

平成 21 年度 CDM/JI 実現可能性調査 報告書 概要版

調査名

中国・重慶市における小規模セメント工場余熱回収発電プログラム CDM 事業調査

団体名

日本テピア株式会社

調査実施体制

外注先：重慶市 CDM 技術サービスセンター

- ▶ 本調査のホスト国窓口となる。
- ▶ 事業者には調査協力を要請し、調査に必要なデータや資料の収集、現地調査のアレンジメントを行う。
- ▶ 重慶市 CDM 技術サービスセンターが、本プログラム CDM の調整管理組織（CME）となることを検討している。
- ▶ PoA の本格稼働後には、CPA となるプロジェクトを発掘して事業主と CDM のサービス・コンサルティング契約を締結し、モニタリングや管理の指導、中国国内での承認申請、DNA との調整などを行う。

1. プロジェクトの概要

本プログラム CDM は、中国の重慶市において、いくつかのセメント製造企業の乾式ロータリーキルン方式のセメント生産ラインに余熱回収利用発電設備を導入し、発電を行うプロジェクトであり、小規模なプロジェクトをまとめてプログラム CDM (PoA) として国連登録を目指す。プログラム CDM に入る予定の各プロジェクト（CPA）で発電した電力は、それぞれの企業内でセメントの生産用の電力として自家消費される。これにより、環境負荷の高い地区のグリッド（華中電網：CCPG）からの電力の購入を代替し、温室効果ガスの排出を削減することができる。

重慶市のセメント工業は小規模な企業が多数存在しているが、投資資金が大きく収益率の高くない余熱発電の導入には資金の面から踏み切れないケースが多い。

また、個別に小規模 CDM として余熱発電プロジェクトを実施したとしても、小規模なセメント生産ラインでは発電量が相対的に小さいため、クレジットの発生量が少なくなり、個別に CDM として国連へ登録することは経済的な魅力が少ない。これら小規模のプロジェクトも CDM として実現し易くするために、重慶市全体の同様のプロジェクトをプログラム CDM として国連登録を目指す。

プログラム CDM の調整管理組織（CME）は重慶市 CDM 技術サービスセンターが務める予定であり、プログラム CDM の地理的バウンダリーは当センターの管轄範囲である重慶市とする。

第一件目の CPA (CPA-1) は、重慶富豊セメント集团有限公司 9MW 余熱発電プロジェクトであり、新規に建設する 4500t/d の乾式セメント生産ラインに併せて、9MW の余熱発電システムをインストールする。このプロジェクトで発電する 61,236MWh/年の電力は全てセメント工場内の生産用電力として自家消費し、本来、華中電網（CCPG）からの購入するはずであった電力を代替する。これにより、年間 52,225tCO₂e の温室効果ガスを削減することができる。

