

# 平成 20 年度 CDM/JI 実現可能性調査 報告書 概要版

## 調査名

シリア・アンモニア製造プラントのテールガスによるエネルギー利用 CDM 事業調査

## 団体名

清水建設株式会社

## 1. プロジェクトの概要

### (1) ホスト国、地域

シリア・アラブ共和国 ホムス市

### (2) プロジェクトの概要

本プロジェクトは、シリア第三の都市、ホムス市にある総合化学肥料工場（General Fertilizer Company：以下、「GFC」と称す。）のアンモニア製造プラントにおけるパージガス（排出ガス：CH<sub>4</sub>=12%、H<sub>2</sub>=60%、その他窒素、アンモニア、アルゴンなどを含み有害物質は含まれていない）を、工場内で使用されている天然ガス焼きボイラーの代替燃料として有効利用する CDM プロジェクトである。現在検討しているプロジェクトシステムは、以下の図の通りパージガスからアンモニアを除去した後、専用ボイラーを使って蒸気を供給するシステムである。

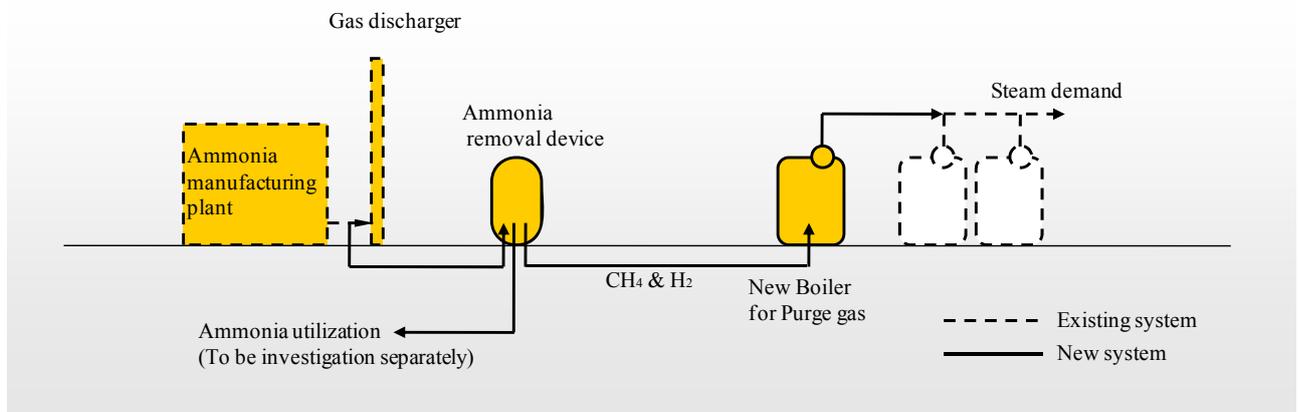


図 プロジェクトのシステム系統図

GFC では 20 年前よりパージガスの有効利用を模索しているが、①経済制裁により、アメリカからの技術導入が困難、②パージガスの燃焼・利用技術について、技術移転を行う先進国が不在であった、③GFC の予算面から、高度な設備の導入は難しい、などの理由により実現せず、パージガスを大気中に放出してきている。

想定される温室効果ガス削減量は、メタンの燃焼破壊分と化石燃料削減分をあわせて、年間約 8.5 万 t (CO<sub>2</sub> 換算) であり、パージガスの活用による省エネ・温室効果ガス (GHG : Green House Gas) の削減と同時に、有害物質であるアンモニアの大気放出の防止を達成することにより、地域公害対策にも貢献するコベネフィット型 CDM プロジェクトである。

プロジェクト・オーナーは GFC であるが、初期投資資金の調達が困難であるため、日本側による初期投資資金負担によるプロジェクトスキームが有力である。

本プロジェクトに関しては、既存の方法論の適用が困難であるため、新方法論の提案、承認が不可欠である。新方法論の承認には最短でも 6 か月以上を要することから、プロジェクトの稼働開始時期は、おおむね 2011 年 1 月ころを見込んでいる。



パージガス放出口



総合化学肥料工場の主要部分  
アンモニア製造プラント(写真中央左)

## 2. 調査内容

### (1) 調査課題

- ・パージガスの放出状況についての過去のデータ（パージガス流量、ガスの組成、等）
- ・パージガスの利用について、GFC が独自に、これまでに検討した内容と結果
- ・アンモニア製造プラントの熱源システムと、熱需要に関する実績と将来予測
- ・GFC における発電プラント設置の可能性について
- ・パージガスの性質と、利用機器の特性、ガスエンジン等での利用の可能性など
- ・当該プロジェクト計画に適用できる方法論の有無
- ・当該プロジェクト計画において、モニタリングすべき項目、モニタリング計画
- ・当該プロジェクト計画における温室効果ガス削減量の計算
- ・シリアの法規制における、当該プロジェクトの位置づけ。EIA の要否
- ・当該プロジェクト計画における、利害関係者のコメント
- ・プロジェクトにおける GFC の関与スタンス
- ・CDM プロジェクトに対する、GFC による資金調達の可能性
- ・当該プロジェクト計画における、プロジェクトが成り立つためのクレジット価格
- ・シリア政府として、当該プロジェクトを CDM プロジェクトとして承認するか否か

- ・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
- ・プロジェクトを計画実施するにあたり、シリア・アラブ共和国に関する基礎情報

## (2) 調査実施体制

- ・株式会社オオスミ : 環境影響に関する調査、サイトの状況調査、及び現地情報収集
- ・有限会社クライメートエキスパート : 新方法論の作成支援、PDD の作成支援。
- ・総合化学肥料工場＝General Fertilizer Company (GFC)  
: 現地カウンターパート。現地情報及び過去の運転データ等の提供

## (3) 調査の内容

現地調査については、事前調査を 8 月 31 日～9 月 4 日に、第一回現地調査を 11 月 16 日～11 月 20 日に、第二回現地調査を 1 月 31 日～2 月 5 日にそれぞれ実施した。

現地調査では主に以下の点を確認した。

- ・シリアの DNA である自治環境省 (Ministry of Local Administration and Environment)、工業省およびカウンターパートである GFC に対して、調査の概要、目的、体制、スケジュール、日本国環境省の調査スキームなどについて説明し、理解の上、今後の協力を確認した。
- ・GFC において、具体的なパージガスの利用方法について議論し、またサイトを調査した上で、アンモニア製造工程への蒸気供給に利用するシステムが、有力候補となった。
- ・パージガスの用途について現場サイドから様々なアイディアや意見があり、日本側の提案システムには当初異論があったが、新方法論の作成やモニタリングなどの難しさを説明し、理解を得た。
- ・GFC において、これまでパージガスが利用されてこなかった理由について、過去にパージガスの利用を試みた証拠となるドキュメントなどを収集した。
- ・GFC の担当省庁である工業省と本プロジェクトについて意見交換を行い、サポートが得られることを確認した
- ・PIN を日本側で作成し、GFC から工業省に提出した。
- ・日本大使館や JICA シリア事務所とも情報共有し、必要に応じてサポートを受けられることとなった。
- ・今後の活動に向けて、MOU を締結することについて協議し、合意した。

このうち、特に GFC との打合せにおいては、パージガスの平均的な流量とメタンガス濃度、またこれらの設計値との乖離などについて検討・意見交換を行った上で、このパージガスによるエネルギーの有効利用先として、発電利用なども含めていくつかの候補について議論を行った。

まず、発電については、発電電力の需要は工場内で十分にあるが、パージガスはガスエンジンの燃料としては技術的に利用が困難であり、ガスタービンはシリアにおいて技術的に導入が難しいことから、ありうる発電システムとしては、汽力タービン発電となるが、水資源が貴重な当地において、復水の水質管理などの技術的問題が懸念されることから、発電利用は難しいといわざるを得ない。

ボイラーによる蒸気、または温水利用について、パージガス量から想定される蒸気量を満足する需要としては、アンモニア製造プラントにおける天然ガスボイラーからの高圧蒸気系統が、有力な候補となる。当初公害防止の観点から有力と考えていた重油ボイラーは、蒸気需要が十分でなく、また立地の面でもパージガス発生場所から相当程度離れていることから、プロジェ

クトとして現実的ではないと考えた。

以上の議論を踏まえて、当該プロジェクトにおけるシステムを決定した。

また、調査課題については以下のとおりである。

- パージガスの放出状況についての過去のデータ（パージガス流量、ガスの組成、等）  
→過去1年間について、ランダムに抽出した日のデータを収集。当初の設計値に対してシステムの負荷率が80%程度で推移しているため、メタンガス濃度が設計値よりも低いことが判明した。
- パージガスの利用について、GFCが独自に、これまでに検討した内容と結果  
→過去数年にわたって、GFCがプラントの設計会社であるkellogge社とやり取りして、アンモニア製造プロセスにおける燃料としての利用を試みたが、うまく行かなかった。一方で今回提案システムのようなボイラ燃料としての利用では、燃料価格が安いことから経済的メリットが少なく、実現されなかった。
- アンモニア製造プラントの熱源システムと、熱需要に関する実績と将来予測  
→アンモニア製造プラント全体の熱需要をまかなうために、定格蒸気発生量60t/hのボイラ2缶が稼働しており、燃料は天然ガスである。このボイラは通常70%程度の負荷で2台とも稼働しており、パージガスを燃料として利用した場合に十分に利用できるだけの熱需要がある。熱需要量はアンモニア製造量によって変化するが、将来にわたってアンモニア製造量は現状維持が見込まれており、したがって将来の熱需要量についても現状が維持されると考えられる。
- GFCにおける発電プラント設置の可能性について  
→パージガスの利用方法として、ボイラによる熱利用の他に、発電による電力利用がありうる。GFCにおける発電プラントの設置の可能性について調査した結果、既述のとおり、水資源が貴重であることから汽力タービン発電は難しく、またシリアにおける技術レベルからみてガスタービン発電も難しいことから、ガスエンジンによる発電のみがありうる。
- パージガスの性質と、利用機器の特性、ガスエンジン等での利用の可能性など  
→パージガスはメタンと水素の混合気体であるため、燃焼速度や火炎の点から、ガスエンジンでの燃焼には適していないことがわかった。
- 当該プロジェクト計画に適用できる方法論の有無  
→当該プロジェクトでは、放出されているメタンを破壊する部分と、既存燃料の代替という2つの温室効果ガス削減が見込まれるが、これらの2つを同時に扱う方法論で、現在までに承認されたものはない。したがって新方法論を作成する。
- 当該プロジェクト計画において、モニタリングすべき項目、モニタリング計画  
→新方法論を作成するにあたり、できるだけシンプルで、かつ明確なモニタリングを提案

