

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廢混焼炉 プログラム CDM 事業調査

報 告 書

平成 22 年 3 月

イー・アンド・イー ソリューションズ 株式会社

本 編

目 次

第 1 章 調査内容	1
1.1 調査目的.....	1
1.2 プロジェクトの概要.....	1
1.3 企画立案の背景.....	1
1.4 調査実施体制	2
1.5 本調査における課題.....	3
1.6 調査内容.....	4
第 2 章 プロジェクトに係る基本事項	8
2.1 ホスト国の概要.....	8
2.1.1 経済	8
2.1.2 エネルギー政策	10
2.1.3 石炭の化学産業利用	12
2.2 ホスト国の CDM への取組	13
2.2.1 CDM 運行管理弁法.....	13
2.2.2 政府承認組織.....	13
2.2.3 承認手続き	14
2.2.4 承認基準.....	15
2.2.5 CDM 実施状況	15
2.3 主要環境関連法規・基準.....	16
2.3.1 関連環境法規・基準.....	16
2.3.2 環境影響評価法	18
2.4 雲南省の概要	19
2.4.1 位置・地勢	19
2.4.2 気候・気象	19
2.4.3 行政区および人口.....	20
2.4.4 経済状況.....	20
2.4.5 合成アンモニア製造工場.....	21
2.4.6 雲南省の環境基準、汚染排出基準.....	21
第 3 章 CDM プロジェクトの検討	23
3.1 プロジェクト計画	23
3.1.1 プロジェクトの内容	23
3.1.2 プロジェクトの参加者および実施者	23
3.2 PoA の検討	24
3.2.1 政策または PoA の目標	24
3.2.2 PoA のバウンダリー.....	24
3.2.3 典型的 CPA に援用される技術、手法.....	25
3.2.4 方法論の適用	26

3.2.5	ベースラインシナリオ	26
3.2.6	CPA の適格条件	27
3.2.7	PoA の追加性	27
3.2.8	典型的 CPA の追加性	28
3.2.9	温室効果ガス削減量	29
3.2.10	PoA の運用・管理方法	32
3.2.11	CPA のモニタリング計画	33
3.2.12	CDM 手続規則に則った環境評価基準	35
3.2.13	ステークホルダーコメント	35
第 4 章	具体的 CPA の検討	36
4.1	プロジェクトの概要	36
4.1.1	プロジェクトサイト	36
4.1.2	プロジェクト計画	37
4.2	プロジェクトバウンダリー	38
4.3	適用方法論	38
4.4	ベースライン	38
4.5	CPA の適格条件への適合	38
4.6	追加性の証明	39
4.6.1	CDM プロジェクトの事前検討	39
4.6.2	バリア分析	39
4.7	プロジェクト期間およびクレジット期間	42
4.8	温室効果ガス削減量	42
4.8.1	CPA における温室効果ガス削減量の算定	42
4.8.2	中国南方電力網における電力排出係数の算定	45
4.9	モニタリング計画	50
4.10	環境影響・その他の間接影響	52
4.11	利害関係者のコメント	53
4.12	プロジェクトの実施体制	54
4.13	資金計画	55
4.14	事業化の見込み	55
第 5 章	ホスト国におけるコベネフィットに関する調査結果	57
5.1	ホスト国における背景	57
5.2	ホスト国における環境汚染対策等効果の評価	57
第 6 章	持続可能な開発への貢献に関する調査結果	62

第1章 調査内容

1.1 調査目的

本調査業務は、クリーン開発メカニズム（CDM）／共同実施（JI）としてのプロジェクトの実現可能性について調査するとともに、有効化審査を目指したプロジェクト設計書等の作成を行うことを目的とする。また、対象となる CDM プロジェクトについて、温室効果ガス削減以外の追加的環境改善効果等の評価を行いコ・ベネフィット指標の検討を行う。

1.2 プロジェクトの概要

中国の合成アンモニアの生産プロセスにおいては、石炭、コークスなどが原料および蒸気製造燃料として用いられているが、現行技術は燃焼効率が悪く、未燃焼部分は大量の廃ガス、廃スラッジ(燃え殻)、廃フライアッシュ（飛灰）の形で利用されることなく廃棄されてきた。

本プロジェクトは、これら三種の未利用廃棄物（廃ガス、廃スラッジ、廃フライアッシュ）を石炭と混焼・熱回収する『三廃混焼炉技術（以下、三廃炉）』を導入することで従来型の石炭焚きボイラーを代替し、エネルギー利用効率の向上により化石燃料の代替／削減を行うことで CO₂ 排出量を削減するものである。

雲南省内には現在 23 の合成アンモニア生産プラントが稼動中であるが、このうち、三廃混焼炉技術の適用が可能な 19 サイトを対象としてプログラム CDM 化を図る。

本プロジェクトは、雲南省経済貿易委員会傘下の省エネルギー技術サービスセンターの主導で計画・実施され、同センターの関連会社である雲南太陽谷省エネ産業発展有限公司が調整管理組織（CME：Coordinating/managing entity）となることが予定されている。また、19 の候補サイトの企業が CDM プログラム活動（CPA:CDM Programme Activity）の事業者（PPs: Project Participants）となる。

本プロジェクトの CPA 対象サイト(雲維集団沾化分公司)の CO₂ 削減効果は、48,836t-CO₂e/年と推計された。PoA としてプロジェクトが CPA 全サイトで実施された場合には約 30 万 t-CO₂e/年の削減効果が期待できる。

また、本プロジェクトで廃棄物／排ガスが有効利用されることで、廃棄物の削減と大気環境の改善が図られる。

1.3 企画立案の背景

本プロジェクトは、雲南省経済貿易委員会傘下の省エネルギー技術サービスセンターの主導で計画、実施されるものである。

中国政府は第 11 次 5 カ年計画において、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三廃炉も有効な省エネ技術として普及が期待されている。

雲南省省エネ技術サービスセンターと、調整管理組織になる予定の雲南太陽谷省エネ産業発展有限公司は雲南省における合成アンモニア工場の省エネルギー技術・環境技術として、三廃炉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 1 事例導入事例があるのみの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。

雲南省省エネ技術サービスセンターと、提案者と雲南太陽谷省エネ産業発展有限公司と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。

1.4 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
- ・雲南省経済貿易委員会 省エネルギー技術サービスセンター：現地カウンターパート
三種廃棄物混焼炉(三廢炉)普及活動計画・実施組織
- ・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、省エネルギー／三廢炉導入可能性評価検討会社、本件プロジェクトのプログラム CDM 化における調整管理主体 (Coordinating/managing entity) 候補会社
- ・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および雲南省省エネルギー技術センターが情報を提供し、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 1.4-1 に示した。

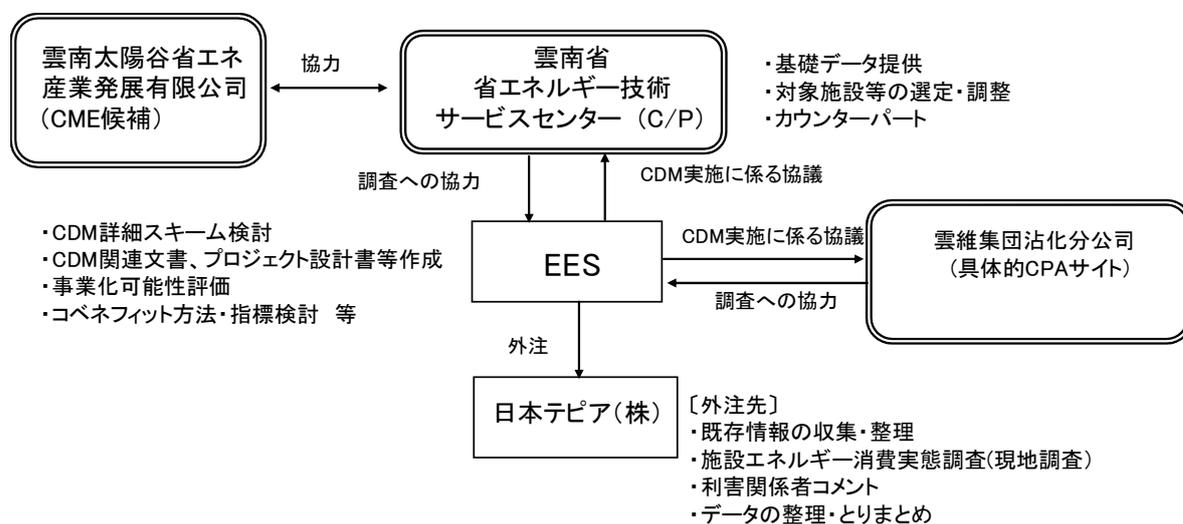


図 1.4-1 調査実施体制図

1.5 本調査における課題

調査においては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) 導入技術(三廢炉)の内容および安定性に係る情報収集：三廢炉は中国国内において新規性の高い技術である。また、アンモニア製造原料として石炭を使用しない日本国内においてはなじみの薄い技術であることから、中国側からの情報提供に基づき技術内容の整理が必要である。特に削減効果の正確な把握のためには技術仕様、マテリアルバランス、導入費用、O/M 費用等についての情報収集が重要である。
- 2) ベースラインシナリオの同定およびプロジェクトバウンダリの特定：本調査の開始時点において三廢炉のメカニズムおよびマテリアルバランス等について十分な情報が得られていなかったことから、1)において技術面でのレビューを進めるとともに、方法論の適合性についても詳細検討が必要になる。特にベースラインシナリオの同定およびプロジェクトバウンダリの特定が必要となる。
- 3) 追加性の確認：三廢炉は新規性の高い技術であることから、導入および O/M に係る費用についても事例に乏しく、個別に積算が必要となる。CPA の経済的追加性の確認のためにも、プロジェクトのコスト面での情報収集・解析が必要となる。また、本件プロジェクトはプログラム CDM 化を前提として検討を行うものであり、CPA におけるプロジェクトの追加性に加え、PoA の追加性についても検討・立証が必要となる。
- 4) モニタリング計画の策定：導入技術のシステムを明確化し、現実的なモニタリング計画を策定する必要がある。
- 5) プロジェクト実施体制に係る協議；体制・役割の明確化：プログラム CDM の実施推進のための実施体制、役割分担、実現のための工程・行動計画等を明確化し、関係組織間において合意する必要がある。
- 6) 事業採算性の検討：前述のように三廢炉の導入および稼働に係る経済面での情報が不十分であり、事業採算性についての検討が遅れている。CPA 対象サイトにおける事業採算性について確認する必要がある。また、プログラム CDM においては、技術導入のための基金／導入補助制度(技術支援含む)を CER 収益等に基づき設立することで、CDM 対象の範囲を拡大することが考えられるが、個々の CPA からのクレジットが発行されるまでは、事業収益が得られないことから、原資の拠出、費用負担方法について制度設計を行う必要がある。資金計画はカウンターパート機関である雲南省省エネルギー技術サービスセンター／CME 候補機関(現時点では雲南太陽谷省エネ産業発展有限公司を想定)と協議する。
- 7) 環境影響評価およびステークホルダーコメントの収集：本調査の開始時点で環境影響評価およびステークホルダーコメントの収集・対応は行われていないことから、CDM 化のためにこれらを実施する必要がある。

1.6 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関連情報として中国全土および雲南省におけるエネルギー政策の動向、廃棄物エネルギー回収・利用技術の普及レベル、産業廃棄物の処理および管理に関する関連法規について既存資料やインターネット等から情報収集、整理を行った。また、上記事前情報収集により明確にできなかった情報、不足データ等について、質問票として作成し、現地調査前に雲南省農業局農村能源弁公室に送付し、一部については現地調査時に回答を得た。

(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である雲南省省エネルギー技術サービスセンターおよび雲南太陽谷省エネ産業發展有限公司と協力し、下記(3)～(12)の実施に必要な情報・データを収集した。

データおよび情報は現地調査時に実施する他、外注先である日本テピアの中国国内ネットワークを用いて追加的に収集した。

第1回現地調査は10月11日～17日に実施した。日程別の調査内容について、表1.6-1に示す。

調査においては、雲南太陽谷省エネ産業發展有限公司との打合せを行い、プログラムCDMの概念について説明するとともにプロジェクトの実施体制、役割分担、スケジュールについて確認・協議を行った。

また、雲南省における三廢炉のモデル的導入企業である神龍瀋豊において施設の稼働状況等に関する情報を収集した他、プログラムCDMの具体的な第1号CPAとなる予定の雲維集团沾化分公司を訪問し、導入動機、CDM事前検討状況等について確認するとともに、プロジェクト計画についての情報を収集した。

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發展有限公司にフォローアップを依頼した。

第2回現地調査は2009年12月13日～2009年12月19日に実施した。

第2回現地調査においては、特に三廢炉の構造、導入に係るバリア・問題点について確認するとともに、プロジェクト実施に係る制度設計および体制に係る検討・協議を行った。また、雲南省農業庁、省内主要県、市レベル担当者に対し、プログラムCDMに関する説明を行うとともに、プロジェクト実施体制、モニタリング等に関する意見、参加意思等についてのヒアリングを行った。

第2回現地調査工程については表1.6-2に示した。

表 1.6-1 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
10月11日	羽田-昆明	—	移動
10月12日	雲南太陽谷有限公司	冷総経理他	本件プロジェクトの現況確認 プロジェクト実施体制の確認 三廃炉技術説明
	雲南省省エネルギーセンター	冷総経理、 余主任他	本件プロジェクトの内容確認 エネルギー使用・省エネにかかる方針について 中国国内におけるエネルギー省エネ関連情報提供依頼
10月13日	神龍瀕豊	三廃炉導入企業(モデル事業)視察	三廃炉導入経緯、設備仕様、稼動に関する情報・問題点等情報収集、システムフロー確認、場内見学
10月16日	雲維集団沾化分公司	三廃炉導入予定企業 儲重江副所長他	導入動機、CDM 事前検討状況確認、プロジェクト計画概要、場内見学
	昆明-曲靖市	移動	
	雲南太陽谷有限公司	総経理他	本現地調査の判明事項の確認 今後の課題の確認 追加情報提供依頼

表 1.6-2 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
12月13日	羽田-昆明		移動
12月14日	(雲南太陽谷有限公司)	三廃炉案件担当技術者(王氏他)	調査に係る打ち合わせ
12月16日	雲維集団沾化分公司	三廃炉担当者 地元住民等6名	三廃炉の導入に関するステークホルダー会議
	曲靖市-昆明		移動
	雲南太陽谷有限公司	三廃炉案件担当技術者(王氏他)	総投資額、年間運営額等に係る情報収集 投資バリアの検討
12月17日	雲南太陽谷有限公司	三廃炉案件担当技術者(王氏他)	三廃炉の構造に関する情報収集 三廃炉のマテリアルバランス確認 ベースラインに係る情報収集 導入バリアに関する情報収集
12月18日	雲南太陽谷有限公司	三廃炉案件担当技術者(王氏他)	総括、情報確認、フォローアップ依頼
12月19日	昆明-羽田		移動

(3) 導入技術のレビュー

プロジェクトの導入技術である三廢混焼炉について、中国側カウンターパートである雲南省省エネルギー技術サービスセンターに質問票を作成・送付し、回答および提供資料に基づき同技術の基本仕様／原理、エネルギー回収／利用効率、類似技術との差違、中国内外での導入実績等について技術的レビューを行った。また、現地における三廢炉導入企業である神龍瀋豊を視察し、稼動に関する情報・問題点等情報収集、システムフロー確認等を行った。

