

インドネシア共和国

プロジェクト・ファインディング調査報告書

東ロンボック県バイオ燃料用ジャトロハ開発のための
灌漑設備改善事業の案件形成予備調査

平成 21 年3月

社団法人 海外農業開発コンサルタンツ協会

まえがき

本報告書は、社団法人海外農業開発コンサルタント協会が調査団を派遣し、インドネシア共和国において実施したプロジェクト・ファインディング調査の結果をとりまとめたものである。

調査は平成 20 年 10 月 27 日から 11 月 7 日までの間、以下の団員により実施された。

- 団長／農業・農村開発 栗田 絶学（日本工営株式会社 地域整備部）
- エネルギー需給／生計向上 野村 敏明（日本工営株式会社 国内事業本部）

調査団は調査期間中に資料を収集し、相手国政府関係機関と協議すると共に、現地踏査を実施した。調査を実施した案件は次のとおりである。

『インドネシア共和国：東ロンボック県バイオ燃料用ジャトロハ開発灌漑設備整備事業の案件形成予備調査』

調査団は、調査実施に際し、インドネシア共和国の政府関係機関、在インドネシア日本大使館および JICA 事務所関係者の方々から多大なご助言及び御協力を頂き、調査業務を円滑に遂行することができた。これら関係機関並びに関係者に深い感謝の意を表する次第である。

平成 21 年 3 月

プロジェクト・ファインディング調査団長
栗田 絶学

現地写真(1/4)



東ロンボック県庁 Bupati 及び関係者への ADCA 調査の説明



インドネシアエステート作物研究開発センター所長表敬



灌漑設備の整った Pringgabaya の PT Tri Agri ジャトロハ 苗畑場（6 万株育苗で現在、拡張中）



同苗畑に隣接したジャトロハプランテーション用地（4400ha）、GTZ が掘井した深井戸からの揚水灌漑施設が整備されている。



Pemongkong の Tri Agri 種子生産圃場：手前は2年目より整枝を実施したジャトロハ樹。後ろは植林して1年を経過するジャトロハ（樹高 3m）



Pemongkong に造成された PT. Tri Agri の苗畑場（約 10 万株の育苗能力）、灌水の水質が汽水で苗生育に影響が出ている。

現地写真(2/4)



Pringgabya で視察した農家のジャトロハプランテーション
左下はジャトロハの蒴果。庭先価格は 1600Rp/kg。



Jatropha 栽培農家庭先。ランプ油はキロシンにジャトロハ油を混合して市販されている。



同農家ジャトロハプランテーション圃場で混栽されている
トウゴマ (Caster bean)



農家庭先で天日乾燥されているトウゴマ種子



エネルギー・鉱山省が農民グループに供与したインドネシア製のジャトロハ搾油機。手前ボックスは搾油粕の Seed cake



搾油したジャトロハ原油の不純物を分離するプラント。分離過程は 70℃に加熱して水と油を分離してからフィルターで不純物を濾す工程。

現地写真(3/4)



中央ロンボック県 Praya 郡で稼働している PT. Tri Agri 搾油プラント(スエヒロ EPM 製で 1 t 種子/日の搾油処理能力)



同左の搾油工程前の原料加熱装置。全工程は原料加熱、種子圧搾、フィルターの 3 工程



Pringgabaya の Labuhan 村に位置する BPTP ジャトロハ試験支場



同支場のジャトロハ種子(IP1A 種)生産圃場。深井戸によるポンプ灌漑施設が整備されている。



Rinjani山南東山麓で実施されている国際緑化推進センター(JIFPRO)と東ロンボック県森林局の連携によるCDMプロジェクト(樹種はジャトロハ)



同山麓のCDM植林プロジェクトで1年前に植林されたジャトロハ。寡雨地域で1年経ても生育は思わしくない。

現地写真(4/4)



トウゴマ種子(左)とジャトロハ種子



東ロンボック島南部の半乾燥地域に自生するトウゴマ



東ロンボック県南部の Pemongkong で見られる塩田



同 Pemongkong 地域で雨期が始まる前に散見される農民の溜池建設風景



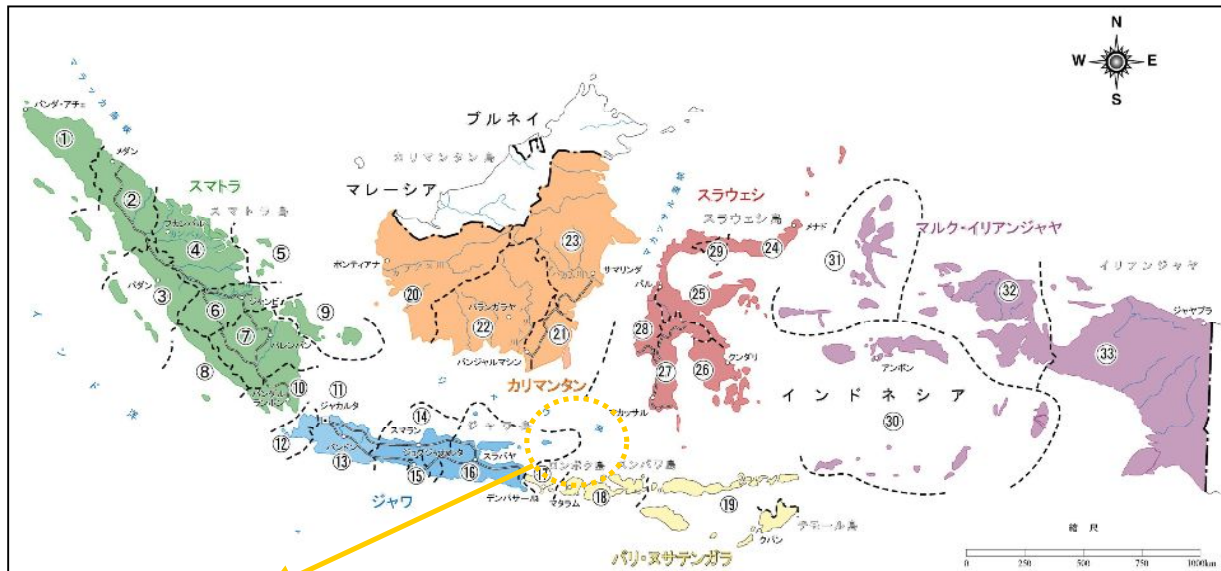
西側の Mataram 地域は 11 月には完全な雨季となるが南東部の Pemongkong 地域は一面、サバンナ植生のような乾燥状態が 12 月まで続く。



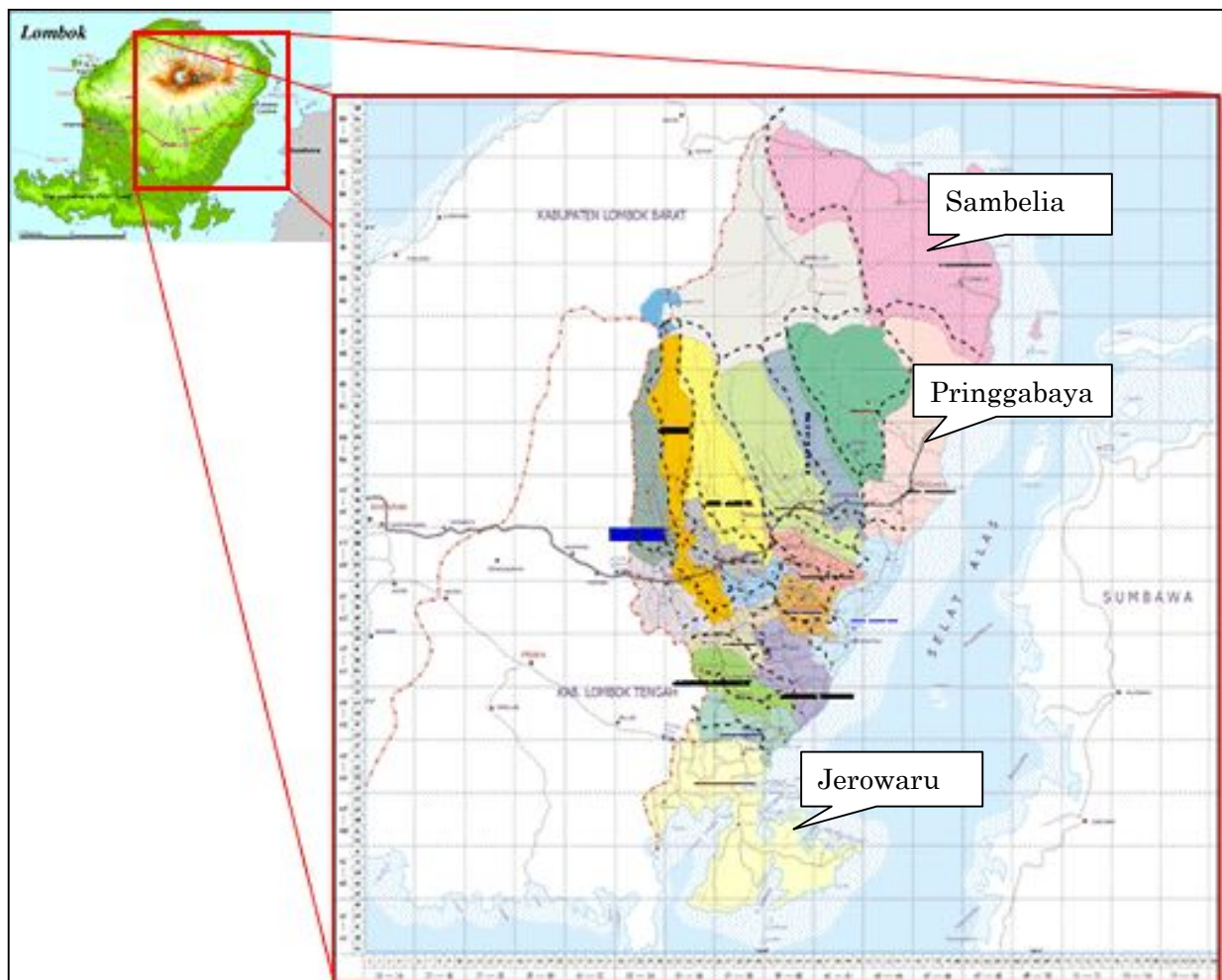
この乾燥気候下の天水で生育するジャトロハ樹。1年で幹の直径は 8cm にも生育する。

インドネシア・東ロンボック県バイオ燃料用ジャトロハ開発のための灌漑設備 改善事業調査対象位置図

西ヌサ・トゥンガラ州



東ロンボック県





PEMERINTAH PROVINSI NUSA TENGGARA BARAT
DINAS PERMUKIMAN DAN PRASARANA WILAYAH

ANNUAL ISOHYET RAINFALL SWS LOMBOK DAN SWS SUMBAWA

117°00'

116°45'

116°30'

116°15'

116°00'