する。具体的にはモニタリングについては直接計測を原則とし、過去のデータなどに基づく計算値を極力避けることによって、誰の目にも明らかなモニタリングを実現する。詳しくは後述する。

- 当該プロジェクト計画における温室効果ガス削減量の計算
  - 過去の運転実績、今後の運転予定に基づき、パージガス量、パージガス中のメタン割合、パージガスから回収可能な熱量を算定し、『削減①メタン破壊』と『削減②既存ボイラの燃料削減分』による、温室効果ガス排出削減量を計算する。
  
- シリアの法規制における、当該プロジェクトの位置づけ。EIA の要否
  - シリアにおける大気汚染に関する法規制としては、Law No.50 (Environmental Law) が定められている。この環境法は、
    - Law on Nature Protection
    - Law on the Protection of Ambient Air
    - Law on Water and Water Use
    - Law on Environmental Assessment
    - Strategy and National Environmental Action Plan等から構成されており、具体的な大気汚染に対する規制としては、National Ambient Air Quality Standards や、The maximum emission Limits of pollution parameters at source に定められている。
  - これらの法律によると、パージガスの排出については何ら規制がなく、従って現状維持がベースラインシナリオとなりうる。
  - また、EIA の要否についてであるが、EIA を必要とするプロジェクトリストには、当該プロジェクト計画は該当しない。また当該プロジェクト計画は、アンモニアの発生を抑制する環境配慮型プロジェクトであることから、EIA を実施する必要はないとの見解を、環境自治省の EIA 担当部署から得ている。
  
- 当該プロジェクト計画における、利害関係者のコメント
  - シリア政府は、利害関係者は Technical committee であると、定義している。committee は PDD をベースに討議されるため、現段階では正式なコメントを得ることはできないが、調査では committee の主要なメンバーにヒアリングを行い、プロジェクトに対して肯定的なコメントを得ている。
  
- プロジェクトにおける GFC の関与スタンス
  - GFC には多数の技術者がおり、プロジェクトへの関与については、極めて前向きである。しかしながら現地の技術者は、現在のシステムの運用、及び改善には知識やノウハウがあるものの、CDM プロジェクトについての知識はきわめて限定的であるため、この部分に関するキャパシティビルディングが不可欠となる。
  - 今後、プロジェクトを進めてゆく中で、新方法論作成、PDD 作成、国連登録といった CDM プロジェクトの組成については、日本側で実施せざるを得ないが、その後の運転・メンテナンスについては、日本からの技術移転を前提として、GFC を主体として実施

する計画である。

- ・ CDM プロジェクトに対する、GFC による資金調達の可能性

→本プロジェクトの設備調達、及び CDM プロジェクト化のための準備資金を、GFC が調達できるかについて、GFC 幹部及び関係省庁にヒアリングしたが、GFC は国営企業であるため、新規 CDM プロジェクトのための予算獲得については、不可能ではないものの、予算申請手続きに相当程度時間がかかることが予想されるため、初期投資資金について GFC による資金調達に期待することは難しいとの結論を得た。したがって、初期投資資金については、日本側投資家による直接投資を前提として、計画している。一方でプロジェクト開始後の運転・メンテナンスについては、特殊な部品の調達を除けば GFC にて対応可能とのことであるため、今後具体的な役割分担について協議を継続してゆく予定である。

- ・ 当該プロジェクト計画における、プロジェクトが成り立つためのクレジット価格

→資金調達方法としては、直接投資を選択せざるを得ないため、少なくとも初期投資資金の回収については、5年程度で行う必要がある。初期投資資金約3億円と、年間クレジット予測量から算出される、最低クレジット価格は10ドル/tCERとなる。

- ・ シリア政府として、当該プロジェクトを CDM プロジェクトとして承認するか否か

→シリア・アラブ共和国では、DNA は環境自治省 (Ministry of Local Administration and Environment) の下部組織である GCEA (General Commission for Environmental Affairs) に決定している。

プロジェクトの計画者は、最初に DNA に対して PIN を提出することになっているが、PIN は承認取得のための文書ではなく、実際の承認取得には PDD を提出して、Technical Committee と Consultant Committee による審査において承認されることが必要となる。Technical Committee は各省庁の担当課長クラスがメンバーであり、GCEA のトップ (環境自治省の副大臣) が議長となり、技術面など具体的な事項について審査する。Consultant Committee は各省庁の大臣クラスにより構成され、環境自治大臣が議長となっている。

現在、2件のプロジェクトについて、政府承認を行った実績がある。

プロジェクトに関する要求事項などについては、今のところ特段の規定は無く、DNA との調整を行ってゆくことが必要であるが、本プロジェクトについてはこれまでに DNA に対しても説明を行ってきており、CDM プロジェクトとして認められるとの見解を得ている。

- ・ 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

→シリアでは、他の途上国と同様に電力、ガソリン等のエネルギー需要の増大が大きな課題となっており、最近の化石燃料の高騰に伴いその影響は、GFC にも及びはじめている。

農業国であるシリアにとって、GFC は、国内唯一の化学肥料工場であり、農業政策上からも肥料価格の抑制が重要であることから、クリーンなエネルギーであるページガス

を代替燃料として有効利用することは、大気汚染の緩和や省エネのみならず、肥料価格の安定化を通じた市民生活の安定化の観点からも、シリアの持続可能な開発ニーズに貢献するものといえる。

また、中東地域にあって、他の中東諸国に比べてエネルギー資源の少ないシリアにとって、再生可能エネルギーの利用を含む省エネルギーの推進は、きわめて重要な課題であり、これまで技術的な理由から利用することができなかったパージガスを有効に利用する本プロジェクトは、先進国からの技術移転という観点からも、持続可能な開発に貢献できる。

さらに、本プロジェクトでは、現在大気中に放出されている、人体に有害なアンモニアを回収するため、大気汚染の緩和の意味でも、ニーズに貢献するものである。

- ・プロジェクトを計画実施するにあたり、シリア・アラブ共和国に関する基礎情報
  - シリア・アラブ共和国は、1996年1月4日に気候変動枠組条約を批准し、2005年9月4日に京都議定書を批准した。最近になって批准したことは京都メカニズムへの参加に関して積極的な方向への方針転換である。CDM プロジェクトによる海外投資への期待は強く、京都議定書に対する取組みは積極的である。特に日本は主要なドナー国であり、日本企業とのプロジェクト推進を望んでいる。
  - シリアにとって、逼迫するエネルギー需給および大気汚染等の環境問題は重要課題であり、その意味で、CDM を活用した省エネ推進・再生可能エネルギー利用と、地域環境改善に対する政府の期待は大きい。
  - シリアでは近年、太陽光や風力に代表されるような再生可能エネルギーや未利用エネルギーの活用など、省エネルギー・新エネルギーへの関心が高まっており、シリア政府では再生可能エネルギー利用の電力に対する優遇買取制度などの整備を進めているところである。
  - その他、近年の動向や社会システム、産業動向などについて、プロジェクト実施時の投資判断の基礎となる情報を収集・整理した。

### 3. プロジェクトの事業化

#### (1) プロジェクトバウンダリー及びベースラインの設定

提案新方法論の物理的なプロジェクトバウンダリーは、「総合肥料化学工場内でパージガスを回収し、ボイラー燃料として利用する場所」である。本プロジェクトでは、パージガスはアンモニアプラント内で回収され、パージガスを燃料とする新規の混焼焚きボイラーは、2基の既存の天然ガス焚きボイラーの隣に設置する予定であり、プロジェクトバウンダリーはこれらの場所に限られる。

