

# 大規模森林回復技術委員会議事録

JICA LIBRARY



1195811 [3]

平成 8 年 3 月

(1996.3)

## 国際協力事業団

林開発

J R

JICA

00  
83  
FD

BRARY

# 大規模森林回復技術委員会議事録

平成 3 年 3 月

国際協力事業団



1195811 [3]

## 目 次

1. 大規模森林回復技術委員会の構成 .....	1
1-1 委員会の設置 .....	1
1-2 委員会等の構成 .....	1
2. 委員会の概要 .....	3
3. 委員会議事録 .....	5
3-1 第1回委員会 .....	5
3-2 第2回委員会 .....	12
3-3 第3回委員会 .....	19
4. 会議資料 .....	23

## 1. 大規模森林回復技術委員会の構成

### 1-1 委員会の設置

国際協力事業団は、平成元年度より大規模森林回復技術を加工種子及び航空機等の利用により体系化を進めるに当たって必要な基本的事項について検討するため、大規模森林回復技術委員会を設置し検討をすすめてきた。

本年度は、昨年度の結果に基づき次の事項について検討するため、委員会を設置した。

- ① 本技術を構成する個別技術の開発目標に関すること。
- ② 技術マニュアル作成に関すること。
- ③ 海外現地調査に関すること。
- ④ その他本技術の体系化に当たって必要な事項に関すること。

委員会は、平成2年10月に設置され、平成3年3月までの間に3回開催した。

- ① 第1回委員会：平成2年10月3日
- ② 第2回委員会：平成2年12月6日
- ③ 第3回委員会：平成3年2月21日

### 1-2 委員会等の構成

#### (1) 委員会

氏名	分野	所属名
委員長 松井光瑠	総括	(株)日本林業技術協会 顧問
委員 青山重和	航空機利用	農林水産航空協会 業務第3課長
秋谷孝一	立地条件	森林総合研究所 森林環境部長
岩村幸雄	航空機実播	朝日航洋株式会社 常任監査役
阿部孝幸	種子加工	住友化学工業株式会社 農材部 部長補佐
小沼順一	地上作業	森林総合研究所 研究協力官
小林繁男	適地区分	森林総合研究所 立地評価研究室長
佐々木恵彦	造林	東京大学 農学部 教授
中島巖	画像処理	(株)日本林業技術協会 主任研究員
堀江保夫	緑化技術	森林総合研究所 治山研究室長

(2) 現地調査団

① インドネシア調査

氏 名	分 野	所 属
秋 谷 孝 一 三 苫 英太郎	団長・総括 業 務 調 整	森林総合研究所、森林環境部長 国際協力事業団林業水産開発協力部 林業開発課課長代理
伏 見 一 明 原 英 義	造 林 航空機利用	(株)日本林業技術協会 理事 朝日航洋株式会社 航空営業部 営業二部営業三課長
久 道 篤 志	適 地 判 定	(株)日本林業技術協会 国際事業部課長

② 中国調査

氏 名	分 野	所 属
小 沼 順 一 青 山 重 和 水 谷 恭 二	団長・総括 航空機利用 業 務 調 整	森林総合研究所、研究協力官 農林水産航空協会 業務第3課長 国際協力事業団林業水産開発協力部 林業投融资課

(3) 事務局

氏 名	所 属
長谷川 堯	前(株)日本林業技術協会 専務理事
伏 見 一 明	(株)日本林業技術協会 理事 (国際事業部担当)
蜂 屋 欣 二	同 上 技術指導役
久 道 篤 志	同 上 国際事業部 課長
吉 村 勉	同 上 同 上 主任調査員
宮 部 秀 一	同 上 同 上

## 2. 委員会の概要

### (1) 第1回委員会

本委員会では、本業務の経緯と本年度の業務概要を事務局から説明した後、インドネシアの現地調査及び試験業務等について以下の討議を行った。

- ・実証試験地の候補地選定については、3,000haを試験規模とし、土壌、植生、土地利用調査を実施する。
- ・パイロットの状況、機種を持ち込み等の運行に重きを置いた飛行機利用調査を行う。
- ・直播試験をインドネシア側に委託するのであれば、試験方法等を具体的に説明する必要がある。
- ・コート加工の試験内容は事務局案で実施する。
- ・散布装置については、今後、粒径指定、散布範囲等の検討を行う。
- ・ランドサット（MSS）データにより、伐採跡地の判別が可能との報告があり、二次調査で確認する。
- ・航空機造林が、短期間に大面積に森林の回復を目指し、地域の環境ひいては地球環境の改善に寄与することから、現時点ではコストにあまり限定されることはない。
- ・今後の事業については直播試験の結果いかんによる。
- ・本年度の調査・試験内容について委員会の了承を得た。

### (2) 第2回委員会

本委員会はインドネシア現地調査の結果報告、種子加工、マニュアル作成の方向性について以下の討議を行った。

- ・インドネシア2次調査の結果、アランーアランの状況によっては、散布種子が地面に到達するかどうか問題である。
- ・実施に当っては、土壌調査を事前に行い、施肥の検討が必要である。
- ・実証試験候補地の地形条件では、地拵えのための小型機械の導入も可能である。
- ・コートは雨にすぐに溶け、流出するということが今回の地上直播試験で観察され、その効果についての検討が必要である。
- ・適地の選定に当っては、山火事に十分留意すべきである。
- ・地上直播試験について、インドネシア側の積極的な協力が得られ、今後の経過観察に日本側のフォローが必要である。
- ・発芽前処理の成果は画期的なものとして評価できる。