(4) 方法論適用性の検討

技術レビュー結果を考慮の上、本プロジェクトに適用する CDM 方法論の選定を行い、その妥当性・問題点について検討を行った。

本調査の開始時においては、未利用廢熱および排ガスの利用という観点から適用方法論として、当初小規模承認方法論 AMSIII-Q.”Waste Energy Recovery (gas/heat/pressure) Projects”を想定していたが、現地ヒアリングも含めた技術レビューの結果、AMSII.D ” Energy efficiency and fuel switching measures for industrial facilities” が、より適用性が高いと考えられたことから、同方法論の適用を基本として CDM 化検討を行うものとした。

(5) バウンダリ、ベースラインシナリオの検討

プログラム CDM に関するガイドライン（Guidance on the registration of project activities under a programme of activities as a single CDM project activity 等）に基づき、上述適用方法論、AMSII.D の適用を前提に検討を行った。また、PoA および CPA のプロジェクトバウンダリの設定を行い、ベースラインシナリオの同定を行った。

(6) 追加性証明に関する検討

追加性ツールである” Tool for the demonstration and assessment of additionality (Ver.5.2)” に基づきプロジェクトの追加性について検討を行った。また、現地調査時に追加性の確認を行った。本プロジェクトにおいて導入される三廢混焼炉は、これまで雲南省内における導入事例がモデル事業 1 件のみの新規性の高い技術であり、特に技術面における追加性が期待できる。また、技術的なバリアに加え、雲南太陽谷省エネ産業発展有限公司による基本設計および積算結果に基づき、経済バリアの確認を行った。投資バリア証明のための IRR ベンチマークとして中国の化学工業・肥料工業分野におけるセクターハードルレートである 9% を適用した。

(7) 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

プロジェクト実施期間／クレジット獲得期間等（プログラム実施期間及び個別プロジェクト実施期間を含む）について調整管理組織（CME : Coordinating Managing Entity）となる雲南太陽谷有限公司と協議した。

本件プロジェクトはプログラム CDM のスキーム適用を前提として検討していることから、プログラム活動（PoA : Programme of Activities）の期間は最長 30 年、CDM プログラム活動（CPA : CDM

Program Activity) は、クレジット獲得期間を 10 年として設定した。

(8) 温室効果ガス排出量（又は削減量）計算に関する調査

適用方法論 AMSII.D に基づき CPA におけるプロジェクト実施ケースでの温室効果ガス排出量（削減量）について検討を行った。また、雲南省（PoA バウンダリ）における削減ポテンシャルの推計を行った。

(9) 環境影響に関する調査

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。

現時点では、正規の環境影響評価は実施されていないことから、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（PoA-DD および CPA-DD）に反映した。

(10) その他の間接影響に関する調査

本事業の特徴を考慮しながら、社会的、文化的、経済的側面等における間接影響を正・負両面について調査・検討した。

(11) 利害関係者のコメントに関する調査

利害関係者のコメントについては、ヒアリング調査およびアンケート調査を通じて調査した。

(12) 資金計画に関する調査

プロジェクト CPA サイトである雲維集団沾化分公司について資金計画に関する情報を収集した。

また、本プロジェクトをプログラム CDM として登録・実施するための資金計画について CMP 予定機関である雲南太陽谷省エネ産業発展有限公司との協議を行った。

(13) PDD 等の作成

上記(1)～(10)の調査結果を基にプロジェクト設計書（PoA-DD および CPA-DD）を作成した。

PDD は前述の承認小規模方法論 AMSII.D に基づき作成した。

(14) 温暖化対策と公害対策のコベネフィット実現方法及び指標化に関する調査

本プロジェクトのコベネフィット指標について検討を行った。特に省エネルギーによる石炭の節減に伴う SO₂ 削減効果と廃棄物のリサイクル率／最終処分廃棄物の削減に重点を置いた。

第2章 プロジェクトに係る基本事項

2.1 ホスト国の概要

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 km² 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。

2.1.1 経済

(1) 経済動向

中国は改革開放以後実質 GDP の成長率が下降していたが、2000 年以降大きく上昇し、特に 2003 年から 2007 年の GDP 成長率は 5 年連続 2 桁を維持している。

しかしながら、世界的な景気後退局面の中、2008 年には経済が急速に減速し、2009 年度は GDP 成長率が 7%台まで落ち込むのではないかという見方もある。

中国政府は 2008 年 11 月、2010 年まで 4 兆元（約 57 兆円）の公共事業を実施するという景気刺激対策を打ち出しており、地方政府・民間企業の投資を喚起することで毎年 1%の GDP の押し上げ効果があると考えられている（第一生命経済研究所 マクロ経済分析レポート 2008 年 12 月 26 日）。2005-2008 年度の経済指標について表 2.1-2 に示す。

表 2.1.1 2005-2008 年度の経済指標

項目	2005 年	2006 年	2007 年	2008 年
GDP				
実質 GDP 成長率	10.40%	11.60%	13.00%	9.00%
名目 GDP 総額・現地通貨	18 兆 3,218 億元	21 兆 1,924 億元	25 兆 7,306 億元	30 兆 670 億元
名目 GDP 総額・ドル	2 兆 2,359 億ドル	2 兆 6,579 億ドル	3 兆 3,823 億ドル	4 兆 3,270 億ドル
一人あたりの GDP（名目）	1715.9 ドル	2,022 ドル	2,560 ドル	3,259 ドル
消費者物価指数				
消費者物価上昇率	1.80%	1.50%	4.80%	5.90%
失業率	4.20%	4.10%	4.00%	4.20%
国際収支				
経常収支 （国際収支ベース）	1,608 億 1,831 万 ドル	2,532 億 6,786 万 ドル	3,718 億 3,262 万 ドル	4,261 億 740 万 ドル
貿易収支 （国際収支ベース）	1,341 億 8,910 万 ドル	2,177 億 4,606 万 ドル	3,153 億 8,140 万 ドル	3,606 億 8,209 万 ドル
外貨準備高	8,215 億 1,400 万 ドル	1 兆 684 億 9,000 万 ドル	1 兆 5,302 億 8,000 万ドル	n.a.
対外債務残高	2,810 億 4,500 万 ドル	3,229 億 8,800 万 ドル	3,736 億 1,800 万 ドル	3,746 億 6,100 万 ドル

表 2.1.1 2005-2008 年度の経済指標

項目	2005年	2006年	2007年	2008年
為替レート (期中平均値、対ドルレート)	8.1943 元	7.9734 元	7.6075 元	6.9487 元
為替レート (期末値、対ドルレート)	8.0702 元	7.8087 元	7.3046 元	6.8346 元
通貨供給量伸び率	17.90%	22.10%	16.70%	n.a.
輸出額-現地通貨	6兆2,648億元	7兆7,595億元	9兆3,456億元	10兆395億元
輸出額-ドル	7,619億5,300万 ドル	9,689億3,600万 ドル	1兆2,177億7,600 万ドル	1兆4,306億9,000 万ドル
対日輸出額	839億8,628万 ドル	916億2,267万 ドル	1,020億859万 ドル	1,161億3,245万 ドル
輸入額-現地通貨	5兆4,274億元	6兆3,377億元	7兆3,285億元	7兆9,527億元
輸入額-ドル	6,599億5,300万 ドル	7,914億6,100万 ドル	9,559億5,000万 ドル	1兆1,325億6,000 万ドル
対日輸入額	1,004億768万 ドル	1,156億7,258万 ドル	1,339億4,237万 ドル	1,506億4万 ドル
直接投資受入額	791億2,673万 ドル	780億9,467万 ドル	1,384億1,319万 ドル	1,477億9,106万 ドル

http://www.ietro.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、対外債務残高、輸出入額、対日輸出入額、GDP 産業別構成、国内総支出内訳

：中国国家统计局 "中国統計年鑑" (2009)

経常収支、貿易収支、直接投資受入額：国家外貨管理局ホームページ "中国国際収支平衡表"

一人あたりの GDP：IMF "World Economic Outlook Database"

外貨準備高、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 2.1.2 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 2.1.2 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
内モンゴ	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		
西藏	14,583			福建	25,828		
陝西	10,326			広東	32,897		
甘肅	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』

2.1.2 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。

また政府活動報告によると、「2007 年は中国の省エネルギー事業にとって、最も重要な一年であるが、現在、重点業界、重点企業の省エネルギー及び排出削減の実情を把握していない。省エネルギー及び排出削減に関する科学的な指標システムの構築は、地方政府及び企業にとって大変重要である」とされている。

(1) 国家エネルギー指導グループ

2005 年、国务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、事務局を国家發展・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、2009 年中には発布される予定である。

(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 ヶ年計画は、エネルギー目標が未達のまま終わった。中国の近年のめまぐる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「節能中長期専門規画（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 2.1-4 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 2.1-5 に示すように掲げている。

表 2.1-4 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 2.1-5 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。本プロジェクトの対象となる合成アンモニア工場はこの対象事業所に該当してはいない。

2.1.3 石炭の化学産業利用

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具体的 CPA となることが予定されている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 2.2-1 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	内モンゴル自治区	年産能力25万トンのメタノール工場を竣工。
	新奥集団	内モンゴル自治区	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	内モンゴル自治区	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	内モンゴル自治区	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。
	大同煤業集団	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。
	華亭中照石炭化学工業	甘肅省	年産能力60万トンのメタノール工場を新設。投資総額は28億9,900万円で、2008年6月稼動の見通し。
アンモニア	中国国電集団	内モンゴル自治区	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。
	競德能源化学工業	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62億円で、米GEから最先端の設備を導入する。

2.2 ホスト国の CDM への取組

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。

2.2.1 CDM 運行管理弁法

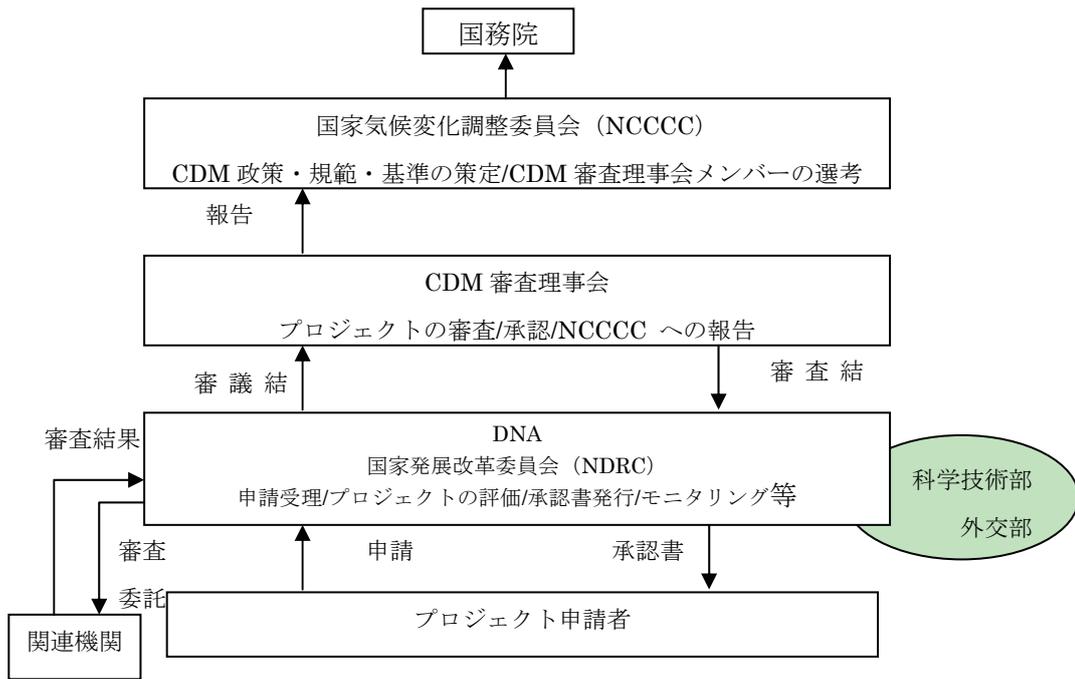
CDM 運行管理弁法) においては、概ね以下が規定されている。

- ・ 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・炭酸ガスの回収・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。

2.2.2 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 2.2-1 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)

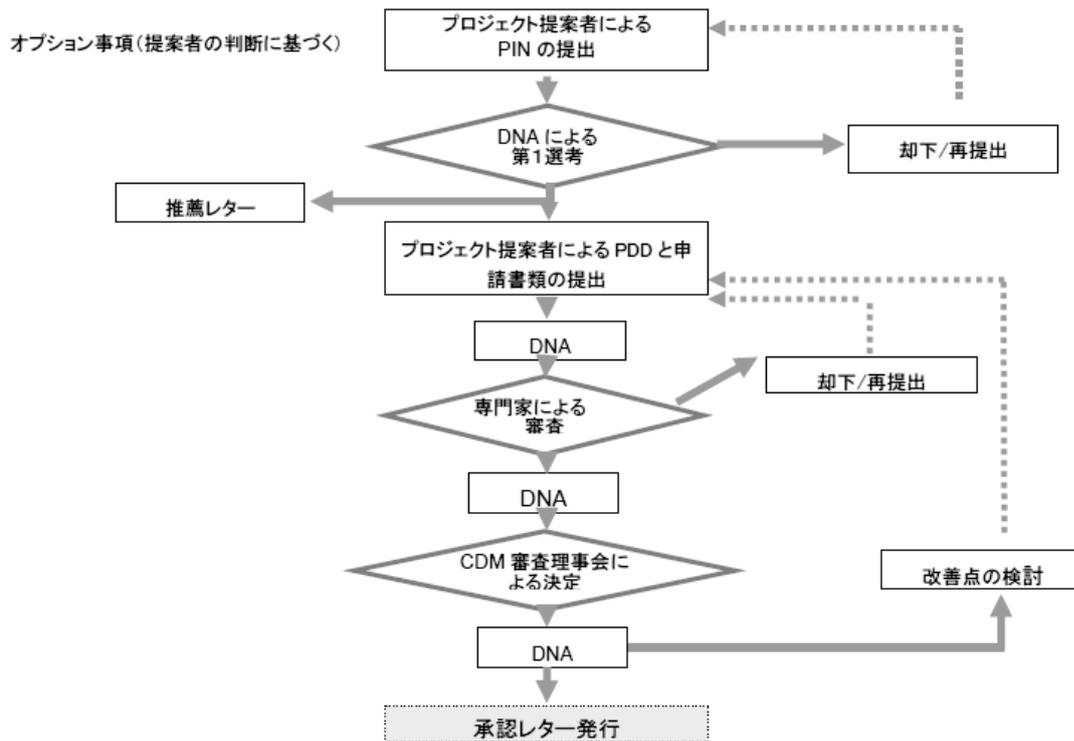
図 2.2-1 中国 CDM 認証機関の組織概念図

2.2.3 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 2.2-2 に示す。

【承認手順】

- 1) 国家发展改革委员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) 国家发展改革委员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) 国家发展改革委员会は、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、国家发展改革委员会、科学技术部および外交部が共同で承認手続を行う。
- 5) 国家发展改革委员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 日間以内に国家发展改革委员会に 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/cdm/pdf/countryguide/china.pdf>）

