

林業と薬剤

NO. 68 7. 1979



社団法人 林業薬剤協会

薬剤の吸収と根の働き

目次

薬剤の吸収と根の働き	刈住 昇	1
ノウサギの被害と防除対策	上田 明一	6
チシマザサを枯す(根まがりだけ)	永原 晴夫	13
海外ニュース	松浦 邦昭	14
新刊の紹介		16

●表紙写真●

マツノザイセンチュウ直接防除
(樹幹注入)試験風景

刈住 昇*

近時病害虫防除用薬剤や除草剤など根系からの吸収によって効果を期待するような方法での薬剤の利用が多くなっている。いうまでもなく植物は根から、その生活と生長に必要な養水分を吸収して、これを地上部に送り、葉の同化作用によって物質生産をおこない、生活を維持している。この点では根の働きは植物の生育の中でも第一義的なものといえよう。

根は地上部を支える支持作用や物質貯蔵などの働きをもっているが、その中でも最も大きいのは何といても物質を体内に取りこむ営みである。さき根は植物の生育に必要な物質を取りこむとのべたが、厳密には養分や水分のような植物の生育に必要でこの面でプラスに働らく物質だけでなく、除草剤のように植物にとって有害な物質をも吸収する。

動物はその循環組織である血管内に薬液を注射することによって、また径口的に体内の吸収組織から体内に薬剤を取りこむことができる。しかし、植物には動物の血管のような循環組織がなく、物質の体内での移動は無数の道管や師管などの循環組織によっておこなわれる。根から吸収した物質を地上部に運ぶのは木部を埋めている無数の道管であり、葉での同化生産物を体内に運搬するのは師部の師管である。

動物の体内に薬剤を注射するのと同様に樹体内にも道管を通じて物質を注入することが考えられる。しかし、植物の道管は、動物の血管のように隔壁のない「くだ」ではなく、多数の細長い細胞の集まりであって、その各々の物質の移動効率はきわめて悪く、幹の一部に薬剤を注入しても、これが組織を通して樹体の全般にいぎわたることはきわめて困難である。一方、このように微細な

道管が無数に存在して、物質の流通に関係しているということは、その各々の組織は通導性が悪いが、通導組織が多いので全体として多量の物質を運ぶことができ、また各々の通導組織が独立しているのもその一部が傷害をうけても他の通導組織がその役割を果すため容易に枯死しないという利点もある。樹体の一部に薬剤や養分を注入しても容易に浸入しないのはこのような樹体の組織の相違によっている。

根系は無数の根端をもち、広く地中に分布していて、その細胞の一つ一つは外部では土壌粒子に接触し、内部では道管に結びついている。このため無数の細胞を通して広い範囲から吸収された物質は根の末端から少数の道管を通して集められ、幹に近くなるにしたがってこれらの道管数は増加し、大きな道管の束となって多量の水分が地上部に送られることになる。このように樹木では各々の通導組織が独立しているため樹体内へ物質を送り込む場合には幹に孔をあけて薬剤を少数の道管に注入する方法よりも根の吸収作用によって多くの根端から道管内に送り込む方が有効と考えられる。昔からおこなわれている施肥などその身近な例である。

ではここで根が物質を吸収するしくみをその構造と働きについて考えてみよう。

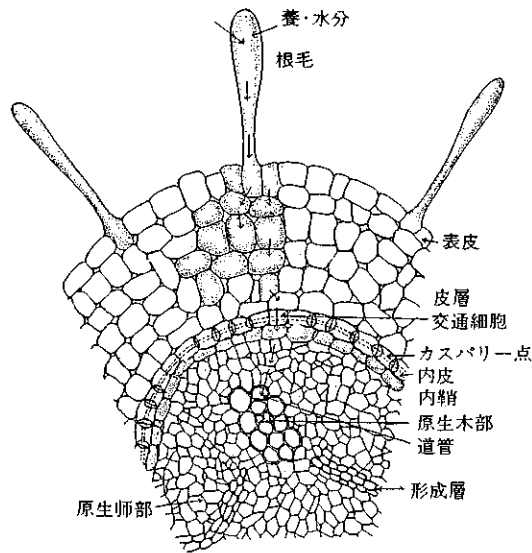
根の構造：物質吸収において、その組織の構造は重要な意味をもっている。根の大部分は木質化した樹皮に覆われた木部を主とする二次組織部分である。これは地上部の支持作用や物質貯蔵作用に大きな役割を果している。一方根の最も重要な機能である養水分の吸収は根系の末端にある活力の大きい若い根端組織でおこなわれる。この根端は一般には白色を呈し、いわゆる「白根」とよばれる。樹木が吸収して体内に取り込む物質の大部

* 林業試験場造林部

分はこの根端の「白根」からの吸収によっている。この組織は細胞膜が薄くて活力が高い細胞質を含む若い細胞の集まりで、根の生長の基部である生長点はこの根端の頂部にある。その横断構造は図一1のようにになっている。

図一1 根端の横断構造

根毛や表皮細胞から吸収された養水分は皮層、内皮の交通細胞を通して中心柱内の道管に流入する



根端の最外層には一列の表皮細胞とこれが変形して発達した根毛がある。その内側には外皮、皮層、内皮、内輪中心柱の木部あるいは柔組織などの各組織が配列されている。外層の表皮、外皮、皮層などの組織は細胞が若くて活力度が高く、物質の体内への取り込みに大きな役割を果たしている。一方皮層から内側の中心柱内には吸収物質を運ぶ道管や地上部で生産された同化生産物質を選ぶ師管がある。中心柱内の道管や師管は人間の血管と同じように物質循環に重要な器管であって表皮、外皮、皮層などの外部組織に保護されて根の中心部にある。

土壌中の物質は図のように根毛や表皮、外皮、皮層、内皮といった順に外部組織から中心柱内部の道管に向かって次第に移動する。根端のこれらの細胞は全て細胞液で満たされており、これよりも外液が高濃度の場合や土壌が乾燥して外部の水分保持力が大きい場合には外周の組織は萎凋して内部組織を保護するようになっている。また内皮の細胞は他よりも強靱で交通細胞などによって外

液の中心柱内への流入をコントロールしている。また図のように物質が流入する交通細胞のすぐ背後には中心柱道管があって根端の表皮から内部へ移動した物質は直接道管に流入するようになっている。このように表皮細胞から内部へ移動した物質は合理的に道管内へ流入するようしくみになっている。このような構造をもつ無数の根端が土壌中に広く分布して物質を吸収しており、その働きは殆んど独立している。このため一度に大量の物質を吸収でき、また根系や組織の一部に支障がおこっても、その影響は全体におよばないように仕組まれている。

根から吸収される物質：根から吸収される物質には水のほかこれに溶けた窒素、リン、カルシウム、マグネシウムなどの樹木の生長に必要な無機塩類のほか、これに類似の化学物質をも吸収する。この物質は水や養分のように樹木の生育に役立つものだけでなく、吸収すれば樹木自身も枯死するような性質の除草剤や病害虫防除のための薬剤のように樹木の生育にマイナスに働らくか、または生育に無関係な物質まで各種である。この点では吸収物質の選択性はない。

根からの物質吸収の「しくみ」には二種ある。一つは細胞の代謝機能によって細胞から細胞へつぎつぎに移動するような代謝を伴う吸収で、もう一つは細胞間隙を移動して道管内に流入するような非代謝的な移動である。そして実際にはこの両者が同時に作用しあって物質の移動がおこっているものと考えられる。

土壌から根の組織内へ、また組織から組織への物質の移動の速度やその効率は吸収される物質の特性によって異なる。物質の粒子が細かく水溶性で濃度が低いほど吸収能率は高い。油のように粒子が大きくて粘度が高い物質は吸収されない。また細胞液の濃度は20気圧程度であるので、外液の濃度がこれよりも高くなると、細胞膜の剥離がおこって細胞が破壊・枯死することになる。肥料など化学物質を施用する場合、多量に投与すると土壌中の水分濃度が高くなり、以上のような原因で根端組織は枯死する。いわゆる「肥焼」の現象がおこる。これは肥料だけでなく病害虫防除のための薬剤についても同様である。このため根からの吸収性薬剤の施用にあたっては施

用量にとくに注意して薬液の濃度が細胞液よりも大きくならないようにする必要がある。

根からの吸収効率と環境：根の吸収効率は樹体内の活力やこれに関係している温度、酸素、水などの各種の環境条件によって左右される。冬の生長休止期や乾燥で高温な時期には根系の吸収効率は低下する。一般に春に地温が10℃度以上になると根の分化と生長が旺盛になり、これに伴って物質の吸収力も大きくなる。春から夏の地温の上昇と土壌水分の増加期には根の働きは活発になる。この時期に肥料や薬剤を散布すればよいわけであるが、吸収物質が土壌中で吸収可能な状態になるには多少の時間を要する。このことも考慮して施用の時期を決める必要がある。施肥の場合には春の生長期以前に施用しておくとし生長期に十分な効果を期待できる。

樹体内における物質の移動はかなり早く、根からの吸収物質は数時間で地上部に達する。物質の吸収効率を上げるためには十分に考慮する必要がある。

根系分布：土壌中における水や物質の移動はきわめて緩やかで、薬剤を施用してもこれが土壌中に拡散して根に接触するには長時間を要する。根の物質吸収は土壌中の物質の移動による物質と根の接触によるよりも根自身の生長による場合が多い。このため何かの原因で根系生長が阻害されると根からの物質吸収力は著しく低下する。このように吸収物質と根系との接触の多少は直接物質吸収に関係するので薬剤の施用に当っては根端の分布が密なところにやるよう配慮する必要がある。

