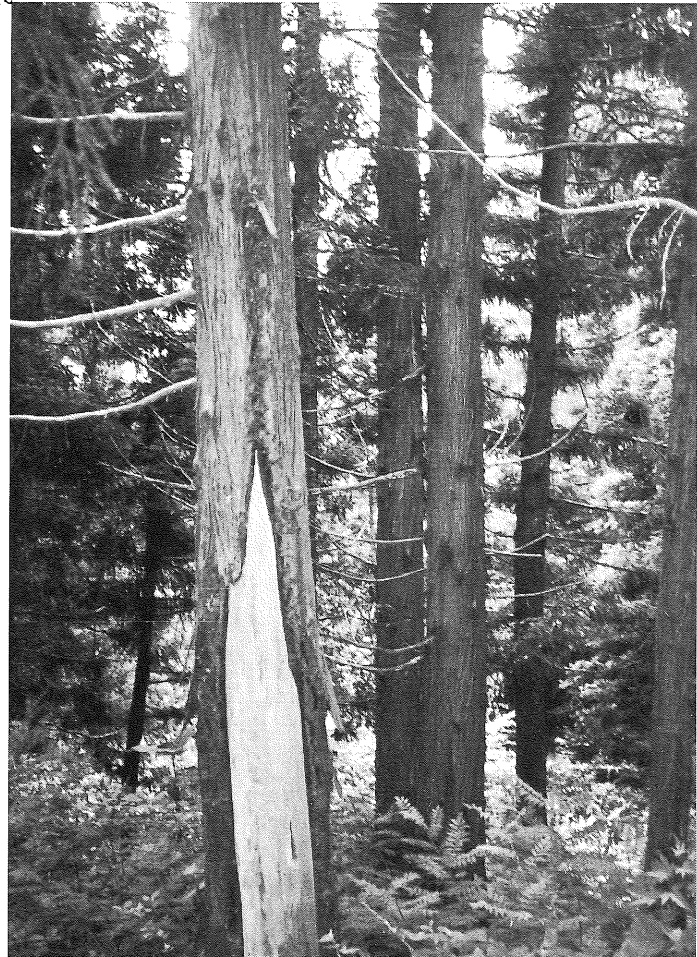


ISSN 0289-5285

# 林業と薬剤

No. 150 12.1999

社団法人 林業薬剤協会



## マツノマダラカミキリの捕食者オオコクヌストの生態と機能

上田 明良・藤田 和幸・浦野 忠久\*<sup>1</sup>  
伊藤 賢介\*<sup>2</sup>・細田 隆治・五十嵐正俊\*<sup>3</sup>

### 目 次

マツノマダラカミキリ捕食者オオコクヌストの生態と機能 .....上田明良・藤田和幸・浦野忠久・伊藤賢介・細田隆治・五十嵐正俊	1
ササの種類による根系の形態と土壌処理剤の吸収.....御橋 慧海	9
下回り作業の現状について.....山田 容三	12

● 表紙の写真 ●

ツキノワグマの皮剥被害状況

### 1. 野外におけるオオコクヌストの捕食効果

マツ材線虫病の媒介者、マツノマダラカミキリ、*Monochamus alternatus* Hope, (以下マダラ)の天敵昆虫としてたくさんの種があげられている(野淵, 1980; 林野庁, 1984; 岸, 1988; Kishi, 1995)。マダラの1~2齢幼虫期にはクロエナガコマユバチ等の寄生蜂が有力だが、3~4齢には捕食者が有力といわれていて(林野庁, 1984), その捕食者のなかで最も頻繁にみつかり最も有力と考えられているのはオオコクヌスト、*Trogossita japonica* Reitter, (以下オオコク) (写真-1)である(岸, 1988; Kishi, 1995)。

図-1に、滋賀県野洲町で筆者らがおこなったマダラの捕食昆虫による捕食効果を示した(上田ほか, 1997a)。これは、1995年7月6~28日にマダラに強制産卵させた1m長のアカマツ丸太を調査林の4カ所の林床に、丸太5本は2重の寒冷紗製袋に入れて天敵の侵入を防ぎ、別の5本はそのまま天敵にさらして立て掛け、同年12月7日に割材し、マダラ蛹室数(穿入孔のうち垂直孔があるもの)と個体数を調べた結果である。4つの調査地のうちBとDの2カ所で天敵にさらした丸太5本からオオコク幼虫が2頭ずつみられ、蛹室内

のマダラ幼虫が捕食されたと考えられる空室の蛹室の割合が高かった。オオコクがいなかったAではこの割合が低かった。Cではオオコクがいなかったが、空室の蛹室率が比較的高かった。おそらく過去にオオコクがいたが、調査時までに移動したのであろう。このように丸太5本につき2頭といったわずかなオオコクがいるだけで、マダラの土着天敵として機能することがこの調査で明らかになった。すなわち、オオコクを誘致することでマダラの個体数を減らすという、天敵利用による防除の可能性が示唆された。

そこで、森林総合研究所関西支所では、このようなオオコクのマダラの天敵としての機能に注目し、数年前からオオコクによるマダラ防除をめざした研究をしている。ここでは関西支所でのこれまでの結果を中心に、オオコクの生態と天敵としての機能について述べていきたいと思う。

### 2. オオコクヌストの生態

#### (1) 成虫の生態

これまでに筆者らはオオコク成虫がアカマツ丸太の樹皮下やヒトクチタケの中で越冬しているのを見つけている。おそらく、このような枯れたマツまたはその周辺の寒気を直接受けたくない場所で越冬すると考えられる。

春、気温が高くなると越冬場所から出て、飛翔する。オオコク成虫はマツの揮発成分である $\alpha$ -ピネンや $\beta$ -ピネンに誘引されることが野外のトラップ調査で明らかになっている(上田・藤

\*1 森林総合研究所関西支所  
UEDA Akira, FUJITA Kazuyuki, URANO Tadahisa  
\*2 森林総合研究所九州支所  
ITO Kensuke  
\*3 元森林総合研究所関西支所  
HOSODA Ryuji, IGARASHI Masatoshi

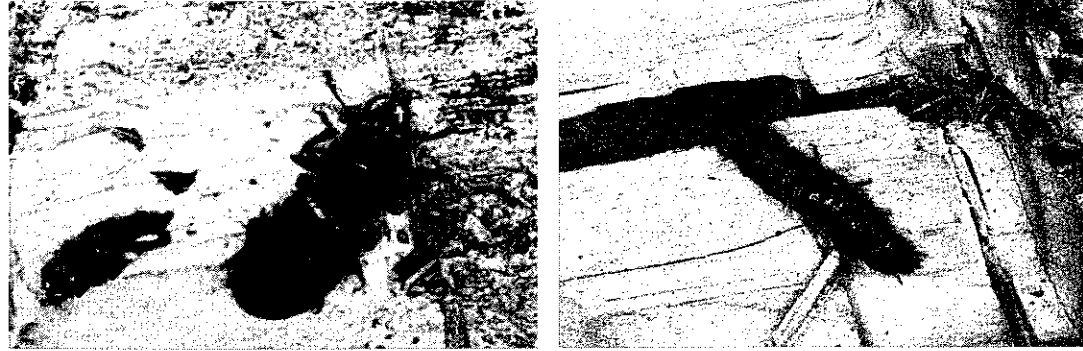


写真-1 マツノマダラカミキリ蛹室内で羽化したオオコクヌスト成虫(左)と同蛹室内のオオコクヌスト幼虫(右) (原図)

田, 1998)。また, エチルアルコールを $\alpha$ -ピネンの共用剤として用いると誘引効果が高まる(Nakamuta & Ueda, 準備中)。これらのことか

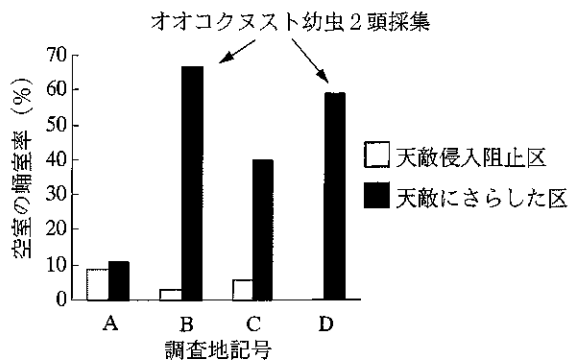


図-1 マツノマダラカミキリの捕食昆虫による捕食効果の野外調査 (上田ほか, 1997aを改変)

らオオコクは枯損したマツから発せられる臭いを寄主昆虫への定位に利用していることがわかる。図-2に $\alpha$ -ピネンとエチルアルコールを誘引剤とするマダラコール®を用いたサンケイ式トラップによる京都市伏見区の関西支所構内での捕獲消長を示した(上田, 1998)。捕獲は5月中旬から6月上旬に多く, その後は低い数値で推移した。また, 雌雄の捕獲数と捕獲時期に違いはなかった。雌雄が同時期に誘引されることから, おそらく交尾は枯損して間もないマツ周辺で行われると考えられる。なおオオコク成虫は, 下脛垂基節中央に毛束をもった穴があるか(雄)ないか(雌)で容易に雌雄判別ができる(写真-2)(細田ほか, 1995)。また, 室内でも雌雄を腰高シャーレに放すと, 簡単に交尾させることができる(上田ほか,

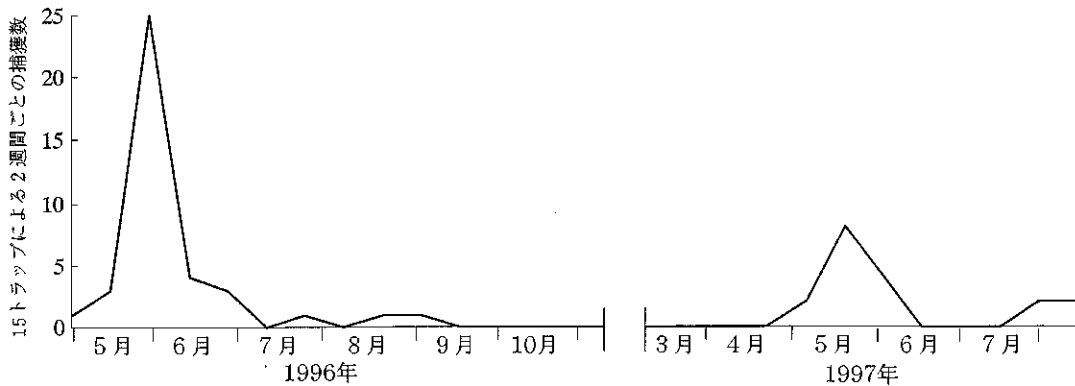


図-2 マダラコール®を用いたサンケイ式誘因トラップによる京都市伏見区でのオオコクヌスト捕獲消長(上田, 1998を改変)



写真-2 オオコクヌスト成虫の頭部腹面(細田外, 細田ほか, 1995を改変)  
左: 雄(矢印先の下脛垂基節中央に毛束をもった穴がある)  
右: 雌(矢印先の下脛垂基節中央はなめらかで穴はない)

