

## 第1章

### プロジェクトの背景・経緯

## 第1章 プロジェクトの背景・経緯

### 1-1 当該セクターの現状と課題

#### 1-1-1 現状と課題

ベトナム国（以下「ベ」国とする）では、国土面積 329,314.5 km<sup>2</sup> の約 2/3 が山岳や丘陵地で占められている。総人口は、2005 年現在で 8,312 万人であり、その大半（73 %）が地方農漁山村人口である。同年の産業就業者総数に占める農林水産業従事者は、57 %となっている。

「ベ」国は森林資源に恵まれた国であったが、長期にわたる戦火や人口の急激な増加による農地開発および林産加工業の振興等による伐採により、森林が大きく減少した。1945 年には 1,430 万 ha であった森林は、1995 年時点では 930 万 ha にまで減少している。このような森林の減少は、森林の持続的な木材生産機能の低下はもとより、雨季における洪水の多発や山地からの大量の土砂流出、海岸砂地での強風による飛砂、潮害の発生等森林の国土保全機能の低下による被害が各地で顕在化してきている。

このような状況に対応するため「ベ」国は、1997 年国会決議により「500 万 ha 森林造成国家計画（National Five Million Hectare Reforestation Program; 5MHRP）」を採択し、1996 年から 2010 年までに 1,430 万 ha への森林回復を目指すこととし、さらに 1998 年には首相決定令 661/QD-TTg 号（661 プログラム<sup>1</sup>）において同計画がより詳細に再編され発布されている。

「500 万 ha 森林造成国家計画」の主な内容は、1998 年から 2010 年の間に 300 万 ha の生産林と 200 万 ha の保護林および特別利用林を新たに造成する内容となっている。そのうち、200 万 ha の保護林などの整備は、100 万 ha の造成森林と 100 万 ha の劣化した天然林の再生整備となっている。特に、海岸砂地における飛砂防止のための森林造成は 10 万 ha が保護林整備の一環となっており、これらの災害防止のための事業は緊急を要するものとされ、「ベ」国における主要植林プロジェクトとして位置づけられている。

しかし、同計画は現在進行中であるが、2005 年現在での森林面積は 1,242 万 ha と回復しつつあるものの、技術面、資金面から「ベ」国のみの方で同計画を達成することは困難であり、他国ドナーや国際機関からの援助を期待している（661 プログラムの達成状況は「3-1-1 上位目標とプロジェクトの目的」参照）。

#### 1-1-2 開発計画

##### (1) 上位計画

「ベ」国では社会経済開発戦略が 10 年ごとに採択され、その実施のために社会開発 5 年計画が策定されている。「第 1 次国家開発 5 年計画」は 1961～65 年に始まるが、計画が実質的な形で実施されるのは、南北統一後に着手された第 2 次 5 年計画（1976～80 年）以降である。

過去 10 年の「ベ」国の国家開発計画の大きな特徴は、ドイモイ路線以降（1986 年共産党第 6

---

<sup>1</sup> 661 プログラム：「ベ」国政府が 1997 年に国会決議した「500 万 ha 森林造成国家計画」を、1998 年により詳細にしたものが 661 プログラム（首相決定令 661/QD-TTg 号）である。500 万 ha の森林回復と既存森林の保護が主たる目的として、水源確保、定住化農業の促進、山岳民族の所得向上等が目標として掲げられている。

回大会) の市場メカニズムの導入と工業化・近代化の推進にある。

今後も、引き続きドイモイ路線と工業化の推進、国際経済への加盟 (2007年1月 WTO 加盟)、持続的発展が大きな目標となっている。

既往の開発計画の概要は、「表 1-1 既往の国家開発計画」のとおりである。

表 1-1 既往の国家開発計画

計 画 名	期 間	概 要
第1次5ヵ年計画	1961～1965年	南北分割時の北ベトナムにおいて実施され、重工業を優先発展させ、社会主義改造を完了して社会主義経済への完全移行を達成しようとしたが、1964年8月、米軍による北爆が開始されたため、計画は中断された。
第2次5ヵ年計画	1976～1980年	「20年以内に「ベ」国を現代的工業、農業、堅固な国防、先進的な文化科学を持つ繁栄した社会主義に変える」と目標を設定しスタートしたが、天災による食糧生産不振などにより、計画のほとんどを実行できず、失敗に終わった。
第3次5ヵ年計画	1981～1985年	経済情勢の重大な危機から立ち直るための生産促進諸政策をとった。基本目標は、①穀物、食糧問題を解決し、消費財の需要を満たす ②農業の発展、消費財の需要、輸出の増大を図り、重工業は次の段階に発展させる ③南部の社会主義改造の完了 ④国防の強化の以上4点であった。しかし、生産が増加した反面、これまで見られなかった物価上昇が起こった。
第4次5ヵ年計画	1986～1990年	ドイモイをスタートさせ、食糧・食品、消費物資、輸出商品を5ヵ年の3大計画と定め、農業を最先頭におき、消費物資、輸出向け商品の生産促進をすることとした。
第5次5ヵ年計画	1991～1995年	1990年に達成した成果よりも高いレベルの国民総生産と国民所得を達成する。食品、消費物資、輸出商品の3大経済計画の実施に努力を集中させる。目標数値として国民総生産4.3%増、国民所得4.5%増、農業成長率3.1%増、工業成長率4.7%増とした。
第6次5ヵ年計画	1996～2000年	第5次5ヵ年計画で掲げた市場メカニズムによる経済運営と全方位的開放による外交を一層推進するとともに、工業化、近代化の推進、迅速、効率的、堅固な経済発展および社会面における緊急な諸問題の解決に努める。 目標数値としてGDP 9～10% (実績7.0%)、農業成長率4.5～5.0% (実績5.0%)、工業成長率14.0～15.0% (実績12.2%)。
第7次5ヵ年計画	2001～2005年	国営企業に経済牽引力を委ねながら、民間や外資との強調を進展させ、社会主義を基本理念とする市場経済、特に第二次・第三次産業を発展させる経済構築、労働構築を移転する。また、失業、貧困、社会悪などを効率的に克服し、物心両面の生活の質を向上させる。 目標数値としてGDP 7.0%、農業成長率4.0%、工業成長率12.0%を掲げている。

現行の「第8次国家開発5ヵ年計画（2006～2010年）」は、第9回党大会において、次のように決定された。

### 1) 第8次計画の戦略と目標

「第8次国家開発5ヵ年計画（2006～2010年）」は、持続的な経済発展により、「ベ」国を開発途上国から脱却させることを目標にしている。特に、経済構造改革、労働構成の改善、工業の近代化、科学技術の振興、質の高い教育の確保に努めることとしている。また、貧困の削減を達成し、人々が文化的で豊かな生活を送れる安全な社会の構築を図っている。

### 2) 第8次計画の成長目標

2010年までの5ヵ年における成長目標数値は、GDPで7.5%を見込んでいる。そのうち農林水産業では3.0～3.2%、工業・建設業では10.0～10.5%、サービス業では7.2～7.5%を掲げている。

### 3) 第8次計画に即した森林・林業セクターの基本計画

同計画において「500万ha森林造成国家計画」は、植林事業の効率性の確保および環境保全を目的として全面的に見直しを行う。その中で林地や森林については、主として個人や企業に対して分配が行われるとともに、特別利用林や保護林は国家の統制下におかれることになる。

また、「500万ha森林造成国家計画」は、「飢餓撲滅・貧困削減国家計画（Hunger Eradication and Poverty Reduction Programmes; HEPR）」に統合される。

「ベ」国の主な森林政策の経緯は、「表 1-2 「ベ」国の森林政策の経緯」のとおりとなっている。

表 1-2 「ベ」国の森林政策の経緯

時 期	事 項
1955年～	・ FE や農業共同体による植林開始。
1960年～	・ 第1回全国植樹祭。Ho Chi Minh 国家主席が提唱した植樹運動。以後全国規模に展開。
1975年～	・ WFP が食糧援助をベースとした植林事業（PAM）を開始。
1989～1991年	・ 「ベ」国における熱帯林行動計画（Tropical Forestry Action Program; TFAP）：森林政策、森林施業についての調査。
1991年	・ Forestry Sector Review（Forestry Master Plan）：2000年までの森林・林業分野の開発・発展戦略の取りまとめ。
1992年9月	・ 政府決定令 327/CT 号「裸地・荒廃地・森林地・海岸砂地・水系利用のためのプロジェクト」制定。通称「プログラム 327」。
1993年	・ 林業省「2000年までのベトナム森林開発戦略目標」を策定。2000年までに新規造林 100万 ha を含む「500万 ha の森林造成」構想を計画。
1995年9月	・ 政府決定令 556/TTg 号発令。プログラム 327 の社会経済開発的性格を森林資源の保護、造成を主目的としたプログラムに変更。 ・ プログラム 327 が「2010年に向けての国家森林計画」の中核として位置付けられる。
1997年12月	・ 「500万 ha の森林造成」が国会決議される。

1998年8月	・ 首相決定令 661/QD-TTg 号「500万 ha 森林造成国家計画における目的・課題・政策・実行体制について」制定。
1999年	・ 首相決定令 661/QD-TTg 号「500万 ha 森林造成国家計画における目的・課題・政策・実行体制について」達成のための政策、予算、実施計画の決定。 ・ 政府決定令 163/ND-CP 号「長期貸し出し（借地）林地の企業や世帯への移し替え」の決定。
2001年	・ 首相決定令 178/QD-TTg 号「借地森林や林地の個人分配、移し替えに伴う権利と義務」の決定。 ・ 首相決定令 08/QD-TTg 号「特別利用林、保護林、生産林、天然林に関する管理規則」の公布。
2002年	・ 政府決定令 17/ND-CP 号「保護林の維持、保全および管理」に違反した場合の罰則に関する一部変更および追加。
2003年	・ 首相決定令 12/CT-TTg 号「森林開発と森林保護に関する方策」の強化。
2004年	・ 政府決定令 200/ND-CP 号「国営 FE の改革改善策」の決定。
2005年	・ 政府決定令 135/ND-CP 号「農地、保護林、養魚施設の国営 FE への移し替え」の決定。

「500万 ha 森林造成国家計画」は 2010年までに 500万 ha の森林を造成、回復することにより、森林面積を 1943年当時の 1,430万 ha とする「ベ」国の主要プロジェクトである（同計画の進捗状況は「3-1-1 上位目標とプロジェクトの目的」のとおりである）。

これに対し、2006年を初年とし 2020年を目標年とする新たな森林開発国家戦略が作成され、現在首相府の承認待ちとなっている。その主な内容は、「表 1-3 改訂森林開発戦略（案）による森林造成計画」のとおりであり、これによれば 2020年の目標年までに、1,620万 ha の森林造成、保護、管理することとしている。

表 1-3 改訂森林開発戦略（案）による森林造成計画

単位：百万 ha

	2004年	2010年	2020年
総林地面積	16.2	16.2	16.2
総森林面積	12.3	14.3	14.3
保全林	5.9	5.7	5.7
特別利用林	1.9	2.3	2.3
生産林 (アグロフォレストリー)	4.5 (---)	8.2 (2.2)	8.2 (1.9)
森林率	36.7%	43.0%	43.0%

また、森林面積、森林率のほか、以下の目標も計画されている。

## (a) 経済的目標

- ・ 林業生産（木材加工を含む）の成長率が、年率4～5%になる。
- ・ 240万haの生産林が造成される。
- ・ 2,000万m<sup>3</sup>の木材および2,600万m<sup>3</sup>の薪炭材が生産される。
- ・ 林産物の輸出が40億USDを超える。

## (b) 社会的目標

- ・ 森林・林業セクターで200万人の雇用が創出される。
- ・ 森林・林業セクターで収入が増大し、主要な林業地帯において貧困所帯が70%減少する。
- ・ 2010年までに農民等への森林の分与等が完了する。

## (c) 環境的目標

- ・ 森林の質が向上するとともに、森林率が43%に達する。
- ・ 570万haの保全林および230万haの特別利用林の効果的な管理と利用に関する適切な計画が策定され、実施される。
- ・ 森林における違法行為が最小限になる。

## (2) その他計画

「ベ」国は世界の開発援助政策でも注目を集めている国であり、援助機関の新戦略が他国に先駆けて導入されることが多い。

1999年にWBによって提唱された「包括的開発枠組み（Comprehensive Development Framework; CDF）」に関し、「ベ」国は同枠組みのパイロット国となり、開発課題ごとに関心を有するドナーと「ベ」国政府関係機関がパートナーシップ等の枠組み（現在24を数える）を活用しながら活発に政策対話や共同作業を行い、制度改善、能力構築、援助効果向上に取り組んでいる。

森林・林業セクターにおけるパートナーシップグループとしては、「森林セクター支援プログラム（Forest Sector Support Program and Partnership; FSSP）」、「自然災害軽減パートナーシップ（Natural Disasters Mitigation partnership）」、「農業農村開発国際支援グループ（International Support Group (ISG) - Agriculture and Rural Development）」の3つがあげられる。

このうち、もっとも活発な活動を続けているのは、2000年に発足したFSSPである。FSSPは、「500万ha森林造成国家計画」の上位計画である「森林開発戦略2001-2010（The Forestry Development Strategy 2001-2010）」の実施支援および支援協調を行っている。日本政府およびJICAは同プログラムに未加入であるが、オブザーバーとして常に情報交換を行っており、他の国際機関と協調しながら「500万ha森林造成国家計画」の促進を側面から支えている。他ドナー間との具体的な調整としては、WB、KFW、JBIC等のプロジェクトは山間部を主な対象地としており、海岸付近の森林造成は本プロジェクトが担当するという方針がとられている。本プロジェクトは、他ドナーによる支援と重複せず、むしろ補完しあう形をとって「500万ha森林造成国家計画」に直接的に貢献するものであり、「ベ」国の森林・林業セクターにおけるドナー・コミュニティ支援の方向性と合致しているといえる。

また、「ベ」国は、CDFに基づく貧困削減実行計画である貧困削減戦略文書（Poverty Reduction and Strategy Paper; PRSP）として、「包括的貧困削減成長戦略文書（Comprehensive Poverty Reduction and Growth Strategy; CPRGS）」を2002年5月にアジアで初めて策定している。

2003年12月に一部改定された CPRGS においても、貧困削減に直接的に働きかけることのできる「500万 ha 森林造成国家計画」を強力に推し進めることが記載されている。上記パートナーシップと同様に、本プロジェクトは、「500万 ha 森林造成国家計画」に直接的に貢献するプロジェクトであるため、「ベ」国の貧困削減計画に対しても、同様の効果を発揮できるプロジェクトとして位置付けることができる。

なお、「ベ」国の CPRGS は現在大きく変貌を遂げている。CPRGS は「ベ」国の中長期の基本政策である「第8次国家開発5ヵ年計画（2006～2010年）」に統合され、これまで並存していた両政策が実態的に1本化されることとなった。なお、前述のとおり、同5ヵ年計画の中で「500万 ha 森林造成国家計画」は、効率化を目指した各種の見直しを図ると同時に、農業農村開発の促進を図る目的で、農業地方開発省（Ministry of Agriculture and Rural Development; MARD）が実施している「飢餓撲滅・貧困削減国家計画」に統合すると記述されている。

このように、「ベ」国を取り巻く状況は刻一刻と変化を遂げており、本プロジェクトの上位計画である「500万 ha 森林造成国家計画」の進捗や変貌については、今後もモニタリングしていく必要がある。

### 1-1-3 社会経済状況

「ベ」国では、1986年に開かれた第6回共産党大会でドイモイ政策が採択されて以降、農業の生産効率の向上、輸出を優先した生産活動、国営部門独占から個人経営、私的経営を認めるマルチセクターへの移行など、市場経済化を通じた経済改革が推し進められている。

こうした経済改革が進むことにより、「ベ」国経済はマクロ的には高い経済成長率の維持、インフレの抑制、雇用の確保などで一定の成果が上がりつつある。しかしながら、国営企業改革や行財政改革などのミクロの経済財政運営では、現在も国営企業に大きく依存する構造が続いている。

このような中で、「ベ」国の国家財政の収支構造についてみると、「表 1-4 「ベ」国国家財政の収支構造（2003年）」について」とおりである。

歳入の中で最も大きいのは税収であるが、GDP で比べてみると 12.8% となっている。また、政府歳入は原油関連収入への依存も大きく、GDP 比でみて 6.0% となっている。

また、歳出の中では経常的な社会経済支出が大半を占め、GDP 比でみると 15.6% となっている。その反面、投資的比率は低く GDP 比でみて 9.7% にすぎない。

国家財政収支は 30,000 億 VND の赤字を計上しており、これらをまかなう財源として対外援助が大きな役割を果たしている。

表 1-4 「ベ」国国家財政の収支構造（2003年）について

	金額（10億 VND）	対 GDP 比（%）
歳入	152,274	24.8
国内税収	78,687	12.8
原油収入	36,773	6.0
関税等収入	33,845	5.5
贈与	2,969	0.5
歳出	155,348	25.3
投資的支出	59,629	9.7
経常支出	95,608	15.6
予備費	111	-
名目 GDP	613,443	

出典：Statistical Yearbook of Vietnam 2005；Statistical Publishing House

## 1-2 無償資金協力要請の背景・経緯および概要

「ベ」国は長期にわたる戦火等により森林面積が大幅に減少し、一人当たりの森林面積が東南アジア諸国の中で最低の値となっている。「ベ」国政府は 1998 年から 2010 年の間に 500 万 ha の植林事業の実施（「500 万 ha 森林造成国家計画」）を目標に掲げ、積極的に森林保全や植林に取り組んでいる。中でも海岸保全林については、10 万 ha を緊急に造林する必要があるとされている。

「ベ」国中南部の海岸地域は砂地の海岸が連続しているため、モンスーンや台風襲来時等には強風や飛砂が農作物やインフラ施設に被害を及ぼし、地域住民の生活に深刻な影響を与えている。

「ベ」国政府は、このような状況を改善するため、同地域の海岸地域における植林事業への協力を我が国に要請した。

我が国は、「ベ」国の要請に基づき、中南部クアンナム（Quang Nam）省およびフーエン（Phu Yen）省において「500 万 ha 森林造成国家計画」に位置付けた 3,652.88 ha（うち植栽面積 3,167.11 ha）の海岸保全林造成計画を策定し、無償資金協力「ヴィエトナム国中南部海岸保全林植林計画（The Project for Afforestation on the Coastal Sandy Area in Southern Central Vietnam; PACSA）」を実施し、2005 年に完工している。

これを受けて、「ベ」国は自力により海岸保全林の造成を推進しつつある。一方、PACSA では風衝地や流砂地といった植栽困難地に類する土地への植林を行わなかったことから、これらの土地において「ベ」国の力のみで植林を進めることは困難な状況にある。

以上のような経緯を踏まえ、植栽の技術的困難地を多く含む Quang Nam 省、クァンガイ（Quang Ngai）省、ビンディン（Binh Dinh）省、カインホア（Khanh Hoa）省の海岸地域（9,480 ha）における植林事業について無償植林協力の要請がなされたものである。

同要請に対しては、植林の技術的難易度が高いことから、要請サイトの確認、必要な植林技術、実施体制等を確認し、適正な協力対象範囲を見極める必要があり、2005 年 12 月から 2006 年 2 月にかけて予備調査が実施されたところである。

予備調査の結果、要請案件の必要性、妥当性、緊急性を詳細に検証し、4 省の海岸地域 5,200 ha を対象に基本設計調査を行うこととされたものである。



基本設計調査においては、植栽地の確定、導入すべき植栽技術の種類、維持管理体制の確認、瑕疵責任、汎用機材の調達等について調査ならびに協議が行われた。

その結果、植林対象地は「ベ」国における他の開発計画との重複による要請箇所を取り下げ（Khanh Hoa 省）や植栽不適地の除外などにより、最終的な基本設計対象地は Quang Nam 省、Quang Ngai 省、Binh Dinh 省の3省における海岸地域 2,598.47 ha となっている。

### 1-3 我が国の援助動向

我が国の「ベ」国に対する援助は、経済的な相互依存関係の観点ばかりでなく、人道的、社会的観点から「ベ」国の発展を支援する立場をとっている。このような観点から、基本的援助動向は、成長促進、社会面での改善、制度整備の3部門を重点分野としている。

#### 1) 成長促進

経済成長を促進するためには、成長のエンジンとなるもの（海外直接投資等の民間セクターにおける活動）および適切な制度、政策、経済活動の基盤整備が重要である。このような観点から、投資環境整備、中小企業民間セクター振興、経済インフラ整備、人材の育成、国営企業改革などの経済分野の諸改革を支援している。

#### 2) 生活・社会面での改善

生活・社会面の最大課題は、貧困問題である。人間が基礎的生活を送るために必要とされるものが欠如している状態が顕在化しているものであり、貧困削減に取り組む観点と共に人道的、社会的要請に応える立場から、教育、保健、医療、農業・農村開発、環境について支援を行っている。

#### 3) 制度整備

成長を促進するためにも、生活・社会面の課題を克服していくためにも、社会、経済の基盤となる諸制度の整備はなくてはならない重要なものである。制度整備については、個別セクターに関連するものとして1)、2)に含まれているものもあるが、分野横断的なものとして法制度整備および行政改革（公務員制度改革、財政改革）を対象として支援を行っている。

このような動向を踏まえた近年の我が国の ODA 実績は、次のとおりである。

表 1-5 「ベ」国における我が国の援助実績

(単位：百万 USD)

		2001	2002	2003	2004	2005
贈 与	無償資金協力	51.58	53.51	53.18	39.81	50.58
	技術協力	86.71	79.81	83.63	83.89	71.72
	計	138.29	133.32	136.81	123.69	122.30
政府貸付	貸付実行額	321.25	241.42	347.43	542.21	552.02
	回収額				-50.58	-71.66
	計	321.25	241.42	347.43	491.63	480.36
合 計		459.54	374.74	484.24	615.32	602.66

出典：外務省編、政府開発援助（ODA 白書）

また、JICA の協力形態別事業実績は、次のとおりである。

表 1-6 「ベ」国における JICA の協力形態別事業実績（経費実績）

(単位:千円)

形 態	2001	2002	2003	2004	2005
研修員	1,545,794	1,036,493	1,068,921	873,538	897,680
専門家	2,831,346	2,436,318	2,190,164	2,314,474	2,274,004
調査団	2,067,998	1,876,097	1,256,729	1,246,291	1,642,435
協力隊	217,383	207,004	277,149	316,951	312,191
その他ボランティア	23,207	21,665	15,936	25,239	46,036
機材供与	1,230,670	1,080,340	708,820	909,040	454,470
合計	7,889,398	6,657,917	5,515,719	5,685,533	5,626,816

出典：国際協力機構年報

表 1-7 「ベ」国における JICA の協力形態別事業実績（人数実績）

(単位:人)

形 態	2001	2002	2003	2004	2005
研修員	1,597	1,664	2,126	1,798	995
専門家	374	299	284	293	343
調査団	545	504	375	333	415
協力隊	42	48	63	74	90
その他ボランティア	4	4	3	4	10
合計	2,562	2,519	2,851	2,502	1,853

出典：国際協力機構年報

## (2) 林業分野の技術協力

### 1) 長期専門家の派遣

1992年、林業行政部門に1名の長期専門家が林業省に派遣され、職員の交代を繰り返し現在に至っている（1995年に林業省は農業・食品工業省および水利省と統合され、現在は農業地方開発省である）。

### 2) プロジェクト方式技術協力の実施

2003年以降のプロジェクト方式技術協力は、以下のとおりである。

- ・ 北部荒廃流域天然林回復計画（2003～2008年）  
天然林回復技術に関する関連資料の収集分析、農民を対象とした実践的マニュアルの作成、実践レベルの郷土樹種苗木生産技術の開発等を実施。
- ・ 森林火災跡地復旧計画（2003～2006年）  
森林火災跡地復旧計画に必要な再造林技術に関する研修、メラルーカ材の市場調査、利用促進活動、森林管理・森林火災予防に関する研修の実施。
- ・ 中部高原地域持続的森林管理・住民支援計画（2005～2008年）  
モデル村落における農林畜産業およびアグロフォレストリー活動を改善するための、住民への普及および行政職員への研修等を実施。

### 3) 開発調査

2003年以降の開発調査は、以下のとおりである。

- ・ 造林計画策定能力開発（2004～2007年）  
造林事業のフィービリティ調査（F/S）、調査実施計画書（I/P）策定について、政府機関の全体的な能力開発を図るためのプロジェクト。
- ・ AR-CDM 促進のための能力向上開発調査（2006～2008年（予定））  
ベトナム国におけるAR-CDMの推進に必要なとなる政府機関の能力開発を図るためのプロジェクト。

## (3) 林業分野の資金協力

### 1) 無償資金協力

- ・ 中南部海岸保全林植林計画（PACSA）  
返還義務を課さない無償資金協力は、主として技術協力の拠点となる研究、訓練センターや苗畑の建設、資機材の整備が主たるものであったが、1998年に「植林無償」が一般プロジェクト無償の内枠として設けられてからは、森林の造成も対象となった。これを機に「ベ」国から、我が国に対して海岸保全林造成の要請が行われ、2000年よりPACSAがスタートし、2005年に3,652.88ha（実植栽面積3,167.11ha）の森林造成を完了している。  
実質的に本プロジェクトの先駆的の事業として位置付けられたプロジェクトである。

### 2) 有償資金協力

- ・ 地方開発・生活環境改善計画（一部森林造成含む）  
「ベ」国では、都市部と地方との経済格差の軽減や人口の大半が住む農村地域の開発が

重要な課題となっており、本計画は地方における基礎的インフラ設備（地方道路、地方電化）を整備することで農業を含めた産業の振興・育成を図ると共に、地方、農村部の生活基盤を強化し、生活水準の向上に資することを目的として1996年に開始されたものである。その後、1999年からは台風による大きな風水害が発生した中南部地域の河川上流部に森林の造成や農村開発・環境保全に寄与することを目的として森林・林業セクターが対象に加わり今日に至っている。

## 1-4 他ドナーの援助動向

「ベ」国における森林・林業セクターの支援は、「1-1-2 開発計画」のとおり、「ベ」国政府および各ドナー間のパートナーシップ協調により、支援の重複防止と効果的な成果の発現が図られている。同セクターにおける他の援助国、国際機関等からの具体的な援助動向は、次に示すとおりである。

### (1) 林業部門の援助実施額の推移

表 1-8 「ベ」国における林業部門の援助実施額の推移

単位：千 USD

		2003年	2004年	2005年	2006年
林業部門	援助実施額	292,345	6,242	83,924	9,033
	対前年比	—	2%	1,345%	11%

### (2) プロジェクト別援助機関別の援助約束額

表 1-9 「ベ」国における林業部門のプロジェクト別援助機関別の援助実績

単位：千 USD

プロジェクト名	期間	機関	援助約束額	援助形態	概要
Song Da 流域社会林業開発計画	1993～2004	GTZ	10,986	無償	村落の生活環境改善と森林資源の保全。村落共同体による持続的天然資源管理手法の開発と実施。情報システム活用支援の提供。ジェンダー特化プログラムの確認。
社会林業支援計画2	1994～2006	SDC HELVETAS	14,413 284	無償 無償	知識開発・人的資源開発・情報システム開発を通じた、(i) 大学レベルの林業専門家育成能力開発、(ii) 林地の民営化に伴うリーダー育成能力開発、(iii) 村落住民による管理能力開発。
Ha Tinh 省・Quang Binh 省・Quang Tri 省森林造成計画2	1996～2003	KFW	11,693	無償	社会林業プログラムの設立を目的とした対象3省零細農家への支援。

森林管理システム支援計画	1997～2003	GTZ	5,426	無償	(i) 乱伐防止、(ii) 責任意識の醸成、(iii) すべての組織と個人への森林資源の保護と開発の奨励の3項目を目的とした中央政府による森林管理能力の向上。
ADB 林業分野プロジェクト	1997～2004	ADB	33,000	有償	危機的状況にある流域の山間部における植生回復と森林資源の生産性の向上。受益者参加型によるプロジェクト活動の計画立案と実施を提供。
北部5省の森林開発を通じた零細土地所有者の能力開発	1996～2003	UNDP WFP	649 15,865	無償 無償	村落レベルでの零細土地所有者への技術移転支援のための参加型小計画立案プロセスの開発。
林木種子分野での機関能力開発支援計画	1999～2003	DANIDA	4,975	無償	国家戦略のための国レベルでの林木種子に関わる機関の能力向上。
特用林産物の持続的利用計画	1998～2003	オランダ	1,469	無償	特用林産物の生態的持続可能かつ経済発展可能な利用の促進を通じた生物多様性および森林の保全。
森林保護および村落開発プロジェクト	1998～2006	WB オランダ	21,510 6,031	有償 無償	生物多様性を主眼とした天然林の保護および管理のための政府援助。
Thua Thien - Hue 省森林計画	2000～2004	SNV オランダ	444 605	無償 無償	森林管理の改良による省住民の生活水準の向上。
林業分野プロジェクト	1997～2004	オランダ (ADB)	5,899	無償	生物多様性保全と村落共同体開発(「ADB 林業分野プロジェクト」の中の無償部分で、コンサルタントサービスと研修が主)。
Chu Mom Ray 自然保護区保全計画	1997～2004	オランダ (IBRD)	4,213	無償	生物多様性保全と村落共同体開発(「森林保護および村落開発プロジェクト」の中の無償部分で、Cat Tien 自然公園と Chu Mom Ray 自然保護区の緩衝地帯が対象。 (i) 同自然保護区の効果的な保護と管理、 (ii) 同自然保護区外の残存天然林の管理、 (iii) 村落共同体の開発計画能力の確立、 (iv) 中央政府の能力強化の4項目が目的)。
森林資源管理政策および機関構成調査	1999～2003	ADB	470	無償	土壌・水源・生物多様性に関する高地住民のニーズや優先事項に対応した効率的な森林管理および林地利用実践法の導入。
中部高原地域森林管理計画調査	1999～2003	JICA	3,400	無償	(i) 流域保全と生物多様性保全。 (ii) 天然林および人工林における持続可能な森林生産の維持管理。
Hue 森林研修管理計画	2000～2003	オランダ	605	無償	地方政府の森林部署の能力強化。
ベトナムーフィンランド林業分野協力計画	1999～2003	FINNIDA	2,780	無償	乱伐および森林劣化の縮小。
「500万ha森林造成国家計画」に対する技術支援計画	2001～2003	FAO	226	無償	(i) 植林や天然林更新等の特定用途に対する林地の潜在性および適合性の評価による林地評価手法の改良。 (ii) 5MHRP による森林造成や天然林更新に対する参加型林地利用計画立案のガイダンスの提供。 (iii) 5MHRP による森林造成や天然林更新のモニタリングおよび評価のガイダンスの提供。

