

平成 20 年度CDM／JI事業調査

中国・コークス工場廃ガス利用発電CDM事業調査

報 告 書

平成21年2月

イー・アンド・イー ソリューションズ 株式会社

目 次 (案)

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 政治・社会・経済状況.....	8
2.1.2 エネルギー消費動向	10
2.1.3 コークス生産.....	13
2.1.4 エネルギー政策	13
2.2 ホスト国のCDMへの取組.....	16
2.2.1 CDM運行管理弁法.....	16
2.2.2 政府承認組織.....	16
2.2.3 承認手続き	18
2.2.4 承認基準.....	20
2.2.5 CDM実施状況	20
2.3 主要環境関連法規・基準.....	21
第 3 章 事業実施先の概要	27
3.1 陝西省の概要	27
3.1.1 位置・地勢	27
3.1.2 気候・気象	27
3.1.3 主要産業.....	28
3.1.4 経済状況.....	29
3.1.5 エネルギー消費状況	29
3.1.6 省エネと環境保護政策.....	30
3.2 韓城市の概要	35
3.2.1 位置・地勢	35
3.2.2 気候・気象	35
3.2.3 経済状況.....	36
3.2.4 主要産業.....	36
3.2.5 エネルギー消費状況	37
3.2.6 省エネと環境保護政策.....	37

3.2.7 韓城市の環境基準、汚染排出基準.....	38
3.2.8 環境の現況	38
3.3 プロジェクト計画	40
3.3.1 プロジェクトサイト	40
3.3.2 プロジェクトの内容	40
3.3.3 発電施設	40
3.3.4 グリッド接続.....	41
3.3.5 燃料供給	41
3.3.6 ユニットの選定と熱供給計画	44
3.3.7 発電施設建設用地.....	45
3.3.8 発電システム	45
3.3.9 環境対策	47
3.3.10 人員計画	50
3.3.11 工事スケジュール	51
3.3.12 建設費.....	52
第 4 章 CDMプロジェクトの検討	54
4.1 プロジェクトの概要.....	54
4.2 プロジェクトがホスト国の持続可能な開発に貢献できる点	54
4.3 プロジェクトバウンダリー	54
4.4 適用方法論	57
4.5 ベースラインの設定.....	58
4.6 追加性の証明	64
4.7 クレジット獲得期間.....	69
4.8 温室効果ガス削減量.....	69
4.9 モニタリング計画	83
4.10 環境影響・その他の間接影響	88
4.11 利害関係者のコメント	89
第 5 章 事業化に係る検討	91
5.1 事業実施体制	91
5.2 資金計画.....	91
5.3 経済性分析.....	92
5.4 事業化に向けての見込み・課題.....	94
第 6 章 ホスト国におけるコベネフィットの実現	96
6.1 ホスト国における公害防止ニーズ	96
6.2 プロジェクトによる公害防止効果	97
6.3 コベネフィット指標の提言	97

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・陝西省に立地する陝西海燕焦化集団公司在所有するコークス工場（生産規模：100 万トン/年）からは、コークスの製造過程で 4 万Nm³/hのコークス炉ガス（COG）が生成され、年間約 3.5 億Nm³ ものCOGが未利用のまま大気中に放散される。本プロジェクトは、そのうちの 2.58 万Nm³/hのCOGを回収し、ボイラ（75 トン/h×2 基）と蒸気タービン発電ユニット（12MW×2 基）を設置して発電を行う新規COG総合利用・発電プラント建設プロジェクトである。発電した電力は西北電網（NWPG；陝西省・甘粛省・青海省・寧夏回族自治区・新疆ウイグル自治区に電力を供給）に売電する計画となっており、年間電力販売量は約 162.6GWh、グリッドの電力の代替による年間GHG排出削減量は約 13.8 万トンと予測されている。

本プロジェクトは、経済発展が比較的立ち遅れている中国西部内陸部の陝西省韓城市龍門生態工業園の北部にある「冶金工業区」に位置している。同工業区には石炭、製鉄（コークス含む）、セメント等の重度汚染企業が多く、現状では、煤塵 2.4 万トン/年、SO₂ 392.8 トン/年が排出されている。このため、当該地域においては環境汚染が深刻な問題となっており、中国政府により環境汚染の深刻な新規プロジェクトの許認可の一時停止と、多くの小規模コークス工場、セメント工場、炭鉱、製鉄所等の操業停止が命じられた。今後、中国政府の求める環境基準を達成するためには、大型企業の環境対策が重要であると言われており、本プロジェクトは同地域の大气汚染対策のコ・ベネフィット型 CDMのモデル事業としても重要な意味をもつものとして位置づけられる。

1.3 企画立案の背景

本プロジェクトの当事者である陝西海燕焦化集団公司是、コークス工場からの COG 回収についてプロジェクトの CDM 化を検討するため、陝西省工業技術研究院 CDM 開発室にサポートを依頼し両者の間で CDM 開発に関する基本合意が形成された。

同研究院は、陝西省政府の主導の下、西安交通大学、陝西省科学技術庁及び省下五つの市、五つの大型国有企業が出資した半官半民の独立研究開発機構で、CDM 開発室は 2006 年に設立され、CDM プロジェクトの開発・仲介代理などを多数手かけている。

陝西省工業技術研究院 CDM 開発室は陝西海燕焦化集団公司の依頼を受けて日本テピア株式会社に同社を紹介し、両者の間に CDM 開発に関する排他的基本合意が締結された。

日本テピアは、2007 年 4 月北京で開催された「国家新エネと再生エネ CDM プロジェクト専門商談会」を機に陝西省工業技術研究院 CDM 開発室の担当者とともに、CDM 案件形成に向けて相互交流を深め、2007 年 11 月には同研究院との間に CDM 開発・省エネ協力分野における包括的提携協議書結んでいる。

しかしながら、プロジェクトの形成のために技術的・経済的な制約があったことから、日本テピアは案件 CDM 化のため本件プロジェクトについ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

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。

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、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陝西省工業技術研究院 CDM 開発室に協力を依頼した。

日本テピアは基本情報のとりまとめとともに、現地で利害関係者のコメント収集を行った。

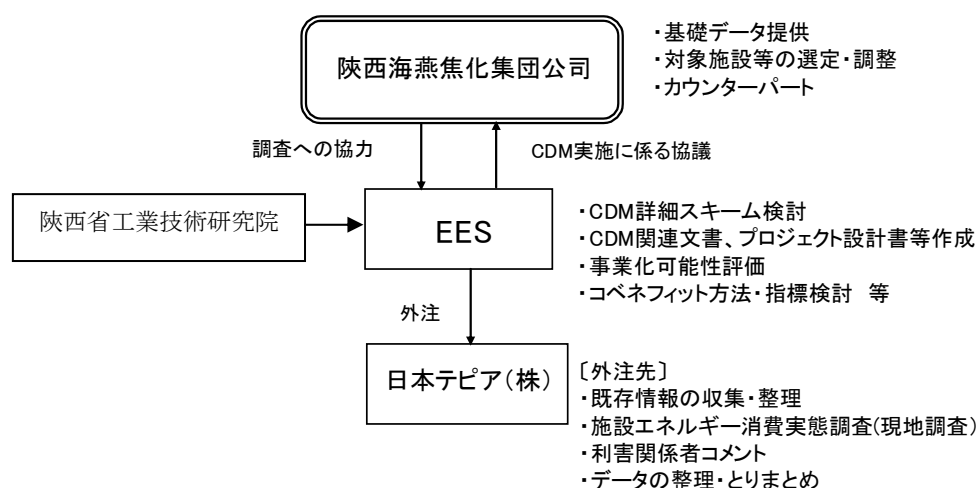


図 1.4-1 調査実施体制図

1.5 本調査における課題

本プロジェクトは計画段階より CDM 化を意識して検討が行われてきており、中国側において実施された Feasibility Study (FS) においても、CDM を前提としての検討が行われている。

しかしながら、当時の FS における検討は主として機器の仕様と回収ガス量検討、期待される省エネルギー効果、期待 CER の概略収益額等について検討されているのみであり、CDM の必須条件となる追加性およびベースラインについての検討は不十分であった。さらに、FS 当時に比べ、本プロジェクトに適用される方法論 ACM0012 にも変更が行われている。

また、環境アセスメントの段階でステークホルダーコメントの聴取は行われているが、CDM を目的として行われたものではなく、その詳細についても明らかにされていない。コークス工場に係る事業計画や機器仕様とそれに伴う削減効果、ガスバランス等についても FS 後の変更が行われており、情報のアップデートを行う必要があった。

以上の背景のもと、調査においては以下のような項目について明確化および検討が行われた。

- プロジェクトサイト周辺域の環境および社会的背景：プロジェクトベースラインシナリオの検討、PDD 作成における一般的記述等に必要
- 中国および陝西省における関連法規の抽出およびプロジェクトの遵法性の確認：プロジェクトの追加性の確認およびコベネフィット指標の検討に必要
- プロジェクト技術の詳細・導入予定機器の仕様、COG ガスバランス等の確認・情報のアップデート
- プロジェクトの進行状況および実施上の問題点の有無の確認
- 設備導入・稼動に係るコストおよび資金計画（特に FS 当時からの変更点を中心に調査）
- コークス工場における COG の利用に係る一般慣行に係る情報／事例の収集
- コークス工場における省エネルギーおよび環境対策の動向・実態の把握
- プロジェクトにおける地域電力網についての情報収集・電力排出係数の確認
- プロジェクトにおけるモニタリングプランの策定
- モニタリング体制の検討・陝西海燕焦化集团公司側との調整
- 承認済み統合方法論 ACM0012 Version 03 に基づく PDD の作成
- プロジェクト実施体制および日本への CER 移転に係る協議状況の確認
- プロジェクトの経済性試算
- 事業化実施に係る課題の抽出・検討
- コベネフィット指標の検討（ホスト国における公害防止効果／環境改善効果試算）

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、プロジェクトに関連する情報・データについて、文献調査及び専門家ヒアリングなどを通じ、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。

特に中国および調査対象地である陝西省における省エネ政策の動向、省エネルギー技術等の普及レベル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するとともに、対象サイト周辺における自然環境、社会・経済情報等についても把握した。

(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である陝西海燕焦化集团公司と協力し、(3)～(10)を行うにあたり必要となる情報・データを収集した。

特に、コークス工場については、主要施設の調査や、エネルギー消費量・廃ガス発生量等に係る情報収集を行った。

また、陝西省韓城市龍門生態工業園の運営組織や運営状況、主な進出企業、エネルギー消費動向、重大な環境問題などについて情報を収集し、温室効果ガス削減のポテンシャルおよびコベネフィット実現方法および評価方法についての検討に反映した。

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回の現地調査は2008年10月7日（火）～10月11日（土）の5日間実施した。

日程別の調査内容について、表1.6-1に示す。

現地側のカウンターパート機関として、陝西省工業技術研究所 CDM 開発室を訪問した他、基本情報の収集先および CDM 化に係るサポートの依頼先として事業者である陝西海燕焦化集团公司においてプロジェクトの進行状況や計画の詳細について情報収集、確認を行うとともに、プロジェクトサイトの位置する工場地域管理機関である韓城市龍門生態工業園、行政組織である韓城市人民政府(経済発展局)、韓城市環境保護局等を訪問し、情報の収集につとめた。

特にベースラインの同定に係る情報および追加性の証明に関して重点的な情報収集を行った。

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、陝西省工業技術研究所 CDM 開発室にフォローアップを依頼した。

また、第2回現地調査は2月5日(木)～2月9日(月)に実施、プロジェクトに関するステークホルダーコメントの聴取（ステークホルダーコンサルテーションの追加実施）および現地におけるプロジェクトの進行状況確認、CDM登録に係る事業者側との打合せを行った。

表 1.6-1 現地調査日程と調査内容

日付	訪問先	主な調査内容
10/7	(移動) 成田→西安	—
10/8	陝西省工業技術研究所	本件調査の目的、内容、工程等に係る説明 調査への協力依頼（収集情報リストおよびプロジェクトに係る質問票配布の依頼。内容説明等）
	(移動) 西安→韓城市	—
10/9	陝西海燕焦化集团公司	プロジェクト決定の経緯、進行状況、設備仕様等に係る情報収集、プロジェクト予定地踏査
	韓城市龍門生態工業園	韓城市龍門生態工業園における主要産業・工場数および環境対策／COG 利用現況に係る情報の収集
	韓城市人民政府(経済發展局)	韓城市における CDM プロジェクトの現状、CDM 推進方針
	韓城市環境保護局	韓城市に適用される環境／排出基準、汚染状況に係る情報収集 コークス工場における環境対策の実態に係るヒアリング
	(移動) 韓城市→西安	—
10/10	陝西省工業技術研究所	Wrap-up ミーティング 追加的情報の収集依頼
10/11	(移動) 西安→成田	—

表 1.6-2 現地調査日程と調査内容

日付	訪問先	主な調査内容
2/5	(移動) 成田→西安	日本テピア打合せ
2/6	陝西省工業技術研究所	本件プロジェクトの現況確認 コークス工場における一般的環境対策に係る情報収集 CDM 登録に係るフォローアップの要請
	(移動) 西安→韓城市	—
2/7	陝西海燕焦化集团公司	ステークホルダーコンサルテーション(周辺住民および関係者意見聴取) プロジェクト進行状況、今後のスケジュール、資金計画等に係る情報収集、プロジェクト予定地踏査
	(移動) 韓城市→西安	—
2/8	陝西省工業技術研究所 日本テピア、上海テピア	Wrap-up ミーティング DOE On Site Assessment 対応に係る協力依頼、打合せ
2/9	(移動) 西安→成田	—

(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。

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の明確化に努めた。

ベースラインは、承認済み統合方法論 ACM0012 Version 03「廃エネルギー回収プロジェクトによる GHG 排出削減のための統合方法論 (Consolidated baseline methodology for GHG emission reductions from waste energy recovery projects)」に従い検討した。プロジェクトの地理的バウンダリーとしては、COG を発生するコークス工場、COG を回収・利用する発電プラント、および西北電網 (NWPG) を含むものとした。

さらに、現地調査時の収集情報および現地カウンターパートからの追加的な情報に従い、ベースラインシナリオやバウンダリーの妥当性について確認し、必要に応じて修正を行った。

また、調査期間中、UNFCCC のウェブサイト等により、方法論の変更動向について常に把握し、PDD 作成に反映させるように努めた。

(4) モニタリング手法・計画に関する調査

承認済み統合方法論 ACM0012 に基づき、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。

廃ガス等のモニタリングに使用する計測機器の種類、計測機器の精度・校正に係る基準等についても併せて確認を行った。

(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

ベースラインシナリオのほか、プロジェクトの事業性及びモニタリング計画に沿ったクレジット想定量等に基づき、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）を設定した。

後述する方法論上の制約もあり、プロジェクト期間を 20 年間、クレジット獲得期間を 10 年として設定した。

(6) 温室効果ガス排出量（又は削減量）計算に関する調査

現地調査での収集データや、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、パフォーマンス値を基に、プロジェクトバウンダリー内におけるプロジェクト実施ケースにおける温室効果ガス排出量（又は削減量）についての推計を行った。

(7) 環境影響に関する調査

中国／陝西省および韓城市龍門生態工業園における環境影響評価に関する制度、プロジェクトにおいて導入される施設・設備についての既存の環境データ、適用法規等につい

て基本情報の収集を行った。情報収集に当たっては韓城市環境保護局の協力を得た。
また、本プロジェクトの環境影響評価報告書のレビューを行った。

(8) 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。

(9) 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、既に環境影響評価実施時点において、質問票に基づく意見聴取が行われているが、さらに CDM を前提とした、直接説明に基づく追加的な情報の収集を行う。

コメント収集の対象となる利害関係者として、韓城市発展改革委員会、韓城市環境保護局、韓城市龍門生態工業園管理局、サイト近傍の学校、病院等の公共施設、企業、地域住民等が含まれる。

これら利害関係者のコメントについて、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。

(10) 資金計画に関する調査

本事業を実施するために必要な経費や収入に係る情報を調査するとともに、CDM/JI 事業としての資金計画を確認した。

あわせてプロジェクトの事 IRR や NPV 等の指標に基づきプロジェクトの事業性を評価した。

(11) 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（PDD）を作成した。

PDD は前述の承認済み統合方法論 ACM0012 Version 03 に基づき作成した。

(12) 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。特に韓城市龍門生態工業園において深刻な環境問題となっている S02 の評価に重点を置いた。同検討の一部として、プロジェクトの実施によるとしての S02 排出削減量の算定により、コベネフィット効果の評価を行った。

中国では現在米国 NGO やアジア開発銀行等の支援により S02 排出量取引のモデル事業が検討中であることから、S02 排出削減効果については、カーボンクレジットに付随する”副生クレジット”として位置づけ、評価することも可能である。また、本調査においては効果推計に必要な情報が入手できなかったことから、実施できなかったが PM(浮遊粒子状物質)や NOx についても同様の評価が可能であると考えられる。

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 政治・社会・経済状況

(1) 政治

政体は社会主義共和制（人民民主独裁）で、胡錦濤を主席とする。主な立法機関について以下に説明する。

1) 全国人民代表大会

全国人民代表大会が立法権を行使する最高の国家権力機関で、省・直轄市・自治区および軍隊が選出する代表によって構成されている。1998 年 3 月に第 1 回会議を開催し、以後毎年一回開催されている。任期 5 年で、現在は 2008 年からの第 11 期目である。

2) 国務院

最高の国家権力執行機関、すなわち中央政府であり、全国人民代表大会に対して責任を負うと共にその活動を報告する。第 11 期国務院は 2008 年 3 月に以下の首相・副首相で発足した。

- 国務院総理 温家宝 (Wen Jiabao)
- 国務院副総理 李克強 (Li Keqiang)
- 国務院副総理 回良玉 (Hui Liangyu)
- 国務院副総理 張徳江 (Zhang Dejiang)
- 国務院副総理 王岐山 (Wang Qishan)
- 国務委員 劉延東 (Liu Yandong)
- 国務委員 梁光烈 (Liang Guanglie)
- 国務委員 孟建柱 (Meng Jianzhu)
- 国務委員 戴秉国 (Dai Bingguo)
- 国務委員・秘書長 (馬凱 Ma Kai)

(2) 社会

中国では今、エネルギー問題に次いで人口と GDP の都市部集中化が深刻化している。

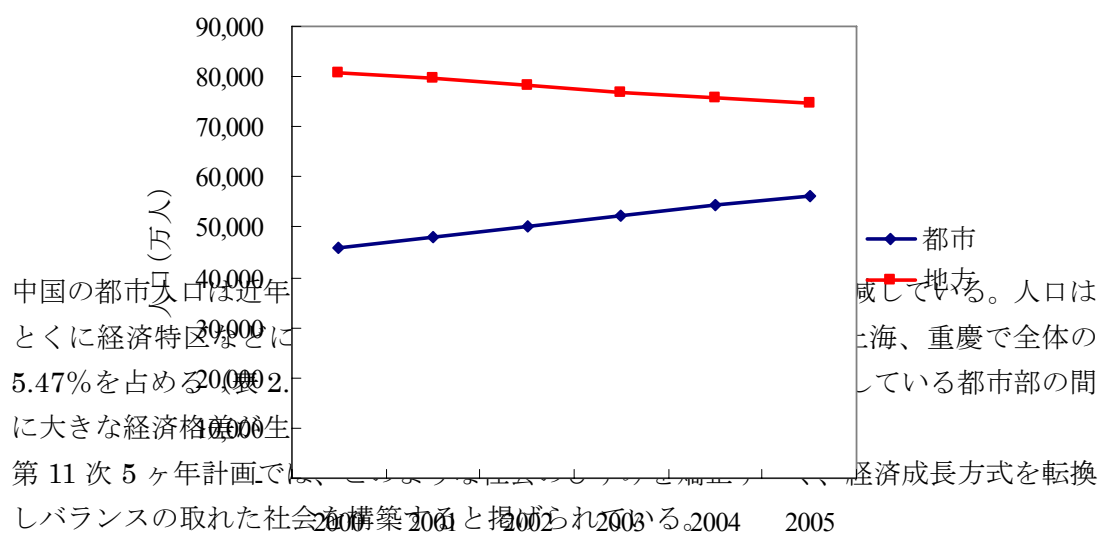


表 2.1-1 2005 年の直轄 4 市の人口

主要都市	人口	人口比率
北京	15,380,000	1.18%
天津	10,430,000	0.80%
上海	17,780,000	1.36%
重慶	27,980,000	2.14%
計	71,570,000	5.47%
全土	1,307,560,000	

(出典 『中国統計年鑑 2006』)

(3) 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ており、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、中国においても経済減速の傾向が認められている。2008 年 12 月の東京三菱 UFJ 銀行による経済マンスリーレポートによれば、中国の小売売上高は 20.8%増加しているが、工業生産は減速、輸出は減少に転じている。

IMF（国際通貨基金）は今年 6 日に 2008 年中国 GDP 成長率を前年比 9.3%と予測し、09 年には 9.3%になるとの見解を示しており、中国経済の成長鈍化を予想している。

2005-2007 年度の経済指標は表 2.1-2 に示す通りである。

表 2.1-2 主要経済指標の推移

項目	2005 年	2006 年	2007 年
GDP			
実質 GDP 成長率	10.40%	11.60%	11.90%
名目 GDP 総額	18 兆 3,218 億元	21 兆 1,924 億元	24 兆 9,530 億元
	2 兆 2,359 億ドル	2 兆 6,579 億ドル	3 兆 2,800 億ドル
一人当たり GDP (名目)	1715.9 ドル	2011.9 ドル	2460.8 ドル
消費者物価指数			
消費者物価上昇率	1.80%	1.50%	4.80%
失業率	4.20%	4.10%	4.00%
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
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
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
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 2,000 万ドル
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
為替レート (期末値、対ドルレート)	8.0702 元	7.8087 元	7.3046 元
通貨供給量伸び率	17.90%	16.00%	
輸出額	6 兆 2,648 億元	7 兆 7,595 億元	
	7,619 億 5,300 万ドル	9,689 億 3,600 万ドル	1 兆 2,180 億 1,500 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 7,129 万ドル
輸入額	5 兆 4,274 億元	6 兆 3,377 億元	
	6,599 億 5,300 万ドル	7,914 億 6,100 万ドル	9,558 億 1,800 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 5,064 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

[出典] 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、国内総支出内訳GDP産業別構成

：中国統計局 "中国統計年鑑" (～06)、"中国統計摘要 (2008) " (07)

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"

輸出入額 (現地通貨)：海関税署"中国海関統計年鑑"

輸出額(\$)、対日輸出入額(\$)：海関税署"中国海関統計年鑑" (～06)、"海関統計 (2007 年 12 月号) " (07)

通貨供給量伸び率：IMF "International Financial Statistics Yearbook"

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

2.1.2 エネルギー消費動向

改革・開放以降中国のエネルギー需要は国内生産でまかなわれてきたが、図 2.1-3 に示すように 1993 年に石炭を一部石油(輸入)で代替したことなどから消費量が生産を上回り、以降その状況が続いている。

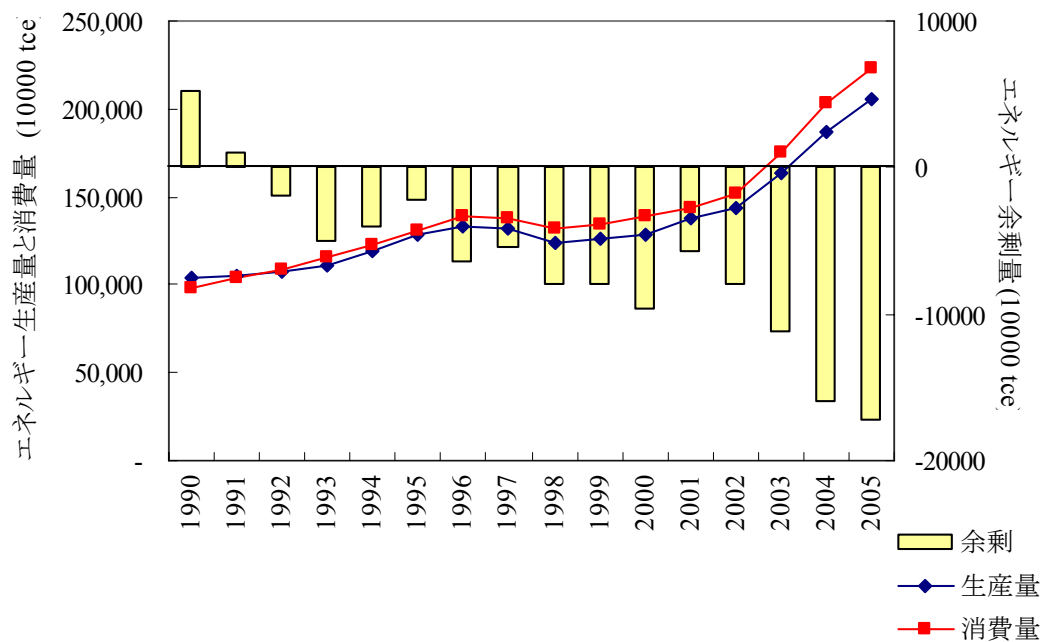


図 2.1-3 中国のエネルギー需要と生産
(出典：中国エネルギー発展報告 2007)

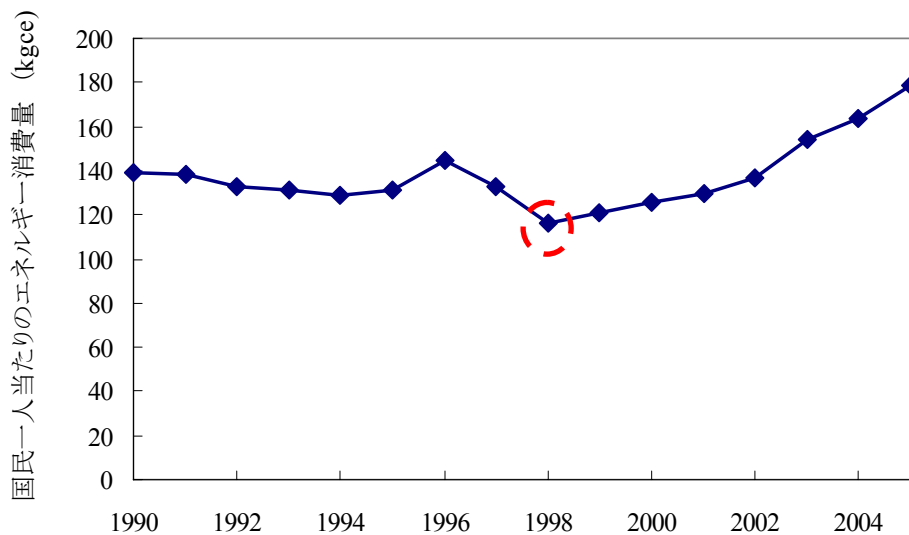


図 2.1-4 国民一人当たりのエネルギー消費量推移
(出典：中国エネルギー発展報告 2007 のデータをもとに EES 算定)

