

地球規模課題対応
国際科学技術協力（環境・エネルギー分野）
インドにおける低炭素技術の適用促進に関する研究
終了時評価調査報告書

平成26年1月
(2014年)

独立行政法人国際協力機構
産業開発・公共政策部

産公
JR
14-012

地球規模課題対応
国際科学技術協力（環境・エネルギー分野）
インドにおける低炭素技術の適用促進に関する研究
終了時評価調査報告書

平成26年1月
(2014年)

独立行政法人国際協力機構
産業開発・公共政策部

目 次

プロジェクト位置図（地図）

写 真

略語表

終了時評価結果要約表（和文）

終了時評価結果要約表（英文）

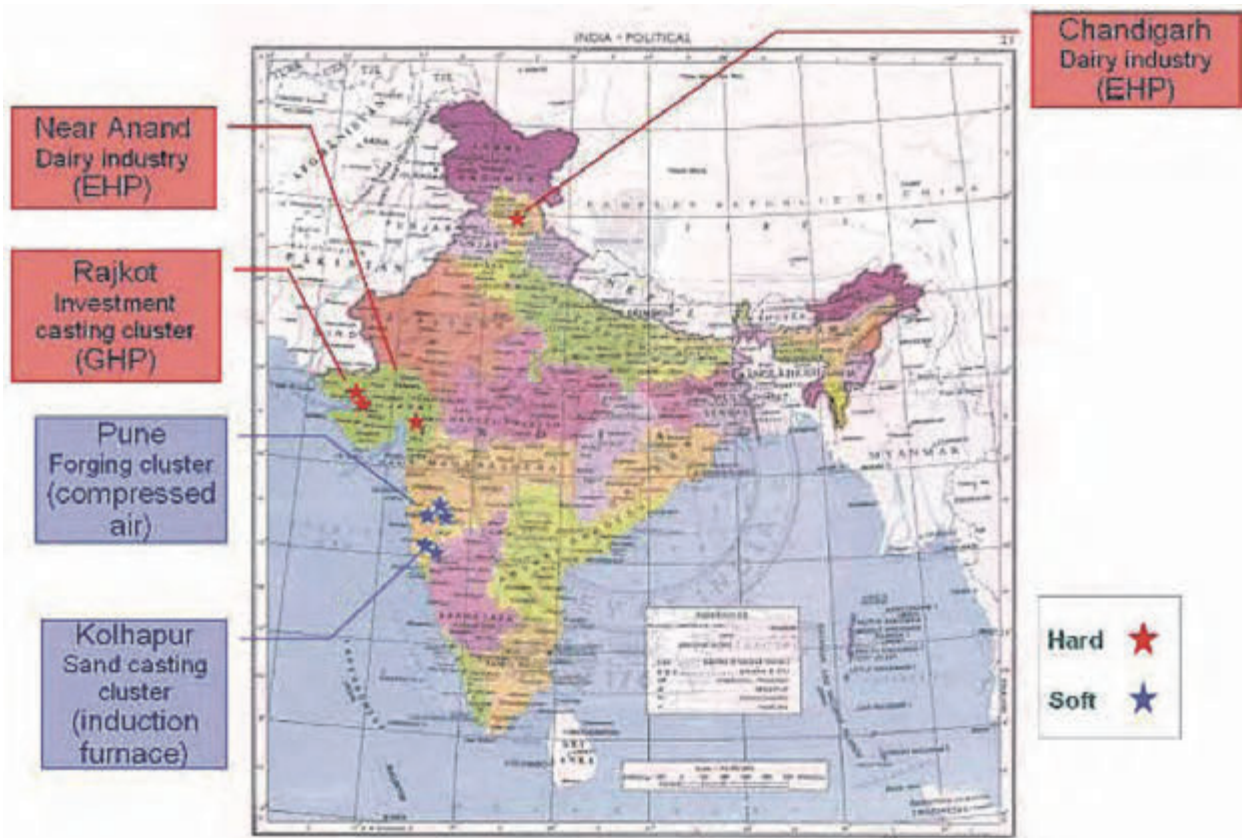
第1章 終了時評価調査の概要	1
1-1 終了時評価調査の背景	1
1-2 終了時評価調査の目的	1
1-3 プロジェクト概要	1
1-4 評価調査団構成	2
1-5 調査日程	3
1-6 主要面談者	4
第2章 評価の方法	6
2-1 評価の項目と手法	6
2-2 評価データ収集方法	8
第3章 プロジェクトの実績と現状	9
3-1 投入の実績	9
3-2 成果の達成状況	22
3-3 プロジェクト目標の達成状況	27
3-4 プロジェクト実施プロセス	28
第4章 5項目評価による評価結果	31
4-1 妥当性	31
4-2 有効性	32
4-3 効率性	33
4-4 インパクト	33
4-5 持続性	33
第5章 結論、提言と教訓	35
5-1 結 論	35
5-2 提 言	35
5-3 教 訓	36
第6章 所 感	37
6-1 JST 調査団所感（科学技術計画評価総括所感）	37

6-2 JICA 調査団所感（総括所感）	38
----------------------------	----

付属資料

1. ミニッツ（英文）	43
2. 評価グリッド（英文）	99

プロジェクト位置図 (地図)



インド



エネルギー資源研究所（TERI）パチャウリ所長表敬



TERI との協議



サイト視察（MILKFED 社@チャンディガル）



サイト視察（MILKFED 社、工場内部）



サイト視察〔MILKFED 社、導入された電動ヒートポンプ（EHP）〕



サイト視察（MILKFED 社、工場長面談）



調査団



合同報告書・ミニッツ署名式

略 語 表

略 語	英 文	和 文
A/C	Air Conditioner	エアコン、空調装置
ADB	Asian Development Bank	アジア開発銀行
AIFI	Association of India Forging Industry	インド鍛造業協会
BEE	Bureau of Energy Efficiency	電力省エネルギー効率局
CA	Compressed Air System	空気圧縮機
C/P	Counterpart	カウンターパート
DFR	Draft Final Report	最終報告書案
DS	Detailed Study	詳細調査
DSDS	Delhi Sustainable Development Summit	デリー持続可能発展サミット
EE	Energy Efficiency	エネルギー効率
EHP	Electric Heat Pump	電動ヒートポンプ
EMS	Energy Management System	エネルギー管理システム
FS	Feasibility Study	実現（実行）可能性調査
GHG	Greenhouse Gas	温室効果ガス
GHP	Gas Heat Pump	ガス・ヒートポンプ
IF	Induction Furnace	誘導溶解炉
IGES	Institute for Global Environmental Strategies	財団法人地球環境戦略研究機関
IIF	Institute of Indian Foundrymen	インド鋳造業協会
INR	Indian Rupee	インドルピー
IPR	Intellectual Property Right	知的財産権
JCC	Joint Coordinating Committee	連合調整委員会
JST	Japan Science and Technology Agency	独立行政法人科学技術振興機構
KEA	Kolhapur Engineering Association	コラプル技術協会
LCT	Low Carbon Technology	低炭素技術
LoCARNet	Low Carbon Asia Research Network	アジア低炭素ネットワーク
MCCIA	Maharashtra Chamber of Commerce, Industries and Agriculture	マハラシュトラ商工会議所
MM	Minutes of Meeting	会議議事録
MNRE	Ministry of New and Renewable Energy	新エネルギー・再生エネルギー省
MoEF	Ministry of Environment and Forest	環境森林省
MoMSME	Ministry of Micro, Small, Medium Enterprise	中小企業省
MOU	Memorandum of Understanding	覚書
MRV	Measurement, Reporting and Verification	測定・報告・検証

MSME	Micro, Small, Medium Enterprise	中小零細企業
NAPCC	National Action Plan for Climate Change	気候変動に関する国家行動計画
NMEEE	National Mission on Enhanced Energy Efficiency	エネルギー効率の向上に関する国家ミッション
ODA	Official Development Assistance	政府開発援助
O&M	Operation and Maintenance	維持管理
PDM	Project Design Matrix	プロジェクト・デザイン・マトリックス
PHD	Punjab, Haryana, and Delhi	パンジャブ・ハリヤナ・デリー
PO	Plan of Operation	活動計画表
RD	Record of Discussion	討議議事録
REA	Rajkot Engineering Association	ラジコット技術協会
SAMEEEKSHA	Small and Medium Enterprises: Energy Efficiency Knowledge Sharing	中小企業省エネルギー情報共有サイト
SATREPS	Science and Technology Research Partnership for Sustainable Development	地球規模課題対応国際科学技術協力事業
SIDBI	Small Industries Development Bank of India	インド中小企業開発銀行
SME	Small and Medium Enterprise	中小企業
TERI	The Energy and Resources Institute	エネルギー資源研究所
UNIDO	United Nations Industrial Development Organization	国連工業開発機構

終了時評価結果要約表

1. 案件の概要		
国名：インド	案件名： インドにおける低炭素技術の適用促進に関する研究	
分野：省エネルギー/気候変動対策	援助形態： 地球規模課題対応国際科学技術協力（SATREPS）	
所轄部署：産業開発・公共政策部	協力金額：（評価時点） 約2億7,600万円	
協力期間	（R/D）： 2010年3月12日	先方関係機関： エネルギー資源研究所（TERI）
	実施期間： 2010年5月～2014年3月	日本側協力機関： 地球環境戦略研究機関（IGES）、京都大学
1-1 協力の背景と概要		
<p>インドは近年、高い経済成長を続けており、それに伴って、エネルギー需要も飛躍的に伸びている。電力省エネルギー効率局（Bureau of Energy Efficiency：BEE）の「National Mission for Enhanced Energy Efficiency」によれば、2030年まで現在と同じ8～9%の経済成長を維持しようとする、一次エネルギーの供給量は現在の3倍、電力については実に6倍の供給能力が必要になると試算される。エネルギー供給・消費の拡大につれて、環境への負担も増えており、例えば、古い発電施設は発電効率も悪いうえ、環境に配慮した新しい設備に比べて、大気汚染の原因となる有害物質の排出量も多い。そのほか、二酸化炭素（CO₂）などの温室効果ガス（Greenhouse Gas：GHG）の排出量は大幅な増加傾向にあり、現在インドは、世界最大のCO₂排出国のひとつとなっている。今後、急激な経済成長に比例して、GHGの更なる排出の増加が懸念される。</p> <p>今後急増が見込まれるGHG排出量の削減を果たすべく、低炭素技術（Low Carbon Technology：LCT）の導入が急務となっており、海外の技術を応用してインドにおいて適用可能な技術として確立することが望まれる。しかしながら、インド国内における技術レベルが明らかでないこともあり、低炭素技術の導入が遅れている状況にある。このような現状を改善するため、インド政府は日本に対し科学技術協力プロジェクト「インドにおける低炭素技術の適用促進に関する研究」を要請した。</p> <p>当該研究はインドのエネルギー資源研究所（The Energy and Resources Institute：TERI）をカウンターパート（Counterpart：C/P）機関として、わが国の財団法人地球環境戦略研究機関（Institute for Global Environmental Strategies：IGES）及び京都大学が日本側実施機関として、2010年5月から2014年3月までの予定で共同研究を実施している。</p> <p>2013年9月をもってプロジェクト期間が残り6か月となったことから、プロジェクトの活動実績、成果を評価・確認し、今後のプロジェクト期間で取り組むべき課題を抽出するとともに、活動に対する提言及び教訓を導くことを目的として、終了時評価調査を実施した。</p>		
1-2 協力内容		
(1) 上位目標		
エネルギー効率の高い技術（低炭素技術）が日本からインドに移転され、インドにおけ		

る GHG 排出量の増加が軽減される。

(2) プロジェクト目標

低炭素技術を促進する具体的な戦略が提言される。

(3) 成果（アウトプット）

- ① GHG の排出削減を実現する最適で有望な低炭素技術が特定される。
- ② パイロットプロジェクトを通じて行われた特定の低炭素技術に関する効果が評価される。
- ③ ステークホルダーの役割（責任体制）、制度上の問題、キャパシティ・ビルディング・システムについて考慮した促進策が策定される。

(4) 投入（評価時点）

1) 日本側投入

- | | |
|--|--|
| a) 長期専門家派遣 | 2 名 |
| b) 短期専門家派遣 | 約 52 名 ¹ |
| c) 供与機材 | |
| ・ ガスヒートポンプ
（Gas Heat Pump : GHP） | 2 セット（室内機、室外機、配管、変圧器等含む）
約 2,100 万円 |
| ・ 電気ヒートポンプ
（Electric Heat Pump : EHP） | 2 セット（CO ₂ 冷媒 EHP、温水・冷水システムの熱交換器、温水と冷水システムの水循環ポンプ、制御盤等含む）
約 6,900 万円 |
| d) 本邦研修受け入れ | 約 7 名（合計 13 回） |

2) インド側投入

- | | |
|---------------|---|
| a) カウンターパート配置 | 合計 18 名（うち、常勤 3 名） |
| b) 施設の提供 | 日本人専門家のオフィス・スペース、日常事務用品、その他必要に応じた便宜の提供 |
| c) ローカルコスト負担 | 810 万ルピー（約 1 億 3,000 万円）（プロジェクト終了時見込み額） |

¹ 2009 年 6 月～2013 年 7 月まで 17 回に分けて実施され、うち、2009 年の 3 回分は JST の経費で実施された。

2. 調査団の概要			
調査者	担当	氏名	所属
	団長・総括	小早川 徹	JICA 産業開発・公共政策部 資源・エネルギー第一課企画役
	協力企画	山口 俊太	JICA 産業開発・公共政策部 資源・エネルギー第一課特別嘱託
	評価分析	石里 宏	エスペランサ株式会社 シニアコンサルタント
	科学技術計画評価総括	山地 憲治	独立行政法人科学技術振興機構（Japan Science and Technology Agency : JST）地球 規模課題国際協力室 研究主幹
	科学技術計画評価企画	鶴瀬 美里	JST 地球規模課題国際協力室 調査員
調査期間	2013年9月29日～10月12日		評価種類：終了時評価
3. 評価結果の概要			
3-1 実績の確認			
(1) 成果1：達成された。			
① 分野横断的に適用可能であり、エネルギー消費量の高いプロセス技術の改善を可能とするようなインド側のニーズを満たし、日本側が提供可能な低炭素技術が特定された。			
したがって、「インド側に適用可能であり、日本側が提供可能な、技術協力を資する低炭素技術がリスト化される」という指標は達成されている。			
② GHP と EHP 技術の改善に関する提案がまとめられ、最終報告書案（DFR ² ）に反映されている。			
したがって、「関連する低炭素技術の改善策が文書化される」という指標も達成されている。			
(2) 成果2：部分的に達成された。			
① GHP と EHP 技術の導入効果に関する評価レポートは作成中であり、また、詳細調査（DS ³ ）とベースライン調査から得られた知見は、DS と DFR に取りまとめられている。したがって、「日本の低炭素技術を基にして行ったパイロットプロジェクトの効果が検証される」という指標は部分的に達成されている。			
② 2013年8月の時点における暫定的な結果によると、GHP は既存のエアコンに比べ30～40%のCO ₂ 削減効果があり、EHP はボイラーやチラーなど既存の設備に対するCO ₂ 削減効果が30～50%に達している。したがって、「検証された技術による二酸化炭素の排出削減量が把握される」という指標はほぼ達成されている。			

² プロジェクトの最終報告書（案）（Draft Final Report : DFR）のことであり、プロジェクト終了時までには確定版として仕上げられる予定である。

³ パイロットプロジェクトサイトとして選定された中小企業に提出する報告書（Detailed Study : DS）のことであり、詳細なサイト調査を踏まえて作成され、対象技術を候補サイトの条件に適用させるための対策と想定されるインパクトが取り上げられている。

(3) 成果3：部分的に達成された。

日本の低炭素技術をインドへ普及・促進するための施策に関する提言は、最終化に向けて現在取りまとめられているところである。暫定的な提言は既にまとめられており、DFRに反映されているが、パイロットプロジェクトの成果を踏まえて更に工夫することが求められることから、「技術ニーズ、技術移転の障害に配慮した日本からインドへの低炭素技術の移転と普及方法につき具体的な計画書が作成される」という指標は、部分的に達成されている。

(4) プロジェクト目標の達成状況：

2013年10月現在では部分的に達成されており、2014年3月末まで達成される見込みである。

「コベネフィット⁴に資する低炭素技術の促進策が提言・提案として発表される」という指標に対し、以下のような実績が上げられている。

- ① パイロットプロジェクトは継続実施中であるが、これまでの成果と知見に基づいた低炭素技術の促進策に係る提言は取りまとめられつつあり、今後、最終報告書として発表される見込みである。
- ② そのほか、研究成果の発表状況は以下のとおり。
 - ・ 研究論文とその他著作物の発表：6本（研究論文1、その他著作物5）⁵
 - ・ 国内外学術会議での発表：8回（国際4、国内4）
 - ・ 国内外学術会議での口頭発表：20回（インド18、日本2）

3-2 評価結果の要約

(1) 妥当性：非常に高い。

1) インド政府の上位政策との整合性

- ・ 「インドの第12次5カ年計画（2012-2017）」では、インドの持続可能な経済成長を強化するためには低炭素技術の導入が必要であることが指摘されており、「産業部門の省エネルギー計画」を含めた12の重点分野が発表されている。また、産業部門が最大のエネルギー消費セクターのひとつであり、エネルギー消費効率の改善が、エネルギー安全保障の確保、産業部門の収益性と競争力の向上、気候変動対策において、極めて重要であることが強調されている。
- ・ 「気候変動に関する国家行動計画」（National Action Plan for Climate Change : NAPCC）では2017年までにインドが果たすべき8つの目標を定めており、そのうちの1つである「エネルギー効率の向上に関する国家ミッション」（National Mission on

⁴ 気候変動対策を実施し、同時に開発途上国の持続可能な開発に資する取り組みを促進するための手法。

⁵ 研究論文1本：

志々目友博、志賀雄樹、Abdessalem Rabhi「インドにおける低炭素技術適用に関する研究」（「Environmental and Sanitary Engineering Research」2011年）

その他著作物5本（総説、書籍等）：

①酒井康裕、石川治子、志賀雄樹「インドの環境問題と持続的開発」（「環境管理」2009年）、②井上孝太郎、竹内佐和子（一部担当）、日本学術会議、総合工学委員会「エネルギーと科学技術に関する分科会」、「アジア諸国との連携」に要約版所収、③志賀雄樹「インドにおける気候変動対応策と環境ビジネス」（「Business i.ENECO」2011年12月号）、④Rabhi, A、志賀雄樹「Chapter 6 Achieving Environmentally Sound Development in Asia through the Transfer of Low Carbon Technology」（「IGES White Paper」IV 2012）、⑤Rabhi, A、志賀雄樹「Technology Transfer as a Measure to Tackle Global Warming in Asia」（IGES「Policy Brief」No.19）

Enhanced Energy Efficiency : NMEEE) は中小企業を含めたさまざまな省エネニーズへの対応をめざしている。インドの中小企業は、全製造業における生産量の 45%、輸出量の 40%を占めているにもかかわらず、これらの企業のエネルギー利用は依然として非効率である。したがって、プロジェクトの上位目標である、中小企業における低炭素技術の適用促進は、インドの上位政策と極めて高い整合性を有する。

2) 日本の対インド ODA 政策との整合性

- ・ 本プロジェクトは、日本政府のインドに対する ODA 政策である①日印経済関係強化を通じた経済成長の促進、②貧困削減及び社会セクター開発、③環境・気候変動・エネルギー問題に関する協力、のすべてに寄与することから、妥当性が高い。
- ・ 上記政策の一環として、JICA はインド中小企業開発銀行 (Small Industries Development Bank of India : SIDBI) を通じて、「中小零細企業・省エネ支援事業」を 2 期連続で実施しており、中小企業の省エネ機器・設備に対する低利融資事業を展開し、インドの持続的経済発展及び環境改善に貢献している。
- ・ 本プロジェクトは環境、気候変動、エネルギー分野に資するとともに、インドへ日本の低炭素技術の導入を促進するものであることから、二国間の経済交流強化にも貢献する。特に、中小企業を対象に、低炭素技術の導入に係る、能力強化を行うものである。したがって、本プロジェクトはわが国の対インド ODA 政策と、非常に高い整合性を有する。

3) 日印エネルギー対話の趣旨との整合性

- ・ 2013 年 9 月に経済産業省及び、インド計画委員会の間で行われた第 7 回日印エネルギー対話も本プロジェクトの妥当性を裏付けている。同対話に係る共同声明では、「双方は、近年におけるエネルギー消費量が増加し、中小企業とも関連のある、鉄鋼、セメント、工作機器、インバーター・エアコン、運輸部門などの重点分野において情報共有することを合意した」との内容が発表されている。したがって、本プロジェクトが狙いとする低炭素技術と対象セクターはこの対話の趣旨に合致している。

(2) 有効性：(プロジェクト終了までに必要な活動が適切になされることを条件に) 高いと見込まれる。

- ・ 成果 1 は達成されているものの、複数の要因により、実施プロセスが 1 年以上遅延している。
- ・ 中間レビュー時において、GHP と EHP の据付と運転開始が大幅に遅れていたが、その後、成果 2 に係る 2 項目の活動が促進され、それぞれ「部分的達成」及び「ほぼ達成」に至っている。成果 2 に係る指標は、2013 年 9 月末までに部分的に達成された。
- ・ 成果 3 に係る 2 項目の活動は、それぞれ「達成」及び「部分的達成」に至っている。特に、指標 3-1 に記載されている、低炭素技術の適用促進策に係る提言については、暫定版が作成されており、パイロットプロジェクトの更なる評価分析を通じて、最終的な提言が取りまとめられることが期待されている。よって成果 3 は部分的に達成さ

れており、プロジェクト終了までに達成される見込みである。

- ・ 上記の成果と活動の達成状況にかんがみて、プロジェクト目標は 2013 年 9 月時点において部分的に達成されており、今後必要な活動が適切に行われれば、2014 年 3 月末までに達成される見込みである。

(3) 効率性：当初より改善され、全体として満足できるレベルにある。

- ・ 本プロジェクトの効率性は終了時に向かって改善され、日本の低炭素技術とインド中小企業のニーズとのマッチングに係る難易度を考慮すれば、ある程度、満足できるものといえる。しかしながら、成果 1 に係る適切な低炭素技術と中小企業の特定に想定以上の時間を費やし、当初計画より 1 年以上の遅延が発生したことを受けて、成果 2 及び成果 3 の活動実施に著しい影響を与えた点は否めない。
- ・ プロジェクト前半の遅延と、その後の活動への影響は否めないものの、関係者の努力、機能的な共同研究の枠組み、プロジェクトの実施手法・モニタリング手法の確立、双方の情報共有への努力、C/P 機関の強いオーナーシップ等により、プロジェクトの効率性は向上した。

(4) インパクト：（プロジェクト目標が達成されれば）高いと見込まれる。

- ・ これまでの普及啓発活動を通じて、インド中小企業における日本の低炭素技術に対する認知度が高まっている。特に、インドで毎年行われるエネルギーフォーラムに代表されるようなセミナーでの発表や、クラスターレベルでのワークショップ開催、日本人専門家の訪問などがこのような変化をもたらしている。本プロジェクトは、インドの新聞やマスコミに報道され、他の業界団体の関心を集めている。本プロジェクトの特集はインターネットにも掲載されており、中小企業省エネルギー情報共有サイト（Small and Medium Enterprises: Energy Efficiency Knowledge Sharing : SAMEEEKSHA）のオンライン・プラットフォームを通じ、中小企業にも情報提供されている。また、GHP のケーススタディーが、SAMEEEKSHA のニュースレターに掲載され、パイロットプロジェクトの結果が関係者に広く共有されている。今後、パイロットプロジェクトの成果が取りまとめられしだい、普及啓発活動は更に強化される見通しである。
- ・ 他方で、天然ガス価格の高騰はインドにおける GHP 技術の導入にとって制約要因となっており、外部要因としつつも、普及啓発活動にあたっては、天然ガスの価格動向を継続的にモニタリングするべきである。

(5) 持続性：（プロジェクト終了までに適切な活動が行われれば）確保される見通し。

1) 組織面

- ・ パイロットプロジェクトの実施を通じて、中小企業や現地技術者は、日々の機材に係る運転管理方法を継続的に学び、習得している。政策立案者や民間セクターへのアプローチ方法についての検討も開始されている。
- ・ 導入された低炭素技術を維持管理し、普及展開させるために、プロジェクト終了時までに出口戦略を策定することが求められている。共同研究機関である IGES と TERI は、資金確保を行いつつ、更なる普及啓発活動、人材育成、普及展開のため

の実現（実行）可能性調査（Feasibility Study : F/S）などを実施することが望まれる。

2) 資金面

- ・ F/S 調査を通じて、低炭素技術導入に係る高額な初期投資費用と、維持管理に係るアフターサービスの確保が、当面の懸念事項であることが確認されている。これら問題は、プロジェクトの枠組みで直接的に解決できる事項ではないものの、日本の製造業者や日印両政府の政策立案者への提言として、取り組まれるべきである。
- ・ 国連工業開発機構（United Nations Industrial Development Organization : UNIDO）や気候対策基金〔Climate Change Fondation（米国）〕など一部の国際機関が TERI を訪問し、本プロジェクトに対する興味を示していることが確認されている。他方で、TERI は、中小企業省（Ministry of Micro, Small, Medium Enterprise : MoMSME）など、JCC メンバー以外のインド政府機関に接触し、本プロジェクトの成果に係る情報共有を実施している。

3) 技術面

- ・ TERI の技術者は、日本人専門家に同行し、低炭素技術のインド市場への適用可能性を探る初期調査への参加を通じて、実務知識を身に付けている。中小企業における低炭素技術の運用を通じて、インド人技術者は、自らの技術能力の維持・向上に係る機会が与えられている。
- ・ 人材育成に係るワークショップや実地訓練を通じて、中小企業の技術者に対し、日々の運転管理や故障防止措置に加えて、トラブルシューティングのノウハウも伝授することが求められている。また、空気圧縮機（Compressed Air System : CA）及び誘導溶解炉（Induction Furnace : IF）の運転管理に係るベストプラクティスは、普及啓発活動を通じて、今後一層推進していく必要がある。
- ・ 本プロジェクトで得られた低炭素技術の普及促進に係る知識は、TERI による産業部門の関連プロジェクトや、省エネ診断事業に活用できる見通しである。

3-3 プロジェクトの進捗に貢献する要因

(1) 計画に関すること

- ・ 特になし。

(2) 実施プロセスに関すること

- ・ 日本人専門家とインド C/P の間における緊密な協力関係により、中間レビュー以降の進捗状況が改善した。
- ・ TERI はインド側の C/P として強いオーナーシップを発揮し、本プロジェクトにおいて掛け替えのない役割を果たしている。同機関は、3 つの成果に係る活動への関与のみならず、日本側とインド側中小企業間の調整を含め、パイロットプロジェクトの実施管理とモニタリングに係る役割も果たしている。

3-4 プロジェクトの進捗を阻害する要因

(1) 計画に関すること

- ・ プロジェクト実施前の情報収集が不十分であったことに起因して、日本人専門家のインド側中小企業に対する理解を深めるために時間を要し、初期段階において具体的な成果が得られなかったことから、結果として、成果1に関連する活動の遅延につながった。

(2) 実施プロセスに関すること

- ・ 本プロジェクトの初期段階において、実施計画やスケジュール管理に必ずしも十分でない点があり、結果として、遅延の軽減ができなかったと思われる。

3-5 結論

本プロジェクトは、インド側中小企業において、日本の先進的な低炭素技術（EHPとGHP）を実証した。初期段階の暫定的な分析により、同技術は、30～50%程度の省エネ効果があることが確認されている。省エネ効果（エネルギーコスト削減効果）、CO₂削減効果などの便益は、更なるデータ収集を経て検証される見通しである。また、研究対象となったソフト技術も、中小企業において低コストで省エネを実現できる可能性を秘めている。本プロジェクトは、日印それぞれの上位政策と高い整合性を有しており、日本の低炭素技術の普及・促進により、インド側中小企業の省エネとコスト削減を実現するものである。

他方で、複数の要因により、プロジェクトの前半では特に遅延が発生した。中間レビュー後、プロジェクトの後半においては、パイロットプロジェクトの実施やデータ収集等において進捗状況が改善された。しかしながら、プロジェクト終了までわずか6か月しか残されていないことから、プロジェクト目標の達成に向けて、更なる集中的な活動が求められている。このため、プロジェクトの成果を取りまとめたうえで周知させるだけでなく、プロジェクトの持続性確保のためにプロジェクト関係者の能力強化に取り組んでいくことが必須である。

3-6 提言

(1) 最終報告書の取りまとめ

プロジェクトの残り期間中に、インド側中小企業に対する先進的な低炭素技術の導入・普及・展開に向けた可能性や課題、提言等の取りまとめを行い、最終報告書として完成させる必要がある。特に、低炭素技術の実証事業を通じた共同研究の教訓を引き出すために、プロジェクトの実施プロセスを具体的に明示することが非常に重要である。EHP及びGHP等のハード技術に関しては、今後も継続的にデータ収集を実施し、より正確な分析結果を導くとともに、温室効果ガスのMRV（測定・報告・検証）策定などにつながるような活動が求められている。CAやIF等のソフト技術に関しては、人材育成支援が幅広く実施されていることが認められており、中小企業が運転管理に係るベストプラクティスを採用することが期待されている。他方で、これらの活動のインパクトを正確に把握するためには、定量的な評価が求められる。共同研究の成果の取りまとめは、将来の科学論文や学術論文の発表にもつながると同時に、プロジェクト目標の達成にも貢献することが見込まれる。

(2) 将来における低炭素技術の普及・展開のための活動強化

低炭素技術の便益や他業種への適用可能性を周知するために、州レベルや産業クラスターレベルにおける一連のワークショップやセミナーの開催とともに、他業種への導入に係る F/S 調査が必要とされている。今後、IGES と TERI は、日本の民間企業等を含め、その他の支援を模索しつつ、技術普及に関する取り組みを計画することも有効であろう。将来における低炭素技術の普及・展開をめざして、技術革新やコスト削減などの技術面の検討とともに、投資回収期間や適切な優遇措置などの財務面の検討が実施されるべきである。さらに、SIDBI による低利融資事業など、その他の財政支援策の活用可能性も模索されることが望ましい。

(3) パイロットプロジェクトの持続性の確保

各中小企業に設置された EHP と GHP は、引き続きショーケースとして活用されることが求められており、プロジェクト終了後も継続的に活用されることが重要である。これらの技術の持続性を確保するためには、各中小企業が自らトラブルシューティングを行えるよう、技術移転を強化する必要がある。また、代替案として、適宜 TERI と IGES が仲介し、中小企業とサプライヤーの間で、スペアパーツの提供や保守管理を含めた、維持管理契約が締結できるかどうか、検討されることが望ましい。

3-7 教訓

(1) 低炭素技術のカスタマイゼーション

日本で開発された低炭素技術は、インドのパイロットサイトに導入・据付されたあとも、更なる調整が必要であった。このため、プロジェクト初期段階における、実際の運転条件の確認・調査とともに、試運転後のアフターサービスが求められる。

(2) 組織体制

TERI や各業界団体は、低炭素技術の導入において、有望な中小企業を特定する際に、重要な役割を果たした。したがって、関連ネットワークをもつ強力な現地パートナーはプロジェクト成功において非常に重要な要素である。

(3) 合意形成

SATREPS 案件を円滑に実施し効果的に管理するためには、プロジェクトの初期段階において、関係者間でプロジェクト目標や関連指標を明確にし、合意形成することが必須である。

Summary of Terminal Evaluation

1. Outline of the Project	
Country: India	Project title: Research Partnership for Application of Low Carbon Technology for Sustainable Development
Issue/Sector: Energy Efficiency / Climate Change	Cooperation scheme: Technical Cooperation (SATREPS)
Division in charge: Industrial Development and Public Policy Department	Total cost: (as of Terminal Evaluation) Approx. 276 million JPY
Period of Cooperation	(R/D): 12 th March, 2010
	Project Period: May 2010 ~ March 2014
	Partner Country's Implementing Organization: The Energy and Resources Institute (TERI)
	Supporting Organization in Japan: Institute for Global Environmental Strategies (IGES), Kyoto University (KU)
<p>1-1 Background of the Project</p> <p>India has experienced continuously high economic growth in recent years, and meanwhile energy demand has increased dramatically. According to the document entitled "Integrated Energy Policy Document (2006)" of the Planning Commission of India, if the current annual economic growth rate of 8-9% is to be maintained till the year of 2030, the supply of primary energy would be required to triple, while an estimated six-fold increase in the supply capacity of electric power is considered indispensable. With the increase of energy supply and demand, the environmental burden is growing. For example, those obsolete power facilities are not only poor in generating efficiency, but also problematic in environmental aspect in that they discharge more hazardous substances causing environment pollution as compared with those newly developed environment-friendly facilities. Moreover, with the emission of Green House Gas (GHG) like CO₂ tending to increase sharply, India has become one of the largest CO₂ emitter in the world. It is apprehended that GHG emission in India would be soaring proportionately to the rapid growth of economy.</p> <p>Accordingly, the introduction of low carbon technologies (LCTs) become an urgent task to reduce or mitigate the emission of CO₂ expected to further increase drastically in the near future. In this regard, it is desirable to adopt applicable international technologies and establish them domestically. With this view, the Government of India (GoI) requested the Government of Japan (GoJ) to support the implementation of "Research Partnership for Application of Low Carbon Technology for Sustainable Development" (hereinafter referred to as "the Project") under Science and Technology Research Partnership for Sustainable Development (SATREPS) program.</p> <p>In the Project, with The Energy and Resources Institute (TERI) as counterpart on the Indian side, Institute for Global Environmental Strategies (IGES) and Kyoto University (KU) jointly conduct the research on the Japanese side. The period of cooperation is from May 2010 to March 2014.</p> <p>As the remaining Project period became 6 months as of September 2013, this terminal evaluation was implemented in order to identify the remaining tasks to be achieved by the end of the Project, and to draw recommendations and lessons learned for future activities.</p>	

<p>1-2 Project Overview</p> <p>(1) Overall Goal The applications of low carbon technologies are promoted.</p> <p>(2) Project Purpose A framework to promote low carbon technologies is proposed.</p> <p>(3) Outputs</p> <p><u>[Output 1]</u> Appropriate and promising technologies to achieve GHG reduction as co-benefit are identified.</p> <p><u>[Output 2]</u> Effects of specialized low carbon technologies are evaluated through pilot projects.</p> <p><u>[Output 3]</u> Facilitation measures considering stakeholders' roles, institutional affairs and capacity building systems are formulated.</p>	
<p>(4) Inputs (at the time of Terminal Evaluation)</p> <p><u>1) Japanese side:</u></p> <p>a) Long-term expert: Two persons</p> <p>b) Short-term expert: Approximately 52 persons, dispatched in 17 times from June 2009 to July 2013 (The 3 trips in 2009 were taken with budget from Japan Science and Technology Agency (JST).)</p> <p>c) Equipment:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Gas Heat Pump (GHP) 2 units, respectively including: Indoor unit, outdoor unit, pipe joint, transformer Equipment Cost: GHP 2 units approx. 21 million JPY • Electric Heat Pump (EHP) 2 units, respectively including: CO₂ refrigerant electric heat pump, heat exchangers for hot and cold water system, water circulation pumps (hot and cold side), Control board Equipment Cost: EHP 2 units approx. 69 million JPY <p>d) Counterpart Trainings in Japan: 7 persons (thirteen times in total)</p> <p><u>Indian side:</u></p> <p>a) Assignment of Counterparts: 18 persons in total (including three full-time researchers)</p> <p>b) Provision of facilities: Daily necessities, office spaces and other relevant facilities for Japanese experts, depending on needs.</p> <p>c) Local cost: 8.1 million INR (approx. 13 million JPY) (Including estimation until Project end)</p>	
<p>2. Evaluation Team</p>	
<p>Members of Evaluation Team</p>	<p>(1) Mr. Toru KOBAYAKAWA (Leader) Advisor, Industrial Development and Public Policy Department, JICA</p> <p>(2) Mr. Shunta YAMAGUCHI (Cooperation Planning) Special Advisor, Industrial Development and Public Policy Department, JICA</p>

	<p>(3) Mr. Hiroshi ISHIZATO (Evaluation Analysis) Senior Consultant, Esperanza Co., Ltd.</p> <p>(4) Dr. Kenji YAMAJI (SATREPS Evaluation Leader) Programme Officer (Low-Carbon Energy System Area), Research Partnership for Sustainable Development Division, JST</p> <p>(5) Ms. Misato UNOSE (SATREPS Evaluation Planning) , Assistant Programme Officer, Research Partnership for Sustainable Development Division, JST</p>	
Period of Review	September 29th to October 12th, 2013	Type of Evaluation: Terminal Evaluation
3. Results of Evaluation		
<p>3-1 Summary of Achievements</p> <p>(1) Output 1: Fully achieved</p> <p>1) In view of the needs of India, LCTs with cross-sectorial characteristics and applicable to energy-intensive processes, appropriate / applicable LCTs relevant to Indian conditions available in Japan were identified. Therefore, the Indicator, “Appropriate / applicable low carbon technologies relevant to Indian conditions available in Japan in terms of technology cooperation are listed” has been fully achieved.</p> <p>2) Suggestions on the improvement of GHP and EHP technologies are put forward and reflected in the draft final report (DFR⁶). Therefore, the Indicator, “Improvements of relevant low carbon technologies are documented” has also been fully achieved.</p> <p>(2) Output 2: Partially achieved</p> <p>1) Impact assessment report for GHP and EHP is in the process of development and documentation of experience and knowledge acquired so far from the detailed study (DS⁷) and baseline study is reflected in the DS reports and the DFR. Therefore, the Indicator, “Number of pilot project documentation listed in Japanese low carbon technologies”, which actually refers to the completion of the Final Report, is considered to be partially achieved.</p> <p>2) The tentative results of analysis as of August 2013 show that CO₂ reduction by GHP is expected to be 30-40% as compared to existing A/C, while that of EHP is to be 30-50% as compared to existing systems like boiler and chiller. Therefore, the Indicator, “Amounts of CO₂ reductions by demonstration of technologies” is considered to be almost achieved, as the tentative results need only to be further justified by more data arising from the operation of the pilot projects.</p> <p>(3) Output 3: Partially achieved</p> <p>Recommendations regarding the facilitation are now in the process of finalization. Although the tentative recommendations have been formulated and reflected in the DFR, further elaboration based on the results of pilot projects are needed. Accordingly, the Indicator, “Measure to facilitate low carbon technology transfer from Japan to India taking into consideration the technology needs,</p>		

⁶ Draft of the final report which will be finalized by the end of the research project.