このプロジェクトは 2010 年 10 月頃に発電を開始する予定である。

2. 調査の内容

(1) 調査課題

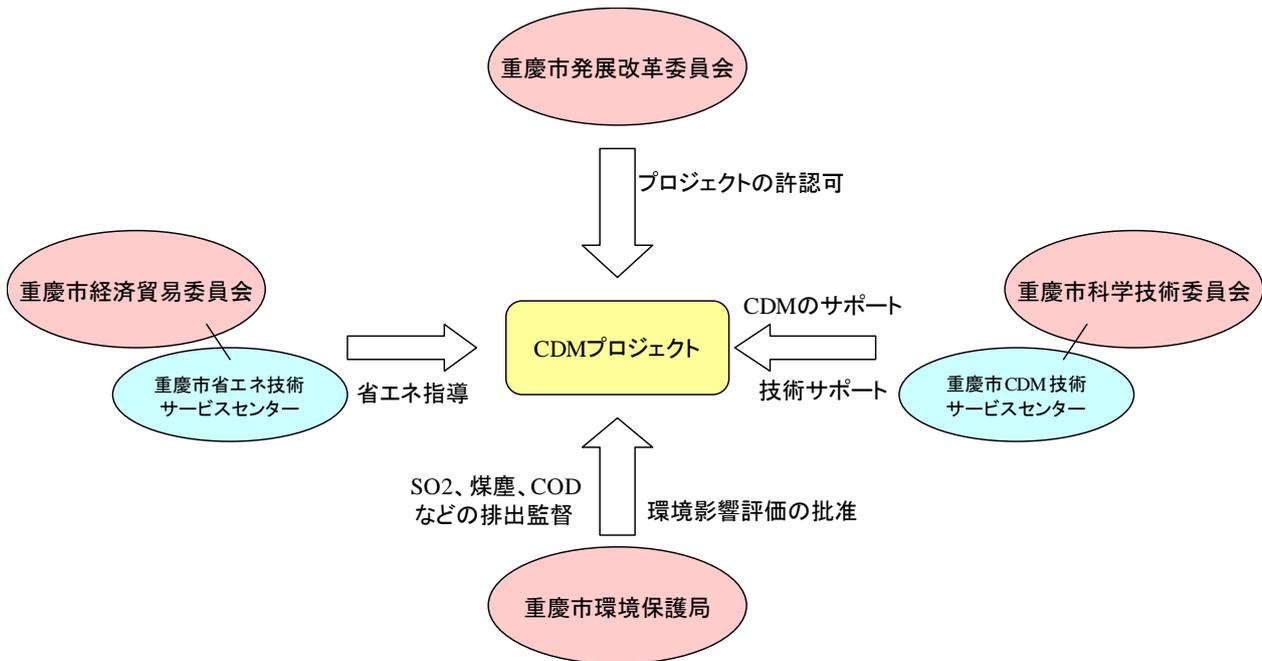
- 重慶市政府の CDM に関する取り組みと重点
重慶市政府の CDM に対する態度と関連する政策や規制の有無を確認し、本事業の推進に対する影響を調査した。
- 重慶市の省エネと環境状況及び目標と達成率
省エネプロジェクトの背景を確認するため、重慶市のエネルギーと環境汚染の状況、及びそれに対する現行の措置を確認した。
中央政府からの省エネと環境保護の目標の分担状況と市や区、企業に対する責任の分配状況を確認し、本プログラム CDM 及びその事業主への影響を確認した。
また、重慶市の一般的な SO₂ の脱硫状況についての調査を行い、コベネフィット効果の測定の参考とした。
- セメント企業への産業規制、環境規制
中国のマクロ的な産業構造改革と環境規制の政策の中で、重慶市ではセメント企業に対しどのような生産規制や環境規制が設けられているかを確認した。
また、その規制により、本事業のプログラム CDM の対象企業に、今後、生産規制や工場の淘汰などの影響がないかを確認した。
- 調整管理組織について
調整管理組織になる予定の重慶市 CDM 技術サービスセンターは重慶市政府の管轄組織であるが、中国の DNA である国家発展改革委員会から調整管理組織となることを認められるかについて確認を行った。また、不可の場合は調整管理組織をどこが担当するべきかについて、協議を行った。
- 中国政府のプログラム CDM の承認
中国政府のプログラム CDM に対する姿勢と承認の状況を確認し、本事業の承認について影響がないかを確認した。
- 追加性の証明について
CPA-1 である富豊セメントの余熱発電事業について、設計の関連書類、申請報告書などから技術面、資金面についての追加性に関し検討を行った。また、追加性の証明を行うための財務データ等を入手し、追加性の証明を行った。
- プロジェクトのマイルストーンの確認
CPA-1 である富豊セメントの余熱発電事業について、プロジェクトの進捗状況と重要事項のマイルストーンの確認を行い、CDM としてのタイムスケジュールの確認と実現可能性を検討した。
- モニタリング項目とモニタリング体制
モニタリング項目を定め、事業主にモニタリング体制を整えてもらうよう協議を行った。モニタリングについては全責任を事業主に負わせることとし、日常管理などの指導はセンターを通して行うようスキームを調整した。
- コベネフィット評価に関する調査

環境省の「コベネフィット定量評価マニュアル」の最新バージョン等に基づき、CPA-1について、プロジェクト実施によるSO₂などの削減量の定量評価を行った。

(2) 調査内容

● 重慶市政府の CDM に関する取り組みと重点

重慶市では日常的な CDM プロジェクトの関連作業は、経済貿易委員会が省エネ関連の作業を、環境保護局が環境保護関連の作業を、发展改革委員会がプロジェクト承認を、科学技術委員会が日常的な CDM の管轄とプロジェクトの技術的なサポートとサービスを行っている。



重慶市政府機関の CDM プロジェクトに対する関わり

重慶市では 2007 年 12 月 24 日に重慶市科学技術委員会が『重慶市対応気候変化科技専攻行動綱要』を発表し、その後 2009 年 9 月 30 日に重慶市发展改革委員会が、『重慶市対応気候変化方案』を発表している。『重慶市対応気候変化方案』では部門を超えて政府として積極的に温暖へ取り込む政策と姿勢を盛り込んでいる。

現在、重慶市の CDM プロジェクトの重点はバイオマスプロジェクトである。また、農村政策とも絡めて、農村のバイオ燃料製造（各県単位で小規模のディーゼル製造を行い農業用機械に使用）と養豚場などのメタン発電、農家ダイジェスター事業も重点を置いており、これら事業を CDM としていくことを検討している。

セメント企業の余熱発電事業は、現在 CDM の重点としては見据えていないが、政府として推奨している分野であり、実現を期待している。

● 重慶市の環境汚染状況と目標と達成率

第 11 次五ヵ年計画の国が定めた重慶市の汚染制御目標は、2010 年末時点で 2005 年比 COD : -10%、SO₂ : -11%とすることである。2008 年末時点で既に COD は-10%に達し、目標を 2 年繰り上げてクリアすることができた。SO₂は 2008 年末時点で-9.5%であり、この調子で取組を勧めれば、2010 年までにはクリアできる見込みである。

重慶市では中央政府から分担された省エネと環境改善の目標を、管轄の区、県、専門機関、企業等へ細分化して振り分けており、「国→重慶市→各区、県→各専門機関・企業」という形で責

