

で、中部ジャバのジョグジャカルタに行って来ました。これがまた弥次喜多の安上りの旅で、愉快でした。何しろ、同じコースを90ドル(U.S)払った人がいるのに、たったの5ドルでまわって来たのですから——。ここは日本でいえば京都・奈良といったところですよ。8世紀頃建立した高さ60m位の石の仏塔です。先人の偉大さというものを感しました。タイでは、アユタヤ、これも京都・奈良といったところですが、ここは全員(一行47名の団体)でいきました。ここは500年前位のパゴダ、これは尖塔で日本の御陵に似たものです。南方には仏教の歴史というものがありますから、勉強になりますね。

バスの中で、ガイドさんがクイズを出しました。一つは病人に飲ませたのは何か、それは牛の尿といった仏教上の昔話で、これは誰もわかりませんでした。もう一つは僧衣を着て難行苦行するのは男だけだが、昔は女も着ていて、

ある時王様が女は〇〇だからといったことで、仏門から追放したという昔話です。その答はいくつかのヒントが出た後で、私があてました。嫉妬じゃないかってね。クイズにあたると、トルコ風呂に招待という賞がついていたんです。生憎とその晩はタイの農試の人と会う約束があって、賞にはあずかれませんでしたが——。まあ、時節柄コレラ患者が1人も出なかったことは、本当によかったと思います。何しろ行くところ、コレラの汚染地帯なんですから。」

……まだいろいろありましたが、折をみて——。

「そうですね。私の話はどうも雑談ばかりで——。参加者全員で話題を出したら、抱腹絶倒話も出たんでしょうが——。どうもありがとうございました。」

〔筆者は、昭和52年7月8日から19日にわたり第6回アジア・太平洋地域雑草学会出席および東南アジア農業事情視察調査団団長をつとめた。〕

林 野 の 雑 草 防 除 に つ い て

林野庁林業試験場造林部除草剤研究室長 早稲田 収

与えられた課題は「林野の雑草防除であるが、ここでは「林業における雑草防除」と解して述べたいと思う。

林業は最広義には、「森林に対する人間のすべての営み」とされ、この中には環境保全、治水、利水など、森林の公益的諸機能の活用を主目的とするもの(いわば公益林業)と、木材生産を主目的とする、経済行為としての林業とがあるが、雑草防除の問題を伴うのは主として後者であるので、これを念願において論を進める。

したがって、以下林業というのは生産林業を指すものとご理解いただきたい。

1. 林業における雑草防除作業

林業における森林経営方式としては、幾つかのものがあるが、わが国では、現在その殆んどが皆伐一斉林施業により行なわれており、その作業手順は次のとおりで、一定の周期で森林の造成とその伐採を繰り返している。

伐採(皆伐)一地拵え一植栽一下刈り一つる

伐り一除伐一間伐一皆伐

このような施業では、林地を皆伐裸地化して小さい苗木を植栽するために、造林当初雑草木との競争がおこり、地拵えという先行的雑草木防除とこれにつづく下刈りが必要になる。

また、地表の裸地化はつる類の発生を促し、下刈りにつづいてつる伐りという作業も必要になる。下刈り作業は植栽後雑草木高を脱するまでの間、すなわち樹高が1.5～2 mに達するまで、立地その他諸条件で異なるが、植栽後4～10年の間は行なわなければならない。

つる類は造林木に巻きついて上がるために、下刈りに引続いて、20年生頃、あるいはそれ以降まで、つる伐りが必要な場合がある。

このように下刈りおよびつる伐りは、保育作業の中でも成林を左右する重要な作業であり、下刈り、つる伐り作業の所要労務は全保育労務の約40%を占める。林業では育林経費の殆んどが労働賃金であるので、これら作業の省力は直ちに生産コストの低減にもつながる。

