九州大学学術情報リポジトリ
Kyushu University Institutional Repository

造林場面における除草剤の利用に関する研究

須崎，民雄

https://doi.org/10.15017/14780

出版情報：九州大学農学部演習林報告. 42, pp.99-233, 1968-01-31. 九州大学農学部附属演習林
バージョン：
権利関係：

剤施用では，単用より混用がとられるべきであることを示唆するものであろう。3) と 5) とでは，肥料混用の抑制効果が図示されたが，このことについては，後章で述べたい。

第 4 章　除草剤の施用と肥料混用の効果

1　苗畑での肥料混用の効果

林木に除草剤が処理された場合にはおよそ何らかの被害がもたらされ，その被害からの回復の力と速さが抵抗性となってあらわれる。そして回復の力と速さは植物種固有の性質の他に，個体の活性に大いに影響される。そこで個体の樹勢を増す手段を講じておけば，薬害の回避に役だつことになる。筆者は1961年より，除草剤と肥料の混合施用の試験を行なってきたが[46]，薬害の回避のほか，生育の促進にも非常に効果的であり応用の可能性があるように思われたので，1963年に，第3章，2—3) の SES, CAT 単用の雑草抑制試験とあわせて，SES, CAT に硫安，過燐酸石灰，塩化加里を混じて土壌処理する混用試験を行なった。すなわち SES 水和剤 4.0 g/m², CAT 水和剤 2.0 g/m² に N 20, $P_2O_5$10, K_2O 5 g/m² を均一に混入して，床替後約1ケ月目の直方営林署苗畑のクロマツ，福岡営林署苗畑，佐賀営林署苗畑，佐伯営林署苗畑，熊本営林署苗畑のヒノキにうね間土壌処理し，その後は手取り除草後うね間処理3回を行なった。

直方営林署，福地苗畑の性質は，第3章，1—1) に記入したとおりであって，この苗畑においてクロマツを用いて試験を行なった。まず3月30日に単用区の前処理と混用区の床替を行なった。8日後の4月7日に単用区の床替，さらに床替後14日の4月13日に混用区に第1回の散布を行なった。5月18日に全区が除草され，5月20日に第2回の単，混用処理（第1回処理後，単用51日，混用37日）を行なった。7月8日除草後第3回処理（第2回処理後49日），8月18日除草後第4回処理（第3回処理後41日）を行ない，最後に11月22日に全区を除草し，雑草の種類別生重と，苗木の樹高，枝張り，根元直径，根の長さ，全重量養分含有率を測定し，単，混用，無施用を比較した。SES 混用は，単用倍量区の7倍の施用量であるが期間内総草生量は，単用の59%，手取り区の48%と施用量の差ほどには抑制効果は顕著ではなかった (Fig. 3-8) 5倍施用の CAT 混用は，単用区が手取りの16%であるのは対して5%と低く，かつ単用の34%しかなかった。クロマツの生育は Tab. 4-1 のとおりで，混用区は単用区より生育は抑制され，とくに SES 混用で著しかった。

Tab. 4-1　クロマツ苗木に対する除草剤と肥料混用の影響（直方苗畑）

KUROMATSU GROWTH INFLUENCED BY APPLICATION OF HERBICIDE AND FERTILIZER MIXTURE (AT NOGATA)

Treatment		Seedling height		Diameter	Root length	Crown width	Fresh weight	
		cm	Comparison	cm	cm	cm	g	Comparison
	* g/m²							
SES	S 0.6	20.7	84	0.7	24.0	10.5	28.3	71
	F 4.0	17.5	71	0.6	17.7	8.8	17.4	44
CAT	S 0.4	21.0	85	0.7	29.4	11.0	29.2	74
	F 2.0	19.2	78	0.7	25.4	13.1	30.0	76
** Cont.-H		24.6	100	0.8	28.4	12.8	39.6	100
*** Cont.-N		16.5	67	0.4	18.6	9.9	9.0	23

* S : herbicidal single app.
F : herbicide and fertilizer mixture
fertilizer include N, P_2O_5, K_2O, and applied 20+10+5g/m²
** weeding by hand at same time as herbicidal app.
*** untreatment

