## 調査名

中国・雲南省におけるコークス炉ガス等を利用した原料石炭調湿による省エネ CDM 実現可能性調査

**団体名：**イー・アンド・イー　ソリューションズ　株式会社

### 1. プロジェクトの概要：

#### （1）プロジェクトについて：

本プロジェクトは、中国雲南省に所在する化学工業コークス工場（雲南省曲靖市　雲南大為制焦有限公司）を調査対象として、石炭調湿（CMC）設備を導入し、コークス炉排ガスの廃エネルギーを利用し、コークス原料石炭の水分を減少させることにより、コークス製造に要するエネルギーを削減するものである。

ベースラインシナリオは、原料石炭水分を減少させるためのエネルギー（廃エネルギー利用）を石炭により得るというものであり、廃エネルギー利用量に相当する石炭を燃焼した際の GHG 排出量が、プロジェクトによる削減量に相当する。

プロジェクト対象化学工場においては、原料炭の水分量が通常 14%～17%（FSR）、コークス炉装入炭の水分量が約 12%（統計）であり、ともに日本の製鉄所における事例より高めとなっている。このためコークス製造時においては、水分を蒸散させるために余分なエネルギーを消費している。原料炭中水分によるエネルギー損失を避ける目的で、コークス工場への CMC 技術導入が検討された。同技術はコークス炉排ガスの廃エネルギーを利用し、コークス原料石炭の水分を減少させるものである。

国家発展改革委員会の統計によると、2007 年現在中国国内の CMC 技術の普及率は 5%にとどまっており、CMC 技術は重要な省エネ技術として国家推奨省エネ技術リストに含まれている。また、本プロジェクトは雲南省における 100 個省エネモデルプロジェクトに認定されており、実施に期待がもたれている。しかしながら、中国において CMC 技術は大規模な鉄鋼企業に導入された例はあるが、コークス工場においては導入例が少ない。

導入例の少ない理由は設備導入に係る費用が大きく、大規模製鉄所等でなければ、費用対効果が得にくいためといわれている。特に雲南省においては、これまで CMC 技術の導入実績はなく、本プロジェクトが実現すれば、省内における最初の事例（First of its kind）プロジェクトとなる。ホスト国においては各省エネルギー目標が定められており、省エネルギーは第 11 次５ヵ年計画においてもエネルギー削減目標が定められ、推進が求められている。本プロジェクトは省エネルギーを通じ持続可能な開発達成に貢献する。本プロジェクトにおいては、CDM プロジェクト化による CER 収益によって CMC の投資採算性を向上させることで、省エネ技術の導入を達成させようというものであり、プロジェクトの成功により、省内の他コークス工場への導入インセンティブに関し、波及的効果も期待されている。

#### （2）適用方法論について：

AMSII.D ver.12

### 2. 調査の方法

#### （1）調査実施体制：

・雲南太陽谷省エネ産業発展有限公司：現地カウンターパート、CMC 建設の事業会社
・日本テピア株式会社：プロジェクトにおけるクレジット購入／日本国移転実施予定会社

#### （2）調査課題：

①技術・プロジェクトの状況
・CMC で使用する燃料の内容及び量、特に主たる燃料の成分
・CMC の採用する方式（回転ドラム式か、流動層式か）

・コークス炉の主要燃料

②ベースラインシナリオ及びプロジェクトシナリオ
・プロジェクトバウンダリーは、どこまで含むのか。
・コークス炉ガスの CMC 導入前（ベースライン）、導入後（プロジェクト）の用途
・ベースラインシナリオの原料炭の平均水分量
・プロジェクトシナリオの原料炭の平均水分量、CMC 投入後の平均水分量
・プロジェクト実施による、省エネルギー量、もしくは燃料の削減量
・モニタリング項目・頻度

③追加性
・プロジェクト投資額、運転管理費の確認。
・プロジェクトの資金計画。融資決定の際に CDM は考慮されているのか。
・CMC の中国での普及状況、特に、雲南省での CMC の普及の状況。
・雲南省における CMC の導入技術が”first of its kind” であることの証明は可能か。

④環境影響分析・利害関係者のコメント
・環境影響評価は実施しているのか。実施しているとすれば、許可は得ているのか。
・利害関係者はどの程度いるのか。必要なコメント等を得る必要がある。

**(3) 調査内容：**

①調査手法

(1) 文献調査

本調査を実施するにあたって必要となる、プロジェクトに関連する情報・データについて、文献調査などを通じ、既存データの収集を行うとともに、現地調査方法の検討を行った。特に中国全土および雲南省におけるエネルギー政策の動向、環境関連法規等について、既存資料やインターネット等から事前に情報を収集した。また、プロジェクトサイト周辺域(雲南省全域に係る情報を含む)における自然環境、社会・経済情報等についても把握した。

プロジェクトの導入技術である CMC については、さらに基本仕様／原理、エネルギー回収／利用効率、日本や中国での導入実績等について技術的レビューを行い、その内容を整理した。不明点については、質問票を作成し、中国側カウンターパートである雲南太陽谷省エネ産業発展有限公司に送付し、下記現地調査において回答を得た。

本調査では承認方法論 AMS-II.D の適用を想定していることから、同方法論および関連ツールの改変／バージョンアップ等についてもインターネットより情報を収集した。

(2) 現地調査

（1）の調査結果を踏まえ、現地において、現地カウンターパートと協力し、CDM 化に必要となる情報、データを収集した。具体的には、雲南太陽谷省エネ産業発展有限公司（全体計画、スケジュール、実施方法・体制に関する基本的合意形成、必要情報の提供依頼等）、プロジェクトサイト（雲南省曲靖市　雲南大為制焦有限公司）踏査（CDM 実施に関する現地打合せ・情報収集）また、雲南省工業和信息化委員会（雲南省 CDM 登録関連機関）においてプロジェクトの CDM 化に係る協議状況について確認するとともに、プロジェクトの実施に関する事項（CDM の事前考慮（Prior Consideration）の提出に関する事項を含む）について協議、曲靖市環境保護局において環境影響評価について確認した。

