

幼虫発生量の異なるいくつかの場所でのマツノ キハバチの繭の重量・繭の長径と蔵卵数に関する研究

中村寛志¹⁾・森本尚武

信州大学農学部 応用昆虫学研究室

はじめに

昆虫の生息密度の違いによって生長やそのほかいろいろの生理生態的形質に密度が大きな影響を与えることは、過去の数多くの研究で明らかにされている。発育段階のある時期に集団で生活する、いわゆる集合性昆虫についても、密度効果 (density effect) と集合効果 (aggregation effect) という現象的には逆の2つの作用との関連から研究がなされて来た (森本, 1960; 水田1960)。集合性昆虫の中には、若令期の幼虫集団サイズが前世代の雌成虫の蔵卵数によって決定される種類も多く、またこの幼虫集団サイズが蔵卵数に影響を及ぼす場合も考えられる。さらに密度のみならず生息地域の条件からくる個体群の質的な変化が蛹や成虫の諸形質に関与していることも考えられるが、量的評価が困難であって不明な点が多い。

マツノキハバチ *Neodiprion sertifer* GEOFFROY はマツ類の害虫として知られ、時として局地的に大発生し大害を与える膜翅目 (Hymenoptera) マツハバチ科 (Diprionidae) に属する昆虫である。卵塊で産卵し、ふ化した幼虫は強い集合生活をしてアカマツなどの葉を集団で摂食する。終令近くになると、集団が大きい場合には、移動過程で2~3の集団に分れることもあるが、ほとんどが営繭するまで集団生活を維持している。

本研究は年1回発生する低地型 (low-land form) マツノキハバチを用いて集合性昆虫の個体群密度と集団サイズとの関連を分析する1つの方法として、集団単位に繭の重量、繭の長径を測定しまた成虫体内の蔵卵数を調査したものである。

材料と方法

幼虫採集地域

本実験は1977年に長野県上伊那郡下の下記の5地域に発生していたマツノキハバチの自然個体群から集団別に採集飼育した幼虫について行なった。

演習林A, B

長野県上伊那郡南箕輪村にある信州大学農学部構内の演習林で、500mほど離れた2つの

1) 現在、香川上戸学園女子短期大学 本研究は中村寛志が本学大学院農学研究科に在籍中に森本と共同で行なったものの一部である。

1980年4月30日受付

アカマツ林をA区とB区に分けた。A区はB区にくらべてアカマツの樹高が高く個体群密度が低かった。

戸台

同郡長谷村戸台にある戸台川の河原に点在している2～4 mほどの樹高のアカマツに発生していた個体群である。戸台は標高1000m以上もあり、低地型マツノキハバチの生息地の上限と考えられる。

大泉

同郡南箕輪村大泉にある砂防ダムの土手に植林されたばかりの樹高1 m前後の低いアカマツに発生した個体群である。植林前は、わずかに1本のアカマツのみで個体群を維持していた地域であった。

大芝

同郡南箕輪村大芝にあるアカマツ林において発生していた個体群で、その密度は、他の4地域よりもはるかに高くアカマツに甚大な被害を与えていた。

実験方法

5月下旬から6月上旬にかけて各地域から終令期の幼虫を集団単位に採集し、実験室内で営繭させた。採集した集団数と総幼虫数は演習林A区で7集団、173個体、演習林B区で29集団、1696個体、戸台で4集団、205個体、大泉で4集団、168個体、大芝で16集団、786個体であった。採集した幼虫は、集団単位に、底に枯葉を敷いた直径11cm高さ17cmの円柱形のガラス容器に入れて営繭するまで飼育した。

大芝で採集した個体を除いて、他地域の個体については、営繭後1週間以内の繭の重量と長径をそれぞれ、化学天秤とノギスを使って測定した。また繭の重量、長径と蔵卵数との関係を調らべるために演習林A区では3集団、演習林B区では12集団、戸台と大泉では2集団、大芝では7集団の中からランダムに繭を選択して1個体ずつ別々の容器に隔離して羽化した成虫が識別できるようにした。

繭の雌雄の区別については、幼虫期の令数の違いと(中村, 1978)、繭の大きさから容易に区別することができた。蔵卵数については、9月下旬から10月にかけて羽化してきた雌成虫を羽化後2日以内に解剖して、その卵数を数えた。本種成虫は羽化後直ちに交尾して産卵を行なうため羽化直後には1対ある卵巣はすべて成熟卵であった。なお飼育期間中は、いずれも室温自然日長であった。

