

ISSN 0289-5285

林業と薬剤

No. 138 12.1996



社団法人 林業薬剤協会

山形県におけるツキノワグマによるスギ剥皮害発生林分の 立地環境と薬剤・資材による防除の可能性(1)

— 齊藤正 — *

目次

山形県におけるツキノワグマによるスギ剥皮害発生林分の 立地環境と薬剤・資材による防除の可能性……………	齋藤 正一	1
樹木断面上の低水分組織の検出方法……………	涌井 明・金杉 春樹	10
新農業紹介 松枯れ防止・樹幹注入剤「メガトップ液剤」……………	池田 義治	13
野鼠の線状予察調査法(簡易調査法)について……………	中津 篤	17

● 表紙の写真 ●

野鼠の子察調査用わな
(大きいわな：M型)
(小さいわな：P型)

1. はじめに

ツキノワグマ (*Selenarctos thibetanus japonicus* SCHLEGEL. : 以下「クマ」という) による農林水産物の被害は、クリ・ブドウ・リンゴ等の農産物の他に、スギやヒノキ・カラマツ等に剥皮害を与え、西日本を中心に被害が報告されている¹⁾。東日本における剥皮害の報告は少なく、新潟県において豊島が1982年に報告²⁾し、山形県においては、1964年から森林被害として今野ら³⁾や大津ら⁴⁾により報告されている。山形県内でのスギの剥皮害は米沢市・山形市・東根市・高島町・川西町・真室川町・最上町・小国町で発生しており、被害は40箇所以上、被害面積20ha以上と推定されている。被害地は、奥地林を中心に局所的な被害に留まっているが、今後、伐期を迎える奥地の県営林や公社造林等の基幹造林地での被害発生が危惧される。

クマによる剥皮害の防除を考えるには原因究明が必要である。これまで、剥皮害の原因について、①春先の食物が不足した時に飢えを凌ぐためだとする説や②剥皮したあとがテリトリーを示すものだとする説などがあげられている⁵⁾。最近の調査をもとにした剥皮害の原因については、③渡辺はクマの生息地である天然林の伐採に伴い造林地を住み家と食料の場としたために造林木に被害を与えたとし⁶⁾、④吉村らは被害地と無被害地のスギの成分を分析して、被害地のスギには α -pinenが樹皮中に多く含まれ、これにクマが誘引されることを報告⁷⁾している。また、⑤山田らは剥皮害が夏に発生し、生長の

良い木が選択的に加害されることに注目すると、この時期は立木の生長がよく、物理的に剥皮しやすいえ形成層には葉で生産されたショ糖などの単糖類が比較的多くなっていると報告⁸⁾している。いずれにしても、生息域と生殖の両面から今後の研究が待たれるところである。

剥皮害の防除法について従来より考えられているものは、①狩猟あるいはクマ檻による捕獲、②枝打ち、除間伐等の保育管理の徹底、③クマの油や忌避剤の使用等があり、特に狩猟あるいはクマ檻による捕獲が最も手軽で、しかも有効であるとされているため、広く行われているが、クマの捕獲が必ずしも被害の低下につながらないとする報告もあり決定的な防除方法については現在のところないようである⁹⁾。しかし、作業性と防除効果が完全ではないものの一応の効果が期待できるのは、山中ら¹⁰⁾が考案したポリエチレンテープを造林木1本づつ巻き付ける方法で、滋賀県では1995年度に動物剥皮害防除(クマ剥ぎ被害対策事業)としてテープ巻きによる事業を実施している⁶⁾。

また、クマと人間の共存をめざした動きもあり、本州では最も大きな野生獣類でもあることから、収穫期を今後控えた木材生産を主とした林業とクマの個体群の維持・生息環境の保全との共生に向けた取り組みも必要になってきている¹¹⁾。

このように、剥皮害の原因は明らかにはなっていないが、山形県内での被害は局所的に拡大しており、何等かの防除策が早急に必要のため、クマによる剥皮害発生林分の立地環境と林分構造の違いを調査し、薬剤や資材等による防除の可能性について検討したので報告する。

クマの忌避剤の反応試験にあたって協力をいただいた、

*山形県立林業試験場 森林資源部 SAITŌ Shōichi

財団法人盛岡市動物公園公社並びに動物公園の吉田氏、渡辺氏に深く感謝申上げる。

2. クマの生息密度と剥皮害発生地の関係

クマの密度については、本県ではクマの保護並びに農林産物や人畜への被害防止対策樹立の基礎資料とするために捕獲と目視による調査を山形県自然保護課が実施している^{9), 10), 11)}のでこれを引用した。

クマによる剥皮害の発生地については、森林被害報告

と現地での聞き取りによる齊藤の報告¹⁾と被害調査の際に確認した地点とした。

クマの生息地域と密度は図-1に示すとおりで、県内には約1400頭のクマが生息している。平野部を除く全ての山系に生息しており、特に県南西部の朝日・飯豊山系、東部の蔵王山系は比較的密度が高い生息域となっている。

また、クマの捕獲頭数は表-1に示すとおりで、1977~1995年の19年間で狩猟と有害鳥獣駆除により捕獲されたクマは2794頭で、年平均147頭の捕獲である。クマの

表-1 山形県におけるツキノワグマの捕獲数の推移

地域名	山系	捕獲区分\年	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987
			東南村山	蔵王	狩猟	1	10	7	7	13	25	6	6
		有害駆除	9	6	21	6	12	10	11	6	21	17	4
		計	10	16	28	13	25	35	17	12	29	26	7
西村山	朝日 月山	狩猟	—	—	5	—	—	—	—	1	2	1	—
		有害駆除	12	12	24	9	5	9	8	9	17	13	10
		計	12	12	29	9	5	9	8	10	19	14	10
北村山	御所山	狩猟	2	13	15	5	28	8	3	9	—	9	19
		有害駆除	18	14	18	16	9	11	13	12	11	16	8
		計	20	27	34	21	37	19	16	21	11	25	27
最上	御所山 神室	狩猟	—	7	2	—	4	5	5	5	2	—	6
		有害駆除	6	1	33	5	2	4	2	4	7	12	2
		計	6	8	35	5	6	9	7	9	9	12	8
東南置賜	吾妻 豪士	狩猟	4	7	6	1	11	6	1	4	13	7	12
		有害駆除	12	7	21	3	18	7	13	18	31	28	3
		計	16	14	27	4	29	13	14	22	44	35	15
西置賜	朝日 飯豊	狩猟	—	1	2	1	18	4	4	6	2	4	5
		有害駆除	42	53	70	44	46	48	28	39	40	39	28
		計	42	54	72	45	64	52	32	45	42	43	33
庄内	朝日 鳥海	狩猟	—	1	—	—	—	—	1	—	1	5	—
		有害駆除	10	13	19	9	13	12	6	12	14	13	7
		計	10	14	19	9	13	12	7	12	15	18	7
合計	狩猟	7	39	37	14	74	48	20	31	28	35	45	
		有害駆除	109	106	207	92	105	101	81	100	151	138	62
		計	116	145	244	106	179	149	101	131	179	173	107

注) 1. 1977~1995年の合計捕獲頭数 2,794頭, 年平均 147頭捕獲。

2. 資料提供: 山形県自然保護課

密度が比較的高い朝日・飯豊山系の小国町を中心とした西置賜地域での捕獲頭数が多い。

県内の乙種狩猟者登録証交付件数は表-2に示すとおりで、1979年~1994年の16年間の動向をみると、1979年当初は6609人であったのが、1994年には3340人と約半数に減少した。一方で、クマの捕獲数は増減はあるものの、生息頭数の約10%であるのとは対照的であり、狩猟者数は減少しても、狩猟圧には変化がないのが実態である。

(単位: 頭)

1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995
6	8	14	7	5	3	2	8
10	12	12	9	7	9	10	15
16	20	26	16	12	12	12	23
—	—	1	—	—	1	1	1
20	11	8	13	6	9	13	15
20	11	9	13	6	10	14	16
5	17	17	2	8	22	2	24
16	9	3	9	9	12	8	7
21	26	20	11	17	34	10	31
—	1	5	7	3	7	—	0
9	14	—	6	4	6	14	2
9	15	5	13	7	13	14	2
5	—	9	2	5	12	12	6
28	14	6	11	21	12	26	19
33	14	15	13	26	24	38	25
6	2	10	2	7	9	4	15
33	32	36	37	43	47	42	40
39	34	46	39	50	56	46	55
1	4	—	2	2	—	—	1
11	15	12	16	6	12	20	13
12	19	12	18	8	12	20	14
23	32	56	22	30	54	21	55
127	107	77	101	96	107	133	111
150	139	133	123	126	161	154	166

クマによるスギの剥皮害の発生箇所は、図-1に示すとおりである。クマの密度と剥皮害の関係についてみると、クマが比較的高密度の地域である蔵王山系は剥皮害が17件と多いが、同じくクマが高密度の朝日・飯豊山系では1件の被害に留まっている。一方、クマが中程度密度の地域である、吾妻山系では被害が多いが、県北部では少ない。これまでに吉村らは生息密度と被害との間に相関があるとは思われないことを報告している¹²⁾が、本県でも同様に、一概にクマの生息密度だけで被害の有

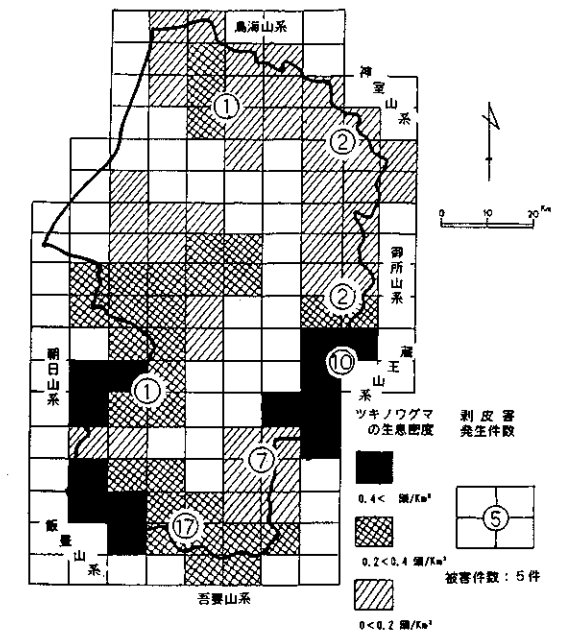
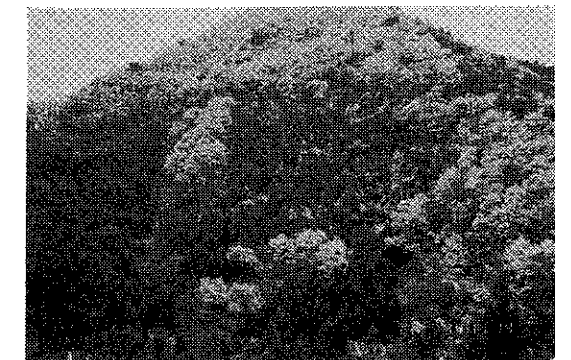


