

## 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 (ha)	中期計画 (1998～2005) (ha)	実績 (1998～2005年) (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

出典：平成17年海岸保全林植林計画基本設計報告書

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2,079.88ha、1,573.00haの保全林造成にかかる無償資金協力「中南

- \* 本報告書において、
- 「本業務」とは、ベトナム国 海岸保全林植林計画事業化調査、
  - 「本プロジェクト」とは、無償資金協力事業及び事業実施後20年間の森林の維持管理を含めた「ベ」国側プロジェクトの総称、
  - 「本事業」とは、本プロジェクトにおける無償資金協力対象事業のベトナム国海岸保全林植林計画、を指す。

部海岸保全林植林計画」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。

上位目標	：	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。
プロジェクト目標	：	Quang Nam 省、Quang Ngai 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 省および Quang Ngai 省の2省の海岸地域である。

植林工事では、作業道を造成し、既存苗畑からの苗木調達、植栽木への飛砂・強風被害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2省における海岸保全林の造成・整備に係る初期段階としての植林事業であり、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。

投入：	<p>【日本側】 本邦無償資金協力</p> <p>【「ベ」国側】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>① 必要な人員</li> <li>② アクセス道路の整備</li> <li>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</li> </ul>
活動：	<ul style="list-style-type: none"> <li>① 作業道の整備</li> <li>② 優良苗木の調達</li> <li>③ 植栽付帯工（飛砂や冠水被害への対策工）の設置</li> <li>④ 優良苗木を用いた植栽</li> <li>⑤ 植栽木の保育</li> <li>⑥ 住民主体による保全林の巡回・警備の実施</li> <li>⑦ 監視塔の設置</li> <li>⑧ プロジェクト紹介看板の設置</li> </ul>
成果：	<p>Quang Nam 省および Quang Ngai 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>

## 3-2 協力対象事業の基本設計

### 3-2-1 設計方針

本事業の設計にあたっては、その目的を達成するため、B/D 報告書に基づきその内容に関し、現地調査結果を踏まえ、表 3-2 の設計方針に沿って基本設計を行う。

表 3-2 設計方針一覧

番号	項目	設計方針
01	協力対象範囲	<ul style="list-style-type: none"> <li>① 要請内容のうち、一般プロジェクト無償案件として実施が妥当であると判断できるコンポーネントにつき、本プロジェクトの協力対象範囲とする。</li> <li>② 海岸保全林を造成するにあたり、必要にして最小限の活動・投入内容を協力対象範囲とする。</li> </ul>
02	サイト選定 (プロジェクト候補地)	<ul style="list-style-type: none"> <li>① 調査対象地域は、B/D調査で選定された地域2,463.75haとする。</li> <li>② 調査対象地域から他用途に使用されている土地および他計画と重複する土地を除外した地域をプロジェクト候補地とする。</li> <li>③ Binh Dinh省からの要請により、現在チタン鉱の採掘を実施している土地およびチタン鉱山開発を計画地している土地を候補地から除外する。除外されていない候補地は約180haとなり、本事業の効果を発揮するには十分な面積でない為、Binh Dinh省は本事業地の候補地から除外する。</li> <li>④ 本事業用地としてQuang Nam省の住民移転計画および観光開発予定地と重複している用地については、現時点で具体的な計画がない事から本事業を優先して実施する。</li> <li>⑤ 上記のサイト選定基準に則り調査対象地域からプロジェクト候補地を選定し、簡易GPSにより境界を確定した。</li> <li>⑥ 本事業の対象面積は、1,009.97ha (林班面積) で植栽面積は892.06ha (2省) とする。</li> <li>⑦ プロジェクト候補地は、住民による植林地、墓地、海老の養殖池等の住民との権利関係が発生する土地と隣接する為、実施設計時においてはより詳細な測量が必要となる。</li> </ul>
03	サイト選定 (プロジェクト対象地)	<ul style="list-style-type: none"> <li>① 事業実施のコストを検討し、費用対効果の著しく低いサイト(極めて高額なコストとなるサイト)は除外でき得るものとする。</li> <li>② 日本の無償資金協力として必要なその他の条件を照らし合わせ、実施の妥当性が低いと判断されたサイトは除外でき得るものとする。</li> </ul>
04	荒廃特性区分	<p>現地踏査結果から、プロジェクト対象地を以下の4 区分に区分けする。</p> <p style="margin-left: 40px;">技術的難易度が特に高いサイト : a 冠水地 b 海岸隣接地</p> <p style="margin-left: 40px;">技術的難易度が高いサイト : c 半固定砂地 d 老齢林</p>
05	林班、林小班、植栽面積の確定	<ul style="list-style-type: none"> <li>① 林班の境界は、村の境界線で区切ることを原則とする。</li> <li>② 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。</li> <li>③ 施工上の取り扱いを容易にするため、林小班の最大面積を100 ha程度とし、土地の荒廃特性および植生との関連で、必要に応じ更に分割する。</li> <li>④ 施工時において林班界や林小班界、作業道脇の植栽を疎にする事で防火帯を兼ねる。</li> <li>⑤ 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、既存植栽地、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。</li> </ul>

番号	項目	設計方針
06	植栽	<p>① 現地で、慣行されている植栽の知見・課題・提言を活用する方針とする。</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 植栽面積が約900haとなる事から、植栽は一年で実施する。</p> <p>⑤ 冠水地および海岸隣接地の植栽には、何らかの付帯工の敷設、または特定樹種を検討する。</p> <p>⑥ 樹種選定に関しては、「ベ」国側からの要請を考慮する。</p> <p>⑦ Quang Nam省の植栽樹種：PACSAにおいて植栽されたアカシアの成長が良好である事が基本設計後に判明した事、既存植生のほとんどがモクマオウである事から、モクマオウの植栽割合を減らし、アカシアの植栽割合を増やす事とする。</p> <p>Quang Ngai省の植栽樹種：クアンガイ省の植林計画地はクアンナム省の植林計画地と比較してより海岸に近い事、同地域におけるアカシア、カシューの活着が悪い事が判明した事から、同省においてはモクマオウの単一植栽とする。</p>
07	植栽本数	<p>① 植栽予定地の自然条件、既存植生の維持を推進する。</p> <p>② 既存植生調査結果を基に植栽本数を算定する。</p>
08	保育	<p>① 本事業の生育環境、条件等を考慮し、本事業の保育作業は補植および追肥を行う。</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 植栽、補植用の苗木は、近隣の既存苗畑からの調達を前提とする。</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計画に反映させる。</p> <p>③ 挿し穂苗等のクローン苗は、病虫害等のリスク回避を考慮し必要量の半数程度に留める。</p>
10	作業道	<p>① 植栽・保育コストを最小にする作業道（車道）路網密度を考慮した上で現地踏査を行い、開設延長を定める。</p> <p>② 作業道の規格・構造は、「ベ」国公道規格IV級あるいは日本の林道規格2級に準ずる。</p> <p>③ 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>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>
11	監視塔	<p>① 火災早期発見、監視および植栽木の生長量確認を目的とする。</p> <p>② 監視塔は植栽地（海岸付近）に設置されるため、長期安定と維持管理の視点からコンクリート構造物とする。</p>
12	プロジェクト紹介看板	<p>① 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・周知活動を目的とする。</p> <p>② 紹介看板は、現地住民の本事業への認識を高め、保全意識を高めるために大いに役立っている。</p> <p>③ 看板は、省都に入る国道1号沿いとプロジェクトへの入口となる国道1号沿いの2箇所にて大型看板を設置し、また、各村からプロジェクトへの入口となるところに中型看板を設置する。</p>
13	事業実施工程	<p>① 本事業は、年度を跨ぐ作業（植栽・保育）であるため、単年度期分けではなく国債案件として全期間1期工事とする。</p>

番号	項目	設計方針
		<p>② 「ベ」国では本事業を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。</p> <p>③ 本事業は、作業道の開設、苗木生産契約の締結および苗木生産の管理(規格品の調達)に1年、植栽に1年、その後3年にわたる保育の計5カ年が一連の作業フローとなっている。</p> <p>④ 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国債案件とする。</p>
14	現地業者の活用に関する方針	<p>① Quang Nam省およびQuang Ngai省には、数社の植林及び苗木生産業者が存在する。これらの業者は年間20ha～300haの植林工事実績又は、年間2万本～60万本の苗木生産実績を有する。よって、これら業者は、本事業の下請業者としての能力は十分に備わっていると判断する。</p> <p>② したがって、本業務では、本邦施工業者が現地業者を下請負業者として活用することを前提とした計画とする。</p> <p>③ 同様に、いずれの省においても複数の建設業者が活発に活動・展開していることが確認できたため、これらの業者を下請負業者として活用する事を前提とした計画とする。</p>
15	運営・維持管理に対する対応方針	<p>① 本事業の実施機関・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。</p> <p>② MB の運営予算に関しては、E/N調印後に執行される事を確認している。実施機関の運営維持管理能力に特に問題はないと判断する。</p>
16	環境配慮に関する方針	<p>① 動植物の多様な生育環境の低い地区であるため、特段の対応策の確立は不要と思われる。</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、混交林の造成を計画する(Quang Nam省)。</p> <p>③ 既存植生調査の結果に基づき、環境に適した樹種の選定と植栽本数の実施を図るものとする。</p> <p>④ B/D時のアンケートの結果として、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事から、植林実施中は十分な注意を払う事とする。</p>
17	施設のグレードの設定に係る方針	<p>① 設置施設については、耐久性と安全性について留意する。</p> <p>② 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ため、肥料や土壌改良に関する必要性と保育管理に留意する。</p> <p>③ 生存率だけではなく樹高成長にも留意し、樹高のモニタリングを試みるものとする。</p>
18	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ことと植栽後の苗木の成長への影響を考慮し、現地の気象観測データを尊重しその適期を見極める。</p> <p>② 現地の風の特性（主方向、季節など）に対応した配慮を試みるものとする。</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、規格苗木生産の計画を指導するものとする。</p>
19	海岸保全林の維持管理に関する方針	<p>① 「ベ」国での一般的な制度及び慣例からすれば、本事業の完成後に「ベ」国への引渡後に、「ベ」国側が植栽地を分配し、地域住民により維持管理が行われるシステムとなっており、本事業も同様なシステムを取り入れる。</p> <p>② 本事業では、「ベ」国側と協議して、事業開始前に植栽予定地を事前に</p>

