

平成 6 年 度

技術情報提供活動促進業務報告書

ー林業分野プロジェクト国内委員会活動ー

JICA LIBRARY



1195799[0]

平成 7 年 3 月

国際協力事業団

林 開 計
J R
95-011

平成 6 年 度

技術情報提供活動促進業務報告書

ー林業分野プロジェクト国内委員会活動ー

平成 7 年 3 月

国際協力事業団



1195799 [0]

序 文

本報告書は、平成5年度林業協力分野国内委員会における技術情報提供活動の内容を取り纏めたものです。

技術情報提供活動は、林業協力プロジェクト等からの技術質問を受け、国内委員会が回答を作成して迅速に現場にフィードバックし、プロジェクトの効果的な推進を図ることを目的としています。

本年度、プロジェクトから提出された質問事項は、5項目ありますが、これら質問事項は国内委員会の各委員会の多大な御協力により回答が作成されました。本報告書はこの5の質問内容及びそれらに対する回答を合冊したもので、現地からの林業情報及び国内からの支援情報が夫々相当量盛り込まれており、それらが備蓄されていけば、開発途上国における林業技術情報の有用な集積になるものと考えています。本報告書が海外林業協力の関係者に、より広く活用されることを願っています。

本報告書を取り纏めるにあたり、委員その他関係者から賜った御支援と御協力に深く感謝申し上げます。

平成6年3月

国際協力事業団
林業水産開発協力部
部長 二澤 安彦

目 次

I キリマンジャロ村落林業計画

1. FODDER及びBROWSE木の嗜好度	1
2. 堆肥の作り方	18
3. 苗畑灌水養分の塩分中和方法	31
4. 乾期をのりきるための撫育について	36

II ミヤンマー中央林業開発訓練センター計画

1. 苗畑のコスト分析手法	44
2. 森林の機能類型区分の方法について	53

登録番号
参照番号

O D C 分 類	1	環境因子 生物学		
	5	動物生態学 狩猟鳥獣と釣魚管理 狩猟と釣		
質 問 内 容	FODDER及びBROWSE木の嗜好度			
プロジェクト		キリマンジャロ村落林業計画		
地域 : 国名		東部アフリカ : タンザニア		
キ ー ワ ー ド	フォッダー木、ブラウス木、嗜好度、牛、山羊、食害回避、樹葉嗜好性、			
参 考 文 献	L,H,Burkill: A dictionary of the economic products of the Malay Peninsula 熱帯農業シリーズ 熱帯農業要覧No10 熱帯の飼料木ーフォッダー木とブラウス木ー: 国際農林業協力協会			
質問者		小川慎治	回答者	高畑滋/内村悦三

個別技術情報支援のための質問書

1994 年 6 月 16 E

プロジェクト名 キリマンジャロ村落林業計画

専門家名 小川慎治

技術質問テーマ：FODDER及び BROWSE 木の嗜好度

1. 質問技術テーマの具体的背景、及びそのプロジェクト活動の中での位置付け

牧畜が生業として大きな役割を占める地域において、植林樹種に対する家畜の嗜好性は、食害の回避、あるいは積極的にフォダーとして利用するなどの観点から極めて重要な樹種選定上の要素である。プロジェクトでは、地域へのフォダー木及びブラウズ木の導入を図っている。

2 質問の具体的内容

別紙の樹種について、牛、山羊等を対象にして、下記区分による5段階評価をつけて欲しい。

- 1 極めて好んで食べる
- 2 好んで食べる
- 3 餌に不足すると食べる
- 4 餌に非常に困った時以外はまず食べることがない
- 5 まったく食べない

3 期待する回答の範囲

文献等ではフォダー、ブラウズとして利用できるかという点しか記載されておらず、嗜好性の程度が分からない。実際に食べてみた場合、食害のあった程度等、実際の事例についての情報を期待する。

質問のキーワード：

半乾燥地 社会林業 混牧林 嗜好性 家畜

希望資料名：

関連文献一覧表

希望指導委員名：

species	牛	山羊	他
Albizia lebbeck			
Albizia schimperana			
Annona muricata			
Annona squamosa			
Anacardium occidentale			
Artocarpus heterophytus			
Azadirachta indica			
Calliandra calothyrsus			
Carica papaya			
Casuarina equisetifolia			
Cedrela odorata			
Citrus sinensis			
Croton macrostachys			
Croton megalocarpus			
Cupressus lusitanica			
Cyphomandra betacea			
Dalbergia melanoxylon			
Delonix elata			

Delonix regia			
Dovyalis caffra			
Eriobotrya japonica			
Eucalyptus camaldulensis			
Eucalyptus citriodora			
Eucalyptus globulus			
Eucalyptus tereticornis			
Faidherbia albida			
Grevillea robusta			
Jacaranda mimosifolia			
Leucaena diversifolia			
Mangifera indica			
Melia azedarach			
Morus alba			
Parkinsonia aculeata			
Passiflora edulis			
Persea americana			
Prunus domestica			

Psidium guajava			
Senna siamea			
Senna spectabilis			
Sesbania sesban			
Spathodea nilotica			
Syzygium cuminii			
Vitis vinifera			

注) ファクスが不鮮明のため学名に誤りがあると思います。

放牧中の樹葉の嗜好性について

嗜好性は動物の種類や個体によってずいぶん変わります。同じ牛でも種によって違いますし、おかれた環境によってもかわります。食べられる植物の方も生育ステージや季節、さらに生えている環境によっても嗜好性は変わります。これは草食動物の本質的な性格で、嗜好性が固定していたら生きていけないものだと思います。

質問表のように、地域を特定し、牛・山羊と挙げられた樹種との間には相対的な好みの違いはあるはずですが、それは直接現地で調べなければ判らないものだと思います。嗜好性について教科書的に一般化して記述することは実際に合わないのもので、文献を探しても無理だと思います。

参考までに私が観察した結果の報告を同封しましたが、同様な仕事をされた東北支場神長さんの結果と違うところが多いです。どういう条件で違ったのか詰めればまた面白いテーマとなるでしょうが、今のところ各々の場所で数年間観察しなければ判らないものだと思います。その場合にはここで使った方法が参考になると思います。

返答にはなりませんが、嗜好性について考えていることを書きました。牧畜の盛んなところでは、樹木と家畜との関係を調べることは重要なことだと思っています。

混牧林における家畜の行動と樹葉のし好性について

高畑 滋・柴田弥生(林試牧野研)

はじめに

林内に家畜を放牧し未利用草資源を有効に利用しようという目的で試験を行った。林内に放牧した時の家畜の放牧行動と樹葉のし好性について調査したので報告する。

方 法

混牧林地：札幌市羊ヶ丘の林業試験場実験林内、トドマツ9年生、混牧林用植栽、図1の・印が植栽木、樹高の平均は2 m 53 cm、樹冠のひろがりは118 cm(東西方向)×116 cm(南北方向)。

放牧家畜：アバーディーン・アンガス種肉牛4頭、コリデール種めん羊4頭。

放牧法：昼夜放牧、6月9日～8月17日(アンガス)6月21日～10月28日(コリデール)。

行動調査：7月1日～2日にかけて牛群の後を追ひ、牧区地図上に位置と採食か休息を記入した。めん羊は牛群とはちがう行動をとり、追跡法ではめん羊の行動を大きくみだすので行動調査からはずした。

し好性調査：木の枝を束にしてフェンスに16時から翌朝9時まで下げて採食に供し、重量の変化を測定するカフェテリア法をとった。ほかに食痕や採食行動の調査から総合的に3段階に区分した。

結 果

1) 混牧林内での放牧行動、図1が24時間にわたる牛群移動のコース図で、総歩行距りは3.020 mであ

った。A地点はこの日の昼間の休み場所であり、昼間の二回にわたる採食行動はここから出発してまたこの場所に戻っている。C地点には給水・給塩施設があり近くに樹木があって日陰をつくる場所である。日ざしの強い時はC地点及び広葉樹高木のあるB地点で休むことが多かった。本格的な採食行動は夕方から夜間にかけてと朝にみられたが、その場合には斜面を横に移動しながら採食する傾向があり、林内にもうけた野草帯に集中すること

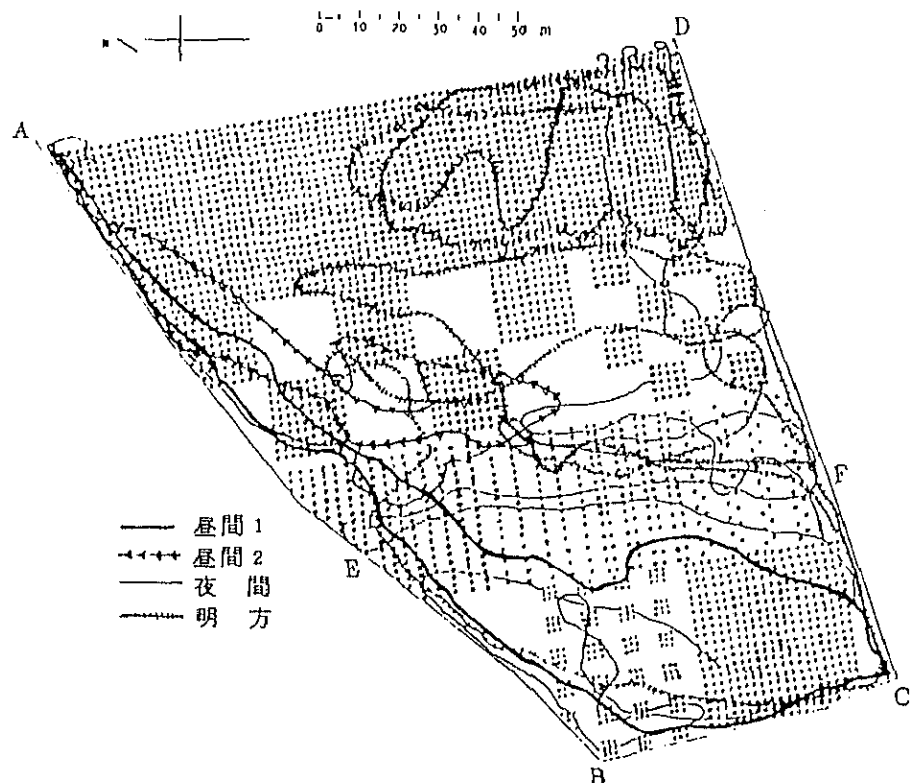


図1 牛群移動コース

はなかった。夜の寝場所はD地点であった。

図2は時間を横軸にして行動のパターンをみたものであるが、夜間と朝に本格的な採食行動があり、昼間に補食行動をまじえた休息があり、6～7時間の寝る時間があるパターンがみられた。