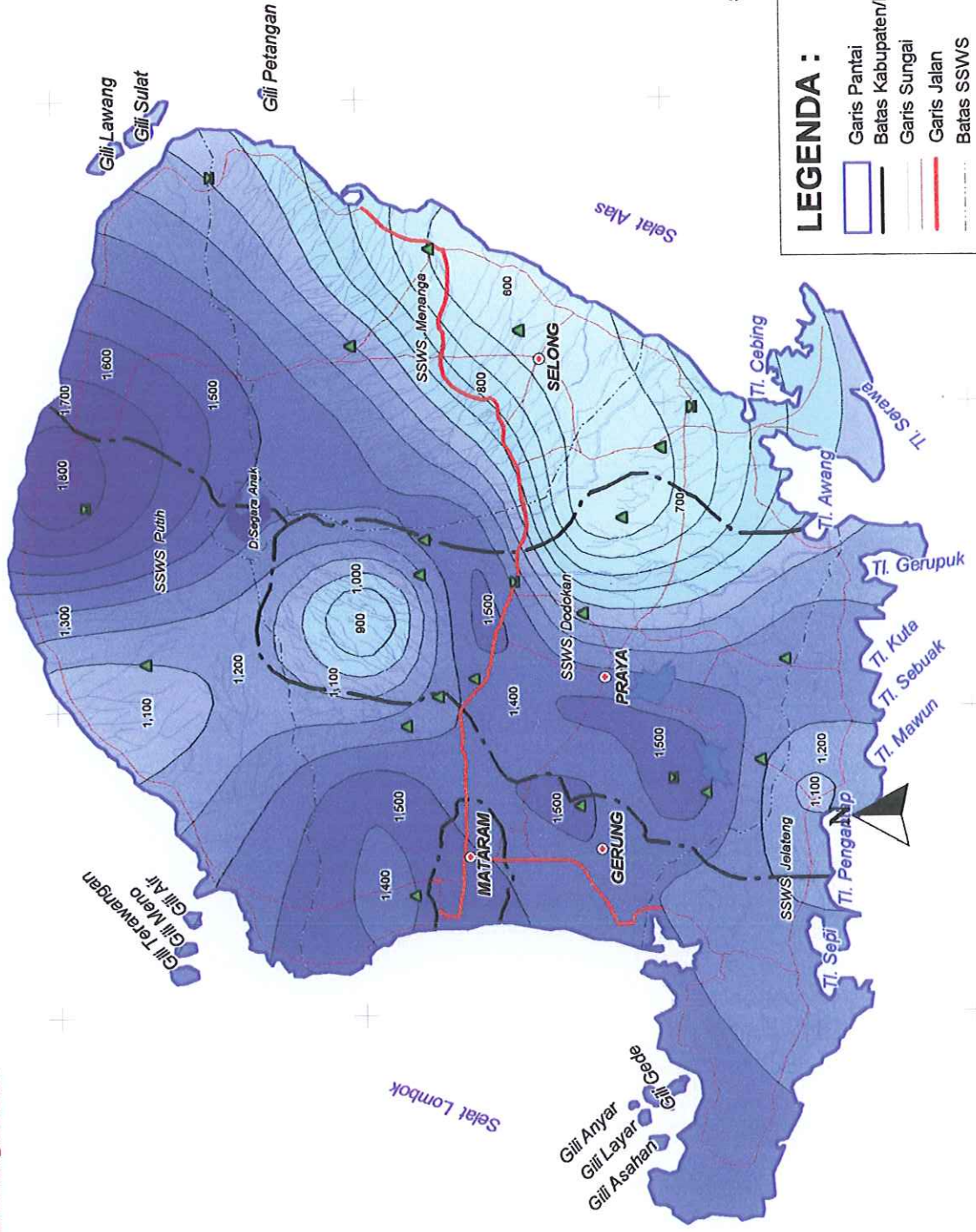
115°45'

Koreksi Koordinat Lintang Selatan

-8°25' 8-15'

-8°30' 8-20'

-8°45'



LEGENDA :

- | | | | |
|--|----------------------|--|----------------|
| | Garis Pantai | | Danau |
| | Batas Kabupaten/Kota | | Bendungan |
| | Garis Sungai | | Kota Kabupaten |
| | Garis Jalan | | Pos Iklim |
| | Batas SWS | | Pos Hujan |

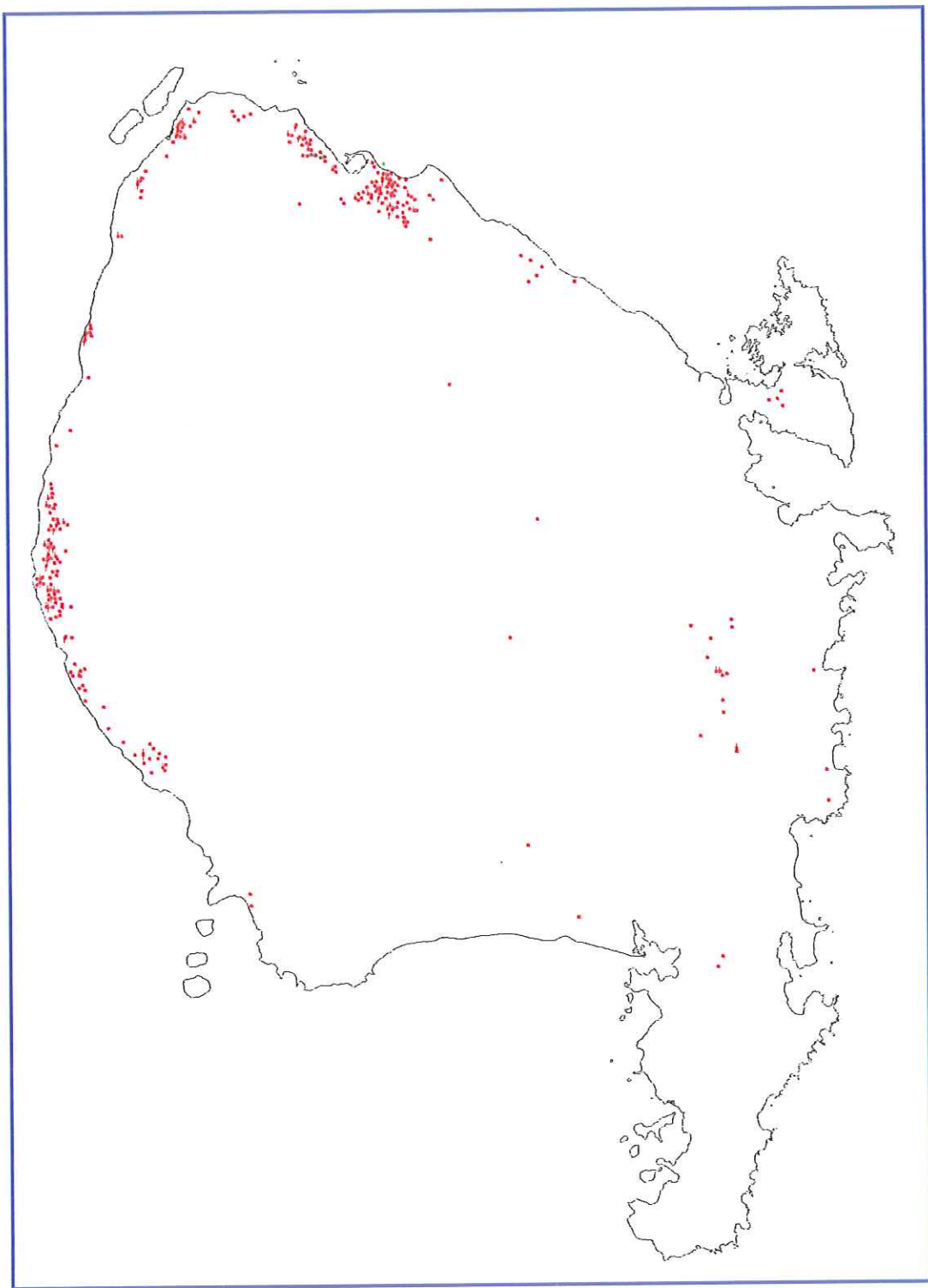


Fig. Distribution / location of Deepwell Lombok Island

インドネシア共和国 プロジェクト・ファインディング調査報告書

目 次

頁

まえがき	
現地写真集	
調査対象地区位置図：東ロンボック県バイオ燃料用ジャトロハ開発のための灌漑 設備改善事業	
ロンボック島の等雨量線図	
東ロンボック県の深井戸位置図	

第1章 緒言

1.1 調査の背景	1
1.2 調査の目的	1

第2章 インドネシアの一般概況

2.1 自然・社会概況	2
2.2 政治・経済概況	2
2.3 農業セクターの概況	2
2.4 バイオ燃料の現状とその開発政策	3
2.5 我が国の対インドネシア援助政策	4

第3章 東ロンボック県バイオ燃料用ジャトロハ開発のための灌漑設備改善事業

3.1 計画地区の概要	6
3.1.1 位置・地形	6
3.1.2 土壌・土地利用	6
3.1.3 気象・水文	7
3.1.4 運輸・電力	7
3.1.5 社会・経済	8
3.2 農業を取り巻く現況	9
3.2.1 東ロンボック県の農業・畜産概況	9
3.2.2 移民の状況	10
3.2.3 ジャトロハ資源作物の東ロンボック島における位置づけ	11
3.2.4 ジャトロハ慣行栽培技術と収量ポテンシャル	11
3.2.5 ジャトロハプランテーションの経済性	15
3.2.6 農民支援状況	16
3.2.7 生産性向上の制約要因と可能性	17
3.3 灌漑水源と灌漑事業の概況	18

第4章 東ロンボック県バイオ燃料ジャトロハ開発のための灌漑設備改善計画 支援の考え方

4.1 ジャトロハを取り巻く環境	19
4.2 インドネシアの状況	19
4.3 総合所見	20

添付資料-1	調査団日程及び面談者リスト
添付資料-2	調査団員並びに経歴
添付資料-3	調査対象地域の気象・水文資料
添付資料-4	収集資料リスト

第1章 緒言

1.1 調査の背景

インドネシア政府（以下「イ」国）は、国内エネルギー安全保障、バイオ燃料生産による貧困対策及びバイオ燃料輸出産業による輸出拡大を政策目標に揚げ、2006 年大統領令 1 号「再生可能エネルギーとしてのバイオ燃料の供給・利用」及び 2006 年大統領令 5 号「国家エネルギー政策」を発令した。これを受け、西ヌサ・トゥンガラ州の東ロンボック県（面積約 1,600km²）では、パームに代わるバイオディーゼル燃料（BDF）の原料としてジャトロハを原料としたバイオ燃料開発事業が民間ベースで推進されている。同事業では 3 カ所に苗畑センターを造成して、大規模なジャトロハプランテーションを開発する方向で進めているが水資源が制限因子の一つとなっている。

東ロンボック県は、水資源の豊富なジャワ島やスマトラ島と異なり、主要な産業もなくインフラも整わない状況であり、経済格差はますます拡大傾向にある。特に、水源に恵まれない最貧レベルの零細農家が多く存在している。このような貧困状況を緩和するために、東ロンボック県はジャトロハ栽培によるバイオ燃料生産に非常に意欲的であり、灌漑施設の整備によるジャトロハの安定供給実現のために地域の水資源開発計画の早期立案を必要としている。

1.2 調査の目的

本調査の目的は、東ロンボック県のバイオ燃料用ジャトロハ開発のための灌漑設備改善事業にかかわる現状を確認するために関係諸機関から資料・情報の収集を行うとともに、現場踏査を通して、本案件に係る現地の実態並びに開発の必要性・方向性を把握することである。

第2章 インドネシアの一般概況

2.1 自然・社会概況

国土面積は約 189.08 万 Km² で 18,110 の島々からなる世界最大の群島国家である。東西約 5,110km,南北約 1,888km と東西に細長くスマトラ島、カリマンタン島、スバヴェシ島等で赤道に跨っている。気候は概ね熱帯モンスーンに属し、年間降水量は 1,500mm から 3,000mm 程度の地域が多いが東側に属する島嶼は乾燥地域がおおく、1,000mm 以下の地域も存在する。年間平均気温は 27℃である。