また、プロジェクトバウンダリーに包含されるガスと排出源は以下のとおりである

表 プロジェクトバウンダリーに包含されるガスと排出源の概要

	排出源	対象ガス	包含されるかどうか	妥当性/説明
ベースライン	パージガス放出（フレアや他の処理は行われない）	CH <sub>4</sub>	含まれる	ベースラインにおける主要発生源である。
		N <sub>2</sub> O	含まれない	パージガスにはN <sub>2</sub> Oがほとんど含まれない。保守性担保のため考慮されない。
		CO <sub>2</sub>	含まれない。	パージガス中のCO <sub>2</sub> は、ベースラインシナリオとプロジェクト活動の共通の排出源である（排出量は等しい）ため、考慮されない。
	ボイラーのベースライン燃料の燃焼（パージガスにより代替さされる燃料に相当する）	CO <sub>2</sub>	含まれる	ベースラインにおける主要発生源である。
		CH <sub>4</sub>	含まれない	簡素化、保守性担保のため考慮されない。
		N <sub>2</sub> O	含まれない	簡素化、保守性担保のため考慮されない。
プロジェクト活動	プロジェクト活動により利用されるパージガスの燃焼	CO <sub>2</sub>	含まれる	パージガスに含まれる炭化水素（ほとんどがメタン）破壊によるCO <sub>2</sub> 。
		CH <sub>4</sub>	含まれない	簡素化、微量のため考慮されない。
		N <sub>2</sub> O	含まれない	簡素化、微量のため考慮されない。
	パージガスに含有するアンモニアの除去のため消費される電力	CO <sub>2</sub>	含まれる	重要な排出源と思われる。
		CH <sub>4</sub>	含まれない	燃焼後はほとんど含まれない。簡素化のため考慮されない。
		N <sub>2</sub> O	含まれない	パージガス中にはN <sub>2</sub> Oはほとんど含まれない。簡素化のため考慮されない。

ベースラインシナリオは、「現状維持」となると想定される。

## (2) モニタリング計画

現時点での主なモニタリング項目について、以下のように想定している。

項目	説明
$AOG_{Total,y}$	プロジェクト活動により利用されるパージガス（アンモニア回収設備後）の標準状態での総量
$w_{CH_4}$	パージガス（アンモニア回収設備後）中のメタン含有量
$T$	パージガス（アンモニア回収設備後）の温度（流量計に付属）
$P$	パージガス（アンモニア回収設備後）の圧力（流量計に付属）
$NCV_{AOG,y}$	パージガス（アンモニア回収設備後）の真発熱量
$NCV_{NG,y}$	ベースライン燃料（天然ガス）の真発熱量

$EF_{CO_2,BLf}$	プロジェクトがなかった場合に使用されていたであろうベースライン燃料（本プロジェクトの場合は天然ガス）の CO <sub>2</sub> 排出係数
$EF_{CO_2,AOG,y}$	パージガス（アンモニア回収設備後）の CO <sub>2</sub> 排出係数
$EC_{pc,y}$	アンモニア回収により消費される電力量
$CEF_{EL,y}$	アンモニア回収設備により消費される電力の単位電力量当たりの CO <sub>2</sub> 排出係数
$Q_{project,y}$	プロジェクト燃料（アンモニア回収設備後のパージガス）により生成される蒸気の実発熱量
$\varepsilon_{PJ,boiler}$	プロジェクトシナリオにおけるボイラ（パージガスボイラ）の熱効率
$\varepsilon_{BL,boiler}$	プロジェクトがなかった場合のボイラの熱効率

本プロジェクトでは、日本側のプロジェクト参加者がプロジェクトの初期投資（建設工事の発注）を行うが、それ以外のプロジェクトの運営（モニタリング、機器の運転・保守、経理業務、CER の管理、外注・委託契約、人事、報告等）はすべて GFC 社が責任を持つ。

本プロジェクトでは、以下の方法により、品質管理、品質保証を行う。

- プロジェクト実施組織は、運用者と管理者で構成される。
- 管理者は、施設運用のための手順書を作成する。
- 手順書には、日々の業務内容や、定期的なメンテナンス方法、各種判断基準などが記載され、適切なフォーマットにまとめられている。
- 管理者は、手順書に従い、運用者の報告をチェックし、内容に問題がないか判断し、チェックの結果、問題があれば適切な時期に適切な対処を実施する。
- 管理者は、手順書に従い、運用者の報告を日々ファイルし、保存する。
- 事故時（モニタリング計器類の故障や Logging system の不調も含まれる）は、管理者が原因を究明し、対策を運用者に指示し、実施する。
- 緊急時（モニタリング計器類の故障や Logging system の不調も含まれる）は、運用者が応急措置を講じるとともに、管理者の指示に従い、対策を実施する
- 計器類のメンテナンスに関しては、校正管理表や手順書を作成し、手順書に従い、定期的に適正に校正する。校正の時期、方法は、モニタリング計画に従うものとする。
- 計測されたデータ類は、ホスト国の政府機関によっても監査を受けるものとする。また、必要に応じて、GFC 社内で内部監査も実施し、モニタリングデータの精度向上に努める。

### (3) 温室効果ガス削減量

本プロジェクト活動においては、リーケージを考慮する必要がないと考えられるため、排出削減量は提案新方法論に基づき、以下の式で算定される。

$$ER_y = BE_y - PE_y$$

$ER_y$	排出削減量	tCO <sub>2</sub> e
$BE_y$	ベースライン排出量	tCO <sub>2</sub> e
$PE_y$	プロジェクト排出量	tCO <sub>2</sub> e

$$PE_y = Q_{AOG,y} * E_{FCO2,AOG,y} / 1000 + EC_{pc,y} * CEF_{EL,y}$$

とあわせて

$$Q_{AOG,y} = AOG_{Total,y} * NCV_{AOG,y}$$

$PE_y$	プロジェクト排出量	tCO <sub>2e</sub>
$Q_{AOG,y}$	プロジェクト活動により利用されるパージガス（アンモニア回収設備後）の正味熱量	GJ
$E_{FCO2,AOG,y}$	パージガス（アンモニア回収後）のCO <sub>2</sub> 排出係数	tCO <sub>2</sub> /GJ
$EC_{pc,y}$	アンモニアの回収により消費される電力量	MWh
$CEF_{EL,y}$	アンモニアの回収により消費される電力の単位電力量当たりのCO <sub>2</sub> 排出係数	tCO <sub>2</sub> /MWh
$AOG_{total,y}$	プロジェクト活動により利用されるパージガス（アンモニア回収設備後）の総量	m <sup>3</sup>
$NCV_{AOG,y}$	パージガス（アンモニア回収設備後）の真発熱量	GJ/m <sup>3</sup>

$$BE_y = MD_{project,y} * GWP_{CH4} + Q_{AOG,y} * (\varepsilon_{PJboiler} / \varepsilon_{BLboiler}) * E_{FCO2,BLf} / 1000$$

とあわせて

$$MD_{project,y} = AOG_{total,y} * w_{CH4} * D_{CH4}$$

$$Q_{AOG,y} = AOG_{Total,y} * NCV_{AOG,y}$$

$$\varepsilon_{PJboiler} = Q_{project,y} / (AOG_{Total,y} * NCV_{AOG,y})$$

$BE_y$	ベースライン排出量	tCO <sub>2e</sub>
$MD_{project,y}$	プロジェクト活動により破壊されるメタンの総量	tCH <sub>4</sub>
$GWP_{CH4}$	第一約束期間におけるメタンの温暖化係数	tCO <sub>2e</sub> /tCH <sub>4</sub>
$Q_{AOG,y}$	プロジェクト活動により利用されるパージガス（アンモニア回収設備後）の正味熱量	GJ
$E_{FCO2,BLf}$	ベースライン燃料のCO <sub>2</sub> 排出係数	tCO <sub>2</sub> /GJ
$\varepsilon_{BLboiler}$	プロジェクトがなかった場合のボイラの熱効率	—
$\varepsilon_{PJboiler}$	プロジェクトシナリオにおけるボイラの熱効率	—
$AOG_{total,y}$	プロジェクト活動により利用されるパージガス（アンモニア回収設備後）の真総量	m <sup>3</sup>
$w_{CH4}$	パージガス（アンモニア回収設備後）のメタン含有量	m <sup>3</sup> CH <sub>4</sub> /m <sup>3</sup> AOG
$D_{CH4}$	メタン密度	tCH <sub>4</sub> /m <sup>3</sup> CH <sub>4</sub>
$NCV_{AOG,y}$	パージガス（アンモニア回収設備後）の真発熱量	GJ/m <sup>3</sup>
$Q_{project,y}$	プロジェクト燃料により生成される蒸気の本発熱量	GJ

本プロジェクトによる排出削減量の試算結果は、表に示すとおりである。試算にあたっては以下のことを前提とした。

- ・アンモニアプラントは 100% load で稼働される。
- ・プロジェクトにより導入される混焼焚きボイラーの定格出力は、既存の天然ガス焚きボイラーと同等であり、100% load で稼働される。
- ・年間稼働時間は、7680 時間（320 日間、24 時間稼働）

なお、これはあくまで試算であるため、実際の排出量、排出削減量ではないことに注意すべきである。実際の排出削減量はモニタリングにより直接計測される。

表 排出量及び排出削減量の試算結果

年(月)	プロジェクト排出量の推計 (tCO <sub>2</sub> e)	ベースライン排出量の推計 (tCO <sub>2</sub> e)			リーケージの推計 (tCO <sub>2</sub> e)	総排出削減量の推計 (tCO <sub>2</sub> e)
		メタン破壊	燃料削減	合計		
2011 (1-12)	8,004	58,926	34,328	93,254	0	85,250
2012 (1-12)	8,004	58,926	34,328	93,254	0	85,250
2013 (1-12)	8,004	58,926	34,328	93,254	0	85,250
2014 (1-12)	8,004	58,926	34,328	93,254	0	85,250
2015 (1-12)	8,004	58,926	34,328	93,254	0	85,250
2016 (1-12)	8,004	58,926	34,328	93,254	0	85,250
2017 (1-12)	8,004	58,926	34,328	93,254	0	85,250
2018 (1-12)	8,004	58,926	34,328	93,254	0	85,250
2019 (1-12)	8,004	58,926	34,328	93,254	0	85,250
2020 (1-12)	8,004	58,926	34,328	93,254	0	85,250
総計 (tCO <sub>2</sub> e)	80,040	589,260	343,280	932,540	0	850,250

