タイ国におけるCDMプロジェクトに関する
調査研究報告書

平成２１年３月

財団法人　国際経済交流財団

委 託 先　社団法人電線総合技術センター

この調査研究は、競輪の補助金を受けて実施したものです。 http://ringring-keirin.jp

当 該 事 業 結 果 の 要 約

地球温暖化の問題が叫ばれ出してから既に久しい。京都議定書において日本が課された削減の約束は 6%であるから、このままで推移するなら、2012 年の第一約束期間の終了時には 12%強の超過となってしまうことになる。

京都議定書では、このような場合の 1 つの対応策として、京都メカニズムという柔軟な手法を定めている。京都メカニズムとは、CDM、JI そして排出量取引の 3 つの手法から構成される。CDM(クリーン開発メカニズム)とは、削減義務を負った先進国と削減義務のない途上国とが資金的、技術的協力事業を通して削減された量（クレジット）を先進国自身の削減量にカウントできるというものであり、一方のＪＩ（共同実施）は先進国同士の協力事業を通して削減された量を分け合うというものである。排出量取引は、そうした事業等を通して発生したクレジットを国際的に売買できる制度である。

電線工業の分野では、自主目標を掲げて排出削減の努力を続け、削減目標（2010 年に 1990 年比で２７％）を既に達成しているが、視野を国家的、国際的レベルに拡大させるなら、新しい視点から国際協力を通して地球上全体での温暖化ガス排出削減に向けた新たな努力が求められるし、また国内的にも電線工業の今後の展望を国民生活との関係で再検討する必要があるかもしれない。

今回、財団法人国際経済交流財団からのサポートを得て、ケーススタディとしてタイ国における CDM 事業の展開の可能性について調査研究を行った。本調査研究の事務局を担った（社）電線技術総合センターは、近年、タイ国の EEI(Electrical and Electronics Institute)との業務上の協力を進めてきたことがその背景にある。

当事業として企画提案し、承認された調査研究項目は以下の通りである。

（１）タイ国の省エネルギー基本事項の調査

（２）タイ国製造工場（機械、電気、電線等）における CDM の現状

（３）タイ国製造工場における省エネルギーへの取組の現状と課題

（４）ＣＤＭプロジェクトテーマの組立て

そして、調査研究の手法としては、CDM に精通して、タイ国に太いパイプを持つ専門家を中心とし、電線業界の省エネルギー及び環境問題に携わっている技術専門家、コンサルタントから成る委員会をつくり、上記の調査研究項目を目標期間内に遂行することを目指すということであった。

実際に行ったことは、全委員による委員会の開催と少数委員による小打合せ等を重ねて、国内で可能な調査、タイ国での現地調査（事前調査と本調査）とタイ国でのセミナー開催を行い、議論を重ねた、等等である。

当報告では目次に示す通り、活動内容および得られた情報、知見等を項目毎に記述しており、企画提案内容に対応した構成とはなっていないが、企画提案調査研究項目に対する結果は、１１．調査結果　の項でコメントとして示している。

報告書目次順に,要約すれば以下の通りである。

（１～３項は省略）

４．タイ国と日本との省エネルギー分野における協力事業の経緯と現状

日･タイ経済協力協会（JTECS）と泰日経済技術振興協会(TPA)との協力事業の推移と、その中から輩出された省エネルギーの専門家による活動状況等を紹介。

５．タイ国における省エネルギーの現状

エネルギー需給の状況、エネルギー政策、省エネルギー対策の実情、導入実績、省エネルギー促進法などについての報告等。

６．CDM の目的、仕組み、現状

CDM の解説と世界および日本の CDM プロジェクト、タイにおける CDM 取組みの現状について報告。

７．省エネルギーCDM プロジェクトの現状と課題

省エネルギー、CDM プロジェクトの具体例（セメント工場、ビール工場、電気機器工場、ゴム製品工場）、今後の課題について説明。省エネルギーテーマが CDM プロジェクトになりにくい現状を分析し、今後の CDM 化の可能性についても言及。

８．タイ国現地調査

関係者・関係部門への根回し、事前調査と本調査、セミナー開催など今回の調査活動の中心である。工場・公的機関合計１２箇所の訪問、セミナー開催等を通して、タイ国の CDM の現状が明らかとなった。省エネ活動は活発に行われているが、CDM については、まだ一部の大企業で進められているられているに過ぎず、省エネテーマを如何にして CDM にするかがこれからの課題といえる。セミナーは盛況であり、アンケート結果からも、CDM に対する関心と期待が窺えた。更なる PR 活動が望まれる。

９．タイ国における CDM の現状と今後について

CDM プロジェクトの承認手続き、現況、問題点を報告。

1 年前に政府の担当機関として TGO（タイ温室効果ガス管理機構）が組織され、CDM を進めるための、指定国家機関（DNA）としての役割を果たすことになっており、体制が整ってきている。

10．CDM プロジェクトの可能性

タイでは、省エネ活動に対する関心が強く、省エネプロジェクトも進められているが、省エネテーマは,今までは CDM プロジェクトになりにくいとされている。日本からテーマ提案をするためにも、まず日本の電線工業分野における省エネ活動をベースとして CDM プロジェクトになる可能性を検討した。日本電線工業会　環境専門委員会による省エネ事例１４件から 3 件についてその可能性を考察した。更に、タイでの今回のセミナーで発表した、電線導体サイズ適正化、について CDM 専門家委員により、CD の可能性について検討がなされた。その結果、「プログラム型 CDM」のスキームが合致する、との見解が得られた。

11. 調査結果

企画提案調査項目に対する調査結果要点を以下にまとめた。

（１）タイ国の省エネルギー基本事項の調査結果

日本の指導により、タイでは、1992 年に省エネルギー促進法が制定されている。

省エネセンターのテストプラント訪問時に、現場担当者から 2 年前に新しい省エネ法ができ、工場における省エネルギー管理責任者に関する制度に変更があり、制度にも変更があったとの報告を受けた。

（２）タイ国製造工場（機械、電気、電線等）における CDM の現状

①国連への登録等の状況としては依然として、件数はあまり多くはないが、大企業では、積極的に進められていた。

②適用可能な方法論については、7 項に解説している。

③タイ国における現状は、省エネルギーについて積極的に進められており効果もあがっているが、CDM スキームを活用するまでには至っていない。

（３）タイ国製造工場における省エネルギーへの取組の現状と課題

①エネルギー管理体制　8 項の訪問記録に記されているように、概ね管理されているが、徹底という点では改善の余地がある。

②設備の状況

省エネを意識し、配慮された工場もあった。改善が進みつつある。

③生産システムの状況

レイアウトの不備など、わかっていてもなかなか手をつけない面もあり、費用対効果からも徹底は難しい状況にある。

④人材及び人材育成、管理者、教材、カリキュラム、資格認定制度

法律に基づき、PRE（エネルギー管理責任者）の養成、訓練、資格制度が運用されており、工場には PRE をおくことが義務付られ、実行されていた。近隣五カ国からもテストプラントを用いた OJT による講習を受けにきており、実績をあげている。

（４）ＣＤＭプロジェクトテーマの組立て

①タイにおけるＣＤＭに関するセミナーを 1 月 8 日、TNI 大ホールで 100 人以上の聴講生を集めて行った。アンケート結果も好評であった。

②日本電線工業界における具体的な省エネ事例の分析結果を紹介し、その中からタイにおいて CDM プロジェクトとして組み立て得る可能性のある事例をいくつか抽出した。特に、電線導体サイズアップや蒸発設備でのヒートポンプ採用、銅溶鉱炉の燃料転換等のプロジェクトの CDM 化について､プログラム CDM をはじめとしたスキームによる可能性を検討した。

「タイ国における CDM プロジェクトに関する調査研究報告書」

目　　次

１．はじめに ……1

２．参加者名簿 ……3

３．活動経過 ……4

４．タイ国と日本との協力事業の経緯と現状 ……5

５．タイ国における省エネルギーの現状 ……7
　５．１　タイ国におけるエネルギーの現状 ……7
　５．２　タイ国における省エネルギー対策の実情 ……11
　５．３　タイ国「省エネルギー促進法」について ……14

６．CDM の目的、仕組み、現状 ……22
　６．１　はじめに ……22
　６．２　ＣＤＭのスキーム ……22
　６．３　世界のＣＤＭプロジェクト ……24
　６．４　日本のＣＤＭプロジェクト ……25
　６．５　おわりに ……26

７．省エネルギーＣＤＭプロジェクトの現状と課題 ……27
　７．１　省エネルギープロジェクト ……27
　７．２　省エネルギーＣＤＭプロジェクトの現状 ……28
　７．３　省エネルギーＣＤＭプロジェクトの例 ……30
　７．４　省エネルギーＣＤＭプロジェクトの課題 ……38

８．タイ国現地調査 ……39
　８．１　はじめに ……39
　８．２　事前調査 ……39
　８．３　本調査 ……43
　８．４　訪問記録 ……44
　８．５　セミナー開催報告 ……57

９．タイ国におけるＣＤＭの現状と今後 ……61
　９．１　タイ国における CDM の現状と問題点 ……61
　９．２　タイ国における CDM の今後の可能性－省エネを中心に ……65

１０．CDM プロジェクトの可能性 ……68
　１０．１　電線工業分野での省エネの事例 ……68
　１０．２　CDM プロジェクト化の可能性事例 ……70
　１０・３　電線導体サイズ適正化プロジェクトとプログラム CDM ……77

１１．調査結果 ……80

１２．おわりに ……82

参考文献

Ａ．タイ国セミナー講演関係

A-1.　案内状
A-2　参加者名簿
A-3　講演録（田森）
A-4　講演録（白川）
A-5　講演録（久米）
A-6　講演録（Dawan）
A-7　アンケート用紙

Ｂ．Cheovet さんの主張・見識の要旨

B-1　TAP と私
B-2　DSM by HAT

C. 日本の電線工業分野における省エネ活動

C-1　電線工業分野における省エネルギー事業の現状
C-2　日本電線工業会環境専門委員会　省エネ事例
C-3　新しい CDM プロジェクトの例

D.　CDM プロジェクト形成のための指針

１．　はじめに

地球温暖化の問題が叫ばれ出してから既に久しい。1992 年にリオデジャネイロで国連環境開発会議（通称、ブラジルサミット）が開催され、気候変動枠組条約（地球温暖化防止条約ともいう）が採択されたが、このときには具体的な排出削減の数値目標が定められなかったことから、1997 年に COP3(第 3 回締約国会議)において京都議定書の採択に至った。これにより、日本などの先進各国はそれぞれに削減の数値目標を課されることとなった。

我が国では 1998 年に地球温暖化対策推進法が制定され、官民を挙げてこの問題に取り組むための枠組が作られ、産業界でも経団連の指揮のもとで各工業団体ごとに自主目標を作るなどして積極的な取組みが続けられてきた。この結果、産業部門についてみれば、2006 年の温暖化ガス排出量は 1990 年比で 4.6%減少している。しかし日本全体でみるなら、業務部門（ビルなど）、家庭部門、運輸部門などでの大幅増加もあって、全体では 6.2%の増加となっている。

京都議定書において日本が課された削減の約束は 6%であるから、このままで推移するなら、2012 年の第一約束期間の終了時には 12%強の超過となってしまうことになる。

京都議定書では、このような場合の 1 つの対応策として、京都メカニズムという柔軟な手法を定めている。京都メカニズムとは、CDM、JI そして排出量取引の 3 つの手法から構成される。CDM(クリーン開発メカニズム)とは、削減義務を負った先進国と削減義務のない途上国とが資金的、技術的協力事業を通して削減された量（クレジット）を先進国自身の削減量にカウントできるというものであり、一方のＪＩ（共同実施）は先進国同士の協力事業を通して削減された量を分け合うというものである。排出量取引は、そうした事業等を通して発生したクレジットを国際的に売買できる制度である。

電線工業の分野では、先に述べた自主目標を掲げて排出削減の努力を続け 1990 年を基準とする 20%という削減目標に対し 2008 年は、27%と既に超過達成しているが、視野を国家的、国際的レベルに拡大させるなら、新しい視点から国際協力を通して地球上全体での温暖化ガス排出削減に向けた更なる、新たな努力が求められるであろうし、現に非鉄金属業界に国内 CDM という働きかけもある。従って、国内的にも電線工業の今後の展望を国民生活との関係で再検討する必要があるかもしれない。

今回、（財）国際経済交流財団からのサポートを得て、ケーススタディとしてタイ国における CDM 事業の展開の可能性について調査研究を行った。本調査研究の事務局を担った（社）電線技術総合センターは、近年、タイ国の EEI(Electrical and Electronics Institute)と協力関係があり、互いに業務上の協力を進めてきたことがその背景にある。本調査研究では、エネルギー消費の多くを占める製造産業（機械、電気、電線等）に焦点を絞り、タイ国における省エネルギー対策の現状を調査し、今後の省エネルギーの推進の方向で CDM の可能性を検討することを目的としている。

（財）国際経済交流財団へ企画提案し、委託を受けた調査研究項目は、以下の項目である。
（１）タイ国の省エネルギー基本事項の調査
（２）タイ国製造工場（機械、電気、電線等）における CDM の現状
（３）タイ国製造工場における省エネルギーへの取組の現状と課題
（４）ＣＤＭプロジェクトテーマの組立て
調査に当たっては、CDM に精通して、タイ国に太いパイプを持つ専門家を中心とし、電線業界の省エネルギー及び環境問題に携わっている技術専門家、コンサルタントから成る委員会をつくり、上記の調査研究項目を目標期間内に遂行することを目指した。

当報告では目次に示す通り、今回行った活動項目毎に記述しており、企画提案内容に対応した構成とはなっていないが、企画提案調査研究運項目に対する結果は、１１．調査結果、と題した項にまとめて示している。

取組の時間的制約もあったが、関係する各方面のご理解とご協力を得て、また何より本研究会に参加された委員各位の積極的なご協力により、本報告書を短時間でまとめることができたことを深く感謝申し上げたい。本報告書が、関係する分野における省エネルギーと CDM を含む国際協力事業の今後の取組に何がしかでも役立つことを期待したい。

２．参加者名簿

	氏　名	所　属	役　職
委員長	田森　行男	工学院大学大学院	非常勤講師
委員	佐藤　正文	（社）日・タイ経済協力協会	専務理事
委員	白川　泰樹	クライメート・コンサルティング合同会社	代表
委員	北村　勝利	㈱開成ビジネスコンサルタント	代表取締役
委員	勝田　　悟	東海大学　教養学部人間環境学科	准教授
委員	田上　博務	元・古河電工	JECTEC技術顧問
委員	岡野　康平	㈱熊谷リサイクル	技術開発部長
委員	諏訪　政市	（社）日本電線工業会	調査部長
事務局	久米 伸一	（社）電線総合技術センター	主管研究員
事務局	萬　哲四郎	（社）電線総合技術センター	業務部長
事務局	荻原　直樹	（社）電線総合技術センター	業務部長
事務局	田中　美行	（社）電線総合技術センター	技師
事務局	山崎　綾子	（社）電線総合技術センター	総務部

３．活動経過

開催日	開催場所	内容	備考
‘０８．９．１	JEF、JQA	正式受理	委員長に報告、今後の進め方につき打合せ
‘０８．９．24	JCMA 会議室	第１回委員会	活動計画説明、CDM の紹介 今後の進め方、等
‘０８．10．23	JICA	ヒアリング	タイ国の省エネに関する調査と現状について
‘０８．10．24	JCMA、METI	報告	今回の調査についての報告
‘０８．10．31	JCMA 会議室	第２回委員会	報告と進め方打合せ 特にタイ国の情報説明
‘０８．11．6	JECTEC	小打合せ	今後の進め方に関する事務局打合せ
‘０８．11．13	JCMA 会議室	小打合せ	タイ出張計画打合せ
‘０８．11．25	有楽町駅 METI	小打合せ 説明会	調査事項確認 国内 CDM 制度についての説明
‘０８．11．28	JCMA 会議室	第３回委員会	進捗状況報告、タイ国調査項目と日程検討
‘０８．12．９	JQA、	小打合せ	事前タイ出張打合せ
‘０８．12．９	省エルギーセンター	ヒアリング	タイ国における省エネルギーの現状と問題点
‘０８.12.17~21	タイ国	事前調査	TPA、省エネセンター、JETRO 等訪問し、本調査前に情報収集
‘０８．12．24	JQA	小打合せ	本調査項目の確認、現地への連絡等
‘０９．1．4~14	本調査	タイ国調査訪問	事前打ち合わせ通り、予約訪問先をすべて訪問し、セミナー開催
‘０９．2．4	JQA	小打合せ	帰国後のまとめ
‘０９．2．20	JQA	小打合せ	報告書まとめ打合せ
‘０９．3．6	JCMA 会議室	第４回委員会	調査報告まとめ打ち合わせ
’０９．３．１９	JCMA 会議室	第５回委員会	調査報告のまとめ、報告会準備

４．タイ国と日本との協力事業の経緯と現状

４．１．タイの政治・経済状況

タイは、1980 年代後半から日本を始めとする外国投資により急速な経済発展を遂げたが、経常収支の赤字も膨張しバブル経済が現出、1997 年 7 月、為替を変動相場制に移行するとバーツが大幅に下落、経済危機が発生した。しかしタイ政府は、日本を始めとする国際社会の支援を受け、不良債権処理と構造改革、財政政策、景気対策に取り組み、好調な輸出に支えられて経済は回復基調となった。

2001 年 2 月に発足したタクシン政権は、従来の輸出主導に加えて国内需要の拡大に力を入れ、一村一品運動(OTOP)や 30 バーツ医療など農村や中小企業の振興を図った。これら内需拡大政策により経済は回復に向かい、2005 年はスマトラ沖大地震やインド洋津波被害等により若干減速、2006 年も政変の影響が危惧されたものの毎年 5.0%前後の成長率を維持した。

しかし 2006 年 2 月首相批判の高まりを受けタクシン首相は下院を解散。主要野党ボイコットのまま下院総選挙が行われたが同年 9 月クーデターによりタクシン政権は倒れ、スラユット枢密院顧問官が首相に就任し暫定政権が発足。2007 年 8 月、新憲法草案が国民投票で承認され、同年 12 月下院総選挙が行われたがタクシン派が大勝し、国民の力党サマック党首が首相に就任。その後憲法改正を巡って反政府活動が活性化し、2008 年 8 月には民主化市民連合（PAD）により首相府が占拠されるに至り、非常事態宣言が発令されたが、サマック首相は商業テレビ出演が司法当局により違憲とされ首相職を失職。ソムチャイ副首相兼教育相が後継者として首班指名を受け新政権が発足したが、PAD による反政府デモは更に激化し、11 月にはバンコク国際空港等が占拠されるなど大きな社会混乱が生じ、観光産業を始めとする経済に大きな影響が発生。

そうした中、憲法裁判所は国民の力党に対し 2007 年の選挙違反を理由に解党処分を命じ、ソムチャイ首相は失職。野党民主党を軸に連立に向けた協議が行われアピシット民主党党首を首相に選出、2008 年 12 月 22 日新政権が発足した。アピシット政権は、外国人観光客や投資家からの信頼回復を通じて、経済再活性化を重視している。

４．２．日本との関係

2007 年に修交 120 周年を迎えた日タイ両国は、政治、経済、文化ほか各分野で幅広くかつ緊密な関係を築いており、人的交流も活発で、タイ在留邦人は 40,198 人（2007 年 10 月）、タイへの日本人渡航者数は約 127 万人（2007 年）、日本人学校生徒数は 2,401 人（2007 年 4 月）に上る。

タイから見て日本は貿易、投資、援助額がそれぞれ第一位を占め、日本にとってもタイは東南アジアの中心にある生産拠点であると同時に重要な市場であり、バンコク日本人商工会議所加盟企業は 1,292 社（2008 年現在）を数える。2007 年 11 月には日タイ経済連携協定（JTEPA）が発効し、同協定の下で貿易のみならず、投資、政府調達、協力等幅広い分野における経済関係の強化が図られている。

1）日本からタイへの輸出入

（１）貿易額　（財務省貿易統計、単位：億円）

	2002 年	2003 年	2004 年	2005 年	2006 年	2007 年
輸出	16,485	18,537	21,922	24,776	26,651	30,093
輸入	13,145	13,759	15,253	19,625	19,625	21,536

（２）主要品目

輸出　半導体等電子部品、鉄鋼、自動車の部品、原動機、自動車

輸入　音響・映像機器、魚介類及び同調整品、電算機類（含周辺機器）、半導体等電子部品、科学光学機器

2）日本からタイへの直接投資（財務省資料、対外直接投資届出実績）

1,273 億円（2006 年）

３）日本からタイへの経済協力実績（在タイ日本国大使館ＨＰ掲載外務省資料より引用）

（支出純額ベース、単位：百万ドル）

暦　年	政府貸付等	無償資金協力	技術協力	合　計
2002年	129.89	2.29	90.25	222.43
2003年	−1,079.06	3.00	73.85	−1,002.22
2004年	−133.30	5.68	72.04	−55.59
2005年	−383.85	3.17	66.79	−313.89
2006年	−504.95	2.34(0.50)	49.28	−453.33
累　計	4,366.33	919.78(0.50)	2,414.25	7,700.33

出典）OECD/DAC

注）1. 従来、国際機関を通じた贈与は「国際機関向け拠出・出資等」として本データブックの集計対象外としてきたが、2006年より拠出時に供与先の国が明確であるものについては各被援助国への援助として「無償資金協力」へ計上することに改めた。(　)内はその実績(内数)。

2. 政府貸付等及び無償資金協力はこれまでに交換公文で決定した約束額のうち当該暦年中に実際に供与された金額(政府貸付等については、タイ側の返済金額を差し引いた金額)。

3. 技術協力は、JICAによるもののほか、関係省庁及び地方自治体による技術協力を含む。

4. 四捨五入の関係上、合計が一致しないことがある。

５．タイ国における省エネルギーの現状

５．１　タイ国におけるエネルギーの現状

５．１．１　エネルギー需給の状況

（１）一次エネルギー供給量

タイ国の一次エネルギー供給量（＝国内生産＋輸入－輸出±在庫）の推移は表５．１．１－１　一次エネルギー供給量推移の通りである。

表５．１．１－１　一次エネルギー供給量推移　　(単位：ktoe)

	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
商業用エネルギー	45,691	52,567	58,704	61,329	58,270	60,839	63,683	67,276	72,033	77,673
石炭	6,120	7,064	8,643	8,716	7,264	7,915	7,792	8,816	9,219	9,405
石油・天然ガス等	30,190	34,733	44,839	52,529	52,501	55,345	58,641	62,581	65,821	71,068
石油製品	8,311	9,230	3,534	−1,567	−2,767	−3,381	−4,321	−5,741	−4,879	−4,604
電力(水力＆融通)	1,070	1,540	1,688	1,651	1,272	960	1,571	1,620	1,872	1,804
再生可能エネルギー	19,378	20,240	21,387	20,510	13,453	12,723	14,405	13,031	13,821	14,818
木質燃料	16,221	16,476	17,539	16,501	9,439	9,508	9,629	9,648	9,793	10,115
木炭	7	8	11	7	1	−12	13	5	7	14
籾殻	483	621	684	930	1,645	1,027	1,799	1,212	1,223	1,405
バガス	2,667	3,135	3,153	3,072	2,368	2,200	2,964	2,166	2,798	3,284
合計	65,069	72,807	80,091	81,839	71,723	73,562	78,088	80,307	85,854	92,491

(出典：DEDE Web サイト)

（２）主なエネルギーの需給状況

①石炭

石炭の需給状況は表５．１．１－２　石炭の需給状況の通りである。国内生産分は生産量がほぼ一定であるため、石炭全体の需要増加については、輸入で対応している。タイ国内の石炭埋蔵量は 1,330 百万トンと見積もられている（2003 年)。

表５．１．１－２　石炭の需給状況　　(単位：ktoe)

		1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
石炭	国内生産	5,174	5,524	6,314	6,868	6,131	5,752	5,196	5,697	5,742	5,254
	輸入	885	1,441	2,346	1,920	872	1,993	2,602	3,103	3,550	4,501
	輸出	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	在庫変化	-11	25	-149	-205	173	189	-13	61	-34	-350
	計	6,048	6,990	8,511	8,583	7,176	7,934	7,784	8,861	9,258	9,405

（出典：DEDE Web サイト）

②石油

石油の需給状況は表５．１．１－３　石油の需給状況の通りである。石油は大部分を輸入に依存している。タイ国内の主要な油田は 8 箇所あり、石油の埋蔵量は 714 万バレルと見積もられている（2003 年）。

表５．１．１－３　石油の需給状況　　(単位：ktoe)

		1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
石油	国内生産	2,716	2,550	2,947	3,409	3,652	3,955	5,159	5,492	6,280	7,664
	輸入	27,213	32,175	39,235	39,230	35,517	37,050	35,241	36,315	37,490	38,721
	輸出	-1,171	-1,167	-4,352	-5,791	-5,294	-5,847	-5,433	-7,534	-8,243	-3,026
	在庫変化	436	573	-975	85	876	452	73	207	1,445	1,933
	計	29,194	34,131	36,855	36,933	34,751	35,611	35,039	34,479	36,972	45,292

（出典：DEDE Web サイトおよび APEC Energy Database）

③天然ガス

天然ガスの需給状況は表５．１．１－４　天然ガスの需給状況の通りである。天然ガスは 1981 年に商業開始以降、1997 年までは国内生産のみで国内供給が賄われてきたが、1998 年以降、輸入の割合が急速に増加してきている。天然ガスの埋蔵量は 33 兆キュービックフィートと見積もられている（2003 年）。

表５．１．１－４　天然ガスの需給状況　　(単位：ktoe)

		1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
天然ガス	国内生産	9,307	9,833	11,518	14,029	15,428	16,810	17,685	17,193	18,012	18,809
	輸入	—	—	—	—	19	27	1,935	5,696	6,525	7,006
	輸出	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	在庫変化	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	計	9,307	9,833	11,518	14,029	15,447	16,837	19,620	22,889	24,537	25,815

（出典：DEDE Web サイトおよび APEC Energy Database）

④電力融通

国境をまたぐ送電線は、タイ－ラオス、タイ－マレーシアがある。マレーシアからの融通分は 105GWh（2003 年）であり、その殆どはラオスからの融通電力である。電力融通状況は表５．１．１－５　電力融通状況の通りである。

表５．１．１－５　電力融通状況　　（単位：GWh）

	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
国内生産（発電端）	71,177	80,060	87,438	93,226	90,052	90,039	95,977	102,420	109,013	116,983
輸　入（ネット）	826	620	716	642	1,470	2,076	2,773	2,614	2,539	2,183
計	72,003	80,680	88,154	93,868	91,522	92,115	98,750	105,034	111,552	119,166

（出典：DEDE Web サイトおよび海外諸国の電気事業）

（３）主なエネルギーの価格

タイ国が輸入している原油、天然ガス、石油製品、石炭（褐炭除く）及び電力の輸入価格は表５．１．１－６　主な燃料の輸入価格の通りである。

表５．１．１－６　主な燃料の輸入価格

	単位	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
原油	US$/bbl	15.76	17.54	20.75	20.02	13.36	17.55	28.91	24.53	24.79	29.32
天然ガス	US$/10 3 feet	—	—	—	—	2.02	2.02	2.82	2.92	2.88	3.34
石油製品	US$/bbl	19.70	20.16	24.43	21.21	14.25	19.82	27.91	29.83	27.72	34.06
石炭	US$/ton	44.95	37.49	40.34	36.75	30.15	32.05	30.10	33.97	31.62	31.44
輸入電力	Baht/kWh	0.86	0.94	0.96	1.30	1.54	1.52	1.53	1.62	1.59	1.57

（出典：Thailand Energy Situation,MOEN）

５．１．２　部門別の一次エネルギー消費状況

タイ国における部門別の一次エネルギー消費状況は表５．１．１－７　部門別の一次エネルギー消費推移の通りである。運輸の消費割合が最も多いが、製造業の割合が増加傾向にある。

表５．１．１－７　部門別の一次エネルギー消費推移　　（単位：ktoe）

	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
農業	1, 581	1, 581	1, 786	2, 638	2, 661	2, 854	2, 791	2, 847	3, 032	3, 308
鉱業	95	104	114	118	94	139	85	93	106	115
製造業	13, 174	15, 664	17, 398	15, 986	13, 754	15, 488	16, 208	16, 922	18, 679	19, 988
建設業	333	273	315	369	265	237	149	128	149	152
住宅・商業	9, 238	9, 353	9, 453	10, 091	10, 253	10, 114	10, 551	10, 920	11, 377	11, 799
運輸	16, 336	18, 754	20, 094	20, 253	18, 075	18, 297	18, 022	18, 632	19, 636	20, 927
計	40, 802	45, 729	49, 250	49, 455	45, 102	47, 129	47, 806	49, 542	52, 979	56, 289

（出典：Thailand Energy Situation,MOEN）

５．１．３　エネルギー政策

（１）エネルギー開発方針

“Workshop on Energy Strategy for Competitiveness(28 August 2003)”にて、タイ電力セクターにおける長期的な方針・目標が下記の通り示されている（出典：EPPO Web サイト）

①エネルギー効率改善

エネルギー弾性値（GDP およびエネルギー消費量に対数 log をかけてその傾きをエネルギー弾性値とする）を 2007 年までに先進国レベルの 1.00 に下げる（85 年～2001 年平均では 1.40）。そのための対策としてエネルギー消費の約 7 割を占める産業部門および運輸部門にてそれぞれ効率化を図る。

②再生可能エネルギーの促進

タイ国は化石燃料資源が限られており、化石燃料を輸入に依存することは外貨減少につながる。再生可能エネルギーの開発は、エネルギー資源を節約するだけでなく環境へのインパクトも小さくすることが可能である。商業用一次エネルギーに対する再生可能エネルギーの割合を 2011 年までに８％に引き上げる。

③エネルギーセキュリティ増強

タイ国が包蔵する化石燃料の可採年数は、天然ガスが 30 年、原油が 20 年、石炭が 60 年と見積もられている（2003 年時点）。国内の資源開発促進、隣国・他国との共同開発、パイプライン事業促進、海外事業展開により、これらの年数を 30 年～50 年延伸させる。

④地域エネルギーセンター（Regional Energy Center）としての役割

エネルギー供給基地としてのタイ国がその役割を果たすことで、エネルギーリスク緩和を図る。目標としては、ASEAN 地域、中国南部も含めたエネルギー流通において、バイヤーからトレーダーとしての役割を強化する。

出所：平成 16 年度調査報告書

「タイ、インドネシア、マレーシア及びフィリピンにおけるビル等民生施設を対象としたエネルギー有効利用技術導入基礎調査」　104～110 ページ

(独)新エネルギー・産業技術総合開発機構

５．２　タイ国における省エネルギー対策の実情

５．２．１　省エネルギー政策

国家エネルギー政策会議（NEPC）の諮問委員会より「省エネルギー戦略計画、2002-2011」が提出されている。骨子は以下の通りである。この計画は「省エネルギー促進法」に基づき実施されている。

①省エネルギー推進

・工場、ビル、家庭部門：エネルギー消費量を 10 年間に４％削減

・運輸部門：エネルギー消費量を 10 年間に２２％削減

②再生可能エネルギーの利用拡大

・太陽、風力、バイオマス、水力、地熱、燃料電池、廃棄物技術開発の促進及び開発技術の利用拡大のために財政面を中心に各種支援を行い、エネルギー利用を 10 年間に９％拡大する。

③人材開発

④国民の意識改革キャンペーン

５．２．２　担当機関

タイ国のエネルギー政策・調整の最高機関として、2002 年 10 月に従来その任にあたっていた NEPC（National Energy Policy Council）に代わってエネルギー省が創設された。省エネルギー、新エネルギーの研究・開発については代替エネルギー開発・効率局（DAEDE：Dep. of Alternative Energy Development and Efficiency）が担当している。また、エネルギー開発促進局（DEDP）とタイ工業連盟が協力してタイの省エネルギーセンター（ECCT：The Energy Conservation Center of Thailand）が 1985 年に設立され、活動している。

５．２．３　省エネルギー対策の導入実績

（１）省エネルギー促進法の制定

1992 年に Energy Conservation Promotion Act E.E. 2535（省エネルギー促進法）が制定され、以下の規制が実施されている。

①大規模な工場・ビル（受電容量 1,000kW 以上）に対して、エネルギー監査の実施、省エネルギー計画作成・提出等の義務付け、エネルギー管理者の任命。

②ビルの省エネルギー基準の設定

③省エネルギー対策に対する助成制度

④Energy Conservation Fund の設立

（２）省エネルギー促進プログラム（第２期）の実施

DEDE（Department of Alternative Energy Development and Efficiency）は、省エ

ネルギー促進プログラム(第２期)任意プログラムとして､以下のプログラムを実施した。

①省エネルギー標準設備基準（Standard Measures）に対する定率援助

標準設備基準に対する１１の省エネルギー機器を指定し､導入する事業者に対して設備費の合計に対して３０％の補助金を定率援助する。予算額は 1 億バーツ、期間は 2002 年 4 月～2003 年 9 月。

＜１１の対象省エネルギー機器＞

配管及び表面の断熱材	変風量制御装置
Hf 蛍光灯電子バラスト	交流量制御装置
照明反射板及び高効率蛍光灯	廃熱回収装置
照明用電源制御	燃焼用空気制御装置
電圧コントローラ	ガス・ガス熱交換器
高効率モーター	

②利子補給基金（Revolving Fund）

標準設備基準（Standard Measures）に対する１１の省エネルギー機器を援助導入する事業者に対して、金融機関が年率４％の低利子で融資するように、金融機関に対し金利補給を行う。

③個別プロジェクト

１１品目以外の省エネルギー機器の設置援助を個別に行う。DEDE が資金援助をし、7 年以内に返済。

援助は 1 施設に付 200 万バーツまで援助。2003 年 2 月までの約 1 年半の申込件数は約 400 件。

④中小企業向け省エネルギープログラム

省エネルギー法で指定されている大口需要家の工場・ビル以外の中小企業の工場・ビルの省エネルギー監査を行っている。担当は DEDE の中の BEEP（Bureau of Energy Efficiency Promotion）が実施している。

＜実施状況＞

- 業務開始：2001 年
- 2001～2003 年（3 年）：工場・ビル 500 施設の省エネルギーの監査を実施
- 2003 年（2003 年 4 月～2004 年 3 月）：770（工場 400、ビル 370）施設の省エネルギーの監査を実施
- 2004 年（2004 年 4 月～2005 年 3 月）：780（工場 420、ビル 360）施設の省エネルギーの監査を予定

⑤ESCO 開発支援プログラム

タイ国に ESCO ビジネスを開発、設置するプロジェクトで、EGAT（タイ発電公社）の ESCO プログラムに協力、ドイツ政府による ESCO 事業のビジネスプラン、マーケティング戦略などの作成支援、デンマーク DANIDA による技術協力などを受け、ESCO 事業支援の準備を始めた。（1999 年 3 月、開始。2003 年中旬、初期調査、技術支援終了）

（3）日本の省エネルギー支援

タイ国に対する省エネルギー分野に関して、日本は 1982 年から 1984 年に JICA が実施した「省エネルギープロジェクト開発計画」に続き、1993 年から 1995 年にかけて「省エネルギーアフターケア調査」を行っている。

アフターケア調査では、第 7 次タイ国家経済社会開発計画に基づき 1992 年 4 月に公布された省エネルギー促進法に関する省エネ促進アクションプランの作成と、省エネ推進技術の移転を目的としていた。タイ政府は、それぞれの調査における提言を受けて、省エネルギーセンター（ECCT）の設立や、省エネルギー促進法の制定など着実に政策・制度を改善していった。

国内のエネルギー需要抑制を目的として、1992 年に公布された「省エネルギー促進法」によれば、一定水準以上のエネルギーを消費する工場及び施設は少なくとも 1 名のエネルギー管理者（PRE）を任命し、エネルギー消費の記録や国への報告、また省エネの達成目標及び実施計画を策定することなどが義務付けられている。しかしながら、タイ国では PRE となる人材の数・技能が不足しており、法律に沿ったエネルギー管理が十分に進展していないのが現状である。

以上の背景のもと、国家資格による「エネルギー管理士」制度を導入して省エネ政策を実施してきた経験を有するわが国に対して、タイ政府より PRE の人材育成とその制度づくりを目的とした技術協力プロジェクトが要請された。2001 年 2 月の第 1 次短期調査から同年 12 月の第 4 次短期調査の実施を経て、2002 年 4 月にプロジェクト方式技術協力による「タイ・エネルギー管理者訓練センターに関する協力プロジェクト」が実施されている。

出所：平成 16 年度調査報告書
「タイ、インドネシア、マレーシア及びフィリピンにおけるビル等民生施設を対象としたエネルギー有効利用技術導入基礎調査」　104～110 ページ
(独)新エネルギー・産業技術総合開発機構

５．３　タイ国「省エネルギー促進法」

５．３．１　背景

（１）経済発展とわが国の ODA

タイでは、1960 年にタイ湾で天然ガスの採掘が始まって以来、工業化が進み、1961 年から第一次 5 カ年国家経済社会開発計画が進められた。特に 1986 年以降 1996 年まで GDP 成長率数％を維持してきた。わが国からの ODA（Official Development Assistance）も 1960 年以降 1990 年代まで次に示すように 3 段階に分けて実施されている。

①1960 年から 1975 年

資金協力：電力開発、電話網整備

技術協力：人材育成（訓練センター）、医療協力

②1975 年から 1985 年　工業化及び地方開発の支援

資金協力：地方開発支援（地方配電網、農村の電化、新農村開発、小規模灌漑等）

技術協力：人材育成（職業訓練、技術訓練、コンピュータ技術者等養成）

1981 年には、タイ政府の国家エネルギー庁（NEA）に省エネルギーセンター（NEAECC）が設置され、当該組織は 1992 年に改組によって科学技術環境省（Ministry for Science, Technology and Environment：MSTE）エネルギー開発推進局（DEDP；後に DEDE）となった。他方、タイ工業連盟主導のもとで 1985 年にタイ省エネルギーセンター（The Energy Conservation Center of Thailand：ECCT）が設立され、タイ国の中における省エネルギー普及の中核的な組織となっている。

③1985 年から

資金協力：高度インフラストラクチャー、東部臨海工業地域開発、国際空港建設、高速道路建設、電話網拡充等

技術協力：金属加工、水道、水産資源開発、造林研究等

文化協力：番線海洋センター、バンコク国立博物館、社会文化教育センター等

この他の ODA では 1989 年に環境研究研修センター（関連予算 23.14 億円）が建設され、その後 5 年間人材及び機器類支援（約 7.0 億円）も行われ、環境面においても国際協力が実施された。また、タイ政府は、1992 年には、第 7 次 5 カ年国家経済社会開発計画（1990 年 8 月に策定）に基づき、効率的なエネルギー利用を目指した「省エネルギー促進法（Energy Conservation Act：ENCON Act）」を制定している。

その後、タイが発端となったアジア通貨・金融危機が 1997 年に発生している。順調に成長していた経済はマイナスになり、実質 GDP（gross domestic product）は、1997 年－1.4％、1998 年－10.5％と急激に景気が悪化した。しかし、国際通貨基金（International Monetary Fund：IMF）や国際復興開発銀行（International Bank for Reconstruction and Development：IBRD、通称世界銀行）など救済を受け、1999 年 4.4％、2000 年 4.8％と以降プラス成長に転じている。

一方、一次エネルギーの消費は、経済成長と歩調を合わせ増加している。前述のアジア

通貨・金融危機の際に一時減少したが、経済の回復と共に増加している。これに対処するために 2001 年 9 月には、国家経済社会開発庁（National Economic and Social Development Board：NESDB）事務局が策定した第 9 次国家経済社会開発 5 ヵ年計画（2002 年～2006 年）に省エネルギー等エネルギー対策が盛り込まれた。この計画は、10 月に閣議決定され、施行に至っている。省エネルギーに関しては、科学技術開発強化戦略として、「省エネルギー技術の推進によるエネルギー自給を目標に、化石燃料の消費削減のため、バイオマスや太陽エネルギーなどの再生可能エネルギー技術の研究開発を行う。エネルギー消費量の増加率が経済成長率を超えないように努力するべきである。」と述べられている。また、注目すべき点として、2001 年 2 月のタクシン首相政策演説にて、次のエネルギー政策が示されていることである。

・国内資源である天然ガスの利用促進
・代替エネルギーの研究開発・利用促進
・産業の競争力強化に資するエネルギー産業構造の改革

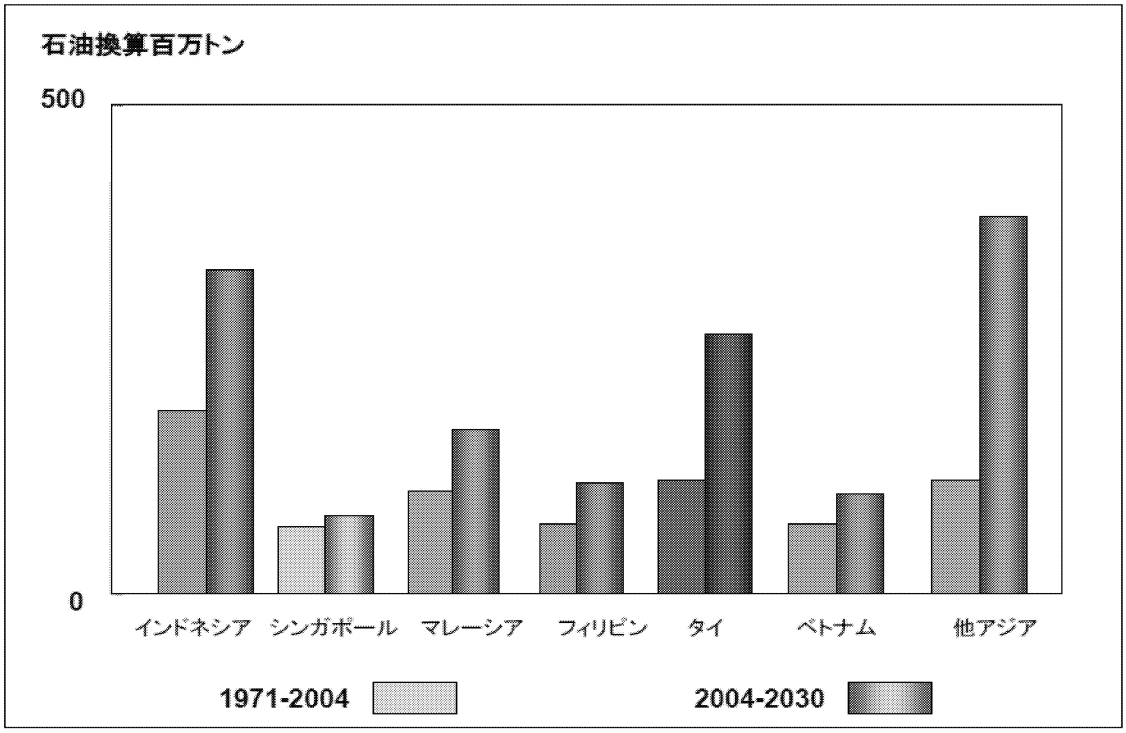


図５．３．１-1　アジアにおける国別一次エネルギー消費の増加
出典：日本エネルギー経済研究所「アジア／世界エネルギーアウトルック 2006」

したがって、政府レベルで経済成長にはエネルギーの効率的利用が重要であることが再確認されたといえる。2002 年には、タイ省庁改正法が制定され、エネルギー政策担当機関としてエネルギー省が創設されている（構成は、図８－３．１-2 参照）。省エネルギー、新エネルギーの研究・開発については代替エネルギー開発・効率局（Dep. of Alternative

Energy Development and Efficiency：DAEDE）が担当している。さらに、エネルギー省エネルギー政策・計画局（Energy Planning and Policy Office：EPPO）によって、次に示す 2005 年から 2011 年におけるエネルギー戦略骨子（Energy Conservation Scheme）が公表されている。

・エネルギー消費効率強化戦略
・再生可能エネルギー開発戦略
・エネルギー供給安定化戦略
・地域エネルギーセンターを基盤とする国家改善戦略

2004 年 12 月には、この戦略に基づいてエネルギー効率向上のための技術の強化、エネルギー利用種別の転換、エネルギー消費改善、主な再生可能エネルギーの商業部門での利用割合の向上、エネルギー消費効率向上プログラム・戦略管理プログラム策定のために 13 億バーツの予算が省エネルギー促進基金委員会、国家エネルギー政策委員会に承認されてわが国の ODA においても 2002 年～2005 年度の技術協力として、「エネルギー管理者訓練センタープロジェクト」（4.5 億円）が実施されている。この援助では、前述の 1992 年制定の「省エネルギー促進法」で工場等の配置を義務づけている「エネルギー管理者」の育成に関して、専門家派遣や研修の実施している。この効果として、わが国の外務省では、「エネルギー管理者の省エネルギー実施計画の策定等の能力向上を支援し、法の指定工場及びビルの効率的なエネルギー管理に貢献した」ことを 2006 年 11 月に公表している。

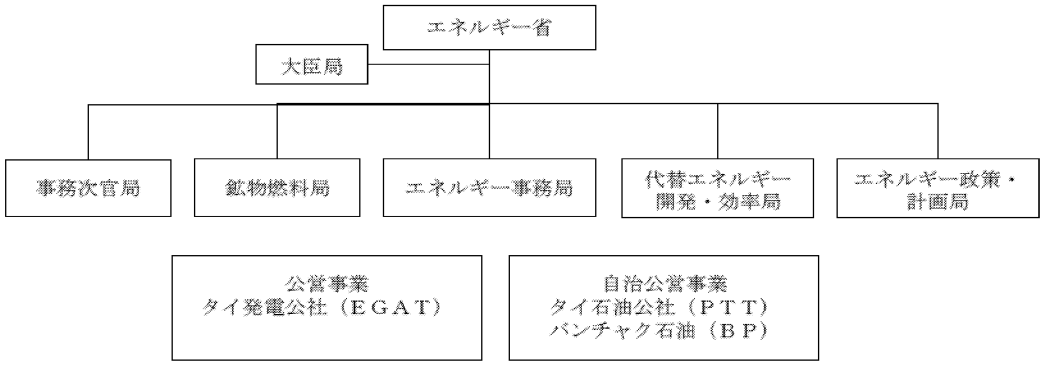


図５．３．１-2　タイエネルギー省の組織図

（２）環境法

1972 年にスウェーデン・ストックホルムで開催された「国連人間環境会議（United Nations Conference on the Human Environment：UNCHE）」を受けて、タイの 1960 年以降の急速な工業化による環境汚染を改善するために「国家環境クオリティ改善及び保全法（Improvement and Conservation of National Environmental Quality Act）」が制定され、国家の環境政策を司る最高機関として国家環境委員会（National Environment Board：NEB）が設置されている。当該委員会メンバーは、委員長が副首相、委員に国防省、農林省、財務

省、内務省、運輸省、科学技術環境省、工業省、厚生省、教育省の大臣、及び国家経済・社会開発委員、投資委員、予算局長、並びに学識経験者等民間部門の専門家が加わっている。委員会事務局として、国家環境委員会事務局（Office of the National Environmental Board：ONEB）が作られ、環境政策の執行機関としての役割も有している。タイ政府は、1981年に国家環境政策を発表し、自然・天然資源の保全、社会経済の発展と環境改善の調和を図る政策を示している。

省エネルギー促進法制定のきっかけとなった第7次5カ年国家経済社会開発計画では、持続可能な経済発展、環境と自然資源の保護、環境クオリティの向上が謳われている。1992年には、「国家環境クオリティ改善及び保全法」が廃止され、タイの新たな環境保全の基本法として「国家環境クオリティ保全及び推進法（Enhancement and Conservation of National Environmental Quality Act）」が制定されている。この法律には、環境基金、環境NGO（Non-Governmental Organization）、汚染者負担原則（Polluter Pays Principle：PPP）の積極的な導入に関する規制が新たに加えられた（注1）。排出基準等は米国の環境法が参考にされており、環境分析などASTM（American Society for Testing and Materials：米国材料試験協会）の厳しい方法が規定されている。また、科学技術環境省にも、①環境政策及び企画室、②汚染管理局、③環境基準推進局の3部門が新たに設置された。しかし、行政庁のテリトリーは、縦割りの傾向が強く、エネルギー消費に関わる大気汚染管理に関しては次の行政機関が関わっている。

・科学技術環境省・国家環境委員会事務局（ONEB）
・工業省産業労働局（Department of Industrial Works：DIW）
・内務省警察局（National Police Department：NPD）
・運輸通信省陸運局（Department of Land Transport：DLT）
・運輸通信省港湾局（Harbour Department：HD）
・厚生省（Department of Health）
・バンコク首都圏行政庁（Bangkok Metropolitan Administration）

５．３．２　規制内容（1992年制定法）

（１）規制対象と認可

省エネルギー促進法の対象は、エネルギーが多く消費されることが予想される一定規模以上の工場、建築物等が指定されている（注 2）。それらの管理には次に示すような視点で規制されている。

・工場

燃料の効率的な燃焼、エネルギー損失の防止、排熱回収、エネルギー転換効率の向上、電力利用の効率化など

・建築物

省エネルギーの観点に立った空調等の改善、建材の使用など

・エネルギーを使用する機械、装置
　エネルギー使用基準と効率の規定

　また、法で指定された工場及び建築物（Designated Facility）には、エネルギー使用実績及び省エネルギー計画の提出が義務化されており、エネルギーの使用の実績も記録及び半年ごとの行政機関への定期報告が義務づけられている。さらに、一年に一回省エネルギー改善計画を策定・提出が義務づけられ、監査報告を 3 年に一回実施する規定もある。エネルギー監査報告書は、上記の法律に基づく省エネルギー対策の実施について各工場等のエネルギー管理者（PRE）が科学技術環境省エネルギー開発推進局（DEDE）に登録されたコンサルタント（Registered Consultant：RC）に依頼して作成しなければならないと定められている。この監査報告書がエネルギー開発推進局（DEDE）が認可されることで、監査報告書作成にかかった費用は、対象工場等に省エネルギー促進基金（ENCON Fund）から資金が供与される。このシステムの運用の監督は、エネルギー開発推進局（DEDE）が行っている。
　法規制に違反した者は、電気料金として追徴金が課せられ、電力関係（図５．３．１-2 参照）のタイ発電公社（EGAT）、首都圏配電公社、地方配電公社による徴収、または罰則が課されている。

（２）エネルギー管理者
　法で指定された工場・建築物には、エネルギー管理を担当する責任者（Person Responsible for Energy：PRE、エネルギー管理者）の配置も義務付けられている。このエネルギー管理者は、研修などで養成され、資格取得の要件として、次の何れかに該当することが定められている。
①高等職業訓練所を卒業し、3 年以上の工場・建築物における省エネルギーの実務経験を有すること。
②工学士または理学士で工場・建築物における省エネルギーの実務経験を有すること
③省エネルギー研修コースまたは科学技術環境省によって認定または承認された研修を終了したこと

　エネルギー管理者（PRE）の業務には、前述の指定工場・建築物の定期的な報告における資料作成の中心的な役割があるが、人材が不足しており、タイ政府は科学技術環境省エネルギー開発推進局（DEDE）のもとに「エネルギー管理者訓練センター（Practical Energy Management Training Center: PEMTC）」を開設した。わが国の ODA においても 2002 年～2005 年度の技術協力として、「エネルギー管理者訓練センタープロジェクト」が行われ、わが国専門家による人材育成等が行われている。

（３）資金援助

省エネルギー促進法の制定と同時に石油基金の一部を転用して「省エネルギー促進基金（Energy Conservation FundENCON Fund）」が設けられ、資金供与、低利融資（Revolving Fund program）や補助金、交付金に用いられることとなった。当該基金は、設立時には 15 億バーツが備えられた。省エネルギー基金の運用制度は、省エネルギー基金委員会で策定されている。但し、この資金援助システムは、あまり利用されていないのが現状である。この他経済的な誘導政策として優遇税制なども行われている。

また、国家エネルギー政策会議（NEPC）の諮問委員会より省エネルギー促進法（1992 年）に基づく「省エネルギー戦略計画、2002-2011」が提出され、省エネルギー基金委員会でこの計画を施行する際の補助金支給制度が策定されている。制度は「①強制制度、②任意制度、③補足的制度」で構成されている。「省エネルギー戦略計画、2002-2011」の骨子は次の内容となっている。

①省エネルギー推進

・工場、ビル、家庭部門：エネルギー消費量を 10 年間に 4％削減

・運輸部門：エネルギー消費量を 10 年間に 22％削減

②再生可能エネルギーの利用拡大

・太陽、風力、バイオマス、水力、地熱、燃料電池、廃棄物技術開発の促進及び開発技術の利用拡大

のために財政面を中心に各種支援を行い、エネルギー利用を 10 年間に 9％拡大する。

③人材開発

④国民の意識改革キャンペーン

（４）ラベリング制度

民生機器の省エネルギー基準設定とこれに基づくラベリング制度も定められている。ラベリング制度は、タイ発電公社（EGAT）による省エネルギー型電気機器の普及促進のためのプログラムとして実施されている。この制度では、高効率機器を購入する際の負担増額分の支援としてゼロ金利ローンが定められている。1999 年に策定された冷蔵庫に対するラベリングでは、5 段階に格付けを行っている。5 が最も高いエネルギー消費効率であり、3 が市場製品の平均として評価されている。具体的には、消費者に対して機器の年間平均エネルギー消費量（kWh/年）と年間平均電気代（バーツ/年）を示している。但し、ラベル貼付は任意となっている(*3)。また、エネルギー消費効率基準では、最低エネルギー消費効率基準値を設定するために製品をリストアップすることとなっている（*4）。

【注釈】

(1)国家環境クオリティ保全及び推進法（1992）の構成は以下のようになっている。

- 目的・定義規定等（1～11 条）、
- 第 1 章 国家環境委員会（12～21 条）、
- 第 2 章 環境基金（22～31 条）、
- 第 3 章 環境保全（第 1 部環境質基準（32～34 条）、第 2 部環境管理計画（35～41 条）、第 3 部環境保全地域（42～45 条）、第 4 部環境影響評価（46～51 条））、
- 第 4 章汚染規則（第 1 部汚染規則委員会（52～54 条）、第 2 部排出基準（55～58 条）、第 3 部汚染規制地域（59～63 条）、第 4 部大気・騒音（64～68 条）、第 5 部水質（69～77 条）、第 6 部その他の公害および有害廃棄物（78～79 条）、第 7 部モニタリング・検査（80～87 条）、第 8 部使用料・罰金（88～93 条））、
- 第 5 章 奨励策（94～95 条）、
- 第 6 章 民事責任（96～97 条）、
- 第 7 章 罰則（98～111 条）、暫定規定（112～115 条）

(2)わが国の「エネルギーの使用の合理化に関する法律（以下、省エネルギー法とする）」でも「工場、建築物及び機械器具について、エネルギーの使用の合理化に関する所要の措置その他エネルギーの使用の合理化を総合的に進めるために必要な措置等を講ずること」が定めている。また、原油換算燃料等使用量等に応じて第一種熱管理指定工場と第二種エネルギー管理指定工場が定められ､熱管理指定工場と電気管理指定工場に分類されている。また、事業所規模等に応じて、中長期計画、定期報告が規定されている。また、エネルギー管理者（エネルギー管理士[国家資格]）、及びエネルギー管理員の選任も定められている。