結 果

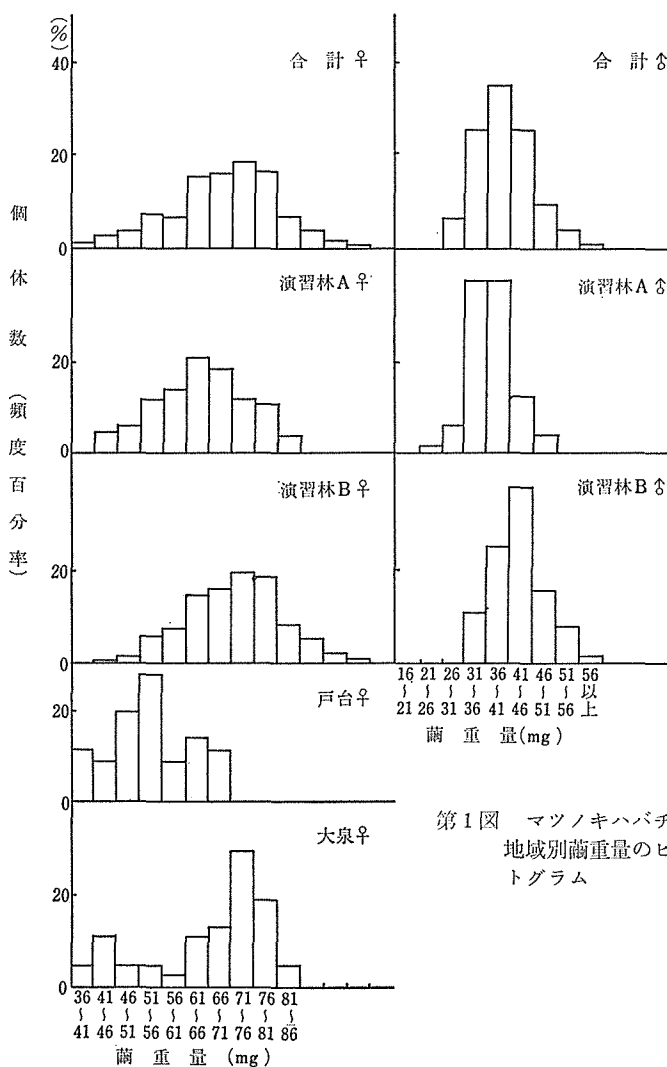
調査地域間の比較

繭の重量

本種幼虫の令期は、雌は雄よりも1令多いために営繭した繭の重量、大きさに顕著な雌雄差がみられた。大芝を除いた他の4地域全体での平均繭の重量は、雌で69.48mg、雄で39.09mgとなり雌の方が約1.8倍も重かった。地域別の繭の重量平均値を第1表に示した。雌雄ともに演習林Bから採集した繭が72.71mgと最も重く、戸台の繭が53.90mgと最も軽かった。

第1表 マツノキハバチの地域別菌重量平均値 (1977年)

採集地域	雌 菌 重 量 (mg)				雄 菌 重 量 (mg)			
	調 査 個 体 数	平 均 値	標 準 偏 差	C V 係 数 (%)	調 査 個 体 数	平 均 値	標 準 偏 差	C V 係 数 (%)
演習林A	87	64.46	9.84	15.27	48	36.61	4.55	12.43
演習林B	354	72.71	9.23	12.69	63	42.64	5.42	12.71
戸 台	36	53.90	8.70	16.13	9	31.73	6.07	19.11
大 泉	48	66.51	12.72	19.13	16	36.74	3.86	10.51
	525	69.48	11.05	15.91	136	39.09	6.11	15.62



その差は約1.35倍であった。

各地域間の平均値の差について *t* 検定 (等分散性が棄却された時は *Welch* の検定) を行なった結果、雌雄ともに演習林Aと大泉の間で統計的に有意な差が認められなかったが、他の地域間の組み合わせについては危険率5%で雄の戸台と大泉の間、危険率1%で残りのすべての地域間で有意な差が認められた。また各地域間の標準偏差については、雌の大泉の12.72が他の地域と危険率5%で有意となっただけで、雌雄とも他の組み合わせについては差は認められなかった。

第1図に地域別の菌の重量のヒストグラムを示した。戸台と大泉の雄菌の重量についてはサンプリング数が少ないために省いてある。 X^2 分布を利用して菌の重量の分布の正規分布への適合性を検定したところ、演習林A区の雌では $0.90 > P > 0.80$ 、雄では $0.70 > P > 0.50$ 、演習林B区の雌で $0.30 > P > 0.20$ 、雄で $0.70 > P > 0.50$ 、戸台の雌で $0.50 > P > 0.30$ 、大泉の雌で $0.001 > P$ 、また各地域全体の菌重量の分布では雌で $0.001 > P$ 、雄で $0.50 > P > 0.30$ という値を示した。なお大芝ではヒストグラムの形からみて正規分布にはほど遠いので対象から省いてある。

以上の結果、大泉の雌と全地域の雌については、正規分布に適合する確率が極わめて低かったが、その他の地域では、よく適合したといえる。第1図で大泉雌のヒストグラムに2山がみられるのは、平均値が相当に異なる2集団(55.67mgと74.93mg)のみから測定用の菌を抽出したため、その影響を受けて雌全体の菌重量の分布が正規性を示さなかったものと考えられる。

