

平成 22 年度 CDM/JI 事業調査

中国・陝西省における廃ガス・余熱総合利用発電  
CDM 実現可能性調査  
報告書

平成 23 年 3 月

日本テピア株式会社

目次

|       |                                   |    |
|-------|-----------------------------------|----|
| 第 1 章 | 基礎情報 .....                        | 2  |
| 1.1   | プロジェクトの概要 .....                   | 2  |
| 1.2   | 企画立案の背景 .....                     | 13 |
| 1.3   | ホスト国に関する情報 .....                  | 17 |
| 1.4   | ホスト国の CDM に関する政策・状況 .....         | 23 |
| 第 2 章 | 調査内容 .....                        | 29 |
| 2.1   | 調査実施体制 .....                      | 29 |
| 2.2   | 調査課題 .....                        | 30 |
| 2.3   | 調査内容 .....                        | 32 |
| 第 3 章 | 調査結果 .....                        | 37 |
| 3.1   | ベースラインシナリオ及びプロジェクトバウンダリーの設定 ..... | 37 |
| 3.2   | 排出削減量 .....                       | 44 |
| 3.3   | モニタリング計画 .....                    | 45 |
| 3.4   | 温室効果ガス削減量 .....                   | 46 |
| 3.5   | プロジェクト期間・クレジット獲得期間 .....          | 47 |
| 3.6   | 環境影響・その他間接影響 .....                | 48 |
| 3.7   | 利害関係者のコメント .....                  | 48 |
| 3.8   | プロジェクトの実施体制 .....                 | 50 |
| 3.9   | 資金計画 .....                        | 51 |
| 3.10  | 経済性分析 .....                       | 52 |
| 3.11  | 追加性の証明 .....                      | 53 |
| 3.12  | 事業化の見込み .....                     | 56 |
| 第 4 章 | 有効化審査 .....                       | 57 |
| 4.1   | 有効化審査（バリデーション）の概要 .....           | 57 |
| 4.2   | 有効化審査の途中経過 .....                  | 58 |
| 第 5 章 | コベネフィットに関する調査結果 .....             | 64 |
| 5.1   | 背景 .....                          | 64 |
| 5.2   | ホスト国における環境対策等効果の評価 .....          | 64 |
| 第 6 章 | 持続可能な開発への貢献に関する調査結果 .....         | 68 |
| 添付資料  | .....                             | 69 |

## 第1章 基礎情報

### 1.1 プロジェクトの概要

#### (1) プロジェクトアウトライン

本事業は中国・陝西省にてコークス、鉛、亜鉛等を製造する陝西東嶺冶煉有限公司で、コークス炉ガス、溶鋳炉ガス、フューミング炉余熱、鉛・亜鉛溶融槽余熱の 4 つの廃ガスと余熱を回収し 20MW のタービンと発電機で発電を行うプロジェクトである。

本事業を実施するまで、コークス炉ガス、溶鋳炉ガス、フューミング炉余熱、鉛・亜鉛溶融槽余熱は、それぞれ以下の方法で処理されていた。

#### コークス炉ガス (COG)

一部は回収しコークス炉内に戻され燃料として利用されているが、大半は大気中にフレアリングしている。本事業ではフレアリングされているコークス炉ガス(約 11,000 Nm<sup>3</sup>/h) を回収し発電に利用する。



図 1 コークス炉の様子 (2011 年 1 月撮影)



図 2 コークス炉ガスのフレアリングの様子 (2010 年 9 月撮影)

#### 溶鋳炉ガス (BFG)

既に一部は回収利用されているが、大半はフレアリングされ有効利用されていない。本事業ではフレアリングされている溶鋳炉ガス (約 23,000 Nm<sup>3</sup>/h) を回収し発電に利用する。



図 3 溶鋳炉の様子 (2010 年 9 月撮影)

#### フューミング炉余熱 (WFF)

フューミング炉から発生するフューミング炉ガス (19000Nm<sup>3</sup>/h) は環境規制により既存の余熱ボイラで回収し、エネルギーを約 6.5t/h の蒸気になっているが、蒸気は利用されておらず大気に放散されている。本事業では既存の余熱ボイラの蒸気を発電機につなげることにより、フューミング炉の余熱を有効利用する。



図 4 既存の余熱ボイラと大気放散の様子 (2010 年 9 月撮影)

#### 鉛・亜鉛溶融余熱 (CLZ)

鉛・亜鉛溶融液 (約 4,000t/h) は鉛・亜鉛溶融槽を通過する間に冷却水により温度を 520℃から 430℃まで下げており、その熱は冷却水とともに外部へ放出されている。本事業では熱エネルギーを蒸気に転換し、発電機につなげることで鉛・亜鉛溶融余熱を回収・利用する予定である。



図 5 鉛・亜鉛溶融槽の様子 (2010 年 9 月撮影)

これらの廃ガス及び余熱を回収し発電を行うために、事業会社は主に、コークス炉ガスと溶鋳炉ガスを回収する 90t/h の廃ガスボイラ、鉛・亜鉛溶融液余熱の回収装置、20MW のタービンと 25MW の発電機を新規に導入する。



図 6 建設中の廃ガスボイラ

(2010 年 9 月撮影)



図 7 建設中のタービン及び発電機

(2010 年 9 月撮影)

本事業で発電された電力は全て事業会社が接続している陝西電網（グリッド）に売電する。陝西電網を含む西北電網のエリアは中国の代表的な石炭の産地が多く、接続する発電施設は環境負荷の大きい石炭火力発電が主である。そのため、温室効果ガスの排出割合が高く、また、 $\text{SO}_x$ や $\text{NO}_x$ 等による環境汚染も深刻な地域となっている。本事業の実施により、西北電網の発電用石炭の焼き減らし効果から、温室効果ガスの排出を削減でき、更には $\text{SO}_x$ や $\text{NO}_x$ 等の環境汚染物質の削減も期待できる。

本事業では、年間 7,500 時間発電システムを稼動し、年間約 147,160 MWh の電力を発電する。このうち、発電所内の消費電力の 8%を除く年間 135,390 MWh の電力をグリッドに供給することにより、年間 112,910 tCO<sub>2e</sub> の温室効果ガスの削減が見込まれる。2012 年から 10 年間のクレジット期間を予定しており、クレジット期間中に合計 1,129,100 tCO<sub>2e</sub> のクレジット獲得が予測される。

本事業の実施前後の廃ガス・余熱フローはそれぞれ以下の図のとおり。

ベースラインシナリオ

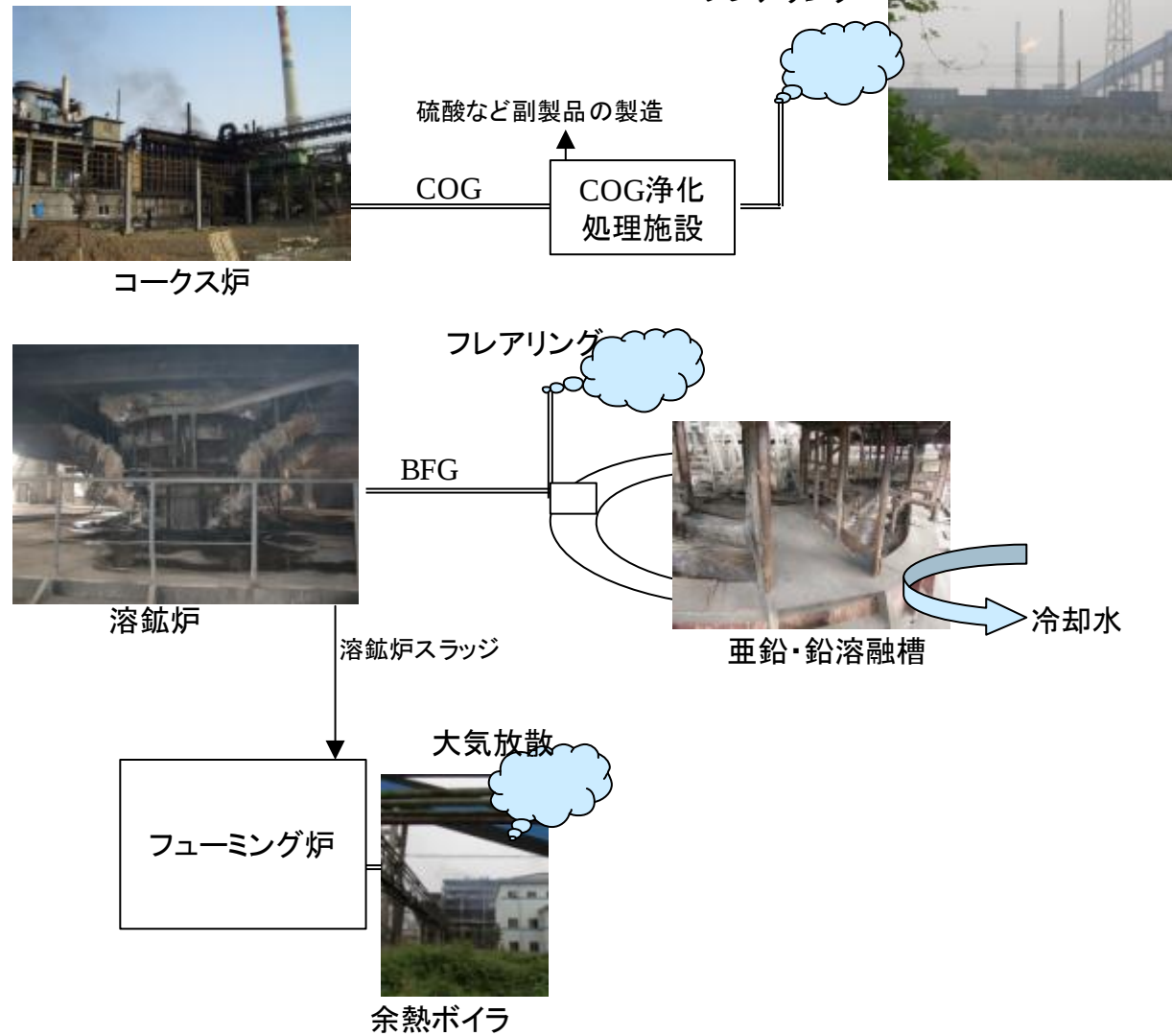


図 8 本事業実施前の廃ガス・余熱フロー

## プロジェクトシナリオ

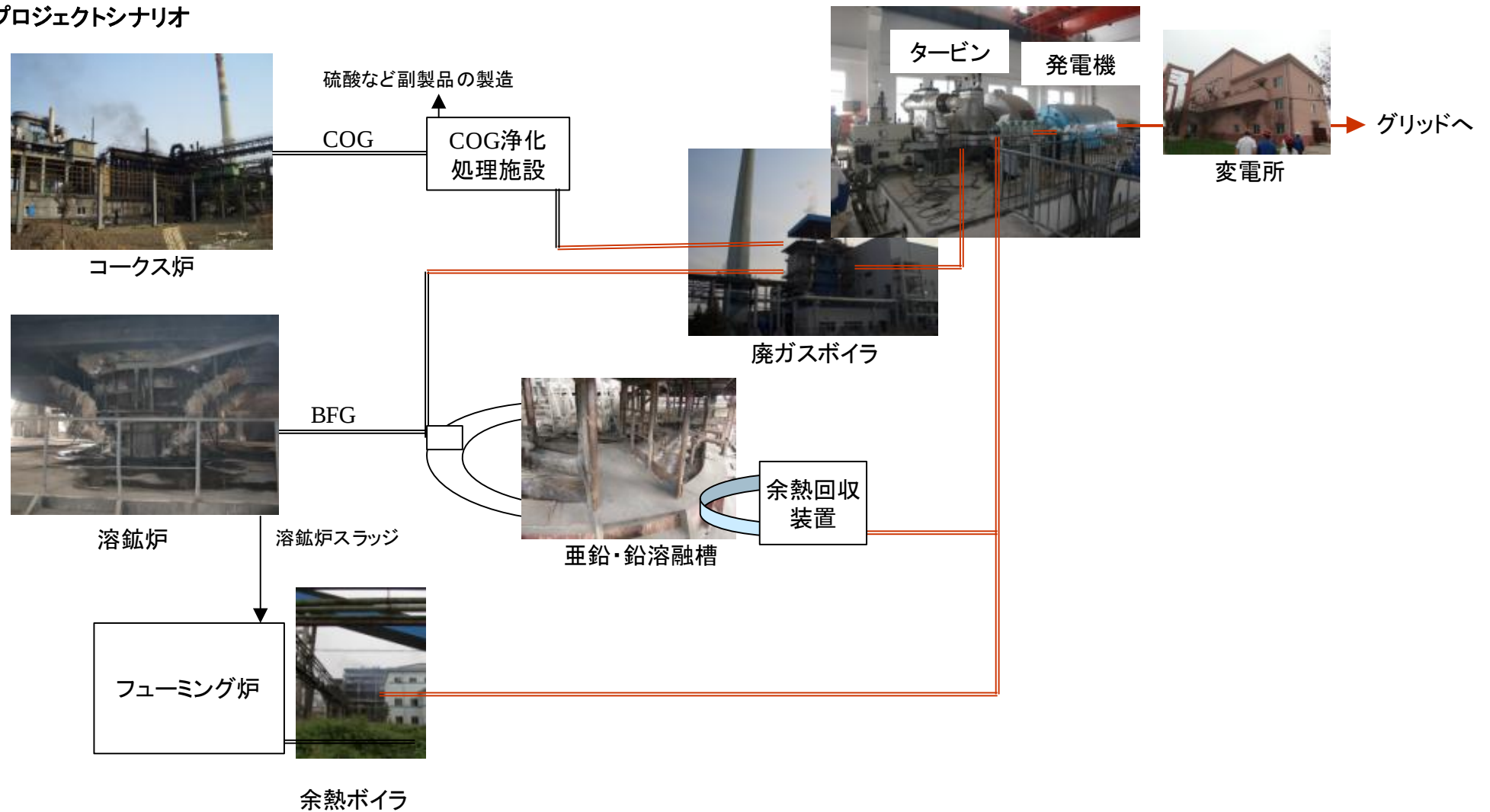


図 9 本事業実施後の廃ガス・余熱フロー

## (2) 事業会社の概要

陝西東嶺集団は 1988 年に設立され、鉄鋼、物流、亜鉛・鉛の製造、炭鉱開発、貿易、不動産開発、投資などを手がける陝西省でも最大規模の民営企業グループであり、「中国企業 500 強」の第 287 位、「中国民営企業 500 強」の第 42 位に選ばれている。

本事業の事業会社である陝西東嶺冶錬有限公司は、陝西東嶺集団を構成する中核企業であり、2003 年に設立し、2006 年より操業を開始している。2009 年度の売上額は 19 億 6270 万元、従業員数は 2000 人であった。

陝西東嶺冶錬有限公司は社内にコークス製造ラインと鉛・亜鉛の製造ラインを有しており、鉛・亜鉛の製錬過程で必要となるコークスを、併設のコークス製造プラントにて製造・供給している。コークス製造ラインと鉛・亜鉛の製造ラインを両方有するプラントは世界でも稀であり、効率的な製造プロセスを実現している。

事業会社の 2009 年の主要製品と年間の生産量は以下のとおりである。

表 1 陝西東嶺冶錬有限公司の主製品と生産量  
(2009 年実績値)

| 主要製品 |        | 生産量       |
|------|--------|-----------|
| 主製品  | 亜鉛     | 6.7 万トン/年 |
|      | 鉛      | 3.3 万トン/年 |
|      | コークス   | 90 万トン/年  |
| 副製品  | コールタール | 4 万トン/年   |
|      | 粗ベンゾール | 1.5 万トン/年 |
|      | 硫酸     | 15 万トン/年  |

## (3) プロジェクトサイト

本事業のプロジェクトサイトは、陝西省宝鶏市鳳翔県長青工業パークに位置し、宝鶏市市街地より約 20 キロメートルの距離にある。地理座標は、東経 107°14'37"、北緯 34°28'04"である。

陝西省は中国北西部に位置し、省都の西安市を始め、本事業が実施される宝鶏市等 10 の市があり、総面積は 20.58 万平方キロメートル、人口は 2009 年末で 3772 万人である。

また、宝鶏市は陝西省第二の都市であり、総面積は 18,175 平方キロメートル、人口は 2009 年末で 373 万人である。



図 10 本事業のプロジェクトサイトの位置

## (4) 採用技術

本事業は、コークスの製造及び鉛と亜鉛の製錬過程でコークス炉、溶鋳炉、フューミング炉、鉛・亜鉛溶融槽からそれぞれ排出されるコークス炉ガス、溶鋳炉ガス、フューミング炉余熱、溶融液余熱を回収し、20MW の発電システムを通じて発電を行う事業である。

本事業で回収・利用される廃ガス及び余熱のガス量、熱量/温度、ガスの発生条件は以下のとおりである。

表 2 廃ガス及び余熱のガス量、熱量/温度

| ガス名称      | 熱量/温度                                     | ガス・蒸気量                                                                       | 発生条件                                                 |
|-----------|-------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|
| コークス炉ガス   | 4,100kcal/Nm <sup>3</sup>                 | 48,576 Nm <sup>3</sup> /h<br>(発生総量)<br>11,000 Nm <sup>3</sup> /h<br>(本発電事業用) | コークスの製造に比例して発生するため、ガスの発生量は時間ごとに変動する。                 |
| 溶鋳炉ガス     | 618kcal/Nm <sup>3</sup>                   | 38,000 Nm <sup>3</sup> /h<br>(発生総量)<br>23,000 Nm <sup>3</sup> /h<br>(本発電事業用) | 10 日に一回の溶鋳炉ガスのメンテナンス時には発生しない。                        |
| フューミング炉余熱 | 255℃、<br>3.2MPa                           | 6.5t/h                                                                       | フューミング炉は溶鋳炉と連動して稼働するため、10 日に一回の溶鋳炉ガスのメンテナンス時には発生しない。 |
| 鉛・亜鉛溶融槽余熱 | 520℃→430℃<br>(溶融液冷却時<br>温度差)<br>4680 万 kJ | (溶融液量)<br>4,000t/h                                                           | 鉛・亜鉛溶融槽は溶鋳炉と連動して稼働するため、10 日に一回の溶鋳炉ガスのメンテナンス時には発生しない。 |

本事業では、これら 4 つの主にコークス炉、溶鋳炉からのガスを回収する廃ガスボイラと溶融槽余熱の回収装置、タービン、発電機を導入し、各熱源から発電設備までのパイプラインを新たに敷設する。主要設備の詳細は以下のとおりである。

表 3 新規導入される主要設備

| 名称     | 仕様項目 | 仕様値         |
|--------|------|-------------|
| 廃ガスボイラ | 台数   | 1 基         |
|        | 型番   | JG-90/5.3-Q |
|        | 定格容量 | 90t/h       |

| 名称   | 仕様項目      | 仕様値             |
|------|-----------|-----------------|
|      | 燃焼後蒸気出口温度 | 450°C           |
|      | 蒸気出口温度    | 150°C           |
|      | 燃焼後出口蒸気圧  | 5.3MPa          |
|      | 供給水温度     | 150°C           |
|      | 主要燃料      | COG/BFG         |
| タービン | 台数        | 1 基             |
|      | 型番        | K(C)-20-4.9/0.7 |
|      | 定格容量      | 20MW            |
|      | 標準入力蒸気圧   | 4.9MPa(A)       |
|      | 標準入力蒸気温度  | 435°C           |
|      | 標準抽出蒸気圧   | 0.6~0.8MPa(A)   |
|      | 標準入力蒸気量   | 90t/h           |
|      | 標準抽出蒸気圧   | 0~35t/h         |
|      |           |                 |
| 発電機  | 台数        | 1 基             |
|      | 型番        | QF-25-2         |
|      | 定格容量      | 25MW            |
|      | 標準電圧      | 10.5kV          |
|      | 標準回転速度    | 3000r/min       |

