

平成 19 年度 C D M / J I 事業調査

中国・天津市経済技術開発区における
省エネルギー推進プログラム C D M 事業調査

概 要 版

平成 20 年 3 月

イー・アンド・イー ソリューションズ株式会社

1. プロジェクト実施に係る基礎的要素

1.1 プロジェクトの目的

本件プロジェクトは、中国天津市の天津経済技術開発区 (Tianjin Economic-Technological Development Area; TEDA)における省エネルギー / エネルギー効率改善活動をプログラムCDMのスキームを利用して推進するものであり、TEDA域内での総合的な省エネルギー推進プログラムの一環として計画される。

TEDAでは、石炭焚きボイラーを用いて各工場への熱供給を行っているが、ドレン回収を行っておらず、大量のエネルギーのロスとなっている。

プロジェクトにおいては、ドレン回収をプログラムCDM化することで、上記問題の解決を図り、TEDAにおける省エネルギー目標の達成に資する。

1.2 プロジェクトの背景

中国政府は2006年3月に公表した2006年から2010年を対象とする第11次5ヵ年計画において、2010年のGDP当たりのエネルギー消費量を、2005年比で20%削減するという省エネ目標を掲げ、「国家生態工業モデルパーク」であるTEDAにもその達成を求めている。しかしながら急速な経済成長の他、省エネ投資や支援制度の未整備のため、域内における省エネルギー活動は成果が上がっていない。

TEDAの行政的な管理を行っているTEDA管理委員会(天津市人民委員会の出先機関)は、域内における省エネの推進方策について模索しており、イー・アンド・イー ソリューションズ株式会社(EES社)およびその協力会社である日本エナジーイニシアティブ株式会社(EIJ社)に省エネルギーおよびCDM実施に係るコンサルティングと協力を依頼してきた。これを受けEES社/EIJ社はプログラムCDMを視野に入れた京都メカニズムに基づく総合的省エネ推進について本件プロジェクトの提案を行った。

1.3 プロジェクトの具体的な内容

本プロジェクトにおいては、ドレン回収をCDM化することでプロジェクトより得られたCER収益を原資の一部として省エネ基金を開設し、Demand Side(工場側)を含むTEDA内の総合的な省エネ活動を推進する。

TEDAでは、現在石炭焚きボイラーを用いて各工場への熱供給を行っているが、各蒸気消費者のもとで発生するドレンは回収されていないため、現状では大量のエネルギーが再

利用されることなく放出されている。これらのドレンを効果的に回収するためには、工場内に敷設されている蒸気供給網や蒸気消費状況と条件をはじめとする各工場の現状を把握した上で、蒸気供給管の改変、ドレン回収ポンプやドレン返送タンク等必要設備の設置・整備を行う必要がある。このためには、実施に係る供給先工場の同意が必要である他、工場での生産活動への影響を最小限にするための技術的検討も必要となる。プロジェクトにおいては、ドレン回収を CDM 化することで、上記問題の解決を図ると共に、プロジェクトより得られた CER 収益を原資の一部として省エネ基金を開設し、Demand Side(工場側)を含む TEDA 内の総合的な省エネ活動を推進する。具体的活動には、キャパシティビルディング、省エネモニタリングスキームの確立、省エネ機器導入の補助(補助金、利子補填等)等々を実施することを想定している。

1.4 ホスト国の持続可能な開発への貢献

現在中国にとって省エネは国家的最重要課題のひとつと位置づけられている。本プロジェクトは、国家級の経済技術開発区において、多様な産業施設の参加の下に大規模な省エネを実現することを目的としており、中国政府の目指す持続可能な開発と目標を一にするものと言える。

プロジェクトにおいては、CER 収益の運用により、TEDA 内における省エネ活動の推進、省エネ機器導入の補助、キャパシティビルディング、省エネモニタリングスキーム確立等の総合的な省エネルギープログラム活動を推し進める計画であり、単なる省エネの実施に留まらず、省エネルギーの持続的実施を促進するための政策/体制づくりにも寄与する。

