報告書概要版

(1)　プロジェクト実施に係る基礎的要素

①　提案プロジェクトの概要と企画立案の背景

ベトナムは原油産出国であるが国内に小規模な石油精製設備しか持たぬため、産出した原油のほぼ全量が輸出され、それゆえ、国内需要を満たすため自動車燃料を含めた石油製品は輸入に依存している。　年率 10%を超える工業・建設業の高い GDP 成長率はエネルギー消費量の増大を招き、自動車燃料のうちガソリンは本年 2005 年には 2.8 百万トンの消費が、2010 年には 4.2 百万トンの消費が見込まれており、国家としてのエネルギー安全保障及び気候変動への対応の観点から、国内原料によるバイオエタノールの利用の可能性検討を行っている。
輸入代替となる国内精製設備は遅れていた設備供給契約が最近結ばれ、中部 Dung Quat の設備が 2009 年には稼動の見込みとなった。　同設備により 2 百万トンのガソリンが製造され国内市場に流通するが、その量は、設備完成時期の需要量の約半分を満たすに過ぎない。

ベトナムは工場規模の小ささ及び製造効率の低さによる製糖産業の不振が表面化し、収益の上がらない工場を淘汰していく製糖産業再生計画を策定し、10 を超える多数の製糖企業企業は生き残りをかけ、その方策としてエタノール生産に手を挙げた。　各企業は製糖の工程で発生するモラセスを原料としてのエタノール生産を目論んでおり、市場価格を見ながらモラセス中の糖分を変え、砂糖市況が悪ければモラセスの糖分含有量を上げ、エタノール生産量を増加させることにより砂糖市況の安定を目指す方向を示している。
しかし、全土で発生するモラセスをすべてアルコールとした場合でも、その生産可能量は 10 万トン程度でしかなく、E-10 を全国的に実施するには絶対的に量が不足する。

一方ベトナムの農業生産とくに稲作は 1988 年初頭の食料危機を契機とした政府による様々な制度改革により、翌年には同国初となるコメの輸出を行えるほどに増産し、以後、技術導入、水田面積の拡大により、1995 年には中国、インド、インドネシア、バングラデシュに次ぐ世界で 5 番目のコメ生産国となった。
コメ生産量は引き続き増加し 1987 年には 17.5 百万トンであった生産量が 2004 年には、ほぼ倍となる 34 百万トンとなった。現在ベトナム政府としては、水田面積はこれ以上増やさず、収率を上げることにより 40 百万トンまでコメ生産と増加することを目標としている。
一方国内流通は未だ問題が多く、水分調整、設備能力の問題から一次精米（籾摺）、二次精米（精米）の過程で多量の砕米が発生し、同国の国内需要が 20 百万トン(籾換算）、輸出量 4 百万トンから、単純計算では 10 百万トンが流通の経路で失われて

いることとなる[1]。　砕米は家畜飼料としての用途があるが、砕米は稲作及び他農産物の成育が難しい痩せた土地にて主に家畜飼料用として栽培されるキャッサバの価格を圧迫し、他に現金収入を持たない、農民の生活を圧迫している。

本調査はベトナムの主要作物であるコメに関し、その流通過程で発生する商品価値の低い割米を原料とした､自動車燃料用アルコール製造の可能性を確認するものである。

② ホスト国の概要

主要産業：　農林水産業、鉱業
会計年度：　1 – 12 月
GDP：　390 億米ドル（2004 年 IMF 資料）
一人あたり GDP：　483 米ドル（2004 年 IMF 資料）
経済成長率：　7.6%（2004 年暫定値）
物価上昇率：　3.0%（2003 年）
失業率：　5.78%（都市部のみ、2003 年政府公表）
貿易額（2003 年暫定値）
　輸出：　198.7 億ドル
　輸入：　249.5 億ドル
主要貿易品目（2003 年）
　輸出：　原油、縫製品、履物、水産物
　輸入：　機械、石油製品、織物・繊維品・皮革材料
貿易相手国（2002 年）
　輸出：　米国、日本、中国
　輸入：　中国、日本、台湾
通貨：　ドン（Dong）
為替レート：　1 米ドル≒15,740 ドン（2004 年 12 月）
外国からの投資実績：407.9 億ドル（1988 年から 2003 年まで）

