

育林作業における林地薬剤除草

森 田 健次郎

ま え が き

第3期北海道総合開発計画のなかで、高生産性林業の確立として、森林資源の積極的開発をめざして育成林業を推進するため、人工林率を引きあげて目標人工林の早期完成と天然林施業の推進をはかることによって森林生産力の増大に期待がよせられている。本道林業の経営、技術の近代化に向かって大きな前進がみられるのであるが、開発の進展にともなって山林における林業労働者は激減し、労賃が上昇すると同時に、労務者の老令化、女子化が目立ってきているのが現状である。林業の開発がすすみ林業に対する機械化も多くなりいれられるようになってきたが、育成林業の分野でも造林のための地拵や下刈等の保育作業は莫大な労働力を必要としている。このような育林作業を推進するためには、省力化の技術改善が強く要望される。

育林作業の省力化は、従来行なわれていたササや雑草等の刈払い除去に使われていた鎌に代って、除草剤を用いて行なうことからすすめられている。林地除草剤は非常に多くの種類が作られていて、試験段階のものかハオ実用化されて航空機による空中散布で大きな効果をあげているものまでがあり、現段階である程度結果が出されたものについて2～3の除草剤をあげて、育林作業との関連でその使用方法などについて考えてみたい。

林地除草剤は、効果が顕著であっても、最近とくに問題にされるようになってきた公害等のことがよくわかっていないものもあり、利用については細心の注意を払わなければならないの言うまでもないことである。しかし人畜に対する影響や水汚染、魚毒性等が充分検定されて安全性の確認されているものについても、付帯条件を吟味して用いなければならないが、林地除草剤の利用は今後ますます増大していくものと考えられる。

林地除草剤の使用実態

本道の森林を占める約70%がササ型の植生であり、林力増強計画において人工造林地の対象とされたのは、山火跡再生林の林種転換が大半をしめる。これらの地帯がほとんどササの優占地帯で、人工造林の地拵作業や下刈作業の工期の大半はササに対するものである。したがって、当初の除草剤の開発はササ枯殺にしばられており、いろいろな薬剤の種類や散布量、散布時期などの試験が行なわれてきた。なかでも塩素酸ソーダの開発によって急速に実用化された。非選択的に殺草力の高いこの除草剤を、粒剤にして、しかも難燃性にしたことからヘリコプターによる航空散布が可能となり、ある程度選択的枯殺剤として利用できることから応用範囲が拡

大した。北海道におけるこの除草剤の使用実績を示すと、表 - 1 のとおりである。

表 - 1 林地除草剤(塩素酸ソーダ)使用実績

(トン)

| 散布方法 | 年度 | | 38 | 39 | 40 | 41 | 42 | 43 | 44 |
|----------|-----|--|-------|-------|-------|--------|--------|--------|--------|
| | 所管 | | | | | | | | |
| 地上散布 | 国有林 | | 186 | 191 | 462 | 776 | 892 | 396 | 216 |
| | 道有林 | | 2 | 5 | 30 | 71 | 215 | 182 | 200 |
| | 民有林 | | | | | | | 67 | 90 |
| | 計 | | 188 | 196 | 492 | 847 | 1,107 | 645 | 506 |
| 空中散布 | 国有林 | | | | 38 | 241 | 853 | 1,384 | 1,788 |
| | 道有林 | | | | | 5 | 79 | 200 | 191 |
| | 民有林 | | | | | | 124 | 256 | 165 |
| | 計 | | | | 38 | 246 | 1,056 | 1,840 | 2,144 |
| 総面積 (ha) | 計 | | 188 | 196 | 530 | 1,093 | 2,163 | 2,485 | 2,650 |
| 面積 (ha) | | | 2,035 | 2,163 | 5,339 | 10,976 | 16,762 | 18,660 | 19,190 |

この表による本格的に除草剤が利用されてきたのが昭和 38 年からであり、ほとんど下刈作業のササ枯殺が対象となっている。散布方法は人力による手散布から、散粒機散布にかわりヘリコプターを用いた空中散布の方法がとられるようになってきた。地上散布の量と空中散布の量の比率は昭和 42 年にほぼ同程度となって、昭和 43 年から空中散布に大きく変わってきている。造林地の面積が拡大してきたことと、地拵作業や天然下種補正のための刈出し作業に対する除草剤の利用が増大してきたこと、労務事情等によるものと推察される。45 年度以降の除草剤散布はほとんど空中散布になってきて育林作業の省力化と造林成績の向上に期待が寄せられている。

育林作業と対象植生

育林作業における地拵と下刈の作業時期でとくに対象となる植生について表 - 2 のように整理してみた。

表 - 2 育林作業と対象植生



地拵作業と下刈作業の初期にはほとんどササが対象であり、もっとも労力を要する時期である。刈払いの回数が増すごとにササは草木に交替して、広葉樹の伐根からの萌芽や灌木が生長し蔓茎類が侵入してくる。このような植生の遷移の過程については多くの調査結果がみられる(中野、1966・藤村、1967・豊岡ら、1967・藤村ら 1968・堀内、1968)。森田ら(1967)は美唄光珠内にある当該実験林のクマイザサ密生地のササ刈払い前後の植生の変化を調べた。