菌の長径

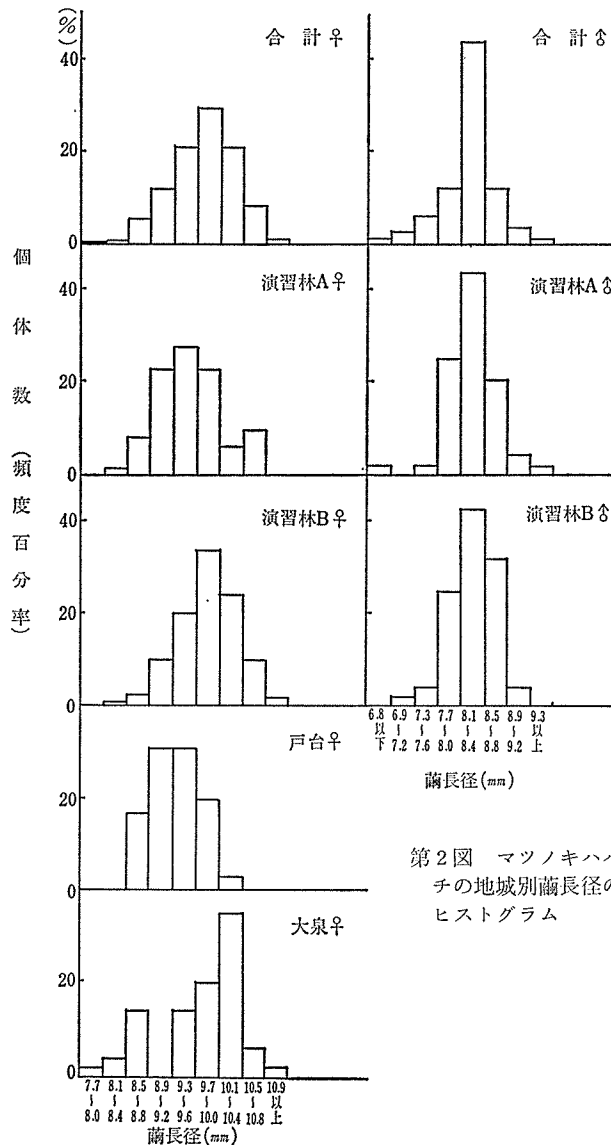
本種の菌は細長い楕円形をしており、色は野外で回収した菌は全て濃い茶色であったが、室内で培養させた個体には茶色から白色まで個体変異がみられた。長径の雌雄の差は菌の重量と同様に明瞭であり、大芝を除く4地域全体での平均値は雌で9.76mm、雄では8.23mmであった。地域別の菌の長径の平均値を第2表に示した。その結果は雌では長い方から順に演習林B区、大泉、演習林A区、戸台となり、これは菌の重量と同じ順序であった。雄については、大泉と演習林A区の順序が入れ換っていた。各地域間の平均値の差は雌では演習林B区と演習林A区、演習林B区と戸台、戸台と大泉間で危険率1%で、また演習林A区と戸台間では危険率5%で有意な差が認められた。雄については危険率1%で演習林B区と戸台、演習林B区と大泉、演習林A区と戸台間で、また危険率5%で演習林A区と大泉間で差が認

第2表 マツノキハバチの地域別菌長径平均値(1977年)

採集地域	雌 菌 長 径 (mm)				雄 菌 長 径 (mm)			
	調 査 個 体 数	平 均 値	標 準 偏 差	C V 係 数 (%)	調 査 個 体 数	平 均 値	標 準 偏 差	C V 係 数 (%)
演習林A	61	9.54	0.58	6.12	48	8.26	0.40	4.85
演習林B	321	9.86	0.50	5.06	47	8.36	0.40	4.74
戸 台	36	9.28	0.44	4.76	9	7.79	0.40	5.15
大 泉	48	9.76	0.73	7.47	16	8.03	0.38	4.67
	466	9.76	0.53	5.77	120	8.23	0.41	5.00

められた。各地域間の標準偏差については、雄では全ての組合せで統計的に有意差はみられなかったが、雌については、演習林A区と大泉の値が大きく、他の地域と差が認められたが、演習林A区と大泉間では差が検出できなかった。

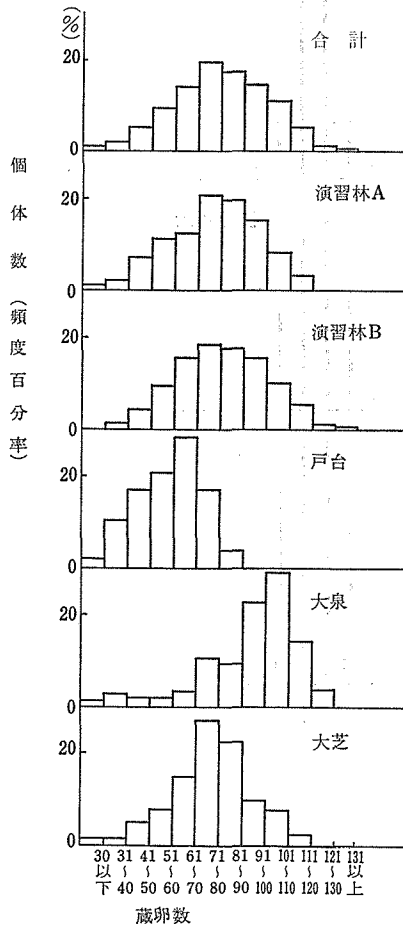
地域別の繭の長径のヒストグラムを第2図に示した。繭の長径の分布は危険率1%で大泉雌が不適合であった以外は全て正規分布によく適合した。大泉雌の長径については、繭の重量と同様に9.20mmと10.19mmという平均値が大きく異なる2集団から抽出したためであると考えられる。



