

平成 21 年 12 月 14 日

在インドネシア大使 塩尻孝二郎殿

特定非営利活動法人 A P E X  
代表理事 井上 齊

## 日本 N G O 連携無償資金協力 事業完了報告書

平成 20 年 9 月 23 日付日本 N G O 連携無償資金協力贈与契約に基づく「インドネシアにおけるナンヨウアブラガリの複合的利用による環境保全型地域開発」が、平成 21 年 9 月 22 日をもって完了いたしましたので、関係書類を添え、下記のとおり報告いたします。

### 記

1. 事業の実施期間： 平成 20 年 9 月 23 日 ～ 平成 21 年 9 月 22 日

2. 事業の実施成果（要約）：

本事業は、インドネシアの中でももっとも貧困な地域のひとつで、未利用の荒地が多い東ヌサトゥンガラ州シッカ県の村において、ナンヨウアブラガリを複合的・多面的に利用した環境保全型地域開発を行うもので、3 年計画の第一年次にあたる。計画された 80 ヘクタール分のナンヨウアブラガリの苗木生産と緑化、ジャトロファ・センター第一期分の建設、小規模搾油・精製設備の設置、廃棄物ガス化発電の調査、ニュースレターの発行は、すべて計画どおりに実施された。

荒地の有効利用と水供給は当該地域の発展のカギを握る課題であり、地方政府がこの事業に全面的に賛同し、早くも拡大希望が出ていることから、本事業は妥当であるといえる。効率性の観点からは、人材面、資金面において必要十分な投入により、事業が無駄なく実施された。また、対象地域での現地カウンターパートの活動実績を生かしつつ現地住民の積極的な関与を引き出し、技術面では当団体のバイオマスエネルギー関連技術の蓄積を生かすことができた。事業の有効性に関しては、第一年次としての事業目的は達成されたといえるものの、環境保全効果が実現し、住民に裨益が及ぶには事業の継続が必要である。インパクトに関しては、事業の目標達成に向けて活動が進んでいるものの、引き続く年次の活動を待たないと、その達成にはつながらない状況である。住民や地方政府はこの事業に積極的な姿勢であるが、自立発展性を確保するためには、種子の購入とジャトロファ油の販売が軌道に乗ることが必須であり、事業の進行上まだその段階にいたっていないため、評価がむずかしい。なお、苗木生産等に当たっては、女性の積極的参加を得、また植栽地を分散し、既存の植物は保持する等、生物多様性の維持に配慮した。

今後は、第一年次の経験と蓄積を生かしつつ、第二年次以降の活動を着実に実行し、目標とする環境保全型地域開発を実現する方針である。

3. 日本NGO連携無償資金精算額： 215,963.4 米ドル  
(契約額(供与限度額)より38,972.4米ドルの増)
4. 会計報告：  
別紙のとおり
5. 外部監査報告書提出予定日：平成21年12月14日

## 事業の成果(詳細報告書)

### 1. 事業名

インドネシアにおけるナンヨウアブラギリの複合的利用による環境保全型地域開発

### 2. 事業の背景

#### (1)対象地域の状況

インドネシアの中でも、東ヌサトゥンガラ州はもっとも貧しい地域のひとつであり、全人口に占める貧困人口比率(2007年)は27.51%と、インドネシア全国平均(16.58%)を大きく上回っている。住民は農業を主な生業としているが、収入は少なく、また、乾燥した気候の中、未利用の荒地が多い。プロジェクトの緑化対象地域である同州シッカ県レロロジャ村(788世帯、3652人)も、農業を主な生業とする村であるが、45%の世帯の収入が州の最低賃金625,000ルピア/月を下回っている。この事業に参加する住民の一月あたり世帯収入は250,000~500,000ルピア(約2,500円~5,000円)程度である。レロロジャ村の降水量は年間800mm程度と少なく、乾燥した気候の中、森林伐採、家畜の放牧、野焼き等により荒地化した土地が多い。

