ヴィエトナム社会林業モデル確立調査計画
事前調査団報告書

平成7年10月

国際協力事業団

ヴィエトナム社会林業モデル確立調査計画
事前調査団報告書

平成 7 年 10 月

国際協力事業団

序　文

日本国政府は、ヴィエトナム社会主義共和国政府からの技術協力の要請に基づき、同国のヴィエトナム社会林業モデル確立調査計画にかかわる事前調査を行うことを決定しました。

これを受け、国際協力事業団は、平成７年９月18日から９月30日まで、国際協力事業団国際協力専門員柳原保邦氏を団長とする事前調査団を同国に派遣しました。調査団は、ヴィエトナム社会主義共和国政府関係者と協議を行うとともに、計画実施予定地の調査や関連資料収集を行いました。そして帰国後、国内作業を経て、調査結果を本報告書に取りまとめました。

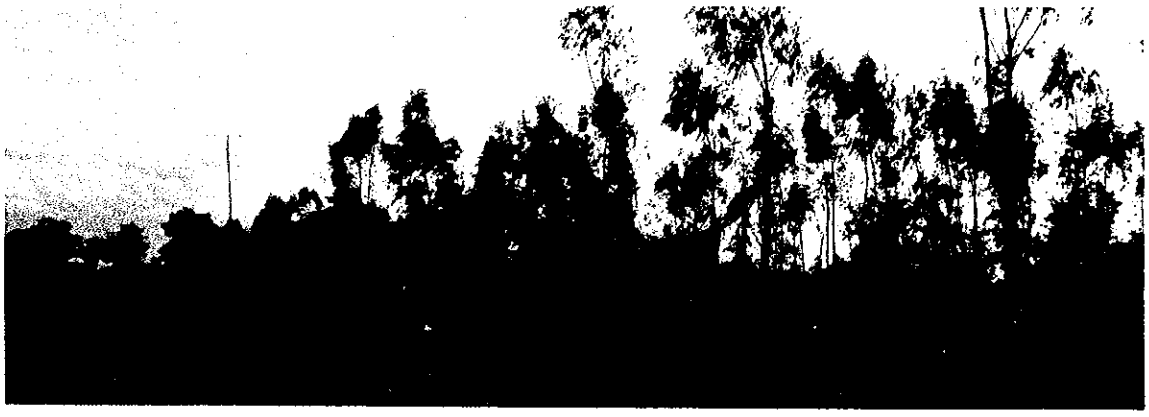
この報告書が、本計画の推進に役立つとともに、今後この計画が実現し、両国の友好・親善の一層の発展に寄与することを期待いたします。

終わりに本件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。

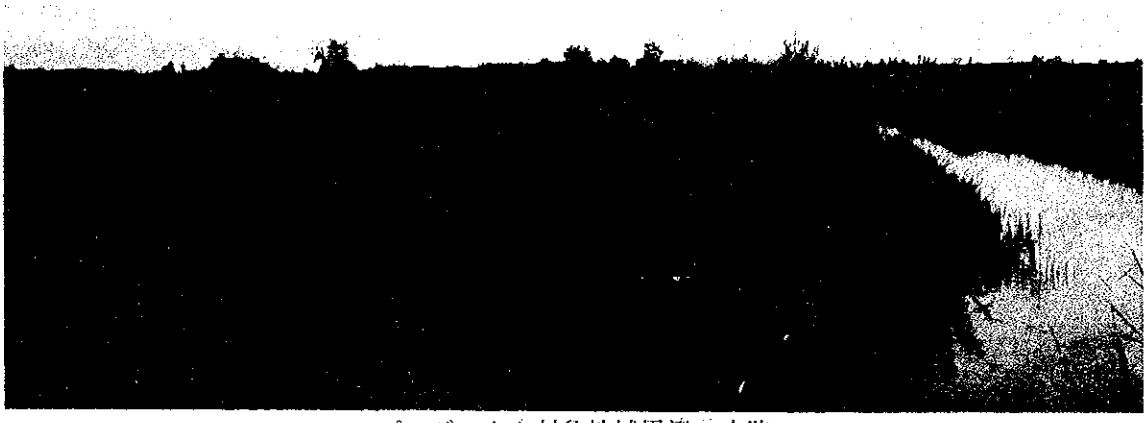
平成７年10月

国際協力事業団
理事　亀若　誠

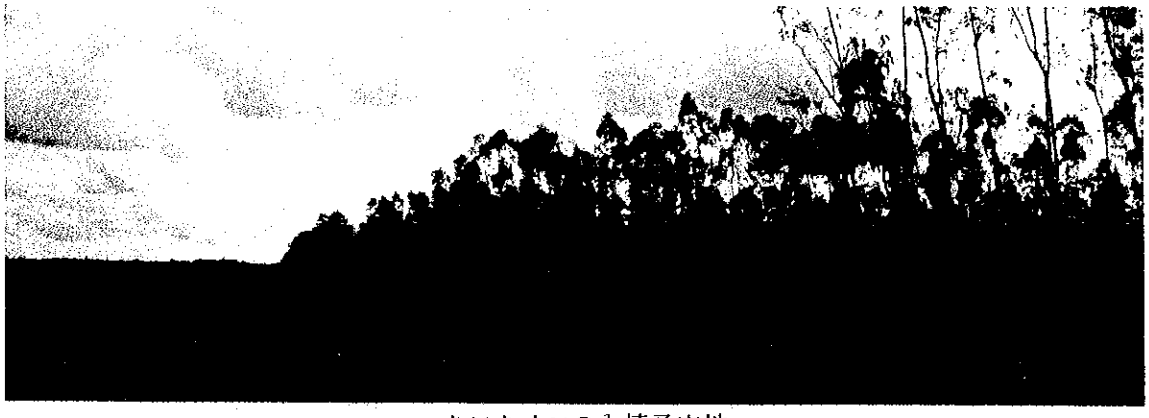
ロンアン省タンタインのプロジェクト対象地域入口付近



タンタイン地区



プロジェクト対象地域周辺の水路



タンタインの入植予定地

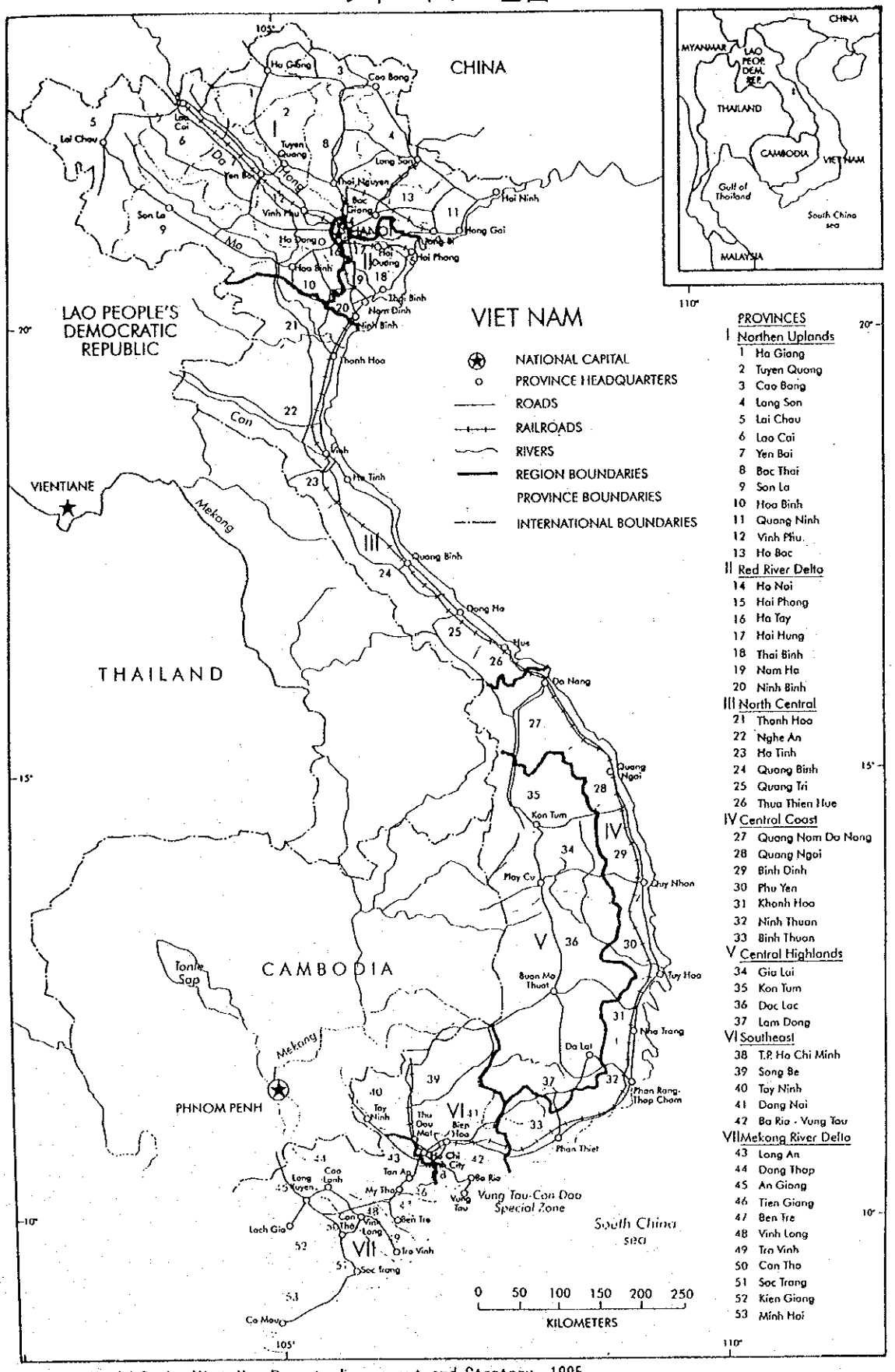
ホーチミンの森林科学研究所南部支所（FSSIV）
タンタオ試験場

FSSIV タンタオ試験場のオフィス

ソンベ省においてオーストラリアNGO（OSB）により
協力が行われている社会林業プロジェクトの現場

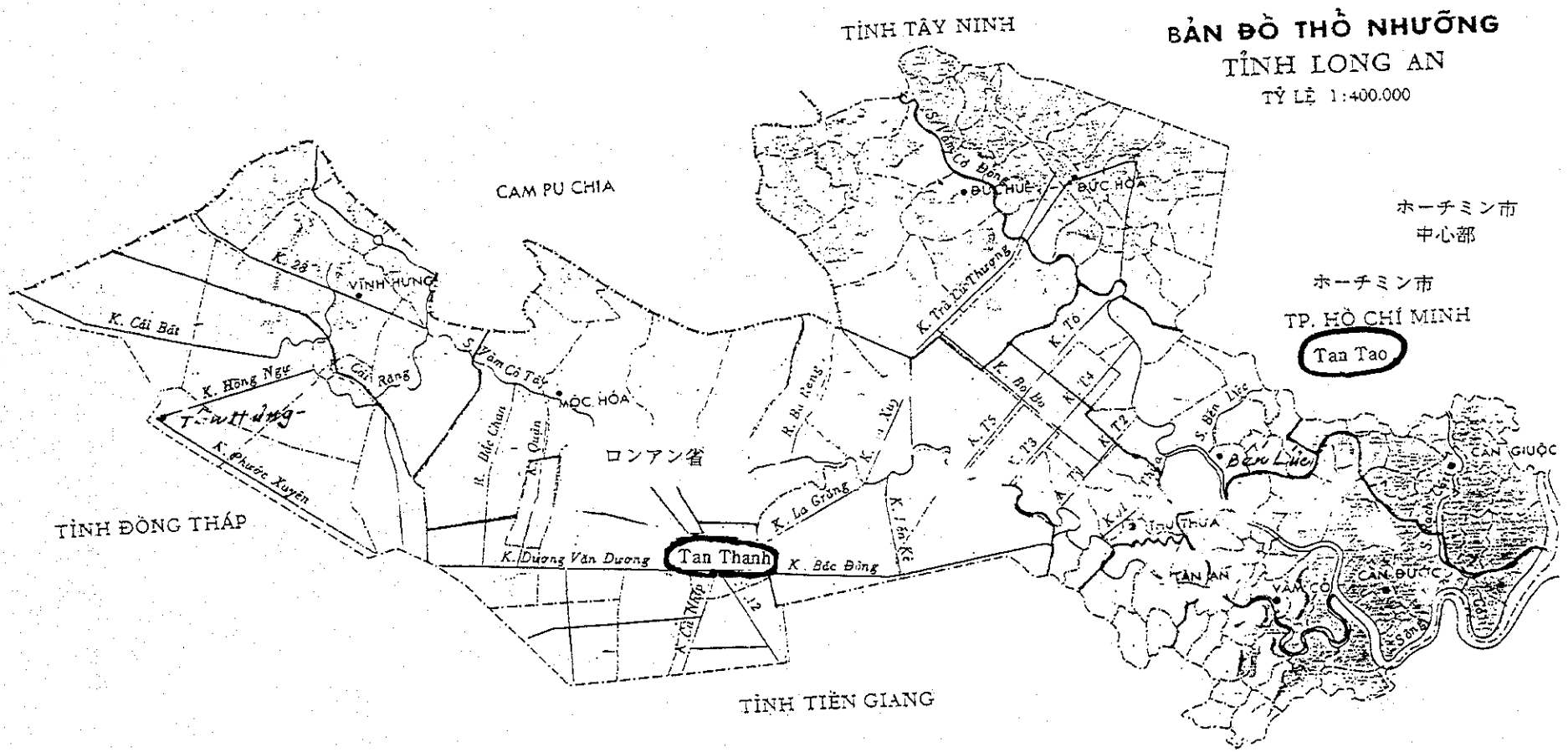
ハノイの森林科学研究所（FSIV）オフィス

ヴィエトナム全図



Source : World Bank, Viet Nam Poverty Assessment and Strategy, 1995.

プロジェクト対象地域位置図



目　　次

1．調査団派遣の経緯と目的

1-1　調査団派遣の経緯と目的

ヴィエトナムにおいて森林は国土の保全と人々の生活に欠かせないものであり、国民経済においても林業は重要な地位を占めているが、近年ヴィエトナムでは人口増加、農地の拡大圧力等の要因により、森林面積の減少、木材供給の不足等の問題が指摘されている。

一方で、約400万ヘクタールに及ぶメコンデルタ地域のうち約50%に相当する約200万ヘクタールが酸性硫酸塩土壌地帯である。この地域は強酸性であるため、有効に利用されず、生産性は低いままである。

プロジェクト対象予定地域であるロンアン省はメコンデルタ地域の11省のうちの１省である。地域住民は、主に稲作、漁業、林業（特にメラルーカ）に従事しているが、生産性、所得とも低い。

そのためヴィエトナム政府は、対象地域の住民、特に貧困層の生活水準を向上させるため、酸性硫酸塩土壌での耕作技術システム（耕作技術、土壌改良技術、適合樹種・農作物の選定、栽培方法等を含む）を確立し、対象地域の社会学的調査を行い、農家のためのアグロフォレストリーモデルを確立するための技術協力を我が国に要請してきた。

これを受けて我が国は、相手国の協力要請内容、実施体制及び対象地域について調査し、プロジェクトの基本方針と協力内容の枠組みについて相手国の実施機関ならびに関係機関と協議を行うため、事前調査団を派遣することとなった。

1-2　調査団の構成

担当分野	氏名	現職
団長／総括	柳原　保邦	国際協力事業団国際協力専門員
土壌	八木　久義	東京大学農学部付属愛知演習林長・教授
社会経済分析	加藤　　隆	農林水産省林野庁森林総合研究所 企画調整部海外研究協力室長
協力企画	早川　雄二	農林水産省経済局国際協力課海外技術協力官
造林	冨永　隆志	農林水産省林野庁指導部計画課付
業務調整	大川　晴美	国際協力事業団林業水産開発協力部 林業技術協力融資課

1-3　派遣期間

平成７年９月18日～平成７年９月30日（13日間）

2．調査結果の要約

2-1　旅程と行動のあらまし

全日程９月18日～30日は大きく３つの行程に分けられる。初めにハノイに於ける19、20日の表敬及び打合せであり、訪問先はＪＩＣＡ事務所、日本大使館、ヴィエトナム林業省、国家計画委員会（ＳＰＣ）、森林科学研究所（ＦＳＩＶ）である。特に印象に残ったのは林業省の副大臣と今回のプロジェクト担当官の熱心なミッション対応である。

次に21～26日の間はホーチミン市及びその周辺での活動である。在ホーチミン日本総領事館表敬の後、プロジェクトの直接担当機関となる森林科学研究所南部支所（ＦＳＳＩＶ）を訪問し実質的協議を行い、同所のタンタオ試験地およびプロジェクトサイトに予定されているタンタイン試験地の現地調査を実施した。また本調査の前の日本の県議会に相当するロンアン省人民委員会の議長等に会い意見交換を行った。またオーストラリアＮＧＯ（ＯＳＢ）支援の社会林業プロジェクトを視察し、ＦＳＳＩＶ当局と今回調査のまとめの協議を行いミッションの現地調査所見を述べ、意見を交換した。

最後の行程27～29日では資料収集のため森林調査計画院（ＦＩＰＩ）、林業大学のスイス支援プロジェクト、オーストラリア支援プロジェクトを訪問した後、林業省においてプロジェクトタイプ技術協力に係る合意事項につき現地調査の所見を含めてミニッツにまとめ、双方がこれに署名をした。

2-2　本調査の特徴

（１）　今回の調査は雨期（５月～10月）の末期にあたり、プロジェクトサイトの自然条件（水、土壌）の厳しさを実感できた。例年10月上旬がサイトの水かさが最高になる時期で２週間前後は現地事務所の床にも浸水があるという。対象とする土壌は強度の酸性を示し限られた樹木、農作物しか成育できない。また水質も良くないので飲料には深井戸（200～400メートル）を掘削する必要があると云われる。

（２）　ヴィエトナム林業省にとってＪＩＣＡプロジェクトタイプ技術協力は始めての経験であり、他の援助機関に比べ協力の仕組、手続等について格別な学習をする必要があるようである。また日本側にとってもヴィエトナム支援については、特に技術部門では事例が少ないので計画、実施等多くの面で手探りの状況である。互いに将来の事業推進について期待と不安が共存する状態にある。

（３）　林業省の副大臣(Mr. N. V. Dang)はプロジェクト構想の説明に当たり、プロジェクト担当官(Mr. N. S. Hoai)は終始ミッションに随行し、現地調査及び協議に熱心に参画した。またロンアン省の人民委員会議長(Mr. P. V. Tai)は長年の現地経験と現地実

