

C D M / J I 事業調査
タイにおける砂糖工場におけるバイオマス発電の事業化補完調査
概要版

(注) 太字アンダーライン部分は昨年度からの追加分であることを示す。

(1) プロジェクト実施に係る基礎的要素

提案プロジェクトの概要と企画立案の背景

本プロジェクトでは、砂糖の収穫に伴って発生する trash (サトウキビの枯葉部分) を収集・運搬し、バイオマス発電を行う。trash は主にサトウキビの収穫期(タイでは概ね12月～翌4月頃)にしか入手できないため、残りの期間についてはタイで豊富に入手可能なライスハスク(籾殻)を購入し、バイオマス発電を継続する。タイ政府では高い経済成長率に伴って電力需要も高い伸びを予想しており、民間の電力事業参入を促している。本プロジェクトでは年間を通じてバイオマス燃料を確保することによってタイ電力公社(EGAT: Electricity Generating Authority of Thailand)に通年で売電する計画である。

ただし、trash 部分は現在、畑の土壌被覆材として有効利用していることから、砂糖の収穫に影響を与えない範囲で燃料に利用できる妥当な量を検討し、農業面でもエネルギー面でも持続的発展可能なシステムを構築する。

また、廃糖蜜(砂糖を抽出した後に残る残渣液)にはまだ糖分が残っているため、これを原料としてアルコールを醸造することができる。発電で得られた余剰蒸気を有効利用することを目的に、このようなアルコールを製造する工場を誘致し、熱供給するコージェネレーションも検討する。

ホスト国の概要

タイは王国であるが、タクシン首相が強固な政治基盤を築いており、ASEAN 諸国の中でも積極的にリーダーシップを発揮している。政治、経済、宗教的には比較的安定しているものの、殺人、強盗、麻薬、テロ行為等の発生が少なくないのも現状である。

他方、タイは熱帯圏に属しているために農産物に恵まれており、特にサトウキビ(2003年は7,407万トン)や米(同2,700万トン)の生産高が多いという特徴も有している。

同国は発展途上にあり、経済的にも電力需要の面でも高い成長率が見込まれている。1997年には通貨危機に見舞われたものの、1999年には再び回復し、今後も高い経済成長率が見込まれている(予想も含めて1999～2003年の実質GDP成長率の平均値は4.6%)。これに呼応するように、電力需要も高い伸び率を示しており、EGATによれば2007～2016年におけるタイの電力の伸び率は年6%前後と予想されている。政府は国営の発電所を民営化する一方、民間の電力事業参入を促進するため、IPP(Independent Power Producers)

や SPP (Small Power Producers) からの電力購入を積極的に押し進める方針である。

しかし、経済発展に伴い、水質や大気汚染といった環境問題が発生し、住民運動の高まりを見せているといった状況もある。

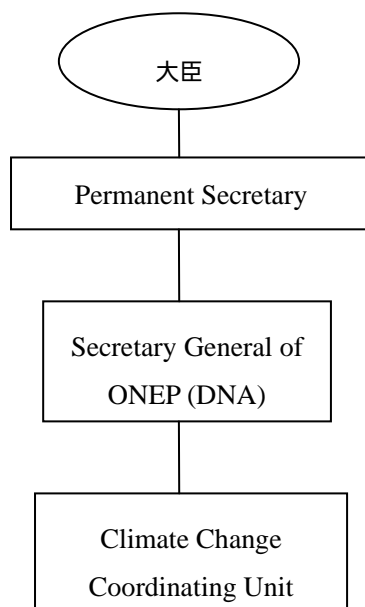
このような中で、タイ政府は 1995 年 3 月に気候変動枠組条約を批准し、さらに 2002 年 8 月には京都議定書を批准している。CDM に関しては基本的にオープンなスタンスを取っており、タイの国益に適う、社会・経済の持続的開発に寄与することが証明される案件であれば、事業を承認するとしている。