また、国民 1 人当たりのエネルギー消費量は一時 1998 年のアジア金融危機に伴い落ち込んだが、2001 年以降経済成長に伴い急速に増化し、今後も増加が予想される(図 2.1-4)。

GPD 成長に対するエネルギー消費量の増加を示す指標であるエネルギー消費弾性率は 2003 年以降常に 1 を超えており、エネルギー消費量の増加が著しい(図 2.1-5 参照)。

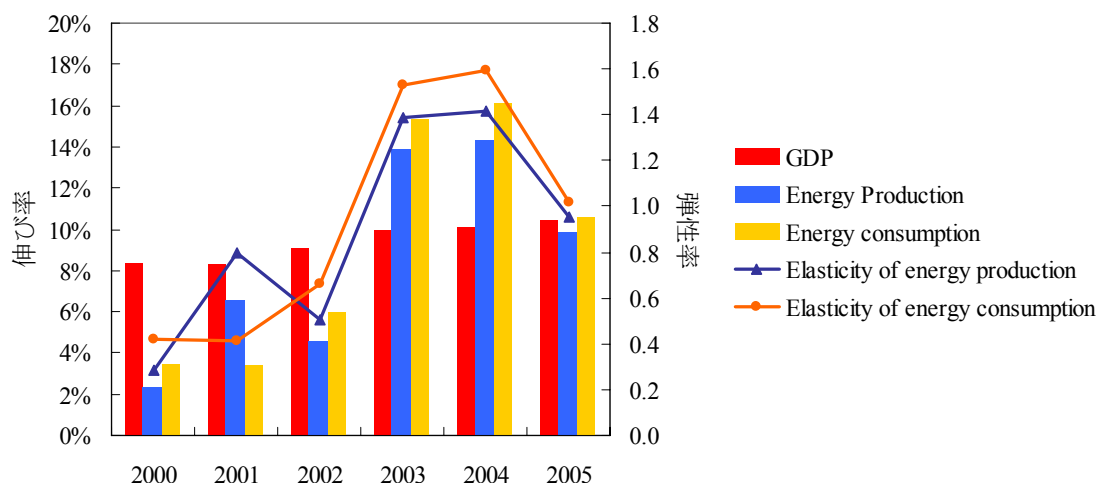


図 2.1-5 エネルギー生産と消費の成長率と弾性率

(出典：中国エネルギー統計年鑑 2006)

また、エネルギー消費弾性率と同様にエネルギー生産弾性率も増大しているが、2002 年以降は常に消費弾性率を下回っており、生産が消費の伸びに追いついていないことがわかる。電力に関しては図 2.1-6 に示すとおり生産・消費共に 2000 年以降常に 1 を超えており、消費の増大が著しい。

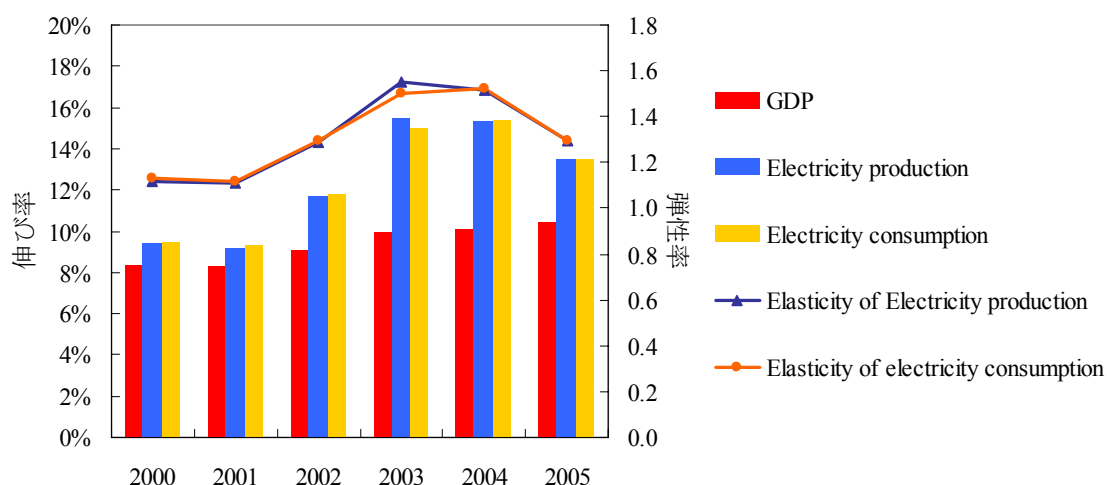


図 2.1-6 電力生産と消費の成長率と弾性率

(出典：中国エネルギー統計年鑑 2006)

2.1.3 コークス生産

中国のコークス生産量は年間約 18,000 万 t であり、世界のコークス精査量の約 45%を占めている。

表 2.1-3 中国のコークス生産

国名	生産量 (千 t)	割合(%)
中国	177,750	45.6
日本	37,908	9.7
ロシア	29,724	7.6
ウクライナ	20,098	5.2
インド	17,240	4.4
米国	14,400	3.7
韓国	10,380	2.7
ポーランド	10,115	2.6
ドイツ	7,527	1.9
ブラジル	7,148	1.8
その他	57,812	14.8
合計	390,102	100.0

NEDO, 平成 17 年度クリーン・コール・テクノロジー推進事業
「無触媒石炭乾留ガス改質技術を用いた産業間連携による
クリーン燃料製造に関する調査」

2.1.4 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 次会议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組み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4日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律的责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）

2007 年 10 月の第 10 期全国人民代表大会常務委員会第 30 回会議では、改訂版 エネルギー節約法が採択されている。当該法では、公共機関のエネルギー節約について「公共機関が節約を励行し、浪費を根絶やし、省エネ仕様の製品や設備を率先して使用し、エネルギー利用効率を高める必要がある」と規定し、公共機関におけるエネルギー消費の計量・測定とエネルギー消費の管理強化を謳っている。

ここで公共機関とは、機関資金として全てあるいは一部に公的資金が使用されている国家機関、事業部門、団体組織と定義されており、これに該当する公共機関は、年度ごとにエネルギー節約の目標と実施計画を策定し実施結果を報告する義務がある。

その他、2007 年以来、中国政府は行政主導による強力な省エネルギー措置を推進している。

エネルギー供給サイドではエネルギー効率の向上のため大規模な発電所を新設し、小規模の発電所を廃止する「上大圧小」という政策を打ち出し、本格的に電力分野の構造調整に取り組んでいる。

中国国内の 10 万 kW 以下の小規模な火力発電設備は大規模な設備に比較すると、エネルギー効率が 3、4 割以上悪いことから、小規模発電所の閉鎖は大幅なエネルギー節減につながるとされている。

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おり、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。

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 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%

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。それぞれの役割と責務を以下に示す。

(1) 国家気候変化対策協調小組

国家気候変化対策協調小組を CDM の重要政策を審議し調整を図る機関とし、その責務は以下の通り定められている。

- ・ CDM プロジェクトに関連する国家政策、規範および基準の審議。
- ・ プロジェクト審査理事会のメンバー承認。
- ・ その他、必要に応じて決定すべき事項の審議。

(2) 国家 CDM プロジェクト審査理事会

国家 CDM プロジェクト審査理事会は、国家発展改革委員会および科学技術部が連合組長機関であり、外交部が副組長機関をつとめる。その他の構成機関は、国家環境保護総局、中国気象局、財政部および農業部である。

国家 CDM プロジェクト審査理事会の役割は以下の通りである。

- CDM プロジェクトの審査
- 国家気候変化対策協調小組に対する、CDM プロジェクトの実施状況と問題点および提案の報告。
- 管理弁法の運行規則の修正および手続き提案の提起、改訂。

CDM プロジェクトの審査は以下の項目について行われる。

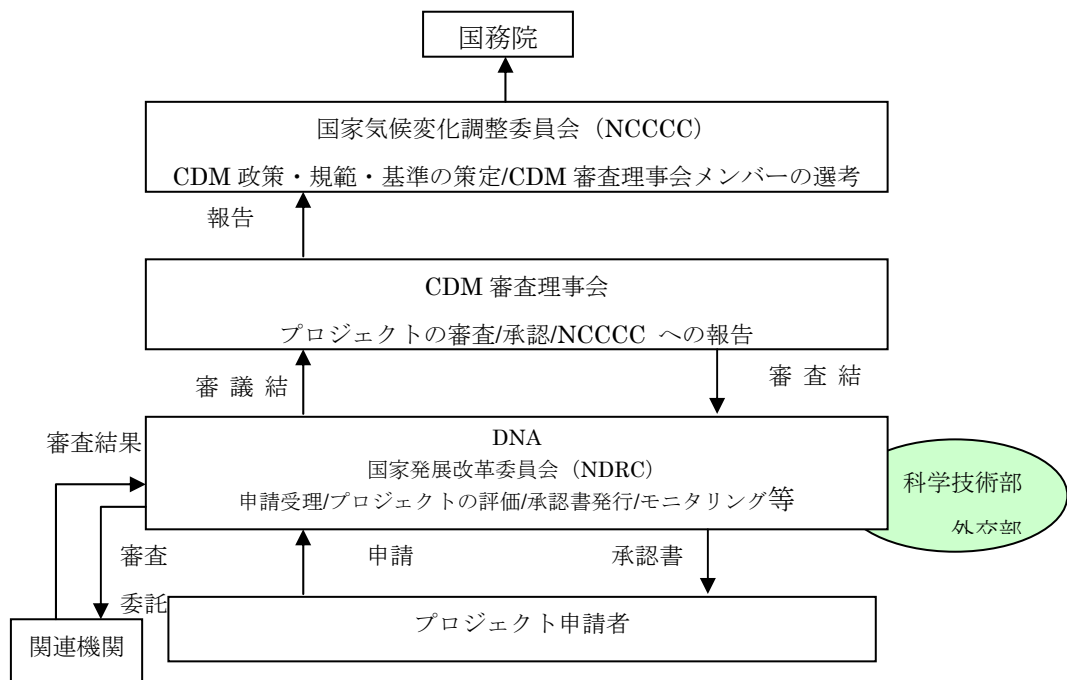
- ◇ プロジェクト参加資格
- ◇ プロジェクト設計文書（PDD）
- ◇ ベースラインを決定する方法論に関する問題および削減量
- ◇ 移転可能な認証排出削減量（CER）の価格
- ◇ 資金と技術移転の条件
- ◇ 予定されるクレジット期間
- ◇ モニタリング計画
- ◇ 持続可能な発展を促進すると推定される効果

(3) 国家発展改革委員会

国家発展改革委員会は、中国政府における CDM プロジェクトの担当機関である国家運営組織（DNA）であり、主な責務は以下の通りである。

- プロジェクト審査理事会の審査結果に基づいて、科学技術部と外交部との共同作業での CDM プロジェクトの承認。
- 中国政府の代表として、CDM プロジェクトの承認文書発行。
- CDM プロジェクトの監督管理。
- 関連する機関と協議の上、CDM プロジェクト管理機関を設置。

上記 3 つの主要機関の役割を図 1.3-1 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・承認の手順は以下の通り行われる。

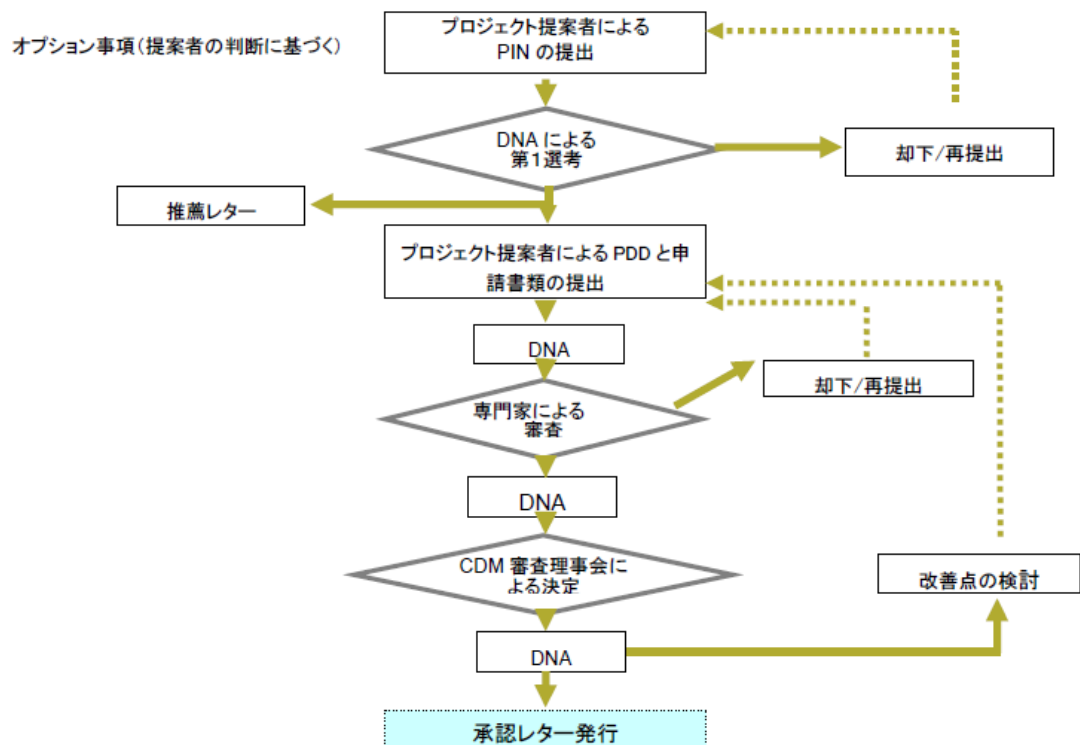
【承認手順】

- 1) プロジェクト実施者は、DNA である国家发展改革委員会（National Development and Reform Commission; NDRC）に対して以下の書類を提出して、承認申請を行なう（この際、状況確認と利便性の目的から、プロジェクト所在地の省／自治区／直轄市の发展改革委員会に対しても、プロジェクト申請書類の写しを送付することが求められている）。
 - ・ CDM プロジェクト申請レター（1 部：中国語）
 - ・ 申請書（15 部：中国語）
 - ※2008 年 5 月 1 日からは、人民元による CER 価格（CER 購入契約で人民元以外の通貨を使用している場合には、採用した為替レート）を記載するように申請書の様式が変更される。変更後の様式はウェブサイト上で公開されている。
<http://cdm.ccchina.gov.cn/WebSite/CDM/UpFile/File1734.doc>。
 - ・ PDD（15 部：中国語、5 部：英語）
 - ・ プロジェクト建設や資金調達に関する一般情報（15 部：中国語）
 - ・ プロジェクトに関する認可証明書類（15 部：事業認可やその他専門的適格性証明書など）
- 2) 国家发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

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。

手続きの流れを図 2.2-2 に示す。



出典：IGES（2008）「CDM各国情報」（<http://www.iges.or.jp/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、2008 年 10 月 8 日時点で NDRC が承認したプロジェクトの件数は 1268 件に達している。このうち、CDM 理事会に登録されたプロジェクトは 282 件であり、これはインド（358 件）に次いで非付属書 I 国の中では二番目に多い。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。しかしながら、最近では申請案件数の増加から、国家承認にかなりの時間を要する場合もあると言われている。

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 10 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と考えられる。

2.3 主要環境関連法規・基準

人民代表大会常務委員会は 2002 年『環境影響評価法』と『クリーナープロダクション促進法』を發布し、『海洋環境保護法』と『大気汚染防止法』を改正した。

また、国務院は『排污費徴収・使用管理条例』、『建設プロジェクト環境保護（保全）管理条例』および『水質汚染防止法 実施細則』等環境保全関連の法律・法規を發布している。国家環境保護総局は『環境標準管理弁法』、『危険廃棄物転移聯単（＝管理票（マニフェスト））管理弁法』、『淮河・太湖流域の重点水質汚染物質排出許可証管理弁法（試行）』、『建設プロジェクト竣工環境保護（保全）検収管理弁法』等 15 部の部門規則を公布している。

(1) 環境影響評価法

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。法律は計 5 章 38 条 から成り、その目的は持続可能な発展戦略を実施し、計画又は建設プロジェクトが実施された後環境に悪影響がもたらされることを予防し、経済・社会・環境の 調和ある発展を促進することにある。この法律は環境アセスメントに対し、概念・原則・範囲・プロセス・法的責任等全てで明確な規定を設けた。

この法律 は初めて法律の中で環境アセスメントについて明確な定義を行ったものであり、環境アセスメントの範囲を拡大し、本法が言う環境アセスメントが計画又は建設 プロジェクトの実施後にもたらされ得る環境影響について行う分析・予測・評価を指すものであると規定し、環境への悪影響の防止或いは軽減対策と措置、追跡 調査の実施方法と制度を提起している。

同法では、環境アセスメントの原則が客観・公開・公正であり、計画又は建設プロジェクトの実施後の各種環境要素およびそれが構成する生態系に及ぼし得る影響を総合的に考慮し、政策決定に科学的な根拠を提供するものであると明確化した。また、計画に対する環境アセスメントの範囲・プロセス・評価の内容・評価結論の法的位置付けおよび計画の編成・承認部門の職責等全てについて明確な規定を設け、誰が計画し、誰が環境アセスメントを行い、誰が環境アセスメントの結果に責任を持つかについて明確に要求を出した。

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、建設プロジェクト環境アセスメント管理については、建設プロジェクト環境アセスメントに技術サービスを提供する機関は必ずその資格を有していなければならない、如何なる機関も如何なる個人も、建設事業者に代わってそのプロジェクトに環境アセスメントを行う機関を指定してはならないことを強調している。

同時に、建設プロジェクト環境アセスメントは計画に対する環境アセスメントとの重複を避けるよう明確に要求した。

公衆参加による環境アセスメントについても明確な規定がなされ、関係機関、専門家と

個人が適切な方法で環境アセスメントに参加することを奨励すると共に、計画又は建設プロジェクトの環境アセスメント文書を編成する際は、論証会や公聴会を開くあるいは別の形式で、関係機関、専門家と公衆の意見を求め、その意見の処理状況を環境アセスメント文書に添えて一緒に審査に出なければならないと要求している。さらに、同法では環境アセスメント業務の事後監督を強化している。

(2) クリーナープロダクション促進法

『中華人民共和国クリーナープロダクション促進法』は既に 2002 年 6 月 29 日に第 9 期全国人民代表大会常務委員会第 28 回会議を通過、2002 年 6 月 29 日に中華人民共和国主席令第 72 号で公布され、2003 年 1 月 1 日より施行された。同法は計 6 章 42 条からなる。主な内容は以下の通りである。

- 中華人民共和国領域内で生産とサービスに従事する機関、および管理関連活動に従事する部門は必ず本法の規定に依拠し、クリーナープロダクションの実施を組織しなければならない。
- 国務院はクリーナープロダクションの実施に資する財政税收政策を制定し、国務院ならびその関係部門と省級人民政府は、クリーナープロダクションの実施に資する産業政策、技術開発と普及政策を制定しなければならない。
- 国務院経済貿易部門は関連部門と共同でクリーナープロダクションの技術、工程、設備と製品の方向性指導リストを定期的に発布し、期限付きで淘汰すべき生産技術、工程、設備と製品のリストを制定・発布しなければならない。
- 省レベル環境保全部門は当地の主要なマスコミを通じて、基準を超過した汚染物質を排出した或いは排出総量が規定量を超過したために重度の汚染を出した企業のリストを定期的に公表しなければならない。
- 汚染物質の排出が国家又は地方規定の排出基準を超過した或いは関係地方人民政府が審査の上制定した汚染物質排出総量規制指標を超過した企業、有毒・有害原料を使用して生産を行った或いは生産の過程で有毒・有害物質を排出した企業に対しては、必ずクリーナープロダクション審査を行わなければならない。
- 企業はその汚染物質排出が国家又は地方規定の排出基準をクリアした上で、管轄権を有する経済貿易部門や環境保全部門と、更に一步資源節約や汚染物質排出量規制を行う契約を自発的に締結することができる。
- 国家はクリーナープロダクション表彰奨励制度を設立すること。廃棄物を利用して製品を生産したり廃棄物から原料を回収したりしている企業には、税務当局は国家関連規定に基づいてこれに増値税（＝付加価値税）の減免措置を適用すること。企業はクリーナープロダクションの審査と研修に係る費用を企業経営コストに取り込んでもよい。

(3) 汚水総合排出基準

汚水総合排出基準 (GB8978-88)は 1989 年から施行された工場排水に対する基準である。同法では、地表水の使用目的と地表水水域と都市下水道に排出される汚水（汚水の流出先）によって、1・2・3級の3等級の排出基準が設けられている。

地表水環境基準のⅠ類水域に排出される汚水に対しては、1級の排出基準が適用され、同基準のⅡ類水域に排出される汚水に対しては、2級の排出基準が適用される。

市街地区の下水道に排出され、さらに2級污水处理場に入って生物処理が行われる汚水に対しては、3級野は 排出基準が適用される。污水处理場が設置されていない市街地区の下水道に排出される汚水は、下水道を受け入れる地表水域の使用目的にもとづいて、1級および2級の排出基準が適用される。

汚染物質はその性質に応じて1・2類に分けられる。

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、その汚水に対しては三級基準を適用処理する。

各汚染物質の最大許容排出濃度について以下に示す。

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。

(4) 国家大気汚染物排出基準体系

国家大気汚染物排出基準体系では、総合的排出基準と業種別排出基準の執行は重複しないという原則に基づき、ボイラーはGB13271-91《ボイラー大気汚染物排出基準》、工業炉はGB9078-1996《工業炉大気汚染物排出基準》、火力発電所はGB13223-1996《火力発電所大気汚染物排出基準》、コークス炉はGB16171-1996《コークス炉大気汚染物排出基準》、セメント工場はGB4915-1996《セメント工場の大気汚染物排出基準》が適用される。また、この基準が実施された後に、業種別国家大気汚染物排出基準を公布した場合、その適用範囲で定めた汚染源は、この基準を執行しないことが規定されている。コークス炉大気汚染物排出基準（GB16171-1996）およびその他の基準について以下に示す。

表 2.3-3 既設機械化コークス炉大気汚染物質排出基準

階級	一級			二級			三級		
汚染物質	煤塵	ベンゼン 可溶成分 (BSO)	ベンゾ (a) ピレン (Bap)	煙塵	ベンゼン 可溶成分 (BSO)	ベンゾ (a) ピレン (Bap)	煙塵	ベンゼン 可溶成分 (BSO)	ベンゾ (a) ピレ ン (Bap)
基準値	1.0	0.25	0.001	3.5	0.8	0.004	5.0	1.2	0.005

表 2.3-4 新設機械化コークス炉大気汚染物質排出基準

階級	二級			三級		
汚染物質	煤塵	ベンゼン 可溶成分 (BSO)	ベンゾ (a) ピレン (Bap)	煙塵	ベンゼン 可溶成分 (BSO)	ベンゾ (a) ピレ ン (Bap)
基準値	2.5	0.6	0.0025	3.5	0.80	0.0040

表 2.3-4 既設非機械化コークス炉大気汚染物質排出基準

汚染物質	単位	排出基準		
		一級	二級	三級
煤塵	mg/m ³	100	300	350
	Kg/t (燃焼時)	1.2	3.5	4
二酸化硫黄 (SO ₂)	mg/m ³	240	500	600
	Kg/t (燃焼時)	3	5.5	6.5
ベンゾ (a) ピレン (Bap)	mg/m ³	1	2	3
	Kg/t (燃焼時)	0.01	0.02	0.025
リングルマン濃度	級	≤1	≤1	≤1

表 2.3-5 新規建設非機械コークス炉大気汚染物質排出基準

汚染物質	単位	排出基準	
		二級	三級
煤塵	mg/m ³	250	300
	Kg/t (燃焼時)	3	3.5
二酸化硫黄 (SO ₂)	mg/m ³	400	450
	Kg/t (燃焼時)	4.5	5
ベンゾ (a) ピレ ン (Bap)	mg/m ³	1.5	2
	Kg/t (燃焼時)	0.015	0.02
リングルマン 濃度	No.	≤1	≤1

(5) 騒 音

騒音は《工業、企業、工場騒音基準》（GB12348－90）に基づき規定される。各種類の騒音基準は下記の通りである。

表 2.3-6 騒音基準

単位：LeqdB(A)

類別	昼間	夜間	適用範囲
I	55	45	住居、文化教育機関を主に する地域
II	60	50	住居、商業、工業混在及び 商業センター
III	65	55	工業地域
IV	70	55	交通幹線道路が両側にある 地域

第3章 事業実施先の概要

3.1 陝西省の概要

3.1.1 位置・地勢

陝西省は中国中央部、黄河中流、黄土高原の中部に位置する。省内には黄河が流れ、中国のほぼ中央に位置している。北部は内蒙古自治区と接し、東部は、山西省・河南省、西部は寧夏回族自治区・甘肅省、南部は四川省・重慶市、西南部は湖北省と接している。面積 20 万 5600 平方キロメートル。人口(2007 年末)約 3,748 万人。漢民族が 99.5%を占め、谷回、満州、蒙古、チベットなどの少数民族が住んでいる。省都は西安。主な都市として延安、咸陽、銅川、漢中、渭南等がある。