態からプロジェクト設立の必要性を冷静に説いたのは印象的であった。

2-3 成果の概要

(1) ＪＩＣＡ本部の対処方針による活動

今回ＪＩＣＡプロジェクト方式技術協力によりヴィエトナム国林業省は初めて社会林業プロジェクトを設立しようとするものであり、先ずプロジェクト方式技術協力の枠組みを十分に説明した。またその前提としてヴィエトナム側によりプロジェクト活動の全ての面にわたる「自助努力」を強調し、プロジェクトの主体者と支援者を常に明確に認識することを求めた。次に、協力できる項目は技術マターに限定することとし土壌改良技術、適応樹種選択、社会経済調査の３項目に限ることとし、プロジェクトの成立には不可欠な住民の入植事業の実施はヴィエトナム側による事とした。建物、道路建設等のインフラ整備はヴィエトナム側によることが原則である事を了承させた上で、もしこれらについてＪＩＣＡによる支援の要請があればこれを検討することを約束した。協力期間については２カ年とした。このことについては初めに現地調査による厳しい自然条件の認識があり、本件の実施には時間、資金、労働力、技術が必要とされること。従って事業はジックリ進める必要があること。そのためには日本式に計画性を重視し、また実績データの積み上げ、基礎的な基盤整備を優先的に進める必要がある、即ち準備期間が必要となる。そしてこの準備期間内の事業実績とその経過の評価が次の事業展開に大きい影響を及ぼすことになると説明した。

(2) 現地調査の所見

本調査活動は今回の主要な目的の一つであり、総括的所見のほか各々の専門分野（土壌、社会経済分析、造林、協力企画）の立場からコメントした。

総括的所見としては先に述べたように厳しい自然条件と、複雑な社会経済条件に対応するには人・モノ・金・技術等の各種基本因子があり、これらの適切な組合せの上に時間的経過を加えた総合的な事業推進が必要となること、そのためプロジェクトの準備活動には十分な時間を取ること。次にプロジェクトの対象地域には要請されたタンタイン地区のほかに、タンタオ地区も加える必要があることである。即ち、同地区はホーチミン市の西25キロメートルにあり、酸性硫酸塩土壌に対する樹木植栽試験地として20年以上の試験実績がある。しかしそのデータ、情報等は現在殆ど存在していない。従ってこの地区の気象、土壌、水、樹木について実測データを収集・分析し、当時の事業実施経験者の話も参考にするならば目的とするタンタイン試験地での活動に有力な助けになると考えられる（付図参照）。提言の第３はプロジェクトに対する現地適用技術を早急に習得する必要があることから、ＪＩＣＡからは関連技術をもつ短期専門家の派遣、また

ヴィエトナム側からはＣ／Ｐの日本での技術研修への参加等技術者の交流が必要であること。最後に事業対象地であるタンタイン試験地で事業開始の前提となるのはインフラの整備である。即ち同試験地までのアクセス道路（架橋を含む）の建設、Ｃ／Ｐ・スタッフ・専門家等のための現地事務管理施設（発電機及び深井戸設置を含む）の建設及び交通・運搬手段（車両及び雨期用のボート）の整備が必須である。

各専門分野からのコメントを概括すると以下のとおりである。

土壌部門について：現地は酸性硫酸塩土壌に代表されるが、対象地区を細かく見ると問題のパイライトの所在、深さ、厚さ、が一様でないことから、その分布状況の調査がまず必要とされる。次に対象スポットに応じた土壌改良技術の開発、例えば酸性度の小さい表土の保全を伴う強酸性部分の土壌改良、及びそのための工法と機械の選択がある。このため土壌担当専門家は機材担当専門家、時には造林担当専門家との密接な連携が必要と考えられる。またこれに関連して資機材の使用と維持管理を適切に行うためのオペレーター、メカニックの配置、施設の設置、また土壌の試験研究用機材機具の整備、設置に配慮する必要がある。

社会経済分野について：入植農民の生活安定、所得向上及び持続的土地利用の実現のために関連する基礎情報の収集・分析を行う。また農民の入植・定着のための条件整備に向けたその他基礎資料も整備する。

造林分野について：約20年の造林実績を持つタンタオ地区について実測調査を行う。即ち本来の土壌形態とその改良の経過、水分事情と水質の状況、樹木（樹種）の植栽、成長経過及び病虫害の実績等を把握する。現地適応樹種及び果樹、農作物品種の選択・組合せ試験のための基礎資料を整備する。

プロジェクト実施に関係する行政組織であるＦＳＩＶ、ＦＳＳＩＶ、ＯＳＢ等の事業実施経験を学び、今後ともこれら関係機関とは連携を密にして行くことが重要である。

（３）　ミニッツの作成（別添資料参照）

上記の現地調査総括所見及び各地、各サイトでの主要な結論、協力事業実施に当たり双方、日本側とヴィエトナム側が各々行うべき事項、及び事務手続きについて議事録の形にまとめ、双方代表がこれにサインをしミニッツとしての文書交換を行った。

3．要請の背景と内容

3-1　社会経済の状況

ヴィエトナムは、人口7,250万人、国土面積3,317万haの社会主義国である。国土の３分の２以上を高地が占め、人口の多くは北部のホンハデルタ地帯と南部に広がるメコンデルタ地帯に居住する。労働人口の３分の２は農業に従事し、稲作が盛んである。国の経済は、農業に基礎を置き、国内総生産の３割が農業生産によって占められる。国民の半分以上は北部に居住するが、農地としての開発適地は南部が多くを占め、この結果、北部から南部への人口移動が恒常的にみられる。国民の９割近くはKinh族であるが、残りのおよそ890万人は少数民族（約50）に属し、主に高地地帯で生活を営んでいる。

一人当たりの国民所得は平均210ＵＳ＄と、ミャンマー、ラオスなどと並んで最貧国に属する。しかし、国民の教育レベルは相対的に高く、開発の進んだ地域では生活の基礎的ニーズ（医療、安全など）は満たされている。

1976年の南北統一後、ヴィエトナムはソ連型社会主義による国家建設を目指したが、カンボディアへの侵攻による経済封鎖や、南部での社会主義経済改革の失敗により慢性的な経済危機に陥ることになった。こうしたヴィエトナム経済の困難な状況を打開するため、1986年の共産党大会での幹部交代と期を一にして、経済運営の抜本的転換を目指すドイモイ（刷新）政策が発表された。その柱は、対外開放、市場経済化の２つで民営企業の育成、価格自由化などさまざまな制度改革が行われた。こうしたドイモイ政策の結果、90年代にはインフレも鎮静化に向かい、外国企業の投資が増えはじめるなど、経済活動は日に日に活発化してきている。

ドイモイ政策の一環として進められている中で、森林管理にとりわけ大きな影響を与えているのが土地利用権の分与である。具体的には森林に区分される土地を対象に、所有権は国有のままにして、土地の利用権を国営企業の構成員である地域の農民や協同組合、生産グループなどに与えようというものである。そのねらいは利用権の帰属を明確にし労働意欲を高めることにより、土地の生産性を向上させ、その一方で分与した林地への植林を奨励し、残された森林への圧力を緩和することにある。1988年には600万haの国有地の利用権を国民に分与する計画が発表され（後に700万haに引き上げられた）、1990年の終わりまでに500万haについて証書が発行されたとされている。こうした土地分与政策は、1988年の土地法、1991年の森林資源保護開発法によって、法的な根拠が与えられることになり、それに基づいて実行手順などを定めた施行令も発表されている。一家族あたりに分与される土地の面積は、就労可能な家族数に依存し、林地の場合、最大で５haである。また、期間は土地の利用目的によって異なり、農作物の栽培を主とする場合には10～15年、植林地

としての利用を主とする場合には15～50年とされている。分与された土地の利用は基本的に個人あるいはグループにまかされるが、その内容は県レベルで立てられる地域の土地利用計画に沿ったものでなければならないとされる。いま一つ、森林に関連する分野での大きな変化としてあげられるのが、国営企業をはじめ省の管理下にある事業体の経営を独立採算性に移行させたことである。そのねらいは、国営の事業体の非効率な部分を切り捨てる一方で、民間企業の育成をはかることで、これによって林業や木材加工の分野の資源の利用効率が高まることが期待されている。

3-2　森林・林業の現状と政策

（1）　森林資源の現状

本来、ヴィエトナムの国土はほぼ全域が森林に覆われていたものと推定されるが、現在では、森林面積は急激に減少しつつある。特に商業的に価値のある樹種では、違法伐採を含み、今なお過大な伐採が続いている。1943年においては森林面積は14.3百万haで、森林率は約43％であったものが、1990年においては森林面積は9.2百万ha、森林率は約28％までに激減している。内訳は天然林がほとんどを占めており、人工林率は1990年においても７％に過ぎない。

1990年における森林蓄積は５億８千万㎥～６億５千万㎥（日本の約１／６～１／５）で、人工林は総じて若い林分が多いため、天然林が蓄積のほとんどを占める。

南北に細長く高低差も大きなヴィエトナムの植生は大変多様なものであり、ヴィエトナム北部の中国国境地帯の山地、及び北部から中部にのびるAnnan山地は照葉樹林帯、北部から中部の低地帯は、落葉または半常緑の熱帯林となっている。紅河デルタ及びメコンダルタの沿岸地はマングローブ林、その内陸部は熱帯湿地林である。またAnnan山地西側は熱帯乾燥落葉樹が分布している。（図１参照）

（2）　林業・林産業の現状

ヴィエトナムにおける主要な造林樹種と国による年間造林実績は次のとおりである。（1990年）

樹	種	造林面積
Pinus	merukhusii	(8,000ha)
〃	massoniana	(1,500ha)
〃	kasiya	(2,300ha)
Eucalipus	camaldulensis	(20,000ha)
Mangkietia	glauca	(1,300ha)

年間造林面積は93,830ha（1990）から140,000ha（1993）と、かなりの規模で推移している。またいわゆる単木植林(Planted scatterd tree；住居や道路の脇や農地の間への植林）も盛んであり、1993年では400万本を植栽している。

1989年の木材生産量は丸太で３百万㎥燃料材として20,711ster（２terがほぼ１㎥）である。また木材とは別に竹材の利用も盛んで、同年に148万本が生産され、建築・工芸材料のほかパルプ等にも利用されている。

特用林産物としては、シナモン、アニス、ヒマの実、カシューナッツ、松ヤニ等が生産されている。

（３）　ヴィエトナムの林業政策

ヴィエトナムの森林・林業に関する行政は中央官庁である林業省が担当する。林業省は林業関係の公社、森林科学研究所（ＦＳＩＶ）、林業大学等の養成組織、林業局とその傘下の林業署等を管轄し、森林、林業行政、技術指導、専門家によるサービス提供を行う。また実際の森林経営は地方自治組織である各省、県の人民委員会が行う（林業部、林業課）

また、山岳地域のプロジェクト等では山岳部・少数民族委員会が各省庁のプロジェクトの調整、監督、一部のプロジェクトの直接実施を行う。

（組織図参照）

また森林の管理面においては、ヴィエトナムはその経営目的別に森林を大きく生産林と保存林及び特別保護林とに区分し、管理している。保存林及び特別保護林は日本における保安林に相当する。

現在、林業の直面する問題点及びそれに対する林業省の開発戦略は以下の通りである。

①　直面する問題

・森林蓄積及び木材生産量の減少

・森林減少面積と造林面積のアンバランスによる低い再造林率と人工林の低生産力

・古い生産技術による木材生産物の劣悪な品質と国際競争力の欠如

・山岳地域における開発の遅れと生活条件の貧困、及び200万人に及ぶ山岳民による焼畑の進行

②　戦略目標

今後20～30年の内に適切に配置され、安定した以下の森林の整備を目標とする。

・特別保護林　－　300万ha

・保安林　　－　600万ha

・生産林　　－1,000万ha

目標達成により、森林率は54%、木材供給量は国民一人に１年あたり0.5㎥ が確保

される。

③　1991年から2000年までの中間目標

・現存する森林の確実な保全と森林伐採の完全な停止

・天然更新の促進と裸地の造林を通じた500万haの植生回復により、2000年までに森林率を40%まで回復する。

・森林資源に適切な利用と進んだ集造材技術の導入による森林資源の利用率と木材生産物の価値の向上により、国内及び輸出用の需要を賄う。

・林業から得られる収入により山岳丘陵地帯の住民600万人、100万世帯の生計が保証できるように250万人の労働者の雇用を確保する。

④　問題解決のための手法と活動

・森林の再分配の加速

　利用権分配による移住事業の拡大

・適切な政策指導

　海外投資の誘導

・林業開発のための国際協力の強化

・研究強化と林業に関する最新技術の普及

・林業関係部門の機構改革

・林業公社の機構・経営改革

・要員の訓練と活性化

（4）　ドイモイ政策の影響

ヴィエトナム政府は社会主義経済による集権化の不成功と生産の停滞への対策として、1986年末から改革路線いわゆる「ドイモイ」政策を実行している。林業分野における影響としては実質的な土地の分割政策があげられる。社会主義国であるため、土地の所有権は基本的に政府に属するが、その利用権を農民等に分割し生産意欲を高めるとともに、分割の代償として農民に造林を行わせることにより、緑化の推進、残存する森林への開発圧力の緩和が主要な目的である。

標準的な分割の例としては１農家に対して計５haの土地を分割した場合、農家は３haを林地として維持する代わりに２haを農地として利用することが認められる。

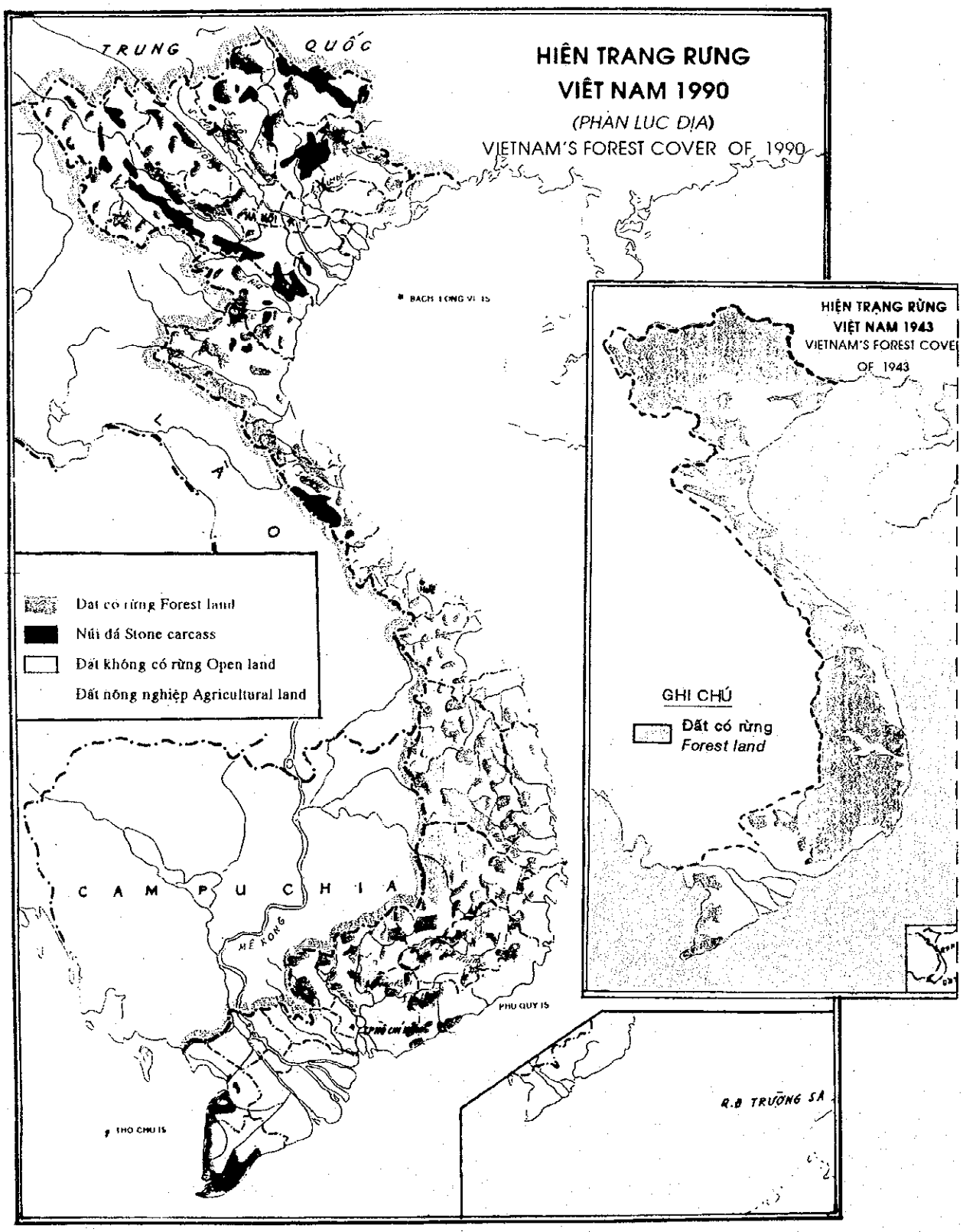
土地利用権の期間は林地の場合50年であるが、更新及び子供への相続は可能である。権利の売買は認められない。土地利用権所有者は税金を支払うこと、当局の技術的な指導に従うこと等の義務がある。

この施策は、1991年に制定された「森林資源保護活用計画」により実行の裏付けを得ている。この利用権の分割方式により、実質的に農民に占拠されている未立木地につい

て、利用権を公的に認める代わりに森林回復をすすめようというものであり、同時に社会林業プロジェクトによる新規の農民入植の際にも利用権を分割する形で入植事業が進められている。

また、ドイモイ政策の影響により林産関係や調査・企画・設計関係等林業・林産関連の多くの国営事業体が独立採算制に移行して運営されている。営林署、研究機関等に対しては財政資金が投入されているが個々のプロジェクトにおいては採算面での評価が厳しく行われている。

図1　ヴィエトナムの植生



TAN THANH TRIAL

表 1 THE LIST OF THE SPECIES-PROVENANCES

Num.of species	Num.of provenance	Code in the trial	Species	Provenance
1	1.	01	Melaleuca argentea	18917
	2.	02	Melaleuca argentea	18905
	3.	03	Melaleuca argentea	18913
2a	4.	04	Melaleuca cajuputi	18958
	5.	05	Melaleuca cajuputi	18961
	6.	06	Melaleuca cajuputi	14878
	7.	07	Melaleuca cajuputi	18921
	8.	08	Melaleuca cajuputi	18898
3	9.	09	Melaleuca dealbata	15891
	10.	10	Melaleuca dealbata	18896
	11.	11	Melaleuca dealbata	18922
4	12.	12	Melaleuca fluviatilis	14904
	13.	13	Melaleuca fluviatilis	15890
5	14.	14	Melaleuca leucadendra	14147
	15.	15	Melaleuca leucadendra	18956
	16.	16	Melaleuca leucadendra	18960
	17.	17	Melaleuca leucadendra	18900
	18.	18	Melaleuca leucadendra	18909
6	19.	19	Melaleuca quinquenervia	14902
	20.	20	Melaleuca quinquenervia	15866
	21.	21	Melaleuca quinquenervia	15869
7	22.	22	Melaleuca saligna	14871
	23.	23	Melaleuca saligna	14149
8	24.	24	Melaleuca stenostachya	14148
9	25.	25	Melaleuca viridiflora	18965
	26.	26	Melaleuca viridiflora	14151
	27.	27	Melaleuca viridiflora	18919
	28.	28	Melaleuca viridiflora	18899
	29.	29	Melaleuca viridiflora	18910
2v	30.	30	Melaleuca cajuputi	Tan thanh
	31.	31	Melaleuca cajuputi	Song trem
	32.	32	Melaleuca cajuputi	U minh thuong
	33.	33	Melaleuca cajuputi	Phu quoc
	34.	34	Melaleuca cajuputi	Tinh bien
	35.	35	Melaleuca cajuputi	Vinh hung
	36.	36	Melaleuca cajuputi	Vo doi
10	37.	37	Asteromyrtus brassii	16116
11	38.	39	Melaleuca alsophila	18908
12	39.	40	Melaleuca arcana	14876
13	40.	41	Melaleuca citrolens	14873
14	41.	42	Melaleuca clarksonii	18680
15	42.	43	Melaleuca sericea	18904
16	43.	44	Melaleuca bract	14903
17	44.	45	Melaleuca acacioides	16111

