平成22年度 環境省委託事業

平成 22 年度CDM／JI事業調査

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

報告書

平成 23 年 3 月

イー・アンド・イー　ソリューションズ株式会社

目　　次

第 1 章　基礎情報 1
1.1 プロジェクトの概要 1
1.2 企画立案の背景 1
1.3 ホスト国に関する情報 2
1.3.1 経済 3
1.3.2 コークス需給 4
1.3.3 エネルギー政策 6
1.3.4 石炭のメタノール等原料としての化学産業利用 8
1.3.5 第 12 次 5 カ年計画での取組 9
1.4 主要環境関連法規・基準 10
1.4.1 関連環境法規・基準 10
1.4.2 環境影響評価法 14
1.5 雲南省の概要 15
1.5.1 位置・地勢 15
1.5.2 気候・気象 15
1.5.3 行政区および人口 15
1.5.4 経済状況 16
1.5.5 雲南省の環境基準、汚染排出基準 16
1.6 ホスト国の CDM に関する政策・状況等 16
1.6.1 CDM 運行管理弁法 16
1.6.2 政府承認組織 17
1.6.3 承認手続き 17
1.6.4 承認基準 19
1.6.5 CDM 実施状況 19
1.7 プロジェクト計画内容 20
1.7.1 石炭調湿技術 20
1.7.2 石炭調湿技術の種類と効果 20
1.7.3 プロジェクトの実施計画 22
第 2 章　調査内容 25
2.1 調査実施体制 25
2.2 調査課題 25
2.3 調査内容 27
第 3 章　調査結果 33
3.1 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 33
3.2 プロジェクト排出量 37

3.3 モニタリング計画 41
3.4 温室効果ガス削減量 45
3.5 プロジェクト期間・クレジット獲得期間 49
3.6 環境影響・その他の間接影響 49
3.7 利害関係者のコメント 50
3.8 プロジェクトの実施体制 51
3.9 資金計画 52
3.10 経済性分析 52
3.11 追加性の証明 53
3.12 事業化の見込み 56
第 4 章 有効化審査（プレバリデーション） 57
4.1 有効化審査（プレバリデーション）の概要 57
4.2 DOE とのやりとりの経過 57
第 5 章 コベネフィットに関する調査結果 60
5.1 ホスト国における背景 60
5.2 ホスト国における環境汚染対策等効果の評価 60
第 6 章 持続可能な開発への貢献に関する調査結果 64

第1章　基礎情報

1.1　プロジェクトの概要

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：Coal Moisture Control）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。

1.2　企画立案の背景

中国政府は第 11 次 5 ヵ年計画において、省エネルギーを重点的施策の一つとして位置づけており、本プロジェクトにおける導入技術である CMC は有効な省エネ技術として普及が期待されている。

本 CDM プロジェクト実施主体である雲南太陽谷省エネ産業発展有限公司は雲南省における化学工場の省エネルギー技術・環境技術として、CMC の普及促進を検討してきた。

しかしながら、同技術は雲南省内においては導入事例がまだなく新規性の高い技術であるのに加え、

導入に係るコストも高価であり、普及は進まなかった。

雲南太陽谷省エネ産業発展有限公司は同技術の普及促進において CDM のスキームを活用することを考え日中間の環境保全事業を行っている日本テピア株式会社と接触、同社を通じて本件プロジェクトの提案会社であるイー・アンド・イーソリューションズ株式会社に CDM 化に関する技術的支援を依頼してきた。

イー・アンド・イーソリューションズは日本テピア社からの相談を受け、本件プロジェクトの CDM 化について妥当性を検討した結果、十分な案件形成の可能性が伺えたことから、本件プロジェクトを事業提案するに至った。

1.3　ホスト国に関する情報

本プロジェクトのホスト国は中国である。中国の全面積は 959 万 6960 km^2 で、世界第三位であり日本の約 26 倍に相当する。国土の３分の１以上を山地が占め、そのほか砂漠や高原が広がるので耕地面積は 11%にとどまる。

行政区分は省、県（市）、郷の三級に分かれており、一級行政区は 23 省、内モンゴル・寧夏回族・新疆ウイグル・広西チワン族・チベットの 5 自治区、北京・天津・上海・重慶の 4 直轄市と香港・マカオの 2 特別行政区である。自治区、自治州、自治県はいずれも民族自治が実行されている。

本調査の対象プロジェクトは中国の西南端に位置する雲南省の曲靖市において実施される。

図 1.3-1　中国自治区およびプロジェクトサイト位置図

1.3.1　経済

(1) 経済動向

2010 年前半には、中国政府が景気の過熱を警戒して金融引き締め姿勢を強め、景気に減速感が出てきた。一方 2011 年は中国で第 12 次５ヶ年計画の初年度に当たり、同計画では国内における格差是正や、国家的な省エネ推進が謳われていることから、引き続き大規模インフラ投資が期待され、景気を下支えすると予想されている。(第一生命経済研究所　マクロ経済分析レポート 2010 年 10 月、2011 年 1 月)。

2007-2009 年度の経済指標について表 1.3-1 に示す。

表　1.3-1　2007-2009 年度の経済指標

項目	2007年	2008年	2009年
GDP			
実質GDP成長率	14.20%	9.60%	9.10%
名目GDP総額 - 現地通貨	26兆5,810億元	31兆4,045億元	34兆507億元
名目GDP総額 - ドル	3兆4,940億ドル	4兆5,195億ドル	4兆9,844億ドル
一人あたりのGDP（名目） - ドル	2,645ドル	3,404ドル	3,735ドル
消費者物価指数			
消費者物価上昇率	4.80%	5.90%	-0.70%
失業率	4.00%	4.20%	4.30%
国際収支			
経常収支（国際収支ベース） - ドル	3,718億3,262万ドル	4,261億740万ドル	2,971億4,205万ドル
貿易収支（国際収支ベース） - ドル	3,153億8,140万ドル	3,606億8,209万ドル	2,495億926万ドル
外貨準備高	1兆5,282億4,900万ドル	1兆9,460億3,000万ドル	2兆3,991億5,200万ドル
対外債務残高 - ドル	3,892億2,000万ドル	3,901億6,000万ドル	4,286億5,000万ドル
為替レート（期中平均値、対ドルレート）	7.6075元	6.9487元	6.8314元
為替レート（期末値、対ドルレート）	7.3046元	6.8346元	6.8282元
通貨供給量伸び率	16.70%	17.80%	27.70%
輸出額 - 現地通貨	9兆3,456億元	10兆395億元	8兆2,030億元
輸出額 - ドル	1兆2,177億8,000万ドル	1兆4,306億9,000万ドル	1兆2,016億1,000万ドル
対日輸出額 - ドル	1,020億859万ドル	1,161億3,245万ドル	978億6,766万ドル
輸入額 - 現地通貨	7兆3,285億元	7兆9,527億元	6兆8,618億元
輸入額 - ドル	9,559億5,000万ドル	1兆1,325億6,000万ドル	1兆59億2,000万ドル
対日輸入額 - ドル	1,339億4,237万ドル	1,506億4万ドル	1,309億1,490万ドル
直接投資受入額 - ドル	1,384億1,319万ドル	1,477億9,106万ドル	781億9,273万ドル

http://www.jetro.go.jp/world/asia/cn/stat_01/
実質 GDP 成長率、名目 GDP 総額、消費者物価上昇率、失業率、経常収支、貿易収支、外貨準備高、対外債務残高、通貨供給量伸び率、輸出入額、対日輸出入額、直接投資受入額、GDP 産業別構成、国内総支出内訳：中国国家統計局 "中国統計年鑑" (2010)
一人あたりの GDP（ドル）：IMF "World Economic Outlook Database"
為替レート：IMF "IFS"CD-ROM

中国国内各省における 2007 年の 1 人あたり省内総生産について、表 1.3-2 に示す。
傾向として、東部地区における生産量が高く、西部、中部地区が低い傾向が認められる。
本プロジェクトの対象地となる雲南省は、全省中で５番目に低い経済レベルとなっている。

表 1.3-2　2007 年の 1 人あたり地区別省内総生産（単位、元）

西部		中部		東部		東北	
西部	25, 327	山西	16, 898	北京	57, 277	遼寧	25, 648
内蒙古	12, 491	河南	16, 039	天津	45, 295	吉林	19, 358
広西	14, 640	江西	12, 592	河北	19, 746	黒竜江	18, 475
重慶	12, 926	安徽	12, 037	山東	27, 721		
四川	7, 288	湖北	16, 197	上海	65, 602		
貴州	10, 504	湖南	14, 477	江蘇	33, 759		
雲南	12, 049			浙江	37, 115		
西蔵	14, 583			福建	25, 828		
陝西	10, 326			広東	32, 897		
甘粛	14, 196			海南	14, 477		
青海	14, 577						
寧夏	16, 817						

中華人民共和国国家統計局『中国統計年鑑 2008 年版』

1.3.2　コークス需給

2009 年の全世界のコークス生産量は約 5.75 億トンである。うち中国のコークス生産量は約 3.53 億トンで、2008 年比 8%増加した。2010 年 1-10 月の生産量が既に、3.2 億トンに達し、2009 年の生産量を上回ることは確実となっている。中国のコークス生産量は世界のコークス生産量のおよそ 60%を占めている。一方中国はコークス輸出を制限しているため、コークス輸出量は全世界貿易量の 7%前後にとどまっている。

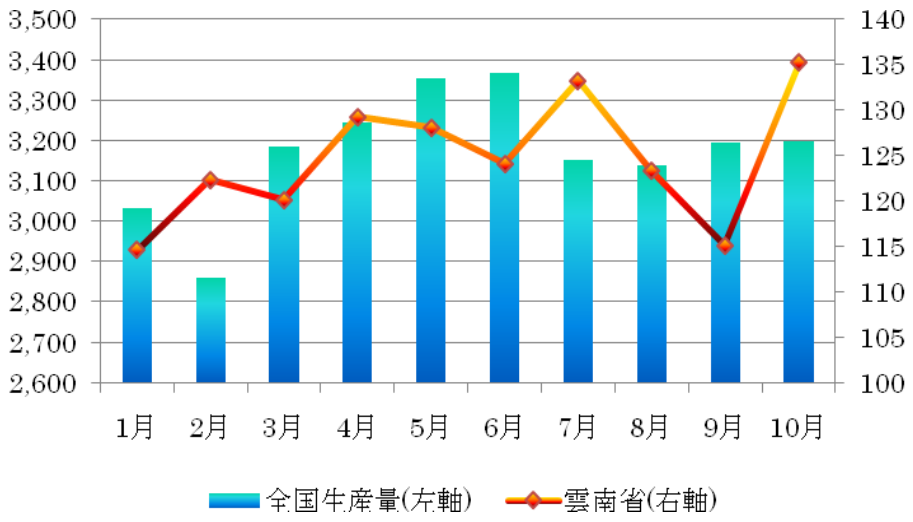


図 1.3-2　中国全国、雲南省コークス生産量推移（万 t）2010 年 1 月～10 月

出所：中国コークス業協会公表データ

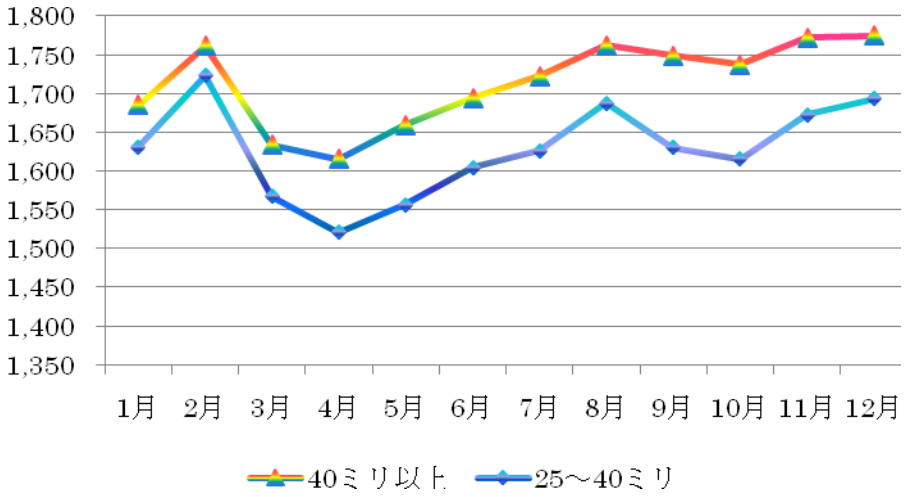


図 1.3-3　2009 年中国コークス価格生産量推移（元/t）

出所：中国コークス業協会公表データ

2010 年 1-10 月の中国産地別生産量をみると、1,000 万トンを超える省・自治区は山西、河北、山東、河南、内モンゴル、遼寧、陝西、雲南、江蘇の 8 ヵ省・自治区である。これらの省・自治区のコークス生産量は中国生産総量の 70%以上を占めている。その内、山西省の 2009 年のコークス生産量は中国生産総量の約 2 割を占めている。

中国のコークス生産企業は製鋼企業と独立したコークス企業とに分けられている。当面、独立系のコークス企業による生産量は国内生産総量の約 66%を占めている。大中型製鋼企業による生産量は国内生産総量の約 33%である。独立系コークス企業は山西、河北及び山東地区に集中している。

2009 年、中規模以上のコークス企業は 840 社存在する。企業の平均生産規模は年 42 万トンに達した。同年の 100 万トン以上の企業は 82 社。最近では大型製鋼企業が次々に自社のコークス炉を建設しており、外部からのコークス購入量は減少の一途をたどっている。

中国は世界最大の石炭生産国である一方、大消費国でもある。石炭の用途をみると、半分近くが発電に使われている。その次に多い石炭用途はコークス生産となっている。さらに、コークス消費量のうち 8 割以上が鉄鋼生産に使われている。

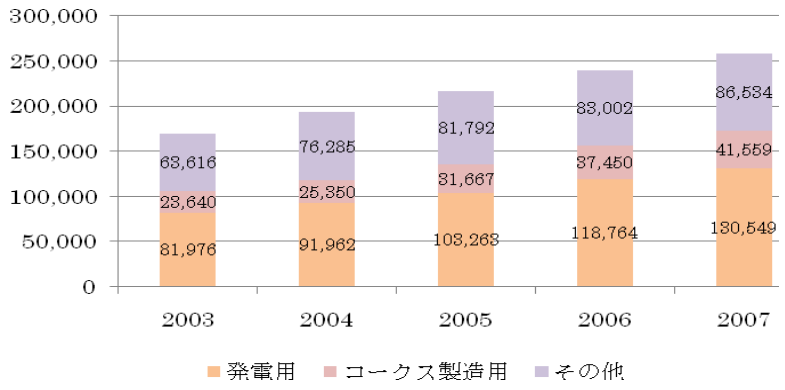


図 1.3-4 中国石炭用途別使用量推移（万 t）

出所：中国エネルギー統計年鑑 2008

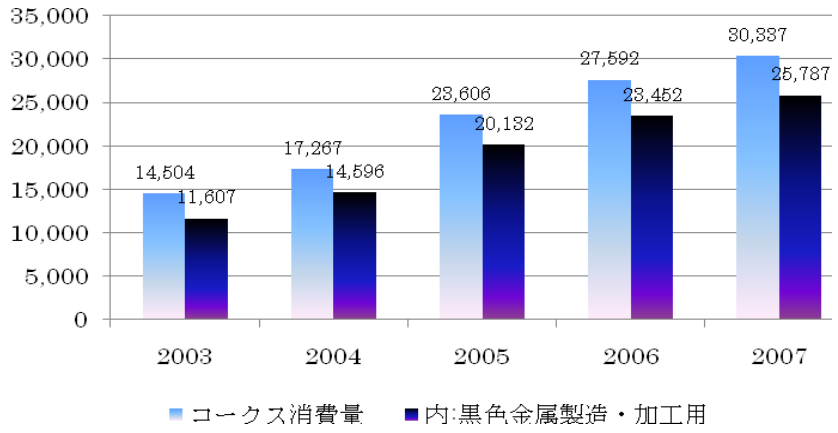


図 1.3-4 中国石炭用途別使用量推移（万 t）

出所：中国エネルギー統計年鑑 2008
参考記事：http://mrb.ne.jp/newscolumn/3998-2.html
参考資料：中国コークス業協会、中国エネルギー統計年鑑 2008

1.3.3 エネルギー政策

2003 年 3 月に第 10 期中国全国人民代表大会第 4 次会議において決定された第 11 次 5 ヶ年計画では、エネルギー消費原単位を 2010 年時点で 2005 年比 20%削減とすると具体的数値目標を掲げ、省エネルギー技術の優先、エネルギー源の多様化、需給構造の最適化などを中心に取り組んでいく姿勢をみせている。

また 2010 年 3 月の政府活動報告では、「①工業、交通、建築を重点として、省エネを大いに推進し、エネルギー効率を高めること。②環境保護を強化すること。③循環型経済と省エネ・環境保護産業を鋭意発展させること。④気候変動に積極的に対応すること。」がうたわれている。

(1) 国家エネルギー指導グループ

2005 年、国務院総理をリーダーとする国家エネルギー指導グループ（国家能源領導小組）が発足し、事務局を国家発展・改革委員会に設置した。これはエネルギー戦略・計画及び重大政策、エネルギー開発と省エネルギー、エネルギー安全と緊急対応、エネルギーの対外協力等について総合的かつ戦略的に取り組むことを目的としている。

