

林業における

雑草木管理と除草剤の現状

林業試験場除草剤研究室長 浅沼晟吾

林業分野における雑草木防除の実情については、すでに本誌 Vol. 6. No. 9. (1972) ; Vol. 11. No. 6 (1977) で紹介されている。今回はその後のわが国林業の状況の変化と、林地雑草木防除における現状について紹介してみたいと思う。

1. 林業の現状

このところわが国の林業・木材産業をとりまく情勢は厳しく、長期にわたって深刻な不況下にある。林業生産活動は停滞をつづけ、山村では林業の担い手となるべき労働力の減少と高齢化が進行している。これまで営々と整備してきた森林＝人工林の、より価値の高い林産物を生産するために必要な人手と経費を十分にかけられないまま放置される部分

が増えることが心配されている。自然の恵からは森林国であるはずのわが林地で、緑の喪失に到る危機がいわれるようになってきている。

このような日本林業の現状を、若干の統計数値によって最近20年間の推移として見ておこう(表1)。森林資源量である総蓄積量は ha あたり100m³を超えて20

年前の1.4倍以上となった。人工林の面積が1千万 ha を越し(1.2倍以上)、その蓄積は2.2倍、ha あたりでは122m³で1.7倍以上。人工林率は面積比31.5%から40%へ蓄積比29.6%より45.4%へと、資源の拡充が進んでいる。いっぽう林業生産活動にかかわる数値では、60年度の人工造林の面積は20年前の28%台に低減し10万 ha ちょっとなり、天然更新に依存する面積とはほぼ半々になった。伐採面積は50%台に減って30万 ha をきったが、面積あたりの素材産出量は ha 110m³を越し1.3倍の生産能力となっている。しかし、伐採面積対人工造林面積の比率は65%から35%へと減少し、伐採に見合った植栽がされていない傾向が顕著になってきている。林業就業者の高齢化と減少は一段と進み

表1. 日本林業の最近20年間の推移

(林業統計要覧より)

	40年度	50年度	55年度	60年度
森林面積(千ha)	25,167	25,263	25,279	25,277
森林蓄積(千m ³)	1,887,020	2,185,916	2,483,748	2,716,784
人工林面積(千ha)	7,925	9,377	9,895	10,111
人工林蓄積(千m ³)	558,294	798,359	1,054,113	1,233,832
年度別				
人工造林面積*(ha)	372,234	228,947	160,218	105,309
伐採面積(ha)	571,878	359,920	323,043	290,800
素材生産量(千m ³)	49,534	34,155	34,051	32,944
林業就業者数(万人)	37	22	19	15
育林作業賃金(円/日)	1,130	5,203	7,478	—
刈り払い機保有台数(台)	36,680	198,979	252,506	312,275

* 54年度～60年度(7年間)の積算面積は991,264 haである。

就業者数は40%台になり、育林作業者の賃金は8倍強となった。刈り払い機械の台数は8.5倍30万台を越え、林業就業者一人あたり0.1台から2.0台に相当する普及となっているが、振動障害の問題も生じてきている。このように資源的に充実しつつあり生産向上がはかられてきているが、労働力の減少・高齢化とともに、林業不況による人工造林意欲の衰退傾向が一段と強まってきている。

ところでわが国で通常行われている人工造林は、用材生産の林業としての植樹造林であって、そのほとんどは皆伐一斉林施業ですすめられる。これは収穫期に達した森林の林木を全部伐採し、地ごしらえ一植えつけ一下刈り一蔓切り一除伐一間伐を経て再び皆伐収穫をおこなう方式で、伐採後の林地は全光条件となって雑草木の繁茂に好条件を与えることにもなり、造林当初の7～8年位までの間は最も労力を要する下刈りがたいそう重要な事業となる。林業の施業法はほかにもあって多様であるが、地ごしらえからはじまり、下刈り、蔓切り、除伐という長期にわたる雑草木の防除作業は、人工林の育成にとって不可欠で宿命的なものとされてきた。この雑草木との長期に及ぶ闘いになるべく軽減して、育林コストを節減するため、雑草木の繁茂に有利な皆伐一斉林施業から転換しようとする新らしい試みがいくつか行われてきているが、まだ少数派である。