表 - 3 刈払前後の植生
美唄市光珠内道立林試実験林

| 芝刈前 (100 m ² 当り) | | | | 芝刈後 (100 m ² 当り) | | | |
|-----------------------------|--------|--------|---------|-----------------------------|--------|--------|----|
| 種別 | 本数(本) | 重さ(g) | 丈(cm) | ササ | 草本 | 灌木 | 蔓茎 |
| ササ | 7,072 | 59,720 | 100~140 | 2,336 | 13,280 | 30~40 | |
| 草本 | 2,605 | 9,330 | | 7,686 | 46,870 | 10~100 | |
| 灌木 | 1,027 | 25,550 | | 402 | 2,450 | 10~100 | |
| 合計 | 10,704 | 94,600 | | 10,449 | 83,000 | | |

表 - 3 に示すようにササの回復再生に比較して草木の侵入が著しくなり、下刈の回数が増すごとにササはついには草木および灌木や広葉樹の植生に交替されるようになる。本道の人工林は造林される前の植生が山火跡の2次林が大部分がササで優占されている。このような林床が地拵作業や下刈作業の繰返しによって破壊されて他の植生に遷移していく過程について中野(1966)は図 - 1 のように模式的に類型化している。



図 - 1 ササ型植生の破壊による二次遷移模式図

注) (低山): 汎針広混交林帯 (高山): 亜寒帯性針葉樹林帯
(中野原図)

植生の遷移の過程は、薬剤除草の場合にとくに重要な要因として考えられる。今後の課題として薬剤の植生に対する選択性と、植生の単純化とのかねあいによって、植物相互間の生態的な競争力を利用することによって造林木と雑草との間の競争を有利に導くような方向が望ましいからである。したがってこのような育林作業の対象となる草本類や木本類の生理生態と薬剤の特徴がよく適合することが必要となってくるのであるが、地拵や下刈対象としての草本類、木本類について調査した結果は、中野ら(1963)豊岡ら(1964)藤村(1967)藤村ら(1968)による一連の研究によって報告されている。これらを引用して示すと表 - 4 のとおりである。

表 - 4 林床植生

(藤村・豊岡・原表)

| 分類 | 科 | 種 |
|---------------------------------|------------|--|
| 下 刈 対 象 草 木 | イ | クマイザサ・チモシー・オーチャード |
| | キ | アキノノゲシ・オオアワダチソウ・ヨツバヒヨドリ・シラヤマギク・エゾアザミ・キツネアザミ・エゾヨモギ・ヒメムカシヨモギ・ヨブスマソウ・コウゾリナ・ヒメジヨン・エゾノコンギク・オオブキハチジョウナ |
| | セ | ウマノミツバ |
| | バ | オオダイコンソウ・キンミズヒキ |
| | キンポウゲ | エゾノトリカブト・エゾショウマ |
| | ユ | オオアマドコロ・ウバユリ・コバイケイソウ |
| | タ | エゾノギシギシ |
| | イラクサ | ムカゴイラクサ |
| | カヤツリグサ | アブラガヤ |
| | ツリフネ | キリツフネ |
| 非 下 刈 対 象 木 | キンポウゲ | ニリンソウ |
| | ユ | ユキザサ・エンレイソウ・ホウチャクソウ・ナルコユリ・マイズルソウ |
| | シ | ミヤマトウバナ |
| | カヤツリグサ | カサスゲ |
| | ハナヤスリ | フユノハナワラビ |
| | オオバコ | オオバコ |
| | ア | ククルマムゲラ |
| | ツ | フッキョウ |
| | センリョウ | ヒトリシズカ |
| | ス | エゾノタチツボスミレ |
| 下 刈 対 象 木 本 類 | ユキノシタ | ノリウツギ |
| | バ | エゾイチゴ |
| | ニ | ハルニレ |
| | ク | ヤマグワ |
| | ニシキギ | ヒロハノツリバナ・マユミ |
| | イヌガヤ | イヌガヤ |
| | カ | イタヤカエデ・ハウチワカエデ・ヤマモミジ |
| | ヤ | バツコヤナギ・ナガバヤナギ |
| | ブ | ミズナラ |
| | モクレン | コブシ・ホオノキ |
| | シナノキ | シナノキ |
| | スイカズラ | エゾニワトコ・ムシカリ |
| | ウ | タラノキ、ハリギリ |
| | ミ | キハダ |
| モクセイ | エゾイボタ・ヤチダモ | |
| カバノキ | ウダイカンバ | |
| ニ | ニガキ | |
| ツ ル 類 | ニシキギ | ツルウメモドキ |
| | ガギモ | ガギモ |
| | サルナシ | コクワ |
| | ブ | ヤマブドウ |
| | モチノキ | ツルツゲ |
| | リンドウ | ツルツゲ |
| | キキョウ | ツルニンジン |

この結果は江別市野幌にある国有林において調査されたものであるから、地域によって植生はかなり変わってくるから、それぞれの地区ごとのこのような調査表を作っておく必要がある。