コークス炉ガスと溶鋳炉ガスは燃焼成分が十分にあるため、新規導入される廃ガスボイラにて燃焼し、蒸気を発生させた後、タービンに接続する。

フューミング炉ガスは既に設置されている余熱ボイラで蒸気に変換されているため、新たにパイプラインを敷設し蒸気をタービンに接続する。

鉛・亜鉛溶融余熱は余熱回収システムにて蒸気を発生させ、新たにパイプラインを敷設しタービンに接続する。

タービンに送られた各蒸気は、その後、空冷タワーによって凝結し、循環利用される。発電システムフローは下図のとおり。

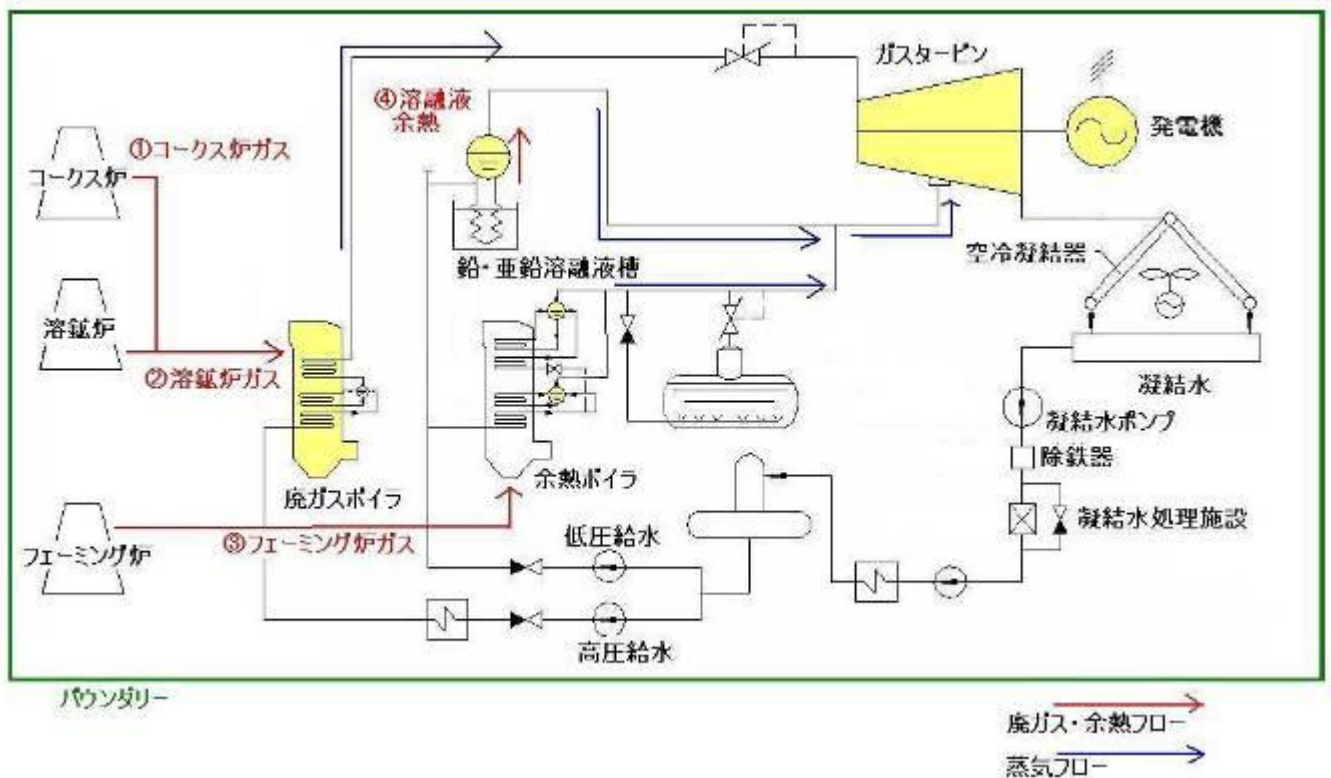


図 11 発電システムフロー図

## 1.2 企画立案の背景

### (1) 中国のエネルギー・環境問題と本事業の必要性

現在中国では、急速な経済成長に伴ってエネルギー需給問題と環境汚染問題が深刻となっている。

中国国家統計局発表の『中国統計年鑑 2009』によると、急速な工業化と経済発展により、中国のエネルギー生産量と消費量は改革開放の 1978 年時点に比べて 2008 年時点で生産量が約 4 倍、総消費量が約 5 倍にまで増加し、エネルギーの需給バランスは、1992 年に総消費量が総生産量を常に上回るようになった。これと同時に、エネルギー消費の増加に伴い、大気や水の汚染問題が深刻化しており、環境汚染問題が社会問題となっている。

中国のエネルギー生産量（エネルギー生産量”の定義は、石炭、石油、天然ガスから発生したエネルギー量及び水力・風力・原子力による発電電力量）及び消費量の推移を下図に示す。

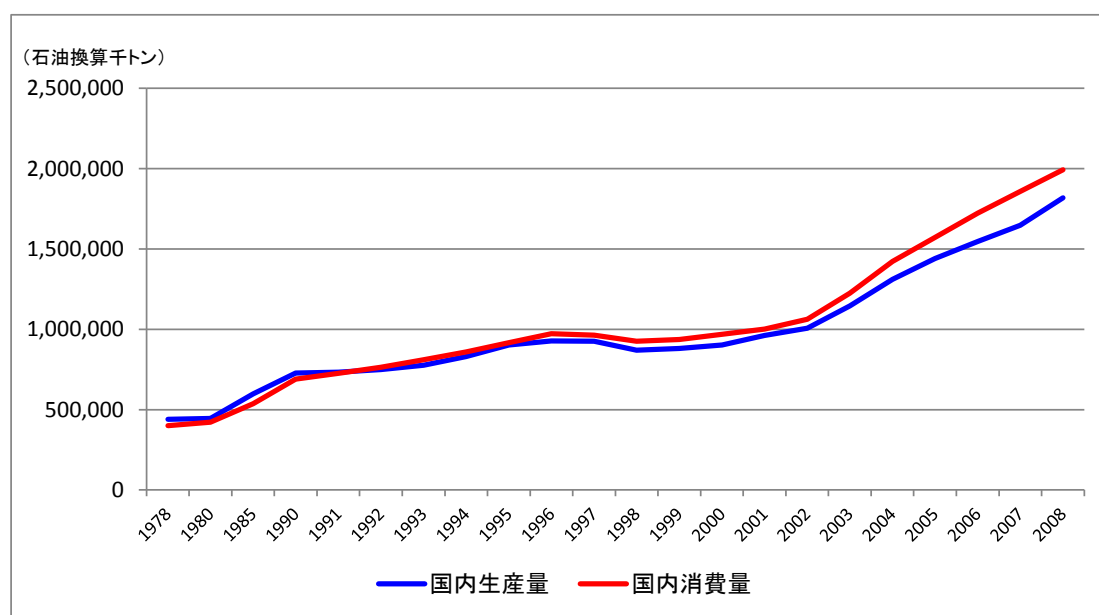


図 12 中国のエネルギー生産量および消費量の推移

(出所：『中国統計年鑑 2009』より日本テピア作成)

このようなエネルギー消費の急増と環境汚染に対し、中国政府は 2006 年からの第 11 次五ヵ年計画において、2006 年度から 2010 年度までの計画期間中に工業分野において、「省エネと汚染物質削減の目標設定」、「エネルギー消費効率が低い立ち遅れた生産設備の淘汰および生産の集約化」、「廃ガス・余熱の回収発電プロジェクト等の省エネプロジェクトの推奨」を行うという新たな方針を打ち立て、エネルギー消費効率の向上と環境の改善に努めてきた。

2006 年 3 月に制定された『国民経済と社会発展第 11 次五ヵ年計画』では、これまでの五ヵ年計画では定められなかった 22 の具体的な数値目標（うち、8 つが拘束性を有する目標、14 は努力目標）が示された。その中には、「単位 GDP 当たりのエネルギー消費量の 20%低下」と「主要汚染物質（SO<sub>2</sub>、COD）排出総量の 10%削減」という省エネと環境保護に関する拘束性のある目標が盛り込まれた。

また、これら省エネや環境汚染物質削減目標の制定を受けて、中国工業情報化部省エネ総合利用司は 2010 年 3 月 29 日、特にエネルギー消費量や環境汚染物質の排出量の多い工業分野に対する『2010 年工業省エネと総合利用に関する任務の要点』を発表した。この中で工業分野における省エネと汚染物質の排出削減の促進に関し、「鉄鋼業、非鉄金属業（鉛・亜鉛冶金工業を含む）、化学工業、建材業の 4 分野にて率先して省エネ対策を行い、さらにエネルギー効率の低い立ち遅れた生産設備の淘汰を積極的に推進する」と規定した。また、生産時の節水や包装材等に使用される資源の節約を徹底し、工業分野、特に鉄鋼業やコークス業でのクリーン生産を推進するとした。

これら中国政府による徹底した省エネ・汚染物質排出削減政策の結果、主要汚染物質の一つである SO<sub>2</sub> の排出量は、下図のとおり第 11 次五ヵ年計画期間開始年の 2006 年以降減少傾向に転じている。

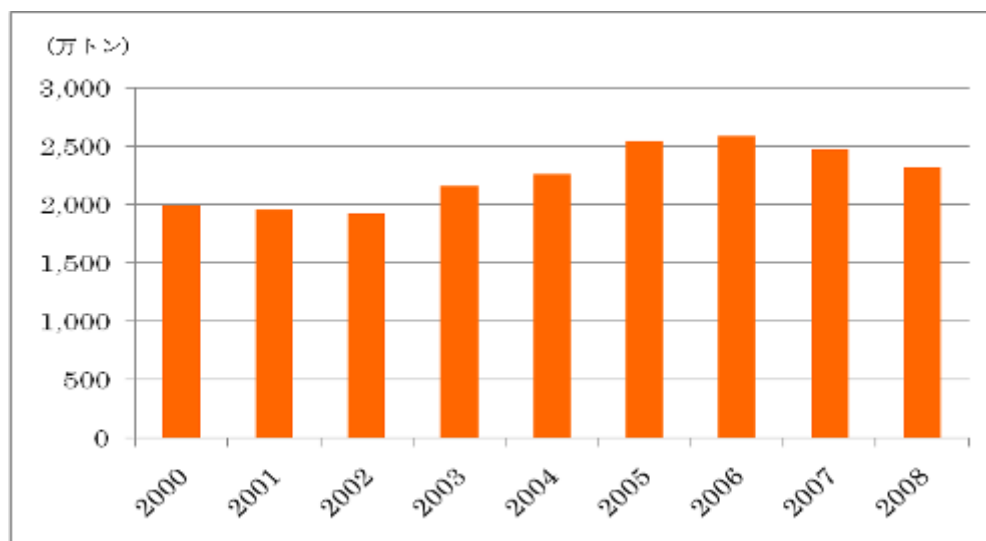


図 13 中国の二酸化硫黄の排出量推移

(出所：『中国統計年鑑 2009』より日本テピア作成)

2010 年 10 月 18 日に中国共産党第 17 回中央委員会全体会議を通過した『国民経済と社会発展第 12 次五ヵ年計画の提言』では、次期五ヵ年計画期間である第 12 次五ヵ年計画期間にあたる 2011 年から 2015 年までの中国における経済と社会の発展構想が示された。この提言では、第 11 次五ヵ年計画に引き続き、省エネや環境汚染物質の排出削減を行う方針が言及されまた、これまでの経済発展に重点を置いた発展方式から温室効果ガスの排出を抑え、SO<sub>2</sub> 等を含む主要汚染物質の排出量を大幅に削減させて環境に配慮した「小康社会」を目指すことが記された。

本事業が実施される陝西東嶺冶煉有限公司では、これまでコークス炉ガス、溶鋳炉ガス、フューリング炉余熱、鉛・亜鉛溶融液余熱が有効利用されないままフレアリング或は大気放散されていた。本事業の実施は、上記のような政策に則りこれまで未利用だったエネルギーを有効利用する事業であり、中国政府の進める省エネ政策への貢献が期待できる。また、本事業実施により SO<sub>2</sub> 等の汚染物質の排出量を削減するコベネフィット効果も期待できる。

## (2) 中国の冶金工業の発展計画と本事業の必要性

2010 年 4 月に、工業情報化部、財政部、科学技術部が共同で発表した『資源節約型・環境友好型企业創設プロジェクト方案』では、「資源節約型・環境友好型の企業（両型企

業)」の創設を掲げ、資源を節約しクリーン発展を目指した企業を創設するための基本原則として、鉄鋼業、冶金工業、化学工業、建材業においては、廃棄物の循環・総合利用を促し、廃ガス・余熱・廃圧等の合理的な利用を推進すると明言している。

このような省エネに関する政策の発表と並行して、省エネに関する法律も第 11 次五カ年計画中に相次いで改正及び施行されており、『省エネ法』、『循環経済促進法』、『再生可能エネルギー法』の 3 つの新法及び改正法がそれぞれ、2008 年、2009 年、2010 年に施行された。これらの法律は、社会全体の省エネ及び新エネルギー・再生可能エネルギー利用を促進すること、資源の利用効率を高め環境の保護や改善を目指し持続可能な発展を目指すこと、非化石由来のエネルギーの利用を促進することを目標としている。これら 3 つの法律の中でも、工業分野における余熱等の廃エネルギーの利用を支持するとの文言が以下のように盛り込まれている。

表 4 中国の工業分野の省エネ・循環経済に関連する法律

| 法律名                                                                | 目的                                                                                         | 廃ガス余熱利用に関する記述抜粋                                                                                                          |
|--------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <u>省エネ法</u><br>・制定：1997/11/1<br>・施行：1998/1/1<br>2008/4/1(改正)       | ・中国前者会における省エネの促進と環境保護に基づいた持続可能な発展を目指す。<br>・省エネを中国のエネルギー発展戦略の最重要課題であることの確認を示す。              | 第 32 条：工業分野に属する企業が、高効率/省エネ型のモーター、ボイラ、炉、送風機、ポンプ等を採用して、コージェネ、余熱余圧利用の促進及びクリーン石炭、先進的エネルギー使用モニタリング管理システム等の技術導入することを、国として推奨する。 |
| <u>循環経済促進法</u><br>・制定：2008/8/29<br>・施行：2009/1/1                    | ・循環型経済を促進するために、資源の利用効率を高め、環境保護・改善をして、持続可能な発展を実現する。<br>・生産、流通、消費の各段階における廃棄物の減量、再利用資源化を促進する。 | 第 32 条：企業は生産過程に産出する余熱・余圧を回収利用するための技術や設備を導入すべきである。                                                                        |
| <u>再生可能エネルギー法</u><br>・制定：2005/2/28<br>・施行：2006/1/1<br>2010/4/1(改正) | ・再生可能エネルギーの開発・利用を促進しながら持続可能な発展を実現する。<br>・非化石由来のエネルギーの開発・利用の促進を目指す。                         | 第 4 条：国として、いかなる経済主体が再生可能エネルギーの開発・利用を奨励し、法律に基づいて再生可能エネルギーの開発・利用者の権益を保護する。                                                 |

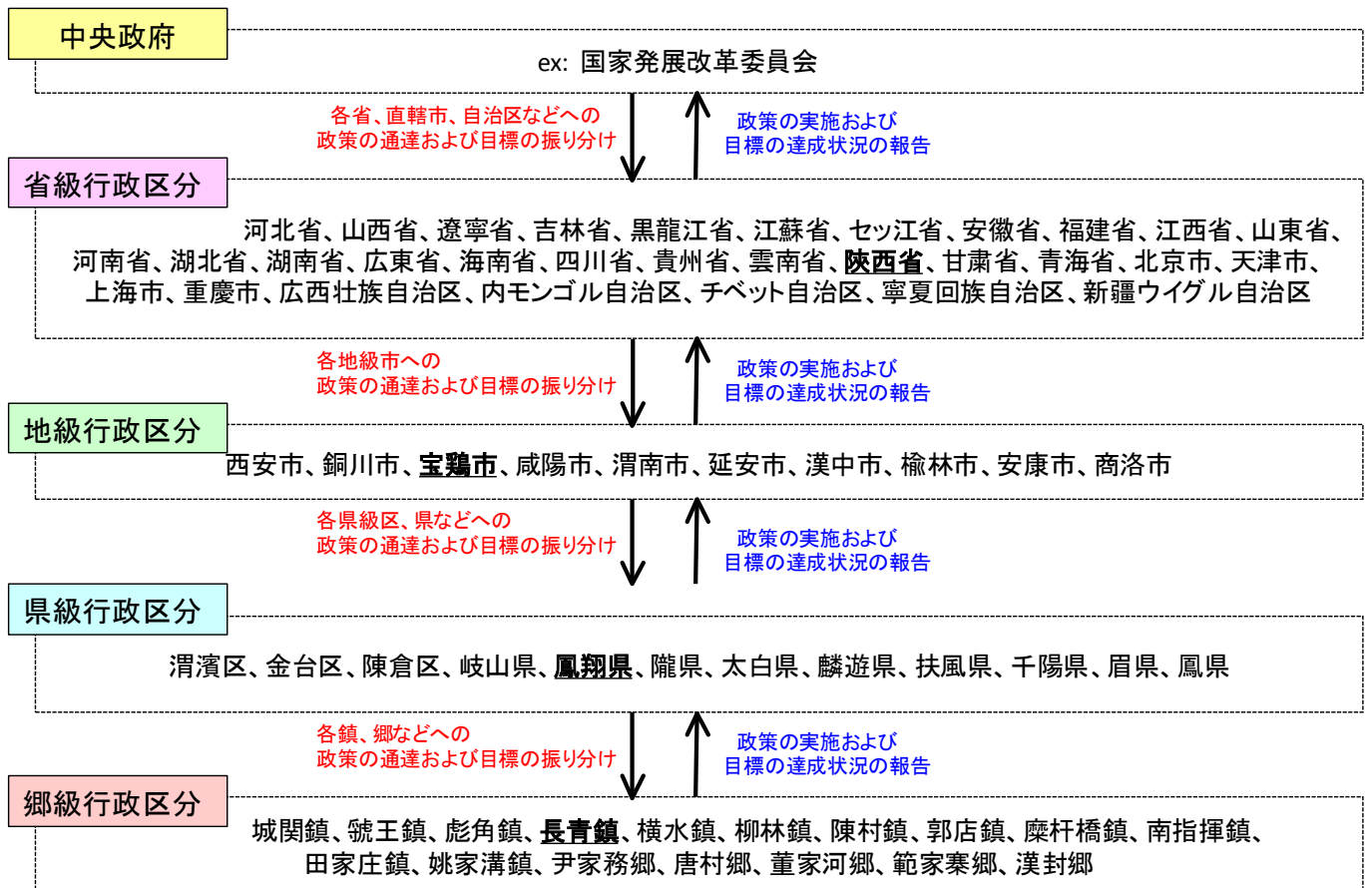
### 1.3 ホスト国に関する情報

#### (1) ホスト国の概況

##### ① 中国の行政体制と建設プロジェクトの政府承認体制

中国は、面積約 960 万平方キロメートル、人口約 13 億人でそれぞれ日本の約 25 倍、約 10 倍である。中国の地理的な行政区分は、現在、23 省、5 自治区、4 直轄市、2 特別行政区の省級行政区があり、その下に、市や自治州等の地級行政区、更にその下に県や県級市等の県級行政区、更にその下に郷や鎮等の郷級行政区が設けられており、5 レベルの行政区分からなる。これらの行政区分は中央政府を頂点とした完全なトップダウン式のピラミッド型構造となっており、では、国家の政策や目標は、中央政府→省級政府→地級政府→県級政府→郷級政府の順に各上級政府より下級政府へそれぞれ伝達・指示・指導・目標値の配分等がなされる。

本事業が実施される陝西省では、10 の地級行政区と 107 の県級行政区がある。



\*「地級行政区分」以下は上級政府(太字)箇所のみ記載

図 14 陝西省内の行政区分(太字下線部分は本プロジェクトサイト)

政策の通知や目標の振り分けが上級政府から下級政府へと伝達されるのに対し、建設プロジェクトの承認申請は、事業者より申請書が提案された後、下級政府から上級政府へと順次承認が回される。

