

岐阜県に大発生したブナカイガラタマバエの被害実態と発生推移

野平照雄

目	次
はじめに	
1 試験方法	39
2 調査結果と考察	40
2.1 発生経緯およびその対応策	40
2.2 発生地域と被害程度	42
2.3 2年目以降の発生地域と被害程度	43
2.4 虫えい数と葉の変色	44
2.4.1 被害程度別林分の虫えい形成状況	45
2.4.2 被害葉の変色部と健全部の幼虫死亡状況	46
2.5 羽化状況	46
2.6 被害程度別林分の羽化率	47
2.7 被害程度と虫えい数の推移	47
2.8 ブナの開葉程度と虫えい形成との関係	48
2.9 ブナカイガラタマバエおよび他のタマバエ類の虫えい数の推移	49
2.10 ブナカイガラタマバエ大発生時におけるタマバエ類の種構成	50
2.10.1 確認されたタマバエ類	51
2.10.2 タマバエ類の種構成および推移	51
2.11 ブナカイガラタマバエの大発生と気象との関係	53
まとめ	54
引用文献	54

はじめに

一般にタマバエと呼ばれている昆虫類は、我が国から約200種が知られている(12)。これらの種はいずれも植物の葉、茎、芽、蕾等に寄生し、虫えいを形成する。虫えい内には幼虫が生息し養分を吸収するので、虫えい数が多くなると葉が部分的に変色して美観が損なわれたり、時には枯れて落葉することもある。このため、これらの中には農林業における重要害虫として恐れられている種も含まれている。

一方、タマバエ類は種によって寄生する植物が異なる。このため、植物によっては何種ものタマバエに寄生され、多種多様の虫えいが形成されることがある。しかし、こうしたことは滅多になく、ほとんどの場合数種のタマバエで数個の虫えいが形成される程度である。ところがブナに寄生するタマバエは非常に多く、現在までに23種類が確認されている(7)。これらの種はブナの芽吹き前から葉が全開するまでの間、種毎に時期をずらして発生し、ブナの葉(食事源)を有効に利用している(9)。しかし、いずれも成虫の寿命が数時間から2日程度と短いため、発生してもブナの開葉期とタイミングが合わないことが多く、どの種もそんなに卵を産むことができない。このため、特定の種だけが異常に多くなることはほとんどなく、例え起きても特定のブナに発生する程度で、林分全体に及ぶ大発生にまで至ったことはない。

ところが1990年の夏、岐阜県北部のブナ林にブナカイガラタマバエが大発生した。被害を受けたブナは夏期に落葉したり、あるいは茶褐色に変色するなど激しいもので、恐らく初めての事例ではないかと思われた。このうち、特に被害の激しい林分は虫えい形成率が100%、虫えい数は1葉当たり300個以上にも達した。この被害は翌年以降も続き、4年後になってほぼ終息した。この間、筆者らはブナカイガラタマバエの発生地域における被害程度およびその発生推移を主とした被害実態調査を行った(1,2,3,4)。また、ブナカイガラタマバエ以外のタマバエ類の種構成や虫えい形成数等についても調査した(5,6)。これらの、結果からブナカイガラタマバエの発生原因および他のタマバエ類におよぼす影響等についても検討したので、本報ではその一連の調査概要を報告する。

なお、この調査を実施するに当たり鹿児島大学農学部湯川淳一博士(現九州大学)には種々御指導を賜ったので、厚くお礼申し上げる。

1 試 験 方 法

調査は、まずブナカイガラタマバエが大発生した1990年の発生経緯とこの発生地域の把握を主とした被害実態調査を行った。そして被害程度の異なる林分からブナの葉を採集して虫えい数を調べ、虫えい形成密度と被害との関係について検討した。こうした調査は翌年以降も継続して行い、被害範囲および被害程度の推移、虫えい形成密度の変化等について調べた。また、この調査と並行してブナカイガラタマバエの羽化時期と虫えい形成数および他のタマバエ類におよぼす影響等や、さらに被害発生地域の積雪量や温度を調べ、気象と被害との関係についても検討した。これらの詳しい調査方法および調査結果は次のとおりである。

2 調査結果と考察

2.1 発生経緯およびその対応策

1990年6月中旬、岐阜県北部の河合村でブナ林が茶褐色に変色する被害が発生した。これが、村内全域のいたる所で見られたため、村議会の議題にとりあげられるほどの大きな問題となった。丁度この頃、ここと隣接する白川村および荘川村でも同様の被害が発生し、この被害についての問い合わせが当センターへ相次いであった。被害を受けたブナはいずれも葉に多数の虫えいが形成されており、ほとんどの葉が茶褐色に変色していた。虫えいの形成状況は葉表と葉裏で異なり、前者は葉脈に沿って直立ないしは斜めの状態で立ち（写真-1）、後者は葉面のいたる所に横伏せした状態で形成されていた（写真-2）。虫えいの大きさは幅1.2~2.5mm、長さが1.3~2.2mmで、色は淡褐色であった。また、これらの虫えい内を顕微鏡で覗くと、0.1mm位の小さな丸い乳白色の幼虫が1匹生息しているのが確認された。幼虫は葉表、葉裏とも同じ姿をしていたため同種と思われたが、虫えいの形成状況が違ふことから別種とも考えられた。いずれにせよ種名がわからなかったためダニ、タマバチ、タマバエ等を研究している専門家に同定依頼したところ葉表、葉裏ともブナカイガラタマバエと判明した。その後も本被害に関する問い合わせが続いたので、この機会に本県での発生地域を把握しておこうと考え、県下のブナ林での被害状況を調査した。その結果、茶褐色に変色していない林分でも虫えいが多数形成されており、広い範囲にわたって本種の被害が発生していることが確認された。しかし、本種の被害がブナの枯損にまでは発展することは考えられなかったため、特に防除対策は必要ない旨を、関係町村へ連絡した。

虫えい内の幼虫は7月上旬（11日）になっても肉眼では観察することができず、8月上旬（5日）になってようやく見られるようになった。それでも体長1mm前後と小さく、虫えいの大きさ（2.2~2.4mm）の1/2程度であった。そして、1ヶ月後の9月上旬（5日）には1.5~1.8mmとなり、虫えい内をほぼ占めてしまうくらいになった（写真-3）。このことから、虫えいは早く形成されても中にいる幼虫の成長はかなり遅いことが確認された。一方、虫えいが高密度に形成された葉は多数の幼虫が



写真-1

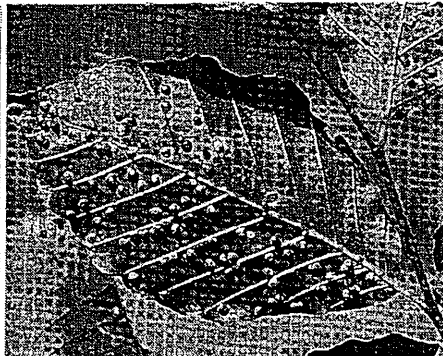


写真-2

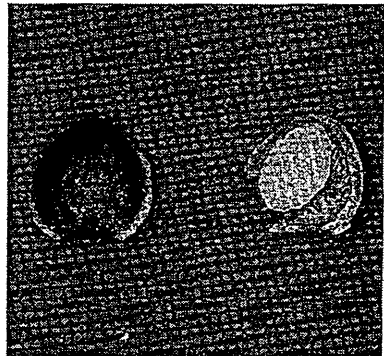
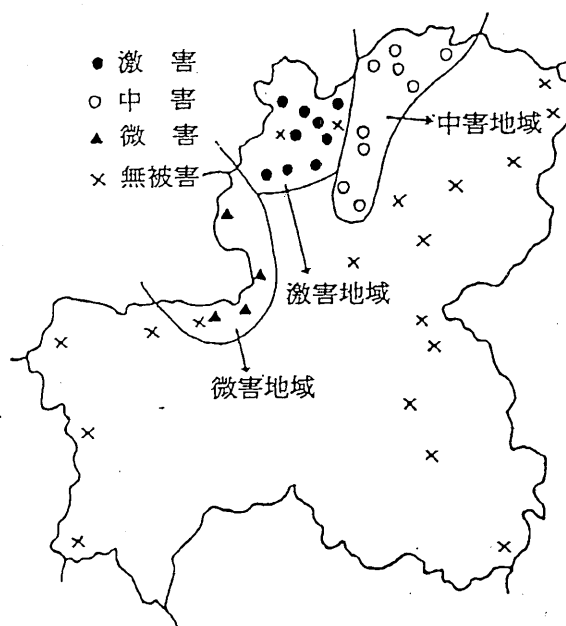