また TEDA は 2004 年 4 月 26 日に中国国家環境保護総局から、経済技術開発区における環境保全のための「工業生態モデルパーク」として指定されており、本プロジェクトが中国の実情に即した真に効果的な省エネ推進のための制度や枠組みの構築と産業施設における省エネ技術の普及体制に係る先進的モデル事例となることで、中国における持続的発展に大きく貢献する。

1.5 中国のプロジェクト CDM に関する政策・状況

CDM の審査・承認については、国家気候変化対策協調小組(NCCCC)の下に国家 CDM プロジェクト審査理事会が設置され、そのプロジェクト審査理事会の下に中国の DNA である国家 CDM プロジェクト管理機関(NDRC)が設置されている。国家発展改革委員会は、中国政府における CDM プロジェクトの担当機関である国家運営組織(DNA)である。

多くの人口を抱えるながらも、エネルギーインフラの普及が遅れている中国においては、小型分散型の再生可能エネルギーや省エネルギー活動を国際的なプロジェクトスキームを利用して開発・普及することで、農村地域の優質エネルギーの入手促進と、脱貧困、農村の衛生および居住条件の改善等を図りたいという狙いから、現在、プログラム CDM の潜在的可能性について感心が高まっている。

現在、中国社会科学院を中止として、プログラム CDM 優遇制度の検討が行われている。

1.6 調査の実施体制

本件調査は提案会社であるイー・アンド・イー ソリューションズ株式会社（EES社）とエネルギー実態調査の外注先である日本エナジーイニシアティブ株式会社（EIJ社）とが協力して実施した。

EES社は主として対象施設における省エネ可能性の評価、プログラムCDMの詳細スキームの検討、CDM（PoA及びCPA含む）関連文書の作成、プロジェクト設計書等（CDM-PoA-DD及びCDM-CPA-DD）の作成、実施に係る行動計画等についてTEDA管理委員会と協議の上策定した。

EIJ社はケーススタディ対象施設として予定されているTEDAへの熱供給施設や工場についてのエネルギー使用実態に係る情報の収集・整理を行った。

尚、本プロジェクトの中国側カウンターパートは、TEDA 管理委員会である。TEDA 管理委員会は天津市人民委員会の出先機関であり、TEDA 内での行政・運営上の管理権限を有している。

2. CDM プロジェクトの検討

2.1 プロジェクトバウンダリー

本プロジェクトの実施場所は、中国天津市の中心部から南東に約 45km に位置する天津経済技術開発区 (TEDA) である。TEDA は 1984 年に設立された中国最初の国家レベルの開発区の一つであり、メイン区の面積は 33km²、化学工業区や微電子工業区を含む総計画面積は 78.1km² である。

本プロジェクトでは、この TEDA 全域を CDM のプログラム活動 (PoA: Programme of Activity) のバウンダリーとして想定している。

また、PoA バウンダリー内での具体的な CDM プロジェクト活動 (CPA: CDM Programme Activity) の第 1 号案件として、本件調査の範囲内で TEDA 内の電熱供給事業およびその供給先会社 (民間会社 A 社) を対象にケーススタディ (省エネルギー診断および調査および CDM 登録書類作成) を実施する。

本ケーススタディの結果を TEDA 内に反映することで、本件プログラム CDM の基礎が確立され、省エネルギー活動が促進される。

尚、2007 年現在、中国国内から 9,892 社が、74 の国と地域及び香港・マカオ・台湾から 4,299 社が進出しており、日本からもトヨタ自動車、松下電器、京セラ、キヤノン等多くの企業が進出している。電子通信、機械製造、バイオ医薬、化学工業、食品飲料が中心的な産業であり、運輸、ホテル等の第三次産業も発達している。