本事業では総投資額が 1 億円を超えるため、下図のとおり陝西省政府までの承認が必要となる。なお、下図中の括弧内の額は陝西省における基準であり、地域によって差がある。

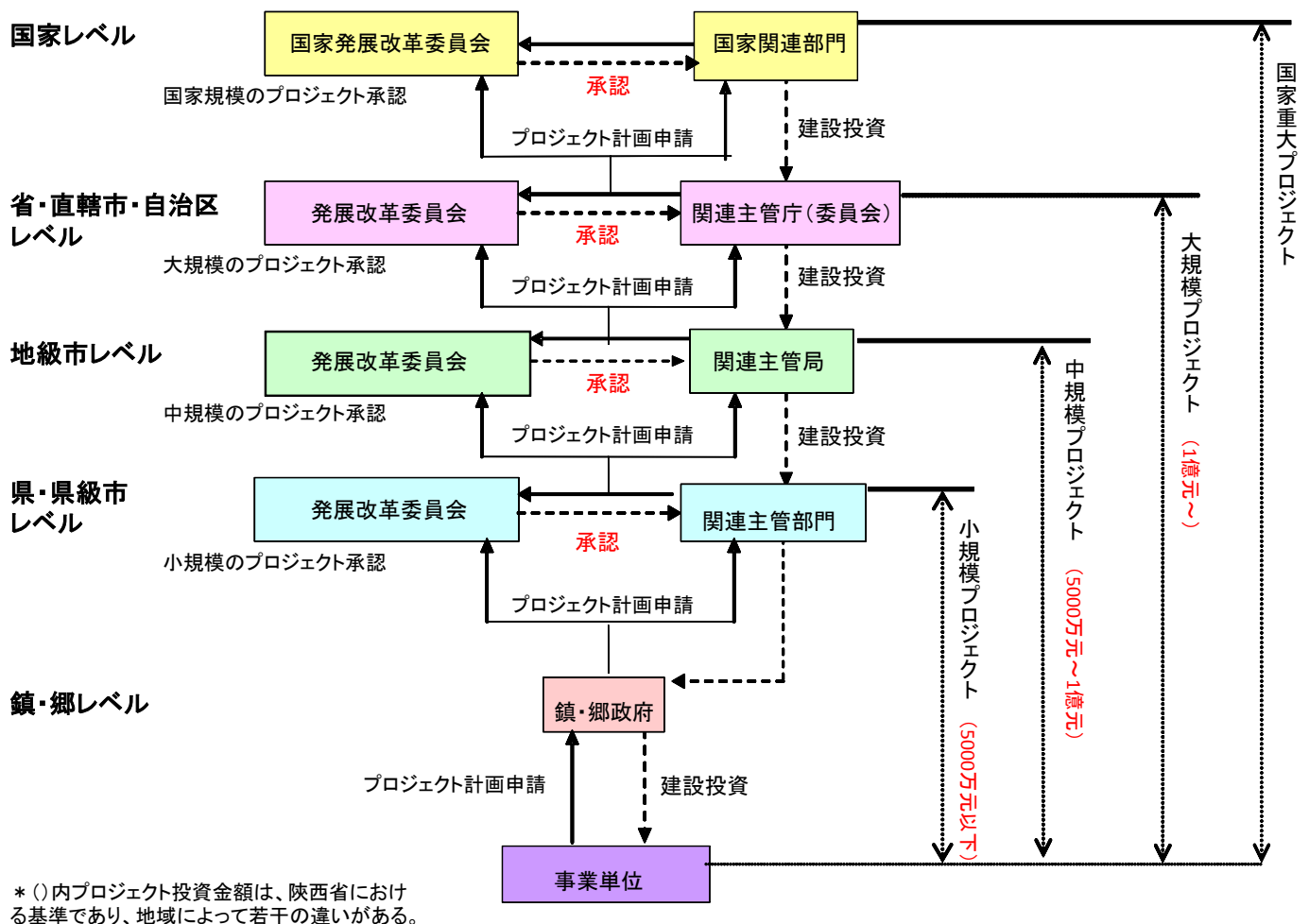


図 15 中国におけるプロジェクトの申請及び審査フロー

注) 下図中の括弧内の額は陝西省における基準であり、地域によって差がある。

## ② 中国および陝西省の経済と産業の状況

中国国家统计局 2009 年度の統計公報によると 2009 年度の中国の GDP は約 33 兆 5,353 億元、実質経済成長率は 8.7 パーセントであった。

また、『2009 年陝西省国民経済と社会発展統計公報』によると、2009 年の陝西省における GDP は 8,186 億 6,500 万元であった。陝西省の GDP は下図のとおり近年右肩

上がりで成長を続けており、この中でも特に工業分野における生産額の伸びは顕著で、8 年間で 5 倍以上となっている。

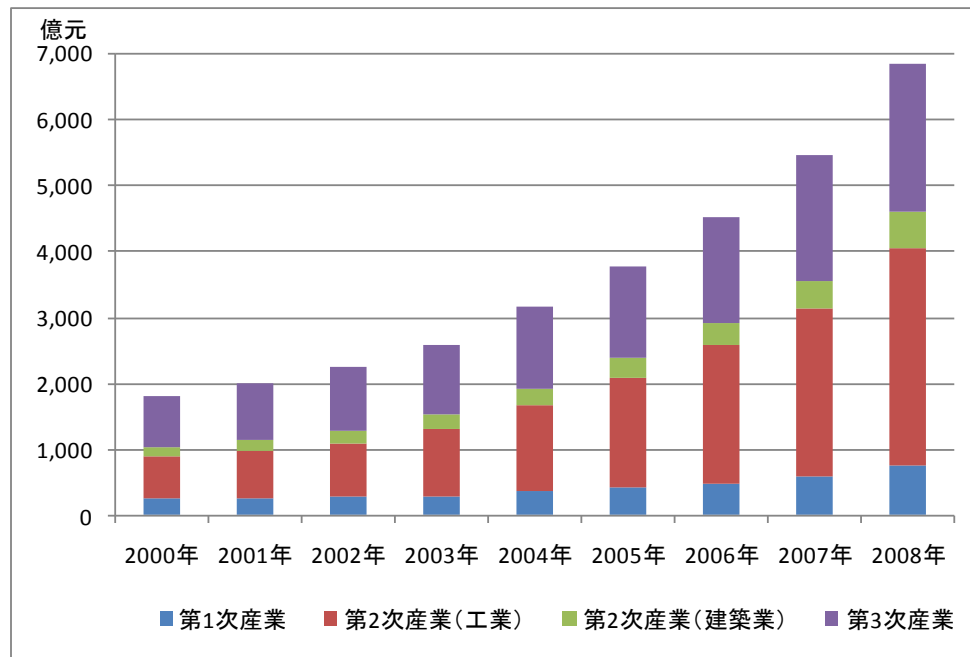


図 16 陝西省の GDP 推移と産業別内訳

(出所:『陝西統計年鑑 2009』より日本テピア作成)

しかし、陝西省は内陸部に位置しており、地理的劣勢から外資の誘致や海外と貿易や提携が少なく、沿海部に比べて経済発展水準は遅れた地域である。2008 年の省内の一人当たり GDP は約 20,151 元で、中国で最も一人当たり GDP が多い上海(約 81,275 元)の約 1/4 であり、中国全体平均の 22,698 元よりも低い値となっている。

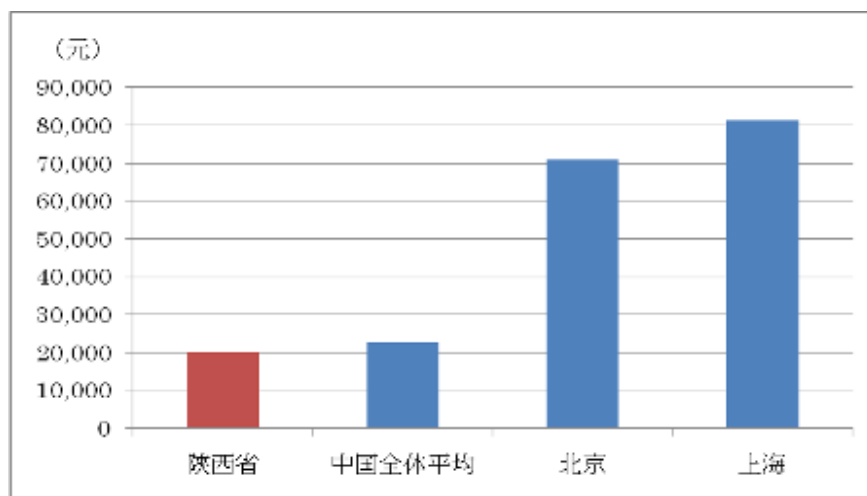


図 17 陝西省及び各地域の一人当たりの GDP の比較(2008 年)

(中国国家统计局 『中国統計年鑑 2009』より日本テピア作成)

## (2) 中国の冶金工業の発展計画

中国における鉛、亜鉛を含む非鉄金属十種の生産量、消費量は年々増加しており、2008 年の中国における非鉄金属十種の生産量及び消費量はそれぞれ 2520 万トン、2517 万トンで、全世界での生産量、消費量に占める割合はいずれも 3 割以上である。

陝西省においても、鉛・亜鉛等の冶金工業の生産量は年々増加しており、下図のように 2008 年時点では非鉄金属十種の生産量は 2500 万トンに達した。

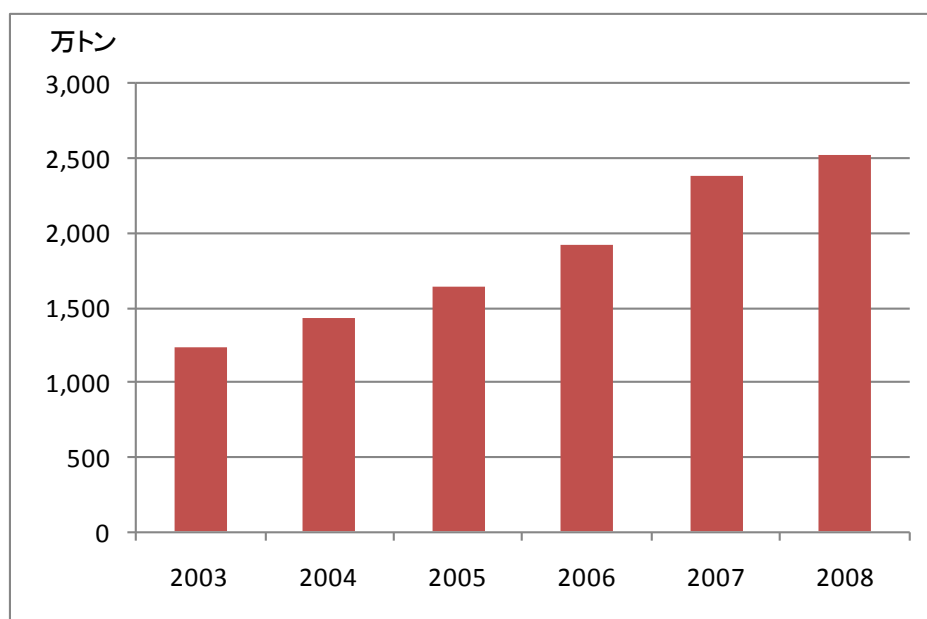


図 18 陝西省における非鉄金属十種の生産量の推移

(出所：『陝西統計年鑑 2005』～『陝西統計年鑑 2009』より日本テピア作成)

しかし、2008 年後半に世界的な金融危機の影響を受け、中国における鉛、亜鉛を含む 10 種類の金属産業では製品価格の大幅な下落や中国国内消費量の減少等の困難に見舞われた。

そこで、中国国務院は 2009 年 5 月 11 日に『非鉄金属産業調整及び振興計画』を発表し、これまでの闇雲な生産拡大路線から大規模な集約化、省エネ・高効率化を進めながらの生産拡大を行う方針への転換を打ち出し、資源節約、環境保護、市場の動向等を勘案して、2009 年から 2011 年までの鉛や亜鉛の冶金工業を含む非鉄金属産業での発展計画を示した。

この中で、銅、鉛、亜鉛の冶金能力をそれぞれ 30 万トン、60 万トン、40 万トン、更に立ち遅れた小規模設備によって生産された電解アルミニウムの生産能力を 80 万トン淘汰する事が明記された。また、銅、アルミニウム、鉛、亜鉛生産はそれぞれ 3 から 5 社の有力な企業に生産能力を集中させ、それらを含む全国の生産規模上位の 10 社による生

産量の全国総生産量に占める割合をそれぞれ 90 パーセント、70 パーセント、60 パーセント、60 パーセントにすることが掲げられた。

また、同計画の中で、省エネ及び汚染物質排出削減に関し、生産時に発生する余熱は基本的に 100 パーセント回収利用する事、また固形廃棄物を 100 パーセント無害化処理し、さらに生産時の脱硫を徹底して二酸化硫黄の排出量を約 85 万トン削減することと示している。

更に、2010 年 4 月に中国国務院から発表された『国務院立ち遅れた生産能力淘汰促進任務に関する通知』では、直近の淘汰目標として 10 の工業分野における産業構造改革が謳われており、立ち遅れた生産設備や小規模生産設備を淘汰し大規模化・集約化することで、工業分野におけるエネルギー消費効率の向上や汚染対策の集約化を目指している。この 10 の工業分野の中には亜鉛・鉛等の非鉄金属冶金工業やコークス工業等が含まれており、それぞれに具体的な淘汰目標が掲げられている。

これらの政策を受けて、中央政府及び各レベルでの地方政府は、具体的な淘汰対象となる生産設備を有する企業のリストを作成し公表している。

国家工業情報化部が 2010 年 8 月に発表した 18 の工業分野における淘汰対象企業リストによれば、コークス製造と鉛・亜鉛の冶金工業、事業会社が該当する分野においては、コークス工業で 192 社(内陝西省が 15 社)、鉛冶金工業で 17 社(陝西省は該当企業無し)、亜鉛冶金工業で 53 社(内陝西省が 1 社)をリストアップしている。

また、陝西省でも陝西省工業情報化庁は 2010 年 5 月 27 日に、陝西省の工業分野における産業発展方針を示した。同産業発展方針では、2007 年から 2009 年までの陝西省における各工業分野での立ち遅れた生産能力の淘汰状況を公表すると共に 2010 年の工業分野における淘汰目標を発表している。

(本事業に関連する淘汰目標と対象企業リストは 2 章以降にて記述する。)

### (3) 中国の電力事情と「西電東送」プロジェクト

近年、中国では急速な経済発展に伴い電力消費量も急増している。特に人口や商業・生産活動の集中する北京、上海、天津などの東部の沿海地域では、電力消費量の伸びが顕著で電力消費のピークに達する夏場には広範囲且つ長期に渡る停電が頻繁に発生するようになり、電力の需給問題の解決は急務となっている。

一方、陝西省などの西部の内陸地域では経済発展は比較的遅れているものの、石炭等の一次エネルギーや電力は豊富に存在する。

これらの経済格差とエネルギーの生産・消費地域の不均衡を是正するため、中国国務院は 1999 年に「西部大開発プロジェクト」を正式に発表し、2000 年には西部地区開発指導グループを立ち上げた。同プロジェクトでは中国国内で比較的発展の度合いの遅れた西部地域の発展促進を目指しており、2001 年から 2050 年までの 50 年間の計画期間を

想定し、2001 年から 2010 年、2011 年から 2030 年、2031 年から 2050 年までの 3 段階に分けて発展計画が定められた。第 1 段階ではインフラの整備や教育水準の向上等西部地区の全般的な基礎レベルの向上、第 2 段階では産業振興等発展の促進、第 3 段階では生活レベルの向上等現代化の促進を目指している。

西部大開発プロジェクトでは、その重要プロジェクトの一つとして、「西電東送」と呼ばれる、中国西部地域で発電された電力を、電力が大量に消費される東部地域へ送電するプロジェクトが打ち出されている。

中国では一般的に、エネルギー消費地と生産地が離れており、大都市が集中し経済発展の進んだ東部の沿海地域で多くのエネルギーが消費される一方、陝西省を含む内陸の西部地域で石炭や天然ガス等の一次エネルギーが多く産出される。「西電東送」プロジェクトでは中国を北部・中部・南部地域に分け、それぞれの地域に置いて西部地方から東部地方へ送電し、電力とエネルギーの需給バランスを是正することを目的としている。

北部地域では西は山西省、陝西省、内モンゴルから華北地域及び山東省へ、中部地域では三峡ダムでの発電分を華東地域へ、南部地域では雲南省を中心とした地域から広東省へ送電する。

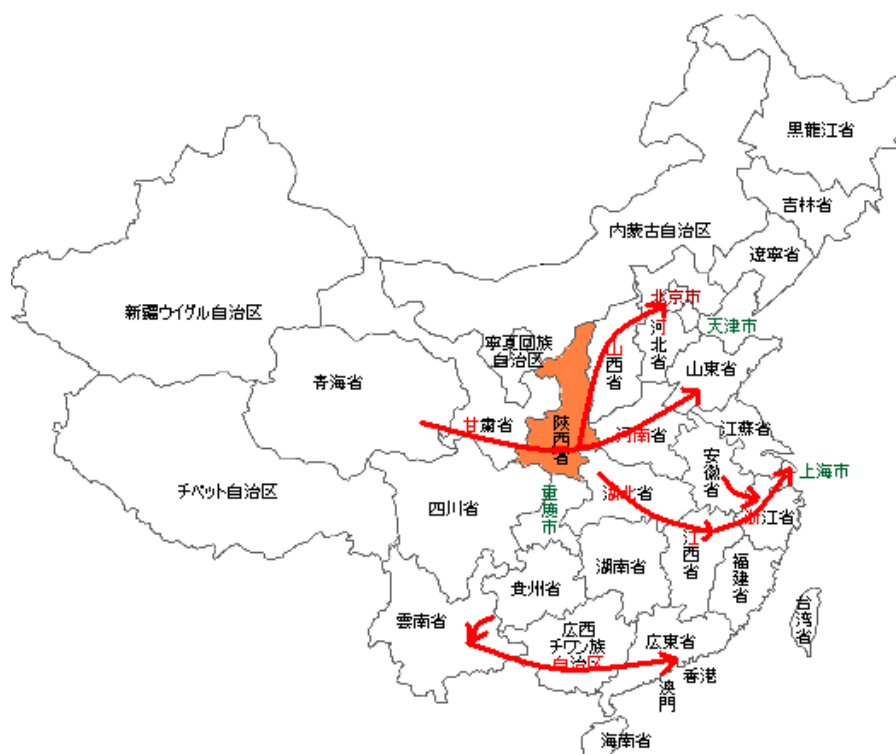


図 19 「西電東送」プロジェクト主要送電ルート

本プロジェクトが位置する陝西省は「西電東送」の北部地域に位置し、北京、天津などへの送電を担当している。

2010 年 1 月の中国国家発展改革委員会西部開発司の発表によると、陝西省は西北電網の範囲内に位置する一方で、華中電網、華北電網にも隣接しており、更に石炭や水力等の資源も豊富なため、中国北部地域における送電の要所であるとの認識を示した。

現在、陝西省では石炭資源が豊富なため石炭火力発電所が多く、省内の電力需要を十分に満たすだけの発電設備容量を有しているが、省外への送電分を考慮すると、今後も発電設備の容量は増加する見込みである。

本事業の様な未利用エネルギーを利用した発電事業の開発は政策的ニーズに合致していると言える。

#### 1.4 ホスト国の CDM に関する政策・状況

##### (1) 中国政府の CDM 政策

中国政府は CDM を活用し産業の発展と省エネや再生可能エネルギーの利用を進めるため、比較的早い段階から CDM の受け入れ体制を整える政策を打ち出している。

1997 年の京都議定書制定以降、中国政府はより多くの CDM プロジェクトを効率的に実施し、中国の持続可能な発展に貢献させるための政策研究を進めてきた。京都議定書批准後には議定書の運用ルールに則り、中国政府の各関連政府部門や専門家が国内での CDM プロジェクト運営管理のためのルール作成等基礎整備を進めている。更に、国家発展改革委員会を CDM プロジェクトの主要な監督機関である指定国家機関（DNA）に指定し、関連する 15 の政府部門により国家気候変動対策調整グループを立ち上げた。