林地除草剤はこのような林床植生の種コや単位面積あたりの個体数のちがいによって薬剤の種類や散布量がきめられてくる。

林床植生と林地除草剤

地拵や下刈の対象になる主な植生は前に述べたとおりであるが、これらの植生に対して使用

されている除草剤はつぎのようである。

北海道に産するササ植物として伊藤（1969）は、ササ属を3節13種、スズ属を1種の14種に分けており、“変種や品種を入れると35～36種類に分けられると述べている（表-5）

表-5 北海道に産するササ植物

1. ササ属

A. チシマザサ 節 (内) 変種または品種

(1) チシマザサ (ナガバネマガリダケ・エゲネマガリ)

(2) オクヤマザサ (シャコタンチク・コンスイザサ)

(3) エゾミヤマザサ

B. クマザサ 節

(4) チマキザサ (フシゲクマイザサ・ソウウンザサ・ミナカミザサ (10) センダイザサ (エゾミヤコザサ)
オタカチマキ・クニミザサ) (11) カワザサ

(5) クマイザサ (フシゲクマイザサ・ソウウンザサ・ミナカミザサ (12) アポイザサ
オタカチマキ・クニミザサ) (13) オヌカザサ

(6) ヤビコザサ (シコタンザサ・オゼザサ・エゾウスバザサ・イワ (14) チダケ (チトヤスズ)
テザサ)

(7) (チュウゴクザサ・ヒダザサ)

(8) オオバザサ (ワシゲウスバザサ)

(9) ミヤマザサ (ホロマンザサ)

C. ミヤコザサ 節

2. スズ属

(14) チダケ (チトヤスズ)

ササ類の枯殺に対してはもっとも効果が高く実用化されているのは塩素酸ソーダである。竹松（1970）はわが国における塩素酸ソーダの重要性としてつぎのようにのべている。

1. 塩素酸ソーダはわが国の林地、原野および非農耕地の雑木雑草の構成上からみてきわめて適合した除草剤と考えることができる。

2. 塩素酸ソーダの殺草作用は強力でかつ効果が適やかに現われ、非選択であり、枯殺力は粉剤として適当に使用することで、物理的な選択性除草剤ともなり得る。

3. わが国の気候土質にも適合した除草剤である。

4. 塩素酸ソーダはその原料および製法からみて、除草剤中もっとも安くかつ多量生産ができるものの1つである。

このような特徴をもつ塩素酸ソーダの地拵や下刈作業に適用するときの2～3の問題点を述べるとつぎのようである。

地拵作業

散布精度

塩素酸ソーダは当初水溶剤として使用されていたが、剤型のうえで、林地においては難点がみとめられ、その後粉剤が開発された。粉剤は効果の発現が早く、薬剤が雑草に対する接触の度合いによって枯殺雑草の選択性を発現する。しかし農薬の航空機による散布技術が発達するにつれて、除草剤も空中散布方式が研究され、塩素酸



ソーダの剤型は粉剤から粒剤に改良され、難然化の開発がすすみ、昭和42年を境にして空中散布による散布量が急激に増大してきている。これまでの散布実績では、枯殺効果のうえで散布むらか効果むらかよくわからないことが多いので、農林水産航空協会の新分野開発試験費で散布精度の試験を行なった。試験地は中川郡音威子府字咲来道有林美深経営区272林班で、昭和44年9月5日に散布を行なった。機種はベル式47G3B-KH4型である。

| 試験地 | 高度 | 速度 | 有効散布幅 | 飛行要領 |
|---------|-------|--------|-------|------------|
| A,標準区 | 地上30m | 64km/h | 20m | 井桁 |
| B,重ね4回区 | " | " | " | 重ね4回(井桁2回) |
| C,減速区 | " | 48km/h | " | 井桁 |

1. 有効散布幅

飛行方向に直角に50mの一直線上に薬剤落下量調査器(50cm×50cm)を2m間隔に地上50cmの高さに水平に設置した。散布飛行を2回行ない、落下薬剤をその都度ビニール袋に密封しその日のうちに秤量した。予定した20mの散布幅内に落下した薬量と、飛行中心線に対する風の影響による薬剤の流れの度合いを調べた結果は図-2のとおりである。