図-1 山形県におけるクマの密度と剥皮事件数 (1964~1994年)



スギ剥皮害林分の立地環境

①傾斜が急で、②地位が低く、③車道から遠い、④枝下高が樹高の割に低く暗い、奥地林に剥皮害は発生する。

表一 山形県における乙種狩猟者登録証交付件数の推移 (1979~1994年)

地域名/年	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991
東南村山	1051	1054	1071	920	851	792	761	724	711	687	672	644	638
西村山	552	523	476	438	396	380	361	347	344	322	326	317	304
北村山	543	524	498	474	458	440	411	397	369	351	348	336	326
最上	1108	1044	965	844	769	720	676	659	620	624	591	560	548
東南置賜	1020	977	925	868	804	771	738	706	681	642	682	605	594
西置賜	739	735	709	651	589	570	551	523	508	507	490	472	465
庄内	1596	1510	1431	1303	1218	1146	1074	1047	1026	1007	959	923	871
合計	6609	6367	6021	5498	5085	4819	4572	4406	4259	4140	4014	3857	3746

注) 1. 資料提供: 山形県自然保護課

表一 3 クマによるスギ剥皮害発生箇所と健全箇所の立地環境の比較

被害別	項目	平均値±95%信頼区間	最大値	最小値	範囲	有意差
無	林齢	37.2± 4.0	62	17	45	
有	(年)	39.0± 4.7	72	17	55	
無	ha当り立木本数	1169 ±147	2432	288	2144	
有	(本)	1067 ±139	1968	496	1472	
無	地位	3.1± 0.3	5	2	3	
有	(1~5)	3.9± 0.3	5	2	3	*
無	標高	501.2± 57.2	920	320	600	
有	(m)	558.2± 59.4	1000	370	630	
無	傾斜	16.4± 3.1	34	6	28	
有	(度)	27.2± 2.4	38	15	23	*
無	車道からの直線	84.3± 23.8	200	5	195	
有	距離 (m)	322.1± 70.4	1100	20	1080	*
無	広葉樹林までの	80.7± 33.0	490	5	485	
有	距離 (m)	48.5± 34.4	550	5	545	
無	平均胸高直径	24.9± 2.2	43.6	13.1	30.5	
有	(cm)	23.9± 2.1	38.9	11.3	27.6	
無	平均樹高	15.8± 1.5	22.0	6.5	15.5	
有	(m)	14.1± 1.5	22.7	6.1	16.6	
無	平均枝下高	5.9± 1.0	9.3	2.3	7.0	
有	(m)	4.4± 0.8	9.1	2.0	7.1	
無	平均枝下高比率	0.382± 0.035	0.497	0.255	0.242	
有	(枝下高/樹高)	0.302± 0.029	0.438	0.185	0.253	*

注) 1. 2. 以外の調査数は、被害: 34箇所、健全: 34箇所
 2. 平均枝下高、平均枝下高比率の調査地は被害: 20箇所、健全: 20箇所
 3. * 有意水準 5%

(単位: 人)

1992	1993	1994	1994年—1979年の交付減数	比率
620	599	566	— 485	54%
291	282	265	— 287	48
321	316	300	— 243	55
523	493	472	— 636	43
567	560	547	— 473	54
439	426	415	— 324	56
839	804	775	— 821	49
3600	3480	3340	— 3269	51

についての比較で、有意水準5%で有意差があったのは、地位、傾斜、車道からの直線距離、枝下高比(枝下高/樹高)であった。クマによる剥皮害が発生する林分は、地位が低く、傾斜が急で、車道から離れた、樹高の割には枝下高が低い、暗い奥地林である。

しかし、剥皮害発生に関係が深いと特定されたこの4要因だが、被害の発生していない地域でもこれらを満足する林分が必ずあると考えられることから、剥皮害の発生予測を検討する際は、これまでに被害のあった地域に限定して考える必要がある。

4. 剥皮害発生林分の予測

立地環境及び林分構造調査結果を説明要因とし、クマによるスギ剥皮害の発生の有無を外的基準として数値化Ⅱ類の分析を行ない、剥皮害の発生を予測するスコア表を表一4のとおり作成した。

説明要因を林齢、ha当たりの本数、平均胸高直径、平均樹高、林内の明るさ、地位、標高、傾斜、方位、車道からの直線距離、広葉樹林までの距離、地形、微地形、斜面形の14要因とした分析における剥皮害発生の判定は、誤判別率が被害有りが2.9%、被害無しが0%であり、説明力が81.8%であった。

説明要因が14と多く、このままでは実用性に乏しいことから、説明要因を少なくして被害発生予測ができるスコア表の作成について次のとおり検討した。説明要因を平均胸高直径、林内の明るさ、車道からの直線距離、地

無を推定することは難しいものとする。

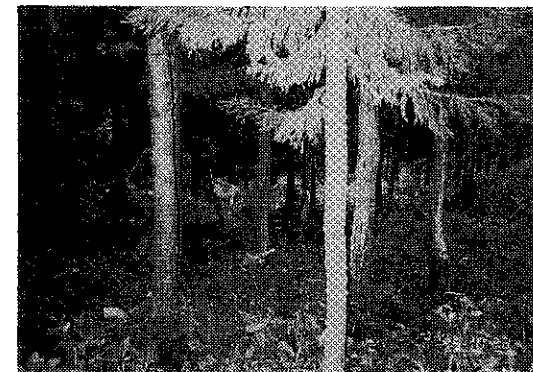
また、今後はクマの住み家や食料の供給源となる広葉樹林の量的・質的な情報及び周囲の農作物と剥皮害の関係についてさらに調査する必要があるものとする。

3. 被害林分と健全林分の立地環境と林分構造

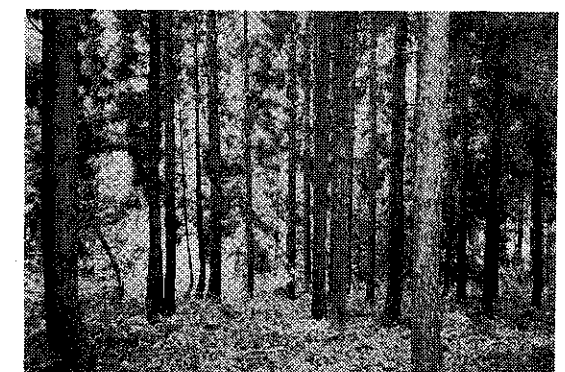
県内の米沢市を中心とする3市2町で、クマによるスギ剥皮害が発生した林分と、付近で被害が発生していない健全林分、各34箇所を調査対象とした。

調査にあたっては、5m四方の方形ワクを連続させた25m四方の方形ワクを基準に、毎木調査、被害状況調査、方位や傾斜等の立地環境要因調査を実施した。

被害林分と付近の健全林分の立地環境と林分構造に関する10要因について比較したものを表一3に示す。被害林分と健全林分、各34林分の立地環境と林分構造の要因



スギ剥皮害が発生する被害林分
被害林は枝下高が相対的に低く暗い林分が多い。



スギ剥皮害が発生しない健全林分
健全林は枝下高が相対的に高く明るい。
枝打ちによる林業的防除は可能か?

表-4 ツキノワグマによるスギ剥皮害発生予測スコア表

要因	カテゴリー	1 4 要 因			4 要 因		
		スコア	レンジ	偏相関係数	スコア	レンジ	偏相関係数
林 齢	~30年	0.34858	0.59473	0.36839			
	31~40	-0.24615					
	41~50	-0.07227					
	51~	0.06519					
ha当たり 本数	~1000本	0.22570	0.41932	0.26859			
	1001~1500	-0.17189					
	1501~	-0.19362					
平 均 胸高直径	~20cm	0.21500	0.55992	0.25394	-0.18793	0.34939	0.23354
	21~25	0.18921			-0.06575		
	26~30	-0.22992			0.16146		
	31~	-0.34492			0.15736		
平均樹高	~10m	-0.14546	0.90525	0.49763			
	11~15	-0.45267					
	16~20	0.45257					
	21~	0.33369					
林内の明る さ	暗い	-0.37963	0.72102	0.51939	-0.51334	1.05838	0.55642
	普通	-0.09141			0.26810		
	明るい	0.41462			0.54504		
地位	1,2	0.21048	0.30092	0.18499			
	3	-0.09044					
	4	-0.01084					
	5	0.03199					
標高	~400m	-0.04194	0.58892	0.30088			
	401~600	-0.17973					
	601~800	0.40920					
	801~	0.14483					
傾斜	~20度	0.16514	0.34885	0.24617			
	21~30	-0.11724					
	31~	-0.18371					
方位	NE,N,NW	-0.13319	0.22096	0.17793			
	SE,S,SW	0.08777					
	E,W	0.03241					
車道からの 距離	~50m	0.71146	1.58150	0.75702	0.56145	1.44059	0.67180
	51~150	0.68125			0.63351		
	151~250	-0.37495			-0.23115		
	251~	-0.87004			-0.80708		
広葉樹林か らの距離	~50m	0.01630	0.24792	0.13383			
	51~150	0.11279					
	151~250	-0.33854					
	251~	-0.23386					
地形	尾 根	-0.44937	0.78946	0.41324	-0.31922	0.63327	0.35982
	山 腹	-0.10789			-0.12779		
	山 脚	0.34009			0.31405		
微地形	凸 地	0.37824	0.50206	0.31039			
	直 線	-0.07266					
	凹 地	-0.12382					
斜面形	上 昇	0.07525	0.13279	0.09827			
	平 衡	0.03617					
	下 降	-0.05754					
相関比		$\eta^2=0.81770$ ($\eta=0.90427$)	$\eta^2=0.73190$ ($\eta=0.85551$)				
(誤判別率)		$p_1=0.02941$ $p_2=0.00000$	$p_1=0.05882$ $p_2=0.02941$				