- ・実行マニュアルには、技術の蓄積が必要であるが、本マニュアルにおいては、その前段階として計画・設計に落ちないようにすることが必要である。
- ・「環境造林」を大規模森林回復技術の目標とする。

### (3) 第3回委員会

---

本委員会は中国での航空機造林調査の結果、インドネシアにおける地上直播試験の経過及びマニュアルの骨子について以下の討議を行った。

---

- ・中国の航空機造林においては数万haオーダーで実施しており、細かい地形条件は考慮していない。
- ・散布のための地表条件としては、植被率30%前後が適する。
- ・「封山育林」により散布後の造林地を山火事、耕作等から保護している。
- ・地上直播試験の結果、10%の発芽率を得たが、これと平行して行った圃場発芽試験では発芽率70%と両者に関差があり、散布量の決定、成立本数等の検討が必要である。
- ・散布種子の発芽開始時期を含め、熱帯樹種の種子管理技術の確立が急がれる。
- ・コート加工については、肥料効果のことと合わせ、定着方法を考えたコート種子の検討が必要である。
- ・マニュアルの骨子については、委員会の了承を得たが、次の項目についてさらに検討を行い、本文の作成を行う。
  - ア. 維持管理
  - イ. 散布方法
  - ウ. 種子の定着



### 3. 委員会議事録

#### 3-1 第1回委員会

(1) 日時 平成2年10月3日

(2) 場所 主婦会館

(3) 出席者

##### 国際協力事業団

宇津木嘉夫	林業水産開発部	部長
戸水 康二	林業水産開発部	林業開発課 課長
三苫英太郎	同上	課長代理
荊木絵美子	同上	

##### 委員

松井 光瑠 ※	青山 重和	秋谷 孝一	岡部 孝幸
小林 繁男	佐々木恵彦	中島 巖	堀江 保夫

##### 事務局

長谷川 堯	蜂屋 欣二	久道 篤志	吉村 勉	宮部 秀一
-------	-------	-------	------	-------

(4) 議題

- ① 本業務の経緯
- ② 本年度の業務概要
- ③ 本年度のスケジュール
- ④ 現地調査
  - ア. インドネシア一次調査結果報告
  - イ. インドネシア二次調査
- ⑤ 試験業務等