(2) エネルギー法（能源法）

中国政府が 2008 年に公表したエネルギー政策の基本となる「エネルギー法」草案は、エネルギーの開発利用、総合管理、価格政策、資源節約などの方針を示した包括的な内容で、期間 20～30 年の国家エネルギー戦略を制定することも定めている。既存の分野個別の法律である「電力法」「石炭法」「省エネ法」を総合し、規範化した基本法は今回が初めてであり、2010 年現在国務院法制弁公室で意見聴取や修正作業が行われている。

(3) 省エネルギー法(節能法)と省エネルギー中長期計画

中国政府は 1997 年に「省エネルギー法(節能法)」を制定した。同法ではエネルギー管理、合理的エネルギー使用、省エネ技術の進歩や法律的責任について規定しており、エネルギー関連部門での省エネ奨励、専門人材の育成など、国家としての取組み方針を掲げている。さらに、過度なエネルギー消費に対する罰則規定を設け、省エネルギー化を促進する方針を固めている。

しかし、この省エネルギー法は経済成長を優先させた結果 2001 年から 2005 年の第 10 次 5 ヵ年計画は、エネルギー目標が未達のまま終わった。中国の近年のめざましい経済成長に伴うエネルギー

消費量の増加は、世界に及ぼす影響度も大きく、国内エネルギー需要は国家にとっても大きな負担となっていることを受けて、国家発展委員会は2004年11月に「節能中長期専項規画（省エネルギー中長期計画)」を策定した。この計画は、中国が初めて省エネルギーに関して国として公布した定格で、社会全体にエネルギー消費抑制を展開しエネルギー不足の制約を緩和することとしている。

具体的な省エネルギー目標として、表 1.3-3 に示す通り包括的な省エネルギー量の指標を設定している。そのほかにも、主要製品を生産する上でのエネルギー消費原単位の効率改善を、表 1.3-4 に示すように掲げている。

表 1.3-3　省エネルギー目標の指標

指標	2002年	2010年	2020年
GDPあたりのエネルギー消費 (標準炭トン/1万人民元)	2.68	2.25	1.54
年平均省エネルギー率		2003年-2010年 2.2%	2003年-2020年 3%
省エネルギー量 （億トン：標準炭換算）		4	14

表 1.3-4　主要製品消費エネルギー原単位の効率改善目標（2000年比改善率）

エネルギー名	2010年	2020年
火力発電石炭消費	8.0 %	18.4%
鉄鋼生産エネルギー消費	19.4 %	22.7 %
10種有色金属生産エネルギー消費	4.0 %	7.4 %
アルミニウム生産エネルギー消費	4.6 %	7.1 %
銅生産エネルギー消費	9.6 %	15.0 %
セメント生産エネルギー消費	18.2 %	28.7 %
鉄道運輸におけるエネルギー消費	9.7 %	13.5 %

（出典：国家発展改革委員会公表資料に基づく）

現在、中国政府は 2010 年までに 5,000kW 以下の小規模な火力発電所を閉鎖する目標を持っている。仮に、小規模な火力発電の効率を大規模な発電設備並にする場合、石炭消費量は約日本の石炭輸入量の 3 分の 1 に相当する 6,000 万トン以上減少するという試算結果が得られている。

また、消費側についてはエネルギー消費量が多い上位 1008 事業所を対象に省エネルギーのノルマ達成を義務付ける「千社省エネルギーアクション」を推進している。実施サイトの親会社である雲南雲維集団有限公司はこの「千社」に含まれている。

2010年11月30日、北京で開催された「第2回中国都市省エネ排出削減サミットフォーラム」で国家発展改革員会の解振華副主任は、第11次5ヵ年規画中の省エネ目標を当初計画どおり2010年末までに達成する見通しであることを明らかにした。2010年度の第3四半期までの単位GDP当たりのエネルギー消費量が前年同期比マイナス 3%程度とする統計速報を受けて公表した（http://news.xinhuanet.com/fortune/2010-11/30/c_13628755.htm)。

2006 年～2009 年まで 4 年間の GDP 平均成長率は 11.4%で、この間のエネルギー消費の伸びは平均 6.8%に抑えられた。同副主任は、経済成長が当初計画を上回る状況で、単位 GDP 当たりエネルギー消費量 20%削減の目標を達成する意義を強調した。

ただ中国の一部の地域では、同目標の達成のため発電所の送電を強制的にストップする等、強引な措置が取られたことに対する批判も出ている。

1.3.4　石炭のメタノール等原料としての化学産業利用

従来、石炭は発電や製鉄等の燃料としての利用が中心で、化学分野ではカーバイド法を用いた塩化ビニルの生産などにとどまっていた。ところが最近では、他国では石油や天然ガスから生産されることが多いメタノールや酢酸、アンモニア、ジメチルエーテル等の化学品を石炭から生産するための設備を新設する動きが増加している。

特に新設の動きが目立つのは石炭由来のメタノールの生産設備である。参入各社の設備新設が活発化した結果、中国におけるメタノールの生産量は 2005 年には 540 万トンに過ぎなかったが、2007 年の生産能力は 1,300 万トンに達したという。

また、メタノールの増産に伴って高純度テレフタル酸（PTA）の生産等で利用される酢酸の生産が拡大しているほか、肥料の生産で利用されるアンモニアや自動車燃料への添加が進みつつあるジメチルエーテルなど、それ以外の化学品の分野でも石油や天然ガスから石炭への原料転換が進められている。本件プロジェクトの実施サイト雲南大為制焦有限公司を子会社にもつ雲南雲維集団においても、石炭を原料として合成アンモニア工場の建設が進められている。

表 1.3-5　雲南省における主な化学工業開発計画

生産品	企業名	場所	設備投資の内容
メタノール	神華集団	内ﾓﾝｺﾞﾙ自治区	年産能力25万トンのメタノール工場を竣工。
	新奥集団	内ﾓﾝｺﾞﾙ自治区	年産能力60万トンのメタノール工場の建設を開始。
	久泰集団	内ﾓﾝｺﾞﾙ自治区	ジメチルエーテル（DME）15万トンの工場に続き、2010年完成を目標に年産能力100万トンのメタノール工場の建設に着工。
	中煤能源集団	内ﾓﾝｺﾞﾙ自治区	2010年までにメタノール年700万トン、DME年300万トン、オレフィン年60万トンの生産能力確立を目指す。
	大同煤鉱集団	山西省	年産能力60万トンのメタノール工場の建設に着手。
	江蘇索普集団	江蘇省	年産能力120万トンのメタノール生産設備の建設を開始。メタノール、一酸化炭素から酢酸への一貫体制を構築する。
	河北峰峰集団	河北省	2008年5月に50億元を投じて新工場の建設に着工。年産能力はコークス200万トン、メタノール70万トン、コールタール30万トン、ベンゼン10万トン。
	河南龍宇煤化工	河南省	2008年5月に年産50万トンのメタノール生産ラインが稼動。乾燥粉炭による石炭ガス化技術が応用されたのは世界で初めて。
	華亭中煦石炭化学工業	甘粛省	年産能力60万トンのメタノール工場を新設。投資総額は28億9,900万元で、2008年6月稼動の見通し。
アンモニア	中国国電集団	内ﾓﾝｺﾞﾙ自治区	2007年12月に石炭化学プロジェクトを立ち上げ。21億元を投資し、2010年までに石炭由来のアンモニアを原料とする肥料を年82万トン生産する計画。
	雲南雲維集団	雲南省	石炭を原料とした年産50万トンの合成アンモニア工場と同200万トンのコークス工場が竣工。合成アンモニア工場は2005年に着工、投資額は33億元。
DME（ジメチルエーテル）	久泰能源(張家港)	江蘇省	年産100万トンのDME生産設備を建設中。第1期の30万トンは2007年末に稼動済みで、第2期の70万トンは2008年に稼動する計画。同時に内モンゴル自治区でも年産能力100万トンの設備を立ち上げる計画。
	新能(張家港)能源	江蘇省	年産100万トンのDME工場が竣工。
	競徳能源化学工業	貴州省	メタノール年産100万トン、DME25万トンの生産設備の建設に着工。投資額は62億元で、米GEから最先端の設備を導入する。

出典：地球環境センター平成 21 年度ＣＤＭ／ＪＩ事業調査「中国･雲南省における合成アンモニア工場三廃混焼炉プログラム CDM 事業調査」報告書

1.3.5　第 12 次 5 カ年計画での取組

中国は 2020 年までに単位 GDP 当たりの CO2 を 2005 年比で 40%～45%削減することを国際公約として発表している。2010 年で終了する第 11 次 5 ヵ年計画では、主要汚染物質の排出量削減目標として、SO2 と COD（化学的酸素要求量、水質汚染物質）を 2005 年比で 10%削減し、単位 GDP 当たりエネルギー消費量を同様に 20%削減することが、「拘束性目標」（政府主導で何が何でも達成しなければならない拘束力の強い目標）に掲げられたが、第 12 次 5 ヵ年計画では、これらに加え、単位 GDP 当たりの CO2 排出量削減が拘束性目標に追加されることが確定している（大和総研海外情報、2010 年 12 月 16 日）。

中国共産党第十七回中央委員会第 5 回全体会議　「国民経済と社会発展の第 12 次 5 ヵ年計画」の制定への意見書の該当部分を以下に示す。

六　資源節約型・環境友好型社会の建設を加速させ、生態文明水準を上げる

- 積極的に地球温暖化に対応する。

  エネルギー消費と二酸化炭素排出を約束性のある指標とし、有効的に温暖化ガス排出をコントロールする。合理的にエネルギー消費総量をコントロールし、高いエネルギー消費産業の過剰増加を抑え、エネルギー利用効率を上げる。省エネ目標責任を強化し、省エネ法や基準を完璧にする。エネルギー消費構造を改善し、非化石エネルギーの比率を上げる。森林面積を増加し、炭素固化能力を上げる。気候変動、特に異常気候事件への対応力を強化する。温室ガス排出と省エネ削減の統計監督制度を完璧化し、気候科学研究や低炭素技術開発を加速させ、排出取引市場を建設する。共同責任を共有する中での異なる責任の原則を堅持し、積極的に地球温暖化対策の国際連携を強化する。

- 循環型経済を発展させる。

  資源から効率を生み出すことを目標に、計画指導を強化し、財政金融等政策支援、法規制を完璧化し、生産者責任制度を実行し、生産・流通・消費各領域の循環経済を発展させる。資源循環利用産業の発展を加速し、鉱資源の総合利用を強化し、産業廃棄物の循環利用を推奨し、再生資源回収体系とゴミ分類回収制度を完璧化し、資源再生利用の産業化を促進する。製造元の減量化、循環利用、再製造、ゼロエミッションの循環型経済モデルを普及する。

- 資源の節約と管理を強化する。

  節約優先の戦略を着実にし、資源利用総量規制を全面的に実行し、供給と需要の両面から調節し、差別化管理を行う。エネルギーと鉱資源の地質調査、保護、合理開発を強化し、重要鉱資源の備蓄体系を建設する。土地管理制度を完璧化し、年間計画・管理・コントロールを強化し、土地用途管理を厳格化し、土地節約基準を完全化し、用地責任管理体制を強化する。水安全を最重視し、節水型社会を建設し、水資源配分体系を完璧化し、水資源管理と有償利用を強化し、海水淡水化を推奨し、地下水利用を厳格にコントロールする。

- 環境保護レベルを上げる。

  飲用水不安全や大気・土壌汚染等による国民健康を脅かす環境問題を中心に、総合的整備を強化し、環境指数を明らかに改善する。排出削減目標の責任制を着実にし、汚染物排出削減と整備を強化し、主要汚染物の総量規制の種類を増やし、都市・農村部の汚水・ごみ処理施設の建設を加速し、重要流域の水汚染防止水準を上げ、有効に都市大気汚染、騒音をコントロールする。重金

属、危険廃棄物、土壌汚染整備を強化し、核や放射管理能力を引き上げる。汚染物排出基準と環境影響評価を厳格化し、法執行や監督を強化し、重大環境事件や汚染事故の責任に対する追及制度を健全化する。環境保護の科学技術や経済政策を完全化し、健全な汚染者負担制度を策定し、環境保護投融資機制を建設し、環境保護産業を全力で発展させる。

- 生態保護と防災減災体系建設を強化する。
  保護優先と自然回復の方針を堅持し、源から生態環境悪化を食い止める。重要な生態回復プロジェクトを実施し、自然森林の保護や耕地から林地・草原に・牧地から草原への成果を拡大し、砂漠化や石漠化総合整備を推進し、草原や湿地を保護する。生態補償機制の建設を加速し、重点生態区の保護・管理を強化し、優良水源を拡大し、水土の防風・地盤固め能力を維持し、生物の多様化を保護する。

1.4 主要環境関連法規・基準

1.4.1 関連環境法規・基準

本件プロジェクトに関連する主な環境法規および適用基準は以下の通りである。

【基本法】

『中華人民共和国環境保護法』1989 年 12 月 26 日

『中華人民共和国大気汚染防治法』2000 年 4 月 29 日

『中華人民共和国水汚染防治実施細則』2000 年 3 月 20 日

『中華人民共和国騒音汚染防治法』1996 年 10 月 29 日

【環境基準】

①『環境空気質量標準』GB3095-1996 の二級標準

②『地表水環境質量標準』GB3838-2002 の IV 類基準

③『地下水質量標準』GB/T14848-1993 の III 類標準

④『声環境質量標準』GB3096-2008 の 3 類標準

【排出基準】

① 大気汚染物総合排放標準（GB16297-1996）の二級標準

② 排水は『汚水総合排放基準』GB8978-1996 の表 4 一級標準

④-1 境界騒音は『工業企業廠界環境騒声排放標準』GB12348-2008 の 3 類標準

④-2 場内騒音は『工業企業設計衛生標準』GBZ1-2002 の日接触時間 8 時間、衛生限界値 85db(A)

表 1.4-1　環境空気質量標準二級標準

汚染物	濃度限界値（mg/m³）	
	時間	二級標準
PM_{10}	年平均	0.10
	日平均	0.15
NO_2	年平均	0.08
	日平均	0.12
	1 時間平均	0.24
SO_2	年平均	0.06
	日平均	0.15
	1 時間平均	0.50
TSP	年平均	0.20
	日平均	0.30

表 1.4-2　地表水環境質量標準 IV 類標準

項目 (mg/L)	pH	CODcr	BOD_5	NH_3-N	TP	揮発フェノール	硫化物	石油類	シアン化物
IV類	6-9	30	6	1.5	0.3	0.01	0.5	0.5	0.2

騒音は『声環境質量標準』GB3096-2008 に基づき規定される。各種類の騒音基準は下記の通りで、本地区では 3 類が適用となる。

表 1.4-3　環境騒音基準

単位：dB(A)

類別	昼間	夜間	適用範囲
0	50	40	療養など特別な安静を必要とする区域
1	55	45	住居、文化教育機関を主にする区域
2	60	50	住居、商業、工業混在及び商業センター
3	65	55	工業地域
4a	70	55	高速道路、国道、市内道路、内航航路の両側
4b	70	60	鉄道の両側

地下水は『地下水質量標準』GB/T14848-1993 に基づき規定される。本地区では III 類標準が適用となる。

表 1.4-4　地下水質量分類

番号	項目 分類	I 類 バックグラウンド含有量が低い	II 類 各種用途	III 類 生活飲用水水源	IV 類 農業工業用水、処理後飲用可	V 類 飲用不可、用水目的
1	色(度)	≤5	≤5	≤15	≤25	＞25
2	臭い、味	無	無	無	無	無
3	濁度(度)	≤3	≤3	≤3	≤10	＞10
4	肉眼で見えるもの	無	無	無	無	無
5	pH	6.5～8.5			5.5～6.5 8.5～9	＜5.5, ＞9
6	総硬度(C_aCO_3, による)(mg/l)	≤150	≤300	≤450	≤550	＞550
7	溶解性総固体(mg/l)	≤300	≤500	≤1000	≤2000	＞2000
8	硫酸塩(mg/l)	≤50	≤150	≤250	≤350	＞350
9	塩化物(mg/l)	≤50	≤150	≤250	≤350	＞350
10	鉄(Fe) (mg/l)	≤0.1	≤0.2	≤0.3	≤1.5	＞1.5
11	マンガン(Mn)(mg/l)	≤0.05	≤0.05	≤0.1	≤1.0	＞1.0
12	銅(Cu) (mg/l)	≤0.01	≤0.05	≤1.0	≤1.5	＞1.5
13	亜鉛(Zn)(mg/l)	≤0.05	≤0.5	≤1.0	≤5.0	＞5.0
14	モリブデン(Mo) (mg/l)	≤0.001	≤0.01	≤0.1	≤0.5	＞0.5
15	コバルト(Co)(mg/l)	≤0.005	≤0.05	≤0.05	≤1.0	＞1.0
16	揮発性フェノール(フェノールによる)(mg/l)	≤0.001	≤0.001	≤0.002	≤0.01	＞0.01
17	陰イオン界面活性剤(mg/l)	不検出	≤0.1	≤0.3	≤0.3	＞0.3
18	高マンガン酸塩指数(mg/l)	≤1.0	≤2.0	≤3.0	≤10	＞10
19	硝酸塩(N による) (mg/l)	≤2.0	≤5.0	≤20	≤30	＞30
20	亜硝酸塩(N による) (mg/l)	≤0.001	≤0.01	≤0.02	≤0.1	＞0.1
21	アンモニア態窒素(NH_4)(mg/l)	≤0.02	≤0.02	≤0.2	≤0.5	＞0.5
22	フッ化物(mg/l)	≤1.0	≤1.0	≤1.0	≤2.0	＞2.0
23	ヨード(mg/l)	≤0.1	≤0.1	≤0.2	≤1.0	＞1.0
24	シアン化物(mg/l)	≤0.001	≤0.01	≤0.05	≤0.1	＞0.1
25	水銀(Hg)(mg/l)	≤0.00005	≤0.0005	≤0.001	≤0.001	＞0.001
26	ヒ素(As)(mg/l)	≤0.005	≤0.01	≤0.05	≤0.05	＞0.05
27	セレン(Se)(mg/l)	≤0.01	≤0.01	≤0.01	≤0.1	＞0.1