③ ホスト国の CDM/JI の受け入れクライテリアや DNA の設置状況

CDM 実施のための国家必要条件の一つとして、DNA の設定が挙げられている。2003 年 3 月､MONRE の ICD（International Cooperation Department:国際協力局）が CNA（CDM National Authority）と設定された。CNA はベトナム国の CDM 体制において DNA の役割を果たすこととされ、現在までに UNFCCC 事務局に登録済みである。

[1] 砕米だけでなく、腐敗する籾、米も多い

CNA の主な役割は、以下の通りである。

- CDM の国家承認基準、規制、ガイドラインを作成する。
- CDM プロジェクトの国内承認を行う。
- 可能性のある CDM プロジェクトを CNCEB (CDM National Executive and Consultative Board : 国家 CDM 理事会) に提出する。CNCEB はそれらの評価を行う。
- PIN や PDD を受け付け、審査し、MONRE 大臣に提出して、LoE (Letter of Endorsement) や LoA (Letter of Approval) の発行を受ける。
- 投資家、関連機関、コンサルタント、国民などに向けて CDM の情報を提供する。
- ベトナム国内における CDM 活動や投資の管理、調整を図る。

ベトナム国における CDM の国家承認基準には、CDM プロジェクトを審査、選別する際に最初に適用される Exclusive Criteria (適格性基準) と、関連機関の利害関係者との会合やベトナムの持続可能な発展に関連する計画や規制の分析を通して決定された Priority Criteria (優先基準) があり、ここでは適格性基準のみを以下に示す。

適格性基準

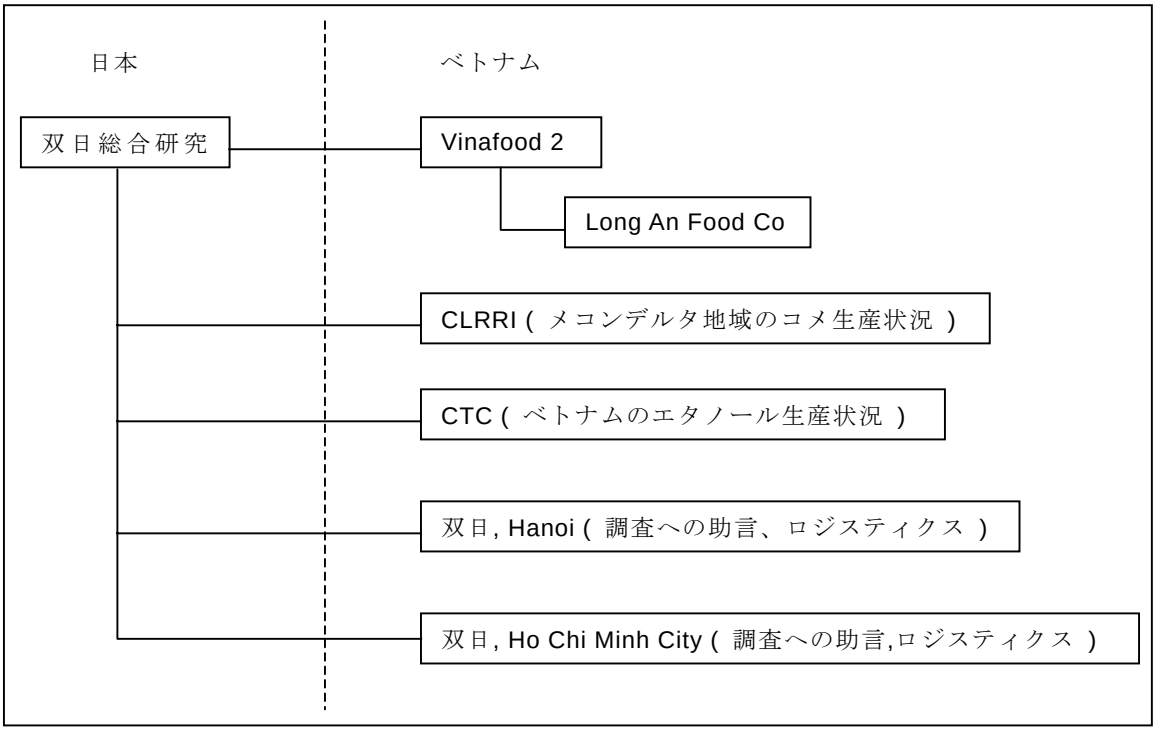
A. 持続可能性	国家の持続的開発目標に適合している。
	セクター別、地域別の戦略開発目標に適合している。
B. 追加性	環境影響の追加性： 当該プロジェクトがなかった場合と比較して、追加的に GHG 排出量が削減されなければならない。
	投資の追加性： CDM プロジェクトの資金は ODA 資金の流用であってはならない。
C. 実行可能性	政府のサポートが確保されている。
	気候変動の緩和に関連した、現実の測定可能な長期的便益がある。

