

ISSN 0289-5285

# 林業と薬剤

No. 142 12.1997

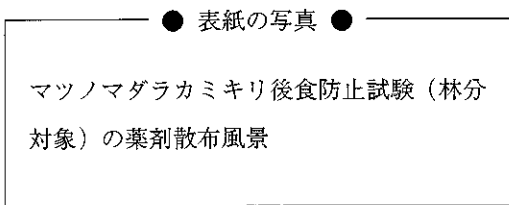


目 次

筑波大学井川演習林におけるツキノワグマによる森林被害の実態(2)  
 .....門脇正史・遠藤 徹・杉山昌典・滝浪 明・大坪輝夫 1

新薬品紹介  
 枝状処理携帯型粉碎機「スマッシャー21」  
 .....中村一美・福井 宏・千葉 斎・田畑勝洋 8

造林地における「つる」植物の生態と防除.....酒井 敦 13



筑波大学井川演習林におけるツキノワグマによる森林被害の実態(2)

門脇正史\*・遠藤徹\*\*・杉山昌典\*\*\*・滝浪明\*\*\*・大坪輝夫\*\*\*\*

IV クマの捕殺数の推移

1961年から1974年までは、クマによる森林被害が大きかったため、クマ捕殺(檻による生け捕りと銃殺の双方)に対して15,000~30,000円/頭の報奨金が支給されていた。その後、森林被害がさらに拡大したため1975年から1984年までは、クマ捕殺に対する報奨金が50,000円/頭に増額された。その10年間におけるクマ捕殺数は合計140頭にのぼり、年平均では14頭であった(表-7)。狩猟対象地域(面積365km<sup>2</sup>)における平均捕殺数では3.8/100km<sup>2</sup>/年(1.1~8.2/100km<sup>2</sup>/年)であった。檻による捕殺の割合は、全体で77.1%(66.7~100%/年)であった。

その後の1985年には、クマ被害減少のため、報奨金は10,000円/頭に削減され、1986年以降報奨金は打ち切られた。その結果、狩猟者の労力や経費などの負担が増加したため、猟を止める人が相次いだ。1985年から1991年までのクマ捕殺数は、64頭であり、年平均9.1頭であった(表-8)。狩猟対象地域の平均捕殺数は、2.5/100km<sup>2</sup>/年(1.1~3.8/100km<sup>2</sup>/年)であった。1986年から1991年まで、本演習林内で年平均1.7頭(年間1~2頭)、全体で10頭(すべて檻による捕獲)のクマを捕獲した。演習林における面積あたりの平均捕獲数は、0.097/km<sup>2</sup>

/年(0.057~0.114/km<sup>2</sup>/年)であった。

「絶滅のおそれのある野生動物種の保存に関する法律(種の保存法)」が1993年に施行され、環境庁により野生動物植物の保護事業が展開された。このような背景を基に、大日本猟友会では、1992年から1997年までクマ捕殺自主規制の基本方針を打ちだし、静岡県下でも1992年以来、クマ捕殺の自主規制がなされている。

V 考 察

クマハギ被害率の総括

クマハギ被害の実態については、京都大学芦生演習林(渡辺・小見山, 1976; 山中・川那辺, 1991; 山中ら, 1991), 京都市久多・広河原・花背地区(山田ら, 1990), 岐阜県根尾地方(杉浦・小澤, 1944), 東京大学秩父演習林(山根ら, 1988), 新潟県川上村七名地域(豊島・成田, 1982; 豊島, 1983)において報告されてきた。対象樹種, 調査面積, 生立本数などが統一されていないので一概に総括できない面もあるが、被害率は、0.5~2.7%から17~83%であった。本演習林においても、値は年または調査区により異なるが、被害率はヒノキで0.7~47.1%, スギで2.0~16.2%, カラマツで0.8~19.0%である。また、被害木本数を数えていないが、ほとんど壊滅状態のヒノキ成長試験区もあった。これより、本演習林のクマハギ被害程度は他地域と同等以上であると考えられる。

クマハギと被害木の林齢・胸高直径の関係

概して20~30年生の林分がクマハギ被害を多く受けているが、健全木と被害木の胸高直径の平均値は、ヒノキとスギの両種とも被害木の方が大きかった。同様のこと

\* 筑波大学農林学系 KADOWAKI Seishi  
 \*\* 筑波大学農林技術センター井川演習林 ENDOH Tohru  
 (現所属: 筑波大学農林技術センター)  
 \*\*\* 筑波大学農林技術センター井川演習林  
 SUGIYAMA Masanori  
 and TAKINAMI Akira  
 \*\*\*\* 筑波大学農林工学系 OHTSUBO Teruo

表一七 大井川地区におけるクマの捕殺数(1975-1984)

		1975年			1976年			1977年			1978年			1979年			1980年			1981年			1982年		
		雄	雌	不明	雄	雌	不明	雄	雌	不明	雄	雌	不明	雄	雌	不明	雄	雌	不明	雄	雌	不明	雄	雌	不明
大井川 上流域	檻	6	5	3	7	2	0	5	1	0	5	2	0	2	3	1	2	0	0	0	0	0	5	5	4
	銃殺	5	4	0	2	0	0	1	0	0	0	1	0	3	1	0	0	0	0	0	0	0	1	2	2
東河内 流域	檻	1	1	1	0	0	0	0	1	0	2	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0
	銃殺	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0
大井川 下流域	檻	1	1	1	2	1	0	0	0	0	0	0	1	3	2	0	1	0	0	0	0	0	3	1	1
	銃殺	1	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
関ノ沢	檻	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	銃殺	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
捕殺小計	檻	8	7	5	10	4	0	5	2	0	7	2	1	5	5	1	4	0	0	0	0	0	8	6	5
	銃殺	6	4	0	3	1	0	1	0	0	2	1	0	4	1	0	0	0	0	0	0	0	2	3	2
捕殺合計		14	11	5	13	5	0	6	2	0	9	3	1	9	6	1	4	0	0	0	0	0	10	9	7
		30			18			8			13			16			4			10			17		

大井川上流域は、図一1のA~M, 東河内流域はa~i, 大井川下流域は, O~W, 関ノ沢はNに相当する。

表一八 井川地区におけるクマの捕殺数(1985-1991)

	1985年	1986年	1987年	1988年	1989年	1990年	1991年	合計
演習林内		2	2	2	2	1	1	10
加藤商事社有林*		3	2	2	2	2	2	13
その他		5	0	9	5	9	4	41
捕殺合計	9	10	4	13	9	12	7	64

\*: 井川演習林に隣接する民有林。 \*\*: 1985年の捕殺場所は不明。

が、渡辺ら(1970), 渡辺・小見山(1976), 豊島・成田(1982), 豊島(1983), 山根ら(1988), 山田ら(1990), 山中・川那辺(1991), 山中ら(1991a), 遠藤ら(1993)及び本調査とは別に4林班で調査した神宮(1995)においてすでに報じられている。

ところが、演習林内の70年生天然ヒノキや隣接する加藤商事社有林の70年生ヒノキ造林地では、およそ7割が過去に剥皮を受けた跡をもつが、近年は被害を受けていない。剥皮部分の巻き込みから、これらの林分は径級10~20cm(林齢20~30年生)のときに被害を受けたと推定された。

以上のことより、通常クマは20~30年生の林分の中で成長の旺盛な太い樹木を選択的に剥皮することは間違いないであろう。しかし、近年は幼齢木にまで被害が及んでいる。

剥皮高

スギにおける剥皮高は、杉浦・小澤(1990), 豊島・成田(1982), 山田ら(1990)により0.3~6.5mの間で平均的には1.5mと報告されているが、本研究(平均1.7m, 0.4~2.6m)の結果と類似している。また、ヒノキについては神宮(1995)により、平均約1.5m(0.6~2.6m)と報告されているが、本研究(平均1.5m, 0.6~2.4m)と極めて近似していた。

クマハギを受けやすい樹種と受けにくい樹種

ヒノキの被害率はスギ・カラマツよりも高い傾向にあり、アカマツには全く被害はみられなかった。アカマツ造林地内に数本生立しているヒノキ・モミには剥皮被害があるのに、アカマツには被害が全くなかったことも観察されている。この傾向は石井(1995)においても報告されており、本調査の対象外であった13林班のヒメコマツ

100km<sup>2</sup>/年(0.8-7.5/100km<sup>2</sup>/年)で、この値は捕殺数が比較的高い地域(2.0/100km<sup>2</sup>/年)と類似していたという(山田ら, 1990)。

一方、井川地区におけるクマの平均捕殺数は、3.8/100km<sup>2</sup>/年(1975~1984年)であり、山田ら(1990)と同等以上である。本地区における1985年から1991年までのクマの平均捕殺数は2.5/100km<sup>2</sup>/年と減少している。しかし、これはクマの個体数の減少よりも、報奨金の打ち切りや高齢化のため狩猟者が減少したことが関係していると思われる。なぜなら、井川地区においては当時からすでに、クマの生息地となる広葉樹天然林を伐採する大規模な拡大造林は行われていないからである。その後も生息地の大規模な改変は行われていないし、狩猟者の事情による捕殺数の減少や捕殺自粛があったため、本演習林を含む井川地区には現在かなり高密度でクマが生息すると思われる。

本演習林のクマハギは、近年増加傾向にある。本演習林で作業する林業労働者数は以前よりも減少しており、クマが造林地に接近しやすくなったことも原因の1つとして考えられる。しかし、実際にクマの生息密度の増加が直接的原因である可能性も高い。

クマハギの原因

クマハギが行われる原因として、宇田川(1961)や池田(1968)は、早春における食物欠乏のための一時的現象であると云い、高橋(1960)はテリトリーを示すためだと云う。しかし、テリトリーを示すマーキング活動がクマの普遍的習性ならば、クマの生息地ではどの地域でもクマハギが恒常的に生じるはずであり、このテリトリー説ではクマハギの地域性を説明できない(山田, 1986)。