人口は 2 億 2,800 万人（2008 年政府推計）で人口増加率は 1.14%/年となっている。民族構成は大半をマレー系が占め（ジャワ人 40.6%、スンダ人 15%等 27 種族）、その他、中国系、ミナンカバウ、ブギス、バリ、ベタウィ等の人種が居住する。国民の 86.1%が回教徒であり、以下キリスト教（9%）、ヒンズー教(2%)と続いている。世界最大のイスラム人口を有するがイスラム教は国教ではない。

2.2 政治・経済概況

1945 年にオランダより独立し、2004 年 4 月の総選挙で第 6 代大統領としてユドヨノ氏が就任し共和制の下、33 州から構成される。同政権は発足時に平和と安全、公正と民主、福祉の向上を政策の 3 つの柱として掲げた。発足以降、スマトラ沖地震を始めとする天災、テロ等の相次ぐ危機に迫られる中、投資促進、貧困削減などの課題についても鋭意、取り組みを進めている。経済は 1997 年 7 月のアジア通過危機以降、政府は IMF との合意に基づき、経済構造改革を断行し、2005 年以降、好調な個人消費と輸出に支えられて 5%後半から 6%台の経済成長を達成した。2007 年は経済危機以降、最高の 6.3%を記録したが 2008 年下半期は国際金融危機の影響により、9 月中旬以降、株価・為替が急落し、外貨準備も減少傾向にある。世界的な景気減速による輸出の減少等による悪影響が懸念されている。

主要産業は鉱業（石油、LNG、アルミ、錫）、農業（米、ゴム、パーム油）、工業（木材製品、セメント、肥料）であり、1 人当 GDP は 1,947USD/2007 年である。

2.3 農業セクターの概況

「イ」国の農業は東西に細長く伸びる群島国家に起因する農業生態系から多彩な特徴を有している。農家経営規模はエステート作物栽培農家を除き、平均的には極めて零細であり、経営耕地 0.5ha 未満の農家が全体の 5 割を占めている。主要作物はコメ、キャッサバ、トウモロコシ等で営農形態は①ジャワ島を中心とする小規模農業（コメ、キャッサバが中心）、②スマトラ島外領におけるエステートでの商品作物（パームオイル、コーヒー、ゴム等）の栽培に限定される。国内総生産に占める農業セクターの GDP 構成比は 13.5%(2008 年)である。農業就業人口は総人口の 42.1%を占め、農業就労人口は総就労人口の 46.3%を占める(2003 年)。主要農産物はコメ、キャッサバ、サトウキビ、パーム油、コーヒーなどである。現行の国家開発 5 カ年計画（2000-2004 年）における食料・農業・農村開発計画の軸足は①アグリビジネスの振興、②食糧生産・流通の安定向上、③水資源の開発利用などである。

2.4 バイオ燃料の現状とその開発政策

「イ」国は石油・天然ガスの純輸出国であったが 2004 年 3 月に初めて原油の純輸入国に転落した。「イ」国のエネルギー・環境政策は石油収入を確保するために原油・石油製品の利用抑制、省エネの促進、代替エネルギーの開発利用（特に天然ガス）などが重要課題となっている。「イ」国の一次エネルギー消費量の構成は 2003 年時で石油 53.9%、天然ガス 32%、石炭 18.9%、水力・再生可能エネルギー 2.3%となっている。ここ 10 年で石油消費量が減少し、天然ガス、石炭の消費量が増大している。これまで化石燃料が豊富であったため、再生可能資源は水力を含めて、研究が低調であった。アジア通貨危機以来、「イ」国の電力供給不足で新エネルギー開発に関心が集まってきている。新エネルギー開発として①地熱発電、②太陽光発電、③風力発電、④バイオマスエネルギーがその対象となっている。バイオマスは一次エネルギー生産の最も重要な位置を占めており、その 20%を占めると見込まれる。家庭燃料として木屑、薪などが多く使用されている。

「イ」国のエネルギー政策は第 6 次中期国家開発計画と第 2 次長期開発計画（1994/1995-2019/2020 会計年度）の下で実施されており以下の政策目標を掲げている。

- ①一次エネルギー資源の多様化及び省エネ・効率的な利用を促進する。
- ②クリーンで安価なエネルギー供給を図る。
- ③エネルギー利用の環境や社会面での影響を最小限にすること。
- ④国民の生活水準と福利の向上に必要なエネルギー資源の開発/確保を促進する。
- ⑤持続的開発と安全保障の支援を行うこと。

この目標下、石油収入から脱却した経済成長の実現を究極的に指向している。そして以下の 5 つにわたる施策が政府国家評議会の統括する 16 関係省庁における国家開発計画に取り込まれている。

- ①外資導入を促進することにより、エネルギー資源の確認埋蔵量を増大させ、生産量を拡大する。
- ②規制緩和により、石油市場へ外資導入し、競争を促進する。
- ③石油から天然ガスへの燃料転換を図る。
- ④省エネルギーを促進する。
- ⑤代替エネルギー、特に石炭の生産拡大と地熱等新エネルギーの導入を促進する。

「イ」国は京都議定書の批准を 2004 年 6 月に国会で可決し、CDM を活用することが可能となっている。さらに 2006 年 1 月に「新国家エネルギー政策」を打ち出した。これは石油依存度を現在の 50%から 2025 年に 20%に引き下げ、石炭、ガス、バイオ燃料、新エネルギーなどの利用を拡大するものである。

2.5 我国の対インドネシア援助政策

「イ」国はアジア通貨危機以来、IMF プログラムを着実に実施するとともにプログラム終了後も構造改革を積極的に進め、ここ数年、経済は安定的な成長を続けてきた。しかし

ながら、貧困率は経済危機以降、大幅な減少はして居らず、依然として高い。こうした「イ」国の開発課題を踏まえた我が国の対「イ」国ODAの基本方針は以下の3つの分野を重点分野として「イ」国の自助努力に対し、出来る限りの支援を行っていくこととしている。

(1)民間主導の持続的な成長実現のための支援

財政の持続可能性の確保、投資環境改善のための経済インフラの整備、裾野産業・中小企業振興、経済諸制度整備、金融セクター改革等

(2)民主的で公正な社会作り

貧困削減、ガバナンス改革、環境保全等

(3)平和と安定のための支援

アチェ、マルク、パプア等の平和構築・復興支援、治安確保など

これらの3分野を基軸として円借款、無償資金協力及び技術協力でODAを展開し、2006年度で総額1,383.9億円に上っている。2008年9月には気候変動対策プログラムローンとして308億円に上る円借に調印した。このプログラムは、両国政府間の政策対話に基づき、「イ」国が実施する気候変動計画の下で分野・セクター別政策項目の複数年の取り組みを政策アクションプランとしてまとめ、その進捗につき対話・モニタリングを重ねつつ、毎年の供与額および政策項目を決めていく仕組みである。対象は森林保全、再生可能エネルギー開発や省エネの促進といった緩和策だけでなく、気候変動の負の影響に対する適応策としての統合的流域管理、上水・保健、農業の分野における対応強化を含めた包括的な気候変動対策の政策改善を支援するものである。

「イ」国では我国、世界銀行、ADBを中心に多数の援助国・機関が活動を展開している。これらの対「イ」国支援国会合がドナーの調整機能を果たしてきたが2007年1月の大統領発表により同会合が廃止され、現在「イ」国政府はドナーとの対話の取り方を検討している。我国は分野別作業グループを通じて援助国・機関との協調に積極的に参画している。対「イ」国支援の留意点として我国は以下の3点を挙げている。

(1)「イ」国の直面する優先度の高い課題への緊密な連携

投資環境整備、教育、保健などの基礎的社会サービスの改善・社会的公正のための取組といった中長期的課題に関する支援のみならず自然災害や鳥インフルエンザ対策などの緊急的課題にも迅速に対応する。

(2)パートナーシップの重視

「イ」国をはじめとする他ドナー諸国・機関との協力・連携の他にNGO,市民社会など、幅広い関係者と連携を図る。

(3)案件実施・管理体制の強化及び実施

- ・ 地方分権化や中央省庁の権限見直しに伴う権限分散の動きに対応するための案件実施体制の強化
- ・ 地方政府の案件形成能力、実施・管理能力の向上に必要な援助の実施
- ・ 透明且つ適正な案件形成の実施
- ・ JICA の定める環境配慮ガイドラインの遵守及びジェンダーへの配慮
- ・ 実施後の案件の適正使用及び効果について政策レベル、プログラム・レベルで評価
- ・ 広報の強化

第3章 東ロンボック県のバイオ燃料用ジャトロハ開発のための灌漑設備改善事業

3.1 計画地区の概要

3.1.1 位置・地形

ロンボック島は西ヌサ・トゥンガラ州(NTB)では大きな島の一つであり、西経 116 度から 116 度 45 分、南緯 8 度 15 分～9 度 10 分に位置する。ロンボック島は 4,547.42km² で NTB の 15.5% を占め、北東部は Flores 海及び Alas 海峡に囲まれ、南西部はインド洋及びロンボック海峡に囲まれている。島北部には海拔 3,726m の Rinjani 山（複式火山）が聳え、頂上には大きなカルデラ湖が形成されている。島北部は急傾斜の連なる高原となり中部から南部にかけて緩やかな傾斜が続き、南部は低地で平坦な地形となっている。

3.1.2 土壌・土地利用

(1) 土壌

東ロンボック県の地質的構造は Rinjani 山及び Nangi 山等の火山活動の影響を受けており、主要土壌は「イ」国の土壌分類法に従えば以下の 5 つの土壌グループに大別される。主要土壌グループは Regosol で約 6 割を占め、次いで Mediteran 及び Grumusol/Litosol グループが続き、Aluvial は 5.7%と北部の海岸地域に広がっている。

東ロンボック県の主要土壌グループ

No	土壌グループ	面積(ha)	比率 (%)
1	Aluvial Soil	9,151	5.7
2	Regosol	92,222	57.44
3	Grumusol	24,614	15.33
4	Litosol		
5	Mediteran	34,567	21.53
合 計		160,554	100

(2) 土地利用

全体的に東ロンボック県の土地利用区分は右表の 11 区分よりなっている。この表から明らかなように東ロンボック県の土地利用は II～V 区分の農地が主体で 47.8%を占め、次いで森林が 33.3%となっている。残りは居住区の 3.6%、裸地草地在が 9.6%、内水面域が 0.6%、その他（道路、水路、河川）が 5%となっている。

東ロンボック県の土地利用現況

2005

No	土地利用区分	面積(ha)	%
I	村落	5,791	3.6
II	水田	48,051	29.9
III	畑作	19,657	12.2
IV	庭先菜園	2,434	1.5
V	プランテーション	6,697	4.2
VI	森林	53,424	33.3
VII	裸地	1,189	0.7
VIII	草地	14,306	8.9
IX	水域	951	0.6
X	鉱山	19	0.0
XI	その他	8,035	5.0
合 計 (ha)		160,554	100.0