CDM の技術サポートは、国家気候変動対策調整グループの構成単位の一つである国家科学技術部が担当しており、同部の指導により各地方科学技術庁の下に CDM サービスセンターが設置され CDM プロジェクト案件の発掘、コンサルティング、普及に当たっている。

以下は中国で現在までに施行されてきた CDM プロジェクト管理のための主な法律及び政策一覧である。なお、2004 年に施行された『CDM プロジェクト運行管理暫定弁法』は 2005 年に施行された『CDM プロジェクト運行管理弁法』の施行に伴って廃止されている。

表 5 中国での CDM に関する重要な法律及び政策文書

| 施行年月日            | 法律/政策              | 概要                                      |
|------------------|--------------------|-----------------------------------------|
| 2004 年 6 年 30 月  | CDM プロジェクト運行管理暫定弁法 | 政府部門の CDM の批准及び CDM の管理に関する全般的な取り決め（暫定） |
| 2005 年 10 年 12 月 | CDM プロジェクト運行管理弁    | 政府部門の CDM の批准及び                         |

| 施行年月日            | 法律/政策                                              | 概要                                              |
|------------------|----------------------------------------------------|-------------------------------------------------|
|                  | 法                                                  | CDM の管理に関する全般的な取り決め                             |
| 2006 年 2 年 15 月  | 中国の CDM プロジェクトのコンサルタントサービス及びプロジェクト評価の規範ルールに関する重要公告 | CDM プロジェクトに対するコンサルタント業務に関するルール及び体制の決定           |
| 2006 年 11 年 20 月 | CDM プロジェクト申請と批准の過程                                 | CDM プロジェクトの申請から批准までの全体のルールと流れの決定                |
| 2010 年 9 月 14 日  | 中国 CDM 基金管理弁法                                      | CDM 基金を設立し、中国での CDM プロジェクトの発展及び気候変動対策費に充てることを決定 |

このうち、2010 年 9 月 14 日より正式に施行された『中国 CDM 基金管理弁法』では、CDM 基金を設立し、中国での CDM プロジェクトの発展及び気候変動対策費に充てることが規定された。同基金は、『CDM プロジェクト運行管理弁法』で「中国にて実施された CDM プロジェクトにより獲得される CER 収入のうち、中国政府に属す部分」と規定されていた中国政府へ納められる一定の CER 収入などをベースにして、CDM の普及と促進のための活動に無償或は有償で支援すること規定した。

表 6 『中国 CDM 基金管理弁法』の概要

| 章節                    | 内容                                                                                                                     |
|-----------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 第一章<br>総則             | CDM 基金を発足し、中国の気候変動対策費及び持続可能な発展のために使用する。                                                                                |
| 第二章<br>管理機構及びその<br>職責 | CDM 基金の管理機構として、基金審査理事会及び基金管理センターを組織する。<br>これら両機構を通して、基金の使用計画の策定や、基金収集業務を実施する。                                          |
| 第三章<br>基金収集           | 基金は以下の 4 つからなる<br>① 中国にて実施された CDM プロジェクトにより獲得される CER 収入の内、中国政府に属す部分<br>② 収集された基金の運営収入<br>③ 国内外の機構、団体及び個人からの寄付<br>④ その他 |

| 章節                | 内容                                                                                                                                              |
|-------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 第四章<br>基金用途       | 基金の使途として、無償/有償の 2 種類を設ける。さらに業務支出及び基本的な管理費にも用いられる。                                                                                               |
| 第五章<br>無償支援プロジェクト | 無償支援プロジェクトは以下 5 項目とする<br>① 気候変動に関連した政策研究/学術活動<br>② 気候変動に関連した国際協力活動<br>③ 気候変動に対応した建設のための育成活動<br>④ 市民への気候変動に関する宣伝/教育活動<br>⑤ 基金の趣旨に合致したその他事項に関する活動 |
| 第六章<br>有償支援プロジェクト | 有償支援プロジェクトは以下 4 項目とする<br>① 株式投資<br>② 委託貸付<br>③ 融資の担保<br>④ 国家が承認したその他の用途                                                                         |
| 第七章<br>補足         | 基金及びその管理センターは国家審査機関が法律に基づいて実施した審査・監督を受け入れなければならない。 その他                                                                                          |

2010 年 8 月 27 日に閉幕した第 11 回全国人民代表大会常務委員会第 10 次会議にて議決された『全国人民代表大会常務委員会気候変化に対する決議』にて、「中国は今後国内の気候変動に関する関連法の整備や国際協力等を積極的に行い、気候変動への対策をとっていく」という内容が決議され、国家として今後も CDM スキームを積極的に活用していく態度が示されている。

## (2) 中国の CDM 登録状況

2004 年 11 月に CDM の第一号案件が理事会に登録されて以降、2011 年 2 月 20 日までの約 6 年間の間に登録案件は 2,836 件にまで増加した。

このうち、中国で実施された登録済案件は 1,219 件で、全体の 4 割以上のプロジェクトが中国で実施され、世界第 1 位となっている。

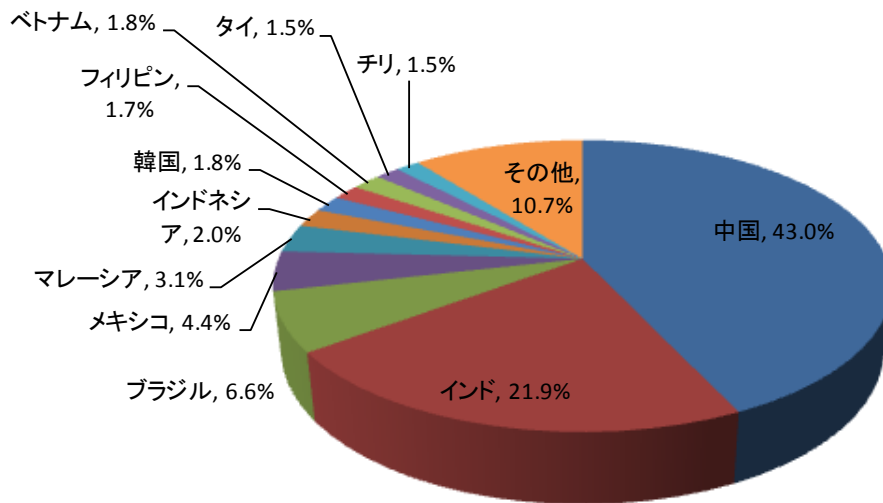


図 20 ホスト国別理事会登録件数の割合 (2011 年 2 月 20 日現在)  
(UNFCCC サイト Project Cycle Search “Registered”よりテピア作成)

2011 年 2 月 20 日までに国連に登録された中国で実施の CDM プロジェクト 1,219 件の内、水力発電事業及び風力発電事業の全体に占める割合は合計 76.7 パーセントと、全体の 4 分の 3 以上を占める。一方、廃ガス/廃熱利用プロジェクトの占める割合は全体の 7.3 パーセントにとどまっている。

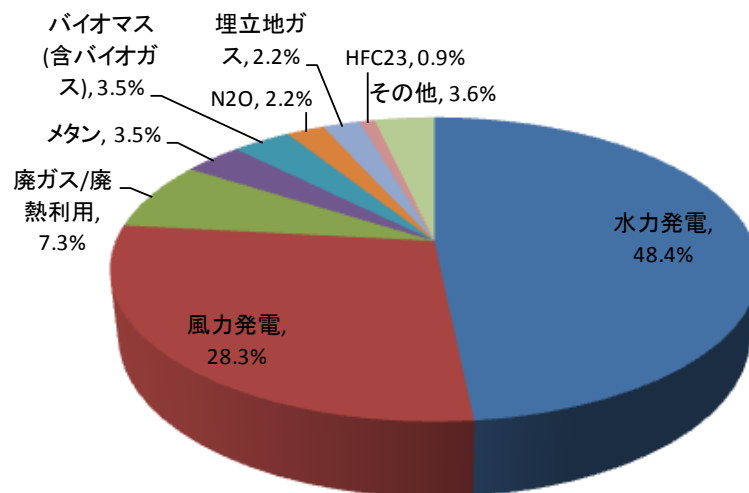


図 21 中国登録案件数のタイプ別割合 (2011 年 2 月 20 日現在)  
(UNFCCC サイト Project Cycle Search “Registered”よりテピア作成)

(3) 中国案件での CER 発行状況

2011 年 2 月 20 日までの登録案件の累計 CER 発行数は合計で 5 億 4,894 万 145 トン CO<sub>2</sub>e である。ホスト国別に発行数を示すと、中国の案件は全体の削減量の 55 パーセントの 3 億 73 万 1,372 トン CO<sub>2</sub>e を占め、半分以上の CER が中国で実施されたプロジェクトによるものであることがわかる。

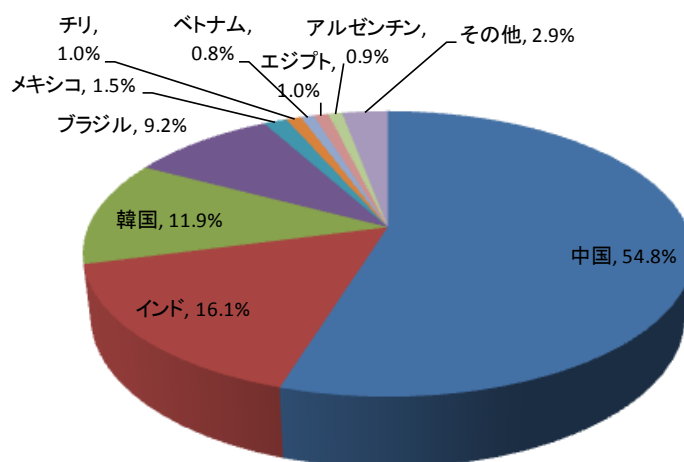


図 22 ホスト国別 CER 発行数の割合 (2011 年 2 月 20 日現在)

(UNFCCC サイト Project Cycle Search “About CDM”よりテピア作成)

発行済み CER の発生タイプ別に見ると、HFC23 及び N<sub>2</sub>O はクレジット発生数が多いため、他のプロジェクトに比べて割合は極端に多くなる。廃ガス/廃熱利用プロジェクトの CER 発行量は全体の 4.3%でしかない。

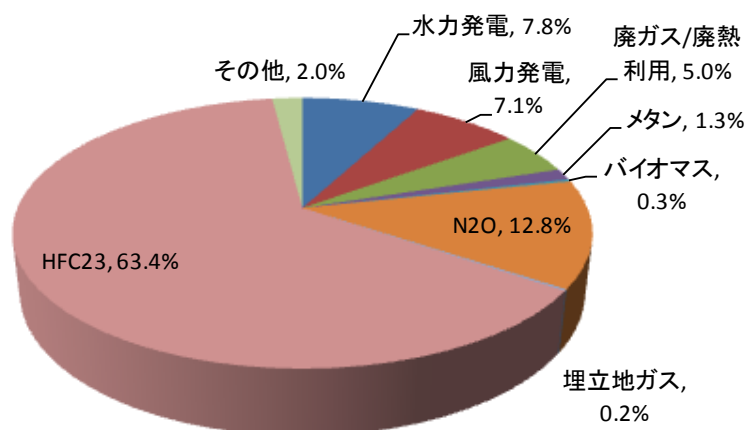


図 23 中国発行 CER 数の発生タイプ別割合 (2011 年 2 月 20 日現在)

(UNFCCC サイト Project Cycle Search “Issuance of CER”よりテピア作成)

中国で実施された廃ガス/廃熱利用発電プロジェクトのうち、2011 年 2 月 20 日までに CER が発行済みのプロジェクトは 81 件で、発行済み CER は合計 1,518 万 1,845 トン CO<sub>2</sub>e である。

このうち、発行済み CER 数で比較すると、鉄鋼プラントとセメントプラント（クリンカー生産含む）で実施されたプロジェクトによるものが最も多く、それぞれ 36 件となる。その他、建材製造会社のクリンカー生産時余熱回収発電プロジェクトが 2 件、コークス炉ガス回収発電プロジェクトが 5 件（内、コークス製造会社により発電までされたプロジェクトが 2 件、コークス製造会社により発電会社にガス供給を行ったプロジェクトが 1 件）、硫酸製造ラインからの余熱回収発電及び熱供給プロジェクトが 2 件であった。

以下は、廃ガス及び余熱の生産源別の CER 発行済みプロジェクト数の割合である。

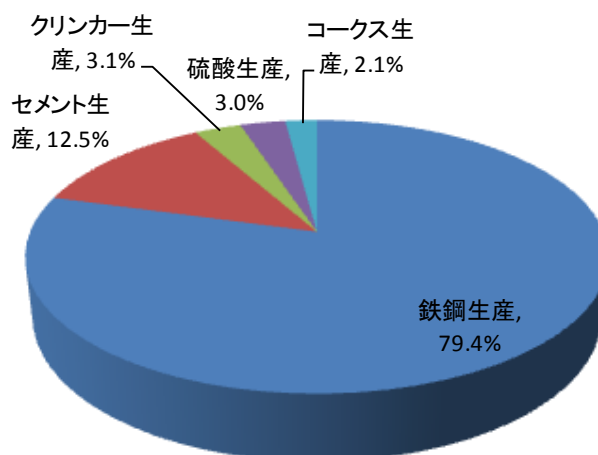


図 24 廃ガス/廃熱利用発電プロジェクト(2011 年 2 月 20 日現在)  
(UNFCCC サイト Project Cycle Search “Issuance of CER”よりテピア作成)

CDM の実施状況及び実際に発行された CER 数で見ると、鉄鋼業及びセメント工業でのプロジェクト数が半数以上、発行 CER 数は 8 割以上を占めており、鉄鋼業及びセメント工業では積極的に CDM プロジェクトが実施されているものの、その他の工業分野ではそれほど活発ではないと言える。本事業のようにあまり CDM が活発に活用されていない工業分野での省エネプロジェクトは、開発の余地が大きく、CDM を普及させる上で重要であると言える。

## 第2章 調査内容

### 2.1 調査実施体制

本調査の調査実施主体は日本テピア株式会社であり、当社は同時に CDM クレジットの購入予定者である。本調査の実施に当たっては、事業会社である陝西東嶺冶煉有限公司及び陝西省工業技術研究院 CDM プロジェクトセンターを現地のカウンターパートとした。

陝西省工業技術研究院は、2005 年に西安交通大学及び陝西省科学技術庁が立ち上げた組織であり、その後、地元企業や研究所、政府の支持を受けて運営されている半官半民の NPO 法人である。同研究院の CDM プロジェクトセンターは、2007 年に発足し、陝西省における CDM 案件の発掘及び普及・啓蒙活動、及びプロジェクト参加者間の調整等を担当している。同センターのこれまでの CDM 開発実績は、国連登録案件が 2 件、登録申請中案件が 3 件である。



図 25 陝西省工業技術研究院の看板と外観

以下に本調査に関わる関係機関とその役割を示す。

表 7 本調査関係機関と役割

| 関係機関      | 役割                                                                                                   |
|-----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 日本テピア株式会社 | <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 本調査の全般的な調整</li> <li>・ PDD 作成</li> <li>・ 適用方法論の検討</li> </ul> |

| 関係機関                         | 役割                                                                                                                                                                                                   |
|------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                              | <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 温室効果ガス排出削減量の検討</li> <li>・ 本事業実施による環境への影響調査</li> <li>・ 本事業の類似案件の調査</li> <li>・ コベネフィット効果の検討</li> <li>・ 日本政府承認の申請と対応</li> <li>・ DOE との契約、バリデーションの対応</li> </ul> |
| 陝西省工業技術研究院<br>CDM プロジェクトセンター | <ul style="list-style-type: none"> <li>・ プロジェクト情報の収集</li> <li>・ 利害関係者へのヒアリングなどの実施</li> <li>・ 事業会社との調整</li> <li>・ 中国政府承認の申請と対応</li> <li>・ バリデーションの対応</li> </ul>                                       |
| 陝西東嶺冶錬有限公司                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 事業の実施</li> <li>・ プロジェクト情報の提供</li> <li>・ バリデーションの対応</li> </ul>                                                                                               |

## 2.2 調査課題

本調査では、主に、(1)事業化の可能性、(2)CDM プロジェクトとしての可能性、(3)コベネフィット効果の定量評価という点から、以下の内容を調査した。

### (1) 事業化の可能性

#### ① 冶金工業への産業規制及び関連政策の影響

現在、中国及陝西省で及び全土にて実施されている、小規模生産設備や立ち遅れた生産設備の淘汰政策を実施しており、熱源となる事業会社の設備や生産ラインが規制の対象となり、淘汰或は使用を制限される可能性がある。このため、中国及び陝西省で実施されているコークス工業と冶金工業に対する規制と淘汰対象を精査し、事業会社及び本事業への影響を確認する。

#### ② 技術の導入

中国では、現在、鉛・亜鉛溶融槽からの余熱回収技術の導入事例がない。本事業では同技術の海外からの導入の可能性を検討する。

#### ③ 鉛汚染事件の解明と事業への影響

本調査実施前の 2009 年 8 月にプロジェクトサイト周辺で住民の血中鉛濃度が基準を上回っていることが判明し、事業会社が一時営業を停止する事件が発生している。本

調査では、この事件の発生から収束までの過程を調査し、事件が本事業の実施に及ぼす影響を確認する。

## (2) CDM プロジェクトとしての可能性

### ① 方法論の適用

本事業は廃ガス・余熱を利用する 20MW の事業であるため、承認済方法論 ACM0012 の適用が検討できる。本調査では方法論の適用条件と事業の内容を照らし合わせ方法論の適用可能性について検討する。

### ② ベースラインの設定

本事業実施前の 4 つ熱源からの廃ガス・余熱がどのように処理されていたかを確認し、適用方法論に基づいてベースラインを特定する。

### ③ 追加性の証明

本事業の追加性の証明は EB の定める追加性証明のためのツールに沿って実施する。経済性分析については、各情報の内訳と根拠を調査し、DOE のバリデーションに備える。また、グリッドへの売電単価に関して、中国政府による価格指導なども調査する。

一般慣行分析については、地理的範囲、業界、技術を特定し、類似案件の調査を行うこととし、それぞれの類似案件の状況と本事業の特殊性を明らかにする。

### ④ モニタリング体制の調整

本事業で事業会社が検討しているモニタリング項目と体制に関して、方法論の求める項目・水準を満たすか調査を行い、必要な場合は事業会社と調整する。

## (3) コベネフィット効果の定量評価に関する課題

本事業実施前の 4 つの熱源の廃ガス及び余熱の大気汚染物質の排出状況を調査し、本事業による大気汚染物質の排出量と比較することでコベネフィット効果を検証する。また、グリッドの発電事業者からの発電用石炭の焚き減らしによって、大気汚染物質についても間接的に削減することができるかを検討し、その削減量を定量的に評価する。

なお、本調査では、環境省発表の『コベネフィット定量評価マニュアル（第 1.0 版）』に基づいてコベネフィット効果を評価する。

## 2.3 調査内容

## (1) 事業化の可能性

## ① 冶金工業への産業規制及び関連政策の影響

現在、中国では 11 次五ヵ年計画中の省エネ及び汚染物質の排出削減目標を実現するため、10 の工業分野に対して立ち遅れた生産設備や環境汚染の影響が深刻な立ち遅れた生産設備、それらを有する企業への淘汰・制限を含む産業調整政策を実行しており、淘汰・規制対象の業界、規模、目標は中国工業情報化部のサイト上で常に公表されている。

現在公表されている第 11 次五ヵ年計画期間中の中国全土での鉛・亜鉛業およびコークス生産ラインの淘汰目標は以下のとおりである。

表 8 中国全土の工業分野における淘汰目標

(コークス製造業・非鉄金属業箇所のみ抜粋)

| 工業分野    |    | 期限      | 淘汰対象企業数 | 淘汰対象生産能力                   |
|---------|----|---------|---------|----------------------------|
| コークス製造業 |    | 2010 年末 | 192 社   | 小型コークス炉<br>(燃焼室高さ 4.3m 以下) |
| 非鉄金属業   | 鉛  | 2011 年末 | 17 社    | 26.58 万トン (合計)             |
|         | 亜鉛 | 2011 年末 | 53 社    | 29.37 万トン (合計)             |

