

インドネシア国
省エネルギー普及促進調査

ファイナルレポート
メインレポート

平成 21 年 8 月
(2009 年)

独立行政法人
国際協力機構 (JICA)

委託先
電源開発株式会社

序 文

日本国政府は、インドネシア国政府の要請に基づき、同国の省エネルギー普及促進計画に係わる調査を実施することを決定し、独立行政法人国際協力機構がこの調査を実施いたしました。

当機構は、平成 19 年 8 月から平成 21 年 8 月まで、電源開発株式会社環境エネルギー部の吉田公夫氏を団長とし、調査団を現地に派遣いたしました。

調査団は、インドネシア国政府関係者と協議を行うとともに、計画対象地域における現地調査を実施し、帰国後の国内作業を経て、ここに本報告書完成の運びとなりました。

この報告書が、本計画の推進に寄与するとともに、両国の友好・親善の一層の発展に役立つことを願うものです。

終わりに、調査にご協力とご支援を戴いた関係各位に対し、心より感謝申し上げます。

平成 21 年 8 月

独立行政法人国際協力機構
理事 永塚 誠一

平成 21 年 8 月

独立行政法人 国際協力機構
理事 永塚 誠一 殿

伝 達 状

「インドネシア国省エネルギー普及促進調査」のファイナルレポートをここに提出いたします。本調査は、貴機構との契約に基づき、電源開発株式会社が平成 19 年 8 月から平成 21 年 8 月まで実施いたしました。

本報告書では、インドネシア国における省エネ推進の現状を分析し、省エネルギー・電力 DSM 推進の有効策、ロードマップ・アクションプランについて提言を実施しています。

本調査の成果・提言が、インドネシア国の省エネルギーの普及促進、国民生活の向上および経済活動の活発化に貢献することを心より願うものであります。

最後に、今回の調査の中で多くのご指導、ご支援を賜りました。貴機構、外務省ならびに経済産業省他関係各位に深く感謝申し上げます。また、調査遂行にあたり、ご協力、ご支援を頂いたインドネシア政府関係者、国有電力会社 PLN および調査にご協力頂いた企業の方々に心から感謝申し上げます。

インドネシア国
省エネルギー普及促進調査団
総括 吉田 公夫

ファイナルレポート目次

要約（最適省エネ普及促進制度に係わる提言）

1. 現状と課題認識	1
2. 調査期間内の主な検討内容、技術移転成果.....	5
3. ロードマップおよびアクションプランの提言.....	8

第1章 序 論

1.1 本調査の背景	1-1
1.2 本調査の目的	1-2
1.3 本調査の内容	1-2
1.3.1 中核プログラムと支援プログラム	1-2
1.3.2 「イ」国省エネ検討のための基礎調査	1-3
1.3.3 各制度の分析、ロードマップおよびアクションプランの提言	1-3

第2章 基礎調査

2.1 社会経済状況	2-1
2.1.1 社会情勢	2-1
2.1.2 マクロ経済情勢	2-3
2.2 エネルギー関連状況	2-9
2.2.1 エネルギー需給状況	2-9
2.2.2 エネルギーの生産と供給	2-10
2.2.3 エネルギー消費	2-13
2.2.4 エネルギー原単位とエネルギー弾性値	2-14
2.2.5 エネルギー価格の動向	2-18
2.2.6 電力部門の現況	2-20
2.3 既存の省エネ関連政策および法律.....	2-26
2.3.1 まとめ	2-26
2.3.2 政策	2-27
2.3.3 「エネルギー法」における省エネ関連の規定	2-27
2.3.4 省エネ規則（政令案）	2-28
2.4 省エネ普及促進組織	2-33
2.4.1 省エネ普及組織の現状	2-33
2.4.2 省エネ普及組織にかかる課題	2-38
2.5 既存の省エネ関連調査およびプロジェクト.....	2-44
2.5.1 各国国際機関等からの支援による省エネ関連調査およびプロジェ クト	2-44

2.6	現場レベルにおける省エネ取組状況.....	2-48
2.6.1	過去の省エネ診断報告結果のレビュー	2-48
2.6.2	簡易省エネ診断概要とアンケート調査	2-55
2.6.3	工場におけるエネルギー管理状況および省エネポテンシャル	2-62
2.6.4	業務用ビルにおけるエネルギー管理状況および省エネポテンシャル	2-85
2.6.5	省エネ対策実施の現況	2-97
2.7	家電等の市場調査結果	2-100
2.7.1	TV	2-100
2.7.2	冷蔵庫	2-102
2.7.3	エアコン	2-104
2.7.4	照明ランプ・安定器	2-106
2.7.5	産業用モーター・VSD (Valuable Speed Driver)	2-108
2.7.6	冷凍機	2-108
2.8	省エネ普及促進制度の現状と課題認識.....	2-110
2.8.1	エネルギー管理者制度	2-110
2.8.2	省エネラベリング制度	2-116
2.8.3	電力部門における DSM システム.....	2-122

第3章 最適省エネ普及促進制度の検討・制度策定支援状況

3.1	調査期間における主な検討項目、技術移転成果.....	3-1
3.2	エネルギー管理士制度	3-2
3.2.1	省エネ基本戦略（案）の提示	3-2
3.2.2	利害関係者との対話の必要性	3-3
3.2.3	省エネ推進のための行政コスト負担および財政メカニズムの確保.....	3-4
3.2.4	エネルギー管理士制度にかかる細則の整備	3-5
3.2.5	エネルギー管理技術の普及	3-6
3.2.6	教育・訓練機関および訓練カリキュラム	3-7
3.2.7	資格認証とその授与の仕組みの確認	3-9
3.2.8	エネルギー管理技術標準化の動向	3-10
3.3	省エネラベリング制度	3-13
3.3.1	調査・支援の経緯	3-13
3.3.2	CFL ラベリング基準に対する提案.....	3-13
3.3.3	ラベリング制度に関する日本・「イ」国比較	3-14
3.3.4	ラベリング制度適用製品の選定	3-15
3.3.5	ラベリング基準策定の考え方	3-17
3.3.6	ラベリング制度検討の基本的方向	3-18

3.4	電力部門における DSM システム	3-21
3.4.1	DSM 検討の基本的方向	3-21
3.4.2	高効率電気機器	3-23
3.4.3	EPP (Efficiency Power Plant)	3-30
3.4.4	「イ」国と日本の電力料金制度比較	3-32
3.4.5	CDM 制度の活用	3-32
3.5	各プログラムの費用試算	3-34

第4章 ロードマップおよびアクションプラン（最適省エネ普及促進制度に係わる提言）

4.1	全体像	4-1
4.2	省エネ普及促進制度	4-7
4.2.1	エネルギー管理士制度	4-7
4.2.2	省エネラベリング制度	4-24
4.2.3	電力分野における DSM 制度	4-33
4.2.4	共通その他	4-37
4.3	省エネ普及促進制度の経済財務効果と温暖化対策効果	4-43
4.3.1	本調査の手順と調査対象範囲の再確認	4-43
4.3.2	「イ」国における現在の省エネ関連マスタープランのレビュー	4-44
4.3.3	本調査における省エネと CO ₂ 排出削減量見通し	4-49
4.3.4	本調査結果と「イ」国の現在の省エネ関連マスタープランにおける 省エネ・CO ₂ 排出量削減ポテンシャル比較	4-58
4.3.5	プログラムの実施に関する経済分析	4-60

巻末資料

プログラム概要書・アクションプラン

表リスト

表 1	スタディ期間内の主な検討内容、技術移転成果.....	7
表 2	部門・業種別の省エネ・CO ₂ 削減ポテンシャルの段階的実現シナリオ（案）	10
表 3	省エネ普及および促進のためのロードマップ概要.....	12
表 2.1.2-1	RIKEN で想定されている「イ」国の 2025 年までの経済成長率.....	2-4
表 2.1.2-2	1998～2006 年 GDP の増加分に対する部門別寄与率.....	2-5
表 2.2.6-1	PLN 電力料金体系.....	2-22
表 2.2.6-2	PLN 平均電力料金 2005 年.....	2-23
表 2.2.6-3	平均発電コスト(Rp/per kWh) 2005 年.....	2-23
表 2.3.1-1	法制度・計画等のまとめ.....	2-26
表 2.3.4-1	我国「省エネ法」と「イ」国「省エネ規則（政令案）」の対比.....	2-29
表 2.3.4-2	諸外国の省エネ法.....	2-31
表 2.4.2-1	ETCERE の職員数.....	2-39
表 2.4.2-2	ETCERE の実施する研修科目と対象者.....	2-40
表 2.4.2-3	ETCERE における省エネに関する研修の実績.....	2-40
表 2.4.2-4	ETCERE における省エネ関連の教材リスト.....	2-41
表 2.5.1-1	国際エネルギー消費効率化等モデル事業.....	2-44
表 2.6.1-1	過去の省エネ診断データ集約業務スケジュール.....	2-48
表 2.6.1-2	レビューした部門別診断報告の数.....	2-49
表 2.6.1-3	鉄鋼工場の省エネポテンシャル.....	2-50
表 2.6.1-4	産業部門の業種別の省エネポテンシャル（診断レポートの集計結果）.....	2-52
表 2.6.1-5	ビルの省エネポテンシャル（診断レポートの集計結果）.....	2-54
表 2.6.2-1	簡易省エネ診断実施スケジュール.....	2-56
表 2.6.2-2	アンケート配布先の業種毎の件数リスト.....	2-58
表 2.6.2-3	アンケート調査の主な結果.....	2-59
表 2.6.3-1	鉄鋼工場（A）の基本情報.....	2-62
表 2.6.3-2	鉄鋼工場（A）のエネルギー消費状況.....	2-62
表 2.6.3-3	個別の課題と取組状況.....	2-63
表 2.6.3-4	改善提言事項と改善対策実施後の予測効果.....	2-63
表 2.6.3-5	計測項目と内容.....	2-65
表 2.6.3-6	ビレット加熱炉の現在の熱精算.....	2-67
表 2.6.3-7	ビレット加熱炉の改善後の熱精算.....	2-67
表 2.6.3-8	ビレット加熱炉のリジェネバーナ導入後の熱精算.....	2-67
表 2.6.3-9	「イ」国の製鉄会社およびグループ.....	2-73
表 2.6.3-10	診断企業の業容.....	2-75
表 2.6.3-11	診断企業のエネルギー概要.....	2-75

表 2.6.3-12	個別の課題と取組に関する特記事項.....	2-75
表 2.6.3-13	繊維工場調査・計測項目と内容.....	2-77
表 2.6.3-14	NEDO 省エネモデル事業での実績データ.....	2-80
表 2.6.3-15	繊維染色業での省エネ事例.....	2-81
表 2.6.3-16	繊維産業業種別の省エネポテンシャル推計.....	2-81
表 2.6.4-1	診断実施ビルの基本情報.....	2-85
表 2.6.4-2	エネルギー消費原単位 (Intensity)	2-85
表 2.6.4-3	個別の課題と取組に関する特記事項.....	2-86
表 2.6.4-4	計測項目と内容.....	2-86
表 2.6.4-5	業務用ビルの省エネポテンシャル.....	2-87
表 2.6.4-6	用途別電力原単位例 (参考)	2-96
表 2.7.1-1	TV の販売シェア	2-100
表 2.7.1-2	TV のタイプ別割合	2-100
表 2.7.1-3	TV の機種数	2-101
表 2.7.1-4	TV のサイズ・タイプ別価格	2-101
表 2.7.2-1	製品メーカーの販売シェア	2-103
表 2.7.2-2	LG の出荷タイプ別割合	2-103
表 2.7.2-3	出荷タイプ別割合.....	2-103
表 2.7.3-1	エアコンの国内生産量 (台)	2-104
表 2.7.3-2	製品メーカーの販売シェア (台数)	2-104
表 2.7.3-3	冷房能力別販売割合.....	2-104
表 2.7.3-4	冷房能力別販売割合.....	2-105
表 2.7.4-1	蛍光灯・安定器・道路照明の販売量.....	2-106
表 2.7.4-2	CFL の国内生産量	2-107
表 2.7.4-3	製品メーカーの販売シェア (ランプ全体)	2-107
表 2.7.4-4	製品メーカーの販売シェア (蛍光灯・安定器)	2-107
表 2.7.4-5	安定器の出荷割合.....	2-107
表 2.7.4-6	各社の重点省エネ製品.....	2-108
表 2.7.5-1	製品メーカーの販売シェア	2-108
表 2.7.6-1	製品メーカーの販売シェア	2-109
表 2.7.6-2	水冷冷凍機の効率 (最高・最低)	2-109
表 2.7.6-3	空冷冷凍機の効率 (最高・最低)	2-109
表 2.8.2-1	ラベリング関連法令の階層構造.....	2-116
表 2.8.2-2	試験施設の能力.....	2-119
表 2.8.2-3	BRESL 予算 (各国への GEF ファイナンス・5 年合計 USD)	2-119
表 2.8.2-4	BRESL 予算 (事業別 5 年合計 USD)	2-120
表 2.8.3-1	料金グループ別負荷率 (2005 年)	2-124
表 2.8.3-2	PLN の DSM 目標と対策.....	2-125

表 2.8.3-3	PLN 補助金額推移	2-127
表 3.1-1	スタディ期間内の主な成果、技術移転内容	3-1
表 3.2.3-1	日本における指定工場の区分および工場数	3-4
表 3.2.3-2	「イ」国におけるエネルギー消費量に基づく会社数及びエネルギー消費比率	3-5
表 3.2.6-1	教育訓練施設の想定する受講者（案）	3-7
表 3.2.8-1	ISO50001 シリーズの発効に係る経緯ならびに今後の日程等	3-11
表 3.2.8-2	各国におけるエネルギー管理標準の制定状況	3-12
表 3.3.1-1	ラベリング制度検討・支援の経緯	3-13
表 3.3.3-1	日本・「イ」国のラベリング制度比較	3-14
表 3.3.4-1	家電製品のエネルギー消費割合	3-15
表 3.3.4-2	冷暖房平均 COP の推移	3-16
表 3.3.4-3	アジア地域でのラベリング制度導入状況	3-17
表 3.3.4-4	インドのエアコンラベル基準	3-17
表 3.3.6-1	ラベリング制度実施の基本的方針	3-19
表 3.4.1-1	DSM 検討の基本的方向	3-22
表 3.4.3-1	CFL、EPP の効果分析	3-31
表 3.4.4-1	「イ」国と日本の電力料金制度比較	3-32
表 3.4.5-1	インド全土冷凍機更新 CDM プロジェクト	3-33
表 3.5-1	目標とする省エネ推進に必要な政府予算の概算（2009~2025）（単位：ドル）	3-34
表 4.1-1	省エネ普及および促進のためのロードマップ概要	4-3
表 4.1.2	制度実施の主要行程	4-6
表 4.2.1-1	「イ」国におけるエネルギー使用量と会社数	4-10
表 4.2.1-2	ETCERE 訓練センターの施設概要	4-14
表 4.2.1-3	MEMR と MOI の教育・訓練施設の比較	4-15
表 4.2.1-4	トレーニング・デザイン・マトリクス（案）	4-16
表 4.2.1-5	エネルギー管理士制度ロードマップ（1/3）（Program 1, 2）	4-21
表 4.2.1-5	エネルギー管理士制度ロードマップ（2/3）（Program 3,4）	4-22
表 4.2.1-5	エネルギー管理士制度ロードマップ（3/3）（Program 5）	4-23
表 4.2.2-1	ラベリング制度ロードマップ（1/3）	4-30
表 4.2.2-1	ラベリング制度ロードマップ（2/3）	4-31
表 4.2.2-1	ラベリング制度ロードマップ（3/3）	4-32
表 4.2.3-1	優先 DSM プログラム	4-33
表 4.2.3-2	電力分野における DSM ロードマップ（1/3）	4-34
表 4.2.3-2	電力分野における DSM ロードマップ（2/3）	4-35
表 4.2.3-2	電力分野における DSM ロードマップ（3/3）	4-36
表 4.2.4-1	共通プログラムのロードマップ（1/3）	4-40