食物欠乏説に対して、渡辺ら(1970)は、クマハギの発生する6月中旬から7月上旬は、食物が最も豊富な時期なので、食物不足のためにクマが樹皮を剥ぎ形成層を嚙むことは考えられないと述べている。本演習林においても、4月下旬の「試し剥ぎ」の後、クマハギは5月中旬から本格的に発生し、8月中旬まで続く。このクマハギ発生時期は、本演習林においてもやはり食物が豊富な時期である。

由井(1992)は、クマハギの原因として宇田川(1961)

	1983年			1984年			小計			合計	
	不明	雄	雌	不明	雄	雌	不明	雄	雌		
	1	3	5	0	3	1	0	38	23	10	71
	0	2	0	0	0	0	0	15	8	1	24
	0	1	0	0	0	1	0	5	3	1	9
	0	0	0	0	0	0	0	3	0	1	4
	0	6	1	0	0	1	0	14	7	5	26
	0	0	0	0	0	0	0	3	1	0	4
	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	2
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	1	10	6	0	3	3	0	58	34	16	108
	0	2	0	0	0	0	0	21	9	2	32
	1	12	6	0	3	3	0	79	43	18	140
	18			6			140				

とアカマツの混植地においても、ヒメコマツだけが被害を受けアカマツに被害はみられなかったという。また、演習林外の井川地区においてもアカマツ造林地には被害はない。渡辺ら(1970)と山田(1986)は、クマが加害する樹種を挙げているが、その中にもアカマツは含まれていない。

なぜ樹種によりクマハギ被害の受けやすさが異なるのか現段階ではまだ不明である。しかし、1つの可能性として、ヒノキは他の樹種よりもクマが好む物質(例えば後述するα-pinene)を多く含むことが考えられる。一方、アカマツ(北海道産)にはクマが好む物質(α-pinene)の含有量がカラマツ等の針葉樹よりも少ないことが報告されている(Yoshimura, 1990)。それに加えてアカマツには何らかの忌避物質が含まれるのかもしれない。

クマの捕殺数と生息密度

鳥居(1978)によると、静岡県におけるクマの分布は、南アルプスの方向へ著しく後退したという。また、大日本猟友会は、クマの生息数が少ないとの認識の基に、前述のように1992年から静岡県を捕殺自粛地域に指定した。しかし、井川地区においてもクマの生息密度が低いかどうかは検討されていない。

京都市における過去16年間のクマの捕殺数は、合計151頭、調査地域(面積253km<sup>2</sup>)における平均捕殺数は3.6/

や池田(1968)とは違った食物欠乏説を述べている。すなわち、広葉樹天然林の伐採が進み栄養資源が相対的に減少したため針葉樹人工林を加害すると云う。しかし、前述したように井川地区では、近年広葉樹天然林の大規模な伐採は行われていないので、由井(1992)の説でも本演習林のクマハギの原因を説明できない。

以上のことから推察すると、本演習林におけるクマハギは、食物不足が原因ではないと思われる。

クマハギは、例年、ヒノキ、スギ、カラマツの順に観察されるが、これは石井(1995)の報告と同様である。樹液の流動が活発になる時期あるいはクマの好む物質を多く含む時期が樹種により異なり、このような生理的活性の違いのためクマハギ発生時期も樹種により異なると考えられる。

スギ等の樹皮中に含まれる精油類の1つである $\alpha$ -pineneは無被害地産より被害地産(静岡県も含む)の個体の樹皮に多く含まれ、また時期により量が変化する。例えば、被害地である京都大学芦生演習林産のスギ樹皮中の $\alpha$ -pinene量は、4月から7月にかけて増加し、クマハギの発生時期と一致する。これがクマハギを誘因する1つの要因と考えられている(吉村・福井, 1982)。また、この $\alpha$ -pineneは、クマハギ被害地では樹皮に多く、無被害地では葉に多いことも判明している(吉村・福井, 1983)。

吉村・福井(1982)は、本州のクマハギ被害県と無被害県におけるクマの生息密度とクマハギ被害の関係を解析した結果、クマの生息密度が高いことが必ずしもクマハギの原因にはならないことを明らかにした。しかし、彼ら自身もこのことはある一定密度の範囲内に限定的に起こることであり、クマの生息密度が極めて低ければ被害は小さく、生息密度がある上限を越えて高くなれば被害は増大すると考えている。例えば、県単位としてみれば三重県におけるクマの生息密度は低い、大台ヶ原山系では局所的に相当高く、それがクマハギ多発の原因だろうという。

三重県と同様のことが静岡県井川地区にも適用されると思われる。すなわち、静岡県単位としてみれば、クマの生息密度は低い、井川地区では相当に高い。それに

加えて、クマハギ被害地である本地区のヒノキ等には、クマの誘因物質の1つと考えられる $\alpha$ -pineneが多く含まれているので被害が大きいと考えられる。このことは妥当な推論と思われる。

#### クマハギ被害防除

山中ら(1991b)と山中(1996)は、クマハギ防除の手段として幹に地上1.3mの高さまでポリエチレンテープを巻きつけることが効果的だと報告している。渡辺ら(1970)は、クマが食害する範囲は1~1.5mまでで、木に登ってまで食害することはないと云う。しかし、本演習林ではクマが木に登って剥皮したことが前述の通りヒノキで観察されているので、人工林の幹にテープを巻きつけた場合でも、クマが木によじ登りテープの巻いていない部分を食害する可能性が示唆される。また、渡辺ら(1973)によりフェノール系化合物やシクロヘキシミド剤には、十分な忌避効果がないことが報告されている。

唐辛子エキスを主成分とするカプサイシンスプレーを捕獲したクマに噴射した後に放獣する学習放逐により、ホテルの残飯置場からクマを駆除できたので、その効果の可能性は高いという説がある(泉山・古林, 1994)。しかし、造林地の面積は一般に広いので、造林地内のある場所で捕獲したクマを学習放逐したとしても、造林地の他の場所で加害することは十分あり得る。それ故、泉山・古林(1994)の方法をクマの森林被害防除のために、単純に適用することはできないと思われる。

以上、クマハギ被害や餌付いたクマに試行された防除方法の有効性を検討してみたが、クマハギに対する完全な防除法はまだ確立されていないといえる。

#### VI おわりに

一般に、クマハギは成長の旺盛な林齢の林分のうち太い樹木に生じ、被害を受けた樹木は枯死しないまでも、腐朽・変色のため材質は劣化する(渡辺ら, 1970; 山田ら, 1992)。また、クマハギ被害は日本全国でみた場合、局所的地域に発生し(Watanabe, 1980)、その被害程度は激甚である。本演習林では幼齢木にまで被害が発生し始めている。それ故、クマハギは放置できる問題では

なく、クマの地域個体群の存続も考慮した何らかの対策が取られなければならない。

クマの繁殖率(産仔数)は、ブナ・ミズナラ等の堅果類の豊凶に大きく影響されるといわれている。このような生息環境の変動に伴う個体群サイズの変化を100年に渡りシミュレーションすると、孤立した小個体群(個体数30)は将来的に絶滅する可能性が高いことが指摘されている(三浦, 1996)。しかし、井川地区のクマ個体群は孤立してはいないのでこの予測が直ちに適用されるとは思われない。さらに、クマは森林生態系の頂点に位置して主たる天敵は存在しないので(羽澄, 1996)、人間による捕殺や生息環境の改変がなければ密度が高まるのは極めて自然な現象だと思われる。

静岡県においては、県単位としての生息密度が低いという理由でクマの捕殺自粛措置が県において取られている。しかし、クマが高密度に生息すると示唆されるクマハギ被害地の井川地区においても、一律にクマ捕殺自粛が適用されたことが、近年クマハギ被害を助長する結果を招いたと推察される。

静岡県下ではこのような井川地区においてすら、鳥居(1985a,b)等の報告以後、クマの生息数、年齢構成、行動圏等把握のための科学的調査が十分に行われていない。人間とクマの共存関係を構築するためには、このような調査が早急にかつ綿密に行われなければならないの言うまでもない。その際、クマのような大型哺乳類の生態を解明していくためには、多大な経費・時間・労力を要するので、国・県・大学等の連携も欠かせないだろう。

クマハギ被害防除のための決定的方法が確立されていない現状では、上述した科学的調査データに基づくクマの適切な密度管理が必要である。

それに加えて、クマハギ発生メカニズムを解明し、それに基にした防除法を確立することも重要である。すでに吉村・福井(1982)や山田ら(1992)が、言及しているが、ヒノキ・スギ・アカマツにおける樹液の流動量、形成層に含まれる物質の季節変化や樹種間の違い等の詳細な生理・生化学的研究が期待される。特に、アカマツを対象とした研究が、クマハギ発生メカニズムの解明や

被害防除のための鍵となるかもしれない。

なお、本文の内容は、筑波大学農林技術センター演習林報告第13号に掲載された論文を一部改稿したものである。

#### 謝辞

クマの捕獲状況の聞き込み調査の際に情報を提供して頂いた静岡県猟友会井川支部の各位、並びに文献収集に協力して頂いた京都大学渡辺弘之教授、農林水産省森林総合研究所三浦慎悟博士、同山田文雄博士に心より感謝の意を表す。