番号	項目	設計方針
		<p>住民に分配し、維持管理担当者を決定しておくものとする。</p> <p>③ 住民による維持管理に係る経費は、協力対象事業実施期間中に関して、植栽工事が実施されている期間は日本側が負担するものとする。</p> <p>④ 本事業の実施期間中でも植栽工事が実施されていない期間は「ベ」国側が負担する。</p> <p>⑤ 協力対象事業引渡し後は「ベ」国側の責任と負担で全ての維持管理が実施される事を前提とする。</p> <p>⑥ 従来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の意識を早期に醸成し、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への寄与の促進を図るものとする。</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	基本設計 調査	事業化調査
プロジェクト対象地	林班面積	合計	9,480 ha	2,598.47 ha	<b>1,009.97 ha</b> ※ <sup>1</sup>
		Quang Nam 省	800 ha	594.82 ha	595.48 ha
		Quang Ngai 省	1,400 ha	414.06 ha	414.49 ha
		Binh Dinh 省	5,280 ha	1,589.59 ha	<b>0.00 ha</b> ※ <sup>1</sup>
		Khanh Hoa 省	2,000 ha	0.00 ha	0.00 ha
	うち 植栽面積	合計	9,480 ha	2,463.75 ha	<b>892.06 ha</b> ※ <sup>1, 2</sup>
		Quang Nam 省	800 ha	570.52 ha	<b>482.81 ha</b> ※ <sup>1</sup>
		Quang Ngai 省	1,400 ha	409.61 ha	409.25 ha
		Binh Dinh 省	5,280 ha	1,483.62 ha	<b>0.00 ha</b> ※ <sup>1</sup>
		Khanh Hoa 省	2,000 ha	0.00 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	<b>892.06 ha</b> ※ <sup>1, 2</sup>
		作業道（車道）	60 km	19.8 km	7.63 km
		作業道（歩道）	0 km	15.1 km	15.19 km
		仮設苗畑・苗畑施設	11 基	1 基	0 基
		監視塔	18 基	4 基	<b>2 基</b> ※ <sup>1</sup>
		プロジェクト紹介看板（大）	0 基	6 基	<b>4 基</b> ※ <sup>1</sup>
		プロジェクト紹介看板（小）	0 基	17 基	<b>7 基</b> ※ <sup>1</sup>
		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	0 台
	モーターバイク		18 台	0 台	0 台
	パソコン		14 台	0 台	0 台
	プリンター		14 台	0 台	0 台
	スキャナー		5 台	0 台	0 台
	GIS ソフトウェア		14 個	0 個	0 個
	デジタルカメラ	14 台	0 台	0 台	
コピー機	14 台	0 台	0 台		

※<sup>1</sup> Binh Dinh 省を除外した事による変更

※<sup>2</sup> 林班内の既使用地を除外した事による変更



### 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。

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 (B/D)	植栽面積 (B/D)	林班面積 (本調査)	植栽面積 (本調査)
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	04, 05	04, 05
Quang Nam	Thang Binh	800	810	570	595.0	595.0	594.82	594.82	570.52	595.48	482.81
Quang Ngai	Binh Son	340	205	160							
	Duc Pho	1,060	745	430	422.5	422.5	414.06	414.06	409.61	414.09	409.25
	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	1,009.97	892.06

「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・形状は、3-2-3章の「基本設計図」に示す。

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。

- Binh Dinh 省は、プロジェクト対象地の大部分がチタン開発計画と重複する事が確認されたため、本事業の対象から除外される事となった。
- この結果、確定した各省ごとの林班・林小班面積と特性区分ごとの林班面積、植栽面積と植栽本数（後述：既存植生調査結果より算出）は、「表 3-5、表 3-6 の林班・林小班面積と荒廃特性区分別面積と植栽本数」、および「表 3-7 荒廃特性区分別面積と植栽本数」のとおりである。各林班・林小班・植栽地の位置は3-2-3章の「基本設計図」に示す。

表 3-5 荒廃特性区分別面積と植栽本数 (Quang Nam 省)

省	県	村	林班	林小班	特性区分	植栽樹種	混植割合	林班面積 (ha)	除地面積 (ha)	植栽面積 (ha)	目標密度 (本/ha)	既存植生 (本/ha)	植栽本数 (本/ha)	植栽本数 (本)				
Quang Nam	Thang Binh	Binh Mhin	BM-1	(1)	冠水地	AC		60.03	8.54	51.49	2,500	98	2,500	128,725				
				(2)	半固定砂地	MP							1,600	598	1,002	106,804		
						CE	30%						480	598	0	0		
						AC	50%	103.40	8.04	95.36	800	0	800	0	800	76,288		
						CA	10%				160	0	160	0	160	15,258		
					NM	10%				160	0	160	0	160	15,258			
			BM-2	(1)	半固定砂地	MP								1,600	294	1,306	19,304	
						CE	30%	35.26	20.48	14.78	480	294	186	480	294	186	2,750	
						AC	50%				800	0	800	0	800	11,824		
						CA	10%				160	0	160	0	160	2,365		
						NM	10%				160	0	160	0	160	2,365		
			BM-3	(1)	半固定砂地	MP								1,600	593	1,007	26,702	
						CE	30%	30.36	6.52	23.84	480	593	0	480	593	0	0	
						AC	50%				800	0	800	0	800	19,072		
						CA	10%				160	0	160	0	160	3,815		
					NM	10%				160	0	160	0	160	3,815			
		小計		冠水地	AC					60.03	8.54	51.49			2,500	128,725		
				半固定砂地	MP										1,141	152,810		
					CE	30%									21	2,750		
					AC	50%	169.02	35.04	133.98						800	107,184		
					CA	10%									160	21,438		
				NM	10%									160	21,438			
									229.05	43.58	185.47				1,518	281,535		
		Binh Dao	BD-1	(1)	冠水地	AC				139.35	41.66	97.69	2,500	180	2,320	226,641		
				(2)	半固定砂地	MP								1,600	536	1,064	37,576	
						CE	30%	38.43	4.88	33.55	480	536	0	480	536	0	0	
						AC	50%				800	0	800	0	800	26,840		
						CA	10%				160	0	160	0	160	5,368		
					NM	10%				160	0	160	0	160	5,368			
			BD-2	(1)	半固定砂地	MP								1,600	38	1,600	70,160	
						CE	30%	45.48	1.63	43.85	480	38	480	38	480	21,048		
						AC	50%				800	0	800	0	800	35,080		
						CA	10%				160	0	160	0	160	7,016		
						NM	10%				160	0	160	0	160	7,016		
				(2)	半固定砂地	MP									1,600	251	1,349	6,085
						CE	30%	12.95	8.44	4.51	480	251	229	480	251	229	1,033	
						AC	50%				800	0	800	0	800	0	3,608	
						CA	10%				160	0	160	0	160	0	722	
						NM	10%				160	0	160	0	160	0	722	
			(3)	半固定砂地	MP									1,600	812	788	4,872	
					CE	30%	4.48	0.13	4.35	480	812	812	0	480	812	0	0	
					AC	50%				800	0	800	0	800	0	800	3,480	
					CA	10%				160	0	160	0	160	0	160	696	
					NM	10%				160	0	160	0	160	0	160	696	
			BD-3	(1)	半固定砂地	MP								1,600	291	1,309	19,296	
				CE	30%	14.74	0.00	14.74	480	291	189	480	291	189	2,786			
				AC	50%				800	0	800	0	800	0	11,792			
				CA	10%				160	0	160	0	160	0	2,359			
		NM		10%				160	0	160	0	160	0	2,359				
小計		冠水地	AC					139.35	41.66	97.69			2,320	226,641				
		半固定砂地	MP										1,366	137,989				
			CE	30%									246	24,867				
			AC	50%	116.08	15.08	101.00						800	80,800				
			CA	10%									160	16,161				
		NM	10%									160	16,161					
							255.43	56.74	198.69				1,835	364,630				
Binh Hai	BH-1	(1)	半固定砂地	MP							1,600	501	1,099	55,250				
				CE	30%	59.90	10.57	49.33	480	501	0	480	501	0	0			
				AC	50%				800	0	800	0	800	0	800	39,464		
				CA	10%				160	0	160	0	160	0	160	7,893		
				NM	10%				160	0	160	0	160	0	160	7,893		
	BH-2	(1)	半固定砂地	MP								1,600	459	1,141	56,276			
				CE	30%	51.10	1.78	49.32	480	459	21	480	459	21	1,036			
				AC	50%				800	0	800	0	800	0	800	39,456		
				CA	10%				160	0	160	0	160	0	160	7,892		
				NM	10%				160	0	160	0	160	0	160	7,892		
小計		半固定砂地	MP										1,131	111,526				
			CE	30%	111.00	12.35	98.65						11	1,036				
			AC	50%									800	78,920				
			CA	10%									160	15,785				
			NM	10%									160	15,785				
							111.00	12.35	98.65				1,131	111,526				
合計			冠水地	AC				199.38	50.20	149.18				2,382	355,366			
				半固定砂地	MP											1,206	402,325	
					CE	30%	396.10	62.47	333.63							86	28,653	
					AC	50%										800	266,904	
					CA	10%										160	53,384	
NM	10%											160	53,384					
							595.48	112.67	482.81				1,569	757,691				

\* AC: アカシアクラシカルパ CE: モクマオウ CA: カシウ NM: ニーム

表 3-6 荒廃特性区分別面積と植栽本数 (Quang Ngai 省)