根系は根株を中心として放射状に広がり、その根量の密度は根株に近いところで大きくて離れるにしたがって減少する。しかし、物質の吸収力の分布は組織の活力が高い細根の根端数やその表面積に比例するので、根量分布とは異なり、根株から離れたところで多くなる。そしてこの部分が吸収力が最も高い位置となる。

根は各根端から平均に物質を吸収するのではなくて吸収力が大きい部分と小さい部分がある。これは主として吸収に関する土壌水分条件の良否によって異なる。このため根系の大部分の活力が低下しても一部の根系の働きのある場合には樹木は十分に生長する。このような意味で根系の広がりが多いものほど活力が高いといえる。

では根系の広がりについて考えてみよう。

根の年輪解析や追せき法によって根の伸長生長量を測定すると、樹種や樹令によって異なるが生長のよいものは40~100cm/年の生長量が認められた。この計算でいくと植栽10年後には根端は根株から4~10mの距離に達することになる。根株から分岐したすべての根系が、このように長く発達するわけではないが、この長さはわれわれの想像以上に大きいものである。このように樹木は広く各種の各条件のところ根を張っているので乾燥や貧栄養条件に耐えて生育することができる。乾燥した尾根に成立している樹木でもその根系の一部は遠く離れた沢にまで伸びて生活している現象はしばしば認められるところである。また逆に根の広がりが多いために根株からかなり離れたところに吸収性の除草剤を散布してもその吸収によって被害がおこることが観察された。

根系圏：根系圏とは根系の分布範囲を面積的に表現する言葉であるが、根系の分布や広がりとは樹冠と違って面積的なまとまりがなく、不規則に分布するので、どの範囲を根系圏とするか判定はきわめて困難である。不規則に分布する最も長い根系の根端を結ぶ範囲は著しく大きい。この面積を根系の吸収圏とした場合、その面積内には根系が分布しない面積を多く含むことになり、この面積は生態的にあまり意味をもたないことになる。もし樹冠と同様な意味で根系の吸収量の大部分がえられる範囲を根系圏とすると、これは根端が密に分布している範囲ということになる。いまこのような立場から根系の水平分布を調査したところ50年生のサワラではその広がりには図一2のようになり、根系圏の面積は樹冠面積の9~10倍になった。

以上では根系圏を樹冠面積と対比したが樹冠の投影面積は直接根系圏とは無関係で、根系の広がりとは樹木の大きさに対応するものと考えられる。いま根系の水平分布が集中型のスギと分散型のアカマツについて胸高直径と根系圏の直径との関係を計算するとこの関係は次の式で示される。

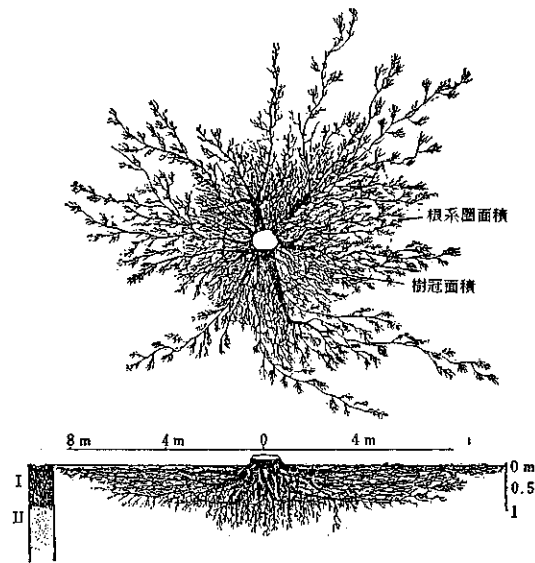
$$\text{スギ } \log y = 0.0915203 + 0.6208321 \log D$$

$$\text{アカマツ } \log y = 0.127654 + 0.6580016 \log D$$

この式でyは根系圏の直径(m)、Dは樹木の胸高

直径 (cm)

図一2 樹令50年のサワラの根系の水平分布。
根系の横への広がりには8m以上に達する。
根系圏面積は樹冠面積の9~10倍であった。

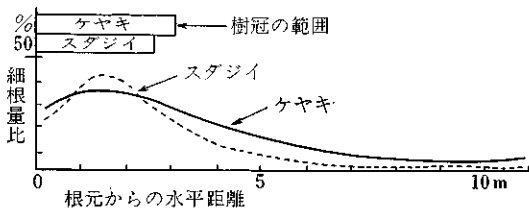


この根系圏の面積を対象として施肥や薬剤の散布など各種の作業方法が考えられる。

根系管理面積：灌水、施肥、マルチ、病虫害防除用薬剤散布、除草剤散布などの諸作業においては、以上のような根系分布を考慮した効率的な作業の範囲を決める必要がある。施肥や病虫害防除において広大な面積に施用することは経済的に不利であり、除草剤の場合のように多少でも吸収による被害が現われれば困るような場合には樹からかなり離れたところに散布する必要がある。

いまケヤキとスダジイについて根元からの距離と細根量比との関係を見ると図一3のように両者とも根元から2~3m離れたところで細根の根密度が最大となり、それ以上では急速に減少した。この減少のしかたは樹種に

図一3 樹木の根元からの水平距離と細根量比



よって異なり、根系の水平分布が分散性のケヤキは減少傾向がなだらかで、集中型のスダジイは急速に減少した。

いま総細根量の50%が分布する範囲を施肥やマルチのための根系管理面積、70%を吸収性の病虫害防除用薬剤散布面積、除草剤散布面積を95%の分布域以外のところと考えると散布することとすると各々の樹種の管理面積の直径は表一1のようになる。

表一1 調査木の直径と各因子との関係

樹種	DBH	樹冠の直径	施肥マルチ ※(50%)	病虫害防除用薬剤 ※(70%)	除草剤 ※(95%)
ケヤキ	30 cm	600 cm	360 cm ×12 (0.6)	600 cm ×20 (1.0)	1,500 cm ×50 (2.5)
スダジイ	28	500	280 cm ×10 (0.56)	420 cm ×15 (0.84)	1,120 cm ×40 (2.24)

数字は直径を示す
× は胸高直径に対する比数
()は樹冠直径に対する比数
※()は総細根量に対する比数

分散型のケヤキの施肥・マルチのための根系管理面積の直径は3.6m、病虫害防除用薬剤散布のための直径は6m、除草剤を散布してはいけない範囲の直径は15mであった。この直径を胸高直径との関係で概算すると施肥・マルチの場合はその12倍、病虫害防除用薬剤散布の場合には20倍、除草剤の場合には50倍となった。

一方、集中型のスダジイの場合にはその割合は各々10倍、15倍、40倍となり、分散型のケヤキよりも小さい値がえられた。

まとめ：根系についての資料が少ないために従来から、根から吸収させる物質の施用は樹冠面積を対象として考えられてきた。極端に言えば根系分布は樹冠の投影面積内に限られるといった考えもされてきた。しかし、以上に述べたように根系分布はそのような狭い範囲ではなく、われわれの想像以上に広い面積から物質を吸収していることが明らかにされた。

移植や施肥・マルチ、薬剤散布など諸作業を合理的に行ない、効果を上げるためには根の生理と根系分布など生態の特徴を十分に知ったうえで範囲を決定する必要がある。そこで諸作業に応じて根系管理面積といった考え

写真一1 雑草防除のための除草剤散布によって落葉枯死したケヤキの枝条



方を導入し、樹木の大きさ(胸高直径)との関係でその範囲を明らかにした。さきにも述べたように根系管理面積の直径は施肥・マルチの場合は胸高直径の10~12倍、病虫害防除用薬剤の場合には15~20倍の範囲内、除草剤散布の場合には40~50倍となった。写真一1は根系管理面積内に除草剤を散布したために落葉枯死したケヤキの枝条の状態である。

根系管理面積とともに考えられることは根の吸収生理である。吸収させる物質の特性、根端の活力の季節変化、地温・水分など根をとりまく環境条件を十分把握したうえで薬剤の散布をすることが大切である。

造林地の下刈り除草には!

ヤマグリーン®

かん木・草本に

A 微粒剤
D 微粒剤

- 毒性が低く、引火性、爆発性のない安全な除草剤です
- 下刈り地ではスギヒノキの造林地で使用してください

クズの株頭処理に

M 乳剤

2,4-D協議会

▲石原産業株式会社
大阪市西区江戸堀上通1丁目11の1

★日産化学工業株式会社
東京都千代田区神田錦町3の7

ノウサギの被害と防除対策

上 田 明 一*

はしがき

最近、本州、四国、九州の各地で、ノウサギによる林木被害が注目され、銃器やワナによる捕獲を始めとし、ポリネット、ポリエチレン、ワラ巻きなどで、苗木を被覆して直接被害を防ぐ方法、また忌避剤によって間接的に被害を防ぐ方法などが、色々と試みられている。

しかし、銃器やワナによって、ノウサギの生息密度を低くすることは、被害を防止する面で、もっとも効果的であることは認められながらも、前者は狩猟法の制約や狩猟者の協力といった問題、またその他の方法も、労力や経済的な面で限定されたり、長期にわたって効果が期待できないなど、色々と問題点があって、被害対応策の早期確立が望まれている現状である。

たかがノウサギと思われそうであるが、わが国には、エゾキウサギ—これまではエゾノウサギといわれていた—(北海道)、トウホクノウサギ(東北地方、裏日本)、キュウシュウノウサギ(表日本、四国、九州)の3種類の他に、現在、分類学的に問題視されている、サドノウサギ(佐渡)、オキノノウサギ(隠岐)が分布し、その生態もエゾキウサギとトウホクノウサギでは、全貌がつかめてきたが、キュウシュウノウサギではやっと最近になって、研究が始められた段階である。