#### 引用文献

- 1) 遠藤徹・和田昌典・滝浪明, 1993. 井川演習林における造林木のクマによる被害状況. 筑波大学農林技術センター業務技術成績報告(3): 191~193.
- 2) 遠藤徹・和田昌典・滝浪明, 1995. 井川演習林におけるヒノキ造林木のカモシカの食害と生長. 筑波大学農林技術センター業務報告(5): 191~193.
- 3) 羽澄俊裕, 1996. ツキノワグマ. Pages 144~147. 川道武男編. 日本動物大百科第1巻 哺乳類I, 平凡社.
- 4) \* 池田真次郎, 1968. 狩猟鳥獣博物誌, 農林出版.
- 5) 石井洋二, 1995. 井川演習林に於けるクマハギの季節的発生消長の追跡. 筑波大学第二学群生物資源学類卒業論文. 1~79.
- 6) 泉山茂之・古林賢恒, 1994. 餌付けされたツキノワグマ(*Selenarctos thibetanus*)に対するカプサイシンスプレーの使用例. 日本林学会論文集(105): 471~472.
- 7) 神宮香苗, 1995. 井川演習林内のヒノキ造林地におけるクマハギの被害実態の把握と要因解析の試み. 筑波大学第二学群生物資源学類卒業論文. 1~54.
- 8) 三浦慎吾, 1996. わが国の哺乳類の多様性と其の保全—とくに大型哺乳類との共存をめぐる—, 森林科学(16): 52~56.
- 9) 杉浦孝蔵・小澤建男, 1994. クマによるスギ・ヒノキ造林地の被害が林業経営に及ぼす影響—岐阜県根尾

- 地方における民有林の事例一. 第105回日本林学会論文集(105): 563~564.
- 10) \* 高橋喜平. 1960. ツキノワグマ物語 Pages 38~60. 林寿郎編. 少年少女動物記(2).
- 11) 鳥居春巳. 1978. ツキノワグマの被害と防除—静岡県例—. 森林防疫27: 2~6.
- 12) 鳥居春巳. 1985a. 南アルプス南部におけるツキノワグマの分布と生息環境. Pages 89~97. 環境庁自然保護局編. 森林環境の変化と大型野生動物の生息に関する基礎的研究.
- 13) 鳥居春巳. 1985b. 南アルプス南部におけるツキノワグマの行動追跡. Pages 112~114. 環境庁自然保護局編. 森林環境の変化と大型野生動物の生息に関する基礎的研究.
- 14) 豊島重造・成田昭二. 1982. スギ造林地の熊による被害実態調査. 新潟大学演習林報告. (15): 83~91.
- 15) 豊島重造. 1983. スギ造林地の熊による被害実態調査(2)—被害の出現状態と被害木分布—. 新潟大学演習林報告. (16): 43~55.
- 16) 筑波大学農林技術センター演習林業務部. 1995. 井川演習林経営案 平成5年度~平成14年度.
- 17) \* 宇田川竜男. 1961. 野生鳥獣の保護と防除. 農林出版.
- 18) Watanabe, H. 1980. Damage to conifers by the Japanese black bear. Pages 67~70. in C. J. Martinka and K. L. McArthur, editors. Bears—Their biology and management—Papers of the fourth international conference on bear research and management, The bear biology association.
- 19) 渡辺弘之・登尾二郎・二村一男・和田茂彦. 1970. 芦生演習林のツキノワグマとくにスギに与える被害について. 京都大学農学部演習林報告(41): 1~25.
- 20) 渡辺弘之・谷口直文・四手井綱英. 1973. ツキノワグマの保護と森林への被害防除(I) 京都大学農学部演習林報告(45): 1~8.
- 21) 渡辺弘之・小見山章. 1976. ツキノワグマの保護と森林への被害防除(II) 京都大学農学部演習林報告(48): 1~8.
- 22) 山田文雄. 1986. クマハギ ニホンツキノワグマによる林木被害. 林業試験場報(260): 2~3.
- 23) 山田文雄・小泉透・北原英治. 1990. 京都市におけるニホンツキノワグマによる林木剥皮と捕獲状況. 第101回日本林学会大会発表論文集. 569~570.
- 24) 山田文雄・小泉透・伊藤進一郎・山田利博・三浦由洋・田中正己. 1992. ニホンツキノワグマによるスギ材質に及ぼす影響. 第103回日本林学会大会発表論文集. 545~546.
- 25) 山中典和. 1996. クマと林業の共生—京都大学芦生演習林におけるクマ剥ぎ被害と対策—. 森林科学(18): 64~65.
- 26) 山中典和・川那部三郎. 1991. 京都大学芦生演習林におけるスギ・落葉広葉樹天然林の林分構造の発達に及ぼすクマハギの影響について. 第102回日本林学会大会発表論文集. 547~548.
- 27) 山中典和・登尾久嗣・川那部三郎. 1991a. クマハギ防除に関する研究(Ⅲ)—芦生演習林内におけるスギ立ち枯れの分布—. 京都大学農学部演習林報告(63): 11~22.
- 28) 山中典和・中根勇雄・大牧治夫・田中壮一・上西久哉・川那部三郎. 1991b. クマハギ防除に関する研究 I. スギ樹幹へのテープ巻付けの効果. 京都大学農学部演習林集報(22): 45~49.
- 29) 山根明臣・斉藤登・赤岩朋敏・佐々木和男・大村和也・沢田晴雄・五十嵐勇治・斉藤俊浩. 1988. 東大秩父演習林で発生したカラマツ造林地のクマハギ. 第99回会日本林学会大会発表論文集. 471~472.
- 30) 米田政明. 1994. 日本の森林とツキノワグマの保護・管理. 森林科学(11): 32~42.
- 31) Yoshimura, K. 1990. The status of bear damage in Japan and analysis of chemical composition of the sapwood. Proceedings of the first eastern Asiatic bear conference on bear biology and their status. Bear Research Group Japan, special Volume 1: 40~43.
- 32) 吉村健次郎・福井宏至. 1982. ニホンツキノワグマ

- による森林の被害と防除に関する研究—クマハギ被害の実態と樹皮に含まれる $\alpha$ -pineneに対するクマ類の反応について—. 京都大学農学部演習林報告(54): 1~15.
- 33) 吉村健次郎・福井宏至. 1983. ツキノワグマによる森林の被害と防除に関する研究—針葉樹樹皮に含まれる $\alpha$ -Pineneの量—. 日本林学会誌65: 347~348.
- 34) 由井正敏. 1992. 鳥獣の生態と管理. Pages 171~244. 間宮靖治編. 森林保護学. 文永堂出版.
- \*: 直接参照していない. 渡辺ら(1970)より引用.

【ご案内】

改訂版 緑化木の病害虫 一見分け方と防除薬剤—

A 5版 132ページ 領価 1,000円(送料実費)

発行 社団法人 林業薬剤協会

〒101 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

本書は緑化木の発生の多い病害虫を対象に、被害の見分け方や病原菌や害虫の生態などをわかりやすく解説し、各々の病害虫用に登録された薬剤と使用方法をあげてあり、緑化木の病害虫と防除薬剤を関連させた特色ある図書です。農薬の知識も平易に記載されております。

平成5年8月1日に初版を発行し、多くの関係者にご好評をいただき、早くより在庫がなくなり、皆様方に大変ご不便をお掛けしておりましたが、その後の緑化木病害虫に対する新たな登録または取り止め薬剤などを加減し、すぐにお役に立てるよう、このたび改訂版を刊行いたしました。

緑化木の生産者、病害虫防除業者、ゴルフ場、庭園管理者の方々のお役にたつと思います。

また、本書に掲載されていない、林木や苗木等の病虫獣害については姉妹編として「林木・苗木の病虫獣害—見分け方と防除薬剤」が本会より刊行されておりますので、併せてご利用いただければ幸いです。

## 枝条処理用携帯型粉砕機「スマッシャー21」

——松くい虫被害木のスマッシャー21による処理効率——

中村一美\*・福井 宏\*\*・千葉 齊\*\*\*・田畑勝洋\*\*\*\*

### 1. はじめに

松くい虫被害対策としては、マツノマダラカミキリ成虫の活動前に実施する殺線虫剤の樹幹注入や活動期に実施する殺虫剤の散布等予防処理と、被害枯損木からの成虫脱出前に実施する殺虫剤や燻蒸剤による駆除が両輪となり、総合的に対処されている。後者の松くい虫発生源対策としての駆除方法には、ヘリコプターを使ったガンノズルによる秋および春の枯損木に対する駆除散布、伐倒木に対する薬剤散布（秋季は乳剤、冬期は油剤を使用）や燻蒸処理、および焼却や破砕化等の被害木除去（特別伐倒駆除）があげられる。しかしながら現場では、これらの手段を用いての関係者の努力にもかかわらず、なかなか被害が終息していない。その原因として、他地域からの成虫の飛び込みという外的要因もあるが、枯損木が充分に駆除処理されていないという内的要因があげられる。特に、松くい虫被害のある林分で直径2～6cm程度の枝条が処理されずに放置されており、その枝条にマツノマダラカミキリの脱出口を目にすることが間々ある（写真-1）。

松原<sup>1)</sup>は被害木内でのマツノマダラカミキリの寄生部位について詳細な検討を行っているが、その結果によると樹幹部での寄生が主であるものの枝条部での寄生も10%程認められている。特別伐倒駆除では枝条もその対象になっているが、チップ業者は直径6cm以上の丸太を



写真-1 直径2.5cmの枝条に見られる脱出口

搬出・処理していることから、それより細い枝条は林内に放置されがちである。林分内で実施される伐倒駆除の場合はそれ程ではないものの、やはり枝条処理については作業がやり難く不十分になりがちのようである。

このような状況から、傾斜が多く地形に恵まれない作業現場でも使いやすい、そして従来見られなかった分割可能で軽量の枝条粉砕機の必要性を痛感し、携帯型粉砕機「スマッシャー21」を考案・製品化した。ここでは「スマッシャー21」の特長とともに、これを使用したマツ枯損木処理の実例とその効率について紹介する。

### 2. 開発の経緯

当粉砕機について最初にアイデアが持ち上がったのは平成6年も押し迫った頃だった。太さ6cmの枝まで粉

\*ヤシマ産業(株) NAKAMURA Kazumi  
 \*\*ヤシマ産業(株) FUKUI Hiroshi  
 \*\*\*農業機械研究所 CHIBA Hitoshi  
 \*\*\*\*森林総合研究所 TABATA Katsuhiko