第2図 マツノキハバチの地域別繭長径のヒストグラム

第3表 マツノキハバチの地域別蔵卵数平均値 (1977年)

採集地域	解剖個体数	平均値	標準偏差	C V係数 (%)
演習林A	98	76.97	18.89	24.54
演習林B	794	80.64	20.57	25.51
戸台	53	57.98	14.80	25.52
大泉	107	93.87	20.82	22.18
大芝	204	77.58	17.31	22.31
	1256	80.03	20.69	25.86



第3図 マツノキハバチの地域別蔵卵数のヒストグラム

蔵卵数

第3表に1雌当りの地域別蔵卵数平均値を示した。蔵卵数は地域間でかなりの差が認められ、平均値の高い順に、大泉、演習林B区、大芝、演習林A区、戸台という結果で、最も多い大泉の93.87卵と最も少ない戸台の57.98卵では1.62倍もの差があった。さらに各地域間の平均値の差の検定においても危険率5%で演習林A区と演習林B区、演習林A区と大芝、演習林B区と大芝間で、残りの組み合わせについては危険率1%で有意差が認められた。

繭の重量と長径の順位とを比較すると戸台の個体群はいづれも最も低い値を示したが、大泉では、演習林B区より繭の重量・長径の値が小さいが蔵卵数は多いという結果になった。標準偏差の地域間の差については、演習林B区と大芝、演習林B区と戸台、戸台と大泉間では危険率1%で、また演習林A区と戸台、大泉と大芝間では危険率5%で統計的に有意差が認められた。

第3図に各地域の蔵卵数の分布を示したが大泉以外は正規分布により適合が認められた。大泉については採集した4集団全てから羽化個体を抽出して蔵卵数を数えたが、4集団の平均値は91.93, 54.62, 97.11, 106.87と1集団のみが極わめて小さな値を示した。

幼虫集団の大きさと諸形質

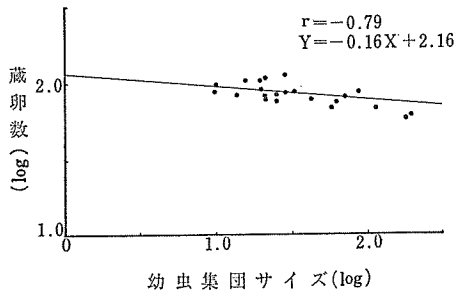
蔵卵数と幼虫集団サイズとの関係

集団単位の蔵卵数の平均値と採集時期の幼虫集団の大きさを第4表に示した。幼虫集団を採集した5月下旬には大部分の個体は終令(雌では5令, 雄では4令)に達しているために

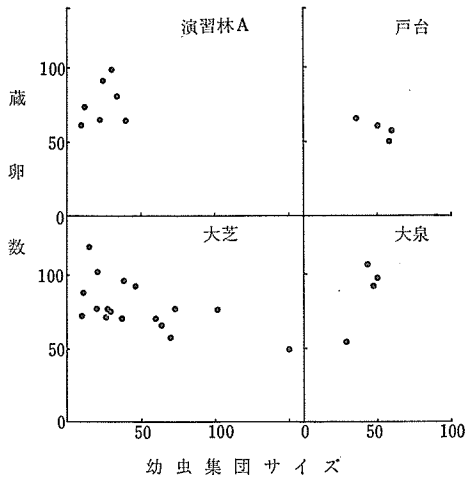
第4表 マツノキハバチの集団別産卵数と幼虫集団サイズ(1977年)