写真-3

表-1 岐阜県におけるブナカイガラタマバエの発生状況

No.	発生場所	被害区分	樹種	標高	方位	積雪量	備考
1	白川村牛首谷	激害	ブナ	700~800	南西	2.5m	被害木率100%
2	河合村天生峠	激害	ブナ	700~800	南	3.0	
3	河合村楡谷	激害	ブナ	700~900	東	2.5	
4	河合村元田	激害	ブナ	600~800	南	2.0	
5	荘川村野々保	激害	ブナ	900~1100	東南	2.0	
6	高鷲村蛭ヶ野	激害	ブナ	900~1100	南西	2.0	
7	荘川村三谷	激害	ブナ	900	南東	1.5	
8	古川町数河峠	中害	ブナ	900~1000	南西	1.5	
9	宮川村万波	中害	ブナ	1000~1200	東南	3.0	
10	宮川村中沢上	中害	ブナ	400~600	東南	1.5	
11	宮川村打保	中害	ブナ	500~600	南西	1.5	
12	神岡町西茂住	中害	ブナ	400~500	西	1.5	
13	清見村小鳥山	中害	ブナ	1100	平坦	2.0	
14	神岡町流葉山	中害	ブナ	900~1000	南東	2.5	
15	白川村大白川	中害	ブナ	700~800	東	2.5	
16	荘川村軽岡峠	中害	ブナ	1000~1100	西北	1.5	
17	清見村西ウレ峠	中害	ブナ	1100	西	1.5	
18	白鳥町石徹白	微害	ブナ	700	南西	2.5	
19	白鳥町油坂峠	微害	ブナ	700	東	1.5	
20	大和町内ヶ谷	微害	ブナ	800	南	1.0	被害木率60%
21	板取村川浦	微害	ブナ	800	東南	1.0	
22	河合村天生峠	無被害	ブナ	1000~1200	東北	3.0	原生林
23	上宝村中尾	無被害	ブナ	1200	西	1.0	
24	上宝村ワサビ平	無被害	ブナ	1500	北西	2.0	原生林
25	高山市越後谷	無被害	イヌブナ	900	東	1.0	
26	高山市越後谷	無被害	ブナ	900	東	1.0	
27	高根村野麦峠	無被害	ブナ	1700	西	1.0	
28	荘川村山中峠	無被害	ブナ	1200	西	1.5	
29	藤橋村冠山峠	無被害	ブナ	1100	東	3.0	
30	板取村蕪山	無被害	イヌブナ	1000	東	1.5	
31	加子母村木曾越峠	無被害	イヌブナ	1200	北	1.5	
32	加子母村唐塩山	無被害	イヌブナ	1500	西	2.0	
33	蛭川村遠ヶ根	無被害	イヌブナ	700	南	0.5	
34	恵那市笠置山	無被害	イヌブナ	1000	北	0.5	
35	上石津町薮谷	無被害	イヌブナ	700	西	0.5	
36	上矢作町阿岳	無被害	イヌブナ	1100	南東	0.5	
37	丹生川村平湯峠	無被害	ブナ	1300	北	2.0	
38	清見村福寄	無被害	イヌブナ	700	西	1.0	
39	萩原町位山峠	無被害	イヌブナ	1000	東	1.0	
40	梶尾村越波	無被害	ブナ	700	南	3.0	
41	白川村大白川	無被害	ブナ	1200	南	3.0	原生林
42	坂内村貝月山	無被害	ブナ	900~1000	南西	2.5	

養分を吸収するので、早い時期（6月中旬頃）から変色し、その変色部は順次拡大していった。このため、変色部の虫えい内の幼虫は健全部のものに比べ全体的に小さく、死亡虫が多かった（詳細は後述）。こうした被害葉は落ちやすく、特に9月19日にこの地域を通過した台風19号で大量に落葉した。また、本種は秋期に葉と共に地上に落下し虫えい内で幼虫のまま越冬し、翌春羽化する（8）。ところが、1991年の冬は稀にみる大雪で、本種の発生地域の降雪量は例年の2倍以上にあたる1～3mであった。このため、残雪期間が長くなるので、本種の発生が雪によって抑制されることが予想された。このことから大発生し



図－1 大発生時の発生地域と被害程度

て高密度に虫えいが形成されても密度依存的な死亡が働いたり、落葉によって死亡したりあるいは雪による発生抑制等で、次世代の個体数は大幅に少なくなるのではないかと思われた。

以上が岐阜県で大発生したブナカイガラタマバエの発生経緯とその対応策である。

2.2 発生地域と被害程度

1990年に岐阜県で大発生したブナカイガラタマバエの発生地域がどの範囲に及んでいるかを把握するため、次の方法で調査を行った。まず、県下各地のブナ林を適宜選び、遠くから眺めて茶褐色に変色している林分を激害、黄緑色を中害、変色はしていないが虫えいの見られる林分を微害とし、虫えいの全く見られない林分を無被害に区分した。このうち被害林分では無作為に5～10本の調査木を選び、これに虫えいが形成されているかどうかを調べて被害率を推定した。さらに、各林分とも樹種、標高、方位、積雪量等を調べ、これらと被害との関係について検討した。これらの調査は1990年6～9月に実施した。

その結果、ブナカイガラタマバエによる被害は表－1に示すとおり42林分中21林分で確認された。発生地域は本県北部から西部にかけての富山、石川、福井県境等の11町村にもおよぶ広い範囲にわたり、この被害面積は2万haは下らないだろうと推定された。このうち、荘川村、白川村、河合村が最も激しくほとんどの林分が茶褐色に変色していた。しかし、この地域から離れると東側が中害、南側が微害となり、これらの林分をプロットすると図－1のように区分された。このうち、激害、中害地域と微害地域の白鳥町石徹白は県下でも特に雪の多いところで、積雪量は150～300cmにも達するところである。また、被害率は激害、中害区の林分すべてと微害区の白鳥町石徹白および油坂峠は100%であるのに対し、微害区の大和町内ヶ谷と板取村川浦は60%であった。このことから、激害、中害地域の被害率は100%と推定された。

一方、これらブナカイガラタマバエによる被害は標高によって発生したりしなかったりし、また被害程度も異なっていた。そこで標高別被害を調べた結果、被害は400～1100m範囲に発生し、これ以上高いところでは発生していなかった。このことから、被害と標高との関係は認められるが、上限高は地域によって若干異なった。例えば河合村天生峠を登っていくと900m付近までは激害であるが、1000m以上になると虫えいが全く見られなくなった。同様に白山山麓の白川村大白川では700～800m

地域は中害であるが、1200m地域にあるブナの原生林では全く発生していなかった。また、河合村天生峠から同村元田地区の山々を眺めると中腹部が帯状に変色しているが、その上部ではこうした兆候が見られず、はっきり見分けられたことから標高と被害との関係が認められた。

次に方位と被害の関係を調べた結果、被害は南側に集中して発生していたのに対し北側には全くなく、わずかに西北部側に見られるだけであった。しかし、本県では南側がブナで北側がミズナラ林となっている場合が多いので、北側で被害の発生していないのはこのことによるものと考えられる。従って、方位と被害との関係は特に認められなかった。

2.3 2年目以降の発生地域と被害程度

大発生したブナカイガラタマバエの発生地域及び被害程度（葉の変色）が、その後どのように変化するかを調べるため、前年と同じようにブナ林の被害状況について調査した。

その結果、2年目の被害は表-2、図-2に示すとおり21林分中15林分で確認され、6林分では全く発生していなかった。発生区域はほぼ前年と同じであったが被害程度は大きく異なり、激害であった林分（区域）はすべて中～微害に下がり、逆に微～中害林分は中～激害に発展しているところが多く見られた。しかし、激害は小規模で局所的な発生であたため、前年のように林分全体が茶褐色に変色し、晩秋を思わせるような光景にはならなかった。一方、白川村大白川及び河合村天生峠は標高1000m以上のところには発生していなかったが、今回はこれより高いところでしかも前年無被害の林分から確認された。このことから、今回の被害は連続した広い範囲に一斉に大発生し、それ以降、区域は拡大することなく垂直方向（標高の高い方）へのみ広がっているように思われた。