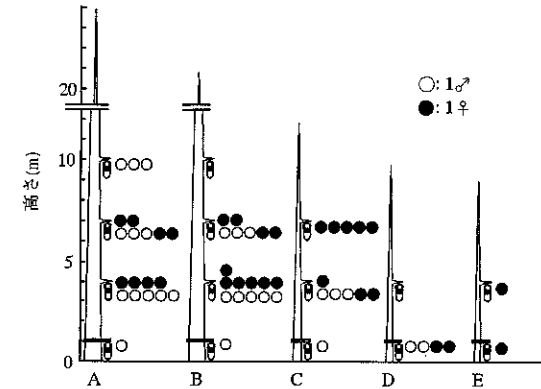


図-3 オオコクヌストの高さ別捕獲数(上田, 1998を改変)。  
縦長の三角形はトラップを付けた木とその樹高を, ⊕はトラップを示す。

1995)。オオコクが飛翔する高さを高さ別に設置したトラップで調べてみると, 樹高が高い林分では高いところを飛ぶが, 高くても10m程度までであることがわかった(図-3)(上田, 1998)。

表-1にトラップで採集したオオコク雌成虫の卵巣の成熟卵充足率を示した。オオコクの卵巣小管数は前翅長と相関することが知られている(上田ほか, 1995)。夏に羽化した成虫は年内に卵巣が発達することがなかった(上田ほか, 1995)ことから, 越冬後春に活動を始めたばかりの成虫の卵巣はまだ未発達であると考えられる。しかし,

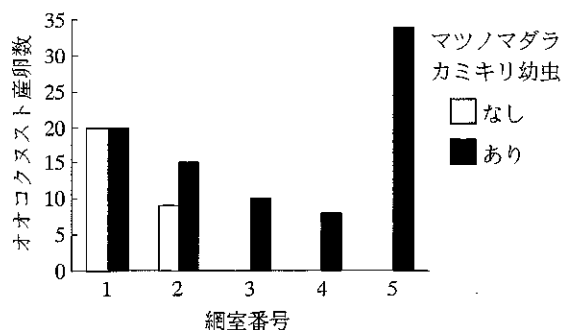
5月4日に採集した個体に既に成熟卵がみられた。また10月3日に採集した個体にも成熟卵がみられたことから, 本種の産卵期間はかなり長期にわたると考えられる。6月4日で, 卵巣充足率が0%~105.4%までみられることと, 他の採集日でも個体によってこの値がかなりばらつくことから, 産卵期でも産卵能力にかなりの変異があることがわかる。成熟卵充足率は, おそらく摂食量によって変化するのであろう。なぜなら, 成虫を室内でハチミツが幼虫やマダラの幼虫・成虫を餌に飼育すると春から秋の間さかんに摂食した(上田ほか, 1995)ことから, 産卵期の成虫は卵巣を発達させるために, 昆虫等を捕食すると考えられるからである。その扁平な体型とマダラコール®に誘引されることから, おそらくマツ類の樹皮下昆虫を捕食していると想像されるが, どのような場所で, どのようなものを捕食しているかは今のところ不明である。

図-4にマダラの産卵の有無別にみたオオコク産卵数を示した(上田ほか, 1997b)。これは1996年7月8~22日の間, アカマツ丸太へマダラに強制産卵させ, 7月31日に強制産卵させた3本とさせなかった3本とオオコク雌成虫2頭をひとつの網室に入れるという作業を5つの網室で行い, 8月5日に割材調査した結果である。マダラは2~

表一 1 オオコクヌスト雌成虫の卵巣の発達程度

採集日	前翅長 (mm)	卵巣小管数 (A)	成熟卵数 (B)	成熟卵充足率 B/A(%)
5月4日1999	8.2	41	4	9.8
	7.0	31	2	6.5
5月14日1997	9.0	53	14	26.4
	7.5	34	9	26.5
	8.6	40	12	30.0
5月21日1997	9.2	62	49	79.0
	9.3	41	0	0.0
6月4日1997	9.3	46	1	2.2
	10.0	50	0	0.0
6月11日1997	9.2	53	0	0.0
	8.2	41	13	31.7
	9.5	54	22	40.7
	9.9	55	44	80.0
	8.0	32	26	81.3
	10.0	58	50	86.2
	9.3	37	39	105.4
6月18日1997	8.6	36	15	41.7
	9.9	57	29	50.9
6月23日1994	8.0	37	3	8.1
	9.9	52	5	9.6
	7.8	34	4	11.8
	8.2	41	5	12.2
	10.7	55	26	47.3
9月2日1996	10.1	56	28	50.0
	11.1	65	36	55.4
	10.9	67	60	89.6
	10.4	53	52	98.1
9月20日1994	10.5	58	63	108.6
10月3日1994	8.1	40	17	42.5
9月20日1994	12.1	73	81	111.0
	10.6	51	80	156.9
10月3日1994	9.2	50	12	24.0

4 齢の樹皮下幼虫であった。網室 1 を除く全てにおいて、マダラ幼虫がいる丸太への産卵が多かったことから、オオコク雌成虫は産卵前に何らかの方法で寄主存在の有無を確認すると考えられる。オオコクの卵は長さ約 2.6mm 幅 0.5mm で乳白色をしていて、1~20 卵程度の塊で産下される。産卵場所はマツの外樹皮下となっている(五十嵐ほ



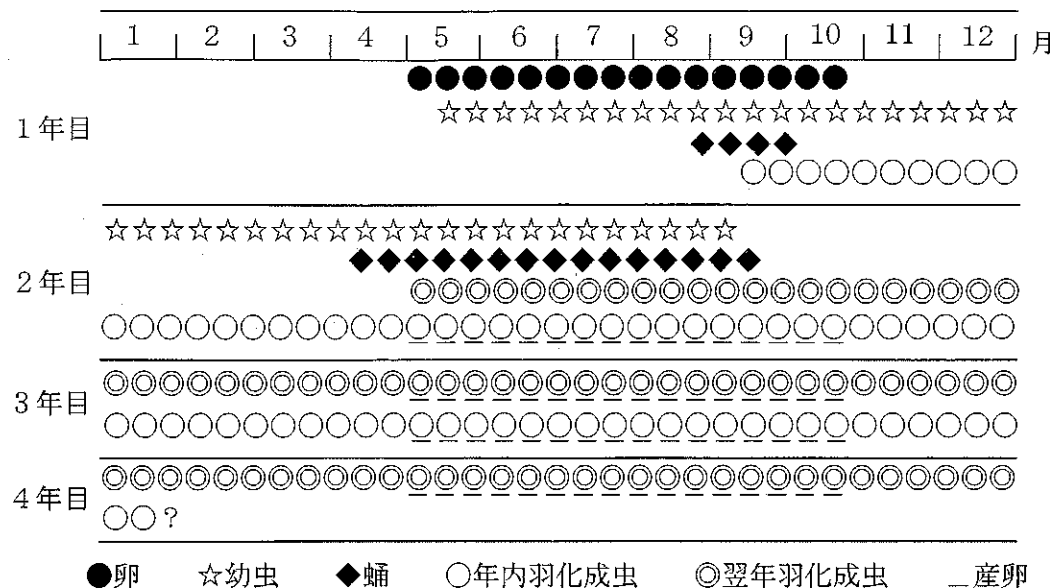
図一 4 マツノマダラカミキリの産卵の有無別にみたオオコクヌスト産卵数(上田ほか, 1997bを改変)

か, 1993) が, この試験ではむしろ折れた枯枝の根本の樹皮下により多くみられた。試験に用いたアカマツ丸太はマダラが好む外樹皮の薄い部分であったため, 外樹皮が剥がれやすく, 枝元の樹皮下の方が卵が落下する危険性が少なかったのであろう。

以上, 成虫の生態をまとめると, 春に越冬場所から出たのち, まずマツ枯損木の臭いに定位して飛翔し, 次に枯損木周辺で摂食して性成熟し, 交尾をすませたのち, 産卵対象木内の寄主の有無を確認し, 産みやすく卵が落下する危険性が少ない場所を探して産卵すると考えられる。

(2) 发育経過

オオコクの生きた成虫は, サンケイ式トラップのパケツ部分の底を切り取り, 魚捕獲用トラップ(通称「もんどり」)を張り付けた生け捕り用トラップ(「関西式生け捕り用誘引トラップ」; 細田ほか, 1995)で容易に採集できる。濾紙を敷き, その上に剥皮したマツ枝の小片を置いた腰高シャーレに採集した雄雌 1 ペアを入れ, ハチミツガ幼虫等の餌を与えておくと, 濾紙と小片の隙間に産卵する(五十嵐ほか, 1993)。卵期間は約 1 週間である(五十嵐ほか, 1993)。1993年 7 月 23 日から 9 月 3 日に孵化した幼虫に, 若齢期はキイロコキクイムシ幼虫を, 老齢期はハチミツガ幼虫を与えて常温の室内で飼育したところ, 全て約 1 年後の 7 月



図一 5 オオコクヌストの发育経過(岸, 1970と上田ほか, 1995を改変)

月上旬~9月上旬に蛹化し, その約13日後に羽化した(上田ほか, 1995)。幼虫の齢数は4~5である(Ogura & Hosoda, 1995; 小倉・細田, 1996)。岸(1970)は6月下旬以後に産下された卵について, 一部は年内に羽化し, ほとんどが翌年5~6月に羽化したとしている。前述したように本種の産卵期間は5月上旬から10月上旬まで長期にわたることから, 早くに産卵されたものは年内に羽化し, 翌年羽化するものも産卵が早いものほど早く羽化すると考えられる。筆者らは7月23日から9月3日の孵化幼虫すなわち, 7月中旬~8月下旬の卵から飼育を行ったため, 羽化が翌年7月以降になったのであろう。丸太での蛹化場所は樹皮下, マダラ蛹室内, マダラ蛹室に至るまでの穿入孔から分岐したオオコク自らが作った蛹室内の3種ある(上田ほか, 1997c)。羽化した成虫は年内に卵巣を発達させることはなく, 翌年に産卵した。また, 成虫は2年以上生存し, 1年目よりも2年目の方が多く産卵する(上田ほか, 1995)。これらを総合したオオコクの发育経過を図一5に示した。図中に?で示してあるように成虫が3年

以上生きるかは不明である。また, オオコクは地域, 気候, 栄養状態によって多様な发育経過をもつ可能性があり, 今後も様々な地域や条件下での調査結果をとおして, よりくわしい发育経過を解明していく必要がある。

3. オオコクヌストのマツノマダラカミキリへの捕食効果

(1) 成虫放虫試験

オオコク成虫そのものの捕食効果として, 海老根(1980)は飼育瓶内でオオコク成虫がマダラ成虫を5・6日ごとに1頭捕食すると報告した。しかし, より空間が広い野外網室内で双方を放虫した場合, マダラは全く捕食されなかったことから, 野外でのオオコク成虫によるマダラ成虫の捕食はないと考えられる(上田ほか, 1999)。では, 放したオオコク成虫が産卵し, 孵化した幼虫がマダラ幼虫を捕食する効果はどうであろう。