しかも、最近のように自然保護の声が高まってくると、生態系の一構成要員としての、ノウサギの存在といった問題も、検討されなければならない。

この機会に、わが国のノウサギの被害および防除法について、これまでの経過を振り返って見るとともに、今後の対策上の問題点を述べてみたい。

1. 被害の推移

ノウサギの林木被害を防ぐ方法として、麦ワラで苗木を包むことが、天明3年(1783年)に播磨国(兵庫県)で行われた記録¹⁾からみて、約200年も昔から、ノウサギの被害に悩まされていたことが認められる。

明治の時代を迎え、造林事業が開始されると、各地でノウサギの被害が注目されるようになった。このことは「造林上ノウサギ害をうるは各地とも憂うることにして、いまだ適当な駆除法あるを聞かず」と、当時、高知県下で用いられていた。「はじきワナ」を紹介した野村²⁾の報告からうかがわれる。

明治の末期になると、ノウサギを毒殺する方法の問い合わせ³⁾や、北海道では魚油とナフタリン混合液(陸三液)⁴⁾、本州では当時のドイツ製木材防腐剤「カルボリウム」⁵⁾などが、忌避剤として使用されたことから、被害は全国的に広がったことが推察される。

大正から昭和年代になると、人工造林事業の進展とともに、被害もますます増大した。このことは「1935年度の狩猟鳥獣棲息状況」⁶⁾の中で「イノシシ、ウサギは一般獣類が減少しつつあるに拘らず、茲数年来激増しつつあり、本年に於ても全国を通じて棲息地方においては、その被害猛烈をきわめつつある状態なり。之が原因は近年造林事業の施行の進展するに従い、イノシシ、ウサギ等の棲息地帯および食糧などの豊富になれる一面……毛皮価格の騰貴に基くキツネ、テン、イタチ、タヌキなどの食肉性有益獣類の乱獲による激減の結果と考える。之等イノシシ、ウサギの被害は愛知、三重、京都、奈良、広島、山口、高知、宮崎、長崎などの各府県に亘り……」と報告されていることから認められよう。

このころからノウサギの防除試験が各地で、盛んに行なわれるようになった。この当時の防除試験については

後で述べたい。

一方、日華事変、太平洋戦争と、戦局の拡大にともなう、軍用毛皮の供出のため、銃器やワナによるノウサギの捕獲が盛んとなり、1942年には89万頭にも達した(第2図参照)。

この捕獲数の増加と、当時の造林事業の低下が関連して、ノウサギの被害については、戦後の1950年ころまでは、ほとんど問題にされなかった。

しかし、戦後の食糧事情の好転や、ノウサギ毛皮利用の減少などから、捕獲事情が下火になるとともに、その生息数は漸次増加していたことが考えられる。

以上が、戦前から戦後1950年ころまでの、ノウサギの被害状態であった。

戦後になりわが国のノウサギの被害量が、1951年度林野庁「森林有害動植物被害報告(現在、森林病虫害等被害報告)」に初めて記載された。しかし、この時は大阪、奈良の両府県しか報告されてなく、翌1952年度は北海道の被害量が欠けているので、全国の被害量が集計されるようになったのは、1953年度からである。

この1953年度から最近までの、被害量の推移をみると第1図のようである。

この図から戦後の造林事業の復興とともに、被害も増加の一途を示し、拡大造林事業が始まった翌年の1959年度には、これまでの最大の被害量10万haにも達し、その後下降を示し、最近10カ年間は、1~2万ha台で推移していることが認められる。

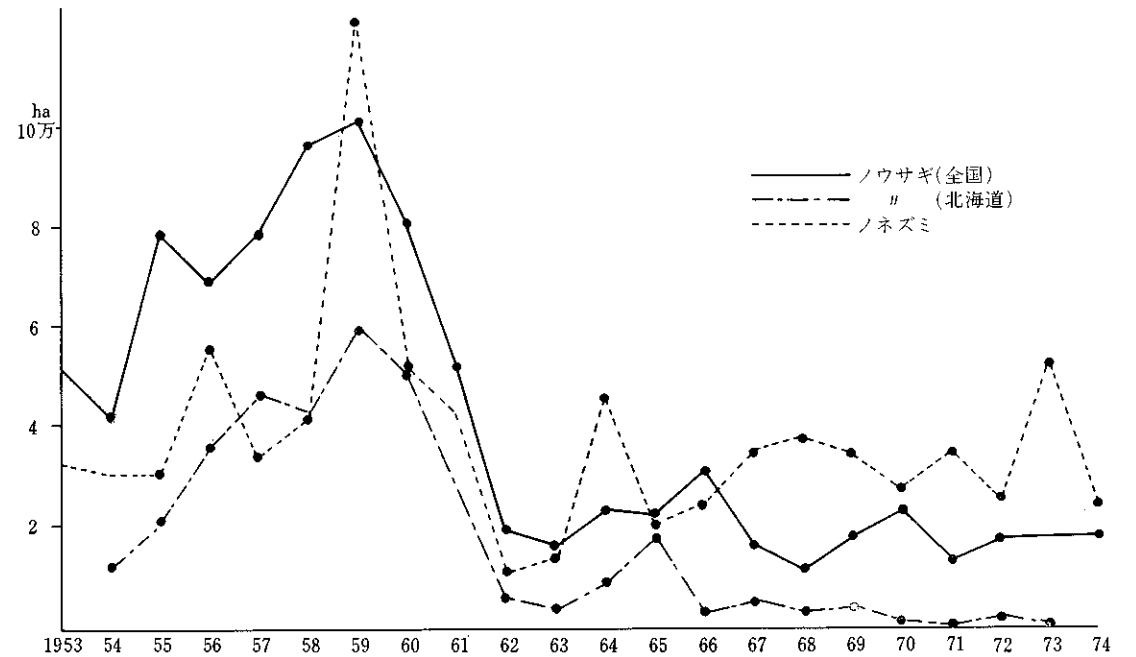
この最近のノウサギの被害状況で、注目される点について述べてみたい。

まず第1点は、北海道の被害量を取り出して対比(第1図参照)してみると、これまでの全国被害量の過半数近くを占めていた北海道が、1965年ころより減少の一途をたどり、逆に本州方面での被害量で占められるようになってきたことが注目される。

第2点は、わが国の最大の森林害獣といわれている、ノネズミの被害量とノウサギのそれを対比(第1図参照)してみると、1963年ころまでは、ノウサギの被害量の方が、むしろ上廻っていたこと、また、北海道のノウサギの被害量が大きく占められていた1965年ころまでは、ノネズミとノウサギの被害量が、平行的に現われていたが、最近になってこれらの様相が変わってきたことが注目される。

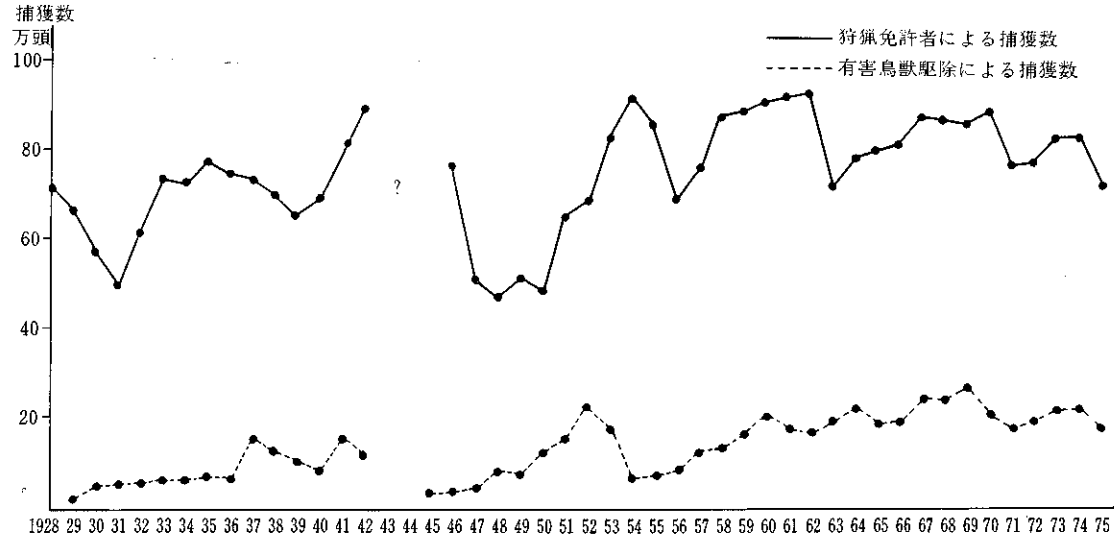
次に、以上の被害状況に対し、これまでの狩猟免許者

第1図 ノウサギの被害状況



* 林業試験場保護部鳥獣科

第2図 ノウサギ捕獲状況



および有害鳥獣駆除による、いわゆる狩猟圧の影響が、被害量の面で、どのように現われているかを検討するため、昭和年代になってからの、両者による捕獲状況を、林野庁および環境庁の狩猟統計からみると第2図のようである。

これらの捕獲状況で、1964年までの狩猟免許者の捕獲については、林野庁「鳥獣行政のあゆみ」(1969)で報告されている。

それによると「昭和25年以後の狩猟者激増に伴い増加し、80~90万頭台に横這いとなり(この間、昭和31~32年の減少と39~40年の減少がある)1人当たり捕獲数も減じている。これは狩猟者の激増を考え合わせると、その圧力ノウサギの増殖率が制約されはじめたものと考えられる」と述べられており、また当時のもっとも多獲されていた県などの捕獲状況を比較し、ノウサギ個体群が増加しているか、減少しているかは、1人当たりの捕獲率で判定すべきであろうと報告されている。

この点を1965年以後についてみると、1964年ころまでの減少から逆に増加の傾向を示し、その後80万頭前後で推移してきていたが、最近になってやや減少の傾向が、現われてきたともとられる状況を示している。