TEDA は近年高い成長を見せており、2006 年における域内総生産は前年比 28.8% 増の 780.56 億元である。

天津市の位置を図 1 に、PoA の地理的境界である TEDA の位置を図 2 に示す。



图1 天津市 TEDA 位置



图2 TEDA 域内图

2.2 適用方法論

TEDA 域内における工場ドレン回収量は最大規模の蒸気消費者のものでも年間平均 120 t/h 程度であり、CDM としては小規模 CDM に該当することが想定される。

供給側における小規模方法論として、“AMS II. B. Supply side energy efficiency improvements – generation (Version 09)”が存在する。プロジェクトは本方法論の適用条件を満たしており、本方法論の適用が可能である。

2.3 ベースラインの設定および追加性の証明

本 PoA の目的は、TEDA におけるドレン回収システム構築によりドレン廃熱を回収し、蒸気生産におけるエネルギー効率の改善を図ることであり、本 PoA の下実施される CPA のベースラインシナリオはドレン廃熱の回収を行わずに蒸気を生産するものである。本 PoA の全体としての追加性 (additionality of the PoA as a whole) は、以下の投資、技術とその他のバリアの存在により証明される。

【投資バリア】

- TEDA の蒸気消費者や地域熱供給プラントの多くはドレン回収の経験が無く、回収用の配管が敷設されていないところが多く、ドレンを回収・利用するために新たな設備が必要であり、追加的な投資を必要とする。
- TEDA におけるドレン回収により直接経済的メリットを得るのは、ボイラを保有する蒸気の生産者のみであり、ドレン回収システムを導入する工場側にはクレジット抜きでは経済的なメリットが生じない。

【技術バリア】

- TEDA には、ドレン回収を実施した経験の無い地域熱供給プラントや蒸気配給業者、蒸気消費施設が大部分であり、設備の導入とともに、設備の維持管理技術を有する技術者の新たな雇用や従業員の訓練が必要であり、大きな負担を伴う。
- ドレンへの不純物混入によりボイラ給水の水质が低下した場合、ボイラにスケール障害、腐食障害、キャリアーオーバー障害などの様々な問題が生じ、ボイラの熱効率の低下のみならず、蒸発管や配管の閉塞や損傷、ボイラ破裂事故の原因となりうる。CDM 化することで、外部からの技術的支援が期待でき、これらの問題を回避可能である。

【その他のバリア】

- TEDA においては蒸気の生産者、供給者、消費者がそれぞれ異なるため、情報交換の実施や協力関係の構築が非常に難しく、安定的なドレン回収を実現するためには、三者の連携や情報交換の枠組み構築が不可欠である。
- ドレンの権利を地域熱供給プラントと蒸気消費者がそれぞれ主張するというような対立的な構造も見られ、蒸気生産者、供給者、消費者が自主的に協力関係を構築してドレン回収を実現する可能性は低いため、外部からの支援や協力が不可欠である。CDM 化においては、TEDA 管理委員会をはじめとする、外部的な調整・支援を受けることができる。

以上のバリアの存在から、本 PoA なしでのドレン回収システム構築の可能性は低いと考えられる。また、CDM 化によって、これらのバリアは回避されることから、各本 PoA の追加性が立証される。

2.4 プロジェクト実施機関

本 PoA の運営管理主体（Coordinating/ Managing entity）として、天津泰達環保有限公司(以下“TEDA 環保”とする)を想定している。TEDA 環保は、2001 年 11 月、TEDA ホールディングスと天津市環境局の共同出資により設立された TEDA 域内のインフラ整備・運営を主たる事業とする国有企業であり、本プロジェクトにおいては、TEDA 域内での蒸気供給について、蒸気生産、配給、消費の間での調整を行い、適切な技術を提供することによりドレン回収プログラムを促進する。また、ドレン回収による省エネルギー / GHG 削減効果についてプログラム CDM として登録を行い、排出権クレジット (CER)を得る。また、NEDO および EIJ がクレジット購入を通じ PoA の参加者となる。尚、PoA の下に実施される小規模 CPA(SSC-CPA)の導入者（本プロジェクトの具体的な CPA の場合、濱海能源、熱電公司および民間企業 A 社等の TEDA 内生産工場）は、PoA におけるプロジェクト参加者にはならない。