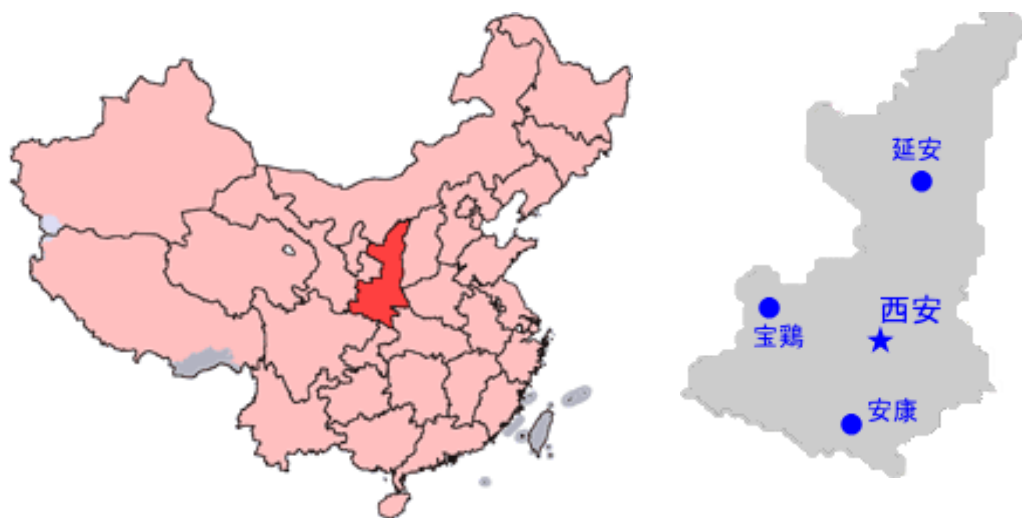


図 3.1-1 陝西省位置図

3.1.2 気候・気象

大陸季節風性気候に属すが、南北に長いので陝西省の南北間で気候の差が大きい。季節風の影響を受け冬は寒く、夏は暑く、四季がはっきりしている。

陝西省の温度分布は、南から北に向かい低くなり、平均気温は 7～16℃である。最も気温の低い 1 月の平均気温は、北部で -10～-4℃、中部で -3～1℃、南部で 0～3℃であり、最も気温の高い 7 月の平均気温は北部で 21～25℃、中部で 23～27℃、南部で 24～27.5℃である。春、秋の温度の上昇・下降は速く、夏季は南北の温度差が小さいが、冬季は大きい。

降水量は、南が多く北が少く、年間降水量は北部で 400～600mm、中部で 500～700mm、

南部で 700～900mm である。

表 3.1-1 温度と降水量（西安市：1971～2000 年）

	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月
温度 (℃)	−0.1	2.9	8.1	14.7	19.8	24.8	26.6	25.3	19.9	13.9	6.9	1.3
降水 (mm)	6.9	9.6	28.6	43.0	60.2	54.4	98.6	70.8	91.6	59.9	23.9	5.8

（出展：中国気象局国家気象情報センター：

<http://cdc.cma.gov.cn/shishi/climate.jsp?stprovid=%C9%C2%CE%F7&station=57036>）

3.1.3 主要産業

陝西省の主要産業はエネルギーと化学工業、設備製造業、冶金工業、食品工業、通信設備とコンピューター、及びその他の電子設備製造業、医薬製造業、非金属鉱物鉱業、紡績服装工業、旅行業である。

陝西省における主要産業および産業構造について下表に示す。

表 3.1-2 陝西省における主要産業

順位	業種	工業生産値				成長率
		2005 年	全省工業生産値 に占める割合 (%)	2000 年	全省工業生産値 に占める割合 (%)	2005 年/ 2000 年 (%)
1	エネルギー・化工工業	1523.63	45.68	391.64	33.06	289.04
2	設備製造業	691.61	20.73	259.39	21.9	166.63
3	冶金	366.57	10.99	68.33	5.77	436.47
4	食品	270.55	8.11	117.23	9.9	130.79
5	電子と通信設備	130.91	3.92	120.84	10.2	8.3
6	製薬	126.78	3.8	61.52	5.19	106.08
7	非金属鉱物製品	71.6	2.15	36.5	3.08	96.16
8	紡績服装	70.71	2.12	50.28	4.24	40.63
	上記 8 大工業合計	3252.36	97.5	1105.73	93.34	194.14
	全省合計	3335.57		1184.58		86.6

（出展：陝西「第 10 次五ヵ年」期間の主要産業経済指標分析」

<http://www.sxgib.gov.cn/newsinfo.asp?sortid=1&typeid=210&newsid=5661>）

表 3.1-3 陝西省における産業構造

2007 年	生産値 (億元)	比率 (%)	対前年成長率 (%)
第一次産業	594.69	11.1	11.4
第二次産業	2916.97	54.3	27.0
第三次産業	1858.19	34.6	16.2
合計	5369.85	100	18.3

(出展：陝西省地情網「2007 年陝西省国民経済と社会発展統計広報」

<http://www.sxsdq.cn/Html/Article/sqgk/sqjj/346744277.html>)

3.1.4 経済情况

2007 年の陝西総生産値は 5369.85 億元であり、昨年比 14.4%増である。

うち、第一次産業の増加値は 594.69 億元で、昨年比 6.7%増、総生産値の 11.1%、第二次産業の増加値は 2916.97 億元で、昨年比 17%増、総生産値の 54.3%、第三次産業の増加値は 1858.19 億元で、昨年比 13.1%増、総生産値の 34.6%である。

一人当たりの総生産値は 14350 元で前年比 14%増であった。

3.1.5 エネルギー消費状況

陝西省は中国国内において石炭を産するエネルギー生産の重要拠点であるが、一方で鉄鋼、コークス工業、化学工業等が盛んであり、エネルギー消費量も多い。エネルギー消費量に比して省エネ対策は遅れており、工業生産に係るエネルギー効率は一般に低い。

「第 10 次五ヵ年計画」においては全省の GDP 平均成長率は 11.04%であったが、エネルギーの増加率は 15.78%で、エネルギー消費の増加が GDP の成長より 4.74 ポイントも高かった。また、エネルギーの増加弾力系数は高く、平均で 1.42 である。

GDP1 万元あたりのエネルギー消費は 1.48 トン・標準炭であり、全国平均の 1.22 トン・標準炭より 21.3%も高い。

陝西省の主要なエネルギー消費製品の単位あたりのエネルギー消費の全国先進水準との差は以下の通りである。

- 火力発電：国内先進水準より 17.27%高い。
- セメント：国内先進水準より 33.33%高い。
- 合成アンモニア：国内先進水準より 39.5%高い。

表 3.1-4 GDP1 万元の増加に対するエネルギー消費量の分類

(トン・標準石炭/1 万元)

区分 (GDP1 万元あたりのエネルギー消費) t-標準炭	業種	工業生産値の増加 に占める割合 (%)
低エネルギー消費産業 0.15～0.4	汎用設備、交通輸送設備、プラスチック製品、有色金属鉱業、ガス生産と供給、電機と器材、印刷と記録メディアの複製、計器メータ、事務用機械、石油と天然ガス採掘、家具、皮革、毛皮、羽毛とその他製品、紡績服飾、鞋製造、文教体育用品、タバコ	52.17
中エネルギー消費産業 0.4～0.8	医薬、通信設備、コンピューター、電子設備、浄水生産と供給、専用設備	8.13
やや高エネルギー消費産業 0.8～1.5	ゴム製品、紡績業、木材加工と製品、石炭採掘、飲料、農業副食品加工、食品、鉄鋼採掘	14.1
高エネルギー消費産業 1.5 以上	電力、熱力生産と供給、化学原料と化学製品、非金属鉱物製品、製鉄と圧延加工、製紙、金属製品、石油加工、コークス、核燃料加工、化学繊維、有色金属生産と圧延加工、非金属採掘	25.6

(出展：陝西経済情報ネット「陝西省エネルギー消費構造と産業構造調整の研究」

<http://www.sei.gov.cn/ShowArticle.asp?ArticleID=147779&ArticlePage=1>)

3.1.6 省エネと環境保護政策

2006 年 12 月 1 日、陝西省は『陝西省省エネ条例』を公布している。

http://www.chinacourt.org/flwk/show1.php?file_id=114142

同条例においては、合理的なエネルギー利用、省エネルギーの推進を求めるとともに、市、県（市、区）の省エネ行政主管部門は地区の年間エネルギー消費総量 3000～5000 トン・標準石炭以上のエネルギー消費事業者の監督管理義務を行負うことになっている。また、エネルギー消費事業者への監督管理の権限は省の省エネ行政主管部門が確定するものとしている。

さらに年間エネルギー消費総量が 5000 トン・標準石炭以上のエネルギー消費事業者を重点エネルギー消費事業者として指定するとともに、年間エネルギー消費総量が 3000 トン・標準石炭以上の固定資産投資プロジェクトは国の関連規定で省エネ評価を行うことを定めている。

同法の下では合理的なエネルギー利用基準や省エネ設計規範の要求に符合しないプロジ

エクトは建設を承認しない。建設後、合理的なエネルギー基準や省エネ設計規範の要求に符合しない場合は運転をしてはならないことが定められている。但し、具体的な省エネルギーの基準については定められていない。

また、省エネ条例の後、『陝西省重点エネルギー消費機関省エネ管理弁法』と『陝西省省エネ監察弁法』も制定し、重点エネルギー消費事業者の省エネ管理方法、自治体における省エネの監督方法について定めている。

<http://www.jn.jp.w.cn/html/zc/geshengfagui/20080210/59.html>

『陝西省省エネ条例』（抜粋）

2006 年 9 月 28 日公布、2006 年 12 月 1 日施行。

第一章 総則

- 第一条 『中華人民共和国省エネ法』とその他関連の法律、行政法規に基づき、本省の実際の状況に照らして本条例を制定する。
- 第二条 本条例で述べるエネルギーとは、石炭、原油、天然ガス、電力、コークス、ガス、熱力、成品油、液化石油ガス、バイオマスエネルギー、その他直接或いは加工、転換によって得られた各種資源を指す。
- 第三条 本条例で述べる省エネとは、エネルギー開発と使用の管理で、技術上実行可能で、経済的に合理的であり、環境と社会が受け入れることの出来る措置であり、エネルギー生産から消費までの各段階での損失と浪費を減らし、有効で合理的にエネルギーを利用することを指す。
- 第四条 本省行政区域内でエネルギーの開発、経営、利用、管理などの活動に従事する者は本条例を適用する。
- 第五条 省エネはエネルギーの節約とエネルギー開発の両方から実施し、省エネを優先し、効率化を本筋とした方針とし、マクロ的な調整と市場の導入、政策的奨励、技術推進、企業を中心とした全社会の参与を原則とする。
- 第六条 県レベル以上の人民政府は省エネの指導を強化し、省エネを本行政区の国民経済と社会発展計画に組み込み、合理的に産業構造、工業構造、エネルギー消費構造を調整する。工業、建築業、交通輸送業、農業、商業などを重点分野と政府機関の省エネを強化し、省エネ技術の更なる進歩を促進し、健全な省エネ保障メカニズムを建設し、エネルギー利用効率の向上と全社会の合理的なエネルギー利用を促進する。
- 第七条 省人民政府発展と改革行政部門が本省の省エネ行政の主管部門であり、全省の省エネの監督管理を担う。その所属の省エネ監視検査機構は具体的な省エネの監察を行う。市、県（市、区）人民政府の省エネ行政主管部門は本行政区内の省エネ監督管理を担う。県レベル以上の人民政府とその関

連部門は法律法規の規定された職責に基づき省エネ監督管理を担う。

第八条 県レベル以上の人民政府とその関連部門は省エネ宣伝と教育活動を行う。

第九条 県レベル以上の人民政府とその関連部門は省エネ管理、省エネ科学技術研究、推進活動の中で顕著な成績を挙げた機関や個人を表彰、奨励する。

第二章 省エネ管理

第十五条 県レベル以上の発展・企画行政部門は合理的なエネルギー利用の論証を行う。合理的なエネルギー利用基準や省エネ設計規範の要求に符合しないプロジェクトは建設を承認しない。建設後、合理的なエネルギー基準や省エネ設計規範の要求に符合しない場合は運転をしてはならない。年間エネルギー消費総量が 3000 トン・標準石炭以上の固定資産投資プロジェクトは国の関連規定で省エネ評価を行う。

第十六条 年間エネルギー消費総量が 5000 トン・標準石炭以上のエネルギー消費事業者を重点エネルギー消費事業者とする。市、県（市、区）の省エネ行政主管部門は地区の年間エネルギー消費総量 3000～5000 トン・標準石炭以上のエネルギー消費事業者の監督管理を行う。エネルギー消費事業者への監督管理の権限は省の省エネ行政主管部門が確定する。

第十八条 県レベル以上の省エネ行政主管部門は検査資格を有する機構に省エネ計測を委託できる。費用は財政予算から出し、事業者から徴収しない。

第十九条 国が淘汰することを定めた製品や設備は製造、販売してはならない。県レベル以上の人民政府が事業者と個人に国の規定期限内で、生産の停止や、淘汰製品の販売を言い渡す。

第三章 有効なエネルギー開発

第二十一条 各レベル人民政府はエネルギー構造を改善し、地域に合った総合利用を行い、バイオマス、太陽光、風力、水力、地熱、原子力などの再生可能エネルギーと新エネルギー開発を行う。

第二十五条 エネルギー転換企業は転換効率を引き上げ、好悪エネルギー消費設備は期限内に改造する。改造後も国家基準に符合しない場合は淘汰する。

第二十六条 電網、熱網などの管理部門はエネルギー転換効率が高い企業が生産した電力や熱力を優先的に販売する。

第四章 合理的なエネルギー消費

第二十八条 重点エネルギー消費機関は毎年のエネルギー利用状況の統計を提出する。

第三十一条 県レベル以上の人民政府は工業熱電コージェネ発展計画を制定し、都市熱供給管網を建設して、石炭焚ボイラ熱供給方式から熱電コージェネ熱供給方式に切り替える。

第五章 省エネ促進と保障

第三十八条 省、市の人民政府は財政予算中に省エネ専門基金を設け、以下の活動を支

持する。

- (一) 重大省エネプロジェクトと省エネ技術改造プロジェクト
- (二) 石油代替品の研究開発と応用
- (三) 省エネプロセス、技術、製品の推進
- (四) 省エネ監督測定と技術サービス体系の建設

県（市、区）の人民政府は状況に基づき省エネ基金を設置し省エネをサポートする。

省エネ資金の使用管理方法は省の省エネ行政主管部門と省の財政部門が制定する。

第三十九条 省人民政府は科学研究資金中に先進省エネ技術研究の資金を設ける。

第四十一条 税務、科技、価格などの関連部門は国と省の関連レにより省エネも出ロジ
ェクト、省エネ技術プロジェクト、省エネ製品をサポートする。

第四十四条 重点エネルギー消費事業者は毎年一定の資金を省エネ技術開発と改造に
用いなければならない。

第四十五条 企業の省エネ製品認証を奨励し、法定の認証機構に合格した製品は国と省
の関連規定により優遇政策を受ける。

第六章 法的責任

（違反の際の措置と罰金）

第七章 附則

陝西省『重点エネルギー消費事業者省エネ管理弁法』実施細則(抜粋)

第一章 総則

第一条 『重点エネルギー消費機関省エネ管理办法』（国家経済貿易委員会七号令）を実施し、我が省で重点エネルギー消費事業者の省エネ管理を強化し、エネルギー利用効率と経済効果を高め、環境を保護するため、本実施細則を定める。

第二条 本実施細則で述べる重点エネルギー消費事業者とは年エネルギー消費総量が1万トン・標準石炭以上、或いは省経済貿易委員会が指定した年エネルギー消費総量5000～10000トン・標準石炭以上の事業者を指す。

第二章 監督管理

第四条 陝西省経済貿易委員会が全省の重点エネルギー消費事業者の省エネ監督管理を担う。各地市の経済貿易委員会、工業経済局が年エネルギー消費総量5000～10000トン・標準石炭の重点エネルギー消費事業者の省エネ監督管理を担う。

第五条 陝西省経済貿易委員会と省統計局は毎年一回、重点エネルギー消費事業者のリストを作成し、定期的にエネルギー消費状況を公表する。

第三章 重点エネルギー消費業者的省エネ管理

第九条 重点エネルギー消費事業者は国の省エネ法律、法規、方針、政策、基準を遵守すること。省経済貿易委員会とその省エネ監督検査を受け入れること

第十条 重点エネルギー消費事業者はエネルギー管理士を置くこと。

第十一条 重点エネルギー消費事業者はエネルギー計量の管理者を置くこと。

第十二条 重点エネルギー消費事業者はエネルギー統計管理者を置くこと。

第十三条 重点エネルギー消費事業者は健全な省エネ管理制度を設けること。

第十四条 重点エネルギー消費事業者は省エネの責任制度を設けること。

第十五条 重点エネルギー消費事業者はエネルギー利用状況の報告制度を設けること。

第十六条 重点エネルギー消費事業者はエネルギー消費コスト管理制度を設けること。

第十七条 重点エネルギー消費事業者は各種省エネ宣伝活動と研修を行うこと。

第十八条 重点エネルギー消費事業者は毎年一定の資金を省エネ開発、省エネ技術改造、省エネ奨励、省エネ宣伝活動などに充てること。

第四章 賞罰(略)

第五章 附則(略)

3.2 韓城市の概要

3.2.1 位置・地勢

韓城市は中華人民共和国陝西省渭南市に位置する県級市。西安の北東約 230km、黄河沿いにあり、黄土高原の南端に位置する。西漢時代の史学家、司馬遷など、古代から名士を輩出した地域でもあり、炭鉱とサンショウの生産地として知られている。

総面積 1,621 km²、人口約 39 万人(2004 年)、市内人口は 14 万人である。以前は、交通が不便であったが、西安～洛陽の高速道路が完成したために、アクセスが良くなり、半日で行けるようになった。森林面積は 26%、総面積の 7 割が山地に位置する。人口の 78%が農業を営んでいる。

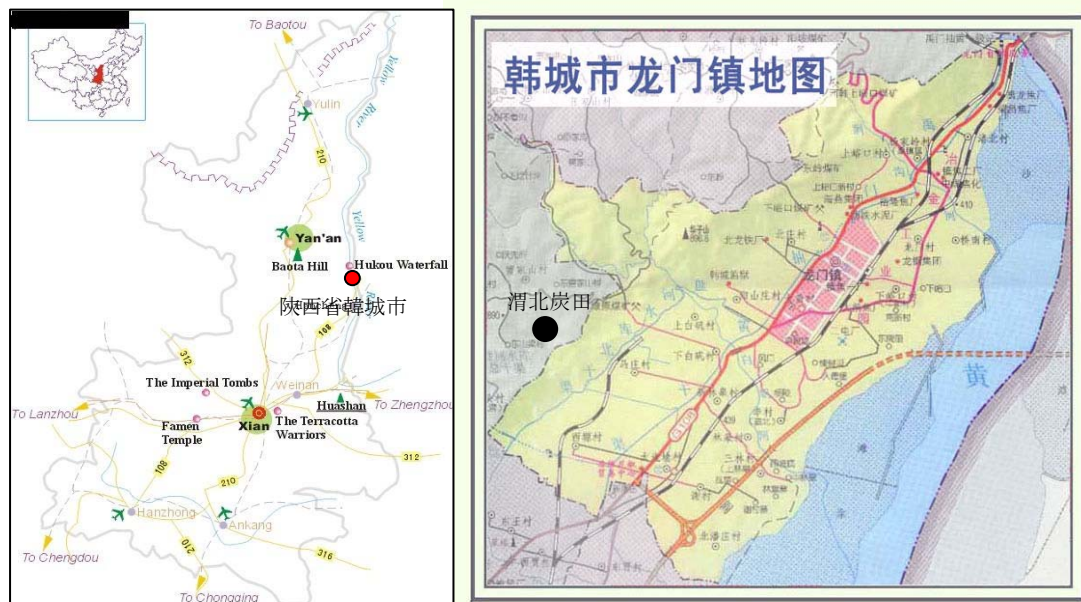


図 3.1-1 韓城市位置図

3.2.2 気候・気象

韓城市は大陸季節風性気候に属し、平均気温は冬季 0℃(1 月)前後から夏季 25℃(7 月)程度で寒暖の差が大きい。

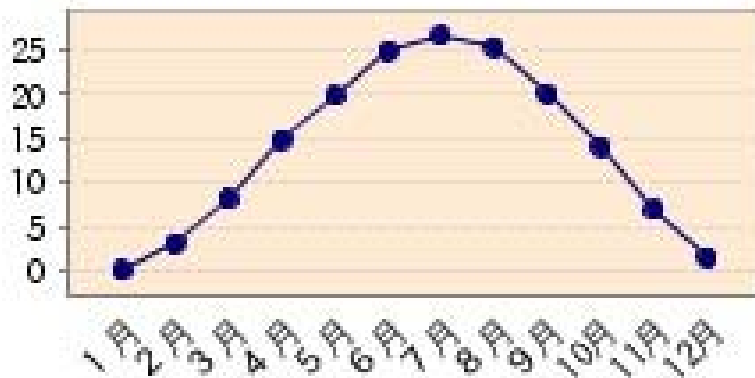


図 3.1-2 韓城市年平均気温

出典：http://www.ab-road.net/asia/china/xi_an/sight/001126.html

3.2.3 経済情况

2004年の全市のGDPは42.6億元で前年比22.5%増である。地方財政収入は1.6億元で、金融機関の預金額は46.1億元、農民の一人当たりの収入は2045元、都市住民の平均可処分所得は6501元である。

近年、「国家レベル計画出産優良服務縣市」、「全国文明村鎮建設先進縣市」、「国家レベル模範都市」、「全国科技工作先進（県）市」、「全国ラジオテレビ先進（県）市」、「省レベル衛生都市」などの称号を得ている。

2003年、総合経済実力は陝西省第二位であり、全国の県域経済基本競争力評価では「西部百強」に数えられている。

3.2.4 主要産業

鉱物資源が豊富であり開発の潜在力が大きい。域内には石炭、石灰石、鉄鉱石、石炭層ガス、硫酸鉄、カオリンなどの鉱物資源があり、このうち、石炭埋蔵量は103億トンで既に27億トンが探査されており、渭北炭田の35.5%を占める。

石炭層ガスの総量は2080億立方メートルで、採掘可能資源量は1907.6億立方メートルに達し、渭北最大のガス田である。水資源は多く、境内に黄河が74km流、水資源総量は3.6億立方メートル、利用可能量は2.5億立方メートルである。

農業の条件も良く、主要農作物は小麦、とうもろこしなどであり、穀物の作付面積は42万ムー（中国の単位：15ムー＝1ヘクタール）、総生産量は0.83億kgである。

長年の農業の産業調整により、薬味、果物、野菜、畜産が四大主導製品となっている。このうち、「大紅袍」山椒は非常に有名で3000万株の生産規模を誇り、生産量は1600万kg、全国の1/6の生産を占め、年間生産値は約3億元で、農民収入の40%を支えて

いる。2000 年には国家林業局から「中国名優経済林 山椒の里」という命名され、2001 年に「韓城大紅袍山椒」の商標登録を行っている。

りんごの作付面積は 10.2 万ムー、生産量は 6.7 万トン、生産値は 7770 万元である。

野菜の作付面積は 3.5 万ムー、生産量は 9.5 万トン、生産値は 2635 万元である。

肉、卵、牛乳の生産量はそれぞれ 7540 トン、3530 トン、610 トンで畜産業の生産値は 5540 万元である。

2004 年、四大主導製品の生産値が農業生産値に占める割合は 76%であった。

工業の発展も速く、石炭、電力、コークス、冶金、建材などが主要な工業品となっている。年間の原炭生産量は 550 万トン、発電量は 27 億 kWh、コークス生産量は 400 万トン、セメント生産量は 50 万トン、鉄鋼生産量は 100 万トンである。

境内には年間原炭生産量が 400 万トンの韓城鉱務局や、総設備容量 38 万 kW の韓城発電所、中国 500 強企業の一つで、陝西最大の企業である生産能力 300 万トンの龍門鉄鋼集団などがある。単機ユニット発電量では西北第一、総投資額 130 億元、総設備容量 240 万 kW の韓城第二発電所も建設中である。

民間企業としては、黄河鉱業開発公司、海燕コークス公司などの企業がある。また、対外開放を強化して、中魯果汁、黒猫カーボンブラックなどのプロジェクトも順調に操業を行っている。カーボンブラックの年間生産能力は 7.5 万トンで西北第一であり、陝西省最大のコークス工場である黒猫焦化 120 万トンコークス工場も建設が始まっている。現在、全市で“石炭—電気”、“石炭—コークス—鉄—鋼材”、“石炭—コールタール—カーボンブラック”などの生産プロセスが基本的に推進されている。2004 年の全市の工業総生産値は 80 億元で昨年比 35%であった。

3.2.5 エネルギー消費情况

韓城市の工業エネルギー消費は依然として石炭、コークス、電力などのエネルギーが主流であり、総消費量が一定規模以上の工業に占める割合は 94.9%である。主に火力発電、鉄鋼、コークスなどの重点エネルギー消費産業に集中している。2008 年第一季の火力発電、鉄鋼、コークスにおけるエネルギー消費量は 90.7 万トン・標準炭であり、市の一定規模以上の工業のエネルギー消費の 87.7%を占める。

3.2.6 省エネと環境保護政策

韓城市は省エネと環境保護政策の一環として、『コークス、セメント工業構造調整の実施意見』を発表している。

(http://www.zhb.gov.cn/info/gxdt/200712/t20071225_115479.htm)

同『意見』では「11 次五ヵ年計画」期間のコークス生産能力を 1000 万トン/年、セメント生産能力は 300 万トン/年に抑えけるとともに、「11 次五ヵ年計画」末までに全コークス企業の炭化室高度 4.3m 以下のコークス炉(3.2 米以上の打固めコークス炉は除外)を停止し、旧式の設備のコークス炉、環境保護措置のないコークス炉、資源総合利用が低い

コークス炉、使用年数が長いコークス炉も停止することを規定している。

また、旧式の生産施設を淘汰し、逐次国の産業政策の要求に符号するように市内コークス、セメント生産企業の閉鎖・移転することで、3～5年間で全市のコークス、セメント業界の構造を改善することを宣言している。