砕でき、しかも人力により山中へ運搬できる軽量化粉砕機の開発ができないものかというものであった。それは、機械の強度や安全性をも考慮に入れると、粉砕機の能力と重量は比例するということへの挑戦であった。

種々の観点から見直し、発想もかえるという試行錯誤の中から生まれたのが、機械をバラバラにして運ぼうという考え方だった。しかし、単にバラバラにするのでは機械と言えず、当然分解・組立の迅速性や簡便さを要求される。試作を繰り返して平成8年初頭にやっとスマッシャー1号機が完成した。

### 3. 「スマッシャー21」の特長と仕様

過去の粉砕機には大型から小型まで様々な平地据え置きタイプが誕生しているが、「スマッシャー21」は移動性を重視し山奥深い所での枝条処理作業を念頭に開発された。

当粉砕機は、分割して人が背負うことにより、現地搬入できることを最大の特長にしている（写真-2、3、4）。つまり、車の入れない山奥での作業や作業基地の自由な移動を可能とすることで、処理量や処理区域の拡大が図れる。

破砕の方式には「けずり式」と「たたき式」がある。けずり式は刃の損耗が激しいため、「スマッシャー21」はフリースイングハンマーの回転力を活用した「たたき式」としたその結果、最も痛み易い刃の部分の保守管理が楽である。刃を特殊金属の回転円盤へ組み付けること

により、連続粉砕を可能にした。主要諸元は表-1に示した。

### 4. 試験方法

#### (1) 試験地

千葉県長生郡一宮町の海岸保安林の林地内で行った。最大標高差は約3mのほぼ平坦地で、クロマツ造林地である。

#### (2) マツ林の状況

第一試験地のマツ林は標高約5m、胸高直径6～9cm、密度3,000～6,000本/ha。第二試験地のマツ林は樹高約6～12m、胸高直径9～20cm、密度1,000本/ha。枯損木はほとんどが当年枯れのものであった。

#### (3) 粉砕作業

森林組合作業員4名が1組となり、「スマッシャー21」を林内に運び込み、移動させながら枯損木の伐倒、枝条の粉砕を連続的に行った。粉砕対象とした枝条の大きさは、最大直径60mm未満とした。

伐倒木の胸高直径、樹高、枝本数、枝最大直径と長さ、チップ材積量、および作業員一人々の作業内容とそれに要した時間を記録した。

#### (4) 実施日

平成9年5月13日

### 5. 結果と考察

#### (1) 試験I

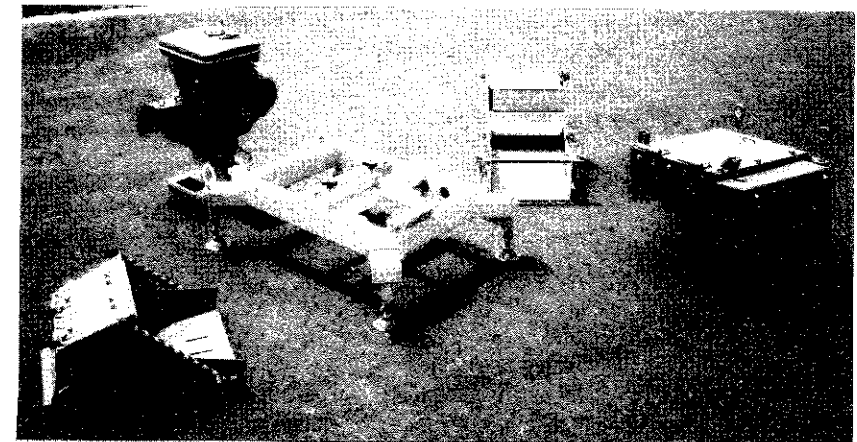


写真-2 5分割状況



写真—3 背負子を使つてのベース部の運搬

表—1 「スマッシャー-21」の主要諸元

機体寸法	奥行×幅×高さ	800×930×800mm
重量		106kg
分割方式	5分割背負式 (背負子付)	ベース部, エンジン部, 粉碎上部, 粉碎下部, 枝条投入部
エンジン	名称	ロビン EH17D
	形式	空冷4サイクル立形単気筒 OHV式ガソリンエンジン
	排気量	172cc
	最大出力	5.0ps/3,600rpm
	燃料タンク容量	3.6ℓ
	始動方式	リコイルスターター
	燃料消費量	0.7ℓ/h
粉碎方式		フリースイングハンマー
供給方式		自動调速式くい込みローラー
粉碎径		60mm以下

小径木のマツ林で枯損密度の高い第一試験地で実施した結果を、処理能力と作業内容別所要時間に分けて表—2および表—3に示した。出発地0点から林内の作業地点A, B, C, Dへと「スマッシャー-21」を順次10m, 50m, 70m, 70m移動しながら、組立、処理、分解を繰り返した。粉碎機の設置点を中心に距離約30mの範囲内の枯損木を各々伐採・処理した。

「スマッシャー-21」での粉碎作業には、4人の作業員のうち常に2~3人が従事した。他の人々はチェーンソーを使用した枯損木の伐倒・枝切りまたは枝条集めを行った。このような条件での本機の現地での処理能力は、表—2に示されるように9.7~15.0ℓ/分(平均13.0ℓ/分)であった。「スマッシャー-21」の運転1時間当たりの処理能力は約0.8m<sup>3</sup>となる。また、第一試験地での全作業に155分要したので、全作業を含めた処理能力を出すとして約0.5m<sup>3</sup>/時間・4人となる。

作業別所要時間を表3にまとめたが、不慣れな人でも機械の分解には2人で1分間たらず、移動には3人で30mを2分間、組立は2人で5分間もあれば十分である。熟練すれば、分解・組立には2分間もあればよい。このように機械の設置・移動にかかる時間はほとんど無視で



写真—4 運転作業状況

表—2 第一試験地での「スマッシャー-21」によるマツ枯損木枝条処理能力

	作業地点A	作業地点B	作業地点C	作業地点D
運転時間(分)	51	29	15	12
処理マツ本数	30	12	11	11
平均樹高(m)	5.4	5.4	5.0	4.5
平均胸高直径(cm)	7.6	9.2	7.3	6.9
処理チップ量(ℓ)	495	390	225	165
時間当たり処理チップ量(ℓ/分)	9.7	13.4	15.0	13.8

表—3 第一試験地での「スマッシャー-21」によるマツ枯損木枝条処理における作業別所要時間

	延べ作業時間(分・人)				
	作業地点A	作業地点B	作業地点C	作業地点D	合計
分解・移動	3	—	17	13	33
組立	10	—	11	9	30
破碎	76	59	30	38	203
伐倒	120	16	12	16	164
枝条集め	55	19	24	43	141
その他	4	7	10	28	49
合計	268	101	104	147	620

きる程である。粉碎作業と並んで時間を要するのは、伐倒・枝条集めの作業である。これらの作業が全作業時間の約50%を占めている。したがって、作業員は5人一組にして、伐倒・枝条集めに3人配した方が効率があがると思われる。また、「スマッシャー-21」は、平坦地であれば3人で分解せずにそのままでも運ぶことが出来るので、もっとこまめに機械を移動すれば枝条集めに要する時間を節約できる可能性がある。

(2) 試験II

大径木のマツ林で枯損密度の低い第二試験地で実施した。本試験では「スマッシャー-21」は分解せずにそのままの形で、出発点0点から作業地点E, F, Gへと順次10m, 46m, 90m移動しながら粉碎作業を行った。

表—4に示すように、「スマッシャー-21」の運転時間当たりの処理チップ量は10.6~18.8ℓ/分(平均15.0ℓ/分)で試験Iとほぼ同様であった。第二試験地では全作業に75分間かかったので全作業を含めた処理能力は

0.37m<sup>3</sup>/時間・4人と、作業地点EおよびFでの処理量が少なかったため試験Iに較べて作業効率が悪かった。本試験の場合、枯損密度が低いために作業全体に占める移動時間が多いのは表—5からもわかる。しかし、枝条集めの時間が大幅に減った。

以上の結果から、枯損木の伐倒、枝切り、主幹の玉切り、枝条集め、枝条の粉碎という一連の作業の中で、「スマッシャー-21」を使用すれば枝条集めの時間が大幅に短縮化でき、粉碎機の移動時間を考慮しても全体の作業が効率的に処理できることが期待される。今回の試験はいずれも条件のよい平坦地で行ったものであるが、斜面の多い山間部では、他の機械と比べさらに「スマッシャー-21」の機動力が生かせるとと思われる。

6. おわりに

伐倒木処理対策に各種破碎機の導入が図られるようになってきたが、林内や傾斜地を容易に移動できる軽量型



表一4 第二試験地での「スマッシャー21」によるマツ枯損木枝条処理能力

	作業地点E	作業地点F	作業地点G
運 転 時 間 (分)	5	4	21
処理マツ本数	2	2	2
平 均 樹 高 (m)	6.5	9.0	12.0
平均胸高直径 (cm)	10	9	20
処理チップ量 (ℓ)	53	75	330
時間当たり処理チップ量 (ℓ/分)	10.6	18.8	15.7

表一5 第二試験地での「スマッシャー21」によるマツ枯損木枝条処理における作業別所要時間

	延 べ 作 業 時 間 (分・人)			
	作業地点E	作業地点F	作業地点G	合 計
移 動	9	12	15	36
破 碎	14	9	33	56
伐 倒	7	19	24	50
枝 条 集 め	4	8	20	32
そ の 他	8	2	—	10
合 計	42	50	92	184

が見られない。そこで、粉砕機の中でも最も軽量で機動的な「スマッシャー21」の性能および有効性を説明した。ここで紹介した試験例はほんの一例であるが、これを参考に導入対象の一つとして本粉砕機を検討いただければ幸いである。