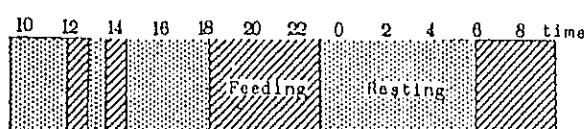


図2 24時間の行動

- 2) 家畜増体量：6月9日から6月30日迄21日間の増体を調べた結果は、平均0.81kg/day、6月30日から7月20日迄の20日間の増体量は平均1.02kg/dayと良好であった。7月20日から8月11日迄の22日間の増体量は平均-0.04kg/dayであった。
- 3) 樹葉のし好性：85種のうち58種(68.2%)は好食種で、14種(16.5%)が不食種であった。不食種のうち4種が針葉樹種であった。この中間の採食はするが好食はしないというのは13種(15.3%)であった。これらの結果はカフェテリア法による結果であって、実際の放牧地では周囲の植生の状況でし好性は変ることが観察されている。

表1 樹葉のし好性

好食 70%以上 58種(68.2%)			
ウダイカンバ	ホザキシモツケ	シウリザクラ	エゾヤマザクラ
ミヤマザクラ	ナナカマド	アズキナシ	アサダ
オオカメノキ	タニウツギ	ニガキ	サワシバ
ブナ	エゾヤマハギ	ニセアカシヤ	ヒロハノキハダ
ヌルデ	ツルウメモドキ	コマユミ	ヒロハツリバナ
カラコギカエデ	ハウチワカエデ	サトウカエデ	ヤマモミジ
イタヤカエデ	クロビイタヤ	ネグンドカエデ	ミズナラ
コナラ	カシワ	ボレアリスナラ	アルバナラ
クリ	ハルニレ	ヤマグワ	ハウノキ
ツルアジサイ	ノリウツギ	トチノキ	ヤマブドウ
シナノキ	オオバボダイジュ	サルナシ	タラノキ
コシアブラ	ハリギリ	ミズキ	エゴノキ
ハクウンボク	ムラサキハシドイ	ヤチダモ	アオダモ
エゾニワトコ	シダレヤナギ	バツコヤナギ	ナガバヤナギ
イヌコリヤナギ	ハンノキ		
食 20～70% 13種(15.3%)			
ヤマナラシ	ギンドロ	ウンリュウヤナギ	シラカンバ
ケヤマハンノキ	コバハンノキ	インカーナハンノキ	シベリヤハンノキ
ムラサキシキブ	メグスリノキ	キタコブシ	オオバクロモジ
スズカケノキ			
不食 10%以下 14種(16.5%)			
イチイ	トドマツ	ドイツトウヒ	カラマツ
イチョウ	オニグルミ	ミヤマハンノキ	グルチノザハンノキ
ムクゲ	アメリカキササゲ	カツラ	イヌエンジュ
サンショウ			

考 察

放牧行動の調査結果からみると、採食時間は10時間12分とやや多いが、林内であり草生密度も高くないためであろう。昼間は短い補食程度で朝と夜に本格的な採食があるというのは放牧牛群の行動としては正常なパターンであって、絶対的に草量が足りなくて飢餓状態にあるとはいえない状態である。放牧期間中の増体量をみると前半はD、G、1 kg以上で牧草地なみの増体であったが後半増体が止まったので移牧した。計算よりも可食草が少なかったとみられる。

家畜のし好性は放牧地の状況と家畜の生理状態とで変化することは知られている。試験方法によっても差が出るが、今回採用したカフェテリア法では実際の放牧地でのし好性よりも低い結果が出た。これはいろいろな種類のものを同じ場所に並べるためにし好の差が強く出るためで、カフェテリア法でまったく不食であったカラマツなども放牧地ではやわらかい先端部は食われることが観察されている。好食種に入らなかったシラカンバ、ヤマナラシなどもこれしかないような場所では70%以上食われることもある。しかし、総合的にみた場合のランクとしては正しいものが得られたと判断している。その結果従来いわれていたし好性よりも巾が広く、これはアンガス種の特質と考察された。

不食種は10%以下の採食率しかないものだが、このうちまったく食痕のないものは6種で針葉樹の4種のほかはサンショウとアメリカキササゲであった。残りの8種は軽く口をつけた程度の食痕があっただけで、いずれも強い不食傾向がみられた。不食種の中に針葉樹以外共通の特徴はみられなかったが強い匂いとか有毒、不快な成分が含まれているものと推測された。

まとめ

混牧林用に植栽したトドマツ人工林内にアンガス種肉用牛を放牧し、放牧行動と樹葉のし好性を調査した。24時間の放牧行動パターンから林内でも正常な採食と休息がおこなわれていることが観察された。樹葉に対するし好性は巾が広く68.2%が70以上の採食率を示し、不食種は針葉樹を中心に16.5%であった。これらの結果は幼令針葉樹人工林への放牧の可能性を示している。

キリマンジャロ村落林業プロジェクトについて

森林総研東北支部の緒方氏に、相談したところ、マレー半島の例から見てわかる範囲でつければこのような評価になると教えて頂いたものを送ります。

文献をもっと調べれば期待する回答に近づいたと思いますが、とりあえず追加の回答とさせていただきます。

参考文献：L,H,Burkill

A dictionary of the economic products of the Malay Peninsula

species		食	不食	有毒	備考
Albizia lebbeck	ビルマネムノキ	++			
Albizia schimperana		++			
Annona muricata	トゲバンレイシ				
Annona squamosa	バンレイシ				
Anacardium occidentale	カシュー	+?			
Artocarpus heterophytus	パラミツ (ナンカ)	+?			シカ
Meliaceae Azadirachta indica	インドセンダン	+			ウシ
Calliandra calothyrsus	(ヒゴウカン C. eriophylla)	++			
Carica papaya	パパイヤ	+			ヒト
Casuarina equisetifolia	トキワギョリュウ		—		
Meliaceae Cedrela odorata	セドロ				
Citrus sinensis	アマダイダイ				
Croton macrostachys	(Cecearilla C. eluteria)				
Croton megalocarpus					
Cupressus lusitanica	グレタドアマリロ		—		
Solaraceae Cyphomandra betacea	トマトノキ				
Dalbergia malanoxylon	アフリカブラックウッド				
Delonix elata	(ホウオウボク D. regia)				
Delonix regia	ホウオウボク				
Flacourtiaceae イイギリ科 Dovyalis caffra	ケイアップル ウムココロ				
Rosaceae Eriobotrya japonica	ビワ				
Eucalyptus camaldulensis	リバーレッドガム		—		
Eucalyptus citriodora	レモンユーカリ		—		
Eucalyptus globulus	サウザンブルーガム		—		
Eucalyptus tereticornis	フォレストレッドガム		—		

Faidherbia albida =Acacia	++			
Proteaceae ヤマモガシ科 Grevillea robusta ハゴロモノキ				
Jacaranda mimosifolia (キリモドキ J. acutifolia)				
Leucaena diversifolia (イピルイピル L. leucocephala)	++			
Mangifera indica マンゴ	+			
Melia azedarach タイワンセンダン	+			ウシ
Morus alba (インドグフ M. indica)	+			ウシ
Parkinsonia aculeata	+			
Passiflora edulis クダモノトケイ・パッションフルーツ			×	
Lauraceae クスノキ科 Persea americana アボカド				
Prunus domestica	+			
Myrtaceae Psidium guajava グアバ				
Senna siamea =Cassia タガヤサン			×	
Senna spectabilis			×	
Sesbania sesban (シロゴチョウ S. grandiflora)	++			飼料
Spathodea nilotica (カエンボウ S. campanulata)				
Myrtaceae Syzygium cuminii ムラサキフトモモ	+			カウ
Vitis vinifera	++			

8 飼料 (Fodder)

東南アジアには牧草で牧草地をつくり、そこにウシ・ヒツジなど家畜を放す、いわゆる放牧は多くない。それでもネパール、ブータン、あるいは北スマトラ、スラウェシなどには放牧の伝統があり、こんなところには放牧、それも過放牧によって裸地化したところや、ウシが食べないキク科草本だけが残っているところがある。

しかし、森林内にウシ・スイギユなどを放すといったことは広く行われている。わが国での林内放牧、混牧林といわれるものと同じである。その位置を知らせるために、首に木製または金属製のカウベルをぶら下げていることが多い。人がついている場合と、ついていない場合がある。放牧することで飼料とり、給餌の手間を省くのが主目的であるが、造林地内での放牧の場合は雑草・低木を食べてくれることでの除草・下刈費の節減、家畜の糞による生長促進、あるいは、地表のかき起こしによる実生・稚樹の発生促進といった期待もある。

タイ北部でも林内によくウシを放しているが、林床はウシが食べないキク科のヒヨドリバナ (*Eupatorium odoratum* Linn., *E. adenophorum* Spreng.) や場所によってはオジギソウ (*Mimosa pudica* L.) あるいは大形のジャイアントミモザ (*Mimosa pigra* Linn.) ばかりが繁茂していた。

これで放牧は成り立たない。造林地の中での放牧には、造林木が踏みつけられない大きさ、食べられない高さに達してから行う、さらに、家畜の飼料として適した林床植生の維持などの配慮がいる。

村落周辺に適当な放牧地のないところでは、ウシ・スイギユ、ヤギ・ヒツジなどをえさのある草地、森林に連れていき、樹木に繋いだり柵を立てこれに繋いだりして、ひもの範囲内のえさを食べさせる繁茂もよく行われている。また、飼料をとってきて屋敷地内で家畜を飼う舎飼も一般的である。インドネシア、ジャワではアカランガン (ホームガーデン) の中でよくウシ、ヤギ、ヒツジなどを飼っている。いずれにしても、

東南アジアでは家畜の飼料として、草本の葉でなく、樹木の葉、枝、若い実などが与えられるのが普通である。

相手が生きものだけに、この飼料とりは一日として休めない。登いところのこと、とってきてもすぐに腐ってしまい、保存できないからである。夕方になると、ときには小さな子供までもが、晋中に山ほどの飼料を背負って帰ってくる。

放牧にしろ、繁養・舎飼にしろ、森林の中に十分な飼料植物が繁茂し、採取できなければ家畜の飼養は成功しない。アグロフォレストリーでは林業 (森林) と畜産業 (放牧、飼料栽培・採取) の組み合わせを Silvo-pastoral (Silvo-pastoral systems, Silviculture systems)、そして、林業・農業、畜産業の組み合わせを Agro-silvo-pastoral (Agro-silvo-pastoral systems, Combined agro-silvo-pastoral systems, Agro-silvo-pastoral systems) などとっているが、森林造成と同時に、蛋白質源、あるいは、換金のための家畜の飼養が欠きく柱となっている。ここでは家畜の飼料として適当なギンネム (イビルイビル)、シロゴチヨ

