

No.

中国福建省林業技術開発計画 巡回指導調査団報告書

1994年1月

国際協力事業団

林開林
JR
94-02

中国福建省林業技術開発計画 巡回指導調査団報告書

1994年1月

国際協力事業団

JICA LIBRARY



1120160151

27871

中国福建省林業技術開発計画
巡回指導調査団報告書

1994年1月

国際協力事業団



国際協力事業団

27871

序 文

国際協力事業団は、中華人民共和国政府からの技術協力の要請を受け、平成3年7月から同国において中国福建省林業技術開発計画を開始しました。

当事業団は、協力開始後3年目にあたり、本計画の進捗状況や現状を把握し、同国のプロジェクト関係者や派遣専門家に対し、適切な助言と指導を行うため、平成5年12月6日から12月17日まで、農林水産省森林総合研究所林業経営部長 高田長武氏 を団長とする巡回指導調査団を派遣しました。

調査団は、中華人民共和国政府関係者との協議及びプロジェクトサイトでの現地調査を実施し、プロジェクトの運営や事業内容等を検討し、必要な指導を行いました。そして帰国後の国内作業を経て調査結果を本報告書に取り纏めました。

この報告書が本計画の今後の推進に役立つとともに、この技術協力事業が両国の友好・親善の一層の発展に寄与することを期待いたします。

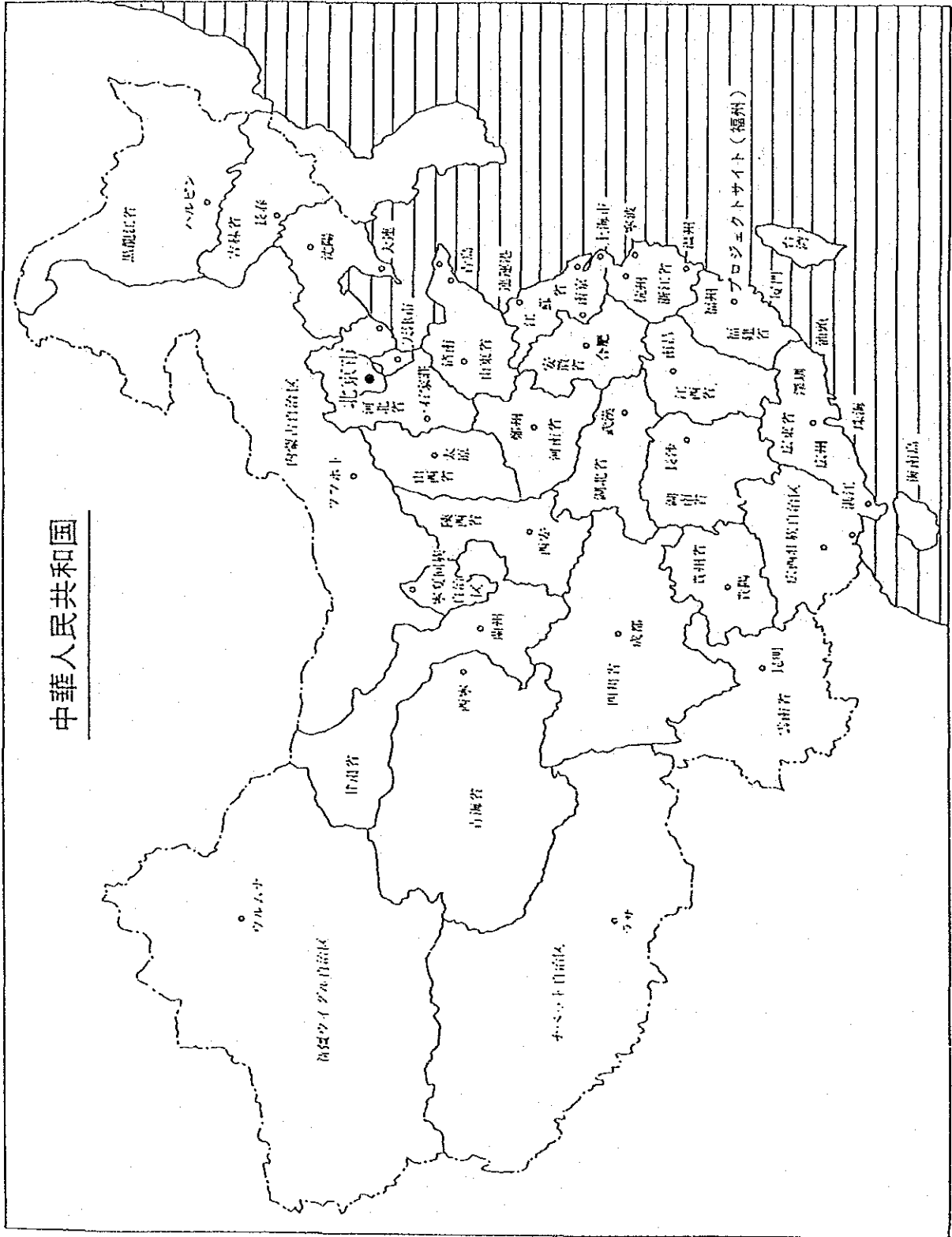
最後にこの調査にご協力とご支援をいただいた関係者の皆様に対し、心から感謝の意を表します。

平成6年1月

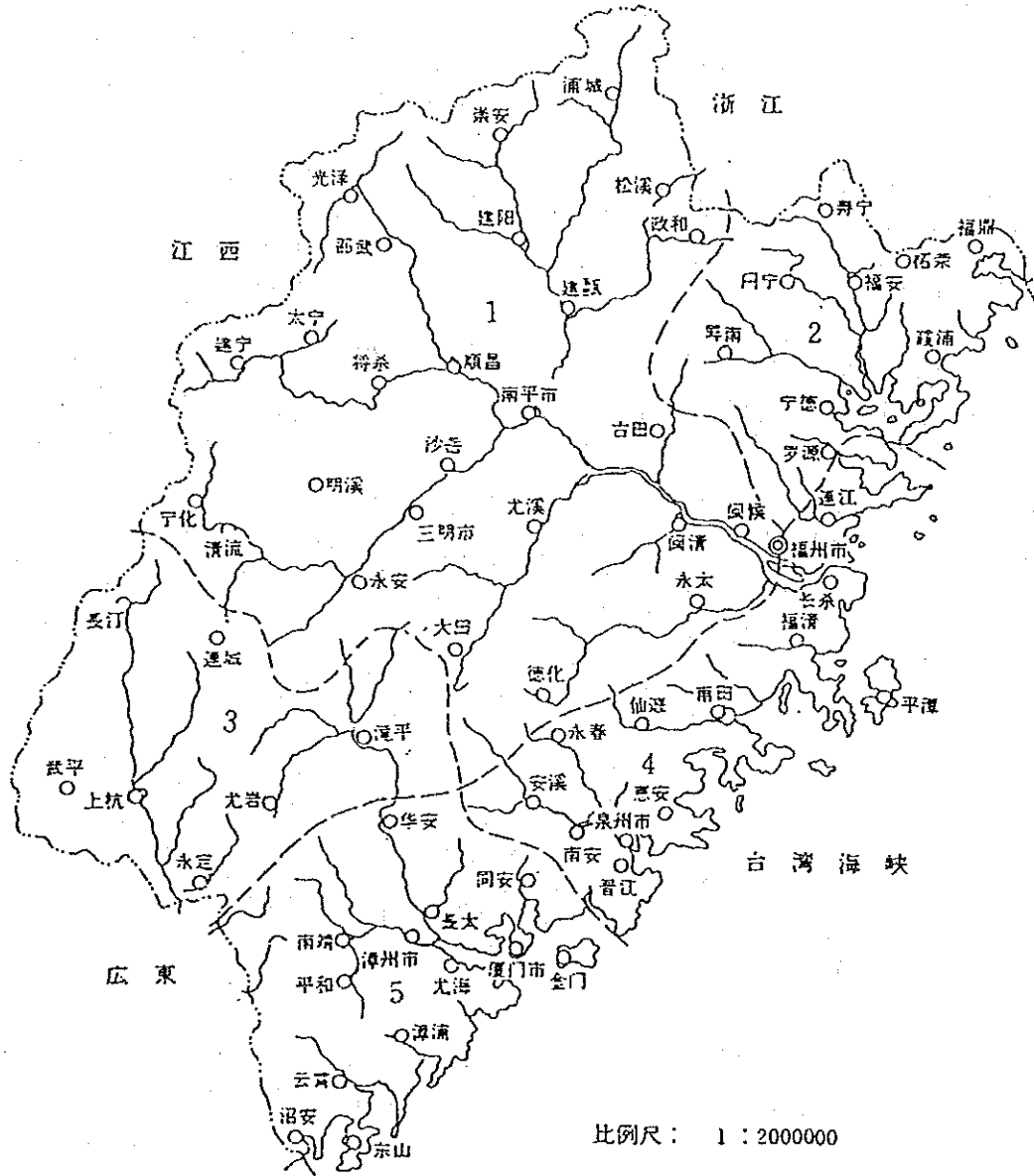
国際協力事業団

理事 田口俊郎

中華人民共和國

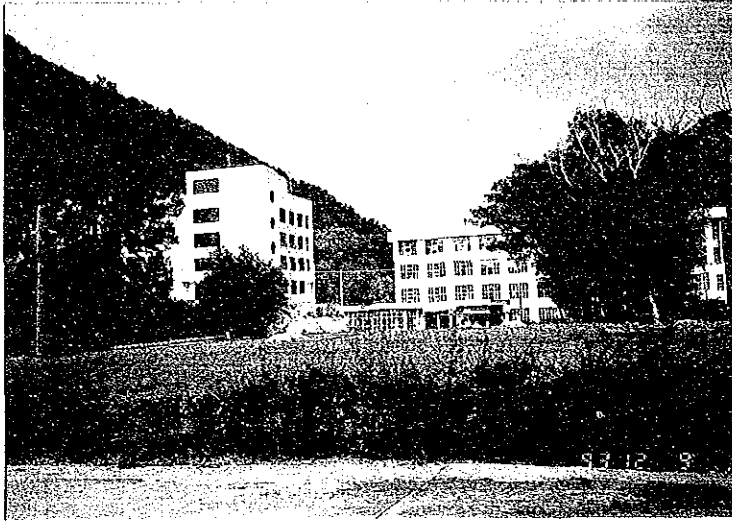


福建省林业分区图

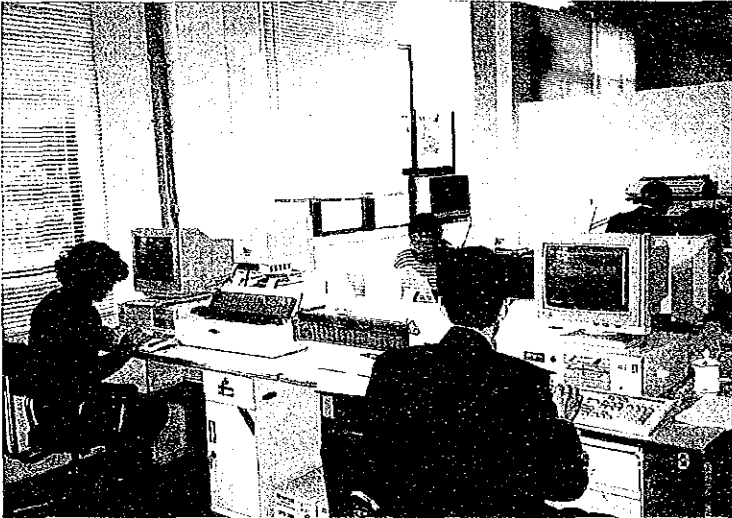


说明

- | | |
|-------------------|-----------------|
| 1. 闽北闽中山地用材林水源林区 | 4. 闽东南丘陵防护林薪炭林区 |
| 2. 闽东丘陵低山经济林用材林区 | 5. 闽南丘陵经济林防护林区 |
| 3. 闽西南丘陵用材林水土保持林区 | 6. 林业区画界 |



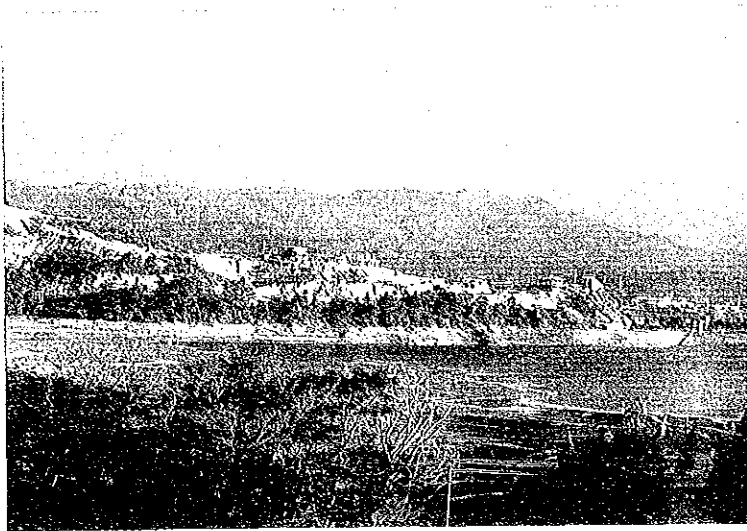
(右) 省林業科学研究所
(左) 新研究棟
以前は右の研究所に間借り
していた。



森林経営分野
コンピューター室
C/Pはコンピューターの
扱いに習熟している。



研究所の裏山
一面に馬尾松等マツ類が植
栽されている。



プロジェクト研究棟の正面にあるダム（ハセ水庫）別荘地として宅地造成されている。



米舟試験場の植栽密度試験地（広葉杉）地拵えは火入れのあと全面耕耘しているため下草がまったく生えない。



造林地（広葉杉）の地力低下及び土砂流失の防止のためにも、地拵え方法を一考する必要がある。

目 次

序 文
地 図
写 真
目 次

1. 中間評価調査団の派遣	1
1-1 調査団派遣の経緯と目的	1
1-2 中間評価の方法	1
2. 要 約	2
3. 協力実施の経過	6
3-1 相手国の要請内容と背景	6
3-2 協力実施プロセス	6
3-3 協力内容	7
4. プロジェクト進捗状況	13
4-1 上位計画との整合性	13
4-2 案件目的達成の見込	13
4-3 アウトプット目的達成の見込	13
4-4 インプット目的達成の見込	15
5. 軌道修正の必要性	18
5-1 実施運営上の問題点	18
5-2 計画変更の事項と内容	18
6. プロジェクトへの支援のあり方	19
6-1 国内支援の必要性	19
6-2 巡回指導等による支援の必要性	19
6-3 フォローアップ協力の必要性	19

7. 評価結果総括	21
7-1 評価の総括	21
7-2 取るべき措置	21
7-3 教 訓	21
7-4 提 言	23
資 料	25
1. 団員構成	27
2. 調査日程	27
3. 主要面談者	27
4. 協議議事録	29
5. 93年度臨時合同委員会名簿及び会議日程	33
6. 各系課題進捗状況（プロジェクト業務報告会資料より抜粋）	36
7. 専門家リスト	56
8. カウンターパート配置状況表	59
9. 研修員受入状況	64
10. 機材リスト	66
11. 中国側予算措置・執行状況	77
12. 各系使用の教材用参考文献リスト	79
13. C/P研究発表論文リスト	84
14. 新研究棟見取図	85

1. 中間評価調査団の派遣

1-1 調査団派遣の経緯と目的

当計画は、福建省を中心とする亜熱帯地域における造林の推進及び森林資源の持続的開発に資するため、造林技術の開発ならびに適正な森林資源管理技術の開発を行うことを目的としている。協力活動は、1991年7月より福州市内の福建省林業技術発展研究センターにおいて開始され、1993年現在、協力活動は3年目に入り、プロジェクト活動も本格化してきている。当調査団は、これまでの協力活動の実績を把握し、協力期間前半の活動に対する中間評価を行い、その結果に基づいて今後残された協力期間のプロジェクト活動に対する指導・助言を行うことを目的としている。

1-2 中間評価の方法

中間評価は、当事業団が定めた「プロジェクト方式技術協力事業案件の評価ガイドライン」に沿って、プロジェクトが実施協議の段階で予想されていたとおり、円滑に進められているかどうかを検討し、必要があれば軌道修正を行って、それ以降の協力におけるプロジェクト運営をより適切なものにするを目的としている。評価内容は、(1)プロジェクトの進捗状況、(2)軌道修正の必要性、(3)プロジェクトへの支援のあり方からなる。

今回は、討議議事録(R/D)及び暫定実施計画(TSI)の変更は必要ないが、小課題レベルでの変更(追加)は必要と判断された。これについては、今後中国側と日本人専門家とで詳細に内容・計画をつめた上で、年度末の定例合同委員会にて協議し、94年度からの協力課題とすることとなった。

2. 要 約

2-1 調査概要

調査団は、1993年12月7日から15日までの9日間福建省に滞在し、福建省人民政府、福建省科学技術委員会、及び福建省林業庁を表敬訪問するとともに、本プロジェクトの本拠地である福建省林業技術発展センター（以上、福州市）、及びプロジェクトの各種試験林が設定されている林業科学研究所所属の南平来舟試験場を訪問した。また、在学生2,000人余を有し、大学院・大学・専門学校のコースがあり、華南地方近隣省の林業技術者の養成と研究のメッカとされている福建省林学院（南平市）の現地調査も行った。

その間、12月9日の業務報告会では、プロジェクトリーダー及び項目主任からプロジェクト活動の進捗状況などについて、また、第I系から第IV系に至る各専門家及び各系のカウンターパート（C/P）から研究分野別協力活動の経過と成果について報告を受けた。

