			76.7
計	280	63.6	23.6	4.6	0.3	92.1

*2 マツケムシヤドリアメバチ *Hyposoter takagii* MATSUMURA による。

*3 室内飼育による6月30日現在の結果。

第7表 蛹の死亡要因と死亡率*1

年 度	調査蛹数	C. b.	P. h.	G. o.	P. p.	病 気	不 明	総死亡率
		%	%	%	%	%	%	%
1964	617	8.2	7.3	0	0	24.0	3.6	43.1
1965	963	10.0	2.6	1.0	0	8.0	1.1	22.7
1966	199	18.1	3.0	0	0	7.0	1.5	29.6
1967	300	35.3	9.3	0	0.3	10.0	1.3	56.2

C. b. : ハイロハリバエ *Carcelia bombylans* R.-D, P. h. : クサニクバエ *Parasarcophaga harpax* PANDELLÉ,
G. o. : キマダラトガリヒメバチ *Gotra octocinctus* ASHMEAD, P. p. : クロフシオナガヒメバチ *Pimpla pluto* ASHMEAD.

で5年間にわたってマツカレハの死亡要因を調査した結果によれば、両調査地とも常に黄きょう病の発生がみられたが、その死亡率は、大浦では大発生の世代において非常に高かったのに対し、金峯山では大発生の世代においてかえって低かったという。また、筆者が調査を続けている茨城県鹿島地方においては、マツカレハの密度のいかんにかかわらず黄きょう病の発生はほとんど観察されていない (KOKUBO, 1965)。このように本病の発生状況が地方によって異なるのは、マツカレハの生息環境のちがいに何らかの関連があるはずであると考えているが、これについての考察は別の機会にゆずりたい。

c. 蛹期

蛹期の死亡は主として寄生昆虫によって起こる (第1表)。寄生昆虫の種構成、寄生率などの年による推移をみるため、第7表に4年間にわたる調査の結果を示した。寄生昆虫として、寄生バエ2種および寄生蜂2種がえられたが、後者の寄生率は例年きわめて低い。したがって、寄生昆虫の大部分を寄生バエが占めることになるが、このうちでもハイロハリバエの寄生率が常に高い。このような傾向は鹿島地方における状況 (KOKUBO, 1965) ともよく一致している。

単純林において寄生蜂の寄生率が低く、寄生バエのそれが高いことは、すでに神谷 (1938) の調査結果にも示されているが、金 (1968) は韓国の全羅北道における調査において、単純林では寄生蜂ばかりでなく寄生バエの寄生率もきわめて低かったと述べている。

病気による死亡率もときに高いことがあるが、蛹期における病気の発生は幼虫期 (とくに老熟幼虫期) に流行した病気の影響を受けることが多い。たとえば、1964年にみられた高率の死亡は、春から夏にかけて発生したウイルス病の結果とみることができる。しかし、普通は黄きょう病で死亡するものが多く、死亡率も例年あまり高くない。

摘 要

千葉市郊外のクロマツ林において、マツカレハの死亡

要因を調べた。

世代内における個体数の変動をみると、発育初期においては非生物的要因による減少が大きく、中～後期においては生物的要因による減少が大きいと考えられた。

卵期の死亡は主として卵寄生蜂によるが、死亡率は比較的 low、例年 20% にみえない。幼虫期の死亡の大部分は1令から2令にかけて起こり、この時期にふ化幼虫の70%以上が死亡するが、これは地上への落下が主な原因である。越冬に至るまでには3～4令の幼虫がカマキリなどの捕食によって死亡する。越冬中の死亡は黄きょう病によるものが多い。越冬終了後は寄生蜂や寄生バエによって死亡するが、死亡率は一般に低い。しかし、とくに虫の密度が高いときには春から夏にかけてウイルス病が発生し、密度の急激な低下をもたらすことがある。蛹期の死亡は主として寄生昆虫によるが、ときに幼虫期に流行した病気の影響を受けて高率の死亡が起こる。

当地方と、同じような林分構成状態にある茨城県鹿島地方とを比較すると、蛹期の寄生昆虫については、その種数が少ないこと、寄生蜂の寄生率が低いのに反し寄生バエのそれは常に高いことなどの共通点がみられたが、卵期のそれについては、鹿島地方においてももっとも密度の高いマツケムシクロタマゴバチ (その寄生率は著しく高く、ときに100%に達する) が当地方ではまったくみられないこと、鹿島地方では密度がきわめて低いキイロタマゴバチが当地方では優占種であることなど、かなりのちがいがみられた。また、病気については、虫の密度が高いときにウイルス病の流行することが同じように観察されたが、一方、鹿島地方ではほとんどまったくみられない黄きょう病が、当地方では虫の密度に関係なく幼虫～蛹期を通じて常に発生していた。

引用文献

- 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.
長谷川行衛 (1960) 松毛虫を食うカマキリ. 森防ニュース 9:

- 105~106.
- 広瀬義躬 (1963) マツカレハ孵化幼虫の捕食虫としてのアリ類.九州病害虫研報 9: 86~89.
- 広瀬義躬 (1969) マツカレハの卵寄生蜂主要種の比較生態, 特に天敵としての有効性に関する諸要因について. 九大農芸雑誌 24: 115~148.
- 伊藤嘉昭 (1967) 個体群生態学における生命表. 生物科学 18: 127~134, 165~175.
- 神谷一男 (1938) 松姑蝨寄生蜂の発生と環境との関係. 応動誌 10: 85~89.
- KANAMITSU, K. (1962) Survival curves of the population of *Dendrolimus spectabilis* BUTLER (Lepidoptera: Lasiocampidae). Res. Pop. Ecol. 4: 60~64.
- KIM, C.-W. (1965) Studies on the control of pine moth, *Dendrolimus spectabilis* BUTLER. Ent. Res. Bull. (Korea) 1: 1~109.
- 金斗永 (1968) 韓国におけるマツカレハの天敵について. 青森県生物学会誌 10: 40~43.
- KLOMP, H. (1966) The dynamics of a field population of the pine looper, *Bupalus piniarius* L. (Lep., Geom.). Adv. ecol. Res. 3: 207~305.
- KOKUBO, A. (1965) Population fluctuations and natural mortalities of the pine-moth, *Dendrolimus spectabilis*. Res. Pop. Ecol. 7: 23~34.
- 小久保醇 (1968) 千葉市六方町におけるマツカレハの寄生昆虫について. 日林誌 50: 150~153.
- 小久保醇 (1971) マツカレハの2回発生について. 応動誌 15: 1~7.
- 小山良之助・山田房男 (1962) マツカレハの生態と防除 (下巻) 防除編, 日本林業技術協会, 東京, 55pp.
- 小田久五・倉永善太郎 (1961) マツカレハの発生予察に関する研究 (第1報) 幼虫~蛹期に於ける棲息数の変動とその要因. 日林九州支講 No. 15: 99~101.
- 小田久五・倉永善太郎 (1962) マツカレハの発生予察に関する研究 (第3報) 世代間に於ける孵化率の変動. 日林九州支講 No. 16: 52~54.
- SCHWERDTFEGER, F. (1936) Beiträge zur Kenntnis des Kiefernspinners, *Dendrolimus pini* L., und seiner Bekämpfung. Mitt. Forstwirt. Forstwiss. 2/3: 169~242.