一般にクロマツはホルモンに弱いが，単用より著しく重量を減ずることは，SESの薬害は肥料によって回避されていないといえる。CAT は樹高ではやや劣るが重量はかわらず，5倍施用による薬害は施肥で回避されるといえる。

福岡営林署梶原苗畑のヒノキでは，苗畑の性質はさきに記したとおりで，3月23日に単用区の前処理を行ない，同時に混用区の床替を行なった。3月29日に単用区を床替し，4月13日に混用区の第1回処理（床替後20日），5月15日除草後単，混用区の第2回処理，(第1回処理後33日)，6月17日除草後単，混用区の第3回処理（第2回処理後33日），8月17日除草後第4回処理（第3回処理後61日）を行ない，最後に11月10日（第3回処理後85日）に除草し，除草された雑草のすべての種類別重量と，苗木の生育，養分含有率を測定した。その結果を示すと雑草抑制については Fig. 3-6 のとおりであって，SES 混用区は，0.6g 単用区が手取り区と6月8日では変らなかったのに対し，手取り区の100に対し，5月3，6月79，8月77，11月72 という草生量を示し，単用の倍量よりは少ないが，施用量を考慮すると，抑制効果は少ない。一方 CAT の混用は，単用0.4gとほぼ同じような雑草であったが，メヒシバは著しく少なく，深根性のハマスゲ，スギナが急増した。4回に分けられた草量の合計では，手取り無施用区のそれぞれ 4，49，6，14%しかなかった。

ヒノキの生育についてみると Tab. 4-2 のようであって，分散分析では処理間に有意の差はみられなかったが，SES混用は手取り区，単用区に比べると樹高，生長とも著しくま

Tab. 4-2 ヒノキ苗木に対する除草剤と肥料混用の効果（福岡）
HINOKI GROWTH INFLUENCED BY APPLICATION OF HERBICIDE AND FERTILIZER MIXTURE (AT FUKUOKA)

Treatment		Seedling height		Ditameter	Root length	Crown width	Fresh weight	
		cm	Comparison	cm	cm	cm	g	Comparison
	* g/m²							
SES	S 0.6	44.2	95	0.7	26.6	18.9	35.7	102
	F 4.0	53.0	114	0.7	21.9	21.7	51.7	147
CAT	S 0.4	43.2	93	0.6	24.6	16.4	29.4	84
	F 2.0	43.8	94	0.5	24.2	18.7	31.4	89
** Cont.-H		46.6	100	0.6	29.3	19.0	35.1	100
*** Cont.-N		37.2	80	0.3	21.8	11.7	12.4	35

* S : herbicidal single app.
F : herbicide and fertilizer mixture
fertilizer include N,P_2O_5,K_2O and applied 20,10,5 g/m²
** weeding by hand at same time as herbicidal app.
*** untreatment

さり，施肥効果が顕著であった。CAT 混用は，単用とほとんど同じで，手取り区よりわずかに劣っており，薬害が施用量に比例するなら，混用は相当薬害を軽減しているといえる。

土壌のやせている火山灰土の熊本営林署大津苗畑においては，ヒノキについて，3月13日に単用区前処理と混用区の床替を行ない，3月20日に単用区の床替を行なった。混用区床替後34日目4月23日第1回の処理を行ない，5月7日に除草後単，混用について第2回処理（第1回処理後混用14日，単用55日），7月9日除草後第3回処理(第2回処理後42日)を行なった。11月13日にいたって，雑草と苗木を掘りとり生育を測定した。SES の混用は雑草の発生量を減ずることなく，手取り区の 712.7%，単用区の 345.0 %と雑草への施肥効果が著しかった。SES は単用でも効果はなく，手取りの 201.4%であった。CAT 混用は手取りに比べると単用が 11.7 %であるのに対し 40.0 %であり，単用の 299.4 %と施肥効果が著しく強かった(Fig. 3-9)。このことは当然苗木にも影響し SES では単用の雑草抑制にも効果がなかったにもかかわらず枝張りや樹高で手取り区を上回るが，混用は手取りの 60 %から 200 %も樹高，重量で増加した。SES の薬害が全然認められなかったため，雑草害を上回る純粋の施肥効果である。CAT 単用はよく雑草を抑制して苗木の生育はよかったが，混用区は施用量の多いことと，雑草量の多いことから生育は手取りと全く同様であった (Tab. 4-3)。