⁷ Report which is submitted to SME selected for pilot project. It is based on in-depth site investigation, and provides details about how to customize the proposed technology to fit to the condition of the investigated site as well as the expected impact.

opportunities and barriers” is regarded to be partially achieved.

(4) Achievement of Project Purpose:

Partially achieved as of the end of September 2013, and expected to be fully achieved by the end of March 2014.

Against the Verification Indicator of Project Purpose, “Recommendations/ suggestions regarding the promotion of low carbon technologies as co-benefits are published”, achievements are identified as follows:

- 1) Although the pilot projects are still in the process of implementation, the framework with recommendations / suggestions for promoting LCTs based on the results and knowledge acquired so far is in the making, and the Final Report, though still in draft, is expected to be published subsequently.
- 2) The other publications of research results relevant to the Project are listed below:
 - Publications of research papers and other writings: 6 (1 research paper , 5 other writings)⁸
 - Presentations in international and domestic academic conferences: 8 (international 4, domestic 4)
 - Verbal presentations in international and domestic academic conferences: 20 (India 18, Japan 2)

3-2 Summary of Evaluation Results

(1) Relevance: Very high

1) Relevance to Indian Policy

- The 12th Five Year plan (2012-2017) states the need of India to adopt low carbon strategy for inclusive growth in order to improve the sustainability of its growth process and issues a list of twelve focus areas including that of “Energy Efficiency Programs in the Industry”. It also stresses that the industrial sector is one of the largest consumers of energy, and that improving the efficiency of energy use is critical for energy security, improving industry profitability and competitiveness, and reducing the sector’s overall impact on climate change.
- The National Action Plan for Climate Change (NAPCC) lays out eight missions for the country to fulfill through by 2017, and as part to them, the National Mission on Enhanced Energy Efficiency (NMEEE) targets various energy efficiency concerns in the country including that of small and medium enterprises (SME). While the SMEs accounts for about 45% of manufacturing output and 40% of exports of India, energy conversion processes in these companies remain inefficient. Therefore, the Project’s purpose to promote LCTs focusing on SMEs is highly compatible to the above-mentioned Indian policy.

2) Relevance to Japanese ODA Policy toward India

⁸ 1 research paper: “Research on Application of Low Carbon Technologies in India” by Tomohiro Shishime, Yuki Shiga and Abdessalem Rabhi, in 2011. (Environmental and Sanitary Engineering Research)
5 other writings (review paper, book, etc.): 1) “Environmental Issues and Sustainable Development in India” by Yasuhiro Sakai, Haruko Ishikawa, and Yuki Shiga in 2009 (Environmental Management), 2) “Cooperation with Asian Countries (Summary)” by Kotaro Inoue and Sawako Takeuchi (“Section Meeting of Energy, Science and Technology”, 2011, Science Council of Japan), 3) “Climate Change Remedies and Environmental Business in India” by Yuki Shiga in 2011 (Business i. ENECO December 2011), 4) “Chapter 6 : Achieving Environmentally Sound Development in Asia through the Transfer of Low Carbon Technology” by Rabhi, A. and Shiga, Y. in 2012 (IGES White Paper IV 2012), 5) “Technology Transfers as a Measure to Tackle Global Warming in Asia” by Shiga, Y. and Rabhi, A in 2012. (Policy Brief No19, IGES)

- The Project contributes to the following three medium-term policy objectives for India set in Japanese FY 2007.
 - Promotion of economic growth along with strengthening bilateral economic interactions
 - Poverty reduction and social sector development
 - Cooperation in the field of environment, climate change and energy
 - As part of the actions taken to fulfill the above-mentioned policy objectives, JICA supports the MSME Energy Saving Projects for two phases by providing financial assistance to MSMEs through Small Industries Development Bank of India (SIDBI), and through refinance scheme of SIDBI to Primary Lending Institutions and Non-banking Financial Companies, also providing technical assistance to those financial institutions, thereby contributing to environmental improvement, sustainable economic development.
 - The Project not only covers the field of environment, climate change and energy, but also contributes to strengthening bilateral economic interactions through introducing Japanese LCTs to India. It focused on Business to Business Technology Application, introducing Japanese LCT with capacity building targeting especially the SMEs. Further, by improving energy efficiency, the Project will be able to pave the way to identification of other co-benefits effects such as improving work place environment. Therefore, its relevance to Japanese ODA policy toward India is very high.
- 3) Relevance to the Key Points of India-Japan Energy Dialogue
- The 7th Meeting of India-Japan Energy Dialogue between the Planning Commission of India and METI of Japan also evidences the relevance of the Project. The Joint Statement of this meeting states that “both sides decided to share information in the sectors where consumption of energy has been growing in recent years, such as steel, cement, machine tools, inverter air conditioners and transport, including in relation to SME”. Accordingly, the specific fields of LCT and the sectors for application targeted in the Project all fit into the key points of the Dialogue.
- (2) Effectiveness: High, with significant improvement since the start of pilot projects
- Output 1 has been fully achieved, though there was a more than one year delay in the implementation process of Activities under Output 1 due to various reasons.
 - The two Activities under Output 2 have been partially and mostly accomplished in spite of the fact that the installation and start of operation in the GHP and EHP pilot plants were far behind schedule at the time of Mid-term Review. Accordingly, the indicators set to verify the achievements of Output 2 have almost been realized as of the end of September 2013.
 - The two activities under Output 3 have respectively been fully and partially achieved, while Indicator 3.1 which requires the formulation of recommendations of measures to facilitate LCT transfer is partially achieved, as the tentative results have been achieved and need only to be further elaborated on based on the results of pilot projects. Therefore, Output 3 is partially achieved and expected to be fully achieved by the end of the Project.
 - As a result of achievements in the above-mentioned Outputs and Activities, the Project Purpose

has been partially achieved by September 2013 and is expected to be fully realized by the end of March 2014.

(3) Efficiency: Significantly improved and satisfactory

- The efficiency of the Project has improved towards the end of the Project and is satisfactory considering the challenges of matching Japanese LCT and Indian SME's demand. However, the process of identifying suitable LCTs and pilot SMEs relevant to Output 1 took more time than initially envisaged and delayed more than one year from the original plan, which has affected the subsequent implementation of Output 2 and 3.
- Despite the delay occurring at the early stage of the Project as well as its unfavorable influence on the subsequent stages, efficiency has been largely improved owing to the joint efforts of all concerned parties of the Project, the effective functioning of the cooperative research framework and the project implementation and monitoring system, the efforts made by the two sides to promote information sharing, and especially the strong commitment of C/P to the Project.

(4) Impact: Expected to be high subject to the achievement of the project purpose

- The outreach and dissemination activities have led to greater awareness of clean technologies available in Japan among business associations and SMEs in India. The presentations made in seminars and especially the annual Energy Forums about the project in India, workshops conducted at cluster level and visit by Japanese experts have resulted in this change. The information of the project has been covered by the Indian newspapers and media which has attracted the interest of other business associations. In addition, the project highlight has been placed in the internet, and has been made widely known to SMEs through the online platform SAMEEEKSHA (Small and Medium Enterprises: Energy Efficiency Knowledge Sharing). The results of the GHP pilots were also published as a case study in SAMEEEKSHA newsletter which is shared with the stakeholders at a large scale. The dissemination activities will be scaled-up once the results from the pilot projects are available.
- However, as the soaring price of natural gas is posing a threat to the adoption of GHP technology in India, the trend of gas price is an uncontrollable external factor worthy of close monitoring.

(5) Sustainability: Potentially high

1) Organizational Aspect

- After the implementation of pilot projects, concerned SMEs as well as local engineers continuously learn and maintain the equipment for day to day operation. Discussion has started seriously how to approach to relevant policy makers and private sectors.
- The exit strategy needs to be developed by the end of the project in order to sustain and disseminate the LCT introduced widely. The research partners, IGES and TERI are expected to make efforts to secure resources for activities like awareness raising, capacity building and additional feasibility studies to identify potential for technology diffusion.

2) Financial Aspects

- The feasibility studies revealed the high initial cost of LCTs and availability of regular after-services as key issues. These aspects cannot be solved under the Project framework. However, the Project can emphasize the necessity of addressing the issues by efforts both from Japanese producers as well as Indian and Japanese policy makers.
- It is encouraging that some international assistance agencies like UNIDO and Climate Works Foundation (USA) have visited TERI to express their interest in the Project. Meanwhile, TERI has contacted government agencies other than those member agencies of JCC, such as Ministry of Micro, Small, Medium Enterprises (MoMSME) to inform them of the Project outcomes.

3) Technical Aspects

- TERI engineers have gained the practical knowledge sufficiently through joining the field survey with Japanese experts, including the initial assessments of various technologies in terms of their applicability to the Indian conditions. Through real time implementation of LCTs under the existing SMEs, Indian engineers have many opportunities to develop and sustain their technical capacities.
- Training workshops and on-the-job training need to go further to teach them knowhow of trouble-shooting in addition to the preventive knowledge of “dos and don’ts” and daily maintenance. Activities related to best operation practices in CAs and IFs need to be taken forward appropriately for further dissemination given the large scope of energy savings and GHG reductions in this regard.
- The knowledge that TERI has acquired through this project can be utilized for the implementation and promotion of LCTs and practices through its regular energy audits and related projects in the industry sector.

3-3 Factors Contributing to the Progress of the Project

(1) Factors Related to Planning

- No contributing factors were found related to the planning of the project.

(2) Factors Related to the Implementation Process

- Close and collaborative relations between Japanese experts and Indian C/Ps have facilitated the catching-up process of the Project’s implementation since the time of Mid-term Review.
- As C/P on the Indian side, TERI is playing an indispensably important role in the Project with a commendably strong sense of ownership. The contribution made by TERI includes not only participating in the implementation of project activities under all the three Outputs, but also undertaking the responsibility of management and monitoring regarding the pilot projects, including the work of coordination between the Japanese side and SMEs on the Indian side.

3-4 Factors Affecting the Progress of the Project

(1) Factors Related to Planning

- Insufficient basic information collection prior to the commencement of the Project accounts for the necessity to familiarize Japanese experts to Indian SMEs through a preliminary field survey which could not produce concrete results at the initial stage, thus leading to the delay in the achievement of Output 1.

(2) Factors Related to the Implementation Process

- The project's implementation planning and schedule management did not seem to be well performed at the initial stage, which resulted in the failure to shorten the period of delay.

3-5 Conclusion

The project has demonstrated two advanced low carbon technologies (EHP and GHP) from Japan at SME units in India. Initial analyses show that the energy savings are in the range of 30-50%. The benefits of the technologies—in terms of energy savings (reduced energy costs) and reduced carbon emissions will be further confirmed after additional data collection. The soft technologies studied shall also offer many opportunities to reduce energy consumption in SMEs at relatively low costs. The Project has very high relevance with Indian and Japanese policies, addressing Indian SMEs' needs for enhancing energy and cost savings by introducing Japanese low carbon technologies.

On the other hand, implementation of the Project was much delayed especially during the first half due to various reasons. During the second half after the mid-term review, progress has been improved including the pilot project implementation and data collection. However, with only six months remaining up to the end of the project period, even more intensive activities would be required in order to fully achieve the project purpose. To this end, it is imperative not only to draw and disseminate lessons learned from the pilot project but also to develop capacities of the project stakeholders for ensuring project sustainability.

3-6 Recommendations

(1) Compilation of the Final Report

During the remaining project period, the findings and recommendations to introduce, replicate and disseminate advanced LCTs to SMEs in India shall be compiled and finalized in the final project report. It is important to clearly specify the implementation process which the project had taken, in order to draw lessons from joint research efforts under actual LCT applications. Regarding hard LCTs namely EHPs and GHPs, it is strongly recommended that the project continues to collect necessary data from project sites to conduct more precise data analysis which shall lead to development of MRV protocols. For soft LCTs such as induction furnace and air compressor system, it is recognized that the capacity building activities have been widely conducted, and SMEs are expected to adopt the proposed best operation practices. However quantitative evaluation needs to be performed to confirm the actual impacts of these activities. Compiling the outputs of this joint research shall lead to future scientific and

academic documentation and shall contribute to the achievement of the project purpose.

(2) Enhancing Activities for Future Replication and Dissemination of LCTs

In order to create awareness on the benefits of the LCTs, and their applicability in different industries, a series of workshops/ seminars at cluster and state levels and feasibility studies in different industrial applications are needed. IGES and TERI may plan to carry out dissemination exercise in the future with cooperation from other project partners including the private sector technology suppliers from Japan.

For future replication and dissemination of LCT's and best practices, technical aspects such as innovation and cost reduction potential shall be explored with financial aspects such as identification of payback periods and necessary incentives. Moreover, the possibility of utilizing other incentives schemes shall be investigated (e.g. credit lines provided by SIDBI). These recommendations shall be made together with identification of specific roles and responsibilities of related stakeholders.

(3) Ensuring Sustainability of Pilot Projects

The EHPs and GHPs installed at the SME's shall be utilized as a showcase, therefore, it would be important that this new technology is utilized at the pilot sites even after the completion of the project. In order to secure the sustainability of this technology, there shall be more emphasis on the capacity building for SMEs to conduct trouble-shooting by themselves. Other options, such as making maintenance contracts, including supervision activities and provision of spare parts, between SMEs and suppliers shall also be explored with necessary facilitation by TERI and IGES.

3-7 Lessons Learned

(1) Customization of LCTs

The LCTs that were customized in Japan require further fine tuning after their installation and implementation in the pilot sites in India. Therefore the study of actual operation conditions at the initial stage of the project and follow up services after commissioning shall be required.

(2) Institutional Arrangements

TERI and industrial associations played an important role to identify potential SMEs and to facilitate the adaptation of LCTs. Therefore, a strong local partner with relevant networks is critical for the success of the project.

(3) Consensus Development

For smooth implementation and effective project management in Science and Technology Research Project, it is necessary to set consensus-based targets, clarify verifiable indicators and share them with stakeholders at the initial stage of the project.

第1章 終了時評価調査の概要

1-1 終了時評価調査の背景

インドは近年、高い経済成長を続けており、それに伴って、エネルギー需要も飛躍的に伸びている。電力省エネルギー効率局（BEE）の「National Mission for Enhanced Energy Efficiency」によれば、2030年まで現在と同じ8~9%の経済成長を維持しようとする、一次エネルギーの供給量は現在の3倍、電力については実に6倍の供給能力が必要になると試算される。エネルギー供給・消費の拡大につれて、環境への負担も増えており、例えば、古い発電施設は発電効率も悪いうえ、環境に配慮した新しい設備に比べて、大気汚染の原因となる有害物質の排出量も多い。そのほか、二酸化炭素（CO₂）などの温室効果ガス（GHG）の排出量は大幅な増加傾向にあり、現在インドは、世界最大のCO₂排出国のひとつとなっている。今後、急激な経済成長に比例して、GHGの排出急増が懸念される。

今後急増が見込まれるCO₂の排出の削減緩和を果たすべく、低炭素技術（低炭素技術）の導入が急務となっており、適用可能な海外の技術のインドでの応用と確立が望まれるが、インド国内における技術レベルが判明せず、低炭素技術の導入が遅れており、抜本的な対策は講じられていない。このような現状を改善するため、インド政府は日本に対し、科学技術協力プロジェクト「インドにおける低炭素技術の適用促進に関する研究」を要請した。

当該研究は、インドのエネルギー資源研究所（The Energy and Resources Institute : TERI）をカウンターパート（C/P）機関として、わが国の財団法人地球環境戦略研究機関（Institute for Global Environmental Strategies : IGES）及び京都大学が共同し、日本側実施機関として共同研究を実施中である。協力期間は2010年5月から2014年3月までであるが、2013年9月をもってプロジェクト期間が残り6カ月となったことから終了時評価を実施し、プロジェクトの投入実績、活動実績、計画の達成度を評価する。特に、評価5項目（妥当性、有効性、効率性、インパクト、自立発展性）の観点から評価を行い、独立行政法人科学技術振興機構（JST）からオブザーバーの調査団員の参加・協力を得て、科学技術の観点から本プロジェクトの成果と課題について評価を得た。以上の結果を踏まえて、残りプロジェクト期間で取り組むべき課題を抽出し、課題に対する対応策について検討した。

1-2 終了時評価調査の目的

今回実施する終了時評価ではTERIと合同で本プロジェクトの目標達成度や成果などを分析するとともに、プロジェクトの残り期間の課題及び今後の方向性について確認し、合同評価報告書に取りまとめ、合意することを目的とした。

1-3 プロジェクト概要

1-3-1 上位目標

エネルギー効率の高い技術（低炭素技術：低炭素技術）が日本からインドに移転され、インドにおけるGHG排出量の増加が軽減される。

1-3-2 プロジェクト目標

低炭素技術を促進する具体的な戦略が提言される。

1-3-3 成果

- ① GHGの排出削減を実現する最適で有望な低炭素技術が特定される。
- ② パイロットプロジェクトを通じて行われた特定の低炭素技術に関する効果が評価される。
- ③ ステークホルダーの役割（責任体制）、制度上の問題、キャパシティ・ビルディング・システムについて考慮した促進策が策定される。

1-3-4 活動

- 1-1 日本ー技術提供側の分析（日本に存在する低炭素技術の分析）
- 1-2 インドー技術需要側の分析（インドで適用可能な低炭素技術の分析）
- 1-3 インドに適用するべき適切な低炭素技術（低炭素技術）の選定
- 2-1 パイロットプロジェクト事業を通じた分析と実証
- 2-2 パイロットプロジェクト実施を通じたキャパシティ・ビルディング
- 3-1 低炭素技術移転/適用に係る政策及び既存事例の把握・分析
- 3-2 インドにおける低炭素技術適用スキームの考案

1-4 評価調査団構成

1-4-1 評価調査団

	担当	氏名	所属	現地調査期間
1	総括	小早川 徹	JICA 産業開発・公共政策部資源・エネルギー第一課 企画役	10月8日（火）～ 10月12日（土）
2	協力企画	山口 俊太	JICA 産業開発・公共政策部資源・エネルギー第一課 特別嘱託	10月6日（日）～ 10月12日（土）
3	評価分析	石里 宏	エスペランサ株式会社 シニアコンサルタント	9月29日（日）～ 10月12日（土）
4	科学技術計画 評価総括	山地 憲治	JST 地球規模課題国際協力室研究 主幹	10月6日（日）～ 10月10日（木）
5	科学技術計画 評価企画	鵜瀬 美里	JST 地球規模課題国際協力室調査 員	10月6日（日）～ 10月12日（土）

1-4-2 研究実施機関（IGES 関西研究センター）

	担当	氏名	所属	現地調査期間
1	所長	鈴木 胖	IGES 関西研究センター	10月6日（日）～ 10月16日（水）
2	副所長	須藤 欣一	IGES 関西研究センター	10月6日（日）～ 10月16日（水）
3	主任 アドバイザー	竹本 明生	IGES 関西研究センター	10月6日（日）～ 10月12日（土）

4	タスク マネジャー	ラビィ アブドゥサレム	IGES 関西研究センター	10月8日(火)～ 10月16日(水)
5	総務課長	雫石 芳男	IGES 関西研究センター	10月6日(日)～ 10月12日(土)
6	研究員	志賀 雄樹	IGES 関西研究センター	9月29日(日)～ 10月16日(水)

1-5 調査日程

2013年9月29日(日)～10月16日(水)

日付		活動
9月29日	日	【評価分析1名、IGES1名】 1225 成田出発 (JL749) →1735 デリー到着
9月30日	月	JICA インド事務所打合せ TERI ヒアリング実施
10月1日	火	TERI ヒアリング実施
10月2日	水	1555 デリー出発 (9W7083) →1810 ムンバイ到着 1850 ムンバイ出発 (9W7135) →1955 ラジュコット到着
10月3日	木	Delta 及び Jagdish (GHP パイロット中小企業) ヒアリング実施
10月4日	金	1545 ラジュコット出発 (9W7206) →1650 ムンバイ到着 1750 ムンバイ出発 (9W311) →2000 デリー到着
10月5日	土	情報・資料整理、評価報告書案の作成
10月6日	日	情報・資料整理、評価報告書案の作成 【JICA 協力企画、JST 評価総括、JST 評価企画、各1名、IGES4名】 1225 成田出発 (JL749) →1735 デリー到着
10月7日	月	JICA インド事務所にて打合せ TERI パチャウリ所長への表敬訪問 TERI オフィスにてヒアリング実施
10月8日	火	0950 デリー出発 (AI864) →1035 チャンディガル到着 Milkfed (EHP パイロット中小企業) ヒアリング実施 【JICA 総括1名、IGES1名】 1225 成田出発 (JL749) →1735 デリー到着
10月9日	水	0810 チャンディガル出発 (9W7125) →0855 デリー到着 TERI オフィスにて会議 (M/M と評価報告書の修正・作成) 【JST 評価総括1名】 1935 デリー出発 (JL740)

10月10日	木	TERI オフィスにて会議（M/M と評価報告書の修正・作成）/0655 成田到着 JICA インド事務所への報告
10月11日	金	TERI オフィスにて M/M 調印式開催 在インド日本大使館への報告 【JICA 総括、協力企画 各1名、JST 評価企画1名、IGES 2名】 1935 デリー出発（JL740）
10月12日	土	情報・資料整理、評価報告書案の作成/0655 成田到着
10月13日	日	情報・資料整理、評価報告書案の作成
10月14日	月	JCC 準備
10月15日	火	JCC 実施 【IGES 4名】 1935 デリー出発（JL740）
10月16日	水	0655 成田到着

1-6 主要面談者

1-6-1 エネルギー資源研究所（The Energy and Resource Institute : TERI）

	氏名	所属
1	Dr. R K Pachauri	所長
2	Mr. Girish Sethi	工業エネルギー効率部部長
3	Mr. Prosanto Pal	工業エネルギー効率部シニアフェロー
4	Mr. Gaurav Sharma	工業エネルギー効率部研究員
5	Mr. Ananda Mohan Gos	フェロー

1-6-2 地球環境戦略研究機関（Institute for Global and Environmental Strategies : IGES）

	氏名	所属
1	鈴木 胖	IGES 関西研究センター所長
2	須藤 欣一	IGES 関西研究センター副所長
3	竹本 明生	IGES 関西研究センター主任アドバイザー
4	ラビィ アブドゥサレム	IGES 関西研究センタータスクマネジャー
5	雫石 芳男	IGES 関西研究センター総務課長
6	志賀 雄樹	IGES 関西研究センター研究員

1-6-3 パイロット中小企業（Pilot SMEs）

	氏名	所属
1	Mr. Nilesh Makadia	Jagdish Technocast Pvt. Ltd CEO（最高経営責任者）
2	Mr. Mehul Patel	Delta Technocast Pvt. Ltd 役員
3	Mr. Sachin Patel	Delta Technocast Pvt. Ltd 役員

4	Mr. Sanjeev Sharma	Milkfed Ltd 総支配人
5	Mr. Harjinder Singh	Milkfed Ltd.支配人代理

1-6-4 株式会社前川製作所

	氏 名	所 属
1	北山 英博	ユニモ事業化部門営業グループリーダー

1-6-5 ヤンマー株式会社

	氏 名	所 属
1	金子 光司	エンジニアリング部ソリューショングループ専任部長
2	池西 佑之	海外市場開拓部マーケティンググループ

1-6-6 JICA インド事務所

	氏 名	所 属
1	江島 真也	所長
2	近藤 整	所員
3	高橋 亜友子	企画調査員

第2章 評価の方法

2-1 評価の項目と手法

JICAの『新JICA事業評価ガイドライン第1版(2010年)』に基づき、調査を実施した。評価の方法は以下のとおりである。

2-1-1 投入、活動の進捗と成果、プロジェクト目標の達成度の確認

プロジェクト実績、すなわちインプット(投入)、活動、アウトプット(成果)とプロジェクト目標の達成度をプロジェクト・デザイン・マトリックス(Project Design Matrix:PDM)で設定された指標により確認した。主な確認事項は以下のとおり。

- ① 投入は活動計画のとおり実施されたか。
- ② 成果は計画どおり達成されたか。
- ③ プロジェクト目標はどの程度達成されているか。プロジェクト終了まで完全に達成される見通しか。
- ④ 上位目標の達成はどのような見通しであるか。

2-1-2 実施プロセスの検証

プロジェクトの実施プロセスは、以下のような確認事項により検証された。

- ① 活動は計画どおり実施されたか。計画より遅れた場合、問題の所在と対策を明確にする。
- ② 技術移転はどのように行われたか。
- ③ プロジェクトの実施とモニタリング体制がうまく機能しているか。
- ④ 日本人専門家とインド側C/Pとのコミュニケーションがうまく行われているか。
- ⑤ インド側C/Pのオーナーシップはあるか。特に人員配置、プロジェクトへの理解、予算の拠出などの点を確認する。
- ⑥ プロジェクトの遂行に対し、どのような促進又は阻害要因があるか。

2-1-3 評価5項目に基づく評価

評価5項目に基づく評価は、表2-1の確認事項に基づき実施した。なお、今回の評価はプロジェクト終了時から6カ月前の時点で実施されたため、評価の焦点はプロジェクト目標の達成見通し、プロジェクトの効率性と持続性にあてられた。

表2-1 評価5項目の主な確認事項

評価5項目	主な確認事項
(1) 妥当性	<ul style="list-style-type: none">・ プロジェクト目標と上位目標は今でも受益者ニーズ、インドと日本政府の政策の重点に合致しているか。・ プロジェクトの実施方法は戦略とアプローチの観点からみて適切であるか。

	<ul style="list-style-type: none"> ・ 本プロジェクトと他ドナーが実施しているプロジェクトと補完性があるか。
(2) 有効性	<ul style="list-style-type: none"> ・ プロジェクトが受益者または社会に対して生み出した便益が確認されたか。 ・ 成果はプロジェクト目標の達成のために十分であるか。 ・ プロジェクト目標を達成するために更に強化すべき活動項目があるか。
(3) 効率性	<ul style="list-style-type: none"> ・ どのようにして同様な成果を達成するために必要な投入を節約することができるか。 ・ 投入は成果を達成するために適正に利用されているか。 ・ 活動は成果を達成するために適切に行われたか。
(4) インパクト	<ul style="list-style-type: none"> ・ プロジェクトの実施は正または負の影響を直接的または間接的にもたらしているか。 ・ プロジェクトの効果は対象地域（分野）以外に波及しているか。 ・ プロジェクトは予想外の効果を生み出しているか。
(5) 持続性	<ul style="list-style-type: none"> ・ 政府の支援と資金面、組織面、技術面の可能性を踏まえて、プロジェクトの効果がプロジェクト期間終了後も持続すると見込まれるか。 ・ プロジェクト期間終了後におけるプロジェクトの持続性を確保するために、残りプロジェクト期間にどれらの側面に対する強化が必要であるか。

2-1-4 中間レビューにおける提言・教訓の実施状況の確認

2012年9月に実施した中間レビューにおける提言や教訓の実施状況について確認する。提言と教訓は以下のとおり。

(1) 提言

1) キャパシティ・ビルディング

パイロットプロジェクトを実施する現場関係者の能力開発をハード技術のみならずソフト技術に関しても組織的に行う必要がある。日本への訪問も含んだトレーニングプログラムを中小企業のマネジャークラス、産業連盟の幹部、他の研究機関などに提供することが望まれる。

2) パイロットプロジェクト

ガスヒートポンプ（GHP）、電気ヒートポンプ（EHP）のハード技術導入については、パイロット事業の操業計画、責任の範囲が明確にされており、協力対象に選定されたソフト技術に対しても同様の注意が払われるように実施計画を作成していく必要がある。機材設置時の対象工場への日本側技術者の配置はスムーズな操業に必須である。TERIはインド国内での技術の普及促進に向けた資料作成を行う。また、日印（若手）研究者のパイロットプロジェクトへの参画を進め、将来の日本技術導入に係るコスト低減に資する活動が期待される。

3) 省エネ効果に係るモニタリング・検証

適切な機材設置及び日印両研究代表機関専門家の参画が確保される必要がある。

4) プロジェクト活動に係る報告、情報共有の徹底

技術とパイロットサイト選定に至るまでのさまざまな成果は、双方の研究機関の貢献が明示されるように、研究機関・研究者の名称・氏名など、網羅的に文書化されるべきである。特に LCT の応用に係る提言は産業界、政府にも資する内容となることが期待される。さらにパイロットプロジェクトの経済面、社会面、環境面でのコベネフィットは双方で文書化し、関係者に周知されるべきである。

5) スケジュール管理の強化

2014年3月までのプロジェクト期間内にマスタープラン記載の活動が終了すべく、プロジェクト関係者の情報共有を密にする。特にパイロットプロジェクト機材の通関、インド国内の輸送についてはこれ以上の遅れを避けるため十分にモニタリングする必要がある。

(2) 教訓

科学技術研究プロジェクトの順調かつ効果的なプロジェクトマネジメントのためには合意した目標と検証可能な指標を明確にし、それらに関係者と早い段階で共有しておくことが必要である。

2-1-5 提言と教訓の抽出

評価結果で明らかになった新たな課題については、先方と協議のうえ、具体的策を提言としてまとめる。また、評価結果に基づき、類似案件（科学技術協力、低炭素分野）へ教訓を導出する。

2-2 評価データ収集方法

評価に必要なデータや情報は、主に下記の方法で収集した。

- ① プロジェクト関連文献（詳細計画策定調査報告書、中間レビュー報告書、年度報告、プレゼンテーション資料など）の参照
- ② プロジェクト関係者への質問票の配布・回収
- ③ 評価グリッドに基づいたプロジェクト関係者へのヒアリングの実施
- ④ パイロット中小企業（GHP と EHP）への訪問と関係者へのインタビューの実施

第3章 プロジェクトの実績と現状

3-1 投入の実績

3-1-1 日本側の投入

(1) 在外事業費の提供

日本側から2010年4月～2013年7月の期間に合計1,310万6,063インドルピーが投入された。

表3-1 JICAの投入金額

(単位：インドルピー)

項目	2010.4～ 2011.3	2011.4～ 2012.3	2012.4～ 2013.3	2013.4～ 2013.7	合計
プロジェクト運営費		2,304,460	2,607,270	227,416	5,139,146
航空賃	161,702	594,745	1,018,475	531,650	2,306,572
旅費（航空賃以外）	127,894	489,161	899,430	464,966	1,981,451
謝金報酬（人件費以外）	325,418	949,118	1,657,551	405,116	3,337,203
会議費		93,485	18,037	43,169	154,691
ローカルコンサルタント雇用			100,000	87,000	187,000
合計	615,014	4,430,969	6,300,763	1,759,317	13,106,063

(2) 専門家派遣

JICAは本プロジェクトのために長期専門家と短期専門家を派遣した。短期専門家の数と作業日数は表3-2のとおりである。

表3-2 短期専門家の人数と作業日数

年	専門家人数（名）	作業日数合計（日）
2009	7	70
2010	8	112
2011	17	218
2012	12	229
2013（7月まで）	8	97