番号	項目 分類	I 類 バックグラウンド含有量が低い	II 類 各種用途	III 類 生活飲用水水源	IV 類 農業工業用水、処理後飲用可	V 類 飲用不可、用水目的
28	カドミウム (Cd) (mg/l)	≤0.0001	≤0.001	≤0.01	≤0.01	＞0.01
29	六価クロム (Cr^{6+})(mg/l)	≤0.005	≤0.01	≤0.05	≤0.1	＞0.1
30	鉛(Pb) (mg/l)	≤0.005	≤0.01	≤0.05	≤0.1	＞0.1
31	ベリリウム (Bc) (mg/l)	≤0.0002	≤0.0001	≤0.0002	≤0.001	＞0.001
32	バリウム(Bu) (mg/l)	≤0.001	≤0.1	≤1.0	≤4.0	＞4.0
33	ニッケル(Ni) (mg/l)	≤0.005	≤0.05	≤0.05	≤0.1	＞0.1
34	DDT(μg/l)	不検出	≤0.005	≤1.0	≤1.0	＞1.0
35	六塩化ベンゼン(μg/l)	≤0.005	≤0.05	≤5.0	≤5.0	＞5.0
36	総大腸菌群(個/ml)	≤3.0	≤3.0	≤3.0	≤100	＞100
37	細菌総数(個/ml)	≤100	≤100	≤100	≤1000	＞1000
38	総α放射性 (Bq/l)	≤0.1	≤0.1	≤0.1	＞0.1	＞0.1
39	総β放射性 (Bq/l)	≤0.1	≤1.0	≤1.0	＞1.0	＞1.0

本プロジェクトに適用される大気排出基準および水質排出基準について、各々票 1.4-5 および 1.4-6 に示す。プロジェクトはこれらの基準を満たすよう運営／稼動される。

表 1.4-5　大気汚染物総合排放標準

項目	無組織排放濃度
顆粒物	≤1.0（mg/ m^3）

項目	排気筒高度	最高許容濃度	最高許容排放速度
顆粒物	30m	120（mg/ m^3）	23(kg/h)
SO_2	30m	550（mg/ m^3）	15(kg/h)
窒素酸化物	30m	240（mg/ m^3）	4.4(kg/h)

「無組織排放」：煙突を経由しない排出

表 1.4-6　汚水総合排放標準

項目 (mg/L)	pH	CODcr	SS	NH_3-N	揮発 フェノール	硫化物	石油類	シアン化物
一級	6-9	100	70	15	0.5	1.0	5	0.5

1.4.2　環境影響評価法

本件プロジェクトにおいては、環境影響報告書が提出・承認済みである。

以下に中国における環境影響評価法について概説する。

環境影響評価法は 2002 年 10 月 28 日に第 9 期 全国人民代表大会常務委員会第 30 回会議を通過、同日に中華人民共和国主席令第 77 号で公布され、2003 年 9 月 1 日から施行された。

同法では、法に則って環境アセスメントを行うべき計画は、計画の草案を上申する際、必ず同時に環境アセスメント文書を添付しなければ承認機関はこれを承認しないと規定している。

また、建設プロジェクトを実施する際は、環境所管機関（国）に対して国務院の環境保護行政主観部門に対し建設計画および事前環境影響評価の結果を説明し、プロジェクトの環境影響程度について判断を受ける必要がある。建設機関（事業者）は判断にしたがい、以下に基づいて環境影響報告書、環境影響報告表あるいは環境影響登記表を作成する。

- 重大な環境影響が発生する可能性がある場合、環境影響報告書を作成し、発生する環境影響について全面的な評価を行う。
- 軽度の環境影響が発生する可能性がある場合、環境影響報告表を作成し、発生する環境影響について分析あるいは特定の項目に関する評価を行う。
- 環境影響が非常に小さい場合、環境影響評価を行う必要はなく、環境影響登録表を作成する。

なお、環境影響報告書には以下の内容が含まれる。

- 建設事業の概要
- 建設事業の周辺環境の現状
- 建設事業が環境に対して与えうる可能性のある影響の分析、予測および評価
- 建設事業の環境保護措置およびその技術、経済の論証
- 建設事業の環境に対する経済損益分析
- 建設事業の実施に対する環境監査測定の提案
- 環境影響評価の結論

本プロジェクトの EIA「雲南大為制焦有限公司 270 万噸/年精煤調湿工程項目」では、工場全体の現状を踏まえた評価を行っている。
環境保護対象は、地表水環境についてはサイトから西 3.2km の南盘江、大気騒音についてはサイトから西北 600m の事務所エリア、東北 500m の宿舎エリアと西 1.5km の松林村となっている。プロジェクト稼働後の影響については、石炭粉じん、大気浮遊物質、SO2、騒音についてモニタリングの必要性を指摘し、石炭輸送ベルトコンベヤーへの覆い、石炭乾燥機へのバッグフィルターの装備、緑化を求め、排水、生態に関しては環境影響なしとしている。

1.5　雲南省の概要

1.5.1　位置・地勢

雲南省は中国の西南端に位置し、南北は北緯 21°08′～29°15′まで約 990ｋｍ、東西は東経 97°81′～106°12′で約 864.9km に及ぶ。 面積は日本とほぼ同じ、394,000ｋ㎡で、中国第八番目の大きさの省である。国境線は計 4,061km あり、ミャンマーと約 2,000ｋｍ、ラオスと約 750ｋｍ、ベトナムと約 1,300ｋｍ接している。また、北部を四川省、西蔵チベット自治区、東部を貴州省、広西壮族自治区と接している。

地形は複雑で、北部の標高が高く、南部が低い。

1.5.2　気候・気象

雲南省はモンスーンの影響と高度の差が激しい複雑な地形により、雲南の気候は非常に変化のある亜熱帯高原季節風気候となっている。省全域の平均気温は 16.1℃で、一般に年間を通して気温差は少ないが、1 日の気温差は大きい。

表 1.5-1　雲南省主要地域における平均気温(℃)

	昆明	河口	シーサンパンナ	大理	麗江市	シャングリラ
標高　(m)	1,875	80	500	2,000	2,400	3,300
1 月	8	15	18	8	6	2
2 月	10	17	20	10	8	4
3 月	13	21	23	13	11	6
4 月	16	24	26	16	13	10
5 月	19	27	27	18	17	14
6 月	20	27	27	20	18	16
7 月	20	28	26	20	18	16
8 月	20	27	27	19	18	15
9 月	18	26	26	18	16	14
10 月	16	23	24	15	14	11
11 月	12	20	21	12	11	7
12 月	8	17	18	9	7	4
平均	15	22.7	23.6	14.8	13.1	9.9

雨期は 5 月より 10 月で、年平均降水量は 1,100ｍｍである。 南部は気温、湿度が高く、熱帯気候、高原は四季を通じて春の陽気、北西及び東北の山岳地域は比較的に寒冷である。 熱帯地域に属する地方は 10 万ｋ㎡で、全国の熱帯地域の 1/5 を占め、生物の種類も豊富である。

尚、本プロジェクトは雲南省曲靖市にある雲南大為制焦有限公司で実施される予定である。現地の標高は 1,970m、年平均気温は 14.4℃（沾益県、EIA）であり、中国の北方地域に比べれば季節変動は少ないという評価は可能である（工場における燃料消費量は季節的変動を受けにくい）。

1.5.3　行政区および人口

雲南省は 8 地級市と 8 自治州が 12 市轄区、9 県級市、79 県、29 自治県を管轄している。県級市や

県の下には郷および鎮と呼ばれる行政区画があり、鎮は一般に郷よりも人口規模が大きい。雲南省の郷鎮数は 1,402 あり，うち 469 が鎮である。またその下に位置づけられる村民委員会の数は 13,198 である

（中国統計年鑑 2005，農村基層組織状況 http://www.stats.gov.cn/tjsj/ndsj/2005/indexch.htm）。

2000 年 11 月 1 日実施された第 5 次人口センサスによれば、雲南省総人口 4235.9 万人のうち都市人口は 989.6 万人（23.36 %）、農村人口は 3246.3 万人（76.64 %）となっており、農村部人口の占める割合が多い（国家統計局，普査数据：http://www.stats.gov.cn/tjsj/pcsj/index.htm）。

1.5.4　経済状況

雲南省は貧困県を多く抱えている。中国では，1980 年代半ばから貧困対策のための基本単位として全国的に「貧困県」を指定し重点的に対策をとってきている。貧困県を省別に見ると，雲南省が最も多く，74 県である。雲南省では，国の指定する 74 県のほかに，４県を省指定の貧困県としている（雲南扶貧弁，http://www.ynfp.cn/）一方で、雲南省の全省生産総額(GDP)は近年高度成長を続けている。

政府工作報告によれば、2004 年の全省生産総額(GDP)は対前年比 11.5%増の 2959.5 億人民元、対外輸出額は前年比 33.6%増の 22.4 億米ドル、輸入額は前年比 52%増の 15 億米ドルであった。財政総収入も前年比 20.2%増の 666.3 億元となっている。

その後 2005 年の GDP 成長率は 9%と低下したものの、2006 年の GDP 成長率は 11.9%、1 人あたりの GDP は 1000 ドルの大台を突破した。また、2007 年の GDP 成長率は 12.3%と発表されている。

1.5.5　雲南省の環境基準、汚染排出基準

雲南省では環境基準および排出基準について国家基準を適用するものとし、それよりも厳しい独自の基準などは設けてはいない。

1.6　ホスト国の CDM に関する政策・状況等

中国は CDM に関する国内体制整備が進んでおり、2005 年 10 月には CDM 実施のための法律である「クリーン開発メカニズムプロジェクト運行管理弁法（CDM 運行管理弁法)」を定め、CDM に係る国家方針、承認基準、承認手続きなどの詳細を規定している。

主な内容について、以下に示す。

1.6.1　CDM 運行管理弁法

CDM 運行管理弁法）においては、概ね以下が規定されている。

・　CDM の重点分野は、①エネルギー効率向上、②新エネルギーと再生可能エネルギーの開発・利用、③メタンガス・炭鉱ガスの回収・利用である（4 条)。

・　CDM は、中国の法律・規則、持続可能な発展戦略・政策・国家経済、並びに社会発展計画全体の要請に適合しなければならない（6 条)。

・　CDM の実施に当たっては、気候変動枠組み条約と京都議定書以外の義務を中国政府に負担さ

せない（8 条）。

・　先進国からのプロジェクト資金は、ODA 及び先進国が気候変動枠組み条約上引き受けた資金供与義務に照らして追加的なものでなければならない（9 条）

・　中国国内の中国資本企業及び中国資本が支配権を有する企業が CDM を実施することができる（11 条）。

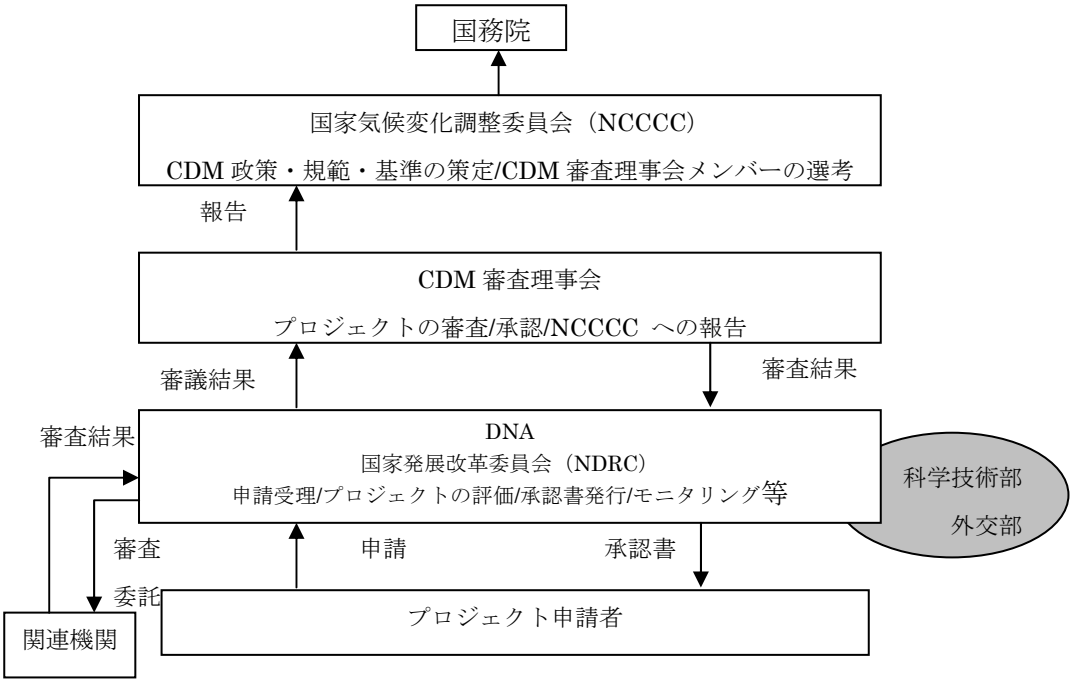
・　具体的な CDM プロジェクトにより発生する排出削減量は、中国政府とプロジェクト実施機関に帰属し、中国政府への移転量は以下の通りである（24 条）。

- HFC・PFC 系のプロジェクト：中国政府 65%
- N2O 系プロジェクト：中国政府 30%
- 重点分野（上述参照）及び植林プロジェクト：中国政府 2%

本件プロジェクトは重点分野プロジェクトに相当し、中国政府への CER（収益）移転量は削減効果の２％となる。

1.6.2　政府承認組織

CDM の承認組織として、国家気候変化対策協調小組（NCCCC）が設けられている。また、その下に、国家 CDM プロジェクト審査理事会が設置され、プロジェクト審査理事会の下に、中国の DNA である国家 CDM プロジェクト管理機関（NDRC）が設置された。各機関の主な役割を図 1.6-1 に示す。



（京都メカニズム情報プラットフォーム（http://www.kyomecha.org/pf/china.html）より引用）

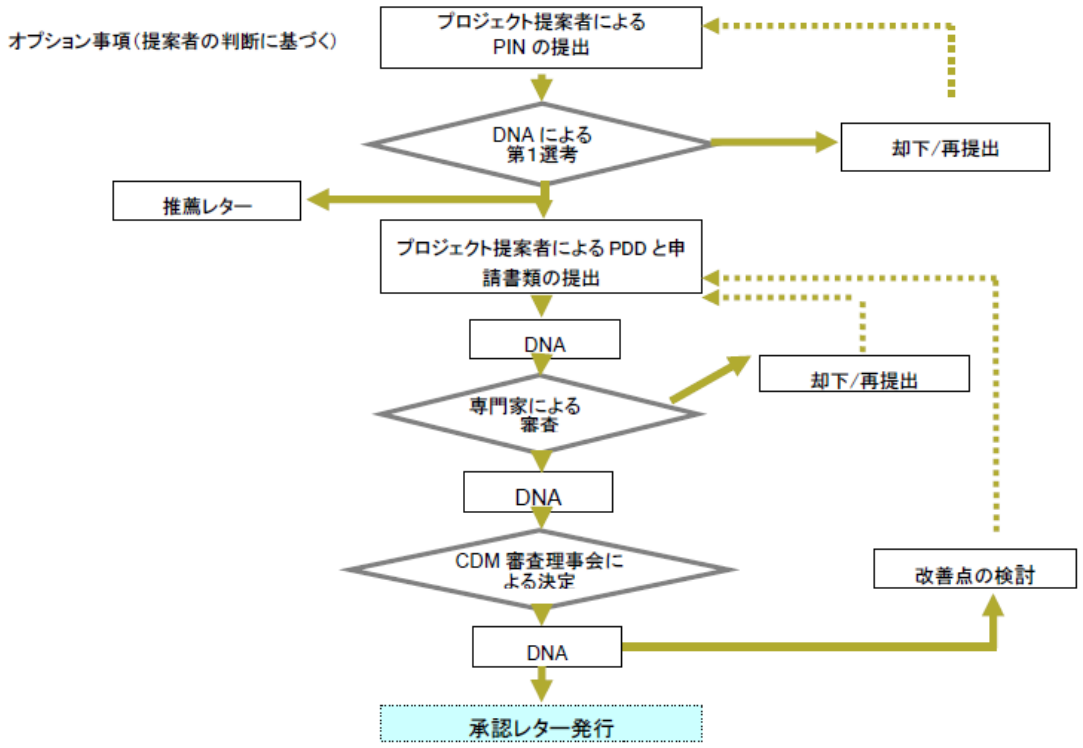
図 1.6-1　中国 CDM 認証機関の組織概念図

1.6.3　承認手続き

CDM プロジェクトの申請および審査・承認の手順を図 1.6-2 に示す。

【承認手順】

1) 国家発展改革委員会にプロジェクト申請書とあわせて CDM プロジェクト設計書（PDD）と、企業の財務状況証明文書及び建設プロジェクトの概況と資金の調達状況に関する説明書を提出する。
2) 国家発展改革委員会は関連する機関に委託し、申請されたプロジェクトについて専門家による評価・審査が行なわれる。審査機関は 30 日間を超えないものとする。
3) 国家発展改革委員会は、専門家による評価・審査で合格したプロジェクトをプロジェクト審査理事会に提出し、理事会の審査に付す。
4) プロジェクト審査理事会の審査を通過したプロジェクトについて、国家発展改革委員会、科学技術部および外交部が共同で承認手続を行う。
5) 国家発展改革委員会はプロジェクトの受理日から 20 日間以内（専門家審査の時間を含まず）に承認の是非を決定する。20 日間以内に決定できないものについては、同委員会の責任者の承認を得て経て、さらに 10 日間の延長ができると共に、期間延長の理由を申請者に通知する。
6) プロジェクト実施機関は、指定運営組織（DOE）を招いてプロジェクト設計文書（PDD）に関する独立の有効化審査を受ける。その審査に合格したプロジェクトは CDM 理事会に報告され、登録される。
7) プロジェクト実施機関は、CDM 理事会からの登録承認通知を受領した後、10 日間以内に国家発展改革委員会に CDM 理事会の承認状況を報告する。