Tab. 4-3 ヒノキ苗木に対する除草剤と肥料混用の影響（熊本）

HINOKI GROWTH INFLUENCED BY APPLICATION OF HERBICIDE AND FERTILIZER MIXTURE (AT KUMAMOTO)

Treatment		Seedling Height		Diameter	Root length	Crown width	Fresh weight	
		cm	Comparison	cm	cm	cm	g	Comparison
	* g/m²							
SES	S 0.6	32.9	108	0.5	33.2	15.7	22.1	147
	F 4.0	49.1	161	0.7	27.0	18.3	46.0	306
CAT	S 0.4	34.3	112	0.5	31.3	13.9	23.9	159
	F 2.0	30.4	100	0.4	24.4	11.7	14.5	97
** Cont.-H		30.4	100	0.4	25.6	10.7	15.0	100
*** Cont.-N		27.6	90	0.4	29.2	10.3	10.9	73

* S : herbicidal single app.
F : herbicide and fertilizer mixture
fertilizer include N, P_2O_5, K_2O and applied 20,10,5 g/m²
** weeding by hand at same time as herbicidal app.
*** untreatment

養分含有率については，Fig. 4-1 に示したが，混用区で窒素の含有率が著しく高まった。

2 苗畑における除草剤の施用とその効果

苗畑における雑草の害は，さきにあげた光，水，養分条件のうち，光の影響が強くついで養分，水であろう。林地にくらべれば，はるかに好条件に整えられた苗床では雑草の生育は著しく，そのため苗木はしばしば庇陰下におかれて生育を抑制される。幼葉はその光合成能が高く光に敏感であるから庇陰の与える影響は林地のそれをはるかに上回ると考えていい。光合成は光の強さによるほか，土壌水分や養分濃度にも影響されるから，苗木が雑草にかこまれれば，雑草による光のさえぎりのほかに，養分収奪による体内養分濃度の低下，水分奪取による土壌水分の低下によってもその同化量は減少される。さきの実験で

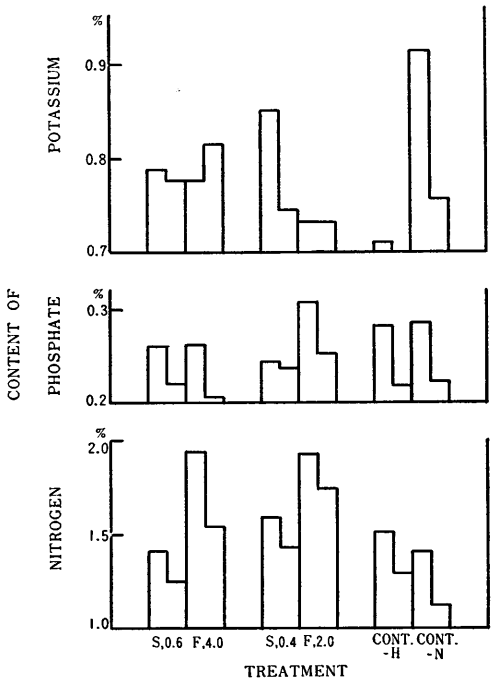

Fig. 4-1 処理されたヒノキ苗木の養分含有率
NUTRIENT OF TREATED HINOKI SEEDLINGS
LEFT: NEW LEAF
RIGHT: OLD LEAF

養分収奪が雑草によって著しいことを確かめており，また水の奪取は，土壌が乾燥にさらされれば草の根の分布する3～5 cm 部位で急速な乾燥がおこるが，20 cm 以下では，その影響がほとんどないことを実験で知った。苗畑，とくにまきつけ床では，稚苗はその根系を地表浅くに分布させて生活しているから，水分収奪の影響は著しいことになる。一方，苗木の呼吸は生育の時期と温度に相関が高く，伸長のさかんな時期と夏季高温時で高くなる。雑草によってかこまれることは，直射光をさえぎって，地表面温度をさげることには効果があるが，地表部附近の気温は高くなり呼吸を助長することが考えられる。同化の減少，呼吸の増加，養分の収奪，水の収奪がこのように雑草によってひきおこされ，苗木の枯死や生育阻害を招く。その他，病原菌，有害昆虫の媒介，除草の際に生ずる苗木の根の切損や，雑草とともに掘りおこされたり，除かれたりするロスをも考えるとその量は著しい。