また1964年当時、ノウサギの多獲県といわれていた、長野、新潟、北海道、秋田、山形県、2万頭台の捕獲数を示していた、高知、愛媛、三重県、さらに最近になっ

第1表 狩猟免許者1人当たり捕獲数

年度	1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976
北海道	3.1	3.2	2.7	2.3	2.0	1.3	1.1
新潟	8.6	7.7	8.2	11.1	7.7	7.4	7.1
長野	2.4	1.9	2.5	2.9	2.4	2.0	2.0
秋田	6.4	4.9	5.2	5.7	5.1	4.1	4.4
山形	6.5	3.8	4.6	5.6	5.1	4.0	3.6
三重	1.3	0.9	0.9	0.9	0.7	0.7	0.6
愛媛	2.0	2.3	2.0	2.4	2.9	2.6	2.8
高知	2.1	2.4	2.1	1.9	1.6	1.9	1.8
鹿児島	2.5	2.0	3.0	3.1	3.5	3.4	3.6
全国平均	1.7	1.6	1.7	1.7	1.6	1.4	1.4

てヒノキ拡大造林にともなって、被害の激発をみせている鹿児島県⁷⁾などの、狩猟者1人当たりの捕獲数を検討してみると第1表のようである。

この狩猟者1人当たりの捕獲数を基準として、ノウサギ個体群の増減をみるならば、北海道は漸減の傾向を明らかに示しているが、本州方面では秋田、山形県で、やや減少の傾向がみられるものの、他の県は横這いか、あるいは愛媛、鹿児島県のように増えている状況にあることが認められる。

一方、これまでの有害鳥獣駆除による捕獲状況も、狩猟免許者による捕獲と、大体同じような傾向がみられ、1960年ころまでの間は増減があるが、最近20万頭前後で推移してきていることが認められる。

なお、現在これらの有害鳥獣駆除による捕獲が盛んな県としては、秋田、山形、新潟、長野、静岡、和歌山、愛媛、高知、鹿児島県と北海道があげられる。

以上が最近のノウサギの被害状況と捕獲状況であるが、これに最近の造林事情を加えて、ノウサギの被害を検討してみると、次のようなことが考えられる。

すなわち、北海道での最近の被害の減少は、狩猟圧によるノウサギ個体群の減少と、木材需要の影響による、カラマツ人工造林事業の減少が、相まって現われてきたものと思われる。なお北海道では、最近になりキツネの生息数の増加が注目されている⁸⁾。

したがって、今後の北海道では、狩猟圧に加え天敵動物の増加により、ノウサギ個体群がどのように変動するか、またこれまでの主たる加害樹種であったカラマツに代り、どのような林木被害が発生してくるか、生態系の立場からも、林業上の立場からも、興味ある問題点を我々に提示しているといえよう。

一方、本州方面では、最近の被害量の横這いが、狩猟圧の影響によるものか、他の原因にあるかは、現段階では明らかにすることはできない。したがって、各県ごとにこの狩猟圧と造林事情を、地域的に検討する必要がある、このマクロ的な被害状況を基にし、さらにミクロ的な被害解析をするならば、ノウサギ被害の実態がより明らかにされるものと思うものである。

ノウサギ生息密度の算定法⁹⁾ またノウサギの年令査定¹⁰⁾も可能になってきただけに、これらの資料も加えて、ノウサギの被害実態の解析を図ることが、被害対策の確立のための基本的な問題点であることを強調したい。

2. 防除法の変遷

明治末期までのノウサギの防除法については、先に述べてあるので、大正年代以後どのような防除に関する試験研究が、行なわれてきたか述べてみたい。

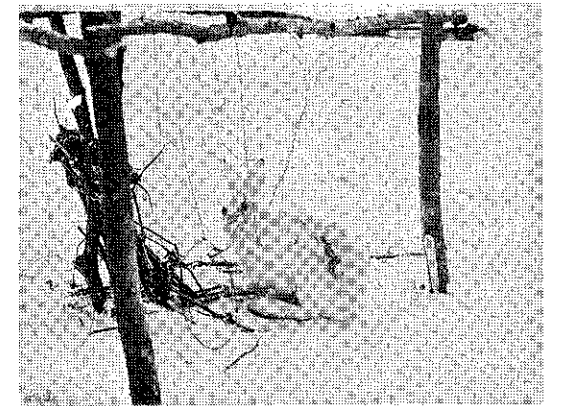
大山¹¹⁾はノウサギの防除法として、ふりをのり状に煮沸したもの1升到鶏糞2合、生石灰2合を混ぜ、さらに鶏卵2~3個を混入攪拌したものを、樹苗の枝葉部に塗布すると、1年ぐらい有効期間があると報告した。

この鶏糞糊液のほかタール、イカワタ、カニンヘンシ

ュツ(ドイツ製忌避剤)などの嫌忌効果や所要経費などが、小笠原¹²⁾、山下¹³⁾などにより、昭和の初期に試験された。

その後戦局の拡大によって、北海道では井上¹⁴⁾によって、代用剤としてトリカブトを主剤とした嫌忌剤の効果試験や、松原¹⁵⁾による樹枝(ヤドリギ、マカバ、シラカバ)や大豆などの餌を用いて、ワナに誘致する方法(写真1参照)などが行なわれ、一方、本州方面でも柳田¹⁶⁾

写真1 松原式ワナにより捕獲されたエゾユキウサギ



や村松¹⁷⁾でも試験された。

また山下¹⁸⁾は金網を造林地の周囲に張りめぐらす方法、長谷川、野原、小山¹⁹⁾による敗血症菌やヒマン油添加食餌による駆除、小平²⁰⁾による生息数の子察を足跡から調査し、効果的な箇所ワナを仕掛ける方法などが、この時代に行なわれていた。

戦後になり大飼、森²¹⁾によって、ノウサギ忌避剤の試作とその効果試験が行なわれた。

この試験は、エゾユキウサギを供試して、その鋭敏な嗅覚を利用し、防除に応用しようとしたもので、今なお参考にすべき点があるので、その要約をあげたい。すなわち、ノウサギの味覚および嗅覚は、人間のそれと異なり、苦味チンキ、塩酸キニーネ、蕃椒チンキ、醋酸、薄荷脳、石炭酸溶液、硫酸ニコチン、松脂合剤などは嫌忌しないこと、クレオソート油およびナフタリンをそれぞれ単独に使用した場合は、ほとんど嫌忌しないが、両剤を混合製剤すると、嫌忌効力が増大すること、オイゲノールを主成分とした丁子油は、嫌忌剤として卓越した効力を有し、本剤をクレオソート油または重油で稀釈すれ

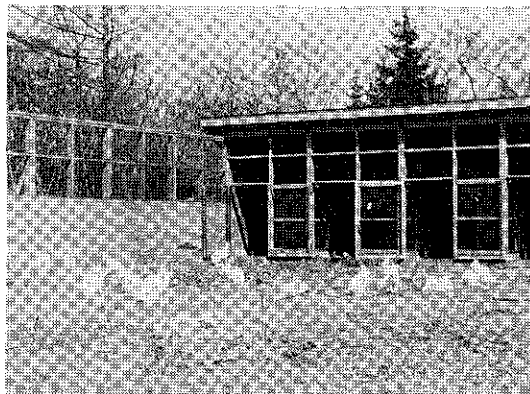
ば、100倍稀釈液でも嫌忌力は有効なこと、チオソルベント（石炭乾溜過程の残廃液）自体は嫌忌力を示さないが、クレオソート油と混合することで、飛躍的に嫌忌効力を増大することなどを試験結果から明らかにし、チオソルベント・クレオソート混合液2倍液で、カラマツに散布すると、葉害なく残効期間4カ月であることを報告した。このチオソルベント・クレオソート2倍液は、その後北海道では広く使用されていた。

なお大飼²¹⁾は、1957年の国際植物保護会議で、欧米のノウサギ防除を視察し、世界各国ともその対策に苦しんでいて、ノウサギの生息密度を小さくすることが、先決問題であるとして、ワナ、銃器による捕獲の奨励をはかることを強調した。

北海道では1955年ごろから市町村および森林組合は、捕獲助成金の交付をはじめた、さらにこのころから国、道有林による買上げも行なわれ、その結果捕獲数は年々増大した。本州では福井県²²⁾が1958年より補助金交付による捕獲奨励対策が行なわれた。

また北海道ではエゾキウサギの生態を究明する目的から、1956年野外飼育実験(写真2参照)が上田、柴田、

写真2 林業試験場北海道支場旧ノウサギ飼育場



山本²³⁾によって開始された。さらに高安²⁴⁾、合田²⁵⁾、石坂²⁶⁾、石田²⁷⁾らにより繁殖活動、被害の実態、ササ立て、ワナによる防除法が検討された。

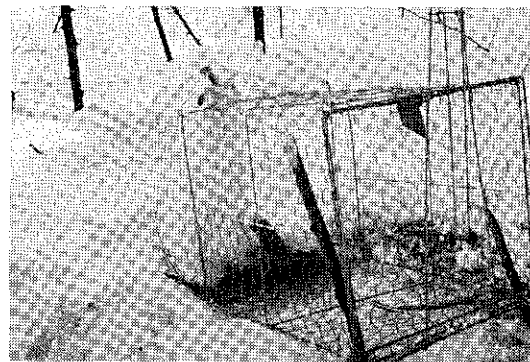
一方、本州方面では宇田川²⁸⁾によってシクロヘキシミドの他、井幡²⁹⁾、中野³⁰⁾らにより各種忌避剤の効果試験が行なわれ、また三坂³¹⁾は青森県下のノウサギの被害実態を調査した。