また、下刈り作業は夏期の炎天下の重労働であり、その労働の軽減がのぞまれる。

2. 林業における雑草防除の特質

林業と農業は多くの点で本質的に異なるが、雑草の防除についてもいくつかの相違点があるので、先ずこれについてふれる。要約すれば次のとおりである。

1) 農業では裸地に作物を栽培するために常に雑草との競争が伴ない、雑草の防除作業を除くことは出来ない。一方、林業は長期間にわたり、高木を育成するもので、皆伐施業においても初期の一定期間にのみ雑草との競争がおこる。さらに皆伐裸地化を行なわない施業では、雑草防除の必要を全く無くすことも可能である。

2) 農業では、防除の対象となる植生は草本に限られ、また、その種類も単純であるが、林業では、1年生・多年生草本、木本、つる類まであり、その種も極めて多様であり、種により造林木に与える影響の大小、防除の難易に大きな差がある。

3) 農業では、雑草の完全防除が必要であるが、林業では林地保全の観点から共存がのぞましく、造林木の生育をさまたげない程度の抑制が理想であり、必ずしも完全枯殺を目標としない。

4) 林業では、防除の必要がある期間が長いこと、地利が悪いこと、生産性が低いこと、などから度々の防除が困難であり、効果の持続性が長いことがのぞまれ、速効性は必ずしも必要としない。防除効果の持続性とは、例えば、地拵え時にササを完全枯殺すれば、要下刈期間中ほぼ回復することがない、といった意味での持続性を含む。

3. 防除方法の現状と今後の見通し

旧来、雑草木の防除作業は鎌などによる手作業によってきたが、戦後小型機械の導入や除草剤の利用がはじまった。しかし、未だ充分な成果をあげていないのが現状であり、更に一層の活用がのぞまれるが、今後の見通しも必ずしも明るいとは言えない。

むしろ、将来は生態的（自然的）制御に重点をおくことがのぞましいと考えられる。

1) 下刈り作業の機械化

戦後、ガソリン小型エンジンによる刈拂機が導入され、現在はほぼ全面的に普及し、手刈りは少なくなった。また、最近は、より軽量で、振動、騒音の少ない電動刈拂機の導入もあるが、まだ僅かにすぎない。

刈拂機の使用により、労働は軽減されたが、新たに振動、騒音の問題が生じた。また、所要労務は20～30％の低減に止まり、所要経費は償却、運転費を含めると殆んど変わりが無い。

大幅な省力を可能にする大型機械の導入なども、わが国の山岳林では、今後もその可能性は極めて少ない。

2) 林地除草剤の利用

A. 現状と問題点

林地除草剤の導入は昭和30年代からはじまり、その使用量は後半から急増したが、昭和44年をピークに達して(約 11,000ton), その後減少している。

現在も、地拵え、下刈地全体に対する除草剤の使用面積率は極めて低い。

このように、利用の拡大をさまたげている理由としては

- a) 有効な薬剤が少ない。
- b) 安全性についての社会的な不信感が根強い。
- c) 散布、小運搬などかなりの労力を要する。
- d) 経費的にはあまり利点がない。

などが挙げられ、中でも最大の理由は効果の点にあると思われる。効果が高ければ c), d) は問題にならなくなるからである。

効果が充分でないことの理由は、林地除草の難かしさということが本質的にあることも否定できないが、適切な薬剤が少ないことと薬剤の使用技術にも問題があるためと思われる。そして、これらの根底には、林業に対する理解の不足があるのではなからうか。

多くのものがそうであるように、除草剤とその使用法も農業からの援用であり、その考え方も農業の延長線上にある。

例えば、農業では大部分が作物の間の除草であり、作用の選択性に頼る使用法が主であるが、林地においても同様に考えるなどもその一例である。前にも述べたとおり林地では、その特殊性から選択性に頼る下刈地での使用に主体をおくことは妥当とは言えない。

今後、林地において、さらに除草剤が有効に活用されるために、次の点を提起したい。

a) 林地では、必ずしも枯殺が目標ではなく、抑制がのぞましく、また、落葉のみでも足りる場合がある。

b) 雑草木種のコントロールにより、造林木への影響を少なくしたり、防除を容易にすることも必要である。

c) 薬害のために種々の困難が伴う下刈地での利用よりは、地拵地での使用に重点をおいて検討する。地拵地では既存の薬剤の中にも活用できるものがあると思われる。

d) 全面的に薬剤に頼るのではなく、薬剤の使用がより有効な場や植生に重点をおいた使用を考える。

総合的に、地拵え一下刈り一つの伐りの間の一連の雑草木防除体系を確立する。

また、薬剤の開発についても、林地では農業と異なり、非選択性であること、土壌中の移行性が高いこと(まきむらが少なくなり散布量を低減できる)、残効性が長いこと、などがむしろ長所として活用できる場合がある。