苗畑において，除草剤を施用して雑草の抑制をはかることは，(1) 除草手間を省いて除草費を軽減させる。林業苗畑における人力による除草費は生産原価の 1/2～2/3 を占めており，九州大学粕屋演習林苗畑の場合，埴土質でメヒシバ，ハマスゲなどを主草生する除草困難な床替床での功程は，1人1日 40m² であって，10 a 当りには 25 人，5～10月の 6 回除草とすると，延べ 150 人を要することになる。山脇[28] はヒノキ1年生床替地において，SES 散布試験を行ない同程度の除草効果を挙げるに人力では10 a 当り78人(除草 7 回) 19500円を要し，一方，SES 処理では 10 a 当り 34.9人，8575円，薬剤代 5330円，計 13905 円で，差引 5595 円，従来の除草の 2 回分が節約できるという。(2) 一度に多くの人力を要しない。除草に際しては，除草によって生ずる害（旱天時など）や，除草後に発生する雑草を少なくする時期，土壌と雑草の状態による功程の違いなどの点に関し除草適期が問題となる。同一面積を処理する場合，手取り除草は多くの人力を集める必要があるので，著しく生育したあとや，落実後に除草するような無駄を生ずるが，除草剤の場合少ない人数で広い面積を処理しうるから除草剤散布の適期に散布しうる。(3) 雑草の発生を予防する。たとえば，CAT などは土壌表面に CAT 層を作って移動が少ないため，発芽を地表に出さずに枯殺しうる。(4) 手取り除草の困難な場所の雑草の除草が可能である。稚苗と雑草が全く区別なしに入りまじって生育する手取り困難なまきつけ床に対して，発芽前処

理（覆土後土壌処理）などの方法を応用できるし，地形，障害物などで人の立入れない場所でも器具による散布が可能である。また，深根性雑草たとえばチガヤ,ススキ，ヨモギ，ハマスゲなどの地下茎まで枯死させることができる。(5) 除草剤中には除草効果をはたしたのち，肥料化するものがある。石灰窒素，硫酸アンモニウム，シアン酸塩，スルファミン酸アンモニウムなど，および Ca 源として施用される消石灰も除草効果が認められている。(6) 除草効果とあわせて防疫，防害虫の効果がある。砒素系,PCP など，とくに PCP は元来，殺菌，殺虫剤として認められており，防腐剤としても有名である。人工的に作られた殺虫除草剤は，この目的のために BHC と除草剤を組み合わされたものである。

以上のことと，3章までの実験結果から，苗畑での除草剤の施用方法とその効果を考えると，まず，まきつけ床においては，除草剤施用はそれが強く望まれながらも実用に移し難いといえる。稚苗への茎葉処理は稚苗が除草剤に対して敏感なこと，根から吸収させる処理は稚苗の根系分布が浅いことのためにしばしば薬害を生ずるからである。そこで，茎葉からの吸収が少ないもの，土壌での移行の小さなものが有効と考えられる。トリアジン系，尿素系は一般に，根からの吸収によって効果をあらわし，しかも土壌での移行も小さく，フェノキシ系中 SES は土壌に施用されてはじめて殺草効果をあらわすことから，フェノキシ系の SES 尿素系の CMU, トリアジン系の CAT の施用を試験したが，CMU は薬害がはげしく，また SES は分解が早いこと，イネ科であるメヒシバを優占種とすることで雑草抑制の効果がなく，CAT がなお薬害は認められるが，その 0.1 g/m² が応用の可能性があると思われた。中国六県の協同研究 [33] [35] [43] [60] [61] によれば，尿素系の DCMU，アニライド系の接触除草剤 DCPA はスギ，ヒノキ，アカマツとも 30～100 %の枯死を生じており，薬害の比較的少ないといわれている CAT でもそれが粒状でやや多量に施用されれば，実用に供し難いほどの薬害を生じている。その結果この協同研究では，CAT の水和剤が雑草の抑制，薬害の点からみても最も適当であると結論されている。また田辺[82]らは CAT と，同じくトリアジン系のプロパジンで試験し，プロパジンの方が薬害が少なく，応用できると報告している。しかしながら，トリアジン系では CAT が最も難溶で，移行性が少なく，プロパジンは茎葉処理の作用は CAT より大きいし，アトラジンなどでは,さらにその移行性は増すため,雑草抑制の点で難点があると思われる。CAT もまたヒノキまきつけ床への 0.2g/m² 2回の生育期茎葉処理で，著しい害を稚苗に与え，また残存した稚苗は雑草量の多い対照区よりはよかったが，普通の施業床替床の稚苗よりは劣っていることからも，雑草の害を十分排除するだけの除草を化学的に行なうなら，当然著しい薬害を生ずると思われた。WINGET[65]らの報告によれば，Pines resinosa の当年性について行なった実験では，CAT 0.11～0.45 g/m² で残存率，苗木重，雑草量とも対照区との差が有意であって，薬害が認められたというが，この試験でのクロマツはCAT に耐性が強く，0.2g/m² でも応用可能と思われた。

