

“うんち”を調べて山を守る

- 害虫による食害量推定法 -

東 浦 康 友

はじめに

森林で静かに葉を食べている虫を探し出すことは、そうたやすいことではないが、彼らはその証拠を林床のフキやササの葉の上に残している。つまり糞である。

昆虫の落した糞を調べると、さまざまなことがわかる。昆虫の数や、食害の時期、食害の量などである。見なれてくると、虫の名前まで、およその見当がつくようになる。

ここでは、害虫の防除基準を作る基礎となる食害率を、糞から推定する方法を紹介する。この方法は、虫を飼育して糞さえ量れば、食害量が推定できる簡単なものである。この方法で作成した防除基準にもとづいて防除が行われた結果、1976年、北見地方のトドマツ林に大発生したツガカレハによる被害は最小限に食い止められ、山を守ることに成功した。いままた、胆振地方のカラマツ林で大発生しているカラマツハラアカハバチの場合でも、要防除林分の決定に役立てられている。

山を真っ赤にする虫は多いが、実際に防除する必要がある「害虫」はそれほど多くないと私達は考えている。しかし、新しい樹種の人工林が増加し、また、若い広大な人工林が成熟するにつれて、新「害虫」が参入してきていることも事実である。ここで紹介する、上述した2種類の昆虫の防除基準作成法は、葉を食べて被害をおこす食葉性昆虫にそのまま応用できる。

どの程度の食害まで許容するか

森林で葉を食べている昆虫すべてを「害虫」呼ばわりするのはまちがいである。樹木は少しぐらい葉を食べられても、枯死することはないし、生長量もあまり変わらない。では、どれぐらい葉がなくなれば「被害」がおこるか。虫による食害量と、実際に現われる被害量との関係がわかれば、確実な、しかも経済的な防除が実施できる。

同じ食害率でも、常緑針葉樹と落葉樹では、受ける被害程度が非常にちがう。落葉樹は食害強く、1年ぐらい100%葉がなくなっても枯れることはなく、50%程度では生長にも影響しない。常緑樹では、50%食害されると、生長に影響しはじめ、75%以上食害されると枯死の危険がでてくる。したがって、カラマツや落葉広葉樹では、半分以上葉が食われてもガマンするほうが得策であろう。トドマツやエゾマツなどの常緑針葉樹では、25%程度の食害率までなら問題にしくともよい。

では、森林には害虫の餌としての葉はどのくらいあるだろうか。林分が閉鎖に達すると、立木本数や林齢にかかわらず、樹種ごとに葉量は一定になってしまうことがわかっている。これ

を「葉量の早期飽和性」という。樹種ごとの葉量は、只木良也さんが日本林学会誌 58 巻 11 号にまとめて書かれているので便利である。カラマツ林の葉量は 3 ton/ha (以下、ここで用いる重量はすべて乾燥重量で示す) である。トドマツ林の葉量は、只木さんが使った資料では 22.8 ton/ha と過大推定している。当試験場の阿部研究員の報告では 12 ton/ha である。虫の数がふえてきている林分では、以前の加害の影響で葉量が減少している。このため、カラマツ林では 2 ton/ha、トドマツ林では 10 ton/ha の葉量しかなかった。もとの葉量の 7 ~ 8 割に減少していたことになる。以上から、許容食害葉量は、カラマツ林では 1 ton/ha、トドマツ林では 2.5 ton/ha ということになる。

虫はどれくらいの葉を食べるか

食葉性害虫の加害程度を知るためには、まず、その虫が一生涯に食べる葉の量を推定する必要がある。しかし、食われてしまった葉を量ることはむづかしい。虫は食った葉の一部を消化して、残りを糞として排出する。糞は簡単に量れるし、寒冷紗のカゴ(リター・トラップ)を林床に置いて、野外でも集めることができる。

そこで、あらかじめ、糞の量と、食った葉の量との関係を調べておけば、糞の量を調べるだけで、食われた葉の量が推定できる。この関係をカラマツハラアカハバチで調べてみた(図 - 1)。このハバチの摂食量は、糞量の 1.4 倍であった。図 - 2 には、林試北海道支場の福山研二さんが調べたツガカレ八の場合を示した。ツガカレ八が食べたトドマツの葉量は糞量の 1.2 倍であった。ツガカレ八のほうが消化吸収する割合が少なく効率が悪いことになる。一般に、食葉性蛾類の摂食量は糞量の 1.2 倍程度になることが知られている。

ハバチも蛾も、葉を食べるのは幼虫期だけである。ハムシなどを除けば、幼虫期だけ加害するもののほうが普通である。幼虫の齢期ごとの摂食量を糞量から推定した(表 - 1, 2)。幼虫の大きさによって、摂食量は大きくことなる。ツガカレ八はカラマツハラアカハバチの 36 倍も摂食する。両種に共通することは、摂食量の 9 割近くを、終齢と、その一つ前の齢期に食べ