3年目の被害状況を調べたのが表-3のとおりである。被害は14林分中9林分で確認され、5林

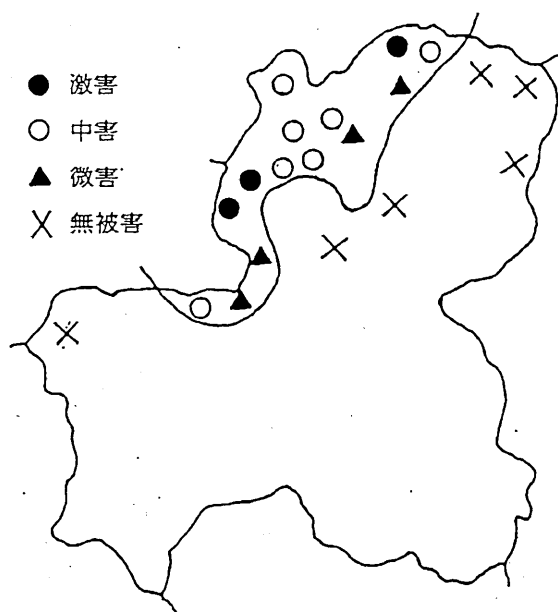


図-2 2年目の発生地域と被害程度

表-2 2年目の被害状況

	調査場所	平成3年 被害区分	平成2年 被害区分
1	宮川村万波	激 害	中 害
2	白鳥町石徹白	激 害	微 害
3	高鷲村蛭ヶ野	激 害	中 害
4	荘川村野々俣	中 害	激 害
5	白川村牛首谷	中 害	激 害
6	荘川村軽岡峠	中 害	中 害
7	清見村西ウレ峠	中 害	中 害
8	板取村川浦	中 害	微 害
9	河合村楡谷	微 害	激 害
10	古川町数河峠	微 害	激 害
11	宮川村中沢上	中 害	中 害
12	白鳥町油坂峠	微 害	微 害
13	大和町内ヶ谷	微 害	微 害
14	白川町大白川	中 害	中 害
15	河合村天生峠	中 害	激 害
16	上宝村ワサビ平	無被害	無被害
17	上宝村中尾	無被害	無被害
18	高山市越後谷	無被害	無被害
19	荘川村山中峠	無被害	無被害
20	高根村野麦峠	無被害	無被害
21	藤橋村冠山峠	無被害	無被害

分では全く発生していなかった。発生区域はほぼ前年と同じであったが、被害程度はいずれの林分とも低くなり白鳥町の石徹白（中害）以外はすべて微害であった。このうち、宮川村万波は前年が茶褐色に変色する被害であったのが、本年は外見上の症状が全く見られない微害となり、特に顕著であった。次に大発生時の被害程度がその後どのように変化するのかをみると、激害林分はいずれも中害から微害、あるいはそのまま微害になるなど年々低下していった。これに対し、中害林分の宮川村万波は2年目になるとさらに激害に発展し3年目になって一気に微害となった。同様に微害林分の白鳥町石徹白は宮川村万波と同じように2年目になると激害になり3年目に中害、板取村川浦が微害から中害に発展して再び微害になるなど、激害林分のケースとは若干異なった。いずれにせよ、大発生時から3年目になって9林分中8林分が微害になったことから、岐阜県におけるブナカイガラタマバエ被害は終焉期に近ずいたものと考えられた。

2.4 虫えい数と葉の変色

ブナカイガラタマバエの大発生によってブナの葉は地域によって葉が茶褐色に変色したりしなかったりし、変色程度も激しいものから、わずかにその兆候が認められるだけの軽微なものまであった。このように被害程度は地域によって異なっていたが、これは虫えい形成密度の違いによって生じたものと考えられた。そこで、被害程度の異なる林分からブナの葉を採集して虫えい数を調べ、被害との関係について検討した。

調査は激、中、微害地域の中からそれぞれ3林分を選び、秋期にこれらの林分で無作為にブナの落ち葉を拾い集めた。これを林業センターへ持ち帰り、同じくらいの大きさを昆虫等に食害されていないブナの葉を300枚ずつ選んで調査葉とした。そしてこれら調査葉の葉表、葉裏別の虫えい数を数えて、被害程度別林分の被害率および虫えい形成密度、あるいはソナカイガラタマバエ以外の虫えい数

表－3 3年目の被害状況

	調 査 場 所	平成2年 被害区分	平成3年 被害区分	平成4年 被害区分
1	宮川村万波	中 害	激 害	微 害
2	白鳥町石徹白	微 害	激 害	中 害
3	荘川村野々俣	激 害	中 害	微 害
4	白川村牛首谷	激 害	中 害	微 害
5	荘川村軽岡峠	中 害	中 害	微 害
6	清見村西ウレ峠	中 害	中 害	微 害
7	板取村川浦	微 害	中 害	微 害
8	河合村楡谷	激 害	微 害	微 害
9	古川町数河峠	激 害	微 害	微 害
10	上宝村ワサビ平	無被害	無被害	無被害
11	高山市越後谷	無被害	無被害	無被害
12	荘川村山中峠	無被害	無被害	無被害
13	高根村野麦峠	無被害	無被害	無被害
14	藤橋村冠山峠	無被害	無被害	無被害

表－4 被害程度別林分の虫えい形成状況

被害 区分	調 査 場 所	調 査 葉 数	表裏別形成葉数				無形成葉数		1 葉当りの平均虫えい数								全虫えい数に 対する割合	
			葉 表		葉 裏				葉 表			葉 裏			計			
			葉数	形成 葉率	葉数	形成 葉率	葉数	無形成 葉率	虫え い数	最大	最小	虫え い数	最大	最小				
			葉表	葉裏	葉表	葉裏	葉表	葉裏										
激 害	荘川村野々俣	300	274	91	300	100	0	0	10.8	106	0	43.7	212	2	54.5	20	80	
	白川村牛首谷	300	215	72	297	99	1	0.0	5.6	51	0	28.8	150	0	34.4	16	84	
	河合村楡谷	300	236	79	291	97	0	0	9.2	79	0	18.1	146	0	27.3	34	66	
中 害	荘川村軽岡峠	300	167	56	277	92	15	5	3.0	40	0	11.9	50	0	14.9	20	80	
	清見村西ウレ峠	300	111	37	254	84	33	11	1.8	20	0	7.7	62	0	9.5	19	81	
	宮川村万波	300	96	32	277	92	10	3	0.9	14	0	7.5	84	0	8.4	11	89	
微 害	白鳥町油坂峠	300	116	39	214	71	68	23	1.7	32	0	5.0	38	0	6.7	25	75	
	大和町内ヶ谷	300	135	45	159	53	105	35	2.3	92	0	3.7	34	0	6.0	38	62	
	板取村川浦	300	1	0.0	108	36	192	64	0.0	1	0	1.5	50	0	1.5	1	99	

注：ブナの葉の大きさは長径7cm×短径4cm（平均）である

等について調査した。また、虫えい数が多くなると密度依存的な死亡率が高くなることも考えられるので、1990年9月4日に激害区の莊川村野々俣で枝に着いているブナの葉を採集し、このうち10葉について変色部と健全部の幼虫死亡状況について調査した。この一連の調査は1990年9月～12月に行った。

これらの調査結果は次のとおりである。

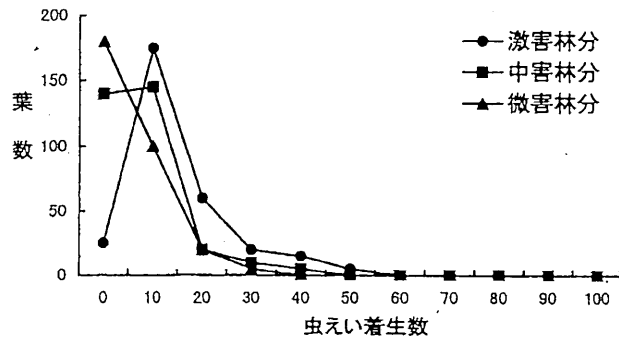
2.4.1 被害程度別林分の虫えい形成状況

各調査林分の虫えい形成状況を示したのが表－4である。まず、生息数には関係なく虫えいが形成されているかいないかを調べた虫えい形成葉率（以下、形成葉率）は葉表、葉裏とも激害区が高く、次いで中害、微害と続き被害程度順となった。また各被害区分とも形成葉率は葉表より葉裏が高く、特に激、中害区は清見村西ウレ峠以外すべてが90%以上であった。そして、この葉表、葉裏の形成葉率の差は激害区に比べ中、微害区が大きく、中害区の宮川村万波では葉裏が92%であるのに対し葉表が32%、同様に微害区の板取村川浦では36%と0%と特に顕著であった。このことから、本種は葉表より葉裏に好んで産卵するものと思われた。