任を分け、毎年考査を行っている。2008年の重慶市の国からの考査結果は「優秀」であった。目標の達成状況に応じて罰則、奨励を設けており、区や県で目標が達成できなかった場合は、その域内の省エネ・環境保護関係のプロジェクトを除く全ての新規プロジェクトの批准を停止する措置を課している。富豊セメント有限公司が所在する合川区は現在この罰則対象となっていないが、長寿区などでは新規案件の建設批准停止措置を実施している。

環境基準に関しては、重慶市では国家の基準以上の高い基準は定めておらず、プロジェクトは国の基準をクリアしていればよい。

- セメント企業への産業規制、環境規制

現在、重慶のセメント生産量は年間 5000 万トンであり、このうち 3000~4000 万トンを市内で消費し、1000~2000 万トンを四川省へ売っているが、生産能力は若干余り気味である。そのため、規模が小さく環境の汚染がひどい生産ラインは閉鎖していかなければならない。セメントの淘汰対象は 2500t/d 以下の古いラインであり、今回の CPA-1 の富豊セメント有限公司の 9MW 余熱発電プロジェクトは淘汰の対象とならない。

また、生産抑制のために、全てのセメント企業に生産の総量の制限を課しており、新しいプロジェクトを建設するには古く環境汚染が比較的大きなラインを淘汰するなどして、企業の生産総量を制御しなければ批准しないこととなっている。

- 調整管理組織についての協議状況

重慶市 CDM 技術サービスセンターが調整管理組織となることができるかについては、センターより国家発展改革委員会に対し問い合わせをしているが、現状ではやはり政府機関の調整管理組織は不可と回答されている。重慶市 CDM 技術サービスセンターを調整管理組織とする方針は残しつつ、事業者の間で代表者を選び調整管理組織とすることや、調整が難しい場合はそれぞれ個別に小規模 CDM として申請することも検討していく。

- 中国政府のプログラム CDM の承認

プログラム CDM 案件の中国政府の承認は、未だ 1 件も出ておらず、中国政府としてプログラム CDM をどのような活用するか、ポスト京都を見据えて検討している段階にあると思われる。

追加性の証明、プロジェクトのマイルストーン、モニタリング項目とモニタリング体制、コベネフィット評価に関する調査結果は、3 章以降にそれぞれ記載する。

3. CDM プロジェクト実施に向けた調査結果

(1) ベースラインシナリオ及びプロジェクトバウンダリーの設定

【方法論】

本プログラム CDM では全ての案件で、最新バージョンの承認済み小規模 CDM 方法論 AMS-III.Q.「廃ガスに基づくエネルギーシステム (Waste Energy Recovery (gas/heat/pressure) Projects)」を用いる。

AMS-III.Q.の適用条件は以下の通りであり、プログラム CDM に入る全てのプロジェクトはこれら適用条件を満たすことを条件とする。

CPA-1 の富豊セメントの余熱発電事業は、①セメント生産ラインからの余熱を利用した発電事業であり、②排出削減量は 6 万 tCO_{2e} 以下であり、③生産した電力はすべて自家消費しセメント生産に利用され、④発電量は DCS システムで常にモニタリングされ、⑤CDM プロジェクトを実施しなければ採算が合わず、発電事業は実施せずされず、余熱は大気放散される予定であったため、方法

論 AMS- III.Q.中で求める適用条件をすべて満たしている。

【ベースラインシナリオ】

CDM として余熱発電を実施しなかった場合、収益率が低い問題から BAU としては実施されることはなく、また、余熱のその他の利用価値もないため、セメント生産ラインから生じた余熱は大気放散される予定であった。このため、ベースラインシナリオは大気放散であった。

余熱発電を行わなかった場合、電力はグリッドから購入する必要があった。このため、本事業のベースライングリッドは重慶市が所属する華中電網（CCPG）である。

本調査のベースラインのグリッド排出係数は、中国の国家発展改革委員会が発表している最新版（2009年版）のCCPGの排出係数を用いる。

【プロジェクトバウンダリー】

プログラムCDMのバウンダリーは中国・重慶市とする。

それぞれの CPA のバウンダリーは、方法論 AMS- III.Q.に基づき、本余熱発電プロジェクトで導入する主要設備（ロータリーキルン SP 炉と AQC 炉及びタービン、発電機と補助設備）及びプロジェクトにより発生した電力を使用するセメント生産工場、発電した電力で購入電力を代替する華中電力グリッドとする。

(2) プロジェクト排出量

【プロジェクト排出量】

CPA-1 である富豊セメントの余熱発電事業では、余熱以外に補助燃料を使用することはない。また、発電所自体の消費電力も余熱発電による電力を使用する。このため、プロジェクト排出量はゼロである。

【リーケージ排出量】

方法論 AMS- III.Q.に基づき、本プロジェクトではバウンダリー外からのリーケージを考慮しない。

(3) モニタリング計画

AMS-III.Q.のモニタリング方法に基づきモニタリングを行う。主要なモニタリング項目は以下の通りである。

- ① 発電機による発電量及びセメント生産過程で自家消費された電力量をモニタリングする。
すべてのメーターは中国の国家基準に符合したメーターを使用し、毎年一回の校正を行う。
- ② 流量計からタービンに入る蒸気量、温度、圧力を計測する。