#### (2)ナンヨウアブラギリ(ジャトロファ)について

ナンヨウアブラギリ(*Jatropha curcas*、以下、ジャトロファ)は、トウダイグサ科の多年生小喬木~灌木であり、乾燥に耐え、その実から軽油代替燃料となる油脂を採取できることで注目されている。2006年の大統領令第5号では、バイオ燃料が将来のエネルギー供給の一端を担うものとして位置づけられ、続く大統領令第10号により、バイオ燃料生産のための国策チームが編成された。本事業の対象地域となっているレロロジャ村では、ナンヨウアブラギリを家の周囲に植える習慣があり、ほぼ全家庭が植栽している。

#### (3)実施団体・パートナー団体の経験

一方、当団体と、本事業の現地側パートナー団体であるディアン・デサ財団とは、1995年から途上国向けの排水処理技術の開発と普及にかかわる協力を行っており、2004年からは、現地に適合的なバイオマスの流動接触分解ガス化技術の共同開発を開始した。その技術開発は、パイロットプラント運転を経て、実証プラントを建設し、順調に運転するにいたっている。ディアン・デサ財団では、対象村に近いマウメレ市に拠点を持ち、近郊のワイルブレレル村に8ヘクタールの土地を所有し、その所有地内で2007年からジャトロファの試験栽培を開始している。

### 3. 事業の目的

インドネシアの中でも、東ヌサトゥンガラ州はもっとも貧困な州のひとつで、乾燥した荒地・未利用地が多いが、同州のシッカ県において、ジャトロファを複合的・多面的に利用することによって、環境保全型で、住民が広く参加でき、住民の生活向上・収入向上に資する地域開発を行う。

### 4 事業サイト(図 1)

- ① インドネシア国東ヌサトゥンガラ州フローレス島シッカ県ワイゲテ郡ワイルブレレル村ワイリタ地区(マウメレ市の東方 8km、同市より陸路(車輛)15 分)  
Dusun Wairita, Desa Wairbleler, Kec.Waigete, Kab.Sikka, Flores, NTT
- ② 同県マゲパンダ郡レロロジャ村(マウメレ市の西方 25km、同市より陸路(車輛)45 分)  
Desa Reroroja, Kec.Magepanda, Kab.Sikka, Flores, NTT

### 5 活動内容(計画)

ジャトロファの良質な苗の育成・選抜を行った上で、シッカ県マゲパンダ郡レロロジャ村の約 200 ヘクタールの荒地を、その苗により緑化する。そして、ジャトロファから得られる果実を収穫し、その種子からの油脂の採取と精製による軽油代替燃料生産を行う。油脂の採取にいたる工程で発生するバイオマス廃棄物は発電やコンポスト生産等に有効利用し、さらに発電の際に発生する廃熱をも海水の淡水化に利用する。それにより、荒地の緑化、温暖化をもたらさず再生可能なエネルギーの供給、水供給、雇用の創出、ひいては地域住民の生活向上・収入向上に寄与する。また、このような地域開発モデルを広く紹介するためのニュースレターを 6 回発行し、セミナーを 2 回開催する。

以上の活動を行なうため、シッカ県ワイゲテ郡ワイルブレレル村ワイリタ地区に、収穫した種子の貯蔵施設、搾油・精製設備、製品油の貯蔵施設、バイオマスガス化やコンポスト製造等の廃棄物利用施設、海水淡水化等の廃熱利用装置、事務所等を備えたジャトロファ・センターを建設する。

本事業は、当団体と 1995 年以來の協力関係にあり、バイオマスのガス化技術を協力して開発している現地 NGO、ディアン・デサ財団との協力により行うが、サイト近くのマウメレ市に事務所を借り上げ、当団体本部から派遣するプロジェクトマネージャー、コーディネーター各 1 名と、当団体にてディアン・デサ財団からリクルートして新規雇用する 3 名を中心として、業者選定、資機材調達、植林、設備の施行管理・試運転まで一括したプロジェクト管理を行なう。また、ジャトロファの苗木生産や植栽・保守は、専門家の技術支援を得つつ、対象地域の住民の主体的参加のもとに実施する。