表一2は, 1997年7月2日に野外および室内の網室にアカマツ丸太を5本ずつ入れ, マダラ成虫とオオコク成虫を放し, 双方に産卵させたのち,

表一 網室内へのオオコクヌスト成虫放虫によるマツノマダラカミキリ幼虫への捕食効果 (上田ほか, 1999を改変)

網室	オオコクヌスト放虫数	丸太1本あたりのマダラ個体数				空室の蛹室率 (%)	平均オオコクヌスト幼虫数
		樹皮下幼虫 (a)	蛹室内幼虫 (b)	空室の蛹室 (c)	幼虫数計 (a+b)		
野外	非放虫	0.2	15.8	3.4	16.0	17.7	0
	2♀♀1♂	0	15.0	5.8	15.0	25.0	0.2
	3♀♀1♂	0.2	14.0	6.6	14.2	30.0*	0.4
室内	非放虫	0.2	10.6	3.4	10.8	20.9	0
	2♀♀1♂	0.8	12.8	2.2	13.6	12.2	0
	3♀♀1♂	0.2	11.6	2.2	11.8	16.0	0.2

\*非放虫区との間に有意差あり (p=0.03, U-検定)。

同年11月21日に割材調査した結果である (上田ほか, 1999)。マダラ成虫は7月23日に回収したが、オオコクは割材日まで放置した。また、オオコク成虫の餌として、10月29日までの毎週マダラ終齢幼虫をオオコク放虫区の丸太に2~3頭ピンで刺して与えた。マダラ幼虫数は非放虫区と放虫区に差はなく、マダラの空室の蛹室率も野外網室の1雄3雌放虫区で非放虫区と有意差があったものの、他は差がなかった。これらの結果からは、オオコク成虫放虫によるマダラの捕食効果は期待できないと言える。この試験を野外と室内の網室でおこなったのは、オオコクの若齢期の主な餌と考えられるキクイムシ類 (五十嵐ほか, 1993; 上田ほか, 1995) を制御するためである。野外網室では計3頭のオオコク幼虫が得られたが、室内網室からはわずか1頭であった。野外網室では、樹皮下にキクイムシ類の食痕がたくさんみられ、これを捕食できる状態であったのに対し、室内網室ではこの食痕がまったくなく、孵化幼虫の餌が少なかったためと考えられる。実際の野外ではマダラとキクイムシ類以外にも、様々な昆虫がマツ枯損木にみられ、この試験よりも複雑な環境のなかでオオコクは生息している。試験設定をより複雑な環境にしていくと、オオコク成虫放虫による材内マダラ幼虫への捕食効果が高くなる可能性はある。

(2) 幼虫放虫試験

オオコク幼虫を直接樹皮下に接種した場合の捕食効果を表一3に示す (上田ほか, 1996)。これは1994年8月1~16日にマダラをアカマツ丸太に強制産卵させ、各丸太を1本ずつ寒冷紗製袋に入れ、9月22日にオオコク幼虫2~4齢を2~7頭樹皮下に接種し、野外網室に放置したのち、翌年マダラの羽化終了後の8月27・28日に割材した結果である。マダラの羽化数+蛹室内幼虫数 (表中のA+B) は3齢2頭区、4齢2頭区、3齢4頭区で有意に少なく、捕食効果がみられた。全蛹室数 (表中のA+B+C) がこれら3試験区で少ないことから、蛹室形成に至るまでの樹皮下幼虫に対する捕食が多かったと考えられる。また空室の蛹室率 (表中のC/D) がこれら3試験区で大きかったことから、蛹室内幼虫と蛹に対する捕食も多かったと考えられる。これら2つの捕食効果が総合され、有意差が出たのであろう。2齢2頭区ではまったく効果がなかった。また2齢4頭+3齢3頭区で空室の蛹室率が低かった。その原因は、マダラ幼虫に対して接種したオオコク幼虫が小さ過ぎたことや、後者では接種密度が高くて共食いがおこった可能性が考えられる。このように、マダラ幼虫のみが存在する長さ約1mのアカマツ丸太の樹皮下に、オオコクの3~4齢幼虫を2~4頭接種すると、捕食効果がみられることが判明した。しか

表一3 アカマツ丸太樹皮下へのオオコクヌスト幼虫接種によるマツノマダラカミキリ幼虫への捕食効果 (上田ほか, 1996を改変)

各丸太へのオオコクヌスト幼虫の放虫数	調査丸太数	丸太1本のあたりのマダラ個体数			A+B	A+Bの非放虫区とのU-検定	A+B+C (D)	C/D (%)
		脱出孔付き蛹室 (A)	蛹室内幼虫 (B)	空室の蛹室 (C)				
非放虫	12	2.42	0.33	2.00	2.75	—	4.75	42.0
2令幼虫2頭	4	2.00	0.25	2.00	2.25	non.	4.25	47.1
3令幼虫2頭	10	0.80	0.10	1.10*	0.90	p=0.017	2.00	55.0
4令幼虫2頭	8	0	0.38	1.00*	0.38	p=0.006	1.38*	72.7
3令幼虫4頭	10	0.60	0.10	1.40*	0.70	p=0.001	2.10	66.7
2令4頭3令3頭	8	1.13	0.38	0.50	1.50	non.	2.00	25.0

\*オオコク蛹がいた1蛹室とオオコク成虫がいた1蛹室を含む。\*オオコク成虫がいた1蛹室を含む。  
\*オオコク蛹がいた1蛹室を含む。\*U-検定で非放虫区との有意差あり (p=0.038)

しこれは、野外条件と比較すると単純な状況下で、しかも特定時期にのみ行われた非常に断片的な結果であることに注意しなければならない。

4. おわりに

以上、オオコクの生態と天敵としての機能について述べてきたが、これらは断片的な試験結果に基づくものであり、まだまだ不明な点が多い。幼虫放虫試験では、被害丸太に幼虫を接種した場合、捕食効果があるという結果が得られたが (上田ほか, 1996)、枯損した立木の高さ1m付近に幼虫を接種して、はたしてマダラ幼虫が生息するような比較的高いところまで行ってくれるかどうかは今のところわからない。仮に行くとしても、枯損した立木にいちいち接種して回るのは手間のかかる方法である。やはり、決め手は成虫放虫で捕食効果があるかどうかであると筆者らは考えている。しかし、今のところ成虫放虫試験では捕食効果があるという結果が得られていない (上田ほか, 1999)。但し、これは非常に単純な環境条件下で行われた試験であり、野外のマツ枯損木のような多様な昆虫が生息する条件下でも成虫放虫による捕食効果はないと結論できる段階には至っていない。現時点では、オオコクのマツくい防除への効果を評価することはできない状態である。オオコ

クがマツくい防除に利用可能かを判断するには、もっとその生態を解明しなければならず、また野外の複雑な環境を考慮した様々な網室内試験が必要である。そして、もしもかなりの効果が見込めるのであれば、そのときはじめて野外での大きな捕食効果、さらには防除効果に関する試験を行うべきであろう。このような準備なしに決して大量放虫などの多大な手間と費用のかかる野外実験をしてはいけなないと筆者らは考えている。幸い、オオコクの人工飼料飼育が可能になり (Ogura & Hosoda, 1995; 小倉・細田, 1996)、実験動物としての供給が改善され、今後の実験は容易になりつつある。

引用文献

海老根翔六 (1980) オオコクヌスト成虫によるマツノマダラカミキリの捕食. 32回日林関東支論, 89~90.  
細田隆治・上田明良・藤田和幸・浦野忠久・伊藤賢介・五十嵐正俊 (1995) オオコクヌストの生態 (II) 誘引トラップによる成虫の捕獲消長と雌雄の判別法. 日林関西支論4: 171~172.  
五十嵐正俊・細田隆治・伊藤賢介・浦野忠久 (1993) オオコクヌストの生態 (I) 成虫の捕獲および採卵. 日林関西支論2: 197~198.  
岸 洋一 (1970) 松くい虫の捕食者, オオコクヌスト (*Temnochila japonica* FERRER) (鞘翅目: コクヌスト科) について. 日林誌52: 215~217.  
岸 洋一 (1988) マツ材線虫病—松くい虫—精説. 293

pp. トーマス・カンパニー, 東京.  
 Kishi, Y. (1995) The pine wood nematode and the Japanese pine sawyer. 302pp. Thomas Company Ltd., Tokyo.  
 野淵 輝 (1980) 松くい虫の天敵昆虫. 森林防疫 29: 23~28.  
 Ogura, N. and Hosoda, R. (1995) Rearing of a coleopterous predator, *Trogossita japonica* (Col.: Trogossitidae), on artificial diets. *Entomophaga* 40: 371-378.  
 小倉信夫・細田隆治 (1996) オオコクヌストの人工飼料による飼育法. 107回日林講要: 221.  
 林野庁 (1984) 松の枯損防止新技術に関する総合研究. 大型プロ研究成果 2: 165pp.  
 上田明良 (1998) マダラコロールを用いた誘引トラップの設置高別捕獲調査. 森林応用研究7: 109-112.  
 上田明良・藤田和幸 (1998) 各種誘因剤を用いたオオコクヌストおよびその他甲虫類の捕獲調査. 森林応用研究7: 113-116.

上田明良・藤田和幸・浦野忠久・細田隆治 (1996) オオコクヌスト成虫・幼虫によるマツノマダラカミキリ捕食実験. 日林関西支論5: 147~150.  
 上田明良・藤田和幸・浦野忠久 (1997a) マツノマダラカミキリの天敵による捕食効果の野外調査. 森林応用研究6: 127-130.  
 上田明良・藤田和幸・浦野忠久 (1997b) オオコクヌストの産卵選好性試験. 森林応用研究6: 135-138.  
 上田明良・藤田和幸・浦野忠久・伊藤賢介・細田隆治・五十嵐正俊 (1997c) マツノマダラカミキリ幼虫の捕食者オオコクヌストーその生態と天敵としての効果ー. 森林防疫46: 142-148.  
 上田明良・藤田和幸・浦野忠久 (1999) オオコクヌスト成虫放虫によるマツノマダラカミキリ捕食実験. 森林応用研究8: 169-172.  
 上田明良・細田隆治・藤田和幸・浦野忠久 (1995) オオコクヌストの生態(Ⅲ)産卵と発育の経過. 日林関西支論4: 173~176.