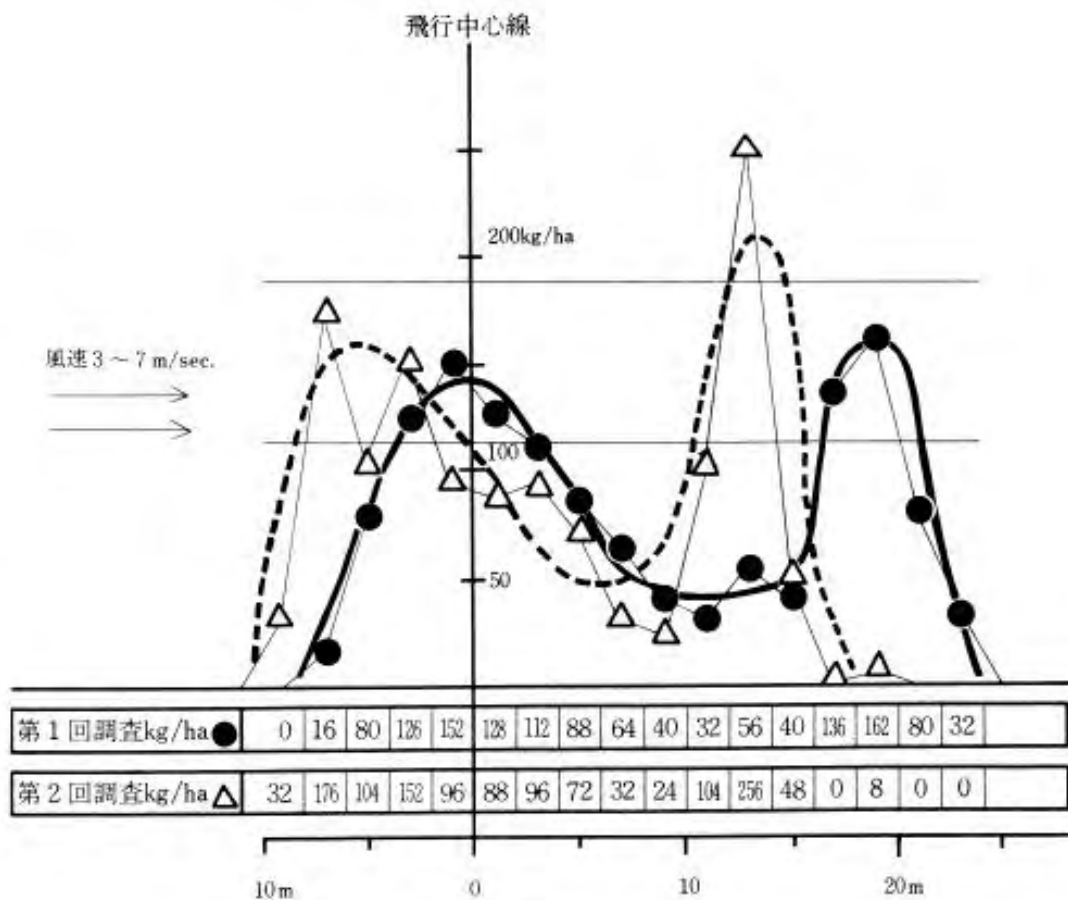


図 - 2 散布幅と落下量

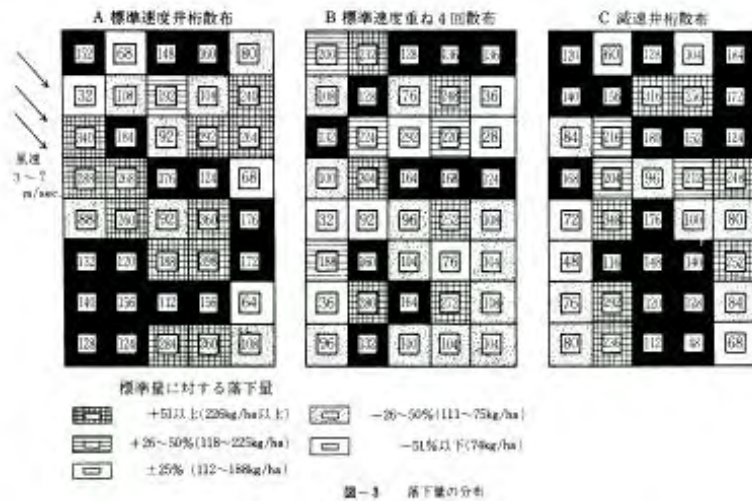
散布時の風速は毎秒3～7mを記録しており、風下側に約8m流された。ヘリコプターの散布高度は約30mとすると、この程度の薬剤の落下点の移動はやむをえないものと考えられる。散布幅20mの範囲内の落下量の分散は図に示してあるように20mの両端に多く落下し、中央部が少ないM型分布を示した。落下量は1ha当り換算150kgであるから、±25%が落下量の許容量であると仮定するなら、150kg/ha±25%の散布量となった地域は風上側の約6～8m、風下側の約4～5mとなり、約10～13mの有効散布幅しか示さなかったことになる。このような落下量の分散が散布地全体のまきむらとして大きく影響していると考えられる。

2. 散布方法ごとの落下量の分布

ヘリコプターによる空中散布方法として普通に行なわれている井桁散布と重ね4回(井桁2回)減速散布(64km/hを48km/h為に減速)した散布方法ごとの落下量の分布状態を示すと図一三、表-6のとおりである。

表-6 落下量の度数分布

| 凡例 | 標準量に対する落下量 | A標準速度井桁散布 | | B標準速度重ね4回散布 | | C減速井桁散布 | |
|----|-----------------------|-----------|------|-------------|------|---------|------|
| | | 度数 | % | 度数 | % | 度数 | % |
| | +51%以上(226kg/ha以上) | 11 | 27.5 | 7 | 17.5 | 7 | 17.5 |
| | +26~50%(188~225kg/ha) | 2 | 5.0 | 3 | 10.0 | 4 | 7.5 |
| | ±25%(112~187kg/ha) | 16 | 40.0 | 18 | 27.5 | 11 | 45.0 |
| | -26~50%(75~111kg/ha) | 7 | 17.5 | 8 | 35.0 | 14 | 20.0 |
| | -50%以下(74kg/ha以下) | 4 | 10.0 | 4 | 10.0 | 4 | 10.0 |
| 合計 | | 40 | 100 | 40 | 100 | 40 | 100 |