事業は 2009 年 9 月から 3 年間で実施する計画であり、各年度の活動は表 1 のとおりである。

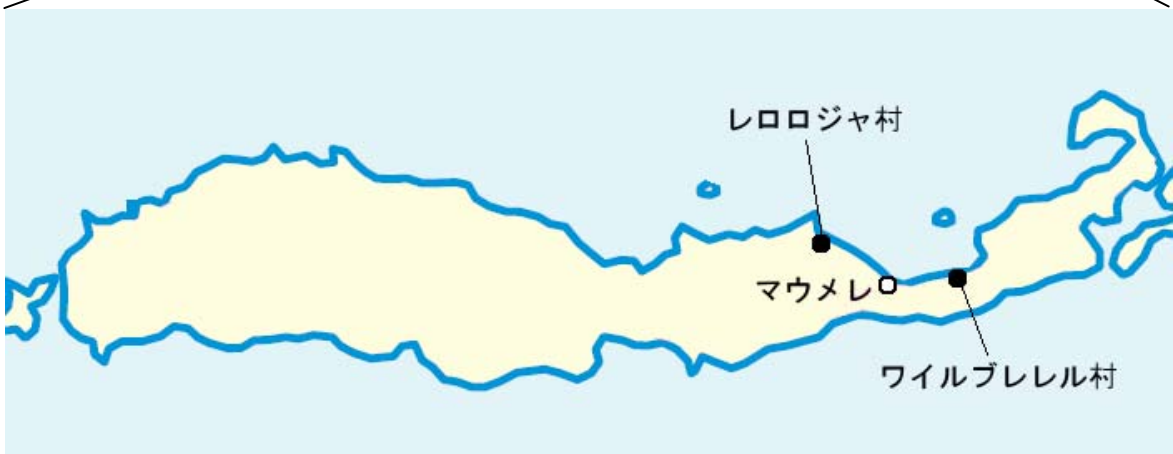


図1 フローレス島ならびに対象村の位置

表 1 各年次の活動(計画)

活動分野	第 1 期 (2008.9~2009.9)	第 2 期 (2009.9~2010.9)	第 3 期 (2010.9~2011.9)
ジャトロファ・センターの建設	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 種子貯蔵倉庫の 4 分の 1 を建設</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 種子貯蔵倉庫の 4 分の 1 の建設</li> <li>・ 搾油精製設備建屋建設と設備の設置</li> <li>・ 製品油貯蔵設備建屋建設と設備の設置</li> <li>・ 事務所(分析室含む)の建設</li> <li>・ 廃棄物置き場の建設</li> <li>・ 種子集積場の建設</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 種子貯蔵倉庫の 2 分の 1 の建設</li> </ul>
荒地の緑化	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 苗木 20 万本の生産</li> <li>・ 80ha の荒地の緑化</li> <li>・ 緑化後の植栽樹の保守</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 第 1 期の植栽樹の保守</li> <li>・ 苗木 30 万本を生産</li> <li>・ 120ha の荒地を緑化</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 第 1 期、第 2 期の植栽樹の保守</li> </ul>
収穫・搾油精製	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 小規模搾油精製設備(100kg/hr)設置</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 収穫、搾油精製本設備(1000kg/hr)の設置とそれによる搾油・精製</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 収穫、搾油精製本設備(1000kg/hr)による搾油・精製</li> </ul>
廃棄物ガス化発電	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 技術調査を実施</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 固定床小規模ガス化装置(15kW)の設置・運転</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ ガス化装置(本設備、100~140kW)の設置・運転</li> </ul>
海水淡水化		<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 小規模海水淡水化装置(多重ベイスン型、膜蒸留型の 2 種)の設置・運転</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 海水淡水化装置(本設備)の設置・運転</li> </ul>
ネットワーク形成	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ ニュースレターを発行(2号)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ ニュースレター発行(2号)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ ニュースレター発行(2号)</li> <li>・ セミナー開催(2回)</li> </ul>

この事業を実施することにより、直接的な効果としては、事業に参加するレロロジャ村の住民 300 世帯の収入が、年間 170 万～330 万ルピア/世帯程度増加すると期待される。これは、現在のそれらの世帯の月収 25 万ルピア～50 万ルピアの 3.4～13.2 ヶ月分に相当する。またガス化発電による電力の節約(140kW×6 時間/日)や、廃熱を利用した海水淡水化(900～950トン/年)による生活向上も見込まれる。さらに、森林が増加することによる景観と生活環境の改善、野放図な野焼きの防止等森林を住民自ら管理することによる住民の環境管理能力向上が期待される。より長期的な視野に立てば、インドネシアには同様の条件にある地域は広大に存在しており、このような環境保全型開発のモデルが普及することにより、広域にわたる住民の収入増加・生活向上と地球温暖化防止の効果が期待できる。