13日には項目主任、専門家及びC/Pと今後の研究の進め方、各研究分野の達成見込み、及びJICA本部に対する要望などにかかわる意見聴取を行うとともに、調査団としてのコメントも行った。

以上の結果を踏まえ、14日には省政府、省科技委、省林業庁を訪れ、プロジェクトの担当官と意見交換を行った。

最終日15日には、省科委、林業庁の関係官も交じえた臨時合同委員会が開催され、改めて業務並びに研究活動の状況報告を受けた。調査団は中間評価結果を発表し、別添資料4のとおり、臨時合同委員会の議事録の署名を行った。

2-2 調査結果

(1) 討議議事録（R/D）、暫定実施計画（TSI）の修正

当プロジェクトの研究協力の進捗については、供与機材の通関に期間を要したこと、研究棟の完成が遅れたこと、また、派遣専門家の研究及び生活環境面で種々のトラブルが発生したことなどにより、プロジェクトの立ち上がりの段階において遅滞がみられた。しかしながらプロジェクトリーダーをはじめとする各専門家の努力が認識されてきたこと、中国側のJICAプロジェクトシステムに対する理解が深まってきたこと、来日研修帰任C/Pが日中のかけ橋として活動し始めたことなどから研究活動も軌道に乗りつつあり、現時点では概ね順調に進められており、中国側も満足の意を表している。

R/D、TSIに記載されている事項、即ち長期・短期専門家の派遣、機材供与、研修員受け入れ（以上、日本側）、C/Pの配置、事務職員の配置、ローカルコストの負担、研究棟の建設（以上、中国側）、4研究分野に対する取り組み、プロジェクト合同委員会（以

上、日中双方)については、ほぼ予定通り実施されており、現時点においてR/D及びT S Iを修正する必要はないと判断した。

しかし、新たに「広葉杉人工林の地力低下問題」を研究課題としてとりあげること、及び「リモートセンシング応用技術」の研究進捗の変更については既に日中双方で非公式に合意しているものの、これらについては1994年3月の定例合同委員会にて正式に文書に残すよう指導した。

(2) - ① 研究計画

(森林資源管理)

第1系では8実行課題があり、課題数が多い。ただしこれらの実行課題は、いずれも密度管理表、地位指数表、立地評価スコア表、収穫予想表の作成や資源管理システム解析、図形解析、衛星画像解析など、具体的な研究成果が目標とされているだけに、技術移転の進展状況やその評価が極めて明瞭で、研究計画が整然とまとめられている。

ただし、リモートセンシングの応用技術については、本プロジェクトの期間では、初歩段階の研究の技術移転に限られるものと思われる。

(人工林の生産力及び生態系)

第2系は7実行課題で課題数が多い。しかしこれらの実行課題は、林地生産力と森林生態という二つの大きな分野にまたがっており、また個々の実行課題自体も広い範囲をカバーしている。実行課題ごとにターゲットを絞り、5年間で結果の見いだせる項目にした上で、しっかりとした試験設計を作成する必要がある。

ただし、次の第3系との間で、人工林の炭素収支と林分の物質生産機構解明、主要樹種の品種別養分特性と育苗技術向上といった実行課題項目間の重複の危惧があるので、よく連携をとる必要がある。

(人工林育成)

第3系は5実行課題で課題数は適当であろう。実行課題の範囲は広いが、具体的な項目を掲げることができるので、研究を進める上では、それ程困難ではない。

ただし上述したように、第2系との項目の重複を避けるように調整を行ったり、或いは分担研究を工夫することにより、内容を深く掘り下げた効率的な研究の展開が可能と見込まれるので、その工夫を期待したい。

(林木育種)

第4系は6実行課題で、課題数はほぼ適当であろう。実行課題には従来からの林木育種に加えてバイオテクノロジーの応用が加わっているので範囲は広い。

ただし、バイオテクノロジーの応用研究については、C/Pの日本留学(筑波大学)帰任待ちという時期的な問題があり、本プロジェクトの期間内では、初歩の研究技術の移転に限られるものと思われる。

(2)－② 研究活動

当初設定した4分野の研究課題（6大課題、11中課題、26実行課題）については、①C/Pの配置と能力、②データ収集状況、③研究機材の有無、④試験林設定の有無など研究環境の整備状況に応じて、日中研究者会議、組長会議などの協議を経た上で具体的な試験計画が立てられている。それに基づいて研究が進められており、研究の進展に伴って計画の見直しや変更も適宜行われている。

既に修了課題も出始めており、現時点までに7編の研究報告論文が「華東森林經理誌」、「福建林業科技誌」などに投稿されている（付属資料）。

来日研修帰任C/Pが8名となったこと、研究棟が完成したこと、新研究棟へ供与機材の据え付けが逐次行われていることなど、研究環境が飛躍的に向上しているため、今後研究活動は益々加速される状況にある。

なお、本計画の広範囲かつ高度な研究内容を国内外の先進水準に引き上げるため、特殊研究分野については短期専門家を今後とも効果的に派遣する必要がある。また、研究実施計画の策定や試験林の設定に際しては福建林学院教授陣との緊密な連携を強化して共同研究体制をとることも必要であろう。

(2)－③ 指摘事項

- a) 研究協力分野が広範多岐にわたっていること、C/P数が多く有能であることを考慮すると、日本における研究手法、研究水準を座学で早急に移転し、取り組みが可能な課題から逐一消化していくべきである。この際、日本人専門家は指導というよりも研究を支援する形で協力を進めるべきであろう。
- b) 研究成果を学会誌等に積極的に投稿する等、本プロジェクトの活動を対外的にPRすることで、本計画への中国側からのより深い理解と支援を受けられるようにすることも大切である。その際には福建林学院との共同研究等も一考する必要がある。
- c) 供与機材については短期専門家の携行機材も含めて早期ひきとり、早期据付、取扱操作の早期習熟に努める必要がある。なお、機器は共同利用体制をとりつつ、保守管理の責任体制の確立に努めるべきである。
- d) プロジェクト基盤整備費により、研究協力に必要な苗畑、温室をプロジェクトサイトに早急に整備する必要がある。
- e) 以前の研究室よりも広い新研究棟へ移転したため、空調、カーペット、机・椅子などに不足が生じている。特に空調については長・短期専門家室、応接室、輪講室、各系の室ともに不足している。中国側は新研究棟竣工直後のためもあって財政的にゆとりがないように見受けられるが、夏期の常温が30～38度もあり、また、冬期は逆に5度以下にもなる当地では、部屋数に見合った空調の確保は不可欠である。

(3) 中国側の要望

1) 準高級の視察研修実施

日本研修を修了した若いC/Pを指導・監督する立場にある上司（例えば項目主任、副主任）が日本式研究体制・手法・施設・管理等の理解を深め、プロジェクト活動をスムーズに運営させるために、管理職レベルの日本視察を実現して欲しい旨希望があった。

2) 同一分野（系）から派遣される年次の異なる日本研修生に対するカリキュラム重複の排除

広範・多岐に亘る分野の技術・研究水準を一刻も早く国際水準に引き上げるため、中国側は、日本研修C/Pを個別細部分野毎のエキスパートとして育成したいと考えている。そのため基礎的な科目部分は仕方がないとしても、なるべくカリキュラムの重複は避けて欲しいとの要望があげられた。

3) 日本研修の受入機関の一箇所長期間固定化

学問を深く究めさせるため、数ヶ所を短期間で移動する研修日程計画は避けて欲しい旨要請があった

4) 年間4名以上の日本研修生の枠の持続

5) 適期適材による短期専門家の派遣

6) リモートセンシング担当の長期専門家の派遣

7) 苗畑、温室の施設整備に係わる経費の日本側負担

8) プロジェクト期間の延長

9) 亜熱帯地域のジーンバンク構想に対する日本の協力

これらについては調査団の権限を超える事項もあることから、今回は関係機関に伝える旨の回答に留めた。

3. 協力実施の経過

3-1 相手国の要請内容と背景

福建省は亜熱帯に属し、気候が温和で雨量が多く、林木の生育に適した自然条件であることから森林資源が豊富である。同省において、林業は経済発展を図るための基幹産業として位置付けられており、かつ、農業生産の向上を図るうえからも森林の有する諸機能の充実と確保が求められている。政策的には、過剰伐採の抑制、造林の推進が企図されており、それらの推進に当たり、技術の向上が国家的命題として、大きく掲げられている。

特に、福建省で求められているのは、広葉杉及び馬尾松中心の豊かな林地生産力を活かした人工林材の生産量増大であり、そのための調査研究体制の強化である。

そこで1985年、同国政府は我が国に、これらの林業技術をさらに向上させて福建省の経済発展に寄与するとともに、林業技術発展研究センターを亜熱帯地域の森林研究の中核にすることを目的とした技術協力を要請してきた。

3-2 協力実施プロセス

1984年6月、日中経済協会が福建省林業考察団を派遣し、福建省の林業振興に関する提言を行ったことが本プロジェクトの起源となっている。その際、福建省側が「南方林業技術開発センター」構想を示し、これは今後の日中の協力事業の一環となるものとして注目された。

翌年、中国政府は福建省の林業科学研究所内に「福建省林業技術開発研究センター」を組織し、同センターにおいて造林推進のための技術開発を行うことを目的としたプロジェクト方式技術協力を我が国に要請してきた。その後、中国側より1987年に改めて協力要請があり、1988年には補充説明資料が提出された。なお、1985年には我が国から福建省試験造林開発協力基礎一次調査団が派遣されている。

このような経過のもと、1988年3月～4月に2名の個別専門家が派遣され「リモートセンシング技術の利用法」と「森林資源計画の作成とその利用技術」に関する講義と実習が福建省林業勘察设计院にて行われた。続いて同年9月に、さらに2名の専門家により「森林生態」、「育林技術」および「研究管理」についての講義も福建省林業科学研究所にて行われており、これらの機会を通して中国側から再度日本に対する協力要請があげられた。

これらの再三の中国からの要請を受けて、我が国では、本計画に対する技術協力の妥当性について検討し、協力内容、協力目標及び協力効果等について中国側と協議を行うために、1990年に事前調査団を派遣した。この結果をもとに同年長期調査員2名が派遣され、事前調査の補完的調査、実施協議に備えての協力内容及び協力目標の決定に関する事項について更に詳細に調査を行った。以上の経過を経て、1991年4月に実施協議調査団が派遣され、造林

技術の開発並びに適正な森林資源管理技術の開発に関する研究・調査に係る討議議事録（R/D）及び暫定実施計画（T S I）に署名し、1991年7月1日より5年間の研究協力を開始した。

長期専門家は1991年7月に森林経営、森林土壌、造林、業務調整の4名が派遣され、その後8月にリーダー及び林木育種の2名が追って派遣された。

1991年12月に、計画打ち合わせ調査団が派遣され、協力開始後のプロジェクトの進捗状況を把握するとともに、より詳細な研究計画案を策定し、中国側と合意した。

3-3 協力内容

本計画は、福建省における造林の推進及び森林資源の持続的開発に資するため、福建省林業技術発展研究センターにおいて、次に掲げる内容に関する研究及び調査に協力するものであり、具体的には次の4課題に集約されている。

- ① 森林の保続的管理技術とリモートセンシング
- ② 亜熱帯人工林の生態生理の解明及び林地生産力の維持増進
- ③ 馬尾松人工林の用途別造林技術体系化
- ④ 主要造林樹種の育種技術

これを基に、暫定実施計画においてプロジェクト活動の骨組みが次のように定められている。

- I 森林資源管理
 - 1 森林資源調査技術及び森林計画策定技術
 - 2 リモートセンシング技術
- II 人工林の生産力及び生態系
 - 1 人工林の生産力調査技術
 - 2 人工林の生態分析及び生産力向上
- III 人工林育成
 - 1 主要造林樹種の育成技術
- IV 林木育種
 - 1 主要造林樹種の育種技術

この大課題の下に表-1に示すように11の中課題と26の小課題が設定された。

各小課題は表-2に示すような実行課題と、その年次計画で実行されている。

表1 各系の大課題及び中、小課題名

<p>第Ⅰ系 森林資源管理</p> <p>1 森林資源調査技術及び森林計画策定技術</p> <p>(1) 森林資源の調査方法</p> <p>1) 森林資源の動態予測法</p> <p>2) 森林立地評価技術</p> <p>3) 森林の公益機能評価のための基礎技術</p> <p>(2) 森林の利用計画の作成方法</p> <p>1) 森林資源データの処理システムの作成法</p> <p>2) 林種別の森林利用計画の作成法</p> <p>2 リモートセンシング技術</p> <p>(1) リモートセンシングによる判読と判別分類</p> <p>1) 森林類型と土地類型の判読</p> <p>2) 衛星リモートセンシング情報による森林の自動判別分類</p> <p>(2) 森林資源調査におけるリモートセンシング技術の応用</p> <p>1) リモートセンシングと各種地上調査との組合せによる森林資源調査</p>
<p>第Ⅱ系 人工林の生産力及び生態系</p> <p>1 人工林の生産力調査技術</p> <p>(1) 人工林の生産力調査</p> <p>1) 人工林の生産力調査</p> <p>2) 土壌及び環境調査法</p> <p>2 人工林の生態分析及び生産力向上技術</p> <p>(1) 人工林の生態分析</p> <p>1) 人工林の炭素収支</p> <p>2) 人工林の養分循環</p> <p>3) 混交林の養分循環</p> <p>(2) 人工林の生産力向上</p> <p>1) 主要樹種の品種別養分特性</p> <p>2) 低位生産林地の生産力向上</p>
<p>第Ⅲ系 人工林育成</p> <p>1 主要造林樹種の育成技術</p> <p>(1) 馬尾松人工林の育成技術</p> <p>1) 育苗技術の向上</p> <p>2) 保育技術の向上</p> <p>3) 抽出物の量・組成の向上</p> <p>4) 立地類型別造林モデル</p>
<p>第Ⅳ系 林木育種</p> <p>1 主要造林樹種の育種技術</p> <p>(1) 広葉杉の育種</p> <p>1) 広葉杉の地域変異</p> <p>2) 無性繁殖による広葉杉の育種</p> <p>3) 有性繁殖による広葉杉の育種</p> <p>(2) 主要造林樹種の抵抗性育種</p> <p>1) 広葉杉の葉枯病抵抗性育種</p> <p>2) 木麻黄の青枯病抵抗性育種</p> <p>(3) 林木育種におけるバイオテクノロジーの応用</p> <p>1) 組織培養による主要造林樹種の短期大量増殖技術の開発</p>

表 2-1 第 I 系 森林資源管理の課題別年次計画

研究課題	1991	1992	1993	1994	1995	1996
森林資源調査技術および森林計画策定技術						
(1) 森林資源の調査方法						
1) 森林資源の動態予測手法		★コンピュータ				
a) 林分密度管理図の作成						
① データ収集と整理						
② 密度効果理論の指導および管理図作成プログラムの改良						
③ 馬尾松、広葉樹の密度管理図の構成要素の決定と作図用プログラムの作成						
④ 適合度の検討と資源量予測における精度の改善方法						
b) 地位指数曲線の作成						
① データの収集と整理						
② Richards関数による地位指数曲線の作成方法						
③ 馬尾松、広葉樹の地位指数曲線の作成						
2) 森林立地評価技術						
① データの収集整理			中断			
② 立地要因に基づく林地生産力の評価方法の指導						
③ 生長を制限する立地因子の洗い出しによる要因群の選定とカテゴリー区分		未着手				
④ 数値化指標プログラムの改造と要因群スコア表の選定				朱澤茂	未定	
3) 森林の公益的機能評価のための基礎技術						
① 森林総研での研修により技術移転を図る。学報として文献に基づく講義						
② 評価推定のために数値化指標のパソコン用プログラムを作成						
(2) 森林の利用計画の作成方法						
1) 森林資源データの処理システムの作成		陸金章		馬尾短孝		
① 数値(属性)情報データベース				★Arc/Info		
② 図形(地理)情報のデータベース				天野短孝	未定	
2) 林種別の森林利用計画						
① 日本の森林計画の概要紹介						
② 保護計算プログラムの解説とテスト計算						
③ 計算データの準備						
④ 中国の計画方式による計算プログラムの作成						
リモートセンシング技術						
(1) リモートセンシングによる判読と判別分類						
1) 森林類型と土地類型の判読				★衛星画像	未定	★ErDas
2) 衛星リモートセンシング情報による森林の判別分類						
② 森林資源調査におけるリモートセンシング技術の応用						
1) リモートセンシングと各種地上調査との組み合わせによる森林資源調査				道野		

太字 大、中課題

—— 実施計画
—— 日本研修

----- 短期専門家
★ 提供機材

表 2-2 第Ⅱ系 人工林の生産力及び生態系の課題別年次計画

研 究 課 題	1991	1992	1993	1994	1995	1996
人工林の生産力及び生態系						
I 人工林の生産力調査技術及び生態系						
1. 人工林の生産力調査技術						
(1) 人工林の生産力調査						
1) 人工林の生産力調査						
2) 土壌及び環境調査法						
2. 人工林の生態分析及び生産力向上技術						
(1) 人工林の生態分析						
1) 人工林の炭素収支						
2) 人工林の養分循環						
3) 混交林の養分循環						
(2) 人工林の生産力向上						
1) 主要樹種の養分特性						
2) 低位生産林地の生産力向上						