このための具体策および行動計画として、建設プロジェクトの環境影響評価の審査承認を厳しくする。市環境保護局、発展改革委員会、国土、計画、金融、電力などの関連部門は新規のコークスとセメント案件に対し、参入条件を厳しくする等の措置を行うとともに、2005年の産業政策に符合しなかったコークス生産ラインとセメント生産ラインを予定より前倒しで閉鎖することになっている（2007年末までに旧式のコークス企業9社の11ラインとセメント企業3社の4ライン、2008年末までにコークス企業22社の23ラインとセメント企業7社の7ラインを閉鎖）。

また、2008年末までに炭化室高度4.3m以下のコークス炉(3.2米以上の打固めコークス炉は除外)を停止し、旧式の設備も停止する。これにより、コークスとセメントの生産企業の汚染排出は基準をクリアする計画となっている。

さらに、積極的に企業を誘致して大型プロジェクトのチャンスをつかむものとし、重点として、陝西黒猫コークス有限公司の120万トンコークスプロジェクトと陝西海燕コークス有限公司の100万トンコークスプロジェクト、義豊の80万トンコークス生産ラインの建設を急ぎ、炭化室の高度6m以上のコークス炉に新型設備を搭載したコークス炉の建設を奨励するとしている。

その他、技術改善推進、コークス業のクリーン生産の奨励、環境保護、資源総合利用の技術改造を進め、コークス企業の乾式製造、脱硫と脱シアン、ガスの综合利用、廃水処理などの重大省エネ環境保護プロジェクト建設を奨励するとしている。

3.2.7 韓城市の環境基準、汚染排出基準

韓城市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。

3.2.8 環境の現況

韓城市龍門生態工業園區は2004年に建設された省レベルの工業園區であり、123のプロジェクトがある。このうち、42のセメントとコークスプロジェクトが『産業構造調整指導目録（2005年）』政策要求に符合しておらず、汚染が深刻で、園區企業の汚染排出費の徴収率も30%に満たない（中国中央政府ネット、2007年6月16日）。

特に水質の汚濁と大気汚染について顕著である。

2007年には黄河支流の渭河の渭南市水質監督測定結果がⅤ類以下であり、既に重度の汚染レベルに達していることが判明した。また、韓城龍門生態工業園區と韓城地区で多くの生産能力が旧式で汚染が深刻であることが判明した。

このため、5月下旬から国家環境保護総局が組織して安徽、河南、広西、四川、陝西の

5 省/自治区で計 16 の市の工業園區と重点汚染企業に対し環境保護の調査が行われ、環境評価や「三同時」政策の実施率が低い 5 つの開発区、工業園區と、違法な汚染排出や環境監督管理力が不足している 9 企業に対し、環境保護総局と監察部が名指しで指導と改善要求が行われた。また、陝西省環境保護局から渭南市（韓城市）政府に対し、法に基づき国家の産業政策に符合しない企業を取締り、閉鎖するよう督促が行われた。

具体的には国家環境保護局の命令により、陝西省環境保護局から渭南市政府に対し法に基づき国家の産業政策に符合しない企業を取締り、閉鎖するよう督促し、2007 年 6 月 30 日までに取締りと園區の環境評価の計画が策定された。

これを受け、渭南市では 2007 年 6 月 30 日までに取締りと園區の環境評価の計画作業を実施した。

同計画に基づき渭南市が行った対策は以下の通りである。

- 全面的に渭河流域内の污水排水口を取締り、合計 78 ヶ所を封鎖、57 ヶ所を規範に合うよう整備した。
- 6 つの県（区）に污水处理場の建設を開始し、渭南市污水处理場にはオンライン監督測定設備を設置した。
- 批准前に建設を開始していた 20 のプロジェクトを停止させ、未批准で操業していた 15 のプロジェクトを閉鎖した。閉鎖された企業は 127 社、排出物が基準値に達していないため生産停止と整備改善を行った企業は 96 社である。
- 汚染排出費の 565.7 万元の追徴を行った。
- 31 の企業にオンライン測定設備を据付けた。
- 市レベルの監督制御プラットフォームを設置した。
- 環境保護の法律法規に反している 13 の「土政策（地元の政策）」を整理し、地域の環境評価の編成作業計画を開始した。
- 『渭南市突発環境事件応急案』、『渭河流域水環境事故応急案』を制定、公布した。

更に 4.8 億元を投資し、韓城龍門生態工業園區と政府の汚染企業として名指しでリストに上げられた「富平奥榮紙業公司」、「蒲城三合保来製紙工場」の整備改善が行われた。対策後、環境状況は大きく改善され、国家環境保護総局は 9 月 11 日から渭南市の環境影響評価の批准制限を解除している。一方で国家環境保護総局は今後も渭南で追跡調査を実施し、省環境保護局に継続して渭南市政府に対し整備と産業構造の調整をするよう要請している（出典：陝西省環境保護局 2007 年 9 月 18 日）。

3.3 プロジェクト計画

3.3.1 プロジェクトサイト

プロジェクトサイトは陝西省韓城市東北に約 30km の龍門鎮の韓城市龍門冶金工業園區に位置している。西は国道 108 号線に、東は西候鉄道に接し、山西、河北、天津から西安までの高速道路に近く、交通の利便性は高い。陝西海燕コークス集团有限公司は原炭洗炭、コークス化学工業、製鉄、製紙などのプロジェクトを行う民営企業であり、輸出入貿易権を有し、省、市の優秀企業に選ばれている。

3.3.2 プロジェクトの内容

会社は現在、1 セットの 100 万トン/年のコークス生産プラントを建設中であり、2008 年の 10 月に完成する予定である。完成後、全てのコークスは陝西龍門鉄鋼公司に供給される。

計画において 100 万トン/年のコークス生産ユニットからの余剰 COG は約 2.74 万 Nm³ と計算される。中央政府の省エネ排出削減政策を実行するため、100 万トン/年コークス生産プラントの建設に伴い、新規の発電所を 1 ヶ所建設し、余った COG を燃やして発電し、二次エネルギーの利用率を高める計画となっている。

コークス生産プラントからは、4 万 Nm³/h の COG が生成され、会社が自身で使用する 1.3 万 Nm³/h を除いた 2.7 万 Nm³/h が発電に利用できる。

3.3.3 発電施設

(1) 発電施設の規模

発電施設は 100 万トン/年コークス生産プラントの建設に伴い、コークスガスを利用した新規の発電所を建設する。12MW タービン発電ユニット 2 基と、75t/h COG ボイラ 2 基を導入し、24MW/h (24000KW/h) の発電を行う計画である。

(2) 建設の必要性

COG はコークス生産過程で発生する副産物である。日本国内においては COG の利用は進んでいるが中国国内においては、その利用は十分ではなく、この二次エネルギーを如何に利用し、汚染の排出を減少するかについて、中国の関係部門とエネルギーの専門家から大きな関心が寄せられている。

陝西海燕コークス集团公司は二次エネルギーを十分に利用し、汚染を減少させ、循環経済企業としての発展の道を歩むため、余った COG を利用し、工場区域内の石炭堆積場に 2×12MW の COG 発電所を建設することを決定した。

本プロジェクトは国家の循環経済発展企業という産業政策に符合し、十分に二次エネルギーを利用し、環境汚染を減少し、電力をグリッドに供給することで地方の経済発展を支援し、企業の発展に活力を与えるものである。

3.3.4 グリッド接続

(1) グリッド概況

海燕コークス集団公司是陝西省韓城市下峪口 110kV 配電ステーションの北側 1.5km の所にあり、公司の使用電力は下峪口変電所 6KV 線から供給されている。

100 万トン/年コークス生産プラントには 3 箇所の 6KV 配電ステーションがあり、現在、35kV 配電所 1 箇所を建設してグリッドとの関係を計画している。

(2) グリッド関係計画

発電所の東北の壁外側に 2 本の 35kV 架空線路を通し、発電所の発電機末端の電圧は 6.3kV であるため 35kV 或いは 110kV 電圧等級まで加圧してグリッドに接続する予定である。発電所のグリッドに接続する最終的な電圧等級とプランは建設業者が別途で関連部門に設計を依頼して確定する。

3.3.5 燃料供給

(1) 燃 料

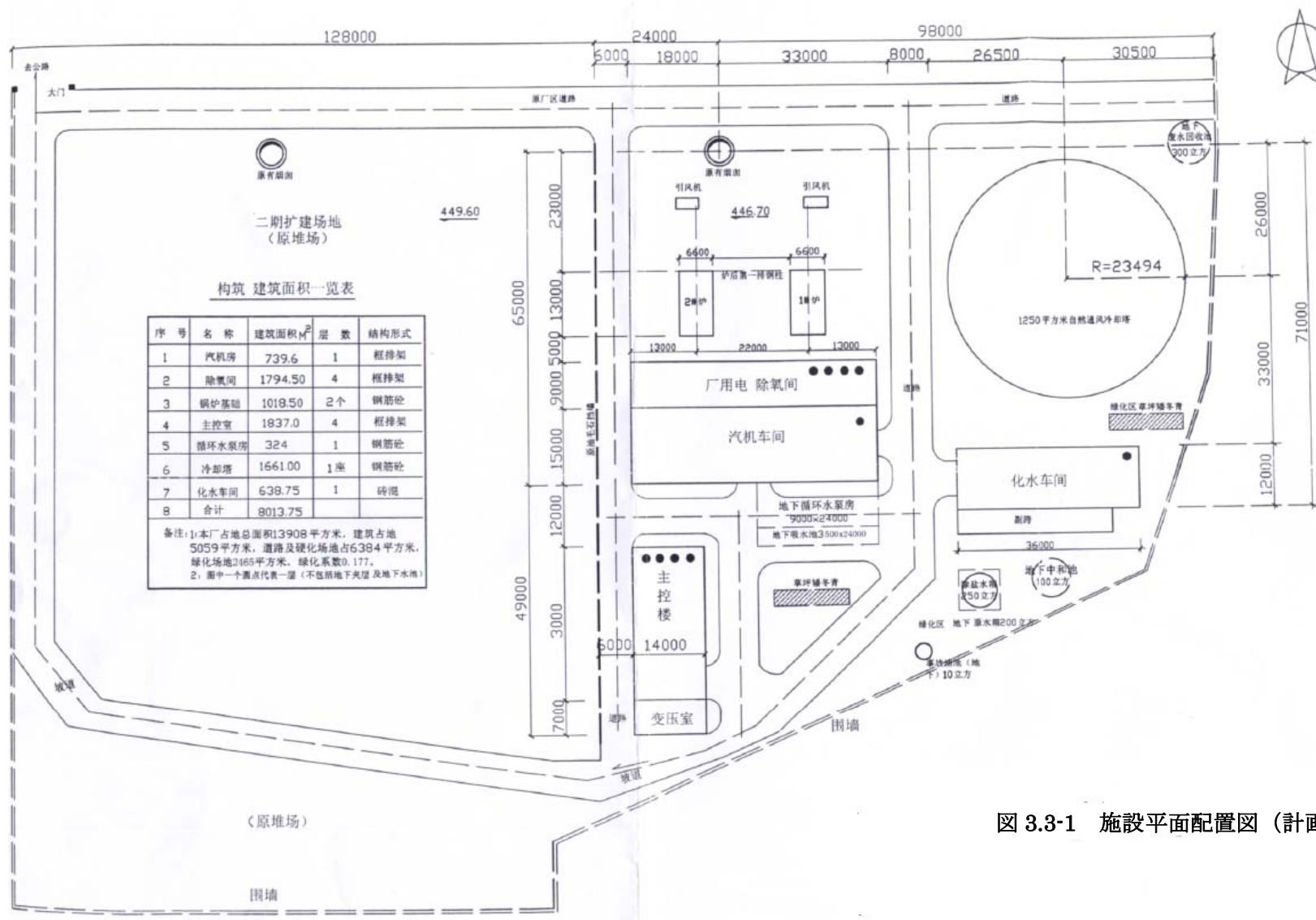
プロジェクトにおいては、100 万トン/年のコークス生産プラントの生産過程で生じる COG を発電のための燃料として利用する。

COG の主な燃焼成分は H_2 と CH_4 であり、また少量の有毒気体 CO も含まれる。

コークス生産では COG は利用しきれず、余った COG を大気に放出すれば環境汚染を招くと同時にエネルギーの無駄な漏出となるが、処理によっては良好なクリーン燃料となりうる。

計画ではボイラ点火についても COG を使用し、補助燃料は使用しない。このため、補助燃料の使用による CO_2 の発生はない。

COG の成分について表 3.3-1 に示す。



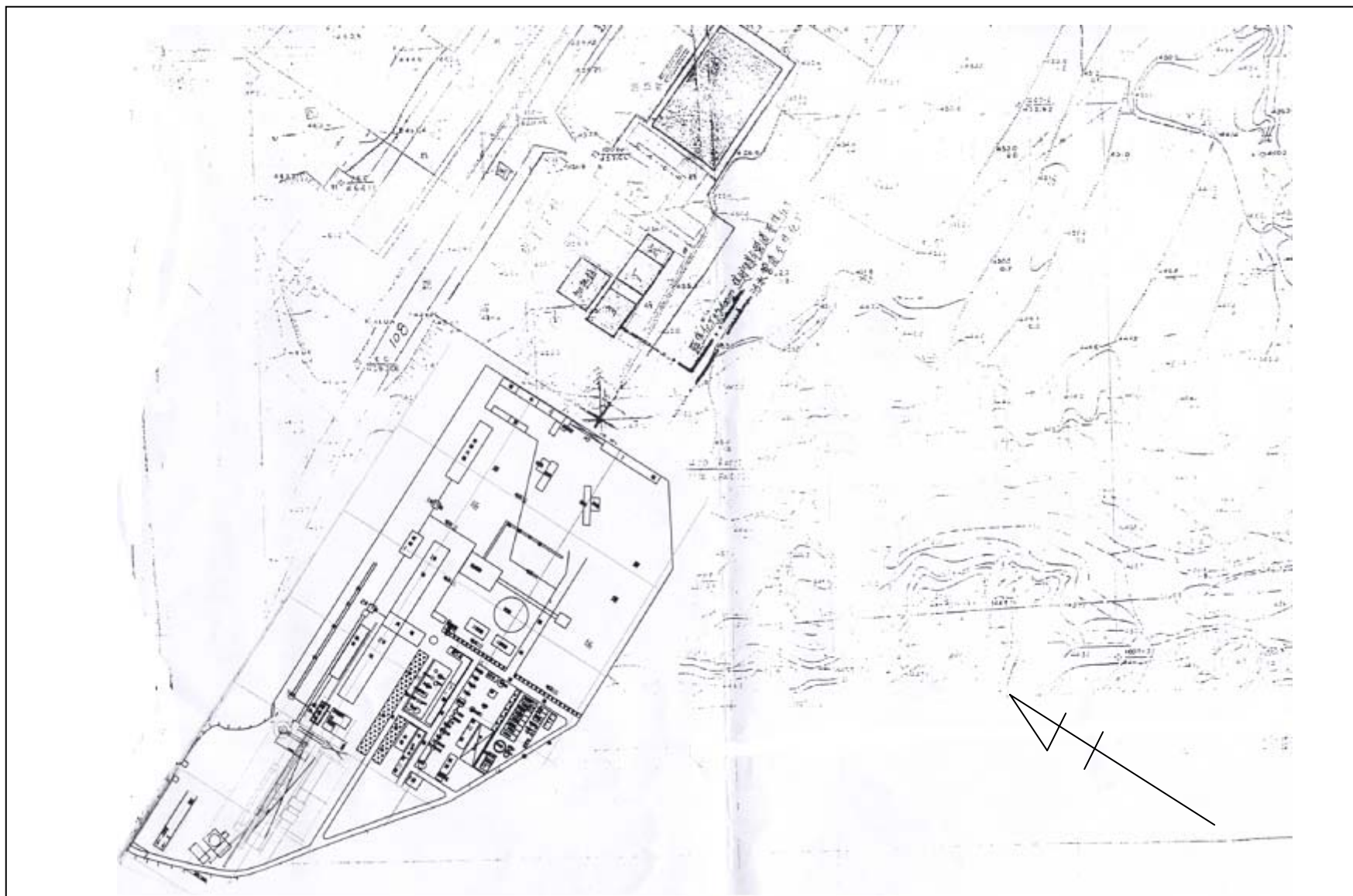


図 3.3-2 レイアウトプラン (計画)

表 3.3-1 COG の成分

番号	名称	化学式	単位	数量	備考
1	メタン	CH ₄	%	24.28～22.9	
2	一酸化炭素	CO	%	6.21～6.9	
3	水素	H ₂	%	55.4～53.6	
4	二酸化炭素	CO ₂	%	2.71～3.2	
5	窒素	N ₂	%	8.46～9.4	
6	酸素	O ₂	%	0.56～0.8	
7	硫化水素	H ₂ S	%	0.03～0.09	
8	炭化水素	C _m H _n	%	2.33	
9	低位発熱量	Q _{dw}	KJ/Nm ³	16853～16375	

設計低位発熱量：16,614 KJ/Nm³ (16.6GJ/Nm³)，COG圧力：4000～6000Pa。

(2) 燃料輸送

計画においてはCOG輸送量：2.74 万Nm³/h、COG輸送距離：約 1.5km。COG圧力（4000～6000Pa）として想定されている。

COGボイラの燃焼器前圧力は 4000Pa以上であることから、基本設計のCOG送管の直径はDN1500 mm。毎台 75t/hボイラのCOG必要量は 1.29 万Nm³/hであり、COG管総径はDN700 として計画されている。

尚、場外への燃料の供給は行わない計画となっている。

3.3.6 ユニットの選定と熱供給計画

(1) ユニットの選定

発電ユニットの選定においては、中国国内における『小型火力発電所設計規程』に基づき、コークス生産装置の安全な生産と省エネを第一の目的として、ボイラ及びタービンには中温中圧パラメーターを選定した。

現在、中国国内で 75t/h の COG ボイラは比較的大きな部類に入り、中温中圧のものが比較的普及している。

一般に、コークス企業が新規に自家発電所を建設する際、生産管理、技術管理、メンテナンス、運行人員等の面で、電力業界の要求を満たすことが困難である場合が多い。このため、新規の発電所は当地の同類の発電所の助言、助力を得ることが、安全と安定した運行を確保するための重要な条件の一つとなっている。

(2) 蒸気バランス

COG 利用時の蒸気バランスについては、表 3.3-2 のように計画されている。

計画においては、COG ボイラはタービン発電ユニットに送気する以外に 20%の蒸気の余剰を見込んでいる。これは将来的な利用可能性も想定したもので、主蒸気管路には所外

へ蒸気供給も想定し蒸気口を残しておく計画となっている。

表 3.3-2 蒸気バランス計画

	項目		単位	数値	備考
ボイラ蒸気	2 台のボイラの蒸発量		t/h	150	
	タービン進入 蒸気量	1 号復水式	t/h	50	
		2 号復水式	t/h	50	
	所外への蒸気供給		t/h	38	蒸気口を残す
	蒸気水損失		t/h	5	
	補給水加熱		t/h	7	

3.3.7 発電施設建設用地

発電所は 100 万トン/年コークス生産プラントの西側 1.5km の元石炭堆積場に建設する。用地は西北に高く東南に低く、地面の自然標高差は 2.9m であり、山前洪積扇の前縁に属する。上に第四紀積層が、その下に河川流相砂層がある。地下に鉱物資源、文物遺産はなく、軍事通信施設も無い。

3.3.8 発電システム

(1) 燃焼システム

単送単吸通風システム採用。各ボイラのガス乾管上に水遮断、閉鎖バルブと切断バルブがあり、各燃焼器前のガス支管上に閉鎖バルブと電動調整バルブがある。

ボイラ炉に FSSS 燃焼コントロール保護システム

ボイラ排煙温度：約 150℃

(2) 熱力システム

熱力システムはとして、2 台の COG ボイラ（75t/h：負荷率 80%）と 2 台の N12-3.43 復水式タービンを導入する。2 台のユニットによる総発電量は 24,000kW/h である。各システムの仕様は以下のように計画されている。

【ボイラ仕様】

- 型号：75/38.2-Q
- 型式：自然循環炉
- 蒸発量：75t/h
- 蒸気圧力：3.82MPa
- 蒸気温度：450℃
- 給水温度：150℃
- 熱効率：93%

【タービン仕様】

- 型号： N12-3.43
- 定格功率： 12MW
- 定格蒸気圧力： 3.43MPa
- 定格蒸気温度： 435℃
- 定格蒸気量： 50t/h
- 熱回収レベル： 3 級
- 排気圧力： 0.0049MPa
- 給水温度 150℃

【発電機仕様】

- 型号： QF-12-2
- 定格効率： 12MW
- 定格電圧： 6300V
- 定格回転速度： 3000r/min
- 効率因数： 0.8
- 相数： 3
- 接線方式： Y
- 周波数： 50HZ
- 効率： ≥98%
- 冷却方式： 密封循環空気システム
- 励磁方式： ブラシレス励磁

表 3.3-3 熱力システム計画

番号	プロジェクト	単位	合計
1	ボイラ蒸発量	t/h	150
2	ボイラ外蒸気供給量	t/h	38
3	タービン蒸気量	t/h	100
4	発電規模	kW	24,000
5	発電の標準石炭換算量	g/kWh	410
6	所内電力使用率	%	9
7	年間発電量	MWh/y	180,000
8	年間電力供給量	MWh/ y	163,800
9	発電設備利用時間	h	7,500
10	全年 COG 消費量	万Nm ³ / y	20,550
11	全年標準石炭換算節約量	万 t/ y	8.85

(3) 主蒸気システム

母管切り替えシステムを採用。ボイラの間の蒸気を交互に調整し単体システムでも運行できるようにする。主蒸気システム中に外部への蒸気供給口を残す。

(4) 給水熱回収システム

タービンは三級熱回収加熱システムを採用。各ユニットに 2 台の凝結水ポンプを設置し 1 台は運行し 1 台は予備とする。規格・仕様は以下の通り計画されている。

- 型号 6N₆
- 流量 90m³/h
- 揚程 68m
- 回転速度 2,950 回転/分
- 効率 37kW

(5) 電気部分

発電施設建設後、毎年の発電量は 180,000MW (24MW/h)、所内での電力使用は 16200MW (2.16MW/h)、グリッドへの送電は 163,800MW (21.84MW/h) となる。

発電機末端の電圧は 6.3kV、35kV 等級まで加圧して 35kV 配電室母線に連係し、更に配電室のケーブルからグリッドに連係する。連係ポイントと最終的な電圧は電力設計部門が確定する。

3.3.9 環境対策

(1) 環境の現況

プロジェクトサイトは、韓城市龍門經濟開發区に位置する。開發区は石炭、鉄（コークス含む）、セメントを中心とする工業開發区であり、汚染型企业が多い。特に汚染物質の排出が多いのは、下峪口炭鉱、選炭工場、龍門鉄鋼工場、韓城セメント工場、韓城窒素肥料工場、龍門発電所などであり、煙塵は 2.4 万トン/年、SO₂は 392.8 トン/年、排気は 51.3 万m³/年の排出されていると推計されている。

区域内は選炭工場、コークス工場、セメント工場が多く、一定の環境保護措置をとっているものの汚染物質の排出量が多いため、地区の環境汚染は深刻である。前述のように中国政府は環境汚染の深刻な新規プロジェクトの許認可の一時停止と、多くの小規模コークス工場、セメント工場、炭鉱、製鉄所等の操業停止を行いエネルギー消費が大きく汚染が深刻で規模の小さいコークス工場、セメント工場、炭鉱、鉄鋼工場を閉鎖することで、環境の改善を図ってきた。この集中的な整備により環境状況はある程度改善したが、国の環境保護整備基準からはまだ大きな差がある。

(2) 関連環境基準および排出基準

プロジェクトに適用され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
- 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

(3) 環境対策

プロジェクトに適用される主な環境対策は以下の通りである。

【大気汚染】

大気汚染の主要汚染源は煙突から排出される燃焼排気であり、主な汚染物質はNO_x、SO₂等である。高さ60mのCOGボイラの煙突より煙塵、NO_x、SO₂（2台75t/hCOGボイラから10,566m³/h）が大気に放出される。

煙突の出口の直径は2.5mである。

粉塵とSO₂はボイラの排気処理装置により処理する。

NO_xについてはボイラの燃焼管理と自動調整レベルを引き上げることで低酸素燃焼にしNO_xを減らす。

これにより、主要汚染物質の濃度は『火発電所大気汚染物排出基準』（GB13223-2003）のガスボイラⅢ級基準（煤煙：50mg/Nm³、SO₂：400mg/Nm³、NO₂：200mg/Nm³）をクリアする。

【水質汚濁】

発電所からの排水、污水は以下を含む。

- ① 密封式循環冷却水の排水
- ② 化学水処理設備の再生洗浄酸アルカリ排水、ボイラ排水、COG水密封水、酸霧吸収器の漏水など
- ③ 含油污水と生活污水

また、発電施設は6トン/hのアルカリ性ボイラ水（PH=10-11，磷酸三ナトリウム）を排出する他、化学水処理設備の再生洗浄酸アルカリ排水が約4トン不定期に発生する。

これらについては、以下の対策が行われる。

①ボイラ水は連続して汚水容器に入った後、アルカリ性排水を含め定期的に蓄水池に入る。

②化学水処理設備の再生洗浄酸アルカリ排水、酸霧吸収器の漏水（基準をオーバーしている要素はPH値）は水処理室外の爆気中和池に入り、中和処理で排出基準に達した後冷却塔水池に入り循環工業用水として使用される。

③含油汚水と生活污水は、非常に少なく不定期に排出されるため、油水分離器にかけた後、不定期に地下溝に排出される。

【騒音】

主要音源として、給水ポンプ、送風ファン、引風ファン、タービン、煙道、蒸気排管等が挙げられ、騒音対策をしない場合の各主要音源のボリュームは85dB(A)以上となる。

これらについては、下表のような対策が行われる。

表 3.3-4 主な騒音発生源と対策

	設備名称	運行台数	音量 (dB)	作業状況	減少措置	措置後音量 (dB)	備考
1	送引ファン	8	90-100	連続	ファンは露天設置で入口に消音器設置	< 75	8台運行
2	給水ポンプ	5	85-90	連続	隔音操作室設置	< 65	4台運行、1台予備
3	循環水ポンプ	5	85-90	連続	隔音操作室設置	< 65	4台運行、1台予備
4	タービン発電機	4	90-100	連続	隔音操作室設置	< 65	4台運行
5	主蒸気給水管			連続	管道外保温	< 75	
6	煙道			連続	煙道外保温	< 75	
7	点停炉排気	4	大きい	不定期	消声器設置		
8	安全門排気	4	大きい	不定期	消声器設置		