表 2　PLAN OF TAN THANH MELALEUCA PROVENANCE TRIAL

41 (32 trees)	44 (36 trees)	43(12)	42 (32 trees)

	col 6	5	4	3	2	1	
	31	06	20	36	27	15	
	28	30	24	35	10	18	
	29	11	21	03	02	05	
	19	32	14	01	33	12	
	22	23	17	04	08	26	
	25	13	34	16	07	09	R5
	07	35	27	09	05	19	
	15	10	22	17	14	23	
	03	31	29	33	26	28	
	04	02	13	06	25	11	
	30	34	12	21	36	16	
	32	01	18	08	24	20	REPL 4
	16	18	11	27	30	17	
	02	21	35	23	12	08	
	06	22	10	05	09	03	
	24	33	19	14	04	31	
	26	07	25	34	20	32	
	01	36	15	28	29	13	REPL 3
	05	08	28	12	06	25	
	20	16	04	31	18	10	
	33	14	02	22	03	30	
	17	29	36	07	19	01	
	35	26	32	11	34	27	
	13	15	09	24	23	21	REPL 2
6	09	03	01	20	22	35	
5	14	12	07	13	28	06	
4	08	24	30	19	15	34	
3	10	17	05	02	32	29	
2	11	27	31	26	21	04	
row1	36	25	23	18	16	33	REPL 1

45 (20trees)	40 (36 trees)	39 (36 trees)	37 (36 trees)

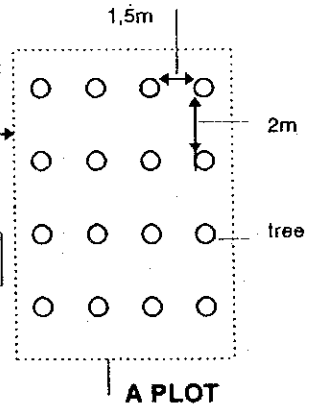


図2

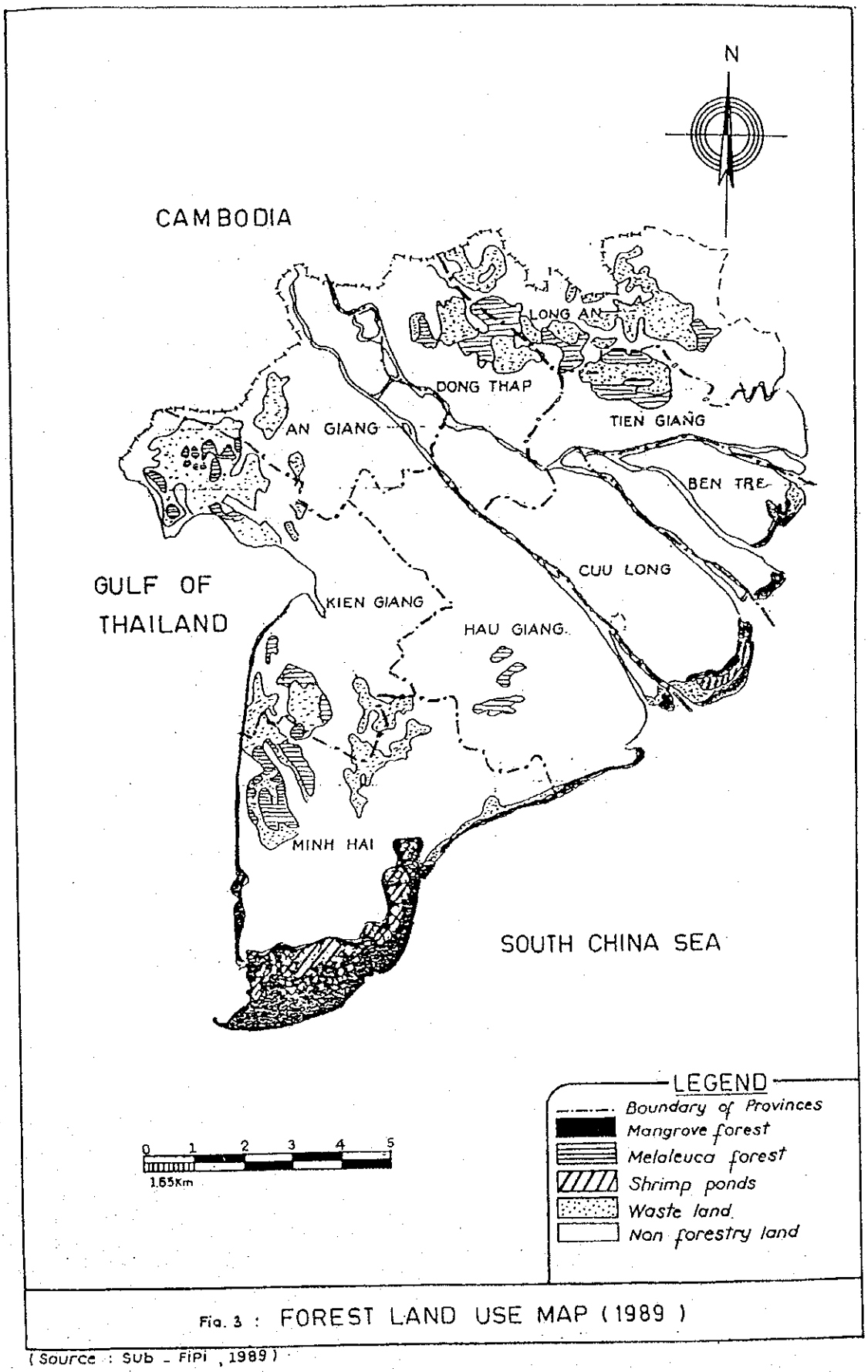


Fig. 3 : FOREST LAND USE MAP (1989)

(Source : Sub - FIPI , 1989)

表3 Distribution of forest land in the Mekong delta (hectare)

Region	Land area	Natural forest	Plantation forest	Total area of forest	Percentage forest land
MINH HAI	769,700	89,530	29,010	118,540	15.4
KIEN GIANG	563,100	22,006	2,488	24,494	4.3
AN GIANG	349,260	1,302	8,890	10,192	2.9
HAU GIANG	612,623	2,956	4,017	6,973	1.1
DONG THAP	247,781	—	11,755	11,755	4.7
TIEN GIANG	233,922	2,183	8,500	10,683	4.6
CUU LONG	385,673	—	4,327	4,327	1.1
BEN TRE	224,630	2,679	5,656	8,335	3.7
LONG AN	435,000	7,130	30,800	37,930	8.7
MEKONG DELTA	3,821,689	127,786	105,443	233,229	6.1

(Source: Sub-FIPI, 1989)

表4 Distribution and area of main forest types, by province, Mekong Delta (in hectare)

Province	Forested land	Mangrove		Melaleuca		Eucalyptus		Broad-leaf (Hilly land)		other trees	
		Area	%	Area	%	Area	%	Area	%	Area	%
MINH HAI	118,540	77,682	65.5	40,850	34.5						
KIEN GIANG	24,494	3,765	15.4	20,729	84.6						
AN GIANG	10,192			7,990	78.4	1,500	14.7	702	6.9		
HAU GIANG	6,973	2,691	38.6	4,017	57.6					265	3.8
DONG THAP	11,755			11,755	100.0						
TIEN GIANG	10,683	2,183	20.4	8,429	78.9	51	0.5			20	0.2
CUU LONG	4,327	1,150	26.6	200	4.6	200	4.6			* 2,777	64.2
BEN TRE	8,335	6,031	72.3							* 2,304	27.7
LONG AN	37,930			27,300	72.0	3,500	9.2			**7,130	18.8
Mekong Delta	233,229	93,502	40.1	121,270	52.0	5,251	2.2	702	0.3	12,496	5.4

(Source:Sub-FIPI, 1989 with modification)

* Nypa fruticans

** Natural Melaleuca-forest for cajuput oil extraction.

3-3 メコンデルタの土壌

（1） チベット高原に発し、中国南部を横切り、ラオス・タイの国境を流れ、カンボジアを貫流し、ヴィエトナム南部で南シナ海に注ぐ、インドシナ第一の大河であるメコン河は、上流から運んできた物質を堆積させて、その下流におよそ400万haにも及ぶ広大なデルタを形成している。

このメコンデルタは極めて低平であるところから、古来農林業を主とした開発が営々と続けられてきたが、農林業に極めて不都合な性質を持った土壌、特に極めて酸性が強く各種養分に乏しい酸性硫酸塩土壌(Acid sulphate soil;後述する）が広く分布することや、メコン河の水位が上昇する雨期には広範囲にわたって水没するなどのため、いまだ数十万haが貧弱なメラルーカ自然林(Melaleuca leucadendron)ないしは荒廃草原として、ほとんど未利用のまま放置されており、それらの農林業的有効利用がヴィエトナム南部地方の最優先課題の一つとされている。

1）メコンデルタの地質

メコンデルタは新生代第四紀の更新世(Pleistocene, 200万～１万年前）の後期から完新世(Holocene, １万年前～現在）にかけて、主としてメコン河の運搬・堆積作用によって形成されたものであるところから、その地質は堆積時期、堆積場所、及び堆積環境、特に、海水の影響の有無などにより、次のように区分されている(図－３)。

a．完新世の河川堆積物(Holocene river deposits)…現在の本支流沿いに主として分布する。メコンデルタで最も新しい淡水性の堆積物であり、パイライト(Pyrite:後述する）は生成されていない。

b．完新世の海成堆積物(Holocene marine deposits)…南シナ海沿岸部に主として分布する。堆積速度が大きかったなどのため、海成ではあるが、パイライトは生成されていない。

c-1 5,000年前以前の完新世の汽水性堆積物（Holocene brackish water deposits>5,000 years)…メコン河上流左岸（カンボジアとの国境付近）のメコンデルタ内部の、かつて潮汐の影響下にあった後背湿地(tidal backswamp)に堆積した泥炭質粘土からなるもの。当時のマングローブ植生(mengrove vegetation)下において生成されたと考えられるパイライトを４％前後含有する。

c-2 5,000年前以後の完新世の汽水性堆積物(Holocene brackish water deposits<5,000 years)…メコン河中下流部の、メコンデルタ内部のかつての潮汐の影響下にあった後背湿地に堆積した粘土質物質からなるもの。当時のマングローブ植生下において生成されたと考えられるパイライトを、1.5～２％程度含有する。

d．12,000年前以前の更新世の河川堆積物(Pleistocene river deposits＞12,000 years)…メコン河上流部右岸に主として分布する。淡水性堆積物であり、パイライトは生成されていない。

e．完新世の泥炭(Holocene peat)…メコンデルタ内部の湿地に、小面積・局所的に分布する。厚さはおよそ４～５ｍで、パイライトを最大４％程度含有する。

f．10,000年前以前の花崗岩(Granite rock outcrops＞10,000 years)…上流部右岸に局所的に露頭が分布する。

２）メコンデルタの土壌

前述のような、堆積時期、堆積場所、及び堆積環境に応じてそれぞれ性質の異なる地層から発達したメコンデルタの土壌は、その出発物質の性質の違いが土壌の基本的な性質を大きく支配しているところから、それらの土壌は母材の相違に応じて次のように区分されている（図－４）。

a．沖積土(Alluvial soil):完新世の河川堆積物を母材とする土壌で、メコン河の本支流沿いの地域に主として分布する。総面積は1,185,000haである。窒素と燐に比較的乏しいが、CaとMgに富み、メコンデルタでは最も肥沃な土壌である。そのため、古来農林業的開発・利用が非常に進んでいる。

b-1 塩類土(Saline soil):完新世の海成堆積物を母材とする、塩類に富む土壌で、海岸線に平行・帯状に（奥行きは平均30km前後）分布する。総面積は745,000haである。土層は非常に細粒質かつ緻密であるため透水性が不良で、雨期には土層内に停滞水を生じ易い。そのうち158,000haは、年間をとおして土壌中の可溶性塩類濃度が高いPermanently saline soilであるが、586,000haは、乾期にのみ表層土壌水中の可溶性塩類濃度が高まり塩類化するModerately and Slightly saline soilである。いずれも下層にパイライトは含まれていない。

b-2 砂質土(Sandy soil):海岸線沿いに分布する塩類土の内側に、局所的にみられる粗粒質土壌である。総面積は43,000haである。化学的性質が不良で、水分保持能力や有機物含量が低く、乾期には土層が強く乾燥する。

c．酸性硫酸塩土壌(Acid sulphate soil):メコンデルタ低地部の、かつての潮汐の影響下にあったメコン河の後背湿地であったところに分布する。パイライトを含む地層を出発物質とする土壌で、下層には現在でもまだ多量のパイライトが含まれており、その酸化により生成される硫酸の影響で一般に表層は強酸性を示す。総面積は1,600,000haである。一般に土層内にAlイオン(Al^{3+})、Fe(II)イオン(Fe^{2+})、あるいは硫化水素(H_2S)などが生成されていることがあり、塩基類やリン酸及び窒

素などの植物養分に乏しく、しかも重粘であるなど理化学的性質が不良なため、農林業的利用に極めて不適当な土壌で、現在に至るまでメラルーカ林ないしは草原として放置されているところが多い。

d．灰色土(Grey soil):12,000年以前の更新世の河川堆積物を母材とする土壌で、カンボディアとの国境沿いの上流部右岸などに主として分布する。総面積は135,000haである。パイライトは含まれておらず、土層は全体的に灰色を呈する。

e．泥炭土(Peat soil):メコンデルタ内部の、主としてメコン河の右岸の湿地などに局所的に分布する。総面積は24,000haである。

f．その他の土壌(Other soils):花崗岩などの火成岩を母材として発達した土壌などで、低標高の丘陵あるいは段丘、及びカンボディアとの国境沿いの右岸などに主として分布する。総面積は11,000haである。

g．その他：190,000haが、河川、水路、及び道路敷などで占められている。

（2） 酸性硫酸塩土壌の生成、分類及び性質

以上のようにメコンデルタ全体の40%近くの面積を占め、その特性故にほとんど未利用地として放置されている酸性硫酸塩土壌の、最大の元凶はパイライトの含有及びその酸化である。パイライトの生成や酸化、その結果生成される酸性硫酸塩土壌の分類法及び主な性質について、以下に概説する。

1）パイライトの生成(Pyritization)、酸化、及び酸性硫酸塩土壌の生成

内海あるいは後背湿地などの、海水ないしは汽水が長期にわたって停滞し、かつ有機物の供給が豊富な所、例えばマングローブ植生下などでは、底土や海水ないしは汽水中に凄息する微生物などが、それらに由来する有機物を分解する際に酸素を消費するため、底土及びその近辺が次第に無酸素状態となり、遂には強い還元状態となる。そのため、海水あるいは汽水中の硫酸イオン（SO_4^{2-})や底土中の遊離酸化鉄（Fe_2O_3）が有機物の存在下で、硫酸還元菌などの嫌気性細菌の働きにより還元されて、次式のような反応によりパイライト（Pyrite:黄鉄鉱：FeS_2）が生成される。

$$4SO_4^{2-} + Fe_2O_3 + 8CH_2O + 1/2O_2 \rightarrow 2FeS_2 + 8HCO_3^- + 4H_2O$$

（硫酸ｲｵﾝ)(遊離酸化鉄)(有機物)　　(Pyrite)

このパイライトは、無酸素状態の停滞水の存在する湛水還元状態下などでは極めて安定であるが、開発に伴う排水などによる地下水位の低下により酸素を含む水に触れたり、掘削や浚渫などにより地表に持ち出され空気に触れたりすると、次式のような化学的ならびに微生物学的な過程により酸化され、硫酸及び帯黄色のジャロサイト

(Jarosite:塩基性硫酸第二鉄）を生成する。

$$FeS_2 + 15/4\ O_2 + 3/2\ H_2O \rightarrow H_2SO_4 + Fe(OH)SO_4$$

(Pyrite)　　（硫酸）（Jarosite）

以上のような地質学的ならびに土壌学的過程により生成され、パイライトを含む土壌、あるいはその酸化により生成される帯黄色のジャロサイト斑紋(2.5-5Y 8/3-8/6)を持ち、極めて強い酸性を呈する土壌を、酸性硫酸塩土壌(Acid sulphate soil)という。

2）酸性硫酸塩土壌の定義

以上のように酸性硫酸塩土壌には、還元状態下で生成された、あるいは生成されつつあるパイライトを含むもの、あるいはその酸化により強い酸性状態を呈するものの両方が含まれるところから、一般に同土壌は、次のような特徴層位(Diagnostic horizons)あるいは診断特徴(Diagnostic soil characteristics)を一つあるいはそれ以上持つ土壌である、と定義されている。

a．pHが3.5以下で、帯黄色のジャロサイト斑紋を持つか、あるいは水溶性の硫酸塩を0.05%以上含む、無機あるいは有機質の層位、いわゆるサルフュアリック層(Sulfuric horizon)を持つ(van Breemen, 1982)(USDA, 1992)。

b．イオウを0.75%以上含み、炭酸塩含量が炭酸石灰に換算してイオウの含有率1／3以下の、湛水条件下にある有機あるいは無機質の土壌物質、いわゆるサルファイディック物質(Sulfidic materials)を持つ(USDA, 1975)。

この物質は、一般に汽水性の還元状態下での堆積物であるが、堆積時の水中にイオウが含まれていれば、淡水性低湿地でも生成される。また、高地に分布する土壌あるいは堆積物中のサルファイディック物質は、更新世以前の地質学的過去に同様な過程で生成されたものである。

c．パイライトなどの可酸化性の硫黄化合物を含み、室温ならびに圃場容水量の酸化状態下で培養すると、8週間以内にpHが0.5以上の低下を示し、4.0以下になる土壌物質、いわゆるサルファイディック物質をもつ(Soil Taxonomy, 1992)。

d．王水可溶のイオウを4mg/g以上含むか、あるいは過酸化水素による強制酸化後のpHが3.5以下を示す土層をもつ（佐々木, 1978）。

3）酸性硫酸塩土壌の一般的分類及び性質

このような酸性硫酸塩土壌は、含まれているパイライトの酸化過程の進行程度、即ち、パイライトの量、及び土壌のpH値やジャロサイト斑紋の有機などにより、一般に

次のように大別されている(van Breemen, 1982)。

A) 顕在的酸性硫酸塩土壌(Actual acid sulphate soil)