九州地方苗畑の草生からみて，まきつけ床に雑草が発生し始めるのは，早いものは稚苗と同時に出現するが，一般には5月終りからで，施業苗畑では，6月，7月，8月，9月に1回ずつ計4回，もしくは10月まで5回の除草が必要である。そして8月に最盛に達する。最初水田に導入された除草剤技術が，畑作に利用可能となったのは，発芽前処理すなわち覆土後土壌処理が確立されたからであって，発芽に除草剤は影響しないから，初期の雑草

の発生量を減じ，発生の時期を遅らせるのに効果がある。また稚苗の薬害はその生活圏が地表近くにあることに大いに起因しているから，やや厚めの覆土後，土壌処理して初期の雑草量を減らし，その後7月以降2回の茎葉処理が，薬害の点から限度と思われる。そのような処理をした場合の経済効果は，苗畑の雑草量で著しく異なるが，CAT 0.1 g/m² の3回処理は，手取り除草功程を50%引下げ，生産稚苗の品質に差がなく，残存数を20%低下させるとみてもよく，手取り除草の功程を30m²/日/人，年5回，800円/日/人とすると，手取りでは10a当り124,000円となるが，除草剤処理では，62,000円の労力費とCAT 100g 300円，散布労力1回1人で3人，2,400円，器具償却費4,000円，合計68,700円となり，苗木の損失を考慮すれば82,440円で，手取りの33.5%を省くことになって有利で，かつ以後の雑草量を減らしていくことになろう。

床替床では苗木の根系が深いこと，列状に植栽されることから，除草剤の応用は容易で効果が高い。手取り除草はなお併用する必要はあるが，その量はわずかである。深根性のものについては問題が残るが，浅根性の雑草については問題なく，CATの0.2～0.4g/m²の前処理をも含めた4回処理がきわめて有効であった。これまで行なわれてきた多くの試験でも，CATについては0.2，0.3g/m²の30日間隔3回処理で，スギ，ヒノキ，アカマツに有効(中国六県林試)[61]，0.2～0.25 g/m² 3回(40～60日間隔)のうね間土壌処理が適当（三宅)[50]，0.2g/m² 3回の茎葉処理が有効（千葉,石井)[40]らの報告が行なわれ，CATの実用可能なことに異論はない。その経済効果も雑草発生量の減少からみて，4回処理で手取り除草の70%を引下げると考えられる。ここでもまきつけ床同様，CATの床替前処理がきわめて有効で，苗木には何ら薬害を示さず，床替前1週間の処理または床替直後の処理は3月末に床替された床替床で，6月初めまでは多くの場合，ほとんど雑草の発生が抑えられるか，または手取り除草の労力を著しく軽減する。肥料との混用について考えると，この実験ではCAT 2g/m²というやや多い施用量のため，手取りと比べて生長の促進はみられなかったが，除草効果は十分で，0.2g/m²の単用よりもさらに著しい。今回の試験の結果から考えて，最もよい施用法は，CAT単用の前処理，うね間土壌処理，肥料混用の粉剤土壌処理，手取りを併用することのようで，4回の混用は施肥量が多すぎると思われた。CAT 0.4g/m²の1回の前処理後，最初の手取り除草を省いて，6月中旬手取り除草と第1回のCAT 1gの混用処理，7月下旬手取り除草と第1回単用水和剤処理，8月下旬の手取り除草と第2回混用という処理は，CAT 0.4単用と同じ除草効果と苗木の品質の10%向上が期待できる。手取り除草は動力による盲除草におきかえてもいいが，このような処理では混用処理は通常の追肥作業を少していねいにやることで可能であるから，10a当りで試算すれば，手取りを5，6，7，8，9月5回とすると，60 m²/日/人として，85人70,000円を要するが，除草剤処理は1回当り労力の70%引き下げ，かつ回数を減らすことで（前処理1回，水和剤茎葉処理1回，混用2回)，手取り除草費は24人19,200円，散布労力は水和剤2人，混用は手取りの追肥の増加分1人として3人で2,400円，薬剤代1,000g，3,000円，器具償却4,000円，肥料の増加分（除草剤の増量剤としての意味もあり，肥料施用量は多くなる）を50%とすると，硫安，過石，塩加で約1,020円となり，合計29,620円，手取り除草より反当約40,000円，手取りの57.7%を節減できることになる。

