

タガヤサン(*Cassia siamea*)の直播き造林(続報)

—半乾燥地の高リスクに対応した適正技術—

野 田 直 人

1. はじめに

1991年から9年間にわたり、タンザニアの半乾燥地で事業を継続してきたキリマンジャロ村落林業プロジェクト(以下KVFP)は、2000年1月に協力期間を終了することとなった。この間技術的・社会的に多くの知見が得られており、その成果の一つが、地域住民の伝統的な直播き技術に基づいた造林技術開発であった。

本誌上には当時のKVFP造林担当、本間専門家により、伝統的直播き技術の発掘に至る経緯や、その後の技術試験設定、直播き技術の可能性についての報告がなされている(本間1998)。またKVFPでは普及事業の一環として、県の林業普及員や地域住民自身が選んだ普及エージェントに対する技術訓練を実施し、また、住民向けの普及マニュアルの作成などを行っているが、直播き造林は既にその一部として取り入れられている。

本稿では、第一に本間の報告から2年を経過した時点での試験地の状況を説明し、半乾燥地における直播き造林の技術的な有効性を検証する。第二に、半乾燥地という条件下における直播き造林の有利性、特に降雨パターンとの関係を検証する。

直播き造林の検討に着手してまだわずかに3年が経過したに過ぎず、またKVFPでは1998年以来、造林担当の専門家が配属されていないことから、十分に有意性を検定できる状況にはないことをあらかじめお断りする。こうした不十分さにもかかわらずあえて本稿を発表する理由は、今後ますますアフリカなどの半乾燥地での植林協力が、サヘル地帯におけるNGOによる緑化活動に

NODA, Naoto: Direct Sowing of *Cassia siamea* in Semi-arid Areas: A Suitable Technique for Risky Conditions

元国際協力事業団キリマンジャロ村落林業計画派遣専門家

見られるように、民官を問わず増加して行くであろうことを考え、わずかでも KVFP の成果がヒントとなることを願ってのことである。

2. 直播きの技術的検討

KVFP が直播き試験を行うに至った経緯に関しては、本間 (1998) に報告があるので概略だけを述べる。タンザニア国キリマンジャロ州サメ県の低地半乾燥地域を対象に、社会林業における技術開発と普及を行ってきた KVFP は、1996 年に一層の住民参加を促すために、普及対象村の一つであるンジョロ村において、参加型手法を用いた住民との会合を持った。その席上住民からの意見として、KVFP が配布するポット苗よりも、住民が伝統的に行っている直播き造林の方が成績が良いとの意見が出された。このためンジョロ村の村有地の一部に比較試験地を設け、KVFP 及び住民の両者にて確認することとなった。

試験地は KVFP がンジョロ村内のイシンデ地区、ンジョロ地区の 2 か所に設置した展示林の一部に直播きのプロットを設けることとなった。両地区の展示林は互いに数 km しか離れておらず、気候的にも地形的にも共通した状況下にあると考えられる。試験樹種には、ンジョロ村住民がもっとも一般的に直播きを行っている *Cassia siamea* (タガヤサン) を用いた。サンプル数は両地区合わせて KVFP で育苗したポット苗が 106 本、直播きが 96 本 (実際には種子を播いた穴の数) で、数値が異なるのは元々試験地ではなく、展示目的で造成していた場所のデザイン変更で対応したためである。このため、プロットの配置などもランダムにはなっておらず、したがって結果も必ずしも統計学的に正しいものではないことをあらかじめお断りしておく。表 1 は 1997 年 3 月に行った植栽・播種後の生存率の変化を表したものであるが、1999 年に行った生存率調査に至るまでの約 2 年間の経過を見て気がつく点が 2 つある。

1 つは直播きにおける初期の枯損率の高さである。まずこの理由として、種

表 1 直播き試験地における生存率 (平均値)

調査時期	97.6	97.7	97.9	97.12	98.3	98.6	98.10	98.12	99.4
直播き (%)	64.5	63.5	59.5	59.5	59.5	59.5	59.5	59.5	59.5
ポット苗 (%)	90.0	88.5	79.5	79.5	79.5	79.5	79.5	79.5	70.5

注) '97 年 3 月下旬にポット苗は植栽、直播き区は播種。この雨季、直播き区では泥が流れこんだり、前例のない毛虫の大発生があったりと、発芽後に被害を受け枯損するものが多く見られ、そうした初期被害が収まった 6 月初旬の時点から、比較の基準とした。