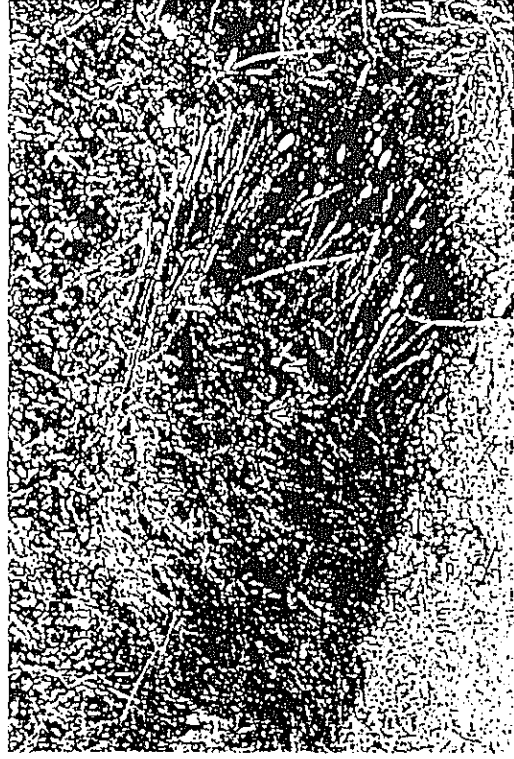


写真28 飼料としてのイビルイビルの刈込み
(タイ、ナコンラチャシマ)

ウなど飼料（飼養）樹木の植栽が奨励されている。森林内での飼料植物の生産・管理が、林業としても大きな課題になっているのである。

タイではカンチャナブリやコラート（ナコンラチャシマ）などにはギンネム（*Leucaena leucocephala* De Wit）を低く仕立て、ウシ・スイギュウの飼料として定期的に刈り込んでいるところがある。

大きな期待がかかれているのが、ココヤシ・アブラヤシの葉や幹内部の髄の飼料化である。爆砕したあと微生物利用などによって、実験的には飼料化が可能となっているらしい。ヤシ類のところで述べるが、その処分に困っているもの、実用化できれば一石二鳥である。

2 樹種に対する家畜の嗜好性について

A. 質問書に示されている数多くの樹種の中からユーカリ属のものを除外すると、残りの殆んどは熱帯果樹である。推察するところ、果樹による家畜対策が必要かどうかとの質問と受取りました。

先ずユーカリについての嗜好性は成木に対しては葉の柔らかさから考えても少ないと思われますが、ナイジェリアでは*Eucalyptus camaldulensis*の新植地や若木の葉が牛の被害を受けていました。このため、造林業の70%は保護用の棚作りに使われていると教えられました。同様にマンゴーの幼木や新葉は食害を受けるといわれています。もし、他に好まれる植物があればそちらを食べるのでしょうか嗜好性の問題とは別に食べられやすい幼樹や新芽の伸びる頃には一般に保護する必要があると思います。

こういう前提はあるにしても、一覧樹種について牛や山羊が「極めて好んで食べる」「好んで食べる」……といった具体的な嗜好性を示した文献は見当りませんでした。家畜研究の中でも飼料としての牧草の研究はあるのですが、通常の飼育で樹木を利用することは殆んどないからだと思われます。

従って、ここでは家畜による段階区分ではなく、葉が好まれる果実の好まれる程度をランク付しました。1. はもちろん「良く食べる」2. は「まあまあ食べる」3. は「時には食べる」「－」は「よくわからない」「」白抜きは調査記録がないか、不明の樹種です。なお、参考までにタンザニアその他の国で養蜂を取上げていることがあり、これをアグロフォレストリーの一部と評価することもあるので記しておきました。

Species	牛、山羊、蜂			飼料		特徴
	Grade			葉	実	
Albizia lebbek			2	1	—	
Albizia schimperana			—	—	—	有毒
Annona muricata			—	2	3	
Annona squamosa			—	2	—	
Anacardium occidentale			—	—	2	
Artocarpus heterophyllus			—	2	1	
Azadirachta indica			1	2	2	葉が苦い
Calliandra calothyrsus				3	1	
Carica papaya			2	—	—	
Casuarina equisetifolia			—	—	2	
Cedrela odorata			—	—	—	白蟻に食い
Citrus sinensis			—	3	3	
Croton macrostachys			—	2	2	
Croton megalocarpus			—	2	—	
Cupressus lusitanica			—	—	—	
Cyrtomandra betacea			—	2	1	
Dalbergia melanoxylon			1	2	2	
Delonix elata			—	1	1	
Delonix regia			—	—	—	
Dovyalis caffra			—	—	—	
Eriobotrya japonica			—	3	—	
Eucalyptus camaldulensis			3	—	—	
Eucalyptus citriodora			2	—	—	
Eucalyptus globulus			3	—	—	
Eucalyptus tereticornis			—	—	—	
Faidherbia albida						
Grevillea robusta			3	—	—	
Jacaranda mimosifolia			2	—	—	
Leucaena diversifolia						
Mangifera indica			2	1	1	
Melia azedarach			3	2	2	
Morus alba			1	—	2	
Parkinsonia aculeata			—	2	1	
Passiflora edulis			—	—	3	
Persea americana			3	3	2	
Prunus domestica			—	1	—	
Psidium guajava			—	—	—	
Senna siamea						
Senna spectabilis						
Sesbania sesban			3	3	3	
Spathodea nilotica						
Syzygium cumini			3	3	3	蚕が葉を食べる
Vitis vinifera						

Annex 3 アグロフォレストリーに適した主要なマメ科樹種の種類
(composed by E.Uchimura)

	A*	B	C	Dry season (month)	Rainfall (mm)
<i>Acacia albida</i>	3*	1	3	7 - 9	250 - 1100
<i>A. auriculiformis</i>	1	2	3	4 - 6	1300 - 1800
<i>A. catechu</i>	1	2	3	6 - 8	500 - 1500
<i>A. mangium</i>	1	1	1	3 - 4	900 - 2000
<i>A. melanoxylon</i>	2	2	3	2 - 3	1000 - 2000
<i>A. nilotica</i>	1	1	2	6 - 9	200 - 1400
<i>A. saligna</i>	1	2	1	6 - 8	600 - 1200
<i>A. senegal</i>	1	2	1	6 - 8	200 - 5000
<i>A. tortilis</i>	1	2	3	6 - 8	100 - 300
<i>Albizia falcata</i>	3	1	1	0 - 2	2000 - 4000
<i>A. lebbek</i>	3	1	1	2 - 4	500 - 1500
<i>Calliandra calothyrsus</i>	3	3	1	2 - 4	1000 - 3000
<i>Cassia siamea</i>	1	2	2	4 - 6	650 - 1500
<i>C. spectabilis</i>	1	2	3	5 - 8	600 - 1000
<i>Dalbergia sisso</i>	2	2	3	5 - 6	500 - 4000
<i>Erythrina berteroana</i>	3	1	1	3 - 4	800 - 1200
<i>E. poeppigiana</i>	3	1	1	3 - 4	1000 - 3000
<i>Gliricidia sepium</i>	1	2	2	4 - 6	800 - 2300
<i>Leucaena leucocephala</i>	1	2	1	2 - 4	600 - 1700
<i>Parkinsonia aculeata</i>	1	2	3	6 - 8	250 - 800
<i>Prosopis chilensis</i>	3	2	1	8 - 10	200 - 600
<i>Samanea saman</i>	2	1	3	2 - 4	800 - 3000
<i>Sesbania sesban</i>	3	3	2	4 - 6	400 - 1000
<i>S. grandiflora</i>	3	2	1	0 - 3	1000 - 2000
<i>Tamarindus indica</i>	3	2	1	9 - 10	200 - 1400

Note: A; Fuelwood or charcoal, B: Shade, C: Fodder

Number in column; 1: Superior, 2: Ordinary, 3: Inferior

登録番号 2342
参照番号

O D C 分 類	2	造林	
	3	林分の更新と造成	
質 問 内 容	堆肥の作り方		
プロジェクト		キリマンジャロ村落林業計画	
地域 : 国名		東部アフリカ : タンザニア	
キ ー ワ ー ド	堆肥、肥料、培養土、ポット苗、牛糞、環境改善、切り返し、家畜糞尿、後熟、石灰、バーク堆肥、木炭、粉炭、電気伝導率、畜産堆肥、肥料焼け現象、堆肥製造、苗畑土壌堆肥熟度、		
参 考 文 献	苗木づくりの基礎知識：全国山林種苗共同組合連合会		
質 問 者	佐藤 朗	回 答 者	藤田桂治／内村悦三

個別技術情報支援のための質問書

1994 年 6 月 16 日

プロジェクト名 キリマンジャロ村落林業計画

専門家名 佐藤 朗

技術質問テーマ： 堆肥の作り方

1. 質問テーマの具体的背景 及びそのプロジェクト活動の中での位置付け

土壌養分がほとんど含まれていない表土を用いての、半乾燥地での育苗において、施肥は必要不可欠な要素である。村落林業というレベルで肥料を考えると、化学肥料は価格の面からも利用は勧められない。生活の中から入手できるものとして、牛糞を利用してきたが、プロジェクトでは、有機肥料の利用形態として堆肥を導入したい。

これまでサメ周辺では、堆肥を作った利用は行われていない。このため、簡易な堆肥生成法をプロジェクトで実践し、紹介したい。

2. 質問の具体的内容

材料、熟成促進方法等簡易な堆肥生成方法を教え願いたい。

3. 期待する回答の範囲

堆肥づくり手引き書類の送付

熟成促進剤等の資料送付

質問のキーワード：

半乾燥地 社会林業 有機肥料 施肥

希望資料名：

希望指導委員名：

牛ふん堆肥の作り方

(財) 林業科学技術振興所
筑波支所長 藤田桂治

1. なぜ堆肥化が必要なのか

(1) 未分解性有機物の分解

牛ふんの中には未分解性有機物としてセルローズやホロセルローズを含有しており、堆肥化することによってこれらの有機物は分解され、炭酸ガスとなって外気に放出される。有機物分解は微生物の作用によって行われるが、分解微生物は自分の菌体に牛ふん中の窒素(N)を取り込み菌体を増殖しながら発熱発酵し、堆肥化は進行する。