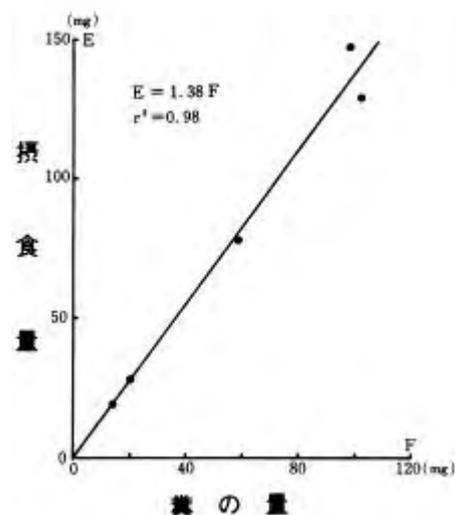


図 - 1 カラマツハラアカハバチの糞の量と摂食量の関係

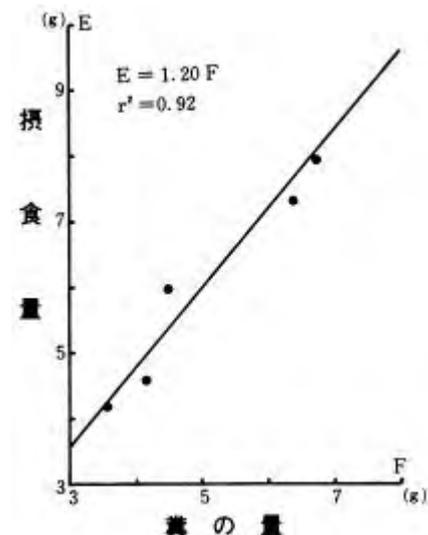


図 - 2 ツガカレ八の糞の量と摂食量の関係 福山(1977)より

てしまうことである。このことは大抵の虫にあてはまる。つまり、葉を食べて害を与える虫では、若齢時の摂食量は問題にならないほど少ない。終齢幼虫の糞量だけでも、おおまかな摂食量は推定可能である。

若齢時の被害は問題にならないから、被害を予測するためには、終齢近くの幼虫数を推定するだけでよい。

虫はどのように減っていくか

虫が終齢に近づいてから、幼虫数を調べて防除の要・不要を判断するようでは間にあわない。もっと早くから終齢幼虫の数を推定するために、生命表を使う。

親が産みつけた、たくさんの卵は、幼虫・蛹と経過していくうちに数はどんどん減っていく。こ

の減少経過を、卵から成虫までまとめたものが生命表である。厚真町で 1980 年に大発生したカラマツハラアカハバチの生命表を表 - 3 に示す。約 4,000 個産みつけられた卵のうち 4 齢になるのは半数である。成虫として羽化できるのは 0.6% にすぎない。5 齢とまゆの期間にそれぞれ 90% 近くが死んでしまう。5 齢幼虫の死亡率の高さは、明らかに餌不足のためであった。9 月上旬の林床は餌を求めて力つきた終齢幼虫の死体でうずまっていた。したがって、餌不足にならなかった場合は、5 齢幼虫の死亡率はずっと低くなると考えられる。まゆのうち、成虫になれたものは 10% であった。

森林で虫の数を調べるのに都合のよい時期は、虫の種類によってちがう。虫のなかには、土の中にもぐって冬を越すものがある。こうしたものは越冬期に、林床の一定面積を掘り取って、数を推定することが可能である。ハバチ類は土の中でまゆを作って冬を越す。カラマツハラアカハバチは、胆振地方では、7 月下旬になってようやくまゆをやぶって成虫が羽化する。ツガカレハは幼虫で土の中にもぐって冬を越す。ほかにも、カラマツの害虫、ミスジツマキリエダシャクも蛹で土中で越冬する。生命表を利用すれば、越冬時の数から、実際に加害する終齢近くの数を推定することができる。カラマツハラアカハバチを例にとれば、まゆのうち成虫になるものは 10% だから、越冬まゆ 10 個から 1 匹の成虫が羽化する。カラマツハラアカハバチはほとんどすべてが雌で、平均 74.5 個の卵をもっている。この卵からかえった幼虫は、生命表に示されたように死んでいき、32 匹の 5 齢幼虫になる。ツガカレハは越冬した幼虫のうち、終齢に連するものは 70% 程度だと考えられる。

表 - 1 カラマツハラアカハバチの摂食量

齢	摂食量 (乾重: mg)	全摂食量に対する 各齢摂食量の割合 (%)
1	1.2	0.3
2	2.5	0.6
3	17.5	4.4
4	45.5	11.4
5	332.6	83.3
計	399.3	

1 匹の幼虫によるカラマツ短枝葉の摂食量(乾重)