出所：BPN Office, East Lombok Regency, 2006

3.1.3 気象・水文

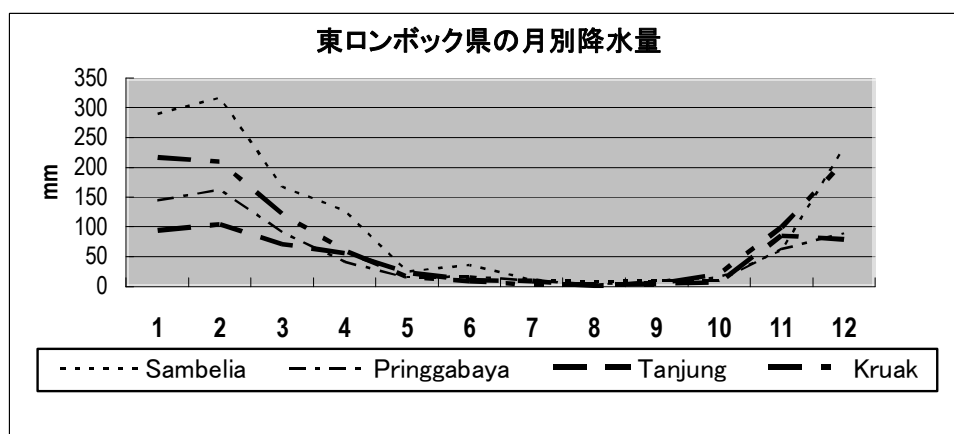
東ロンボック県は概して熱帯地域に属し、次表は東ロンボック県の北部から南部にかかる4観測所（Sambelia, Pringgabaya, Tanjung 及び Kruak）の1985年から2007年までの20～23年間にわたる月別平均降水量について示したものである。

過去20年余に渡る平均月別降水量は北部から南部にかけて1,299mmから973mmの範囲で一般に11月～3月が雨期であり、乾季は4月～10月である。雨期のピークは12月から3月である。

東ロンボック県の過去20年にわたる月別平均降水量 (mm)

Observation Station	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Total
Sambelia	290	317	167	127	25	36	11	8	10	15	60	233	1,299
Pringgabaya	144	162	91	41	15	17	10	3	9	9	63	89	653
Tanjung	94	104	71	56	23	11	9	1	5	7	85	79	545
Kruak	217	210	122	60	16	9	3	3	4	21	99	209	973
Mean	186	198	113	71	20	18	8	4	7	13	77	153	868

Source: DISIMP



巻頭にロンボック島の等雨量線図を示す。年間降雨量が1500mm～1800mmにわたる多雨地域が北部から西部にかけて分布しており、島の東南部海岸線にかけては600mm～700mmの寡雨地域となっている。

河川は島北部の Rinjani 火山のカルデラ湖を源流とする河川が南麓部に形成され且つおおきな湧水が存在する良好な水文環境にあり、これらを用いた灌漑農業が行われている。

3.1.4 電力・運輸

西ヌサ・トゥンガラ州の電力供給は電力公社（PLN）により計画、管理、運営がなされている。ロンボック島では州都のあるマタラム支店が所管しており、設備容量及び消費電力は人口に比例しており、島幹線道路沿いに配電線が整備されている。無電化村としては主に山岳地域では Rinjani 山の中腹などに点在する集落が残っている。現在、本島の電力の全てがディーゼル発電によって供給されている。今後の計画として石炭火力発電所計画が動いている。2007年は総発電量で8,277万KWHを発電した。

道路総延長（国道、州道、県道）は2007年度で2,554kmである。その内訳は舗装道路

が 823km、砂利道が 386km、泥道が 1,344km となっている。道路網は Pringgabaya 以北は Rinjani 山麓へ通じる国道と海岸線以外は皆無となる。

3.1.5 社会・経済

東ロンボック県の行政体制は 20 の郡 (Kecamatan) より構成され、郡別の面積及び 2007 年の人口及び世帯数等は次表の通りである。

東ロンボック県の郡別人口及び人口密度(2007)

No	郡	面積 (km ²)	人口	世帯数	平均世 帯人数	人口密度 (人)/km ²
1	Keruak	40.49	46,190	12,484	3.7	1,141
2	Jerowaru	142.78	49,684	13,428	3.7	348
3	Sakra	24.77	51,252	12,813	4.0	2,069
4	Sakura Barat	33.7	45,070	11,861	3.8	1,337
5	Sakura Timur	35.96	40,298	11,194	3.6	1,121
6	Terara	42.41	68,571	17,143	4.0	1,617
7	Mongong Gading	24.66	38,526	11,414	3.4	1,562
8	Sikur	78.27	67,388	18,213	3.7	861
9	Masbagik	33.17	89,623	24,895	3.6	2,702
10	Pringgasela	134.26	47,764	13,268	3.6	356
11	Sukamulia	14.49	29,143	7,877	3.7	2,011
12	Suralaga	27.02	48,222	13,033	3.7	1,785
13	Selong	31.68	72,956	19,717	3.7	2,303
14	Labuhan Haji	49.57	50,300	14,371	3.5	1,015
15	Pringgabaya	136.02	90,706	23,870	3.8	667
16	Suela	115.01	37,019	10,283	3.6	322
17	Aikmel	122.92	88,796	25,371	3.5	722
18	Wanasaba	55.89	59,334	16,482	3.6	1,062
19	Sembalun	217.08	18,002	4,737	3.8	83
20	Sambelia	245.22	30,829	7,340	4.2	126
	合 計	1605.37	1,069,673	289,794	3.7	666

出所：BPS-Statistics of Lombok Timur Regency

人口増加率はここ数年間、下降気味であるが総人口は増加している。1980 - 90 年にかけては 1.78%/年であったが 1990 - 2000 年では 1.22%/年に下降している。総人口は 107 万人であり、性別比率は男性 46.91%、女性 53.09%で人口密度は 666 人/km²である。しかしながら郡別の人口密度は 83 人～2,702 人/km²と大きな差異が見られる。平均世帯人数は 3.7 人であり、郡別では 3.4～4.2 人である。総人口の 55%は農業セクターに属し、工業 10.5%、貿易 17%、サービス 8.4%、その他が 8.5%となっている。

最近 4 年間の経済活動内訳は次表の通りである。GDP に占める農業セクターは 2004 年度で 40.4%を占め、依然として重要な役割を占めている。尚、2002 年～2006 年における 1 人当 GDP は 234 万 Rp から 345 万 Rp に増加している。

東ロンボック県のGDPに占める経済活動内訳

No	経済活動	GDP (million Rupiah)				(%) (2004)
		2001	2002	2003	2004	
1	農業	826,714.5	826,624.4	852,708.4	890,078.9	40.4
2	鉱業	73,683.2	78,480.0	84,821.2	94,651.6	4.3
3	工業	140,362.4	149,521.2	15,412.5	161,509.2	7.3
4	発電、ガス、給水	4,977.5	5,279.9	5,428.5	5,790.0	0.3
5	建設	155,625.2	166,316.7	173,667.9	181,865.0	8.3
6	貿易、ホテル産業 レストラン業	315,249.6	324,752.3	544,438.8	365,142.5	16.6
7	運輸通信	99,898.1	105,868.9	113,141.9	121,545.6	5.5
8	金融・賃貸・会社	87,386.1	93,113.8	98,650.9	101,253.4	4.6
9	サービス業	265,519.4	27,243.5	275,449.5	282,487.2	12.8
	合 計	1,969,416.0	1,777,200.7	2,163,719.6	2,204,323.4	100.0

出所: East Lombok in Figure, 2005

3.2 農業を取り巻く現況

3.2.1 東ロンボック県の農業・畜産概況

次表は東ロンボック県の主要作物の栽培面積、単収及び生産量を示したものである。食用作物として水稻、陸稲、キャッサバ、サツマイモ、トウモロコシ、大豆、落花生、インゲンが栽培されている。総水田面積における水稻二期作面積は 80%を占め、その中、裏作として畑作物を栽培している面積が 57%を占める。陸稲は北部の多雨地域山麓で栽培されている。

東ロンボック県の食用作物栽培面積及び生産量

No	食用作物	収穫面積 (ha)	収量 (kg) /ha	生産量 (t)
1	水稻	55,546	4,835	268,565
2	陸稲	2,409	2,507	6,039
3	キャッサバ	595	11,920	7,092
4	サツマイモ	223	11,729	2,616
5	トウモロコシ	10,359	2,983	30,901
6	ダイズ	952	1,189	1,132
7	落花生	1,321	1,341	1,771
8	グリーンビーン	514	915	470
	合計 (ha)	71,919		

Source: BPS-Statistics of Nusa Tenggara Barat Province , 2005

食用作物に対してエステート作物は 2007 年統計で約 47,000ha 弱、栽培されている。入手した統計資料の単収値（次表参照）は一樣に低くその精度に疑問は残るが主要なエステート作物はココナッツ、タバコ、コーヒー、カシウナッツなどである。ナンヨウアブラギリ (*Jatropha curcus*) の栽培面積は 225ha、平均単収は 500kg/ha となっている。カシウナッツは Sambelia の Rinjani 山麓の乾燥地域に多く栽培されている。

東ロンボック県のエステート作物栽培面積及び生産量(2007)

No	作物	収穫面積 (ha)	収量 (t) /ha	生産量 (t)
1	ココナッツ	15,138.1	0.64	9,639.2
2	綿花	875.0	0.68	596.8
3	タバコ	21,545.1	1.41	30,309.2
4	コーヒー	1,799.0	0.25	455.2
5	カポック	974.9	0.18	176.6
6	カカオ	881.5	0.03	27.6
7	タマリンド	348.3	0.93	324.6
8	クローブ	190.0	0.27	51.8
9	サトウキビ	64.0	0.07	4.7
10	カシュウナッツ	5,218.9	0.26	1,355.9
11	ビンロウ樹果実	164.5	0.46	75.9
12	ナンヨウアブラギリ	225.0	0.50	112.1
13	バニラ	396.8	0.11	44.6
	合計 (ha)	47,821.1		

Source: Forestry and Estate Service of Lombok Timur Regency, 2007

次表は東ロンボック県で飼養されている 2007 年の家畜飼養頭羽数を示したものである。本県は北部に聳える Rinjani 火山を始めとする山岳地域による傾斜地の多い地形のため、稲作や畑作に利用出来る土地が少なく、乾季の 5 月～10 月は極端に雨が少なく基本的に年 1 作である。このような厳しい制約条件から州政府は二期作が困難な農家に対して傾斜地などを利用したバリ牛を軸とした肉牛生産による所得向上を目指している。

東ロンボック県の家畜飼養頭羽数 (2007)

No	畜 種	飼養頭羽数
1	肉牛・乳牛	66,947
2	水牛	5,745
3	山羊	61,091
4	羊	11,898
5	馬	6,658
6	家禽	1,772,435
	合 計	1,924,774

Source: Agriculture and Livestock Service of Lombok Timur Regency

3. 2. 2 移民の状況

「イ」国の移民政策は JAMBAL 諸島 (Jawa, Madura, Bali, Lombok) よりそれ以外のスマトラ、カリマンタン、スラヴェシ、イリアン・ジャヤなどへの島々へ人口を移動させ、移住民たちによる移住先での営農を基礎とした生活の確立を援助しようとする政策であった。ロンボック島の西側はジャワ本島並みに人口稠密であるが東側は低く偏在している。これら人口稠密な都市部より人口希薄なスンバワ島の南部地域へ 1990 年代半場から 2002