## ササの種類による根系の形態と土壌処理剤の吸収

御橋 慧海\*

ササ防除に用いる土壌処理剤では, 地表に散布された薬剤成分が, 下方移行によってササ類の根系分布層に拡がり, そこにできた薬剤処理層にあるササの吸収根を通じて吸収され, 除草・制御作用を発揮する過程を考えると, 根の深さの違い, 特に根系のなかでも地中でのササの吸収根の位置が, 薬剤の吸収に大きく影響することは想像に難くない。

しかしながら, 薬剤散布後の地下部のササの根系の状況を調べた文献報告等は極めて少ない。

今回, 平成5年12月初めにハコネダケ(アズマネザサ)<sup>#1)</sup>・スズタケ<sup>#2)</sup>の混生する富士山麓で行なった「薬量とササの防除に関する試験散布」(未発表)において, ササの根系と薬剤吸収に関する興味ある知見が得られたので, このことについて報告する。

### [ササの根系と薬剤成分の吸収]

ササ類の地下部は, 横に走り無性繁殖をつかさどる地下茎と, その節の部分から伸びた稈茎(埋土部分)と根(養水分を吸収するいわゆる吸収根)から成り立っている。

地下茎の節について芽のどれかが地下茎になったり, あるいは地上に伸びてササ稈となるのであるが, そのいずれが多いかは, ササの種類・環境・土壌の状態等によって異なり, ときにはササ稈の基部について芽が伸びて地下茎となる場合がある。

また, 根は地下茎の節の部分やササ稈の基部などから少数の不定根(1次根)が出て, これに着く細根(2~3次根)とで根系を作り, 養水分を吸収するが, ササの種類によっては立ち上がった稈茎にも地下茎の性質を持つものがあり, 地中に埋没した稈部や地表に近いササ稈の節から発根するものがある。薬剤の吸収という点では, 後者の根の着きかたが効果に大きな影響を及ぼすことがある。

### 1. 場所

静岡県沼津市大字宮本  
 愛鷹山国有林16林班  
 富士山と駿河湾の間に位置する愛鷹山(標高1,175m)の南麓の東南に面したヒノキ人工林

### 2. 地況

標高: 80m, 方位: 東南, 傾斜: 緩~中, 基岩: 火山噴出物, 土壌型: 黒色土B<sub>1</sub>D(a), 土性: 壤土, 深度: 中, 堅密度: 軟, 土壌水湿状態: 適潤

### 3. 林況

ヒノキ人工林 林齢96(明治36年植栽)  
 800本/ha, 平均胸高直径: 26cm, 平均樹高: 20m, 蓄積: 400m<sup>3</sup>/ha

### 4. 植生

若干の疎密はあるものの, 全域にササが密生している。特に林道沿いの東~南面と幼齢林地に接する東~北面は陽光もあり, 密度は高い。

ササはハコネダケのスズタケ2種類で混生比率7:3, 占有率: 100%, 密度120本/m<sup>2</sup>  
 平均稈高: 3m(1~5m), 平均7mm(3mm)

### [ご案内]

## 改訂 林木・苗畑の病虫獣害

### ——見分け方と防除薬剤——

林木と苗畑の主要病害や害虫・害獣を対象として, その被害の見分け方, 生態などをわかりやすく解説し, それぞれの防除方法と登録された薬剤の名前と使用方法をあげてあり, 病虫獣害と防除薬剤を関連させた特色のある図書であります。また, 農業についての知識も平易に記載されております。

平成8年2月20日初版の第1刷とその後増刷を発行し, 多くの関係各位にご利用いただきましたが, 増刷分の在庫もなくなり, ご不便をお掛けしました。このたび, 初版後, 病虫獣害によって登録薬剤の変動(新規の登録または取り止め)を加えて改訂版を刊行することとしました。

森林保護に従事されている人はもちろん, 樹木に関係されている方々にも, きっとお役に立つと思います。

発行予定: 平成12年1月中旬

内 容: I 林木の病虫害 II 苗畑の病虫害  
 III 伐採地・貯木場などの伐倒木の虫害 IV 林木の鳥獣害

(付) 栽培きのご類の登録薬剤一覧表

A-5版 119ページ(索引含む) 写真—64 表—27(領価 1,000円 送料実費)

発 行: 社団法人 林業薬剤協会

〒101-0032 東京都千代田区岩本町2-18-14 藤井第一ビル

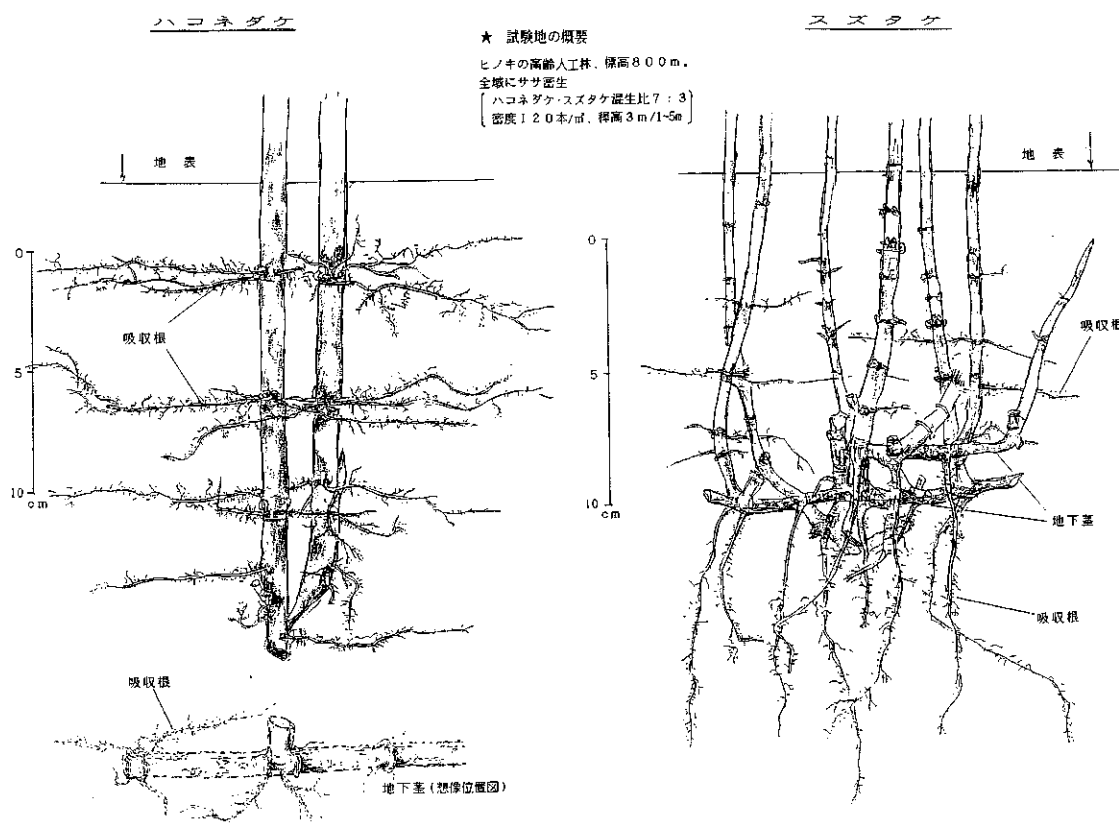
☎ 03-3851-5331 FAX 03-3851-5332

\*④林業薬剤協会

MIHASHI Ekai



絵図—1



~12mm)

5. 薬剤散布

散布月日：平成5年12月1日

薬剤：テトラピオン剤（フレノック粒剤10）

[散布1年後の効果]

散布から1年後に、背丈3mを超すハコネダケに100%近い落葉が見られたのに対してハコネダケより小柄のスズタケは落葉が少なく青葉のままの着葉もみられ、この違いはどこからくるのか興味を持たれた。

効果の違いの探索のため2年目（平成7年12月8日）に各ササの掘取りを行った。

[掘取り調査の結果]

スズタケの根系は、他のササより一般に根が深

いといわれるが、このことが落葉現象の差異と関係があるのではないかと考えられ、その検証のため、ササの根の掘り出しを行って調べて見たところ絵図—1のように、ハコネダケでは地表に近い部分のササ稈の各節からも吸収根がでており、最初の吸収根までの深さは5cm前後と浅かったのに比べてスズタケでは10~15cmの深さにある地下茎の節から出ている吸収根が主で、吸収根の深さ、着きかたの差が、ササ落葉の遅速となってあらわれたことが判明した（絵図参照）。

このように、今回行った根の検証によってハコネダケとスズタケでは地上部に吸収根（細根）までの深さ、特に、その着きかたに大きな違いが見られたことである。

種類によっても異なるが、一般的にササの吸収根（細根）の多くは地中数十センチの深さのどこ

ろを水平方向に走るいわゆる地下茎の各節からでているが、中には地下茎のほか土中の稈（垂直方向の稈）の節から発根しているものがある。

このことをハコネダケでみると、まず吸収根が土中の垂直稈の各節から横に勢よく伸びており、最初の吸収根までの深さは5cm前後で、以下3~6cmごとの深さにある節から同じように出ている。さらに水平方向に走っている地下茎は恐らく最下部に位置していたと思われるが、今回の掘り出しではちぎれたため採取できなかったのが残念である。絵図では位置していたであろう部位を点線で示した。

これに対し、スズタケでは根系が複雑で吸収根は10~15cmの深さに位置する地下茎の節からでているものが多く、垂直方向の土中稈の節からでているのは極めて少なく、あっても細く短い。

以上の根の検証をもとに薬剤との吸収とどのような関連が考えられるであろうか。

すなわち、ハコネダケではいわゆる吸収根が土中の埋没した稈の上部地表に近い各節からも発根しているのに対し、スズタケでは主に横に走る地下茎の節からでている。

このことが、スズタケより浅い部分にも吸収根を持つハコネダケが下方移動する薬剤に早い段階で出会い樹体内への早期・優先的吸収（現象としては早期落葉）が起こったと考えられる。

水溶性のフレノック剤だけに、今回の根の検証は、本剤を含んでいるササ防除用土壌処理剤に共通する新知見として、ササの防除を進める上での大きな収穫といえる。

[まとめ]

このように薬剤の吸収は、養水分の吸収と異なり、地表に散布された薬剤成分が下方移行して根系の分布層に拡がり、そこにできた薬剤処理層から吸収根を通じて吸収されることから、吸収根の深さが浅いほど、早い段階で薬剤成分との出会い

が起こり、植物体内への吸収も早まる。

散布にあたっては、できれば事前に根を掘り出し、吸収根のつきかたや根系の深さなどを調べ土壌の表層の状態を知ることは、散布量の増減など薬剤の効率的な使い方を可能とする一つの指標となる。

特にササの根系の違いが、効果とどのような係わりをもつかについてはこれまで資料も少ないので、今後、色々の散布地において、今回行ったような「掘取り検証」を積極的に進め資料の充実を図りたいものである。

なお、除草剤テトラピオン剤散布地におけるササの根部の状態については散布後4年目、5年目に掘取り調査を行っているので、試験目的である薬量とササの防除効果と併せて、後日報告を予定している。

註1) アズマネザサ

関東一円、東北地方南部に多く自生する。稈は高さ0.5~2.5mm。枝は1節に2~5個（ときに1個のときもある）を生じ、タケの皮もしくは葉鞘は縁毛のほかは無毛で、葉は長さ5~25cm、幅5~20mmの披針状を呈し、基脚は円いかまたは急に尖り、先端は次第に細まり、やや急に尖る、葉身は無毛である。