注) 1. 使用方法: 対象林分の各要因のスコアを加えていき, +なら被害無し, -なら被害発生
 2. スコア表の適用地域: 米沢市南部, 高島町, 川西町玉庭地区, 山形市東部, 東根市観音寺地区

形の4要因とした分析における剥皮害発生判定は, 誤判別率が被害有りが5.9%, 被害無しが2.9%であり, 説明力が73.2%であった。

このことから, 4要因のスコア表により, クマによる剥皮害の発生の予測が可能となった。なお, この被害予測スコア表の使用は調査した, 米沢市南部, 高島町, 川西町玉庭地区, 山形市東部, 東根市観音寺地区に限るものである。

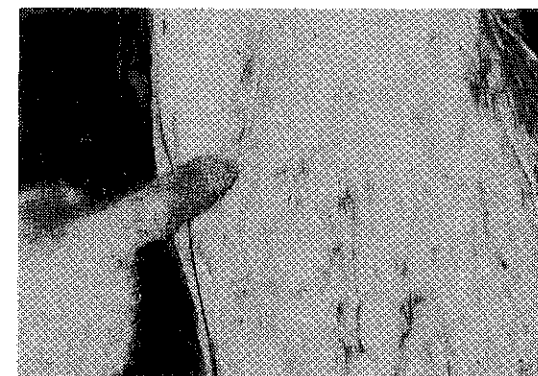
5. 立地環境改善から見た林業的防除のあり方

剥皮害が発生している林分の立地環境で有意差が認められたのは, 地位, 傾斜, 車道からの距離, 枝下高比であった。このうち, 人為的なコントロールが可能なのは, 車道からの距離と枝下高比である。すなわち, 林道や作



剥皮害直後のスギ

①剥皮害は6~8月に発生, ②同じ立木を数回アタックする



剥皮害直後のスギの状況

①剥皮面(主に形成層)には無数の菌跡がある
 ②ツメ跡がある場合もある

業道を開設して, 枝打ちにより枝下高比を大きくすれば, 剥皮害の予防に役立つと考えられることから, ある被害林をモデルに林業的防除の経済性について検討した。

この結果を表-5に示す。現在38年生の被害林を対象に伐期を60年として, 伐期におけるタイプを4つとして試算した。①現在の被害を放置した場合, ②はじめから被害が発生しない場合, ③林齢20年時に作業道を開設し, 21年・31年に4m未満の枝打ち, 41年に4m以上の枝打ちを実施し, 普通に行われている下層間伐を35年・45年に実施した場合, ④作業道を③と同時期に開設し, 生長の良好な立木に多く被害が発生することから, 被害が発生する前に林内で生長の良好な立木を対象に材積間伐率約15%程度, 収量比数0.6前後で管理する間伐を35年・45年に実施した場合を想定した。これら4タイプについて伐期における後価を計算して経済性を比較した。

経済的に有利な順は, ③>②>①>④である。健全な林分の保育と, 被害の予防ができる作業道開設・枝打ち及び普通間伐実施の③は, 被害放置①の約1.5倍の収入を見込めることから, ③は林業的防除方法として有効と考える。

被害予測のスコア表を活用して被害発生が予測される大規模な林分については, 作業道の開設と枝打ち等の保育を計画的に実施すべきである。また, 大径木の間伐は地位が低いことから林分を健全なまま維持できない可能性があるため, 再考を要する。

また, 表-6に示すとおり, 剥皮害の70%以上が山側



まとめて発生する被害

①70%以上が山側に被害が出て, ②太い木が何本かまとめて加害され, ③その面積は約50m²

表一五 ツキノワグマによる剥皮害の林業的防除に関する経済性の試算

項目\区分	林齢38年現在		林齢60年時の試算			
	被害	無被害	被害	無被害	無被害	無被害
立木密度 (本/ha)	健全木 896	1,408	被害 628	無被害 986	無被害 986	無被害 693
	被害木 512		358			
	計	1,408	1,408	986	986	693
立木材積 (m ³ /ha)	健全木 230	436	被害 309	無被害 625	無被害 625	無被害 381
	被害木 206		316			
	計	436	436	625	625	381
間伐材積計 (m ³ /ha)				(2回) 24		(2回) 128
立木販売価格 (千円/ha)	健全木 664	1,378	被害 1,807	無被害 3,864	無被害 6,476	無被害 2,783
	被害木 274			1,258		
	間伐木				87	779
	計	937	1,378	3,065	3,864	6,563
60年時販売価格後価 (千円/ha)	健全木		被害 3,462	無被害 7,404	無被害 12,409	無被害 2,783
	被害木		2,415			
	間伐木				155	1,431
	計		5,877	7,404	12,564	4,214
作業道開設費後価(千円)					-2,338	-2,338
枝打ち費後価(千円)					-989	
経費控除後の立木販売価格後価(千円/ha)			5,877	7,404	9,237	1,876
()は被害価を100とした比率			(100)	(126)	(157)	(32)

- 注) 1. 対象被害林 林齢: 38年, 地位: 4, 傾斜: 32度, 林道からの距離: 430m
 2. 立木価格の算出 市場逆算方式により山形県営林の立木処分の積算基準等を参考にした。
 3. 林齢60年の後価 後価=1.0Pⁿ×現在の価格 P: 利率 3%, n: 60年までの年数
 4. 控除経費 作業道開設費 (5,514円×650m) ÷ (受面積: 5 ha) = 717 千円 20年時間開設
 枝打ち費 21年・31年 地上4m未満各132千円, 41年地上4m以上148千円
 5. 普通間伐 収量比数0.7 前後で管理, 35年・45年に材積間伐率約5%で実施
 6. 大径木間伐 収量比数0.6 前後で管理, 35年・45年に材積間伐率約15%で実施

表一六 クマによる剥皮害部位の方向

剥皮害の方向	被害木本数	比率	95%信頼区間	剥皮害の方向	被害木本数	比率	95%信頼区間
全周	36本	8.1%	5.7~11.0%	山~左~谷	5本	1.1%	0.3~2.6%
山側	322	72.4	68.0~76.4	山~右	28	6.3	4.2~9.0
左~山~右	20	6.3	4.2~9.0	山~右~谷	3	0.7	0.1~2.0
左~山	16	3.6	2.1~5.8	右	3	0.7	0.1~2.0
左	10	2.2	1.1~4.1	谷	2	0.4	0.1~1.6

(調査木: 34林分の被害木 445本)

に発生している。被害林の実態調査の際、山側に枝や枯れ木等の堆積物がある立木は生長のいい太い立木でも剥皮害にあっていない例があったことから、今後枝打ち後の枝を山側に集積するなどの方法について、現場で試験する必要があると考える。(つづく)

図書紹介

Yoichi KISHI (1995) : The pine wood nematode and the Japanese pine sawyer, Thomas Company Limited, Tokyo, Japan, B 5 版, pp.302.

本書は1988年3月に刊行された同じ著者による「マツ材線虫病—松くい虫—精鋭」の増補・英訳版である。頁数は前著の292ページに対しやや増えた程度だが、内容は大幅に増補され、引用文献数でみると前著が1982年までの1,719篇に対して、本書では1987年までの2,328篇で5年間に約600の論文が加わり、前著の英訳だけでも大事業なのに、この幅広い分野の膨大な研究成果を、県林業試験場の保護部長という重責を全うしながら一人で丹念に収集し、要約してきた努力には深く敬意を表したい。

これまでもこの分野で数多くの総説が刊行されている。だが、著者も強調するように、公立研究機関の研究者・防除指導者の他に、行政官庁勤務経験者の立場からも、これまでのような分担執筆でなく、個性を發揮して強烈に訴えかけることのできる単著が必要である、との思いを実現したのが前著であり、更に「材線虫の国際化時代」にあつてこの分野における先進国日本が世界へより一層貢献しなければならぬという使命感が本書の刊行を実現させたものであろう。

本書は6部からなり、それぞれ2~9、合計25の節に分けて通し番号が付けられている。今回の増補では1982年以降特に進展の著しかった分野、12節; 接種試験, 14; クロマツ・アカマツ以外のマツの材線虫病と媒介昆虫, 15; マツノマダラカミキリの生理・生態, 16; 材線虫の伝播, 17; マツノマダラカミキリの個体群とマツ枯損の動態, の充実が特記される。和書にありがちな索引の不備はなく、事項、動物名、樹木名、微生物名の4つの索引表があり便利である。茨城県下の被害拡大状況の詳細な資料や、全国都道府県別松くい虫被害統計の再録も参考になる(“松くい虫その他”の法律用語の説明が必要であるが)。

強いて難点を探せば、枝の年齢は当年生, 1年生 (current-year, one-year old twig) が普通、防除はControlだけではなくIPMの視点からの体系化にも触れておくべき、文献リストでは著者による英文表題が無い場合でも、英訳表題を付けるべきではなかったか。文献リストはこの種の図書顔であり、本文は理解できなくとも情報源として活用できる。前著の表題は材線虫—松くい虫—精鋭であったが、本書でも直訳の Pine Wilt Disease のほうが、長年に及ぶマツ被害の実態と原因究明の歴史、今後に懸念される各地のマツ被害の拡大が世界の問題であることを強く印象付けられたのでは。引用を控えたというより見落としと思われる、ユフロ国際研究集会関係のプロシーディングス(京都大会論文集等)、内外のジャーナル等で数少ない英語の文献もいくつか思い浮かぶが、問題にはならない。