(出所：中国工業情報化部発表)

更に、中国工業情報化部のサイトでは、淘汰対象の企業と設備が名指しで公表されている。現在公表されているリストでは、淘汰対象企業として、コークス業が 192 社、亜鉛冶金工業が 53 社、鉛冶金工業が 17 社リストアップされている。このうち、陝西省内の企業は以下に示す 16 社がリストに入っている。

表 9 陝西省の淘汰対象企業リスト

(コークス製造業・非鉄金属業箇所のみ抜粋)

| 工業分野 | 企業名                                 | 淘汰設備の型番<br>および数量             | 生産能力<br>(万トン) |
|------|-------------------------------------|------------------------------|---------------|
| コークス | 三原富雄コークス有限公司                        | 84 型(1 セット)<br>99-2 型(2 セット) | 40            |
| コークス | 陝西三忻(集団)実業有限責任公司鑫<br>利達機制蘭炭分公司(府谷県) | SJ 立式コークス炉(3 基)              | 9             |
| コークス | 府谷県福利コークス化工場                        | SJ 立式コークス炉(5 基)              | 15            |
| コークス | 府谷県開元コークス化有限責任公司                    | SJ 立式コークス炉(2 基)              | 6             |

| 工業分野 | 企業名               | 淘汰設備の型番<br>および数量                                                      | 生産能力<br>(万トン) |
|------|-------------------|-----------------------------------------------------------------------|---------------|
| コークス | 府谷県銀鑫福利機制蘭炭有限責任公司 | SJ 立式コークス炉(1 基)                                                       | 3             |
| コークス | 府谷県大西紅機制蘭炭工場      | SJ 立式コークス炉(2 基)                                                       | 6             |
| コークス | 府谷県恒豊機制蘭炭有限責任公司   | SJ 立式コークス炉(2 基)                                                       | 6             |
| コークス | 府谷県金城機制蘭炭工場       | SJ 立式コークス炉(3 基)                                                       | 9             |
| コークス | 府谷県天橋機制蘭炭二工場      | SJ 立式コークス炉(2 基)                                                       | 10            |
| コークス | 府谷県天橋機制蘭炭工場       | SJ 立式コークス炉(2 基)                                                       | 10            |
| コークス | 府谷県後大井溝機制蘭炭有限公司   | SJ 立式コークス炉(3 基)                                                       | 15            |
| コークス | 府谷県唐山機制蘭炭有限責任公司   | SJ 立式コークス炉(1 基)                                                       | 5             |
| コークス | 府谷県達利機制蘭炭有限責任公司   | SJ 立式コークス炉(2 基)                                                       | 10            |
| コークス | 府谷県新民鎮東明機制蘭炭工場    | SJ 立式コークス炉(2 基)                                                       | 10            |
| コークス | 府谷県新陽機制蘭炭工場       | SJ 立式コークス炉(2 基)                                                       | 6             |
| 鉛    | 該当企業無             |                                                                       |               |
| 亜鉛   | 東嶺亜鉛業股份有限公司       | 鉛 タ ワ ー ユ ニ ッ ト<br>(990*457)<br>カ ド ミ ウ ム タ ワ ー<br>(990*457)<br>ガス発生炉 | 1             |

(出所：中国工業情報化部発表)

また、陝西省工業情報化庁が 2010 年 5 月に公表した情報によると、陝西省における生産能力の淘汰目標と、2007 年から 2009 年までの淘汰状況と 2010 年の淘汰計画は以下のとおりである。

表 10 陝西省における生産能力の淘汰目標と現状

(万 kWh、万トン)

| 工業分野    | 11 次五ヵ年計画<br>期間中淘汰目標 | 淘汰状況   |        |        | 2010 年<br>淘汰計画 |
|---------|----------------------|--------|--------|--------|----------------|
|         |                      | 2007 年 | 2008 年 | 2009 年 |                |
| 小規模火力発電 | 84.5                 | 46     | 38.5   | 38.3   | 18.85          |
| 製鉄      | 298                  | 126.1  | 78     | 25     | 69             |
| 製鋼      | 88                   | 8      |        |        |                |
| セメント    | 400                  | 357.4  | 756    | 506    | 538.8          |
| コークス    | 2534                 | 859    | 1294   | 475    | 160            |

| 工業分野     | 11 次五ヵ年計画<br>期間中淘汰目標 | 淘汰状況   |        |        | 2010 年<br>淘汰計画 |
|----------|----------------------|--------|--------|--------|----------------|
|          |                      | 2007 年 | 2008 年 | 2009 年 |                |
| カーバイド    | 8                    | 8.56   | 6.16   | 11.6   | 3.2            |
| 鉄合金      | 7                    | 4.5    | 4.64   | 23.12  | 16.16          |
| 製紙       | 31.6                 | 32.56  | 3.6    |        | 46.32          |
| 鉛冶金      |                      | 2.98   |        |        |                |
| 亜鉛冶金     |                      |        |        | 1.5    | 1              |
| 電解アルミニウム |                      |        |        | 0.65   |                |
| クエン酸     |                      | 0.1    |        |        |                |

(出所：陝西省工業情報化庁発表)

産業規制政策は、政府から淘汰する設備を有する企業リストが名指しで公表されており、拘束性も高いため、企業への影響力は大きい。

今回の調査では、対象企業リストの確認及び現地にて事業会社や政府部門にヒアリングを行った。結果、本事業会社及び事業会社が有する設備や生産ラインは淘汰の対象外であり、淘汰政策は本事業実施への影響はないことが判明した。

## ② 技術導入の可能性

本事業では、コークス炉ガス、溶鋳炉ガス、フューミング炉余熱、鉛・亜鉛溶融槽余熱を回収し発電を行う。コークス炉ガス、溶鋳炉ガス、フューミング炉余熱については中国メーカーの有する技術を導入する。しかし、鉛・亜鉛溶融液余熱については現在、中国国内に余熱回収技術がないため、日本からの技術の導入を検討している。

事業会社はこれまで、同技術を有する日本企業と技術移転の交渉を重ねており、今後も引き続き技術導入に向けた交渉を行う方針である。

## ③ 鉛汚染事件の解明と事業への影響

2009 年 8 月に本事業のプロジェクトサイトである陝西省宝鶏市鳳翔県長青工業パークで、児童 1016 名中 851 名の血中の鉛濃度が基準を超えている事が判明した。近隣には本事業会社以外の鉛製造業者はおらず、事業会社による汚染事件としてメディアにより大きく報道された。

この報道を受けて、地元政府は陝西東嶺冶煉有限公司に対し、事件の影響の大きさを考慮し、原因が究明されるまで一時的に生産を停止することを命じた。これにより、事業会社は 2009 年 8 月中旬から 2010 年 3 月末まで、約 7 ヶ月間、全ての生産ラインの操業を停止した。

同時に、陝西省及び宝鶏市政府の環境保護部門の立ち会いのもと、事業会社の各汚染排出点で鉛の排出量の実測検査が行われるとともに、政府部門による原因の追求が

なされた。

検査の結果、東嶺冶金有限公司では大気、水、土壌への鉛の排出はいずれも国家標準以下であり、事業会社が違法な排出を行っていないことが確認された。

一方、2003 年に鳳翔県政府により長青工業パークが建設される際、鳳翔県政府と長青鎮政府の責任のもとで周辺住民に対し立ち退きを行う事がパーク建設の条件とされていたにも関わらず、鳳翔県政府と長青鎮政府は住民の立ち退きに係る補償費の捻出を渋り、住民の立ち退き作業を怠っていたことが判明し、本来、立ち退きをしなければならぬエリアにおいて、住民がそのまま居住しており、工場周辺に住むこれらの住民に鉛中毒の影響が及んだことが判明した。

これらの調査の結果を受け、事件の主原因を作ったとして鳳翔県政府、長青工業パーク管理委員会、長青鎮政府の関連部門等の役人 11 名が処分された。また、事件が社会に与えた影響の大きさを考慮し、陝西東嶺冶金有限公司も責任の一部をとる形で、総経理と副総経理が免職された。

また、事業会社は地域住民への説明会を開催し、地域住民の事業会社の操業に違法性がなかったことに対する理解を得、操業再開に対して同意が得られた。

政府により住民の立ち退きと改善対策がなされ、2010 年 4 月より陝西東嶺冶金有限公司は工場の運転再開が認められ、現在は通常どおりの運転を再開している。

本事業の実施に当たっても、事業会社は地域住民への公聴会を開催し、また、環境に関するステークホルダーアンケート調査を実施し、CDM プロジェクトとしての本事業実施に対する意見を募集した。その結果、本発電事業に対して特に否定的な意見はなく利害関係者からの同意を得られている。

## (2) CDM プロジェクト実施の可能性

### ① 方法論の適用

本事業の概要と方法論 ACM0012 の適用条件を照らし、方法論の適合性を検討した結果、本事業は ACM0012 の適用条件を満たし、適用可能であった（方法論の適合性調査の詳細は 3.1 節に記す）。

### ② ベースラインの設定

方法論 ACM0012 の規定に則り、ベースラインの特定を行った結果、本事業が実施されなかった場合、4 つの熱源からの廃ガス・余熱は継続してフレアリング又は蒸気や循環水の形で大気放散されており、本事業で発電する電力と同量の電力がグリッドに接続された発電所から供給されていたと考えることができる。（ベースラインの特定の詳細は 3.1 節に記す）。

③ 追加性の証明

追加性の証明は追加性証明のためのツールに基づき、経済性分析、一般慣行分析を行った。その結果、いずれにおいても本事業の追加性が証明することができた（追加性の証明の詳細は 3.11 節に記す）。

④ モニタリング体制の調整

本事業の運転及びモニタリング、管理・マネジメントに際して事業会社である陝西東嶺冶煉有限公司が全責任を負う。調査の結果、事業会社が現在検討しているモニタリング管理体制は CDM としてのモニタリング要件を満たすことが可能であり、また、メーターに付いては事業会社側及び電力会社側双方にメーターを設置し、バックアップも取られることが確認できた。（モニタリング体制の調査の詳細は 3.3 節に記す）

(3) 本事業実施によるコベネフィット効果についての検討

本事業実施による温室効果ガス削減効果以外の効果について、環境省発表の『コベネフィット評価マニュアル』に基づき、グリッドでの SO<sub>2</sub> の間接的な排出量削減分について定量的に評価を行った結果、本事業の間接的な SO<sub>2</sub> 削減効果は年間 327.49 トンと推定される（コベネフィット効果の検討の詳細は 5 章にて記す）。

### 第3章 調査結果

#### 3.1 ベースラインシナリオ及びプロジェクトバウンダリーの設定

##### (1) 適用方法論

本調査では、承認済み方法論 ACM0012,Version03.2「廃エネルギー回収プロジェクトからの温室効果ガス排出削減のための統合方法論(Consolidated baseline methodology for GHG emission reduction from waste gas or waste energy recovery projects)」の適用を検討した。方法論 ACM0012 によれば、同方法論の適用には事業が以下の適用条件を満たす事が必須である。

表 11 方法論で求める適用条件と本事業の適合性

| 方法論 ACM0012 の適用条件                                                                           | 本発電事業の概要                                                    | 適合性    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|--------|
| プロジェクトが廃圧を利用して発電を行う場合、その発電量は計測可能でなければならない。                                                  | 本事業では廃圧は利用しない。                                              | N.A.   |
| プロジェクトの実施によって生み出されたエネルギーは、当該産業施設内或いは当該産業施設外で利用される。                                          | 本事業実施により発電された電力は、当該産業施設外のグリッドに送電される。                        | 条件を満たす |
| プロジェクトの実施によって発電した電力は、グリッドへの送電或いは自家消費のどちらかに利用される。                                            | 本事業実施により発電された電力は、本プロジェクトサイトを包括する地方グリッドである陝西電網を通じて西北電網へ送られる。 | 条件を満たす |
| プロジェクトの実施によって生み出されたエネルギーは、廃エネルギーを発生させる産業施設或いは当該産業施設内の第三者機関（例えば ESCO 事業者等）のどちらかによって生み出される。   | 本事業では、廃エネルギーを産出する東嶺冶煉有限公司自らによって発電事業が行われる。                   | 条件を満たす |
| 廃エネルギーを発生させている産業施設において、プロジェクト実施前に化石燃料の使用を制約する規制がなかった。                                       | 本事業の実施前に、事業会社において政府などから化石燃料の使用を制約する規制はなかった。                 | 条件を満たす |
| 本方法論は新規或いは既存施設共に適用できる。既存施設に対しては、既存容量に対して本方法論は適用されるが、容量の拡張を計画している場合はその拡張分は新規施設として扱わなければならない。 | 本事業では、新規に発電施設を建設する。                                         | 条件を満たす |

| 方法論 ACM0012 の適用条件                                                                                                                                                                                                                                                           | 本発電事業の概要                                                                                                 | 適合性    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| 排出削減量は廃エネルギーを使用したエネルギーの発生から算出される。                                                                                                                                                                                                                                           | 排出削減量は本事業で使われる発電設備での発電量に基づいて算出される。                                                                       | 条件を満たす |
| 生み出されたエネルギーが他施設へ送られる場合、エネルギーを製造する施設のオーナーと送られる施設側との間に正式な契約が結ばれており、またエネルギーを受け取る側からそのエネルギー量分の代替による排出削減量分のクレジットは獲得されない。                                                                                                                                                         | 本プロジェクトオーナーで発電が行われる施設のオーナーである陝西東嶺冶金有限公司と送電先の西北電網の間で正式に送電に関する契約が結ばれる。また西北電網によって代替された発電量分のクレジットが獲得される事はない。 | 条件を満たす |
| プロジェクトバウンダリーに含まれる施設・受給側が本プロジェクト実施前（現状）までエネルギー（ベースラインにおけるエネルギー源）を生産していた場合、以下の内期間の短い方をクレジットの獲得期間とする。<br>1) 現在使用されている設備の寿命までの期間<br>2) クレジット期間                                                                                                                                  | それぞれの設備の寿命はクレジット期間の 10 年よりも長いので、本事業のクレジット獲得期間は 10 年とする。                                                  | 条件を満たす |
| 緊急時や停止時などの通常の運転によらない場合に排出された廃エネルギーについては考慮してはならない。                                                                                                                                                                                                                           | 緊急時や閉鎖時等通常の運転時によらない場合に排出されたいかなる廃エネルギーも本事業では考慮しない。                                                        | 条件を満たす |
| 本事業の実施がなかった場合既存施設において、本事業で有効利用される廃エネルギーはフレアリング或いは大気放散（廃圧を利用する場合は無駄に）されていた事を以下に示すいずれかの方法で実証される必要がある。<br>1) 事業実施前の少なくとも過去 3 年間に渡る、廃エネルギーの熱量、温度及び量の実測値。<br>2) 関連するセクションから、廃エネルギーが利用されていなかった事を示すエネルギーバランスの証明。エネルギーバランスの証明が適当である場合には各過程におけるデータが必要である。<br>3) 全ての過程におけるエネルギー需要を証明す | 本事業の実施がなかった場合には、廃エネルギーはフレアリングされていた。これは、廃エネルギーが生産される工程を示した明細や図、スキームを参照し、証明される。                            | 条件を満たす |

| 方法論 ACM0012 の適用条件                                                                                                                                                                                                             | 本発電事業の概要 | 適合性 |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|-----|
| <p>る電力や化石燃料の請求書の提出。いかなる廃エネルギーも有効利用されていなかったことを証明する財務書類を提出し、廃エネルギーが利用或いは販売されていなかったことを証明する必要がある。</p> <p>4) 生産工程を詳細に示した明細や図等を用いて、必要なエネルギー量を割り出し、単位生産物の生産に必要なエネルギー量と比較する。</p> <p>5) 事業実施前に DOE により、廃エネルギーを利用する設備がないか現地調査で確認する。</p> |          |     |

本事業で利用される廃エネルギーは、本事業の実施前にはフレアリング或いは大気放散されており、発電や熱供給などの利用は存在しない。本事業で回収される廃エネルギーは新しく建設される発電所で発電事業にのみ利用される。このため、本事業は本方法論の適用条件のタイプ 1 に該当する。

以上から、方法論 ACM0012 は本事業に適用可能である。

## (2) ベースラインシナリオ

現在、陝西東嶺冶錬有限公司ではコークス炉ガスと溶鋳炉ガスはフレアリングされており、またフューミング炉余熱、鉛・亜鉛溶融液余熱は蒸気や循環水の形で大気放散されている。本事業の適用方法論である方法論 ACM0012 (03.2 版) によると、ベースラインシナリオは、現実的且つ信頼できる代替シナリオの中で、最も妥当なシナリオが選ばれ、この代替シナリオは以下に基づいて特定する。

- ・ 本事業の実施されなかった場合の廃エネルギーの使用状況 (W)
- ・ 本事業が実施されなかった場合の発電状況 (P)
- ・ 本事業が実施されなかった場合の蒸気/熱の発生状況 (H)
- ・ 本事業が実施されなかった場合の、機械エネルギーの発生状況 (P)

上記を考慮した上で、ベースラインシナリオの特定には、事業実施により発生するエネルギーと同等のエネルギー量が発生する代替シナリオを考えなければならない。

本事業は廃ガスエネルギーを利用して発電を行う事業であるので、廃エネルギー (W) と発電 (P) に関する代替シナリオを検証することとする。

なお、代替シナリオの特定では、以下の条件に合致するケースは排除する。

- ・ 法的、規制的要求事項に反するシナリオ

- ・ 本事業サイトでは利用できない燃料（熱、電力、機械エネルギーを発生用）を活用するシナリオ

## ① 方法論の定める代替案と本事業の整合

方法論 ACM0012（03.2 版）に規定された廃エネルギー（W）と発電（P）の代替シナリオと本事業での適合性は下表のとおり考えられる。

表 12 廃エネルギーの代替シナリオと本事業の適合性

|    | 代替シナリオ                                               | 本事業への適合性                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|----|------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| W1 | 廃エネルギーは燃焼されることなく/廃熱は直接的に、大気放散される。                    | W1 及び W2 に関して、本事業の実施前、フューミング炉余熱は蒸気として大気放散されており、また、亜鉛・鉛溶融槽余熱は冷却水により放出されていた。更に、コークス炉ガスと溶鋳炉ガスはフレアリングされていた。よって W1 と W2 は現状維持を指しており、現実的な代替シナリオである。                                                                                                                                            |
| W2 | 廃エネルギーは燃焼後/廃熱は直接的に、大気放散される。                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| W3 | 廃エネルギーは、エネルギー源として売却される。                              | 本事業サイト周辺には廃ガス及び余熱の大口の需要は存在せず、エネルギー源として販売するシナリオは現実的でない。                                                                                                                                                                                                                                   |
| W4 | 廃エネルギーは、エネルギー需要を満たす目的に使用される。                         | 工場内での熱需要は既に熱供給用ボイラにより 100%の供給がされており、本事業の廃ガス及び余熱を熱需要に利用するためには既存の蒸気ボイラを低負荷で稼働しなければならないため効率が悪く、安全面でも問題が発生するため、現実的でない。<br>本事業の廃ガス及び余熱を工場内の電力需要に利用することは、W5 で述べるとおり不可能である。<br>廃ガス・余熱をグリッドへの送電用電力として使用することは法的・政策的規制がなく可能であり、代替シナリオとして考慮できる（W6 のシナリオと同じ）。<br>よって、W4 は送電用電力として使用する代替シナリオとして考慮できる。 |
| W5 | 一部の廃ガスは、回収され自家消費電力発電のために使用され、残りの廃ガスは直接或いは燃焼後大気放散される。 | 現在ホスト国では、P7 で述べるとおり、政府電力部門によりグリッドへの接続を行わない自家発電事業は認められていないため、W5 は代替シナリオとしては不適当である。                                                                                                                                                                                                        |
| W6 | 全ての廃ガスは回収され、送電用電力発電に使用される。                           | 現状では廃ガス・余熱は利用されていないものの、廃ガス・余熱をグリッドへの送電用電力として使用すること                                                                                                                                                                                                                                       |

|  | 代替シナリオ | 本事業への適合性                                  |
|--|--------|-------------------------------------------|
|  |        | は法的・政策的規制がなく、可能であり、W4 と同様に代替シナリオとして考慮できる。 |