②調査結果の概要（技術・プロジェクトの状況）

本プロジェクトは、第 1 回現地調査段階では、CMC の使用熱源としては、主としてコークス炉の煙道ガス（主要成分：水蒸気 20.1%、二酸化炭素 6.4%、窒素 70%、酸素：3.7%）：

及び補助的に化学工場で発生するカーボンブラックガス（成分：水素 15%、メタン 0.4%、一酸化炭素 15%）及びコークス炉ガス（主要成分：水素６１％、メタン 23%、一酸化炭素 8.6%など）を使用することとなっていたが、その後、設計変更により、カーボンブラックガスは使用せず、代替としてベンゼン生産工程における副生ガスである富炭ガス（主要成分：一酸化炭素 40.2%、水素 26.1%、二酸化炭素 23.9%、メタン 7.7%など）及び順放ガス（主要成分：窒素 59.4%、水素 23.0%、メタン 13.8%など）を燃焼することとなっている。

熱源としては煙道ガスを主に見込み、貯炭場が降雨により過分に水分を含んだ場合などに補助的にコークス炉ガスを使用する。しかしながら、「未利用の煙道ガスの活用」よりも「コークス炉ガスの節約とその燃焼に伴う $CO_2$ 削減」を強調する省エネプロジェクトとしての観点から、PDD においては熱源を COG と総称することにした。CMC は雲南太陽谷省エネ産業発展有限公司の技術者によれば流動層式としていたが、詳細なヒアリングの結果、基本的に日本では回転ドラム式とよばれるものと同一と考えられる。

コークス炉の使用燃料は主としてコークス炉で発生するコークス炉ガスであるとのことであった。

また、現地におけるヒアリングでは、投入前の石炭を現状でもサンプリングにより測定していることが確認され、さらに、CMC 導入後は CMC 通過後コークス炉投入前の箇所で水分の連続測定を行うことも確認された。

## 3. CDM プロジェクト実施に向けた調査結果

### （1）ベースラインシナリオ及びプロジェクトバウンダリーの設定：

本プロジェクトへの適用方法論としては AMSII.D(Ver.12)を想定している。AMSII.D は、工業施設におけるエネルギー効率の改善および燃料転換（転換により効率が改善されるもの）に適用される方法論であり、効率改善方法には既存施設の置き換え、改造、修繕が含まれる。また既存施設、新規施設の両方に適用が可能である。また、エネルギー削減効果 60 $GWh_e$／年または燃料投入量が 180 $GWh_{th}$／年以下のプロジェクトに適用される。

本件プロジェクトはコークス炉投入前に原料炭を調湿することによってコークス炉における必要エネルギー量を削減する効果を持つことから、エネルギー効率の改善にあたる。また、調湿後のエネルギー改善量は約 81 $GWh_{th}$ と推計されることから、180 $GWh_{th}$ 以下である適合条件を満たしている。

また、プロジェクトバウンダリーは、工場内の CMC 設備、コークス炉、石炭輸送系統に加えて、電力を消費するためグリッドまで含む。

ベースラインシナリオとしては、CMC 普及状況により、一般的に CMC は当該地域において導入されない、という前提において、CMC が導入されず、原料炭をそのままコークス炉に投入する。コークス炉の燃料は基本的にコークス炉ガスであり、それ以外の燃料は利用されない。一方、コークス炉で発生するコークス炉ガスの一部は化学原料として利用される。

以上により、ベースライン排出量の計算式は、下記の通りである：

$$\mathbf{BE_y = BE_{heat,y} + BE_{elec,y}}$$

ここで

$BE_y$：ベースライン排出量（$tCO_2/yr$）

$BE_{heat,y}$: ベースラインシナリオにおけるコークス炉で使用される燃料（コークス炉ガス）からの二酸化炭素排出量($tCO_2/yr$)

$BE_{elec,y}$： ベースラインシナリオにおける電力消費に伴う二酸化炭素排出量（$tCO_2/yr$）

$BE_{heat,y}$ は、下記の式により求められる：

$$BE_{heat,y} = BC_y*(1-WC_{CMC\ IN})*WC_{CMC\ IN}/1\%*HW_{coal}*VC_{COG}/1000$$

ここで、
$BC_y$: ベースラインの原料炭の年間石炭投入量（t/yr）
$WC_{CMC\ IN}$:ベースラインの原料炭の水分量 (%)
$HW_{coal}$:石炭の水分を１％減少させるのに必要な熱量（MJ/t）
$VC_{COG}$：COG の $CO_2$ 排出係数（$kgCO_2$/TJCOG）

また、$BE_{elec,y}$ は、下記の式により求められる：

$BE_{elec,y} = EC_{BL,y}*EF$

ここで、
$EC_{BL,y}$： ベースラインシナリオにおける電力消費量 (MWh/y)
EF：電力排出係数 (tCO2/MWh)

**（2）プロジェクト排出量：**

プロジェクトシナリオは、CMC 導入により調湿した石炭をコークス炉に投入した際に燃焼されるコークスガスから排出される CO2 排出量を計算する。なお、CMC の熱源はほとんどがこれまで未利用だった煙道ガスであり、これに加えて同一工場のベンゼン生産工程で排出される順放ガス及び炭素富化ガスであり、これは従来未利用でフレアリングされていたため、新たな二酸化炭素は排出されない。

また、リーケージは発生しない。

このため、プロジェクト排出量の計算式は、下記の式により求められる：

$$\mathbf{PE_y = PE_{heat,y} + PE_{elec,y}}$$

ここで
$PE_y$：プロジェクト排出量（$tCO_2$/yr）
$PE_{heat,y}$: プロジェクトシナリオにおけるコークス炉で使用される燃料（コークス炉ガス）からの二酸化炭素排出量($tCO_2$/yr)
$PE_{elec,y}$： プロジェクトシナリオにおける電力消費に伴う二酸化炭素排出量（$tCO_2$/yr）