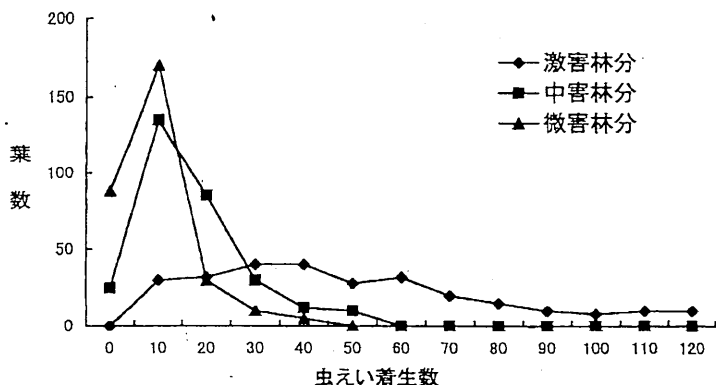
また、調査葉の中には葉表、葉裏のどちらにも全く虫えいが形成されていない無形成葉も見られたが、この無形成葉率は激害区が0%、中害区が5～11%であるのに対し微害区は23～64%と高く、被害程度が低くなれば無形成葉率は高くなる傾向が見られた。

次に1葉当りの形成数をみると、葉表、葉裏を合わせた総虫えい数は激害区が27.3～54.5匹に対し、中害区が8.4～14.9匹、微害区が1.5～6.5匹で虫えい数が多くなれば被害程度も高くなることが認められた。このことから、茶褐色に変色するなどの激害は1葉当りおよそ30匹以上、黄緑色の中害は10匹以上になると発生し、これ以下では目に見える兆候が現れないというのが大雑把ではあるが本種の被害の発生基準と考えられた。

図－3、図－4は激害（野々俣）、中害（軽岡峠）、微害（油坂峠）区の葉表、葉裏別の虫えい数別葉数を示したものである。虫えい数の多い葉裏は激害区が虫えい数10個（形成数1～10匹までの葉）から60個（形成数51～60個までの葉）まで大きなピークとなっているのに対し中、微害区は虫えい数10個が最も多く、10個以上になると大幅に少なくなった。これに対し虫えい数の少ない葉表は微、中、激害とも0～10個が最も多くそれ以降は大幅に少なくなった。このことから激害区は1葉当りの虫えい数が葉表が10個以内で葉裏が10～60個、中害区は葉表、葉裏とも10個以内、微害区は葉表が0個で葉裏が10個以内で形成されている葉が多いものと思われた。また、表裏別虫えい数はいずれの被害区分とも



図－3 被害程度別林分の着生数別葉数（葉表）



図－4 被害程度別林分の着生数別葉数（葉裏）

葉表より葉裏が多く、総虫えい数に対する葉裏の虫えい割合は激害区が66～80、中害区が80～89、微害区が62～99と葉表を大幅に上回った。

2.4.2 被害葉の変色部と健全部の幼虫死亡状況

虫えいが高密度で形成されると多数の幼虫が養分を吸収するので葉は徐々に変色して部分的に枯死部ができる。枯死部では養分が吸収できないのでこの部

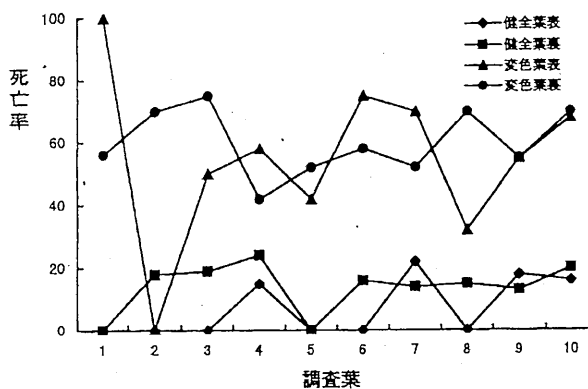
位に形成されている虫えい内の幼虫は死亡していくものと考えられる。そこで、このことを確かめるため被害葉の変色部と健全部の幼虫死亡状況を調査した。その結果を示したのが図－5である。

健全部の死亡率は葉表が0～17%でこの平均死亡率が9%、同様に葉裏が0～22%で15%、これを合せた健全部全体の死亡率は13%であった。これに対し変色部は葉表が61%（0～100%）で葉裏が66%（46～80%）、これを合せた変色部全体の平均死亡率は66%となり、健全部の死亡率を大幅に上回った。このことから、本種が大発生して葉が茶褐色に変色しても、密度依存的な死亡が働いたり、変色部の死亡率が高くなるので、次世代の発生が大幅に抑制されるのではないかと考えられた。

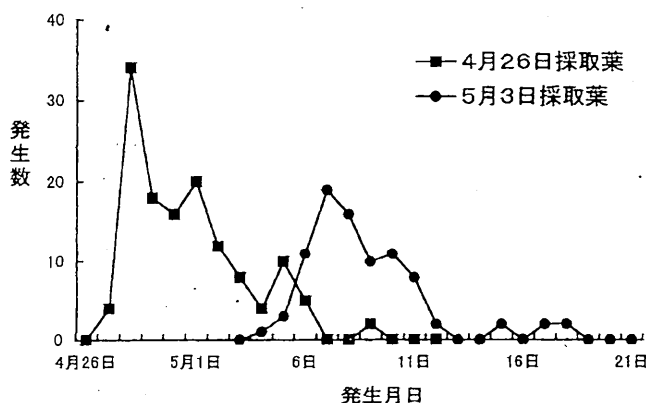
2.5 羽化状況

ブナカイガラタマバエが大発生した1990年から1991年にかけては稀にみる大雪であった。このため、ブナカイガラタマバエの次世代幼虫は雪によって発生数が大幅に少なくなるのではないかと考えられた。そこで、このことを確認するため激害地の荘川村野々俣での羽化状況を調査したところ次のようであった。

この地域は毎年2 m前後の積雪がみられる多雪地帯であるが、とくに1991年は積雪量が3 m以上にもなった。このため、残雪期間が例年より、長く初調査を行った1991年4月26日には林内に20 cmくらいの積雪が残っているところもかなり見られた。しかし、ブナの芽吹きは早く、すでに葉が開きかけているものもあった。この葉を観察するとすでに多数の成虫が群がっており（1葉当たり10頭前後）、また弱々しく飛んでいるものも見られた。5月3日になるとブナの葉はほとんど開き、中には完全に開いているものもあった。これにあわせるかのように成虫数も大幅に増え、目のとどく範囲のブナの葉という葉に多数群がって（1葉当たり50頭前後）いるのが観察された。また、この時期でもまだ雪が残っていたので、この部分の虫えいを調べたところ大部分が蛹で、幼虫、成虫もわずかながら確認された。5月10日になるとほとんどの葉が開き、残雪もわずかに見られる程度になった。成虫数は相変わらず多く5月3日とほぼ同じくらいであった。10日後の5月20日になると成虫数は大幅に少なくなったものの、それでも1葉に2～3匹程度見られた。以上の観察結果から、本種の発生はブナの芽吹き前から20日間以上に及ぶことが確認された。図－6は4月26日と5月3日に雪の下よりブナカイガラタマバエの虫えいが形成されている被害葉を採取し、これから発生す



図－5 被害葉の幼虫死亡率



図－6 成虫発生状況

る成虫の発生状況（10葉当り）を調査した結果である。いずれも羽化しはじめてから2～3日後にピークとなり7日以内に羽化率80%以上となっていることから、本種は短期間に集中して発生する種のように思われた。しかし、野外では雪の下にいるものが雪融けとともに順次羽化してくるため、20日間以上の長期にわたって成虫が発生したものと考えられた。一方、タマバエの成虫の寿命は1～2日と短いので、産卵するには羽化時期と寄主植物の開葉が合致しなければならない（9）。このことからすると本種のように短期間に集中して発生する種は、開葉と合致しないことが多くなると考えられる。しかし、多雪地帯では雪によって羽化期間が長くなるので、この危険性は少なくなるものと考えられる。この調査地でもブナの開葉前から開葉後まで多数の成虫が見られ、産卵は十分行われたものと思われた。それを実証するように6月9日にはほとんどの葉に虫えいが形成されており、2年連続して大発生しているのが確認された。これらのことから、本種の発生は積雪量によって抑制されることはなく、むしろ羽化期間を長くして産卵を有利にする役割を果たしているように思われた。

2.6 被害程度別林分の羽化率

昆虫類は高密度になると密度依存的な死亡が働いて、次世代の個体数は大幅に少なくなることがある。本種の場合も虫えいが高密度に形成されると、栄養不足によって発育不良となり発生数が少なくなることが考えられた。そこで、1990年に大発生した被害林分より被害葉を採取して2枚ずつ10個のシャーレに入れ、被害程度別の羽化率を調べた。その結果は表－5の羽化率欄に示すとおりである。密度依存による発生抑制が最も働くと考えられる激害地は24～49%で50%を割る低い羽化率であった。これに対し、中害地は25～65%で激害地をやや上回ったものの、低密度の微害地は14～24%でこれらより大幅に低かった。このように、密度の低い微害地の羽化率が激、中害地より低かったことと、激害地の中には88%にも達する高率のものがみられたことから、密度依存による死亡はあまり働かないものと考えられる。むしろ、野外では高密度の葉が変色して落下したり、風によって落葉するものが多いので、こうしたことによる抑制作用の方が強いのではないかと思われた。