※ 委員長

事務局 本年度の大規模森林回復技術委員会は、

- ① 来年度から開始が予定されている実証試験のための準備
- ② 昭和63年度から始めた本業務の成果としてマニュアルのとりまとめ

以上が国際協力事業団（以下、JICAと言う）より依頼された。

宇津木 注）3年間の成果を基に、平成3年度のあり方を検討したい。

世界に先がけて、熱帯地域で実施するものであり、技術の解明が重要であると考える。

松井 次の順序で議事を進める。

- ① 本業務の経緯
- ② 本年度の業務概要
- ③ 本年度のスケジュール
- ④ 現地調査
- ⑤ 試験業務等

#### <インドネシアの一次調査>

松井 昨年の委員会で、実証試験の候補地をどこにするかで議論があり、中国、インドネシアの二カ国に絞られた。

JICAと事務局との打合せで、相手国等の事情も勘案し、インドネシアと決定し、先日、1次調査を終了した。（会議資料参照）

佐々木 東カリマンタン、南カリマンタンには湿地帯が広く分布し、近縁部は酸性土壌になりやすく、候補地決定に当っては、ケランガスの拡がり把握する必要がある。

二次調査の時点では、土壌調査が重要であり、このような土壌を把握するため、過酸化水素水を用い、確認した方がいい。

小林委員の述べたように将来的には腐植を発達させ、せき悪地でも造林できるようにするのが良いが、現時点では試験を成功させるために良い土壌のところが良い。

南カリマンタンの湿地は低地の他、丘陵地で出現するので注意する必要がある。

小林 東カリマンタン、南カリマンタンの山地には、硫酸酸性土壌及び超塩基性土壌が出現する。

候補地選定には、蛇紋岩地帯は避けた方がいい。

佐々木 地形、標高によらず土壌調査が必要であり、先の土壌の酸性もそうであるが、さ

注）以下敬称を略す。

らに農地利用、焼畑利用により、土地条件を類推することができる。

つまり土地利用の来歴の調査も二次調査では必要である。

松 井 実証試験候補地の選定に当っては、地形条件のみならず、土壌調査も必ず行う必要がある。

佐々木 スライドで見る限り、1次調査で選定した3箇の候補のうち、ダムの周辺部では特に問題がない。

2次調査においては、土地所有ないし土地利用についても調査が必要である。

松 井 実証試験候補地の大きさを試験規模から考え、JICA、事務局の方で3,000haとしたが、1次調査の結果、3,000ha1団地は難しいとのことであった。

これについては、1,000ha3団地でも良い。いずれにしても場所を提供するインドネシア側との調整が必要。

事務局 1次調査の結果、インドネシア側より最低1,500haの面積は確保できるとのこと。

松 井 現地、南カリマンタンでの飛行場の状況はどうであったか。

事務局 現地、南カリマンタンには国内線が到着するバンシャルバルー空港があり、林業省のヘリコプター1台が繫留されている。

### < 二次調査の骨子 >

松 井 航空機の調達状況を2次調査で確認することが必要である。

青 山 調達状況の他に航空機、散布装置の日本からの持込みの可能性及びパイロットの状況を調べる必要がある。

事務局 調査の段階でアランーアランと他の土地利用との把握が必要である。

松 井 リモセンの方では、どの程度の把握が可能か重要である。

アランーアランで試験を実施した場合、灌木を対象とする場合と比べ障害が少なく、人工的処置も容易である。

秋 谷 オーストラリアでの航空機造林の実情としては次のとおりである。

- ① かつては年間135,000haを実施
- ② 伐区が縮小し、規模が小さくなりつつある。
- ③ 現在、伐区が80~150ha、それに合わせた播種を実施

オーストラリアの場合、伐採取穫後に播種する一般造林を目的としている。

## < 地上直播試験 >

宇津木 直播試験の成否が今後の事業に影響する。

直播試験の結果が不成功であれば本事業を進めることができない。

佐々木 直播試験は二次調査の後半部に実施するというがそれでは遅くないか。

事務局 一次調査の結果から直播試験については、発芽経過等を観察するため、日本人が滞在する必要がある。

松 井 直播試験については、昨年度の委員会ではJICAプロジェクトのあるところであるということであったが、今年度は実証試験候補地のあるところが効果的という判断から、南カリマンタン州としたとのこと。