2. 林地雑草木の現状

全国でどれ程の雑草木防除必要面積があるのかについては、直接の統計がない。平均的な下刈り期間を一応7年として最近7年間の人工造林面積の積算値を現在の全下刈り面積とみなすと、60年度は約100万ha。当年の人工造林面積

を地ごしらえ面積とみれば60年度は約11万ha。60年度の国有林の蔓切り・除伐事業面積は約14万haなので、民有林ではその3倍と推定して（ここ10年間の造林面積は国：民ではほぼ1：3の比）約41万haで、全蔓切り・除伐面積を約55万haと見積る。かくして、60年度は約165万ha前後の要雑草木防除面積が林地で発生しているものと見なせる。（表1を参照）（実はこれに、天然更新施業のための地床処理面積が加算されるが、未検討なので省略した。）

林地の雑草木は、そこに自生する多くの植物たちがその主体であるので、元来その場所の環境に良く適合しており生活力が旺盛であって、新参ものの造林木を凌ぐ生長力を発揮する。多種類の雑草木の中でも、最も長い期間にわたって造林木と競合するのは同じ生活型をもつ木本類である。次いで厄介なのは蔓類で、うっかり見すごしていると巻付きや被覆により造林木を害する。またササ類は密生してしかも再生が旺盛で、とくに造林初期の幼木にとっては強敵である。ススキは造林初期に侵入して2～3年後に著しく優占し、造林木を強く被圧する。また一部の大型広葉草本も同様である。

林業薬剤協会の推定によれば、林地雑草木の主な優占植生タイプ別の面積割合は、木本類が優占および混生＝56%、ササ類が優占および混生＝46%、草本類が優占および混生＝24%、ススキが優占＝6%、クズが優占＝7%となっている。この比率を使って各優占植生タイプ別防除面積の目安が得られるであろう。

3. 林地除草剤の現況

林業は自然度の最も高いところで行われる生産活動であり、上に見たように林地では多くの自然植生を對手とする雑草木防除となる。林地

雑草木の管理に除草剤を導入するには、農地とちがって林業の特徴として次のような複雑な要素のあることを考慮する必要がある。

森林では木材生産のみならず環境保全の機能も重要で、水土保持のため裸地化するのは好ましくない。水系の源であり、野生生物の生活の場であることへの配慮が欠かせない。植えられる造林樹種はスギ、ヒノキを主にした針葉樹類がほとんどで、除草剤に対して感受性のものが多い。雑草木のなかには高木性の広葉樹類と低木類が含まれ、除草剤に耐性のあるものが多い。雑草木防除作業は車道から離れた奥地で行われることも多く、資材の運搬には困難を伴う。また天候などの条件が最適ときのみを選んで散布を実施することが、必ずしもできない。一箇所ですら除草剤を連年使用することは望ましくない。枯殺効果が大きいと植生の変化が起るため、一時的な結果のみで良否を評価できない。速効性よりも長期の抑制作用の方が期待される。収穫は素材の産出として計るため、収量への影響によって被害を評価するのがむずかしく、量的には無意味に近い。除草剤の利用については経費面よりも省力への期待が大きい。など。

以上のような点から、林地の雑草木防除作業に除草剤を効率的に採り入れるにはまだ究明されねばならないことも多い。事業としての実例は豊富ではなく年間の散布面積も大きくはないが、労務事情もあって最近では徐々に利用がすすんできており、ササ類やクズに対しての空中散布も行われている。

現在林地用として登録されている除草剤は、おもな植生タイプ別に一応出そろった状況である(表2)。すなわち適用植生タイプとしては、ササ類、ススキ、クズ(蔓類)、低木類および高木類と、それらの伐り株からの萌芽、広葉草