年まで移住政策を推進し、1,400 家族が移住した。2000 年頃から移住予算は削減され、移住省も「移住並びに森林民族の定住省」に衣替えしている。

3.2.3 ジャトロハ資源作物の東ロンボック島における位置づけ

ジャトロハは、旧日本軍支配下の 1942 年頃、アフリカから「イ」国に持ち込まれ、日本軍によって燃料作物として栽培を強要されたと云われている。在来名で **Jarak Pager** と呼ばれ、半野生状態にあるものから家屋・敷地の生け垣、家畜放牧の境界生け垣や伝統的な薬草として利用されてきた。また、灯明ランプの燃料としてキロシンと混ぜて市販されている。近隣からも仲買人が農家にジャトロハ種子を苗木増殖用に不定期に買い付けに訪れている。一方、トウゴマ (*Richinus comunis*) も広く自生しており、薬用や化粧品用に利用されている。何れの資源作物も大規模な商業的事業化は行われておらず、CDM プロジェクトの樹種として国際緑化推進センター (JIFPRO) が Rinjani 山麓に小規模にジャトロハを植林した実績がある程度である。ジャトロハは耐乾性植物である程度の塩類集積土壌、砂質土壌など広汎な土壌に適応する。雨の少ない生態環境でも生育することから県当局関係者は寡雨地域の Jerowaru, Pringgabaya 及び Sambelia 郡をジャトロハ植栽優先開発地域に指定している。

3.2.4 ジャトロハ慣行栽培技術と収量ポテンシャル

(1) ジャトロハの適応可能な気象・土壌条件

ジャトロハは湿潤から乾燥熱帯の広汎な生育条件 (480mm~2,380mm、18℃~28℃、海拔 0~700m) に適応する。土壌水分が制限因子とならない生育環境下では周年、朔果を結果する。ジャトロハは粘土質土壌を除く土壌に適応し、地味の薄い土壌でも生育可能であるが施肥するならば増収可能である。菌根との共生はリンサンが欠乏している土壌では生育を促進することが知られている。土層厚が 45cm 以下の土地ではジャトロハの商業的なプランテーションは便益が期待出来ない。ジャトロハは酸性からアルカリ土壌にわたって生育可能であるが最適 pH は 5.5-6.5 の範囲である。インドネシアエステート作物研究開発センター (ICECRD) は「イ」国全土のジャトロハの生育適地に対する土地評価を実施し、1,420 万 ha が植栽適地、次いで 550 万 ha が適応可能地との評価結果であった。西ヌサ・トゥンガラ州では植栽適地が 59.5 万 ha、適応可能地が 83.3 万 ha となっている。

(2) 奨励栽培技術

Bogor にあるインドネシアエステート作物研究開発センター (ICERD) が奨励するジャトロハの栽培技術概要について以下に述べる。

1) 繁殖法

繁殖は挿し木か実生の2通りである。挿し木繁殖は容易で生育が早く植栽後、4～8ヶ月以内に朔果の収穫が見込める。一方、ジャトロハは他花授精のため、実生繁殖は個体間の均一性を欠く。従って挿し木繁殖は均質な遺伝子形質による高い朔果収量が得られる増殖法である。

2) 品種

ICERDは2006年に3品種を奨励品種としてリリースしたがこれまで育成した奨励品種の概要は下表の通りである。

ICERD が育成した主要ジャトロハ品種特性

	品種名	品種特性
1	IP-1A	● West Nusa Tenggara の在来種より選抜 ● 1000粒重：700-700gm ● 朔果収量：500-600kg/ha（初年目）、4-5 t/ha(5年樹) ● 油分：30% ● 乾燥地域に適応
2	IP-1M	● West Nusa Tenggara／East Java の在来種より選抜 ● 1000粒重：700-700gm ● 朔果収量：500-600kg/ha（初年目）、4-5t/ha（5年樹） ● 油分：30% ● 乾燥地域に適応
3	IP-1P	● Lampung の在来種より選抜 ● 1000粒重：700-850gm ● 朔果収量：700-800kg/ha（初年目）、4-5t/ha（5年樹） ● 油分：30% ● 湿潤地域に適応
4	IP-2A	● IP-1A より選抜 ● 1000粒重：700-750gm ● 朔果収量：2000-2500kg/ha（初年目）、7-7.8t/ha（4年樹） ● 油分：30% ● 湿潤地域に適応
5	IP-2M	● IP-1M より選抜 ● 1000粒重：650-700gm ● 朔果収量：1700-2000kg/ha（初年目）、6.6-7.5t/ha（4年樹） ● 油分：31-32% ● 乾燥地域に適応
6	IP-2P	● IP-1P より選抜 ● 1000粒重：700-850gm ● 朔果収量：2300-2700kg/ha（初年目）、7.2-8.3t/ha（4年樹） ● 油分：31-32% ● 湿潤地域に適応

出所：Agency for Agricultural Research and Development: Indonesian Center for Estate Crops

3) 育苗

優良種子の選別は発芽率向上を図る上で重要な技術であり、また、健苗育苗するためには土壤水分、受光体勢、土壤管理が重要な要素となる。苗床土は有機養分及び保水力に富む団粒構造のある培土が好ましい。育苗ポットは 15cm*25cm サイズのポリエチレン袋が適し、本圃移植は挿し木してから 1.5 ヶ月で可能である。この挿し木法は一般に直根が発育する。

4) 実生繁殖

種子は生理的に登熟した朔果より採種して陰干ししたものを使用する。種子は苗床に直接播種するかプラスチックバックに培土を入れて播種深度 4cm 程度に播種する。播種前に 1 晩、浸種して播種すると発芽率向上で効果があり、10 日程度で出芽が揃う。プランテーション経営及びジャトロハ油生産のためには実生繁殖株は旺盛な直根と 4 本の側根が発達するので奨励される。

5) 移植

移植は雨期始めの夕方に苗齢が 6・8 週間に達した苗を本圃に移植し、活着向上には、当初の 2・3 ヶ月は灌漑する。植穴サイズは 40*40*40cm で 5kg の厩肥または堆肥を施用する。シロアリ対策として 50gm/植穴のマラチオン (10%) を植穴土壌と十分に混和する。

6) 挿し木繁殖

挿し木繁殖は安価で経済的な繁殖法である。挿し木は 2・3 年生の幼木より雨期に剪定し、挿し穂は旺盛な枝より採取する。挿し穂は 20cm (±5 cm) 長で枝の太さは 2.0cm 前後が最も旺盛な発根が得られる。無病の挿し木を平畦 (3・5m 長 x 1.5m 幅) に植える。培地は堆肥、砂、土壌などを混和したものが好ましく定期的に灌水する必要がある。迅速な生け垣やプランテーション開発には挿し木を直接、移植することが可能である。

7) 厩肥及び堆肥施用

朔果収量向上には厩肥、肥料と少量のカルシウム、マグネシウム、硫黄を施用すると効果がある。一般に 5t/ha の厩肥と共に尿素 150kg/ha、過リン酸石灰 200kg/ha、塩化カリ 100kg/ha を施用する。

8) 灌漑

ジャトロハは移植後 2・3 ヶ月間、補給灌漑または十分な降雨が必要である。用水量は土壤水分及び降水量如何であるが乾季における砂地の培地では異なる。因みに乾季の砂地培地では 5・6 日毎に灌水し、地味の肥えた土壌では 10・12 日間毎に灌水する。マルチングは土壤水分保持に効果的で灌漑コスト軽減に繋がる。乾季対策として溜池を建設して雨水を集水・貯水することが推奨される。

9) 除草

苗木移植はトラクターが作業出来るスペースを取る必要がある（因みに Tri-Agri が推進しているプランテーションは 2m x 2m の 2,500 本/ha）。苗木周囲は除草剤や人力によって当初 2 年間は常時、除草することが必要である。3 年目に入ると樹冠が広がり、地上部が日陰となり雑草繁茂が抑制され、除草コストも低下する。

10) 作物保護

ジャトロハは現時点では深刻な病虫害問題は発生していない。しかしながら施肥及び灌漑導入を伴う大規模プランテーションで実施する場合に病虫害の発生する危険性がある。ジャトロハに被害を与える病虫害は「イ」国では下表に示す報告がある。

インドネシアにおけるジャトロハの主要病虫害

	病虫害	被害部位
1	Chrysocoris yavanus	朔果
2	Lepidoptera larvae	葉身
3	Mites	葉身
4	Acrocercops	葉身
5	Phytophthora spp	立ち枯れ
6	Fusarium spp	苗木、根腐れ
7	Raltstonia solanacearum	萎れ
8	Rhizoctonia botaticola	地際部分の腐れ
9	Ferrisia virgata	枝及び若朔果
10	Mollusca	葉身

出所：Agency for Agricultural Research and Development: Indonesian Center for Estate Crops Research and Development (ICERD)

11) 収穫

朔果の収穫期判定は黄色乃至褐色に変化した時が収穫適期である。人力で収穫し、種子と果皮を人力ないしは機械で分離する。繁殖用に用いる種子は朔果が黄化した時に収穫し、種子と果皮を分離して陰干しして含水率を 7・9 % に調整して保存する。搾油用の種子は含水率が 6・10 % になるように天日乾燥を 5 日間程行う。収穫後処理が不味いと搾油精製過程に影響して品質が下がる。

12) 剪定及び樹冠管理

樹勢、樹冠の管理はジャトロハ栽培上の重要な管理作業の一つである。適切な剪定は側枝の発達、花芽の分化を促し収量向上に繋がる。圃場試験によれば主幹の 30cm 高剪定が最も良好な結果を得ている。第 1 年目及び 2 年目の終わりに実施する剪定は側枝の発達を促す効果が見られ、樹高を低く抑えて収穫作業を容易にする。一方、10 年に一度の割で樹冠全体を地上高 45cm 部分から剪定すると萌芽再生及び朔果収量の安定に効果がある。この剪定後の側枝再生は早く 1 年後には朔果収穫が可能となる。

13) 間作

ジャトロハは多年生灌木であり、ジャトロハの経済生産樹齢に達するまで移植後の2年間は1年生作物を間作すると農民の収入源として助けとなる。間作物として日陰を好む薬草や換金可能な香菜、マメ科作物として落花生などの間作は土壌の地力改善に効果がある。

14) 収量ポテンシャル

「イ」国のジャトロハ試験研究において実証試験に基づく樹齢別の収量データの有無は今回、確認出来なかった。現地踏査で Bogor の ICERD 及びロンボック島の Narmada に位置する BPTP 試験場を訪問して情報収集を試みたが収量に関しては以下の情報が得られたのみである。

インドネシアにおけるジャトロハの朔果収量について

	試験場	収量水準
1	ICERD/Bogor	ポテンシャル収量 (2,500 本栽植/ha) ● 品種 IP-1 : 4~5t/ha ● 品種 IP-2 : 6~7t/ha ● 経済生産樹齢は 20 年毎に更新が望ましい。 ● 結果習性 : 年 3 回の収穫期間
2	BPTP/Lombok	ポテンシャル収量 (2,500 本栽植/ha) ● 品種 : EP1A ● 初年目 : 396kg/ha (実測データ) ● 2 年目より剪定開始して 5 年樹齢 : 5,000~8,000kg/ha

出所 : ADCA 調査団による聞き取り結果、2008.