省	県	村	林班	林小班	特性区分	植栽樹種	混植割合	林班面積 (ha)	除地面積 (ha)	植栽面積 (ha)	目標密度 (本/ha)	既存植生 (本/ha)	植栽本数 (本/ha)	植栽本数 (本)	
Quang Ngai	Duc Pho	Pho An	PA-1	(1)	老齡林	CE	100%	69.95	0.00	69.95	1,600	318	1,282	89,676	
				(2)	海岸隣接地	CE		13.59	0.00	13.59	2,500	6	2,500	33,975	
				(3)	老齡林	CE	100%	52.32	0.00	52.32	1,600	546	1,054	55,146	
				(4)	老齡林	CE	100%	39.48	4.46	35.02	1,600	356	1,244	43,565	
				(5)	海岸隣接地	CE		5.47	0.00	5.47	2,500	92	2,500	13,675	
			小計	海岸隣接地	CE		19.06	0.00	19.06				2,500	47,650	
				老齡林	CE	100%	161.75	4.46	157.29				1,198	188,387	
							180.81	4.46	176.35				1,338	236,037	
			Pho Quang	PQ-1	(1)	海岸隣接地	CE		2.11	0.00	2.11	2,500	0	2,500	5,275
					(2)	海岸隣接地	CE		4.02	0.00	4.02	2,500	148	2,352	9,456
		(3)			海岸隣接地	CE		2.08	0.00	2.08	2,500	0	2,500	5,200	
		小計		海岸隣接地	CE		8.21	0.00	8.21	2,500			2,428	19,931	
		Pho Vinh	PV-1	(1)	海岸隣接地	CE		17.49	0.00	17.49	2,500	15	2,500	43,725	
				(2)	老齡林	CE	100%	82.46	0.00	82.46	1,600	911	689	56,815	
			小計	海岸隣接地	CE		17.49	0.00	17.49				2,500	43,725	
				老齡林	CE	100%	82.46	0.00	82.46				689	56,815	
						99.95	0.00	99.95				1,006	100,540		
		Pho Khanh	PK-1	(1)	老齡林	CE	100%	12.18	0.00	12.18	1,600	852	748	9,111	
				(2)	老齡林	CE	100%	65.61	0.78	64.83	1,600	502	1,098	71,184	
			PK-2	(1)	海岸隣接地	CE		14.76	0.00	14.76	2,500	0	2,500	36,900	
				(2)	海岸隣接地	CE		10.41	0.00	10.41	2,500	81	2,500	26,025	
			小計	海岸隣接地	CE		25.17	0.00	25.17				2,500	62,925	
			老齡林	CE	100%	77.79	0.78	77.01				1,043	80,295		
						102.96	0.78	102.18				1,402	143,220		
		Pho Chau	PC-1	(1)	海岸隣接地	CE		15.29	0.00	15.29	2,500	0	2,500	38,225	
				(2)	海岸隣接地	CE		7.27	0.00	7.27	2,500	0	2,500	18,175	
			小計	海岸隣接地	CE		22.56	0.00	22.56				2,500	56,400	
		合計	海岸隣接地	CE		92.49	0.00	92.49				2,494	230,631		
			老齡林	CE	100%	322.00	5.24	316.76				1,028	325,497		
						414.49	5.24	409.25				1,359	556,128		

\* AC: アカシアクラシカルパ CE: モクマオウ CA: カシュウ NM: ニーム

表 3-7 荒廃特性区分別面積と植栽本数

特性区分	植栽樹種	混植割合	林班面積 (ha)	除地面積 (ha)	植栽面積 (ha)	目標密度 (本/ha)	既存植生 (本/ha)	植栽本数 (本/ha)	植栽本数 (本)
合計			1,009.97	117.91	892.06			1,473	1,313,819
Quang Nam省			595.48	112.67	482.81			1,569	757,691
冠水地	AC	100%	199.38	50.20	149.18	2,500		2,382	355,366
半固定砂地	MP	CE:3, AC:5	396.10	62.47	333.63	1,600		1,206	402,325
Quang Ngai省			414.49	5.24	409.25			1,359	556,128
海岸隣接地	CE	100%	92.49	0.00	92.49	2,500		2,494	230,631
老齡林	CE	100%	322.00	5.24	316.76	1,600		1,028	325,497

全体 樹種毎			
CE	44.51%	584,781	
AC	47.36%	622,270	
CA	4.06%	53,384	
NM	4.06%	53,384	
	100.00%	1,313,819	

Quang Nam省 樹種毎			
CE	3.78%	28,653	
AC	82.13%	622,270	
CA	7.05%	53,384	
NM	7.05%	53,384	
	100.00%	757,691	

Quang Ngai省 樹種毎			
CE	100.00%	556,128	
AC	0.00%	0	
CA	0.00%	0	
NM	0.00%	0	
	100.00%	556,128	

\* AC: アカシアクラシカルパ CE: モクマオウ CA: カシュウ NM: ニーム

### 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 3-8 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、既存苗畑からの苗木購入、調達で対応する。

植栽に関する作業フローは以下の通りである。

- ① 苗木の購入：購入苗木の種類、規格、生産本数の調整等を苗木業者と確認をさせる。
- ② 作業道の開設：計画された作業道（車道・歩道）の位置を確認し、業者と開設契約を行うことを確認する。
- ③ 付帯工：計画された工事（畝の造成）につき業者との調整を行うことを確認する。
- ④ 植栽：現地業者との調整により植栽と施肥の実施日程の確認と同時に植栽施工（植栽業と施肥）植栽方法の確認を行う。
- ⑤ 植栽開始と同時に日本側資金による植栽地の保全林としての維持管理の契約とその履行が行われることを確認する。
- ⑥ 一定期間後に植栽地の検査を C/P と一緒にに行い、確認後に「ベ」側への引き渡しが行われることを確認する。
- ⑦ 引渡し後は「ベ」国側資金による保全林の維持管理が行われる。

2年目には、以下の作業を実施する。

- ① 保育作業として補植と追肥が行われることを確認する。
- ② 保育と同時に日本側資金による保全林の維持管理が行われることを確認する。
- ③ 保育作業完了後に C/P と共に保育作業の検査を行い、検査確認後に「ベ」側への引き渡しが行われることを確認する。
- ④ 引渡し後は「ベ」国側資金による保全林の維持管理が行われる。

3年目と4年目は、補植を除き2年目と同様の作業が行われることを確認する。

表 3-8 植林に係る作業フローチャート

Year	1				2				3				4				5																			
Fiscal Year	(Term-1)				(Term-2)				(Term-3)				(Term-4)				(Term-5)																			
Month	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3
事業実施期間	[Red bar across all months]																																			
01. 苗木購入	[Green bar]												[Green bar]												[Green bar]											
02. 作業道開設	[Orange bar]				[Orange bar]				[Orange bar]				[Orange bar]				[Orange bar]																			
03. 畝造成	[Orange bar]				[Orange bar]				[Orange bar]				[Orange bar]				[Orange bar]																			
04. 植栽	[Green bar]												[Green bar]												[Green bar]											
05. 補植・追肥	[Green bar]												[Green bar]												[Green bar]											
06. 追肥	[Green bar]												[Green bar]												[Green bar]											
07. 日本側維持管理	[Green bar]												[Green bar]												[Green bar]											
08. 検査	[Blue bar]												[Blue bar]												[Blue bar]											
09. ベ国側維持管理	[Green bar]												[Green bar]												[Green bar]											

※グレーの網掛けは雨季を示す

## (2) 植 栽

本事業では、前回の PACSA の実績、「ベ」国側からの要望および現地踏査結果を踏まえ、下記のような植栽方法を採用し質の高い海岸保全林造成を目指すこととする。

### 1) 樹 種

Quang Nam 省における植栽樹種については、既存植生の多くがモクマオウ (*Casuarina equisetifolia*) である事、PACSA において活着率、生育状況、成林の閉鎖度、砂の飛散防止、保安林としての機能性の高さが実証されている事、および現地住民の要望が極めて高い事を踏まえ、アカシア (*Acacia crassicarpa*) を主な植栽樹種とする。

モクマオウは既存の植生を維持し、補完の植栽に留める事とする。また、砂地における環境改善として政府から混植が求められている状況に鑑みて、同省での活着実績並びに地域住民の要望や換金性の役割も考慮して補完樹種であるカシュウ (*Anacardium occidentale*) の混植は行うこととする。合わせて砂地での適性の高く実証されていて、政府からも試験的植栽の要望の強いニーム (*Melia azadirachta*) も混植することとする。

Quang Ngai 省での植栽樹種は、前回の B/D 調査報告書で目的樹種として、モクマオウ、アカシア (*Acacia difficilis* と *Acacia torulosa*) の 2 種、並びに補完樹種としてカシュウ、ニームの 2 種であった。今回の調査で、補完樹種とされたアカシア、カシュウについて、近年の試験植林の結果によって同省では成長が見込めない事が証明されていた事実が判明した。本事業ではアカシア、カシュウについては目的樹種から除外する事とする。更に、補完樹種のニームについては、同地域での植林実績も無く試験的要素が強いものであることから補完樹種から除外する事とする。

同省の植林候補地が直接海浜にさらされている事、現地の植生としてモクマオウの成長が比較的良好である事から海岸砂防林、砂の飛散防止と地力の安定のためにモクマオウの単純林の造成に当たることが望ましいと判断する。

設計方針 06 に則り、本プロジェクトで植栽する樹種の特性は表 3-9 の通り。

表 3-9 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、海岸隣接地、半固定砂地、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海岸隣接地および老齢林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 crassicarpa</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。	Quang Nam 省での経験から冠水地、海岸隣接地等で、活着率良く、成育も良好で、砂地での適応性高いことから、Quang Nam 省では適木とされている。PACSAの実績で実証された。畝造成と併せて単純林を造成する。Quang Nam 省では、難易度の低い対象地において他樹種と混植する。
補完樹種	カシュー	<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が食用とされている。	植栽困難地には向かないことから、Quang Nam 省の難易度の低い対象地（半固定砂地）で他樹種と混植する。一部で農民による植栽が行われている。
補完樹種	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、リューマチなどの外用薬、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、Quang Nam 省の難易度の低い対象地（半固定砂地）他樹種と混植する。試験的役割を果たす。