④ 提案プロジェクトがホスト国の持続可能な開発に貢献できる点・技術移転できる点

1) 石油製品の輸入依存度の低減
2) GHG 排出量削減と大気汚染の防止
3) 安定的な燃料用エタノールの供給
4) 技術移転
5) コメの利用に対する付加価値の付与
6) プロジェクト地域への雇用機会の創出と農民の収入の増加

⑤　調査実施体制

調査実施体制を下図に示す。



(2)　プロジェクトの立案

①　プロジェクトの具体的な内容

本事業はメコンデルタ地域で発生する砕米 66,000 トン/年を原料として、33,000kL/年の燃料用（無水）アルコールを製造することを目的とする。
製造されたアルコールは PetroVietnam 及び Petrolimex に販売され、同社にてガソリンに混合される。
アルコール製造に必要とされる熱・電力は近隣から収集可能な籾殻を燃料とした自家発電設備から供給される。
アルコール発酵の工程において発生する炭酸ガス（二酸化炭素）を飲料製造企業及び鉄鋼溶接用途として外販し、また発酵残渣はタンパク質を豊富に含み、乾燥後に畜産飼料原料として販売を行うことを指向する。

②　プロジェクトのバウンダリー・ベースラインの設定・追加性の証明

当該事業は、砕米を原料としたバイオエタノールの製造事業であるが、製造されたエタノールは、ガソリンに混入され、輸送燃料として利用される。　そのため、本プロジェクト活動に含まれる GHG 排出源は、以下の活動が挙げられる。

1) 原料となる砕米のエタノールプラントへの運搬
2) バイオエタノール製造工程でのエネルギー利用
3) 製造されたバイオエタノールの供給施設への運搬
4) ガソリンに混入されたバイオエタノールの消費

追加性に関しては想定される下記代替シナリオに関する検討・分析を行なった結果として、ベースラインシナリオを 3) とした。

1) CDM プロジェクトとは異なるプロジェクト活動によって製造されたバイオエタノールによってガソリンが代替される
2) CNG、LPG、LNG などバイオエタノール以外の石油代替燃料がガソリン代替燃料となる
3) 現状、すなわちガソリンの使用が継続される

本プロジェクトの追加性の証明は、第 16 回 CDM 理事会にて採択された『追加性の証明と評価のためのツール』（EB 16 Report, Annex 1, Tool for the demonstration and assessment of additionality）を使用した。

③　プロジェクト実施による GHG 削減量及びリーケージ

本プロジェクトにおけるベースラインの排出は、バイオエタノールで代替される分のガソリン消費による CO_2 排出である。　プラントで生産される 100KL/D のバイオエタノールが、熱量等価でガソリンを代替するとして計算すると、ベースラインの年間排出量は 53431 tCO_2e/y となる。

ベースライン方法論によれば、プロジェクト活動による排出は、バイオエタノールプラントへの原料運搬による排出と、バイオエタノール製造に係る排出を含む。　ここで、プロジェクト活動による年間排出量は 105 tCO_2e/y と計算される。

砕米を利用したバイオエタノール製造事業によるリーケージとしては、本来他用途で使用されていた砕米の流用の影響による代替作物の生産増加が考えられるが、本プロジェクトで使用される砕米の量は、メコンデルタ全域で発生する砕米量の 1.74%にしかすぎず、作柄の変動等大きな変動要素と比すれば、市場に対し影響を与える量ではないと言える。　そのため、リーケージはゼロとした。