表 4.2.4-1	共通プログラムのロードマップ (2/3).....	4-41
表 4.2.4-1	共通プログラムのロードマップ (3/3).....	4-42
表 4.3.2-1	RIKEN で想定された基本条件.....	4-44
表 4.3.2-2	RIKEN の EC ケースにおける CO2 排出削減量.....	4-46
表 4.3.2-3	エネルギーミックスの 2005 年から 2025 年までの変化.....	4-46
表 4.3.2-4	エネルギー種類別の BOE と CO2 排出量原単位換算率.....	4-46
表 4.3.2-5	電力省エネブループリント (案) 想定基本条件.....	4-47
表 4.3.2-6	電力省エネブループリント (案) EC ケースにおける CO2 排出削減量.....	4-48
表 4.3.3-1	分析 1 の EC ポテンシャル推計に係る基本条件.....	4-50
表 4.3.3-2	分析 1 の EC ケースにおける CO2 排出削減量.....	4-51
表 4.3.3-3	工業部門省エネポテンシャルの段階的実現イメージ (単位: %).....	4-52
表 4.3.3-4	工業部門のエネルギー種類別省エネポテンシャル (Unit: %).....	4-52
表 4.3.3-5	商業部門省エネポテンシャルの段階的実現イメージ (単位: %).....	4-53
表 4.3.3-6	部門・業種別の省エネポテンシャルの段階的実現シナリオ (案).....	4-54
表 4.3.4-1	省エネ・CO2 排出量削減ポテンシャル試算に関する比較.....	4-59
表 4.3.5-1	補助金抜きエネルギー種類別価格.....	4-61
表 4.3.5-2	目標とする省エネ推進に必要な政府予算の概算 (2009~2025) (単位: ドル)	4-62
表 4.3.5-3	事業者側費用の内訳 (2009~2025) (単位: ドル).....	4-62
表 4.3.5-4	政府と事業者側費用の合計 (2009~2025) (単位: ドル).....	4-63
表 4.3.5-5	優先省エネプログラムの実施に伴うインドネシア全土でのキャッシュフ ローの試算 (単位: 1,000 ドル).....	4-64
表 4.3.5-6	2006 年エネルギー価格より 47%、48% 下落ケースの想定.....	4-65
表 4.3.5-7	エネルギー価格が 2006 年価格より 47% 下落する場合のインドネシア全土 での省エネ優先プログラム実施に伴うキャッシュフロー (単位: 1,000 ドル)	4-65
表 4.3.5-8	エネルギー価格が 2006 年価格より 48% 下落する場合のインドネシア全土 での省エネ 優先プログラム実施に伴うキャッシュフロー (単位: 1,000 ド ル).....	4-66
表 4.3.5-9	エネルギー価格に係る 3 つのケースにおける採算性比較 (単位: 1,000 ドル)	4-67

図リスト

図 1	PLN 日間ロードカーブ	2
図 2	電力単価と補助金	2
図 3	省エネ促進に向けた課題系譜図	4
図 4	本調査の手順	5
図 5	本調査の対象範囲	6
図 6	省エネ促進のための基本政略	8
図 7	優先的に取り組まれるべきプログラム群	9
図 1.3.1-1	本調査のワークフロー	1-3
図 2.1.1-1	1990～2006 年における「イ」国の人口推移	2-1
図 2.1.1-2	2006～2025 年における「イ」国の人口予測	2-2
図 2.1.1-3	2000～2006 年における労働力供給と失業率の推移	2-2
図 2.1.2-1	「イ」国 GDP 実質成長率の推移（2000 年価格）	2-3
図 2.1.2-2	「イ」国の実質 GDP の推移（2000 年価格）	2-3
図 2.1.2-3	「イ」国 GDP の予測（2006～2025 年）	2-4
図 2.1.2-4	「イ」国 GDP の予測（2006～2025 年）	2-5
図 2.1.2-5	1998～2006 年 GDP の増加分に対する部門別寄与率	2-6
図 2.1.2-6	「イ」国 GDP 総額の周辺諸国との比較（カレントドル価格）	2-6
図 2.1.2-7	「イ」国 GDP 総額の周辺諸国との比較（PPP ドル価格）	2-7
図 2.1.2-8	「イ」国 GDP 成長率の周辺諸国との比較（2000 年価格）	2-7
図 2.1.2-9	「イ」国の一人当たり平均 GDP の周辺諸国との比較（カレントドル価格）	2-8
図 2.1.2-10	「イ」国の一人当たり平均 GDP の周辺諸国との比較（PPP ドル価格）	2-8
図 2.2.1-1	「イ」国のマクロエネルギーバランス（2004 年）	2-9
図 2.2.1-2	日本のマクロエネルギーバランス（2004 年）	2-10
図 2.2.2-1	「イ」国のエネルギー生産の推移（1）	2-11
図 2.2.2-2	「イ」国のエネルギー生産の推移（2）	2-11
図 2.2.2-3	「イ」国のエネルギー供給の推移（1）	2-12
図 2.2.2-4	「イ」国のエネルギー供給の推移（2）	2-13
図 2.2.3-1	「イ」国の一次エネルギー消費の推移（1）	2-14
図 2.2.3-2	「イ」国の一次エネルギー消費の推移（2）	2-14
図 2.2.4-1	「イ」国の GDP に対するエネルギー原単位の推移	2-15
図 2.2.4-2	「イ」国の工業部門のエネルギー原単位	2-16
図 2.2.4-3	「イ」国の商業部門のエネルギー原単位	2-16
図 2.2.4-4	「イ」国のエネルギー弾性値推移	2-17
図 2.2.4-5	「イ」国のエネルギー弾性値の 5 年移動平均値の推移	2-18
図 2.2.4-6	エネルギー弾性値の国際比較（1998～2003 平均値）	2-18

図 2.2.5-1	エネルギー価格（補助金抜き）の推移.....	2-19
図 2.2.6-1	PLN 燃料別発電量（2005 年）.....	2-20
図 2.2.6-2	PLN 各種燃料消費推移.....	2-21
図 2.2.6-3	部門別電力消費推移.....	2-21
図 2.2.6-4	PLN 発電および購入電力コスト.....	2-24
図 2.2.6-5	Java 日負荷曲線（過去 1 年間各月 1 日）.....	2-24
図 2.2.6-6	年間最大ピーク日 2007 年 10 月 4 日の地域別日負荷曲線.....	2-25
図 2.4.1-1	MEMR の組織.....	2-33
図 2.4.1-2	ETAEMR の組織.....	2-34
図 2.4.1-3	「イ」国の教育・訓練制度.....	2-35
図 2.4.1-4	エネルギー管理士資格制度の枠組み.....	2-37
図 2.4.2-1	各国のエネルギー弾性値の比較.....	2-39
図 2.6.2-1	簡易省エネ診断フロー.....	2-56
図 2.6.2-2	工場と業務用ビルのエネルギー管理活動の評価.....	2-61
図 2.6.2-3	ビルの床面積当りの電力消費原単位（アンケート調査による）.....	2-61
図 2.6.3-1	アプローチ毎のビレット加熱炉燃料の省エネポテンシャル.....	2-64
図 2.6.3-2	鉄鋼工場（A）の生産工程フロー.....	2-64
図 2.6.3-3	エネルギー管理の評価.....	2-66
図 2.6.3-4	ビレット加熱炉の冷風侵入状況.....	2-68
図 2.6.3-5	炉壁の表面温度分布の赤外線熱画像の例.....	2-68
図 2.6.3-6	リジェネバーナシステム.....	2-69
図 2.6.3-7	ビレット加熱炉の冷却水システムフロー.....	2-70
図 2.6.3-8	圧縮空気システムのフロー.....	2-70
図 2.6.3-9	熱間圧延部門におけるエネルギー消費比率.....	2-74
図 2.6.3-10	電気アーク炉とビレット加熱炉のエネルギー消費原単位と省エネポテンシャル.....	2-74
図 2.6.3-11	繊維産業製造業種別資源消費割合.....	2-76
図 2.6.3-12	染色加工工程別熱エネルギー消費割合.....	2-77
図 2.6.3-13	C 社洗浄装置の洗浄水汚濁分析.....	2-82
図 2.6.3-14	C 社の洗浄装置の改善提案.....	2-83
図 2.6.3-15	C 社の洗浄後の乾燥装置の布地と乾燥機温度.....	2-83
図 2.6.3-16	B 社のテンター装置（回転数制御無し）の消費電力量（10 motors）.....	2-84
図 2.6.3-17	C 社のテンター装置（回転数制御有り）の消費電力量（15 motors）.....	2-84
図 2.6.4-1	部門別エネルギー消費量.....	2-90
図 2.6.4-2	経年データ分析.....	2-92
図 2.6.4-3	電力負荷の月変動分析.....	2-93
図 2.6.4-4	電力負荷の日変動分析.....	2-93
図 2.6.4-5	力率改善分析.....	2-94

図 2.6.4-6	電圧変動分析.....	2-94
図 2.6.4-7	相間電流の分析.....	2-95
図 2.6.4-8	診断したビルのパワーバランス（電力消費の内訳）分析.....	2-95
図 2.6.4-9	事務所ビルの空調用電力消費の内訳.....	2-96
図 2.6.5-1	問題系図（「イ」国の生産現場で省エネが普及しない理由）注 1).....	2-98
図 2.7.1-1	テレビのタイプ別年間消費エネルギー（インドネシア）.....	2-102
図 2.7.2-1	冷蔵庫の販売量.....	2-102
図 2.7.3-1	エアコンの価格.....	2-105
図 2.7.3-2	冷房能力と EER.....	2-106
図 2.8.1-1	RIKEN 2005 で規定された省エネ政策の枠組.....	2-111
図 2.8.3-1	Demand Side Management.....	2-122
図 2.8.3-2	DSM プログラムの分類.....	2-122
図 2.8.3-3	料金体系別電力消費（2005 年）.....	2-123
図 2.8.3-4	料金体系別負荷率と電力消費相関.....	2-124
図 2.8.3-5	電気料金調整戦略（TDL）.....	2-126
図 3.2.1-1	「イ」国における省エネ普及促進のための基本戦略.....	3-3
図 3.2.6-1	省エネ技術にかかる教育・訓練における各省庁と地方政府の関係（概念図）	3-8
図 3.2.7-1	BNSP の資格認証手続き（概念図）.....	3-9
図 3.3.4-1	品目別家庭用電力消費の推移.....	3-15
図 3.3.4-2	冷蔵庫の 1L 当り年間消費電力量（kWh/L）.....	3-16
図 3.3.5-1	エアコンのラベリング基準案.....	3-18
図 3.4.2-1	簡易ライフサイクルコスト計算法.....	3-24
図 3.4.2-2	高効率電気機器への置換え経済性計算結果.....	3-25
図 3.4.2-3	高効率電気機器の新規購入経済性計算結果.....	3-26
図 3.4.2-4	高効率電気機器普及による「イ」国全体の省エネ効果計算結果.....	3-27
図 3.4.2-5	高効率電気機器による既存機器置換えの 3 コース.....	3-28
図 3.4.2-6	「イ」国の長期的電力消費推定.....	3-29
図 3.4.2-7	「イ」国の長期的ピーク時電力消費推定.....	3-29
図 3.4.3-1	EPP イメージ.....	3-30
図 3.4.3-2	CPP と EPP.....	3-30
図 3.4.3-3	「イ」国電力料金、原価と政府補助金の推移.....	3-31
図 3.4.3-4	CFL、EPP モデルのイメージ.....	3-31
図 3.4.5-1	プログラム CDM.....	3-33
図 4.2.1-1	エネルギー使用量の定期報告形態（日本とベトナムの例）.....	4-11
図 4.2.1-2	エネルギー管理士資格試験の実施組織および方法.....	4-12
図 4.2.2-1	冷房能力-COP 特性（2.8kW クラス）.....	4-27
図 4.2.2-2	空気エンタルピー試験装置（株大西熱学パンフレットより）.....	4-27

図 4.3.1-1	本調査の手順.....	4-43
図 4.3.1-2	本調査の対象範囲.....	4-44
図 4.3.2-1	RIKEN における省エネポテンシャルの予測.....	4-45
図 4.3.2-2	RIKEN における CO ₂ 排出削減の予測.....	4-45
図 4.3.2-3	電力省エネブループリント（案）における省エネポテンシャル予測.....	4-47
図 4.3.2-4	電力省エネブループリント（案）における CO ₂ 排出削減の予測.....	4-48
図 4.3.3-1	省エネポテンシャルと経済効果分析フローチャート.....	4-49
図 4.3.3-2	分析 1 における省エネポテンシャルの予測.....	4-50
図 4.3.3-3	分析 1 における CO ₂ 排出削減の予測.....	4-51
図 4.3.3-4	分析 2 における省エネポテンシャルの予測.....	4-56
図 4.3.3-5	分析 2 における CO ₂ 排出削減量の予測.....	4-57
図 4.3.3-6	2025 年 CO ₂ 排出量の部門と業種別の内訳.....	4-57
図 4.3.5-1	分析 2 によるエネルギー消費削減量の推移.....	4-60
図 4.3.5-2	エネルギー消費削減量の貨幣換算値の推移.....	4-61

ABBREVIATIONS

AC	Air Conditioner
ACE	ASEAN Center for Energy
ADB	Asian Development Bank
AFD	French Development Agency
BAU	Business as Usual
BET	Basic Electricity Tariff
BOO	Build Operate-Own
BOT	Build Operate-Transfer
BNSP	National Professional Standard Body
BPPT	Agency for Assessment and Application of Technology
BRESL	Barrier Removal to Cost-Effective Development and Implementation of Energy Efficiency Standards and Labeling Project
BSN	National Standardization Accreditation Body of Indonesia
CDM	Clean Development Mechanism
CER	Certified Emission Reduction (Unit for CDM)
CFC	Chlorofluorocarbon
CFL	Compact Fluorescent Lamp
CLASP	Collaborative Labeling and Appliance Standards Programme
C/P	Counterpart
CPI	Consumer Price Index
CPP	Conventional Power Plant
DANIDA	Danish International Development Assistance
DEDP	Department of Energy Development and Promotion
DGEEU	Directorate General of Electricity and Energy Utilization
DLC	Direct Load Control
DOE	Designated Operational Entity
DSM	Demand Side Management
DSM Peduli	DSM for encouraging awareness of energy saving for household consumers with load less than 900 VA
DSM PJU	DSM for Public Street Lighting
DSM Terang	DSM for household consumers with load up to 450 VA
DSN	National Standardization Council
EASS	Energy Analysis Support System
EC	Energy Conservation
EE&C	Energy Efficiency improvement and Conservation
EMI	PT. Energy Management Indonesia
EPPs	Efficiency Power Plants
ESCO	Energy Service Company
ETAEMR	Education and Training Agency for Energy and Mineral Resources
ETCERE	E&T Center for Electricity & New Renewable Energy
ECTC	Energy Conservation Technology Center

FTL	Fluorescent Tube Light
GDP	Gross Domestic Product
GEF	Global Environment Facility
GHG	Greenhouse Gas
GTZ	Deutsche Gesellschaft Technische Zusammenarbeit
GW	Gigawatt
GWP	Global Warming Potential
HAKE	Energy Conservation Specialist Association
HCFC	Hydrochlorofluorocarbon
HFC	Hydrofluorocarbon
HP	High Performance
HSD	High Speed Diesel Oil
IDO	Industrial Diesel Oil
IEA	International Energy Agency
IMF	International Monetary Fund
IPPs	Independent Power Producers
IRP	Integrated Resource Planning
IT	Information Technology
JBIC	Japan Bank for International Cooperation
JETRO	Japan External Trade Organization
JICA	Japan International Cooperation Agency
JOGMEC	Japan Oil, Gas and Metals National Corporation
KAN	National Accreditation Committee
KONEBA	PT. Konservasi Energi Abadi, Indonesia
LSP	Independent Certification Organizations
MCs	Municipal Corporations
MCS	Municipal Corporation of Semarang (Capital of Central Java)
MEMR	Ministry of Energy and Mineral Resources
METI	Ministry of Economy, Trade and Industry
MFO	Marine Fuel Oil
MLF	Multilateral Fund
MOE	Ministry of Environment
MOF	Ministry of Fund
MOI	Ministry of Industry
MMPT	Ministry of Manpower and Transmigration
MW	Megawatt
NEDO	New Energy and Industrial Technology Development Organization
ODA	Official Development Assistance
OPP	Off Peak Period