などである。

安全性に対する不信感については、さらに安全性の立証に努力すると共に、節度ある使用を心掛ける必要があろう。

B. 現在事業化されている薬剤と使用法

事業的に利用されている主な薬剤は、塩素酸ソーダ、テトラピオン、ダウボン、ピクロラム、

スルファミン酸アンモニウム、MCP などであ
って、その種類は比較的少ない。

主要な植生に対する使用法は次のとおりであ
る。

・ サ サ

ササは林地植生の中でも最も広域に分布し、
特に北海道や、本州以西の高山帯ではその大部
分を占めている。刈拂いでは根絶が困難で、防
除には多くの労力を必要とする。したがって、
地拵時の薬剤防除が特に有効であり、完全に枯
殺すれば下刈期間を通じて回復することは少な
い。

塩素酸ソーダ、テトラピオンが有効であり、地
拵時の完全防除がのぞましい。下刈地での使用
は、補完的なものと考えるべきであろう。

枯死しても、稈が倒伏しないと植栽作業のさ
またげとなるので、早目の施用がのぞましい。
TFP は選効性であり、抑草型の除草剤である
から刈拂い後の散布が適当な場合がある。

地拵えでの標準使用量は次のとおりである。

表一 1. ササ（地拵え）全面散布

	(成分量)	
	塩素酸ソーダ	TFP
	kg/ha	kg/ha
ネザサ アズマネズサ	50 ~ 70	3
ミヤコザサ・スズタケ クマイザサ・チマキザサ	70 ~ 100	5
チシマザサ	100 ~ 125	5

塩素酸ソーダは、植栽後 1 ~ 2 年の間は薬害
のおそれがあるので、下刈地では使用できない。
それ以降は、4 ~ 7 月に ha 当たり 50 ~ 80kg を散
布する。

TFP はヒノキ・スギには薬害のおそれがない
が、アカマツ・カラマツ・エゾマツには使用

できない。トドマツも生育期には、薬害の危険
がある。下刈地での散布量は、ha 当り 3 ~ 5 kg
で、10 ~ 11 月の散布が最適である。

・ ス ス キ

造林木に与える影響の著しい雑草であり、裸
地化すれば随時侵入するので、地拵時から要下
刈り期を通じて防除が必要なが多い。

TFP、DPA、塩素酸ソーダが有効であり、
TFP は薬効も高く、スギ・ヒノキに対しては
薬害のおそれもない点ですぐれている。

塩素酸ソーダは出芽初期、TFP、DPA は
出芽前または出芽初期に散布する。

TFP、DPA は選効性であるため、生育盛
期の散布の場合は刈拂い後散布する。

TFP は量が少なく枯損に至らない場合も、
2 年前後は生長を抑制し、この間充分な防除効
果がある。

処理法は全面散布と株処理とがあり、地拵え
での標準散布量は表一 2 ~ 3 のとおりである。

表一 2. ススキ（地拵え）全面散布

	TFP	DPA	塩素酸ソーダ
散布量 (成分量)	kg/ha 3 ~ 5	kg/ha 15 ~ 20	kg/ha 90 ~ 100

表一 3. ススキ（地拵え）株処理

	TFP 10% 粒剤	DPA 15% 粒剤	塩素酸ソーダ 50% 粒剤
株径 20cm 以下	1 株当り g 5 ~ 8	10 g	20 g
” 20 ~ 40 cm	10 ~ 15	20 ~ 30	30 ~ 60
” 50 ~ 80 cm	20 ~ 30	50 ~ 70	100 ~ 150

