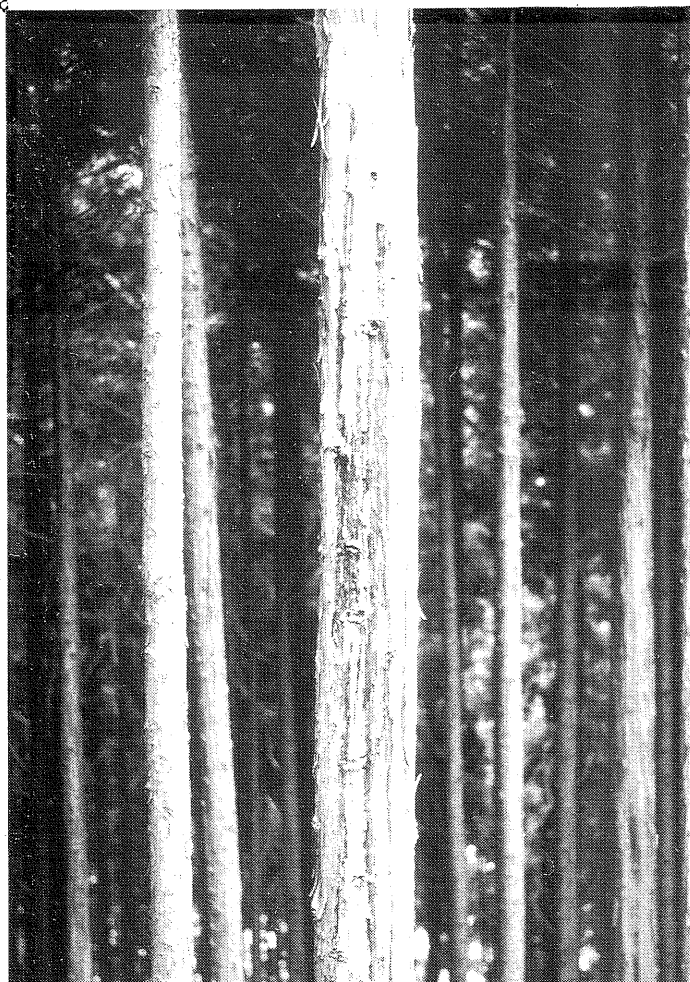


ISSN 0289-5285

# 林業と薬剤

No. 130 12.1994

社団法人 林業薬剤協会



目 次

複層林施業における除草剤使用に関する調査について(Ⅱ) .....	御橋 慧海	1
ナラ類の集団枯損とカシノナガキクイムシの生態 .....	衣浦 晴生	11
薬剤間伐への期待 .....	神谷 寛基	21

● 表紙の写真 ●

ヒノキ漏脂病におかされたヒノキ造林  
木 (茨城県十王町)

複層林施業等における除草剤使用に関する調査について(Ⅱ)

御橋 慧海\*

3. 調査結果

現地調査は除草剤の効果、照度、樹冠の変化・消長、植栽木・改植木のその後の活着、生長状況、播種結果等について毎年植生の展葉後の夏期(7月)と生長終期(10月)の2回経過調査という形で進められた。その結果、除草剤の散布によってササの生長は停止し、反応および抑制効果の持続程度は薬剤によって違いはあるものの、散布後3年以上経過した最終調査時にも効果の持続が認められた。

地表植生減少による照度は増大していることが照度調査によって確かめられ、しかも照度増加のパターンは薬剤ごとにその特徴が現れており、興味深い結果となっている。

稚樹の発生は日当りのよい一部の根株付近に散見する程度で天然更新による下層木の育成を期待することは今のところ困難と予測される。

一方、上木の生長、とくに樹冠は間伐または除伐後であるので中層木を含めて多少なりとも樹冠量を増やしている、このことは照度の面で植栽木や稚樹の生育にはマイナスとなっている。

植栽木の活着状況等は光環境が極めて悪い条件下の植栽であるので、その成績は良好とはいえず、最終的な活着率は獣害とも重なって40%程度と低くなっている。また、小規模に試行した人工播種の成績も期待を下回っており、このような条件下で、複層林施業を進めて行くために大きな課題となるであろう。

以下、調査の主要項目ごとに結果と問題点について述べる。

(1) 除草効果

除草効果は各薬剤とも早期に発現し、ほぼ当初予想された結果となっていて、効果の発現も薬剤によって特徴あるものとなっている。特にテトラピオンを含んだ薬剤のササに対する抑制力、グリホサート剤の枯死効果は極めて顕著であり、地表照度向上への貢献度は高い。カルブチレート剤の場合は効果にムラがみられ、持続力はやや弱いが土壌条件によって左右される例もあり、散布時期が7月となったことや本剤の特性から考え、散布時期をもう少し早めることが必要かと思われる。

テトラピオンについては2量量の散布を行ったが効果に差は見られない。実際の使用場面ではササの密度、稈高等によって30~50kg/haの範囲で使用すればよい結果が得られるものと思われる。

いずれの薬剤でも除草剤による造林木(上木)、植栽木(下木)への薬害や生長阻害などは全く認められなかった。

除草剤の植生に対する反応・抑制の様子は薬剤の種類及び刈払の有無によって異なるが、各試験区(散布区)を通じていえることは、ササへの効果が特に顕著で新芽、新筍の再生は殆どなく、例えあっても小型で貧弱である。また無刈払区の場合でも着稈しているササの葉は多くは褐色に変色し、落葉も年数とともに増加している。その結果地表の明るさも増加している。一方対照区では刈払区であっても、ササの再生が刈払翌年から始まり、年ごとに新生する葉ももとの大型のものになってきている。

散布後3年以上経過し、一部には効果の発現にムラの

\*林業薬剤協会



写真一 二段林として造成可能な、中・下層に混成するヒノキ・サワラの前生幼樹



写真二 黄葉～落葉期のカラマツ樹冠群

あるところや、薬剤によっては効果のピークを過ぎたかと思われ、総じて効果はなお顕著に確認することができた。

(2) 稚樹・幼樹の発生

上松ヒノキ林では期間中発生したヒノキ稚樹は冬期間に雪圧や流亡によって消滅するものが多く残存数は僅かであった。最終の年もわずかながらヒノキ稚樹の新規発生が見られた。発生箇所はヒノキの根株付近のいくらかでも陽光のあると思われる所に限られている。これを固定調査区の数字から推測すれば1m<sup>2</sup>当り1～3本、苗長2～4cm程度に過ぎず、しかもこれらは秋までに消滅するものが大部分であった。

河津ヒノキ林での稚樹の発生は全く見られなかった。ヒノキ種子の結実がなかったことも原因であるが、播種した種子の成績を考え併せれば予想される結果である。ここにはケヤキの稚樹の発生が数えられたが、その消長はヒノキと同様で、消滅するものがほぼ全数に達している天然更新の難しさを物語っている。

上松カラマツ林では結実がないためカラマツ稚樹の発生は認められず、周辺のヒノキ林からの種子の飛散もないためヒノキ稚樹の発生もなかった。

以上のことから、ヒノキ人工林での天然下種によるヒノキ稚樹の発生は、種子の結実があれば、条件によってはある程度期待できるが、その後の着床、生長に至る率は極めて低いことが分かった。また、周辺林縁、林道路肩などの陽光に恵まれた箇所には、相当な密度で幼稚樹

の発生・生育が普通に観察されることから、やはり光環境の整備が最大の要因となっているものと思われる。

しかし、僅かながら発生しているヒノキ、ケヤキなどの新生稚樹については、貴重なバイオニヤとして注意深く見守っていきたいものである。

一方上松カラマツ林の中下層に混生する樹高5m/2～9m前後のヒノキ、サワラの幼樹が68本あるが、この調査期間中に枯死することなく生育し、直径、樹高とも増加して材積もふえている。特にここ2年間顕著な枝張の伸びが見られる。照度不足の本林分において、被圧を受けながらも枯損することなく生長していることは、複層林施業の指標としても大事にしたいものである。

(3) 上層木の生長

被圧されていた広葉樹の枯死等もあって本数は減少したが、一定の生長は続いている。材積の生長では年平均10m<sup>3</sup>/ha前後を示し間伐直後である上松ヒノキ林で最も大きくなっている。生長率でも同様の傾向となっている。これに伴って枝張の伸長もみられ、林内照度の低下をもたらしている。複層林造成のためには、早期に上層木の間伐等の樹冠調整によって下層木、植栽木の生育を促すことが必要である。

(4) 樹冠の広がり

樹冠の広がりには林内の光環境を左右する重要な因子である。特に林内の入射光の減少に直接かわるものであり調査期間前後の樹冠投影図を作成して、その経年変化をみた(例図参照)。

その結果上層木のヒノキ、カラマツの生長と林内に散

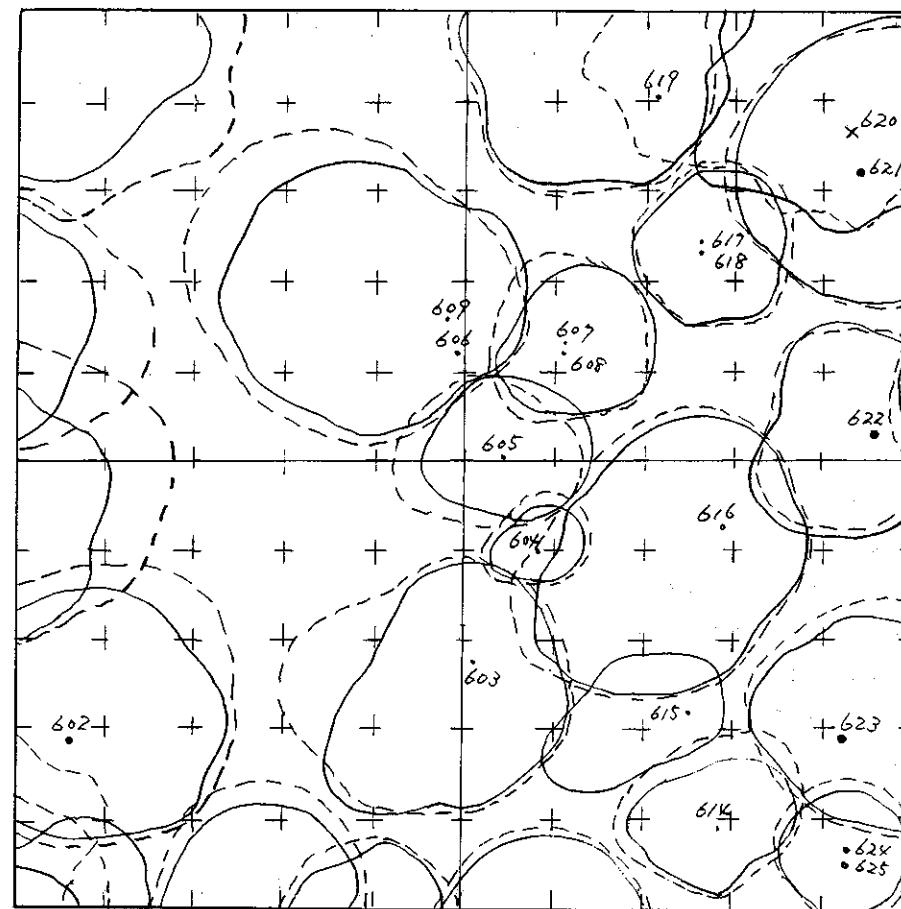
一例 図一

立木位置図

試験区D-1

(S63年7月7日調査)

林小班	193い	樹種	ヒノキ	林齢	67
-----	------	----	-----	----	----



樹冠投影面積率 (S63) 66% — 実線の部分  
(H3) 80% - - - 点線の部分

生する広葉樹の枝葉の旺盛な展開などによって樹冠投影面積は、最終的には上松ヒノキ林及び上松カラマツ林とともに19%の増加で、河津ヒノキ林では上木としてヒノキと競合するケヤキが夏期に食葉性害虫(アカアシノミゾウムシ)の加害によって葉の展開が抑えられ、一部は落葉するなど葉量の減少により、63年当初に比べて5%の増加にとどまった(表一4)。しかし、