なお、排出削減量の試算に使用したパラメータの推計値は以下のとおりである。

表 排出量試算に使用したパラメータの推計値

パラメータ		推計値	単位
稼働時間	OH	7680	hr/yr
プロジェクト活動により利用されるパージガス（アンモニア回収設備後）の総量	AOG <sub>total,y</sub>	65241600	Nm <sup>3</sup>
パージガス（アンモニア回収設備後）のメタン含有量	wCH <sub>4</sub>	0.060	Nm <sup>3</sup> CH <sub>4</sub> / Nm <sup>3</sup> AOG
パージガス（アンモニア回収設備後）のメタン含有量最大値	wCH <sub>4,max</sub>	0.120	Nm <sup>3</sup> CH <sub>4</sub> / Nm <sup>3</sup> AOG

メタン密度	$D_{CH_4}$	0.0007168	$tCH_4/Nm^3 CH_4$
第一約束期間におけるメタンの温暖化係数	$GWP_{CH_4}$	21	$tCO_2e/tCH_4$
パージガス（アンモニア回収設備後）の真発熱量	$NCV_{AOG,y}$	0.0094	$GJ/Nm^3$
プロジェクト活動により利用されるパージガス（アンモニア除去後）の熱量（真発熱量）	$Q_{AOG,y}$	613000	GJ
ベースライン燃料の天然ガスの真発熱量	$NCV_{BLf,y}$	0.0363	$GJ/Nm^3$
プロジェクトシナリオにおけるボイラーの熱効率	$\epsilon_{PJ,boiler}$	0.800	-
ベースラインボイラーの熱効率	$\epsilon_{BL,boiler}$	0.800	-
ベースライン燃料（本プロジェクトは天然ガス）のCO <sub>2</sub> 排出係数	$EF_{CO_2,BLf}$	56.0	$tCO_2/TJ$
パージガス（アンモニア回収設備後）のCO <sub>2</sub> 排出係数	$EF_{CO_2,AOG,y}$	9.8	$tCO_2/TJ$
アンモニア回収設備により消費される電力量	$EC_{pc,y}$	1536	MWh
アンモニア回収設備により消費される電力の単位電力量当たりのCO <sub>2</sub> 排出係数	$CEF_{EL,y}$	1.3	$tCO_2/MWh$
プロジェクト活動により破壊されるメタンの総量	$MD_{project,y}$	2806	$tCH_4/yr$
ベースライン排出量(合計)	$BE_y$	93254	$tCO_2/yr$
プロジェクト排出量	$PE_y$	8004	$tCO_2e/yr$
排出削減量	$ER_y$	85250	$tCO_2e/yr$

#### (4) プロジェクト期間・クレジット獲得期間

プロジェクトにおいて導入する機器の耐用年数は概ね 15 年程度のものであり、プロジェクト実施期間としては、15 年と考えることもできる。

また、クレジット獲得期間についてもプロジェクトの実施期間に基づき、7 年×更新 1 回＝14 年間を、クレジット獲得期間と考えることもできる。

しかしながら今後の温暖化防止に対する世界的な取り組みの強化に伴い、7 年後にパージガスの放出、すなわち現状維持がベースラインとなっている可能性は、低いものと考えられる。従って、10 年×更新なし＝10 年間をクレジット獲得期間とすることが、現実的と考えられる。

今後のプロジェクト実現までのステップとしては、まず新規方法論が国連で承認されること  
が必要となる。その後に PDD を完成しバリデーションを実施して、国連登録手続きを行う。  
国連登録が完了した段階で、設備の設置工事を行い、運転期間に入る。

2009 年 4 月から、新方法論の国連承認手続きをスタートしたとしても、現在の国連での審  
議状況を勘案すると、最低でも 9 ヶ月程度を必要とすると考えられる。従ってバリデーション  
の開始は早くとも、2010 年 1 月となる。

2009 年 1 月現在、バリデーションから国連登録までは、最速でも 9 ヶ月程度を要するが、  
これは登録申請時の事務局チェックに 3 ヶ月以上を要しているためであり、これが改善すれば、  
2010 年 6 月までに国連登録を完了できると考えられ、この時点で工事を着工することになる  
ため、プロジェクト開始日は、2010 年 7 月を想定している。

#### (5) 環境影響・その他の間接影響

本プロジェクトは、現在大気中に放出されているメタンガスを有効に利用し、かつ現在の燃  
料使用量を抑制するものであることから、環境に良い影響を与えるプロジェクトである。また、  
パージガス中に含まれるアンモニアについてもこれを回収する設備を同時に導入することを  
検討しており、この部分も環境に良い影響を与えることとなる。

シリア・アラブ共和国においては、プロジェクトの種類ごとに環境影響分析の要否が規定さ  
れている。しかし本プロジェクトは全く新しいプロジェクトであるため規定がされていない。  
その為、環境行政を預かる GCEA (General commission for Environmental Affairs) と協議  
した結果、本プロジェクトについては、環境影響分析 (EIA) は必要ないとの見解を得ている。

その他の間接影響としては、建設工事、運営の各段階において、技術の移転、人材の育成、  
雇用の創出の効果があり、運営の段階において、燃料削減による経済的収入 (支出削減) が見  
込める。

一方で、建設工事中においては、車両の通行の増加や、騒音・振動等が発生することが予想  
されるが、現地での建設工事期間は 2～3 ヶ月程度と想定されており、発生する騒音・振動も  
通常の建設工事レベルのものであるため、特別な問題とはならないと考えられる。

#### (6) 利害関係者のコメント

シリア・アラブ共和国の DNA は、環境自治省の下部組織である GCEA である。DNA は、  
利害関係者は Technical Committee である、と定義しており、Technical Committee による意  
見が利害関係者の意見となる。Technical Committee は、以下のメンバーで構成されている。

- a) General Commission for Environmental Affairs (GCEA).
- b) Ministry of Transportation.
- c) Ministry of Petroleum.
- d) Ministry of Electricity.
- e) National Energy Research Center (Ministry of Electricity).
- f) Ministry of Industry.
- g) Ministry of Local Administration and Environment.
- h) Country Planning Commission.

Technical Committee の開催は PDD の完成後になるため、本調査においては Technical

Committee のメンバーの内、本プロジェクトに直接関係のあるメンバーに対してヒアリングを行った。受け取ったコメントは以下の通り。

①General Commission for Environmental Affairs (GCEA) : Mr.Haitham Nashawati 氏

- ・このプロジェクトは、シリアにおいて初となる工業分野の CDM プロジェクトであり、DNA としては、このように CDM プロジェクトの分野が広がってゆくことは歓迎である。
- ・このプロジェクト計画を通じて、工業省の中にも CDM を積極的に進めてゆこうとする動きが出てきた。このような傾向はシリアの政策に合致するものであり、このプロジェクトの意義は大きいと考えている。
- ・このプロジェクトはアンモニアの大気放出を避けるという意味で公害防止の効果もあり、同時に温暖化防止にも効果があるため、今後シリア DNA としても、このようなコベネフィット型 CDM プロジェクトの開発を、積極的に進めてゆきたいと考えている。
- ・このように、このプロジェクトについてはシリア DNA として高く評価しているところであり、積極的に支援してゆくので、早期の実現化を望む。
- ・私的に相談したところによれば、Technical Committee のメンバーの何人かは、このプロジェクトに肯定的である。

②Ministry of Industry : Ms. Amal Hasan 氏

- ・工業省としては、GFC において貴重なエネルギー源であるパージガスが無駄に放出され、さらにアンモニアの放出に伴って大気環境に悪い影響を与えていることに、問題意識を持っていた。従ってこの問題を解決できる、このプロジェクト活動を歓迎する。
- ・工業省としても、今後シリア国内工場における省エネルギー対策など、CDM プロジェクトの候補があり、第一号となるプロジェクトとして、このプロジェクトに注目しており、できる限りサポートをするつもりである。
- ・工業省として、本プロジェクトに対して、否定的な意見はなく、肯定的に考えている。

以上のコメントから、シリア政府として、また利害関係者としての Technical Committee として、このプロジェクトにはおおむね肯定的であることがわかった。