なお池田³²⁾はミキトマトーシスなどの病原菌利用の駆除について、事前対策の費用が膨大になり、経済的に引きあわないとし、他の有益鳥獣保護の立場から、賛成の余地がないと結論し、また大飼³³⁾、岩村³⁴⁾は各種毒剤による駆除試験を行なったが、これらの各種防除試験から、当時のノウサギ被害が、いかに激しかったかがしのばれるものである。

1960年以後になると、ノウサギの被害増大から、生態に関する調査研究、防除に関する試験研究が急速に進められるようになった。

北海道では小林³⁵⁾が十勝地方の秋の生息密度を、ha当たり1.3~1.5頭とし駆除しても、9~59日で復元すること、また年令構成と成長期間について観察する一方、繁殖活動を調査し、産仔数は平均2~2.5頭と発表した。上田³⁶⁾はエゾキウサギの飼育法を明らかにするとともに、成長曲線をもとめ生後3カ月までを幼獣、5.5カ月以後のものを成獣とし、コクシジウム病、トキソプラズマ病などの疾病についても報告した。また山本³⁷⁾はノウサギの生捕り用のワナを考案した。柴田、山本³⁸⁾はこの“生捕りワナ”(写真3参照)を用い、記号放

写真3 ノウサギ生捕りワナ



逐法を用い、カラマツ造林地の生息密度を調査し、比較的密度の高い2~3月に壮令林地で、捕獲を行なうほかに、もっとも密度の高い6~7月の繁殖期に、幼令林地(草生地)で集中的に捕獲を行なうことが、防除の上から効果的であること、また上田、柴田、山本⁴⁰⁾は“生捕りワナ”を用い、記号放逐法で生息密度の算定について調査をはじめた。

一方、本州では大津⁴¹⁾はトウホクノウサギについ

て繁殖の研究を行ない、月別の妊娠個体の捕獲から妊娠期間42日、繁殖回数を年2回と推定し、胎児数は2~4であること、また排卵が交尾の刺激によって起ることや、さらに毛皮の変化が日長時間と関係があることを明らかにした。伊藤⁴²⁾は新潟県下の被害発生や生息環境の解析、行動調査を行ない、豊島、中山⁴³⁾はトウホクノウサギの飼育管理を明らかにするほか、林、石田、高田⁴⁷⁾と、1965年ころから推理統計手法を用い、ノウサギの生息数推定に関する研究を行なった。

これらの生態研究の他、防除法については、林⁵¹⁾、中野⁵²⁾のシクロヘキシミドによる忌避試験、堀口⁵³⁾、五十嵐⁵⁴⁾、合田⁵⁵⁾によるキヒコート、ハーゼンS、クレオ剤による試験などが行なわれた。

しかしこれらの忌避剤による防除効果試験は、被害増大の応急的措置として、盛んに行なわれたが、経済的また薬効の持続期間の短かいことが認められ、1969年アメリカ製の忌避剤チウラム(アンレス水和剤)が、わが国のノウサギに対しても、かなり忌避効果が認められ、薬効の持続性も長いことが宇田川⁵⁶⁾によって報告された。

なお向本⁵⁷⁾は石川県下で、キツネの放獣による防除を行ない駆除効果が大いことを報告した。

またノウサギの食性および食害機構についても、調査研究が進められるようになり、成沢⁵⁹⁾はクマシギがノウサギに食害されない理由として、粗蛋白が著しく多いことをあげ、大津⁶⁰⁾もキリについて、樹皮の蛋白質量と食害に関係があることや、スギの品種間や養苗時の施肥で食害が異なることを調査している。

さらに北海道では、エゾキウサギに対する抵抗性品種の育成が、王子製紙栗山育種研究所の千葉⁶³⁾、東京大学北海道演習林の高橋⁶⁵⁾によって試みられた。

以上が1970年までの、ノウサギの防除、生態の試験研究の概要である。最近の試験研究については次回に報告する。

なお上に述べた1970年までの防除、生態に関する試験研究は、紙面の都合で概要の中の概要であり、詳しくは日本林業技術協会「林業技術史第3巻、保護・食用菌編、獣害防除」(1973)を、参考にしていただければ幸いである。

参考文献

- 1) 徳川宗敬 江戸時代に於ける造林技術の史的研究 西ヶ原刊行会、1941
- 2) 野村義行 兎捕獲法 山林会報(191)、1898
- 3) 出雲儀作 林地に於ける兎害に付(質疑応答) 山林会報(315)、1909
- 4) 北海道 北海道山林史 1953
- 5) 尾山生 兎害予防の新法 山林会報(324)、1909
- 6) ——昭和10年度狩猟鳥獣棲息状況 広島の林業(89) 1936
- 7) 谷口明 鹿児島県におけるノウサギによる造林木の被害とノウサギの生態 林業と薬剤(66)、1978
- 8) 野兎研究会 ノウサギ生息数調査法と被害調査法 1974
- 9) 同上
- 10) 柴田義春 ノウサギの年齢 数理科学(151)、1976
- 11) 大山彦二民 兎害の防禦 御料林(18)、1929
- 12) 小笠原 寛 確実有効なる兎害予防法 研修(132)、1932
- 13) 山下光二 兎害予防に就て みやま4(7)、1932
- 14) 井上元則 野兎の嫌忌剤に就て 北林試時報(23)、1939
- 15) 松原平八 積雪期に於ける野兎誘殺法に就て 御料林(103)、1935
- 16) 柳田貫一郎 兎狩の効果 東京営林局報(25)、1935
- 17) 村松営林署 兎狩の新工夫 東京営林局報(34)、1936
- 18) 長谷川孝三・野原勇太・小山良之助 創製食餌に依る野兎の防衛 昭14日林春講 1939
- 19) 小平元次 野兎被害の防止に就て 北林会報 35(3)、1937
- 20) 大飼哲夫・森 奨須 野兎嫌忌剤の試作とその効果 北大農邦文紀要 3(1)、1960
- 21) 大飼哲夫 野兎鼠防除の世界的動向 野ねずみ(27) 1958
- 22) 小原 明 捕獲奨励金交付でノウサギ駆除に成果をあげる 森林防疫(72)、1958
- 23) 上田明一・柴田義春・山本時夫 エゾノウサギの飼育 林試研報(179)、1965
- 24) 高安知彦 北海道東部における野兎の繁殖 野ねずみ(31)、1959
- 25) 合田昌義 野ウサギを防ぐ 林業解説シリーズ(120)、1959
- 26) 石坂 封 ササ立てによる兎害の防止 林(10)、1958
- 27) 石田慶一 昭和32年度の野兎駆除について 札幌林友(59)、1959
- 28) 宇田川竜雄 動物忌避剤「シクロヘキシミド」について 森林防疫(89)、1959

- 29) 井幡清生 メタセコイヤの造林地に於けるノウサギ害とその防除効果 森林防疫(49), 1956
- 30) 中野子 野兎忌避試験報告(1) 森林防疫(96), 1959
- 31) 三坂哲雄 ノウサギの被害について 森林防疫(85) 1959
- 32) 池田直次郎 ノウサギの伝染病 森林防疫(76), 1958
- 33) 大銅哲夫・森 樊須・高安知彦 家兎と野兎に対するモノフルオール酢酸塩、硝酸ストリキニーネ及び Scillirosid の殺兎効果 北大農邦文紀要3(4), 1960
- 34) 岩村通正 造林地における兎害防除の研究(2) 殺鼠剤の応用試験 68日林講, 1959
- 35) 小林 守 秋季におけるノウサギの棲息密度 森林防疫(112), 1961
- 36) 小林 守 冬季におけるエゾノウサギの年令構成と生長期間の観察について 野ねずみ(45), 1961
- 37) 小林 守 十勝におけるエゾノウサギの繁殖 野ねずみ(49), 1962
- 38) 山本時夫 野ウサギの生け捕り 野ねずみ(66), 1965
- 39) 柴田義春・山本時夫 エゾノウサギの生態(1) カラマツ造林地における生息地と密度 林試北支年報, 1968
- 40) 上田明一・柴田義春・山本時夫 エゾノウサギの生態と防除(3) 生息数の調査法 林試北支年報, 1968
- 41) 大津正英 トウホクノウサギの生態(1) 繁殖 応動昆9(2), 1965
- 42) 大津正英 トウホクノウサギの生態(3) 毛色変化に及ぼす要因 応動昆11(2), 1967
- 43) 大津正英 トウホクノウサギの生態(2) 母兎の妊娠期間と仔兎の成長 応動昆10(2), 1966
- 44) 伊藤弘康 野兎防除試験調査 昭43総合助成試験報告書(新潟林試), 1968
- 45) 豊島重造・中山 昇・飯久保巍 トウホクノウサギの飼育 新潟大演報(4), 1970
- 46) 豊島重造・中山 昇 飼育せるトウホクノウサギの生長曲線の検討 新潟大演報(4), 1970
- 47) 林知己夫・石田正次・大石典子・高田和彦・豊島重造・羽田清五郎・堀口竜猛 動く調査対象集団に対する標本調査について(1) 野兎数推定をめぐって 統計数理研究所彙報14(2), 1966
- 48) 林知己夫・石田正次・飯塚太美雄・林 文・豊島重造・高田和彦・河野憲太郎 動く調査対象集団に