なお、「スマッシャー21」は農林水産省森林総合研究所・(株)農業機械研究所・ヤシマ産業(株)3者の共同開発の成果であり、現在特許出願中である。

7. 謝 辞

本試験を実施するに当たり試験設計等にご指導いただきました千葉県林業試験場研究管理室長松原 功氏、試

験地等のお世話をいただきました千葉県北部林業事務所、および作業にご協力いただきました長生郡市森林組合、株式会社丸山製作所および株式会社カイルの皆様方に深謝する。

引用文献

- 1) 松原 功 (1995): 松くい虫被害木除去による被害まん延防止効果, 千葉林試報 8, 26

問い合わせ先

ヤシマ産業株式会社営業部 (TEL 044-833-2211)  
株式会社農業機械研究所 (TEL 03-3717-7730)

造林地における「つる」植物の生態と防除

酒 井 敦\*

はじめに

つる植物が造林地に発生し、造林木の成長に支障をきたすことはよく知られている。特に造林の初期段階によく発生し、被害を与えることが多い。私たちはある植物を防除しようというとき、その生態をよく知らねばならない。しかし、造林木と競争関係にある植物、いわゆる雑草木の生態に関する知識は意外に少ないのが現状である。その原因として大きくふたつの理由があげられる。ひとつは、造林地に発生する植物の種類が多く、それらが複雑に関連しあい成長するため、造林地全体としての生態が把握しづらいこと。もうひとつは、林業に労働力がふんだんに投入できた時代は、雑草木の生態を知らなくてもこれを駆除できたため十分産業として成り立っていたということである。本稿では今までに明らかにされてきたつる植物の生態と、その中でも林業に最も強いダメージを与えるクズの生態について述べる。そして、これまでにとられてきたつるの防除方法を検討し、その有用性と問題点を考えてみようと思う。

1. つる植物の生態

1. 1 種類, 分布

つる植物は他の構造物を支持体として、何らかの方法でそれによじ登り成長する陸上維管束植物をいう。しかし、なかにはつる植物と直立植物の中間型の形質を持つものもあり、厳密に区別できるわけではない。ヘビイチゴはほふく性の茎を持つが、このほふく茎はものによじ登る性質がないので、ここではつる植物の仲間に入れな

い。このように分類すると、日本に自生するつる植物は49科305種類になる<sup>1)</sup>。これは日本列島に自生する植物の約6%に当たる。一般につる植物は温暖多雨な気候になるほど種類数が増え、その地域の植物相に占める割合が高くなる。例えば、冷温帯に属する岩手県ではつる植物の割合が4.6%だが、亜熱帯に属する沖縄は7.1%になる<sup>2)</sup>。これは世界的にみてもっと明らかで、ヨーロッパの温帯域では僅か2%あまりだが、南米の熱帯では19%にも及ぶ<sup>3)</sup>。これはつる植物が主として温暖多雨な気候の中で分化し発展してきたことを示している。

1. 2 つるの生活型

日本で49科にまたがって存在することをみても分かるように、つる植物は分類系統的にまとまったグループではない。主に双子葉植物に多いが、単子葉植物でもサルトリイバラ(ユリ科)やラタン(ヤシ科)などのつる植物がある。数は少ないが海外には裸子植物のマオウ科にもつる植物が存在し、さらに発生系統としては古いシダ植物にも、カニクサのようにつる植物の形質を獲得したものがある。このように、発生系統の異なる植物がそれぞれ独立してつるという形質を獲得してきたので、当然つる植物は非常に様々な生活型、繁殖型を持ったものが包含されている。これを分類するのによく使われるのは、支持物によじ登る形態によって分ける方法である。日本では、普通次の4つの型に分類される<sup>18,25)</sup>。

①巻き付き型: 茎の先端部分が回旋運動を行い、その結果他の植物や物体に巻き付く、またはからみつきよじ登る(写真-1)。つる植物の中では最も一般的である。クズ、フジ、ヤマノイモなど。

②巻きひげ型: ノブドウやカラスウリなどのように、枝や葉の変形した巻きひげによって他物にからみつきよじ

\* 森林総合研究所四国支所造林研究室 SAKAI Atsushi



登る。つる植物の中では最も新しく発達したグループとされる。

③付着型：テイカカズラやツタウルシなどのように、茎(幹)から不定根などを出し支持木の幹や岩に貼りついてよじ登るグループ(写真-2)。

④よりかかり型：特別な仕組みを持たないか、トゲなどの特殊化した器官でひっかけよじ登るグループ。ノイバラ、カギカズラなど。

1. 3 植物群落とつる植物

つる植物は他の植物を支持体とするため、支持体となる植物の群落構造によって、つる植物の種組成も異なる。草原には一年生や多年生の草本のつる植物が多いが、森林では木本性のつる植物が多くなる<sup>9)</sup>。また、つるの種組成が、森林の構造の発達にもなって変化することはよく知られている<sup>1)</sup>。そして、その過程で同じ生活型(ここでは上にあげた4つの型を示す)のつる植物は類似した動向を示すことが多い。森林が伐採されて二次林が形成される過程では、最初巻き付き型、巻きひげ型つる植物が目立つ。また、はじめは草本性と木本性両方の

つるがみられるが、支持植物の植生が高くなるにしたがい、木本性つる植物が多くなる。日本の広葉樹二次林は人工林とともに、非常につる植物の密度が高いのが特徴である。また、木本性の中でも巻きひげ型は一般に巻き付き型よりも地上茎の寿命が短いので、つる切りが行われなければ、巻き付き型が残存するようになる。人工造林地では林冠が閉鎖し林内が暗くなると、一時的に林床は何も植生がない状態になるが、造林木が成長し、枝打ち、間伐が行われ、林床の光環境が回復すると付着型が繁茂を始める。また巻き付き型が、枝打ち、間伐によって勢力を回復することもある<sup>20)</sup>。付着型つる植物は天然林、人工林を問わず、成熟した林に多くみられる。

2. 造林木に対する被害形態

つるの造林木に対する被害形態は、大きく分けて2つある。1つは幹や枝に対する機械的な傷害、もう1つは被陰による成長阻害である。先ほど示した4つのグループの中では「巻き付き型」つる植物が最も造林木に被害を与える。つるが若い造林木の幹に巻き付くと、幹の成



写真-1 ヒノキの幹に巻きついたフジ



写真-2 スギの幹をよじ登るツタ

長に伴いつるが食い込み、売り物にならなくなってしまふ。巻き付き跡がついてからつる切りしても、造林木が成長してからも傷が材の内部に残り、材価を落としてしまふ<sup>20)</sup>。また、梢端部がつるに巻き付かれると、幹折れを引き起こし、二又、幹曲がりをつくる原因となる(写真-3)。つる植物はほかの植物によじ登ると、その植物の葉よりも上層に葉を広げ、よじ登った植物を庇陰



写真-3 つるの巻きつきによって幹折れを起こしたヒノキ

する。庇陰される面積が大きければ、登られた方の植物の成長が阻害される。特にクズやヤマブドウなどの大きな葉を持ち成長が旺盛なツルは大きな被害を与える。

日本各地のつる被害例を表-1にまとめた。つる切りをしっかりと行っているところは当然つる被害はないわけだから、ここにあげた調査地は手入れ不足の林を多く含んでいる。大ざっぱにいうと日本の造林地はどこでもつる植物が発生し、つる切りを怠れば30~70%の植栽木が被害を受けると考えてよいと思う。伐採跡地は日当たりがよい上に、よじ登る足がかりとなる植栽木や雑草木が豊富にあり、付着型を除くつる植物にとって極めて良好な環境であるといえよう。付着型のつる植物は幹に貼りつくだけで、造林木に与える影響は比較的少ない。むしろ、これらの種は林床をマット状に覆うので表土流失防止に貢献していると考えられる。

3. クズの生態

つる植物の中で林業に大きなダメージを与えるのは、なんといってもクズである。ここではクズの生態について述べる。なお、クズの生態についてはザイトロン協議会から発行された「クズ-その野生の正体-」<sup>15)</sup>に詳しく解説されており、参照するとよいだろう。

3. 1 分布・生育地

クズ (*Pueraria lobata* Ohwi) は北海道北部、沖縄を除き、ほぼ日本全土に分布する。標高の高いところには分布せず、本州では標高1,200mまでしかみられない<sup>9)</sup>。広範囲の土壌に適應して生育するが、湿潤で水はけがよく、養分に富んだ土壌で旺盛に成長する。スギの適地でクズが繁茂するのは、経験的によく知られたことである。クズは伐採跡地、空き地、河川の堤防などの日当たりのよい場所に好んで生える。これらの場所に共通する条件は、背の高い植生がなく、下刈りなどの人為的干渉が継続的に行われることである。また、林縁などのように、よじ登る足がかりが連続的にあれば、これにはい上がり繁茂する(写真-4)。

3. 2 クズの成長様式

クズの大きな特徴は、ほふく性の茎が非常に発達することである。当年茎は1年に10m以上伸び、その年のう

表-1 日本の人工林のつる被害例

豊岡ら <sup>20)</sup>	北海道 トドマツ林	つるの種類**
	林齢 接触率(%)*	
	8 26	ヤマブドウ、ツルウメモドキ、シラクチヅル、マタタビ等
	13 77	
鈴木 <sup>20)</sup>	栃木県 カラマツ林	つるの種類
	林齢 接触率(%)	
	12 32	シラクチヅル、ツルウメモドキ、ヤマブドウ等
	16 76	
	26 10	
奥田ら <sup>19)</sup>	群馬県 カラマツ、ヒノキ列状植栽林	つるの種類
	林齢 接触率(%)	
	8(カラマツ) 90	マタタビ、スイカズラ、ノブドウ等
	8(ヒノキ) 77	
鈴木 <sup>20)</sup>	茨城県 ヒノキ林	つるの種類
	林齢 接触率(%)	
	10 34	テイカカズラ、ツタウルシ、フジ、ミツバアケビ、アオツヅラフジ等
	50 75	
	80 96	
荒川 <sup>17)</sup>	長崎県 ヒノキ林、スギ林	つるの種類
	林齢 接触率(%)	
	5(ヒノキ) 67	クズ、ヤマフジ、ノブドウ、ヘクソカズラ、ツルウメモドキ、ツタ、アケビ、ツルコウゾ、ヤマノイモ、キカラスウリ等
	12( ) 100	
	20( ) 88	
	40( ) 63	
	5(スギ) 44	
	12( ) 78	
	20( ) 73	
	40( ) 15	