表－5 被害程度別林分の羽化率および虫えい形成数

	調 査 場 所	平成3年 被害区分	平成2年 被害区分	羽化率(平成2年採取葉分)			1葉当たりの平均虫えい数					
							平成2年			平成3年		
				最低	最高	平均	葉表	葉裏	計	葉表	葉裏	計
1	宮川村万波	激 害	中 害	0	80.0	30.5	0.9	7.5	8.4	10.1	37.9	48.0
2	白鳥町石徹白	激 害	微 害	16.7	63.6	32.6	0.0	4.0	4.0	3.3	26.3	29.6
3	高鷲村蛭ヶ野	激 害	中 害	—	—	—	—	—	—	10.8	19.7	30.5
4	荘川村野々股	中 害	激 害	0	61.0	24.0	10.8	43.7	54.5	5.5	4.6	10.1
5	白川村牛首谷	中 害	激 害	2.2	87.5	48.8	5.6	28.8	34.5	4.1	2.9	7.0
6	荘川村軽岡峠	中 害	中 害	22.3	86.2	63.6	3.0	11.9	14.9	3.6	8.5	12.1
7	清見村西ウレ峠	中 害	中 害	13.0	57.1	31.9	1.8	7.7	9.5	2.4	6.3	8.7
8	板取村川浦	中 害	微 害	0	50.0	24.5	0.0	1.5	1.5	0.4	8.0	8.4
9	河合村楡谷	微 害	激 害	7.9	83.0	40.2	9.2	18.1	27.3	0.4	1.3	1.7
10	古川町数河峠	微 害	激 害	15.3	47.9	40.7	5.6	28.8	34.4	2.0	5.7	7.7
11	宮川村中沢上	中 害	中 害	13.4	60.0	47.4	3.5	1.6	5.1			
12	白鳥町油坂峠	微 害	微 害	0	23.8	14.2	1.7	5.0	6.7			
13	大和町内ヶ谷	微 害	微 害	0	55.0	19.9	2.3	3.7	6.0			
14	白川町大白川	中 害	中 害									
15	河合村天生峠	中 害	激 害									
16	上宝村ワサビ平	無被害	無被害									
17	上宝村中尾	無被害	無被害									
18	高山市越後谷	無被害	無被害									
19	荘川村山中峠	無被害	無被害									
20	高根村野麦峠	無被害	無被害									
21	藤橋村冠山峠	無被害	無被害									

2.7 被害程度と虫えい数の推移

前述したようにブナカイガラタマバエの被害は2年目になって激害地の被害程度は低くなったものの、微～中害地の中には逆に高くなったところもみられた。これは虫えい形成数の増減によるものと考えられた。そこで、前年と同じ場所でブナの落葉300枚を採取して虫えい数を数え、1葉当たりの虫えい形成密度の変化と被害程度との関係について検討した(表－5、1葉当たりの平均虫えい数欄)。

その結果、被害程度の高くなったところはすべて多くなり、逆に低くなったところは少なくなっていた。このことから、被害程度の変化は虫えい形成密度によるものであることが確認された。とくに、宮川村万波では8頭から48頭に増え、逆に荘川村野々俣では55頭から10頭に減少したのが顕著であった。また、被害程度別虫えい数は激害区分が30～48頭、中害が8～12頭、微害が2～8頭で、前年とほぼ同じであった。従って、葉の変色程度はどのくらいの虫えい形成密度かを知るひとつの判断材料になると思われる。

表一6 被害程度別林分の虫えい形成数

	調査場所	平成2年 被害区分	平成3年 被害区分	平成4年 被害区分	1葉当たりの平均虫えい数								
					平成2年			平成3年			平成4年		
					葉表	葉裏	計	葉表	葉裏	計	葉表	葉裏	計
1	宮川村万波	中害	激害	微害	0.9	7.5	8.4	10.1	37.9	48.0	0.2	4.2	4.4
2	白鳥町石徹白	微害	激害	中害	0.0	4.0	4.0	3.3	26.3	29.6	0.2	6.8	7.0
3	荘川村野々俣	激害	中害	微害	10.8	43.7	54.5	5.5	4.6	10.1	0.0	0.0	0.0
4	白川村牛首谷	激害	中害	微害	5.6	28.8	34.5	4.1	2.9	7.0	0.3	1.0	1.3
5	荘川村軽岡峠	中害	中害	微害	3.0	11.9	14.9	3.6	8.5	12.1	0.7	0.6	1.3
6	清見村西ウレ峠	中害	中害	微害	1.8	7.7	9.5	2.4	6.3	8.7	0.2	0.6	0.8
7	板取村川浦	微害	中害	微害	0.0	1.5	1.5	0.4	8.0	8.4	0.0	0.1	0.1
8	河合村楡谷	激害	微害	微害	9.2	18.1	27.3	0.4	1.3	1.7	0.0	0.1	0.1
9	古川町数河峠	激害	微害	微害	5.6	28.8	34.4	2.0	5.7	7.7	0.1	0.2	0.3
10	上室村ワサビ平	無被害	無被害	無被害									
11	高山市越後谷	無被害	無被害	無被害									
12	荘川村山中峠	無被害	無被害	無被害									
13	高根村野麦峠	無被害	無被害	無被害									
14	藤橋村冠山峠	無被害	無被害	無被害									

3年目の結果を示したのが表一6、1葉当たりの平均虫えい数欄である。いずれの林分とも前年より大幅に少なくなり、最も多いところでも7個（白鳥町石徹白）で、1個に満たないところが9林分中5林分もあった。このうち、宮川村万波は48個からわずか5個に減少し特に顕著であった。このように大発生時から3年目になって虫えい形成数は大幅に減少したが、その過程は大発生時の被害程度によって若干異なった。激害林分はいずれも年々少なくなっているのに対し、中害及び微害林分の中には2年目に増えて3年目に少なくなるというケースも見られた。いずれにせよ3年目になって各林分とも虫えい形成数が非常に少なくなった。本種のように生存期間が短くて行動範囲の狭い種が一旦密度を下げると、回復するのにかなりの時間を要するものと思われる。このことから、本種の被害が今後どのように推移していくのか、特に虫えい数が1個（1葉当たり）に満たない地域での発生が注目される。また、白鳥町石徹白は30個から7個に減少したが、葉は黄褐色に変色した。このことから、7個の虫えいでも葉が変色することが確認された。

2.8 ブナの開葉程度と虫えい形成との関係

ブナに寄生するタマバエ類はブナの芽吹き前から開葉するまでの間にそれぞれ羽化期をずらして発生し、種間で資源（ブナの葉）を競合しないよう有効に利用している。このため、ブナに寄生するタマバエ類の虫えい数の増減は、その種の発生ピーク時にブナの開葉がどの程度なのかが重要なポイントとなる。そこで、ブナカイガラタマバエの発生時期とブナの開葉程度、それに虫えい形成との関係について、荘川村野々俣及び清見村西ウレ峠で検討したところ、次のようであった。なお、この調査は1992年に行った。

まず調査地のブナの開葉状況を把握するため5月1日にこれらの地を訪れたところ、荘川村野々俣はほとんどが開葉していた。これに対し清見村西ウレ峠は大部分が芽吹き前で、若干開葉し始めているのが見られる程度であった。このようにブナの開葉状況は異なるのに、両地ともブナの葉にはブナカイガラタマバエの成虫が群がっており、また飛んでいるのも見られた。また、捕虫網を振ると多数捕獲されたことから、両地とも発生最盛期のように思われた。そこでこれら調査地におけるこの時点

の発生状況を把握するため、虫えいの形成されている葉10枚について羽化率を調べた（表-7）。その結果、荘川村野々俣では136個（葉表33個、葉裏103個）の虫えい数に対し、すでに羽化していたのが103個で羽化率は78%であった。同じように清見村西ウレ峠をみると、総虫えい数257個に対し羽化虫えいは160個で羽化率は62%であった。しか

表-7 5月1日時点の虫えいの状況

場 所	虫 え い 数					虫えい内のステージ			
	葉表	葉裏	計	羽化数	羽化率	成虫	蛹	幼虫	不在
荘川村	33	103	136	103	78	2	5	12	14
清見村	100	157	257	160	62	1	22	7	67

し、虫えい内の不在のものが荘川村野々俣では14個、清見村西ウレ峠では67個もあることから、これらを除いた羽化率は両地とも84%となり、発生最盛期であるように思われた。