事務局 試験の実施はインドネシア林業省南カリマンタン造林技術センターに委託するが、試験地の設定、播種についてはJICA調査団が行う。

試験地は造林技術センター所管の苗畑の近くなので管理上、適すると考える。

秋 谷 試験内容をみると、プロットの中に数箇のコードラートを設定し、経過観察を予定しているが、最終段階では、プロット全体の成績も把握しておいた方がいい。

事務局 簡便な全体推定法の開発も必要であり、カメラを用いた定点撮影も試験項目の中に入れてある。

小 林 試験をインドネシア側に委託するというのであれば、試験方法については具体的に記載し、野帖の内容はわかりやすさ、明瞭さを第1義とし、試験日も期日を指定する方が良い。

松 井 1年間の試験スケジュールであるが、試験期間中数回日本人スタッフが現地へ行き、指導等が必要である。

事務局 試験材料は、試験地の立地条件、試験の簡便さを考え、アカシア マンギウム、アカシア アウリカリフォルミスの2種に絞った。

佐々木 本試験の結果、アランーアランの無処理での成果を期待する。

松 井 現地の立会いの必要性としては、播種後の経過がどうで、枯死した場合の原因がなにかということが理解できれば、航空機造林の問題解決の一つにつながると考える。

標準地のとり方は簡単、確実な方法で行い、野帖の記載内容も検討した上、事務局に任せる。

### <コート種子>

岡 部 これまでの試験結果より、ユーカリは崩壊型、アカシアはクラック型がいい。  
マメ科は崩壊型はつくれる。

秋 谷 コート種子の大きさはどれ位がいいか。

青 山 コート硬度はどれ位が標準か。  
空から散布する場合、どれ位の硬さがいいか。

岡 部 これまでの経験より 140～250 が標準的である。

事務局 コート種子は運搬に際して大丈夫かどうか。

佐々木 ユーカリをクラックタイプにした場合、セルロース系で光を通す素材が好しい。

岡 部 コートそのものは水を吸い込むとすぐ崩れる。

事務局 コート倍率及びコート方法について、コート倍率10倍ないし 100倍、一重コート  
ないし二重コートいずれがいいか。

佐々木 乾燥地には水分保持剤の開発が必要である。

秋 谷 住友化学の試験結果では、コート倍率の違いにより、発芽率の違いがないので、  
事務局の設計通りのコート加工で試験を進めてもよい。（会議資料参照）

### <散布装置>

小 林 コート種子との関連で、散布装置からの粒径の指定はあるか。

事務局 粒径と散布装置の関連性はマニュアル作成上関係がある。

小 林 散布後の拡がり具合はどうなのか。

堀 江 散布範囲は高度で調整することができる。

小量散布のすべり出し方式を用いると、コートの崩れが心配である。

松 井 散布については、対象地のアクセスが不良であるのが一般で、現場で聞くか、空  
からの調査で計画を策定すると良い。

青 山 現時点では、カナダの例をまとめる。

乾燥地には回転翼の小型機が主流を占め206Bなどの開発が必要である。

現在、散布装置はアメリカから輸入している。

中 島 ランドサット画像で、地形条件が判定できればよいが。

事務局 散布には最低、1,000haのまとまりがあるといい。

### < 発芽促進処理 >

事務局 現在、ソバの皮剥機を用いて検討を進めている。

佐々木 傷つけ処理をした種子をコート試験にも用いたか。

事務局 昨年と同じ方法で、傷つけた分もコート加工を行った。

### < 画像処理 >

中 島 熱帯地域において、画像により伐採跡地の調査が可能であった。

小 林 二次林の矮性化したところや火入れが行われているところとアランーアラン草原との区分ができるか。

中 島 MSSデータでは、そこまでの判別が可能か、今後の検討を要する。

### < 技術マニュアル >

松 井 マニュアルの目的として一般論か、インドネシアか。一般論にすると半製品となり、抽象表現に留めざるを得ない。

戸 水 一般論を原則としてはどうか。

宇津木 飛行機、散布装置等については一般論ができるのでは。

松 井 実証試験等、経験を積み重ねて精度を上げる。

戸 水 コストの問題も検討してほしい。これにより開発の意味も出てくる。

松 井 散布方法等については、いざ実行となれば技術者がすぐ対応できるが、航空機造林の効果を発揮するための前提とか、どれ位の損失があるか、ということの方がマニュアルとしては大切である。