下刈りでは、TFP はスギ・ヒノキ・トドマ
ツ、DPA はヒノキ以外は使用できない。塩素
酸ソーダは薬害がでるので、造林木にかけない
ようにする。散布量は株処理では地拵えと同様

であるが、TFPは造林木附近に集中することを避け、DPA ha当たりの総散布薬剤量を90kg以下、塩素酸ソーダは同じく150kg以下とする。

下刈地の全面散布では、TFP、DPAは地拵えと同様で、塩素酸ソーダはha当り70kg(成分量)である。

・つ る 類

クズ・ヤマフジ・ヤマブドウ・ツルウメモドキ・シラクチズル・クマヤナギなど多くの種類があるが、最も主要なものはクズである。クズの繁茂は成林を不可能にしたり、成林しても材の価値を著しく損なうので、その被害は大きい。しかも、防除は長年にわたり多大の労力を要し、人力では完全な防除が困難な場合もあるので、薬剤の利用価値が高い。

クズの薬剤防除には、茎葉処理と株処理があるが、両者の併用がのぞましく、繁茂が著しいと予測される場所では、伐採前に前生株の枯殺、伐採後実生で発生したものの早期防除を行なえば、以後の完全防除が容易になる。

茎葉処理剤としてはTFP(2%)とDPA(5%)の混合剤があり、スギ・ヒノキには薬害がなく充分な実用性がある。

6～7月が散布の最適期で、ha当たり50～100kg(製品量)を茎葉に散布する。

散布後間もなくつるの伸長が止まり、翌年以降を抑制して、その効果は2年またはそれ以上持続する。

株処理の薬剤としては、ピクロラム(木針)、MCP乳剤、塩素酸ソーダなどがあり、石油も有効である。何れも年間を通じて使用できる。

株処理は、適切に行なえば根株まで枯殺できるが、多くの労力を要することと、見落しを生じやすい欠点がある。

薬剤の施用量と処理方法は、表-4のとおりである。

表-4. クズ株処理

	使用量	使用法
ピクロラム(木針) (6mg含浸)	直径5cmの株に 1本.	株や木質化したつるに穴をあけさし込む、 薬害に注意.
MCP乳剤 (60%)	株直径1cm当り 10倍液, 1cc.	株に切込みを入れて 塗布する.
石 油	株直径1cm当り 2～3cc.	株の頭から地下部2 ～3cmにかけて全面 に塗布する.
塩素酸ソーダ 50%粉剤.	株直径1cm当り 2g.	株の断面に処理する.

・シ ダ 類

ウラジロ・コシダが多く、スルファミン酸アンモニウム(粉剤)が有効である。

薬害があるので、下刈地では使用できない。

シダは一度枯殺すれば、再生し難いので、地拵時に完全な処理をすることがのぞましい。

夏～秋の間に、ha当たり100～140kg(成分量)を散布する。

・広 葉 樹

立枯しのための立木処理と萌芽抑制のための切株処理とがある。何れもスルファミン酸アンモニウム(粉剤・水溶剤・固型剤)が有効であるが、樹種によってはやや確実性に欠ける。

立木処理では、ノッチ法、穴あけ法などがあり、直径10cmの幹に対して、70%粉剤20～30g、95%水溶剤10ccを2倍に希釈して施用する。固型剤は5～6個を打ち込む。薬は横方向には移行し難いので、処理間隔は5～6cm以下にすることがのぞましい。5～7月の処理が最も効果が早くでるが、年間を通じて有効である。

切株処理は、直径10cmのものに対して、水溶剤は30ccを2倍に希釈して塗布し、粉剤は約30gを断面の外周に沿って施用する。

年間を通じて処理できるが、伐採後なるべく早く行なう方が効果大きい。

・一般雑草灌木

地拵えでは、スルファミン酸アンモニウムなどが効果があるが、なお充分とはいえない。

下刈りでは、薬害が伴うので、現在のところ適当な薬剤がない。かつて、2,4-D、2,4,5-Tの混合剤が、薬害が少なく、かなり広般な種に有効で実用化されたが、2,4,5-Tの催奇性のために、現在は使用されていない。