表 1 PoA プロジェクト参加者

参加国	プロジェクト参加者
中華人民共和国 (ホスト国)	TEDA 環保
日本	日本エナジーイニシャティヴ株式会社

2.5 クレジット獲得期間

PoAの有効期間は、2008年6月から28年を想定している。各CPAのクレジット獲得期間はPoAの有効中の10年間である。

2.6 プロジェクト実施によるGHG削減量及びリーケージ

本CPAの排出削減量は以下の式に基づいて算定される。

$$ER_y = \frac{(h_{dr,y} - h_{fw,y}) * Q_{dr,y} * EF_{CO_2,i}}{\eta_{BL}}$$

Where:

ER_y : y年の排出総削減量(tCO₂/yr)

h_{dr} : ドレンの比エンタルピ (TJ/t)

h_{fw} : ボイラ給水の比エンタルピ (TJ/t)

$Q_{dr,y}$: ドレンの回収量 (t/yr)

BL : ベースラインのボイラ効率 (%)

$EF_{CO_2,i}$: 燃料 i の CO₂ 排出係数 (tCO₂/TJ)

上記式の通り排出削減量は、ドレン回収量とドレン回収温度の関数であるドレンの比エンタルピとボイラ給水温度の関数であるボイラ給水の比エンタルピの差に比例しており、回収量が多いほど、また回収したドレンの温度が高いほど排出削減効果が大きい。

本プロジェクトはプログラム CDM であり、プログラムへの参加企業による排出削減量については事前に把握することが困難であるが、現時点で CPA の実施が予定されている民間企業 A 社の事例では、平均 120 t/hr のドレンが回収され、年間 22,876 tCO_{2e} の排出削減量が見込まれる。

2.7 モニタリング計画

本 PoA に適用する方法論“II. B. Supply side energy efficiency improvements – generation”に定められたモニタリング方法に基づきモニタリングを実施する。

本 PoA の下の SSC-CPA による排出削減量を算定するために必要なパラメータは、ベースラインボイラ効率、回収したドレンの比エンタルピ、ドレンを使用するボイラにおけ

るボイラ補給水の比エンタルピ、ドレンの回収量である。

2.8 環境影響/その他の間接影響

本 PoA に基づく SSC-CPA は、TEDA 内の工業地区あるいは商業地区で共通の技術を用いて実施されるものであることから、PoA レベルでの環境影響分析が適用される。本 PoA の下の SSC-CPA におけるドレン回収システムの構築に当たって、導入・建設の可能性のある設備のうち、ドレン回収配管及びドレンタンクは TEDA の工業地区/商業地域に建設されるものであり、稼動のための動力を必要としない。また、ドレンフィルターやドレン返送ポンプについては稼動の際に騒音を発生する可能性があるが、これらは施設の敷地内に設置され、中国の基準を遵守するように対策を講じることで、周辺地域への影響を最低限に抑えることができる。したがって、本 PoA の実施が TEDA 及び TEDA 域外への重大な環境影響を発生する可能性は低い。尚、ホスト国である中国及び天津市においては、本 PoA が推進するドレン回収システムの構築に関して、環境影響評価の実施を要求していない。よって、PoA の下の SSC-CPA は中国政府並びに天津市の定める騒音等の環境法規を遵守して実施し、該当 SSC-CPA の実施による重大な環境影響を回避することができる。

2.9 利害関係者のコメント

本 PoA に基づく CPA は TEDA 内の工業地域あるいは商業地域で実施されるため、SSC-CPA の実施により影響を受ける地域住民は基本的に存在しないこと、並びに SSC-CPA は共通の技術を用いて実施されるものであること等の理由から、PoA レベルでの利害関係者コメントの収集を適用する計画である。