機種を選定するのも重要であるが、それをどう調達するか等の手続き方法も重要である。

小 林 マニュアルは実証試験等、技術の蓄積があってはじめて出来るものである。

秋 谷 一般論ということであるが、半乾燥地と熱帯多雨林とでは全然条件が異なる。

事務局 熱帯地域に絞って作成したい。

佐々木 航空機造林による大規模森林回復は、コストの検討もさることながら、早期に森林の回復が出来る利点があり、地域の水土保全、地球環境の早急な改善に対応出来るといった重要なことが含まれていることを忘れてはならない。

< 事業の取り組み方 >

事務局 一時調査の結果、インドネシア林業省より、実証試験実施の要望があるが、JICAとしては今後どのような取り組み方をされるか。

宇津木 現段階までは、開発協力ということで進めてきたが、来年度は開発調査の事前調査で行う考えもある。

この場合、地上直播試験の成果のいかんによって判断したい。

以 上

### 3-2 第2回委員会

(1) 日 時 平成2年12月6日

(2) 場 所 主婦会館

(3) 出席者

#### 国際協力事業団

宇津木嘉夫 部長

戸水 康二 課長

三苫英太郎 課長代理

荊木絵美子 担当

#### 委 員

松井 光瑠 青山 重和 秋谷 孝一 岩村 幸雄 岡部 孝幸

小沼 順一 小林 繁男 佐々木恵彦 中島 巖

#### 調査団（インドネシア）

原 英義

#### 事務局

伏見 一明 蜂屋 欣二 久道 篤志 宮部 秀一

(4) 議 題

① インドネシア二次調査結果報告

② 試験業務結果報告

③ マニュアル作成の方向性



事務局 インドネシアにおける二次調査を無事終了し、本日はその結果を中心にマニュアル作成の方向性も御検討お願いいたします。

宇津木 本業務が開始して3年目、技術的にも困難もあるが、なんとか物にしたい。

### <インドネシア二次調査>

秋 谷 二次調査においては、実証試験候補地調査、飛行機利用、地上直播試験について実施した。

一時調査の段階で三箇所上げられた実証試験候補地について、一箇所に絞られた。

佐々木 候補地のアランーアランは生重で 500 g/m<sup>2</sup>と一般のアランーアランより小さいがどうか。

事務局 候補地から80km離れたランタウというところでは生重 3,000 g/m<sup>2</sup>のアランーアランがあり、これが一般的と思われる。

秋 谷 候補地であるリアムカナンのアランーアランは火入れの時期が不明である。

佐々木 たび重なる火入れにより、候補地のアランーアランが予想より小さいが、地面に種子が届くかどうか問題である。

岡 部 このような疎なところが全般に多いかどうかかわかるといい。

秋 谷 地表面付近は砂質土壌があり、土壌養分が欠乏し、これがアランーアランを小さくしている原因の一つと考えられる。

佐々木 NTT（東ヌサテンガラ州）で空から播種した例があるが、もう少し詳しく知りたい。

事務局 本報告によるとギンネムを用い播種は10kg/haで、地形により発芽状況が異なる。谷の部分は10,000本/ha、尾根の部分は25本/haであった。

佐々木 実証試験候補地の地形を見ると、谷側に広葉樹が残存しておるが、散布した場合、種子は谷に落下しないか。

秋 谷 候補地はスライドでみるより、林地が少ない。

佐々木 このような地形で、小型機械の導入は可能か。

秋 谷 足場のよいところを選べば十分可能である。

佐々木 このように雨の降るところでは、耕耘すれば雨による種子の流亡が起こるのではないか。

小 林 ある程度、アランーアランがあれば雨による流亡の心配がないのではないか。

秋 谷 一昨年調査した中部ジャワでは山の高い所にギンネム、低い所にアカシア、アウ

リカリフォルミスが生存し、種によるすみわけがみられた。

アカシア アウリカリフォルミスは菌根が発達し、乾燥に適している。

佐々木 最終的にはマンギウムの方がアウリカリフォルミスよりも成長が良い。

#### <コート種子の効果>

事務局 地上直播試験の結果、コート種子の効果については雨でコートは流亡し、その持続性が問題である。

岡 部 コートは水分を吸収するとただちに割れてしまう。崩壊型も同様である。

事務局 殺菌剤、忌避剤も一緒に流れてしまい、コートの効果としては散布のしやすさということになるか。

岡 部 コートは熱とは無関係に崩壊するものであり、高温云々という心配はない。

事務局 インドネシアにおいてはコート種子を使った例がない。

コート種子の持ち込みについては、裸種子以上に難しいところがある。

岡 部 コートは土と同様の見方をされ、植物防疫では厳しいと思われる。

事務局 農業では実績があるのか。

岡 部 ヨーロッパにおいてはコート種子の持ち込みについては規制は厳しくないが、アメリカでは厳しい。

青 山 単位当りの肥料分はどれ位必要か。

種子と同時に散布しないで、緩効性の肥料を用いてはどうか。

秋 谷 施肥を行うことは、種子と同時にアランーアランへも効果が出てくるのでは。

佐々木 種子のみを対象とするならば、コートの中に肥料をいれてはどうか。

事務局 コートにすると雨で流れる心配がある。

松 井 アランーアランのところは、リン酸肥料が効果的である。

佐々木 コートへの肥料の使用については、雨のことも考え発芽の早いものもいいが、今回用いるマンギウム等の発芽時期はいつ頃か。

事務局 苗畑での実験では5～6日目から発芽が始まるといわれているが、今回の直播試験では1週間経過しても発芽はみられなかった。

### < 航空機利用 >

青 山 インドネシアにおけるヘリコプターの借上げ料金が16US\$とは安い。

原 今回の調査では1989年に設定されたものである。

佐々木 これはタネ代、地上作業代を入れない料金であろうが、それにしても安価である。

### < 適地調査 >

宇津木 どれ位火が入るか事前に調べておいた方が良い。

農民の営農状況調査が不可欠である。

小 林 候補地については明瞭な乾期があるか。

事務局 確かに雨期・乾期はあるが、エコロジカルな面でいうと熱帯多雨林地帯に属する。

小 林 ブルネイの調査では、10年間の降水量が1,000～3,500mmと変動があり、6ヵ月間雨の降らない年もあった。

このような年に山火事の発生が多かった。

宇津木 山火事が起こると、発芽した種子はダメになるのではないか。

佐々木 木が少し大きくなれば、2、3年で花をつけるのもあり、火が入っても更新が可能となる。

事務局 南カリマンタン造林技術センター内でも道路、裸地には更新種樹がみられたが、林内では皆無で、他感作用によるという報告がある。

宇津木 種子の寿命はどれ位か。

佐々木 地中埋蔵で5～6年は大丈夫。

硬実種子は火が入ると発芽しやすいものもある。

### < 地上試験 >

事務局 地上直播試験は来年11月まで実施する。

三 苦 大規模森林回復技術調査は今年度で終了する。

今後、継続とするならば、来年5月のJICAプロジェクトに係るインドネシア側の開調要請が必要である。

松 井 継続には、直播試験の結果及びマニュアル作成がうまくできないと次のステップには進めないのか。

宇津木 特に今回の直播試験の結果による。

佐々木 測定・観察結果は、毎月送られてくるのか。今後、JICAのフォローはないの

か。

宇津木 現段階で、フォローのための調査団の予算はない。

東カリマンタン、ムラワルマン大学のプロジェクトの協力を考えている。

松井 インドネシア側が積極的に協力しているので、フォローが是非必要と考える。

フォローによって相手側との協議内容が欲しい。

### <技術マニュアル>

松井 技術マニュアル作成に対する考え方として

- ① 昨年の大規模委員会で作成した報告書を整理する。
- ② 実行マニュアルは技術的積み重ねが必要。
- ③ 計画、設計に落ちがない段取りがとれるとよい。
- ④ 本プロジェクトが新しい試みなので、計画立案が容易にできるもの。
- ⑤ 例えば、ある場所で、ギンネム及びアカシアを散布する場合、土壌pHはどうゆとところにそれぞれの樹種が適するか。
- ⑥ 機種が決定したら、持ち込み等どんな点で運行上に支障があるのか。
- ⑦ 画像利用に当り、熱帯と半乾燥地の違い、それぞれの対象地の選定をどうしたらよいか。
- ⑧ 以上のことを含め、造林方針をどのようにし、それをどうスタートさせるのかということができることが大切であるとする。