3) 雑草木の生態的制御（防除）

さきにも述べたとおり、林業では森林の取扱い方次第では、雑草木防除作業を大幅に低減したり、さらには完全にその必要をなくすることも可能である。

森林の経営方式は単に雑草防除の問題だけで、左右できるものでないことは勿論だが、皆伐を行なわない施業法は、林業の諸目的にもよく合致する。

したがって、林業に最も相応しい防除法として、今後は雑草木を生態的に制御することを中心に考えていくべきであろう。

雑草木の生態的防除は、森林を皆伐しないことが基本になるが、皆伐施業においても、なお幾つかの方法がある。

A. 非皆伐施業と雑草木の防除

非皆伐施業というのは皆伐を行なわない作業種の総称で、これを大別すると択伐林作業、多段林作業、および先行造林にわけられ、その更新は何れも林内で行なわれる。

林内という光を制限された環境では、雑草木の発生および生長は抑制され、密度は低くなり、明るさによって種の構成は変化し、暗いほど単純化する。

また、相対照度2～4%では草木は消滅する。

下刈りが不必要となる林内の明るさの上限は、¹⁾ほぼ表-5のとおりである。

なお、スギ稚樹の枯死限界の明るさは相対照度2～3%付近であり、ヒノキはこれよりやや¹⁾明るい側にある。

表-5. 下刈りを必要としない明るさの上限（スギ）

上 層	林内相対照度
天 然 林	30～40%
壮令人工林	25%
幼令人工林	20%

上層林の区分が必要なのは、皆伐裸地化した経歴の有無や、それからの経過年数の長短によって、雑草の種類、繁茂状態、また、他からの侵入の速度が違うからである。

相対照度数%の林内では、小さな稚樹でも雑草に覆われるような状態にはならないが、表に示したような上限の明るさ付近では、稚樹は多くの場合雑草に覆われる。しかし、裸地の場合と違い、枯死することなく、著しく健全性を失なうこともなく、やがて伸長して草高を脱していく。したがって、このような状態でも下刈りを行なう必要はない。勿論当初多少の生長の遅れは生ずるが、長年月にわたる生長の蓄積を目的とする林業では問題にならない。

林内更新においては、たとえ雑草木に覆われても造林木のうける影響が少ないことの理由は、林内においては光環境の変化が小さいことにあると思われる。

雑草木の被圧による稚樹の枯損の原因は、被蔭下の暗さも勿論だが、光環境の激変もその主要な因子である。

人工庇蔭による試験の結果でも、^{2),3)}光環境を激変させたものに比べ、暗い条件でも年間一定に保ったものの方が悪影響が少ない。

また、造林地において、春先から夏にかけて、急激に造林木を覆うススキや1年生草本などの方が、灌木・ササ・シダなど年間を通じてその下の明るさの変化の少ない植生より有害である事実も、このことを裏付けていると思われる。

林内更新であっても、過度に林内を明るくした場合は下刈りが必要になることがあるが、裸地に比べ雑草量も少なく、また回復も遅いので、所要労務ははるかに少ない。

しかし、下刈りが必要になるほど雑草木の繁茂を許したことで、それだけ森林の光エネルギーの利用を減じた証拠であることを知る必要がある。

つる伐りについても、皆伐を行わなければ殆んどその必要はない。つる類は、一般に極く陽性の植物だからである。林内更新でも、過度に林内を明るくして、下刈を行なった場合は発生をみることがある。これは一時的にしる地表を著しく明るくするためである。

この意味からも、下刈りが必要になるほど林床を明るくすることは避けるべきであろう。

このように、皆伐を行わず、林内の光環境を適切に管理することにより、林業から、地拵え、下刈り、つる伐りなど一切の雑草防除作業を除くことができる。

B. 皆伐施業における生態的防除

今後の林業が非皆伐施業への転換を目指すべきであるとしても、現状では多くの障碍があり、急激な実現はなかなか困難と思われる。ここに、雑草木防除の薬剤化や機械化の推進の重要性を認める理由もあるのだが、皆伐施業においても、なお生態的対応の方法が残されている。