予防散布の効果等について、25節で著者の意見を少数意見だとして、予防だけではなく、駆除を中心に防除を進めるべきだという、西口氏のような予防散布批判論に近い立場にあると述べているが、大方の意見とそれほど異なるのであろうか。問題はなぜ駆除中心で効果が期待通り現れないか、ほぼ確実に実効が期待できる予防に一時的に頼ったとして現実には何が問題となるかであろう。抽象論ではなく実務経験豊かな著者の本音を知りたいところであり、これこそが個性を生かした松くい虫問題への対応策といえよう。

本書は松くい虫関係者はもとより森林保護或いは自然保護に関心のあるすべての人にとって、マツ枯れ問題を通して森林のあり方を考え直す契機となる具体的なデータや文献を豊富に提供してくれる貴重な情報源で、手元に置いて熟読することをお勧めする。(山根明臣)

注文先: トーマス・カンパニー FAX 03-3401-2547

或いは岸 洋一 (茨城県林業試験場 TEL: 0292-98-0257 FAX: 0292-95-1325

/個人購入の場合は岸氏に直接連絡—20%著者割引可能)

定 価: 13,390円

樹木断面上の低水分組織の簡易検出方法

涌井 明・金杉 春樹*

樹木の通水組織は、様々な原因によって通水阻害を生じ含水率の大幅に低下した部分が認められることがある。マツ類ではマツノザイセンチュウ病の発病初期段階に通水阻害が発生し次第に拡がるが知られている¹⁾。またキバチ類が産卵し共生菌 (*Amylostereum* sp.) の感染を受けたスギ・ヒノキでは、辺材に通水が停止したくさび型の変色部が生じる²⁾³⁾。

こうした通水阻害部を検出するには、切断面の肉眼観察でも材料によってはある程度識別可能であるが、通常は染料を吸収させたり¹⁾、あるいは軟X線撮影で観察する方法が用いられている⁴⁾。染料吸収法は通水阻害を最も直接的に検出することができるものの、特に幹の太い樹木になるほど労力と時間を要し、また上部組織まで染料を吸収させることが困難である。一方軟X線法は低水分組織を明瞭に観察できるが、特殊な装置を使用するため現場での汎用性に乏しい。

そこで、樹木の切断面上の低水分率部位を比較的容易に検出する方法を試みたので、ここに紹介する。

〈検出方法と手順〉

本法は、樹木の切断面に硫酸を処理し加熱すると、含水率の低い部分ほど早く黒色化する現象を応用したものである。したがって一断面上の含水率が大幅に異なる部分の簡易識別に適している。その具体的手順は以下の通りである。

- ① 樹木から調査する切断面を切り出す。
きれいな切断面ほど明瞭に検出できる。事前に対象木

を伐倒しておく場合は、材が乾燥しないように注意し、検出操作の直前に調査部分を切断する。

- ② 切断面に硫酸を塗布または吹き付ける。
硫酸の濃度は5~20%が適当である。高濃度の場合は発色が早く含水率の相違を識別しにくい。また低濃度の場合は発色に時間がかかり、その間に乾燥がすすむため不明瞭になる。

- ③ 上記処理面を加熱する。
強いバーナーの炎で均一にあぶると簡単である。含水率の低い心材部も発色するのでそれを目安に加熱する。一定条件で発色させるためには電熱器などで同じ時間加熱するとよい。

〈実施例〉

- (1) マツ材線虫病罹病クロマツ
枝枯れを生じたマツ材線虫病の発病初期段階のクロマツ2本を採取し試験に供した。

供試木No.1: 樹高5m 上部先端部のみ枯死
 供試木No.2: 樹高6m 中央部の枝のみ枯死
 厚さ約2cmの円板を主幹部基部から約30cmおきに切り出し、すぐに各円板上面に10%硫酸を刷毛で塗布した。さらにその面をバーナーの炎で熱した。また、写真-2に示した処理面の部位に対応した連続円板の部位を約1cm角に切り出して含水率を測定した。

その結果、材内に部分的な黒色化が見られ(写真-1)、黒色化した組織を多く含む部位ほど含水率が低いことが明らかとなった(表-1)。

- (2) キバチの産卵により *Amylostereum* sp. が感染したヒノキ

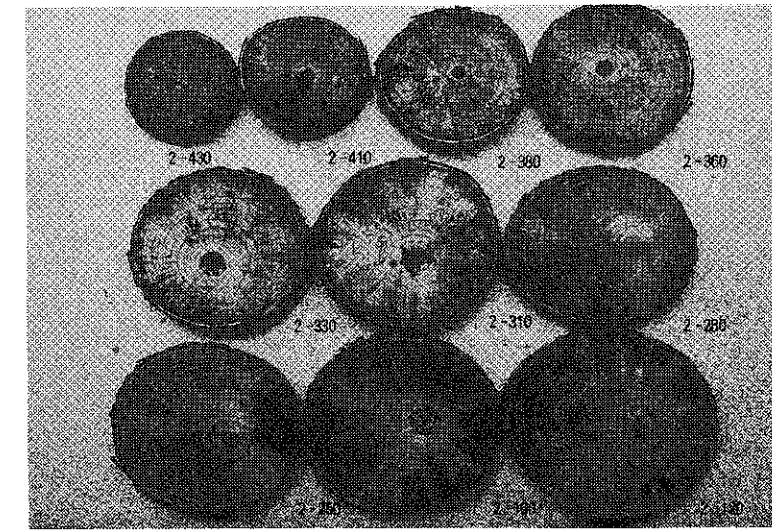
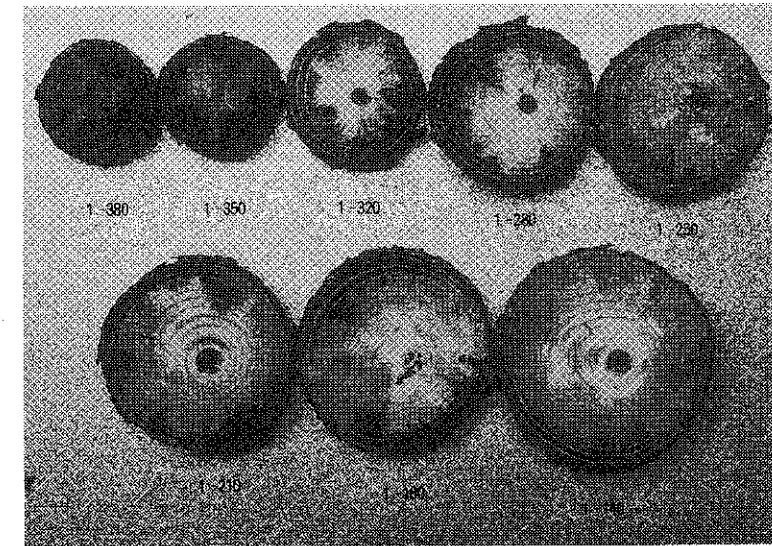


写真-1 マツ材線虫病罹病クロマツの円板
上: 供試木No.1 下: 供試木No.2
円板下の数字は採取部位の高さ (cm) を示す

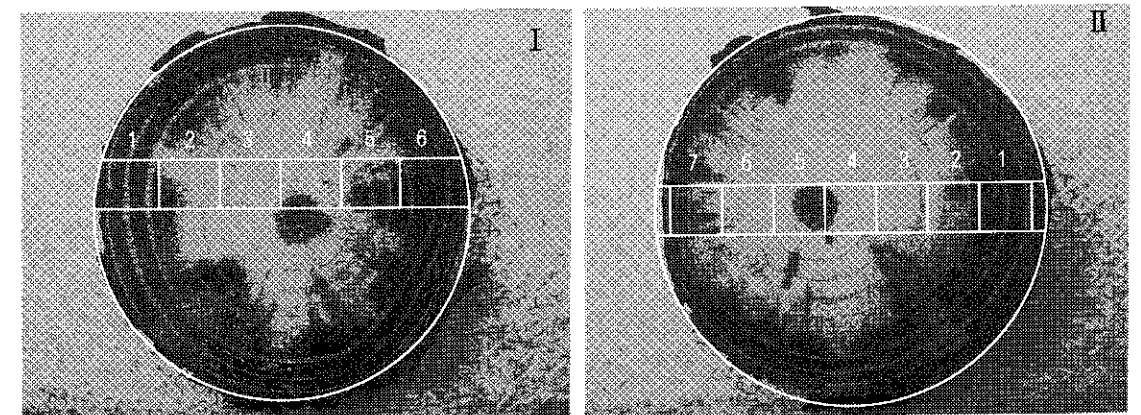
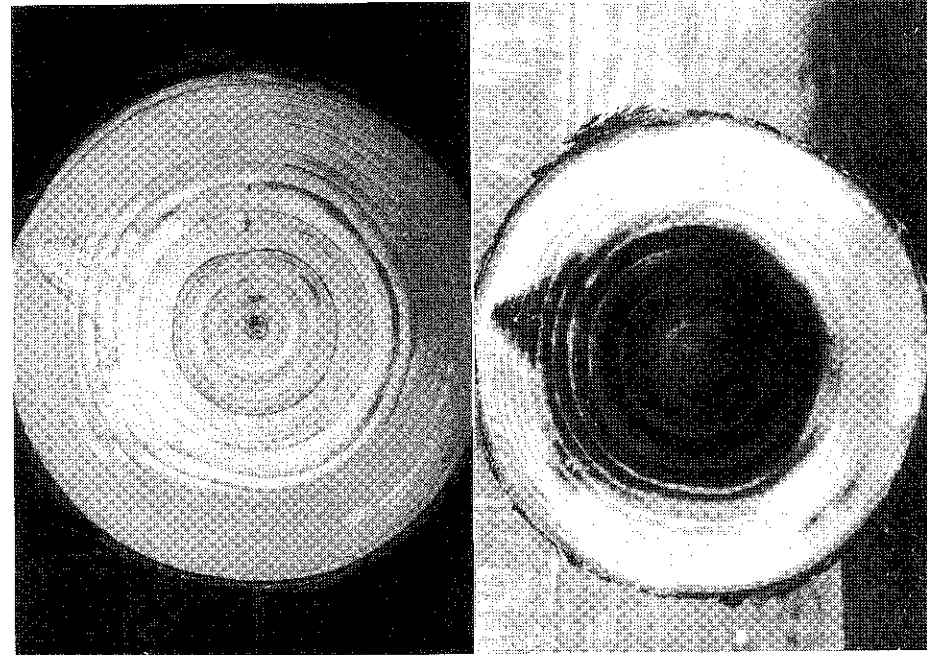