ホスト国の CDM/JI の受入のクライテリアや DNA の設置状況など、CDM/JI に関する政策・状況

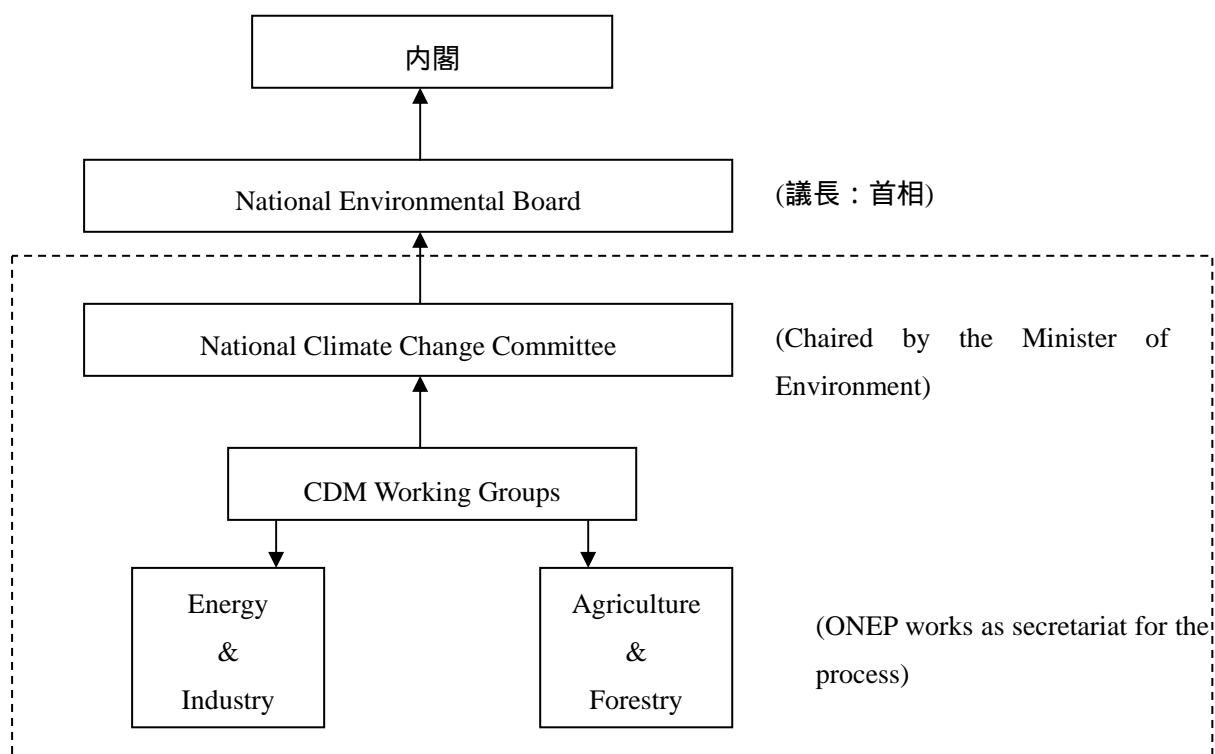
2005 年 1 月 11 日に ONEP (DNA) を訪問しインタビューしたところ、現時点でのタイ国の DNA の組織・体制、CDM 承認プロセスについては以下の図の通りであるとの情報を得た。

【タイ国の DNA 組織図】

ONEP (Office of Natural Resources and Environmental Policy and Planning)