ブナカイガラタマバエは短期間に集中して発生する種で羽化後2～3日後に発生ピークとなる(3)。そして羽化した成虫は1日以内に交尾、産卵を終えて死亡する(10)。このことから両調査地ともこの頃(5月1日前後2、3日)が産卵最盛期と考えられた。そこで、5月1日時点におけるブナの開葉程度が、荘川村野々俣では完全に開葉しているものと少し芽の吹いている(2分開き程度)もの、清見村西ウレ峠では全く葉が開いていないものと3分程度開いているものをそれぞれ1本ずつ選んで調査木とし、その後これらに形成される虫えい数を調べた。調査は1992年8月16日に、それぞれの調査木から無作為に300枚の葉を採取して、ここに形成されている虫えい数を調べた(表-8)。

その結果、荘川村野々俣では

表-8 8月16日時点の虫えい形成数

場 所	調査木	虫 え い 数			葉の開葉状況
		葉表	葉裏	計	
荘川村	NO.1	0	0	0	成長が終了
	NO.2	0	8	8	2分開き程度
清見村	NO.1	0	0	0	冬芽
	NO.2	13	42	55	3分開き程度

は全く葉が開いていない調査木には全く形成されておらず、また調査葉以外の葉でも虫えいは見られなかった。これが3分開き程度の調査木では葉表13個、葉裏42個の合計55個の虫えいが形成されているのが確認された。これらのことからブナカイガラタマバエの虫えい数の増減は成虫が冬芽から葉が開いて少し大きくなった段階(2～3分開き程度)の時にうまく羽化できるかどうかが重要なポイントであることがわかった。この年は両地とも発生数が少なかったが、これはブナカイガラタマバエの羽化最盛期に荘川村野々俣ではほとんどのブナが成長を終了した葉であったことと、清見村西ウレ峠では冬芽の木が多かったからと考えられる。しかし、ブナの葉が冬芽から開き始めるのは地域によって違い、同じ場所でも早いものと遅いものでは2週間程度の期間があるので、短期間に集中して発生し、しかも生存期間の短い本種はよほどタイミングがよくないと大発生には至らないものと考えられた。

2.9 ブナカイガラタマバエおよび他のタマバエ類の虫えい数の推移

岐阜県に大発生したブナカイガラタマバエは3年経過後にほぼ終焉期を迎えているように思われた。そこで、このことを確認するためさらに調査を継続し、大発生時から5年経過後までの虫えい数の推

移について調べた。また、ブナにはブナカイガラタマバエ以外にも多数のタマバエ類が生息している。今回の大発生はこれらタマバエ類の生息にも影響を及ぼしたとも考えられるので、これらの虫えい数の推移についても調査した。

調査は1990年に大発生した被害林分の中から激害、中害、微害林を2ヶ所ずつ選んで固定調査地とし、ここで行った。その方法は、秋期にこれら林分よりブナの葉を300枚採集し、これらの葉に形成されているブナカイガラタマバエ及び他のタマバエ類の虫えい数を数えた。これを大発生時から5年経過後まで続け、この間における虫えい形成数の推移を調べた。なお、調査地は激害林が荘川村野々俣と白川村牛首谷、中害林が荘川村軽岡峠と清見村西ウレ峠、微害林が白鳥町石徹白と板取村川浦である。

その結果を示したのが、表-9である。

表-9 ブナカイガラタマバエとその他のタマバエ類の虫えい数の推移

調 査 地	種 類	1990年	1991年	1992年	1993年	1994年
荘 川 村 野 々 俣	ブ ナ カ イ	54.50	10.10	0.10	0.04	0.07
	そ の 他	0.37	0.52	0.69	0.44	0.35
白 川 村 牛 首 谷	ブ ナ カ イ	34.50	7.00	1.30	0.09	0.09
	そ の 他	0.48	0.39	0.36	0.42	0.55
荘 川 村 軽 岡 峠	ブ ナ カ イ	14.90	12.10	1.30	0.07	0.05
	そ の 他	0.36	0.48	0.45	0.49	0.41
清 見 村 西 ウ レ 峠	ブ ナ カ イ	9.50	8.70	0.80	0.07	0.10
	そ の 他	0.66	0.62	0.55	0.52	0.48
白 鳥 町 石 徹 白	ブ ナ カ イ	4.00	29.60	7.00	0.24	0.11
	そ の 他	0.54	0.46	0.39	0.44	0.42
板 取 村 川 浦	ブ ナ カ イ	1.50	8.40	0.10	0.03	0.02
	そ の 他	0.84	0.65	0.75	0.52	0.45

(注) ブナカイはブナカイガラタマバエ その他はタマバエ類
各数値は、(個数/1葉当り)

まず、ブナカイガラタマバエはすでに報告したとおり、大発生後3年目にはいずれの林分とも虫えい数は大幅に減少し、ほとんどの林分が1葉当たり1個前後で、最も多いものでも白鳥町石徹白の7個であった。このため、本種の大発生は終焉期に近づいているように思われた。一方、ブナカイガラタマバエは成虫が短期間に集中して発生し、生存期間が短くて行動範囲の狭い種(10)である。このため、本種がこのような生息密度を下げると再び回復するのは難しいものと思われる。そこで、このことを確認するため大発生後4年目の虫えい数をみると、いずれの林分ともさらに少なくなり、すべて1個以下であった。これが5年目になると林分によっては多少の増減があるもののやはり1個以下で、4年目とほぼ同じような虫えい数であった。このことから、1990年に発生した岐阜県北部のブナ林でのブナカイガラタマバエの大発生は完全に終息したものと思われる。また、大発生後4年目、5年目の各林分の虫えい数は1葉当たり0.02~0.1個であるが、大部分が0.1個以下であることから、本種は本来この程度の生息密度で生息しているものと考えられる。

次にブナカイガラタマバエ以外のタマバエ類は11種が確認され(5)、これらの虫えい数は各林分とも全種あわせて1個以下と少なかった。これが大発生時から5年経過後まではほぼ同じように推移していることから、ブナカイガラタマバエの大発生によって他のタマバエ類が特に影響を受けたということとはなかったものと考えられた。また、密度は低くても、その範囲内で特定の種だけが影響を受けているとも考えられる。しかし、激害林分の荘川村野々俣と微害林分の板取村川浦では、いずれも大発生後3年間にわたって特定のタマバエだけが増えたり、減ったりするという現象は認められなかった(5)ことから、ブナカイガラタマバエの大発生によって特定の種だけが影響を受けたことはなかったものと思われる。

2.10 ブナカイガラタマバエ大発生時におけるタマバエ類の種構成

ブナカイガラタマバエが大発生するとこの虫によって作られる虫えいが多数形成されるため、他のタマバエ類の生息に大きな影響を及ぼすことが考えられる。そこで、ブナカイガラタマバエ大発生時におけるタマバエ類の種構成について調査した。

調査は1990年に大発生したブナカイガラタマバエ被害林分のうち、葉が茶褐色に変色するなど特に被害の激しかった岐阜県大野郡荘川村野々保地区（激害地）と、虫えいは見られるものの葉の変色にまでは至っていない武儀郡板取村川浦地区（微害地）で行った。その方法は、まずこれらの地区にあるブナ林の中から調査林分を選び、秋期にこの林分より無作為にブナの落ち葉を採集した。そして、これをセンターへ持ち帰り、同じくらいの大きさで昆虫等に食害されていない葉を300枚ずつ選び、これらの葉に形成されているタマバエ類の虫えいを数えた。これをブナカイガラタマバエの被害が収束する1992年まで続け、この間に確認されたタマバエ類の虫えいタイプとこれらの虫えい数の推移について調査した。その結果は次のとおりである。

2.10.1 確認されたタマバエ類

今回の調査で確認されたタマバエ類の虫えいは13種類であった。このうち3種類は虫えいの発育が悪く正確な種名が判定できなかった（本報では不明種として取り扱った）。ブナに寄生するタマバエ類の虫えいは東北地方で16種類、九州地方で22種類が確認されている（7）。しかし、これ以外の地方では少なく、関東・中部地方で6種類、近畿・中国地方で4種類が確認されているにすぎない（7）。今回、関東・中部地方では未確認種である、ブナハウラカイガラフシ、ブナハコツノフシ、ブナハホソガリタマフシ、ブナハフクレフシ、ブナハタマフシの5種類が確認されたので、本地方におけるブナに寄生するタマバエ類の虫えいは11種類となった。しかし、これでも九州や東北地方に比べると非常に少ないので、今後調査を進めればさらに増えるものと考えられる。また、今回確認されたブナハウラカイガラフシはブナカイガラタマバエの葉裏に形成された場合の名前で、これが葉表に形成された時はブナカイガラフシと命名されている。このようにタマバエ類の虫えいは単一種でも寄生部位によって形が異なることが考えられるので、津田（9）や滝沢（7）が指摘しているように、ブナに寄生するタマバエ類の正確な種を把握するには、今後成虫による種の判定を含めた詳細な研究が必要であると考えられる。