中部高原地域生活改善 森林計画	2001～ 2004	ADB オランダ	800 1,129	無償 無償	(i) 「ベ」国の森林分野における全開発および保全可能性の利用。 (ii) 持続可能な天然資源管理と環境保護を促進する森林政策の実施を支援する開発計画の準備。 (iii) 食料および生活保障の改善。 (iv) 特に中部高原の森林近辺で生活する少数民族の所得向上による貧困および性的偏見の削減。
森林分野開発計画	2001～ 2003	日本 (WB)	496	無償	—
森林造成計画 3	2001～ 2004	KFW	6,383	無償	裸地における森林造成および零細農家への支援。
森林造成計画 3 (フェーズ 2)	2001～ 2006	KFW	3,191	無償	裸地における森林造成および零細農家への支援。
Thanh Hoa 省および Nghe An 省森林造成計画 4	2002～ 2003	KFW	9,574	無償	裸地における森林造成および零細農家への支援。
アジアにおける持続的 共同体林業計画	2001～ 2004	EU	494	無償	森林管理を基礎とした村落共同体のための参加型の討論、計画立案、地図作成プロセスの促進。
森林分野開発計画の準備	2002～ 2003	EU オランダ (WB)	200 125	無償 無償	新たな森林分野開発計画設立のための技術援助。
AVI 共同体林業計画	2002～ 2005	AUSAID	435	無償	Phu Tho 省 Kha Cun 村および Son La 省 Suoi Ban 村における農林業技術の向上。
FSSP 調整事務所支援計画	2003～ 2005	FINNIDA	978	無償	「ベ」国関係機関への FSSP に関する調整・統合支援およびモニタリング能力の開発支援。
特用林産物の持続的利用 計画フェーズ 2	2002～ 2007	オランダ	8,351	無償	—
WB - 森林分野開発計画 有償準備計画	2002～ 2003	オランダ (WB)	677	無償	木材製品の持続的かつ効率的利用。 生物多様性の保護。
有償準備のための国家能力 強化計画	2002～ 2003	オランダ	228	無償	MARD 林業局の能力強化。
大使館および WB への 林業技術援助計画	2002～ 2003	オランダ	91	無償	大使館および WB への林業および生物多様性に関する技術援助。
森林火災跡地復旧計画	2003～ 2007	JICA	1,643	無償	森林火災跡地の復旧および森林火災予防プログラムの実施に必要な技術開発とその普及。
ヴェトナム国中南部 海岸保全林植林計画 (PACSA)	2000～ 2004	日本	7,649	無償	Quang Nam 省および Phu Yen 省の海岸砂地に 3,167.11 ha の防風・飛砂防止を目的とした保全林を造成。
森林奨学金	2003～ 2004	オランダ	187	無償	森林研究に関する能力開発の改善。
Quang Nam 省 市場主導型 アグロフォレストリー 計画	2003～ 2003	イタリア (DGCS)	1,638	無償	(i) 市場主導型アグロフォレストリー開発支援のための技術向上および能力拡大。 (ii) アグロフォレストリーシステムの管理手法開発および実地演習ならびに森林ガーデンの整備。 (iii) 森林ガーデン産の木材および特用林産物の有用性に関する市場知識の開発。

出典：UNDP: Viet Nam Development Cooperation Report 2004 - Hanoi, 2005

## (3) 要請段階にあるプロジェクト (2003年12月段階)

表 1-10 「ベ」国林業部門における要請段階のプロジェクト

単位：千 USD

プロジェクト名	期間	機関	援助 約束額	援助 形態	概要
森林分野開発計画	2004～ 2005	WB	39,500	有償	特別利用林における生物多様性保全および持続可能な植林管理の達成。 (i) 零細農家を対象とした持続的な加算所得や雇用を創出する魅力的な植林プログラムの提供、(ii) 国際的にも重要な特別利用林維持のための小規模助成金の提供、(iii) 地方レベル、省レベル、県レベルでの森林管理能力の強化、の3項目による持続可能な森林開発と生物多様性保全のための環境整備。
持続的村落開発ツールとしての郷土種を用いた劣化森林復旧計画	2005～ 2006	チェコ	214	無償	—

出典：UNDP: Viet Nam Development Cooperation Report 2004 - Hanoi, 2005

## 第2章

### プロジェクトを取り巻く状況



## 第2章 プロジェクトを取り巻く状況

### 2-1 プロジェクトの実施体制

#### 2-1-1 組織・人員

「ベ」国における林野行政組織、特に ODA である本プロジェクトでの事例を示すと、「図 2-1 「ベ」国における林野行政組織概念図」のとおりであるが、「ベ」国は日本のような中央集権国家ではなく、地方分権国家であるため、単純に上位にある組織が下位の組織をコントロールするものではなく、むしろ中央レベル省庁は中央政府の、省レベル部局は省人民委員会の、県レベル部局は県人民委員会の、村レベル部局は村人民委員会の制御下にある。したがって、プロジェクトを円滑に実施していくうえでは、中央省庁による「ベ」国側組織の統制のみに頼るのではなく、必要に応じて関係人民委員会と連携をとる必要が生じる。なお、地方省 (Province) 内においては、上位組織による下位組織のコントロールは比較的円滑に行われている。

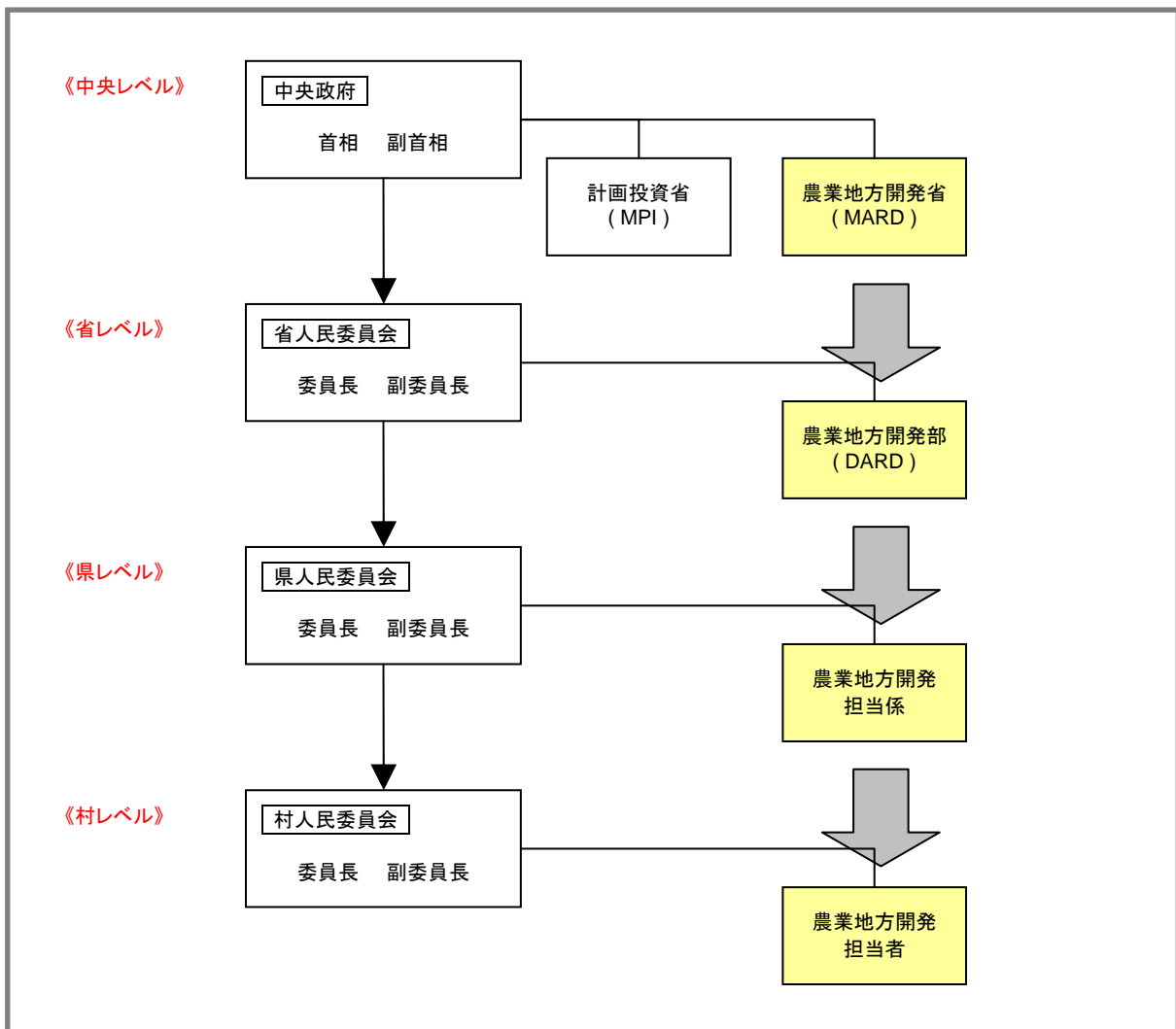


図 2-1 「ベ」国における林野行政組織概念図

本プロジェクトの責任機関は中央レベルに位置する MARD であり、その中で森林・林業分野は造林プロジェクト等を推進する林業局（Forestry Department）と森林の管理・保護および国立公園の管理を行う森林保護局（Forestry Protection Department）が担当している。MARD の組織図は「図 2-2 MARD 組織図」のとおりである。

一方、本プロジェクトの実施機関は、地方省の人民委員会の下にある農業地方開発部（Department of Agriculture and Rural Development; DARD）であり、その中で林業部局が MARD の支援、指導の下に省内の森林造成、保護管理等に係る指導監督を担当している。なお、地方省ごとに DARD 内部の組織担当部局名は異なっており、プロジェクト該当 3 省の組織図は「図 2-3 Quang Nam 省 DARD 組織図」～「図 2-5 Binh Dinh 省 DARD 組織図」のとおりである。

これら MARD および各省 DARD の人員構成は「表 2-1 関係林野行政組織の人員数」のとおりである。

表 2-1 関係林野行政組織の人員数

組織名	組織全体の人員数	林業部門の人員数
MARD	398	77
Quang Nam 省 DARD	2,693	1,138
Quang Ngai 省 DARD	1,050	250
Binh Dinh 省 DARD	3,248	2,518

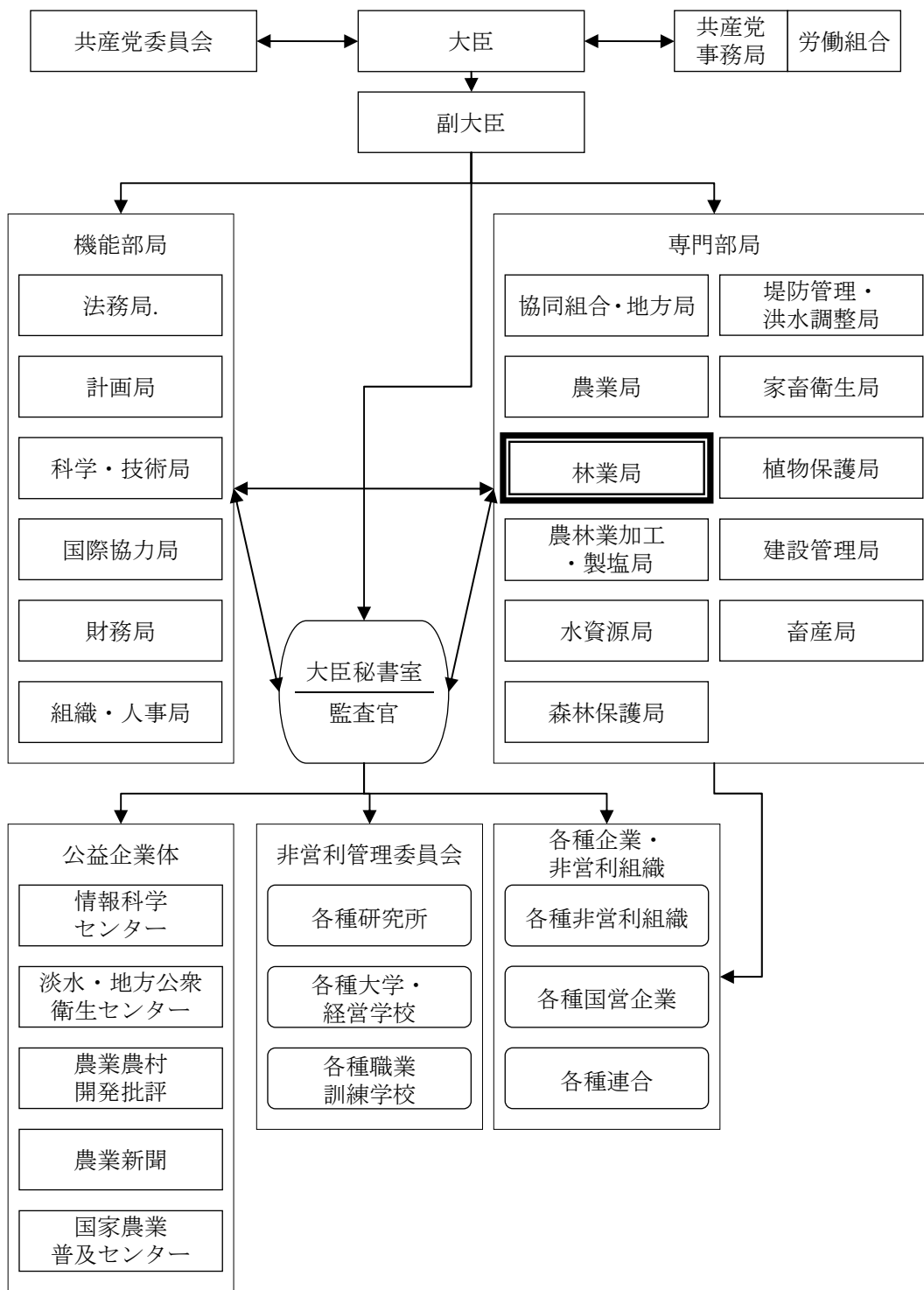


図 2-2 MARD 組織図

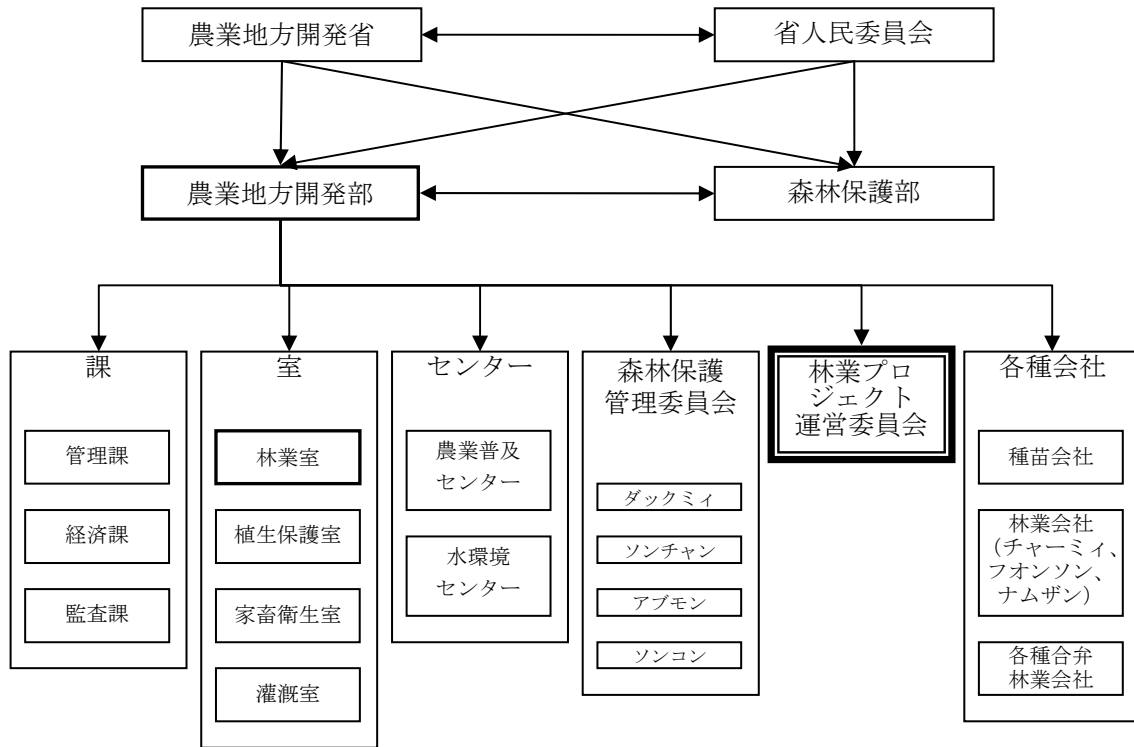


図 2-3 Quang Nam 省 DARD 組織図

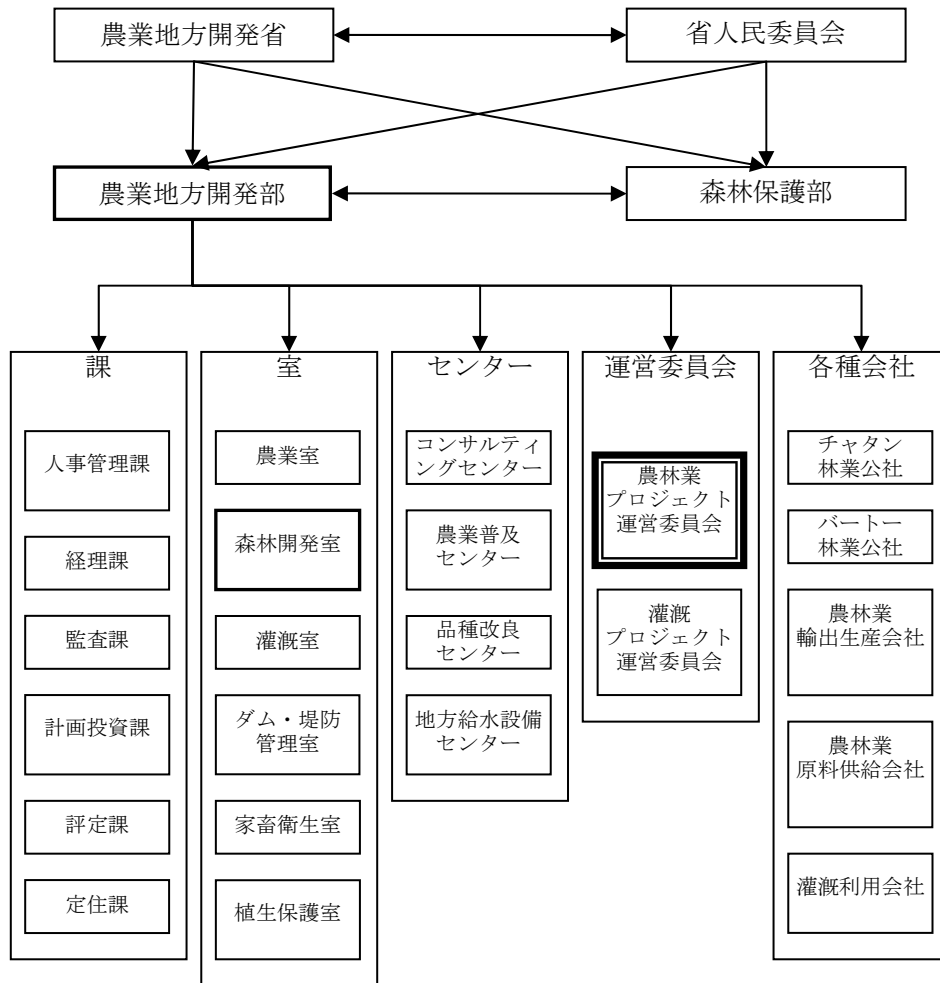


図 2-4 Quang Ngai 省 DARD 組織図

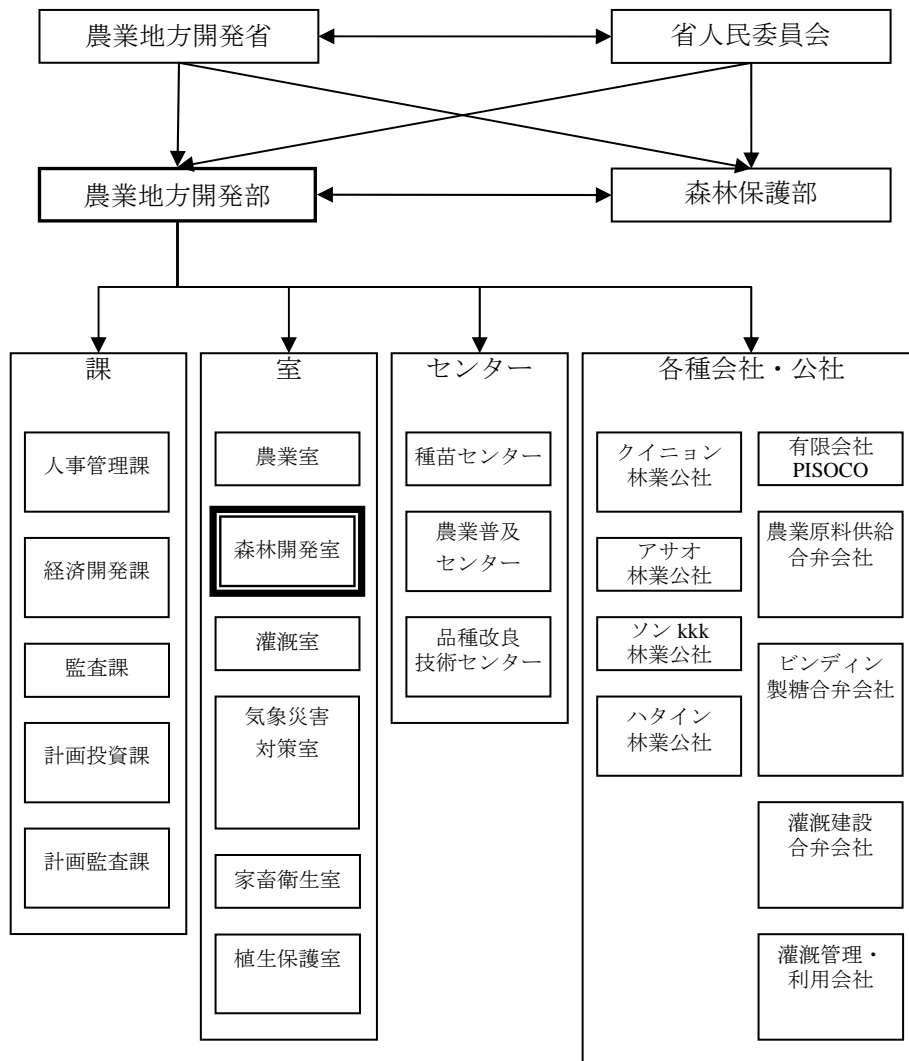


図 2-5 Binh Dinh 省 DARD 組織図

本事業の実施に関し、これら「ベ」国側組織と日本側組織との関係は「図 2-6 本事業の実施に関する諸機関関係図」のとおりである。

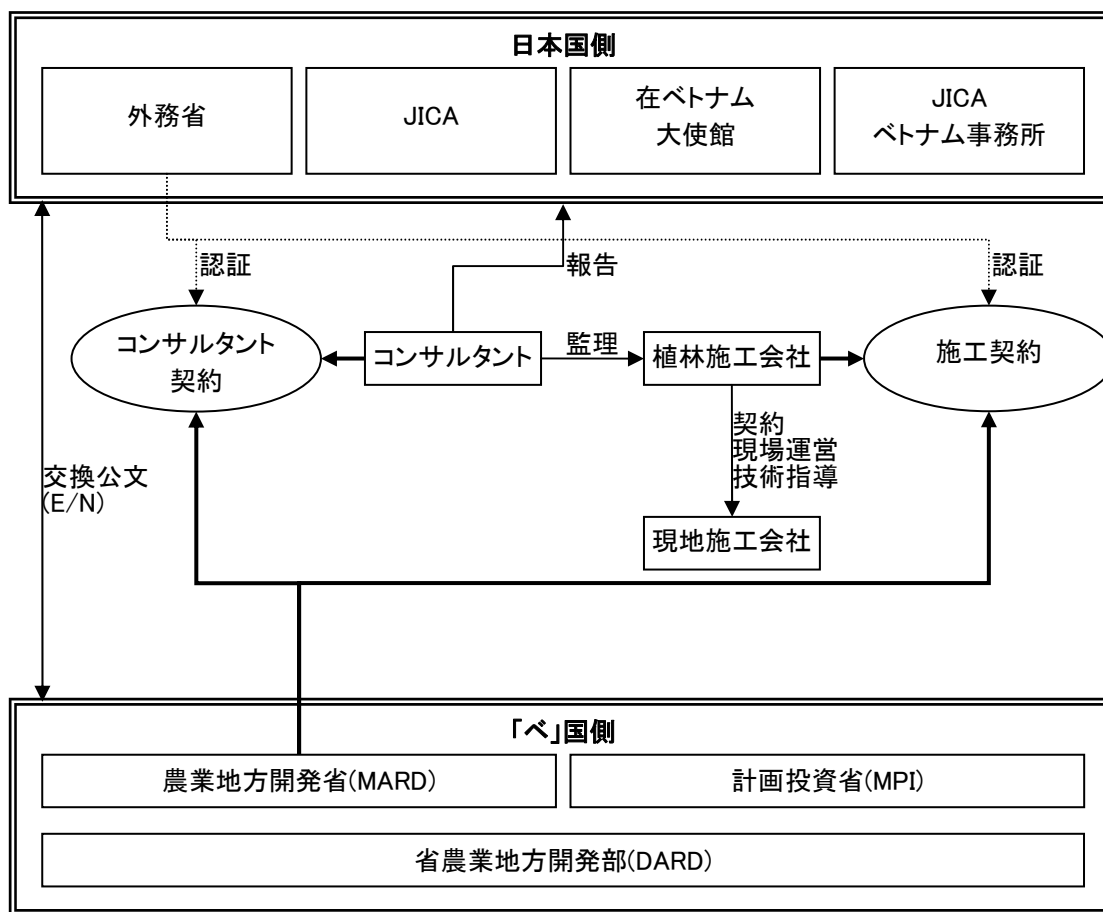


図 2-6 本事業の実施に関する諸機関関係図

また、本事業の「ベ」国側窓口機関（実質的な実施機関）として、運営委員会（Management Board; MB）が「ベ」国側の各部局内に設置される。MB は常時 2 名～5 名程度の技術者および事務員で構成され、本事業の直接的な担当組織を担い、「図 2-7 「ベ」国側実施体制図」のような上位と下位の連携を深めた「ベ」国側の実施体制を構築する。

なお、本事業実施後は、各組織内の MB は解体されるが、担当者がそのまま MARD や DARD 内に留まり、本プロジェクトの実質的な運営・維持管理を担当することになる。

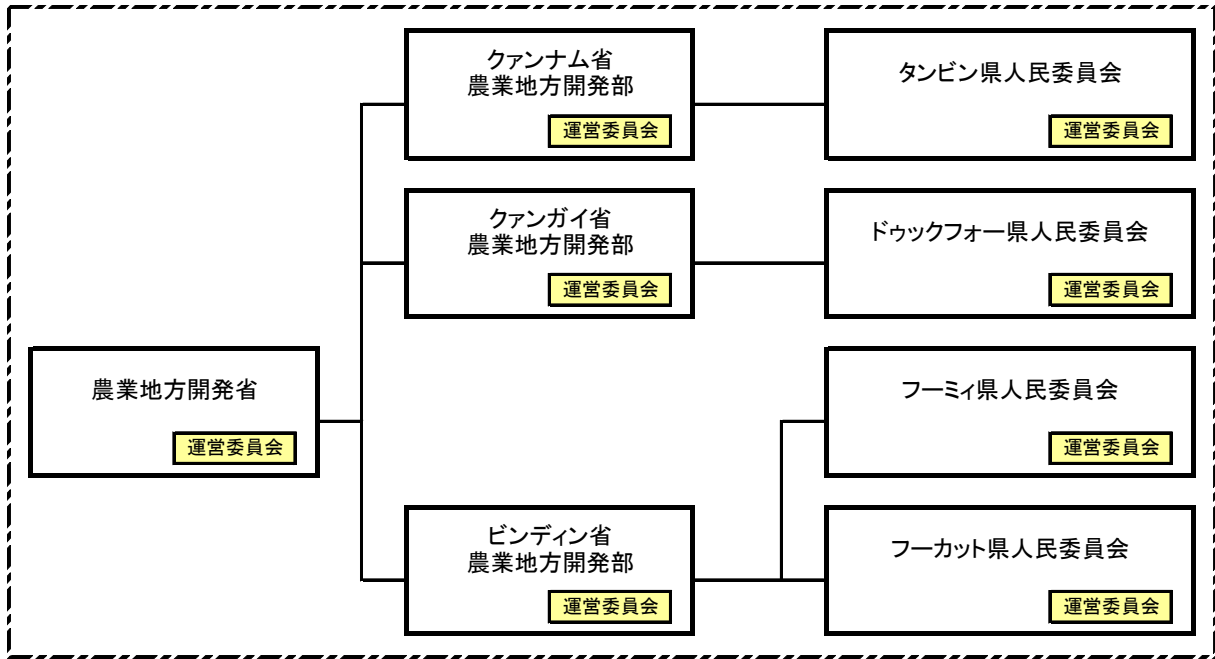


図 2-7 「べ」 国側実施体制図



## 2-1-2 財政・予算

MARD および対象3省の DARD の予算実績は「表 2-2 MARD および各省 DARD の予算」のとおりである。「ベ」国の順調な経済成長を反映し、また、各組織とも予算確保の努力を重ねた結果、いずれも増加傾向を示している。

しかしながら、林業部門を個別に見てみると、年ごとの増減が激しく、必ずしも増加傾向は見られない。これは国内外からの計画投資が必ずしも一定ではないために起こるもので、本プロジェクトの実施に際しても、部局単位では同様な予算の増減が発生するものと予想される。ただし、PACSA の事例からも、「ベ」国側は実施中の案件に対して優先的に予算配分することから、本プロジェクトの実施に際しても予算確保は確実に実行されるものと推測できる。

表 2-2 MARD および各省 DARD の予算

単位：百万 VND

	2003 年	2004 年	2005 年	2006 年	2007 年
MARD	2,131,153	2,142,218	2,838,678	3,153,848	-
林業局	258,359	337,539	300,000	-	-
Quang Nam 省 DARD	100,000	95,000	100,000	110,000	105,000
林業関連部門	40,000	25,000	45,000	46,000	45,000
Quang Ngai 省 DARD	-	60,686	106,221	198,500	240,200
林業関連部門	12,649	14,059	15,964	12,160	15,320
Binh Dinh 省 DARD	15,007	14,040	16,077	25,780	82,378
林業関連部門	10,477	8,640	9,677	9,630	17,150

## 2-1-3 技術水準

### (1) 責任機関・実施機関の技術水準

本プロジェクトの主要目的樹種であるモクマオウは、アフリカ・アジア・オセアニアに広く分布するが、「ベ」国で人為的に導入されたのは 1896 年以降との説がある。「ベ」国・ラオス・カンボジア 3 国を仏領インドシナ連邦（仏印）と称した時代である。以降、モクマオウは「ベ」国中の海岸砂地造林に広く活用されたが、技術的には裸根苗方式による植栽が長く続いたものと推測する。その後、MARD、特に FSIV によるモクマオウの品種試験が実施され、本プロジェクトでも活用する中国産 601・701（挿し穂苗によるポット苗方式）の活用が決定されたのは、1998 年の MARD 決定令第 1722/ BNN/ KHCN/ QĐ 号の発行からである。ただし、それ以降もポット苗方式の普及は進まず、PACSA の B/D 現地調査（1999 年 7～8 月）においても、裸根苗方式の民間苗畑が多く確認されていた。ポット苗方式による植栽が完全に主流となったのは、母樹の整備やインフラ整備投資が進んできた近年、特に PACSA 実施期間中以降である。このように苗木の種類（方式）別にみると、ポット苗方式での経験年数は十分に長いとはいえないが、植林そのものの経験年数は十分な期間を有しているといえる。