(3)わが国の省エネルギー法に基づく特定機器（トップランナー方式対象製品）のうち「電気機器／ガス機器（エアコン、冷蔵庫、テレビ等の 16 品目）」については、「省エネラベリング制度」（JIS 規格）が導入されている。ラベルに表示される内容には、①省エネ基準達成の目標時期、②製品の省エネルギー基準達成状況を示す省エネ性マーク（グリーンは達成、オレンジは未達成）、③省エネルギー達成率（「%」で示される）、④年間消費電力量などエネルギー消費効率（測定方法は、製品毎に法によって定められる）がある。

(4)わが国の省エネルギー法 1998 年改正時に、「電気機器や自動車の燃費の省エネルギー基準を、現在商品化されている個々の製品のうち最も優れている機器の性能以上にすること」が定められ、担保措置として以前の勧告に加えて、性能の向上に関する勧告命令や罰則［罰金、懲役］が追加規制された。この方式は、「トップランナー方式」と言われ、規制の対象となるものを「特定機器」とされ、「エネルギーの使用の合理化に関する法律施

行令第 21 条」（平成 18 年 3 月 17 日政令第 44 号）に具体的に機器が示されている。なお、これら特定機器毎に、経済産業大臣（自動車にあつては、経済産業大臣及び国土交通大臣）によって、当該性能の向上に関し製造事業者等の判断の基準となるべき事項が定められ、公表されている。

【参考文献】

（１）国際協力機構国際協力総合研修所『キャパシティ・ディベロップメント（CD）事例分析省エネルギー分野調査研究報告書』（2006 年 11 月）

（２）外 務 省「気候変動に関する日本の国際協力～ＯＤＡを通じた貢献～」（2006 年 11 月）

（３）資源エネルギー庁「省エネルギー分野における国際協力と国際的な動きについて」（2008 年 12 月）

（４）省エネルギーセンター『タイ大国省エネルギー計画アフターケア調査報告書（要約）』（1995 年 3 月）

（５）日本機械工業連合会・日本プラント協会『平成 19 年度 途上国における省エネルギー・プラント関連具体的優遇政策等調査報告書』（2008 年 3 月）

（６）勝田悟『環境保護制度の基礎　第 2 版』（法律文化社、2009 年）

（７）勝田悟「エネルギー法政策における環境経営戦略に関する考察」東海大学教養学部紀要第 39 輯（2009 年）

６．CDM の目的、仕組み、現状

６．１　はじめに

気候変動枠組条約(UNFCCC)が 1992 年にブラジルで開催された国連環境開発会議(UNCED)で採択され、これが多数国の批准により発効し、1997 年に京都で開かれた第 3 回締約国会議(COP3)において京都議定書の採択となった。議定書では、第 1 約束期間(2008～2012 年)における先進国の具体的な GHG 排出削減目標を確定するとともに、期間内の確実な達成のための柔軟な国際的仕組として京都メカニズムを創出した。

京都メカニズムの運用の詳細は、2001 年の COP7 でマラケシュ合意として確定した。この決定を受けて CDM 理事会(EB)が組織され、CDM プロジェクトの審査(Validation/Verification,Certification)を実施する指定運営機関(DOE)の募集が 2002 年 8 月におこなわれた。(財)日本品質保証機構(JQA)は世界で最初に申請し、さらに翌年 4 月に EB へ提出したプロジェクト(HFC23 の分解)の新方法論が 7 月に世界で最初の方法論(AM0001)として仮承認され、9 月に正式に発表された。この方法論を使ったプロジェクトの審査を通して審査機関としての審査がおこなわれ、2004 年 3 月に JQA はノルウェーの DNV とともに EB によって最初の DOE として認定された。同年 11 月にロシアが批准したことにより京都議定書は 2005 年 2 月に発効し、トロントで開催された第 1 回の京都議定書批准国会議(COP/MOP1)において上記 2 機関は SGS(英国)、TUV SUD(ドイツ)とともに正式に DOE として信任された。

６．２　CDM のスキーム

京都 COP(締約国会議)3 で全参加者の一致で採択された京都議定書(京都プロトコール)の主な内容は

(1)温室効果ガス(GHG)として二酸化炭素、メタン、亜酸化窒素に加えて HFCs、PFCs、SF_6 の 6 ガスを対象とする。

(2)各国毎の削減率を 1990 年の実績値に対して、米国 7%、EU 諸国 8%、日本 6%、ロシア 0%などとする。

ただし、HFCs 以下の 3 ガスは 1995 年の実績値でよい。

(3)目標値は法的に拘束性をもつ。不履行の場合の制裁措置は今後の検討に委ねる。

(4)先進国(議定書では附属書Ｉ国という)がその目標を達成するための柔軟な国際仕組を定める(京都メカニズム)。

などであり、法的拘束力をもつ目標が合意されたことの意義は大きいものがあった。

先進国の中では排出割合が 36%と最も多い米国、次いでオーストラリアがいちはやく批准しないことを表明した中で、EU、日本、カナダそして中東欧諸国が議定書を批准し、2004 年 11 月にはロシアが批准した。

これによって、先進国の総排出量の 55%という成立要件が満たされることになり、2005 年 2 月 16 日、京都議定書は発効するにいたった。

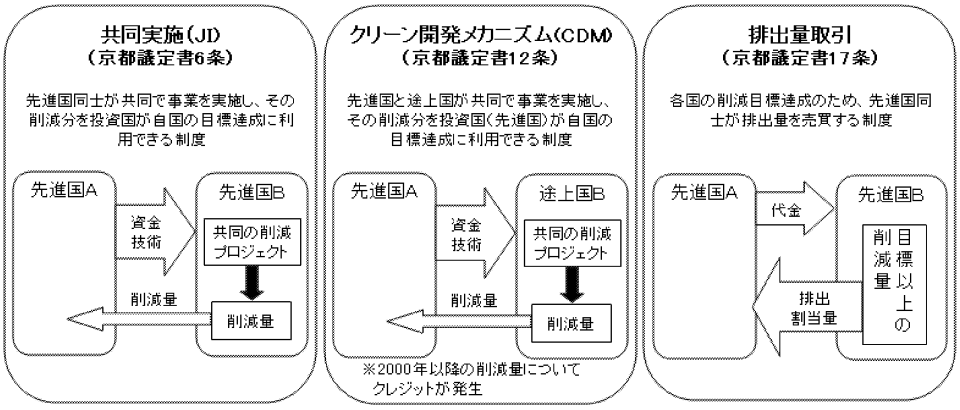


図６．２－1　京都メカニズムの概要

京都議定書にある京都メカニズムは、図６．２－1 に示すように、CDM、JI、排出量取引の 3 つの手法からなる。

先進国が温室効果ガスの排出削減目標を達成するための柔軟性のある仕組であり、かつ市場原理を活用した手法として編み出された。CDM(クリーン開発メカニズム)は、温室効果ガス排出削減のための費用が低い国から高い国に削減分を移転することによって、費用対効果の高い排出削減の取組を世界規模で推進しようとするものである。

この背景には、温室効果ガスの削減に要するコストが先進国と途上国とでは大きく異なっており、加えて同じ先進国でもかなりの差異があるという事情がある。中東の原油に大きく依存してきた我が国は、1970 年代の 2 度にわたる石油危機によってかつてない打撃を受け、徹底した省エネ策によってこれを克服してきた。その意味で、日本が最もこのメカニズムを有効に活用できる資格と条件をもっているということができる。

CDM は、京都議定書第 12 条に規定される先進国(附属書 I 国)が途上国(非附属書 I 国)において温室効果ガス排出削減のためのプロジェクトを実施し、その結果発生した CER(Certificated　Emission Reduction, 認証された排出削減量)というクレジットのすべて又は一部を当該先進国が獲得するものである。途上国には第 1 約束期間(2008－2012 年)の数値目標が設定されていないので、CER を先進国(投資国)が自国の排出枠に活用できる。繰り返しとなるが、CDM の意図するところは次の 4 点に集約できる。

(1)地球上全体での GHG 総排出量の削減により、GHG 濃度の安定化を図る。

(2)先進国の技術移転を通して、途上国の持続可能な発展

(SD-Sustainable　Development)に資する。

(3)先進国の京都議定書における削減約束の遵守(=数値目標の達成)に貢献する。

(4)途上国におけるすぐれた環境保全技術及び省エネ技術の普及に資する。

CDM プロジェクト活動は図 2 に示すように、大要、次のプロセスを通して最終的に CER が EB によって発行される。

(1)プロジェクト事業者(PP)が PDD(プロジェクト設計書)を作成し、DOE に提出する。
(2)このプロジェクト活動について DOE が有効化審査(Validation)をおこない、妥当と判定した場合、関係国の担当政府機関(DNA)の承認レター(LoA)を添えて EB へ登録申請する。

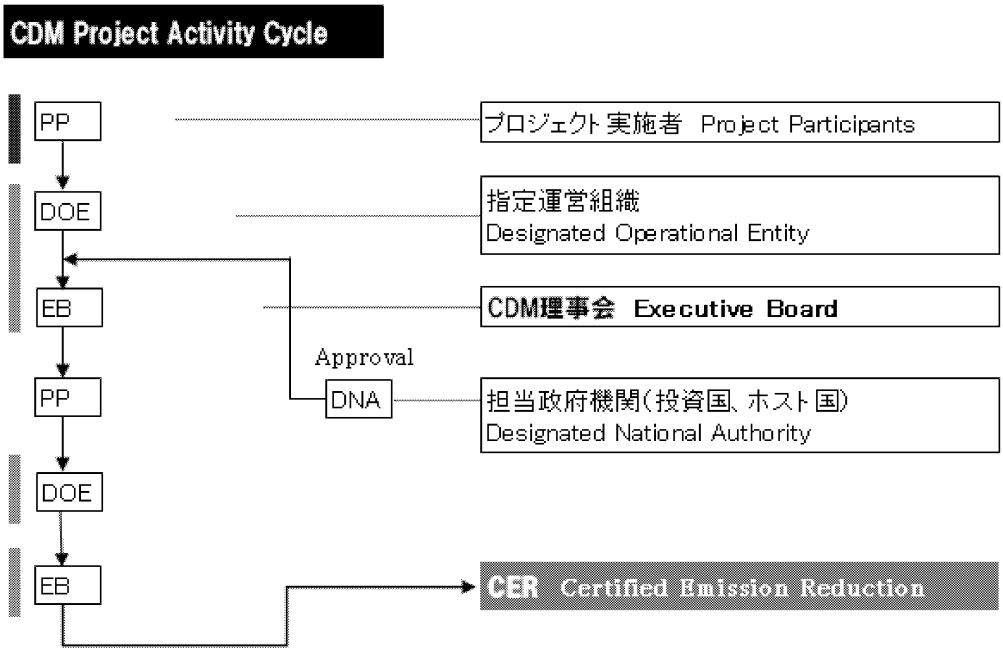


図６．２－２　CDM プロジェクト活動のサイクル

(3)EB はその審査結果を審査し、承認して登録する。
以上がサイクルの前半の Validation　Process である。
(4)PP がプロジェクトを実施し、活動量のモニタリングを実施する。
(5)DOE が排出削減量(=ベースライン排出量－プロジェクト排出量)を実地で検証(Verification)し、認証(Certification)する。
(6)EB が CER を発行する。
以上が後半の Verification/ Certification　Process である。

審査をおこなう DOE として、前記の 4 機関を含めて、現在では 17 機関が認定され活動しており、日本では、JQA のほか、JACO、JCI、トーマツが活動している。ホスト国サイドでの審査機関として、すでに韓国の 2 機関のほかコロンビアの 1 機関が信任されているが、中国からも 4 機関が申請中である。

６．３　世界の CDM プロジェクト

６．３．１　ホスト国(非附属書 I 国)別

世界で最初に承認されたのは 2003 年 11 月、ブラジルでのごみ埋立地メタンガス(LFG)のエネルギ

ー利用プロジェクトであった。以後、登録プロジェクト数は順調に増加し、2009 年 3 月 4 日現在 1431 件に達した。これをホスト国別にみると、中国が 3.07%(439 件)と最大で、インド 27.7%(396 件)、ブラジル 10.5%(156 件)、メキシコ 7.8%(112 件)と続く。中国は最近、省ごとに CDM センターを作るなど取組を強めてプロジェクトは急増しており、最近トップに躍進した。

登録プロジェクトによって今後発行が予想される CER の量は、年間合計約 2 億 7 千万トンにもなり、国別にこれをみると、中国が 56.2%で最大であり、インド、ブラジル、韓国と続く。これは GWP(温暖化係数)が 11700 にもなる HFC23 の分解プロジェクトが大きく影響している。なお、韓国やメキシコが途上国として扱われているのは、1992 年の時点では OECD 未加盟だったことによる。

地域別にみれば、現在はアジアが最大であるが、2005 年 10 月までは中南米がアジアを上回っていた。とくにブラジルで CDM の理解が早くから進み、DNA の取組も積極的だったためである。現時点の登録数で、アジア 69.6%、中南米 27.7%に対し、アフリカは 2.0%と極端に少ない。GHG 排出削減事業の対象となるものが少ないという事情があるが、こうした CDM の地域偏在の克服が COP/MOP1 で課題として特記された。

６．３．２　投資国(附属書 I 国)別

投資国、すなわち附属書 I 国の面から登録プロジェクト数の割合を示すと、英国 30.0%、スイス 22.0%、ついで日本 10.3%である。4 位以下にも欧州勢が続く。これは欧州勢が CDM の構築に早くから関わっていたほか、EU 全体として京都議定書の 8%削減目標の達成に向けて、EU ETS(欧州連合排出量取引制度)を策定したことによる。この制度では、すでに 2005 年から 2007 年までを第 1 フェーズとして、大規模産業排出事業者を対象として「キャップアンドトレード方式」により CO_2 削減と排出量取引を実施してきた。ここで取引される排出量は CDM の CER と等価で扱われることになっている。

６．３．３　分野別

プロジェクトの種類･分野別にみるなら、再生可能エネルギーによる発電などのエネルギー産業分野が 59.1%と圧倒的に多く、ついでごみ埋立地からのメタンガスを利用する分野で 18.2%、燃料からの漏洩 6.9%である。

６．４　日本の CDM プロジェクト

これまでに日本政府の DNA が承認したプロジェクトは 415 件(2009 年 1 月 20 日現在)であり、このうち EB で登録承認されたもの 183 件である。このうちのホスト国は、中国 52.1%、インド 8.2%、ブラジル 6.3%、インドネシア 4.8%、タイ 3.1%と続く。

分野別では、エネルギー産業 50%、廃棄物処理･処分 23%、農業 8%となっており、世界全体の傾向とさほど変わらない。

投資国別の CER について正確に把握することは困難であるが、上述の 183 件の日本政府承認プロジェクトの CER は、投資国別の登録プロジェクト数が日本は全体の 10%であることから単純に見積

もれば約2千700万トンとなる。しかしこれは、日本のPPが取得したすべてのCERを日本の削減約束に充当するとは限らない。CERを取得したPPが排出量取引市場でどう判断するか、市場メカニズムによる部分が大きいと考えられる。

６．５　おわりに

昨年3月に改定された「京都議定書目標達成計画」では、6%削減のうち1.6%を京都メカニズムに依拠することにしている。これは1990年の排出量をベースとして約2千万トンになる。日本のPPが参加した登録プロジェクトから発生するCERのすべてが日本国の口座に入るなら、1.6%は確保できたことになる。現在申請中で未登録のプロジェクトも含めた全CERによれば、当面、EUと日本の需要は足りるとする見方もある。しかし、日本の2005年度の排出量は1990年比で7.8%を超えている。合計14%もの削減のために、京都メカニズムへの割当て分を大幅に増やすことは避けられないのではないか。

さらに大きな問題は、第2約束期間、すなわち2013年以降の枠組設定である。これはナイロビでのCOP/MOP2において、2008年のCOP/MOP4で見直しが実施されることになった。現状の附属書Ⅰ国の排出量合計は全体の30%程度であり、世界で第1位の米国、ついで多い中国などの枠組への参加は不可欠である。そこでの削減目標の設定は、福田前首相が洞爺湖サミットで提案したように、2050年までに世界のGHG排出を半減するという線上で検討されるべきであろう。

京都メカニズムの考え方とスキームは、ポスト京都の新しい枠組において有効性をさらに発揮すると考えられる。

７．省エネルギーCDM プロジェクトの現状と課題

７．１　省エネルギープロジェクト

工業分野における省エネルギープロジェクトとしては、運転管理などのソフト的な対策から機器のリプレースなどのハード的な対策まで、さまざまなプロジェクトがある。

ハード対策を含むプロジェクトとしては、例えば以下のようなプロジェクトが挙げられる。

これらについては導入設備の規模等によって温室効果ガス削減量の多寡はあるものの、いずれもCDM プロジェクトとしての実現の可能性がある。

・高効率設備・機器へのリプレース・改修（高効率ボイラー、発電機、モーター、インバータ、等）
・廃熱回収システムの導入
・コジェネレーションシステムの導入
・コンバインドサイクル発電の導入
・代替物質の活用（スラグ混合セメント、等）

７．２　省エネルギーCDM プロジェクトの現状

７．２．１　承認方法論

CDM プロジェクトを形成し、国連に申請・登録するためには、温室効果ガス排出削減量の算定やモニタリングに関して国連に承認された方法論を用いて、PDD（Project Design Document：プロジェクト設計書）を作成しなければならない。

工業分野における省エネルギープロジェクトに適用できる方法論としては、主に以下が挙げられる。なお、「工業分野の省エネルギープロジェクト」とは前節に例示したプロジェクトを想定した。また、CDM プロジェクトは、「大規模」および「小規模」の２つのカテゴリーに分けられており、規模の違いによって方法論も異なる。

■大規模 CDM プロジェクト用方法論

- AM0014: Natural gas-based package cogeneration
- AM0017: Steam system efficiency improvements by replacing steam traps and returning condensate
- AM0018: Steam optimization systems
- AM0020: Baseline methodology for water pumping efficiency improvements
- AM0024: Methodology for greenhouse gas reductions through waste heat recovery and utilization for power generation at cement plants
- AM0044:Energy efficiency improvement projects: boiler rehabilitation or replacement in industrial and district heating sectors
- AM0046: Distribution of efficient light bulbs to households
- AM0056: Efficiency improvement by boiler replacement or rehabilitation and optional fuel switch in fossil fuel-fired steam boiler systems
- AM0060: Power saving through replacement by energy efficient chillers
- AM0061: Methodology for rehabilitation and/or energy efficiency improvement in existing power plants
- ACM0012: Consolidated baseline methodology for GHG emission reductions from waste energy recovery projects (previously ACM0004)

■小規模 CDM プロジェクト用方法論

- AMS-II.A：Supply side energy efficiency improvements – transmission and distribution
- AMS-II.B：Supply side energy efficiency improvements – generation
- AMS-II.C：Demand-side energy efficiency activities for specific technologies
- AMS-II.D：Energy efficiency and fuel switching measures for industrial facilities
- AMS-II.E：Energy efficiency and fuel switching measures for buildings

- AMS-II.F：Energy efficiency and fuel switching measures for agricultural facilities and activities
- AMS-II.G：Energy Efficiency Measures in Thermal Applications of Non-Renewable Biomass
- AMS-II.H：Energy efficiency measures through centralization of utility provisions of an industrial facility
- AMS-II.I：Efficient utilization of waste energy in industrial facilities
- AMS-II.J：Demand-side activities for efficient lighting technologies

７．２．２　登録プロジェクト

2009 年 2 月 22 日現在、1,406 の CDM プロジェクトが国連に承認・登録されている（出典：http://cdm.unfccc.int/Projects/registered.html）。このうち前項に示した工業分野の省エネルギープロジェクトに適用できる方法論を用いたプロジェクトの登録数は合計で 170 である。詳細を下表に示す。

表７．２．２－１　工業分野の省エネルギーCDM プロジェクトの登録件数（方法論別）

Large Scale		Small Scale	
Methodology	Number	Methodology	Number
AM0014	2	AMS.II.A.	0
AM0017	0	AMS.II.B.	9
AM0018	10	AMS.II.C.	4
AM0020	0	AMS.II.D.	35
AM0024	4	AMS.II.E.	5
AM0044	0	AMS.II.F.	0
AM0046	0	AMS.II.G.	0
AM0056	0	AMS.II.H.	1
AM0060	0	AMS.II.I.	0
AM0061	0	AMS.II.J.	0
ACM0004	100	合計	170

出典：http://cdm.unfccc.int/Projects/registered.html（2009 年 2 月 22 日現在）

７．３　省エネルギーCDM プロジェクトの例

７．３．１　セメント生産工場における廃熱回収プロジェクト

（1）プロジェクト名称

Baofeng County Waste Heat Recovery for Power Generation

参照番号 : 1714

（2）技術

ベースライン

- 4,500 t/day のクリンカー生産ライン
- この生産に伴い廃熱が生じ、大気中に放出されている
- 廃熱量はおよそ 14,500×10^4KW/h

プロジェクト

- 廃熱を利用した 7.5MW の自家発電設備を導入
- 発電電力量はおよそ 49,175MWh
- これらの発電電力は、グリッドに売電され、一部はセメント生産プロセスで消費される

表７．３．１－１　本プロジェクトにおいて導入される主要な設備

Name	Number	Model number	Technical Parameter
Generator	1	QF7.5-2	Standard power: 7.5MW Standard rotational speed: 3000r/min Output voltage: 10500V
Steam Turbine	1	N7.5-1.25	Standard power: 7.5MW Standard rotational speed: 3000r/min Pressure of main gas: 1.25 MPa Temperature of main steam: 290℃ Exhaust pressure: 0.008 MPa
4500t/d　SP Boiler	1		Inlet steam parameter: 292500m^3/h－340℃－80g/m^3 Steam outlet Temperature:210～220℃ Main steam parameter: 17.5t/h－1.6MPa-300℃
4500t/d AQC Boiler	1		Inlet steam parameter: 262500m^3/h－340℃－20g/m^3 Steam outlet Temperature:100～110℃ Section I: Main steam parameters: 21.5t/h－1.6MPa-300℃ Section II: Water outlet parameters: 41t/h－2.1MPa－135℃

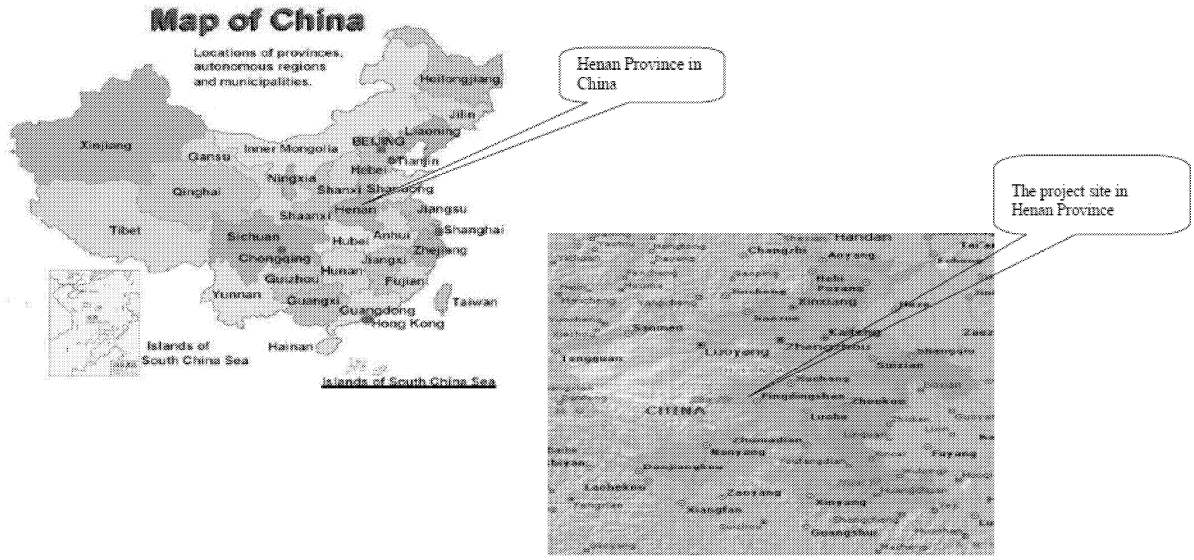
（3）プロジェクト参加者

中国　：Baofeng County Cement Co., Ltd.

スイス：Factor Consulting + Management AG

（4）場所

中華人民共和国 河南省 平頂山市



（5）方法論

ACM0004: Consolidated baseline methodology for waste gas and/or heat and/or pressure for power generation

（6）温室効果ガス排出削減量

43,612 tCO_2e/year　(Baseline = 43,612 tCO_2e/year　Project emission = 0 tCO_2e/year)

本プロジェクトによる発電電力がグリッド電力を代替することで温室効果ガス排出量が削減される。

出典：Project Design Document of "Baofeng County Waste Heat Recovery for Power Generation"

http://cdm.unfccc.int/Projects/DB/DNV-CUK1204739530.8/view

７．３．２　ビール工場におけるエネルギー効率改善プロジェクト

（1）プロジェクト名称

Energy efficiency improvement project at a beer brewery in Lao PDR

参照番号：0930

（2）技術

<u>プロジェクト</u>

- ビール醸造所への蒸気再圧縮システム（Vapour Re-Compression (VRC) ）の導入
- 殺菌工程へのヒートポンプシステムの導入
- バイオガスボイラーの導入

VRC システムおよびヒートポンプシステムの導入によって廃棄されていた熱をリサイクルできるため、化石燃料の消費を削減できる。また、廃水処理システムから発生するバイオガス（メタン）を活用したボイラーの導入によって、既存のボイラーにおける化石燃料の消費を削減できる。

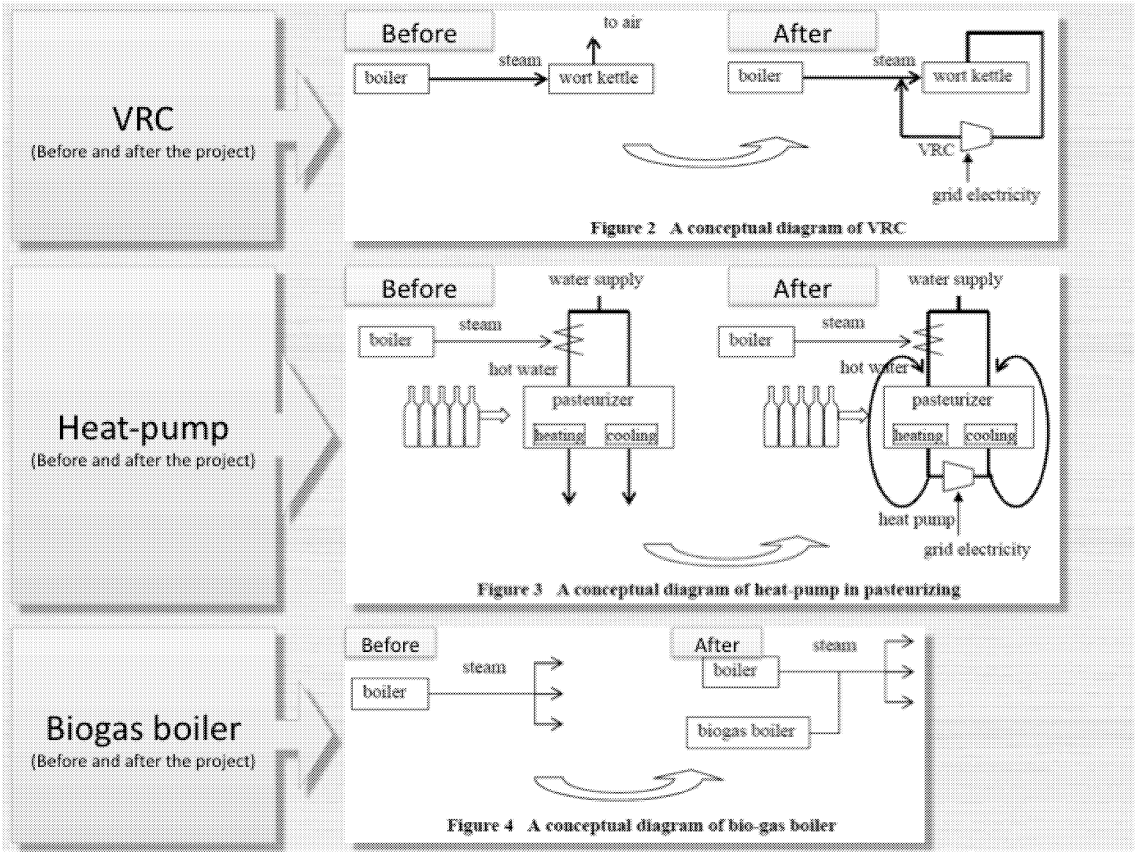


図７．３．２－１　本プロジェクトにおいて導入される技術の概要

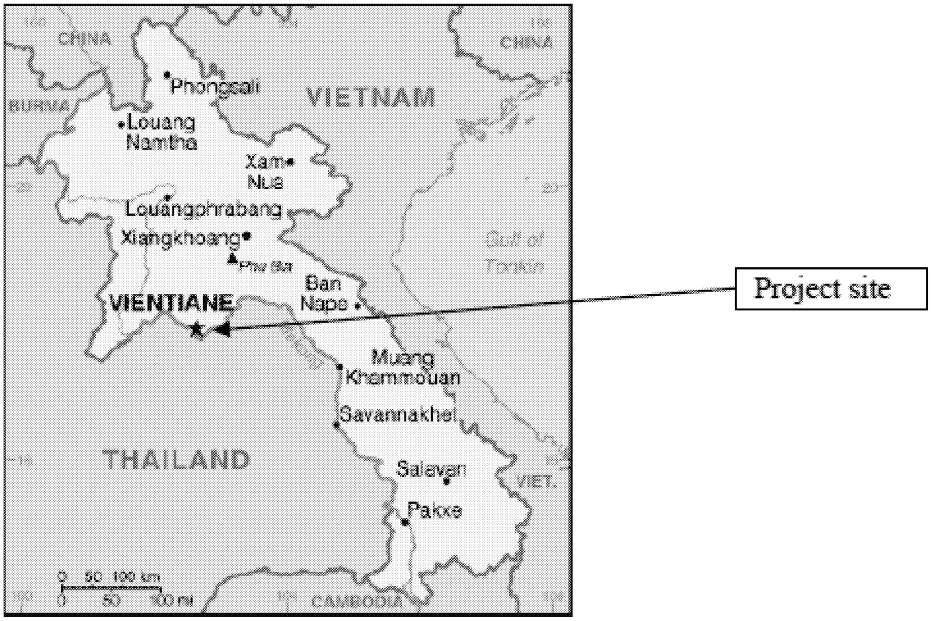
（3）プロジェクト参加者

ラオス: Lao Brewery Co., Ltd.

日本　: Proact International Inc.

（4）場所

ラオス人民民主共和国 ビエンチャン市 Salakham



（5）方法論

AMS-I.C : Thermal energy for the user with or without electricity

AMS-II.D: Energy efficiency and fuel switching measures for industrial facilities

（6）温室効果ガス排出削減量

3,338 tCO_2e/year　(Baseline = 13,866 tCO_2e/year　Project = 10,528 tCO_2e/year)

VRC システムおよびヒートポンプシステムの導入によって既存のボイラーにおける化石燃料消費を低減できる。また、バイオガスボイラーの導入によって既存のボイラーを一部代替できる。これらにより温室効果ガス排出量が削減される。

出典 : Project Design Document of "Energy Efficiency Improvement Project At A Beer Brewery In Lao PDR"　http://cdm.unfccc.int/Projects/DB/DNV-CUK1171447004.47/view

７．３．３　電気機器工場におけるエネルギー効率改善プロジェクト

（1）プロジェクト名称

Factory energy-efficiency improvement project in Malaysia

参照番号：0759

（2）技術

本プロジェクトでは、様々な省エネルギー技術を複数の向上に適用し、1 つの CDM プロジェクトとしてまとめあげている。下表に各工場に導入された技術を示す。

表７．３．３－１　工場別の導入技術

	対策概要		PHAAM	PCOM (PJ)	PCOM (SA)	PEDMA (SW))	PEDMA (SA)
空調関連	対策 1	水冷パッケージエアコンの高効率機器への更新、および、水冷パッケージエアコン用の冷却水ポンプの流量適正化				○	○
	対策 2	空冷パッケージエアコン室外機への水噴霧装置取付け	○				
ユーティリティー関連	対策 3	既存ポンプモータの高効率機器への更新	○		○	○	
	対策 4	既存エアコンプレッサーの高効率機器およびインバータ管理機器による更新、インバータ機器の導入、および台数制御、吐出圧力低減		○	○	○	○
	対策 5	真空ポンプの高効率ルーツ式への更新					○
	対策 6	大型炉筒煙管ボイラーの高効率貫流ボイラーへの更新	○		○		
受配電関連	対策 7	配電トランスの集約化と高効率設備への更新		○			

（3）プロジェクト参加者

マレーシア:

Panasonic HA Air-Conditioning Malaysia Sdn. Bhd. (PHAAM)

Panasonic Compressor Malaysia Sdn. Bhd. (PCOM (PJ))

Panasonic Compressor Malaysia Sdn. Bhd. (PCOM (SA))

Panasonic Electronic Devices Malaysia Sdn. Bhd. (PEDMA(SW))

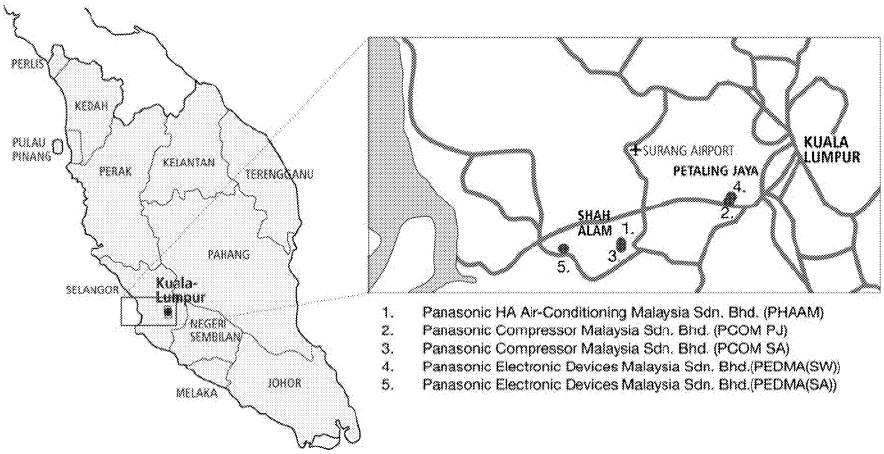
Panasonic Electronic Devices Malaysia Sdn. Bhd. (PEDMA(SA))

日本:

Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.

（4）場所

マレーシア、セランゴール



（5）方法論

AMS-I.C：Thermal energy for the user with or without electricity

AMS-II.D: Energy efficiency and fuel switching measures for industrial facilities

（6）温室効果ガス排出削減量

6,474 tCO_2e/year　(Baseline = 34,097 tCO_2e/year　Project = 27,623 tCO_2e/year)

出典：Project Design Document of "Factory energy-efficiency improvement project in Malaysia (PHAAM, PCOM (PJ), PCOM (SA), PEDMA, MEDEM)"
http://cdm.unfccc.int/Projects/DB/JQA1162877665.87/view

７．３．４　ゴム製品工場におけるガスタービンコジェネレーションプロジェクト

（1）プロジェクト名称

Gas turbine co-generation project in Indonesia

参照番号：1476

（2）技術

<u>ベースライン</u>

電力　　：電力会社（Tata Jabar）より購入

スチーム：工場内の天然ガスボイラー

<u>プロジェクト</u>

電力　　：天然ガスコジェネレーションシステムより供給。

　　不足分は電力会社（Tata Jabar）より購入。

スチーム：天然ガスコジェネレーションシステムより供給。

　　不足分は工場内の天然ガスボイラーより供給。

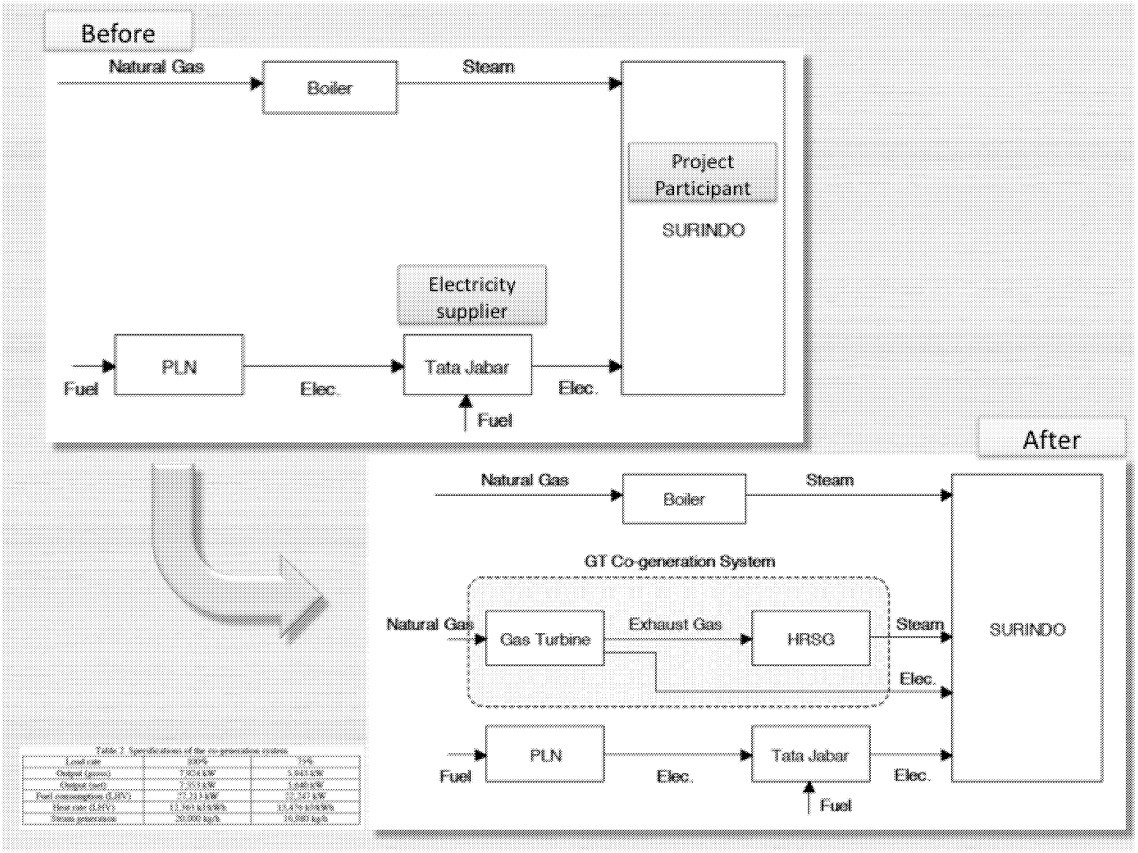


図７．３．４－１　本プロジェクトにおいて導入される技術の概要

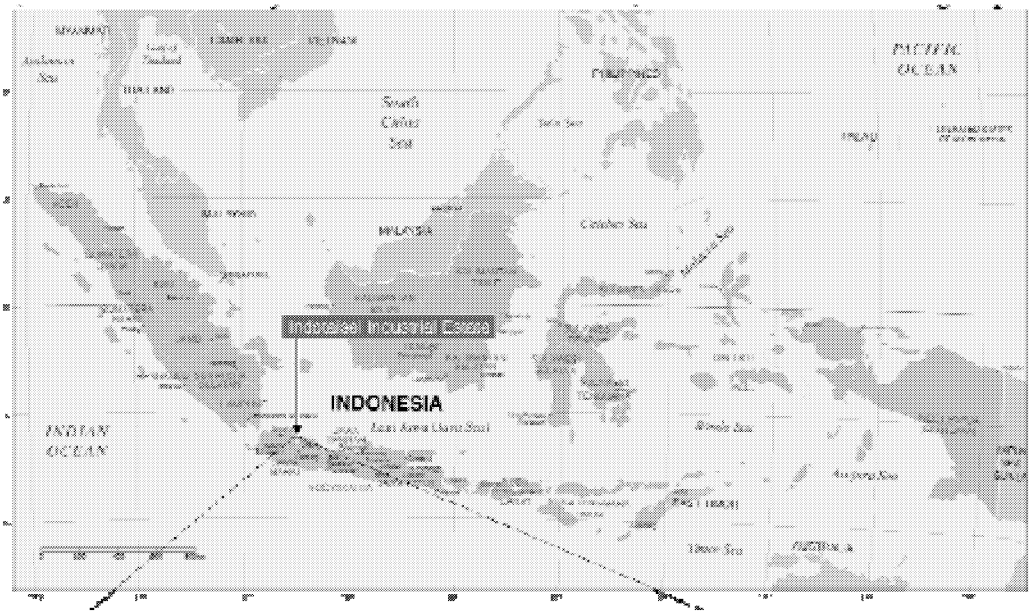
（3）プロジェクト参加者

インドネシア: PT. Sumi Rubber Indonesia (SURINDO)

日本: 株式会社東芝

（4）場所

インドネシア共和国, Jawa Barat, Indotaisei Industrial Estate, Cikampek



（5）方法論

AMS-II.D: Energy efficiency and fuel switching measures for industrial facilities

（6）温室効果ガス排出削減量

422,796 tCO_2e/year　(Baseline = 65,208 tCO_2e/year　Project = 42,412 tCO_2e/year)

出典：Project Design Document of "Gas turbine co-generation project in Indonesia"

http://cdm.unfccc.int/Projects/DB/DNV-CUK1197958382.21/view

７．４　省エネルギーCDM プロジェクトの課題

省エネルギー分野における CDM プロジェクトは、再生可能エネルギーやメタン排出回避等の分野に比べて、登録件数が非常に少ない。廃熱回収プロジェクトを省エネルギーに含めない場合、国連に登録されたプロジェクトは 70 件にとどまる。これは全登録プロジェクトのわずか 5%にすぎない。

このように省エネルギープロジェクトが進んでいない主な理由として、以下が考えられる。

方法論

CDM プロジェクトを実現するためには、国連によって承認された方法論（温室効果ガス排出削減量の算定やモニタリング）が必要である。2009 年 2 月 22 日時点で、大規模 CDM 用および小規模 CDM 用を含めて 114 の承認方法論が整備されている。しかしながら、省エネルギー分野の方法論はこのうち約 20 程度である。再生可能エネルギーに適用できる方法論の 43 件に比べると、省エネルギー分野は幅広い技術があるにもかかわらず少ない。

なお、小規模 CDM 用方法論については、比較的拡張性の高い方法論が整備されているが、この拡張性の高さが逆に使いづらさにもつながっている。つまり、自由度が高いため、プロジェクト実施者（PDD 執筆者）に、温室効果ガス排出削減量の算定方法の詳細やモニタリングをどのように実施していくかの検討が任されており、PDD 執筆にあたってプロジェクト実施者が考えなければならないことが多い状況となっている。さらに、自由度が高い分、DOE の審査や CDM 理事会のチェック等において逆に厳しく審査されることもある。削減量が少ない分、審査の簡便化や低コスト化をすすめるべく制度化された小規模 CDM だが、省エネルギー分野における進捗は芳しくない。

便益

省エネルギー分野の温室効果ガス排出削減量は、メタンや N_2O、HFC 等の削減プロジェクトや再生可能エネルギー等のプロジェクトに比べて少ない傾向にある。これは省エネルギープロジェクトが純粋に CO_2 の削減を対象とすることや、そもそもベースラインで 1 つの工場（エネルギー供給側ではなく需要側）で電力や燃料を多量に消費し、CO_2 を多量に排出しているケースが多くは無いことなどが一因としてあげられる。質量が同量の場合、メタンは CO_2 の 21 倍、N_2O は 310 倍の温室効果があるため、これらのガスを対象とするプロジェクトは大きな削減効果が見込める場合が多い。

このように排出削減量が少なく、CER による追加収入も少ないため、CDM プロジェクトとして実施するメリットが大きくないことも一因としてあげられる。さらに、省エネルギープロジェクトの場合、CER による追加的な収入のメリットよりも、電力や燃料の削減コストによるメリットの方が大きく、追加性の証明が難しくなるケースもみられる。昨今、CDM 理事会による審査が以前にも増して厳しくなっており、プロジェクト実施者はますます多くの時間とリスクを負わなければならない状況となっているが、このこともプロジェクト実施者が省エネルギーCDM を実現する魅力を削いでいる。

８．タイ国現地調査

８．１　はじめに

タイ国は省エネルギーに熱心な国と言われているにも係わらず、CDM 情報によれば、タイにおける CDM の状況即ち CDM 登録プロジェクト件数は以外に少ない。この理由は何か、を実際に現地で調査をすることにより、実態に触れ、CDM プロジェクトが推進されるようアピールすることが今回の現地調査の主目的である。非常に限られた期間内の調査活動であったが、以下の調査を行った。

８．２　事前調査

８．２．１　国内調査

（１）H20.10.23　独立行政法人国際協力機構（JICA）

資源・省エネルギー課　小林　広幸課長を訪問、タイ国における省エネルギー援助の経緯の説明を受けることができた。

1982～84 年に調査を行い、法政化をすすめ、省エネセンターのノウハウを教えた。

1992年 省エネ推進法ができ、一定水準以上のエネルギー管理者（PRE）を置くことになり、PRE 育成のための訓練センターをつくることになった。

2002～2005 年には　専門家４名を派遣し、技術指導、開設された PRE 訓練センターの機能を強化した。建物はタイ側が用意し、そこへ機械を運び込んだもの。

熱、電気等　４つのコースをつくり、国家認定資格を与えるようになっている。

2005 年に補助事業は終った。現在はタイ独自で活動しており、DEDE（エネルギー省－Department of Alternation Energy Department and Efficiency）が管理している。

この訓練センターは、アセアン諸国の技術者も集めて訓練する、となっているので 2009 年度には、調査できればとのことであった。

このように省エネの意識は高まっているが、CDM にはなりにくいとのことであった。小さいテーマを寄せ集めて、プログラム CDM、政策 CDM という案は聞くが、民間は収益性に重点を置いている。

これらの事業は、省エネルギーセンターに委託し、実施されたもので、プロジェクト終了時評価報告書のコピーをいただいた。

①タイ国エネルギー管理者訓練センタープロジェクト終了時評価報告書
　平成 17 年 3 月　独立行政法人　国際協力機構　経済開発部

②タイ国省エネルギー計画アフターケア調査　報告書（要約）
　1995 年 3 月　財団法人　省エネルギーセンター

（２）H20.12.9　財団法人省エネルギーセンター　国際協力本部　国際エンジニアリング部川瀬　太一郎部長を訪問し、JICA プロジェクトを実施した機関の情報を得た。

以下に　川瀬部長の説明を記す。

　自分は２年前からこの職に就いている。

センターとして、これまでにJICAに協力して、世界各地で省エネセンタープロジェクトを立ち上げてきた。タイ、ブルガリア、トルコ、アルゼンチン、イランなどである。

タイにおけるプロジェクトでは、2002年から2005年まで、訓練センターを作り、専門家４名を長期派遣して、そこにミニプラントを設置して実地訓練を実施、数千人の技術者を養成してきた。

また、エネルギー省の傘下に、日本と同様の省エネセンターを設立した。これにはUOE（工業庁）も関係しており、両者の連携のもとセミ政府機関の性格をもち、運営されている。

エネルギー管理に関しては、タイ国では以前から資格制度は存在した。しかし、従来は座学だけによるものだった。

現在、この訓練センターはASEANの拠点として、周辺諸国の技術者をも対象として順調に稼働している。その活動と運営については、現在は日本との直接の関係はないが、JICAによる協力プロジェクトとしては立派に成功した典型例といえる。

当センターの中に、数年前から「東南アジア省エネルギーセンター」室が設けられているが、２～３人の事務局員をおいて、外部からの照会に対しては個別に当国際部のメンバーが対応しているのが現状である。

タイにおける省エネルギー対策の現状について、残念ながら提供できるまとまったレポートなどはない。調査する必要は認めている。

タイでCDMが遅れている理由については明確ではないが、政府の受け入れ体制が弱いのでは、との質問には、中国では、CDMはエネルギー省が担当するが、タイでは環境省にありCDMについての知識、理解がすくないのでは、との見解があった。

８．２．２　タイ国事前調査

本調査を１月に実施することにしたが、いきなりの訪問調査、セミナー開催は難しいとの判断から、年内に事前に現地へ行き、キーパーソンへの挨拶と事前調整を行うことになり、バンコックを訪問した。

①　調査期間　12月18日(木)～12月20日(土)の３日間

②　出張者　（社）日・タイ経済協力協会　専務理事　佐藤委員、
　　（株）熊谷リサイクル　技術開発部長　　岡野委員
　　（社）電線総合技術センター　　事務局　田中

③　用件　ａ．現地でのセミナー開催の段取り
　　ｂ．場調査予定企業の下見もしくはキーパーソンとの面談
　　ｃ．本調査の際の面談相手の可能性の確認等について、関係者とフェイスツーフェイスで打合せを行う。

④　事前調査の日程と調査内容

１２月１８日　タイ国 PM4：00 着、

・TPA(Technology PromotionAssociation)を訪問した後、今回の調査のキーパーソンである Cheovet （チョウェッ)さんと面談、タイ国における省エネ活動とご自身の業績並びに見識を聞かせていただき、今回の調査全般についての意見を伺い協力をお願いし、快諾を得た。

セミナー開催は、全調査期間１月６日～９日のうちの１月８日（木）と仮設定した。

１２月１９日

・TPA を訪問、Bandhit（ﾊﾞﾝﾃﾞｨﾄ）事務局長と面談、他に TPA スタッフと挨拶、１月９日のセミナー開催は問題なく、協力を依頼した。講師には、当方が予定の３人に加えて、Chulalongkorn 大学準教授の Ms.Dawan も推薦された。エネルギー研究所の副所長でもあり、高分子工学、リサイクル、自然処理などにも取り組んでおられる。

・午後、省エネセンター(ECCT)を訪問。
ポンチャルーン事務局長、スパーンさん、チラサクさんと面談した。
日本の省エネセンター川瀬部長から名前を聞いていた人達だったので、初対面でも親近感を持って、話ができた。
タイでもようやく CDM が活発になってきたとの印象を受けた。
１１月にデンマークの会社と CDM とのことであった。

・更に JETRO　Bangkok を訪問し、Director の当間氏に挨拶し、タイ情勢全般についてお伺いした。
タイでは CDM については前の政権が積極的ではなかったため、あまり熱心ではなかった。TGO（Thailand Greenhouse Gas Management Organization）が出来て進み出したとのこと。政府の実施期間がやっと出来て、最近審査委員ができた。

その他の理由としては次のようなことが挙げられた。

ａ）タイには京都プロトコルによるノルマがない。

ｂ）外国との付き合いで、省エネはできている。

ｃ）大きなプロジェクトがない。

ｄ）１単位で効果を挙げるものがない。

ｅ）農業は米、いも、工場はマレーシア、インドネシアといった調子で CDM のネタがない。

ｆ）省エネは、コスト削減ができるからやっている。

ｇ）民生で省エネを進めることと、この国の省エネとは少し違う。

ｈ）電気代が高いから消す、省エネとは違う。

ｉ）ローカルと国際企業とは違う。
ｊ）CDM は発生国の方がメリットが大きい。
ｋ）技術移転は CDM 以外にもある。
ｌ）CDM は先進国のエゴ。
ｍ）タイでは CDM についてよく分かっていない人が多い。
ｎ）タイ側にとって良いことがある、ことを具体的に説明する事がいい。
ｏ）丸紅、三菱もやっている。パートナーはメリットがあると思っている
ｐ）本当にやろうとするなら、鉄道にする。バスもよい
ｑ）インターネット会議。タイでは車での移動が一番良くない。エネルギー消費は運輸部門が一番大きい。
ｒ）タイでも環境軽視という人はいないが、実務でもうまくいくとは限らない
ｓ）今日（１９日）新閣僚が決まるので注目。

１２月２０日
EEI の Thanasak さんと食事をしながら歓談
セミナーへの参加者派遣協力を依頼した。

以上で関係者への挨拶と調査活動の説明を終わり、調査訪問先予約、セミナー準備等々はメールなどで対処してもらうことになった。

８．３　本調査

１２月１８日～２０日の事前調査を踏まえて、平成２１年１月５日～１４日に調査を行った。各位の専門、分担、都合に合わせて下表に示す通り、事前に予定していた関係機関と会社を訪問、調査した。IMT はホーチミンにある機関で、CDM について情報がほしいという要請があり、現状調査訪問した。

	5(月)	6(火)	7(水)	8(木)	9(金)	10(土)	12(月)	13(火)	14(水)
項目	TPA	STD PMK	TGO ECCT TPA	FTI ｾﾐﾅｰ 開催	SCG KDK	TNI	IMT	FPT	FMT
田森	○	○	○	○					
佐藤	○	○	○	○	○	○			
白川			○	○	○	○			
北村	○	○	○	○	○	○	○		
田上	○	○	○	○	○	○		○	○
岡野	○	○	○	○	○	○			
久米			○	○	○	○			
荻原	○	○	○	○	○	○			
田中	○	○	○	○	○	○	○		
備考	TPA＝Technical Promotion Association STD=STD Production Co.,Ltd PMK=PMK Central Grass Co.,Ltd TGO=Thailand Greenhouse Gas Management Organization ECCT=The Energy Conservation Center of Thailand FTI=The Federation of Thai Industries SCG=SIAM CEMENT GROUP KDK=KDK-FUJIKURA(THAILAND)LTD TNI=Thai-Nichi Institute of Technology IMT= Institute of　Management and Technology Promotion FPT＝Furukawa Precision Thailand FMT=Furukawa Metal Thailand								

8.4 訪問記録

Thailand CDM Mission （1/5～15）　　その1

訪問先	Technology Promotion Association (Thailand-Japan), TPA（泰日経済技術振興協会 設立：1973 5-7, Sukhumvit Rd., Soi 29, Klongtoey, 10110 Bangkok　Tel: 258-0320-5, 259-9160-10 URL: www.tpa.or.th
対応者	Mr. CHEOVET YIMSIRIKUL　General Manager of Energy and Creativity Consultqants Co., Ltd. 元TPA事務総長 Mr. THITINAN YIMSIRIKUL　Senior Engineer of Energy and Creativity Consultqants Co., Ltd.
訪問日/時間	1月5日 19：00～21：00
内容	今回、調査の現地キーパーソンであるCheovet氏挨拶し、講演をしていただいたもの。 初めに佐藤委員から氏の紹介があった。 35年前にTPA設立のため、佐藤委員がタイに赴任した時からの知り合いでTPA事務局長(2代目)を勤めた後も省エネの第一人者(タイ省エネセンター初代事務局長)として活躍、現在はコンサルタントとして指導に当っておられる。 タイのエネルギー白書(化学技術白書)をCheovet氏が最初に編集。 TPA時代には、日本の省エネセンター等の専門家を招聘し、省エネ事業を起こした。 1962～1969在日、東工大･機械修士。 講演：(要旨) TPAの紹介－日本語セミナー、その他セミナー、語学教育、出版、図書館　等々。 省エネについて－日本の専門家を招いて、タイにも省エネセンターが出来た。 日本語で送られてくる資料、文献を翻訳し、セミナーを行い、本にした。 法律－日本にならってタイにも必要と主張し、1992年アナン政権の時、タイにも法律が出来た。 エネルギー使用効率化と環境のふたつの法律。 しかし、タイの法律は実施段階で失敗だらけとなり、ドイツからコンサルタントを呼んで対処したとのこと。 ・法的には日本をまねして一応、省エネについて整えたが、生かし切れていない ・省エネはタイ国(特に中小企業では)進んでいない→裏を返せば省エネはコストダウンの宝の山である。 ・タイ国だけでなく、他の開発途上国もまったく同じ。 ・産学の協力もタイでは弱い。 ・現在コンサルをしており、ムダを省く→エネルギーを省く→欠陥品を少なくする事に執念を燃やしている。 ・省エネ5つの道具を開発(1.空運転チェックシート　2.フローチャート法　3.魚の肉法　4.原因分析法　5.記録の層別分析)－いづれも日本で広く使用されているQC7つ道具、新QC7つ道具、目で見る管理、トヨタ生産方式、5S、TPM、ブレーンストーミング 田森委員長の挨拶、コメントの後、質問 Q:タイでも石油の価格が上がると省エネへの熱意が高まるか？