CPA-1 の富豊セメントのプロジェクトにおいては、モニタリングは全て新たに導入する DCS システムで自動オンライン観測を実施する。

電力メーターは中国の基準に符号したものを使用し、年に 1 回メーターの校正を行う。

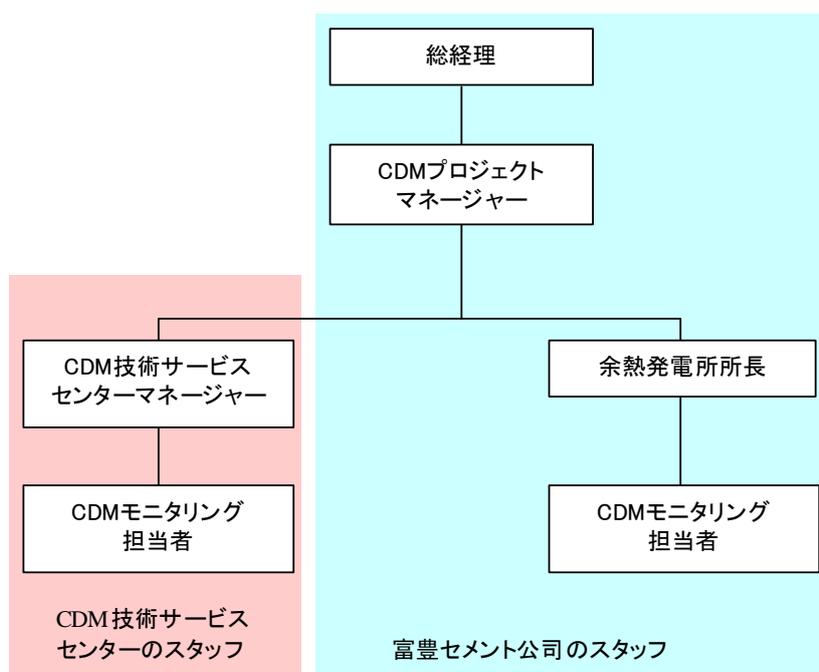
メーターの設置箇所は、発電機の出口部分に 1 つ（総発電量の計測）と、工場内の変電ステーションに 1 つ（生産ラインでの使用電力量）とする。

また、SP ボイラと AQC ボイラそれぞれの入口に流量、温度、圧力を測るメーターを 1 セットずつ、タービン入口にも流量、温度、圧力を測るメーターを 1 セット設置し、余熱の蒸気量、温度、圧力を計測する。

データ管理は、CDM プロジェクトマネージャーが総経理からの委任を受け、データの記録、保管、メーターの管理、校正、報告、排出削減量の計算を含むモニタリング作業全般の執行責任を負う。

CDM プロジェクトマネージャーの下に CDM 技術サービスセンターのマネージャーと現場の発電所所長が入り、その下に CDM センターと富豊セメント会社からそれぞれの 1 名ずつモニタリング担当者を配置する。

モニタリング担当者は事前に技術研修を行うこととし、総経理が定期的に記録と報告の確認を行う。



富豊セメント会社プロジェクトのモニタリング体制図

(4) 温室効果ガス削減量

	プロジェクト排出量 (tCO _{2e})	ベースライン排出 (tCO _{2e})	リーケージ (tCO _{2e})	排出削減量 (tCO _{2e})
2010	0	8,704	0	8,704
2011	0	52,225	0	52,225
2012	0	52,225	0	52,225
2013	0	52,225	0	52,225
2014	0	52,225	0	52,225
2015	0	52,225	0	52,225
2016	0	52,225	0	52,225
2017	0	52,225	0	52,225
2018	0	52,225	0	52,225
2019	0	52,225	0	52,225
2020	0	43,521	0	43,521
合計 (tCO _{2e})	0	522,250	0	522,250

(5) プロジェクト期間・クレジット獲得期間

【プログラム CDM の開発について】

日本テピアと重慶市省エネ技術サービスセンターは、重慶市におけるセメントロータリーキルンの余熱発電プログラム CDM について、開発提携協議書を 2008 年 10 月 28 日に締結している。

【CPA-1：富豊セメント 9MW 余熱発電事業について】

富豊セメント 9MW 余熱発電事業について、現在まで及び今後の予定している主要な工程のマイルストーンは以下の通りである。

2005 年 11 月	環境影響報告書の策定（セメント生産ライン+余熱発電合わせた形で実施）
2008 年 3 月	建設申請書類の作成（セメント生産ライン+余熱発電）
2008 年 5 月	合川区環境保護局による環境影響評価批准 （セメント生産ライン+余熱発電）
2008 年 8 月	重慶市経済貿易委員会による省エネ批准 （セメント生産ライン+余熱発電）
2008 年 10 月	重慶市経済貿易委員会による建設批准 （セメント生産ライン+余熱発電）
2008 年 10～11 月	詳細な投資分析の実施
2008 年 12 月	余熱発電事業の投資の再検討
2009 年 1 月	役員会での CDM の意思決定
2009 年 8 月	セメント生産ラインの土木建設工事の契約、設備調達契約の調印
2009 年 1 月	セメント生産ラインの建設完了
2010 年 3 月或いは 4 月 （予定）	余熱発電部分の設備調達契約 （プロジェクトの開始）
2010 年 4 月頃（予定）	余熱発電部分の土木建設工事の開始
2010 年 10 月 （予定）	発電事業の工事完了、発電開始 （発電の開始日或いは国連登録日のうちいずれか遅い日をクレジット期間のスタートとする）
	（この期間に数回のベリフィケーション実施予定）
2020 年（予定）	クレジット期間の終了