出典：IGES（2008）「CDM 各国情報」（http://www.iges.or.jp/jp/cdm/pdf/countryguide/china.pdf）

図 1.6-2　中国における CDM プロジェクト承認手続きの流れ

1.6.4　承認基準

中国政府はCDM承認の基準についてCDM管理弁法第6条から第10条に、以下の通り定めている。

- CDM プロジェクトの活動は、中国の法・規則、持続可能な発展戦略、政策および国民経済と社会発展計画全体の要請と両立するものであること。
- CDM プロジェクトの実施は、「条約」、「議定書」および締約国会議の関連する決定と一致すること。
- CDM プロジェクトの実施は、中国に対して「条約」と「議定書」の規定以外の義務をも負わせるものではないこと。
- 先進締約国からの CDM プロジェクト資金は、現在の政府開発援助資金および先進締約国が「条約」上引き受けた資金供与義務に照らして追加的であること。
- CDM プロジェクト活動は、環境上適正な技術の移転を促進するものであること。

また、CDM管理弁法の4条には、CDMプロジェクトの重点分野として１）エネルギー効率の向上、２）新エネルギーと再生可能エネルギーの開発･利用、３）メタンと石炭層メタンガスの回収・利用が挙げられており、これらの分野でのプロジェクトを推進している。

中国政府は中国側での出資比率が51%以上の企業でなければ、中国国内における CDM の実施を認めていない。

1.6.5　CDM 実施状況

CDM プロジェクトの国家承認は約 1 ヶ月毎に行われており、2011 年 1 月 10 日時点で中国により CDM 理事会に登録されたプロジェクトは 1,162 件であり、世界で最も多い。国連における全登録プロジェクト 2,732 件の 43%を占めている。このように、中国は CDM に関する制度面・運用面での成熟度が高い。

中国 DNA は国家承認に際して CER の最低買取価格の提示を要求する。今後この下限価格が上昇する可能性も予測されていることから、国家承認の申請に当たっては、DNA が公表する最低買取価格の最新情報についても注意する必要がある。

尚、本プロジェクトに適用する承認小規模方法論 AMS-II.D. “Energy Efficiency and Fuel Switching Measures for Industrial Facilities”を使用した国連への CDM プロジェクト登録例は、インドの案件が多数登録されているが中国における案件はない。

また、現在のところ全世界を通じ CMC について AMS-II.D.を適用した CDM 案件事例はない。

1.7　プロジェクト計画内容

1.7.1　石炭調湿技術

本プロジェクトの事業者は、中国・雲南省にある雲南大為制焦有限公司である。本事業者は、雲維集団の子会社であり、400 万ｔ/年の原炭選別設備、200 万ｔ/年のコークス生産設備、20 万ｔ/年のメチルアルコール生産設備、20 万ｔ/年のコールタール加工設備及び 12 万ｔ/年のベンゼン精製設備などを有している。

親会社の雲維集団は大手国有企業であり、傘下の上場企業 1 社を含む 28 の子会社・出資先企業で、合成アンモニア、尿素、塩化アンモニウム、エチレン、カーバイド、セメント、コークス、メチルアルコールなど 40 種類以上の製品を生産している。グループ全体で 7000 人以上の従業員を抱えており、年間売り上げは 42 億元に上り、総資産額が約 110 億元に達する。プロジェクトサイトの位置について図 1.7-1 に示す。

図 1.7-1　プロジェクトサイト位置図

1.7.2　石炭調湿技術の種類と効果

石炭調湿（CMC）調湿炭法は、天候等により 7～12%程度の範囲でばらついている原料炭の水分を通常 5～ 6%に調湿してコークス炉に装入することにより、乾留熱量の低減、嵩密度向上による生産性向上及び微粘炭多配合による原料コストダウン、省エネルギー化等を図るものである。

調湿装置としては、水蒸気等の熱媒を熱源とした間接加熱型チューブドライヤ式調湿装置、或いは熱風を用いた直接加熱型多段円盤式調湿装置が用いられている。CMC は 1983 年新日鉄大分で初めて導入され、コークス炉の排熱を乾燥のための熱源として稼働を開始した。その後，各社で間接加

熱回転式、流動床式などの調湿炭装入法が導入された。

CMC 技術は石炭の乾燥に用いる熱源によって分類することができ、ホットオイル伝導、煙道ガス、蒸気、流動層の 4 種類がある。中国国内の認識として、熱源による分類によれば、ホットオイル伝導式と煙道ガス式が第 1 世代、蒸気式が第 2 世代、流動層式が第 3 世代となっている。日本の鉄鋼業において CMC 技術の開発・導入が進んでいること、また原料炭の調湿によりコークスの品質が強化される利点が知られている。

表 1.7-1　石炭調湿技術（CMC）の種類および特徴

比較項目	直接加熱式石炭調湿設備（第一世代）	間接加熱式石炭調湿設備（第二世代）	流動層式石炭調湿設備（第三世代）
加熱方式	コークス炉排熱・排ガス燃焼熱の利用による直接加熱方式	蒸気及びその他熱媒による間接加熱方式 内部に多数の蒸気管を有する大型ドラム、乾燥熱源が必要	コークス炉排ガス利用による直接加熱方式 装置小型化、乾燥熱源に排ガスを有効利用し省エネ効果大
構造	構造簡易、大容量電動機による回転駆動（ロータリーキルン）等	構造複雑、特殊ステンレス鋼使用、大容量電動機による回転駆動	構造簡易、特殊鋼不使用、乾燥機本体に駆動装置無し
保守性	腐食疲労による回転ドラムのクラック補修、蒸気管の交換、ロータリージョイントの定期的な交換を要する	腐食疲労による回転ドラムのクラック補修、蒸気管の交換、ロータリージョイントの定期的な交換を要する　第一世代より構造が複雑であり保守性がやや低い	構造複雑、特殊ステンレス鋼使用、大容量電動機による回転駆動
耐環境性	乾燥炭温度が高め（80～85℃）であるため、搬送過程での水分蒸発→ 擬似粒子崩壊による発塵の危険性がある	乾燥炭温度が高め（80～85℃）であるため、搬送過程での水分蒸発→ 擬似粒子崩壊による発塵の危険性がある	粒子の分級機能を有し、乾燥炭温度が低い（50～60℃）ため、搬送過程での発塵が少ない
制御性	直接加熱であり乾燥工程での炭中湿度制御が難しい	第一世代より改善されている	第二世代より改善されている

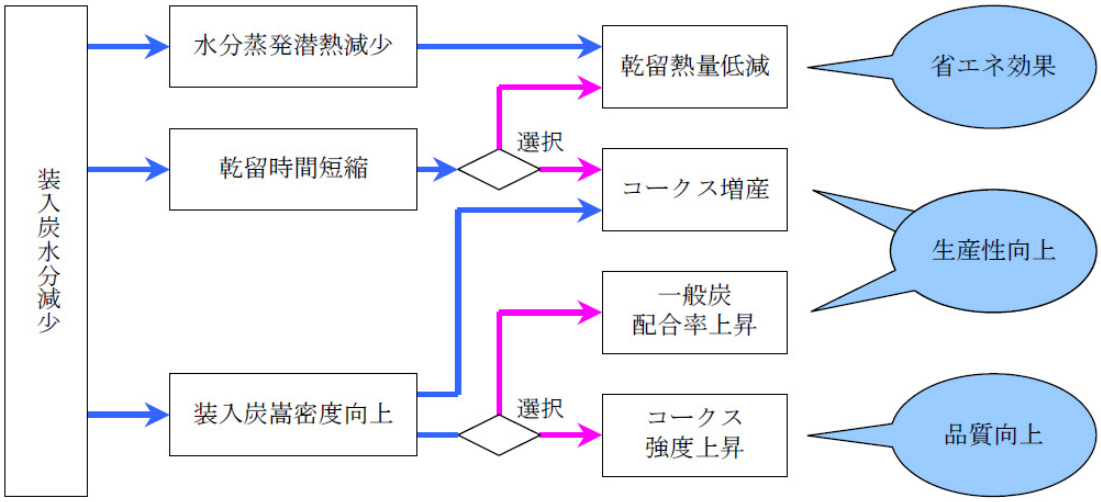


図 1.7-2　CMC のメリット

出典：NEDO 平成 19 年度　国際エネルギー消費効率化等モデル事業流動層式石炭調湿設備モデル事業報告書調査

1.7.3　プロジェクトの実施計画

(1) プロジェクトの概要

本プロジェクトはコークス炉廃ガスの余熱と COG・脱着ガス・炭素富化ガスの燃焼による高温廃ガスで石炭の湿度を調整する。よって、本プロジェクトは典型的なコークス廃ガスと脱着ガス・炭素富化ガスを総合に利用するプロジェクトで、且つ省エネプロジェクトである。同時に、地域環境汚染を大幅に改善できる環境保護プロジェクトでもある。

(2) エネルギー消費量

本プロジェクトはコークス炉廃ガスの余熱と COG・脱着ガス・炭素富化ガスの燃焼により産出された高温廃ガスで石炭の湿度を調整する。技術はロータリーキルン方式を採用する。

表 1.7-2　プロジェクトエネルギー消費計算

NO.	項目	計算係数	年間投入量	標準石炭量 (t)
I	熱源消費			
1	COG	0.610kg/Nm^3	8.071x10^6Nm^3	4,923
2	脱着ガス	0.284kg/Nm^3	12.24x10^6Nm^3	3,476
3	炭素富化ガス	0.367kg/Nm^3	21.51x10^6Nm^3	7,894
4	煙道ガス	0.0066kg/m^3	1371.24x10^6Nm^3	9,050
	小計			25,343
II	動力消費			
1	水	0.11kg/t	10800m^3	1
2	電気	0.1229 kg/kWh	7.675 x10^6 kWh	943
3	圧縮空気	0.05 kg/ m3	57600 m^3	3
	小計			947
III	合計			26,290

本プロジェクトの総エネルギー消費量は 26290t 標準石炭であり、石炭 1t 当たり 9.74kg の標準石炭が消費される（石炭水分 15%とする場合）。

実際の生産状況の中で、石炭の水分は石炭を供給する業者や天気によって異なる。したがって、エネルギー消費も変わってくる。

石炭水分が 11.85%の時に、煙道ガスだけで乾燥させることが可能である。この場合のプロジェクトエネルギー消費は 9997t 標準石炭であり、石炭 1t 当たり 3.7kg の標準石炭が消費される。

石炭水分が 14.22%の時に、煙道ガスだけでは不十分なため、脱着ガスと炭素富化ガスを加えることで乾燥させることが可能となる。この場合のプロジェクトエネルギー消費は 20420t 標準石炭であり、石炭 1t 当たり 7.6kg の標準石炭が消費される。

(3) CMC の省エネルギー対策

本プロジェクトの CMC においては以下のような省エネのための対策が行われている。これらについては、削減量としては簡略化および保守性の観点から CDM の削減効果としてはクレームしない（プロジェクト排出のみ）方針である。

- プロセスの短縮、設備台数の減少によって、石炭を乾燥するためのエネルギー消費を削減する。
- 省エネ設備の導入によって、石炭を乾燥するためのエネルギー消費を削減する。乾燥機は高効率の省エネ型ドラム式乾燥機を使用する。この機械は従来の乾燥機に改良を加えた高効率省エネ製品である。
- 誘引ファンはコンバータ式で、石炭の水分と量の変化によって、リアルタイムでシステムをコントロールし、電力を節約することで、省エネの目的を達成する。
- 除塵システムで発生する粉塵を回収し利用することによって、省エネする。
- 廃熱利用で省エネする。煙道ガスを利用して乾燥することで、毎年 9050t 標準石炭を節約できる。
- 脱着ガスと炭素富化ガスの利用で省エネする。
- プロジェクトで使用される熱媒質設備及び配管を絶熱材料で包み、温度を保つ。
- プロジェクトでの石炭の出入量を計量する設備を設置することによって、単位コスト計算管理の簡便化を図り、省エネを促進する。
- プロジェクトでの石炭水分の出入量を計測する設備を設置することによって、システムに必要とする燃料コントロールの簡便化を図り、省エネができる。
- 石炭調湿システムはコンピューター制御室を設け、石炭調湿システムの運転をコントロールする。システムの各重要箇所にデジタル式監視モニタシステムを設置し、リアルタイムで生産を監視・管理することで、省エネする。

(4) エネルギー消費量

プロジェクトによる石炭の削減効果は主に、煙道ガスの廃熱利用と、石炭調湿後に減少した、コークス炉に戻され生産に使用される COG 量とその熱量の 2 つにより求められる。

【7.4.1 煙道ガスの余熱利用による省エネ計算】

計算・分析によると、2 つのコークス炉が同時に運転すると 1 時間当たり 220 度の廃ガスが 293,000Nm3 排出される。そのうちの 65%の 190,450Nm3 を利用する予定で、その熱量は 8,798,790 ×4.18KJ/h となる。

これにより、年間 9,050t 標準石炭が節約でき、石炭 1t 当たり 3.7kg の標準石炭が節約される。また、石炭調湿後、コークス炉に戻す COG が削減できる。

現在の購入石炭の水分は 14%より多く、露天保存されている。もし、水分が 12.5%より多い石炭でコークスを作る場合、石炭ケーキを作ることができず、そもそも生産ができない。コークスの正常な生産を維持するために、現在は外部から硫成分が低い優良石炭を購入し配合している。配合された石炭の水分を 12.5%前後に調整するために、石炭コストを増やした。生産コストの削減と石炭ケーキの成形率を上げるために、石炭の水分を 10%±0.5%に調湿する。

調湿後、コークス炉に戻される COG 量の削減は、主にコークス生産する石炭水分の減少による熱

消費の削減による。計算は以下の通りである。

石炭調湿後、石炭水分が 12.5%から 10%に減り、「コークス生産技術設計基準」の表 5.1.2 コークス炉熱量指標によると、石炭水分が 1%低減することで乾留石炭の熱消費量が 58KJ/kg 減少する。COG 熱量は 17900KJ/Nm3 で、毎年 270 万 t（水分 10%）で計算すると、1 時間当たりコークス炉に戻される COG の減少量は以下の通りとなる：

375×1,000×（1-10%）×（12.5%－10%）/1%×58/17,900=2,734 Nm3/h

因って、毎年コークス炉に戻される COG の減少量は以下の通りとなる：

2,734×24×300=1,968 万 Nm3/年。

標準石炭に換算すれば 11,808t となり、1t 石炭あたり 4.38kg の標準石炭が削減できる計算である。

また、CMC 導入により、石炭調湿後、本来石炭貯蔵システムで消費されていた電力を削減できる。

前述した通り、石炭の水分を下げるために、優良石炭を混ぜている。200 万 t の石炭準備システムの中で、わざわざサイズが大きい優良石炭を処理するために 1 時間当たり 800 t の 2×160kW の粉砕機を設置している。石炭調湿により、優良石炭を混ぜる必要がなくなるため、粉砕機を稼働しないことによって、年間 10,080kWh の電力を節約できる。