【CDM プロジェクトの政府承認体制】

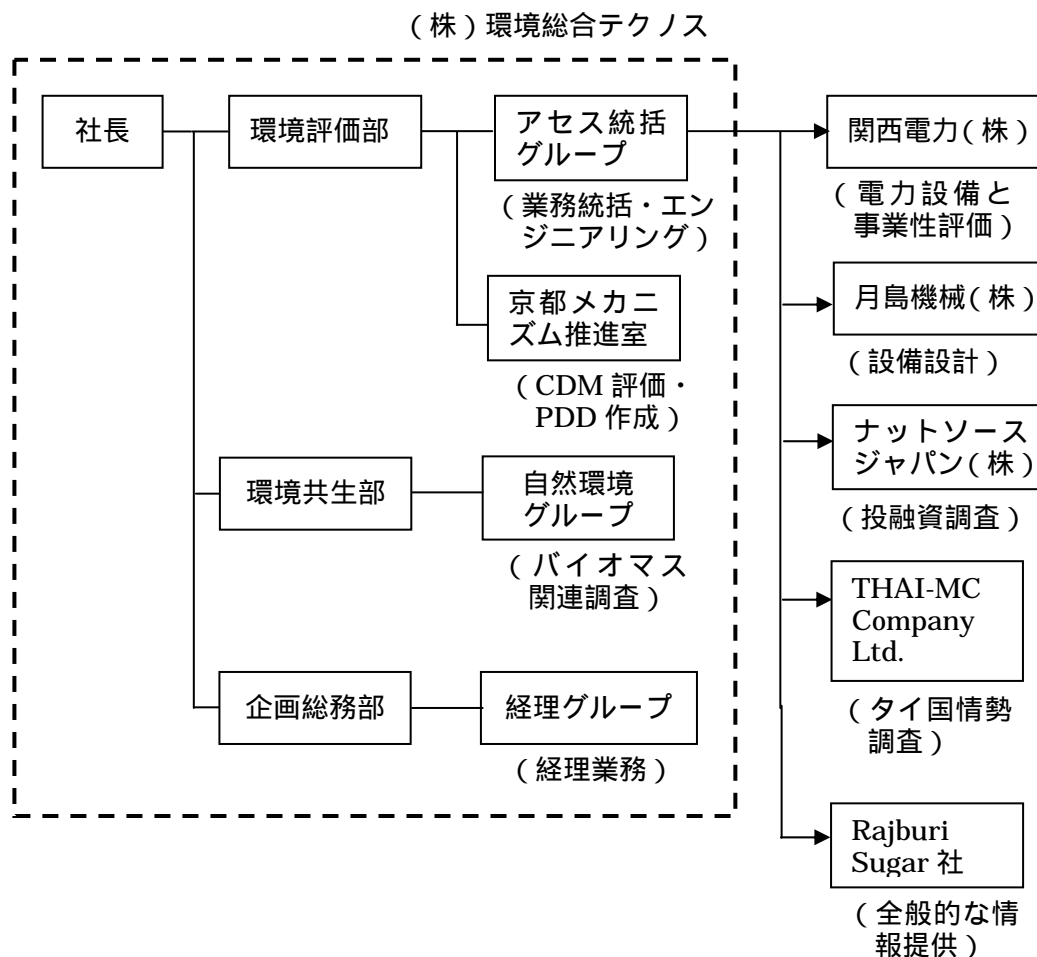


ONEP担当者のコメント

- ・ CDM に対する承認基準については、担当者としては 2005 年 2 月末までに発表したい意向。
- ・ 承認にかかる時間は、担当者レベルで審査に 4 ヶ月、その後は上層部の判断になりどれくらいかかるかわからない。

調査の実施体制（国内・ホスト国・その他）

本調査は以下のような体制で行った。



(2)プロジェクトの立案

プロジェクトの具体的な内容

本プロジェクトの目的は、サトウキビ栽培の過程で収穫残渣として畑に残されている trash をバイオマス燃料とし、これにライスハスクも加えてバイオマス発電をすることによって地球温暖化対策に資することである。

対象サイトとしては 1998～2003 年の過去 5 年間（収穫期は毎年 12 月～翌年 4 月頃）における Cane（砂糖成分が含まれているサトウキビの茎部分）の生産量が平均 863,200t/年であるタイの Rajburi 製糖工場を選定した。燃料としては、この工場が契約しているサトウキビ農家から新たに収集する trash を対象とする。

trashの収集はサトウキビ収穫作業が終わった後、ロールペーラ（牧草をロール状に丸める機器）を応用して行う。ただし、trash部分は現在、畑に敷きならして雑草抑止や土壤

の乾燥軽減等といったマルチング材に役立っていることから全量を燃料にすることはできない。サトウキビ収穫に影響を与えない範囲でtrashを有効利用することにより、農業面でもエネルギー面でも持続的発展可能なシステムを構築する。畑から持ち出し得るtrash量は灌漑地域で50%、非灌漑地域で30%であることがわかった。これは土壌有機物の長期動態を予測するモデルに現地の降水量や土壌特性データを入力し、土壌中の炭素を30年間にわたり、現状維持できる限界値からtrashの持ち出し率を計算することによって得た結果である。また、trashの燃焼灰は肥料として有用であることから、trashを収集してきた畑に還元し、翌年のサトウキビ収穫増に貢献することも計画している。

本プロジェクトでは、主にこの燃料を製糖期に使用して発電するが、非製糖期はライスハスクを購入してバイオマス発電を継続し、これらをEGATに売電する計画である。平均収穫量を想定した場合、trash量は46,600t/年、ライスハスク量は64,300t/年と見込まれる。

trashの46,600t/年は収穫期間の87日間で収集し、36日間はバガスと同様に野積みで保管する。ライスハスクの購入価格は近年の需要過多を反映して高騰しており、今後も下がる見込みがないことから910Baht/tと想定する。一方、ライスハスクの燃焼灰についてはシリカを多く含んでいることから高値で売却できることが分かっており、US\$100/tを見込んで事業収支改善に繋げる。