三 苦 来年1月～2月に中国の福建省を調査対象と考えている。

調査は一昨年実施したオーストラリアの例を参考とする。

松井 本日の委員会では

- ① コートに関しては多少まとめつつある。
- ② 施肥とコート加工の意味の検討
- ③ コートの効果は散布後の Checkが容易
- ④ 忌避剤の問題

等の話が出てきたが。

佐々木 発芽前処理の試験結果は、画期的な成果として評価できる。

事務局 マニュアルの取りまとめは昨年のレポートをマニュアルらしく加工し、整理する。

今年わかったこと、不明なことを明確にし、逐次、各先生に相談する。

佐々木 社会・経済条件、特に営農、山火事、放牧等の問題をどうするかが実行上の問題

である。

事務局 オーストラリアでは、航空機造林のマニュアル作成がほぼ完了しており、その中でオペレーターを含めた技術と組織づくりの必要性が指摘されている。

松 井 今後、試験を実施していく上で、組織のことは検討していけばよい。

本マニュアルでは指摘程度でよい。

事務局 治山技術基準等でもそうであるようにマニュアル作りには相当の時間を要する。

農林水産航空協会では相当手引書が出されているので、これも参考にしたい。

青 山 実行段階では相当詳しいマニュアルが必要である。

佐々木 機械開発では試験管→ベンチスケール→パイロット→実施→マニュアルといった手順書づくりが容易であるが。

岩 村 散布種子の落下様式、散布工程についても実行してみないとわからない。

試験は一度だけでなく、何度もやる必要がある。

青 山 散布諸元については、実行前にわかる部分が多い。

松 井 JICAにおいては、「環境造林」ということばは使うか。

宇津木 大来レポートにより理解し、JICAとしても取り組む姿勢である。

松 井 「環境造林」のねらいは従来型の木材生産を目的とした手植え造林とは異なり、広域に、不便な所を対象とする航空機造林の手法がなじむものとする。

佐々木 森林の復元過程は一斉に森林化するものではなく、いくつかのステップを経るものとする。

この意味から、マンギウム等の早成樹を導入するということは方法的には適すると思われる。

宇津木 通常、JICAの開発調査期間は2～3年であるが、本実証試験は最低5年は必要とのことであるから開発調査のワクになじむかどうか難しい。

長期ということになると、違うスキームでの事業を考えなければならない。

佐々木 大来懇談会では、吉良竜夫先生が、Afforestation と Reforestation の区別をきちんとすべきであり、Afforestation はごちゃごちゃした森林、Reforestatition を整然とした森林と考えた方がよいとの指摘があった。

小 林 今年サンパウロで行われた熱帯林の保全に関する会議で「環境造林」が注目を集め、JICAとしても本技術による「環境造林」を打ち出し、内外へのアピールすることが必要ではないか。

秋 谷 最後にマニュアル作成に当っては一般論からではなく、現地調査を行ったインド

ネシアを中心に行い、それに巾をもたせる方がより具体的であり、かつ問題解決にもなる。

以 上

### 3-3 第3回委員会

(1) 日 時 平成3年2月21日

(2) 場 所 主婦会館

(3) 出席者

#### 国際協力事業団

宇津木嘉夫 部長

三苦英太郎 課長代理

荊木絵美子 担当

#### 委 員

松井 光瑠 青山 重和 秋谷 孝一 岩村 幸雄 岡部 孝幸

小沼 順一 小林 繁男 佐々木恵彦 堀江 保夫

#### 事務局

伏見 一明 蜂屋 欣二 久道 篤志 宮部 秀一

(4) 議 題

① 中国現地調査結果報告

② マニュアル案の検討

③ 直播試験中間報告

宇津木 平成4年度予算の検討をはじめており、懸案の大規模森林回復技術についても、現実的な知恵を出しあい、検討したいと考えている。

### < 中国現地調査 >

小林 種子の流亡に関し、地形的特徴等が関係しているか。

青山 細部まで見ることは出来なかったし、何万haというオーダーの造林であり、あまり細かいところまで、気を配ってやっているとは思われない。

事務局 林床植生としてはシダ類、イネ科草本が多いのか。

青山 竹の類が最も多い。

小林 森林の中に草原がパッチ状にみられるが。

青山 火が入った跡で、その後竹が侵入する。これを造林する場合、焼却するのが一般的であるが、焼いて効果がない時は伐根する。

散布のための地表条件として、植生が30%被覆している状態を適としているが、これはタネの流亡を最低限くいとめるという考えからきている。

小沼 今回の調査地である福建省において、コート、肥料の使用は行っていないとのこと。

植被率は現地で足でかせいで調査する。

散布飛行の地上作業は、3人一組で行い、1人が目標物、2人がコース両側に立つ。

移動砂丘について肥料の使用を考慮。

松井 かつて福建省に調査に行った時、人工林率30%、山火事による害がその主な原因であった。

小沼 封山育林とは、日本の留山と同じで、西洋人には理解しにくいとのこと。

### < マニュアル >

事務局 1月下旬にマニュアル骨子として目次(案)を各先生に郵送し、その結果をとりまとめたのが、今回のマニュアル目次(案)である(会議資料参照)。

熱帯地域のアラン-アランを対象とすることでインドネシアの現地調査結果を生かす。

松井 火入れ地拵えについては、作業班の編成、防火帯の作設が必要である。

維持管理の項目に山火事、放牧を具体的に入れておくとよい。

小林 維持管理のところには成果の判定も入れておくのが良い。(モニタリングの意味を試験成果のみに留めず、プロジェクトの評価として考えてはどうか)