## 2) 植栽密度と混交割合の基準

本調査では、設計方針 07 により植栽本数に関して、両省に対して林小班ごとに以下の通り植生調査

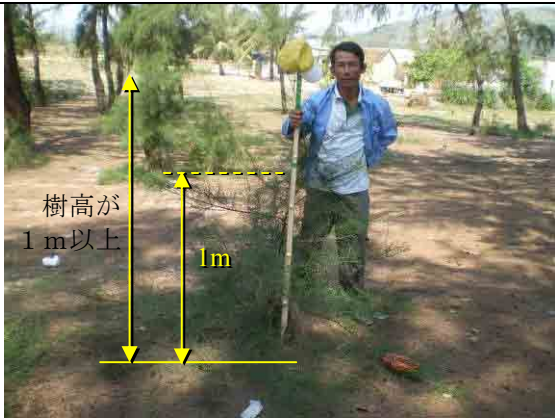
を実施した。

#### 植生調査要領

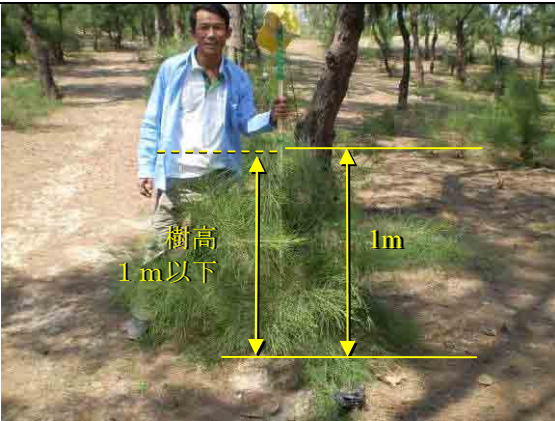
植生調査は林班毎のサンプル調査により実施した。

- ・対象地区 : 各省の各林班。
- ・サンプル率の設定 : 各林班の面積に対して3%(面積)の調査を行う。
- ・サンプル箇所の設定基準 : ランダムサンプリングにて設定(代表的緯度・経度の座標点)。
- ・サンプルの大きさ : 正方形(50m×50m)。
- ・サンプル方向 : 座標点から北方向へ50m、東方向へ50m
- ・植生樹種 : 樹種の種類はモクマオウ、アカシア、カシュウ、その他。
- ・成育判定基準 : 成長木としての判定は下記の基準を満たしていること。
  - a) 健全で活力を有し、今後とも生育が見込まれること(絶対条件で目視判定による)
  - b) 上長成長木の場合には、樹高が1m以上を有すること。
  - c) ハイ松的成長木の場合には、枝葉の発育が4方向に広がり、全体(直径)での長さが最低1m以上有すること(上長成長木かハイ松的成長木(上方への成長に比較し横方向へ成長している木)かは目視判定とする)。

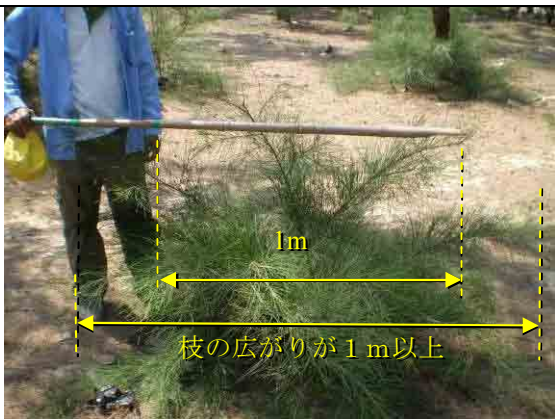
以上の成育判定基準を満たしている樹木を1本としてha当たりの生育本数を算出し、その本数を既存植生本数とする。



樹高が 1 m 以上ある既存植生を 1 本としてカウントした。カウントする場合の基準を明確にするため、1 m の位置に目印をつけた竹棒を携行して計測した。



左写真のように樹高が 1 m 以下の場合、高さは判定基準以下であるが、枝の広がりがある場合は、1 本として判定する。



枝の水平方向の広がりが 1 m 以上ある場合は、樹高が 1 m に満たなくても、1 本としてカウントした。  
樹高が 1 m 以下でかつ枝の水平方向の広がりが 1 m に満たない場合はカウントしない (0 本) とすることにした。





計測範囲は、計測テープと竹杭等を用いて 50m×50 m のサンプルプロットを囲み、テープの内側の植生をカウントした。密度の高い樹林においては、一本 50m の犬縄を数本用いてサンプルプロットを 2～5 分割し、それぞれの内側の植生をカウント、合計した。写真はやや疎林であることからサンプルプロットを 2 分割している状況。



現地計測状況

植生調査結果に基づく、各林小班の既存植生本数 (ha 当たり) は、表 3-5～3-7「荒廃特性区分別面積と植栽本数」の通りである。

「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。前回の 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) を採用したが、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ためであった。一方、B/D 調査報告書によれば、そ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が、施工時の樹種変更のしやすさ、生態的多様性の確保、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、更に現地調査を実施した結果として、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) と判断している。従って、本調査においても、この基準を準用することとする。

今回の植生調査結果と「ベ」国での一般的な海岸林造成時の植栽密度を考慮し、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方針は尊重するも、本事業では各省の植林対象地の現状による各省の要請に基づけば、両省一律では無く、各省ごとの要望で進めるのが適切と思われる。即ち、その方針を維持推進し一般的植栽密度を達成するために、今回は、既存植生として育成し

ているモクマオウは今後の成長の可能性を有している現状から、既存木を差し引き、今後の植栽密度を林班ごとに植栽本数を定め植栽することが最良の策と判断した。

これを整理すると「表 3-10 特性区分による植栽密度と混交割合」のとおりである。

表 3-10 特性区分による植栽密度と混交割合の基準

省名	特性区分	技術的難易度	植栽樹種	植栽密度	混交割合の基準
Quang Nam省	冠水地	特に高い	アカシア： <i>Acacia crassicarpa</i>	2,500 本/ha－ 既存本数	アカシアの単純林
	半固定砂地	高い	モクマオウ： <i>Casuarina equisetifolia</i>	1,600 本/ha－ 既存本数	混交林 モクマオウ：30% アカシア：50% カシュウ：10% ニーム：10%
			アカシア： <i>Acacia crassicarpa</i>		
			カシュウ： <i>Anacardium occidentale</i>		
ニーム： <i>Melia azadirachta</i>					
Quang Ngai省	老齡林	高い	モクマオウ： <i>Casuarina equisetifolia</i>	1,600 本/ha－ 既存本数	モクマオウの単純林
	海岸隣接地	特に高い	モクマオウ： <i>Casuarina equisetifolia</i>	2,500 本/ha－ 既存本数	モクマオウの単純林

### 3) 植栽方法

設計方針 06 により、現地で入手した資料及び聞き取り調査結果から、現地で一般的な植栽方法を採用する。元肥については、「表 3-11 樹種別の元肥等一覧」のとおり配分する。

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

## ・ 植え穴サイズ

樹種特性・雨季の地下水位の深浅・乾季の乾燥の度合いによる影響が出ると思われるため、植え穴のサイズについては「表 3-1 2 樹種別植え穴サイズ一覧」のように規定する。

表 3-1 2 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 Ngai 省	φ 30cm × 深60cm 以上
ア カ シ ア	Quang Nam 省	φ 30cm × 深30cm 以上
カ シ ュ ウ	Quang Nam 省	φ 30cm × 深30cm 以上
ニ ー ム	Quang Nam 省	φ 30cm × 深30cm 以上

樹種別の植栽方法は、「3-2-3 基本設計図 D-301～D303」のとおりである。植栽本数は林班毎に異なるため標準図として参照する。

## 4) 植栽時期

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。作業フローのとおり。林小班ごとの植栽面積、植栽本数は表 3-5、表 3-6 の（前述）（Quang Nam 省）、（Quang Ngai 省）の通り。

## (3) 付帯工事

本事業は、前回の 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付帯工事を計画する。

## 1) 畝造成

Quang Nam 省では、冠水地帯で面積が比較的広く、水深が浅い場合、将来の根茎が生育に支障がない程度に畝を作りその上に植栽する。比較差 0.4m の畝とする（「3-2-3 基本設計図 D - 302」参照）。畝造成面積 149.18ha。

## 2) 添木工

Quang Ngai 省では、海岸隣接地に海岸に直接面し強風を受けるため、植栽木の安定と損傷を防止し、飛砂を防ぐため添木で固定を図る。添木工の面積 92.49ha。

#### (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。

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事
- ② 「ベ」国における技術基準では、3年3回が一般的である事
- ③ 各省の DARD からの強い要請がある事

などから植栽後3年間で3回（各年1回）実施する事とする。

##### 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時の基準に準拠する。

補植率は、PACSA での同地域での海岸砂地造林の植栽木枯損率が約 15 %（既存植生を除く）であった。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、PACSA により植林技術・植林地の維持管理技術が「ベ」国側（実施機関、住民、現地業者等）に移転されている事を考慮し PACSA と同じ補植率 15 %とする（表 3-13）。

表 3-13 省別の補植面積

省	補植面積(ha)	補植本数(本)
Quang Nam	72.42	113,655
Quang Ngai	61.39	83,420
合 計	133.81	197,075

##### 2) 追 肥

追肥は植栽後3年間、前回の施肥・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。

省別の追肥面積は「表 3-14 省別の追肥面積」のとおりである。

表 3-14 省別の施肥・追肥面積 (ha)

省	植栽時	補植時の追肥	2年目の追肥	3年目の追肥	合計
Quang Nam	482.81	482.81	482.81	482.81	1,931.24
Quang Ngai	409.25	409.25	409.25	409.25	1,637.00
合 計	892.06	892.06	892.06	892.06	3,568.24

なお、樹種別の追肥量は、「表 3-1 5 樹種別の追肥量一覧」のとおりである。カシュウに関しては植栽3年目に実がなる事から3年目の追肥量を増やす事とする。

表 3-1 5 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 3-1 6 省別・樹種別・時期別の山行必要苗木本数」の通りであることから、必要となる苗木量は表 3-1 7の通りとなる。

表 3-1 6 省別・樹種別の山行必要苗木本数

省	樹種	新植	補植	計
Quang Nam	モクマオウ	28,653	4,298	32,951
	アカシア	622,270	93,341	715,611
	カシュウ	53,384	8,008	61,392
	ニーム	53,384	8,008	61,392
	計	757,691	113,655	871,346
Quang Ngai	モクマオウ	556,128	83,420	636,548
	計	556,128	83,420	636,548
合計	モクマオウ	584,781	87,718	672,499
	アカシア	622,270	93,341	715,611
	カシュウ	53,384	8,008	61,392
	ニーム	53,384	8,008	61,392
	計	1,313,819	197,075	1,510,894

表 3-17 必要苗木量

省	樹種	新植	補植	計
Quang Nam	モクマオウ	35,817	5,373	41,190
	アカシア	777,838	116,677	894,515
	カシュウ	66,730	10,010	76,740
	ニーム	66,730	10,010	76,740
	計	947,115	142,070	1,089,185
Quang Ngai	モクマオウ	695,160	104,275	799,435
	計	695,160	104,275	799,435
合計	モクマオウ	730,977	109,648	840,625
	アカシア	777,838	116,677	894,515
	カシュウ	66,730	10,010	76,740
	ニーム	66,730	10,010	76,740
	計	1,642,275	246,345	1,888,620

一方、現地確認調査（聞き取り調査および既存苗畑踏査）の結果から、省別・県別に既存苗畑からの推定苗木供給可能量は、「表 3-18 既存苗畑の生産可能苗木本数」のとおりである。

表 3-18 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	-

## 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、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、各林小班に配分して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）とする。