(2) 窒素成分の無機化作用を促進させる

牛ふん中に含まれる窒素成分を有効に利用するためには、堆肥化は必須条件となる。すなわち牛ふん中に含まれている窒素成分はその大部分が有機体窒素で、直接植物体に吸収できない窒素形態である。発熱発酵と云う堆肥化過程を経る事によって、牛ふんの窒素形態は植物の吸収するアンモニア態窒素($\text{NH}_4\text{-N}$)となり、さらに堆肥中の微生物の働きによって硝酸態窒素($\text{NO}_3\text{-N}$)に変化する。植物の吸収する $\text{NH}_4\text{-N}$ 、 $\text{NO}_3\text{-N}$ を無機態窒素と呼んでいる。牛ふん中の有機態窒素は堆肥化にともないこのように無機化しやすい窒素形態に変化する。

(3) 炭素(C)と窒素(N)比、C/N率の調整

有機物類はC/Nが大きく、容易に分解しにくい状態である。このため窒素質肥料を加えてC/N率を30~20程度に調整することによって堆肥化は促進される。家畜ふん尿類には窒素の含有率が高く、このC/N調整は不用である。

(4) 生育阻害物質の除去

堆肥化材料としての農作物残査、落葉落枝やのこくず等木質物を含む有機物類はその大部分が酸性物質であり、石灰を加えて微アルカリ性として堆肥化を促進する。堆肥化の進行にともない有機物中に含有している、植物体中の生育阻害物質の大部分は除去されている。

2. 牛ふんの堆肥化方法

(1) 堆肥化の条件

牛ふんの水分状態 堆肥化する牛ふんの水分を60~70%に調整する。(水分70%とは材料を手に取り水気を十分に感ずる程度、材料を握りしめた時水がにじむ程度で水滴が出る場合には水分80%前後を示す)。

乾燥した牛ふんの場合には少量の散水を行い湿潤させた後に水分調整する

好気性条件の確保 堆肥化は好気性条件下で発熱発酵する。日本のように湿度の高い気候では嫌気性発酵が堆肥化に適するのではないかという考えもあるが、家畜ふん尿の堆肥化は好気性条件として、送風通気することにより簡単に堆肥化が促進される

(2) 堆肥化の方法 堆積の仕方

- ① 水分調整した牛ふんは軽く堆積し、高さ2～3m程度にする。通気性を保持するような堆積の仕方がポイントとなる。
- ② 堆積上部よりガス抜き穴を設ける。長い棒を差し込んで“ゆすり”穴を数ヶ所に開ける。
- ③ 水分が70%以上、あるいは高く堆積過ぎると通気性が悪くなり発熱が阻害されることがある。このような場合には堆積下部より強制送風することにより、初期の発熱発酵は促進される。従って、堆積場所（堆肥舎）には、予め通気管を埋設することが良い。

(3) 切り返しと再堆積

発熱発酵が2週間程度継続した後か、あるいは発熱温度が外気温程度まで低下したならば切り返しを行う。堆積物を天地返しするように、上部部分から順次隣接地に移動し再堆積する。切り返しの場合発酵が順調に進行している場合には、中央部分から下部にかけて乾燥し、あるいはかびの発生している場合もある。散水しながら再堆積する。切り返し後2週間程度で発酵は終了する。

(4) 後熟

堆積した牛ふんは堆肥化がほぼ終了しているので、堆積場所を屋内とし室温になるまで再堆積する。この場合の水分は50%程度で、手に堆肥をとり水分を感じずる程度とする。

(5) 堆肥化の終了の目安

牛ふんは堆積発酵当初は黄褐色をていし悪臭を発するが、好氣的条件下での堆肥化は容易に進行し、黒褐色を呈し無臭状態になる。色及び臭気の変化は次の通りである。

色	黄色	――	黄色	――	黄褐色	――	黒褐色
臭気	酪酸アンモニア	――	――	――	――	――	甘味臭
臭気程度	4	――	――	――	4～3	――	2――1
形状	ブロック状	――	――	――	――	――	粒状～塊状

(6) 窒素形態の変化

堆肥化にともなう牛ふん中に含まれる窒素は下記のように変化する。

有機堆窒素	――	アンモニア態窒素の生成	――	――	硝酸態窒素の生成
		(悪臭を発生する)			(悪臭はない)

3. 牛ふんに混合する有機質堆肥化資材について

牛ふんだけの堆肥は貴重なものであり、利用面を考えると他の有機質資材と混合し堆肥化する事が望ましい。混合割合は牛ふん3：有機物7もしくは、4：6程度の混合堆肥が利用し安い。日本国内では牛舎内に敷料として”のくず”あるいは”粉碎バーク”等を入れて、約1ヶ月後に取り出して堆肥資材としている。この場合の混合割合は5：5程度と推定している。また”もみがら”を混入した牛ふん堆肥も販売されている。

牛ふん堆肥には沢山の肥料成分を含有しており ポット育苗する場合には塩分濃度が高まり肥料焼けを起こすことも考慮すると、他の有機物との混合堆積が適した堆肥化方法と考えられます。なお 苗畑での使用には支障はない。

混合する有機物は分解の容易な農作物残査（いねわら、こむぎ、とうもろこし、さとうきび、あわ、だいず等）や干し草などを切断して利用する。これらの有機物は酸性物質であり、少量の石灰乳を散布して微アルカリ性とし、堆積する。約1ヶ月後に牛ふんと混合堆積し堆肥化する。石灰の使用料は有機物1 t o nあたり5 k gていどとし 石灰乳として利用する。（石灰は水に溶解しないので 利用し易いように水を注ぎ石灰乳をつくる。）

- 注意 1 牛ふんと有機質資材を混合して石灰処理をしては行けない。
これは、牛ふんの中に含まれている窒素が アルカリ性になり
窒素ガスとなり、気散しやすくなるためである。
- 2 のこくずなどの木質物を堆肥化するには、予め石灰処理を行い
酸性物質をアルカリ性とし、生育阻害物質を取り除くと同時に
石灰により組織を柔軟にしてから、牛ふんと混合する。
- 3 木質物等の場合に使用する石灰は 7～10 k gを資材1 t o n
当りに使用する。

ポット育苗と牛ふん堆肥の施用法

(財) 林業科学技術振興所
筑波支所長 藤田桂治

ポット育苗における培養土は、通気性が良く、保水力の大きい培養土を作り上げなければならない。このため 土壌としては腐食含量の多い土壌ほど最適である。しかし 農作物や園芸作物を栽培するに適する培養土としての基土は非常に少ない。従って 採取しやすい土壌を基土として、砂や堆肥を混合して、通気性や保水性を保持するように、各種資材を混合しているのが実状である。

1. 培養土

すでに調査されたプロジェクト地域の土壌を見ると、その大部分の土壌の土性は埴質壤土～埴土の土壌が分布している。土壌の理学的性質からは透水性及び保水性の改良を要する土壌である。

土壌の透水性改良としては、可能ならば端材等未利用木質物を炭化し粉炭を利用することが一方法である。木炭は地力増進法では政令指定された土壌改良材であり、木粉の混合割合は20%でいどで埴質土壌に対する透水性の改善率の高いことが実証されている。

この他木炭には僅かではあるが保水性の改良効果もあり、さらに 土壌環境改善効果として有用微生物の増殖効果が期待され、*v A* 菌根や菌根菌の着生効果が報告されている。

土壌の保水性改良方法は堆肥の施用による。

2. 堆肥の混合

保水性の改良としての堆肥は欠かすことの出来ない有機質資材であり、しかも短期間のポット育苗としては出来るだけ腐熟化の進行した堆肥の施用が望ましい。

しかし 肥料成分としてアンモニア、カリウム、カルシウムやマグネシウムなどの塩類濃度高い畜産堆肥は、高い電気伝導率（EC値）を示し、苗木の生育阻害を現し、肥料焼け現象を起こす場合もある。牛ふん堆肥のEC値は2～4 mS（1 mS = 1000 μ S）を示す。濃厚飼料で飼育されている牛ふんは高いEC値を示すが、野生に近い飼育状態では最低のEC値と考えてよい。

3. ポット育苗における牛ふん堆肥の施用量

前述のいように電気伝導率を考えると土壌のEC値は50～100 μ S程度であり、牛ふん堆肥の施用量は1ポット当り10%容積比程度以下と考えている。また、牛ふんを主とした他の有機質資材と混合した牛ふん堆肥の場合には20%容積比程度施用できる。（堆肥施用の安全性から幼植物検定を実施する場合には堆肥1容に

土壌 3 容を混合した培養土で検定している) 最大施用量は 20～25% 容積比程度である。

4. ポット育苗用培用土の作り方

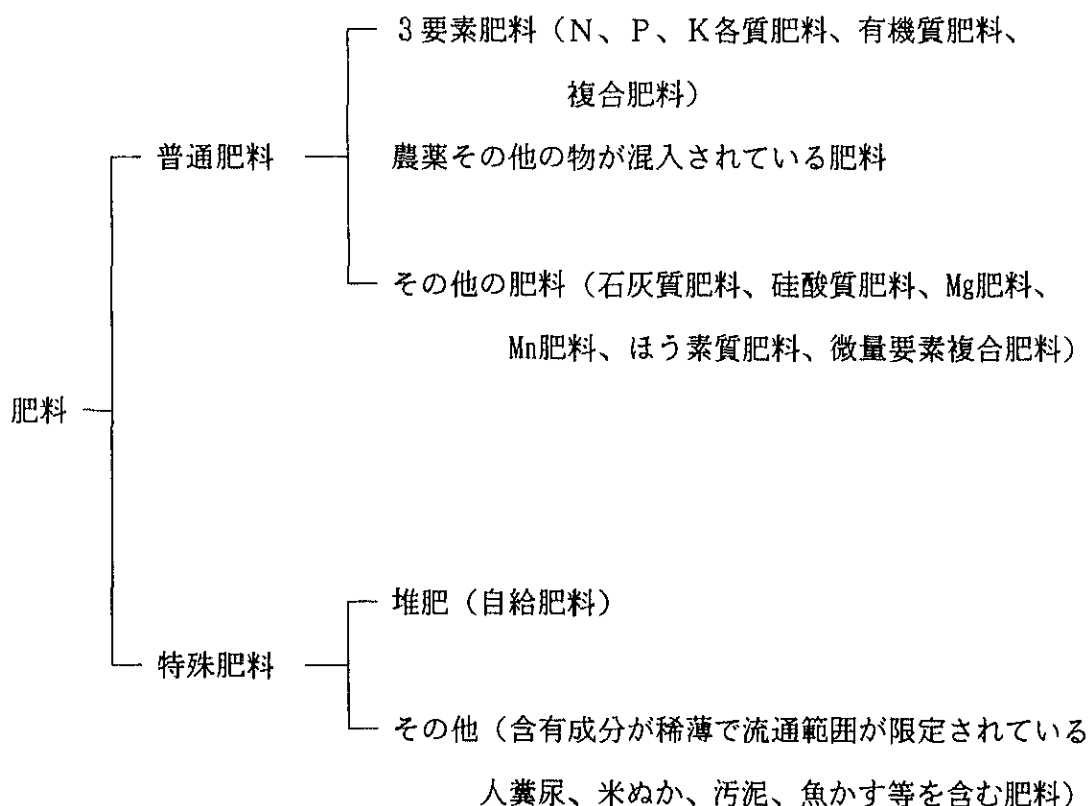
現地土壌(基土)の環境改善と透水性の改良として木炭、川砂を混合しさらに保水性の改善効果を期待し牛ふんを主体とした堆肥を施用混合する。混合割合は