その第1は、伐期の延長であり、その他には、密植、大苗植栽、肥培などがある。

長伐期施業の採用は皆伐裸地化する頻度を下

げることであり、更新初期の一定期間にのみ必要である雑草防除作業は、伐期を2倍に延長することにより、直ちに2分の1に減ることになる。

しかも、長伐期施業は非皆伐施業と同様に林業の諸目的に沿うものである。

短伐期施業の弊害は大きい。多くの労務を要し、価値生産は低く、また、公益的機能の面においても劣る。単に雑草防除の面からだけでなく、林業の基本問題として検討されなければならない。

密植については、植栽本数を増すことによりうっ閉を早め、雑草木を抑制しようとするもので、下刈り労務の低減と下刈期間の短縮が可能である。

しかし、一方で植栽労務と苗木代は増大するので、経営的得失には疑問がある。

大苗植栽は、大型の苗木を植えて、草高を脱するまでの期間を短縮するか、または当初から全く下刈りを不要にしようとするものであるが、運搬、植栽に多大の労力がかかり、特殊な場合を除いて事業化は困難である。

肥培は、造林木の生長を促進して、草高を脱する時期を早め、労務の低減をはかろうとするものであるが、下刈り期間の短縮は可能であっても、肥培により雑草木の繁茂も旺盛になり、下刈り期間中の総労務はあまり減らないのが普通のようなものである。

以上、林業における雑草木防除に関して、機械化、薬剤利用、生態的制御について述べたが、全体を通じて最も必要なことは、林業の特質や実態に立脚した林業的対応と、それらを合した体系づけであると考えられる。

引用文献

- 1). 早稲田収ほか；非皆伐施業に関する研究資料，1975，1. 林業試験場。
- 2). ———，齊藤勝郎；庇陰条件とスギ稚樹の反応，1975，10. 日林関西支講。
- 3). ———，—————；庇陰条件とヒノキ稚樹の反応，1975，10. 日林関西支講。

除草剤の水田における挙動と除草活性

日産化学工業株式会社生物化学研究所 河村雄司

1. ま え が き

圃場における除草剤の効果や葉害の変動要因はいろいろあるが，土壤処理型除草剤にとっては土壤そのものが最大の変動要因であると言える。土壤のちがいによる活性の変化は，吸着と分解によるところが大きい。分解による不活性化は主として微生物によると考えられるが，これにはまた，さまざまな要因がからんでいる。

土壤吸着については，古くから膨大な研究成果が報告されており，数多くの除草剤について吸着の機構や，生物活性との関係が論じられている。多種類の土壤を供試して，吸着と生物活性の相関を調べた大部分の研究において，両者の間に高い相関が認められている。そして，例外はもちろんあるが，吸着は有機物および粘土含量のいずれか，あるいは双方と相関のある場合が多い。ところが，一口に有機物，粘土と言ってもその内容は複雑である。有機物あるいは粘土鉱物の種類によって吸着能に著しい差があるため，同一除草剤の吸着との相関を，単なる含量だけで調べると相反する結論となる例も少なくない。

吸着と活性との間には相関が認められるとし

ても，吸着は，吸着基質のちがい以外にも多くの要因によって変動する現象であり，そのほかにも除草剤の活性に影響する要因は無数に存在する。圃場では，これらの要因が複雑に関連し合って除草剤の機能が発揮される。

除草剤の吸着については，わが国においても，最近，鋤塚らが土壤残留および生理活性の面から，除草剤の土壤中の挙動に関する内外の文献を紹介するとともに，いくつかの総説を出し，その中で詳しく論じられているので，これらを参照していただきたい^(1~4)。総説の中で鋤塚が指摘しているように，水田における除草剤の挙動については，わが国以外ではほとんど研究されていないので，畑除草剤に比べ，まだまだ不明な点が多い。

近年，農薬の安全性や環境汚染問題が重視されるようになり，また，昭和46年の農薬取締法の改正により，すべての農薬について，作物と土壤中の残留と消長を明らかにすることが義務づけられたこともあって，この種の研究成果が相ついで発表されるようになった。ただ登録農薬全般から見れば，公表されたものはごく限られていることはいなめない。