本類、シダ類(ウラボシ、コシダ)、また適用作業としては、地ごしらえ、下刈り、蔓切り、巻き枯らし、株処理、である。

除草剤の成分種数はあまり多くないが、無機系化合物から、ホルモン系さらに代謝攪乱、光合成抑制、組織形成阻害などの作用を現すものへと展開してきた。また、ササ類を主対象とした粒剤、低木類・萌芽・草本類を主対象とした粉剤などから、最近では対象範囲が広くとくに耐性の強い低木・萌芽を標的にした液剤が加わっており、さらに水利を求め難いところからそれら成分の細粒剤としたもの、また遅効性の成分と組合わせて抑制スペクトラムを広げた混合剤、などが導入・開発されてきた。

これら13種の成分およびその2成分からなる混合剤のほか、いま新たな成分種として試験がすすめられているものに、イマザピル(地ごしらえ、伐り株処理)、PP-333、SW-8209、SB-503、ET(いずれも下刈り)、HW-61M(立木・伐り株処理)、JC-602(クズ株処理)ほかがある。また適用範囲が拡大されてちかぢか利用できそうな有望なものとしては、カルブチレート粒剤のシダ類=地ごしらえ、およびササ類=地ごしらえ、ホサミンアンモニウム微粒剤の落葉低木類=地ごしらえ、グリホサート液剤の少量散布=下刈り、がある。

これまでの導入の方向は、欧米ですでに林地・非農耕地に適用されて有効なものを主にして検討されてきた。ダイオキシンのTCDD汚染問題を生じた2,4,5-T剤を除けば、このような方式は一応成功してきている。しかし、狭い国土、林業の形態、森林の構成、植物の種類と生活型、四季変化で厳しく劃された気候条件、など、外国とは大きく異なる条件があるため、実行段階では現場の工夫によってより有効な適

表 2. 林地用に登録されている除草剤

(62.8.1現在)

除 草 剤〔一般名〕	サ	サ	ス	スキ	ク	ズ	落葉低本 広葉草本	立 木 ・ 萌芽処理	大型草本	し	だ	商 品 名
塩素酸ナトリウム (粒, 水溶, 液)	◎		◎									(1)
塩素酸ナトリウム (粉)	◎		◎		◎		◎					(1)
テトラピオン (粒)	◎		◎									フレノック
テトラピオン (液)			◎									フレノック
T C A (粒)	◎		◎		◎							ゲルバー
カルブチレート (粒)	○						○					タンデックス
グリホサート (液)	●		●		◎		●	◎				ラウンドアップ
D P A (粒, 微粒, 水溶)			◎									ダウボン, カヤナイト
D P A (粉)			●									カヤナイト
アシュラム (液)			○		○				○			アージラン
M C P (乳)					◎		●	◎				ヤマクリーンM
ピクロラム (木針)					◎							ケイピン
トリクロピル (微粒)					○		○					ザイトロン
トリクロピル (液)					◎		○	◎				ザイトロンアミン
A M S (粉, 水溶)							●	●		●		(2)
A M S (固形)								●				イクリンスティック, リンチプレート
ホサミンアンモニウム (液)							●					クレナイト
ホサミンアンモニウム (微粒)							○					クレナイト
シアン酸ナトリウム (水溶)									●			シアンサンソーダ
D P A + テトラピオン (微粒)					◎							クズノック
M C P + テトラピオン (微粒)					○		○					タカノック
M C P + D P A (微粒)					○		○					ヤマクリーンD
テトラピオン + トリク トリクロピル (微粒)	○		○		○		○					ザイトロンフレノック
M C P + A M S (微粒)							○					ヤマクリーンA
シアン酸ナトリウム + M C P (粉)							○					ファインNAP

注) ()内は剤型を示す。

◎地ごしらえ, 下刈り用。 ○下刈り用。 ●地ごしらえ用。 適用樹種は使用方法書を見ること。

(1) クロレート (S, S L), クサトール (F P), デゾレート (A Z, A), ダイソレート (50 S, A)