採集地域	集団番号	解剖 個体数	平均値	標準偏差	C V係 数(%)	幼虫集団 サイズ
演習林A	ANo. 27AB	5	61.0	13.7	22.5	10
	An1	13	64.2	12.6	19.6	22
	ANo. 10	28	64.3	13.6	21.2	40
	An2-②	4	73.0	24.9	34.1	12
	An2-①	19	80.8	8.9	11.0	34
	ANo. 32	12	91.5	15.3	16.7	25
	ANo. 37-2	17	98.8	8.1	8.2	30
演習林B	BNo. 52	75	59.3	23.4	39.5	185
	Bn1	53	61.1	11.6	19.0	201
	Bn13	13	64.2	11.8	18.4	36
	Bn11	34	65.8	9.4	14.3	86
	Bn3	41	68.7	9.8	14.3	116
	BNo. 2	16	69.5	13.3	19.1	24
	Bn12	22	70.5	12.6	17.9	33
	Bn4	33	74.2	9.6	12.9	59
	Bn5	11	76.7	9.4	12.4	26
	Bn2	28	77.1	12.9	16.7	64
	Bn7	17	78.6	11.3	14.4	43
	BNo. 31	36	79.6	10.5	13.2	72
	Bn9	11	80.8	13.8	17.1	21
	BNo. 27-1	15	82.1	16.5	20.1	21
	BNo. 30-6, 8, 9, 10	65	83.1	18.7	22.5	198
	BV25-1	7	83.3	21.6	25.9	14
	Bn10	20	84.7	13.3	15.7	25
	BNo. 1-25	52	86.8	12.0	13.8	89
	BNo. 15	19	87.6	9.3	10.6	29
	BNo. 16	8	88.1	10.1	11.5	10
	BNo. 32	23	89.9	15.1	16.8	32
	BNo. 24	16	91.1	9.6	10.5	20
	BNo30-1, 2, 3	65	92.9	16.0	17.2	130
	BNo. 8	7	97.3	9.9	10.2	10
	BNo. 1	46	101.2	19.6	19.4	66
	Bn6	9	104.3	11.1	10.6	16
	Bn8	18	104.6	11.4	10.9	20
	BNo. 20	15	106.6	13.2	12.4	21
	BNo. 29	19	112.5	12.7	8.9	29
戸 台	E3	13	50.2	10.8	21.5	59
	E1-1	18	57.8	11.8	20.4	60
	E2	12	60.8	19.2	31.6	50
	E4	10	65.0	13.1	20.2	36
大 泉	D4-4①	13	54.6	19.8	36.3	28
	D4-3	30	91.9	12.7	13.8	47
	D4-4②	27	97.1	10.7	11.0	50
	D12	37	106.9	13.4	12.5	43
大 芝	CNo. 4	17	50.5	14.3	28.3	151*
	FNo. 1-2	2	57.0	27.0	47.4	70*
	CNo. 2	18	65.4	12.4	19.0	64*
	CNo. 11	19	70.3	13.7	19.5	60
	CNo. 10	6	70.8	13.5	19.1	37*
	CNo. 7	4	71.8	9.3	13.0	26
	BNo. 16	3	73.3	7.8	10.6	10*
	BNo. 22	19	75.5	7.6	10.1	29
	CNo. 9	7	76.9	6.4	8.3	28
	CNo. 5	40	77.0	9.4	12.2	102
	FNo. 1-1	7	77.1	8.7	11.3	73*
	CNo. 6	6	77.7	11.0	14.2	20
	BNo. 21	3	88.0	11.0	12.5	11
	CNo. 1-①	20	92.1	8.2	8.9	46
	BNo. 20	22	96.2	9.3	9.7	38
	CNo. 1-②	11	102.6	12.8	12.5	21

* : ウィルス病の発生した集団



第4図 幼虫集団サイズと蔵卵数の関係
(1977年, 演習林B)



第5図 地域別幼虫集団サイズと蔵卵数の関係

卵塊卵粒数や若令期の幼虫集団サイズについての調査を行なうことができなかった。採集してから營菌するまでの間に大芝では集団番号 CNo. 4 を初めとして、6 集団がウィルス病によって大量に死亡した。また演習林B区の Bn 1, Bn 3 と戸台 E 3 ではウィルス病以外の原因で死亡率が高かったが他の集団に関しては死亡率は極めて低かった。

終令期の幼虫集団サイズと蔵卵数との関係は全ての地域を含めた結果からは顕著な傾向はみられなかったが、集団サイズと蔵卵数ともに対数値に変換した相関係数は -0.32 で、僅かに負の相関を示している。地域別にみると演習林B区においては29の幼虫集団を以下の3群に分けることができた。すなわち集団サイズが小さく蔵卵数も少ない集団(BNo. 2, Bn 12, Bn 13), 集団サイズが大きく蔵卵数も多い集団(BNo. 1, BNo. 1—25, BNo. 30—1・2・3, BNo. 30—6・8・9・10) および集団サイズが大きくなるにつれて蔵卵数が減少する傾向にある集団(残り22集団)であった。この22集団についての集団サイズと蔵卵数との関係を第4図に示した。両対数値に変換した相関係数は -0.79 , 帰直線 $Y = -0.16X + 2.16$ であった。すなわち集団サイズが小さいほど蔵卵数が増加する傾向がみられるという結果であった。

第5図に演習林A区, 戸台, 大泉, 大芝の終令期幼虫の集団の大きさと蔵卵数との関係を示した。戸台と大泉においては調査集団数が少ないために明瞭な傾向は認められなかったが、演習林A区では蔵卵数は集団サイズと相関がみられないという結果であった。大芝についてはウィルス病が発生して多数の幼虫が死亡した集団もみられたが蔵卵数と集団サイズについては僅かながら負の相関(対数値に変換した場合の相関係数は -0.54)がみられた。