$PE_{heat,y}$ は、下記の式により求められる：

$PE_{heat,y} = PC_y*(1-WC_{PJ})*WC_{PJ}/1\%*HW_{coal}*VC_{COG}/1000$

ここで、
$PC_y$: プロジェクト実施後の CMC 調湿後の石炭の年間石炭投入量（t/yr）
$WC_{PJ}$：調湿後の石炭の水分量 (%)
$HW_{coal}$:石炭の水分を１％減少させるのに必要な熱量（MJ/t）
$VC_{COG}$：COG の CO2 排出係数（$kgCO_2$/TJCOG）

また、$PE_{elec,y}$ は、下記の式により求められる：

$PE_{elec,y} = EC_{PJ,y}*EF$

ここで、
$EC_{PJ,y}$： プロジェクトシナリオにおける電力消費量 (MWh/y)
EF：電力排出係数 (tCO2/MWh)

### (3) モニタリング計画：

モニタリング方法論としては、AMSII.D(ver.12)を用いる。

同方法論においては具体的なモニタリングパラメータは指定されておらず、a)機器仕様に基づく設定、b)エネルギー消費量の直接計測、c)計測値に基づく推計等を用いるとしている。

本件プロジェクトにおけるモニタリング項目としては以下を想定している。

石炭投入量： 炉投入時計測
コークス生産量
CMC 投入前石炭の水分量：連続測定
CMC 投入後石炭の水分量：連続測定
CMC の電力消費量

COG の燃焼量を直接的に計測することは困難である。そこで、投入石炭の水分の減少に伴う省エネルギー量から $CO_2$ 削減量を計算する式を設定した。

### (4) 温室効果ガス削減量（又は吸収量）：

温室効果ガス削減量は、下記の通り計算される。

| | ベースライン排出量 | プロジェクト排出量 | 排出削減量 |
|---|---|---|---|
| 2011/7/1-2011/12/31 | 32,220tCO2 | 36,378tCO2 | 4,158tCO2 |
| 2012 年 | 64,440tCO2 | 72,757tCO2 | 8,316tCO2 |
| 2013 年 | 64,440tCO2 | 72,757tCO2 | 8,316tCO2 |
| 2014 年 | 64,440tCO2 | 72,757tCO2 | 8,316tCO2 |
| 2015 年 | 64,440tCO2 | 72,757tCO2 | 8,316tCO2 |
| 2016 年 | 64,440tCO2 | 72,757tCO2 | 8,316tCO2 |
| 2017 年 | 64,440tCO2 | 72,757tCO2 | 8,316tCO2 |
| 2018 年 | 64,440tCO2 | 72,757tCO2 | 8,316tCO2 |
| 2019 年 | 64,440tCO2 | 72,757tCO2 | 8,316tCO2 |
| 2020 年 | 64,440tCO2 | 72,757tCO2 | 8,316tCO2 |
| 2021/1/1-2021/6/30 | 64,440tCO2 | 72,757tCO2 | 8,316tCO2 |
| 合計 | 644,400tCO2 | 727,570tCO2 | 83,160tCO2 |

### (5) プロジェクト期間・クレジット獲得期間：

本プロジェクトのクレジット期間は 10 年とする。また、プロジェクト期間については、CMC 設備の寿命を考慮し、15 年とする。

また、プロジェクトについては、2010 年８月に基本設計し、2010 年 9 月に工事を開始しており、この日をもってプロジェクト開始日とする。

### (6) 環境影響・その他の間接影響：

プロジェクトの実施による CMC 設備は、未利用の煙道ガス及びベンゼン生産工程に伴う副生ガスを利用することから、新たに廃棄物、大気汚染、水質汚濁等の発生はない。なお、煙道ガスについては、利用後、脱硫装置を通じ、排出濃度を現地基準に満たしてから排出する。

また、本プロジェクトは EIA の対象となっており、すでに管轄する曲靖市の環境保護局から 2010 年 5 月 23 日に許可を得ている。

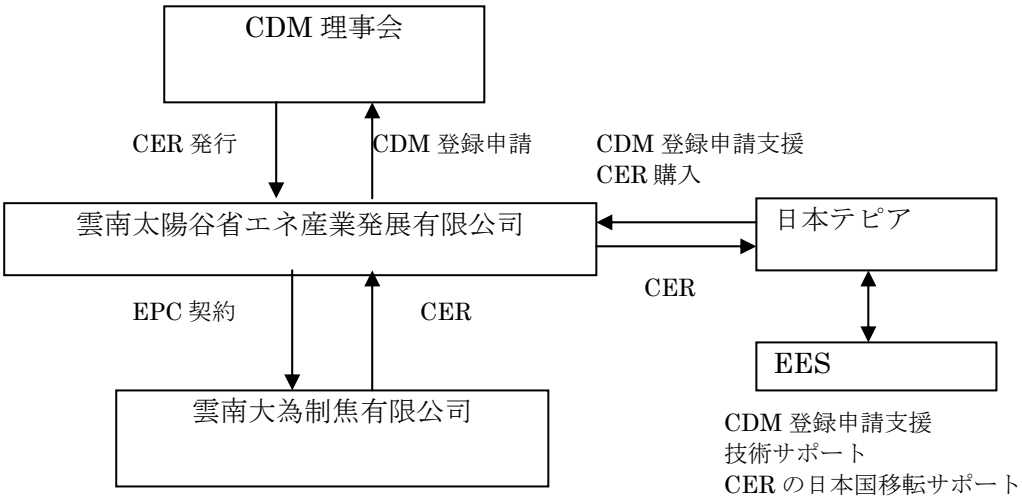
### (7) 利害関係者のコメント：

利害関係者のコメントとして、第 1 回現地調査において雲南省工信委と面談した結果、本プロジェクトは雲南省における重点省エネプロジェクトとして位置づけられており、本プロジェクトの実現について大いに期待していることが確認された。