写真-2 水分測定に供した円板

*保土谷アグロス(株)

WAKUI Akira
KANASUGI Haruki



処理前

処理後

写真-3 *Amylostereum* sp. が感染したヒノキ円板

表-1 マツノザイセンチュウ病罹病クロマツ組織の含水率

円板	木片1	木片2	木片3	木片4	木片5	木片6	木片7
I	47%	106%	141%	141%	89%	40%	—
II	32%	117%	162%	150%	140%	147%	83%

*木片番号は写真2の各番号に対応している。

表-2 *Amylostereum* sp. の感染を受けたヒノキ組織の含水率

円板	辺材健全部	辺材変色部	心材部
No. 1	166%	38%	33%
No. 2	163%	38%	31%
No. 3	169%	41%	33%

Amylostereum sp. の感染を受けたヒノキを採取し、(1)と同様に処理した。その結果、辺材変色部は本処理により明瞭に黒色化した(写真-3)。また、辺材健全部、辺材変色部、心材部の水分を測定したところ、辺材変色部は大幅に含水率が低下しており(表-2)、通水が停止しているものと推定された。なお、辺材変色部の含水率は心材部の含水率とほぼ同じであった。

本法を検討するにあたり、試料採取に際して森林総合研究所昆虫生態研究室長の榎原寛氏及び長崎総合農林試

験場の久林高市氏、吉岡信一氏に多大な御協力を戴いた。また前森林総合研究所森林生物部長の田村弘忠氏には大変貴重な御助言を賜った。ここに記して厚く御礼申し上げる。

引用文献

- 1) Tamura, H., Mineo, K., and Yamada, T. (1987) Jpn. J. Nematol. 17: 23-30
- 2) 佐野 明 (1989) 林業と薬剤122: 17-24
- 3) 川崎達郎, 田端雅進, 田淵隆一, 酒井 武 (1996) 日林関西支論5: 105-106
- 4) 中川茂子 (1993) 森林防疫42 (8): 10-14

新農薬紹介

松枯れ防止・樹幹注入剤「メガトップ液剤」

池田 義治*

はじめに

メガトップ液剤は、アメリカン・サイアナミッド社が開発したマクロライド系化合物ネマデクチンを成分とする、新しいタイプの松枯れ防止・樹幹注入剤です。

ネマデクチンは、1983年にオーストラリアのゴルフ場の土壌より採取した放線菌より分泌される活性物質を抽出した有機物質で、当初は犬の抗寄生虫薬として開発されました。

現在、その誘導体は日本をはじめ世界各国で、動物用医薬品「モキシデック」の商品名で販売されています。

生物検定の結果、ネマデクチンは犬の内部寄生虫に対して少量で高い効果を示すのみでなく、広く線虫に対して増殖抑制効果を持つことが明らかになりました。

平成2年より社内でのマツノザイセンチュウ増殖抑制効果検定試験や、製剤のマツ樹体内の分散移行制確認試験を実施してきました。平成5年度から(社)林業薬剤協会を通じ、AC-088液剤の試験番号で委託試験を実施し、「マツ材線虫病」に対して優れた防除効果を示すことが、判明しました。

生物効果試験や毒性評価試験結果などに基つき農薬登録を申請し、平成8年9月10日付けで登録を取得しました。

1. 成分および性状

試験番号: AC-088液剤

一般名: ネマデクチン (Nemadectin)

商品名: メガトップ液剤 (MEGATOP)

製剤: 3.6%液剤

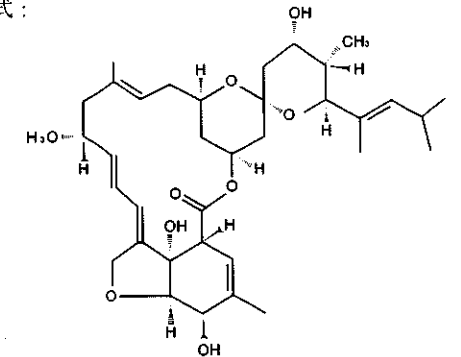
性状: 黄色澄明水溶性液体

*日本サイアナミッド(株)

IKEDA Yoshiharu

アンプルサイズ: 40ml, 80ml, 120ml

構造式:



分子式: C₃₈H₆₂O₆

分子量: 612.8

融点: 165℃で分解

蒸気圧: <7.26x 10⁻⁸ torr (mmHg)

溶解性: 水; 下溶 (<0.1%)

アセトン; > 1g/ml

安定性: 光, 熱安定; 光, 熱に対して安定

酸, アルカリ安定性; アルカリに対し不安定

2. 安全性

◎人畜毒性: 劇物

試験の種類	供試動物	原体(mg/kg)	製剤(mg/kg)
急性経口毒性(LD ₅₀)	ラット(♂)	707	3764.1
	ラット(♀)	406	3764.1
急性経皮毒性(LD ₅₀)	ラット(♂)	>2000	>2000
	ラット(♀)	>2000	>2000
吸入毒性(LD ₅₀)	ラット(♂)	5.37mg/ℓ	—
	ラット(♀)	4.68mg/ℓ	—

◎魚毒性

供試生物	供試薬剤	TLm
コイ	原体	0.09ppm (48hr)
	製剤	0.42ppm (48hr)
ミジンコ	原体	0.20ppm (3hr)
	製剤	0.53ppm (3hr)

◎土壌汚染・魚への影響

メガトップ液剤は通常の使用法では、土壌汚染や魚への悪影響を認めません。

試験区	処理したマツの根元の土壌を供試		
	メガトップ 検出値	コイ生存率	
		48時間	96時間
メガトップ液剤 250ml/m ²	検出せず	93.3%	93.3%
無処理	検出せず	90.0%	90.0%

供試樹：クロマツ21年生

薬剤処理：平成8年3月4日

土壌採取：平成8年8月20日

[日本サイアナミッド(株)、サンケイ化学(株)]

3. 作用機作

メガトップ液剤の有効成分ネマデクテンは、線虫の筋肉運動を支配する運動神経系の神経伝達に参与するシナ

プス内にあるGABA（ガンマーアミノ酪酸）受容体に薬剤が結合することにより、刺激伝達のバランスを崩し線虫の筋肉を麻痺させ、増殖を抑制し、やがて死にいたらしめます。

4. 特長

- 有効成分の線虫増殖抑制効果が高い（図-1）。
- 有効成分のマツの樹体内での処理濃度が低い。
- 製品の注入薬量が少ない。
- 製品アンプルの種類が豊富で、40ml、80ml、120mlでの最適組み合わせが可能で、注入孔数を少なくできる。
- 薬剤ボトルと注入ボトルが一体となった製品アンプルなので使いやすく、ノズルの付け替え作業などが不要。
- 注入孔が6.0mmと小さく、マツに与える影響が少ない。
- 自然圧でアンプル容量を完全注入できる。加圧などは不要。
- 1アンプルあたりの注入時間が短い。（40mlアンプルの場合：通常1時間程度）
- 薬剤の総運搬量が少なく、注入孔数も少なくできるため作業性に優れる。
- マツに対する薬害の危険性が少ない。5倍量でも薬害はみとめられず、形成層傷害が起こりにくく、また木部傷害が少ない。

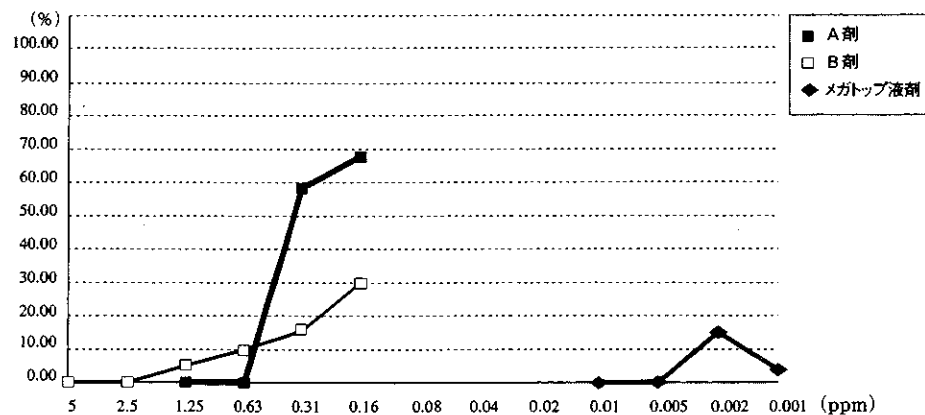


図-1 無処理区に対するマツノサイセンチュウの相対増殖率

5. 適用害虫の範囲および使用方法

作物名	適用害虫	使用量	使用時期	本剤およびネマデクテンを含む農薬の総使用回数	使用方法
マツ (生立木)	マツノサイセンチュウ	胸高直径（樹幹部） 10～15cm 40ml 15～20cm 40～80ml 20～25cm 80～120ml 25～30cm 120～160ml 30cm以上 直径5cm増すごとに40mlを順次増量	マツノマダラカミキリ成虫発生3ヶ月前まで	1回	樹幹部に注入孔を開け、注入器の先端を押し込み樹幹注入する

6. 効果・薬害面の注意

- (1) 本剤はマツノマダラカミキリ成虫によって伝搬されるマツノサイセンチュウの増殖防止を目的とするもので、マツノマダラカミキリ成虫には効果はありません。
- (2) 本剤注入後、薬液が樹全体に移行するのに、2～3ヶ月を要するので、本剤の注入はマツノマダラカミキリ成虫の発生する3ヶ月前までに行ってください。
- (3) 本剤の残効期間は通常2年間なので、必要に応じて2年毎に注入して下さい。
- (4) 本剤は治療効果はないので、樹脂流出に異常を呈しているマツや枝葉が変色したマツには使用しないで下さい。
- (5) 見かけ上の胸高直径に比べ、材積量の少ない庭園マツや矯正されたマツ、また移植後3年以内のマツなどは樹勢が弱いため使用を避けて下さい。
- (6) 薬剤注入孔は直径6mmのドリルで地上1m前後の樹幹部に斜めに下方に向けて深さ4～5cm程度の孔とし、大きな節や横枝の直下は避けて下さい。
- (7) 注入孔を開けたら直ちに注入器の先端を折り、速やかに孔にねじ込み、薬液が漏れないように深く挿入して下さい。注入器の基底部の凹部に目打ちで孔を開け、自然圧で薬剤を注入するので押しやり圧を加えないよう注意して下さい。
- (8) 1樹に複数の注入器を使用する場合は注入孔を樹幹の周囲に分散させて注入して下さい。
- (9) 薬剤の注入は晴天の日を選んで日中に行ってください。