注：2009年の活動はJST

短期専門家の業務概要と業務期間に関する情報は表3-3のとおりである。

表 3-3 短期専門家の業務概要と業務期間

氏名	IGES 関西研究センターでの役職	派遣目的	第1回		第2回		第3回		第4回		
			開始	終了	開始	終了	開始	終了	開始	終了	
2009年度											
布津寛 哲郎	シニアアドバイザー	パイロット事業の準備、TERI研究者とのディスカッション、情報収集	2009/11/11	2009/11/14	4	2009/12/20	2009/12/24	5			
石川 治子	フェロー		2009/09/08	2009/09/18	11	2009/12/20	2009/12/24	5	2010/02/14	2010/02/19	6
志賀 雄樹	研究員		2009/06/18	2009/06/23	6	2009/09/08	2009/09/18	11	2009/11/11	2009/11/14	4
神原 勝彦	客員研究員		2009/11/11	2009/11/14	4						
大塚 智雄	客員研究員		2009/11/11	2009/11/14	4						
宮住 光太	客員研究員		2009/11/11	2009/11/14	4						
穴山 泰康	客員研究員		2010/02/14	2010/02/19	6						
2010年度											
石川 治子	フェロー	現行の慣習・制度などに関する調査	2010/09/02	2010/09/10	9	2010/10/26	2010/10/30	5	2010/12/15	2010/12/23	9
西野 稔	客員研究員	電力事情、技術、パイロット事業サイトに関する調査	2010/09/02	2010/09/10	9						
志賀 雄樹	研究員	パイロット事業と電力事情に関する調査	2010/09/07	2010/09/18	12	2010/10/26	2010/10/30	5	2010/11/16	2010/11/25	10
穴山 泰康	客員研究員	エネルギー管理技術と電力事情に関する調査	2010/09/07	2010/09/18	12	2010/11/16	2010/11/25	10			
本田 敬夫	客員研究員	エネルギー技術と電力事情に関する調査	2010/11/16	2010/11/25	10						
鈴木 祥	所長	JCCへの出席と日本の候補技術についてのプレゼンテーション	2010/12/19	2010/12/22	4						
志々目 友博	副所長	JCCへの出席と日本の候補技術についてのプレゼンテーション	2010/12/19	2010/12/22	4						
酒井 康裕	総務課長	JCCへの出席と日本の候補技術についてのプレゼンテーション	2010/12/19	2010/12/22	4						
2011年度											
志賀 雄樹	研究員	候補技術に関する技術分析とポテンシャル研究	2011/04/24	2011/05/04	11	2011/07/05	2011/07/14	10	2011/11/13	2011/11/19	7
本田 敬夫	客員研究員	候補技術に関する技術分析とポテンシャル研究	2011/04/25	2011/05/05	11						
穴山 泰康	客員研究員	社会経済現状に関する基礎調査	2011/04/25	2011/05/05	11						
佐川 紀久雄	客員研究員	社会経済現状に関する基礎調査	2011/04/25	2011/05/05	11						
西野 稔	客員研究員	候補技術に関する技術分析とポテンシャル研究	2011/07/05	2011/07/14	10	2012/01/18	2012/01/26	9			
並木 弘	客員研究員	候補技術に関する技術分析とポテンシャル研究	2011/07/05	2011/07/14	10	2012/01/18	2012/01/26	9			
鈴木 祥	所長	JCCへの出席、候補技術の確認、及びTERIとの会議	2011/11/13	2011/11/19	7						
須藤 欣一	副所長	JCCへの出席、候補技術の確認、及びTERIとの会議	2011/11/13	2011/11/19	7						
竹本 明生	主任アドバイザー	JCCへの出席、候補技術の確認、及びTERIとの会議	2011/11/13	2011/11/19	7						
榎石 芳男	総務課長	JCCへの出席、候補技術の確認、及びTERIとの会議	2011/11/13	2011/11/19	7						
川西 康平	フェロー	候補技術に関する技術分析とポテンシャル研究	2011/12/14	2011/12/24	11						
関本 和也	フェロー	候補技術に関する技術分析とポテンシャル研究	2011/12/14	2011/12/24	11						
金子 光司	客員研究員	候補技術に関する技術分析とポテンシャル研究	2011/12/14	2011/12/24	11						
池西 佑之	客員研究員	候補技術に関する技術分析とポテンシャル研究	2011/12/14	2011/12/24	11						
北山 英博	客員研究員	候補技術に関する技術分析とポテンシャル研究	2012/01/18	2012/01/26	9						
吉藤 司	客員研究員	候補技術に関する技術分析とポテンシャル研究	2012/01/18	2012/01/26	9						
斎藤 昭男	客員研究員	候補技術に関する技術分析とポテンシャル研究	2012/01/18	2012/01/26	9						
2012年度											
志賀 雄樹	研究員	候補サイトにおけるパイロット事業実施のF/S調査など	2012/04/03	2012/04/14	12	2012/10/02	2012/10/06	5	2012/12/15	2012/12/23	9
川西 康平	フェロー	候補サイトにおけるパイロット事業実施のF/S調査など	2012/04/03	2012/04/14	12	2012/09/27	2012/10/04	8	2013/03/19	2013/03/24	6
並木 弘	客員研究員	候補サイトにおけるパイロット事業実施のF/S調査など	2012/04/03	2012/04/14	12	2013/01/15	2013/01/20	6			
北山 英博	客員研究員	候補サイトにおけるパイロット事業実施のF/S調査など	2012/04/03	2012/04/14	12	2013/01/15	2013/01/20	6	2013/03/17	2013/03/24	8
鈴木 祥	所長	インド全国サミット会議への出席、SMEとTERIとの会議、中間レビューへの参加JCC会議への出席	2012/07/29	2012/08/02	5	2012/09/19	2012/09/27	9	2012/10/02	2012/10/06	5
江頭 裕幸	客員研究員	インド全国サミット会議への出席、SMEとの面談	2012/07/31	2012/08/01	2	2012/12/04	2012/12/04	1	2013/03/17	2013/03/24	8
須藤 欣一	副所長	中間レビューへの参加など	2012/09/19	2012/09/27	9	2012/10/02	2012/10/06	5			
竹本 明生	主任アドバイザー	中間レビューへの参加など	2012/09/19	2012/09/27	9	2012/10/02	2012/10/06	5	2012/12/15	2012/12/23	9
榎石 芳男	総務課長	中間レビューへの参加など	2012/09/19	2012/09/27	9	2012/10/02	2012/10/06	5			
金子 光司	客員研究員	パイロット企業と設備稼働に関する面談	2012/09/27	2012/10/07	11	2013/02/08	2013/02/28	21			
関本 和也	フェロー	パイロット企業と導入技術の改善に関する面談	2012/12/15	2012/12/23	9						
池西 佑之	客員研究員	GHP設備の納品検査及び据付の立会い	2013/02/08	2013/02/21	14						
2013年度											
金子 光司	客員研究員	GHP設備運転状況の確認と技術支援	2013/05/17	2013/05/23	7	2013/06/14	2013/06/22	9			
池西 佑之	客員研究員	GHP設備運転状況の確認と技術支援	2013/02/08	2013/02/21	14						
齋藤 司	客員研究員	技術アドバイザー、能力強化の研修など	2013/06/09	2013/06/16	8						
志賀 雄樹	研究員	GHPとEHP設備運転状況の確認とフォローアップなど	2013/06/14	2013/06/30	17						
並木 弘	客員研究員	GHPとEHP設備運転状況の確認とフォローアップなど	2013/06/22	2013/06/30	9	2013/07/21	2013/07/28	8			
北山 英博	客員研究員	GHPとEHP設備運転状況の確認とフォローアップなど	2013/06/22	2013/06/30	9	2013/07/21	2013/07/28	8			
江頭 裕幸	客員研究員	EHP設備の納品検査及び据付の立会い	2013/07/03	2013/07/04	2						
川西 康平	フェロー	EHP設備の納品検査及び据付の立会い	2013/07/24	2013/07/28	5						

また、2011年1月以来、プロジェクトの業務調整と管理を担当する長期専門家2名が前後した2期にそれぞれ起用された。2期目の長期専門家の業務期間はプロジェクト終了時までである。

表 3-4 長期専門家の業務期間と MM 数

氏名	業務期間	MM 数
丸田 秀士	2011.1~2013.2	26 MM
松尾 美紀	2013.3~2014.3	13 MM
合計		39 MM

(3) 本邦研修受け入れ

2013年3月末まで本邦研修を受けたC/Pの研究者は7名であり、そのうち、4回と3回来日した研究者は各1名である。これらの研究者の日本における活動は会議と国際シンポジウムへの出席と低炭素技術を活用している企業への訪問を含む。

表 3-5 本邦研修を受けた C/P 研究者リストと活動内容

No.	氏名	役職	業務期間	訪問・研修活動概要
2009年度				
1	Prosanto Pal	シニア・フェロー	2009/11/02～ 2009/11/07	1. JICA-JST-IGES-TERI四者会議への出席 2. IGES - TERI と日本企業との会議 (パイロット事業及び技術ニーズとシーズ関連) への出席と発表
2	Pawan Kumar Tiwari	研究員	2009/11/02～ 2009/11/07	3. 操業中の日本工場の見学と以下のテーマに絞った考察: ①エネルギー管理制度、②換気装置
3	Mili Majumdar	副部長	2009/11/17～ 2009/11/20	1. IGES - TERIと日本企業との会議(インドにおける商業ビル省エネの関連政策等について) への出席 2. 日本の電力関連制度を考察するための日本企業の見学
2010年度				
1	Prosanto Pal	シニア・フェロー	2010/07/13～ 2010/07/14	1. JICA-JST-IGES-TERI四者会議への出席 2. IGES-TERI 会議への出席 3. 日本の団体と企業の見学と以下のテーマに絞った考察: ①有望なLCT技術、②省エネ事例分析とプレゼンテーション
2	Girish Sethi	シニア・フェロー、 部長	2011/03/01～ 2011/03/08	1. 国際シンポジウムへの出席と発表 2. IGES-TERI 会議への出席 3. 操業中の日本工場の見学と以下のテーマに絞った考察: ①実験サイトにおけるゼロ・エミッションの演習(研究棟) ②ガス関連技術(エネルギー技術センター) ③電気ヒートポンプ関連技術 ④換気扇
3	Prosanto Pal	シニア・フェロー		
2011年度				
1	Girish Sethi	シニア・フェロー、 部長	2011/07/25～ 2011/07/30	1. IGES-TERI 会議への出席(適用技術の選定と研究計画の策定について) 2. 情報収集及び日本企業とLCTについての意見交換 3. 日本の省エネ活動に関する講座の受講
2012年度				
1	Girish Sethi	シニア・フェロー、 部長	2012/07/22～ 2012/07/25	1. IGES-TERI 会議への出席(パイロットプロジェクトの実施について) 2. IGESとTERIが共催した国際シンポジウムへの出席(パネリストとして)
2	Girish Sethi	シニア・フェロー、 部長	2013/03/24～ 2013/03/28	
3	D. Ramesh	フェロー		1. IGES-TERI 会議への出席(IFパイロットプロジェクトの実施について) 2. プロジェクト活動に関する基礎知識の研修
4	Pawan Kumar Tiwari	研究員	2013/03/24～ 2013/03/29	3. 鋳造企業への見学を通じての日本鋳物産業関連情報の収集 4. プロジェクトの現状と問題点に関する議論への参加
5	Gaurav Sharma	研究員		
6	E Nand Gopal	研究員		

(4) ワークショップ

中小企業クラスターへの低炭素技術の紹介と中小企業のニーズの確認を目的とするワークショップの開催状況は表 3-6 に示している。

表 3-6 ワークショップの開催状況

期日	ワークショップ名	開催地
2011年7月6日	電気ヒートポンプ(EHP)技術	マハラシュトラ商工農会議所(MCCIA)、マハラシュトラ州プネ
2011年7月27日	インドに重点をおいたアジア地域における低炭素技術の適用促進(国際シンポジウム)	横浜
2011年12月15日	GHPと誘導溶解炉(IF)技術の鋳造産業セクターオーナー、マネジャーへの紹介	グジャラート州ラジコット
2011年12月22日	持続可能な発展のための低炭素技術の適用(GHPについて)	ウッタル・プラデシュ州ノイダ

期 日	ワークショップ名	開催地
2012年1月20日	持続可能な発展のための低炭素技術の適用 (EHPについて)	チャンディガル パンジャブ・ハリアナ・デリー(PhD) 商工会議所
2012年1月22日	ラジコット中小企業クラスター向けの圧縮 空気システム(CA)技術紹介セミナー	グジャラート州ラジコット
2012年7月23日	日本・インド国交樹立60周年記念IGES・TERI 共催シンポジウム「持続可能な開発に向けた 日印の技術協力の可能性」	横浜
2012年12月19日	鑄造産業クラスター中小企業へのプロジェ クト概要の説明とIF技術の紹介	マハラシュトラ州コラプル
2013年6月12日	インド鍛造協会、プネ商工農会議所メンバ ー、鍛造クラスター中小企業向けのプロジェ クト概要の説明とCA技術の紹介	マハラシュトラ州プネ
2013年6月15日	TERI 研究者向けの日本低炭素技術技術紹介 の研修ワークショップ	デリー
2013年7月24日	日本低炭素技術のインド中小企業への導 入・移転を促進するための国際シンポジウ ム・専門家会合	横浜

(5) 資機材の提供

GHPとEHP設備の調達はそれぞれ2013年の2月と7月に終了した。関連資機材の一覧は以下のとおりである。

表3-7 資機材一覧

資機材名	構成要素
GHP (2セット)	① 室内機 ② 室外機 ③ 管継ぎ手 ④ 変圧器
EHP (2セット)	① CO ₂ 冷媒EHP ② 温水・冷水システムの熱交換器 ③ 水循環ポンプ(温水と冷水側) ④ 制御盤

3-1-2 インド側の投入

(1) カウンターパート人員の配置

インド側実施機関であるTERIから、本プロジェクトに配置された人員のリストは表3-8のとおりである。これまでTERIから配置されたプロジェクトメンバーは累計18名ではあるが、現在メンバーとして在籍しているのは13名、そのうち、3名が本プロジェクトの常勤メンバーとして活動している。

表 3 - 8 配置されたカウンターパート

No.	氏名	期間	役職
1	R K Pachauri	2010年5月～現在	プロジェクト・マネジャー TERI 所長
2	Girish Sethi	2010年5月～現在	プロジェクト・副マネジャー 工業エネルギー効率部部長 シニアフェロー
3	Prosanto PAL	2010年5月～現在	工業エネルギー効率部 専門リーダー、シニアフェロー
4	P Sridhar Chidambaram	2010年5月～2012年5月	工業エネルギー効率部、フェロー (2012年5月まで)
5	Stuti NARAYAN*	2010年5月～2012年4月	工業エネルギー効率部、研究員 (2012年2月まで)
6	N Vasudevan	2010年5月～現在	工業エネルギー効率部、シニアフェロー
7	I P Suresh Krishna	2010年5月～2012年1月	工業エネルギー効率部、研究員 (2012年1月まで)
8	Ananda Mohan Ghosh	2010年5月～現在	工業エネルギー効率部、フェロー
9	Pawan Kumar Tiwari	2010年5月～現在	工業エネルギー効率部、準フェロー
10	Sahil Malhotra	2010年8月～2012年4月	工業エネルギー効率部、研究員
11	Upinder Singh Dhingra	2010年1月～現在	工業エネルギー効率部、研究員
12	Gaurav Sharma*	2012年3月～現在	工業エネルギー効率部、研究員
13	Shitij Kakkar*	2012年9月～現在	工業エネルギー効率部、研究員
14	Jitendra Kumar Srivastava	2012年8月～2012年11月	工業エネルギー効率部、研究員
15	Vivek Sharma	2013年3月～現在	工業エネルギー効率部、研究員
16	Chetan Kumar Sangole*	2013年7月～現在	工業エネルギー効率部、フェロー
17	E Nand Gopal	2013年2月～現在	工業エネルギー効率部、研究員
18	Sachin Kumar	2013年8月～現在	工業エネルギー効率部、フェロー

(2) ローカルコスト負担

TERI 側からの投入の大部分は現物支給の形式をとっているが、総額約 810 万ルピー (約 1,300 万円) に達し、人件費、会議費、光熱費、通信と交通費などが含まれている。

表 3-9 C/P 側のローカルコスト負担

(単位：インドルピー)

項目	2010.4～ 2011.3	2011.4～ 2012.3	2012.4～ 2013.3	2013.4～ 2014.3	累 計
人件費 (2名)		2,500,000	2,500,000	2,500,000	7,500,000
会議費		50,000	50,000	50,000	150,000
旅費(旅費と日当)	500	100,000	100,000	100,000	300,500
通信・交通費		30,000	30,000	30,000	90,000
光熱費		20,000	20,000	20,000	60,000
合 計	500	2,700,000	2,700,000	2,700,000	8,100,500

(3) TERI による成果発表活動

TERI はさまざまな場を通じて本プロジェクト研究成果の普及に取り組んでいる。その活動の実績を表 3-10 に示した。これらの活動のうち、日本の低炭素技術の紹介は聴衆にとって目新しく、高い関心をもって受け止められた。

表 3-10 TERI 主催の関連ワークショップ

期 日	ワークショップ名	内容・発表者	開催地
2010 年 2 月	第 3 回日印エネルギーフォーラム	TERI シニアフェロー、Prosanto Pal による発表	ニューデリー
2010 年 11 月 18 日	エネルギー診断と省エネ-持続可能な発展の取り組みなど、事例分析の発表	日本の低炭素技術のインドにおける適用状況の概観 (TERI シニアフェロー、Prosanto Pal による発表)	ニューデリー
2012 年 1 月 31 日	中小企業の省エネに関する全国サミット会議	IGES 鈴木所長と TERI 工業エネルギー効率部 Girish Sethi 部長による発表	ニューデリー

(4) コーディネーションと研究活動

1) 中間レビューまでの活動

インドに適用する日本低炭素技術の選定における日印双方の取り組みは 2010 年と 2011 年の期間に集中的に行われた。表 3-11 に示している現地調査活動は 2011 年 4 月から 2012 年 9 月まで、TERI の研究員が単独、または IGES の専門家と共同で実施した現地調査である。

表3-11 TERI 単独又は IGES と共同で実施した現地調査活動（2011年4月～2012年9月）

期 間	氏名（役職）	場 所	目 的
2011年4月6日 ～4月9日	Stuti Narayan（研究員）	グジャラート州 スラト	コジェネ・システムを導入するポテンシャルの確認を目的とした現地調査の実施
2011年4月25日 ～4月28日	Prosanto Pal（シニアフェロー）、 Stuti Narayan（研究員）	グジャラート州 スラト	現地調査の実施
2011年4月29日 ～4月30日	Ananda M. Ghosh（フェロー）、 Narasimhan Vasudevan （フェロー）	ウツタル・プラ デシュ州フィロ サバード	ガラス産業クラスターでの現地調査の実施
2011年6月12日 ～6月16日	Sridhar Chidambaram（フェロー）、 Sriram Prasad（研究員）	マハラシュトラ 州プネ	ヒートポンプの導入に関する現地調査
2011年7月5日 ～7月12日	Prosanto Pal（シニアフェロー）、 Sridhar Chidambaram （フェロー）、 Stuti Narayan（研究員）	マハラシュトラ 州プネ	ヒートポンプの導入に関する現地調査
2011年12月9日 ～12月12日	Upinder Singh（研究員）	グジャラート州 ラジコット	現地調査の予備調査
2011年12月14日 ～12月21日	Prosanto Pal（シニアフェロー）	グジャラート州 ラジコット	現地調査
2011年12月27日 ～2012年1月3日	Upinder Singh（研究員）	パンジャブ州 チャンディガル、モハリ、その他地域	現地調査の予備調査
2012年1月19日 ～1月25日	Gaurav Sharma（研究員）	パンジャブ州 チャンディガル、モハリ、その他地域	現地調査
2012年1月19日 ～1月21日	Girish Sethi （工業エネルギー効率部部長）	パンジャブ州 チャンディガル、モハリ、その他地域	研究協力プロジェクトに関する協議、現地調査と EHP、CA 導入の予備調査に関する協議
2012年1月19日 ～1月22日	Upinder S Dhingra（研究員）	パンジャブ州 チャンディガル、モハリ、その他地域	EHP、CA 導入の予備調査、EHP のワークショップ開催、日本人専門家のサイト選定調査の同行
2012年1月22日 ～1月25日	Sahil Malhotra （TERI コンサルタント）	グジャラート州 ラジコット	CA に関するベスト・オペレーティング・プラクティス・ワークショップの開催とラジコット産業クラスターの訪問。
2012年1月23日 ～1月25日	Prosanto Pal（シニアフェロー）	グジャラート州 アメダバード及 びラジコット	ラジコット鋳造業者と日本人専門家との会議とアメダバード EHP ミッションチームとのラップアップ会議

期 間	氏名 (役職)	場 所	目 的
2012年3月18日 ～3月20日	Upinder S Dhingra (研究員) Gaurav Sharma (研究員)	パンジャブ州 チャンディガル	EHP DS ミッションフ ローアップ会議
2012年4月4日 ～4月12日	Gaurav Sharma (研究員)	パンジャブ州 チャンディガ ル、グジャラ ート州アメダ バード	プロジェクト実施の DS、現地調査、工場管 理者とのディスカッ ション
2012年4月4日 ～4月5日	Upinder S Dhingra (研究員)	パンジャブ州 チャンディガル	プロジェクト実施の DS、現地調査、工場管 理者とのディスカッ ション
2012年4月4日	Girish Sethi (工業エネルギー効率部部長)	パンジャブ州 チャンディガル	プロジェクト実施の DS、現地調査、工場管 理者とのディスカッ ション
2012年5月27日 ～5月28日	Gaurav Sharma (研究員)	パンジャブ州 チャンディガル	EHP パイロットプロジ ェクト MOU ⁹ の協議と フォローアップ、中小企 業からのソフト技術に 関するフィードバック、 能力強化研修
2012年8月1日	Girish Sethi (工業エネルギー効率部部長) Gaurav Sharma (研究員)	グジャラート州 アメダバード	EHP パイロットプロジ ェクト MOU の協議とフ ォローアップ
2012年8月3日 ～8月4日	Gaurav Sharma (研究員)	パンジャブ州 チャンディガル	EHP パイロットプロジ ェクト MOU の調印
2012年9月1日 ～9月10日	Jitendra K. Srivastava (研究員)	グジャラート州 ラジコット	GHP ベースライン調査 の予備調査
2012年9月2日 ～9月5日	Prosanto Pal (シニアフェロー)	グジャラート州 ラジコット	GHP ベースライン調査 の予備調査

注：中小企業との接触をより丁寧に行うために、ラジコット地元のコーディネーターを起用している。

2) 中間レビュー以降の活動

2012年9月～2013年10月期間における TERI チームメンバーの活動は以下のとおりである。

表3-12 TERI 単独または IGES と共同で実施した現地調査活動(2012年9月～2013年10月)

期 間	氏名 (役職)	場 所	目 的
2012年9月23日 ～9月24日	Gaurav Sharma (研究員)	グジャラート州 アナンド (アメ ダバード)	サイト訪問

⁹ 本プロジェクトでは、TERI とパイロットに選定された中小企業との間で締結された了解覚書 (Memorandum of Understanding) であり、パイロットプロジェクトの実施協力に関する両者の合意事項を記した文書であり、法的拘束力を有さないと理解される。

期 間	氏名 (役職)	場 所	目 的
2012年9月26日 ～10月1日	Gaurav Sharma (研究員)	グジャラート州 ラジコット	GHP ベースライン調査
2012年10月1日	Gaurav Sharma (研究員)	パンジャブ州チ ャンディガル	EHP パイロットプロジ ェクトMOUの調印に関 する協議
2012年10月30日 ～11月2日	Gaurav Sharma (研究員)	グジャラート州 アナンド (アメ ダバード)	計測器の据付と EHP 据 付に関する協議
2012年11月4日 ～11月7日	Gaurav Sharma (研究員)	パンジャブ州チ ャンディガル	計測器の据付と EHP 据 付に関する協議
2012年11月14日 ～11月15日	Gaurav Sharma (研究員)	パンジャブ州チ ャンディガル	MOU の調印
2012年12月2日 ～12月7日	Gaurav Sharma (研究員)	グジャラート州 アナンド (アメ ダバード)	計測器の据付と EHP 据 付に関する協議
2012年12月10日 ～12月14日	Upinder S Dhingra (Research Associate)	パンジャブ州チ ャンディガル	日 本 人 専 門 家 の MILKFED 訪問と計測作 業の実施への同行
2012年12月16日 ～12月20日	Prosanto Pal (シニアフェロー)	マハラシュトラ 州コラプル	パイロットプロジェク トのキックオフ・ミーテ ィング、サイト訪問とワ ークショップ開催
2012年12月17日 ～12月20日	E Nand Gopal (Research Associate)	マハラシュトラ 州コラプル	3 つの IF 導入鑄造企業 への予備視察 (IGES と 同行)
2013年1月14日 ～1月15日	Upinder S Dhingra (Research Associate)	パンジャブ州チ ャンディガル	Verka 乳製品工場での計 測及びMILKFED 技術者 と経営者との意見交換
2013年1月16日 ～1月19日	Gaurav Sharma (研究員)	グジャラート州 アナンド (アメ ダバード)	EHP 詳細調査ミッシ ョンへの同行
2013年1月31日 ～2月2日	Ananda Mohan Ghosh (フェロー) Gaurav Sharma (研究員)	グジャラート州 ラジコット	GHP 導入企業における 設備据付前の予備考察 と試運転実施のための 事前協議
2013年2月5日 ～2月7日	E Nand Gopal (Research Associate)	マハラシュトラ 州コラプル	IF を導入した 3 つの鑄 造企業を対象としたデ ータ収集
2013年2月9日 ～2月12日	Gaurav Sharma (研究員)	グジャラート州 ラジコット	GHP 導入企業の視察、設 備据付と試運転
2013年2月14日 ～2月15日	Upinder S Dhingra (Research Associate)	パンジャブ州チ ャンディガル	Verka 乳製品工場での計 測及びMILKFED 技術者 と経営者との意見交換
2013年2月9日 ～2月23日	Ananda Mohan Ghosh (フェロー)	グジャラート州 ラジコット	Jagdish Technocast の 5 台 の GHP と Delta Technocast の 2 台に関 する視察、据付、試運転

期 間	氏名（役職）	場 所	目 的
2013年2月16日	Gaurav Sharma（研究員）	グジャラート州 アナンド（アメ ダバード）	EHP の導入に係る計測 のための予備調査
2013年2月20日	Gaurav Sharma（研究員）	グジャラート州 ラジコット	日本人専門家の現地視 察と計測ミッションへ の同行
2013年2月26日	Gaurav Sharma（研究員）	グジャラート州 アナンド（アメ ダバード）	日本人専門家の現地視 察と計測ミッションへ の同行
2013年3月2日	Gaurav Sharma（研究員）	グジャラート州 アナンド（アメ ダバード）	Amul 社人員と EHP に関 する技術的な意見交換
2013年3月7日	Ananda Mohan Ghosh （フェロー）	パンジャブ州チ ャンディガル	Verka 乳製品工場におけ るタンク製造、EHP の据 付についての意見交換 及び IGES 調査ミッシ ョンのフォローアップ
2013年3月6日 ～3月8日	Upinder S Dhingra（研究員）	パンジャブ州チ ャンディガル	Verka 乳製品工場での計 測及び MILKFED 技術者 と経営者との意見交換
2013年3月17日 ～3月23日	Ananda Mohan Ghosh （フェロー）、 Gaurav Sharma（研究員）	グジャラート州 アナンド、パン ジャブ州チヤ ンディガル	Amul 乳製品工場と Verka 乳製品工場におけ るタンク製造、EHP の据 付についての意見交換 及び EHP 試運転計画の フォローアップ
2013年3月18日 ～3月19日	Prosanto Pal（シニアフェロー）	グジャラート州 アメダバード	サイト訪問
2013年3月20日 ～3月21日	Upinder S Dhingra（研究員）	パンジャブ州チ ャンディガル	日 本 人 専 門 家 の MILKFED 訪問への同 行、EHP 据付準備作業の 視察及び工場技術者と 経営者との意見交換
2013年3月24日 ～3月29日	Gaurav Sharma（研究員）	神戸	IF、GHP、EHP などのパ イロットプロジェクト に関するレビュー、工場 見学及び今後の活動に 関する意見交換
2013年4月9日 ～4月11日	E Nand Gopal（研究員）	マハラシュトラ 州コラプル	3つの鑄造企業からの IF 設備運営に関する「改 善」プロジェクトへの参 加の意向書取得
2013年4月11日 ～4月12日	Upinder S Dhingra（研究員）	パンジャブ州チ ャンディガル	Verka 乳製品工場での計 測及び MILKFED 技術者 と経営者との意見交換
2013年5月1日 ～5月3日	Upinder S Dhingra（研究員）	パンジャブ州チ ャンディガル	Verka 乳製品工場での計 測及び MILKFED 技術者 と経営者との意見交換

期 間	氏名 (役職)	場 所	目 的
2013年5月2日 ～5月3日	Gaurav Sharma (研究員) Ananda Mohan Ghosh (フェロー)	パンジャブ州チ ャンディガル	Verka 乳製品工場におけ る EHP 据付予備作業進 捗状況の確認と試運転 スケジュールに関する 意見交換
2013年5月8日 ～5月9日	Gaurav Sharma (研究員)	グジャラート州 アナンド (アメ ダバード)	予備作業進捗状況の確 認と原材料調達に関す る意見交換
2013年5月16日	Ananda Mohan Ghosh (フェロー)	パンジャブ州チ ャンディガル	Verka 乳製品工場におけ る EHP 据付予備作業、 配管工事、タンクの改造 などの進捗状況の確認 と試運転計画等の意見 交換。
2013年5月18日 ～5月21日	Ananda Mohan Ghosh (フェロー)	グジャラート州 ラジコット	Jagdish Technocast と Delta Technocast におけ る GHP 据付後の運転状 況確認
2013年5月20日	Prosanto Pal (シニアフェロー)	グジャラート州 ラジコット	日本人専門家の Jagdish Technocast と Delta Technocast GHP 運転状 況確認ミッションの同 行
2013年5月23日 ～5月24日	Upinder S Dhingra (研究員)	パンジャブ州チ ャンディガル	Verka 乳製品工場におけ る EHP 据付予備作業状 況の確認と経営者との 意見交換
2013年5月25日 ～5月26日	E Nand Gopal (研究員)	マハラシュトラ 州コラプル	2つの鋳造企業と IF 設 備運営の「改善」マニユ アルに関する意見交換
2013年5月28日	Gaurav Sharma (研究員)	パンジャブ州チ ャンディガル	EHP 据付予備作業と試 運転準備状況の確認
2013年6月3日 ～6月4日	Upinder S Dhingra (研究員)	パンジャブ州チ ャンディガル	Verka 乳製品工場での計 測及び MILKFED 技術者 と経営者との意見交換
2013年6月6日	Gaurav Sharma (研究員)	マハラシュトラ 州ムンバイ	港における貨物到着状 況の確認
2013年6月10日 ～6月11日	Gaurav Sharma (研究員)	マハラシュトラ 州プネ	CA ソフトプロジェクト の関連ミッション
2013年6月12日 ～6月13日	Prosanto Pal (シニアフェロー)	マハラシュトラ 州プネ	日本人専門家の CA プロ ジェクト関連現地調査 ミッションへの同行
2013年6月13日	Gaurav Sharma (研究員)	パンジャブ州チ ャンディガル	MILKFED における EHP 導入予備作業確認

期 間	氏名 (役職)	場 所	目 的
2013年6月15日 ～6月29日	Ananda Mohan Ghosh (フェロー)	グジャラート州 ラジコット、パ ンジャブ州チャ ンディガル	①GHP パイロット工場 における運転状況確 認、トラブル・シュー ティング ②MILKFED における EHP 据付と試運転
2013年6月17日 ～6月21日	Gaurav Sharma (研究員)	パンジャブ州チ ャンディガル	MILKFED における EHP 据付と試運転
2013年6月21日 ～6月22日	E Nand Gopal (研究員)	マハラシュトラ 州コラプル	2 つの鋳造企業との IF 設備「改善」マニュアル に関する意見交換
2013年6月26日 ～6月28日	Gaurav Sharma (研究員)	パンジャブ州チ ャンディガル	MILKFED における EHP 移転と試運転
2013年6月27日 ～7月1日	Prosanto Pal (シニアフェロー)	グジャラート州 ラジコット	GHP 運転状況のフォロ ーアップ、及びバンガロ ールからの中小企業代 表団への対応のための サイト訪問
2013年7月2日 ～7月3日	Gaurav Sharma (研究員)	グジャラート州 アナンド (アメ ダバード)	Amul 社 EHP 導入準備状 況状況の確認
2013年7月7日 ～7月8日	Upinder S Dhingra (研究員)	パンジャブ州チ ャンディガル	Verka 乳製品工場での計 測及び ILKFED 技術者 と経営者との意見交換
2013年7月8日 ～7月12日	Gaurav Sharma (研究員)	グジャラート州 アナンド (アメ ダバード)	AMUL 社における EHP の据付と試運転
2013年7月11日 ～7月12日	E Nand Gopal (研究員)	マハラシュトラ 州コラプル	2 つの鋳造企業との IF 設備「改善」マニュアル の添付書類に関する意 見交換
2013年7月15日 ～7月26日	Ananda Mohan Ghosh (フェロー)	グジャラート州 アナンド (アメ ダバード)	EHP の試運転のための サイト訪問
2013年7月24日 ～7月26日	Gaurav Sharma (研究員)	グジャラート州 アナンド (アメ ダバード)	Amul 社における EHP の 試運転のためのサイト 訪問
2013年8月1日 ～8月2日	Ananda Mohan Ghosh (フェロー)	パンジャブ州チ ャンディガル	MILKFED における EHP 運転状況関連データの 収集.
2013年8月9日 ～8月10日	E Nand Gopal (研究員)	マハラシュトラ 州コラプル	2 つの鋳造企業への IGES 訪問ミッションの 同行

期 間	氏名 (役職)	場 所	目 的
2013年8月13日 ～8月14日	Ananda Mohan Ghosh (フェロー)	パンジャブ州チ ャンディガル	MILKFEDにおけるEHP 運転状況関連データの 収集とトラブル・シュー ティング
2013年8月30日 ～8月31日	E Nand Gopal (研究員) D Ramesh (フェロー)	マハラシュトラ 州コラプル	「改善」マニュアルの実 施に関するMOUについ ての意見交換
2013年9月2日 ～9月3日	Ananda Mohan Ghosh (フェロー)	パンジャブ州チ ャンディガル	EHP の運転とトラブ ル・シューティングに関 する意見交換のための サイト訪問
2013年9月6日	Ananda Mohan Ghosh (フェロー)	パンジャブ州チ ャンディガル	MILKFEDにおけるEHP 運転のトラブル・シュー ティング
2013年9月7日 ～9月8日	E Nand Gopal (研究員) D Ramesh (Fellow)	マハラシュトラ 州コラプル	「改善」マニュアルの実 施に関するMOUについ ての意見交換
2013年9月10日 ～9月11日	E Nand Gopal (研究員) D Ramesh (フェロー)	マハラシュトラ 州コラプル	日本人専門家のサイト 訪問のための意見交換
2013年9月16日 ～9月17日	Ananda Mohan Ghosh (フェロー)	パンジャブ州チ ャンディガル	MILKFEDにおけるEHP 温水装置の掃除とトラ ブル・シューティング
2013年9月16日 ～9月18日	Gaurav Sharma (研究員)	パンジャブ州チ ャンディガル	MILKFEDにおけるEHP 温水装置の掃除とトラ ブル・シューティング
2013年9月16日 ～9月22日	Prosanto Pal (シニアフェロー)	グジャラート州 ラジコット	以下の目的によるサイ ト訪問の実施： ①Jagdish and Delta 対 する評価関連質問表 の説明 ②両社からの EHP 運 転状況のフィードバック ③ガス漏れに関する点 検 ④EHP 技術の業界団 体での普及に関する意 見交換
2013年10月2日 ～10月4日	Gaurav Sharma (研究員)	グジャラート州 ラジコット	GHP サイトの評価ミ ッションへの同行と設 備運転状況に関するデ ータの収集
2013年10月5日	E Nand Gopal (Research Associate)	マハラシュトラ 州コラプル	鑄造企業経営者の日本 訪問に係るパスポート 問題のためのサイト訪 問
2013年10月2日 ～10月4日	Ananda Mohan Ghosh (フェロー)	グジャラート州 ラジコット	GHP サイトの評価ミ ッションへの同行と設 備運転状況に関するデ ータの収集

期 間	氏名（役職）	場 所	目 的
2013年10月8日 ～10月9日	Ananda Mohan Ghosh (フェロー) Gaurav Sharma (研究員)	パンジャブ州チ ヤンディガル	EHP サイトの評価ミッ ションへの同行と設備 運転状況に関するデー タの収集

3-2 成果の達成状況

本プロジェクトの3つの成果の指標に対する達成状況は次のようにまとめられる。2013年9月の時点までに、成果1は達成、成果2と成果3は部分的に達成されているとの実績が上げられた。以下、各成果に係る活動の実績及び各関連指標の達成状況を具体的に説明する。

3-2-1 成果1：GHGの排出削減を実現する最適で有望な低炭素技術が特定される。

表3-13に示すように、2013年9月までに成果1に係る3つの活動はすべて達成された。しかしながら、後述する要因により、これらの活動は当初の計画より遅れた。

表3-13 成果1に係る活動の達成状況

PDMで記載された活動	活動の達成状況
1-1 日本ー技術提供側の分析	<ul style="list-style-type: none"> 2013年9月までに達成済み。
1-1-1 日本の中小企業が開発・研究している低炭素技術を特定する。	<ul style="list-style-type: none"> IGESとTERIは共同で技術選定作業を行った。 10件の低炭素技術は以下のようにショートリストされた。 <ol style="list-style-type: none"> ① マイクロ・コージェネ・システム ② 工業用電気ヒートポンプ (EHP) ③ 工業用ガスヒートポンプ (GHP) ④ 貫流ボイラー ⑤ 誘導溶解炉 (IF) ⑥ 圧縮空気システム (CA) ⑦ エネルギー管理システム (EMS) ⑧ 空調システム ⑨ 換気システム ⑩ アモルファス変圧器
1-1-2 1-1-1で特定した各技術のエネルギー/GHG削減のコベネフィット効果ポテンシャルを評価する。	<ul style="list-style-type: none"> 技術評価作業が終了し、DFR(注1)と各低炭素技術(注2)のDS報告に反映された。 一部特定された日本技術と国際的に利用可能な先進技術との比較作業が行われた。
1-1-3 1-1-1で特定したそれぞれの技術に関する諸問題(例えば省エネ、費用、回収、適用、IPR)について洗い出す。	<ul style="list-style-type: none"> CO₂排出削減、エネルギー消費削減及びランニングコストの削減などの問題は各低炭素技術の関連DS報告書により解明された。
1-2 インドー技術需要側の分析	<ul style="list-style-type: none"> 2013年9月までに達成済み
1-2-1 提案された技術に係るインドでの現在の技術レベル、エネルギー消費及び適用について調査・検討する。	<ul style="list-style-type: none"> マイクロ・コージェネ、IF、CAを含めたいくつかの技術のF/S調査及びEHPとGHPのプレF/SとDS調査が行われた。 調査により、EHPを導入する2つのサイトについて、技術の複雑性及び計測と技術調整の必要性がGHPより高いことが明らかとなった。(詳細は3-4-1(3)を参照)
1-2-2 インド側の状況を把握し、提案された技術に係る改良の必要性を検討する。	