土壌内に含まれていたパイライトが、酸素を含んだ水あるいは大気に触れて酸化過程が行進し、生成された硫酸によって土層のpHが3.5以下の極強酸性を示すとともに、同時に生成されたジャロサイトによる帯黄色の斑紋が発達した、いわゆるサルヒュアリック層を地表から50cm以内にもつ土壌である。欧米ではCat clayとも呼ばれており、次に述べる潜在的酸性硫酸塩土壌に含まれているパイライトが酸化されることによって生成される。

この土壌はpHが極めて低いため、塩基類に乏しく、AlイオンやFe（II）イオン及び硫化水素などの含有量が植物の根の成長に障害をもたらす程に高いだけでなく、有機物の分解・無機化作用が順調に行われないため可給態の窒素に乏しく、また、AlやFeの化合物によるリン酸固定能が大きいので可給態リン酸にも乏しいなど、化学性の極めて不良な土壌である。

また、粘土含量の非常に高い堆積物を母材とするところから、概して通気透水性が不良であるなど理学性も不良であり、植物の生育基盤としては極めて不適当な土壌である。さらに、同土壌からの滲出液中には硫酸が含まれているため、同土壌地帯を貫流する河川や水路などの水のpHが4.0前後以下にまで低下するなど、周囲の環境にも大きな影響を与える大変問題の多い土壌である。メコンデルタには、このような土壌が1,179,000ha分布するといわれている。

B) 潜在的酸性硫酸塩土壌(Potential acid sulphate soil)

パイライトなどの可酸化性のイオウ化合物をイオウに換算して0.75%以上含む、いわゆるサルファイディック物質を地表から50cm以内にもつ土壌である。常時水に浸っており、まだイオウ化合物の酸化反応が進行していないため、pHは一般に中性に近い値を呈する。欧米ではMad clayとも呼ばれている。海水の影響を受けているところでは、マングローブ植生になっているところが多い。

このような土壌が分布するところは概して地形が低平で、pHも中性に近い。しかし、農林業などを目的とした開発が進行し、サルファイディック物質が大気あるいは酸素を含んだ水に触れると、パイライトの酸化により多量の硫酸が生成され、土壌が短時間のうち強酸性化するので、あらかじめその対策を十分考えておく必要がある。メコンデルタには、このような土壌が420,000ha分布するといわれている。

4）包括的土壌分類体系(Soil Taxonomy)及びFAO/UNESCOの世界土壌図による分類

包括的土壌分類体系(Soil Taxonomy, USA, 1975)においては、上述のようなサルヒュアリック層を地表から１m以内にもつ顕在的酸性硫酸塩土壌は、Sulfaqepts,

Sulfochrepts, Sulfohemistsなどの大土壌群、あるいはSulfic Tropaquepts, Sulfic Endoaqueptsなどの Sulfic土壌亜群として、また、サルファイディック物質を地表から50cm以内にもつ潜在的酸性硫酸塩土壌は、Sulfaquents, Sulfihemists などの大土壌群(great group)、あるいはSulfic Fluvaquentsなどの Sulfic土壌亜群として、分類される。

また、FAO/UNESCOの世界土壌図(1971～1978)では、地表から125cm以内にサルヒュアリック層あるいはサルファイディック物質をもつ土壌を、いずれもThionic Fluvisolsとして分類する。

以上のような土壌が、世界的には沿岸低地を中心に1250万ha分布する(FAO/UNESCO)。

5）ヴィエトナム（メコンデルタ）における酸性硫酸塩土壌の分類

メコンデルタにおいては、上述のようなサルヒュアリック層やサルファイディック物質の出現する深さ（50cm：水稲などの根系は50cmより深くまで達することがほとんどないため）により、酸性硫酸塩土壌を次のように分類する方法が一般に使用されている。

A) Severely acid sulphate soil

サルヒュアリック層あるいはサルファイディック物質が地表から50cm以内に認められる土壌で、総面積は311,000haである。表層土壌のpHは一般に3.5～4.0であり、強酸性、Alイオン、Fe(II）イオン、硫化水素などの有害物質の生成及びリン酸欠乏などのため、パイナップル、サトウキビ、サツマイモなどの、それらに対する耐性を有すると考えられている作物でも成育は極めて不良である。しかし、それらに対する耐性が大きくしかも長期の冠水にも耐えるメラルーカは、そのような所でも生育可能であり（5年間の成長量：100～120㎥／ha)、農作物ではLong rooted potatoとキャッサバのみが栽培可能であるとされている。また、水田耕作で一部成功した例はあるが、収量は極めて低いといわれている。

B) Moderately acid sulphate soil

サルヒュアリック層あるいはサルファイディック物質が地表から50～100cm以内に認められる土壌である。表層土壌のpHは一般に4.0～4.5である。

地表から30cm程度以内のRootzoneには、低pH、Alイオン、及び窒素やリン酸欠乏の影響はあるものの、Fe(II）イオンや硫化水素などの有害物質はほとんど存在しないので、雨期の冠水期間の長短にもよるが、一応メラルーカ類、アカシア類、ユーカリ類などの樹木、及びパイナップル、サトウキビ、サツマイモなどの栽培が可能であり、収量はそれ程高くはないが米作も可能で、灌漑を行えば収量は更に増加するとされている。

C) Slightly acid sulphate soil

サルフュアリック層あるいはサルファイディック物質が地表から100cm以深に存在する土壌である。表層土壌のpHは一般に4.5～5.5程度であり、Moderately acid sulphate soil よりも更に生産基盤としての利用可能性は高いが、パイライトを含む下層の影響が常に考えられるので、一般の農林業用地と同じ様に使うためには土壌改良を行う必要がある。

3-4 各援助機関の活動状況

1）ＯＳＢ(Australia)

オーストラリアのＮＧＯであるＯＳＢ(Overseas Service Bureau)は、本プロジェクトのカウンターパートとして予定されているＦＳＳＩＶ（森林科学研究所南部支所：The Forest Science Sub-Institute of Southern Vietnam)とソンベ省(Song Be Province)において、スモールスケールの社会林業モデルに関するプロジェクト「Community Forestry Development Project」を1993年より３年間実施している。

このプロジェクトは、植林及び森林保護による土壌改善及び住民の生計向上を目指しているものであり、国営企業の土地の一部を１農民に対して３ha提供し、その内１haで作物を栽培し、残りの２haでアグロフォレストリーを実施させるという方法で行っている。植栽樹種はアカシアマンギュウムであり、栽培作物は主にキャッサバ、ピーナッツ、トウモロコシ等である。しかしながら、住民はゴム、果樹を植栽したいと考えているという。また、プロジェクト開始当初、各農民に対して600ＵＳ＄を与え、さらにインフラ整備として、道路、学校、クリニックを整備している。

ＯＳＢからは１人の女性の長期専門家が派遣されており（ホーチミン市に居住して、通ってきている）、対象農民に対して助言を与えることにより、このプロジェクトを実施している。

問題点としては、入植住民は当初20世帯を予定していたが、土地権利書の発行が遅れたことにより、このプロジェクトのことを耳にした他の住民もプロジェクトサイトを占拠し、37世帯が自分の土地であることを主張したという。現在この状況は改善されつつあるが、プロジェクト開始後２年を経過した今でも土地をめぐる争いが解決していない。

このプロジェクトは、本プロジェクトとはプロジェクトサイトの土壌状況等の立地環境がかなり異なり、技術的にはあまり参考にはならないと思われるが、プロジェクト開始までの過程及び入植事業との関わり、土地権利書の関係等は参考になると思われる。

なお、同様のプロジェクトをドンナイ省(Dong Nai Province)でも実施している。

2）スイス

スイスは、林業大学(Forestry College of Vietnam)と社会林業教育の強化の為のプロジェクト「Social Forestry Support Project」を1994年から3年間(Phease 1)、1998年から7年間(Phease 2）の予定で実施している。

このプロジェクトは、以下の相互に関係のある3つの目的からなるもので、社会林業モデルの確立ではなく、トレーニングが主要の活動となっている。

① Knowledge Generation & Faculty Development in Social Forestry
- to enhance professional capacity, including teaching and research skills,
- to update library and documentation resources,
- to improve outreach and extension, etc.

② Curriculum Development & Refresher Training
- to integrate permanently the new knowledge into teaching and outreach by support to special training, tropical workshops and seminars, and
- to completely renovate and update the curriculum, etc.

③ Organizational Development
- to create strong, long-lasting institutional arrangements and linkages in support of mutual objectives, both within the College and between the College and other institutions, organizations, projects and professional colleagues in the nation, region, and internationally.

スイスからは長期専門家が1名派遣されてきており、そのほかは数名の短期専門家で対応している。

また、大学近くにおいて小規模の社会林業モデルを展開しており、ヴィエトナムにおける社会林業の考え方等、学ぶべきことが多いと思われる。

3-5 プロジェクト予定地の現況

(1) 自然環境と植生

1）概要

ロンアン省タンタインプロジェクト予定地はメコンデルタ北東部、ホーチミン市中

心部から直線距離で約60km西南西、車で約２時間の場所に位置している。国道に通じる枝道に隣接しており、網の目状に走る運河により区分けされたＬ字型の平坦地で面積は約780haである。

1989年に道路に近い区域に一部Eucalyptusの造林試験地が作られ、昨年からはMelaleucaの造林試験地が設定されている。（付属資料７参照）

タンタオプロジェクト予定地はホーチミン市郊外、市の中心部から西に約25km、車で１時間ほどにあるＦＳＳＩＶの植栽試験地であり、酸性硫酸塩土壌地帯への導入樹種の選定のためEucalyptus、Melaleuca、Acacia等が植栽されている。面積は約30ha、周辺は農村地域であり農地に囲まれている。

２）自然環境

現地の年平均気温は約27度、年降水量は1,952mmであるが、降水は雨期（５月～10月頃）に集中しており乾期の月間降水量はほぼ100mm以下である。（タンタオにおける観測）

現地はメコンデルタの約４割を占める酸性硫酸塩土壌地帯に属する極めて平坦な低地である。メコンデルタはそのほとんどが平均海抜５ｍ以下であり、そのため特にタンタインプロジェクト予定地は、メコン川の増水の影響を強く受け、例年雨期の終わりの10月頃には現地の作業小屋や試験地も一部浸水する。浸水の程度は通常最高で１ｍ程度で３日から１週間程度続くが、数年に一度は４ｍ近くに達することもある。

一方で乾期には、降雨の減少によるメコン川の流量低下のため運河の水深が数十cm程度にまで減少する等乾燥が激しく、失火等による野火の被害が問題となっている。

３）植生

タンタインのプロジェクト予定地周辺は、土壌条件や住民による林地の伐採等のため広く草地化がすすんでおり、所々に樹木が残存している状態である。また比較的土壌条件が良く耕作が可能な場所は農地化が進行している。その一方で農地、家屋の周辺では樹木の植栽も行われている。

主要樹種は、天然林で主にMelaleuca leucadendronであり、人工林の植栽樹種は同じくM. leucadendron、次いでEucalypus camaldulensi及びAcacia auriculiformsである。

Melaleucaは密生して生える酸性硫酸塩土壌地帯の優占樹種であり、天然林からはその枝葉から精油等が採取される。人工林は12年程度の伐期で生産され、足場材等の小径丸太材や燃料として使用される。但し人工林を含めても、その資源量は年々減少しており、1972年にはメコンデルタ全体で面積で174,000haあったものが、1988年においては121,270haに減少した。減少の原因は過伐、農地の拡大及び精油分が多く燃

えやすいため野火による焼失等が考えられる。

Melaleuca天然林の生長量

樹齢	強酸性硫酸塩土壌 (LONG AN省-DONG THAP)				酸性硫酸塩土壌 (U Minh省-粘土地帯)			
	胸高直径 (cm)	樹高 (m)	密度 (本/ha)	蓄積 (m³/ha)	胸高直径 (cm)	樹高 (m)	密度 (本/ha)	蓄積 (m³/ha)
5	3.5	4.0	10,000	20	4.0	5.0	10,000	40
10	5.0	5.0	10,000	40	9.0	10.5	3,500	140
15	7.0	7.5	5,100	90	13.0	13.0	1,700	160
20	9.5	9.5	3,100	130	17.0	14.0	1,000	160
25					19.5	14.0	800	160

(Forestry Research Sub-Institute, 1983)

ロンアン省全体の森林概況は1989年段階で森林面積で37,930ha、森林率は8.7%であり、その内全森林の72%に相当する27,300haを Melaleucaが占めている。次いで多く見られる樹種はEucalypusで同じく9.2%、3,500haである。天然林及び人工林の面積はそれぞれ7,130haと30,800haである（別添資料参照）。

ロンアン省人民委員会における説明では、運河の開通等による開発の進行により、現在天然林の減少は更に進んでいる模様である。

プロジェクト予定地周辺の主要な草本類としてはEleocharis ochrostachyo、E. dulcis及びSacciolepis myurosがあり、SacciolepisはEleocharisほど強酸性土壌に強くなく、Sacciolepisが優占する土壌は、農地としての適性が高い等、酸性度の指標となる旨の説明がFSSIVよりあった。詳細な植生図等は入手できなかった。

（2） 立地環境

1）社会林業モデル確立調査プロジェクト予定地

メコンデルタ北東部のロンアン省(Long An Province)タンタイン(Tan Thanh)に位置する、社会林業モデル確立調査プロジェクトが行われる予定の、およそ780haの低平な未利用地の自然環境条件は、次のとおりである。

気候：熱帯モンスーン気候（雨期：5～10月、乾期：11～4月）

地質：完新世の汽水性粘土質堆積物で、5000年前以降に堆積したもの

土壌：顕在的酸性硫酸塩土壌(Actual acid sulphate soil)

ヴィエトナムの土壌分類によるSeverely acid sulphate soil

植生：Ischaemum sp.,Eleocharis ochrostachyo, E. dulcis, Sacciolepis myurosなどの草本類を主とし、灌木性のメラルーカ(Melaleuca leucadendron)が散

在する草原状荒廃地

同プロジェクト予定地は、メコン河の水位が上昇する雨期の末期には水没する。その最高水位は、通常年では80cm位、水位の高い年には数mにも達する。乾期には水位が低下し、ヴィエトナム側の手により同地域内に掘削された、メコン河からの淡水供給ならびに強酸性の土壌浸出液の排水兼用の水路(180cm深）内の水深が、30cm程度にまで低下するため、舟の通行も困難になるといわれている。

ＦＳＳＩＶは同プロジェクト予定地内に高さ60cm程度、幅数mの帯状盛り土を造成し、そこに1989年からユーカリ類、1994年からメラルーカ類の試験造林(Melaleuca Provenance Trial)を行っている。

ＦＳＳＩＶ側では、それらの試験植栽地において各種の調査・測定を継続的に行っているとのことであったが、今回の事前調査ではそれらの調査・測定データを入手することはできなかった。

また同予定地内に掘削された水路の脇に、高さ100～150cm程の堤防が造成されており、その堤防の上位平坦面にはアカシア(Acacia mangium)が試験植栽されているが、それらの生存ならびに成長状態は極めてばらつきの多いものであった。

これは、水路掘削のため掘り出され堤防として盛り上げられた土壌物質のうち、パイライトが含まれていたところでは、その酸化により生成された硫酸により土壌が強酸性化し、Alイオンなどが生成されたため植栽されたアカシアが全滅したのに対して、パイライトが含まれておらず、従って、強酸性化しなかった土壌のところでは、アカシヤが比較的良好に成長したことを示しているものと推定され、水路掘削及び堤防造成に際して、パイライトを含む低土、即ちサルフュアリック層あるいはサルファイディック物質の取扱いが、一定の方針に基づいて行われなかったことを示している。

２）タンタオ(Tan Tao)植栽試験地

ＦＳＳＩＶが1974年以来、酸性硫酸塩土壌地帯への導入樹種の選定、ならびに同土壌の改良に関する試験のため、ユーカリ類、アカシア類、メラルーカ類などの試験造林を行っているタンタオ植栽試験地は、メコンデルタの北東部端に位置する。

同試験地の自然環境条件は、次のとおりである。

気候：熱帯モンスーン気候（年平均気温：27℃、年降水量：1,952mm）

地質：完新世の汽水性粘土質堆積物で、5000年前以降に堆積したもの

土壌：顕在的酸性硫酸塩土壌(Actual acid sulphate soil)

ヴィエトナムの土壌分類によるModerately acid sulphate soil

ＦＳＳＩＶでは、そのようなところに1974～1986年にかけて、いろいろな規模の帯状盛土（幅：１ｍ、２ｍ、３ｍ、４ｍ、５ｍ、高さ：約60cm）を造成し、以下のよう

な樹種を試験植栽してきた。

Eucalyptus camaldulensis	Acacia mangium
E. tereticornis	A. auriculiformis
E. brassiana	Casuarina equisetifolia
E. citridola	Melaleuca cajuputi
E. grandis	Pinus caribae
E. rostrata	

ＦＳＳＩＶの調査結果によると、Eucalyptus camaldulensis、E. tereticornis、E. brassiana、Acacia mangium、A. auriculiformis、及びCasuarina equisetifoliaが、そのようなModerately acid sulphate soil地帯に造成した盛土において、比較的良好な活着と成長を示したが、その他の樹種は不良であったとしている。しかし、粘土質盛土に含まれるパイライトの酸化により生成される硫酸を含んだ強酸性の土壌溶液の排水が、より困難ではないかと考えられる幅の広い盛土（幅５ｍ）の方が、それらの樹種の植栽基盤としてより適していたとするなど、土壌学的には矛盾するのではないかと思われるような結果も導かれている。

雨期の末期には水位が上昇し、通常率10～20cm水没する盛土の上位面の、造成後10～20年経過した局所的な土壌条件の相違と、そこに植栽された各種樹木の成長状態などとの相互関係について、盛土造成前の状態におけるパイライトを含む土層の深さや厚さ、及び盛土造成時の工法などをも考慮に入れて、もう一度詳細に検討する必要があるものと思われる。

また同試験地の周囲は、現在ではほとんど水田を主とする農地として利用されており、収量もそれ程低くないと思われるところから、それら農地の下層土中のパイライトについても調査を行い、下層土中のパイライトの有無及び含量と農地化及び収量との関係についても、幅広くデータの集積を図る必要がある。

（3） 酸性硫酸塩土壌の問題点

酸性硫酸塩土壌は、その名のとおり一般に強い酸性を示すか、あるいは強く酸性化する可能性を秘めているばかりでなく、各種養分にも乏しく、しかも湛水条件下にあるものでは、土層内に植物の成育を阻害するようないろいろな有害物質が生成されるなど、植物の生育基盤としては最も不適当な土壌の一つとされている。