一方、海岸砂地造林に向く樹種に関する研究は、MARD の FSIV や地方省の試験場を中心に近年進められ、本プロジェクトで採用する 6 樹種に絞り込まれつつあるのが現在の状況である。一部の樹種については、試験的導入に留まっている地方省もあるため、「ベ」国側でも大規模での実

施には一部に抵抗があり、本プロジェクトでは混植として採用し、混交割合を抑えるなどの対応をしている。しかしながら、特に目的樹種であるモクマオウおよびアカシア (*Acacia crassicarpa*) に関しては、十分な植栽実績を有している。

このように、海岸砂地（ただし、砂の移動が激しくない比較的安定した海岸砂地）における樹種選定や植栽方法に関しては、「ベ」国側は多くの知識や経験を積み重ねてきた経緯がある。一方、本プロジェクトの主対象地である流砂地に代表される技術的難易度の高い海岸砂地での植栽方法に関しては、資金不足等の問題もあり、実践はおろか研究さえ進んでいない状況にある。本プロジェクトで採用した植栽付帯工のうち、現地で開発された工種は、添木工、水路工、畝造成のみであり、堆砂垣工、静砂垣工、覆砂工は日本の海岸砂地造林で開発された技術を応用したものである。したがって、これら付帯工の一部に関しては、OJT による技術移転が必要であるが、他の工種に関しては、「ベ」国側に十分な知識や経験が蓄積されている。

同様に、上記以外の主要コンポーネントに関して、育苗、保育、作業道造成、苗畑造成、監視塔設置、プロジェクト紹介看板の設置等、いずれにおいても関係する MARD、DARD の担当者は、十分な経験と知識を有している。

したがって、相手国側責任機関および実施機関に関しては、プロジェクト実施に支障をきたすような技術レベルではなく、各種工事に関し、施工前の計画検討、施工中の指導・監督・検査、施工後の検査・確認に対して十分に対応可能である。

## (2) 作業の担い手（サブコントラクター・地域住民）の技術水準

本プロジェクトの施工は、邦人施工会社が責任を持って実行するが、実際に現場で工事を担うのは、現地施工会社（サブコントラクター）である。サブコントラクター候補としては、植林・植栽付帯工・保育に関しては現地の FE/FC や森林保護管理委員会 (MB of Forest Protection) 等が、購入苗木の調達先としては、現地の苗畑センター、森林保護管理委員会所有の苗畑、苗木生産農家等が、仮設苗畑での苗木生産では FE/FC や森林保護管理委員会等が、作業道造成や各種建築工事では土木建築専門業者がそれぞれ担うことになる。

これらの業者の近年の活動を整理すると以下のようなになる。各業者とも、現地での大型投資計画の有無に応じて年毎の格差は大きいですが、PACSA での実績も併せて考慮すると、本プロジェクトの同分野の工事を受注する能力は十分に備わっているといえる。

表 2-3 回答のあった業者の植林工事実績

業者名	Binh Tri Commune Agricultural Product and trading Co-operative	Plant and Animal Breeding Center of Quang Ngai	MB of Forest Protection Phu My	MB of Forest Protection Phu Cat
所在地	Quang Nam 省 Thang Binh 県	Quang Ngai 省 Quang Ngai 市	Binh Dinh 省 Phu My 県	Binh Dinh 省 Phu Cat 県
要員 総数 うち技術者数	45 名 6 名	99 名 50 名	9 名 3 名	10 名 8 名
植林実績				
2001年	661 プログラム 200 ha アカシア タキアン		661 プログラム 170 ha モクマオウ	661 プログラム 94 ha カシュウ モクマオウ
2002年	661 プログラム 150 ha アカシア タキアン		661 プログラム 50 ha モクマオウ	661 プログラム 50 ha モクマオウ
2003年	661 プログラム 150 ha アカシア タキアン		661 プログラム 116 ha モクマオウ アカシア	661 プログラム 45 ha モクマオウ
2004年	661 プログラム 200 ha アカシア タキアン カシュウ	JBIC プロジェクト 317 ha アカシア タキアン	661 プログラム 20 ha メルクシマツ アカシア	- - -
2005年	661 プログラム 180 ha アカシア タキアン	JBIC プロジェクト 168 ha アカシア タキアン	661 プログラム 159 ha モクマオウ アカシア	661 プログラム 38 ha カシュウ モクマオウ
2006年	JBIC プロジェクト 200 ha アカシア タキアン			
その他		Quang Ngai 省の林業試験場も兼ね、省内最大の苗畑も所有。PACSA プロジェクトではモクマオウの挿し穂苗木を Quang Nam 省に供給した経験も持つ。	前身は Phu My F/E(国営企業)であったが、担当県内での投資が少なかったため、組織変更の際に森林保護管理委員会に事実上の格下げとなった。ただし、県内の人的ネットワークは強く、協力者は多数存在する。	前身は Phu Cat F/E(国営企業)であったが、担当県内での投資が少なかったため、組織変更の際に森林保護管理委員会に事実上の格下げとなった。ただし、県内の人的ネットワークは強く、協力者は多数存在する。

注: タキアン 学名は *Hopea odorata*。現地語では Sao Den。フタバガキ科の高木でラワン材となる有用樹種。  
 メルクシマツ 学名は *Pinus merkusii*。現地語では Thong Nhua。マツ科の高木で建築材やパルプ材となる有用樹種。

表 2-4 回答のあった業者の苗木生産実績

業者名	Binh Tri Commune Agricultural Product and trading Co-operative	Plant and Animal Breeding Center of Quang Ngai	MB of Forest Protection Phu My	MB of Forest Protection Phu Cat
所在地	Quang Nam 省 Thang Binh 県	Quang Ngai 省 Quang Ngai 市	Binh Dinh 省 Phu My 県	Binh Dinh 省 Phu Cat 県
要員 総数 うち技術者数	45 名 6 名	99 名 50 名	9 名 3 名	10 名 8 名
苗木生産実績				
2001年	661 プログラム 350 千本 アカシア タキアン		661 プログラム 374 千本 モクマオウ	661 プログラム 5 千本 カシュウ 162 千本 モクマオウ
2002年	661 プログラム 260 千本 アカシア タキアン		661 プログラム 110 千本 モクマオウ	661 プログラム 110 千本 モクマオウ
2003年	661 プログラム 260 千本 アカシア タキアン		661 プログラム 162 千本 モクマオウ	661 プログラム 110 千本 モクマオウ
2004年	661 プログラム 350 千本 アカシア タキアン カシュウ	JBIC プロジェクト 300 千本 アカシア 300 千本 タキアン		- - -
2005年	661 プログラム 314 千本 アカシア タキアン	JBIC プロジェクト 160 千本 アカシア 160 千本 タキアン	661 プログラム 153 千本 モクマオウ	661 プログラム 7 千本 カシュウ 13 千本 モクマオウ
2006年	JBIC プロジェクト 200 千本 アカシア タキアン			

サブコントラクターが、植林、植栽付帯工、保育、苗木生産等の工事を実施する際に雇用する作業員は、対象地周辺に居住する農民が主である。これらの農民は、海岸砂地での植林経験も豊富なうえ、農業人口も多いため、農繁期を除いては作業員の確保は問題ない。一方、技術レベルは、丁寧かつ正確な作業に重きを置くというよりは、多少乱雑でも作業数量（施工面積や作業本数）を多くこなそうとする傾向が強いため、邦人施工会社やサブコントラクターを通じて、作業員教育を徹底させることが肝要である。

## 2-1-4 既存施設・機材

### (1) 対象地およびその周辺の森林現況

対象3省および参考までに「ベ」国全体での森林面積を整理したものが、「表 2-5 「ベ」国および対象3省の森林面積」である。いずれも森林面積は増えつつあるが、内容を見てみると天然林は減少傾向を示し、それを人工林でカバーしている傾向が読み取れる。「3-1-1 上位目標とプロジェクトの目的」で述べるとおり、「500万 ha 森林造成国家計画」の目標では、2010年までに国土全体で14,300,000 ha、森林率43.4%を目指すとされており、その達成は引き続き困難な状況にあるといえる。

対象3省でも、WB、KFW、JBIC等のドナーからの支援を基に、大型植林プロジェクトを実施しており、関係者の努力の結果、2年で5,400～10,600 haもの人工林を増やすことに成功している。ただし、これらの大型植林案件は山間部での実施に限定されており、本プロジェクト対象地周辺の海岸平野～低山丘陵部での実施は見られず、このエリアの森林に関しては、質・量いずれの面においても貧弱な状態である。プロジェクトサイト周辺でも、DARDを中心に、「ベ」国資金や他の総合開発計画からの資金による植林事業を細々と実施しているが、それらの対象地は技術的難易度の低い場所に限られている。

表 2-5 「ベ」国および対象3省の森林面積

単位: ha

大分類	小分類	2003年	2005年
「ベ」国全体	森林面積	11,974,600	12,418,500
	森林割合	36.4%	37.7%
総面積 32,931,450	人工林面積	2,100,900	2,889,100
	天然林面積	9,873,700	9,529,400
Quang Nam 省	森林面積	443,900	448,100
	森林割合	42.7%	43.1%
総面積 1,040,740	人工林面積	54,200	59,600
	天然林面積	389,700	388,500
Quang Ngai 省	森林面積	159,400	169,600
	森林割合	31.0%	33.0%
総面積 513,760	人工林面積	55,500	66,100
	天然林面積	103,900	103,500
Binh Dinh 省	森林面積	204,300	210,300
	森林割合	33.9%	34.9%
総面積 602,500	人工林面積	49,900	55,900
	天然林面積	154,400	154,400

出典: Statistical Year Book 2003

Statistical Year Book of Vietnam 2005

対象地周辺に見られる森林としては、1970年代後半以降に整備されたモクマオウ林、カシウの果樹園、ユーカリや灌木等で構成された雑木林、居住地周辺のココヤシ等の果樹林等が散見できるが、いずれも比較的条件の良い場所に限られ、一部では高齢化による森林の劣化も見受けら

れる。

1970年代後半に整備されたモクマオウ林での森林現況調査結果によると、汀線から180m以上離れた条件のよい場所では、平均樹高11.4mと樹高は十分な高さを有しているが、立木密度は531本/haとかなり疎な状態であった。一方、汀線から115m以内の範囲では、平均樹高は3.0mと低いが、立木密度は1,594本/haと密な状態となっていた（「図2-8 既往モクマオウ林縦断概念図」参照）。この林分は、調査対象地周辺ではもっとも整備の進んだ既往モクマオウ林のひとつであり、現地ではむしろこれよりも貧弱な林分の方が多い。

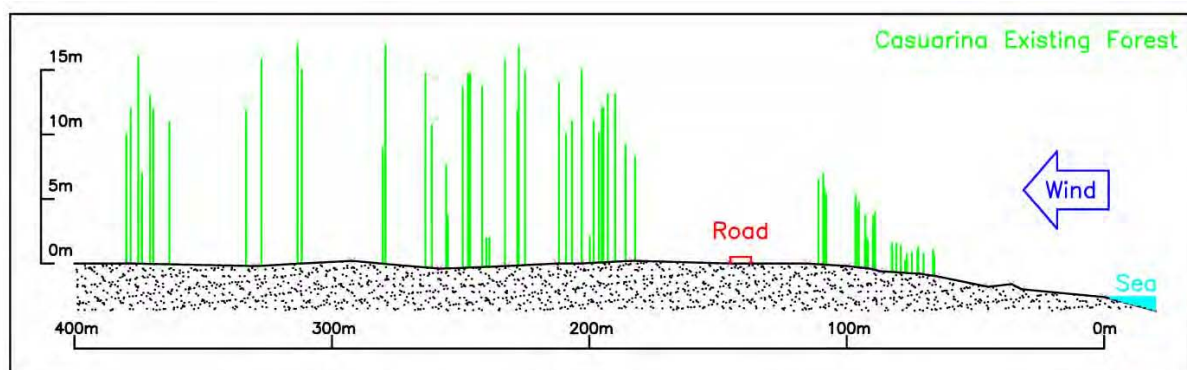


図 2-8 既往モクマオウ林縦断概念図

対象地内に存在する森林は、同様にモクマオウ林や灌木林等が見受けられるが、樹高・立木密度・健全性等を総合的に勘案し一定以上の条件を備えていれば除地とするため、残存する林分は、単木的に存在する高木類や、矮小化・老齢化した劣悪森林のみである（写真-1～写真-15 参照）。むしろ森林はおろか草本類すら生息できないサイトも多く含まれている。

## (2) 対象地およびその周辺の既存苗畑整備状況

対象地および対象地に隣接した地域内には既存苗畑は存在しない。一部で零細農家が耕作地の一部で各種苗木を作っている事例はあるが、これは一時的なものであって、需要がなければ他の換金作物にすぐに切り替えてしまう状況にある。

比較的規模の大きな苗畑（一時的ではなく恒久的な苗畑施設）は、いずれも対象地から数km～数十kmほど離れている。各施設の詳細は「表2-6 対象地周辺の既存苗畑リスト」のとおりである。

表 2-6 対象地周辺の既存苗畑リスト

省	組織名	苗畑規模	サイトまでの距離	山間部対応・海岸域対応	備考
Quang Nam	Binh Tri Commune Agricultural Product and trading Co-operative	1.3 ha	6.0 km	山間部中心 海岸域も可	現在、JBICの「地方開発・生活環境改善計画」で使用。
	PACSA N-6 Nursery	3.0 ha	15.0 km	海岸域	PACSAで使用。 N-6林班にある。
	Quang Nam Extension Center	10.0 ha	25.0 km	両域対応可	

Quang Nam	Tam Ky Special Forestry Product Enterprise	0.7 ha	30.0 km	両域対応可	PACSA のサブコントラクター
	Thang Binh District MB for 661 Project	0.5 ha	---	山間部	
Quang Ngai	Plant Seed Enterprise	1.0 ha	10.0 km		
	Plant and Animal Breeding Center of Quang Ngai	23.0 ha	50.0 km	両域対応可	
Binh Dinh	MB of Forest Protection Phu My	1.0 ha	17.0 km	両域対応可	
	MB of Forest Protection Phu Cat	0.7 ha	25.0 km	両域対応可	
	Binh Dinh Plant Seed Center (Cutting Center)	4.0 ha	40.0 km	両域対応可	
	Quy Nhon Forest Enterprise	---	---	海岸域中心 山間部も可	Quy Nhon 市内の 植林プロジェクト 担当
	PISICO Forestry Enterprise	---	---	山間部	
	Binh Dinh Flower, Seed Section	---	---	山間部	
	Science Technology Progress Application Center	---	---	山間部	
	Forestry Seed Enterprise in Southern Central Vietnam	---	---	山間部中心 海岸域も可	
	Nguyen Hanh Plant Service Private Company	---	---	山間部	
	Q and T Plant Seed Section	---	---	山間部	

一般的に苗木は、植栽地とほぼ同じ条件下、すなわち、植栽地のごく近隣で育てるのが良いとされ、山出しの輸送距離や時間は短ければ短いほど良い。「ベ」国でも既存苗畑を有する企業・組織が、植栽予定地に一時的な衛星苗畑を設置するのは、むしろ一般的である。本プロジェクトにおいても「ベ」国側実施機関である各省 DARD は、こういった苗木供給体制を希望しており、このような措置がとられるものと推測する。ただし、この方法では、「ベ」国側の調達可能苗木本数は無限大となってしまう現実的でないため、「3-2-2 基本計画」での苗木供給可能量の検討では、現有既存苗畑のうち、C/P から推薦のあった苗畑から調達すると仮定した上で検討を行うこととした。

また、PACSA で整備した仮設苗畑（Quang Nam 省 3 基、Phu Yen 省 3 基）は、供与施設ではなかったが、「ベ」国側の要望により撤去せずそのまま現地に残した経緯があるが、これら 6 基のうち、対象地に比較的近く、苗木の供給源候補となりえるのは、Quang Nam 省 Thang Binh 県の N6 苗畑だけである。この苗畑は、現在、Thang Binh 県人民委員会所管となっているが、近隣の海岸砂地における植林計画がないため、調査時点では稼動していなかった。

### (3) 対象地およびその周辺の道路整備状況

対象地内の既存道路としては、Quang Nam 省の舗装道路（写真-13 参照）や歩道、Quang Ngai 省の歩道、Binh Dinh 省のチタン採掘用の作業道などがあげられる。このうち、本体工事で使用する工事用車輛（苗木やその他の資機材を搬入するためのトラック等）が使用可能なものは、チタン採掘用の作業道のみである。Quang Nam 省の舗装道路は、道路幅が狭かったり、アクセス道路部分に雨季に通行止めになる区間（雨季に泥道化する未舗装区間で、住民による自主規制が実施される）があったりと、工事用車輛の使用には向かない。ただし、作業員の歩行やサブコントラクターの現場監督が使用するモーターバイク等の使用に関しては、歩道を含めて使用可能である。

対象地周辺の道路、すなわち、対象地と国道 1 号を結ぶアクセス道路に関しては、「2-2-1 関連インフラの整備状況」で後述する。

#### (4) 対象3省の現有機材

本プロジェクトで使用する機材としては、「ベ」国側の実質的な実施機関である各MBが、プロジェクトの運営管理や森林の維持管理に使用する4輪駆動車およびモーターバイク等の車輛類があげられる。これら車輛の所有状況を整理したものが「表2-7 対象3省DARDの所有する車輛リスト」である。Quang Nam省DARDおよびQuang Ngai省DARDの林業部局が所有する車輛は、林業部局共通で使用されている車輛であるため、常に優先的に使用できるわけではないが、本プロジェクトでの利用は可能である。しかしながら、Binh Dinh省DARDの林業部局には車輛が1台もないため、何らかの手段で車輛を調達する必要がある。

表2-7 対象3省DARDの所有する車輛リスト

	Quang Nam省DARD Forestry Department	Quang Ngai省DARD Forestry Development Department	Binh Dinh省DARD Forestry Development Division
四輪駆動車（ワゴンタイプ）	1台	0台	0台
ピックアップトラック	0台	1台	0台
普通乗用車	0台	0台	0台
モーターバイク	0台	1台	0台

また、監視塔設置、プロジェクト紹介看板の設置、作業道整備、仮設苗畑造成等の工事には、土木・建築用重機類が必要となる。これらのサブコントラクター候補者に関しては、現地調査の際に現有機材（バックホウ、ブルドーザー、振動ローラー、クレーン、トラック）等の有無を確認し、工事实施に問題のないことが確認できている。

## 2-2 プロジェクトサイトおよび周辺の状況

### 2-2-1 関連インフラの整備状況

#### (1) 道路

調査対象地域であるQuang Nam、Quang Ngai、Binh Dinh、Khanh Hoaの各省には、「ベ」国の主要幹線である国道1号が南北に縦貫している。国道1号は、ほぼ全線にわたりアスファルト舗装が施され、近年では都市部を迂回するバイパスの整備や、拡幅工事、老朽化の進んだ橋梁の架け替え（円借款事業による）等も進み、交通量の増加や高速化に対応しつつある。また、国道上に架かる橋梁も最大積載量20tの車輛まで通行が可能であり、本プロジェクトにおける物資および人員の輸送には欠かせない重要な路線となる。国道での輸送問題点は、近年特に増加傾向を示す頻発する交通事故、バイクや自転車等の低速車輛による交通障害、ごく稀に起きる気象災害に伴う通行止め等である。

国道1号からプロジェクトサイトへのアクセス道路は、省道・県道・町村道等を利用する。これらの道路は、整備は進んできており舗装化も進んだが、一部の区間では未舗装部分も残されている。幅員は総じて狭小であるが、大型車の通行可能な2.5mは概ね確保されており、橋梁も8t

車までの通行は可能である。大水の際に冠水する河床路（洗い越し（あらいごし））も一部にはあるが、実際に冠水するのは年に1~2回程度の豪雨・出水時のみで、このような時には現場工事も行わないため、工事の支障にはならない。

アクセス道路で注意を要するのは、未舗装区間のうち雨季に必ず泥道化する箇所である。工事車両は能力的には通行可能であるが、道路を荒らすとの理由から地元住民が自主通行規制を敷く場合があるため、工事実施前に地元住民と協議し通行可能な道路を特定する必要がある。調査時点では、Quang Nam省のサイトを横断する舗装道路の周辺にこのような道路が存在するとC/Pから示唆されたため、本プロジェクトでは該当する道路をアクセス道や作業道として利用しない計画としている。

## (2) 鉄道

「ベ」国の鉄道の総延長は約2,630 kmに及ぶが、もっとも重要な基幹路線はHanoiとHo Chi Minh市を結ぶ南北縦貫線、通称「統一鉄道」である。この統一鉄道は全長1,923 km（Lang Son—Hanoi—Ho Chi Minh間）に及び、Quang Nam、Quang Ngai、Binh Dinh、Khanh Hoaの各省も縦貫するが、橋梁・管制システムの近代化の遅れ・車両の老朽化等により輸送能力は劣悪で、列車事故も稀にはあるが発生する。

## (3) 上下水道

プロジェクトサイト周辺の農漁村においては、上下水道はまったく整備されていない。飲料水や生活用水は浅井戸あるいは近くの河川からの取水、雨水の利用によって賄っており、また、生活排水は基本的に土壤に浸透させるか、もしくは河川や道路側溝などへ垂れ流しするのが主流である。

本プロジェクトでもっとも水を必要とする施設および作業は、仮設苗畑での苗木生産であるが、計画地周辺には浅井戸も存在し、また地下水位も比較的高いことが確認できている。

## (4) 電気

「ベ」国においては、石油・石炭・天然ガス・水力等の電力資源に恵まれ、電気はプロジェクトサイト周辺の住居にも概ね供給されており、近隣のアジア諸国と比較しても、その供給率は高い状況にある。サイト近隣では道路に沿って電柱が建てられ配線されていることから、道路が接しているプロジェクトサイトの周縁部でのみ電気の確保は可能である。

本プロジェクトにおいては、電力を要する工事や作業は、仮設苗畑での苗木生産のみであるため、既存道路に面した立地とすることで電力供給は可能である。

## (5) ガス（燃料）

プロジェクトサイト周辺地域において、ガスの整備およびボンベによるガスの利用はなく、近隣の住民は、木炭の利用あるいは樹木の伐採による薪燃料によって家庭用燃料を賄っている。燃料となる主な植物は、本プロジェクトの主植栽木であるモクマオウの他ユーカリが燃料の対象となっている。



## (6) 港湾

「ベ」国中部の大きな港湾施設は、Da Nang 港および Quy Nhon 港がある。近年では Quang Nam 省 Nui Thanh 県に造成が進んでいる Chu Lai 経済特区にも港湾施設は存在するが、輸送航路としては、まだ一般的ではない。

日本（横浜、名古屋、神戸等）からの物資の輸送では、「ベ」国北部の Hai Phong 港もしくは南部の Ho Chi Minh 港での陸揚げが一般的であり、中南部へはそこから陸上輸送に切り替えることとなる。

## (7) 空港

対象地方省周辺も含めた空港は、「表 2-8 「中南部沿岸地域」および「中部高原地域」の空港一覧」のとおりであり、首都 Hanoi および Ho Chi Minh 市との移動は、Da Nang 空港、次いで Cam Ranh 空港がメインとなる。

表 2-8 「中南部沿岸地域」および「中部高原地域」の空港一覧

地域	空港名	フライトの頻度と所要時間		対象省都との距離	
中南部沿岸地域	Da Nang (Da Nang 市)	⇔ Hanoi ⇔ Ho Chi Minh 市	毎日 3 便 毎日 4 便	所要 1:10 所要 1:10	Tam ky 市 60 km Quang Ngai 市 125 km Quy Nhon 市 300 km
	Chu Lai (Quang Nam 省)	⇔ Hanoi ⇔ Ho Chi Minh 市	未就航 週 2 便	所要 1:40	Tam ky 市 30 km Quang Ngai 市 35 km
	Quy Nhon (Binh Dinh 省)	⇔ Hanoi(Da Nang 経由) ⇔ Ho Chi Minh 市	週 3 便 毎日 1~2 便	所要 3:00 所要 1:20	Quang Ngai 市 140 km Quy Nhon 市 30 km
	Tuy Hoa (Phu Yen 省)	⇔ Hanoi ⇔ Ho Chi Minh 市	未就航 週 3 便	所要 1:15	Quy Nhon 市 105 km Nha Trang 市 110 km
	Cam Ranh (Khanh Hoa 省)	⇔ Hanoi ⇔ Ho Chi Minh 市	毎日 1 便 毎日 3~4 便	所要 1:40 所要 1:00	Quy Nhon 市 245 km Nha Trang 市 25 km
中部高原地域	Pleiku (Gia Lai 省)	⇔ Hanoi(Da Nang 経由) ⇔ Ho Chi Minh 市	毎日 1 便 毎日 1 便	所要 3:20 所要 1:10	Quy Nhon 市 150 km
	Buon Ma Thuot (Dak Lak 省)	⇔ Hanoi(Da Nang 経由) ⇔ Ho Chi Minh 市	毎日 1 便 毎日 1~2 便	所要 3:30 所要 0:55	Nha Trang 市 170 km
	Da Lat (Lam Dong 省)	⇔ Hanoi ⇔ Ho Chi Minh 市	週 4 便 毎日 1 便	所要 1:40 所要 0:40	Nha Trang 市 190 km

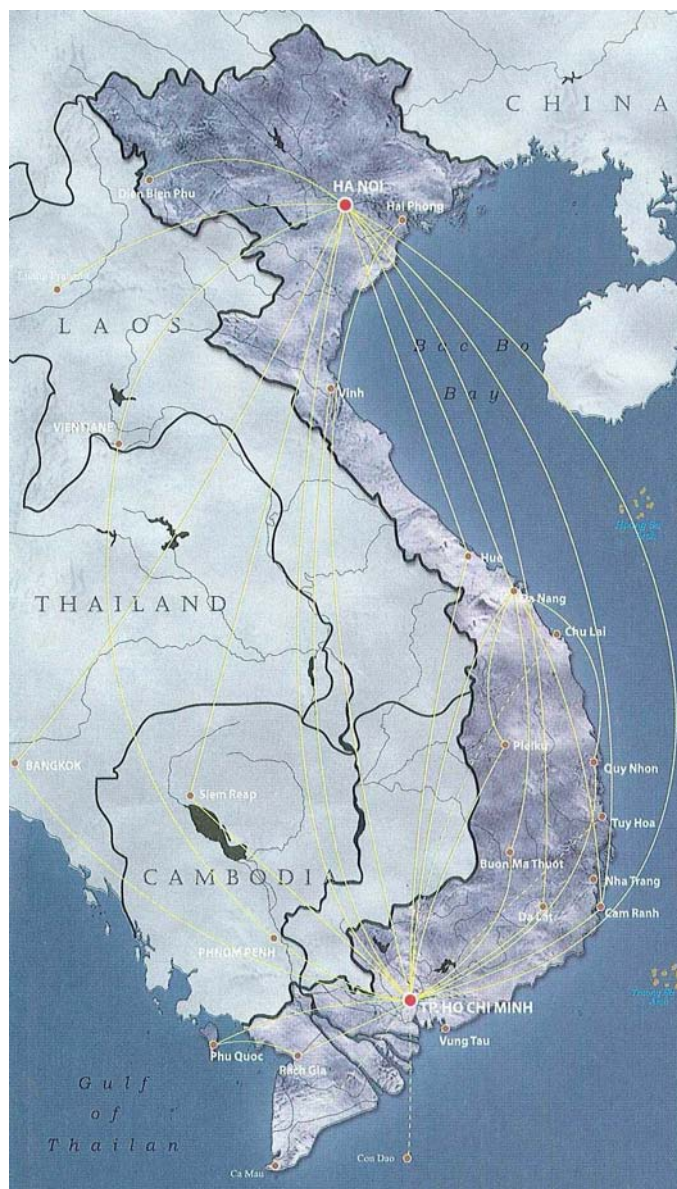


図 2-9 ベトナム航空の運行路線図

出典：ベトナム航空時刻表（2006.10～2007.03 版）

## (8) 通信施設

近年、「ベ」国では通信インフラの整備にも力を入れており、中南部においても、ここ数年で通信環境は大きく変化している。

もっとも一般的な通信手段である電話網に関しては、携帯電話網が着実に整備されつつある。対象地方省においては、国道1号線上ではかなりの確率で使用可能となった。人が住んでいないプロジェクトサイトにおいても、場所は限定されるが使用可能なエリアも増えてきている。

一方、固定電話網の整備は、従来から主要施設へは普及していた経緯もあり、ユーザーが実感できるほどの劇的な整備は進んでいない。日本同様、「ベ」国においても近年は、携帯電話が急速に普及し、固定電話のインフラ整備を追い越した感がある。

携帯電話同様、近年劇的に整備が進んだのは、インターネット環境である。省都レベルではADSL等によるブロードバンド化が進んでおり、外国人が利用するレベルのホテルでは、無線LAN等によるアクセスが可能となった。現地に事務所を設ける場合は必須インフラとなりつつある。

なお、日本では手軽に使用できる特定省電力無線であるが、「ベ」国では様々な規制がかかり、許認可も容易ではないため、現実的な通信手段ではない。

### (9) 公共施設（学校・病院等）

プロジェクトサイトを含む村における公共施設としては、教育、行政、医療関連の施設がある。

教育施設としては、小中学校が主で、いずれも午前と午後の入れ替え制（2部制）を採用している。高校や大学は県都や省都に集中するため村にはあまり存在しない。

行政施設としては、村の人民委員会の庁舎、警察や軍関連のセキュリティ施設等がある。

また、医療施設は各村に概ね1箇所以上存在するが、大きな怪我や病気の際には、省都の中央病院を利用するのが一般的である。中央病院レベルになると、大抵、救急車も所有しており、緊急時には利用価値は高い。ただし、中央病院レベルでも、医療レベルは総じて高くなく、現地に滞在する外国人は、HanoiやHo Chi Minh市にある外国資本の病院を利用するのが一般的である。また、極めて高度な医療技術や施設が必要となる場合は、さらに、シンガポールやバンコク等の東南アジアの主要都市、または日本へ搬送することとなる。

表 2-9 プロジェクトサイトを含む村の公共施設数

省 Province	県 District	村 Commune	公共施設数 No. of Public Facilities					
			小学校 Elementary School	中学校 Junior High School	高等学校 High School	大学 University	役所・官署等 Government Offices	医療施設 Medical Offices
Quang Nam	Thang Binh	Binh Minh	1	1	0	0	1	2
		Binh Dao	1	1	1	0	1	1
		Binh Hai	1	1	0	0	1	1
	Subtotal		3	3	1	0	3	4
Quang Ngai	Duc Pho	Pho An	5	1	0	0	0	1
		Pho Quang	5	1	0	0	1	1
		Pho Vinh	6	1	0	0	5	1
		Pho Khanh	4	0	0	0	4	0
		Pho Chau	4	1	0	0	0	1
Subtotal		24	4	0	0	10	4	
Binh Dinh	Phu My	My Duc	3	2	0	0	7	1
		My Thang	2	1	0	0	11	1
		My An	1	1	0	0	8	1
		My Thanh	3	2	0	0	11	2
	Subtotal		9	6	0	0	37	5
	Phu Cat	Cat Khanh	19	1	0	0	1	3
		Cat Thanh	3	1	0	0	0	-
Subtotal		22	2	0	0	1	3	
Subtotal		31	8	0	0	38	8	
Grand Total			58	15	1	0	51	16