3 林地での肥料混用の効果

福岡，長崎，直方営林署管内国有林ヒノキ2年生林分，佐賀，佐伯営林署管内国有林スギ1～2年生林分において塩素酸ソーダのスポット散布の効果とあわせて，塩素酸ソーダおよび DPA に肥料を混用した場合の効果を検討した。

処理は，塩素酸ソーダ1本当り 15,30 g に対し，硫安 16，過石 8，硫加 4 g を均一に混じ，DPA に対しては 15 g/本に対して硫安 20 g を混じて，6月，8月の2回スポット散布した。その結果，雑草の抑制については Fig. 3-13 に示されたとおりであって，2ケ月後の雑草残存量は単用と変らず，無処理の6から 35 % まで雑草を枯殺した。8月に2回目の処理を行ない 10 月に調査したことろ残存量は Fig. 3-13 右側の棒グラフに示されるとおりで $NaClO_3$ 30 g の単，混用を比較すると，混用で雑草量が増したが，イネ科雑草の量はかわらず，低木類か広葉雑草のいずれかの増加によるためであった。一方植栽木の生育について，各試験地の平均についてみると Fig. 4-2 のとおりで，塩素酸ソーダ 15 g/本に肥料を混じた区で最も生育がよかった。秋期の養分含有率についてみても，Tab. 4-4 のとおりで，Nでは一般に除草処理区が高いが，とくに混用区ですぐれていた。