本 PoA の利害関係者は、TEDA 政府、地域熱供給工場、蒸気供給業者、蒸気消費者、TEDA 周辺地域に居住する住民、学校、病院等が想定される。今後 PoA の進捗に合わせて、適切な時期に利害関係者コメントの収集を実施する。現段階では、TEDA 政府、地域熱供給工場、蒸気供給業者、蒸気消費者について意見聴取・合意形成が行われており、これらの利害関係者は、ドレン回収活動のプログラム CDM としての実施を支持している。

3. CDM 事業化に係る検討

3.1 プロジェクトの実施体制

プロジェクト実施体制の概要図は図3に示すとおりである。CPAの参加者はTEDA域内における工場施設(蒸気消費者)で、TEDAホールディングスの子会社である天津濱海能源发展股份有限公司(以下濱海能源と記述)で生産した蒸気を、同じくTEDAホールディングスの子会社である天津泰達熱電公司(以下熱電公司)が蒸気消費者に供給し、蒸気消費者はドレンを回収し蒸気生産者に返送する仕組みである。

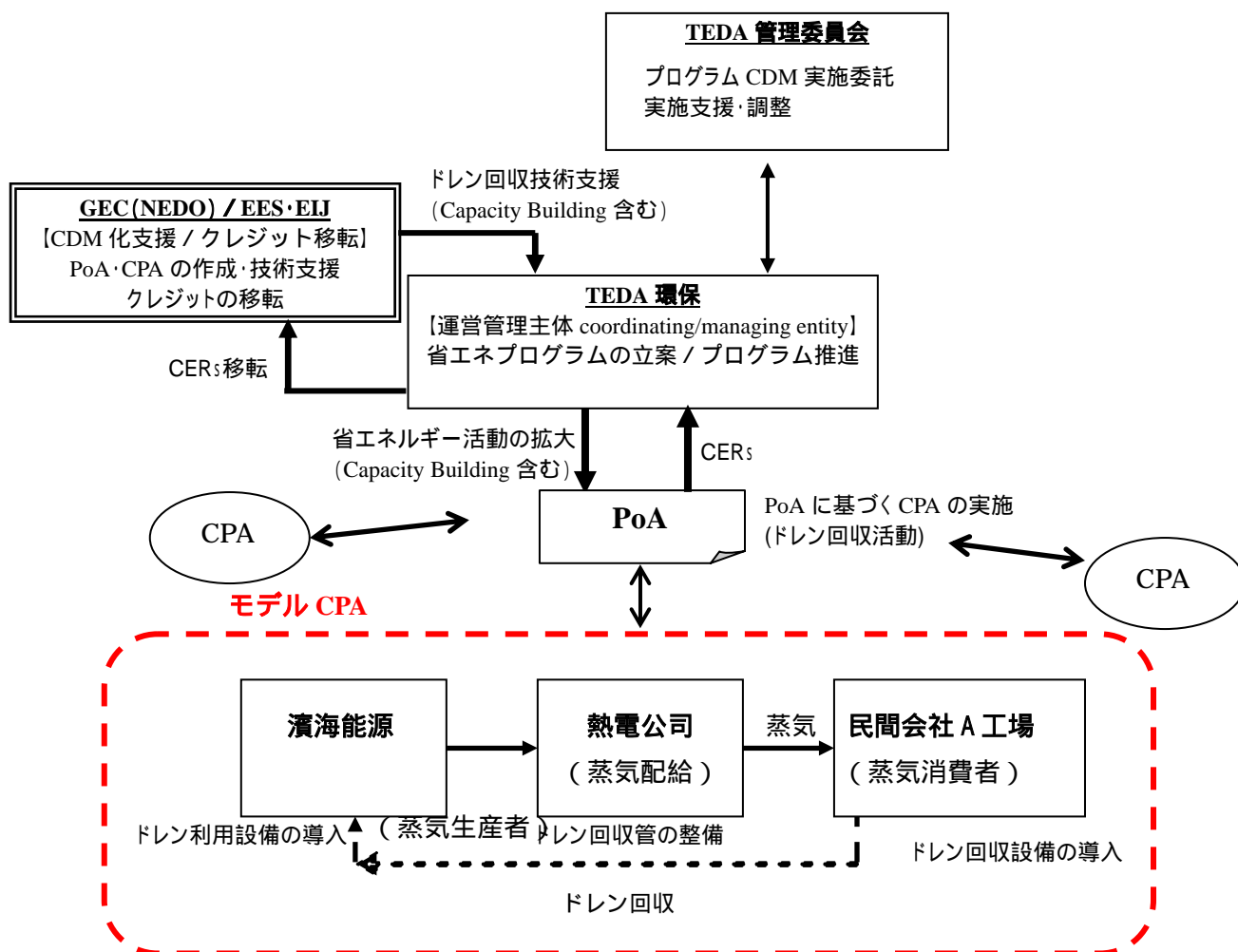


図3 プロジェクト実施体制概要図

プロジェクトにより得られた排出権(CER)はイー・アンド・イーソリューションズ(以後 EES) および日本エナジーイニシャティヴ(以後 EIJ)を通じて、NEDO の排出権買取制度の活用して日本側への移転を想定している。また、EIJ は省エネルギー技術の提供、技術移転活動の補助を行う他、CER を一部買取り、EES は CDM 登録に係る補助を通じて、本プログラム CDM のサポートを行う。

3.2 経済性分析

民間企業 A 社の CPA について、蒸気生産者、供給者、消費者について回収施設導入費用の試算を行った結果を表 2 ~ 4 に示す。

設備導入に係る費用(および維持管理費)については導入対象となる濱海能源、熱電公司および蒸気需要側施設(工場)がそれぞれ負担し、CDM 登録費用については、CDM 運営管理者である TEDA 環境が負担する。

表 2 供給側におけるドレン有効利用設備導入費用

設 備	仕 様	単 価 (元)	費 用 (元)
ドレンフィルター	30t/h × 4 台	374,000	1,496,000