## 2-2-2 自然条件

### (1) 地形

「ベ」国は、インドシナ半島の東側、東シナ海に面し S 字型を呈した面積 329,314.5 km<sup>2</sup> の国である。北緯 8 度 30 分～23 度 22 分、東経 102 度 10 分～109 度 24 分の間に位置し、南北に長く、北は中国、西はラオスとカンボジアに接している。

国土は、一般的に、「北部山岳丘陵地域」、「紅河デルタ地域」、「中北部沿岸地域」、「中南部沿岸地域」、「中部高原地域」、「南東部地域」、「メコンデルタ地域」の 7 地域に区分され（「図 2-10 ベトナムの地域区分図」参照）、さらに、「北部山岳丘陵地域」と「紅河デルタ地域」を併せて「北部地域」、「中北部沿岸地域」、「中南部沿岸地域」、「中部高原地域」を併せて「中部地域」、「南東部地域」と「メコンデルタ地域」を併せて「南部地域」にそれぞれ区分されている。本プロジェクトサイトは「中南部沿岸地域」に属する。国土の約 2/3 が山地や丘陵地で、「北部地域」の紅河水系と「南部地域」のメコン河水系が大きな平野を形成し、「中部地域」ではわずかに海に面した地域に平野が見受けられるに留まっている。

Quang Nam 省には比較的大きい平野が 2 つあり、カイ川 (Cai River) およびトゥーボン川 (Thu Bon River) 水系、ならびにタムキー川 (Tam Ky River) 水系によって形成されている。省の面積は 10,000 km<sup>2</sup> を超えるが、平野の占める割合は 10 % 強にすぎない。平野は海に沿って広がり、背後には標高 200～600 m の緩やかな丘陵地帯が控える。丘陵地帯は、やがてチュオンソン山脈 (Truong Son Range) となり、ラオスとの国境では標高 1,000 m を越す分水嶺となっている。プロジェクトサイトは、トゥーボン川水系が運ぶ豊富な土砂が河口を塞ぎ、ラグーンを形成し、やがて砂丘となって形成された沖積平野上に散在している。

Quang Ngai 省には、チャボン川 (Tra Bong River) 水系、チャクック川 (Tra Khuc River) 水系、ヴェ川 (Ve River) 水系によって形成された 1,200 km<sup>2</sup> にも及ぶ平野が海岸部に広がっている。しかしながら、平野の面積は省の面積の 20 % でしかない。平野の形成過程は Quang Nam 省に酷似しており、海岸砂質土壌で構成されている。チュオンソン山脈 (Truong Son Range) は、南下するに従い海に近づくため、省南部では平野のすぐ背面が山地となっている。プロジェクトサイトは、省南部の山地と海に挟まれた狭い砂地に散在している。

Binh Dinh 省ではチュオンソン山脈 (Truong Son Range) が海岸付近に近接しており、平野が少なく、狭く小さい平野や砂嘴状地形が存在する。プロジェクトサイトは南部海岸線のチャウチュック川 (Chau Truc River) の河口が閉塞状態になってラグーンを形成した地域、パウダー川 (Bau Da River) 等の河口のヌオックゴット湖 (Nuoc Ngot Lake) と海との間、および湖の出口の南側に位置するダップラン川 (Dap Lang River) と海との間の砂丘が発達している箇所の 3 箇所である。いずれも河川から海に運ばれた豊富な土砂が海流および強い海風に運ばれ、砂丘を形成している地域で、特に My Thanh 村は強度の流砂地で砂の移動が極めて活発である。

Khanh Hoa 省には 400 km<sup>2</sup> 余りの平野が存在するが、省の面積の 8 % に満たない。最も大きな平野は省都のあるニャチャン平野 (Nha Trang Plain) である。調査対象地は省の最北、Phu Yen 省との境から南に延びる半島の砂嘴状地形の砂丘にある。他のサイトと比しても地形の凹凸が激しく、また堆積を促進する河川も存在しないことから、海流と風によって形成されたことがわかる。

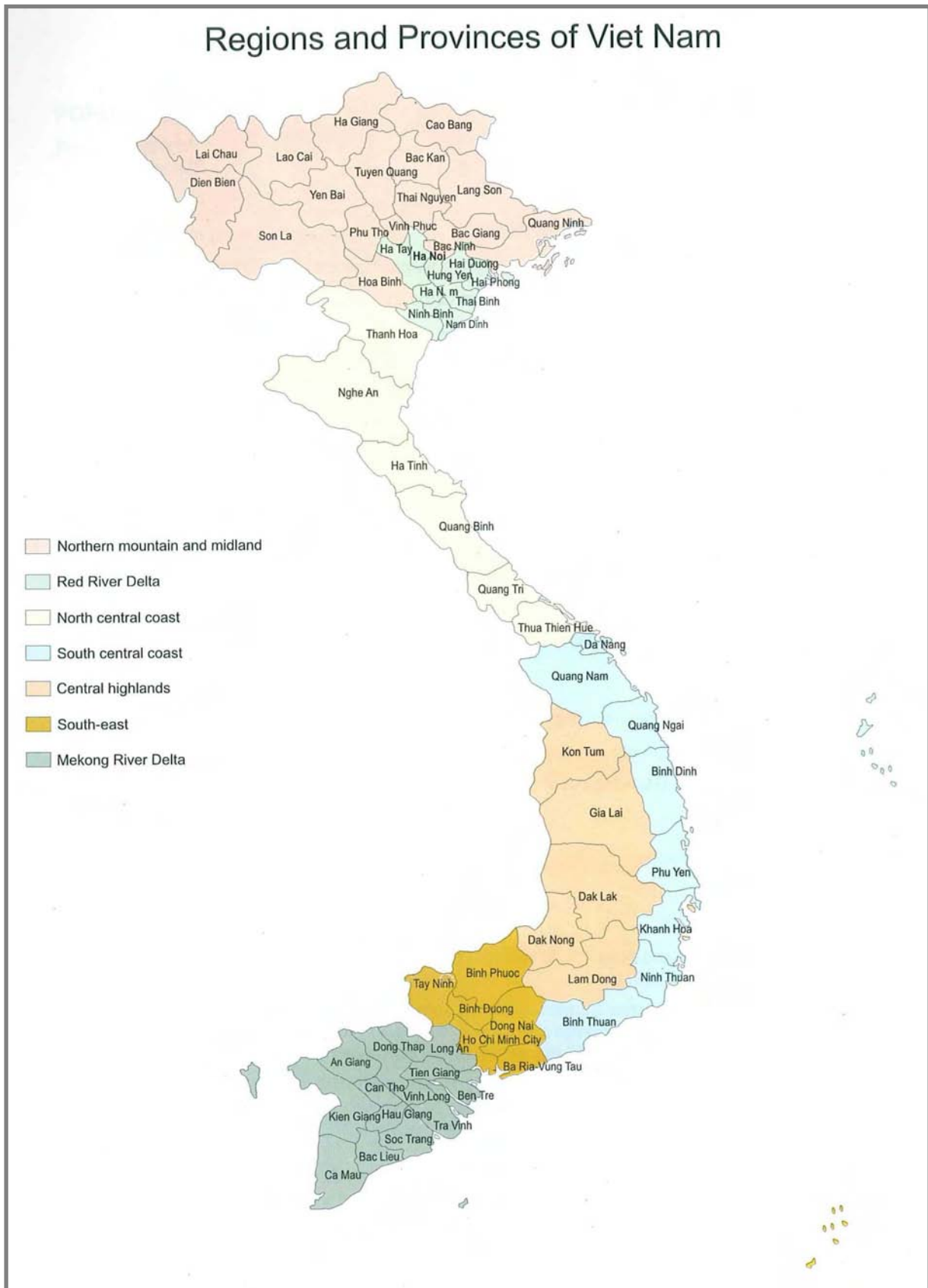


図 2-10 ベトナムの地域区分図

出典： UNDP: Viet Nam Development Cooperation Report 2004 - Hanoi, 2005

## (2) 土壌・地質

「ベ」国の土壌は大きく二つに分類できる。ひとつは熱帯モンスーン等の多雨の影響を受けた土壌タイプであり、もうひとつは山地やデルタ地帯といった地形の影響を受けた土壌タイプである。

気候の影響を受けたものの代表には、熱帯モンスーン気候に分布するアクリルソルス（粘土集積赤色土壌）や熱帯多雨気候に分布するフェラソリス（ラテライト）がある。また地形の影響を受けた土壌には、中国国境地帯の石灰岩山地やアンナム山脈（Annam Range）の岩石地帯に分布する表土の浅いリトソルス（岩上浅層土壌）、それに「紅河デルタ地域」や「メコンデルタ地域」に分布するフルビソル・グライソル（沖積・地下水土壌群）などがある。

「中部地域」の海岸砂地、特にプロジェクトサイト付近に分布する砂質土壌地域は、河川から海に流出し、海流や風によって再び陸に運ばれてきた砂質土壌で構成されており、地形の影響を受けた土壌に分類される。色は白・黄・赤・グレーなど数種類に分類可能であるが、どの色も有機質をほとんど含まず、85%以上が二酸化珪素（ $\text{SiO}_2$ ）で構成された不毛な土壌であり、植物の生育には極めて不向きな土壌である。鉄（ $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ）が比較的多く含まれると色は淡黄色に近づき、アルミニウム（ $\text{Al}_2\text{O}_3$ ）が多いと赤色を呈する。どちらの含有率も少ない場合は、二酸化珪素（ $\text{SiO}_2$ ）の影響により白色を呈する。赤色砂質土壌は地質年代的には60万年～15万年前の更新世に、白色砂質土壌は1万年～5千年前の完新世（沖積世）の初期に属し、黄色砂質土壌は現世に属している。プロジェクトサイトは花崗岩を母岩とする石英を主材とする現世に属する砂質土壌であって、色の基調は白であり、二酸化珪素（ $\text{SiO}_2$ ）の円みをもった砂によって構成されている。場所によって極めて薄い淡黄色、極めて薄い淡褐色を呈している場合もある。特筆すべきはBinh Dinh省を中心に4省の海岸線の土壌には、砂鉄と同様な状態でチタン鉱物が含有されていることである。

## (3) 気候

「ベ」国は南シナ海の影響を強く受け、熱帯モンスーンおよび亜熱帯モンスーン気候に属している。南西・北東モンスーンにより、雨量やその季節変化、台風の影響が左右され、「ベ」国内でもその地域差が激しい。年平均気温は「北部地域」で約24℃、「南部地域」で約27℃となっている。各観測点の年平均雨量は1,200 mmから4,800 mmまでと広範囲にわたり、平均値は1,740 mmである。「南部地域」、特に「南東部地域」の沿岸地帯は、国内で最も乾燥した地域で年雨量が1,000 mm以下になる場合がある。

「ベ」国の3地域別に特徴をみると、「北部地域」では、冬（11月中旬～3月下旬）はシベリア寒気団の影響を受け北東からの冷たい乾いた風が卓越し、少雨で気温も低い。春（4月～5月中旬）になると、シベリア寒気団の勢力が衰え、替わってベンガル湾からの南西季節風が吹き始める。気圧が不安定になり、雷雲が発生しやすく夕立が頻発する。夏（5月中旬～9月下旬）は南および南東の風が吹き降雨も多くなり雨季となる。また台風の季節を迎え、台風の進路が段々と北から南へ降りてくる。秋（10月～11月中旬）になると夏の季節風が弱まり、徐々に冬の乾いた季節に移行してゆく。

一方、「南部地域」では、冬（11月中旬～3月下旬）は北東貿易風の影響で暑く乾いた天候が続く。「南部地域」を台風が襲うのはこの時期にあたるが、他の地域よりもその頻度は低い。春（4月～5月中旬）は、太陽が天頂に移動してくることから1年で最も暑い時期を迎える。夏（5月中旬

～9月下旬)には西および南西の風が吹き雨季を迎える。秋(10月～11月中旬)は「北部地域」と同様に雨季が終わりを告げ、徐々に乾季の様相を呈してゆく。

本プロジェクトサイトを含む「中部地域」では、冬(11月中旬～3月下旬)は他の地域と異なり雨季の終わりにあたる。北～北西の風が吹き、まとまった降雨が見られる。春(4月～5月中旬)になるとラオスからの乾いた熱風が吹き始め、夏(5月中旬～9月下旬)になると西～南西からの熱風がさらに卓越し、他の地域と反対に本格的な乾季となる。この熱風はフェーン現象を伴い乾燥と高温が特徴的である。秋(10月～11月中旬)は他の地域が雨季を終え乾季へと移行するのと同様に、最も激しい雨季を迎えることとなる。太平洋西部もしくは南シナ海で発生した台風は、まっすぐ西に進路をとり「ベ」国の「中部地域」を直撃する。台風の勢力範囲は半径200～300km、速度90～120km/hにも及び、各地で豪雨と洪水を引き起こす。特に2006年10月1日に「中部地域」に上陸した台風6号(国際呼称15号; シャンセン(Xangsane))は、中心気圧955hPa、最大風速40m/sの勢力を有し、Quang Nam省の海岸に高潮等による多大な被害を与えた。

このように、本プロジェクトサイトの位置する「中部地域」は、「北部地域」および「南部地域」と雨季乾季が逆転しており、「ベ」国内でも特異な気象をみせる地域といえる。

本プロジェクト対象3省のQuang Nam省Tam Ky市、Quang Ngai省Quang Ngai市、Binh Dinh省Quy Nhon市の3つの観測所の観測値からみると、次のことがいえる。

降水量をみると、3観測所とも8月に若干の降雨があり、9月に入ると急増し、10月で最大を迎える。12月までは降雨が多く、1月に入ると急速に少なくなる。この地方では9月から12月が雨季となる。雨季の降水量は、Tam Ky市では年間降水量2,674.3mmの76%にあたる2,026.8mm、Quang Ngai市では年間降水量2,484.4mmの75%にあたる1,854.0mm、Quy Nhon市では年間降水量1,911.2mmの79%にあたる1,502.4mmである。

風についてみると、各観測所とも10月～3月の冬季と4月～9月の夏季でその傾向が異なる。10月～3月には、Tam Ky市では北～東が多く、最多は北東の風である。Quang Ngai市では北西～北東で最多は北風である。Quy Nhon市では北～北東が多く、北風が最も多い。

4月～9月は、Tam Ky市では北西～南西および北東～南東の風が多く、西寄りの風と東寄りの風がほぼ同頻度で吹く。Quang Ngai市では南東、東、北西の風が多い。Quy Nhon市では西、北西、北、南東の風が多く吹き、このうち西風が最も多い。

平均気温、最高気温および最低気温は、Tam Ky市が25.6℃、40.1℃、12.0℃、Quang Ngai市が26.0℃、40.5℃、12.4℃、Quy Nhon市が27.1℃、39.9℃、15.5℃である。

しかしながら、本プロジェクトサイトは炎天下の砂丘であり、現地調査中の現地の最高気温は、39.8℃(8月19日快晴16時ころBinh Dinh省)であった。

#### (4) 植生

本プロジェクト内の強度の流砂地、流砂地では、写真-1、写真-2および写真-3のように植生は見当たらない。半固定砂地、冠水地および海岸隣接地については、写真-5および写真-7のように砂丘で生育することの可能な数種類の草本が生育しているのみである。これらは地表に出ているのはわずかに占有率1%未満であるが、地下茎は発達している。

老齢林は過去に植栽したモクマオウであって、写真-9のように成績は悪く、所々に無立木地が存在する箇所である。

## 2-2-3 環境社会配慮

### (1) 本プロジェクトにおける環境社会配慮の考え方

本プロジェクトは、要請段階においては、JICA 環境社会配慮ガイドラインにおけるカテゴリ分類ではカテゴリBとなっていたが、予備調査の結果、カテゴリCに変更となった。これは森林を造成するという本プロジェクトの性質上、計画の実施が自然環境および社会環境の両面に対し、悪影響を及ぼさないとの結論による。なお、予備調査における調査項目とその結果は以下のとおりである。

- ① 要請書に記載されていた Khanh Hoa 省のサイト付近の少数民族の有無 ⇒ 存在しない。
- ② 国立公園や自然環境保護地区等との地理的重複の有無 ⇒ 重複していない。
- ③ 海岸隣接部分へのウミガメの上陸、産卵の有無 ⇒ C/P からの回答では上陸実績はない、もしくはあっても対象地外であるとの回答であった。仮に上陸していたとしても、産卵場所では工事の計画がないことと、孵化の時期に汀線～前砂丘間を作業道にしないことで、影響は最小限にできると結論付けている。
- ④ 作業員の季節的大量雇用 ⇒ 工事の集中する雨季は、農民は農閑期であり、漁民も海が荒れて漁に出る機会が減るため、本業に支障はない。むしろ、雇用の場が増えて歓迎されると結論付けている。

また、「ベ」国の関係法令においても、植林プロジェクトの基本設計段階で、EIA や IEE を実施する必要がないことも、要請書および予備調査段階で確認されている。

したがって、上記ガイドラインに従い、カテゴリCに判定された本プロジェクトでは、環境社会配慮調査を実施する必要はないと規定される。しかしながら、可能な限り計画段階から周辺環境社会への悪影響を減らし、また、プロジェクトの成果や効果（プラスの影響）をより高いレベルで発揮できるよう検討を加えることは有意義であるため、本業務においても最低限の環境社会配慮調査を実施した。以下に本業務での調査結果とそこから導き出された対応策等を整理する。

### (2) 社会環境の現状把握

対象14村における人口および土地利用形態別の面積を整理したものが、「表 2-10 対象14村の人口構成」および「表 2-11 対象14村の土地利用形態別面積一覧」である。これによると、本プロジェクトの保全対象である地域住民の人口は、Quang Nam 省で20,985人、Quang Ngai 省で37,283人、Binh Dinh 省で60,904人、計119,172人となる。また、保全対象面積は、居住地2,445ha、稲作地2,904ha、他の農耕地3,815haだけでも計9,464haとなる。これ以外にも道路や他の産業施設の面積等も加えることができるため、実質的な保全対象面積は少なく見積もっても15,000haはくだらないものと推測できる。



表 2-10 対象 14 村の人口構成

省 Province	県 District	村 Commune	人口 Population				
			世帯数 No. of Households	人口 Population	男性人口 Population of Men	女性人口 Population of Women	生産年齢人口 Working Population (age: 16-65)
Quang Nam	Thang Binh	Binh Minh	1,525	7,360	3,601	3,759	3,672
		Binh Dao	1,876	7,673	3,684	3,989	3,862
		Binh Hai	424	5,952	2,903	3,049	3,058
	Subtotal		3,825	20,985	10,188	10,797	10,592
Quang Ngai	Duc Pho	Pho An	2,337	10,327	5,139	5,188	5,946
		Pho Quang	1,821	7,595	-	-	3,985
		Pho Vinh	1,759	8,762	4,281	4,481	6,354
		Pho Khanh	1,197	5,033	2,651	2,382	2,780
		Pho Chau	1,145	5,566	2,718	2,848	3,208
	Subtotal		8,259	37,283	14,789	14,899	22,273
Binh Dinh	Phu My	My Duc	1,780	7,365	3,403	3,962	4,110
		My Thang	2,281	10,349	5,075	5,274	5,390
		My An	2,673	8,183	-	-	5,706
		My Thanh	1,948	10,181	5,013	5,168	5,364
		Subtotal		8,682	36,078	13,491	14,404
	Phu Cat	Cat Khanh	2,543	16,300	6,460	9,840	-
		Cat Thanh	2,071	8,526	4,102	4,424	4,337
		Subtotal		4,614	24,826	10,562	14,264
	Subtotal		13,296	60,904	24,053	28,668	24,907
Grand Total			25,380	119,172	49,030	54,364	57,772

表 2-11 対象 14 村の土地利用形態別面積一覧

省 Province	県 District	村 Commune	面積 Area (ha)					
			全面積 Whole Area	居住地面積 Residential Area	稲作地面積 Paddy Fields	水田以外の 農耕地 Other Farmlands	森林 Forests	水産施設数 Fisheries Facilities
Quang Nam	Thang Binh	Binh Minh	1,180	230	0	36	678	35
		Binh Dao	1,150	214	580	144	290	12
		Binh Hai	1,246	328	356	132	252	89
	Subtotal		3,576	772	936	312	1,220	136
Quang Ngai	Duc Pho	Pho An	-	80	329	-	300	24
		Pho Quang	987	34	87	820	110	-
		Pho Vinh	1,575	53	357	-	290	17
		Pho Khanh	566	42	115	311	96	-
		Pho Chau	1,985	23	160	1,392	410	-
	Subtotal		5,113	232	1,048	2,523	1,206	41
Binh Dinh	Phu My	My Duc	3,258	37	186	151	1,559	11
		My Thang	3,060	57	95	34	460	-
		My An	1,009	31	237	309	397	35
		My Thanh	3,498	38	162	266	273	-
		Subtotal		10,825	163	680	760	2,689
	Phu Cat	Cat Khanh	3,122	1,278	240	220	657	89
		Cat Thanh	531	-	-	-	-	-
		Subtotal		3,653	1,278	240	220	657
	Subtotal		14,478	1,441	920	980	3,346	135
Grand Total			23,167	2,445	2,904	3,815	5,772	312

次に現地でどのような飛砂・強風による被害が出ているのかを定量的に把握するために、上記の対象地方省、県、村において、飛砂や強風の被害の実態を記述した資料の提出を求めた。しかしながら、現地ではそういった被害の調査や査定は継続的に行われておらず、台風等の激甚災害が発生した場合にのみ実施しているとのことであった。そこで、既存資料から定量的な被害の実態を把握することは困難と判断し、対象地周辺の海岸砂地住民へのアンケートを実施し、聞き取り調査により被害の実態を捉えることとした。

アンケートの結果は以下の表のとおりであり、海岸砂地の近隣に居住する農漁村民は、毎年繰り返される飛砂・強風被害に恒常的に悩まされ続けていることがわかる。

表 2-12 強風被害の実態

	総数	Quang Nam省	Quang Ngai省	Binh Dinh省	Khanh Hoa省
総回答数	446	99	84	187	76
被害があった	386	89	72	149	76
	86.5%	89.9%	85.7%	79.7%	100.0%
(発生頻度) 1～2回/年	267	67	33	130	37
	59.9%	67.7%	39.3%	69.5%	48.7%
(発生頻度) 3～4回/年	56	13	30	12	1
	12.6%	13.1%	35.7%	6.4%	1.3%
(発生頻度) 5回/年以上	21	5	9	0	7
	4.7%	5.1%	10.7%	0.0%	9.2%
(被害内容) 家屋	263	56	51	90	66
	59.0%	56.6%	60.7%	48.1%	86.8%
(被害内容) 農作物	107	13	10	62	22
	24.0%	13.1%	11.9%	33.2%	28.9%
(被害内容) 道路	59	7	9	26	17
	13.2%	7.1%	10.7%	13.9%	22.4%
(被害内容) 農耕地	18	7	1	0	10
	4.0%	7.1%	1.2%	0.0%	13.2%
(被害内容) 果樹	35	7	24	0	4
	7.8%	7.1%	28.6%	0.0%	5.3%

注：複数回答可

表 2-13 飛砂被害の実態

	総数	Quang Nam省	Quang Ngai省	Binh Dinh省	Khanh Hoa省
総回答数	446	99	84	187	76
被害があった	307	66	43	123	75
	68.8%	66.7%	51.2%	65.8%	98.7%
(発生頻度) 1～2回/年	176	45	13	92	26
	39.5%	45.5%	15.5%	49.2%	34.2%
(発生頻度) 3～4回/年	52	14	23	3	12
	11.7%	14.1%	27.4%	1.6%	15.8%
(発生頻度) 5回/年以上	49	5	7	0	37
	11.0%	5.1%	8.3%	0.0%	48.7%
(被害内容) 家屋	91	12	32	3	44
	20.4%	12.1%	38.1%	1.6%	57.9%
(被害内容) 農作物	82	29	4	41	8
	18.4%	29.3%	4.8%	21.9%	10.5%
(被害内容) 道路	144	4	22	52	66
	32.3%	4.0%	26.2%	27.8%	86.8%
(被害内容) 農耕地	41	10	4	3	24
	9.2%	10.1%	4.8%	1.6%	31.6%
(被害内容) 果樹	28	3	21	0	4
	6.3%	3.0%	25.0%	0.0%	5.3%

注：複数回答可

また、アンケート調査回答者（世帯）数、職業構成、年間所得分布は以下のとおりである。海岸砂地周辺の農漁村民は貧困層が多いといわれるが、今回のアンケートの結果からは、平均年収が17,199,673 VND/year（約1,075 USD/year）とかなり裕福な層が抽出されたことがわかった。これは収入が少ない農業だけでなく、高収入が期待できる漁業に携わる世帯の割合が多かったことによる。また、アンケート調査員を案内する小村（hamlet）の村長も、アンケートの質を踏まえ、富裕層から順に選んでいった可能性が考えられる。

表 2-14 アンケート調査回答世帯数

	総数	Quang Nam省	Quang Ngai省	Binh Dinh省	Khanh Hoa省
回答者数	446	99	84	187	76
		22.2%	18.8%	41.9%	17.0%
男性	384	95	71	148	70
	86.1%	96.0%	84.5%	79.1%	92.1%
女性	59	3	13	37	6
	13.2%	3.0%	15.5%	19.8%	7.9%
不明	3	1	0	2	0
	0.7%	1.0%	0.0%	1.1%	0.0%

表 2-15 アンケート回答者の職業割合

	総数	Quang Nam省	Quang Ngai省	Binh Dinh省	Khanh Hoa省
総回答数	446	99	84	187	76
農業	243	66	47	92	38
	54.5%	66.7%	56.0%	49.2%	50.0%
漁業	262	30	61	129	42
	58.7%	30.3%	72.6%	69.0%	55.3%
自営業	137	54	7	63	13
	30.7%	54.5%	8.3%	33.7%	17.1%
雇用者	47	7	14	24	2
	10.5%	7.1%	16.7%	12.8%	2.6%
その他	152	39	17	43	53
	34.1%	39.4%	20.2%	23.0%	69.7%

注：複数回答可

表 2-16 アンケート回答者（世帯）の年間所得分布

	総数	Quang Nam省	Quang Ngai省	Binh Dinh省	Khanh Hoa省
総回答数	446	99	84	187	76
～ 10,000,000 VND/year	83	28	6	43	6
	18.6%	28.3%	7.1%	23.0%	7.9%
～ 20,000,000 VND/year	213	36	32	118	27
	47.8%	36.4%	38.1%	63.1%	35.5%
～ 30,000,000 VND/year	89	23	27	18	21
	20.0%	23.2%	32.1%	9.6%	27.6%
～ 40,000,000 VND/year	39	9	11	7	12
	8.7%	9.1%	13.1%	3.7%	15.8%
40,000,001 VND/year以上	22	3	8	1	10
	4.9%	3.0%	9.5%	0.5%	13.2%

ただし、比較的富裕層である彼らでも、恒常的に労働機会を求めていることは、彼らに海岸保全林の必要性を問うと森林の多機能性に基づく様々なメリットをあげることができるのに対し、本プロジェクトへの協力や参加を問うとその経済効果（収入の増加）を理由にあげるものの割合が高くなることから窺うことができる。

表 2-17 海岸保全林の必要性について

	総数	Quang Nam省	Quang Ngai省	Binh Dinh省	Khanh Hoa省
総回答数	446	99	84	187	76
必要である。	443	99	81	187	76
	99.3%	100.0%	96.4%	100.0%	100.0%
防風効果が期待できるから	351	55	78	145	73
	78.7%	55.6%	92.9%	77.5%	96.1%
飛砂防止効果が期待できるから	310	62	72	105	71
	69.5%	62.6%	85.7%	56.1%	93.4%
水源かん養機能が期待できるから	47	27	5	1	14
	10.5%	27.3%	6.0%	0.5%	18.4%
気象の緩和が期待できるから	86	40	1	37	8
	19.3%	40.4%	1.2%	19.8%	10.5%
防潮効果が期待できるから	28	0	1	23	4
	6.3%	0.0%	1.2%	12.3%	5.3%
その他	88	48	10	25	5
	19.7%	48.5%	11.9%	13.4%	6.6%

注：複数回答可

表 2-18 本プロジェクトへの協力について

	総数	Quang Nam省	Quang Ngai省	Binh Dinh省	Khanh Hoa省
総回答数	446	99	84	187	76
協力したい	431	97	81	177	76
	96.6%	98.0%	96.4%	94.7%	100.0%
防風効果に期待	67	29	5	15	18
	15.0%	29.3%	6.0%	8.0%	23.7%
飛砂防止効果に期待	41	11	4	7	19
	9.2%	11.1%	4.8%	3.7%	25.0%
収入の増加・経済効果に期待	81	13	21	47	0
	18.2%	13.1%	25.0%	25.1%	0.0%
環境の改善に期待	76	32	12	11	21
	17.0%	32.3%	14.3%	5.9%	27.6%
プロジェクトや保全林のもつメリットが多いから	66	0	8	24	34
	14.8%	0.0%	9.5%	12.8%	44.7%
地方政府が賛同しているため	52	0	0	52	0
	11.7%	0.0%	0.0%	27.8%	0.0%
地方の責任であるため	38	14	24	0	0
	8.5%	14.1%	28.6%	0.0%	0.0%
その他	99	40	11	31	17
	22.2%	40.4%	13.1%	16.6%	22.4%

注：複数回答可

また、本プロジェクトで植えて欲しい樹種を尋ねたところ、省によって違いが生じた。PACSAを実施した Quang Nam 省においては、モクマオウ、アカシア、カシウを推す世帯が多かったのに対し、他の3省はモクマオウのみを欲する傾向が明確にでた。これはモクマオウ以外の樹種が現地であまり植えられてこなかったことや、カシウは海岸砂地ではなく、住宅地の近傍に植えられる傾向が強いためと推測する。

表 2-19 本プロジェクトで植えて欲しい樹種

	総数	Quang Nam省	Quang Ngai省	Binh Dinh省	Khanh Hoa省
総回答数	446	99	84	187	76
モクマオウ	397	54	82	186	75
	89.0%	54.5%	97.6%	99.5%	98.7%
アカシア	71	63	1	4	3
	15.9%	63.6%	1.2%	2.1%	3.9%
カシュウ	36	30	3	3	0
	8.1%	30.3%	3.6%	1.6%	0.0%
ユーカリ	18	11	7	0	0
	4.0%	11.1%	8.3%	0.0%	0.0%
マツ	3	3	0	0	0
	0.7%	3.0%	0.0%	0.0%	0.0%
マンゴー	3	3	0	0	0
	0.7%	3.0%	0.0%	0.0%	0.0%