樹種別の山出し苗木の規格は表 3-19 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 3-19 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	φ10cm × 高20cm 以上
アカシア	播種苗	25 ~ 45 cm	2.5 ~ 3ヶ月	φ4cm × 高10cm 以上
カシユウ	接木苗	50 ~ 70 cm	接木後 6ヶ月	φ10cm × 高20cm 以上
ニーム	播種苗	25 ~ 45 cm	4 ~ 5ヶ月	φ10cm × 高20cm 以上

#### (6) 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 10 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、「ベ」国側に引き渡すものとする。

##### 1) 作業車道

設計方針 10 により、最適路網密度、および現地調査の結果より路線を計画した。なお、前提として、Quang Ngai 省の対象地に代表される細長い植林予定地では、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た。

- ・ 面積 600 ha 程度の大きな植林予定地では、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 以下の小さな植林予定地では、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 595.48 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」のと

おりである。延長は 7.63km となり、上記の合計林班面積から、作業車道の路網密度は 12.81 m/ha となる。「車道設置延長」参照）。

これに伴う「ベ」側負担のアクセス道路は、北側（コンクリート道路から A1 ポイントまで）が 250m 以下で、南側（コンクリート道路から A18 ポイントまで）が 330m 以下と見込まれる。

作業車道の規格・構造は、設計方針 10 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。

車道の位置は、原則として村堺の設置とするが、障害物の発生の場合には迂回するも已む無しとする（図面 D-201 参照）。工事時期は、植栽作業開始前に完工を目途とする

- ・ 設計車両は、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計 4 回（年 1 回）実施する。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（上層路盤材と同等の材料を使用）補充量は当初量の 15 %とする。

## 2) 作業歩道

Quang Ngai 省のプロジェクト対象地は幅が 100~300 m 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恐れがある。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 10 のとおり現地基準に準拠し、幅員 0.8 m、路盤厚 20 cm 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。

作業歩道の位置は、海老等の養殖業者が利用にも寄与させるために、養殖地の脇の設置を優先させ、地元業者が不在の部分については、海岸沿いを目指して設置するものとする。

工事期間は、植栽開始前までに完工を目指すものとする。

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」の通りであり、総延長は 15,190 m となる。構造は、「3-2-3 基本設計図」の「作業道定規図 D-501」の通りである。

表 3-20 作業歩道設置延長

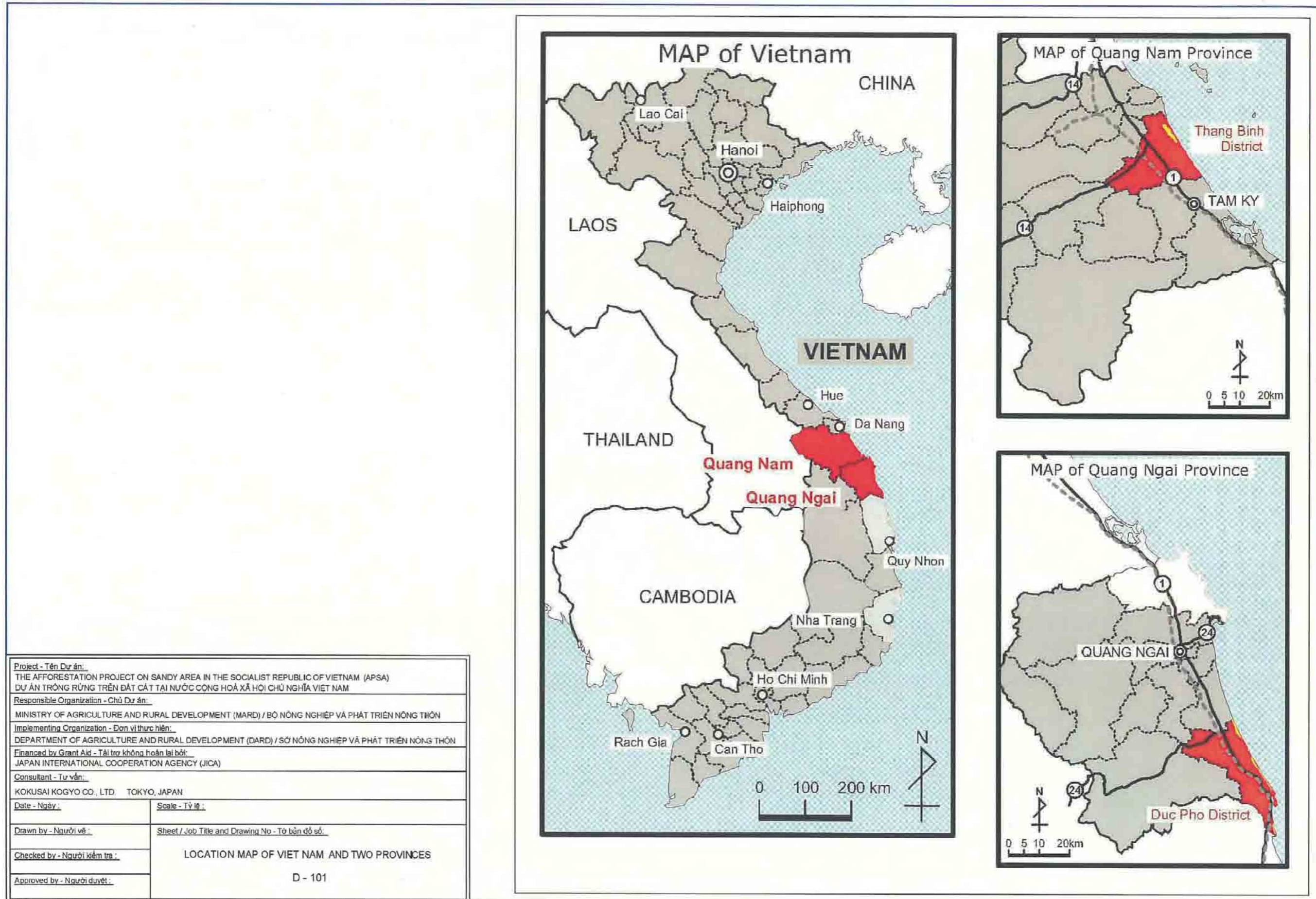
省	県	林班	計 (km)
Quang Ngai	Duc Pho	PA-1	4.69
		PV-1	2.86
		PK-1	4.74
		PK-2	2.90
Total			15.19