註2) スズタケ

標高300~1,400mとくに900~1,000mにあたる表日本のモミ、ブナの林下に大群をつくることが多い。稈の高さ1~2mで、上方で1節から1枝ずつ出ると特徴がある。皮には粗毛があり、節にもねた毛が生え、節間にも毛がある。葉は革質で光沢があり、先は長くとがってねじれ、葉のふちは白く隈（くま）が入ることがある。根は深さ10~30cmの間に分布するが、15cmのものが半数を占め、10cmと20cmがこれにつぐ。チマキザサ、チシマザサに比べ一般に根が深い。

## 下刈り作業の現状について

森林総合研究所 山田 容三\*

### 1. 下刈り作業の背景

日本は南から北にかけて亜熱帯、温帯、亜寒帯に属している。そのため植生の種類も多く、多様性に富んだ森林環境を作っている。しかし、ある面積の木を伐って（皆伐と言う）、そこにスギやヒノキ等の苗を植栽する時には（人工造林と言う）、多様な植生が大きな障害となる。一般に人工造林される木は経済価値の高い針葉樹が多く、苗木の生長が草本類に比べて格段に遅い。そのため、苗木の生長が周りの植生よりも高くなるまでの期間は、苗木の生長を助けるために、周りの植生を刈払う下刈りという保育作業が必要になる。通常は草丈の伸びる夏場の下刈りを植栽後7年間行う。植生の多いところでは、夏と秋に2回下刈りを行うところもある。

近年の木材価格の低迷と環境重視の風潮の中で、木を伐る時期の長期化（長伐期と言う）あるいは皆伐をしない更新方法（複層林施業など）が推奨されて、木を伐る面積が全国的に減少している。このため人工造林面積も少なくなり続け、昭和62年に約8万ヘクタールあったものが、平成8年には約4万ヘクタールになった。これにともなって下刈り面積も減少傾向にあり、昭和62年に約50万ヘクタールあったものが、平成8年には約27万ヘクタールに半減している（図-1）。

この下刈りを実行する林業労働者数は、昭和35

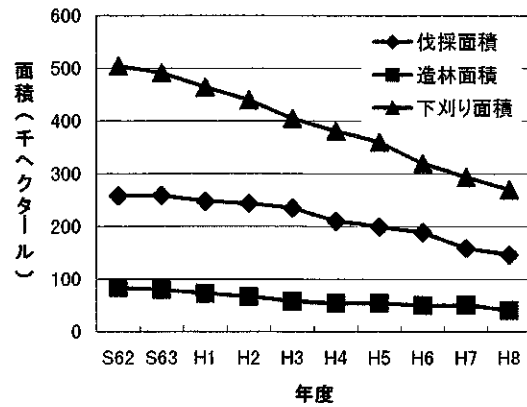


図-1 伐採・造林・下刈り面積の推移

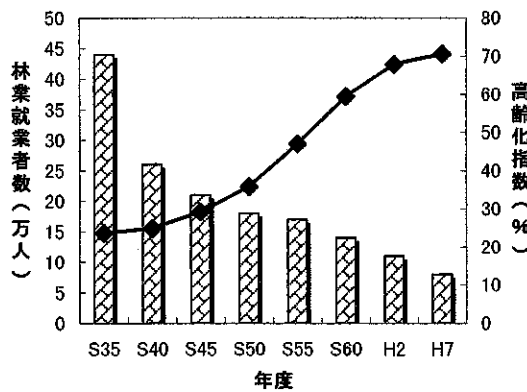


図-2 林業就業者数と高齢化指数の推移  
高齢化指数：総数に対する50歳以上の比率

年以降減少を続けており、平成7年には5分の1の約9万人に減少している。また、50歳以上の高齢者の占める割合は、昭和50年から急激に増加し、平成7年には倍の70%に達している（図-2）。林業労働者の減少と高齢化の傾向はこれからも続くものと予想されるだけに、将来的な下刈りの実

行に不安が残されている。

間伐などの保育作業はとかく遅れがちになっている中で、下刈り作業については補助金制度の効果もあり、今のところほぼ100%の実行率を保っている。しかしながら、そこには下刈りの必要ないところまで含まれているのではないかと懸念する向きもある。例えば、霜害や寒風害の多い林地では、周りの植生に苗木が保護されている場合もある。また、尾根筋など風通しが良い林地では、以外に照度が確保され、蒸れの影響も少ないので、下刈りの必要性がないとも言われている。下刈りに関しても、個別の林地条件に合わせた取り組みが望まれよう。

最近では市民団体や企業等による森林ボランティア活動が盛んになり、植栽、下刈り、除間伐等の保育作業を中心にその活動が広まりつつある。もちろん多くをボランティアに期待するわけにはいかないが、とかく遅れがちな保育作業の実現に少しでも貢献するばかりではなく、国民参加の森づくりを実践するものであり、行政からも期待されているところである。この草分け的存在は昭和49年に始まり現在も続いている富山県の「草刈り十字軍」であると思われるが、平成9年には280団体を数えるに至っている<sup>1)</sup>。これらの団体の設立の動機や運営の仕方は多岐に渡っており、「草刈り十字軍」のようにがむしゃらに下刈りをこなしていく団体もあれば、特定の森林づくりの一環で下刈りを行っている団体もある。問題は団体毎に森林づくりへの意識や会員の技術程度にバラツキが見られることである。森林作業の質を一定水準以上に高め、安全作業を徹底させるためにも、団体の指導者の養成と技術教育が望まれるところである。

### 2. 下刈りの作業環境

下刈り作業は植生が旺盛に繁茂する真夏に行うことが効果的であるため、梅雨明けから9月にかけて炎天下での過酷な作業である。下刈り作業現

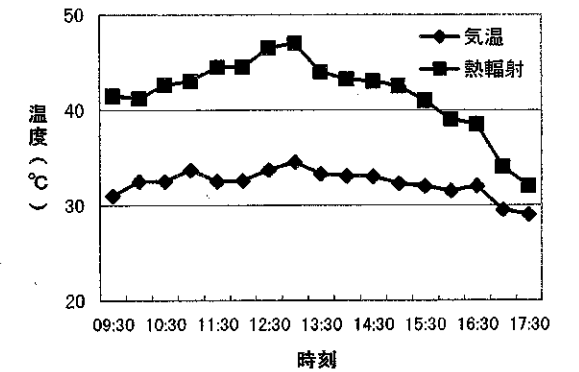


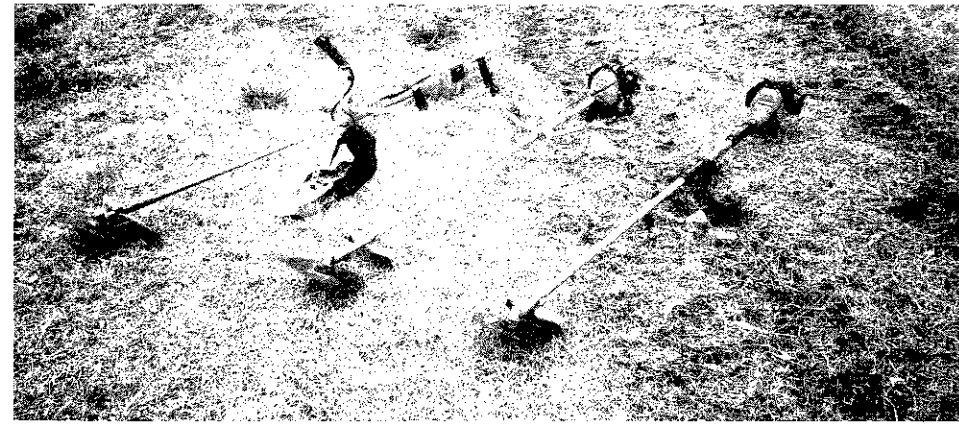
図-3 8月初旬の気温と熱輻射

場における8月初旬の気温の例（図-3）を見ると、朝の9時半からすでに30℃を越えていて、午後1時の34.5℃をピークに緩やかに下がっていくが、午後5時を過ぎなければ30℃以下にならない<sup>2)</sup>。気温32℃を越えると2時間の作業継続が困難になると言われており、その時間帯が午前10時から午後3時まで続いている。正に炎天下の作業であるといえる。直射日光に曝された労働者が体感する温度（熱輻射と言う）はさらに高く、午前9時半から午後3時半にかけて40℃を越えており、午後1時には47℃にまで達している。サーモグラフィでその温度分布を計測したところ、刈払機のエンジン部分が43℃と最も高く、次いで日差しをまともに受けているヘルメットが41℃、刈払機のシャフトと刈刃が39℃であった<sup>3)</sup>。

このような炎天下で下刈り作業を行うことは、日射病や熱中症を起こす可能性があり、極めて危険である。特に、正午をさむ午前11時から午後2時までの3時間は、作業を中断して長めの昼休みを取ることが勧められる。調査した森林組合の作業班では、早朝から下刈り作業を開始し、最も暑い昼の3時間を長く休む例が多く見受けられた。また、下刈り現場が近い場合には、早朝から午前10時頃まで下刈りを行い、暑い時間帯は作業を中断して家に帰り、午後5時頃からまた下刈りを行う例もあった。下刈り作業を行う労働者にとっては、この暑さ対策が作業能率に関わる問題だけで

\* 森林総合研究所生産技術部作業技術科 YAMADA Youzou





写真—1 下刈りによく使われる刈り払い機  
(左から、変形U字ハンドル、U字ハンドル、2グリップタイプ)

はなく、健康管理ひいては生死に関わる問題であるだけに各人各様の取り組みが見られる。

過酷な気象条件は暑さだけではない、下刈り作業は梅雨明け前から取りかかることも多く、この時期は高い気温と湿度による蒸れが不快指数を高めている。不快指数は気温と湿度から求められる指数であるが、不快指数が79を越えると誰でも不快であると感じて一息入れたいと判断できる。下刈り作業現場における7月初旬の不快指数を調査したところ、午前9時から午後4時までのほぼ全作業時間がそれに該当し、特に正午から午後2時にかけての不快指数は86であった<sup>2)</sup>。この時期においても正午から2時間ほどのお昼休みを取ることが勧められる。

作業環境上のもうひとつの問題として、近年クローズアップされているのが蜂による被害である。人工造林地ではアシナガバチやスズメバチを見受けることが多く、また、下刈り作業の時期は彼らの活動時期でもある。下刈り作業中の蜂刺されによる事故は増加傾向にあり、死亡災害に至るケースが毎年1～3件は報告されている<sup>2)</sup>。蜂に直接刺されたことによるアレルギー反応（アナフィラキシーショックと言う）で重症になるだけでなく、蜂から逃げるために足を滑らせて他の事故にあう事例も数多く見受けられる。対策としては、防蜂