第 2 回現地調査でステークホルダーミーティングを開き、工場職員および近隣住民から意見聴取を行った。プロジェクトを CDM として実施することを説明し、特段の懸念事項は寄せられなかった。曲靖市環境保護局からは、すでに EIA 報告書は受領しており、プロジェクト完成後、EIA 報告書の内容に沿って汚染削減の施策効果について調査を行うことになるとのコメントがあった。

**（8）プロジェクトの実施体制：**

プロジェクトの実施体制について以下に示す。




雲南太陽谷省エネ産業発展有限公司が CDM の実施主体となり、プロジェクトの登録、実施主体となる。また本 CMC 導入に関する EPC 契約を結び、技術サポート・FS の実施等を行い、サービス対価として CER を得る。

日本側企業として日本テピアは CDM の登録補助を行うとともに、CER の購入を行う。コンサルタントであるイー･アンド･イー ソリューションズ株式会社は CDM の登録／Validation に係る技術的サポート、CER の日本国への移転に係る手続き等のサポートを実施する。

**（9）資金計画：**

資金計画に関する銀行との協議において、CDM 案件として実施するのであれば融資を行えるとの意向を複数の銀行が示したとの情報があったが、第 2 回現地調査で確認の結果、収益の低さを理由に拒絶され、プロジェクトは CER 収益を前提に、全額雲南大為の資金負担によるとされたことが判明した。

**（10）経済性分析：**

経済性分析は雲南大為制焦有限公司を対象とし、(9)に示した資金計画を基に行った。

CMC 導入による収入については、①コークス炉ガスが節約され化学原料として利用が可能となることによる収入（コークス炉ガスの社内単価に基づく）、②製品コークスの品質が向上し密度が増加する、よって増産となることによる収入、③水分量の少ない原料炭を配合し水分量を調整する工程が不要となることによる電気代節約、④水分量の少ない原料炭と水分量の多い原料炭との単価差額による石炭費用節約、⑤コークス炉からの排水が減少することによる排水処理費用節約、⑥CER 収入を計算した。

CMC 導入に伴う支出については、①固定資産投資、②建設期間中の流動資金、③運転維持費、④製品コークス増産に対する増値税、⑤都市建設税等増値税への付加課税、⑥収入から支出を差し引いた所得に対する課税を計算した。CER 量は年間 8,316t-CO2e、CER 価格は中国におけるフロアプライス 10 ユーロを用いた。

経済性分析計算の結果、CER 収入を考慮しない場合、税後 IRR は 11.07%、CER を考慮した場合、税後 IRR は 12.02%であった。

中国における各種産業のセクトラルベンチマークの根拠として使用される建設項目経済評価案例（中国計測出版社）によれば、プロジェクト主体の現行のセクターベンチマーク（化学工業）は 12%となっていることから、CDM によりベンチマークを超えることが判明した。

本件プロジェクトに関するキャッシュフロー分析の結果を経済性分析に関する添付資料として添付する。

## （11）追加性の証明：

プロジェクトの追加性について”Tool for the demonstration and assessment of additionality（Ver.5.2）”に基づき検討を行った。

本 CDM プロジェクトは、小規模 CDM に該当するため、障壁はすくなくとも 1 つでよいが、下記障壁について検討した。

①投資障壁

CMC 炉は、中国国内の化学工場コークス炉において導入された例が少なく、初期投資が大きいため、通常のビジネスベースでの導入には、割高となる。改訂 FSR に基づく経済性分析結果によれば、CER 収益なしではプロジェクトの IRR はセクトラルベンチマークを超えず経済性が成立しない一方、CER 収益ありではセクトラルベンチマークを超え経済性が成立する。

②技術障壁

本件技術はこれまでビジネスベースでの導入例はなく、特に雲南省では First of its kind の技術に相当する。ただし、現在、雲南省内で CDM なしで CMC 導入を検討する別案件が進行中である。この CDM なしで計画中の案件は製鉄業に属するグループであり、本プロジェクトと異なり、鉄鋼生産向けコークスを専門的に生産している会社である。このため、本プロジェクトのような化学系コークスを生産する企業に比べ、CMC 導入に係るハードルは低いと考えられる。鉄鋼業においては中国国内において CMC の導入適用事例があることから（雲南省内にはない）、敢えて CDM 化を見送っているとの見方もある（雲南省工信委談）。しかしながら、現時点ではこれらの差違を証明するための充分なエビデンスが整っておらず、PDD においては経済障壁を中心として追加性を証明する方針である。

③一般慣行障壁

前述のように、現在雲南省内では本プロジェクトのような化学工業コークス炉においての CMC の導入実績はゼロである。すなわち、雲南省内での一般慣行に高い障壁が存在することを意味する。しかしながら別案件との比較立証ができない段階にあるため、一般慣行障壁についても PDD においては経済障壁を中心として追加性を証明する方針である。

## （12）事業化の見込み：

本プロジェクトについては、2010 年 8 月に基本設計・詳細設計・施工図が作成されており、FSR の改訂についても、市工信委による許可を取得済みである。なお、設置工事は先行して実施しており、2010 年 9 月より開始され、現地調査時においては整地作業を実施していた。2011 年 7 月の本格運転を開始する予定である。

中国 DNA との交渉は、現在協議を開始しているところである。

## 4. 有効化審査（プレバリデーション）

### (1) 有効化審査（プレバリデーション）の概要：

プレバリデーションでは、2011 年 1 月 7 日から、PDD を対象として初期レビュー（initial review）が行われ、2011 年 2 月 21 日にレポート（添付）が提出された。