表 2 - 3 第三系 人工林育成の課題別年次計画

研 究 課 題	1991	1992	1993	1994	1995	1996
主要造林樹種の育成技術						
1 馬尾松人工林の育成技術						
(1) 育苗技術の向上						
1) 山出し苗の健苗育成						
2) 山出し苗の規格作成						
(2) 林分の物質生産機構の解明						
1) 林分生産構造の解析						
(3) 保育技術の向上						
1) 除、間伐と密度管理						
2) 植栽密度と初期管理						
(4) 抽出物の量、組成の向上						
1) 抽出物の経時変化						
2) 林木の形質と抽出物の量、組成						
(5) 保育形式別造林モデル						
1) 保育形式試験林の造成						
2) 間伐試験林の造成						
3) 樹種混交試験林の造成						
4) 生態推移観察試験林の造成						

----- 未着手

表 2-4 第IV系 林木育種の課題別年次計画

研究課題	1991	1992	1993	1994	1995	1996
1. 広葉杉の地域変異						
1.1 福建省内広葉杉の地域変異の検討。		→		材質 変異 (短専)	DNA分析(短専)	
1.2 中国全土的視野からの広葉杉の地域変異と分化経路の検討。		→			DNA分析(短専)	
1.3 広葉杉における適応酵素の探索。			→			産地系統生長測定適応解析
2. 無性繁殖による広葉杉の育種						
2.1 樹冠内部位別樹木の発根性ならびに成育(枝性の残留、老化現象の発現)・生長比較。		→	(管理上ミスで中止)			
2.2 ミニ採種圃の造成と根元萌芽枝の大量増産化。						
2.3 世代別無性系の発根性ならびに成育生長比較。						
3. 有性繁殖による広葉杉の育種						
3.1 6×6方式の半ダイヤル交配による交配試験と検定林の造成。		→		92交配検定林 日本派遣研修(担当C/P)	93交配検定林	
3.2 花粉の貯蔵試験。				92花粉終了	93花粉終了	
3.3 GA処理による着花結実促進試験。				92処理取組み	93処理取組み 添加剤をともなった処理応用	
3.4 着花結実習性調査。				93調査取組み		
4. 広葉杉の葉枯病低抵抗性育種						
4.1 広葉杉細菌性葉枯病の省内被害分布の実態調査。		→				
4.2 広葉杉の葉枯病の病理学的究明と抵抗性検定方法の短縮化。		→		病理学的検討(短専) 日本派遣研修(担当C/P)		
4.3 抵抗性クローンの特性検討と同位酵素による同定。					個体検討	
5. 木麻黄の青枯病低抵抗性育種						
5.1 木麻黄青枯病の病理学的究明とくに成木罹病個体の根系ならびに病健交界部の病原菌の分離と接種テスト。		→		病理学的検討(短専)		
5.2 木麻黄の出所来歴が明らかな試料による青枯病接種試験と選抜。						
6. 組織培養による主要造林樹種の短期大量増殖技術の開発						
6.1 中国国内外における最近(1980年以降)の組織培養関係文献調査。						日本留学(担当C/P)
6.2 福建省における組織培養技術の国際的位置付けと技術開拓方法の思考、とくに亜熱帯有用広葉樹の組織培養技術の開発。						

→ 課題実施ならびに取組み
 → 短専指導あるいは担当C/P日本研修
 未着手(予定)

4. プロジェクトの進捗状況

4-1 上位計画との整合性

本計画では「福建省を中心とする亜熱帯地域における造林の推進及び森林資源の持続的開発に資する」ことを上位目標としている。開放経済政策が進む中で福建省では、現在、林業を基幹産業と位置づけした産業振興計画が策定されている。一方、荒廃地緑化や森林被覆率向上等の政策もあわせて実行中であり、林業は経済及び環境的側面から重視されている。

このためには適正な森林管理システムの確立と豊かな林地生産力を活かした人工林の生産量増強が前提となり、それに係わる技術開発、研究開発が重要な課題となっている。

これら上位計画と照らしあわせると、本計画目標である造林技術及び適正な森林資源管理技術の開発は、福建省の森林造成計画に経済、及び環境の側面から実践的貢献をなすものと考えられる。本計画による研究成果が行政などに活かされること、及び本計画終了後もC/Pを中心とした自力による研究活動が継続されることによって、上位計画の達成も可能であろう。

4-2 案件目的達成の見込み

本計画の目標は「造林技術及び適正な森林資源管理技術の開発」である。また、間接的に福建省林業科学研究所の研究体制整備及び研究者育成についても目標としている。

各協力課題の進捗状況については、プロジェクト開始当初には供与機材の通関、研究施設、C/Pなどに関する諸問題が発生したため、少々の遅滞が見られたものの現在は概ね順調に進んでいる。しかし、一部の実行課題に関しては、研究施設整備の遅れによって進捗が遅れているものや、これから開始しなければならないものがあり、早急な対策が必要である。このことを別にすれば、今後は研究開発成果をタイムリーに對外的に発表し、成果が中国国内の実践レベルまで広く普及・利用されるよう努力することを期待したい。

また、研究体制については、開放経済が進み、諸物価高騰がローカルコスト負担へ影響を及ぼしているものの、逐次増額、改善されつつある。今後は、短期専門家の適切な応援を求め、現地研究者を含めた人員・機材の充実をはかることが、目標達成の重要な鍵となると思われる。

4-3 アウトプット目的達成の見込み

(1) 森林資源管理技術

樹齢、林分密度等の条件ごとの林分成長を予測するために必要な、主な樹種の地位指数曲線と林分密度管理図が作成されつつあり、既に馬尾松と広葉杉については林分密度管理

図が完成している。地位指数曲線については馬尾松について完成し、広葉杉についても完成は間近い。

立地評価技術の開発に関しては、中国の森林資源調査の資料に土壌条件の記載のないものが多く、このデータの収集ができ次第実行される状況である。

公益的な森林機能評価の開発に関しては、対象とする問題の範囲が広く、実質的な研究にとりかかる糸口を模索中である。今後は日本の研究の現状を把握する中で、必要なデータの種類の検討する予定であるが、担当C/Pが弁公室と兼務でもあることから期間内の完成は危惧される。

森林資源のデータ処理システムでは数値情報と地理情報を合わせた森林資源データベースがほぼ完成している。

樹種別の森林利用計画はC/Pの日本研修終了を待ち、日本の計画編成方式と中国方式の特徴を併せたプログラムを開発する予定で、期間中に完了する見込みである。

リモートセンシングの応用研究に関してはC/Pの日本研修時期をプロジェクト期間の後半に計画したこと、必要機材である画像解析装置を後半に購入するよう計画したため、研究が開始されていない。C/Pの中国及び日本での研修と、短期専門家の派遣により期間内の終了が一応可能となる見込みである。

(2) 人工林の生産力調査及び生態系に関する研究

人工林の生産力調査技術に関しては林分調査と土壌調査を実施し、立地環境因子と林分生産力の関係を解析している。現在まで土壌型で赤色土壌、黄色土壌、表層グライ系赤黄色土壌等について分類基準が確立された。さらに、赤色土壌の中で乾性赤色土、適潤性赤色土について林分調査を行っており期間中に終了する。

人工林の生態系に関しては林分調査、植生調査、土壌調査を実施し、現存量との関係について分析しており、また、現存量と主要養分を分析し、生態系の養分循環に関する基礎資料が得られている。混交林の養分循環に関しては馬尾松と木荷の混交林について調査が行われており、いずれも期間内に終了する。

人工林の生産力向上に関し、苗木の施肥試験が実施されている。試験方法に問題があるが、改善すれば期間中には終了しよう。低地位林地生産力向上のための技術開発に関しては、松類人工林において菌根菌の採取と分離培養を行い、優良菌の選定を実施しており、窒素固定菌との併合効果について検討中である。これも、期間中に一定の成果が期待される。

(3) 人工林育成

主要造林樹種の育成技術の向上に関しては、優良苗木の指標であるT/R率に着目して仕立本数、根切り、菌根菌接種の試験を行っているが、仕立本数以外には顕著な効果が認められていない。実験計画に問題があるので、改善すれば的確な情報が得られよう。

馬尾松の保育技術向上に関しては間伐試験地の設定が行われており、年次経過とともに

情報が獲得されよう。

抽出物量、組成に関し、精油含有量の調査の結果、個体間差の大きいことが明らかにされており、それをコントロールできる育林技術の開発が期待される。なお、このことは、IV系の育種技術との連携により、さらに発展した研究が可能となろう。

立地類型別造林モデルに関しては植栽密度の異なる既設の馬尾松林分から情報が得られているが、あらたな試験林の設定が必要であり、設定方法と、設定後の調査方法については、短期専門家の派遣が必要と考えられる。

(4) 林木育種

広葉杉の育種に関し、アイソザイムによる地域変異の分析が、停電等のため予定どおり進行していない。無性繁殖の開発も施設整備の遅れでやや停滞しているが、期間中には一定の成果があげられよう。しかし、有性繁殖に関する育種研究は、開花促進も確立していない。また、第2世代精英樹選抜につながる林木育種についても、その方法を説明するのにとどまり、双方とも軌道にのせるのは困難な状況である。

主要造林樹種の抵抗性育種に関しては広葉杉の幼苗性葉枯病が、炭素病と混じった型で発生していることが認められている。木麻黄の青枯病抵抗性に関しては、成木の罹病個体が別の病害（仮称、木麻黄成樹衰枯症）との確証を得、接種検定についての情報が得られている。しかし、抵抗性育種では、非感染個体の選抜を行い、その遺伝性を確認することが基本となるので、このことを早急に行わないと期間内の終了は困難である。

バイオテクノロジーの応用に関しては、手つかずの状態であり、C/Pの日本研修修了及び文部省留学生の帰国を待ってから進展させる必要があり、期間内では基礎的段階の移転に留まる見込みである。

4-4 投入目標達成の見込み

(1) 日本側

① 専門家派遣

a 長期専門家

広範多岐にわたる研究協力課題を遂行するため、これまで延べ8名が派遣されている。チームリーダーと業務調整員は1993年8月に交替したが、他の長期専門家は1年の延長となり、森林経営、森林土壌、造林、林木育種の4名は計画通り配置されている。

業務調整員の交替については、約2ヵ月の空白期間が出来るなどスムーズにいかず、当初はプロジェクト活動の停滞等の影響が懸念された。実際に、交替時期が新研究棟への引越しと重なったこともあり、プロジェクト活動を交替前の軌道に戻すには少々時間がかかったようである。今後、専門家の交替、特に業務調整員の交替は、現地での引き継ぎを絶対条件とし、空白期間等が生じないように努力する必要がある。

1994年7月は4研究分野の長期専門家の交替期に当たるが、今後とも全分野について長期専門家の派遣が必要である。

b 短期専門家

これまで延べ10名が派遣されている。このうち、1名は「福建省林業技術計画発足記念研究発表大会」への講演参加であり、もう1名は「機材据え付け」である。従って、実質的な研究指導の短期専門家は8名である。

短期専門家については、長期専門家が対応し難い特殊専門分野に関し、第一線の研究者あるいは教育者が集中的な指導を行うことから、中国側の期待も大きく当該分野の活性化に大きく役立っている。今後ともリモートセンシング、菌根菌等の指導を含めて、課題の進捗状況に合った短期専門家の派遣が必要である。

② 機材供与

1991年度、1992年度分ともプロジェクトサイトに到着しており、1993年度分も1994年4月頃には到着する予定である。納入、利用に関し、研究施設整備の遅滞等が原因で十分とは言えない状況であるが、今後の活動の本格化に伴い、有効に利用されることが期待される。

なお、リモートセンシング関連の機材については北京で高性能のものを安価で購入可能のほか、メンテナンスも保証されることが判明したため、現地調達について考慮する必要があるものと思われる。

供与機材の管理及び利用状況はおおむね良好であるが、一部の機材については、研究員の日本研修修了を待って利用されるため、未だ稼働していないものがあるが94年2月頃から利用が開始される予定である。

これまでの機材供与額の実績は下表のとおりである。

機材供与実績（輸送料を含む）

単位：千円

年 度 供 与 額	1991	1992	1993
	46,615	48,200	47,750

注；1993年度は予定額

③ 研修員受け入れ

これまで、毎年各系より1名ずつ4名（93年度のみ3名）計11名の研修員と1名の文部省留学生を受け入れた。そのうち8名が研修を終えプロジェクトに帰任している。94年2月には帰任者は10名になる。研修内容は、日本語研修及び森林総合研究所・大学での最新研究・基礎技術の修得であり、十分な成果を得て帰任している。また、彼等の帰任によって各研究分野では専門の通訳を介さず日本語によるコミュニケーションが図られるようになり、日常の研究活動はもとより短期専門家の指導も円滑に進むようになった。

た。今後とも同程度の研修員受け入れが必要である。一方、日本での研修修了者が増えるに伴って、管理者レベルのベテラン研究者と若年C/P層とのプロジェクトに対する意識に格差が出来つつある。機会があれば、管理者レベルのC/Pの日本視察等もC/P研修の枠内で実施すべきである。(1994年度研修員枠で現在プロジェクト項目主任の日本視察を予定している)。

(2) 中国側

① カウンターパート (C/P) の配置

中国側C/Pは延べ53名配置され、そのうち定年退職・配置転換などの減少はあるが、補充も行われており、研究部門には兼務者を含めて現在44名が配置されている。基本的には若手の研究員が配置されているが、いずれも優秀であり、技術移転も効果的に行われている。しかし、日本研修修了者のうち、1名が離職という事案がみられたのは残念である。プロジェクトの目標達成のためには人材育成が重要な条件であり、C/Pが意欲をもって研究を続けていけるよう就労条件などの職場環境条件の整備が重要である。

② 事務職員配置

本計画の遂行に重要な庶務・経理事務は弁公室が担当しているが、事務量の増加にも拘らず今年度に入り数名が続けて離職したままとなっており、必要な人数が配置されていない。今後の活動本格化に向けて人員の確保・補充が是非とも必要である。これについては調査団より省科学技術委員会、省林業庁等に申し入れておいた。中国側も必要性は感じており努力する旨の回答があった。

③ ローカルコスト

中国側のローカルコストは年々増加傾向にあり、その努力を評価したい。しかし、開放経済の進展により諸物価も高騰しており、厳しい予算執行となっている。JICAの技術協力事業は最終的には受け入れ国の自助努力を目指しているため、今後とも必要経費の確保について中国側の努力に期待したい。

④ 建物・付帯施設

研究棟の完成は予定よりも大幅に遅れたが、1993年9月にほぼ完成した。現在では引越しも完了し、研究活動のための環境は確保された。個々の研究室、実験室についてはまだ不備な点もあるが、引続き日中協力して整備を図る必要がある。

当初計画していた試験用苗畑および付属施設(ガラス室、温室)は今後の研究活動に必要と思われるが、依然として計画段階にある。協力期間中に施設整備も完了し、協力終了時にはある程度の試験が進行中の状況にあるべきであるが、中国側のローカルコストによる整備は困難な模様である。本計画終了後も現地での維持・管理等が可能な規模のものを勘案・設計した上で、必要があれば日本側のローカルコスト負担事業(モデルインフラ)の措置も考えることが必要である。

5. 実施運営上の問題点

5-1 実施運営上の問題点

本計画は福建省において初めての日本（JICA）との技術協力事業であるため、協力開始当初は、機材の通関や公式要請書等に関する事務手続きについてさまざまな問題が発生した。それらに対しては初期のリーダー及び調整員が逐一解決していったため、現在のところ状況はかなり改善され、活動は軌道に乗りつつある。

しかし、93年9月派遣の短期専門家の携行機材のうち特にコンピューター関連機材に関しては、年度当初の計画外のものであったことから中国にて通関引き取りにかなり時間がかかっている。この件については、調査団が省政府、省科技委、省林業部のみならず、国家科技委、林業部へも表敬・打ち合せの際に解決を申し入れ、中国側もそれに応えるよう動きは始めているため、近いうちに根本的な解決策がとられるものと思われる。

また、カウンターパート及び事務職員の欠員補充・必要人員確保・定着についても中国側は重要性を認識しており、改善策が期待される。

5-2 計画変更の事項と内容

上位計画との整合性及び本件目標に関し、R/D及びTSIの枠組み内での軌道修正の必要性はないものと判断した。

しかし、現在福建省林業庁で注目しつつあり、日中の研究者も問題視している「広葉杉人工林の2代目、3代目における林地生産力の低下対策」という新規課題について緊急に研究する必要性が認められた。本計画の個々の協力活動の中にこれに該当するテーマは現在のところ設定されていない。本計画にて、その原因を地ごしらえ方法等について考察することが妥当と判断されたため、II系、III系を通しての協力課題をR/D、TSIの枠内で新たに設定することも必要かと思われる。

この件に関しては、今後中国側実施機関と日本人専門家とで話し合いを進め、年度末に開催される定例の合同委員会にて改めて討議した上で、次年度以降の研究計画に組み込んでいく等の対応も必要であると判断した。

6. プロジェクト支援のあり方

6-1 国内支援

C/Pの日本研修に際し、長期専門家と担当の指導者との打ち合せの緊密化が望まれる。長期専門家は、当該C/Pが具体的にどのような研究目的に向かっているのかをよく把握した上で、日本側と十分な連絡をとりあい、充実した研修となるよう、スケジュールを決定すべきである。

また、先端技術の移転については、それにとまなう機材、薬品等が必要であるが、特に生物を相手とする実験においては、季節的に早急に必要の場合が生じる。このため、タイムリーに必要な資機材を入手できるよう、プロジェクト側とJICA本部との密な連絡が必要である。

短期専門家の派遣に関しては、年度当初に十分な派遣計画が策定されることが望ましいが、限られたプロジェクト期間であり、計画外の派遣も必要と考えられる場合は、臨機応変の処置も必要である。