## (7) プロジェクトの実施体制

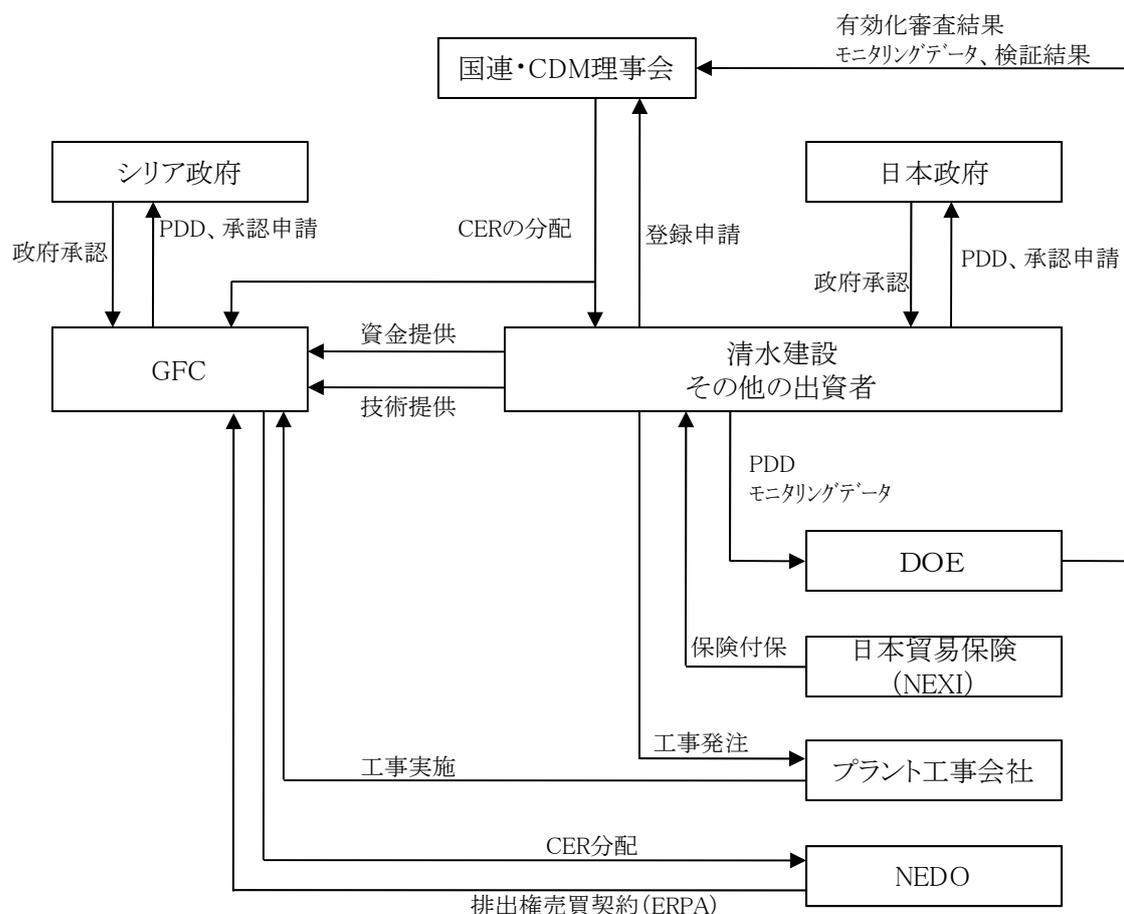


図 プロジェクトの実施体制

本プロジェクトでは、日本側のプロジェクト参加者がプロジェクトの初期投資（建設工事の発注）を行うが、それ以外のプロジェクトの運営（モニタリング、機器の運転・保守、経理業務、CERの管理、外注・委託契約、人事、報告等）はすべてGFC社が責任を持つ。

日本側の参加者の主な役割は、プロジェクトの組成（資金面を含む）、実施計画、技術移転である。

プロジェクトの組成の中には、本プロジェクトをCDMプロジェクトとして実施する際に不可欠となる新方法論の承認取得とPDD作成、国連登録などを含む。

このプロジェクトの実質的な運営主体はGFC社となる。同社は、プロジェクトの運営（モニタリング、機器の運転・保守、経理業務、外注・委託契約、人事、報告等）のすべてに責任を持つ。この際、日本側のプロジェクト参加者は技術指導などを行う。

また、設備機器および補機類の現地据え付け工事については、現地のサブコンに外注する形にて実施する予定である。

## (8) 資金計画

資金調達の方法としては、投資家（参加企業）からの投資による方法と、政府機関等による

補助金、公的金融機関や民間金融機関からの融資による方法を組み合わせることが考えられる。

ただし、本プロジェクトの初期投資額は3億円前後と、比較的小規模であるため、投資家による直接投資（資金拠出）が有力である。当社を含むプロジェクト参加企業各社は、本プロジェクトへの資金拠出を行う意思があり、資金調達についてはこれらの拠出資金で賄うことが可能である。

従って資金拠出のタイミングとしては、建設工事開始時点となり、それまでのプロジェクト開発費用については、参加企業の負担でまかなうことを想定している。

運転開始後のランニングコストについては、クレジットの売却費用でまかなうこととする。

## (9) 経済性分析

本プロジェクトにおいては、収益性を投資回収年数と内部収益率（IRR）で評価する。評価にあたり必要となる前提条件は表 7.1-1 に示す通り設定した。

イニシャルコストは 2,900,000 US\$ である。これに有効化審査や登録費用、プロジェクト開発費用などの初期費用を加えた初期投資額は、3,155,550 US\$ である。

また、ランニングコストとしては、メンテナンス費に 145,000 US\$/年、運転費として 45,500 US\$/年、モニタリングやベリフィケーション費用、登録費用などで 95,550 US\$/年程度が見込まれる。

税金については、利益税を考慮する。税率は利益に対して 20% である。

減価償却については、設備機器の減価償却は 90%、10 年間の定額償却で算出する。

プロジェクトの収入としては、クレジットの売却収入と、天然ガスの焼き減らし分による燃料費の削減分を見込む。燃料費の削減分としては 337,741US\$/年が見込まれる。

投資回収年数、及び内部収益率については、CER の経済的価値なしの場合、および CER 価格として 5 US\$/tCER、10 US\$/tCER、15 US\$/tCER の 3 種類の経済的価値ありの場合について、累積事業収支（税引後）が黒字転換する年数と、プロジェクト期間（10 年間）におけるプロジェクト IRR を算定する。

分析の結果を以下に示す。

CER の経済的価値の有無		IRR	投資回収年数
CER の経済的価値なしの場合	0 US\$/tCER	マイナス	回収できない
CER の経済的価値ありの場合	5 US\$/tCER	6.23%	8 年
	10 US\$/tCER	20.71%	5 年
	15 US\$/tCER	33.09%	3 年

## (10) 追加性の証明

前述のとおり、ベースラインシナリオは、「現状維持」となると想定される。

ベースラインシナリオの証明方法の基本的考え方は、GFC で「実際にどうであったか？」

という過去から現在に至る状況を把握し、その理由や裏付ける証拠を提出することで行われる。

これまでの経緯として

- ・現状でパージガスは有効利用されず、全量大気放出されている。
- ・GFC はそのパージガスの有効利用を行おうとしてきたが、各種理由によってその試みは成功してこなかった。

という実態がある。この「各種理由」とは、

- ・GFC 自体の技術的な能力不足 [低カロリーのパージガスの適切な燃焼技術を保有しておらず、より高度な膜分離技術も保有していない。パージガス中のアンモニアを燃焼したときの処理技術もしくは DeNOx 技術を保有していない]。
- ・外部に技術供与を依頼した Kellogg 社も、アメリカの経済制裁によって一方的に中止され、また、他の先進諸国の協力も得られていない。
- ・天然ガスの価格が他の国に比較してもかなり安い水準に政策的に抑えられ、経済的インセンティブが働きにくい。

実際、「アンモニア製造」という GFC 本来のビジネスに関する部分でさえ、設計値をかなり下回る運転しかできておらず、いわんやパージガスの有効利用という「些末な」部分に関しては、プライオリティーもかなり低かった。

現在、上記の各種バリアの存在状況に関して、裏付ける証拠を収集し、それを時系列的にまとめることで、GFC 社としての意思決定の推移を追えるような表を作成しようとしている。

実際の論証に関しては、現状維持とは異なるベースラインシナリオオプションを複数提示し、それらから (CDM とならなかったら) もっともありそうなシナリオとして、ベースラインシナリオを選択する。この場合、2つの要素に大別し、その要素の中での個々のシナリオ代替案 (の組み合わせ) を検討する。

- ・パージガスの処理/利用方法
  - ・プロジェクト活動
  - ・現状維持
  - ・フレアリング
  - ・蒸気以外の利用
  - ・原材料としての利用
  - ・パージガスの販売
- ・(プロジェクトで生成される) 熱の供給元
  - ・プロジェクト活動
  - ・現状維持
  - ・現状とは異なる化石燃料を利用

前述の理由により、現状維持がベースラインシナリオとなり、プロジェクトは追加的であることが証明できる。

#### (11) 事業化の見込み・課題

現在、シリア政府は CDM プロジェクト承認手続きの手順等の CDM プロジェクト承認に対する体制を既に完成させており、2件のプロジェクトに対する国家承認を行った実績がある。

本プロジェクトについてはシリア政府からも高く評価されており、本プロジェクトが同国における承認プロジェクトとなる可能性は極めて高い。

本プロジェクトのカウンターパートである GFC 社は、環境改善、海外投資の積極的受け入れ等の点から本 CDM プロジェクトの実施に好意的であり、本 FS 調査においても多大な協力を得ることができた。

本プロジェクトでは、2011 年よりクレジットの獲得を目指す計画を想定し、その結果、排出権の価格が 10US\$/tCER 以上となる状況であれば、事業実施可能であるとの結論を得た。

しかしながら、本プロジェクトにおいては、新規方法論を作成し、国連の承認を得ることが必要となる。現在プロジェクトの登録申請をはじめとして、国連における事務手続きが極めて保守的になっていることから、プロジェクトの実施スケジュールが遅れることが懸念される。

本調査では、CDM プロジェクトとしてはまったく新しいタイプである本プロジェクトについて、カウンターパートの現状、過去のいきさつなどを調査して、新規方法論の作成に向けて目途をつけることができたと同時に、カウンターパートとの信頼関係の構築も行うことができた。

中東地域はこれまで、温室効果ガス排出削減に消極的な態度を取ってきたが、外国投資の呼び込みの観点から、積極的な態度を示す国も出始めている。今後、本プロジェクトを早急に実現化し、我が国としての実績を確実にするとともに、中東地域におけるプロジェクト開発を継続し、我が国の目標達成に繋げてゆく事が必要と考える。