## 6 活動内容(実績)

### (1) 事業実施体制の整備

2009 年 9 月より、当団体本部からプロジェクトマネージャー1 名、コーディネーター1 名、本部における支援スタッフ 1 名の計 3 名を本事業に配置した。また、現地スタッフとしては、2009 年 11 月より、ディアン・デサ財団からリクルートして新規雇用した 3 名およびBPPT(インドネシア技術応用評価庁)から新規雇用したスペシャリスト1 名を配置し、実施体制を整えた。

### (2) ジャトロファ・センターの建設

ジャトロファ・センター建設に関しては、その第一期分として、倉庫の一部(2 棟のうちの 1/2 棟、144 平方メートル)を設置する計画であったが、2008 年 12 月に業者選定と契約を終え、2009 年 4 月第一週に竣工した。

### (3) 荒地の緑化

2008 年 10 月にレロロジャ村ドウリ地区の住民 320 世帯のプロジェクトへの参加を確認した。同月より、同地区の住民が苗木の生産を開始し、12 月中旬までに約 20 万本の苗木を生産した。

2008 年 11 月末までに植林対象地域(未利用の荒地)を決定し、生産された苗木を用いて、2008 年 12 月中旬より植林を開始した。この時期は雨季で農繁期と重なることもあり、住民の自主努力による植林の他に、周辺地域から雇用した労働力による植林も行なわれた。そして、2009 年 4 月下旬には第一年次の目標である約 80 ヘクタールの荒地における 20 万本の植林を終えた。

この地域で問題となっている野焼きによる被害防止を目的として、2009 年 5 月から 10 月までの間、朝と晩に植栽地の見回りを行なう監視員 4 名を地域から雇用して監視を行ったが、それでも 7 月には火災があり、植栽した苗木の約 5%が被害にあった。

地方政府は、この事業の開始を契機に野焼きに対して厳しい罰則を設けており、厳重に取締りを行なっている。

また、2008年11月3日-11月9日、2009年2月20日-2月25日の2回、農業分野の技術専門家である東京農業大学の宮田正信講師が現地訪問し、苗木生産ならびに植林の技術指導を行なった。

#### (4) 搾油・精製

第1年次に設置予定であった小規模搾油・精製設備(処理能力100kg/時)のうち、搾油機については、2008年12月に搾油設備の業者選定・契約が終わり、2009年2月に納入された。また、精製設備は、2009年2月に業者選定を終え、同4月に発注、同7月に納入された。同9月には、両者を統合し、ワイルブレレル村ワイリタ地区のジャトロファ・センターの予定地に隣接して設置し、試運転を行った。

#### (5) バイオマス廃棄物のガス化検討

ジョクジャカルタに設置されている実証テストプラントを運転し、廃棄物系バイオマスのガス化の検討を行なった。廃棄物バイオマスとしては剪定枝、果実の殻が考えられるが、剪定枝については、生成ガスの発熱量は十分高く、タールも少ないが、燃えガラの塊が残留する傾向があった。剪定枝の収集は容易ではないこともあり、当面は果実の殻をガス化の原料とすることにした。果実の殻をガス化の原料とすると、実証テストプラントと同じ流動層よりも固定床のガス化のほうが技術的・経済的に適合性があり、第二年次には小規模の固定床ガス化設備を設置・運転する方針とした。

#### (6) ネットワーク形成

本事業で形成した環境保全型地域開発モデルを広く周知し、開発モデルの普及をはかるため、ニュースレターを2号(各500部)発行し、東ヌサトゥンガラ州をはじめとする地方政府機関(森林局、環境局等)、NGO、大学などに配布した。

### 7. プロジェクトの効果検証(自己評価)

#### (1) 有効性

表2に、本事業にかかわる指標とその達成状況を示したが、各指標の達成度はほぼ100%に近く、第1年次としての事業目的は達成されたといえる。しかし、種子の収穫は次の雨季を待たねばならず、種子の販売による住民の収入向上など住民に裨益が及ぶには事業の継続が必要である。