- (10) 薬剤注入量は樹幹の胸高直径の大きさによって増減して下さい。
- (11) 注入の終了した孔は、癒合剤で充填をし、雨水や雑菌などが侵入しないように処置して下さい。
- (12) 本剤の使用にあたっては使用量、使用時期、使用方法などを誤らないように注意し、特に初めて使用する場合は、林業関係機関などの指導を受けて下さい。

7. 安全使用上の注意

- (1) 医薬用外劇物ですので、取扱いは十分注意して下さい。誤って飲み込んだ場合には吐かせないで、直ちに医師の手当てを受けさせて下さい。本剤使用中に身体に異常を感じた場合には、直ちに医師の手当てを受けて下さい。
- (2) 本剤は眼に対して刺激性があるので、眼に入らぬよう注意して下さい。眼に入った場合は直ちに水洗いし、眼科医の手当てを受けて下さい。
- (3) 注入の際は手袋などを着用し、作業後は手足、顔などを石けんでよく洗って下さい。
- (4) 公園、街路などで使用する場合は、作業員以外のもの、特に子供などの手の届かぬ位置に注入し、注入中は作業現場に近づかないように縄囲いや立て札を立てるなど配慮して下さい。
- (5) 本剤は水産動物に強い影響を及ぼしますが、通常の使用法では問題ありません。
- (6) 薬液が完全に注入されたことを確認後、空容器は必

ず回収し、焼却などにより環境や水産動物に影響を与えないよう安全に処理して下さい。注入終了までに要する時間は、樹齢、樹勢によって異なるので注意して下さい。早いもので通常1時間以内、遅いもので3時間程度で完了します。

- (7) 本剤は自動車、壁などの塗装面に注入液が付着すると変色する恐れがあるのでこぼさないように注意して下さい。
- (8) 本剤は危険物第四類第一石油類に属するので、火気には十分注意して下さい。

8. 委託試験成績結果

◎薬効・薬害試験

実施場所	年次	薬剤処理量/m ²	処理日	線虫接種日	供試木	本数	枯損率(%)	薬害
和歌山県 林業センター	平成5年	125ml	平成5年 2月27日	平成5年 6月30日	クロマツ 25~27年生	10本	0	なし
		250ml				10本	0	なし
		500ml				5本	0	なし
		無処理				10本	100	
岐阜県 林業センター	平成5年	125ml	平成5年 2月22日	平成5年 7月2日	アカマツ 18~30年生	10本	0	なし
		250ml				10本	0	なし
		500ml				5本	0	なし
		無処理				10本	100	
鹿児島県 林業試験場	平成6年	250ml	平成6年 2月7日	平成6年 6月24日	アカマツ 25年生	10本	10	なし
		500ml				10本	10	なし
		無処理				10本	70	
徳島県 林業総合技術 センター	平成7年	250ml	平成7年 2月16日	平成7年 6月20日	クロマツ 29年生	10本	0	なし
		対照薬剤				5本	0	なし
		無処理				10本	100	
栃木県 林業センター	平成7年	250ml	平成7年 3月16日	平成7年 6月26日	アカマツ 32年生	10本	0	なし
		対照薬剤				5本	0	なし
		無処理				10本	90	

◎2年目残効試験

実施場所	年次	薬剤処理量/m ²	処理日	線虫接種日	供試木	本数	枯損率(%)	薬害
和歌山県 林業センター	平成6年	250ml	平成5年 2月27日	平成6年 6月22日	クロマツ 26~28年生	10本	0	なし
		500ml				5本	0	なし
		無処理				10本	100	
岐阜県 林業センター	平成7年	250ml	平成6年 2月21日	平成7年 7月19日	アカマツ 20~30年生	5本	0	なし
		無処理				10本	90	
鹿児島県 林業試験場	平成7年	250ml	平成6年 2月7日	平成6年 6月14日	アカマツ 26年生	9本	0	なし
		500ml				9本	0	なし
		無処理				10本	100	
福岡県 森林林業技術 センター	平成7年	250ml	平成6年 1月29日	平成7年 6月30日	アカマツ 21~31年生	8本	0	なし
		無処理				15本	87	

野鼠の線状予察調査法（簡易調査法）について

中津 篤*

1. はじめに

北海道では、林況変化に伴う最近の造林地の特徴として、次の二つがあげられる。一つは、天然林施業の導入によって新植の造林地が小面積化し、しかもそれらの造林地があちこちに点在・分散している。かつての拡大造林時代の、いわゆる面の造林地から、最近では小面積で点の造林地へと移行しつつある。二つ目は、これまで植えられてきた人工林が中・高齢級化し、現在では間伐実施跡地に二代目の造林地造成とか複層林化を目的として、樹下植栽が行われている。このような大きな林況変化のなかで、最近の野鼠（エゾヤチネズミ *Clethrionomys rufocanus bedfordiae*）による被害に対してもその形態が変化してきている⁶⁾。

野鼠生息数調査つまり野鼠発生予察調査は、かつての広域造林地においては、その付近の造林地全体の野鼠生息数がある程度まで代表させることが可能であった。しかし、最近では、小面積で点在しつつある造林地、間伐方法の異なる林分、間伐後に樹下植栽した林分など多様な林分構成に変化してきている。これらの造林地においては、たとえある造林地一箇所の予察調査を行ったとしても、その生息数がそのまま他の（または隣の）造林地の生息数を代表させる数値とはなり得なくなっている。このため、今後とも野鼠の生息数に見合った適切な野鼠防除対策を実施していくために、できるだけ個々の造林地の野鼠生息予察調査を実施する必要がある。

しかし、現在実施されている野鼠の発生予察調査方法

は、0.5haの調査地面積を必要とし、畝数50個を10m間隔で5×10の格子状に配置し、3日間の捕獲調査で、大変作業に負担のかかる調査方法となっている。さらに、上記のような林況変化に伴い0.5haの調査地そのものの確保が難しくなり、予察調査が物理的に困難な状況になりつつある。このため、できるだけ簡便でしかも従来の方法と比べても精度が劣らない、より簡易で省力的な調査方法の確立が望まれている。簡易調査により生息数を知ることが可能となれば、より効率的・効果的な野鼠防除が可能になると考えられるので、簡易な予察調査方法の確立が緊急な課題となっている。

このため、現在の調査方法を、たとえば線状に畝を10m間隔で配置し（2列で1箇所に畝2個、計40個）、2日間の捕獲調査とする簡易な生息数調査法に変更した場合、調査精度がどのように変化するのか調査した。さらに、他の方法の線状調査とした場合に対しても、どのような畝の配置方法をとれば現行の調査法と同程度の精度が確保できるのかを比較試験した。

本調査では、線状方法による実践的で簡易・省力的な野鼠生息数調査法を確立させ、現地導入を図っていくための基礎数調査である。本件に関連する調査は、これまでも幾つか報告されているか^{2-4,7)}。なおデータが不十分で実用的にはなっていない。

なお、本稿を作成するにあたり、調査の一部を協力していただいた北海道森林保全協会の豊田倫明指導普及部長に謝意を申し上げる。

2. 材料と方法

現行予察調査（畝50個を10×5本の格子状配置、10m

* 森林総合研究所北海道支所保護部 NAKATSU Atsushi

間隔、3日間捕獲)と、想定される幾つかの簡易調査(10×1~4の格子状配置、1箇所に1または2個、10m間隔、2日間捕獲)の両捕獲結果について、両者間の相関・回帰関係、および簡易調査から予察調査への算出係数を、密度・分布などの違いを考慮して統計的に比較した。分布の判定にはI₁指数⁵⁾を用いた。帯広営林支局標茶パイロットフォレスト(以下標茶PF)では予察調査と簡易調査1本と2本(1箇所に1と2個)の捕殺調査(いずれも調査地の間隔約30m)を1994年9月12~15日と1995年9月11~14日に、北海道営林局札幌営林署管内の定山溪(以下定山溪)では100個で10×5本の格子状配置(10m間隔、1箇所に1と2個)の捕殺調査を1989~1992年の秋季(9回調査)に、農水省北海道農業試験場(以下北農試)構内では100個で10×5本の格子状配置(10m間隔、1箇所に1と2個、12調査地×2回調査)の標識再捕獲調査を1992年10月6~10日と20~24日に、それぞれ調査を行った。なお、後2者の調査地では、1箇所の有効面積の考え方⁶⁾から簡易調査(1~4本)に相当する捕獲数をそれぞれ補正し、5本調査の場合を予察調査とみなした。餌は前2者では生ピーナツを、後者ではエンバクを、それぞれ用いた。調査地は、標茶PFではカラマツ植栽後30年前後の造林地(1回目列状間伐終了)、定山溪ではトドマツ植栽後5~8年の造林地(下刈り期間中)、北農試では天然林(下層はクマイザサを主とする植生)である。

3. 結果と考察

標茶PFでは、予察調査(5本、3日間捕獲)と簡易調査(1本と2本、2日間捕獲)の捕獲数間の相関・回帰は、簡易調査2本の方で有意となった(表1と2)。また、簡易調査から予察調査への算出係数をみると、1

表一三 簡易調査から予察調査への本数別平均算出係数とその精度(標茶PF)

簡易調査	例数	平均値	標準偏差	散布度(%)	分散比(1と2本)
1本	20	6.36	4.455	70.1	
2本	15	2.56	0.966	37.7	21.246**

**はP<0.01で有意。

本よりも2本調査の方でバラツキが小さく精度が高かった(表一三)。このように、1本調査よりは2本調査の方でより精度が高く、予察調査の推定にはより高い信頼性が得られることがわかった。