表 - 2 ツガカレハの摂食量

齢	摂食量 (乾重: g)	全摂食量に対する 各齢摂食量の割合 (%)
2	0.05	0.3
3	0.22	1.5
4	0.34	2.4
5	1.15	7.9
6	5.13	35.4
7	7.61	52.5
計	14.50	100.0

1 匹の幼虫によるトドマツの葉の摂食量(乾重)

表 - 3 大発生したカラマツハラアカハバチの生命表

	生存幼虫数 1x(/m ²)	各齢死亡率 100qx(%)
卵	3956	38.8
3 齢	2423	11.0
4 齢	2157	19.7
5 齢	1732	87.4
まゆ	218	89.9
成虫	22	99.4

世代の死亡率

林分あたりの食害量の推定

林分あたりの各齢幼虫数に，各齢幼虫の摂食量をかけたものが，その林分の被食葉量になる。幼虫は葉をたべるとき，食いちらかすので，実際の食害量は，摂食量より多くなる。カラマツハラアカハバチの食いこぼし量は10%程度であるが，ツガカレハはもっと多く，30%程度である。越冬時の，林床のマユと幼虫から，個体数の減少を考慮して食害量を計算した（表 - 4，5）。このハバチの場合，餓死以外の死亡は少ないと考えられるので，5齢幼虫の死亡は起らないとしてある。死亡があれば，この値より食害量は少なくなる。

林床での個体数推定は，カラマツハラアカハバチは 30cm×30cm の区画で，ツガカレハは 50cm×50cm の区画で行う。それぞれの区画にまゆ 1 個，幼虫 1 匹がいたときの食害葉量は 160kg/ha，464kg/ha となる。

防除基準

カラマツ林とトドマツ林の葉量をもとにして，食害のレベルごとに，越冬まゆ数，幼虫数を計算してみた（表 - 6，7）。

最初に述べたように，落葉樹であるカラマツは食害に強い。しかし，ミスジツマキリエダシャクには弱く，たった1年丸坊主にされただけで枯れてしまう。おそらく，食害が遅くまで続き，8月下旬に丸坊主になるためである。食害時期の遅さではカラマツハラアカハバチもひけをとらない。だからこの大発生初期の頃は，ミスジツマキリエダシャクに匹敵する被害を与えるのではないかと警戒した。しかし，このハバチが食べるのは短枝葉で，長枝葉を残すことがわかった。餓死が起るほどの餌不足のときでも，長枝葉はあまり食わない。だから，カラマツハラアカハバチの被害では完全に丸坊主になることはない。2年間激害が続いたのちも，春，林床の 30cm×30cm の区画に生きたまゆが5個以上あれば8月中旬頃防除すればよいと思われる。

ツガカレハはこうはいかない。1年間の激害だけで枯死の危険がある。大発生前に，越冬幼虫数の調査をして被害を予測しなければならない。越冬幼虫数が林床の 50cm×50cm の区画に5匹以上であれば防除したほうが安全である。ただしこれはトドマツ林やエゾマツ林の場合で，カラマツ林ではツガカレハは「害虫」ではない。現在，道立林試では，林試北海道支場と共同で，1981年から北見林務署のトドマツ林で幼虫数の調査をしている。

表 - 4 カラマツハラアカハバチによる食害量

	個体数		食害葉量 kg/ha
	匹/30×30cm	万匹/ha	
まゆ	1	11.1	
羽化幼虫	0.1	1.1	
卵	7.5	82.8	
3 齢	4.2	46.9	1.9
5 齢	3.3	36.4	27.2
まゆ	3.3	36.4	160.3

30cm×30cm の区画に越冬まゆが 1 個あったときのカラマツ林の食害量

表 - 5 ツガカレハによるトドマツ林の食害量

	個体数		食害葉量 kg/ha
	匹/50×50cm	万匹/ha	
越冬幼虫	1	4	
終齢幼虫	0.7	2.8	464

50cm×50cm の区画に越冬幼虫が 1 匹いたときの食害葉量

表 - 6 カラマツハラアカハバチ
越冬まゆ数と食害葉率

	食害葉率(%)		
	50	75	100
30cm×30cm にいるまゆ数	6.2	9.4	12.5

表 - 7 ツガカレハ越冬幼虫数と
トドマツ林の食害葉率

	食害葉率(%)			
	25	50	75	100
50cm×50cm の 平均越冬幼虫数	5.4	10.8	16.2	21.6

お わ り に

防除基準の作成法は以上のとおりである。このうちで、もっとも面倒なのは糞量と摂食量の関係を調べることである。しかし、食いこぼしも含めた食害量は糞量の2倍としても、そうまちがいはない。ただ終齢幼虫の糞量だけのデータでさえもほとんどないのが現状である。

(昆虫野兎鼠科)