図 2.2-2 中国における CDM プロジェクト承認手続きの流れ

2.2.4 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。

2.2.5 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、2010 年 1 月 8 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 724 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 2016 件の 36%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 が国家承認に際して要求する CER の最低買取価格は、現在では 9 ユーロと言われている。今後この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.を使用した国連への CDM プロジェクト登録例はない。

2.3 主要環境関連法規・基準

2.3.1 関連環境法規・基準

本件プロジェクト技術に関連する主な環境法規および基準は以下の通りである。

【基本法】

- ①『中華人民共和国環境保護法』1989年12月26日
- ②『中華人民共和国大気污染防治法』2000年4月29日
- ③『中華人民共和国水污染防治実施細則』2000年3月20日
- ④『中華人民共和国騒音污染防治法』1996年10月29日

【環境基準】

- ①『環境空気品質基準』GB3095-1996の二級基準
- ②『地表水環境品質基準』GB3838-2002
- ③『地下水品質基準』GB/T14848-1993のⅢ類基準
- ④『都市区域環境騒音基準』GB36-93の2類基準
- ⑤『工業企業設計衛生基準』TJ36-79の居住区大気中有毒物質の最高許可濃度

【排出基準】

- ① ボイラは『大気環境品質基準』及び『ボイラ大気汚染物排出基準』GB13271-2001
(自主管理基準扱い)
- ② 排水は『污水総合排出基準』GB8978-1996の表1の基準と一級基準
- ③『工業企業工場騒音基準』GB12348-90のⅡ類基準
- ④『化学工業企業安全衛生設計規定』HG2075-95

上記中、ボイラ等からの排水に対して適用される総合水污染防治基準について以下に示す。

総合水污染防治基準では汚染物質はその性質に応じて1・2類に分けられている。

第1類汚染物質とは環境あるいは動植物の体内に蓄積し、人間の健康に長期間にわたり悪影響を及ぼす物質であり、第2類汚染物質とは、第1類汚染物質と比べて長期的影響が小さい汚染物質である。

第2種類汚染物の一級、二級の基準は市人民政府より規定された地面水域機能の要求に基づいて規定する。町の下水道は二級レベルの污水处理工場にて生物処理を行い、その污水に対しては三級基準を適用処理するとしている。

表 2.3-1 第 1 類汚染物質の最大許容排出濃度

汚染物質	最大許容排出濃度 mg/l
総 Hg ¹⁾	0.05
アルキル水銀	不検出
総 Cd	0.1
総 Cr	1.5
6 価 Cr	0.5
総 As	0.5
総 Pb	1
総 Ni	1
3,4-a ベンツピレン ²⁾	0.00003

注：1) ソーダ工業（新設・増設・改造を問わず）では 0.005 mg/l を採用する。
 2) 試行基準であり、2・3 級基準の場合は適用しない。

表 2.3-2 第 2 類汚染物質の最大許容排出濃度

汚染物質	単位	1 級基準		2 級基準		3 級基準
		新增改	既存	新增改	既存	
pH		6~9			¹⁾	6~9
色度（希釈倍数）		50	80	80	100	-
懸濁物(SS)	mg/l	70	100	200	250 ²⁾	400
BOD ₅ (20℃)	〃	30	60	60	80	300 ³⁾
COD _{Cr}	〃	100	150	200	200	500 ³⁾
石油類	〃	10	15	10	20	30
動植物油	〃	20	30	20	40	100
揮発性フェノール	〃	0.5	1	0.5	1	2
CN化合物	〃	0.5	0.5	0.5	0.5	1
硫化物	〃	1	1	1	2	2
アンモニア窒素	〃	15	25	25	40	-
フッ化物	〃	10	15	10	15	20
	〃	-	-	20 ⁴⁾	30 ⁴⁾	-
リン酸塩(as P)	〃	0.5	1	1	2	-
ホルムアルデヒド	〃	1	2	2	3	-
アミノベンゼン類	〃	1	2	2	3	5
ニトロベンゼン類	〃	2	3	3	5	5
陰イオン界面活性	〃	5	10	10	15	20
Cu	〃	0.5	0.5	1	1	2
Zn	〃	2	2	4	5	5
Mn	〃	2	5	2.6 ⁶⁾	5.0 ⁶⁾	5

注：

- 1) 既存の火力発電所とビスコース繊維工業は 2 級基準の pH を 9.5 に緩和する。
- 2) 既存のリン肥料工業の懸濁物は 300 mg/l に緩和する。
- 3) 2 級処理場を持つ市街地区の下水道に排出する造紙・皮革・食品・洗毛・醸造・発酵・生物製薬・肉類加工・繊維ボード等の工業排水は、BOD₅ を 600 mg/l COD_{Cr} を 1000 mg/l に緩和する。具体的限度は市の行政部門と協議する。
- 4) 低フッ素地区（水系のフッ素含有量が < 0.5 mg/l）の許容排出濃度
- 5) 滞留性河川および閉鎖性水域の規制指標
- 6) 合成脂肪酸工業の新增改の場合は 5 mg/l とし、既存企業は 7.5 mg/l とする。

三廃炉の大気放出についてはアンモニア製造プロセスの一部としてとらえられることから、大気環境品質基準、ボイラ大気汚染物排出基準の直接的な適用は行われず、自主的な管理目標としての扱いがなされている。

表 2.3-3 ボイラーの最高許容排出濃度と燃焼ガス濃度の極限值

ボイラーの類別		適用区域	煙塵排出濃度 (mg/m ³)		燃焼ガス濃度 (リンゲルマン濃度・級)
			I 時間帯	II 時間帯	
石炭燃焼	自然通風ボイラー	一類区	100	80	1
ボイラー	(<0.7MW (1t/h))	二、三類区	150	120	1
		一類区	100	80	
			二類区	250	
その他のボイラー	三類区	350	250		
石油燃焼ボイラー	軽ジーゼル油、燈油	一類区	80	80	1
		二、三類区	100	100	
	その他燃料油	一類区	100	80*	1
		二、三類区	200	150	
ガス燃焼ボイラー		全ての区域	50	50	1

I 時間帯：2000 年 12 月 31 日以前に建造し使用したボイラー、

II 時間帯：2001 年 1 月 1 日以降に建造し使用したボイラー(I 時間帯に成立申請したが、未建造か運行使用していないボイラー及び建造使用したボイラーで拡張、改造を必要とするボイラーを含む)

表 2.3-4 ボイラーの二酸化硫黄と窒素酸化物の最高許容排出濃度

ボイラーの類別		適用区域	SO ₂ 排出濃度(mg/m ³)		NO _x 排出濃度(mg/m ³)	
			I 時間帯	II 時間帯	I 時間帯	II 時間帯
石炭燃焼ボイラー		全ての区域	1200	900	/	/
オイル燃焼ボイラー	軽ジーゼル油、燈油	全ての区域	700	500	/	400
	その他燃料	全ての区域	1200	900	/	400
ガス燃焼ボイラー		全ての区域	100	100	/	400

注；*一類区では重油、残油を燃料としたボイラーの新規建設を禁止する。

2.3.2 環境影響評価法

三廃炉の導入については、環境影響評価法が適用され、導入に当たっては、環境アセスメントの実施が求められる。

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）は判断にしがたい、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。

尚、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プロポーザル
- 環境影響評価の結論

本件プロジェクトは環境影響評価法の適用を受け、軽度の環境影響が発生する可能性がある事業として認識されていることから、環境影響報告表を作成し、発生しうる環境影響について分析評価を行う必要がある。

2.4 雲南省の概要

2.4.1 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 990 km、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、394,000 km²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 2,000 km、ラオスと約 750 km、ベトナムと約 1,300 km 接している。また、北部を四川省、西藏チベット自治区、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。

2.4.2 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。また、北部と南部では気温差が大きい(表 3.1-1)。バイオガスダイジェスターの安定した稼動/処理には概ね年平均気温で 15℃以上が望ましいが、標高の高い一部地域においては、気温が低く、嫌気発酵(メタン発生)が不安定となる可能性も考えられる。

表 3.1-1 雲南省主要地域における平均気温(°C)

	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、本プロジェクトの第1号CPAは雲南省曲靖市にある雲維集団沾化分公司で実施される予定であるが、曲靖市の年平均気温は15°Cであり、季節変動は少ない(工場における燃料消費量は季節的変動を受けにくい)。

2.4.3 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、普查データ：<http://www.stats.gov.cn/tjsj/pcsj/index.htm>)。

2.4.4 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。

2.4.5 合成アンモニア製造工場

雲南省における合成アンモニアを生産する工場は2009年5月時点において23社存在しており、年間生産能力は約300万トン余りに上る。

このうち天然ガスを原料としている工場が1件、微粉炭、褐炭を原料として用いている工場が3件あり、これらは三廢炉の導入には適さない。

残り、19社は石炭を原料として合成アンモニアを生産しており、「三廢混合燃焼炉による余熱回収」技術が適用できる可能性がある。

このうち、1社については、検討の結果、メリットが少ないとして導入しない方針を決定し、1件は「省エネ技術改造財政奨励資金管理暫行弁法」に基づく政府の補助を受け、エネモデル事業として三廢炉を導入している(太陽谷調べ 2009)。

省エネ技術改造財政奨励資金管理暫行弁法は省エネ効果が1万トン標準石炭以上に相当するプロジェクトに対して適用される省エネ補助制度であるが、省エネ技術導入後にモニタリングを実施し、実績に応じて補助金額が精算されるものであり、交付の不確実性が大きい他、補助金額自体も大きくないことから三廢炉の追加性に直接的に影響を与えるものではない。

2.4.6 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。

表 2.4-1 雲南省における合成アンモニア工場

雲南省合成氨厂相关情况初步调查 (2009.5)						
No.	企業名	企業グループ	所在地	生産量 (万 t/a)	生産原料・燃料	三廃混焼技術導入可能性
1	雲南天然気化工厂	云天化集团	昭通	36	天然ガス	適用不可
2	云天化股份天安分公司	云天化集团	昆明	50	微粉炭	適用不可
3	云天化国际化工云峰分公司	云天化集团	曲靖	10	石炭気化	検討中
4	云天化国际化工红磷分公司	云天化集团	红河	9	石炭気化	検討中
5	煤化工集团解化分公司	煤化工集团	红河	20	褐炭加圧気化	適用不可
				5	石炭気化	適用せず (検討済み)
6	大为制氨公司	煤化工集团	曲靖	50	微粉炭	適用不可
7	云维集团沾化分公司	煤化工集团	曲靖	24	石炭気化	適用可能
8	红河锦东化工有限公司	自主经营	红河	7	石炭気化	適用可能
9	蒙自红丰化工有限公司	自主经营	红河	4	石炭気化	適用可能
10	泸西伟宏吉字化工有限公司	自主经营	红河	5	石炭気化	適用可能
11	德雄化工有限公司	自主经营	楚雄	4	石炭気化	適用可能
12	昆明化肥有限责任公司	自主经营	昆明	6	石炭気化	適用可能
13	神农汇丰化肥有限责任公司	自主经营	昆明	15	石炭気化	導入済み
14	玉溪银河化工有限公司	自主经营	玉溪	9	石炭気化	適用可能
15	通海化工有限公司	自主经营	玉溪	5	石炭気化	検討中
16	曲靖化学工业有限责任公司	自主经营	曲靖	5	石炭気化	適用可能
17	陆良龙海化工有限公司	自主经营	曲靖	8	石炭気化	適用可能
18	罗平县富民化肥工业公司	自主经营	曲靖	5	石炭気化	適用可能
19	文山化工有限公司	自主经营	文山	10	石炭気化	適用可能
20	楚雄宏源化工有限公司	自主经营	楚雄	8	石炭気化	適用可能
21	雲南華盛化工有限公司	自主经营	丽江	5	石炭気化	適用可能
22	雲南九欣化工有限公司	自主经营	昭通	7	石炭気化	適用可能
23	赤水源化工有限公司	自主经营	昭通	8	石炭気化	適用可能

第3章 CDM プロジェクトの検討

3.1 プロジェクト計画

3.1.1 プロジェクトの内容

本プロジェクトは、合成アンモニア生産工場において、これまで未利用のまま廃棄していた三廃（廃ガス、廃スラッジ、廃フライアッシュ）を回収し、石炭と混焼させる三廃混焼炉技術(以下三廃炉)を導入することで、従来型の石炭焚きボイラーを代替すると共に、三廃の大気放散若しくは自然廃棄による CO₂ 排出量を削減するものである。現在、雲南省内には 23 の合成アンモニア生産プラント（設備容量は約 312 万 t NH₃/年）が稼動中であるが、三廃混焼炉技術の適用が可能な、比較的小規模の 19 のプラントを対象に、三廃炉を導入する。それぞれのサイトを独立した CDM プログラム活動 (CPA: CDM Programme Activity) とし、各事業会社がそれぞれの CPA の事業者 (PPs: Project Participants) になる。

本プロジェクトの実施による各 CPA の CO₂ 削減量は、平均 47,893t-CO₂e と推計され、全 CPA で実施された場合、PoA 全体の削減量は年間およそ 149 万 t-CO₂e と試算される。

3.1.2 プロジェクトの参加者および実施者

本 PoA の参加者および実施者は以下の通りである。

(1) PoA 調整・管理主体

本 PoA の調整・管理主体 (CME : Coordinator and Managemnt Entity)は雲南太陽谷省エネ産業発展有限公司である。同社はエネルギーを管轄する地方当局との協調の下、さまざまな省エネルギーサービス、機器リース/金融サービス等を提供している。雲南太陽谷省エネ産業発展有限公司は、PoA 調整主体として、全体の PoA を組織、監督し、各 CPA の参加、データモニター、GHG 排出削減の計算に責任を持ち、また UNFCCC および DOE との必要な連絡を担当する。

(2) PoA 下の CPA の実施者

CPA 実施者として、雲南省内における三廃炉が導入可能な合成アンモニア製造工場 19 箇所を想定する。各工場 (CPA 実施者) は PoA により、三廃炉導入に係る技術的支援と CER による運転費用の補助を受ける代わりに GHG 削減量計算に必要なデータのモニタリングと PoA 調整・管理主体に提出する責任を負う。

(3) プロジェクト参加者

PoA のプロジェクト参加者は表 3.1-1 に示すとおりである。

プログラム CDM の CME である雲南太陽谷省エネ産業発展有限公司が排出権クレジットの取得者となることが予定されている。また、投資国である日本側参加者として日本テピア株式会社がクレジット購入を通じ PoA の参加者となる。尚、PoA の下に実施される CPA(SSC-CPA)の実施者（三廃炉を導入する各合成アンモニア工場）は、プロジェクト参加者にはならない。

表 3.1-1 プロジェクト参加者

参加国	プロジェクト参加者
中華人民共和国 (ホスト国)	雲南太陽谷省エネ産業発展有限公司
日本	日本テピア株式会社

3.2 PoA の検討

3.2.1 政策または PoA の目標

本 PoA の目的は、三廃炉を雲南省内の合成アンモニア工場に普及させることで三種廃棄物（排ガス、スラッジ、フライアッシュ）の削減を図るとともに、エネルギーの利用効率の向上を図り、温室効果ガスの削減を達成する。