当社は、今後のシリアの政治、経済の動向を見守りつつ、本プロジェクトへの資金拠出を含め、速やかな事業実現化を推進してゆく予定である。

## 4. ホスト国におけるコベネフィットの実現

### (1) ホスト国における公害防止の評価

本プロジェクトサイトである GFC 社は、ホムス市における大気汚染発生源の一つである。本プロジェクトが対象としているパージガスについても、人体に有害なアンモニアを含んだガスが大気中に放出されており、公害防止の観点からも、パージガスの処理が求められてきた。

パージガス中のアンモニアの濃度は 3%弱とほいもの、工場の内外においてアンモニア臭がしており、周辺への悪影響は否定できない状況である。

大気放出が抑制されるアンモニアの量は、以下によって計算される。

- ・パージガス流量 = 7850Nm<sup>3</sup>/h (Dry gas) (年間 7680 時間運転)
- ・アンモニア濃度 = 2.9%
- ・アンモニア質量 = 0.759 kg/Nm<sup>3</sup>

$$\text{アンモニア放出抑制量} = 7850 \times 7680 \times 2.9\% \times 0.759 \div 1000 = 1,327 \text{ t/年}$$

以上により、年間約 1,300 トンのアンモニアの大気放出が抑制されることがわかる。

これを環境影響の観点から、大気拡散の予測計算式を使用してアンモニアの大気放出が抑制されていなかった場合の風下側地上濃度を予測評価した結果を以下に示す。

一般に大気汚染や悪臭の拡散範囲の予測計算としても利用されている、大気拡散モデル（ブルーム式）を利用して影響度の予測を行った。ここではモデル式として、以下の点源拡散式の有風時の式を用いた。

○ 点源拡散式（有風時）

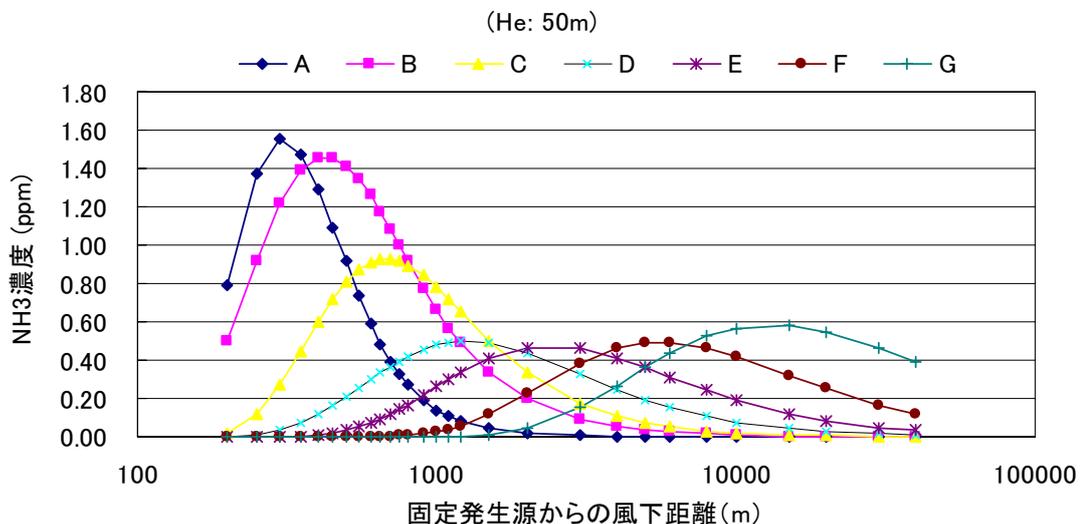
$$C = \frac{Q}{2\pi \cdot \sigma_y \cdot \sigma_z \cdot U} \exp\left\{-\frac{y^2}{2\sigma_y^2}\right\} \cdot \left[ \exp\left\{-\frac{(He - z)^2}{2\sigma_z^2}\right\} + \exp\left\{-\frac{(He + z)^2}{2\sigma_z^2}\right\} \right]$$

- ここで、  
 C：予測地点における濃度（ $m^3/m^3$ ）  
 y、z：点源と予測地点の直角方向（y）及び鉛直方向（z）の距離（m）  
 Q：点源排出強度（ $m^3_N/s$ ）  
 U：風下方向の風速（m/s） ※風下方向を x 方向とする。  
 He：有効煙突高（m）  
 $\sigma_y$ 、 $\sigma_z$ ：直角方向（y）、鉛直方向（z）拡散幅（m）

大気拡散計算の条件を次のように設定する。

パージガス中の NH3 濃度		ppm	29,000
パージガス排出量		m3/sec	2.18
排出強度 ( $Q_{NH3}$ )		m3/sec	0.0632
大気安定度階級 (A - G) と風速条件の設定 (U)	A	m/sec	2.0
	B	m/sec	2.0
	C	m/sec	3.0
	D	m/sec	4.0
	E (夜間)	m/sec	3.0
	F (夜間)	m/sec	2.0
	G (夜間)	m/sec	1.0

パージガスの排出煙源高さは概ね 25m であり、排ガス温度や流速等を考慮して有効煙突高さ (He) を 50m と想定した。また、風速条件についてはホムスの平均風速よりも弱く設定したが、接地逆転層の形成は考慮しなかった。



大気安定度階級別の地上 NH3 濃度と距離との関係

NH<sub>3</sub> 地上濃度は、大気安定度階級 (A) 又は (B) ではパージガスの排出口から 300m～500m の地点で概ね 1.5ppm、大気安定度階級 (C) の場合には 700m 前後の距離に 0.9ppm の濃度が検出されている。

日本における工場の敷地境界線における悪臭の規制基準は、1～5ppm の範囲内において、都道府県知事が定めることとなっている。シリアにおいてこのような規制値はないが、GFC の場合、気象条件によっては、工場隣接のカッティーナ村等の住宅地域において 1ppm を超過する濃度が検出されることになる。仮に、接地逆転層が形成されるような気象条件が生じた場合は、看過できない高濃度が出現される可能性も考えられ、本プロジェクトの実施によってアンモニアの大気放出が抑制されることは、大きな意義のあるものといえる。

なお、回収したアンモニアについては、プロジェクト活動とは切り離し、GFC 社に引き渡して有効利用を図ることとなっている。

## (2)コベネフィット指標の提案(提案できる調査結果がある場合)

CDM のホスト国である途上国において公害対策が遅れている最大の原因は、公害対策予算の不足である。

温暖化対策による途上国の直接的なベネフィットはクレジットの経済的価値であり、一方公害対策面でのベネフィットとしては、費用を負担することなく、公害対策が実施できる点であるともいえる。

従って、温暖化防止と公害防止の両方の効果を、一定の指標で評価しようとする場合、クレジットの価格、または公害対策費用といった経済的価値を指標とすることも、一つの方法であると考えられる。

本プロジェクトの例でいえば、温暖化対策によって得られる炭素クレジットの経済的価値と、仮に本プロジェクト無しでアンモニア回収のみを実施した場合の初期投資費用の合計値を、コベネフィットを考慮したプロジェクトの評価指標として、提案することも可能ではないかと考える。

## 資料

- 現地調査報告書
- 経済性分析に関する添付資料

平成 20 年度 CDM/JI 実現可能性調査  
 現地調査結果報告書(事前調査)

調査名	シリア・アンモニア製造プラントのテールガスによるエネルギー利用 CDM 事業調査
調査実施団体名	清水建設株式会社
記入者職氏名	排出権プロジェクト推進部 主査 八塩 彰
電話番号	03-5441-0137
E-mail	yashio@shimz.co.jp

## 1 現地調査出張者

清水建設株式会社 排出権プロジェクト推進部	丸山 和秀
同上	八塩 彰
株式会社オオスミ 東京支店	平尾 実

## 2 現地調査日程

平成 20 年 8 月 31 日～9 月 4 日

## 3 日程別調査内容

(現地の訪問先・協議者なども記載)

日	時間	訪問先	内容
8/31	14:00	在シリア日本大使館 馬場書記官様	<ul style="list-style-type: none"> <li>本プロジェクトの概要、調査体制、スケジュールなどについて説明し、理解を得た。</li> <li>プロジェクトの実現化に向けて今後も引き続き情報共有してゆくこととなった。</li> </ul>
9/1	8:30	JICA シリアオフィス 村上様	<ul style="list-style-type: none"> <li>本プロジェクトの概要、調査体制、スケジュールなどについて説明し、理解を得た。</li> <li>JICA として提供できる情報があれば、協力していただけることを確認した。</li> </ul>
9/1	10:30	自治環境省 (DNA) Ministry of Local Administration and Environment フォーカルポイント Mr.Haitham Nashawati  EIA 担当: マナル氏	<ul style="list-style-type: none"> <li>本プロジェクトの概要、目的、調査体制、調査スケジュール、日本国環境省の調査スキームなどについて説明し、理解を得た。</li> <li>シリア・アラブ共和国における政府承認体制、検討されているプロジェクトなどについてヒアリングを行った。</li> <li>本プロジェクトおよび、本調査について、シリア DNA として協力してもらえることを確認した。</li> <li>環境影響評価について、本プロジェクトは環境改善型プロジェクトであり、シリアの法律においてこのようなプロジェクトに EIA は必要ないことを確認した。</li> <li>本プロジェクトの内容については、現地及び工業省とよく相談するようコメントがあった。</li> </ul>