余熱発電事業はセメントの生産ラインの建設完了と併せて、2010 年 4 月頃から工事の着工を行う予定である。

事業期間は余熱の発生源であるセメントの生産ラインと同じく 20 年とする。

また、2010 年 10 月頃に発電事業の建設工程が設完了し、発電を正式に開始する予定であり、発電の開始日或いは国連登録日のうちいずれか遅い日をクレジット期間の開始日とし、クレジット期間は 10 年を予定している。

(6) 環境影響・その他の間接影響

CPA-1 である富豊セメント 9MW 余熱発電事業については、富豊セメント有限公司が、重慶大学

と重慶渝佳環境影響評価有限公司に委託し、4500t/d のセメント生産ラインの建設及び 9MW 余熱発電事業に対する環境影響評価を 2005 年 11 月に実施し、環境影響評価報告書は 2008 年 5 月 24 日に重慶市合川区環境保護局の批准を得ている。この環境影響評価報告書によれば、本事業の環境への影響は以下の通り。

- 【騒音】 主な騒音発生源となるのは、余熱ボイラとタービン発電機である。余熱ボイラには消声装置を設置し、タービン発電機には半密封式建屋と周辺の緑化を行うことで騒音レベルを中国の国家基準以下とする。
- 【廃水】 本プロジェクトではボイラ給水化学処理とボイラ冷却水の循環過程で 3.8m³/h の排水及び循環冷却システムで 14.4m³/h の排水が生じる。しかし、これら排水には汚染物質は含まれない。そのため、そのまま集塵用の霧に利用し、残りは都市排水に排水して処理を行う。
- 【排気】 本プロジェクトではセメント生産過程で発生する SO₂ の 95% 以上がロータリーキルンのプロセスにおいての化学反応を起こし処理することができる。また、新たにバグフィルターを設け、キルン及び発電用炉から排出される排気に含まれるアッシュと SO₂ を除去する。これにより、最終的な排気の汚染物質を中国の国家基準以下に抑える。

(7) 利害関係者のコメント

CPA-1 である富豊セメント 9MW 余熱発電事業については、環境影響評価の過程で、2008 年 10 月 10 日から 2008 年 10 月 25 日の期間に周辺住民や企業・機関に対してアンケート調査を実施している。

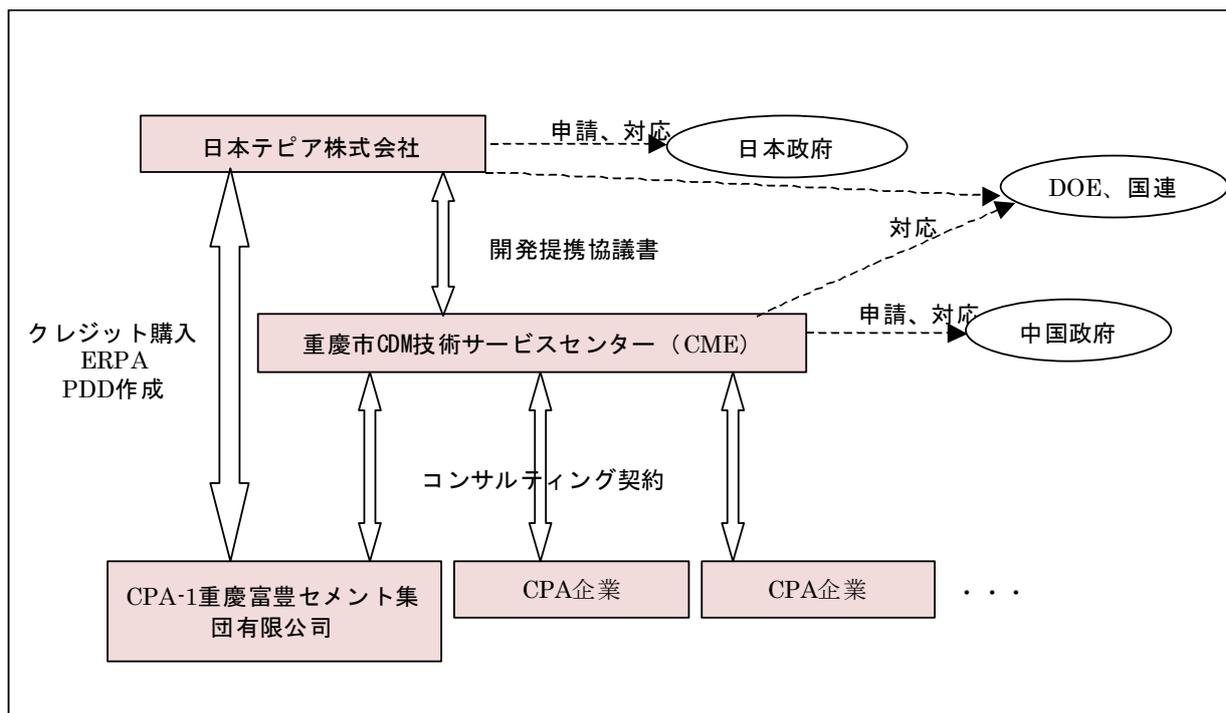
アンケート調査に参加したのは、現地政府関係者 13 人、付近の住民代表者 55 人、電力部門代表者 12 人、プロジェクトの設計機関 10 人、コンサル機関関係者 10 人の計 100 人であり、アンケート票の回収率は 100%であった。