6-2 巡回指導等の必要性

4研究分野を分担する各長期専門家は広範多岐な知識を必要としている。しかし、本来、研究者は狭い範囲を深く掘り下げて探究することに専念する傾向が強く、そのような人材の確保は難しい。本プロジェクトでも例外でなく、各専門家はその不足分をC/Pの日本研修や短期専門家の招聘等によりカバーしている。しかしながら、各長期専門家の判断による実行課題の設定や短期専門家の選定は、研究の本来の目的から逸脱することも考えられる。このような事態を勘案すると、その相談役として巡回指導による支援は極めて重要である。ただし、巡回指導も関係機関との折衝だけに多くの時間を費やすだけでなく、試験研究の現場に入り、論議することを勘案しなければ効果はない。なお、C/Pの日本研修に関しても、的確な派遣とするためには、プロジェクトとJICA本部とが緊密に連絡をとり、また、長期専門家が一時帰国を利用して日本の関係機関研究者と打ち合せする必要がある。

6-3 フォローアップの必要性

プロジェクト終了後に残されるであろう問題点は、地ごしらえに関する試験、間伐試験、植栽密度試験等である。これらについては、調査時期に合わせ、タイムリーに短期専門家を派遣することが可能であれば解決できよう。しかし、大幅に遅れている広葉杉の有性生殖による育種の問題などは今後の検討課題であろう。育種は数世代を通じ、選抜効果が蓄積されるものであり、現在そのことに重点をおいた研究が進展しているとは言いがたい。残された

期間で、このことを認識させるような研究指導を行うことは、かなり困難と考えられる。また、この育種研究は、おそらく手つかずであろう馬尾松の育種へもつなげるべきものであり重要である。さらに付言すれば、有性生殖に関しては、開花結実促進の手法の開発、交配から採種までの期間等、短期間では達成が困難であることから、予定期間での修了が懸念されるため、フォローアップの必要性があると考えられる。

7. 評価結果総括

7-1 評価の総括

当計画の目的は、福建省林業技術発展研究センターにおいて、(1)森林資源管理技術、(2)人工林の生産力及び生態系、(3)人工林育成技術、(4)林木育種の4分野について技術開発を行うものである。同時に、必要な施設・機材の整備、日本人専門家による技術移転、中国研究員の研修によって、研究基盤を整備し、同センターの研究能力・技術開発能力を国内外の先進水準に向上させることにある。

研究環境の整備については、開放経済がすすみ、諸物価や人件費が高騰するなど苦しい財政事情の下にあっても、ローカルコストの支出は年々着実に増加させている。このため、当初計画に遅延が見られたものの、整備は順次進んでおり、一応の基盤はできつつある。

プロジェクト期間の前半は、活動の中心となるC/Pの中国国内における語学研修及び日本研修に多くの時間が割かれて来たので、各分野とも研究がフル展開の状況にあるとは言い難い。しかし、長期・短期専門家の熱心な指導、日本での研修を修了したC/Pの研究能力の向上、供与機材の整備が進んでいるので、残された時間との競争にはなるが、今後の研究展開を加速することによって、当初の目的は達成できるものと判断する。

7-2 取るべき措置

本計画では、プロジェクトの立ち上がりの時期に諸問題が発生したため研究活動は当初計画に比べて遅延がみられたものの、その後日中双方が問題解決に向けて努力した成果が現れており、今回の中間評価の結果、R/D及びT S Iに関し軌道修正する必要はないものと判断した。ただし、広葉杉人工林の2代目、3代目造林地の地力低下現象が甚だしいことに鑑み、日中双方からこの問題を研究課題として取り上げるよう提起されているので、来る3月に予定されている定例の合同委員会に追加課題として採り上げるよう助言した。

また、供与機材の早期通関、弁公室の強化、C/Pの定着についても引き続き解決を要する問題であると指摘した。

なお、特定分野に係わる短期専門家の派遣・指導については専門家と十分連携の上、今後とも的確な時期に十分な指導ができるようにする必要がある。

7-3 教 訓

(1) 協力分野

今回、中国側関係者から意見を聴取したところ、短期専門家に対する派遣要望が特に強かったことが印象深い。これは本プロジェクトの研究課題の多さ、C/Pの多さに対し、

指導する専門家が4名と限られているため、日本側が当初予定していた研究指導と、中国側が期待する研究活動の進捗と深度に隔差（かい離）があるためと思われた。

中国は発展途上国とはいえ、従前から教育制度も整備されているため、研究者の層も厚く、分野によっては強い興味を示したり、文献的、理論的にかなりのレベルにある場合もありうることを考慮に入れて、研究協力分野の設定をしなければならない。課題の設定にあたっては派遣専門家が無理なく対応できるよう出来るだけ絞り込んでおく必要がある。

(2) リモートセンシング技術

リモートセンシング技術については諸般の事情により、プロジェクト協力期間の後半に短期専門家による協力を行うこととしているが、日本の研究の現状、支援体制を勘案してみると、専門家の派遣さえ危ぶまれる状況であり、協力できる課題として取り上げるべきであったかどうか疑問に思われる。

中国側からの強い要望で課題とせざるを得なかったとしても、現在でも中国側から長期専門家の派遣要請の言葉が再三発せられることを考慮すると、当初から本課題については機材供与には協力するが、短期専門家しか派遣できないとはっきり言明しておくべきであったと思われる。

なお、当該技術に関しては北京大学など中国の諸機関でも研究が進んでおり、近年では中国において機材の購入、アフターサービスも可能となっている。よって、来日研修を効果的にするために、中国において修得可能な研修・研究はなるべく中国国内で事前に実施しておくように指摘・要請した。

(3) 専門家宿舎について

当該施設については1990年4月の事前調査団との協議議事録及び1991年4月の実施協議調査団との討議議事録に則り、中国側は日本側による設計図面のチェックを受けた後、専門家の身の安全と保健衛生面などを考慮してプロジェクトサイトに鉄筋コンクリートの、バス、トイレ、台所付きの4階建、950㎡、13戸の宿舎建設にとりかかり、1991年12月にほぼ完成させた。

しかし、プロジェクトサイトは市の中心部から8km離れた山裾に孤立して所在しており、付近には集落のみならず日本人が利用可能な商店街や文化・娯楽施設もないことから、専門家は現在入居しているホテルを離れて入居する意志はなく、施設は現在に至っても遊休状況にある（当調査団も日本人専門家が到底入居できる環境ではないと判断した）。

もっとも、1990年11月の長期調査員との覚書及び1991年4月の討議議事録覚書において、中国側の厚意に感謝しつつも「当該宿舎への入居については専門家の自由な意志に基づき決定する」旨の記載もあり、日本側は問題視していない。しかし、中国側においては開放経済体制下であり、政府機関といえども収入を獲得することが要請されている。本件についても宿舎への投入資金は家賃収入により回収する計画であつたらしく、当初の目論が狂

い本件の措置に困っている様子であった。本事案に関しては林業庁副長ほかとの面談でも度々うかがえた。本事案に関し、巡回指導調査団としては特にコメントしなかったが、かかる事案の発生は、前述した諸調査団の構成メンバーに長期専門家経験者が加わるなり、生活環境の調査と協議に十分な時間を割くなりして、プロジェクト発足以前の初期の段階に腹藏なく意志疎通を図り、双方の意見、思惑を煮詰めておけば未然に防止できたものと思われ、非常に残念なことであった。

7-4 提 言

中国に対する林業分野の技術協力は黒龍江省木材総合利用研究計画（現在終了）、黄土高原治山技術訓練計画に次いで本プロジェクトが第3番目である。しかしながら、造林技術分野において、また、福建省内でのJICAプロジェクトとしては初めてであり、省政府、省科技委、林業庁の幹部からも再三にわたり本プロジェクトに対する期待の言葉がうかがえた。プロジェクトリーダーを初めとする専門家諸氏が研究環境をとりまく諸問題を解決して人材の育成を図るとともに、数多い研究課題を逐一克服完了させ、その成果が学会レベルのみに留まらず現場の実践技術として活かされるよう着実な進捗を期待したい。

(1) 当面する課題

一般に言えることであるが技術移転や技術開発に関しては長期間を要するものである。しかしながら、プロジェクトの協力期間には限度があり、残り期間も少なくなってくるとあせりが出易いが、あせらずに的確にまず基礎理論と基礎技術を移転することが大切である。このためにも専門家とC/Pが研究目標に向かって、方法、手段を十分論議し、双方が理解し納得した上で研究にとりかかることが望ましい。この際、研究実行の段階で成功のプロセスを記録しておくのは当然であるが、失敗の場合であっても、何が原因でそうなったのかについて、そのプロセスを追ってしっかり記録をとっておくことも今後の研究実行や後輩のために必要なことであろう。

(2) 当面かつ長期的課題

一応の技術移転が終了した段階で、技術を福建省の社会的、自然的条件に照らして修正適応させて行かねばならない。この場合、事業実行形態や全体工程の洗い直しを行ない、場合によっては意見具申もあり得る。例えば、施業方法について皆伐施業から択伐施業への変換はありえないものかどうか、また、火入れ地ごしらえ→全面耕耘→植付け→無下刈り、という造林の初期工程を、筋置き地ごしらえ→植穴のみの耕耘による丁寧植え→数年間の下刈りという工程に変換できないものかどうかについて、地元労務の多寡、賃金水準、成長量、土砂流失防止、地力低下防止などの観点からC/Pを交えて議論を煮詰め、その結果を事業実行サイトの幹部、責任者によく認識して貰うことが必要であろう。

(3) 長期的課題

最後に福建省の条件に合うように修正適合された技術を如何にして普及、定着させて行くかという問題である。

この問題は関係機関の上層部の取り組み姿勢によって大きく左右されるが、新技術のメリットを評価し、技術導入に必要な人材や資機材は自力で育成、調達できるように誘導することである。この際、新技術の開発者、普及指導技術者や技能者に対しては、ポスト・資格・賃金面で社会的に相応の地位を得るように格付けする措置が必要である。例えば、プロジェクトの開発した新技術が従来からの林業科学研究所で行われている技術開発と同格ないしそれ以上に評価され、プロジェクト終了後もC/Pが従来の林業科学研究所の研究員と同等あるいは、それ以上のポスト・資格・賃金に処遇されるような体制があれば新技術の普及、定着も促進されるものと思われる。

(4) 研究協力・技術移転の強化

研究協力の終局の目的は移転された研究技術を相手側の自然・環境・社会・経済的な条件に合致するような技術に組み換え、従前のシステムより合理的な施業体系に変化させていくことにある。

この課題は当然のことながら相手国（省）側が実践することになるわけであるが、技術開発協力、技術移転の成果を効果的かつ早急に国内（省内）の各地に適応浸透させるためにはそれなりの基盤が必要なことは言をまたない。

かかる観点からみると福建省のネックは実（試）験用資機材・施設・外貨準備高・予算の不足などがあげられる。

せっかく移転した開発技術も、必要機材の不足のため普及ができないということになれば、技術協力は永続的な効果をあげ得ないことになる。

このような事態を避けプロジェクトの目的を達成するためには、何らかのフォローアップが必要と思われる。すなわち、人材・所要機材・施設の自己調達あるいは国内生産が可能となるまでの間、フォローアップが必要となってくるであろう。

福建省側が、技術移転、技術開発が更に深くかつ効果的に行われるよう相当量の実（試）験用機器の無償供与、基盤整備事業の日本側負担や長期専門家の増強、さらには、プロジェクトの期間延長を要望していることを付記しておく。

資 料

1. 団員構成

高田長武	総括／森林経営	農林水産省森林総合研究所林業経営部長
明石孝輝	造林／林木育種	農林水産省森林総合研究所生物機能開発部 集団遺伝研究室長
佐藤朋子	業務調整	国際協力事業団林業水産開発協力部 林業技術協力投融资課

2. 調査日程

1993年12月6日～12月17日（12日間）

日順	月日（曜日）	行程	調査内容
1	12月6日（月）	東京→北京	大使館・JICA事務所表敬・打ち合せ
2	7日（火）	北京→福州	移動
3	8日（水）		福建省科技委、林業庁表敬、研究センター視察、専門家との打ち合せ
4	9日（木）		プロジェクト業務報告会
5	10日（金）	福州→南平	来舟林業試験場視察
6	11日（土）	南平→福州	福建林学院視察
7	12日（日）		団員打ち合せ、資料収集・整理
8	13日（月）		専門家、C/P打ち合せ
9	14日（火）		関係機関協議
10	15日（水）		合同委員会
11	16日（木）	福州→北京	大使館・JICA事務所報告
12	17日（金）	北京→東京	国家科技委、林業部報告

3. 主要面談者

○ 国家科学技術委員会

蔡志平 国際合作司 日本處

○ 林業部外事司

楊禹晴 司長

○ 福建省 人民政府

童萬享 副省長

○ 省科学技術委員会

林炳承 副主任

趙修因 对外科技合作交流處 處長

盧春樹 科研處 處長

周浙閔 項目官員

- 省林業庁

頼 紀 鋭	庁 長
張 宗 輝	副庁長
包 応 森	副庁長
林 立 枝	弁公室 副主任
石 応 玲	弁公室 副科長
- 福建林学院

張 建 国	院 長
-------	-----
- 省林業科学研究所

張 水 松	所 長
-------	-----
- 省林業技術発展研究中心（プロジェクト）

楊 宗 武	主 任
-------	-----
- 日本国大使館

花澤 達夫	参事官
佐藤 勝彦	一等書記官
- JICA中国事務所

新保 昭治	所 長
藤谷 浩至	担当職員
- プロジェクト

三上 進	リーダー
押川 雄孝	業務調整
真邊 昭	長期専門家
中嶋 精之	”
瀬川 幸三	”
松浦 堯	”
藤澤 義武	短期専門家

4. 協議議事録（和文）

中国福建省林業技術開発計画に関する

日本側巡回指導調査団と臨時合同委員会との議事録


国際協力事業団が組織し、農林水産省森林総合研究所林業経営部長高田長武を団長とする中国福建省林業技術開発計画巡回指導調査団（以下調査団と略称）は、1993年12月7日から12月15日までの間福建省を訪問した。

福建省滞在中、調査団は福建省林業技術開発計画（以下プロジェクトと略称）の実施状況を視察すると共に、プロジェクトの運営管理及び技術的問題の検討と助言を行い、また、プロジェクト残り期間の実施計画について日中双方の関係者と協議を行った。

かかる調査を踏まえ、同調査団は臨時合同委員会に参画し、付属文書に記載した事項について確認した。

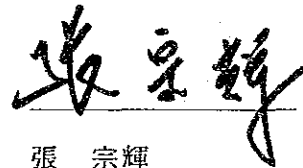
1993年12月15日

於て福州市



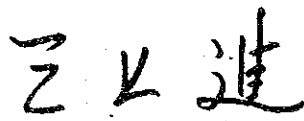
高田長武

日本国国際協力事業団
中国福建省林業技術開発計画
巡回指導調査団団長



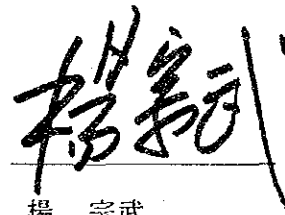
張宗輝

中国福建省林業庁
副庁長



三上進

中国福建省林業技術開発計画
専門家チームリーダー



楊宗武

中国福建省林業技術発展研究中心
項目主任

付属文書

1. 本計画の上位目標「福建省を中心とする亜熱帯地域における造林の推進及び森林資源の持続的開発」は、林業を経済的、環境的側面から重要視している現在の福建省の政策と合致しており、本計画はその実践的貢献をなすものである。
2. 本計画目標「造林技術及び適正な森林資源管理技術の開発」は、各協力課題がほぼ予定通り進捗しつつあること及び研究体制も逐次整備されている状況から判断し、一部に若干の遅れは見られるものの、全体としては順調に達成されている。
3. 今後残された協力期間において、長期・短期を含めた専門家の効果的な投入、日中双方の友好的な協力による研究体制のより一層の整備、及びカウンターパートの日本および中国国内の研修とその後の研究活動の持続を実行することにより、当初目標は達成可能である。よって大枠の軌道修正の必要はない。
4. 今後残された協力期間において、現在福建省で注目されている「広葉杉の人工林生産力の減退問題」を本計画の協力課題として討議議事録（R/D）及び暫定実施計画の枠内で新たに設定することは大変有意義である。これについては今後検討を重ね、次回の定例合同委員会にて討議することとする。

(中文)

日本巡回指导调查团与临时联合委员会
关于中国福建省林业技术开发计划的议事录

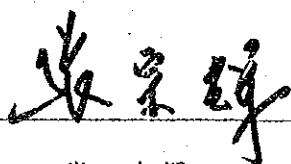
在日本国际协力事业团组织下，以农林水产省森林综合研究所林业经营部长高田长武先生为团长的中国福建省林业技术开发计划巡回指导调查团（以下简称调查团），于1993年12月7日至12月15日期间对福建省进行了访问。

在访问期间，调查团视察了福建省林业技术开发计划项目（以下简称项目）的实施情况，同时对项目进行当中存在的管理和技术上的问题进行了研究并提出了建议。另外，中日双方的有关人员还就项目后半期的实施计划进行了协商。