9/2	12:00	工業省 Ministry of Industry Ms.Amal Hasan	<ul style="list-style-type: none"> <li>本プロジェクトの概要、目的、調査体制、調査スケジュール、日本国環境省の調査スキームなどについて説明し、理解を得た。</li> <li>工業省としては本プロジェクトについて全面的に協力するので、早期の実現化を望むとのコメントがあった。</li> </ul>
9/3	12:00	G.F.C (General Fertilizer Company) Mr. Nasr Allah Sleiman (C.A.N Manager) Mr. Chaker Mounir Mourad (Secretary of the Engineering Unit) Mr. Ilian Zammar (Ammonia-Urea Plant Manager)	<ul style="list-style-type: none"> <li>調査の概要、目的、調査体制、調査スケジュール、日本国環境省の調査スキームなどについて説明し、理解を得た。</li> <li>プロジェクトを CDM 化するために必要な手順などについて協議し、双方の役割分担について確認した。</li> <li>過去、及び現在の設備の稼働状況についてヒアリングし、これまでパージガスが利用されてこなかった理由などについても確認した。</li> <li>プロジェクトにおいて導入する設備、パージガスの利用方法などについて協議した。</li> <li>DNA に対して提出するために、PIN (Project Idea Note)を日本側で作成することとなった。</li> </ul>
9/4	8:30	G.F.C 社長 Mr. Ahmad Kharma	<ul style="list-style-type: none"> <li>G.F.C 社長に対し、調査の概要、目的、調査体制、調査スケジュール、日本国環境省の調査スキームなどについて説明し、理解を得た。</li> </ul>
9/4	9:30	G.F.C (General Fertilizer Company)	<ul style="list-style-type: none"> <li>サイト調査</li> <li>前日の打ち合わせに基づき、パージガスの発生サイト、アンモニア製造プラントのボイラ設備、各制御設備などを調査、確認した。</li> <li>今後の検討において必要となる過去の運転データの保管状況などについて確認し、データの提供を依頼</li> </ul>

#### 4 調査結果概要

- DNA である自治環境省 (Ministry of Local Administration and Environment)、工業省およびカウンターパートである G.F.C (General Fertilizer Company) に対して、調査の概要、目的、体制、スケジュール、日本国環境省の調査スキームなどについて説明し、理解の上、今後の協力を確認した。
- G.F.C においては、具体的なパージガスの利用方法について議論し、またサイトを調査した上で、アンモニア製造工程への蒸気供給に利用するシステムが、有力候補となった。
- PIN を日本側で作成し、G.F.C から DNA に提出することとなった。
- 日本大使館や JICA シリア事務所とも情報共有し、必要に応じてサポートを受けられることとなった。

#### 5 特筆すべき成果・問題点

- 特になし

平成 20 年度 CDM/JI 実現可能性調査  
 現地調査結果報告書(第一回現地調査)

調査名	シリア・アンモニア製造プラントのテールガスによるエネルギー利用 CDM 事業調査
調査実施団体名	清水建設株式会社
記入者職氏名	排出権プロジェクト推進部 主査 八塩 彰
電話番号	03-5441-0137
E-mail	yashio@shimz.co.jp

## 1 現地調査出張者

清水建設株式会社 排出権プロジェクト推進部	森田 篤男
同上	八塩 彰
株式会社オオスミ 東京支店	平尾 実

## 2 現地調査日程

平成 20 年 11 月 16 日～11 月 20 日

## 3 日程別調査内容

(現地の訪問先・協議者なども記載)

日	時間	訪問先	内容
11/16	15:00	在シリア日本大使館 馬場書記官様	<ul style="list-style-type: none"> <li>本プロジェクトの概要、調査の進捗状況、日本側の提案と現地での議論などについて説明し、理解を得た。</li> <li>今後も引き続き進捗について報告し、情報を共有してゆくこととなった。</li> </ul>
11/17	8:30	自治環境省(DNA) Ministry of Local Administration and Environment フォーカルポイント Mr.Haitham Nashawati	<ul style="list-style-type: none"> <li>本プロジェクトの概要、調査の進捗状況、日本側の提案と現地での議論などについて説明し、理解を得た。</li> <li>今後の手順について、特に新方法論の提出と、国連での承認手続きなどについて説明し、理解を得た。</li> <li>本プロジェクトの PIN の提出について、当方の今後の予定を説明し、協力を依頼した。</li> </ul>
11/18	10:00	G.F.C 社長 Mr. Ahmad Kharma	<ul style="list-style-type: none"> <li>本プロジェクトの概要、調査の進捗状況、日本側の提案、などについて説明し理解を得た。</li> <li>PIN の提出について議論し、日本側が作成した PIN に GFC がカバーレターを添付して、工業省に送付することとなった。</li> <li>今後の手順について、特に新方法論の提出と国連での承認手続きやスケジュールなどについて説明し、理解を得た。</li> <li>社長からは、日本側の努力に感謝し、今後も協力してプロジェクト化を推進したいとのコメントがあった。</li> </ul>

11/18	11:00	G.F.C (General Fertilizer Company) Mr. Nasr Allah Sleiman (C.A.N Manager) Mr. Chaker Mounir Mourad (Secretary of the Engineering Unit) Mr. Ilian Zammar (Ammonia-Urea Plant Manager)	<ul style="list-style-type: none"> <li>調査の概要、調査の進捗状況、日本側の提案などについて説明し、理解を得た。</li> <li>今後の手順について、特に新方法論の提出と国連での承認手続きやスケジュールなどについて説明し、理解を得た。</li> <li>新方法論での論証のために必要となる、過去、及び現在の設備の稼働状況と、これまでパージガスが利用されてこなかった理由などについて、証拠となるドキュメントの有無などを確認した。</li> <li>プロジェクトにおいて導入する設備、パージガスの利用方法などについて協議した。</li> </ul>
11/19	11:00	G.F.C (General Fertilizer Company)	<ul style="list-style-type: none"> <li>前日の打ち合わせに引き続き、必要なドキュメントの収集を行った。</li> </ul>
11/20	10:30	工業省 Ministry of Industry Ms.Amal Hasan	<ul style="list-style-type: none"> <li>本プロジェクトの調査の進捗状況、日本側の提案、などについて説明し理解を得た。</li> <li>CDM プロジェクトは、国連登録などの手続きが煩雑で、普通のプロジェクトの様には行かないことは理解しており、CDM の進め方に関する指針のようなものが必要であると考えている、との意見があった。</li> <li>工業省としては本プロジェクトについて全面的に協力するので、早期の実現化を望むとのコメントがあった。</li> </ul>

#### 4 調査結果概要

- DNA である自治環境省 (Ministry of Local Administration and Environment)、工業省およびカウンターパートである G.F.C (General Fertilizer Company) の社長に対して、調査の概要、進捗状況、日本側の提案、今後のやるべきこととスケジュールなどについて説明し、理解の上、今後の協力を確認した。
- 日本側で作成した PIN を提出し、G.F.C のカバーレターをつけて、工業省に提出することとなった。
- G.F.C においては、パージガスの用途について現場サイドから様々なアイデアや意見があり、日本側の提案システムには当初異論があったが、新方法論の作成やモニタリングなどの難しさを説明し、理解を得た。
- G.F.C において、これまでパージガスが利用されてこなかった理由について、過去にパージガスの利用を試みた証拠となるドキュメントなどを収集した。

#### 5 特筆すべき成果・問題点

- 特になし

平成 20 年度 CDM/JI 実現可能性調査  
 現地調査結果報告書(第二回現地調査)

調査名	シリア・アンモニア製造プラントのテールガスによるエネルギー利用 CDM 事業調査
調査実施団体名	清水建設株式会社
記入者職氏名	排出権プロジェクト推進部 主査 八塩 彰
電話番号	03-5441-0137
E-mail	yashio@shimz.co.jp

## 1 現地調査出張者

清水建設株式会社 排出権プロジェクト推進部	八塩 彰
同上	阿部 愛和
株式会社オオスミ 東京支店	平尾 実

## 2 現地調査日程

平成 21 年 1 月 31 日～2 月 5 日

## 3 日程別調査内容

(現地の訪問先・協議者なども記載)

日	時間	訪問先	内容
1/31	13:00	----	・シリア・アラブ共和国の慣習に従って、2/1～5 日のアポイントメント、打ち合わせ内容などについて、電話にて事前確認を実施した。
2/1	10:00	工業省 Ministry of Industry Ms.Amal Hasan	・本プロジェクトの調査の進捗状況、日本側の提案、などについて説明し理解を得た。 ・今後の両者の役割分担、シリア国内における工業省と GFC との役割分担などについて、意見交換を行った。 ・今後、プロジェクトを具体化するにあたり、MOU を結ぶことについて、具体的な手順などについて協議した。
2/1	13:30	自治環境省(DNA) Ministry of Local Administration and Environment フォーカルポイント Mr.Haitham Nashawati	・本プロジェクトの概要、調査の進捗状況、日本側の提案とこれまでの議論などについて説明し、理解を得た。 ・本プロジェクトの PIN について、前回提出したものが、DNA に回って来ている。PIN の承認手続きに入るにあたり、変更事項がないことを確認した。
2/2	10:00	JICA シリアオフィス 村上様	・本プロジェクトの概要、調査進捗状況、今後のスケジュールなどについて説明し、理解を得た。 ・今後のプロジェクト化段階においても、JICA として提供できる情報があれば、協力していただけることを確認した。