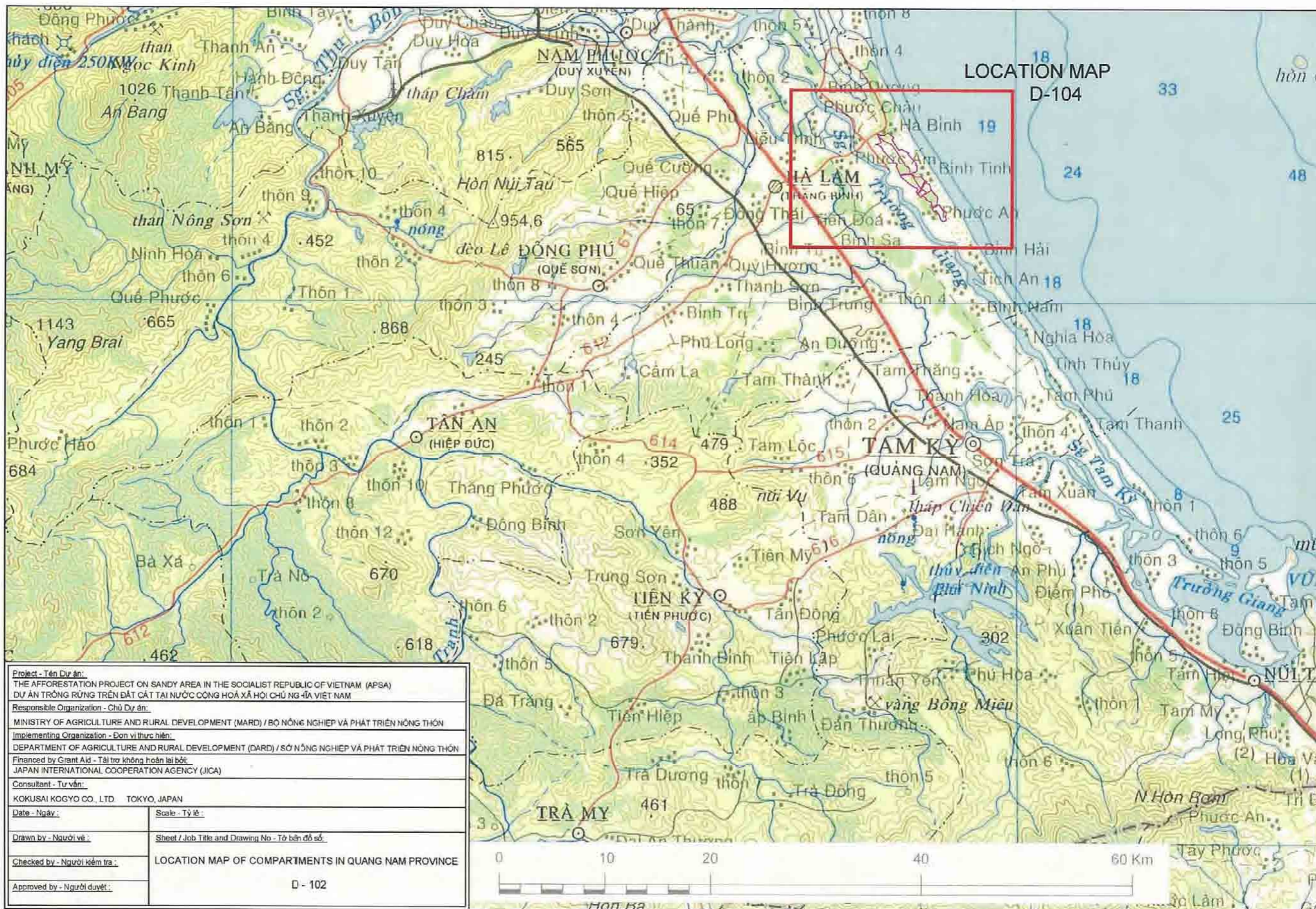
### 3-2-3 基本設計図

#### INDEX

##### DRAWING LIST

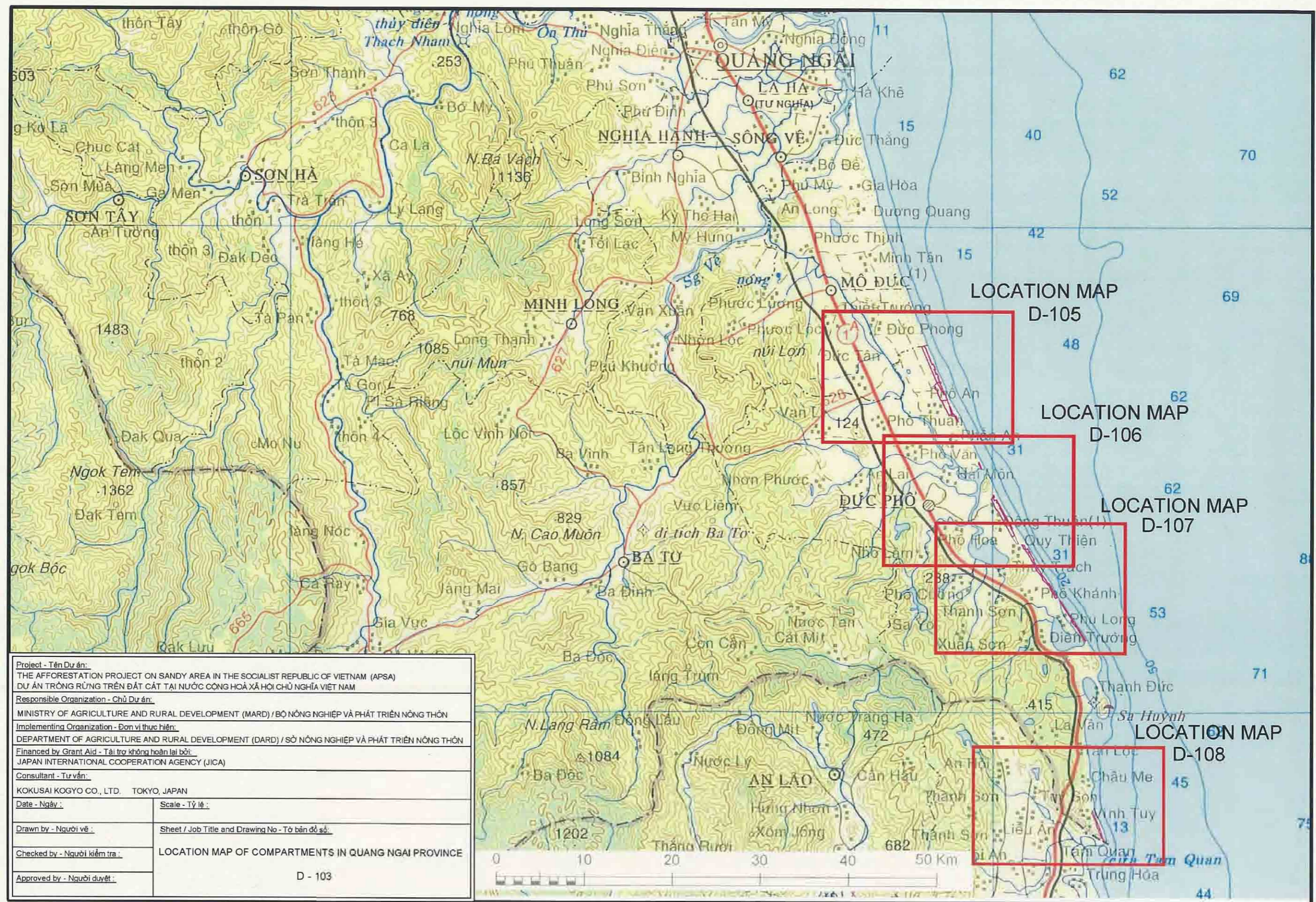
DWG. NO.	SHEET / JOB TITLE	DRAWING TITLE	SCALE
D-101	LOCATION MAP	LOCATION MAP OF VIET NAM AND TWO PROVINCES	
D-102	LOCATION MAP	LOCATION MAP OF COMPARTMENTS IN QUANG NAM PROVINCE	1/500,000
D-103	LOCATION MAP	LOCATION MAP OF COMPARTMENTS IN QUANG NGAI PROVINCE	1/500,000
D-104	LOCATION MAP	LOCATION MAP OF COMPARTMENT NUMBER BM-1~3, BD-1~3 AND BH-1~2	1/50,000
D-105	LOCATION MAP	LOCATION MAP OF COMPARTMENT NUMBER PA-1 AND PQ-1	1/50,000
D-106	LOCATION MAP	LOCATION MAP OF COMPARTMENT NUMBER PQ-1, PV-1 AND PK-1	1/50,000
D-107	LOCATION MAP	LOCATION MAP OF COMPARTMENT NUMBER PK-1~2	1/50,000
D-108	LOCATION MAP	LOCATION MAP OF COMPARTMENT NUMBER PC-1	1/50,000
D-201	SITE PLAN	COMPARTMENT MAP OF BM-1~3, BD-1~3 AND BH-1~2	1/25,000
D-202	SITE PLAN	COMPARTMENT MAP OF PA-1 AND PQ-1	1/25,000
D-203	SITE PLAN	COMPARTMENT MAP OF PQ-1, PV-1 AND PK-1	1/25,000
D-204	SITE PLAN	COMPARTMENT MAP OF PK-1~2	1/25,000
D-205	SITE PLAN	COMPARTMENT MAP OF PC-1	1/25,000
D-301	PLANTING	STANDARD DRAWING OF PLANTING, NP-CE-25 ( Normal Planting, Casuarina )	1/20, 1/100 (1/25) (1/125)
D-302	PLANTING	STANDARD DRAWING OF PLANTING, NP-AC-25 ( Normal Planting, Acacia )	1/20, 1/100
D-303	PLANTING	STANDARD DRAWING OF PLANTING, MP-T1-16 ( Mixed Planting )	1/20, 1/100
D-401	PLANTING ANCILLARY WORKS	STANDARD DRAWING OF BAMBOO SHIELD STICK	1/20, 1/100
D-501	OPERATION ROAD	STANDARD DRAWING OF OPERATION ROAD	1/50, 1/25, 1/200
D-601	LOOKOUT TOWER	STANDARD DRAWING OF LOOKOUT TOWER	1/100
D-701	SIGN BOARD	STANDARD DRAWING OF SIGN BOARD	1/100

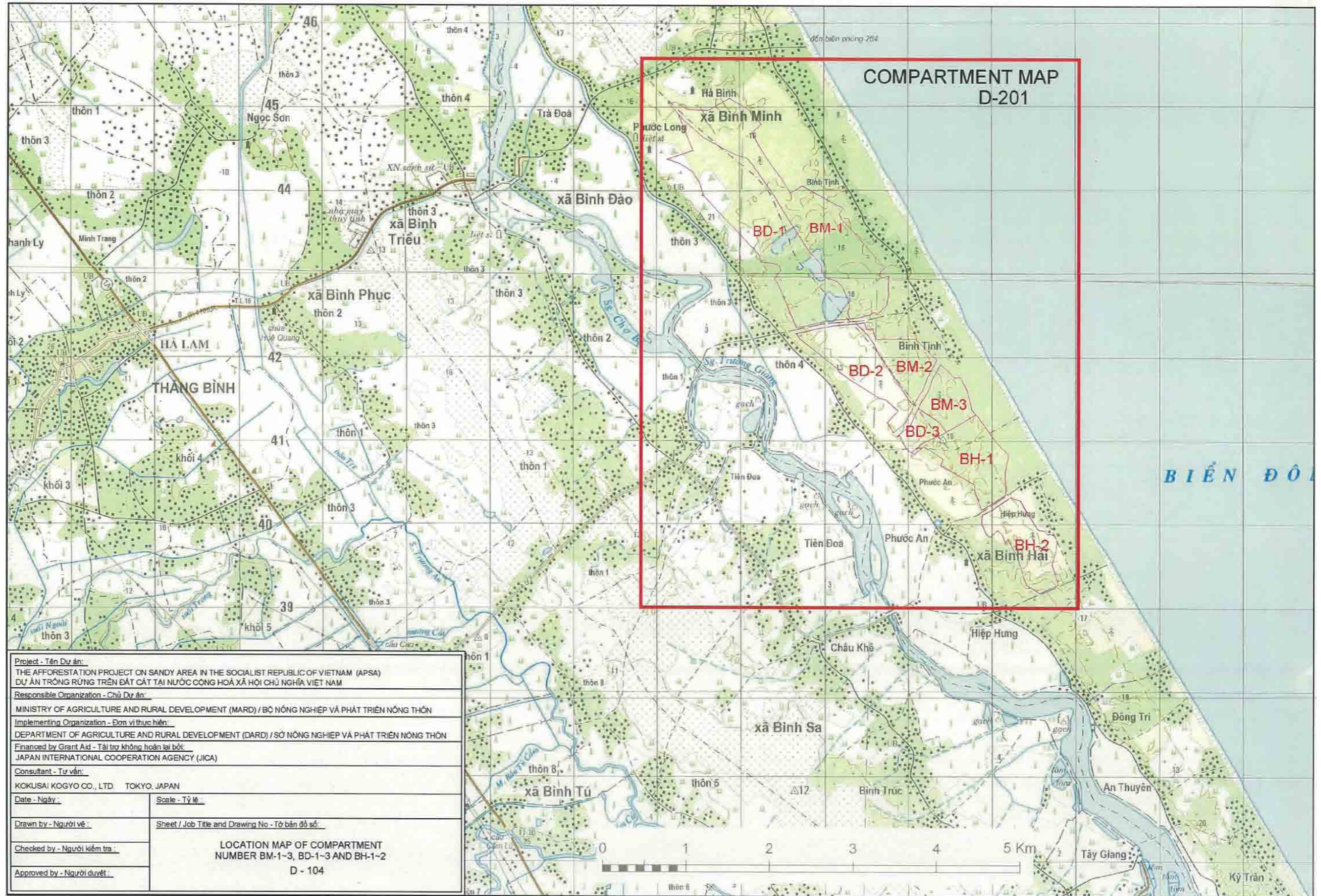




LOCATION MAP  
D-104

<b>Project - Tên Dự án:</b> THE AFFORESTATION PROJECT ON SANDY AREA IN THE SOCIALIST REPUBLIC OF VIETNAM (APSA) DỰ AN TRỒNG RỪNG TRÊN ĐẤT TẠI NƯỚC CỘNG HOÀ XÃ HỘI CHỦ NGHĨA VIỆT NAM	
<b>Responsible Organization - Chủ Dự án:</b> MINISTRY OF AGRICULTURE AND RURAL DEVELOPMENT (MARD) / BỘ NÔNG NGHIỆP VÀ PHÁT TRIỂN NÔNG THÔN	
<b>Implementing Organization - Đơn vị thực hiện:</b> DEPARTMENT OF AGRICULTURE AND RURAL DEVELOPMENT (DARD) / SỞ NÔNG NGHIỆP VÀ PHÁT TRIỂN NÔNG THÔN	
<b>Financed by Grant Aid - Tài trợ không hoàn lại bởi:</b> JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY (JICA)	
<b>Consultant - Tư vấn:</b> KOKUSAI KOGYO CO., LTD. TOKYO, JAPAN	
<b>Date - Ngày:</b>	<b>Scale - Tỷ lệ:</b>
<b>Drawn by - Người vẽ:</b>	<b>Sheet / Job Title and Drawing No - Tô bản đồ số:</b>
<b>Checked by - Người kiểm tra:</b>	LOCATION MAP OF COMPARTMENTS IN QUANG NAM PROVINCE
<b>Approved by - Người duyệt:</b>	D - 102