子が発芽しなかった場合に枯損として数えられることによる影響が考えられる。1つの植え穴には3～5粒の種子を播くのであるが、何らかの理由により発芽しない場合もある。加えて発芽直後に昆虫による食害などのため、枯損するものが見られたのも事実である。苗畑と違って密度の高いケアは不可能であるから、当然予想される被害と言える。特に播種を行った年には、一度集中豪雨的な降雨のために泥が試験地に流れこみ、芽が出たばかりの直播きプロットに被害が出たことが、初期の枯損率を高くした原因となった。この時には再度播種を行ったのであるが、雨季も半ばを過ぎており、乾季に入る以前に十分な生育ができなかったものがあったと考えられる。

次に観察されるのは、1年を経過して以降の枯損率である。直播きによるものには、1年経過以降枯損したものがンジョロ、イシンデの両プロットとも1本も出ていない。これに対してポット苗による造林では、1999年4月のデータでわかるように、2年を経過して以降も枯損が発生している。測定値には現れないことであるが、乾季に肉眼により観察した所、明らかに直播きによるものの方が樹勢がよく、乾燥によるストレスが少ないことが見て取れた。この観察からンジョロ村の農民が直播きの方が優れている、と主張したことにも根拠があることがうかがえる。

3. 直播き造林の有利性の検討

さてそれでは半乾燥地の造林技術としてどちらに可能性があるか？一見生存率の高いポット苗の方が優れているようにも見えるが、KVFPの造林部門では、まったく逆の結論を出し、第一に直播き造林を試すことを農民に奨めている (Silviculture Section, 1999)。

理由の第一は、半乾燥地における苗畑設置の困難さである。サメ県の半乾燥地の大部分は、年間を通して水の流れる川がなく、また地下水位も深いため、生活水の確保にも住民は苦勞している。KVFPのあるムコンガ地区の地下水位は約100m、電動式の水中ポンプを井戸に入れて、圧力で押し上げているのが現状である。また一部地域には地下水位が高い所もあるが、そうした所では押しなべて水の塩分濃度が高く、苗畑用水として用いると、塩害を引き起こしてしまう。こうした現状から、苗畑の設置可能な地域は著しく限られ、また道路や交通機関が発達していないところから、既設苗畑からの苗木の輸送にも困難が伴う。したがって、苗畑を前提としない技術の方が、現状では容易に普及しやすいと言える。

次に考えなくてはいけないのは、半乾燥地造林におけるリスクの問題である。KVFPの位置するムコンガ地区の雨量を表に示す。数字を見て驚かれた方もおられることと思うが、測定値が揃っている6年間のうち、3年間は200mm以下という著しく少ない雨量しか記録していない。1999年も9月までのデータでは、68mmしか降っていないのが現状である。雨量が200mmを切るような年には、灌水を前提としないことには樹木が活着できないことは容易に想像していただけたと思う¹。また先に述べたように、サメ県の半乾燥地で水源の確保が著しく困難であることを考えれば、このような年の造林地が全滅に近い状況になることもうなずけることと思う。

実際には300mm台、400mm台の雨量でも、造林はかなり困難であると言えるから、2年に一度以上の割合で無灌水では造林が困難な年がある、と考えて差し支えないであろう。このような状況下において適正技術を考える場合重要になってくるのは、リスクを減らすことである。

ではリスクとは何か。KVFPでは雨量の少ない年に灌水試験を行っているが、乾季の間中1本あたり毎週3lの水を必要とすることが判明している。千本の植栽が行われたとすれば、毎週3tonの水が必要である。半乾燥地においてこの水を確保するコストがどれくらいのものになるかは予想がつくことと思うし、タンク車など持たない住民にとっては適正技術とはなりえないのは明らかである²。となれば、雨量が少なかった年の住民による植栽木は枯死する可能性が非常に高い。その時のリスクは、当然その木を植えるまでにかけた費用や労力が無駄になることである。

ここでポット苗造林と直播き造林にかかる費用（住民が自分で行う場合は大部分が労力）に何があるかを大まかに比較してみよう。ポット苗の場合、苗畑の固定費から始まり、半年にわたる育苗にかかる経費、山出しのための経費、そして苗木が入るだけの植え穴を掘って植栽する経費がかかる。これに対して