表 2 各指標の目標値と達成状況

指標	目標	達成状況
(1) ジャトロファ植栽本数と定着率	20 万本、95%	20 万本、95% (但し、野焼きによる延焼で約1万8千本が被害、約半数は生存)
(2) 倉庫の建設面積、構造	144m <sup>2</sup> 、鉄筋コンクリート構造	144m <sup>2</sup> 、鉄筋コンクリート構造
(3) 小規模搾油・精製設備の能力	100kg/hr	100kg/hr
(4) バイオマス・ガス化発電技術の調査	剪定枝の流動層処理の適否を調査し、指針を出す	剪定枝の流動層処理の適否を調査し、指針を出した。

## (2) 効率性

人材面、資金面での必要十分な投入により、事業が無駄なく実施された。また対象地域での現地カウンターパートの活動ノウハウ・実績を生かしつつ、現地住民の積極的な関与を引き出すことができた。技術面では当団体および現地カウンターパートのバイオマスエネルギー関連技術の蓄積を生かすことができた。

## (3) インパクト

本事業は3年計画全体の第1年次に当たり、上位目標達成の方向で進んでいるものの、引き続き年次の活動を待たないと、その達成にはつながらない状況である。

## (4) 自立発展性

住民や地方政府はこの事業に積極的な姿勢であるが、自立発展性を確保するためには、種子の購入とジャトロファ油の販売が軌道に乗ることが必須であり、事業の進行上まだその段階にいたっていないため、評価がむずかしい。

## (5) 事業の妥当性

荒地の有効利用と水供給が当該地域の発展のカギを握る課題であり、シッカ県やマゲパンダ郡など地方政府がこの事業に全面的に賛同し、早くも拡大希望が出ていることから、本事業は妥当であるといえる。

## (6) その他(社会的影響)

### 【女性】

苗木生産などの作業には、女性の積極的な参加を促し、それが実現した。

### 【環境】

80haの荒地が緑化され、また植栽に当たっては、植栽地を10箇所ほどに分散させ、

既存の植物・樹木はそのまま残すなど、生物多様性の維持に配慮した。さらに、荒地にジャトロファを植栽することにより、土壌流出を防ぐとともに、土壌の保水性を高めることができると考えられる。

以 上

## 事業内容説明写真



写真1. 苗木生産用のポット作りを行なう住民(2008年10月16日)



写真2. 挿し木用の枝の準備をする住民、10ヵ所の苗床でそれぞれ22000本の苗木を生産した。  
(2008年10月27日)



写真 3. 12 月中旬には苗木は植栽可能な状態になった。(2008 年 12 月 18 日)



写真 4. 一部、枯れた苗木もあったが、随時新規生産を行なった。(2008 年 12 月 18 日)



写真 5. 挿し木をしてから約 2 ヶ月が経過した苗木の根の発育の様子を確認した。(2008 年 12 月 11 日)



写真 6. 雑草の生い茂る荒地に植林用の穴を掘る住民(2009 年 2 月 5 日)



写真 7. 植栽後約 5 ヶ月が経過した苗木(2009 年 6 月 11 日)



写真 8. 植栽地のジャトロファと、スペシャリストとして雇用したオリ氏(2009 年 8 月 19 日)



写真 9. 植栽後約半年が経過した苗木を指し示す住民(2009年8月26日)



写真 10. 日本大使館仙波一等書記官を交えて開催されたシッカ県政府との会合(2009年8月27日)



写真 11. 仙波一等書記官を交えて開催されたレロロジャ村住民との会合(2009年8月27日)



写真 12. ワイリタ地区に設置された小規模搾油機(2009年10月9日)





写真 13. ワイリタ地区に設置された小規模精製設備(2009年10月9日)



写真 14. ジャトロファ・センターに建設された種子保存用倉庫(2009年4月23日)



写真 15. ジャトロファ・センターに建設された種子保存用倉庫内部(2009年4月23日)



写真 16. 事業を広く紹介するための機関紙『Damar(現地語でジャトロファの意味)』