(4) 緑化工事

発電施設は用地が小さいことから、本館前と電気メインコントロールルーム前の空き地について景観美化をメインとした緑化を行う。

(5) 環境管理・モニタリング

発電施設はコークス生産プラントの一部として建設されることから、単独では監督測定ステーションを設置せず、既存施設による環境モニタリングを行うものとし、新規には

必要な観測計器を設置するのみとする。生産部門或いは化学水処理室が環境の監督測定作業を担当する。

(6) 環境対策費

環境対策費用は合計 970 万元で建設投資の 9.8%を占める。

表 3.3-5 主な環境対策費

名称	金額
ボイラ排気処理	380 万元
生産排水処理	100 万元
騒音対策	200 万元
緑化	190 万元
環境モニタリング	100 万元
合 計	970 万元

(7) 環境影響評価

発電施設の建設により生じる環境影響は対策により、国の環境基準・排出基準を満足する。また、コークス炉から大気に放出されていた COG は総合的に利用され、十分な燃焼を確保することで有害気体による大気汚染を大きく減少できる。発電所の建設後、環境汚染は増加することは無く、むしろ環境改善につながると言える。

3.3.10 人員計画

(1) 設備稼働

毎日 24 時間の連続運転とし、点検と事故での停止の時間を除き運転を行う。施設の稼働に関しては全従業員に専門の研修を行う。

年間稼働時間は 320 日で計画されている。

国の労働部の規定に基づき、従業員の毎週の作業時間は 40 時間。運行生産要員は 4 班で 1 日 3 交代とする。

また、発電所の機構は分工場形式とし、事務室と生産管理部門を設ける計画である。

(2) 従業員の安全教育

発電施設の運転に関連する従業員の安全教育については以下のように計画されている。

【入社前の従業員研修】

発電所の全従業員に COG の特性と爆発の防止に関する知識を研修する。電気、ボイラ要員には安全操作の研修を行う。その他の従業員には設備の操作、メンテナンスの知識を教育する。

新入の従業員には常に安全教育を行う。厳格な試験を行い、その技術レベルで作業を分担する。不合格者は雇用しない。

COG 管、バルブなどの COG 設備の検査修理安全規程と各ユニットの補助機の操作管理規程を作成する。操作人員にこれら規程の学習と試験を行い、現場操作をチェックし、ユニットの安全な運行に備える。

【操業開始後の従業員研修】

操業開始後、定期的に職員に COG の爆発防止の知識の再審査、再研修を行う。

(3) 要員計画

発電施設の運転に関連する要員計画は以下の通りである。延べ 115 人が必要となり、雇用促進効果が得られる。

表 3.3-6 要員計画

番号	作業員類別	人員数	
		毎当直人数	合計人数
1	ボイラ操作員	5	5×4=20
2	タービン操作員	6	6×4=24
3	電気当直員	5	5×4=20
4	化学水操作員	5	5×4=20
5	メンテナンス要員	12	12
6	服務員	2	2×3=6
7	技術管理人員	13	13
8	合計		115

3.3.11 工事スケジュール

土木工事は 2008 年 5 月はじめに開始し基礎処理を行う。

建造物は 2008 年 5 月に施工を開始し、2008 年 10 月にボイラの基礎を据付け引渡し、11 月中旬に第一ユニットの基礎を据付け引渡し、2009 年 1 月に第二ユニット据付けを完了する。

第一ユニットは 2009 年 5 月から発電、第二ユニットは 2009 年 6 月から発電し、2009 年 7 月に発電所工事竣工検査を行う計画である。

建設スケジュール

08 年 5 月初～ 土建工事

08 年 5 月～ 基礎処理、建屋建設

08 年 10 月 ボイラ基礎設置

08 年 11 月中旬 #1 タービン発電機基礎設置

09 年 1 月 #2 タービン発電機基礎設置

09 年 5 月 #1 発電開始

09 年 6 月 #2 発電開始

09 年 7 月 竣工検収

表 3.3-7 建設スケジュール

工程	2008												2009											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
施工図設計					■	■	■	■	■	■														
基礎処理					■	■	■	■	■															
土工工事										■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■				
第一ユニット 据付け											■	■	■	■	■	■	■							
試運転と発電																	■	■						
第二ユニット 据付け													■	■	■	■	■	■						
試運転と発電																		■	■					

3.3.12 建設費

本プロジェクトに係る建設費は以下のように見積もられている。

表 3.3-7 建設費用

番号	プロジェクト名称	投資（万円）	建設投資に占める割合（％）
1	建築工事費	2684.35	27.28
2	据付け工事費	1610.81	16.37
3	設備購入費	4649.4	47.25
4	その他費用	536.28	5.45
5	予備費	359.16	3.65
	工事静態投資	9840	100

表 3.3- 8 建設費用内訳

(単位：万元)

番号	工事或いは費用名	見積					
		建築工 事費	設備購入 費	据付け工 事費	その他費 用	合計	建設投資 に占める 割合
1	建設投資	2684.35	4649.4	1610.81	895.44	9840	100%
1.1	第一部分：工事費用	2684.35	4649.4	1610.81	0.00	8944.56	90.9%
1.1.1	熱力システム	1533.46	2655.85	920.14		5109.44	51.93%
1.1.2	燃料供給システム	62.60	108.42	37.57		208.59	2.12%
1.1.3	集塵、排灰システム					0.00	
1.1.4	水処理システム	111.02	129.30	66.62		306.94	3.12%
1.1.5	給水システム	356.99	618.32	214.22		1189.53	12.09%
1.1.6	電気システム	356.84	696.66	219.54		1273.04	12.94%
1.1.7	熱制御システム	186.00	322.20	111.63		619.83	6.30%
1.1.78	交通輸送工事	41.64	72.11	24.98		138.73	1.41%
1.1.9	附属の生産工事	35.80	46.54	16.11		98.46	0.10%
1.2	第二部分：その他費用				536.28	536.28	5.45%
	以上2項目合計	2684.35	4649.4	1610.81	536.28	9480.84	
1.3	予備費				359.16	359.16	3.65%
2	固定資産投資方向調整税					0.00	
3	建設期の利息					0.00	
	合計 (1+2+3)	2684.35	4649.4	1610.81	895.44	9840	100%

第4章 CDMプロジェクトの検討

4.1 プロジェクトの概要

当プロジェクトは陝西省韓城市龍門に年間総製造容量百万トンのコークス製造ラインを新設するものであり、プロジェクト主体は陝西海陽コークス製造公社グループの陝西海燕焦化集团公司（以下プロジェクト主体とする）である。設備完成後のコークス製造時には、コークス炉ガス（COG）が発生する（ H_2 , CH_4 , N_2 およびその他可燃性ガス、発熱量 16,375KJ/Nm³、圧力 4000-6000Pa）。コークス炉ガスの発生量は約 27,400 Nm³であるが、通常、COGは燃焼後に煙突から大気中に排出されており、大量のエネルギーが失われることになる。当プロジェクトでは、廃コークス炉ガスを利用する発電機を導入することによって、廃コークス炉ガスを回収し、グリッド接続電力の発電源として再利用する。

プロジェクトでは、75 トン/時の排ガス回収ボイラー2基と2基の12MW蒸気タービン発電機を導入し、COGを再利用する。これにより、年間電力供給量が163,800 MWh増量する。当プロジェクトが実施されない場合、この分の電力は化石燃料を使用した地域グリッド：西北地域電力網（Northwest China Power Grid：NWCPG）から供給される。中国DNAによれば、NWCPGのCO₂排出係数は0.877であるため、上述の量をグリッド発電した場合のCO₂総排出量は143,653 tCO₂である。当プロジェクトでは発電に排ガスを使用するため、温暖化ガスは発生しない。従って、当プロジェクトにより、年間143,653 トンの温暖化ガス排出が削減される。

4.2 プロジェクトがホスト国の持続可能な開発に貢献できる点

当プロジェクトはコークス製造により発生する廃コークス炉ガスを発電に再利用することにより、以下のような環境・社会的利益をもたらし、ホスト国および地域の持続的な開発に貢献する。

- 排ガスを統合的に再利用し、エネルギーロスを削減する。
- プロジェクト主体から電力グリッドへの電力需要を削減し、地域の電力不足を緩和する。
- NWCPG から配電される電力の一部を代替することにより、石炭発電に伴う地域の環境汚染(SO₂, TSP)を緩和する。
- 操業時には115人分の雇用機会を提供する。

4.3 プロジェクトバウンダリー

本プロジェクトは、コークス製造時に発生する排ガスを回収・再利用することにより、グリッドへ配電する電力量を増加するものである。プロジェクト主体は、キャプティブ発電所を所有しておらず、プロジェクトが実施されない場合には、全ての消費電力はNWCPGより供給される。本プロジェクトはコークス炉製造排ガスを使用するため、化石燃料が補助的に利用されることはない。従ってプロジェクト境界には以下の排出源が

含まれる（表 4.3-1）。

表 4.3-1 プロジェクト境界における排出源

	排出源	GHG	境界内?	説明
ベースライン	電力消費による排出 （電力グリッドまたは自家発電）	CO ₂	含む	主要排出源
		CH ₄	含まない	簡略化のため省略（安全側）
		N ₂ O	含まない	簡略化のため省略（安全側）
	熱供給のためのボイラーにおける化石燃料消費	CO ₂	含まない	熱供給はない
		CH ₄	含まない	N.A.
		N ₂ O	含まない	N.A.
	コジェネレーション施設における化石燃料の消費	CO ₂	Included	既存コジェネ施設はない
		CH ₄	含まない	N.A.
		N ₂ O	含まない	N.A.
	フレアプロセスに使われる蒸気発生に伴うベースライン排出（あれば）	CO ₂	含まない	フレアリングによる蒸気発生はない
		CH ₄	含まない	N.A.
		N ₂ O	含まない	N.A.
プロジェクト活動	プロジェクトにおける補助的な化石燃料の消費	CO ₂	含まない	プロジェクトにおいて補助的な化石燃料の消費は生じない。
		CH ₄	含まない	N.A.
		N ₂ O	含まない	N.A.
	補助的電力消費。	CO ₂	含まない	補助的な電力消費は生じない
		CH ₄	含まない	N.A.
		N ₂ O	含まない	N.A.
	プロジェクト活動が実施されなかった場合の自家電力を代替する排ガス発電による外部からの電力供給	CO ₂	含まない	プロジェクト活動が実施されなかった場合排ガス発電は行われない。
		CH ₄	含まない	N.A.
		N ₂ O	含まない	N.A.
	ガスクリーニングにより発生するプロジェクト排出	CO ₂	含まない	ガスクリーニングを行う必要はなく排出もない
		CH ₄	含まない	N.A.
		N ₂ O	含まない	N.A.

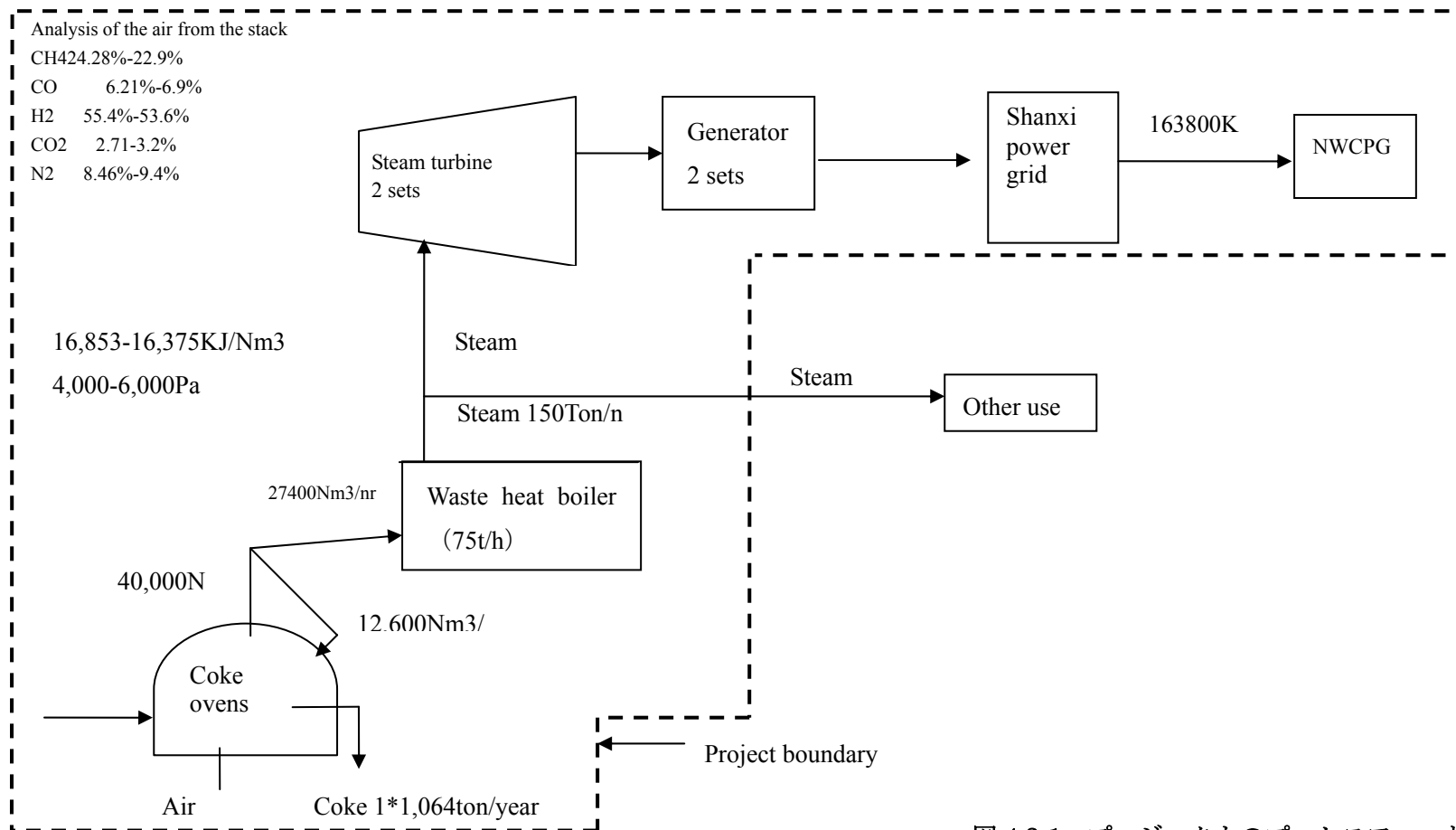


図 4.3-1 プロジェクトのプロセスフローとプロジェクト境界

また、廃エネルギーを発生する工場施設には、プロジェクト実施前に自家発電のために排ガスを利用していた施設の一部を含む。コークス製造ラインは工業施設であり、プロジェクト導入前に廃エネルギーは利用されない。

エレメントプロセスのプロセスヒート、蒸気、電力或いは機械的エネルギーを発生する施設、および廃エネルギー回収プロセスへ補助熱を供給する施設が、プロジェクト境界に含まれることになっているので、本プロジェクト境界には、2基の廃熱回収ボイラー、2基の蒸気タービンおよび2基の発電機を含む。

また、エレメントプロセスのプロセスヒート、蒸気、電力或いは機械的エネルギーを使用する施設（受給工場）および電力を送電するグリッドがプロジェクト境界に含まれることになっていることから、NWCPG に接続している全ての発電所（陝西、甘肅、青海寧夏、新疆が NWCPG に含まれる）は本プロジェクト境界に含まれる（図 4.3-1）。

4.4 適用方法論

当プロジェクトについては以下の方法論が適用される。

ACM0012 (Ver. 03): “Consolidated baseline methodology for GHG emission reductions from waste energy recovery projects : 廃エネルギー回収プロジェクトからの GHG 排出削減のための統合方法論”；

また、削減量の算定および追加性の証明については以下のツールを使用する。

“Tool to calculate the emission factor for an electricity system” (Version 01.1)

“Tool for the demonstration and assessment of additionality” (Version 05)

以下の表に、方法論の各条件と提案されたプロジェクトの適合状況を示す。

表 4.4-1 方法論の適合状況

方法論適用条件	適合状況	備考
プロジェクト活動が廃圧発電を前提とする場合は廃圧による電力量が測定可能である必要がある	本プロジェクト活動においては廃圧を利用しない	適用可能
プロジェクト活動により発電された電力は工場施設内で使用されるか工場施設に送電される	発電された電力は全て化石燃料による発電が主体である NWCPG に送電される	適用可能
プロジェクト活動における発電電力は電力網に送られるか自家消費される	発電された電力は全て化石燃料による発電が主体である NWCPG に送電される。	適用可能
プロジェクト活動によるエネルギーは廃エネルギーが発生する工場施設のオーナーまたは工場施設の第三者(ESCO 等)によって発生させられる	コークス工場のオーナーがプロジェクトの電力を所有する。	適用可能
廃エネルギーを発生する工場に対し、プロジェクトの実施前に化石燃料の使用を義務づけるような法規制がなされていない	コークス工場に対してプロジェクト実施前に化石燃料の使用を義務づける法規制はない	適用可能

方法論は新規施設、既存施設の両方に適用可能である。既存施設の場合方法論は既存の容量に対して適用される。施設容量の拡張が計画されている場合は拡張分は新規施設として扱われる	本プロジェクトは新規施設の建設を前提としている	適用可能
排出削減は廃エネルギー起源のエネルギーを発生させる側においてクレームされる	削減クレジットはエネルギーの発生者である陝西海陽コークス製造公社によりクレームされる	適用可能
プロジェクトにより発生したエネルギーが他の施設に送られる場合、受入側の施設はゼロエミッションエネルギーとしてクレームしないという公的な合意書がエネルギー発生側施設（以後 generator）と受入側の間で必要となる	本プロジェクトの廃エネルギーは発生側で使用され他の施設には送られない	適用可能
プロジェクト境界内に含まれる施設、エネルギー受容者に対して削減クレジットは以下の短い方の期間に対してのみクレームすることができる； ー現在使用されている施設の残存耐用年数 ークレジット期間	計画中のコークス炉の稼働開始日は 2009 年 2 月 1 日を予定。発電耐用年数は 15 年である。従い、クレーム期間として、より短い期間であるクレジット期間を選定する。	適用可能
施設の異常な稼働状況下における廃エネルギー（緊急時、シャットダウン時等）については計上されない	施設の異常な稼働状況下（緊急時、シャットダウン時等）での廃エネルギーの放散についてはクレジットとしてクレームしない	適用可能
本方法論はシングルサイクル発電所（ガスタービン、ディーゼル発電等）の発電におけるガス/熱回収については適用されない。しかしながら、それらの発電所からの廃エネルギーを熱利用目的で使用する場合についてのみ方法論の適用を認める	本プロジェクトはコークス工場における排ガスの利用である（該当しない）。	適用可能

4.5 ベースラインの設定

方法論 ACM0012 (Ver. 03),によれば、ベースラインの同定においては以下の事項について、現実的かつ信頼に値する全ての代替案のうち最も妥当なシナリオを決定しなければならない。

- プロジェクトが実施されない場合の廃エネルギー使用
- プロジェクトが実施されない場合の発電
- プロジェクトが実施されない場合の蒸気・熱発生
- プロジェクトが実施されない場合の力学的エネルギー発生

また、プロジェクト参加者は、以下の条件を満たすベースラインオプションを除外しなければならない。

- 関連法規に遵守しないシナリオ
- プロジェクトサイトで入手不可能な燃料に依存している（発熱、発電、力学的エネルギーの発生）シナリオ

以下に方法論に基づきベースラインの特定を行う。

ステップ 1: 以下のベースラインオプションを個別に、或いは組み合わせて使った最も妥当な発熱・発電ベースラインシナリオを決定する。

ベースラインシナリオの決定には、以下の施設を考慮する。

- ▶ 廃エネルギーを発生する工業施設
- ▶ エネルギーを発生する施設
- ▶ エネルギーを消費する施設

廃エネルギー使用には、以下に記載の現実的かつ信頼に値する代替案を含む。

W1: WECM が燃焼せずに直接大気中に排出される、廃熱が大気中に排出される、或いは廃圧が再利用されない。

W2: WECM が直接大気中に排出される（燃焼後、或いは燃焼せずに）、廃熱が大気中に排出される、或いは廃圧が再利用されない。

W3: 廃エネルギーがエネルギー源として売却される。

W4: 廃エネルギーがエネルギー需要を満たすために再利用される。

W5: 施設内で発生した排ガスの一部が回収され、自家発電に使用され、残りの排ガスが燃焼されるか、或いは大気中に排出される。

W6: 工業施設内で発生した全ての排ガスが回収され、自家発電に使用される。

Option	代替案の検討	結論
W1	コークス炉における排出基準 (GB16171-1996)においては余剰COGのフレアリングが規定されており直接的な大気中への放出は禁止されている。従ってW1はベースラインシナリオとは成り得ない	本プロジェクトにおけるベースラインシナリオの一つとして適切でない
W2	陝西省における一般的なCOGの処理方法はフレア燃焼させ大気放出するものである。	蓋然性の高いベースラインシナリオとなり得る
W3	現地周辺域においては排ガス／廃熱の需要はなく、ベースラインシナリオとして設定するのは現実的ではない	本プロジェクトにおけるベースラインシナリオの一つとして適切でない
W4	コークス製造工程に必要なエネルギーは足りており回収・利用されるCOGは余剰のものである。	本プロジェクトにおけるベースラインシナリオの一つとして適切でない
W5	工場からの排ガスは全て外部電力網に供給されるための発電のために回収され、利用される。	本プロジェクトにおけるベースラインシナリオの一つとして適切でない
W6	CDMとしてではなくCOGを発電に使用し外部電力網に供給することは、技術的には可能であり、中国の法規・規則の遵守の面でも問題はない	蓋然性の高いベースラインシナリオとなり得る

発電（またはベースラインとしての電源）については、以下が現実的かつ信頼に値する

代替案として考えられる。

P1：本プロジェクトが、CDM プロジェクトとして実施されない。

P2：オンサイト或いはオフサイトの既存・新規化石燃料使用コジェネレーション

P3：オンサイト或いはオフサイトの既存・新規再生可能エネルギー

P4：オンサイト或いはオフサイトの既存・新規化石燃料使用自家発電施設

P5：オンサイト或いはオフサイトの既存・新規再生可能エネルギーその他廃エネルギー使用コジェネレーション

P6：グリッド接続発電所

P7：廃エネルギーを使用した自家発電電力(プロジェクトが廃エネルギーを再利用する自家発電である場合は、当シナリオは提案されるプロジェクトよりも効率の低い自家発電とする。)

P8：廃エネルギーを使用したコジェネレーション(プロジェクトが廃エネルギーを再利用するコジェネレーションである場合は、当シナリオは提案されるプロジェクトよりも効率の低いコジェネレーションとする。)

P9：既存の発電施設（プロジェクトが回収された排ガスの一部を使う自家発電であり、このプロジェクト導入以前に使われていた発電施設）に、より効率が高く規模も大きな工場を新設する、或いは既存施設を（新規設備の導入により）拡大するために閉鎖し、効率を上げることにより、排ガスを再利用した発電を開始し、外部に送電する。既存施設における自家消費のための電力は、現在グリッドから供給されている。

P10：既存の発電施設（プロジェクトが回収された排ガスの一部を使う自家発電であり、このプロジェクト導入以前に使われていた発電施設）に、より効率が高く規模も大きな工場を新設する、或いは既存施設を（新規設備の導入により）拡大するために閉鎖し、効率を上げることにより、排ガス（既に使用した分と燃焼・排出された分）を再利用して、内部消費および外部送電のために発電する。

P11：既存の発電施設を維持しながら、グリッド接続発電所からも電力を追加的に需給する。

	記述	結論
P1	プロジェクトをCDMとして実施しないことは技術的には可能である	蓋然性の高いベースラインシナリオとなり得る
P2	サイトには既存の新規化石燃料使用コジェネレーション施設はない。小規模火力発電建設管理法（電力省1997）によれば、化石燃料焚き（石炭、石油、天然ガスを含む）の火力発電施設の建設については100MW未満のものに	本プロジェクトにおけるベースラインシナリオの一つとして適切でない

	については制限され25MW未満のものについては承認されないことになっている。本プロジェクトにおける計画発電施設容量は24MWであり、同規模の化石燃料使用の発電施設は法の要求を満たすことができない。	
P3	太陽光発電、風力発電、地熱発電、バイオマス発電等の再生可能エネルギーの利用は現状での技術開発レベルの低さと発電単価の高さから、中国においては魅力的な代替電源として考えるには程遠い状況にある。また、プロジェクトサイト周辺においては本プロジェクトと同等のエネルギーを供給可能なだけの水力発電を行うほどの水力の包蔵もない。従って、水力発電、太陽光発電、風力発電、地熱発電等再生可能エネルギーの導入は考え難い。	本プロジェクトにおけるベースラインシナリオの一つとして適切でない
P4	P2と同様の理由により蓋然性の高い代替案とはならない。	本プロジェクトにおけるベースラインシナリオの一つとして適切でない
P5	P3と同様の理由により蓋然性の高い代替案とはならない。	本プロジェクトにおけるベースラインシナリオの一つとして適切でない
P6	当該シナリオでは同等の電力を外部電力網（NWCPG）より得ることができる。また、CDMが実施されていない現在の状況の延長上にある活動である。従って本シナリオは蓋然性の高い代替案となり得る。	蓋然性の高いベースラインシナリオとなり得る
P7	本プロジェクトにおいては高効率の廃エネルギー発電が導入される計画であり、より低効率の技術を考慮する必要はない。当該代替案は無視できる。	本プロジェクトにおけるベースラインシナリオの一つとして適切でない
P8	P7に同じ	本プロジェクトにおけるベースラインシナリオの一つとして適切でない
P9	既存の発電施設はない	本プロジェクトにおけるベースラインシナリオの一つとして適切でない
P10	P9に同じ	本プロジェクトにおけるベースラインシナリオの一つとして適切でない
P11	既存の発電施設はない	本プロジェクトにおけるベースラインシナリオの一つとして適切でない