三廃炉技術は工場内の熱供給施設に返送、蒸気生成に活用し、工場蒸気の生産につかわれていた石炭の消費を削減することができる。三廃炉は合成アンモニア工場の省エネルギー技術として有効であることが理論・実証面で証明されているが、蒸気ボイラ等の同等技術に比べ導入コストが高く、技術面での情報やノウハウも普及していないことから、雲南省内では、殆ど普及していない。

PoA ではプログラム CDM のスキームを利用し、三廃炉の導入に係るサポートと導入・運転に係る資金的サポートを行うことで同技術の普及を図り、地球温暖化の防止に貢献するものである。

本プログラムはまた、合成アンモニア工場における省エネルギー化を促進することで、中国の第 11 次五カ年計画における重点目標である汚染防止をエネルギー消費の削減を達成することで、持続可能な発展の実現に資する。

3.2.2 PoA のバウンダリー

本 PoA の地理的バウンダリーは、中華人民共和国 雲南省全域とする。

雲南省は中国の西南端に位置し、南北は北緯 21° 08′ ~29° 15′ 東西は東経 97° 81′ ~106° 12′ で面積は 394,000 k m²である。PoA の地理的境界である雲南省の位置を図 4.2-1 に示す。

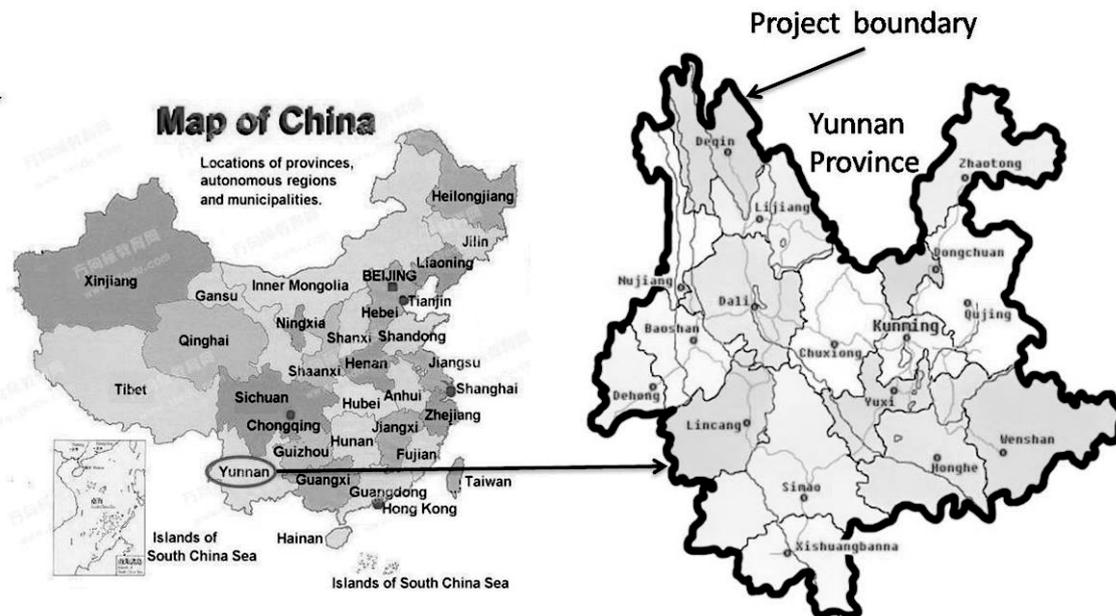


図 3.2-1 雲南省位置

物理的バウンダリーには、雲南省内の各合成アンモニア工場敷地内におけるアンモニア生産プロセス（および工場に電力を供給している電力網）が含まれる。対象ガスはアンモニア製造過程で化石燃料および電力より排出される CO₂ とする。

化石燃料の燃焼に伴い発生する N₂O、メタンについては微量であり、簡略化および保守性の立場からバウンダリーに含めないものとする。

表 3.2-1 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	化石燃料の燃焼による排出	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	化石燃料の燃焼による排出	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

3.2.3 典型的 CPA に援用される技術、手法

本 PoA に援用される三廃炉技術は、アンモニア製造工場向けに設計された新しいボイラー技術／エネルギー回収技術であり、三種廃棄物（ガス、スラッジ、フライアッシュ）を工場内の熱供給施設に返送、蒸気生成に活用し、燃料である石炭およびコークスを節約するものである。

三廃炉のシステムは、共燃焼炉、コンバインドダストキャッチャー、蒸気過熱器、廃熱ボイラー、エコノマイザー、空気余熱器、電気式集塵機および煙突からなる。

三廃炉の共燃焼炉は 2 層からなり、底面層は廃棄物スラッジとフライアッシュ向け、上層は排ガス燃焼向けである。底面層は流体床炉技術を用い、廃棄物スラッジ、フライアッシュを低品位石炭あるいはコークスと燃焼させることで、廃棄物の持つエネルギーを効率的に回収する。また、燃焼空気と排ガスを炉内に吹き込むことで、排ガス中の排熱を有効利用するとともに、ガス中の水素ガス、一酸化炭素等もエネルギーとして利用することができる。これらにより、石炭消費量を 15～20%削減することが可能である。

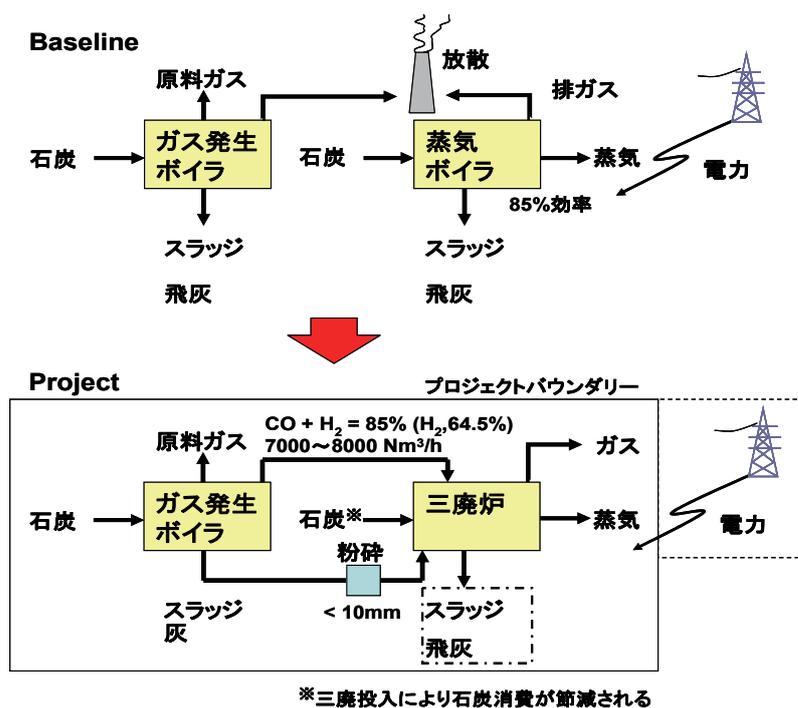


図 3.2-2 プロジェクト概念図

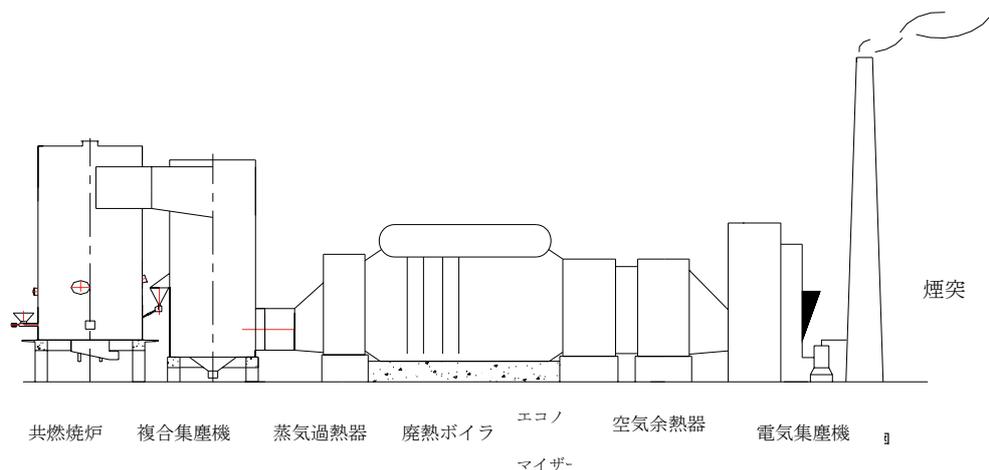


図 3.2-3 三廃炉構成図

3.2.4 方法論の適用

本 PoA のもとで実施される典型的な CPA (Typical CPA) については、小規模 CDM 方法論 AMS-II.D.が適用される。

AMS-II.D.の適用条件と CPA の適合について表 4.2-2 に示す。

表 3.2-2 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。	本プロジェクトは新型の廃棄物燃焼炉(三廃炉)導入により蒸気ボイラーを代替しエネルギーの回収効率を向上させ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三廃炉で蒸気ボイラーの代替することによるエネルギー回収効率の向上である。
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。	本プロジェクトは従来の蒸気ボイラーを三廃炉に置き換えるか、または新規施設への三廃炉の導入を行う。
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 GWth 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 GWth 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。	本プロジェクトにおける主要エネルギーである石炭、電力の使用はいずれも直接測定が可能である。
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。

3.2.5 ベースラインシナリオ

AMS-II.D “Energy efficiency and fuel switching project “に対しては、以下が可能な代替シナリオとして考えられる。

- Option 1. プロジェクトをCDM便益の考慮なしに実施する
- Option 2. Business as Usualとして、一般的な石炭焼き蒸気ボイラーの稼働導入を選択する

オプション 1: プロジェクトをCDM便益の考慮なしに実施する

通常の石炭焚き蒸気ボイラーに比べ、三廢炉は構造が複雑であり、付帯設備も多くなることから、導入コストは 30～50%の初期投資増が必要となる。追加性の項において後述するように本プロジェクトにおいて CDM のスキームを援用しない場合、プロジェクトは経済的なバリアに直面する。省エネルギーによるコスト削減効果は初期投資額の大きさを補償するのに十分ではなく、本プロジェクトは追加投資があつてのみ実行可能である。よつてこのシナリオは妥当ではない。

オプション2: 一般的な石炭焚き蒸気ボイラーの稼働／を継続する

一般的な石炭焚き蒸気ボイラーの使用は省エネルギー効果は期待できないが、合成アンモニア工場において一般的に用いられている技術であり、技術面・運転コストの面でのリスクはない。また、導入に当り、大規模な投資を必要とせず、運転要員の特別な訓練も必要としない。

上記議論により、「オプション 2: 一般的な低効率蒸気ボイラーの稼働／を継続する」が最も蓋然性の高いベースラインオプションとなる。

3.2.6 CPA の適格条件

本 PoA に含まれる CPA の適格条件 (eligibility criteria) について以下のように設定するものとする。

- CPA は PoA のバウンダリ (雲南省) 内で実施されること。
- CPA 実施者が PoA の調整・管理主体(CME)である雲南太陽谷省エネ産業発展有限公司との間で PoA 実施に関する合意をし、CDM の実施協力に関する契約を結んでいること。
- CPA では、各工場に新規に三廢炉を設置すること。
- CPA に含まれる工場は三廢炉の導入に関し、追加性が証明できること。

3.2.7 PoA の追加性

本 PoA の全体としての追加性 (additionality of the PoA as a whole) は、PoA-DD の要求項目に従い、以下のように証明される。

1) 本 PoA は自主的調整活動である。

本 PoA は調整・管理主体による自主的調整活動であつて、中国国内の法や国家規制により強制あるいは義務づけられたものではない。三廢炉の導入を義務付ける法規、義務は中国国内に存在しない。

2) PoA なしに自主的調整活動は実施されない。

三廢炉の普及、導入、稼働においては CME である雲南太陽谷省エネ産業発展有限公司により技術的、経済的な支援 (CER 収益の還元) が行われる計画であるが、太陽谷省エネ産業発展有限公司は PoA に基づく CER 以外にこれら活動に関する資金源を有さず、PoA なしに自主的な調整活動を実施することは困難である。

また、プロジェクトバウンダリである雲南省での三廢炉導入は政府補助金を受けて実施された神龍

漚豊工場一件のみであり、技術的な新規性が高い。一般に広く普及した技術ではなく、導入においては PoA に基づくサポートが必要である。さらに設備導入に係る投資額が大きく、投資に係る障害が存在する（CPA の経済的な追加性については、各 CPA 毎に詳細なバリアおよび経済分析がなされ、FIRR が 9 % 以下であることが証明されなければ、PoA による支援は受けられない：PoA 適格条件に規定）。

3) 義務的な政策・規制が施行されていない。

省エネルギー活動は中央政府により支援を受けているが、三廃炉の導入は任意であり、義務的な政策、規制は施行されていない。

4) 義務的な政策・規制が施行されている場合、PoA は施行の水準を高める必要がある。

本件には該当しない。

3.2.8 典型的 CPA の追加性

小規模 CDM プロジェクトの追加性については、“the simplified modalities and procedures for small-scale CDM project activities” の Attachment A から Appendix B において、プロジェクト参加者は以下のうち少なくとも 1 つのバリアにより、プロジェクト活動は実施されないであろうことを示すこととされている。

- ・ 投資バリア
- ・ 技術バリア
- ・ 一般慣行バリア
- ・ その他のバリア

以下に典型的 CPA の追加性証明手順について基本的考え方を示す。

(1) 投資バリア

通常の石炭炊き蒸気ボイラーに比べ、三廃炉は構造が複雑であり、付帯設備も多くなることから、導入コストは 30～50% の初期投資増が必要となる。

省エネルギー(石炭燃焼量の節減)による経済メリットを考慮しても、この投資額の差を回収するためには長い時間を要することから、三廃炉の導入は魅力的な投資であるとは言えない。

投資バリアについては、CPA レベル（各工場単位）での財務分析を行い、追加性を証明する。

投資バリアの証明は以下の手順で行う。

ステップ 1

CPA 実施者の、エネルギー節約プロジェクトに対する投資決定基準(ベンチマーク)を明確にする。

ベンチマークとしては、ホスト国における長期金利、業界における一般的投資基準、企業において定められた投資基準等（IRR、NPV、投資回収年等）を用いる。

また、中国における合成アンモニア工場の一般的なベンチマークとして化学工業・肥料工業分野におけるセクターハードルレートである 9 % を用いることもできる（「建設項目経済評価方法与参数（第 3 版）」の「化学工業・肥料工業分野」における税後の IRR）。建設項目経済評価方法与参数（第 3 版）は中国における事業の Feasibility Study におけるベンチマークとして使用することが規定されているものであり、投資判断の基準として援用することが妥当である。

ステップ 2

“Guidance on the Assessment of Investment Analysis, EB39, Annex 35”に従い、CER 収益を考慮しない状態での CPA の財務的魅力を FIRR、NPV、投資回収年等の指標として計算する。

ステップ 3

ステップ 2 において計算された CPA の財務的魅力を CPA 実施者の投資決定基準と比較する。もし CPA の財務的魅力が投資基準を満足せず、CER 収益を考慮することで基準を満たす場合、CPA は追加的といえる（但し、後者は CER 価格をどのように考えるかによって結果がことなるため、必ずしも CER 収益により投資基準を満足する必要はない）。