根据本次调查的结果，该调查团与临时联合委员会共同商量，并就附属文件中记载的有关事项进行了确认。

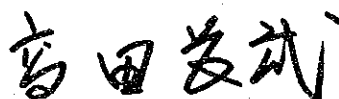
1993年12月15日

于福州



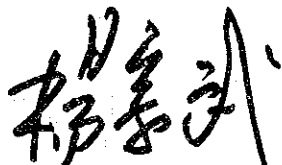
张宗辉

中国福建省林业厅
副厅长



高田长武

日本国际协力事业团
中国福建省林业技术开发计划
巡回指导团团长



杨宗武

中国福建省林业技术发展研究中心
项目主任



三上进

中国福建省林业技术开发计划
专家组组长

附 件

1、该计划项目的最终目的（以福建省为中心的亚热带地区的造林推进以及森林资源的持续开发），正从经济、环境方面对林业加以重视，和福建省现在的政策是一致的。该计划项目为林业政策作出实践性的贡献。

2、该计划项目的目标（造林技术以及合理的森林资源管理技术的开发），从各合作课题基本按原计划逐步完成以及逐步改善的研究体制配备状况来看，虽然觉得某些部分稍微有点迟缓，但整体上还是在顺利进行。

3、在剩下的今后合作期间里，依靠包括长、短期专家在内的有效投入、日中双方的友好合作、研究体制的进一步完善以及实行对等研修员在日本以及中国国内的研修和今后研究活动的继续，当初的目标是能够达到的。因此，大的研究框架没有必要修改。

4、在剩下的今后合作期间里，将福建省非常引人注目的“杉木人工林生产为衰退的问题”作为该项目的合作课题，列入R/D和暂定实施计划范围内，是非常有意义的。有关这一问题，今后将进一步讨论，决定在下次常规的联合委员会上讨论。

5. 1993年度臨時合同委員會名簿

委員長

吳 城： 福建省科學技術委員會主任 (當日欠席)

中國側委員

蔡志平： 國家科學技術委員會國際合作司日本處 (當日欠席)

揚禹疇： 林業部外事司經濟合作處

盧春樹： 福建省科學技術委員會科研處處長 (當日欠席)

趙修因： " 科技合作交流處處長

周浙閔： " 科長

賴紀銳： 福建省林業廳廳長

張宗輝： " 副廳長

林立枝： " 弁公室副主任

施天錫： " 科技推廣中心主任

石屹玲： " 外事弁公室科長

林振華： 福建省林業勘察設計院院長

張水松： 福建省林業科學研究所所長

楊宗武： " 副所長

王題瑛： " 副所長

俞白南： 項目弁公室副主任

日本側委員

高田 長武： 國際協力事業團巡回指導調查團團長

農林水產省森林綜合研究所林業經營部長

明石 孝輝： 國際協力事業團巡回指導調查團團員

農林水產省森林綜合研究所生物機能開發部集團遺傳研究室長

佐藤 朋子： 國際協力事業團林業水產開發協力部林業協力投融資課職員

藤谷 浩至： 國際協力事業團中國事務所所員

三上 進： 福建省林業技術開發計畫プロジェクト・チームリーダー

押川 雄孝： " 業務調整員

眞邊 昭： " 森林經營專門家

中嶋 精之： " 森林土壤專門家

瀨川 幸三： " 造林專門家

松浦 堯： " 林木育種專門家

オブザーバー

林 傑： 1系組長
陳金華： 1系常務副組長
黃家彬： 2系組長
林良民： " 副組長
劉發茂： " 常務副組長
朱配演： 3系組長
鄭元英： " 副組長
陳学群： " 常務副組長
何学友： 4系常務副組長
朱偉民： 項目弁公室室員

職員

何川宏： 弁公室事務員
劉添林： " 事務員

< 委員：26名、オブザーバー：12名、計38名出席 >

1 9 9 3 年 度 臨 時 合 同 委 員 会 議 事 日 程

日 時：1993年12月15日 9:00-16:00

会 議 場：福建省林業科学研究所講堂

時 間	議 事	担 当 者
9:00-9:30	主催者の開会宣言 各関係者挨拶	座長：張宗輝 林業庁副庁長 (通訳／石応玲) 省科技委主任：吳 城 (周浙閩) 省林業庁庁長：賴紀銳 (石応玲)
9:30-11:30	プロジェクト活動の進捗状況 及び成果の報告	各系組長 I系：王題瑛 (通訳／林良鐘) II系：黃家彬 (通訳／劉發茂) III系：朱配演 (通訳／陳学群) IV系：楊宗武 (通訳／朱偉民)
11:30-12:00	技術協力計画の実施状況	日方：業務調整員／押川雄孝 中方：弁公室主任／王 題瑛 (通訳／朱偉民)
12:00-13:30	休憩・昼食	研究所食堂
13:30-14:15	中間評価報告・指導助言	JICA巡回指導調査団 (通訳／押川)
14:15-15:00	討議・まとめ	座長：張宗輝 (通訳／石応玲)
15:00-15:30	休憩	
15:30-16:00	議事録の署名交換	サイナー 日方：高田長武 三上 進 中方：張 宗輝 楊 宗武

6. 各系進捗状況（プロジェクト業務報告会 資料により抜粋）

第Ⅰ系 「森林資源管理技術研究の現状」

1. 研究課題の概要

第一系の担当は森林資源管理技術で、目標は木材生産を含めた森林の各種機能を最大限、かつ持続的に引き出すような森林の管理方式を見いだすことである。研究を進めるに当たって、これを次のように二つの大課題、四つの中課題に分け順序を決めて仕事を進めている。

I. 森林資源調査技術および森林計画策定技術

- (1) 森林資源の調査方法
 - 1) 森林資源の動態予測手法
 - 2) 森林立地評価技術
 - 3) 森林の公益機能評価のための基礎技術
- (2) 森林の利用計画の作成方法
 - 1) 森林資源データの処理システムの作成法
 - 2) 林種別の森林利用計画

II. リモートセンシング技術

- (1) リモートセンシングによる判読と判別分類
 - 1) 森林類型と土地類型の判読
 - 2) 衛星リモートセンシング情報による森林の自動判別分類
- (2) 森林資源調査におけるリモートセンシング技術の応用
 - 1) リモートセンシングと各種地上調査との組み合わせによる森林資源調査

先ず最初の大課題で、資源データの収集と分析を扱う「森林資源の調査方法」の中課題には”森林資源の動態予測手法”、”森林立地評価技術”、”公益的機能評価の基礎技術”の三つの小課題がある。

森林資源の分布状況や森林構成の将来を予測することは、森林利用の長期計画と森林経営の成果の評価のために欠くことのできない基礎である。中国林業部は、森林資源の管理を極めて重視しており、全国と各省に一年毎の資源量の消長および図面上での状況変化の報告を求めている。このような背景から、資源の動態予測の課題では種々の立地、年齢、林分密度の条件ごとの林分成長を予測するために、主な樹種の地位指数曲線と林分密度管理図を作成することにした。

密度管理図と地位指数曲線の二つを結合して作られる収穫予想表は、次の中課題「森林の利用計画の作成法」において、森林調査簿や林相図で示される森林現況の、将来の姿を予測する役目を持っている。

さらに、地位指数曲線は林の年齢と優勢木の高さをもとにしてその土地の”肥沃度を”地位指数”として示し、また地位指数の判っている林の将来の高さを推定するのに使われる。”森林立地評価技術”の小課題では、この指数を土壌図（第Ⅱ系の成果）や、地形図等の資料と関連づけ林地の生産力

分布図を作ることを狙いとしている。

森林資源管理の技術は、従来は木材生産機能のみを対象にして研究されてきた。しかし、林地の木材生産機能を高め、その永続を図るためには現在時点の生産を制限してでも、地力を改善するための森林管理を行なう必要がある。その他、森林に対しては水源涵養、土砂流出・崩壊防止の機能、野生鳥獣保護・保健休養機能等多くの効用の発揮が求められる。”公益的機能評価の基礎技術”ではこれらの機能の評価方法を研究し、最終的には森林利用計画に評価結果を組み入れる方法を開発するのが目標である。

以上の各課題の成果をデータとして取りまとめ、分析して森林利用計画編成のためのコンピュータシステムを開発するのが、第二の中課題「森林利用計画の作成方法」である。先ず、場所毎の森林の状況を示す（森林調査簿）数値データ、林相図や生産力図等の図形データを格納しておき、随時必要な項目を検索、分類、集計して取り出すことのできるデータベースシステムを開発する。次いでこのデータをもとにして、永続的生産と各種機能の発揮を可能とする森林計画編成の計算システムを作る。これが小課題”資源データ処理システム”と”森林利用計画の作成法”の目標である。

具体的には、日本で実用化されている計画編成システムのソフトを、福建省の状況に合わせて改良していくことになる。

データベースに書き込む森林調査簿の数値は小班調査から、また資源動態の統計値は森林資源連続調査を通じて集められる。後者は、同一の林地を5年ごとに繰り返し測定して、森林の現況と5年間の消長を調査するもので、極めて多くの労力を必要とする。このため、第二の大課題として最近諸外国、並びに中国でも一部の研究分野で実用化されつつある、人工衛星データの解析技術を応用した効率的な森林資源調査の方法を研究することとしている。

2. 実施経過と成果および問題点

各課題の実行は、本年度研修生2名を送りだしたことで、また機材供与・新棟完成の遅れなどもあって、全体的に遅れ気味ではあるが、特に問題なく進行している。これを課題別に見ると

”森林資源の動態予測”では馬尾松と広葉杉に対する林分密度管理図、および馬尾松の地位指数曲線が完成しており、広葉杉の地位指数曲線の検討も間もなく終了する。密度管理図の作成には農林研究計算センターの登録プログラムを使用した。大型計算機用のソフトであるため、使用に際してこれをパーソナルコンピュータ用に作り替え、画面入力によって対話型の計算ができるようにした。また中国では断面積平均直径が用いられているため、異常データの検出方法の一部を変更し、平均直径の推定方法も改めた。この結果、データ数が300程度の場合、パーソナルコンピュータでも約1時間で管理図の作図データを計算できることが分かった。管理図関連のプログラムは他の補助プログラムと併せて、8本のパッケージにまとめられている。

地位指数曲線の作成では、樹幹解析データを用い新しい方法を考案し良い結果を得た。また時系列データを用いることにより、地位指数曲線の精度を厳密に評価できる可能性が出てきた。これらの作業の中で得た曲線当てはめに関する知見を取りまとめ、「華東森林經理」誌に投稿中である。

今後の問題としては、森林計画編成のための平均収穫表、システム収穫表の研究がある。

“森林立地評価技術”は利用を予定していた森林資源復査の資料に土壤条件の記載のないものが多く、これまでのところ解析の実行までに至っていない。第2系では来舟林場において土壌型分類のための調査を続けているので、このデータを中心に必要な資料（100点以上）が集まり次第スコア表の計算に移りたいと考えている。この準備として、統計数理研究所で開発された数量化Ⅰ類の計算プログラムをパソコン用に改造し、また日本の事例で立地評価の方法を指導した。

“公益的機能評価のための基礎技術”。当初この課題は、問題の範囲が極めて広く、基礎資料の集積が殆どなされていないことから、ただちに実質的な研究に取り掛かるのは困難と思われた。そこで、研修によって日本のこの方面の研究の現状を知り、どのような条件のもとで研究の進展が可能になったのかを跡づけることによって、取り上げるべき機能、評価方法、必要と考えられるデータの種類の研究開始の前提条件を検討することにしていく。担当者は研修を終えて日本から帰国したばかりであるが、上記の方針に沿って研修の成果を取りまとめ今後の方向づけを行ないたい。

“森林資源のデータ処理システム”では、本年8月、地理情報システムARC/INFOが到着した。この機材は、担当C/Pが日本研修ですでに操作法を学習済みであったので、9月、10月の2ヶ月間にわたって派遣されてきた短期専門家の指導および共同作業によって、属性（数値）情報と地理（図形）情報を合わせたプロトタイプの森林資源データベースをほぼ造り上げることが出来た。

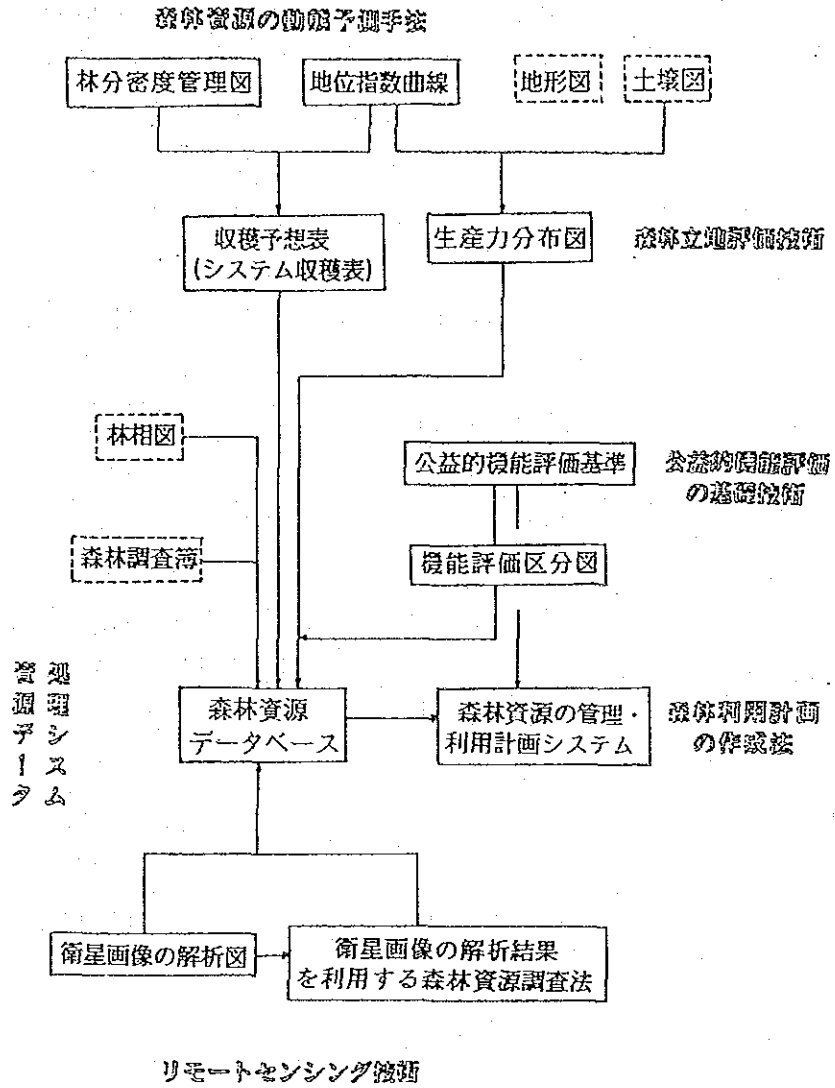
“林種別の森林利用計画”の課題では、明年度に担当C/Pを日本研修に送り、日本の計画編成方式と中国方式の特長を併せたプログラムを開発することになっている。その準備として日本の計画編成プログラムのマニュアルを中国語に訳して学習し、また福建省の森林資源復査技術規定の日本語を試みるなどの作業を進めてきた。この仕上げとして、本年11月短期専門家として派遣されたプログラムの開発者から、必要な資料と規定類、研修までに行なっておくべき準備等の指導を受け、さらにこの分野の最近の動向について指導を受けた。

第2の大課題、“リモートセンシング技術”は、C/P一名が日本研修で衛星画像解析装置 ERDASシステムの訓練中であるのと、初年度の日本研修で、小課題“森林類型と土地類型の判読”技術を空中写真について学習したほかは、実質的に未着手の状態である。この第一の理由は、研修生の受け入れと短期専門家の派遣母体である森林総研の事情で、プロジェクト後半でなければ対応が困難とされていたこと、

第2に極めて高額な機材を1式として購入しなければならないため、予算枠の関係で先送りせざるを得なかったことによる。この問題は現在は解消されたので、第4年度の機材で画像解析装置を導入すべく計画中である。

当初の研究計画は、予定の遅れで研究期間が短縮されるので見直しが必要と思われる。このため、明年度は計画の練り直しを含めた指導のため、この分野の短期専門家の派遣を要請したいと考える。

研究課題の関連図



第Ⅱ系 「人工林生産力及び生態系に関する研究の現状」

1. 研究課題の概要

第2系の担当分野は3つの中課題からなっており、第1は主要造林樹種の人工林生産力を明らかにするため、各立地別の環境要因及び林分現存量の調査を行って資料を収集して、人工林の生産力を把握する。第2は森林生態系における炭素収支、人工林及び混交林の養分循環について、基礎資料を得ることである。第3は人工林の生産力向上技術について主要造林樹種の養分特性を明らかにして、立地適応性に関する基礎資料を得るとともに、松類人工林における菌根菌の増殖、接種技術の開発に貢献することである。

以上の3つの中課題と7つの小課題を研究課題として取り組んで仕事を進めている。

2. 研究課題と内容

2-1 人工林の生産力調査技術

1) 人工林の生産力調査

福建省各地域から地質、地形、土壌等の環境因子の資料を収集した。又モデル地域として、来舟地域において、人工林、林分調査及び土壌調査を実施して立地環境因子と林分生産力との関係を解析し森林土壌図作成して林地生産力区分の基礎資料とする。

2) 土壌及び環境調査法

来舟試験場等に分布する赤黄色土について、理化学的特性及び出現環境について調査し生産力解析の基礎試料とする。

2-2 人工林の生態分析

1) 人工林の炭素収支

広葉杉林分を対象に葉、幹、枝等の現存量と落葉、落枝等の調査により乾物生産量を把握し、森林の炭素固定能すなわち光合成をあきらかにするとともに生産力増大のための基礎資料とする。