菌の重量・長径と幼虫集団サイズとの関係

全ての地域を通して菌の重量が24集団, 菌の長径が23集団について, 幼虫集団サイズとの関係を調査した。その結果を第6図に示したが, 相関係数は菌の重量が -0.17 , 菌の長径が -0.31 でいずれの場合も集団サイズとの相関は認められなかった。

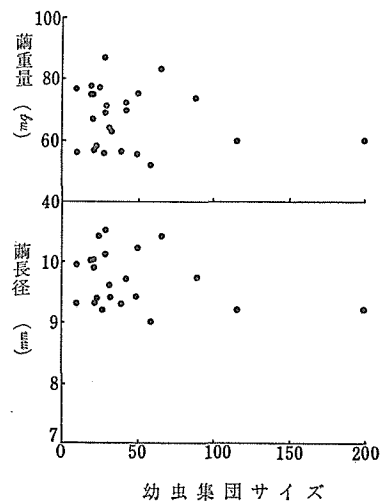
菌の重量・長径と蔵卵数との関係

菌期に個体を識別して1個体について菌の重量, 菌の長径および蔵卵数が調査できた集団

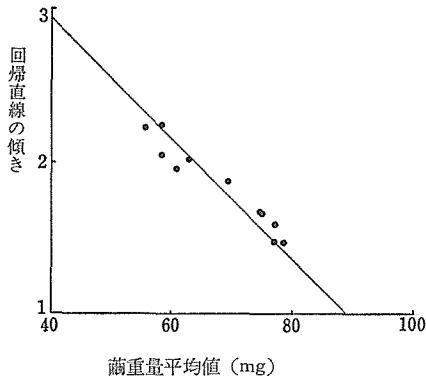
第5表 マツノキハバチの繭重量，繭長径，蔵卵数の集団別相関（1977年）

地 域	集団番号	調 査 個体数	繭重量 (X) と蔵卵数(Y)		繭長径 (Z) と蔵卵数 (Y)	
			相関係 数	回帰直線	相関係数	回 帰 直 線
演習林B	Bn1	12	0.898	$Y=1.95X-54.06$	0.644	$Y= 25.7Z-172.7$
	Bn8	10	0.798	$Y=1.46X-13.00$	0.738	$Y= 44.8Z-348.0$
	Bn12	4	0.930	$Y=2.01X-55.45$	0.922	$Y= 19.5Z-112.1$
	BNo.1	16	0.895	$Y=1.66X-35.63$	0.776	$Y= 26.6Z-168.3$
	BNo.1-25	10	0.952	$Y=1.39X-15.04$	0.923	$Y= 25.6Z-166.6$
	BNo.2	9	0.985	$Y=2.24X-59.86$	0.417	$Y= 16.6Z- 87.8$
	BNo.15	6	0.842	$Y=1.86X-38.82$	-0.635	$Y=-15.0Z+249.2$
	BNo.16	8	0.919	$Y=1.47X-24.67$	0.311	$Y= 9.1Z- 2.4$
	BNo.24	5	0.979	$Y=1.67X-33.88$	0.970	$Y= 23.4Z-142.6$
	BNo.27-1	9	0.957	$Y=1.66X-41.23$	0.641	$Y= 28.5Z-202.5$
	BNo.29	9	0.928	$Y=1.58X-25.12$	-0.088	$Y=- 5.9Z+180.8$
	BNo.32	10	0.921	$Y=2.23X-59.73$	0.900	$Y= 44.7Z-341.7$
	演習林A	An1	5	0.998	$Y=1.79X-30.61$	0.947
Ano.10		11	0.858	$Y=2.24X-68.04$	0.852	$Y= 35.0Z-264.6$
Ano.32		12	0.939	$Y=1.56X-25.88$	0.712	$Y= 22.8Z-143.4$
戸 台	E2	5	0.962	$Y=2.54X-93.81$	0.397	$Y= 44.4Z-365.9$
	E3	12	0.888	$Y=2.06X-55.59$	0.806	$Y= 35.5Z-269.2$
大 泉	D4-4 1	7	0.874	$Y=2.26X-82.79$	0.571	$Y= 18.5Z-113.5$
	D4-4 2	27	0.861	$Y=1.94X-48.45$	0.542	$Y= 18.8Z- 94.3$