PBF	Public Benefit Fund
PDD	Project Design Document
PF	Power Factor / Phase Factor
PLN	Perusahaan Listrik Negara (State Electricity Company)
PP	Peak Period
PPP	Public-Private Partnership
RIKEN	Rencana Induk Konservasi Energi Nasional (National Energy Conservation Plan)
RPS	Renewable Portfolio Standard
RUKN	A national general electricity plan (rencana umum ketenagalistrikan nasional)
SAIDI	System Average Interruption Frequency Index
SAIFI	System Average Interruption Frequency Index
SCF	Spanish Carbon Fund
SIDA	Swedish International Development Agency
SMB	Setara Barel Minyak (Barrel Oil Equivalent)
SNI	Indonesian National Standard
TEPCO	Tokyo Electric Power Co., Inc.
TDL	TARIF DASAR LISTRIK (Basic Tariff of Electricity)
TOE	Ton of Oil Equivalent
TOT	Training of Trainers
TOU	Time of Use
UNDP	United Nations Development Program
UNEP	United Nations Environment Programme
UNFCCC	U.N. Framework Convention on Climate Change
UNIDO	United Nations Industrial Development Organization
USAID	United States Agency for International Development
WB	World Bank

要約（最適省エネ普及促進制度に係わる提言）

2007年8月の本調査着手以来、カウンターパート機関（以下C/P）であるMEMR（エネルギー鉱業省）および関連機関と多くの議論、情報交換を積み重ねてきた。ここではこれらの結果を踏まえた現状分析結果、確認された課題、方向性の要点およびこれらを基にした調査団の提案の概要を記載する。

1. 現状と課題認識

基礎調査は、以下の6項目について実施した。

- (1) 経済、エネルギー関連情報の収集、分析
- (2) 既存および進行中のインドネシア（以下「イ」国）政府の省エネ関連法体系、組織体系調査
- (3) 他の国際機関および「イ」国関係機関の活動状況調査
- (4) 産業、民生施設に対する省エネ取組状況、姿勢についてのオンサイト調査、アンケート調査の実施と分析
- (5) 主要電気製品に対する市場調査、省エネポテンシャル想定
- (6) これらを基にした重点3分野（エネルギー管理士制度、ラベリング制度および電力DSM制度）における取組状況把握と課題認識整理

本調査の本線に係る基礎調査情報、整理抽出された課題（→）を以下に要約して記載する。

- (1) GDP、エネルギー消費とも年率5-8%程度の伸び率を想定
- (2) 電力についても同様の伸びが想定されているが、夕方のピーク時への供給力不足は深刻（図1参照）
- (3) 電気料金は政策的に安価に抑制されており、原価を下回っている。このため、省エネ推進へのコスト削減インセンティブが小さく、政府からの電気料金補助金は拡大の一途をたどり国家財政をひっ迫させるという悪循環を形成（図2参照）

→ このねじれ現象の打開策構築は重要課題

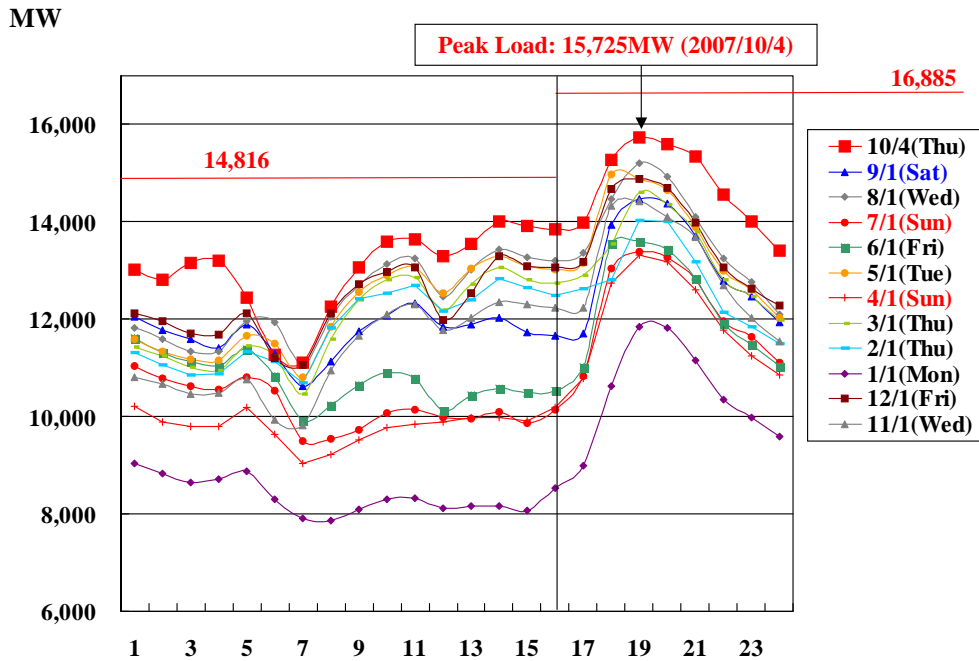


図1 PLN 日間ロードカーブ

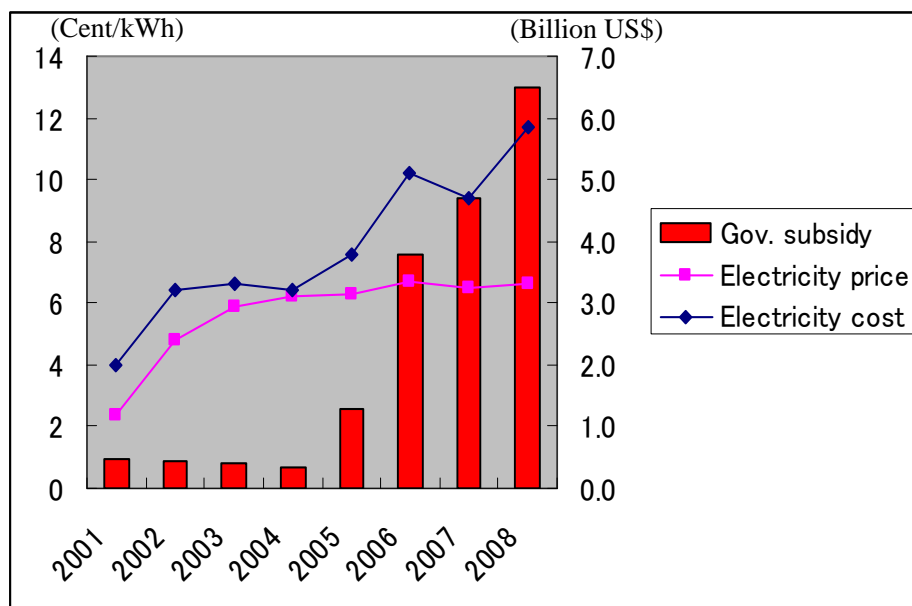


図2 電力単価と補助金

- (4) 高価な石油から安価な石炭への燃料転換が進行中
- (5) 2007年8月に施行されたエネルギー法に基づき、「イ」国政府はエネルギー管理指定工場制度、エネルギー管理士、ラベリング制度および関連施策構築に注力している。
- (6) エネルギー管理士制度については、制度全体を工業省（MOI）との連携の下で、MEMRが主管すること、業務用施設エネルギー管理士の資格要件およびエネルギー管理研修をMEMR教育訓練庁（ETCERE）が担うことが決定

- (7) エネルギー管理士制度の認証機関としては、省エネ専門家協会（HAKE）を候補として国家資格庁（BNSP）と MEMR が調整を実施中
- これらの進展はあるものの制度を実運用するのに必要な体制、ツールの整備は総じて遅れており、重点対応課題
- (8) ラベリングについては CFL のラベリング制度構築中。今後、順次省エネ効果の高い冷蔵庫、エアコンおよび TV 等のラベリング制度構築を企図している。
- (9) 他の国際機関から「イ」国政府へ提案している支援プログラムの主なものは、
- UNIDO ; エネルギー管理システム（ISO5000 ベース）2009-2013
 - UNDP ; ラベリング制度 2009-2013
 - DANIDA ; クリアリングハウス建設および関連活動 2009-2013
 - AFD ; 我国が提唱するクリーンアースプログラムローンへの協調融資 2008-
- これらの国際機関プログラムの機能的連携は不可欠の課題
- (10) オンサイト調査、アンケート調査より抽出された「現場における省エネ推進に向けた 7 課題」および課題系譜図を図 3 に、主なポイントを以下に記載する。
- 1) 数量的なデータに基づいた管理が行われていない
 - 2) 生産や施設の運用の標準的な手続きが確立していない
 - 3) 不適切なメンテナンス
 - 4) 生産プロセスと設備に対する理解の程度の低さ
 - 5) 不適切な施設および設備の設計
 - 6) 法規制値の差異の存在（病院病室の室内温度規制値など）
 - 7) 9 省エネに対する無関心と意識の低さ（とりわけ経営トップ）
- これらの 7 課題をブレイクスルーする具体的方策を構築することが必要
- (11) 電気製品のマーケット調査、省エネポテンシャル想定結果の概要を以下に記載する。
- 1) 電球の CFL への転換は省エネ、電力ピーク緩和、ユーザーの費用対効果および電力原価削減（政府の補助金削減）の複合的効果大
- CFL の普及促進策は極めて有望
- 2) エアコン、空調機器の省エネポテンシャルは民生需要の中で最大
- 高効率機器の普及策は極めて有効、論点はより高効率のインバーター機種普及シナリオの策定
- 3) 需要が伸びている TV、冷蔵庫などの家電製品が本格的普及に到る前にラベリング制度を構築し、将来のエネルギー消費の伸びを抑制する方策は有効
 - 4) モーターの高効率化のポテンシャル大

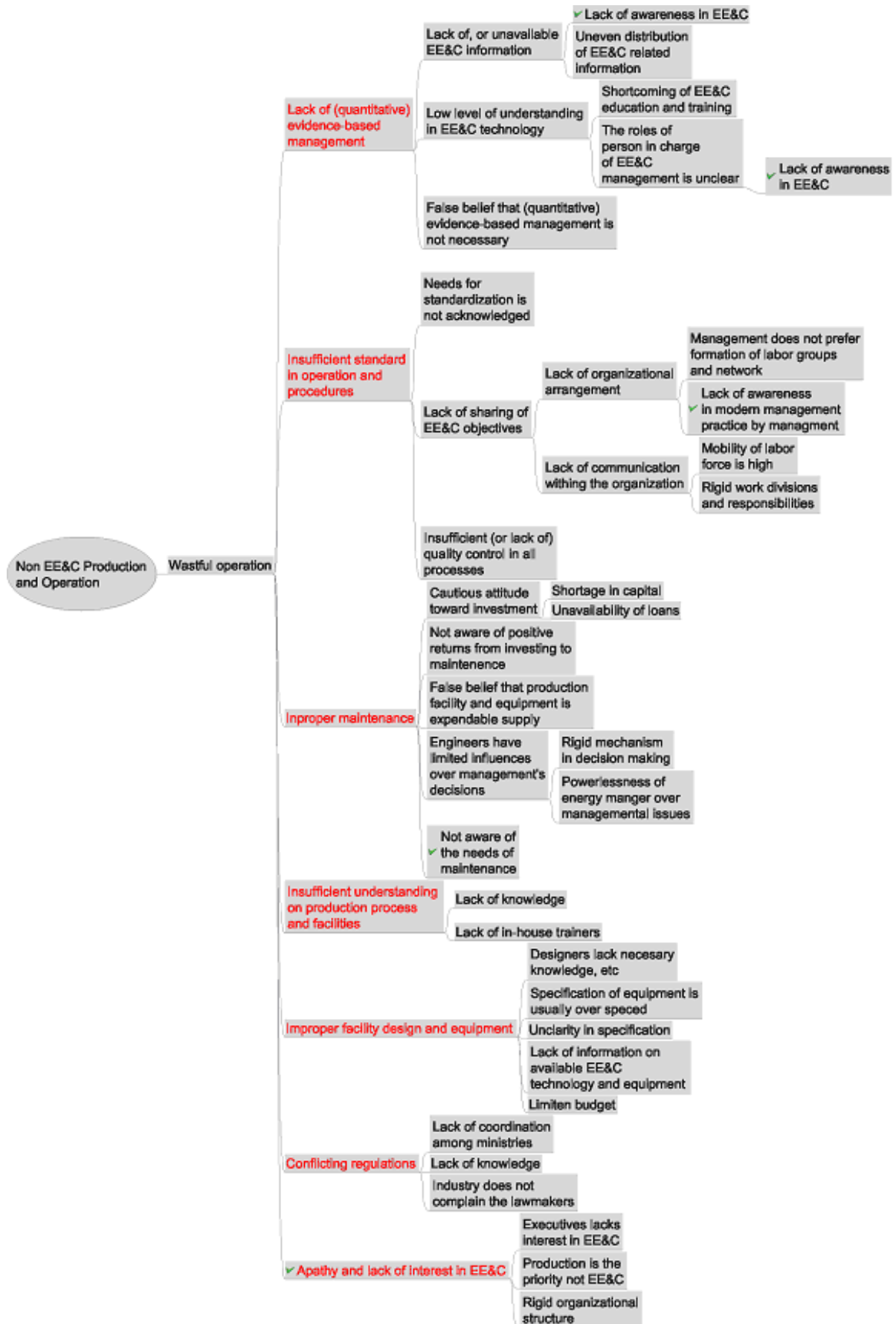


図3 省エネ促進に向けた課題系譜図

2. 調査期間内の主な検討内容、技術移転成果

調査期間内には、エネルギー管理士制度、ラベリング制度および電力 DSM 制度構築という重点 3 課題に加えて、経済財務分析手法・指標についても情報交換、技術移転を実施した。調査分析の手順を図 4 に、本調査の対象範囲を図 5 に示す。また主な検討内容、技術移転成果を表 1 に示す。

図 4. に示すように、本調査は 3 つのステップに分けて実施した。第 1 のステップでは、「イ」国省エネポテンシャルを反映する基礎情報を入手するために、電気製品のマーケット調査を実施した。(分析 1)

また現場の現況、課題把握を目的としたオンサイト調査およびアンケート調査を実施した。(分析 2)

第 2 のステップでは、第 1 ステップの調査結果を踏まえ、省エネポテンシャルと CO₂ 排出削減量ポテンシャルを予測した。また参考としてこれと「イ」国政府の現在の省エネ関連マスタープランが期待している効果との比較を行った。第 3 のステップでは、これらの分析結果に基づき、省エネ推進ロードマップとアクションプランを作成、提案した。