本プロジェクト実施による年間 GHG 削減量は、53,326 tCO_2e/y と計算された。

④　モニタリング計画

本プロジェクトのモニタリング計画を下記に示す。

ID 番号 略称	データ変数	データ出所	単位	方法	計測頻度	備考
1 TF^{RMT}_{y}	原料運搬による輸送燃料の年間消費量	運送会社	liter/y	実測	毎月	
2 CV^{TF}	輸送燃料の単位熱量	国家データ、或いはIPCC	MJ/liter	計算	年 1 回	
3 $COEF^{RMT}$	原料運搬に使用される輸送具の CO_2 排出係数	国家データ、或いはIPCC	tCO_2/MJ	計算	年 1 回	
4 $FF_{i,y}$	エタノール製造過程で消費される化石燃料(i)の量	バイオエタノールプラント	tonne/y	実測	毎月	購入伝票によってチェック
5 $COEF^{FF}_{i}$	化石燃料(i)の CO_2 排出係数	国家データ、或いはIPCC	$tCO_2/tonne$	計算	年 1 回	

6 GE_y	グリッドからの電力の使用量	電力会社	kWh	実測	毎月	購入伝票によってチェック
7 $COEF^{GE}$	Combined marginによるグリッド電力排出係数	電力会社	tCO_2/kWh	計算	年 1 回	電力会社の統計データを基に算出
8 CP_y	自家発電による電力使用量	バイオエタノールプラント	kWh	実測	連続	発電設備の電力計で計測
9 $COEF^{CP}$	自家発電の電力発電係数	国家データ、或いはIPCC	tCO_2/kWh	計算	年 1 回	国家データ、或いは IPCC データの値を基に、該当する自家発電の種類の排出係数を算出
10 $BF^{vol}{}_y$	ガソリン代替として消費されたバイオエタノール量	石油会社	liter/y	実測	毎月	当該プラントからの購入伝票でチェック
11 CV^{BF}	バイオエタノールの単位熱量	バイオエタノールプラント、もしくは国家データかIPCC	TJ/liter	実測 計算	年 1 回	
12 CEF	ガソリンの炭素排出係数	国家データ、或いはIPCC	tC/TJ	計算	年 1 回	
13 FCO	炭素の酸化比率係数	IPCC	%	計算	年 1 回	
14 $LE^{N2O}{}_{i,y}$	砕米の代替作物(i)の栽培における肥料使用によるN_2O排出のリーケージ	統計データと国家データ、或いはIPCC	tCO_2e/y	計算	年 1 回	農業生産の統計データを用いて計算し、その計算には国家データ、或いは IPCC のデータ値を適用する
15 $LE^{CO2}{}_{i,y}$	砕米の代替作物(i)の栽培における化石燃料使用によるCO_2排出のリーケージ	統計データと国家データ、或いはIPCC	tCO_2e/y	計算	年 1 回	農業生産の統計データを用いて計算し、その計算には国家データ、或いは IPCC のデータ値を適用する

⑤　環境影響/その他間接影響

本事業のエタノールプラントの建設においては、環境法、大気汚染・水質汚濁に関する規準に従って設計を行うため､周囲の環境に対する影響は最小限に留められる。 また、バイオエタノール製造により発生する廃液は、原料がコメであることからタンパ

ク質を多く含んでいるので、すべて回収して家畜飼料として販売する。　また、併設する籾殻発電設備にて発生する燃焼灰は環境影響の小さいケイ素分がほとんどであるが植物の生育に必要とされる微量元素もを含んでいるので、農地還元を行うことにより、工場周辺の農業生産に寄与することができる。

また、本プロジェクト活動による当該地域への社会経済影響としては、以下の点が挙げられる。

1) 近隣住民への雇用機会の創出
2) 省内の雇用機会増に伴う周辺地域からの住民流入
3) 賃金労働とコメの付加価値付与による農家の現金収入増加
4) 工業団地の活性化とロンアン省の工業化推進

⑥　利害関係者のコメント

ベトナムにおける CDM 活動の DNA である、MONRE の ICD に対しても聞き取り調査を実施した。　現在彼らが把握しているバイオ燃料による CDM 事業は、バイオディーゼル 1 件であり、初のバイオエタノール案件として期待が持てるとのコメントを受領した。