ステップ 4

財務的魅力の指標計算に用いたパラメータを増減させることで、感度分析を行い、特定のパラメータを増減することでステップ 3 の判定基準が変化しないことを確認する。

感度分析は指標計算に大きな影響を与えるパラメータ 3 種程度を選定して実施し、各パラメータの特性を考慮しつつ少なくとも +10% から -10% の幅で変動させる。

(2) 技術バリア

三廢炉は、新たに開発された技術であり、実稼動実績が少ない。このため技術的な安定性について十分に証明がなされていないという技術面での不安がある。また、三廢炉の O&M 作業は構造的な理由から通常の石炭焚き蒸気ボイラーとは大きく異なる。このため O&M に係る技術作業者は稼働前に特別に訓練される必要がある。このことは合成アンモニア製造業者が三廢炉の導入をためらい、従来型の石炭焚き蒸気ボイラーを選択する理由のひとつとなっている。

(3) 一般慣行

雲南省の合成アンモニア工場において導入され、稼動している三廢炉は昆明市の神龍温豊 1 件のみであり、政府の補助を得てモデル的に導入されたものである。

即ち、三廢炉の導入事例は雲南省においては特殊であり、一般的には従来型の石炭炊き蒸気ボイラーが導入されている。

(4) その他のバリア

上述のいずれにも該当しないバリアが存在する場合もある。例えば、制度上の障害や、限られた情報、管理上の資源、組織の能力、財政、または新しい技術を吸収する能力等がこれに該当する。

3.2.9 温室効果ガス削減量

CPA における温室効果ガスの削減量は小規模方法論 AMS-II.D に従い、以下を計算する。

(1) ベースライン排出量

ベースライン排出量は化石燃料（原料炭）の燃焼による排出とベースライン設備（標準的の石炭ボイラー）による電力消費に伴い間接的に発生する排出の和として計算される。

ベースラインにおける燃料、電力の消費量は、三廢炉導入により置換される熱源装置の設計値、類似事例または過去の実績値等に基づき保守側で設定する。

【化石燃料燃焼に伴う排出】

$$BE_{Fuel,y} = (EC_{Rawcoal,y} \times EF_{Fuel} \times CV_{Rawcoal}) \quad (1)$$

ここで

$BE_{Fuel,y}$	第 y 年における石炭消費によるベースライン排出量 (tCO ₂ e/)
$EC_{Coal,y}$	原料炭のベースライン消費量 (t/year) 過去 3 年分の実績または設計値に基づき設定
EF_{Fuel}	石炭の排出係数(tCO ₂ e /MJ)
$CV_{Rawcoal}$	原料炭の低位発熱量(MJ/t)

過去の実績値が使用できない場合、ベースラインにおける石炭の消費量は、下記を用いて計算される：

$$BC_{Coal,y} = EG_y / CV_{coal} / (\eta_{BL} / 100)$$

ここで、

EG_y : y 年における三廢炉の年間のエネルギー回収量
(プロセスにおけるエネルギー需要より設定)

CV_{Rawcoa} : 石炭低位発熱量(MJ/t)

η_{BL} : ベースラインとして想定する石炭焚きボイラーのボイラー効率

また、既設の設備（ボイラー）が古く、修理／置き換えが予定されている場合、修理／置き換えの時期までは、過去履歴（または上記式）に基づくエネルギー消費量が継続するものと考え（ $EC_{HY \text{ until } DATE_{BaselineRetrofit}}$ ）、修理／置き換え予定時期以降はプロジェクトにおけるエネルギー消費量が適用される（即ち、削減量ゼロ（= 0））。

$$EC_{BL} = EC_{HY \text{ until } DATE_{BaselineRetrofit}}$$

$$EC_{BL} = EC_{PJ,y \text{ on/after } DATE_{BaselineRetrofit}}$$

【電力の消費に伴う排出】

$$BE_{Elec,y} = (EC_{Elec,y} \times EF_{Elec}) \quad (2)$$

ここで

$BE_{Fuel,y}$	第 y 年における電力消費によるベースライン排出量 (tCO ₂ e)
$EC_{Elec,y}$	電力のベースライン消費 (MWh) 過去 3 年分の実績または設計値に基づき設定
EF_{Fuel}	グリッドの排出係数 (中国南方電網、tCO ₂ e /MWh)

$$BE_y = BE_{Fuel,y} + BE_{Elec,y} \quad (3)$$

ここで

BE_y	第 y 年におけるベースライン排出量(tCO ₂ e)
--------	--

(2) プロジェクト排出量

プロジェクト排出量についてもベースライン排出量同様、化石燃料（原料炭）による排出とプロジェクト設備（三廃炉）における電力消費に伴う排出を考慮する。

Ex-ante 試算の場合、プロジェクトにおける燃料消費は設計仕様、類似事例等に基づき保守側で設定する。

【化石燃料燃焼に伴う排出】

$$PE_{Fuel,y} = (FC_{Coal,y} \times EF_{Fuel} \times CV_{Rawcoal}) \quad (4)$$

ここで

$PE_{Fuel,y}$	第 y 年における石炭消費によるプロジェクト排出量 (tCO _{2e})
$FC_{Coal,y}$	原料炭のプロジェクト消費量(t)
EF_{Fuel}	石炭の排出係数(tCO _{2e} /MJ)
$CV_{Rawcoal}$	原料炭の低位発熱量(MJ/t)

【電力の消費に伴う排出】

$$PE_{Elec,y} = (EC_{Elec,y} \times EF_{Elec}) \quad (5)$$

ここで

$PE_{Fuel,y}$	第 y 年における電力消費によるプロジェクト排出量 (tCO _{2e})
$FC_{Elec,y}$	電力のプロジェクト消費(MWh)
EF_{Elec}	グリッドの排出係数 (tCO _{2e} /MWh)

【プロジェクト排出量】

$$PE_y = PE_{Fuel,y} + PE_{Elec,y} \quad (6)$$

ここで

PE_y	第 y 年におけるプロジェクト排出量(tCO _{2e})
--------	--

(3) リークエージ

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、リークエ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、リークエージはゼロとなる。

$$LE_y = 0$$

ここで

LE_y	第 y 年における本プロジェクトのリークエージ (tCO _{2e})
--------	--

(4) 排出削減量

プロジェクトの排出削減量は以下で求められる。

$$ER_y = BE_y - PE_y + LE_y = BE_y - PE_y \quad (7)$$

尚、グリッドの排出係数については、小規模方法論 AMS I.D に基づき計算する（詳細後述）。

3.2.10 PoA の運用・管理方法

(1) PoA 下の関係者の役割分担およびモニタリング計画

PoA の実施とモニタリング実施に関わる責任については、本調査の実施期間中において CME となる太陽谷省エネ産業発展有限公司と雲南省経済貿易委員会省エネルギー技術サービスセンターとの間で以下のように基本合意されている。

- 太陽谷省エネ産業発展有限公司は全体の CDM プロジェクトを 10 年間にわたり監督管理する責任があり、モニタリングレポートを定期的に準備し DOE に提出する。
- 太陽谷省エネ産業発展有限公司の責任範囲には、各 CPA 候補における三廃炉の導入可能性についての事前の技術的評価を行う。
- CPA に含まれるべきアンモニア製造工場の選択と PoA のもとで CDM を実施するという意思確認・事業者との合意形成／契約を行う。
- 工場への技術支援を行う(技術の説明および運転・維持管理支援等)
- モニタリング作業実施に向けた各工場のデータ管理体制組織化の支援を行う。同活動にはモニタリングデータ記録の収集保管を含む。

(2) CPA の二重登録防止システム・手続き

CME は、DOE のために各 CPA を個別に検証する以下のような検証システムを実施する。

- プロジェクトの実施にあたって、CME は、各工場におけるプロジェクトデータベースを構築し、管理する。
- データベースのデータは各 CPA の排出削減量計算に用いられる。CME は DOE のために各 CPA のモニタリング期間に対応するモニタリングレポートを作成する。
- レポートには、モニタリング期間中 CPA により報告された排出削減に関するデータが明確に提示される。
- 排出削減量は PoA に定められた計算方法 (AMS-II.D.に基づく) に従い計算され、その計算根拠も明示される。
- PoA 記録保管手続きは CPA 間の 2 重計上を防止するように設計される。
- 各 CPA に関連するデータセットは、他の CPA のデータセットと明確に区分して管理され、その CPA のみの排出削減量の計算に用いられる。同様に、各 CPA 参加工場のリストにより、重複を生じさせない。この重複ルールは各 CPA 内及び CPA 間で適用される。
- 各 CPA の検証はモニタリング期間の終わりに実施される。プロジェクトデータベースは各モニタリング期間の始めと終わりの日、および排出削減量を記録する。適切な記録保管手続きにより、モニタリング期間のデータセットが透明に CPA に関連づけられ、2 重計上の発生を防止する。プロジェクトデータベースの監査により、各 CPA の現況、現在の検証活動などを把握できるようにする。

上記システムにより、プロジェクトの 2 重登録は管理・回避される。

3.2.11 CPA のモニタリング計画

(1) 基本的システム

本 PoA は雲南省内の合成アンモニア工場を対象として三廃炉の普及を図り、エネルギー節減により温室効果ガスの削減を行うものであるが、省エネ効果を評価するための基礎となる条件、即ち CPA に参加する各工場の生産規模、生産プロセス（蒸気の圧力、温度、ボイラ効率等を含む）、燃料炭の消費量、燃料消費パターンの季節変動などは個々の工場で異なることが予測されることから、サンプリングによるベリフィケーションには適さないと考えられる。従って、本 PoA の下の CPA のモニタリング計画およびベリフィケーションは、個々の CPA について実施するものとする。

本 PoA に基づく CPA のベリフィケーションは、実施後半年以上が経過した全ての CPA について、年 1 回決まった時期に実施するものとする。モニタリングデータの収集・保管及びベリフィケーションは、CME が一括して担当するため、ダブルカウントは回避される。また、個々の CPA のベリフィケーションの実施記録も CME により一括して管理される。

本 PoA においては、適用方法論 AMS II. D. に基づきモニタリング方法を決定する。

同方法論においては、モニタリング方法論として以下が規定されており、これらをモニタリング計画に反映させる。

- ◆ 既存施設の入替え、改変、修理を行う場合、モニタリングには以下を含むものとする。
 - 置き換えられた機器類の仕様を示した書類の保持
 - プロジェクトにおいて影響をうけるプロセスまたは機器において投入されたエネルギーの量および出力
 - (b)で測定された値に基づく省エネ効果の推計
- ◆ 新規施設の場合、モニタリングには以下を含むものとする。
 - 新規施設において導入された機器で使用されたエネルギー量
 - 新規設備による省エネ効果の計算

エネルギー消費削減量は、三廃炉導入後に投入された燃料(石炭またはコークス)の量に基づき算定する。

モニターする項目は、燃料消費量と出力であり、これらは実測される必要がある。

排出削減量算定には標準排出係数が必要であるが、IPCC デフォルト値を採用しても良い。

石炭の場合通常業務内で熱量を測定している場合は、サンプルの測定結果に基づくものを使用する。

(2) モニタリング体制

本 PoA のモニタリングは、CME の監督の下に CPA 実施者となる各合成アンモニア工場のエネルギー管理担当者が実施する。

以下に CPA における典型的なモニタリングの実施・管理体制図を示す。

プロジェクト管理者は調整管理組織（CME）と CPA 実施者側で指名されたモニタリングマネージャおよび複数のモニタリング技術者で構成することを計画している。

その責任範囲は以下のようである：

- **調整管理組織 (CME)**：CPA 実施者のモニタリングマネージャからレポートを受け、データをチェックした後、DOE にモニタリングレポートを提出する。また、CDM プロジェクトを管理し、中国政府およびステークホルダーとの調整しを行う。発行された CER は CME により各 CPA に実績に応じて分配される。分配率については現時点では未定である。
- **モニタリングマネージャ**：CPA 責任者として各工場に 1 名指名される。モニタリング作業によるモニタリングデータを点検し、年ごとに集計し、モニタリングレポートを準備し、CDM プロジェクト監督者に対し責任を持つ。
- **モニタリング作業員**：石炭消費量を記録する。高温フルーガスの温度と標準温度を毎日記録しデータを保存する。

上記チームメンバーは将来的に見直されることがある。

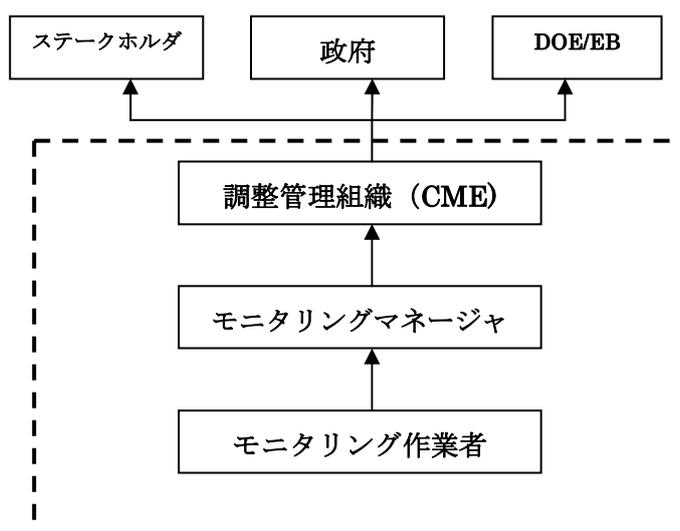


図 3.2-4 モニタリング実施体制図

(3) モニタリングレポート準備

モニタリングレポートはモニタリングマネージャによりとりまとめられ、CME により関係の機関に送付される。

(4) モニタリングデータ保管

すべてのモニタリングデータは紙（ハードコピー）にて記録保管されるとともに、並行して電子記録が保管用に作成される。関連のデータはクレジット期間後および 2 年後まで保存される。

(5) 記録頻度

全てのデータは原則的に毎日記録され月ごとに集計される。

3.2.12 CDM 手続規則に則った環境評価基準

本 PoA に基づく SSC-CPA における個々の活動の規模と周辺影響が異なるため、PoA レベルではなく、CPA レベルで実施する。

三廃炉の導入については、環境影響評価法に基づき、環境影響評価表が作成され評価が行われるが、その影響は軽微であり、基本的には環境への負荷はベースラインである石炭ボイラに比べ減少する。主要環境影響要素である排ガスについては、脱硫装置が備えられボイラの大気排出基準を満たす濃度で排出される（ベースラインと変化なし）。また、外部より新たに燃料を加えるものではなく、従来の石炭からのエネルギー回収効率を向上させる技術であり、薬品等も使用されないことから環境への新たな化学物質の放出にはつながらない。

廃棄物は炉の導入により減少し、灰はセメント原料としてリサイクルされることから、正の環境影響と評価される。

3.2.13 ステークホルダーコメント

ステークホルダーコメントについても、各 CPA の規模や周辺環境の差異が大きいものと考えられることから、CPA レベルでの実施を想定している。

第4章 具体的 CPA の検討

4.1 プロジェクトの概要

4.1.1 プロジェクトサイト

本プログラム CDM の具体的な CPA として雲維集団沾化分公司におけるプロジェクトを取り上げる。プロジェクトの対象は雲南省曲靖市沾益県 花山工業園区に位置する雲維集団沾化分公司敷地内において計画されている。プロジェクトサイトの地図を図 4.1-1 に示す。