(2) イクリン, リンチエース, ショーメート

林業薬剤協会の資料より作製。

用方法を開発する余地がまだまだ残されている。

4. 今後の方向＝体系化された雑草木管理方式の確立をめざして

林業における雑草木防除では、植生の完全な枯殺は必ずしも必要としない。造林木の生育を

妨げない範囲で制御するのが理想的である。また、造林木には影響のない選択性があれば申し分ないが、一般にヒノキ以外の樹種は除草剤には感受性である。そこで生態的选择性を大いに利用する必要がある、このため有効と認められた除草剤成分が作用を発現するポイントと雑草

木個々の生理・生態的な特性を究明する基礎的な研究の積みかさねが重要である。

雑草木の生育抑制を狙いとすれば散布薬量の少量化が図られる。これに加えて生態的な条件を活用することができれば、より効率的な制御が可能となる。このことは除草剤の使用に際して懸念される森林生態系への影響を、相対的に小さくすることにつながる。

最少量で最大の効果を発揮させる条件としては、対象雑草木への付着性が良く、浸透性に優れ、吸収性の高いこと、があげられよう。さらにその効果が、天候など人為では制御不可能な条件が変動してもあまり影響を受けないことが理想であろう。

これについて成功したといえる事例の一つに、ササ類に対するテトラピオン剤の抑制効果の究明がある。土壌表面散布という条件でも、開発当初の2/3ないし1/2の散布量で刈り払い後の再生ササの生育を数年は制御しうること、またササの種類によって抑制程度に差異が現れるが、それはこれらの生活型の違いによっていること、が判明している(図1、図2)。これを総合して考えると、ササ類の特徴ある生態的

性質と除草剤成分の作用性とがうまく具合にびったり合致しているものとみられる。ササ類の制御に使用する除草剤の散布基準量は、大幅に少量化してきている(表3)。

また適用幅の広い液剤の少量散布による方式もその方向にあるものと考えられる。体内移行性の高いものを、葉茎表皮からの浸透性を大きくできる共力化合物の混用などによって速やかに高濃度の成分を吸収させる方策が今後開発されて、さらに機能の良い小型軽量でややブームの長い個人用の散布機があれば、林地作業には極めて有効であると思われる。

さらに、固形剤や木針剤は個体一つずつを対象として作業するので処理効率の良いが、成分が確実に無駄なく継続的に吸収され、他へ拡散されることが少ないので、取扱いが安全か

表3. ササ類を対象としたおもな除草剤の使用量

除 草 剤	使用量・成分 kg/ha (l/ha)
塩素酸ナトリウム	75 ~ 100
T C A	35 ~ 70
テトラピオン	3 ~ 5
カルブチレート	4.8
グリホサート	(4.1)