熱利用には、以下に記載の現実的かつ信頼に値する代替案を含む。

H1：本プロジェクトが、CDM プロジェクトとして実施されない。

H2：オンサイト或いはオフサイトの既存・新規化石燃料使用コジェネレーション工場

H3：オンサイト或いはオフサイトの既存・新規再生可能エネルギー使用コジェネレーション工場

H4：既存・新規の化石燃料使用ボイラー

H5：既存・新規の再生可能エネルギー或いはその他廃エネルギー使用ボイラーを

使用

H6：地域熱等その他のエネルギー源

H7：その他の発熱技術(熱ポンプ、太陽エネルギー等);

H8：廃エネルギーを使った低効率の蒸気・プロセス発熱

H9：廃エネルギーを使った低効率のコジェネレーション。エネルギー発生元は、排ガス製造元や需給工場と適宜相談の上、上述のベースラインオプションの様々な形でのコンビネーションを考慮した上でシナリオマトリックスを作成しなければならない。いずれかのベースラインオプションを除外する場合には、除外を妥当化する資料の提出を必要とする。

本プロジェクトは、電力発電のみを行うため、熱利用に関するオプションは考慮しない。

力学的エネルギーの発生には、以下に記載の現実的かつ信頼に値する代替案を含む。

M1：本プロジェクトが、CDM プロジェクトとして実施されない

M2：既存・新規の、化石燃料使用ボイラーを力学的タービンを使って起動し発生した蒸気

M3：既存・新規の、再生可能エネルギーその他の廃エネルギー使用ボイラーを力学的タービンを使って起動し発生した蒸気

M4：排ガス圧力を用いた力学的エネルギー発生

M5：力学的エネルギー発生のために、電力モーターを使用

本プロジェクトでは、力学的エネルギーの発生は計画されていないため、力学的エネルギー発生に関するオプションは考慮しない。

ステップ 1 の結果、代替案 W2、W6、P1 および P6 がベースラインオプションとして留保される。

	P1	P6
W2	W2/P1の組合せは有り得ない P1においては排ガス／廃熱が発電に利用されることが前提であるのに対しW2では排ガスはフレアされ利用されないのが一般であるとしており、両者は矛盾する。	W2/P6 の組合せは有り得る 蓋然性の高いベースラインシナリオの組み合わせとして考えられる
W6	W6/P1 の組合せは有り得る このケースは本プロジェクトと同様の活動が CDM としては実施されない場合に相当する	W6/P6 の組合せは有り得ない W4は同等の電源を代替するために発電することを想定するのに対し、P6では地域電力網からの電力購入を行うことになっており、両者は矛盾する。

ステップ 1 の結果： 妥当と考えられるベースラインシナリオは、以下のコンビネーションである。

W2/P6： 3 基の高炉および 2 基の転換炉から発生した排ガスを燃焼し、余剰蒸気は排気する。プロジェクトによる発電量と同量の電力を、中国中央部電力グリッド Central China Power Grid に接続する発電所が発電する。

W6/P1： プロジェクト発案者が排ガス・熱を再利用して発電を行い、グリッドから購入する電力量を削減する。すなわち、プロジェクトが CDM としてではなく、実施される。

ステップ 2: 国家やセクターの政策を適宜考慮しながら、ベースラインのエネルギー源となる燃料を特定する。

上述の通り、オプション P2 は、設備容量 25MW を下回る化石燃料発電所の建設に関する中国関連法規に反するため、ベースライン代替案から除外される。この結果、オプション P6 が、最も妥当な代替案であると判断される。このオプションにエネルギーを供給する接続グリッド NWCPG の主要燃料源は化石燃料である。

ステップ 3: 「Tool for the demonstration and assessment of additionality」の最新承認版のステップ 2 およびステップ 3 を用いて、実現不可能なオプション（バリアが禁止されている、或いは明らかに経済効果が低い代替案等）を除外することにより、最も妥当性の高いベースラインシナリオを特定する。

オプション W6 および P1 のコンビネーションはホスト国の関連法規を遵守するが、経済性を考慮すると、最も妥当なベースラインシナリオであるとはいえない。即ち、当該コンビネーション W6/P1 の内部収益率(FIRR)は後述するように 5.0%と計算され、発電産業ベンチマークである 8%を下回る。従って、当コンビネーションは、経済的見地からプロジェクト主体にとって魅力的ではない。

ステップ 4: 2 つ以上の信頼でき、かつ妥当性の高い代替シナリオが存在する場合は、ベースライン排出の最も低い代替案を選択する。

上記のような検討結果より本プロジェクトについて最も妥当性の高いベースラインシナリオの組合せは以下ようになる。

ベースラインシナリオ: 発電のみ			
シナリオ	ベースラインオプション		記 述
	廃エネルギー	発電	
1	W2	P6	電力は地域電力網 (NWCPG) より購入される。

4.6 追加性の証明

ACM0012 (Ver. 03) に従い、Tool for the demonstration and assessment of additionality」の最新版(Ver05.2)により本プロジェクトの追加性を証明する。

ステップ 1: 現行法規を遵守するプロジェクト代替案の特定

サブステップ 1a: プロジェクトの代替案の定義

前述の通り、以下のコンビネーション W2/P6 および W6/P1 の 2 つが、妥当性の高いベースライン代替案として留保されている。

(a) W2/P6 : 廃熱・ガスを大気中に直接排出し、電力需要はグリッド電力によって満たす。

(b) W6/P1 : 廃熱・ガスを発電に使用し、プロジェクトは CDM プロジェクトとして実施されない。

サブステップ 1b: 関連法規への遵守

代替案 W2/P6 および W6/P1 は、全ての関連法規に適合している。

ステップ 2: 投資分析

サブステップ 2a: 適切な分析手法の決定

投資分析には、「Tool for the demonstration and assessment of additionality」に記載の 3 オプション（簡易コスト分析、投資比較分析、ベンチマーク分析）を適用することができる。

このうち、本プロジェクトは電力の売却によって CER 収益以外の経済的利益を生み出すため、簡易コスト分析は、適用できない。

また、代替案(b)の NWCPG は既存グリッドであり、施設を新設するプロジェクトではないので、投資比較分析も適用できない。

従って、当プロジェクトでは、財務指標である内部収益率（FIRR）を、該当するベンチマーク値と比較するベンチマーク分析を適用する。

サブステップ 2b: ベンチマーク分析の適用 (オプション III).

最新の EB 要求事項によれば、プロジェクトで使用される電力量がグリッドへ売却する電力量の 25%を下回る場合は、プロジェクト主体の現行のセクターベンチマークではなく、発電セクションベンチマークをプロジェクトベンチマークとすることが指示されている。

「電気技術変換プロジェクトの経済評価のための暫定措置」は、中国におけるプロジェクト評価において最も重要な参考文献である。これによれば、内部収益率（IRR）がセ

クターベンチマーク IRR を上回る場合にプロジェクトは経済的に成立しうると判断される。

尚、発電産業の総投資のセクターベンチマーク IRR は 8%である（税金控除前）。

サブステップ 2c: 財務指標の計算・比較

2007 年 8 月に陝西省経済貿易委員会が承認したフィージビリティ調査報告書（FSR）によれば、主要な財務分析指標は以下の通りである。

4.6-1 財務計算のための主要パラメーター

項目	単位	値	備考
発電施設容量	MW	24	
総投資額	百万元	98.4	
流動資本	百万元	7.65	
維持管理費	百万元／年	29.89	
年間発電量	GWh/年	163.8	
電力価格	元/MWh	300	計画時FSRでは増値税込みで285元/MWhで計算されていたが、現状の値に基づき修正
増値税（VAT）	%	17%	
都市税	%	7%	
教育税	%	3%	
所得税	%	25%	
プロジェクトライフタイム	年	16	建設期間 1 年分を除く
IRR 算定期間	年	17	建設期間 1 年分を含む
CER価格	€/tCO ₂	9	
為替レート	元/€	9.5	
クレジット期間	年	10	

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 5.0%であり、コークス産業ベンチマークを下回る。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 16.8%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、代替案 W6/P1 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。

4.6-2 CER 収益を考慮した場合としない場合の財務指標の比較

項目	IRR	ベンチマーク
CER 収益なし	5.0%	8%
CER 収益あり	16.8%	8%

サブステップ 2d: 感度分析

以下の感度分析には、3つの影響要因が考慮される。

- 1) 総投資額 (Total investment)
- 2) 維持管理費 (Operation and Maintenance Cost)
- 3) 発電量 (Delivered electricity)

電気料金については価格変動幅が小さく、上記因子に比べて事業自体の経済性に与える影響が小さいと考えられることから、感度分析では考慮しない。

電力価格の影響が少ないことを示す傍証データとして表 4.6-3 に直近 5 年間における電力価格の推移について示した。電力価格の上昇率は 5 年間の最高値が 5.56%、年平均増加率は 3.85%であり、一般物価平均上昇率 7.63%に比べて明らかに低い値となっている。

表 4.6-3 電力価格および物価上昇率の推移

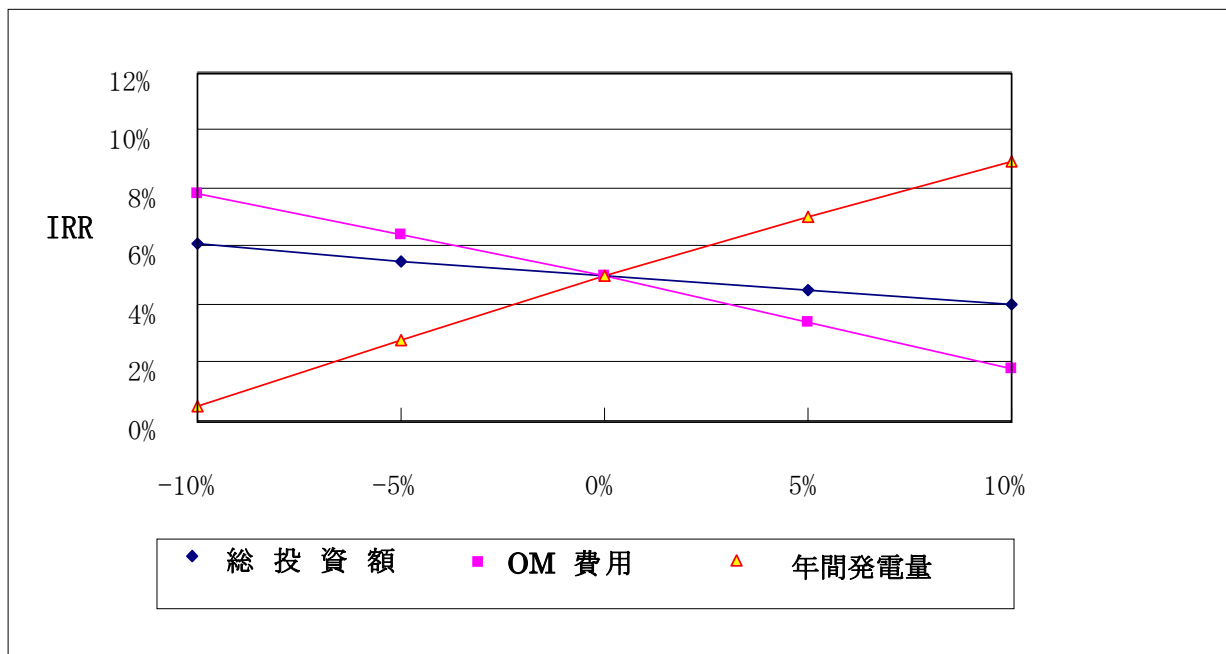
年	電力価格 (元/KWh)	電力価格上昇率 (%)	物価上昇率 (%) *
2004	0.26	—	11.4%
2005	0.27	3.85%	8.3%
2006	0.285	5.56%	6.0%
2007	0.285	0%	4.8%
2008	0.3	5.26%	—
年平均増加率		3.85%	7.63%

* <http://www.stats.gov.cn/tjsj/ndsj/2007/indexch.htm> : 中国統計年鑑 2007

前述の 3 つの要因が 10%±10%の範囲で変化すると仮定した場合、本プロジェクトの FIRR (CER 収益を含めない) も、以下の表に示すように変化する。

表 4.6-4 プロジェクトへの総投資 FIRR の感度分析

変動幅	-10.00%	0%	10.00%
総投資額	6.1%	5.0%	4.0%
年間発電量	0.5%	5.0%	8.9%
運転コスト	7.8%	5.0%	1.8%



配電量と維持管理費は、本プロジェクトの経済的魅力を決定する最も重要な要因である。年間電気生産量が 10%増加した場合、IRR は 8.9%に増加し、8%を上回る。年間電気生産量が 10%増加すると、年間の操業時間は $7500 \times 110\% = 8250$ 時間/年になる。

一方、設備メンテナンスおよび修理等を考慮した上でのコークス工場の操業可能時間は最大日平均稼動時間 22 時間/日 $\times$ 365 日 = 8030 時間であり、上記前提となる年間 8250 時間を費やすことは不可能となる。プロジェクトが最大で 8030 時間操業した場合には、IRR は 7.8%となり、ベンチマーク (8%) を下回る。

次に重要なのが総投資額と OM 費用である。この場合、IRR (CER 収益を含めない) はベンチマーク (8%) を下回るため、当プロジェクトは経済的に魅力があると判断されない。

以上の結果、CER 収益を含めない場合、パラメーターを変動させても IRR はベンチマークを下回ることから、提案される CDM プロジェクトは経済的の魅力が低いと結論付けられる。

ステップ 3: バリア分析

ステップ 2 に基づき、CER 収益を含めない場合、プロジェクトは経済的の魅力が低く、よって本プロジェクトは追加的であると判断されるため、バリア分析は省略される。

ステップ 4: 一般的慣行分析

サブステップ 4a: 本プロジェクト類似活動の分析

これまでに陝西省で実施されているコークス工場における排ガス利用事例（プロジェクト類似事例）を以下の表に挙げる。

表 4.6-5 コークス工場における排ガス利用プロジェクト事例

	事業者名	生産規模 ton/year	排ガス利用状況
1	Black-Cat Coke-making Co.	1,200,000	メタノール製造原料に使用
2	Baoji Dongling Coke-making Co.	700,000	発電利用（CDM 化）
3	HanchengRongchang Coke-making Co.	150,000	フレア処理による大気放出
4	Hancheng Zhongtian Coke-making Co.	150,000	同上
5	Hancheng Heli Coke-making Co.	100,000	同上
6	Shaanxi Coke-making Co.	700,000（後拡張 2,000,000）	発電利用（CDM 化なし） ガラス製造利用

サブステップ 4b: 類似オプションについての考察

上の表のプロジェクト 1 および 2 は、本プロジェクトと類似している。

プロジェクト 1 のようなメタノール生成には、大量生産が必要となる。すなわち、メタノール生成に十分な量の副産物 COG を入手するために、コークス製造の場合には年間百万トン以上の製造容量が必要とされる。これには、発電施設の 5 倍に相当する大型投資が必要となり、経済的に実現不可能であると判断される。

プロジェクト 2 については、CDM 化されている。

プロジェクト 3、4 および 5 については、本プロジェクトのベースラインシナリオと同様である。

プロジェクト 6 は夏期および冬期の NWCPG からの電力使用が継続的に制限されている状況下で行われた特別なケースであり、投資回収率が低いにも関わらず、プロジェクト主体は廃コークス炉ガス(COG)を発電に再利用し、地域の電力をバックアップ供給することを決定したものである。同発電施設は廃コークス炉ガスの 51%を使用するが、近年では電力ではなく COG の 11.4%を再利用してガラス瓶を製造したり、コークス製造容量を年間 2 百万トンへ拡大し、プロジェクト 1 のようなメタノール生成を計画する等材料としての COG 利用への転換を図っている。

上記のように、陝西省内においては CDM 以外ではコークス工場において発電を行うケースは少なく、提案されているプロジェクトは追加的であると言える。

4.7 クレジット獲得期間

本プロジェクトに適用される方法論 ACM0012 においては、削減クレジットは現在使用されている施設の残存耐用年数とプロジェクトのクレジット期間のいずれか短い方がクレジットをクレーム可能な期間となる。新規コークス炉の耐用年数は 15 年であることから、クレジット期間として、固定クレジット期間（10 年）を選択する。

尚、プロジェクト期間は発電施設の稼働開始が期待できる 2009 年 7 月 1 日に開始する計画となっている。

4.8 温室効果ガス削減量

ACM0012 (Ver 03)に従い、以下の方法で排出削減を計算する。

- ベースライン排出算出
- プロジェクト排出計算
- リークエージ
- 排出削減

(1) ベースライン排出 (BE_y)

年次 y のベースライン排出は以下のように決定する。

$$BE_y = BE_{En,y} + BE_{flst} \quad (1)$$

ここで：

BE_y ：年次 y における総ベースライン排出量（CO₂トン）

$BE_{En,y}$ ：年次 y にプロジェクトにおいて生成されたエネルギーのベースライン排出量（CO₂トン）

$BE_{flst,y}$ ：プロジェクトが実施されない場合には排ガスの燃焼に使用される、化石燃料発火で蒸気を発生するベースライン排出（CO₂トン/年）。公式 1c を使って計算する。これは、ベースラインシナリオでは排ガス燃焼に蒸気を再利用するプロジェクトに適用される。

ベースライン排出($BE_{En,y}$) の計算方法は、特定されたベースラインシナリオによる。

シナリオ 1 のベースライン排出

シナリオ 1 は、電力が特定の既存発電所或いはグリッドから供給される、或いは力学的エネルギーが電力モーターから供給される、或いは熱が化石燃料を使用したエレメントプロセス（蒸気ボイラー、温水発生器、熱湯発生器等）から供給される状況を指す。

注記：プロジェクトが、発電、力学的エネルギー発生、或いは発熱のいずれかのみを行

う場合には、プロジェクトによって発生するエネルギーの種類により、以下の 2 つのサブセクションのうちの 1 つを使って、ベースラインを計算する。また、プロジェクトが発電を行うために廃圧のみを使用する場合には、以下のセクション (a.i) を採用する。

$$BE_{Elec,y} = BE_{Elec,y} + BE_{Ther,y} \quad \mathbf{1(a)}$$

ここで：

$BE_{Elec,y}$ ：年次 y における総ベースライン排出量 (CO₂トン)

$BE_{Ther,y}$ ：年次 y における (エレメントプロセスでの発熱による) 熱エネルギーからのベースライン排出量 (CO₂トン)

本プロジェクトは発電のみを行うので、 $BE_{Ther,y}$ の計算は必要ない。

(a.i) 発電電力 ($BE_{electricity,y}$)からのベースライン排出 タイプ-1：

ケース-1: 廃エネルギーを発電に利用する

$$BE_{Elec,y} = f_{cap} * f_{wcm} * \sum \sum (EG_{i,j,y} * EF_{Elec,i,j,y}) \quad \mathbf{1(b)}$$

ここで：

$BE_{Elec,y}$ ：年次yの電力置換によるベースライン排出 (CO₂トン)

$EG_{i,j,y}$ ：プロジェクト導入後の年次yに需給者jが発電機から供給を受ける電力量 (プロジェクトが実施されない場合には電力源i (グリッド或いは特定源) から受ける分) (MWh)

$EF_{Elec,i,j,y}$ ：年次yにプロジェクトの導入により置換された電力源i (i=gr (グリッド)、i=is (特定源)) のCO₂ 排出係数 (CO₂/MWhトン)

f_{wcm} ：プロジェクトの発電電力中の、排ガスを使った発電量の割合。発電が廃エネルギーのみを使って行われる場合は、この率は 1 となり、発電のために蒸気を生成するボイラーが排ガスと化石燃料の両方を使う場合の率は、方程式(1d)を使って算出される。発電用の蒸気は専用ボイラーを使って発生するが共通ヘッダから供給される場合には、率は方程式(1d/1e)を使って算出される。注記：発電に廃圧を再利用するプロジェクトでは、この電力は測定可能な量であるとし、率を 1 とする。

f_{cap} ：年次yに廃エネルギー源を使って生産された総エネルギー量中の、ベース年に廃エネルギーを使って生産されるエネルギー量の割合。プロジェクト年yに生産された廃エネルギーがベース年に生産されたエネルギー量以下である場合は、この割合を 1 とする。当値は、方程式(1f) 或いは(1f-1)および (1f-2)、或いは(1g)、(1g-1)、(1h)のいずれかを使

って算出される。

エネルギー源 i を使って生産され、需給工場 j へ送電されることになっている電力量の割合は、現在から遡って 3 年間に需給された電力量の割合データを元に算出する。ベースライン発電源が、特定された既存・新規の工場である場合は、CO₂排出係数は以下のように決定する。

$$EF_{Elec, is, j, y} = \frac{EF_{co2, is, j}}{\eta_{plant, j}} \times 3.6 * 10^{-3} \quad 1(c)$$

ここで：

$EF_{CO2, is, j}$ ：ベースライン発電源 i で使用される化石燃料のエネルギー単位あたり CO₂ 排出係数 (tCO₂ / TJ)。信頼できる地域・国家データか、或いは国家の特定 IPCC デフォルト排出係数から計算する。

$\eta_{Plant, j}$ ：プロジェクトが実施されない場合に J 番目の需給者によって使用される既存工場の総効率

発電施設 ($\eta_{plant, j}$) の効率は、以下のいずれかとなる。

- i) 自家発電施設の効率が一定であると仮定し、保守的アプローチとして、最適な操業条件、すなわち設計燃料、最適負荷、燃料排ガス含量、適切な燃焼条件（温度、粘度、湿度、大きさ・メッシュ等）、最適な環境条件（大気温度・湿度）での効率を決定する。
- ii) プロジェクトの発電電力を需給することになっている受給者に、プロジェクトが実施されない場合に電力供給することになっている発電所と同じ仕様の発電所建設会社 2 社以上が提示する効率のうち、高いほうの値
- iii) 保守的手法として、総発熱量に基づいた自家発電効率を 60% と想定する。
- iv) 付属書 I に記載の通り、測定によって、施設の負荷 v/s 効率曲線発を算出する。発電所効率の推算については、国際基準に従う。

受給者がプロジェクトから需給することになっている電力を、プロジェクトが実施されなければ続グリッドからの需給する場合、電力 $E_{Felec, gr, j, y}$ の排出係数は「Tool to calculate the emission factor for an electricity system」のガイダンスに従って計算される。プロジェクトによる総発電電力量が年間 60 GWh を下回る場合は、プロジェクト主体はグリッド排出係数の算出に、承認された小規模方法論 AMS I.D を使うことができる。

ベースライン排出のキャッピング

保守性の導入として、当方法論は、計画の有無に関らず、廃エネルギーの生産量を増加するような実際の工場アウトプットの増加、稼動パラメーターおよび慣行の変化、燃料タイプ・量の変化に関係なく、ベースライン排出に上限を設けることを義務付けている。規模拡大計画の場合には、別の CDM プロジェクトとして追加容量を登録する必要がある。上限は、以下に示す 3 種の方法を使って推算することができる。プロジェクトが新施設、或いは 3 年間の生産量データを入手できない施設内に導入される場合、方法-2 を採用する。プロジェクト提案者が、廃エネルギー伝達ミディウム (WECM) の廃熱・廃圧の直接モニタリングが技術的に困難であると判断した場合は、方法-3 を採用する。本プロジェクトは新規施設として導入されるため、方法-2 が採用される。

方法-2: 産業施設については、製造元のデータを使用して、その産業施設が排ガス・熱・圧量を発生するプロセスの生産物（部門プロセス或いは工場全体としての生産物のうち、より妥当性と精度が高いもの）あたり発生する排ガス・熱・圧量を推算する。プロジェクト提案者が修正を行った場合、或いは製造元データが入手不可能である場合、公認技術者等の独立かつ有資格の外部プロセス専門家に依頼し、該当する産業施設が排ガス・熱・圧量を生産するプロセスの生産物あたり排ガス・熱・圧量を評価しなければならない。上述のデータソースに基づいて算出された数値を使って、ベースライン上限 (f_{cap}) を計算する。評価資料は、DOE による照合を受けなければならない。

また、上限値を決定する元となった情報（製造元の設計資料や、専門家の分析を含む）は DOE に提出され、検証を受ける必要がある。

この方法では、以下の公式を使って f_{cap} を推定する。

$$f_{cap} = \frac{Q_{WCM,BL}}{Q_{WCM,y}} \quad (1d)$$

ここで：

$Q_{WCM,BL}$ = プロジェクト開始前 3 年間に WECM から大気中に排出された（或いは燃焼・排気された）廃エネルギー WECM の平均量。プロジェクト開始前に生産された排ガス量 (Nm³)

$Q_{WCM,y}$ = 年次 y におけるエネルギー生産に使用される WECM による廃エネルギー量 (m³ 質量単位 (kg) at NTP)

f_{cap} = ベース年に廃エネルギーを使って生産されていたであろうエネルギー量を、年次 y に廃エネルギー源を使って生産された総エネルギー量中の割合で示したもの。プロジェクト年 y に生産された廃エネルギーがベース年に生産されたエネルギー量以下である場合は、この割合を 1 とする。

産業施設については、製造元データを使用して、その産業施設が排エネルギーを生産するプロセスによる生産物あたり生成廃エネルギー量を推算する。上述のデータソースに基づいて算出された数値を使って、ベースライン上限(f_{cap})を計算する。評価資料は、DOEによって照合されなければならない。

また、上限値を決定する元となった情報（製造者の設計資料や、専門家の分析を含む）は DOE に提出され、検証を受ける必要がある。

フィージビリティ調査に従い、廃コークス炉ガス (COG) 2 値はそれぞれ以下のようになる。

$$Q_{WCM,BL}=27,400Nm^3$$

$$Q_{WCM,y}=27,400Nm^3$$

従って

$$f_{cap}=27,400/27,400=1$$

プロジェクト年 y に生産される排ガス・熱・圧エネルギーは、ベース年に生産される量以下である場合、その割合を 1 とする。

当プロジェクトにおいては、 f_{cap} は 1 である。

これは、施設で発生する排ガスは全てエネルギー生産に再利用されることを示す。

注記: タイプ-2 プロジェクトについては、 $Q_{WCM,BL}$ は施設で燃焼或いは排出される排ガスのみならず、発生する排ガスの総量を表す。

NWCPG のCO₂ 排出係数 の算出 $EF_{Elec,gt,j,y}$

「Tool to calculate the emission factor for an electricity system」(EB35, annex12) (以下、ツールと呼ぶ) を使って、本プロジェクトによって置換されるグリッド発電のベースライン排出係数を算出する。当ツールに基づき、以下のように計算を行う。