注) \*つるが接触していた植栽木の本数割合  
\*\*出現数の多い順

ちに分枝してさらに長く伸びる。茎の総長が1,800mに及ぶ個体もある<sup>11)</sup>。当年茎の節の部分からは不定根が生じ、そこから地面に根を下ろし新しい根株を形成する(図-1)。この根は年を経るごとに大きくなり紡錘形の貯蔵根になる。こうしてできた根株は1ヘクタール当たり7,000~9,000、多いときには30,000個にもなり<sup>9)</sup>、これらは次の年に新しい当年枝を伸ばす拠点になる。

クズの当年生茎の多くは冬になると枯れてしまうが、ある程度の太さ(3~3.5mm)になると越冬し多年生茎になる。多年生茎は同化産物を貯蔵する機能を備えてお



写真4

り、次の年にこの貯蔵物質を転流させて新しい茎をのばす<sup>11)</sup>。クズの多年生茎の切断面をみると維管束環と呼ばれるものを観察することができる。これは節部と木部が交互にリング状に重なっているもので、樹木の年輪とは異なる<sup>31)</sup>。

このように、クズは無性的な再生産器官である多年生茎と根株をすばやく平面的に生育地に広げ、伐採跡地など人間の攪乱を受けた土地で有利に繁茂することができる。ほふく性の茎を持つものは、フジやミツバアケビ、ヘクソカズラなど多数あるが、クズほど急速に広範囲の面積をうめつくすものは他にみあたらない。

クズの茎はほふく茎と巻き付くつるの違いが明瞭でなく、近くによじ登るものがあると立ち上がってよじ登り、また支持物に登りつくと横方向に伸長し支持体である植物を覆いつくしてしまう。しかし、ほふく茎がどのような刺激をもとに立ち上がり巻き付くようになるのか、その生理的機構は明らかにされていない。一方、同じマメ科のフジは、ほふく茎と巻き付くつるがはっきり分化しており、ほふく茎はほふく茎のままであり(まれに立ち上がることもある)、巻き付く茎は近くに支持物がないと萎縮して枯れてしまう。フジのほふく茎は親株が林冠

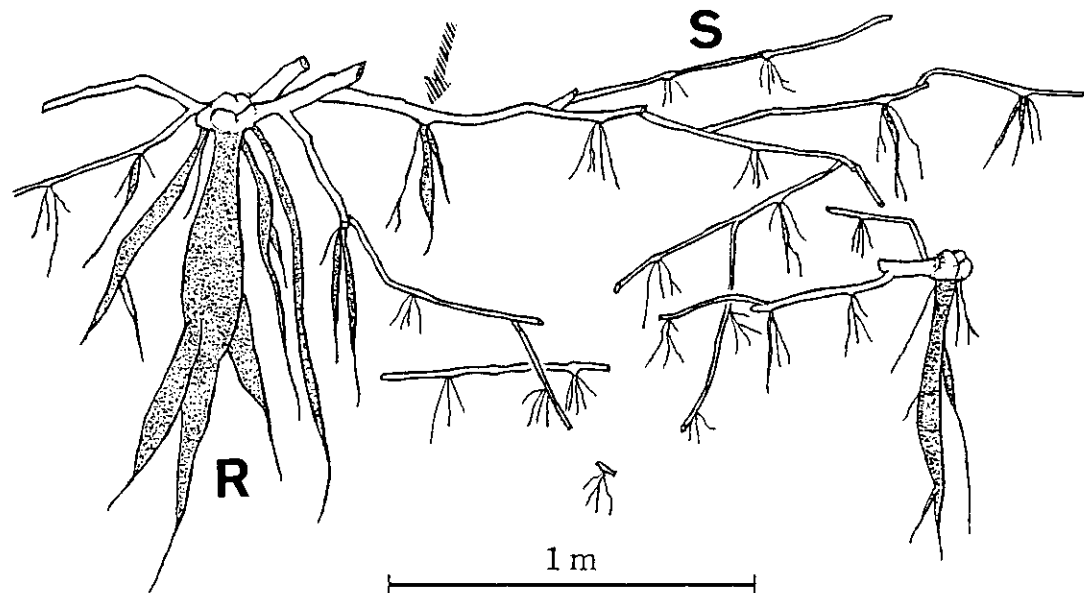


図-1. クズの形態

親株(R)からほふく茎(S)がのび節のところに根が付き新しい根株(矢印)をつくる(Tsugawa<sup>32)</sup>より)

にていて太陽光を受けていれば、暗い林内の中でも伸長することができる。クズとフジのほふく茎は、生育範囲平面的に広げるといふ機能は似ているが、その成長様式には大きな相違がある。

### 3. 3 種の発芽、実生の成長

クズは関東地方では8月下旬に開花し、結実する。伊野(1978)によれば、クズの種子は発芽率の高いタイプ(播種後80日で70~75%)と発芽率の低いタイプ(播種後80日で10%未満)があるという。これは違った発芽特性を持つ種子を用意することで、様々な生育環境の変化に対応するためと説明される<sup>12)</sup>。しかし、自然のクズ群落の中で実生稚樹はほとんどみられないという<sup>13)</sup>。結実した種子が自然群落の中でどのような運命をたどり、どれくらいの量が埋土種子になり、どのような環境の変化で発芽するのかという問題はほとんど解明されていない。クズの実生は最初直立し、巻き付くものがないと倒れ、地面をほふくして成長する<sup>33)</sup>。やがて主軸から次々と分枝が生じ、地面を平面的に広がっていく。クズの実生を苗畑で育てた試験では、一年で最初の種子重の1,000倍から4,000倍の再生産器官(多年生茎や根)が生産された<sup>10)</sup>。

### 3. 4 クズの利用

クズは今でこそ造林地の邪魔者として嫌われているが、戦前までは積極的に利用されていたようである。葉は窒素およびリンが多く含まれ<sup>14)</sup>、牛馬の飼料として重宝されていた。また、ほふく茎が地面を覆うことから、土壌の浸食防止用に植えられたり、緑肥として利用されてきた。1930年代のアメリカ合衆国では、ニューディール政策の一環として、テネシー川流域開発公社(T.V.A.)が堤防の緑化に日本のクズを導入し、成果をあげたことはよく知られている。しかし、その後、合衆国東南部を中心にクズがはびこり、現在ではKudzu-vineと呼ばれ強害草として位置づけられてしまった。中国でもクズを黄河沿岸に植え土壌浸食を防ぐ試みがされている<sup>29)</sup>。クズの塊根は大量の澱粉を含み、いわゆる葛粉として現在でも食用にされる。近代以前にはもっと重要な食料資源であったに違いない。また、ほふく茎は煮沸してから土中に埋め発酵させ、それを水中でもみ洗って繊維を採

取し、葛布が織られた<sup>7)</sup>。クズが現在繁茂している背景には、戦後造林地面積が急激に増えたということもあるが、飼料や食料としての利用価値がなくなり、採取されなくなったという事実も無視できない。

### 4. つる植物の防除

植物を防除するとき、物理的防除、化学的防除、生態的(生物的)防除という用語が使われる。ここでもそれに沿って話を進める。個別の防除法については引用した文献を参照されたい。

#### 4. 1 物理的防除

下刈り、つる切りがこれにあたる。造林地における他の雑草木と同じように、つる植物も切っても切っても再び新しい茎が伸びてくる。普通つるを1本切ると複数のつるが再生して再び造林木にからみつくので厄介である。ヤマタノオロチを相手にしてるようである。ツルウメモドキ、ヤマブドウを材料にした調査によると、つる切りに最も適した時期は他の多くの雑草木の下刈り適期と同じく、地下の貯蔵物質が消耗する7~8月である<sup>29)</sup>。クズなどのほふく性の茎は、普通の下刈り作業ではカマや下刈り機の刃がかからないため取り除くことができない。つる切りは下刈り終了後から林冠が閉鎖するまで継続的に行われなければならない。下刈りまではきちんと管理していた造林地も、その後手入れを怠ってつる被害にみまわれるケースは多いようである。

#### 4. 2 化学的防除

##### 4. 2. 1 クズ以外のつる

表-2につる植物に効果があるとされる林地除草剤を示した。つる植物は生理的な物質代謝の面では他の広葉樹、草本と変わるところはないはずなので、除草剤の効き方もおおむね同じであると思われる。従って適用方法も他の雑草木と同じように扱えばよい。ただし、クズはその旺盛な繁殖力から他のつる植物とは別のものとしてとらえた方がよいであろう。またラウンドアップのような非選択性の薬剤は、当然ながら造林木に巻き付いたつるにそのまま散布するわけにはいかない。近年ザイトロンフレノック微粒剤、イーティー粒剤など幅広い雑草木に効く混合型除草剤が普及してきた。これらの除草剤は、