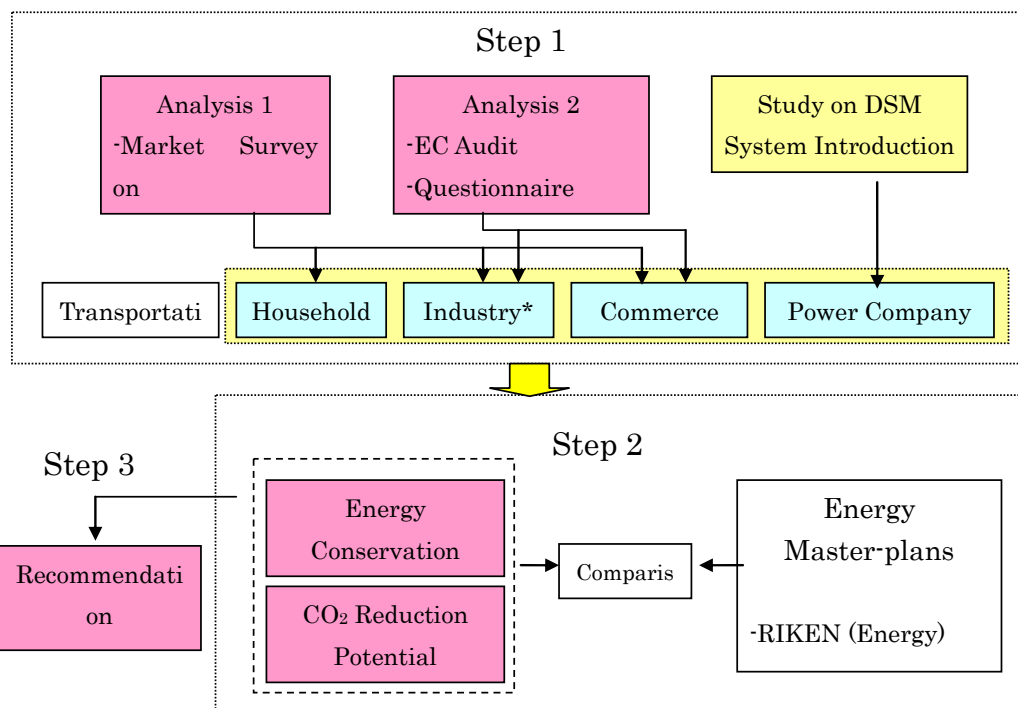


図 4 本調査の手順

図 5 に本調査と「イ」国政府の現在の省エネ関連マスタープランとの関連性および本調査における 2 種類の分析との関連性を示す。

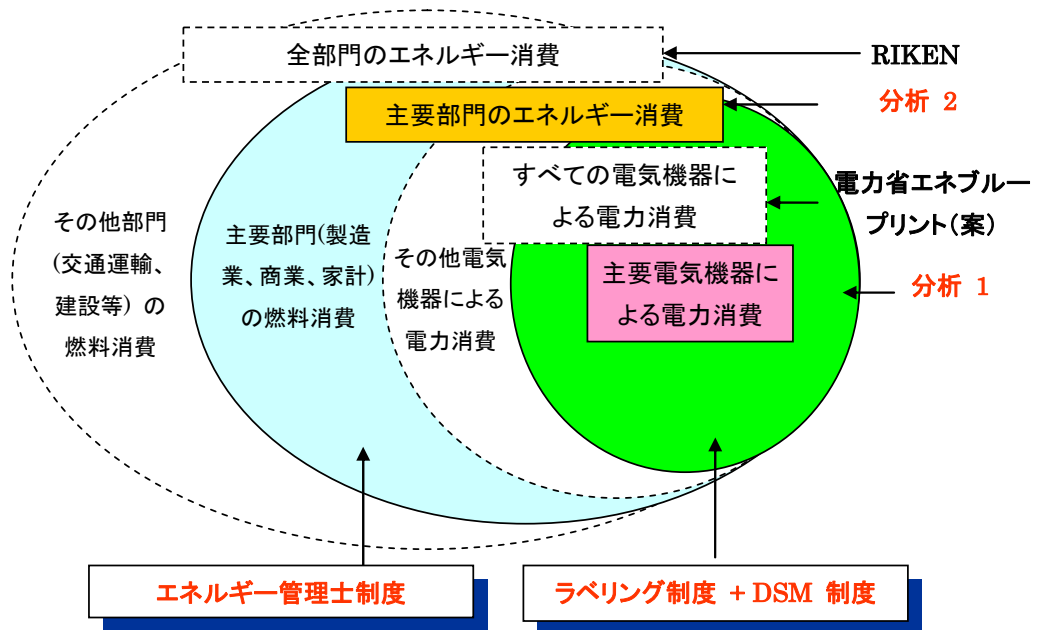


図 5 本調査の対象範囲

表1 スタディ期間内の主な検討内容、技術移転成果

テーマ	技術移転先	技術移転タイミング	C/Pの対応
共通			
エネルギーマクロ分析	MEMR	第5回	活用
経済財務分析			
評価指標(インテンシティ/弾性率)	MEMR	第3回	課題認識
経済財務分析の手順	MEMR/EMI	第1回、2回	EXCEL移転
省エネ・CO2削減ポテンシャル算定	MEMR/MOI/EMI	第5回、6回、7回、8回	EXCEL移転
経済効果分析	MEMR/EMI	第5回、6回	
エネルギー換算係数案	MEMR他	第5回	今後活用、見直し
C/P省エネ研修	MEMR/PLN/EMI/BPPT	2008.11月	
エネ管制度関連			
リーガルフレームワーク	MEMR/ETCERE		
我国省エネ法定定期報告方法		第3回、4回	重点参照
我国省エネ法中長期計画		第3回、4回	重点参照
我国エネルギー管理士研修カリキュラム		第2回、3回	
我国エネルギー管理員講習概要		第2回、3回	
我国エネ管試験問題事例		第3回-4回間	
我国罰則規定		第2回、3回	
我国インセンティブ制度		第5回	
エネルギー管理士制度	MEMR/ETCERE		
諸外国制度の概要		第2回、3回	
エネ管制度対象工場把握		第2回、3回	施策に反映
工場管理士コンピテンシー提案		第4回	
省エネガイドライン	MEMR/EICERE/EMI/BPPT	第4回	C/Pが今後適宜改訂
エネルギー管理 診断、計測マニュアル ガイドライン			
簡易診断(8か所)	MEMR/BPPT	第2回、3回	一部EMS導入
次期優先プロジェクト	MEMR/ETCERE	第4~8回	
ラベリング制度	MEMR		
我国ラベリング制度全体像		第1回、2回、3回	重点参照
我国他ラベリング概要と「イ」国提案 (ランプ、冷蔵庫、エアコン、TV)		第3回、4回、5回	施策議論のベースとして活用
その他ラベル基礎情報提供			施策議論のベースとして活用
我国試験方法		第3回、4回	重点参照
諸外国制度の概要		第3回、4回	
機器別ポテンシャル算定		第3回、4回、5回	施策ベースとして活用
電力分野DSM制度			
我国DSM施策、電気料金体系概要	PLN/MEMR	第3回、4回	重点参照
EPP/CDM連携プロジェクト形成提案	MEMR/PLN	第2回、3回	
CFLプログラムCDM提案	PLN	第2回-3回間	
機器別ポテンシャル算定	PLN	第3回、4回	重点参照
EPP提案	PLN/MEMR/EMI	第4回、5回、6回、7回	
エアコン省エネ技術、負荷平準化効果	PLN/MEMR	第5回	重点参照
次期優先プロジェクト	MEMR/PLN/BAPPENAS	第4回~8回	
ロードマップ、アクションプラン	MEMR/ETCERE/PLN	第5回、6回	施策ベースとして活用

3. ロードマップおよびアクションプランの提言

調査結果を基に「省エネ促進のための基本戦略」（図 6）を作成した。

この中で「省エネ意識の向上および強化」、「省エネ対策への政府の支援」、「省エネに関する規制の強化」という 3 つの戦略分野を定め、個別に今後「イ」国がとるべき 14 のプログラムを策定した。この全体像を表 3 に、それぞれの詳細内容を本文巻末資料に示した。

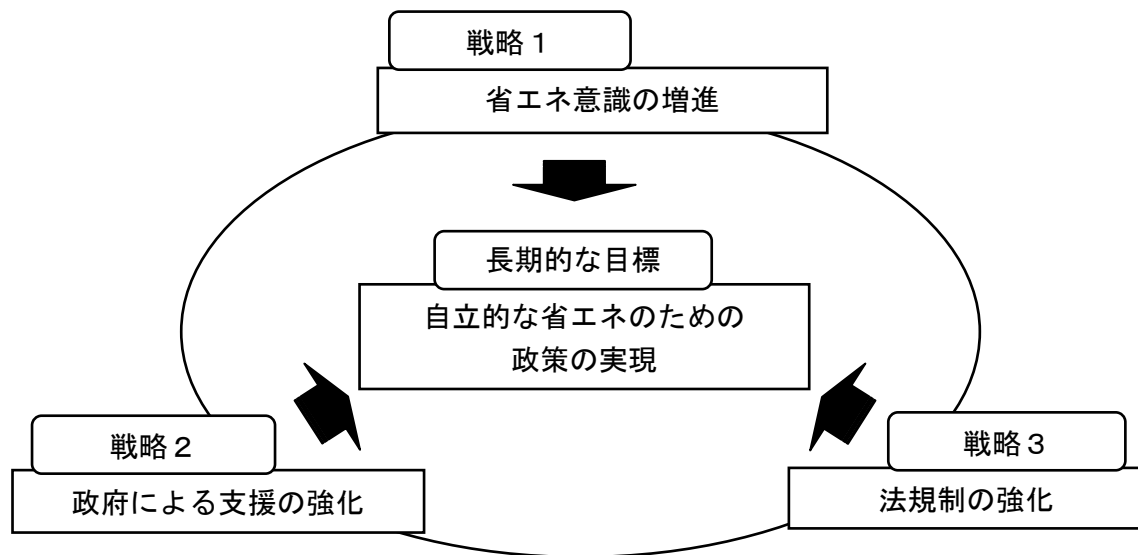


図 6 省エネ促進のための基本戦略

プログラムの提案に当たっての根拠は以下のとおり：

国の規模（人口、GDP など）を考えれば、現在「イ」政府が省エネに投入している予算、リソースは周辺国と比較して、極めて少ない。国家の省エネ目標を達成するためには、現状の数倍の資金を省エネ政策に投入する必要があると考える。このためには必要なプログラムの全体像（ロードマップ）を見定め、国際協力機関からの援助プログラムを機能的にこれに当てはめ、効率的に活用していくことが不可欠となる。

当面 2015 年までは、こうした国際機関からの援助を活用しつつ、1) エネルギー管理制度構築、企業内におけるエネルギー管理の運用の徹底、2) インパクトの大きな機器に対するラベリング制度の普及拡大、および 3) 電力分野の DSM、料金体系の適正化（小口家庭以外への市場価格の適用）といった費用のかからない制度構築を優先する。これにより 10%程度の省エネは達成可能と考える。

経験的に、産業・業務分野にエネルギー管理システムを導入し、PDCA サイクルを運営することにより 5%程度の省エネは達成可能である。現在取り組んでいるこのための関連法体系の整備、施行および並行して政府機関と民間企業へのエネルギー管理システム導入の啓発に政府は全力を投入すべきである。また現在取り組んでいる CFL のラベリング制度構築に続き、他国の失敗の轍、成功事例を参考にして、エアコン、TV および冷蔵庫などの主要家電が「イ」国において本格普及に入る前に、低効率機器が蔓延していくのを牽制するラベリング制度を構築し、確実に運用していくことが重要と考える。電力分野の DSM 施策としては、電力料金の適正化（政府補助金の削減）

により、ピーク時間帯の電力供給不足の解消と省エネを複合的かつ比較的短期間に実現できると考えられる。

優先的に取り組まれるべきプログラム群を図7に示す。

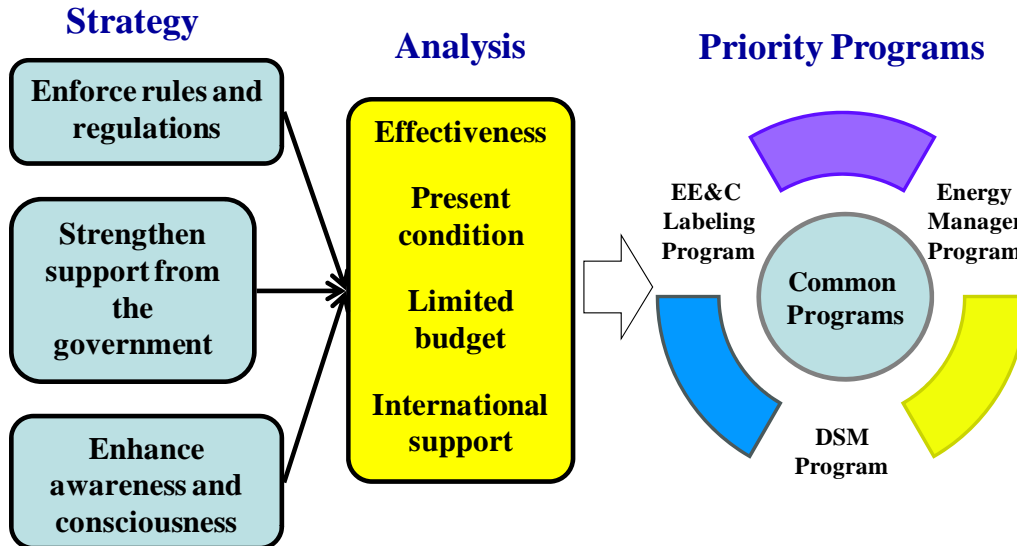


図7 優先的に取り組まれるべきプログラム群

政府としては、地方分権の流れがあるとしても、より多くの資源を中央に配分し、国家全体での省エネ政策の方向性の提示と枠組み作り（国家制度構築）、地方政府が自立的に省エネ政策を進めるためのガイドライン策定を2015年までの期間に実施すべきと考える。

基本制度の枠組みさえ出来れば、あとは関連省庁、地方、民間が、それぞれ自らの計画にそって、個別に省エネを実施するようになる。それぞれが自前の予算を掘り起こすようになる。また、並行して2015年までに、大規模投資を伴う省エネ推進に資する機器の発掘、モデルプロジェクト実施その他の導入環境を整備し、2015年以降にこれらの機器へのリプレースが進展するような導入支援施策、民間インセンティブ喚起の仕組みを構築することも有効と考える。

部門・業種における省エネ・CO₂削減ポテンシャルの段階的実現のシナリオ（案）を表2に示す。

（工業部門のエネルギー種類は燃料と電気両方を対象としたが、商業と家庭部門では電気のみを対象とした。）

表 2 部門・業種別の省エネ・CO₂削減ポテンシャルの段階的実現シナリオ（案）

部門・業種	エネルギー種類	省エネ・CO ₂ 削減ポテンシャル実現シナリオ（案）（%）			
		アプローチ1	アプローチ2	アプローチ3	全期間
		主に 2005-15	主に 2016-20	主に 2021-25	2005-25
食品	燃料、電気	5	5	5	15
鉄鋼	燃料、電気	12	5	13	30
繊維	燃料、電気	10	5	15	30
セメント	燃料、電気	4	2	4	10
その他業種	燃料、電気	8	4	11	23
工業全体合計	燃料、電気	7.4	4.1	9.7	21.2
商業	電気	10	5	10	25
家庭	電気	10	10	10	30

出典：現地調査結果、NEDO 報告書および MEMR 報告書他により作成（食品とセメントについては 2007 年 3 月の NEDO 調査「インドネシア共和国における食品・飲料産業に係る省エネルギー診断調査」、「インドネシア共和国におけるセメント産業に係る省エネルギー診断調査」より、またその他産業業種については環境省「2005 年インドネシア環境状況報告」の表 6.6 (原資料のソースは MEMR)による)

上表の省エネ進展シナリオ（案）のポイントは以下のとおり：

a) アプローチ 1 とアプローチ 2 について

- エネ管強化（ユーザーゼロコスト、国低コスト）、軽投資（運用改善＋小規模回収）により 5-10 年スパンで 10 数%省エネ可。
- 現状では現場のエネ管体制未整備、現場のマニュアルなし技術の理解不足、経験不足の人材がキーマンとなると逆に省エネ促進の障壁になるという問題が残る。

b) アプローチ 3 について

本調査で分析した産業部門について、投資を伴うより大きな省エネ達成手段は、以下のように想定される。

- 鉄鋼：NEDO 調査、モデル事業成果である高性能炉導入によりさらに 10 数%の省エネが可能である。
- 繊維：NEDO 調査、モデル事業成果である染色過程熱回収を中心に 20%省エネの可能性がある。
- 食品、セメント他：同様に NEDO 調査、モデル事業成果の活用が有望である。
- ビル：冷房のウエイト 50-60%、この分野の省エネ、BEMS の発想により 10 数%の省エネは可能である。
- 家庭：エアコン、冷蔵庫、TV、照明が重点であり、これらを中心とした省エネにより 30%のエネルギー消費削減が可能ではあるが、ラベリング制度の構築が急がれる。また、冷房、エアコンについてはインバーター技術の導入が有効である。

- NEDO 調査などにより抽出された大型の有望省エネ技術の導入に当たっては、JICA などの国際金融機関からの低利 ODA ローンを活用したツーステップローンないしプロジェクトローン形成も有効なオプションとなりうる。