PDM で記載された活動	活動の達成状況
	<ul style="list-style-type: none"> ・ 上述調査結果は各種低炭素技術の DS 報告に反映された。
1-3 インドに適用すべき適切な低炭素技術の選定	<ul style="list-style-type: none"> ・ 2013年9月までに達成済み。
1-3-1 パイロットプロジェクトに適用されるべき技術を含む適切な日本の技術の候補リストを作成する。	<ul style="list-style-type: none"> ・ 第2回 JCC (2011年11月) では GHP と EHP が新設備の導入を伴うパイロット事業 (ハード)、IF と CA は新設備の導入を伴わない技術支援のパイロット事業 (ソフト) それぞれの実施対象として選定された。
1-3-2 候補リストにある技術に関して改良や改善を行う。	<ul style="list-style-type: none"> ・ ショートリストされた技術の調整・改良に関する提言は DFR に反映された。

注：1. DFR (Draft Final Report) : プロジェクト期間終了まで完成する最終報告書案のこと

2. DS (Detailed Study) : パイロット事業の対象に選定された中小企業に提出する詳細調査報告のこと。詳細なサイト調査に基づいて作成されたものであり、提案された技術をいかにパイロット・サイトの条件に適用するか、及びどのようなインパクトが予想されるかなどが内容に含まれる。

また、成果1の達成状況を指標と照合した結果、2つの指標がいずれも達成された。

表3-14 成果1の達成状況と指標との比較

指標	実績	達成度
1-1 インドの条件に適切かつ適用可能、技術協力にふさわしい、日本から提供できる低炭素技術がリストアップされる。	<ul style="list-style-type: none"> ・ インド側におけるクロスセクター性及びエネルギー消費量の大きいプロセス技術の改善に対するニーズがあることを配慮して、日本にある適切かつインドの条件に適用可能な低炭素技術は表3-13 活動 1-1-1 に示したように特定した。 	達成された
1-2 関連する低炭素技術の改善策が文書化される。	<ul style="list-style-type: none"> ・ GHP と EHP 技術の改善に関する提案がまとめられ、最終報告書案に反映されている。 	達成された

3-2-2 成果2: パイロットプロジェクトを通じて行われた特定の低炭素技術に関する効果が評価される。

成果1の達成が計画より遅れたことにより、成果2に係る活動の開始も元の計画より遅れることとなった。このような状況のなか、プロジェクトチームの遅れを取り戻そうとする努力もあったが、活動2-1 (パイロットプロジェクトの実施) はデータ収集が完了できていないことから、2013年9月の時点で部分的に達成されており、活動2-2の項目も部分的に完了している。この2つの活動は2014年3月までに達成されることが見込まれている。

表 3-15 成果 2 に係る活動の達成状況

PDM で記載された活動	活動の達成状況
2-1 パイロットプロジェクト事業を通じた分析と実証	<ul style="list-style-type: none"> 完全なデータ収集がいまだできていない点を除けば、2013年9月の時点でほぼ達成された。 2-1-4、2-1-5と2-1-6の完成を前提に、この活動が2014年3月までに達成される見込み。
2-1-1 パイロットプロジェクトの実施に協力する、インド側民間企業を特定する。	<ul style="list-style-type: none"> 特定技術に係るパイロットプロジェクトへの中小企業の参加の誘致及び新しい技術の優位性に関する情報共有を目的とする業界団体と企業向けのワークショップや会議が開催された。 以下4社がパイロットプロジェクトの対象サイトとして選定された。 <ul style="list-style-type: none"> <EHP> <ol style="list-style-type: none"> Kaira District Co-op. Milk Producers' Union Ltd. (Amul Dairy) The Punjab State Co-op. Milk Producers' Federation Ltd. (MilkFED) <GHP> <ol style="list-style-type: none"> Delta Technocast Pvt. Ltd. Jagdish Technocast Pvt. Ltd.
2-1-2 インド側民間企業を含む日印双方から成る共同研究チームを設立する。	<ul style="list-style-type: none"> IGESとTERIは日本とインド両側からのパイロットプロジェクト支援体制の案をそれぞれ策定した。 両者は共同でパイロットプロジェクトの各関係機関との調整に努めた。
2-1-3 特定技術の裨益者（末端利用者、消費者）への影響も留意しつつ、提案されたパイロットプロジェクトの実施可能性を検討する。	<ul style="list-style-type: none"> 各ハードとソフト型パイロットプロジェクトに関する実現（実行）可能性調査（Feasibility Study：F/S）調査の結果は既に文章化され、中小企業と共有された。
2-1-4 インドにおいて提案されたパイロットプロジェクトを実施する。	<ul style="list-style-type: none"> 低炭素技術設備は既に調達され、導入のために改良され、据え付けられた。
2-1-5 2-1-4 で実施したパイロットプロジェクトに関して測定（実測）、モニター、評価を行う（例えばGHG排出、省エネ、財務的実行可能性、環境パフォーマンス）。	<ul style="list-style-type: none"> データ収集、計測と分析作業は進行中である。 ベースライン・データと運転開始後のデータは日本から提供されたモニタリング設備で計測・収集されている。 一部の分析結果は既に文章化された。
2-1-6 2-1-4 で実施したパイロットプロジェクトに関して環境的、経済的、社会的なインパクトについて分析・検証する。	<ul style="list-style-type: none"> インパクト分析と検証作業は進行中である。 CO₂排出と一次エネルギー消費の削減効果について、2013年8月時点での暫定的な結果によれば、GHPは既存のエアコンに比して30～40%、EHPは既存のボイラーやチラーに比して30～50%の削減が期待される。
2-2 パイロットプロジェクト実施を通じたキャパシティ・ビルディング	<ul style="list-style-type: none"> 主な活動は2013年9月までに終了した。 2-2-3と2-2-4の完成を前提に、2014年3月までにおける活動全体の完成は見込まれる。
2-2-1 パイロットプロジェクトに関するキャパシティ・ビルディング・プログラムを立案する。	<ul style="list-style-type: none"> IFとCAに係る能力強化プログラムの設計はそれぞれ2013年3月と6月に文章化された。

PDM で記載された活動	活動の達成状況
2-2-2 インドの中小企業から 100 名以上の技術者と経営者を選定する。	<ul style="list-style-type: none"> 研修者は TERI の専門家と下記の業界団体に所属する中小企業の経営者を含む。ラジコット技術協会 (Rajkot Engineering Association : REA)、マハラシュトラ商工農会議所 (Maharashtra Chamber of Commerce, Industries and Agriculture : MCCIA)、インド鍛造業協会 (Association of India Forging Industry : AIFI)、コラプル技術協会 (Kolhapur Engineering Association : KEA)、インド鑄造業協会などである。
2-2-3 パイロットプロジェクトを通じたキャパシティビルディングのためのプログラムを実施する。	<ul style="list-style-type: none"> 作業は進行中である。
2-2-4 キャパシティ・ビルディング・プログラムをまとめる。	<ul style="list-style-type: none"> 前述した DS 報告と各種ワークショップの資料は既にすべての関係者に共有した。 特に IF に関しては、「改善」マニュアルは地元中小企業の維持管理 (Operation and Maintenance : O&M) を改善するために現地語に翻訳されている。

成果 2 の達成度は表 3-16 に示した各指標との比較により確認される。指標 2-1 については、パイロットプロジェクトが実施中であるため、その結果の取りまとめはまだ達成されていない。指標 2-2 については、これまでのパイロットプロジェクトから得られた暫定的な結果により CO₂ 削減効果は部分的に得られているが、これをより長期にわたるパイロットプロジェクトの実施から得られるデータにより検証する必要がある。

表 3-16 成果 2 の達成状況と指標との比較

指 標	実 績	達成度
2-1 日本の低炭素技術を導入したパイロットプロジェクトの結果が文章化された成果品の数	<ul style="list-style-type: none"> GHP と EHP のインパクト評価報告は作成中である。 DS とベースラン調査で得られた経験と知識の文章化は DS 報告と最終報告書案に反映された。 	部分的に達成された。
2-2 検証された技術による二酸化炭素の排出削減量が把握される。	<ul style="list-style-type: none"> 2013 年 8 月の時点における暫定的な結果によると、GHP は既存のエアコンに比して 30~40% の CO₂ 削減効果があり、EHP の場合はボイラーやチラーなど既存の設備に対する CO₂ 削減効果は 30~50% に達している。 	ほぼ達成された。

3-2-3 成果 3: ステークホルダーの役割 (責任体制)、制度上の問題、キャパシティ・ビルディング・システムについて考慮した促進策が策定される。

活動 3-1 (低炭素技術移転/適用に係る政策及び既存事例の把握・分析) は 2013 年 9 月までに達成済み。一方、活動 3-2 (インドにおける低炭素技術適用スキームの考案) は現在実施中のパイロットプロジェクトの結果を踏まえて遂行する必要があるが、これに関する暫定的な提言の枠組は既に出来上がっている。

表 3-17 成果 3 に係る活動の達成状況

PDM で記載された活動	活動の達成状況
3-1 低炭素技術移転/適用に係る政策及び既存事例の把握・分析	<ul style="list-style-type: none"> 2013 年 9 月までに達成済み
3-1-1 ステークホルダー、制度上の問題、キャパシティ・ビルディング・プログラムに関する基本情報を収集する。	<ul style="list-style-type: none"> TERI の協力により関連情報を収集して DFR に反映した。
3-1-2 低炭素技術移転/適用に関する既存の事例や政策などについて分析する。	<ul style="list-style-type: none"> 分析の作業は完了して文章化された。
3-1-3 低炭素技術移転/適用に関する促進要因や障害要因を抽出する。	<ul style="list-style-type: none"> 活動は終了し、結果は DFR に反映された。
3-2 インドにおける低炭素技術適用スキームの考案	<ul style="list-style-type: none"> 2013 年 9 月までに多くの作業は終了した。 3-2-2、3-2-3、3-2-4 と 3-2-5 の完成を前提に、当該活動が 2014 年 3 月までに達成されることが見込まれる。
3-2-1 ステークホルダーそれぞれの役割を確認する。	<ul style="list-style-type: none"> 政府、国際援助機関、民間企業それぞれの役割が明確にされており、DFR に反映されている。
3-2-2 本質的な制度上の問題を明確にする。	<ul style="list-style-type: none"> これらの活動が既に終了し、その成果は DFR に反映している。
3-2-3 キャパシティ・ビルディング・システムの構築を提言する。	<ul style="list-style-type: none"> もともと、パイロットプロジェクトがまだ実施中であることから、これらの暫定的な提言はパイロットからの新しい発見によって検証される必要があり、提言の改善と修正もあり得る。
3-2-4 総合的な促進策を提案する。	
3-2-5 低炭素技術に関する相互理解や普及を目的としてワークショップやセミナーを実施する。	<ul style="list-style-type: none"> この活動は計画どおりに進捗している。 このプロジェクトの成果は既に日印政策対話、日印エネルギーフォーラム、デリー持続可能発展サミット (Delhi Sustainable Development Summit : DSDS) や ISAP のような国際会議及びアジア低炭素ネットワーク (Low Carbon Asia Research Network : LoCARNet) やアジア開発銀行 (Asian Development Bank : ADB) のような国際組織を通じて周知させられた。

成果 3 を検証するための指標 3-1 では、「インドにおける技術ニーズ、チャンスと障害要因を考慮した日本からの低炭素技術移転を促進するための措置」の提案が求められているが、今後パイロットプロジェクトの成果に基づき更に工夫する必要があるものの、これについての暫定的な結果が既に出来上がっていることから、この指標は部分的に達成されたと考えられる。

表 3-18 成果 3 の達成状況と指標との比較

指標	実績	達成度
3-1 技術のニーズ、(普及の)機会、(技術の移転)障害に配慮した、日本からインドへの低炭素技術の移転と普及方法の具体的な計画書が作成される。	<ul style="list-style-type: none"> 技術移転を促進するための提言については検討中である。 DFR にみるように、暫定的な提言が既に出来上がっているが、パイロットプロジェクトの成果に基づき更に工夫する必要がある。 	部分的に達成された

3-2-4 プロジェクトの残り期間に達成すべき活動内容

各成果について、プロジェクトの残りの期間に達成すべき活動内容を表 3-19 に示す。

表 3-19 残りプロジェクト期間に達成すべき活動内容

活動項目	未完成の内容
2.1.4 インドにおいて提案されたパイロットプロジェクトを実施する。	<ul style="list-style-type: none"> 設備の継続的な運転を確保するためのメンテナンスとトラブル・シューティングの強化
2.1.5 2-1-4 で実施したパイロットプロジェクトに関して測定(実測)、モニター、評価を行う(例えば GHG 排出、省エネ、財務的実行可能性、環境パフォーマンス)。	<ul style="list-style-type: none"> 正確かつ説得力のある分析と検証を確保するための継続的なデータ収集
2.1.6 2-1-4 で実施したパイロットプロジェクトに関して環境的、経済的、社会的なインパクトについて分析・検証する。	<ul style="list-style-type: none"> 環境的、経済的、社会的インパクトの分析と検証作業を遂行する。
2.2.3 パイロットプロジェクトを通じたキャパシティビルディングのためのプログラムを実施する。	<ul style="list-style-type: none"> 中小企業の運転員とメンテナンス担当者に対する現場指導、エネルギー診断士を養成するワークショップ、及びその他中小企業経営者と技術者を対象とするワークショップの実施
2.2.4 キャパシティ・ビルディング・プログラムをまとめる。	<ul style="list-style-type: none"> 上述 2.2.3 に係る活動結果の文章化の完成
3.2.2 本質的な制度上の問題を明確にする。	<ul style="list-style-type: none"> 日本からインドへの低炭素技術移転を促進するための総合的な制度の構築に係る作業の遂行
3.2.3 キャパシティ・ビルディング・システムの構築を提言する。	
3.2.4 総合的な促進策を提案する。	
3.2.5 低炭素技術に関する相互理解や普及を目的としてワークショップやセミナーを実施する。	<ul style="list-style-type: none"> プロジェクト成果の普及活動の継続的实施

3-3 プロジェクト目標の達成状況

表 3-20 のとおり、プロジェクト目標は、2013 年 9 月時点で部分的に達成されるにとどまっているが、低炭素技術の促進策に係る提言が取りまとめられつつあり、プロジェクトの研究成果が最終報告書として発表される見通しであることから、2014 年 3 月までにプロジェクト目標の達成が期待できる。

表 3-20 プロジェクト目標の達成状況

プロジェクト目標	指 標	実 績	達成度
低炭素技術を促進する具体的な戦略が提言される。	コペネフィットに資する低炭素技術の促進策が提言・提案として発表される。	<ul style="list-style-type: none"> ・パイロットプロジェクトがまだ実施中ではあるが、これまでの成果と知見に基づいた低炭素技術の促進に係る提言の枠組が形成中であり、また、最終報告書はまだ素案の段階にあるものの、今後これが発表されると見込まれる。 ・本プロジェクトに関連のあるその他研究成果の発表状況は以下のとおりである。 <ul style="list-style-type: none"> ① 研究論文とその他著作物の発表：6本（研究論文 1、その他著作物 5） ② 国内外学術会議での発表：8回（国際 4、国内 4） ③ 国内外学術会議での口頭発表：20回（インド 18、日本 2） 	部分的に達成された。

3-4 プロジェクト実施プロセス

3-4-1 活動の進捗状況

(1) 低炭素技術と中小企業の特定期間における遅延

中間レビュー時にも指摘されたように、適切なパイロット中小企業の選定作業が当初の想定より時間がかかり、当初の計画より1年以上遅れた。これは次の3つの要因に基づくものである。第1の要因は、プロジェクトの初期段階において日本人専門家にインド側中小企業をよく理解させるための事前調査が必要となり、これが具体的な成果を生み出せなかったことに起因して、結果的に適切な低炭素技術の特定及び、インドへの適用可能性に係る確認作業が遅れてしまったことである。また、もし最初の実施計画の策定がより注意深くかつ綿密に行われたら、このような遅延はある程度、緩和ないし回避ができたはずである。第2の要因は中小企業からの協力を取り付けることの難しさにある。特定されたパイロット中小企業のほとんどは、当初、導入される新しい技術に対する不信感が強く、設備の輸入関税費及び、国内輸送費並びに、据付費の費用負担に懸念を示し、一部の中小企業はパイロットプロジェクトへの協力を取り消した。その結果、本件に関するプロジェクトチームと中小企業との間の交渉はゼロからやり直しとなり、TERI と中小企業間の覚書（Memorandum of Understanding : MOU）の調印が結局2012年の後半まで遅延した。第3の要因は適切なパイロット技術の選定プロセスが時間を要することに関連している。すなわち、選定プロセスはさまざまな基準を考慮する必要があるが、特に重要な判定基準は次のとおりである。①ハード技術の選定において、類似技術がインド市場で既に実用化されている場合、当該技術は不適切と判定された（例えば、アモルファス変圧器、コンプレッサー、誘導溶解炉など）。②特定の技術に関しては、特定の要素がインド市場に適用しないとみられた。例えば、マイクロ・コジェネ・システムは、相対的に高い初期投資コストと運転管理コストが阻害要因となり、導入が見送られた。③その他一部の技術は、インドで有力な研究分野とみられても、日本のサプライヤーが興味をもたなかったため、対象外となった（例えば、空調システム、換気システム、貫流ボイラーなど）。

(2) プロジェクトチームの努力と更なるモニタリングの必要性

一方、プロジェクトチームの努力及び共同研究体制の改善により、中間レビュー以降、プロジェクトの遅延は、復調の兆しを示した。中小企業に低炭素技術の優位性を周知させた結果として、4社の中小企業がパイロットプロジェクトへの協力に合意し、GHP（2セット）とEHP（2セット）が導入された。GHPとEHPの据付は、それぞれ2013年2月と6～7月に終了した。プロジェクト前半における全般的な遅延はあったものの、パイロットプロジェクトの関係者は、分析と検証に必要なデータを取得するため、設備運転と計測作業の早期開始に尽力してきた。プロジェクト目標を達成するため、今後も日印双方の関係者が計画どおりに活動を遂行し、最大限努力し続けることが期待される。

(3) パイロットプロジェクトの進捗状況（ハード技術）

プロジェクト開始時の遅れの影響は否めないものの、パイロットプロジェクト（GHPとEHP）によるデータ計測と分析作業は進められている。しかしながら、これらのパイロットプロジェクトの実施において、いくつかの課題がある。GHPに関しては、ガス価格（F/S調査の段階より約40%上昇した）の上昇により運転コストが増加し、新技術導入によるコスト低減が望めないことから、中小企業の関心が薄れている。また、GHPの据付と試運転のあと（データ収集と分析期間）、設備を現地条件に適用させるための更なる調整が必要であることが判明した。EHPに関しては、パイロット・サイトのひとつには湯垢の付着により熱交換器に予想外の目詰まりが発生した。2013年10月の時点では湯垢が既に取り除かれ、ヒートポンプは通常の運転を回復したが、水質の検査が現在行われ、更なる改善措置が求められる。

留意すべきは、EHPのパイロット事業の実施における技術の難易度及び計測作業と改良措置の難易度がGHPより高いことである。EHPは高温と低温を同時につくり出すため、2つの独立したシステム（加熱と冷却）を一体化する必要があるが、EHPの効率を最大限引き出すために、生産量やエネルギー消費のパターンなどの条件を考慮しつつ、冷暖房ニーズのバランスをコントロールする必要がある。また、EHP設備は2つのプロセスにおける既存設備に組み込まれる形で据え付けられることから、これが既存の生産設備に悪影響を与えないように最善の努力を払う設計が求められる。したがって、2つのサイトの条件に当てはまるようなEHPの詳細設計を可能にするには、これらの条件を確かめるための実際の計測作業が必要となる。

正確な分析結果を得るためには、継続的なデータ収集が必要ではあるが、これまで入手された部分的なデータに補正係数をかけることによって、暫定的な結果を導くことも可能と思われる。

(4) ソフト技術の普及活動

中小企業を対象とするソフト技術の普及啓発活動、すなわちエネルギー消費原単位とGHG排出の低減を狙いとしたIFにおける改善活動とCAにおける最適な運営管理の推進において大きな進展がみられた。また、より信頼性の高い結果を導くために、インパクトの定量化と検証が必要であることも確認されている。

3-4-2 プロジェクトの実施とモニタリング体制

プロジェクトの実施とモニタリング体制はおおむね効果的に機能している。

合同調整委員会（Joint Coordinating Committee : JCC）は、これまでに年に一度開催され、プロジェクトの重要な問題に関する議論と意思決定がなされてきた。また、TERI と IGES を主とする日本側メンバーとの間の電話会議が週に 1 回の頻度で開催され、プロジェクトの進捗状況の確認及びプロジェクトの実施プロセスとりわけパイロットプロジェクトの運営から生じた具体的な問題への対策についての検討が主眼となっている。

以上に加えて、日本側チームメンバー間の会議も必要に応じて開催されており、これまで累計 8 回行われている。さらに、日本人専門家の現地調査が実施されるたびに、TERI と日本人専門家の間での面談も行われている。本プロジェクトのメンバーはこのような制度についてほぼ全員が満足していると見受けられる。

3-4-3 コミュニケーション

日印双方は情報共有、現状理解の改善及びパフォーマンスの向上のために共に努力してきた。これらの努力は前述した定期的な会議やパートナーとの間における比較的頻繁な交流を通じて実現した。また、日印双方のプロジェクトメンバーを含むメンバーリングリストが設定されたことにより、メンバー全員にプロジェクトの進捗状況が共有されることに役立った。

他方で、プロジェクトチームと日本側政府援助機関（JICA と JST）との間の情報共有に関しては、改善の余地があり、課題はまだ存在している。

3-4-4 インド側のオーナーシップ

TERI はインド側の C/P として強いオーナーシップを発揮し、本プロジェクトにとって掛け替えのない役割を果たしている。TERI は現在 13 名のスタッフを本プロジェクトのメンバーとして配置し、うち常勤メンバーが 3 名、パチャウリ所長もプロジェクト・マネジャーとして任命されている。本プロジェクトに対する TERI の貢献は、3 つの成果に係る活動への関与のみならず、日本側とインド側中小企業間の調整を含め、パイロットプロジェクトの実施管理とモニタリングに係る役割も果たしている。

3-4-5 技術移転

GHP と EHP のパイロットプロジェクトにおける技術移転は、これまで順調に進み、パイロット中小企業にとって導入設備の日常的なメンテナンスに係る技能の習得は、特に問題がないように見受けられる。また、これらの中小企業は、技術と設備自体に問題があった際の日本側サプライヤーの対応には満足しているようである。

一方、パイロット中小企業の経営者は、機械設備の日常的なメンテナンスや故障防止措置などの知識に加え、トラブル・シューティングに係るノウハウの習得意欲も強いが、これは今後のオン・サイト・トレーニングを通じて中小企業に技術移転する予定である。また、日本人専門家から推奨された CA と IF に関するベスト・プラクティスなどのソフト技術は、中小企業において、省エネルギー効果と GHG 排出削減効果のポテンシャルが高く、期待されている。したがって、更なる研修と普及活動の実施が重要な意味をもつと思われる。

第4章 5項目評価による評価結果

4-1 妥当性

本プロジェクトの妥当性は非常に高く、プロジェクト目標と上位目標はインド政府の政策、日本政府の ODA 政策及び日印エネルギー対話の趣旨と合致している。

4-1-1 インド政府の政策との整合性

本プロジェクトのインド政府の政策との整合性は2つの主な政策文書、すなわち「インドの第12次5カ年計画（2012-2017）」（以下「第12次5カ年計画」）と「気候変動に関する国家行動計画」（NAPCC）から根拠が見出せる。

インド政府の中小企業省（MoMSME）によると、「第12次5カ年計画」の主眼はクリーンな技術の発展と促進及び省エネ技術マーケットの創出と持続性の確保であり、この分野における技術開発の世界各国の取り組みとの連携も重点となっている。また、同計画では関係機関や企業経営者に対するキャパシティ・ビルディングも強調されている。こうしたクリーンな技術の促進におけるマーケット要因を重要視する点は、第11次5カ年計画からの重要かつ積極的な転換である。「第12次5カ年計画」の策定に際して、中小企業省は特に省エネに焦点を当て、これをクリーンな新興技術の導入を促進する重要な措置とし、単にエネルギー原単位の減少ひいてはコスト競争力の増加にとどまらず、製品の品質向上とマーケット主導の省エネも狙いとする。

一方、首相の諮問委員会が策定した NAPCC では、2017年まで、省エネルギーや気候変動対策などを含め、8つのミッションが定められている。COP15のあと、インド政府は2005年の水準より20~25%のGHG原単位を削減するとの自主的な目標を策定した。上述 NAPCC の8つのミッションの1つとして設定された「エネルギー効率の向上に関する国家ミッション」

（NMEEE）は中小企業（中小企業）を含めたさまざまな省エネニーズへの対応をめざしている。インドでは、産業部門が全国エネルギー消費量の55%を占めており、多くの中小企業におけるエネルギー利用は依然として非効率である。

上述した政策の多くは大企業向けとはいえ、中小企業も省エネ取り組みの重要な対象となっている。中小企業はバランスのとれた成長、貧困緩和と投資の促進という国家目標の実現及び民間企業の育成において重要な役割を果たしており、インド製造業生産の45%、輸出の40%をそれぞれ占めている。このため、エネルギー効率局（BEE）は特定の中小企業セクターを対象にエネルギー消費削減の促進をめざす「BEE-中小企業スキーム」を発足させている。

インドでは、中小企業の多くの活動は地理的に形成された産業クラスターに集中する傾向がある。ひとつの産業クラスターの中には、個々の企業の技術水準、操業方法及び貿易慣行には高い類似性がみられる。これはソリューションの標準化に対するニーズが大きいことを意味する。インドでは、多くのエネルギー多消費サブセクターにおける生産規模が零細である一方、エネルギーコストが営業コストにおいて大きな割合を占める。したがって、これらのサブセクターの企業にとって、エネルギー効率の改善は競争力の維持に重要な意味をもつ。

低炭素技術の促進という本プロジェクトの目標は「第12次5カ年計画」及び NAPCC に打ち出されたインド政府のクリーンな技術及びエネルギー効率（Energy Efficiency：EE）の促進政策と高い整合性がある。また、特に中小企業への低炭素技術適用の絞り込みは中小企業省の戦

略にも合致している。

4-1-2 日本政府のインド向け ODA 政策との整合性

本プロジェクトの妥当性が非常に高いもうひとつの理由は、日本政府の 2007 年に策定したインド向けの中長期政策の目標の実現に寄与することである。この政策は以下の 3 点に示されている。

- ① 日印経済関係強化を通じた経済成長の促進
- ② 貧困削減及び社会セクター開発
- ③ 環境・気候変動・エネルギー問題に関する協力

上記政策の一環として、JICA はインド中小企業開発銀行 (SIDBI) を通じて、「中小零細企業・省エネ支援事業」を 2 期連続で実施し、中小企業の省エネ機器・設備に対する低利融資事業を展開することを通じて、インドの持続的経済発展及び環境改善に貢献している。

本プロジェクトは環境、気候変動、エネルギー分野に資するとともに、インドへ日本の低炭素技術の導入を促進するものであることから、二国間の経済交流強化にも貢献する。特に、中小企業を対象に、低炭素技術の導入に係る、能力強化を行うものである。したがって、本プロジェクトはわが国の対インド ODA 政策と、非常に高い整合性を有する。

4-1-3 日印エネルギー対話の趣旨との整合性

2013 年 9 月に経済産業省及び、インド計画委員会の間で行われた第 7 回日印エネルギー対話も本プロジェクトの妥当性を裏付けている。同対話に係る共同声明では、「双方は、近年におけるエネルギー消費量が増加し、中小企業とも関連のある、鉄鋼、セメント、工作機器、インバーター・エアコン、運輸部門などの重点分野において情報共有することを合意した」との内容が発表されている。したがって、本プロジェクトが狙いとする低炭素技術と対象セクターはこの対話の趣旨に合致している。

4-2 有効性

本プロジェクトの有効性はパイロットプロジェクトが開始してから大きく改善したため、プロジェクト目標達成に向けて期間内に必要となる活動が適切に行われれば、有効性は確保される見通しである。

成果 1 は達成されているものの、複数の要因により、実施プロセスが 1 年以上遅延している。

中間レビュー時において、GHP と EHP の据付と運転開始が大幅に遅れていたが、その後、成果 2 に係る 2 項目の活動が促進され、それぞれ「部分的達成」及び「ほぼ達成」に至っている。成果 2 に係る指標は、2013 年 9 月末までに部分的に達成された。

成果 3 に係る 2 項目の活動は、それぞれ「達成」及び「部分的達成」に至っている。特に、指標 3-1 に記載されている、低炭素技術の適用促進策に係る提言については、暫定版が作成されており、パイロットプロジェクトの更なる評価分析を通じて、最終的な提言が取りまとめられることが期待されている。よって成果 3 は部分的に達成されており、プロジェクト終了までに達成される見込みである。

上記の成果と活動の達成状況にかんがみて、プロジェクト目標は 2013 年 9 月時点において部分

的に達成されており、今後必要な活動が適切に行われれば、2014年3月末までに達成される見込みである。

4-3 効率性

本プロジェクトの効率性は終了時に向かって改善され、日本の低炭素技術とインド中小企業のニーズとのマッチングに係る難易度を考慮すれば、ある程度、満足できるものといえる。しかしながら、成果1に係る適切な低炭素技術と中小企業の特定に想定以上の時間を費やし、当初計画より1年以上の遅延が発生したことを受けて、成果2及び成果3の活動実施に著しい影響を与えた点は否めない。これらの遅延は、プロジェクトの初期段階において日本人専門家とインド側中小企業の間意思疎通に時間を要し、この間具体的な成果を出せなかったこと、また適切な低炭素技術と中小企業を特定させる難しさによるところが大きい。しかしながら、プロジェクトの初期段階における計画策定をより綿密に行うことにより、このような遅延をある程度回避する可能性もあった。

プロジェクト前半の遅延と、その後の活動への影響は否めないものの、関係者の努力、機能的な共同研究の枠組み、プロジェクトの実施手法・モニタリング手法の確立、双方の情報共有への努力、C/P機関の強いオーナーシップなどにより、プロジェクトの効率性は向上した。

4-4 インパクト

プロジェクト目標が達成されればインパクトは高いと見込まれる。

これまでの普及啓発活動を通じて、インド中小企業における日本の低炭素技術に対する認知度が高まっている。特に、インドで毎年行われるエネルギーフォーラムに代表されるようなセミナーでの発表や、クラスターレベルでのワークショップ開催、日本人専門家の訪問などがこのような変化をもたらしている。本プロジェクトは、インドの新聞やマスコミに報道され、他の業界団体の関心を集めている。本プロジェクトの特集はインターネットにも掲載されており、SAMEEEKSHA（中小企業省エネルギー情報共有サイト）のオンライン・プラットフォームを通じ、中小企業にも情報提供されている。また、GHPのケーススタディーが、SAMEEEKSHAのニュースレターに掲載され、パイロットプロジェクトの結果が関係者に広く共有されている。今後、パイロットプロジェクトの成果が取りまとめられしだい、普及啓発活動は更に強化される見通しである。

他方で、天然ガス価格の高騰はインドにおけるGHP技術の導入にとって制約要因となっており、外部要因としつつも、普及啓発活動にあたっては、天然ガスの価格動向を継続的にモニタリングするべきである。

4-5 持続性

プロジェクト終了までに適切な活動が行われれば、持続性は確保される見通しである。この結論は以下の組織面、資金面、技術面に関する分析の結果により裏付けられる。

4-5-1 組織面

低炭素技術を他のクラスターや地域に普及するために、業界団体との連携は重要である。一部の業界団体と中小企業は既に日本の低炭素技術に興味を示し、TERIと接触している。しか

し、本プロジェクトでインドに導入している低炭素技術は個別の技術のみならず、ノウハウ、プロセス、サービス、設備並びに組織や管理上の手順を含むトータル・システムである。パイロットプロジェクトが開始されて以来、中小企業と現地技術者が設備の運転と日常的なメンテナンスの知識を学び続けており、政策立案機関や民間セクターへのアプローチも真剣に検討されているが、導入された低炭素技術の持続的な利用と更なる広範囲の普及をめざす出口戦略は、プロジェクト終了時までには策定する必要がある。このため、研究パートナーとしての IGES と TERI は普及啓発活動、人材育成、普及展開のための F/S 調査などの活動に必要な資源の確保に努力することが求められる。

4-5-2 資金面

低炭素技術の高い初期コストと定期的なアフターサービスの可能性がプロジェクト成功の鍵であることが、F/S 調査で既に確認されたが、これらの問題は本プロジェクトの枠組内では解決しにくいものである。とはいえ、本プロジェクトでは、これらが日本メーカーと日印双方の政策立案者の努力により解決すべきものと提言することができる。

一方、UNIDO や気候対策基金（米国）など一部の国際援助機関が既に TERI を訪問し、本プロジェクトに対する興味を示していることが確認されている。また、TERI は、中小企業省（MoMSME）など、JCC メンバー以外のインド政府機関に接触し、本プロジェクトの成果に係る情報共有を実施している。

4-5-3 技術面

TERI の技術者は、日本人専門家に同行し、低炭素技術のインド市場への適用可能性を探る初期調査への参加を通じて、実務知識を身に付けている。中小企業における低炭素技術の運用を通じて、インド人技術者は、自らの技術能力の維持・向上に係る機会が与えられている。

人材育成に係るワークショップや実地訓練を通じて、中小企業の技術者に対し、日々の運転管理や故障防止措置に加えて、トラブルシューティングのノウハウも伝授することが求められている。また、空気圧縮機（CA）及び誘導溶解炉（IF）の運転管理に係るベストプラクティスは、普及啓発活動を通じて、今後一層推進していく必要がある。

本プロジェクトで得られた低炭素技術の普及促進に係る知識は、TERI による産業部門の関連プロジェクトや、省エネ診断事業に活用できる見通しである。

第5章 結論、提言と教訓

5-1 結論

本プロジェクトは、インド側中小企業において、日本の先進的な低炭素技術（EHPとGHP）を実証した。初期段階の暫定的な分析により、同技術は、30～50%程度の省エネ効果があることが確認されている。省エネ効果（エネルギーコスト削減効果）、CO₂削減効果などの便益は、更なるデータ収集を経て検証される見通しである。また、研究対象となったソフト技術も、中小企業において低コストで省エネを実現できる可能性を秘めている。本プロジェクトは、日印それぞれの上位政策と高い整合性を有しており、日本の低炭素技術の普及・促進により、インド側中小企業の省エネとコスト削減を実現するものである。

他方で、複数の要因により、プロジェクトの前半では特に遅延が発生した。中間レビュー後、プロジェクトの後半においては、パイロットプロジェクトの実施やデータ収集等において進捗状況が改善された。しかしながら、プロジェクト終了までわずか6カ月しか残されていないことから、プロジェクト目標の達成に向けて、更なる集中的な活動が求められている。このため、プロジェクトの成果を取りまとめたうえで周知させるだけでなく、プロジェクトの持続性確保のためにプロジェクト関係者の能力強化に取り組んでいくことが必須である。

5-2 提言

5-2-1 最終報告書の取りまとめ

プロジェクトの残り期間中に、インド側中小企業に対する先進的な低炭素技術の導入・普及・展開に向けた可能性や課題、提言等の取りまとめを行い、最終報告書として完成させる必要がある。特に、低炭素技術の実証事業を通じた共同研究の教訓を引き出すために、プロジェクトの実施プロセスを具体的に明示することが非常に重要である。EHP及びGHPなどのハード技術に関しては、今後も継続的にデータ収集を実施し、より正確な分析結果を導くとともに、温室効果ガスの測定・報告・検証（Measurement, Reporting and Verification：MRV）策定などにつながるような活動が求められている。CAやIF等のソフト技術に関しては、人材育成支援が幅広く実施されていることが認められており、中小企業が運転管理に係るベストプラクティスを採用することが期待されている。他方で、これらの活動のインパクトを正確に把握するためには、定量的な評価が求められる。共同研究の成果の取りまとめは、将来の科学論文や学術論文の発表にもつながると同時に、プロジェクト目標の達成にも貢献することが見込まれる。

5-2-2 将来における低炭素技術の普及・展開のための活動強化

低炭素技術の便益や他業種への適用可能性を周知するために、州レベルや産業クラスターレベルにおける一連のワークショップやセミナーの開催とともに、他業種への導入に係るF/S調査が必要とされている。今後、IGESとTERIは、日本の民間企業等を含め、その他の支援を模索しつつ、技術普及に関する取り組みを計画することも有効であろう。将来における低炭素技術の普及・展開をめざして、技術革新やコスト削減などの技術面の検討とともに、投資回収期間や適切な優遇措置などの財務面の検討が実施されるべきである。さらに、SIDBIによる低利融資事業など、その他の財政支援策の活用可能性も模索されることが望ましい。