佐々木 インドでは住民が航空機造林による造林木を薪炭に利用している。

小 林 航空機造林の現状では過去の実績を載せておくと利用する側の参考になる。

小 沼 中国では、播種に関するタイムスケジュールがしっかりとしており、例えば、火入れは雨期に入る3ヵ月前、散布は雨の降る三日前とかである。

降雨条件を的確に判断し、実施時期を決定する必要がある。

松 井 ケニアでは年間降水量 300~400 mmで、だいたい1年分を3日間で終わってしまう。

岩 村 種子の定着が技術的課題として残っている。

佐々木 航空機造林はどの適度を成功というか。マンガウムだと3~4年で開花し、更新する。

事務局 環境造林として、50%を基準とすれば良いのではないか。

小 沼 中国の播種量は确实落下量（計画密度）に対して、2倍播いている。

種子の調達は大元の人々の手を借り買い上げている。

佐々木 モニタリングの方法として、調査対象地を広くとり、場所によるムラをなくす必要がある。このためライン法の導入も考えられる。

### < 地上直播試験 >

小 沼 種子の定着を考えると、リッパーで溝をつくり、種子がその中に入るとよい。

岩 村 雨による種子の流亡を考えた場合、馬糞のように粘着性のあるものを種子と一緒に播くと効果が期待できる。

事務局 雨水により、種子が地面の形状により、谷凹地に集積すると困る。

試験地は平坦であり、現場（山地）は緩傾斜地なので種子の流亡が懸念される。

小 林 ブルネイでの経験では、山地の雨水の流れ方をみると、斜面のステップで止まって流れる。

このような斜面の起伏により、それほどひどい流れ方はしないのではないか。

佐々木 コーティングをし、アランーアランの間に落して、火入れすれば良いのでは。

コート形状を平なものか、まがたま状等に工夫すれば種子の流亡は防げるのではないか。

小 沼 機械地拵えは、等高線方向15°以下が可能。

事務局 インドネシアの現地調査で、コート種子の持ち込みが非常に困難である。

種子の発芽に関して、直播試験の結果が10%前後、圃場発芽率が70%前後とひらきがある。

松 井 地上での発芽が10%であれば成功と言えるのではないか。

事務局 アランーアランとの競合を考えると、発芽の次のステージである成長については追跡調査が必要である。

松 井 中国での植被率30%というのは経験的な値で非常に理にかなったものと思われる。

今後、裸地等を対象とする場合、ある程度草本種子との混播も考えるべきである。

事務局 現時点ではアウリカリフォルミスの初期生長が良いが、マンギウムは45cm以上の高さになると成長が良くなる。

小 林 マレーシア、サバ州では山地荒廃を避けるため、マンギウムとアウリカリフォルミスの混播は法的に禁止されている。

佐々木 圃場発芽の結果においても、発芽開始時期が遅い。

マメ科の植物の場合、子葉の外側に胚乳が残っていて、それを消化しきらないと発芽しないものがある。

播く時期と種子の成熟期と合せた方が良い。

松 井 熱帯樹種の種子管理が重要となる。

事務局 乾燥の危険はあるが、芽出し播きという方法も考えられる。

松 井 今回は中国の成功例を見て、励みになった。

マニュアル作成にあたっては、本日の骨子に沿って進めてもらう。

事務局 3年間続いた本事業も本年度で一区切りとなった。

今後、マニュアル作成を実施するとともに11月まで直播試験が継続される。

インドネシア側も本事業についてはかなり強い関心をいただいております、JICAの今後の対応を期待している。

以 上

#### 4. 会 議 資 料

- (1) 大規模森林回復技術調査の現在までの実績
- (2) 大規模森林回復技術調査平成2年度業務概要
- (3) インドネシア国現地調査概要
- (4) 試験業務結果
- (5) 中国現地調査概要
- (6) マニュアルの骨子(案)
- (7) 直播試験 — 経過報告 —

(1) 大規模森林回復技術調査の現在までの実績

年度 項目	昭和63年度	平成元年度	成果品
現地調査	・カナダ、アメリカ合衆国		・大規模森林回復技術調査報告書 (平成元年3月)
		・オーストラリア、インドネシア	・大規模森林回復技術調査報告書 (平成元年11月)
試験業務		・コーティング加工試験 ・発芽試験 ・初期成長試験	・大規模森林回復技術試験実施結果報告書 (平成2年3月)
委員会		・2回の総合委員会及び 4回の各分科会を開催	・大規模森林回復技術委員会検討結果 報告書(平成2年3月) ・大規模森林回復技術委員会議事録 (平成2年3月)

(2) 大規模森林回復技術調査 平成2年度業務概要

大区分	小区分	内 容	
委員会		3回の委員会を開催。	
1. 現地調査	インドネシア	①実証試験地の選定、②自然、社会経済、航空機利用に関する基礎調査、③直播試験の設計及び委託。	
	中国	航空機造林の現状調査。	
2. 試験業務	直播試験	インドネシア南カリマンタン州にてコーティング及び裸種子の直播試験。	
	種子加工試験 (コーティング)	①アカシアについて崩壊型のコート ②ユーカリについて昨年度より発芽率を高めるコート試験	
	発芽試験	新規コート種子	新規にコーティングを行ったアカシア2種、ユーカリ2種の計4種の試験(コート直後)
		保存コート種子	コーティング済種子7種類について、6ヵ月保存及び12ヵ月保存の2種の試験
	発芽前処理試験	アカシア2種について機械による傷つけを行ったものの発芽試験。	
3. 画像処理		現地調査対象地について、ランドサットデータによる画像作成及び土地利用、植生(草地、裸地等)等の判別。	
4. 技術マニュアル作成		①対象地域の選定 ②地上作業 ③種子技術 ④航空機散布 } について作成。	