Thailand CDM Mission （1/5～15）

訪問先	STD. PRODUCTION CO.,LTD.　　設立：1989　　ISO9001-2000,　ISO/TS16949 160 Moo 5 Soi Sukhapilban 2, Putthamontol Soi 5, Omnoi, Krathumban, Samutsakorn 74130 URL: www.std-production.com
対応者	Mr. SUETOSHI TAKEMURA/竹村ｽｴﾄｼ（元ホンダ）　General Manager Mr.Jermchai Pulsawas　Factory Manager 他多数
訪問日/時間	1/6 8：00～11:00
業務内容	二輪車（60%）、四輪者（30%）の部品製造；スティール、アルミ、プラスティック 製造工程；プレス、塗装(アクリル）、溶接(ミグ、スポット)ライン、手研磨作業、目視検査ライン カスタマー；日系企業
人員	340人 3工場、3交代勤務？ 教育；いろいろな研修に参加している。
・熱源	プロパン 電気　　すべての熱源をまかなっている。　バーナー16基 重油　　ヒーター38基
・使用量 使用金額	第1工場　145,620kw/h　473,000Bahts/月 第2工場　87,480kw/h　299,000Bahts/月 第3工場　41,360kw/h　166,000Bahts/月 LPG；450,000Bahts/月
・省エネ活動	考える状況ではない。この地区の他のローカル企業も同じレベルではないか？
工場内状況	不良率15%；目視検査一基準に対しより厳しくなる傾向。 コンプレッサーのエア漏れあり。 製品の手研磨粉が別の製品上に降りかかっている。 製品、半製品ストックヤードの管理方法の改善。 金型ストレージの明示版、プレス稼動計画の明示版など、要改善。 当日生産計画と製造量との乖離あり。 半製品用のラック数の適正化。 塗装方法、手作業の見直し。 ・タイのローカル企業の省エネはまだまだ、だと言うMr.Cheovetさんの意見が実感出来た。 →このことから省エネは、将来戦略の目玉となり得る。 ・タイの中小企業；品質は自動車部品として、世界への輸出部品なのでレベルは高い。 →コストはまだまだ→省エネはもっと進んでいない ・自動車部品会社でありながら、改善提案制度も始まっていなかった。
Discuss	エネルギー管理工場ではない。 サムサコーン地区の大気、水質基準あり。一30数年前から砂糖工場,製紙工場などからの問題あり。地区には約600社ほどあるが、そのうち200社が登録され、環境管理の優良20社の中の一つとして表彰されている。 今後の二輪車の生産量は30%ほどダウンする見込み。エネルギーコストが高いので、 コスト削減のため、エネルギーコストを20～30%抑える活動が必要と考えている。 熱管理士などの育成も考慮している。 熱源の改善も検討。

Thailand CDM Mission （1/5～15）

訪問先	PMT-Central Glass Co., Ltd.　　設立；1978年？　ISO9001－2000 41 Moo 12 Petchkasem Road, Omnoi, Krathumban, Samutsakorn 74130 URL: www.pmk-central.com
対応者	Mr.ANUCHART SUTHIKUNCHORN　Assistant Managing Director Mr.PRACHA ATHIKOMPANYAWONG　Production Manager 他2名
訪問日/時間	1/6 14:00～16：00
業務内容	建築用、自動車用のガラス、ラミネートガラスの加工 製造ライン；切断、テンパー炉、研磨ライン、検査ライン
人員	1400人 3交代勤務 ビルマ人が多い。
・熱源	電気 炉用の電気をLPGに変更する。電気代は時間帯により、1：3ほどの差がある。
・使用量 使用金額	夜間電力　1.5Bahts/kw 昼間電力　5.0Bahts/kw　} 1ケ月　2,076,600KWH　6,300,000Bahts LPG　1ケ月　19,480Kg　266,000Bahts
・省エネ活動	実施できていない。 お金がかかるので大きな目標は作っていない。 ・数多くある電気炉をLPGへ変更する計画がある。 ・自家発電も考えている。 これらをまとめて、CDMのテーマになり得ないのだろうか。
工場内状況	エネルギー指定工場 工場レイアウトに問題あり。リードタイムの短縮が省エネに通じる。 ストックヤードが工場の大部分を占めている；建材等は全量一括搬入が要求されるとか。 材料搬入から出荷まで、約3ヶ月。 リードタイムは2週間と言っているが、より長いように感じられた。 エネルギー指定工場 ・それにしては、各所でのエアー洩れが見つけられた。 炉稼働率；70% 製品サイズと使用炉（連続、バッチなど）の適正化により、省エネが図れるのではないか？
Discuss	電力消費量が多いのが問題。 炉の稼働率は70% PM6：00～9：00は消して、PM10:00～夜間作業をする。（深夜電力） 従来の買電を太陽光発電に切り替えるという提案もある。 これはCDMになり得るが、自力で切り替えて利益も出るようになるとCDMにはならない。

Thailand CDM Mission （1/5～15）

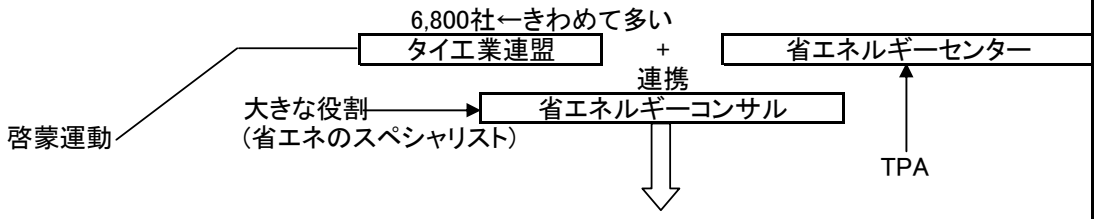
訪問先	Thailand Greenhouse Gas Management Organization, TGO　　設立;2007 60/1 Soi Phiboonwattana 7, Rama IV Rd., Bangkok 10400 URL: www.tgo.or.th
対応者	Mr.Sirithan Pairoj-Boriboon　Executive Director 他2名
訪問日/時間	1/7 11:00～12:00
業務内容	タイにおけるCDMプロジェクトをチェックする機関
人員	27人 内、テクニカルレビュアー6名(出向者の出向元は、再生エネルギー協会、工業経済局、国家開発局、タイ工業連盟、タイ商工会議所、個人、大学教授(タマサト大学)、運輸局　等 総動員体制)
概況	2008年末、41のプロジェクトが政府登録されている。リストあり。 現在開始より52プロジェクトが承認されている。 TGO Board　2回/月 オーディターは6人おり、現在も申請案件の審議を行っている。 Chair Man 元科学技術庁長官 承認プロジェクト バイオガス関連　50% バイオマス関連　20～30% セメント工場の廃熱利用-3件 <u>省エネ型電球　5億個の切り替えプロジェクト</u> タイ発電公社が5億個の電球を消エネ照明型電球に変換するプロジェクトを申請する予定にしているとの事。 (この場合、エミッションファクター<<電力の排出係数>>が、政府公認である場合は良いのだが、タイの場合は電力庁で発表しているも、更新されていない。) ・この様なテーマであれば、タイ中にたくさん見つけられるのではないかと思うが。 ・タイへの海外の投資国は、デンマーク15件等と、ヨーロッパ勢が多い。 ・TGOもCDMのセミナーを開いている産業の少ない地方、内陸の人達も数回出席して理解しようとしている。 ・日本も三井、三菱UFJ証券等、熱心に活動している。
Discuss	Q:データの信頼性は？(中国でも問題になっている) A:Basic Figure(??)電力庁のデータは必ずしも新しくないから、申請の時計算し直す。 いつか公表できるデータを検討する。 Q:コンサルタント会社は？ A:EUの会社。日本は少ない。(iGESのみ?)　JICAに期待。

Thailand CDM Mission （1/5～15）

訪問先	The Energy Concervation Center of Thailand, ECCT　Mini Plant　　設立;1982？ Bangkok Thai Tower 10th floor, 108 Rangnam Rd., Thanon Phayathai, Ratchathevi, Bangkok 10400 URL: www.ecct-th.org　　www.dede.go.th
対応者	Mr.Phongjaroon Srisovanna　　Executive Director Mr. Somjet Thongkumwont　　Technical Division Manager Mr. Narong Pooyoo　　Dept. of Alternative Energy Dev. & Efficiency, Ministry of Energy 他多数
訪問日/時間	1/7 14:00～16:00
業務内容	職業訓練センター;日本円2億円のプロジェクトにより設立されたトレーニングセンター。 電気技術士、熱管理士養成講座実施。 王様によるエネルギープロジェクト;3000人の小学生、5000人の一般を招待してのセミナー開催。 政府委託による、コンサルタント、監査、リサーチを実施。 省エネと政府の省エネ方針を支えるのが目的。 法人会員500社 1,000人のPREは足りている。が、増やすことになっている。 年間計画 予算の根拠 { 600人の一般PRE 400人のPREシニアー 400人 2年前に法律が変わった。(新しい省エネ法) { 1メガワットを超えない工場　:　1人の一般PRE 3メガワットを超える工場　:　PREシニアを置く　タイに1,000ケ所の工場 一般PRE　:5日間の産学　+　1日の試験 PREシニア:ミニプラントで、熱･電気の講習を受ける。研修終了書を出す(PREになる) ECCTで昨年430名のPREシニアが得られた。 (現在タイ全体で1,600名いる。周辺国を含めるともっともっと多い。)
人員	40名 1973年石油危機、1982年設立、1985年スタート、1987年実施スタート
工場内状況	5Sが実施されている。 緑ペンキによる床塗装、黄色線による通路区画など。 各配管の名称明示。 省エネルギーの教育用ミニプラントは、技能、技術的によく理解できるようにつくられていて 申し分内設備。日本の国際協力の成功例としてあげられるのは納得できた。 訓練の為の設備 ①ポンプ　②エアーコンプレッサー　③ファン　④燃焼炉　⑤STEAM　TRAP

Discuss	省エネプラン；5ヵ年計画に則り進められている。意識の改善、ハウスキーピング。 Mini Plantは近隣諸国からの職業訓練にも活用されている模様。 ・今後はメコンプロジェクトとして、五カ国の研修センターとしての役割を担う。 ・熱・電気エネルギー管理しの養成が、ECCTの役割だが、省エネ法と管理士の役割と、 実際に企管理士の活躍の状態がいま一つ理解できなかった。 ・ECCTはCDMプロジェクトに大きく関与している。この点は<u>日本の省エネルギーセンターより活動の幅が大きい。</u> Q:5ケ国(タイを含む)PREのトレーニングとのこと、今はどの程度の人が？ A:500人／年 Q:CDMを使わない理由は？ A:・・・。 Q:会費収入の構成は? A:委託事業収入が主。会費は少ない。会員はセミナーとかへの参加で協力してくれる。 Q:省エネ法によって会社が義務を持つ。それとECCTとの関係は？ A:省エネ法が後から出来て、Operationは先に行われていた。しかし、義務づけられた。 1992年から10年間は政府が融資してくれたので、(10万バーツ)、ECCTは運営出来た。 2002年からは自力で運営している。 Q:今でも研修をしているが、それはボランタリーか？ A:ボランタリーでやっていたが、1,000KW以上使用の工場は必ず工場内にPREを置かないと いけないので、その研修を行う。5日間研修で6日目は試験、60%以上が合格する。 Q:実施しなければならない消エネ項目は？ A:House Keeping. 工場、デパートにおける意識づくり。 Q:具体的なアイテムは？ A:再生利用とかエアコンのフィルターの扱いとか。電気についてはマネジメントをしている。 Q:5ケ年計画には何か具体的に出てくるのか？ A:政府のマスタープランとして大きな目標がある。大学とか。 Q:エネルギーの開拓をしているか？CDMと結びついた例は？ A:まだCDMと結びつけたものはない。 Q:CDMにする意向は？ A:1年に20万トン位のCDMを。 Full Scale Demonstration Project(FSDP)

Thailand CDM Mission （1/5～15）

訪問先	The Federation of Thai Industries, FTI Queen Sirikit Nat. Conv. Center, Zone C, 4th F, 60 New Rachadapisek Rd., Klongtoey, Bangkok URL: www.fti.or.th　　www.iie.or.th
対応者	Mr. Pairat Tangkaseranee　　Deputy Secretary General Mr. Rungruang Saipawan　　Director, The Institute of Industrial Energy 他
訪問日/時間	1/8 10:30～11:30
業務内容	参加企業　6,800社
概況	タイ国では、 ・FTI、TGO、TPA、それぞれのレベルでCDMに取り組んでいる。 ・まずセミナー等を通して、3年前より啓蒙活動を開始 ・その結果、実際にはECCT等、準政府系機関の協力を得ながら、CDMテーマは増大している。 ・タイ国としては、上からの動き(政府、工業連盟等)は、少しずつではあるが、浸透して来ている。 ・どんなセクターを将来期待しているか。まずセメント ・経産省もCDMもどきを推奨している。
Discuss	・CDMの問題はFUND ・タイの現在の投資国は、デンマーク、日本、ドイツ、フランス  例えばセミナー開催(予定) cf　2009.2.10～12　″Opportunities of Industrial Sector in CDM Projects″ (NEDO、JETRO、TGO、三菱UFJ、S、前川製作所、ESCO FUND)

Thailand CDM Mission （1/5～15）

訪問先	SCG Cement Co., Ltd. 設立; 1 Siam Cement Rd., Bangsue, Bangkok 10800 URL: www.scg.co.th
対応者	Mr.Kriengkrai Suksankraisorn Senior Engineer, Engineering Div. Mr.Chanwut Limpichai Senior Engineer, Engineering Div. Mr.Somwung Sintumongkolchai Environmental Manager, Sustainable Development
訪問日/時間	1/9 8:00～9:00
業務内容	タイ国を代表する大企業 年間生産量:グレイセメント 23,000,000ton 年間生産量:ホワイトセメント 160,000ton 年間生産量:モルタル 1,350,000ton 他
・省エネ活動	・政府、FTIと協力しながらCDMをつくり上げて来ている。 （コストをかけてまでCO_2を減らす努力は出来ない。代替燃料は高くつく。） ・廃棄物による発電等は、政府の法律との整合性が必要。
概況	・サイアム・セメントでは、 CER(認証排出削減クレジット)のバイヤーが決まっていないのに〔すなわち投資国がまだ決まっていないのに〕CDM申請を出す用意もしているとの事。 ただし、PDD(プロジェクト設計書)がDOE(指定審査機関)でCDMでないと出来ないと言う事を証明してもらう事が必要。 この例を見ると、″先進国の技術移転をする″と言うCDMの最初の主旨とは別に先進国の技術移転なくても、CDMとなり得ると思えた。
Discuss	サイアム・セメントでは、1999年以来、代替エネルギーと再生エネルギーを使用している。 代替エネルギーとしては、バイオマス(チップ)に取り替えてある。 2010年までに1tonのセメント当りのCO_2発生を670Kg以下に減らすことを目指している。 化石燃料とクリンカーはCO_2を多量に発生させる。 グループ全体としても社長が委員長の委員会をつくり、CO_2の発生を低下させる活動をしている。 CDMも5年間やってきているが、DOEの審査に1年もかかるのは問題。

Thailand CDM Mission （1/5～15）

訪問先	KDK-FUJIKURA (THAILAND) LTD.　　設立;1988. 1　　ISO9001-2000、ISO14001-2004 60/73 Moo 19 Navanakorn Ind. Estate Zone 3, Pahonyothin Rd., Klong Nueng, Klong Luang, Pathumthani 12120 URL: www.kdk.fujikura.co.th
対応者	Mr. Shigeki Kasai / 河西茂樹　　President Mr. Tetsuya Sano / 佐野哲也　　General Manager
訪問日/時間	1/9 14:00～16:00
業務内容	プラグ差込電線製造;各国の法律、規格をクリアーする必要がある。 輸出先;アメリカ、カナダ、ヨーロッパ、英国、日本
人員	775人（日本人5人）
・熱源	電気;エアコンの使用が主。
・使用量 使用金額	300,000kwh/M;　（CO2排出量換算→30万Kwh/M=2000T/年→10%として約200T？）
・省エネ活動	2年前から藤倉電線の主導で実施。 空調にかかるコストが増大し、そのため、Rangsit Univercityのコンサルタントにより、実施。 目標達成時には、補助があるとか。 工場内温度を如何に上げないかの工夫;断熱材の使用、窓際の植林、熱発散法の改善。 省エネ意識付けの教育、しかし効果は薄いようだ。 あるレベル以上の作業者に対する小集団活動の実施。提案活動。
概況	電源コード;ゴム被服から塩ビコンパウンドに変更。 販売量;05年Max　近年減少、　しかし、売り上げ高は増大。 ハロゲンフリー？4000万本の要求など新製品の受注によるものか？ ・日系企業だけあって、省エネ活動も良く、実施している。 タイのローカル企業と較べるとMr.Cheovetさんの言うタイのローカル企業の省エネはまだまだが良く解る。(ただ、この活動はトップダウンでの活動) ・省エネについては、コンサルタントを使ったとの事。Mr.Cheovetさんの様なコンサルは、タイでは必要性が高いようだ。 ・現場従業員の省エネ意識はまだ低い。
Discuss	省エネの工夫;工場への引き込み電線を張る際には大径化電線（久米氏推奨）採用を検討いただく。 エコ材料の使用。 生ごみ、ごみは有償売買。 廃棄物は全て有償となっている。理由は処理コスト(人件費) 熱効率向上のための工夫あり。？ デリバリーフィーの安価である事が日本と大きく異なっているので。

Thailand CDM Mission （1/5～15）

社名	TNI（泰日工業大学）
訪問日/時間	1/10 16:00～17:00　　帰路、スワンナブーム国際空港への途中で見学
業務内容	設立の背景等は、佐藤委員が詳しい。 (また、泰日工業大学の日本文パンフレット有り)
概況	・(土)に見学したが、16時すぎであっても学生の多数実習に来ており、自ら溶接で、自動車のシャーシー(台車)を製作していた。その熱意は(日本の大学と較べても、勝るとも劣らない)新興国としての若さが感じられた。 このミッションの最後にふさわしい光景を見させていただいた事は、CDMの調査とは別に、タイ国に対する将来の期待が感じられ、さわやかな気持ちを持って、帰国する事が出来た。
Discuss	
対応者	

Thailand CDM Mission （1/5～15）

名称	Institute of Management and Technology Promotion(IMT)
対応者	PHAM XUAN MAI, PRESIDENT NGUYEN THI MAIANH, VICE-PRESIDENT
訪問日/時間	1/12 8：00～9:00
業務内容	コンサルタント、研修事業等
概況	CDMについて説明し、今回のタイでの活動内容を報告した。 IMTではCDMについては殆ど情報がなく、是非ベトナムでもCO_2削減プロジェクトに参画したいとの事であった。 今後の進展に期待する。

Thailand CDM Mission （1/5～15）

社名	FPT（Furukawa Precision Thailan 設立；1996
対応者	中原社長
訪問日/時間	1/13　　バンコックから車で約1時間。アユタヤ地区。 9:00～12:00　　1/57Rojana Industrial Park Karnham U-Thai Ayutaya 13210
業務内容	コネクター用貴金属めっき、半導体リードフレームの製造販売
人員	260人 工場；　248人 事務所；　12人
・熱源	電気、蒸気
・使用量 使用金額	電気；580,000kwh/月 スチーム；60 トン/月
・省エネ活動	コンプレッサーの使用方法、空調設備の電力消費などについて活動している。 コンプレッサー；使用負荷により切り替えるなどきめ細かな作業改善を行う。 工場屋根に断熱材を設置し、空調設備の電力消費量を抑える取り組みを実施。 更に、09年度には起業による省エネ対策を実施する予定
概況	設備台数 貴金属めっきライン；　2　ライン 貴金属スポットめっきライン；　9　ライン その他金属めっきライン；　1ライン プレス設備；8　台 ディプレース　カット設備；　4台 洗浄機；　2台
Discuss	社員の離職率は1～2%。 本社社員によるローカル作業者の教育、設備メンテナンスの標準化など取組む。

Thailand CDM Mission （1/5～15）

社名	FMT（古河メタルタイランド）　設立；1988．6　ISO9001　ISO 14001 バンコックから東北へ車で約1時間。Saraburi地区。
対応者	西郡社長 岡留GM
訪問日/時間	1/14　バンコックから車で約1時間。アユタヤ方面のSaraburi地区。 9:00～12:00
業務内容	りん脱酸銅管の製造、用途；冷蔵庫用、エアコン用 5種類のチューブ；熱交換用　内面溝つき管、プレーン管、細管 冷蔵庫用　半硬管 アキュムレーター、タンク用　太管
人員	633人（日本人9人） 工場；　607人（4人） 事務所；　26人（5人）
・熱源	電気、ガス シャフト炉、テンパー炉、誘導加熱炉、管製造設備
・使用量 使用金額	電気；3,400,000kwh/月　4,4BT/kg ガス；10,000MBTU　1.9BT/kg
・省エネ活動	エネルギーコストは全体の30%を占める。3年前から活動を始めた。 炉；操業スタート時、終了時におけるOn Offのタイミング調整。自動停止化。 鋳造、焼鈍炉；ガスバーナー使用法の標準化。 電気自動停止化；操業終了時は強制的に自動停止を実施。 エアコンプレッサーの漏れ対策、容量の小型化、クーリングタワーの休日自動停止化、 蛍光灯の間引き点灯、ひも付きSWに変更、
概況	生産量；2007年　27000トンMax 今年の生産予定量は20000トンとかなりの減産である。そのため、集中鋳造、焼鈍を実施。 生産量が少なくなると、ストックヤードの広さと製品ストックのためのラックの多さが目立つ。 設備の増設構想もペンディングとしているものあり。
Discuss	主なカスタマー；日系企業（ダイキン，三菱など）　70%。ローカル　20%。その他。 コンペチター；三菱マテリアル神戸製鋼、日立 作業者教育；2年前から実施。QC，5S，改善 保全教育；　保全マンからスタッフによる設備保全を目指している。 スタッフは全員が社員としての扱いのため、離職率は低い。 付加価値のある細管の製造比率を上げることを検討中。 リサイクル品の活用比率向上。 廃棄物、ごみなどは有償処理。

８．５　セミナー開催報告

１月８日(木)午後、CDM に関するセミナーを開催した。
セミナー開催は、委員会と度々行った小打ち合わせで計画、準備してきたもので、200 人を超える参加者があり、非常に盛会であった。

事前準備、関係者への根回し等、開催に必要な準備は社団法人日･タイ経済協力協会専務理事の佐藤委員､現地駐在のアドバイザー山本氏らが周到に進めていただいたお陰で予想を上回る成果を挙げることが出来た。

（１）日時、場所、セミナー名

2009 年１月８日(木)　　13：00～17：00

TPI(技術振興センター)　大ホール
“Energy Saving and CDM Projects Promotion Seminar”
8 January 2009

（２）発表者と演題

開会挨拶：佐藤委員(JTECS 専務)
通　訳　：Dr.Mangkorn Rodprapakorn(準教授)

1．田森委員長(JQA、CDM 主任審査員　工学博士)

「Utilization of Kyoto Mechanism／CDM」

2．白川委員(CDM コンサルタント)

「CDM for Energy Efficiency Projects」

3．久米委員(JECTEC 主管研究員)

「Energy conservation by doubling of the electric cable conductor size」

４．Ph.Dawan(準教授)

「Energy conservation and CDM in Thailand」

発表はスクリーンを使い、日本語をタイ語に通訳するという形式で行った。
タイの方の発表はタイ語で行われた。

（３）アンケート結果

質疑応答の他に、アンケート用紙を全員に発表資料と共に配布したが、記入する時間がなかったせいもあって積極的に回収出来なかった。

しかしながら、後日送っていただいた回収アンケートは 61 枚あり、参加者の意欲を感じることが出来た。

簡単な設問部分の結果だけを以下に示すが、概ね好評で CDM に対する関心を喚起出来たように思われる。

設問例

１．セミナーをどの様に感じましたか？

良かった　　57	理由： ①どうやれば、CO_2が減らせるかが理解できた。 ②コスト低減と CO_2削減の両方ができる。 ③CDM の知識が得られた。 ④ISO26000 と関連づけてアイディアが得られた。 等。
特に良くもない　　4	理由： ①セミナーは良いが、我社には関係ない。 ②興味がない。 ③一般的な話題と思う。 ④理由なし。

２．あなたの仕事に役立つと思いますか？

Yes　　60	理由： ①　CO_2を減らすことが、仕事で活かせる。 ②会社で応用したい。 ③よい例が沢山ある。 ④応用できる。 等。
No　　1	理由： ①電気、空調の仕事をしているが、セミナーは温暖化防止の話だった。（？）

３．再びこのようなセミナーに参加したいですか？

Yes　　59	理由： ①　したい。もっと開催して欲しい。 ②もっと CDM について知りたい。 等。
No　　2	理由： ①これ以上勉強したくない。 ②もういい。

以下、省略ですが、殆どの回答者は CDM に興味がもてた、地球温暖化を防ぎたい、という意見であり、セミナーを良かったと評価してくれていた。

4 人の発表資料を参考文献に添付する。

９．　タイ国における CDM の現状と今後

９．１　タイ国における CDM の現状と問題点

９．１．１　政府の担当機関

CDM スキームにおいて、各国政府内に設けられる CDM の担当機関、すなわち指定国家機関（DNA; Designated National Authority）の果たす役割は、その国で実施されるプロジェクトの承認を含めて、極めて大きなものがある。

タイの DNA は、天然資源８・環境省(MONRE; Ministry of National Resources and Environment)の天然資源・環境政策計画局(ONEP; Office of National Resources and Environmental Policy and Planning)の中の気候変動調整部が担っていたが、2007 年にタイ温室効果ガス管理機構（TGO; Thailand Greenhouse Gas Management Organization）が独立行政法人（Autonomous Governmental Organization）の形で設立され、タイ国における CDM 活動のための DNA の役割を果たすことになった。

CDM に関してタイ政府の最高決定機関となる TGO ボードは、ONEP、国家開発庁、代替エネルギー庁、運輸省のほか、工業連盟、商工会議所の代表、さらにチュラロンコン大学、タマサート大学、カセサート大学の教授から構成され、議長は科学技術庁長官が務めている。

TGO ボードは、TGO 事務局長を任命し、事務局長は技術担当と総務担当の 2 人の事務局次長を選任する。技術担当次長は、プロジェクトレビュー・モニタリング室及び GHG 情報センターの 2 室を統括し、総務担当次長は政策･計画室、投資･市場室及びキャパビル・啓蒙室の 3 室を統括する。

TGO が担う役割は次の通りである。

a) CDM プロジェクトに対して政府承認書（LoA）を発行するためにその分析とスクリーニングを行い、またその後の経過をモニタリングする。
b) CDM プロジェクトと CER 市場をモニターする。
c) GHG の国家情報調査室の役割を担う。
d) 承認 CDM プロジェクトと CER 価格に関して、すべての情報を管理する。
e) GHG 管理に関する政府と民間セクターに対するキャパビルを行う。
f) GHG に関して一般啓蒙活動を行う。
g) 気候変動の抑制対策に関するすべての活動を推進し支援する。

９．１．２　プロジェクトの承認手続き

タイ国で実施されるプロジェクトは、タイ国の事業者(PP)によって承認申請が提出された後、TGO において次の手順で審査が行われ、承認書が発行される。

a) PP は、PDD のほか LoI、SDC(持続可能な発展に関するチェック？)評価報告書付きの IEE（初期環境評価－EIA の対象とならない小規模プロジェクトの場合）、さらに入手できていれば承認された EIA（環境影響評価）を TGO へ提出する。

TGO はこの申請プロジェクトに関して関連する行政組織からのコメントを受ける。

b) CDM プロジェクトレビューに関する小委員会がこれを審査する。この小委員会には、関連省庁のほか外部の専門家も参加する。審査に際して、PP からの説明も受ける。

c) 最終的に TGO ボードが審査して承認を決定する。このボードは関係省庁の代表者のほか、外部の有識者も参加する。

d) PP の申請書類提出から 180 日以内に、LoA（政府承認書）が PP に対して発行される。

９．１．３　プロジェクトの現況

タイ国では、2007 年 1 月 30 日の閣議により、7 件の CDM プロジェクトが初めて政府承認された。その後さらに 7 件が承認されて、2007 年 9 月までに合計 14 のプロジェクトが内閣布告(cabinet Resolution)により承認された。

その後、TGO が発足して活動を開始し、2008 年 10 月までに合計 41、さらに 11 月以降の 2 ヶ月間に 11 のプロジェクトが承認された。このほか、2009 年 1 月現在で 26 件が審査中である。なお、3 件は却下されている。その理由はざまざまである。

入手した政府承認プロジェクト一覧表（次ページ）をみると、ゴムの木や籾殻などの農業廃棄物といったバイオマスを燃料として発電するプロジェクト、及びでんぷん製造などでの廃水処理工程から発生するメタンガス回収発電のプロジェクトが大半であり、全体の 8 割以上を占める。米などの農業生産の過程で副生する廃棄物はそのまま放置されればメタンガス発生ともなるので、こうした廃棄物の利用は単にその燃焼と発電によって従来の化石燃料に置き換わるだけでなく、メタンガスの発生抑制にもなりうる。また、従来はでんぷん製造工程からの廃水は工場敷地内の幾つかのラグーンに貯留されていたが、メタン発酵を利用した回収発電は周辺地域での悪臭の抑制にもなる。

こうしたタイなど東南アジア特有の産業形態に合致した CDM プロジェクトのほか、タイ国最大のセメント製造会社であるサイアム･セメント社において、3 件の廃熱利用プロジェクトも立ち上がっている。

タイ政府承認プロジェクト一覧表

No.	Project Title	Project Developer	Project lifetime (Years)	GHG reduction (ton CO_2/yr)
1	Dan Chang Bio-Energy Cogeneration Project	Dan Chang Bio-Energy Co., Ltd.	21	93,129
2	Phu Khieo Bio-Energy Cogeneration Project	Phu Khieo Bio-Energy Co., Ltd.	21	102,493
3	Korat Waste to Energy Project, Thailand	Korat Waste to Energy Co. Ltd.	15	312,774
4	A.T. Biopower Rice Husk Power Project	A.T. Biopower Co. Ltd.	25	77,292
5	Rubber Wood Residue Power Plant in Yala, Thailand	Gulf Electric Public Co., Ltd. (Gulf) Thailand	25	60,000
6	Khon Kaen Sugar Power Plant	Khon Kean Sugar Industry Public Co., Ltd	20	61,449
7	Wastewater treatment with Biogas System in a Starch Plant for Energy and Environment Conservation in Nakorn	Sima Interproduct Co.,Ltd.	20	31,454
8	Wastewater Treatment with Biogas System in a Starch Plant for Energy and Environment Conservation in Chachoengsao	Sima Interproduct Co.,Ltd.	20	19,369
9	Surat Thani Biomass Power Generation Project in Thailand	Surat Thani Green Energy Co. Ltd.	20	173,359
10	Natural Palm Oil Company Limited – 1 MW Electricity Generation and Biogas Plant Project	Natural Palm Oil Co., Ltd.	15	17,533
11	Northeastern Starch (1987) CO.,Ltd. – LPG Fuel Switching Project	Northeastern Starch (1987) Co. Ltd.	20.	27,321
12	Chumporn Applied Biogas Technology for Advanced Waste Water Management, Thailand	Chumporn Palm Oil Industry Public Co. Ltd.	20	23,436
13	Surin Electricity Company Limited	Surin Electric Co., Ltd.	20	12,197
14	Jaroensompong Corporation Rachathewa Landfill Gas to Energy Project in Thailand	Jaroensompong Co. Ltd.	20	47,185
15	Ratchaburi Farms Biogas Project at Nongbua Farm	Nong Bua Farm & Country Home Village Co.,Ltd	20	15,958
16	Ratchaburi Farms Biogas Project at Veerachal Farm	V.C.F. Group Co.,Ltd	20	32,092
17	Ratchaburi Farms Biogas Project at SPM Farm	SPM Feedmill Co.,Ltd	20	23,558
18	Jiratpattana Biogas Energy Project	Jiratpattana Co.,Ltd.	20	46,758
19	Kitroongruang Biogas Energy Project	Thai Biogas Energy Company	25	19,678
20	Chao Khun Agro Product Energy Project	Thai Biogas Energy Company	25	55,319
21	Cassava Waste To Energy Project, Kalasin, Thailand	Cassava Waste To Energy Co.,Ltd	12	81,502
22	Organic Waste Composting at Vichitbhan Plantation, Chumporn Province, Thailand	Vichitbhan Plantation Co.,Ltd	20	397,500
23	V.P. Farms Pig Manure Methanisation, Methane Recovery and Energy Production Project	Foxsys Co.,Ltd ร่วมกับV.P.F Group Co.,Ltd	10	38,067
24	Catalytic N_2O Abatement Project in the Tail Gas of the Caprolactam production plant in Thailand	Thai Caprolactam Public Co.,Ltd	25	168,887
25	Univanich Lamthap POME Biogas Project in Krabi, Thailand	Univanich Palm Oil Public Co.Ltd	25	47,673
26	Power Prospect 9.9 MW Rice-Husk Power Plant	Power Prospect Company Limited	21	33,788
27	Biomass thermal and electricity generation project for Thai Urethane Plastic	Thai Urethane Chemical Industry Co., Ltd. and TUP Energy Co., Ltd.	10	18,150
28	Siam Cement (Thung Song) Waste Heat Power Generation Project Thailand (TS5 Project)	Cementhai Energy Conservation Co., Ltd.	20	25,373
29	Siam Cement (Ta Luang) Waste Heat Power Generation Project Thailand (TL5&6 Project)	Cementhai Energy Conservation Co., Ltd.	20	44,138
30	Siam Cement (Kaeng Khoi) Waste Heat Power Generation Project Thailand (KK6 Project)	Cementhai Energy Conservation Co., Ltd.	20	29,301
31	Wastewater Treatment with Biogas Technology in a Tapioca processing plant at P.V.D. International Company Limited, Thailand	P.V.D International Co.,Ltd	20	46,481
32	Wastewater Treatment with Biogas Technology in a Tapioca processing plant at Roi Et Flour Company Limited, Thailand	Roi-Et Flour Co.,Ltd	20	38,920
33	CYY Biopower wastewater treatment plant including biogas reuse for thermal oil replacement and electricity generation project.	CYY Bio Power Co., Ltd.	30	99,399
34	N.E. Biotech wastewater treatment and power production project	N.E. Biotech Co., Ltd.	30	50,951
35	Bangna Starch wastewater treatment and biogas utilization project	P & Papop Renewable Co., Ltd.	30	51,085
36	Siam Quality Starch Wastewater Treatment and Enegy Generation Project in Chalyaphum, Thailand	Siam Quality Starch Co., Ltd.	12	98,839
37	C.P.A.T tapioca processing wastewater biogas extraction and utilization project, Nakhonratchasima Province.	Corn Product Amadas (Thailand) Ltd.	30	149,975
38	Elamburapa Campany Ltd. Tapioca starch wastewater biogas extraction and utilization project, Sakaeo Province, Kingdom of Thailand	Elamburapa Company Ltd.	30	114,262
39	Grid-connected Electricity Generation from Biomass at Advance Bio Power	Advance Bio Power Co., Ltd.	25	28,096
40	Grid-connected Electricity Generation from Biomass at Bua Yai Bio Power	Bua Yai Bio Power Co., Ltd.	25	23,579
41	Green to Energy Wastewater Treatment Project in Thailand (the project)	Green to Energy Co., Ltd.	15	29,876

９．１．４　タイ国におけるCDMプロジェクトの問題点

1997年に採択された京都議定書は、ロシアの批准によって2005年2月に発効し、世界各地でCDMプロジェクトが立ち上がり、2009年1月現在でCDM理事会により承認され、登録された1383件のCDMプロジェクトの中で、タイで実施されるものは12件に過ぎない[1)]。これは、周辺国のインド392件、インドネシア22件、フィリピン20件、マレーシア37件などと比べても極めて少ない。タイにおいては、従来から日本との密接な経済協力関係もあって、とくに日本から多くの事業者がプロジェクト形成に参加してきた。GEC（(財)地球環境センター）の情報によれば[2)]、GECやNEDOなどの支援を活用したF/S実績では、19件ものプロジェクトがタイで可能性調査として実施されている。

2006年9月の軍部クーデターによりタクシン長期政権が倒れたが、強気の経済運営で知られるタクシン元首相が、タイはもはや途上国ではないとの理由でCDMには積極的でなかったとの見方もある。しかし一方では、2006年8月の閣議でDNAとしての機能を持つ現在のTGO設立の法案が承認されている。

今回の調査団がインタビューしたTGOの事務局長は、新しいTGOがDNAとなってから1年余の間に38ものプロジェクトが政府承認されたことを力強く語っていた。

事務局長は、今後のタイにおけるCDMの方向性として、従来多かったバイオガス、バイオマス利用のプロジェクトや新エネルギープロジェクトを引き続き重視しつつも、省エネルギーCDMプロジェクトもプライオリティを置いていることを語っていた。まさに、今回の調査団が考えていた方向性と合致するものであった。

省エネルギーのCDMプロジェクトとして考えられるものは、サイアム・セメント社のプロジェクトにみられる生産プロセスからの廃熱利用であり、また、ボイラー、加熱炉、熔融炉などのエネルギー多消費型施設・設備の高効率化であり、さらにコジェネやコンバインドサイクルなどの発電プロセスの高効率化やシステム刷新などである。いずれも、省エネを重視してきた日本において発展させてきたすぐれた技術が活用されることが期待されるものである。

省エネCDMプロジェクトは、GWP（温暖化ポテンシャル）がCO_2の21倍も大きいメタンガスを利用するバイオガスプロジェクトとは違い、あるいはその利用が化石燃料を代替できるバイオマス利用プロジェクトとも異なり、その削減量があまり大きなクレジットになりにくいという不利はあるが、あらゆる産業現場で生産プロセスを見直してCDM化を企図することを通して、地球上のCO2発生源をチェックし、その発生抑制へつなげていくことが期待される。

参考文献

1)　http://cdm.unfccc.int/Statistics/index.html
2)　（財）地球環境センター、CDM/JIホスト国基礎情報、2006, p60

９．２　タイ国における CDM の今後の可能性

９．２．１　省エネテーマと CDM

前項にも述べた通り、タイにおける CDM プロジェクトとして期待されるものは省エネルギーに関するテーマと考えている。しかしながら、現時点では省エネルギーに関するプロジェクトが CDM プロジェクトとして承認される割合はその提案数の多さとは逆に、かなり低い。(提案数の約 4 割程度)とされている。

これは、方法論の承認も含め、経済性を重視した追加性の立証という高ハードルがあるため　と解説されている。これは別の表現をたとえれば、採算が取れる省エネルギープロジェクトはダメ、即ち CDM がなければプロジェクトが行われ得ないことを立証する「経済性テスト」をクリアしない場合には CDM としての追加製が認められない、つまり承認されたということである。

ところが、実際問題として、省エネルギーテーマは全て投資に見合う・採算が取れるかと云えば、むしろ逆のように見える。折角の良い提案があっても投資対効果の観点から、あるいは、あまりにも長年月を要する投資回収期間のため見送られることは多いと思われる。

今回の調査では、“タイのミスター省エネ”と称される、８項でも紹介した Mr.Cheovet Yimsirikul（チョウエットさん）のアイデアを挙げて事例として示しておきたい。

９．２．２　Cheovet 氏の考え方と道具

まず考え方であるが、創造には 2 種類あり、スカラーとベクトルと分けて定義しておられる。スカラー思考とは量の拡大を目指すものであり、一方のベクトル思考は方向性を重視する　という説である。氏は、この方向性の大切さを説明しておられる。

いずれも大切な要素であり、量の拡大は利益の増大に通じる、受け入れられ易い発想と思われるが、方向性重視というところに、着実な考え方で目的をしっかりと見据えた、省エネにつながる良い改善を目指すという姿勢がうかがえた。

９．２．３　省エネ５つの道具

省エネを日本から導入しようとしているが、タイでは（他の開発途上国も同じ）あまり進んではいないので、省エネの推進に注力している。そのための手法として「省エネ５つの道具」を推奨しておられる。

1)　空運転チェックシート（稼働状況が一目瞭然）
［Idle-Time Analysis Table］
2)　プロセスフローチャート（utility を何処でどのくらい使用するかがわかる）
［Prpcess Flow Chart］
3)　要因分析（仕事量の比重がわかる。魚の骨で示す要因に肉をつける）
［Fish Analysis Menu］
4)　欠陥品の原因分析法（作業責任者と故障内容が判る相関図？）
［Individed Waste Analysis Table］
5)　不良文責の層別
［Recording & Reporting Systems Analysis Technique］

いずれも日本で使われているものと云われる。

９．２．４　事例紹介

現在進行中の事例を幾つか教えてもらったので以下に示す。

(1) パイナップルカッター
これは自動運転で作業していたものをマニュアル運転に戻したもの。
発想は逆戻りという感じであるが、空運転のムダが減り、良品が増え、エネルギーコストが年間 82,820[Baht]減り、良品が増えたための利益が 3,717,884[Baht／年]増えた。

(2) ゴム手袋をつくる会社（ドイツ系イスラエル人が社長を務める）の乾燥工程
出来上がったゴム手袋を乾燥させる工程で、ヒーターで複数のぶら下げたゴム手袋を乾燥させていた。
現場をよく観察して、手袋・ヒーター・水滴等を調べた結論は、ヒーター不要となった。寒いドイツでの工程をそのまま持ち込んでおり、タイでは無意味。16 年間続いていたヒーター乾燥を止めることによりエネルギーコストを 2,257,594[Baht／年]節約。

(3) 冷凍倉庫のコンプレッサー
壁の近くに据え付けていたコンプレッサーは熱くなる。
それを壁から離したことにより熱効率が良くなった。
そのことにより、コンプレッサーの台数を減らすことができ、年間 603,720Baht の電気代の節約が達成できた。

(4) cotto tiles というサイアムセメント系の会社

作業記録の書き方を改めて改善効果を出した。

改善しやすい書き方をすることにより効果が出る　とのこと。

９．２．５　CDM の可能性について

前項に Cheovet 氏の省エネ活動の一端を紹介したが、氏の姿勢は長年に亘る日本での留学体験から、後進国として日本の制度・技術をもっともっと参考にすべきであり、その推進が日本の援助に携わって運営を任された日本留学経験者としての使命である　というものと思われる。

例示した省エネ活動が CDM になり得るかどうかは、そのエネルギー節減量によるものと思われるが、“タイ風 CDM を希望する”との氏の言が何らかの形で生かされればと願う次第である。

参考文献

1)　省エネルギー促進に向けた CDM の課題　　〔環境管理 vol.44 No.5 (2008) p.30〕

2)　DSM by HAT 資料　　〔Mr.Chovet Yimsirikul〕（添付　参考文献　B－２）

10. CDM プロジェクト化の可能性

10.1 電線工業分野での省エネの事例

日本電線工業会では、これまでに省エネの具体的目標を掲げて会員各社、各工場において鋭意取組みを進めているが、ここでは工業会の報告書から、具体的な省エネ活動の事例を紹介する。

10.1.1. 事務棟照明器の電力削減　（フジクラ）

改善例：８ブロックで分割される事務棟の照明システムにおいて、１ブロック８台をまとめて 1 個のスイッチで操作していたが、市販のキャノピースイッチ（定価千円程度）を導入してブロックごとのスイッチを分割、使用した。

削減効果：1.1 MWh/年、0.45 t-CO2/年、11 千円/年

投資：ゼロ円

10.1.2. 空調一次冷却水ポンプの電力削減　（フジクラ）

改善例：11 kW のポンプ３台の運転から２台による運転へ削減した。

削減効果：１台当たりの電力消費量は、電流値 33 A、電圧 220V、運転時間 12h/日、運転日 250 日/年、30.2 MWh/年(302 千円)、12.3 t-CO2/年

10.1.3. 加湿器の電力削減　（フジクラ）

改善例：電極タイプの加湿器(3.12 kW)において水を予め加熱し、蒸気にして加湿した。熱源が必要であり、ランニングコストが高い。これを微細な水滴を直接に空気に噴霧する方式の霧吹きタイプ加湿器（0.1 kW）に切り替えた。

削減効果：　24 hr x 204 日の運転で 14.8 MWh/年（148 千円/年）、6.0 t-CO2/年

投資費用：1,000 千円（2 台）

波及効果：故障・不具合発生の低減、目標湿度の達成(従来は、常時運転でも目標湿度に到達せず)

10.1.4. 浴場給湯設備の省エネ　（フジクラ）

改善例：従来は①ボイラーと浴槽との距離があり、かつ周辺設備で蒸気の使用がなくなったため、蒸気配管が太く、放熱が大きかった。
②ピット内配管で雨天時には保温内部に雨水が入り、放熱が大きい。
③事業所内の低圧蒸気の使用量が減り、熱効率が低下し、ボイラーを廃止したかった。

改善後：ソーラー温水器の導入をメインとし、併せて電気温水器（雨天及び冬季の補助）とエコキュート（湯が不足した場合）２台を導入した。
（浴槽に保温蓋を設置し、放熱防止策も採用した）

削減効果：蒸気（燃料の重油）　156 kL/年、9,600 千円/年

増加：　電力 192 MWh/年、　1,920 千円/年
重油　44 kL/年　(原油換算)

トータル削減： 112 kL/年、 7,680 千円/年、 345 t-CO2/年

投資費用：3,500 千円

10.1.5. 変圧器も電力削減 （三菱電線）

改善例：従来の 750 kVA の変圧器を、同一定格で 2000 年製（Super アモルファス鉄心採用）に切り替えた。これにより無負荷損失と負荷損失ともに低減できた。改善前 2,680 W、改善後 312 W (約 1/10)

削減効果：損失電力（トータル） 22.4 MWh/年、224 千円/年、9.1 t-CO2/年

投資費用：０千円（遊休設備利用）

10.1.6. DIP 荒引線圧延装置の電装品更新 （昭和電線ケーブルシステム）

改善例：設備の老朽化に伴う更新に際して、省エネを行った。ポイントは従来の 400 V から 200 V への電圧降下をせず、従来の直流モーターアンプを経ないで、インバーター化により 90 kW 高効率同期モーター（従来は 75 kW 直流モーター）7 台に接続する。

削減効果：電力量 24,000 kWh/年、 11.3 t-CO2/年

10.1.7. ターボ冷凍機の更新及び最適運転 （日立電線）

改善例:従来は低速運転式 250RT 冷凍機(156 kW, COP 4 ~ 5) 2 台を使用していたが、インバーター制御 400RT 冷凍機（210 kW, COP5 ~ 20）1 台とした。

削減効果：電力量 818.4 MWh/年、 347.8 t －CO2/年

10.1.8. 空調機更新及び空冷チラー排熱用ダクト新設 （昭和電線ケーブルシステム）

改善例：従来は空冷チラーを室内に置いていたため、排熱を室内に放出する結果となっていた。この排熱を排熱ダクトにより屋外へ放出することで改善した。

削減効果：電力量 25.2 MWh/年（43.2 →18 MWh/年)、 10.7 t-CO2/年

10.1.9. 警務室屋根遮熱・断熱塗装工事 （昭和電線ケーブルシステム）

改善例：警務室屋根に浸透プライマー・ケミカルカチオン主材（断熱効果あり）・トップコート（遮熱効果あり）・シーリング専用充填キャップを 56 m2 塗装する。

削減効果：電力量 238kWh/3 ヶ月（7 ~ 9 月のエアコン稼働時期)、
112 kg-CO2/3 ヶ月

10.1.10. 銅溶解炉の燃料転換 （日立電線）

改善例：電気銅の溶解に使用する燃焼バーナーの燃料を、液化石油ガス(LPG)から液化天然ガス(LNG)に切り替える。

削減効果：約 2,000 t-CO2/年

10.1.11. ガスを燃料とする銅溶解炉（シャフト炉）の燃焼制御方式 （日立電線）

改善例：従来、シャフト炉は燃焼雰囲気の CO 濃度管理が重要課題であった。従来の均圧弁制御では CO 濃度ばらつきが大きく、目標よりもガスリッチで管理せざるを得ず、その結果エネルギーロスが多大となる結果となった。そこで均圧弁制御をやめて、自動空気比制御システム EBC-I (中外炉工業製)を導入した。

削減効果：燃料原単位が溶解重量当たり 10 ~ 15% 向上した。

10.1.12. 事務所エアコン待機電力の削減　（吉野川電線）

改善例：従来、事務所で使用するエアコンは、コンプレッサー予熱のため、エアコン使用期間中はブレーカーを落とさないように運転していた。これを年間カレンダータイマーで元電源を on-off 制御することにより待機電力を節電した。

削減効果：148 kWh/年、 対前年度(2006 年)比使用電力 9.3% 削減した。

その他改善を含めて、45,000 円/年

10.1.13. 蒸発設備ヒートポンプ式改造 （古河電工）

改善例：電解銅はくの製造に関連して使用する従来の蒸発濃縮装置は、ボイラーで蒸気を発生させ蒸気により硫酸銅を蒸発濃縮するため、重油の使用量が多かった。このため、蒸発設備をヒートポンプ式に改造することで蒸気の使用を減らし、1 台当たり 20 kL/月の重油を削減できた。4 台の蒸発缶の設備を改造した。

削減効果：重油の使用量 80 kL/年、 2,000 t-CO2/年

10.1.14. 酸素・窒素混合装置導入

改善例：近年、光ファイバー生産量の増加に伴い、ファイバー表面に塗布する樹脂の加圧用エアーが不足し、予備としていたエアコンプレッサー(37 kW)を稼働させる必要があった。そこで、既存設備の酸素・窒素混合装置(30 m3/hr, 0.55 MPa ~ 0.60 MPa, AC100 V, 500 W）の余裕代を活用し、樹脂加圧用エアーとして供給した。

削減効果：電力量 348 MWh/年、コンプレッサーのメンテ費用 1000 千円/年

10. 2. CDM プロジェクト化の可能性事例

10.1 で紹介した 14 の省エネ事例の中から、CO2 削減量の最も大きい２例を CDM 化の可能性のあるプロジェクトの具体例として示し、また削減量があまり大きくないものでも幾つかの削減プロジェクトを併せて１つの CDM プロジェクトとする手法も認められていることを紹介し、最後に電線工業会として検討している送電線の導体のサイズアップの CDM プロジェクト化の可能性を検討する。

10.2.1 蒸発設備でのヒートパイプ採用

従来用いてきた蒸発濃縮装置はボイラーで蒸気を発生させて硫酸銅溶液を蒸発濃縮するものであるが、重油の使用量が極めて多いので、この設備にヒートポンプを導入することにより重油の使用量を大きく削減した例である。

こうしたヒートポンプなどの省エネ機器の導入は GHG 排出の大幅削減となりうるので、CDM プロジェクト化の可能性がある。

蒸発設備ヒートポンプ式改造による省エネ
・・・古河電工

［背景・問題点］

・電解銅箔の製造に関連して使用する従来の蒸発濃縮装置はボイラーで蒸気を発生させ、蒸気により硫酸銅溶液を蒸発濃縮するため、重油の使用量が多い

［改善内容］

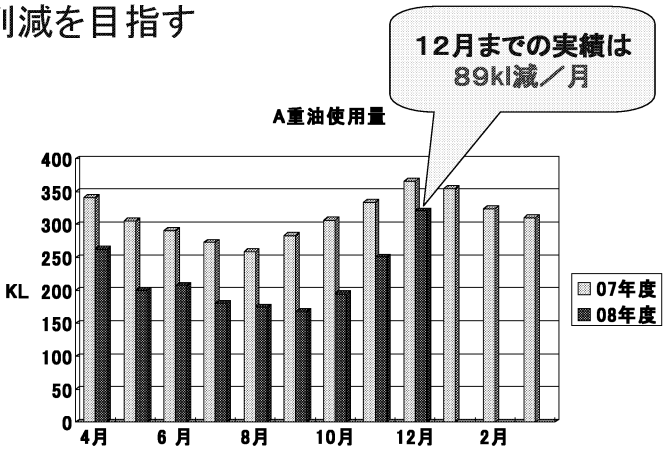
・蒸発設備をヒートポンプ式に改造することで蒸気の使用を減らし、１台当り、20kl／月の重油を削減