2) 人工林の養分循環

馬尾松を対象に現存量、還元量の調査及び主要成分を分析し生態系の養分循環に関する基礎資料とする。

3) 混交林の養分循環

針、広混交林における養分循環を明らかにするため混交林分の調査を行い、地力維持向上のための基礎資料を得る。

2-3 人工林の生産力向上

1) 主要樹種の樹種別養分特性

広葉杉の家系別の養分吸収特性について苗木試験を行う。測定項目としては樹体生長量、養分吸収量、葉緑素含量、光合成能等である。

2) 低位生産力林地の生産力向上

瘠悪で生産力の低い林地の肥度を向上されるため、省内北部、南部、西部等の松類人工林における菌根菌の採集を行い菌根菌の分離、培養、優良菌の選定を実施する。

3. 現在までの研究成果の紹介

3-1人工林の生産力調査

来舟林業試験場の施業地管内の1万分の1の地形図を入手したので概況調査を行った。現在まで本試孔標準断面調査を行い出現する土壌型で赤色土壌、黄色土壌、表層グライ系赤黄色土壌等について分類基準を確立した。来年3月までには施業面積536haの現地調査を実施して土壌図を作成する。

土壌及び環境調査法については18年生広葉杉人工林について土壌型別に調査林分を選定した。赤色土壌の中で乾性赤色土、弱乾性赤色土、適潤性赤色土について出現する林分の環境調査を行った。これらの土壌資料については、理化学分析を実施したが今後は土壌型別の標準本試孔代表断面調査を継続実施している。

3-2 人工林の生態分析

広葉杉林分の現存量調査及び落葉、落枝量等の調査を行い、生産力増大のための基礎資料を得る。又幼齡林の光合成、葉緑素等調査を実施した。

1) 来舟林場に3カ所現存量調査プロットを設定して、林分調査、植生調査、土壌調査を実施して、現存量と生長量を測定した。2) 広葉杉4年生の光合成特性を測定し併せてクロロフィル含量についても定量分析して、広葉杉の生長との関係について解析した。

2) 馬尾松を対象に現存量及び主要養分を分析し、生態系の養分循環に関する基礎資料を調査した。1) 福州市宦溪林場に地力別3カ所設定して林分調査、植生調査、土壌調査、現存量調査等を実施した。林齢別にも調査を行っている。2) 試験地内にリターフォールネットを設定して、季節変化の調査を実施した。

3) 混交林の養分循環を解明するため代表的混交林分の調査を行い地力維持に資するため福州市宦溪林場に馬尾松と木荷の混交林の調査を行った。

3-3 人工林の生産力向上

1) 主要樹種の家系別の養分特性

広葉杉19家系別の養分要求度についてポット苗木試験を実施した。施肥の水準は無施肥（対照）を含めている窒素3水準としてポット当たり1g/ポット、2g/ポット、0g/ポット施肥を行っている。現在まで施肥の効果は家系別と認められた。家系別に窒素の養分要求が高いものがある。また、光合成、葉緑素についても測定して、苗木成長量と苗木窒素吸収量、土壌の窒素含量について今後も測定する。今年度磷酸施肥試験を実施した。

2) 低地位林地生産力向上のための技術開発研究の重点は、樹木菌根菌と窒素固定菌を併用する技術の開発にあると考えられる。その目的は微生物の能力を最大限に活用し、林木の成長を促し、林地生産力を高め、林地肥培力を改善することである。省内で低位生産林地の生産力向上されるために松類人工林に置ける菌根菌の採集を行い菌の分離、培養、優良菌の選定を実施した。又窒素固定菌との併合効果について試験を行った。

4 今後の問題点

1) 人工林の生産力調査はモデル地区森林土壌調査が終了して、土壌図作成の段階に入っている。しかし、この国の地図の作成、管理及び印刷に関する厳しい規定、手続きがあって長時間を要する。従って、土壌調査原図を作成して、今後は、地理情報システムによりパソコンにデータ入力して立地評価技術等に活用出来るようにしたい。

2) 人工林の生態分析は、広葉杉馬尾松について、それぞれ現存量調査試料にもとづいて、データー処理を行って、生物量等について検討している。シカシ、混交林（馬尾松、木荷林）については、現地調査を行ったが、立地条件、混交歩合等が均一でないので広葉樹木荷林の現存量調査を実施する予定である。

第Ⅲ系 人工林育成の業務報告概要

これまでの経過

試験研究の背景と現状

これまで、木材資源的に（主に馬尾松）は、ある程度の量をもち、重視されてきていたが、最近の中国における木材資源を原料とする木材工業の技術開発によって、その需要が著しく増大している。これら樹種についても、早急に人工林育成技術とくに施業技術体系（第1に原材料として早期量産、第2構造材としての質的生産）を確立し、木材資源の増産と供給の安定化が望まれている。

しかしながら、主要林業樹種についての研究は、従来からもかなり行われているが、これらを安定供給するためには、多くの補完すべき技術的な説明が必要である。

このような現状から、人工林の造林技術の開発と施業技術体系の確立として、とくに森林生態系に基づいた適正な森林管理、すなわち、林分の密度管理（保育形式）、間伐（松脂、合板原材料、製紙）および枝打（燃料材）などの生産技術を解明するための基礎的研究、たとえば林分の物質生産機構の解明や林分密度管理図作成の手法などと、これらにともなう研究施設や器具機材などの操作技術の導入をも必要としている。

研究課題設定の経緯と内容

この計画は1991年4月のR/Dで出された中国側の要望課題にもとづき、1991年7月から開始され、課題化の背景、これまでの研究成果、当面の研究の目的と期間および手法や期待される成果、活用可能な既存の研究資料の有無について第Ⅲ系C/Pらと協議を行った。

その後、1991年12月の本計画打合せ調査団の指導により、馬尾松は福建省における主要造林樹種の1つであって、馬尾松人工林育成技術確立のために、優良苗木の生産技術、植栽密度の選定および除、間伐などの林分密度管理技術の確立を図るとともに、馬尾松の主要林産物である油出物生産を向上させる技術の確立も含め、また、保育技術の普及を図るために展示林の造成を行うことを目標に、大課題1、中課題1、実行課題4に設定されたが、第Ⅲ系C/Pらの要望によって、実行課題の「林分の物質生産機構の解明」が提起され、最終的に合意された課題は大課題1、中課題1、実行課題5に設定された。その研究課題と内容はつぎのとおりである。

（大課題）主要造林樹種の育成技術

(研究の方針) : 第Ⅲ系は人工林の育成、すなわち人工林施業であり、主要造林樹種による森林資源の造成である。そのための基本となる森林生態系に基づいた人工林施業技術や林分密度管理による保育形式および亜熱帯地域における造林樹種の特性に関する研究の展開とその個別技術の体系化を図ることにある。

(中課題) 馬尾松人工林の育成技術

(研究の目標) : 良質材の生産、抽出物の量、質の増大を目標とし、育苗技術、植栽技術、除、間伐による密度管理技術などの個別技術を確立するとともに、馬尾松人工林の育成技術の体系化を図り、育林技術普及のために展示林を造成することにある。

実行課題の試験研究計画

1. 育苗技術の向上

(研究目的) : 馬尾松山出し苗の早期健苗育成技術の確立を図る。

(研究内容) : 優良苗木の指標の1つであるT/R率に着目し、播種養苗の仕立本数(100、150、200本/m²)と根切り(不根切り、半分根切り、全根切り)、菌根菌接種(無菌、Pt、Cr)の処理区を直交配列法により配置し、繰返しは3回~4回とする。また、得苗状態(苗高、根元径、枝数、地上部重、地下部重など)を調査し、これらの苗木を使って圃場と山地に植栽し、その活着の良否を比較検討する。

(期待される成果) : 優良山出し苗の生産技術が究明され、山出し苗の規格作成のための指針が得られる。

2. 林分の物質生産機構の解明

(研究目的) : 關北地区における主要造林樹種である馬尾松人工林の生産力を保続的に増大を計るため、植栽初期から伐期までの林分の取扱い方法、とくに林分の密度と生産性の関係を明らかにすることを目標に、立地および林齢などを基に林分構造の実態を把握する。

(研究内容) : 植栽本数、間伐、伐期本数などの育林技術を組合せた、いわゆる保育形式の比較を検証しなければならないが、この試験の結果を得るまでに長期間を要するので、短期間でおおよその立木密度指針を立てるためには、現実林分の構造を解析する必要がある。この場合、当地区の馬尾松人工林の既往の林分調査資料から、地況および林齢と林分密度を基に、調査対象林分を選定し、林分の毎木調査、標本木の層別刈取り(幹、枝、葉の量)と樹幹解析、植生量、リター量などを調査し、その結果を密度効果法則の観点から林分の生産構造と葉の生産力および生長の実態を解析する。

(期待される成果) : 当地区における人工林の物質生産量と空間的配分などの生態的特性の把握と暫定立木幹材積表や適正な林分の立木密度管理指針を作成する基礎資料が得られ、

林分の適伐期と収穫などが予測され、林業への応用が期待される。

3. 保育技術の向上

(研究目的) : 關北地区の馬尾松人工林の本数管理の違いが、林分および林木の生育と質的構成におよぼす影響を知ることと、各種用途別生産目標に応じた密度管理指針の作成に必要な基礎資料を得ることにある。また、長伐期化による大径良質材生産を目標に、植栽密度と生育初期の本数管理(不良木の淘汰)方法を検討する。

(研究内容) : 単位面積あたりの植栽本数を変えたモデル林分を造成し、ある一定の生育段階での間伐(回数、率)が林分の生産量と林木の形質におよぼす影響を毎木調査、樹幹解析、層別刈取り法などによって、その実態を分析する。また、慣行造林施業による若、壮、高の齡階別林分の標準地を選び、その毎木調査と標本木のと樹幹解析などを行い、林分および林木の生育とその質的構成の実態と淘汰木(不良木すなわち幹曲り木、叉木、枯損木、その被害木など)を選定し、除、間伐を行う。

(期待される成果) : 各種用途別生産目標に応じた密度管理(除、間伐の適期の判定)と良質材(大径、無節、通直性、年輪幅の均一性)を生産するための誘導改善技術の基礎指針が得られる。

4. 抽出物の量、組成の向上

(研究目的) : 關北地区の主要造林樹種(馬尾松)の抽出物の量および質を向上させる質的要因を明らかにし、収穫適期の保育技術を検討する。

(研究内容) : 馬尾松人工林の構造(林齡、林分密度)と林木の形質(産地系統、樹高、直径、枝下高、樹冠幅、枝、葉、根系)別の生松脂、精油の産出量および酸化活性物質などの組成を時期別、経年別に分析する。

(期待される成果) : 各種抽出物の高生産を目標とした林分および林木の仕立て方法と収穫適期の判定の基準作成のため基礎資料が得られる。

5. 保保育形式別造林モデル

(研究目的) : 關北地区の主要造林樹種である馬尾松を使って、人工林施業の個別技術のモデル的実験展示林の造成を目標とする。

(研究内容) : この実験的展示林の造成にあたっては、その造成場所および内容は別途現地と協議のうえ、実施するものとする。

1) . 保保育形式別実験林は3の1)と併設する。

2) . 枝打、間伐試験林は3の2)と併設することとし、適合林分の選定および現況の把握と試験区の設定を行う。

3) . 樹種混交試験林は既往の調査資料を基に、適合性の高いとみられる樹種の混交割合と植付様式などを組合せたモデル林分を造成する。

4) . 生態遷移観察試験林は適合林分(無手入れ若齡林)を選定し、現況を把握するとともに、斜面地形の場合は上、中、下部の3区に分け、調査区の中に詳査区を設定する。

(期待される成果) : 上記実験的展示林の造成することにより、当地区の主要造林樹種で

ある馬尾松の森林生態系に基づいた適正な人工林施業技術と林分密度管理による保育形式などの造林学的基礎技術の研修林場の造成が期待される。これらの林分は保育技術の向上に関する研究にも併用して活用することにするが、いずれも長期試験計画に基づく試験林の造成であり、初期の記録の整備と保育管理に十分配慮する必要がある。

以上、5つの実行課題を設定し、主要造林樹種の1つである馬尾松人工林育成に関する試験研究を推進して行くものとする。

これまでの成果

1. 育苗技術の向上

山出し苗の健苗育成の廻り取り調査の結果では、来舟と水西の両試験地とも仕立て本数の多い200本/m²区の苗高が高く、仕立て本数の少ない100本/m²区の地際直径が太く、仕立て本数の生育におよぼす影響が顕著にみられ、T/R率で150本/m²全根切り、Pt菌接種区が4.1と最も小さく、この組合せ処理が有効な育苗処理の1つとも考えられるが、菌根菌の接種やその他の処理による影響は判然とした傾向が見られなかった。その原因の1つとして処理区間の区画方法に起因しているのではないかと推測される。

2. 林分の物質生産機構の解明

閩北地区（来舟林場と水西林場）の馬尾松人工林（林齢：5. 10. 15. 21. 23. 28. 37. 38年）について、層別刈取り法による現存量調査を行った。また、省内635カ所の馬尾松人工林既往の毎木調査資料と171本の樹幹解析資料の集計整理をおこなった。

3. 保育技術の向上

除、間伐と密度（保育形式試験林）については、91年度に試験設計（林分密度：1. 250. 2. 500. 5. 000. 10. 000本/ha、間伐期間：7年ごと、間伐回数3回～4回、伐期本数：1. 000. 1. 1. 800本/ha）を基に、12通りの保育形式とし、繰返しは来舟3回、水西が5回とし、試験地の（面積：来舟3. 7ha、水西：7. 3ha）設定を完了し、生育、活着調査、保育管理、土壌調査を行い、資料の整理中である。

4. 抽出物の量、組成の向上

馬尾松針葉の精油含有量は林齢の増加にともなって増加し、精油含有量は針葉の含有量に比べてきわめて少量で、針葉の1/30程度であった。また、日本産アカマツ（0. 2ml/100g）にくらべ馬尾松針葉（1. 27ml/100g）の精油含有量が6. 35倍もおおいこともわかった。生松脂の収率は林齢の増加にともなって増加するが、同齡級の8年生では高産種の収率が在来種の馬尾松に比べて2. 4倍も高く、個体の形質による収率の差が見られ、注目すべき結果が得られた。これらの成果は短期専門家の森林総

研谷田員森林化学科長の指導によって行ったものである。さらに、馬尾松の樹齡と樹幹平均木材密度およびセルローズ含有量の回帰式を算出した。

5. 保育形式別造林モデル

1). 保育形式試験林の造成は前記3. 同じ。

2). 枝打、間伐試験林の造成は試験地設定のため、3ヶ所の林分踏査を行った。

3). 樹種混交試験林は91年度水西林場に試験設計(樹種:木荷、火力楠、榿木、門栗等の4種、植栽様式:列状、帯状、混交比率:1対1、2対1、3対1、3処理の3繰返し、試験区の配置は乱塊法により、1区の面積:20m X 25m) 20haの試験地を造成し、土壌調査とその試料の分析、保育管理を行った。

4). 生態遷移観察試験林の造成は試験地設定のため林分踏査を実施した。

6. 日本へのC/P研修派遣

第Ⅲ系C/P7名のうち、森林総研つくば本所を中心に、東北支所と九州支所へ、育苗技術の向上、林分の生産構造の解明、抽出物の量、組成の向上の研修を目標に、3名をそれぞれ6カ月間派遣している。うち2名は研修を終了し、その成果が期待される。なお、1名は現在研修中である。

7. 短期専門家の派遣

第Ⅲ系の研究課題にそつて、これまで2名の派遣があり、指導を受けた。

8. 日中研究者会議

研究活動の成果として、原則として月1回行われてきたが、プロジェクトレポートとして、19件を収録している。

これからの進め方

1. 育苗技術の向上

92年度試験の中で、菌根菌接種効果について、いくつかの疑問点も観察されたので、さらに検討を加えるため、前年度と同じ試験設計を基に、菜舟で追試験を行うとともに、付帯試験として菌根菌の培養を実施する。なお、処理別山出し苗の植栽試験を実施し、これらの試験成績を総合的に分析し、山出し苗の健苗育成法の取りまとめと、それを基に馬尾松山出し苗の規格作成をおこなう。

2. 林分の物質生産構造の解明

既往の馬尾松人工林の林分調査資料を基に、菜舟と水西の林場および青州と兩平の造紙試験林場の馬尾松人工林について、林齡と林分密度別、立地別林分解折を行う。集積された林分調査資料はコンピューターに入力し、分析結果を基に密度効果法則の観点から、林分の生産構造や生長解折をおこない、暫定立木幹材積表、林分密度管理図を作成し、取りまとめ報告書を作成する。

3. 保育技術の向上

除、間伐と密度管理の課題については保育形式比較試験であって、長期間を要する試験であり、初期の記録を随時整備する。

植栽密度と初期管理の課題については植栽初期における不良木の淘汰を目標に、枝打、間伐試験地の造成で対象林分が選定されたので、せつてい要領および調査要領に基づき設定し、試験地の造成を完了する。