表 13 発電の代替シナリオと本事業の適合性

|    | 代替シナリオ                                                          | 本事業への適合性                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|----|-----------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| P1 | CDM を利用せずに、本事業スキームが実施される。                                       | 本事業スキームに関して、実施を制限する法律や政策はない。よって、P1 は代替シナリオとして考慮される。                                                                                                                                                                                                                          |
| P2 | 本事業サイト或いは本事業サイト外での、既存/新規の化石燃料によるコジェネレーションプラントから電力が供給される。        | 本事業サイト近辺には既存の化石燃料によるコジェネレーションプラントはない。また、本事業サイト周辺では、W3 で述べたとおり大口の熱需要がないため、今後新規にコジェネレーションプラントが建設される事は考えにくい。よって P2 は代替シナリオとしては不適當である。                                                                                                                                           |
| P3 | 本事業サイト或いは本事業サイト外での、既存/新規の再生可能エネルギーによるコジェネレーションプラントから電力が供給される。   | 本事業サイト近辺には既存の再生可能エネルギーによるコジェネレーションプラントはない。また、本事業サイト周辺では、W3 で述べたとおり大口の熱需要がないため、今後新規にコジェネレーションプラントが建設される事は考えにくい。因って P3 は代替シナリオとしては不適當である。                                                                                                                                      |
| P4 | 本事業サイト或いは本事業サイト外にて、既存/新規の化石燃料による自家消費発電設備或いは確認される発電施設から電力が供給される。 | 本事業サイトでは、現在化石燃料による自家消費発電設備はなく、また近辺に電力を供給できる発電施設もない。また現在宿主国の政策により、西北電網などの大規模な地方グリッドが包括する範囲内において、135MW 規模以下の発電設備の建設が禁止されている。特に化石燃料による発電施設に関しては 100MW 以下の新規建設が厳しく制限されている。本事業で導入される発電設備は 20MW であり、同規模の電力量を発電するために、同規模の発電設備を本事業サイト内/外に建設する事は宿主国の政策に反することとなり、P4 は代替シナリオとしては不適當である。 |
| P5 | 本事業サイト或いは本事業サイト                                                 | 本事業サイト内/外では、現在再生可能エネルギー                                                                                                                                                                                                                                                      |

|    | 代替シナリオ                                                                                                                   | 本事業への適合性                                                                                                                                                                      |
|----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    | 外にて、既存/新規の再生可能エネルギー/その他のエネルギー源による自家消費発電設備或いは確認される発電施設から電力が供給される。                                                         | による自家消費発電設備はない。また P4 と同様の理由から本事業サイト内/外に自家消費発電設備を建設する事は考えにくい。よって P5 は代替シナリオとしては不適當である。                                                                                         |
| P6 | グリッドに接続する発電所から送電される。                                                                                                     | 本事業サイトが位置する陝西省は西北電網の包括範囲内であり、同グリッドに接続する発電施設では主に石炭による火力発電が行われている。本事業が実施されなかった場合、本事業による送電量と同等の電力はグリッドに接続する発電施設により発電されていたと考えられる。よって P6 は代替案として適當である。                             |
| P7 | 廃エネルギーを利用して自家消費電力が発電される。<br>(但し、本事業が廃エネルギーを利用した自家消費電力の発電事業である場合、本事業よりも低効率である事が前提である。)                                    | 陝西省では売電・買電単価の違いから、政府電力部門の規定により、企業の発電施設で一旦発電された電力は全量をグリッドへ売電しなければならない。よって P7 は代替シナリオとしては不適當である。                                                                                |
| P8 | 廃エネルギーによるコジェネレーションが行われる。<br>(但し、本事業が廃エネルギーを利用したコジェネレーションを目的とする場合、本事業よりも低効率である事が前提である。)                                   | 本事業サイトには廃エネルギーによるコジェネレーションシステムはなく、W3 に記述のとおり本サイト近辺で熱に対する需要もないため、周辺地域においてもコジェネレーションシステムはない。そのため、本事業が実施されなかった場合、新たにコジェネレーションシステムを建設し、廃エネルギーが利用される事は現実的でなく、P8 は代替シナリオとしては不適當である。 |
| P9 | 既存の発電設備（本事業実施前に一部の廃ガスにより発電していた設備）が、より高効率で容量の大きい設備を導入或いは修築・容量拡大（新規設備導入による）され、結果としてより高効率な発電を実現し、発電された電力は他へ送電される。自家消費電力はグリッ | 現在、本事業サイトには発電設備はないため、P9 のシナリオは代替シナリオとしては不適當である。                                                                                                                               |

|     | 代替シナリオ                                                                                                                                                           | 本事業への適合性                                         |
|-----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|
|     | ドから供給される。                                                                                                                                                        |                                                  |
| P10 | 既存の発電設備（本事業実施前に一部の廃ガスにより発電していた設備）が、解体されより高効率で容量の大きい設備を導入或いは修築・容量拡大（新規設備導入による）され、結果としてより高効率な発電を実現し（すでに回収利用されている廃ガスにフレアリング/大気放散されていたガスを含む）、発電された電力は自家消費と送電用に使用される。 | 現在、本事業サイトには発電設備はないため、P10 のシナリオは代替シナリオとしては不適当である。 |
| P11 | 既存の発電設備が強化され、グリッドに接続した発電施設から追加的に発電される。                                                                                                                           | 現在、本事業サイトには発電設備はないため、P11 のシナリオは代替シナリオとしては不適当である。 |

上記の検証の結果、本事業のベースラインシナリオ案は以下の 2 通りと考えられる。

表 14 本事業の代替案

|              |         | 発電電力代替シナリオ                           |                                           |
|--------------|---------|--------------------------------------|-------------------------------------------|
|              |         | P1                                   | P6                                        |
| 廃エネルギー代替シナリオ | W1 & W2 | W1&W2 と P1 は同時には成立しないため、同シナリオは成立しない。 | 廃エネルギーは有効利用されず、代替電力はグリッドに接続する発電所で発電される。   |
|              | W4 & W6 | 廃エネルギーは、CDM を利用せず発電に利用され、グリッドに送電される。 | 廃エネルギーは、電力需要のみに利用される可能性があるため、同シナリオは成立しない。 |

## ② 代替案の絞り込み

これら 2 つの代替シナリオをそれぞれ検証した結果は以下のとおりである。

### ● W1&W2+P6 シナリオ

廃エネルギーは有効利用されず、代替電力はグリッドに接続する発電所で発電される。これは、現状の維持を表しており、実現可能なシナリオである。

### ● W4&W6+P1 シナリオ

CDM を利用せずに本事業スキームを実施するシナリオとなるが、後の「追加性の

証明」で述べるとおり、経済的バリアが存在し BAU での事業の実施は困難である。  
よって、このシナリオは実現可能なシナリオではない。

以上から、適切なベースラインシナリオは、本事業を実施しなかった場合、廃エネルギーは有効利用されず、代替電力はグリッドに接続する発電所で発電される (W1&W2+P6 シナリオ) と特定できる。

### (3) プロジェクトバウンダリー

方法論 ACM0012 で定義されるバウンダリーの地理的範囲は、①廃エネルギーが生成される産業施設、②要素プロセスにおける処理熱・蒸気・電力が生成される施設及び廃エネルギー回収プロセスに補助熱を提供する装置、③要素プロセスにおける処理熱・蒸気・電力が利用される施設及び送電先のグリッドである。

このため、本事業における地理的バウンダリーは、既存のコークス炉、溶鋳炉、フェーミング炉、鉛・亜鉛溶融槽、余熱ボイラ及び新設する廃ガスボイラ、鉛・亜鉛溶融液余熱回収装置、タービン、発電機と、送電先のグリッドである西北電網である。

## 3.2 排出削減量

### (1) ベースライン排出量

本事業では電力のみを発生させるため、方法論 ACM0012 より、ベースライン排出量は以下の式から求められる。

$$\begin{aligned}
 BE_y &= BE_{elec,y} \\
 BE_{elec,y} &= f_{cap} * f_{wcm} * \sum_j \sum_i (EG_{i,j,y} * EF_{elec,i,j,y}) \\
 &= 1 * 1 * 135,390 [MWh/年] * 0.83396 [tCO_2e/MWh] \\
 &= 112,910 [tCO_2e/年]
 \end{aligned}$$

$BE_{elec,y}$  : 代替電力分のベースライン排出量であり、本事業のベースライン排出量と一致する。

$f_{cap}$  : 本事業で発生する廃エネルギー量の対基準年比の割合。

廃エネルギー量は、基準年と同じであると考えられるため、値は 1 を適用する。

$f_{wcm}$  : 本事業で発電された電力の内、廃エネルギーによって発電された割合。

本事業の発電量は全て廃エネルギーにより発電し、補助燃料などは使用しないため、値は 1 を適用する。

$EG_{i,j,y}$  : 本事業実施により発電し送電される電力量 (売電量)。

計画段階での発電量 (135,390MWh/年) を適用する。

$EF_{elec,i,j,y}$  : グリッドにおける CO<sub>2</sub> 排出係数。

2009 年に中国 DNA 公表した西北電網のグリッド係数 (OM : 1.0246、  
BM : 0.6433) から、OM:BM=0.5 : 0.5 の比重で算定し、0.83396  
tCO<sub>2</sub>e/MWh を適用する。

以上から、本事業のベースライン排出量は 112,910tCO<sub>2</sub>e/年である。

## (2) プロジェクト排出量

方法論 ACM0012 からプロジェクト排出量は、廃ガスの燃焼を補うための①補助燃料の燃焼分、②廃ガス・余熱の浄化設備やその他補助設備での電力使用分から計算される。

しかし、本事業は、補助燃料を使用することではなく、また、補助設備の消費する電力は本事業で発電された電力の中から自家消費され新たに購入する電力はない。このため、プロジェクト排出量はゼロである。

## (3) リークエージ排出量

本事業では、方法論 ACM0012 に基づきバウンダリー外でのリークエージは考慮しない。

以上より、本事業の排出削減量は 112,910 トン CO<sub>2</sub>e/年である。

## 3.3 モニタリング計画

### (1) モニタリング項目

本方法論のモニタリング方法に基づきモニタリングを行う。主なモニタリング項目は以下のとおりである。

- ① 本事業による発電量及びグリッドへの送電量 (売電量)
- ② 本事業により有効利用される廃エネルギー量

本事業では、モニタリングに必要なデータは中国の国家標準に照らし、国家標準に符号したモニタリング機器を使用し、データは毎月集計され一年ごとにメーターの校正が行われる。

グリッドに送電する電力量 (売電量) についてはプロジェクトオーナー側とグリッド企業側の計 2 箇所に設置する。モニタリングはグリッド企業が設置するメーター (= 売電契約に基づき売電量をモニタリングするメーター) に基づき実施するが、緊急時用のバックアップ用として、プロジェクトオーナー側でもメーターを設置する。

## (2) データ管理と体制

陝西東嶺冶錬有限公司は本事業の運転とモニタリング、管理・マネジメントに関して責任を持ち、同会社の CDM プロジェクトマネージャーがモニタリングとデータの記録・管理方法に関する監督と確認、メーターの管理全てに関して責任を持つ。モニタリング担当者は現場の技術者が担当し、一次データの収集やメーターの校正等の管理を行う。

以下にモニタリングの体制図を示す。

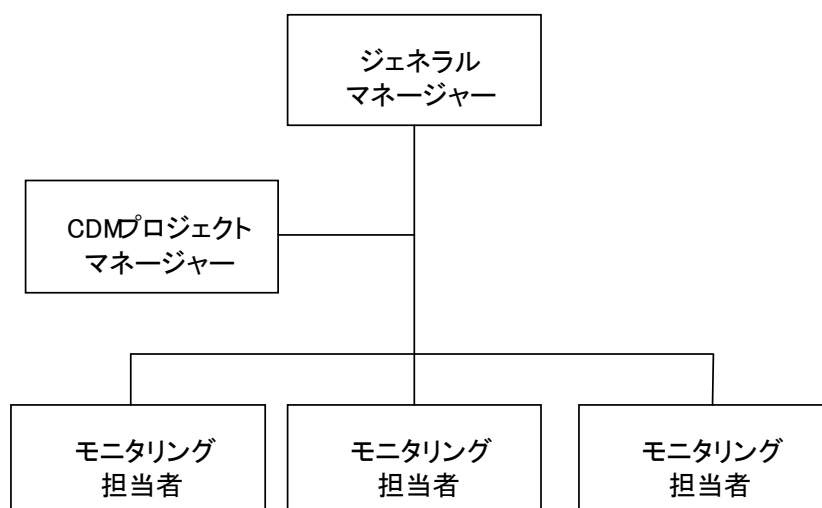


図 26 本事業のモニタリング体制図

## 3.4 温室効果ガス削減量

本事業のクレジット期間は 2012 年 1 月 1 日から 10 年間とし、期間中の温室効果ガス削減量は以下の様に予測できる。

表 15 本事業のクレジット期間中の予想排出削減量

|      | プロジェクト<br>排出量<br>(tCO <sub>2</sub> e) | ベースライン<br>排出量<br>(tCO <sub>2</sub> e) | リーケージ<br>排出量<br>(tCO <sub>2</sub> e) | 排出削減量<br>(tCO <sub>2</sub> e) |
|------|---------------------------------------|---------------------------------------|--------------------------------------|-------------------------------|
| 2012 | 0                                     | 112,910                               | 0                                    | 112,910                       |
| 2013 | 0                                     | 112,910                               | 0                                    | 112,910                       |
| 2014 | 0                                     | 112,910                               | 0                                    | 112,910                       |
| 2015 | 0                                     | 112,910                               | 0                                    | 112,910                       |
| 2016 | 0                                     | 112,910                               | 0                                    | 112,910                       |
| 2017 | 0                                     | 112,910                               | 0                                    | 112,910                       |
| 2018 | 0                                     | 112,910                               | 0                                    | 112,910                       |
| 2019 | 0                                     | 112,910                               | 0                                    | 112,910                       |

|                            | プロジェクト<br>排出量<br>(tCO <sub>2</sub> e) | ベースライン<br>排出量<br>(tCO <sub>2</sub> e) | リーケージ<br>排出量<br>(tCO <sub>2</sub> e) | 排出削減量<br>(tCO <sub>2</sub> e) |
|----------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|--------------------------------------|-------------------------------|
| 2020                       | 0                                     | 112,910                               | 0                                    | 112,910                       |
| 2021                       | 0                                     | 112,910                               | 0                                    | 112,910                       |
| 合計<br>(tCO <sub>2</sub> e) | 0                                     | 1,129,100                             | 0                                    | 1,129,100                     |

### 3.5 プロジェクト期間・クレジット獲得期間

本事業のプロジェクト期間は既存設備と新規導入設備の寿命を考慮して建設期間を 2 年間、運転期間を 15 年間、クレジット獲得期間を 10 年間とする。本事業の実施に関する主なマイルストーンは以下のとおりである。

|                 |                                                 |
|-----------------|-------------------------------------------------|
| 2009 年 4 月      | 事業計画書の編纂                                        |
| 2009 年 5 月      | 環境影響評価報告書の編纂                                    |
| 2009 年 5 月 31 日 | 宝鶏市環境保護局による環境影響評価報告書の批准                         |
| 2009 年 7 月 1 日  | 陝西省発展改革委員会による事業計画書の批准                           |
| 2009 年 7 月 15 日 | 取締役での CDM プロジェクト実施決定                            |
| 2009 年 9 月      | 事業会社と陝西省工業技術研究院 CDM プロジェクト<br>センターとのコンサルタント契約締結 |
| 2010 年 1 月      | メイン設備の購入契約の締結<br>(プロジェクトの開始)                    |
| 2010 年 3 月      | ステークホルダーアンケート調査                                 |
| 2010 年 6 月      | Notification の提出                                |
| 2010 年 12 月     | 一部試運転の開始                                        |
| 2011 年 1 月      | DOE のオンサイトアセスメント                                |
| 2011 年 8 月      | 有効化審査の終了、登録申請                                   |
| 2011 年末 (予定)    | 電網会社との売電契約                                      |
| 2012 年 1 月 (予定) | 国連登録、発電プロジェクト正式運転開始                             |

本事業は 2009 年に事業計画書が政府批准されていたが、鉛中毒事件の発生などを受け、事業の実施が遅れていた。鉛中毒事件の生産停止命令の解除の見込みがたったことから、事業会社は 2010 年 1 月に、設備調達の契約を締結し、プロジェクトの工事を本格的に開始した。2010 年 12 月からは、COG、BFG などの一部を利用し、設備の試運転を行っている。

本事業は 2012 年 1 月 1 日から正式な発電を開始する予定であり、それと同時期に国連へも登録することを目指している。

### 3.6 環境影響・その他間接影響

本事業について、陝西東嶺冶煉有限公司は 2009 年 5 月に環境影響評価書を編纂し、2009 年 5 月 31 日に宝鶏市環境保護局の環境批准を得ている。この環境影響評価報告書によれば、本事業実施による環境への影響は以下のとおりである。

#### (1) 大気汚染

本事業の実施に当たっては新たに化石燃料を使用しないため、新たな汚染物質を含む廃ガスが発生する事はない。

#### (2) 水質汚染

本事業実施によって発生する廃水は、主に循環水の廃水と化学水処理過程で発生する再生水、生活排水であり、それぞれの最大発生量は、順に 0.8m<sup>3</sup>/h、9.9m<sup>3</sup>/h、1.2 m<sup>3</sup>/h である。

これらの廃水は処理プラントにて処理されるため、排水は中国の国家標準を満たす。そのため、地域の水環境に与える影響は非常に小さい。

#### (3) 固体廃棄物

本事業の実施によって発生する固体廃棄物は、粉塵と生活廃棄物である。これらは、国家標準で規定された処理方法に従って国家標準を満たす汚染レベルにて、敷地外の処理場にて埋め立て処理する。そのため、地域環境に与える影響は非常に小さい。

#### (4) 騒音

本事業の実施による主な騒音源は余熱ボイラ、タービンと発電機等である。採用される設備は低騒音のものを購入し、余熱ボイラの出口とその他の設備にそれぞれ消音機を設置することで騒音の範囲を国家標準で定められた範囲内とする。そのため、地域環境に与える影響はほとんどない。

以上の環境影響評価の結果より、本事業は環境に対し直接的・間接的な影響が非常に小さく、排出される汚染物質は全て国家の標準に照らし処理されることで国家の排出基準以下の値に抑えることが可能であると言える。

### 3.7 利害関係者のコメント

本事業の実施に関し、プロジェクトオーナーである陝西東嶺冶煉有限公司と陝西省工業

技術研究院 CDM プロジェクトセンターは共同で 2010 年 3 月 12 日より 21 日まで、利害関係者に対して、アンケート調査を行った。

アンケート調査に参加したのは地域住民 35 名で、アンケートの回収率は 100 パーセントであった。

表 16 本事業のクレジット期間中の予想排出削減量

| 項目   |         | 人数 |
|------|---------|----|
| 年齢   | 18 歳以下  | 0  |
|      | 18~34 歳 | 28 |
|      | 35~54 歳 | 6  |
|      | 55 歳以上  | 1  |
| 最終学歴 | 小学校     | 6  |
|      | 中学校     | 12 |
|      | 高校      | 16 |
|      | 大学以上    | 1  |
| 職業   | 学生      | 2  |
|      | 農業従事者   | 25 |
|      | 工業労働者   | 5  |
|      | その他     | 3  |