プレバリデーションにおいて審査された PDD の項目は、ドラフト PDD の完全性、プロジェクト活動の全体的記述、ベースライン方法論の適用、モニタリング方法論の適用、GHG 排出量の推定であり、これらを踏まえ「プロジェクトの CDM としての実施を脅かす問題には直面していない」との結論が出された。ここでドラフト PDD の完全性とは、提出された PDD の Guidelines for completing the simplified Project Design Document (CDM-SSC-PDD)に対する完全性を指す。実際には個別に後述の指摘を受けているので、PDD のセクションが欠落している等の明らかな不備がないという意味と理解される。そのほかの審査項目における指摘事項と対応内容について次節に示す。

### (2) DOE とのやりとりの経過：

DOE からの指摘事項と対応内容については以下の通り。グリッド情報と CER 単価の指摘事項に関しては、PDD の次の改訂において PDD 作成者単独で対応できるが、それ以外の指摘事項については、プロジェクト実施者（サイトオーナー）による対応も必要とする。

| 指摘事項 | 対応内容 |
|---|---|
| プロジェクト活動の全体的記述 | |
| プロジェクト活動の記述において、プロジェクト前のシナリオの記載があまり明確ではない（not very clear）。 | 具体的に明確化を要する点についてバリデーションの過程でバリデータに問い合わせ対応したい。 |
| プロジェクト実施後、石炭水分の減少により年間 77,000t の排水が削減されるとあるが、CMC による水の蒸発による環境効果を含めていると見られる。 | コークス炉からの排水が削減されることにより、排水処理量が少なくなる効果を述べているものであるが、現地訪問時にあわせて説明したい。 |
| First-of-its-kind 立証の明確性を高めるべき。この主張を正当化する参考資料の提出が必要。 | 同じ省内で別案件が進行中であるため本件が第一号であることを公的機関が直接証明する資料が得られていない。今後のバリデーションの過程で対処したい。 |
| 持続可能開発の明確性を高めるべき。経済的福祉、社会的福祉等の点を論じることも考え得る。 | 企業による省エネ・排出削減プロジェクトであるため持続可能開発の意義は比較的明らかと考えられるが、具体的に明確化を要する点についてバリデーションの過程でバリデータに問い合わせ対応したい。 |
| ベースライン方法論の適用 | |
| CMC が導入されず石炭水分が多ければより多くのコークス炉ガスが燃焼され、CO2 排出が増加するという主張から、AMS-II.D. Version 12 の適用条件は満たされると考えられるが、バリデーションの過程で現地訪問による確認を要する。プロジェクト実施前後で熱の需要に変化がないという点の一層の明確化が必要。 | 現地訪問時に説明する。 |

| | |
|---|---|
| （ベースライン選択） | |
| 石炭関連設備の動力源として南方電網の電力使用をベースラインとしているのは適当と考えられる。 | （対応必要なし） |
| （追加性） | |
| CER なしでのプロジェクトは固定資本投資が 10%減少したときでも経済的に魅力がないという点は明確化すべきである。 | 工事契約が締結され、減額が起こりえないことを根拠としているが、エビデンスとして金額の資料の提出を行う。 |
| CER 単価として 10 ユーロのみを想定している理由を明確化すべきである。 | 中国のフロアプライスを根拠としているが、次の改訂では確認する。 |
| モニタリング方法論の適用 | |
| 排出量計算における下記要改善事項を考慮すべきである。 | データの提供と QA/QC について指摘があった旨工場側に伝え、今後適切に対処したい。 |
| GHG 排出量の推定 | |
| 過去 3 年間のグリッド情報として 2005 年から 2007 年の情報が用いられている。最新の情報を用いるようにしなければならない。 | 最新のグリッド情報を確認した。南方電網の排出係数が 0.78795→0.7134 に変わり、ベースライン電力使用量よりプロジェクト電力使用量の方が多いため CO2 排出削減量および CER ありの IRR 値が増えるものの大きな影響はないと試算された。精査後必要な修正を PDD に反映させる。 |
| 石炭投入量、水分量とコークス生産量の 3 年間の完全なデータを PPD Annex-III に示すべき。 | コークス生産開始から 3 年経過していない点を明確にする。 |
| 過去 3 年のデータ情報についてはバリデーション中提供可能な状態にしなければならない。 | バリデーションの過程でひきつづきデータ提供が必要となることについては工場側に説明し了解を受けているので今後対応する。 |
| モニタリングにおける QA/QC 手続きを述べる必要がある。 | モニター対象項目に掲げたパラメタは、四則演算で求められるものが多く、QA/QC の記載が十分でなかったので、計算によるものと直接計量対象のもの双方について QA/QC の記載を行う。 |
| ステークホルダーコメント | |
| 質問票に対する回答は整理されておらず、ポジティブでない回答に対する対処を PDD において明確化すべきである。 | 回答内容を再整理し、現地での対策が必要となる事柄についてはプロジェクト実施者との協議も踏まえ対処する。 |
| 結論 | |
| 初期のレビューの結果としては、複数の指摘事項があるものの、プロジェクトの CDM としての実施を脅かす問題には直面していないといえる。しかしながら詳細な検討により本意見は変更されることがある。 | 指摘事項に対する明確化などの対応をひきつづき実施したい。 |

## 5.コベネフィットに関する調査結果

(a) 評価対象項目
・硫黄酸化物($SO_x$)排出量
・COD

(b) ベースライン／プロジェクトシナリオ

*ベースラインシナリオ：*

ベースラインシナリオとしては、CMC 導入せず、調湿されない石炭がコークス炉に投入される場合を想定する。コークス炉煙道装置には脱硫装置を設置し、硫黄酸化物の排出を最大限防止する。

*プロジェクトシナリオ*：

プロジェクトシナリオとしては、CMC を導入し、調湿後の石炭を投入することにより、コークス炉で燃焼される石炭量とコークス炉からの排水量が減少することを想定する。なお、コークス炉煙道装置にはベースラインシナリオと同様、脱硫装置を設置する。