に関して、この3つの測定値の相互関係を集団別に相関係数と回帰直線を示数として第5表に示した。繭の重量と蔵卵数との相関係数は最も低い値でも演習林B区におけるBn 8の0.798でその他の集団では0.8以上と同一集団内では極めて高い正の相関を示した。また地域ごとにまとめた相関係数でも演習林A区が0.936、演習林B区が0.929、戸台が0.910、大泉が0.901となり、さらに全体でも0.935という値をとり、繭の重量が重くなるほど蔵卵数が多くなる傾向が極めて強いという結果が得られた。繭の重量と蔵卵数の回帰直線についてその傾きは1.39から2.54と集団によって値が2倍近くも異なっていたが、この回帰直線の傾きと集団の繭の重量の平均値との間には一定の傾向がみられた。すなわち集団の繭の重量の平均値が増加するにつれて回帰直線の傾きの値が小さくなるという負の相関関係を示し調査した19集団について、その相関係数は-0.78であった。このうち繭の重量・長径と蔵卵数の関係を調査するため抽出した個体のみで求めた集団の繭の重量の平均値と、それ以外に重量を測定した個体をも含めて求めた集団の繭の重量の平均値が大きく異なっている集団を除外した11集団についての繭の重量の平均値と回帰直線の傾きとの関係を第7図に示した。この



第6図 幼虫集団サイズと繭重量・長径との関係



第7図 集団別菌重量平均値と菌重量—
蔵卵数の回帰直線の傾きとの関係

場合は相関係数が -0.98 と極めて高い負の相関を示した。

菌の長径と蔵卵数との関係については、その相関係数は集団によって値がかなり異なっているが(第5表)、地域ごとにまとめた値では演習林A区で 0.904 、演習林B区で 0.816 、戸台で 0.761 、大泉で 0.649 となり、さらに全体では 0.831 で菌の重量よりは低い、かなり高い正の相関を示した。また集団の菌の長径の平均値が高くなるほどこの相関係数の値が小さくなって菌の長径と蔵卵数との相関関係は低くなる傾向がみられた。

考 察

本種の菌の重量、菌の長径および蔵卵数は調査した各地域間で大きな差がみられたが、その傾向はほぼ一定であった(第1, 2, 3表)。すなわち平均値の高い方から演習林B区、大泉、大芝、演習林A区、戸台の順であった。ただし蔵卵数は演習林B区と大泉の順が逆転していた。この地域間の差は、その地域内での個体群の状態を反映しているものと考えられる。戸台は標高 1000m 以上もあり低地型マツノキハバチの分布の限界地点での個体群であるために、その生息環境が蔵卵数などに大きな影響を与えて他の4地域よりも平均値が低くなったと考えることができる。演習林A区は個体群密度が極めて低い地域で、その原因の1つとして本種の発生に適した樹高のアカマツが少ないことがあげられる。本種低地型の幼虫によって被害を受けるアカマツはその樹高と関係が深い。大芝では極めて高密度に発生しているが、樹高の高いアカマツ林では全く発生せず、植林時期の新しい 5m 以下の低木に被害が集中している。このことは雌成虫の飛翔能力と関係があるものと考えられる。演習林A区では、そのために幼虫が発生するのは近くに樹高が高い木が豊富にあるにもかかわらず毎年同一アカマツにほとんど限られている。これに反して演習林B区は、 5m 以下のアカマツで構成された林分であって、幼虫個体群が高く、活発な個体群であるために形質に差が現われたものと考えられる。

また大芝では数年続いている大発生のためにアカマツの生育が悪化し、葉の長さも正常なもの $1/2$ 以下となり、そのために他の4地域よりも個体群密度が高いにもかかわらず蔵卵数の平均値は演習林B区よりも小さかったのであろう。大泉の蔵卵数が最も多かったのは分布を拡大しようとしている個体群であるからとも考えられるがその原因については詳しくはわからない。

菌の重量と蔵卵数の相関係数が1に近かった(第5表)ということは、本種幼虫が集合生活をするところから考えて、菌期に重量の重かった雌が次世代にサイズの大きな幼虫集団を形成する可能性が大きいということになる。

しかし一方では集団の菌の重量の平均値が大きくなるにつれて菌の重量と蔵卵数の回帰直

線の傾きが小さくなったという結果から（第7図）、繭の重量に現われた変異巾を集団内の作用で小さくして蔵卵数（次世代における幼虫集団サイズ）を一定化しようとするメカニズムが働いていると考えられる。すなわち、繭の重量の平均値が55.67mgの大泉D4-4①と76.94mgの演習林B区 BNo. 16 という2集団を例にあげると、回帰直線はそれぞれ $Y = 2.26X - 82.79$ と $Y = 1.47X - 24.67$ となり（第5表）、その傾きは平均値の小さいD4-4①の方が大きかった。いまこの2集団に繭の重量90mgの雌個体が存在したと仮定して蔵卵数の推定値を求めてみると、D4-4①が $Y = 121$ 卵、BNo. 16が $Y = 108$ 卵となり繭の重量の小さい集団の回帰直線で求めた推定蔵卵数の方が多くなる。このことは、繭の重量の大きい集団内において平均値よりも重量の重い個体は蔵卵数の増加率が少なくなる傾向にあるために回帰直線の傾きが小さくなり、繭の重量の小さい集団内ではその逆の傾向になるために傾きが大きくなったものと考えられる。その結果、次世代の幼虫集団サイズが安定になるのであろう。