ドレンタンク	50m ³ × 1 基		176,000
回収ドレンタンク	100m ³ × 1 基		264,000
保温			248,000
R/O	30 m ³ /h × 1 基		4,400,000
配管工事			413,000
保温			220,000
ドレンポンプ	0.5 m ³ /m × 30m × 6 台	16,000	96,000
電気工事			281,000
基礎工事			385,000
計装品	レベル発信器、温度計、流量計、 電導率計、12 系統分	33,000	396,000
計装工事	12 系統分	22,000	264,000
合計	1 工場あたり		8,639,000
総 計	国華、第 5 工場の 2 工場		17,278,000

表3 供給側におけるドレン回収配管敷設費用

工場ドレン量	仕様	単価(元)	費用(元)
120 m ³ /h	200A × 2,000m	300 元/Bm	4,800,000
	保温	1,320 元/m	2,640,000
総計			71,240,000

表4 民間企業 A 社におけるドレン回収設備導入費用(ドレン回収規模 120 m³/h)

設備	仕様	単価(元)	費用(元)
ドレンタンク	40 m ³ × 1 基		165,000
保温			110,000
ドレンポンプ、電気工事	1.0 m ³ /m × 11kw × 3 台	110,000	330,000
基礎工事			132,000
配管工事			88,000
保温			55,000
計装工事			154,000
計装品	レベル発信器、温度計、流量計、電導率計		44,000
弁類			132,000
溶存酸素除去装置	2 m ³ /h × 5 基 = 10 m ³ /h	184,000	920,000
その他			11,000
合計			2,141,000

3.3 プロジェクトの課題

本プロジェクトの課題として以下が挙げられる。

【インセンティブの付与と利益の再配分】

TEDA におけるドレン回収プログラム CDM のスキームでは、ドレン回収による省エネルギー効果をドレン回収施設が直接享受できないことや、従来 TEDA 域内においてドレン回収の実施成功例が極めて少ないことが企業の参加の妨げとなっている。