3.2.5 ジャトロハプランテーションの経済性

(1) ジャトロハの生産費と便益

PT. Tri Agri (現地企業) の直営のプランテーション造成はこれからの段階である。今回、現地踏査時点で同企業がジャトロハ栽培を希望する農民への支援条件を基に初年目及び2年目以降の費用対便益の分析を試みた (下表参照)。支援条件としてジャトロハ栽培農家に対してクレジットで次表の費目を貸し付け、種子買取り時に買上額の 20% を貸付額が精算されるまで控除する方式である。

Tri Agri Co. Ltd (現地企業)の事例によるジャトロハ栽培生産費 (ルピア/ha)

	費 目	単位	費用(Rp)	量	小計	備考
1	苗木	本	2,000	2,500	5,000,000	
2	圃場整地	ha	1,200,000	1	1,200,000	
3	植穴掘り	植穴	40	2,500	100,000	
4	有機肥料施用	kg	2,500	500	1,250,000	1年当たり
5	移植	本	50	2,500	125,000	
6	農薬費用	一式	500,000	1	500,000	1年当たり
7	剪定	本	300	2,500	750,000	2年目から実施
7	収穫コスト	ルピア			0	農民負担
8	総 計			ルピア (Rp) ¥ USD	8,925,000 89,250 893	

出所: ADCA調査団による聞き取り調査結果、Nov., 2008

初年目の生産費はヘクタール当たり、約 89,000 円、2 年目は上記費目の No.4、6、7 の 3 費目合計で 25,000 円/年、3 年目は No.4、6 のみの 17,500 円となる。種子買い上げ価格は 1200~1500Rp/kg で下限を取ると粗収益は初年目が 12,000 円、2 年目が約 64,000 円、3 年目以降は 128,000 円となる。しかしながら、ジャトロハの収量性については推定値である故に栽培にかかる諸条件による実測値に置き換えると下降する。

ジャトロハ栽培のヘクタール当たりの便益

樹 齢	庭先価格 (Rp/kg)	収量 (kg/ha)	粗収益			20 % 返済	純益		
			(Rp)	(¥)	USD		Rp	¥	USD
初年目	1,200	1,000	1,200,000	12,000	120	300,000	-7,275,000	-72,750	-728
2年目	1,200	5,333	6,399,600	63,996	640	1,599,900	2,299,700	22,997	230
3年目	1,200	10,666	12,799,200	127,992	1,280	3,199,800	7,849,400	78,494	785

備考: クレジットの償還は初年目乃至2年目より開始。

Tri-Agri によればジャトロハ油 1 トン当たりの販売価格は 900~1200USD を見込んでいるとのことである。搾油効率は実証レベルで 2.7kg の種子より約 1.0 リットルのジャトロハ油が得られ、収率は 33-34%レベルが可能と云う。

3.2.6 農民支援状況

東ロンボック県のジャトロハ開発事業推進として以下の 4 ステークホルダーが農民へのジャトロハ栽培支援に関係している。以下、ステークホルダー毎に支援の概略について要約する。

東ロンボック県におけるジャトロハ開発事業支援概要

	主要支援機関	支援の概略
1	Kabupaten(県庁)	- 東ロンボック県の乾燥気候下にある 7 郡を対象に 2006 年より 1 カ所 40~60ha 規模で農民に無償でジャトロハ種子を配布して農民の実労働対価に賃金を払ってプランテーション開発を支援。 - 開発重点郡は以下の通り。

		<table><tr><th>No</th><th>郡</th><th>位置</th><th>村</th></tr><tr><td>1</td><td>Jerowaru</td><td>South</td><td>Remokong</td></tr><tr><td>2</td><td>Pringgabaya</td><td>Middle</td><td>Mekar Son</td></tr><tr><td>3</td><td>Sambelia</td><td>North</td><td>Sandongon</td></tr><tr><td>4</td><td>Suela</td><td>North</td><td>Seleparong</td></tr><tr><td>5</td><td>Wanasaba</td><td>Middle</td><td>Tanamira</td></tr><tr><td>6</td><td>Aikmel</td><td>Middle</td><td>Aik Prope</td></tr><tr><td>7</td><td>Sakra Barat</td><td>South</td><td>Bondera</td></tr></table>	No	郡	位置	村	1	Jerowaru	South	Remokong	2	Pringgabaya	Middle	Mekar Son	3	Sambelia	North	Sandongon	4	Suela	North	Seleparong	5	Wanasaba	Middle	Tanamira	6	Aikmel	Middle	Aik Prope	7	Sakra Barat	South	Bondera
No	郡	位置	村																															
1	Jerowaru	South	Remokong																															
2	Pringgabaya	Middle	Mekar Son																															
3	Sambelia	North	Sandongon																															
4	Suela	North	Seleparong																															
5	Wanasaba	Middle	Tanamira																															
6	Aikmel	Middle	Aik Prope																															
7	Sakra Barat	South	Bondera																															
		● ジャトロハ種子市場への介入は一切皆無である。																																
2	BPTP（農業試験場）	● 西ロンボック県 Narmada 及び東ロンボック県 Pringgabaya 郡の Sundubaya 村に位置する農業試験場にてジャトロハの研究／普及活動を実施。 ● ジャトロハの便益性に関しては研究途上にある。主要活動は東ロンボック県の乾燥気候に適応する品種（IP-1A）苗木増殖及び普及。 ● 農民への研修実施（具体的内容は不明）																																
3	エネルギー・鉱物資源省（ESDM）	● NTB 州に 28 台の搾油機（プロトタイプ）を農民グループ対象に 2007 年始めに配布した。その中、5 台が Pringgabaya 郡の 5 農民グループに供与された。 ● プロトタイプ搾油機は搾油工程と精製工程の 2 工程からなり、搾油能力は 100kg 種子/45 分。 ● 供与された搾油機は非常に搾油効率(1.2%)が悪く PT Tri-Agri に ESDM から改善の協力要請が来ている。 ● 原料生産用ジャトロハプランテーション開発はまだ、開始されていない。																																
4	PT Tri-Agri	● 中央ロンボック県の Puyang、東ロンボック県の Pringgabaya 及び Pemonkong の 3 カ所にジャトロハ育苗畑を設立し、東ロンボック島の在来種を中心に苗木増殖を進めている。 ● Pringgabaya の育苗畑は県より無償で GTZ が掘井した深井戸より揚水して育苗場の灌水を実施している。 ● 中央ロンボック県の Puyang では育苗畑とともに搾油工場を設立して日本製の搾油機を導入して実証試験を開始している。 ● Pringgabaya の Cemporonan 村には 4ha の搾油プラント工場用地を確保し、2009 年の操業に向けて準備を進めている。 ● これらとは別にジャトロハを栽培している農民からクレジットを貸し付けて種子買い付け業務を開始。 ● ジャトロハ油の販路として「イ」国の国有石油会社プルタミラと協議を開始している。																																

出所：ADCA 調査団による関係機関からの聞き取り調査結果、2008。

3.2.7 生産性向上の制約要因

今回の現地踏査を通じて東ロンボック県におけるジャトロハ開発事業にかかる以下の制約要因と可能性について確認した。

(1) 制約要因

- ジャトロハ種子販売の市場流通網が未成熟である。一方、県レベルの市場整備への介入は皆無であり、民間の投資導入への税制措置への優遇に限定されている。
- 「イ」国製搾油プラント（プロトタイプ）の搾油効率は低く且つ種子を農民から集荷・加工してジャトロハ油（JCO）を生産する体制が未整備である。

- ジャトロハ栽培農民への支援体制が脆弱（種子供給を主体とした支援）。
- ジャトロハプランテーション開発にかかる知見がロンボック島では蓄積されていない。特に灌漑導入による収量増収効果に関する研究実績は皆無である。
- 「イ」国でのジャトロハ油の品質基準がインドネシア国家規格（SNI）でまだ、定められていない。
- BDF 販路は未整備であり、先行する PT Tri Agri はこれから販路開拓していく段階であり、世界的に原油価格が下降した現在、BDF 市場ニーズへの影響は流動的である。

(2) 可能性

- 県当局によれば東ロンボック県にはジャトロハプランテーション開発可能な用地として既存の農作物・農地と競合しない遊休・荒廃地などが 74,342 ha 程見込まれている（次表参照）。
- 東ロンボックの乾燥気候にジャトロハ樹種は適応する。

東ロンボック県におけるジャトロハプランテーション開発ポテンシャル面積

No	地域	郡	面積(ha)	公私別	現況土地利用
1	南部	Pemongkong	2,960	政府	森林
2		ditto	8,716	私有地	荒廃地(36 ha 植林済み)
5	中部	Pringabaya	13,600	私有地	森林 荒廃地(36 ha 植林済み) トウモロコシ、荒廃地
6		ditto	7,200	政府	
7		Aikmel	11,745	私有地	
8		Suwela	600	私有地	
9	北部	Sambelia	11,218	政府	森林
10		ditto	18,303	私有地	荒廃地
	合計		74,342		

出所: Transmigration Office, 2007 via PT Tri Agri

3.3 灌漑水源と灌漑施設の現況

東ロンボック県では北部の Rinjani 山の南山麓に発達した河川による表流水を水源とした 22 に上る灌漑事業が行われている。1 灌漑事業面積は 67ha～2,693ha にわたり、総事業面積は 14,277ha に上る。主要な事業地区は Terara、Sikur、Sakra、Keruak 及び Aikmel で東ロンボック県の中部から南部である。

一方、地下水源は帯水層から大別して浅帯水層と深帯水層に分かれ、地質的に前者は沖積世の帯水層よりなり、主に海岸線に近い平坦な地形に沿って存在する。後者は火山活動に起因する帯水層である。東ロンボック県の深井戸サイトの位置を巻頭図に示す。

深井戸の掘井サイトは主に Pringgabaya から Sambelia の海岸線に沿って集中しており、以南には LB Haji から Pemongkong にかけて僅かに見られる程度である。この中で今回は Pringgabaya の Tri-Agri 苗畑場で使用されている深井戸を視察した。この深井戸は GTZ が無償事業で開発したもので掘井深度は 150～200m である。一本の揚水能力は 8 リットル／秒で 10ha に 1 本の割合で配置されていると云う。

第4章 東ロンボック県バイオ燃料ジャトロハ開発のための灌漑設備改善計画支援の考え方

4.1 ジャトロハを取り巻く環境

ジャトロハは伝統的に防風林、生け垣、土壌侵食防止、石炭原料や薬草などに世界中で広く利用されてきた。また種子の絞り滓は良質な有機肥料としても利用されている。ジャトロハ植物は油糧資源作物として知られ耐乾性を有し、ある程度の塩集積土壌を含めて、どのような土壌でも生育することから既耕地と競合しない遊休地や荒廃地を対象とした資源作物として世界的に注目されている。オイル収量は1.0 - 1.6kL/ha/年（条件が良ければ年間3-4回収穫可能）とパームオイル（4kL/ha・年）に比べて高くない。現在、ジャトロハ油をBDFとして法整備を進めている国は米国、中米諸国、中国・インドを始めとする東南アジア諸国など14カ国である。さらにジャトロハ開発を商業的に推進している諸国は中米諸国、伯国、東アフリカ諸国、中国・インドを始めとする東南アジア諸国で「イ」国もその一つである。一方、国際農林水産研究センター（JIRCAS）によれば世界におけるジャトロハの栽培面積は2008年で93.6万haと推計され、2015年には1,280万haになると見込まれている。

中国では荒廃地によるジャトロハ朔果収量/haは1.7~2.2t/ha、耕作地では3.5~7.5t/ha、エネルギー収率（ジャトロ油）で荒廃地では340~795Lt/ha、耕作地では795~2,840Lt/haと報告されている（JIRCAS）。同国雲南省では茶畑をジャトロハ植林に切り替え、ケニアではコーヒー農園が西欧資本によりジャトロハプランテーションに切り替えられた事例がみられ、嗜好作物との競合が既に発生している。

先述したように2015年にはジャトロハ植林面積は世界的に現在の13.6倍になると見込まれており、石油代替燃料への開発が加速化して資源作物の食用作物との競合が現実的な問題となりつつある。