アンケート結果によれば、本プロジェクトサイトの現在の環境は良好であるとの意見が 53%で最も多く、本プロジェクトが周辺の環境への悪い影響は特にないと考える人が 98%、周辺の生態系への悪い影響は特にないと考える人が 96%、電波障害などが特にないと考える人が 92%であった。

地元住民の全員がプロジェクトの建設について同意を示し、プロジェクトに対する否定的な意見は特になかった。

本事業の建設は利害関係者から同意を得ている。

(8)プロジェクトの実施体制



(9) 資金計画

CPA-1である富豊セメント 9MW 余熱発電事業については、建設投資額は 9000 万元である。流動資金として建設投資額の 200 万元を計上している。

富豊セメント集団有限公司が作成した初期の資金調達計画によれば、本事業の資金は全て自己資金で解決ができ、銀行の借り入れの必要はない。このため、利息などを考慮する必要はない。

プロジェクトの資金調達計画は以下の通り。

プロジェクト総投資の資金計画表

単位：万元

	項目	合計	第一年度	第二年度	第三年度
1	総資金	9000	9000	0	0
1.1	固定資産静態投資	9000	9000	0	0
1.2	建設期利息			0	0
1.3	流動資金	200	200	0	0
2	資金調達	9200	9200	0	0
2.1	プロジェクト資本金	9200	9200	0	0
2.1.1	建設投資に利用	200	200	0	0
2.1.2	流動資金に利用	9000	9000	0	0
2.1.3	建設期の利息に利用	0	0	0	0
2.2	債務	0	0	0	0
2.2.1	建設投資に利用	0	0	0	0
2.2.2	流動資金に利用	0	0	0	0
2.2.3	建設期の利息に利用	0	0	0	0

(10) 経済性分析

CPA-1 である富豊セメント 9MW 余熱発電事業について、プロジェクトオーナーにより実施された経済分析で利用した各パラメーターは以下の通りである。なお、この値を用い財務収益を計算し、CDM の意思決定を行っている。

項目	数値	根拠
発電量	64,800 MWh/年	9MW×7200h (設計稼働時間)
供給電力量 (発電所消費分除く)	61,236MWh/年	5.5%が発電所での消費と設定
プロジェクト期間	建設期 10 ヶ月 + 20 年	初歩設計
投資額	90,000 千円	初歩設計
流動資金	2,000 千円	初歩設計
O&M コスト	11,941 千円/年	初歩設計
電力単価 (税抜)	0.44 元/kWh	過去実績単価
所得税率	25%	中国の税法
増値税率	11%	重慶市の規定
都市建設維持税	7%	重慶市の規定
教育費付加	3%	重慶市の規定
GHG 削減量	52,225tCO ₂ e/年	
CDM プロジェクト期間	10 年	
CER 価格	8.5 ユーロ/tCO ₂ e	事業主の希望価格 (中国の政府指導価格以上となる)
為替レート	10.0 元/ユーロ	現状レート
中国政府への上納	2%	中国 DNA 規定

上記データから算出した IRR は CER 収入がない場合 9.04%であり、CER 収入がある場合は 12.60%となる。

(11) 追加性の証明

本プログラム CDM の追加性の証明は、各 CPA で証明することとする。各 CPA はいずれも小規模であるため、(1) 投資障壁、(2) 技術障壁、(3) 一般的慣行障壁、(4) その他の障壁のいずれかを選択して証明を行う。

CPA-1 である富豊セメントのプロジェクトでは、(1) 投資障壁により追加性を証明する。

ベンチマークの設定

本プログラム CDM に含まれる CPA では、発電した電力はグリッドに供給せず、セメント生産プロセスで 100%を自家消費する。また、公共用電力の発電所としての申請などはしておらず、重慶市発展改革委員会からも、セメント工場内での自家発電所としての建設に許認可を得ており、実際に電力グリッドに並列しない。このため、投資障壁で追加性を証明する際の投資ベンチマークは、中国政府の『建設プロジェクト経済評価方法とパラメーター』(第 3 版) で定められる発電事業セクターのベンチマークではなく、セメント工業のベンチマーク 11%を利用できると考えられ

る。

また、ベンチマークの設定については、2009年に国連登録されている中国の類似セメント余熱発電 CDM プロジェクト全 11 案件について、そのベンチマークの設定状況を調査した。これによれば、最近登録されたプロジェクトの中にも、11%のセメント工業部門のベンチマークを採用しているプロジェクトが認められる。また、社内基準として遥かに高い 18%のベンチマークを設定しているプロジェクトも登録されている。過去の登録案件でも 11%のベンチマークは最も低く、保守的である。