現在、TEDA 管理委員会の環境局および公用事業局が中心となり、プログラム CDM へ

のより積極的な参加を促すために、主として熱供給側に生じる省エネ活動による利益を工場側へのインセンティブ付与のために再配分するための調整が進められており、これが成功すれば、比較的小規模な蒸気消費企業においてもプログラム CDM への参加が促進される可能性がある。

【ドレン回収技術に係るキャパシティビルディング】

TEDA 域内においては、従来ドレン回収が普及しておらず、工場技術者においても回収技術に係る知識・技術および経験が不足している状況にある。また、プロジェクトのカウンターパートとなる TEDA 管理委員会および TEDA 環境におけるプログラム CDM 登録に係る能力も十分ではないことから、これらに対するサポートも必要となる。

本プログラム CDM においては、クレジット収入によりこれらの技術移転も促進してゆく計画であるが、プログラムが軌道に乗るまでは、安定したクレジット収益を期待することは難しく、この期間における公的機関からの支援が得られることが望ましい。

【プログラム CDM 活動の拡大】

ドレン回収プログラムは現在、TEDA メイン地区を中心として検討されているが、将来的には全域にまで拡大してゆくことが期待される。また、TEDA 域内においては、ドレン回収のみならず、省エネルギー活動につながるエネルギーの非効率的な利用が認められる。特に民間企業 A 社を始めとする大型の組立工場においては、照明や換気・空調に多くの電力を消費しており、今後の電力分野への拡大が期待できる。

4 . 実施スケジュール

現時点で想定される事業の実施スケジュールについて表 - 5 に示す。

表 - 5 事業の実施スケジュール(案)

必要な手続き	2008年												2009年												2010年								
	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月					
ドレン回収プログラムCDM実施に当たっての合意形成																																	
関係主体の合意形成		◎																															
詳細な制度設計、年次計画等の作成		■	■	■	■	■	■																										
PDD作成																																	
追加情報収集・利害関係者コメント収集・PDD修正		■	■	■	■	■	■																										
CER買取																																	
ERPA締結 (TEDA環境 EIJ/EES)			▲																														
CER移転/売買																													→				
Validation																																	
DOEへのValidation実施依頼			▽																														
UNFCCCウェブでのPDD公開・パブコメ受付 (30日間)			□	■	■	■	■																										
DOEによるレビュー・パブコメ対応・PDD修正等					■	■	■	■																									
DOEによるFinal Validation Report発行							▲																										
中国政府国家承認取得																																	
申請書類作成			■	■	■	■	■																										
プロジェクトの審議 (30日 + 20日以内)			■	■	■	■	■																										
承認書交付						▲																											
日本政府国家承認取得																																	
申請書類作成					■	■	■																										
日本政府による審査						■	■																										
政府承認レターの交付							▲																										
プロジェクト登録																																	
DOEへの登録申請依頼							▽																										
UNFCCCウェブでのFinal Validation Report公開・コメント受付 (4週間)							□	■	■	■	■																						
登録										●	●																						
第一号CPAドレン回収システム導入																																	
参加工場とTEDA環境とのプログラムCDM実施合意書の締結				■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■				
濱海エネルギーにおけるドレン回収システムの建設																																	
熱電会社におけるドレン回収システムの建設																																	
工場におけるドレン回収システムの建設開始																																	
ドレン回収開始																																	
モニタリング																																	
ドレン回収量等の記録																																	
モニタリング報告書作成																																	
Verification・Certification・CER発行																																	
DOEへのVerification実施依頼																																	
UNFCCCウェブでのモニタリング報告書公開 (15日間)																																	
DOEによるVerification・PDD修正等																																	
DOEによるVerification Report発行																																	
UNFCCCウェブでのVerification Report公開・コメント受付 (14日間)																																	
CER発行																																	