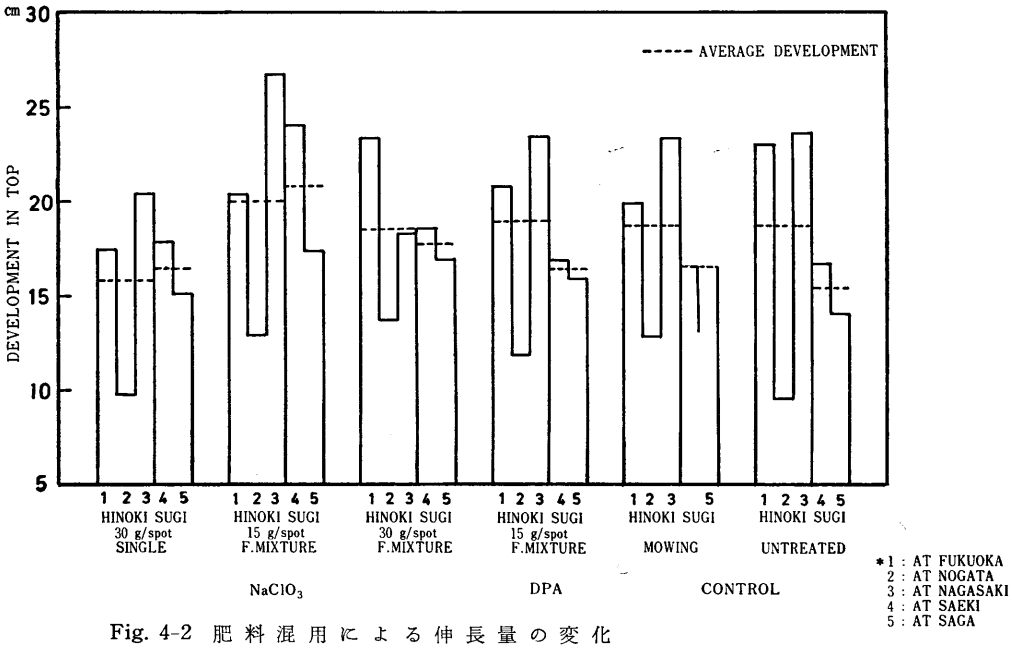

Fig. 4-2 肥料混用による伸長量の変化

HINOKI AND SUGI GROWTH INFLUENCED BY TREATMENT OF HERBICIDE-FERTILIZER MIXTURE

塩素酸ソーダに硫安を添加すると，光合成や蒸散作用に対しては，塩素酸の抑制的なはたらきを緩和するほうにはたらいており，また，一般に植物体内養分含量の高い場合，光合成能も著しいし，その後の生長に良好な結果をもたらすことは認められている。

林地で塩素酸ソーダ，DPA などを処理する際に生ずる薬害からの回復をすみやかにすることで，ここで用いられた混用は，単用が植栽木生育を抑制するのに対し，対照の無施用とかわらないか，あるいはより生育を促進しており，実際の場面で応用性の高い結果を

Tab. 4-4 除草剤処理木の葉の養分含有率

NUTRIENT CONTENTS IN LEAVES OF HERBICIDE-TREAED TREES

Treatment		Hinoki						Sugi	
		N		P_2O_5		K_2O		N	
		New leaves	Old leaves	New Leaves	Old leaves	New leaves	Old leaves	New leaves	Old leaves
NaClO	30g/spot Single	1.67	1.16	0.31	0.25	0.82	0.85	1.48	1.47
	15g/spot F.Mixture	1.96	1.40	0.37	0.29	0.91	0.85	1.73	1.34
	30g/spot F.Mixture	1.88	1.40	0.36	0.25	1.09	0.80	1.64	1.03
DPA	15g/spot F.Mixture	1.91	1.55	0.40	0.29	1.05	0.89	2.18	1.56
Control	Mowing	1.65	1.15	0.44	0.25	0.82	0.79	1.05	0.92
	Untreat	1.55	1.09	0.37	0.26	0.93	0.84	1.32	1.06

得た。秋期に雑草のうち低木，広葉雑草の量が混用で増加しているが，広葉雑草の増加は以後の取扱いを容易にするものといえる。

塩素酸ソーダの体内のとりこみと流亡は硫安の加用で，その量が増加することをさきに推察したが，体内とりこみの量の増加は，いいかえるなら致死量が増加しているともいえる。

林地で非選択的な除草剤塩素酸ソーダを使用する場合に，林木と雑草の抵抗力の差，すなわち，地上部では下表皮，クチクラ層の発達によって，地下部では，やや深い位置に根系を分布させることからくる吸収の遅さと，移行量が草本よりやや遅いことを利用して，除草剤施用と同時に林木に養分を供給して，内部的な抵抗力を増加させることで塩素酸ソーダに草本，木本の選択性をもたせることには大いに意義がある。このことはまた，林地肥培の際の雑草による養分収奪の回避の手段としても考えられる。

4 林地における除草剤の施用とその効果

林地における除草剤施用の場面としては，(1) 地ごしらえのためのススキ，ササ類，広葉樹類の枯殺とそれらの再発生の抑制，(2) 下刈にかわる幼齢な間の造林地の共存雑草の抑制，(3) 林内ササ，シダ類の先行地ごしらえのための枯殺がある。

ススキに対する施用は，DPA のイネ科選択的な作用と，移行性の強いことから効果があり，DPA ha当り 60 kg の散布は，ほとんど完全に除去することができ，3年後には，その植生相を一変させる。