集合性昆虫においても、幼虫後期には密度効果が現われて、蛹の重量や蔵卵数に影響を及ぼすことが数多く報告されている（たとえば Mizuta, 1968）。本実験でも、演習林B区や大芝の集団では、集団サイズと蔵卵数との間に負の相関が認められたこと（第4、5図）から、密度効果が働いたものと考えられる。

しかし密度効果が働いた時期が、幼虫集団を採集する以前に野外においてなのかまたは、採集後約1週間の室内飼育の時期なのかについては不明であった。

集合性昆虫の集合効果の1つとして幼虫の生存率の上昇、発育速度の増加や発育の斉一性など若令期の幼虫の生理生態的形質に良好な効果をもたらすことが数多くの研究によって実証されている（Henson, 1965；桐谷ほか, 1966；森本, 1967）。しかし集合効果の室内飼育実験では、幼虫後期に密度効果が働らく場合が多く、そのために、集合が蛹や成虫の形質にどのように現われるのかについては不明な点が多い。今後は、さらに幼虫全期を通じて強い集合性を示す種類を材料にして、幼虫をはじめとして、蛹および成虫の諸形質を明らかにし、個体群内の質的な変化が個体数変動に及ぼす影響を考察して行くべきである。

摘 要

マツノキハバチの繭の重量、繭の長径と蔵卵数の生息地域間の比較、集団間の変異さらに、これら3つの形質間の相互関係について、長野県上伊那郡下で幼虫の発生量の異なる5地域を選んで、これらの地域から集団単位に幼虫を採集して室内に持帰り飼育した上で調べた。

1) 繭の重量と繭の長径については、雌雄ともに各地域間で大きな差がみられたが、その傾向は一定であった。また蔵卵数についてもこれらとよく似た結果が得られた。

2) 幼虫の集団サイズと蔵卵数との間には、2地域で負の相関関係が認められたが、繭の重量と繭の長径との間にははっきりとした相関関係はみられなかった。

3) 繭の重量と蔵卵数との間には、高い相関関係が認められ、さらにこの回帰直線の傾きと集団の繭の重量の平均値との間には負の相関があったことから、繭の重量の変異を小さくし蔵卵数を一定化する傾向があることが示唆された。

参 考 文 献

- Henson, W. R. (1965) Individual rearing of the larvae of *Neodiprion sertifer* (Geoffroy).
Canad. Entomol. 97 : 773-779.
- 桐谷圭治・中筋房夫・法橋信彦 (1966) ミナミアオカメムシの卵塊および幼虫集団サイズと生存率。応
動昆10 : 205-211。
- 水田国康 (1960) 集合性の違う2種のドクガ類の幼虫の飼育実験。応動昆4 : 146-152。
- Mizuta, K. (1968) The effect of larval aggregation upon survival, development, adult
longevity and fecundity of a zyganid moth, *Artona funeralis* Butler. Hiroshima Agric.
College 3 : 97-107.
- 森本尚武 (1960) ニカメイガの幼虫密度が幼虫、さなぎおよび成虫の形質に及ぼす影響について。応動
昆4 : 197-202。
- 森本尚武 (1967) クスサン幼虫の集合性。信大農紀要4 : 141-154。
- 中村寛志 (1978) マツノキハバチの生活史と死亡要因。上戸短大紀要8 : 27-37。

**A Study on Weight and Size of Cocoon and Adult Fecundity in
Neodiprion sertifer GEOFFROY, Associated with Different
Level of Population Density in Some Areas**

By **Hiroshi NAKAMURA** and **Naotake MORIMOTO**

Laboratory of Applied Entomology, Fac. Agric., Shinshu Univ.

Summary

Qualitative changes in larval population which is due to population density and various environmental factors in the habitat may influence remarkably upon characteristics of larva, pupa and adult.

Analytical studies on such problems are much important for the full-understanding of population dynamics.

In the gregarious insects, especially, size of larval group may influence upon survival and other ecological and physiological characters of larva, pupa and adult.

In order to make clear the qualitative change of population with size of larval group, the authors examined the effect of larval group on the characters of cocoon, i. e., weight and size of cocoon and adult fecundity using the pine sawfly, *Neodiprion sertifer* in 5 areas, where the population density was quite different.

The results obtained are summarized as follows:

1) Weight and size of cocoon and adult fecundity were significantly different in each area.

2) Among 5 areas, negative correlation was found in 2 areas between size of larval group and adult fecundity. However, there couldn't be recognized any relation in other 3 areas for the lack of sample.

On the other hand, there was no significant relation between size of larval group and weight and size of cocoon.

3) Positive correlation could be found between weight of cocoon and adult fecundity. And further, the coefficient of regression line among them negatively correlated with the average value of weight of cocoon.

The fact that variation of the weight of cocoon became smaller could make adult fecundity to be steady in the next generation of *Neodiprion sertifer*.