落下量の標準偏差は井桁散布区が大きく、重ね4回区と減速区が比較的少なかった。落下量が150kg/haの標準量で均一に散布されているかどうかを比較してみると、減速区は、他の2区より標準量付坂の落下量の調査点が多く、標準量から大きくはずれた落下量の調査点も少なく、標準偏差が小さかった。

3. 実散布時間と所要時間

薬剤の積込み、ヘリポートから試験地間の往復および実散布時間をいれた作業開始から終了までの散布作業時間は、井桁散布区を 100 として減速区は 113、重ね 4 回区は 139 と約 1.4 倍の時間を要している。実散布時間では、井桁散布区を 100 とすると減速は 132、重ね 4 回区は 213 で約 2 倍の時間を要していることになる。散布時間と散布精度の間にはこの試験では高い相関関係はみられないように思われる。

4. 薬剤の落下量とササの枯殺効果

散布後 1 ヶ月および 2 ヶ月を経過した昭和 42 年 10 月上旬と 11 月上旬に、落下量調査点を中心として、10 m²の標準地について、ササの枯死率を調査した。散布後 1 ヶ月後の調査では枯死率の平均で 36.5 ~ 49.0% となり、2 ヶ月後の調査では、90 ~ 95% と効果がみとめられた。薬剤落下量の比較的少ないところでも枯死状態が進んでいるが、試験地の土壌条件が Bc 型でササの地下茎の分布深度が浅かったためと考えられる。このことから、散布地の諸条件に適應する適正散布量を均一に散布することによって単位面積当り散布量の減量が可能であり、経済性を高めることが推察できる。

5. 今後検討を要する問題点

散布精度を高めるため、剤型の種類や風速、地形等のちがいによって装置の薬剤吐出ノズル位置の調整ができるようにする必要がある。装置の改良と共に飛行速度を検討する。散布地ではパイロットが目標を確認し易いような標準設定などについて検討しなければならない。

ササ型植生に対する先行地拵

立木伐採前に除草剤を散布してササ等を枯らして、伐採により枯れたササが倒伏したところに末木枝条整理だけで植付けする方法(浅田 1968)としているが、い道有林では昭和 42 年度に事業的規模で先行枯殺し 310ha、天然生林の稚樹刈出し 260ha を雄武、興部他 3 林務署で行なった。各地とも好成績であったことを新田(1968)は述べている。

当场では、昭和 43 年から国庫の助成によってササ型植生に対する先行地拵試験を行なった。試験地の設定は、上川郡美深町玉川にある道有林美深経営区 28 林班である。

試験区は土壌の状態により比較的乾燥地と比較的湿潤地の 2 ヶ所を選びそれぞれを 3 回反復した。試験区の大きさは、10 m × 10 m として隣接プロットの間は 1 m の刈分け路によって区分した。試験区の構成は表 - 7 のとおりである。



表 - 7 試験区の構成

| 年度 | 試験区 | | 使用薬剤名 | 散布時期 月 | 散布量 (成分量)/ha | |
|----|-----|----------------------|----------------------------------|-----------|-----------------|--|
| | 番号 | 区分 | | | | |
| 43 | 1 | 薬剤植 裁し ない 後 | NaClO ₃ 50% 粒 状 | 6 | 75 | |
| | 2 | | | | 100 | |
| | 3 | | | 10 | 75 | |
| | 4 | | | | 100 | |
| | 5 | | | 対象区(手刈) | 6 | |
| | 6 | | | 放置区 | | |
| | 7 | 薬剤年 植裁 する 翌 | NaCl ₃ 50% 粒 状 | 6 | 75 | |
| | 8 | | | | 100 | |
| | 9 | | | 10 | 75 | |
| | 10 | | | | 100 | |
| | 11 | | | 対象区(手刈) | 6 | |
| | 12 | | | 対象区(手刈) | 10 | |

1. 試験地の概況

試験地内の立木の現況、地形、土壌、ササの生育状況について示すと表 - 8 のように、材積は ha 当り 185 ~ 240 ・ で土性は植土で土壌型は乾燥地で Bc 型、湿潤地が BD 型を示した。

表 - 8 試験地概況

なお試験地内上木の樹種ごとの材積と、幼樹、灌木、草本、蔓茎類の出現頻度を表 - 9 に示した。

表 - 9 試験地内上木の材積

| 試験地 樹種 | 美深経営区 | |
|-----------|-------|-----|
| | 乾燥地 | 湿潤地 |
| トドマツ | 22 | 0 |
| ミズナラ | 56 | 0 |
| エゾイタヤ | 7 | 17 |
| シナノキ | 3 | 3 |
| ダケカンバ | 1 | 0 |
| オヒョウニレ | 0 | 7 |
| キハダ | 0 | 9 |
| ヤダモ | 1 | 19 |
| ヤニグルミ | 0 | 10 |
| その他 | 6 | 10 |

| 試験地設定年月 試験地 | 昭和 43 年 6 月 美深営業区 | |
|--------------------------|----------------------|---------|
| | 乾燥地 | 湿潤地 |
| 木立密度 (本 / h a) | 721 | 507 |
| 平均樹高 (m) | 14.4 | 13.4 |
| 平均胸高直径 (cm) | 16.4 | 21.3 |
| 蓄積 (/ h a) | 224 | 185 |
| うっ閉度 (%) | 113 | 120 |
| 標高 (m) | 270 | 250 |
| 斜面方位 | 南 | 東 |
| 傾斜度 (度) | 5 | 2 |
| 土壌型 | BC | BD |
| A 層の構造 | 堅果状 | 団粒状 |
| A 層の厚さ (cm) | 10 - 14 | 18 - 32 |
| 含水量 | 0.783 | 1.241 |
| 主要植生 | クマイザ | クマイザ |
| ササ密度 (本/m ²) | サ | サ |
| ササ地下茎深 (cm) | 29 | 31 |
| | 6 - 8 | 10 - 28 |