5-2-3 パイロットプロジェクトの持続性の確保

各中小企業に設置された EHP と GHP は、引き続きショーケースとして活用されることが求められており、プロジェクト終了後も継続的に活用されることが重要である。これらの技術の持続性を確保するためには、各中小企業が自らトラブルシューティングを行えるよう、技術移転を強化する必要がある。また、代替案として、適宜 TERI と IGES が仲介し、中小企業とサプライヤーの間で、スペアパーツの提供や保守管理を含めた、維持管理契約が締結できるかどうか、検討されることが望ましい。

5-3 教訓

5-3-1 低炭素技術のカスタマイゼーション

日本で開発された低炭素技術は、インドのパイロットサイトに導入・据付されたあとも、更なる調整が必要であった。このため、プロジェクト初期段階における、実際の運転条件の確認・調査とともに、試運転後のアフターサービスが求められる。

5-3-2 体制の構成

TERI や各業界団体は、低炭素技術の導入において、有望な中小企業を特定する際に、重要な役割を果たした。したがって、関連ネットワークをもつ強力な現地パートナーはプロジェクト成功において非常に重要な要素である。

5-3-3 合意の達成

地球規模課題対応国際科学技術協力事業（Science and Technology Research Partnership for Sustainable Development : SATREPS）案件を円滑に実施し効果的に管理するためには、プロジェクトの初期段階において、関係者間でプロジェクト目標や関連指標を明確にし、合意形成することが必須である。

第6章 所感

6-1 JST 調査団所感（科学技術計画評価総括所感）

6-1-1 現地調査要約

本プロジェクトの上位目標は、日本の低炭素・省エネ技術、システムの海外展開の促進と適用国における GHG 排出量の低減を図るとともに、環境・エネルギー問題の解決に対する日本の貢献を国際的に明確にすることである。そのほかに、JST としては、科学技術の発展、日本の科学技術、産業の海外展開、人材育成などを期待している。本プロジェクトは、実証実験の開始が遅れたが、変更後の計画に沿って順調に進捗しており、これまでに得られた主な成果は①普及技術、導入先の選定、②GHP、EHP 導入による実証データの獲得、分析、また、③移転・普及策の提言見通しがつきつつある状態である。研究期間終了時までには目標が達成されることを期待したい。本プロジェクトに特に要望したい点は以下のとおりである。

6-1-2 実証実験について

EHP、GHP がそれぞれ2カ所設置されているが、当初予定より大幅に遅れており、プロジェクト終了時までのデータ回収期間が短く、機器設置前後のデータ比較が十分にできるか不安がある。

外気温（季節）による違いの影響、操業状況（稼働率）の補正、生産物の構成変化などの点を考慮し、データの精度を担保する必要があるが、機器設置の前と後のデータ取得はおのおの半年程度であり、通年運転における比較を行うにはデータが不足する。設置前のデータについては当該工場における過去の運転データの解析、設置後のデータについては SATREPS プロジェクト終了後のデータ取得・解析等が望まれる。

6-1-3 ソフト技術について

空気圧縮設備と誘導加熱炉については、設備運用技術に関するノウハウなどソフト技術の移転による効果が期待されているが、機器の具体的運用に即した助言・指導が必要である。効果的なソフト技術を特定し、現地作業員の研修等を一層充実する必要がある。

6-1-4 成果の記録化、導入、普及策について

省エネや CO₂ 排出削減の評価に加えて、相手国における普及促進を図るには経済性評価が重要であるが、実用展開における初期投資額や電気ガスなどのコスト想定が必要であり、今後精度の高い評価を行う必要がある。

中小企業を主たる対象としているので、今回の個別企業での成果を記録・評価し、それに基づいて企業クラスターごとに技術移転を展開する必要がある。

今回のプロジェクトでは実験機器の設置が大幅に遅れたが、その要因を精査して中小企業向けの技術移転における課題を整理して対応を提言として取りまとめることが重要である。

6-1-5 その他

なお、SATREPS 終了後の社会実装の実現に向けたフォローアップについては JST 内でも検討する必要がある。

6-1-6 JST 終了時評価会

JST としての終了時評価会を 2014 年 1 月 14 日に開催し、終了時評価結果をまとめ、公表する。

6-2 JICA 調査団所感（総括所感）

本プロジェクトは、インドの中小企業に日本企業が有する新たな省エネルギー技術を導入し、その実証を行うことを主眼とした。インド側中小企業にとっては、導入する機材費用をプロジェクト側が負担すること、新技術導入に係る新たな知見を得ることができることといった点でメリットがあった。一方で、インドでは新しい技術であり利用に係る知見が確立されていなかったこと、プロジェクトでは負担できない関税などの諸経費を一部負担する必要があることで、中小企業にとっても一定のリスク・負担を負う必要があった。大企業と比較した場合の中小企業のリスク負担能力を勘案すると、一連のパイロットプロジェクトの準備作業（技術のマッチング作業、条件に合う中小企業を探す作業、中小企業の操業を邪魔しない形での機材設置作業など）を含めて、非常にチャレンジングな要素を含むプロジェクトであったといえる。そのなかで、多少の遅れはあったものの、パイロットプロジェクトの実施にまでこぎつけた関係者の努力は評価されるべきであろう。特に、日本側研究機関の人員が当初から大幅に入れ替わるなかでプロジェクト継続性を確保できたのは、インド側研究機関である TERI のオーナーシップに負うところも大きかったと考える。

しかしながら、パイロットプロジェクト開始のタイミングが遅れたことで、終了時評価の段階では次の 2 点について懸念があった。1 点目は、パイロットプロジェクトを通して得られたデータや教訓を取りまとめ、将来的な技術の普及展開につなげることができるか、またそのための政策支援につなげることができるかという、プロジェクトの有効性やインパクトにかかわる点である。2 点目は、プロジェクト終了後も省エネ技術を導入した中小企業が運転・維持管理を問題なく行い、将来的な技術普及に向けたモデル事業として活動を継続していけるか、そのために必要な技術移転や維持管理体制を限られた時間のなかで構築していけるかという、持続可能性にかかわる点である。

これらの点を踏まえて、今回の終了時評価では、プロジェクト終了までの限られた期間で、特にプロジェクト成果の取りまとめとその発信、パイロットプロジェクトの持続性の確保について注力するよう提言を行った。今後、プロジェクト関係者は、パイロットプロジェクトの持続性を高め、なおかつ結果の技術面・財務面からの分析を進めることで、インドの中小企業が日本等から省エネルギー技術を導入する際に特に注意すべき事項や、求められる政策・制度的な支援策（二国間クレジット等を含む）、中小企業が負担なく導入できるためのコスト削減幅などを明らかにし、同様の技術の将来的な普及展開に弾みをつけていくことが求められる。また、こうした分析・提言を通して、本プロジェクト成果の学術的な価値を高めることも期待される。

なお、上記のとおり成果の取りまとめが遅れていたこともあり、当初本終了時評価の準備作業において、プロジェクトの進捗を十分把握することができなかった。結果として、現地調査を通してインド側カウンターパートを含む関係者からヒアリングを行うことでプロジェクト全体像を把握することができたが、SATREPS 案件においていかにプロジェクト進捗に係る効率的・効果的な情報共有・モニタリングを行うかは今後の課題と思われる。また本件では、パイロットプロジェクトの準備作業に多くの時間を割かれたことから、研究機関からの提案段階で具体的な導入

技術や協力中小企業がある程度絞り込まれていれば、より効率的な実施が可能であったと思われる。今後は採択案件の検討に際して、こうした案件の熟度についても留意していくことが望まれる。

付 属 資 料

1. ミニッツ (英文)
2. 評価グリッド (英文)

**MINUTES OF MEETING
ON
THE JAPANESE TECHNICAL COOPERATION FOR THE PROJECT
FOR
RESEARCH PARTNERSHIP FOR THE APPLICATION OF LOW CARBON
TECHNOLOGY FOR SUSTAINABLE DEVELOPMENT**

The Terminal Evaluation Team (hereinafter referred to as “the Team”) organized by the Japan International Cooperation Agency (hereinafter referred to as “JICA”) and headed by Mr. Toru KOBAYAKAWA visited the Republic of India (hereinafter referred to as “India”) from 29th September till 12th October 2013 for the purpose of conducting a terminal evaluation on the Project for Research Partnership for the Application of Low Carbon Technology for Sustainable Development (hereinafter referred to as “the Project”).

During its stay in India, the Team had a series of discussions, exchanged views, and compiled a joint terminal evaluation report (hereinafter referred to as “the Report”) with the authorities concerned of the Government of India over the matters for the successful implementation of the Project.

As a result of the discussions, both sides agreed upon the matters referred to in the document attached hereto.

New Delhi, October, 11, 2013

小早川 徹

Mr. Toru KOBAYAKAWA
Leader
Japanese Terminal Evaluation Team
Japan International Cooperation
Agency

Girish Sethi

Mr. Girish SETHI
Director
Industrial Energy Efficiency
The Energy and Resources Institute
India

ATTACHMENT

1. Confirmation of the Terminal Evaluation Report

Both sides confirmed that the Report is proper, and accepted the recommendations mentioned in the Report. The Report shall be reported to the Joint Coordinating Committee (JCC) and confirmed by the JCC, which shall be organized on October 15th, 2013.

Attachment: Terminal Evaluation Report

[Handwritten signature]

[Handwritten signature]

Joint Terminal Evaluation Report
on
Research Partnership for Application of Low Carbon Technology
for Sustainable Development

October, 2013

Handwritten initials/signature

Table of Contents

Abbreviation.....	iv
Chapter 1 Outline of the Evaluation Study.....	1
1.1 Background.....	1
1.2 Objectives and Components of the Evaluation Study.....	2
1.3 Members of the Terminal Evaluation Team.....	2
1.4 Process and Schedule of the Evaluation.....	3
1.5 List of Personnel Visited by the Evaluation Team.....	4
1.6 Methodology of the Evaluation.....	5
Chapter 2: Outline of the Project.....	7
2.1 Overall Goal.....	7
2.2 Project Purpose.....	7
2.3 Outputs.....	7
2.4 Activities.....	7
Chapter 3: Inputs Provided by the Project.....	10
3.1. Inputs from Japanese Side.....	10
3. 2. Inputs from Indian Side.....	13
Chapter 4 Achievements and Project Implementation Process.....	22
4.1 Achievements.....	22
4.2 Project Implementation Process.....	28
Chapter 5 Evaluation by Five Criteria.....	32
5.1. Relevance.....	32
5.2 Effectiveness.....	34
5.3 Efficiency.....	35
5.4. Impact.....	35
5.5. Sustainability.....	36



Chapter 6 Results of the Study 38

6.1 Conclusion 38

6.2 Recommendations 38

6.3 Lessons Learned 39

ANNEX 1: Project Design Matrix (PDM)

ANNEX 2: Plan of Operation (PO) (Updated in 3rd JCC)

ANNEX 3: List of Equipment

ANNEX 4: List of Major Activities Undertaken by TERI

Handwritten initials/signatures

Abbreviation

A/C	Air Conditioner
ADB	Asian Development Bank
AIFI	Association of India Forging Industry
ALCT	Application of Low Carbon Technology
BEE	Bureau of Energy Efficiency
CA	Compressed Air System
C/P	Counterpart
DFR	Draft Final Report
DS	Detailed Study
DSDS	Delhi Sustainable Development Summit
EE	Energy Efficiency
EHP	Electric Heat Pump
EMS	Energy Management System
FS	Feasibility Study
GHG	Greenhouse Gas
GHP	Gas Heat Pump
GoI	Government of India
GoJ	Government of Japan
IF	Induction Furnace
IIF	Institute of Indian Foundrymen
IGES	Institute for Global Environmental Strategies
INR	Indian Rupee
IPR	Intellectual Property Right
JCC	Joint Coordinating Committee
JICA	Japan International Cooperation Agency
JST	Japan Science and Technology Agency
KEA	Kolhapur Engineering Association
LCT	Low Carbon Technology
LoCARNet	Low Carbon Asia Research Network
MCCIA	Maharashtra Chamber of Commerce, Industries and Agriculture
MM	Minutes of Meeting



NMEEE	National Mission on Enhanced Energy Efficiency
MNRE	Ministry of New and Renewable Energy
MoEF	Ministry of Environment and Forest
MoMSME	Ministry of Micro, Small, Medium Enterprise
MOU	Memorandum of Understanding
MRV	Measurement, Reporting and Verification
MSME	Micro, Small, Medium Enterprise
NAPCC	National Action Plan for Climate Change
ODA	Official Development Assistance
O&M	Operation and Maintenance
PDM	Project Design Matrix
PHD	Punjab, Haryana, and Delhi
PO	Plan of Operation
RD	Record of Discussion
REA	Rajkot Engineering Association
SAMEEEKSHA	Small and Medium Enterprises: Energy Efficiency Knowledge Sharing
SATREPS	Science and Technology Research Partnership Program
SIDBI	Small Industries Development Bank of India
SME	Small and Medium Enterprise
TERI	The Energy and Resources Institute
UNIDO	United Nations Industrial Development Organization

Handwritten signatures and initials.

Chapter 1 Outline of the Evaluation Study

1.1 Background

1.1.1 Research Outline

India has experienced continuously high economic growth in recent years, and meanwhile energy demand has increased dramatically. According to the document entitled “Integrated Energy Policy (2006)” of the Planning Commission of India, if the current annual economic growth rate of 8-9% is to be maintained till the year of 2030, the supply of primary energy would be required to triple, while an estimated six-fold increase in the supply capacity of electric power is considered indispensable. With the increase of energy supply and demand, the environmental burden is growing. For example, it has been observed that the energy and environmental performance of SMEs in general in India is far lower than the large enterprises. Moreover, with the emission of Green House Gas (GHG) like CO₂ tending to increase sharply, India has become one of the largest CO₂ emitters in the world. It is apprehended that GHG emission in India would be soaring proportionately to the rapid growth of economy.

Accordingly, the introduction of low carbon technologies (LCTs) becomes an urgent task to reduce or mitigate the emission of CO₂ expected to further increase drastically in the near future. In this regard, it is desirable to adopt applicable international technologies and establish them domestically. With this view, the Government of India (GoI) requested the Government of Japan (GoJ) to support the implementation of “Research Partnership for Application of Low Carbon Technology for Sustainable Development” (hereinafter referred to as “the Project”) under the form of Science and Technology Research Partnership for Sustainable Development (SATREPS) project.

In the Project, with The Energy and Resources Institute (TERI) as counterpart on the Indian side, Institute for Global Environmental Strategies (IGES) and Kyoto University jointly conduct the research on the Japanese side. The period of cooperation is from May 2010 to March 2014.

The Project aims at accelerating the application of Japanese LCTs in India by developing strategies, which include identification of appropriate Japanese technologies for Greenhouse Gas (GHG) reductions in India, improvement of demand side energy management capabilities and knowledge sharing of low carbon technology (LCT) available in Japan. In particular, the research combines several surveys on energy consumption of Indian energy-intensive small and medium enterprises (SME), investment opportunities, and success factors to introduce these technologies through the selected pilot projects.

1.1 2. Background of the Evaluation Study

In accordance with the JICA Guideline, the Terminal Evaluation was conducted 6 months prior to the end of the Project in October 2013. It aims at reviewing the Project progress, assessing the achievement level of outputs and providing recommendations for the further realization of the Project outputs and the Project purpose in the remaining cooperation period. In particular, the evaluation was conducted from the viewpoint of Five Evaluation Criteria (i.e. Relevance, Effectiveness, Efficiency, Impact and Sustainability), while the achievements and issues of the Project were evaluated from the viewpoint of science and technology advancement with the participation and cooperation of members as observers from Japan Science and Technology Agency (JST).

1.2 Objectives and Components of the Evaluation Study

The objectives of the Terminal Evaluation are as follows:

- 1) To examine the extent of achievements of the project in terms of the project purpose and outputs.
- 2) To discuss various issues of the project as well as the way forward for the remaining period of the Project.
- 3) To prepare and agree on the evaluation report based on the findings of the evaluation study.

1.3 Members of the Terminal Evaluation Team

The Terminal Evaluation Team, (hereafter refer to the Team), consists of three parties. i.e., 1) JICA /JST, 2) TERI, and 3) IGES.

Members of JICA and JST

	Name	Job Title	Occupation
1	Mr. Toru KOBAYAKAWA	Team Leader	Advisor Energy and Mining Division 1 Energy and Mining Group Industrial Development and Public Policy Department Japan International Cooperation Agency (JICA)
2	Mr. Shunta YAMAGUCHI	Cooperation Planning	Special Advisor Energy and Mining Division 1 Energy and Mining Group Industrial Development and Public Policy Department Japan International Cooperation Agency (JICA)
3	Mr. Hiroshi ISHIZATO	Evaluation Analysis	Consultant, Esperanza Co., Ltd.

4	Dr. Kenji YAMAJI	SATREPS Planning & Evaluation Leader	Programme Officer (Low-Carbon Energy System Area), Research Partnership for Sustainable Development Division, JST
5	Ms. Misato UNOSE	SATREPS Planning & Evaluation	Assistant Programme Officer, Research Partnership for Sustainable Development Division, JST

Members of The Energy and Resources Institute (TERI): Implementing agency of the Project in Indian side

	Name	Job title	Occupation
1	Mr Girish Sethi	Research Team Leader	Director, Industrial Energy Efficiency Division
2	Mr Prosanto Pal	Deputy Research Team Leader	Senior Fellow, Industrial Energy Efficiency Division
3	Mr Gaurav Sharma	Research Planning 1	Research Associate, Industrial Energy Efficiency Division

Members of Institute for Global Environmental Strategies (IGES): Implementing agency of the Project in Japanese side

	Name	Job title	Occupation
1	Dr. Yutaka SUZUKI	Research Team Leader	Director-General Kansai Research Centre
2	Mr Kinaki SUDO	Deputy Research Team Leader	Deputy Director-General Kansai Research Centre
3	Dr. Akio TAKEMOTO	Research Planning 1	Senior Policy Advisor Kansai Research Centre
4	Dr. Abdessalem RABHI	Research Planning 2	Senior Policy Researcher, Task Manager Kansai Research Centre
5	Mr. Yoshio SHIZUKUISHI	Research Planning 3	Director Kansai Research Centre
6	Mr. Yuki SHIGA	Research Planning 4	Researcher Kansai Research Centre

1.4 Process and Schedule of the Evaluation

As a framework of the evaluation work, Evaluation Grid was prepared based on available document on the project. Questionnaire for C/P was used to efficiently conduct discussion on respective issues. The Evaluation Grid was filled with the findings and information from the interviews, questionnaire and relevant reports. The schedule of the study and the list of interviewees are shown in the following tables.

Date	Activity
29 .Sep. Sun	(Consultant) 1225Leave Narita (JL749) →1735Arrive at Delhi
30 Sep. Mon	Meeting with JICA Office, Meeting with TERI on Terminal Evaluation
01 Oct. Tue	Meeting with TERI on Terminal Evaluation
02 Oct. Wed	1555Leave Delhi (9W7083) → 1810Arrive at Mumbai 1850Leave Mumbai (9W7135) → 1955Arrive at Rajkot
03 Oct. Thu	Interviews with Delta and Jagdish (GHP SMEs)

Date		Activity
04 Oct.	Fri	Interviews with SMEs of IF cluster and CA cluster 1545Leave Rajkot (9W7206) → 1650Arrive at Mumbai 1750Leave Mumbai (9W311) → 2000Arrive at Delhi
05 Oct.	Sat	Information Compilation and preparation of the report
06 Oct.	Sun	Information Compilation and preparation of the report (Mr. Yamaguchi, Mr. Yamaji, Ms. Unose) 1225Leave Narita (JL749) →1735Arrive Delhi
07 Oct.	Mon	Meeting with JICA office Meeting with TERI on Terminal Evaluation Courtesy call on Director General of TERI, Dr. Pachauri
08 Oct.	Tue	0950Leave Delhi (AI864) → 1035Arrive at Chandigarh Visit and interview with Milkfed (EHP SME) (Mr. Kobayakawa) 1225Leave Narita (JL749) →1735Arrive Delhi
09 Oct.	Wed	0810Leave Chandigarh (9W7125) → 0855Arrive at Delhi Meeting with TERI on Terminal Evaluation (Revision of MM and Report)
10 Oct	Thu	Meeting with TERI on Terminal Evaluation (Workshop and Revision of MM)
11 Oct	Fri	Report to JICA office Report to Japanese Embassy 1935Leave Delhi (JL740)
12 Oct	Sat	0655Arrive at Narita

1.5. List of Personnel Visited by the Evaluation Team

<IGES>

Dr. Yutaka SUZUKI Director-General, Kansai Research Centre
Mr Kinaki SUDO Deputy Director-General, Kansai Research Centre
Dr. Akio TAKEMOTO Senior Policy Advisor, Kansai Research Centre
Mr. Yoshio SHIZUKUISHI Director, Kansai Research Centre

<Maekawa CO., Ltd.>

Mr. Hidehiro KITAYAMA Leader of Sales Group, UNIMO Commercialization Unit

<Yanmar CO., Ltd>

Mr. Teruji KANEKO Senior Manager, Solution Group, Engineering Department
Mr. Yuji IKENISHI Marketing Group, Overseas Market Development Department

<TERI>

Dr. R K PACHAURI Director General
Mr Girish Sethi Director, Industrial Energy Efficiency Division
Mr Prosanto Pal Senior Fellow, Industrial Energy Efficiency Division
Mr Gaurav Sharma Research Associate, Industrial Energy Efficiency Division

Mr. Ananda Mohan Gos	Fellow
<Indian SMEs>	
Mr. Nilesh Makadia	CEO, Jagdish Technocast Pvt. Ltd
Mr. Mehul Patel	Director, Delta Technocast Pvt. Ltd
Mr. Sachin Patel	Director, Delta Technocast Pvt. Ltd
Mr. Sanjeev Sharma	General Manager, Milkfed Ltd.
Mr. Harjinder Singh	Deputy Manager, Milkfed Ltd.

1.6 Methodology of the Evaluation

The evaluation was conducted in the following steps:

(1) Verification of Performances

The degree of accomplishments of the Project namely, Inputs, Activities, Outputs and the Project Purpose were verified with reference to Objectively Verifiable Indicators described in the Project Design Matrix (PDM). For this purpose, data and information were obtained through questionnaires, interviews, meeting with project target groups, and visiting target areas, etc.

- Are "inputs" made as planned in Plan of Operation (PO) ?
- Are "outputs" produced as planned?
- To what extent has the "project purpose" been achieved and is the "project purpose" achievable by the end of the project period?
- How is the prospect for achieving the "overall goal"?

(2) Verification of the Project Implementation Process

The process of the Project and Important Assumptions in PDM were examined.

- Are activities conducted as planned? If delayed, clarify the issues and countermeasures.
- How has technological transfer been conducted?
- Has implementation and monitoring system been functioning well?
- Has communication between Japanese experts and Indian C/P been getting on well?
- Can the ownership of Indian C/P be identified in terms of staff assignment, awareness of the Project, and budget allocation?
- What are the factors promoting or hindering the project?

(3) Evaluation by the Five Evaluation Criteria as shown below

- Referring to the project reports (Record of Business visits to India, Technology Profile, Internal Survey Reports, Detail Study reports, Annual reports, and presentation materials)
- Interview with key informants (TERI, and Japanese experts,) and questionnaire survey based on the Evaluation Grid.
- Site visit to the pilot SMEs (SMEs adopting technologies of GHP and EHP).

As the evaluation was conducted six months before the end of the Project, the primary focus was on the prospect for realization of the project purpose, the efficiency and the sustainability of the Project.

(1) Relevance	<ul style="list-style-type: none"> -Are the “project purpose” and “overall goal” still compatible with the needs of the beneficiaries, priorities of India and Japan’s policy? -Is the implementation of the Project appropriate in terms of strategy and approach? -Is there any complementarity between the Project and those of other international assistance agencies?
(2) Effectiveness	<ul style="list-style-type: none"> -Has any benefit to the beneficiaries or the society generated by the Project been identified? -Are the “outputs” sufficient for achieving the “project purpose”? -Are there any “outputs” that need boosting to achieve the “project purpose”?
(3) Efficiency	<ul style="list-style-type: none"> - How can the amount of “inputs” be cut back to produce the same “outputs”? - Are the “inputs” being utilized properly to produce “outputs”? -Are the “activities” appropriate for achieving the “outputs”?
(4) Impact	<ul style="list-style-type: none"> -What positive and negative effects, either direct or indirect, has the implementation of the Project had? -Are there effects of the Project spreading out beyond its target area? -Are there effects of the Project generated beyond expectation?
(5) Sustainability	<ul style="list-style-type: none"> -Is it expected that the effect of the Project will sustain after the end of the Project, judging from the aspects of government support as well as financial, organizational and technical capacity? -To ensure self-reliance after the Project ends, what aspects of the Project need to be strengthened in the remaining cooperation period?

(4) Verification of the Implementation Status Regarding Actions Responding to the Recommendations and Lessons Mentioned in the Mid-term Review

Recommendations put forward by the Mid-term Review Team include the following issues:



- Desirable way of capacity building
- Improvement of pilot project implementation
- Monitoring and verification of energy conservation effect
- Promotion of project activity reporting and information sharing
- Strengthening of schedule management

In addition, it was pointed out as the lesson learned that clarification of the agreed object and its verifiable indicators and making them known to all concerned parties at an earliest possible stage are important for project management. Accordingly, implementation status of actions taken in response to the above-mentioned recommendations and lesson needs to be verified in the Terminal Evaluation so as to propose new recommendations for the implementation of the remaining tasks of the Project.

Chapter 2: Outline of the Project

The Master Plan of the project which was agreed on RD is as follows. During the Terminal Evaluation, both parties agreed not to revise the contents as activities and outputs have been in line with the original Master Plan. However, the Plan of Operation (PO) was revised based on the progress as of September 2012.

2.1 Overall Goal

The applications of low carbon technologies are promoted.

2.2 Project Purpose

A framework to promote low carbon technologies is proposed.

2.3 Outputs

1. Appropriate and promising technologies to achieve GHG reduction as co-benefit are identified.
2. Effects of specialised low carbon technologies are evaluated through pilot projects.
3. Facilitation measures considering stakeholders' roles, institutional affairs and capacity building systems are formulated.

2.4 Activities

- 1.1. Study and analyse technologies and relevant conditions of supply side
 - 1.1.1. Identification of candidate low carbon technologies especially related to small medium enterprises
 - 1.1.2. Assess the co-benefit of the energy/GHG reduction potential of each technology

- 1.1.3. Clarify relevant issues (e.g. energy saving, cost, payback, applications, IPR etc.) regarding each Japanese technology
- 1.2. Study and analyse needs of the technology and relevant conditions of demand side
 - 1.2.1. Study the present technological level, energy consumption and potential for application in India of the technologies proposed
 - 1.2.2 Study of Indian local conditions and need of modifications in proposed technologies
- 1.3. Select the appropriate technologies to be applied in India
 - 1.3.1. Shortlist the appropriate Japanese technologies including those to be applied in the pilot projects.
 - 1.3.2. Make modifications/improvements in short-listed technologies
- 2.1. Pilot projects
 - 2.1.1. Identify potential industrial and commercial users in India willing to undertake demonstration
 - 2.1.2. Design of research framework involving private sectors and the establishment of the collaborative team
 - 2.1.3. Study the feasibility of proposed projects keeping in view the specific requirements and existing conditions at the site of the end-users in India
 - 2.1.4. Implement pilot projects on low carbon technologies in India
 - 2.1.5. Measure, monitor and evaluate pilot projects (e.g. GHG emissions, energy savings, financial viability and environmental performance)
 - 2.1.6. Analyze and verify environmental, economical and social impacts
- 2.2. Capacity building related to pilot projects
 - 2.2.1. Design the capacity building programs
 - 2.2.2. Select at least 100 engineers and managers from SMEs in India.
 - 2.2.3. Practice the capacity building through pilot projects
 - 2.2.4. Conduct documentation of the capacity building programs
- 3.1. Review existing practices regarding low carbon technology transfer/application
 - 3.1.1. Collect fundamental information regarding stakeholders, institutional affairs, and capacity building programs.
 - 3.1.2. Analyze existing practices related to technology transfer/application
 - 3.1.3. Identify accelerating factors and barriers regarding low carbon technology transfer/application

3.2. Formulate application scheme of low carbon technologies in India

3.2.1. Identify roles of stakeholders

3.2.2. Clarify essential institutional affairs

3.2.3. Recommend the establishment of a capacity building system

3.2.4. Suggest an integrated facilitation system

3.2.5. Conduct workshops and seminars for mutual understanding, and dissemination

Chapter 3: Inputs Provided by the Project

3.1. Inputs from Japanese Side

3.1.1 Provision of Local Costs

The Japanese side allocated the total amount of INR 13,106,063 during April 2010–July 2013.

Budget Support from JICA

(Unit: INR)

Item	2010.4 - 2011.3	2011.4 - 2012.3	2012.4 - 2013.3	2013.4 - 2013.7	Total
Operation Costs		2,304,460	2,607,270	227,416	5,139,146
Air Fare	161,702	594,745	1,018,475	531,650	2,306,572
Travel Cost (other than air fare)	127,894	489,161	899,430	464,966	1,981,451
Honorarium (other than staff)	325,418	949,118	1,657,551	405,116	3,337,203
Meetings		93,485	18,037	43,169	154,691
Subcontract to Local Consultant			100,000	87,000	187,000
Total	615,014	4,430,969	6,300,763	1,759,317	13,106,063

3.1.2 Dispatch of Experts

JICA has dispatched long-term and short-term experts for the project. The number of short-term experts dispatched to the project, and their working days are summarized in the following table.

Short-term Experts

Year	Number of experts	Total Days
2009	7	70
2010	8	112
2011	17	218
2012	12	229
2013(until July 2013)	8	97

Note: Activities done in 2009 were financed by JST.

Description and duration of the short-term experts' assignments are summarized as follows.

Handwritten signatures and initials.

Description and Duration of Short-term Experts' Assignments

Name	Title IRES Kansai Research Center	Purpose of Detachment	1			2			3			4		
			Start	End	Days	Start	End	Days	Start	End	Days	Start	End	Days
FY 2009														
FUTSUKA, Tatsuro	Senior Advisor		2009/1/11	2009/1/14	4	2009/1/20	2009/1/24	5						
ISHIKAWA, Haruko	Fellow		2009/9/09	2009/09/18	11	2009/1/20	2009/1/24	5	2010/02/14	2010/02/19	6			
SHIGA, Yuki	Researcher		2009/06/18	2009/06/23	6	2009/09/08	2009/09/18	11	2009/1/11	2009/1/14	4			
KAJIYAMA, Katsuhiko	Visiting Researcher	Pilot project preparation, discussions with TERI, information collection	2009/1/11	2009/1/14	4									
OTSUKA, Tomoo	Visiting Researcher		2009/1/11	2009/1/14	4									
MIZUTANI, Kota	Visiting Researcher		2009/1/11	2009/1/14	4									
ANAYAMA, Yasuhiko	Visiting Researcher		2010/02/14	2010/02/19	6									
FY 2010														
ISHIKAWA, Haruko	Fellow	Survey on cutting practice and system, etc	2010/09/02	2010/09/10	9	2010/10/26	2010/10/30	5	2010/12/15	2010/12/23	9			
NISHINO, Minoru	Visiting Researcher	Survey on electric power, technology and pilot project sites	2010/09/02	2010/09/10	9									
SHIGA, Yuki	Researcher	Survey on pilot project and electric power status	2010/09/01	2010/09/18	12	2010/10/26	2010/10/30	5	2010/11/16	2010/11/25	10	2010/12/15	2010/12/23	9
ANAYAMA, Yasuhiko	Visiting Researcher	Survey on energy management technology and electric power status	2010/09/02	2010/09/18	12	2010/11/16	2010/11/25	10						
HOYDA, Atsuo	Visiting Researcher	Survey on energy and technology and electric power status	2010/11/16	2010/11/25	10									
SUZUKI, Yutaka	Director General	Participation in JCC and presentation on candidate Japanese technologies	2010/12/19	2010/12/21	4									
SHUZUME, Tomohiro	Deputy Director	Participation in JCC and presentation on candidate Japanese technologies	2010/12/19	2010/12/21	4									
SAKAI, Yasuhiko	Director for General Affairs	Participation in JCC and presentation on candidate Japanese technologies	2010/12/19	2010/12/21	4									
FY 2011														
SHIGA, Yuki	Researcher	Technology analysis and potential study regarding candidate technologies	2011/04/24	2011/05/04	11	2011/09/05	2011/09/14	10	2011/11/13	2011/11/19	7	2011/12/14	2011/12/24	11
HOYDA, Atsuo	Visiting Researcher	Technology analysis and potential study regarding candidate technologies	2011/04/25	2011/05/05	11									
ANAYAMA, Yasuhiko	Visiting Researcher	Basic study on social and economic status	2011/04/25	2011/05/05	11									
SAKAWA, Kazuo	Visiting Researcher	Basic study on social and economic status	2011/04/25	2011/05/05	11									
NISHINO, Minoru	Visiting Researcher	Technology analysis and potential study regarding candidate technologies	2011/07/05	2011/07/14	10	2012/01/18	2012/01/26	9						
NAMIKI, Hiroshi	Visiting Researcher	Technology analysis and potential study regarding candidate technologies	2011/07/05	2011/07/14	10	2012/01/18	2012/01/26	9						
SUZUKI, Yutaka	Director General	Participation in JCC, confirmation of candidate technologies and meeting with TERI	2011/11/13	2011/11/19	7									
SUDO, Kenichi	Deputy Director	Participation in JCC, confirmation of candidate technologies and meeting with TERI	2011/11/13	2011/11/19	7									
TAKEMOTO, Akio	Senior Policy Advisor	Participation in JCC, confirmation of candidate technologies and meeting with TERI	2011/11/13	2011/11/19	7									
SUZUKI, Yoshio	Director for General Affairs	Participation in JCC, confirmation of candidate technologies and meeting with TERI	2011/11/13	2011/11/19	7									
KAWANISHI, Kohji	Fellow	Technology analysis and potential study regarding candidate technologies	2011/11/24	2011/12/24	11									
SEKIMOTO, Kanuya	Fellow	Technology analysis and potential study regarding candidate technologies	2011/11/24	2011/12/24	11									
KANEKO, Teruji	Visiting Researcher	Technology analysis and potential study regarding candidate technologies	2011/11/24	2011/12/24	11									
KENISHI, Yuuji	Visiting Researcher	Technology analysis and potential study regarding candidate technologies	2011/11/24	2011/12/24	11									
KITAYAMA, Hideo	Visiting Researcher	Technology analysis and potential study regarding candidate technologies	2012/01/18	2012/01/26	9									
SATO, Tsukasa	Visiting Researcher	Technology analysis and potential study regarding candidate technologies	2012/01/18	2012/01/26	9									
YOSHIZAKI, Akio	Visiting Researcher	Technology analysis and potential study regarding candidate technologies	2012/01/18	2012/01/26	9									
FY 2012														
SHIGA, Yuki	Researcher	FIS on implementation of pilot projects in candidate sites, etc	2012/04/03	2012/04/14	12	2012/10/02	2012/10/06	5	2012/12/15	2012/12/23	9	2013/01/15	2013/01/20	6
KAWANISHI, Kohji	Fellow	FIS on implementation of pilot projects in candidate sites, etc	2012/04/03	2012/04/14	12	2012/09/27	2012/10/04	8	2013/03/19	2013/03/24	6			
NAMIKI, Hiroshi	Visiting Researcher	FIS on implementation of pilot projects in candidate sites, etc	2012/04/03	2012/04/14	12	2013/01/15	2013/01/20	6						
KITAYAMA, Hideo	Visiting Researcher	FIS on implementation of pilot projects in candidate sites, etc	2012/04/03	2012/04/14	12	2013/01/15	2013/01/20	6	2013/03/17	2013/03/24	8			
SUZUKI, Yutaka	Director General	Participation in National Summit of India, meeting with SMEs & TERI, and participation in Mid-term Review and JCC	2012/07/29	2012/08/02	5	2012/09/19	2012/09/27	9	2012/10/02	2012/10/06	5			
EGASHIRA, Hiroyuki	Visiting Researcher	Participation in National Summit of India and meeting with SMEs, etc	2012/07/31	2012/08/01	2	2012/12/04	2012/12/04	1	2013/02/17	2013/03/24	8			
SUDO, Kenichi	Deputy Director	Participation in Mid-term Review and JCC	2012/08/19	2012/08/27	9	2012/10/02	2012/10/06	5						
TAKEMOTO, Akio	Senior Policy Advisor	Participation in Mid-term Review and JCC, etc	2012/08/19	2012/08/27	9	2012/10/02	2012/10/06	5	2012/12/15	2012/12/23	9			
SUZUKI, Yoshio	Director for General Affairs	Participation in Mid-term Review and JCC	2012/08/19	2012/08/27	9	2012/10/02	2012/10/06	5						
KANEKO, Teruji	Visiting Researcher	Meeting with pilot site SMEs regarding installation of equipment, etc	2012/09/27	2012/10/07	11	2013/02/08	2013/02/28	21						
SEKIMOTO, Kanuya	Fellow	Study on the improvement of applied technologies and meeting with TERI	2012/12/15	2012/12/23	9									
KENISHI, Yuuji	Visiting Researcher	Inspection of delivered GHP equipment and wires of installation, etc	2013/02/28	2013/02/21	14									
FY 2013														
KANEKO, Teruji	Visiting Researcher	Inspection of GHP equipment operation status and technical support	2013/05/17	2013/05/23	7	2013/06/14	2013/06/22	9						
KENISHI, Yuuji	Visiting Researcher	Inspection of GHP equipment operation status and technical support	2013/02/28	2013/02/21	14									
SAITO, Takuma	Visiting Researcher	Technical advisory, capacity building and training	2013/06/09	2013/06/04	8									
SHIGA, Yuki	Researcher	Inspection and follow-up of GHP & EHP equipment operation, etc	2013/06/14	2013/06/20	17									
NAMIKI, Hiroshi	Visiting Researcher	Inspection and follow-up of EHP equipment operation	2013/06/22	2013/06/20	9	2013/07/21	2013/07/28	8						
KITAYAMA, Hideo	Visiting Researcher	Inspection and follow-up of EHP equipment operation	2013/06/22	2013/06/20	9	2013/07/21	2013/07/28	8						
EGASHIRA, Hiroyuki	Visiting Researcher	Inspection of delivered EHP equipment and witness of installation, etc	2013/07/03	2013/07/04	2									
KAWANISHI, Kohji	Fellow	Inspection of delivered EHP equipment and witness of installation, etc	2013/07/24	2013/07/28	5									

Two long-term experts have been assigned for project coordination and administration for each of two successive periods respectively since January 2011, and the second one will work till the end of the Project.