それらの問題点の主なものは、次のとおりである。

１）酸性生成による強酸性化及び環境汚染

酸性硫酸塩土壌には、土層内にサルファイディック物質を持ちpHが中性に近いものから、サルフュアリック層の発達により強酸性を示すもので、いろいろなpHのものが

含まれている。そのうちpHが中性に近いものでは、その土壌が分布する立地環境条件が保全されている間は、比較的そのようなpH値が維持されていくが、環境条件が変化したり、あるいは開発などの人為が加わり、サルファイディック物質に含まれるパイライトの酸化が進行すると強酸性化し、通常の植物の生育には大変不向きな土壌となる。

また、そのような土壌が広く分布する地域では、水路などの掘削に伴い造成される盛土や側壁、あるいは自然土壌などからの硫酸の流出により、その地域を貫流する水路や河川の水が強酸性化するなど、環境汚染も問題となる。そのような酸性化した水は一般に飲料水などには不適なため、メコンデルタの酸性硫酸塩土壌地域の住民は、雨水を溜めたり、外部から購入したり、あるいは300～400mの深さまで井戸を掘ることを余儀なくされている。

雨期初期のメコンデルタ内各地の酸性表層水のpH、
Alイオン及びFe(Ⅱ)イオン濃度

Location	pH	Al(ppm)	Fe(Ⅱ)(ppm)
Hoa An, Hau Giang *	2.8	240	42
Tan Lap, Tien Giang *	3.0	170	25
Extention farm TG *	3.2	84	7
Lang Bien, Dong Thap **	2.8	270	220
Minh Hai *	2.5	230	184

＊　：新規に造成された盛土間の水路の表層水

＊＊：新規に掘削された水路の表層水

2）有害物質の生成

上述のような湛水条件下にある強酸性の酸性硫酸塩土壌中では、Alイオン、Fe(Ⅱ)イオン、硫化水素、あるいは有機酸などが生成され、植物に障害を及ぼす程度にまで濃度が高くなっていることがある。

Alイオンは通常pHが5.2～4.5以下になると、土壌鉱物の溶解により土壌中の濃度が急激に増大する。一般にpHが1単位低下すると、Alイオンの活性度は10倍近くにまで増大するといわれている。水稲などの吸収根のイオン選択透過性を破壊するなどのため、Ca、Mg、Pなどの欠乏症を引き起こす要因とされている。

Fe(Ⅱ)イオンは低いpHと湛水条件化で、土壌中の遊離酸化鉄の還元により多量に生成される。過剰のFe(Ⅱ)イオンは、拮抗作用などにより植物のCa、Mg、K、Pなどの吸収

阻害を引き起こすと考えられている。

いずれも、石灰施用などにより土壌のpHを上昇させると、それらのレベルが急激に低下し、植物に対する害作用が軽減される。

また、低いpHと湛水条件下にある酸性硫酸塩土壌中では、硫酸塩の還元により硫化水素が生成される。これは水稲などの根の酸化力を弱め、根の養分吸収力を低下させるなどにより、植物の生育に障害を与える。鉄分が少なく、有機物含量の高い土壌ほど硫化水素の生成が促進される。

そのような湛水条件下においては、土壌有機物から蟻酸、酢酸、プロピオン酸、酪酸などのカルボン酸やフェノール性化合物も生成される。カルボン酸類は10mmol／１以上で、フェノール性化合物は0.1～10mmol／１以上で、水稲などの根系に障害を与えるといわれている。

さらに、潮汐の影響を絶えず受けている沿海部などに分布する酸性硫酸塩土壌では、Na、Ca、Mg、Cl、So_4 などからなる土壌溶液中の塩分濃度が高いため、植物の健全な生育が阻害され、ひいては他の毒性問題の発現が助長されることもある。

３）養分欠乏

強酸性かつ湛水条件下にある土壌では、一般に根瘤菌などによる空中窒素の固定作用が阻害されるとともに、土壌有機物の微生物による分解無機化作用も阻害される。しかも、そのような条件下で脱窒作用による無機態窒素の消耗が進行する。そのため、酸性硫酸塩土壌では一般に可給態窒素が極めて不足する。

また、リン酸は鉄やアルミニウムの化合物と強く結合したり、粘土の表面に強く固定されたりして植物に不可給態になり易いので、酸性硫酸塩土壌では可給態リン酸も不足する。しかもそのような土壌では、リン酸肥料を施用しても、肥料中のリン酸の不可給態化が速やかに進行するので、そのようなリン酸欠乏状況を改善することも極めて困難とされている。

４）理学的性質不良

酸性硫酸塩土壌は基本的に静水堆積物を母材とするため、粘土含量が非常に高く（最大70％）、従って土壌は重粘土質で通気透水性が極めて不良であるなど、植物の生育にとって極めて重要な理学的性質も一般に不良である。

以上のような酸性硫酸塩土壌は、植生基盤としてはいろいろと問題の多い土壌であり、特に強酸性ならびに植物にとって多量に必要な要素である窒素やリン酸の欠乏が、植物の生育に対して大きな制限要素となっている場合が多い。そのため、pHや理学的性質の改善、ならびに窒素やリン酸の施肥効率を高めるための調査・研究の遂行が、大変重要とされている。

（4） 利用ないしは改良法

以上のように、酸性硫酸塩土壌は問題の多い土壌ではあるが、そのような土壌が分布しているところは概して地利的および地形的に優れていることが多いので、古来人間によるいろいろな働き掛けが行われてきた。その結果、立地環境条件の違いに応じて、それぞれ特徴的な酸性硫酸塩土壌の利用法や改良法が考案されている。それらの主なものを記すと、以下のとおりである。

1）パイライトを温存する利用法

酸性硫酸塩土壌中のパイライトは嫌気的な状態下では安定であるから、一部の湛水条件下にある潜在的酸性硫酸塩土壌(Potential acid sulphate soil)の場合には、水路掘削による排水処理などの大規模な改良工事を行わずに、そのまま水田として利用することが行われる。

これは最も経費が掛からない方法ではあるが、水田としての利用に伴い、水稲の根を通してあるいは水に溶解するなどして、下層土中のパイライトへの酸素の供給が徐々にではあるが行われる。そのため、土壌はパイライトの酸化により生成される硫酸の影響を絶えず大なり小なり受けるので、生産性は高くない（メコンデルタでは0.8～1.0t／ha程度）のが普通である。しかも、乾期などに水位が低下するようなことがあると、パイライトの酸化が促進され土壌が急激に強酸性化する恐れがあるので、そのようなところでは、水位を管理することによって酸性化を抑制することも必要である。

また、季節的に潮汐の影響を受ける酸性硫酸塩土壌地域においては、雨期の間は淡水下で水稲を栽培し、乾期には侵入した鹹水下でシュリンプなどを栽培する。いわゆるRice and shrimp systemという方法も行われることがある。

メコンデルタの海寄りのSeverely Acid Sulphate SoilやModerately and Slightly Acid Sulphate Soil地帯の一部で行われているが、このシステムでは淡水と鹹水をコントロールする必要があるため、小規模に行われているに過ぎない。この利用法は大規模かつ集約的に行うと、その地域の表層水の酸性化やシュリンプの枯渇を引き起こすなど環境劣化をもたらす恐れも大きいので、大きな人口を養うには不向きな方法とされている。

2）硫酸などを溶脱する改良法

a） 海水で溶脱する方法

顕在的酸性硫酸塩土壌(Actual acid sulphate Soil)の透水性がある程度良好で、かつ海水位をコントロールすることができるような水文学的立地条件の備わっている地域では、海水中の陽イオンにより酸性硫酸塩土壌中のAlイオンなどの有毒イオ

ンを置換溶脱する改良法が行われる。ただし、この方法では土壌中のNa、Ca、Mg、Cl、SO_4 などからなる塩分濃度が高くなるので、最終的にはそれらを洗浄するための淡水も必要とされる。

b) 排水により溶脱する方法

b-1 排水溝により溶脱する方法

乾期の水位の低下により、酸化状態となった土壌中で生成される有害酸化物や過剰の酸性物質を、雨期の降雨により溶脱し、幅60～100cm、深さ30～40cmでおよそ５～15m間隔で造成された排水溝に流入したものを、引き潮の時を見計らって水門を開けて川や海に排水することによって、酸性硫酸塩土壌を改良する方法である。Shallow drainage systemと呼ばれている。これを何回が繰り返すと、水稲の収量が排水処理をする前と比べて増加する（メコンデルタでは0.2～0.5t/ha→2.5～3.8t/ha程度）といわれている。しかし、この方法も各種有害物質に汚染された水が周辺地域に悪影響を及ぼす恐れがあるので、実行する際にはその点についての配慮が必要である。

b-2 水路により淡水を導入して溶脱する方法

本格的な導水路と網目状の水路を建設し、大量の淡水の導入により、硫酸やAlイオンなどの有毒イオンを徐々に溶脱する方法である。

水路掘削により地下水位が低下するようなところでは、土層深くまで酸化が進行し、生成される酸性物質や有害酸化物が溶脱されるとともに、土壌動物や微生物の活性化が進む。そのため、土壌有機物の分解無機化や土壌構造形成などの作用が進行し、土壌改良が促進される。ただしこの過程の進行は極めて緩慢で、水路の側壁から酸性物質が抜けるだけでも４～５年が必要で、完全に土壌が改良されるには、通常数十年を要すると推定されている。

耐酸性かつ深根性の樹木などの植生を導入したり、耕起をしたり、あるいは淡水による灌漑を行うことは、そのような過程を多いに促進させると考えられている。

b-3 盛土を造成する改良法

酸性硫酸塩土壌は概して排水不良であり、かつ分布する地域は一般に低地で、年間のある時期あるいは年間を通して地下水位が高いため、土壌改良の一手段として盛土の造成が行われる。

盛土の造成工法としては、

1. パイライトを含まない表層土壌だけで盛土を造成する工法

パイライトを含むサルフュアリック層あるいはサルファイディック物質の上

位に位置する、パイライトを含まない表層土壌だけを使用して盛土を造成するか、あるいはそのような表層土壌部分をあらかじめ脇へよけておき、先ずパイライトを含む下層の土壌物質で盛土の基部を築き、その上によけておいた表層土壌を載せる工法がある。

いずれも酸性硫酸塩土壌地帯において、農林業などのための健全な生産基盤を早急に造成する方法としては優れているが、パイライトを含まない表層土部分がそれ程厚くないか、あるいは軟泥状で盛土に積み上げるのが難しいところでは、そのような工法を採用するのは差し控えなければならない。

またパイライトを含む下層を盛土の基部に盛る工法においては、非常に長い将来にわたって盛土下部から各種有害物の滲出が続くので、その対策も立てておく必要がある。

2.パイライトを含む土壌物質が盛土上部にも混入する工法

サルフュアリック層あるいはサルファイディック物質の深さや厚さなどを一切考慮せず、単純に盛土を造成する方法である。前述の工法より単純である分手間は掛からない。しかし、盛土上部にもパイライトを含む物質が混入するので、即農林業などの生産基盤として利用するのは困難である。次に述べる中和法あるいは客土法を併用するか、あるいはパイライトの酸化により生成される酸性物質が自然の働きにより流亡して、pHが正常な値になるまで時間を掛けるしかない。

メコンデルタのSeverely acid sulphate Soil 地帯で造成した盛土(6000㎡／ha)が1m深まで酸化されるとすると、ha当たり63,000molの硫酸が生成されるという推定例からすると、排水性の不良な盛土からそれらが全部放出されるのに最低10年は掛かるのではないかと考えられている。

そこで、盛土上部の土壌物質中にパイライトが含まれる状態を把握し、その酸性状態に応じて耕起や灌漑あるいは耐酸性樹木を植栽するなどにより、酸性物質などの流亡を促進し、土壌の理化学的性質の改善を促す手段も有効である。

盛土の高さが雨期の最高水位より低い場合は、乾期の間に生成された有毒・酸性物質が雨期の冠水により洗脱される。しかし、その場合は植栽された樹木が冠水に耐える樹種である必要があり、また、土壌改良が進んだあかつきには年間を通した利用に供するため、大規模な水位調節施設の整備が必要となるであろう。

b-4 硫酸を中和する改良法

石灰などの塩基性物質を施用することによって土壌中の酸性物質を中和し、有

害イオンの毒性軽減を図るなど、土壌を改良する方法である。

極めて短時間に強酸性を処理できる利点はあるが、通常酸性硫酸塩土壌中に1.5%のパイライトを含むとすると、1㎥当たり90molの硫酸を生成するので、通常中和に要する石灰も10～40t/ha必要であると推定されているなど多量の石灰資材を必要とするので、莫大な投資を必要とする。

しかも中和処理によるpHの上昇により、分解反応が停止し土壌内に残されたパイライトは、土壌内に炭酸カルシウムが存在するうちは安定であるが、それらが降雨などに由来する浸透水に伴って溶脱され、土壌pHが低下すると、再び反応を開始し、土壌の酸性化を進める。従って、この方法で処理した農耕地などではある程度定期的に炭酸カルシウムなどの石灰資材を施用する必要がある。

そこで、過酸化水素などの酸化剤の投与により酸性硫酸塩土壌中に存在するパイライトを強制酸化した後、石灰資材の投与で中和する、いわゆる強制酸化中和法もある。

前述の中和法より更に完璧な改良法ではあるが、当然のことながら、更に多額の経費の投資を必要とする。緊急を要する局所的な土壌改良法と考えられる。

b-5 客土による改良法

酸性硫酸塩土壌あるいはパイライトを含む盛土表層の上に、他所から運んできたパイライトなどを含まない正常な土壌を積み上げ、植生基盤とする方法である。

正常な土壌資材が近接した所で大量に得られるような場合には施工可能と思われるが、造成後下層土中の酸性物質や有害物質が、毛管作用などで土壌内を上昇する水に伴って客土層内に侵入しないような水管理が必要である。

（5） 当面必要とされる調査項目と今後必要とされる検討項目

ロンアン省タンタインの社会林業モデル確立調査プロジェクト予定地周辺の土壌は、サルフュアリック層あるいはサルファイディック物質が地表から50㎝以内にあり、表層土壌のpHは3.5～4.0であるSevereli acid sulphate soil とされている。

このSeverely acid sulphate soil は、サルフュアリック層あるいはサルファイディック物質が浅いところにあり、表層土壌は大なり小なり常にそれらから前述のような悪影響を受けているため、樹木や農作物などの植物の生育基盤としては全く不適当な土壌である。

従って、そのような土壌地帯の開発を進めるための、社会林業モデルを確立するプロジェクトを遂行するためには、先ずプロジェクト予定地の土壌改良を行う必要がある。

酸性硫酸塩土壌の改良法としては前述のように、パイライト温存法、溶脱法、盛土法、中和法、客土法などがあるが、そのうちパイライト温存法は、プロジェクト予定地の表

層土壌が既に強い酸性を示すことや厚さが不十分であることなどから、全く問題外である。

現在のところ、溶脱法と盛土法を組合せた方法が現地に最も適した土壌改良法ではないかと考えられる。ヴィエトナム側でもそのような考えに基づき、プロジェクト予定地沿いに本格的な導水路を建設し、一部網目状の水路及び盛土を造成するなど、既にそれらを実行に移している。

そのうち盛土は、全て雨期に水没する程度の高さのものからなる。

できるだけサルフュアリック層あるいはサルファイディック物質などのパイライトを含んでいる下層の掘り出し量を少なくし、かつ雨期の冠水による酸性物質や有害物質の溶脱を図るなどのために、盛土をそのような高さにすることは重要であるとは思われるが、土壌改良が進んで農林業の生産基盤として使えるようになっても、雨期毎に水没することは大変大きなマイナスと考えられ、そのような欠点を克服するためには、雨期の水位をコントロールするための大規模な水防工事を必要とすることも考えられる。

そこで、大量のパイライトを含む低土を掘り出し盛り上げるため大量の硫酸が生成され、土壌改良に多大の時間を必要とするであろうが、雨期でも水没しない高さの盛土を試験的に造成し、雨期の降雨や酸性化した水路の水を用いる灌漑などによる酸性物質や有害物質溶脱経過や、各種耐性樹種の植栽や土壌耕起などによる土壌改良効果を調べることも必要ではないかと思われる。

また、中和法と客土法は、前者では良質な石灰資材を、後者では正常な土壌資材を大量に必要とし、しかも、いずれもそれらを運搬する大量輸送手段や施設の整備を必要とする。従って、それらの方法は、プロジェクト予定地土壌の全面改良法として採用するには問題がある。しかし、良質な石灰資材あるいは正常な土壌資材の供給地が存在するならば、試験的に小規模実行し、Severely acid sulphate soilの改良に関するデータの蓄積に資することは、無意義なことではないと思われる。