アンケート結果によると全ての回答者が、本事業の実施は地域の環境が改善に役立ち、国家標準以内であれば、環境への悪影響を受け入れると回答した。

表 17 アンケート調査結果

| No. | 質問項目                                               |       | 回答数 | 割合 (%) |
|-----|----------------------------------------------------|-------|-----|--------|
| 1   | 本事業を知っていますか？                                       | はい    | 35  | 100    |
|     |                                                    | いいえ   | 0   | 0      |
| 2   | 本事業の実施は地域環境の改善に貢献すると思いますか？                         | はい    | 32  | 91.4   |
|     |                                                    | いいえ   | 0   | 0      |
|     |                                                    | 分からない | 3   | 8.6    |
| 3   | 本事業の実施により地域環境に好ましくない影響が発生した場合、受け入れられますか？（国家標準には適合） | はい    | 35  | 100    |
|     |                                                    | いいえ   | 0   | 0      |
| 4   | 本事業の実施は地域経済の活性化に貢                                  | はい    | 33  | 94.3   |

| No. | 質問項目                          |       | 回答数 | 割合 (%) |
|-----|-------------------------------|-------|-----|--------|
|     | 献ずると思いますか？                    | いいえ   | 0   | 0      |
|     |                               | 分からない | 2   | 5.7    |
| 5   | 本事業の実施は雇用機会の創出に繋がると<br>思いますか？ | はい    | 34  | 97.1   |
|     |                               | いいえ   | 0   | 0      |
|     |                               | 分からない | 1   | 2.9    |
| 6   | 本事業は実施可能だと思いますか？              | はい    | 35  | 100    |
|     |                               | いいえ   | 0   | 0      |
| 7   | その他提案或いは意見                    |       | なし  |        |

このアンケート調査にて、本事業実施に対する否定的な意見は特になく、本事業実施に対する利害関係者からの同意を得られた。

### 3.8 プロジェクトの実施体制

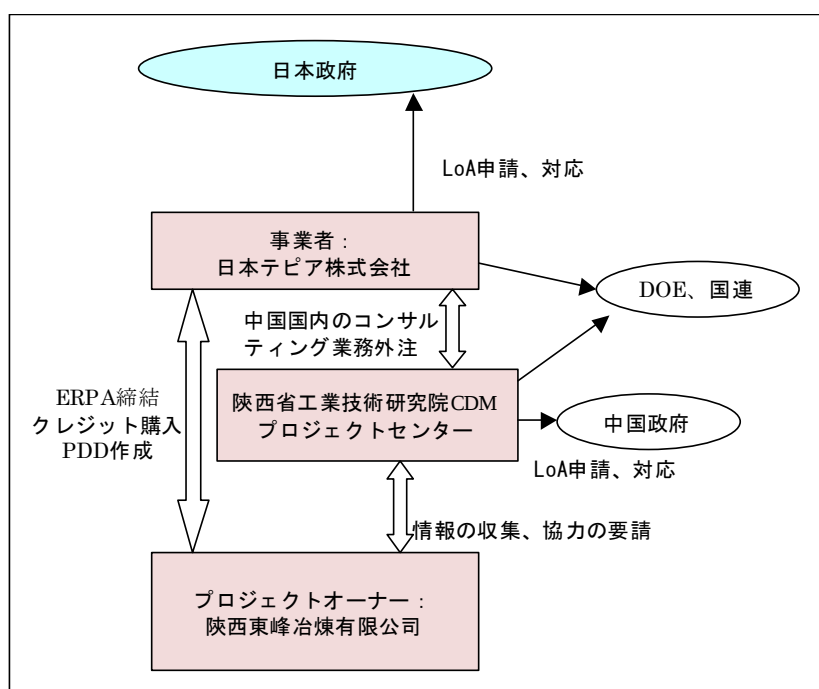


図 27 本事業の実施体制

陝西東嶺冶煉有限公司は、プロジェクトオーナーとして資金の調達、運営管理、モニタリングなどの責務を担う。

設計については、河北能源工程設計有限公司に委託し、また工事については、世紀源博科技公司が担う。

CDM に関しては、陝西東嶺冶煉有限公司と陝西省工業技術研究院 CDM プロジェクトセンターがコンサルティング契約を結んでおり、陝西省工業技術研究院 CDM プロジェクトセンターは CDM の手続きのコンサルティング、中国政府承認の取得、DOE、国連への対応を行う。

日本テピア株式会社は、日本側の代表として日本政府、DOE、国連への対応、またクレジット購入、PDD 作成等を行う。また、陝西省工業技術研究院 CDM プロジェクトセンターと CDM プロジェクト開発提携を結び、本事業実施において中国政府等への対応を依頼する。

### 3.9 資金計画

本事業の総投資額は 2 億 645 万 6,600 円で、内固定資産投資額が 2 億 9 万 8,300 元、建設期利息が 416 万元、流動資金が 219 万 8,300 元である。この内、6,638 万 7,800 元は陝西東嶺冶煉有限公司の自己資金で、14,006 万 8,800 元は銀行からの借り入れる計画である。

本事業の総投資使用計画及び資金調達計画は以下のとおりである。

表 18 プロジェクト総投資使用計画及び資金調達計画

単位：万元

|       | 項目        | 合計        | 第一年度      | 第二年度   | 第三年度 |
|-------|-----------|-----------|-----------|--------|------|
| 1     | 総資金       | 20,645.66 | 20,425.84 | 219.83 | 0    |
| 1.1   | 固定資産静態投資  | 20,009.83 | 20,009.83 |        |      |
| 1.2   | 建設期利息     | 416.00    | 416.00    |        |      |
| 1.3   | 流動資金      | 219.83    |           | 219.83 | 0    |
| 2     | 資金調達      | 20,645.66 | 20,425.84 | 219.83 | 0    |
| 2.1   | プロジェクト資本金 | 6,638.78  | 6,418.95  | 219.83 | 0    |
| 2.1.1 | 建設投資に利用   | 6,002.95  | 6,002.95  |        |      |
| 2.1.2 | 流動資金に利用   | 219.83    |           | 219.83 | 0    |
| 2.1.3 | 建設期の利息に利用 | 416.00    | 416.00    |        |      |
| 2.2   | 債務        | 14,006.88 | 14,006.88 |        |      |
| 2.2.1 | 建設投資に利用   | 14,006.88 | 14,006.88 |        |      |
| 2.2.2 | 流動資金に利用   | 0         | 0         |        |      |
| 2.2.3 | 建設期の利息に利用 | 0         | 0         |        |      |

### 3.10 経済性分析

#### (1) 発電容量と売電量

4 つの熱源の廃ガスと余熱の熱量から、設計院によって算出された本事業の適正な発電設備容量は 20MW である。

年間約 7500 時間の稼働を想定しており、発電所内での消費電力量（8%）を差し引くと、グリッドへの売電量は変換 135,390MWh である。

#### (2) 投資評価パラメーター

工事会社からの見積り、市場での一般的な相場価格、類似の発電案件での投資額、陝西省の物価のインフレ状況、各現行税制、物価局の規定価格などに基づき、設計院により算出された本事業の投資額、各コスト、税、電力単価は下表のとおりである。

表 19 本事業の主要経済パラメーター

| 項目         | 数値                        | 根拠                            |
|------------|---------------------------|-------------------------------|
| 固定資産投資額    | 20,009.83 万元              | 類似事業での実績、工事会社の見積、などから設計院により推定 |
| 流動資金       | 219.83 万元                 |                               |
| 年平均減価償却費   | 1,102.54 万元               |                               |
| 平均 O&M コスト | 1,584.14 万元               |                               |
| 売電単価（税込）   | 0.315 元/kWh               | 陝西省物価局公表の指導価格を利用（注）           |
| 所得税率       | 25%                       | 現在の中国及び陝西省の税制に基づき設定           |
| 増値税        | 17%                       |                               |
| 都市建設維持税    | 7%                        |                               |
| 教育費付加      | 3%                        |                               |
| CER 単価     | 10 ユーロ/tCO <sub>2</sub> e | 市場動向からの推定値                    |
| 為替レート      | 9 元/ユーロ                   |                               |
| プロジェクト期間   | 建設期間 2 年<br>運転期間 15 年     |                               |

（注）電力価格に関しては、『陝西省物価局 陝西電網電力価格の調整に関する通知』（2008 年 6 月 30 日 陝価価発[2008]94 号）の規定脱硫設備を設置した石炭火力発電所からの電力の指導価格を採用した。

#### (3) 経済性分析結果

これらのパラメーターを利用して、本事業の内部収益率（IRR）を算出した。その結果、

CER の収入がない場合の本事業の IRR は 5.28% (税後) であるが、CER の収入がある場合は 11.23% (税後) となった。(経済性分析の計算は別添資料 2 を参照)

### 3.11 追加性の証明

本事業は、通常規模の CDM プロジェクトであるので、追加性証明のためのツール“Tool for the demonstration and assessment of additionality” (Version 05.2) に基づき追加性の証明を行う。

#### (1) 投資分析

##### ベンチマークの設定

中国の『電力工業技術改造プロジェクト経済評価暫定弁法』では、中国の電力工業における投資のベンチマークは 8% (税後)、非鉄金属の冶金工業の投資におけるベンチマークは 12% (税後) としている。

本事業の事業会社は非鉄金属工業の業界に属する企業であるが、本事業で発電した電力はその 92% がグリッドへ売却され、冶金プロセスで自家消費されない。このため、本事業は冶金工業の自家発電事業ではなく、発電事業として考えるべきであり、ベンチマークは電力工業の 8% を採用することが妥当であると考えられる。

##### 内部収益率

CER の収入がない場合の本事業の IRR は 5.28% (税後)、CER の収入がある場合は 11.23% (税後) となる。

CDM として本事業を実施しなかった場合、事業の内部収益率は中国の電力工業の投資ベンチマーク (8%) 以下となり、採算が合わずプロジェクトを実施するという判断はなされなかったが下されなかったと想定できる。しかし、CDM としてプロジェクトを実施し、CER の収入を得ることで、IRR は 11.23% にまで改善され、投資ベンチマーク以上となり投資判断が可能であると言える。

表 20 本事業の IRR 及びベンチマーク

|                          | CER 収入あり | CER 収入なし |
|--------------------------|----------|----------|
| IRR (税後)                 | 11.23%   | 5.28%    |
| 中国の電力工業投資<br>ベンチマーク (税後) | 8%       |          |

##### 感度分析

経済分析に影響を与えるパラメーターである、発電量、O&M コスト、初期投資額、

売電単価に対し、それぞれ感度分析を行った。感度分析の幅は、「Guidance on the Assessment of Investment Analysis」の規定及び通常設計院及び事業会社が投資判断の際に想定する不確定さから、それぞれ±10 パーセントとした。

感度分析の結果は以下のとおりである。

表 21 IRR の敏感性分析

|         | -10%  | -5%   | 0%    | 5%    | 10%   |
|---------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 発電量     | 3.12% | 4.23% | 5.28% | 6.31% | 7.30% |
| O&M コスト | 6.19% | 5.74% | 5.28% | 4.82% | 4.35% |
| 総投資額    | 6.94% | 6.08% | 5.28% | 4.55% | 3.87% |
| 売電単価    | 3.12% | 4.23% | 5.28% | 6.31% | 7.30% |

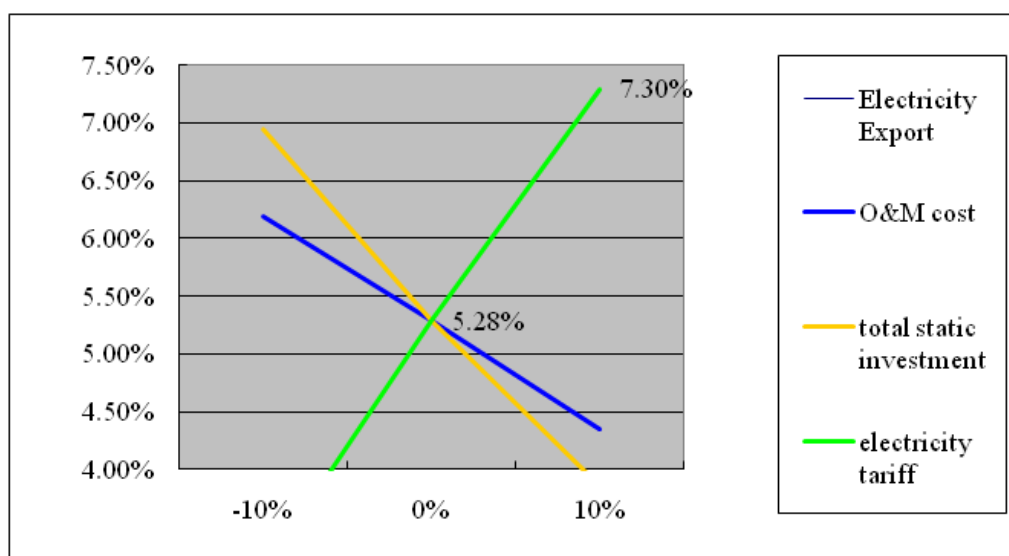


図 28 敏感性分析結果

感度分析の結果、発電量、売電単価が 10 パーセント増加したとき、或は O&M コスト、初期投資額が 10 パーセント減少した場合のいずれにおいても、内部収益率はベンチマークである 8%を越えなかった。

以上から、本事業は経済性の面から追加性があると言える。

## (2) 一般慣行分析

本事業の事業会社は冶金工業業界に属するが、冶金ラインと同時にコークス生産ラインを有するという特徴がある。そのため、ツールの規定に従い、本調査では一般慣行分析の対象とする案件を、地理的影響、政策的影響の同じ陝西省内における、同業種（コークス製造業、冶金工業）の、同規模の廃ガス・余熱による発電事業を有効利用した発

電プロジェクトとする。

陝西省内での主なコークス製造業、鉛・亜鉛冶金工業の工場と、各工場での廃ガス・余熱の利用状況は以下の表のとおりである。

表 22 陝西省内の主なコークス工場、鉛・亜鉛冶金工場での廃ガス・余熱の利用状況

| No. | 実施企業名                                            | 業種          | 廃ガス・余熱源                           | 廃ガス・余熱<br>利用状況            |
|-----|--------------------------------------------------|-------------|-----------------------------------|---------------------------|
| 1   | Shaanxi Xinglong<br>Cogeneration Co., Ltd.       | コークス<br>製造業 | COG<br>(陝西龍門鋼鉄集団<br>より COG を供給)   | 25MW の発電用に<br>利用(CDM 実施中) |
| 2   | Shaanxi Haiyan Coke<br>Making Group              | コークス<br>製造業 | COG<br>(コークスラインの<br>規模：100 万トン/年) | 発電用に利用<br>(CDM 実施予定)      |
| 3   | Hancheng Rongchang<br>Coke Making Co., Ltd       | コークス<br>製造業 | COG<br>(コークスラインの<br>規模：15 万トン/年)  | フレアリング                    |
| 4   | Hancheng Rongchang<br>Coke Making Co., Ltd.      | コークス<br>製造業 | COG<br>(コークスラインの<br>規模：15 万トン/年)  | フレアリング                    |
| 5   | Hancheng Heli Coke<br>Making Co., Ltd            | コークス<br>製造業 | COG<br>(コークスラインの<br>規模：10 万トン/年)  | フレアリング                    |
| 6   | Shaanxi Coke Making Co.,<br>Ltd.                 | コークス<br>製造業 | COG<br>(コークスラインの<br>規模：70 万トン/年)  | 発電用に利用<br>(CDM でない)       |
| 7   | Shaanxi Shangluo<br>Smelting Plant               | 冶金工業        | クーリングシステム<br>と余熱ボイラの蒸気<br>を回収     | 4MW の発電用に<br>利用           |
| 8   | Shaanxi Hanzhong Bayi<br>Zinc Industry Co., Ltd. | 冶金工業        | クーリングシステム<br>と余熱ボイラの蒸気<br>を回収     | 3MW の発電用に<br>利用           |
| 9   | Shaanxi Dongling Zinc<br>Industry Co., Ltd.      | 冶金工業        | クーリングシステム<br>と余熱ボイラの蒸気<br>を回収     | 13MW 発電<br>(CDM 実施中)      |

No.1～6 の事業はコークス工場における COG の回収・発電事業である。

No.1 と 2 の事業は、CDM として実施中或いは実施予定であり、CDM として実施しなければバリアが存在している。

No.3～5 の工場は、COG は有効利用されずフレアリングされている。

No.6 の事業の実施企業は中国の国有企業である。No.6 の事業の実施目的は建設期の雇用創出等地域発展を主にしており、事業のみによる収入だけでなく政府からの優遇政策や経済的な支持を得ている事業である。このため、本事業の様に民間企業が投資し、政府による優遇を受けられない事業とは実施背景が異なる。

No.7～9 の事業は鉛・亜鉛冶金工業における余熱の回収・発電事業であり、No.8 と 9 の事業は CDM を利用せずに事業を実施している。しかし、No.8 と 9 の事業はその余熱量が小さいため、発電容量も本事業の規模の半分未満の規模である。このため、本事業の比較対象と見なし難く、No.8 と 9 の実現可能な要因が本事業でも適用できるとは見なせない。No.10 は事業規模が比較的本事業と近い 13MW の事業であるが、本事業と同様に CDM 無しでは経済的な追加性が存在するため、CDM スキームを利用している。

以上から陝西省においては、同類業種の廃ガス・余熱回収発電事業は、小規模の場合や特殊な事情がある場合を除いて CDM スキームを活用しなければ経済的なバリアが大きく実施が困難であると言え、本事業は追加的であると言える。

### 3.12 事業化の見込み

本事業の実施に当たって、2009 年 7 月に陝西東嶺冶煉有限公司役員会で実施の意思決定が行われ、2010 年に設備購入契約を行い、工事に着工している。

CDM の事前考慮に関しては、2010 年 5 月 5 日にホスト国の中国の DNA である国家発展改革委員会に本事業の通知を行っており翌 6 月 10 日には UNFCCC への通知を実施済みである。

現在、鉛・亜鉛溶融液余熱以外の 3 つの熱源については、廃ガス・余熱の回収を開始しており、2010 年 12 月より試運転を開始している。鉛・亜鉛溶融槽からの溶融液余熱回収技術は導入の交渉を今後も引き続き行っていく。

2011 年末までに全ての設備の導入を完了する予定であり、同時に、電網会社との電力の売買契約を行い 2012 年 1 月から正式に運転を開始する予定である。

CDM に関しても、2011 年末までの国連登録を目指す。

## 第4章 有効化審査

### 4.1 有効化審査（バリデーション）の概要

本事業は CDM として国連登録及びクレジットの発行を目指しており、本調査期間内に DOE による PDD の確認、UNFCCC サイトでのパブリックコメントの受付、指摘事項の提示、現場でのオンサイトアセスメントの実施、オンサイトアセスメント・レポートの作成までを実施する。

その後の、バリデーションレポートの作成、登録申請、UNFCCC への対応等は、本調査機関終了後も、DOE 及び事業会社、日本テピアが引き続き実施し、国連登録を目指す予定である。