Long-term Experts

Fields	Number of experts	Duration of the service	Total MM
Mr. Hideshi MARUTA	1	2011.1~2013.2	26 MM
Ms. Miki MATSUO	1	2013.3~2014.3	13 MM
Total	1		39 MM

3.1.3 Field Visits by Counterpart (C/P) Personnel to Japan

Handwritten signatures and initials

The number of C/P's personnel having visited Japan is seven in total. They attended meetings, international symposium, and visited several companies utilizing LCTs.

List of C/P Personnel Having Visited Japan

No.	Name	Position	Period	Description of Visit & Training Activities
FY 2009				
1	Prosanto Pal	Senior Fellow	2009/11/02 to 2009/11/07	1. JICA-JST-IGES-TERI Meeting 2. IGES - TERI - Industries Meeting (Pilot Project, technology needs and seeds incl. presentation)
2	Pawan Kumar Tiwari	Research Associate	2009/11/02 to 2009/11/07	3. Visit to operating factories regarding: a) Energy management system, b) Ventilation system in the actual operating factory
3	Mili Majumdar	Associate Director	2009/11/17 to 2009/11/20	1. IGES - TERI - Industries Meeting (commercial building policy, energy saving policy, etc. in India) 2. Visit to company regarding electric power related system in Japan
FY 2010				
1	Prosanto Pal	Senior Fellow	2010/07/13 to 2010/07/14	1. JICA-JST-IGES-TERI Meeting 2. IGES-TERI Meeting 3. Visit to organization and company regarding: a) Potential LCT, b) Energy conservation case and presentation on "Energy Conservation"
2	Girish Sethi	Senior Fellow and Director	2011/03/01 to 2011/03/08	1. International Symposium (incl. presentation) 2. IGES-TERI Meeting 3. Visit operating factories and sites regarding: a) Experimental site for Virtually Zero CO2 Emissions - Research Building b) Gas-related technology (Energy Technology Center) c) Electric heat pump related technologies d) Ventilation fan
3	Prosanto Pal	Senior Fellow		
FY 2011				
1	Girish Sethi	Senior Fellow and Director	2011/07/25 to 2011/07/30	1. IGES-TERI Meeting regarding applicable technology selection and research arrangement 2. Information collection and exchange of opinions with Japanese companies regarding LCT 3. Listening to lectures on Japanese energy conservation activities
FY 2012				
1	Girish Sethi	Senior Fellow and Director	2012/07/22 to 2012/07/25	1. IGES-TERI Meeting regarding implementation of pilot projects 2. Participation as a panelist in the symposium jointly held by IGES & TERI
2	Girish Sethi	Senior Fellow and Director	2013/03/24 to 2013/03/28	1. IGES-TERI Meeting regarding implementation of IF pilot projects 2. Training aimed to learn basic knowledge relevant to the project activities 3. Information collection regarding Japanese casting industry through visits to the foundries. 4. Discussions regarding the general situation of the Project and existing issues.
3	D. Ramesh	Fellow	2013/03/24 to 2013/03/29	
4	Pawan Kumar Tiwari	Research Associate		
5	Gaurav Sharma	Research Associate		
6	E Nand Gopal	Research Associate		

3.1.4 Workshops

The following workshops were conducted in order to disseminate the LCTs towards various SME clusters and to confirm the demand and interests of SMEs.

Date	Title of the Workshop	Venue
06 July 2011	Electric Heat Pump (EHP) Technology	MCCIA (Maharashtra Chamber of Commerce, Industries and Agriculture) Pune, Maharashtra
27 July 2011	Experts Workshop on Promoting LCT Application in Asia with India as the Point of Focus (International Symposium)	Yokohama
15 Dec 2011	Interactive seminar with cluster manufacturers on Gas Heat Pump (GHP) / Induction furnace	Rajkot, Gujarat

Date	Title of the Workshop	Venue
22 Dec 2011	Application of LCTs for Sustainable Development (on GHP)	NOIDA, Uttar Pradesh
20 Jan 2012	Application of LCTs for Sustainable Development (on EHP)	PHD (Punjab, Haryana, and Delhi) Chamber of Commerce and Industry, Chandigarh
22 Jan 2012	Awareness programme in Rajkot cluster Seminar on Compressed Air (CA)	Rajkot, Gujarat
23 July 2012	Potential for Japan-India Technological Cooperation towards Sustainable Development (Symposium for the 60 th Anniversary of Japan-India Diplomatic Relations Establishment)	Yokohama
19 Dec 2012	Explanation of the Project and awareness-building regarding Japanese LCT: Induction Furnace (IF)	Kolhapur, Maharashtra
12 June 2013	Awareness seminar for forging cluster in Pune on Compressed Air (CA) (for Indian Forging Industry Association and Pune Chamber of Commerce, Industries and Agriculture)	Pune, Maharashtra
15 June 2013	Training Workshop on Japanese LCT: CA (for TERI researchers)	Delhi
24 July 2013	Experts Workshop on Promoting the Application /Transfer of Japanese LCTs in Indian SMEs	Yokohama

3.1.5 Provision of Machinery and Equipment

The procurement of GHP and EHP equipment had been finished respectively by February and July 2013. The list of major equipment is as follows. Detailed list is enclosed in ANNEX 3.

Gas heat pump GHP (two units)	Electric heat pump EHP (two units)
1) Indoor unit	1) CO ₂ refrigerant electric heat pump
2) Outdoor unit	2) Heat exchangers for hot and cold water system
3) Pipe joint	3) Water circulation pumps (hot and cold side)
4) Transformer	4) Control board

3. 2. Inputs from Indian Side

3.2.1 Assignment of Counterpart Personnel

Executing agency is TERI as agreed in the RD. The following personnel are assigned to this Research Project. So far, TERI has altogether assigned nineteen researchers to the Project cumulatively, and currently thirteen of them remain the members of the project team with three of them being full-time staff for the Project.

List of C/P Personnel Assigned to the Project

No.	Name	Period of Involvement	Title
1	R K PACHAURI	May2010- Till date	Project Manager, Director General, TERI
2	Girish SETHI	May2010- Till date	Project Co-Manager, Director & Senior Fellow, Industrial Energy Efficiency
3	Prosanto PAL	May2010- Till date	Area Convener & Senior Fellow, Industrial Energy Efficiency
4	P Sridhar	May2010- May 2012	Fellow, Industrial Energy

	CHIDAMBARAM		Efficiency (Until May 2012)
5	Stuti NARAYAN*	May2011 - April 2012	Research Associate, Industrial Energy Efficiency (Until February 2012)
6	N VASUDEVAN	May2010- Till date	Senior Fellow, Industrial Energy Efficiency
7	I P Suresh KRISHNA	May2010- Jan 2012	Research Associate, Industrial Energy Efficiency (Until January 2012)
8	Ananda Mohan GHOSH	May 2010- Till date	Fellow, Industrial Energy Efficiency
9	Pawan Kumar TIWARI	May2010- Till date	Associate Fellow, Industrial Energy Efficiency
10	Sahil MALHOTRA	August 2010- April 2012	Research Associate, Industrial Energy Efficiency
11	Upinder Singh DHINGRA	Jan2010- Till date	Research Associate, Industrial Energy Efficiency
12	Gaurav SHARMA*	March 2012 - Till date	Research Associate, Industrial Energy Efficiency
13	Shitij KAKKAR*	Sep 2012- Till date	Research Associate, Industrial Energy Efficiency
14	Jitendra Kumar SRIVASTAVA	August 2012- November 2012	Research Associate, Industrial Energy Efficiency
15	Vivek SHARMA	March 2013- Till date	Research Associate, Industrial Energy Efficiency
16	Chetan Kumar SANGOLE*	Jul 2013- Till date	Fellow, Industrial Energy Efficiency
17	E Nand GOPAL	February 2013- Till date	Research Associate, Industrial Energy Efficiency
18	Sachin KUMAR	August 2013 - Till date	Fellow, Industrial Energy Efficiency
19	D RAMESH	May 2010 - Till date	Fellow, Industrial Energy Efficiency

Note: 1. *Engaged as full time research associates in the project, involvement of other members are part time.

2. The Research associates of No.5,12 and 13 were partially funded by the JICA Team.

3.2.2 Local Cost

Large part of inputs from TERI is in-kind contribution. Approximately 25 million INR, which consist of cost of human resources, meetings, utility, communication and transport etc., for the Project were contributed by TERI.

3.2.3 Relevant Seminars and Workshops Conducted by TERI

TERI also made efforts to disseminate the research output through various events. The result is shown as follows. There were active discussion after the presentation by TERI and IGES as Japanese LCT were new to audiences.

Date	Title of the Workshop	Presentation	Venue
February 2010	3 rd Indo Japan Energy Forum	Presented by Prosanto Pal , Senior Fellow, TERI	New Delhi
18 Nov. 2010	Energy audits and conservation – Sustainable initiatives and presentation of case studies	Application of Low Carbon Japanese Technologies in India: an overview Presented by Prosanto Pal , Senior Fellow, TERI	New Delhi
06 July 2011	Electric Heat Pump (EHP) Technology	Presented by P Sridhar Chidambaram and Japanese experts	Pune
15 Dec 2011	Cluster seminar on Gas Heat Pump (GHP) / Induction furnace	Presented by Prosanto Pal and Japanese experts	Rajkot
22 Dec 2011	Application of LCTs for Sustainable Development (on GHP)	Presented by Girish Sethi and Prosanto Pal, TERI and Japanese expert Mr Yuri Ikenish	Noida
20 Jan 2012	Application of LCTs for Sustainable Development (on EHP)	Presented by Girish Sethi, TERI and Japanese expert	Chandigarh
22 Jan 2012	Awareness programme in Rajkot cluster Seminar on Compressed Air (CA)	Presented by Prosanto Pal, TERI and Japanese expert	Rajkot
31 Jan 2012	4 th Indo Japan Energy Forum	Presented by Prosanto Pal, Senior Fellow, TERI	New Delhi
19 Dec 2012	Awareness-building regarding Japanese LCT: Induction Furnace (IF)	Presentation by Prosanto Pal, TERI and Japanese expert	Kolhapur
31 July 2012	National Summit on Energy Efficiency in MSME	Presented by Prof. Suzuki, D.G IGES-KRC	New Delhi
31 July 2012	National Summit on Energy Efficiency in MSME	Presented by Girish Sethi, Director Industrial Energy Efficiency Division TERI	New Delhi
12 June 2013	Awareness seminar on Compressed Air	Presented by Prosanto Pal, TERI and Japanese experts	Pune

Date	Title of the Workshop	Presentation	Venue
11 September 2013	4 th Indo Japan Energy Forum	Presented by Prosanto Pal, TERI and Dr Rabhi Abdessalem, IGES-KRC	New Delhi

(4) Coordination and Research

1) Field visits by the Time of Mid-term Review

Field visits conducted by TERI until September 2012

Period	Name & Position	Destination	Purpose
06/04/2011 - 09/04/2011	Stuti Narayan (Research Associate)	Surat, Gujarat	Site visits for identifying the potential for cogeneration system
25/04/2011 - 28/04/2011	Prosanto Pal (Senior Fellow) Stuti Narayan (Research Associate)	Surat, Gujarat	Site investigation
29/04/2011 - 30/04/2011	Ananda M. Ghosh (Fellow) Narasimhan Vasudevan (Fellow)	Firozabad, Uttar Pradesh	Site investigation at glass industry clusters
12/06/2011 - 16/06/2011	Sridhar Chidambaram (Fellow) Sriram Prasad (Research Associate)	Pune, Maharashtra	Site investigation for heat pump
05/07/2011 - 12/07/2011	Prosanto Pal (Senior Fellow) Sridhar Chidambaram (Fellow) Stuti Narayan (Research Associate)	Pune, Maharashtra	Site investigation for heat pump
09/12/2011 - 12/12/2011	Upinder Singh (Research Associate)	Rajkot, Gujarat	Pre mission visit for collect site information
14/12/2011 - 21/12/2011	Prosanto Pal (Senior Fellow)	Rajkot, Gujarat	Site investigation
27/12/2011 - 03/01/2012	Upinder S Dhingra (Research Associate)	Chandigarh, Mohali ,and other locations Punjab	Pre mission visit to collect site information
19/01/2012 - 25/01/2012	Gaurav Sharma (Research Associate)	Chandigarh, Mohali ,and other locations, Punjab Ahmedabad, Gujarat	Industry Visits and workshop
19/01/2012 - 21/01/2012	Girish Sethi (Director of Industrial Energy Efficiency)	Chandigarh Mohali ,and other locations, Punjab	To attend the discussions on Research Partnership project / field visits and meetings for PS Mission on EHP and Compressed air
19/01/2012 - 22/01/2012	Upinder S Dhingra (Research Associate)	Chandigarh Mohali ,and other locations, Punjab	EHP and Air Compressor PS Mission. Conducting EHP workshop and accompanying Japanese experts to selected sites
22/01/2012 - 25/01/2012	Sahil Malhotra (TERI Consultant)	Rajkot, Gujarat	To conduct a workshop on Best Operating Practices for Compressed Air systems, industrial visits in the Rajkot clusters.

Period	Name & Position	Destination	Purpose
23/01/2012 - 25/01/2012	Prosanto Pal (Senior Fellow)	Ahmedabad, Gujarat Rajkot, Gujarat	Meetings with foundry units and Japanese experts in Rajkot and wrap-up meeting with EHP team in Ahmedabad.
18/03/2012 - 20/03/2012	Upinder S Dhingra (Research Associate) Gaurav Sharma (Research Associate)	Chandigarh	Follow up meeting for EHP DS mission
04/04/2012 - 12/04/2012	Gaurav Sharma (Research Associate)	Chandigarh Ahmedabad, Gujarat	Detailed study for project implementation, field visits, discussions with plant management
04/04/2012 - 05/04/2012	Upinder S Dhingra (Research Associate)	Chandigarh	Detailed study for project implementation, field visits, discussions with plant management
04/04/2012	Girish Sethi (Director of Industrial Energy Efficiency)	Chandigarh	Detailed study for project implementation, field visits, discussions with plant management
27/05/2012 - 28/05/2012	Gaurav Sharma (Research Associate)	Chandigarh	Meetings for EHP pilot project MoU follow up. Feedback from SMEs in and around Chandigarh for soft technologies and capacity building
01/08/2012	Girish Sethi (Director of Industrial Energy Efficiency) Gaurav Sharma (Research Associate)	Ahmedabad, Gujarat	Meetings for EHP pilot project MoU follow up.
03/08/2012 - 04/08/2012	Gaurav Sharma (Research Associate)	Chandigarh	Meetings for EHP pilot project MoU signing.
01/09/2012 - 10/09/2012	Jitendra K. Srivastava (Research Associate)	Rajkot, Gujarat	Preliminary mission for GHP baseline measurement
02/09/2012 - 05/09/2012	Prosanto Pal (Senior Fellow)	Rajkot, Gujarat	Preliminary mission for GHP baseline measurement

The Project employs the local coordinator in Rajkot in order to contact with SMEs more attentively.

2) Field visits after the Mid-term Review

Field visits conducted by TERI from September 2012 to October 2013 are listed as follows:

Period	Name & Position	Destination	Purpose
23/09/2012 - 24/09/2012	Gaurav Sharma (Research Associate)	Anand (Ahmedabad), Gujarat	Site visit
26/09/2012 - 01/10/2012	Gaurav Sharma (Research Associate)	Rajkot	GHP baseline measurement
01/10/2012	Gaurav Sharma (Research Associate)	Chandigarh	Meetings for EHP pilot project MoU signing.
30/10/2012 - 02/11/2012	Gaurav Sharma (Research Associate)	Anand (Ahmedabad)	Installation of measurement equipment and discussions on EHP installation in Anand
04/11/2012 - 07/11/2012	Gaurav Sharma (Research Associate)	Chandigarh	Installation of measurement equipment and discussions on EHP installation in Chandigarh
14/11/2012 - 15/11/2012	Gaurav Sharma (Research Associate)	Chandigarh	MoU signed in Chandigarh
02/12/2012 - 07/12/2012	Gaurav Sharma (Research Associate)	Anand (Ahmedabad)	Installation of measurement equipment and discussions on EHP installation in Chandigarh,

<i>Period</i>	<i>Name & Position</i>	<i>Destination</i>	<i>Purpose</i>
10/12/2012 - 14/12/2012	Upinder S Dhingra (Research Associate)	Chandigarh	Accompanying Japanese experts to MILKFED and conducting measurements
16/12/2012 - 20/12/2012	Prosanto Pal (Senior Fellow)	Kolhapur	Kick-off meeting, site visit, awareness workshop
17/12/2012 - 20/12/2012	E Nand Gopal (Research Associate)	Kolhapur, Maharashtra	Preliminary visit of three foundries for Induction furnace mission with IGES
14/01/2013 - 15/01/2013	Upinder S Dhingra (Research Associate)	Chandigarh	Measurements at Verka Milk Plant, Chandigarh and discussion with senior management at MILKFED
16/01/2013 - 19/01/2013	Gaurav Sharma (Research Associate)	Anand (Ahmedabad)	Accompanying EHP Detailed Study Mission
31/01/2013 - 02/02/2013	Ananda Mohan Ghosh (Fellow) Gaurav Sharma (Research Associate)	Rajkot, Gujarat	Meetings with SMEs to carry out pre-installation inspection and discussions on test run plan of GHP in both sites
05/02/2013 - 07/02/2013	E Nand Gopal (Research Associate)	Kolhapur, Maharashtra	Data collection of three foundries for Induction furnace mission
09/02/2013 - 12/02/2013	Gaurav Sharma (Research Associate)	Rajkot	Inspection and installation, test run of GHP
14/02/2013 - 15/02/2013	Upinder S Dhingra (Research Associate)	Chandigarh	Measurements at Verka Milk Plant, Chandigarh and discussion with plant personnel and senior management at MILKFED
09/02/2013 - 23/02/2013	Ananda Mohan Ghosh (Fellow)	Rajkot, Gujarat	Inspection, installation, test run and commissioning of 5 GHP systems in Jagdish Technocast and 2 GHP systems in Delta Technocast.
16/02/2013	Gaurav Sharma (Research Associate)	Anand (Ahmedabad)	Pre-survey for EHP Measurement Mission
20/02/2013	Gaurav Sharma (Research Associate)	Rajkot	Accompanying Japanese mission to Rajkot and measurements at the sites
26/02/2013	Gaurav Sharma (Research Associate)	Anand (Ahmedabad)	Accompanying Japanese mission to Anand and measurements at the Amul site
02/03/2013	Gaurav Sharma (Research Associate)	Anand (Ahmedabad)	Technical discussions on EHP with the Amul.
07/03/2013	Ananda Mohan Ghosh (Fellow)	Chandigarh	Meeting with SME (Verka Milk Plant, Chandigarh) to discuss about tank fabrication, GA diagram of EHP installation and follow up Mission of IGES team on March.
06/03/2013 - 08/03/2013	Upinder S Dhingra (Research Associate)	Chandigarh	Measurements at Verka Milk Plant, Chandigarh and discussion with plant personnel and senior management at MILKFED
17/03/2013 - 23/03/2013	Ananda Mohan Ghosh (Fellow) Gaurav Sharma (Research Associate)	Anand, Gujarat and Chandigarh	Meeting at Amul Milk Plant at Anand and Verka Milk Plant at Chandigarh with GM R&D at head office of both units and discussed about tank fabrication, GA diagram of EHP installation and follow up schedule for EHP commissioning plan.
18/3/2013 - 19/3/2013	Prosanto Pal (Senior Fellow)	Ahmedabad	Site visits
20/03/2013 - 21/03/2013	Upinder S Dhingra (Research Associate)	Chandigarh	Accompanying Japanese experts to MILKFED fir status review of pre-installation work and discussion with plant personnel and senior management at MILKFED

<i>Period</i>	<i>Name & Position</i>	<i>Destination</i>	<i>Purpose</i>
24/03/2013 - 29/03/2013	Gaurav Sharma (Research Associate)	Kobe Japan	Project review meetings on induction furnace, gas heat pumps and electric heat pump, site visits and discussion on upcoming activities
09/04/2013 - 11/04/2013	E Nand Gopal (Research Associate)	Kolhapur, Maharashtra	Getting consent letter from three foundries for implementation of Kaizen activity under Induction furnace mission
11/04/2013 - 12/04/2013	Upinder S Dhingra (Research Associate)	Chandigarh	Measurements at Verka Milk Plant, Chandigarh, review progress of pre-installation work and discussion with plant personnel and senior management at MILKFED
01/05/2013 - 03/05/2013	Upinder S Dhingra (Research Associate)	Chandigarh	Measurements at Verka Milk Plant, Chandigarh and discussion with plant personnel and senior management at MILKFED
02/05/2013 - 03/05/2013	Gaurav Sharma (Research Associate) Ananda Mohan Ghosh (Fellow)	Chandigarh	Meeting at Verka Milk Plant at Chandigarh with GM R&D at head office of the unit and discussed about progress on preparatory work on EHP installation and follow up schedule for EHP commissioning plan.
08/05/2013 - 09/05/2013	Gaurav Sharma (Research Associate)	Anand	Status of preparatory work, discussion and follow up with plant management for material procurement
16/05/2013	Ananda Mohan Ghosh (Fellow)	Chandigarh	Meeting with SME (Verka Milk Plant) to discuss about progress on preparatory work on EHP installation, piping work, tank modification and follow up schedule for EHP commissioning plan. Held discussion on the nipple position and marking of the same completed.
18/05/2013 - 21/05/2013	Ananda Mohan Ghosh (Fellow)	Rajkot, Gujarat	Inspection and performance study of installed GHP systems in Jagdish Technocast and Delta Technocast.
20/5/2013	Prosanto Pal (Senior Fellow)	Rajkot	Site visit to Jagdish and Delta (Rajkot) for GHP study with Japanese experts
23/05/2013 - 24/05/2013	Upinder S Dhingra (Research Associate)	Chandigarh	Status review of pre-EHP installation work and plant, Chandigarh and discussion with senior management at MILKFED
25/05/2013 - 26/05/2013	E Nand Gopal (Research Associate)	Kolhapur, Maharashtra	Discussion about Kaizen manual with two foundries under Induction furnace mission
28-05-2013	Gaurav Sharma (Research Associate)	Chandigarh	Preparatory work status and follow up for EHP installation and commissioning mission
03/06/2013 - 04/06/2013	Upinder S Dhingra (Research Associate)	Chandigarh	Measurements at Verka Milk Plant, Chandigarh, review progress of pre-installation work and discussion with plant personnel and senior management at MILKFED
06-06-2013	Gaurav Sharma (Research Associate)	Mumbai	Shipment Inspection at Indian port
10/06/2013- 11/06/2013	Gaurav Sharma (Research Associate)	Pune	Compressed air mission in Pune
12/6/2013 - 13/6/2013	Prosanto Pal (Senior Fellow)	Pune	Site visit to for workshop and meetings with Japanese expert on compressed air systems
13-06-2013	Gaurav Sharma (Research Associate)	Chandigarh	On-site inspection for EHP at Milkfed

<i>Period</i>	<i>Name & Position</i>	<i>Destination</i>	<i>Purpose</i>
15/06/2013 – 29/06/2013	Ananda Mohan Ghosh (Fellow)	Rajkot, Gujarat and Chandigarh	[1] Inspection, trouble shooting and performance monitoring of 5 GHP systems in Jagdish Technocast and 2 GHP systems in Delta Technocast as per the plan in the mission. [2] Installation and test run of EHP system at Milkfed as per the plan in the mission.
17/06/2013- 21/06/2013	Gaurav Sharma (Research Associate)	Chandigarh	Installation and commissioning of EHP at Milkfed
21/06/2013 – 22/06/2013	E Nand Gopal (Research Associate)	Kolhapur, Maharashtra	Discussion about Kaizen manual with two foundries under Induction furnace mission
26/06/2013- 28/06/2013	Gaurav Sharma (Research Associate)	Chandigarh	Handover and test run of EHP at Milkfed
27/6/2013 – 01/7/2013	Prosanto Pal (Senior Fellow)	Rajkot	Site visit to for (a) follow-up on GHP performance and (b) site-visit to GHP site of a SME delegation from Bangalore
02/07/2013- 03/07/2013	Gaurav Sharma (Research Associate)	Anand	Inspection mission EHP Amul
07/07/2013 - 08/07/2013	Upinder S Dhingra (Research Associate)	Chandigarh	Measurements at Verka Milk Plant, Chandigarh and discussion with plant personnel at MILKFED
08/07/2013- 12/07/2013	Gaurav Sharma (Research Associate)	Anand	Installation and commissioning of EHP at AMUL
11/07/2013 – 12/07/2013	E Nand Gopal (Research Associate)	Kolhapur, Maharashtra	Discussion about Kaizen manual appendix with two foundries under Induction furnace mission
15/07/2013 – 26/07/2013	Ananda Mohan Ghosh (Fellow)	Anand, Gujarat	Mission on EHP installation and commissioning in Anand.
24/07/13 – 26/07/13	Gaurav Sharma (Research Associate)	Anand, Gujarat	Test Run and commissioning of EHP at AMUL
01/08/2013 – 02/08/2013	Ananda Mohan Ghosh (Fellow)	Chandigarh	Visit to EHP site, Milkfed, Chandigarh to collect operational data.
09/08/2013 – 10/08/2013	E Nand Gopal (Research Associate)	Kolhapur, Maharashtra	Visit to two foundries for introduction about manual by IGES under Induction furnace mission
13/08/2013 – 14/08/2013	Ananda Mohan Ghosh (Fellow)	Chandigarh	Visit to EHP site, Milkfed, Chandigarh for trouble shooting and collect operational data of EHP.
30/08/2013 – 31/08/2013	E Nand Gopal (Research Associate) D Ramesh (Fellow)	Kolhapur, Maharashtra	Discussion regarding MoU for implementing Kaizen activity manual
02/09/2013 – 03/09/2013	Ananda Mohan Ghosh (Fellow)	Chandigarh	Visit to SME to discuss with management and operator about the experiences on EHP operation and trouble shooting.
06/09/2013	Ananda Mohan Ghosh (Fellow)	Chandigarh	Visit to EHP site, Milkfed, Chandigarh for trouble shooting of EHP.
07/09/2013 – 08/09/2013	E Nand Gopal (Research Associate) D Ramesh (Fellow)	Kolhapur, Maharashtra	Discussion regarding implementation of Kaizen activity manual
10/09/2013 – 11/09/2013	E Nand Gopal (Research Associate) D Ramesh (Fellow)	Kolhapur, Maharashtra	Discussion regarding Japan mission
16/09/2013 – 17/09/2013	Ananda Mohan Ghosh (Fellow)	Chandigarh	Visit to EHP site, Milkfed, Chandigarh for cleaning of water heating PHE and trouble shooting of EHP.

<i>Period</i>	<i>Name & Position</i>	<i>Destination</i>	<i>Purpose</i>
16/09/13 – 18/09/13	Gaurav Sharma (Research Associate)	Chandigarh	Visit to EHP site, Milkfed, Chandigarh for cleaning of water heating PHE and trouble shooting of EHP.
16/9/2013 – 22/9/2013	Prosanto Pal (Senior Fellow)	Rajkot	Site visit to Rajkot for (a) meeting with Jagdish and Delta on evaluation questionnaire, (b) feedback on performance of the units, (c) test for gas leakage, and (d) discuss dissemination of the technology with industry association
02/10/13 – 04/10/13	Gaurav Sharma (Research Associate)	Rajkot, Gujarat	Visit to GHP sites with evaluation Mission to interact with management and operator about the GHP system and the ALCT project and collect feedback about the pilot project with GHP technology and operational data on GHP performance.
05/10/2013	E Nand Gopal (Research Associate)	Kolhapur, Maharashtra	Discussion regarding Passport issue of foundry manager w.r.t. Japan mission
02/10/2013 – 04/10/2013	Ananda Mohan Ghosh (Fellow)	Rajkot, Gujarat	Visit to GHP sites with evaluation Mission to interact with management and operator about the GHP system and the ALCT project and collect feedback about the pilot project with GHP technology and operational data on GHP performance.
08/10/2013 – 09/10/2013	Ananda Mohan Ghosh (Fellow) Gaurav Sharma (Research Associate)	Chandigarh	Visit to SME with evaluation Mission to interact with management and operator about the EHP system and the ALCT project and collect feedback about the pilot project with EHP technology and operational data on EHP performance.

The detailed list of major activities undertaken by TERI in the ALCT project is attached in ANNEX 4.

Chapter 4 Achievements and Project Implementation Process

4.1 Achievements

4.1.1. Achievements of Outputs

Achievements of the Project's three outputs against verification indicators can be summed up as follows: Output 1 has been fully achieved, while Output 2 and Output 3 are both partially achieved against their respective indicators as of September 2013. Output 2 and 3 are expected to be fully accomplished by March 2014. The following paragraphs give the details about achievements of Activities under respective Outputs and the respective results of comparison between achievements and indicators.

(1) Output 1: Appropriate and promising technologies to achieve GHG reduction as co-benefit are identified

As the seen from the table below, all the three activities under Output 1 have been completed entirely as of September 2013. However, due to the reasons to be explained in details later, the completion of Activities under this Output turned out to be behind the original schedule.

Achievements of Activities under Output 1

Activities in PDM	Status of Activities/Accomplishment
1.1 Study and analyse technologies and relevant conditions of supply side	- 100% had been accomplished by September 2013.
1.1.1. Identification of candidate low carbon technologies especially related to small medium enterprises	- Identification process was jointly done by IGES and TERI. - A short list with ten LCTs was drawn up as follows: a) Micro cogeneration system b) Electric Heat pump for industrial purpose c) Gas Heat pump for industrial purpose d) Once through boiler e) Induction furnace (IF) f) Compressed air system (CA) g) Energy management system (EMS) h) Air conditioning system j) Ventilation system k) Amorphous transformer
1.1.2. Assess the co-benefit of the energy/GHG reduction potential of each technology	- The assessment work was done as reflected in the Draft Final Report (DFR) and the Detailed Study (DS) reports of respective LCTs. - A comparison of some of the shortlisted Japanese technologies with other state-of-the art technologies available internationally was prepared.
1.1.3. Clarify relevant issues (e.g. energy saving, cost, payback, applications, IPR etc.) regarding each Japanese technology	- Issues regarding CO2 emission reduction, energy consumption reduction and running cost reduction are dealt with in DS reports of respective LCTs.
1.2. Study and analyse needs of the technology and relevant conditions of demand side	- 100% had been accomplished by September 2013.

Activities in EDM	Status of Activities/Accomplishment
<ul style="list-style-type: none"> 1.2.1. Study the present technological level, energy consumption and potential for application in India of the technologies proposed 	- Feasibility studies for several technologies including Micro co-generation, induction furnace, compressed air system, and pre-feasibility and DS for EHP and GHP candidate sites were conducted.
1.2.2 Study of Indian local conditions and need of modifications in proposed technologies	<ul style="list-style-type: none"> - In case of two EHP sites, the level of complexity, measurements and modification required in the technology are far higher than GHP. (Details are given in Section 4.2.1.) - The above-mentioned studies are reflected in the DS reports of respective LCTs.
1.3. Select the appropriate technologies to be applied in India	- 100% had been accomplished by September 2013.
1.3.1. Shortlist the appropriate Japanese technologies including those to be applied in the pilot projects.	- In the 2 nd JCC (Nov. 2011), GHP and EHP were selected as the targets for pilot projects with new equipment installation (hardware), while IF and CA were selected as those for pilot projects with technical assistance without new equipment installation (software)
1.3.2. Make modifications/ improvements in short-listed technologies	- Suggestions regarding modifications/improvements in short-listed technologies were put forward as reflected in the DFR.

Notes: 1. DFR (Draft of Final Report): Draft of the final report which will be finalized at the end of the research project.

2. DS (Detailed study report): Report which is submitted to SME selected for pilot project. It is based on^a in-depth site investigation, and provides details about how to customize the proposed technology to fit to the condition of the investigated site as well as the expected impact.

Meanwhile, comparison of achievements to the indicators of Output 1 shows that the two indicators have been attained.

Comparison of Achievements with Indicators of Output 1

Verification Indicators	Achievements	Extent of Attainment
1.1 Appropriate / applicable low carbon technologies relevant to Indian conditions available in Japan in terms of technology cooperation are listed.	- In view of the needs of India understood as LCTs with cross-sectoral characteristic and applicable to energy-intensive process, appropriate / applicable LCTs relevant to Indian conditions available in Japan were identified as shown in the previous table showing status of Activiy1.1.1.	Fully Achieved
1.2 Improvements of relevant low carbon technologies are documented.	-Suggestions on the improvement of GHP and EHP technologies are reflected in the DFR.	Fully Achieved

(1) Output 2: Effects of specialised low carbon technologies are evaluated through pilot projects.

Due to the delay in the completion of Output 1, the start of Activities under Output 2 was also late from the original schedule. Nevertheless, as a result of the efforts made by the project team aimed to regain lost ground, major activities other than full data collection under Activity 2.1 (implementation of the

pilot projects) has been accomplished by September 2013, and major activities under Activity 2.2 (capacity building) has also been accomplished. Both of them are expected to be completed by the end of the Project in March 2014.