以上のことから、当面調査を必要とする項目、及び今後検討を必要とする項目としては、以下のようなものが考えられる。

a) 当面必要とされる調査項目

a-1 プロジェクト予定地関係

予定地の土壌表層の厚さ、盛土形成能、及び耐踏圧能

予定地及びその周辺の土壌のパイライトを含む層の深さ、厚さ、及び含量量

予定地近辺の水田土壌のパイライトを含む層の深さや厚さ、及び含有量

予定地及びその周辺の植生分布状態と土壌下層におけるサルフュアリック層あるいはサルファイディック物質の分布状態との相互関係

導水路の水のpHの季節変動

盛土関係

層別盛土の各層の理化学的特性

各種盛土の表層土壌の局所的な理化学的性質の違い

乾期における盛土上位面の乾燥の程度

水路脇の堤防上位面の理化学的特性

客土用の土壌資材の供給地

中和用の石灰資材の供給地

a-2 タンタオ試験地関係

試験地の土壌のパイライトを含む層の深さや厚さ、及び含有量

試験地近辺の水田土壌のパイライトを含む層の深さや厚さ、及び含有量

幅や工法が異なり造成後10～20年経過した各盛土の表層土壌の局所的な理化学的性質の違いと各種植栽木の成長状態との相互関係

b) 今後必要とされる検討項目

雨期の水没による盛土上位面の理化学的及び微生物学的変化

メラルーカ、ユーカリ、アカシアなどの耐酸性及び長期の冠水に対する耐性の確認

機械力の導入などによる完全な層別盛土の造成と各層別土壌の理化学的性質の経時的変動

雨期でも水没しない盛土上位面の土壌特性と各種樹種の植栽試験

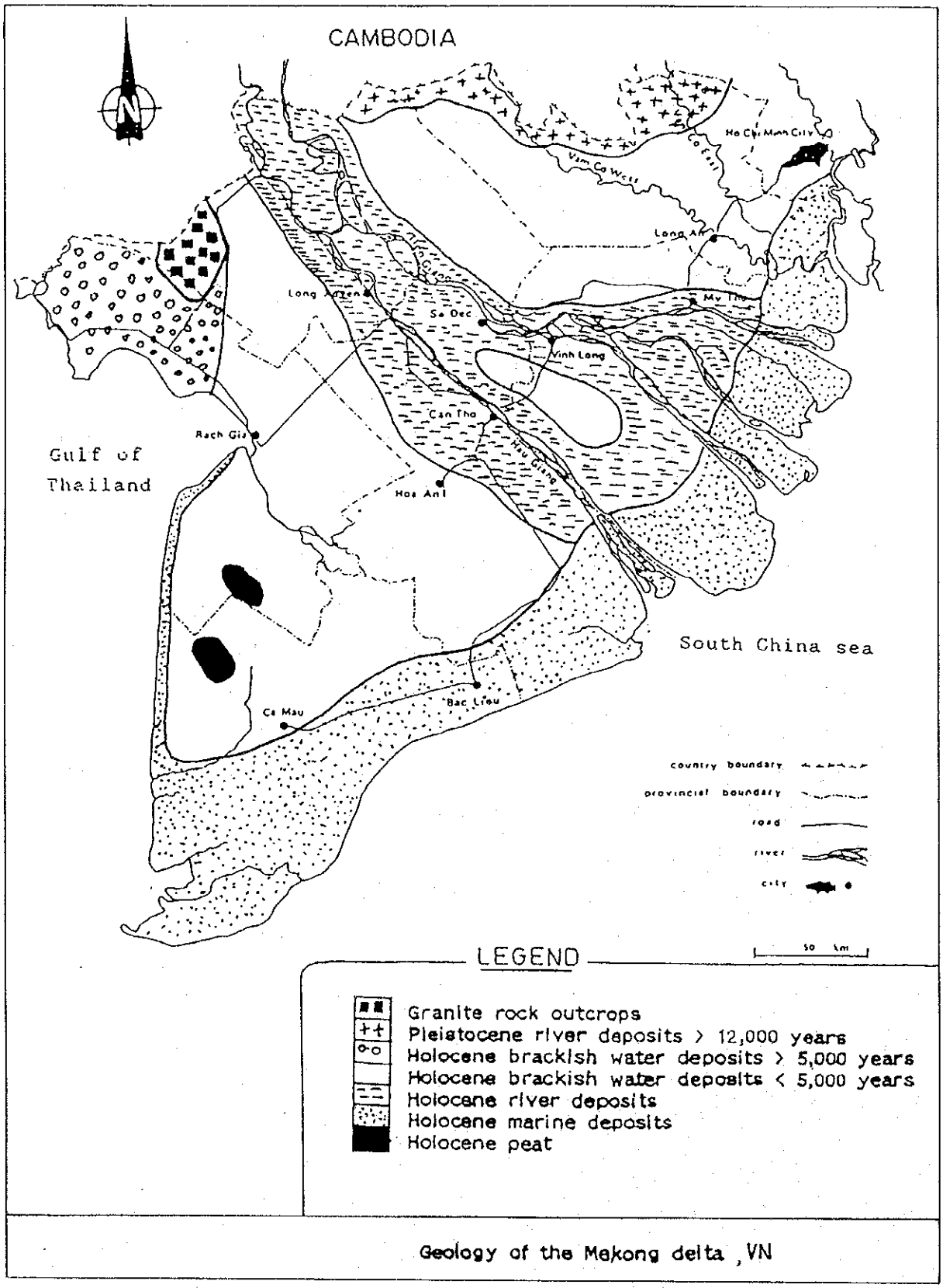
酸性硫酸塩土壌に対して耐性が大きく、かつ土壌改良効果の大きい樹種の検索

各種土壌改良法に必要な経費と土壌改良に要する期間

酸性硫酸塩土壌における窒素やリン酸施肥の有効化

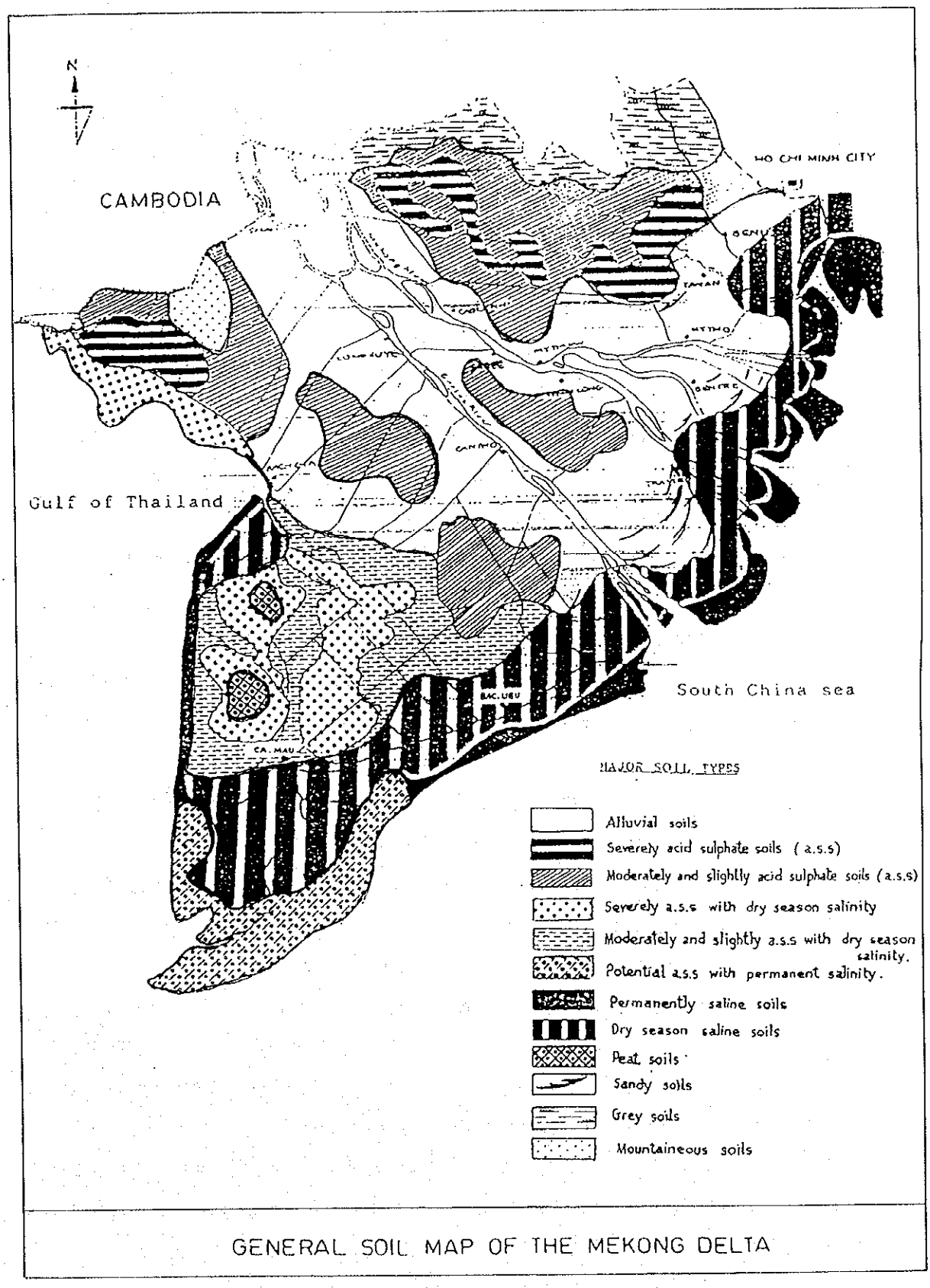
精油を含み燃えやすいメラルーカ林の防火対策

図3



Geology of the Mekong delta , VN

図4



GENERAL SOIL MAP OF THE MEKONG DELTA

(Source: Soil maps of the MEKONG DELTA, compiled by T. T. CHIEU - N. V. NHAN, 1989 and by N. B. VE et al., 1990).

（6） 住民の生活状況

1）メコンデルタの北東部に位置するロンアン省では、ホーチミン市に近いという地理的条件もあって、比較的早くから省の北部に広がる人口希薄地帯への入植事業が進められてきた。プロジェクトの予定地であるタンタイン地区もそうした地帯の一部をなしている。人民委員会によると、ロンアン省で北部地域への入植が進み始めたのは、1976年の南北統一後のことで、その進展に伴い省の北部地域の人口は、20年間で３万人から30万人を越すほどに増加している。こうした傾向は、1986年からのドイモイ政策下の土地利用権の分与政策の進展によりさらに促進され、土地を求めて移住する人々の数はさらに増え続けている。入植者は、大きく省の南部から北部へ移住する者と他省からの移住者に分けられるが、前者の方が多くの割合を占めているといわれる。また、他省からの移住者の中には、もとの北ヴィエトナムからの入植者もみられる。しかし、こうした入植者の増加に対して、行政サービスは十分とは言い難く、政府の財政難もあって学校や医療など公共施設の建設が遅れが目立ち、北部地域の住民の生活レベルは古くから開けた南部地域に比べかなり劣るといわれる。

人民委員会によると、生活上の大きな問題として飲料水の確保（特に乾期）とデング熱などの感染防止、洪水に対する備えなどがあげられている。特に飲料水（真水）の不足は住民の健康に直結する問題であり、深井戸の掘削（400m以上）などの対策がとられているが、一部の地域にとどまっている。また、大きな洪水に見舞われるのは以前はおよそ８年おきくらいであったが、近年は毎年のようになっており、洪水対策が行政の大きな課題の一つになっている。

人民委員会によると、住民の所得水準は省の平均が300＄／人であるのに対して、北部地域は200＄／人程度といわれ、省の南部と北部では生活水準に大きなひらきがみられる。省の経済を支えているのは農業部門で、特に北部地域では大きな割合を占める。北部地域で栽培される主な農作物は、水稲、ヤムイモ（long root potatoと呼ばれている）、キャッサバ、サトウキビなどである。

省の進めるデルタ地帯への入植事業に関しては、他省からの移住者には家屋の建設費や食糧援助、等の支援が与えられる。しかし、一旦省内に移住した家族が再度省内の他の地域に移住する場合には省からの支援はない。通例、他の地域に移住する際には、まず働き手を含む最小の人数で移り住み、耕作や生活が安定したところで他の家族を呼び寄せる場合が多い。また、大抵の場合、家族が生活するための住居は、幹線道路近くの浸水の被害の少ない場所を選び、耕作地の近くに仮設住居を建て農作業に従事している。

プロジェクト予定地であるＦＳＳＩＶの試験地は、行政区としてはロンアン省の北

部地域を構成する５県の一つThach Hoa県のThuy Tay村（commune）Tan Thanh地区（area）に位置する。この試験地を含む一帯では、先述のように、省による入植事業が進められており、試験地とその周辺地帯には方形状に水路が建設され、幹線道路の脇には入植者の家屋が点在する。水路がはりめぐらされた入植地では、草原状の区画のところどころでキャッサバや水稲などの農作物が栽培されている光景がみられる。

このタンタイン地区とその周辺の村落の社会状況に関しては、今回の調査では基本的なデータがほとんど得られず、わずかに数ヵ月前にＦＳＳＩＶの職員が、Thuy Tay村の村長にインタビューを行って得た情報があるのみである。このインタビューの結果を記したメモに基づいて、プロジェクト予定地の周辺村落の社会状況を示すと以下のとおりである。

○ＦＳＳＩＶのタンタイン試験地のあるThuy Tay村には、５つの集落（hamlet）があり、840家族、2,700人の人々が生活を営んでいる。このうち30%ほどは20年以上前から住んでいる永住家族で、残り70%が他の地域から移住してきた家族である。移住者のもとの居住地は、主としてロンアン省南部のBen Tre県とTien Giang県である。移住家族は全てKinh族である。

○家族の平均所得は、1,500万dong（1,400ＵＳ$）くらいと推定される。

○村には22台のカルチベーターと４台のトラクターがあるが、全て個人有である。

○村には給水システムがないため、乾期には水の確保が大きな問題になる。飲用水は、雨期にためた雨水を乾期までタンクまたはポンドにとっておくことによって確保している。この他に、ＵＮＩＣＥＦの援助で作られた深井戸が３カ所ある。

○水稲の栽培ができるようになったのは、つい最近のことで、強酸性硫酸塩土壌の改善が図られてからである。３年前までは、土壌中の硫酸塩の成分が強く、ヤムイモしか栽培できなかった。現在、開墾されているところはかつては、Melaleuca leucadendronの林におおわれていたところである。

○村民は１月から８月まで水稲の栽培（年２回）で忙しいが、９月から12月の雨期には魚とりを行っている。とった魚は仲買人に売ることもできる。価格は低いが、Melaleucaもまた所得源の一つである。

○永住家族と移住してきた家族の間には、生活状況に大きな違いがある。前者は広い土地の利用権が割り当てられ、高い所得をあげている（最も豊かな家族は年間５～６千万dong（約5,000ＵＳ$）を得ている)。これに対し、移住してきた中で最も貧困な家族は年間200万dong（約200ＵＳ$）の所得に過ぎない。

○多くの場合、移住家族は、まず最小限の人数で入植し、新たな土地での生活が首尾よく運ぶようになってから残りの家族を呼び寄せるのが一般的である。しかし、何家

族かは強酸性硫酸塩土壌の土地への移住に失敗している。水稲の栽培法しか知らず、この土地での異なった栽培に不慣れであったためである。移住者の多くは所得水準が低いが、都市に働きに出ようとするのはわずかである。

○村では移住者が相互に助け合うための組織をつくってはいない。

○移住家族が最も強く要求しているのは、(1)水の確保、(2)給水システム、(3)耕運機械、である。こうした要求に応えるために、いくつかのＮＧＯが資金援助を行っている。オランダのＮＧＯにより月２％でソフトローンの貸付が行われている他、スイスのＮＧＯにより月1.5％のソフトローンの貸付や教育、診療施設の建設、深井戸の掘削のための支援が行われている。一方、外国のドナーだけでなく、ヴィエトナムの団体による支援も行われている。例えば、Wemen's Unionが、国営銀行（state bank）から得た５千万dong（約4,500ＵＳ＄）の資金によって、女性の生活向上のための活動を支援している。

○この地区での女性の生活というのは、朝は夫より早く４時から５時くらいに起き、食事の支度や家の掃除、家畜の世話などを行う他、農業の繁忙期には夫らとともに耕作地に出かけ農作業に従事するというものである。木を植えたり伐ったりする仕事は男の手で行われている。

○村民は販売用の木材を収穫したり、薪材を得るために、MelaleucaやEucalyptusを植えている。このほかにAcaciaも植えられている。

○しかし、村民による植林の努力は、火災による被害や資金の不足、樹種やその原産地の違いによって生じる欠陥、乏しい育林技術のために、無駄に終わってしまっている。森林が失われる主な理由は、タバコの投げ捨てやミツバチの巣をとる際のいぶし火の不始末による火災である。

２）要請内容の検討

a)　社会経済調査および入植事業にかかわる協力

先述のように、本協力計画は、メコンデルタの強酸性硫酸塩土壌に適した樹木と農作物混作技術（アグロフォレストリー）を開発する一方で、その技術を周辺住民に普及しつつ人口希薄地帯への入植を促す地域振興モデル（社会林業）を確立することにより、未利用地帯の有効利用と入植者の生活向上に資することを目的とするものである。

当初、ヴィエトナム側のプロポーザルの内容は、(1)樹木と農作物の混作技術の開発、(2)周辺住民の入植による地域振興モデルの確立、(3)モデルの普及を図るための周辺地域の自然環境、社会経済調査の実施、というもので期間は５年とされていた。

しかし現地調査を踏まえて検討した結果、入植事業と社会経済調査の分野に関しても準備不足と思われる事柄が多くみうけられ、他の協力課題とともに２年間の準備フェーズを設けるのが妥当と判断された。入植事業と社会経済の分野に関し、修正案として調査団側から提示し、合意された協力内容は以下のとおりである。

（１）入植事業は、入植者数を15家族程度とし試行的に実施する（ヴィエトナム側が実施)。ただし、日本側の協力は、事業実施にかかわる助言と必要な情報の収集・分析手法の指導にとどめる。

（２）対象地周辺地域の社会経済調査を実施する。

準備フェーズの段階から入植事業に取り組むのは、時期尚早とも思われるが、本格フェーズに向けた問題点の摘出や、特に配慮すべき事項を検討する上で、貴重な情報が得られることが期待できるため、協力課題に含めることに同意したものである。

上記の合意事項を踏まえて、現地調査の結果を勘案しながら、今後２年間の協力期間において取り組むべきと思われる事柄を列挙すると、以下のとおりである。

（１）ヴィエトナム側の実施する試行的入植事業に対する協力

入植事業のプランニング、実行にかかわる助言

モニタリング手法の指導

（２）本格フェーズでの入植事業の内容検討

入植者選定基準と選定プロセス

土地利用権の交付の可能性

初期の生活保障、融資の必要性

普及活動の内容

入植者の組織化、自主運営

インフラ整備

モニタリング手法

（３）周辺村落の社会経済調査

既入植者の生活実態（生活、土地利用、農業技術、土地利用権の取得・権利移動の状況など）

入植を希望する階層、必要とする行政サービス、要望

集落の組織・運営

入植のインセンティブ

以上が協力内容の検討結果であるが、現地調査で意見交換を行った限りでは、入植事業の実施に際して、ＦＳＳＩＶの担当者らの調査、研究能力を高める必要性が

感じられた。社会林業の分野では、ＦＳＳＩＶではソンベ省においてオーストラリアとの協力のもとにモデル事業を実施中であり、一応の実行能力は備えているものとみられる。しかし、どれだけ入植者の生活実態や村落の仕組みなどを理解し、プランニングや事業の実行に反映させているかという点では不十分さが感じられた。特に重要なのは、目指す社会林業のモデルが、地域社会の中で最も貧困な階層の人々の生活の向上に結びつくものであるか、といった視点が担当者に備わっているかどうかである。この視点が欠けたまま計画をたて実行しても、結局、入植者が定着せず、目指した社会林業モデルが周辺の住民の生活とかけ離れたものになってしまうおそれがある。２年間の準備フェーズでは、こうした視点が十分にＦＳＳＩＶの担当者に備わるよう能力の引き上げをはかりながら、本格フェーズの下準備に時間をかけて取り組むことが肝要と考えられる。

（７） インフラ整備状況

ロンアン省タンタイン（Tan Thanh, Long An Province）のプロジェクト予定地は、ホーチミン市（Ho Chi Minh City）から車で約２時間を要し、ホーチミン市からタンアンまでの約40kmは良好な舗装道路である国道１号線、タンアンからプロジェクト予定地までの約40kmは劣悪な未舗装道路となっている。水道は敷かれておらず、周辺の住民は雨水を貯めて使用しており、不足分については外部から購入している状況である。プロジェクト予定地まで運河が延びているが、この運河の水は酸性硫酸塩土壌の影響を受けてpH４～５の強酸性を示しており、飲料、土壌改良等には利用することができない。また電気についても整備されておらず、ＦＳＳＩＶのスタッフ小屋（テレビが置いてあったが、バッテリーで使用している）と水路の掘削が行われているに過ぎず、インフラはほとんど整備されていない状況である。