定山溪では、簡易調査2~4本で相関・回帰とも有意となり(表一四と五)、しかも算出係数の偏差のバラツキも非常に小さかった(表一六)。1本のみではバラツキが非常に大きく、精度的に劣った。

北農試では、標識再捕獲法の生捕調査であるために、本種の行動圏は1回目の調査で最大距離法の実測レンジ長が30.2±7.55m(95%信頼限界, 60例)、2回目では24.0±3.02m(同97例)となり、ふつうにみられる行動圏の大きさであった⁸⁾。また、これらの数値を用いて密度と分布様式との関係をあらかじめ調べた。その結果、低密度下(0.5ha, 3日間の捕獲数4~14頭)で集中分布となり、逆に高密度下(同16~34頭)でランダム・一様分布となる一般的傾向を示した¹⁾。これらの密度に関係する分布様式を考慮したとしても、北農試においても

表一四 予察調査と簡易調査の本数別相関係数(標茶PF)

簡易調査	相関係数
1本	0.258
2本	0.528*

*はP<0.05で有意。

表一五 予察調査と簡易調査の本数別直線回帰式(標茶PF)

簡易調査	直線回帰式
1本	—
2本	Y=1.5X+11.64*

YとXはそれぞれ予察調査(3日間, 5本)と簡易調査(2日間)の捕獲数を示す。*はP<0.05で有意。

表一四 予察調査と簡易調査の本数別相関係数(定山溪)

簡易調査			
1本	2本	3本	4本
0.598	0.995**	0.994**	0.995**

**はP<0.01で有意。

表一五 予察調査と簡易調査の本数別直線回帰式(定山溪)

簡易調査	直線回帰式
1本	—
2本	Y=2.7X-1.64**
3本	Y=2.0X-1.07**
4本	Y=1.6X-1.42**

YとXはそれぞれ予察調査(3日間, 5本)と簡易調査(2日間)の捕獲数を示す。**はP<0.01で有意。

表一六 簡易調査から予察調査への本数別平均算出係数と精度(定山溪)

簡易調査	例数	平均値	標準偏差	散布度(%)	分散比
1本	9	3.73	1.195	32.0	
2本	9	2.33	0.269	11.5	19.673*(1と2)
3本	9	1.80	0.247	13.7	1.192(2と3)
4本	9	1.40	0.152	10.9	2.640(3と4)

*はP<0.05で有意, ()は検定した簡易調査間の本数を示す。

表一七 予察調査と簡易調査の本数別相関係数(北農試)

分布様式(集中度)	簡易調査			
	1本	2本	3本	4本
一様・ランダム分布	0.411	0.902**	0.782**	0.851**
集中分布	0.084	0.620*	0.768**	0.609*
全体	0.318	0.779**	0.816**	0.786**

*はP<0.05, **はP<0.01で有意。

表一八 予察調査と簡易調査の本数別直線回帰式(北農試)

分布様式(集中度)	簡易調査	直線回帰式
	一様・ランダム分布	1本
2本		Y=3.6X-7.94**
3本		Y=1.6X+6.59**
4本		Y=1.5X+0.79**
集中分布	1本	—
	2本	Y=1.2X+11.87*
	3本	Y=1.4X+7.45**
	4本	Y=0.7X+11.78*
全体	1本	—
	2本	Y=2.1X+6.72**
	3本	Y=1.6X+6.31**
	4本	Y=1.1X+7.21**

YとXはそれぞれ予察調査(3日間, 5本)と簡易調査(2日間)の捕獲数を示す。*はP<0.05, **はP<0.01で有意。

表一9 簡易調査から予察調査への本数別平均算出係数とその精度（北農試）

分布様式 (集中度)	簡易調査	例数	平均値	標準偏差	散布 (%)	分散比
一様・ランダム分布	1本	10	8.48	7.208	85.0	
	2本	10	2.70	0.508	18.8	201.390** (1と2)
	3本	10	2.35	0.864	36.8	0.346 (2と3)
	4本	10	1.47	0.592	40.3	2.127 (3と4)
集中分布	1本	14	3.56	4.434	124.6	
	2本	14	3.67	1.471	40.1	9.090* (1と2)
	3本	14	2.41	0.433	18.0	11.559* (2と3)
	4本	14	2.02	0.796	39.4	0.296 (3と4)
全体	1本	24	5.61	5.710	101.8	
	2本	24	3.27	1.251	38.3	20.836** (1と2)
	3本	24	2.39	0.631	26.4	3.926* (2と3)
	4本	24	1.79	0.756	42.2	0.699 (3と4)

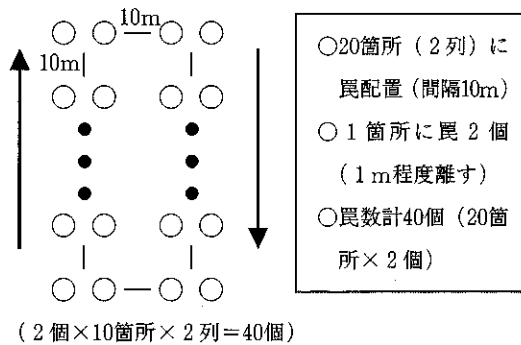
*はP<0.05, **はP<0.01で有意, ()は検定した簡易調査間の本数を示す。

表一10 線状予察調査（2本、2日間捕獲、簡易調査）の捕獲数から推定された予察調査の捕獲数

線状予察調査による 捕獲合計数（頭数）	予察調査の推定数 (0.5ha, 5本, 3日間)
3	6.7
4	9.2
5	11.8
6	16.9
7	19.5
8	22.1
9	24.7
10	25.4
11	28.2
12	30.2
13	32.2
14	34.2
15	36.3

表一11 線状予察調査法（2本、2日間捕獲、簡易調査）で捕獲された場合の生息状況と被害状況の一般的判断基準

2日間の捕獲 合計数（頭数）	判断基準	
	生息状況	被害状況
0~3	普通の生息状況	微害
4~9	やや多い	中害
10~	非常に多い	激害



図一1 線状予察調査法（往復調査）

やはり簡易調査2本以上で相関・回帰ともに有意な関係となり（表一7と8）しかも算出係数の偏差のバラツキも小さく（表一9）、前述の定山溪と全く同様の結果を示した。

以上のことから、少なくとも簡易調査1本の捕獲結果からだけでは、現行の予察調査の捕獲数を推定・代表させることには精度的に無理がある。代表させるとするならば、少なくとも簡易調査2本以上の捕獲結果を用いる必要がある。すなわち、林況変化しつつある今日、図一1に示した簡易調査法（以下線状予察調査法）を少なくとも使う方が、現行予察調査と比べて精度が劣らない、実行可能な最低の簡易調査法と考えられる。

表一10は、上記調査期間中に得られた線状予察調査に

よる捕獲数と、それから推定された（現行方式の）予察調査の捕獲推定数を対応させた表である。この（現行予察調査の）推定数は、全体の平均のみでみると、線状予察調査法による捕獲数の約2.5倍（2.2~2.8倍）となった。これは、そのまま調査面積の割合（予察調査の面積0.5ha÷線状予察調査の面積0.2ha）と一致する。このことから、線状予察調査法の精度がかなり高いことがうかがえる。

表一11は、線状予察調査法で捕獲された場合の生息状況と被害程度の一般的判断基準である。今後、簡便な方法としても利用し、参考にしていただければ幸いである。

4. おわりに

1) 簡易調査1本の捕獲結果からだけでは、現在実施されている予察調査で得られる捕獲数を代表させるには無理があり、危険性を伴う。何故なら、両者間には統計的な有意性が認められず、かつ、換算を行うための係数値の偏差が大きく（バラツキが大きい）、精度が劣るからである。

2) 簡易調査2本の簡易調査（線状予察調査）の方が1本の簡易調査より偏差が小さく（バラツキが小さい）、精度的に優れていた。

3) 簡易調査2本以上の簡易調査（2~4本）では、本数間でそれほど偏差（バラツキ）の違いは認められなかった。

4) 従って、林況変化しつつある今日、今後は少なくとも2本以上の簡易調査で実施すべきである。

なお、本文の内容の一部は第106回日本林学会大会において発表されたものである。

引用文献

- 1) Arai, S., S. Shiraishi and T. A. Uchida (1983) Population ecology of the Japanese field vole (*Microtus montebelli*) in Kyushu III. Contagious distribution in the growth phase. J. Fac. Agr., Kyushu Univ., 27: 143-150
- 2) 樋口輔三郎 (1970) 野鼠の生態と防除. 北方林業叢書, 札幌
- 3) 樋口輔三郎 (1976) センサスにおける方形区の規模と個体数. 野ねずみ, 136: 43-45
- 4) 喜多啓能・中田圭亮 (1991) 野ネズミの簡易調査の実施試験. 森林防疫, 40: 13-17
- 5) Morisita, M. (1959) Measuring of the dispersion of individuals and analysis of the distributional patterns. Mem. Facul. Sci., Kyushu. Ser. E., 2: 215-235
- 6) 中津 篤 (1992) 林況変化に伴うノネズミ害の現状と問題点—とくに北海道の国有林を中心に—, 森林防疫, 41: 29-32
- 7) 中津 篤 (1995) 野鼠生息予察調査の簡素化の試み. 日林論, 106: 445-446
- 8) 田中 亮 (1967) ミズミの生態. 169pp., 古今書院

禁 転 載

平成 8 年 12 月 20 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 515円 (本体 500円)

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 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。

〔ご案内〕

林木・苗畑の病虫獣害 一見分け方と防除薬剤一

本書は「緑化木の病害虫 見分け方と防除薬剤」の姉妹編として、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。

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。

(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) 栽培きのこ類の登録薬剤一覧表

A-5判 119ページ(索引を含む) 写真-64 表-27(頒価 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 3851-5332