標準石炭に換算すれば 12.4t となり、1t 石炭あたり 0.005kg の標準石炭が削減できる。

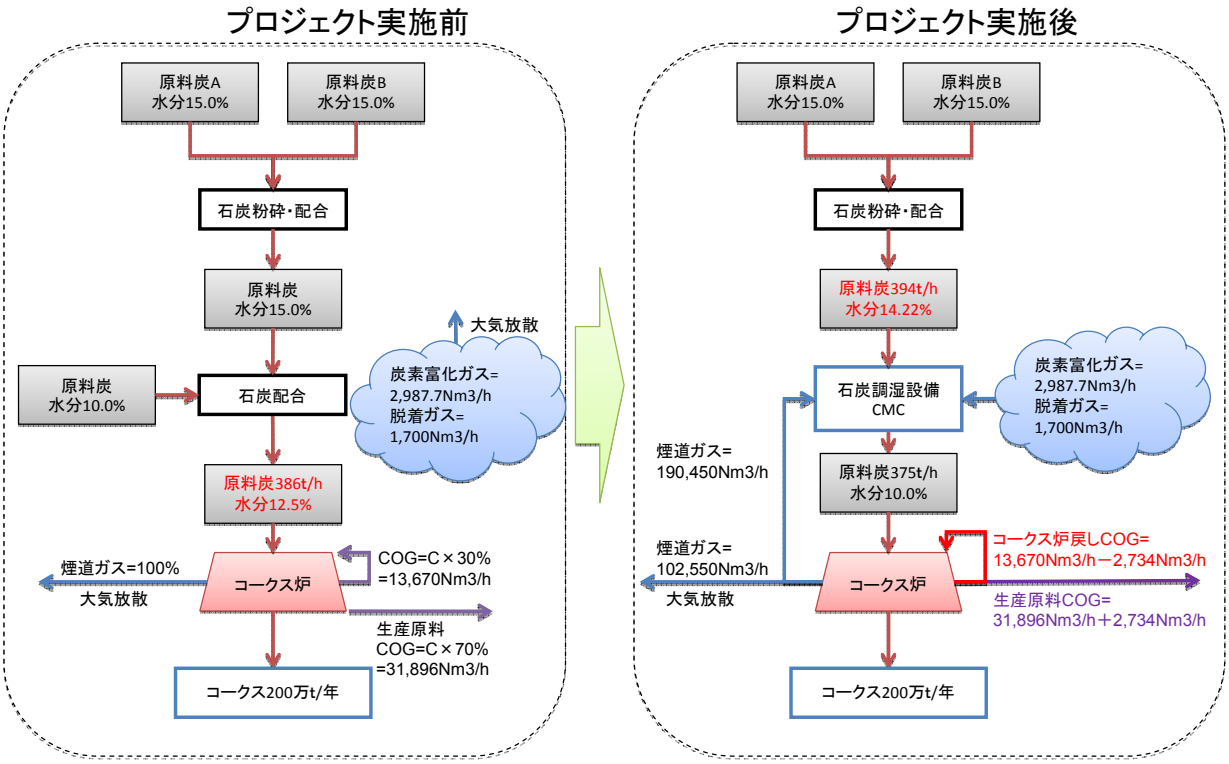


図 1.7-3　プロジェクトによる削減省効果概念図

(5) 排水削減効果

CMC を導入することにより、石炭中の水分が減少し、排水の発生が抑えられる。計画では水分 12%の原料炭を 10%に減少されることで、余剰アンモニア水を 257.04t/日と余剰アンモニア水の蒸気処理量を削減できる。同時に、汚水処理施設からの 257.04t/日の排水を軽減できるとしている。

これにより、石炭調湿後、毎年 77,112t の汚水処理量を削減できる。

第2章　調査内容

2.1　調査実施体制

本件事業調査は以下の企業・機関により実施した。

・イー・アンド・イーソリューションズ(EES)：本件調査受託コンサルタント
・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

調査はイー・アンド・イーソリューションズ(EES)が主体となり実施した。
プロジェクトに係る追加性、事業化の可能性／経済性の基本データの提供／関連情報の収集については前出の雲南太陽谷省エネ産業発展有限公司が情報を提供し、日本テピア株式会社が情報のとりまとめを行った。
調査の実施体制および個々の役割について図 2.1-1 に示した。

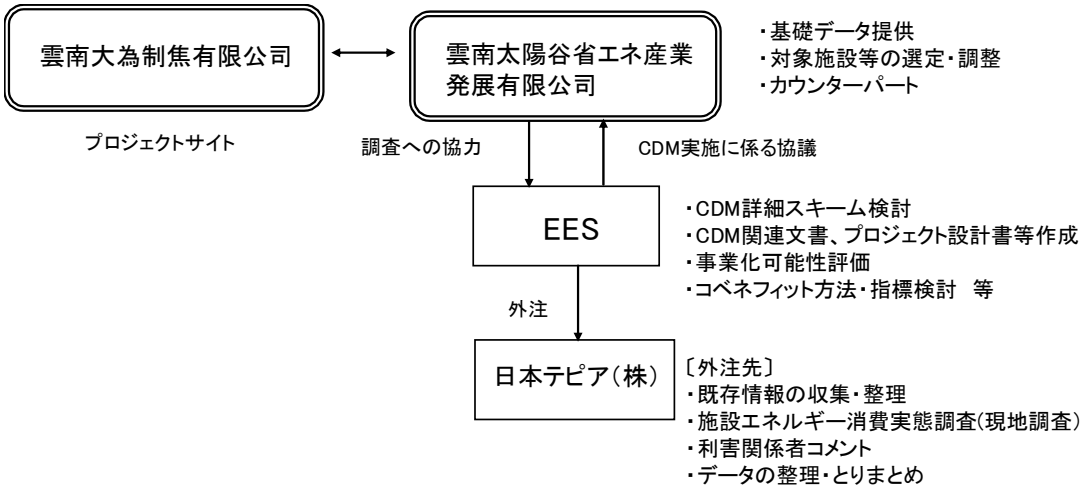


図 2.1-1　調査実施体制図

2.2　調査課題

調査においては特に以下のような項目および課題について明確化および検討が行われた。

(1) プロジェクトに適用される技術および物質／エネルギー収支の把握

CMC は中国国内において新規性の高い技術である。特に現地化学工場での導入にあたっては日本の鉄鋼業 CMC 設備に比べて、より高い水分量条件で低コストでの導入が求められている。

また、プロジェクトでは CMC の熱源として、煙道ガスが保有する熱のみならず、プロセス排ガスの燃焼による熱の利用が想定されているが、削減効果やモニタリング方法はこのガスの生成プロセスや量、成分によってもことなることが考えられる。

このため、調査においては、削減効果の把握およびモニタリング計画の策定のために適用される技

術の仕様、マテリアルバランス、ガスの成分、既存の利用形態等について、要であると判断された。また、併せて設備導入費用、O/M 費用等についても必要となる。これらの情報については、調査開始時において正確な値が得られておらず、中国側からの情報提供に基づき技術内容の整理を行う必要があった。

【主要課題】

- CMC で使用する燃料の内容及び量、特に主たる燃料の成分
- 採用する CMC の方式（回転ドラム式、流動層式等）
- 計画前後におけるコークス炉の主要燃料(特に排ガス・廃熱等の使用状況)およびマテリアル／エネルギーバランス

(2) ベースラインシナリオ及びプロジェクトシナリオの同定

CMC は省エネルギー効果が期待できる技術であり、日本国内においても導入事例が多い技術でもあることから、中国国内においても今後将来にわたり導入が進む可能性がある。このため、調査期間中は中国国内および雲南省における CMC の導入状況について継続的に情報の更新、確認を行うものとした。また、正確な削減効果の把握のため、プロジェクト実施前（ベースライン）の使用炭の品位や購入費、CMC の省エネ効果に直結する炭中の水分量の変化に関する従来のモニタリングデータ、モニタリングシステムの状況等について確認する必要があった。特に以下の項目について情報の収集が必要であった。

【主要課題】

- 中国国内および雲南省における CMC の普及状況
- プロジェクトバウンダリ（対象ガス、地理的・物理的範囲の特定／確認）
- 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・頻度の実態確認

(3) 追加性の証明

追加性（Additionality）は CDM プロジェクトの登録において最も重要となる部分である。特に前述のように CMC は省エネルギー効果が期待できる、今後中国国内における普及も期待されることから、追加性をどのように証明するかが大きな課題となる。これまで、CMC については CDM としての登録前例がなく、追加性証明の方法についても参考となる先例がない。

【主要課題】

- プロジェクト投資額、運転管理費の確認、エビデンス類の確認

- プロジェクトの資金計画。融資決定時における CDM の事前考慮の確認(エビデンス類の確認)
- CMC 技術の中国での普及状況、特に、雲南省での CMC の普及の状況／動向。
- 本プロジェクトの CMC 技術の導入が雲南省における”first of its kind”のプロジェクトであることの証明
- 類似事例(特に AMS-II.D.関連プロジェクトの追加性に係る)レビュー

(4) 環境影響分析・利害関係者のコメント

本プロジェクトについては環境影響評価が実施されプロジェクト承認もなされているが、環境影響評価書内には CDM 化を前提とした環境・社会影響（正の影響を含む）に係る評価はなされておらず、持続的発展性に係る効果についても明記されていない。また、プロジェクトに係る利害関係者コメントについても CDM 化に係るものにはなっておらず、PDD の作成および CDM 登録のためには、別途説明・ヒアリング等が必要である。

【主要課題】

- 持続的発展性の確認および CDM 要件の充足確認
- 利害関係者の特定およびコメント等の聴取・収集

2.3 調査内容

(1) 事前調査

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。

第１回現地調査は 2010 年 9 月 26 日～29 日に実施した。日程別の調査内容について、表 2.3-1 に示す。

第１回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。

また、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た。雲南省工業和信息化委員会節約能源処を訪問し、プロジェクト概要の確認をし、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を得た。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。

現地において収集できなかった情報や更に追加的な情報収集が必要となった情報については、質問票および必要情報のリストとして関連機関に提供を依頼するとともに、雲南太陽谷省エネ産業発展有限公司にフォローアップを依頼した。

表 2.3-1　現地調査日程と調査内容

第１回現地調査

日程別調査内容

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 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

第２回現現地調査は 2010 年 11 月 28 日～2010 年 12 月 3 日に実施した。

第２回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。曲靖市環境保護局を訪問し、EIA 報告書提出後のプロジェクトの環境影響監督について確認した。資金計画に関し、プロジェクトは CER 収益を前提に、全額雲南大為

の資金負担による計画であることを確認した。

第２回現地調査工程については表 2.3-2 に示した。

表 2.3-2　現地調査日程と調査内容

第２回現地調査

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

(3) ベースラインシナリオに関する調査

ホスト国の今後の政策など現地の状況、当該分野における技術の普及可能性、CDM 理事会での審議状況（類似プロジェクトの有無および内容モニタリング）などを踏まえ、当該プロジェクトのベースラインシナリオを設定した。この際、当該プロジェクト以外の用途にコークス炉ガスが利用されうる可能性について考慮した。ベースラインシナリオの設定に当たっては、プロジェクトバウンダリーや追加性の考え方を明確にした。

適用方法論としては、前述のように承認小規模方法論 AMS-II.D の適用を想定しているが、これまで CMC の CDM プロジェクト登録については前例が無く、また現地調査の結果方法論の直接適用が困難なケースが生じた場合には、適切な方法論の改変を行い、(12)で実施するプレバリデーションにおいて DOE のレビューを受けるものとした。

プロジェクトの追加性追加性の証明については、”Tool for the demonstration and assessment of additionality”の version 5.2 を用いて行うものとし、追加性を証明するためのエビデンスについても併せて収集・整理した。

特に、本プロジェクトにおいて導入される CMC は、これまで雲南省内における導入事例のない新規技術であると考えられることから（First of its kind）経済バリアの証明に係る検討に加え、技術面における追加性、および石炭貯蔵および利用の雲南省における一般慣行についてもエビデンスを

収集するものとした。

(4) モニタリング手法・計画に関する調査

当該プロジェクトにおける適切なモニタリング手法を明らかにし、モニタリング計画を立案した。モニタリング計画の立案に当たっては、(3) のベースライン方法論と整合のとれたものとした。なお、原料石炭の水分量が現地の気象条件により不断に変化するものであることに鑑み、当該プロジェクト実施によるエネルギー節減量を正確に把握する手法を検討した上で、モニタリング計画に反映した。

モニタリング方法論として AMS-II.D の適用を想定し、現地調査の結果適用上の困難は特に認められなかったので、(12)で実施するプレバリデーションにおいて DOE のレビューを受けるものとした。

尚、CMC の導入においては、現地の気象条件により不断に変化する原料石炭の水分量を如何に連続的にモニタリングし、石炭調湿による省エネルギー量を的確に把握するかが大きな課題であり、石炭水分量の計測結果に基づきコークス排ガスの流量を制御して水分量を調節する技術的手法について、合わせて調査し、報告書に記載するとともに、モニタリング方法論にもその内容を反映させることとした。

(5) プロジェクト実施期間及びクレジット獲得期間に関する調査

(3) のベースラインシナリオに基づいて、適切なプロジェクト実施期間及びクレジット獲得期間を設定する。詳細については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および雲南大為制焦有限公司と協議する。

(6) 温室効果ガス排出量の計算に関する調査

現地調査での実測データや、ホスト国が保有する、あるいは国際的に認められているデフォルト値、パフォーマンス値等を基に、(3) で設定したプロジェクトバウンダリー内におけるプロジェクトを実施する場合と実施しない場合の温室効果ガス排出量を定量化した。リーケージについては存在しないものと認められた。プロジェクト排出量およびベースライン排出量の計算においては方法論 AMS-II.D.: “Energy efficiency and fuel switching measures for industrial facilities” Version 12 および“Tool to calculate project or leakage CO2 emissions from fossil fuel combustion”version 2 、“Tool to calculate baseline, project and/or leakage emissions from electricity consumption”version 1 を用いた。

(7) 環境影響に関する調査

中国／雲南省における環境影響評価に関する制度、対象となる施設・工場についての既存の環境データ、適用法規、過去の環境影響評価等の有無について調査を行い、当該プロジェクトの特徴を考慮した環境影響を調査した。

本プロジェクトについては、実施前段階において環境影響評価が適用される。プロジェクトの環境影響(正、負両面)について、定性的な評価を行い、PDD に反映した。

(8) その他の間接影響に関する調査

プロジェクトの実施に伴い間接的に発生しうる間接的環境影響（従来プロセスの変更による新たな排出源、廃棄物の発生可能性等を含む）および社会的、文化的、経済的側面等における正・負両面における間接影響について調査した。特に CMC は、雲南省内で最初の導入事例となる予定であり、これに伴う同業他社への波及効果を含め検討した。

(9) 利害関係者のコメントに関する調査

本プロジェクトのステークホルダーを抽出し、インタビューおよびアンケートの手段により、本プロジェクトに対するステークホルダーの意見聴取を行った。

ステークホルダーの抽出段階においては、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および雲南大為制焦有限公司との十分な意見交換、協議を行い、ステークホルダーを抽出した。

意見聴取結果を、PDD に反映した。

質問票は、経済、環境への影響、プロジェクトの情報、CDM プロジェクトの知識などについて、回答しやすいように作成された。

(10) 資金計画に関する調査

当該プロジェクトを実施するために必要な経費や収入を試算するとともに、CDM プロジェクトとして実現するための資金計画を立案した。あわせてプロジェクトの事業性を評価した。計画に当たっては、雲南太陽谷省エネ産業発展有限公司および雲南大為制焦有限公司との充分な協議を行い、(12)に示すプレバリデーションのための基礎資料作成、エビデンスの準備を併せて行った。

(11) 設計書（PDD）の作成

（1）～（10）の調査結果を基に PDD を作成した。

PDD 作成にあたっては、その進捗状況や内容について、雲南太陽谷省エネ産業発展有限公司および雲南大為制焦有限公司にフィードバックして不明事項や未決定事項について明らかにし、現地調査後可能な限り早期に PDD ドラフトが完了するよう、十分な連携を図った。またモニタリング方法論については、モニタリング項目・方法の骨格素案をもって現地調査中に対象工場側と協議を行い、現実的な対策、モニタリング機器およびモニタリング方法の具体的仕様および実施体制を決定した。

(12) プレバリデーションの実施

（11）で作成した PDD について、指定運営組織（DOE）によるプレバリデーションを実施する。また、CDM の事前考慮（Prior Consideration）の提出に関する協議を、現地カウンターパート等と行い、プレバリデーション実施の際には、事前考慮提出時期を明確化する。DOE として CDM 登録実績の多い DNV または CMC 技術に詳しい JCI への外注を検討している。2010 年 1 月を目途にプレバリデーションを開始、2011 年 1 月～2 月にはプレバリデーション結果を踏まえた PDD の修正・強化、プレバリデーション結果の報告書等への反映を行う計画である。

(13) コベネフィットの評価に関する調査

プロジェクト実施によるホスト国における環境汚染対策等と温暖化対策の「コベネフィット」の実現に関して、環境汚染対策等効果を可能な限り定量的に評価した。

コベネフィット対象項目としては、石炭削減、燃焼状態の改善等による排気中の大気汚染物質（SOx）の削減量とし、プロジェクト実施による効果について定量的な評価を行った。

尚、CMC の導入により排水発生量の削減が期待できることから、COD,BOD 負荷削減効果について試算を行う予定であったが、対象工場において排水のクローズド化が実現し、排水のリサイクル化が行われたため、同効果については、本件報告書の対象より除いた。

第3章　調査結果

3.1　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

CMC 技術は石炭の乾燥に用いる熱源によって分類することができ、ホットオイル伝導、煙道ガス、蒸気、流動層の 4 種類がある。中国国内の認識として、熱源による分類によれば、ホットオイル伝導式と煙道ガス式が第 1 世代、蒸気式が第 2 世代、流動層式が第 3 世代となっている。日本の鉄鋼業において CMC 技術の開発・導入が進んでいること、また原料炭の調湿によりコークスの品質が強化される利点が知られている。本プロジェクトで計画する 1 時間あたりの石炭処理能力は 375t/h であるので、本プロジェクトは下記の日本国内製鉄所における CMC 技術導入事例に比肩する規模であることがわかる。