Achievements of Activities under Output 2

Activities in PDM	Status of Activities/Accomplishment
2.1 Pilot projects	<ul style="list-style-type: none"> - Major activities other than full data collection had been accomplished by September 2013. - The task is expected to be fully accomplished by March 2014 subject to the achievement of the items 2.1.4, 2.1.5, and 2.1.6.
2.1.1. Identify potential industrial and commercial users in India willing to undertake demonstration	<ul style="list-style-type: none"> - Workshops/meetings were held with industry associations/individual companies to share information about the benefits of the new technologies and motivate them to take up demonstration projects on selected technologies. - The following four companies are identified as target sites for the pilot projects: <ul style="list-style-type: none"> <EHP> a) Kaira District Co-op. Milk Producers' Union Ltd. (Amul Dairy) b) The Punjab State Co-op. Milk Producers' Federation Ltd. (MilkFED) <GHP> c) Delta Technocast Pvt. Ltd. d) Jagdish Technocast Pvt. Ltd.
2.1.2. Design of research framework involving private sectors and the establishment of the collaborative team	<ul style="list-style-type: none"> - IGES and TERI jointly prepared a detailed framework of pilot project implementation support from Japan and India. - A collaborative team is in place and the two partners jointly coordinate with various stakeholders involved in the pilot projects.
2.1.3. Study the feasibility of proposed projects keeping in view the specific requirements and existing conditions at the site of the end-users in India	<ul style="list-style-type: none"> - The Feasibility Study Report with various reports regarding both the "hardware" and "software" types of proposed pilot projects was documented and shared with SMEs.
2.1.4. Implement pilot projects on low carbon technologies in India	<p>LCTs have been procured, customized and implemented. However the trouble shooting measures need to be undertaken at the pilot sites.</p>
2.1.5. Measure, monitor and evaluate pilot projects (e.g. GHG emissions, energy savings, financial viability and environmental performance)	<ul style="list-style-type: none"> - The work of data collection, measurement and analysis is in progress. - The baseline and post-implementation data from the project sites are collected by using monitoring equipment from Japanese suppliers. - Part of the results have been documented.
2.1.6. Analyse and verify environmental, economic and social impacts	<ul style="list-style-type: none"> - The work of impact analysis and verification is in progress. - As far as the effect of CO2 emission and primary energy consumption reduction is concerned, the tentative results of analysis as of August 2013 show that the reduction by GHP is expected to be 30-40% as compared to existing A/C, while that of EHP is 30-50% as compared to existing systems like boiler and chiller.
2.2. Capacity building related to pilot projects	<ul style="list-style-type: none"> - Major activities had been accomplished by September 2013. - The task is expected to be fully accomplished by March 2014 subject to the achievement of the items 2.2.3 and 2.2.4.
2.2.1. Design the capacity building programs	<ul style="list-style-type: none"> - The capacity building programs for IF and CA are reflected in the documents drafted respectively in March and June 2013.
2.2.2. Select at least 100 engineers and managers from SMEs in India	<ul style="list-style-type: none"> - The trainees include experts from TERI as well as managers of SMEs under business associations like Rajkot Engineering Association (REA), Marhatta Chamber of Commerce, Industry and Agriculture (MCCIA), Association of Indian Forging Industry (AIFI), Kolhapur Engineering Association (KEA), Institute of Indian Foundrymen (IIF), etc..
2.2.3. Practice the capacity building through	<ul style="list-style-type: none"> - The work is in progress.

Activities in PDM	Status of Activities/Accomplishment
pilot projects	
2.2.4. Conduct documentation of the capacity building programs	<ul style="list-style-type: none"> - The afore-mentioned DS reports and documents of various workshops have been shared with all people concerned. - With regard to IF in particular, the document "Kaizen Manual" is being compiled in local language with an eye to improving O&M.

The extent of attainment regarding Output 2 can be estimated by comparing the achievements to respective indicators as shown in the table below. Regarding Indicator 2.1, as the pilot projects are still in the process of implementation, documentation of their results is yet to be finished. In the case of Indicator 2.2, the tentative results of analysis based on the operation of pilot projects so far reach the expected level of CO₂ reduction, though this tentative conclusion needs to be further verified by results of analysis based on more data acquired from the operation of pilot project in a longer period. As for Indicator 2.3, the actual number of researchers and operators trained on the operation of pilot plants has well surpassed the number required by the indicator

Comparison of Achievements with Indicators of Output 2

Verification Indicators	Achievements	Extent of Attainment
2.1 Number of pilot project documentation listed in Japanese low carbon technologies	<ul style="list-style-type: none"> - Impact assessment report for GHP and EHP is in the process of development. - Documentation of experience and knowledge acquired so far from the DS and baseline study is reflected in the DS reports and the DFR. These reports and findings shall be compiled as a final report to achieve this indicator. 	Partially Achieved
2.2 Amounts of CO ₂ reductions by demonstration of technologies.	<ul style="list-style-type: none"> - The tentative results of analysis as of August 2013 show that CO₂ reduction by GHP is expected to be 30-40% as compared to existing A/C, while that of EHP is to be 30-50% as compared to existing systems like boiler and chiller. 	Almost Achieved
2.3 Number of researchers and operators trained on the operation of pilot plant (3 persons)	<ul style="list-style-type: none"> - Researchers and engineers: 32 - Operators: 38 	Fully Achieved

(2) Output 3: Facilitation measures considering stakeholders' roles, institutional affairs and capacity building systems are formulated.

Activity 3.1 (review of existing practices) has been 100% accomplished by September 2013, while Activity 3.2 (formulation of application scheme) is yet to be finalized based on the results of pilot projects in progress, though the framework with tentative recommendations has already been formulated.

Achievements of Activities under Output 3

Activities in PDM	Status of Activities/Accomplishment
-------------------	-------------------------------------

[Handwritten signatures]

Activities in PDM	Status of Activities/Accomplishment
3.1 Review existing practices regarding low carbon technology transfer/ application	- 100% had been accomplished by September 2013.
3.1.1. Collect fundamental information regarding stakeholders, institutional affairs, and capacity building programs.	- The relevant information has been collected with the help of TERI and reflected in the DFR.
3.1.2. Analyse existing practices related to technology transfer/application	- The work of analysis has been completed and documented.
3.1.3. Identify accelerating factors and	- This activity has been finished and reflected in the DFR.
3.2. Formulate application scheme of low carbon technologies in India	- Most of the work had been accomplished by September 2013. - The task is expected to be fully accomplished by March 2014 subject to the achievement of the items 3.2.2, 3.2.3, 3.2.4, and 3.2.5.
3.2.1. Identify roles of stakeholders	- The respective roles of government, international assistance agencies, and private companies have been identified and reflected in the DFR.
3.2.2. Clarify essential institutional affairs	- These activities have been finished and reflected in the DFR.
3.2.3. Recommend the establishment of a capacity building system	- However, as the pilot projects are still in the process of implementation, these tentative recommendations and suggestions are to be verified by new findings from the pilot projects and therefore subject to revisions for improvement.
3.2.4. Suggest an integrated facilitation system	- This activity is in progress as planned.
3.2.5. Conduct workshops and seminars for mutual understanding, and dissemination	- The outputs of the Project have been disseminated through Japan-India Policy Dialogues, India-Japan Energy Forum, international conferences like DSDS, ISAP and international organizations like LoCARNet and ADB.

The indicator 3.1 for Output 3 which requires the formulation of recommendations of measures to facilitate LCT transfer, is partially achieved, as the tentative results have been achieved and need only to be further elaborated on based on the results of pilot projects.

Comparison of Achievements with Indicators of Output 3

Verification Indicators	Achievements	Extent of Attainment
3.1 Measure to facilitate low carbon technology transfer from Japan to India taking into consideration the technology needs, opportunities and barriers.	-Recommendations regarding the facilitation are now in the process of finalization. -Although the tentative recommendations have been formulated as seen in the DFR, further elaboration based on the results of pilot projects are needed.	Partially Achieved

(3) Activities to Be Accomplished in the Remaining Period of the Project

For all the Outputs, the activities yet to be accomplished in the remaining period of the Project include the followings:

Remaining Tasks of Activities to Be Accomplished in the Rest of the Project Period .

Activities	Remaining tasks
2.1.4. Implement pilot projects on low carbon technologies in India	-Strengthening maintenance and trouble-shooting to ensure continuation of equipment's operation
2.1.5. Measure, monitor and evaluate pilot projects (e.g. GHG emissions, energy savings, financial viability and environmental performance)	-Keeping on data collecting to ensure more accurate and convincing analysis and verification.
2.1.6. Analyse and verify environmental, economic and social impacts	-Finalizing the work of analysis and verification on environmental, economic and social impacts
2.2.3. Practice the capacity building through pilot projects	-Going ahead with capacity building through on-site training to SME operators and maintenance staff, training workshops for energy auditors and workshops for other SMEs entrepreneurs and engineers.
2.2.4. Conduct documentation of the capacity building programs	-Finalizing the work of documentation for activities under 2.2.3.
3.2.2. Clarify essential institutional affairs	-Finalizing the overall work on the construction of a framework to facilitate transfer of LCTs from Japan to India
3.2.3. Recommend the establishment of a capacity building system	
3.2.4. Suggest an integrated facilitation system	
3.2.5. Conduct workshops and seminars for mutual understanding, and dissemination	-Going ahead with the Activity to further disseminate the results of the Projects

4.1.2 Achievement of Project Purpose

The achievement of the Project Purpose measured against the indicator as seen in table below is estimated to have been partially achieved by September 2013, and it is expected to be fully realized by the end of March 2014, in view of the fact that the drafting of recommendations regarding the framework to promote transfer of LCTs is in progress and the prospect for the results of the Project to be published for wider dissemination is high.

Narrative Summary	Verification Indicators	Achievements	Extent of Attainment
Project Purpose: A framework to promote low carbon technologies is proposed.	Recommendations/ suggestions regarding the promotion of low carbon technologies as co-benefits are published.	-Although the pilot projects are still in the process of implementation, the framework with recommendations / suggestions for promoting LCTs based on the results and knowledge acquired so far is in the making, and the Final Report, though still in draft, is expected to be published subsequently. -The other publications of research results relevant to the Project are as follows: a) Publications of articles and research papers : 6 (1 research paper, and 5 articles) b) Presentations in international and domestic academic conferences: 8 (international 4, domestic 4)	Partially Achieved

		c) Verbal presentations in international and domestic academic conferences: 20 (India 18, Japan 2)	
--	--	--	--

4.2 Project Implementation Process

4.2.1 Progress of Activities

(1) Delay in the Process of Identifying Suitable LCTs and Pilot SMEs

As pointed out in the Mid-term Review, the process of identifying suitable and pilot SMEs took more time than initially envisaged and delayed more than one year from the original plan. This is accounted for by the following three major reasons: The first one is the delay occurring in the process of identifying appropriate LCTs and their applicability in India due to the necessity to familiarize Japanese experts to Indian SMEs through preliminary field survey at the initial stage, which accordingly could not be expected to produce any concrete output. Meanwhile, it is also worth mentioning that there would have been possibility to mitigate or even prevent such a delay if implementation planning had been more careful and painstaking. The second one lies in the difficulty of securing cooperation from SMEs, owing to the fact that nearly all the candidate pilot SMEs felt uncertain about adopting the new technologies out of concern for the adverse effect on the existing production process, and some of them were also concerned about the cost of import tariff, domestic transportation and installation needed for the new equipment and some of them even backed down on their previous promises to participate in the Project. This resulted in the necessity to undo the work and hence the belated signing of MOU in the second half of 2012. The third one may be attributed to the time-consuming screening process of identifying suitable pilot technologies. The screening process considered various criteria, however the main elements were the following points; 1) Similar technologies commercially available in the Indian market were categorized as inappropriate for hard technology demonstration (e.g. Amorphous Transformers, Compressors, Induction Furnace), 2) Particular elements related to the Indian context proved to be unfeasible for certain technologies, for instance the relatively high capital cost and operational cost were barriers for introduction of micro cogeneration system, 3) The interest of Japanese suppliers could not be secured for other technologies that were identified as potential area for research. (e.g. AC system, ventilation system, once through boilers)

(2) Efforts of Catching-up Made by the Project Team and Necessity of Further Close Monitoring

Nevertheless, thanks to the efforts of the project team and the effective functioning of the cooperative research framework, the Project has shown signs of regaining lost ground since the Mid-term Review. Persistent efforts made to convince the SMEs of the advantages of LCTs succeeded in securing the

cooperation from four Indian SMEs for two GHP pilot projects and two EHP pilot projects. Installation of equipment for GHP and EHP pilot projects respectively ended in February and June-July 2013, and, though already late because of the overall delay of the Project's implementation in the previous stage, all the concerned parties of the pilot projects have taken efforts to start operation and measurement work early so as to acquire data needed for analysis and verification. Both parties are expected to continue their best efforts to complete all the activities in order to achieve the project purpose as scheduled in the original plan.

(3) Progress of Pilot Projects (Hard Technologies)

Despite the delay of commencement, the pilot projects (GHP and EHP) are in fair progress with consistent data measurement and evaluation. However, these pilot projects face some difficulty during their operation. Regarding GHP, the rise of gas prices (approx. 40% from the stage of the feasibility study) has directly triggered the rise in operation cost which undermines the incentives for SMEs to adopt this new technology. In addition, after the GHP installation and commissioning (during the performance evaluation) it was observed that further customization is required to meet the requirements. As for EHP, one of the sites experienced unexpected clogging of the heat exchanger on the heating side, due to scale build-up. As of Oct. 2013, the scale has been removed and the heat pump restored normal operation. The water quality is currently under inspection and further corrective measures need to be taken.

It is worth mentioning that In the case of pilot study for EHP (Electric Heat Pump) system, the level of complexity, measurements and modifications required in the technologies are far higher than GHP (Gas Heat Pump) system. EHP simultaneously produces heating and cooling, and thus having a potential to connect two separate and independent systems (*i.e.*, heating and cooling) together. However, in order to maximize the efficiency of EHP, balance between heating and cooling demand had to be adjusted taking account of production requirements and patterns etc. In addition, EHP was installed in two factories having already been in operation, which meant that EHP system had to be designed with utmost efforts not to adversely affect the current factory production. Therefore, an actual measurement was necessary to confirm these conditions in order to prepare detailed EHP design customized to these two sites.

The data need to be continuously collected; however, partial data can still be utilized with correction factors.

(4) Dissemination of Soft Technologies

Two handwritten signatures in black ink, one on the left and one on the right, appearing to be initials or names.

Substantial progress has been made to disseminate soft technologies to SMEs, namely “Kaizen Activities” for IFs and optimal operation management for CAs in order to reduce their energy intensity and GHG emissions. It is recognized that quantification and verification of impacts is further necessary to acquire reliable results.

4.2.2 Project Implementation and Monitoring System

Generally speaking, the implementation and monitoring system of the Project has been effectively functioning.

Meetings of Joint Coordinating Committee (JCC) have been convened once a year so far to have discussions and decision-making regarding major issues of the Project. Meanwhile, audio conferences have been conducted once a week between TERI and IGES including the other members on the Japanese side to confirm progress of the Project and to deal with specific issues occurring in the process of the Project’s implementation, especially issues concerning operation of the pilot projects.

In addition, meetings among members of the Japanese team have also been held in a more flexible way to handle whatever issues calling for solutions and this kind of meetings have been held eight times up to now. Moreover, meetings between TERI and the Japanese side have been held during the period of respective field studies. All the participants of the Project express their satisfaction with such an arrangement.

4.2.3 Communication

Both the Japanese side and the Indian side have made considerable efforts to promote information sharing, to improve understanding of the current situation of counterparts and to prevent negligence of duty from happening. These efforts have mainly been made through regular meetings and relatively frequent contacts between both sides as mentioned in the previous paragraphs. Particularly, it is worth mentioning that the making of a mailing list including all the project members of both the Japanese and Indian side has been an effective way to keep all the members abreast of developments of the Projects. However, information sharing by the project team with the Japanese official assistance agencies (JICA and JST) still leaves much to be desired.

4.2.4 Ownership of Indian Side

As C/P on the Indian side, TERI is playing an indispensably important role in the Project with a commendably strong sense of ownership. Currently fourteen staff members of TERI are assigned to the Project, including the Direct General, Dr. Pachauri as the Project Manager, and three researchers as



full-time staff members for the Project. The contribution made by TERI includes not only participating in the implementation of project activities under all the three Outputs, but also undertaking the responsibility of management and monitoring regarding the pilot projects, including the work of coordination between the Japanese side and SMEs on the Indian side.

4.2.5 Technology Transfer

So far, technology transfer has been conducted smoothly in the GHP and EHP pilot project, and there seems to be no difficulty for the pilot SMEs to learn and absorb the knowledge of daily maintenance. Also, the pilot SMEs look satisfied with the way the Japanese technology providers respond to their request for help regarding problems of technology and equipment itself.

However, it is worth mentioning that some managers of pilot SMEs hope to learn the knowhow of trouble-shooting in the process of operation, in addition to the mere knowledge of preventive purpose including “dos and don’ts”. The knowledge of trouble-shooting is scheduled to be taught to the Indian SMEs through on-site training. In addition, the soft technologies like best practices in CAs and IFs recommended by Japanese experts are sought to have a huge potential for energy savings and GHG mitigation. More training and dissemination will be useful in this regard.



Chapter 5 Evaluation by Five Criteria

5.1. Relevance

The relevance of the Project is very high in that the “project purpose” and “overall goal” are very much consistent with Indian policy, Japanese ODA policy, and the key points of India-Japan Energy Dialogue.

5.1.1 Relevance to Indian Policy

The Project’s relevance to Indian policy refers to two major policy documents, i.e. the 12th Five Year Development Plan (2012-2017) and the National Action Plan for Climate Change (NAPCC).

According to the Ministry of MSME (MoMSME), the thrust of the 12th Five Year Development Plan will be on development and promotion of clean technologies and on creation and sustenance of markets for clean Energy Efficiency (EE) technologies. Linkages to on-going global efforts in technology development will also be harnessed. The Plan will also encourage capacity building of stakeholders, entrepreneurs, etc. This is a major positive shift from the 11th Five Year Development Plan, given its focus on market-based deployment of clean technologies. In preparing the 12th Five Year Development Plan, MoMSME intends to focus on energy efficiency as: Promoting adoption of clean and emerging technologies, not only to reduce the energy intensity (and therefore increase cost competitiveness) but also to upgrade the quality of output, and Promoting market-based EE measures which are inclusive.

With regard to the NAPCC set forth by the Prime Minister’s Council, it lays out eight missions: solar energy, energy efficiency, sustainable habitat, water, Himalayan ecosystem, green India, sustainable agriculture, and strategic knowledge for climate change, to run through to 2017. Subsequent to the COP15, India voluntarily pledges to cut down emission intensity by 20-25% from that of 2005 levels. The National Mission on Enhanced Energy Efficiency (NMEEE) as part of 8 missions under NAPCC targets various energy efficiency concerns in the country. In India, industry accounts for as much as 55% of the total energy consumption. Energy conversion processes remain inefficient in many SMEs. While above mentioned strategies are mostly applicable for large scale enterprises, the MSME (micro, small and medium enterprises) are also important target for increasing energy efficiency. MSMEs have been playing a significant role in meeting national objectives of balanced growth, poverty alleviation and equity promotion and serve as nurseries for corporate enterprises of future. It accounts for about 45% of manufacturing output and 40% of exports. BEE (Bureau of Energy Efficiency) has also

launched a program (BEE-SME Program) that specifically focuses on facilitating reduction in energy consumption in selected SME sectors.

In India, most of the MSME activities are geographically clustered. Within a cluster, there is a great deal of similarity in the level of technology, the operating practices and even the trade practices among the individual units, which means that the potential to develop standard solutions is large. There are many energy intensive sub-sectors operating in the small scale where energy cost accounts for a major share of the operating cost; this means that to remain competitive, it is absolutely essential for enterprises in these sub-sectors to improve their energy performance³.

Therefore, the Project's purpose to promote LCTs among MSMEs is highly consistent with the Indian policy of promoting "clean technologies" and "energy efficiency (EE)" as highlighted in both the 12th Five Year Development Plan and the NAPCC. In addition, the focus on LCT application for SMEs is compatible with the strategy of the MoMSME.

5.1.2 Relevance to Japanese ODA Policy toward India

The relevance of the Project is very high also because it contributes to the following three medium-term policy objectives for India set in Japanese FY 2007.

- (1) Promotion of economic growth along with strengthening bilateral economic interactions
- (2) Poverty reduction and social sector development
- (3) Cooperation in the field of environment, climate change and energy

JICA supports the MSME Energy Saving Projects for two phases by providing financial assistance to MSMEs through Small Industries Development Bank of India (SIDBI), and through refinance scheme of SIDBI to Primary Lending Institutions and Non-banking Financial Companies, also providing technical assistance to those financial institutions, thereby contributing to environmental improvement, sustainable economic development.

The Projects covers not only in the field of environment, climate change and energy, but also contribute to strengthening bilateral economic interactions through introducing Japanese LCTs to India. It focused on Business to Business Technology Application, introducing Japanese LCT with capacity building. Further, by improving energy efficiency, the Project will be able to pave the way to identify

³ Managing Director of the Amul Dairy cooperative in Ahmedabad in India explained that the energy saving is most vital tools for reducing operating costs. Under the cooperative mission, cutting labours' cost or milk purchasing cost are last resorts. (Interviewed in 24 September 2012.)



other co-benefits effects such as improving work place environment. Further, the direct beneficiaries of LCT under the Project are SMEs. The targeted beneficiaries of EHP are the Dairy Cooperatives in the states of Gujarat and Punjab, popularly known as 'AMUL' and 'VERKA' respectively. Both are well known and unique entities which provide remunerative returns to the farmers and also serve the interest of consumers by providing quality products which are good value for money. In one way, the representation of the economic freedom of farmers contributes to social protection and poverty reduction. The beneficiary of GHP is the foundry cluster in Rajkot. This cluster is an important manufacturing hub in the state of Gujarat and provides employment to a large number of workers.

Considering the above mentioned policies, the project purpose and overall goal are very much relevant to the priority areas of both Indian Policy as well as Japan's ODA policy to India.

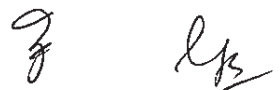
5.1.3 Relevance to the Key Points of India-Japan Energy Dialogue

In addition to the above-mentioned, the 7th Meeting of India-Japan Energy Dialogue between the Planning Commission of India and METI of Japan also evidences the relevance of the Project. The Joint Statement of this meeting states that "both sides decided to share information in the sectors where consumption of energy has been growing in recent years, such as steel, cement, machine tools, inverter air conditioners and transport, including in relation to SME". Accordingly, the specific fields of LCT and the sectors for application targeted in the Project all fit into the key points of the Dialogue.

5.2 Effectiveness

The effectiveness of the Project has significantly improved since the start of the pilot project and can be graded as high level. The reasons can be cited as follows.

The two Activities under Output 2 have been partially and mostly accomplished in spite of the fact that the installation and start of operation of the GHP and EHP pilot plants were far behind schedule at the time of Mid-term Review. Besides, with regard to the three indicators set to verify the extent of attainment of Output 2, although Indicator 2.1 has not yet been realized due to the belated start of the pilot projects, Indicator 2.2 and 2.3 have been nearly achieved and fully achieved respectively. In the case of Indicator 2.2, tentative results of analysis based on data from pilot plants by August 2013 show that CO₂ reduction by GHP is expected to be 30-40% as compared to existing A/C, while that of EHP is to be 30-50% as compared to existing systems like boilers and chillers. Both the results attain the expected level and need only to be further verified by newly acquired data from the pilot plants for a longer period. In the case of Indicator 2.3, the actual number of researchers and operators trained on



the operation of pilot plants exceeds the number required by the indicator by a large margin.

With respect to the two activities under Output 3, Activity 3.1 has been completed, while Activity 3.2 has been partially achieved.. Furthermore, Indicator 3.1 which requires the formulation of recommendations of measures to facilitate LCT transfer is partially achieved, as the tentative results have been achieved and need only to be further elaborated on based on the results of pilot projects.

As a result of achievements in the above-mentioned Outputs and Activities, the Project Purpose is has been partially achieved by September 2013, and it is expected to be 100% realized by the end of March 2014, in view of the fact that the drafting of recommendations regarding the framework to promote transfer of LCTs is in progress and the prospect for the results of the Project to be published for wider dissemination is high.

5.3 Efficiency

The efficiency of the Project has improved towards the end of the Project and is satisfactory considering the challenges of matching Japanese LCT and Indian SME's demand. However, the process of identifying suitable LCTs and pilot SMEs relevant to Output 1 took more time than initially envisaged and delayed more than one year from the original plan, which has affected the subsequent implementation of Output 2 and 3. The delay may be attributed to the necessity to familiarize Japanese experts to Indian SMEs through an preliminary field survey which could not produce concrete results at the initial stage and the difficulty of screening and identifying suitable LCTs for SMEs. It could be argued that there existed some room for improving the project's implementation planning and schedule management at the initial stage so as to lessen the period of delay.

Despite the delay occurring at the early stage of the Project as well as its unfavourable influence on the subsequent stages, efficiency has been largely improved owing to the joint efforts of all concerned parties of the Project, the effective functioning of the cooperative research framework and the project implementation and monitoring system, the efforts made by the two sides to promote information sharing, and especially the strong commitment of C/P to the Project.

5.4. Impact

The impact of the Project is expected to be high subject to the achievement of the project purpose.

The outreach and dissemination activities have led to greater awareness of clean technologies available in Japan among business associations and SMEs in India. The presentations made in seminars and especially the annual Energy Forums about the project in India, workshops conducted at cluster level

and visit by Japanese experts have resulted in this change. The information of the project has been covered by the Indian newspapers and media which has attracted the interest of other business associations. In addition, the project highlight has been placed in the internet, and has been made widely known to SMEs through the online platform SAMEEEKSHA (Small and Medium Enterprises: Energy Efficiency Knowledge Sharing). The results of the GHP pilots were also published as a case study in SAMEEEKSHA newsletter which is shared with the stakeholders at a large scale. The dissemination activities will be scaled-up once the results from the pilot projects are available.

However, the soaring price of natural gas is posing a threat to the adoption of GHP technology in India, as the pilot SMEs adopting GHP technology revealed that they will have to give up using GHP once the price of natural gas exceeds their break-even point. Therefore, the trend of gas price is an uncontrollable external factor worthy of close monitoring.

5.5. Sustainability

The prospect for sustainability is potentially high.

5.5.1 Organizational Aspects

In order to disseminate the LCTs in other clusters and regions, the industry associations need to be kept in the loop. Some association and SMEs already showed interest in the Japanese LCTs and contacted TERI. However, LCTs introduced under the Project are not just individual technologies, but total systems which require knowledge of operation and maintenance as well as organizational and managerial procedures. After the implementation of pilot projects, concerned SMEs as well as local engineers continuously learn and maintain the equipment for day to day operation. Discussion has started seriously how to approach to relevant policy makers and private sectors. The exit strategy needs to be developed by the end of the project in order to sustain and disseminate the LCT introduced widely. The research partners, IGES and TERI should make efforts to secure resources for activities like awareness raising, capacity building and additional feasibility studies to identify potential for technology diffusion.

5.5.2 Financial Aspects

The feasibility studies revealed the high initial cost of LCTs and availability of regular after-services as key issues. These aspects cannot be solved under the Project framework. However, the Project can emphasize the necessity of addressing the issues by efforts both from Japanese producers as well as Indian and Japanese policy makers.

It is encouraging that some international assistance agencies like UNIDO and Climate Works Foundation (USA) have visited TERI to express their interest in the Project. Meanwhile, TERI has

contacted government agencies other than those member agencies of JCC, such as MoMSME to inform them of the Project outcomes.

5.5.3 Technical Aspects

Technical transfers were mainly led by Japanese experts, and TERI gained the practical knowledge sufficiently through joining the field survey with Japanese experts. TERI engineers were also involved in initial assessments of various technologies in terms of their applicability to the Indian conditions. Through real time implementation of LCT under the existing SMEs, Indian engineers have many opportunities and sustain their technical capacities.

However, in order to enable the technicians of pilot SMEs to conduct maintenance better by themselves, training workshops and on the job training need to go further to teach them knowhow of troubleshooting in addition to the preventive knowledge of “dos and don’ts” and daily maintenance. Activities related to best operation practices in CAs and IFs need to be taken forward appropriately for further dissemination given the large scope of energy savings and GHG reductions in this regard. It is worth mentioning that the knowledge that TERI has acquired through this project can be utilized for the implementation and promotion of LCTs and practices through its regular energy audits and related projects in the industry sector.

Two handwritten signatures in black ink, one on the left and one on the right, located at the bottom right of the page.

Chapter 6 Results of the Study

6.1 Conclusion

The project has demonstrated two advanced low carbon technologies (EHP and GHP) from Japan at SME units in India. Initial analyses show that the energy savings are in the range of 30-50%. The benefits of the technologies—in terms of energy savings (reduced energy costs) and reduced carbon emissions will be further confirmed after additional data collection. The soft technologies studied shall also offer many opportunities to reduce energy consumption in SMEs at relatively low costs. The Project has very high relevance with Indian and Japanese policies, addressing Indian SMEs' needs for enhancing energy and cost savings by introducing Japanese low carbon technologies.

On the other hand, implementation of the Project was much delayed especially during the first half due to various reasons which have been explained in section 4.2.1. During the second half after the mid-term review, progress has been improved including the pilot project implementation and data collection. However, with only six months remaining up to the end of the project period, even more intensive activities would be required in order to fully achieve the project purpose. To this end, it is imperative not only to draw and disseminate lessons learned from the pilot project but also to develop capacities of the project stakeholders for ensuring project sustainability.

6.2 Recommendations

(1) Compilation of the Final Report

During the remaining project period, the findings and recommendations to introduce, replicate and disseminate advanced LCTs to SMEs in India shall be compiled and finalized in the final project report. It is important to clearly specify the implementation process which the project had taken, in order to draw lessons from joint research efforts under actual LCT applications. Regarding hard LCTs namely EHPs and GHPs, it is strongly recommended that the project continues to collect necessary data from project sites to conduct more precise data analysis which shall lead to development of MRV protocols. For soft LCTs such as induction furnace and air compressor system, it is recognized that the capacity building activities have been widely conducted, and SMEs are expected to adopt the proposed best operation practices. However quantitative evaluation needs to be performed to confirm the actual impacts of these activities. Compiling the outputs of this joint research shall lead to future scientific and academic documentation and shall contribute to the achievement of the project purpose.

(2) Enhancing Activities for Future Replication and Dissemination of LCTs

In order to create awareness on the benefits of the LCTs, and their applicability in different industries, a series of workshops/ seminars at cluster and state levels and feasibility studies in different industrial applications are needed. IGES and TERI may plan to carry out dissemination exercise in the future



with cooperation from other project partners including the private sector technology suppliers from Japan.

For future replication and dissemination of LCT's and best practices, technical aspects such as innovation and cost reduction potential shall be explored with financial aspects such as identification of payback periods and necessary incentives. Moreover, the possibility of utilizing other incentives schemes shall be investigated (e.g. credit lines provided by SIDBI). These recommendations shall be made together with identification of specific roles and responsibilities of related stakeholders.

(3) Ensuring Sustainability of Pilot Projects

The EHPs and GHPs installed at the SME's shall be utilized as a showcase, therefore, it would be important that this new technology is utilized at the pilot sites even after the completion of the project. In order to secure the sustainability of this technology, there shall be more emphasis on the capacity building for SMEs to conduct trouble-shooting by themselves. Other options, such as making maintenance contracts, including supervision activities and provision of spare parts, between SMEs and suppliers shall also be explored with necessary facilitation by TERI and IGES.

6.3 Lessons Learned

(1) Customization of LCTs

The LCTs that were customized in Japan require further fine tuning after their installation and implementation in the pilot sites in India. Therefore the study of actual operation conditions at the initial stage of the project and follow up services after commissioning shall be required.

(2) Institutional Arrangements

TERI and industrial associations played an important role to identify potential SMEs and to facilitate the adaptation of LCTs. Therefore, a strong local partner with relevant networks is critical for the success of the project.

(3) Consensus Development

For smooth implementation and effective project management in Science and Technology Research Project, it is necessary to set consensus-based targets, clarify verifiable indicators and share them with stakeholders at the initial stage of the project.



PROJECT DESIGN MATRIX (PDM)

Project Name: Research Partnership for the Application of Low Carbon Technology for Sustainable Development
 Project Period: 4 years
 Target Area: India
 Target Group: TERI, the engineers and managers from SMEs in India

ANNEX1

Narrative Summary	Objectively Verifiable Indicators	Means of Verification	Important Assumptions
<p>Overall Goal The Application of low carbon technologies are promoted</p>	<p>1-1 List of low carbon technologies identified. 1-2 Potentials of energy efficiency and co-benefits of CO₂ reductions by identified technologies.</p>	<p>1-1 Detailed research reports for individual technologies. 1-2 Same as 1-1.</p>	
<p>Project Purpose A framework to promote low carbon technologies is proposed.</p>	<p>Recommendations / Suggestions regarding the promotion of low carbon technologies as co-benefits are published.</p>	<p>Project reports and published papers.</p>	<p>Stakeholders remain committed to support low carbon technologies.</p>
<p>Output 1. Appropriate and promising technologies to achieve GHG reduction as a co-benefit are identified.</p>	<p>1-1 Appropriate / applicable low carbon technologies relevant to Indian conditions available in Japan in terms of technology cooperation are listed. 1-2 Improvements of relevant low carbon technologies are documented.</p>	<p>1-1 Project reports. 1-2 Same as 1-1.</p>	<p>Collaborative and regular activities of TERI and IGES. Support from private companies both Japan and India.</p>
<p>2. Effects of specified low carbon technologies are evaluated through pilot projects.</p>	<p>2-1 Number of pilot project documentation listed in Japanese low carbon technologies. 2-2 Amounts of CO₂ reductions by demonstration of technologies.</p>	<p>2-1 Same as 1-1. 2-2 Same as 1-1.</p>	
<p>3. Facilitation measures considering stakeholders' roles, institutional affairs and capacity building systems are formulated.</p>	<p>3-1 Measure to facilitate low carbon technologies transfer from Japan to India taking into consideration of technology needs, opportunities and barriers.</p>	<p>3-1 Project reports .</p>	<p><u>Preconditions</u></p>
<p>Activities 1.1. Study and analyse technologies and relevant conditions of supply side 1.1.1. Identification of candidate low carbon technologies especially related to small medium enterprises 1.1.2. Assess the co-benefit of the energy/GHG reduction potential of each technology 1.1.3. Clarify relevant issues (e.g. energy saving, cost, payback, applications, IPR etc) regarding each Japanese technology 1.2. Study and analyse needs of the technology and relevant conditions of demand side 1.2.1. Study the present technological level, energy consumption and potential for application in India of the technologies proposed 1.2.2 Study of Indian local conditions and need of modifications in proposed technologies</p>	<p>Inputs (Japanese side) 1 Dispatch of Experts 1-1 Long-term experts (Project coordinator) 1-2 Short-term experts Research professionals Technical experts 2 Acceptance of counterpart personnel in Japan or in third countries (training themes to be decided) 3 Machinery and equipment 3-1 Machinery and equipment including software and any special parts for maintenance purpose 3-2 Shipping cost 4 Data 4-1 Relevant data</p>	<p>(Indian side) 1 Members 1-1 Research professionals 1-2 Technical experts 2. Research sites for pilot projects. 2-1 SMEs and etc./ 3. Facilities and Utilities 3-1 Daily necessities, office spaces and other relevant facilities for Japanese experts, depending on needs. 4. Data 4-1 Relevant data</p>	

<p>1.3. Select the appropriate technologies to be applied in India</p> <p>1.3.1. Shortlist the appropriate Japanese technologies including those to be applied in the pilot projects.</p> <p>1.3.2. Make modifications/ improvements in short-listed technologies</p> <p>2.1 Pilot projects</p> <p>2.1.1. Identify potential industrial and commercial users in India willing to undertake demonstration</p> <p>2.1.2. Design of research framework involving private sectors and the establishment of the collaborative team</p> <p>2.1.3. Study the feasibility of proposed projects keeping in view the specific requirements and existing conditions at the site of the end-users in India</p> <p>2.1.4. Implement pilot projects on low carbon technologies in India</p> <p>2.1.5. Measure, monitor and evaluate pilot projects (e.g. GHG emissions, energy savings, financial viability and environmental performance)</p> <p>2.1.6. Analyze and verify environmental, economical and social impacts</p> <p>2.2. Capacity building related to pilot projects</p> <p>2.2.1. Design the capacity building programs</p> <p>2.2.2. Select at least 100 engineers and managers from SMEs in India.</p> <p>2.2.3. Practice the capacity building through pilot projects</p> <p>2.2.4. Conduct documentation of the capacity building programs</p> <p>3.1. Review existing practices regarding low carbon technology transfer /application</p> <p>3.1.1. Collect fundamental information regarding stakeholders, institutional affairs, and capacity building programs.</p> <p>3.1.2. Analyze existing practices related to technology transfer/application</p> <p>3.1.3. Identify accelerating factors and barriers regarding low carbon technology transfer/application</p> <p>3.2. Formulate application scheme of low carbon technologies in India</p> <p>3.2.1. Identify roles of stakeholders</p> <p>3.2.2. Clarify essential institutional affairs</p> <p>3.2.3. Recommend the establishment of a capacity building system</p> <p>3.2.4. Suggest an integrated facilitation system</p> <p>3.2.5. Conduct workshops and seminars for mutual understanding, and dissemination</p>		
--	--	--

OK

2

Plan of Operation: Revised version for 3rd JCC, October 2012
 Project Name: Research Partnership for Application of Low Carbon Technology for Sustainable Development

Calendar Year	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Terms of Cooperation		Start of JCC				
1.1. Study and analyze technologies and relevant conditions of supply side		◆				
1.1.1. Identification of candidate low carbon technologies especially related to small medium enterprises		◆				
1.1.2. Assess the co-benefit of the energy/GHG reduction, potential of each technology		◆				
1.1.3. Clarify relevant issues (e.g. energy saving, cost, payback, applications, IPR etc) regarding each Japanese technology		◆				
1.2. Study and analyze needs of the technology and relevant conditions of demand side		◆				
1.2.1. Study the present technological level, energy consumption and potential for application in India of the technologies proposed		◆				
1.2.2. Study of Indian local conditions and need of modifications in proposed technologies		◆				
1.3. Select the appropriate technologies to be applied in India		◆				
1.3.1. Shortlist the appropriate Japanese technologies including those to be applied in the pilot projects.		◆				
1.3.2. Make modifications/improvements in short-listed technologies		◆				
2.1. Pilot projects						
2.1.1. Identify potential industrial and commercial users in India willing to undertake demonstration						
2.1.2. Design of research framework involving private sectors and the establishment of the collaborative team						
2.1.3. Study the feasibility of proposed projects keeping in view the specific requirements and existing conditions at the site of the end-users in India						
2.1.4. Implement pilot projects on low carbon technologies in India						
2.1.5. Measure, monitor and evaluate pilot projects (e.g. GHG emissions, energy savings, financial viability and environmental performance)						
2.1.6. Analyze and verify environmental, economical and social impacts						
2.2. Capacity building related to pilot projects						
2.2.1. Design the capacity building programs						
2.2.2. Select at least 100 engineers and managers from SMEs in India						
2.2.3. Practice the capacity building through pilot projects						
2.2.4. Conduct documentation of the capacity building programs						
3.1. Review existing practices regarding low carbon technology transfer/application						
3.1.1. Collect fundamental information regarding stakeholders, institutional affairs, and capacity building programs						
3.1.2. Analyze existing practices related to technology transfer/application						
3.1.3. Identify accelerating factors and barriers regarding low carbon technology transfer/application						
3.2. Formulate application scheme of low carbon technologies in India						
3.2.1. Identify roles of stakeholders						
3.2.2. Clarify essential institutional affairs						
3.2.3. Recommend the establishment of a capacity building system						
3.2.4. Suggest an integrated facilitation system						
3.2.5. Conduct workshops and seminars for mutual understanding, and dissemination						
Evaluations						

Remarks: (1) Other technologies felt necessary (according to MOM for the 2nd JCC). (2) Modification of hard technologies (if needed). (3) Cases where soft technologies will be implemented as pilot project

Handwritten initials and marks at the top right of the page.