ステップ 1. 関係する電力系統を特定する

中国 DNA の概要説明に従い、本プロジェクトに関連する電気系統を NWCPG とする。

ステップ 2. OM 手法を選択する

ツールによれば、OM の算出には以下の 4 つの代替案を採用することができる。

- (a) 単純 OM
- (b) 単純調整 OM
- (c) 負荷配分データ分析 OM
- (d) 平均 OM

単純 OM、単純調整 OM および平均 OM については、排出係数は以下のいずれかのデータビンテージを用いて算出する。

- 事前オプション: CDM-PDD を DOE に提出する時点で入手可能な最新のデータに基づいた 3 年間の生産量加重平均。クレジット期間中の排出係数のモニタリング及び再計算は要求されない。
- 事後オプション: プロジェクトがグリッド電力を置換し、モニタリング期間中の排出係数の更新が必要となった年。年次 y の排出係数を計算するためのデータが、年次 y 末日から 6 ヶ月以内に入手不可能である場合は、代わりに前年 ($y-1$) の排出係数を使っても良い。データが年次 y 末日から 18 ヶ月以内に入手不可能である場合には、前々年 ($y-2$) のデータを使用してもよい。クレジット期間中は同じデータビンテージ ($y, y-1$ or $y-2$) を使用しなければならない。

本プロジェクトについては、以下の理由により、単純 OM 排出係数を採用する。

- 1) 負荷配分データ分析 (c) が適用できない: 中国では、国家グリッド公社が地域間送電システムを運営し、地域グリッド公社が地域内送電システムを運営している。送電情報は、企業機密として取り扱われるため、公表されていない。
- 2) 単純調整 OM(b)が適用できない: 送電データ分析の場合と同様に、負荷曲線のデータが入手不可である。
- 3) 平均 OM (d)が適用できない: NWCPG の最近 4 年間(2003~2006)のデータによれば、2003 年から 2006 年までの毎年の低価格・must run 資源利用はそれぞれ 31.7%、33.3%、30.6%、32.8%であり、その平均は 32.1%と、50%を大幅に下回る。

従って、簡易 OM 手法を適用し、当 CDM-PDD には事前オプションを使うため、クレジット期間中のモニタリングおよび再計算は必要とされない。

ステップ 3.OM排出係数($EF_{grid,OM,y}$)を算出する

(a) 単純OM

簡易OM 排出係数は、システムに送電する全発電所の総発電電力量あたりの電力量加重平均CO₂排出として計算される(tCO₂/MWh)。ローコスト・マストラン電源は含まない。簡易OM 排出係数は以下の何れかに基づいて計算される。

- ・ 各発電所・ユニットの燃料消費および総電力量データ (オプションA)
- ・ 総発電電力量、各発電ユニットの平均効率および燃料タイプデータ (オプションB)

- ・システムに送電する全発電所の総発電電力量、プロジェクト電力システムの燃料タイプおよび、燃料の総消費量にかかるデータ (オプション C)

ツールに記載の通り、各発電所・ユニットの燃料消費データが入手可能である場合は、オプション A を適用しなければならない。しかし、当 PDD については、オプション A に必要となる全データが現在のところ、中国では入手可能でないため、オプション C を適用することとする。従って、原子力発電および再生可能資源発電のみが 低価格・must run 発電であるとみなされる。これらの発電所からグリッドへ供給される電力量データは入手可能である。

オプション C が適用される場合は、簡易 OM 排出係数は、システムに電力を供給する全ての発電所のグリッドへの電力総供給量、およびプロジェクト電力システムの燃料タイプおよび、燃料の総消費量にかかるデータに基づいて、以下のように計算する。

ローコスト・マストラン電源は含まない。

$$EF_{\text{grid,OMsimple},y} = \frac{\sum_i FC_{i,y} \times NCV_{i,y} \times EF_{CO_2,i,y}}{EG_y} \quad (2a)$$

ここで:

$EF_{\text{grid,OMsimple},y}$	=	年次yの簡易営業利益率CO ₂ 排出係数 (tCO ₂ /MWh)
$FC_{i,y}$	=	年次yに電力網の発電施設で消費された化石燃料量(体積或いは質量単位)
$NCV_{i,y}$	=	年次yの化石燃料タイプiの総発熱量 (エネルギー含量) (体積或いは質量単位)
$EF_{CO_2,i,y}$	=	年次yの化石燃料タイプiのCO ₂ 排出係数
EG_y	=	年次yにシステム上の全ての電力源から発電され、グリッドへ送電された純電力量 (ローコスト・マストラン電源を含まない) (MWh)
i	=	年次yにプロジェクト電力システム内で燃焼された全ての化石燃料のタイプ
y	=	CDM-PDD をDOE に提出する時点で過去3年間の最新データが入手可能な年 (事前オプション) 、或いはステップ2のデータビンテージに関するガイダンスの中で適用可能とされるモニタリング中の年 (事後オプション)

Operating margin を算出するための当アプローチ (簡易OM) では、添え字mはグリッドの電力を供給する発電所・ユニットを示し、グリッドへの電力輸出⁵は含むが、ローコスト・マストラン電源は含まない。電力輸出は、1つの発電所として計算される。ここでは、中国DNA が発行したNWCPGの最新の $EF_{OM,y}$ (1.1225 (tCO₂/MWh)) を採用する。

ステップ 4. BM に含まれるべき発電ユニットコホートを特定する

BM (Build Margin) を計算するための発電ユニットのサンプルグループmには、以下

の何れかを含む。

(a) 最近建設された発電所 5 箇所

(b) 最近建設された電力システムへの追加発電容量のうち、システム発電量の 20%(単位 MWh)を占めるもの

中国では、最近建設された 5 つの発電所に関する情報が入手不可能であるため、当 PDD ではオプション(b) を発電ユニットのサンプルグループ m として採用する。

データビンテージには、オプション 1 を採用する。

オプション 1.では最初のクレジット期間中は、事前 BM 排出係数は、CDM-PDD を DOE に提出する時点で入手可能な、サンプルグループ m で既に建設された発電ユニットに関する最新情報に基づいて計算する。第 2 期クレジット期間では、BM 排出係数はクレジット期間更新届けを DOE に提出する時点で入手可能な最新データに基づき、更新しなければならない。第 3 期クレジット期間には、第 2 期クレジット期間の BM 排出係数を適用する。当オプションでは、クレジット期間中の排出係数のモニタリングは義務付けられない。

本プロジェクトのクレジット期間は 10 年間に固定されているので、プロジェクトについて算出される BM 排出係数が憂鬱の事前 BM 排出係数となる。

ステップ 5. 排出係数を計算する。

BM 排出係数は、発電データが入手可能な最新年 y の全発電ユニットの発電量加重平均排出係数(tCO₂/MWh)であり、以下のように計算される。

$$EF_{grid,BM,y} = \frac{\sum_m EG_{m,y} \times EF_{EL,m,y}}{\sum_m EG_{m,y}} \quad (2b)$$

$EF_{grid,BM,y}$ = 年次yのBM CO₂ 排出係数(tCO₂/MWh)

$EG_{m,y}$ = 年次yにおける電源装置m から生産され、グリッドに供給される総電力量(MWh)

$EF_{EL,m,y}$ = 年次yにおける電源装置m のCO₂ 排出係数 (tCO₂/MWh)

m = BM に含まれる電源装置

y = 発電データの入手可能な最新年

いくつかのデータは中国においては入手不可能であるため、BM の算出には CDM EB で同意されている偏差手法を適用する（中国では、*AM0005* および *AMS-I.D* の適用が *DNA* によって義務付けられている）。

まず、新設容量およびその power generation technology mix を計算する。次に、各発電技術の新容量の重みを計算する。そして最後に、各発電技術の最高営利効率での BM 排出係数を計算する。

石炭・石油・ガス燃焼の施設容量は、既存の統計データから算出することができないので、BM 計算には、以下の方法を適用する。

まず、最新のエネルギー収支シートのデータを使って、全CO₂ 排出中の、固形・液体・ガス燃料のCO₂ 排出シェアを計算する。次に、この率を重みとして、各発電技術の最高営利効率での排出係数に基づき、グリッド中の火力発電所の排出係数を計算する。この排出係数に、新設の 20%容量中の火力発電所の占める率をかけることによって、最終的にBMの値を得ることができる。

算出ステップの詳細を以下に示す。

ステップ (1): 固形・液体・ガス燃料からのCO₂ 排出係数のシェアを算出する。

$$\lambda_{Coal} = \frac{\sum_{i \in COAL, j} F_{i,j,y} \times COEF_{i,j}}{\sum_{i,j} F_{i,j,y} \times COEF_{i,j}} \quad (2c)$$

$$\lambda_{Oil,y} = \frac{\sum_{i \in OIL, j} F_{i,j,y} \times NCV_{i,j} \times EF_{CO2,i,j,y}}{\sum_{i,j} F_{i,j,y} \times NCV_{i,j} \times EF_{CO2,i,j,y}} \quad (2d)$$

$$\lambda_{Gas} = \frac{\sum_{i \in GAS, j} F_{i,j,y} \times COEF_{i,j}}{\sum_{i,j} F_{i,j,y} \times COEF_{i,j}} \quad (2e)$$

ここで：

$F_{i,j,y}$: 年次yに工場mにおいて消費される燃料i(tce)の量

$COEF_{i,j}$: 年次yに使用される燃料の炭素含有量および燃料中の酸化率を考慮した、燃料iのCO₂排出係数 (tCO₂e / tce)

*添字 Coal, Oil, Gas は、各々固形、液体、ガス燃料に対応している。

ステップ (2): 火力発電所の排出係数を算出する。

$$EF_{Thermal} = \lambda_{Coal} \times EF_{Coal,Adv} + \lambda_{Oil} \times EF_{Oil,Adv} + \lambda_{Gas} \times EF_{Gas,Adv} \quad (2f)$$

$EF_{Coal,Adv}$ 、 $EF_{Oil,Adv}$ 、および $EF_{Gas,Adv}$ は、最も効率が高く、商用の石炭・油・ガスを燃料とした発電技術の排出係数を表す。

ステップ (3) : グリッドの BM を算出する。

$$EF_{BM,y} = \frac{CAP_{Thermal}}{CAP_{Total}} \times EF_{Thermal} \quad (2g)$$

ここで :

CAP_{Total} : 総追加設備容量。

$CAP_{Thermal}$: 火力発電所の総追加設備容量

OMと同様に、当PDDにおいては、中国DNAが発表したNWCPGの最新 $EF_{BM,y}$ を採用し、その値を 0.6315 (tCO₂/MWh)とする。

ステップ 6. Combined margin 排出係数の算出

Combined margin 排出係数は以下のように算出される。

$$EF_{grid,CM,y} = EF_{grid,OM,y} \times w_{OM} + EF_{grid,BM,y} \times w_{BM} \quad (2k)$$

$EF_{grid,BM,y}$ = 年次yにおけるBM CO₂ 排出係数 (tCO₂/MWh)

$EF_{grid,OM,y}$ = 年次yにおけるOperating margin CO₂排出係数(tCO₂/MWh)

w_{OM} = Operating margin排出係数の重みづけ(%)

w_{BM} = BM排出係数の重みづけ(%)

w_{OM} および w_{BM} には、以下のデフォルト値を使用する。

- ・ 風力・太陽発電プロジェクト：最初のクレジット期間および第2期クレジット期間については、 $w_{OM} = 0.75$ 、 $w_{BM} = 0.25$ （間欠的であり、送電不可能であるため）
- ・ その他の全プロジェクト：当ツールを参考にした承認方法論に特定されていない限り、最初のクレジット期間については、 $w_{OM} = 0.5$ および $w_{BM} = 0.5$ ；第2期クレジット期間については、 $w_{OM} = 0.25$ および $w_{BM} = 0.75$

本プロジェクトについては、 $w_{OM} = 0.5$ および $w_{BM} = 0.5$ を採用し、NWCPGのCO₂排出係数 $EF_{Elec,gr,j,y}$ は 0.877(tCO₂/MWh)とする。

(2) プロジェクト排出 (PE_y)

プロジェクト排出には、排ガスを補完するための補助燃料の燃焼による排出、および熱・エネルギー・電力生産前のガス洗浄に消費される電力からの排出を含む。

$$PE_y = PE_{AF,y} + PE_{EL,y} \quad (3)$$

PE_y : プロジェクトによるプロジェクト排出

PE_{AF} : 排ガスが入手不可能である等の理由により化石燃料が補助燃料として使われる場合、化石燃料がコージェネレーション工場における化石燃料のオンサイト消費からのプロジェクト排出（不要）

$PE_{EL,y}$: ガス洗浄施設におけるオンサイト消費からのプロジェクト排出（不要）

注記： ベースラインにおいても、ガス洗浄施設において電力が消費される場合、ガス洗浄における電力消費は無視する。

本プロジェクトは、コークススモークガスを回収して電力発電を行うため、補助的化石燃料は必要ない。従って、年間プロジェクト排出は PE_y である。

(3) リークージ

方法論 ACM0012 (Ver 03)に従い、リークージは 0 とする。

(4) 排出削減

年次 y におけるプロジェクトによる排出削減は以下のように算出される。

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

ER_y : 年次 y の総排出削減量 (CO₂ トン)

PE_y : 年次 y のプロジェクトによる排出削減量 (CO₂ トン)

BE_y : 年次 y のプロジェクトによるベースライン排出量 (CO₂ トン)

(5) 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	f_{wcm}
単位	比率
記述	排ガスを使用して得られた総エネルギーの割合
データ源	プロジェクト FS 結果より設定
値	1
データの選定理由または測定方法・適用方法の記述:	全エネルギーが排ガス回収利用発電により得られることを前提とする。
備考:	

データ/ パラメーター	f_{cap}
単位	比率
記述	年 y において排ガス／廃熱利用により得られたエネルギーが排ガス利用により得られた全エネルギー量に占める割合
データ源	プロジェクト FS 結果より設定.
値	1
データの選定理由または測定方法・適用方法の記述:	原則 1 とし、もし排ガス量が基準年と以下になる場合は (1d) and (1d-1) に基づき計算する
備考:	

データ/ パラメーター	$Q_{BL,product}$
単位	t /年
記述	ベースラインにおける論理的に妥当な排ガス発生量に基づく生産量
データ源	プロジェクト FS 結果より設定.
値	1,000,000
データの選定理由または測定方法・適用方法の記述:	工場製造データ・記録に基づく
備考:	

データ/ パラメーター	$q_{wcm,product}$
単位	Nm ³ /t (kg, tons ,m ³ /(at NTP) kJ, Pa等)
記述	製品当たり廃エネルギー量
データ源	工場オーナー/製造者より提供
値	300 Nm ³ /t
データの選定理由または測定方法・適用方法の記述:	コークス炉製造デザインベース
備考:	本プロジェクトにおける余剰排ガス発生割合は 205.5 Nm ³ /t であり、残りはコークス製造で再利用されている

データ/ パラメーター	$FC_{i,y}$
単位	燃料種 i の量を表す単位(体積或いは質量単位)
記述	年次 y にプロジェクトの接続する電力網の発電施設で消費された化石燃料量

データ源	China Energy Statistical Yearbook 2005-2007
値	—
データの選定理由または測定方法・適用方法の記述:	データは全て China Energy Statistical Yearbook に公表されている
備考:	

データ/ パラメーター	EG_y
単位	MWh
記述	プロジェクトが接続する電力網内における発電施設の年 y における純発電量。ローコストマストラン電源によるものを除く。
データ源	China electricity Statistical Yearbook 2005~2007
値	—
データの選定理由または測定方法・適用方法の記述:	データは全て China Energy Statistical Yearbook に公表されている
備考:	

データ/ パラメーター	$NCV_{i,y}$
単位	体積或いは質量当たり GJ
記述	化石燃料 i の年 y における真発熱量 (net calorific value)
データ源	China Energy Statistical Yearbook 2006
値	—
データの選定理由または測定方法・適用方法の記述:	データは全て China Energy Statistical Yearbook に公表されている
備考:	

データ/ パラメーター	$EF_{CO_2,i,y}$
単位	tCO ₂ /GJ
記述	化石燃料種 i の年 y における CO ₂ 排出係数
データ源	2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories: Volume 2: Energy.
値	—
データの選定理由または測定方法・適用方法の記述:	IPCC デフォルト値
備考:	

データ/ パラメーター	商業電源のうち石炭火力、石油火力、ガス発電所における最高発電効率
単位	%
記述	商業電源のうち石炭火力、石油火力、ガス発電所における最高発電効率.
データ源	China DNA: Bulletin on Baseline Emission Factor of China Region Grid-the calculation of baseline Build Margin emission factor for China Grid.
値	
データの選定理由または測定方法・適用方法の記述:	OM およびBMは中国 DNA により公表されている (2008 年 7 月 18 日付) . (http://cdm.ccchina.gov.cn/WebSite/CDM/UpFile/File1880.pdf)
備考:	

データ/ パラメーター	固形燃料、液体燃料、ガス燃料の CO ₂ 排出割合
単位	%
記述	固形燃料、液体燃料、ガス燃料の CO ₂ 排出割合
データ源	
値	
データの選定理由または測定方法・適用方法の記述:	OM およびBMは中国 DNA により公表されている (2008 年 7 月 18 日付) . (http://cdm.ccchina.gov.cn/WebSite/CDM/UpFile/File1880.pdf)
備考:	

データ/ パラメーター	$CAP_{fossil,y}$
単位	MW
記述	年 y における NWCPG の発電容量の増加
データ源	
値	
データの選定理由または測定方法・適用方法の記述:	中国 DNA により公表されている (2008 年 7 月 18 日付) . (http://cdm.ccchina.gov.cn/WebSite/CDM/UpFile/File1880.pdf)
備考:	

(6) 排出削減の事前算出

ベースライン排出は以下の公式により算出される。

$$BE_y = BE_{En,y} + BE_{flst,y}$$

$$BE_{En,y} = BE_{Elec,y} + BE_{Ther,y}$$

$$BE_{Elec,y} = f_{cap} * f_{wg} * \sum \sum (EG_{i,j,y} * EF_{Elec,i,j,y})$$

本プロジェクトでは、燃焼や熱供給は行われないので、 BE_y は $BE_{Elec,y}$ に等しい。蒸気分析に従い、 f_{cap} は 1 となる。また、発電は排ガスのみを使って行われるため、 f_{wg} も 1 となる。

NWCPGの排出係数 $EF_{Elec,i,j,y}$ の算出結果は、0.877 tCO₂e/MWh となる。また、 $EG_{i,j,y}=162,600$ MWh/yr、 $BE_y=162,600 \times 0.877=142,600$ となり、よって BE_y は年間 142,600 tCO₂e となる。

前述のように、プロジェクト排出 PE_y は 0 であり、本プロジェクトの排出削減 ER_y は以下の公式 $ER_y = BE_y - PE_y$ によって、年間 142,600 tCO₂e と算出される。

プロジェクトの固定クレジット期間（10 年）は、2009 年 7 月 1 日に開始する計画となっている。クレジット期間中の排出削減は以下のように推定される。

表 4.8-1 クレジット期間中の排出削減量事前推計結果

年	プロジェクト排出 (t・CO ₂ e)	ベースライン排出 (t・CO ₂ e)	リーケージ (t・CO ₂ e)	削減量 (t・CO ₂ e)
2009	0	71,826	0	71,826
2010	0	143,653	0	143,653
2011	0	143,653	0	143,653
2012	0	143,653	0	143,653
2013	0	143,653	0	143,653
2014	0	143,653	0	143,653
2015	0	143,653	0	143,653
2016	0	143,653	0	143,653
2017	0	143,653	0	143,653
2018	0	143,653	0	143,653
2019	0	71,826	0	71,826
合計 (tCO ₂ e) (10 years)	0	1,436,526	0	1,436,526

4.9 モニタリング計画

(1) モニタリング方法

モニタリング計画の中で収集されたデータは全て、電子ファイルとして記録され、最終クレジット期間終了後 2 年間保管する。

プロジェクト排出：

- ✓ 補助燃料として使用される化石燃料量
- ✓ 化石燃料の総発熱量
- ✓ 化石燃料のCO₂ 排出係数
- ✓ プロジェクトの操業に消費される電力量
- ✓ プロジェクトの操業に消費される電力のCO₂ 排出係数

燃焼される化石燃料の量はメモリ付流量計を使って計測され、その他のデータ項目に

については、信頼できる地域・国家データを使う。地域データが入手不可能な場合は、プロジェクト参加者は IPCC が発表したデフォルト値を使う。

必要に応じ、以下のデータのモニタリングも実施する。

- ✓ 需給工場に供給される電力量
- ✓ プロジェクトが導入されない場合に需給工場が消費する電力のCO₂ 排出係数
- ✓ 需給工場に供給されるガス量
- ✓ 需給工場に供給されるガスの特性（蒸気圧力・温度等）
- ✓ 需給工場からプロジェクト工場に供給されエレメントプロセスに戻るガスの特性（復水圧力・温度等）
- ✓ プロジェクトが導入されない場合に建設されていたと輸送されるエレメントプロセス、コジェネレーション工場、或いは機械変換施設の効率
- ✓ 需給工場に送られる力学的エネルギー

グリッド電力が需給工場で消費され（シナリオ 1）、グリッド電力排出係数が適用可能である場合、プロジェクト参加者は「Tool to calculate the emission factor for an electricity system」内の関連変数をモニタリング計画に含まなければならない。

(2) モニタリング体制

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。

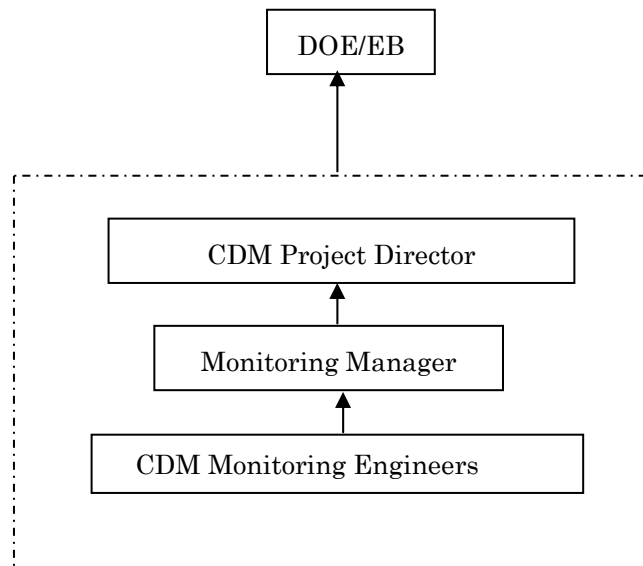


図4.9-1 モニタリング体制

(3) 計測機器の設置・校正および O&M

電力発電($EG_{gen,y}$)については、精度 0.2Sの電力メーター2基を設置する。1基（主要メーター）は既存のグリッドに接続する（ゲートウェー）ハンチョン電力変電所に設置し、もう1基（補助メーター）はバックアップ用に、発電所の発電機アウトプットラインに設置する。

本プロジェクトによる電力消費($EG_{aux,y}$)については、精度 0.5S（すなわち、不確実性が 0.5%を下回る）の電力メーター2基（主要メーターおよび補助メーター）を設置し、排ガス回収発電システムを直接計測する。

上記の4基のメーターによって、本プロジェクトによる電力発電($EG_{gen,y}$)および自己消費（排ガス回収発電システム）($EG_{aux,y}$)の両者を正確にモニタリングすることができる。純発電量(EG_y)は $EG_{gen,y}$ と $EG_{aux,y}$ の差である。

メーターは、「電力測定管理法規」(DL/T448-2000)を満たすものとする。

電力メーターの設置工事中は、ハンチョン市電力グリッド会社が電力メーターを確認し、ライセンスを発行することによってクオリティを保証する。

作業中は、電力産業の関連法規に従い、メーターを6ヶ月おきに校正する。メーターの正確性および信頼性の保証については、関連国家基準に従う。

また、プロジェクト主体は、メーターが適切に稼動するために、モニタリング管理者およびモニタリング技術者を指名し、訓練する。

モニタリング計画は、既存のモニタリングシステムに組み込まれ、特別モニタリング

マニュアルに従って、信頼でき、透明性が高く、包括的なモニタリングを実施する。

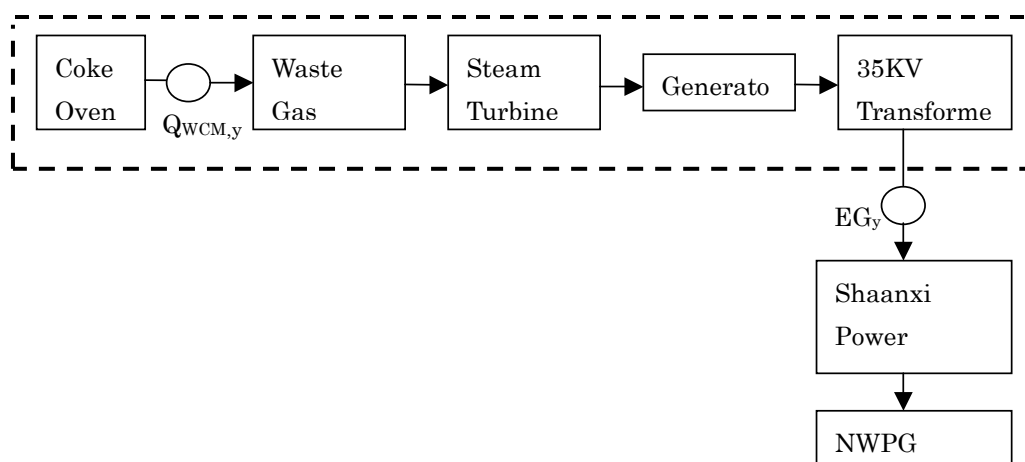


図4.9-2 パラメーター計測場所

(4) 偏差の修正

モニタリングデータに偏差が発見された場合には、モニタリング技術者が稼動パラメーターをし、偏差の原因を特定すると共に修正を行う。主要メーターは定期的なデータ記録に使用され、補助メーターはバックアップに使用される。主要メーターが適切に稼動しない場合には、補助メーターのデータを記録し、前月の主要メーターと補助メーターの差平均に基づき較正する。補助メーターも適切に稼動しない場合には、最新（3ヶ月以内）の最低値を採用する。