表一4 樹冠投影面積の変化と63年対比倍率

試験地	上松ヒノキ林	上松カラマツ林	河津ヒノキ林
投率 面積%	S. 63 69.5	73.4	83.5
	H. 3 82.7	87.1	87.7
H. 3/S. 63	1.19	1.19	1.05

これは一時的なものでヒノキ、ケヤキによる樹冠の競合はすでに飽和状態にあり、照度改善に貢献するとは考えられない。

中層、下層にある広葉樹や針葉樹（サワラ）の伸長もあって樹冠群の垂直分布にも厚みが増しており、したがって林内相対照度の好転のきざしはない。

今後、間伐による樹冠の疎開などキメの細かい樹冠管理が是非とも必要であることを示している。

(5) 照度の変化

試験当初の光環境と現在の変化をみるため、毎年同様な方法で照度調査を行ってきたが真夏（生育盛期）の調査値でこれを見ると、前述した樹冠層の伸長・展開もあって林内の相対照度は、局所的な広葉樹の折損、また河津ヒノキ林のようにケヤキの害虫によって一時的に明るくなって上がったところもあるが、大きな変化はない（表一5）。

しかし、地表部の照度は除草剤散布の効果が依然として継続しており、表一6（地表部照度の改善）のように薬剤散布による改善された地表照度を保持している。

勿論、散布薬剤の種類によっても異なるが、なかでも運動性といわれるテトラピオンのササに対する効果（落葉）が出だしたことが大きく影響している。

一方、全陽光の5%以下ではいかなる樹種の更新もほとんど起こらない（川口）とか、林内に植栽された稚樹の生育限界の相対照度はヒノキの場合3%といわれている（安藤）が、このことから各試験地の散布区における地表上の相対照度をみると表一7（地表上の相対照度）のように、上松ヒノキ林で5.7%、上松カラマツ林で5.2%を示し、これらは更新～生存限界ぎりぎりの線上にあり、複層林施業に必要とされている間伐後の林内光度20%以上とはかなりかけ離れている。河津ヒノキ林にいたっては、1.7%と大幅にこれを下回っており、林内光量の不足により過湿が解消されないために、現地に植

栽されたヒノキ苗の枯死したものが3試験地のなかでも多いこともこれを物語っている。対照区においては、いずれの区も更に大きく下回っていることはもちろんであるが、樹冠投影面積の大小という平面的にみた増減のほかに、上層、中層を含めた樹冠層の厚み、すなわち垂直的な分布によって照度が大きく左右されるということの具体的な例として把握された。

このような状態の解決には上層木の樹冠調整（例えば間伐）以外に道はないが、この作業は本試験には組込まれていない。薬剤散布による地表部の照度改善が成功しているだけに誠に残念である。

今後、機会を得てこの解決策の実施が可能になることを望みたい。

(6) 植栽等による更新

1) 植栽木

植栽した苗木の成績は極端な陽光不足による土壌の過湿、及び冬期におけるカモシカ、シカ、ノウサギなどの食害が原因となって、植付翌年の秋には健全なものは52%にとどまり、半数近いものに枯死または何らかの異常が認められた。植付の翌々年には獣害は減少したが、この傾向は続き、健全なものは40%まで落ち込んだ（図一2）。

健全率では上松ヒノキ林が大きく、欠頂率ではカモシカ食害のため上松カラマツ林が高い数字を示しており、

表一6 地表部照度の改善（63年対比倍率）

試験区	年	上松ヒノキ林	上松カラマツ林	河津ヒノキ林
散布区	平. 1	1.44倍	1.56倍	2.94倍
	平. 2	1.40	1.64	3.73
	平. 3	1.25	1.64	3.51
対照区	平. 1	1.21倍	0.75倍	2.74倍
	平. 2	0.83	0.59	2.27
	平. 3	0.76	0.68	2.65

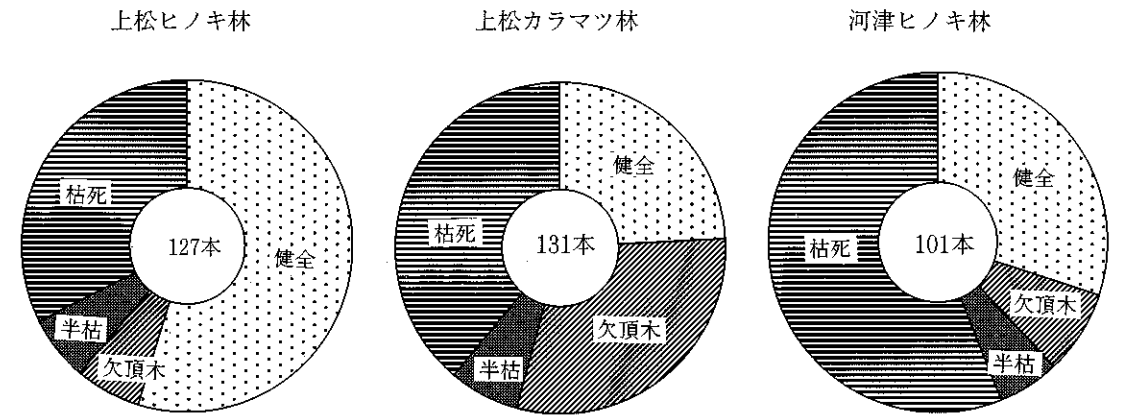
表一7 地表上の相対照度 単位 %

	上松ヒノキ林	上松カラマツ林	河津ヒノキ林
散布区	5.7	5.2	1.7
対照区	2.5	2.4	0.9

表一5 3試験区の林内相対照度

調査年	S. 63	H. 1	H. 2	H. 3
林内相対照度	7.1%	7.6%	6.4%	6.9%

(注) 3試験区の平均



図一2 植栽木の生育形態

このことが上松カラマツ林の健全率を低くしている。陽光状態が劣り過湿地の河津ヒノキ林では枯死の比率が最も高い。

成績の悪い原因としては樹下植栽のために陽光が乏しいことで、このことに起因する土壌の極端な過湿状態が大きく影響しさらにカモシカ等の食害により発生した欠頂木の回復がほとんどみられなかったことなどである。

獣害の多い地区では、ササが排除された孤立小団地では恰好の目標として、獣害を受けやすいので防護措置や大苗植栽などの獣害回避の手段が必要であろう。効果のあった忌避剤の使用も今後検討に値する。

また、低温、過湿になり易い樹下植栽の場合は、秋植は避けた方がよいと思われる。

なお、河津試験区では植栽苗木の補充も兼ね、春期に改植を実施し活着の向上を試みたが、土壌条件の不良などにより健全率は65%と、期待したほど成績は上げ得なかった。

いずれにせよ本試験地のような極端な陽光不足のところでは、植栽木の健全な生長を望むのは極めて困難であることがわかった。

2) 播種

天然下種による種子の着床、稚樹の発生とその経過を知り、下層林造成の可能性を検討するため苗木の植栽時に播種を行った。播種対象地はあらかじめ地表を掻起し整理してから播種したが、比較のため、ある程度の耕耘を加え床作りをしたところと、何ら処理をしないところ、

表一8 播種後の状況

地表処理	箇所	発芽数	残存数	残存率
地表処理	25	410本	79本	19%
耕耘床作	7	25	0	0
無処理	4	0	0	0
計	36	435	79	18

\* 使用した種子は播種前年の昭和63年採種園産のもので、検定発芽率は43%であった。

林外の陽光の当たるところなどにも播種してみた。

発芽は2箇年にわたって観察され播種翌年は合計356本の発芽を数えたが秋期にはその約36%に減少し、苗長は2~3cmに過ぎず、さらに播種翌翌年になると1/4程度に減耗、場所によっては新たに発芽するものも加わったが、やはり前年同様秋までには消滅するものも多く、最終的には発芽数の20%以下となっている。苗長は2~6cmと極めて小さい。理由としては植栽の場合と同じく陽光不足による地表面の悪条件に加えて、融雪・降雨による流亡などがあげられる。

なお、新規発生は地表掻起箇所のみで発芽を促すためには地表の処理は有効であることがわかった。

僅かな試験ではあるがこれらの成績から判断し、本試験のような条件地での複層林施業にヒノキの下種更新を期待することは困難といわざるを得ない。

4. 考 察

複層林施業といわれているものは、伐採方法、樹冠層

の数、上・下層木の樹種と構成、複層時期とその期間の長短、などによって類型化されるのが普通であるが、これに生産目標、更新手段、樹冠調整の種類、植生の除去・抑制の手段などを組み合わせると、おびただしい数となり、施業の体系化を図ることは容易なことではない。

しかし、複層林施業の初期において必要な条件として共通していえることは、上層木の樹冠の状態（林内の受光量大小）、地床植生の状態（地表照度及び競合植生）、地表の状態（着床条件）が良好でなければならないことである。したがって最初の条件整備として、光環境の整備と地表（ここでは地床植生の丈程度の高さまでの空間を意味する）処理とがどんな場合でも必要となってくる。

また光環境の改善は稚樹・幼樹の発生、生長を促すだけでなく、土壌条件の改善（例えば過湿状態の解消）にも影響し、さらに除草剤等による植生制御が地表照度の増大に資するなど、相互に関連し、相乗効果も発揮されると考えられる。

まさに、複層林施業の成功の第一歩は光環境と地表処理の2点にかかっているといっても過言でない。

今回の5年間の調査結果から導き出されたキーポイントも、前述した論点と全く同じであった。以下それらについて考察を加える。

(1) 樹冠と照度

1) 試験地の照度とその改善効果（表—9）

複層林施業で問題になる明るさであるが、3試験地の夏の林内（植生上）の相対照度をみると、上松ヒノキ林

10~15%、上松カラマツ林6~10%で、河津ヒノキ林では1~2%である。

「普通の密度の林における夏の林内光度（林内光線の林外光線に対する%で相対照度と同じ）は5~10%である（川口）」といわれているから、上松ヒノキ林、上松カラマツ林ではこれをやや上まわる程度のものといえる。

しかし、複層林施業に必要とされている「間伐後の林内光度20%以上」とはかけ離れている。一方河津ヒノキ林では試験期間を通じて2%前後と極めて低く、昼なお暗き状態が続いたが、これは上木であるケヤキ大木の夏場における枝葉の繁りが、ヒノキの樹冠層と競合して厚みを増し林内の光線を遮っているためである。

今回の試験は以上のような条件下で行ったものであり地床部のササ防除を目的とした薬剤散布によって地表部の照度改善が後述するように確実に進んだにもかかわらず、稚樹、植栽木の生育に実効的な貢献はしていないのである。

複層林施業では下層におかれた林木が少なくとも生存できる状態に維持されなければならないが、「光線量と林木の更新・生長の関係では全陽光の5%以下ではいかなる樹種の更新もほとんど起こらない（川口）」とすれば、とくに、夏期における稚樹・植栽木等が生育している下層部での相対照度は最低でも5%は必要である。

薬剤散布後の3試験地の地表上の相対照度は上松ヒノキ林及び上松カラマツ林ともササの防除により6%程度

表—9 除草剤散布後の相対照度の経年変化

試験区		地 表 上				植 生 上			
		昭和63年夏の相対照度 (%)	平成1年夏の相対照度 (%)	平成2年夏の相対照度 (%)	平成3年夏の相対照度 (%)	昭和63年夏の相対照度 (%)	平成1年夏の相対照度 (%)	平成2年夏の相対照度 (%)	平成3年夏の相対照度 (%)
上松ヒノキ林	散布区	3.7	6.7	5.1	5.7	10.0	12.6	9.9	12.3
	対照区	4.8	4.7	2.4	2.5	15.5	12.6	9.3	10.6
上松カラマツ林	散布区	3.5	6.2	6.2	5.2	8.0	9.1	8.6	7.3
	対照区	5.7	3.8	2.3	2.4	9.3	8.3	6.3	5.8
河津ヒノキ林	散布区	0.4	0.9	1.3	1.7	1.9	1.5	1.7	2.4
	対照区	1.3	0.6	0.5	0.9	1.1	0.8	0.9	1.4