（⇒ヒートポンプで蒸気を断熱圧縮し熱源に使用）

・4台の蒸発缶の設備改造を実施

［改善効果］

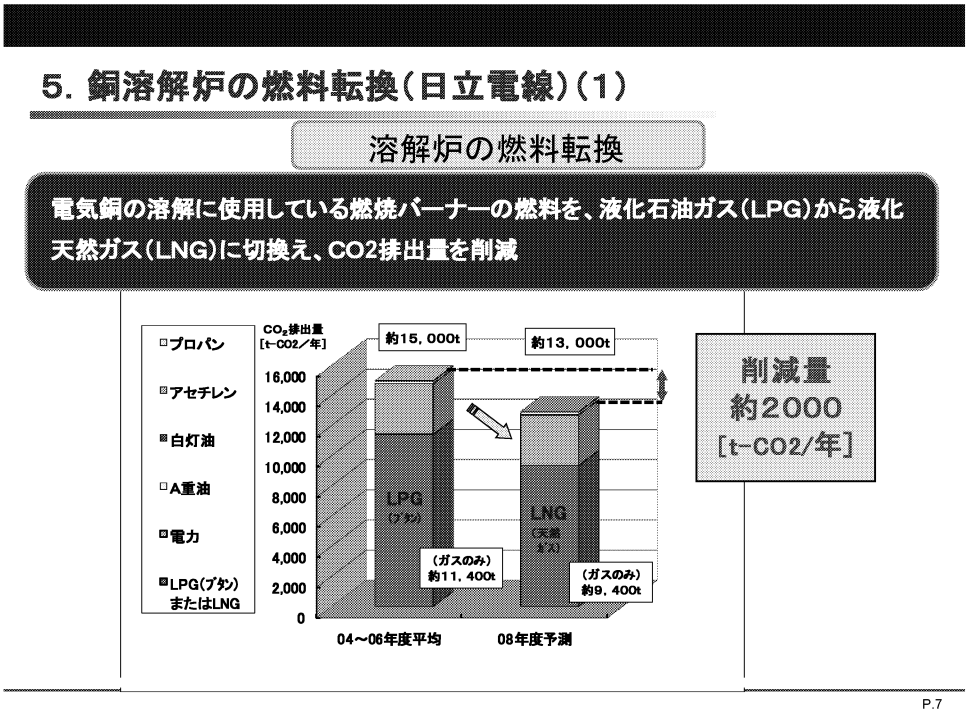
・4台の蒸発缶の設備改造により　2000t-CO2／年の削減を目指す

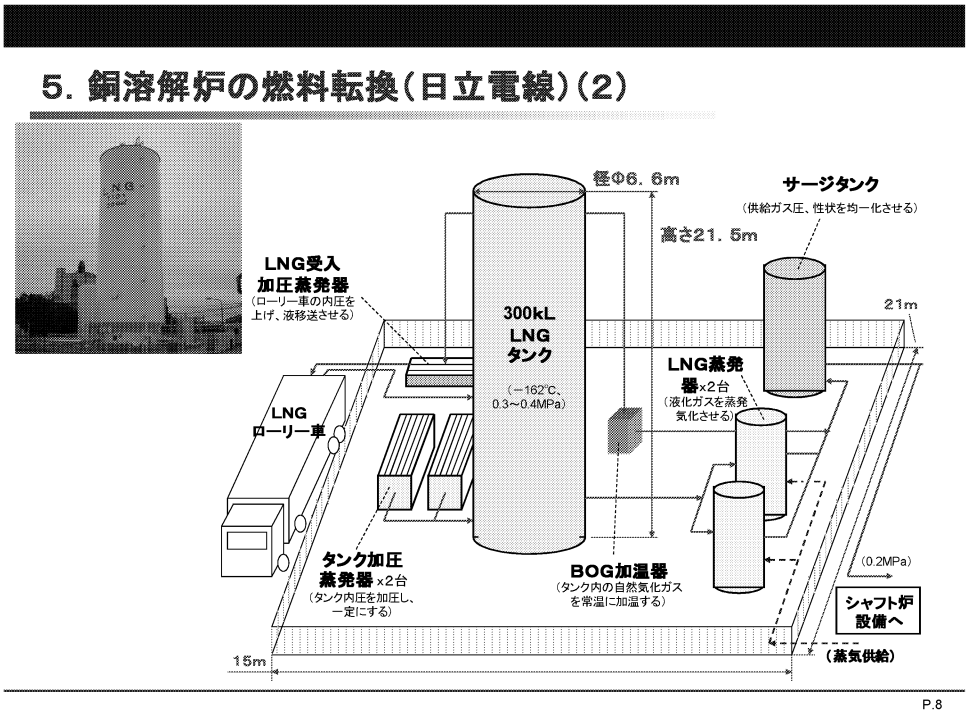


10.2.2. 銅溶解炉の燃料転換

電気銅の溶解に用いてきた燃料として、従来の LPG から LNG へ転換することにより、GHG 排出を大きく削減した例がある。

一般に、燃料として広く用いられる化石燃料は石炭、石油、天然ガスであるが、これらの燃料中に含まれる成分の水素と炭素の比（H/C 比）は、石炭 0.6 ～ 0.9、石油 約 1.8、天然ガス 約 3.9 と大きく異なり、この値が大きいほど同じ発熱量に対して CO2 の発生量が少なくなる。このため、燃料の転換は多くの CM プロジェクトとして世界各地で立てられて、登録例も多い。したがって電線工業の分野でも CDM プロジェクト化の可能性は十分にあるといえる。





10.2.3. 小規模プロジェクトのバンドリング化

小規模なプロジェクトでは、削減量が少ないために獲得できるクレジット(CER)が少ないという難点がある。CDM プロジェクトとして登録までもっていくための手続きに要する費用（トランズアクションコスト）を考えると、小規模 CDM プロジェクトは不利である。このため、幾つかの削減プロジェクトを同一工場の中で、あるいは周辺関連工場間でまとめて、削減量を増やして１つの小規模 CDM プロジェクトとすることで、手続きに要するコストと時間を節約することができる。この手法をバンドリングといい、実際に CDM プロジェクトとしての実施例も少なくない。

例えば、10.1. で紹介された冷凍機や給湯設備といった比較的削減量が少ない設備改善での省エネの手法を幾つか束ねて、1 つの小規模 CDM プロジェクトとして組み立てる方法である。この方法では、工場団地内で幾つかの企業がそうした削減プロジェクトをまとめて１つの CDM プロジェクト化する方法も考えられている。

10.2.4. **電線導体サイズ適正化による CO_2 削減効果、省エネ、経済性について**

1） CO_2 削減効果

図１に発電から需要家の受電端までの通電ロスを示す。約 9%が送配電で失われる。一方需要家の受電端から需要家の負荷端までの通電ロスは、出荷されている CVT ケーブルの長さから推定すると約７％になる。そのため、その部分の電線導体のサイズを 2 倍にすると 3.5%削減できることになる。日本中の需要家で実施されれば 33%（発電による CO_2 排出量）×3.5%（導体サイズ 2 倍による通電ロス削減効果）で日本の総 CO_2 排出量の約 1% を削減できることになる。

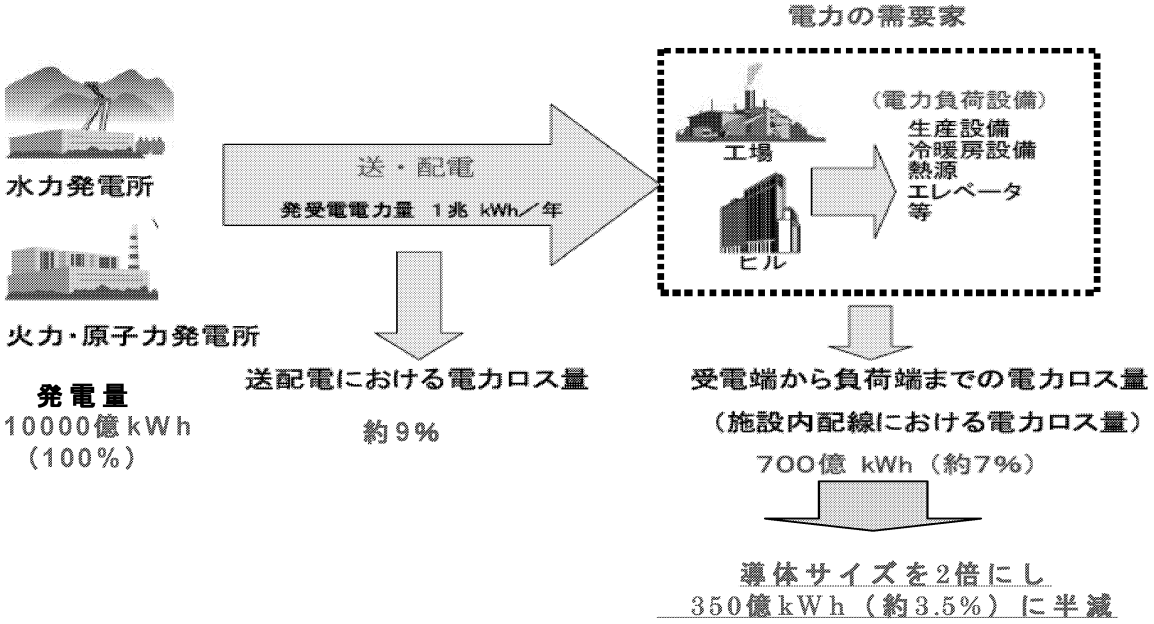


図１　送配電による電力ロス

2） 経済的メリット

通電電流を一定とすると、現状のケーブルの選定は必要な電流を許容できる最も導体サイズの細い電線を選択している（イニシャルコストミニマム）。ランニングコスト(通電ロス分の電力料金)は導体サイズが大きくなるほど小さくなる。したがって図２のようにライフサイクルコストを最小になる導体サイズが存在し、導体サイズを大きくするとライフサイクルコストを低減できる。

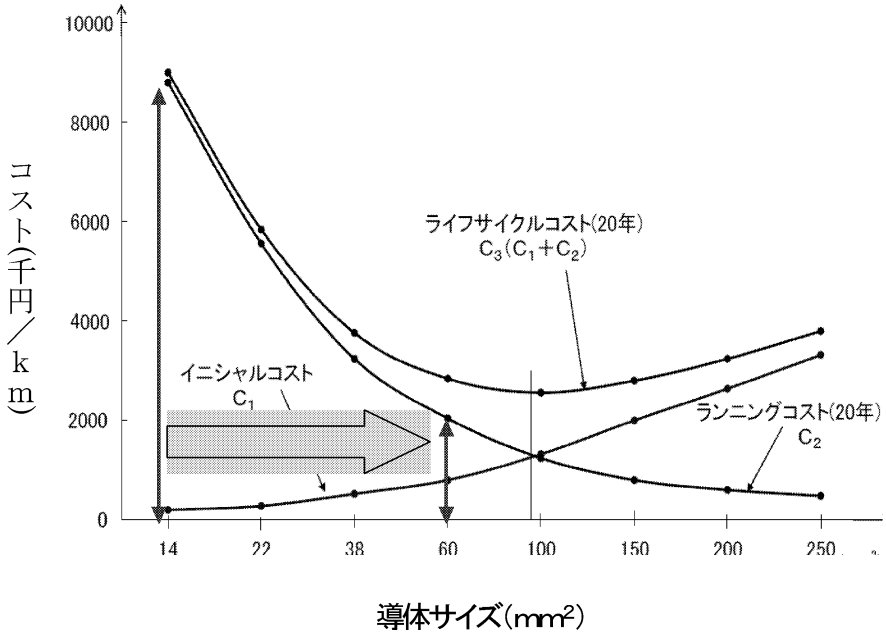


図２　導体サイズとライフサイクルコストの関係

３）　実証試験

同じ長さ(50m)の CVT 3×38mm^2 と 3×100mm^2 及び積算電力計（A、B、C）を直列に接続し、工場の CCV ライン用空調設備（210V、15.0kW）に接続し操業を行いながら測定した。

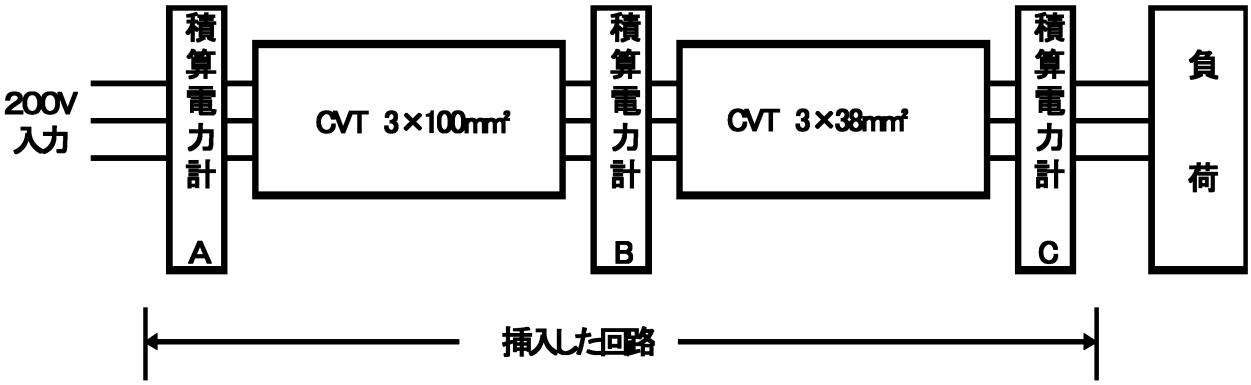


図３　実証試験構成図

総通電時間中（600 hrs）の積算通電ロス量(kWh)

[3×100mm^2 50m の場合]

通電ロス量（実測値）＝ 24.0 kWh/月

[3×38mm^2 50m の場合]

通電ロス量（実測値）＝ 60.0 kWh/月

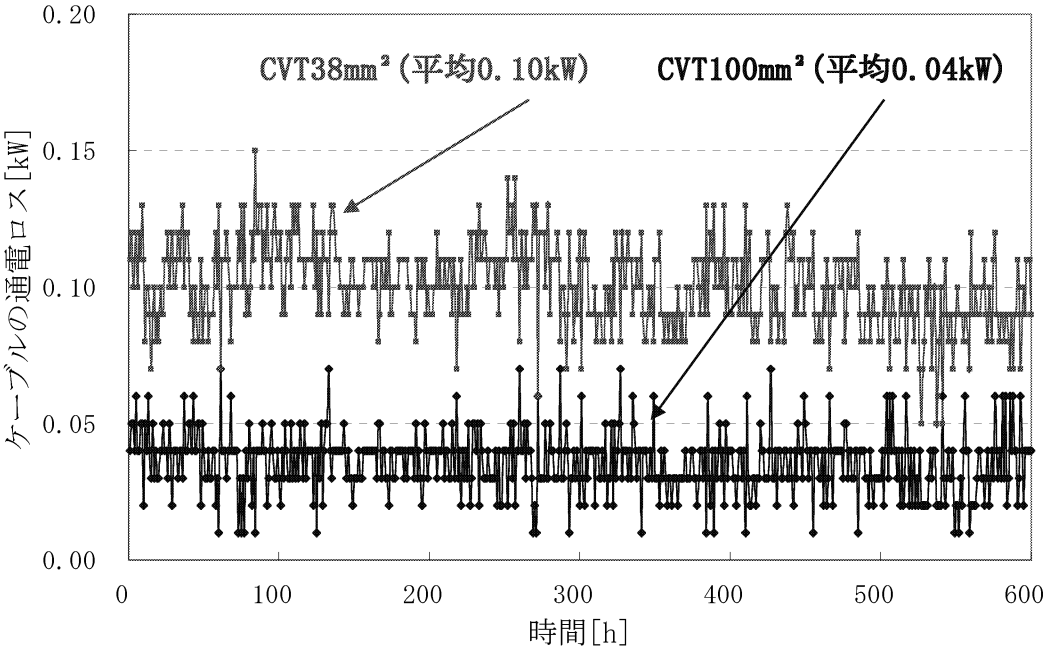


図４　通電ロスの時間変化（3 相合計）

この 100m を CVT 3×38mm^2 から 3×100mm^2 に導体サイズアップすると経済効果は次のようになる。

1)　電力料金節約額(月額)

電力量料金単価を 15 円/kWh とすると、100m あたり、(60.0－24.0)×(100m/50m)×15＝1,080 円となる。

2)　費用回収年数

ケーブル価格の増加額は(2,324－930)×100m＝139,400(円)、電力料金節約額(1 年分)は 1,080×12 ヶ月＝12,960(円)であることから、費用回収年数は 139,400/12,960＝10.8 年となる。

１０．３　電線導体サイズ適正化プロジェクトとプログラム CDM

１）概要

電線導体サイズアッププロジェクトについて CDM の適用可能性を検討した。

２）想定されるプロジェクト

概要	工場において、電力の受電端から負荷端までの電線導体のサイズを 2 倍にすることで通電ロスを小さくする。これにより当該工場における電力消費を低減するとともに、温室効果ガス排出量を削減する。
実施場所	バンコク市郊外の工場 A
実施主体	日系機器メーカー
削減技術の概要	工場内のケーブル 1,000m を CVT 3×38mm^2 から 3×100mm^2 に導体サイズアップする。
ベースライン・シナリオ	現状の導体サイズの継続（CVT 3×38mm^2）
プロジェクト・シナリオ	CVT3×100mm^2 への導体サイズアップ
通電ロス削減量	ケーブル総延長 1,000m の場合： 60kWh/月-24kWh/月)×12 か月×(1,000m÷50m) = 8.64MWh/年
排出削減量	ケーブル総延長 1,000m の場合： 8.64MWh/年×0.523tCO_2/MWh = 4.5 tCO_2/年
投資回収年数	■CDM 無し（1,000m の場合） ケーブル価格増加額：(2,324-930)×1,000m = 1,394,000 円 電力料金節減額：8.64MWh×15 円/kWh = 129,600 円 投資回収年数 = 1,394,000/129,600 = <u>10.8 年</u> ■CDM 有り（1,000m の場合） ケーブル価格増加額：(2,324-930)×1,000m = 1,394,000 円 電力料金節減額：8.64MWh×15 円/kWh = 129,600 円 CER 追加収入：4.5 tCO_2/年×2,000 円/tCER = 9,000 円 投資回収年数 = 1,394,000/129,600 = <u>10.0 年</u>

３）プログラム型 CDM の活用

上記のように、工場内等における導体サイズアッププロジェクトについて、CDM の活用の可能性を検討した。サイズアップによって得られる削減量はケーブルの単位長さあたりにするとわずかではあるが（4.5tCO_2/年/1,000m）、これによる CER 追加収入によって投資回収年数はおよそ１年短縮できる。ここではある工場において 1,000m のケーブルを交換したと想定した。しかしながら、大規模工場等においてはより多くのケーブルが用いられていると想定されることから、工場の規模によっては削減量は大きく変わってくると考えられる。また、単独の工場では削減量がわずかであっても、数多くの工場やビル等で実施し、これらをまとめることで一定規模の削減量が得られる可能性がある。

その具体的な実施方法の１つとしては、近年提案された「プログラム型 CDM」のスキームが本プロジェクトに合致すると考える。

プログラム型 CDM では、従来型の CDM プロジェクトと異なり、プログラムを形成して国連に登録した後に、新たな活動（プロジェクト）を次々と加えていくことができる。すなわち、本想定プロジェクトの場合、ある工場 A で導体サイズアッププロジェクトを実施し、次に工場 B、さらに工場 C などで次々と実施し、プログラムを拡大していくことができる。導体サイズアッププロジェクトのように、どこの工場にも適用ができ、幅広い普及が見込めるプロジェクトには、このようなプログラム型 CDM が非常に適している。

プログラム型 CDM では、プログラムを統括するコーディネータが必要となるが、タイにおいては省エネルギーセンターや電線工業会等がコーディネータとなり得る。プログラムコーディネータは、工場等を有する様々な企業に CDM を活用した導体サイズアッププロジェクトへの参加を呼びかけるとともに、既に実施しているプロジェクトの統括管理を行う。

なお、導体サイズアッププロジェクトの削減量は単一工場としては、決して多くはない量ではあるが、プログラム型 CDM の場合は、追加する活動（プロジェクト）に関する諸経費（CDM）が通常 CDM に比べて低く抑えられているため、必要経費の節減が可能である。

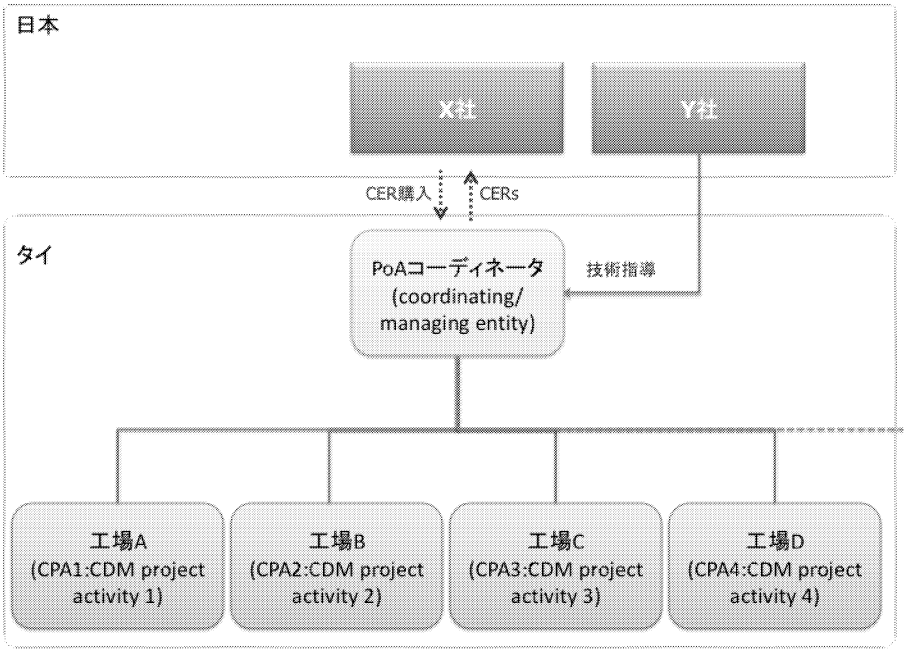


図　導体サイズアップ-プログラム型 CDM プロジェクトのイメージ

１１．調査結果

「はじめに」に書いたとおり、本調査研究報告書は、実際に行った調査活動毎に内容をまとめており企画提案内容に対応した構成とはなっていない。そのため、本項においては企画提案項目毎に得られた情報ならびに調査結果を要約した形でまとめた。

調査研究項目　（企画提案項目）

（１）タイ国の省エネルギー基本事項の調査（法律、政策、制度　等を中心に調査する）

日本の指導により、タイでは、1992 年に省エネルギー促進法が制定されている。今回の省エネセンターのテストプラント訪問時に、現場担当者から 2 年前に新しい省エネ法ができ、PRE（工場に置けるエネルギー管理責任者）に関する制度に変更があったことを聞くことができた。省エネセンターでは、毎年 PRE を輩出しており、数百人のトレーニングを行っている。近隣 5 カ国からも参加しており、宿泊場所も用意されていた。日本の援助が有効に活かされている好例と思われた。

（２）タイ国製造工場（機械、電気、電線等）における CDM の現状

①国連への登録等の状況

国連への登録件数としては依然としてあまり多くはないが、大企業では、積極的に進められていた。２００７年１月には７件であった政府承認テーマが９月には１４件になり、２００８年には候補テーマ一覧は、９章に示した通り、41 件リストアップされているまでになった。

②適用可能な方法論

適用可能な方法論については、7. 省エネルギーCDM プロジェクトの現状と課題にまとめている。

③タイ国における現状

タイ国における現状は、省エネルギーについて積極的に進められており効果もあがっているが、CDM スキームを活用するまでには至っていない。

（３）タイ国製造工場における省エネルギーへの取組の現状と課題

①エネルギー管理体制　　組織、省エネ目標、使用量、従業員教育　等

エネルギー管理体制は、8 項の訪問記録に示されるように、よく管理されているが、徹底という点では改善の余地がある。

②設備の状況　　製造機械、電気、熱、共通部分

省エネを意識し、配慮された工場を見せてもらった。省エネを目指す改善が進みつつある。

③生産システムの状況

レイアウトの不備など、わかっていてもなかなか手をつけない面もあり、費用対効果からも徹底は難しい状況にある。今後の課題である。

④人材　及び　人材育成　　管理者、教材、カリキュラム、資格認定制度

法律に基づき、PRE（エネルギー管理責任者）の養成、訓練、資格制度があり、

工場にはPREをおくことが義務付られ、実行されていた。近隣五カ国からもテストプラントを用いたOJTによる講習を受けにきており、資格取得が進み、実績をあげている。

現地の責任者の言によれば、2年前に法律が変わり、

1メガワットを超えない工場は、一人の一般PRE

３メガワットを超える工場は、　PREシニア　　を置くことが義務付けられた。

一般PREは　五日間の座学プラス一日の試験で決まるが、PREシニアはミニプラントで、熱、電気の講習を受け、研修修了書を取得した者。

（4）ＣＤＭプロジェクトテーマの組立て

① タイにおけるＣＤＭに関するセミナー開催

ＣＤＭに関するセミナーを1月8日、TNI大ホールで100人以上の聴講生を集めて行った。アンケート結果も好評で、この種のセミナーの再開を希望する声も多くあった。。

② 具体的なプロジェクトテーマの抽出提案募集と組立て

具体的なプロジェクトテーマの抽出提案募集と組立てまでには至らなかった。省エネテーマはあるものの、CDMにまで組み立てるには現状では難しい点があり、今後さらに詰めていく必要がある。タイには多くの省エネテーマがあり、これらをCDMテーマに仕上げることが大きい課題のひとつである。地球温暖化防止に対する関心は強く、再生可能なエネルギーの使用が進められている。

CDMのメリットを活かして、CO_2削減を進めるためには更に具体的なテーマ探索とセミナーに代表されるような広報活動が不可欠と考えられる。

▪ 期間の慌しい調査であったが、多くの専門家、実務家のご協力により、地球環境を守るという大きいテーマに挑戦でき、調査結果をまとめることができたこと、心から感謝する次第である。

１２．おわりに

今回の調査研究のキーワードは、地球温暖化防止、CDM、省エネルギー、タイ国であった。地球温暖化、CDM は容易に納得できるが、省エネルギーはまだしも、何故タイ国かとの質問が少なからずあった。その答えは、明確である。

タイと日本の結びつきは古くて密接である。特に近年は、工業面での関係が強いにもかかわらず、CDM 案件が他の後進国に比べて著しく少ない、という点である。

日本の指導により、日本に倣って省エネセンターが設立され、省エネルギー促進法が制定され、ODA の成功例と賞賛されているにも拘わらず、である。

今回、当調査研究をリードしていただいた、専門家の先生方も、この理由が、政治的な理由によるものか、CDM についての情報不足か、特別の理由があるのか、疑問に思っておられた。　その答えは、一言で片付くものではなかった、というのが調査の結果である。

確かに、政治との関連を理由に挙げる現地の面談者もいた、が、ひとつだけの理由というわけではないと思われた。

まずは CDM に対する情報が行き届いていないこと。従って、CDM を活用するメリットがわかりにくい、何が CDM 案件になるかがわからない、等などであると思われた。このことは、タイに限った事ではなく日本でも言えることである。

専門的な意見では、省エネテーマは CDM になりにくい、という点も理由のひとつに挙げられるが、この点は、CDM の方で CDM に成り易い方策を（たとえば、ProgramCDM など）工夫、改善があるようなので、今後の成り行きに期待するところである。

短期間の慌しい調査であったが、多くの専門家、実務家のご協力により、地球環境を守るという大きいテーマに挑戦でき、調査結果をまとめることができたこと、心から感謝する次第である。

参考文献

A. タイ国セミナー講演関係

参考文献 A-1. タイ国セミナー案内書

Seminar on
"Energy Saving and CDM Projects Promotion
for Manufacturing Industry in Thailand"

13:30 – 17:00, Thursday 8 January 2009
At Technology Promotion Institute,
534/4 Soi 18, Pattanakarn Rd., Bangkok

Organized by Japan Electric Cable Technology Center, Inc. - JECTEC
In cooperation with Technology Promotion Association (Thailand-Japan) - TPA
With the support of Japan-Thailand Economic Cooperation Society - JTECS,
ABK & AOTS Alumni Association (Thailand),
The Energy Conservation Center of Thailand - ECCT,
The Electric and Electronics Institute of the Kingdom of Thailand - EEI,
and Energy and Creativity Consultants Co., Ltd. - ECC
Under the sponsorship of Japan Economic Foundation - JEF

Program Outline

1. - For Mitigation of Global Warming -
   Utilization of Kyoto Mechanism / CDM (Clean Development Mechanism)
   by Dr. Ikuo Tamori, Senior Advisor, Japan Quality Association (JQA)
2. CDM for Energy Efficiency Projects in Industrial Sector
   by Mr. Yasuki Shirakawa, President, Climate Consulting, LLC, Japan
3. Double the Cable Size to reduce Electricity Loss by Half !
   - CDM Project in Electric Cable Manufacturing Industry -
   by Mr. Nobukazu Kume, Dep. Manager, JECTEC
4. Energy Saving and CDM in Thailand
   by Dr. Dawan Wiwattanadate, Associate Professor and Deputy Director of Energy Research Institute, Chulalongkorn University
5. Summary Discussion, Q & A

Encl: Application Form (to be prepared by TPA)

Background of the Seminar:

Japan is making efforts in achieving the COP3 target in Kyoto Protocol to fight against the Global Warming. As one of the measures to reduce emission of GHG (greenhouse gas, particularly CO_2), Japan is introducing a new credit system for medium and small scale companies to trade the right of GHG emission.

However, according to trial calculation by Japanese government, Japan will not be able to achieve the COP3 target without buying the right of GHG emission from other countries. Moreover, recent Summit Meeting held in Japan in July 2008 agreed on far higher long term target to reduce the total world exhaust of GHG to less than half of present level.

As for Japanese Electric Wire & Cable Makers, they have voluntarily made their own targets and monitored GHG emission for many years to have achieved the targets. Nevertheless, they think it necessary to further promote energy saving efforts in Japan and overseas for the sake of international co-operation.

Accordingly, Japan Electric Cable Technology Center, Inc. (JECTEC) has been cooperating with the Electric and Electronics Institute of the Kingdom of Thailand (EEI) in organizing various training programs for Thai engineers and planning research works on energy saving. JECTEC and EEI are both official certification organizations designated by respective governments under electrical safety law.

In Thailand, the government recognizes the importance of energy saving and the Energy Conservation Promotion Act was put into force in 1992. In this relation many things have been done including nation-wide energy conservation efforts. Private companies are also sensitive to energy costs, which directly affects their profitability and even their viability in many cases. However, there are still rooms for improvements in the energy saving of industrial sector which depends very much on imported energy such as crude oils.

This Seminar will focus on manufacturing companies which share big part of energy consumption in Thailand, to review their current situation of energy saving activities in comparison with Japan and international situation, to identify the problems and possible solutions and, to study feasibility for CDM project formation in manufacturing industry in Thailand.

การอบรมและสัมมนาหลักสูตร

การประหยัดพลังงานและการส่งเสริมโครงการ CDM

วันที่ 8 มกราคม 2552

จัดโดยสมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น)

	ชื่อ-นามสกุล	ตำแหน่ง	หน่วยงาน
1	คุณสมเลิศ พัฒนสมสิทธิ์	QE & EHS Supervisor	3เอ็ม ประเทศไทย
2	คุณปรีชา สิริทิพากุล	Division Manager	กระจกไทยอาซาฮี
3	คุณเปี่ยมสุข สุขสละ	วิศวกรสิ่งแวดล้อม	กระจกไทยอาซาฮี
4	คุณ		กระทรวงพลังงาน
5	คุณ1		กระทรวงพลังงาน
6	คุณ2		กระทรวงพลังงาน
7	คุณ3		กระทรวงพลังงาน
8	คุณ4		กระทรวงพลังงาน
9	คุณองอาจ บรรจงทรัพย์	Biomedical Engineer	กรุงเทพดุสิตเวชการ (โรงพยาบาลกรุงเทพ)
10	คุณจักรพงษ์ กลิ่นวงษ์	วิศวกร	การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย
11	คุณฆโนทัย ทินกร	วิศวกรผลิต	แกรนด์ สยาม คอมโพสิต
12	คุณบุญรอด เกษตรรัตนชัย	วิศวกรการผลิต	แกรนด์ สยาม คอมโพสิต
13	คุณยุทธพงษ์ ไชยวงศ์	เจ้าหน้าที่พัฒนาองค์กร	โกซอฟท์ (ประเทศไทย)
14	คุณสันติ ไลชาติกุล	ผู้อำนวยการ	คาโออินดัสเตรียล (ประเทศไทย)
15	คุณสาธิต จันทร์ประภาพ	Asst. Manager	คาโออินดัสเตรียล (ประเทศไทย)
16	คุณวิมลรัตน์ โพธิ์เตี้ย	ที่ปรึกษา	เครือเจริญโภคภัณฑ์
17	คุณน้ำเพ็ชร สังข์ทอง	Chief Engineer	แคนนอน ไฮ-เทค (ประเทศไทย)
18	คุณลั่นทม อินจันทร์	Staff	แคนนอน ไฮ-เทค (ประเทศไทย)
19	คุณชุมพล นุธารักษ์	Plant Manager	แคล-คอมพ์ อีเล็คโทรนิคส์ (ประเทศไทย)
20	คุณปฐมพงศ์ เชียงอารีย์	Supplier Quality Engineer	แคล-คอมพ์ อีเล็คโทรนิคส์ (ประเทศไทย)
21	คุณธวัชชัย หงษ์ทอง	Maintenance Lead	เชฟรอน (ไทย)
22	คุณสืบศิริ ตันศิริ	Manager	ซัมมิท อีเล็คโทรนิค คอมโพเน้นท์
23	คุณบุญจง ลิ้มอุดมพร	กรรมการผู้จัดการ	ซี.ยู.แอสโซซิเอทส์
24	คุณกิจติศักดิ์ ไฝทอง	หัวหน้าฝ่าย เทคนิค	เดอะไฟน์ อินเตอร์เทรด

กรุณาตรวจสอบตัวสะกดของ ชื่อ - นามสกุล ของท่านให้ถูกต้อง
เพื่อใช้ในการออกวุฒิบัตร ถ้าไม่มีการแก้ไขจะถือว่าถูกต้องแล้ว

การอบรมและสัมมนาหลักสูตร

การประหยัดพลังงานและการส่งเสริมโครงการ CDM

วันที่ 8 มกราคม 2552

จัดโดยสมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น)

	ชื่อ-นามสกุล	ตำแหน่ง	หน่วยงาน
25	คุณกิตติศักดิ์ กลัดพิบูลย์	หัวหน้าฝ่าย พัฒนาระบบ	เดอะไฟน์ อินเตอร์เทรด
26	คุณไพฑูรย์ ประสาทพร	ผู้จัดการโรงงาน	เดอะไฟน์ อินเตอร์เทรด
27	คุณวัฒนา นาคะเจริญ		เดอะไฟน์ อินเตอร์เทรด
28	คุณวุฒิชัย งามนัก	เจ้าหน้าที่ฝ่าย วางแผน	เดอะไฟน์ อินเตอร์เทรด
29	คุณสันติ ภิกขุณี	หัวหน้าฝ่ายผลิต	เดอะไฟน์ อินเตอร์เทรด
30	คุณเอกลักษณ์ เตียนมีผล	หัวหน้าฝ่าย วิศวกรรม	เดอะไฟน์ อินเตอร์เทรด
31	คุณไพสัณฑ์ เลิศศลารักษ์	General Manager Maintenance	ทางด่วนกรุงเทพ
32	คุณทองใบ สามารถ	Sub Leader	ไทยซัมมิท พีเคเค บางนา
33	คุณบุญชู เฮียงจันทึก	Worker	ไทยซัมมิท พีเคเค บางนา
34	คุณบุญเลื่อน วงศ์คำ	Sub Foreman	ไทยซัมมิท พีเคเค บางนา
35	คุณประจบ พระโยม	Foreman	ไทยซัมมิท พีเคเค บางนา
36	คุณประจวบ รอดยิ้ม	Chief Leader	ไทยซัมมิท พีเคเค บางนา
37	คุณประทวน คุ้มเณร	Chief Leader	ไทยซัมมิท พีเคเค บางนา
38	คุณประพจน์ นาหนองขาม	Chieif Leader	ไทยซัมมิท พีเคเค บางนา
39	คุณพุฒิพัฒน์ นพชัยสิริโชติ	Sub Leader	ไทยซัมมิท พีเคเค บางนา
40	คุณมงคล สายวงค์	Chief Leader	ไทยซัมมิท พีเคเค บางนา
41	คุณวัชรพล ทรงหอม	Staff	ไทยซัมมิท พีเคเค บางนา
42	คุณวิชัย แสงมล	Sub Foreman	ไทยซัมมิท พีเคเค บางนา
43	คุณสนั่น หาจ้อย	Leader	ไทยซัมมิท พีเคเค บางนา
44	คุณสมศักดิ์ พังแก้ว	Chief Leader	ไทยซัมมิท พีเคเค บางนา
45	คุณสุชาติ โม่งแสวง	Forman	ไทยซัมมิท พีเคเค บางนา
46	คุณอำนวย ชาติมนตรี	Woeker	ไทยซัมมิท พีเคเค บางนา
47	คุณอิสระพงษ์ อุ่นดี	Staff	ไทยซัมมิท พีเคเค บางนา
48	คุณอุดม แสงนาค	Woeker	ไทยซัมมิท พีเคเค บางนา

กรุณาตรวจสอบตัวสะกดของ ชื่อ - นามสกุล ของท่านให้ถูกต้อง
เพื่อใช้ในการออกวุฒิบัตร ถ้าไม่มีการแก้ไขจะถือว่าถูกต้องแล้ว

การอบรมและสัมมนาหลักสูตร

การประหยัดพลังงานและการส่งเสริมโครงการ CDM

วันที่ 8 มกราคม 2552

จัดโดยสมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น)

	ชื่อ-นามสกุล	ตำแหน่ง	หน่วยงาน
49	คุณพันธุ์ พหลโยธิน	ผู้ช่วยผู้จัดการทั่วไป	ไทยซัมมิท โอโตพาร์ท อินดัสตรี
50	คุณสมบูรณ์ พิทยรังสฤษฎ์	กรรมกรรมผู้จัดการ	ไทยเซ็นทรัลเมคคานิคส์
51	คุณสามารถ แก้วรัตน์	Technicial Service	ไทยน้ำทิพย์
52	คุณธันยกร มณีเนตร	หัวหน้างานฝ่ายควบคุมระบบคุณภาพ	ไทยนิกโก เมตัล อินดัสตรี่
53	คุณอนวัช บรรจงจิตร์	ผู้จัดการโรงงาน	ไทยนิกโก เมตัล อินดัสตรี่
54	คุณอุทัย เลียงราช	หัวหน้างานทรัพยากรบุคคล	ไทยนิกโก เมตัล อินดัสตรี่
55	คุณชัชวาลย์ ทองทำมา	Engineer	ไทยไบโอแก๊ซ เอ็นเนอร์ยี่
56	คุณฑิฆัมพร คงทอง	QESH Engineer	ไทยไบโอแก๊ซ เอ็นเนอร์ยี่
57	คุณพงษ์ธร สิทธิ์รัตนกุล	Project Engineer	ไทยไบโอแก๊ซ เอ็นเนอร์ยี่
58	คุณวิทยา ศรีละคุณ	ผู้จัดการโครงการ	ไทยไบโอแก๊ซ เอ็นเนอร์ยี่
59	คุณอรจิรา โพธิ	Procurement Officer	ไทยไบโอแก๊ซ เอ็นเนอร์ยี่
60	คุณนันทิรา ด้วงคำฟู	Safety&training staff	ไทยออโต้ คอนเวอชั่น
61	คุณนิรันดร์ แสงทับทิม	Technician	ไทยออโต้ คอนเวอชั่น
62	คุณอุษา รุจิภัตต์	ผู้ช่วยผู้บริหารด้าน TQM	บี.ฟู้ดส์ โปรดักส์ อินเตอร์เนชั่นแนล
63	คุณชาญวิทย์ ห้วยศรีจันทร์	CM.Mgr.	โบรแลนด์เทคโนโลยี
64	คุณธันวา อังกุราวิรุทธ์	PD.Mgr.	โบรแลนด์เทคโนโลยี
65	คุณอัดถพนธ์ โมระบูรณ์	RD Manager	โบรแลนด์เทคโนโลยี
66	คุณยุทธชัย กรีแสง	วิศวกร	ผลิตภัณฑ์กระดาษไทย
67	คุณวัธนพล บุญเลิศ	วิศวกร	ผลิตภัณฑ์กระดาษไทย
68	คุณสนธยา ตันสรานุวัฒน์	หัวหน้าแผนก	ผลิตภัณฑ์กระดาษไทย
69	คุณเฉลิมพล ทรัพย์นาค	Supervisor	พานาโซนิค อิเล็คทรอนิค ดิไวซ์ (ประเทศไทย)
70	คุณธันยธร ชัยศิริ	Asst Supervisor	พานาโซนิค อิเล็คทรอนิค ดิไวซ์ (ประเทศไทย)
71	คุณอิทธิพล แก่งสันเทียะ	ผู้จัดการฝ่ายวิศวกรรม	แพคเซิร์ฟ
72	คุณกฤตวิทย์ ไชยะถา	Engineer	ฟูจิ ซินเซอิ (ไทยแลนด์)

กรุณาตรวจสอบตัวสะกดของ ชื่อ - นามสกุล ของท่านให้ถูกต้อง
เพื่อใช้ในการออกวุฒิบัตร ถ้าไม่มีการแก้ไขจะถือว่าถูกต้องแล้ว

การอบรมและสัมมนาหลักสูตร

การประหยัดพลังงานและการส่งเสริมโครงการ CDM

วันที่ 8 มกราคม 2552

จัดโดยสมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น)

	ชื่อ-นามสกุล	ตำแหน่ง	หน่วยงาน
73	คุณภานุวัฒน์ ภาวะภูตานนท์	Engineer	ฟูจิ ซินเซอิ (ไทยแลนด์)
74	คุณสุพัฒน์ โพธิ์ใน	Asst.suppervisor	ฟูจิ ซินเซอิ (ไทยแลนด์)
75	คุณโคสุเกะ มากิโน๊ะ	ผู้จัดการฝ่ายโรงงาน	ฟูจิตสึ เจเนอรัล เอนจิเนียริ่ง (ประเทศไทย)
76	คุณชิเกมิสึ โยชิฮ่าร่า	MD	ฟูจิตสึ เจเนอรัล เอนจิเนียริ่ง (ประเทศไทย)
77	คุณเบญจ ศิระมานะกุล	ผู้ช่วยผู้จัดการฝ่าย	ฟูจิตสึ เจเนอรัล เอนจิเนียริ่ง (ประเทศไทย)
78	คุณอนุวัทธ์ รักษาญาติ	ผู้ช่วยผู้จัดการฝ่าย	ฟูจิตสึ เจเนอรัล เอนจิเนียริ่ง (ประเทศไทย)
79	Mr. Bumrung Choosir	Asst.Engineer	ฟูรูกาวา ไฟเทล (ประเทศไทย)
80	Mr. Jaroenwit Momeepetch	Asst.Manager	ฟูรูกาวา ไฟเทล (ประเทศไทย)
81	คุณวัลลภ เรืองด้วยธรรม	ผู้จัดการฝ่ายวิจัยและพัฒนา	มิตรเทคนิคัล คอนซัลแท้นท์
82	คุณกรวัจน์ เนาว์สุวรรณ	โฟร์แมน	มูราโมโต้ อีเล็คตรอน (ประเทศไทย)
83	คุณองอาจ บรรจงทรัพย์	Biomedical Engineer	โรงพยาบาลกรุงเทพ
84	คุณกรรณิการ์ น้ำใจดี	Staff	ไลอ้อน (ประเทศไทย)
85	คุณสุจจิตต์ วงศ์บุญสิน	ผู้จัดการส่วน	ไลอ้อน (ประเทศไทย)
86	คุณจิรศักดิ์ บุญรอด	รองผู้อำนวยการ	ศูนย์อนุรักษ์พลังงานแห่งประเทศไทย
87	คุณพงษ์จรูญ ศรีโสวรรณา	ผู้อำนวยการ	ศูนย์อนุรักษ์พลังงานแห่งประเทศไทย
88	คุณสมเจตน์ ทองคำวงศ์	ผู้จัดการฝ่ายวิชาการ	ศูนย์อนุรักษ์พลังงานแห่งประเทศไทย
89	คุณสุภรณ์ นาวีเรืองรัตน์	ผู้จัดการฝ่ายการตลาดและฝึกอบรม	ศูนย์อนุรักษ์พลังงานแห่งประเทศไทย
90	คุณเจริญชัย เดชสุวรรณ	QA Engineer	สตีเบล เอลทรอน เอเชีย
91	คุณกัลยา รัตนสุทธิพงษ์	ผู้ตรวจประเมิน	สถาบันรับรองมาตรฐานไอเอสโอ
92	คุณฉกรรจ์ กลั่นเงิน	ผู้ตรวจประเมิน	สถาบันรับรองมาตรฐานไอเอสโอ
93	คุณนุชนารถ อรุณจรัสธรรม	หัวหน้าผู้ตรวจประเมิน	สถาบันรับรองมาตรฐานไอเอสโอ
94	คุณวิภายุ บุญเจริญสุข	หัวหน้าผู้ตรวจประเมิน	สถาบันรับรองมาตรฐานไอเอสโอ
95	คุณศิโรรัตน์ ศรีเกษเพ็ชร์	ผู้ตรวจประเมิน	สถาบันรับรองมาตรฐานไอเอสโอ
96	คุณสุคนธวรรณ หวานแก้ว	ผู้ตรวจประเมิน	สถาบันรับรองมาตรฐานไอเอสโอ

กรุณาตรวจสอบตัวสะกดของ ชื่อ - นามสกุล ของท่านให้ถูกต้อง
เพื่อใช้ในการออกวุฒิบัตร ถ้าไม่มีการแก้ไขจะถือว่าถูกต้องแล้ว

การอบรมและสัมมนาหลักสูตร

การประหยัดพลังงานและการส่งเสริมโครงการ CDM

วันที่ 8 มกราคม 2552

จัดโดยสมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น)

	ชื่อ-นามสกุล	ตำแหน่ง	หน่วยงาน
97	คุณรวิชญ์ ทวีทรัพย์	วิศวกร	ส่วนตัว
98	คุณโสภณ เจนจิรัฐิติกาล	ผู้จัดการทั่วไปอาวุโส	ส่วนตัว
99	คุณดำรงค์ ฉัตรรัตนศักดิ์	นักเคมี	เสริมสุข
100	คุณศักย์ศกร ศรีณัษฐพงษ์		หลักทรัพย์ ทิสโก้
101	คุณพัชรินทร์ โรจนวิจิตร	Quality & Environment Coordinator	อวาเนกซ์ (ประเทศไทย)
102	คุณยุพเรศ วงศ์ถานะ	Quality & Environment Coordinator	อวาเนกซ์ (ประเทศไทย)
103	คุณนเรศ ชุ่มใจ		เอเชียน มารีน เซอร์วิสส์
104	คุณพัชรา อัสสรัตนานนท์	ผู้จัดการแผนกตรวจสอบภายใน	เอเชียน มารีน เซอร์วิสส์
105	คุณวัชรินทร์ อ่อนเดช	วิศวกร	เอเชียน มารีน เซอร์วิสส์
106	คุณจันทรา ธีรรัตนากรณ์	Leader	เอ็นโด ไทย
107	คุณฐิติยา สุโพธิ์	Staff	เอ็นโด ไทย
108	คุณเอกสิทธิ์ ตรีบุปผา	Supervisor	เอ็นโด ไทย
109	คุณอิสระพงษ์ ศรีสุข	กรรมการบริหารบริษัท	เอส เค บี ครีเอทีฟ
110	คุณจเร ไวยมะยุรา	Safety Officer	เอสจีเอส (ประเทศไทย)
111	คุณวิเชียร บุษยบัณฑูร	กรรมการผู้จัดการ	แอซเซ็ท เพอฟอร์แมนซ์ โซลูชั่น
112	คุณบุญเลิศ ทองผ่องสวัสดิ์	ADM	แอดวานซ์ คอนแท็คเซ็นเตอร์
113	คุณพรภิรมย์ แนวอินทร์	ผู้จัดการฝ่าย APS	แอร์โรเฟลกซ์ อินเตอร์เนชันแนล
114	คุณปวีณา ดาวขาว	HR	โฮม เดคคอเรค
115	คุณวรวุฒิ กิตตินาทอง	Project Sales	โฮม เดคคอเรค

- For Mitigation of Global Warming -

Utilization of Kyoto Mechanism / CDM

8th January 2009

CDM Seminar in Bangkok

Lecturer of Kogakuin University
Senior Advisor of JQA

Dr. Ikuo Tamori

JQA

History of Global Warming Issue(1)

1896	Arrhenius (Sweden) discussed the rise of the air temperature due to the increase of CO2 concentration.
1957	Level (USA) discussed the rise of the air temperature due to the increase of CO2 concentration, and the intake of CO2 into the sea water.
1958	Monitoring of CO2 concentration started at Mauna Loa, Hawaii, in the International Geophysical Year (for Earth Observation).
1988	The Summit of G7 and the conference of scientists and policy-makers were held in Toronto, and discussed the global warming issue.

"เอกสารนี้เป็นเอกสารควบคุม และเป็นลิขสิทธิ์ของวิทยากร ไม่อนุญาตให้นำไปเผยแพร่ก่อนได้รับอนุญาต"

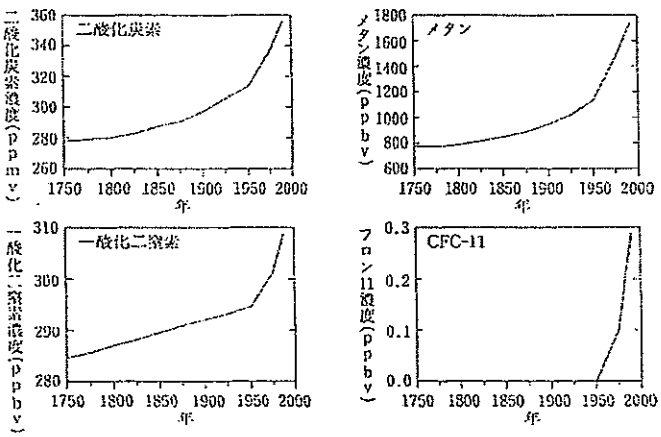
JQA

History of Global Warming Issue(2)

1988	IPCC was established through cooperation of UNEP/WMO (Inter-governmental Panel on Climate Change)
1990	The First Assessment Report of IPCC was issued.
1992	UNCED was held in Rio de Janeiro, Brazil. UNFCCC was adopted at UNCED. 条約 (UN Conference on Environment and Development) (UN Framework Convention on Climate Change)
1997	Kyoto Protocol was adopted at COP7. (Conference of the Parties)

JQA

Concentration of CO_2, CH_4, N_2O, CFCs



(資料) IPCC報告書

"เอกสารนี้เป็นเอกสารควบคุม และเป็นลิขสิทธิ์ของวิทยากร ไม่อนุญาตให้นำไปเผยแพร่ก่อนได้รับอนุญาต"

JGA

Outline of IPCC Report

The First Assessment Report (August 1990)

※ The concentration of GHGs such as CO2, CH4, CFCs, N2O, etc. in the atmosphere have been significantly increasing due to the anthropogenic activities. As the results the greenhouse effects are increasing.

※ If any special countermeasures are not undertaken, the CO2 emission will be remarkably increased. Some key parameters can be prospected as follows;

	After 10 years	2025	in the end of 21 century
Temperature rising	0.3 ℃ (0.2–0.5 ℃)	about 1 ℃	3 ℃
Sea level rising	about 6 cm (3–10 cm)	about 20 cm	65 cm (< 1 m)

※ For stabilizing the GHG concentration at the present level, the emission reductions of more than 60% might be necessary for the anthropogenic activities.

JGA

Declarations and Conventions adopted at UNCED (in June, 1992)

- Rio Declaration on Environment and Development
- Agenda 21
- Convention on Biological Diversity
- Declaration of Forest Principle
- UNFCCC (UN Framework Convention on Climate Change)

"เอกสารนี้เป็นเอกสารควบคุม และเป็นลิขสิทธิ์ของวิทยากร ไม่อนุญาตให้นำไปเผยแพร่ก่อนได้รับอนุญาต"

JGA

Framework Convention on Climate Change (UNFCCC)

Objective: UNFCCC Article 2

The ultimate objective of this Convention is to achieve stabilization of greenhouse gas concentration in the atmosphere at a level that would prevent **dangerous anthropogenic interference** with the climate system.

→The base for mitigating the global warming as the parent convention of the Kyoto Protocol

JGA

Kyoto Protocol (KP)

① Object GHGs (Base-year)

CO_2, CH_4, N_2O (1990)

HFCs, PFCs, SF_6 (1995 is acceptable)

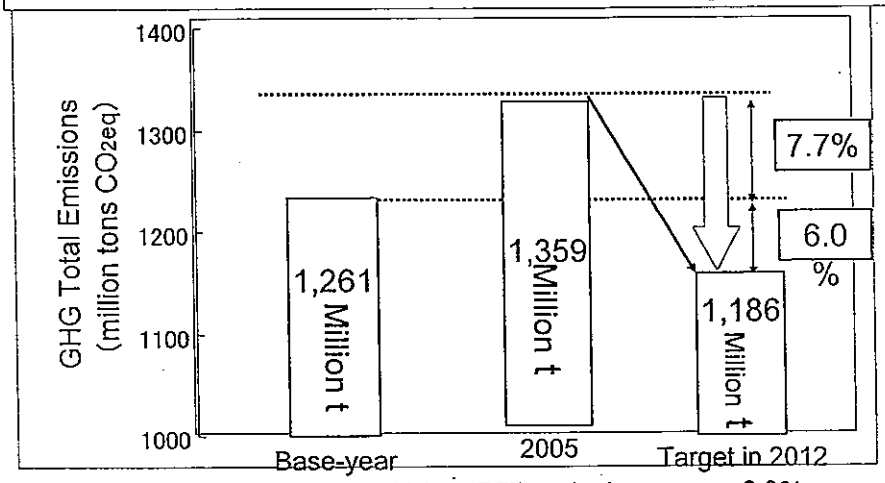
②Reduction targets for main Annex I Parties in the first commitment period (2008 – 2012)

✓EU	: − 8%	USA	: −7%
✓Japan	: − 6%	Australia	: + 8%
✓**Russia**	: ± 0%		

"เอกสารนี้เป็นเอกสารควบคุม และเป็นลิขสิทธิ์ของวิทยากร ไม่อนุญาตให้นำไปเผยแพร่ก่อนได้รับอนุญาต"

JGA

Total Emissions of GHGs in Japan



Total emissions in 2005 is +7.7% to the base year→6.0%

For 6.0% reduction to the base year, the reduction of 13.7% to the level in 2005 is necessary.

JGA

Kyoto Mechanisms

JI (Joint Implementation) Article 6 of KP

Any emission reduction units which an Annex I Party achieved in another Annex I Party through cooperative projects shall be added to the assigned amount for the acquiring Party.

CDM (Clean Development Mechanism) Article 12 of KP

Any certified emission reductions (credits) which an Annex I Party achieved in a Non-Annex I Party through cooperative projects shall be added to the assigned amount for the acquiring Party.

EM (Emission Trading) Article 17 of KP

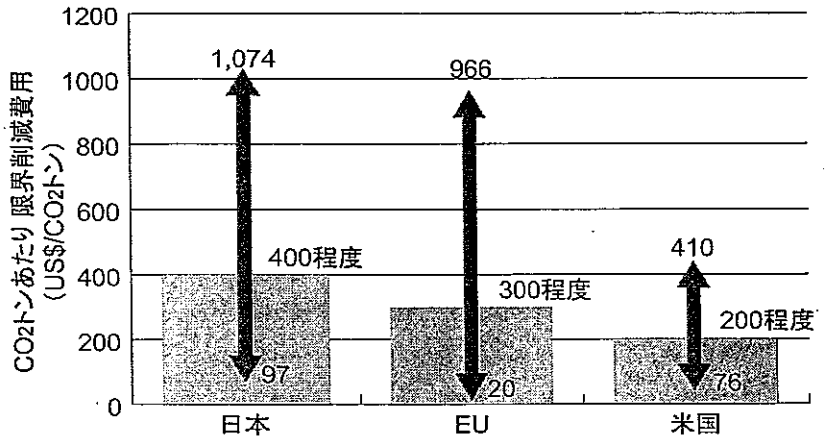
Annex I Parties may participate in emission trading of buying and/or selling the units and/or credits for the purposes of fulfilling their commitments.