おかげさまで
15周年
Pfizer
ファイザー



日本松の緑を守る会推奨



安全で環境汚染の少ない、松枯れ防止・樹幹注入剤

グリーンガード・エイト

Greenguard® Eight

幸せは一人ひとりの健康から

ファイザー製薬株式会社

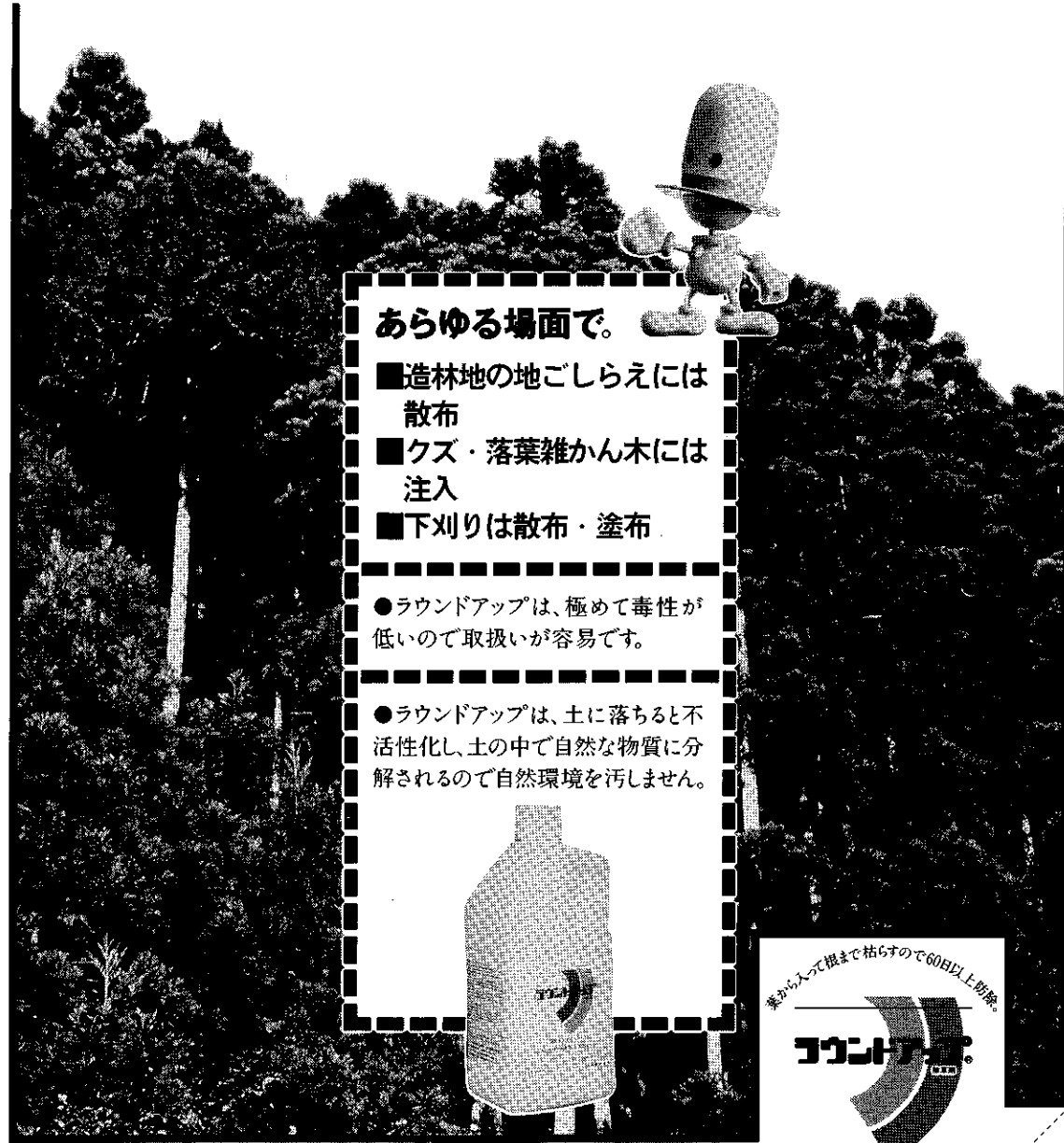
東京都新宿区西新宿 2-1-1 〒163-04

☎(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—

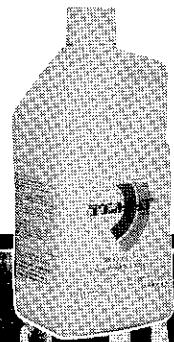


あらゆる場面で。

- 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%以上防除。

ラウンドアップ

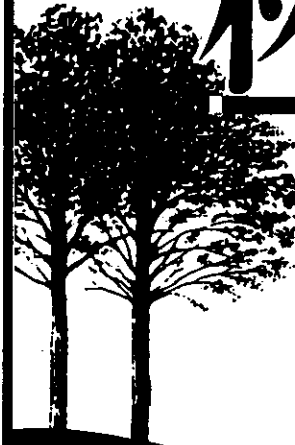
日本モンサント株式会社

〒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
の貼付

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

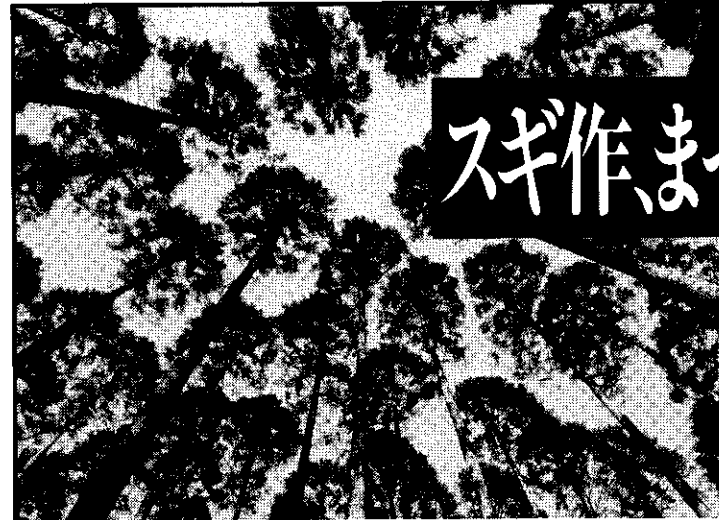
農林水産省農薬登録第16230号
野生動物忌避剤

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 タウ・ケミカル日本株式会社
*タウ・ケミカル登録商標

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®

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〕

ヤシマスミパイン乳剤
農薬登録第 15,044号

● 駆除〔MEP油剤〕

ジャコサイドオイル 農薬登録
第 14,344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：〒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

◎ 日本松の緑を守る会推奨

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 東京都中央区東日本橋1-1-7 TEL. 03-5687-3925

○ D-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

トクテオン® 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

ネマノーン® 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、ヒノキに葉害がありません。
- 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[®]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

マツクイムシ防除に多目的使用が出来る

スミパイン[®] 乳剤

マツクイ虫被害木伐倒駆除に

パインサイド[®]S 油剤C 油剤D

伐倒木用くん蒸処理剤

キルパー[®]

松枯れ防止樹幹注入剤

グリーンガード・エイト[®]

スギノアカネトラカミキリ誘引剤 マツノマダラカミキリ誘引剤

アカネコール[®] マダラコール[®]

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(0992)54-1161(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。



フレノック[®] 粒剤
テトラピオン除草剤

抑制も長期!!

●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しました。

※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


ダイキン化成販売株式会社
〒101 東京都千代田区神田東松下町18
☎03-5256-0165

日本の自然と緑を守るために お役に立ちたいと願っています。

新発売!

・松くい虫予防地上散布剤

T-75 スミグリ[®]乳剤



明日の緑をつくる

井筒屋化学産業株式会社

本社・工場 熊本県花園1丁目11-30 〒860 ☎(096)352-8121(代)

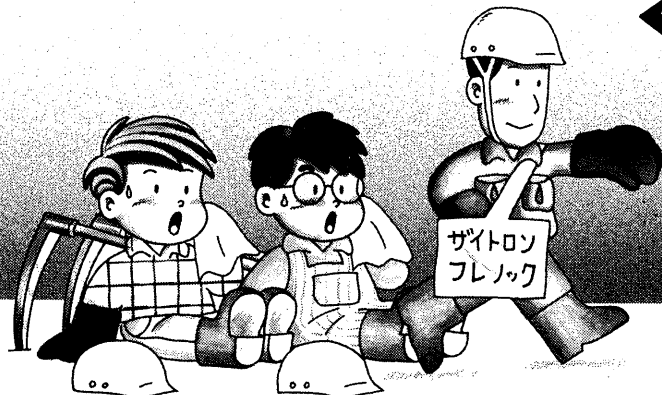
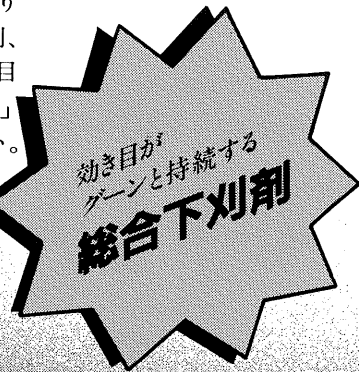
東京事務所 東京都千代田区飯田橋2丁目8-5 多幸ビル九段6F 〒102 ☎(03)3239-2555(代)

*ダウ・ケミカル登録商標 ㊄ダイキン工業株式会社登録商標

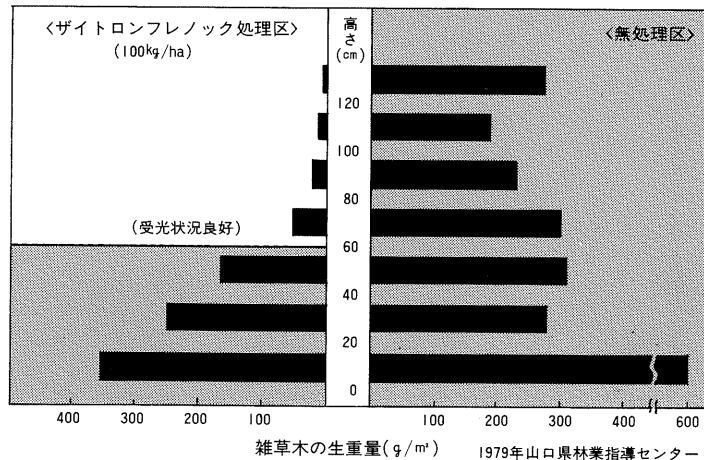


カマ・カマ・クスリ しませんか？

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 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12-2-24 天王洲セントラルタワー