まで上昇したが、河津ヒノキ林では薬効が同じように発現したにもかかわらず2%以下にとどまっている（図—3）。

したがって、これらの試験地での複層林施業を進めるためにはなによりもまず上層木の樹冠調整が必要であるといつてよい。

なお、例えば上松カラマツ林の樹冠投影面積と河津ヒノキ林のそれとでは、ともに87%台で差はないが、先に述べたように上木のヒノキとケヤキとが重なり合う河津ヒノキ林では相対照度が極めて小さく両者に大きな階差をもたらしている。このことは樹冠層の上下の重なり、つまり樹冠層の垂直分布の多少が林内光線量の増減に大きな影響を与えていることを実証するもので、樹冠調整にあたっては平面、垂直の両面からの検討が必要と思われる。

このほか「過湿な条件の場所では、かなり明るくても枯損を生ずることがある（早稲田）」と言われるが、今回の調査地でも過湿なところが多い場所（局部的でも）では、明らかに植栽したヒノキの枯損が多かったことから、土壌の過湿を避けるための陽光量の増大、環境の改善を図ることも複層林施業上の重要な要件であると考えられる。

2) 除草剤による照度の改善効果

1) で述べたように地表の相対照度は上部樹冠群、樹冠層の厚みと下部地床植生の多寡によって左右されるものである。ここで除草剤散布により下部の地床植生（ササ）がどのような形で除去され、光環境の改善がどの程度行われたかを追跡してみた。

先にもふれたように、本調査では上部の樹冠調整は組込まれていないので、この影響を消去するため測定した相対照度を試験開始時の昭和63年を1とした、63年対比倍率として計算し直し、経年比としてみるといずれの試験地でも散布翌年には平均で、散布時の相対照度の1.5~3.0倍まで上昇し、その後は使用薬剤の種類によって異なったが、傾向としては横這いないしは漸増を示し、最終調査年の平成3年には当初の1.3~3.5倍をキープ、長期にわたる薬効の持続性のあることが確認された（図—4）。

薬剤の中ではテトラピオン剤区、グリホサート剤区、トリクロピル・テトラピオン混合剤区の上昇が目立っている。

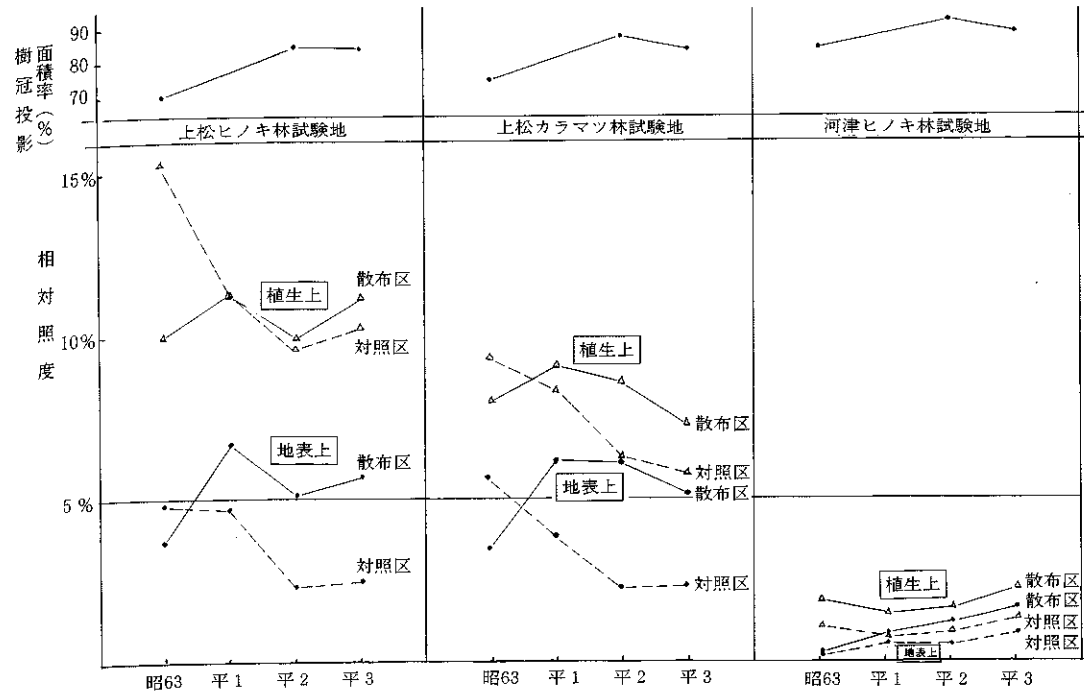
しかし、カルブチレート剤区では翌年に若干の上昇がみられたが、以後の進行は局部的で、試験区としては昭和63年の試験当初を下回る結果となった。本剤は陽のよく当たるところでは活性が高まるというこれまでの見解があることから、林内散布という条件があるいは影響していることも考えられるが、この区はササがもつとも濃く、かつ急傾斜で、土壌処理剤特有のまきむらが生じたとも思える。そのため、本剤によるササの枯殺効果も試験区の上と下では大きな差があり、区内の一部には裸地化したところもあったが、ササの枯死はあまり進行しなかった。

地表の相対照度の上昇率の高かったグリホサート区（液剤）とテトラピオン・トリクロピル区（微粒剤）はともに茎葉処理剤で、しかもこの試験区が比較的均一なササの密生地で、散布による葉面への付着がよく、薬効成分が効率よく吸収され、早期落葉をもたらしたことになるものと思われ、複層林施業への導入は可能である。

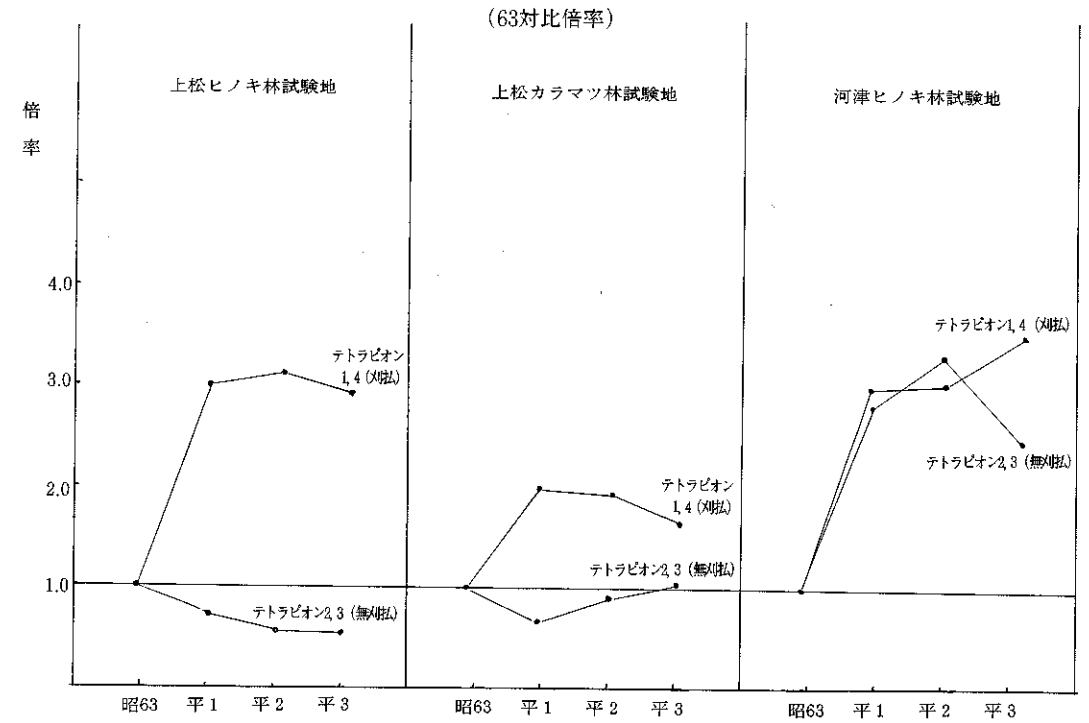
さらに、本試験でも主剤として各試験区に組込んだ単剤のテトラピオン剤はササの根を枯らさずに長期間上部の再生を抑制する性質を持つ土壌処理剤で、ササの特効薬ともいえる剤であるが、これまでの研究によって、ササ刈払後の散布に著しい持続効果があることが知られているが、散布区の1/2についてササを刈払した後、本剤を供試した結果はササの再生は期間中全くみられず、地表へのストレートな照度向上という予想以上の成果（図—5参照）が得られ、複層林施業の中でもこのことが十分通用する薬剤であることが実証された。

(2) 除草剤の効果

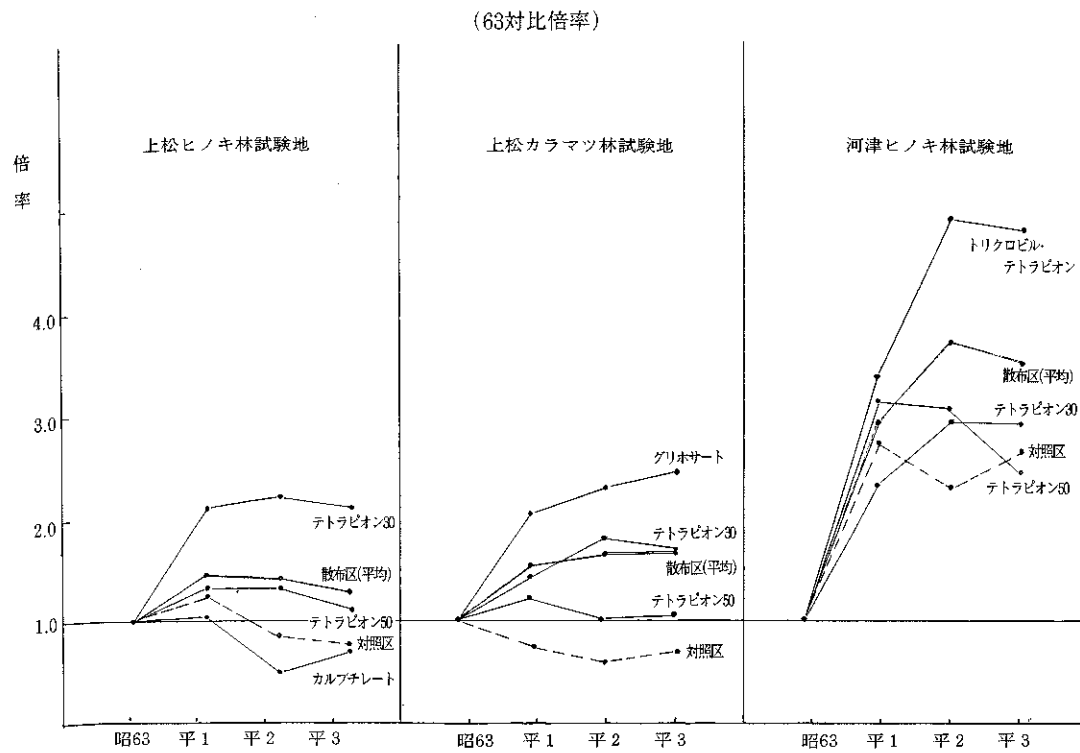
初期における、光環境の改善維持と、地表処理の適否が複層林施業における成功の鍵であることは、先に述べた通りであるが、今回この地表処理に使用した除草剤は、樹下散布という条件ながら、いずれの薬剤でも植生の除去、抑制効果は十分に発現し、また造林木（上木）や植栽木（下木）への被害や生長阻害等は全くみられないこと。しかも散布後数年を経てもなお効果が持続して