"เอกสารนี้เป็นเอกสารควบคุม และเป็นลิขสิทธิ์ของวิทยากร ไม่อนุญาตให้นำไปเผยแพร่ก่อนได้รับอนุญาต"

JQA

Estimation of the costs for achieving the reduction commitments in Annex I Parties from IPCC TAR

(IPCC第3次評価報告書)



Arrow lines show the width of estimation tried.
Figures of 400, 300 and 200 show the averages of various estimations.

JQA

CDM (Clean Development Mechanism)

Useful and flexible tool for reducing GHG emissions all over the world, superior in the cost-benefit

Host Countries
Developing countries

Tech. Transfer

Investor Countries
Advanced Countries

GHG emission reduction projects
→ CER: credit

Eco-energy/ Env.

Achieving the commitments under Kyoto Protocol

Sustainable Development

CER

Use of CER

"เอกสารนี้เป็นเอกสารควบคุม และเป็นลิขสิทธิ์ของวิทยากร ไม่อนุญาตให้นำไปเผยแพร่ก่อนได้รับอนุญาต"

JQA

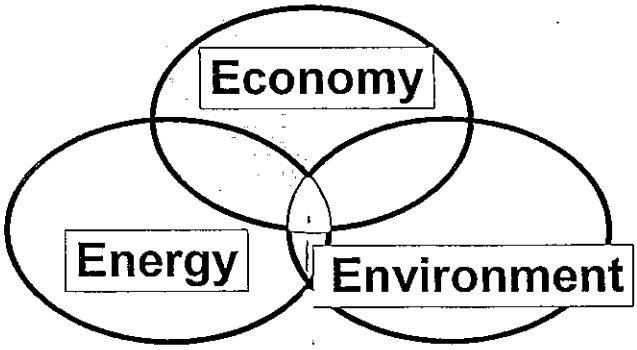
Objects of CDM

1. to stabilize the GHG concentration in the atmosphere through reducing GHG emissions.
2. to contribute to the sustainable development (SD) in Non-Annex I Parties through technology transfer by Annex I Parties.
3. to contribute to achieving the reduction commitments of Annex I Parties under the Kyoto Protocol
4. to assist Non-Annex I Parties through diffusing eco-energy/new energy technologies and environment protection technologies.

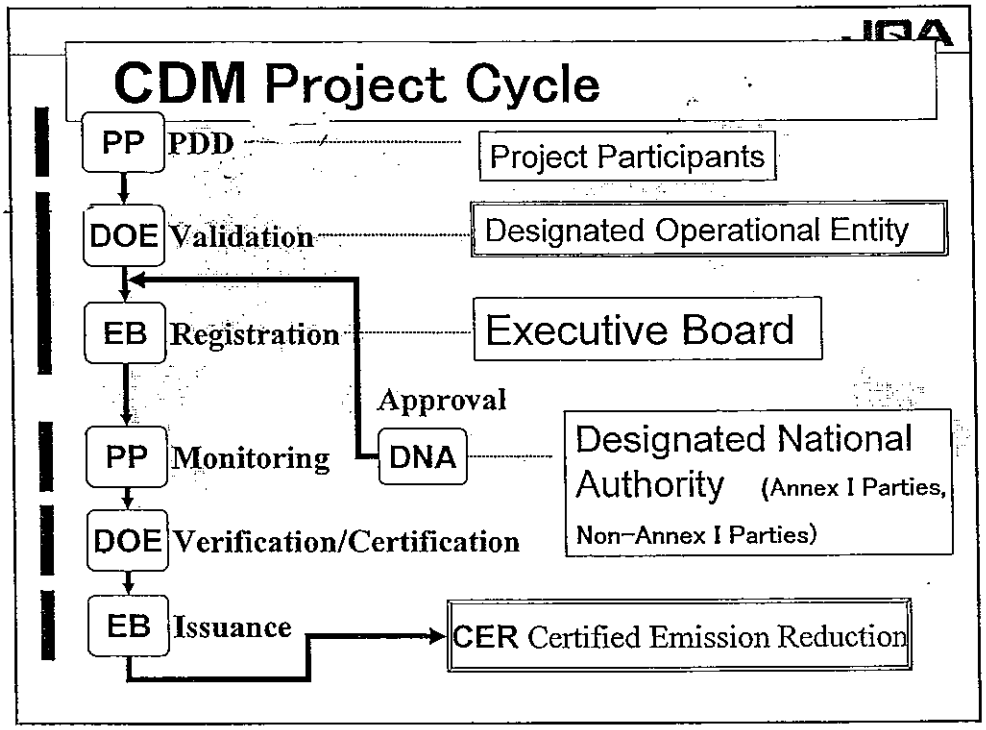
JQA

Meaning of CDM Projects

CDM Project = Win – win Mechanism
= 3E Project



"เอกสารนี้เป็นเอกสารควบคุม และเป็นลิขสิทธิ์ของวิทยากร ไม่อนุญาตให้นำไปเผยแพร่ก่อนได้รับอนุญาต"



JQA

PDD (Project Design Document)

GHG emission reductions are shown through comparing the emissions in the project activity with the baseline emissions in the absence of the project activity.

Project participants (PPs) are to prepare the document.

<Elements of the PDD>

- Summary of the project
- Baseline scenario in the absence of the project
- Calculation of the baseline and project emissions
- Monitoring the project and baseline emissions
- Calculation of the emission reduction in the crediting period
- EIA and stakeholders consultation

"เอกสารนี้เป็นเอกสารควบคุม และเป็นลิขสิทธิ์ของวิทยากร ไม่อนุญาตให้นำไปเผยแพร่ก่อนได้รับอนุญาต"

JGA

Sectoral Scope

① Energy industries	⑩ Fugitive emission from fuels
② Energy distribution	⑪ Fugitive emissions from production and consumption of HFC and SF6
③ Energy demand	⑫ Solvent use
④ Manufacturing industries	⑬ Waste handling and disposal
⑤ Chemical industries	⑭ Afforestation and Reforestation
⑥ Construction	⑭ Land use and Forestation (JI)
⑦ Transport	⑮ Agriculture
⑧ Mining/Mineral production	
⑨ Metal production	

JGA

Approvals of New Methodologies

As of 24 Dec. 2008

Approved Methodologies	(AM)	58
Approved Consolidated methodologies	(ACM)	14
Approved Small-Scaled Methodologies	(AMS)	40
Afforestation/Reforestation Approved Methodologies	(AR-AM)	9
Afforestation/Reforestation Approved Consolidated Methodologies	(AR-ACM)	1
Afforestation/Reforestation Approved Small-Scaled Methodologies	(AR-AMS)	5

"เอกสารนี้เป็นเอกสารควบคุม และเป็นลิขสิทธิ์ของวิทยากร ไม่อนุญาตให้นำไปเผยแพร่ก่อนได้รับอนุญาต"

Designation of OE (DOE)

at the early stage

March 2004 CDM-EB accredited two applicant entities (AE), JQA (Japan) and DNV (Norway) as DOEs for the first time

June 2004 Tuv-Sud (Germany) and SGS (UK) were accredited as DOEs.

Dec. 2004 COP10 designated four AEs as DOEs.

Feb. 2005 JACO (Japan) was accredited.

May 2005 JCI (Japan), AENOR (Spain) and Tuv-Rhein (Germany) were accredited

JQA

Example of CDM projects --- LFG in Brazil

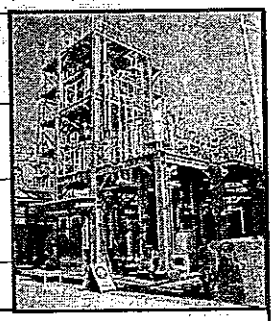
Site	Nova Iguacu, Rio de Janeiro, Brazil
CO_2 reduction	About 67million t-CO_2e/year
Methodology	AM0003
DOE	DNV (Norway)
Outline of Project	Recovery and combustion of CH_4 gas generated from the landfill, and power generation using the combustion energy (Ref. No. 0008)
Project Participants	**WB NCDF (Netherland)** **NovaGerar, S.A. Paulista (Brazil)**
Date of Reg.	8 November 2004 (the first in the world)

"เอกสารนี้เป็นเอกสารควบคุม และเป็นลิขสิทธิ์ของวิทยากร ไม่อนุญาตให้นำไปเผยแพร่ก่อนได้รับอนุญาต"

JQA

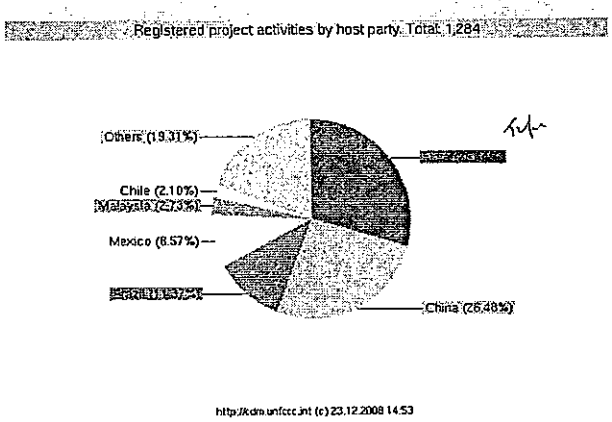
Example of CDM projects --- HFC in Korea

Site	**Ulsan, Korea**
CO2reduction	About 140 million t-CO_2e/year
Methodology	AM0001
DOE	JQA (Japan)
Outline of Project	Decomposition of HFC 23 by-product generated from HCFC22 production process (Ref. No. 0003)
Project Participants	**Ineos Chemical, Japan (Japan)** **Ulsan Chemical Co., Ltd., and other two companies**
Date of Registration	24 March 2005 (the forth in the world)



JQA

Registered Projects by Host Party

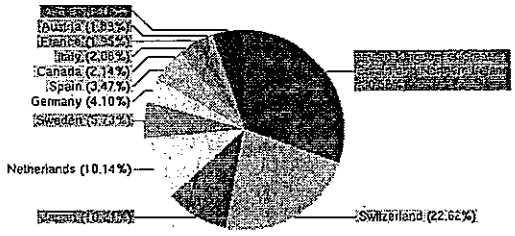


"เอกสารนี้เป็นเอกสารควบคุม และเป็นลิขสิทธิ์ของวิทยากร ไม่อนุญาตให้นำไปเผยแพร่ก่อนได้รับอนุญาต"

JGA

Registered Projects by Annex I Party

Registered projects by AI and NAI investor parties

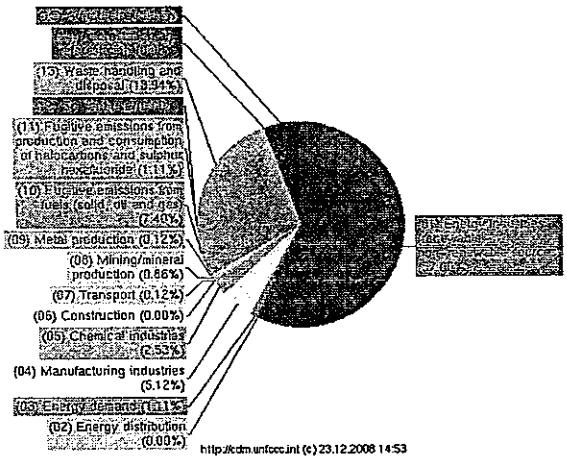


http://kdm.unfccc.int (c) 23.12.2008 14:54

JGA

Registered Projects by Scope

Distribution of registered project activities by scope



http://kdm.unfccc.int (c) 23.12.2008 14:53

"เอกสารนี้เป็นเอกสารควบคุม และเป็นลิขสิทธิ์ของวิทยากร ไม่อนุญาตให้นำไปเผยแพร่ก่อนได้รับอนุญาต"

JGA

CDM projects related to Biomass

1. Power generation using biomass
   ex. Rice husk, rubber tree, bagasse, palm waste, waste wood, etc.
2. Landfill gas (LFG) recovery and utilization
3. Bio-diesel fuel (BDF) production using biomass ex. Sunflower
4. Ethanol production using biomass
   ex. corn
5. Methane gas decomposition of excrement from livestoch
6. Methane gas utilization in wastewater treatment

JGA

CDM projects related to Energy Saving

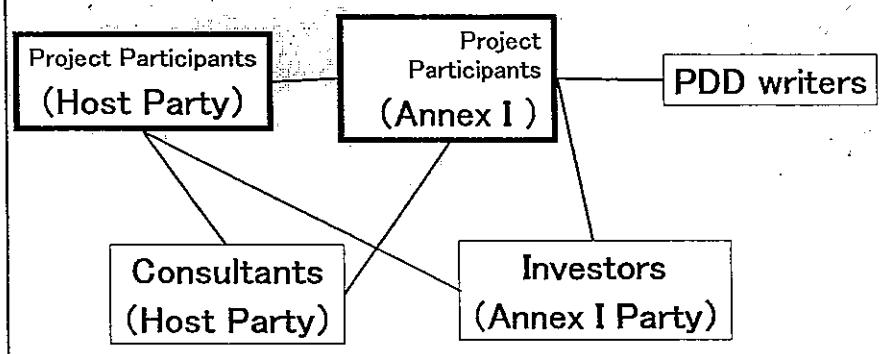
1. Wate heat utilization ex. Cement kiln, CDQ process, etc.
2. Introduction of high efficient equipment
   ex. Boiler, Power plant, Melting furnace, etc.
3. Substitute utilization ex. Blend cement using slug
4. Co-generation
5. Combined cycle power generation

"เอกสารนี้เป็นเอกสารควบคุม และเป็นลิขสิทธิ์ของวิทยากร ไม่อนุญาตให้นำไปเผยแพร่ก่อนได้รับอนุญาต"

JQA

For the formation of CDM Projects

Players of the CDM project activity



NB: Consultants are expected to be familiar with the culture and tradition of both the Parties.

JQA

Conclusion

- **CDM is a useful tool for Global Warming Mitigation, and contributes to SD**
- **Energy saving and waste utilization are good targets for CDM project formation**
- **Cooperation between Thai and Japan is the fundamentals to Asian society and economy**
- **Think globally, act locally**

"เอกสารนี้เป็นเอกสารควบคุม และเป็นลิขสิทธิ์ของวิทยากร ไม่อนุญาตให้นำไปเผยแพร่ก่อนได้รับอนุญาต"

JQA

Thank you

for your attention!

–Further information

http://www.jqa.jp/english/index.html

Ikuo Tamori
Senior Advisor
tamori-ikuo@jqa.jp

"เอกสารนี้เป็นเอกสารควบคุม และเป็นลิขสิทธิ์ของวิทยากร ไม่อนุญาตให้นำไปเผยแพร่ก่อนได้รับอนุญาต"

CDM for Energy Efficiency Projects in Industrial Sector

Climate Consulting, LLC
Yasuki Shirakawa

Contents

- Energy Efficiency Projects in Industrial Sector
- Current status of Energy Efficiency CDM Projects
  - Large/Small scale CDM
  - Applicable Methodologies
  - Registered Projects
  - Issues in realizing energy efficiency CDM projects
- Examples of Energy Efficiency CDM Projects
  - Waste Heat Recovery at a Cement Production Plant
  - Energy Efficiency Improvement at a Beer Brewery
  - Energy Efficiency Improvement at Manufacturing Factories
  - Gas Turbine Co-generation at a Rubber Products Plant

"เอกสารนี้เป็นเอกสารควบคุม และเป็นลิขสิทธิ์ของวิทยากร ไม่อนุญาตให้นำไปเผยแพร่ก่อนได้รับอนุญาต"

Energy Efficiency Projects in Industrial Sector

There are a lot of measures or technologies to save energy in industrial sector;

- Waste heat recovery
- Replacement/retrofitting with high efficiency facilities or equipments such as high efficiency boiler, generator, motor, inverter, etc
- Installation of co-generation system
- Utilization of alternative material such as slug blended cement
- Installation of combined cycle generator, etc

Every project has potential to realize as CDM project

Current status of Energy Efficiency CDM Projects

- Large/Small scale CDM
- Applicable Methodologies
- Registered Projects
- Issues in realizing energy efficiency CDM projects

"เอกสารนี้เป็นเอกสารควบคุม และเป็นลิขสิทธิ์ของวิทยากร ไม่อนุญาตให้นำไปเผยแพร่ก่อนได้รับอนุญาต"

Large/Small scale CDM

Small scale CDM can follow the simplified procedures to reduce transaction costs.

The definition of small scale CDM is;

- Maximum output capacity of 15 MW for Type I project activities such as renewable energy project activities
- Maximum output of 60 GWh per year for Type II project activities or those relating to improvements in energy efficiency which reduce energy consumption, on the supply and/or demand side
- Annual emission reductions of less than or equal to 60 $ktCO_2$ equivalent for Type III project activities, otherwise known as other project activities

Methodologies for Energy Efficiency Projects

-Large Scale CDM-

- AM0014: Natural gas-based package cogeneration
- AM0017: Steam system efficiency improvements by replacing steam traps and returning condensate
- AM0018: Steam optimization systems
- AM0020: Baseline methodology for water pumping efficiency improvements
- AM0024: Methodology for greenhouse gas reductions through waste heat recovery and utilization for power generation at cement plants
- AM0044:Energy efficiency improvement projects: boiler rehabilitation or replacement in industrial and district heating sectors
- AM0046: Distribution of efficient light bulbs to households
- AM0056: Efficiency improvement by boiler replacement or rehabilitation and optional fuel switch in fossil fuel-fired steam boiler systems
- AM0060: Power saving through replacement by energy efficient chillers
- AM0061: Methodology for rehabilitation and/or energy efficiency improvement in existing power plants
- ACM0012: Consolidated baseline methodology for GHG emission reductions from waste energy recovery projects (previously ACM0004)

"เอกสารนี้เป็นเอกสารควบคุม และเป็นลิขสิทธิ์ของวิทยากร ไม่อนุญาตให้นำไปเผยแพร่ก่อนได้รับอนุญาต"

Methodologies for Energy Efficiency Projects

-Small Scale CDM-

- AMS-II.A : Supply side energy efficiency improvements – transmission and distribution
- AMS-II.B : Supply side energy efficiency improvements – generation
- AMS-II.C : Demand-side energy efficiency activities for specific technologies
- AMS-II.D : Energy efficiency and fuel switching measures for industrial facilities
- AMS-II.E : Energy efficiency and fuel switching measures for buildings
- AMS-II.F : Energy efficiency and fuel switching measures for agricultural facilities and activities
- AMS-II.G : Energy Efficiency Measures in Thermal Applications of Non-Renewable Biomass
- AMS-II.H : Energy efficiency measures through centralization of utility provisions of an industrial facility
- AMS-II.I : Efficient utilization of waste energy in industrial facilities
- AMS-II.J : Demand-side activities for efficient lighting technologies

Registered Energy Efficiency CDM Projects

Large Scale		Small Scale	
Methodology	Number	Methodology	Number
AM0014	2	AMS.II.A.	0
AM0017	0	AMS.II.B.	9
AM0018	10	AMS.II.C.	4
AM0020	0	AMS.II.D.	34
AM0024	4	AMS.II.E.	5
AM0044	0	AMS.II.F.	0
AM0046	0	AMS.II.G.	0
AM0056	0	AMS.II.H.	0
AM0060	0	AMS.II.I.	0
AM0061	0	AMS.II.J.	0
ACM0004	78		

"เอกสารนี้เป็นเอกสารควบคุม และเป็นลิขสิทธิ์ของวิทยากร ไม่อนุญาตให้นำไปเผยแพร่ก่อนได้รับอนุญาต"

Issues in realizing energy efficiency CDM projects

Major issues in realizing energy efficiency CDM are;

- Methodology

  Whether applicable approved methodology available or not ? If there is no applicable approved methodology, it is necessary to propose a new methodology.
- Additionality

  A CDM project should be "additional ", that is, the project can not be realized in "business as usual" situation. It is necessary to demonstrate how "additional " the project is, by showing technological or investment /financial barriers, etc.
- Benefits

  Generally, GHG emission reductions in energy efficiency projects are relatively low compared to other types of projects.

Examples of Energy Efficiency CDM Projects

Waste Heat Recovery at a Cement Production Plant

"เอกสารนี้เป็นเอกสารควบคุม และเป็นลิขสิทธิ์ของวิทยากร ไม่อนุญาตให้นำไปเผยแพร่ก่อนได้รับอนุญาต"

Title	Baofeng County Waste Heat Recovery for Power Generation
Technology	Baseline - Clinker production line with capacity of 4,500 t/d - The amount of waste heat is nearly 14,500×10⁴KW/h - Currently, directly vented to the atmosphere Project - Installation of a 7.5MW captive power generation - The electricity generated is approximately 49,175MWh, which will be delivered to the grid and partially consumed by the cement work directly.
Project participants	China: Baofeng County Cement Co., Ltd. Switzerland: Factor Consulting + Management AG
Location	China, Henan Province, Pingdingshan City
Methodology	ACM0004
Emission reduction	43,612 tCO_2e/year (Baseline = 43,612 Project emission = 0) Emission will be reduced because the net generation will substitute part of the power generation with fossil fuels (mainly coal, oil and gas) in Central China Power Grid.

The specification of major equipment in the project activity

Name	Number	Model number	Technical Parameter
Generator	1	QF7.5-2	Standard power: 7.5MW Standard rotational speed: 3000r/min Output voltage: 10500V
Steam Turbine	1	N7.5-1.25	Standard power: 7.5MW Standard rotational speed: 3000r/min Pressure of main gas: 1.25 MPa Temperature of main steam: 290℃ Exhaust pressure: 0.008 MPa
4500t/d SP Boiler	1		Inlet steam parameter: 292500m³/h—340℃—80g/m³ Steam outlet Temperature:210~220℃ Main steam parameter: 17.5t/h—1.6MPa-300℃
4500t/d AQC Boiler	1		Inlet steam parameter: 262500m³/h—340℃—20g/m³ Steam outlet Temperature:100~110℃ Section I: Main steam parameters: 21.5t/h—1.6MPa-300℃ Section II: Water outlet parameters: 41t/h—2.1MPa—135℃

"เอกสารนี้เป็นเอกสารควบคุม และเป็นลิขสิทธิ์ของวิทยากร ไม่อนุญาตให้นำไปเผยแพร่ก่อนได้รับอนุญาต"

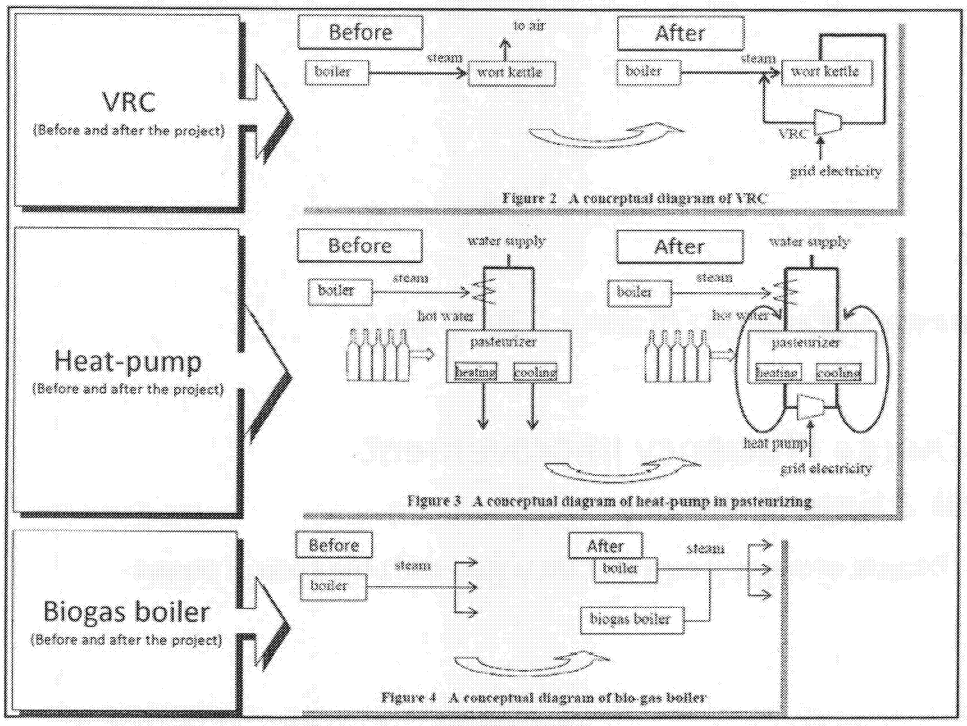
Examples of Energy Efficiency CDM Projects

Energy Efficiency Improvement at a Beer Brewery

- Recycle of waste steam and hot water, and utilization of biogas -

Title	Energy efficiency improvement project at a beer brewery in Lao PDR
Technology	Project - Installation of Vapour Re-Compression (VRC) system in brewhouse - Installation of heat-pump system in pasteurizing process - Installation of biogas boiler The VRC system and heat-pump system would reduce fuel consumption by recycling waste heat with advanced technology. The biogas boiler that utilizes biogas (methane) coming from the wastewater treatment system displaces fuel consumption of the existing boilers.
Project participants	Lao PDR: Lao Brewery Co., Ltd. Japan: Proact International Inc.
Location	Lao People's Democratic Republic, Vientiane Municipality, Salakham
Methodology	AMS-I.C.+AMS-II.D
Emission reduction	3,338 tCO_2e/year (Baseline = 13,866 Project = 10,528) Emission will be reduced, because VRC and heat-pump reduce fossil fuel consumptions in the existing boilers, and biogas boiler replaces the existing boiler.

"เอกสารนี้เป็นเอกสารควบคุม และเป็นลิขสิทธิ์ของวิทยากร ไม่อนุญาตให้นำไปเผยแพร่ก่อนได้รับอนุญาต"



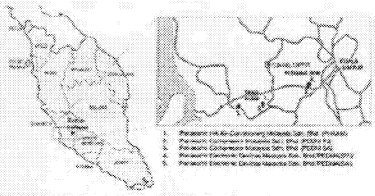
Examples of Energy Efficiency CDM Projects

Energy Efficiency Improvement
at Manufacturing Factories such as Electric Devices

"เอกสารนี้เป็นเอกสารควบคุม และเป็นลิขสิทธิ์ของวิทยากร ไม่อนุญาตให้นำไปเผยแพร่ก่อนได้รับอนุญาต"

Title	Factory energy-efficiency improvement project in Malaysia	
Technology	Measure 1	Replacement of existing chillers with high efficient equipment and optimization of flow volume of cool water pumps for air conditioning use
	Measure 2	Installation of water spraying equipment to the outdoor unit of air-cooled air-conditioners
	Measure 3	Replacement of existing pump motors with high efficient equipment
	Measure 4	Replacement of existing air-compressors with high efficient equipment and inverter-control equipment, controls for the number of air compressors in operation, and reduction of discharge pressure
	Measure 5	Replacement of existing vacuum pumps with roots type pumps and controls for the number of vacuum pumps
	Measure 6	Replacement of existing large furnace tube boilers with high efficient once-through boilers
	Measure 7	Consolidation of distribution transformer and replacement of distribution transformer with high efficient equipment

Title	Factory energy-efficiency improvement project in Malaysia
Project participants	Malaysia: Panasonic HA Air-Conditioning Malaysia Sdn. Bhd. (PHAAM) Panasonic Compressor Malaysia Sdn. Bhd. (PCOM (PJ)) Panasonic Compressor Malaysia Sdn. Bhd. (PCOM (SA)) Panasonic Electronic Devices Malaysia Sdn. Bhd. (PEDMA(SW)) Panasonic Electronic Devices Malaysia Sdn. Bhd. (PEDMA(SA))* Japan: Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.
Location	Malaysia, Selangor
Methodology	AMS II.D. and AMS I.D.
Emission reduction	6,474 tCO_2e/year Baseline emission = 34,097 Project emission = 27,623



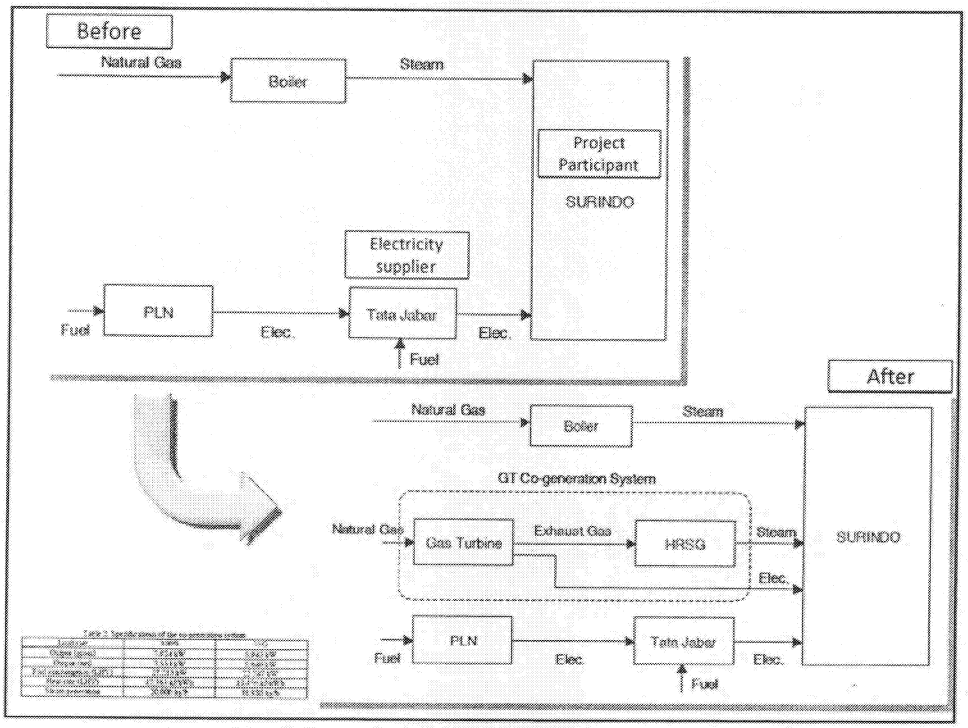
"เอกสารนี้เป็นเอกสารควบคุม และเป็นลิขสิทธิ์ของวิทยากร ไม่อนุญาตให้นำไปเผยแพร่ก่อนได้รับอนุญาต"

Examples of Energy Efficiency CDM Projects

Gas Turbine Co-generation at a Rubber Products Plant

Title	Gas turbine co-generation project in Indonesia
Technology	Baseline - Electricity: Purchases from Tata Jabar, a electricity supplier - Steam: Supplied by natural gas-fired boiler of their own Project - Electricity: Supplied by gas co-generation, and also purchases from Tata Jabar to compensate for the lack of its capacity - Steam: Supplied by gas co-generation, and also supplied by natural gas-fired boiler to compensate for the lack of its capacity
Project participants	Indonesia: PT. Sumi Rubber Indonesia (SURINDO) Japan: Toshiba Corporation
Location	Indonesia, Jawa Barat, Indotaisei Industrial Estate, Cikampek
Methodology	AMS II.D.
Emission reduction	22,796 tCO_2e/year Baseline emission = 65,208 Project emission = 42,412

"เอกสารนี้เป็นเอกสารควบคุม และเป็นลิขสิทธิ์ของวิทยากร ไม่อนุญาตให้นำไปเผยแพร่ก่อนได้รับอนุญาต"



Thank you for your attention!

Climate Consulting, LLC
Yasuki Shirakawa
yasuki@climate-c.co.jp

"เอกสารนี้เป็นเอกสารควบคุม และเป็นลิขสิทธิ์ของวิทยากร ไม่อนุญาตให้นำไปเผยแพร่ก่อนได้รับอนุญาต"

参考文献 A. タイ国セミナー講演録

Energy conservation by doubling of the electric cable conductor size

by Nobukazu KUME

Japan Electric Cable Technology Center.Inc.

1. Introduction

The Kyoto Protocol was adopted during the Third Conference of the Parties to the United Nations Framework Convention on Climate Change (COP3) to cope with the problems of global warming. Japan was obliged to reduce its average greenhouse gas emission by 6% a year between 2008 and 2012 from the level of the reference year (1990).

The electric cable industry set up an energy conservation target for metal (copper and aluminum) electric cables and is engaged in activities targeting reductions in energy consumption by 27% relative to the production of copper and aluminum electric cables from the FY1990 level by FY2010 (the average of five years between 2008 and 2012); an approximate 28% reduction from the FY1990 level was reached in FY2007—the target was thus almost achieved. The largest factor in the generation of greenhouse gases (hereinafter termed "CO_2 emission") is the power distribution loss in the application during the life cycle of electric cables. In the present article, we shall discuss the size increases for electric conductors for electric cables, or more concretely, the doubling of the electric conductor size, in order to reduce power distribution losses.

2. Power distribution loss by electric cables and energy conservation effect by doubling of electric conductor sizes and the reduction of CO_2 emission

The volume of CO_2 emitted during electric power generation in FY2007 was 417 million tons (CO_2)[1)] which comprises 33% of the total greenhouse effect gas emission nationwide at 1.36 billion tons (CO_2).

Diagram 1 shows the power distribution loss from power generation to power receiving ends at the consumer. An approximate 9% is lost during power transmission and distribution. The power distribution loss from the receiving end of the consumer to the load ends of the consumer is approximately 7%, as estimated from the length of CV-T cables delivered. Therefore, a reduction of 3.5% is feasible if the electric cable conductor size is doubled for that portion [2)]. For example, the electric consumption in a plant can be reduced by 3.5% if the conductor size of the CV-T cables is doubled inside the plant.

Also, approximately 1% of the total CO_2 emission in Japan can be reduced if this is practiced by consumers nationwide through 33% (volume of CO_2 emission during power generation) x 3.5% (effect of power distribution loss reduction as a result of doubled conductor size).

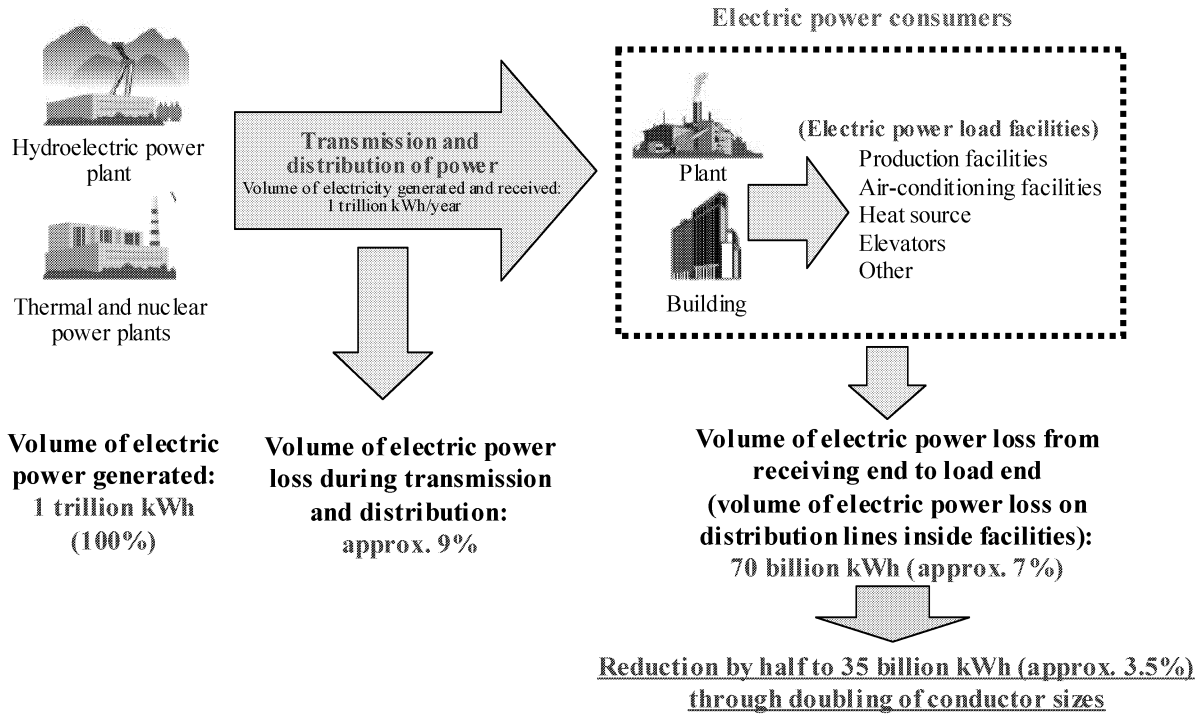


Diagram 1: Power loss during transmission and distribution of electricity [1,2,3)]

3. Economic advantages realized by increased conductor sizes

In 1995, IEC 287-3-2 “Economic optimization of power cable size” was instituted. This standard focuses on the life-cycle cost, which is the initial cost (cable cost) to which running costs (electricity charges for power distribution loss) are added and a guideline for selecting conductor size is indicated for cost minimization.

Diagram 2 shows the outline. The initial cost is reduced as the size of the conductor shrinks, but the running cost is reduced as the conductor size is increased. Consequently, there is a conductor size that minimizes the life-cycle cost.

Conventional cable selection is for the thinnest cables in conductor size that permits the required electric current (minimum initial cost). By increasing the conductor size, it is possible to improve the cost-effectiveness and environmental friendliness.

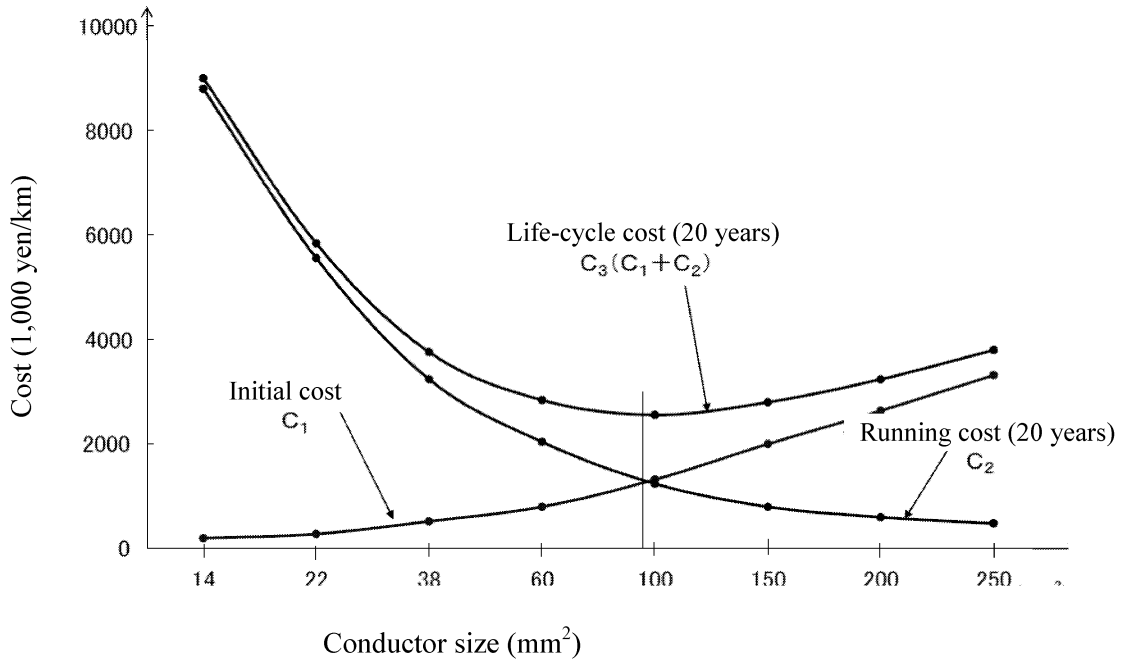


Diagram 2: Schematic presentation of the relationship between conductor size (cross-section area) and life-cycle cost

Table 1 shows the result of a study on conductor size, while minimizing the CV-T cable life-cycle cost where distributed current is presumed to be one-half of the permissible current[2)].

Table 1: Optimum conductor size per size category

Conventional electric cable size	Electric cable size that takes the environment into account
3 × 8 mm^2	3 × 38 mm^2
3 × 14 mm^2	3 × 60 mm^2
3 × 22 mm^2	3 × 60 mm^2
3 × 38 mm^2	3 × 100 mm^2
3 × 60 mm^2	3 × 150 mm^2
3 × 100 mm^2	3 × 200 mm^2
3 × 150 mm^2	3 × 250 mm^2
3 × 200 mm^2	3 × 325 mm^2
3 × 250 mm^2	3 × 325 mm^2
3 × 325 mm^2	3 × 325 mm^2

Table 2 shows the cost comparison, as an example, where 600 V CVT 3 × 38 mm^2 is extended to 3 × 100 mm^2. Although the cable cost at the time of procurement is increased, lost electric power during application is reduced, which lowers electric charges. In this example, the recovery years will be 5.6 years for the rise in the initial cost.

Table 2: Cost comparison between 600 V CV-T 3 × 38 mm^2 and CV-T 3 × 100 mm^2

(Subject cable: CVT)	Unit	3 × 38mm^2	3 × 100mm^2	Difference
Cable cost (*Kenchiku Bukka* (Construction Cost) January 2008 Issue, price in the Kanto area)	¥/km	930,000	2,324,000	1,394,000
Conductor resistance R (at 20℃)	Ω/km	0.491	0.187	
Current distributed I (1/2 of permissible current)	A	78	78	
Hours of electric distribution per year H (200 days/year × 15 hours/day)	Hour	3,000	3,000	
Electric power loss per year ($3 \times I^2R \times H$)	kWh/km	26,885	10,239	
Electric charges (for business)	¥/kWh	15	15	
Cost generated per year (for lost electric power)	¥/km	403,275	153,585	249,690
Years for collecting initial cost increase	Year			5.6
Generated cost in 20 years (for lost electric power)	¥/km	8,065,500	3,071,700	4,993,800
Life-cycle cost (20 years)	¥/km	8,995,500	5,395,700	3,599,800

4. Verification test of effect by conductor size increase

During the two months between end August and mid October in 2008, a verification test was conducted on the effect of conductor size increase at Tatsuta Electric Wire & Cable Co., Ltd. (Higashiosaka City, Osaka Prefecture).

In order to verify the level of reduction in the power distribution loss (kWh) by a changeover from CV-T 3 × 38 mm^2 to 3 × 100 mm^2, CV-T cables of 3 × 38 mm^2 and 3 × 100 mm^2 of the same length (50 m) and integrating wattmeters (A, B, and C) were connected serially and inserted in the place of the existing distribution cable of 100 m (CV-T 3 × 38 mm^2) for air-conditioning facilities (210 V and 15.0 kW) of the plant CCV line. The experiment was conducted while normal operation was underway.

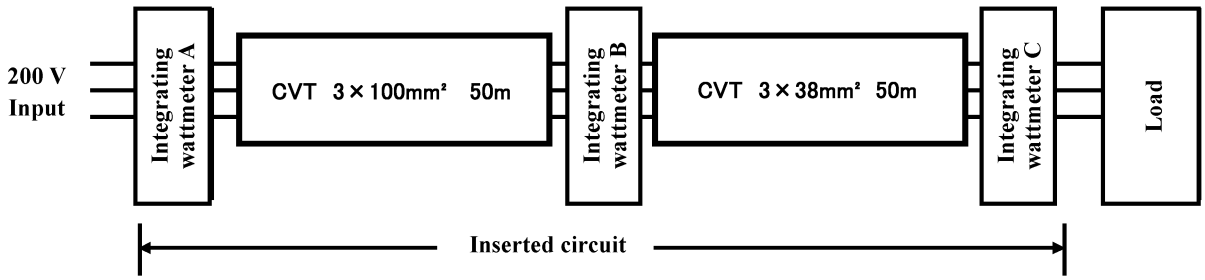


Diagram 3: Setup chart for verification test

After continuous distribution of load current for one month (a total of 25 days, 600 hours), levels of integrating watts (kWh) at integrating wattmeters A, B, and C were measured and comparisons were made between the values (A—B) and (B—C). Here, values (A—B) and (B—C) represent lost volume in power distributed loss (kWh) for a month with 3 × 100 mm^2 and 3 × 38 mm^2, respectively. The conductor resistance values of own length (approx. 50 m) at 28.0 ℃ during a prior measurement were 0.00962 Ω (100 mm^2) and 0.0238 Ω (38 mm^2).

Integrating distribution losses (kWh) during the total hours (600 hrs) were as follows.

[For 3 × 100 mm^2, 50 m]	Power distribution loss (<u>value from actual measurement</u>) = <u>24.0 kWh/month</u>
[For 3 × 38 mm^2, 50 m]	Power distribution loss (<u>value from actual measurement</u>) = <u>60.0kWh/month</u>

The raw data on power distribution electricity loss (kW) on both cables during the 25 days are given in Diagram 5. It is clear from this that the power distribution loss (average value) on both cables were approx. 0.10 kW (38 mm^2) and 0.04 kW (100 mm^2), respectively, and that power distribution losses were reduced substantially by a size increase. Also, it is evident that the reduction rate in power distribution loss (0.04 kW/0.10 kW) = 0.40 and the ratio of conductor resistance value (0.00962 Ω/0.0238 Ω) = 0.40 were roughly identical.

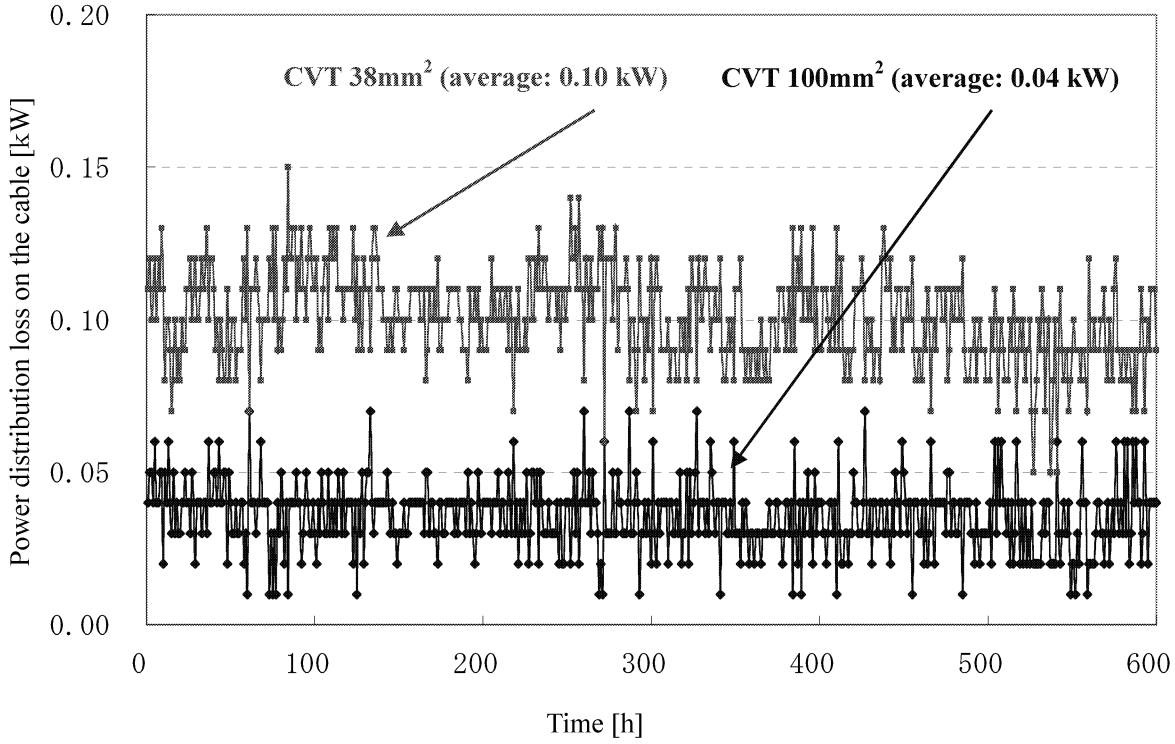


Diagram 4: Change over time in power distribution loss (total of three phases)

From this experiment, the economic effect of increased conductor size is revealed to be as follows.

1) The amount of money (monthly sum) saved on electric charges by a size increase (38 mm^2→100 mm^2) will be (60.0-24.0) × (100 m/50 m) × 15 = 1,080 yen per 100 m, assuming a unit price of electric charges at 15 yen/kWh.

2) As for the cost effectiveness of the size increase (38 mm^2→100 mm^2), the increase in cable cost is (2,324－930) × 100 m=139,400 (yen) (price in the Kanto area) as per the December Issue of *Kenchiku Bukka* (Construction Cost), 2008, while the saved amount on electric charges is 1,080 × 12 months=12,960 yen, from which the redemption years for cost will be 139,400/12,960=10.8 years.

5. Rise in cable surface temperature

Thermocouples were used to measure the surface temperatures on both cables and the ambient temperature during the period of electric distribution in the experiment in Diagram 3. Typical temperature changes in one day are given in Diagram 5. The load current curve (average of three phases) was also measured and is given in the upper graph. From this, we learned that the rise in surface temperature on the 100-mm^2 cable was 29.5 — 28.9=0.6(℃) when the distributed current (equivalent load current) was 36 A, as opposed to 30.8 — 28.9=1.9(℃) for 38 mm^2.

A theoretical value of a rise in the cable surface temperature (T_x — T_0) was calculated from the formula below. We obtained 0.5(℃) for 100 mm^2 and 1.7(℃) for 38 mm^2, respectively. They roughly matched the

values in the actual measurements.

$$T_x - T_0 = mI^2r \times R \ (℃)$$

T_x: cable surface temperature (℃)

T_0: base temperature (℃)

m: number of cable wire strands (m=1 for 3 strands)

I: distributed current (A)

r: conductor resistance at 20℃ (Ω/cm)

R: surface diffusion thermal resistance (℃·cm/W)

For 100 mm^2 $\quad T_x - T_0 = 1 \times 36^2 \times 0.187 \times 10^{-5} \times 206 \fallingdotseq 0.5$ (℃)

For 38 mm^2 $\quad T_x - T_0 = 1 \times 36^2 \times 0.491 \times 10^{-5} \times 272 \fallingdotseq 1.7$ (℃)

The permissible current for CV-T 3 × 38 mm^2 is 155 A. Therefore, the load ratio will be 36A/155A = 23%. With this level of load ratio, a cable under electric distribution did not cause a sensation of heat when touched. It can be assumed, therefore, that it did not attract attention despite the magnitude of power distribution losses on the cable.

Incidentally, the result of a separate calculation shows a temperature rise of approx. 10℃ under the load ratio of 45 to 50%. Since a touch will give a hot sensation with a difference of 10℃, reductions in electric charges beyond this example and, by extension, the effects of CO_2 reduction are feasible with an increase in the conductor size for such cables.

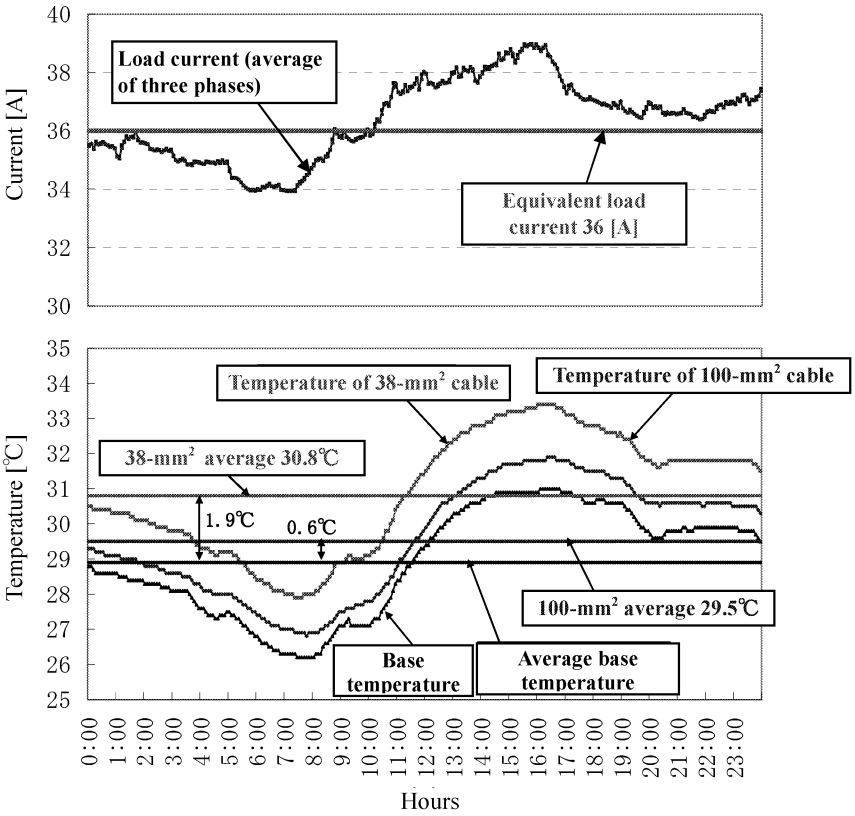


Diagram 5: Load current curve, cable surface temperature, and base temperature in one day

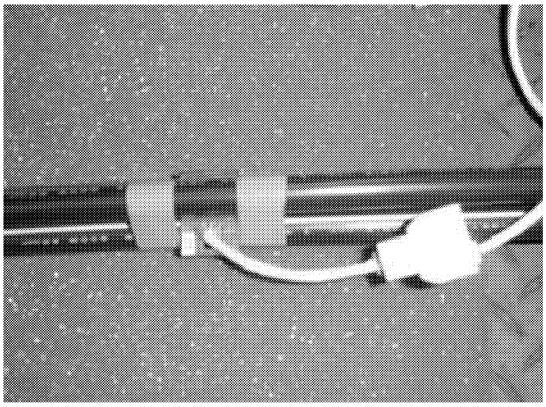


Diagram 6: Scene from cable surface temperature measurement

6. Concrete areas of application and expected results

It is desirable to increase the sizes of CV-T cable conductors nationwide but here we shall present the results of pro forma calculations for a size increase in a plant with large energy consumption.

Pursuant to the Law Concerning the Rational Use of Energy, Designated Energy Management Factories ("Factories" refer to all places of business including office buildings and are not limited to factories.) based on their energy consumption are designated. Factories that consume energy converted into petroleum from heat and electricity calculated together at 3,000 kℓ or higher signifies a Type 1 Designated Energy Management Factory, and those that consume energy converted into petroleum at 1,500 kℓ or higher signifies a Type 2 Designated Energy Management Factory —they are obliged to take measures for energy conservation. They are also obliged to make efforts for the reduction of energy consumption for each factory by 1% or more per year over the mid to long term.

An estimate based on the hypothetical approximate doubling of CV-T cable sizes in all Type 1 and Type 2 Designation Plants nationwide indicates a reduction in CO_2 emission by 8.3 million tons per year or an approximate 0.66% reduction from total CO_2 emission in Japan.

Table 3: Law Concerning the Rational Use of Energy

Measures Relating to Factories and Places of Business

Designated Management Factory	Type 1 Designated Energy Management Factory	Type 2 Designated Energy Management Factory
Volume of energy consumption (volume of heat and electricity combined)	3,000 kl/year or higher (as converted into petroleum)	1,500 kl/year or higher (as converted into petroleum)
Obligations	1) Efforts toward rationalization in accordance with judgment criteria 2) Selection of a Type 1 Energy Manager (Someone who has a qualified energy manager license with specialized knowledge in both heat and electricity 3) Submission of a mid- to long-term plan 4) Regular reporting on the status of energy use, etc.	1) Efforts toward rationalization in accordance with judgment criteria 2) Selection of a Type 2 Energy Manager (Type 2 Energy Manager who has attended a training course on both heat and electricity 3) Obligation to attend a regular training course 4) Regular reporting on the status of energy use, etc.
In cases of singnificantly insufficiency in efforts toward rationalization	Instruction, publication, order (punishment) by the Minister	Recommendation by the Minister

7. Summary

When the conductor size is doubled, power distribution losses are halved, leading to energy conservation. The major effects are listed below.

