

林地における施用肥料の効率に関する研究

野上, 寛五郎

<https://doi.org/10.15017/14805>

出版情報 : 九州大学農学部演習林報告. 48, pp.1-111, 1974-03. 九州大学農学部附属演習林
バージョン :
権利関係 :



序 論

近來のわが国の深刻な内地材不足に対処するためには、従来の林業技術を改革する必要があることは論をまたない。造林目標を達成するためには、佐藤¹¹⁹⁾は造林技術の三要素すなわち遺伝的素質、環境条件、撫育技術の改良をあげ、林木素質の改善には樹種、品種の選定、品種改良を、造林環境の改善には粗朶、枝葉被覆、水平溝設置、耕うん、肥培、灌水などを、撫育法の改善には更新法、苗木養成、植栽方式および密度、育林の機械化、薬剤の利用、枝打、間伐などをとりあげている。なかでも、造林環境の改善は、栽培期間が長期にわたること、2代3代造林地が増加することから考えて、とくにその悪化防止に注意がはらわれねばならず、この点からも林地肥培や苗畑の肥培管理、植栽本数の問題は重要なものと考えられる。

一般に林地肥培は、直接林木の生長を促すことと、幼齡時の林分では、施肥によって活着を促進し、閉鎖を早め、下刈期間を短縮すること、閉鎖林分での保育、除間伐からの回復(閉鎖)促進と生長促進、また主伐前の肥培は落葉層の分解と落葉中の養分有効化および樹幹の完満度を高め、さらに生長を促進させることなどのために行なわれている⁴²⁾。そのほか瘠悪地の改善、病虫害、葉害、煙害、気象害などに対する抵抗力をつけることのためにも肥培管理がとり入れられている¹³¹⁾。またほとんどの林地で、皆伐が行なわれ、この多量の養分の林外へのもち出しのために生ずる地力低下を補うために、択伐作業や適正な間伐のほか、林業労働力の減少をカバーするためには林地に施肥し、補ってやる必要がある。一方、素質の改善として、生長、材質のよい品種を選択、育成して林分生長量を増大させるなど育種の研究が今日行なわれているが、これらは次代検定、環境のちがいによる差異、生長パターンなどの究明が必要であって、解答が得られるには長年月を必要とすると考えられ、いまのところ、林分の生長をすぐ増加させるには、とくに短期間に効果をあげるためには、林地肥培が唯一の方法であると思われる。

林地肥培面積は、川名⁵⁶⁾が示した世界各国の肥培面積の推移によると、毎年増加の傾向がうかがわれる。この林地肥培の研究は塘¹³¹⁾によると、本格的に取組まれたのは、今次大戦以降であるとし、初期はそのほとんどが林木の栄養をとりあげた基礎的研究が主体であり、同時に幼齡林での施用試験とその効果の判定が続けられてきたが、最近では壯齡林における施肥の検討が加えられてきている。すなわち、植物栄養学的見地からの研究と、肥料の施用試験として、栽培学的見地からの試験とがとられてきた。しかし、そのいずれにしても林地肥培の効果をしらべる方法としては、単木的に論じられる場合がほとんどで、個体間競合、雑草との競合を考慮した単位面積当たりの肥効という概念にもとづいての測定はほとんど行なわれていなかったといえる。林木とは集団の概念であって、林木の栽培とは雑草木が併存する前提のもとで、個体間競合をコントロールしながら、林分を長期にわたって育成することである。とすれば、林地施肥とは林分の育成にプラスするものでなければならず、その効果の判定は単木的な生長の促進にとどまらず、最終的な林分の価値の増大に、その主眼をおかなければならない。そういう意味で本論文は林分としての見方で、単位面積当たりの肥効、林地における施用肥料の利用の効率としてとりあげ検討を加えたものである。ここでは林木とくにヒノキを用いた施用主要養分(三要素)の吸収とそ

の動態を中心に、苗木による模型試験でしらべ、現地においては、閉鎖初期の林分における施用養分の吸収、針葉の同化能の変化、施肥が林地におよぼす影響などをしらべた。また実践的研究として、その一つは事業苗畑での砂栽培による苗木養成を試みた。すなわち砂を培土とし、苗木の灌水液肥栽培によって育成した苗木の生長、省力化、得苗率および苗木の現地での活着、現地での生長などについて試験し、それらの中で用いられる肥料がどのような効果をもたらしているか、その効率を検討した。他の一つは、最近の林業労働力の逼迫に対処するため、施肥の省力化問題をとりあげ、ヘリコプターによって肥料を散布したスギ幼齢林での施肥の効率についてしらべた。すなわち施肥が植栽木に与える影響、植栽木による施用肥料の吸収、雑草による養分収奪との関係および、林地施肥の省力化とヘリコプター散布の可能性などを中心に林地での施用養分の吸収について考察した。

それらの結果、施用肥料の植栽木による利用率は植栽本数によって影響され、林木による施用肥料の回収率を林地において高めるには、つねに植栽本数と植栽木による被覆を考慮しなければならないことがわかった。施肥量はこれまで単木あたりの利用率をもととして考えられていたが、林分生産量への寄与として、利用率を考えるならば、林木への利用、雑草吸収、流亡などを、林分を単位として考えなければ不合理である。施した肥料を流亡させず、一定の高濃度条件下で生育させると、苗木の三要素の濃度は高くなるが、利用率は林木が健全な発育を示さず低下するものである。林木の養分競合を考慮する場合にはつねに単位面積当たり、つまり林分について検討することが必要であることは、幼齢林の場合には樹冠部とくに同化部分の葉部に肥効があらわれることが多く、針葉の生成は密度の影響が極めて大きいことからもうかがわれる。