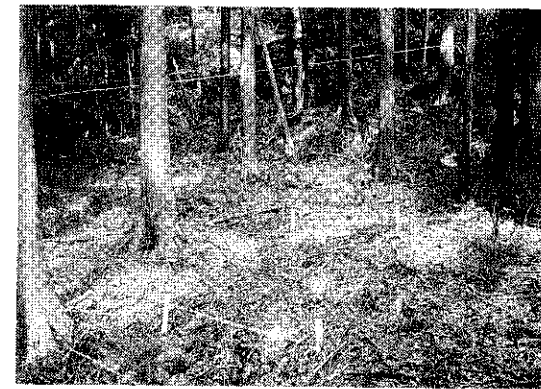
図一三 植生上(ササの上)と地表上の相対照度の変化



図一五 テトラピオン散布区の刈払区(1, 4区)と無刈払区(2, 3区)の比較



図一四 薬剤の種類別照度改善効果の比較



写真一三 ササの再生が全くみられない刈払散布区

して各試験区に2薬量を、カルブチレート剤、グリホサート剤、テトラピオンとトリクロピルとの混合剤を1試験区ずつに施用したものである(除草効果については明白なため反応・抑制効果調査表等は省略する)。

除草剤の効果、とりわけササへの抑制効果がいつまで続くのか、新生する植生はどんな種類なのか、再生したキク科草本などはどのような推移をたどるのか、そして、このような植生の変化が植栽木や稚樹にどう影響するのか等には長期的にみて今後の興味が持たれる。

あとがき

複層林施業等における更新を確実にを行うため、除草剤を使用して地床植生を処理し、稚樹の発生や下層木の生育を促すことを現地において試みることを目的として、5年間にわたって試験調査を行った。

頭でわかっているにもかかわらず分野への挑戦ということもあって、本調査では、除草剤の散布、除草剤と植生の刈払い併用、苗木の植込み、人工播種など多くの行為を試み、それなりの効果の確認、更新の可能性などの結

いたことは、現地での地表植生の変化はもちろんのこと、地表の相対照度の向上が継続していることから実証できる。

したがって、本試験で使用した薬剤はもちろんのこと、類似の効用を持つ他の薬剤も含め、複層林施業に除草剤を使用することは十分可能であると結論づけてよい。

なお、今回の調査では防除対象の植生がササを中心としていたため、選択した薬剤はテトラピオン剤を主剤と

果が得られた。

複層林造成という長期を要する施業から見れば、5年間は余りにも短く、その緒に着いたばかりであり、これだけの結果から複層林施業の全体を論ずることは不可能に近いが、いかんせん立木密度はそのまま樹冠調整に代表される林内照度の改善への取組みは実施されていない。

そのことが、いろんな面でネックとなったと考えられる。悲願でもあった稚樹の発生までは結びつけ得なかったことはいたしかたないとしても、植込によるヒノキ苗木(下層木)の活着・生長が当初予想したような数字を残せず、期待を裏切る形となったことに気が残る。

なかでも陽光の少ない樹下の植栽が、獣による被害も重なったとはいえ、これほどまでむずかしいものとは思わなかった。それどころか上木が林内の気象を柔らげ、活着をよくしてくれるかもしれないという淡い期待もしたほどである。しかし苗畑育ちの優等生のヒノキでも、青空から樹下という急激な生育環境の変化はやはり酷に

過ぎたかもしれない。植物にはやはり「光が生命である」ことを改めて思い知らされた気がする。

除草剤の効果に問題となるような点はいまのところない。青黒いマントを着せたように地床をおおっていたササもまばらとなり、地表がすけてみえるようになった。ここでふと感じたことであるが、一斉に落葉したササの枯葉が稚樹の発生を妨げないかという素朴な疑問である。もしも落ち葉が早く腐って土にもどるような働きをするもの、微生物でもよい、薬剤でもよい、そんなのがあったら天然更新だって夢じゃないとも。

以上終わりにあたって思いつくままを若干書き述べてみたが、今回の試験・調査はなにか消化不良のまま終えた感じが強い。いずれ時を改めて光環境の調整を主題にした取組みを是非とも手がけてみたいものである。

最終調査から早や3年経過した。その後試験地はどんな様子であろうか。またの出会いを念じつつ、この稿を閉じる。

## ナラ類の集団枯損とカシノナガキクイムシの生態

衣 浦 晴 生\*

### 1. はじめに

近年、本州日本海側のナラ類や、九州南部のカシ類・シイ類が集団枯損する現象が発生している。これらの枯損木にはほとんど例外なく、カシノナガキクイムシと呼ばれるナガキクイムシ科の昆虫が穿入しており、地際部には本種の出した白い木屑が多量に降り積もっている。そのため一般には、このカシノナガキクイムシが、ナラ類やカシ類を集団枯損させていると思われており、“ナラ類の集団枯損=カシノナガキクイムシによる被害”というイメージがあるようである。一部のマスコミ報道では、枯損の急激さ、被害拡大様式などの観点から、このカシノナガキクイムシのことを“第二の松くい虫”とまで言っている。

ところがクイムシ類というのは、一般には健全木には加害せず、主に衰弱木や伐倒木に穿入する昆虫であることから、カシノナガキクイムシは、すでに衰弱しているナラ類に二次的に穿入しているのみで、本州におけるナラ類集団枯損の真の原因は“ならたけ病”であるとする説がある。またそれら以外の原因、例えば気象害なども完全には否定できていない。即ち、まだよく解っていないのが現状である。

ナラ類集団枯損の過去の報告、およびナガキクイムシ科の概要に関しては、野淵(1993a, b)<sup>25,26)</sup>が総説を出している。そこで今回はその後の研究で得られた知見を中心に、現在のナラ類集団枯損の現状と、カシノナガキクイムシの生態、真の原因究明への試みについて報告

する。

### 2. 現在までの被害状況

#### (1) 被害発生地域

現在、ナラ類の集団枯損が発生している地域は、九州を除き、すべて日本海側である(図-1)。これらの被害地のなかで、記録に残っている最も古い被害は、1935年頃より始まった宮崎・鹿児島県におけるカシ類の大量枯損である<sup>20)</sup>。その後1948年から57年にかけて兵庫県で

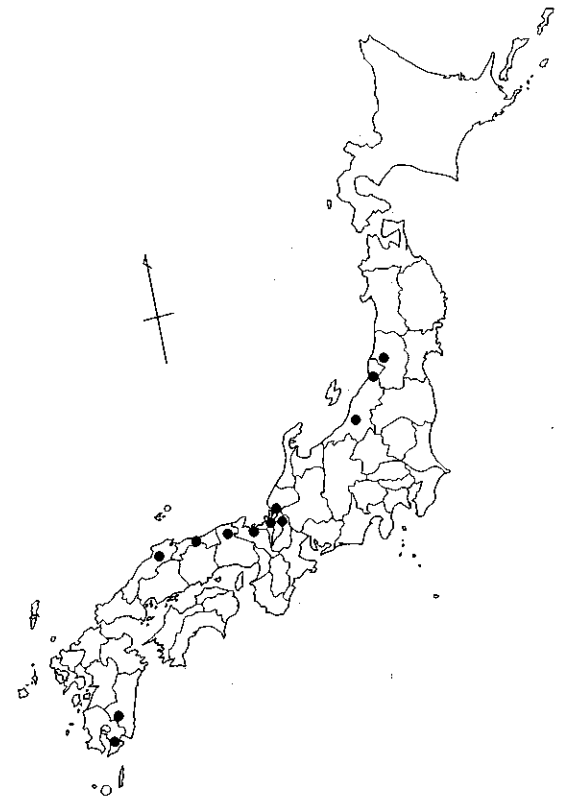


図-1 過去および現在の集団枯損発生地

\* 森林総合研究所東北支所保護部

KINUURA Haruo

## 安全、そして人と自然の調和を目指して。

### 巾広い適用害獣

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、被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/〒135 東京都江東区門前仲町2丁目3番8号(ミタケビル)  
☎03-3820-9363(代)

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。

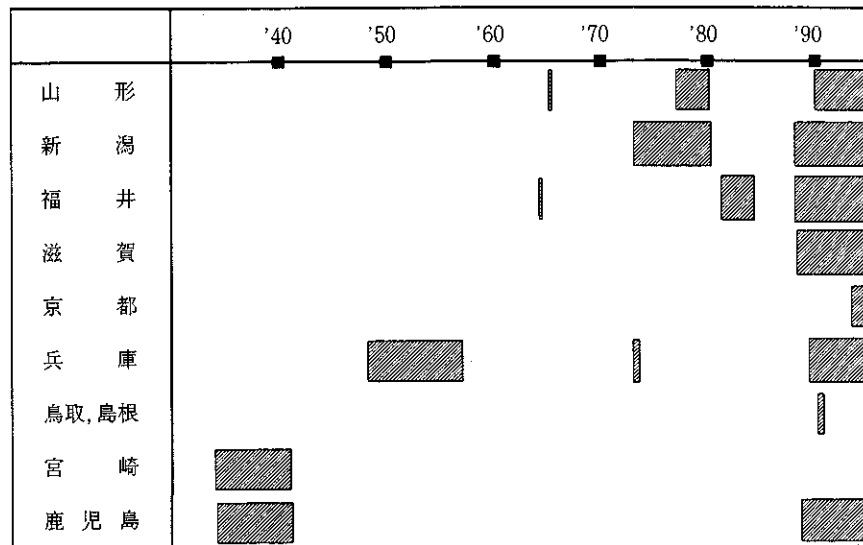
発生し<sup>22)</sup>、続いて1959年に山形県温海町<sup>23)</sup>、1973年には新潟県の朝日村で記録された<sup>24)</sup>。最近では福井県、滋賀県、京都府、鳥取県、島根県でも新たな被害が発生している<sup>8,9)</sup> (図-2)。

(2) 被害樹種

山形ではコナラ、ミズナラが主で、次いでクリであるが<sup>7,26)</sup>、新潟・福井・滋賀では、コナラとミズナラのみである<sup>8,9,27)</sup>。兵庫では過去の被害ではコナラ、ミズナラが主で、その他まれに、クリ、シデ、ブナ等も穿入を受けたが、現在の被害はミズナラが主でまれにコナラも穿入される<sup>22,28)</sup>。九州の過去の被害では、イチイガシ、ウラジロガシ、アカガシ、アラカシ、ツクバネガシ、マテバシイが主で、近年の鹿児島ではその他にイタジイ、タブノキ、ヤブニッケイ、ヤマザクラ、イイギリ、イスノキ、クスノキ、サザンカ、ミズキに、宮崎ではホソバタブ、シラカシにも穿孔が認められている<sup>29,30,33,35)</sup>。これらより、被害樹種は本州ではナラ類、九州ではシイ・カシ類と大別することができると思われる。

(3) 被害推移

一度被害が発生すると、その地域である程度周期的に



\*被害地は同一とは限らず、継続年も不正確である。

図-2 各県における過去の被害報告 (私信を含む)

被害が発生する傾向が見られる。

日本海側における被害拡大様式は、林分単位で見ると、ポツポツとした単木的な被害発生から、急速に枯損が広がり2~3年で約半数が枯死した後は、3~4年ではほぼ終息していくのが共通した傾向のようである。即ち、被害が次々と無被害地域へと拡大する一方で、過去の被害地域は終息していくと思われる。個体でみた場合、3タイプあり、1)健全木にカシノナガキクイムシが穿入し、その年に枯死する。2)カシノナガキクイムシの穿入を受けてもその年には枯れずに、その後さらに穿入を受けたあとで枯死する。3)カシノナガキクイムシの穿入を受けるが枯死しない。このうち1は非常に少なく、2のタイプが約半数である<sup>8,9)</sup>。

しかし宮崎県綾町では、本種に穿入されても樹脂を流出させる個体が多く、ほとんど枯死しないという他の被害地と異なった状況を呈している<sup>30)</sup>。

これらの被害地域の地形や傾斜度、斜面の方位、周りの林況といった環境要因に関する解析は、まだ十分ではないが、今のところ全国の被害地に共通した特徴や、一定の傾向は見られないようである。