表 3.1-1　（参考）日本国内製鉄所における CMC 技術導入事例

工場名	番号	炭化室（門）数	炭化室高度（m）	炭化室容積（m3）	石炭量（t/門）	CMC 処理能力（wet t/h）	導入年
大分	1	78	5.925	37	25.585	260	1983.9
	2	78	5.925	37	25.585		
千葉	5	92	5.91	35.368	23.6	441	1987.11
	6	102	6.706	41.3	27.2		
	7	66	6.706	41.3	27.2		
中山	2A	34	4.5	20.27	14.5	140	1989.12
	2B	34	4.5	20.27	14.5		
福山	5A	55	6.5	39	27.75	270	1990.2
	5B	55	6.5	39	27.75		
	5C	55	6.5	39	27.75		
君津	1	90	5.5	34.3	24.3	280	1991.3
	2	95	5.5	34.3	24.3		
	3	100	5.5	34.3	24.3		
鹿島	2	179	7.125	48.7	36.3	330	1992.6
水島	3	86	6.706	41.3	28	500	1992.2
	5	86	6.706	41.3	28		1992.4
	6	43	6.706	41.3	28		1992.12

CMC 導入による利点の一方、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中国国内では CMC の普及は進んでいない。

設備の費用がかさむ要因、すなわち技術的な問題としては、蒸気を用い回転式乾燥機によって原料炭と間接的に熱交換する第 2 世代技術の場合、加熱管腐食対策に採用される特殊ステンレス鋼が高価であることが認識されている。本件で導入する技術は、回転ドラムの動力消費はあるが、煙道ガスおよび排ガス燃焼による直接乾燥を行う第一世代技術に近い技術と言える。ガスと石炭が直接熱

交換することで熱交換効率を上げるとともに、加熱管をもたない簡素な構造である。流動層式は、乾燥前の石炭の水分量が 10%以下という条件があり、実施サイトにおける条件には適合しない。

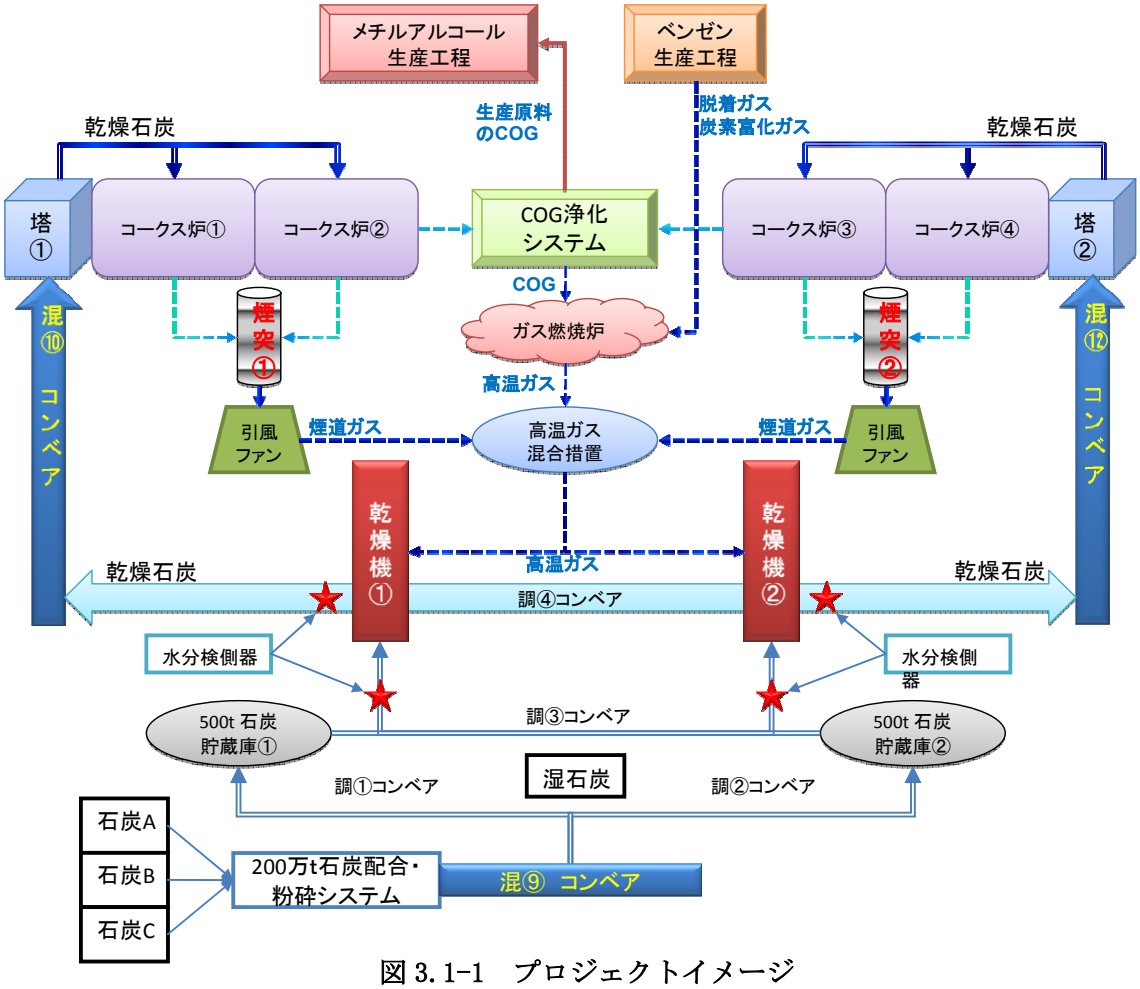


図 3. 1-1　プロジェクトイメージ

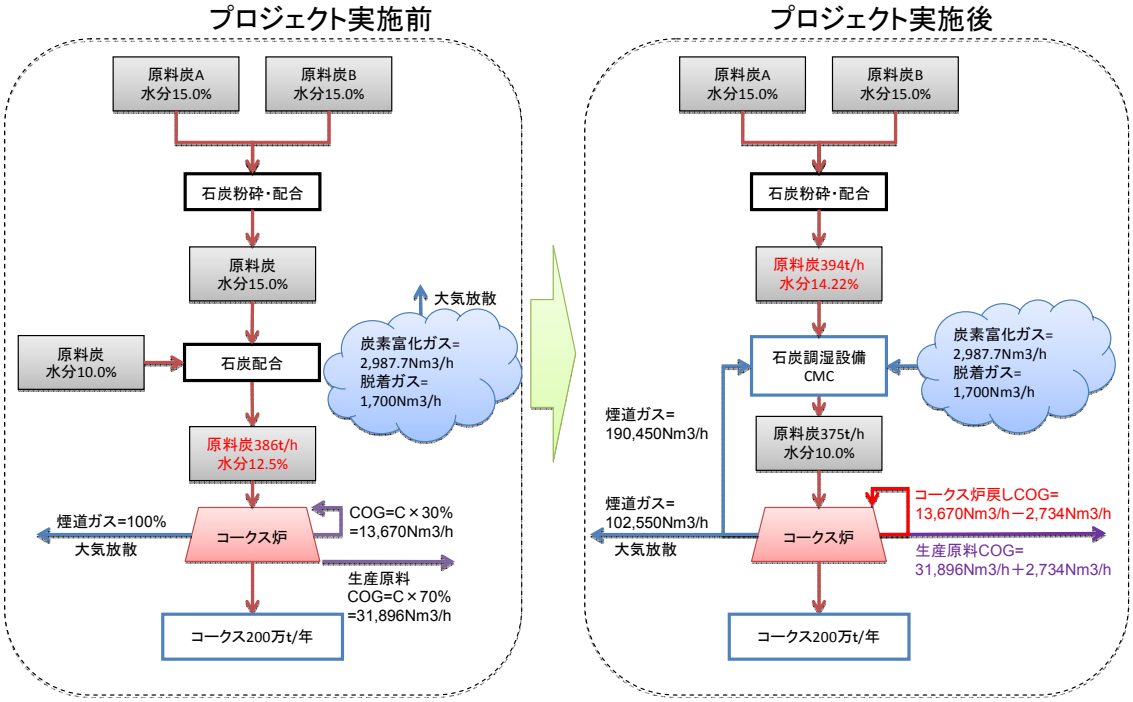


図 3. 1-2　プロジェクト実施前後の概念図

現地調査の結果、方法論 AMS-II.D の適用が可能と判断された。AMS-II.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 GWhe／年または燃料投入量が 180 GWhth／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 GWhth と推計されることから、180 GWhth 以下である適合条件を満たしている。

表 3.1-2　AMS-II.D.適用条件へのプロジェクトの適合

適用条件	適合理由
本カテゴリーは単一の工業、鉱山、鉱物生産施設におけるエネルギー効率と燃料転換対策を含む。	本プロジェクトは CMC 導入によりエネルギーを節約し COG 使用削減を通じ汚染を緩和する工業プロジェクトである。
このカテゴリーは、エネルギー効率を主とするプロジェクト活動をカバーする。	本プロジェクトの主な目的はコークス炉において COG 利用を減らすことによるエネルギー効率の向上である。
対策は、既存の施設の置換、改造、修理あるいは新しい施設の導入を行うものである。	本プロジェクトは新規に CMC 設備の導入を行う。
単一プロジェクトによるエネルギー節約は年間60 GWhe 相当を超えてはならない。年間60 GWhe の節約は燃料投入で最大180 GWhth の節約に相当する。	各 CPA のエネルギー節約は燃料投入で 180 GWhth 未満である。
このカテゴリーは、プロジェクトバウンダリー内のエネルギー使用を直接測定記録可能なプロジェクト活動に適用可能である。	CMC の入口・出口における石炭水分量はリアルタイムで計測可能である。電力、原料炭消費量いずれもプロジェクトバウンダリー内でプロジェクトオーナーにより直接記録される。
このカテゴリーは、実施される対策（エネルギー効率向上）の効果が、プロジェクト活動に影響されない他の要因によるエネルギー使用の変化と明瞭に区別できるプロジェクト活動に適用可能である。	本プロジェクトの実施前後で、熱の需要には変化がない。したがって導入するシステムの効果は他の要因と明瞭に区別できる。

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は、CMC 普及状況より考慮して CMC は当該地域において導入されないという前提をおき、「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」ということになる。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。

表 3.1-3　バウンダリ内の温室効果ガス排出

	排出源	ガス種	Included?	排出に係る記述
ベースライン	コークス炉における COG の追加的燃焼による排出	CO2	Included	主排出源
		CH4	Excluded	簡略化および保守的視点より除く
		N2O	Excluded	簡略化および保守的視点より除く
	電力の消費に伴う排出（間接排出）	CO2	Included	主排出源
		CH4	Excluded	簡略化および保守的視点より除く
		N2O	Excluded	簡略化および保守的視点より除く
プロジェクト	コークス炉における COG の追加的燃焼による排出	CO2	Included	主排出源
		CH4	Excluded	簡略化および保守的視点より除く
		N2O	Excluded	簡略化および保守的視点より除く
	電力の消費に伴う排出（間接排出）	CO2	Included	主排出源
		CH4	Excluded	簡略化および保守的視点より除く
		N2O	Excluded	簡略化および保守的視点より除く

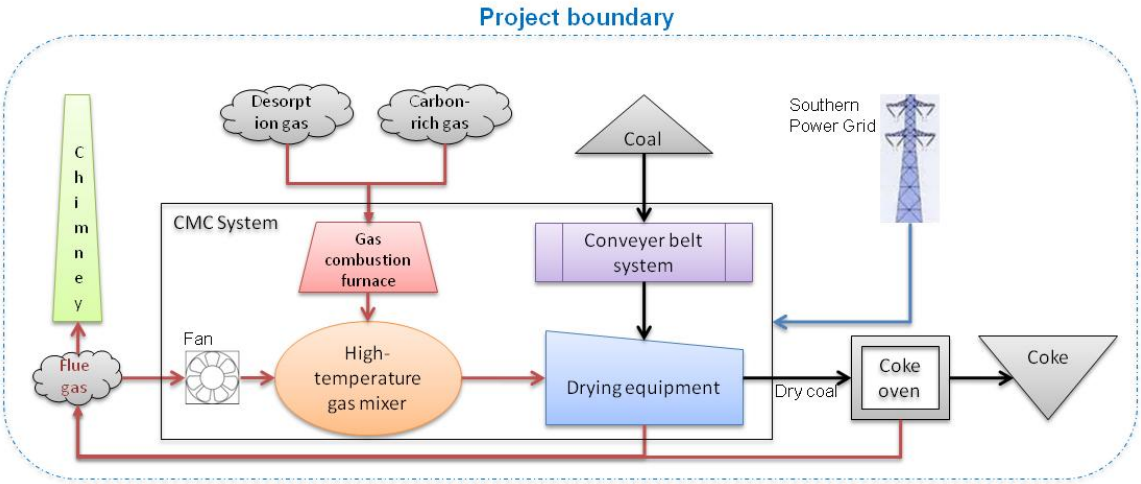


図 3. 1-3 プロジェクトバウンダリー

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：

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

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）

3.2 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。なお当初 FSR においては「カーボンブラックガス」の利用が想定されていたが、見直しにより利用されないこととなった。

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：

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

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）

Operation Margin 排出係数の計算($EF_{OM,y}$)

Operation Margin 排出係数($EF_{OM,y}$)の計算において以下 4 種のオプションがある。

(a)　単純 Operation Margin 排出係数 (S-OM) (低コスト/マストラン<50%);

(b)　単純調整 Operation Margin 排出係数;

(c)　ディスパッチデータ分析 Operation Margin 排出係数;

(d)　平均 Operation Margin 排出係数(低コスト/マストラン>50%).

小規模方法論 AMS-II.D.では、他所からの装置の移転および他所への装置の移転が生じる場合、リーケージを考慮するよう求めている。本プロジェクトにおいて当該活動は発生しないことから、リーケージはゼロとなる。提案プロジェクトの出力によって代替される、グリッドの実際の比率をカウントするので、Option (c)——グリッドディスパッチデータ分析からの OM 計算は、最も信頼できる排出削減量を与える。
しかしながら本オプションは、グリッド接続火力発電所の詳細なディスパッチデータを必要とする。中国電力業界においては、発送電の分離を経て、多くのグリッドと発電所が個別のディスパッチデータを持ち、燃料消費データを営業秘密としこれらデータを公表していない。多くの状況において、この種のデータの入手は大変困難である。このため、option (c) によることはできない。

Option (b)——　単純調整 Operation Margin 排出係数はグリッドの年間負荷時間曲線を必要とする。この主のデータも入手困難であり、option (b) によることもできない。

Option (d) ——平均 Operation Margin 排出係数は低コスト/マストラン発電の割合がグリッドの発電量の 50%を超える場合適用可能である。本プロジェクトで接続する中国南方電網の総発電量中、低コスト/マストラン発電の量は 2003 年：34.66%、2004 年：31.58%、2005 年：30.69%、2006 年：29.75%、2007 年：29.95%である（PDD Annex 参照)。最近 5 年間 (2003~2007) の南方電網の総発電量のうち火力発電量は 50%に遠く及ばず、したがって option (d) を南方電網に対し適用することはできない。

Option (a) ——単純 Operation Margin 排出係数が、総発電量中低コスト/マストラン発電量が 50%以下の場合において唯一適用可能である。本プロジェクトで接続する中国南方電網の総発電量中、低コスト/マストラン発電の量は全て 50%以下であるから条件に適合する。そこで option (a) 単純 Operation Margin 排出係数を、プロジェクトの Operation Margin 排出係数計算 ($EF_{OM,y}$)に用いる。

$$EF_{OM,simple,y} = \frac{\sum_{i,j} F_{i,j,y} \cdot COEF_{i,j,y}}{\sum_{j} GEN_{j,y}}$$

ここで

$F_{i,j,y}$ は第 y 年に発電所 j において消費される燃料種 i (質量または体積単位) である。グリッドへの電力供給源であって、低コスト/マストラン発電所を含まない。

$COEF_{i,j,y}$ は、第 y 年の発電所 j における燃料種 i (燃料の tCO_2e /質量 または 体積単位 of the fuel) の炭素成分を考慮した CO_2 排出係数である。

$GEN_{j,y}$ は第 y 年の発電所 j から供給された電力量 (MWh) である。

CO_2 排出係数 $COEF_i$ は次式により得られる。

$$COEF_i = NCV_i \cdot EF_{CO_2,i} \cdot OXID_i$$

ここで

NCV_i は燃料種 i の、質量または体積単位あたり発熱量、固定値

$OXID_i$ は燃料の酸化係数 (2006 Revised IPCC Guidelines デフォルト値参照);

$EF_{CO2,i}$ は単位エネルギーあたり燃料種 i の CO_2 発熱量(tCO_2e /TJ).