堆肥	20%	堆肥	25%
木炭	20%	川砂	15%
川砂	10%	基土	60%
基土	50%		

化学肥料の施用はポットの塩類濃度を高めるために使用しない。必要な養分は牛ふん堆肥から供給され则认为てよい。なお 施肥の必要性のある場合は、堆肥製造段階で有機質肥料を加えることとする。施用量は十分検討すること。

◎ 堆肥の作り方

○ 肥 料



概略ですが肥料は上記のように区別されており、貴質問書の中で述べられている有機質肥料と堆肥は必ずしも同一に扱われるものではありません。念のため申し添えておきます。

さて、わが国の農業では古くから人糞尿や野草、落葉、作物の残りものなどを「こやし」という呼び名で使ってきました。農家が自家で作る自給肥料は今日、一般に普及している化学肥料に比べて、土壌改良ができることから堆肥として使われています。つまり、化学肥料は清潔、異臭がない、取扱いやすいことなどから広く利用されているものの、発展途上国ではなお高価であることから、一般の普及には問題があります。ことに熱帯地域では有機質が少なく、急激な降雨などによって流亡しやすいことも考えられます。しかし、堆肥は経費がかからないこと、土壌が膨軟になるなどの利点がある反面、臭気、嵩張ること、利用しうるまでに日数を必要とするといった欠点もあります。つまり、この両者の選択は利用する人の判断に委ねる以外にはないでしょう。

堆肥や厩肥といった自給肥料は土壌有機物の給源となるため、極めて有効ですが原料

となる稲わら、麦わら、野菜くず、落葉などが多量に必要なだけに、半乾燥地ではそれらの原料が家畜の肥料となるので、それを確保するのが重要です。

○ 自給肥料

1. 緑肥（栽培緑肥または山野草）

材料としてはマメ化植物の栽培による緑肥と山野草の緑肥とがあり、前者では日本の場合、レンゲ、クローバ、エンドウ、ソラマメ、青刈りトウモロコシなどが知られています。山野草では刈取る必要があるが種類も多く、山野草を常に育てておける場所が必要となります。しかし、それにしても緑肥で空中窒素を固定することのできる種類では窒素の施与量が減少でき、分解が早いので肥効が高い。ただ林地の場合、こうした肥料はアグロフォレストリーでは使えても傾斜地では利用しづらいでしょう。堆肥材料の少ないところでは緑肥を集め、風乾し、山野草などと堆積し、堆肥にすることができます。

2. 家畜の糞尿肥料

(1) 鶏 糞

鶏の飼育が盛んな地域では乾燥後包装されて、市販されています。通常は悪臭とハエの発生を伴う鶏糞も乾燥すればこれらのデメリットも多少軽減されます。なお肥料成分は飼料、産卵種、食肉種などによって異なるが、肥料三要素の他にCa、Mg、Mnなどを含み、肥料価値は優れています。

窒素は尿素態窒素とアンモニア態窒素を含み、他にタンパク態窒素も含まれています。効果は概して速効的で窒素の供給量も化学肥料に近いといわれています。

(2) 牛 糞

N、P、K等の肥料成分を多量に含んだ有機質肥料ですが、多量に施与すると土壌中にカリが集積し、土壌を悪化します。固形状となった糞と液状の糞尿とがありますが前者は乾燥させ、後者は貯めておき、いずれも十分腐ってから水で薄めて苗畑で使用します。

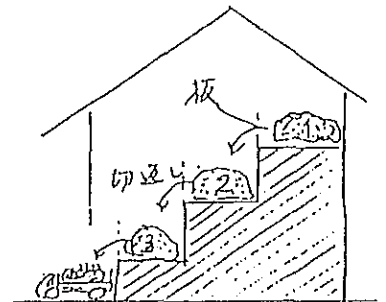
3. 堆 肥

堆肥の種類には①わら堆肥、②落葉、③農作物の残物などがあり（上記の緑肥、家畜糞も含まれる）それぞれ分解の速度や程度が異なります。その原因はリグニンの含有率によって関係しているからです。麦わら、稲わら、その他の材料の多くが粗く、剛いために、そのまま苗畑にすき込むと毛管孔隙を断つため、水分の移動が妨げられ局部的に乾燥害を起すこともあるといわれています。わら類は窒素に乏しく、炭素率が多い傾向にあり、そのまま施用すると窒素不足に陥る恐れがあるため、堆積発酵させて炭素率を低下させる必要があります。

堆肥の効果として、①3要素が供給される。②微量要素の供給ができる。③速効性である。④微生物の給源となる。⑤生育が速進される。⑥土壌の物理性が改善される。⑦有機物が補給されるなどのことが挙げられます。

－ 堆肥の作り方 －

通常は三段式に堆積できる堆肥舎を造ります。これは積上げた落葉などの材料が発熱して熟成してくると切返しを行なう際に便利だからです。まず有機質材料（落葉、野草、野菜残りなど）に石灰乳を漏水しない程度に注ぎ仮堆積しておきます。使用する石灰乳は有機質材料375kgに対し、消石灰20kgを水500ℓに溶解しておき、この石灰乳を材料に散水して酸性発酵を防止します。やがて材料は解化作用によって柔軟になります。



発酵後仮堆積を切り崩し、速効性窒素肥料または家畜の糞尿を混合して本堆積します。窒素の添加量は堆積材料375kgに対し窒素（N）量で1kg程度とします。本堆積後発熱発酵がやや低下した頃に切返しを行います。切返しを行なうときは注水しながら水分が70%前後になるように堆積します。発熱発酵が十分に行われない場合には更に窒素を少量補充して再堆積します。こうして数カ月後にでき上ります。

堆肥の施用法

- (1) 十分に完熟した発熱のないものを使う。
- (2) 基肥として耕耘の際、もしくは植穴を掘ったならすぐすき込む。この場合、堆肥舎より運び出した堆肥は直ちに利用します。
- (3) すき込む深さは粘土性土壌では浅く、砂土では深めにする。標準は10～20cmで

あります。

(4) 適当な速効性肥料を併用する。

を考えるのもよいでしょう。

このように堆肥は有機質資材に窒素成分を添加して堆積させたものだけに硫安堆肥と石灰窒素堆肥とか呼ばれたり、糞尿を多く混ぜた場合は厩肥となるために堆厩肥という呼ばれ方をすることも多いのです。

4. 厩 肥

タンザニアやアフリカ諸国の場合遊牧が多く、畜舎内から敷わらとともに排泄された糞尿を取集めることは困難だと思われます。しかし念のため、牛糞を用いた肥料化について述べておきます。

畜舎では排泄物の洗い流しがしやすいように畜舎内を少し傾けて尿の一部が貯溜槽に入るようになっており、その他のものは搬出されます。こうした素材は厩肥として利用します。

－ 堆積の方法 －

苗畑で使用する場合は、鋸屑とともに牛糞尿を堆積し、厩肥化して利用します。糞尿中には水分が多く含まれているため、そのままでは発酵することがないため、厩肥化は困難です。従って、鋸屑を30～40%混入して堆積します。こうして糞尿の水分を70%にしたものを堆積します。もちろん堆積初期には悪臭を発しますが、切返しを何度か行って空気を混ぜることにより、悪臭は酸味臭にやがて臭気が気にならない程になります。この頃になると水分の多いブロック状のものが塊粒状になって来ます。色も黄褐色から黒褐色、黒色へと変化します。切返しを少なくすると、いつまでも悪臭のある黄褐色のままで残されることになります。なおこうした過程中、発熱発酵とともにアンモニア生成量が急激に増加し、これがやがて硝酸態窒素にと変わっていくという化学変化を示すことになります。

5. オガ屑堆肥炭

オガ屑と粉炭を用いた堆肥の作り方はタンザニアでも実行可能な方法と思われます。

この堆肥の特徴として、①形態が均質なため取扱いが便利でポット苗に使うことができます。②土壌の物理性を改善でき、水分の保水性が高くなり、③窒素含有量が少なく耐朽性が強くなるとされています。但し、窒素分が少なくなれば窒素の補給が必要なのはもちろんです。④注意すべきは石灰の補給、発熱のため不活性化することであり、堆肥全般について、このことは要注意です。

オガ屑炭堆肥の製造方法としては原料 3 m³ のとき生成物は約80%の歩止りとなります。但し、1 m³ = 240kgとして。

- | | |
|---------------|--------|
| ① 含水率35%のオガ屑 | 1300kg |
| ② 乾燥鶏糞 | 120kg |
| ③ 発酵剤 (VS-34) | 60 ℓ |
| ④ 粉炭 (乾燥したもの) | 60kg |
| ⑤ 硫安 | 30kg |

①、②、③を水700 ℓと混合して発熱させ、温度が60℃以下になった時、④、⑤と水を補給して切返しする。水分は手で握って指の間から浸み出る程度で、切返して中央部が黒く変色していると堆肥化しており、約1ヵ月で使用できるという、パラグアイの専門家の報告があります。

6. その他

以上の他、木質系廃材、パークを利用した堆肥も各国で利用されており、以下の処理方法があります。

1) 物理的処理方法

北米では樹皮を乾燥粉碎して粒形を大きさ別に区分し、園芸用に利用しています。

2) 化学処理方法

同様に樹皮を73℃以上で蒸し、これにN、P、Kを吸着させるもの、また細粉樹皮にアンモニアガスを吹付けることも行われています。

3) 微生物の発酵作用を利用する方法

有機物の分解は地表や土壌中の微生物、土壌小動物によって分解され腐熟化されるので、木材腐朽菌を利用する方法です。

例えば木質のうち、セルロースやヘミセルロースは褐色腐朽菌で、リグニンは白色腐朽菌で分解させることができます。アメリカでは鋸屑の堆肥化にヒトヨダケ属の腐朽菌を接種しています。

以上幾つかの方法を述べましたが半乾燥地域では雨期に育った植物を如何に有効に利用するかを常に考えておく必要があると思います。

登録番号 1112
参照番号

O D C 分類	1	環境因子 生物学	
	1	立地因子 気象 位置 土壌 水文学	
質問内容	苗畑灌水養分の塩分中和方法		
プロジェクト		キリマンジャロ村落林業計画	
地域 : 国名		東部アフリカ : タンザニア	
キーワード	苗畑、感概用水、塩分中和、電気伝導度、塩分濃度、蒸散量、尿素、葉面散布剤		
参考文献			
質問者	佐藤朗		回答者 内村悦三