(5) モニタリング・レポート

モニタリング管理者はモニタリング報告書を作成し、CDM プロジェクト監督が最終審査の後、DOE に提出する。

(6) データ管理

全モニタリングデータは、継続的に自動集計され、電子ファイルに記録される。またハードコピーファイルも同時に作成される。関連データはクレジット期間中、およびクレジット期間終了後2年間保管される。

(7) モニタリング地点および記録頻度

モニタリング地点には、本プロジェクト（廃熱回収発電システム）の発電および自家消費電力メーターを含む。記録頻度は連続測定とし、月間単位で記録、年次集計とする。

(8) モニタリング対象パラメーター

モニタリング対象となるパラメーターについて以下に示す。本プロジェクトでは、既

存自家発電が存在せず、補助的化石燃料の使用もないため、排出削減の算出が必要となるのは送電分のみである。純送電量($EG_{i,j,y}$)は、発電量 $EG_{gen,y}$ と電力消費量 $EG_{aux,y}$ の差として計算されるため、これらをモニタリングする。また、排ガス回収・利用量についても計測を行う。以下にモニタリング対象となるパラメーターを示す。

データ／パラメーター	$EG_{gen,y}$
単位	MWh
記述	発電量
データ入手方法	電力計
削減量事前推計に用いる値	180,000MWh (FS 時設定に従う)
測定方法および適用方法:	当パラメーターは連続測定とし、月間単位で記録、年次集計とする。メーターは2基設置し、主要メーターは定期的なデータ記録に使用され、補助メーターはバックアップに使用される。 ．関連データはクレジット期間中、およびクレジット期間終了後2年間保管される。 操業中は、電力産業の関連法規に従い、メーターを6ヶ月毎に較正する。
QA/QC	既出 (4.9 モニタリング計画(1)–(7))
備考	排出削減量算定上必要となる純発電量($EG_{i,j,y}$)は、発電量 $EG_{gen,y}$ と電力消費量 $EG_{aux,y}$ の差として求められる。

データ／パラメーター	$EG_{aux,y}$
単位	MWh
記述	プロジェクトにおける電力消費量（排ガス回収発電システム部分）。システム電力は原則的に排ガス発電による発電電力で賄われるが、発電施設非稼働時においては排ガス回収発電システムの維持のため、電力網よりシステムに電力が供給される可能性がある。
データ入手方法	電力計
削減量事前推計に用いる値	16,200 MWh(FS 時設定に従う)。
測定方法および適用方法:	当パラメーターは連続測定とし、月間単位で記録、年次集計とする。メーターは2基設置し、主要メーターは定期的なデータ記録に使用され、補助メーターはバックアップに使用される。 ．関連データはクレジット期間中、およびクレジット期間終了後2年間保管される。 操業中は、電力産業の関連法規に従い、メーターを6ヶ月毎に較正する。
QA/QC	既出 (4.9 モニタリング計画(1)–(7))
備考	排出削減量算定上必要となる純発電量($EG_{i,j,y}$)は、発電量 $EG_{gen,y}$ と電力消費量 $EG_{aux,y}$ の差として求められる。

データ／パラメーター	$Q_{WCM,y}$
単位	Nm^3
記述	年 y における WECM/排ガス回収・利用量
データ入手方法	タービン発電機の前段において直接測定
削減量事前推計に用いる値	$27400Nm^3 \times 7500h/year = 205,500,000Nm^3$
測定方法および適用方法:	誘因ファン流量計2基をボイラー前段に設置し、ボイラーに送られる排ガス (COG) 量を測定する。主要メーターは定期的なデータ記録に使用

	用され、補助メーターはバックアップに使用される。 ．関連データはクレジット期間中、およびクレジット期間終了後 2 年間 保管される。
QA/QC procedures to be applied:	既出 (4.9 モニタリング計画(1)–(7))
Any comment:	データの妥当性について DoE による検証を受ける

4.10 環境影響・その他の間接影響

本プロジェクトに先立ち環境影響評価が実施されており『陝西省韓城コークス炉製造工場におけるコークス炉排ガス回収にかかる環境影響評価報告書』が作成されている。同環境影響評価の内容については 2008 年 3 月に山西環境保護局が審査を行い、『地域経済の発展を促すだけでなく、環境・社会的利益をもたらす』としてプロジェクトの承認を行っている。

プロジェクトにおける主な環境影響と対策について以下に概略を記述する。

(1) 大気汚染

本プロジェクトは、コークス製造時に発生する COG を回収・燃焼利用するものであり、COG ボイラの煙突より微量の煙塵、NO_x、SO₂ (2 台 75t/h COG ボイラから 10,566m³/h) が大気に放出される。また、COG 中にはメタンが 20-30%、一酸化炭素が 6-7% 含まれている。

しかしながら、COG は本来フレア施設により燃焼放散されていたものであり、環境対策の整備された COG ボイラで燃焼することで、より効率的に燃焼・処理される。また粉塵と SO₂ はボイラの排気処理装置により処理されることで基準値をクリアする。

NO_x についてはボイラの燃焼管理と自動調整レベルを引き上げるにより低酸素燃焼にし NO_x を低減させる。

これにより、主要汚染物質の濃度は『火発電所大気汚染物排出基準』(GB13223-2003) のガスボイラⅢ級基準 (煤煙 50mg/Nm³、SO₂ 400mg/Nm³、NO₂ 200mg/Nm³) をクリアすることが可能となり、環境への影響は実施前に比べ改善される。

(2) 水質汚濁

プロジェクト廃水には、住居排水及び製造排水が含まれる。製造排水はコークス冷却に再利用される。住居排水は、既存の排水処理施設において処理された後、散水や植物への水あげ等に利用される。従って、プロジェクトによって水質汚染が引き起こされることはない。

(3) 固形廃棄物

施設建設時における各種固形廃棄物は中国国内法に則り適切に処分される。また、本プロジェクトはコークス製造時に発生する排ガスを回収するものであり、追加的に固形廃棄物が発生することは無い。

(4) 騒音

本プロジェクトの騒音源には、ボイラーファン、廃棄バルブ、発電モーター、送水ポンプ等が含まれる。騒音レベルは 95～110dB (A)であるが、『工場騒音基準(GB12348-90)』を満たすよう以下のような対策が取られる。

- 騒音発生設備は、居住地から離れた場所に設置する
- 衝撃を吸収するための騒音削減対策を導入する
- 騒音の著しい場所で作業する作業員に対しては耳栓等の保護装備を支給する。

(5) その他の間接影響

本プロジェクトによる間接的な社会・環境への悪影響は生じない。また、以下のような環境・社会的利益をもたらす、地域の持続的開発に貢献する。

- 排ガスを統合的に再利用し、エネルギーロスを削減する。
- プロジェクト主体から電力グリッドへの電力需要を削減し、地域の電力不足を緩和する。
- NWCPG から配電される電力の一部を代替することにより、石炭発電に伴う地域の環境汚染(SO₂, TSP)を緩和する。
- 操業時には 115 人分の雇用機会を提供する。

4.11 利害関係者のコメント

(1) コメント聴取の方法

本プロジェクトに係る利害関係者のコメントについては 2008 年 7 月にプロジェクトの環境アセスメントの一環として陝西省工業設計研究院が、質問票調査形式で実施している。

調査においてはプロジェクトサイト近隣住民および地元役人等、関連する利害関係者に対して調査票を送付・回収することで、意見や提案を収集している。

(2) 質問票調査の対象

調査参加者は、プロジェクトサイト周辺の住人であった。50 部の質問表が配布され、回収率は 100%であった。質問表調査対象には、異なる年齢、教育レベル、職業および生活圏の住人が含まれた。年齢構成は全住人の 88%を構成する 18 歳から 35 歳までで、80%以上が中学校を卒業していた。職業は農民、学生等であった。

(3) 質問票の内容

質問票の内容は以下の通りである。

- ① プロジェクトは地域環境の質（大気、水、騒音）を改善するか。
- ② プロジェクトは地域の経済開発に貢献するか。
- ③ プロジェクトは雇用機会を増加するか。

④ プロジェクト工事は賛成か。

⑤ その他の提案・意見

(4) 受けたコメントの要約

質問票への回答結果は以下の通りである。

- プロジェクトは地域環境の質（大気、水、騒音）を改善する：92%
- プロジェクトは地域の経済開発に貢献する：96%
- プロジェクトは雇用機会を増加する：98%
- プロジェクト工事に賛成する：94%

その他の意見・提案は特に挙げられていない。

(5) 追加的コメントの聴取

さらに、陝西海燕焦化集团公司において、2009年2月7日、周辺住民を対象としたステークホルダーのプロジェクトに係る意見聴取(ステークホルダーコンサルテーション)を実施し、計20名がこれに参加した。

ステークホルダーコンサルテーションにおいては、プロジェクト内容およびCDMについて説明が行われ、住民の意見聴取がなされた。

主な住民意見および質問は以下の通りであり、アンケート調査と同様、近隣住民等のプロジェクトに関する受容性は好意的であることが確認された。

- －発電することでCO₂が減少する原理が分からない(グリッド焚き減らしの概念を説明)
- －プロジェクトの開始時期についての質問(建設工程を説明)
- －雇用効果(115人)があるということで、期待している。
- －環境改善効果、特に大気汚染防止効果があり良いことであると思う。
- －エネルギーの有効利用は意義がある 等

第5章 事業化に係る検討

5.1 事業実施体制

中国側事業主体は陝西海燕焦化集团公司であり、設備等への投資および施設稼働は同社が行う。日本国のプロジェクト参加者として日本テピア株式会社が CDM の登録・有効化の支援を行い、クレジットの購入を行う計画である。CDM の登録および実施に関してはイー・アンド・イー ソリューションズ株式会社が技術支援を行う。

また、現地において陝西省工業技術研究院 CDM 開発室が CDM 実施のサポートを行う計画である。

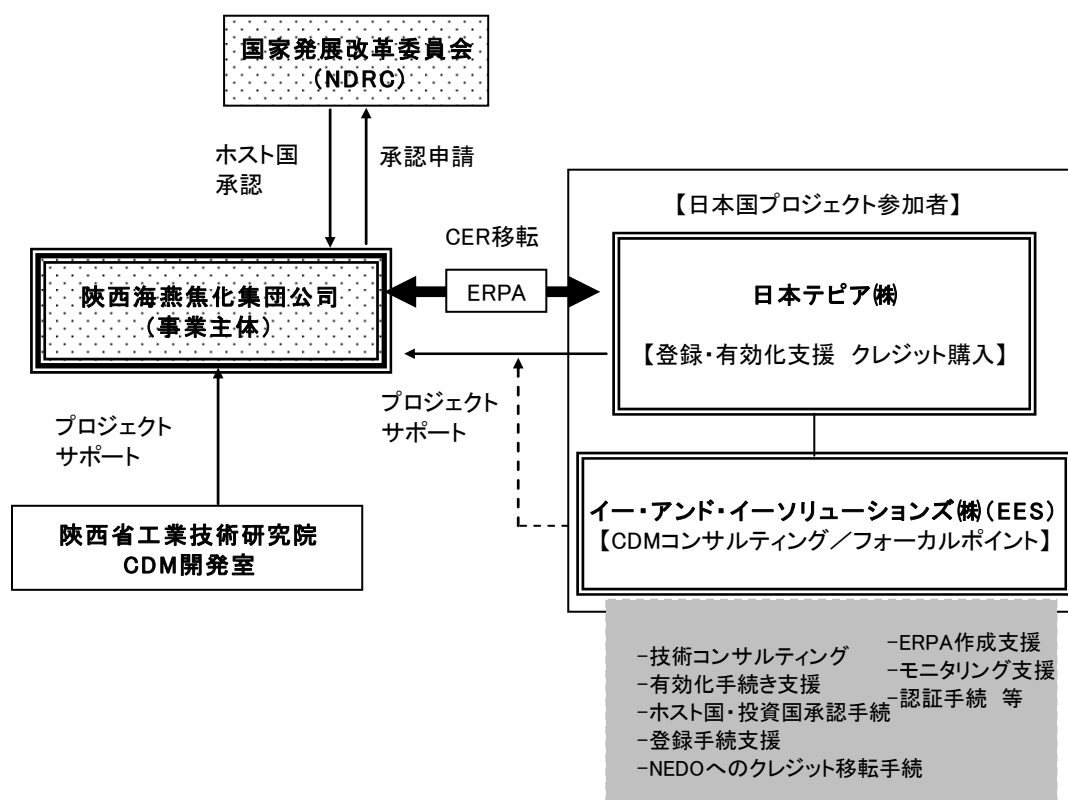


図 5.1-1 事業実施体制図

5.2 資金計画

プロジェクト投資総額 98.4 百万元はプロジェクト実施者である陝西海燕焦化集团公司が所属する陝西海陽コークス製造公社グループの資金により賄う計画である。

5.3 経済性分析

(1) 建設費

2007 年 8 月に陝西省経済貿易委員会が承認したフィージビリティ調査報告書（FSR）においては、主要な財務分析指標は以下のようになっている。

(2) 主要財務指標および分析前提条件の設定

主要な財務分析指標は以下のようになっている。

5.3-1 財務計算のための主要パラメーター

項目	単位	値	備考
発電施設容量	MW	24	
総投資額	百万元	98.4	
流動資本	百万元	7.65	
維持管理費	百万元／年	29.89	
年間発電量	GWh/年	163.8	
電力価格	元/MWh	300	計画時FSRでは増値税込みで285元/MWhで計算されていたが、現状の値に基づき修正
増値税（VAT）	%	17%	
都市税	%	7%	
教育税	%	3%	
所得税	%	25%	
プロジェクトライフタイム	年	16	建設期間 1 年分を除く
IRR 算定期間	年	17	建設期間 1 年分を含む
CER価格	€/tCO ₂	9	
為替レート	元/€	9.5	
クレジット期間	年	10	

また、事業採算性に係る主なパラメータは以下のように設定されている。

- 発電設備の年間利用時間：7,500 時間
- 発電所の所内電力使用率：9%
- 固定資産形成率：95%、減価償却年数：20 年、残存簿価率：5%
- 発電所従業員数：115 人、従業員平均賃金と福利厚生費など：12000 元/人（年）
- オーバーホール修理費率：1.5%、材料費：2.5 元/MWh、その他費用：5.0 元/MWh
- グリッド供給電力価格：285 元/MWh、用水：2 元/m³、COG：0.10 元/m³
- 増値税：17%、都市建設税：7%、教育費付加：3% 所得税：25%
- 利潤公積金：税後利潤の 10%
- 年間発電量：180,000MWh、年間電力供給量：162,600MWh、年間用水量：130,500 m³、年間 COG 消費量：20,550 万 m³

通常稼働時の年間年総費用は 3,7350 万元、維持費は 2,989 万元で総コストに占める割合は 73.10%である。

(3) キャッシュフロー分析

上記前提に基づくプロジェクトの主要な財務評価指標について表 5.3-3 に示す。

また、プロジェクトのキャッシュフローを表 5.3-4 に示す。

プロジェクトの NPV (Net Present Value : 正味現在価値) は CER 収益を考慮しない場合 0 以下であり、そのままでは投資価値があるとはいえない。CER 収益を考慮することで、NPV は 4,836 万元となり、投資価値が生まれる。

また、プロジェクトの IRR (FIRR ; Financial Internal Rate of Return : 財務内部収益率) は CER 収益がない場合は 3.8%となり、コークス製造業におけるベンチマーク 8%を下回るが、CER 収益がある場合は 15.8%となり投資ベンチマークを上回る結果となった。

5.3-2 プロジェクト財務指標(税後)

	項目	値	評価
NPV	CER 収益なし	-937	< 0
	CER 収益あり	6,412	> 0
IRR	CER 収益なし	5.0%	< 8%
	CER 収益あり	16.8%	> 8%

(4) 感度分析

発電量、工事総投資、維持管理費がそれぞれ 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。

5.3-3 プロジェクトへの総投資 FIRR の感度分析

変動幅	-10.00%	0%	10.00%
総投資額	6.1%	5.0%	4.0%
年間発電量	0.5%	5.0%	8.9%
OM コスト	7.8%	5.0%	1.8%

収益性は OM コストが変化した場合が最も敏感に変動し、次いで発電量が続き、投資総額の影響は比較的弱い結果となった。

5.4 事業化に向けての見込み・課題

本件のプロジェクト実施主体である陝西海燕焦化集团公司とは、陝西省工業技術研究院の CDM 開発室を通し、CDM 開発に関する排他的基本合意が締結されている。

国家承認の取得については中国側 DNA である国家發展改革委員会との協議前の状態であるが、陝西省發展改革委員会、陝西省環境保護局などと事前協議を行い、CDM からのクレジット収入を前提に、建設許可を受けている。陝西省發展改革委員会の許認可番号は、陝发改工業（2008）【530 号】である。

また、本調査により PDD が作成され次第、速やかに Validation の手続きに入る計画となっている。

表 5.3-4 プロジェクトのキャッシュフロー

Year		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Calendar year		2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
A. Revenue																		
A1. Electricity revenue																		
Electricity tariff (RMB Yuan/kWh)	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3
Net electricity export to the grid (MWh/y)	-	81,900	163,800	163,800	163,800	163,800	163,800	163,800	163,800	163,800	163,800	163,800	163,800	163,800	163,800	163,800	163,800	81,900
Electricity revenue (10000 RMB Yuan)	-	2,457	4,914	4,914	4,914	4,914	4,914	4,914	4,914	4,914	4,914	4,914	4,914	4,914	4,914	4,914	4,914	2,457
A2. Others																		
Recovery of scrap value of fixed assets	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	492
Recovery of current capital																		765
Total revenue without CERs (10000 RMB Yuan)	-	2,457	4,914	4,914	4,914	4,914	4,914	4,914	4,914	4,914	4,914	4,914	4,914	4,914	4,914	4,914	4,914	2,949
B. CERs revenue																		
Projected emission reductions (tCO2e/y)	-	71,826	143,653	143,653	143,653	143,653	143,653	143,653	143,653	143,653	143,653	143,653	71,826	-	-	-	-	-
Price of CERs (€/tCO2e)	9.0																	
Exchange rate (RMB/€)	9.5																	
Carbon Revenues (10000 RMB Yuan)	-	614	1,228	1,228	1,228	1,228	1,228	1,228	1,228	1,228	1,228	1,228	614	-	-	-	-	-
C. Investment and cost																		
a) Investment																		
Investment	9,840	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
current capital		765																
b) Operational costs	0	1,495	2,989	2,989	2,989	2,989	2,989	2,989	2,989	2,989	2,989	2,989	2,989	2,989	2,989	2,989	2,989	1,495
c) Tax																		
VAT on electricity revenue	0	-	357	714	714	714	714	714	714	714	714	714	714	714	714	714	714	357
the additional tax for city development and education	0	-	36	71	71	71	71	71	71	71	71	71	71	71	71	71	71	36
Sub-total taxes	-	393	785	785	785	785	785	785	785	785	785	785	785	785	785	785	785	393
TOTAL CASHFLOW OUT		9,840	2,652	3,774	3,774	3,774	3,774	3,774	3,774	3,774	3,774	3,774	3,774	3,774	3,774	3,774	3,774	1,887
D. Cashflow without CER revenue																		
Without-carbon cashflow		-9,840	-195	1140	1140	1140	1140	1140	1140	1140	1140	1140	1140	1140	1140	1140	1140	1062
Cumulative		-9,840	-10,035	-8,896	-7,756	-6,616	-5,477	-4,337	-3,198	-2,058	-918	221	1,361	2,500	3,640	4,780	5,919	6,981
E. Cashflow with CER revenue																		
With carbon cashflow		-9,840	419	2,368	2,368	2,368	2,368	2,368	2,368	2,368	2,368	2,368	1,754	1,140	1,140	1,140	1,140	1,062
Cummulative		-9,840	-9,421	-7,053	-4,685	-2,318	50	2,418	4,786	7,154	9,522	11,889	13,643	14,783	15,922	17,062	18,201	19,263
	With CERs	Without CERs																
Net Present Value (10000 RMB Yuan) at discount 8%	6,412	-937																
IRR	16.8%	5.0%																
IRR Financial benchmark	8%	8%																

第6章 ホスト国におけるコベネフィットの実現

6.1 ホスト国における公害防止ニーズ

アジアでは世界の SO_x 排出量の 15%を排出しており、中国がそのうちの 70%を占めている。中国では石炭以外のエネルギー源の確保に努めているが、石油、天然ガスともに石炭に代替し得る量は国内では確保できていない。中国では選炭及び排煙脱硫は不十分であり、石炭燃焼により酸性雨が発生し、森林、農作物、健康、更に鉄橋等の構築物にも被害が発生しており、経済的損失は大きい。硫黄含有率が高い石炭の使用が続いているために、重慶や成都といった内陸都市では深刻な大気汚染とともに、酸性雨による被害が生じている。特に陝西省における使用炭は硫黄含有率が 2 %を超えるものが多く、亜硫酸ガス(SO₂)による汚染が深刻化している。

表 6.1-1 陝西省の石炭成分

省	種類	産地	灰分 Ad/%	揮発分 Vdaf/ %	硫黄 St,daf/%
陝西省	無煙炭	蒲城南橋炭鉱	20.16	10.53	0.67
	煙炭	銅川（三里洞炭鉱 F2 層）	25.48	18.06	6.00
		銅川鴨口鉱	5.52	16.64	1.80
		三里洞下	6.96	16.30	4.48
		蒲白南橋	4.33	14.96	0.61
		蒲白白水	6.89	13.99	4.23
		権家河	6.75	16.28	2.20
		韓城馬溝渠	7.60	15.35	1.00
		陝南鎮巴鉱	5.87	12.17	0.67
		大荆東風	18.57	30.09	3.44
		鴨口	6.33	17.09	1.63
		桃園	7.17	16.64	4.30

熱量：5000～5500kcal/kg

プロジェクトサイトが位置する陝西省韓城市龍門生態工業園には特に石炭、製鉄（コークス含む）、セメント等の重度汚染企業が多い。使用炭としては表 6.1-1 に示した韓城馬溝渠、銅川（三里洞炭鉱 F2 層）と銅川鴨口鉱の石炭が主に使用されている。特に銅川のものは硫黄含有率が高い。

現状では、同工業園から、煤塵 2.4 万トン/年、SO₂ 392.8 万トン/年が排出されていると言われている。

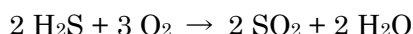
このため、中国政府により環境汚染の深刻な新規プロジェクトの許認可の一時停止と、多くの小規模コークス工場、セメント工場、炭鉱、製鉄所等の操業停止が命じらるなどの対策が行われている。

現地においては発電施設やボイラー、コークス炉等に対し脱硫装置の普及が求められているが、経済的な理由から十分な普及／管理は行われていないのが現状である。

6.2 プロジェクトによる公害防止効果

プロジェクトにおける公害防止効果を二酸化硫黄（SO₂）をベースとして評価する。

COG中に含まれるH₂Sは燃焼性の気体であり、燃焼すると、SO₂を発生する。



現況ではフレア燃焼により発生したSO₂は処理されることなく大気中に放出されている。

COG成分およびガス量より、大気中に放出されているSO₂は約 139t SO₂/年と試算される；

排ガスSO₂濃度：0.06%（容積率）

ボイラからの排ガス：10,566Nm³/h

ボイラ年稼動時間：7,500 時間

SO₂密度ρ：2.9269 g/l

よって年間排出量は

$$10,566 \text{Nm}^3/\text{h} \times 7,500 \text{ 時間} \times 0.06\% \times 2.9269 \text{ g/l} = 139 \text{ t} \cdot \text{SO}_2/\text{年}$$

ボイラ排ガス処理装置による脱硫率を約 70%とすると年間 97tのSO₂が除去される。

また、本プロジェクトによる化石燃料削減効果は標準石炭に換算すれば年間 8.85 万 t に相当する（1 t 標準炭＝7000kcal 換算）。

陝西省における使用炭は硫黄含有率が 2%を超える高い約 0.6%とすると 8.85 万 t × 0.6% × 64 / 32 = 1,062 t / 年相当のSO₂発生が回避（削減）された計算になる。

6.3 コベネフィット指標の提言

本プロジェクトは、メタンガスを含むCOGの大気放出抑制、COGの有効利用による温室効果削減効果以外にも、化石燃料使用の抑制による枯渇性資源の保護、大気汚染の防止による衛生改善効果、煤塵・硫黄酸化物（SO_x）などの大気汚染物質の排出削減につながるコベネフィット型CDMであり、地域の環境改善に貢献する。

特に前述のようにプロジェクトによるSO₂発生防止効果は大きい。

現在中国においてはSO₂削減について排出権取引を行うモデル事業が計画・進行中であり、米国のNGO団体、Environmental Defenseの働きかけにより山東、江蘇、河南、上海、天津、広西柳州でモデルプロジェクトの実施が確定しており、江蘇省の江蘇省太倉港環保發電有限公司と南京下関発電所が行った取引で、2003 年から 2005 年まで太倉港環保会社が下関発電所の 1700 トンのSO₂の排出権を 170 万元（1 元/1kg）で買い取る契約を結んでいる。

<http://www.cet.net.cn/new/home/index.asp>

また、アジア開発銀行が太原市でSO₂の排出量取引のモデルプロジェクトを行ったという記載も見られる（<http://www.csfee.org.cn/>）。

コベネフィット効果の一つの指標として、CO₂ 削減効果と併せて、SO₂の（ベースラインとの比較による）削減効果を評価指標とすることも考えられる。

尚、今回の調査においては、事業者側より効果推計に必要な情報が入手できなかったことから実施できなかったが PM や NO_x についても同様の評価が可能であると考えられる。

現 地 写 真



COG 輸送パイプライン



COG ボイラ (75t/h×2 基)

蒸気タービン発電ユニット
(12MW×2 基)



蒸気タービン発電ユニット
(12MW×2 基)



冷却塔



コントロール室



陝西海燕焦化集團公司
ミーティング



発電施設計画図



韓城市人民政府
經濟發展局
韓城市環境保護局