- する標本調査について(2) 野性化した家兎に対する統計調査 捕獲一再捕獲法の検討のために 統計数理研究所彙報16(2), 1968
- 49) 林知己夫 野兎の生息数の推定 動く母集団に対する標本調査 北方林業(225), 1967
- 50) 豊島重造・高田和彦・飯久保巍・林知己夫・石田正次・飯塚太美雄・堀口竜猛・伊藤弘康 佐渡におけるサドノウサギの生息数の推定 新潟大農 新潟農林研究(21), 1969
- 51) 林 健樹 シクロヘキシミド剤の野兎忌避効果について 森林防疫(112), 1961
- 52) 中野博正・中野子 兎害防止対策の成果 森林防疫(106), 1961
- 53) 堀口武平 忌避剤によるノウサギ防除試験 森林防疫(107), 1961
- 54) 五十嵐清治 忌避剤による野兎防除試験報告 森林防疫(106), 1961
- 55) 合田昌義 野ウサギに対するクレプトギルG Pの嫌忌効果試験 樹氷8(11), 1958
- 56) 宇田川竜男 ノウサギの新しい忌避剤 農業時代(91), 1969
- 57) 向本歆寛 キツネの放獣によるノウサギ防除 森林防疫(185), 1967
- 58) 向本歆寛 キツネの放獣によるノウサギ防除(II) 森林防疫(199), 1968
- 59) 成沢多美也 クマシギの調査報告 新潟県林業経営協議会資料, 1961
- 60) 大津正英 キリの樹皮に対するトウホクノウサギの嗜好性の樹令による変化について(予報) 17日林東北支講, 1966
- 61) 大津正英 スギ養苗における施肥とノウサギ摂食との関係 18日林東北支講, 1967
- 62) 大津正英 トウホクノウサギの生態的防除の基礎調査 森林防疫(217), 1970
- 63) 千葉 茂 カラマツ属の育種に関する研究(1) 野兎鼠害に対する樹種間の差異 日林北支講(12), 1963
- 64) 千葉 茂・永田義明 カバ属および交雑種の野兎鼠に対する抵抗性(1) カバ属種間の比較 北海道の林木育種11(1), 1968
- 65) 高橋延清・岩本己一郎 主要造林樹種の野兎、野兎の野外食害実験 日林北支講(12), 1963
- 66) 高橋延清・倉橋昭夫 カラマツ類交雑種の耐兎性 日林北支講(16), 1967

チシマザサ(根まがりだけ)を枯す

永原 晴 夫*

北海道の育林の良否を決める一つに笹との戦があると
言われ、造林労力の70%を占めます。特に北海道北部の
日本海側の豪雪地に多いチシマザサは、3m以上に伸び、
笹の子は直径3cm位のもあって、悩まされて来ました。
北見・十勝・千歳等のクマイザサとは密度や質が、
全然違います。しかし、このすごいチシマザサのある土
地は肥沃な事が多いのです。だから、考え方や処理の仕
方によっては、有害であったチシマザサも天の恵の様に
も思えます。除草剤を使って以来、そんな考えに変わっ
て来ました。

除草剤で笹を枯すと、地下茎まで枯れ、腐植して土地
が肥沃になります。林地肥培と言う考え方があり肥料を
林地に撒きますが、大量にある笹にもN・P・Kを含みま
すから、笹を枯す事は、林地肥培だ、と自賛しています。

乾燥したトド松のN分は1.7%。肥料木と言われるハン
の木は3.5%で笹のN分は、ハンの木と同じ位の3.4%含
みます。私達が食用する生魚は20%の蛋白質を含み、N
分は3.2%位です。生魚も肥料になりますが、そのN分
は乾燥した笹のN分と殆ど同じです。硫酸は20%の速効
性ですがN分を含んでいます。チシマザサは地下茎も含
めてha当り70トン以上あると思われます。そのN分は2.5
トンになり、硫酸に換算すると12.5トンの大量の肥料分
になります。又8年生程のトド松の1本は10g以上のN
分を含みますので、トド松や雑木を1本倒すと将来50g
以上の硫酸を林地に撒いたのと同じ事になりますから笹
や支障木は早く処理して林地肥沃に役立てると良いと、
いつも思っています。

除草剤によって林地内の生物が変る事を気にする人が
いますが、枯れて腐朽すると言う事は微生物が木や葉を
分解しているわけで、早く枯れば、早く分解出来るわ

けで、それが林地肥沃につながります。その上、林地が
枯れた笹で茶色になりますと緑色よりは、日光による地
温が上昇して微生物の活動が、なお活発になりha当り年
に4トン分解していたのが、6トン、8トンになると思
われます。さらに腐植により、熱も発生しますし、植物
生長に大切なCO₂も出て来ます。粘土地の多い当地方で
は地下茎も枯れる為とそのすき間にO₂が入りこみO₂の
少い粘土地には有利になります。余分の塩曹から生じた
O₂も粘土質に役立ちます。

費用は、ha当り薬代が2~3万円程で、造林地であれ
ば5~6年位は下刈が不要になります。人手は造林地
では1時間程で済みます。この北海道北部はトド松の天然
更新が良く行われる所で、笹を枯すと、トド松が自生し
て来て、肥沃な土地と合せて植林も時に不用となる所も
あります。

8年前に200haの所にトド松の天然林改良を行い、除
草剤を撒布しました。その後、一度も行った事がなく、
初雪のあった2週間後に、行ってみて驚きました。10m
の幅で10km程の白い道がついているのです。

道をつけたはずがないのに、どうした事が、良くみま
すと、その道は笹の枯れた所で、2cm位の雪がありました。
その所は笹がないので、野原を歩く感じでした。さら
にトド松の幼木が出はじめ、場所によっては密生して
いるのには、うれしかった。

笹を枯すと雑草が林地に侵入すると言われていま
すが、500ha以上8年間も使ってみて、あまり草は来な
い様です。若し草が出て来ても笹に比べれば草の処理は楽
ですし、大した問題ではないと思います。

除草剤の中で塩曹は、害がない、と各所で証明されて
います。地ごしらえの時に木や笹を沢に捨てる人がいま
すが、モッタイない事で、この天の恵みと言うべき笹を
枯して林地肥沃に利用しませんか。

* 北海道留萌市幸町3

林業薬剤便覧

林業薬剤協会編著

本年3月末発行された本書は、林業用薬剤として農薬登録されている殺虫剤、殺菌剤、除草剤、殺そ剤、忌避剤、植物生長調整剤をすべて網羅した最新の便覧である。同系の書物としては農薬ハンドブック（日本植物防疫協会）があるが、本書はその林業版として初めての書物であるといえよう。

主な内容は、「林業薬剤として適用のある農薬」の項目であり、ここでは商品名、剤形、有効成分含有率、人畜毒、魚毒、主な適用病害虫等、主な適用植生、病害虫、植生ごとの散布時期・散布方法・散布量、包装状態が見開き2ページにわたって見易いように一覧表として収められている。さらに各薬剤（原体）ごとに、薬剤の一般

名、系統名、物理的・化学的性質、作用特性、使用上の注意が簡潔にとりまとめられている。

以上が全体のうち140ページを占めているが、このほか「農薬についての一般知識」の項目で、農薬登録制度、農薬毒性、使用上の一般的注意、用語の解説がつけられている。また末尾に付表として病虫害、雑草の種類ごとに薬剤の商品名と製造会社（または販売会社）がわかるように一覧表があり、利用者の便が計られている。

このように一覧表としてまとめられてみると、林業薬剤として登録されている薬剤の種類が意外に多いことに一驚され、林業技術者にとってこのような便覧が必要となっている理由がうなづける。但し本書はあくまで登録農薬についての便覧であるから、数年経過すれば内容が古くなっていくのはやむを得ない。今後定期的に補充、訂正を続けることが是非必要であり、本書がその出発点となることを期待したい。（林試保護部 小林富士雄）

創文 116 東京都荒川区西尾久7-12-16

掲載されている薬剤

(1) 殺虫剤 47種類
(2) 殺菌剤 14種類
(3) 殺そ剤 2種類
(4) 忌避剤 4種類
(5) 除草剤 18種類
(6) 植物成長調整剤 7種類

林業薬剤協会
B6上製
2,000円
1,600円

創文 303-893-3692 振替（東京）8-70694

林業技術者のための肥料ハンドブック

監修 芝本武夫・塘 隆男

執筆者 芝本武夫・青山重和・林 良治・川名 明・藤田桂治
塘 隆男・伊藤忠夫・丹下 勲・原田 洸・中野達夫
山路木曾男・真部辰夫・若川幹夫・山寺喜成・千葉春美
内村悦三・河田俊之（執筆順）

林業肥料のすべてを網羅した集大成の参考書！

林木の養分と吸収／林木の栄養生理作用／土壌の生産力と肥培／幼齡林肥培／壮齡木肥培／スギ・ヒノキの肥培体系／林地肥培の影響評価／苗畑施肥／苗畑施肥の本質／荒廢林地施肥／海岸砂地林の施肥／法面緑化施工の施肥／緑化地の施肥／クリの施肥／タケの施肥／シイタケ原木林の施肥／肥料の定義と役割／肥料の種類と特徴／土壌改良剤／土壌の酸性化と対策／肥料成分の土壌中の行動／施肥法の原理／施用上の注意／用語

B6上製
2,700円
1,600円

実践林業大学 VI

実践 森林病理

佐藤邦彦著

樹木の病気は加害者である病原体と被害者の樹木および両者の間に介在する複雑な環境要因の支配を受けて発生する。第二次大戦後、わが国の樹病学は急速に進歩し、いくつかの名著が世に出されているが、これらは病原体および植物病理の立場から書かれたものが多かった。本書は著者の長年にわたる実践的な研究成果にもとづいて、樹木あるいは森林の側から病気を捕え、多数のデータを駆使して解説しているところに大きな特徴を持っているといつてよい。まず、序章から第3章までは、樹病の概念と病気の診断法を解説しているが、このなかでも、外観的な樹木の異状とその現れる部位を多数の写真をかかげて説明し、とくに難解とされている樹木病害の診断に役立てようとする著者の配慮がみられる。第4章では、林木の病害抵抗性問題をとりあげ、主要な樹種の品種、系統や、種子の産地、外国導入樹種、樹齡、林齡などと病害抵抗性との関連について、多くの実例を示して解説し、今後の病害抵抗性研究や抵抗性品種の育成に対していくつかの指針を与えている。