網の着用、殺虫剤と抗ヒスタミン軟膏の携帯などが勧められている。

### 3. 下刈り作業の労働負担

下刈りに使う道具は、長い柄のついた下刈り鎌とエンジンで円い刈刃を回転させる刈払機が代表的である。下刈り鎌は地域によって、鎌と柄の形状が多様であり、その地域の地形ならびに植生に合わせて開発改良されてきたものと考えられる。一方、刈払機はもともと平地の草刈り用に開発されたものであり、林業用には軽量なものが好まれている。林業用に使われている刈払機はエンジンにシャフトがついただけの2グリップタイプ、シャフトに両手ハンドルをつけたU字ハンドルタイプの2種類が代表的である（写真—1）。近年では、人間工学的見知から左手側ハンドルを長くした変形U字ハンドルタイプも販売され始めている。また、中国地域では背中にエンジンを背負い、フレキシブルシャフトで刈刃を回す背負い式のものも今でも使われている。

労働負担を表す指標として、人間が生きるために必要な基礎代謝の何倍に当たるのかを表したRMRが使われる。下刈り鎌による下刈り作業では平均でRMRが7.7の激作業であったものが、刈払機の導入により平均でRMRが5.1の重作業に

軽減されている<sup>3)</sup>。すなわち、刈払機の導入により下刈り作業の労働負担は飛躍的に軽減されたことになる。

下刈り作業ではこの労働負担を長時間継続することになる。そこで、労働負担から疲労が現れる時間を計算すると、概ね30～60分であることが明らかになった。この疲労を回復するためには、30分の継続作業の場合で概ね15分前後、60分の継続作業の場合で概ね30分前後の休憩が必要であると計算される<sup>4)</sup>。実際の下刈り作業では、30分作業で10～15分休憩し、60分作業で15～20分休憩することが多く、疲労回復のためには休憩時間が若干不足気味になっている。

刈払機による下刈り作業に使うエネルギー消費量をRMRから計算すると、1時間あたり300～400キロカロリーであることが明らかになった。そこで、1日あたりの下刈り作業時間を1日のエネルギー収支から考察する。1日のエネルギー収支は、簡単には食物による摂取エネルギー、基礎代謝エネルギー、身体活動エネルギーで構成されている。

$$\begin{aligned} & (\text{摂取エネルギー}) = \\ & \quad (\text{基礎代謝}) + (\text{身体活動エネルギー}) \end{aligned}$$

この1日のエネルギー収支で左辺が大きくなれば余剰エネルギーが生じることになり、極端な場合には肥満への道を進むことになる。反対に右辺が大きくなればエネルギー不足となり、食事による改善がない場合には栄養障害や病気をもたらす結果となる。摂取エネルギーから基礎代謝エネルギーを引き、残された身体活動エネルギー（活動余裕量）を求め、それを下刈り作業1時間あたりのエネルギー消費量で除することによって、下刈り作業の限界作業時間を求めることができる。この結果、1日の限界作業時間は3～6時間となり、平均して4時間前後の作業時間となった<sup>4)</sup>。実際の下刈り作業では1日あたり6時間前後、請負作業の場合はそれ以上働く場合もあり、1日のエネルギー収支面から見ても問題がありそうである。

### 4. 下刈り作業の労働災害

下刈り作業における労働災害は、刈払機の普及によりその発生件数が増加している。下刈り作業中の死亡災害は、最近5年間では毎年7～9件発生している。下刈り作業の事故の形は圧倒的に切れによるものが多く、しかも下肢と足にその傷害部位が集中している<sup>2)</sup>（表—1）。これらは足を滑

表—1 傷害部位と事故の形

傷害部位	墜落転倒	転倒	飛来落下	激突され	切れ	刺され	その他	計
頭	3			1	4			8
眼			3	1	1			5
耳			1				1	1
顔						5		6
背				1			1	1
中		3						4
胸					1			1
腹								1
腰	1							1
上肢					3			3
手		1			12		2	15
下肢		1			26		5	32
足		1			16		1	18
全身	6			1			3	10
計	10	6	4	4	63	5	13	105

らせたり、つまづいたりして、転倒や転落を起こし、回転している刈刃で下肢を切ったり、刈刃が根株などに接触し跳ね返り（キックバックと言う）、下肢を切るなどして起きている。なお、手の災害は刈刃に挟まった蔓などを除去する際に起きている。

上記の事故が起きやすい背景には、下刈り作業現場で使われている刈払機の種類に起因するところが大きい。林業・木材製造業労働災害防止協会では、安全面から肩バンドと腰バンドでしっかり右腰に刈払機を固定できるU字ハンドルタイプの使用を推奨しているが、労働者には刈払機の動きに自由度が少ないこと、そして重いことを理由に評判が悪い。彼らは肩バンド1本で吊り下げられる2グリップタイプを好んで使う。極端な例では肩バンドも装着せず、両手で保持している事例もよく見受けられる。

U字ハンドルタイプは右腰にしっかり固定されているため、右腰を中心とした円運動しか行えない。これは平地での草刈り作業に向けた設計であるが、急傾斜地での作業では融通が利かず、使い勝手が悪くなるようである。特に、狭い部分に刈払機を突っ込んで刈る場合や、斜面上の少し高いところを刈る場合に不自由さがある。しかしながら、刈払機が右腰に固定されているため、キックバックや転倒した場合でも刈刃が下肢に当たることがなく、安全面での評価は高い。

一方、2グリップタイプは肩ベルトで吊り下げられているだけなので、刈払機の動きにかなりの自由度がある。傾斜地における2グリップタイプの下刈り作業を観察したところ、腰を中心とした円運動は少なく、刈払機を前後に動かしながら薙ぎ払うような動作が多い。また、狭い部分の突っ込み切りや、高い部分の刈払いも大きな身体の動きを伴わずに刈払機だけで簡単に行える。足場の悪い急傾斜地で、おまけに枝条や岩などの障害物がある中で、身体のバランスを崩さずに作業を行えるメリットは大きく、それゆえ労働者からは2グリップ

タイプが好まれるのであろう。しかし、キックバックや転倒した場合には、その動きの自由度が災いして、身体から離れた刈払機に自分が襲われる結果となる。

刈払機による他の問題として振動と騒音がある。チェンソーによる白蟻病は有名であるが、近年のチェンソーの軽量化と防振対策で白蟻病の発生は激減している。チェンソーはよく使っているが、伐倒時あるいは枝払い・玉切り時だけであるため、1日の総使用時間は以外と短く、1日2時間規制の中でも十分作業が行える。しかし、刈払機はほとんどアクセル全開の状態で1日6～8時間も振動に暴露されているため、その影響が心配される場所である。刈払機の振動を計測した結果では、振動は3G以下であり、ISO基準の4～8時間作業以下のレベルであった<sup>2)</sup>。ちなみに労働省の関係通達によると、刈払機の使用は1日2時間以内とし、一連続作業時間は30分以内で、5分以上の休憩を取ることとされている。刈払機の騒音もけっこう大きく、測定した結果では等価騒音レベルで労働省通達で示される管理区分境界の85デシベルを越える分布がかなり見られた<sup>3)</sup>。この対策としては、作業時間の短縮、耳栓の着用、機械の騒音防止対策等が望まれる。

## 5. 下刈り作業の労働環境改善に向けて

下刈り作業がいかに過酷な労働環境と労働負担を強いるものであるかについてこれまで述べてきた。それでは、下刈り作業の労働環境を改善する手だてはないものであろうか。現在進められている下刈り作業の労働環境改善に向けては、以下の4つの方向が考えられる。

- ① 造林的な手法で下刈りそのものをなくす
- ② 下刈り機械を開発する
- ③ 水冷ベスト等の装備を開発する
- ④ 除草剤、林地マルチ等の手法で夏場の下刈り作業をなくす

造林的な手法で下刈りそのものをなくす技術と

して、皆伐をしないことによる光環境の抑制で下層植生を制御しようと試みるものがある。例えば、複層林による下刈り省力、ポット苗と帯状更新による下刈り省力。また、水気耕ポット苗の利用による促成栽培で下刈りを省力化しようという技術も開発されている。

下刈り機械の開発は林野庁が鋭意取り組んでいるところであるが、急峻な地形を自在に動き回れるベースマシンの開発が難しく、しかも低価格に押さえたいという困難さがあり、実現にはまだまだ時間がかかりそうである。

水冷ベスト等の開発は、研究段階であるが現在進められている<sup>4)</sup>。炎天下の作業でも通気が良く蒸れない作業着を開発し、これに水冷による効果を加えようという試みである。これに似たものとして、ヘルメット内の熱気を小さなファンで強制排気しようというファン付ヘルメットがある<sup>5)</sup>。将来的にはソーラー電池のさらなる性能向上で、クーラー付きのヘルメットやベストが登場する日もそう遠くないかもしれない。

現時点ですぐに利用できる技術としては、除草剤や林地マルチ等の手法が考えられる。除草剤として、これまでに多種多様なものが使われてきたが、水源としての森林における水質汚染等への配慮などから、その使用が敬遠され気味である。茎葉処理の液剤は土壌残留の恐れが少ないし、グリホサート剤のような生分解性の除草剤が開発されている。

最近では土壌処理の粒剤であっても、土壌中の移動は殆ど少なく、また、土壌中で長期残留するものは農業として、市場には殆ど出回らないようであり、今後これらの除草剤の林地での効果が期待されている。

興味深い取り組みとして、冬に下刈りを行い、それに除草剤を併用する研究が行われている<sup>6)</sup>。これには、夏の過酷な暑熱環境を避けることができ、落葉して見通しが良いため苗木を誤って切る危険性が少なく、作業員の冬場の雇用対策にもな

るという利点がある。しかしながら、木本類は夏から秋にかけて養分をしっかりと根に蓄えており、冬枯れした上部を切られてもダメージが少なく、また1年生の草本類には効果が期待できないので、除草剤を併用している。この結果、冬の下刈りと除草剤散布は、夏の下刈りに比べて植生の数と量に若干の減少が確認されたが、労働負担の軽減効果は顕著に現れなかった。しかしながら、12月にササを刈払った直後に土壌処理剤のテトラピオン剤を散布し、翌年以降のササの再生を長期にわたり抑制した報告<sup>7)</sup>もあるなど、根系から吸収される遅効性の土壌処理剤の性質を上手に利用し、春先から効いてくるようなことを考えれば、冬期下刈り+除草剤散布の併用技術も下刈りの省力化を図る一方法として興味深い。

マルチについては、昔から試みられているが普及するまでには至っていない。緑化部門でのマルチ素材はかなり出回っているが、いずれも単価が高く、林業用には採算が合わない。比較的安価な防風ネットをマルチ素材として使う試みとして、ラッセル網ネットの効用が奈良県立林試から報告されている<sup>8)</sup>。マルチの問題は紫外線暴露による素材の耐久性と敷設の手間およびそのコストであろう。また、マルチが市民権を得て普及することになると、今後は役目を終えたマルチ素材の回収が問題になってくるであろう。このため回収の手間が不要な生分解性のマルチ素材の開発も望まれるところである。