(c) ベースライン排出量計算方法

①硫黄酸化物

硫黄酸化物のベースライン排出量計算は下記の通り計算される：

$$BE_{SOx,y} = CC_{BL,y} * CR_{S,fuel}/100*64/32*(1-BDR/100)$$

ここで、

$BE_{SOx,y}$：y 年におけるベースラインシナリオでの硫黄酸化物排出量(t/y)
$CC_{BL,y}$：y 年におけるベースライン石炭消費量(t/y)

$CR_{S,fuel}$：石炭中の硫黄含有率(%)　（文献[1]による雲南省の石炭含有量：3.09%）
BDR：脱硫効率（設計値：90%）

一方、ベースラインにおける石炭の消費量は、下記の通り計算される：

$$CC_{BL,y}=EG_y/W_{coal}$$

ここで、

$EG_y$：y 年におけるの年間のエネルギー回収量
$W_{coal}$：石炭低位発熱量（=20,908MJ/t, 原炭、中国統計年鑑）

②COD

COD のベースライン排出量計算は下記の通り計算される：

$$BE_{COD,y} = COD_{const,treatment}(1-R_{COD,BL})*Q_{BL,y}$$

ここで

$COD_{const,treatment}$ 廃水処理システムに流入する廃水のCOD 濃度（mg /m3）
$R_{COD,BL}$ COD の除去率
$Q_{BL,y}$ ベースライン排水量（m3/year）

(d)プロジェクト排出量計算方法

①硫黄酸化物

硫黄酸化物のベースライン排出量計算は下記の通り計算される：

$$PE_{SOx,y} = CC_{PR,y} * CR_{S,fuel}/100*64/32*(1-BDR/100)$$

ここで、

$PE_{SOx,y}$：y 年におけるプロジェクトシナリオでの硫黄酸化物排出量(t/y)
$CC_{BL,y}$：y 年におけるプロジェクト石炭消費量(t/y)
$CR_{S,fuel}$：石炭中の硫黄含有率(%)　（文献による雲南省の石炭含有量：3.09%）
BDR：脱硫効率（設計値：90%）

[1] 科学技術庁『アジアのエネルギー利用と地球環境　1992』

②COD
COD のプロジェクト排出量計算は下記の通り計算される：

$PE_{COD,y} = COD_{const,treatment}(1-R_{COD,PJ})*Q_{PJ,y}$
ここで
$COD_{const,treatment}$ 廃水処理システムに流入する廃水のCOD 濃度（mg /m3）
$R_{COD,PJ}$ COD の除去率
$Q_{PJ,y}$ プロジェクト排水量（m3/year）

(e)Ex-ante におけるプロジェクト排出削減量の計算
本プロジェクトの対象 CPA における排出削減量は下記の通り計算される。飛散粉じん量については、貯炭場の現状の粉じん量のデータがないため、カバーが設置された場合でも飛散粉じん量削減効果は見込んでいない。

①硫黄酸化物
**硫黄酸化物排出削減量（t/y）=$BE_{SOx,y}$ － $PE_{SOx,y}$**

| | | |
|---|---|---|
| $CC_{BL,y}$ | 2,777,143t | FSR |
| $CR_{S,fuel}$ | 3.09% | 文献値 |
| BDR | 90% | 文献値 |
| **$BE_{SOx,y}$** | **77,232t** | |
| $CC_{PR,y}$ | 2,700,000t | |
| **$PE_{SOx,y}$** | **75,087t** | |
| **硫黄酸化物削減量** | **2,145t** | |

②COD
**COD 排出削減量（t/y）=$BE_{COD,y}$ － $PE_{COD,y}$**

| | | |
|---|---|---|
| $COD_{const,treatment}$ | 100mg/L | 排水基準 |
| $R_{COD,BL}$ | 90% | 文献値 |
| $Q_{BL,y}$ | 77,112t | FSR:排水減少量 |
| $BE_{COD,y}$ | 6,940t | |
| $Q_{PJ,y}$ | 0t | |
| $PE_{COD,y}$ | 0t | |
| COD 削減量 | 6,940t | |

【添付資料】
- 現地調査報告書
- 経済性分析に関する添付資料

# 平成 22 年度 CDM/JI 実現可能性調査
# 現地調査報告書（第 1 回）

1. 調査名
中国・雲南省におけるコークス炉ガス等を利用した原料石炭調湿による省エネ CDM 実現可能性調査

2. 調査実施団体名
イー・アンド・イー　ソリューションズ株式会社

3. 現地調査出張者
イー・アンド・イー　ソリューションズ　池　知彦、新島啓司、鈴木将之
（外注先）日本テピア株式会社　石　振懿

4. 現地調査日程
2010 年 9 月 26 日～2010 年 9 月 29 日

5. 日程・時間工程別調査内容

| 日程 | 訪問先 | 協議者 | 協議・調査内容 |
|---|---|---|---|
| 9 月 26 日 | 羽田－昆明 | － | 移動 |
| 9 月 27 日 | 雲南太陽谷有限公司（雲南省昆明市） | 冷総経理、設計院周氏他 | 本件プロジェクトの現況確認<br>石炭調湿技術および普及状況に係る説明 |
| | 雲南大為制焦有限公司（雲南省曲靖市） | 基礎建設部趙部長 | システムフロー確認、場内プロセスおよび建設予定地視察 |
| 9 月 28 日 | 雲南省工業和信息化委員会節約能源処 | 儲副処長、楊助理 | CDM プロジェクトおよび雲南省内省エネ状況確認 |
| | 雲南太陽谷有限公司 | 冷総経理他 | 追加性に関する確認、要調査事項確認、情報収集依頼 |
| 9 月 29 日 | 昆明-成田 | - | 移動 |

6. 調査結果概要
現地調査においては、石炭調湿技術の技術面での確認、追加性に係る情報収集（慣行事例、経済情報等）を行った。

1）適用技術概要としては、露天で貯蔵されているため水分量が比較的高くなっているコークス原料石炭を対象に、コークス炉煙道ガスを中心としてコークス炉ガス、工程副生ガスを補助的に用い、コークス炉装填前に湿度調整することで、コークス製造必要エネルギーを削減し、あわせて $CO_2$ 等の排出削減を図るものである。プロジェクトではロータリーキルン方式を採用している。