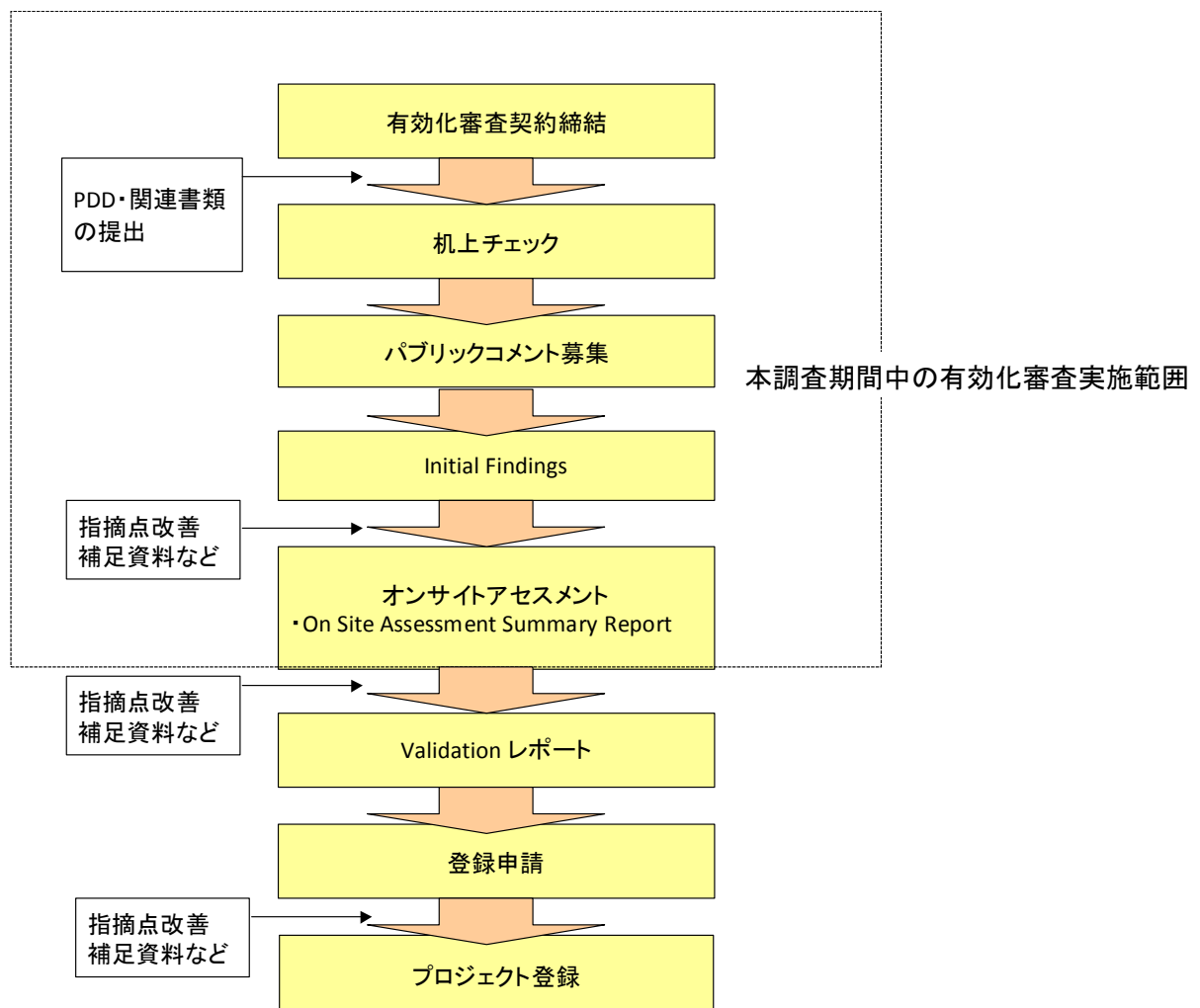


図 29 CDM プロジェクトの有効化審査の流れ及び本調査での実施範囲

## 4.2 有効化審査の途中経過

2010 年 9 月に DOE である日本プラント協会 (JCI) へ有効化審査を依頼し、有効化審査を開始した。

### (1) パブリックコメントの受付

2010 年 11 月に PDD を提出し DOE の確認を受けた後、UNFCCC のサイト (<http://cdm.unfccc.int/Projects/Validation/DB/0JGTZ0SEVUOVXC1AYUVU6M8NKM4KCQ/view.html>) 上でパブリックコメントの募集を行った。パブリックコメントの受付期間は 2010 年 11 月 17 日から 2010 年 12 月 16 日までの 1 ヶ月間であったが、この期間中に寄せられたコメントはなかった。



図 30 UNFCCC サイトでの PDD の公開とパブリックコメントの募集

### (2) 初見指摘事項

2010 年 12 月 13 日に、提出した PDD に対し、DOE より改善箇所やオンサイトアセスメントで明らかにするべき事項の指摘を Initial Findings として提示された。

Initial Findings で指摘された主な改善要求は以下のとおりである。

表 23 2010 年 12 月時点での DOE からの要求事項

|   | DOE からの主な要求内容                                  |
|---|------------------------------------------------|
| 1 | ホスト国及び付属書 I 国からの LoA を提出すること                   |
| 2 | PDD に電力メーター及び補助設備に関する説明を追加すること                 |
| 3 | PDD に $Q_{OE,y}$ (本事業実施による年間の発電量) の計算過程の明記すること |

|    | DOE からの主な要求内容                                                      |
|----|--------------------------------------------------------------------|
| 4  | PDD に熱量バランスを示す図を挿入すること                                             |
| 5  | プロセスのフロー図を修正すること                                                   |
| 6  | 方法論に示すベースラインの代替案のケースそれぞれと本事業の状況の照合を総べて示すこと                         |
| 7  | 本事業で適用されているベンチマーク 8%は適切な選択であるか、根拠資料などを示すこと。冶金工業のベンチマークを用いるべきではないか？ |
| 8  | 新規導入される設備の容量について、それぞれ適当な証拠を提供すること                                  |
| 9  | 総投資額に関して、それぞれ細分化して証拠を提供すること                                        |
| 10 | 売電単価について、事業会社とグリッドとの契約書を提供すること                                     |
| 11 | O&M コストについて、内訳を提供すること                                              |
| 12 | 新規導入される設備について、それぞれの寿命を示す証拠を提供すること                                  |
| 13 | 売電単価の決定に当たって影響を及ぼす、政府指導原則等の根拠を提供すること                               |

### (3) オンサイトアセスメント

オンサイトアセスメントは 2011 年 1 月 11 日から 14 日に実施された。オンサイトアセスメントの審査内容と各ヒアリング結果の要旨は以下のとおりである。

#### ① キックオフミーティング

1 月 11 日に東嶺集团公司の事務所にて関係者とのキックオフミーティングを実施し、以下の内容を関係者で確認した。

- ・ 関係者の紹介
- ・ 東嶺集団及びプロジェクトの紹介
- ・ DOE よりバリデーションの進め方の説明

#### ② 政府関係機関へのヒアリング

1 月 12 日に宝鶏市发展改革委員会、宝鶏市環境保護局、宝鶏市電力供給局の責任者各 1 名を招き、政府部門の批准状況についてヒアリングした。

#### 【宝鶏市发展改革委員会へのヒアリング】

本プロジェクトの批准プロセスと一般的な宝鶏市でのプロジェクト批准の基準について以下のことを確認した。

- ・ 宝鶏市发展改革委員会では、通常、業界の基準との符合、専門家の評価、政府の方針との合致の 3 方面からプロジェクト批准は決定している。
- ・ 本事業については、収益性もプロジェクト批准の重要な項目であるが、今回は社会へのインパクトや企業の実力、CDM を加味することなどから、发展改革委員会として批准を

行った。

- ・ 東嶺集団は陝西省で始めて循環経済モデル企業に選ばれた企業であり、本事業は東嶺集団が提出した事業計画の一つであるため、自発的なプロジェクトとして評価している。

#### 【宝鶏市環境保護局へのヒアリング】

環境影響評価の実施プロセスと批准の手順、批准の基準について以下のことを確認した。

- ・ 通常、プロジェクト批准は、国家の基準と政策、法律に合致しているかで決定し、専門家と関連部署により評価した上で、批准を行っている。最近では、特に重点は「省エネ・排出削減」政策に合致できているか、とその削減量である。
- ・ 本事業の批准は新設の余熱設備部分をメインに既存ラインも総合的に評価した上で批准した。
- ・ 環境保護局では竣工前に立入検査・計測を行い、本事業が環境に対し影響を及ぼさないか確認を行う。

#### 【宝鶏市電力供給局へのヒアリング】

本事業の電力契約の状況と宝鶏市の同類事業からの電力価格の決定方法と最近の傾向について以下のことを確認した。

- ・ 本事業は既にグリッドとの接続許可は降りているが、購買契約はまだ行われていない。
- ・ 試運転中の電力は既にグリッドに流れており、契約締結後にまとめて支払いをすることとなっている。
- ・ 電力購入価格は陝西省物価局の指導のもとで決定している。



図 31 政府関係機関へのヒアリングの様子 (2011 年 1 月撮影)

### ③ 事業会社と設計院へのヒアリング

1 月 12 日及び 1 月 13 日に設計機関の責任者 2 名を招き、事業会社の責任者と共に設計根拠や全体のフローを以下のとおり確認した。

- ・ 図面上で既存のコークスと鉛亜鉛の製造フロー、廃ガス余熱の発生原理、廃ガス・余熱のフロー、蒸気フローが確認された。
- ・ 発電予測量は事業会社の提出した過去のガス量、既存設備の規模、現地での測定量などから国の業界基準と設計院の経験に基づき決定したことが設計院より説明された。
- ・ コストの計算については国の基準と陝西省の現在のトレンド、数社のメーカーに対する価格調査、設計院の経験に基づき試算していることが設計院より説明された。



図 32 事業会社・設計機関に対するヒアリングの様子 (2011 年 1 月撮影)

### ④ 地域住民に対するヒアリング

1 月 13 日に近辺に住む住民の代表 4 名のヒアリングを行い、本事業を知った経緯、補償などの発生状況、と本事業に対する意見を以下のとおり確認した。

- ・ 村で説明会が開催され、代表が出席して本事業の計画を知った。また、アンケートに回答し、建設中にも一度見学に来たことがある。
- ・ 余熱発電事業は工場敷地内で行われるため、本事業に伴う補償などは特に無い。
- ・ 騒音に関して、工事中は少し感じたが運転後は特に気にならない。
- ・ 昔は空気が悪く農作物の生産に影響を感じたが、本事業は廃ガスを利用して大気にもいいプロジェクトだと思うので支持している。



図 33 地域住民に対するヒアリングの様子 (2011 年 1 月撮影)

⑤ サイトツアー

1 月 13 日に工場内の 4 つの熱源施設、新規に建設する発電施設、変電施設を視察し、ガスと蒸気のフローと各施設の稼働状況、ベースラインの状況、試運転の稼働状況が目視にて確認された。



図 34 発電設備の視察の様子 (2011 年 1 月撮影)

⑥ オンサイトアセスメントの総括会

オンサイトアセスメント全般を通して、DOE から特に大きな課題は指摘されなかった。今後根拠資料を揃えて提出し、根拠やデータの確認を受け、現地でのヒアリング・視察内容と合わせて本事業の CDM としての適格性を審査される。

総括会では関係者全員でオンサイトアセスメントの中で確認された内容の同意と、今後提

出すべき根拠資料とその提出期限、今後のスケジュールが確認された。

以上のように、プロジェクトのプロセスと住民へのヒアリング結果に対し特に大きな課題は提示されなかった。今後は使用したデータなどの根拠資料と修正した PDD を提出し机上での審査を引き続き実施する。

なお、本事業は 2011 年 8 月頃にバリデーションレポートを作成し、EB へ提出する予定である。

## 第5章 コベネフィットに関する調査結果

### 5.1 背景

中国では、一次エネルギーの約 70%が石炭であり、石炭の燃焼に伴う SO<sub>2</sub> などの大気汚染物質の排出が深刻な社会問題となっている。

現在、中国は「省エネ・排出削減（節能減排）」を 11 次五ヵ年計画の重点任務の一つとして位置付けており、『省エネ・排出削減総合実施方案』を制定している。この方案では、各環境汚染物質の中でも特に SO<sub>2</sub> と COD の排出削減対策に重点がおかれている。

『中国統計年鑑 2009』によれば、2008 年の中国の工業部門からの SO<sub>2</sub> の排出量のうち、発電業、鉄鋼業、非鉄金属工業、建材業、石油加工業、化学工業の 6 分野からの排出が占める割合は約 8 割に達しており、これらの工業分野における排出削減は重要な課題の一つである。

2011 年より開始する 12 次五ヵ年計画期間に向けて、『12 次五ヵ年計画への提言』が中央政府より 2010 年 10 月 18 日に発表された。その中で資源節約・環境友好型の社会作りを発展の基礎とすることが明言され、資源節約と環境保護を基本として、省エネ、温室効果ガスの排出抑制、循環経済の発展、低炭素技術の普及、気候変動への積極的な対応等が今後の中国の国策の基本となるとされた。

### 5.2 ホスト国における環境対策等効果の評価

#### (1) 評価対象項目

本事業は、廃ガス・余熱を回収・発電し、石炭火力発電がメインである地域のグリッドに売電するプロジェクトである。このため、本事業の実施により事業会社が接続するグリッドで本来排出されていたであろう大気汚染物質などが間接的に削減できると考えることができる。

一方、事業会社から直接的に排出される廃ガス・余熱ガスに含まれる SO<sub>2</sub> に関しては、本事業実施前から脱硫装置や集塵機を通してから、フレアリング或は大気放散排出されていたため、排出量は事業実施前の時点で中国の国家排出標準を満たしており、本事業の実施に伴い、新たに脱硫装置などの環境設備を設置せず、直接的なコベネフィット効果はない或は極僅かであると考えられ、現時点での定量評価は困難である。

このため、ここでは間接的に排出削減される SO<sub>2</sub> について定量評価を行う。

#### (2) ベースライン/プロジェクトシナリオ

##### ① ベースラインシナリオ

本事業の実施により、地域のグリッドにて発電されていた発電量の一部を代替することができる。つまり本事業が実施されなかった場合、本事業による売電量と同等量

の電力がグリッドに連結する発電所にて発電され、同時にその発電活動により SO<sub>2</sub> が排出されていたと考える。

2009年陝西省統計年鑑によると、2008年の省内での発電量は860.38億 kWh(うち、809.10億 kWh が火力発電による)であり、総消費量は767.65億 kWhであった。ここから、陝西省の消費電力はほぼ省内で自給されていると考えることができる。

また、中国の統計データは省ごとにまとめて公表されており、SO<sub>2</sub>のベースライン排出係数を求めるために必要な統計データはグリッドごとで統計されていない。

以上のことから、本調査における SO<sub>2</sub> の定量評価の範囲は、西北電網の構成単位の一つであり陝西省に電力を供給する陝西電網とし、陝西電網からの間接的な SO<sub>2</sub> 排出削減量を求める (GHG 削減量のベースライングリッド(西北電網)とは範囲が異なる)。

## ② プロジェクトシナリオ

本事業では廃ガス・余熱以外に補助燃料として化石燃料を新たに使用しないため、本事業の実施により新たな SO<sub>2</sub> は発生しない。

## (3) ベースラインの評価方法とモニタリング計画

ベースライン SO<sub>2</sub> 排出量を求めるための排出係数の算定には以下の陝西省政府公表データを利用した。

表 24 ベースライン SO<sub>2</sub> 排出係数量算定根拠

| 項目                | 値           | 年度     | データ出所                                                                       |
|-------------------|-------------|--------|-----------------------------------------------------------------------------|
| 陝西省内の火力発電による総発電量  | 8,091 万 MWh | 2008 年 | 『2009 年陝西統計年鑑』(2009 年、陝西省統計局、国家統計局陝西調査団発表)                                  |
| 陝西省内の発電用石炭使用量     | 2,806 万トン   | 2008 年 | 『2008 年電力企業省エネ排出削減状況通知』(2009 年 10 月、国家電力監督管理委員会、国家発展改革委員会、国家エネルギー局、環境保護部発表) |
| 発電用石炭の硫黄含有割合[重量比] | 0.93%       | 2008 年 | 『陝西省"十一五"主要汚染物総量排出削減計画』(2008 年 4 月、陝西省人民政府発表)                               |
| 陝西省火力発電施設脱硫率      | 62.5%       | 2008 年 | 陝西省政府発表値(2009 年 2 月 16 日、陝西省人民政府発表)                                         |

## (4) 計算過程と結果

環境省の『コベネフィット定量評価マニュアル第 1.0 版』に基づくと硫黄酸化物の排出削減量は以下のように算出される。

$$ER_{SO_2,y} = BE_{SO_2,y} - PE_{SO_2,y} \cdots \cdots \cdots \text{①}$$

$ER_{SO_2,y}$  : 排出される SO<sub>2</sub> の削減量[ton/y]

$BE_{SO_2,y}$  : ベースラインシナリオでの SO<sub>2</sub> 排出量[ton/y]

$PE_{SO_2,y}$  : プロジェクトラインシナリオでの SO<sub>2</sub> 排出量[ton/y]

重量ベース計算で、ベースラインシナリオでの SO<sub>2</sub> 排出量を計算すると、

$$BE_{SO_2,y} = BFC_y \times CF_{sulphur, fuel} / 100 \times 64/32 \times (1 - BRD) / 100 \cdots \cdots \cdots \text{②}$$

$BFC_y$  : 本事業の年間の石炭消費代替量[ton/y]

$CF_{sulphur, fuel}$  : 石炭中の硫黄成分割合[重量%]

$BRD$  : 施設での脱硫率[%]

ここで、本事業では年間の石炭代替量 ( $BFC_y$ ) を以下の式から求めた。

石炭消費代替量 [ton/year]

= 陝西省の発電用石炭消費量[ton/year] ÷ 陝西省の発電量[MWh/year]

× プロジェクト発電量[MWh/year]  $\cdots \cdots \cdots$  ③

本事業の発電量 (35,390MWh/年)、陝西省内の発電用石炭使用量 (8,091 万 MWh) と陝西省内の発電用石炭使用量 (2,806 万トン) から、③式により、本事業実施による石炭消費代替量は以下のとおりである。

石炭消費代替量 [ton/year]

= 陝西省の発電用石炭消費量[ton/year] ÷ 陝西省の発電量[MWh/year]

× プロジェクト発電量[MWh/year]  $\cdots \cdots \cdots$  ③

= 2,806 万トン/年 / 80,910,000 MWh/year × 135,390MWh/year

= 46,953 [ton/year]

また、公表値の石炭中の硫黄成分割合[重量比] (0.93%) と、発電施設での脱硫率 (62.5%) から、②式により、ベースライン SO<sub>2</sub> 排出量は以下のとおりである。

$$BE_{SO_2,y} = BFC_y \times CF_{sulphur, fuel} / 100 \times 64/32 \times (1 - BRD) / 100 \cdots \cdots \cdots \text{②}$$

$$\begin{aligned}
 &= 46,953[\text{ton/year}] \times 0.93[\%] / 100 \times 64/32 \times (1 - 62.5[\%]) / 100 \\
 &= 327.49 [\text{ton/year}]
 \end{aligned}$$

本事業では補助燃料などの利用はなく、プロジェクトラインでの SO<sub>2</sub> は排出されないため、プロジェクトラインシナリオでの SO<sub>2</sub> 排出量( $PE_{SO_2,y}$ )はゼロである。

よって、①式より、本事業で排出される SO<sub>2</sub> の削減量は、以下のとおりである。

$$\begin{aligned}
 ER_{SO_2,y} &= BE_{SO_2,y} - PE_{SO_2,y} \\
 &= 327.49 [\text{ton/year}] - 0[\text{ton/year}] \\
 &= 327.49 [\text{ton/year}]
 \end{aligned}$$

故に、本事業の実施による間接的な SO<sub>2</sub> 排出量削減のコベネフィット効果は、年間 327.49 トンと求められる。

## 第6章 持続可能な開発への貢献に関する調査結果

本事業の実施により、以下の点でホスト国の持続可能な発展に貢献できると考えられる。

### (1) ホスト国のエネルギー問題解決への貢献

本事業のホスト国である中国ではエネルギー源として石炭への依存度が極端に高く石炭の生産量と消費量は共に世界全体の 40%以上を占めている。

特に電力部門では石炭火力発電の割合が高く、IEA の 2008 年統計によると、総電力生産量のうち、約 79 パーセントが石炭火力発電によるものであり、中国は石炭への依存度が極端に高いことがわかる。

現状の石炭一辺倒な依存状態は、中国にとってエネルギーの安全保障、環境汚染、温暖化などの数々の問題の主要な原因にもなっており、中国の持続可能な発展への障壁となっている。

本事業の実施は、石炭火力発電をメインとするグリッドでの発電の一部を代替することで、結果的に石炭消費量を抑え、多様なエネルギー源の活用を促すものであり、温室効果ガスや汚染物質の排出を抑制することができる。このため、本事業の実施は、エネルギー問題の面からも中国の持続可能な発展に貢献できるといえる。

### (2) 雇用機会の創出

本事業の実施において、建設期間中及び運転開始後に雇用の創出が見込まれる。建設期間中の雇用には地元の住民の活用なども考慮する。また、運転開始後には運転及び管理人員として常時 100 名を雇用する予定であり、地域の経済と雇用に貢献することができる。

-完-

## 添付資料

添付 1 PDD

添付 2 経済性分析に関する資料