**COMPARTMENT MAP  
D-201**

**Project - Tên Dự án:**  
 THE AFFORESTATION PROJECT ON SANDY AREA IN THE SOCIALIST REPUBLIC OF VIETNAM (APSA)  
 DỰ ÁN TRỒNG RỪNG TRÊN ĐẤT CÁT TẠI NƯỚC CỘNG HÒA XÃ HỘI CHỦ NGHĨA VIỆT NAM

**Responsible Organization - Chủ Dự án:**  
 MINISTRY OF AGRICULTURE AND RURAL DEVELOPMENT (MARD) / BỘ NÔNG NGHIỆP VÀ PHÁT TRIỂN NÔNG THÔN

**Implementing Organization - Đơn vị thực hiện:**  
 DEPARTMENT OF AGRICULTURE AND RURAL DEVELOPMENT (DARD) / SỞ NÔNG NGHIỆP VÀ PHÁT TRIỂN NÔNG THÔN

**Financed by Grant Aid - Tài trợ không hoàn lại bởi:**  
 JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY (JICA)

**Consultant - Tư vấn:**  
 KOKUSAI KOGYO CO., LTD. TOKYO, JAPAN

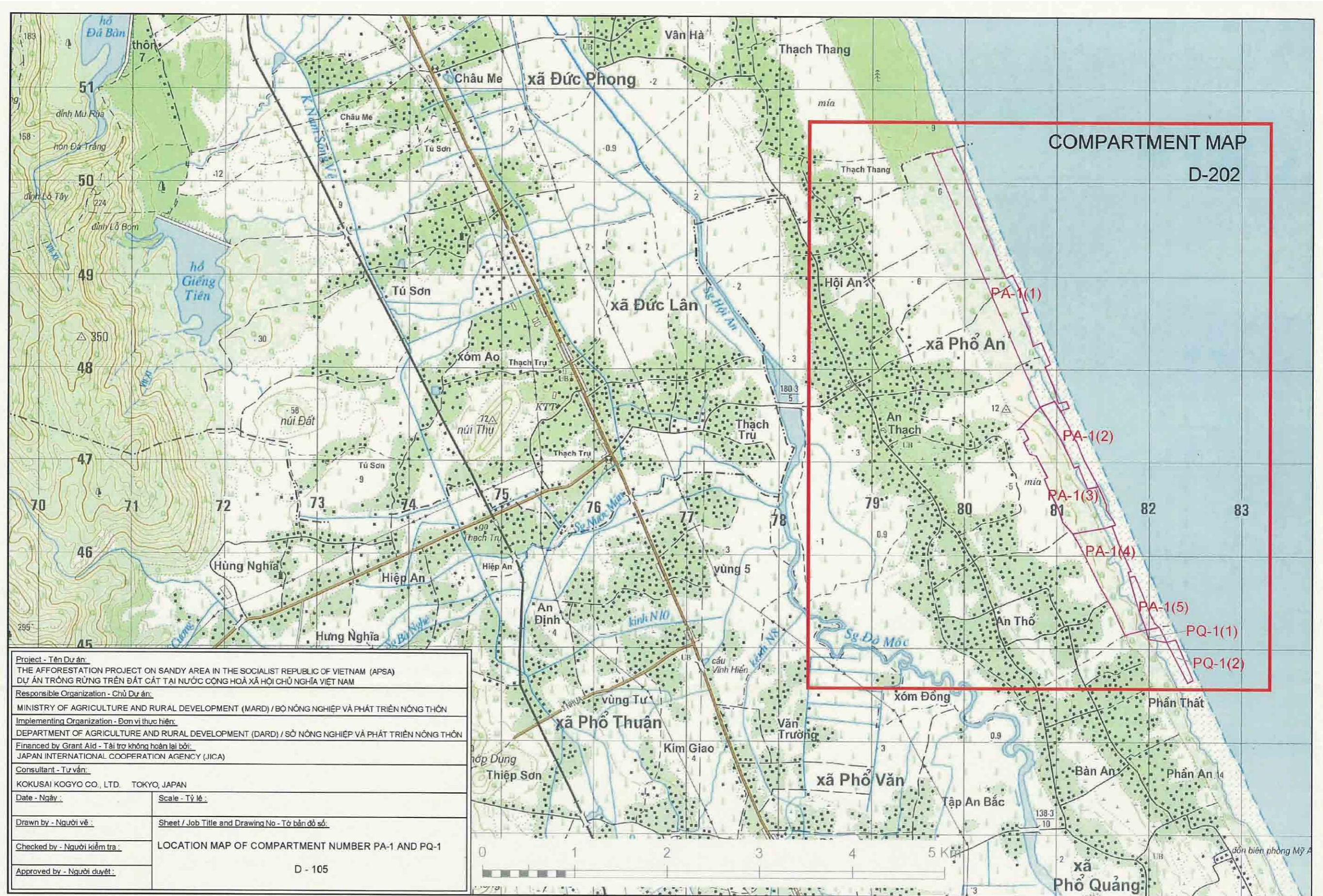
**Date - Ngày:** \_\_\_\_\_ **Scale - Tỷ lệ:** \_\_\_\_\_

**Drawn by - Người vẽ:** \_\_\_\_\_ **Sheet / Job Title and Drawing No - Tô bản đồ số:** \_\_\_\_\_

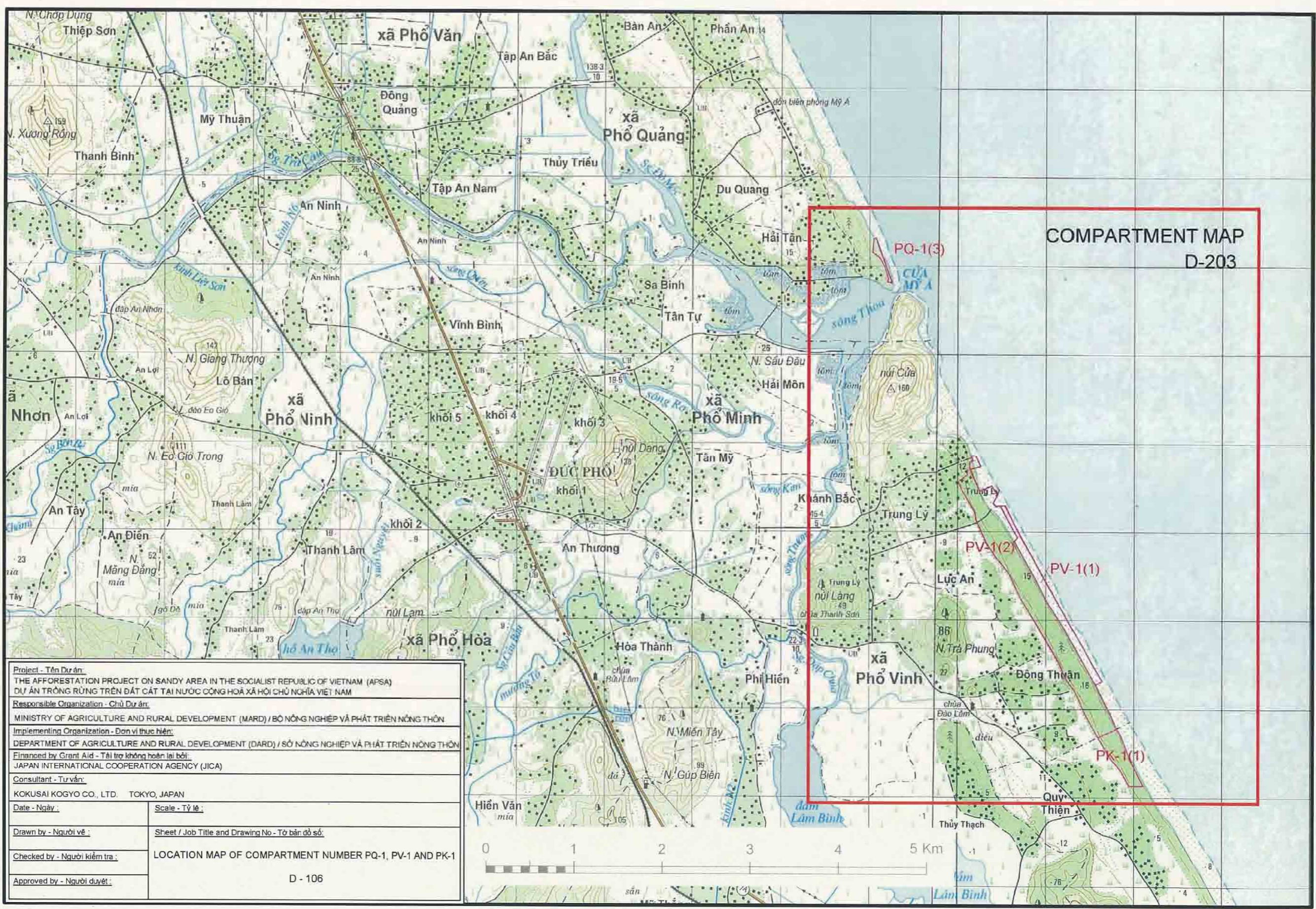
**Checked by - Người kiểm tra:** \_\_\_\_\_