上記より、中国南方電網の OM は 0.9987tCO_2e/MWh となった。

Build Margin 排出係数($EF_{BM,y}$)の計算

Build Margin 排出係数は次式から計算される。

$$EF_{BM,y} = \frac{\sum_{i,m} F_{i,m,y} \cdot COEF_{i,m,y}}{\sum_{m} GEN_{m,y}}$$

ここで

Fi,m,y は第 y 年に発電所 m において消費される燃料種 i の量(質量または体積単位)である。m はグリッドへの電力供給源であって、グリッドへの輸入を含み、低コスト/マストラン発電所を含まない。

COEFi,m,y は、第 y 年の発電所 m における燃料種 i (燃料の tCO2e /質量 または 体積単位 of the fuel)の炭素成分を考慮した CO2 排出係数である。GENm,y は第 y 年の発電所 m から供給された電力量 (MWh) である。プロジェクト参加者による Build Margin 排出係数($EF_{BM,y}$)の計算は以下 2 つのオプションのうち 1 つによることとされている。

Option 1: Build Margin 排出係数 $EF_{BM,y}$ を既設グループ m に関し PDD 提出時入手可能な最新の情報に基づき *ex-ante* に計算する。サンプルグループ m は最近建設された 5 カ所の発電所、あるいは最近建設された、システム発電量(MWh)で 20%に当たる容量増加分からなる。プロジェクト参加者は、サンプルグループとしてこれら 2 つのオプションからより大きい年間発電量となるものを選ぶ。

Option2. 第 1 クレジット期間においては、Build Margin 排出係数 $EF_{BM,y}$ を *ex-post* に計算し毎

年更新する。ひきつづくクレジット期間においては、*Option 1* 同様にサンプルグループを選び *ex-ante* に $EF_{BM,y}$ を計算する。

本プロジェクトでは *Option 1* すなわち Build Margin 排出係数 $EF_{BM,,y}$ の *ex-ante* 計算を選択する。ただし、中国の現状では、Build Margin データは発電所の営業秘密であり、公開されることはない。このため、最近稼働した 5 カ所の発電所のデータあるいはシステム発電量の 20%をなす新規容量負荷についてのデータを得ることは難しい。これに対し、CDM EB は次のような方法論からの逸脱を認めている[1]:

1)過去 1～3 年の新規容量負荷により、グリッドの Build Margin 排出係数を推定する;

2) 年間発電量に導入された容量を代入し、省・地域・国で最も進んだ商業的技術効率レベルを重み付け保守的近似としてとる

現在の統計データからは、石炭、石油、ガスによる発電容量は分離できないので、計算においては次のステップが用いられる: まず最新のエネルギーバランスデータを用い、石炭、石油、ガスからの排出量スケールを計算し、つぎに最良の商業化された技術効率レベルにおける排出係数を計算し、最後に全体発電量のうち燃料による排出係数と発電量をかけ算し、グリッドの BM を得る。個々のステップと式は以下の通りである。

総排出量のうち石炭、石油、ガスによる CO_2 排出の割合を計算する。

$$\lambda_{Coal} = \frac{\sum_{i \in COAL, j} F_{i,j,y} \times COEF_{i,j}}{\sum_{i,j} F_{i,j,y} \times COEF_{i,j}}$$

$$\lambda_{Oil} = \frac{\sum_{i \in OIL, j} F_{i,j,y} \times COEF_{i,j}}{\sum_{i,j} F_{i,j,y} \times COEF_{i,j}}$$

$$\lambda_{Gas} = \frac{\sum_{i \in GAS, j} F_{i,j,y} \times COEF_{i,j}}{\sum_{i,j} F_{i,j,y} \times COEF_{i,j}}$$

総排出量のうち石炭、石油、ガスによる CO2 排出の割合を計算する。

Fi,j,y は第 y 年の j 地域における燃料種 i の消費量

COEFi,j は第 y 年の、炭素成分と酸化率を考慮した燃料種 i の排出係数

COAL、OIL 、GAS は固体、液体、ガス態燃料を指す。

---

[1] EB guidance for "Request for guidance: Application of AM0005 and AMS-ID in China, 2005.10.7": Request for clarification on use of approved methodology AM0005 for several projects in China. http://cdm.unfccc.int/Projects/Deviations

火力発電所の排出係数を計算する。

$$EF_{Thermal} = \lambda_{Coal} \times EF_{Coal,Adv} + \lambda_{Oil} \times EF_{Oil,Adv} + \lambda_{Gas} \times EF_{Gas,Adv}$$

ここで

$EF_{Coal,Adv}$ 、$EF_{Oil,Adv}$ と $EF_{Gas,Adv}$ はそれぞれ最良の商業化された効率における石炭、石油、ガス発電の排出係数である。

グリッドの BM を計算する。

$$EF_{BM,y} = \frac{CAP_{Thermal}}{CAP_{Total}} \times EF_{Thermal}$$

ここに CAP_{Total} は新設された容量、$CAP_{Thermal}$ は新設された火力の容量

DNA の最近の計算により、中国南方電網の Build Margin 排出係数($EF_{BM,y}$) は 0.5772 tCO2e /MWh である。

ベースライン排出係数 (EFy)の計算

ベースライン排出係数(EFy) は OM と BM の加重平均コンバインドマージン(CM)として次のように計算される。

$$EF_y = \omega_{OM} \cdot EF_{OM,y} + \omega_{BM} \cdot EF_{BM,y}$$

ω_{OM} と ω_{NM} の比率はデフォルトで 0.5、

すなわち Operation Margin 排出係数と Build Margin 排出係数の比率は同等である。

以上より中国南方電網のベースライン排出係数はつぎのようになる。

EF.y ＝ 0.5× 0.9987＋0.5× 0.5772＝0.78795 t CO2 e /MWh.

3.3 モニタリング計画

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赤外線水分計により水分の連続測定を行うことも確認された。

従来方式では、石炭水分値の測定は、石炭乾燥設備の出側において採取した石炭を乾燥して乾燥前後の重量差から水分値を算出する、絶対乾燥基準法に従って測定する。この場合、試料の採取、縮分、秤量および乾燥等の複数の手順を踏む。

一方赤外線水分計による石炭水分値の測定は、赤外線を照射した際に近赤外域における特定波長のエネルギーが、照射対象物中の水分によって吸収され、その吸収率が水分量に比例することを利用

するものである。

石炭水分を目標水分値に制御するための CMC の具体的な制御方法としては、フィードフォワード制御、フィードフォワード＋フィードバック（モデル）制御、フィードバック＋フィードバック（PID）の 3 種があり、工程の目標精度等により適宜選択することが好ましいとされている（日本国公開特許公報特開平 6-108058 等）。

本プロジェクトでは制御用にシーメンス製 PLC（プログラマブルロジックコントローラ）PC S7-315 の使用を予定している。制御対象としては a: 煙道ガス吸入力制御系統、b: 煙道ガス流量制御系統、c: 熱風炉燃焼制御系統、d: 乾燥機入口石炭流量調節、e: 乾燥機出口石炭水分調節、f: 乾燥機出口排気温度連鎖制御系統、g: 酸素濃度計測系統となる。

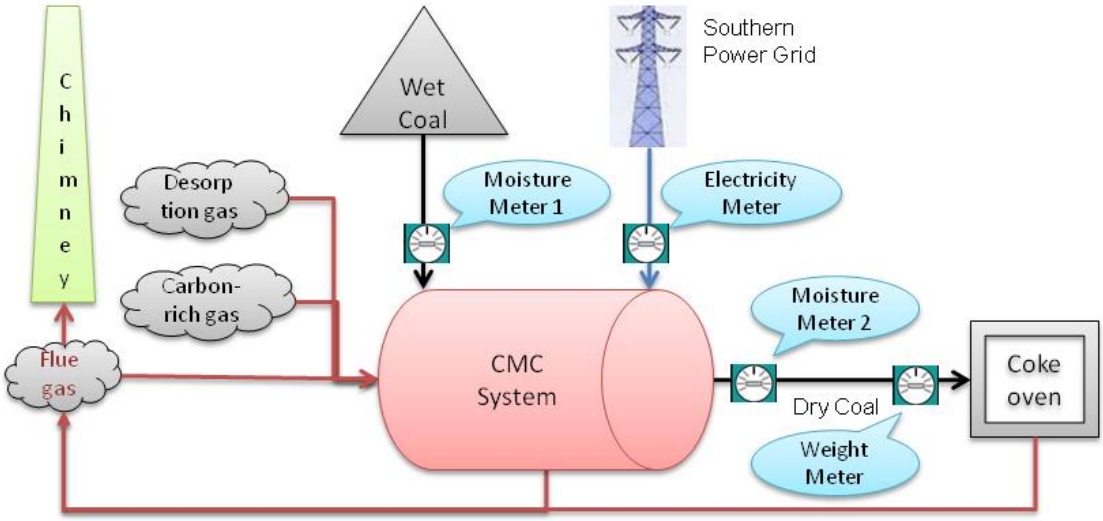


図3.3-1 モニタリングポイント

上記調査結果を踏まえ、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する。

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。

モニタリング対象パラメーター

データ／パラメーター	PRC_y
単位	t/yr
記述	実際の原料炭年使用量
データ入手方法	雲南大為制焦有限公司の統計データ
削減量事前推計に用いる値	-
測定方法および適用方法:	統計データ
QA/QC	
備考	データは電子的にプロジェクト終了 3 年後まで保管される

データ／パラメーター	PRK_y
単位	t/yr
記述	実際のコークス年生産量
データ入手方法	雲南大為制焦有限公司の統計データ
削減量事前推計に用いる値	-
測定方法および適用方法:	統計データ
QA/QC	
備考	データは電子的にプロジェクト終了 3 年後まで保管される

データ／パラメーター	PF_{coke}
単位	t/yr
記述	プロジェクトコークス生産効率
データ入手方法	雲南大為制焦有限公司の統計データから計算
削減量事前推計に用いる値	-
測定方法および適用方法:	$PRC_y \div PRK_y$
QA/QC	
備考	データは電子的にプロジェクト終了 3 年後まで保管される

データ／パラメーター	PC_y
単位	t/yr
記述	プロジェクト原料炭投入量
データ入手方法	雲南大為制焦有限公司の統計データから 200 万トンコークス製造時の原料炭投入量を計算
削減量事前推計に用いる	-

値	
測定方法および適用方法:	$BK_y \times PF_{coke}$
QA/QC	
備考	データは電子的にプロジェクト終了 3 年後まで保管される

データ／パラメーター	$WC_{CMC\ IN}$
単位	%
記述	CMC 前の原料石炭水分量
データ入手方法	プロジェクト実施者
削減量事前推計に用いる値	-
測定方法および適用方法:	計測データ
QA/QC	
備考	データは電子的にプロジェクト終了 3 年後まで保管される

データ／パラメーター	WC_{PJ}
単位	%
記述	CMC 後の原料石炭水分量
データ入手方法	プロジェクト実施者
削減量事前推計に用いる値	-
測定方法および適用方法:	計測データ
QA/QC	
備考	データは電子的にプロジェクト終了 3 年後まで保管される

データ／パラメーター	$EC_{PJ,\ y}$
単位	MWh/y
記述	プロジェクト電力消費量
データ入手方法	プロジェクト実施者
削減量事前推計に用いる値	-
測定方法および適用方法:	計測データ
QA/QC	
備考	データは電子的にプロジェクト終了 3 年後まで保管される

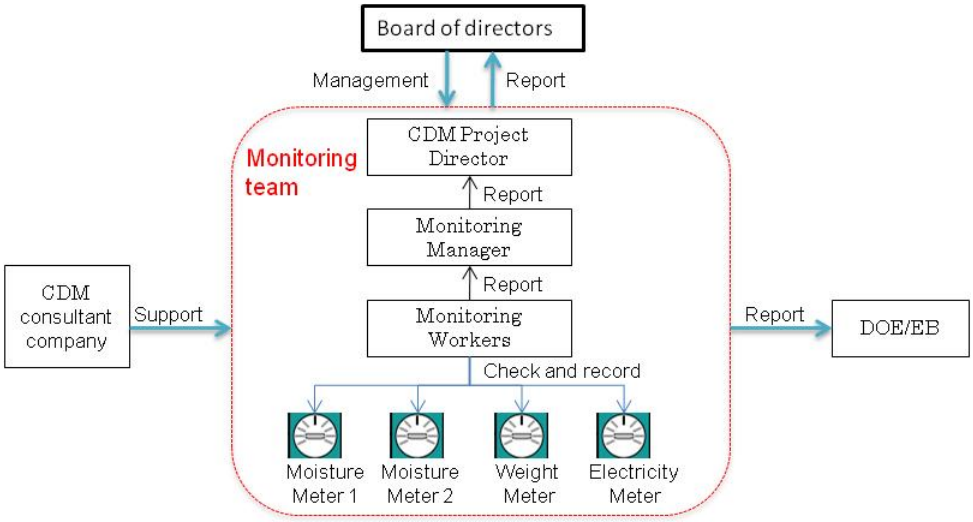


図3.3-2 操業・管理体制計画

操業・管理計画のモニタリング

上述モニタリングの遂行のため、プロジェクト・オペレーターは、CDM プロジェクト監督、モニタリング管理者および数人のモニタリング技術者を任命する。各役職の責任事項は以下の通り。

・CDM プロジェクト監督:モニタリング管理者からの報告を受ける;CER 購入者と共同して CDM プロジェクトを管理する；中国政府と利害関係者の調整を行う；モニタリング報告書を DOE に提出する。

・モニタリング管理者：PDD 内のモニタリング計画に基づき、月々および年間の総電力供給量を記録する；モニタリング報告書を作成する。モニタリング管理者は、CDM プロジェクト監督の監督下にある。

・モニタリング技術者：日々の操業および工場メンテナンスに関する責任を負う；発電量を毎日記録する。

上述のチームメンバーについては、今後修正される可能性がある。

3.4 温室効果ガス削減量

検証に利用可能なデータおよびパラメーター

以下のデータおよびパラメーターが利用可能である。

データ/ パラメーター	BRC_y
単位	t/yr
記述	原料炭年使用量
データ源	雲南大為制焦有限公司の統計データ
値	2,496,197
データの選定理由または測定方法・適用方法の記述:	コークス炉稼働開始後 2 年間の 2008,2009 年のデータ
備考:	

データ/ パラメーター	BRK_y
単位	t/yr
記述	コークス年生産量
データ源	雲南大為制焦有限公司の統計データ
値	1,914,545
データの選定理由または測定方法・適用方法の記述:	コークス炉稼働開始後 2 年間の 2008,2009 年のデータ
備考:	

データ/ パラメーター	BF_{coke}
単位	t/yr
記述	ベースラインコークス生産効率
データ源	雲南大為制焦有限公司の統計データから計算
値	1.30
データの選定理由または測定方法・適用方法の記述:	$BRC_y \div BRK_y$
備考:	

データ/ パラメーター	BK_y
単位	t/yr
記述	ベースラインコークス年生産量
データ源	雲南大為制焦有限公司の施設容量
値	2,000,000
データの選定理由または測定方法・適用方法の記述:	
備考:	

データ/ パラメーター	BC_y
単位	t/yr
記述	ベースライン原料炭投入量
データ源	コークス年生産量 200 万トンに対応する量の計算値
値	2,607,613
データの選定理由または測定方法・適用方法の記述:	$BK_y \times BF_{coke}$
備考:	

データ/ パラメーター	$WC_{CMC\ IN}$

単位	%
記述	CMC 前の原料炭水分量
データ源	雲南大為制焦有限公司の統計データ
値	12.09
データの選定理由または測定方法・適用方法の記述:	事前計算においては、コークス炉稼働開始後 3 年間の 2008,2009,2010 年のデータ
備考:	統計データの平均値

データ/ パラメーター	WC_{PJ}
単位	%
記述	CMC 後の原料炭水分量
データ源	雲南大為制焦有限公司の統計データ
値	10
データの選定理由または測定方法・適用方法の記述:	事前計算においては FSR に基づく値
備考:	

データ/ パラメーター	HW_{coal}
単位	MJ/t
記述	原料炭の水分量を 1%下げるのに必要となる熱量
データ源	中国国家標準 GB 50432-2007
値	58
データの選定理由または測定方法・適用方法の記述:	
備考:	

データ/ パラメーター	VC_{COG}
単位	Kg/TJ
記述	COG の CO2 排出係数
データ源	IPCC2006
値	44,400
データの選定理由または測定方法・適用方法の記述:	
備考:	

データ/ パラメーター	$EC_{BL,y}$
単位	MWh
記述	ベースライン電力消費量
データ源	定格及び雲南大為制焦有限公司の統計データ
値	1,759
データの選定理由または測定方法・適用方法の記述:	320kW×5497h(2009 Historical records)
備考:	

データ/ パラメーター	$EC_{PJ,y}$
単位	MWh
記述	プロジェクト電力消費量
データ源	FSR
値	7,675
データの選定理由または測定方法・適用方法の記述:	(FSR; 1.07 MWh * 7,200 h)
備考:	

データ/ パラメーター	EF_{Elec}
単位	tCO2e /MWh/y
記述	中国南方電網のグリッド電力排出係数
データ源	中国国家発展和改革委員会
値	0.78795
データの選定理由または測定方法・適用方法の記述:	
備考:	http://cdm.ccchina.gov.cn/WebSite/CDM/UpFile/File2413.pdf

$ER_y = BE_y - PE_y - LE_y$

$= 72{,}757 tCO_2/ year - 64{,}440 tCO_2/ year - 0$

$= 8{,}316 tCO_2/year$

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

3.5 プロジェクト期間・クレジット獲得期間

現時点では 10 年 1 回のクレジット期間の設定を予定している。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。

3.6 環境影響・その他の間接影響

現地調査で訪問した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（同プロジェクトリストを入手）、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。

本プロジェクトの実施前に環境影響評価が実施され、曲靖市環境保護局により 2010 年 5 月 23 日に許可されていることが確認された（添付）。

環境影響評価においては、CMC 設備に限定せず工場全体の周辺環境の現状について検討された。CMC 設備に関係の深い部分としては、CMC 設備導入に伴い、コークス炉の排水・排気観測のオンライン化が実現する予定であることが挙げられる。事故水貯留池の整備は 2009 年末までに実現済みである。工場に面する国道の改良が 2009 年時点で実現していないと曲靖市環境保護局から指摘されていたが、雲南省交通庁の審査を経て、現地調査時点で工事が行われており、完成後は交通安全や沿線環境の面でも向上することが期待される。