表3 省エネ普及および促進のためのロードマップ概要

No	カテゴリー (戦略)	項目/新しいアイデア	内容/課題	対策・方策	優先度	C/P (主たる 実施機関)	スケジュール
1	エネ管制度	経営者対象の省エネ意識教育およびトレーニング	省エネ投資の妥当性・収益性が正確に理解されていない (社会との関係により決まる売上増と、内部努力により達成可能な省エネによるコストダウンとの関係) UNIDO 提案の ISO50001 (エネルギー管理) 導入支援プログラムとの整合	経営者対象の講習会の開催 (省エネ投資が収益向上にどのように影響するか) トップダウンによって省エネを主要な経営指標として位置づける 「環境に優しい」企業	A	MEMR (ETCERE)	極めて重要 第一期の早期に実施
2		指定工場ならびにエネルギー管理担当者を対象としたネットワークの形成	技術の交流の不在 技術水準が客観的に見えない 他の事業所や技術者がどのような省エネを実践しているのか、何が効果的なのか先進事例を知りたい	エネルギー管理者対象の講習会 試験対策の実施 省エネ技術・意識の伝播を促進する	A	MEMR、(仮称)省エネ技術センター	できるだけ早期に実施 HAKE(省エネ技術者協会)が設立されている
3		エネルギー診断パートナーシッププログラム(継続、強化)	診断技術が脆弱 診断のための公的な資格の創設 診断結果が導入につながっていない	診断技術者の養成、技術力向上プログラム 分析結果の蓄積・公表	A	MEMR	PROMECC および国内既存プログラムの強化
4		省エネに関するセミナー・研修等の実施	技術情報が広く流通していない 新しい制度に対する基本的な知識が不足している	様々なレベル、分野を対象とした技術セミナー、研修等の実施	A	ETCERE、地方政府、企業グループ、(仮称)省エネ技術センター	導入的なものを中心に早期に整備が必要 技術的に高度なものは、順次中・長期的に継続実施

No	カテゴリー (戦略)	項目／新しいアイデア	内容／課題	対策・方策	優先度	C/P (主たる 実施機関)	スケジュール
5		指定工場による省エネ目標の義務化	エネルギーの合理的な利用 方策が不在 エネルギー価格が安価で実質的にエネルギー節約意識が低く、省エネインセンティブが働かない UNIDO 提案の ISO50001 (エネルギー管理) 導入支援プログラムとの整合	指定工場制度の導入 定期的なエネルギー利用の報告義務 エネルギー管理責任者の任命	A	MEMR	短期的に実施する (中でも現在準備中のエネルギー管理士制度の立ち上げは喫緊の課題である)
6	ラベリング制度	省エネラベリング	ラベリング制度未構築 技術情報提供不足 啓発プログラム不足	試験方法、試験機関の確立 専門技術の供与 持続的上方志向プログラム形成	A	MEMR、登録試験機関、ラベリング認証機関、クリアリングハウス、(仮称)省エネ技術センター	短期的に効果の大きな CFL、エアコン、冷蔵庫、TV 等 に取組 国際機関プログラムに BRESL および CLASP の活用連携を図る
7	DSM 制度	電力デマンド・サイド・マネジメント (DSM) の推進	電力使用量に基づくインセンティブ、ディスインセンティブの不在	持続的・機能的な料金制度の導入 DSM に協力する企業・家庭へのインセンティブの提供 DSM 方策推進スキル向上	A	PLN、(MEMR)	JICA 支援プログラム形成を含め、早期に実施
8	共通	省エネに係る表彰制度の拡充および創設	産業セクターにも大幅に拡充する必要がある	優秀な事例を選び、導入された技術・運用方法に関する広報活動の実施	A	MEMR、MOI (仮称)省エネ技術センター	早期に実施する PROMEEC 連携
9		省エネ設計・省エネ部材使用の推進	技術情報が分散しているため、情報にアクセスできない	クリアリングハウス (ワンストップ・サービスの提供) の設立 関連情報受発信メカニズム構築 (プログラム 10) へ	A	MEMR	DANIDA プログラムを活用し早期に実施する

No	カテゴリー (戦略)	項目／新しいアイデア	内容／課題	対策・方策	優先度	C/P (主たる 実施機関)	スケジュール
10		(仮称) 省エネ技術センターの整備	省エネ普及のための中核的な役割を果たす機関が不在	省エネに関する技術情報の収集、管理、発信メカニズムの構築	B	MEMR	2015年以降 (体制が整わない) 産業界の支援が不可欠
11		省エネ導入のための財政的な支援メカニズムの整備	省エネを実施するための財源が不十分 省エネ対策を実施するインセンティブが弱い	化石燃料、電気料金からの税金の一部活用等省エネ財源の拡充策検討 補助金の導入(低利融資) 投資減税 関税率の低減等	A	MEMR (MOF)	当面は国際協力機関を最大限に活用 短期的にできるものから実施していく 省エネ税制の早期の実現が必要
12		技術開発の推進	海外への省エネ技術の依存 自国の技術が育たない	「イ」国の社会制度に合致した省エネ政策の方向性の提示 大学・産業界との連携 熱帯地域における独自の省エネ技術の開発	B	MEMR、 Ministry of Education	短期的には行動科学分野が中心 中長期的には工学的なアプローチによる技術開発
13		データベース、マスタープラン構築	国家省エネ戦略立案、運用の基礎となるデータベースが完備されていない	法で規定したデータ収集のメカニズム、分析手法の確立 これに則ったマスタープランの策定	A	MEMR、(仮称)省エネ技術センター	早期に実現 産業分野のCO ₂ 削減ロードマップについては JICA、AFD 支援のクール・アース。プログラムの活用
14		省エネに係る法令・基準・標準の整備	各省が独立的に基準作りをしている	省エネに係る法の一元的な運用	A	MEMR、MOI	体系的かつ できるものから制定

第 1 章 序 論

第1章 序論

1.1 本調査の背景

インドネシア国（以下「イ」国）政府は、

- ▶ 1980年代初頭に「省エネルギー（以下、省エネ）を目的とした国家政策」を策定し、省エネに対する啓発活動を実施してきた。
- ▶ 1987年には世界銀行の支援により、省エネ推進を目的とした国有省エネ会社（KONEBA：現 EMI）を設立し、データ整備、人材育成、広報活動および工場に対する省エネ診断サービスを実施してきた。
- ▶ 1991年には省エネに関する大統領令を発令し、エネルギー消費者に対してエネルギーの使用効率改善を義務付けた。その後1995年には政府（MEMR）がその指針となる「国家省エネ基本計画：RIKEN」を策定した。
- ▶ 1992年にはUSAIDの支援によりデマンドサイドマネジメント（DSM）アクションプログラムを策定し、国有電力会社（PLN）はこのプログラムに基づき高効率電灯（CFL：Compact Fluorescent Lamp）の導入パイロットプロジェクトを実施する等、省エネに対する取組みを継続している。

しかし、「イ」国は石油、天然ガス、石炭等の一次エネルギー産出国であることもあり、国内のエネルギー価格は歴史的・政策的に低く抑えられている。このため国民の省エネに対する意識は未だ低い。一方、近年「イ」国では国内の石油流通量が短期間に激減したことから、石油資源の国内消費量の削減が喫緊の課題となっており、2005年7月には「省エネに関する大統領令」およびそれを受けた「省エネ実施手続きに関するエネルギー鉱物資源省大臣令（省エネガイドライン）」が発令された。また2007年8月にはエネルギー法が施行され、この中で省エネ関連法体系構築が規定されるなど、省エネ、特に石油消費の削減に対するニーズは以前よりもさらに強まってきている。

増え続ける世界のエネルギー消費に対応したエネルギーの安定供給と地球温暖化への危機感の高まりから、国際的な省エネ推進活動への支援が活発になっている今日、国際経済活動の基盤強化という面からも、先進国と開発途上国がともにこのグローバルイシューに対応していくことは重要である。

JICA 課題別指針「省エネ」（平成17年2月）では、省エネの意義を、

- ① エネルギー消費量の削減
- ② 温室効果ガス（CO₂）排出量の削減
- ③ エネルギーコストの削減

としている。さらに、これら省エネ達成によって目指す上位目標は、

- ④ エネルギー安全保障
- ⑤ 地球環境対策
- ⑥ 所得増加（国内産業の競争力強化）

としており、本調査の最終目的も上記の3点であると考えられる。

1.2 本調査の目的

本調査の目的をまとめると次のとおりである。

「イ」国の産業および商業施設の現場における省エネ実施状況の把握と分析を通じ、実効性のある省エネ普及促進制度の提言を含む、省エネ普及促進のためのロードマップおよびアクションプランの策定を行い、併せて MEMR 等の C/P 機関およびその他関係機関に対し、省エネ普及促進に係る技術移転を行う。

本調査は、「イ」国の現状に即した総合的な省エネ政策を立案・実施するための支援を通じて、「イ」国の政策担当者が同国の省エネに係る体系の充実に資する方向性を示すこと、および同国の省エネ政策を支える人材の育成、組織強化を図ることを意図して実施するものである。また、本調査のアウトプットの一つである、省エネ推進のためのロードマップ・アクションプランには、優先技術協力プロジェクトの提案が含まれ、これらの実施推進や、「イ」国が自ら行う省エネに関する次の段階の事業やその手法等に関わる新たな技術協力を展開しようという、「実施指向」の調査であると認識している。

1.3 本調査の内容

本調査の検討フローを図 1.3.1-1 に示す。検討は JICA の TOR に記載された基本方針に基づき実施した。

1.3.1 中核プログラムと支援プログラム

- 本調査の中核プログラムは図の左側に記載されている「エネルギー管理士制度」、「ラベリング制度」および「電力 DSM 制度」である。
- 支援プログラムとして、「省エネ意識改革」「エネルギー診断」および「ローカルコンサルタント起用調査」を併行して実施した。
- それらのプログラムを能力開発的観点より精査の上、改良強化した。

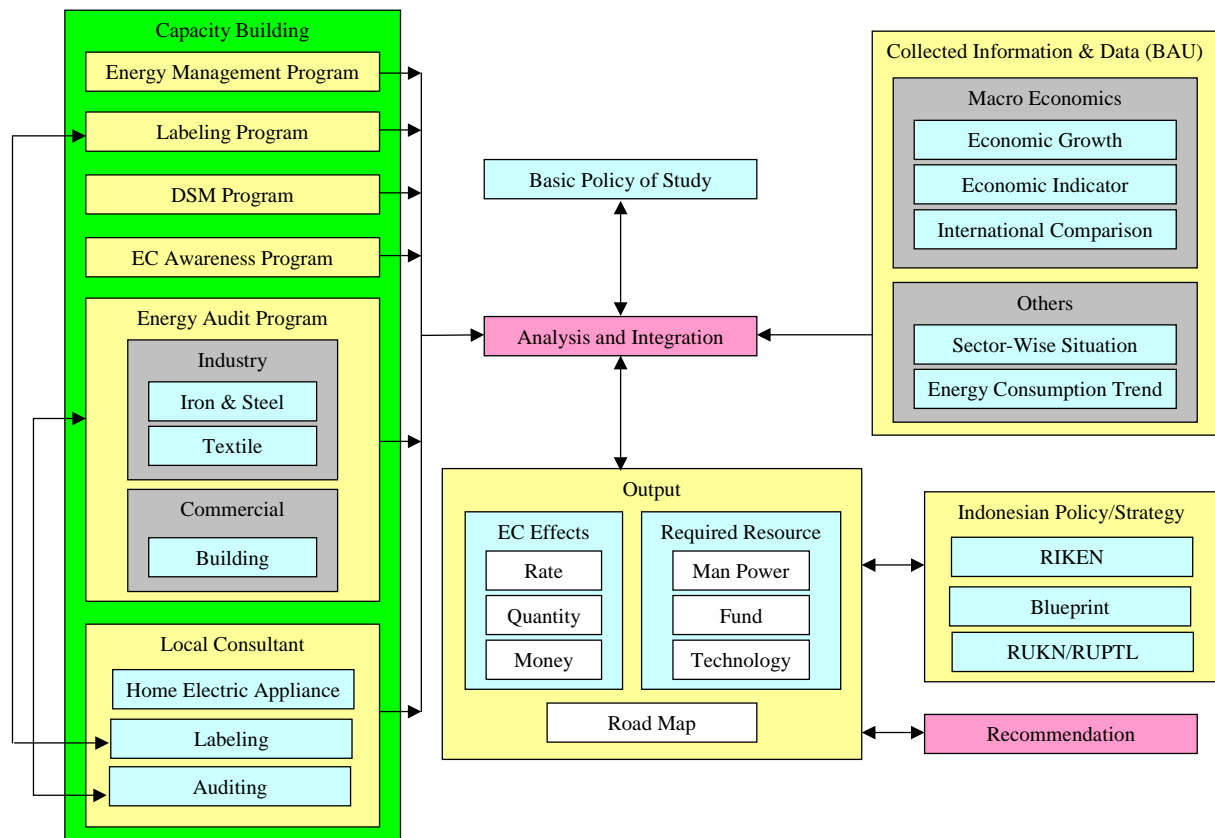


図 1.3.1-1 本調査のワークフロー

1.3.2 「イ」国省エネ検討のための基礎調査

長期見通し・政策立案のため以下の基礎調査・分析を実施、クリアすべき主要課題を抽出した。

- 「イ」国のマクロ経済（経済成長と指標推移）
- エネルギー消費推移
- 既存および進行中の「イ」国政府の省エネ関連法体系、組織体系調査
- 他の国際機関および「イ」国関係機関の活動状況調査
- 産業、民生施設に対する省エネ取組状況、姿勢についてのオンサイト調査、アンケート調査の実施と分析
- 主要電気製品に対する市場調査、省エネポテンシャル想定
- これらを基にした重点3分野（エネルギー管理士制度、ラベリング制度および電力 DSM 制度）における取組状況把握と課題認識整理

1.3.3 各制度の分析、ロードマップおよびアクションプランの提言

基本方針に基づき、各制度について検討、C/P との協議を実施した。この結果を基に以下を提言した

- 省エネおよび CO₂ 削減その他効果予測（率、量および金額）
- これらの計算結果と、現在の「イ」国政策・戦略（RIKEN、ブループリントおよび

RUKN/RUPTL 等) との比較

- 省エネ政策の実施に必要なマンパワー、資金、技術
- 「イ」国省エネを推進するためのロードマップおよびアクションプラン
- 省エネ推進に向けた総合的な提案

第2章 基礎調査

第2章 基礎調査

2.1 社会経済状況

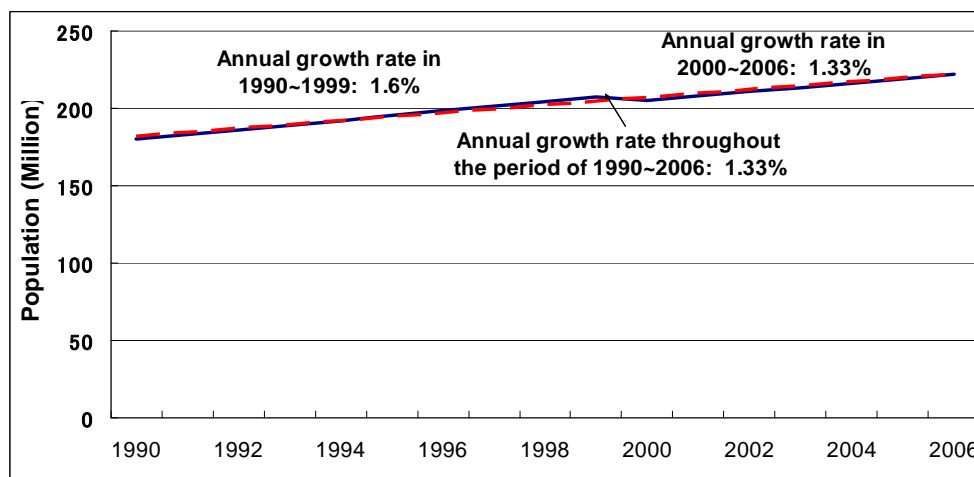
「イ」国は 1997 年のアジア金融危機が終了して以来、依然として危機からの回復途上にある。全般的には、高い失業率、脆弱なインフラ基盤と金融部門、芳しくない投資環境、不平等な地域間資源配分、および社会的難病といわれている腐敗問題などは依然として「イ」国の経済と社会的な進歩を阻害する最大な要因として存在し、これらの阻害要因を取り除こうとする「イ」国政府の取り組みには長期的な持続性が求められている。