(3) インドネシア国現地調査概要

① 一次調査（平成2年9月5日～9月14日）

- ア. 直播試験地の選定
- イ. 実証試験候補地の選定

② 二次調査（平成2年10月25日～11月25日）

- ア. 直播試験調査及び実施
- イ. 実証試験候補地調査
- ウ. 航空機利用調査

なお、調査結果の詳細については、「平成2年度大規模森林回復技術現地基礎調査報告書」参照のこと。

(4) 試験業務結果概要

① 種子加工試験

- ア. アカシアについては、崩壊型のコートで加工した。
- イ. ユーカリについては、コート倍率 100倍で加工した。

② 発芽試験

- ア. ①でコートした種子の発芽率はいずれも高かった。
- イ. コート後6ヵ月後の発芽率に低下はみられなかった。

③ 発芽前処理

- ア. アカシア2種について、機械傷つけにより前処理を実施した。
- イ. この結果、両樹種とも高い発芽率を示した。

なお、試験業務の詳細については「平成2年度大規模森林回復技術種子加工等試験結果報告書」参照のこと。

(5) 中国現地調査概要

中国においては次の調査を平成3年1月15日～1月24日まで実施した。

① 航空機造林の現状

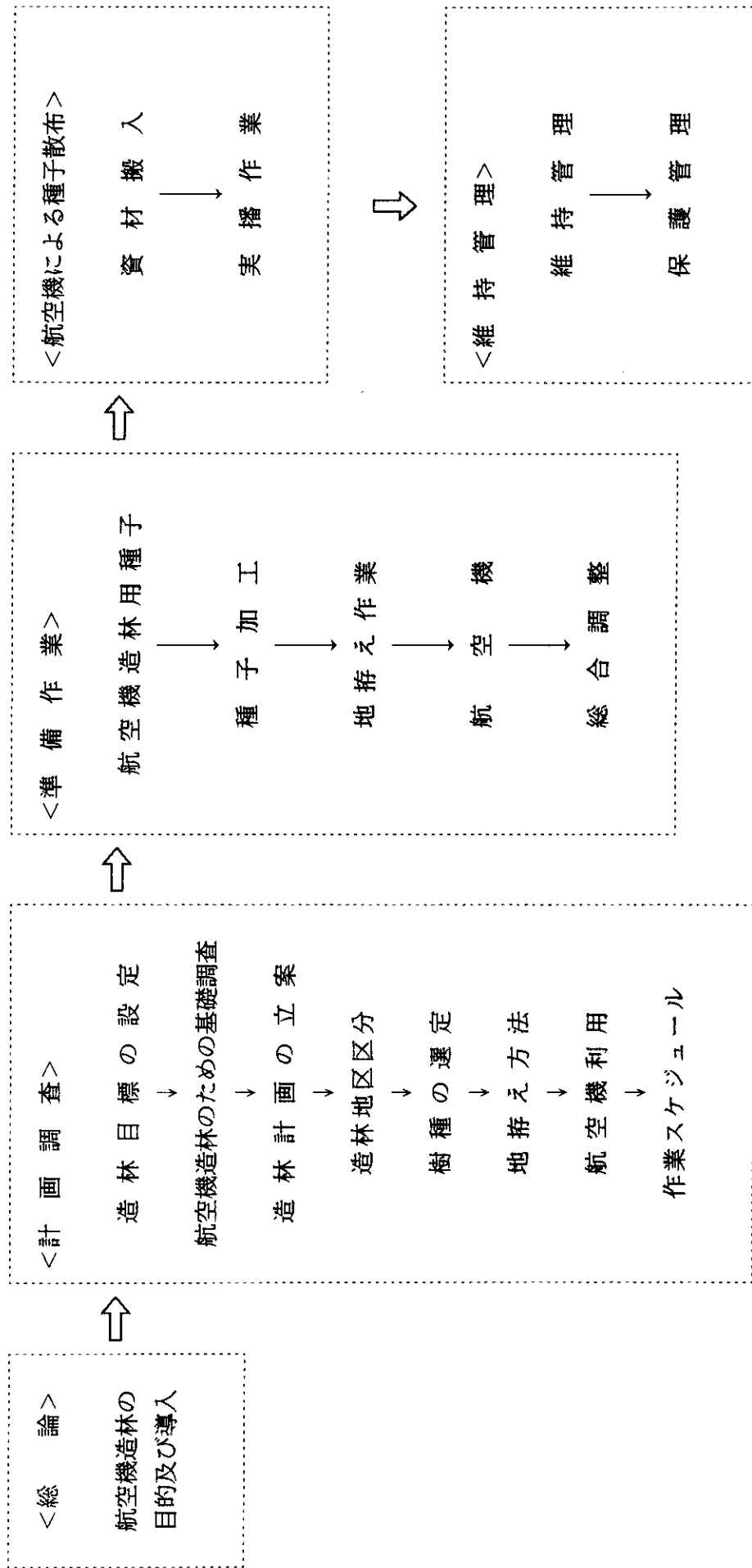
② 福建省の事例調査

- ア. 造林
- イ. 適地
- ウ. 航空機利用

なお、調査結果の詳細については「平成2年度大規模森林回復技術現地基礎調査報告書」参照のこと。

(6) マニユアルの骨子(案)

航空機造林の手順



(7) 直播試験－経過報告－

1. 試験地設定

平成2年11月17日

PLOT……草地（火入れ、耕耘、対照）、裸地（耕耘、対照）計5箇

SUBPLOT …… 1 PLOT 8 箇、 QUADRAT…… 1 SUBPLOT 3 箇

2. 播種

平成2年11月18日

Acacia auriculiformis, Acacia mangium/Coated, Uncoated

SUBPLOT …… 1, 250粒 QUADRAT……50粒

3. 測定、観察

(1) 発芽経過

平成2年11月24日から12月15日 計4回

各SUBPLOT …… 1 QUADRAT

測定結果は別紙のとおり。

(2) 生存本数

平成2年12月15日から毎月1回（15日）平成3年11月15日まで

各SUBPLOT …… 3 QUADRAT

なお、1月15日及び6月15日の測定はSUBPLOT 内全域について測定（但し偶数番号のものを対象）。

最終測定日に当たる11月15日については全 SUBPLOTについて測定。