マルチとは発想が異なるが、プラスチックのチューブで苗木を囲むツリーシェルターという商品もある。これはイギリスで開発されたものであるが、下刈りの省力のみならず、チューブ内に二酸化炭素が溜まることによる苗木の成長促進、獣害の阻止にも有効であるとのことである<sup>9)</sup>。

下刈り作業の労働環境の改善は望まれるところであるが、これらの改善策の実用化にあたっては、コスト問題という大きなハードルがある。では、どれくらいの価格だったら採算が合うのであろう

か。刈払機では平均して1人1日あたり0.25ヘクタールの下刈りができる。労働者の賃金が1人1日あたり1.5万円であると仮定すると、1ヘクタールの下刈り賃金は6万円となる。1ヘクタールあたり3千本の苗木があるとすると、1本あたりの下刈り賃金は20円となる。これを7年間行うわけであるから、1本あたりの下刈りコストは140円になる。改善策を実用化するためには、総コストがこの140円以下に押さえられなければならない。

先述の通り、林業労働者の減少と高齢化は確実に進んでいるが、現在の労働者達に夏場の雇用を確保する必要性もあり、下刈り作業を全面的に廃止することは無理であろう。しかしながら、諸外国に比べて10倍近くも高いわが国の造林費の中で、下刈りコストの占める割合は4割弱に達している。労働者の賃金がこれからも高騰し続ける社会情勢の中で、下刈りコストの増加は避けることができない。まさにわが国の林業の命運は、造林コスト、特に下刈りコストの低減にかかっていると云っても過言ではない。それゆえ、下刈り作業の労働環境を低コストで、あるいは限りなくゼロに近い形で改善する方策が早急に望まれているところである。

参考文献

- 1) 日本林業調査会編：森林ボランティアの風、日本林業調査会、東京、1998。
- 2) 平成9年度林材業労災防止協会調査研究報告書：中高年齢林業労働者の作業実態に関する調査研究、1998。
- 3) 今富裕樹・奥田吉春：高齢化林業社会における適正作業。林業科学技術振興所、東京、1994。
- 4) 平成10年度林材業労災防止協会調査研究報告書：中高年齢林業労働者の作業実態に関する調査研究、1999。
- 5) 酒井秀夫・笠原直人・清水裕子：水冷ベストの下刈り作業への適用。森林利用学会誌 11(2)、85-96、1996。
- 6) 辻井辰雄・豊川勝生・今富裕樹・山田容三：通気機構付き保護帽の開発。第101回日本林学会大会発表論文集、753-754、1990。
- 7) 伊藤武治・山田容三・鹿島 潤・五十嵐哲也：冬季下刈りによる労働負担と下刈り効果の予備的解析。第50回日本林学会関東支部大会発表論文集、143-144、1999。
- 8) 御橋慧海：複層林施業における除草剤に関する調査。林業と薬剤、144、12-21、6.1998
- 9) 上田正文：ネットを敷いて下刈りを省く。林業技術650、22-26、1996。
- 10) 中川重年：ブナ帯森林造成を目的としたツリーシェルターの成長促進効果。第47回日本林学会関東支部大会発表論文集、43-45、1995。

禁 転 載

平成12年12月20日 発行

編集・発行/社団法人 林業薬剤協会

〒101-0032 東京都千代田区岩本町2-18-14 藤井第一ビル8階

電話 03(3851)5331 FAX 03(3851)5332 振替番号 東京00140-5-41930

印刷/株式会社 スキルブリネット

領価 525円(本体 500円)



自然から抽出された成分がより確実に、松枯れを防ぐ。今、注目の松枯れ防止剤、それが「メガトップ」液剤です。その最大の魅力は、薬剤注入量が少ないこと…だから、

- 注入速度が早い
- 自然圧で注入可能
- ボトル容量が小さい
- ボトルの種類が豊富
- 注入孔径が小さい
- 注入孔数が減少
- ボトルの完全注入が可能



etc. より速く、より確実に、より安全に。美しい松は、「メガトップ」がやさしく育み、しっかり守ります。



日本サイアナミッド株式会社

環境緑化製品部  
東京都港区六本木1-4-30 六本木25森ビル23F  
TEL03-3586-9713

\* 印はアメリカンサイアナミッド社の商標です。



普通物・魚毒性A類だから安心。  
松に人に自然環境に優しく。

日本松の緑を守る会推奨



松枯れ防止・樹幹注入剤

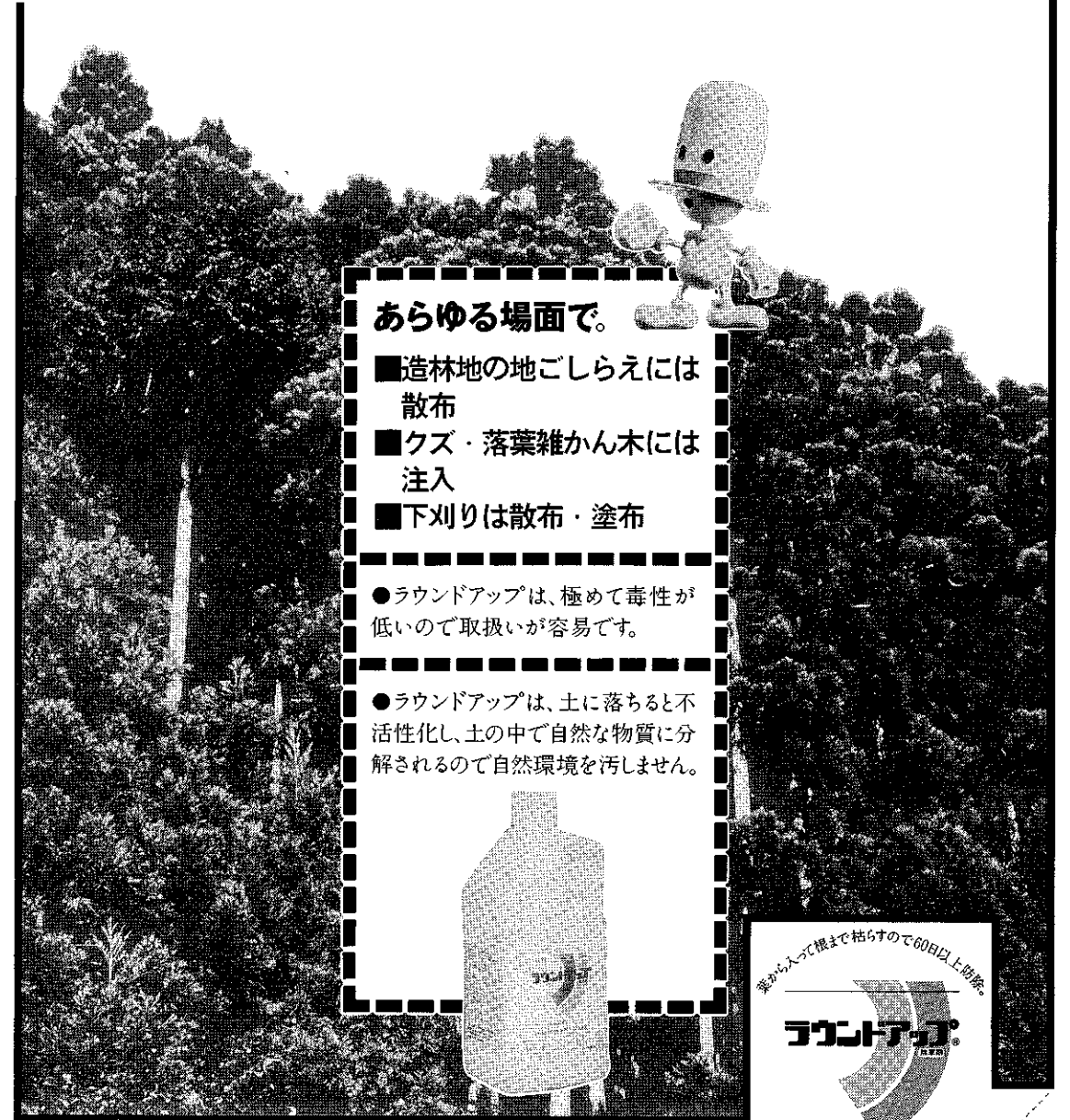
**グリーンガード®・エイト**  
**Greenguard® Eight**

ファイザー製薬株式会社  
東京都新宿区西新宿2-1-1 〒163-0461  
☎(03)3344-7409



雑草、雑かん木を根まで枯らし、  
長期間管理するラウンドアップ®。

クズ・ササ・ススキ・雑かん木に効果的



あらゆる場面で。

- 造林地の地ごしらえには  
散布
- クズ・落葉雑かん木には  
注入
- 下刈りは散布・塗布

●ラウンドアップは、極めて毒性が低いので取扱いが容易です。

●ラウンドアップは、土に落ちると不活性化し、土の中で自然な物質に分解されるので自然環境を汚しません。

葉から入って根まで枯らすので60日以上効果。

ラウンドアップ®

日本モンサント株式会社

〒108-0073 東京都港区三田3-13-16 三田43森ビル

詳しい資料ご希望の方は資料請求券貼付の上、左記へ。

資料請求券  
只添付



安全、そして人と自然の調和を目指して。

幅広い適用害獣

ノウサギ、カモシカ、そしてシカに忌避効果が認められた初めての散布タイプ忌避剤です。

散布が簡単

これまでに無いゾル剤で、シカ、ノウサギの樹幹部分の皮剥ぎ被害に予防散布が行えます。

長い効果

薬液は素早く乾燥し、降雨による流出がなく、食害を長期にわたって防止します。

安全性

有効成分のジラムは、殺菌剤として長年使用されてきた低毒性薬剤で普通物です。



野生草食獣食害忌避剤

農林水産省登録第17911号

ユニファース水和剤

造林木を野生動物の食害から守る

販売

DDS 大同商事株式会社

本社/〒105-0013 東京都港区浜松町1-10-8 野田ビル

☎03-5470-8491

製造

保土谷アグロス株式会社

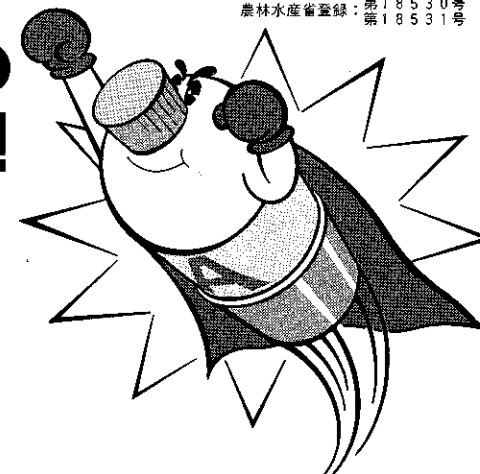
カタログのご請求は、上記住所へどうぞ。

農林水産省登録第18530号  
第18531号

新発売

松枯れ防止の  
スーパー・ヒーロー!