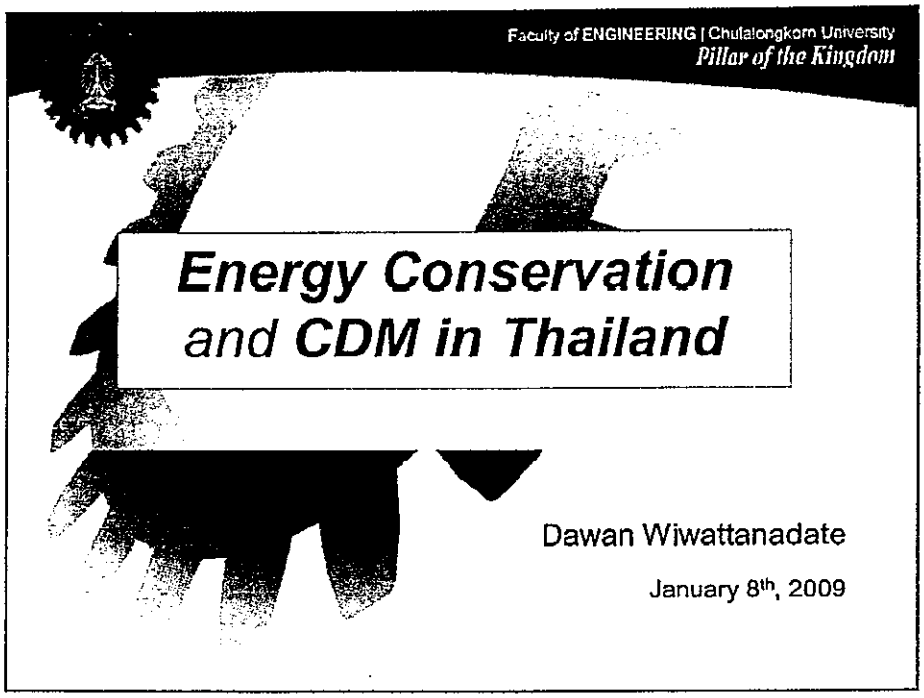
1. Energy conservation by 3.5% from consumed electricity
   Power distribution losses from the consumer receiving end to consumer load end are approx. 7% while doubling of the conductor size will conserve 3.5% of energy compared to the amount of average consumed energy.
2. Economy on electric cable life cycle
   Since 3.5% of electric charges can be reduced, the additional initial cost can be redeemed in 5.6 years through a changeover from 600V CVT 3 × 38 mm^2 to CVT 3 × 100 mm^2, given the life-cycle cost of cables. This corresponds to approx. 3.6 million yen savings (per 1 km) in 20 years.
3. Extensive effect on reduction of CO_2 emission
   Approx. 1 % of total CO_2 emission nationwide can be reduced through the doubling of the conductor size in indoor wiring.
4. Concrete application areas and its effect
   The amount of CO_2 emission can be reduced by 8.3 million tons/year (an approximately 0.66% reduction from the total CO_2 emission nationwide) by means of an approximate doubling of the CV-T cables in all Type 1 and Type 2 Designated Factories nationwide.

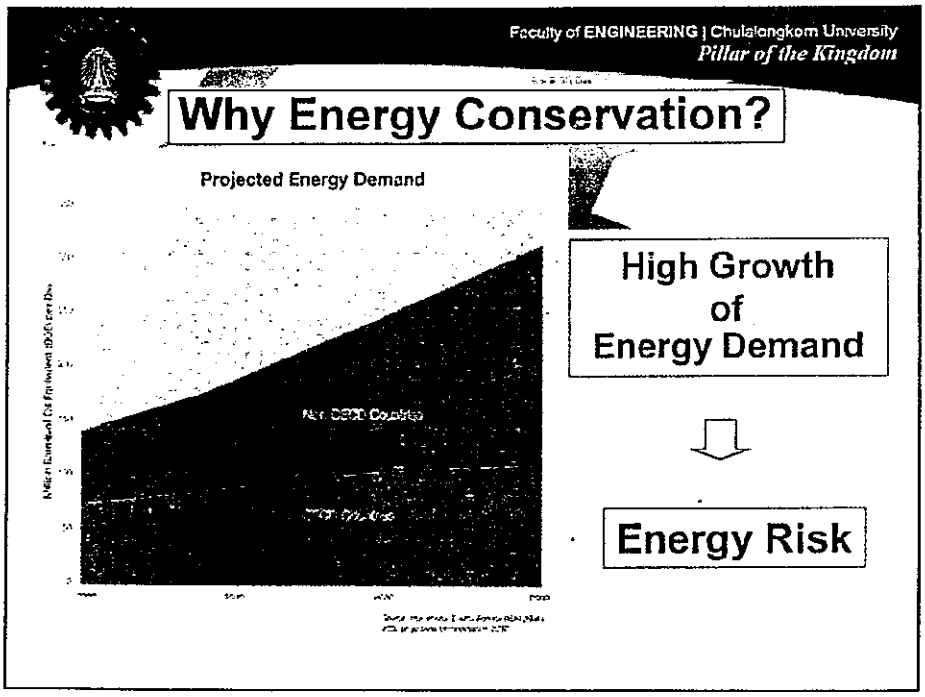
The Japan Electric Wire & Cable Makers' Association has established a "Subcommittee for Conductor Size Optimization" and is making efforts to newly prepare a "Table of environment-friendly currents (tentative name)," which takes into account the environmental burden (volume of CO_2 emission) based on the philosophy of minimum life-cycle cost (LCC) based on IEC Standard 287-3-2 above as opposed to the conventional "table of permissible currents." The thin-size cable will be upped by three sizes, the medium-size cables by 2 sizes, and the thick-size cables by 1 size, respectively; for example, the permissible current for CV-T 3 × 38 mm^2 is 155 A, which will be 73 A according to the plan. This will mean a more than double in the conductor size at design stages.

References

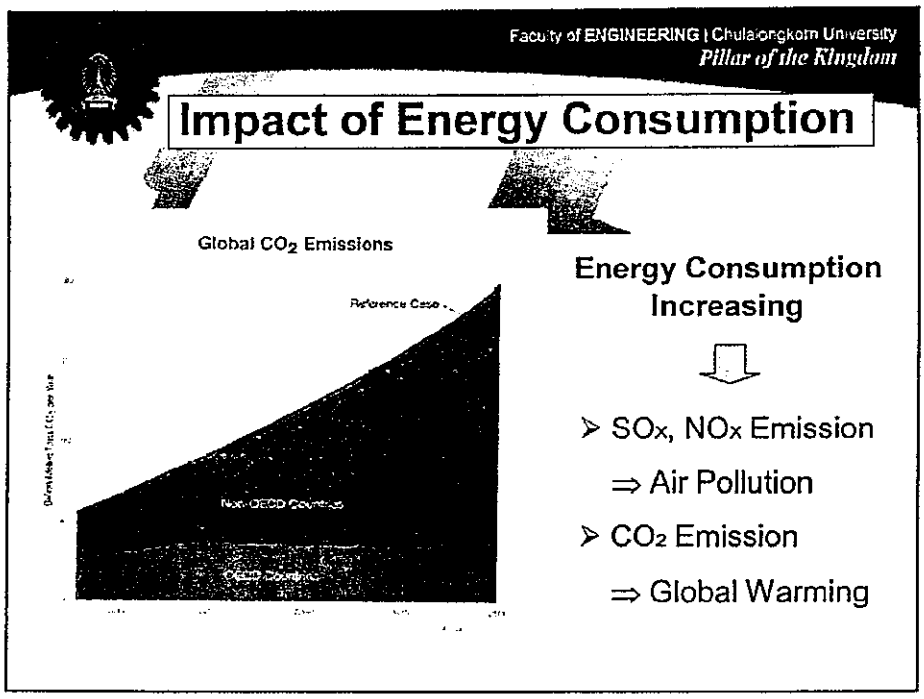
1) Environmental action plan in the electric power business; September 2008, Federation of Electric Power Companies of Japan
2) "Study on the reduction of CO_2 emission through increase of conductor size in electric cables" by Kazuhiko Masuo, Nobukazu Kume and Takehisa Hara; The Journal of the Institute of Electrical Installation Engineers of Japan, Vol. 28, 2008, No. 11, pp. 873–880
3) Volume of generated and received electricity in FY2007 (Bulletin, April 15, 2008, Federation of Electric Power Companies of Japan)

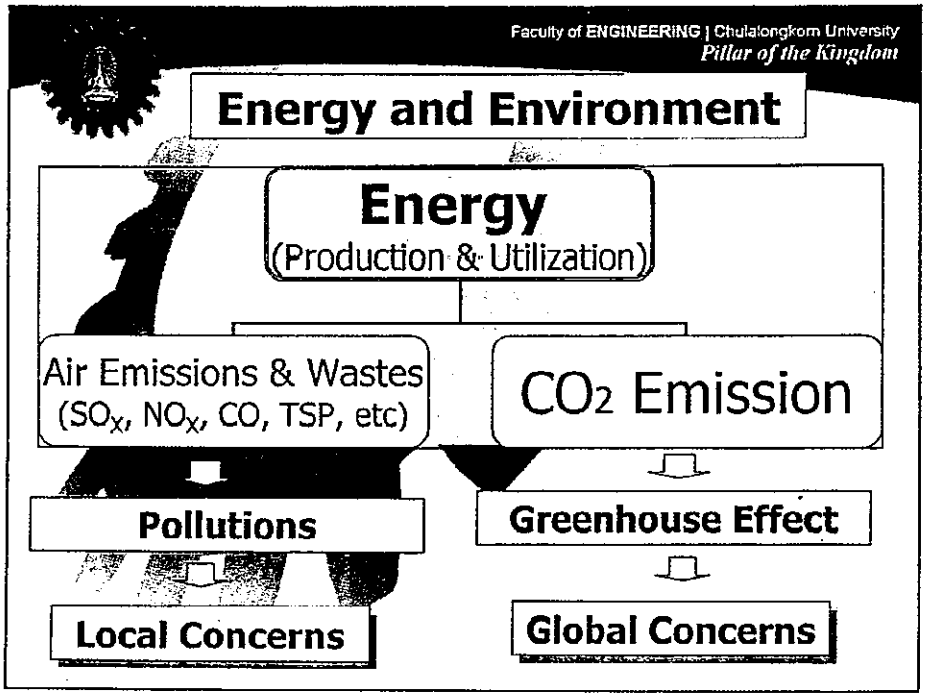
Education & Training Department
Technology Promotion Association (Thailand-Japan)



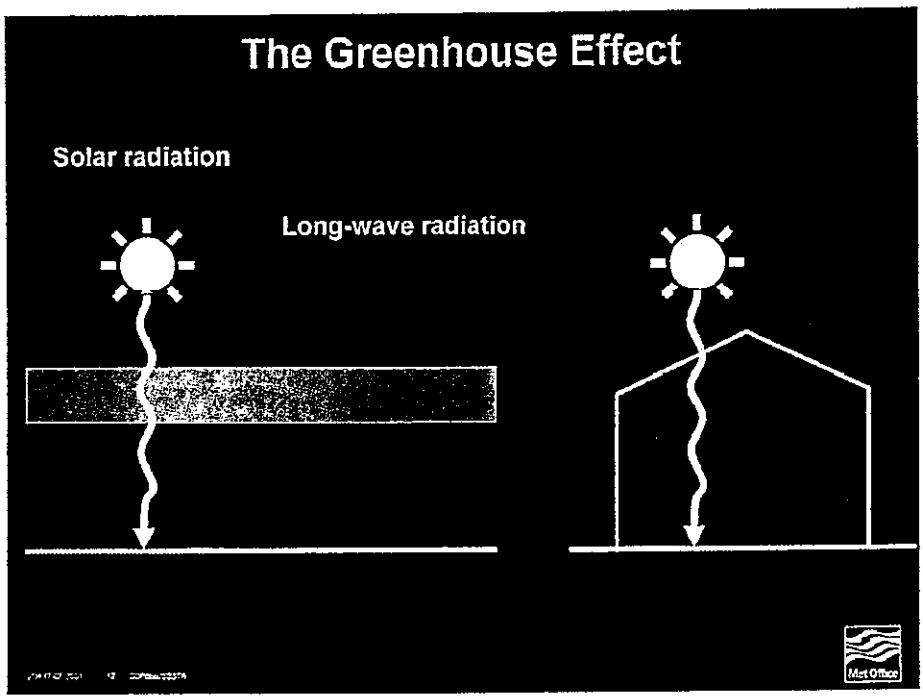


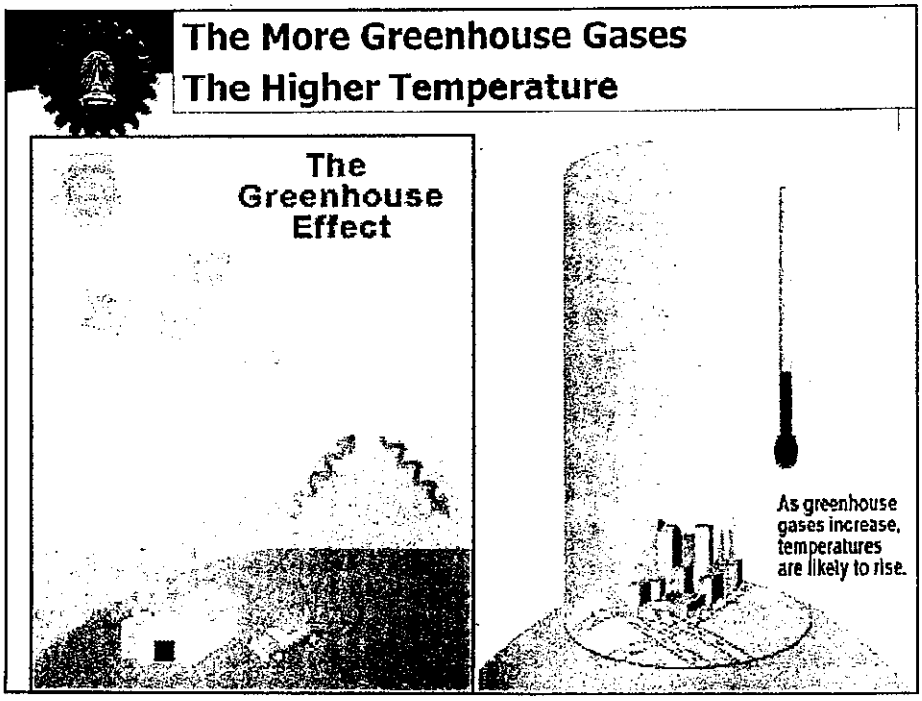
"เอกสารนี้เป็นเอกสารควบคุม และเป็นลิขสิทธิ์ของวิทยากร ไม่อนุญาตให้นำไปเผยแพร่ก่อนได้รับอนุญาต"





"เอกสารนี้เป็นเอกสารควบคุม และเป็นลิขสิทธิ์ของวิทยากร ไม่อนุญาตให้นำไปเผยแพร่ก่อนได้รับอนุญาต"



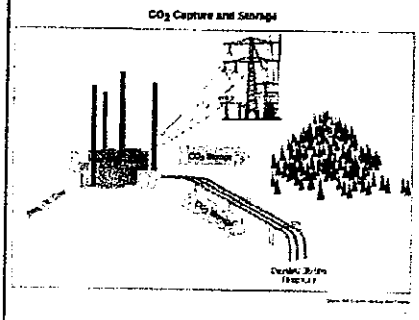


"เอกสารนี้เป็นเอกสารควบคุม และเป็นลิขสิทธิ์ของวิทยากร ไม่อนุญาตให้นำไปเผยแพร่ก่อนได้รับอนุญาต"

How to address global warming?

Emissions Control at Source

- ❑ Energy Conservation
- ❑ Fuel switching to low or no carbon fuels
- ❑ Renewable Energy



CO_2 Capture and Storage

- ❑ Forestation
- ❑ Injection to oil reservoir

Faculty of ENGINEERING | Chulalongkorn University
Pillar of the Kingdom

Emissions Control at Source

Energy and Resource Efficiency

- ❖ Specific techniques
  - ⇒ change equipment and/or technologies
- ❖ Management technique
  - ⇒ change human behavior

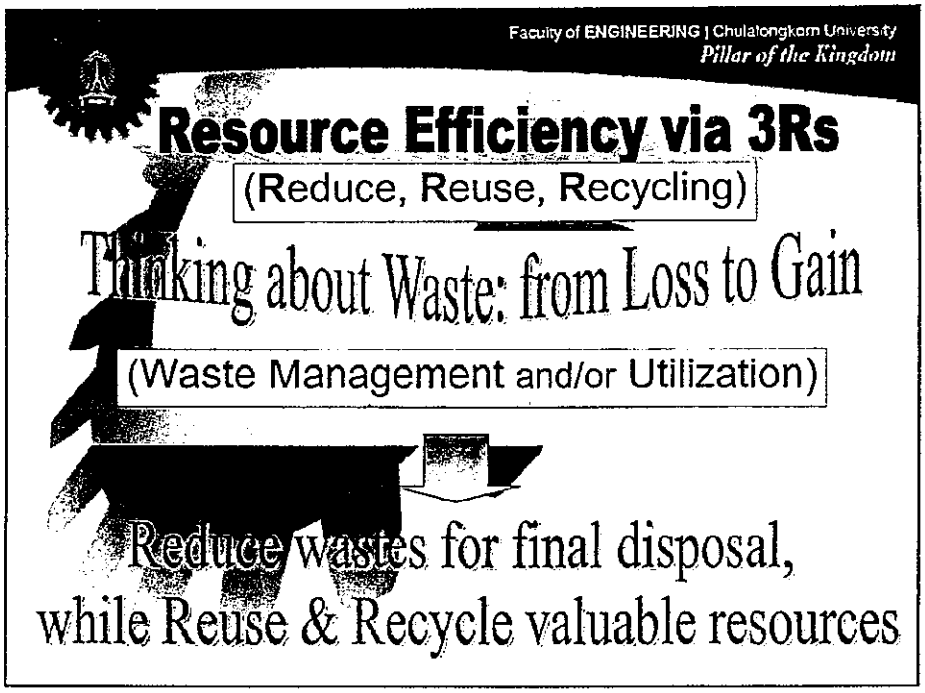
Fuel switching to low or no carbon fuels

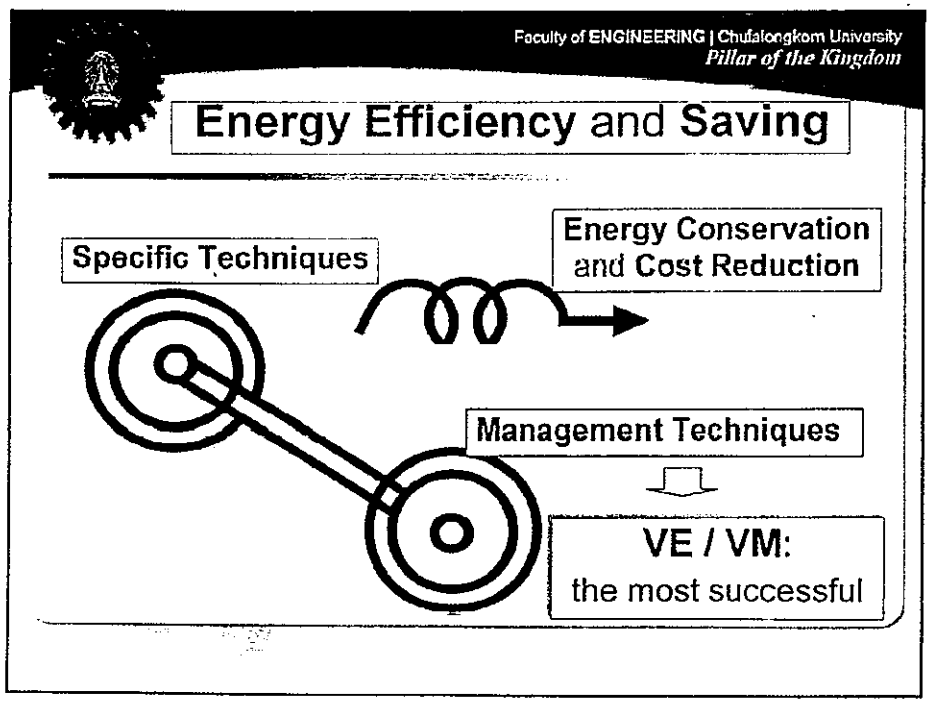
⇒ Natural gas, biomass, biogas, bio-fuels

Use more renewable energy

⇒ Solar, wind, hydro, geothermal, etc.

"เอกสารนี้เป็นเอกสารควบคุม และเป็นลิขสิทธิ์ของวิทยากร ไม่อนุญาตให้นำไปเผยแพร่ก่อนได้รับอนุญาต"





"เอกสารนี้เป็นเอกสารควบคุม และเป็นลิขสิทธิ์ของวิทยากร ไม่อนุญาตให้นำไปเผยแพร่ก่อนได้รับอนุญาต"

Energy Conservation via Value Management

What's Value Management (VM)?

- A popular management technique for cost reduction
- A function approach technique
- Defined as F/C (Value = Function / Cost)
- Successful applied for energy conservation
  - ⇒ Reduce energy consumption
  - ⇒ Reduce cost and increase competitiveness
  - ⇒ Reduce air pollution and global warming

Faculty of ENGINEERING | Chulalongkorn University
Pillar of the Kingdom

How to increase value?

- In crease Function
- Re duce Cost
  - ➢Removing of over-function or wrong function
  - ➢Reducing loss due to 5M's: Man, Machine, Materials, Method, Management
    - ⇒ Loss due to "Man": the most important

Human: key success factor

"เอกสารนี้เป็นเอกสารควบคุม และเป็นลิขสิทธิ์ของวิทยากร ไม่อนุญาตให้นำไปเผยแพร่ก่อนได้รับอนุญาต"

Energy Conservation in Thailand

- Started energy saving program since 1973, but only temporary measures
- Established ENCON Act 1992
  - ⇒ Started energy audit program for
    - ➢ Designated Buildings (อาคารควบคุม) since 1995
    - ➢ Designated Factories (โรงงานควบคุม) since 1997

Note: Not completely implemented due to Thailand's economic crisis in 1997

In 1994, Mr. Cheowet Yimsirikul successfully introduced **VE/VM** for energy conservation.

Energy Conservation in Thailand (cont.)

- Since 1994, Mr. Cheowet successfully introduced **VE/VM** for Energy Conservation in Thai SMEs
- Mr. Cheowet found that "**Man**" is a **Key Success Factor**; hence introduced "**DSM by HAT**" (Demand Side Management by Humanware Approach Technique)
- Since 1997, Mr. Cheowet successfully introduced **VE/VM** for Energy Conservation in designated industries

Since then, **VE/VM** becomes very much well-known for Energy Conservation in Thailand.

"เอกสารนี้เป็นเอกสารควบคุม และเป็นลิขสิทธิ์ของวิทยากร ไม่อนุญาตให้นำไปเผยแพร่ก่อนได้รับอนุญาต"

Energy Conservation & CDM

CDM (Clean Development mechanism):

One of the 3 Trading Mechanisms for GHG Emission Reduction under the Kyoto Protocol.

CDM is the only one mechanism that allows developed countries to reduce cost for GHG Emission Reduction by implementing Clean Energy or Energy Efficiency Projects in developing countries and receiving Carbon Credit in return.

⇒ Business Opportunity for the both

⇒ Global Benefit (Reduce Global Warming)

Hence, CDM is a "Win-Win-Win" mechanism.

Faculty of ENGINEERING | Chulalongkorn University
Pillar of the Kingdom

Types of CDM Project

(Set up by COP/MOP)

Energy

- Energy Industries (Renewable/non-Renewable sources)
- Energy Distribution
- Energy Demand ⇔ Energy Efficiency / Energy Saving
- Transport
- Metal Production
- Waste Handling and Disposal

Non-Energy

- Solvent Use
- Chemical Industries
- Manufacturing Industries
- Agriculture
- Construction
- Mining/Mineral Production
- Fugitives Emission
- Afforestation and Reforestation

"เอกสารนี้เป็นเอกสารควบคุม และเป็นลิขสิทธิ์ของวิทยากร ไม่อนุญาตให้นำไปเผยแพร่ก่อนได้รับอนุญาต"

Potential CDM Projects in Thailand

- **Energy Industries** (Renewable/non-Renewable sources)
  - Biomass Power Generation / Cogeneration
  - Biogas Power Generation
- **Energy Demand** (Energy Efficiency / Energy Saving)
  - Energy Efficiency in Industry & Building
  - Energy Saving in Household Using
- **Transport**
  - Transportation Management
  - Fuel Switching (from oil to CNG or biofuels)
- **Waste Handling and Disposal**
  - Conversion of MSW (Municipal Solid Waste) to Electricity
  - Conversion of Methane (from Waste Water) to Electricity

Faculty of ENGINEERING | Chulalongkorn University
Pillar of the Kingdom

Approved CDM Projects in Thailand

Biomass Power Generation (7 projects)

Bagasse

- Dan Change Bio-Energy Cogeneration Project
- Phu Khieo Bio-Energy Cogeneration Project
- Khon Kaen Sugar Power Plant Project
- Surin Electricity Company Limited

Rice Husk

- A.T.Biopower Rice Husk Power Project

Rubber Wood Residue

- Rubber Wood Residue Power Plant in Yala, Thailand

Palm Shell

- Suratthani Biomass Power Generation Project in Thailand

"เอกสารนี้เป็นเอกสารควบคุม และเป็นลิขสิทธิ์ของวิทยากร ไม่อนุญาตให้นำไปเผยแพร่ก่อนได้รับอนุญาต"

Approved CDM Projects in Thailand

Biogas Power Generation (7 projects)

1. Korat Waste to Energy Project, Thailand
2. Ratchaburi Farms Biogas Project
3. Wastewater Treatment with Biogas System in a Starch Plant for Energy and Environment Conservation at Nakorn Ratchasima
4. Wastewater Treatment with Biogas System in a Starch Plant for Energy and Environment Conservation at Chachongsao
5. Chumporn Applied Biogas Technology for Advanced Wastewater Management, Thailand

Faculty of ENGINEERING | Chulalongkorn University
Pillar of the Kingdom

Approved CDM Projects in Thailand

Biogas Power Generation (cont.)

6. Natural Palm Oil Company Limited – 1 MW Electricity Generation and Biogas Plant Project
7. Northeastern Starch (1987) Co., Ltd. – Fuel Switching Project

Landfill Gas Power Generation (1 project)

⇒ Jaroensompong Corporation Rachathewa Landfill Gas

Note: Not yet Energy Efficiency Project in Thailand.

"เอกสารนี้เป็นเอกสารควบคุม และเป็นลิขสิทธิ์ของวิทยากร ไม่อนุญาตให้นำไปเผยแพร่ก่อนได้รับอนุญาต"

Potential EE Projects in Thailand

Supply Side

- Supply side energy efficiency improvements
  - Transmission and distribution
  - Generation

Demand Side

- Demand – side energy efficiency programmes for specific technologies
- Energy efficiency and fuel switching measures for
  - Industrial facilities
  - Buildings
  - Agricultural facilities and activities

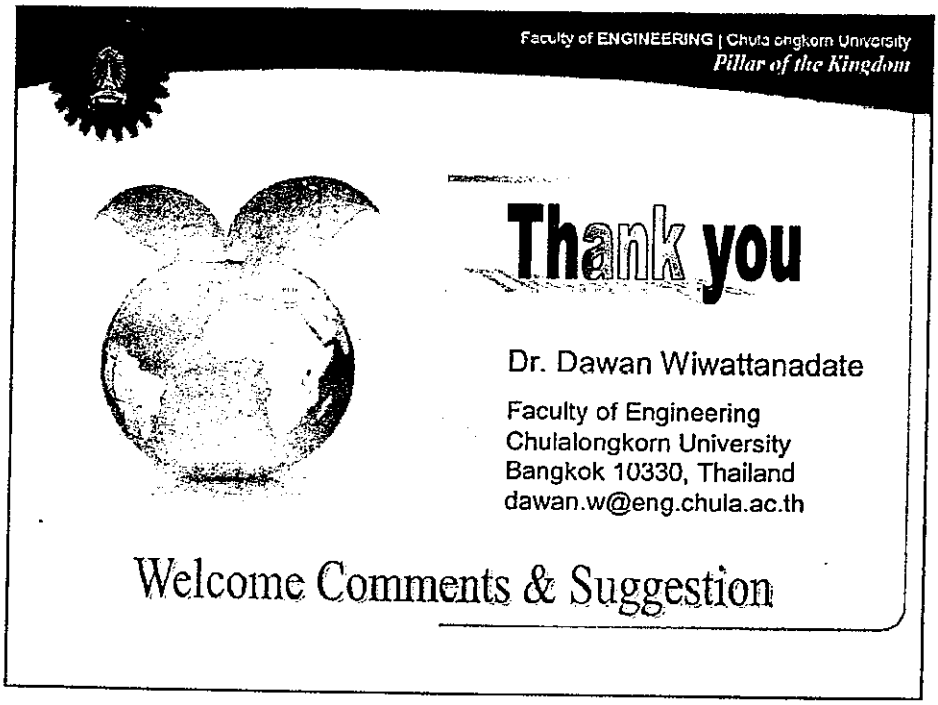
http://www2.dede.go.th/dede/cdm/potential.htm

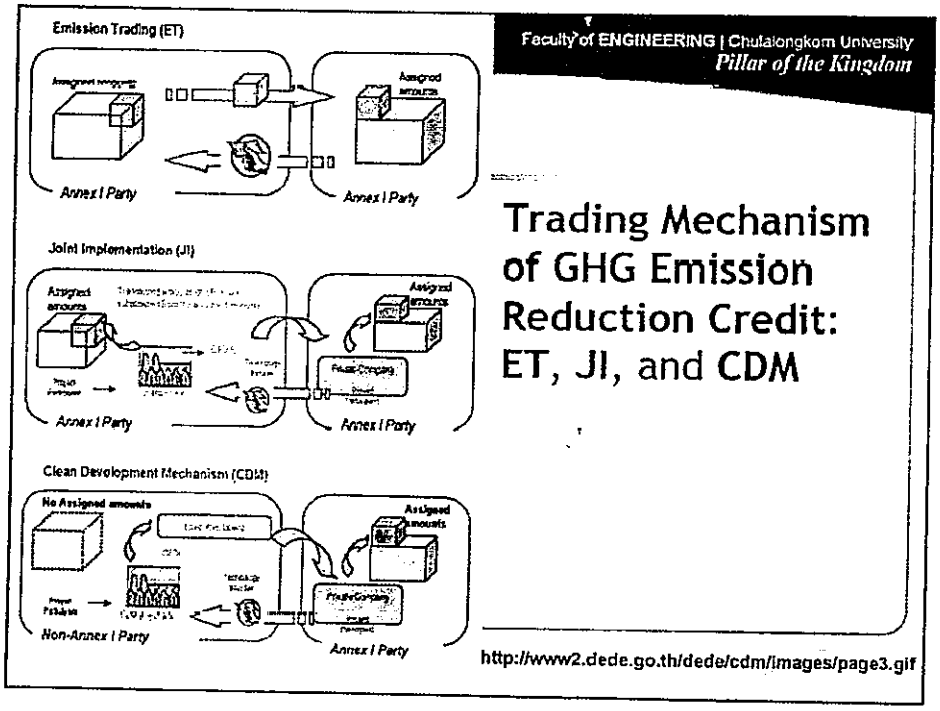
Faculty of ENGINEERING | Chulalongkorn University
Pillar of the Kingdom

Conclusion

- Burning of fossil fuels is the main source of CO_2 emission and brings to global warming
- **Recommendation for CO_2 reduction**
  - Energy Efficiency and/or Energy Saving
  - Materials Efficiency via 3Rs' Strategy: *Reduce, Reuse, Recycling*
  - Fuel switching to cleaner fuels
  - Forestation
  - Change of human behavior by encouraging **'VM Mind'** or **'Function Mind'** or **'Public Participation'** or **'Public Mind Set'** (สำนึกสาธารณะ)

"เอกสารนี้เป็นเอกสารควบคุม และเป็นลิขสิทธิ์ของวิทยากร ไม่อนุญาตให้นำไปเผยแพร่ก่อนได้รับอนุญาต"





"เอกสารนี้เป็นเอกสารควบคุม และเป็นลิขสิทธิ์ของวิทยากร ไม่อนุญาตให้นำไปเผยแพร่ก่อนได้รับอนุญาต"

Questionnaire on
"Energy Saving and CDM Projects Promotion Seminar"
8 January 2009

Organized by Japan Electric Cable Technology Center, Inc. - JECTEC
In cooperation with Technology Promotion Association (Thailand-Japan) - TPA
With the support of Japan-Thailand Economic Cooperation Society - JTECS,
ABK & AOTS Alumni Association (Thailand),
The Energy Conservation Center of Thailand - ECCT,
The Electric and Electronics Institute of the Kingdom of Thailand - EEI,
and Energy and Creativity Consultants Co., Ltd. - ECC

Please fill in the followings after the Seminar:

Name of the participant: _____
Organization/Company: _____
Position/Section: _____
E-mail address: _____
Tel: _____ Fax: _____

1. About the Seminar:

Q1. How did you find the Seminar?

a. Good, because _____

b. Not special, because _____

_____

c. Not good, because _____

Q2. Was the Seminar useful to your work?

a. Yes, because _____

_____

b. No, because _____

_____

Q3. Do you want to attend similar Seminar?

a. Yes, because _____

_____

b. No, because _____

_____

2. About Energy Saving:

Q1. Do you promote energy saving at your organization?

a. Yes: What energy saving activities/organization do you?

_____

b. No, because_____

_____

Q2. Do you train PRE (Person Responsible for Energy) at your organization/company?

Yes,_____

Q3. What energy saving activities do you do at your organization/company? (please × in ☐)

- ☐ We have company/factory-wide energy saving promotion organization
- ☐ We have small group activities for energy saving
- ☐ We have proposal system for energy saving
- ☐ We are promoting factory-wide energy saving activities including manufacturing section
- ☐ Top management of my organization/company is leading the energy saving promotion
- ☐ We have periodical meeting with top management to review energy use by respective manufacturing process, production facilities, production unit.
- ☐ We have education program on energy saving for the employees
- ☐ Others

3. About CDM:

Q1. Are you interested in CDM?

a. Yes, because_____

_____

b. No, because_____

_____

Q2. Do you wish to promote CDM at your organization/company?

a. Yes: on what topic? _____

_____

b. No, because_____

_____

c. Any other comments:_____

_____

B. Cheovetさんの主張・見識の要旨

タイ社会へのその他の政策提言

チョウエットさんは、また日本政府の行政サービスの中で特に「白書」に注目し、タイでの普及の先べんをつけました。事務局長時代にＪＴＥＣＳの協力で1981年版の科学技術白書をタイ語に翻訳し、政府職員に配布する等普及啓蒙に努めました。これらの活動もあって、科学技術環境省は1989年に白書作成を開始しましたが、残念ながらその後継続されていません。

昨年末に、氏はＪＴＥＣＳの協力で通商白書、中小企業白書と日本政府各省の主要白書の要約版を入手し、新たにタイの政治家、公務員へのＰＲ活動を開始しようとしています。このためにはＪＩＣＡの専門家の協力が必要と主張しています。氏はまた「日本の場合外国へ調査団を送ったら必ず報告書を出版していると思いますが、タイでは広報のレポートをあまり作らないのが普通です。(これに対する啓蒙普及のつもりで始めた)日本のレポート集めが私の趣味の一つです」とも述べています。

氏の日本との関係から生まれる問題意識はあとをたちません。

・タイの増加するＬＰガス事故に対処するため、例えば日本の高圧ガス保安協会のような組織が必要ではないかと考え、日本のガス保安対策を研究しています。

・ＶＥ（価値分析）技術の普及のため日本におけるようなＶＥ学会の設立の必要性を主張しています。

・埼玉大学のような政策科学研究機関の必要性を訴えています（これはＴＰＡもシンクタンク機能をもつ必要があるという最近の動きにも関連しています)。

日本の経済協力への批判と期待

チョウエットさんは昨年11月タイで開催されたＴＰＡとＪＴＥＣＳの合同会議の合間をぬって、ＯＤＡ批判のメモを私に書いてくれました。

「これまでのＯＤＡは、次のような問題がある。

１．被援助国サイド

（１）政府が受け手になり、民間活力が生かせず官僚主義の弊害が大きい。

（２）ハードの支援は、容易で、効果が目で見えるし、測定しやすい。それにファッショナブルである。

（３）しかし、政府の役人はハードの使い方を知らず、時には自分個人の昇進や能力向上のみに援助を利用する。

（４）かつ、国民の知恵となるソフトの創造の仕方を知らない。

（５）ヴィジョンなし、創造性なし、そしてこれまでのＯＤＡをどう変えたら良いかも知らない。

２．援助国サイド

（１）予算まず先に有りき、そして次にその予算を使おうと考える。

（２）その場合、ソフトに使うよりハードに使う方が容易である。なぜなら、ハードなら報告書がすぐできる、数字で示せる。

（３）単に、受け手の要求に資金や資材の供与で応えるだけで自らの知恵と経験を使って新しい援助手法で、世界に貢献しようとしない。

（４）依然、ソフトにＯＤＡを使うアイディアを持たず税金による多額の資金を消費し、断片的な個別事業への効率の悪い援助を繰り返す。ハード中心のＯＤＡはまた、技術支援がもたらすトータルな効果を全体として把握していないため、交通渋滞、貧富格差拡大、環境破壊、都市公害等をあわせて解決する知恵を育てない。いまこそ日本は、即物的なＯＤＡの乱発をやめ、人的資源、政策、技術移転、官庁における白書システム等に焦点を合わせたソフトウェアー支援に経済協力の体系を改めるべきである。チョウエット自身の経験がそれを要求し期待する」

チョウエット氏は、事務局長時代に日本の雑誌『省エネルギー』(NO. ９．1984年）に次のように書いています。

「私の現在勤める泰日経済技術振興協会は、日本政府から援助を受けていますが、運営に関しては日本留学経験者を主体としたタイ側にすべてまかせる、というユニークな形を取ってきました。今後の経済・技術協力の方法として、このような新たな試みがもっと展開されて良いとも思えます」

そして、最近の記事（『留学交流』NO. ２．1994年）では次のように述べています。「日本のエッセンスを良く知るために留学をしても、若い時ではまだ良く理解するのは難しいようです。帰国してある程度たってから、自分の国の問題点とかを（十分）体験してから、研究を進め社会にアピールすることが大切だと思います。元日本留学生が日本経験者（でその後社会経験を積んだ人達）の集

TPAと私

Mr. Cheovet Yimsirikul
チョウエット・ジムシリクン
泰日経済技術振興協会（TPA）副会長

『チョウエットさんの夢と主張』

文：土居征夫　（社）日・タイ経済協力協会 理事長

当協会（ＪＴＥＣＳ）のカウンターパートであるＴＰＡ（泰日経済技術振興協会）の副会長のチョウエット・ジムシリクン（Mr.Cheovet Yimsirikul）氏は、昨年８月２日私が当協会理事長に就任後２日目に会った最初のタイ人です。以来、日本とタイで３～４回お会いして、すっかりその情熱に打たれてしまいました。

ここでご紹介するのは、昨年（平成８年）11月、タイの保養地チャームで行われた当協会とＴＰＡの打合せ会の休憩時間に、チョウエットさんから伺った氏の主張とそれを裏打ちする氏の経歴です。その主張は、「日本からの技術移転は開発途上国に貢献する多くの要素を持っている。特に、工業化に伴うエネルギー問題、環境問題等がその例である。しかし、日本の経済協力はハード（資材や資金）偏重で、受け入れる国にとって非効率であり、早急にソフト中心の協力（人材開発と知的支援）に切り替えるべきである。これを分かってもらうため自分の経験を話すので、是非日本の協力政策の変更に役立ててもらいたい。ＴＰＡとＪＴＥＣＳの関係はその意味で（ハードよりソフトに重点がおかれたという意味で）すばらしい関係だった。自分もある程度の年齢になってきたのでいよいよこれからが正念場である。両者の関係の上に世界のモデルとなるような協力関係＝パートナーシップを築き上げたい」というものです。

ここで氏の主張を敷延する前に、先にチョウエットさんの経歴をご紹介しましょう。

チョウエットさんは、1962年から1969年まで日本に留学し、最後は東京工業大学の機械工学科の修士課程を終了しました。帰国後は、民間企業に就職していましたが、1979年から1990年まで11年間ＴＰＡの事務局長を務めました。その後、タイグンゼ（株）の副社長を経て、1995年７月からＴＰＡの副会長を非常勤で務めています。

タイにおける省エネルギー対策の創設

ＴＰＡの事務局長時代、チョウエットさんが最も貢献したのは、タイにおける省エネルギー政策の確立です。この活躍のため、「ミスター省エネ」と呼ばれるようになりました。　氏はまず、1979年の第二次石油ショックの時に、タイ国政府の省エネルギー委員会のメンバーになりました。日本の省エネルギーに関する資料・データをＪＴＥＣＳを通して集め、タイ語に翻訳して多くの資料を政府の委員会に提出しました。これらは後にＴＰＡの活動にも生かされ、省エネ関係のセミナーの常設、工場視察等の事業の定着がはかられたほか、技術書としても718点が出版されました。さらに、日本のエネルギー管理法、省エネ制度、省エネ税制等についてＪＩＣＡを通じての支援受け入れを委員会に提案し、これが実現しました。省エネルギー法は、政府によって立案され1992年アナン首相の時に施行されました。

一方、氏はタイ国工業連盟（ＦＴＩ）の省エネルギー部会でも、日本の省エネルギーセンターを参考にした民間ベースの機関創設を提案し、自ら組織図や細部にわたる事業内容の立案を主導して1983年に公益法人としてのタイ国省エネルギーセンターの設立にこぎつけました。

いま、氏は日本の技術にヒントを得た新しいエネルギー監査手法（人間工学的アプローチ）を提唱しており、それは諸外国からも関心を呼んでいると言います。氏の夢は、日本と協力してこの新しい手法を国連を通じて世界に普及し、人類の繁栄と世界の環境保護に役立てることです。

まりの場ですから、よく応援すれば力になると思います。タイ国の政府もそういう人材を応援して使う方法をまだ知らない状態です。元留学生たちの研究のためとか、委員会のための資料を提供するサービスがあれば幸いに思います」

私自身もチョウエットさんの主張に全く同感です。日本社会としては留学生対策も重要ですが、帰国した元留学生との知的協力こそ今欠けている、しかし21世紀にかけて最も重要となる協力政策の方向ではないでしょうか。

これまで日本の近代化をすすめたのは、海外からのハードの支援ではなく、海外に学んだ日本人の主体的な努力です。アジアの元日本留学生は日本の良さ、悪さを十分知った上で、それぞれの国で国造りに携わっています。彼らへの知的支援、そして新しい世界を作るための彼らとの対等な立場での知的協力こそ、21世紀の日本のソフト協力の核となる事業ではないかと考えます。

Assoc. Prof. Dr. Paritud Bhandhubanyong

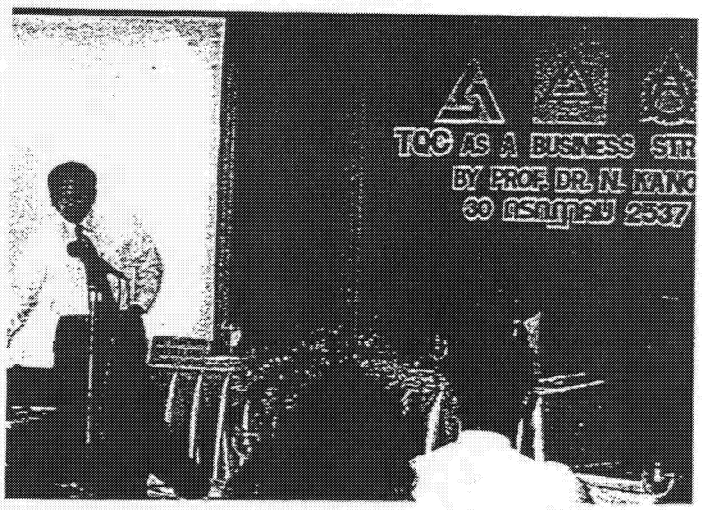
パリタット・パントゥバンヨン

チュラロンコーン大学工学部 準教授
元TPA副専務理事

『日本、ＪＴＥＣＳそしてＴＰＡへの提言』

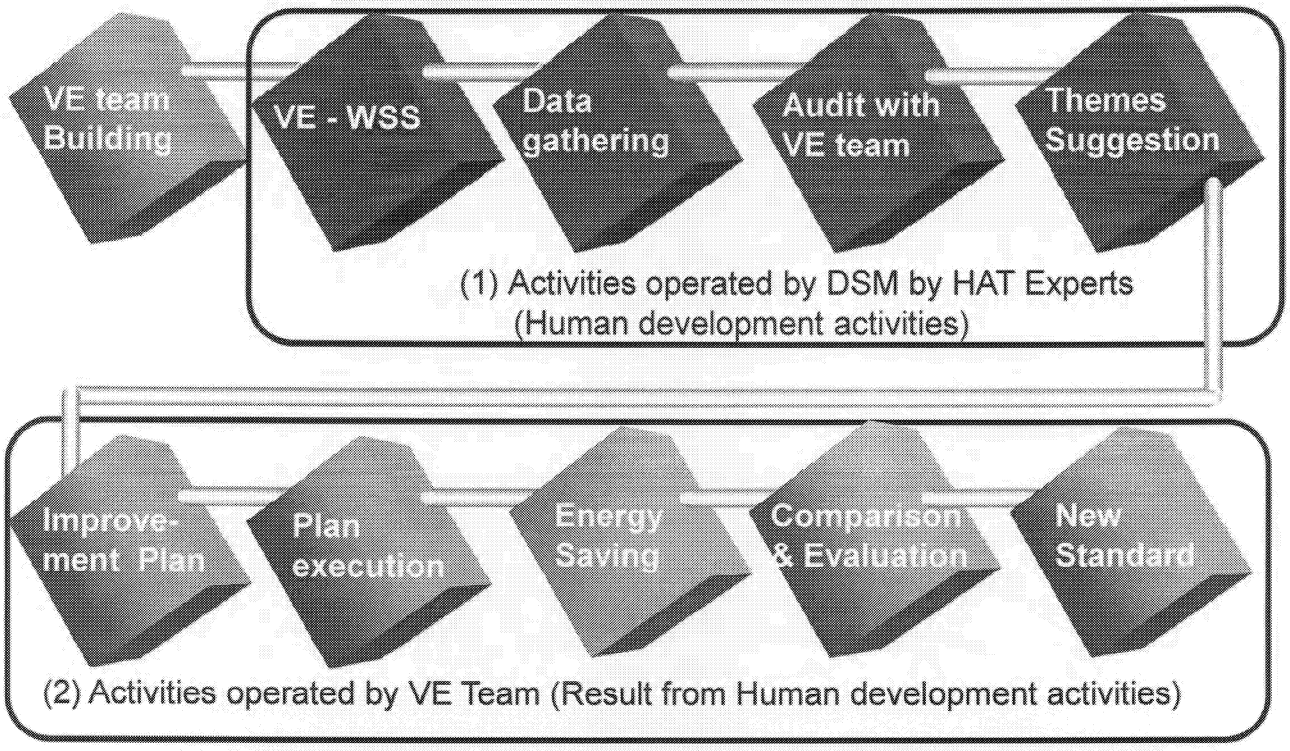
私は、1979年から83年にかけて約５年間、文部省の奨学金をいただき日本に留学しました。帰国後も、研修や視察、通訳などで何度も日本を訪れ、この４～５年は年に２～３回のペースで訪日しています。今では、日本は私にとって第２の我が家の様に感じられるまでになりました。他の国々ももちろん何度も行ったことがありますが、日本に行く時のような落ち着きや安心感は得られません。私が日本について感心するのは、静かで、効率的で、交通の便がよく、景色がきれいで、空気がきれいなことです。たとえ、物価が多少高くても、こういった点はたいへん評価しています。

日本から得た知識、特に日本の管理・経営についての知識は、私の現在の仕事に大いに役立っています。こうした知識は、ＪＴＥＣＳが専門家を派遣しＴＰＡが主催したセミナーから学んだものです。ですから、ＴＰＡとＪＴＥＣＳは私にとっては恩人みたいなもので、それに応えるため私自身も今まで、ＴＰＡの理事、小委員会委員、顧問を務めさせていただきました。いずれにせよ、アンケートにお書きしました通り、現在のＴＰＡは大きく成長し、職員の数も増えました。それに従い、運営のコンセプトや方法がお役所のようになってきた気がします。最近はあまり時間がなくなったため、少し離れたところからＴＰＡを見守っているにすぎませんが、何かお手伝いできることがあれば、また、意見を述べさせていただけるなら、喜んでお応えいたします。

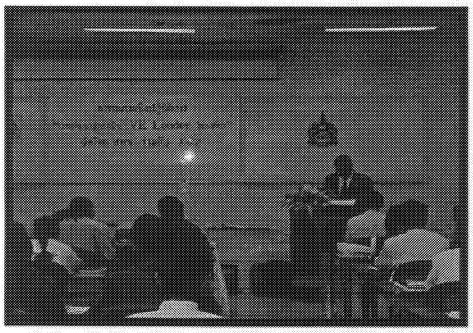


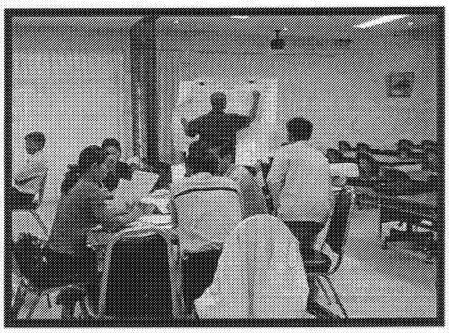
セミナーで通訳を務める筆者（右）

DSM by HAT and VE Implement Diagram

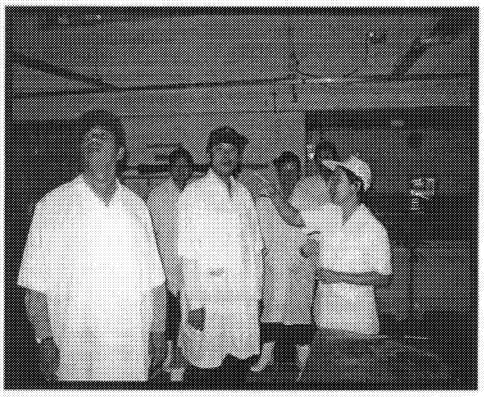


VE -WSS





Energy audit with VE team



DSM by HAT through cooperation of 3 sectors

Government

DEDP | EPPO | FTPI | DIP

Academic

ERI, CU | RSC, SWU | SP

Private

FTI

1999	2002	2002
10 SMEs 2 Fran-chises	5 designated factories	Research Project with 3 themes

1999	2000	2001	2002	Service Business 2003
10 SMEs	35 SMEs	40 SMEs	4 SMEs	2 factories located at Songkhla

Achievements since 1999

Year	Associated with	Size & Type	Saving (Baht)	Investing (Baht)	Return (Days)
1999	ERI, CU	12 SMEs& 2 Franchise	29,310,850	10,225,728	126
	Siam Pro.	10 SMEs	3,720,848	228,059	22
2000	FTI	35 SMEs	9,339,157	743,280	29
2001	FTI	40 SMEs	14,313,540	1,402,960	35
2002	FTI	5 SMEs	1,513,324	40,149	10
	ERI, CU	5 designated factories	50,294,578	4,153,068	30
2003	C.C.D. Multisolutions	2 designated factories	6,864,240	1,311,338	69

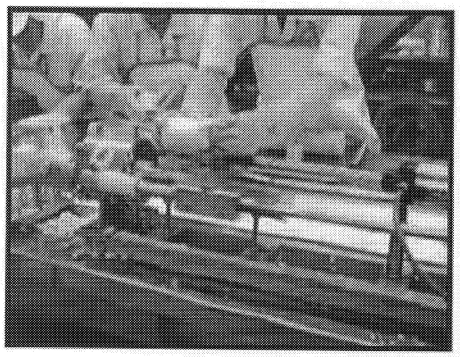
Achievements in 5 designated factories

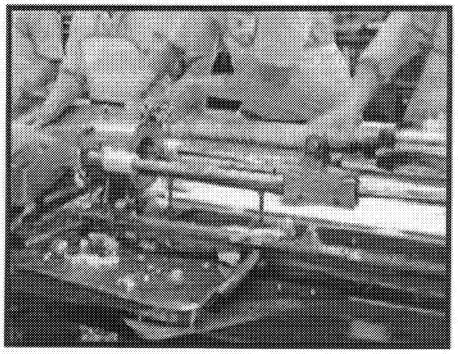
No.	Company	Type	Saving (Baht)	Investing (Baht)	Return (Days)
1.	UNION TEXTILE INDUSTRIES PUBLIC CO.,LTD.	Textile	7,992,333	1,168,226	53
2.	THAI SUMMIT AUTO PARTS INDUSTRY CO.,LTD.	Auto parts	5,573,159	1,461,336	96
3.	MEDIGLOVES CO.,LTD.	Rubber	5,265,755	165,516	11
4.	MALEE SAMPRAN PUBLIC CO.,LTD.	Foods	16,405,731	973,910	22
5.	ROYAL CERAMIC INDUSTRY PUBLIC CO.,LTD.	Ceramic	15,057,600	384,080	9
	Totals		50,294,578	4,153,068	30

Duration : 5 July 2002 – 4 April 2003

Case Study – Pineapple Cutter

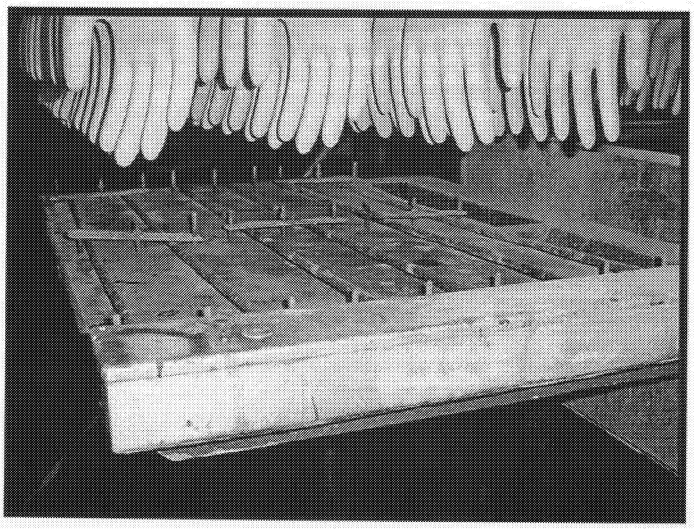
Before ***After***





Improvement : Change automatic control to manual control.
Result : 1. Save energy cost 82,820 Baht / year
2. Increase yield 3,717,884 Baht / year

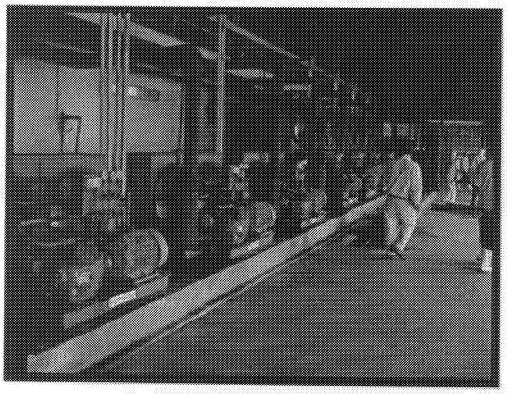
Case Study - Heater



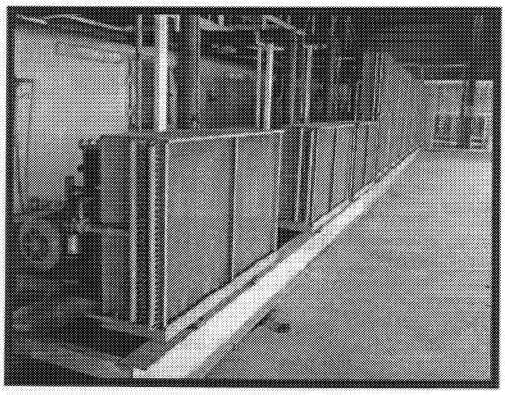
Improvement : Stop using Heater 9 kW / line x 12 lines = 108 kW
Result : Save energy cost 2,257,594 Baht / year

Case Study – Compressor

Before



After



Improvement : Stop using compressor 40 HP 2 units of all 5 units , 20 HP 1 units of all 3 units

Result : Save energy cost 603,720 Baht / year

5 Tools of DSM by HAT

1. Idle-Time Analysis Table

To analyze and discover losses overlooked by themselves.