個別技術指導報告書支援のための質問書

1994 年 6 月 16 日

プロジェクト名 キリマンジャロ村落林業計画

専門家名 佐藤 朗

技術質問テーマ：苗圃灌水用水の塩分中和方法

- 1、技術質問の具体的背景、及びプロジェクト活動の中での位置付け
- 2、質問の具体的内容
- 3、期待する回答の範囲

1 昨年来プロジェクトのムコンガ苗圃で苗木の枯死が、問題になっている。その原因を探るため、この 4 月に短期専門家を派遣していただいた。調査結果については、短期専門家報告書に詳しく述べられているものと思われる。主な原因として、用水の塩分が上げられている。プロジェクトでは、考えられている塩分中和方法あるいは塩分集積を防ぐ方法を数多く試み、健全な苗木の生産をめざしたい。

- 2 試験的に塩分中和を行うための化学的方法の紹介
成長比較のため塩分を取り除いた用水を灌水する目的
比較的大きな規模でしかも経費的に安く中和または濾過を行う方法の紹介

- 3 化学薬品を使う方法について、方法の説明とともに、薬剤と器具類の資料送付
その他の方法については詳細な説明と図解

質問のキーワード：

半乾燥地、塩分、灌水

希望資料名：

上記 3 の資料

希望指導委員名：

4. 業務関連情報

4-1 灌漑用水の水質 —水質の再分析の必要—

サメ苗畑で使用している灌漑用水は、電気伝導度（EC）が極めて高く（約 1.7dS/m）、灌漑に適さない水であった。簡易分析の結果によると極めてNaCl濃度の高い水（300mg/kg）であることから、ECが高いのは、主にNaClの影響と考えられる。しかしながら、プロジェクトから、アルーシャ（Arusha）にある「水・エネルギー・鉱物資源省」の地域水技術事務所（Regional Water Engineer's Office）に依頼した分析結果（1993年11月）では、今回調べられなかった SO_4^{2-} が高濃度で検出されており、その点も危惧される。灌漑用水については、今一度、信頼のおける機関に化学分析を依頼する必要がある。

なお、上記依頼分析の結果では、EC値は、0.22 dS/mと低かった。ただし、その際にはNaは分析していないので、NaClの影響は不明である。また、プロジェクト発足時点では、井戸水の水質は灌漑及び生活用水として問題無しと判定されたとのことである。プロジェクトで使用している深井戸の水質が短期間で変動する可能性は低いので、分析結果を信頼するとすれば、浅層地下水の混入、地表の塩類の溶け込み等、何らかの原因で最近悪化したと考えられる。

4-2 土壌等の依頼分析 —その必要性と可能な機関—

プロジェクト・サイトには、富士平工業（株）製の簡易土壌検定器「Dr. ソイル」があるが、これで分析できる項目は限られ、また精度も粗いので、苗畑土壌の管理に必要な十分な分析結果が得られない。また、土壌の孔隙組成や土性など物理性の分析は、基本的な設備がないので行うことができない。今回は、現地で簡単な装置を作って試験を行ったが、今後苗畑、展示林の適切な管理を進める上で、土壌の化学性、物理性についてより正確な分析値が求められる。一方、プロジェクト・サイトは、電気事情、水事情が悪いので、分析装置を整備し、分析要員を配置しても十分な分析を進めることは不可能である。そこで実際的な方法として、信頼のおける機関に分析を依頼することが有効と考えられる。

今回の調査期間中に、ムリンガーノ（Mlingano）農業研究所を訪問する機会があり、土壌部門の責任者の説明を聞き、分析設備等を見学した。当該研究所では、土壌の物理性、化学性の一般的な分析を行う設備とスタッフを要しており、依頼分析についても引き受けることが可能であるとのことであった。プロジェクト・サイトから200km以上離れているが、最寄りの機関であり、朝早く出れば日帰りも可能であるので、分析試料を持参することができる。依頼分析を行う場合には、適切な機関であると判断される。

◎ 苗畑灌水用水の塩分中和法

苗畑の灌水用に利用されている水は、用地内の井戸から汲み上げられているものですから、土壌の専門家（森林総研関西支所、荒木室長1994. 4. 8～1994. 5. 17短期専門家で現地滞在）と話し合ったところ、現地の井戸水はEC（電気伝導度）がムエンベ苗畑の約1.6倍もあったということでした。また簡易分析によるNaCl含有量も300mg/kgで濃度の高い水であることを知りました。ただアリューシャの水・エネルギー・鉱物資源省の地域水技術事務所の分析結果によると SO_4^{--} が含まれていることとEC値が低い値を示すなど多少異った結果がでているということでした。

しかし、塩分濃度そのものは海水の100分の1*以下であり、この塩分が灌水によって苗木に直接影響を与えるものではないと意見の一致を得ています。聞くところでは牛糞は乾燥されてはいるものの堆肥として熟成していない状態で用いられていたそうでもあり、こうした点でも多少問題があったのではないのでしょうか、有機質の窒素があっても無機化した窒素がなければ植物体にとっては吸収することが困難ですから、窒素不足を起していることも考えられます。別紙にも書いておりますように堆肥は十分に熟成したものを使われるよう心掛けて下さい。

*日本の水道水は海水の140分の1の塩を含んでいる。

植物が水を吸うのは葉や茎から水分を蒸散するからで、その水分不足を補うために根から吸収することになります。この場合、単に蒸散があるから水を吸収するのではなく、植物の体内に塩類が含まれていて、これが土壌中の水に含まれている塩分より濃いからです。いわゆる浸透圧が働くからです。ところが土壌中の水分に含まれている塩分濃度が高ければ逆に植物の方の水分が奪われることになります。

話を元に戻すと、元来蒸散をある程度抑えれば水分を必要としないので砂漠地での植物栽培の第1は温度を下げることで風を防ぐことが大切とされています。苗畑の場合、日陰を考えると防風林又は防風垣を作ることになります。防風林の効果はとくに大きいと言われています。

一方、塩分の多い水であれば灌水量や施与回数が多ければ多い程、土壌中の塩分集積が起る訳ですから、灌水量は最小限にすることが必要ですし、灌水量や回数が多いと水分量に応じた根の生長がみられ、極端な場合、徒長苗ができることさえあります。鉢物と同様にポット苗でもこうした管理の下で育苗された苗木を自然環境の下に植栽すると数カ月後に水分不足で枯死することがあります。

ところで灌水量を減らす努力を加えたにしても、水なしでということにならないので、よりpureな水を考えねばなりません。

井戸水の塩分を中和するにはイオン交換を行なうことが考えられますが水の使用量が多いためかなりの施設費を要するでしょうし、技術移転を考えると、必らずしもそれは良好ではありません。耐塩性の問題としてNa/Kの割合が大きくなれば耐塩性があるという報告もあるにはありますが熱帯樹木については、今後の研究課題といえます。しかし、弱性の塩性を持った水を灌水することにより耐性を生ずるという研究報告も一方にありますので、プロジェクトの水を与えることによって、サバイバルできる樹種の選択を得ることも必要ではないでしょうか、また既に述べたように灌水量を減少して耐性をつけることも試みる必要があると思われます。砂漠植物の多くは耐塩性を持っているというレポートからしても、在来のものを選ぶことの必要性が強いのもこうしたところにあります。

つぎに蒸散量を減らす方法として尿素の葉面散布剤を苗木に施与する方法があります。これでは窒素分を補給することも可能ですから一度考慮する必要があります。また葉形の小さな樹種を選び今後の対応を考えられては如何でしょうか。最後に保水剤を土に混ぜることも一つの方法です。砂漠地での灌水方法として現実経費の掛からない、水を節約できる方法として取入れられています。これらは灌水量を減少させる方法だからです。

登録番号 2407
参照番号

O D C 分 類	2	造林	
	4	林分と林木の保育	
質 問 内 容	乾期をのりきるための撫育について		
プロジェクト		キリマンジャロ村落林業計画	
地域 : 国名		東部アフリカ : タンザニア	
キ ー ワ ー ド	枝打ち、灌水、土壌保水性、木炭、タイワンセンダン、インドセンダン、Thamaga、Melia azedarach、Persian lilac、Bead tree、Pride of India、White cedar、Mindi、Paraiso、Azadirachta indica、Neem tree、Margoza tree、Hoop、NimOlle-bevu、Vepa、Tamaka、Kohomba、Sadao、Sadu、Mimba、Sandan		
参 考 文 献			
質 問 者	佐藤朗		回 答 者
		日野幸敏	

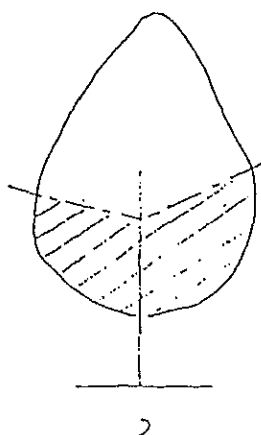
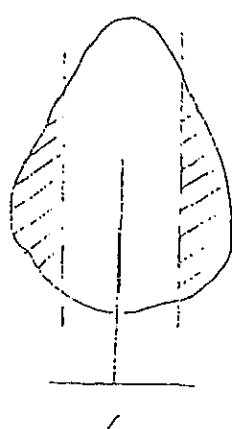
個別技術情報支援のための質問書

平成6年7月4日

プロジェクト名 タンザニア村落林業プロジェクト
リーダー名 佐藤 朗

質問技術テーマ：乾期をのりきるための撫育について

- 1、 当プロジェクトは、93年より第2フェーズに入り本格的な見本林の造成を始めこれまでに52Haを造林した。これまでに、土壌保水力の向上のため木炭の植穴への挿入・下刈した雑草によるマルチ・週1回程度のバケツによる灌水を行っているところである。しかし乾燥による樹勢の衰えが早成樹 (*Melia azedarach* 等)に見られ、灌水能力も現在の灌水方法と機材では限界があり他の撫育方法の開発が急務となっている。
- 2、 以上の背景から、葉からの水分蒸散を抑えるため下記の通り植栽木の枝打ちを検討しているが、以下の方法に対する問題点・注意点・他の方法等あればコメントをお願いします。
 - 1 樹頂部を残し $1/3 \sim 1/2$ の葉量を枝打ちする
 - 2 下の枝から $1/3 \sim 1/2$ を枝打ちする



希望資料名

指導希望委員名

- 注意事項
1. プロジェクト側からの計画案、解決策案に対しコメントを求めるという形の質問にすること。
 2. 質問技術テーマ毎に当様式に記入すること。
 3. 用紙が足りない場合は別紙を添付すること。