プロジェクトサイトの緯度は 25°75' N, 経度は 103°89' E. である。

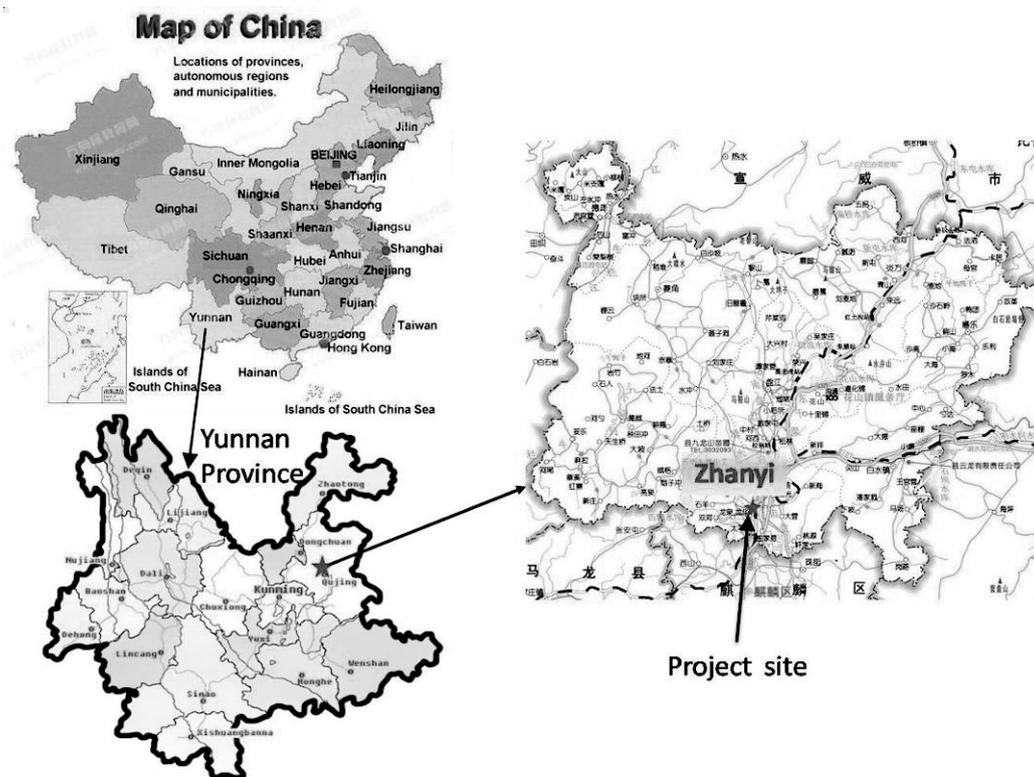


図 4.1-1 プロジェクトサイト位置図

プロジェクトサイトとなる雲維集団沾化分公司は資産総額 110 億元、年商 42 億元の大規模企業グループである雲南雲維集団有限公司の子会社であり、石炭またはコークスを原料として生産される合成アンモニア、尿素製品等を主体とする化学工業企業である。従業員数は 1368 人であり、うち専門の技術者を 315 人擁する。

雲維集団沾化分公司は 2000 年に品質管理システム ISO9001 認証、1996 年に環境管理システム ISO14001 認証、1999 年に労働安全マネジメントシステム OHSAS18001 認証を取得し、雲南省内の優良管理企業 14 社の 1 つに登録されている他、全国の化学工業の重点の基幹企業 500 社にもリストアップされている。

創業より 30 年余を経、生産能力は、合成アンモニア年間 24 万トンの他、尿素 30 万トン、純炭酸ソーダと塩化アンモニウム各 18 万トン、メチル・アルコール 3 万トンに達する。国家の品質検査免

除の認可を受け、製品は国内をはじめ、ベトナム、ミャンマー、朝鮮、フィリピン等にも輸出している。<http://www.ywgrp.com/about/content.aspx?id=110&stype=4>

4.1.2 プロジェクト計画

プロジェクトでは、三廢炉を導入し、既設 75t の石炭焚きボイラ施設の機能を置き換える。

既設ボイラは予備施設として保持される(施設撤去なし)。

プロジェクトにおいて導入される三廢炉の仕様について各々表 4.1-1 および表 4.1-2 に示す。

表 4.1-1 導入設備仕様

名称	サイズまたは型番、台数
三廢炉	9228×14×21000
Cyclone dust	4820×10×26800、2 台
予熱器	1420×10、2 台
無煙燃焼器	400×400、3 台
煙突	2800×45000、一つ
水冷式 Cyclone Cylinder	2300×4600、3 台
air distributing plate	4600×5200、30 枚
余熱ボイラ	Q=75t/h P=3.82MPa T=450℃
Primary air fan A	G130-5、風量 37586m ³ /h、15400Pa、 電機パワー450kW、電機型番 Y400-4、電圧 6KV。
Primary air fan B	SFGX75-1NO16D、風量 73000m ³ /h、15387Pa、 電機パワー250kW、電機型番 Y355-4、電圧 6KV。
Secondary air fan	SFGX75-2NO.11.2D、風量 33175m ³ /h、7306Pa、 電機パワー110kW、電機型番 Y355S-4、電圧 380V
誘引通風機 A&B	Y130-5、風量 317800m ³ /h、4300Pa、 電機パワー630kW、電機型番 Y450-6、電圧 6KV or 10KV
石炭供給機	LSG250、供給量 22 m ³ /h
Cylinder cinder cooler	2 台
破碎システム	1 セット
その他脱硫措置	蒸気過熱器、石炭節約措置 (Economizer)、脱硫・脱塵クリーナー、

表 4.1-2 設備稼働条件

燃焼温度	950℃
誘引通風機 input 温度	≤150℃
混焼炉内面流速	≤5m/秒
上煙道流速	25-27m/秒
Cyclone dust、Cylinder cinder cooler 流速	27-30m/秒
Systemic resistance	≤3000Pa
Systemic subpressure	-10~-50Pa
蒸気圧力	3.82MPa
蒸気温度	450℃
蒸気生産量	75 t / h
廢ガス、塵排出	<50mg/m ³ 、SO ₂ <400mg/m ³

4.2 プロジェクトバウンダリー

プロジェクトの物理的バウンダリーは、雲維集団沾化分公司敷地内のアンモニア生産プロセスであり、対象ガスは化石燃料および電力起源の CO₂ である。

電力は中国南方電力網より供給されており、電力排出係数は同グリッドのものが適用される。

表 4.2-1 バウンダリー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	化石燃料の燃焼による排出	CO ₂	Included	主排出源
		CH ₄	Excluded	簡略化および保守的視点より除く
		N ₂ O	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)	CO ₂	Included	主排出源
		CH ₄	Excluded	簡略化および保守的視点より除く
		N ₂ O	Excluded	簡略化および保守的視点より除く
プロジェクト	化石燃料の燃焼による排出	CO ₂	Included	主排出源
		CH ₄	Excluded	簡略化および保守的視点より除く
		N ₂ O	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)	CO ₂	Included	主排出源
		CH ₄	Excluded	簡略化および保守的視点より除く
		N ₂ O	Excluded	簡略化および保守的視点より除く

4.3 適用方法論

適用方法論は工業施設のエネルギー効率の改善に係る方法論承認小規模方法論 AMS-IL.D ” Energy efficiency and fuel switching measures for industrial facilities”である。

三廃炉導入に係る同方法論の適用については、3章 3.2.4 において述べた通りである。

4.4 ベースライン

蓋然性の高いベースラインシナリオとして、プロジェクトが実施されなかった場合、石炭焚き蒸気ボイラーが使用されることが考えられる。

CPA におけるベースラインシナリオの同定については、3章 3.2.5 に示した。また、具体的 CPA の対象となる雲維集団沾化分公司は、現在石炭焚きの蒸気ボイラーを使用しており、三廃炉はその機能を代替する計画である。

4.5 CPA の適格条件への適合

本プロジェクトは以下に示すように、PoA に含まれる CPA の適格条件 (eligibility criteria) に合致している。

- CPA は PoA のバウンダリー (雲南省) 内で実施されること：プロジェクトサイトは雲南省曲靖市沾益県 花山工業園区に位置している。
- CPA 実施者が PoA の調整・管理主体(CME)である雲南太陽谷省エネ産業発展有限公司との間で PoA 実施に関する合意をし、CDM の実施協力に関する契約を結んでいること：CPA 実施者である雲維集団沾化分公司は、プログラム CDM のスキームを使った三廃炉の導入に対し、合意している。
- CPA では、各工場に新規に三廃炉を設置すること：雲維集団沾化分公司には、現在三廃炉は設

置されておらず、本プロジェクトにおいて新規に導入が予定されている。

- CPAに含まれる工場は三廢炉の導入に関し、追加性が証明できること：CPAの追加性については、4.6に示す。検討の結果 CDMとしての追加性が認められた。

4.6 追加性の証明

4.6.1 CDM プロジェクトの事前検討

雲維集団沾化分公司は2008年より工場内における省エネ活動について CDM化を検討していたが、2009年3月に省エネルギー技術サービスセンターのセミナーにおいて三廢炉技術を知り、導入の検討を開始した。2009年6月より雲南太陽谷省エネ産業發展有限公司に CDM化を含む導入可能性の検討を依頼し、現在、雲南太陽谷省エネ産業發展有限公司により基本設計および導入費用積算が行われている。積算には CDM化による CER 収益が考慮されている(本調査の結果を反映)。

積算/FS 調査結果に基づき事業実施の最終決定が行われるのであるが、その際には CDM化を前提とした旨の文書化がなされる予定である。

また、雲維集団沾化分公司は順調に推移すれば2010年3月には工事に着手(EPC契約)する予定であり、同時期がプロジェクト開始日となるものと考えられる

4.6.2 バリア分析

本 CPA の追加性について、バリア分析により証明する。小規模 CDM の場合、下記の『どれか一つ』のバリアが証明されれば、追加性が認められるが、ここでは、各々のバリアについて記述を行うものとする。

(1) 投資バリア

本 PoA は雲南省内の合成アンモニア工場を対象として三廢炉の普及を図り、エネルギー節減により本 PDD は CER 収益なしにはプロジェクトが経済的に魅力的でないことを示す。基本的に、このことを示すには3種の分析方法が利用可能である：

- オプション I: 単純コスト分析
- オプション II: 投資比較分析
- オプション III: ベンチマーク分析

CER 収入の他に、経済便益(エネルギー節約による)をもたらすことから、単純コスト分析は本プロジェクトには適用不可能である。このためベンチマーク分析を選択した。

ベンチマーク選択

ベンチマーク分析の財務指標としては、IRR を用いた。IRR は中国においてプロジェクト承認決定で一般的に用いられることから、IRR を選択することが妥当である。IRR (税後) を主要な財務指標としてベンチマーク分析を行った。

財務指標の計算と比較

中国における合成アンモニア工場の一般的なベンチマークとして「建設項目經濟評價方法与参数(第

3版」に示された化学工業・肥料工業分野におけるセクターハードルレートである9%を選択した。同「建設項目経済評価方法与参数（第3版）」では廃棄物処理の財務ベンチマーク収益率（税後）もまた、9%であるとされており、本プロジェクトの経済評価指標として適切であると考えられる。

IRR (FIRR)の計算は表4.6-1に示す前提で行った。

尚、プロジェクトにおける石炭の節減については『みなし』収益として計算した。

表 4.6-1 投資分析前提条件

年間熱供給量 (万 t)	450000
熱価格 (元/t)	0
年間節約石炭量 (t/a)	24,570
石炭価格 (元/t)	480
プロジェクト開始年度	2010
固定資産投資 (万元)	4400
流動資金 (万元)	150
減価償却年数 (年)	15
建設期間 (年)	1
運転期間 (年)	15
資金調達 (%)	100%自己資金
O&M 費用合計 (万元/年)	659
管理費用 (万元)	119
メンテナンス (万元)	540
減価償却 (万元/年)	293
税率	
増値税(%)	17.0%
所得税(%)	25.0%
その他(%)	11.00%

計算の結果、CPAの財務的内部収益率（IRR）は表4.6-2のように計算された。

表4.6-2 財務的内部収益率（IRR）計算結果

シナリオ	IRR (税後)
CDM収益なし	0.71%
CDM収益あり	12.43%

計算結果より、CDM 便益の考慮なしには、内部収益率はベンチマーク収益率である9%より低い0.71%であり、本プロジェクトは財務的魅力がなく実行されないであろうことがわかる。

一方、CDM 便益を考慮すると、内部収益率は12.43%となり、実行可能となる。

感度分析

投資バリアの検証のため、感度分析を行った。感度分析では、プロジェクトコスト中で大きな割合を占め、価格変動によって大きな影響を受けうる建設費、O&M コストおよび石炭価格（石炭節減分）を変動対象として選定し、下記の幅で変動させ、IRR の計算を行った。

尚、雲維集団沾化分公司は石炭購入について、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、±20%を超えて石炭価格が振れることはない。このような契約は石炭

を原料とする合成アンモニア工場においては一般的に行われている。

- 建設費（-10%から +10%で変動）；
- O&M コスト（-10%から +10%で変動）；
- 石炭価格（-20% から +20%で変動）

表 4.6-3 感度分析における IRR の変化

変動	建設費	O&M コスト	石炭価格
-20%	-	-	-8.94%
-10%	2.05%	2.61%	-3.22%
-5%	1.36%	1.68%	-
0	0.71%	0.71%	0.71%
5%	0.12%	-0.29%	-
10%	-0.45%	-1.68%	3.50%
20%	-	-	6.03%

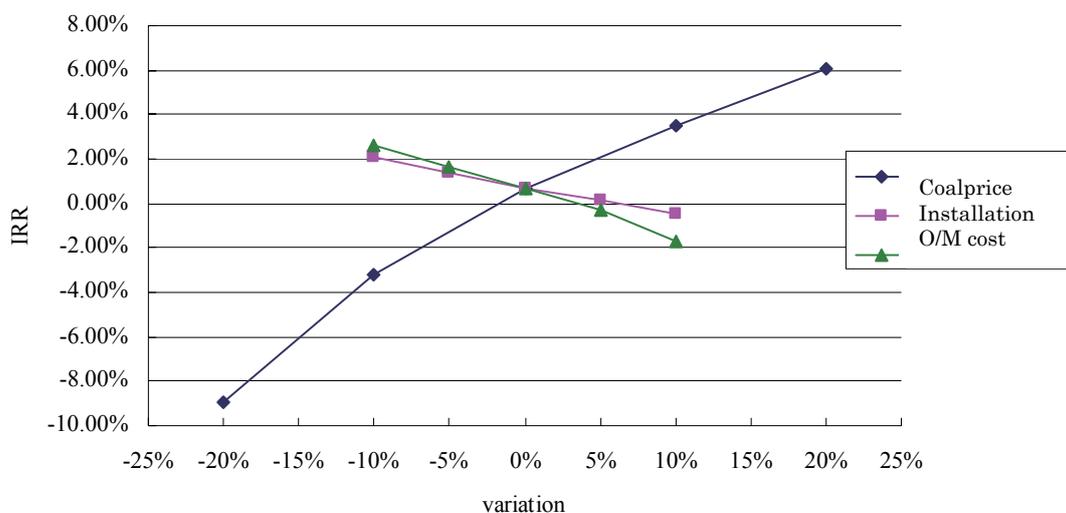


図 4.6-1 感度分析結果

以上より、プロジェクトの採算性に最も大きな影響を与えると考えられる建設費、O&M コスト、石炭価格が最大±20%の幅で変動した場合でも、CPA の IRR はハードルレートである 9%を超えることはなく、CER 収益がなければプロジェクトとして投資上の魅力に乏しいことが示唆された。以上より、CPA の投資バリアの存在が証明された。