**Approved by - Người duyệt:** \_\_\_\_\_

**LOCATION MAP OF COMPARTMENT  
 NUMBER BM-1-3, BD-1-3 AND BH-1-2  
 D - 104**



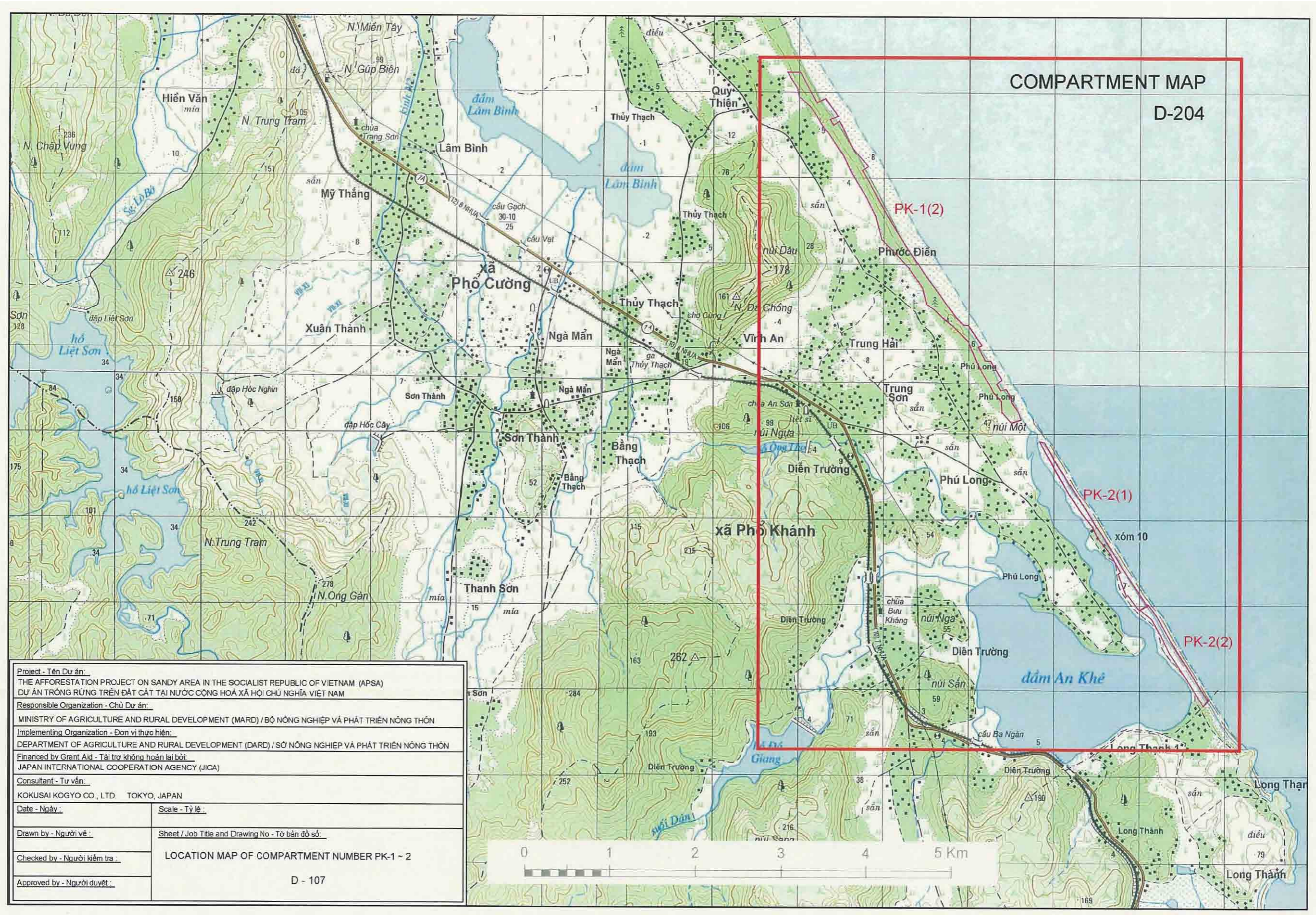
COMPARTMENT MAP  
D-203

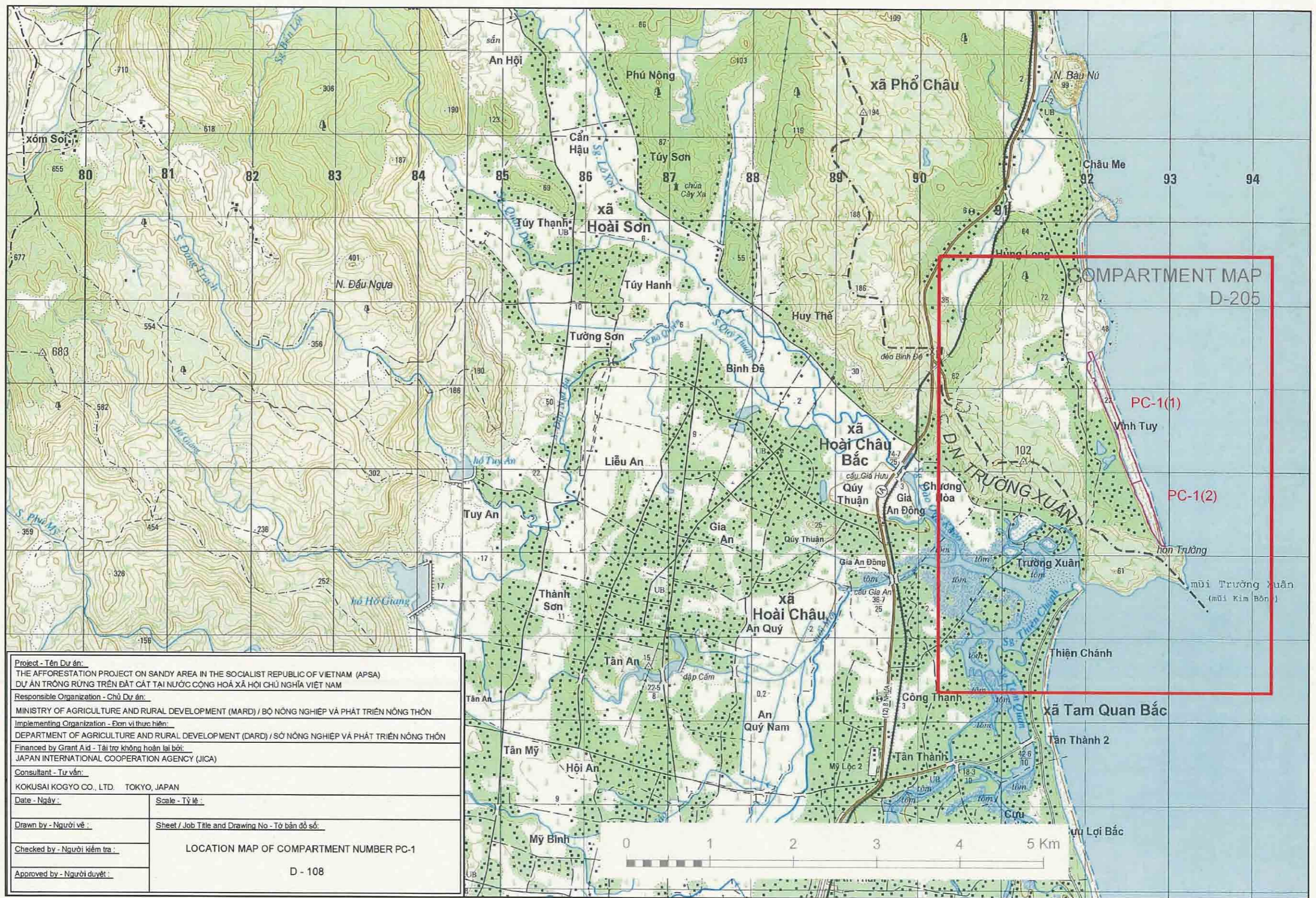


Project - Tên Dự án: THE AFFORESTATION PROJECT ON SANDY AREA IN THE SOCIALIST REPUBLIC OF VIETNAM (APSA) DỰ ÁN TRỒNG RỪNG TRÊN ĐẤT CÁT TẠI NƯỚC CỘNG HÒA XÃ HỘI CHỦ NGHĨA VIỆT NAM	
Responsible Organization - Chủ Dự án: MINISTRY OF AGRICULTURE AND RURAL DEVELOPMENT (MARD) / BỘ NÔNG NGHIỆP VÀ PHÁT TRIỂN NÔNG THÔN	
Implementing Organization - Đơn vị thực hiện: DEPARTMENT OF AGRICULTURE AND RURAL DEVELOPMENT (DARD) / SỞ NÔNG NGHIỆP VÀ PHÁT TRIỂN NÔNG THÔN	
Financed by Grant Aid - Tài trợ không hoàn lại bởi: JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY (JICA)	
Consultant - Tư vấn: KOKUSAI KOGYO CO., LTD. TOKYO, JAPAN	
Date - Ngày:	Scale - Tỷ lệ:
Drawn by - Người vẽ:	Sheet / Job Title and Drawing No - Tờ bản đồ số:
Checked by - Người kiểm tra:	LOCATION MAP OF COMPARTMENT NUMBER PQ-1, PV-1 AND PK-1
Approved by - Người duyệt:	D - 106









<b>Project - Tên Dự án:</b> THE AFFORESTATION PROJECT ON SANDY AREA IN THE SOCIALIST REPUBLIC OF VIETNAM (APSA) DỰ ÁN TRỒNG RỪNG TRÊN ĐẤT CÁT TẠI NƯỚC CỘNG HÒA XÃ HỘI CHỦ NGHĨA VIỆT NAM	
<b>Responsible Organization - Chủ Dự án:</b> MINISTRY OF AGRICULTURE AND RURAL DEVELOPMENT (MARD) / BỘ NÔNG NGHIỆP VÀ PHÁT TRIỂN NÔNG THÔN	
<b>Implementing Organization - Đơn vị thực hiện:</b> DEPARTMENT OF AGRICULTURE AND RURAL DEVELOPMENT (DARD) / SỞ NÔNG NGHIỆP VÀ PHÁT TRIỂN NÔNG THÔN	
<b>Financed by Grant Aid - Tài trợ không hoàn lại bởi:</b> JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY (JICA)	
<b>Consultant - Tư vấn:</b> KOKUSAI KOGYO CO., LTD. TOKYO, JAPAN	
<b>Date - Ngày:</b>	<b>Scale - Tỷ lệ:</b>
<b>Drawn by - Người vẽ:</b>	<b>Sheet / Job Title and Drawing No - Tờ bản đồ số:</b> LOCATION MAP OF COMPARTMENT NUMBER PC-1
<b>Checked by - Người kiểm tra:</b>	D - 108
<b>Approved by - Người duyệt:</b>	