注：複数回答可

### (3) 社会環境に対して配慮した点

以上の結果を踏まえ、以下の配慮を計画に加えた。

- ① 強風や飛砂の被害を多く発生させている風衝地や流砂地に代表される植栽困難地を安定化すべく、同困難地を積極的に本プロジェクトの対象地に組み入れる。
- ② 強風や飛砂の被害を最小限に食い止めるため、樹高成長が期待できる設計（肥料や土壌改良剤の利用、植栽付帯工の設置等）とする。
- ③ 地域住民が植林工事に容易に参加できるよう、高度な技術・技量を要しない工事内容とする。
- ④ 地域住民が植林工事およびその後の保全林の維持管理に積極的に参加できるよう、可能な限り要望を取り入れた設計（樹種選定等）とする。

また、上記の調査とは別の現地踏査で判明したことであるが、一部のアクセス道路において、雨季に泥濘化する未舗装道路の存在が明らかになった。PACSA においても、対象林班周辺の雨季に泥濘化する未舗装道路は、地域住民が工事車両の通行に反対するなど、一部でトラブルも発生した経緯があるため、本プロジェクトではそのようなアクセス道を利用しない設計とした。

- ⑤ 対象林班周辺の雨季に泥濘化する未舗装道路は、工専用運搬道として利用しない設計とする。

### (4) 自然環境の現状

本プロジェクトは、海岸砂地に植林することにより、野生動物の生息環境をも整え、生物多様性の保全に貢献できるため、自然環境への悪影響の配慮はあまり必要ではない。したがって、アンケートで尋ねた質問も、海岸砂地や居住地の近傍での動植物の現況を聞き取る程度のものでした。ただし、植物種に関しては、対象地が海岸平地であり、山間部と比して開発が進んでいるた

め、郷土種や野生種に関する回答は得られなかった。したがって、ここではその結果は割愛する。

調査地における野生動物としては、ほとんどの人が減っていないと回答しているが、「表 2-20 海岸砂地や居住地周辺で近年目撃数が減っている野生動物」のように各種の野生動物が減っているとの貴重な回答も得られている。

PACSA においては、定量的な調査は実施されていないが、昆虫類、カエル、ヘビ、野鳥類等が増えたとの感触が得られているため、これら野生動物が本プロジェクトの実施によって増えるかどうか、確認する必要が出てくると予想される。

表 2-20 海岸砂地や居住地周辺で近年目撃数が減っている野生動物

	総数	Quang Nam省	Quang Ngai省	Binh Dinh省	Khanh Hoa省
総回答数	446	99	84	187	76
なし	166	27	51	55	33
	37.2%	27.3%	60.7%	29.4%	43.4%
ウサギ	25	7	1	5	12
	5.6%	7.1%	1.2%	2.7%	15.8%
ウミガメ	39	5	4	1	29
	8.7%	5.1%	4.8%	0.5%	38.2%
カメ	19	0	16	3	0
	4.3%	0.0%	19.0%	1.6%	0.0%
キツネ	15	3	12	0	0
	3.4%	3.0%	14.3%	0.0%	0.0%
サンショウウオ	154	46	5	94	9
	34.5%	46.5%	6.0%	50.3%	11.8%
シカ	16	0	0	0	16
	3.6%	0.0%	0.0%	0.0%	21.1%
ネズミ	43	0	0	43	0
	9.6%	0.0%	0.0%	23.0%	0.0%
ヘビ	53	18	21	10	4
	11.9%	18.2%	25.0%	5.3%	5.3%
リス	15	0	0	1	14
	3.4%	0.0%	0.0%	0.5%	18.4%
その他	45	4	6	17	18
	10.1%	4.0%	7.1%	9.1%	23.7%

注：複数回答可

また、このアンケートでウミガメが減ったとの意見もあったため、併せてウミガメの目撃に関するアンケートも実施した。予備調査時点では C/P はあまり把握していなかったようであるが、地元住民の間では、かなりの数の目撃者がいることが判明した（「表 2-21 ウミガメの上陸・産卵について」参照）。



これによると、アンケートに答えた半数以上が目撃した経験があり、年間目撃回数も1～2回と答えている。海岸砂地周辺の砂浜には、個体数こそ減ったものの、今でも産卵のために上陸するウミガメがいる可能性が本結果から明らかとなった。

なお、ウミガメだけでなく、他の動物全般に関して共通であるが、個体数が減った理由を住民に尋ねると、「見つけたものは捕って食べるのが当たり前」との回答が多く帰ってきた。「ベ」国では現在、野生動物の減少に歯止めをかけるべく、各種の規制を強めているが、今なお多くの市民が野生動物を捕食しているのが現状である。本プロジェクトの実施によって生物の多様性が仮に増えたとしても、種によっては何かしらの保護規制をかけない限り、永続的な種の生存は困難な状況にあるともいえる調査結果となった。

表 2-21 ウミガメの上陸・産卵について

	総数	Quang Nam省	Quang Ngai省	Binh Dinh省	Khanh Hoa省
総回答数	446	99	84	187	76
無回答	54	12	1	8	33
	12.1%	12.1%	1.2%	4.3%	43.4%
目撃したことがない	160	44	28	81	7
	35.9%	44.4%	33.3%	43.3%	9.2%
目撃したことがある	232	43	55	98	36
	52.0%	43.4%	65.5%	52.4%	47.4%
(年間頻度) 1～2回	194	34	38	90	32
	43.5%	34.3%	45.2%	48.1%	42.1%
(年間頻度) 3～4回	28	7	15	3	3
	6.3%	7.1%	17.9%	1.6%	3.9%
(年間頻度) 5～6回	2	0	1	0	1
	0.4%	0.0%	1.2%	0.0%	1.3%
(年間頻度) 7回以上	2	1	1	0	0
	0.4%	1.0%	1.2%	0.0%	0.0%
(年間頻度) 無回答	6	1	0	5	0
	1.3%	1.0%	0.0%	2.7%	0.0%

#### (5) 自然環境に対して配慮した点

これまでの結果を踏まえ、以下の配慮を計画に加えた。

- ① 技術的難易度の低い植栽地に関しては、生態的多様性を確保すべく、混交林を造成する計画とする。
- ② ウミガメの産卵環境に悪影響を及ぼさないよう、前砂丘よりも汀線側での工事（植栽付帯工や一時的な作業道利用）を行わない計画とする。

## 2-3 その他（グローバルイシュー等）

### (1) プロジェクトの実施とグローバルイシューとの関連性

本プロジェクトは、社会環境および自然環境の改善を目的に行う植林事業であり、一種のインフラ整備事業と捉えることもできる。本プロジェクトの実施により、規模は小さいながらも、(i) 地球温暖化防止、(ii) 生物多様性の保全、(iii) 貧困撲滅、(iv) 津波被害軽減などに微力ながらも直接的に貢献可能であり、また、間接的に、(v) ミレニアム開発目標の実現や、(vi) 人間の安全保障に対しても貢献できるものと推測する。

(i) に関しては、森林の造成そのものが地球温暖化対策であることによる。本プロジェクトは、長年月にわたり植生で覆われることのなかった海岸砂地を、木本類によって全面的に全面緑化することを目標としている。仮にプロジェクトが成功すれば、2,000 ha 超の森林が新たに整備され、相応の大気中の二酸化炭素（CO<sub>2</sub>）の吸着固定が図られることとなる。認定可能かどうかは現時点では不明確であるが、将来の小規模 AR-CDM 対象地としての可能性も残している。

(ii) に関しては、生物資源および生態系の貧弱な砂地が森林となることにより、木本類、草本類、哺乳類、鳥類、両生類、爬虫類、昆虫等の生物層を豊かにすることによる。これらの現象は、PACSA 実施後の対象地において実際に観察されている。一方、砂地を生息適地とする生物層に関しては、それらの減少・劣化は否めないが、総合的には本プロジェクトが多種多様な生物の生息地を創出・提供することとなる。

(iii) に関しては、経済林や社会林業等の整備ではないため、その効果を確認しにくいだが、2つの側面において貢献が可能であると推測できる。1点目は、本プロジェクトの実施に伴う、苗木生産、植林、保育、森林の維持管理、関連土木工事、関連建築工事等の労働機会の創出である。2点目は、社会環境および自然環境の改善による対象地および対象地周辺の農林水産業等の経済活動の活性化である。これらにより、依然高い比率で存在する「ベ」国中南部の貧困層に対して、間接的に働きかけることが可能である。

(iv) に関しては、海岸林が防潮林の役目を果たすことによる。2004年12月26日に発生したスマトラ島沖地震による津波被害においても、森林、特にマングローブ林やモクマオウ林による津波被害軽減効果が数多く報告されている。本プロジェクトの対象地は、その多くが海岸に面しており、また後背地に住宅地や農地が隣接しているケースが多いため、その前面へのモクマオウ主体の森林整備は、その成果が直接的に防災に結びつく一面を有している。

以上の4項目は、いずれも森林の持つ多種多様な機能によるものであるが、本来の目的の飛砂・防風保全林の造成と併せ、(v) ミレニアム開発目標（MDGs: Millennium Development Goals）<sup>2</sup>や、

<sup>2</sup> ミレニアム開発目標（MDGs: Millennium Development Goals）：2000年9月にニューヨークで開催された国連ミレニアム・サミットで採択された国連ミレニアム宣言と、1990年代に開催された主要な国際会議やサミットで採択された国際開発目標を統合し、一つの共通の枠組みとしてまとめられたもの。2015年までに達成すべき目標として、(i) 極度の貧困と飢餓の撲滅、(ii) 初等教育の完全普及の達成、(iii) ジェンダー平等推進と女性の地位向上、(iv) 乳幼児死亡率の削減、(v) 妊産婦の健康の改善、(vi) HIV/エイズ、マラリア、その他の疾病の蔓延の防止、(vii) 環境の持続可能性確保、(viii) 開発のためのグローバルなパートナーシップの推進、の8項目を掲げている。

(vi) 人間の安全保障 (Human Security)<sup>3</sup>にも間接的に貢献するものである。これらの項目においても、森林 (保全林) の造成は環境問題において最重要課題のひとつであるため、事業実施の妥当性は極めて高いものといえる。

## (2) 設計方針および基本計画への反映

造成する森林が多機能性を高次元で発揮できるよう、また、多くの二酸化炭素 (CO<sub>2</sub>) を吸着固定できるよう、森林の樹高が十分に高くなるような設計を心がけた。具体的には、PACSA での反省も踏まえ、樹高成長が期待できる最低限の改善として、肥料や土壌改良剤の質と量の両面で見直しを行った。

生物多様性は、森林造成によって副次的にもたらされるものであるため、設計方針に反映させた項目はないが、ウミガメの産卵場所を確保するため、前砂丘よりも汀線側における工事 (付帯工等の設置等) を実施しないこととした。

雇用機会の創出と平準化に対応するよう、年間の最大植栽面積を 1,500 ha 以下と定めた。また、植栽付帯工は現地住民が工事に参加できるよう簡易な構造のものとした。苗木調達も可能な限り、現地にある民間苗畑等から購入することとした。雇用機会の創出にも繋がる住民による森林の維持管理は、PACSA の反省も踏まえ、植栽工事開始直後からすぐに実行できるような体制とすることとした。

---

<sup>3</sup>人間の安全保障 (Human Security) : 貧困、人権侵害、環境破壊、薬物、国際組織犯罪、エイズ等の感染症、紛争、難民流出、対人地雷等の人間の生存、生活、尊厳を脅かすあらゆる種類の脅威を包括的にとらえ、これらに対する取り組みを強化しようとする政策概念。

## 第3章

### プロジェクトの内容

## 第3章 プロジェクトの内容

### 3-1 プロジェクトの概要

#### 3-1-1 上位目標とプロジェクトの目的

「ベ」国では、長期にわたる戦火や急激な人口増加により、森林面積が大きく減少した。1945年には1,430万haであった森林面積は1995年には930万haとなり、一人当たりの森林面積は東南アジア諸国の中で最低となっている。

「ベ」国は緑豊かな国土を回復するため、森林・林業セクターの長期的政策として「森林開発戦略 2001-2010」を策定し、優先プログラムの一つとして「500万ha森林造成国家計画」を展開してきた。「500万ha森林造成国家計画」は1998年から2010年の間に500万haの植林事業の実施を目標に掲げるもので、積極的に森林保全や植林に取り組んでいる。中でも、海岸保全林については、10万haを緊急に造林する必要があるとされている。

さらに、「ベ」国中南部の海岸地域には砂地や砂丘が多く、台風やモンスーンなどによる強風や飛砂が農作物やインフラ施設に被害を及ぼし、地域住民の生活に深刻な影響を与えている。また、同地域は人口密度が高く、各種開発についてもそのポテンシャルが高いとされているが、強風や飛砂の被害が大きな障害となっている。

「500万ha森林造成国家計画」の1998～2005年の実施状況は、「表 3-1 500万ha森林造成国家計画実績表」のとおりである。海岸保全林は「保護林・特別利用林」に含まれ、同実績は中期計画を3%上回っており、「ベ」国の積極的な取組が現れている。

表 3-1 500万ha森林造成国家計画実績表

	2010年目標 面積 (ha)	中期計画 (1998 ～2005年) 面積 (ha)	実績 (1998～ 2005年) 面積 (ha)	対中期計画 達成度 (%)	対2010年 目標 達成度 (%)
天然再生林	1,000,000	1,000,000	723,450	72	36
造成森林	4,000,000	2,000,000	1,401,667	70	35
保護林・特別 利用林	1,000,000	610,000	631,317	103	63
生産林	2,000,000	1,390,000	683,396	49	34
工業資材林・ 果樹林	1,000,000	-	86,954	-	9
合計	5,000,000	3,000,000	2,125,117	71	43

我が国は「500万ha森林造成国家計画」の一環として、「ベ」国中南部の Quang Nam、Phu Yen の2省の海岸地域において、それぞれ2,079.88 ha、1,573.00 haの保全林造成にかかる無償資金協力 PACSA を実施し、2005年4月に完工した。

これを受けて、「ベ」国政府は PACSA に用いられた植林技術により、他の地域で海岸保全林造

成を実施している。しかし、PACSA では、技術的難易度が高い「植栽困難地（流砂地、風衝地、冠水地等）」を除外していることから、これら植栽困難地では「ベ」国の力のみで植林を進めることは困難な状況にある。

このような状況の下、「ベ」国政府は植栽困難地における付帯工を用いた海岸林造成プロジェクトを成功させ、植栽困難地における保全林造成を全国各地に普及させることが、「500 万 ha 森林造成国家計画」を推進するうえで重要であると認識している。

そこで、本プロジェクトは同国中南部において PACSA で除外された植栽困難地を多く含む技術的難易度の高い海岸砂地を対象に海岸保全林を造成し、強風・飛砂・砂の移動等による農漁村への被害を軽減することを目標とするものである。

<b>上位目標：</b>	本プロジェクトをモデルとした海岸保全林造成が、「ベ」国沿岸部において実施される。
<b>プロジェクト目標：</b>	Quang Nam 省、Quang Ngai 省、Binh Dinh 省の海岸域において、飛砂、強風、砂の移動等による農漁村への被害が軽減される。

### 3-1-2 プロジェクトの概要

本プロジェクトは、上位目標を達成するために、主に本邦無償資金協力による植林工事と、主に「ベ」国側による森林の維持管理を実施するものである。対象となる地域は、Quang Nam 省、Quang Ngai 省、Binh Dinh 省の3省の海岸地域である。

植林工事では、作業道・仮設苗畑を造成し、同仮設苗畑での優良苗木の生産、既存苗畑からの苗木調達、植栽木への飛砂・強風を緩和する植栽付帯工を伴う植栽困難地への植林、植栽木に対する保育（補植・追肥）、森林造成後の維持管理やプロジェクト紹介のために、監視塔およびプロジェクト紹介看板の設置を行う。

また、森林の維持管理は、地域住民を主体とした保全林の巡回・警備を実施する。

これらにより、植栽困難地に健全な海岸保全林が整備されることが期待されている。この中において、本プロジェクトの協力対象事業は、対象3省における海岸保全林の造成・整備に係る初期投資（約5ヵ年分）であり、これを通じて上位計画である「500万ha 森林造成国家計画」に貢献するものである。

<p><b>投入：</b></p> <p>【日本側】</p> <p>本邦無償資金協力</p> <p>【「ベ」国側】</p> <p>① 必要な人員</p> <p>② 電線やアクセス道路の整備</p> <p>③ 保全林の維持管理およびプロジェクトの運営・維持管理に係る経費</p>
<p><b>活動：</b></p> <p>① 仮設物（作業道・仮設苗畑等）を整備する。</p> <p>② 優良苗木を調達（購入・生産）する。</p> <p>③ 植栽付帯工（飛砂や冠水被害への対策工）を設置する。</p> <p>④ 優良苗木を用いて植栽する。</p> <p>⑤ 植栽木を保育する。</p> <p>⑥ 住民主体による保全林の巡回・警備を実施する。</p> <p>⑦ 監視塔を設置する。</p> <p>⑧ プロジェクト紹介看板を設置する。</p>
<p><b>成果：</b></p> <p>Quang Nam 省、Quang Ngai 省、Binh Dinh 省の海岸域において、飛砂、強風、砂の移動等を防止する保全林が整備される。</p>





		<p>② 「a 強度の流砂地」を、荒廃の度合いや立地条件等から以下の3区分に区分けする。</p> <p>強度の流砂地 A : 汀線に近接した急傾斜地</p> <p>強度の流砂地 B : 砂丘丘頂部の移動地</p> <p>強度の流砂地 C : 汀線に近接した前砂丘安定地</p>
05	林班、林小班、 植栽面積の確定	<p>① プロジェクト対象地を村の境界線で区切る。</p> <p>② 独立した一団地のプロジェクト対象地を林班とする。</p> <p>③ 林班内を荒廃特性区分に従い細分化し、これを林小班とする。</p> <p>④ 施工上の取り扱いを容易にするため、200 ha を超える林小班や極端に細長い林小班をほぼ同サイズになるよう細分化する。</p> <p>⑤ 「ベ」国内の一般的な基準に従い、幅 20 m の防火帯を林班や林小班的境界に設置する。</p> <p>⑥ プロジェクト対象地から防火帯および対象地内の除地（ある程度の大きさの窪地や墓地、既存道等の植栽できない箇所）を取り除き、植栽面積を確定する。</p>
06	植栽	<p>① PACSA で得られた知見・課題・提言を踏まえる。</p> <p>② 「ベ」国で流通している文書（条例・通達・パンフレット等）で記載された植林方法を可能な限り計画に反映させる。</p> <p>③ C/P や住民の意見を可能な限り計画に反映させる。</p> <p>④ 雇用や資機材調達の平準化に努めるため、年間の最大植栽面積を 1,500 ha 程度に留める。</p> <p>⑤ PACSA での経験を元に、技術的難易度の高いプロジェクト対象地に植林する場合は、何らかの付帯工を併せて敷設する。</p>
07	植栽付帯工	<p>① 付帯工は、すべて現地で調達可能な資機材および労働力で設置できる構造とする。</p> <p>② 静砂垣工・堆砂垣工に代表される日本独自の海岸林造成技術は、日本の技術基準に準拠する。</p>
08	保育	<p>① PACSA で得られた知見を踏まえ、本事業の保育作業は補植および追肥のみとする。</p> <p>② 「ベ」国の基準に合わせ、保育期間を3年とする。</p> <p>③ 「ベ」国で流通している文書（条例・通達・パンフレット等）で記載された保育方法を可能な限り計画に反映させる。</p> <p>④ C/P や住民の意見を可能な限り計画に反映させる。</p>
09	苗木調達	<p>① 既存苗畑から苗木を調達（購入）可能な場合はこれを優先し、これで賄いきれない場合に限り、仮設苗畑を造成し苗木を生産する。</p> <p>② 苗木の種類および規格は、「ベ」国で流通している文書（条例・通達・パンフレット等）で記載された仕様を可能な限り計画に反映させる。</p> <p>③ 挿し穂苗等のクローン苗を大量に使用する場合は、病虫害等のリスク回避の目的で、使用量は必要量の半分程度に留める。</p>
10	苗木生産	<p>① PACSA 同様、仮設苗畑で生産する苗木はモクマオウのみとする。</p> <p>② 苗木は播種苗と挿し穂苗を半々ずつ生産する。</p>
11	作業道	<p>① PACSA 同様、植栽・保育コストを最小にする作業道（車道）路網密度を算出し、開設延長を定める。</p> <p>② プロジェクト対象地の形状や地形条件から車道を設置することができないが、道路がないと著しく作業効率を落とすと判断した箇所に対しては、作業歩道を設置する。</p> <p>③ 作業車道の規格・構造は PACSA と同等なものとし、「ベ」国国道規格 IV 級あるいは日本の林道規格 2 級に準ずる。</p> <p>④ 作業歩道は、現地で一般的に使用されている規格・構造とする。</p>

12	仮設苗畑造成	<ul style="list-style-type: none"> <li>① PACSA 同様、恒久施設ではなく仮設物とする。</li> <li>② 林班内の既存道または作業車道沿いに設置する。</li> <li>③ PACSA での経験から、苗畑 1 箇所の規模は 70 万本生産規模を標準とし、最大でも 100 万本生産規模とする。</li> <li>④ 播種床、苗床、井戸、貯水池等の各施設は、必要最低限の設置数・構造とする。</li> </ul>
13	監視塔	<ul style="list-style-type: none"> <li>① PACSA での経験・課題（後述）を踏まえ、恒久施設として設置する。</li> <li>② 引き渡し後の維持管理が容易となるよう木製構造物とし、耐久性を増すため防腐処理済みの木材を使用する。</li> </ul>
14	プロジェクト紹介看板	<ul style="list-style-type: none"> <li>① PACSA では、共通仮設物として紹介看板を設置したが、PACSA 終了後も修繕しながら設置し続け、プロジェクトの紹介に大いに役立っている。無償資金協力事業による日本・「ベ」国共同での保全林造成の広報・周知活動は重要であることから、本プロジェクトでは施設（恒久施設）として取り扱う。</li> <li>② 国道 1 号沿いに設置する大型看板と、国道 1 号からプロジェクト対象地に通ずるアクセス道路沿いに設置する中型看板の 2 種類を採用する。</li> </ul>
15	事業実施工程	<ul style="list-style-type: none"> <li>① PACSA 同様、年度を跨ぐ作業（苗木生産）があるため、期別ではなく国債案件として全期間 1 期工事とする。</li> <li>② 「ベ」国では本プロジェクトを PACSA（2005 年 4 月完工）から引き続く事業として扱っており、事業の連続性が問われている。可能な限り早期に事業を開始する必要があるため、本事業は実施設計を単債として本体工事の前年度から開始できる A 型国債案件とする。</li> <li>③ 本事業は、準備工および苗木調達に 1 年、植栽に 1 年、その後 3 年にわたる保育の計 5 ヶ年が一連の作業フローとなっている。植栽は 2 箇年にわたって実施する必要があるため、通常では 6 ヶ年間の事業実施期間となるが、最終年の保育（追肥）のみを一年前倒しすることにより 5 ヶ年（54 ヶ月）間を事業実施期間と定める。</li> </ul>
16	現地業者の活用に関する方針	<ul style="list-style-type: none"> <li>① 現地 3 省における植林および苗木生産業者（FE/FC、森林管理に関する MB 等）に関しては、現地での ODA 等大型植林案件の有無に応じて年間植林面積が 20 ha～317 ha 程度、年間生産苗木本数が 2 万本～60 万本と差こそあるが、PACSA での実績も併せて考慮すると、本事業の同分野の工事を受注する能力は十分に備わっていると判断できる。したがって、本業務では、本邦施工業者が現地業者をサブコントラクターとして活用することを前提とした計画内容とする。</li> <li>② 同様に、現地における道路建設業者・苗畑建設業者・建築業者等に関し、いずれの省においても複数社が活発に活動・展開していることが確認できたため、これらの活用を前提とした計画内容とする。</li> </ul>
17	運営・維持管理に対する対応方針	<ul style="list-style-type: none"> <li>① 本プロジェクトの実施機関・責任機関となる MARD および対象省の DARD には、植林や苗木生産等に関して複数名の専門技術者（大卒程度）が確認できており、彼らがそれぞれの組織における MB の構成員となる予定である。また、MB の運営に関する予算も請求されているところであり、実施機関の運営維持管理能力に特に問題はない。</li> <li>② 本事業では、植栽付帯工に代表される日本の海岸砂地造林に関する専門技術を駆使するが、「ベ」国においては、この分野に関する技術者は少なく、特に対象 3 省では皆無に近いものがあるため、本事業の実施を通じた OJT による技術移転、本邦 C/P 研修による技術教育を実施する必要がある。</li> </ul>

18	環境配慮に関する方針	<p>① 対象林班周辺の雨季に泥濘化する未舗装道路は、工事用運搬道として利用しない設計とする。</p> <p>② 技術的難易度の低い植栽地に関しては、生態的多様性を確保すべく、混交林を造成する計画とする。</p> <p>③ 本業務における住民アンケートの結果、対象となる海岸砂地の汀線付近には、個体数が激減したとはいえ、ウミガメが産卵に訪れる可能性が否定できない結果となった。したがって、ウミガメの産卵場所を確保すべく前砂丘よりも汀線側における工事(植栽付帯工や一時的な作業道利用)を実施しないこととする。</p>
19	施設のグレードの設定に係る方針	<p>① PACSA の植林における課題・提言として、植栽木の樹高成長が芳しくない点があげられる。本業務の現地調査においても、肥料や土壌改良に関する必要性を示唆する文書、C/P からの要望等が確認できている。海岸保全林の機能を十分に発揮する意味においても、植栽木の樹高成長は欠かせないものであるため、これへの対応策を検討する。また、生存率だけでなく樹高成長もプロジェクトの成果指標に設定し、PACSA よりもグレードの高い海岸保全林の造成を試みることにする。</p>
20	気象条件に対する方針	<p>① 植栽にあたっては土壌に水分が十分含まれている必要があることから、現地の気象観測データから適期を見極める。</p> <p>② 現地の風の特性(主方向、季節など)に対応した計画とする。</p> <p>③ 苗木は植栽適期に応じて生産することから、その時期の気象条件を考慮した仮設苗畑を造成する。</p>
21	海岸保全林の維持管理に関する方針	<p>① PACSA での課題および「ベ」国での一般的な事例を踏まえ、本事業実施期間中から、対象地の維持管理は地域住民によって行うものとする。このため、事業開始前に植栽予定地(森林)を住民に分配し、維持管理担当者を決定しておく。これは「ベ」国側負担事項とする。</p> <p>② 住民による維持管理に係る経費は、協力対象事業実施中に関しては、個別の工事が実施されている期間は日本側が、個別の作業を実施していない期間は「ベ」国側が負担する。また、協力対象事業実施後は「ベ」国側が全面負担する。</p> <p>③ PACSA よりも早い段階から維持管理担当者を決定することにより、住民の海岸保全林のオーナーシップを早期に醸成し、海岸保全林の必要性の理解や対象地周辺への林地拡大造成等の促進を図る。</p>

## 3-2-2 基本計画

## 3-2-2-1 協力対象事業の全体像

本事業の主要コンポーネントは、「表 3-3 主要コンポーネント」のとおりである。各コンポーネントの詳細は後述するとおりであるが、「ベ」国の要請に対し大きな変更は機材供与を実施しない点である。

表 3-3 主要コンポーネント

コンポーネント			要請	基本計画
プロジェクト対象地	林班面積	合計	9,480 ha	2,598.47 ha
		Quang Nam 省	800 ha	594.82 ha
		Quang Ngai 省	1,400 ha	414.06 ha
		Binh Dinh 省	5,280 ha	1,589.59 ha
		Khanh Hoa 省	2,000 ha	0.00 ha
	うち植栽面積	合計	9,480 ha	2,463.75 ha
		Quang Nam 省	800 ha	570.52 ha
		Quang Ngai 省	1,400 ha	409.61 ha
		Binh Dinh 省	5,280 ha	1,483.62 ha
		Khanh Hoa 省	2,000 ha	0.00 ha
主要コンポーネント	植林	植栽面積	9,480 ha	2,463.75 ha
		作業道（車道）	60 km	19.8 km
		作業道（歩道）	0 km	15.1 km
		仮設苗畑・苗畑施設	11 基	1 基
		監視塔	18 基	4 基
		プロジェクト紹介看板（大）	0 基	6 基
		プロジェクト紹介看板（小）	0 基	17 基
	機材調達	4WD ワゴン	5 台	0 台
		4WD ピックアップトラック	4 台	0 台
		モーターバイク	18 台	0 台
		パソコン	14 台	0 台
		プリンター	14 台	0 台
		スキャナー	5 台	0 台
		GIS ソフトウェア	14 個	0 個
		デジタルカメラ	14 台	0 台
コピー機	14 台	0 台		

## 3-2-2-2 植林対象地（林班）の選定

設計方針に従い選定した植林対象地の選定経緯は、「表 3-4 植林対象面積の変遷」のとおりである。各面積区分の設計方針は、方針番号欄のとおりである。

表 3-4 植林対象面積の変遷

省	県/市	要請面積	予備調査時 M/D記載面積	現地調査時 M/D記載面積	境界測量 結果	プロジェクト 候補地面積	プロジェクト 対象地面積	林班面積	植栽面積
方針番号等		-	優先順位A,B	優先順位A相当	02	02	03	04, 05	04, 05
Quang Nam	Thang Binh	800	810	570	595.0	595.0	594.82	594.82	570.52
Quang Ngai	Binh Son	340	205	160					
	Duc Pho	1,060	745	430	422.5	422.5	414.06	414.06	409.61
	Subtotal	1,400	950	590	422.5	422.5	414.06	414.06	409.61
Binh Dinh	Hoai Nhon	120							
	Phu My	2,590	1,425	1,053	1,086.3	1,086.3	1,031.45	1,031.45	972.73
	Phu Cat	860	239	182	561.5	561.5	558.14	558.14	510.89
	Tuy Phuoc	60							
	Quy Nhon	1,650							
	Subtotal	5,280	1,664	1,235	1,647.8	1,647.8	1,589.59	1,589.59	1,483.62
Khanh Hoa	Van Ninh	2,000	1,800	1,200	604.0				
Grand Total		9,480	5,224	3,595	3,269.3	2,665.3	2,598.47	2,598.47	2,463.75

表中の「予備調査時 M/D 記載面積」に該当する AB 区分図（縮尺 1:50,000）および「境界測量結果」に該当する測量成果図面（縮尺 1:10,000 を 1:50,000 に縮小）は、巻末添付の「AB 区分と測量成果の対比図」のとおりである。また、「プロジェクト対象地面積」および「林班面積」に該当する林班の位置や形状がわかる縮尺 1:50,000 の図は、「3-2-3 基本設計図」の D-105～D-112 のとおりである。

植林対象地の選定にあたっての主な変更点とその理由は以下のとおりである。

- ・ Quang Ngai 省 Binh Son 県の面積が 160 ha から 0 ha となったのは、予備調査以降の現地情勢の変化によりプロジェクト候補地においてチタン開発計画を採択したため、境界測量を実施する前に要請を取り下げたことによる。
- ・ Binh Dinh 省 Phu Cat 県の面積が 182 ha から 561.5 ha に増加したのは、設計方針 02 の④と⑤に該当する箇所が認められたため、新たに約 380 ha を調査対象地に組み入れたことによる。
- ・ Khanh Hoa 省 Van Ninh 県の面積が、1,200 ha、604.0 ha、0 ha と変化したのは、測量開始時に約半分の面積を調査対象地とするよう「ベ」国側から要請があったため 600 ha 程度の測量を実施したが、現地調査終了時点で全面的に港湾・工業団地開発計画を採択することが決定されたため要請が取り下げられたことによる。