(2) 技術バリア

三廃炉技術は新奇性の高い技術であり、石炭焚き蒸気ボイラーとは構造的に異なることから、導入

にあたって経験のない技術作業者は事前のトレーニングが必要となる。CPA サイトである雲維集团沾化分公司は従来ボイラーによる蒸気の供給を行っており、三廢炉の運転についての技術的な経験・知識は有していない。

また、雲南省での三廢炉の導入事例は1例のみであり、技術・実績面での情報へのアクセスが限られる。

上記のように、本 CPA においては、技術面でのバリアが存在する。

(3) 一般慣行

前述のように雲南省においては政府補助によりモデル事業として実施された導入事例1件のみであり、三廢炉の導入は一般的であるとは言えない。一般に合成アンモニア工場においては蒸気供給手段として石炭焚きの蒸気ボイラーが使用されている。

4.7 プロジェクト期間およびクレジット期間

本 CPA のプロジェクト期間として10年1回のプロジェクト期間を選択する。当該期間は三廢炉の耐用年数である15年より短い期間である。

4.8 温室効果ガス削減量

4.8.1 CPA における温室効果ガス削減量の算定

以下(1)~(4)の式に従い本 CPA の温室効果ガス削減量を計算する。

ここでは、FSに基づき、エネルギー消費量の計画値が利用可能であることから、これに基づく試算を行う。

(1) ベースライン排出量

【化石燃料燃焼に伴う排出】

$$BE_{Fuel,y} = (EC_{Rawcoal,y} \times EF_{Fuel} \times CV_{Rawcoal}) \quad (1)$$

ここで

$BE_{Fuel,y}$	第 y 年における石炭消費によるベースライン排出量 (tCO _{2e})
$EC_{Coal,y}$	原料炭のベースライン消費量 (t/year) 過去3年分の実績または設計値に基づき設定
EF_{Fuel}	石炭の排出係数(tCO _{2e} /MJ)
$CV_{Rawcoal}$	原料炭の低位発熱量(MJ/t)

【電力の消費に伴う排出】

$$BE_{Elec,y} = (EC_{Elec,y} \times EF_{Elec}) \quad (2)$$

ここで

$BE_{Fuel,y}$	第 y 年における電力消費によるベースライン排出量 (tCO _{2e})
$EC_{Elec,y}$	電力のベースライン消費 (MWh) 過去3年分の実績または設計値に基づき設定

EF_{Fuel}	グリッドの排出係数 (中国南方電網、tCO ₂ e /MWh)
-------------	--

$$BE_y = BE_{Fuel,y} + BE_{Elec,y} \quad (3)$$

ここで

BE_y	第 y 年におけるベースライン排出量(tCO ₂ e)
--------	--

(2) プロジェクト排出量

【化石燃料燃焼に伴う排出】

$$PE_{Fuel,y} = (FC_{Coal,y} \times EF_{Fuel} \times CV_{Rawcoal}) \quad (4)$$

ここで

$PE_{Fuel,y}$	第 y 年における石炭消費によるプロジェクト排出量 (tCO ₂ e)
$FC_{Coal,y}$	原料炭のプロジェクト消費量(t)
EF_{Fuel}	石炭の排出係数(tCO ₂ e /MJ)
$CV_{Rawcoal}$	原料炭の低位発熱量(MJ/t)

【電力の消費に伴う排出】

$$PE_{Elec,y} = (EC_{Elec,y} \times EF_{Elec}) \quad (5)$$

ここで

$PE_{Fuel,y}$	第 y 年における電力消費によるプロジェクト排出量 (tCO ₂ e)
$FC_{Elec,y}$	電力のプロジェクト消費(MWh)
EF_{Elec}	グリッドの排出係数 (tCO ₂ e /MWh)

【プロジェクト排出量】

$$PE_y = PE_{Fuel,y} + PE_{Elec,y} \quad (6)$$

ここで

PE_y	第 y 年におけるプロジェクト排出量(tCO ₂ e)
--------	--

(3) リークエージ

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、リークエ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、リークエージはゼロとなる。

$$LE_y = 0$$

ここで

LE_y	第 y 年における本プロジェクトのリークエージ (tCO ₂ e)
--------	--

(4) 排出削減量

プロジェクトの排出削減量は以下で求められる。

$$ER_y = BE_y - PE_y + LE_y = BE_y - PE_y \quad (4)$$

削減量計算においての前提として以下を用いた。

表 4.8-1 ベースライン排出量計算前提

パラメーター		単位	量、係数	備考
EF _{CO2}	石炭の排出ガス	tCO ₂ /TJ	95.52	IPCC 2006 default value
η _{th}	ベースラインのボイラ効率	%	85%	FSR
C	蒸気エンタルピー	kcal/kg	793	圧力:3.83MPa,温度: 450℃
D	単位変換 1Kcal→	KJ	4.18605	
E	ボイラ設備容量	t/h	75	FSR
F	年間運転時間	h	6,000	FSR
G	年間の所要熱量	MJ/年	1,493,791,943	F=C*D*E*F
H	石炭の発熱量	MJ/t	20,908	原炭、中国能源統計年鑑
I	年間の石炭使用量	t/年	84,054	G/H/(B/100)
J	南方電網排出係数	tCO ₂ /MWh	0.8712	
K	一時間あたり電力消費量	kWh	2,042	FSR
L	ベースライン電力使用量	MW/a	12,253	K*F

表 4.8-2 プロジェクト排出量計算前提

パラメーター		単位	量、係数	備考
EF _{CO2}	石炭の排出ガス	tCO ₂ /TJ	95.52	IPCC 2006 default value
η _{th}	プロジェクトのボイラ効率	%	88%	FSR
C	蒸気エンタルピー	kcal/kg	793	圧力:3.83MPa,温度: 450℃
D	単位変換 1Kcal→	KJ	4.18605	
E	ボイラ設備容量	t/h	75	FSR
F	年間運転時間	h	6,000	FSR
H	石炭の発熱量	MJ/t	20,908	原炭、中国能源統計年鑑
I	年間の石炭使用量	t/年	59,484	FSR
J	南方電網排出係数	tCO ₂ /MWh	0.8712	
K	一時間あたり電力消費量	kWh	2,192	FSR
L	ベースライン電力使用量	MW/a	13,152	K*F

表 4.8-3 および表 4.8-4 に温室効果ガス削減量算定結果を示す。

表 4.8-3 CPA 温室効果ガス削減量(年間)

	値	単位
第 y 年における石炭消費によるプロジェクト排出量	118,797	tCO ₂ / year
第 y 年における電力消費によるプロジェクト排出量	11,458	tCO ₂ / year
総プロジェクト排出量	130,255	tCO ₂ /year

表 4.8-4 CPA 温室効果ガス削減量(プロジェクト期間)

年	プロジェクト活動排出量の推計 (CO ₂ 換算トン)	ベースライン活動排出量の推計 (CO ₂ 換算トン)	リーケージ推計 (CO ₂ 換算トン)	全体排出量削減の推計 (CO ₂ 換算トン)
2011	130,255	178,542	0	48,287
2012	130,255	178,542	0	48,287
2013	130,255	178,542	0	48,287
2014	130,255	178,542	0	48,287
2015	130,255	178,542	0	48,287
2016	130,255	178,542	0	48,287
2017	130,255	178,542	0	48,287
2018	130,255	178,542	0	48,287
2019	130,255	178,542	0	48,287
2020	130,255	178,542	0	48,287
計 (CO ₂ 換算トン)	1,302,550	1,785,420	0	482,870

4.8.2 中国南方電力網における電力排出係数の算定

方法論 AMS-I.D.に従い、CPA に電力を供給している中国南方電力網の排出係数を計算する。計算基礎データは、中国發展改革委員会公表資料に基づく。

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 2001 年に 26.17%、2002 年に 23.92%、2003 年に 24.34%、2004 年に 22.24%、2005 年に 18.65% である¹。最近 5 年間 (2001~2005) 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 2001 年に 26.17%、2002 年に 23.92%、2003 年に 24.34%、2004 年に 22.24%、2005 年に 18.65% であり²、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。

$$EF_{OM, simple, y} = \frac{\sum_{i,j} F_{i,j,y} \cdot COEF_{i,j,y}}{\sum_j GEN_{j,y}} \quad (7)$$

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 CO₂ 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。

CO₂ 排出係数 $COEF_i$ は以下 Formula (8)により得られる。

$$COEF_i = NCV_i \cdot EF_{CO_2,i} \cdot OXID_i \quad (8)$$

¹ 中国電力年鑑 2002-2006 (<http://hvdc.chinapower.com.cn/membercenter/yearbookcenter/>).

² 中国電力年鑑 2002-2006 (<http://hvdc.chinapower.com.cn/membercenter/yearbookcenter/>).

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);

$EF_{CO_2,i}$ 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 $1.0608 tCO_2e/MWh$ となった。

Build Margin 排出係数($EF_{BM,y}$)の計算

Build Margin 排出係数は Formula (9)から計算される。

$$EF_{BM,y} = \frac{\sum_{i,m} F_{i,m,y} \cdot COEF_{i,m,y}}{\sum_m GEN_{m,y}} \quad (9)$$

ここで

$F_{i,m,y}$ 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。

$COEF_{i,m,y}$ は、第 y 年の発電所 m 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。 $GEN_{m,y}$ 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。

Option 2. 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³:

- 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 CO₂ 排出の割合を計算する。

$$\lambda_{Coal} = \frac{\sum_{i \in COAL, j} F_{i,j,y} \times COEF_{i,j}}{\sum_{i,j} F_{i,j,y} \times COEF_{i,j}} \quad (10)$$

$$\lambda_{Oil} = \frac{\sum_{i \in OIL, j} F_{i,j,y} \times COEF_{i,j}}{\sum_{i,j} F_{i,j,y} \times COEF_{i,j}} \quad (11)$$

$$\lambda_{Gas} = \frac{\sum_{i \in GAS, j} F_{i,j,y} \times COEF_{i,j}}{\sum_{i,j} F_{i,j,y} \times COEF_{i,j}} \quad (12)$$

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。

$F_{i,j,y}$ は第 y 年の j 地域における燃料種 i の消費量

$COEF_{i,j}$ 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。

³ 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。

$$EF_{Thermal} = \lambda_{Coal} \times EF_{Coal,Adv} + \lambda_{Oil} \times EF_{Oil,Adv} + \lambda_{Gas} \times EF_{Gas,Adv} \quad (13)$$

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。

$$EF_{BM,y} = \frac{CAP_{Thermal}}{CAP_{Total}} \times EF_{Thermal} \quad (14)$$

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($EF_{BN,y}$) は 0.6816 tCO₂e /MWh である。

ベースライン排出係数 (EF_y)の計算

ベースライン排出係数(EF_y) 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。

$$EF_y = \omega_{OM} \cdot EF_{OM,y} + \omega_{BM} \cdot EF_{BM,y} \quad (15)$$

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。

$$EF_y = 0.5 \times 1.0608 + 0.5 \times 0.6816 = 0.8712 \text{ t CO}_2 \text{ e /MWh.}$$

4.9 モニタリング計画

モニタリング計画については、3章 3.2.11 の記述に基づき、CPA との協議の上、適切な人選がなされる。CME は太陽谷省エネ産業発展有限公司が担当する。

現時点で想定されるモニタリング項目および方法について以下に示す。当該項目は設計段階および CPA との協議により変更になる可能性がある。

Data / Parameter:	$FC_{Coal,y}$
Data unit:	t/year
Description:	プロジェクトにおける石炭消費量
Source of data to be used:	合成アンモニア工場データ管理者提供
Value of data applied for the purpose of calculating expected emission reductions in section B.5	—
Description of measurement methods and procedures to be applied:	工場における石炭消費記録（トラックスケール等による投入量の重量測定）、月別に集計
QA/QC procedures to be applied:	年 1 回国内の適切な規格に基づくスケールの検定を実施する。
Any comment:	データは電子媒体により保管されプロジェクト終了後 3 年間保持される。

Data / Parameter:	EF_{Fuel}
Data unit:	tCO ₂ e /MJ
Description:	標準炭における CO ₂ 排出係数
Source of data to be used:	2006 IPCC Guidelines デフォルト値
Value of data applied for the purpose of calculating expected emission reductions in section B.5	95.52
Description of measurement methods and procedures to be applied:	—
QA/QC procedures to be applied:	デフォルト値の更新について IPCC Website をチェックする。熱量測定を行っている場合、適切な規格に基づく測定方法／機器の検定を行う。
Any comment:	

Data / Parameter:	$CV_{Rawcoal}$
Data unit:	MJ/t
Description:	原料炭の低位発熱量デフォルト値 通常業務内で熱量を測定している場合は、サンプルの測定結果に基づくものを使用
Source of data to be used:	国家発展改革委員会公表資料 NDRC (www.ccchina.gov.cn)

Value of data applied for the purpose of calculating expected emission reductions in section B.5	20,908
Description of measurement methods and procedures to be applied:	—
QA/QC procedures to be applied:	年1回程度、購入炭の熱量測定を行い、値の妥当性について確認・検討する。
Any comment:	

Data / Parameter:	EF_{Elec}
Data unit:	tCO _{2e} /MWh
Description:	グリッド排出係数
Source of data to be used:	中国電力年鑑“China Energy Statistical Yearbook” and “China Electric Power Yearbook”.) に基づく計算
Value of data applied for the purpose of calculating expected emission reductions in section B.5	0.8712 (中国南方電力網排出係数 コンバインドマージン)
Description of measurement methods and procedures to be applied:	—
QA/QC procedures to be applied:	—
Any comment:	

Data / Parameter:	T_{steam}
Data unit:	°C
Description:	三廢炉が産出する蒸気の出口温度
Source of data to be used:	合成アンモニア工場モニタリングデータ
Value of data applied for the purpose of calculating expected emission reductions in section B.5	450°C
Description of measurement methods and procedures to be applied:	—
QA/QC procedures to be applied:	—
Any comment:	データは電子媒体により保管されプロジェクト終了後3年間保持される。

Data / Parameter:	P_{steam}
Data unit:	MPa
Description:	三廢炉が産出する蒸気の圧力
Source of data to be used:	合成アンモニア工場モニタリングデータ
Value of data applied for the purpose of calculating expected emission reductions in section B.5	3.83MPa
Description of measurement methods and procedures to be applied:	—
QA/QC procedures to be applied:	—
Any comment:	データは電子媒体により保管されプロジェクト終了後3年間保持される。

Data / Parameter:	$WC_{i,y}$
Data unit:	t/y または m ³ /y

Description:	三廃（廃ガス、廃スラッジ、廃フライアッシュ）の三廃炉への投入量 廃棄物種(i)毎に月集計
Source of data to be used:	合成アンモニア工場モニタリングデータ
Value of data applied for the purpose of calculating expected emission reductions in section B.5	—
Description of measurement methods and procedures to be applied:	—
QA/QC procedures to be applied:	—
Any comment:	データは電子媒体により保管されプロジェクト終了後3年間保持される。