ベトナム国の地方行政において、ロンアン省の工業局がロンアン省人民委員会に代わって省内におけるプロジェクトの承認を行うことから、現地調査においてロンアン省工業局との面談を実施し、省としてプロジェクトを歓迎するとのコメントを得た。 その際、周辺環境への配慮、特に排水基準の遵守には十分気を付けるよう要請を受けた。また、ベトナム国内でのバイオエタノールの輸送燃料使用例が無いことから、非常に興味を持たれた。

本プロジェクトのエタノール製造プラントは、工業団地内に建設される。工業団地の建設に関しては、ロンアン省人民委員会によって住民理解が得られており、工業団地の建設に対して反対活動を行っている地域住民はおらず、おおむね歓迎されている。

ベトナムの大手石油会社である PetroVietnam と Petrolimex に対してもインタビューを行なった。　バイオ燃料に関しては、その必要性は両社共に認識しており、それぞれに調査を行っている。　政府による方針が明確に打ち出されていない現状では、自分達でテストを行い、結果を政府へ報告するような企業主導で進めていくようになると考えている。　PetroVietnam は、製造技術に関する調査を終了し、脱水技術、ガソリンへのブレンド、貯蔵のテストに向けて政府の指示を待っている。　Petrolimex もバイオ燃料、特にバイオエタノールに重点を置き、その推進を積極的に図っていく意

向である。　そのため本プロジェクトに非常に関心を示し、燃料用エタノール製造技術やブレンドに関してさらに協議したいとのリクエストを受けた。

エタノール原料の砕米は、現在家畜飼料に利用されていることから、飼料会社と養豚場からもコメントを集めた。　飼料会社では、砕米を配合飼料の 5～7%程度しか使用していないことから砕米に対する興味が非常に薄く、砕米の不足や価格高騰が起きた際は他の穀物に代用するので特に問題は無いとのこと。　養豚場でも同様に、コーンやキャッサバで代用するので、本プロジェクトによる悪影響は特に無いとのことであった。

(3)　事業化に向けて

①　プロジェクトの実施体制

本事業は双日総研及び双日による出資及び Vinafood 2 による現物出資により新会社を設立し、砕米を原料として燃料用アルコールを製造し、E10 原料としてベトナム国内にガス･ステーション販売網を持つ PetroVietnam 及び Ptrolimex に無水アルコールを販売する CDM 事業とするものである。
事業はアルコール発酵の工程において発生する炭酸ガス（二酸化炭素）を飲料製造企業及び鉄鋼溶接用途として外販し、また発酵残渣はタンパク質を豊富に含み、乾燥後に畜産飼料原料として販売を行うことを指向する。
また、発酵に使用する酵母（イースト）は自社内で製造し、今回はその市場性の調査を行えなかったが､十分な需要があれば､パン工場等への販売も将来的に検討する。

②　プロジェクト実施のための資金計画

事業は 30%（相当分）を資本金で残りの 70%を融資にてまかなう。
期間・金利面から言うと、国際協力銀行の輸出信用が最も競争力があり、その活用をまず第 1 に考える必要がある。
ただし、融資業務の常として、金額的に小さいことが、そのまま融資業務にかかる作業を減らすものではなく、採算性のあう最低融資金額レベルからみた場合本件が間尺に会う案件であるかは、本報告書完成後に再度打合せを行い確認する必要がある。

第 2 の選択肢として PetroVietnam 及び Petrolimex の融資期間をカバーした長期引取契約を主要なセキュリティとするプロジェクト・ファイナンス方式を構築し、現地在邦銀がリードを取り､シ団を結成する形での syndicated loan にて事業融資を行う可能性も持っておきたい。

③　具体的な事業化に向けての見込み

現在ベトナムにおいてアルコールは高騰している。
理由は原料であるモラセスの供給が需要に追いつかないためであり、その背景には近隣国のモラセス需要に対応した輸出増加があげられており、ベトナムのアルコール製造は岐路にたっている。

本事業は全く異なる砕米を原料とすることで、ベトナム国内の自給体制の確立に資するものであり、安定的な供給元となれることで、事業性実施可能性は高いと考えている。