また針葉の生理的特性から、これを陽葉、陰葉に区別すれば、陰葉の光合成能は施肥に影響され、さらに陰葉量は密度と施肥に影響されることがわかり、これらのことから、肥効は単木的な判定はとるべきでないといえる。

施肥による材質の低下が近時、問題になっているが、閉鎖初期林分では、適度に密度をコントロールすることによって肥大量を調節できたことから、これらの問題の一部は解決されるであろう。

また、植栽本数を変えることと、施肥処理を組合せることで、完満材の生産、すなわち樹冠部の肥大が可能であるという確信が得られた。

従来、利用価値の低いとされていた砂土は、その特性を利用し、適正な水、肥料管理を行なうことで健全な苗木の生産が可能で、とくに砂栽培苗の現地植栽における活着率は、いままで行なわれていた土耕栽培苗をうわまわり、植栽当初の生長も良好で今後林業苗畑における苗木養成に取り入れられる可能性が高く、ここで行なった試験はその応用価値が高いと思われる。

省力的方法としての航空機による林地肥培は、最近各地で取入れられ、その施肥の省力については2,3報告⁷⁶⁾¹⁰⁶⁾¹⁰⁸⁾¹²¹⁾されているが、施肥作業の省力は肥効が伴わなければ意味がなく、ここではヘリコプター施肥の林地での効果を肥料の利用率についてしらべ、雑草による収奪と還元を考慮に入れながら、従来の手まき施肥とくらべ、植栽木による施用肥料の回収率はほとんど変わらず、広域林地には、今後大いに適用できるという結論が得られた。

本論文は著者が1966年九州大学農学部林学科博士課程進学以来試験を企画、実施したも

のををまとめたものである⁶⁰⁾⁶⁸⁾⁸¹⁾⁸²⁾⁸³⁾⁸⁴⁾⁸⁵⁾⁸⁶⁾⁸⁷⁾⁸⁸⁾⁸⁹⁾¹¹²⁾。本研究に 懇篤な指導を 賜った九州大学名誉教授佐藤敬二博士，九州大学教授宮島寛博士，同教授井上由扶博士，同助教授須崎民雄博士，同助教授山田芳雄博士，ならびに東京農工大学教授川名明博士に対し多大の謝意を表し，調査，研究遂行上協力，援助いただいた熊本営林局関係各位，長崎営林署多比良苗畑の楠原正治前主任に，また実際の現地調査に当っては九州大学農学部造林学教室職員各位，大学院生および学生諸兄の援助に対し，つつしんで感謝する次第である。

第 1 部 林木による施用養分利用に関する基礎的研究

第 1 章 モデル林分における肥料の利用効率

本試験の目的は地位，単位面積当たりの立木本数の違いにより，ヒノキのモデル林分を想定し，個体間の競争効果を追求しようとして試みたものである。従来の林木施肥試験においては肥効は単木的に論じられることが多く，個体間の競合を考慮した単位面積当たりの肥効についての考慮があまり払われていないきらいがあった。そこでこの試験では，単位面積当たりの肥料利用率が植栽密度によりどのように変化するか，地味の良否がどのように影響するかを調べようとしたものである。

通常，苗木は苗畑の土壌で育成されるが，土壌はその物理性，化学性，および微生物的要素が関連しあって，苗木の生長に影響するもので，施肥効果はこれらによって大きく左右されるものである。したがって，普遍的な肥効原則を導くためには，まずこの土壌条件の影響を除去して試験を行なう必要があると思われる。そこで，ここでは土壌の影響の少ない砂耕を中心に養分の吸収試験を行なった。

本章ではまずヒノキ苗木モデル林における施用肥料の単位面積当たり利用率を高めるための林分が具備すべき条件を得るため，モデル林の植栽密度を変え，施肥量を一定として与え，このときのチッソ，リン酸，カリの利用率とポット試験によって，施用チッソの苗木による最大利用率を求め，植栽密度のちがいが施用肥料の吸収率におよぼす影響を砂栽培で検討した。

つぎに砂を培土として，液肥，灌水栽培し，植栽密度を一定としたときの施肥量のちがいが，すなわち施肥量の最適条件が求められた。また，施用養分の分布は 1. 苗木による吸収（肥料の利用率）2. 土壌への吸着 3. 施用肥料の流亡による損失 4. アンモニアガスとしての揮散などが考えられるが，このうち林木に利用されない 2, 3, 4 の養分をコントロールして林木による吸収限界を得る目的で，流亡を抑えたときの利用率を検討した。

また植栽密度を増加させると林木相互の競合があり，クローネも林分当たりについてみると増大し，同化器官の針葉も生理的に変化すると思われるので，樹冠の上，中，下各部位から採取した針葉の陰葉化の程度について，植栽密度のちがいおよび施肥，無施肥処理の影響をみるため，標識炭酸ガスのとりこみ量を光合成能とみなして測定した。

またここでは一般に林業肥料はチッソ分の多い 3 要素を含んだ肥料を使うのが多いことから施用肥料はすべてチッソ，リン酸，カリを含むものとして統一した。

1 砂栽培で施肥量を一定にしたときの植栽密度との関係

a 生長とチッソの収支