(4) 枯損木の特徴

7月から9月にかけて、カシノナガキクイムシの多量の穿入を受けた個体のうち、葉に退色が認められるものがでてくる。次に木の上部または一部に枯れが見られるようになり、全体の葉が萎凋・褐変して、異常が確認されてから1~2週間で急激に枯死に至る。枯死直後は他の樹種の緑が最も濃い時期のため、赤褐色の枯損木は非常に目立つが、落葉期には健全木と見分けがつかなくなる。ところが枯損木の枯れ葉は、翌年までかなりの期間落ちずに残っているため、逆に冬期に入るとある程度当年度の枯損木を判別することができるようになる。

枯損木を伐倒して観察すると、心材部から辺材部にかけて放射状に不規則な変色が見られ、この変色域の拡大程度に応じて通水機能は低下する<sup>17)</sup>。

これらの観察結果から、枯死の直接の原因は導管部の通水疎害と考えられる。

3. カシノナガキクイムシの生態

(1) 分類と形態

本種は1921年に *Crossotarsus* 属の新種として村山博士によって記載され、後に *Platypus* 属に移されて、現在学名は *Platypus quercivorus* (MURAYAMA) が用いられている。分布は、日本では本州、四国、九州、沖縄で、そのほか台湾、インド、ジャワ、ニューギニア等東南アジアに広く分布している<sup>25,26)</sup>。

体長は雄が4.5mm、雌が4.7mm前後と若干雌が大きく、色は光沢のある暗褐色で、細長い円筒形をしている (写真-1)。雌の前胸背中央には5~10個の円孔をそな

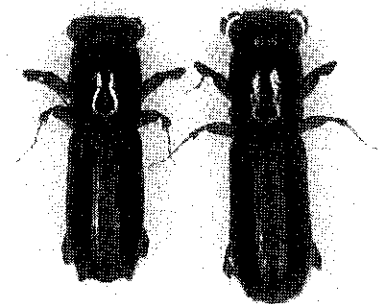


写真-1 カシノナガキクイムシ成虫 (雄・雌)

えており、これが孢子貯蔵器官と考えられ、アンブロシア菌と総称される共生菌を運搬している。一年一代、一夫一妻性の習性を持ち、坑道型は長梯子孔と呼ばれる共同生活型である。

(2) 分散飛翔

新成虫の分散飛翔の開始時期は、場所・年によって変動し、九州では5月<sup>29)</sup>、冷夏の1993年山形では7月初め<sup>15)</sup>であったが、通常6月上~下旬に始まる (図-3)。最盛期は6、7、8月で、初発日から3~4週間のうちにかなりの個体が脱出するが、10月すぎても発生は終わらず、脱出はかなり長期にわたる<sup>5,6,21)</sup>。穿入活動は6~8月が主で脱出より数週間遅れるようである<sup>37)</sup>。

雌雄ではわずかに雄の方が早く飛翔し始めるが、これは雄が先に穿入する本種の行動特性と関連していると思われる。

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
幼虫	+	+	+	+	+	+	-					
蛹					-	+	+	-				
成虫					-	+	+	+	+	-		
卵						-	+	+	+	+	-	
幼虫						-	+	+	+	+	+	+

図-3 カシノナガキクイムシ (*Platypus quercivorus*) の生活史

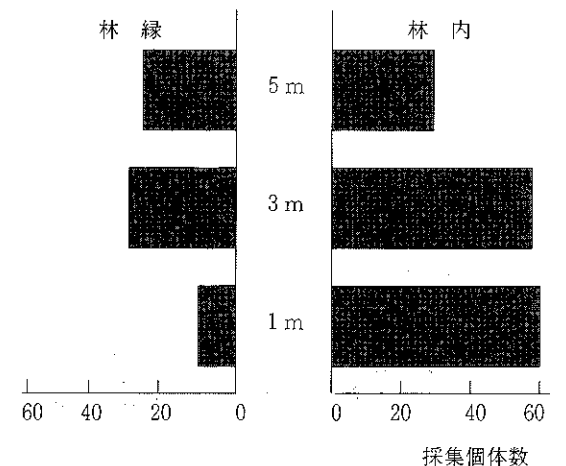


図-4 高さ別採集数



飛翔時間帯は、他のほとんどのナガキクイムシが薄暮性・夜行性と言われているのに対し<sup>23)</sup>、カシノナガキクイムシは、夜明け後から約2時間までの間に分散飛翔を行う<sup>40)</sup>。高度は林内では低空を、林縁部など開けた空間ではやや上部を飛翔するようである(図-4)。

(3) 交尾・産卵

まず、飛び立った雄の成虫は、新たな穿入木を見つけずには坑道を掘り、粉状で褐色のフラス(虫糞と木屑)を排出し穿入する。そこに雌成虫が飛来すると、一旦外に出て、雌を自分の掘った坑道に導き、交尾する。

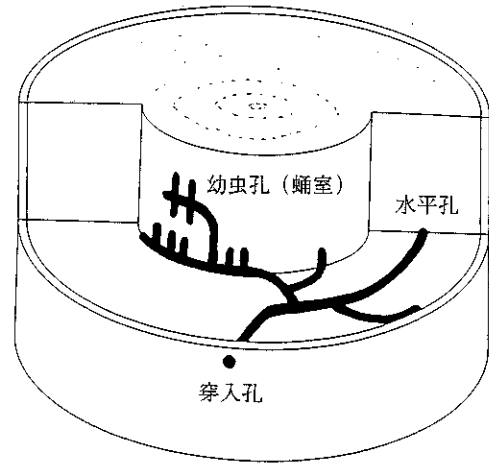


図-5 カシノナガキクイムシの坑道

この際、集合フェロモンや、左翅鞘と腹部第7背板(写真-2 a, b)との摩擦音が、雌雄間のコミュニケーションに関係することが示唆されている<sup>41)</sup>。

交尾後、雌成虫に続いて雄成虫も坑道に入り、年輪を横切り材の中心に向かって掘り進む。坑道は辺材と心材の境界付近まで達すると年輪に沿って湾曲し、さらに水平方向または垂直に数回分岐する(図-5)。この時に排出される木屑は、白色の微細な繊維状である。

坑道型成虫雌成虫は自らが孢子貯蔵器官に入れて持ち込んだ共生菌の孢子を坑道内壁に接種し、続いて産卵を行う。孵化した幼虫は、この共生菌の繁殖した菌糸や孢子を摂食して生育し、雌成虫自身もこの共生菌を摂食して産卵を続けていく。一方雄成虫は、穿入孔付近にいて坑道内の清掃・換気や、雨滴や天敵などの侵入の防御を行う。

産卵期間が長期に及ぶため産卵数の把握は非常に困難であるが、筆者の10坑道の調査では37~60(平均47.9±8.5 S. D.)であったことから、穿入した材の条件が良ければ、通常60以上の産卵が可能と考えられる。

(4) 幼虫・蛹・新成虫

幼虫は水平孔に繁殖しているアンブロシア菌を摂食して生育しながら、短期間で終齢幼虫(5齢)になる。その後、水平孔から垂直方向(繊維方向)に掘り進み幼虫室(個室)を形成する。多くの個体は、このまま幼虫で越冬するが、まれに一部の個体が秋に羽化し、そのまま

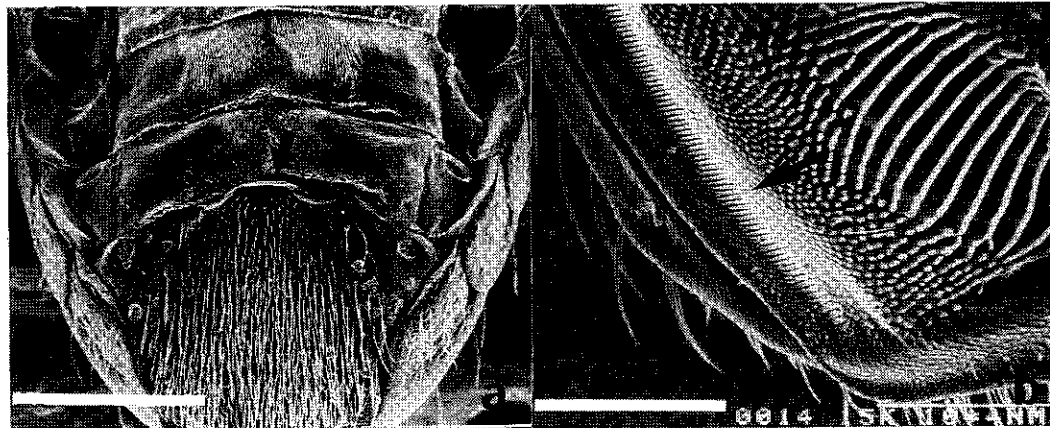


写真-2 a: 雌腹部背板, 矢印: 第7背板前縁 Bar=0.3mm  
b: 雌左翅鞘裏先端, 矢印: やすり状部分 Bar=0.1mm

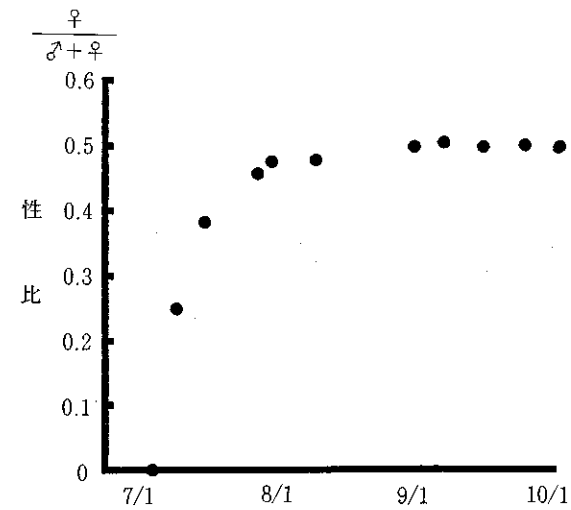


図-6 性比(累計個体数)

成虫で越冬することから、温度条件によっては、成虫越冬することもあると考えられる。また翌春になってから幼虫室をつくる個体も、かなり見られる。春から初夏にかけて休眠からさめた幼虫は順次、幼虫室内で蛹化・羽化する。

新成虫の羽化脱出数は、1孔当たり平均0.3~7.9<sup>34)</sup>、6.7±8.9(1~46)<sup>21)</sup>、3.51~9.73<sup>29)</sup>で産卵数よりもかなり低く、林内生存率はそれほど高くないと考えられる。性比はほぼ1:1<sup>16)</sup>とされるが(図-6)、九州ではやや雄側に偏っている(オス比=0.54<sup>21)</sup>、0.61<sup>21)</sup>)。この違いが穿入する樹種に関連するのか、地域によるのかはまだ明らかではない。

(5) カシノナガキクイムシと穿入木

穿入を受けた樹木の直径と、カシノナガキクイムシの穿入量との関係を見ると、全国どの被害地においても、直径が大きいほどカシノナガキクイムシの穿入量が多くなっている(図-7)。単木的に見ても樹冠部よりも地際部により多く穿入している。

次に穿入を受けた樹木の枯損程度と、直径分布との関係を見ると、直径の大きいものほど枯れる割合が高く、カシノナガキクイムシの穿入量と同様の傾向が見られる(図-8)。これらの結果は、カシノナガキクイムシの生

態と関連があると見られる。

さらにカシノナガキクイムシ穿入量と枯損程度との関係を見てみると、多量に穿入を受けた木が必ずしも枯死するわけではないが、穿入を受けずに枯死した個体はほとんどない(表-1)。

これらの結果より、カシノナガキクイムシが、ナラ類集団枯損に強く関連していると思われる。

4. 分離される菌類

(1) 被害材、カシノナガキクイムシからの分離

本州の各被害地で、萎凋木、枯損木からの菌類の分離が行われている。福井県の被害木からは、未同定菌(*Phialophora* 属に近い菌:以後ナラ菌と仮称)、*Phialophora* sp., *Fusarium* sp. が高い頻度で分離されており、変色域などからは特に“ナラ菌”が優先的に分離されている。この“ナラ菌”は、カシノナガキクイムシの体表や孢子貯蔵器官からも優占的に分離されている<sup>9, 10, 12, 15)</sup>。