植生の生育状態は乾燥地と湿潤地とでかなり相違がみられる。

2. ホサの枯殺効果

散布量ごと、処理時期ごとにササの枯殺率を七畠状態別に示すと表 - 10 のとおりである

表 - 10 枯殺効果・地拵効果・再生状況

道有林美深経営区 28 林班

処理後 1 年 ~ 1 年 3 ヶ月目の効果

| 処理時期 | 項目 試験地 | 枯 殺 率 | | 倒 伏 率 | | ササの再生 | |
|----------|-----------|-------|-------|--------|-------|-------|-------|
| | | 乾燥地 | 湿潤地 | 乾燥地 | 湿潤地 | 乾燥地 | 湿潤地 |
| 150kg/ha | 6 月 | 100 | 60-80 | 60-90 | 30-60 | 0 | 10-20 |
| 200kg/ha | 6 月 | 100 | 40-80 | 50-90 | 20-40 | 0 | 10-20 |
| 150kg/ha | 10 月 | 100 | 40-70 | 70-100 | 45-70 | 0 | 20 |
| 200kg/ha | 10 月 | 100 | 70-85 | 50-90 | 30-80 | 0 | + |

| 処理時期 | 項目 試験地 | ササ密度 | | ササ丈 | | 再生ササの面積占有率 | |
|------|-----------|-------------|-------------|---------|---------|------------|-----|
| | | 乾燥地 | 湿潤地 | 乾燥地 | 湿潤地 | 乾燥地 | 湿潤地 |
| 手 刈 | 6 月 | 16 11-21 | 23 16-28 | 50-110 | 70-150 | 80 | 100 |
| | 10 月 | 16 13-20 | 12 8-19 | 55-130 | 65-130 | 80 | 95 |
| 放 置 | | 29 21-49 | 31 20-50 | 130-170 | 130-220 | 100 | 100 |

昭和43年6月設定 昭和44年10月調査

土壤状態が乾燥地の場合には、処理時期や散布量のちがいによる差はない。処理区全面積の枯死がみとめられた。散布量は所定量よりもっと少なくても枯殺効果が期待できたのかもしれない。一方湿潤地の場合には、6月散布では20kg/haの区で80%程度の枯殺率を示しており、薬量のちがいによる枯殺効果のちがいはあまりみとめられない。しかし10月散布の枯殺効果は、薬量が多いほど枯殺率は高く、200kg/haの薬量の6月と10月散布時期のちがいによる枯殺効果の比較では、10月散布の枯殺効果が高い。豊岡(1968)は土壤型と散布量の関係を検討した結果、必要散布量を土壤型ごとに推定した。

- Bc型 (A層 4~8cm) 150kg / ha 内外
- Bn型 (A層 16cm) 200~250kg / ha
- BE型 (A層 35cm) 250~300kg / ha
- Blc型 (A層 39cm) 300kg / ha 以上

これらから土壤型は塩素酸ソーダ除草剤の効果に対する指標となり、クマイザサの根元直径根系の重量、地下茎の分布深は枯殺率と有意な相関がみとめられ、なかでも地下茎の分布深と枯殺率との間にはとくに顕著な傾向があったことを報告している。この試験地の場合では、乾

燥地の地下茎の分布深度は6～8cm程度で、湿潤地の地下茎の分布深度は1層が10m部分と、2層が20～28cm部分とからなっている。したがって乾燥地の枯殺効果が高く、湿潤地では散布量が250～300kg / ha 必要だったように推察される。

3. 地拵効果

塩素酸ソーダによってササを枯殺した地拵効果は、ササの倒伏の状態と新ササの再生状態であらわされる。この試験に用いた方法は、除草剤を処理した翌年3月に上木を雪上で伐採して融雪後枝条をかたづけ5月下旬にトドマツを植栽したものである。倒伏したササの面積比率と再生した面積占有率は表-10のように、土壌状態が比較的乾燥地の場合、薬剤を処理した個所の大半は倒伏して地拵効果がみとめられた。新ササの再生状態も6月、10月の両散布時期ともみられなかった。比較的湿潤地の場合の倒伏率は、散布時期のちがいによる差がみられ、10月に散布した区が、6月に散布した区より倒伏率が高く10月散布した散布量の多い200kg/haの区が150kg/haの区より倒伏率はやや大きい。比較的湿潤地の新ササの再生は散布時期の間に差がみとめられ、6月散布区の中の散布量のちがいによる新ササの再生状態は散布量の間に差がない。10月散布の場合には散布量の多い200kg/haの区が150kg/haの区より再生は少なかった。新ササの再生状態は、比較にとった手刈区の刈払時期の間では、乾燥地で刈払いの時期の間に差がなぐい湿潤地では10月刈払い区が6月刈払い区より新ササの再生量は少なかった。