また、廃糖蜜を原料としてアルコール（エタノール）を醸造する工場が隣接する敷地に建設されることを見込んで発電に必要な蒸気の一部をこれらの工場に供給することにより、コージェネレーション（熱電併給）を行うことも計画している。2005年9月1日現在、Rajburi Sugar Co., Ltd.は廃糖蜜からエタノールを製造する工場の建設許可をタイ政府から受けており、現在、設備設計を検討中とのことである。ただし、アルコール工場建設については本プロジェクトのスコープ外である。

プロジェクト境界・ベースラインの設定・追加性の立証

上述したアルコール醸造工場への蒸気供給構想についてはまだ計画段階であり、本CDMプロジェクトの境界（バウンダリー）には含めない。したがって、プロジェクト境界、ベースラインの設定、追加性の立証については、昨年度報告書から特記すべき変更はない。すなわち、小規模CDMプロジェクト活動のガイドラインに準じてプロジェクト境界、ベースラインの設定、追加性の立証を行った。

プロジェクト実施によるGHG削減量（CO₂吸収量）及びリーケージ

本プロジェクト活動によるGHG削減量はEGATグリッドの平均CO₂排出係数を見直した結果、昨年度の35,188 t-CO₂/年から32,119t-CO₂/年に推定値を修正した。計上すべきリーケージはない。

モニタリング計画

昨年度報告書から変更なし。EGAT への売電量だけが本小規模 CDM プロジェクト（タイプ I.D）のモニタリング対象項目となっている。売電量のモニタリングは、EGAT 側の受電量メーター記録（売電額の会計資料で照合可能）によって行う。さらには、SPC 側の送電量メーター記録（毎月の運転記録）によっても確認する。

環境影響/その他の間接影響

昨年度報告書に比べ、設備導入にかかわる環境影響については特記すべき変化はない。本補完調査においてサトウキビ畑からの持続可能な trash 持ち出し率について検討した結果、その持ち出し行為がサトウキビ収量に対して与える直接的な影響はないことがわかった。ただし、土壌の持つ炭素量が現状維持できるという意味で trash の持ち出し率を制限した。したがって、本プロジェクトの trash 回収活動によるサトウキビ栽培への影響はほとんど無視できるものと考えられる。

利害関係者のコメント

今回の現地調査によって新たに得られた利害関係者のコメントを以下に列挙する。

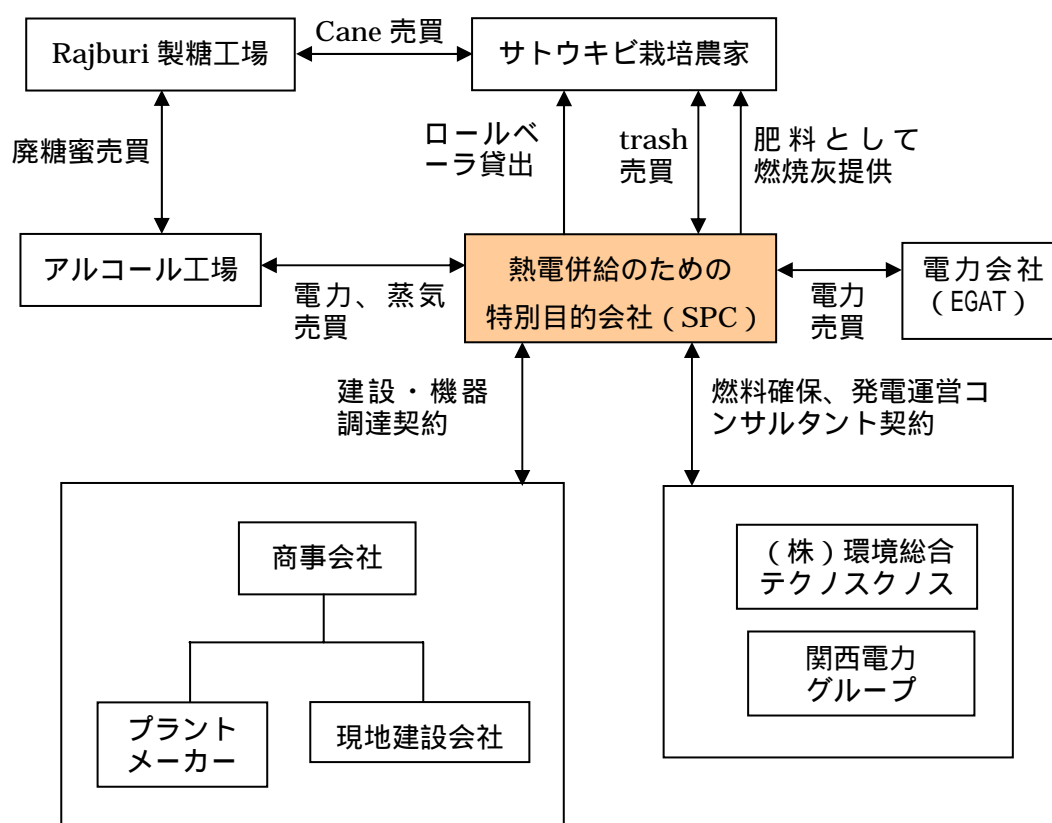
- ・ 農業組合省農業局を 2005 年 1 月 10 日に訪問し、ヒヤリングを行った結果、以下の情報とコメントを得た。
 - a) サトウキビ植物全体の約 5%（重量比）を占める trash のうち、60%は野焼きされ、残りの 40%は土壌改良材となっている。手作業による収穫作業の効率化のため、農民が収穫直前に火をつけている。
 - b) 原則として、農地から trash は回収しないことが望ましい。しかし、土壌条件（特に保水性）の良い農地であれば回収は可能。また、trash 販売によって副収入が得られるのであれば、価格と回収量については農民との交渉ごととなる。
- ・ ONEP（DNA）を 2005 年 1 月 11 日に訪問してインタビューしたところ、CDM は今後どう進んでいくかについて、投資国からの財政支援に頼るのではなく、投資国とホスト国の両当事者のパートナーシップが重要と考える、との見解が得られた。
- ・ Rachaburi 県知事を 2005 年 1 月 12 日に訪れた際、以下の発言があった。
 - a) trash は土壌改良材として有用。
 - b) 県内で開発プロジェクトを行う場合、利害の衝突が生じた場合は最終的に住民投票が行われる。したがって、行政と住民の協力がないとプロジェクトは進まない仕組みになっている。
 - c) このプロジェクトは Rachaburi 県の持続可能な発展に貢献する。
- ・ Rajburi Sugar 社工場を 1 月 11 日に訪問した。野焼きは行っていないが、もらい火が 10%