表一 2 つる植物に効く除草剤一覧

商品名	有効成分の種類	剤型	使用方法	適用対象	備考
クサトールFP粉剤 クロレートS粉剤 デゾレートAZ粉剤	塩素酸ナトリウム	粉粒剤	クズにスポット処理又は根株処理	クズ、その他のつる、かん木、ススキ、草本	非選択性
ヤマクリーンM乳剤	MCPブチル	乳剤	地ごしらえ用として20倍に希釈し噴霧器で茎葉に散布、クズの根株には10倍に希釈して根元に噴霧	クズ、その他のつる、落葉かん木、草本	ホルモン型移行性
ザイトロンアミン液剤	トリクロピルトリエチルアンモニウム	液剤	下刈用として86倍に希釈して噴霧器で茎葉に散布、クズの根株には3又は25倍液を塗布又は噴霧、つるには2~3倍液を剥皮あるいはナタ目をつけて塗布	クズ、その他のつる、落葉かん木、広葉草本	ホルモン型移行性
ザイトロン微粒剤	トリクロピルトキシエチル	粉粒剤	下刈用として茎葉に手まきまたは機械散布、ヘリによる空中散布	クズ、その他のつる、落葉かん木、広葉草本	ホルモン型移行性
ラウンドアップ	グリホサートイソプロピルアミン塩	液剤	地ごしらえ用として20~30倍に希釈して噴霧器で茎葉に散布、下刈用として30~40倍に希釈して、特殊ノズル付きの散布機で造林木を避け茎葉に散布。クズの根株には原液~2倍液をナタ目を入れて塗布・滴下、つるには原液を剥皮はナタ目をつけて塗布・滴下	クズ、その他のつる、かん木、広葉草本、イネ科草本	非選択性、移行性
タッチダウン	グリホサートトリメチウム塩	液剤	地ごしらえ用として20~30倍に希釈して噴霧器で茎葉に散布	クズ、その他のつる、かん木、広葉草本、イネ科草本	非選択性、移行性
ザイトロンフレノック微粒剤	テトラピオン・トリクロピルトキシエチル	粉粒剤	下刈用として茎葉に散布、ヘリによる空中散布	クズ、その他のつる、ススキ、ササ、かん木、草本	ホルモン型移行性(トリクロピル)、非ホルモン、吸収移行性(テトラピオン)、混合型
クズノック微粒剤	テトラピオン・DPA	粉粒剤	地ごしらえ・下刈用として茎葉に手まきまたは機械散布、ヘリによる空中散布	クズ	非ホルモン、吸収移行性、混合型
クズコロ液剤	MDBAジメチルアミン	液剤	クズの根株に直接滴下(プッシュ方式特殊容器入り)	クズ	
ケイピン	ピクロラム	木針に薬剤を含浸	クズの根株にキリで穴を開け木針をさし込む	クズ	

注)「林業用除草剤使用の手引き」<sup>21)</sup>ほかに拠る。

散布試験では良好な結果を出している<sup>20)</sup>にもかかわらず、当初期待されたほどには普及していないのが現状である。その原因として、造林地にはあまりにも多種多様な雑草木が生育しており、比較的単純な農地の生態系と比べて薬剤による抑制が困難であることと、飲料水の水源にもなる山間地域での薬剤散布に対する潜在的な危険意識などがあげられる。この問題は浅沼(1991)に詳しい<sup>2)</sup>。

#### 4. 2. 2 クズ

しかし、このような状況の中で高い普及率を誇っているのが、クズに対する除草剤である<sup>2)</sup>。この普及率の高さが、クズに対する物理的防除の困難さを裏付けているともいえる。クズの薬剤処理は大きく茎葉処理と株処理に分けられる。茎葉処理は比較的散布が簡単で、時にヘリコプターによる大面積散布も可能であるが、根株まで薬剤が浸透しにくく、再生してくる可能性が高い。また、根株処理は薬剤がすみずみまで浸透するので、確実に故殺することができる反面、根株をいちいち探し出さないといけないので作業が繁雑になる。

茎葉処理によく使われるのは、ザイトロン微粒剤、ザイトロンフレノック微粒剤、クズノック微粒剤などである<sup>21)</sup>。これらの粒剤は薬剤を付着吸収させるため散布の際に葉面が適度に濡れていることが必要で、朝露が残っているときか雨が降った後に散布するのが望ましい。永瀬(1981)は薬剤散布前に水を霧状に散布することで、天候を気にせず作業ができ、作業効率も向上したと報告している<sup>18)</sup>。

根株処理は昔は灯油、塩素酸ソーダなどが使われていたが、現在ではザイトロンアミン液剤、ラウンドアップ、クズコロなどが使われている<sup>20,21)</sup>。関西地区林業試験場研究機関連絡協議会下刈り研究班(1984)はザイトロンアミン44%液剤を希釈してクズ根株に塗布したところ、50倍に希釈したもので十分クズの根株を枯殺できると報告している<sup>14)</sup>。根株処理において「ケイピン」<sup>15)</sup>の出現はクズの防除史の中でも画期的なものだったといえる。それまでの根株処理はナタで傷を付けて液剤を噴霧するなど作業が繁雑であったが、ケイピンはクズの根株にキリで穴を開けこれを刺しこむという作業の手軽さから大いに普及した。しかし、薬効成分のピクロラムは非選択

性で他植物に対する作用性が強いので、薬液を木針に含浸させた特殊な剤型となっており、使用する場合はヘクタール3,000本までに制限されている<sup>15)</sup>。クズ生地の根株密度はヘクタール当たり7,000~9,000株といわれているので、クズが密生したところではケイピンでも手に負えなくなる<sup>15)</sup>。

クズの繁茂地に対し、クズの生態や薬剤のいろいろな得失を考えてこれまでに様々な作業体系が考案されてきた。クズが密生すると、葉が地面を覆いつくし、とても根株が探せない状態になる。永瀬(1981)はこのような場所ではクズノックを散布し、いったんクズの勢力を弱らしたところで、ケイピンを使用し効果をあげている<sup>16)</sup>。しかし、この方法は労力と経費がかかりすぎると筆者も認めている。永瀬はクズが蔓延する前の処理が重要であるとし、伐採前の地拵の際にケイピンなどを使いあらかじめクズを除去しておけば、その後の取り扱いが楽になると提唱している。

最近、根株処理にかわって立ったままで薬剤処理ができる、作業が楽な「つる処理」が実用化された。これは比較的太いつるを対象に立上ったつるの膝~腰高部分を剥皮あるいはナタ目をつけ、薬剤を処理枯殺するもので、処理位置を地際近くするほど効果は高い。近年、保育後期の造林地などで立木に巻き上った太いつるが目立つようになり、その防除が急がれていることもあって作業性に勝れた「つる処理」が増えており、これに適した薬剤も開発されてきている。

#### 4. 3 生態的防除

生物が持つ生態的特徴をうまく利用して防除しようというものである。近年盛んに取り入れられている複層林施業は、上層木の庇陰によって雑草木の成長を抑えるので、一種の生態的防除といえる。しかし、つる植物の防除に関してはあまり肯定的な調査結果は出ていない。上木の密度が500本/ha(相対照度10%以下)のヒノキの林内でも、下木の70%以上が何らかの形でつるに接触していたという調査報告がある<sup>22)</sup>。庇陰試験でもつる植物はかなり低照度でもつるを伸ばす結果が得られている<sup>23)</sup>。従って、複層林施業を導入しても、つる切りは欠かさず行わなければならない。また、ネナシカズラの種子をク

ズ群落に散布してこれを寄生させ、クズを防除するという試みがされている<sup>9)</sup>。生態的防除の1例として興味深い、実用化には至っていないようである。

おわりに

雑草木、特にクズの防除を考えると、植物体が小さいうちに処理してしまうことが望ましい。クズが蔓延してから処理を開始するのは、人間でいえば、ガンの兆候を初期の段階で見落として、病状が進行してから高い医療費を払って治療するようなものである。それを防ぐためには、これらの植物が伐採跡地に一番最初にどのような経路で侵入してくるのか知ることがこれから重要になるであろう。たとえばクズの場合、長い間土中に眠っていた埋土種子が発芽して成長するのか、隣接するクズ群落からほふく茎が侵入してきて増えるのか、それとも伐採後に種子が持ち込まれて発芽するのか、実際のところよくわからない。もしその侵入経路が解き明かされれば、それに応じた対策がとれるのではないだろうか。雑草木の防除に対して生態研究の果たす役割は大きい。

引用文献

1) 荒川潔 (1936) 暖帯地方に於ける攀繞植物の被害に就いて. 日本林学会誌18(3) : 15-28  
 2) 浅沼晟吾 (1991) 林地除草剤の利用技術の現状と問題点. 林業と薬剤118 : 13-20  
 3) Gentry, A. H. (1991) The distribution and evolution of climbing plants. in The biology of vines. 526pp., Cambridge Univ. Press, Cambridge  
 4) 原慶太郎 (1985) つる植物の生態学的研究 (1). 植物地理・分類研究33 (2) : 96-104.  
 5) Hara, K (1988) Ecological studies on climbing plants of Japan(2). Habitats of climbing plants in northeast Japan. Ecological review 21(3) : 133-154  
 6) Horikawa, Y. (1972) Atlas of the Japanese Flora. 500pp., Gakken, Tokyo  
 7) 堀田満ほか編 (1989) 世界有用植物事典. 1499pp,