4.2 インドネシアの状況

「イ」国の石油確認埋蔵量は2001年末現在、50億バレルで可採年数はわずか10.1年に過ぎない。その上、「イ」国の一次エネルギー消費量は年率4%台、一人当たりの一次エネルギー消費量で見ても年率2%台の増加基調にある。この為、速やかなる石油代替エネルギーの開発と実用化が求められている。一方、「イ」国のエネルギー政策は2.4節で述べたように一次エネルギー資源の多様化を重要施策の一つに上げている。バイオ燃料の法整備も進められ、2006年1月には新国家エネルギー政策を打ち出した。西ヌサ・トゥンガラ州はバイオマス資源を活用することによってエネルギー自給率を高め、自立性の高いエネルギー社会を実現させることに強い政策意欲を有している。電力供給源はディーゼル発電がロンボック島では主体であり、電力公社（PLN）ではプルタミナの軽油販売価格が今後補助金の縮小に伴って上昇することは不可避との認識を有している。その意味で代替燃料に大きな関心を寄せており、ジャトロハ開発はその可能性を秘めている。NEDO支援による小規模ディーゼル分散発電システムの試験が既に同州で2004年末に行われ、100%ジャトロハ油による発電の実証が確認されている。

4.3 ジャトロハ開発のための灌漑施設改善計画にかかる総合所見

ODA 事業としてジャトロハ開発事業を開始する場合の基本的な考え方は以下の点に留意して推進する必要がある。

- 単体として導入するのではなく、農業・農村開発事業の 1 コンポーネントとして導入する。
- 食用作物が優先でジャトロハは条件不利地域での生産費・市場・流通などを考慮した比較優位性を踏まえて導入する。
- BDF としてジャトロハ油を使用するにはセタン価が軽油に比較してかなり低く BDF として自動車燃料に使用するにはエステル交換によるメチルエステルにする必要がある。耕耘機や脱穀機、ポンプエンジンの燃料としてはエステル交換せずに直接、使用可能である。
- 種子（朔果）収量は 0.5～12t/ha（JIRCAS）と気象条件によって広範囲にわたるが不良環境では朔果収量は望めず、優良環境では既耕地（食糧作物など）と競合が起こる。食用作物と資源作物の農地競合問題は高所大所からの判断が要求される。
- 従って伝統的なジャトロハ利用形態を基本とした小規模に耕耘機や脱穀機などの農業機械の燃油として地産地消的なレベルで導入事業を推進することが持続性の観点から検討する価値がある。

添付資料

添付資料-1	調査団日程及び面談者リスト
添付資料-2	調査団員並びに経歴
添付資料-3	調査対象地域の気象・水文資料
添付資料-4	収集資料リスト

● 現地踏査日程

日 順	年 月 日	曜 日	出 発 地	到 着 地	宿 泊 地	備 考
1	平成20年10月27日	月	成 田	バ リ	バ リ	移動：成田⇒バリ
2	10月28日	火	バ リ	ロ ン ボ ク	ロ ン ボ ク	移動：バリ⇒ロンボク、Tri-Agriジャトロハ苗畑視察、森林局長と面談
3	10月29日	水			ロ ン ボ ク	森林局長と東ロンボック県北部視察
4	10月30日	木			ロ ン ボ ク	県知事表敬、東ロンボック県南部のTri-Agriジャトロハ苗畑視察
5	10月31日	金			ロ ン ボ ク	Narmada農業試験場にてジャトロハ情報資料収集
6	11月1日	土			ロ ン ボ ク	DISIMP事務所にて水文気象情報収集、Pringgabaya地域のジャトロハ農家、BPTP試験場視察
7	11月2日	日			ロ ン ボ ク	資料整理・計画内容の検討
8	11月3日	月	ロ ン ボ ク	ジャカルタ	ジャカルタ	県庁にて報告・協議、移動：ロンボク⇒ジャカルタ
9	11月4日	火			ジャカルタ	J-I Expo 視察、情報・資料整理
10	11月5日	水			ジャカルタ	エステート作物研究開発センター、農業省、BAPPENAS JICA専門家より情報収集
11	11月6日	木	ジャカルタ		機 内	日本大使館、JICA事務所へ現地調査概要報告、出国
12	11月7日	金		成 田	日 本	帰 国

● 面談者リスト

日付	氏名	所属／役職
10月28日	Mr. Odjahang	Director, PT. Tri Agri Sumatera Group
	Mr. Darwin Kusumo	Coodinator, 同上
	Mr. Alimudin Rachman	Chief in Tri Agri Lombok Timur Office
	Mr. Soemantoro N. Diponego	Director, Department of Forestry, Lombok Timur Regency
	Mr. Halika Tarmigi	BAPPEDA, Lombok Timur Regency
10月29日	Mr. Soemantoro N. Diponego	森林局長、東ロンボック県庁、
10月30日	Mr. H. M. Surinan Azzmi,	東ロンボック県知事
	Mr. Halika Tarmizi	BAPPEDA, 東ロンボック県庁
	Mr. Lalu Nirioan, SH	Secretary, 東ロンボック県庁
	Mr. Soemantoro N.	森林局長、東ロンボック県庁
	Mr. Lalu Zuhdi	インフラ局長、東ロンボック県庁
10月31日	Mr. Lalu Ioiranjanus	農業局長、東ロンボック県庁
	Mr. Sudarto	研究者、Narmada 農業試験場、
	Mr. Sofyan Souri	総務部長、Narmada 農業試験場
11月3日	Mr. Chirit Anwor	DISIMP, Mataram 事務所
	Mr. Halika Tarmigi	BAPPEDA, Lombok Timur Regency
11月4日	坂本 信二	主査、研究評価広報部広報部、NEDO
	藤崎 栄	エネルギー・環境技術本部調整統括室、NEDO
	谷本 信賢	JICA ジャカルタ事務所
11月5日	Dr. Bambang Prastowo	場長、インドネシアエステート作物研究開発センター
	Ms. Nenny Prastiwi	局長、農業省エステート作物総局
	玉石 鍊太郎	JICA 専門家、BAPPENAS
11月6日	瀬尾 充	在ジャカルタ+C72日本大使館 一等書記官
	山根 誠	国際協力機構インドネシア事務所次長
	岩井 伸夫	国際協力機構インドネシア事務所所員

調査団員並びに経歴

栗田 絶学	昭和 24 年 8 月 20 日生 昭和 59 年 5 月 アリゾナ州立大学理工学部農学科修士課程修了 平成 14 年 8 月 日本工営入社 現在 日本工営（株）地域整備部参事
野村 敏明	昭和 23 年 9 月 14 日生 昭和 46 年 3 月 中央大学経済学部国際経済学科卒業 昭和 46 年 4 月 日本工営入社 現在 日本工営（株）国内事業本部

東ロンボク県の月別平均降水量-1

Nama Pos : Sepit(ARR)
Desa / Kec./ Kab : Sepit / Keruak / Lotim
Elevasi : + 159,41
Koordinat : 08 44' 46" LS dan 116 27' 48" BT
No. Register : 522018

年	JAN		FEB		MAR		APR		MAY		JUN		JUL		AUG		SEP		OCT		NOV		DEC		合計 年降雨量
	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	
1985	17	63	156	145	271	19	0	21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	40	114	71	77	994	
1986	82	107	122	143	159	42	12	15	1	9	17	3	0	2	5	0	6	2	10	7	46	125	64	72	1,051
1987	145	256	104	30	8	20	20	0	80	0	7	9	0	0	0	0	0	0	0	0	24	14	116	106	939
1988	121	52	146	39	27	172	50	0	9	0	0	0	8	0	0	9	28	0	78	0	64	100	35	196	1,134
1989	119	72	196	110	194	68	44	20	0	20	30	52	14	3	21	0	0	0	0	11	2	16	130	233	1,355
1990	139	130	76	28	100	9	0	4	0	14	0	0	0	0	0	0	6	0	0	0	9	0	157	218	890
1991	111	141	235	23	32	0	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	17	66	34	4	671
1992	30	99	165	82	140	31	52	0	0	0	0	0	0	0	16	0	16	16	30	36	0	230	100	102	1,145
1993	64	119	59	42	0	35	85	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	2	21	0	27	21	22	49	551
1994	117	197	106	82	103	63	25	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	26	151	34	906
1995	131	103	124	111	110	79	19	0	11	5	0	0	0	2	0	0	0	0	0	2	5	55	125	12	894
1996	67	100	134	176	109	4	12	20	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	8	32	195	14	872
1997	147	122	307	314	73	0	0	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	64	96	1,143
1998	26	152	112	67	114	84	25	40	6	0	0	3	0	0	0	0	0	5	0	69	96	64	127	190	1,180
1999	205	348	155	55	91	212	133	57	2	0	0	2	5	1	14	0	0	0	0	25	65	103	174	194	1,842
2000	97	81	91	63	49	47	37	66	60	25	3	3	0	0	0	0	0	0	0	7	191	110	76	54	1,059
2001	172	183	99	17	65	46	52	1	0	19	26	1	0	13	0	0	1	0	35	26	37	67	63	26	949
2002	42	101	98	3	20	6	86	43	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	5	0	6	67	102	83	665
2003	170	101	48	78	11	0	33	0	0	0	0	14	0	5	0	0	0	0	3	0	0	90	63	93	707
2004	87	11	64	190	55	5	14	10	54	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	77	45	275	886	
2005	57	66	67	23	78	9	200	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	46	0	96	103	98	853
2006	60	58	38	12	8	23	11	62	9	3	3	8	3	1	3	1	2	1	22	18	100	8	152	139	745
2007	89	34	135	174	6	18	66	5	34	3	6	19	8	2	2	0	0	1	22	5	12	46	164	110	961
Mean	100	117	123	87	79	43	43	17	12	4	4	5	2	1	3	0	3	1	10	11	33	66	101	108	974

Nama Pos : IJOBALIT (ARR)
Desa / Kec./ Kab. : Ijobalit / Tanjung / Lotim
Elevasi : + 179,53
Koordinat : 080 37' 52" LS dan 1160 33' 36" BT
No. Register : 522014

TAHUN	JAN		PEB		MAR		APR		MEI		JUN		JUL		AGT		SEP		OKT		NOP		DES		JUMLAH SETAHUN
	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	
1985	8	17	37	70	10	10	5	20	0	3	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	4	123	114	0	420
1986	48	37	31	107	65	4	39	15	0	0	20	31	4	14	0	3	0	0	0	0	0	0	0	73	492
1987	63	35	119	75	4	17	0	0	0	0	0	0	10	28	2	0	0	0	0	4	0	37	16	24	435
1988	42	3	2	7	28	4	0	0	0	0	34	0	0	0	0	0	0	0	32	40	26	57	141	415	
1989	108	103	92	112	101	82	90	38	47	43	34	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2	853	
1990	88	117	129	95	134	50	78	60	58	45	10	0	30	0	0	0	0	0	9	0	0	0	0	903	
1991	0	16	22	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	21	5	7	6	92	
1992	39	9	55	70	0	2	14	0	0	0	1	0	33	0	0	0	3	0	0	0	0	42	0	5	272
1993	5	11	0	0	1	0	0	0	0	0	21	32	1	1	5	0	0	0	18	1	0	9	0	3	106
1994	15	47	18	20	1	0	19	6	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	18	143
1995	92	10	49	9	52	0	32	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	3	8	116	118	493	
1996	61	58	46	4	5	0	3	5	9	0	0	0	0	0	7	0	0	0	0	1	1	9	18	18	244
1997	110	0	56	38	8	0	1	28	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	2	252	
1998	35	4	0	0	12	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	19	9	0	11	31	123
1999	22	134	57	19	21	108	83	24	1	0	0	2	0	0	1	0	0	2	0	19	9	0	11	31	542
2000	111	23	92	87	111	10	56	107	37	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	720	127	102	10	1,592	
2001	14	0	18	5	125	92	185	50	0	94	6	0	28	9	0	0	0	0	19	9	10	22	49	76	810
2002	45	50	75	52	20	19	21	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	157	77	71	589
2003	22	128	117	41	131	0	10	21	10	0	0	0	0	0	0	0	80	0	0	0	45	116	68	113	901
2004	213	65	103	117	237	15	0	57	0	93	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	41	4	86	1,034
2005	21	16	4	15	55	33	50	57	5	11	12	10	9	2	1	0	4	0	6	8	273	18	28	52	690
2006	43	14	29	68	24	4	53	10	11	17	3	15	13	6	1	0	6	0	7	2	4	13	60	49	452
2007	48	20	105	107	32	4	46	13	2	38	29	11	1	6	0	1	23	0	6	2	43	37	24	129	727
Mean	54	40	55	49	51	20	34	22	8	15	7	4	6	3	1	0	5	0	2	5	51	34	33	46	547