この結果、確定した林班・林小班面積と荒廃特性区分別面積は、「表 3-5 林班・林小班面積と荒廃特性区分別面積」のとおりである。各林班・林小班・植栽地の位置は「3-2-3 基本設計図」の D-201～D-211 のとおりである。

表 3-5 林班・林小班面積と荒廃特性区分別面積

(1/2)

省	県	村	林班	林小班	林班・林小班面積	植栽面積	荒廃特性区分	荒廃面積	備考
Quang Nam	Thang Binh	Binh Minh	BM-1		162.85	151.97	計	151.97	
					114.00		冠水地	106.38	
			BM-2		48.85	半固定砂地	45.59		
					35.29	計	35.29		
			BM-3		14.12	冠水地	14.12		
					21.17	半固定砂地	21.17		
		Subtotal		30.36	計	30.36			
				12.14	冠水地	12.14			
			18.22	半固定砂地	18.22				
			228.50	計	217.62				
			140.26	冠水地	132.64				
			88.24	半固定砂地	84.98				
	Binh Dao	BD-1		177.72	167.18	計	167.18		
				124.40		冠水地	117.03		
			BD-2		53.32	半固定砂地	50.15		
					62.88	計	61.49		
			BD-3		25.15	冠水地	24.60		
					37.73	半固定砂地	36.89		
		Subtotal		14.74	計	14.74			
				5.90	冠水地	5.90			
		8.84	半固定砂地	8.84					
		255.34	計	243.41					
		155.45	冠水地	147.53					
		99.89	半固定砂地	95.88					
Binh Hai	BH-1		59.88	59.43	計	59.43			
			23.95		冠水地	23.77			
	BH-2		35.93	半固定砂地	35.66				
			51.10	計	50.06				
	Subtotal		20.44	冠水地	20.02				
			30.66	半固定砂地	30.04				
Subtotal		110.98	計	109.49					
	44.39	冠水地	43.79						
	66.59	半固定砂地	65.70						
	594.82	計	570.52						
	340.10	冠水地	323.96						
	254.72	半固定砂地	246.56						
Quang Ngai	Duc Pho	Pho An	PA-1	(1)	69.82	69.82	老齢林	69.82	
				(2)	13.63		海岸隣接地	13.63	
			(3)	52.52	老齢林	52.52			
			(4)	39.26	老齢林	34.81			
			(5)	5.47	海岸隣接地	5.47			
			Subtotal	180.70	計	176.25			
			19.10	海岸隣接地	19.10				
			161.60	老齢林	157.15				
		Pho Quang	PQ-1	(1)	2.11	海岸隣接地	2.11		
				(2)	4.02	海岸隣接地	4.02		
			Subtotal	2.08	海岸隣接地	2.08			
			8.21	海岸隣接地	8.21				
	Pho Vinh	PV-1	(1)	17.49	海岸隣接地	17.49			
			(2)	82.33	老齢林	82.33			
		Subtotal	99.82	計	99.82				
		17.49	海岸隣接地	17.49					
		82.33	老齢林	82.33					
	Pho Khanh	PK-1	(1)	12.19	老齢林	12.19			
			(2)	65.61	老齢林	65.61			
		Subtotal	77.80	老齢林	77.80				
PK-2		(1)	14.62	海岸隣接地	14.62				
		(2)	10.38	海岸隣接地	10.38				
Subtotal		25.00	海岸隣接地	25.00					
	102.80	計	102.80						
	25.00	海岸隣接地	25.00						
	77.80	老齢林	77.80						
Pho Chau	PC-1	(1)	15.29	海岸隣接地	15.29				
		(2)	7.24	海岸隣接地	7.24				
	Subtotal	22.53	海岸隣接地	22.53					
Subtotal			414.06	計	409.61				
			92.33	海岸隣接地	92.33				
			321.73	老齢林	317.28				

表 3-5 林班・林小班面積と荒廃特性区別面積

(2/2)

省	県	村	林班	林小班	林班・ 林小班 面積	植栽面積	荒廃特性区分	荒廃面積	備考	
Binh Dinh	Phu My	My Duc	MD-1		29.59	29.59	半固定砂地	29.59		
			My Thang	MTg-1		54.65	54.65	半固定砂地	54.65	
			MTg-2	(1)	6.54	6.54	半固定砂地	6.54		
				(2)	2.88	2.88	半固定砂地	2.88		
				(3)	61.77	61.77	半固定砂地	61.77		
				Subtotal		71.19	71.19	半固定砂地	71.19	
			MTg-3	(1)	12.14	12.14	半固定砂地	12.14		
				(2)	21.54	20.38	半固定砂地	20.38		
				Subtotal		33.68	32.52	半固定砂地	32.52	
				Subtotal		159.52	158.36	半固定砂地	158.36	
			My An	MA-1		76.47	74.89	半固定砂地	74.89	
			My Thanh	MTh-1	(1)	15.36	13.03	海岸隣接地	13.03	
		(2)			33.47	33.41	強度の流砂地_A	33.41		
		(3)			21.96	21.79	強度の流砂地_A	21.79		
		(4)			40.71	40.20	強度の流砂地_A	40.20		
		(5)			103.63	101.16	強度の流砂地_B	101.16		
	(6)	89.57			82.60	強度の流砂地_B	82.60			
	(7)	161.42			156.45	強度の流砂地_B	156.45			
	(8)	106.59			86.61	海岸隣接地	86.61			
	(9)	193.16			174.64	半固定砂地	174.64			
			Subtotal		765.87	709.89	計	709.89		
					96.14		強度の流砂地_A	95.40		
					354.62		強度の流砂地_B	340.21		
					121.95		海岸隣接地	99.64		
					193.16		半固定砂地	174.64		
		Subtotal			1,031.45	972.73	計	972.73		
					96.14		強度の流砂地_A	95.40		
					354.62		強度の流砂地_B	340.21		
					121.95		海岸隣接地	99.64		
					458.74		半固定砂地	437.48		
		Phu Cat	Cat Khanh	CK-1	(1)	36.93	26.43	強度の流砂地_C	26.43	
	(2)				45.52	38.48	流砂地	38.48		
	Subtotal					82.45	64.91	計	64.91	
						36.93		強度の流砂地_C	26.43	
						45.52		流砂地	38.48	
	Cat Thanh		CT-1		(1)	90.12	82.48	強度の流砂地_C	82.48	
(2)					201.53	179.46	流砂地	179.46		
(3)					181.82	181.82	成長不良林	181.82		
(4)					2.22	2.22	海岸隣接地	2.22		
					Subtotal		475.69	445.98	計	445.98
				90.12		強度の流砂地_C	82.48			
				201.53		流砂地	179.46			
				2.22		海岸隣接地	2.22			
				181.82		成長不良林	181.82			
	Subtotal			558.14	510.89	計	510.89			
				127.05		強度の流砂地_C	108.91			
				247.05		流砂地	217.94			
				2.22		海岸隣接地	2.22			
				181.82		成長不良林	181.82			
	Subtotal			1,589.59	1,483.62	計	1,483.62			
				96.14		強度の流砂地_A	95.40			
				354.62		強度の流砂地_B	340.21			
				127.05		強度の流砂地_C	108.91			
				247.05		流砂地	217.94			
				124.17		海岸隣接地	101.86			
				458.74		半固定砂地	437.48			
				181.82		成長不良林	181.82			
Grand Total					2,598.47	2,463.75	計	2,463.75		
					96.14		強度の流砂地_A	95.40		
					354.62		強度の流砂地_B	340.21		
					127.05		強度の流砂地_C	108.91		
					247.05		流砂地	217.94		
					216.50		海岸隣接地	194.19		
					340.10		冠水地	323.96		
					713.46		半固定砂地	684.04		
					181.82		成長不良林	181.82		
					321.73		老齢林	317.28		

### 3-2-2-3 植林計画

#### (1) 作業フロー

植林に係る一連の作業を示したものが、「表 3-6 植林に係る作業フローチャート」である。

苗木調達に関しては、①既存苗畑からの苗木購入、②購入で賄えない場合に限り、仮設苗畑を造成し自前で苗木の生産、の2パターンで対応する。

植栽地に関しては、①必要に応じ作業道（車道・歩道）を開設、②植栽困難地には植栽付帯工（静砂垣・畝等）を設置、③植栽、④植栽と同時に日本側資金による保全林の維持管理、⑤検査および引き渡し、⑥引渡し後は「ベ」国側資金による保全林の維持管理、といった流れとなる。

2年目以降は、①保育（補植と追肥）、②保育と同時に日本側資金による保全林の維持管理、③検査および引き渡し、④引渡し後は「ベ」国側資金による保全林の維持管理という作業を繰り返すこととなる。

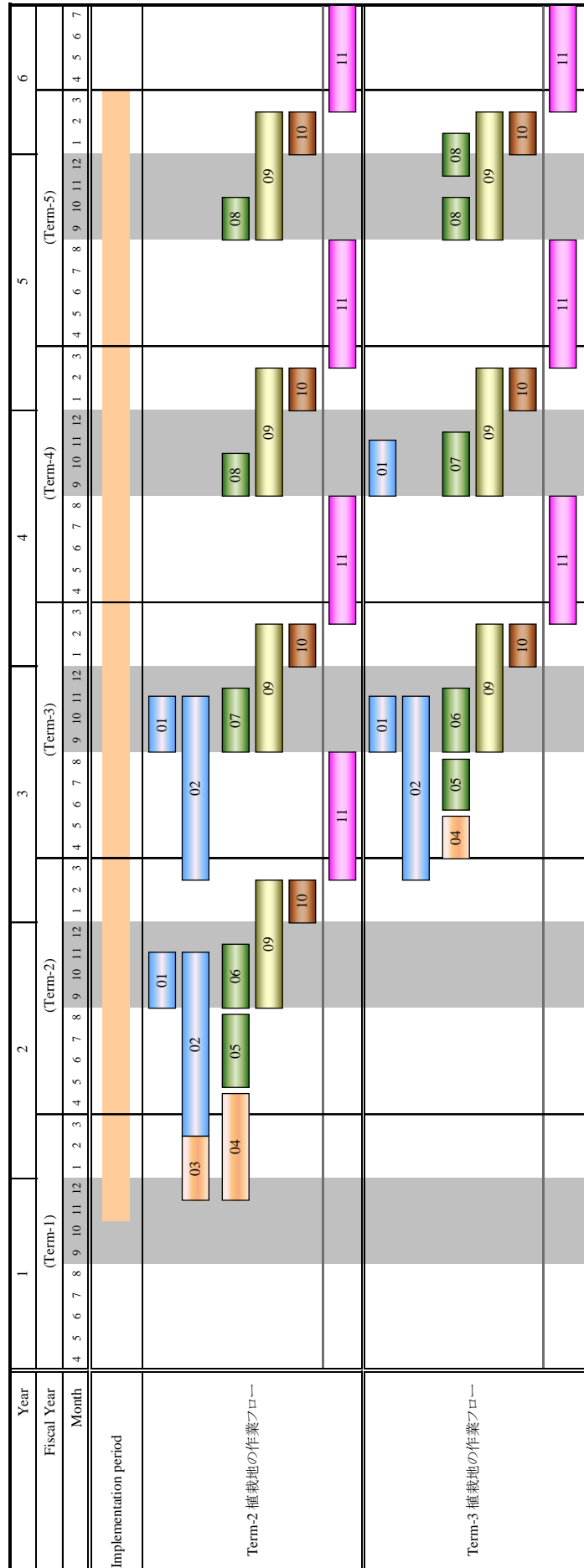
植栽は設計方針06の④により2ヵ年（Term-2とTerm-3）にわたって実施する必要があるため、全体の工程は、1年ずつ作業がずれた2フローとなる。

なお、注意点は以下のとおりである。

- a) Term-4の補植は本数が少ないため、すべて苗木購入で賄う。
- b) Term-3植栽地の3回目の施肥は、厳密にはTerm-6で対応すべき作業であるが、事業量が小さく効率的でない点を踏まえ、PACSA同様、最終年度（Term-5時）に2回実施することとし、全体の事業実施期間を5年間とする。



表 3-6 植林に係る作業フローチャート



注: 図中のグレーの網掛けは雨季を表す。

- 凡例
- 01 苗木購入
  - 03 苗畑造成
  - 05 付帯工
  - 07 補植・追肥
  - 09 日本側維持管理
  - 11 ベ国側維持管理

- 02 苗木生産
- 04 作業道開設
- 06 植栽
- 08 追肥
- 10 検査

## (2) 植栽

PACSA では、目的樹種をモクマオウ、補完樹種をアカシア (*Acacia crassicarpa* および *Acacia hybrid*)、ユーカリ、カシュウと定め、これらの単純林により海岸保全林を造成した。この保全林造成は一定の成果を見せたが、必ずしもすべての樹種・林班で期待どおりの成長が得られたわけではなかった。加えて、樹種特性や植栽方法に関する新たな知見や社会情勢等から、「ベ」国側（政府機関のみならず地域住民も）から植栽方法に改良を加えるよう強い要請を受けた経緯がある。そこで、本プロジェクトでは、「ベ」国側からの要望、PACSA での知見や課題、現地調査結果を踏まえ、下記のような植栽方法を採用し、更に質の高い海岸保全林造成を目指すこととした。

### 1) 樹種

PACSA で採用した樹種別の 2006 年 1 月での平均生存率は、モクマオウ 82 %、アカシア 80 % (*A. crassicarpa* 88 %、*A. hybrid* 71 %)、ユーカリ 59 %、カシュウ 60 %であった。これらのうち、生存率は低くないが砂地では成長が良くないアカシア (*Acacia hybrid*) と、生存率が低い上に成長阻害物質を含んだ葉を落葉させることにより林分周辺の地力を衰えさせるユーカリは、要請書からも外れたことから採用しないこととする。生存率の低いカシュウに関しては、植栽方法の改良で生存率の上昇を期待できる点、換金作物であり地域住民からも人気が高い点、要請書に加えられている点から、調査対象樹種とした。また、要請書に新たに加えられたニームと、近年の「ベ」国内での試験結果から海岸砂地に適した樹種に加えられたアカシア (*A. difficilis* および *A. torulosa*) を調査対象樹種に加えることとした。なお、生存率の高いモクマオウとアカシア (*A. crassicarpa*) は目的樹種と定める。

現地調査の結果、「ベ」国から要請された上記の樹種はいずれも海岸砂地造林に適した樹種であることが判明したことから、設計方針 06 に則り、本プロジェクトで植栽する樹種を、「表 3-7 植栽する樹種および特性」のように定める。

表 3-7 植栽する樹種および特性

分類	樹種名	学名	特徴	本プロジェクトでの設計方針
目的樹種	モクマオウ	<i>Casuarina equisetifolia</i>	別名はトキワギョリュウ。オーストラリア原産。アフリカ・アジア・オセアニアに分布。針葉樹に見えるが広葉樹。常緑の高木で、樹高 20~30 m、直径 30 cm 前後が平均的。乾燥・冠水・潮に耐え、瘠悪土壌にも生育するため、海岸砂防林・並木・庭園樹・水田やエビ養殖池の境界木として植栽される。	本プロジェクトで中心的に使用する樹種で、強度の流砂地、流砂地、海岸隣接地、半固定砂地、成長不良林、老齢林で使用する。特に飛砂・飛潮等の厳しい条件下である強度の流砂地、流砂地、海岸隣接地ではモクマオウの単純林とし、それ以外は他樹種との混交林とする。
	アカシア	<i>Acacia crasscarpa</i>	オーストラリア原産。乾燥や季節的な冠水に耐え、瘠悪土壌にも生育するため、特に荒廃地造林や防風林として植栽される。PACSA では Quang Nam 省で使用。	PACSA での経験から冠水地（すべて Quang Nam 省に属する）にもっとも適することから、畝造成と併せて単純林を造成する。また、Quang Nam 省では、難易度の低い対象地においても他樹種と混植する。
		<i>Acacia difficilis</i>	主にオーストラリア北部に分布。樹高 2~13 m 程度。砂~砂質土壌~砂岩地域で生息。MARD および FSIV の試験結果から海岸砂地造林に向けた樹種であることが判明。	Quang Ngai 省および Binh Dinh 省の難易度の低い対象地（半固定砂地、成長不良林、老齢林）に他樹種との混交で植栽する。
		<i>Acacia torulosa</i>	主にオーストラリア北~北東部に分布。樹高 1.3~15 m 程度。砂地~岩石地等の瘠悪土壌で生息。MARD および FSIV の試験結果から、耐乾燥に強く、海岸砂地造林に向けた樹種であることが判明。	立地条件（土壌条件や局所的に風が収束する地形等）により樹高成長を期待し難い箇所には <i>A.torulosa</i> を、逆に成長が見込める箇所には <i>A.difficilis</i> を用いる。
補完樹種	カシュウ	<i>Anacardium occidentale</i>	別名はマガタマノキ。ブラジル北西部原産。中央・南アメリカ~東南アジアの熱帯域に広く分布。樹高 10~15 m 程度の常緑高木。海岸付近の砂地に広く果樹園を造成している。主にカシューナッツを食用。	植栽困難地には向かないことから、3 省の難易度の低い対象地（半固定砂地、成長不良林、老齢林）で他樹種と混植する。
	ニーム	<i>Melia azadirachta</i>	和名はインドセンダン。インド原産の常緑高木。インド全土のほか南アジア、中南米、アフリカなどにも分布。樹高は 15~20 m 程度。種子、葉、樹皮等から、殺虫剤、リウマチなどの外用薬、解熱剤・抗炎症薬として皮膚病などの予防薬として広く利用されている。近年では、特に殺虫剤として有機農法に優れた効果と安全性が注目され、アメリカ、ヨーロッパ、オーストラリア、インド、東南アジア、中国でも利用が進められている。	植栽困難地には向かないことから、3 省の難易度の低い対象地（半固定砂地、成長不良林、老齢林）で他樹種と混植する。

## 2) 植栽密度と混交割合の基準

「ベ」国での一般的な海岸林造成時の植栽密度は、植栽難易度が高い地域が 5,000 本/ha（植栽間隔 1 m×2 m）、低い地域が 3,333 本/ha（植栽間隔 1.5 m×2 m）である。一方、PACSA では主に 2,500 本/ha（植栽間隔 2 m×2 m または 1 m×4 m）~2,000 本/ha（植栽間隔 2 m×2.5 m）を採用した。これは飛砂防備・防風機能を発揮でき、かつ、過大となり過ぎない植栽密度を検討し採用したものであった。しかしながら、PACSA での施工実績から、成長の良い林分に限っては、更に植栽密度を減らすことが可能であるとの結論に達した。また、施工時の樹種変更のしやすさ、生態的多性の確保、病虫害対策等の観点から、混交林の造成を検討するよう「ベ」国側から要請されたことを受け、これらを現地調査で検討した。

現地調査の結果、本プロジェクトでは、難易度の高い地域は 2,500 本/ha（植栽間隔 2 m×2 m）とし、高い成林率が見込める難易度の低い地域は 1,600 本/ha（植栽間隔 2.5 m×2.5 m）とする。また、難易度の高い地域では、モクマオウまたはアカシアによる単純林とし、難易度の低い地域はモクマオウ・アカシア・カシュウ・ニームの混交林とする。これを整理すると「表 3-8 特性区

分による植栽密度と混交割合」のとおりである。

表 3-8 特性区分による植栽密度と混交割合の基準

大分類	特性区分	植栽樹種	植栽密度	混交割合の基準
技術的 難易度 高	強度の流砂地 流砂地 海岸隣接地	モクマオウ <i>Casuarina equisetifolia</i>	2,500 本/ha	モクマオウの単純林
	冠水地	アカシア <i>Acacia crassicarpa</i>		アカシアの単純林
技術的 難易度 低	半固定砂地 (Quang Nam 省)	モクマオウ <i>Casuarina equisetifolia</i> アカシア <i>Acacia crassicarpa</i> カシュウ <i>Anacardium occidentale</i> ニーム <i>Melia azadirachta</i>	1,600 本/ha	モクマオウ : 3 アカシア : 5 カシュウ : 1 ニーム : 1 の混交林
	半固定砂地 (Quang Nam 省以外) 成長不良林 老齢林	モクマオウ <i>Casuarina equisetifolia</i> アカシア <i>Acacia difficilis / torulosa</i> カシュウ <i>Anacardium occidentale</i> ニーム <i>Melia azadirachta</i>		モクマオウ : 5 アカシア : 3 カシュウ : 1 ニーム : 1 の混交林

### 3) 植栽方法

設計方針 06 により、現地で入手した資料および聞き取り調査結果から、「ベ」国での樹種別の肥料等一覧を整理したものが「表 3-9 「ベ」国での樹種別の必要肥料量一覧」である。

表 3-9 「ベ」国での樹種別の必要肥料量一覧

樹種名	植栽時の肥料等一覧			資料	
	堆肥	化成肥料	有機肥料	番号	入手先
モクマオウ	1 kg	50 g	-	0207	Quang Nam
	-	50~100 g	-	0304	Quang Ngai
	1~2 kg	-	-	0307	Quang Ngai
	-	-	60~100 g	0401	Binh Dinh
アカシア	1~2 kg	20~50 g	-	0302	Quang Ngai
	2~3 kg	-	-	0306	Quang Ngai
	1~2 kg	30 g	200~500 g	0308	Quang Ngai
	0.5~1 kg	50~70 g	-	0402	Binh Dinh
カシュウ	5~10 kg	600 g	-	0303	Quang Ngai
ニーム	-	-	-	0145	Hanoi
	-	-	-	0206	Quang Nam

注：上記のアカシアは、*Acacia hybrid*、*Acacia auriculiformic*、*Acacia mangium* 等のもので、本プロジェクトで採用する *Acacia crassicarpa*、*Acacia difficilis*、*Acacia torulosa* のものは存在しない。

PACSA では、モクマオウ、アカシア、カシュウ等の植栽に、堆肥 375 g/本、顆粒状の化成肥料 50 g/本を投入したが、期待したほどの上長成長は得られなかった（「図 3-1 モクマオウの盆栽化現象のおきている林分と堆肥置き場跡地（写真中央）での成長の差」および「表 3-10 PACSA の上長成長に関するデータ」を参照）。



図 3-1 モクマオウの盆栽化現象のおきている林分と堆肥置き場跡地（写真中央）での成長の差

表 3-10 PACSA の上長成長に関するデータ

樹種	植栽面積	平均樹高 2m を超える 林分の面積とその割合	
モクマオウ	2,837.06 ha	1,114.31 ha	39.3%
アカシア	175.31 ha	164.91 ha	94.1%
カシュウ	110.24 ha	12.33 ha	11.2%

これらの課題に対応する目的で樹種別の元肥量を「表 3-11 樹種別の元肥等一覧」のとおり配分する。これらは以下の考え方に基づくものである。

- ・ モクマオウ、カシュウに関しては、PACSA の知見および現地収集資料に則り、堆肥量・有機肥料量を増加する。

- ・ アカシアに関しては、植栽方法等が文書で整備されていないため、PACSA の知見に則り、現状どおりの堆肥量・(有機)肥料量とする。
- ・ ニームに関しては、PACSA での経験・「ベ」国文書のいずれも存在しないため、Quang Ngai 省試験地での経験値に基づき量を定める。
- ・ 客土、埋わらは、「ベ」国では実施されていない施工法であるため、日本の基準および一般的な事例を元に投入量を定める。これらは PACSA では採用できなかったために乾季に落葉・黄化現象が顕著に発生し、上長成長に悪影響を与えたことに対する対応策である。

表 3-11 樹種別の元肥等一覧

樹種名	植栽時の肥料等一覧				
	合計	堆肥	有機肥料	客土	埋わら
モクマオウ	4.50 kg	1.00 kg	100 g	3.00 kg	400 g
アカシア	3.83 kg	375 g	50 g	3.00 kg	400 g
カシュウ	8.70 kg	5.00 kg	300 g	3.00 kg	400 g
ニーム	4.00 kg	500 g	100 g	3.00 kg	400 g

また、樹種特性・雨季の地下水位の深淺・乾季の乾燥の度合い等により、植え穴のサイズを「表 3-12 樹種別植え穴サイズ一覧」のように規定する。

表 3-12 樹種別植え穴サイズ一覧

樹種名	分類	植え穴サイズ
モクマオウ	Quang Nam 省	φ 30cm × 深 30cm 以上
	Quang Nam 省 Binh Dinh 省	φ 30cm × 深 60cm 以上
アカシア		φ 30cm × 深 30cm 以上
カシュウ		
ニーム		

樹種別の植栽方法は、「3-2-3 基本設計図」の「植栽定規図 D-301～D304」のとおりである。

#### 4) 植栽時期と回数

植栽後の成長期間を確保するため、植栽の実施時期は雨季の前半の2ヶ月（60日）間とする。

また、作業フローのとおり、植栽は2ヵ年（Term-2 および Term-3 時）に分けて実施する。Termごとの植栽面積は、「表 3-13 植栽方法別・Term 別植栽面積」のとおり、Term-2 が 1,044.42 ha、Term-3 が 1,419.33 ha となる。

表 3-13 植栽方法別・Term 別植栽面積

(1/4)

省	県	村	林班	林小班	特性区分	植栽樹種	植栽密度 (本/ha)	植栽面積 (ha)			
								Total	Term-2	Term-3	
Quang Nam	Thang Binh	Binh Minh	BM-1		計 冠水地 半固定砂地	AC	2,500	151.97	151.97		
			BM-2		計	MP (1)	1,600	106.38	106.38		
			BM-3		冠水地 半固定砂地	AC MP (1)	2,500 1,600	35.29 21.17	35.29 21.17	35.29 21.17	
		Subtotal		計	AC MP (1)	2,500 1,600	12.14 18.22	30.36 18.22	12.14 18.22		
				冠水地 半固定砂地	AC MP (1)	2,500 1,600	217.62	217.62	151.97	65.65	
				計	AC MP (1)	2,500 1,600	132.64 84.98	132.64 84.98	106.38 45.59	26.26 39.39	
				計			AC MP (1)	2,500 1,600	167.18 117.03	167.18 117.03	50.15
				冠水地 半固定砂地			AC MP (1)	2,500 1,600	61.49 24.60	61.49 24.60	
				計			AC MP (1)	2,500 1,600	36.89 14.74	36.89 14.74	
			冠水地 半固定砂地			AC MP (1)	2,500 1,600	5.90 8.84	5.90 8.84		
			計			AC MP (1)	2,500 1,600	243.41 147.53	243.41 147.53	167.18 117.03	
			冠水地 半固定砂地			AC MP (1)	2,500 1,600	95.88	95.88	50.15	
			計			AC MP (1)	2,500 1,600	59.43 23.77	59.43 23.77		
			冠水地 半固定砂地			AC MP (1)	2,500 1,600	35.66	35.66	50.06	
			計			AC MP (1)	2,500 1,600	20.02 30.04	20.02 30.04	20.02 30.04	
		冠水地 半固定砂地			AC MP (1)	2,500 1,600	109.49 43.79	109.49 43.79	59.43 23.77		
		計			AC MP (1)	2,500 1,600	65.70	65.70	30.04		
		冠水地 半固定砂地			AC MP (1)	2,500 1,600	570.52 323.96	570.52 323.96	282.89 163.31		
		計			AC MP (1)	2,500 1,600	246.56	246.56	119.58		
		Subtotal									
		Binh Hai	BH-1		計	AC	2,500	59.43	59.43		
			BH-2		冠水地 半固定砂地	MP (1)	1,600	23.77	23.77		
		Subtotal			計	AC MP (1)	2,500 1,600	35.66	35.66	50.06	
					冠水地 半固定砂地	AC MP (1)	2,500 1,600	20.02 30.04	20.02 30.04	20.02 30.04	
					計	AC MP (1)	2,500 1,600	109.49 43.79	109.49 43.79	59.43 23.77	
					冠水地 半固定砂地	AC MP (1)	2,500 1,600	65.70	65.70	30.04	
		Subtotal			計	AC MP (1)	2,500 1,600	570.52 323.96	570.52 323.96	282.89 163.31	
					冠水地 半固定砂地	AC MP (1)	2,500 1,600	246.56	246.56	119.58	

表 3-13 植栽方法別・Term 別植栽面積

(2/4)

省	県	村	林班	林小班	特性区分	植栽樹種	植栽密度 (本/ha)	植栽面積 (ha)		
								Total	Term-2	Term-3
Quang Ngai	Duc Pho	Pho An	PA-1	(1)	老齢林	MP (2)	1,600	69.82		69.82
				(2)	海岸隣接地	CE	2,500	13.63	13.63	
				(3)	老齢林	MP (2)	1,600	52.52		52.52
				(4)	老齢林	MP (2)	1,600	34.81		34.81
				(5)	海岸隣接地	CE	2,500	5.47	5.47	
		Subtotal				176.25	19.10	157.15		
		Pho Quang	PQ-1	(1)	海岸隣接地	MP (2)	1,600	157.15		157.15
				(2)	海岸隣接地	CE	2,500	2.11	2.11	
				(3)	海岸隣接地	CE	2,500	4.02	4.02	
				(3)	海岸隣接地	CE	2,500	2.08	2.08	
	Subtotal						8.21	8.21		
	Pho Vinh	PV-1	(1)	海岸隣接地	CE	2,500	17.49	17.49		
			(2)	老齢林	MP (2)	1,600	82.33		82.33	
			Subtotal				99.82	17.49	82.33	
							17.49	17.49		
							82.33		82.33	
	Pho Khanh	PK-1	(1)	老齢林	MP (2)	1,600	12.19		12.19	
			(2)	老齢林	MP (2)	1,600	65.61	65.61		
			Subtotal				77.80	65.61	12.19	
			(1)	海岸隣接地	CE	2,500	14.62		14.62	
(2)			海岸隣接地	CE	2,500	10.38	10.38			
Subtotal					25.00	10.38	14.62			
Subtotal							102.80	75.99	26.81	
							25.00	10.38	14.62	
							77.80	65.61	12.19	
							15.29	15.29		
						7.24	7.24	7.24		
Pho Chau	PC-1	(1)	海岸隣接地	CE	2,500	22.53	22.53			
		(2)	海岸隣接地	CE	2,500	7.24	7.24			
		Subtotal				409.61	136.08	273.53		
Subtotal						92.33	70.47	21.86		
						317.28	65.61	251.67		



表 3-13 植栽方法別・Term 別植栽面積

(3/4)