平凡社, 東京  
 8) 二見謙次郎 (1979) 島根県におけるクズの防除周辺. 林業と薬剤67 : 14-20  
 9) 二見謙次郎 (1983) ネナシカズラによるクズの防除. 林業技術493 : 12-15  
 10) 伊野良夫・大島康行 (1973) クズの成長と生活様式について. 第1報. 早稲田大学教育学部学術研究22 : 1-15  
 11) 伊野良夫 (1977) クズの成長と生活様式について. 第2報. 植物体内での物質移動. 早稲田大学教育学部学術研究26 : 1-11  
 12) 伊野良夫 (1978) クズの成長と生活様式について. 第3報. 種子の発芽と実生の成長. 早稲田大学教育学部学術研究27 : 1-13  
 13) 伊尾木稔 (1989) クズ—その野性の正体—. 45pp., ザイトロン協議会, 東京  
 14) 関西地区林業試験場研究機関連絡協議会 (1984) トリクロピル液剤によるクズの株処理. 林業と薬剤89 : 16-19  
 15) ケイワン研究会 (1971) 新しいクズ対象除草剤「ケイピン」. 林業と薬剤37 : 4-7  
 16) 永瀬秀行 (1981) 薬剤によるクズ処理の作業仕組みについて. 林業と薬剤74 : 1-6  
 17) 野上寛五郎 (1994) 林地のつる植物の養分含有率. 日本林学会論文集105 : 215-218  
 18) 大澤萬治 (1937) 造林地に於ける蔓類発生生長の経過と此れが駆除に就て. 日本林学会誌19(9) : 68-76  
 19) 奥田史郎・酒井敦・落合幸仁・佐藤明 (1995) 列状植栽地におけるツル類の被害について. 日本林学会大会講演要旨集106 : 570  
 20) 林業薬剤協会 (1975) 主な林地除草剤と使い方 (2) —クズ編—. 林業と薬剤52:14-16  
 21) 林業薬剤協会 (1992) 林業用除草剤使用の手引, 78 pp., 林業薬剤協会, 東京  
 22) 酒井敦・佐藤明・奥田史郎・落合幸仁 (1995) 苗畑における蔓茎類の庇陰試験. 日本林学会大会講演要旨集106 : 571  
 23) 園田豊・西山敬司・船ヶ山能敬・田添歳章 (1986)

林地除草剤 (ザイトロンフレノック微粒剤) の効果試験. 林業と薬剤98 : 13-17  
 24) 鈴木和次郎 (1984) 造林地におけるつる植物の生態 (2). 日本林学会大会論文集95 : 401-403  
 25) 鈴木和次郎 (1984) ヒノキ造林地におけるつる植物と被害. 林業試験場研究報告328 : 145-155  
 26) 鈴木和次郎 (1989) ヒノキ造林地における植栽木のつる被害とその発生機構. 日本林学会誌71(10) : 395-404  
 27) 谷口紳二 (1997) ヒノキ二段林におけるツル植物の発生と下木への影響. 森林応用研究6 : 75-78  
 28) 遠山権雄 (1993) 沙漠を緑に. 196pp., 岩波新書, 東京  
 29) 豊岡洪・横山喜作・菅原セツ子 (1976) 造林地にお

ける木本性つる類の防除—つる切り時期について—. 北方林業330 : 230-233  
 30) 豊岡洪・横山喜作・菅原セツ子 (1977) 造林地におけるつる植物の被害と防除について. 林業試験場研究報告296 : 19-32  
 31) 津川兵衛・佳山良正 (1980) クズの群落構造に関する研究 (5). 日本草地学会誌26(3) : 285-289  
 32) Tsugawa, H (1985) Studies on population structure of Kudzu vine (6). J. Japan. Grassl. Sci. 31(2) : 167-176  
 33) Tsugawa, H (1992) The climbing strategy of Kudzu-vine. Sci. Rept. Agri. Kobe Univ. 20 : 1-6

禁 転 載

平成9年12月10日 発行

編集・発行/社団法人 林業薬剤協会

〒101 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 ひろせ印刷

領価 525円 (本体 500円)

**CYANAMID**

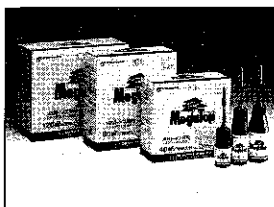


**松枯れストップ！**  
**松の自然美を守る「メガトップ」新登場！**  
 より速く、より確実に、より安全に、より簡単に、よりやさしく。

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。



**MegaTop** メガトップ

**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。

**Pfizer**  
 ファイザー



**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。**

◎ 緑日本の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**

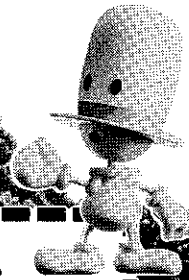
ファイザー製薬株式会社  
 東京都新宿区西新宿2-1-1 〒163-0461  
 ☎(03)3344-7409





# 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 —

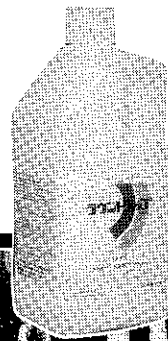


あらゆる場面で。

- 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

©米国モンサント社登録商標

日本モンサント株式会社

〒103 東京都中央区日本橋箱崎町41-12 日本橋第二ビル

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  
貼付欄

# 林業家の強い味方



シロツカ  
カモシカ  
野ウサギ

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16230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)

# スギ作まっすぐ育てよ。



クズ・雑かん木は  
大切なスギやヒノキの大敵。  
安全性にすぐれた  
鋭い効果のザイトロン微粒剤に  
おまかせください。



林地用除草剤

## ザイトロン\*

微粒剤

ザイトロン協議会

石原産業株式会社 日産化学工業株式会社  
サンケイ化学株式会社 保土谷アグロス株式会社  
(事務局)ニチメン株式会社 ダウ・ケミカル日本株式会社  
\*ダウ・ケミカル登録商標

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、降雨による流亡がなく、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 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!

成分量がアップして、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 東京都中央区東日本橋1-1-7 TEL. 03-5687-3925

ロ-マ-プラン油化アグリ株式会社

〒106 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)

提携/ヤンセンファーマスティカ (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

トクテオン®細粒剤  
バイジット®粒剤  
タイシストン®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。



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

林地用除草剤

イーティー粒剤

使用方法 全面に均一に散布してください。

作物名・適用場所	適用雑草名	使用時期
すぎ ひのき  (下刈り)	ササ類	3~4月 (雑草木の出芽前~展葉初期)
	ササ類、落葉雑かん木、ススキ等の多年生雑草	10月~4月 (秋冬期~雑草木の展葉初期) (積雪時及び土壌凍結時を除く)

特長

- 裸地化しないで長期間抑制します。
- いろいろな雑草木に広く効果を発揮します。
- 雑草木の発芽または展葉前に散布するので、作業が容易です。
- 1日中いつでも散布できます。
- スギ、ヒノキに薬害がありません。
- 人畜・魚介類に対して安全です。

日本カーリット株式会社

〒101 東京都千代田区神田和泉町1 神田和泉町ビル  
Tel.03(5821)2037

春、秋、冬はイーティーで  
お好きな時に下刈りを!!



**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 **イスター・イソバイオテック** 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**  
液剤 **メガトップ**

伐倒木用くん蒸処理剤 **キルパー<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 〒890 鹿児島市唐湊4丁目17-6 TEL (099)254-1161(代)  
 東京本社 〒110 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 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 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」!/?

**フレノック** 粒剤  
テトラピオン除草剤

フレノ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。



**抑制剤長期**

●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ました。

※詳しい資料請求は右記へ!!

	フレノック散布区	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)

**フレノック研究会**

株式会社 三共緑化  
 〒101 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 東京都中央区東日本橋1-1-7  
 ☎03-5687-3925  
 ダイキン化成品販売株式会社  
 〒101 東京都千代田区神田東松下町14  
 ☎03-5256-0165

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)ペーシー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** 乳剤 農業登録第15,044号

**ジャコサイドオイル** 農業登録第14,344号

**ジャコサイドF** 農業登録第14,342号

**ヤシマ産業株式会社**

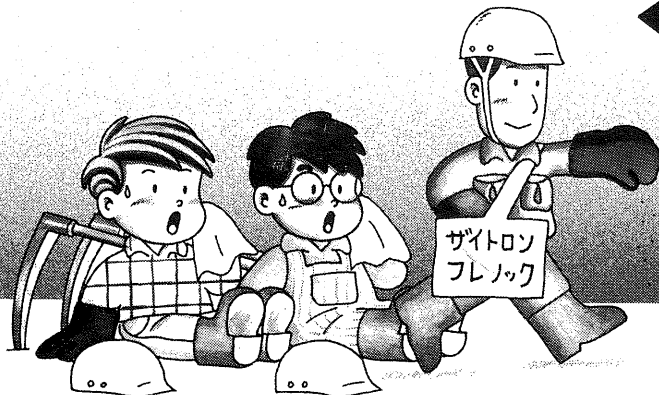
本社：〒150 神奈川県川崎市高津区二子757-1 YTTビル  
 電話 044-833-2211(代)  
 工場：〒308 茨城県下館市大字折本字板堂540  
 電話 0296-22-5101(代)

\*ダウ・ケミカル登録商標 ®ダイキン工業株式会社登録商標

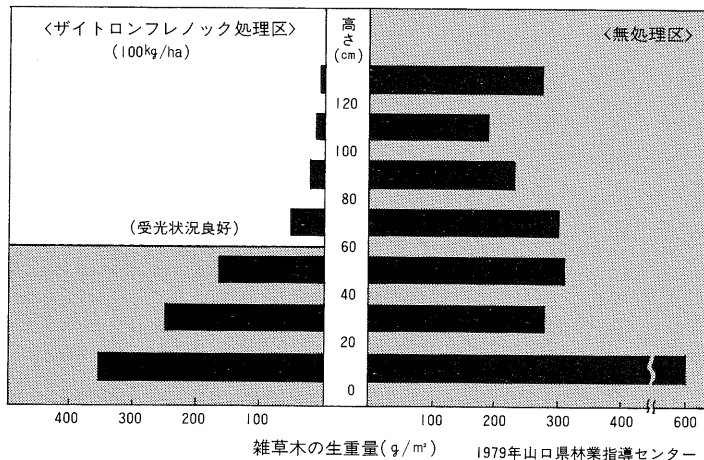


# カマ・カマ・クスリ しませんか？

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。  
 ゼイトロン・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、造林木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。

## ゼイトロンフレノック協議会

三共株式会社  
 〒104 東京都中央区銀座3丁目10番17号  
 ダイキン工業株式会社  
 〒160-91 東京都新宿区西新宿2丁目6番1号

保土谷アグロス株式会社  
 〒103 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 東京都品川区東品川2-2-24 天王洲セントラルタワー