3.7 利害関係者のコメント

本プロジェクトのステークホルダーを抽出し、インタビューおよびアンケートの手段により、本プロジェクトに対するステークホルダーの意見聴取を行った。ステークホルダーの抽出段階においては、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および雲南大為制焦有限公司との十分な意見交換、協議を行い、ステークホルダーを抽出した。

質問票は、経済、環境への影響、プロジェクトの情報、CDM プロジェクトの知識などについて、回答しやすいように作成された。アンケート調査は雲南太陽谷省エネ産業発展有限公司および雲南大為制焦有限公司により、2010 年 10 月 1 日から 10 月 30 日にかけ、プロジェクトサイトの周囲 30 ｋｍ圏内で市民政府、公的機関、農家、公有・私有の企業を対象に実施された。質問票は全 50 票中 50 通を回収した。意見聴取結果を、PDD に反映した。

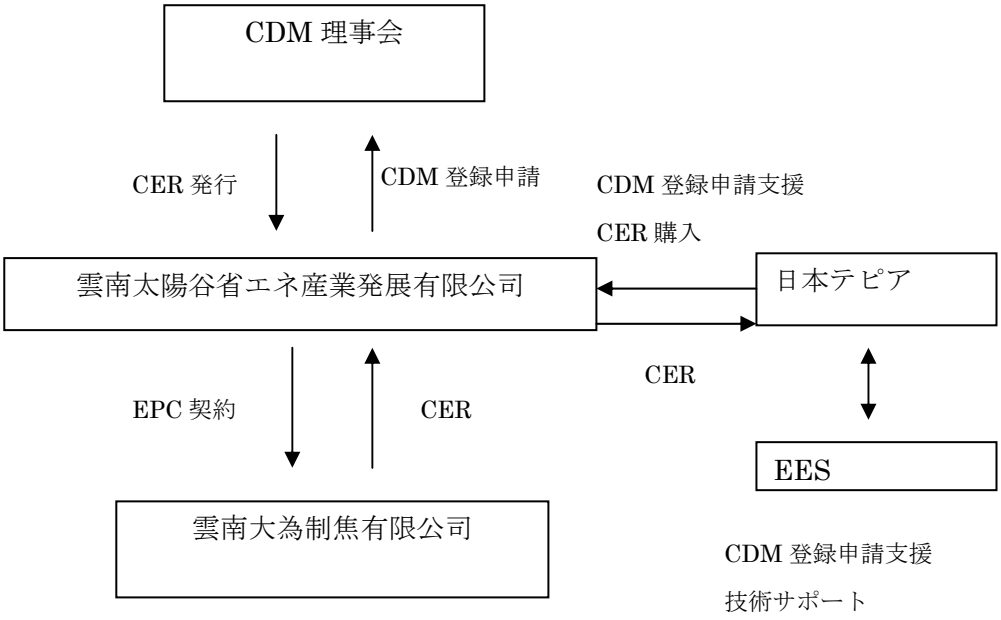
表 3.7-1　質問票によるプロジェクトへの利害関係者コメント

属性	オプション	回答数	%
1. 雲南大為制焦有限公司の CMC CDM プロジェクトについて知っていますか？	a. 知っている	35	70%
	b. 多少知っている	9	18%
	c. 知らない	6	12%
2. (質問 1 で *a* か *b* と答えた人へ)どの媒体で知ったかお答えください。	a. TV,、新聞、ラジオ	5	12%
	b. インターネット	4	9%
	c. プロジェクト説明会	13	30%
	d. その他	21	49%
3. CMC 技術について知っていますか？	a. 知っている	22	44%
	b. 多少知っている	14	28%
	c. 知らない	14	28%
4. CMC 技術の地域環境への影響をどう考えますか?	a. 有効	34	68%
	b. わからない	16	32%
	c. 負の影響	0	0%
5. (質問 4 で *a* か *b* と答えた人へ) CMC 技術がもたらす有効な効果は何ですか?(複数選択)	a. 排ガス排出を減らす	25	51%
	b. 排水排出を減らす	22	45%
	c. 排水スラッジ排出を減らす	10	20%
	d. その他	0	0%
6. (質問 4 で *c* と答えた人へ) CMC 技術がもたらす負の効果は何ですか?(複数選択)	a. 大気汚染		
	b. 水汚染		
	c. スラッジ公害		
	d. 騒音		
	e. その他		

属性	オプション	回答数	%
7. CMC 技術は地域経済発展に利益をもたらすと思いますか?	a. 利益をもたらす	38	76%
	b. わからない	10	20%
	c. 利益をもたらさない	1	2%
8. CMC 技術は展開されるべきと思いますか?	a. そう思う	40	80%
	b. わからない	8	16%
	c. そうは思わない	1	2%
9. 雲南大為制焦有限公司の CMC CDM プロジェクトに賛成しますか?	a. はい	42	84%
	b. わからない	6	12%
	c. いいえ	1	2%
10. 本 CDM プロジェクトに意見があればお書きください。	N/A		

3.8 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。

3.9 資金計画

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計画である。

3.10 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、前述の資金計画を基に行った。

投資分析分析手法の決定

本プロジェクトでは、COG の節約により CER 収益以外の経済的利益を生み出すことが見込まれるため、ベンチマーク分析を採用する。

財務指標の計算・比較

主要な財務分析指標は以下の通りである。

表 3.10-1　財務計算のための主要パラメーター

項目	単位	値	備考
単位時間石炭処理能力	t/h	375	FSR (feasibility study report)
総投資額	百万元	79.35	FSR
流動資本	百万元	1.95	FSR
維持管理費	百万元/年	7.29	FSR
収入*	百万元/年	22.47	FSR
増値税	%	17%	FSR
その他税	%	11%	FSR, 都市税、教育税
プロジェクト期間	years	15	FSR
CER価格	€/tCO_2	10	為替レート 10 元/€と設定
クレジット期間	years	10	

*収入には、原料炭節約と COG 節約によるものを見込む。

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。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。

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 による CER 収益を考慮した場合には FIRR がベンチマークを超えることが判明した。

3.11 追加性の証明

(1) プロジェクトの概要

プロジェクトの実施過程および本 CDM プロジェクトの事前検討に係るタイムラインを表 3.11-1 に示す。CDM の開始に先立ち、雲南大為制焦有限公司と雲南太陽谷省エネ産業発展有限公司間での CDM 実施に係る合意書締結、雲南大為制焦有限公司、日本テピア間の CDM 調査実施およびクレジット移転に係る合意締結が行われており、また CMC 発注前段階において雲南大為制焦有限公司役員会における決議（CMC 導入および CDM の実施）がなされており、プロジェクト事前検討のエビデンスとしてこれらを示すことが可能である。

表 3.11-1　CDM の検討過程タイムライン

事項	日付	記述
実施可能性調査報告書作成（FSR：Feasibility Study Report Ver.1）	1/2010	CDM の可能性についての記述あり
プロジェクト実施に係る政府承認の取得	25/2/2010	曲靖市工業局による承認
環境影響評価 EIA 承認	4/2010	環境影響評価の完了
実施可能性調査報告書改訂 Feasibility Study Report Ver.2	4/2010	計画の変更・修正
プロジェクトの実施承認	23/5/2010	曲靖市環境局
銀行融資不承認	3/6/2010	FSR 改訂の結果、収益性が低いことから銀行融資承認されず
CDM の実施に係る合意書の締結	7/7/2010	雲南大為制焦有限公司と雲南太陽谷省エネ産業発展有限公司での CDM 実施に係る合意書締結.
コベネフィット CDM 調査実施に係る協力合意書締結	6/9/2010	雲南大為制焦有限公司、日本テピア間の CDM 調査実施およびクレジット移転に係る合意締結
CDM プロジェクト開始	10/9/2010	雲南大為制焦有限公司と雲南太陽谷省エネ産業発展有限公司での CDM 実施に係る契約
CMC 導入の正式決定	20/9/2010	雲南大為制焦有限公司役員会における決議
プロジェクト実施費用の確定（7,900 百万元）	17/12/2010	雲南大為制焦有限公司の金額承認
プロジェクト実施費用の承認	20/12/2010	政府によるプロジェクト実施費用の承認（7,900 百万元）
SCMC 建設作業の正式な開始	24/12/2010	建設に係る契約締結
資機材の発注開始	5/1/2011	主要機材に係る公式発注
プロジェクト開始予定日	1/7/2011	-

(2) プロジェクトの追加性

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 1 つでよいが、本報告書においては、投資障壁、技術障壁、一般慣行障壁の各障壁について検討した。

①投資障壁

CMC 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。

以下の表に示すとおり、CER からの収益を考慮しない場合の財務的内部収益率(FIRR：Financial Internal Rate of Return)は 11.07%であり、セクターベンチマーク（化学工業）を下回る。よって、この場合は本プロジェクトの実施は経済的魅力が低い。

CER 収益を考慮した場合、本プロジェクトの FIRR は 12.02%となり、ベンチマークを上回ることから、経済的にも魅力的であるといえる。従って、プロジェクトが実施されないという代替案は最も妥当なベースラインシナリオとしては採用されない。

表3.11-1　財務的内部収益率

シナリオ	IRR (税後)
CDMあり	11.07%
CDMなし	12.02%

【感度分析】

固定資本投資、維持管理費、石炭購入費節約収入がそれぞれ 10%の増減をした場合の IRR を求めプロジェクトの感度分析を行った。

表 3.11-2 プロジェクトの総投資 FIRR への感度分析

変動	固定資本投資	維持管理費	石炭購入費節約収入
-10%	12.84%	11.83%	10.98%
-5%	11.92%	11.45%	11.03%
0	11.07%	11.07%	11.07%
5%	10.28%	10.68%	11.11%
10%	9.54%	10.29%	11.15%

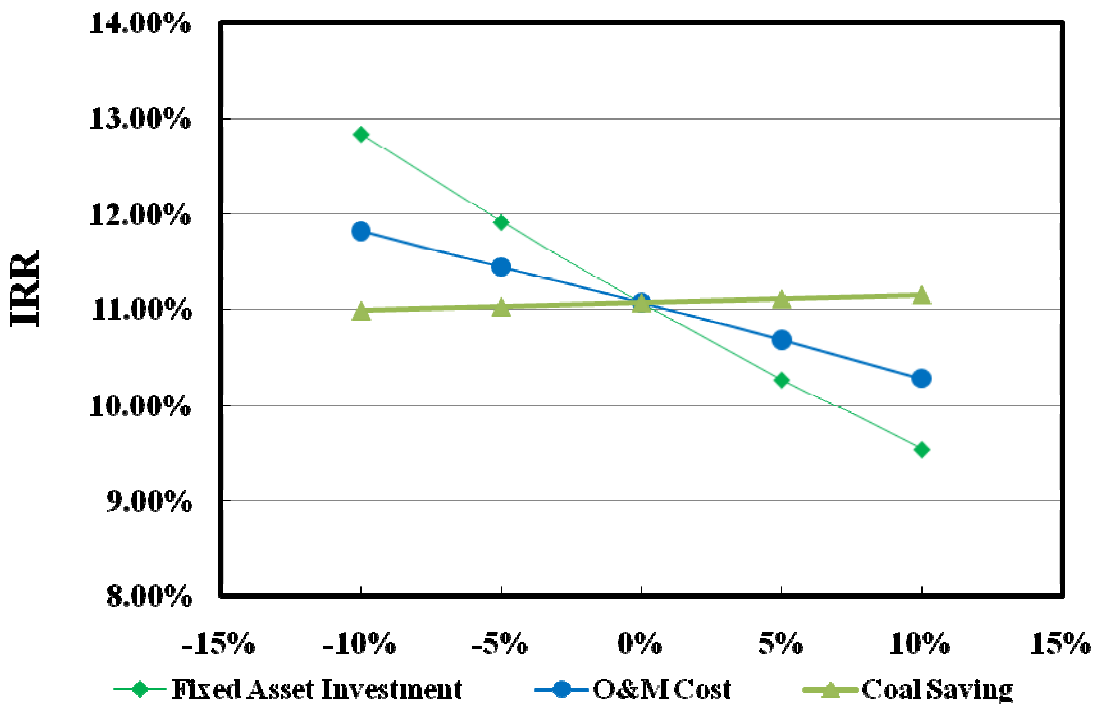


図 3.11-1　プロジェクトの総投資 FIRR への感度分析

計算結果より、維持管理費および石炭価格が 10%の幅で変動しても、FIRR はセクターベンチマーク 12%を超えることはないことが示唆された。
固定資本投資が 10%減少した場合には CDM なしでのプロジェクト FIRR において 12%を超える可能性があるが、現状費用で建設契約が締結されているため、固定資本投資の 10%減少は現実的ではない。なお、石炭購入について、雲南雲維集団有限公司グループとして Option 契約による購入形態を取っており、石炭価格の変動により追加性に影響が生じることはない。

②技術障壁
鉄鋼の分野においては、1960 年代に中国においても鞍鋼、本鋼、首鋼、太鋼等の大手企業にて CMC の生産性実験が行われていたが、設備の不完備と、石炭乾燥目標値の不明確化といった原因で難航し中国の大手の鉄鋼企業では次々と CMC の利用は停止された。その後日本の鉄鋼業では CMC の導入が進み、1993 年 4 月日本政府は CMC 設備の中国への無償提供を決めた。新日鉄からの設備が 1996 年に重鋼で運転したが、中国国内関連の設備の能力不足により、作業継続ができないほど作業環境が悪化し、2001 年に運転停止となった。しかし石炭乾燥の媒体として蒸気を利用する「第 2 世代」に関する中国国内メーカーの技術は向上し、首鋼設計院と新日鉄の合同出資により設立された北京中日聯合節能環保工程技術有限会社は新日鉄の省エネ技術の普及促進を図っているところである。2000 年 7 月の中国国務院「当前国家重点鼓励発展的産業、産品和技術目録（2000 年修訂）」は、本件の場合国内調達のため該当しないが、関税を免税とする優遇措置をもって CMC を鉄鋼業における重点奨励技術として位置づけている（http://www.gov.cn/ztzl/2005-09/16/content_64411.htm）。

本件技術はこれまで雲南省における化学工業での導入例はなく、First of its kind の技術に相当する。ただし、現在、雲南省内では CDM なしで CMC 導入を検討する別案件が併行して進行中しており、プロジェクトの進行速度によっては、最初の導入事例とならない可能性もある（同プロジェクトは添

付の「2010 年雲南省重点省エネ 100 プロジェクトリスト」の 6 番目にリストアップされており、雲南省において CMC が依然モデル的プロジェクトであることはここからも伺える)。

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える。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)。雲南省工信委によれば、同案件の進行は本件プロジェクトの進行よりも遅く、本プロジェクトが雲南省における第 1 号の CMC 技術導入事例となる可能性が高いことは認めるが、現時点では、本プロジェクトが雲南省の第 1 号案件であることを、文書をもって証明する（証明書を雲南省工信委より発行する）ことは難しいとの事であった。

本件プロジェクトは小規模 CDM 案件であり、プロジェクトのバリアは、経済、技術障壁、慣行障壁の最低 1 つを証明すれば良いことから、First of its kindg プロジェクトであることが証明困難な場合は経済障壁により追加性を証明することが考えられる(添付ドラフト現 PDD では経済分析による証明を中心に立証を行っている)。

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。しかしながら上述のように、別案件との比較立証ができない段階にあるため、今後さらに CMC の導入状況については情報を収集してゆく必要がある。

3.12 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（2010 年 12 月 20 日付、本報告書に添付)。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、コークス炉と原料炭置き場の間の敷地で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、現在協議を準備しているところである。

第 4 章　有効化審査（プレバリデーション）

4.1　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。

4.2　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。

第5章　コベネフィットに関する調査結果

5.1　ホスト国における背景

中国においては、硫黄酸化物をはじめとする大気汚染は、近年脱硫装置の普及等によりやや改善の兆しが見られるものの、未だに深刻な社会問題として解決すべき喫緊の課題である。特に、本プロジェクトが実施される雲南省をはじめとする内陸部は対策が沿岸部に比較して遅れているため、汚染低減対策は急務である。本プロジェクトでは、プラントにおける石炭使用量を削減し、もって硫黄酸化物の排出削減を図るものである。

5.2　ホスト国における環境汚染対策等効果の評価

(a) 評価対象項目

・硫黄酸化物(ＳＯ$_x$)排出量

・COD

BOD については排水基準にないため評価対象としない。

(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[2]による雲南省の石炭含有量：3.09%）

BDR：脱硫効率（設計値：90%）

[2] 科学技術庁『アジアのエネルギー利用と地球環境　1992』

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%）

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く、ベルトコンベヤーに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**	

(f) モニタリング方法

以下の項目について、モニタリングを実施する：

硫黄酸化物：

※ベースライン計算に必要なモニタリング項目　（CDM モニタリング項目共通）

項目名	EG_y （y 年における年間のエネルギー回収量）
単位	MJ
測定方法	熱量計もしくは蒸気流量計・圧力計・温度計による測定結果に基づき計算

項目名	$CC_{PR,y}$ （y 年におけるプロジェクト石炭消費量）
単位	t
測定方法	工場における石炭消費記録

COD:

項目名	$Q_{BL,y}$（ベースライン排水量 ）
単位	m3/year
測定方法	CMC 入口と出口において石炭水分量を測定

※プロジェクト排出量計算に必要なモニタリング項目（上記以外）

項目名	$CR_{S,fuel}$ （石炭中の硫黄含有率）
単位	%
測定方法	購入する原炭のスペック表（入手できない場合はデフォルト値の 3.09%を用いる）

第6章　持続可能な開発への貢献に関する調査結果

なし