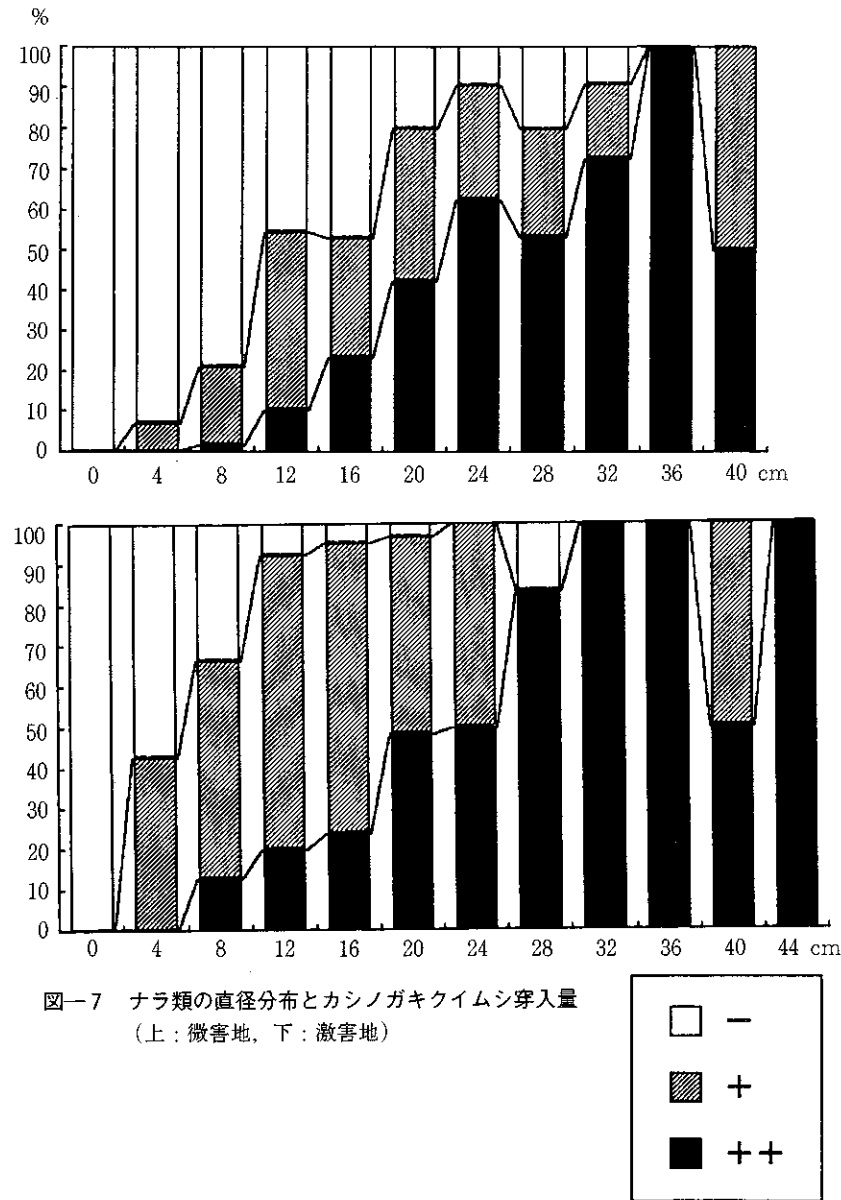
新潟県の被害木およびカシノナガキクイムシからは“ナラ菌”が高頻度で分類され、その他、樹木類に強い病原性を示す種を含む *Ophiostoma* 関連菌も低頻度ではあるが数種分離されている<sup>14, 39)</sup>。

山形県では、被害木の変色部からは“ナラ菌”、内樹皮からは *Endothia* sp., カシノナガキクイムシからは“ナラ菌”や酵母類を高頻度で分離している(資料では *Cephalosporium* sp. となっている)<sup>13)</sup>。これら各被害地で分離された“ナラ菌”は、菌の状態、分生子の形状、培地の色等の比較により、ほぼ同じ種であると考えられる。

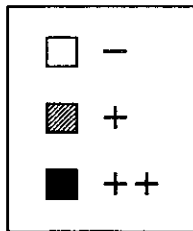
これらの結果より、“ナラ菌”が集団枯損を引き起こす最も疑わしい菌と考えられ“ナラ菌”やカシノナガキクイムシの接種実験が各地で行われているが、現在いずれの地域でも枯損を再現できていない<sup>10, 11, 39)</sup>。今後さらに、異なる接種方法で追試されるものと思われる。

(2) ならたけについて

ナガキクイムシ類は一般に、健全木には穿入せず枯死木や伐倒木に穿入する二次性と言われている。また当年



図一七 ナラ類の直径分布とカシノガキウムシ穿入量  
(上：微害地，下：激害地)

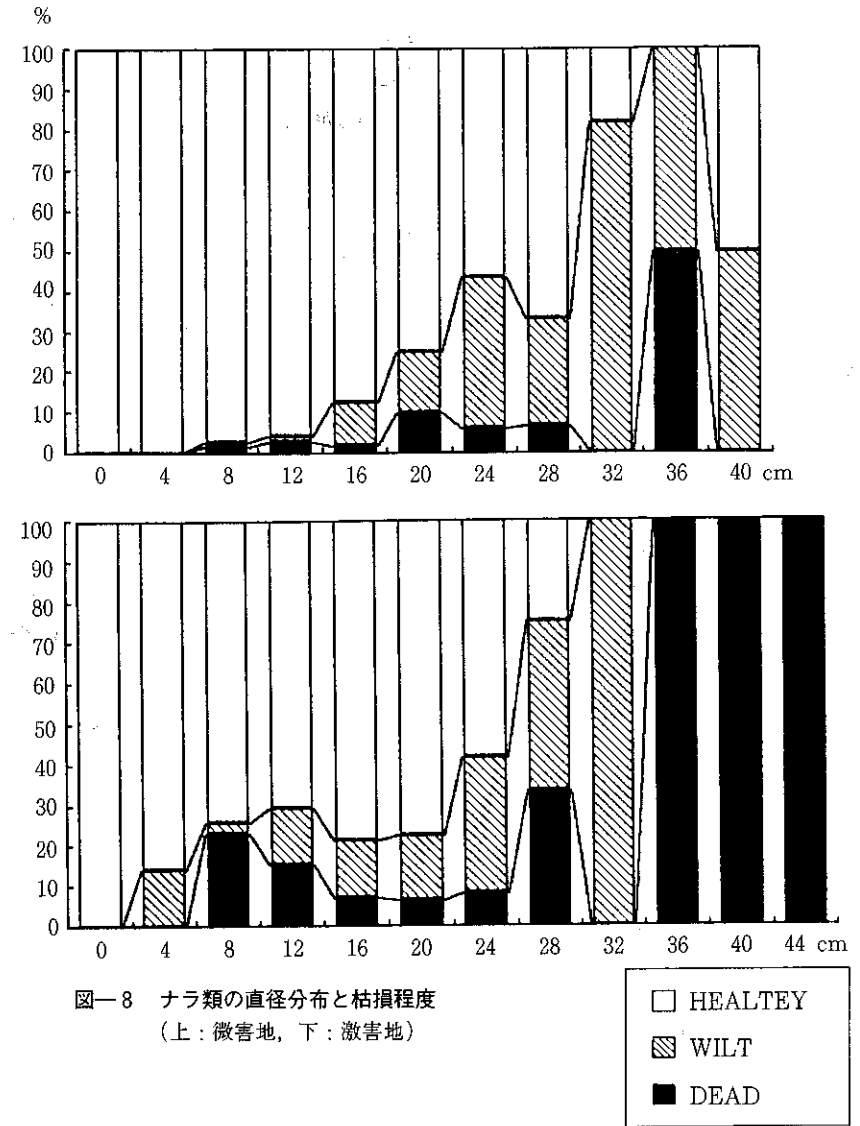


度より古い枯死木の樹幹部には、ならたけと考えられる白色の菌糸膜や黒色の根状菌糸束が普通に見られる。これらのことから、ナラ類集団枯損の真の原因は、ならたけであるという説がある。

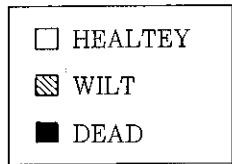
しかし、ならたけは、確かにヒノキ等には非常に強い病原性を示すが、枯損木にも普通に付き、カシノナガキウムシ同様二次的な要素も高く、ナラ類が枯損した後に侵入してきたとも考えられる。そこで山形県の試験地でカシノナガキウムシは多量に穿入しているが、まだ

萎凋していないミズナラの土壌下の側根部を剥皮したところ、菌類はほとんど観察されなかった(未発表)。

このことから、ならたけ説に関して筆者は否定的見解を持っているが、菌糸膜ができる前にも、真の吸水部分である根の先端部(毛根)が、ならたけによって加害されている可能性もあることから、完全に否定はできないと思われる。



図一八 ナラ類の直径分布と枯損程度  
(上：微害地，下：激害地)



表一 カシノナガキウムシ穿入量と枯損程度との関係

	微 害 地				激 害 地			
	-	+	++	合計	-	+	++	合計
健 全	53.6	23.2	9.0	85.8	12.6	42.3	14.0	68.8
萎 凋	0.0	1.0	9.5	10.6	0.0	7.0	8.4	15.5
枯 死	0.5	1.5	1.5	3.6	0.0	7.9	7.9	15.8
合 計	54.1	25.8	20.1	100.0(%)	22.6	57.2	30.2	100.0(%)
				(129.3本/0.1ha)				(107.5本/0.1ha)

(+は、1孔/100cm<sup>2</sup>以下)

5. 海外の被害情報

(1) ナガキクイムシ科昆虫による被害

これまで海外で、カシノナガキクイムシ類がナラ類を枯損させたという報告はないが、ナガキクイムシ科の他の昆虫のなかに、明らかに健全な樹木を加害する種として、アフリカの *Trachyostus ghanaensis* SCHEDL と、東南アジアの *Dendroplatypus impar* SCHEDL が知られており、緑葉を持っていてもすでに衰弱している樹木に穿入する種としては、アフリカの *Doliopygus dubius* SAMPSON、フィジーのソトハナガキクイムシ (*Crossotarsus externedentatus* FAIRMAIRE) と、フィジーナガキクイムシ (*Platypus gerstaecheri* CHAPUIS) が報告されている<sup>23,26)</sup>。しかしこれらの種による被害は、ほとんどが材質劣化が問題となるのみで、ナガキクイムシに穿入されても樹木の生育にはほとんど影響がない。またオーストラリア(タスマニア)では、ナンキョクブナ(一種 *Nothofagus cunninghamii*) が、*Chalara australis* 菌によって枯損する病害が発生しており、この菌をカシノナガキクイムシと同属の *Platypus subgranosus* SCHEDL が媒介すると考えられたが<sup>4)</sup>、その後の研究で、本種が穿入するよりも前に病原菌が侵されていることが判明し、ナガキクイムシの坑道は菌の侵入を容易にするかもしれないが、病原菌の媒介者としてはあまり重要ではないことが明らかになっている<sup>19)</sup>。

(2) ナラ類の萎凋病

ナラ類が萎凋する病気としては北米の oak wilt (オーク萎凋病) が知られている<sup>20)</sup>。この病気は1940~50年代よりアメリカで蔓延し、クヌギ、カシワを含む *Quercus* 属の樹種が枯損し、今回のナラ類集団枯損と被害状況が類似している。この病気は *Ceratocystis fagacearum* 菌によって発病し、ケシキスイムシ科 (Nitidulidae) の数属にわたる種類と、キクイムシ科の *Pseudopityophthorus* 属数種が胞子を運搬するために起こると言われているが、両者とも媒介昆虫として多少疑問視する