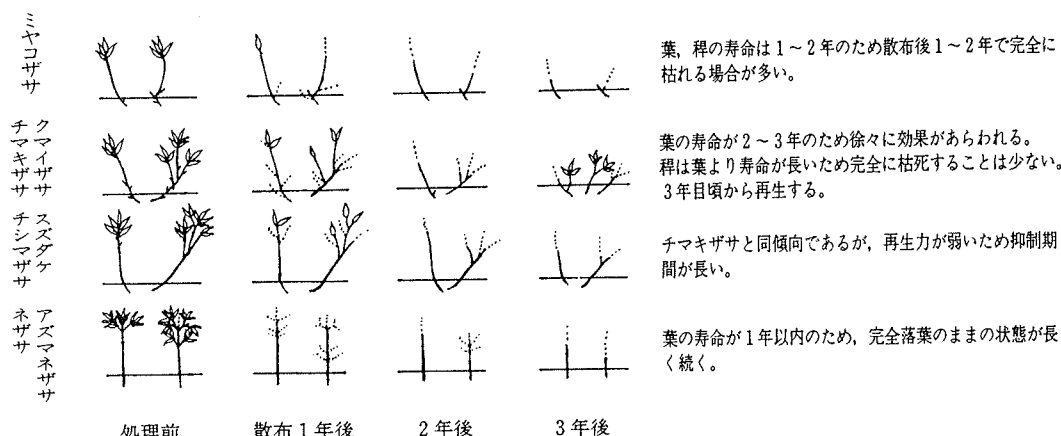
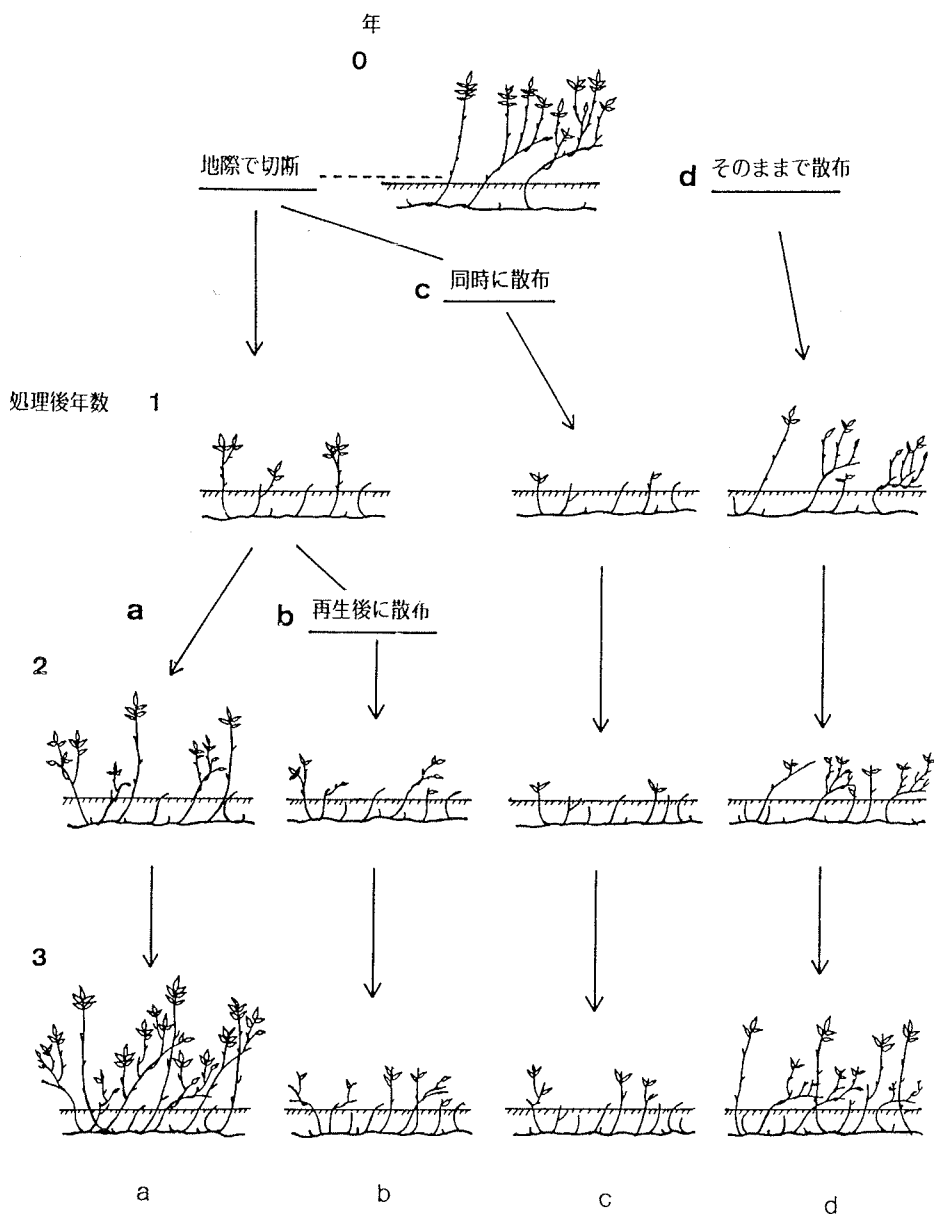


図1. テトラピオン剤によるササの種類別反応
(散布量が3 kg/ha程度の場合)



a: 刈り払い後再生のまま放置. b: 刈り払い再生後に散布. c: 刈り払い同時に散布.
d: そのままの状態に散布. 散布地では、新しい稈の抽出と新しい枝・葉の伸長が抑えられる.