2. Process Flow Chart

Particularly developed to comprehend manufacturing process.

3. Fish Analysis Menu

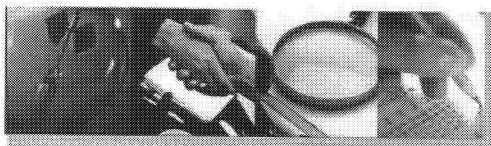
To analyze the causes of problems thoroughly.

4. Individual Waste Analysis Table

Let the problems solved by the owners to prevent the recurrence.

5. Recording & Reporting Systems Analysis Technique

To develop the nerve system of the organization and be integrated for executives and all of department levels to be keen on problems.



Recommendations

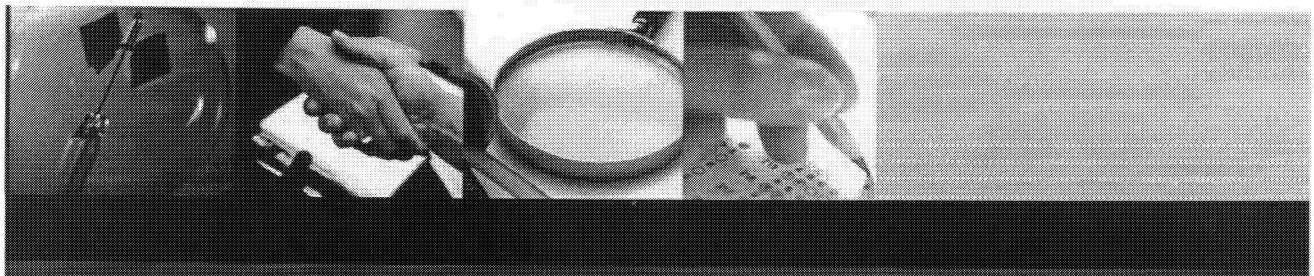
2. HAT เน้นให้สร้างเสริมความสามารถของบุคลากรโดยมีจุดมุ่งหมายให้ คน/บุคลากร ณ จุดงานนั้น ๆ คิดเป็น และเข้าใจ = Know Why ซึ่งจะเป็นทรัพยากรสำคัญ เพื่อการดำเนินการต่อในภายภาคหน้า (Sustainability)

Mr.Sompong Werakananon
General Manager, Medigloves Co.,Ltd.

In terms of disseminating the concept among the test enterprises the feed-back has been very positive. The FTI is applying a uniquely developed concept called Demand Side Management by Human Approach Technique (DSM-by-HAT), which approach involves the staff of the enterprise in the audit process.

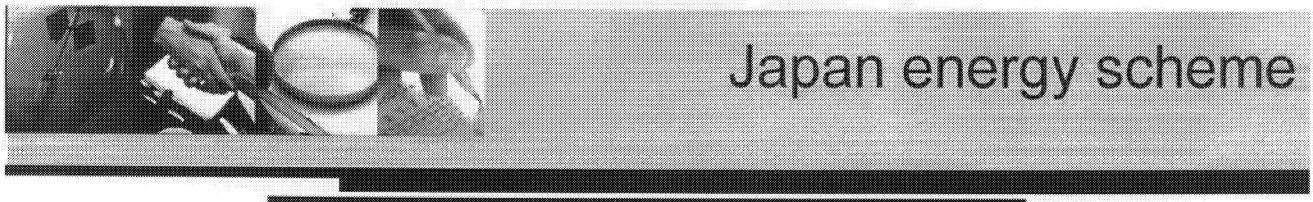
Energy Audit and Management Scheme
For small and medium enterprises in Thailand
Reported by DANCED, Denmark, 2001

Thank You

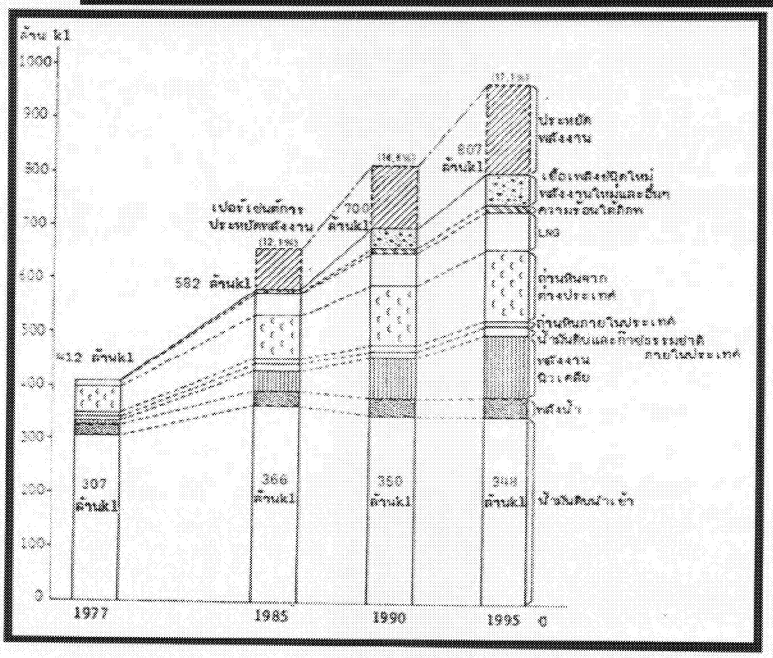


Demand Side Management by Humanware Approach Technique, DSM by HAT with VE concept

Mr. Cheovet Yimsirikul
DSM by HAT Pioneer & Expert

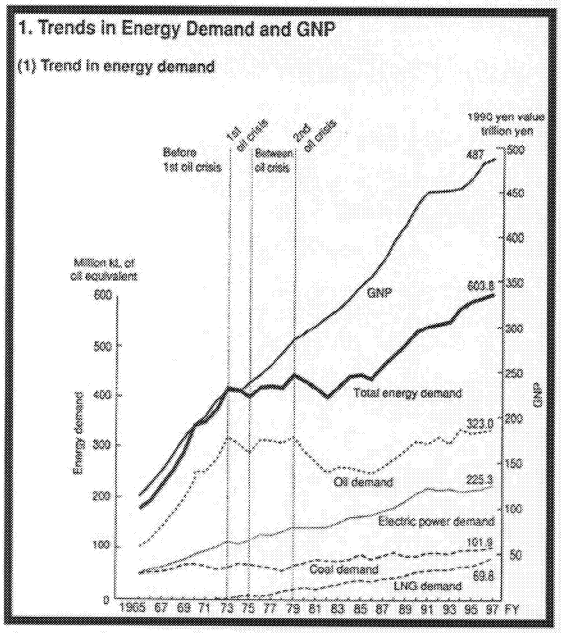


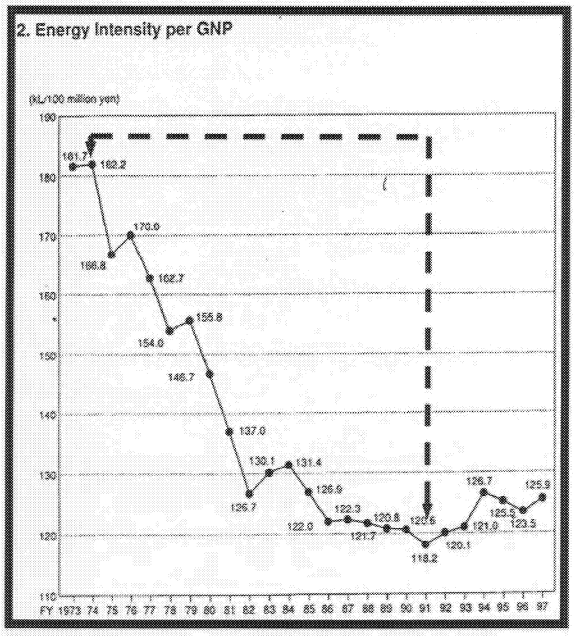
Japan energy scheme



Energy plan launched in 1979 had set up an apparent percentage saving goal each year.

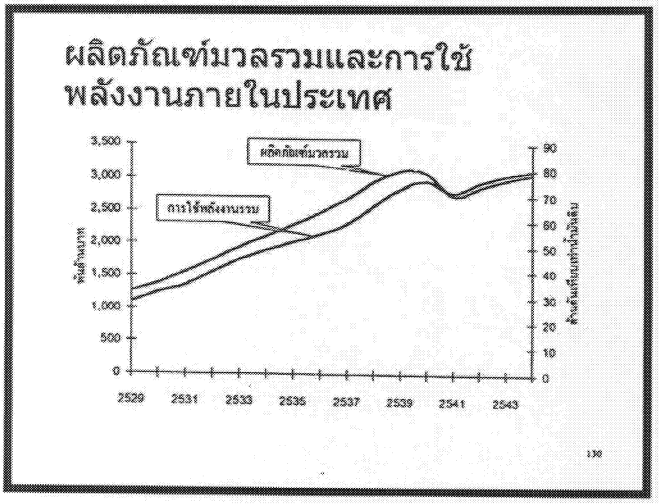
Japan energy saving outcome

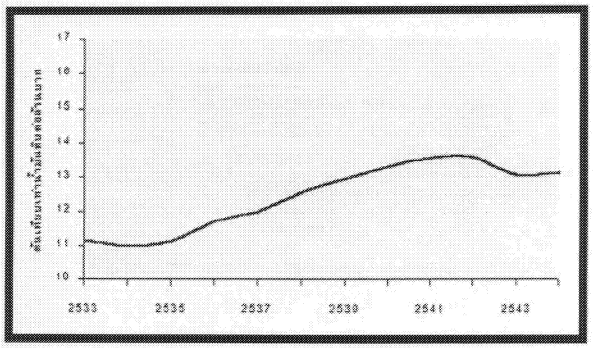




In 1999, Japan succeeded in reducing energy intensity up to 35% since energy crisis occurred in 1973.

Saving Opportunity for Thailand





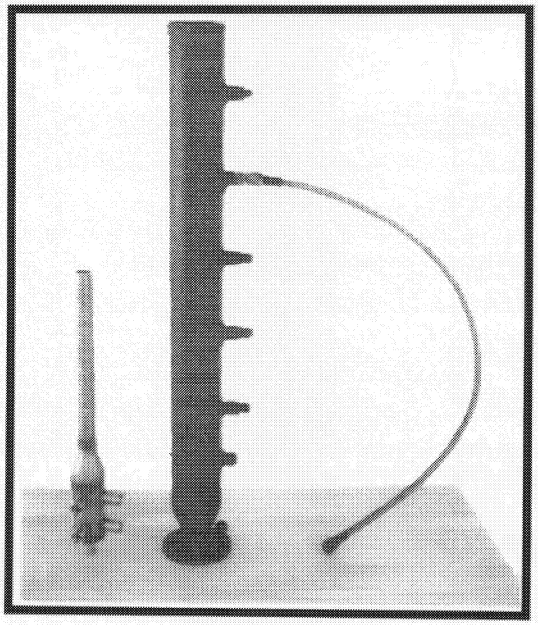
Thailand has potential to save energy up to a hundred billion baht per year.

The history of DSM by HAT

1992 After having read energy audit reports which emphasized on measurement and calculation, Mr. Cheovet had an inkling that we should examine human factors in energy audit so as to know what are energy losses that "human" overlooked.

1995 To proved this concept ,he started walk – through energy audit in 4 factories and considerably succeeded in consulting with a footware factory. The over – designed headers which conveyed steam, water, chilled water and compressed air were improved and resulted in 9 millions baht saving for changing new headers including 10% energy saving. Therefore, he named **"Demand Side Management by Humanware Approach Technique" ,DSM by HAT.**

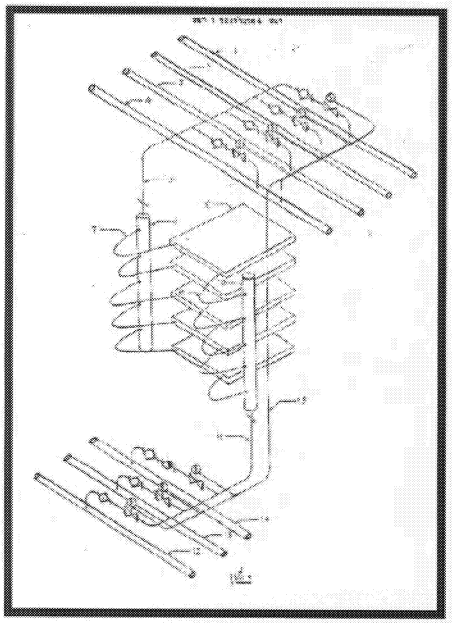
The header case - 1

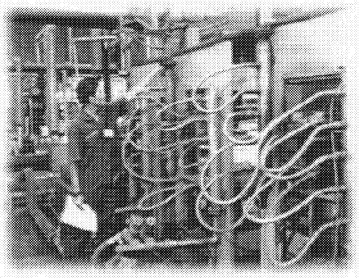


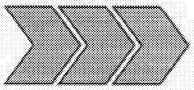
The Headers which conveyed steam, water, chilled water and compressed air.

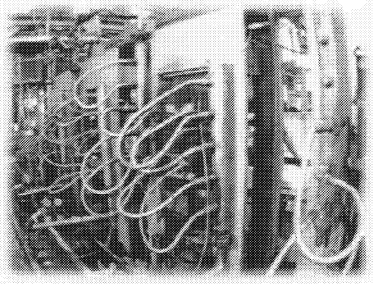
The header case - 2

Before

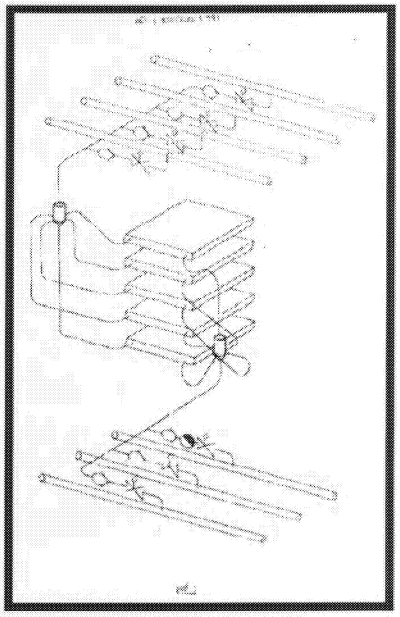






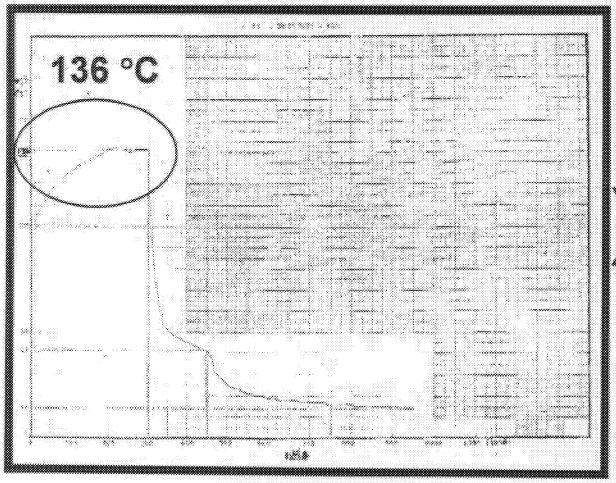


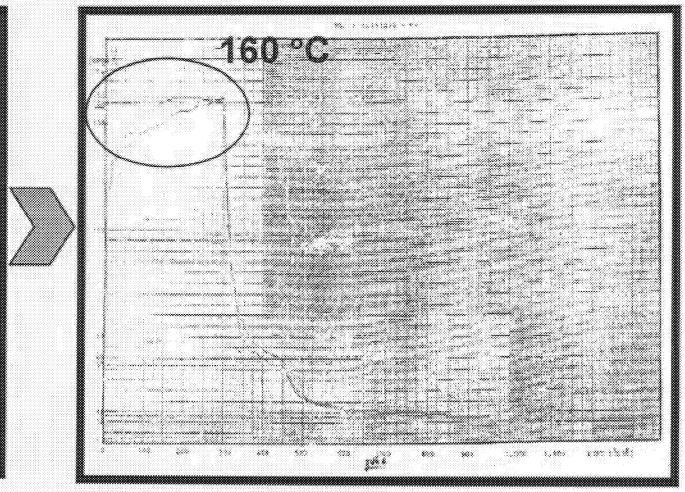
After



The header case - 3

Before





After

発展途上国の省エネルギーに関する私感

チョウエット・ジムシリクル
泰日経済技術振興協会事務局長

ことの必要性を述べてきました。委員会よりセンターに関するドラフトを書くよう依頼され，日本の省エネルギーセンター，韓国の熱管理公団などを参考に，組織図や細部にわたる活動内容を書き上げ提出しました。委員会ではこれをもとに検討を重ね，政府の協力を求めるためプレム首相が座長をつとめる官民協力委員会に提出し，同委員会はこの大枠を了承，“ゴー”の指示が出されました。

具体的な運営方法などに関しては前述のエネルギー庁など各関係省庁が検討した後，1983年２月に公益法人としてのタイ国省エネルギーセンターを設立し，これを政府が全面的にサポートすること，タイ国工業協会内に臨時的な事務所を置くことなどが決定されました。

このような機関の設立は，特別法を制定して運営されるわけですが，タイ国としては始めてのことなので各方面から注目されています。というのは，タイ国においては日本における半官半民的な組織はまったくと言ってよいほど無く，公益法人の活動も小規模で，これらに対する法体系，運営経験もまったくなかったからです。

（科学技術エネルギー省，省エネ器機特別減税措置検討委員会）

やはり1982年末頃，タイ国経済閣僚閣議において省エネルギー設備と環境保持設備のための減税枠を決定しました。その具体案を科学技術エネルギー省に策定するよう委嘱し，同省はこれを受けて特別委員会及びワーキングコミッティーを設置しました。

私は特別委員会，ワーキングコミッティーの二つとも参加しましたが，作業を本格的に進めるために，日本の省エネルギーセンターで発行された“エネルギー対策促進税制の解説”を紹介し，この本を勉強資料として翻訳するよう提案しましたが，政府の予算が足りないという理由で，ここでは翻訳することはできませんでした。今，私の勤めている泰日経済技術振興協会（ＴＰＡ）で，ＪＥＴＲＯバンコクオフィスの協力を得て，この本の一部分を翻訳し，研究資料として関係官庁，機関に配布する予定です。

タイ国の省エネルギーの現状と問題点

1973年の第一次エネルギー危機がおきたとき，ちょうどタイ国の内政大変化（10月14日の学生民主革命）と重なったため，エネルギー問題はそれほど重視されませんでした。

1979年，第二次エネルギー危機は急激な原油価格の上昇を世界的にもたらし，国内的には干ばつの影響で，水力発電のための水資源が十分な発電能力に必要なまでに達しなかったことと重なりました。政府はいろいろな委員会を通じて必要措置を取りましたが，そのほとんどは一時しのぎ的な対策でした。たとえば，石油や電気料金の値上げを中心とした価格政策，ガソリンスタンドの販売時間やテレビの放映時間の制限などといったものでした。

具体的なエネルギー政策の体系的把握や，長期

プランを打ち出すことはできませんでした。

いろいろな委員会制度も，その方針が何回かの政府の変化にしたがって変わってしまうので，統一的な蓄積されたものを残してゆくことは難しいわけです。

加えて，以前より発見されていたシャム湾の天然ガスが，1981年より発電用に供給され始めると，一般的にエネルギー確保に対して楽観的になり，政府の省エネルギーに対する認識も甘くなったことは否めません。

タイ国においては，エネルギー庁がこれらの問題に正面から取り組んでゆかねばならないのですが，基本的な政策面に対してすら，十分にその役割を演じきれていないことは大きな問題のひとつです。アジア開発銀行のローンを受けて，エネルギーマスタープランがつい最近作られましたが，実施面からみるとまだ疑問の残るところです。

泰日経済技術振興協会の省エネルギーに果せる役割

1981年，協会の理事会では，省エネが国の経済の健全な発展にとってひとつの大きな要因であると認識し，この方面での技術移転，啓蒙，普及をはかるために，独立したプロジェクトとして事業を発足させました。今では，ワーカー，フォアマン，エンジニアを対象としたセミナーを常時開設しているほか，工場見学や，関係技術書の出版（「熱診断の方法」など6点），翻訳などを行なってきました。

これらの技術書が大学等でサブ・テキストとして使われるなど，この分野での先導的な役割をはたしていると自負しています。

また，新たに設立されるタイ国省エネルギーセンターとも，人作りの面，技術資料，技術書の出版などの面で補完し合える関係を作り上げることができると考えています。

経済協力に対する期待

省エネルギーに関する経済協力，技術協力は21世紀に向っての有効な，かつ必要な期待すべき要素です。現在，石油をはじめとする鉱物資源の有限性が言われています。ことに発展途上国においては近代化の過程にあり，十分な技術開発，研究を行なう余力はありません。残された時間を使って，近代化を進めつつ，エネルギーの方向からも自立できる展望を拓かなければなりません。省資源，省エネルギーはこれらの過程の重要な第一歩であるわけです。

しかし，今後の関係を考えた場合，経済協力は受け取る側の問題点を把握する必要もあることと思います。内政干渉ということではなく，最も良い方法が，お互いの研究や信頼関係によって築けるはずです。

日本の経済協力は物が中心である，と言われていますが，省エネルギーにおいても人々の意識を高めるため，指導層の意識革新のために，いわゆるソフトの面，政策実施面での資料の翻訳，出版などにも力を入れてほしいと思います。

以上述べてきたことは私見であり，けっして十分とはいえませんが，多少なりともタイ国における省エネルギーの現状，問題点を紹介したつもりです。

私の現在勤める泰日経済技術振興協会は，日本政府から援助を受けていますが，運営に関しては日本留学経験者を主体としたタイ側にすべてまかせる，というユニークな形を取ってきました。今後の経済・技術協力の方法として，このような新たな試みが，もっと展開されてよいとも思えます。

新たに活動を始めるセンターに関しても同様に，日本の制度，技術を参考にすべきところがたくさんあり，継続的な協力をお願いします。

まず，高価な誌面を本稿に譲っていただいたことに厚くお礼申し上げます。ここでは，タイ国における省エネルギーの考え方や実際の実施にかかる問題点を，私が去る5か年間に政府，民間機関のいろいろな委員として参加してきた体験をもとに書いてみようと思います。拙稿がいくらかでも相互理解と新しい形式の経済・技術協力の参考にでもなれば幸いです。

政府・民間などの委員会活動に参加し感ずること

（タイ国エネルギー庁省エネルギー諮問委員会）

エネルギー庁はタイ国科学技術エネルギー省の内部機関であり，省エネ政策を始め国家のエネルギー全般の行政計画などを行なっています。

1980年の初めより，産業部門における省エネルギー諮門委員会に参加するよう要請を受けました。

このときから日本の省エネルギー政策を知るため，日本の省エネに関する資料を入手し本格的に勉強し始めました。

当諮門委員会の委員は，さまざまな官庁からの代表と民間からの代表により構成されており，いきおい委員会内で出される意見は千差万別になりました。これは，各界における意見を形成するために必要な基礎データや資料を作成分析する機関が少なく，研究が進んでいないことに原因があるのではないかと思われました。日本語で書かれた日本の制度，政策などを委員に知らせるため数多くの資料を翻訳し紹介しましたが，それでもなかなか意見の一致点を見出すまでの理解には進みませんでした。

会議も週1回の間隔で開かれていたものが，2週に1回，3週に1回と後退してゆく始末です。有効な勉強会も開かれず，私が提案しているタイ国に適した省エネルギー政策体系，エネルギー管理法の制定，民間ベースでの省エネルギーセンターの設立などを実現させる道のりは遠いものだと実感させられました。

しかし，当国の実状を考えるとあせる気持を押えることはできず，もっと別の面からのアプローチの方法を探りました。

つまり，ＪＩＣＡ（国際協力事業団）の専門家派遣制度を利用させていただこうと考え，この分野の専門家をタイ政府の要請で招聘するよう，会期も終りに近い委員会に提案し，検討を重ねました。

この結果，日本の省エネルギーセンターがＪＩＣＡの委託を受け，タイ国の工場診断指導のため調査団を派遣してくださることになりました。

昭和56年6月20日付けの日刊工業新聞にも“タイ国に省エネ協力，通産専門家チーム派遣へ”として，具体的な，一国全体の省エネ政策への協力は，初のケースであるということが報じられていました。

私の専門家要請の提案時より，諮問委員会はほとんど開かれなくなりましたが，この専門家招聘の件は，私が委員会に参加し，達成された唯一無比の成果でした。

当国でもエネルギー庁内に省エネルギーセンターが設置されましたが，限られた活動しかできず，日本からの専門家の方々の報告に沿って活動を拡大してゆくには，さらにより一層の努力が必要とされそうです。

その後も2回ほど，同じような政府の諮問委員会の委員となりましたが，大臣が変わるごとに委員会の構成も変化し，なかなか私の期待する効果はあがっていません。

（タイ国工業協会省エネルギー部会）

1981年の終り頃に，民間で構成されているタイ国工業協会の省エネルギー部会に参加し，ここでも民間ベースの省エネルギーセンターを設置する

C. 日本の電線工業分野における省エネ活動

参考文献Ｃ－１．電線工業分野における省エネルギー事業の現状

日本電線工業会では、温暖化対策環境自主行動計画、循環型社会形成に向けた廃棄物削減自主行動計画、揮発性有機化合物（VOC）排出抑制自主行動計画などに業界として、会員会社とともに取り組んでいます。

また、地球環境保全の観点から環境配慮設計の考え方を整理し、新たな環境配慮設計製品の開発・普及を検討しています。

（１）環境保全

環境専門委員会では、地球温暖化対策、揮発性有機化合物（VOC）の削減、産業廃棄物最終処理分量の削減活動を進めるとともに、会員会社のフォローアップ調査、関係機関へ報告を行っています。

また、環境規制や製造中に出る副産物等の廃棄物や有価物に関する調査、各種マニュアル類の制改定、省エネルギー事例、VOC 削減事例、廃棄物削減事例、リサイクル事例等の紹介を行う環境専門委員会活動発表会を開催しています。

①　地球温暖化対策（省エネルギー対策）

メタル（銅・アルミ）電線製造に係るエネルギー消費量を、2010年度（2008年度から2012年度の5年間の平均値）までに対1990年度比、2007年度目標より27％削減としました。

また、光ファイバケーブルの製造に係るエネルギー原単位（単位生産長当たりエネルギー消費量）を、2010年度（2008年度から2012年度の5年間の平均値）までに対1990年度比、2007年度の目標より更に1％削減して、78％削減としました。

この結果は経済産業省・産業構造審議会と環境省・中央環境審議会合同委員会において、CO_2 排出量が基準年度比で減少、かつ新目標の水準が 2007 年度実績以上のいずれも満たす業種として昨年度に引き続き最も高い評価を受けました。

＜エネルギー消費量／原単位推移＞

		1990 年度 基準	2005 年度 実績	2006 年度 実績	2007 年度 実績	2010 年度 見通し
メタル(銅・アルミ)電線生産量	千トン	1,843	1,346	1,352	1,339	1,390
エネルギー消費量	千 kl	575	422	418	416	417
光ファイバケーブル生産量	千 kmc	1,575	22,626	28,312	33,329	33,500
エネルギー原単位	kl/千 kmc	8.32	2.01	1.96	1.82	1.79

（注）1.メタル（銅・アルミ）電線の生産量は銅量＋アルミ量×3 で計算

2.エネルギー消費量は原油換算

② 活動発表会の開催

会員会社の環境保全活動に役立ててもらうため環境専門委員会の活動テーマから主な成果を紹介する環境専門委員会活動発表会を 2009 年 2 月に開催しました。活動発表会では、多くの改善事例から選ばれた省エネルギー事例 13 件、VOC 排出削減事例 3 件、廃棄物削減事例 5 件、リサイクル事例 7 件が紹介されました。

（２）環境行政への対応

環境専門委員会では、会員会社に地球温暖化対策、揮発性有機化合物（VOC）の削減、産業廃棄物最終処分量削減の実績調査を行い、その結果の要因分析と目標値の見直し等を行い、経済産業省及び社団法人日本経済団体連合会に提出しました。

（３）物流における省エネルギー対策

物流専門委員会では、環境対策の基本として、「省エネルギー対策努力目標」を設定して、物流改善活動を推進し、フォローアップを行っています。

①「省エネルギー基本方針と対策

・基本方針：輸送に関わるエネルギー消費効率向上とエネルギー低消費型輸送モードへのシフト

・対　　策：積載効率向上、モーダルシフトの推進、省資源化

② エネルギー対策努力目標

＜省エネルギー対策努力目標＞

項目＼年度	2006	2007	2010 目標
輸送量×輸送距離 （百万トンキロ）	470	495	
エネルギー消費量 （原油千kl）	697,535	722,076	
CO_2排出量 （トン）	46,484	48,097	
エネルギー消費原単位 （原油kl／百万トンキロ）	1,484	1,458	1,425
［努力目標］2006年度対比			96%

③ モーダルシフトの推進

省エネルギー対策として、モーダルシフトの推進を行いました。今年度は、物流専門委

員会が日本貨物鉄道株式会社（ＪＲ貨物）、通運会社と結成した「モーダルシフトに関するソリューションチーム」で検討を行った結果、住友電気工業株式会社と古河電気工業株式会社の 31 フィート・コンテナ 2 基による宇都宮～大阪間のラウンド輸送が 10 月に開始しました。また、出発式が 10 月 8 日にＪＲ貨物の大阪ターミナル駅（大阪府摂津市）で行われました。

＜モーダルシフト率＞

	2003 年度（実績）	2004 年度（実績）	2005 年度（実績）	2006 年度（実績）	2007 年度（実績）
500km 以上モーダルシフト率（トンキロベース）	22.3 %	22.7 %	24.4 %	28.6 %	27.7 %

④　計画発注・計画配送の推進（共同納入）

物流対策として、計画発注・計画配送による同一工事現場向け電線ケーブル共同納入をより効率的に進めるために、電気工事会社、大手建設会社、建築施主などとの連携を図り、共同納入を行っています。 2008 年度は、広尾地区再建整備計画分譲マンション新築工事の共同納入を実施しました。

なお、2009 年度は、新規案件として東京国際空港国際線地区旅客ターミナルビル等新築工事（仮称）の共同納入を実施するため、関係者と事前検討を開始しています。

以　上

日本電線工業会 環境専門委員会
省エネ事例(その1)

報告者
三菱電線工業株式会社
品質・環境管理部 鎌内正治

No	事例	会社
1	事務棟照明器の電力削減	フジクラ
2	空調一次冷却水ポンプの電力削減	フジクラ
3	加湿器の電力削減	フジクラ
4	浴場給湯設備の省エネ (蒸気)	フジクラ
5	変圧器の電力削減	三菱電線

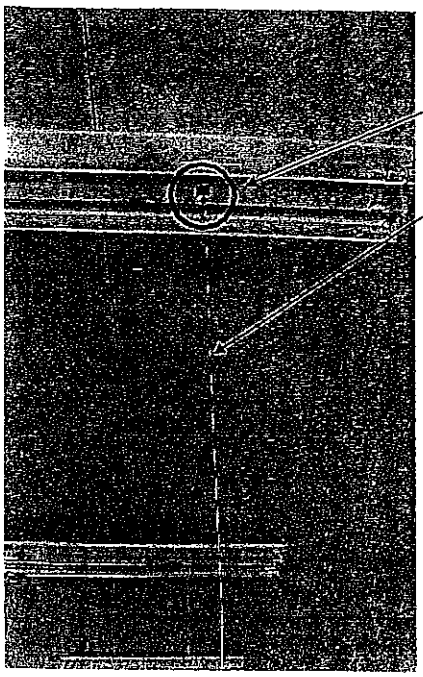
事例-1 事務棟照明器の電力削減 [フジクラ]

改善前 1ブロック:8台 (1スイッチ)

改善後

全部で6ブロック(48台)

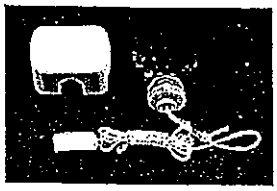
問題点 : 事務棟3Fの照明はブロック別のスイッチで、ムダな電気使用があった

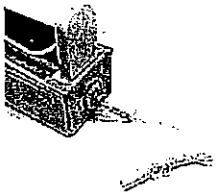


消灯対象器具の識別

キャノピースイッチのひも
(全員が届くようにひもの長さを調整)

市販キャノピースイッチ例(定価1000円程度)





効果(削減)

1.1 MWh/年

0.45 t-CO2/年

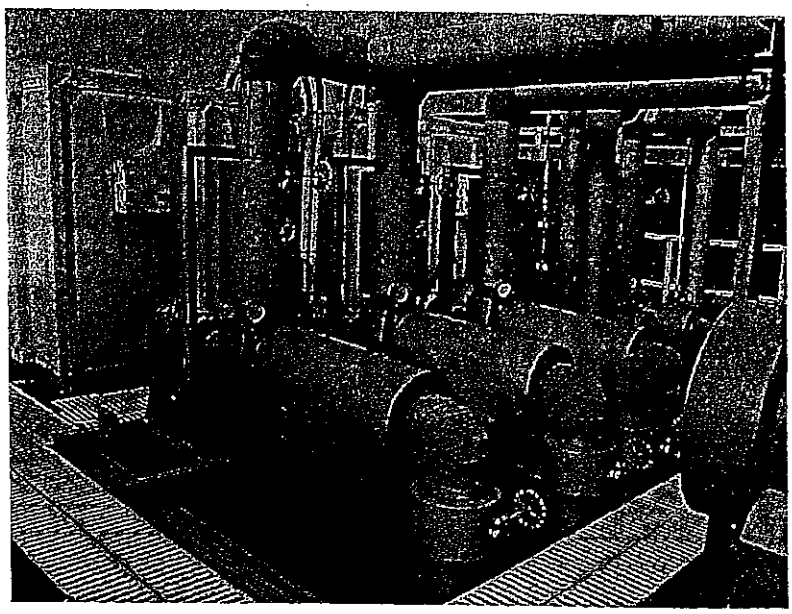
11 千円/年

投資費用 ゼロ 千円

2007年度電力換算係数0.407t-CO2/千kWh

事例-2 空調一次冷却水ポンプの電力削減 [フジクラ]

11kWのポンプ3台の運転から2台へ削減



効果(削減)

[1台あたりの電力消費量]

電流値:33A

電圧:220V

運転時間:12h/日

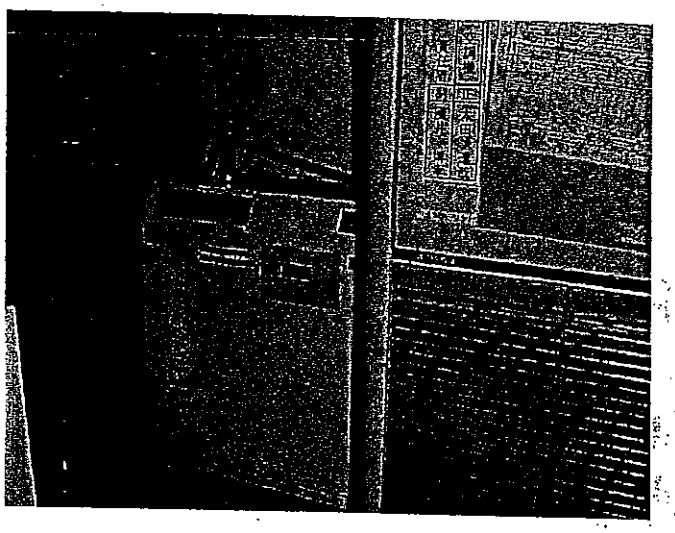
運転日:250日/年

30.2MWh/年 (302千円)

12.3t-CO2/年

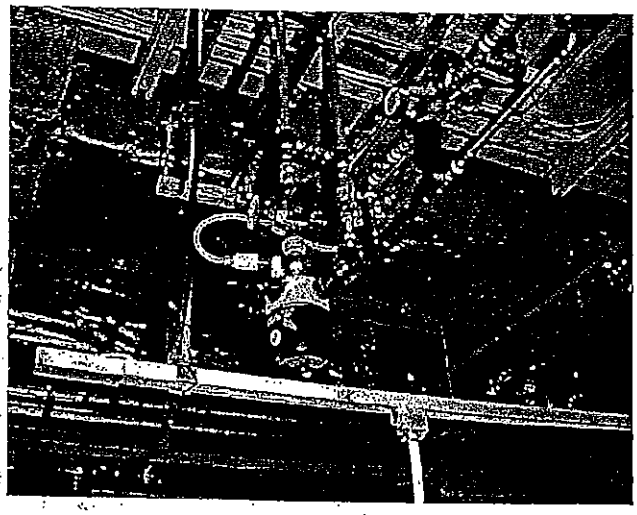
事例-3 加湿器の電力削減 [フジクラ]

改善前 電極タイプ加湿器 3.12kW



水を予め加熱し、蒸気にして加湿
熱源必要でランニングコスト高い
クリーン(雑菌等ほとんどなし)

改善後 霧吹きタイプ加湿器 0.1kW



微細な水滴を直接空気に噴霧する方式
ランニングコスト低い

効果(削減) [24h×204日]

14.8 MWh/年 (148 千円/年)

6 .0 t-CO2/年

投資費用 1,000 千円 (2台)

波及効果: 故障・不具合発生の低減

目標湿度の達成

(従来は、常時運転でも目標湿度に到達せず)

事例-4 浴場給湯設備の省エネ [フジクラ]

従来: 蒸気をミキシング

①ボイラーと浴槽との距離がありかつ周辺設備で蒸気の使用がなくなったため、蒸気配管が太く放熱が大きかった

②ピット内配管で雨天時には保温内に雨水が入り、放熱が大きかった

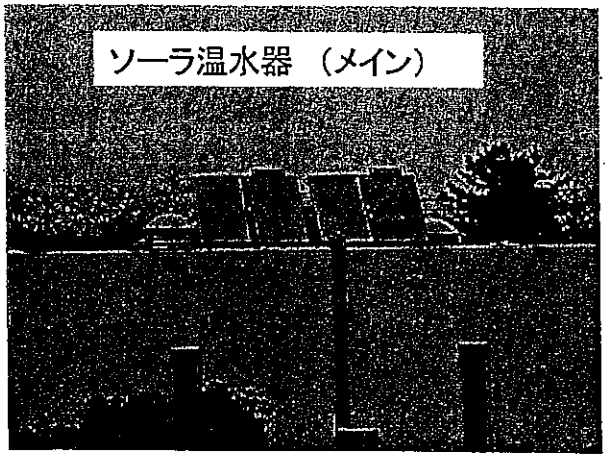
③事業所内の低圧蒸気の使用量が減り、熱効率が低下しボイラーを廃止したい

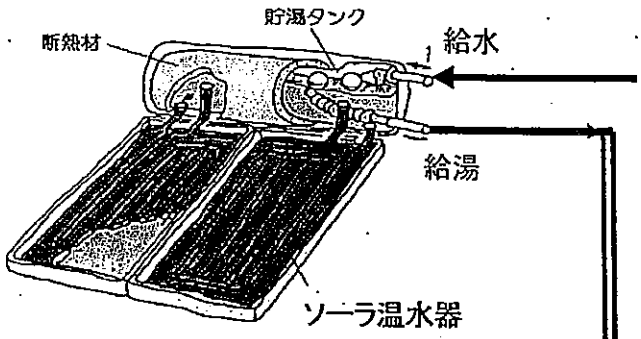
改善後: **ソーラ温水器** (メイン)

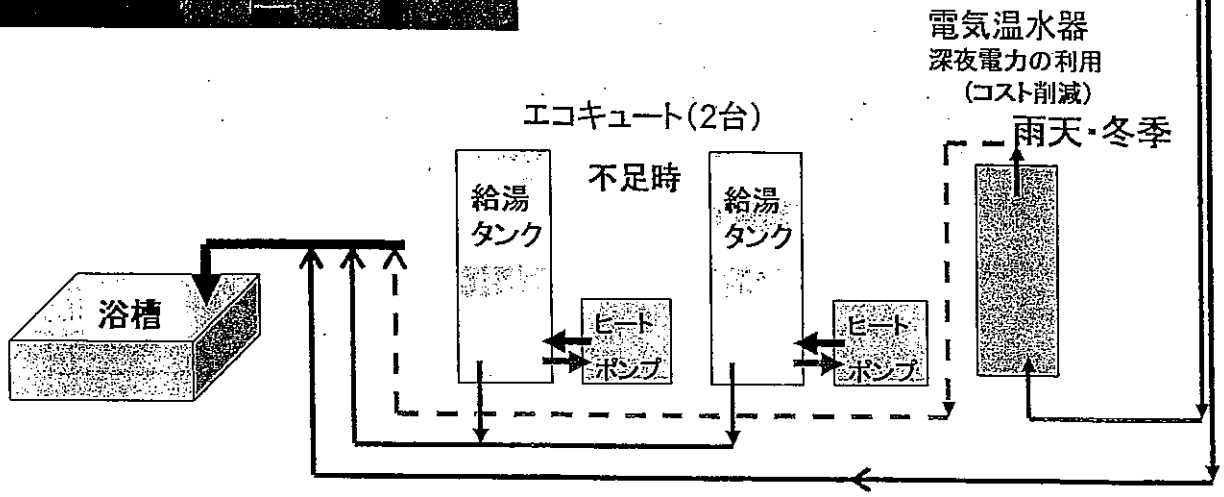
＋ 電気温水器 (雨天および冬季の補助)

＋ エコキュート (湯が不足した場合)

(浴槽に保温蓋を設置して放熱防止も採用)

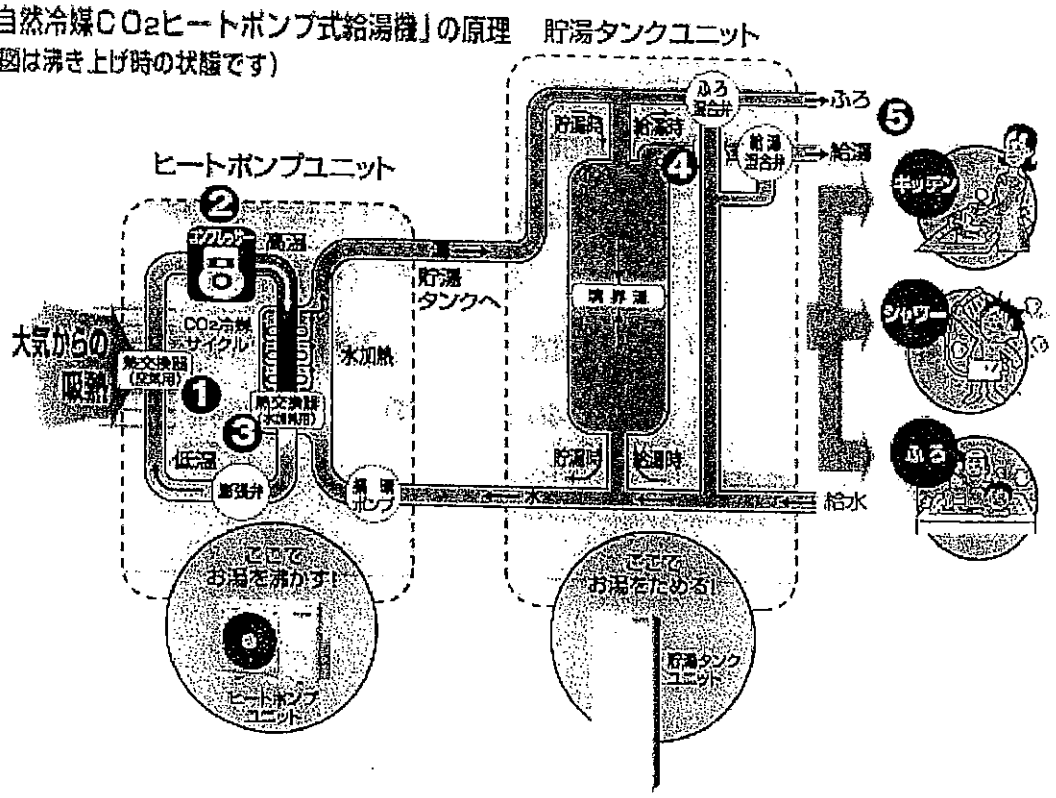


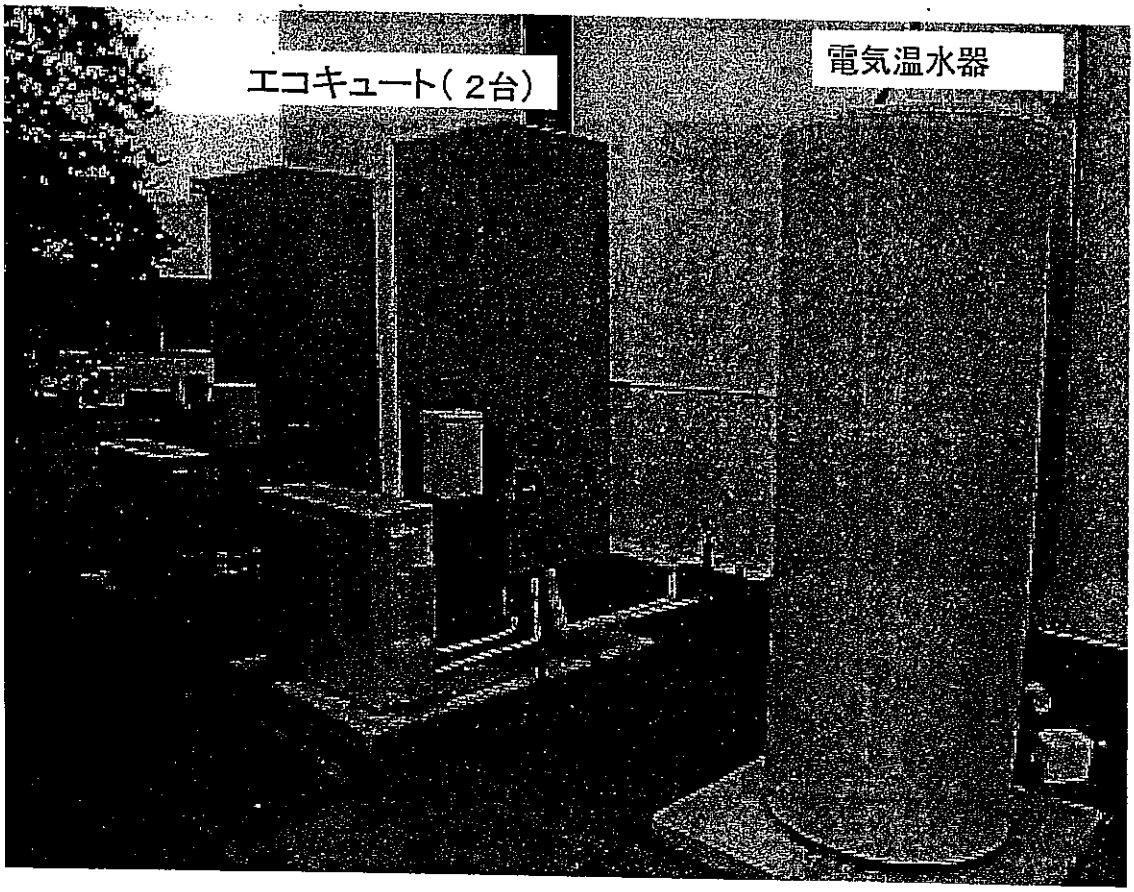




エコキュート

CO2を圧縮 → 熱の発生（100℃近い） → 水を加熱





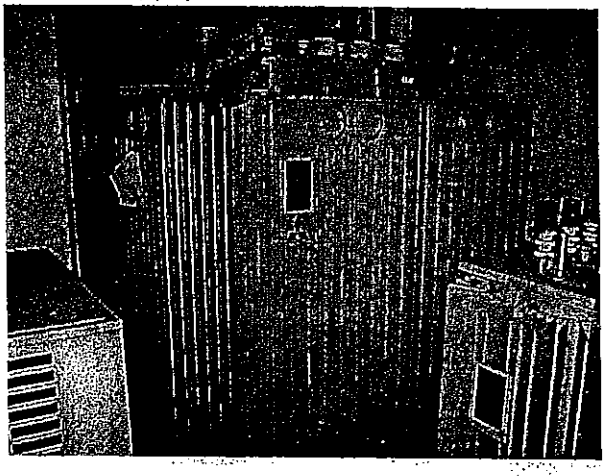
効果

削減：蒸気（燃料の重油）	156 kL/年	9,600千円/年
増加：電力	192 MWh/年	1,920千円/年
	44kL/年	（原油換算）
トータル削減	112kL/年	7,680千円/年
	345 t-CO2/年	

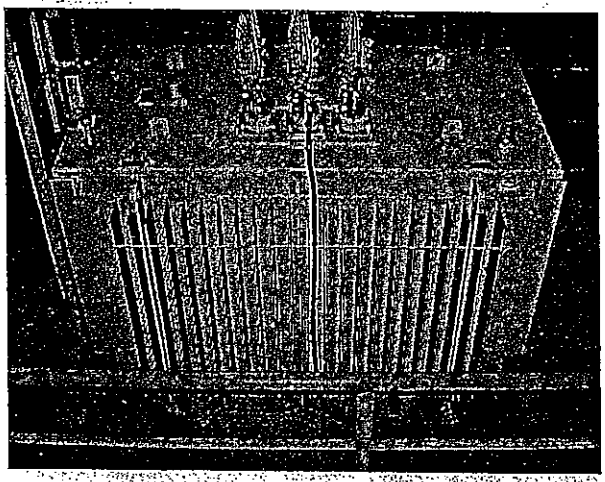
投資費用　3,500千円

事例-5　変圧器の電力削減［三菱電線］

改善前　750kVA



改善後　750kVA　2000年製

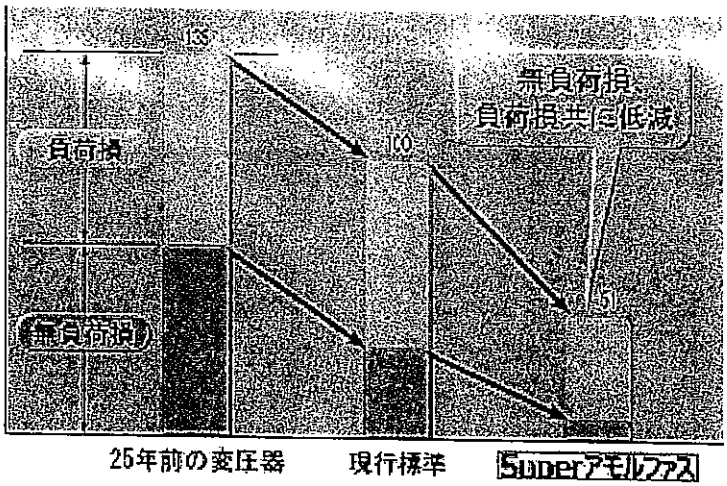


Super アモルファス　鉄心採用

無負荷損失低減

負荷損失低減

＜損失電力削減のイメージ＞



無負荷損失

改善前　2,680W

改善後　　312W（約1/10）

効果（削減）

損失電力（トータル）　22.4 MWh/年　224千円/年

9.1 t-CO2/年

投資費用　　0 千円（遊休設備利用）

まとめ

No	事例	CO2削減 t-CO2/年	金額効果 千円/年 （投資金額）	会社
1	事務棟照明器の電力削減 [個別スイッチによるムダの低減]	0.4	11 （0千円）	フジクラ
2	空調一次冷却水ポンプの電力削減 [運転台数低減]	12.3	302 （0千円）	フジクラ
3	加湿器の電力削減 [蒸気加湿から噴霧方式へ変更]	6.0	148 （1,000千円）	フジクラ
4	浴場給湯設備の省エネ（蒸気） [蒸気からソーラー給湯器等へ変更]	345	7,200 （3,500千円）	フジクラ
5	変圧器の電力削減 [低損失変圧器へ変更]	9.1	224 （0千円）	三菱電線

日本電線工業会 環境専門委員会
省エネ事例(その2)

報告者
住友電気工業株式会社
安全環境部 松友俊雄

Copyright (C) 2007 Sumitomo Electric Industries, Ltd All rights reserved.