声もあり、さらに詳細な調査が必要と思われる<sup>1,2)</sup>。

また、ヨーロッパでも oak wilt に似たナラ・カシ類の衰退現象が過去100年の間に起きており、各国で調査されているがいまだに原因は不明である<sup>19)</sup>。

6. まとめ

1~2週間で急激に枯死するという萎凋から枯死までの観察結果や、導管部から1種の特定の菌が分離されることなどから、菌類の蔓延または毒素等による通水障害が、ナラ類の直接の死因と考えられるが、各地の被害の拡大様式を考えた場合、病原菌の自然な伝播方法だけでは、現在の被害状況を説明するには無理があると思われる。そこでカシノナガキクイムシが病原菌を媒介するという説が想定されるが、過去において国内外を含めてナガキクイムシが健全な樹木を枯死させた例はなく、また優占的に分離される菌を接種しても枯損は再現できていない。

そこでここまで述べてきたことを総合すると、ナラ類が集団枯損するメカニズムに関して、次のような仮説を想定することができるであろう。

仮説1—1. カシノナガキクイムシが孢子貯蔵器官に病原菌を取り入れ、共生菌として積極的に運搬し、健全なナラ類を枯死させている。

仮説1—2. 病原菌がカシノナガキクイムシの体節、体腔等に付着して、キクイムシの穿入とともに受動的に材内に侵入する。

仮説1—3. 樹木の内外に存在している病原菌が、カシノナガキクイムシ穿入による傷口から材部に侵入する。

仮説2. カシノナガキクイムシ以外の何らかの原因で、衰弱したナラ類にカシノナガキクイムシが穿入し、菌が蔓延して枯死にいたる。

仮説3. カシノナガキクイムシ以外の何らかの原因で、すでに枯死している。カシノナガキクイムシの穿入や菌の蔓延は、集団枯損の“原因”ではなく単なる“結果”である。

仮説1では、健全なナラ類にカシノナガキクイムシが

穿入することが、第一の原因でその結果菌が蔓延するとしているが、仮説2と3では、カシノナガキクイムシ穿入の前に何らかの原因による衰弱または枯死があるとする説である。

結局は、枯損がおこる最初の“きっかけ”が何か解明する事が重要であるが、これらの証明には、菌およびカシノナガキクイムシの接種や、それ以外の関連する生物の研究、さらには立地環境や社会環境の変化といった無生物的要因までを含めた総合的な研究を行っていく必要があると思われる。

引用文献

1) APPEL, D. N., KURDYLA, T. and LEWIS Jr. R. (1990). : Nitidulids as vectors of the oak wilt fungus and other *Ceratocystis* spp. in Texas. Eur. J. For. Path. 20 : 412-417.  
 2) GIBBS, J. N. (1980) : Survival of *Ceratocystis fagacearum* in branches of trees killed by oak wilt in Minnesota. Eur. J. For. Path. 10 : 218-224.  
 3) HIJII, N., KAJIMURA, H., URANO, T., KINUURA, H., and ITAMI, H. (1991) : The mass mortality of oak trees induced by *Platypus quercivorus* (MURAYAMA) and *Platypus calamus* BLANDFORD (Coleoptera : Platypodidae) — The density and spatial distribution of attack by the beetles —. 日林誌73 : 471-476.  
 4) HOWARD, T. M. (1973) : Accelerated tree death in mature *Nothofagus cunninghamii* OERST. forests in Tasmania. Victorian Naturalist 90 : 343-345.  
 5) 井上重紀, 三浦由洋 (1992) : 落葉カシ類の枯損, 40回日林中誌論 : 237-238.  
 6) 井上重紀, 浦野忠久, 伊藤進一郎 (1994) : 福井県におけるナラ類の集団枯損と穿孔虫, 第105回日林大論要旨集, 103.  
 7) 石山新一郎 (1993) : 山形県朝日村におけるナラ類枯損実態について, 森林防疫, 42 : 236-242.

8) 伊藤進一郎 (1992) : 関西地域に発生するナラ類の集団枯損被害, 森林総研関西支所研究情報, 25 : 2.  
 9) 伊藤進一郎, 黒田慶子, 山田利博 (1993) : 関西地域に発生するナラ類集団枯損の原因解明, 森林総合研究所所報, 61 : 7.  
 10) 伊藤進一郎, 黒田慶子, 山田利博, 三浦由洋, 井上重紀 (1993b) : ナラ類集団枯損における枯損機構の解明 — 枯損被害に関連する菌類とその病原性 —, 第104回日林大論要旨集, 216.  
 11) 伊藤進一郎, 黒田慶子, 山田利博, 三浦由洋, 井上重紀 (1993b) : ナラ類集団枯損における枯損機構の解明 — 健全なナラ類へのカシノナガキクイムシの接種 —, 第104回日林大論要旨集, 217.  
 12) 伊藤進一郎, 山田利博, 黒田慶子, 伊藤賢介, 谷口守, 三浦由洋 (1992) : ナラ類の集団枯損被害について, 第103回日林大論要旨集, 154.  
 13) 樹木病害研究会資料 (1993) : 東北・北海道で最近話題となっている病害, 3.  
 14) 金子 繁, 楠木 学 (1994) : カシノナガキクイムシが侵入したミズナラから分離された *Ophiostoma* 関連菌, 第105回日林大論要旨集, 486.  
 15) 加藤 肇, 浦野忠久, 黒田慶子, 伊藤進一郎 (1994) : ナラ類に対するカシノナガキクイムシの穿孔と菌の分布, 第105回日林大論要旨集, 487.  
 16) 衣浦晴生, 佐藤千恵子 (1994) : 誘引器によるカシノナガキクイムシの捕獲, 第105回日林大論要旨論, 490.  
 17) 黒田慶子, 伊藤進一郎 (1993) : ナラ類集団枯損における枯損機構の解明 — 木部の変色域拡大と通水機能の低下 —, 第104回日林大論要旨集, 217.  
 18) IUFRO-J NEWS (1992) : ナラ・カシ類の衰退に関する研究の最近の進歩, 50 : 6.  
 19) KILE, G. A. and HALL, M. F. (1988) : Assessment of *Platypus subgranosus* as a vector of *Chalara australis*, causal agent of a vascular disease of *Nothofagus cunninghamii*. N. Z. J. For. Sci. 18 : 166-186.  
 20) 熊本営林局 (1941) : カシ類のシロスジカミキリ及

- びカシノナガキクイムシの予防駆除試験の概要, 49 pp., 熊本営林局.
- 21) 牧野俊一, 佐藤重穂, 岡部貴美子, 中村克典 (1994): カシノナガキクイムシの羽化消長と成虫の産卵数, 日昆第54回大会・第38回日応動昆大会合同大会講演要旨, 226.
- 22) 松本孝介 (1955): カシノナガキクイムシの発生と防除状況, 森林防疫ニュース4: 74-75.
- 23) 野淵 輝 (1980): 外材のキクイムシ類 (上) —生態, 南洋材と米材のキクイムシの同定分類—, 林業科学技術振興所, 75pp.
- 24) 野淵 輝 (1979): フィジーにおけるマホガニーのナガキクイムシ被害, 熱帯林業, 52: 41-47.
- 25) 野淵 輝 (1993 a): カシノナガキクイムシの被害とナガキクイムシ科の概要 (I), 森林防疫, 42: 2-6.
- 26) 野淵 輝 (1993 b): カシノナガキクイムシの被害とナガキクイムシ科の概要 (II), 森林防疫, 42: 109-113.
- 27) 布川耕一 (1993): 新潟県におけるカシノナガキクイムシの被害とその分布について, 森林防疫, 42: 207-213.
- 28) 齊藤孝蔵 (1959): カシノナガキクイムシの大発生について, 森林防疫ニュース8: 101-102.
- 29) 佐藤千恵子, 荒井正美, 衣浦晴生 (1993): 山形県におけるナラ類集団枯損—カシノナガキクイムシの発生活長—, 日林論, 104: 647-648.
- 30) 佐藤重穂, 吉田成章, 岡部貴美子 (1992): 綾営林署部内におけるカシノナガキクイムシの加害実態, 日林九支論, 45: 133-134.
- 31) SINCLAIR, W. A., LYON, H. H., and JOHNSON, W. T., (1987): Diseases of trees and shrubs. Cornell university press: 364-365.
- 32) 塩見晋一, 伊藤進一郎 (1994): 兵庫県に発生したナラ類の集団枯損, 第105回日林大論要旨, 105.
- 33) 末吉政秋 (1990 a): 広葉樹に発生したカシノナガキクイムシ被害 (第1報), 森林防疫, 39: 58-61.
- 34) 末吉政秋 (1990 b): 広葉樹に発生したカシノナガキクイムシ被害 (第2報), 森林防疫, 39: 242-245.
- 35) 末吉政秋, 谷口 明 (1990): カシノナガキクイムシに関する研究 (I) —被害の地理的分布と被害の実態—, 日林九支論, 43: 153-154.
- 36) 末吉政秋, 谷口 明 (1990): カシノナガキクイムシに関する研究 (II) —成虫の発生活長・加害時期・加害量の推移—, 日林九支論, 43: 155-156.
- 37) 浦野忠久, 井上重紀, 藤田和幸, 伊藤進一郎 (1994): カシノナガキクイムシのナラ健全木における穿入密度および捕獲数と枯損発生の関係, 第105回日林大論要旨集, 489.
- 38) 山崎秀一 (1978): 新潟県朝日村に発生したナガキクイムシの被害, 森林防疫, 27: 28-30.
- 39) 山岡裕一, 吉岡 恵, 金子 繁, 布川耕一 (1993): カシノナガキクイムシが侵入したミズナラからの菌の分離と接種実験, 第104回日林大論要旨集, 216.
- 40) 吉田成章, 布川耕市 (1994): 新潟県柏崎市におけるカシノナガキクイムシ成虫の生態, 第105回日林大論要旨集, 488.
- 41) YTSMA, G. (1988): Stridulation in *Platypus apicalis*, *P. caviceps*, and *P. gracilis*. J. Appl. Ent. 105: 256-261.

## 薬剤間伐への期待

— 神谷 寛基\*

### 1. はじめに

2年前, 田舎に帰郷した際, 19号台風による山崩れの跡を見ていたら折角植えたスギ・ヒノキが土石もろとも転落し, 誰の所有か分からないがもったいないと思った。私が営林署の担当区主任をやっていたころのことであるが, 造林木がササの下にもぐってしまっていたので「なんとかして助けてやろう」と思い,刈払機で刈出しを実行したが, 請負者から強烈的な意見があり, 「こんな作業条件では, 俺達全員, 死んでしまう。」とのことであった。

その言葉を真剣に受け止め, あらゆる角度から方策を検討し, その結果大皆伐跡地の造林木を救うため, 全山についてヘリコプターによる除草剤空中散布を計画した。さらに, 労働力の省力化のためにササの多い境界巡検コースや歩道修理にも除草剤を使用して歩き易くし, 能率を上げるなど成果を上げてきた。

そのような経験もあり, 造林地の下刈りや森林を取り扱うという労働強度の強い仕事には, 薬剤がなくなるとはならないものであると認識するようになった。

### 2. 薬剤による間伐の必要性

古里の森林を見ていつも気がかりになっていたことが一つある。

私の実家は, 山里で, 家の周りが森林というイメージよりも森林の中に家があるといった状況を想像していた方が早いかもしれない。

散歩で川や森林の中を歩くことがままあるが, 森林の中が真っ暗で木も細く「情けないかな, この木達」とひとりごとをいっては通っている。

つまり, 見渡す限りの森林は, すべて間伐がなされていないのである。(心の奥では抜き伐りをして上げたいといつも考えているのだが……)

我が村では, 若者が少ないせいか「すぐもどってこい」とか「嫁には出さん」ということが掟になっているようで, 私もワイフを地元から引きずり出した一人としてなんと複雑な気持ちを持っている。むしろ, そのような村の風俗に営林署の課長当時は反発すら感じていた。