内部収益率

(10) のデータを基に内部収益率の計算を行った。結果は以下のとおりである。

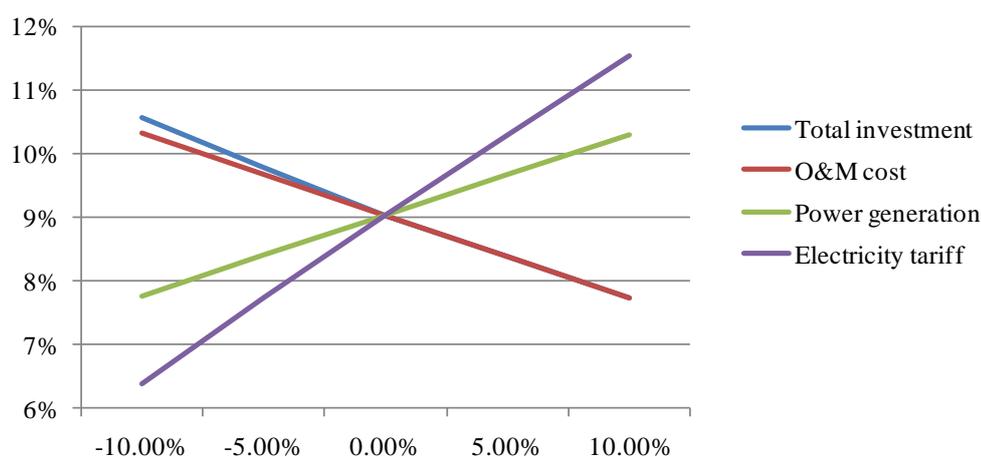
	With CERs	Without CERs
IRR	12.60%	9.04%
IRR Financial benchmark	11%	

感度分析

CER 収入がなかった際の初期投資、O&M コスト、電力発電量、電力単価に対し、それぞれ±10%までの感度分析を行った。

CPA-1 プロジェクト 感度分析計算結果

	-10.00%	-5.00%	0.00%	5.00%	10.00%
投資総額	10.57%	9.77%	9.04%	8.37%	7.74%
運転メンテナンスコスト	10.31%	9.68%	9.04%	8.39%	7.73%
発電量	7.75%	8.40%	9.04%	9.67%	10.29%
電力単価	6.39%	7.74%	9.04%	10.30%	11.53%



CPA-1 プロジェクト 感度分析計算結果

以上結果から、初期投資、O&M コスト、電力発電量のいずれのパラメーターで±10%の変化があった場合でも、ベンチマークの 11%を超えることはない。

電力の買電単価が+10%上がった場合は、収入が増加しベンチマークの 11%を超える。しかし、電力供給は市民の生活と社会の生産活動に直結するライフラインであるため、中国においては、電力の買電価格の急速な上昇を避けるため、地方政府によって指導価格が決まっており、工業企業などの大口需要家もこの指導価格に沿って電力会社と売買契約を行っている。この政府の指導価格は、社会全体の GDP や、人々の可処分所得、物価の上昇とともに引き上げられるものである。このため、電力単価が 10%も引き上げられる際には、通常、社会全体の水道料金や平均賃金、様々な商品の販売価格も一緒に相応の上昇をするはずであり、CPA-1 においても運転とメンテナンスコストが相応に上昇するはずである。

このため、運転メンテナンスコスト（即ち人件費や水、消耗品、部品などの価格）が変化せずに、電力単価のみが上昇することは考えられない。

電力価格買電価格が+10%上昇した時、それに伴い運転・メンテナンスコストも 5%、10%上昇したと仮定すると、CER 収入を考慮しないプロジェクト IRR はそれぞれ 10.91%と 10.29%となり、ベンチマークの 11%を下回り、プロジェクトの実施は経済的に困難であると言える。

(12) 事業化の見込み

現在、CPA-1 である富豊セメント有限公司の 9MW 余熱発電事業では、新規建設の 4500t/d セメント生産ラインの建設はほぼ完成している。

余熱発電事業に関しては、まだ建設が始まっていないものの、2008 年 10 月に余熱発電事業についても建設許可を得ており、2009 年 1 月時点で発電事業も実施していく意思決定を役員会で実施している。本事業の用地は富豊セメント有限公司の敷地内であり、用地の占有に関する問題は温剤しない。また、資金は全て富豊セメント有限公司が投資するため、投融資に関する課題も残されていないため、事業化に関して特に大きな障壁はないと考えられる。

余熱発電事業は 2010 年 4 月頃に着工し、2010 年 10 月より発電を開始できる見込みである。

プログラム CDM 事業としての実現には、まだ政府機関である重慶市 CDM 技術サービスセンター調整管理組織となれるか否かの課題が残っている。今後、中国政府の動向を見ながら、事業者の間で調整管理組織を立ててプログラム CDM とするか、どうしても調整管理組織を当ててプログラム CDM とすることが困難な場合は、個別に小規模 CDM とすることも検討を行う。