2/2	12:00	在シリア日本大使館 馬場書記官様	<ul style="list-style-type: none"> <li>本プロジェクトの概要、調査の進捗状況、工業省での議論などについて説明し、理解を得た。</li> <li>この後の実現化にあたってのサポートを依頼し、今後も引き続き進捗について報告し、情報を共有してゆくこととなった。</li> </ul>
2/3	10:00	G.F.C 社長 Mr. Ahmad Kharma	<ul style="list-style-type: none"> <li>本調査の結論、日本側の提案、などについて説明し理解を得た。</li> <li>今後の手順について、特に新方法論の提出と国連での承認手続きやスケジュールなどについて再度説明し、理解を得た。</li> <li>MOU の締結について、工業省での議論について報告し、GFC としての見解を示してくれるように依頼。→翌日までに見解を示すことで合意。</li> </ul>
2/3	11:00	G.F.C (General Fertilizer Company) Mr. Nasr Allah Sleiman (C.A.N Manager) Mr. Chaker Mounir Mourad (Secretary of the Engineering Unit) Mr. Ilian Zammar (Ammonia-Urea Plant Manager)	<ul style="list-style-type: none"> <li>本調査の結論、日本側の提案、などについて説明し理解を得た。</li> <li>今後の手順について、特に新方法論の提出と国連での承認手続きやスケジュールなどについて説明し、理解を得た。</li> <li>新方法論での論証のために必要となる、過去、及び現在の設備の稼働状況と、これまでパージガスが利用されてこなかった理由などについて、証拠となるドキュメントの内、不足していた部分について、受領した。</li> <li>MOU の締結に向けて、現場サイドからの意見、質疑応答を行った結果、翌日までに、現場サイドとして意見をまとめることとなった。</li> </ul>
2/4	10:00	G.F.C (General Fertilizer Company)	<ul style="list-style-type: none"> <li>前日の打ち合わせに引き続き、今後の日本側との実施体制の構築について、議論を行った。</li> <li>結論として、MOU の締結に向けて、GFC として賛成する旨の意見書を作成し、工業省に提出することとなった。</li> </ul>
2/5	10:00	工業省 Ministry of Industry Ms.Amal Hasan	<ul style="list-style-type: none"> <li>前日、前々日の GFC との打ち合わせについて報告</li> <li>GFC として、MOU の締結に賛成との意見書を提出した。これに基づき、工業省内部において、今後の手順を確認することとなった。</li> </ul>
2/5	11:30	自治環境省 (DNA) Ministry of Local Administration and Environment フォーカルポイント Mr.Haitham Nashawati	<ul style="list-style-type: none"> <li>工業省、及び現地での議論について報告。</li> <li>今後、新方法論の登録などを行ってゆくので、引き続きサポートもらえることを確認。</li> </ul>

#### 4 調査結果概要

- FS 調査の結果について、現地関係者に説明し、理解を得た。
- 今後の実施体制について、MOU の締結という命題を示すことによって、関係者の明確な意思表示(日本側とのプロジェクト実施に関する同意)を得るべく、調整を行った。
- GFCからは、社長名サインの文書にて、日本側とのプロジェクト実施に賛同する旨の文書を得ることができた。
- 工業省においては、MOU 締結に向けて、担当レベルは合意し、工業大臣の決裁を得る手続きを開始。
- DNA において、PIN について確認し、後日(2月9日)実施されたテクニカルコミッティにおいて、PIN は承認された。

#### 5 特筆すべき成果・問題点

- 特になし

○ 経済性分析に関する添付資料

CER=0.00US\$/ton-CO2 の場合

年	イニシャルコスト	メンテナンス費	運転費	有効化、検証、登録費用等	燃料収入	CER収入	減価償却	税金	キャッシュフロー	累積キャッシュフロー
	US\$	US\$	US\$	US\$	US\$	US\$	US\$	US\$	US\$	US\$
2010	2,900,000			255,550		0		0	-3,155,550	-3,155,550
2011	0	145,000	45,500	40,000	337,741	0	261,000	0	107,241	-3,048,309
2012	0	145,000	45,500	95,550	337,741	0	261,000	0	51,691	-2,996,618
2013	0	145,000	45,500	95,550	337,741	0	261,000	0	51,691	-2,944,927
2014	0	145,000	45,500	95,550	337,741	0	261,000	0	51,691	-2,893,236
2015	0	145,000	45,500	95,550	337,741	0	261,000	0	51,691	-2,841,545
2016	0	145,000	45,500	95,550	337,741	0	261,000	0	51,691	-2,789,854
2017	0	145,000	45,500	95,550	337,741	0	261,000	0	51,691	-2,738,163
2018	0	145,000	45,500	95,550	337,741	0	261,000	0	51,691	-2,686,472
2019	0	145,000	45,500	95,550	337,741	0	261,000	0	51,691	-2,634,781
2020	0	145,000	45,500	95,550	337,741	0	261,000	0	51,691	-2,583,090

IRR= #DIV/0!

CER=5.00US\$/ton-CO2 の場合

年	イニシャルコスト	メンテナンス費	運転費	有効化、検証、登録費用等	燃料収入	CER収入	減価償却	税金	キャッシュフロー	累積キャッシュフロー
	US\$	US\$	US\$	US\$	US\$	US\$	US\$	US\$	US\$	US\$
2010	2,900,000			255,550		0		0	-3,155,550	-3,155,550
2011	0	145,000	45,500	40,000	337,741	417,725	261,000	52,793	472,173	-2,683,377
2012	0	145,000	45,500	95,550	337,741	417,725	261,000	41,683	427,733	-2,255,644
2013	0	145,000	45,500	95,550	337,741	417,725	261,000	41,683	427,733	-1,827,911
2014	0	145,000	45,500	95,550	337,741	417,725	261,000	41,683	427,733	-1,400,179
2015	0	145,000	45,500	95,550	337,741	417,725	261,000	41,683	427,733	-972,446
2016	0	145,000	45,500	95,550	337,741	417,725	261,000	41,683	427,733	-544,713
2017	0	145,000	45,500	95,550	337,741	417,725	261,000	41,683	427,733	-116,980
2018	0	145,000	45,500	95,550	337,741	417,725	261,000	41,683	427,733	310,753
2019	0	145,000	45,500	95,550	337,741	417,725	261,000	41,683	427,733	738,486
2020	0	145,000	45,500	95,550	337,741	417,725	261,000	41,683	427,733	1,166,218

IRR= 6.23%

CER=10.00US\$/ton-CO2 の場合

年	イニシャルコスト	メンテナンス費	運転費	有効化、検証、登録費用等	燃料収入	CER収入	減価償却	税金	キャッシュフロー	累積キャッシュフロー
	US\$	US\$	US\$	US\$	US\$	US\$	US\$	US\$	US\$	US\$
2010	2,900,000			255,550		0		0	-3,155,550	-3,155,550
2011	0	145,000	45,500	40,000	337,741	835,450	261,000	136,338	806,353	-2,349,197
2012	0	145,000	45,500	95,550	337,741	835,450	261,000	125,228	761,913	-1,587,284
2013	0	145,000	45,500	95,550	337,741	835,450	261,000	125,228	761,913	-825,371
2014	0	145,000	45,500	95,550	337,741	835,450	261,000	125,228	761,913	-63,459
2015	0	145,000	45,500	95,550	337,741	835,450	261,000	125,228	761,913	698,454
2016	0	145,000	45,500	95,550	337,741	835,450	261,000	125,228	761,913	1,460,367
2017	0	145,000	45,500	95,550	337,741	835,450	261,000	125,228	761,913	2,222,280
2018	0	145,000	45,500	95,550	337,741	835,450	261,000	125,228	761,913	2,984,193
2019	0	145,000	45,500	95,550	337,741	835,450	261,000	125,228	761,913	3,746,106
2020	0	145,000	45,500	95,550	337,741	835,450	261,000	125,228	761,913	4,508,018

IRR= 20.71%

CER=15.00US\$/ton-CO2 の場合

年	イニシャルコスト	メンテナンス費	運転費	有効化、検 証、登録費 用等	燃料収入	CER収入	減価償却	税金	キャッシュ フロー	累積キャッ シュフロー
	US\$	US\$	US\$	US\$	US\$	US\$	US\$	US\$	US\$	US\$
2010	2,900,000			255,550		0		0	-3,155,550	-3,155,550
2011	0	145,000	45,500	40,000	337,741	1,253,175	261,000	219,883	1,140,533	-2,015,017
2012	0	145,000	45,500	95,550	337,741	1,253,175	261,000	208,773	1,096,093	-918,924
2013	0	145,000	45,500	95,550	337,741	1,253,175	261,000	208,773	1,096,093	177,169
2014	0	145,000	45,500	95,550	337,741	1,253,175	261,000	208,773	1,096,093	1,273,261
2015	0	145,000	45,500	95,550	337,741	1,253,175	261,000	208,773	1,096,093	2,369,354
2016	0	145,000	45,500	95,550	337,741	1,253,175	261,000	208,773	1,096,093	3,465,447
2017	0	145,000	45,500	95,550	337,741	1,253,175	261,000	208,773	1,096,093	4,561,540
2018	0	145,000	45,500	95,550	337,741	1,253,175	261,000	208,773	1,096,093	5,657,633
2019	0	145,000	45,500	95,550	337,741	1,253,175	261,000	208,773	1,096,093	6,753,726
2020	0	145,000	45,500	95,550	337,741	1,253,175	261,000	208,773	1,096,093	7,849,818

IRR= 33.09%