Data / Parameter:	$CV_{i,y}$
Data unit:	Kcal/kg または Kcal/kg
Description:	三廃（廃ガス、廃スラッジ、廃フライアッシュ）の低位発熱量
Source of data to be used:	合成アンモニア工場モニタリングデータ サンプリングにより特定
Value of data applied for the purpose of calculating expected emission reductions in section B.5	—
Description of measurement methods and procedures to be applied:	—
QA/QC procedures to be applied:	—
Any comment:	データは電子媒体により保管されプロジェクト終了後3年間保持される。

Data / Parameter:	$St_{,y}$
Data unit:	MJ/y
Description:	三廃炉による蒸気生産量(エネルギー回収量)
Source of data to be used:	合成アンモニア工場モニタリングデータ 熱量計もしくは流量計・圧力計・温度計による測定結果に基づき計算
Value of data applied for the purpose of calculating expected emission reductions in section B.5	—
Description of measurement methods and procedures to be applied:	—
QA/QC procedures to be applied:	—
Any comment:	データは電子媒体により保管されプロジェクト終了後3年間保持される。

4.10 環境影響・その他の間接影響

三廃炉の導入については、環境影響は軽微であることから環境影響評価法に基づき、環境影響評価表の作成・評価で対応可能である。実施時期は2010年3月～4月が想定されている。

3章においても記述したように、三廃炉の環境負荷は基本的には環境への負荷はベースラインである石炭ボイラに比べ少なく、廃棄物のリサイクルも促進される。また、石炭の消費量が減少することで、エネルギーコストの削減につながる。

4.11 利害関係者のコメント

本 CPA については、調査期間に調査票による利害関係者のコメント収集が行われた。質問票調査は、PoA の管理主体 (Yunnan Sun Valley Energy Conservation Industry Development Co., Ltd) および CPA (Yunwei Zhanhua Co., Ltd.) によって、2009 年 9 月 30 日および 10 月 1 日に、対象地の周囲 30km をカバーする範囲で、市政府、公的機関、農家、国有および私有の企業を対象に行われた。回答は質問票を送付した 51 件中 51 件回収された。

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。

表 4.11-1 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	%
性別	a. 男性	34	66.67%
	b. 女性	17	33.33%
年齢	a. 18 歳以下	—	—
	b. 18-34 歳	17	33.33%
	c. 35-54 歳	34	66.67%
	d. 55 歳以上	—	—
1. Yunwei Zhanhua Co., Ltd.の三廢共燃燒炉 CDM プロジェクトについて知っていますか?	a. 知っている	23	45.10%
	b. 多少知っている	17	33.33%
	c. 知らない	11	21.57%
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	13	25.49%
	b. インターネット	11	21.57%
	c. プロジェクト紹介会合	6	11.76%
	d. 他	19	37.25%
3. 三廢共燃燒炉技術について知っていますか?	a. 知っている	16	31.37%
	b. 多少知っている	15	29.41%
	c. 知らない	20	39.22%
4. 三廢共燃燒炉技術の地域環境への影響をどう考えますか?	a. 有効	32	62.75%
	b. わからない	16	31.37%
	c. 効果がない	3	5.88%
5. (質問 4 で a か b と答えた人へ)三廢共燃燒炉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	29	56.86%
	b. 排水排出を減らす	12	23.53%
	c. スラッジ排出を減らす	27	52.94%
	d. その他	1	1.96%
6. (質問 4 で c と答えた人へ) 三廢共燃燒炉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	2	3.92%
	b. 水汚染	—	—
	c. スラッジ汚染	—	—
	d. 騒音公害	3	5.88%
	e. その他	—	—

属性	オプション	回答数	%
7. 三廢共燃焼炉技術は地域経済発展に利益をもたらすと思いますか?	a. そう思う	42	82.35%
	b. わからない	9	17.65%
	c. そうは思わない	—	—
8. 三廢共燃焼炉技術は展開されるべきと思いますか?	a. そう思う	45	88.24%
	b. わからない	6	11.76%
	c. そうは思わない	—	—
9. Yunwei Zhanhua Co., Ltd.での三廢共燃焼炉 CDM に賛成しますか?	a. 賛成	—	—
	b. わからない	45	88.24%
	c. 反対	6	11.76%
10. 本 CDM プロジェクトに意見があればお書きください。	—	—	—

また、上記とは別に本調査の第 2 回現地調査時 2009 年 12 月 16 日に雲維集団沾化分公司工場敷地内に周辺住民および工場従業者 10 名に聞き取り調査を行った。

三廢炉技術については、全員が環境が環境に対して負荷が少なく、省エネルギーになるという賛成意見を示したが、CDM のスキームについては、工場側管理者 2 名を除き認識されていなかった。

また、三廢炉技術自体は工程しつつも、工事計画の詳細については不明とのコメントも 2 名よりあり、計画の初期段階ではあるが、今後、周辺住民への説明と PA 活動を充実させてゆく必要があることが示唆された。

4.12 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は雲南太陽谷省エネ産業発展有限公司がプログラム CDM の調整管理主体 (CME) となり、プロジェクトの登録、実施主体となる。

また各 CPA サイトへの三廢炉導入に関する技術サポート・FS の実施等を行い、サービス対価として CER を得る。雲南省省エネルギー技術サービスセンターは CME 活動をサポートする。

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。

プロジェクト実施体制の概念図を図 4.12-1 として示す。

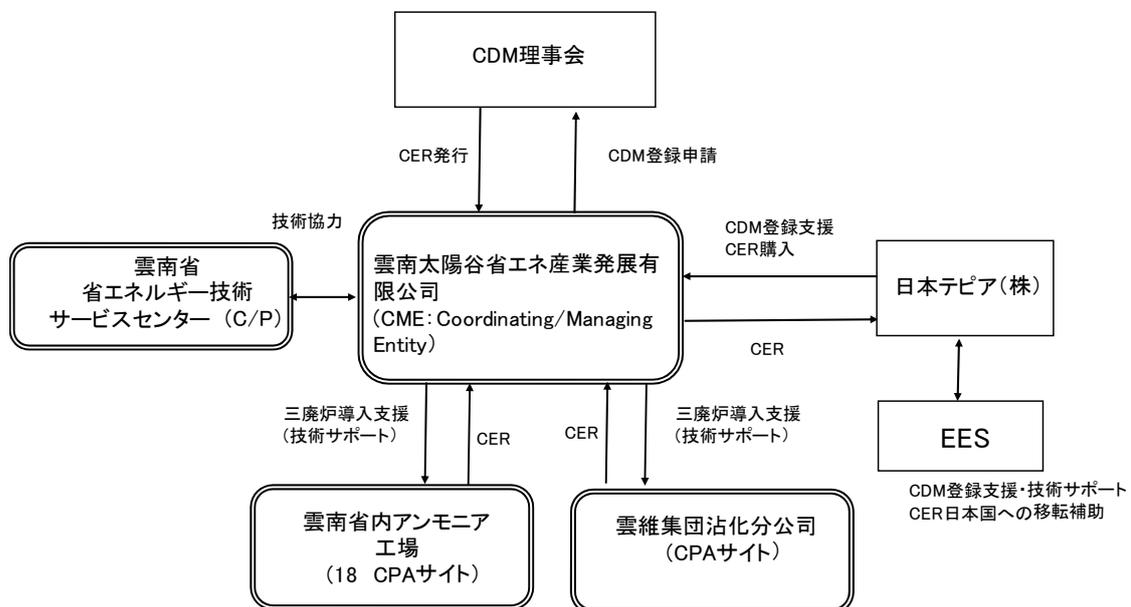


図 4.12-1 プロジェクト実施体制

4.13 資金計画

雲南太陽谷省エネ産業発展有限公司の積算によれば、本プロジェクトの投資概算は 4,400 万元であり、内設備購入が 2,600 万元、土木建設などの関連建設が 1,000 万元、その他費用が 800 万元となっている。

資金調達の手段については、現時点では明確ではない。CME である雲南太陽谷省エネ産業発展有限公司は、ESCO (Energy Service Company) 事業や金融・リース事業も手がけており、雲維集団沾化分公司に対し、直接融資を行う可能性や施設リースの形で三廃炉を導入する可能性もある。

4.14 事業化の見込み

本 CPA については、これまで中国 DNA および雲南省経済貿易委員会からのコメントを得ている。中国 DNA とは、2009 年 4 月 28 日に電話による事前協議を行い、肯定的な意見を受けている。また、雲南省経済貿易委員会とも事前協議をし、中国の省エネ政策とも合致している点に触れ、積極的に進めるようとのコメントを得ている。

三廃炉は現時点において経済性および技術面におけるハードルが高い技術であると言えるが、今回 CPA として取り上げた雲維集団沾化分公司は事業者側が三廃炉の導入と CDM の実施に対して高い関心を示している。また、省エネルギー技術サービスセンターおよび雲南太陽谷省エネ産業発展有限公司も CDM 実施を前提として雲維集団沾化分公司との協議を進めて下り、事業化の見込みは高いものとする。

CPA プロジェクトの実施スケジュールについては、三廢炉の建設期間として以下が想定されているが、雲維集团沾化分公司では 2009 年 11 月より初期設計および導入に係る検討・協議を雲南太陽谷省エネ産業發展有限公司との間で開始しており、順調に推移すれば 2010 年 3 月には工事に着手可能となる。また、11 月には施設稼働を行う計画である。

- 準備期間：1 ヶ月；
- 初期設計：1 ヶ月；
- 図面設計：2 ヶ月；
- 土木工程：3 ヶ月；
- 設備・資材購入：1 ヶ月；
- 設置工程：3 ヶ月；
- 試運転：0.5 ヶ月；
- 試運転結果審査：0.5 ヶ月。

【雲南太陽谷省エネ産業發展有限公司による実施スケジュール案】

進度(月)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
前期工作	■											
初步设计		■										
施工图设计			■	■	■							
土建工程					■	■	■	■				
设备材料采购								■				
安装工程									■	■	■	
调试与联机试车												■
投料试车与考核												■

具体的な資金調達方法については、現在のところ決定していないが、雲維集团沾化分公司は資産総額 110 億元、年商 42 億元の大規模企業グループである雲南雲維集团有限公司の子会社であり、資金調達面では親会社からの支援を受けることが出来る。太陽谷も ESCO 事業に加え、金融、リース業を行っており、資金調達上の心配はない。

また、雲維集团沾化分公司以外にも玉溪市通海県楊広鎮馬家湾 通海化工有限責任公司、云天化国际化工云峰分公司、云天化国际化工红磷分公司等が三廢炉技術の導入を検討中であり、プログラム CDM の適用対象として考えられる。

第5章 ホスト国における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。

さらに、これまで未利用のまま廃棄されていた石炭の灰分については、従来技術（石炭ボイラ）では不純物が多くセメント等に再利用できなかったが、本プロジェクトによりセメント原料として売却し、再利用を図ることにより、廃棄物発生量をゼロにする効果も期待される。

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
- ・廃棄物（石炭灰）発生量

(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、雲南省で一般に普及している石炭焼きボイラーを想定する。ボイラー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。一方、石炭灰等の廃棄物については、上記のとおり不純物が多いため、従来どおり、そのまま廃棄されるものと想定する。

プロジェクトシナリオ:

プロジェクトシナリオとしては、アンモニア製造プロセスにおいて用いる、ガス発生ボイラーからの不要物（石炭燃焼ガス、石炭灰、燃え殻）を再利用した、三廢ボイラーを設置することとする。三廢ボイラーで発生する石炭灰はセメントの原料として関連業者にすべて売却し、廃棄物は発生しない。

(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：

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

ここで、

BE_{SO_{x,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4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 :

$$CC_{BL,y} = EG_y / W_{coal} / (\eta_{BL} / 100)$$

ここで、

EG_y : y 年における三廃炉ボイラー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)

η_{BL} : ベースラインとして想定する石炭焚きボイラーのボイラー効率 (=70%)

y 年における三廃炉ボイラーの年間のエネルギー回収量が特定できない場合、過去 3 年間の実績データまたは同規模のボイラーの設計値 (仕様値) を用いて排出量を推計しても良い。

$$CC_{BL,y} = CChr$$

CChr : 三廃炉ボイラー導入前のベースライン施設 (ボイラー) の過去 3 年における実績または仕様値より設定。

また、既設の設備 (ボイラー) が古く、修理 / 置き換えが予定されている場合、修理 / 置き換えの時期までは、ベースラインとして過去履歴 (または上記式) に基づく石炭消費量が継続するものと考え ($EC_{HY} \text{ until } DATE_{BaselineRetrofit}$)、修理 / 置き換え予定時期以降は削減量ゼロ (= 0) とする。

② 廃棄物

廃棄物 (石炭灰) のベースライン発生量計算は下記の通り計算される :

$$CA_y = CC_{BL,y} * CAR$$

ここで、

CA_y : y 年の石炭灰発生量

$CC_{BL,y}$: y 年におけるベースライン石炭消費量 (t/y)

CAR : 石炭中灰分含有率 (%) (文献5による含有率 : 10%)

なお、ベースラインにおける石炭消費量は、上記の硫黄酸化物のベースラインにおける石炭消費量の計算方法に準じる。

(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 :

4 科学技術庁『アジアのエネルギー利用と地球環境 1992』

5 科学技術庁『アジアのエネルギー利用と地球環境 1992』

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

ここで、

$PE_{SO_x,y}$: 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%)

②廃棄物

100%リサイクルのため (セメント原料化) 廃棄物 (石炭灰・燃え殻) 発生量をゼロとする。

(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。

①硫黄酸化物

$$\text{硫黄酸化物排出削減量 (t/y)} = BE_{SO_x,y} - PE_{SO_x,y}$$

$CC_{BL,y}$	84,054t	FSR
$CR_{S,fuel}$	3.09%	文献値
BDR	90%	文献値
$BE_{SO_x,y}$	519t	
$CC_{PR,y}$	28,866t	石炭使用削減率 66.7%
$PE_{SO_x,y}$	178t	
硫黄酸化物削減量	341t	

②廃棄物

$$\text{廃棄物削減量} = CA_y - 0$$

$CC_{BL,y}$	84,054t	FSR
CAR	10%	文献値
廃棄物削減量	8,405t	

(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：

①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	T_{steam} (三廃炉の蒸気温度)
単位	°C

測定方法	温度計
------	-----

項目名	P_{steam} (三廃炉の蒸気圧力)
単位	MPa
測定方法	圧力計

項目名	$CR_{S,\text{fuel}}$ (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)

※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	$CC_{PR,y}$ (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

②廃棄物：

※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	T_{steam} (三廃炉の蒸気温度)
単位	°C
測定方法	温度計

項目名	P_{steam} (三廃炉の蒸気圧力)
単位	MPa
測定方法	圧力計

項目名	CAR (石炭中灰分含有率)
単位	%
測定方法	購入する原炭のスペック表もしくはサンプル調査により把握 (入手できない場合はデフォルト値の 10%を用いる)

※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	$CC_{PR,y}$ (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

項目名	発生した三廃ボイラー石炭灰のリサイクル率
単位	%
測定方法	(売却した石炭灰の量) / (三廃炉における石炭灰の総発生量)

第6章 持続可能な開発への貢献に関する調査結果

なし