個別技術情報支援のための質問書

プロジェクト名：タンザニア村落林業プロジェクト
リーダー名：佐藤 朗

質問技術テーマ：乾期をのりきるための撫育について

1. 当プロジェクトは、'93年より第2フェーズに入り本格的な見本林の造成を始め、これまでに52haを造林した。これまでに、土壌保水の向上のため木炭の植穴への挿入・下刈した雑草によるマルチ・週1回程度のバケツによる灌水を行っているところである。しかし乾燥による樹勢の衰えが早成樹（*Melia azedarach* 等）に見られ、灌水能力も現在の灌水方法と機材では限界があり、他の撫育方法の開発が急務となっている。
2. 以上の背景から、葉からの水分蒸散を抑えるため、下記の通り植栽木の枝打ちを検討しているが、以下の方法に対する問題点・注意点・他の方法等あればコメントをお願いします。
 1. 樹頂部を残し1/3 ～1/2 の葉量を枝打ちする。
 2. 下の枝から1/3 ～1/2 を枝打ちする。

1994年（平成6年）7月19日
（社）海外林業コンサルタンツ協会
参 与 日 野 幸 敏

回 答

当協会職員のアフリカ半乾燥地におけるプロジェクト及び東南アジアにおけるプロジェクト経験者、並びに林業分野プロジェクト委員会 委員浅川氏のご意見を徴した内容を総合的にまとめ回答する。

(1) 枝打ちについて

1. 樹頂部を残し1/3 ～1/2 の葉量を枝打ちする。
2. 下の枝から1/3 ～1/2 を枝打ちする。

○ この2方法は、植栽後1年前後の幼木について実施するには疑問がある。

この方法は、葉からの水分蒸散を抑える枝打ちと考えられているが、幼木時の枝打ちは、一時的には枝の切口からの蒸散と葉からの蒸散（葉の気孔は蒸散抑制の機能をもつ）のいずれが大きいかわからない問題である。場合によっては切口からの蒸散が大きい時は逆効果をもたらす。この方法をとるとすれば、苗畑で山出し前に枝切りを行い切口が十分癒合し、硬化された（灌水をひかえ陽光にあて、徒長のない状態）時点で、山出しして植付ければ、蒸散抑止の効果はあがるものと思われる。

また、幼木の極端な枝打ちは、将来の生育に問題を残すのではないかと。

○ 提案の図の枝打ちは、幼木の下草類が急激に繁茂し、返って地中の湿度を低め、幼木の衰弱を強めることにはならないかと。

(2) 灌水について

○ 灌水能力も現在の方法と機材では、限界であると述べられているが、撫育方法の開発よりも、週1回の灌水を2回に増やす工夫と努力によって、効果は非常に大きいので、再度検討をお願いしたい。

○ 植栽後1年程度は灌水補完の意味でボトル灌水も効果が期待できる。週1～2回の給水

参考図



(3) 土壌保水性について

- 土壌の保水力向上のため、木炭の植穴への挿入を考えられているが、その効果を過大評価することは危険である。

(4) 樹種について

- *Melia azedarach* タイワンセンダン よりも乾燥に強い
Azadirachta indica インドセンダンの植栽を検討してはどうか。

参考資料

ケニア社会林業訓練計画実施報告書（平成4年11月） 岡部廣二

抜粋

Melia azedarach

本樹種は浅川コメントによると、四国、九州から南アジアにかけて分布しているが、もともとはヒマラヤ山麓の原産の説もあるとしている。ケニアでの文献によると西アジア、ヒマラヤとされている。浅川コメントのとおりいずれにしてもアフリカでは導入樹種である。原報告はパイロットフォレストの周辺に自生している本樹種がないとされているが、導入樹種であるから当然ではないだろうか。

本樹種はかなり乾燥した地域でも生育可能とされ、ケニアでは早くから植栽されてきたようであり、海拔 2,000 m までの箇所で植えられているとされている。1987年度から1989年度まで毎年度試植されているが、成績は好ましいものでないことは原報告のとおりである。原報告ではキツイ地方に適性があるか否かの疑問を出している。

熱帯植物要覧 抜粋

タイワンセンダン *Melia azedarach* L. Persian lilac, Bead tree(インド、パキスタン), Thamaga(ビルマ), Paraiso(フィリピン), Mindi(サバ), Pride of India, White cedar(英)。落葉小高木。樹皮灰褐色、細長く縦裂。2回羽状複葉、小葉披針卵形。円錐花序、花ライラックに似て淡紫色、芳香、開花期美麗。核果、黄熟、核5縦溝。材淡赤色、樹脂を含む多孔質、比重0.81、光沢甚美。家具、楽器、シガーボックス、柱、板、器具、薪材。堅果は数珠(じゅず)用。街路樹。

インドセンダン *A. indica* A. Juss. Neem tree, Margoza tree, Hoop(英), Nim(ヒンズー), Olle-bevu(カンナダ), Vepa(タミル)(インド), Tamaka(ビルマ), Kohomba(スリランカ), Sadao(タイ), Sadu(マラヤ), Mimba(ジャワ), Sandan(ベトナム)。インド原産。熱帯アジア、東アフリカ、ジャマイカ。高木、15m、無毛。奇数羽状葉。小葉9~15枚、披針形、尖頭、鋸齒縁。円錐花序、5弁花。果は長橢円形、長さ1.3~2cm、1核1種子。樹体各部に苦味物質(Margosin)。材暗赤色、堅硬緻密、マホガニーに似る、比重0.80、耐久性・抗蟻性大。家具、建築、車両、船舶、内装用。樹皮・種子薬用、葉は潰瘍薬。街路樹。



タイワンセンダン

Cnina berry tree, bead-tree, Persian lilac

Melia azedarach Linn.
(センダン科 *Meliaceae*)

20mの落葉高木；葉は2回羽状複葉，小葉にきょ歯があり；花は径2cm，深紅の条線がある淡紫色，芳香；果実は径12mm；核果を含み黄色である。

葉は健胃，駆虫薬；葉の搾汁は駆虫薬，利尿剤，通けい剤として内服するが，核果は有毒であり；聖木の一つである。

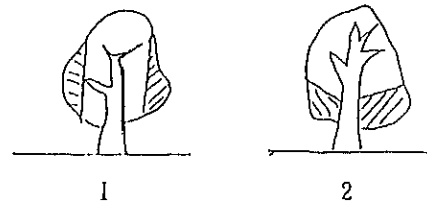
観賞用；またはコーヒーの庇陰樹。

原産地，ヒマラヤ山麓

分 布，熱帯で栽培

◎ *Melia agedarach* (= *Agadirachta indica*) の蒸散抑制について

○ ここでは枝打ちの目的が樹幹形のためではなく、蒸散抑制にあることから、(1)の方法では、一時的には葉量が減少して抑制はできるでしょうが、むしろ地上への陽光の投入（直達光）の増加、枝葉の更新が起ると見なされます。従って、枝葉の更新を抑えるには乾季に実施するのが良いでしょうが果して目的が達せられ



るか疑問です。(2)の方法では(1)より効果があるのではないのでしょうか。何故ならば下枝を除去する訳ですから一般に行われる枝打ちと同様で、光合成の影響の少ない部分が除去されるため蒸散抑制には効果あると思われます。

しかし、プロジェクト・サイトの現実を見ると降水量がニームの生育限界降水量まで達していますので、かなり困難であるとは思いますが、前記(2)の方法を取り上げるにしても蒸散抑制剤を散布しては如何がでしょうか。私自信は少しでも早く林地をうっ閉させるために植栽密度を多くさせ、地表面へ光が直達しないようにしたり、植栽木が少しでも早くお互に接し合うようにする方が良いのではないかと思います。

登録番号 6501
参照番号

O D C 分 類	6	森林経営 林業経営経済 林業経営の運営と管理	
	5	育林の経営に関する特殊問題	
質 問 内 容	苗畑のコスト分析手法		
プロジェクト		中央林業開発訓練センター計画	
地域 : 国名		東南アジア : ミャンマー	
キ ー ワ ー ド	苗畑 育苗原価計算 苗木 苗木コスト 原価計算		
参 考 文 献			
質 問 者	森田一行		回 答 者 日野幸敏

個別技術情報支援のための質問書

1994 年 月 3

プロジェクト名 ミyanmar中央林業開発訓練

専門家名 森田 一行

質問技術テーマ：苗畑のコスト分析手法

1. 質問技術テーマの具体的背景及びそのプロジェクト活動での位置付け
2. 質問の具体的内容
3. 期待する回答の範囲

1. 当プロジェクトでは、演習林苗畑を利用して、造林用苗木、演習林内の樹木園用苗木、溝内環境緑化木などを育成しているが、樹木園用苗木や環境緑化木は育苗期間がまちまちであり、年度を持ち越しての苗木のコスト分析手法の技術移転が必要である。

2. 日本の国有林で使用している苗畑の原価計算方法の資料。

質問のキーワード：

育苗原価計算

希望資料名：

希望指導委員名：

注意事項

当様式 1 枚に複数の質問技術テーマは記載しないこと。

個別技術情報支援のための質問書

プロジェクト名：ミャンマー中央林業開発訓練

専門家名：森田一行

質問技術テーマ：苗畑のコスト分析手法

1. 質問技術テーマの具体的背景及びそのプロジェクト活動での位置付け

当プロジェクトでは、演習林苗畑を利用して、造林用苗木、演習林内の樹木園用苗木、構内環境緑化木などを育成しているが、樹木園用苗木や環境緑化木は育苗期間がまちまちであり、年度を持ち越しての苗木のコスト分析手法の技術移転が必要である。

2. 質問の具体的内容：

日本の国有林で使用している苗畑の原価計算方法の資料

質問のキーワード

育苗原価計算

1994年（平成6年）7月14日
(株)海外林業コンサルタンツ 協会
参 与 日 野 幸 敏

回 答

回答希望は、日本の国有林で使用している苗畑の原価計算手法の資料。ということであるが、国有林は、現在民苗購入に切り替えしているため、最近の適当な資料が入手困難のため、海外林業協力分野での当協会の資料により説明する。

苗木の原価計算の意義

苗木の生産には、苗木自体が優良苗木としての条件を備えなければならないことはもちろんであるが、苗畑の経営技術を合理化して生産価格を低くすることも必要な条件の一つである。

そのためには、安い優良苗木の生産を目標に、苗木のコストを速やかに正確に把握し、分析することによって無駄を省き、効率的に苗畑が経営され、苗木が生産されることに役立てるためには、苗木の原価計算が必要である