以上の結果から、先行地拵に対する塩素酸ソーダの除草効果として、ササの倒伏率と新ササの再生状態をみると、ササの枯殺率が大きい所ほど倒伏率が大きく、新ササの再生も少ない傾向がみられた。湿潤地の倒伏率が低かったのは、乾燥地に比較してクマイザサが枯れにくかったことといチシマザサめ混生度合いが多かったことによるものと考えられる。一般に塩素酸ソーダによる枯殺効果は、クマイザサよりチシマザサが枯れ易く、枯殺後の倒伏のしかたはチシマザサが少ない傾向がみられる。チシマザサ型植生の地拵作業で薬剤による枯殺を行なうと、倒伏しないで硬化したまま数年残るので難点があるようだ。ササ型植生の地拵作業に対する塩素酸ソーダによる枯殺は、枯殺後硬化して倒れにくくなるので、硬化しないで倒伏し易くなるような薬剤が要望される。

4. 植栽木に対する影響

薬剤散布の翌年トドマツ苗木を植栽して薬剤の影響をしらべた。植栽当年の秋10月に苗長、当年伸長量、変色等の外観上にあらわれる奇型などを測定したところ、各処理とも薬剤の影響はみられなかった。塩素酸ソーダによってササ型植生の地拵を行なった場合、翌年植栽したトドマツ苗木は形態的にも、生長状態にも薬害はみとめられない。

地拵地対象ササ枯殺に用いられる他の剤種にはTCA：トリクロール酢酸がある。本剤はイネ科植物に毒性が高く広葉植物に害が少ない選択性除草剤としてしられており、竹松(1970)は宇都宮大学で1951年から研究を行ない、林地除草剤としては1960年から開発がすすめられている。ササ類ではTCAを根系から徐々に吸収し内部から崩壊する関係上、微生物に犯され

やすくそのため枯死地上部が硬化せずにバラバラに腐朽するのを特徴としている。施用量はha当りTCA有効成分で50~100kgの範囲でチシマザサにやや多く、ミヤコザサにやや少なくする。クマイザサに対する作用特性は、塩素酸ソーダによる枯死率H%のとき63%を示し、散布翌年の再生率が塩素酸ソーダ10%のときTCAは18%を示した(豊岡1958)。

下刈作業

前述のように下刈の対象植生は、下刈初期はササが主なもので、下刈最盛期になるとササ以外に一部広葉草本、広葉樹萌芽、一部ツル類が出現し、下刈終了期になってくると刈払いを行っている所はほとんど広葉草本類や広葉樹萌芽、蔓茎類の繁茂におおわれてくる。このような広葉草本、広葉樹萌芽、蔓茎類を枯殺する除草剤をあげるとつぎのものが実用化されている。

フェノキシ脂肪酸類 (ブラシキラー ブッシュロン)

フェノキシ系の除草剤は林業用としてヨーロッパ、アメリカでは最も広汎に利用されている。落葉雑灌木や広葉草本を対象に成果をあげ、剤型は当初乳剤として導入されたが、造林木に対する薬害を軽減するためと、稀釈の水運搬の労力などの配慮から微粒剤化が行なわれて、昭和42年から実用化された。フェノキシ系の除草剤は、2.4-D、2.4.5-T、2.4.5-TPなどがこの中に入り、作用特性は植物体の葉や茎から吸収される移行性のホルモン剤で、林業において使われているのは、ブラシキラー、ブッシュロンなどである。対象植生で枯殺しやすいものとして、灌木類ではノイバラ、バライチゴ、アズキナシ、ウルシ、タラノキ、ニワトコ、ヤマハギ、ウツギ、草木類では、ハンゴンソウ、ヒヨドリバナ、ギボシ、シシウド、アザミ、ヨモギ、フル類のクズ、ヤマブドウ、コクワ、マタタビである。枯殺しにくい灌木類では、ナラ、カシワ、サクラ、カエデ、マユミ、リヨウブで羊歯類は一般的に効果がない。ササ、ススキなど多年生イネ科雑草には全く効果がない。

以上のような雑草木の枯殺効果の選択性から、広葉草本、落葉雑灌木地帯と蔓茎類の繁茂地帯に限定されるようである。

この薬剤の散布適期は、作用特性が茎葉からの吸収移行型であるから、薬剤の作用効率の高い時期と、造林木の生育を阻害しない程度に競争相手である草本や雑灌木が生長したときのかねあいによる。造林木に対する薬害は、スギ、ヒノキに対してほとんどみとめられないと報告されているが、トドマツ、カラマツに対しては3年生以下の若い造林木に、7月中旬より以前に散布すると、伸長主軸が稔転したり、葉が変色、落葉するような薬害があらわれるので、トドマツ、カラマツに対しては、4年生以上の造林地に対して、7月中旬以降に散布することが望ましい。

散布量は微粒剤でha当り100~120kgを散布して、さらに20~30kg/haの手直し散布すると効果が高いようである。

スルファミン酸アンモン(イクリンA ワンタッチスルファメート ブラッシュバン)