広葉樹林においては，その枯殺は，除草剤の葉部からの移行が少ないこと，吸収量が少ないことなどから全面処理は効果が少なく，幹部周囲傷口から吸収させる方法で，しかもフェノキシ系除草剤が有効と考えられる。

シダ類の枯殺には，石灰窒素はその施用量の点で問題があり，地力向上としての意味が大きい。スルファミン酸アンモン 600 kg/ha あるいは 2,4-D，2,4,5-T の 90 kg/ha が実用の可能性がある。

造林地において除草剤を施用することは，今日，林業労働力の不足から下刈鎌に代わる

省力の手段としてとりあげられてきた。現在までは，農業用，林業苗畑用，非農耕地用の除草剤の適応試験の段階で，塩素酸塩類の使用が，近年急増してきているとはいえ，多くの研究も行なわれたが，造林地のための雑草抑制剤はいまだ確立されておらず，結局，現行除草剤をいかに適応させるかについての報告が多い。安藤ら[48]は MCP その他7種の除草剤をアカマツ造林地に施用して，MCP, CMU, DPA, B-287 の萌芽抑制効果のたかいことを確かめてそれらの除草剤でも低木の種によって選択性のあることを報告し，飯塚[49]は 2,4-D，Cl-IPC よりも $NaClO_3$ の 30～50%の 100 kg/ha 処理がカラマツ1年生の6月処理で除草に有効だと報告している。杉浦[77]らは，DPA, ATA, $NaClO_3$ 等の水溶液についてヒノキ3年生林で試験し，植栽木の薬害はなかったと報告している。しかしながら造林地における化学的な除草作業は，林地からの雑草木の駆逐を目指しているものではなく，雑草の害を除くことを目的としているのであって，それは生育促進につながらなければならず，かつ経済的にも慣行法より効果的であるか，少なくとも等しいことが要求される。このようなことから，造林地においては，肥料を併用もしくは混用すること，スポットもしくはベルト散布を施用法とすることを考えた。

肥料の混用は，薬害からの回復をはやめ，薬害を防止することを先に述べた。スポット散布，ベルト散布は部分除草であって，さきに調査した要下刈林地の根系分布，雑草の根系分布から養分収奪の範囲と，光のさえぎりと林木の光の要求度から，地上部の林木の要占有範囲を考えて，除草を必要とする最小の面積の雑草を駆除しようとするものである。この試験の中ではスポット散布で半径 60cm 円，ベルト散布で植栽列の両側 50cm 幅をとったが，このような処理は散布面積の小さいことから比較的ていねいに，かつ，まきむらなく処理しうる利点がある。化学処理慣行では $NaClO_3$ 粉剤 100～150 kg/ha（成分量）であるが，スポット散布は1スポット30g，ha 当り 90 kg となる。作業功程は，九大演習林での調査では 3,000 本当り 19時間を要する。小幡[97]によれば手鎌 4,162円/ha に対し，$NaClO_3$ 粉剤 100kg の手まきは 11,962円/ha（薬剤費を含む）で手鎌の 2.9倍を要しておりしかも除草効果は不明だが粉剤 100 kg の全面散布は，大きな効果は期待できないし，一方植栽木への薬害を考慮すればその費用はさらに高くする必要がある。

いま ha 当り，$NaClO_3$ 粉剤 90kg（成分量），硫安 ha 当り 300kg をスポット散布するとすると，労力3人×1,000円として 3,000円，薬剤 16,800円，計 19,800円，薬害は硫安加用によって，無視できるとすれば，スポット散布によって 19,800円となる。手鎌によれば 10人/ha として 10,000円，全面散布なら，さきのスポット散布を同様の除草効果をあげるためには，150kg$NaClO_3$ として 18,000円，手まき散布労力5人，5,000円，計 23,000円を要し，薬害によるコスト高を5%考えれば，24,150円となり，スポット散布より，経済的な効果は悪くなろう。

造林地での除草剤施用は，しかしながら，功程と薬害の面でなお問題が多く，化学的処理による地ごしらえを先行させて，幼齢林地での雑草の発生を少さくしておき，かつ植栽にあたっては，除草剤散布に際して，功程のよいかつ薬害の少ない植栽法を考慮し，施肥，防疫，除草を含めた化学処理を組みこんだ育林の技術が考えられなければならぬ。