分量がアップして、効果は強力。  
コンパクトになって、作業がラクラク。



松に点滴

センチュリー・エース 注入剤

センチュリー普及会

保土谷アグロス株式会社

〒103-0004 東京都中央区東日本橋1-1-7  
TEL. 03-5667-3925

TOA 油化アグリ株式会社

〒106-0032 東京都港区六本木1-9-9 六本木ファーストビル  
TEL. 03-5570-6061(代)

提供/ヤンセンファーマスーティカ(ベルギー)

「確かさ」で選ぶ...

バイエルの農薬

根を守る。

苗ほのコガネムシ幼虫対策に

トクチオン® 細粒剤

バイジット® 粒剤

タキシストン®・バイジット® 粒剤

松を守る。

松くい虫対策に

ネマノール® 注入剤

●マツノザイセンチュウの侵入・増殖を防止し  
松枯れを防ぎます。

Bayer

日本バイエルアグロケム株式会社

東京都港区高輪4-10-8

林業家の強い味方



シホンジカ  
カモシカ  
ノウサギ

スギ、ヒノキなどの頂芽、小枝、樹皮を守ります。  
安全で使いやすく効果の持続性が長い。  
お任せください大切な植栽樹。  
人に、樹に、優しい乳液タイプ。人畜毒性普通物

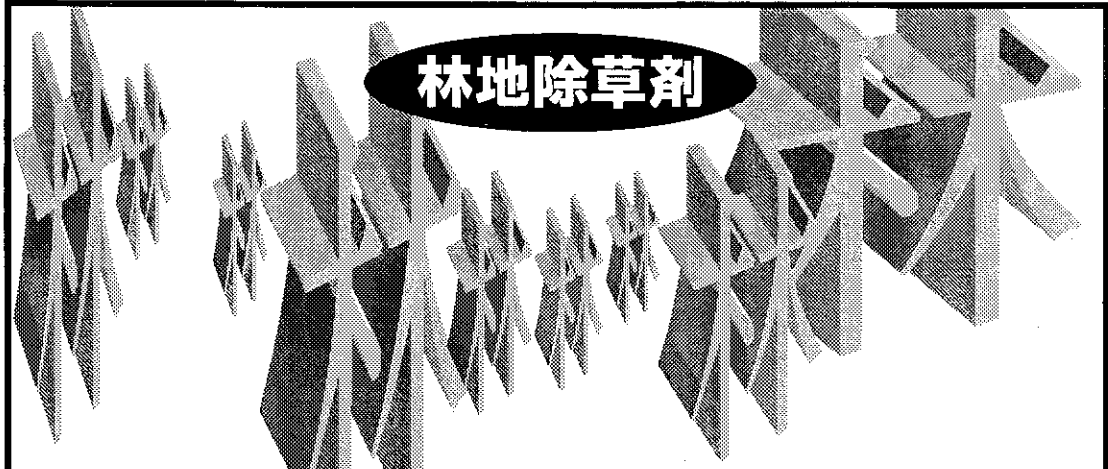
農林水産省農薬登録第18230号  
野生動物忌避剤

東亜ブラマック

TOA 東亜道路工業株式会社

本社 ☎03(3405)1811(代表) 技術研究所 ☎045(251)4615(代表)

# 林地除草剤



すぎ、ひのきの下刈りに。

# シタガリン<sup>®</sup>T 粒剤

製造 株式会社 **イスデー・イスバイオテック** 販売 丸善薬品産業株式会社 大同商事株式会社

多目的使用(空中散布・地上散布)が出来る

# スミパイン<sup>®</sup> 乳剤

樹幹注入剤 **グリーンガード<sup>®</sup>・エイト**  
**メガトップ<sup>®</sup> 液剤**

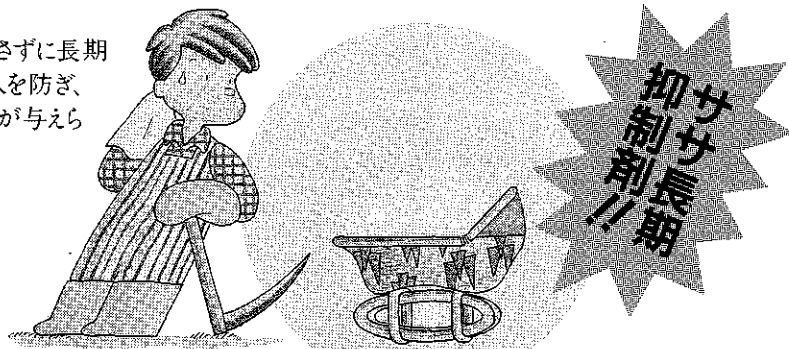
伐倒木用くん蒸処理剤 **キルパ<sup>®</sup>** マツノマダラカミキリ誘引剤 **マダラコール<sup>®</sup>**  
林地用除草剤 **ザイト<sup>®</sup>** 微粒剤 スギノアカネトラカミキリ誘引剤 **アカネコール<sup>®</sup>**

**サンケイ化学株式会社** <説明書進呈>  
本社 〒891-0122 鹿児島市南栄2丁目9 TEL(099)268-7588  
東京本社 〒110-0015 東京都台東区東上野6丁目2-1 都信上野ビル TEL(03)3845-7951(代)  
大阪営業所 〒532-0011 大阪市淀川区西中島4丁目5-1 新栄ビル TEL(06) 305-5871  
福岡営業所 〒812-0013 福岡市博多区博多駅東2丁目17-5 モリメンビル TEL(092)481-5601

# ササが「ゆりかご」!/?

**フレック<sup>®</sup>** 粒剤  
ネトラビオン除草剤

フレック粒剤でササを枯らさずに長期抑制するとかん木雑草の侵入を防ぎ、植栽木に十分な陽光と水分が与えられスクスク丈夫に育ちます。



●6年後のヒノキ植栽木の生長は、慣行下刈りに比べてこのように差がつかしました。

※詳しい資料請求は右記へ!!

	フレック散布区	慣行下刈区	差
平均樹高 cm	205~210	175	30~35
平均地際直径 cm	3.5~4.0	2.5	1.0~1.5

森林総合研究所関西支所(1978~84年)

**フレック研究会**  
株式会社 三共緑化  
〒101-0054 東京都千代田区神田錦町3-4 藤和神田錦町ビル ☎03-3219-2251  
保土谷アグロス株式会社  
〒103-0004 東京都中央区東日本橋1-1-7 ☎03-5687-3925  
ダイキン化成販売株式会社  
〒101-0042 東京都千代田区神田東松下町14 ☎03-5258-0185

ニホンジカ  
カモシカの忌避剤  
ノウサギ

野生獣類から、  
大切な植栽樹  
を守る!!

# ヤシマレント<sup>®</sup>

忌避効果、残効、  
安全性に優れ、簡  
便な(手袋塗布)ペ  
ースト状の忌避塗  
布剤です。  
(特許出願中)  
<説明書・試験成績進呈>

農林水産省農薬登録第 15839号 人畜毒性：普通物。(主成分 = TMTD・ラノリン他)

大切な日本の松を守る、効果と安全性の高い薬剤。人畜毒性普通物

●予防と駆除〔MEP乳剤〕 ●駆除〔MEP油剤〕  
**ヤシマスミパイン<sup>®</sup> 乳剤** **ジャコサイドオイル** 農薬登録 第14,344号  
農薬登録第15,044号 **ジャコサイドF** 農薬登録 第14,342号

# ヤシマ産業株式会社

本社：〒213-0002 神奈川県川崎市高津区二子6-14-10 YTTビル  
電話 044-833-2211 (代)  
工場：〒308-0007 茨城県下館市大字折本字板堂540  
電話 0296-22-5101 (代)

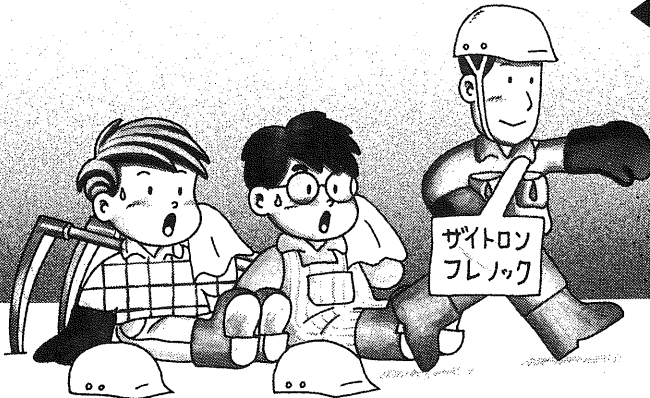


\*ダウ・ケミカル登録商標 ®ダイキン工業株式会社登録商標

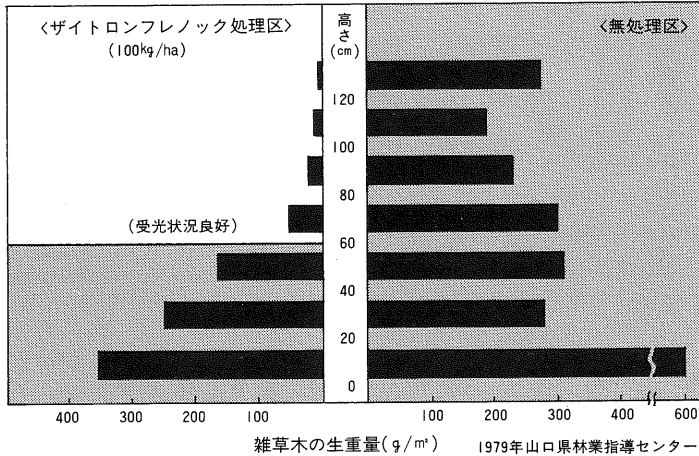


# カマ・カマ・クスリ しませんか？

人手がない方にも、人手がある方にも耳寄りなお話。  
 あなたの事情にあわせて、下刈作業を“より安く、より  
 楽に”変えてみませんか。たとえば1年目はカマで下刈、  
 2年目もカマ、3年目はクスリを散布、クスリの効き目  
 が持続する4年目は作業はお休み。「カマ・カマ・クスリ」  
 はほんの一例。あなた独自のプランを作ってみて下さい。  
 ザイトロン・フレノック微粒剤がお手伝いします。



散布一年後の雑草木の防除状況(無処理区対比)



散布一年後の処理区では、造林木の生長に影響を与える高さ60cm以上の雑草木を非常に良く防除し、造木林に光が良く当たっています。一方60cm以下の下層は適度に雑草が残り土壌水分が保持されています。

## ザイトロンフレノック協議会

三共株式会社  
 〒104-0061 東京都中央区銀座3丁目10番17号  
 ダイキン化成品販売株式会社  
 〒101-0042 東京都千代田区神田東松下町14

保土谷アグロス株式会社  
 〒103-0004 東京都中央区東日本橋1-1-7  
 ダウ・ケミカル日本株式会社  
 〒140-0002 東京都品川区東品川12-2-24 天王洲セントラルタワー