図2. 刈り払いとテトラピオン剤によるチマキザサの抑制〔苗場山〕

(散布量はb, cでは3 kg/ha以下, dでは5 kg/ha以下)

つ容易であれば、今後はより広く適用されるであろう。処理適期を広げうる場合も多く、カブセル剤の検討も含めて、この方式による成分種が増える可能性があると思われる。

化合物の発展と同時に散布作業用の汎用機器が開発される必要がある。まったくの想像であ

るが、将来は山地の特異な風の流れなどを克服して林業用の超小型のリモコン飛行体および標的植物の識別センサーが開発され、これを散布作業に活用していくことが検討されるかも知れない。

雑草木の生態的特性がもっと詳しく判ること

は基本的に重要である。ある雑草木を防除するのに最適な特定の生育段階がわかれば、最も有効に制御できるからである。

これまでのように習慣的にまた単純に刈り払うこと、除草剤を散布することから脱して、地ごしらえー下刈りー蔓切りー除伐という雑草木防除作業を一連のものとして体系づけて、科学的な雑草木管理法を確立していきたいもので

ある。このさい、林地雑草木防除法の体系化を単独に追究するだけでなく、森林のとり扱い方即ちその場で営まれようとしている林業の体系全体の中でこれを位置づけておくことが必要であり、それが最も有効で経済的な雑草木管理を達成するための方向であることを認識しておかねばならない。

除草剤と関係した頃②

バイオ・テクノロジー 第Ⅱ期： 前世界大戦の末期になり、ペニシリンの発見と製剤化がはじまり、吾国では敗戦後導入され、しだいに抗生物質の開発・活用がつづき、画期的な医療効果をあげた。農薬の領域でも、つづくようになってきた。

この時期に活潑化した一連の抗体源探索の手法は、同第Ⅳ期に連なっていた。

バイオ・テクノロジー 第Ⅲ期： 戦後やや遅れて、DDT・BNCその他の防除農薬導入につづき、吾国では画期的な農薬開発企業化が拡大進化した。同じ頃、昭和23～24年、2,4-Dの導入、所謂たのくさとり作業の解消を掲げて、除草剤の開発と効果研究・普及活動がつづいた。

バイオ・テクノロジー 第Ⅳ期： 現在クロームアップされてきた遺伝子組換え操作を主体とした場面が該当しよう。微生物から一般高等生物にわたる広範な領域におよび、さまざまな応用範囲も含まれてきた。医薬品などの新合成剤から、新種合成などの効果への期待が高まってきた。

一般に、バイテク時代といわれるのは、この第Ⅳ期に当るものだろう。

生物の生命科学にふれていくという喜びから

か、接触する関係者の人々は、いずれも従前にくらべて、イキイキとした感じを与えてくれるようだ。

はるかに、大きな成果を祈っておきたい。

Ⅱ 吾国でも農学以外の分野では、基礎学と技術学とを両立する方向に進んできている。

たとえば、船舶学→船舶工学、電気学→電気工学、化学→化学工学 などという風に。

2. 除草効果と増幅

新潟県農試在職中、除草剤（含生育調節剤）の吟味結果をきいたり、眺めたりする際、だいぶ以前とは違って、薬剤の性質・作用機作・適用立地・薬害・その他、とくに散布時期および使用量については適用巾などが植調のネットワークに設けられていたことと、残留性・魚毒性についても、慎重な配慮があったから、安心してみていられた。個人的な効果判断や個人的な採否判断にならない努力と姿勢を担当者群に希望していた。そのためか、独断的な判断は消えていった。

所謂適Ⅱテストの他に、新潟農試で適Ⅰテストを追加担当してからは、薬剤の合成傾向や検体の更新状況がよくわかり、採否などの展望に便利であった。（つづく）

（元新潟県農業試験場長 丸山 篤）