いずれにせよ当村では, 農(林)業の衰退や就労場所がないことから若者が都会に出て行ってしまっていて, 定着が難しく, 住民の高齢化が進行しているという状況にある。

林業労働はいわゆる3Kの一つとされていることもあって若者は都会に出たままで山林に近づくことはなく, 厳しい林業労働を彼らに強いることは難しい。かといって, シルバーパワーに頼ることもままならないのが実情である。

また, わが国の山々は, 機械を寄せ付けぬ程急峻であるところが多いことも事実で, 機械化が進展したとしても間伐効率を大幅に向上させることは至難のわざである。

### 3. 新しい試みへの期待

現在間伐の推進策として, 林道の開設や, 機械化の推進等行政レベルでは幾多の努力が重ねられているが, なにしる1,000万ヘクタールを越える人工林を対象とした間伐の実行は, 総量から見ると必ずしも上がっていると

\* 林野庁林業講習所

KAMIYA Hiromoto

は言えない。私にいわせると、これら間伐を実効あらしめる新たな方策は、結局は薬剤に頼らざるを得ないだろうということである。

具体的試行としては、ケーピン（クズの株頭やツル差し込み用の木針剤）方式あるいはしいたけ種駒方式など薬剤を利用した立ち枯らしによる間伐を試みてはどうかということである。

現場にいたときは、スギの生立木にケーピンを4～5本、木の根元にたたきこむと木は枯れた。そんなこともあって間伐に立ち枯らし方式が採用できないかという発想が芽生えたのである。

このように、立ち枯らし間伐が私の夢の一つであるが、ここで注意しなければならないことは、処理する時期によっては、枯れた木が病虫害の巣窟ともなりかねないことである。

そのため、枯らすことも大切であるが、虫害予防のための薬剤も立枯剤の中に注入しておく必要があるのではないかと考えている。

#### 4. おわりに

「森林達よ。元気な枝を伸ばし、青空にすくすくと大きくなれ！」

「50年先の素晴らしい森林の姿を見たい！」といった願いが私の体の中を駆けめぐっている。それにはまずなによりも間伐を進めることである。

薬剤間伐への期待と題して、思いつくままを書いてきたが、今後、林業薬剤協会を中心に、薬剤による間伐の実施が可能になるようなすばらしい薬剤の開発がなされることを平に期待して止まない。

#### 〔ご案内〕

#### 緑化樹木の病虫害 一見分け方と防除薬剤一

A 5版 119ページ、写真-31、表-43

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

☎ 30-3851-5331 FAX 03-3851-5332

領 価 実 費

本書は緑化木に発生の多い病虫害を対象として、被害の見分け方、病原菌や害虫の生態などをわかりやすく解説し、それぞれの病虫害用として登録された薬剤の名前と使用方法をあげてあり、緑化木の病虫害と防除薬剤を関連させた特色のある図書です。また、農業についての知識も平易に記載されております。

緑化木の生産者、病虫害防除業者、ゴルフ場・庭園管理者の方々にお役に立つと思います。

（緑化木の種類）

ツツジ・サツキ類、ツバキ・サザンカ、常緑カシ類、シャリンバイ、モクセイ類、マツ類、サクラ・ウメ類、ネズミモチ、ミズキ類、サンゴジュ、モチノキ類、ツクバネウツギ、落葉カシ類、カエデ・モミジ類、ドウダンツツジ、マキ類、シイノキ類、トベラ、サカキ類、ヤナギ類、サルスベリ、スズカケノキ、ヒマラヤスギ、ヒノキ・サワラ

（病虫害の種類数）159

#### 禁 転 載

平成6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）

松と自然にやさしく調和。

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

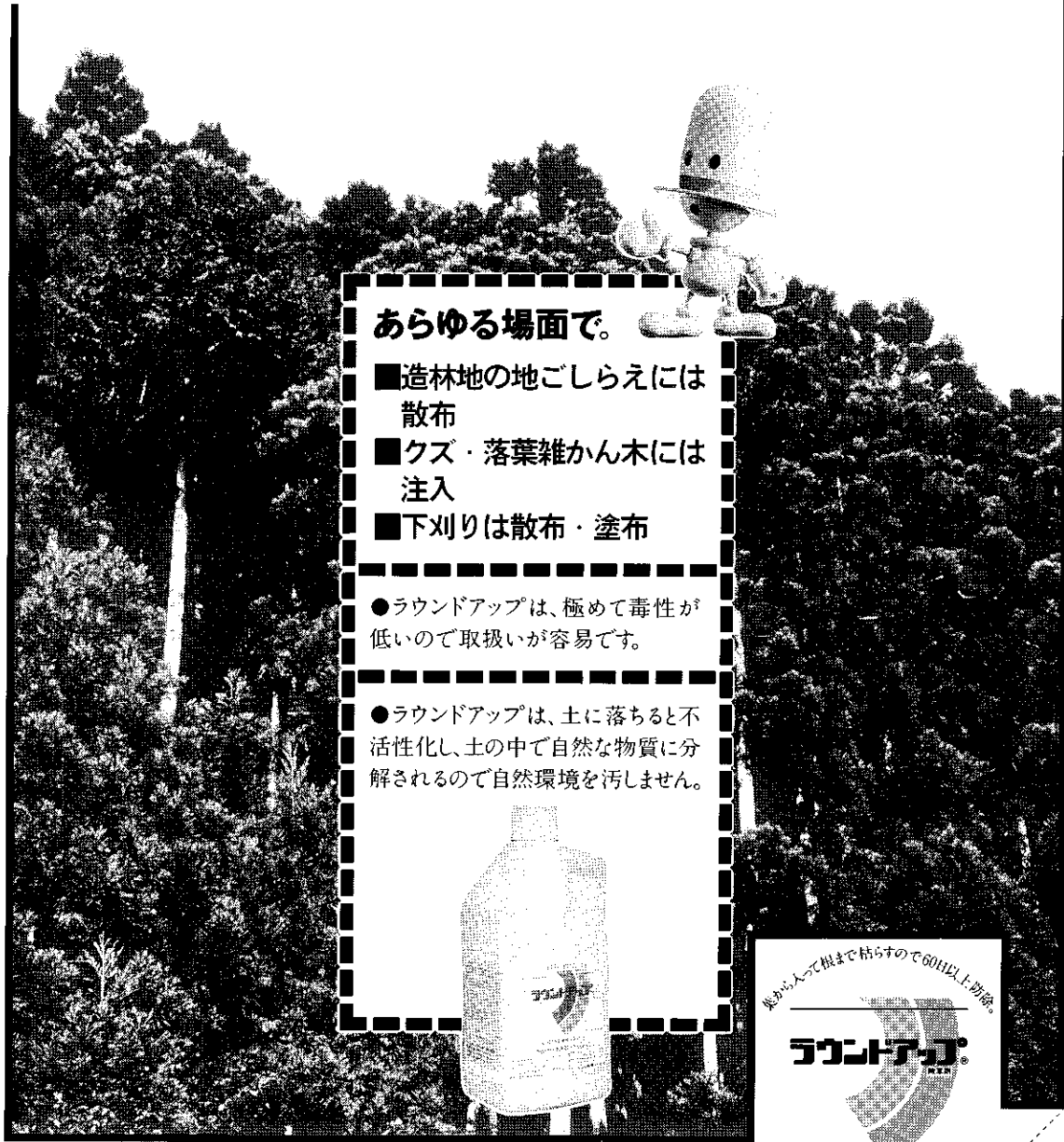
東京都新宿区西新宿2-1-1 〒163-04

☎(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。



根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

ラウンドアップ普及会 事務局 日本モンサント株式会社  
〒107 東京都港区赤坂1-12-32 アーク森ビル31階

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  
R林業X

# 林業家の強い味方



シロシカ  
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  
 \*ダウ・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)

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

〒105 東京都港区虎ノ門1丁目4番地2号 TEL. 03-3504-8561 (代)

RO-M・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® 微粒剤F  
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。



日本バイエルアグロケム株式会社  
東京都港区高輪4-10-8 108

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。

適用雑草名	使用時期	1ヘクタール当り使用量
ササ類	3月~4月 (雑草木の出芽前~ 展葉初期)	60~80kg
落葉雑草かん木 ススキ等の 多年生雑草		80~100kg

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。

株式会社 三共緑化 北海三共株式会社  
九州三共株式会社  
日本カーリット株式会社

下刈りの代用に

**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

マツクイムシ防除に多目的使用が出来る

## スミパイン<sup>®</sup> 乳剤

マツクイムシ被害木伐倒駆除に

### パインサイド<sup>®</sup>S 油剤C 油剤D

伐倒木用くん蒸処理剤

## キルパー<sup>®</sup>


松枯れ防止樹幹注入剤

### グリーンガード<sup>®</sup>・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<sup>®</sup> マダラコール<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(0992)54-1161(代)

東京本社 〒110 東京都台東区東上野6丁目1-7 MSK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前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<sup>®</sup>**  
粒剤  
テトラピオン除草剤

**抑制剤!!**  
ササ長期

●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  
〒105 東京都港区虎ノ門1-4-2  
☎03-3504-8561

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19  
興亜第一ビル ☎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-7.5 プロチオン乳剤
- クズにワンプッシュ  
クズコロ液剤



明日の緑をつくる

## 井筒屋化学産業株式会社

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

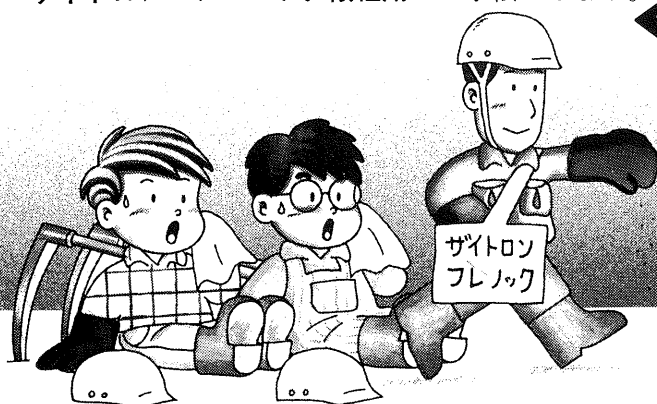
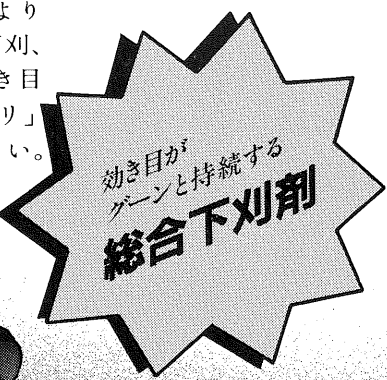
東京事務所 東京都千代田区飯田橋3丁目4-3坂田ビル6F 〒102 ☎(03)3239-2555(代)



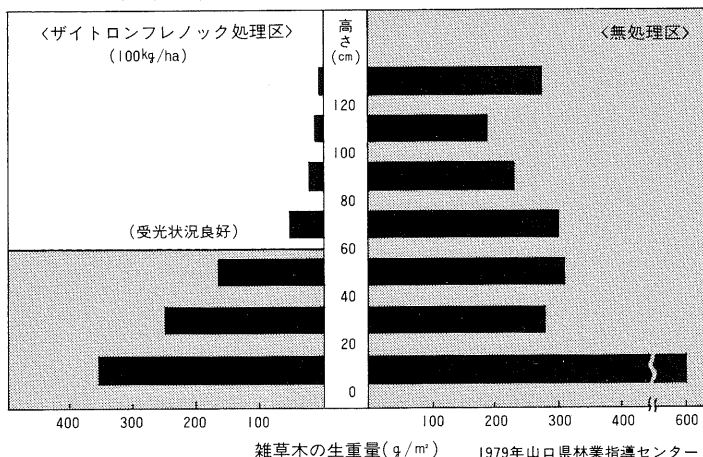


# カマ・カマ・クスリ しませんか？

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壤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  
〒105 東京都港区虎ノ門1丁目4番2号  
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