省	県	村	林班	林小班	特性区分	植栽樹種	植栽密度 (本/ha)	植栽面積 (ha)					
								Total	Term-2	Term-3			
Binh Dinh	Phu My	My Duc	MD-1		半固定砂地	MP (2)	1,600	29.59		29.59			
			My Thang	MTg-1 MTg-2	(1) (2) (3) Subtotal	半固定砂地 半固定砂地 半固定砂地 半固定砂地 半固定砂地 半固定砂地 半固定砂地 半固定砂地 半固定砂地 半固定砂地	MP (2) MP (2) MP (2) MP (2) MP (2) MP (2) MP (2) MP (2) MP (2) MP (2)	1,600 1,600 1,600 1,600 1,600 1,600 1,600 1,600 1,600 1,600	54.65 6.54 2.88 61.77 71.19 12.14 20.38 32.52 158.36 74.89	54.65 6.54 2.88 61.77 71.19 12.14 20.38 32.52 158.36 74.89			
		My An	Subtotal	Subtotal	半固定砂地	MP (2)	1,600	158.36	125.84	32.52	32.52		
		My Thanh	MTh-1			(1)	海岸隣接地	CE	2,500	13.03	13.03		74.89
						(2)	強度の流砂地_A	CE	2,500	33.41	33.41		13.03
						(3)	強度の流砂地_A	CE	2,500	21.79	21.79		33.41
						(4)	強度の流砂地_A	CE	2,500	40.20	40.20		21.79
						(5)	強度の流砂地_B	CE	2,500	101.16	101.16		40.20
						(6)	強度の流砂地_B	CE	2,500	82.60	82.60		101.16
		(7)				強度の流砂地_B	CE	2,500	156.45	156.45		82.60	
		(8)				海岸隣接地	CE	2,500	86.61	86.61		156.45	
		(9)				半固定砂地	MP (2)	1,600	174.64	174.64		86.61	
		Subtotal	Subtotal	Subtotal	強度の流砂地_A 強度の流砂地_B 海岸隣接地 半固定砂地	CE CE CE MP (2)	2,500 2,500 2,500 1,600	709.89 95.40 340.21 99.64 174.64	347.48 95.40 239.05 13.03	362.41 101.16 86.61 174.64	499.41		
		Subtotal					強度の流砂地_A 強度の流砂地_B 海岸隣接地 半固定砂地	CE CE CE MP (2)	2,500 2,500 2,500 1,600	972.73 95.40 340.21 99.64 437.48	473.32 95.40 239.05 13.03 125.84	499.41 101.16 86.61 311.64	

表 3-13 植栽方法別・Term 別植栽面積

(4/4)

省	県	村	林班	林小班	特性区分	植栽樹種	植栽密度 (本/ha)	植栽面積 (ha)		
								Total	Term-2	Term-3
Phu Cat	Cat Khanh	CK-1	(1) (2) Subtotal	強度の流砂地_C 流砂地	CE	2,500	26.43	26.43		
					CE	2,500	38.48	38.48		
					CE	2,500	64.91	64.91		
					CE	2,500	26.43	26.43		
					CE	2,500	38.48	38.48		
					CE	2,500	82.48	82.48		
					CE	2,500	179.46	179.46	179.46	
					CE	2,500	181.82	181.82	181.82	
					MP (2)	1,600	2.22	2.22	2.22	
					CE	2,500	445.98	82.48	363.50	
					CE	2,500	82.48	82.48	179.46	
					CE	2,500	179.46	179.46	179.46	
					CE	2,500	2.22	2.22	2.22	
					MP (2)	1,600	181.82	181.82	181.82	
					Subtotal				510.89	147.39
Subtotal				強度の流砂地_C 流砂地 海岸隣接地 成長不良林	CE	2,500	108.91	108.91		
					CE	2,500	217.94	38.48	179.46	
					CE	2,500	2.22	2.22	2.22	
					MP (2)	1,600	181.82	181.82	181.82	
					CE	2,500	95.40	620.71	862.91	
					CE	2,500	340.21	239.05	101.16	
					CE	2,500	108.91	108.91		
					CE	2,500	217.94	38.48	179.46	
					CE	2,500	101.86	13.03	88.83	
					MP (2)	1,600	437.48	125.84	311.64	
					MP (2)	1,600	181.82	181.82	181.82	
					CE	2,500	95.40	1,483.62	862.91	
					CE	2,500	340.21	239.05	101.16	
					CE	2,500	108.91	108.91		
					CE	2,500	217.94	38.48	179.46	
CE	2,500	101.86	13.03	88.83						
MP (2)	1,600	437.48	125.84	311.64						
MP (2)	1,600	181.82	181.82	181.82						
Subtotal				1,483.62	620.71	862.91				
Grand Total				強度の流砂地_A 強度の流砂地_B 強度の流砂地_C 流砂地 海岸隣接地 冠水地 半固定砂地 半固定砂地 成長不良林 老齢林	CE	2,500	95.40	95.40		
					CE	2,500	340.21	239.05	101.16	
					CE	2,500	108.91	108.91		
					CE	2,500	217.94	38.48	179.46	
					CE	2,500	194.19	83.50	110.69	
					AC	2,500	323.96	160.65	163.31	
					MP (1)	1,600	246.56	126.98	119.58	
					MP (2)	1,600	437.48	125.84	311.64	
					MP (2)	1,600	181.82	181.82	181.82	
					MP (2)	1,600	317.28	65.61	251.67	
					CE	2,500	95.40	95.40		
					CE	2,500	340.21	239.05	101.16	
					CE	2,500	108.91	108.91		
					CE	2,500	217.94	38.48	179.46	
					CE	2,500	194.19	83.50	110.69	
AC	2,500	323.96	160.65	163.31						
MP (1)	1,600	246.56	126.98	119.58						
MP (2)	1,600	437.48	125.84	311.64						
MP (2)	1,600	181.82	181.82	181.82						
MP (2)	1,600	317.28	65.61	251.67						
Subtotal				2,463.75	1,044.42	1,419.33				

凡例

- CE: *Casuarina equisetifolia*
- AC: *Acacia* spp.
- CA: *Casheu*
- NM: *Neem*
- MP (1): Mixed planting Type 1, CE:AC:CA:NM=3:5:1:1
- MP (2): Mixed planting Type 2, CE:AC:CA:NM=5:3:1:1

### (3) 植栽付帯工事

本プロジェクトは、PACSA と比較して技術的難易度が高い植栽工事となることから、その条件に対応するため植栽付帯工を計画する。付帯工は設計方針 07 のとおり、現地で調達可能な資機材を使用し、周辺農漁村民でも容易に組み立てられる構造とする。

強風対策の付帯工事としては、堆砂垣工・覆砂工・静砂垣工・添木工を単独あるいは適宜組み合わせ、冠水対策の付帯工事としては、水路工・畝造成を組み合わせる。各付帯工の定規図は、「3-2-3 基本設計図」の「植栽付帯工定規図 D-401～D-404 および D-416」のとおりである。

各工種の構造および効果は下記のとおりである。

#### ① 堆砂垣工

海岸の前砂丘に柵を設置して、最も強い主風に対して風を直接抑止するために設ける。強風を直接受けるので支柱を 10 m ごとに設け転倒を防止する。

#### ② 静砂垣工

堆砂垣工で直接風を防止した後、若干弱まった風をさらに弱くする。この場合も、風が常に一方方向からとは限らないので、長方形に区切りその中に植栽する。

#### ③ 覆砂工

堆砂垣工に砂が堆砂した場合に効果が失われることが予想される場合にその風上の砂を移動させないために稲わらを伏せて移動を防止する。

#### ④ 添木工

飛砂や強風による植栽木の損傷を防止するために添木で固定する。

#### ⑤ 水路工

雨季に冠水する箇所の水を排水する。

#### ⑥ 畝造成

冠水地帯で面積が比較的広く水深が浅い場合、将来の根系が生育に支障がない程度に畝を作りその上に植栽する。

表 3-14 付帯工の地域区分と付帯工の種類

地域区分	主な付帯工	計画の考え方
強度の流砂地 A	堆砂垣工	前線 1 線は、前砂丘に堆砂垣工を設ける。なお、海水が浸入する恐れがある地域 (3,500 m 相当) は 2 段とし、1 段目が堆砂したあと 2 段目を設ける。
	静砂垣工	その他の砂地は幅 30 m、奥行き 25 m の矩形の静砂垣工で囲み植栽を行う。
	添木工	植栽木を強風から保護するために設ける。
強度の流砂地 B	堆砂垣工	丘頂部に堆砂垣工を設け、上・下流に幅 5.0 m の覆砂工を設け飛砂の防止を図る。
	静砂垣工	その他の砂地は幅 30 m、奥行き 25 m の矩形の静砂垣工で囲み植栽を行う。
	覆砂工	堆砂垣工の上下に 5.0 m ごとの稲わらを敷き飛砂の防止を図る。
	添木工	植栽木を強風から保護するために設ける。
強度の流砂地 C	堆砂垣工	前線 1 線は、前砂丘に堆砂垣工を設ける。
	静砂垣工	その他の砂地は幅 50 m、奥行き 30 m の矩形の静砂垣工で囲み植栽を行う。
	添木工	植栽木を強風から保護するために設ける。
流砂地	静砂垣工	砂地は幅 50 m、奥行き 30 m の矩形の静砂垣工で囲み植栽を行う。このとき一番海岸線箇所は堆砂垣工に代えて静砂垣工を設ける。
	添木工	植栽木を強風から保護するために設ける。
海岸隣接地	添木工	植栽木を強風から保護するために設ける。
冠水地	水路工	冠水地に水路による排水を行う。
	畝造成	浅く広い冠水地に比高差 0.4 m の畝を造成する。

強度の流砂地 A～C および流砂地における各付帯工の配置計画は、「3-2-3 基本設計図」の「植栽付帯工配置図 D-405～D-408」のとおりである。また、堆砂垣工、静砂垣工、覆砂工の施工数量および各林班での配置計画は、「3-2-3 基本設計図」の「工種配置図 D-409～D-415」のとおりである。

これらの工種の自然条件別設置箇所・数量を整理したものが「表 3-15 自然条件別の付帯工事」である。

表 3-15 自然条件別の付帯工事

分類	付帯工事内容	数量			
		計	Term-2	Term-3	Term-4
強度の 流砂地 A	堆砂垣工(H=1.5m)	12,103.00 m	8,603.00	0.00	3,500.00
	覆砂工	0.00 m <sup>2</sup>	0.00	0.00	0.00
	静砂垣工(H=1.7m, 25×30m枠)	67,447.80 m	67,447.80	0.00	0.00
	添木工	95.40 ha	95.40	0.00	0.00
強度の 流砂地 B	堆砂垣工(H=1.5m)	11,152.00 m	7,051.00	4,101.00	0.00
	覆砂工	84,982.00 m <sup>2</sup>	47,836.00	37,146.00	0.00
	静砂垣工(H=1.7m, 25×30m枠)	240,528.47 m	169,008.35	71,520.12	0.00
	添木工	340.21 ha	239.05	101.16	0.00
強度の 流砂地 C	堆砂垣工(H=1.5m)	6,823.00 m	6,823.00	0.00	0.00
	覆砂工	0.00 m <sup>2</sup>	0.00	0.00	0.00
	静砂垣工(H=1.7m, 30×50m枠)	56,633.20 m	56,633.20	0.00	0.00
	添木工	108.91 ha	108.91	0.00	0.00
流砂地	堆砂垣工(H=1.5m)	0.00 m	0.00	0.00	0.00
	覆砂工	0.00 m <sup>2</sup>	0.00	0.00	0.00
	静砂垣工(H=1.7m, 30×50m枠)	113,328.80 m	20,009.60	93,319.20	0.00
	添木工	217.94 ha	38.48	179.46	0.00
海岸隣接地	堆砂垣工(H=1.5m)	0.00 m	0.00	0.00	0.00
	覆砂工	0.00 m <sup>2</sup>	0.00	0.00	0.00
	静砂垣工(H=1.7m, 30×50m枠)	0.00 m	0.00	0.00	0.00
	添木工	194.19 ha	83.50	110.69	0.00
冠水地	畝造成(H=0.4m)	323.96 ha	160.65	163.31	0.00
	オープンカット水路造成	10,000.00 m	4,960.00	5,040.00	0.00
合計	堆砂垣工(H=1.5m)	30,078.00 m	22,477.00	4,101.00	3,500.00
	覆砂工	84,982.00 m <sup>2</sup>	47,836.00	37,146.00	0.00
	静砂垣工(H=1.7m, 25×30m枠)	307,976.27 m	236,456.15	71,520.12	0.00
	静砂垣工(H=1.7m, 30×50m枠)	169,962.00 m	76,642.80	93,319.20	0.00
	添木工	956.65 ha	565.34	391.31	0.00
	畝造成(H=0.4m)	323.96 ha	160.65	163.31	0.00
	オープンカット水路造成	10,000.00 m	4,960.00	5,040.00	0.00

なお、日本における海岸林造成に用いる同種の付帯工は、「図 3-2 日本における海岸林造成の付帯工」のとおりである。

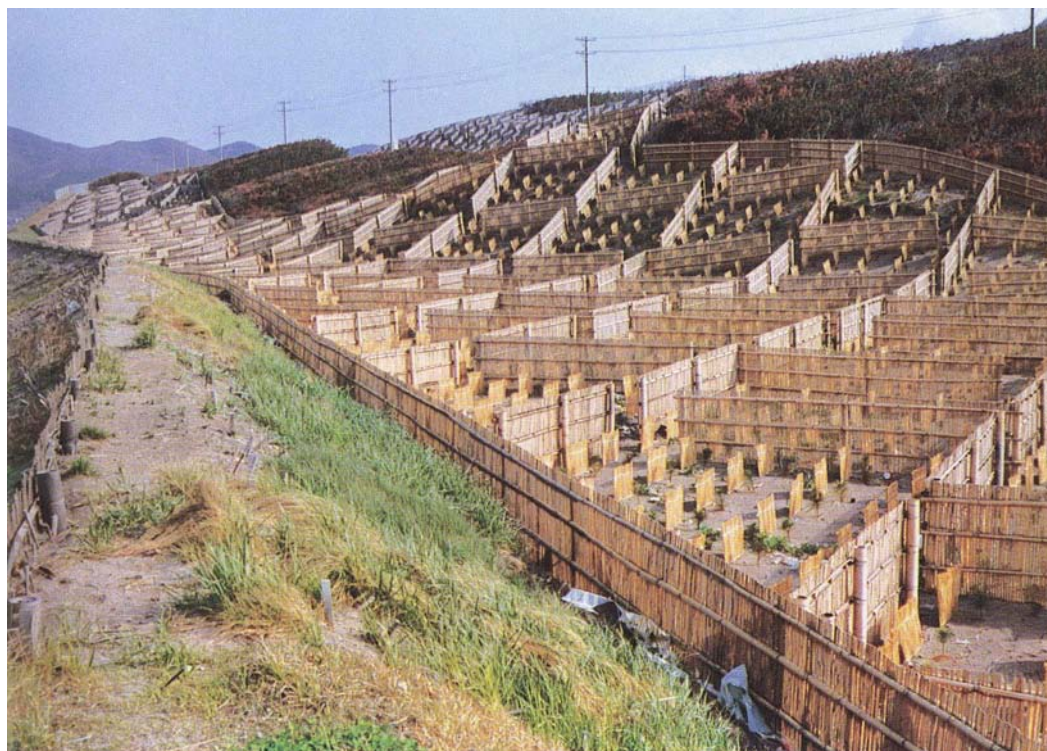


図 3-2 日本における海岸林造成の付帯工

構造は、① 海岸線に平行に堆砂垣工を設けて砂丘を造成し、② 静砂垣工を海岸線に平行に一線設けて、③ 主風の方向および主風に直角方向に静砂工を設けて囲い、④ その中に植栽木の風上に衝立工を設けている。

本プロジェクトと日本の海岸林造成では、

- ・ 日本における付帯工設置の目的は、主として日本海側の冬季の強い寒風から植栽木を保護するためのものである。本プロジェクト対象地が位置する「べ」国中南部は、最低気温が12℃を下回ることが少なく、寒風害を考慮する必要がない。
- ・ 日本はほとんどが侵食海岸であることから、まず、海岸にコンクリートなどによる防潮堤を、その背後に人口砂丘を設け、その後、植栽を行う。プロジェクト対象地は、すべて堆積海岸であり、今後も天然砂丘が発達する状況である。
- ・ 本プロジェクトで植栽するモクマオウは、日本の海岸林造成に使用するクロマツと比較して、成長が早い。

といった相違がある。このことを踏まえて、本プロジェクトにおける植栽付帯工を次のとおり計画する。

- ① 海から上陸する砂を海岸線に設けた堆砂垣工で固定し、後背地に砂が侵入することを防止する。
- ② 海からの風を静砂垣工で減衰し、堆積している砂の移動を防止する。
- ③ 静砂垣工の中に植栽する。

また、柵高は、現地で杭を人力により打ち込める最大深を 1.3 m として、全長 3.0 m の杭の地上高 1.7 m とする。静砂垣工の設置間隔は、その効果範囲が柵高の 20~25 倍であることから、次のとおり決定する。

#### 強度の流砂地 A および B

飛砂・強風が特に著しいことから、安全をとり、主風の方向は柵高の約 15 倍となる 25 m、主風に直角の方向では 18 倍の 30 m とする。

#### 強度の流砂地 C および流砂地

添木工を併用することから、主風の方向は柵高の約 18 倍の 30 m、主風に直角の方向では 29 倍の 50 m とする。

#### (4) 保育

保育作業は、植栽と連携して植栽木の枯損率の低下および成長率の向上を目的として実施する。本事業で行う保育作業は、設計方針 08 のとおり補植と追肥である。PACSA で採用した砂起こしは、植栽付帯工を設置するため行わない。

保育期間および回数は、

- ① 技術的難易度が高い植栽困難地への植栽が多いこと
- ② 「ベ」国における技術基準では、3年3回が一般的であること
- ③ 各省の DARD からの強い要請があること

などから PACSA に比べ 1年1回延長し3年3回行うこととする。

##### 1) 補植

補植は枯損した植栽木に替えて、新たに植栽するものである。植栽1年後の雨季の始めの2ヶ月間に実施する。補植の際の苗木の規格や施肥量は、すべてその樹種の植栽方法に準拠する。

補植率は、PACSA では同地域での海岸砂地造林の植栽木枯損率が約 15 %であったという実績から 15 %としている。本プロジェクトは PACSA より技術的難易度が高い地域での植林であるが、植栽付帯工により条件を緩和できることから、PACSA と同じ補植率 15 %とする。

表 3-16 省別期別の補植面積

省	Term-3 施工	Term-4 施工	合計
Quang Nam	287.63 ha	282.89 ha	570.52 ha
Quang Ngai	136.08 ha	273.53 ha	409.61 ha
Binh Dinh	620.71 ha	862.91 ha	1,483.62 ha
合計	1,044.42 ha	1,419.33 ha	2,463.75 ha

## 2) 追肥

追肥は植栽後3年間、植栽・補植時の施肥あるいは前回の追肥の効果が薄れる1年後に行う。また、植栽木の成長期に併せた実施がもっとも効果的であるため、雨季の前半に実施する。

肥料には「ベ」国で緩効性化成肥料が入手困難であるため、有機肥料を用いる。なお、PACSAでは顆粒状の化成肥料を用いていたが、滞水性・保水性の悪い砂質土壌では養分が溶脱し易く、施肥の結果が一様でなかった。

省別期別の追肥面積は「表 3-17 省別期別の追肥面積」のとおりである。

表 3-17 省別期別の追肥面積

省	Term-3 施工	Term-4 施工			Term-5 施工			合計 (ha)
	Term-2 新植地 (ha)	total (ha)	Term-2 新植地 (ha)	Term-3 新植地 (ha)	total (ha)	Term-2 新植地 (ha)	Term-3 新植地 (ha)	
Quang Nam	287.63	570.52	287.63	282.89	853.41	287.63	282.89	1,711.56
Quang Ngai	136.08	409.61	136.08	273.53	683.14	136.08	273.53	1,228.83
Binh Dinh	620.71	1,483.62	620.71	862.91	2,346.53	620.71	862.91	4,450.86
合計	1,044.42	2,463.75	1,044.42	1,419.33	3,883.08	1,044.42	1,419.33	7,391.25

なお、樹種別の追肥量は、「表 3-18 樹種別の追肥量一覧」のとおりである。

表 3-18 樹種別の追肥量一覧

樹種名	肥料の種類	追肥量		
		1年目	2年目	3年目
モクマオウ	有機肥料	100 g	100 g	100 g
アカシア	有機肥料	50 g	50 g	50 g
カシュウ	堆肥	20 kg	20 kg	30 kg
ニーム	有機肥料	100 g	100 g	100 g



## (5) 苗木調達

## 1) 苗木の調達本数

植栽および補植で必要となる苗木の総本数は、「表 3-19 省別・樹種別・Term 別の山行必要苗木本数」のとおりである。

表 3-19 省別・樹種別・Term 別の山行必要苗木本数

省	樹種名	Term-2			Term-3			Term-4			合計		
		計	新植	補植	計	新植	補植	計	新植	補植	計	新植	補植
Quang Nam	モクマオウ	57,904	57,904	0	63,211	54,528	8,683	8,177	0	8,177	129,292	112,432	16,860
	アカシア	478,053	478,053	0	550,451	478,746	71,705	71,808	0	71,808	1,100,312	956,799	143,513
	カシュー	19,296	19,296	0	21,069	18,176	2,893	2,725	0	2,725	43,090	37,472	5,618
	ニーム	19,296	19,296	0	21,069	18,176	2,893	2,724	0	2,724	43,089	37,472	5,617
	計	574,549	574,549	0	655,800	569,626	86,174	85,434	0	85,434	1,315,783	1,144,175	171,608
Quang Ngai	モクマオウ	193,640	193,640	0	181,592	152,549	29,043	22,876	0	22,876	398,108	346,189	51,919
	アカシア	15,744	15,744	0	62,761	60,400	2,361	9,058	0	9,058	87,563	76,144	11,419
	カシュー	5,248	5,248	0	20,931	20,144	787	3,019	0	3,019	29,198	25,392	3,806
	ニーム	5,248	5,248	0	20,931	20,144	787	3,019	0	3,019	29,198	25,392	3,806
	計	219,880	219,880	0	286,215	253,237	32,978	37,972	0	37,972	544,067	473,117	70,950
Binh Dinh	モクマオウ	1,182,717	1,182,717	0	1,340,392	1,162,991	177,401	174,403	0	174,403	2,697,512	2,345,708	351,804
	アカシア	54,576	54,576	0	194,649	186,464	8,185	27,967	0	27,967	277,192	241,040	36,152
	カシュー	18,192	18,192	0	64,886	62,160	2,726	9,321	0	9,321	92,399	80,352	12,047
	ニーム	18,192	18,192	0	64,886	62,160	2,726	9,321	0	9,321	92,399	80,352	12,047
	計	1,273,677	1,273,677	0	1,664,813	1,473,775	191,038	221,012	0	221,012	3,159,502	2,747,452	412,050
合計	モクマオウ	1,434,261	1,434,261	0	1,585,195	1,370,068	215,127	205,456	0	205,456	3,224,912	2,804,329	420,583
	アカシア	548,373	548,373	0	807,861	725,610	82,251	108,833	0	108,833	1,465,067	1,273,983	191,084
	カシュー	42,736	42,736	0	106,886	100,480	6,406	15,065	0	15,065	164,687	143,216	21,471
	ニーム	42,736	42,736	0	106,886	100,480	6,406	15,064	0	15,064	164,686	143,216	21,470
	計	2,068,106	2,068,106	0	2,606,828	2,296,638	310,190	344,418	0	344,418	5,019,352	4,364,744	654,608

このうち、年間最大苗木必要量を整理したものが「表 3-20 必要苗木量」である。なお、山行歩止（得苗率）は PACSA 同様 80%としている。

表 3-20 必要苗木量

Province	District	Region	年間最大苗木必要量(植え穴数)				年間最大苗木必要量(苗木本数=植え穴数×0.8)			
			Casuarina	Acacia	Cashew	Neem	Casuarina	Acacia	Cashew	Neem
Quang Nam	Thang Binh		63,211	550,451	21,069	21,069	79,014	688,064	26,337	26,337
Quang Ngai	Duc Pho		193,640	62,761	20,931	20,931	242,050	78,452	26,164	26,164
Binh Dinh	Phu My	North	110,879	66,505	22,166	22,165	138,599	83,132	27,708	27,707
		South	741,650	67,056	22,352	22,352	927,063	83,820	27,940	27,940
	Phu Cat		585,819	61,088	20,368	20,368	732,274	76,360	25,460	25,460
	Subtotal		1,438,348	194,649	64,886	64,885	1,797,936	243,312	81,108	81,107
Grand Total			1,695,199	807,861	106,886	106,885	2,119,000	1,009,828	133,609	133,608

一方、省別・県別に整理した既存苗畑からの推定苗木供給可能量は、「表 3-21 既存苗畑の生産可能苗木本数」のとおりである。

表 3-21 既存苗畑の生産可能苗木本数

Province	District	Name of Nursery	Size (ha)	現状での苗木生産量				生産可能苗木量				主な供給先までの距離	
				Casuarina	Acacia	Cashew	Neem	Casuarina	Acacia	Cashew	Neem	林班	距離 (km)
Quang Nam	Thang Binh	Binh Tri Commune Agricultural Product and trading Co-operative	1.30	0	550,000	40,000	500	150,000	800,000	60,000	60,000	BM-1	6.00
	Thang Binh	PACSA N-6 Nursery	3.00	0	0	0	0	400,000	2,000,000	120,000	120,000	BM-1	15.00
	Tam Ky	Quang Nam Extension Center	10.00	1,500,000	500,000	500,000	1,000	800,000	4,000,000	250,000	250,000	BM-1	25.00
	Total							1,350,000	6,800,000	430,000	430,000		
Quang Ngai	Duc Pho	Plant Seed Enterprise	1.00	0	1,000,000	0	0	250,000	80,000	30,000	30,000	PK-1	10.00
	Quang Ngai	Plant and Animal Breeding Center of Quang Ngai	23.00	100,000	1,000,000	200,000	8,000	1,000,000	500,000	200,000	200,000	PA-1	50.00
	Total							1,250,000	580,000	230,000	230,000		
Binh Dinh	Phu My	MB of Forest Protection Phu My	1.00	160,000	55,000	15,000	0	150,000	170,000	60,000	60,000	MA-1	17.00
	Phu Cat	MB of Forest Protection Phu Cat	0.70	30,000	18,000	15,000	0	150,000	80,000	30,000	30,000	CK-1	25.00
	Quy Nhon	Binh Dinh Plant Seed Center (Cutting Center)	4.00	0	4,500,000	0	0	600,000				CT-1	40.00
	Total							900,000	250,000	90,000	90,000		

以上の「表 3-20 必要苗木量」と「表 3-21 既存苗畑の生産可能苗木本数」を比較すると、Quang Nam 省（表中の黄色の網掛け部分）と Quang Ngai 省（表中の緑色の網掛け部分）は、いずれの樹種も既存苗畑から供給可能であることがわかる。一方、Binh Dinh 省の Phu My 県は、県北部のモクマオウおよび県全体の他樹種（表中のオレンジ色の網掛け部分）は供給可能であるが、県南部のモクマオウ約 93 万本が調達不可能なことがわかる。Binh Dinh 省の Phu Cat 県（表中の水色の網掛け部分）は、やや距離はあるが、Quy Nhon 市郊外の苗畑からモクマオウを運び込むことで必要量をすべて賄うことができる。

これにより、Binh Dinh 省 Phu My 県のモクマオウ約 93 万本を仮設苗畑で生産し、それ以外はすべて既存苗畑からの購入で賄うこととする。

## 2) 苗木の種類と規格

設計方針 09 より、モクマオウの苗木は、PACSA 同様、種子による苗木（現地の精英樹から採取）と挿し穂（中国産 601 および 701）による苗木を半数ずつ使用する。挿し穂による苗木は優良産地系統の育苗が可能であるが、同一の形質を引き継いだクローンであるため、病虫害や気象害で一斉に被害を受ける可能性がある。このリスクを回避するため、苗木の半数は種子からの苗木とする。これは購入苗木および生産苗木のいずれも同じ割合とし、各林小班に均等に配分し混植するものとする。

他の樹種に関しては、使用量がモクマオウほど大量ではないため、現地で入手可能な種類（播種苗・挿し木苗・接木苗）とし特に規定しない。

樹種別の苗木規格は以下のとおりである。

なお、各樹種の苗木生産方法は、MARD が定める苗木生産技術手順に準拠する。

表 3-22 樹種別苗木規格

樹種	種類	苗木の高さ	育苗期間	ポットサイズ
モクマオウ	播種苗 挿し穂苗	60 ～ 100 cm	6～8 ヶ月	φ 10cm × 高 20cm 以上
アカシア	播種苗	25 ～ 45 cm	2.5～3 ヶ月	φ 4cm × 高 10cm 以上
カシュウ	接木苗	50 ～ 70 cm	接木後 3 ヶ月	φ 10cm × 高 20cm 以上
ニーム	播種苗	25 ～ 45 cm	4～5 ヶ月	φ 10cm × 高 20cm 以上

## (6) 苗木生産

既存苗畑から苗木を調達できない Binh Dinh 省 Phu My 県南部の MTh-1 林班に対し、林班内に仮設苗畑を造成し必要なモクマオウ苗木を生産する。設計方針 10 より生産する苗木の種類は、播種苗と挿し穂苗を半数ずつ生産する。仮設苗畑での育苗本数は、「表 3-23 仮設苗畑での育苗本数」のとおりであり、これの内訳は「表 3-24 苗木の種類別生産本数」のとおりである。

表 3-23 仮設苗畑での育苗本数

省	樹種名	Term-2	Term-3	合計
Binh Dinh	モクマオウ	927,062	804,616	1,731,678

表 3-24 苗木の種類別生産本数

Term	樹種名	合計			新植			補植		
		計	播種苗	挿し穂苗	計	播種苗	挿し穂苗	計	播種苗	挿し穂苗
Term-2	必要苗木本数	741,650	370,850	370,800	741,650	370,850	370,800	0	0	0
	生産苗木本数	927,062	463,562	463,500	927,062	463,562	463,500	0	0	0
Term-3	必要苗木本数	643,694	321,863	321,831	532,451	266,238	266,213	111,243	55,625	55,618
	生産苗木本数	804,616	402,328	402,288	665,563	332,797	332,766	139,053	69,531	69,522
合計	必要苗木本数	1,385,344	692,713	692,631	1,274,101	637,088	637,013	111,243	55,625	55,618
	生産苗木本数	1,731,678	865,890	865,788	1,592,625	796,359	796,266	139,053	69,531	69,522

この苗木を生産するのに必要なモクマオウの種子量は、PACSA での実績（種子 1 kg からポット苗木 52.32 千本を生産。「表 3-25 PACSA での種子量およびポット苗木量の整理」参照）をもとにすると、「表 3-26 必要種子量」のとおりとなる。

表 3-25 PACSA での種子量およびポット苗木量の整理

	苗畑	N-6A 苗畑	N-6B 苗畑	N-13 苗畑	N-16 苗畑	P-1-2 苗畑	P-3 苗畑	P-6 苗畑	Quang Nam 計	Phu Yen 計	Total
ポット詰め苗木本数(千本)		375.00	493.50	705.00	805.00	993.60	345.00	415.91	2,378.50	1,754.51	4,133.01
ポット詰め播種苗木本数(千本)		225.00	481.00	505.00	535.00	553.33	255.00	234.17	1,746.00	1,042.50	2,788.50
ポット詰め挿し穂苗木本数(千本)		150.00	12.50	200.00	270.00	440.27	90.00	181.74	632.50	712.01	1,344.51
使用した種子量(kg)		4.86	6.69	9.12	10.33	11.60	4.60	6.10	31.00	22.30	53.30
種子 1kg 当りポット苗木本数(千本/kg)		46.30	71.90	55.37	51.79	47.70	55.43	38.39	56.32	46.75	52.32