4. 抽出物の量、組成の向上

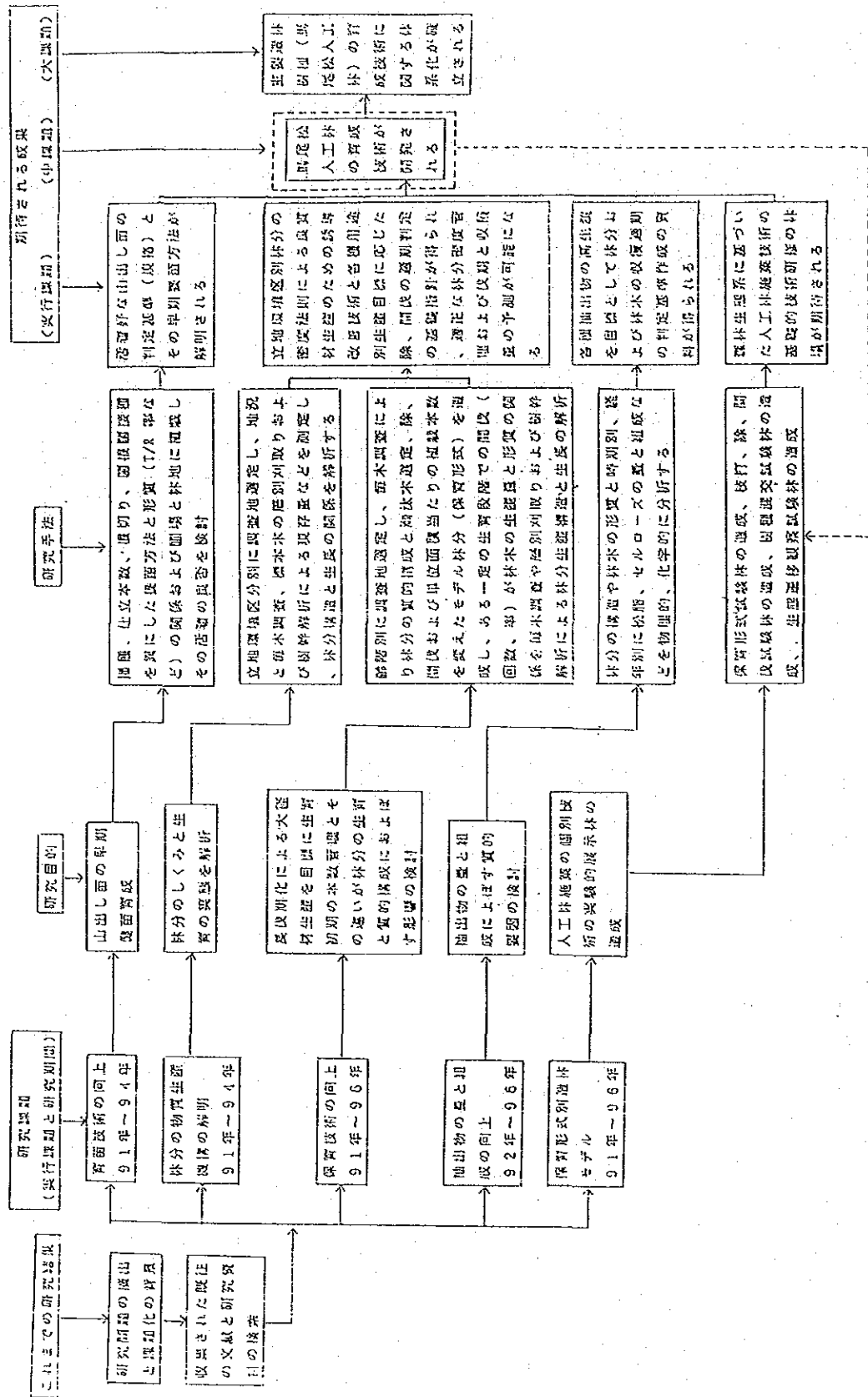
糸舟と水西の林場で林齢別、月別に針葉を採取し、その抽出物のデータを集積する。また、林齢別、個体の形質別に生松脂の産出量およびセルローズ含有量などの分析を継続して行い、林分抽出物の量、組成を向上させる林分および林木の育成法と収穫適期の判定基準を考察する。

5. 保育形式別造林モデル

各試験地はいずれも長期試験計画に基づく試験林の造成であって、当面は試験林の設定方法や初期の保育管理と付帯調査資料の整備を重点的におこなって行く。

以上が研究計画に基づいたこれまでの研究活動状況であるが、各課題ともある程度の実施と成果を得ているが、現段階では予定のおくれものあり、研究活動の進捗を見直しする必要があると思われる。そのために、計画の見直しを含めた指導のため、この分野の短期専門家の派遣を要請したいと考えている。

筑波大学 人工林研究 鳥居松人工林の育成技術 試験研究指定実施計画 (概要)



第IV系 「主要造林樹種の育種技術」の進捗状況

課題と実行課題：

- (1) 広葉杉の育種
 1. 広葉杉の地域変異
 2. 無性繁殖による広葉杉の育種
 3. 有性繁殖による広葉杉の育種
- (2) 主要造林樹種の抵抗性育種
 4. 広葉杉の葉枯病抵抗性育種
 5. 木麻黄の青枯病抵抗性育種
- (3) 林木育種におけるバイオテクノロジーの応用
 6. 組織培養による主要造林樹種の短期大量増殖技術の開発

実行課題設定の背景：

1. 広葉杉の地域変異
中国中部以南に広く分布し、古くから造林されている広葉杉について、遺伝的変異を明らかにし、その分化状況を知ることは必要なことで、福建省における林木育種を推し進めるための根幹をなす課題として設けられた。幸い全国的規模で設計された産地試験地(1978～82設置)が省内に12か所あり、その1つである来舟試験場管内の光坑試験地から試料を採取し、試験を進めている。
2. 無性繁殖による広葉杉の育種
古い歴史をもち広葉杉の造林は、その多くは旺盛な萌芽力を活用した萌芽更新と、サシキによる無性繁殖であったという。しかし広大な造林の需要に応えるには、多くの問題を抱えている。主な問題点は、①樹冠内栄養枝の穂木の活着が不良で、枝性の残留、老化現象の発現がある。②根元萌芽枝は活着が高いが、大量増産化に隘路がある。③世代別無性系についての究明に欠けている。などである。その解決策を検討することが要望されている。
3. 有性繁殖による広葉杉の育種
優良家系同志の交配によって、さらに優良なものを育種していくということは、従来から中国側が力をいれてきた分野である。関心も高い。一方、種子園における着花結実促進技術についての要望も強い。しかしこの技術開発は実用試験の範疇に入るもので、他の課題と同列に扱うには馴染まないという理由で、「有性繁殖」の課題中に包含され表面にはでていない。
4. 広葉杉の葉枯病抵抗性育種
広葉杉の病害については、従来から炭疽病による被害は大きく、葉枯病による被害は軽微であるとされてきた。しかし炭疽病についての研究者は多く、業績も豊富であるのにたいし、葉枯病についての研究は過小で、不明な点が多い。それで、プロジェクトの課題として掲げ究明してほしいという要望によって、課題の1つになった。
5. 木麻黄の青枯病抵抗性育種
30年前中央政府の号令で、中国海岸線に沿って「緑の長城」建設が開始され、福建省でも3300kmに渡る海岸防護林が造林された。主体樹種は木麻黄で、見事に成林している。住民は防護林を「生命線」と呼び、評価している。この防護林に10年位まえから病虫害の発生が目立ちはじめた。病害の主役は細菌性の青枯病であるとされ、その対策が要望されている。
6. 組織培養による主要造林樹種の短期大量増殖技術の開発
中国側は先端技術の導入に、大変関心が強い。組織培養技術もその1つで、大課題として掲げられるほどである。現在広葉杉最優良クローン45の内、25クローンについて組織培養に成功し、ミニ採穂圃造成に入っている。しかし亜熱帯林の豊富な優良広葉樹を持ちながら、広葉樹についての組織培養の研究は未開拓である。

課題の計画目標：

1. 広葉杉の地域変異
 - 1・1 福建省内広葉杉の地域変異の検討。
 - 1・2 中国全土的視野からの広葉杉の地域変異と分化経路の検討。
 - 1・3 広葉杉における適応酵素の探索。
2. 無性繁殖による広葉杉の育種
 - 2・1 樹冠内部別穂木の発根性ならびに成育（枝性の残留、老化現象の発現）・生長比較。
 - 2・2 ミニ採穂圃の造成と根元萌芽枝の大量増産化。
 - 2・3 世代別無性系の発根性ならびに成育生長比較。
3. 有性繁殖による広葉杉の育種
 - 3・1 6×6方式の半ダイヤレル交配による交配試験と検定林の造成。
 - 3・2 花粉の貯蔵試験。
 - 3・3 GA処理による着花結実促進試験。
 - 3・4 着花結実習性調査。
4. 広葉杉の葉枯病抵抗性育種
 - 4・1 広葉杉細菌性葉枯病の省内被害分布の実態調査。
 - 4・2 広葉杉の葉枯病の病理学的究明と抵抗性検定方法の短縮化。
 - 4・3 抵抗性クローンの特性検討と同位酵素による同定。
5. 木麻黄の青枯病抵抗性育種
 - 5・1 木麻黄青枯病の病理学的究明とくに成木罹病個体の根系ならびに病健交界部の病原菌の分離と接種テスト。
 - 5・2 木麻黄の出所来歴が明らかな試料による青枯病接種試験と選抜。
6. 組織培養による主要造林樹種の短期大量増殖技術の開発
 - 6・1 中国国内外における最近（1980年以降）の組織培養関係文献調査。
 - 6・2 福建省における組織培養技術の国際的位置付けと技術開拓方法の思考、とくに亜熱帯有用広葉樹の組織培養技術の開発。

活動実績：

- 1・1 福建省内広葉杉分布全域にわたる産地試験(33産地)中20産地(139個体)の試料(針葉)を採取し、Peroxidase Isozyme電気泳動実験を実施した。同試料について針葉形態形質を測定し、葉型指数を求めた。材質面（非破壊的測定法）からの検討をおこなっている。
- 1・2 中国全土から広葉杉種子を収集して設計された産地試験(46産地)から、全土的視野から選定された27産地の試料について Peroxidase Isozyme電気泳動実験を実施している。同一試料について葉型指数を求め、材質面からの検討をおこなっている。
- 1・3 新研究棟の完成が遅れ、供与機材の利用ができなかったため、実験は未着手である。
- 2・1 サシキ後の消長ならびに生長状況を福州と来舟で調査した。
- 2・2 } 試験対象個体について、根元萌芽枝のサシキをおこない、サシキ苗の消長・生長調査を継続
- 2・3 } している。

- 3・1 1992年交配種を養苗し、発生ならびに生長調査をおこなった。1993年交配種について球果・精選種子の諸形質の調査測定をおこなった。
- 3・2 1993年採取花粉について貯蔵6、12、18ヵ月目、1993年の花粉については6ヵ月目の発芽試験をおこなった。
- 3・3 } 試験対象個体(174本)について、1992年、93年ともに、6月、7月、8月の3回にわたって
- 3・4 } GA処理を実施した。

- 4・1 門北(衛門、来舟、将楽大源郷)、門南(永春碧郷・介福・桃城、南安五台山、厦門汀溪谷祥溪)の各林場の広葉杉を調査し、本病の被害実態を知った。
- 4・2 } 担当c/pが日本派遣研修中静岡大後藤正夫教授の指導の下で同定をおこない、新型である
- 4・3 } ことを確認した。

- 5・1 1年生苗について病原菌接種をおこなった結果、明らかに羅病個体の発現をみた。解剖検定ならびに分離培養テストによって青枯病病原菌が確認された。一方、成木羅病個体について長楽(8個体)、平潭(4個体)両試験地において試料採取をおこない、根系(調査木周辺東西南北四方向で、上部(0~20cm)中部(~60cm)、下部(~100cm)の計12での細根)ならびに幹部(褐変部、直上病健交部)での病原菌の分離をおこなった。
- 5・2 出所来歴の明らかな木麻黄恵安産地試験地からの試料による無性系増殖し、接種テストをおこない、苗木から成木までの経年の羅病個体の発現をみることで、ならびに抵抗性個体の選抜を計画したが、対象木には萌芽枝が皆無で、実行できなかった。

- 6・1 } 担当c/pが日本および欧米の最近文献をレビューし、「広葉杉組織培養技術の総説と批判
- 6・2 } 」(1992)、「林木育種における組織培養とその応用」(1993)と題して、福建林科研に投稿した。

成果の概要:

1. 広葉杉の地域変異: 福建省内広葉杉の地域変異の検討は、Peroxidase Isozymeの変異を主体に、針葉葉型指数の傍証によって、荒削りであるが、検討ができた。中国全土的視野からの地域変異の検討は、予想外の渇水の影響で停電日が相次ぎ、電気泳動実験が停滞した。また、新研究棟への移転も予定より可なり遅れたため、泳動実験が予定通りできなかった。しかし、供与機材の解梱によって、鼠の稼働が可能になったので、移転後精力的に実験を進め、初期の計画を達成したい。
2. 広葉杉の無性繁殖: 樹冠内部位別穂木による試験結果、広葉杉においても、樹位性(topophysis)があることが確かめられ、母樹令効果(cyclophysis)があることも認められた。ミニ採穂圃の造成が進められ、15クローン180本の植栽を今年度中に終わる。1株あたり根萌芽枝の増産方法の探索に入る。
3. 広葉杉の有性繁殖: 1992年交配種については、検定林造成を計画し、実施機関との打ち合せも終えた。1994年2月植栽予定。1993年交配種については、球果・精選種子の調査を終え、1994年2月にまき付けの予定である。
1992年採取花粉については、1994年2月で2年間の貯蔵試験を終える。確認のための1993年花粉も同じ2月に1年間の貯蔵期間を迎える。
1992年GA処理効果は、1993年秋結実期で取り纏めの段階に入ることができる。着花結実習性調査結果もわかる。確認のための1993年GA処理も実施を終えた。
4. 広葉杉の葉枯病抵抗性: 被害実態調査の結果、広葉杉細菌性葉枯病は多くの場合、被害は軽微で

あるが、門北門南ともに存在し、常に炭疽病と混じった形で発生していた。ときには、風口などで局部的であるが、激しい被害がみられた。

国際細菌分類委員会の規定に従って、担当c/pと後藤正夫静岡大学教授の名で、細菌学名承認の手続きがとられる。プロジェクトの1つの成果といえよう。

5. 木麻黄の青枯病抵抗性：1年生苗木による接種テスト結果から明らかに羅病が認められ、青枯病病原菌の分離もできた。これに対して、従来から中国側が青枯病羅病の特徴としている木部に褐変部をもつ成木羅病個体(12本)について、根系ならびに幹部の試料を採取し、病原菌の分離テストをおこなったが、何れからも青枯病病原菌(細菌性)は分離できなかった。これに反して、真菌と思われるものが観察された。これらのことから、木麻黄の青枯病は苗木時代の病気で、成木にみられる病害は、別な病害(仮称木麻黄成樹衰枯症)とみるべきでないかとの指摘がなされた。

出所来歴が明らかな材料による接種テスト実施で、経年的羅病個体発現観察ならびに産地系統別抵抗性個体の選抜をおこなうことは、対象木からの無性系材料が得られなかったので、できなかった。

6. 組織培養：林木における組織培養・細胞培養における問題点が明らかになり、亜熱帯地方の林木組織培養研究の方向性に有益な示唆を与えた。

問題点と今後の進め方：

- 1・1 } Peroxidase以外の酵素による Isozyme電気泳動実験を実施し、従来の成果の充実をはかる。
- 1・2 } 材質面(非破壊的測定法)からの検討結果によって補填をおこなう。
- 1・3 } 複数酵素のIsozyme電気泳動実験によって初期の目的を達成する。

- 2・1 樹冠部位別穂木のサシキ苗木について今後の生育・生長調査をおこなうとともに、部位別の枝性の残留、老化現象の出現を観察していく。
- 2・2 } 既造成ミニ採穂園から生産される萌芽枝について①剪定時期、②剪定度合、③多産クローンの選抜、④肥培管理、⑤温室施設の利用、⑥その他の発根促進方法の面から調整方法を検討する。
- 2・3 }

- 3・1 1994年以降は検定林の成績調査に入る。'93年の交配種子が不良の場合は、'94年以降も交配試験を継続し、6×6方式の半ダイヤレル交配の実現をはかる。また室内交配を計画し、実施する。
- 3・2 引き続き花粉貯蔵試験を実施するとともに、1992年花粉についての試験結果の取り纏めをおこなう。結論の取り纏めに入る。
- 3・3 } 1992年処理木について、処理効果ならびに着花結実習性の取り纏めをおこなう。1993年処理木について開花調査、球果採取をおこない、球果ならびに精選種子について処理効果の諸調査をおこなう。結論を取り纏める。その成果を足掛かりにして、サンローズ添加GA処理を計画実施する。
- 3・4 }

- 4・1 } 新しい同定手法を導入して検定の短縮をはかる。抵抗性クローンの諸特性の検討をおこなう。
- 4・2 }
- 4・3 } ない、同位酵素の同定をおこなう。

- 5・1 根系ならびに幹部からの試料について病原菌の分離テストをおこなえたのは12本で、結論をだすためには、更に少なくとも10本の試料についての分離テストが必要と考えている。これらの結果を得て、成木青枯病現象の病理学的検討を終わりたい。成木羅病個体の病害真相究明を計画し、実施に入る。

5・2 出所来歴が明らかな対象試験木について枝打ちをおこない、幹部の不定芽による萌芽を促進し、無性系苗を養成する。これについて接種をおこない、経年的羅病個体発現をチェックする。合わせて産地系統別抵抗性個体の選抜を進める。

6・1 } 担当c/pが1993年10月から文部省留学生として筑波大学に2年間留学することにな
6・2 } ったので、これらの計画課題は今期で終了とすることにした。

7. 専門家リスト 長期専門家派遣状況

(1998年12月15日現在)