2.10.2 タマバエ類の種構成および推移

大発生したブナカイガラタマバエと他のタマバエ類の虫えいおよびこの種構成割合の推移を示したのが表-10、図-7、図-8である。まず、激害地の荘川村をみると、ブナカイガラタマバエ（本報ではブナハカイガラフシとブナハウラカイガラフシをあわせてブナカイガラタマバエとする）は大発生時の1990年が1葉当たり平均で54.5個であっ

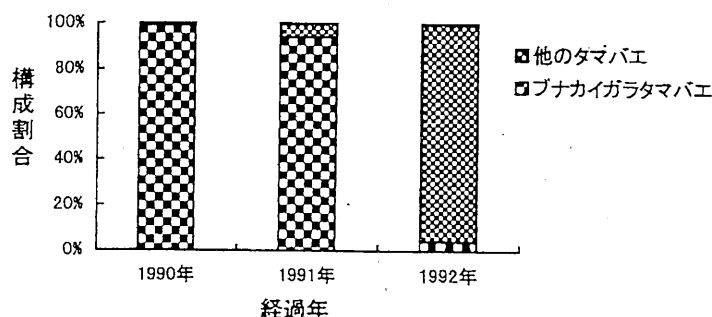


図-7 荘川村における種構成割合

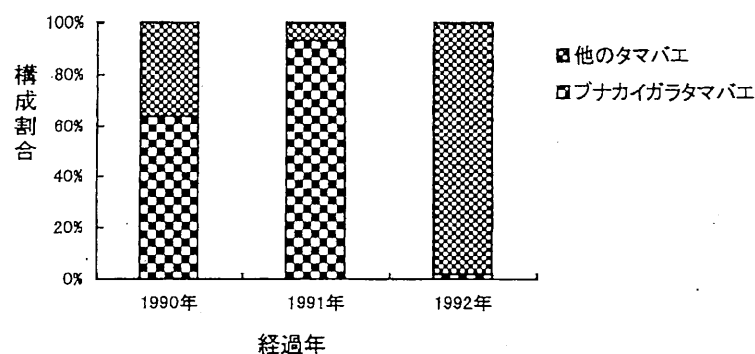


図-8 板取村における種構成割合

表-10 1葉当たりの虫えい形成数の推移

種名 (虫えいタイプ)	寄生部位	荘川村						板取村					
		1990年		1991年		1992年		1990年		1991年		1992年	
		虫えい数	%	虫えい数	%	虫えい数	%	虫えい数	%	虫えい数	%	虫えい数	%
ブナカイガラフシ	葉表、葉肉部	10.8	19.7	5.5	51.1	0.0	0.9	0.1	0.1	0.35	3.9	0.1	0.9
ブナハウラカイガラフシ	葉裏、葉肉部	43.7	79.6	4.6	43.0	0.03	4.2	1.48	63.7	8.04	88.7	0.01	1.8
ブナハマルタマフシ	葉表、葉肉部	0.1	0.2	0.16	1.5	0.21	28.4	0.07	3.2	0.03	0.3	0.09	11.8
ブナハコツノフシ	葉表、葉肉部	0.03	0.0	0.02	0.2	0.02	2.8	0	0	0	0	0	0
ブナハホツノフシ	葉表、葉肉部	0.01	0.0	0.02	0.2	0	0	0	0	0.01	0.1	0.02	2.2
ブナハフクレフシ	葉表、葉肉部	0.04	0.1	0.08	0.8	0.13	17.9	0.03	1.2	0.0	0.0	0.01	1.3
ブナハウラコメツブフシ	葉表、葉脈基部	0.04	0.1	0.06	0.6	0.08	11.0	0.04	1.7	0.01	0.5	0.07	8.8
ブナハウラコブフシ	葉裏、葉肉部	0.07	0.1	0.1	0.9	0.12	16.5	0.61	26.4	0.53	5.9	0.45	59.6
ブナハベリタマフシ	葉表、葉肉部	0.03	0.1	0.12	1.1	0.11	15.1	0.06	2.4	0.04	0.4	0.07	8.8
ブナハタマフシ	葉表、葉肉部	0.01	0.0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
種不明	葉表、葉肉部	0.04	0.1	0.06	0.6	0.02	3.2	0.03	1.3	0.02	0.2	0.04	4.8

(注1) %は全虫えい数に対するその種の占める割合を示す

(注2) 調査葉は300葉

た。これが1991年には10.1個に減少し、1992年にはさらに少なくなつてわずか0.03個になった。これに対し、他のタマバエ類は1990年が0.37個、1991年が0.62個、1992年が0.69個で大発生および終息時ともいずれも1個以下と少なく、ブナカイガラタマバエのように大きな変動は見られなかった。このため、ブナカイガラタマバエと他のタマバエ類(虫えいタイプ)の種構成割合は大発生時の1990年が99:1、1991年が94:6で前者が圧倒的に高かった。しかし、大発生の終息した1992年はブナカイガラタマバエが他のタマバエ類より少なくなったため、4:96と逆に後者が高くなった。同様に微害地の板取村をみると、ブナカイガラタマバエは1990年からそれぞれ1.48個、8.39個、0.01個と大きく変動しているのに対し、他のタマバエ類は0.84

個、0.64個、0.75個で、いずれも1個以下と少ない値で推移した。このため、両者の種構成割合は1990年が64:36、1991年が93:7でブナカイガラタマバエの占める割合が高かった。しかし、1992年はブナカイガラタマバエが激減したため1:99と逆に他のタマバエ類が高くなり、荘川村と同じようなパターンで推移した。

次にブナカイガラタマバエ以外の種構成の推移について示したのが図-9、図-10である。荘川村と板取村では種類とその優占種が若干異なるものの、両地とも大発生時及び終息時ともほぼ同じ種構成割合で推移した。このため、ブナカイガラタマバエの大発生によって特定の種だけが強く影響を

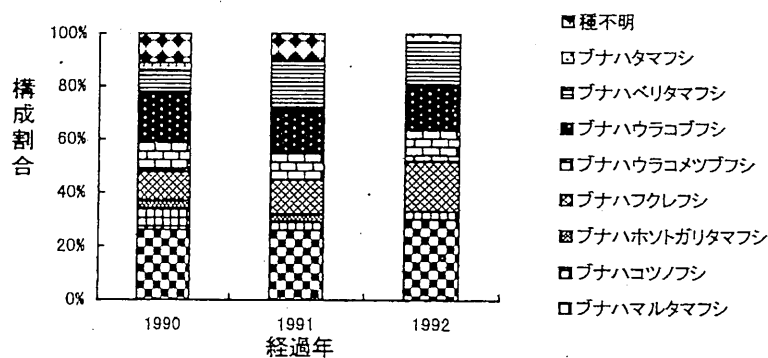


図-9 ブナカイガラタマバエ以外の種構成割合の推移(荘川村)

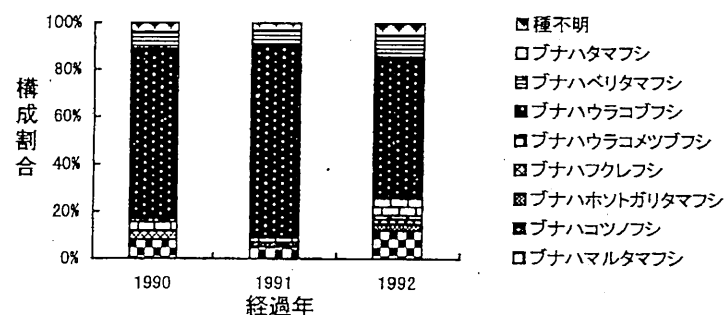


図-10 ブナカイガラタマバエ以外の種構成割合の推移(板取村)

うけて激減するといった傾向は認められなかった。また、大発生時の終息した1992年時の種構成をみると、両地とも大発生したブナカイガラタマバエは激減して0.03（虫えい数の6%）個以下となった。しかし、他のタマバエ類は前述したとおり毎年ほぼ同じような構成になっていることから、これが両地方におけるブナの葉に寄生するタマバエ類の本来の種構成と考えられる。

以上のことから、ブナに寄生するタマバエ類は、普段は1葉当たり1匹以下と低い生息数であるが、これによって今回のブナカイガラタマバエのように特定の種が突如大発生しても、ほとんど影響をうけないことが確認された。すなわち、ブナカイガラタマバエは葉表が葉脈部、葉裏は葉肉部を利用しているため、大発生時でも生息場所が競合しない部（葉表は葉肉部、葉裏は葉脈部に寄生する種）は寄生可能であったと考えられる。