Handwritten signatures and initials at the bottom of the page.

MAYEKAWA

MAYEKAWA MFG. CO., LTD.

14-15, BOTAN 3, KOTO-KU, TOKYO, 135-8482 JAPAN

TEL: +81-3-3642-8181 FAX: +81-3-3643-7094

Milkfech

PACKING LIST ATTACHED SHEET

INVOICE NO. : 3-469301-000302

Tag No.	Description of Goods.	Q'ty	M'tment (M ³)
C/NO. 1	CASE (4610x2290x2530/MM)		26.709
U-1	ELECTRIC HEAT PUMP UNIT	1 SET	
U-13	LIFTING BEAM 125A x L2100	2 PCS	
U-17	SUS TUBE FOR CO2 CHARGE φ8 x 0.3M	1 PC	
U-18	SUS TUBE FOR CO2 CHARGE φ6 x 3M	1 PC	
C/NO. 2	CASE (2000x1450x1110/MM)		3.219
U-5	P-12 PUMP UNIT PUMP MODEL : CRN1-4 SOFT WATER SUPPLY PUMP (P-12)	1 SET	
U-7	P-13 PUMP UNIT PUMP MODEL : CRN3-4 HOT WATER SUPPLY PUMP (P-13)	1 SET	
U-10	P-22 PUMP UNIT PUMP MODEL : CRN5-5 COLD WATER SUPPLY PUMP (P-22)	1 SET	
C/NO. 3	CASE (1580x1230x950/MM)		1.846
U-3	PRESSURE GAUGE BA10-123 -1.0~5KG/CM2	10 PCS	
U-6	PRESSURE GAUGE BA10-123 -1.0~5KG/CM2	2 PCS	
U-8	PRESSURE GAUGE BA10-123 -1.0~5KG/CM2	2 PCS	
U-11	PRESSURE GAUGE BA10-123 -1.0~5KG/CM2	2 PCS	
U-4	EXPANSION TANK 150A x L400	2 PCS	
U-15	EHP GASKET SET VW6502	1 SET	
U-16	BASE LINER SET SUS304, T2/3/5_50*100*30PCS	1 SET	
U-19	RATCHET WRENCH	2 PCS	
U-20	PACKING	20 PCS	
U-21	BRINE 20LIT PLASTIC TANK	3 PCS	
U-22	BRINE 18LIT ITTOKAN	2 CANS	
U-23	UPS FOR SYSTEM CONTROL PANEL BU1002SW	1 PC	
U-24	TAPE FOR REPAIRING OF THERMAL PROTECTION	2 PCS	
U-25	INSTRUCTION MANUAL	1 SET	
S-27	LEVEL SENSOR(T-1) FP203-GK9/VT	1 PC	
S-28	LEVEL SENSOR(T-2) FP203-GK9	1 PC	
S-29	LEVEL SENSOR(FWT) FP203-GK9/VT	1 PC	
S-30	HALF NIPPLE 15A x L100, SGP-W	3 PCS	
S-31	FULL COUPLING(SOCKET) 1/2B, GALVANZING	3 PCS	
S-32	BALL VALVE, 3WAY AM2EL-205UUT-50	1 PC	
S-33	HALF NIPPLE 50A x L100, SGP-W	3 PCS	
S-34	NIPPLE 50A x L100, SGP-W	3 PCS	
S-35	UNION (F) 2B, GALVANZING	3 PCS	
S-36	BALL VALVE, 2WAY AEXVR-221UUG-080	2 PCS	
S-37	FLANGE JIS10K SOFF, 80A SUSF304	4 PCS	
S-38	GASKET JIS10K FF 80A V6502	8 PCS	
S-39	HEXAGON BOLT, NUT M16 x L55 SUS304	20 SETS	
S-40	BUTTERFLY VALVE AE2FZ201LUE-100	1 PC	
S-41	FLANGE KIT 50A BATT SUSF304	2 PCS	
S-42	HEXAGON BOLT, NUT M16 x L110 SUS304	10 SETS	

29

Op

Tag No.	Description of Goods	Q'ty	M'tment (M ³)
S-43	CHECK VALVE 10UW-50A	1 PC	
S-44	FLANGE JIS10K SOFF 50A SUS304	2 PCS	
S-45	GASKET JIS10K FF 50A V6502	4 PCS	
S-46	HEXAGON BOLT, NUT M16 x L120 SUS304	5 PCS	
S-47	SHIELD WIRE CVVS1.25-4C	150 M	
S-48	SOLDERLESS TERMINAL	1 SET	
S-49	BRINE CONCENTRATION METER	1 PC	
S-50	SEAL TAPE	1 SET	
P-62	RELAY MY-4N	5 PCS	
P-63	ELECTROMAGNETIC CONTACTOR SC-03	1 PC	
P-64	EXTERNAL FAN FOR PANEL COOLER	2 PCS	
P-65	PLC FX3U-48MR	1 PC	
P-66	PLC FX3U-4AD-PT-ADP	1 PC	
P-67	PLC FX2N-8AD	1 PC	
P-68	PLC FX2N-4DA	1 PC	
P-69	PLC FX2N-16EX	1 PC	
P-70	PLC FX3U-16CCL-M	1 PC	
P-71	PLC FX3U-64CCL	1 PC	
P-72	TOUCH PANEL PFXGP4401TAD	1 PC	
P-73	DC24V POWER SUPPLY S8VS09024	1 PC	
P-74	FUSE GFK-1A	3 PCS	
P-75	FUSE GFK-3A	2 PCS	
P-76	RELAY G2R-2-SND DC24	3 PCS	
P-77	RELAY MY2N-D2 DC24	1 PC	
EQ-83	SUPERHEAT CONTROL SYSTEM YNE-2N50-010	2 PCS	
EQ-84	RESISTANCE BULB TC100 (1.25-3)	1 PC	
EQ-85	PRESSURE TRANSMITTER (10MPa) KM31-174-N7X14XXXXX0	1 PC	
EQ-86	PRESSURE TRANSMITTER (20MPa) KM31-174-Q7X14XXXXX0	1 PC	
EQ-87	THERMISTOR AEK-23H538	2 PCS	
EQ-88	SOLENOID VALVE HPV-825DQ7-AC200V	1 PC	
EQ-89	COIL FOR SOLENOID VALVE	1 PC	
EQ-90	EXPANSION VALVE JKV-24D	1 PC	
EQ-91	SOCKET FOR BRAZING OF 8MM COPPER PIPE	2 PCS	
EQ-92	8MM COPPER PIPE C1220T-1/2H x 1M	2 PCS	
EQ-93	REFRIGERANT STRAINER	2 PCS	
EQ-94	REFRIGERANT CHARGE KIT	1 SET	
EQ-95	REFRIGERATING MACHINE OIL PZ46S-18LIT	1 CAN	
TOTAL : THREE (3) CASES ONLY.-			31.774M3

27

CR

MAYEKAWA

MAYEKAWA MFG. CO., LTD.

14-15, BOTAN 3, KOTO-KU, TOKYO, 135-8482 JAPAN

TEL: +81-3-3642-8181 FAX: +81-3-3643-7094

Amel

PACKING LIST ATTACHED SHEET

INVOICE NO. : 3-469301-000300

Tag No.	Description of Goods	Q'ty	M'tment (M ³)
C/NO. 1 CASE (4600x2290x2520/MM)			26.546
U-1	ELECTRIC HEAT PUMP UNIT	1 SET	
U-13	LIFTING BEAM 125A x L2100	2 PCS	
U-17	SUS TUBE FOR CO2 CHARGE φ8 x 0.3M	1 PC	
U-18	SUS TUBE FOR CO2.CHARGE. φ6 x 3M	1 PC	
C/NO. 2 CASE (1990x1440x1200/MM)			3.439
U-5	P-12 PUMP UNIT PUMP MODEL : CRN1-4 SOFT WATER SUPPLY PUMP (P-12)	1 SET	
U-7	P-13 PUMP UNIT PUMP MODEL : CRN1-4 HOT WATER SUPPLY PUMP (P-13)	1 SET	
U-10	P-22 PUMP UNIT PUMP MODEL : CRN15-2 COLD WATER SUPPLY PUMP (P-22)	1 SET	
C/NO. 3 CASE (1570x1230x950/MM)			1.835
U-3	PRESSURE GAUGE. BA10-123 -1.0~5KG/CM2	10 PCS	
U-6	PRESSURE GAUGE. BA10-123 -1.0~5KG/CM2	2 PCS	
U-8	PRESSURE GAUGE BA10-123 -1.0~5KG/CM2	2 PCS	
U-11	PRESSURE GAUGE BA10-123 -1.0~5KG/CM2	2 PCS	
U-4	EXPANSION TANK 150A x L400	2 PCS	
U-15	EHP GASKET SET V#6502	1 SET	
U-16	BASE LINER SET SUS304, T2/3/5_50*100*30PCS	1 SET	
U-19	RATCHET WRENCH	2 PCS	
U-20	PACKING	20 PCS	
U-21	BRINE 20LIT PLASTIC TANK	3 PCS	
U-22	BRINE 18LIT ITTOKAN	1 CAN	
U-23	UPS FOR SYSTEM CONTROL PANEL	1 PC	
U-24	TAPE FOR REPAIRING OF THERMAL PROTECITON	2 PCS	
U-25	INSTRUCTION MANUAL	1 SET	
S-27	LEVEL SENSOR(T-1) FP203-GK9/VT	1 PC	
S-28	LEVEL SENSOR(T-2) FP203-GK9/VT	1 PC	
S-30	HALF NIPPLE 15A x L100, SGP-W	2 PCS	
S-31	FULL COUPLING(SOCKET) 1/2B, GALVANZING	2 PCS	
S-32	CHECK VALVE 10UW-50A	1 PC	
S-33	FLANGE JIS10K SOFF 50A SUSF304	2 PCS	
S-34	GASKET JIS10K FF 50A V6502	4 PCS	
S-35	HEXAGON BOLT, NUT M16 x L120 SUS304	5 PCS	
S-36	SHIELD WIRE CVVS1.25-4C	150 M	
S-37	SOLDERLESS TERMINAL	1 SET	
S-38	BRINE CONCENTRATION METER	1 PC	
S-39	SEAL TAPE	1 SET	
P-2	RELAY MY-4N	5 PCS	
P-3	ELECTROMAGNETIC CONTACTOR SC-03	1 PC	
P-4	EXTERNAL FAN FOR PANEL COOLER	2 PCS	
P-5	PLC FX3U-48MR	1 PC	

Amel *Amel*

Equipment (A4 form) list for "PROMOTING LOW CARBON TECHNOLOGY TRANSFER BETWEEN JAPAN AND INDIA: COOPERATION FRAMEWORK, POLICY RECOMMENDATION AND CAPACITY BUILDING"

No.	ITEM	MODEL	Qty	Dimension (HxWxD),mm	Weight (kg)	Remarks
1	Product list for Delta Technocast					
	Outdoor unit	ANCP560J-J	2	2170 X 1690 X 800	890	
	Indoor unit(Floor standing type)	HFDAP560KP	1	1900 X 1400 X 750	248	
	Indoor unit(Floor standing type)	HFDAP450KP	1	1900 X 1100 X 750	210	
	Indoor unit(Wall type)	PAAP71FSNM2	1	333 X 1150 X 245	18	
	Indoor unit(Wall type)	PAAP56FSNM2	1	295 X 1030 X 208	12	Transportation by air
	Remote controller	PLPAR	4	120 X 120 X 17		Transportation by air
	RESS adapter	CLCW2B1	1	225 X 350 X 99	2.1	
	Refrigerant pipe joint	RBPP72Y	1	-		
	Refrigerant pipe joint	RBPP22Y	1	-		
	Transformer	3SK-7K	1	500 X 450 X 360	96	室内機(HFDAP560KP)電源用
	Transformer	3SK-4K	1	400 X 370 X 290	60	室内機(HFDAP450KP)電源用
	Air filter frame(560)	-	1	1340 X 400 X 200		HFDAP560KP用 / コーティングルーム
	Air filter(560 / NFE)	-	3	665 X 390 X 50		HFDAP560KP用 / コーティングルーム
	Plate set(560)	SP-560CCB	1	332 X 1322 X 30	30	Transportation by air
	Plate set(450)	SP-450CCB	1	332 X 1022 X 30	23	Transportation by air
	AC-DC convertor	RTW24-2R2C	1	82 X 22 X 124	0.29	
	Fuel gas hose(20A, L=600)	20PM-PF-自在	2	-		
	Air filter frame(450)	-	1	1040 X 400 X 200		HFDAP450KP用 / プレスルーム
	Air filter(450)	-	2	515 X 390 X 30		HFDAP450KP用 / プレスルーム
	Wireless Data Logger	RTR-502	1	47 X 62 X 19		
	Stainless protective tube sensor	TR-5220	1	-		
	Gas meter	DSDI-10A	1	520 X 540 X 700		
2	Product list for Jagdish Technocast					
	Outdoor unit	ANCP850J-J	2	2170 X 2100 X 800	1080	
	Outdoor unit	ANCP560J-J	3	2170 X 1690 X 800	890	
	Indoor unit(Floor standing type)	HFDNP800CSP1	2	1880 X 1700 X 1340	520	
	Indoor unit(Floor standing type)	HFDAP560KP	3	1900 X 1400 X 750	248	
	Remote controller	PLPAR	5	120 X 120 X 17		Transportation by air
	RESS adapter	CLCW2B1	1	225 X 350 X 99	2.1	
	Transformer	3SK-10K	2	500 X 450 X 360	115	室内機(HFDNP800CSP1)電源用
	Transformer	3SK-7K	3	500 X 370 X 360	96	室内機(HFDAP560KP)電源用
	Air filter frame(800)	-	2	1050 X 1600 X 200	30	HFDNP800CSP1用 / コーティングルーム
	Air filter frame(560)	-	3	1340 X 400 X 200		HFDAP560KP用 / コーティングルーム
	Air filter(800)	-	12	520 X 520 X 50		HFDNP800CSP1用 / コーティングルーム
	Air filter(560 / NFE)	-	3	665 X 390 X 50		HFDAP560KP用 / コーティングルーム
	Plate set(560)	SP-560CCB	3	332 X 1322 X 30	30	Transportation by air
	AC-DC convertor	RTW24-2R2C	1	82 X 22 X 124	0.29	
	Fuel gas hose(20A, L=600)	20PM-PF-自在	5	-		
	Air filter(560 / NFS)	-	4	515 X 390 X 30		HFDAP560KP用 / プレスルーム
	Wireless Data Logger	RTR-502	1	47 X 62 X 19		
	Stainless protective tube sensor	TR-5220	1	-		
	Gas meter	DSDI-40A	1	800 X 680 X 900		

Handwritten signatures and initials.

Tag No.	Description of Goods	Q'ty	M'tment (M ³)
P-6	PLC FX3U-4AD-PT-ADP	1 PC	
P-7	PLC FX2N-8AD	1 PC	
P-8	PLC FX2N-4DA	1 PC	
P-9	PLC FX2N-16EX	1 PC	
P-10	PLC FX3U-16CCL-M	1 PC	
P-11	PLC FX3U-64CCL	1 PC	
P-12	TOUCH PANEL PFXGP4401TAD	1 PC	
P-13	DC24V POWER SUPPLY S8VS09024	1 PC	
P-14	FUSE GFK-1A	3 PCS	
P-15	FUSE GFK-3A	2 PCS	
P-16	RELAY G2R-2-SND DC24	3 PCS	
P-17	RELAY MY2N-D2 DC24	1 PC	
EQ-23	SUPERHEAT CONTROL SYSTEM YNE-2N50-010	2 PCS	
EQ-24	RESISTANCE BULB TC100 (1.25-3)	1 PC	
EQ-25	PRESSURE TRANSMITTER (10MPa) KM31-174-N7X14XXXXX0	1 PC	
EQ-26	PRESSURE TRANSMITTER (20MPa) KM31-174-Q7X14XXXXX0	1 PC	
EQ-27	THERMISTOR AEK-23H538	2 PCS	
EQ-28	SOLENOID VALVE HPV-825DQ7 AC200V	1 PC	
EQ-29	COIL FOR SOLENOID VALVE	1 PC	
EQ-30	EXPANSION VALVE JKV-24D	1 PC	
EQ-31	SOCKET FOR BRAZING OF 8MM COPPER PIPE	2 PCS	
EQ-32	8MM COPPER PIPE C1220T-1/2H x:1M	2 PCS	
EQ-33	REFRIGERANT STRAINER	2 PCS	
EQ-34	REFRIGERANT CHARGE KIT	1 SET	
EQ-35	REFRIGERATING MACHINE OIL PZ46S 18LIT	1 CAN	
TOTAL : THREE (3) CASES ONLY.-			31.820M3

Handwritten signatures and initials.

Major activities undertaken by TERI in the ALCT project	
Dates	Activity
Feb-10	Presentation of the project outline at the 3rd Indo Japan Forum
Aug-10	Literature survey of Japanese low carbon technologies
Aug-11	Filling/approval of A-1 form for project coordinator and technical experts
Sep-10	Initial short listing of low carbon technologies available in Japan (Sept 2010)
Sep-10	Collection of site information of selected SMEs around Delhi
Sep-10	Organisation of site visit for Japanese experts to SMEs/commercial buildings in and around New Delhi
Nov-10	Presentation of the project at a national seminar on energy conservation held in New Delhi
Dec-10	Organisation of 1st JCC meeting
Feb-11	Preparation of detailed technology profiles (5 nos.)
Mar-10	Collection of site information of selected SMEs in Surat and Firozabad clusters
Apr-11	Organisation of site visits for Japanese experts to SMEs in Surat and Firozabad clusters for exploring micro-cogeneration
May-11	Inputs provided to Japanese side on feasibility calculations of micro-cogeneration
Jun-11	Collection of site information of SME in Pune & Ahmedabad cluster
Jul-11	Organisation of site visits for Japanese experts to SMEs in Pune and Ahmedabad clusters for investigation of application of EHP; Organisation of cluster workshop in Pune in collaboration with local industry association (MCCIA)
Oct-11	Collection of Site information of SMEs in Rajkot cluster for Japanese expert
Nov-11	Organisation of 2nd JCC meeting
Nov-11	Collection of site information on induction furnace units in Rajkot for Japanese expert
Dec-11	Organisation of site visits for Japanese experts and a workshops at (1) Rajkot and (2) NOIDA clusters on GHP application
Dec-11	Organisation of visits to SMEs in Rajkot for Japanese expert on induction furnaces
Jan-12	Organisation of visits of Japanese experts to SMEs in Chandigarh and Ahmedabad for EHP application in dairy industry
Jan-12	Organisation of visits of Japanese experts to SMEs in Gurgaon, Chandigarh and Rajkot for compressed air applications
Jan-12	Organisation of cluster workshop in Chandigarh with Japanese experts
Mar-12	Sharing of initial findings from Compressed air mission with SMEs in Gurgaon, Chandigarh and Rajkot and follow-up on impact
Mar-June12	Preparation and signing of MOU for demonstration of GHP with two units in Rajkot
	Tendering of equipment (filling form A4) for GHP and EHP
Mar-12	Inputs on EHP diagnostic report and discussion with potential pilot sites
Sep-Oct12	Preparation and signing of MOU for demonstration of EHP with two units (Amul and Verka)
Nov12, March 13	Obtaining concessional customs duty permission from Government of India for the imported demo plants
Dec 12 May13	obtaining customs clearance at port

Jun13	
Dec 12 May13 Jun13	Transportation from port to demo site
Sep-12	Organising visits and inputs to external evaluator during mid-term evaluation of the project
Oct-12	Start collecting baseline data of energy performance of GHP sites
Oct-12	Organisation of 3rd JCC meeting
Nov-12	Collect site information of SMEs in Kolhapur for Japanese expert
Dec-12	Organisation of site visits for Japanese expert and a workshop at Kolhapur clusters on induction furnace application
Jan-13	Conducting pre-installation work at site for GHPs in 2 SMEs in Rajkot
Feb-13	Commissioning of GHPs in 2 SMEs in Rajkot
May-13	Inputs to Japanese side during the preparation of a Kaizan activity manual for Indian Foundry Industry
Jun-13	Trouble shooting of GHP performance at demo sites in Rajkot
Jun-13	Collection of site information from SMEs using compressed air in Pune before Japanese experts visit
Jun-13	Organisation of visits to SMEs in Pune cluster for Japanese expert on compressed air system
Jun-13	Organisation of cluster workshop on compressed air optimisation with Japanese expert in Pune cluster
Jun-13	Commissioning of EHP in Milkfed plant
Jul-13	Commissioning of EHP in Amul plant
Aug-13	Trouble shooting of EHP installed in Verka plant
Aug-13	Kyoto University representative visit at Amul and Rajkot sites
Sep-13	Presentation at the 4th Indo Japan Forum

Handwritten signatures

2. 評価グリッド (英文)

Evaluation Grid **Research Partnership for Application of Low Carbon Technology for Sustainable Development (Final Evaluation)**

Achievements	Item	Main Questions/ Viewpoints	Sub-Questions Indicators/Activities/Data to be Checked	Source of Data *
Inputs	<p>Are inputs from Japanese side (dispatch of researchers/ experts, provision of equipment, C/P trainings, operating cost) made as planned?</p> <p>Are inputs from Indian side (C/P personnel, provision of building/facilities, operating cost) made as planned?</p>	<p>Output 1: Appropriate and promising technologies to achieve GHG reduction as a co-benefit are identified.</p> <p>Activity 1.1: Study and analyze technologies and relevant conditions of supply side Activity 1.1.1 Identification of candidate low carbon technologies especially related to small medium enterprises Activity 1.1.2 Assess the co-benefit of the energy/GHG reduction potential of each technology Activity 1.1.3 Clarify relevant issues (e.g. energy saving, cost, payback, applications, IPR etc) regarding each Japanese technology Activity 1.2: Study and analyze needs of the technology and relevant conditions of demand side Activity 1.2.1 Study the present technological level, energy consumption and potential for application in India of the technologies proposed Activity 1.2.2 Study of Indian local conditions and need of modifications in proposed technologies Activity 1.3: Select the appropriate technologies to be applied in India Activity 1.3.1 Shortlist the appropriate Japanese technologies including those to be applied in the pilot projects Activity 1.3.2 Make modifications/ improvements in short-listed technologies</p>	<p>Actual achievements compiled by JICA Project Coordinator.</p> <p>Actual achievements compiled by JICA Project Coordinator.</p> <p>Indicators: 1-1 Appropriate / applicable low carbon technologies relevant to Indian conditions available in Japan in terms of technology cooperation are listed. 1-2 Improvements of relevant low carbon technologies are documented. Extent of completion of the activities (percentage)</p> <p>Number and names of candidate low carbon technologies related to small medium enterprises identified so far</p> <p>Number of candidate low carbon technologies assessed and the results</p> <p>Results of clarification of each of the relevant issues</p> <p>Extent of completion of the activities (percentage)</p> <p>Number and names of the technologies proposed and studied</p> <p>Number and names of the technologies studied</p> <p>Extent of completion of the activities (percentage)</p> <p>Number and names of technologies shortlisted</p> <p>Results of the work of modification of improvement</p>	<p>Project documents, Researchers/ Experts</p> <p>Project documents, Researchers/ Experts, C/P</p> <p>1. Project documents, 2. IGES 3. Kyoto University(KU) 4. TERI</p>
Output 1/ Activities	<p>Effects of specified low carbon technologies are evaluated through pilot projects.</p> <p>Output 2: Pilot projects Activity 2.1: Identify potential industrial and commercial users in India willing to undertake demonstration</p>	<p>2-1 Number of pilot project documentation listed in Japanese low carbon technologies. 2-2 Amounts of CO2 reductions by demonstration of technologies. Extent of completion of the activities (percentage)</p> <p>Number and names of potential industrial and commercial users in India willing to undertake demonstration identified</p>	<p>1. Project documents, 2. IGES 3. Kyoto University(KU) 4. TERI</p>	

Item	Main Questions/ Viewpoints	Sub-Questions Indicators/Activities/Data to be Checked	Source of Data *
	<p>Activity 2.1.2 Design of research framework involving private sectors and the establishment of the collaborative team</p> <p>Activity 2.1.3 Study the feasibility of proposed projects keeping in view the specific requirements and existing conditions at the site of the end-users in India</p> <p>Activity 2.1.4 Implement pilot projects on low carbon technologies in India</p> <p>Activity 2.1.5 Measure, monitor and evaluate pilot projects (e.g. GHG emissions, energy savings, financial viability and environmental performance)</p> <p>Activity 2.1.6 Analyze and verify environmental, economical and social impacts</p> <p>Activity 2.2 Capacity building related to pilot projects</p> <p>Activity 2.2.1 Design the capacity building programs</p> <p>Activity 2.2.2 Select at least 100 engineers and managers from SMEs in India.</p> <p>Activity 2.2.3 Practice the capacity building through pilot projects</p> <p>Activity 2.2.4 Conduct documentation of the capacity building programs</p>	<p>The research framework itself</p> <p>Report of the feasibility study</p> <p>Overview of the pilot projects and current state of their respective implementation</p> <p>Data and reports resulting from the work of measuring, monitoring and evaluation</p> <p>Results and reports of the work of analysis and verification</p> <p>Extent of completion of the activities (percentage)</p> <p>Implementation plan of the capacity building program</p> <p>List of participants of the capacity building program</p> <p>Report of review on the implementation of the capacity building</p> <p>Documents compiled based on the results of the capacity programme</p>	
Output 3/ Activities	<p>Output 3: Facilitation measures considering stakeholders' roles, institutional affairs and capacity building systems are formulated</p> <p>Activity 3.1: Review existing practices regarding low carbon technology transfer /application</p> <p>Activity 3.1.1 Collect fundamental information regarding stakeholders, institutional affairs, and capacity building programs.</p> <p>Activity 3.1.2 Analyze existing practices related to technology transfer/application</p> <p>Activity 3.1.3 Identify accelerating factors and barriers regarding low carbon technology transfer/application</p> <p>Activity 3.2: Formulate application scheme of low carbon technologies in India</p> <p>Activity 3.2.1 Identify roles of stakeholders</p> <p>Activity 3.2.2 Clarify essential institutional affairs</p>	<p>3-1 Measure to facilitate low carbon technologies transfer from Japan to India taking into consideration of technology needs, opportunities and barriers.</p> <p>Extent of completion of the activities (percentage)</p> <p>Documents containing these fundamental information</p> <p>Reports of this kind of analysis</p> <p>Report showing the result of this work</p> <p>Extent of completion of the activities (percentage)</p> <p>Report showing the result of this work</p> <p>Report showing the result of this work</p>	<p>1. Project documents, 2. IGES 3. Kyoto University(KU) 4. TERII</p>

Item	Main Questions/ Viewpoints	Indicators/Activities/Data to be Checked	Source of Data *
	Activity 3.2.3 Recommend the establishment of a capacity building system Activity 3.2.4 Suggest an integrated facilitation system	Report showing the result of this work Report showing the result of this work	
Achievement of Project Purpose	Activity 3.2.5 Conduct workshops and seminars for mutual understanding, and dissemination Project Purpose: A framework to promote low carbon technologies is proposed.	Number, names and overview of these workshops and seminars 1. Recommendations / Suggestions regarding the promotion of low carbon technologies as co-benefits are published.	1. Project documents, 2. IGES 3. Kyoto University(KU) 4. TERI

1. Implementation Process and Five Evaluation Criteria

Item	Main Questions/ Viewpoints	Sub-Questions	Source of Data *	
Implementation Process	Progress of activities	Have activities been implemented as planned? What are the changes and delay from the plan if any? What are the reasons for those changes and delay? If no, what are the problems?	1. Project documents, 2. IGES 3. Kyoto University (KU) 4. TERI	
	Project implementation system	Has project implementation system been functioning?		
		How has monitoring been done? Has it been well functioning?	Monitoring plan and actual monitoring situation. Situation on holding JCC, Steering Committee, etc. If monitoring system has not been functioning, what are the problems? How to make decisions.	
	Communication	Are decision making on project planning and implementation appropriate?	Degree of satisfaction on the way and process of decision-making. If it is not appropriate, what are the problems?	
		Have the Japanese researchers/experts and Indian counterparts been communicating and sharing information sufficiently and smoothly?	Way of information sharing and opinion exchanges. Recognition of concerned parties. If they are not sufficient and smooth, what are the problems?	
	Ownership of Thai side	Have the appropriate and sufficient number of counterparts been assigned?	Assignments of counterparts.	
		Do Indian counterpart institutions have deep understanding of and high participation in or strong commitment to the Project?	Degree of satisfaction of concerned parties. Recognition of concerned parties.	
		Has Indian side's budget been appropriately allocated to the Project?	Actual amount and timing of budget allocation.	
		Do other concerned parties have deep understanding and high participation in the Project?	Recognition of concerned parties.	
	Other issues	Are there any problems in the way of technical transfer?	Degree of satisfaction on way of technical transfer. If degree of satisfaction is low, what are the points to be improved? Recognition of concerned parties.	
Are there any other positive and negative factors affecting project implementation process? If yes, what are these factors?				
Relevance	Consistency with policies and needs	Is the Project (Purpose and Overall Goal) still relevant to Indian government development policies?	12 th 5-year Development Plan (2012-2017) NAPCC (June 2008) Other relevant policy documents (on energy, environment, climate change, etc.)	
		Is the Project still relevant to Japanese ODA policy?	Japan's Country Assistance Program for India (May 2006)	
	Strategies and approaches	Is the Project still relevant to Japanese science and technology policy?	Principles of SATREPS.	Policy documents, JICA, JST, , TERI
		Is the Project relevant to the needs of the target areas, societies, and beneficiaries (counterpart organization, etc.)?	Comments of counterpart organizations	
		Could approaches and design of the Project be regarded as the appropriate means of attaining its project purpose?	Progress situation of the Project. Recognition of concerned parties.	Project documents, IGES, KU, TERI
		Is selection of counterpart organizations appropriate?	Comments of Japanese researchers/ Experts	IGES, KU
	Other issues	Does Japan have technological superiority in this field?	Recognition of concerned parties. Comments of C/P and Japanese researchers/ Experts	IGES, KU, TERI
		What are the predominant features of this project as compared with projects in this field supported by other international assistant agencies (UNDP, USAID, WB, ADB, etc.)?	Comments of Indian C/P	TERI
	Effectiveness	Have circumstances surrounding the Project been changed after the Mid-term Review in September 2012?	Recognition of concerned parties.	IGES, KU, TERI
		Is it expected that the project purpose will be achieved by the end of the Project (March 2014)? Are there any positive or negative factors affecting achievement of the Project Purpose?	Review of the progress in studies/activities and outputs. Recognition of concerned parties. Recognition of concerned parties.	Project documents, IGES, KU, TERI IGES, KU, TERI

	Cause-effect relationship	Are the outputs of the Project sufficient and appropriate for achieving the Project purpose?	Review of the outputs achieved. Recognition of concerned parties.	Project documents, IGES, KU, TERI
Efficiency	Degree of achievement of the Outputs	Has the outputs of the Project appropriately achieved? What are the positive or negative factors affecting achievement of the outputs?	Recognition of the outputs achieved.	Project documents, IGES, KU, TERI
	Cause-effect relationship	Are quality, quantity and timing of the Project inputs appropriate for undertaking activities and generating outputs? Are the Project activities for promoting the attainment of the outputs appropriate (quantity, quality, and timing)? Is it expected that overall goal of the Project will be achieved? Are there any factors impeding achievement of the overall goal?	Review of the inputs and outputs achieved. Recognition of concerned parties. Progress situation of the activities and outputs achieved. Recognition of concerned parties. Review of the inputs, activities, and outputs achieved. Recognition of concerned parties.	Project documents, IGES, KU, TERI Project documents, IGES, KU, TERI Project documents, IGES, KU, TERI
Impacts	Prediction on achievement of the overall goal	Is it expected that overall goal of the Project will be achieved? Are there any factors impeding achievement of the overall goal?	Recognition of concerned parties.	IGES, KU, TERI
	Spread effects	Are there any positive impacts of the Project in terms of policy, economic, socio-cultural, environmental, and technical aspects? Are there any negative impacts by implementation of the Project? If yes, have any measures been taken for mitigating them?	Recognition of concerned parties. Recognition of concerned parties.	IGES, KU, TERI IGES, KU, TERI
Sustainability	Policy and institutional aspect	Is it expected that policy and institutional support from the Indian government for this field will be continued after the Project completion?	Related government policies and regulations. Comments of Indian C/P	TERI
	Financial and organizational aspect	Is it expected that sufficient budget will be allocated from the Indian government for sustaining the effects of the Project? Have capacities of counterpart organizations been developed for sustaining the effects of the Project?	Comments of Indian C/P	TERI
	Technical aspect	Are equipment and materials provided for the Project appropriately managed and operated?	Actual inputs. Recognition of concerned parties.	Project documents, IGES, KU, TERI
		Is it expected that knowledge/skill transferred to counterparts through the Project activities will be established and developed in counterpart organizations?	Recognition of concerned parties.	Project documents, IGES, KU, TERI
	Impeding factors	What are (will be) the negative factors affecting sustainability of the Project?	Recognition of concerned parties.	Project documents, IGES, KU, TERI

Note)

Project documents: M/M of JCC (1st, 2nd, 3rd), PDM, PO, Annual Implementation Reports (2009, 2010, 2011, 2012), Mid-term Report, etc..

Survey method: Review on related documents, interview with concerned parties (researchers/experts, counterparts)

Concerned parties:

Indian C/P: The Energy and Resources Institute (TERI),

Japan side: Institute for Global Environmental Strategies (IGES)

Kyoto University (KU)