東ロンボク県の月別平均降水量-2

Nama Pos : PRINGGABAYA (ARR)
 Desa / Kec./ Kab. :
 Elevasi :
 Koordinat :
 No. Register :

TAHUN	JAN		PEB		MAR		APR		MEI		JUN		JUL		AGT		SEP		OKT		NOP		DES		JUMLAH SETAHUN
	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	
1985	1.0	73.6	140.2	130.1	146.9	40.0	0.0	7.4	0.0	0.0	0.0	0.0	13.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	105.6	123.4	90.1	872	
1986	79.6	108.9	36.5	55.1	44.3	29.6	73.1	4.2	0.0	1.8	0.0	63.0	0.0	0.5	0.4	0.0	6.7	0.0	13.0	0.4	4.0	3.9	2.8	2.2	530
1987	26.1	35.1	113.5	89.7	0.0	40.3	11.0	16.5	28.5	0.0	12.5	6.0	0.9	0.4	0.0	0.0	0.0	0.0	9.0	0.0	0.0	20.3	7.6	6.3	424
1988	7.8	12.4	114.8	110.0	0.0	63.0	21.0	30.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	50.0	0.0	56.0	74.0	35.0	142.0	716
1989	136.0	173.0	47.0	77.0	92.0	0.0	20.0	32.0	20.0	0.0	53.0	0.0	0.0	32.0	0.0	0.0	0.0	0.0	10.0	0.0	0.0	0.0	41.0	41.0	774
1990	69.0	136.0	78.0	8.0	121.0	17.0	0.0	20.0	28.0	17.0	0.0	12.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	5.0	0.0	0.0	66.0	47.0	624
1991	137.0	113.0	147.0	79.0	25.0	32.0	46.0	18.0	0.0	12.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	64.0	0.0	0.0	0.0	0.0	673
1992	39.0	19.0	39.0	40.0	32.0	32.0	5.0	9.0	0.0	0.0	0.0	0.0	9.0	0.0	27.0	0.0	0.0	0.0	14.0	0.0	0.0	99.0	92.0	8.0	464
1993	0.0	131.0	192.0	34.0	7.0	8.0	38.0	2.0	0.0	5.0	0.0	4.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	5.0	0.0	0.0	0.0	0.0	80.0	506
1994	15.0	71.0	49.0	74.0	146.0	82.0	0.0	30.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	17.0	59.0	16.0	559	
1995	123.0	21.0	89.0	118.0	98.0	0.0	93.0	0.0	74.0	13.0	0.0	16.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	34.0	11.0	135.0	11.0	836	
1996	3.0	80.0	114.0	122.0	29.0	25.0	7.0	22.0	15.0	0.0	0.0	16.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	15.9	32.0	41.9	39.1	41.7	604	
1997	73.4	58.4	131.5	101.8	29.7	0.5	2.7	42.5	3.1	0.0	3.4	0.0	0.0	8.3	0.0	35.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	13.5	8.5	513
1998	9.9	35.0	10.0	15.4	30.0	4.0	10.5	20.2	5.9	5.3	2.4	5.0	12.0	42.9	0.0	0.0	9.0	79.0	0.0	12.4	55.9	305.0	4.1	40.0	714
1999	167.0	274.0	89.4	14.0	132.5	107.1	80.4	32.2	0.0	0.0	0.7	38.1	46.2	3.8	0.6	0.0	0.0	1.0	0.0	10.0	100.9	3.4	74.5	88.4	1,264
2000	212.0	39.0	33.0	147.0	61.5	13.6	7.8	23.9	8.4	9.0	0.0	0.0	7.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.1	20.0	42.0	79.0	58.0	765	
2001	57.8	2.2	65.7	22.8	87.5	48.0	45.2	18.1	0.0	0.6	79.0	0.0	9.0	4.5	0.0	0.0	0.0	0.0	10.0	11.2	0.2	10.1	105.3	24.4	602
2002	4.2	14.9	176.5	138.1	34.7	34.7	4.1	1.4	27.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.4	0.0	0.0	1.5	0.0	40.1	40.7	60.4	582
2003	97.6	46.5	17.4	43.7	26.3	1.0	6.5	7.7	11.2	0.0	0.0	22.8	0.0	0.0	0.0	0.0	91.4	0.4	0.0	0.0	23.0	33.5	24.8	14.2	468
2004	81.9	103.4	83.1	56.6	71.7	20.4	0.0	7.1	0.1	21.5	0.0	0.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	10.0	0.0	62.0	0.0	53.0	572	
Mean	67	77	88	74	61	30	24	17	11	4	8	9	5	5	1	2	5	4	6	3	20	43	47	42	653

Nama Pos : SAMBELIA (ARR)
 Desa / Kec./ Kab. :
 Elevasi :
 Koordinat :
 No. Register :

TAHUN	JAN		PEB		MAR		APR		MEI		JUN		JUL		AGT		SEP		OKT		NOP		DES		JUMLAH SETAHUN
	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	
1985	238.0	210.0	210.0	402.0	256.0	175.0	285.0	31.0	24.0	2.0	0.0	13.0	0.0	4.0	4.0	0.0	0.0	109.0	47.0	3.0	0.0	37.0	94.0	172.0	2,316
1986	133.0	249.5	68.0	181.5	12.0	49.0	60.0	6.0	0.0	25.0	136.0	46.0	0.0	2.0	0.0	0.0	0.0	0.0	29.0	0.0	16.0	14.0	14.8	0.0	1,042
1987	127.0	161.3	313.0	285.4	30.6	6.3	3.3	11.3	35.0	0.0	10.9	42.0	18.2	1.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	8.0	1,054
1988	26.9	26.0	185.2	92.9	0.0	175.3	42.5	13.7	8.1	11.3	3.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	22.0	0.0	8.9	2.9	69.3	101.4	238.9	275.5	1,304
1989	138.7	104.6	153.9	52.5	114.3	103.4	51.0	142.1	0.0	0.0	23.7	87.1	2.1	3.1	0.7	0.0	0.0	0.0	0.0	4.4	6.0	27.5	231.9	191.1	1,438
1990	373.0	603.8	60.0	41.0	188.0	48.0	0.0	85.9	39.1	19.8	0.0	32.2	0.0	0.0	5.1	2.1	0.0	3.1	2.3	6.7	1.0	10.0	180.1	249.9	1,951
1991	123.0	398.0	470.0	118.0	3.0	36.0	60.0	240.0	0.0	0.0	48.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	61.0	10.0	100.0	0.0	1,667
1992	50.0	0.0	43.0	60.0	70.0	19.0	42.0	39.0	0.0	21.0	21.0	0.0	12.0	0.0	10.8	0.0	5.0	0.0	1.0	0.0	20.0	7.0	0.0	210.0	631
1993	110.0	228.1	232.7	27.9	49.7	16.0	0.0	0.0	2.4	0.0	14.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	15.0	0.0	15.0	0.0	10.0	36.4	758
1994	13.6	82.9	69.1	90.8	132.9	150.8	122.0	19.5	20.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	126.0	141.0	973
1995	151.0	110.0	82.0	217.0	61.0	12.0	190.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	27.0	0.0	230.0	98.0	1,178	
1996	101.2	170.6	125.1	159.2	110.4	10.9	35.3	47.1	0.0	3.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.4	10.5	99.9	112.3	209.8	1,199	
1997	140.4	144.0	104.7	129.9	68.2	10.9	0.0	30.0	0.0	0.0	12.7	17.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.7	18.9	85.5	766
1998	122.0	135.3	129.2	46.8	11.3	37.4	73.7	113.6	60.7	22.2	9.5	34.2	71.0	82.3	5.8	3.2	0.0	24.4	2.3	0.0	16.8	130.2	245.2	362.2	1,739
1999	135.4	199.9	157.6	172.9	153.8	135.7	127.7	121.2	64.5	0.0	0.0	7.9	0.0	18.1	111.3	5.3	0.0	0.0	0.0	38.1	68.5	31.9	227.7	157.2	1,935
2000	187.8	167.6	122.4	89.3	97.6	48.7	121.2	105.6	26.0	45.6	0.0	10.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	42.5	0.0	70.8	0.0	60.5	0.0	150.3	1,347
2001	101.1	95.4	268.3	36.4	109.6	202.3	66.1	13.7	0.0	23.6	142.2	0.0	0.0	10.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	37.4	40.4	20.3	126.0	0.0	1,294
2002	105.6	32.8	292.7	198.7	192.5	67.0	53.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	80.8	114.8	60.2	1,199
2003	125.5	69.8	57.8	302.7	116.3	0.0	129.4	0.0	39.5	7.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	7.2	30.9	60.4	74.3	1,021
2004	85.6	32.8	292.7	198.7	192.5	67.0	53.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	80.8	114.8	60.2	1,179
Mean	129	161	172	145	98	69	76	51	16	9	21	15	5	6	7	1	1	9	7	8	17	43	106	127	1,299

現地収集資料リスト

No.	収集資料区分	内 容	購入／コピー
1	地形図	東ロンボック県(1:25000)	購入
2	土壌図	手書きのロンボック島土壌図(1/25万)	購入
3	土地利用図	東ロンボック県の衛星画像(ラスター)	購入
4	地質図	東ロンボック県の地質図	購入
5	ジャトロハ栽培	ジャトロハの栽培概要	コピー
6	ジャトロハ品種	奨励品種概要	コピー
7	統計資料	東ロンボック県の社会経済統計資料	コピー
8	レポート	東ロンボック県のジャトロハ栽培	コピー
9	レポート	インドネシアエステート作物研究開発センター(ICERD)の紹介	コピー
10	ジャトロハ栽培	ICERDのニュースレター	コピー
11	観測資料	東ロンボック県の4観測地点における月別降水量データ	コピー
12	レポート	東ロンボック県の地下水開発ポテンシャル	コピー
13	組織図	東ロンボック県庁組織図	コピー
14	月刊レポート	インドネシアのエネルギー政策に関する最新資料	コピー
15	レポート	2008年のインドネシア円借款活動に関する内容	コピー
16	気象地勢関連図	東ロンボック県の深井戸位置、等雨量線図、傾斜地図他	コピー
17	GIS主題図	東ロンボック県の土地利用、土壌、道路、電力、水供給関連	コピー