また、この地は、雨季の10月には３日から１週間程度、灌水してしまうという、かなり厳しい条件の場所である。

したがって、タンタインのプロジェクト予定地で本格的にプロジェクトを開始するに当たっては、井戸、簡易発電所（機）、無線、道路、橋などのインフラを整備する必要があり、今後の調査によって適切なインフラ整備の計画を立てる必要がある。

なお、ホーチミン市郊外のタンタオ植栽試験地は、ホーチミン市中心部から約25km、タンタインから約70kmのところに位置し、事務所、水道、電気等のインフラは完備しており、タンタインのプロジェクト予定地とは異なり、良好な場所である。

3-6 要請の内容

ヴィエトナム側のプロジェクト技術協力に関する要請内容は以下のとおりである。

1） 協力の目標

〈中長期目標〉

・安定した農林業生産を行うことにより、地域住民の生活水準が向上し、地域の生態、環境が保全される。

・プロジェクト成果の南部ヴィエトナム西部地域酸性硫酸塩土壌への普及

〈短期目標〉

・酸性硫酸塩土壌の物理的、化学的構造を解明する。

・酸性硫酸塩土壌内の主要有害物質を解明し、それら物質の樹木と農作物への影響を明らかにする。

・土壌内に適し、かつ経済的価値のある樹木、作物の選定を試行的に行う。

・樹木・作物の生産性と質を高める技術を開発する。

・対象地域農民の農林業モデル確立のための調査研究を行い、農民の経済的、文化的生活を向上させるための応用技術を農民自身が更に開発する。

2） 実施機関（組織図参照）

ヴィエトナム林業省付属森林科学研究所南部支所（ＦＳＳＩＶ）

ＦＳＳＩＶは森林科学研究所（ＦＳＩＶ）の支所の一つで、林業の研究開発とその普及を行っている。ＦＳＩＶは林業省に所属しているが、全国レベルの研究機関として科学技術省の監督下にも置かれている。

3） プロジェクトサイト

ヴィエトナム南部ロンアン省タンタイン県

4） 専門家派遣

長期（４名）　酸性硫酸塩土壌研究

樹種選定

土壌改良

農林業モデル確立と社会学的調査

短期　必要に応じて派遣

5） 研修員受入（９名）

上記分野

6） 機材供与（主要機材）

車両、パーソナルコンピューター、モデル村落用施設、土壌分析用機器、温室、苗畑機材、人工衛生デジタルデータ、航空写真、データ解析・地図用コンピューター、スライドプロジェクター、ＯＨＰ，ビデオカメラ及びプレーヤー他

7） プロジェクトオフィス

ＦＳＳＩＶ内

8） 期間

５年間

9） 他の援助国への要請

無し

10） その他

ベトナム側予算の確保については、ミニッツ署名後にベトナム側が来年度予算として財政当局に新規要求を行うとのことである。

ＦＳＳＩＶにおける日越間の打合せにおいては特に機械導入による社会林業モデル確立の必要性が強調され、土地造成用機材の供与が強く要求されるとともに、優良品種の生産用として、組織培養設備一式の要求が優先事項としてあげられる等幅広い機材供与が要求された。

一方で社会林業モデルの普及・訓練に関しては、モデル運営が成功すれば周辺農民が自らその成果を導入していくものとして、打合せ段階では特に言及は無かった。

4　プロジェクトの実施体制

4-1　実施機関の概要と位置づけ

1）　森林科学研究所（ＦＳＩＶ：The Forest Science Institute of Vietnam）

ＦＳＩＶは林業省（The Ministry of Forestry）の下部組織であり、林業省及び国家科学委員会（The State Scientific Committee）の指導下にある。ハノイ市に位置し、1983年までの３つの組織、The Forest Research Institute、The Forest Industries Institute、Forest Economics Instituteを合併して1988年に設立された。主にヴィエトナムにおける林業構造に関する研究を行っており、主要業務は以下のとおりである。

①育林、森林工学、森林経済（林業構造、管理）に関する科学的、技術的研究

②林業分野における社会経済、科学的及び技術的プログラムの発展及び実行

③森林科学に関する博士候補者のトレーニング、林業分野の科学者、技術者及び管理者の有する科学的知識の助長及びアップグレード

④国際協力プログラムの実行

⑤林業に関する投資相談サービス業務

総職員数は676名であり、その内、ドクター及びドクター候補者が37名、大学卒業者が209名となっている。また、年間予算額は、人件費等全て込みで約100万ＵＳ＄である。

本プロジェクトの実質的な実施機関は以下のＦＳＳＩＶとなるが、国際協力案件の決定権等はＦＳＩＶは有していることから、本プロジェクトの責任機関及び本プロジェクトの実施に関しての関係諸機関との調整等を行うこととなろう。

2）　森林科学研究所南部支所（ＦＳＳＩＶ：The Forest Science Sub-Institute of Southern Vietnam）

ＦＳＩＶの地方研究センターのひとつであるＦＳＳＩＶは1992年に設立された。ホーチミン市に位置し、ヴィエトナム南部における林業研究と研究結果の普及に努めている組織である。ある程度の権限がＦＳＩＶから移譲されており、職員数は16名（内、ドクターが２名、森林技師・専門家が11名）、年間予算額は約55,000ＵＳ＄（内、国費約23,000ＵＳ＄）である。

ＦＳＳＩＶは近年、各地域に適合した社会林業モデルの建設とモデル事業の成果の普及に力を入れている。特にタンタオの試験地において、酸性硫酸塩土壌における造林技術に関しての研究を行っており、本プロジェクトにおける技術的基礎となろう。

本プロジェクトのサイトがヴィエトナム南部のメコンデルタ地帯であることから、

実質的な実施機関と位置付けられる。

4-2 プロジェクト対象地域

本プロジェクトはメコンデルタ地帯の酸性硫酸塩土壌の有効利用の観点から、ヴィエトナム南部の以下の２ケ所が対象地域となろう。さらに本プロジェクトの協力期間は、準備フェーズ的性格を持つことから、林業・森林施策、環境施策、経済施策等との関わりが深く、関係機関や他の援助団体との情報交換も必須であると考えられる。したがってプロジェクトのメインオフィスは、ホーチミン市のＦＳＳＩＶ内に設けるのが妥当と考えられ、ハノイ市のＦＳＩＶ及び林業省とのコンタクトを密にする必要がある。

また本プロジェクトは、社会経済調査分析が大きな比重を占めているため、プロジェクトサイト周辺に短期の滞在が可能な現地拠点を置くことも考える必要があると思われる。

1） ロンアン省タンタイン（Tan Thanh, Long An Province)

政府の推進している入植事業のために用意された国営企業の土地である。現在は住民がいない荒廃地であり、ＦＳＳＩＶがこれまでに確立した酸性硫酸塩土壌地帯での造林技術を実証するための試験植林地があるのみである。面積は783haであり、15から20世帯の入植を予定している。

本プロジェクトにおいて、社会林業モデルを確立するための現場となる。

2） ホーチミン市タンタオ（Tan Tao, Ho Chi Minh City)

タンタオにはＦＳＳＩＶの酸性硫酸塩土壌に関する試験地があり、ここでは既に酸性硫酸塩土壌における造林技術の研究が行われている。したがって、この地において、現在ＦＳＳＩＶが持っている酸性硫酸塩土壌における造林技術の確立、改良及び新たな造林技術の開発、酸性流酸塩土壌の改良に関する技術の開発等、造林、土壌改良に関する試験レベルでの技術開発を行い、本プロジェクトにおいて実際に社会林業モデルを確立する現場であるタンタインの入植予定地にその技術を導入し、実証することになろう。

4-3 予算計画

ヴィエトナムの会計年度は１月１日から12月25日までであり、予算要求は前年の10月31日までに行い、３月以降に認可されるという。さらに４月から５月に追加要求ができるらしい。

本プロジェクトのための予算については、閣議決定327号に基づく緑化推進特別予算により対応するとのことであり、本事前調査のミニッツを受けて、早急に要求するとのことであった。

4-4　施設・設備

プロジェクトの活動拠点となるホーチミン市にあるＦＳＳＩＶは、事務所棟があるのみであり、ここで研究等の活動を行っておらず、実験・研究施設等は全く無く、現在、増改築中であり、これから導入するとのことであった。

さらにプロジェクトサイトとなるタンタインの入植予定地は、先にも述べたようにスタッフ仮小屋、小規模試験植林地、運河があるのみの荒廃地である。また、タンタオ試験地も事務所棟があるのみであり、試験・研究施設、調査機材等はなかった。

したがって、本プロジェクトを開始するに当たり、土壌調査機材等、必要な施設、資機材等を整備する必要があり、今後、これらに関する詳細な調査が必要である。

4-5　カウンターパート配置

カウンターパートの配置計画については、ＦＳＳＩＶ所長（アグロフォレストリー及び社会林業)、ＦＳＳＩＶ副所長（土壌調査及び林木育種)、タンタオ試験地のスタッフ（土壌調査)、タンタイン試験地のリーダー（林木育種)、ＦＳＳＩＶ科学研究・技術部長（土壌改良)、ＦＳＳＩＶ科学研究・技術スタッフ（アグロフォレストリー及び社会林業）の計６名をカウンターパートとして予定している。

5　専門家の生活環境

5-1　勤務形態

プロジェクト対象地域は、ホーチミン市中心部の西方に位置するロンアン省タンタイン地区（車で約２時間）が予定されている。また、ホーチミン市郊外タンタオ地区にＦＳＳＩＶの試験場が位置しており、この試験場も協力対象地域に含めることになると思われる。さらに、ＦＳＳＩＶはホーチミン市内中心部近くのタンビン地区に位置しており、ここがプロジェクトオフィスとなる見込みである。

従って、今後派遣される専門家はホーチミン市内に居住し、タンタイン、タンタオ、プロジェクトオフィスの３ケ所を勤務地とすることが予想される。

5-2　生活環境一般

ホーチミンでは、優良な外国人向け住宅がハノイ以上に不足しており、市内中心部では80㎡の外国人向けアパートで家賃が8,000ドルもするなど、一般に高額である。賃貸契約期間は２年以上、１年分前払いという条件が多い。

一方でホテルは比較的多く、総領事館によれば、日系企業の駐在員の約８割はホテル住まいである。

食糧事情については、通常のものであれば手に入る、日本食レストランは市内にいくつかあり、味噌、醤油、米等も、日本より割高ではあるが入手可能である。

マラリアについてはホーチミン市内ではまず心配ないが、デング熱、Ａ型肝炎には注意したほうがよい。市内にプロジェクト方式技術協力を実施中のチョーライ病院があり日本人医師も長期滞在している。

ホーチミンには日本人学校はないが、インターナショナルスクールがある。

治安については、銃犯罪等の凶悪犯罪は比較的少ないが、スリ、置き引きなどには注意する必要がある。

ハノイの日本大使館、ＪＩＣＡ事務所によれば、専門家が自家用車を日本から輸送する場合、無税通関の手続きに数ヵ月を要した例があった。また、車両の無税通関は認められるが、別に登録料が課せられるという。現在、両国間で車両の円滑な引き取りができるよう協議中である。

6　結論と提言

6-1　協力構想

プロジェクトサイトの酸性硫酸塩土壌の改良と入植事業（ヴィエトナム側実施）を組合せて社会林業モデルを成立させることは、先ずタンタイン地区の植林面積の拡大及び地域住民生活の安定化、即ち在来の未利用地の活用による増加人口の吸収、所得向上を狙いとし本モデルの成功はメコンデルタ地域の各地への普及拡大効果が期待できる。

社会林業のモデルの成功は住民の生活基盤としての気象、土壌等の自然条件に適した技術の開発及び移住に係る社会経済条件の整備に左右される。従って具体的協力課題としては自然環境条件の把握を前提とし土壌改良技術の開発、現地適応樹種の選定・導入、入植者のための社会経済条件の調査・分析の３項目とする。即ち入植者の生活安定、改良土壌の上に成育しうる樹木の選択・導入、これによる土壌条件の改良を当面の目標とし、事業の進展に伴い自然環境条件の緩和、社会経済条件の知見拡大等により徐々に農作物の種類・品種の増加、作付け面積の拡大が行われ、適地には水田の可能性を求める方向で農家（農民）の生活安定・向上に資することとしたい。

6-2　今後の対応方針と長期調査の課題

①　今後の対応方針

今回の調査結果により前出３協力課題を具体的に実施活動に移すため、その準備作業としては特に土壌、社会経済、資機材の各分野について更に詳細な調査を実施する必要がある。このため各々の分野で適格な技術者を選び各々に必要なＴ／Ｒを与え、１～３月の乾期の中で２カ月程度の現地調査を行う。この長期調査員の報告を受けてプロジェクトの具体的活動内容とその活動スケジュールを検討し暫定実施計画（ＴＳＩ）案とする。同時に96年５～８月の間に先方実施機関と実施協議を行い技術協力の枠組みと実施細目について互いに確認し、またプロジェクトの発足時期を明確にする。

②　長期調査の課題

長期調査員の要件としては各々の技術分野のエキスパートであることは当然であるが、特に野外調査実務の経験の多少が重要であると考える。また健康状態の良否のほか海外での滞在経験、現地語または外国語経験も必要な因子であろう。調査を要する事項は本プロジェクトの主要協力課題と合意された土壌、社会経済、車両を含む事業関連資機材（インフラ整備用資機材を含む）の３分野で、必要調査事項は以下のとおりである。

土壌調査分野；タンタオ地区の土壌、水質、樹種別単木及び林分成長、病虫害に係

る調査。タンタイン地区の土壌分布、土壌改良法、改良工法と機材分野との調整。

社会経済調査分野；タンタイン地区周辺農家の社会経済条件の現状調査及び分析。土地の所有・使用等入植事業に必要な条件整備について。

資機材調査分野；インフラ整備を含みタンタイン地区の事業実施に必要な資機材につき、その種類、仕様、数量のほか維持・管理、部品調達、修理、購入、現地搬入、技術者等について。

6-3 提言

プロジェクトの準備、実施に係る全ての面でＣ／Ｐ機関が関わっており、行政事務について林業省、森林科学研究所（在ハノイ市)、また現場の実務、技術上は森林科学研究所南部支所（在ホーチミン市)、その他関係機関との間に十分な意思疎通を重ねて行く必要がある。同国は全国の政治的統一から約20年、解放経済体制に入ってから７年を経たが日本の支援を導入してから日が浅く、またＪＩＣＡヴィエトナム事務所の設立自体が95年４月であることから先方は日本の各種援助システムなど事務レベルに十分浸透していないと考えられる。特にプロジェクトタイプ技術協力の面では95年６月ホーチミン市に医療プロジェクトが発足した段階で、林業分野に関しては全く未経験である。従って日本型援助のメリットが一定の実績として理解を得るまで地道な支援を継続する必要があると思われる。

当プロジェクトの場合行政事務の窓口がハノイ（林業省）にあり、現場サイトが1500キロメートル南のホーチミンに在ること、日本の援助窓口（大使館、ＪＩＣＡ事務所）のハノイであることはプロジェクトの推進に格別の配慮が必要である。即ち協力事業についての経験と実績の少ないこと及び国の南北に事業関係地がまたがるという地理的不便を抱える当プロジェクトは①関係者の不断の意思疎通の努力のほかに②事業実行に関する現場権限の付与が重要であると考える。幸いプロジェクトの主体であるヴィエトナム側は事業推進に強い意欲を持っているので、これを持続できるように日本側の支援も現実を踏まえて、且つ先方の自助努力を求めるというあるべき姿を示して行くべきであろう。

プロジェクトの開始の出来るだけ早い時期に、現場サイトの事業活動を効果的に進めるためにインフラ整備を行う必要がある。既に説明されているが、対象地であるメコンデルタ地区約750ヘクタールはその一部は既に試験植栽が始まっており仮橋、仮設小屋がある。しかし主要公道から現場サイトに至るルートは車両通行不可の未整備状況で、現場付近を縦横に走る水路も雨期・乾期で水量に大差があり恒常性を欠く。人・資機材を安定的に輸送可能な車道（20メートル程度の架橋を含む）の整備が不可欠である。

同時に現在の仮設小屋に代わるＣ／Ｐ・スタッフ用の事務管理棟、倉庫、車庫等付帯施設を備えた一群の施設を整備する必要がある。

このインフラ整備に当たっては、当地の自然条件（雨期・乾期の地上水量、水質、降雨の強度、気温の変化等）プロジェクトの目的と事業内容、年間計画等を十分に理解している必要がある。

想定される主な施設、資機材は次のとおりである。

○主要公道から現場サイトまでのアクセス道路（架橋20メートル程度を含む）

○事務管理施設、車庫、資機材倉庫、発電機室

○深井戸及び関連給水施設

○苗畑及び配水施設

○連絡・運搬用車両及びボート（雨期用）

既述のように、ＪＩＣＡヴィエトナム事務所は95年にハノイ市に設置され所長ほか一名が派遣されている。このほか現地採用職員もいるが７月上旬事務所の移転があり事務が混雑している上、各種ＪＩＣＡ支援の拡大傾向、更にヴィエトナム国側の被援助関係事務（専門家受け入れ、資機材の免税措置等）についての不慣れ等を併せ考えると、新たに遠隔地にプロジェクトを設置することは膨大な事務量を生むのでこれを確実に裁き、事務がルーチンワークとしてスムーズな流れに乗せるために、職員の増員は緊急且つ重要事項と考えられる。

付　属　資　料

1．ミニッツ

2．調査日程

3．主要面会者リスト

4．林業省組織図

5．ＦＳＩＶ組織図

6．ＦＳＳＩＶ組織図

7．タンタイン地区協力対象地域

8．要請書

1. ミニッツ

MINUTES OF MEETING
BETWEEN
THE JAPANESE PRELIMINARY SURVEY TEAM
AND
THE AUTHORITIES CONCERNED OF
THE GOVERNMENT OF THE SOCIALIST REPUBLIC OF VIETNAM
ON
THE TECHNICAL COOPERATION
FOR
THE STUDY PROJECT FOR ESTABLISHING SOCIAL FORESTRY MODELS

The Japanese Preliminary Survey Team (hereinafter referred to as "the Team") organized by the Japan International Cooperation Agency (hereinafter referred to as "JICA") and headed by Mr. Yasukuni Yanagihara, Development Specialist, Institute for International Cooperation, Japan International Cooperation Agency, visited the Socialist Republic of Vietnam in order to discuss and exchange views on the proposal requested by the Government of Vietnam concerning the project type technical cooperation programme for The Study Project for Establishing Social Forestry Models (hereinafter referred to as "the Project").

Both sides have confirmed that the matters attached are the results of their discussions and agreed to convey the results to the authorities concerned in their respective countries.