表 3-26 必要種子量

	Term-2	Term-3	合計
必要種子量 (kg)	8.9	7.7	16.6

また、同様に必要となる発根済み挿し穂の本数は以下のとおりである。

表 3-27 発根済み挿し穂の必要量

	Term-2	Term-3	合計
発根済み挿し穂必要量(本)	463,500	402,288	865,788

苗木生産に係る作業フローを整理すると以下のとおりである。

表 3-28 苗木生産作業フロー

種類	作業種	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月
播種苗	播種	■									
	稚苗管理		■	■	■						
	ポット詰め(移植)			■	■						
	ポット苗管理				■	■	■	■	■	■	
	山出し								■	■	■
挿し穂苗	発根済み挿し穂購入		■	■	■						
	ポット詰め(移植)		■	■	■						
	ポット苗管理			■	■	■	■	■	■	■	
	山出し								■	■	■

各作業種における作業内容は以下のとおりである。

### 1) 播種

床拵え作業、薬剤散布作業、播種作業、敷わら作業で構成される。

播種の1週間～10日前に播種床に用土を平らに敷き、遅くとも5日前までに殺菌剤・殺虫剤を散布し消毒しておく。種子は播種作業の3～4日前から発芽処理を施しておく。播種作業は、発芽処理済みの種子を播種床に均等に撒き1mm程度の厚さの乾いた砂で表面を覆う。この上に稲わらを掛ける。

### 2) 稚苗管理

播種床における水散布（灌水）作業、除草作業、地表面攪拌作業、施肥（液剤）作業、薬剤散布作業、日覆い被せ・撤去作業で構成される。

日覆い（遮光率50%程度の寒冷紗）を播種作業前に播種床に被せておく。播種作業がすんだら、1日2回（朝夕）の灌水と、必要に応じて、除草、地表面攪拌、施肥（液剤）、薬剤散布を実施する（基本的に15～20日程度に1回）。液剤は水100リットルに化成肥料1～2kgを加えた濃度1～2%液剤を播種床400～500m<sup>2</sup>の割合で散布する。薬剤は、播種同様、殺虫剤および殺菌剤を使

用し、特に大雨や長雨の後は、平均的な薬剤散布期間に関わらず早急に散布する。

### 3) ポット詰め（移植）作業

苗高 5～7 cm になった播種苗（播種後 40～50 日程度）および購入してきた発根済み挿し穂苗（採取後 30～35 日程度）をポットに移植する一連の作業で、用土のポット詰め作業、水散布（灌水）作業、薬剤散布作業、移植作業で構成される。

用土の構成は、PACSA 同様、土壌（赤土）：砂：有機材料（籾殻）：堆肥：磷酸肥料＝62：25：4：8：1 とし、用土のポット詰め作業は移植作業前の 10～15 日前までに開始する。ポットには、遅くとも 1 日前までに殺菌剤・殺虫剤を散布し消毒しておく。移植作業前日から灌水作業を始め、ポット内の土壌湿度を確保する。移植は 1 日で作業が終了可能な量の稚苗を調達または抜き取ることとし、2 日以上に渡って根が剥き出しにならないよう注意する。やむを得ずこのような処置をする場合は、ねば土で稚苗の根を覆い保護する。

ポット移植後、1 週間程度で活着が確認できるため、枯死したものに関しては、再度同じ種類の稚苗を用いてポット移植を実施する。

### 4) ポット苗管理

ポット苗床における水散布（灌水）作業、除草作業、地表面攪拌作業、施肥（液剤）作業、薬剤散布作業、日覆い被せ・撤去作業で構成される。

日覆い（遮光率 50 % 程度の寒冷紗）をポット詰め（移植）作業前に苗床に被せておく。基本的にポット苗木に対して、1 日 2 回（朝夕）の灌水と、必要に応じて（15～20 日程度に 1 回）、除草、ポット用土の表面攪拌、施肥（液剤）、薬剤散布を実施する。液剤は水 100 リットルに化成肥料 30～50 g を加えた濃度 0.3～0.5 % 液剤を苗床 30～50 m<sup>2</sup> の割合で散布する。薬剤は、他の作業種同様、殺虫剤および殺菌剤を使用し、害虫や病気が発生した場合は、平均的な薬剤散布期間に関わらず早急に散布する。

日覆いは、ポット苗木の生長具合をよく観察し、十分堅固になった苗床から撤去していく（最長でも 2.5 ヶ月程度）。

また、ある程度ポット苗が大きくなった時点から、硬化処理（ハードニング・後述）を開始し、植栽予定地の乾燥・強風等の環境ストレスに対し、一定の耐性を持った強い苗木作りに努める。

## (7) 作業道

効率的な植栽・保育・維持管理作業の実行のため、PACSA 同様、本事業においても対象地内に作業道を設置する。ただし、本事業では、設計方針 11 のとおり、プロジェクト対象地の形状等の土地条件により、車道あるいは歩道を設置する。

いずれの作業道も、植栽・保育等の各作業、仮設苗畑等の建設に先行して開設する必要がある。なお、協力対象事業の終了にあたって、作業道の撤去および原状回復は行わない。

### 1) 作業車道

設計方針 11 により、植栽・保育・作業車道開設コストと路網密度の関係をシミュレーションした結果、以下の結論に達した。なお、前提として、Quang Ngai 省の対象地に代表される細長い団地では、作業車道を開設すると植栽面積が減ってしまうため作業車道は設置しないこととし、シミュレーションの対象から外した。

- ・ 面積 600 ha 程度の大きな団地では、作業車道を開設することにより全体のコストを低く抑えることができ、その最適路網密度は 10.38 m/ha である。
- ・ 面積 150 ha 以下の小さな団地では、作業道を開設すると全体のコストを押し上げることとなるため、作業道を設置しない。

この結果から、Quang Nam 省のすべての林班 (BM-1~3、BD-1~3、BH-1~2、合計林班面積 594.82 ha)、Binh Dinh 省の MTh-1 林班 (林班面積 765.87 ha)、Phu Cat 県のすべての林班 (CK-1、CT-1、合計林班面積 558.14 ha) に対し、作業車道を設置することとする。

現地の地形や既存道の配置等から定めた線形は、「3-2-3 基本設計図」の「林班図 D-201、D-209 および D-211」のとおりである。延長はそれぞれ 7,000 m、9,400 m、3,400 m となり、総延長 19,800 m の作業道が、上記の合計林班面積 1,918.83 ha に入ることから、作業車道の路網密度は 10.32 m/ha となる (「表 3-29 作業車道設置延長」参照)。

作業車道の規格・構造は、設計方針 11 のとおり、「ベ」国公道規格 IV 級あるいは日本の林道規格 2 級に準拠する。設計基準の詳細は以下のとおりである。構造は、「3-2-3 基本設計図」の「作業道定規図 D-501」のとおりである。

- ・ 設計車輛は、普通トラック (最大積載量 6 t) とする
- ・ 設計速度は、30 km/h を基準とする
- ・ 作業道の幅員は車道部 3.0 m、路肩部 0.5 m (片側) の全幅 4.0 m とする
- ・ 切取、盛土の法面勾配は、1 : 1.8 とする
- ・ 作業道の路面は砂利道とし、その路盤は上層 10 cm、下層 30 cm に分け、総路盤厚を 40 cm とする
- ・ 路面には、4 % の横断勾配をつける
- ・ 作業車道の曲線半径は 20 m 以上とする
- ・ 縦断勾配は最大 10 % とする
- ・ 待避所は作業道延長 500 m 以内に 1 ヶ所を設置することを基準とし、その構造は車廻しの機能を併せ持つものとする

路盤は十分に締固めを行うこととし、上層路盤材は道路用砕石クラッシャーラン (C-40 : 砕石の寸法 0~40 mm) と同等程度のもの、下層路盤材は十分な締固め効果の得られる良質の礫まじり土とし、礫の大きさは 150~0 mm とする。

作業車道の維持修繕は、不陸整正（整地のみ）と補修（砂利補充および不陸整正）を行なう。不陸整正は、作業車道の最多利用時期である毎雨季に実施する（Term-1 および Term-2 で造成した作業車道は計4回、Term-3 で造成した作業車道は計3回の実施）。また、補修は雨季明けの乾季に実施し、その回数は不陸整正と同じである。砂利（上層路盤材）補充量は当初量の15%とする。

表 3-29 作業車道設置延長

省	県	林班・団地	延長(km)			
			計	Term-1施工	Term-2施工	Term-3施工
Quang Nam	Thang Binh	BM-1~3、 BD-1~3、 BH-1~2	7.00	1.50	4.70	0.80
Binh Dinh	Phu My	MTh-1	9.40	1.60	6.60	1.20
	Phu Cat	CT-1	3.40	0.00	2.00	1.40
	Subtotal		12.80	1.60	8.60	2.60
Total			19.80	3.10	13.30	3.40

## 2) 作業歩道

Quang Ngai 省のプロジェクト対象地は幅が100~300mと狭く、細長い形状であるため、作業車道開設により植林する保全林の林帯幅が減少し、期待する防風・防砂効果が得られなくなるおそれがある。一方、細長い対象地は、既存道からも一定の距離があり、アクセスできる箇所も限定される。こういった現場では歩行に伴う作業効率の低下が危惧されることから、作業歩道を配置し改善を図るものとする。

作業歩道の規格・構造は、設計方針11のとおり現地基準に準拠し、幅員0.8m、路盤厚20cmとし、作業車道で利用する下層路盤材（良質の礫まじり土）による路盤工のみとする。

現地の地形や既存道の配置等から定めた線形は、「3-2-3 基本設計図」の「林班図 D-202~D-204」のとおりであり、総延長は15,100mとなる。構造は、「3-2-3 基本設計図」の「作業道定規図 D-501」のとおりである。

表 3-30 作業歩道設置延長

省	県	林班	延長(km)			
			計	Term-1施工	Term-2施工	Term-3施工
Quang Ngai	Duc Pho	PA-1	4.70	0.00	1.50	3.20
		PV-1	2.80	0.60	2.20	0.00
		PK-1	4.70	1.70	3.00	0.00
		PK-2	2.90	0.00	1.30	1.60
Total			15.10	2.30	8.00	4.80

## (8) 仮設苗畑造成

苗木調達の検討により、Binh Dinh 省 Phu My 県において、モクマオウ約 93 万本を生産可能な仮設苗畑を設置する。設計方針 12 より造成する苗畑は 1 基とする。造成箇所は、生産苗木の供給先である MTh-1 林班のうち、交通の便や対象地の荒廃特性を考慮し、MTh-1 (9) 林小班の既存道路沿いとする（「3-2-3 基本設計図」の「林班図 D-209」を参照）。

苗畑内の各施設の基本計画内容は以下のとおりである。

### 1) ポット苗床

生産するモクマオウ苗木のポットの直径は 10 cm であり苗床内での占有面積は 100 cm<sup>2</sup> (10 cm × 10 cm) となる。ポット苗床 1 床の規格は、PACSA や現地での一般的な規格に沿い、内寸を 1 m × 30 m (ポット苗 3,000 本を配置可能)、外寸を 1.2 m × 30.2 m とする。年間最大生産本数である 927,062 本のモクマオウを生産するのに必要な苗床は 310 床であり、その面積は 11,234 m<sup>2</sup> (実面積 9,300 m<sup>2</sup>) となる。

苗床の構造は、苗床底部にグラウンドシートを広げ、ポット苗を 10 列 × 300 列並べた構造で、周囲をレンガや木製の板材等で固定する簡易なものとする。日覆い（寒冷紗）を設置できるように、1.5 m おきに高さ 80 cm 程度の木製または竹製の支柱を設置する。

### 2) 播種床

PACSA での m<sup>2</sup> 当り平均播種量は 0.060 kg/m<sup>2</sup> であったことから、年間最大必要種子量である 8.9 kg の種子に対し、必要となる播種床面積は 148.33 m<sup>2</sup> となる。ただし、播種床の内寸は 1 m × 10 m であるため、播種床は 15 床、面積 150 m<sup>2</sup> が必要となる。外寸は 1.2 m × 10.2 m であるため、15 床での面積は 184 m<sup>2</sup> となる。

播種床の構造は、苗床同様、底部にグラウンドシートを敷き、周囲をレンガや木製の板材等で固定した中に用土（篩に掛けた粒子の揃った土壌）を平らに広げた簡易な構造とする。また、安定した生育環境を確保するため、透明ビニールシートで全体を覆ったビニールミストハウスとする。

### 3) 用土置き場

ポット 1 個当りの用土量は、0.00157 m<sup>3</sup> (φ 10 cm × 20 cm 高) である。ポット用土のうち配合比 1% の磷酸肥料は倉庫に保管するため、用土置き場換算から除外する。したがって、927,062 個のポットを作るのに必要となるポット用土量は、仮置き等の損失ロス 15% を見込むと 1,695.2 m<sup>3</sup> となる。

ポット用土は 1 m の高さに積み上げて保管するため、用土全体を置くのに必要となる面積は 1,695.2 m<sup>2</sup> となる。しかし、用土は、搬入・混合・ポット詰めと一連の作業で使用し、一度にすべてを保管することはないため、必要面積の 1/2 相当を用土置き場 (Soil Yard) 面積として確保し、同じく 1/4 相当を混合用土置き場 (Mixing Yard) とする。したがって、用土置き場面積は 850 m<sup>2</sup>、混合用土置き場は 425 m<sup>2</sup> とする。

### 4) 井戸

播種床およびポット苗床で必要となる 1 日当り灌水量は、PACSA での実績である単位面積当たりの 1 日当り灌水量 4.6 mm/m<sup>2</sup>・day および 6.8 mm/m<sup>2</sup>・day より（「表 3-31 PACSA での灌水実績表」



参照)、それぞれ  $0.69 \text{ m}^3$  および  $63.24 \text{ m}^3$  となる (「表 3-32 必要灌水量と必要井戸数」参照)。苗畑用地周辺での聞き取り調査より平均地下水湧水量は、 $0.75 \text{ m}^3/\text{hr}$  であったため、1日当り必要水量を確保するには、85.24 時間かかることになる。PACSA 同様、苗畑常駐者による井戸揚水用ポンプの制御時間を 19 時間とすると、必要ポンプ数、すなわち必要井戸数は 5 基となる。

表 3-31 PACSA での灌水実績表

苗畑	N-6A 苗畑	N-6B 苗畑	N-13 苗畑	N-16 苗畑	P-1-2 苗畑	P-3 苗畑	P-6 苗畑	合計	1日当り換算	$\text{m}^2$ 当り 灌水量(mm)
播種床での灌水日数(日)	76	86	80	85	72	70	71	540		
播種床での灌水作業量( $\text{m}^3$ )	11,768.0	18,150.0	23,238.0	27,414.0	30,240.0	11,648.0	13,007.2	135,465.2	250.86	
播種床での灌水量( $\text{m}^3$ )	58.84	90.75	116.22	137.07	120.96	46.20	51.83	621.87	1.15	4.6
ポット詰め作業での灌水日数(日)	14	15	18	17	15	7	12			
ポット詰め作業での灌水作業量( $\text{m}^3$ )	3,750.0	4,935.0	7,050.0	7,650.0	29,808.0	10,350.0	12,477.3			
ポット詰め作業での灌水量( $\text{m}^3$ )	37.50	49.35	70.50	80.50	298.07	103.50	124.77			
ポット苗管理作業での灌水日数(日)	159	118	137	156	145	120	128			
ポット苗管理作業での灌水作業量( $\text{m}^3$ )	802,691.4	874,798.0	1,222,569.4	1,430,077.4	2,139,272.2	696,840.0	829,202.4			
ポット苗管理作業での灌水量( $\text{m}^3$ )	8,026.91	8,747.98	12,225.69	14,300.77	6,251.40	2,000.76	2,534.33			
ポット苗床での灌水日数(日)	173	133	155	173	160	127	140	1,061		
ポット苗床での灌水作業量( $\text{m}^3$ )	806,441.4	879,733.0	1,229,619.4	1,437,727.4	2,169,080.2	707,190.0	841,679.7	8,071,471.1	7,607.42	
ポット苗床での灌水量( $\text{m}^3$ )	8,064.41	8,797.33	12,296.19	14,381.27	6,549.47	2,104.26	2,659.10	54,852.04	51.70	6.8

表 3-32 必要灌水量と必要井戸数

	面積	単位面積当たり灌水量	必要灌水量	
播種床	$150 \text{ m}^2$	$4.6 \text{ mm/m}^2 \cdot \text{day}$	$0.69 \text{ m}^3/\text{day}$	
ポット苗床	$9,300 \text{ m}^2$	$6.8 \text{ mm/m}^2 \cdot \text{day}$	$63.24 \text{ m}^3/\text{day}$	
合計	$150 \text{ m}^2$		$63.93 \text{ m}^3/\text{day}$	... (a)
井戸の湧水量			$0.75 \text{ m}^3/\text{hr}$	... (b)
1日当り必要水量を確保するのに要する時間		((a)÷(b))	$85.24 \text{ hr/day}$	... (c)
井戸に設置したポンプの稼働時間			$19 \text{ hr/基}$	... (d)
必要ポンプ数(必要井戸数)		((c)÷(d))	$4.49 \text{ 基/day}$	
		≒	$5 \text{ 基/day}$	

## 5) ため池

井戸と同数のため池を整備し、常時 3 日分の灌水量  $191.79 \text{ m}^3$  ( $=63.93 \text{ m}^3/\text{day} \times 3 \text{ days}$ ) をストックする。ため池 1 基当りの必要貯水量は  $38.36 \text{ m}^3$  ( $=191.79 \text{ m}^3 \div 5 \text{ 基}$ ) であるため、「図 3-3 ため池構造図」のように定めると、最大貯水量  $42.66 \text{ m}^3$  の 90% にあたる  $38.39 \text{ m}^3$  が常時ストック可能となる。このため池の 1 基当り面積は  $50.4 \text{ m}^2$  で、5 基合計で  $252 \text{ m}^2$  となる。

なお、ため池は遮水シートで地表面を覆う簡易な構造とする。

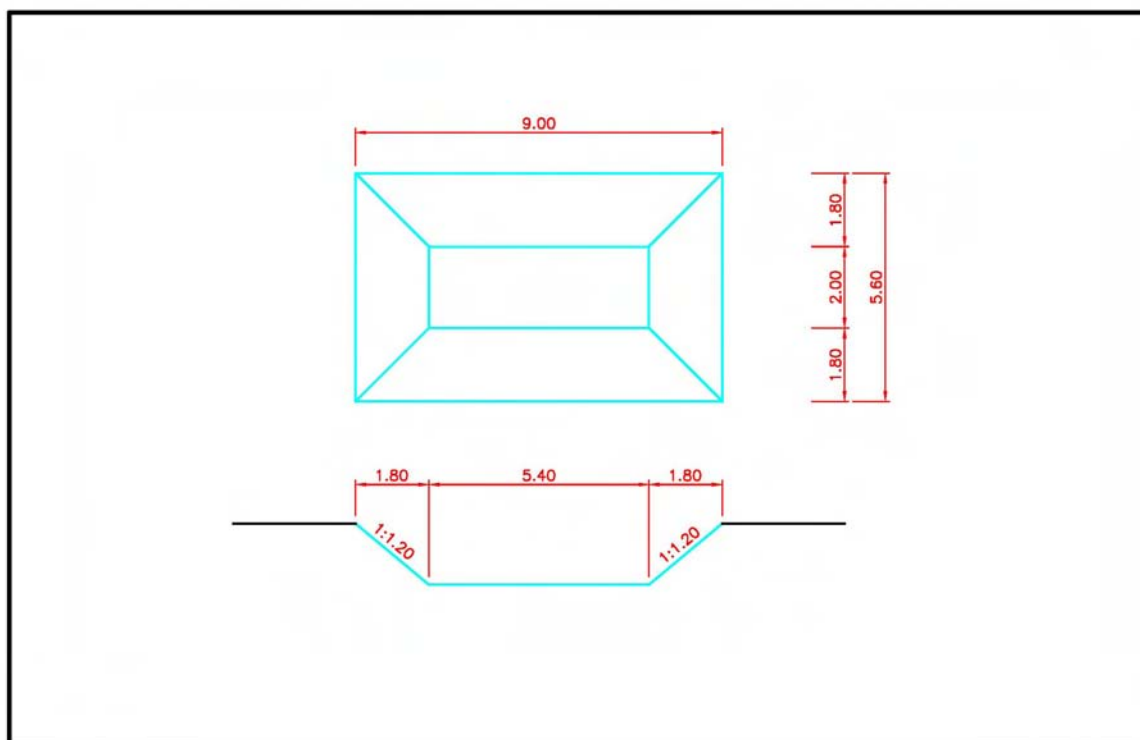


図 3-3 ため池構造図

#### 6) 苗畑内建物（事務所兼宿泊所・倉庫）

苗畑内建物は、PACSA 同様、事務所兼宿泊所および倉庫で構成する。前者は、施主、日本人技術者（施工業者・施工監理者）、「ベ」国人技術者が利用する事務所・会議室機能と、苗畑常駐者（作業員）が宿泊する宿泊所機能を備えた建物であり、後者は肥料、薬剤、手工具類、油等危険物を貯蔵する建物である。事務所機能は、苗畑作業だけでなく、植栽・保育・作業道開設等のすべての作業基地（現場事務所）としても活用する。

本事業における苗畑は、PACSA のそれと同等程度の規模であるため、苗畑内建物の規格・構造も PACSA に準拠する。各施設の建物全体面積は、事務所兼宿泊所とトイレで  $116 \text{ m}^2$ （ $15 \text{ m} \times 8 \text{ m}$  相当）、倉庫で  $60 \text{ m}^2$ （ $7.5 \text{ m} \times 8 \text{ m}$  相当）とする。

#### 7) 苗畑内作業道

以上の各施設を機能的に配置し、山出し作業を容易にするため苗畑内に作業道を配置すると、苗畑の構造は、「2-3 基本設計図」の「仮設苗畑平面図 D-601」のようになる。

苗畑内作業道の規格は作業車道に準拠する。このときの道路敷設延長および面積は、 $621 \text{ m}$  および  $2,466 \text{ m}^2$  となる。

#### 8) 立ち入り防止柵

苗畑の周囲は竹（切り丸太やコンクリート製支柱でも可）と有刺鉄線を用いた柵で囲い、苗木や資機材等の盗難に備える。その延長は  $720 \text{ m}$  となる。

#### 9) その他予備地

以上の各施設以外のスペースを予備地とする。いずれも通路（歩道）や一時的な資機材置き場

(ストックヤード) として利用する。

#### 10) 総面積

以上の仮設苗畑の総面積は、「仮設苗畑平面図 D-601」を計測すると 32,705 m<sup>2</sup>、すなわち約 3.27 ha となる。各施設の規模等を整理したものが「表 3-33 苗畑関連施設規模一覧」である。

表 3-33 苗畑関連施設規模一覧

施設内訳		数量	
ポット苗床	実面積	m <sup>2</sup>	9,300
	外枠面積	m <sup>2</sup>	11,234
	通路も含めた全面積	m <sup>2</sup>	17,951
	床数	床	310
播種床	実面積	m <sup>2</sup>	150
	外枠面積	m <sup>2</sup>	184
	通路も含めた全面積	m <sup>2</sup>	282
	床数	床	15
用土置き場		m <sup>2</sup>	850
混合用土置き場		m <sup>2</sup>	425
井戸		基	5
ため池	面積	m <sup>2</sup>	252
	個数	基	5
事務所兼宿泊所・トイレ		m <sup>2</sup>	116
倉庫		m <sup>2</sup>	60
苗畑内 作業道	面積	m <sup>2</sup>	2,466
	延長	m	621
立ち入り防止柵		m	720
その他予備地		m <sup>2</sup>	10,303
総面積		m <sup>2</sup>	32,705
		ha	3.27

## (9) 監視塔

監視塔は、プロジェクト実施中の山火事防止・早期発見、家畜の侵入防止、違法伐採や病虫害の蔓延等の監視のほか、モニタリング用定点観測施設やモデル林としての展示効果を高める展望施設として計画する。設計方針13のとおり、監視塔は、保全林の維持管理に利用される施設（恒久施設）とする。

PACSA では、監視塔は設置されなかったが、植栽地・植栽木の被害や、そのほか軽微な被害が多く発生している（「表 3-34 PACSA の主な植栽地・植栽木の被害」参照）。本プロジェクトでは監視塔を設置することによって、これらを早期に発見し、被害を最小限に食い止めることが期待されている。

表 3-34 PACSA の主な植栽地・植栽木の被害

時 期	省	状 況
2002 (H14) 年 12 月	Phu Yen	牛の植栽地侵入による植栽木の食害
2003 (H15) 年 7 月	Phu Yen	山火事による既存木の焼失（面積約 1.3 ha、植栽木は被害無し）
2004 (H16) 年 11 月	Quang Nam	牛の植栽地侵入による補植木の食害
2004 (H17) 年 1 月	Quang Nam	工事用重機の植栽地侵入による植栽木のなぎ倒し
PACSA 終了後	Phu Yen	住民の木材利用目的による違法伐採

なお、監視塔の高さは、以下の点から、樹高 6 m 程度に達する植栽後 10～15 年間を対象とすることから決定した。

- ① 山火事には、住民によるパトロールや監視塔からの監視活動により、防火意識が養われることが期待される。
- ② 家畜の食害では、植栽木の頂芽が被害を受けた場合のみ、上長成長が阻害される。頂芽以外の梢の被害では、深刻なダメージとならない場合が多い。
- ③ 違法伐採は、山火事同様、住民の意識改革が期待される。また、植栽木が成長し樹幹が太くなると伐採に時間がかかることから、違法伐採が抑制される。
- ④ 工事用重機や車輛によるなぎ倒しは、容易になぎ倒せない程度に植栽木が成長することによって抑制される。

設置数量は Quang Nam 省 1 基、Quang Ngai 省 1 基、Binh Dinh 省 2 基の計 4 基とする。設置位置は広範囲を展望できる比較的標高の高い箇所とする。監視塔の高さは全高 9.30 m、監視面高 6.30 m、構造はクレオソート油により防腐処理が行われた木材による木製とする。

監視塔の構造は、「3-2-3 基本設計図」の「監視塔構造図 D-701」のとおりである。

なお、「表 3-34 PACSA の主な植栽地・植栽木の被害」に関しては、「表 3-35 PACSA 被害事例に関する対応策および現状」のような対策が適切に図られ、植栽木は現在も順調に生育中である。

表 3-35 PACSA 被害事例に関する対応策および現状

被害の種類	対応策	現状
牛による植栽木の食害	DARD や県・村の人民委員会を通じて地元住民に対し、見廻りの強化および牛飼いへの理解・協力を求めた。植栽期間中であったため施工業者が植え直した。	植栽木は順調に生育中。
山火事	MARD、Phu Yen DARD を通じ、見廻りを担当する Song Cau FE に見廻りの強化がとられた。植栽木の被害はほとんどなかったため、補植等を行われなかった。	植栽木は順調に生育中。
牛による植栽木の食害	DARD や県・村の人民委員会を通じて地元住民に対し、見廻りの強化および牛飼いへの理解・協力を求めた。補植期間中であったため施工業者が植え直した。	植栽木は順調に生育中。
重機による植栽木のなぎ倒し	Quang Nam DARD、県および村の人民委員会が現場検証を行い、重機を所有する建設会社に損害賠償を請求した。これにより後日再植栽が実施された。	植栽木は順調に生育中。
違法伐採	Phu Yen DARD を通じ、村の人民委員会に報告があがり、見廻りの強化等の対策がとられた。	集約的な伐採ではなく、側芽の成長も旺盛なため、海岸林の機能に影響を与えるものではなく、残った植栽木が順調に生育中である。

## (10) プロジェクト紹介看板

設計方針 14 より、プロジェクト紹介看板は施設として設置する。

設置数は、国道 1 号沿いに設置する大型看板 (5 m×10 m) を各省 2 箇所、アクセス道路沿いに設置する小型看板 (3 m×6 m) を各省 2～9 箇所とする。設置数の詳細は「表 3-36 プロジェクト紹介看板設置数」のとおりである。

看板の構造は、設置箇所の自然条件を鑑み、海からの潮風で錆を生ずる恐れが高いため、防錆加工するものとする。看板の構造図は、「3-2-3 基本設計図」の「プロジェクト紹介看板構造図 D-801」のとおりである。

表 3-36 プロジェクト紹介看板設置数

省	分類	数量	設置箇所
Quang Nam	大型看板	1 基	Thang Binh 県内の国道 1 号沿い
		1 基	Tam Ky 町 (省都) 内の国道 1 号沿い
	計	2 基	
	小型看板	1 基	アクセス道路沿いの BM-1 林班入り口交差点付近 (Binh Minh または Binh Dao 村)
1 基		アクセス道路沿いの BH-2 林班入り口交差点付近 (Binh Hai 村)	
計	2 基		
Quang Ngai	大型看板	1 基	Duc Pho 県内の国道 1 号線沿い
		1 基	Quang Ngai 町 (省都) 内の国道 1 号沿い
	計	2 基	
	小型看板	1 基	アクセス道路沿いの PA-1 林班入り口交差点付近 (Pho An 村)
1 基		アクセス道路沿いの PQ-1 林班入り口交差点付近 (Pho Quang 村)	
1 基		アクセス道路沿いの PV-1 林班入り口交差点付近 (Pho Vinh 村)	
1 基		アクセス道路沿いの PK-1 林班入り口交差点付近 (Pho Khanh 村)	
1 基		アクセス道路沿いの PK-2 林班入り口交差点付近 (Pho Khanh 村)	
1 基		アクセス道路沿いの PC-1 林班入り口交差点付近 (Pho Chau 村)	
計	6 基		
Binh Dinh	大型看板	1 基	Phu My 県内の国道 1 号沿い
		1 基	Phu Cat 県内の国道 1 号沿い
	計	2 基	
	小型看板	1 基	国道 1 号と MD-1 林班を結ぶアクセス道路沿い (My Duc 村)
1 基		MD-1 林班～MTg-1～3 林班～MA-1 林班を結ぶアクセス道路沿い (My Thang 村)	
1 基		国道 1 号と MA-1 林班を結ぶアクセス道路沿い (My Loi 村)	
1 基		MA-1 林班と MTh-1 林班を結ぶアクセス道路沿い (My Tho 村)	
1 基		国道 1 号と MTh-1 林班を結ぶアクセス道路沿い (My Chanh 村または My Chanh Tay 村)	
1 基		MTh-1 林班と CK-1 林班を結ぶアクセス道路沿い (My Chanh 村または My Cat 村)	
1 基		国道 1 号と CK-1 林班を結ぶアクセス道路沿い (Cat Minh 村)	
1 基	アクセス道路沿いの CK-1 林班入り口交差点付近 (Cat Khanh 村)		
1 基	アクセス道路沿いの CT-1 林班入り口交差点付近 (Cat Thanh 村)		
計	9 基		
合計	大型看板	6 基	
	小型看板	17 基	