表 2 ムコンガ地区の年雨量

年	1993	1994	1995	1996	1997	1998	平均
雨量 (mm)	181	441	197	188	502	360	312

¹ 浅川 (1997) は当地は半乾燥地と言うよりはむしろ乾燥地であるとし、灌水を前提とした造林とならざるをえないことを指摘している。

² 住民も家の周りに植える被陰樹や果樹など少数の木には灌水することが観察されているが、大面積を要する燃材林や飼料木林の場合には困難である。

直播きの場合は、種子を採取する経費（これはポット苗と共通）の他は、簡単な地ごしらえと播種に要する経費しかかからない。すなわち、仮にその年の造林が失敗しても、損失がポット苗に比較して著しく軽微で済むわけである。これは限られた費用と労力しか有しない住民にとっては非常に重要な点である。つまり 50%以上の確率で造林が失敗に終わる地に住む住民にとっての適正技術は、常に高い生存率が得られる（その代わりに高価な）技術ではなく、リスクがもっとも低くなる（失敗した場合の損失が最も少ない）技術であると言えるよう。

またもう1つ直播きには利点がある。半乾燥地の降雨パターンは予測ができず、雨季に入ったと判断して植栽を行っても、降雨がその後しばらく中断してしまうことがよくある。中断が長引くと、その後いくら豊富な雨量に恵まれようとも、植栽木の多くは枯死してしまう。ところが観察によれば、直播きの場合は降雨が中断しても、次に継続した降雨があるまで発芽しない種子もあり、また仮に発芽して枯死するもの多くても、種子さえ残っていれば、降雨が再開した時に容易に播き直すことが可能である。ポット苗の場合には、苗畑のストックを使いきっていれば、その後いくら降雨に恵まれたとしても、そのチャンスを生かせず、植栽木が枯死した時点で、そのシーズンの造林の失敗が決まってしまう。

4. 結 論

以上大雑把ではあるが述べてきたように、初期における生存率の低下を勘案しても、直播きが半乾燥地の低雨量から生じるリスクを軽減し、降雨パターンの不確実性にもより柔軟に対応できる技術であることがわかる。したがってKVFPの経験からは、半乾燥地ではまず直播き造林を試してみることを勧める。同じような提言は、インドの乾燥地における社会林業での経験からも導き出されている（HOCKING, 1993）。

しかし注意していただきたいのは、*Cassia siamea*の直播き造林が有効である³からといって、半乾燥地で苗畑が不要になるとは一概に言えないことである。一例であるが、*Azadirachta indica*はサメ県の半乾燥地でもっとも需要があるのみならず、半乾燥地の有用木としてはよく知られた樹種であり、さらに前処理なしでも容易に発芽するが、サメ県においては直播きには向いていな

³ KVFPでは *Parkinsonia aculeata*, *Leucaena leucocephala*, *Tamarindus indica* など他のマメ科樹種でも直播きが有効であることを確認している。

い。なぜなら種子が保存に向かず、発芽率が採種後急激に下がる (MBUYA *et al.* 1994) 上に、採種時期がサメ県においては乾季にあってしまうためである⁴。採種後すぐ播種することもできず、かと言って次の雨季まで種子を保存すれば発芽率が著しく低減する恐れがある。このためサメ県において常に高いこの樹種に対する需要に応えるためには、苗畑でのポット育苗を行うことの方が適切である。

またKVFPではポット苗と直播きとでの根の生育の違いを調べる試験を1998年に設定したが、この時の雨季は少雨で、ポット苗の植栽に合ったタイミングでの直播きによる発芽が見られなかった。このため比較が不可能となってしまう、試験は失敗に終わった。したがって、乾季に直播きによるものの方が元気が良い、というも今のところ観察であって、科学的に根拠を確かめたものとはなっていない。

【文献】 浅川澄彦 (1997) タンザニア・キリマンジャロ村落林業計画 育苗・造林分野短期専門家報告書 本間卓也 (1998) 「*Cassia siamea* (タガヤサン) の直播き造林について」 熱帯林業 (新) No. 41 : 34~41 HOCKING, Drake (1993) "Trees for Drylands" New York : International Publishers, New York, xii+370 pp. MBUYA, L.P., H.P. MSANGA, C.K. RUFFO, A. BIRNIE and B. TENGNÄS (1994) "Useful Trees and Shrubs for Tanzania" Nairobi : Regional Soil Conservation Unit (RSCU), Swedish International Development Authority (SIDA), 542 pp. Silviculture Section (1999) "Report on Direct Seed-Sowing of *Cassia siamea* Experiment : Indigenous Knowledge on Tree Propagation". Project Working Paper No. 21, Same, Tanzania : Kilimanjaro Village Forestry Project

⁴ただし年によっては雨季がずれて直播きが可能になったこともある。