苗木のコスト

苗木のコストは、
苗木生産に要した材料費、労働力などの直接経費と
苗木生産のための土地代、苗畑造成費、育苗のための諸施設費などの減価償却費及び
苗木生産のための指導・監督費、材料等の管理事務費などの間接経費
を加えたすべての費用を積算したものである。

これらの経費を、樹種別、育苗方法別、苗齢別に直接経費を積算し、間接経費を年度毎にそれぞれに適正に割り振った経費の合計額が、それぞれの苗木のコストである。

苗木原価計算例

この事例は、ウルグアイ東方共和国 造林技術手引書 に掲載したもので、原価償却費、管理費などの間接経費はこの地域の平均値で計算している。

苗木コスト

苗木のコストは、苗畑の規模によってきまる土地代、苗畑造成費、育苗用施設費（播種床・育苗床造成費、日覆・灌水施設費、建物・車両・機具費、修理費等を含む）減価償却費などの間接費と樹種、養苗方法、労賃、消耗資材費、管理費等によって変動する直接生産費とから構成される。種々のデータを参考にした作業工程により直接生産費を算出し、これに管理費を10%、予測外経費としての臨時費を10%こして加算し、これらの小計の10

%を減価償却費として積算したのが下記の苗木コストである。

① Eucalyptus spp. の苗木コスト

養苗の方式は、

- i) 室内で播種箱へ播種
- ii) ポットへ移植
- iii) 屋外育苗床で保育
- iv) 苗、山出し。とした場合の苗木生産費が表 1 - 1 である。

② Pinus spp. の苗木コスト

養苗の方式は、

- i) 播種床に列状に播種
- ii) 発芽後間引きを行い
- iii) 堀取り選苗後、山出し。とした場合の苗木生産費が表 1 - 2 である。

③ Salix spp. の苗木コスト

養苗の方式は、

- i) 挿木床に列状に穂木を挿し
- ii) 保育し
- iii) 堀取り選苗後、山出し。とした場合の苗木生産費が表 1 - 3 である

④ Dreccion Forestal は国営で生産した苗木の販売価格を毎年定めている。1990年7月4日付で定められた苗木販売価格のうち林業用奨励樹種の価格は表 1 - 4 苗木販売価格表 (Direccoin Forestal) のとおりである。

表 1 - 1 苗木生産費 (Eucalyptus)

山出し苗 1,000本当たり

労		賃		
作 業 内 容	工期 (人・日)	単価 (US \$)	金額 (US \$)	
まきつけ用土の焼土 0.1m³	1.8	5.00	9.00	
まきつけ・灌水・一般管理	0.8	〃	4.00	
ポット用土のふるい・配合	0.2	〃	1.00	
ポット土入れ	1.3	〃	6.50	
ポットへ稚苗を移植	2.2	〃	11.00	
ポットの育苗床へ運搬・整理	1.0	〃	5.00	
保育 (灌水・日覆操作・薬剤撒布 除草・施肥)	1.3	〃	6.50	
選苗	0.4	〃	2.00	
山出し作業	0.7	〃	3.50	
小 計	9.7		48.50	
資 材 費				
品 目	数 量	単価 (US \$)	金額 (US \$)	
種 子 1kg 40,000粒	0.025kg	55.00/kg	1.38	
用 土	0.754m³	2.32/m³	1.75	
肥 料 (NPK 15:15:15)	0.80 kg	0.50/kg	0.40	
ポリポット	1,250枚	0.0028/枚	3.50	
黒プラスチックシート	0.65kg	3.12/kg	2.03	
殺虫・殺菌薬剤	0.02kg	3.48/kg	0.07	
ガソリン・オイル等	0.5 ℓ	1.20/ℓ	0.60	
小 計			9.73	
労賃・資材費 計			58.23	
管 理 費 10%			5.82	
臨 時 費 10%			5.82	
小 計			69.87	
苗畑造成費・苗畑用施設費 10%			6.99	
合 計			76.86	

1本当たり ≒ US \$ 0.077

表 1 - 2 苗木生産費 (Pinus)

山出し苗 1,000本当たり

労 賃		資 材 費	
作 業 内 容	功 程 (人・日)	単 価 (US\$)	金 額 (US\$)
床づくり	1.2	5.00	6.00
まきつけ・被覆	1.2	"	6.00
間引き	1.5	"	7.50
保育 (灌水・除草・薬剤撒布施肥)	2.8	"	14.00
掘取り・選苗	1.0	"	5.00
山出し作業	1.0	"	5.00
小 計	8.7		43.50
資 材 費		資 材 費	
品 目	数 量	単 価 (US\$)	金 額 (US\$)
種 子	0.1 kg	52.00/kg	5.20
肥 料 (NPK 15:15:15)	0.8 kg	0.50/kg	0.40
殺虫・殺菌薬剤	0.03kg	3.48/kg	0.10
ガソリン・オイル等	0.64 ℓ	1.20/ℓ	0.77
小 計			6.47
労賃・資材費 計			49.97
管 理 費 10%			5.00
臨 時 費 10%			5.00
小 計			59.97
苗畑造成費・苗畑用施設費 10%			6.00
合 計			65.97

1本当たり = US\$ 0.066

表 1 - 3 苗木生産費 (Salicaceas)

山出し苗 1,000本当たり

労 賃		資 材 費	
作 業 内 容	功 程 (人・日)	単 価 (US \$)	金 額 (US \$)
床づくり	1.8	5.00	9.00
さし木植つけ	0.4	"	2.00
保育 (灌水・除草・薬剤撒布施肥)	2.0	"	10.00
掘取り・選苗	1.5	"	7.50
山出し作業	1.2	"	6.00
小 計	6.9		34.50
資 材 費		資 材 費	
品 目	数 量	単 価 (US \$)	金 額 (US \$)
さ し 木	1,250 本	0.048/kg	60.00
肥 料 (NPK 15:15:15)	12.5 kg	0.50/kg	6.25
殺虫・殺菌剤	0.10kg	3.48/kg	0.35
ガソリン・オイル等	1.28 ℓ	1.20/ℓ	1.54
小 計			68.14
労賃・資材費 計			102.64
管 理 費 10%			10.26
臨 時 費 10%			10.26
小 計			123.16
苗畑造成費・苗畑用施設費 10%			12.32
合 計			135.48

1 本当たり = US \$ 0.135

表 1 - 4 苗木販売価格表 (森林局生産 : Periodo 1/7/90-30/6/91)

Especie	Tipos de envases					
	maceta o polietileno					
Eucalyptus globulus	N\$	80.00	US \$	0.070		
Eucalyptus maidenii	"	85.00	"	0.074		
Eucalyptus grandis	"	80.00	"	0.070		
	De almacigo a raiz desnuda Alturas: 0.20 a 0.50 m					
Pino elliotti (Pinus elliottii)	N\$	65.00	US \$	0.057		
Pino taeda(Pinus taeda)	"	65.00	"	0.057		
Pino maritimo (Pinus pinaster)	"	35.00	"	0.031		
	De vivero a raiz desnuda Alturas					
	0.50 a 1.50m		1.50 a 3.00m		Mas de 3.00m	
	N \$	US \$	N \$	US \$	N \$	US \$
Alamos (Populus spp.) (clones seleccionados)	150.00	0.130	300.00	0.261	500.00	0.435
Alamo boliana	200.00	0.174	400.00	0.378	...	...
	0.50 a 1.00m			Mas de 1.00m		
Sauce hibrido argentino	N \$ 180.00	US \$ 0.157	N \$ 360.00	US \$ 0.314		
Sauce gigant (Salix elegantissima var. sacramenta)	" 100.00	" 0.087	" 200.00	" 0.174		
NOTA; EL costo de los factores corresponde al mes de junio 1990.						

個別技術情報支援のための質問書

1994 年 1 月 31 日

プロジェクト名 ミyanmar中央林業開発訓練

専門家名 森田 一行

質問技術テーマ：森林の機能類型区分の方法について

1. 質問技術テーマの具体的背景及びそのプロジェクト活動での位置付け
2. 質問の具体的内容
3. 期待する回答の範囲

1. 当国では、治山、水源かん養、エコツーリズムなど森林の公益的機能に関する認識が高まりつつある、国民への普及啓蒙に努めているが、具体的な森林の機能類型区分、機能類型ごとの森林管理の方法については十分に整理されているとは言えず、そのために土地利用区分に混乱が生じて適切な森林造成や管理に支障が生じる例が見受けられる。

最近の研修においても半乾燥地帯の造林や水源かん養機能の向上とダムなどの人工的利用との調和を図る講義などが含まれるようになってきており、これらの機能類型区分の手法についての技術移転が必要である。

2. 約500ヘクタールの演習林をモデルにして、土地利用区分、地形、土壌などの因子を解析し、機能類型区分のシュミレーションを行うための方法、技術をご指導いただきたい。

3.

(1) 日本の国有林における機能類型区分の解説と具体的方法。

(2) 他の途上国における機能類型区分及びそれに伴う管理の具体的な例。

質問のキーワード：

森林の公益的機能、森林の機能類型、森林保全

希望資料名：

希望指導委員名：

注意事項

等様式1枚に複数の質問技術テーマは記載しないこと。

森林の役割

- 1) 木材等生産機能
- 2) 公益的機能
 - a) 水源涵養
 - I) 渇水緩和
 - II) 洪水緩和
 - III) 水質浄化
 - b) 山地災害防止 (国土保全)
 - I) 土砂崩壊防止
 - II) 土砂流出防止
 - III) 雪崩防止
 - c) 生活環境保全
 - I) 二酸化炭素吸収
 - II) 酸素供給
 - III) 気温緩和
 - IV) 湿度維持
 - V) 気象害緩和
 - VI) 飛砂防止
 - VII) 塵埃吸着
 - VIII) 汚染物吸着
 - IX) 騒音防止
 - X) 火災延焼防止
 - XI) 災害時の緊急避難場所の提供
 - d) 保健文化
 - I) レクリエーションの場の提供
 - II) 保養の場の提供
 - III) スポーツの場の提供
 - IV) 芸術・創造の場の提供
 - V) 精神安定の場の提供
 - VI) 景観の提供
 - VII) 教育の場の提供
 - VIII) 野性鳥獣の保護
 - IX) 遺伝資源の保全
 - X) 学術研究の場の提供

保安林 （森林法「第 3 章 保安施設」より）

- 1 水源の涵養
- 2 土砂の流出の防備
- 3 土砂の崩壊の防備
- 4 飛砂の防備
- 5 風害、水害、潮害、干害、雪害又は霧害の防備
- 6 なだれ又は落石の危険防止
- 7 火災の防備
- 8 魚つき
- 9 航行の目標の保存
- 10 公衆の保健
- 11 名所又は旧跡の風致の保存

JICA