半面、2007 年に入ってから、社会経済におけるプラス要因の拡大も見られる。政治的には、ユドヨノ大統領が経済担当閣僚人事の継続を前提とする内閣の改組を行ったことは、政治と経済政策の信頼性と安定性の強化に一定の効果をもたらした。経済的には、投資と輸出の回復により、GDP の年間成長率は 2006 年の 5.2% からさらに 6% 台に上昇する見通しである。またアジア金融危機以降の GDP 成長に対する商業部門の寄与率が他の部門より図抜けて高いことおよび交通運輸部門の寄与率が今後上昇することは注目に値する。主な指標は以下のとおりである。

2.1.1 社会情勢

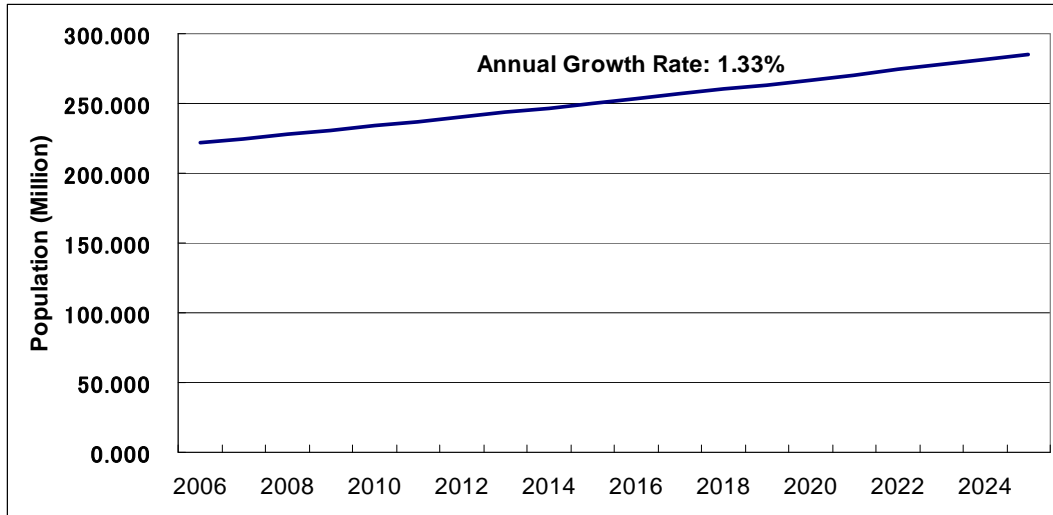
(1) 人口増加の動向

「イ」国の人口は 1990～1999 年の 9 年間には平均 1.6% の高い増加率で推移していたが、2000～2006 年の 6 年間にはこれが 1.33% に低下し、1990～2006 年の 16 年間に平均 1.33% の人口増加率を示し、1990 年の 1.8 億から 2006 年には 2.2 億人に増えた。これまでの趨勢で推移していくとすれば、2025 年の「イ」国の人口は 2.9 億人になり、2006 年の人口よりさらに 28.5% 増えることから、エネルギーなどの資源に対する需要が今後大幅に増加すると見込まれる。(図 2.1.1-1、2.1.1-2)



出典：IMF データベースより作成

図 2.1.1-1 1990～2006 年における「イ」国の人口推移

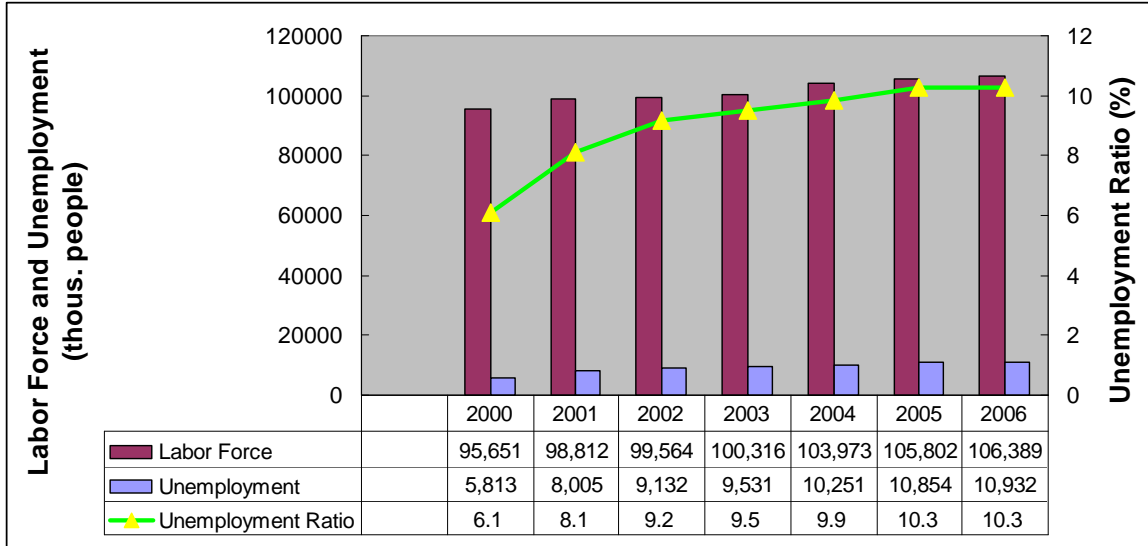


出典：IMF データベースより作成

図 2.1.1-2 2006～2025 年における「イ」国の人口予測

(2) 労働力供給と失業率

国内の労働力供給は 2000 年の 9,565 万人から 2006 年には 1 億 639 万人へと増えたが、雇用の創出がこれに追いつかず、失業者数は 2000 年の 581 万人から 2006 年の 1,093 万人に拡大した結果、失業率は同期間を通じて 6.1%から 10.3%へと上昇した。



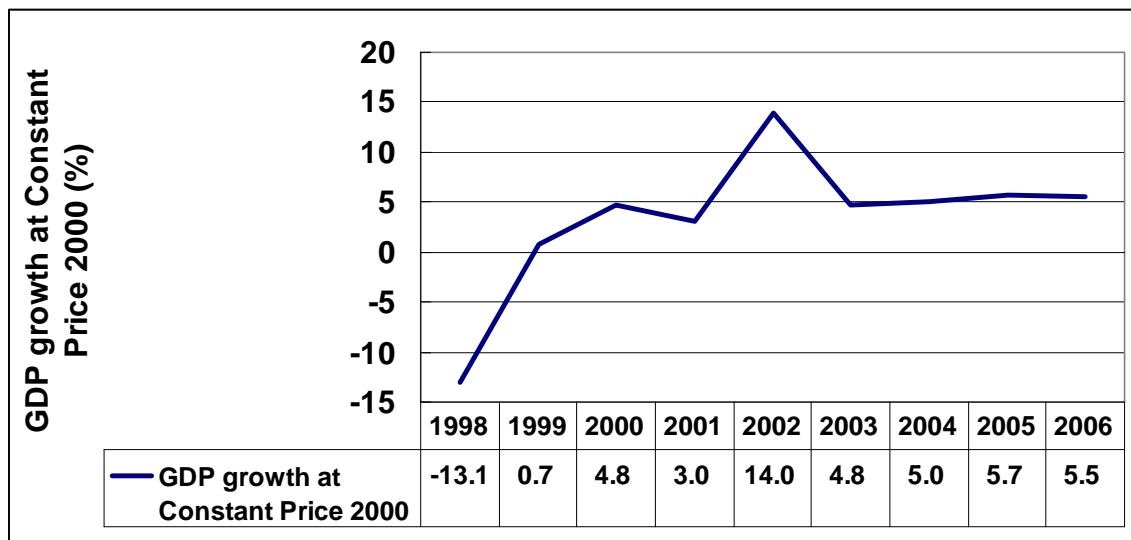
出典：BPS, Statistics Indonesia

図 2.1.1-3 2000～2006 年における労働力供給と失業率の推移

2.1.2 マクロ経済情勢

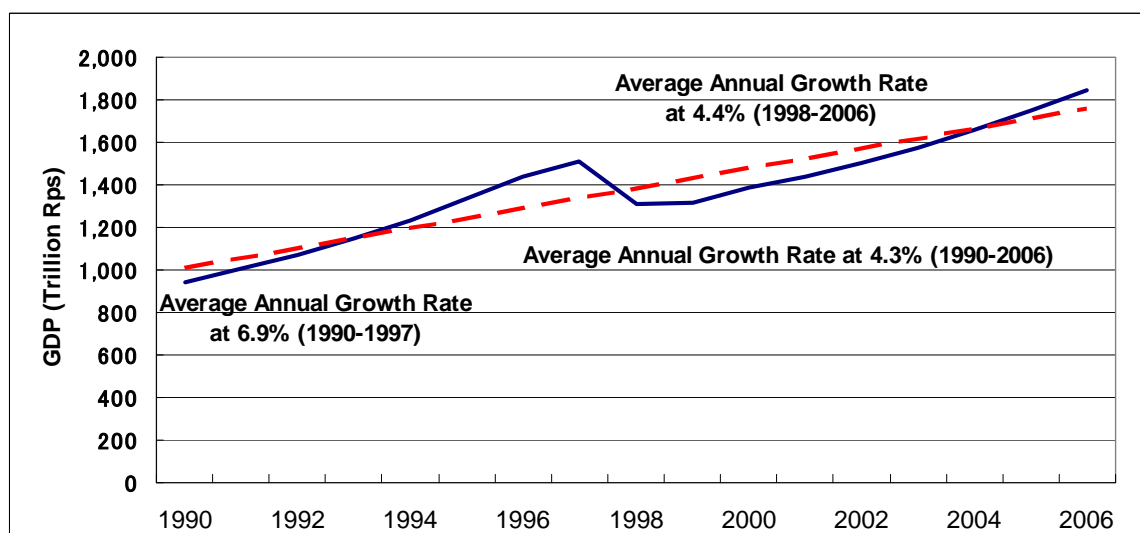
(1) 経済成長

「イ」国の GDP 実質成長率はアジア金融危機以降徐々に回復し、回復の基調が 2002 年以降一層鮮明になり、2004 年より 5% 台での安定した成長を維持してきている。なお、1990 年から金融危機が発生した 1997 年までの 7 年間の平均成長率が 6.9% なのに対し、1998 年から 2006 年までの 8 年間の平均成長率は 4.4% に低下しており、全期間を通じての平均成長率は 4.3% である。(図 2.1.2-1、2.1.2-2 参照)



出典：「イ」国政府統計局（BPS）2007 年統計資料及び IMF データより作成

図 2.1.2-1 「イ」国 GDP 実質成長率の推移（2000 年価格）



出典：IMF データより作成

図 2.1.2-2 「イ」国の実質 GDP の推移（2000 年価格）

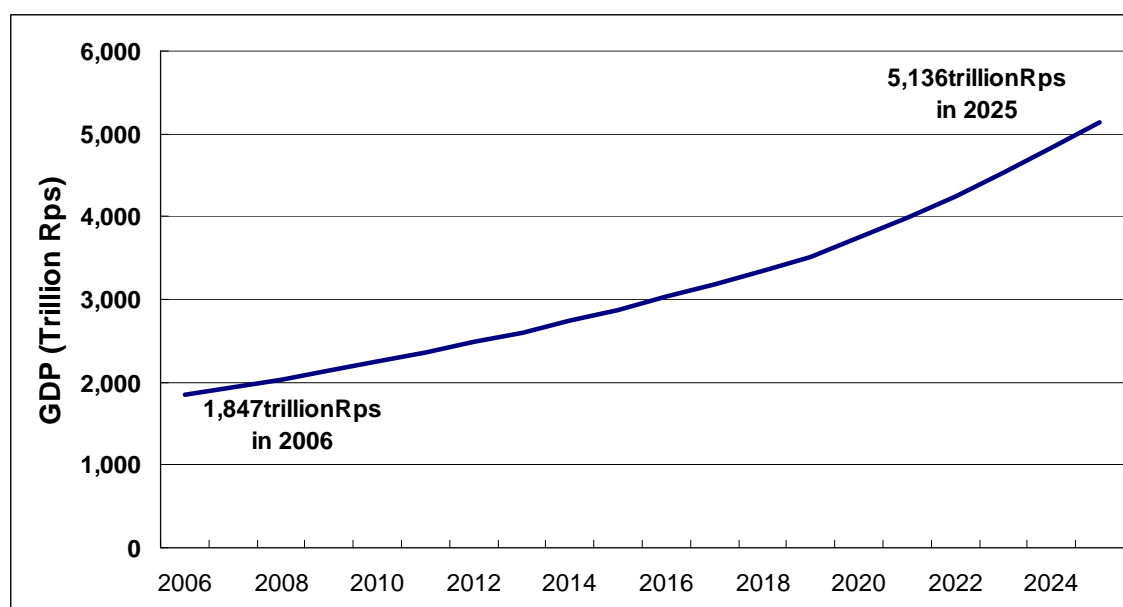
なお、「イ」国政府が RIKEN（エネルギーマスタープラン）を作成するに際しては、2005～2025年までの経済成長率を表 2.1.2-1 に示すように想定している。

表 2.1.2-1 RIKEN で想定されている「イ」国の 2025 年までの経済成長率

	2005	2010	2015	2020	2025
経済（GDP）成長率	4.92%	5.13%	5.13%	6.51%	6.51%

出典：MEMR（BPPT2002）データ

2006年の実質 GDP データと RIKEN で想定されている 2025 年までの経済成長率に基づき、2006～2025 年の「イ」国 GDP の推移を算定すると図 2.1.2-3 が得られる。これによれば、2025 年の GDP は 2006 年の 2.8 倍に相当する規模になる見通しである。

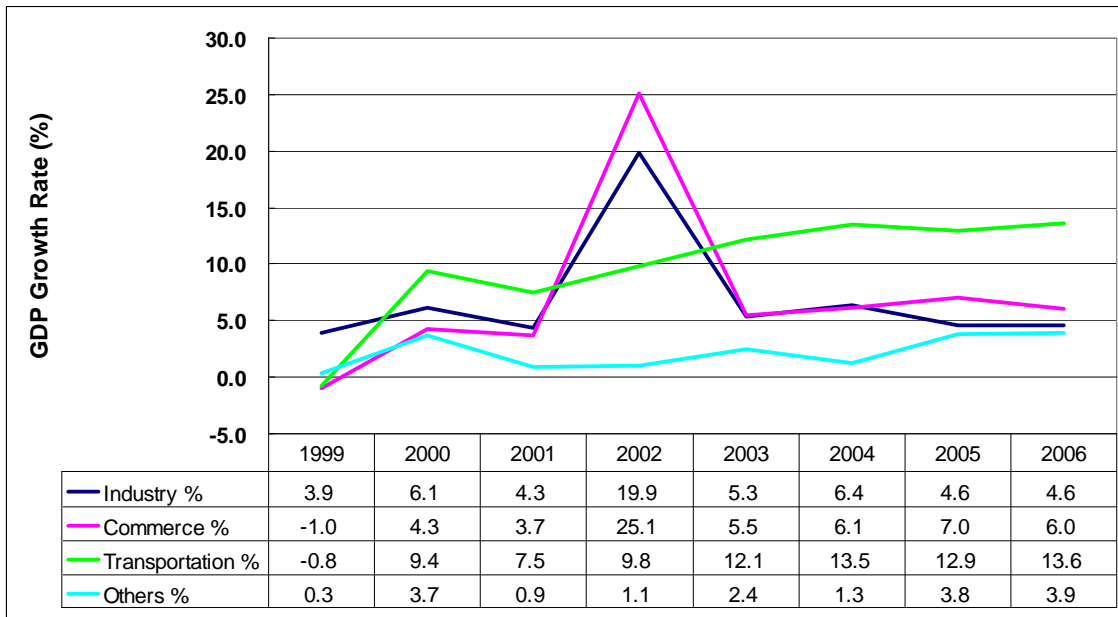


出典：RIKEN で想定されている経済成長率に基づき算出

図 2.1.2-3 「イ」国 GDP の予測（2006～2025 年）

(2) 部門別 GDP の成長率と GDP 成長に対する寄与率

1998～2006 年の部門別 GDP 成長率を見ると、各主要部門はいずれも 2002 年頃から力強い回復基調となっており、とりわけ工業と商業部門は 2002 年にそれぞれ前年比 19.9%と 25.1% 上昇した。しかし、1998～2006 年期間における平均成長率では、交通運輸が 9.7%で、商業の 6.9%と工業の 6.8%を著しく上回る。残りのその他部門の成長率は 2.2%に過ぎない。交通運輸部門の GDP 成長率は 2002 年以降も上昇しつづけ、加速する傾向が見られる。