2)概略設計計算書および建設申請書類に基づき石炭調湿（CMC）のシステムに関し、現地技術者から説明を受け、大気汚染物質削減効果および CO2 削減効果が合理性があることが確認された。

3）一方、建設申請書類においては、プロジェクト実施による $CO_2$ 削減量について、プロジェクト実施時における補助燃料等からの $CO_2$ 排出量が考慮されておらず、計画された削減量は CDM 化時にクレーム可能な削減量(CER 量)に比べ、過剰に見積もられていた（本件提案時の $CO_2$ 削減量はプロジェクト排出量を考慮しており、問題はない）。　この事業者の $CO_2$ 削減量計算方法の違いによるプロジェクト実施への影響はないが、プレバリデーション実施時には、同書類もエビデンスとして提出することが想定され、削減量推計値の食い違いについては、明確に説明できるよう準備しておく必要がある。

4）太陽谷より建設申請のための FS レポート(ドラフト)を入手。同 FS では調湿の熱源の一

部として、カーボンブラック製造過程における副生ガスを利用するとされていたのが、ベンゼン製造副生ガスを利用することになっており、当初計画からの変更が生じている。この変更により、当初計画時と $CO_2$ 排出削減量推計値が変わってくる可能性がある。このため、熱バランスおよびガス成分についての情報提供を要請した。(設計院確認後　情報が提供される)

5）雲南省工業和信息化委員会節約能源処からは、本プロジェクトは省重点省エネプロジェクトであり、速やかな手続きで支援したいとのコメントがあった。加えて、実施サイトの大為集団は省内の代表的企業であることから、省エネ効果に加え、モデル事業としての広報効果、同業他社への波及的効果も大きいものと期待しているとのコメントを得た。

6）雲南省内においてこれまで、CMC の導入事例はないことが、雲南省工業和信息化委員会節約能源処との面談により確認された。また、同事実を示す公的文書のコピーを受領した。一方、本プロジェクトと併行して、1 件の CMC の導入計画が省内で検討されているとの情報が得られた。確認の結果,同案件は用地検討段階にあり、本プロジェクトが先行している他、鉄鋼系列企業における検討であり、本プロジェクトとは背景が異なることから、技術面での追加性に影響するものではないと判断された。

7）今後の調査スケジュール、追加情報、ステークホルダー意見聴取開催等、CDM 化のための今後の必要事項について雲南太陽谷有限公司への説明・協議を行い、合意した。

7. 特筆すべき問題点

特に問題は生じていない。

8. その他の課題

①排出削減量の精査確定(新計画に基づく再推計)
②入手情報を反映した PDD の作成
③ステークホルダー意見聴取(次回現地調査時実施予定)

# 平成 22 年度 CDM/JI 実現可能性調査
# 現地調査報告書（第 2 回）

1. 調査名
中国・雲南省におけるコークス炉ガス等を利用した原料石炭調湿による省エネ CDM 実現可能性調査

2. 調査実施団体名
イー・アンド・イー　ソリューションズ株式会社

3. 現地調査出張者
イー・アンド・イー　ソリューションズ　新島啓司、鈴木将之
（外注先）日本テピア株式会社　文　雪峰、石　振懿、辻　景子

4. 現地調査日程
2010 年 11 月 28 日～2010 年 12 月 3 日

5. 日程・時間工程別調査内容

| 日程 | 訪問先 | 協議者 | 協議・調査内容 |
|---|---|---|---|
| 11 月 28 日 | 羽田－昆明 | － | 移動 |
| 11 月 29 日 | 雲南太陽谷有限公司（雲南省昆明市） | 冷総経理他 | 本件プロジェクトの現況確認 |
| 11 月 30 日 | 雲南大為制焦有限公司（雲南省曲靖市） | 基礎建設部趙部長、生産部孔部長 | システムフロー確認、場内プロセスおよび建設予定地視察 |
| | | 基礎建設部趙部長他 | ステークホルダーミーティング |
| | 曲靖市工業和信息化委員会 | 技術改造和創新発展処周処長 | 本件プロジェクトの現況確認 |
| 12 月 1 日 | 曲靖市環境保護局 | 総量控制科、監督管理科 | 本件プロジェクトの現況確認、EIA 内容確認 |
| 12 月 2 日 | 雲南太陽谷有限公司 | 冷総経理他 | 総括会議、要調査事項確認、情報収集依頼 |
| 12 月 3 日 | 昆明-成田 | - | 移動 |

6. 調査結果概要
現地調査においては、石炭調湿技術の技術面での確認、環境影響審査、ステークホルダー意見に係る情報収集を行った。
1）適用技術概要としては、露天で貯蔵されているため水分量が比較的高くなっているコークス原料石炭を対象に、コークス炉煙道ガスを中心としてコークス炉ガス、工程副生ガスを補助的に用い、コークス炉装填前に湿度調整することで、コークス製造必要エネルギーを削減し、あわせて $CO_2$ 等の排出削減を図るものである。プロジェクトではロータリーキルン方式を採用している。
2)EIA 報告書について曲靖市環境保護局に複製の交付を依頼するとともに、閲覧中に写真撮影して暫定的に入手した。汚染削減に関する内容を精査する必要がある。
3）ステークホルダーミーティングを開き、意見聴取を行った。プロジェクトを CDM として実施することを説明し、特段の懸念事項は寄せられなかった。プレバリデーション実施時には、質疑の書類もエビデンスとして提出することが想定され、バリデーション現地実査時には対応できるよう準備しておく必要がある。
4）建設申請のための FS レポート(ドラフト)では調湿の熱源の一部として、コークス炉ガスに加えベンゼン製造副生ガスを利用することになっている。このため、コークス炉ガスお