Hanoi, September 28, 1995

Mr. Yasukuni Yanagihara
Leader,
Preliminary Survey Team,
Japan International
Cooperation Agency,
Japan

Mr. Doan Diem
Director,
International Cooperation
Department,
Ministry of Forestry,
Vietnam

Attached Document

I. Importance of Technical Cooperation

The Socialist Republic of Vietnam is now facing such various problems as rapid decrease of forest area, shortage of timber supply, and deterioration of bio-diversity. On the other hand, the acid sulphate soil area which covers about half of the Mekong delta provinces has not been effectively utilized up to today. Effective use of this area is a pressing problem to be solved in order to cope with the expanding population and increased levels of poverty.

In this context, both sides confirmed the validity of the technical cooperation between Vietnam and Japan in studying and establishing social forestry models based on agroforestry in acid sulphate soil area in Tan Tao, Ho Chi Minh city and Tan Thanh, Long An province.

II. Tentative Framework of the Technical Cooperation

1. Objectives of the Project

1) Overall Goals

a. To facilitate rational use of acid sulphate soil in Mekong delta provinces with forest tree planting and agroforestry undertakings.

b. To improve people's living standard in the above area through establishment and extension of social forestry models.

2) Project Objectives

a. To study on natural environmental conditions in Tan Tao, Ho Chi Minh city and Tan Thanh, Long An province.

b. To conduct socio-economic study on communities in Tan Thanh and surrounding areas, Long An province.

c. To develop techniques necessary for establishing social forestry models applicable to effective use of the acid sulphate soil.

2. Activities of the Project

To attain the above-mentioned objectives, the following activities will be implemented.

1) Conducting studies on natural environmental conditions and socio-economic situations..

2) Developing soil improvement techniques and selection of adaptable tree species.

3. Executing Organization

Forest Science Institute of Vietnam (FSIV) of the Ministry of Forestry will act as the executing organization of the Project and serve as the coordinating organization for the implementation of the Project in relation to the other organizations concerned.

4. Project Area

Project Area: Tan Tao, Ho Chi Minh city and Tan Thanh, Long An province

Project Office: Forest Science Sub-Institute of Vietnam (FSSIV) in Ho Chi Minh city

5. Terms of Cooperation

Two (2) years

6. Japanese Contribution

1) Experts

a) Team Leader

b) Experts in the fields which are related to the aforementioned activities

c) Coordinator

Note: Short-term experts in related fields will be dispatched when the need arises.

2) Equipment

a) Machinery, equipment, tools, spare parts and materials for the Project

b) Vehicles and their spare parts

c) Other materials necessary for the implemetation of the Project

3) Vietnamese counterpart personnel's training in Japan

7. Vietnamese Contribution

1) Counterpart personnel

2) Administrative personnel

3) Running expenditure and other necessary local costs

4) Provision of facilities

III. Steps to be taken further to formalize the Project

1) Following the Team's report on the results of this survey to the authorities concerned in Japan, JICA sends specialits to prepare detail design of the Project.

2) Project formalities are completed by the signing of the Record of Discussions by the representative of the Ministry of Forestry and the Leader of the Japanese Implementation Survey Team.

IV. Other matters

The Japanese side explained to the Vietnamese side various other procedures needed in relation to JICA's technical cooperation projects.

2．調査日程

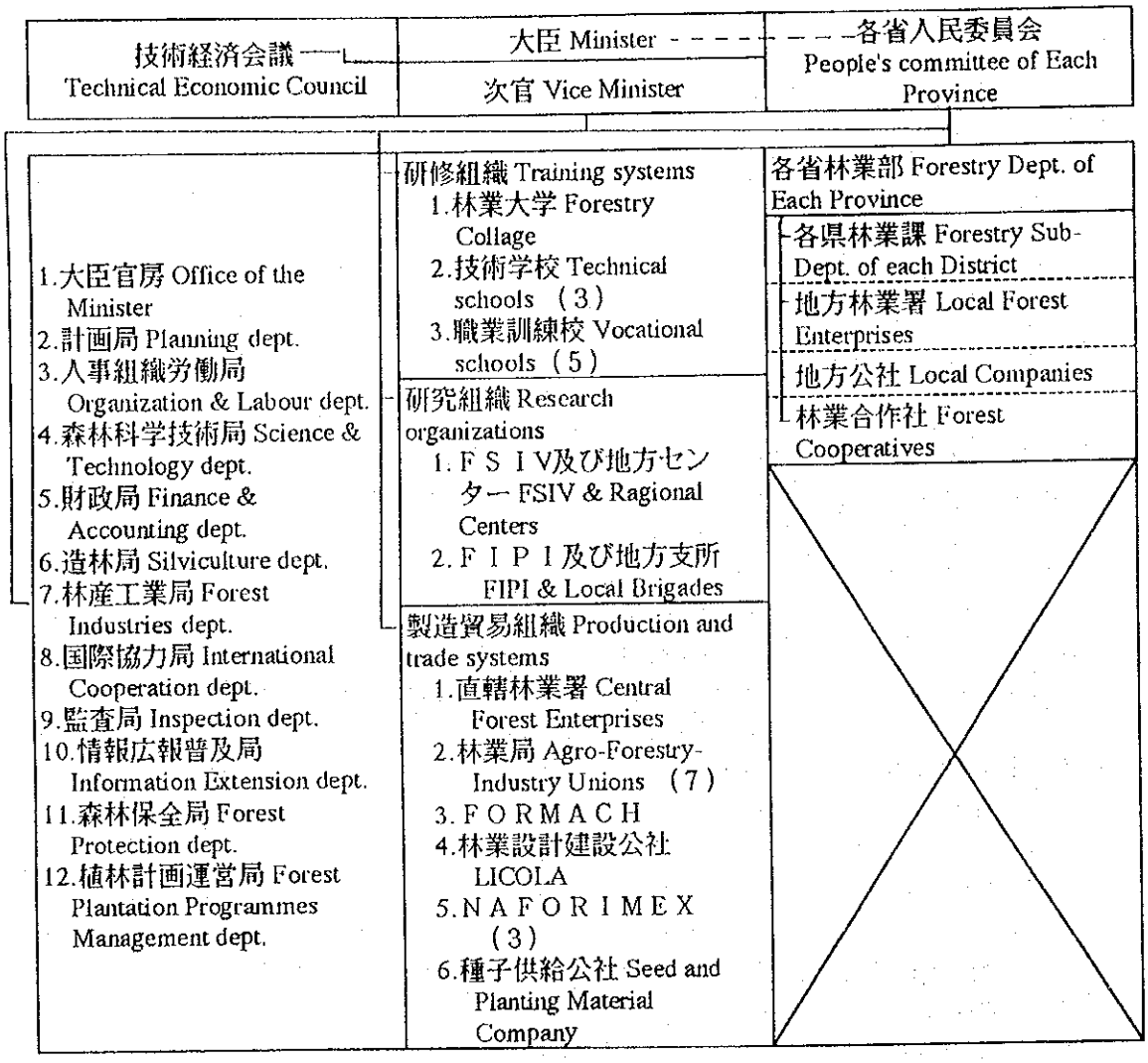
月　日	行程・訪問先・調査内容	
9/18(月)	東京→香港→ハノイ移動	
19(火)	日本大使館、JICA事務所、林業省、国家計画委員会表敬・打合せ	
20(水)	林業省森林科学研究所(FSIV)協議、ハノイ→ホーチミン移動	
21(木)	日本総領事館表敬、林業省森林科学研究所南部支所(FSSIV)協議	
22(金)	ロンアン省人民委員会表敬・意見交換、タンタイン地区視察	
23(土)	オーストラリア・ヴィエトナム社会林業プロジェクト視察	
24(日)	FSIVタンタオ試験場視察	
25(月)	FSSIV協議	
26(火)	ホーチミン→ハノイ移動、森林調査計画院(FIPI)訪問・調査	
27(水)	林業省林業大学のヴィエトナム・スイス社会林業支援プロジェクト視察	
28(木)	林業省協議・ミニッツ署名	
29(金)	バービー国立公園視察	
30(土)	ハノイ→香港→東京移動	

3．主要面会者リスト

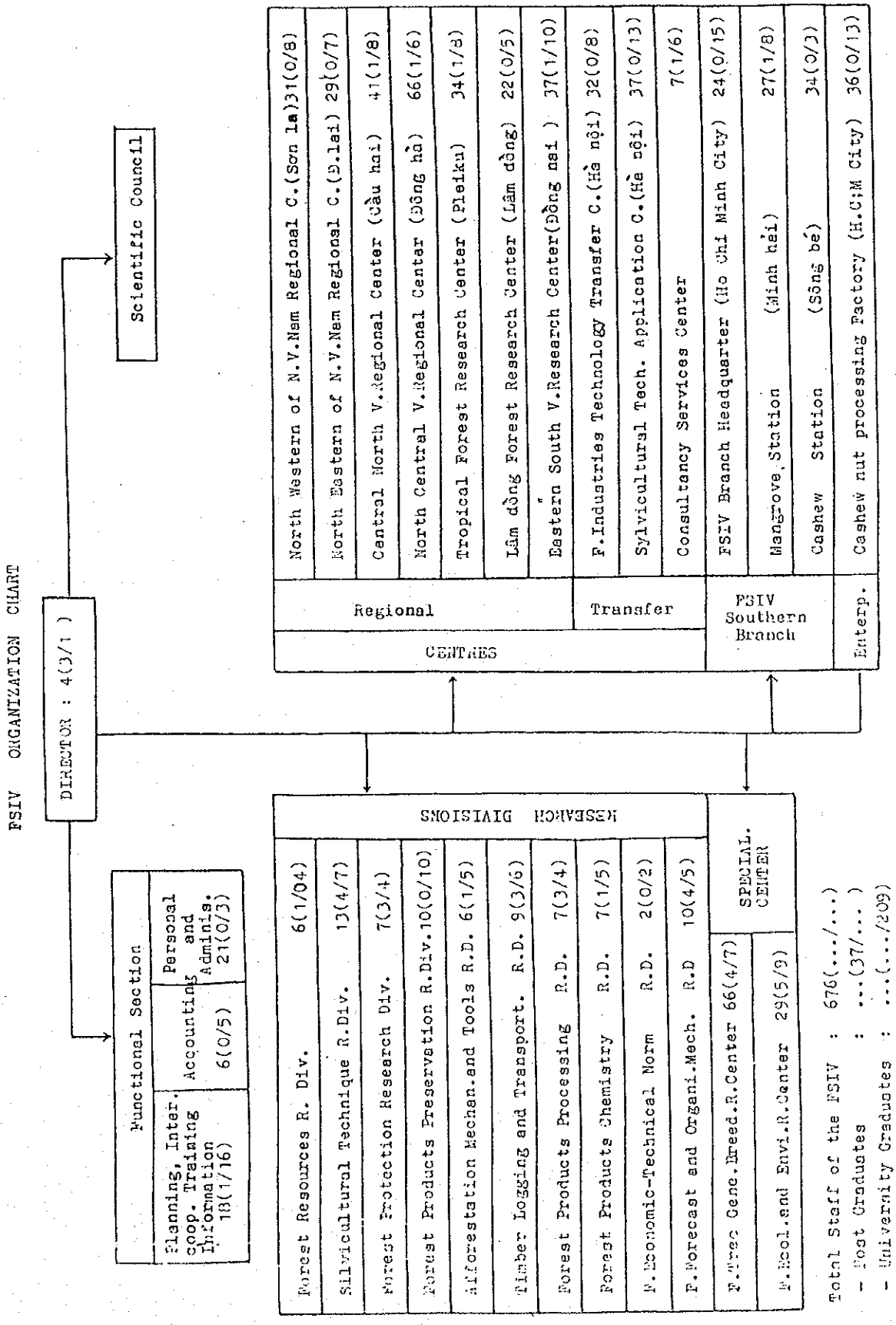
日本大使館
　池田　直太　　二等書記官
日本総領事館
　皆川　一夫　　首席領事
JICA事務所
　等々力　勝　　所長
　辻野　博司　　所員
JICA専門家
　五関　一博　　専門家

国家計画委員会(State Planning Committee)
　Ho Quang Minh　　Deputy Director General, Foreign Economic Relations Department
林業省(Ministry of Forestry)
　Nguyen Van Dang　　Vice Minister
　Doan Diem　　Director, International Cooperation Department
　Ngo Sy Hoai　　Manager, VN-JPN Forestry Cooperation Projects, International Cooperation Department
林業省森林科学研究所(Forest Science Institute of Vietnam)
　Ha Chu Chu　　Director
　Vu Long　　Vice Director
　Do Dinh Sam　　Deputy Director, Research Centre for Forest Ecology and Environment
林業省森林科学研究所南部支所(Forest Science Sub-Institute of South Vietnam)
　Hoang Chuong　　Vice Director
　Pham The Dung　　Head of Scientific and Engineering Section
林業省森林調査計画院(Forest Inventory and Planning Institute)
　Vu Van Dung　　Vice Director
　Phung Tuu Boi　　Head of Silvicultural Section
林業省林業大学(Forestry College)
　Nguyen Hai Tuat　　Vice Director
　Vu Nham　　Chief of Scientific Management Division
ロンアン省人民委員会(People's Committee, Long An Province)
　Pham Van Tai　　Chairman

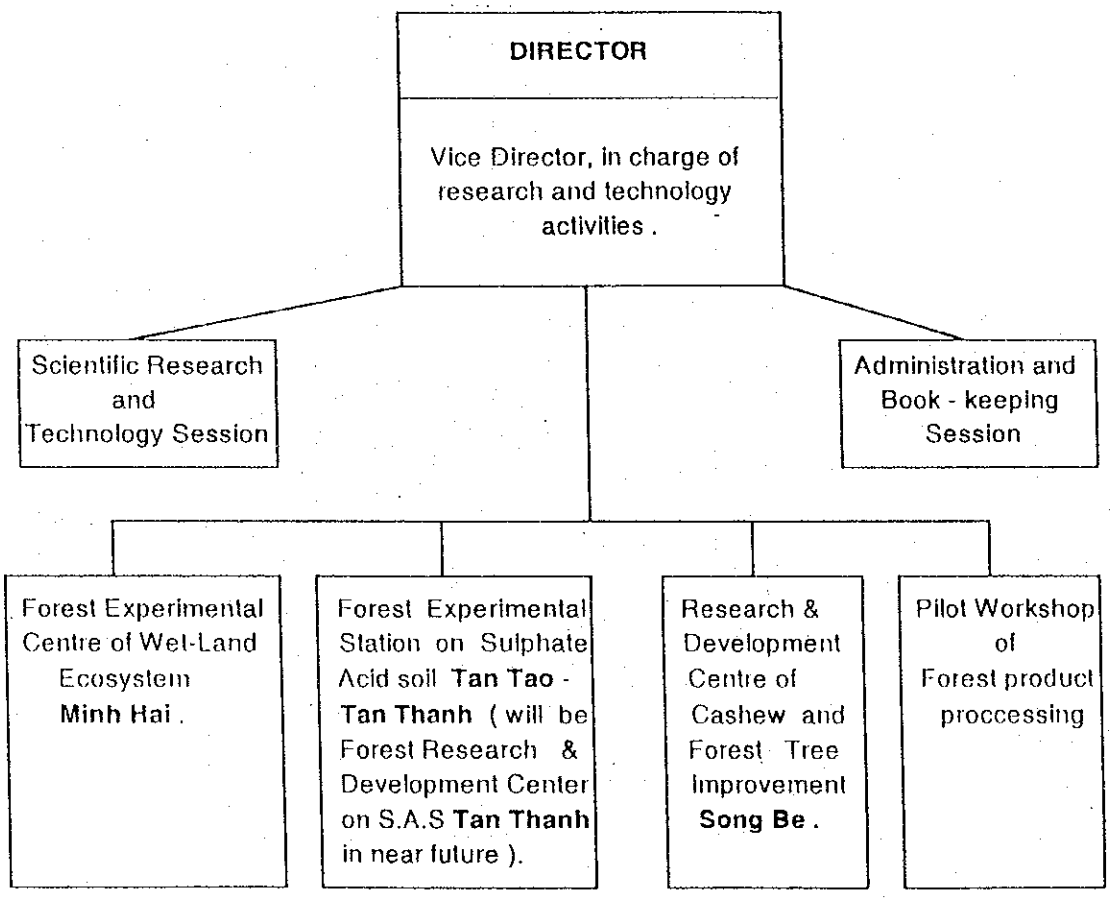
4．林業省組織図 Organization Chart of MOF



5. FSIV組織図


FSIV ORGANIZATION CHART
DIRECTOR : 4(3/1)
Scientific Council
Functional Section
Planning, Inter. coop. Training Information 18(1/16)
Accounting 6(0/5)
Personal and Admin's. 21(0/3)
CENTRES
Regional
North Western of N.V.Nam Regional C.(Son la)31(0/8)
North Eastern of N.V.Nam Regional C.(D.lai) 29(0/7)
Central North V.Regional Center (Cầu hai) 41(1/8)
North Central V.Regional Center (Đông hà) 66(1/6)
Tropical Forest Research Center (Pleiku) 34(1/8)
Lâm đồng Forest Research Center (Lâm đồng) 22(0/5)
Eastern South V.Research Center(Đồng nai) 37(1/10)
Transfer
F.Industries Technology Transfer C.(Hà nội) 32(0/8)
Sylvicultural Tech. Application C.(Hà nội) 37(0/13)
Consultancy Services Center 7(1/6)
FSIV Southern Branch
FSIV Branch Headquarter (Ho Chi Minh City) 24(0/15)
Mangrove Station (Minh hải) 27(1/8)
Cashew Station (Sông bé) 34(0/3)
Enterp.
Cashew nut processing Factory (H.C.M City) 36(0/13)
RESEARCH DIVISIONS
Forest Resources R. Div. 6(1/04)
Silvicultural Technique R.Div. 13(4/7)
Forest Protection Research Div. 7(3/4)
Forest Products Preservation R.Div.10(0/10)
Afforestation Mechan.and Tools R.D. 6(1/5)
Timber Logging and Transport. R.D. 9(3/6)
Forest Products Processing R.D. 7(3/4)
Forest Products Chemistry R.D. 7(1/5)
F.Economic-Technical Norm R.D. 2(0/2)
F.Forecast and Organi.Mech. R.D 10(4/5)
F.Tree Genc.Breed.R.Center 66(4/7)
F.Ecol.and Envi.R.Center 29(5/9)
SPECIAL. CENTER
Total Staff of the FSIV : 676(.../...)
- Post Graduates : ...(37/...)
- University Graduates : ...(.../209)

6．ＦＳＳＩＶ組織図


DIRECTOR
Vice Director, in charge of research and technology activities .
Scientific Research and Technology Session
Administration and Book - keeping Session
Forest Experimental Centre of Wet-Land Ecosystem Minh Hai .
Forest Experimental Station on Sulphate Acid soil Tan Tao - Tan Thanh (will be Forest Research & Development Center on S.A.S Tan Thanh in near future).
Research & Development Centre of Cashew and Forest Tree Improvement Song Be .
Pilot Workshop of Forest product proccessing

7．タンタイン地区協力対象地域