このため、大発生時の種構成割合はブナカイガラタマバエが大部分を占めたものの、終息すると大発生時前の本来の種構成に戻る傾向が見られた。しかし、大発生する前年に密度が上昇する斬新大発生（の兆候）がみられるので、今回のブナカイガラタマバエが大発生に至る経緯を知るには、今後も引き続き調査を行い、この点について究明することが必要と思われる。

2.11 ブナカイガラタマバエの大発生と気象との関係

ブナカイガラタマバエは早春羽化してブナの葉に産卵する。しかし、成虫の寿命は1～2日と短いので（10）、羽化時にブナの葉がどの程度開いているかが重要なポイントとなる。このことから、多雪地帯ではブナが開葉しても雪が残っていることが多いので、残雪によって発生がかなり抑制されているものと考えられる。しかし、今回のブナカイガラタマバエの大発生は多雪地帯にかぎられていることから、逆にこの積雪量が大発生に関係しているのではないかとと思われる。つまり、この地域の積雪量が平年に比べて著しく少なかったため、ブナの開葉期にブナカイガラタマバエが一斉に羽化し、産卵したからと考えられるからである。そこで、激害林分の荘川村野々俣と白川村牛首谷のブナの開葉期である4月の平均気温と最大積雪深を最寄りの気象観測所で調べ（図-11～図-12）、これら気象との関係について検討した。

白川村及び荘川村は岐阜県でも特に積雪量の多い所で、毎年3m以上に達し、4月になっても20日頃まで残雪が見られる。しかし、両地とも1987年からブナカイガラタマバエが大発生した1990年までの4年間の4月の残雪はほとんど無く、わずか5cm（1990年の荘川村における最大積雪深）にすぎなかった。一方、気温は大きな変動がある場合もあが、大発生する3年前から2年後までは白川村では9℃、荘川村では6℃前後で推移し、この間においては特に大きな変動は認められなかった。それに、両地で温度差が3℃もあるものの同じような発生（ともに激害）であったことから、大発生に温度そ

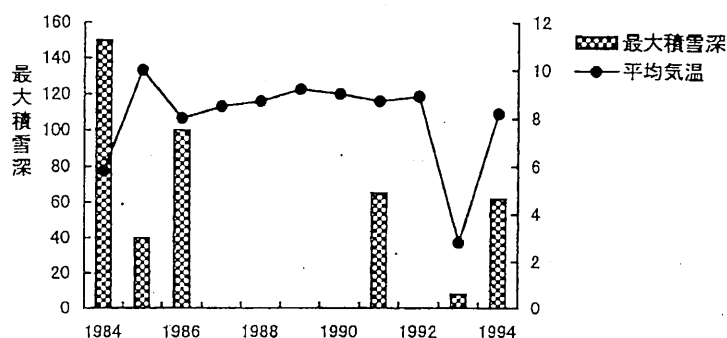


図-11 白川村の4月の気象の推移

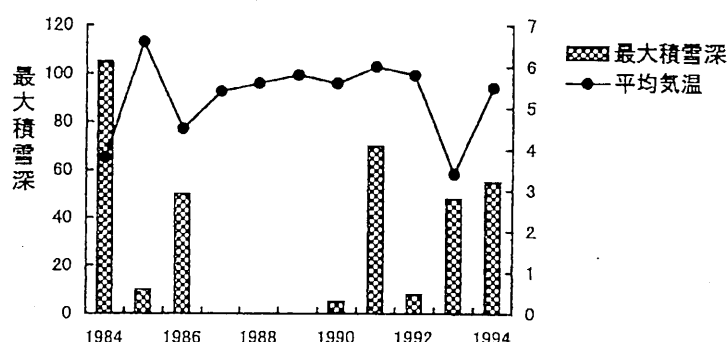


図-12 荘川村の4月の気象の推移

のものは直接関係なかったものと思われる。このことから、ブナカイガラタマバエの大発生は4月に残雪がみられなかったことが大きな発生要因と考えられる。しかし、この地域では4月に残雪が見られなかったり、極端に少ない年は時々ある。例えば1992年も積雪量が少なく、4月の残雪は白川村では0 cm、荘川村でもわずか8 cm（4月5日以降なし）なのに、いずれも大発生には至っていない。従って、今回のブナカイガラタマバエの大発生は4月に残雪の無い（1990年の荘川村は4月3日以降残雪なし）年が4年も続くという異常気象が大きな発生要因と考えられる。つまり、本来生息密度の低い本種がこの間に徐々に生息数を増やし、1990年になって一気に激増して大発生に至ったものと思われる。しかし、大発生前にはその前兆が見られるはずなので、ブナカイガラタマバエの大発生に至る詳細な経緯を知るには、今後も調査を続けこの点について究明することが必要である。

ま と め

1. 1990年の夏、岐阜県北部のブナ林が茶褐色に変色する被害が発生したので、その原因を調べたところブナカイガラタマバエによるものであった。
2. 被害発生地域は富山、石川、福井県境の11町村に及び、その被害面積は2万 ha 以上と推定された。
3. これらの地域は岐阜県でも特に雪の多いところで、積雪量は150～300 cm にも達するところである。
4. 被害は標高400～1200 m 範囲に発生し、これ以上高いところでは見られなかった。
5. 被害と方位との関係は認められなかった。
6. 被害は2年目になるとさらに増えたところが見られたものの、3年目になるとほとんどが微害となったことから、終焉期が近づいたものと考えられた。
7. ブナカイガラタマバエによって形成される虫えいは葉表より葉裏に多かったことから、本種は葉裏に好んで産卵するものと思われる。
8. 1葉当たり30個以上の虫えいが形成されると、葉が茶褐色に変色する被害となる。
9. 茶褐色に変色した部位にある虫えい内の幼虫死亡率は高くなるので、次世代の発生が大幅に抑制されることが考えられた。
10. 多雪地帯では雪によって羽化期間が長くなるので、産卵を抑制しているように思われた。
11. 激害、中害、微害地域の羽化率があまり変わらないことから、密度依存による死亡はあまりないように考えられた。
12. ブナカイガラタマバエの虫えい数の増減は、成虫が冬季から葉が開い少し大きくなった時にうまく羽化できるかが大きなポイントである。
13. 大発生後、4年、5年後になると虫えい数はいずれも1葉当たり1個以下になり、完全に終息しているものと思われた。また、これが本種の本来の生息密度と考えられる。
14. 今回の調査で確認されたブナに寄生するタマバエ類は13種類であった。
15. ブナカイガラタマバエが大発生しても、他のタマバエ類にはほとんど影響をうけなかった。
16. 今回、ブナカイガラタマバエが大発生した原因は4月に残雪の無い年が4年も続くという異常気象が大きな要因と考えられた。

引 用 文 献

- (1) 野平照雄・大橋章博（1991）岐阜県に大発生したブナカイガラタマバエについて（Ⅰ）－発生経緯および発生地域. 102回日林論, 269-270.
- (2) 野平照雄・大橋章博（1991）岐阜県に大発生したブナカイガラタマバエについて（Ⅱ）－虫えい数と葉の変色. 102回日林論, 271-272.

- (3)野平照雄・大橋章博（1992）岐阜県に大発生したブナカイガラタマバエについて（Ⅲ）－2年目の発生状況－. 103回日林論, 535-536.
- (4)野平照雄・大橋章博（1994）岐阜県に大発生したブナカイガラタマバエについて（Ⅳ）－3年目の発生状況－. 105回日林論, 531-532.
- (5)野平照雄・大橋章博（1995）岐阜県のブナに寄生するタマバエの虫えい－ブナカイガラタマバエ大発生時における種構成. 43回日林中支論, 131-132.
- (6)野平照雄・大橋章博（1996）大発生したブナカイガラタマバエの4年目以降の発生状況. 44回日林中支論, 171-172.
- (7)滝沢幸雄（1983）東北地方のブナおよびイヌブナに寄生するタマバエの虫えい. 日林東北誌35, 126-129.
- (8)滝沢幸雄（1985）緑化樹木を加害する主なタマバエの生態と防除. グリーンニュース11, 11～15.
- (9)津田清（1982）九州地方のブナ, *Fagus crenata* BLUMEとイヌブナ *Fagus japonica* MAXIM に形成されるタマバエのゴール. SATSUMA31, 117-128.
- (10)津田清（1989）ブナのタマバエ－その多様性と進化. 笹川満廣先生退職記念誌, 134-138.
- (11)湯川淳一（1991）ブナとイヌブナに虫えいを作るタマバエ類. 森林防疫11, 2-9.
- (12)湯川淳一・梶田長（1996）日本原色虫えい図鑑, 826 P.