森林で集団的に発生して問題となる伝染性病害は、複雑な自然環境条件、すなわち、気象条件、土壌、地形、方位、標高など、また、場合によっては大気汚染のような人為的な条件が誘因となって起こされる場合が多い。第6章では主要樹種の病害について、このような諸因子が病気の発生に対してどのようなかわりあいを持っているかを詳しく述べている。そして、このような病害発生条件を考慮した病気を予防するための森林の施肥や育林技術のあり方を第7章以下で強調しており、本書の特色が十分に発揮されているといつてよい。著者は、ここで述べられている沢山の事例をとおして森林病害防除の基礎的な考え方にふれているが、このような著者の考え方は今後の森林病害の研究に従事する者にとっても大変

重要な指針となるであろう。最後の章では重要な樹種に発生する主な病害の防除方法を具体的に述べて現地の要望に応え、なお、各章ごとに文献をあげて学習に便宜をはかっている。

著者が「樹病の研究は専門の研究者によって実施され、その成果の活用は育林技術者があたり、樹病研究者は処方箋を与えるにすぎない……、樹病の勉強はとりつきにくいといわれる。しかし、ある程度の知識が得られると育林技術と樹病とは表裏一体をなすことがわかり、両者の知識と技術を兼ねそなえることによって育林技術者としての実力がいっそう高められる」と述べているように、本書は樹病関係者だけでなく、育林の専門家や森林育成の業務に従事する技術者にも是非ともほしい名著である。（林試保護部 陳野好之）

新書判 248ページ（図34、写真82）

発行所 農林出版株式会社

東京都港区新橋5-33-2

定価 1,000円

わかりやすい林業研究解説シリーズNo. 63

「スギ赤枯病の生態と防除」

陳野好之著

著者はスギ赤枯病について、病原学的研究の初期から、研究陣の一員として活躍し、病原菌の生理・生態、防除薬剤のスクリーニング、現在苗畑で使用されている薬剤の使用濃度、散布回数等実用化に至るまで一貫してスギ赤枯病について長年研究に従事された人で、本書のタイトルに示されている内容について研究成果をわかり易く解説したものである。

本書は 1. スギ赤枯病の被害と分布 2. スギ赤枯病の診断法 3. スギ赤枯病の病原菌とその生理・生態 4. スギ赤枯病の発生生態 5. スギ赤枯病の防除法 6. スギ溝腐病 の6項目にわたっている。その内容を簡単に説明すると、まず歴史的な観点からスギ赤枯病の被害と分布を説明し、この病害の診断については、的確

●新刊の紹介

に判断を下せるようにくわしく病徴を説明している。更に病原菌とその生理・生態については、その生活史と病菌の伝染源となる分生胞子の形成される過程を苗畑の立地条件、気象条件等についてわかり易くのべられている。

特にこの病害の伝染源となる分生胞子形成の過程について、野外苗畑における観察と、いままで人工培地上で形成されにくいとされていた *Cercospora* 属の菌に入る病菌 (*Cercospora sequoiae* ELLIS et EVERHRT) の人工培地上での分生胞子形成の条件を種々検討し、その条件を見出し、この胞子を用いて防除薬剤のスクリーニング、耐病性スギ品種の選抜等の試験結果を短期間を得るため常時多量の分生胞子を得る方法として、振とう培養法という画期的な培養法を取り入れている。

次に薬剤防除については、歴史的な経過をのべ現在行なわれている方法について散布の場合のこまかい注意まで言及している。

最後にスギの材面に大きく影響する“溝腐れ病”について、病徴、原因と病状の経過、林内感染、防除対策等についてくわしくのべられている。

以上簡単に本書の内容を紹介したが、林業苗畑で育苗の仕事に従事して居る方々に是非一読することをおすすめする。

(林業薬剤協会 川崎俊郎)

A 5 版 69頁 (図30, 写真6)

発行所 社団法人 日本林業技術協会

東京都千代田区六番町7

定 価 700円

「樹木根系図説」

刈田 昇著

植物の根の働きには組織の生理的な面と根系の広がりのように生態的な側面との両面があり、これらの総合的な検討が必要である。

根系は各種の物質を吸収し、それは、植物自身の生育

に必要な物質だけではなく、植物にいろいろの影響を与え、ときには有害な物質をも吸収する。

根からの薬剤などの吸収の場合も、物質の粒子の大きさや、化学的特性、濃度などによって吸収力は異なるし、根系分布の深淺、広狭、物質吸収の主体である細根の量など樹種の特性によっても吸収量は異なるので、これらについての十分な理解が必要である。

この度、出版された 刈田昇著の「樹木根系図説」は千百余頁の大著で、氏の長年にわたる研究の集大成である。植物の研究において、根系に関する研究の重要さは認められながらも、その困難性のために極めて遅れた部分としてとり残されてきた。今世紀のはじめアメリカの J. E. ウェバーらの草原植生の根系についての研究があるが、樹木類については100年後の今日まで、まとまった著作はみられなかった。

「樹木根系図説」は総説として、根の組織、働き、生長、諸環境因子とのかかわり、その他、機能、特性から、調査法、栽培技術に至るまで、12章にわたって精述され、また、500種に及ぶ樹種について、鮮明な図版や写真をそえて諸特性について丁寧に説明されている。

著者のこれまでの大変な努力に敬意を表すものである。

世界にも例をみない名著であり、学校、図書館は勿論、樹木の管理、育成に関係を持つ方々には座右に備えて活用することをお奨めしたい図書である。

(林試造林部 早稲田 収)

B 5 判 1,140 ページ 総論12章、

各論：473 樹種の形態と分布

精密図：473 点収録

発行所 誠文堂新光社

東京都千代田区神田錦町1-5

定 価 38,000円

N-E-W-S-N-E-W-S-N-E-W-S-N-E-W-S-N

海外 ニュース

—XXXVIII—

N-E-W-S-N-E-W-S-N-E-W-S-N-E-W-S-N

ダイアジノン施用によるマッシュルームのハエの防除
Cantelo, W.W. and McDaniel, J.S.; Journal of Economic Entomology (1978) 71 (4) 670~673

クロバネキノコバエ (*Lycoriell multisetata*) およびノミバエ (*Megaselia haltela*) は マッシュルーム (ツクリタケ) の主要な害虫であることが知られている。その防除法としては栽培環境の改善方法もあるが、栽培者は薬剤による防除法をその主たる防除手段としている。薬剤防除法としてはダイアジノン、ロンネル、ジメトエート、パイゴン (propoxur) による栽培温室外辺の散布、壁や床のマラチオン、ネイルド、DDVP の燻煙およびマラチオンによる栽培菌床の土壌消毒がある。栽培者が防除指針に正しく従っていても大量のハエによる寄生を受け、生産を著しく減少される。このため、より効果のある防除法を開発するようにマッシュルーム栽培者から求められている。

殺虫剤をマッシュルームを育成するための堆肥の中に混入する防除法は米国ではさしたる関心も払われなかったが、英国ではその方法は効果が高いということで注目されていた。けれども、実用化には至っていない。というのは、土壌中に薬剤を均一に混入ということが困難である点と、菌床内に散布されたダイアジノンはきのこの収量を減少させ、形の悪いきのこを発生させたためである。そしてまた、マッシュルーム内にダイアジノンの残留が認められたのである。それは800ppm以上というダイアジノンの高濃度使用によってもたらされた結果であろう。

しかしながら Parsell は 400ppm のダイアジノンを菌床にすぎ込んだ時には収量の減少が見られず、100~400ppm の薬量でもノミバエの急激な減少をみたと報告して

いる。さらに、Spencer らはノミバエに対するダイアジノンの LC_{50} が 5.5ppm であり、死虫率は 25ppm で 100% であるとした。キノコバエのマッシュルーム栽培における防除の必要性からこの研究が行なわれた。

効力試験：マッシュルーム菌床の1区を更に3区分する。堆肥を含む菌床を殺菌する。次に、種菌をその表面に混和し、ダイアジノンを散布する。その量は培地の湿重量で 0, 12.5, 25, 50, 100ppm 相当である。これを温室内に15日間放置した後 (この間にハエは堆肥中に産卵する)、2.5cm 程覆土する。そして羽化したハエが出ていかに網をかぶせ、羽化数をそれぞれ比較した。

効果判定：それによると、クロバネキノコバエはノミバエに対して8倍量のダイアジノン施用量を必要としている。ノミバエは12.5ppm でほぼ完全にハエの発生を抑えるがクロバネキノコバエでは100ppm 加えないと効果が出ない。さらに、収量についてみると、きのこの数は薬量を増すことによってむしろ減少するが、きのこの1個当りの重量は増加し、収量全体も増加するのである。

残留試験：きのこへの薬剤の移行残留量の調査がガスクロにより行なわれた。検出限界 (0.01ppm) を越えるダイアジノンの検出は無かった。

臭感検査：標準三角テスト法により臭覚検査を行なったが統計的な有意差はみられなかった。

以上の試験により William らはマッシュルームの栽培には菌床に100ppm 相当量のダイアジノンを処理することによりクロバネキノコバエおよびノミバエの防除が可能であり、その濃度ではきのこへの薬剤の残留の心配はなく、また、燻蒸法によるような環境汚染の恐れもないと考えている。

浸透性殺菌剤 benodanil によるテーダーマツの紡錘形銹病の防除

W.D. Kelly; Plant Disease Reporter, 1978, 62 (7), 595~598

紡錘形銹病 (*Cronartium fusiforme*) は米国におけるテーダーマツおよびスラッシュマツの最も主要な病害である。苗圃や採穂園において、ファーバムなどの接触型の