出典：「イ」国政府統計局（BPS）2007年統計資料より作成

図 2.1.2-4 「イ」国 GDP の予測（2006～2025 年）

1998～2006年のGDP成長に対する部門別の寄与率を表2.1.2-2に示す。2006年における全部門GDP合計の1998年に対する伸びに対する工業、商業、交通運輸とその他部門の各寄与率はそれぞれ33.2%、42.6%、10.3%、13.9%となる。図2.1.2-4にも示されるように、アジア金融危機以降のGDP成長に対する部門別の寄与率では商業部門が最大となる。もっとも、前述したように、2003年以降は交通運輸部門の伸びが加速する傾向が見られ、交通運輸部門のGDP成長に対する寄与率は今後さらに高くなることが見込まれる。

表 2.1.2-2 1998～2006年GDPの増加分に対する部門別寄与率

部門	項目	1998年GDP (Billion Rp)	2006年GDP (Billion Rp)	1998～2006年 GDP増加分 (Billion Rp)	GDP増加分に対する寄与率(%)
工業		304,197	514,202	210,005	33.2
商業		383,526	653,068	269,542	42.6
交通運輸		59,464	124,419	64,954	10.3
その他		467,354	554,971	87,617	13.9
合計		1,214,541	1,846,659	632,118	100.0

出典：「イ」国政府統計局（BPS）2007年統計資料より作成

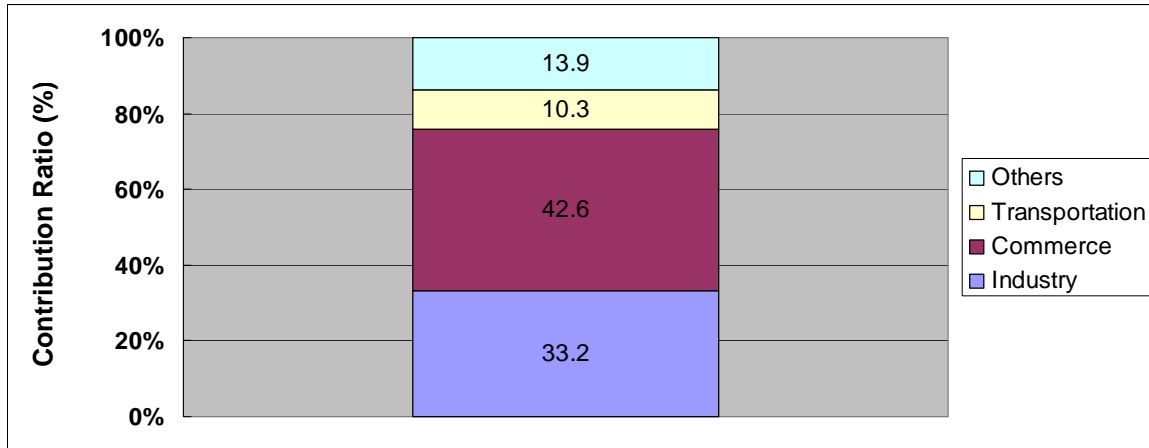
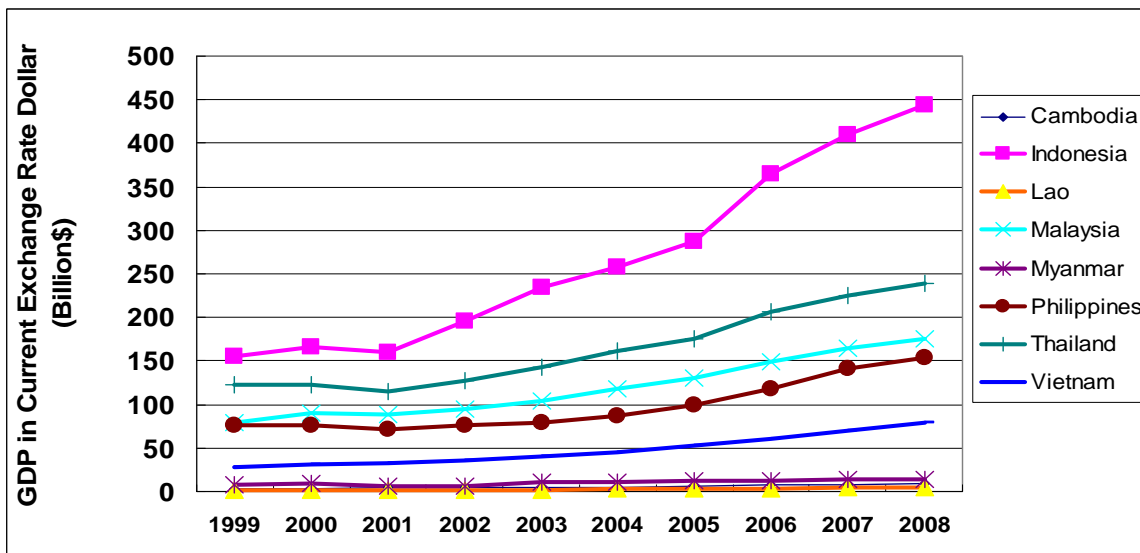


図 2.1.2-5 1998～2006 年 GDP の増加分に対する部門別寄与率

(3) マクロ経済データにおける周辺諸国との比較

1) 経済規模の比較

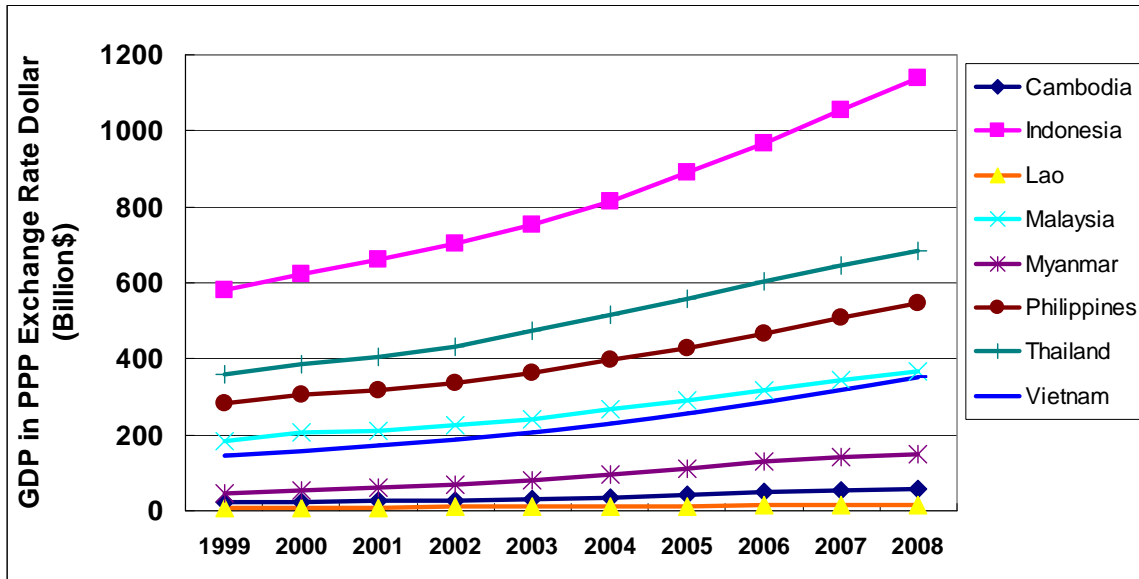
GDP 総額で示される経済規模では、「イ」国はカレントドル価格と購買力平価 (PPP) ドル価格のいずれもアセアン諸国の中でトップの地位を占めている。カレントドル価格では、2006 年の「イ」国 GDP 総額は 3,642.39 億ドルで、タイの 1.8 倍、ラオスの 107 倍に相当する規模となっている。また、PPP ドル価格でも 9,673.17 億ドルで、タイの 1.6 倍、ラオスの 69 倍に相当する。(図 2.1.2-6、2.1.2-7 参照)



出典：International Monetary Fund, World Economic Outlook Database, October 2007

注：2007、2008 年の数値は予測値

図 2.1.2-6 「イ」国 GDP 総額の周辺諸国との比較 (カレントドル価格)



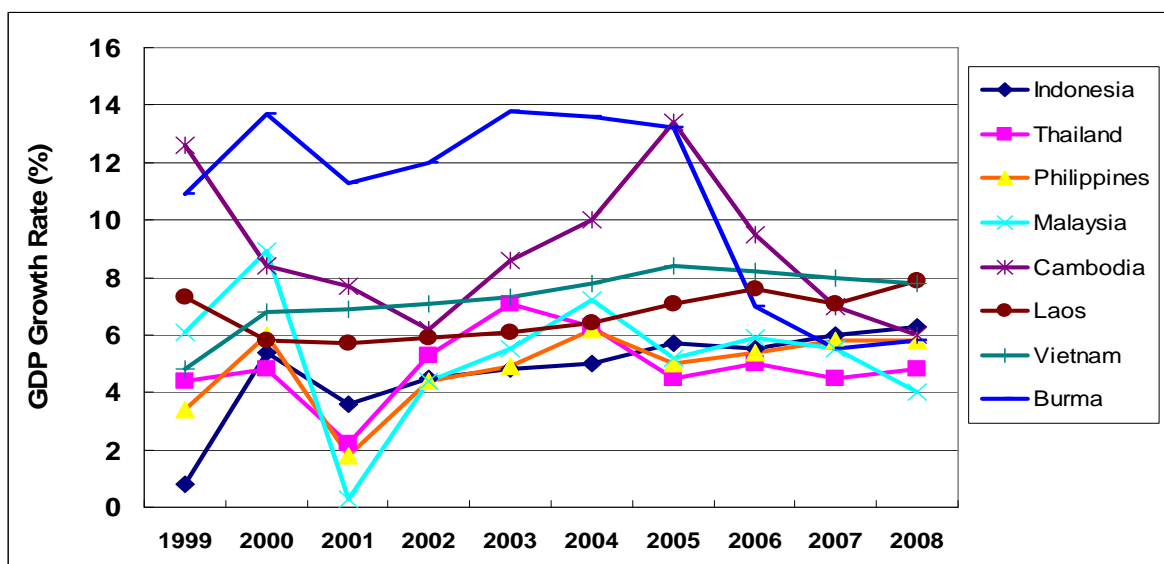
出典：International Monetary Fund, World Economic Outlook Database, October 2007

注：2007、2008年の数値は予測値

図 2.1.2-7 「イ」国 GDP 総額の周辺諸国との比較 (PPP ドル価格)

2) GDP 成長率の比較

2002 年以降回復基調が見えてきた「イ」国における近年の GDP 成長率は、カンボジア、ミャンマー、ベトナムとラオスになどの新興国には及ばないものの、タイ、マレーシア、フィリピンなどのアセアン先発組とほぼ同様なパフォーマンスを示している。また、2007 年ないし 2008 年には、上述した新興国における成長の減速により、「イ」国とこれらの国々との成長率の差がなくなる見通しである。(図 2.1.2-8 参照)



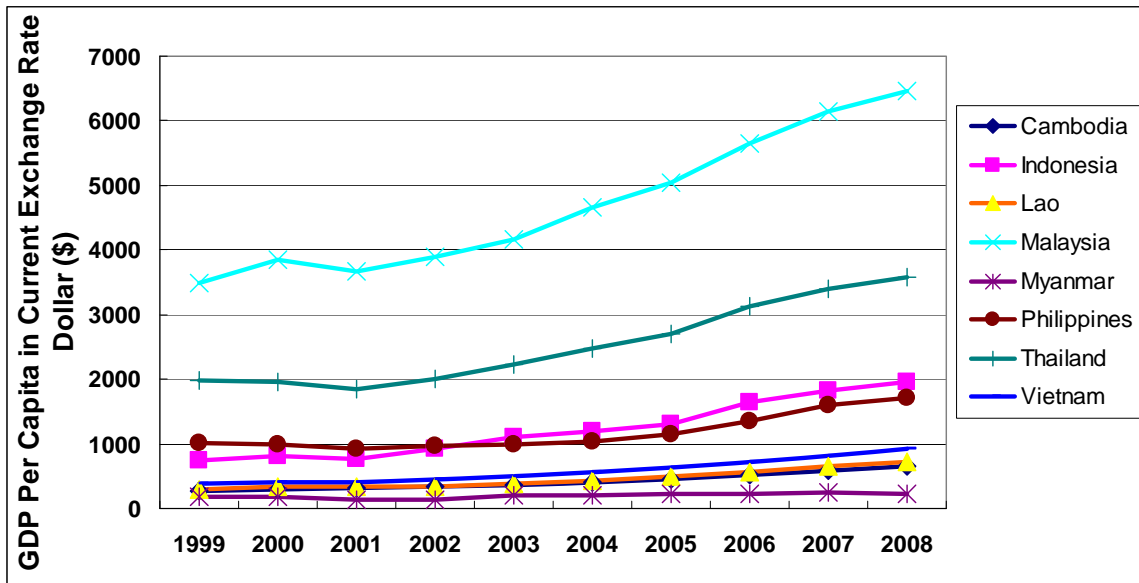
出典：International Monetary Fund, World Economic Outlook Database, October 2007

注：2007、2008年の数値は予測値

図 2.1.2-8 「イ」国 GDP 成長率の周辺諸国との比較 (2000 年価格)

3) 一人当たり平均 GDP の比較

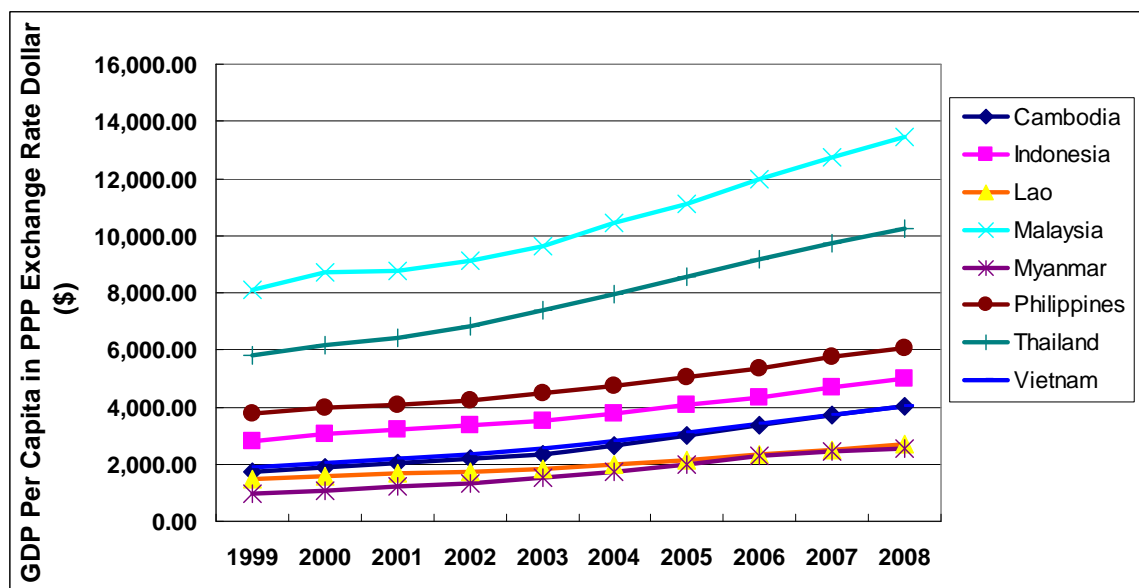
2006 年「イ」国の一人当たり平均 GDP はカレントドル価格では 1,640 ドルにとどまり、アセアン先発組諸国のうち、フィリピンの 1,352 ドルを上回るが、マレーシアの 6,456 ドル、タイの 3,138 ドルに比して、それぞれの 29%、52%に過ぎない。一方、新興諸国のカンボジア (513 ドル)、ラオス (570 ドル)、ミャンマー (232 ドル)、ベトナム(723 ドル)に対してはそれぞれの 3.2 倍、2.9 倍、7.1 倍、2.3 倍となる。(図 2.1.2-9 参照)



出典：International Monetary Fund, World Economic Outlook Database, October 2007

注：2007、2008 年の数値は予測値

図 2.1.2-9 「イ」国の一人当たり平均 GDP の周辺諸国との比較 (カレントドル価格)