この薬剤は水溶剤と粉剤とがあるが、下刈に用いて薬剤が造林木にかかると薬害が大きいので

で下刈用には粉剤が望ましい。

この薬剤は非選択性の接触型除草剤で、土壌中での変性が比較的早く、土壌をとおしての効果はほとんど期待できない。広葉草本および落葉灌木に対しては枯殺力が高いが、ササ類にはやや劣る傾向がある。薬剤は前述のように造林木に対して薬害が大きいのであるべく造林木に薬剤がかからないようにして、雑草がある程度生育し、広葉樹萌芽等は生育が盛んになりはじめた初期が散布適期で、散布量は ha 当り成分量で 75 ~ 150 kg の範囲である。

ATP (トードン)

アメリカのダウ・ケミカル社により発見された新しい型のホルモン型除草剤で、わが国には 1963 年に紹介された。この薬剤は広葉樹や広葉草本に対して微量で非常に高い枯殺力を示すが、非選択性 造林木に対しても薬害が大きく、しばらく使用を見合わされていた。

このように移動性、残効性の高い薬剤であることを利用して真部氏(林業試験場除草剤研究室長)はトードンの吸収された物体をクズ、ツルアジサイなどの蔓類の茎に挿しこむことによってごく少量の薬液で完全に蔓類を枯殺することに成功した。

ま と め

育林作業に用いられでる除草剤の使用実績と、育林作業における対象植生、植生に応じた除草剤とその利用についての問題点を考えてみた。

地拵作業では主としてササが対象植生となるが、塩素酸ソーダの空中散布による散布精度を高めるための、薬剤散布装置の改善とヘリコプター飛行要領と飛行速度との関連を考えてみた。減速井桁散布が効率が高いように思われる。ササ型植生に対する先行地拵では、土壤状態が比較的乾燥地の所は散布量が少なくても枯殺率が高く、ササの倒伏率も高かった。土壤が比較的湿潤地帯では枯殺率が低かった。その結果ササの倒伏率も低く、次年度の新ササの再生が多かった。散布量が足りなかったように考えられる。ササの倒伏率をあげるためには、なお他の薬剤の開発が望まれる。先行地拵のササ型植生に対する、塩素酸ソーダを散布した翌年の、トドマツの造林木に対して植栽当年の生長や形態に与える影響はみとめられなかった。

下刈作業の対象植生は、広葉草索、広葉樹萌芽や灌木、蔓茎類となってくる。これらに対する除草剤はフェノキシ系、スルファミン酸アンモン、A T P が開発され、その使用方法の改善によって一層の効果が期待される。

今回の報告は除草剤の用いかたと効果、およびそれらの問題点にふれた。現在林地除草剤を含めた農薬は、公害の渦中にあり、使用にあたっては充分留意しなければならない。土壤残効性や水汚染、魚毒性などについてはつぎの機会に報告するつもりである。

林地薬剤除草の今後の課題は、育林作業の省力化をはかることは勿論であるが、林木の競争相手である雑草木を枯殺することなく、生長を抑制して、除草剤の利点でもあり、欠点ともな

る選択性を有利に導いて、林木にとって好都合な植生の単純化をはかるようにすることである。今までの育林作業にとっては、ササの除去に最も労力が払われていたが、矮生のササー相になると、広葉の大型草本や雑灌木の侵入を阻止して林木にとっては都合がよいように考えられる。

このような生長調節剤の薬剤であれば、公害として水汚染や人畜、魚毒性も少ないと考えられるので、これからこのような方向に技術を開発することが望まれる。

文 献

- 藤村好子 1967 造林地の下刈に関する研究(第8報)北方林業 19(10): 28 - 32
藤村好子、豊岡洪 1968 造林地の下刈に関する研究(第9報)北海道支場年報 87 - 101
真部辰夫 1969 林業分野における雑草防除の現況 雑草研究 9 : 5 - 10
森田健次郎、花房尚、高橋幸男、水井憲雄 1968 省力造林に関する研究()日林北支講集(17): 76 ~ 79
森田健次郎、花房尚、山本敏夫 1970 林地除草剤空中散布技術の改善試験(開発試験)昭和44年度農林水産航空協会開発試験報告書 201 - 220
中野実 1966 トドマツ幼令造林地における雑草の消長、雑草研究 5 : 48 - 53
中野実、横山喜作、藤村好子 1963 造林地の下刈に関する研究(第1報)林試北海道支場年報 1 ~ 15
竹松哲夫 1969 除草剤開発の諸経験 植物の化学調節4(1): 52 - 62
竹松哲夫 1970 最新薬剤除草法 畑地及び非農地篇 増訂版 博友社
豊岡洪 1970 造林地におけるフル類の生態と防除(I)北方林業22(4): 14 - 18
豊岡洪 1970 造林地におけるフル類の生態と防除()北方林業22(5): 22 - 23
豊岡洪、塩崎正雄、山本敏夫 1969 新得地方における塩素酸ソーダ除草剤の効果について北方林業 21(4): 20 - 27
山本敏夫、豊岡洪、塩崎正雄 1969 林地除草剤の空中散布による落下量試験 北方林業21(5): 14 - 17

(造 材 科)