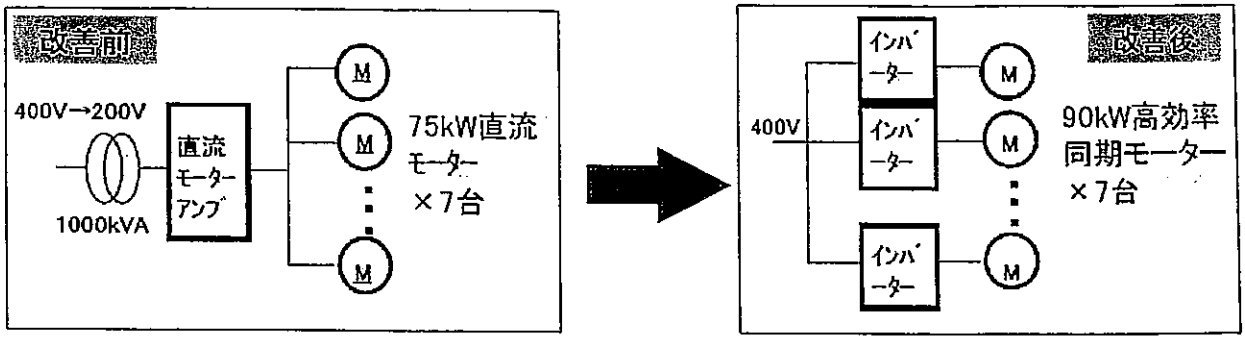
報告事例

No	手法	表題	提出社
1	高効率機器導入	圧延装置の電装品更新による省エネ	昭和電線ケーブルシステム
2		ターボ冷凍機の更新及び最適運転	日立電線
3	遮熱、排熱	空調機更新及び空冷チラー排熱外付設置	昭和電線ケーブルシステム
4		事務室屋根遮熱塗装	昭和電線ケーブルシステム
5	燃料転換	銅溶解炉の燃料転換	日立電線

1. DIP荒引線圧延装置の電装品更新による省エネ(昭和電線ケーブルシステム)

改善事例内容

設備の老朽化に伴う更新の際、以下の省エネ設計を実施。



★主なポイント★
→400V化、高効率モータの採用、インバータ化

改善効果

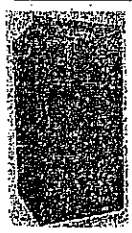
電力量:24,000kwh/年(11.3トン-CO2/年)の削減

2. ターボ冷凍機の更新及び最適運転(日立電線)

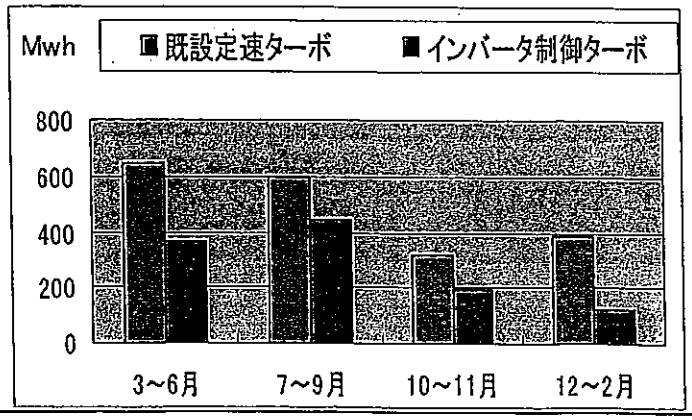
改善事例内容

改善前
低速運転式250RT冷凍機2台
(156kw、COP4~5)

改善後
インバータ制御400RT冷凍機1台
(210kw、COP5~20)



改善効果



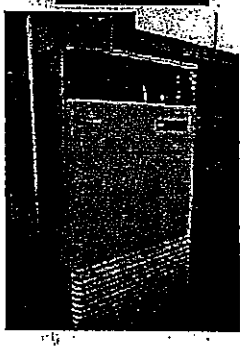
①省エネ効果
3~6月　35%低減
12~2月　65%低減

②削減量
電力量　818.4Mwh/年
CO2　347.8トンーCO2/年

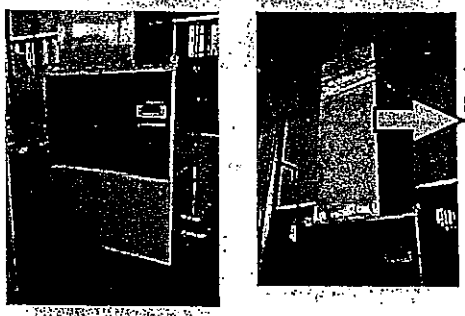
3. 空調機更新及び空冷チラー排熱用ダクト新設(昭和電線ケーブルシステム)

改善事例内容

改善前



改善後



従来、空冷チラーが室内にあり
排熱を室内に放出していた。

改善効果

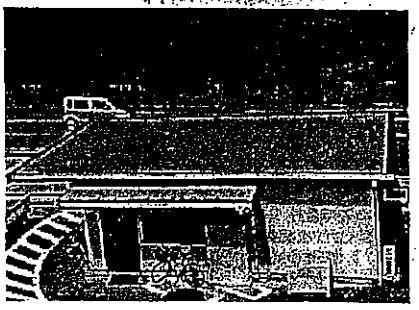
電力量:43. 2→18Mwh／年(25. 2Mwh／年の削減)

CO2削減量:10. 7トンーCO2／年

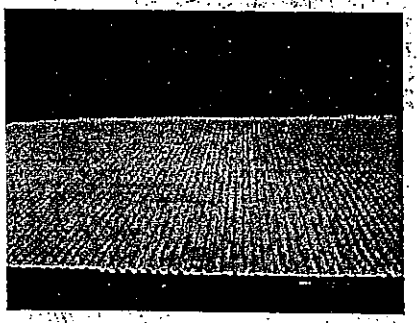
4. 警務室屋根遮熱・断熱塗装工事(昭和電線ケーブルシステム)

改善事例内容

改善前



改善後



浸透プライマー・ケミカルカチオン主材(断熱効果)・
トップコート(遮熱効果)・シーリング専用充填キャップ
→56m2塗布

改善効果

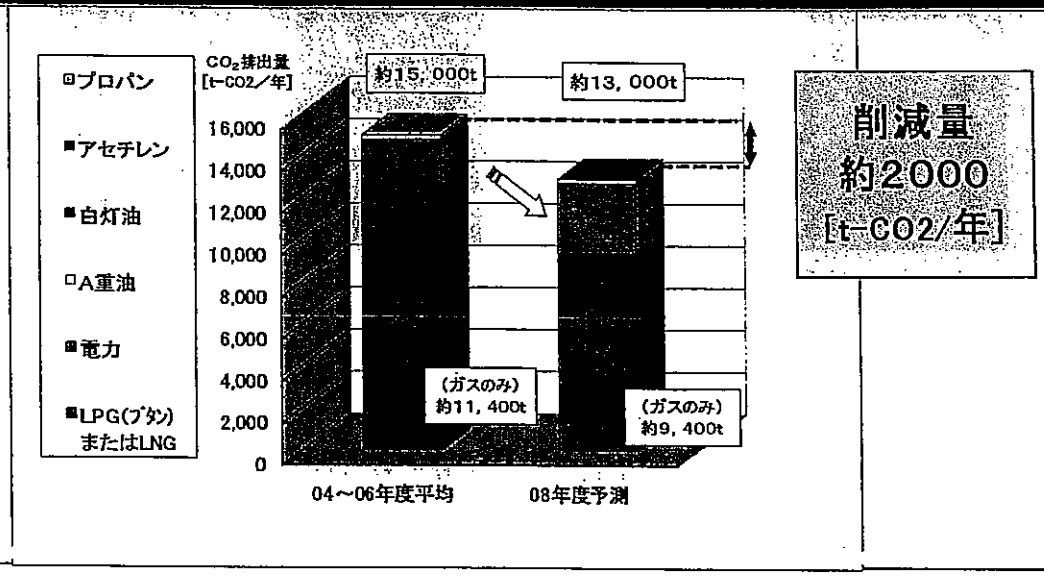
電力量:238kwh／3か月(7～9月のエアコン稼働時期)

CO2削減量:112kg-CO2／3か月

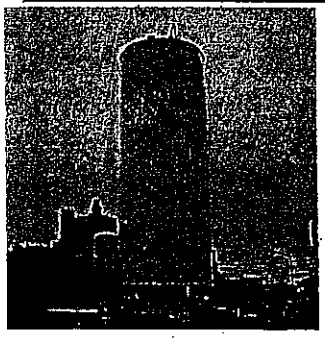
5. 銅溶解炉の燃料転換（日立電線）（1）

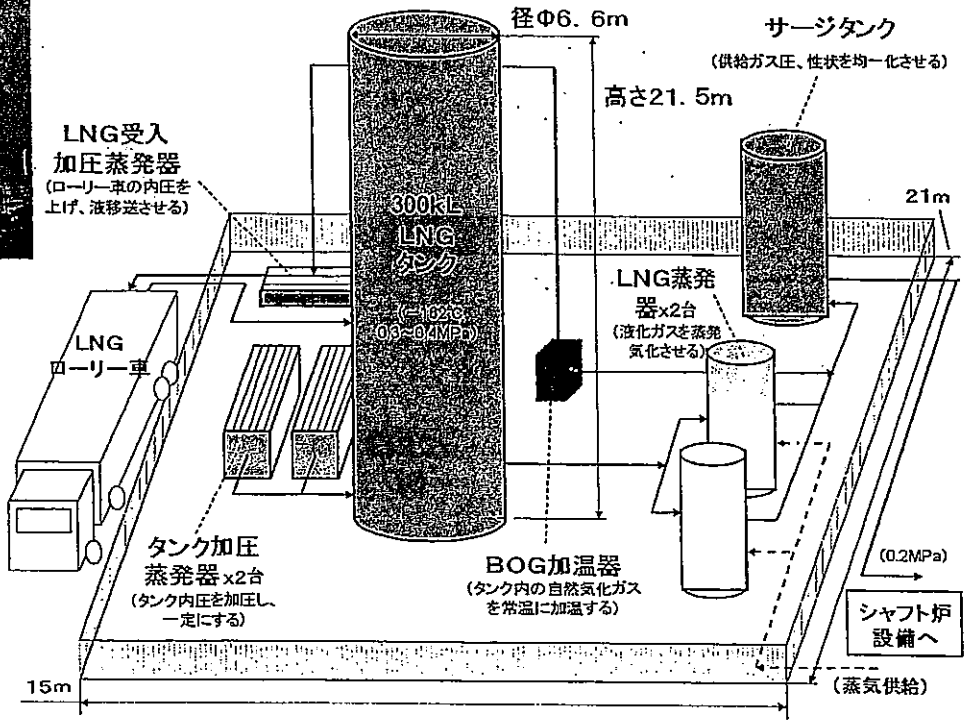
溶解炉の燃料転換

電気銅の溶解に使用している燃焼バーナーの燃料を、液化石油ガス（LPG）から液化天然ガス（LNG）に切換え、CO2排出量を削減



5. 銅溶解炉の燃料転換（日立電線）（2）





みんなで止めよう温暖化

「日本電線工業会」　チーム・マイナス6％

日本電線工業会　環境専門委員会
省エネ事例（その3）

報告者
古河電気工業株式会社
安全環境推進室　　尚　仁

省エネ事例（その3）

・ガスを燃料とする銅溶解炉の燃焼制御方式改善・・・・日立電線

・事務所エアコン待機電力の削減・・・・・・・・・・・・・・・・・吉野川電線

・蒸発設備ヒートポンプ改造・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・古河電工

・酸素・窒素混合装置導入による省エネ・・・・・・・・・・・・・・古河電工

ガスを燃料とする銅溶解炉（シャフト炉）の燃焼制御方式改善・・・日立電線

［背景・問題点］

・シャフト炉は燃焼雰囲気のCO濃度管理が重要課題

・従来の均圧弁制御ではCO濃度バラツキ大きく、目標よりガスリッチで管理せざるを得なかった

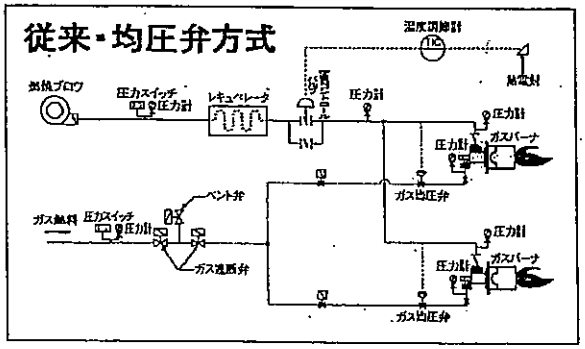
⇒エネルギーロス大

［改善内容］

・均圧弁制御をやめ、自動空気比制御システムEBC－i（中外炉工業製）を導入

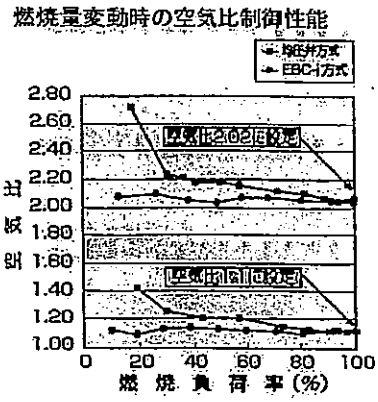
［改善効果］

・溶解重量当り燃料原単位が10～15%向上



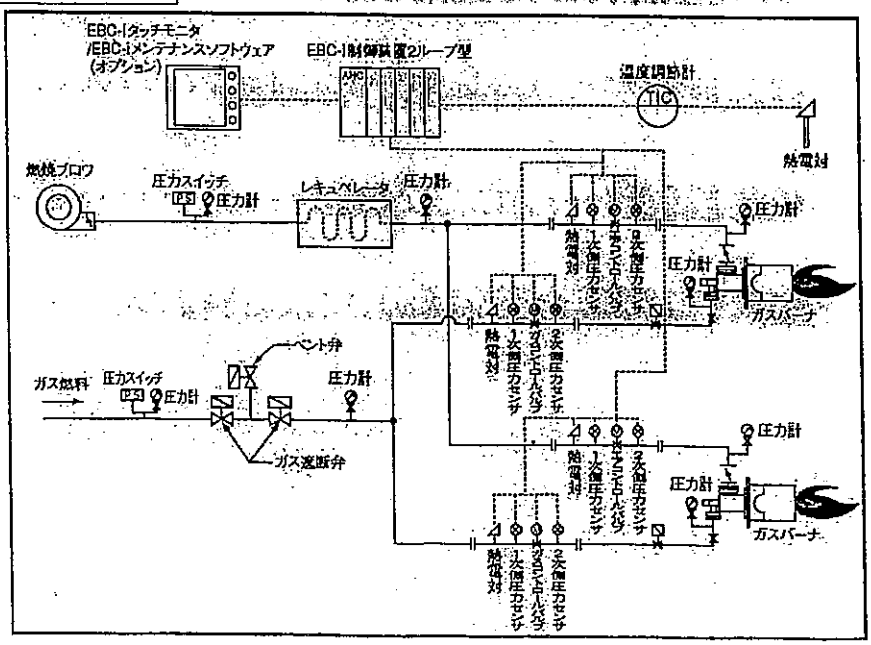
新旧方式の比較例

（出典：図およびグラフは中外炉工業㈱HTMLより）



●比較条件
使用炉：中外炉工業燃焼研究所 B号テスト炉
バーナ：HSGB-10
最大燃焼量：116kW（空気比1.1）
64kW（空気比2.02）
燃料：13A都市ガス

EBC-i自動空気比制御システム



事務所エアコン待機電力の削減
・・・吉野川電線

[背景・問題点]

・事務所で使用しているエアコンは、コンプレッサ予熱のため、エアコン使用期間中はブレーカーを落さないように管理していた（メーカー推奨）

[改善内容]

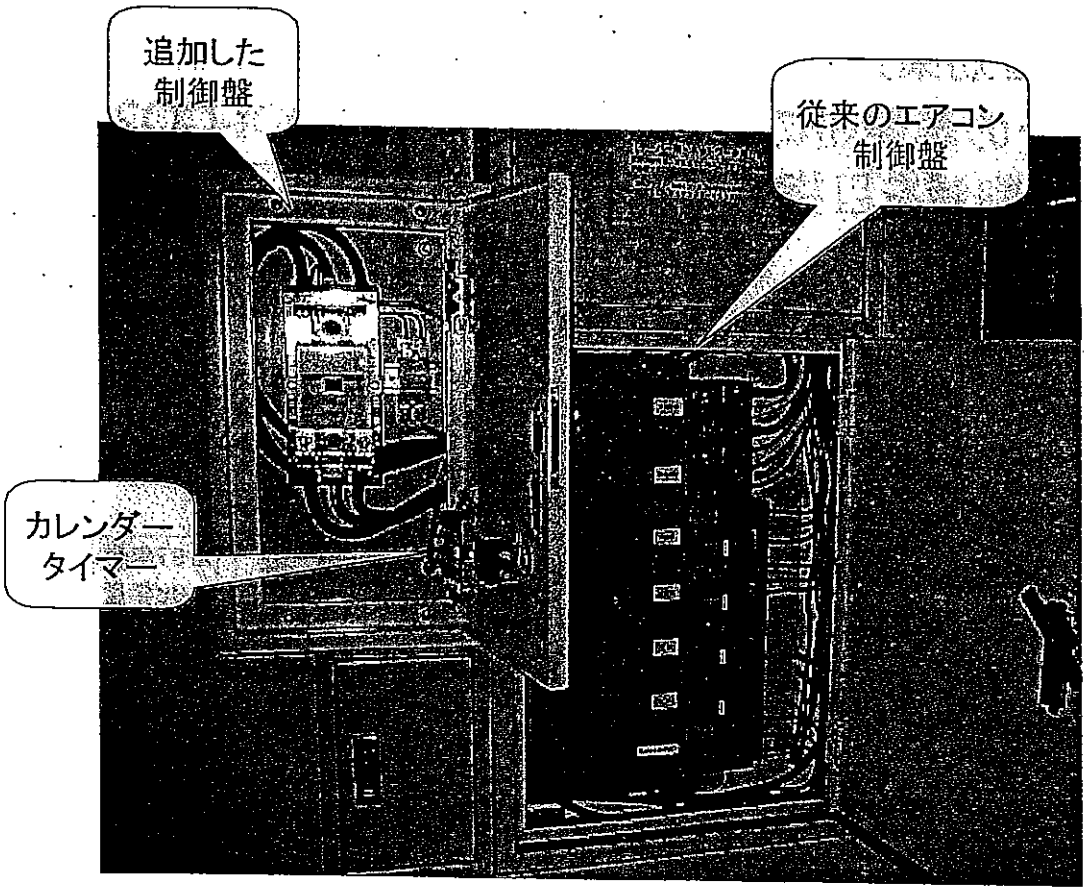
・年間カレンダータイマで元電源をON-OFFすることにより待機電力の節電を図った

[改善効果]

・148kwh／年の削減

・対前年度（2006年度）比使用電力量△9.3%削減

・その他改善を含めて効果金額45,000円／年間



蒸発設備ヒートポンプ式改造による省エネ
・・・古河電工

［背景・問題点］

・電解銅箔の製造に関連して使用する従来の蒸発濃縮装置はボイラーで蒸気を発生させ、蒸気により硫酸銅溶液を蒸発濃縮するため、重油の使用量が多い

［改善内容］

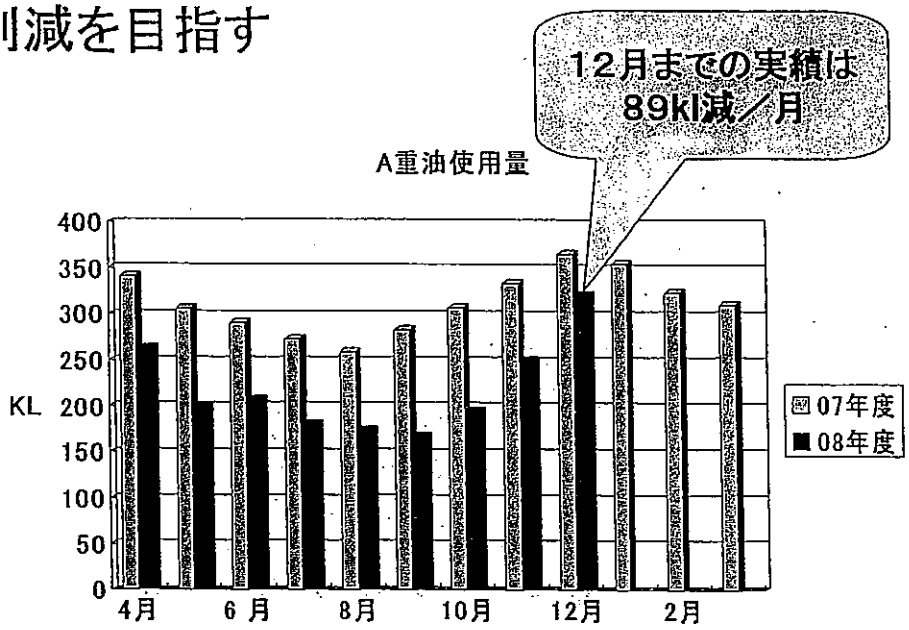
・蒸発設備をヒートポンプ式に改造することで蒸気の使用を減らし、1台当り、20kl／月の重油を削減

（⇒ヒートポンプで蒸気を断熱圧縮し熱源に使用）

・4台の蒸発缶の設備改造を実施

［改善効果］

・4台の蒸発缶の設備改造により 2000t-CO2／年の削減を目指す



酸素・窒素混合装置導入による省エネ
・・・古河電工

[背景・問題点]

・光ファイバ生産量の増加に伴い、ファイバ表面に塗布する樹脂の加圧用エアーが不足し、予備としていたエアコンプレッサー(37kW)を稼動させる必要が生じた

[改善内容]

・既存設備の酸素・窒素混合装置の余裕代を活用し、樹脂加圧用エアーとして供給

[改善効果]

・予備コンプレッサー使用電力量の削減　348MWh／年

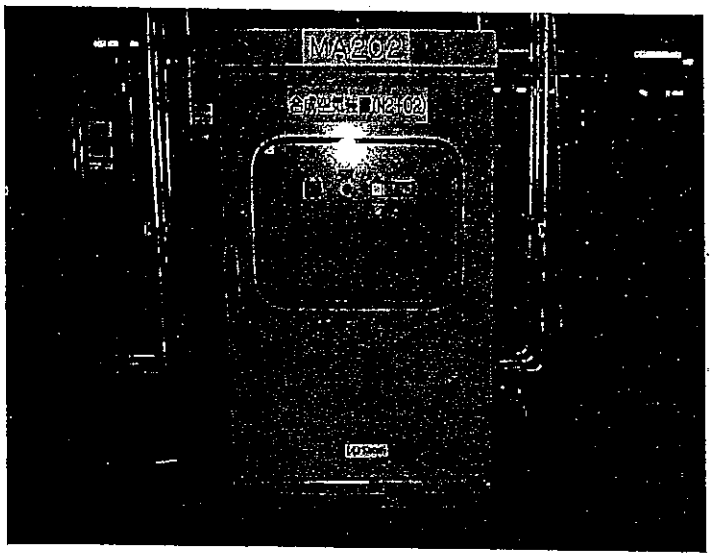
・電力料金(348MWh×7.5円/kWh)の削減およびコンプレッサメンテナンス費用(1,000千円／年)の削減

⇒合計　3,610千円／年　の削減

[酸素・窒素混合装置仕様]

30m3／h、 0. 55MPa～ 0. 60MPa

電源:AC100V、500W



参考文献 C-3．新しいＣＤＭプロジェクトの例

電線導体サイズ２倍による省エネルギーについて

１．はじめに

地球温暖化問題に対処するため、気候変動枠組条約第 3 回締約国会議(COP3)において京都議定書が採択され、日本は 2008 年～2012 年までの各年の温室効果ガスの排出量の平均を基準年(1990 年)から 6%の削減が義務づけられています。

電線業界ではメタル（銅･アルミ）電線の省エネルギー目標として、生産工場における銅･アルミ電線製造に係るエネルギー消費量を 2010 年度（2008 年～2012 年の 5 年間の平均値）までに対 1990 年度比 27%削減することを目標に活動しており、2007 年度で 1990 年度に比べ約 28%削減しほぼ達成しています。一方、電線のライフサイクルで考えると温室効果ガス（以後は CO_2 排出量で記載する）の発生が最も大きいものは使用中の通電ロスです。本稿では通電ロスを削減するための電線の導体サイズのサイズアップ、具体的には2倍にすることについて述べます。

２．電線の通電ロスと導体サイズ 2 倍による省エネ効果、CO_2 排出量削減効果

2007 年度に発電に伴う CO_2 排出量は 4.17（億ﾄﾝ- CO_2）であり[1)]、日本全体の温室効果ガス排出量 13.6（億ﾄﾝ- CO_2）の 33%を占めています。

図１に発電から需要家の受電端までの通電ロスを示します。約 9%が送配電で失われます。一方需要家の受電端から需要家の負荷端までの通電ロスは、出荷されている CV-T ケーブルの長さから推定すると約７%になります。そのためその部分の電線導体のサイズを 2 倍にすると 3.5%削減できることになります[2)]。例えば工場中の CV-T ケーブルの導体サイズを 2 倍にするとその工場の使用電力量の 3.5%が削減できます。

また日本中の需要家で実施されれば 33%（発電によるによる CO_2 排出量）×3.5%（導体サイズ 2 倍による通電ロス削減効果）で日本の総 CO_2 排出量の約 1% を削減できることになります。

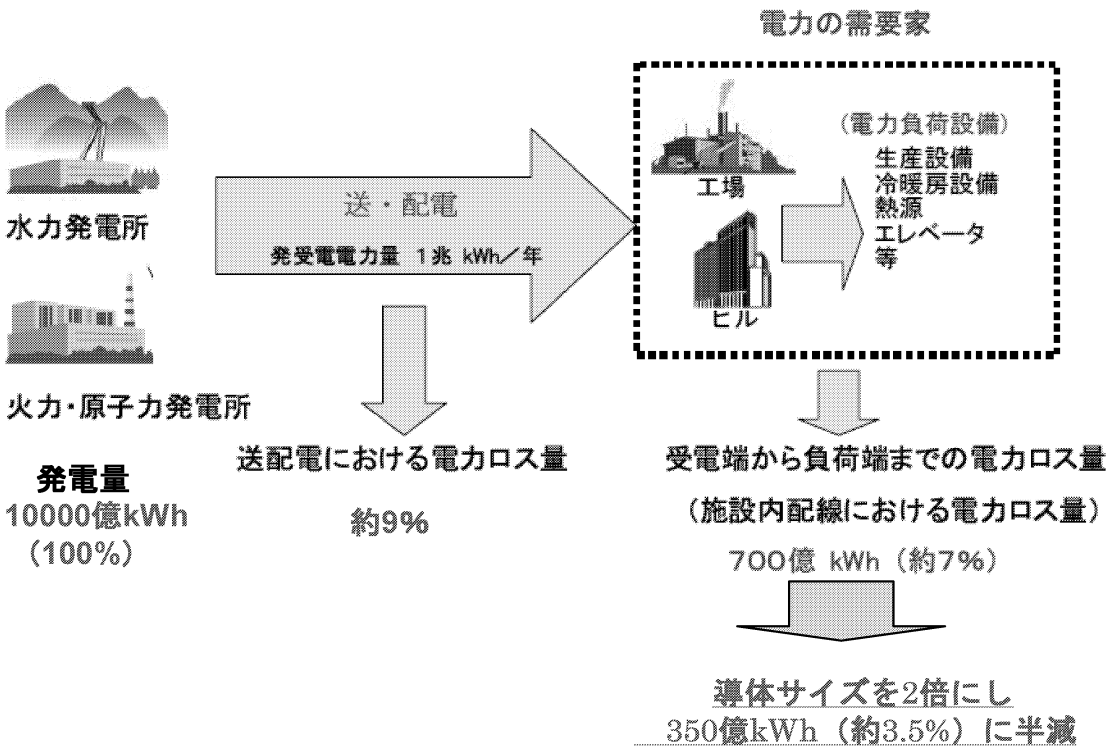


図１　送配電による電力ロス[1,2,3)]

3　導体サイズアップによる経済的メリット

1995 年に IEC 287-3-2「Economic optimization of power cable size」が制定されました。この規格は、イニシャルコスト(ケーブルのコスト)にランニングコスト(通電ロス分の電気料金)を加えたライフサイクルコストに焦点を当て、それが最小となる導体サイズ選定の指針が示されています。

図 2 に概要を示します。イニシャルコストは導体サイズが小さい程小さくなりますが、ランニングコストは導体サイズが大きくなるほど小さくなります。したがってライフサイクルコストの最小になる導体サイズが存在します。

現状のケーブルの選定は必要な電流を許容できる最も導体サイズの細い電線を選択しています（イニシャルコストミニマム)。導体のサイズを大きくすることにより、経済性と環境性を向上させることができます。

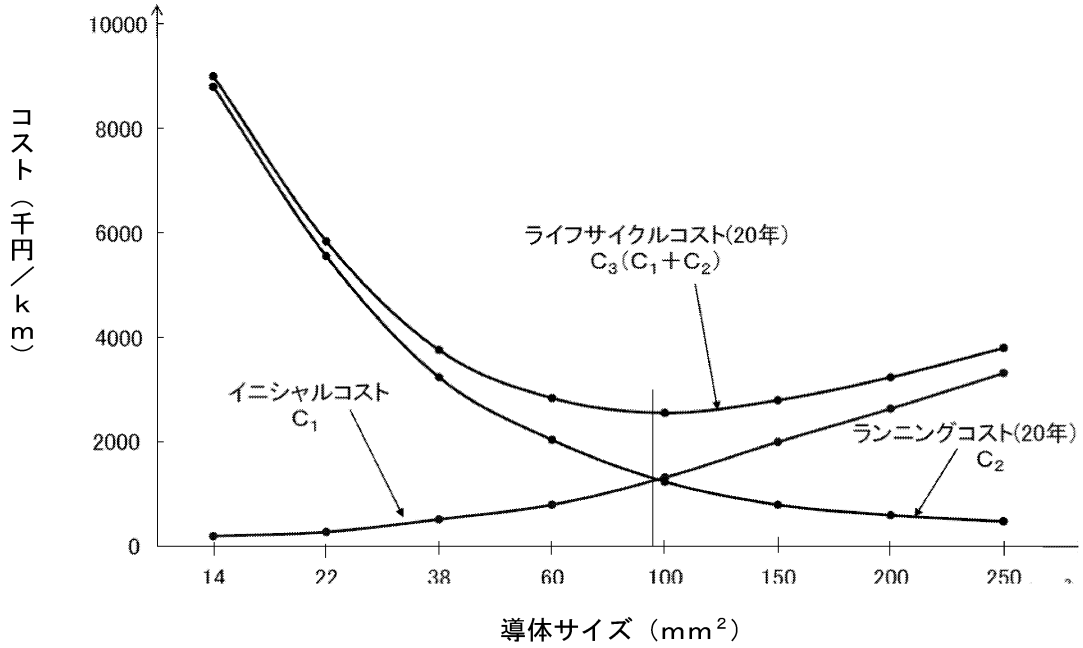


図 2　導体サイズ(断面積)とライフサイクルコストの関係（イメージ）

通電電流を許容電流の 1/2 として CV-T ケーブルのライフサイクルコストが最小になるような導体サイズを検討した結果を表 1 に示します[2)]。

表 1　サイズ毎の最適導体サイズ

従来の電線サイズ	環境を配慮した電線サイズ
3×8mm²	3×38mm²
3×14mm²	3×60mm²
3×22mm²	3×60mm²
3×38mm²	3×100mm²
3×60mm²	3×150mm²
3×100mm²	3×200mm²

3×150mm²	3×250mm²
3×200mm²	3×325mm²
3×250mm²	3×325mm²
3×325mm²	3×325mm²

例として600V　CVT　3×38ｍｍ²を3×100ｍｍ²にサイズアップしたコスト比較を表2に示します。購入時のケーブルコストは増加しますが、使用時の電力ロスは減少し電力料金は減少します。この例では初期費用の増加分の回収年数が5.6年になります。

表2.　600V CV-T 3×38ｍｍ²　と CV-T 3×100ｍｍ²のコスト比較

（対象ケーブル：CVT）	単位	3×38mm²	3×100mm²	差額
ケーブルコスト （建設物価　2008年1月号　関東価格）	￥／km	930,000	2,324,000	1,394,000
導体抵抗　R（at20℃）	Ω／km	0.491	0.187	
通電電流　I（許容電流の1/2）	A	78	78	
年間通電時間　H（200日／年×15時間／日）	時間	3,000	3,000	
年間電力ロス（3×I²R×H）	kWh／km	26,885	10,239	
電力料金（業務用）	￥／kWh	15	15	
年間発生コスト（電力ロス分）	￥／km	403,275	153,585	249,690
初期費用増加分回収年数	年			5.6
20年間発生コスト（電力ロス分）	￥／km	8,065,500	3,071,700	4,993,800
ライフサイクルコスト（20年）	￥／km	8,995,500	5,395,700	3,599,800

４．導体サイズアップ効果の実証試験

2008 年 8 月末～10 月中旬の 2 ヶ月間にわたり、タツタ電線株式会社殿（大阪府東大阪市）で導体サイズアップ効果の実証試験を行ないました。

CV-T 3×38ｍｍ^{2}を、3×100ｍｍ^{2}変更すると通電ロス(kWh)がどれだけ低減できるか実証することを目的に同じ長さ(50m)の 3×38ｍｍ^{2}と 3×100ｍｍ^{2}の CV-T ケーブル及び積算電力計（A、B、C）を直列に接続し、工場の CCV ライン用空調設備（210V、15.0kW）の既設給電ケーブル 100m（CV-T 3×38ｍｍ^2）に換えて挿入し、通常通りの操業を行いながら実験しました。

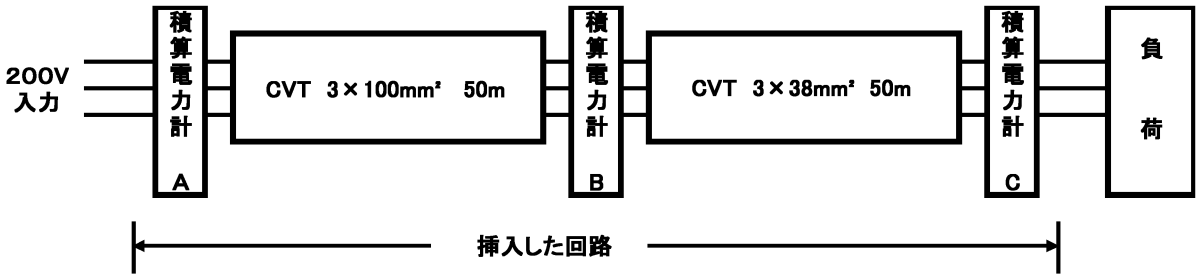


図 3　実証試験構成図

1 ヶ月間(延べ 25 日、600 時間)負荷電流を流し続けた後、積算電力計 A、B、C の積算電力量(kWh) を測定し、(A―B)の値と(B―C)の値を比較しました。ここで、(A―B)と(B―C)の値が、それぞれ 3×100mm^{2}と 3×38ｍｍ^{2}の１ヶ月間の通電ロス量(kWh)を表しています。なお、事前測定の結果、28.0 ℃における自身長(約 50m)での導体抵抗値は、0.00962Ω（100mm^2）と 0.0238Ω（38ｍｍ^2）でした。

総通電時間中（600 hrs）の積算通電ロス量(kWh)は以下のようになりました。

[3×100mm^{2}50m の場合]　通電ロス量（実測値）＝ 24.0 kWh/月
[3×38mm^2 50m の場合]　通電ロス量（実測値）＝ 60.0 kWh/月

なお、延べ 25 日間における、両ケーブルの通電ロス(kW)の生データを図 5 に示します。これより、両ケーブルの通電ロス(平均値)はおよそ 0.10kW（38ｍｍ^2）と 0.04kW（100mm^2）であり、サイズアップにより大幅に通電ロスが低減することが分かります。また通電ロスの低減率(0.04kW/0.10kW)＝0.40 と、導体抵抗値の比率（0.00962Ω/0.0238Ω）＝0.40 とがほぼ一致することも確認できました。

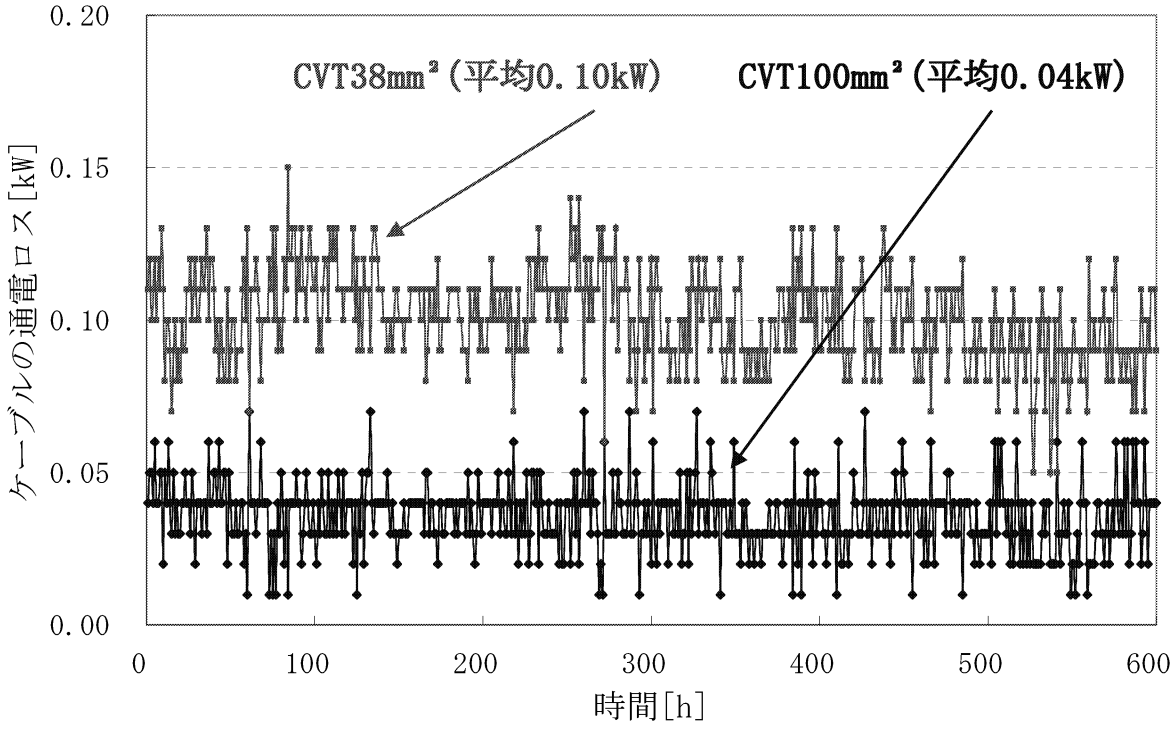


図 4　通電ロスの時間変化（3 相合計）

この実験結果より、導体サイズアップ(100m)による経済効果は次のようになります。

1)　サイズアップ（38mm²→100mm²）による電力料金節約額(月額)は、電力量料金単価を15 円/kWh とすると、100m あたり、(60.0-24.0)×(100m/50m)×15＝1,080 円となります。

2)　サイズアップ（38mm²→100mm²）による費用対効果については、まず、建設物価 2008 年 12 月号（関東価格）から、ケーブル価格の増加額は(2,324―930)×100m＝139,400（円）となり、また、電力料金節約額(1 年分)は 1,080×12 ヶ月＝12,960（円）であることから、費用回収年数は 139,400/12,960＝10.8 年となります。

５．ケーブルの表面温度上昇

図 3 の実験で通電期間中、両ケーブルの表面温度、周囲温度を熱電対を用いて測定しました。代表的な 1 日の温度変化を図 4 に示します。同時に測定した負荷電流曲線(３相の平均)を上段のグラフに示します。これより、通電電流(等価負荷電流)が 36A の場合、100mm²ケーブルの表面温度上昇は 29.5―28.9＝0.6(℃)になり、38mm²では 30.8―28.9＝1.9(℃)になりました。

一方ケーブル表面の温度上昇理論値(T_x―T_0)を下式により算出しました。100mm²の場合 0.5(℃)、38mm²場合 1.7(℃)となります。実測値とほぼ一致しました。

$T_x - T_0 = mI^2r \times R$　(℃)

T_x：ケーブル表面の温度（℃）

T_0：基底温度（℃）
m：ケーブルの線心数（3 個よりの場合、m＝1）
I：通電電流（A）
r：20℃における導体抵抗（Ω/cm）
R：表面放散熱抵抗（℃・cm /W）

100mm^{2}の場合 T_x—T_0＝1×36^2×0.187×10^{-5}×206≒0.5(℃)
38mm^{2}の場合 T_x—T_0＝1×36^2×0.491×10^{-5}×272≒1.7(℃)

CV-T 3×38mm^{2}の許容電流は 155A です。従って負荷率は 36A/155A＝23%となります。この程度の負荷率では通電中のケーブルを触っても熱いと感じることはありませんでした。このためケーブルの通電ロスがこれだけあるにもかかわらず、着目されることなく過ごされてきたと思われます。

なお別途計算した結果、負荷率が 45～50%になると 10℃程度温度が上がります。10℃になると接触して熱いと感じるので、そのケーブルを対象に導体サイズアップすれば、この例以上の電力料金の削減ひいては CO_2 の削減の効果を享受できることになります。

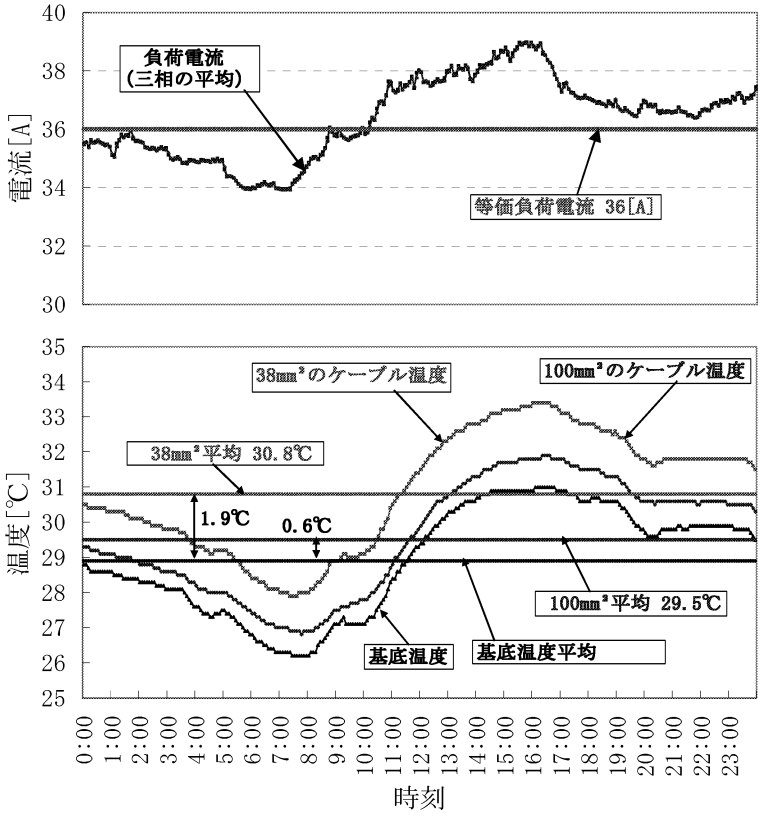


図５　１日の負荷電流曲線とケーブル表面温度と基底温度

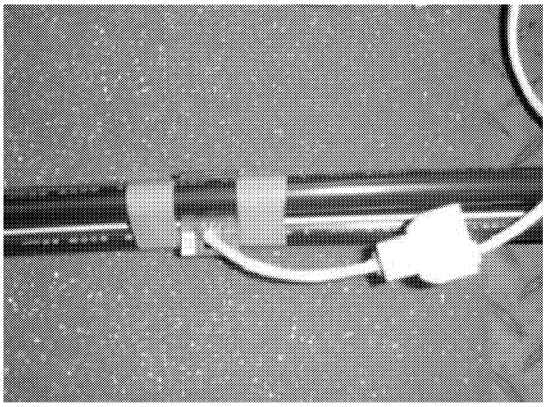


図 6　ケーブル表面温度の測定状況

６．具体的な適用領域と予想効果

全国の CV-T ケーブルの導体をサイズアップすることが望ましいですが、ここではエネルギー使用量の大きな工場でサイズアップした場合について試算した結果を示します。

エネルギーの使用の合理化に関する法律（省エネ法）では、そのエネルギー使用量に基づきエネルギー管理指定工場（「工場」は工場のみならずオフィスビル等も含む全ての事業所を指す）を指定しています。熱と電気を合算した原油換算 3000kℓ 以上を第１種ネルギー指定管理工場、原油換算 1500kℓ 以上を第２種エネルギー指定管理工場とし省エネの取り組みを義務付け、エネルギー消費原単位を工場ごとに、中長期的に年平均 1%以上低減させることを努力義務としています。

全国の第 1 種・第 2 種指定工場の全てで CV-T ケーブルを約 2 倍にサイズアップすると仮定して推計したところ CO_2 排出削減量は 8.3 百万ﾄﾝ/年、日本全国総 CO2 排出量の約 0.66% 削減できます。

表 3.　省エネ法　工場･事業所に関わる措置

管理指定工場	第一種 エネルギー管理指定工場	第二種 エネルギー管理指定工場
エネルギー使用量 （熱と電気合算した量）	3000kl/年　以上 （原油換算）	1500kl/年　以上 （原油換算）
義務	1) 判断基準に沿った合理化努力 2) エネルギー管理者の選任* （熱と電気の両方の専門的知識を備えたエネルギー管理士の資格保持者） 3) 中長期計画の提出 4) エネルギー使用状況等の定期報告	1) 判断基準に沿った合理化努力 2) エネルギー管理員の選任 （熱と電気両方の知識に関する講習を受講したエネルギー管理員） 3) 定期の講習受講義務 4) エネルギー使用状況等の定期報告
合理化の取組みが著しく不十分な場合	大臣の指示、公表、命令（罰則）	大臣の勧告

７．まとめ

導体サイズを 2 倍にすることにより通電ロスが 1/2 になり省エネルギーになります。主な効果を下記に示します。

①　使用電力量の 3.5%の省エネ

需要家の受電端から需要家の負荷端までの通電ロスは約７％であり、導体サイズを 2 倍にすると平均で使用電力量の 3.5%の省エネになります。

②　電線のライフサイクルで経済的

電気料金の 3.5%の削減できるので、電線のライフサイクルコストで考えると例えば600V　CVT 3×38ｍｍ^{2}を CVT 3×100ｍｍ^{2}に変更すると初期費用の増加分を 5.6 年で回収でき、20 年で約 360 万円の利益（１㎞あたり）になります。

③　CO_2排出削減効果が大きい

屋内配線の導体を2倍にサイズアップすると、日本全国総CO_2排出量の約１%が削減できます。

④　具体的適用領域とその効果

全国の第 1 種・第 2 種指定工場の全てで CV-T ケーブルを約 2 倍にサイズアップすると CO_2排出削減量は 8.3 百万㌧/年、日本全国総 CO_2排出量の約 0.66%が削減できます。

現在(社)日本電線工業会では「導体サイズ適正化小委員会」を発足させ、従来の「許容電流表」に対して、上記 IEC 規格 287-3-2 に基づいたライフサイクルコスト(LCC)ミニマムの考え方に環境負荷（CO_2排出量）を配慮した「環境配慮電流表(仮称)」を新たに作成すべく取り組んでいます。細サイズは 3 サイズアップ、中サイズは 2 サイズアップ、太サイズは 1 サイズアップし、例えば CV-T 3×38ｍｍ^{2}の許容電流は 155A ですが、環境配慮電流は 73A に制定する予定です、それにより設計段階で導体サイズが 2 倍以上になります。

参考文献

１）電気事業のおける環境行動計画　2008 年 9 月電気事業連合会

２）益尾和彦、久米伸一、原武久：「電線ケーブルの導体サイズアップによる CO_2排出量低減効果の検討」、電気設備学会誌、Vol28,2008,No11,pp.873～880

３）2007 年度の発受電電力量（電気事業連合会　2008 年 4 月 15 日速報）

D. CDMプロジェクト形成のための指針

参考文献　D. CDM プロジェクト形成のための指針　ーPDD の構成と書き方も含めてー

D-1　CDM プロジェクト形成・実施のステップ

CDM プロジェクトを実施するためには、通常の事業形成に加えて CDM 特有の観点からの検討とともに、国連によって定められたプロセスに基づいて事業を進めていく必要がある。その概要を下図に示す。

図 D－1　CDM プロジェクト形成・実施のステップ

D-２　PDD（Project Design Document：プロジェクト設計書）

（1）構成

大規模CDM用のPDD（Version03）の構成は下記のとおりである。プロジェクト参加者は、CDM理事会が用意しているガイドライン等を参考にPDDを作成する。なお、最新のPDDは以下のサイトからダウンロードする。

http://cdm.unfccc.int/Reference/PDDs_Forms/PDDs/index.html

2009年2月22日時点

SECTION A.　General description of project activity　（プロジェクト活動の概要）

A.1.　Title of the project activity:

A.2.　Description of the project activity:

A.3.　Project participants:

A.4.　Technical description of the project activity:

A.4.1.　Location of the project activity:

A.4.1.1.　Host Party(ies):

A.4.1.2.　Region/State/Province etc.:

A.4.1.3.　City/Town/Community etc.:

A.4.1.4.　Details of physical location, including information allowing the unique identification of this project activity (maximum one page):

A.4.2.　Category(ies) of project activity:

A.4.3.　Technology to be employed by the project activity:

A.4.4.　Estimated amount of emission reductions over the chosen crediting period:

A.4.5.　Public funding of the project activity:

SECTION B.　Application of a baseline and monitoring methodology　（方法論の適用）

B.1.　Title and reference of the approved baseline and monitoring methodology applied to the project activity:

B.2.　Justification of the choice of the methodology and why it is applicable to the project activity:

B.3.　Description of the sources and gases included in the project boundary:

B.4.　Description of how the　baseline scenario is identified and description of the identified baseline scenario:

B.5.　Description of how the anthropogenic emissions of GHG by sources are reduced below those that would have occurred in the absence of the registered CDM project activity

(assessment and demonstration of additionality):

B.6. Emission reductions:

B.6.1. Explanation of methodological choices:

B.6.2. Data and parameters that are available at validation:

B.6.3. Ex-ante calculation of emission reductions:

B.6.4 Summary of the ex-ante estimation of emission reductions:

B.7. Application of the monitoring methodology and description of the monitoring plan:

B.7.1 Data and parameters monitored:

B.7.2. Description of the monitoring plan:

B.8. Date of completion of the application of the baseline study and monitoring methodology and the name of the responsible person(s)/entity(ies):

SECTION C. Duration of the project activity / crediting period （プロジェクト活動およびクレジット発生の期間）

C.1. Duration of the project activity:

C.1.1. Starting date of the project activity:

C.1.2. Expected operational lifetime of the project activity:

C.2. Choice of the crediting period and related information:

C.2.1. Renewable crediting period:

C.2.1.1. Starting date of the first crediting period:

C.2.1.2. Length of the first crediting period:

C.2.2. Fixed crediting period:

C.2.2.1. Starting date:

C.2.2.2. Length:

SECTION D. Environmental impacts （環境への影響）

D.1. Documentation on the analysis of the environmental impacts, including transboundary impacts:

D.2. If environmental impacts are considered significant by the project participants or the host Party, please provide conclusions and all references to support documentation of an environmental impact assessment undertaken in accordance with the procedures as required by the host Party:

SECTION E. Stakeholders' comments （利害関係者のコメント）

E.1. Brief description how comments by local stakeholders have been invited and compiled:

E.2. Summary of the comments received:

E.3. Report on how due account was taken of any comments received:

（2）PDD の書き方

PDD は CDM 理事会が用意している以下のガイドラインに沿って記載することが望ましい。

■大規模 CDM の場合

Guidelines for Completing the Project Design Document (CDM-PDD) and the Proposed new baseline and monitoring methodologies (CDM-NM)

http://cdm.unfccc.int/Reference/Guidclarif/pdd/index.html

2009 年 2 月 22 日時点

■小規模 CDM の場合

Guidelines for Completing the Simplified Project Design Document (CDM-SSC-PDD) and the Form for Proposed New Small Scale Methodologies (CDM-SSC-NM)

http://cdm.unfccc.int/Reference/Guidclarif/pdd/index.html

2009 年 2 月 22 日時点

また、日本の環境省や国際機関が出している以下の資料等も参考にできる。

CDM/JI 事業調査 事業実施マニュアル 2007

財団法人　地球環境センター

http://gec.jp/gec/gec.nsf/jp/Activities-CDM_and_JI-CDM-Manual_2007

2009 年 2 月 22 日現在

図説 京都メカニズム

財団法人　地球環境戦略研究機関

http://www.iges.or.jp/jp/cdm/report_kyoto.html

2009 年 2 月 22 日現在

CDM/JI 標準教材 Version 2.0

経済産業省

http://www.meti.go.jp/policy/global_environment/kyomecha/060523CDMJItext/060523cdmjitextbook.htm

2009 年 2 月 22 日現在

D-３　方法論

（1）構成

当該プロジェクトに対して適用できる承認方法論が無い場合には、プロジェクト参加者は新方法論を作成し、CDM 理事会に提出し、承認を得なければならない。大規模 CDM 用の新方法論（Version03.1）の構成は下記のとおりである。プロジェクト参加者は、CDM 理事会が用意しているガイドライン等を参考に新方法論を作成する。なお、最新の新方法論の様式は以下のサイトからダウンロードする。

http://cdm.unfccc.int/Reference/PDDs_Forms/Methodologies/lsforms.html

2009 年 2 月 22 日時点

I.　SOURCE, DEFINITIONS AND APPLICABILITY　（出典、定義、適用条件）

Sources

Selected approach from paragraph 48 of the CDM modalities and procedures

Definitions

Applicability conditions

II.　BASELINE METHODOLOGY PROCEDURE　（ベースライン方法論）

Project boundary　（プロジェクトバウンダリー）

Identification of the baseline scenario　（ベースラインシナリオの特定方法）

Additionality　（追加性の証明方法）

Baseline emissions　（ベースライン排出量算定方法）

Project emissions　（プロジェクト排出量算定方法）

Leakage　（リーケージ算定方法）

Emission reductions　（排出削減量算定方法）

Changes required for methodology implementation in 2nd and 3rd crediting periods　（第 2、第 3 クレジット期間に変更が必要な項目）

Data and parameters not monitored　（モニタリングが不要なパラメータ）

III.　MONITORING METHODOLOGY　（モニタリング方法論）

Data and parameters monitored

IV.　REFERENCES AND ANY OTHER INFORMATION　（資料等）

（2）書き方

新方法論はCDM理事会が用意している以下のガイドラインに沿って記載することが望ましい。

■大規模CDMの場合

Guidelines for Completing the Project Design Document (CDM-PDD) and the Proposed new baseline and monitoring methodologies (CDM-NM)

http://cdm.unfccc.int/Reference/Guidclarif/pdd/index.html

2009年2月22日時点

■小規模CDMの場合

Guidelines for Completing the Simplified Project Design Document (CDM-SSC-PDD) and the Form for Proposed New Small Scale Methodologies (CDM-SSC-NM)

http://cdm.unfccc.int/Reference/Guidclarif/pdd/index.html

2009年2月22日時点

また、日本の環境省や国際機関が出している以下の資料等も参考にできる。

CDM方法論ガイドブック

著者：松尾 直樹氏 （有）クライメート・エキスパーツ

発行：環境省、（財）地球環境センター、(有)クライメート・エキスパーツ

http://gec.jp/gec/gec.nsf/jp/Publications-Others-CDM_Meth_Guidebook

2009年2月22日現在

■その他参考資料

UNFCCC CDM Web site
UNFCCC
http://cdm.unfccc.int/index.html
2009 年 2 月 22 日現在

CDM Rulebook
Baker & McKenzie
http://www.cdmrulebook.org/
2009 年 2 月 22 日現在

The CDM/JI Pipeline Analysis and Database
UNEP
http://www.cdmpipeline.org/
2009 年 2 月 22 日現在

IGES CDM プロジェクトデータベース
財団法人　地球環境戦略研究機関
http://www.iges.or.jp/jp/cdm/report_cdm.html
2009 年 2 月 22 日現在