殺菌剤を用いてこの病気を防除する場合は種子の発芽期から6月半ばまでの間、何度も散布しなければならないが、これは経済的にみても実用的にみても不便である。接触型の殺菌剤の代わりに浸透性殺菌剤を用いることが試みられ、Hare はベノミルおよび oxycarboxin を土壌に用いて温室での紡錘形銹病をある程度防除できることを報告している。さらに Hare らは benodanil (2-iodoben-zanilide) を土壌処理することにより、紡錘形銹病に優れた効果のあることをしめした。

これを受けて、Kelly らはテーダマツの紡錘形銹病をこの benodanil を用いて防除する試験を行なった。

用いた供試苗は紡錘形銹病の感受性系統のテーダマツの実生である。感受性系統の種子を採集し、発芽処理後に生育箱に播種し、播種40日後に紡錘形銹病を接種した。試験は第1に benodanil を種子の播種前に処理しておいた区、第2に紡錘形銹病を接種する一定日数前に benodanil を散布した区、第3に土壌処理と接種一定日数前の散布を併用した区に分けて行なった。効力判定は接種後16, 36, 50週目におけるこぶのできた苗木の割合を

供試本数全体から求めて行なった。

それによると、薬剤無処理では接種後36週目に全体の63%苗木にこぶの形成がみられたのに対し、benodanil を20kg a. i./ha 相当量土壌処理しておいた区ではこぶの形成はまったく見られなかった。benodanil を接種一定日数前に葉面散布した区では、接種2日前の0.99kg a. i./ha 施用によりこぶの形成を阻止した。しかしそれ以前の散布では効果が見られなかった。土壌処理と葉面散布の併用では、10kg a. i./ha の土壌処理と接種2日前の0.99kg a. i./ha 散布の組合せでほぼ、こぶの形成を抑えた。しかし、これについて Kelly は実用的なこの病気の防除法としては20kg a. i./ha 量の benodanil の苗木土壌処理だけで十分であり、葉面散布を行なう必要はないと考えている。ただし、これは効果の面から言えることであり、殺菌剤を土壌処理に用いる場合、これまで余り注意されなかったことであるが、菌根の形成が阻害される恐れがあるということについて、もう少し検討を加える必要があるということを示している。

(林試 保護部 松浦邦昭)

松を守って自然を守る!

[林野庁補助対象薬剤]

まっくい虫生立木の予防に

パインテックス 乳剤10

パインテックス 乳剤40

マツノマダラカミキリ成虫防除に

サンケイスマチオン 乳剤

まっくい虫被害伐倒木
駆除に

パインポート 油剤C

パインポート 油剤D

サンケイ化学株式会社 <説明書進呈>



本社 〒890 鹿児島市都元町880 TEL (0992) 54-1161
 東京事業所 〒101 東京都千代田区神田司町2-1神田中央ビル TEL (03) 294-6981
 大阪営業所 〒555 大阪市西淀川区柏里2丁目4番33号中島ビル TEL (06) 473-2010
 福岡営業所 〒810 福岡市中央区西中洲2番20号 TEL (092) 771-8988

おすすめ ヤシマ産業の林業薬剤 <説明書・試験成績進呈>

防除を成功させるためには、薬剤選びがもっとも大切です。
 「効果」と「安全性」に優れた
 ヤシマの林業薬剤をご使用下さい。

薬剤の名称、 農薬の種類、有効成分、含有量 農林省農薬登録番号	荷姿 人畜・魚介類 毒性	主な適用害虫と使用法
●松喰虫(マツノザイセンチュウ被害を含む)・生立木予防(ヘリコプター散布(液剤散布)、地上散布)		
ヤシマ産業 スマチオン乳剤50 MEP50乳剤、MEP50%、 第13,250号 林野庁補助対象薬剤	18ℓ化粧缶 普通物 B類	松喰虫(マツノザイセンチュウ、マツノマダラカミキリ成虫)被害の予防に安全で効果の高い代表的な薬剤です。 ●ヘリコプター散布: 25~16.7倍液、60ℓ/ha ●地上散布: 100~200倍液、600~1,200ℓ/ha ●マツカレハ、松ハマキムシ類、アメリカシロヒトリ: 500~1,000倍液
●松喰虫(マツノザイセンチュウ被害を含む)・生立木予防(ヘリコプター散布(微量散布))		
スマチオンL60 微量散布用MEP剤、MEP60%、 第10,906号 林野庁補助対象薬剤	18ℓ缶 普通物 B類	微量散布 水利不便な離島や奥地の森林や微害地域で、能率的で経済的なヘリコプター散布に好適です。 ●マツノマダラカミキリ成虫(松喰虫): 3ℓ/ha ●松毛虫: 2ℓ/ha
●松喰虫・被害木伐倒駆除、生立木予防。 松しんくい虫、マツバノタマバエ虫えい形成時の葉面浸透性薬剤散布		
スミパークE MEP・EDB乳剤、MEP10%、 EDB10%、第11,330号 林野庁補助対象薬剤	18ℓ化粧缶 5ℓ缶×2 500cc.ビン×20 普通物 B類	浸透性の木材、樹木せん孔虫防除薬剤です。 ●松喰虫発生源防除 駆除・伐倒木散布: 20倍液、600cc/m ² 、(10ℓ/m ²) ●木材・丸太の防虫: 10倍液、150~300cc/m ² ●松しんくい虫: 50倍液 ●マツバノタマバエ: 30倍液、虫えい形成時の葉面散布
●被害木伐倒駆除(特に冬期防除)に——。輸入木材検疫要綱成分指定薬剤		
スミパーク オイル MEP・EDB油剤、MEP5%、 EDB25%、第11,329号 林野庁補助対象薬剤	13ℓ化粧缶 普通物 B類	冬季散布でも、適確な駆除効果を発揮します。 ●松喰虫発生源防除(11~3月の冬季散布に) 駆除: 伐倒木散布 スミパークオイル(原液)は灯油で10倍にうすめ、スミパークFはそのまま、600cc/m ² (10ℓ/m ²)散布。 ●輸入木材検疫要綱成分指定薬剤 輸入木材・ゾウムシ、カミキリムシ、キクイムシ、タマムシ、300cc/m ² 。
スミパークF MEP・EDP油剤、MEP0.5% EDB2.5%、第11,331号 林野庁補助対象薬剤	18ℓ化粧缶 普通物 B類	
●野うさぎの忌避剤		
ヤシマアンレス TMTD水和剤、TMTD80%、 第11,177号	500g袋×20 普通物 B類	野うさぎの忌避剤 造林地、果樹園: 10倍液を塗布、散布。 苗木処理: 10倍液を全身浸漬。



ヤシマ産業株式会社

本社・工場 〒213 川崎市高津区二子757番地 ☎川崎(044)833-2211
 大阪事務所 〒541 大阪市東区伏見町2-19(Jビル4階) ☎大阪(06)201-5301
 東北出張所 〒994 山形県天童市大字天童1671 ☎天童(02365)5-2311

緑を育て



緑を守る

松くい虫駆除予防剤

セビモール

T.7.5 バイエタン乳剤

T.7.5 ダイアエタン乳剤

松くい虫誘引剤

ホドロン

松毛虫・タマバエ防除剤

井筒屋 デップテレックス粉剤

井筒屋 ダイアジノン微粒剤F

井筒屋 ダイアジノン粉剤2



井筒屋化学産業株式会社

熊本市花園町1丁目11-30 TEL0963(52)8121(代)

すすきに良く効く

ダウポン*

※=米国ダウケミカル社登録商標

15%

粒剤

出芽前～生育初期処理に

20%

微粒剤

生育期処理に

カタログ進呈

ダウポン研究会

石原産業株式会社
大阪市西区江戸堀上通1-11-1

日産化学工業株式会社
東京都千代田区神田錦町3-7-1

保土谷化学工業株式会社
東京都港区芝琴平町2-1

新しいつる切り代用除草剤

〈クズ防除剤〉

ケイピン

(トーデン含浸)

※=米国ダウケミカル社登録商標

特長

- ① ごく少量の有効成分をクズの局所に施用することにより、クズの全体を防除できます。
- ② 年間を通じて処理できますが、他の植生が少ない秋～春(冬期)が能率的です。
- ③ 特殊木針剤であり、持ち運びに便利で能率的に作業ができます。
- ④ 通常の使用方法では人畜、水産動植物にたいする毒性はありません。

ケイピン普及会

保土谷化学工業株式会社

東京都港区芝琴平町2-1

石原産業株式会社

大阪市西区江戸堀上通1-11-1

気長に抑草、気楽に造林!!

★新発売!!



※クズの抑制枯殺に

クズノック 微粒剤

- “クズ”にすぐれた抑制・枯殺効果
 - 1年目は芽先の伸びをとめるだけ。
 - 2年目に“クズ”はほとんどみられなくなる。
- 処理が簡単
- 薬害が少ない
- 安全な薬剤

※ススキ・ササの長期抑制除草剤 ㊞

フレノック 粒剤

- 速効性で環境を急激に変えず雑草の繁茂を抑える。
- 毒性が極めて低く、火災などの危険性がない安全な薬剤。
- ササ・ススキにすぐれた抑制～枯殺効果。
- 植栽木に対する薬害の心配がない。
- 秋～早春が散布適期なので農閑期に散布できる。

フレノック研究会

三共株式会社
保土谷化学工業株式会社
ダイキン工業株式会社

事務局：東京都新宿区西新宿2-6-1(新宿住友ビル) ダイキン工業(株)東京支店内

禁 転 載

昭和54年7月10日 発行

編集・発行／社団法人 **林業薬剤協会**

〒101 東京都千代田区内神田1-18-13 中川ビル3階

電話(291)8261~2 振替番号 東京 4-41930

印刷／旭印刷工業株式会社

頒価 250円