あり、機械収穫は20%で残りの80%は手刈りであることがわかった。また Rajburi Sugar 社契約農家からは trash は畑にあったほうが望ましいとの発言があった。

(3)事業化に向けて

プロジェクトの実施体制（国内・ホスト国・その他）

本プロジェクトの実施体制案を以下に示す。



プロジェクト実施のための資金計画

本プロジェクト実施に必要な事業資金および事業収入は以下のとおり。

事業資金

項目	金額	備考
1. 設備費	1,694百万円	ローコスト以外はメーカー見積額の70%
2. 年間運転経費	256.4百万円	設備維持運営費、人件費等
3. SPC 設立費用	20百万円	繰延資産として会計処理

事業収入

項目	金額	備考
1. EGAT からの売電収入	349百万円	
2. アルコール工場からの売電収入	14百万円	
3. アルコール工場からの蒸気販売収入	59百万円	500Baht/t × 7t/h × 24h × 250日 × 2.81円/Baht
4. ライスハスクの燃焼灰の収入	133百万円	
合計	555百万円	

これらの事業収支データをもとに収支予想を策定した結果、本プロジェクトの内部収益率 (IRR) は 7.91% と計算された。また、獲得した CER の資産価値を参入した場合、IRR は 9.06% (545 円/CER) および 10.19% (1,090 円/CER) に上昇した。

費用対効果

本プロジェクトの初期投資額は SPC 設立費用を含めて 1,714 百万円、年間経費は 256.4 百万円と見積もられることから、10 年間の総事業費は 4,278 百万円となる。一方、本プロジェクト活動による GHG 削減量は年間 32,119t-CO₂ であることから、10 年間のクレジット期間の総削減量は 321,190t-CO₂ と見積もられる。したがって、本プロジェクト実施による GHG 削減努力の費用対効果は 13,319 円/t-CO₂ と算出される。

具体的な事業化に向けての見込み・課題

本プロジェクトを事業化するためには、サトウキビ畑からの trash 持ち出し率を農業面から技術的にさらに検討する必要がある。trash の肥料効果は少ないものの、雑草抑止や土壌の乾燥軽減効果については現地の実証確認と農民の理解が必要である。今後、これらを実証した後にサトウキビ収穫量に影響を与えない持続可能な trash の持ち出し率 (燃料利用率) を最終的に決定する。

(4)バリデーション/デターミネーション(本プロセスを行った場合)

該当せず

バリデーション(デターミネーション)又は、デスクレビューの概要

OEとのやりとりの経過