よびベンゼン製造副生ガスの熱バランスおよびガス成分について大為公司に情報提供を要請した。その結果、コークス炉ガスについては流量・温度の計測を行っており、データの蓄積もあるが、ベンゼン製造副生ガスについては計測を行っていないとの回答を得た。石炭量・水分量のデータ開示も速やかに行うことを承諾させたが、現地調査期間中には入手できなかったので、水分量に対する調湿熱源所要量についてはデータ入手後に精査して CO2 削減量計算方法を確定させる必要がある。

5）曲靖市工業和信息化委員会からは、FS は許可済みであり、今後プロジェクトの機器性能に関わらない建設費用の変更等の内容変更については、プロジェクト実施主体である大為公司からの変更理由書提出により変更を承認できるとの説明を受けた。

6）曲靖市環境保護局からは、すでに EIA 報告書は受領しており、プロジェクト完成後、EIA 報告書の内容に沿って汚染削減の施策効果について調査を行うことになるとのコメントがあった。一方、プロジェクト前の汚染物排出状況については計算を行っていないとの説明があり、これについては雲南太陽谷公司にモニタリングデータの入手と当方へのデータ提供を要請した。

7）今後の調査スケジュール、追加情報等、CDM 化のための今後の必要事項について雲南太陽谷有限公司への説明・協議を行い、合意した。

7. 特筆すべき問題点

特に問題は生じていない。

8. その他の課題

①排出削減量の精査確定(新たに入手したデータに基づく再推計)

②入手情報を反映した PDD の作成

経済性分析に関する添付資料:キャッシュフローテーブル

| Year | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Calender Year | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 | 2023 | 2024 | 2025 | 2026 |
| A. Revenue (10,000 yuan) | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| A1. 節約石炭収入 | | 499 | 998 | 998 | 998 | 998 | 998 | 998 | 998 | 998 | 998 | 998 | 998 | 998 | 998 | 998 | 499 |
| A2. コークス増産収入 | | 317 | 634 | 634 | 634 | 634 | 634 | 634 | 634 | 634 | 634 | 634 | 634 | 634 | 634 | 634 | 317 |
| A3. COG節約収入 | | 204 | 408 | 408 | 408 | 408 | 408 | 408 | 408 | 408 | 408 | 408 | 408 | 408 | 408 | 408 | 204 |
| A4. 節約電気代 | | 70 | 141 | 141 | 141 | 141 | 141 | 141 | 141 | 141 | 141 | 141 | 141 | 141 | 141 | 141 | 70 |
| A5. 排水処理節約収入 | | 33 | 66 | 66 | 66 | 66 | 66 | 66 | 66 | 66 | 66 | 66 | 66 | 66 | 66 | 66 | 33 |
| A6. 流動資金回収 | | | | | | | | | | | | | | | | | 195 |
| A7. その他収入 | | 0 | | | | | | | | | | | | | | | |
| Total revenue without CERs | | 1,123 | 2,247 | 2,247 | 2,247 | 2,247 | 2,247 | 2,247 | 2,247 | 2,247 | 2,247 | 2,247 | 2,247 | 2,247 | 2,247 | 2,247 | 1,318 |
| B. CERs Revenue (10,000 yuan) | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| CER収益 | | 42 | 83 | 83 | 83 | 83 | 83 | 83 | 83 | 83 | 83 | 42 | | | | | |
| C. Investment and Cost (10,000 yuan) | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| C1. 固定資産投資 | 7,937 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| C2. 流動資金 | 195 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| C3. O&M | | 365 | 729 | 729 | 729 | 729 | 729 | 729 | 729 | 729 | 729 | 729 | 729 | 729 | 729 | 729 | 365 |
| C4. 増値税 | | 23 | 46 | 46 | 46 | 46 | 46 | 46 | 46 | 46 | 46 | 46 | 46 | 46 | 46 | 46 | 23 |
| C5. その他税 | | 3 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 3 |
| C6. 減価償却 | | 182 | 364 | 364 | 364 | 364 | 364 | 364 | 364 | 364 | 364 | 364 | 364 | 364 | 364 | 364 | 182 |
| C7. 所得税 | | 138 | 276 | 276 | 276 | 276 | 276 | 276 | 276 | 276 | 276 | 276 | 276 | 276 | 276 | 276 | 187 |
| Total cashflow out (= C. - C6) | 8,132 | 528 | 1,056 | 1,056 | 1,056 | 1,056 | 1,056 | 1,056 | 1,056 | 1,056 | 1,056 | 1,056 | 1,056 | 1,056 | 1,056 | 1,056 | 577 |
| D. Cashflow without CER revenue (10,000 yuan) | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| バランス | -8,132 | 595 | 1,191 | 1,191 | 1,191 | 1,191 | 1,191 | 1,191 | 1,191 | 1,191 | 1,191 | 1,191 | 1,191 | 1,191 | 1,191 | 1,191 | 741 |
| 累積 | -8,132 | -7,537 | -6,346 | -5,156 | -3,965 | -2,774 | -1,584 | -393 | 798 | 1,988 | 3,179 | 4,369 | 5,560 | 6,751 | 7,941 | 9,132 | 9,873 |
| E. Cashflow with CER revenue (10,000 yuan) | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| バランス | -8,132 | 637 | 1,274 | 1,274 | 1,274 | 1,274 | 1,274 | 1,274 | 1,274 | 1,274 | 1,274 | 1,232 | 1,191 | 1,191 | 1,191 | 1,191 | 741 |
| 累積 | -8,132 | -7,537 | -6,346 | -5,072 | -3,799 | -2,525 | -1,251 | 23 | 1,297 | 2,570 | 3,844 | 5,076 | 6,267 | 7,458 | 8,648 | 9,839 | 10,580 |

| 経済性分析計算結果 | Without CER | With CERs | |
|---|---|---|---|
| IRR(税後) | 11.07% | 12.02% | ベンチマーク(税後) |
| 投資回収(年) | 8.33 | 7.98 | 12% |