4. コベネフィットに関する調査結果

【評価対象項目】

本プログラム CDM では、余熱発電により石炭焚き火力発電がメインである地域のグリッドからの購入電力を代替する。このため、間接的に温室効果ガスとともに地域のグリッドの火力発電所が排出している SO₂ も間接的に削減していると考えられる。このため、本調査では SO₂ についての排出量の定量評価を行う。

【ベースライン／プロジェクトシナリオ】

発電を行うことにより地域のグリッドの電力を代替するため、もしプロジェクトが存在しなければ、このプロジェクトで発電されるはずだった電力と同量の電力量が、グリッドに連結する発電所において化石燃料により発電されていたと考える事ができる。

華中電網の構成要素の一つであり重慶市に電力を供給している重慶電網では、2007年、全市の電力需要量 484.41 億 kWh のうち、重慶市内の発電事業者からの 397.61 億 kWh の電力を購入している。このことから、重慶市の電力自給率は 82.08%であり、ほとんどの電力需要を重慶市内で賄っている。また、工業企業からの汚染物質排出データの統計は省ごとに統計されていることと、プログラム CDM のバウンダリーを重慶市と定めていることから、SO₂のベースライニンググリッドは華中電網の中の重慶電網とする。(CO₂削減のベースライニンググリッド(華中電網)とは範囲が異なる。)

プロジェクトシナリオは、本事業の実施により排出される SO₂である。本調査段階では環境影響評価の実施時に推定された値を使用する。

【ベースラインの評価方法とモニタリング計画】

SO₂のベースラインは文献調査により政府部門が発表している統計データから、重慶市の 1kWh 当たり石炭使用量、重慶市の一般的な石炭の硫黄含有量、重慶市の重点発電企業の発電所における脱硫率のデータを収集し求めることとする。

プロジェクトでは環境保護政策の要請により、事業稼働後、2か所の煙突部分で排気中の汚染物質の濃度と排気総量をモニタリングしなければならない。このため、SO₂のプロジェクト排出量のモニタリングについては、環境保護政策の基で実施されるモニタリングの値を使用し(プロジェクト排出量=排気総量×SO₂濃度)の式で求めることとする。

【試算結果と調査過程】

重慶市の 2007 年の統計データと環境影響評価時におけるプロジェクトシナリオから、コベネフィット定量評価マニュアル第 1.0 版(平成 21 年 6 月)に基づき計算した SO₂ 排出削減の試算結果は以下のとおりである。

	項目	データ	データ出所
発電 1kWh 当たりの石炭消費量			
①	重慶市の発電用石炭消費量	1647.92 万トン	中国エネルギー統計年鑑 2008
②	重慶市の発電量	2,880,000 万 kWh	中国電力年鑑 2008
③	重慶市の 1kWh 当たり石炭使用量	0.5722 kg/kWh	①/②×1000
石炭の硫黄含有量			
④	重慶市の石炭の硫黄含有量 ($CR_{sulphur, fuel}$)	3.5 %	重慶市統計局
脱硫率			
⑤	発電・熱供給事業者 34 社、80 施設の SO ₂ 排出量	33.23 万トン	重慶市統計年鑑 2008
⑥	発電・熱供給事業者 34 社、80 施設の SO ₂ 除去量	50.75 万トン	重慶市統計年鑑 2008
⑦	発電・熱供給事業者 34 社、80 施設の脱硫率 (BDR)	60.4 %	⑥/ (⑤+⑥) ×100

	項目	データ	データ出所
CPA-1 におけるベースライン排出量			
⑧	CPA-1 の供給電力量（発電所消費分除く）	61,236,000 kWh/年	
⑨	石炭消費代替量(<i>BFCy</i>)	35,039 トン/年	⑧×③/1000
⑩	ベースライン SO ₂ 排出量	970.5 トン/年	⑨×④/100×64/32× (1-⑦/100)
CPA-1 におけるプロジェクト排出量			
⑪	プロジェクト SO ₂ 排出量	380.0 トン/年	環境影響評価書
CPA-1 における SO ₂ のコベネフィット効果			
	SO ₂ の削減量	590.5 トン/年	⑩-⑪

5. 持続可能な開発への貢献に関する調査結果

中国はエネルギー供給の約 70%を石炭に依存しており、エネルギー不足や公害問題が深刻化しており、省エネとクリーンエネルギーの利用による化石燃料の代替が、中国全土で求められている。重慶市は、特に、夏の最大電力需要量が 100 万 kW 以上不足して電力供給の制限を実施するほどの深刻な電力不足である。

このプロジェクトは中国政府及び重慶市政府の省エネ及びエネルギー構造の発展政策と一致しており、政府の政策推進を後押しし、持続可能な発展に貢献できるものである。

また、重慶市政府は現在乾式ロータリーキルン方式のセメント生産ラインに対して余熱発電システムを導入することを推奨している。本プロジェクトはこれら政府のセメント工業に対するセクター別の政策とも一致している。

このように、本プロジェクトは中国のニーズと政策に合致しており、中国の持続可能な発展戦略に貢献するものであると言える。

また、本プロジェクトの実施により、地元の労働者が建設に携わることで、地元での雇用の機会が増加する。また、プロジェクトの建設後も約 17 名のスタッフを長期間雇用する計画である。