年度	分野	氏名	所 属		1991年	1992年	1993年	1994年	1995年	1996年
1991	チームリーダー	竹ノ下 純一郎	なし	'91-8/27 '93-8/26	—	—	—	—	—	—
1991	業務調整員	木田 洋	(財)国際協力システム	'91-7/03 '93-7/01	—	—	—	—	—	—
1991	森林経営	真 透 昭	(財)林業科学技術振興所	'91-7/03 '94-7/01	—	—	—	—	—	—
1991	森林土壌	中 嶋 精 之	エバ・ザワノリスコンパカント(株)	'91-7/03 '94-7/01	—	—	—	—	—	—
1991	造林	瀬 川 幸 三	(財)林業科学技術振興所	'91-7/03 '94-7/01	—	—	—	—	—	—
1991	林木育種	松 浦 堯	(財)林業科学技術振興所	'91-8/27 '94-7/2/01	—	—	—	—	—	—
1993	チームリーダー	三 上 進	(財)林業科学技術振興所	'93-8/10 '95-8/09	—	—	—	—	—	—
1993	業務調整員	押 川 雄 孝	なし	'93-8/10 '95-8/09	—	—	—	—	—	—

(1992年度)

短期専門家派遣状況

(研究機関：5人、施設施工：0人、合計：5人)

No.	分野	氏名	所属役職	派遣期間(派遣日数)	主な就業機関・調査研究指導内容・講演会など
1	林木成分	谷田貝 光克	森林総合研究所生物機能開発部森林科学科長	7月3日～8月16日 (34)	福建省林業技術発展中心、水西林場、来舟試験場、武夷山自然保護区、吉陽鎮他馬尾松の利用活用を抽出物の面より究明する研究7/24、日中研究者会議にて『樹木生物活性と炭化生産物の特性と利用』で講演
2	抵抗性育種	後藤 正夫	静岡大学農学部教授	7月3日～8月31日 (59)	福建省林業技術発展中心、福建省南部海岸地帯、来舟試験場、水西林場、武夷山自然保護区、平潭島他木麻黄の青枯病と広葉杉の葉枯病に関する研究7/24、日中研究者会議にて『植物細菌菌病研究の現状と将来展望』の題目で講演 8/24、日中研究者会議にて『木麻黄の青枯病』の題目で講演
3	森林土壌微生物	小川 真	関西総合環境センター生物環境研究所所長	10月29日～11月25日 (28)	福建省林業技術発展中心、武夷山自然保護区造林に於ける菌根菌の利用11/11-127°E以外発足記念研究発表大会に出席『農林業に於ける木炭の利用』の題目で講演
4	亜熱帯森林生態と人工林生産及び人工林施業	堤 利夫	京都大学名誉教授	10月29日～11月25日 (28)	福建省林業技術発展中心、武夷山自然保護区森林生態の調査研究法11/11-127°E以外発足記念研究発表大会に出席『亜熱帯の森林と造林』の題目で講演
5	森林調査	秋山 智英	国際緑化推進センター理事	11月9日～11月18日 (8)	福建省林業技術発展中心、武夷山自然保護区省科技委、省林業庁幹部と会見、プロジェクト活動への協力依頼11/11-127°E以外発足記念研究発表大会に出席『日本の国際協力』の題目で講演

(1998年度)

短期専門派遣者派遣状況

(研究機関：5人、施設施工：1人、合計：6人)

No.	分野	氏名	所属役職	派遣期間(派遣日数)	主な就業機関・調査研究指導内容・講演会など
1	機械据え付け	大川 昌孝	小糸工業株式会社 機電事業部 製造三課技術師補	8月23日～9月1日 (10日)	植物/低温貯蔵庫の組立て据え付け
2	データベース 地理情報/FGM	鷹尾 元	森林総合研究所 林業経営部 遠隔探査研究室	9月1日～10月30日 (60日)	ARC/INFO システムの組立て調整 小班単位の属性・地理情報のデータベースを作り、林業基本図、各 類土地面積統計表を作成。10/20、日中研究者会議にて『林業にお ける地理情報(GIS)システム』の題目で講演
3	森林生態	堤 利夫	京都大学名誉教授	9月27日～10月25日 (30日)	森林生態分析、調査の指導 10/20、日中研究者会議にて『杉木造林の生態学的問題点』の題目 で講演
4	森林利用計画	天野 正博	森林総合研究所 林業経営部 生産/FGM研究室長	11月11日～30日 (20日)	森林利用計画の作成方法の指導 11/19、日中研究者会議にて『地球温暖化と森林への影響』の題目 で講演
5	林木育種	藤沢 義武	林木育種センター 育種第二研究室長	11月21日～12月20日 (30日)	「交雑育種理論」、「材質の非破壊測定法による広葉杉の地域変異 の検討」の指導 11/23-25、講義 聴講生：林木育種研、木工室 12/17 講演 一般公開
6	森林土壌微生物	小川 真	関西総合環境センター 生物環境研究所所長	94年2月25～3月18日 (22日)	森林土壌微生物

8. カウンタースーパー配置状況表

分野：分野：プロジェクト責任者 指導専門家：三上 進

(1993年12月15日現在)

番号	氏名	生年月	職名・資格	配属年月	専門分野	学歴(卒業年度)	備考
1	楊 宗武	1950.12.4	中心主任、高級工師	1991.7	総括責任	1975 福建林学院	省林業科学研究所副所長
※	張 水松	1937.10	中心主任、 教授級高級工師	1991.7	総括責任	1960 南京林業大学	” 所長 93.3 本務復帰

分野：分野：プロジェクト弁公室 指導専門家：押川 雄孝

番号	氏名	生年月	職名・資格	配属	専門分野	学歴(卒業年度)	備考
1	王 題瑛	1938.7.19	室主任、高級工師	1991.7	総括責任	1963 福建林学院	中心副主任、林科所副所長
2	馬 勇健	1955.11.19	室員、副主任	1991.7	通関、設備管理	1980 南京林業大学	
3	俞 白楠	1959.11.23	室員、副主任	1991.7	文書管理	1986 三明大学	
4	朱 偉民	1962.10.14	修士	1991.7	研究計画管理	1990 東北林業大学	'93.12~ 兼務
5	何 川宏	1974.7.16	室員	1991.7	専門家事務室担当	1991 福建農学院附中	
6	劉 添林	1968.5.12	室員	1991.7	庶務	1988 桃溪高等学校	
※	羅 曉花	1968.11	室員、学士	1991.7	通訳	1991 福建師範大学	'93.8~ 不在
※	陸 沢世	1934.8	室副主任、高級工師	1991.7	研究計画管理	1955 福州林校	'93.5 林科所本務に復帰
※	陳 元勝	1952.12	室員、工師	1991.7	通関、設備管理	1980 東北林業大学	'93.2 離職
※	馬 莉	1955.7	室員、工師	1991.7	文書管理	1982 福建林学院	'93.7 離職

(1993年12月15日現在)

第1分野： 森林経営 指導専門家： 眞邊 昭

番号	氏名	生年月	職名・資格	配属年月	専門分野	学歴(卒業年度)	備考
1	林 傑	1929. 2. 9	教授、中心顧問	1991. 7	森林経営	1953 福建林学院	1系組長
2	王 題瑛	1938. 7. 19	副所長、高級工師	1991. 7	林業調査計画設計	1963 福建林学院	1系副組長
3	陳 金華	1966. 8. 25	工師、修士	1991. 7	森林経営、 リモートセンシング	1990 東北林業大学	1系常務副組長 省林業勸察設計院
4	潘 輝	1968. 12. 28	助理工師、学士	1991. 7	森林経営	1990 福建林学院	
5	宋 偉民	1962. 10. 14	工師、修士	1991. 7	森林生態	1990 東北林業大学	弁公室兼務
6	肖 勝	1969. 11. 18	助理工師、学士	1991. 9	リモートセンシング	1991 武漢測会科大	
7	鄭 広源	1937. 3. 3	工師	1991. 7	林業調査計画設計	1963 福建林学院	省林業勸察設計院
8	林 良鐘	1965. 2. 23	工師、学士	1991. 9	森林経営	1985 南京林業大学	省林業勸察設計院
9	連 欣利	1969. 4. 19	助理工師、学士	1991. 9	森林経営	1991 福建林学院	
※	沈 俊強	1958. 4.	工師、学士	1991. 9	林業、電算機	1982 福建林学院	'93. 3勸察設計院本務復帰
※	許 定成	1965. 10	修士	1991. 7	リモートセンシング	1989 北京林業大学	'93. 3林業庁本務に復帰

(1993年12月15日現在)

第2分野：森林土壤 指導専門家：中嶋 精之

番号	氏名	生年月	職名・資格	配属年月	専門分野	学歴(卒業年度)	備考
1	黄家彬	1929.12.26	中心顧問 教授級高級工師	1991.7	土壤、窒素固定	1953 福建農学院	II系組長
2	林良民	1935.8.7	高級工師	1991.7	樹木生理	1957 山東大学	II系副組長
3	劉發茂	1962.2.19	工師、修士	1991.7	森林生態	1988 福建農学院	II系常務副組長
4	謝福光	1962.8.23	工師、学士	1983.7	土壤、林木栄養	1991 福建農学院	
5	林剛生	1937.7.13	工師	1991.7	森林生態	1960 福建農学院	
6	李志真	1965.10.24	助理工師、学士	1991.7	菌根、窒素固定	1986 厦門大学	
7	陳洪	1966.8.18	助理工師、学士	1991.7	生理、生物化学	1988 華南農業大学	
8	林明華	1968.11.13	助理工師、学士	1991.7	林業气象	1990 南京大学	
9	肖祥希	1968.7.22	助理工師、学士	1991.9	林木栄養	1991 福建農学院	
10	王鉄英	1970.7.14	学士	1992.9	微生物	1992 復旦大学	
※	許信玲	1966.3.	学士	1991.7	土壤化学、分析	1986 福建農学院	'93.3 実験中心に移動
※	江和聡	1967.8.	学士	1991.7	林木栄養	1990 清華大学	'92.5 退職
※	林国斌	1967.12.	学士	1991.7	土壤化学、分析	1990 福州大学	'93.2 離職
※	陳碧汀	1965.9.	実験助手	1991.7	実験測定助手	1982 白沙第4中学	'92.5 退職

(1993年12月15日現在)

第3分野： 造林 指導専門家： 瀨川 圭三

番号	氏名	生年月	職名・資格	配属年月	専門分野	学歴(卒業年度)	備考
1	朱 配演	1931.12.28	高級工程師	1991.7	造林、森林經營	1956 南京林学院	Ⅲ系組長
2	鄭 元英	1931.11.18	高級工程師	1991.7	森林經營、林産	1954 福建農学院	Ⅲ系副組長
3	陳 学群	1965.1.29	工程師、学士	1991.7	造林、森林經營	1986 南京林業大学	Ⅲ系常務副組長
4	傅 玉獅	1939.7.5	高級工程師	1991.7	造林、育種	1956 仙遊中学	
5	楊 惠強	1963.5.18	助理工程師、学士	1991.7	造林、森林經營	1987 福建林学院	
6	丁 羽	1965.11.30	助理工程師、学士	1991.7	分析化学	1988 福州大学	
7	洪 蓉	1970.11.3	学士	1992.8	造林	1992 福建林学院	

(1993年12月15日現在)

第4分野：林木育種 指導専門家：松浦 堯

番号	氏名	生年月	職名・資格	配属年月	専門分野	学歴(卒業年度)	備考
1	楊宗武	1950.12.4	副所長、 工程師、学士	1991.7	林木育種	1975 福建林学院	IV系組長
2	何学友	1963.6.5	工程師、学士	1991.7	抵抗性育種	1985 西南林学院	IV系常務副組長
3	沈米貞	1938.10.3	高級工程師	1991.7	無性育種	1960 福建林学院	
4	湯定欽	1966.5.13	修士	1991.7	ハイブリッド、良種繁殖	1990 東北林業大学	1993年10.1～日本留学へ
5	劉傑	1963.10.26	工程師、学士	1991.7	アインザイム	1985 福建林学院	
6	林繼強	1963.9.13	助理工程師、学士	1991.7	抵抗性育種	1986 福建農学院	
7	吳火和	1968.9.8	助理工程師、学士	1991.7	無性育種	1990 福建林学院	
8	陳如英	1966.10.	助理工程師、学士	1991.9	種子園技術	1991 南京林業大学	
9	肖暉	1970.4.12	学士	1992.11	アインザイム	1992 北京林学院	
10	鄭仁華	1970.8.1	学士	1992.11	種子園技術	1992 福建林学院	
※	梁一池	1954.	福建林学院副教授	1991.7	種子園技術	1975 福建林学院	福建林学院本務に復帰
※	陳任	1963.5.13	工程師	1991.7	交雜育種	1984 華南農学院	病欠
※	齊秀珠	1937.2	工程師	1991.7	交雜育種	1956 福建林学院	'92.3 定年退職

9. 研修員受け入れ状況 No.1

年度	氏名	生年月日	研修項目	研修期間	研修先	研修前の職階	備考
1991 (1)	陳金華	66. 8. 25	森林資源管理	92. 3/8 ~11/13	日本林業技術協会 森林総合研究所本所 九州	研究所員	
1991 (2)	劉発茂	62. 2. 19	人工林の生産力と 生態システム	92. 3/8 ~11/13	森林総合研究所本所 九州、 九州大学農学部	研究所員	
1991 (3)	陳学群	65. 1. 29	人工林育成	92. 3/8 ~11/13	森林総合研究所本所 東北、九州	研究所員	
1991 (4)	陳任	63. 5. 13	林木育種	91. 12/10 ~ 8/16	関東林木育種場 森林総合研究所 九州大学熱帯研究所	研究所員	
1992 (1)	朱偉民	62. 10. 14	森林の公益的機能 の評価	93. 3/3 ~11/ 3	森林総合研究所本所 関東、北海道	研究所員	
1992 (2)	李志真	65. 10. 24	森林土壌微生物	93. 3/23 ~12/ 3	森林総合研究所本所 関西総合環境センター	研究所員	
1992 (3)	楊惠強	64. 5. 18	人工林技術	93. 1/5 ~8/4	森林総合研究所本所	研究所員	
1992 (4)	何学友	63. 6. 8	樹木病理 林木抵抗性育種	92. 12/8 ~93. 8/4	静岡大学 森林総合研究所本所 林木育種センター	研究所員	

No. 2

年度	氏名	生年月日	研修項目	研修期間	研修先	研修前の職階	備考
1993 (1)	潘 輝	68.12.28	森林資源 データ処理 流域管理計画	93.6/1 ~ 94.1/17	森林総合研究所 関西、北海道、本所	研究所員	
1993 (2)	陳 洪	66.8.18	森林生態	93.11/1 ~ 94.6/31	森林総合研究所本所 京都大学	研究所員	
1993 (3)	丁 羽	65.11.30	人工林の育成技術	93.5/31 ~ 94.2/2	森林総合研究所本所 東北、九州	研究所員	

10. 機材リスト

供与機材リスト No.1

注：価格はFOB日本港、日本円建て

到着期日	No	機材名	規格・形式	数量	価格・日本円	設置場所	使用状況・用途	管理者
1991年度								
92.4.29	SI-1E	NISSAN PATROL STATION WAGON 4WD	4200CC GASOLINE 5-SPEED MANUAL 9P	1	2,378,000	研究所内車庫	A 専門家、C P 試験地移動用	王題英
"	SI-2E	NISSAN CIVILLIAN STD BODY HIGH ROOF	2800CC GASOLINE 5-SPEED MANUAL 26P	1	3,807,000	"	A 専門家、C P 試験地移動用	王題英
92.5.19	SI-3A	IBM PERSONAL COMPUTER	5541 T08S-558MB DESK CHAIR 部品付	1	2,038,600	森林経営研究室	A 森林資源調査データの取りまとめ各種統計計算	肖勝
"	SI-4A	TOSHIBA PERSONAL COMPUTER	J3100CXS PRINTER TRANSFORMER	1	1,673,700	"	A 森林資源調査データの取りまとめ各種統計計算、日英文の作成	潘輝
"	SI-5C	測量器具	S25トラン巻尺検測c1式	1	289,350	造林研究室	B 試験地の造成および調査区設定	楊惠強
"	SI-6C	測樹器具	アルファス、デント、ロメータ等	1	1,533,200	"	B 調査区の毎木成長測定	楊惠強
"	SI-7C	製図器具	ドワタ-PA-1000	1	363,985	"	B 試験地および調査区の配置など作図	楊惠強
"	SI-7A	製図器具	ドワタ-PA-1000	1	363,985	森林経営研究室	B 測量成果、数値計算結果の図化	潘輝
"	SI-8C	土壌検定機	DR SOIL	2	86,400	森林生態研究室	B 土壌分析、苗畑栄養診断	陳洪
"	SI-9C	チェンソー	G-361 AV	1	88,300	造林研究室	B 試験木の伐倒解析	楊惠強
"	SI-10B	全天候型気象観測装置	KDC-S2 SENSOR	1	4,975,700	森林生態研究室	B 森林気象データ観測用	林明華
"	SI-11B	原子吸光光度計	Z-6100	1	5,021,600	"	C 土壌養分定量分析	謝福光
"	SI-12D	クリーンベンチ	CLB-VG 1303L	1	1,280,000	林木育種研究室	A 抵抗性テストのための病原菌接種	何学友
"	SI-13D	ゲル電気泳動装置	NA-1116	1	11,826,100	"	A 対象樹種の地域変異究明、クローンの固	劉傑

注：JICA本部が購入しプロジェクトサイトへ送付してきた機材に付き、このリストにまとめらる。使用状況=A：日常的に使用。B：良く使用。C：季節的に集中使用。