出典：International Monetary Fund, World Economic Outlook Database, October 2007

注：2007、2008 年の数値は予測値

図 2.1.2-10 「イ」国の一人当たり平均 GDP の周辺諸国との比較 (PPP ドル価格)

しかし、購買力平価ドル価格で比較した場合、アセアン各国の差は大きく縮んでくる。この方法で計算すると、「イ」国の一人当たり平均 GDP は 4,356 ドルでマレーシアの 36.4%で、両者の差がカレントドル価格で計算した場合より縮小し、新興諸国カンボジア、ラオス、ミャンマー、ベトナムに対する倍率もそれぞれ、1.4 倍、1.9 倍、1.9 倍、1.3 倍へと縮小する。(図 2.1.2-10 参照)

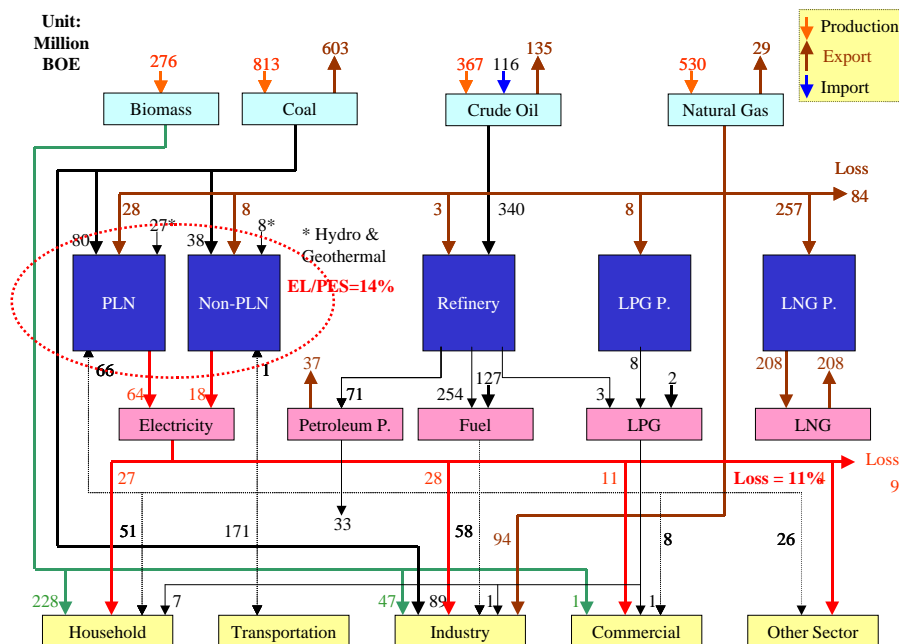
2.2 エネルギー関連状況

2.2.1 エネルギー需給状況

(1) マクロエネルギーフロー

2004 年のマクロエネルギーフローを図 2.2.1-1 に示す。その特徴は以下のとおりである。

- 主たるエネルギー源は、原油、天然ガス、バイオマスおよび石炭である。
- バイオマスは主として家庭で使用されている。
- 石炭は、発電および産業部門で使用されている。
- 原油は製油所で精製されさらに下流部門で使用されている。
- 天然ガスは、エネルギー転換（発電、製油所、LPG/LNG プラント）および産業部門で使用されている。
- 発電部門はインドネシア総エネルギー供給の約 14%を消費している。(日本 40%)電力送配電ロスおよび所内消費は発電量の約 11%である。(日本 4%)



出典: IEA Energy Balance of Non-OECD Countries 2006

図 2.2.1-1 「イ」国のマクロエネルギーバランス (2004 年)

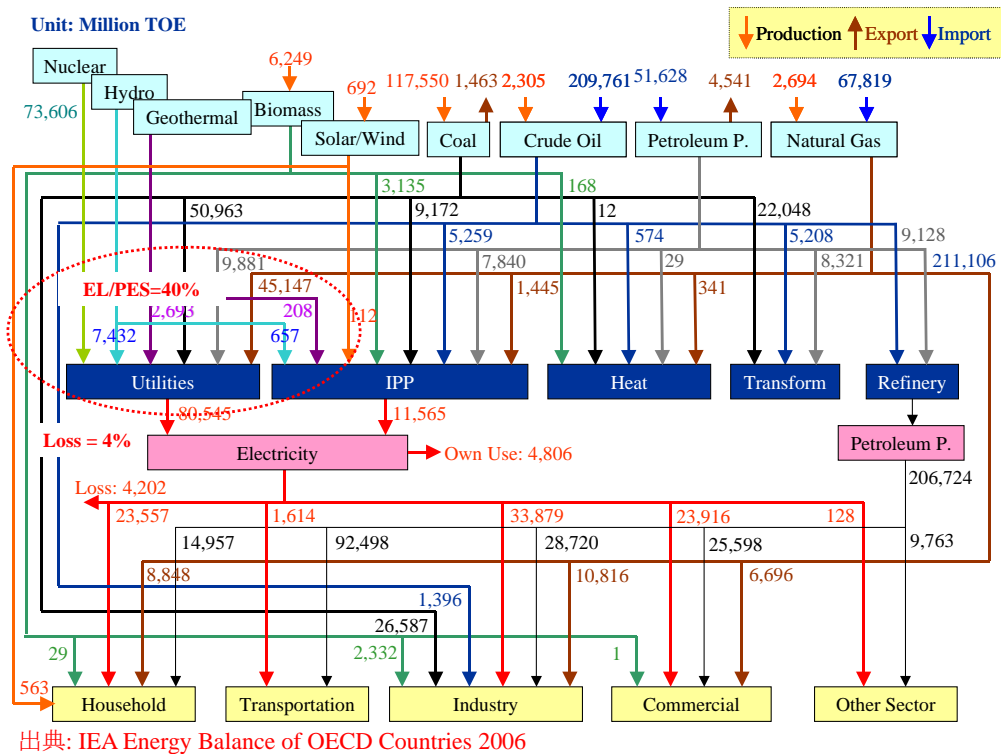


図 2.2.1-2 日本のマクロエネルギーバランス (2004年)

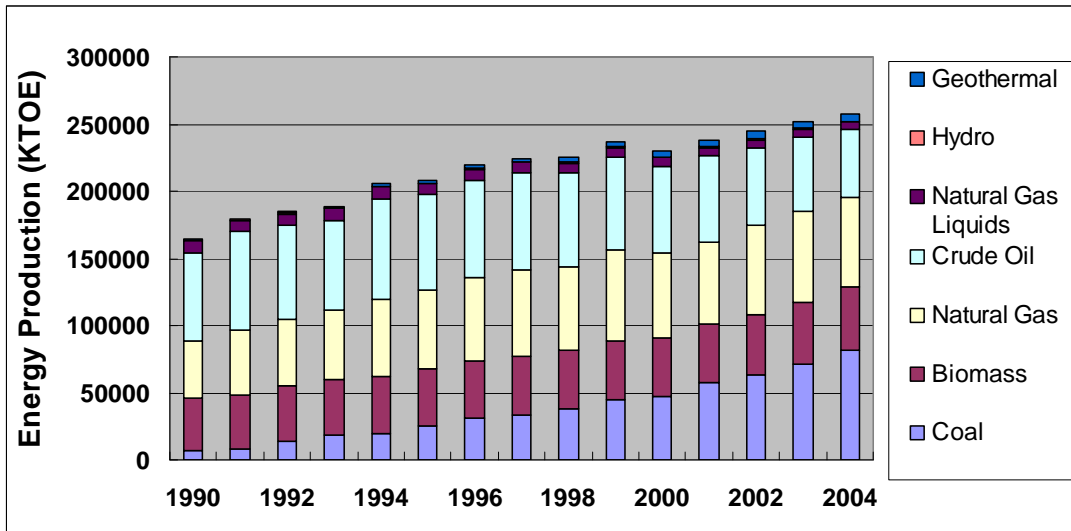
2.2.2 エネルギーの生産と供給

(1) エネルギーの生産

「イ」国のエネルギー生産量は1990年の164,659 KTOEから2004年には258,009 KTOEへと増加したが、14年間の年平均伸び率は2.27%にとどまった。

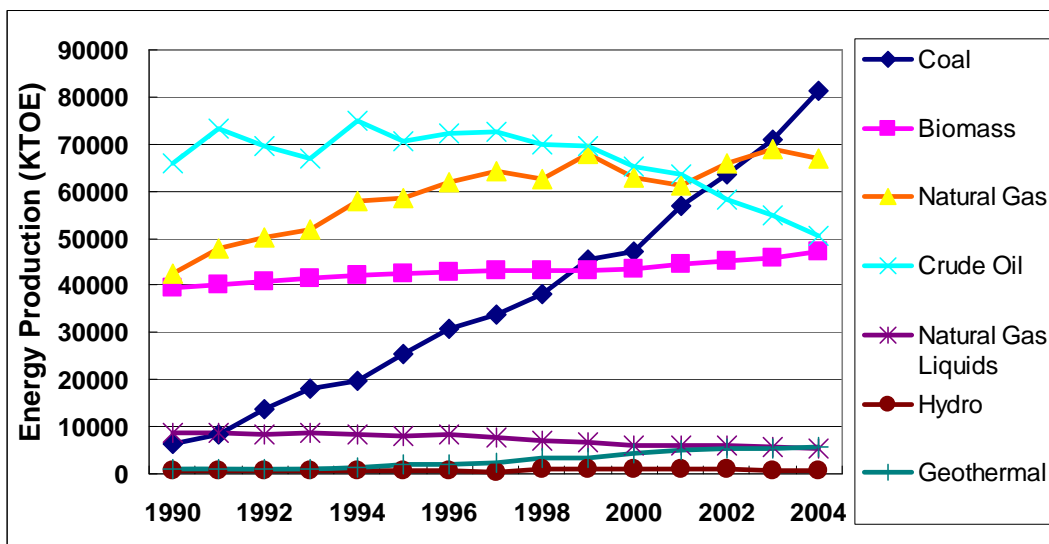
エネルギーの種類別割合を見ると、2001年までにおける原油の生産量は一貫して首位を占めていたが、2002年から天然ガスが原油に取って代わり首位になり、2003年からまた首位の座が石炭に譲られた。原油の割合は1990年の40.07%から2002年には23.74%へと徐々に下がり、2004年にはさらに19.55%へと低下したが、これに対して、石炭は1990年の3.92%から2003年には28.1%、2004年にはさらに31.55%へと上昇し、天然ガスも1990年の0.33%から2002年には26.92%、2003年には27.31%へと上昇した。

エネルギーの生産におけるこのような構造的な変化は、国内における石炭と天然ガス消費の増加傾向を背景としたものである。



出典：IEA Non-OECD Country Energy Balance 2005

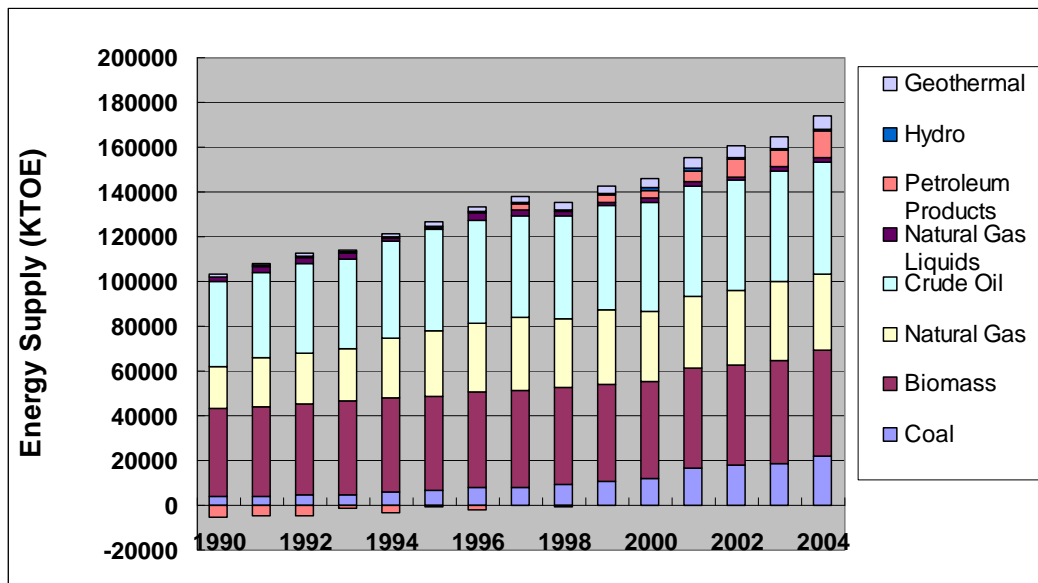
図 2.2.2-1 「イ」国のエネルギー生産の推移 (1)



出典：IEA Non-OECD Country Energy Balance 2005

図 2.2.2-2 「イ」国のエネルギー生産の推移 (2)

(2) エネルギーの供給



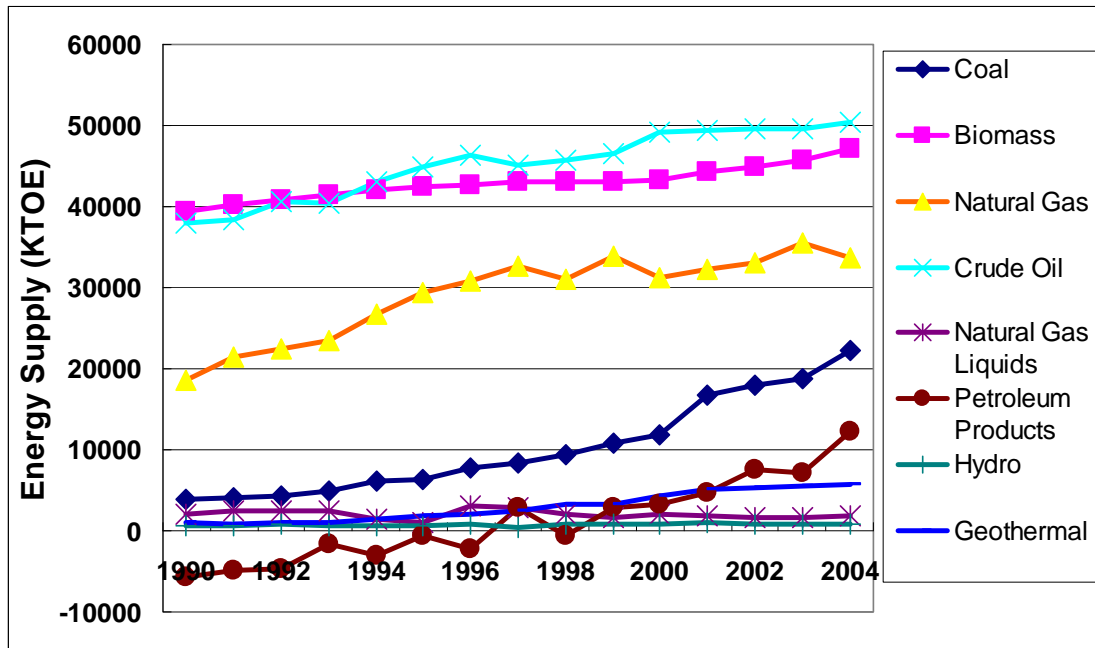
出典：IEA Non-OECD Country Energy Balance 2005

図 2.2.2-3 「イ」国のエネルギー供給の推移 (1)

「イ」国のエネルギー供給量¹は 1990 年の 97,570KTOEから 2004 年には 174,043KTOEへ増え、年平均伸び率は 5.73%となった。

一方、エネルギー供給構造にはエネルギー生産のような著しい変化が見られない。1994 年まで首位であったバイオマスは 1994 年から首位が原油に変わってきたが、2004 年まで原油 1 位、バイオマス 2 位、これに次いで天然ガス 3 位、石炭 4 位という構図が維持されている。2004 年における原油、バイオマス、天然ガス、石炭および石油製品の割合はそれぞれ 28.93%、27.06%、19.38%、12.79%となっている。また、石油製品の割合が 1999 年以降増加する傾向が見られ、2004 年には 7.07%で第 5 位になった。

¹ 一次エネルギー総供給量=国内生産 + 輸入 - 輸出 - 国際海運船舶貯蔵分 ± 在庫増減 (IEA エネルギー統計)



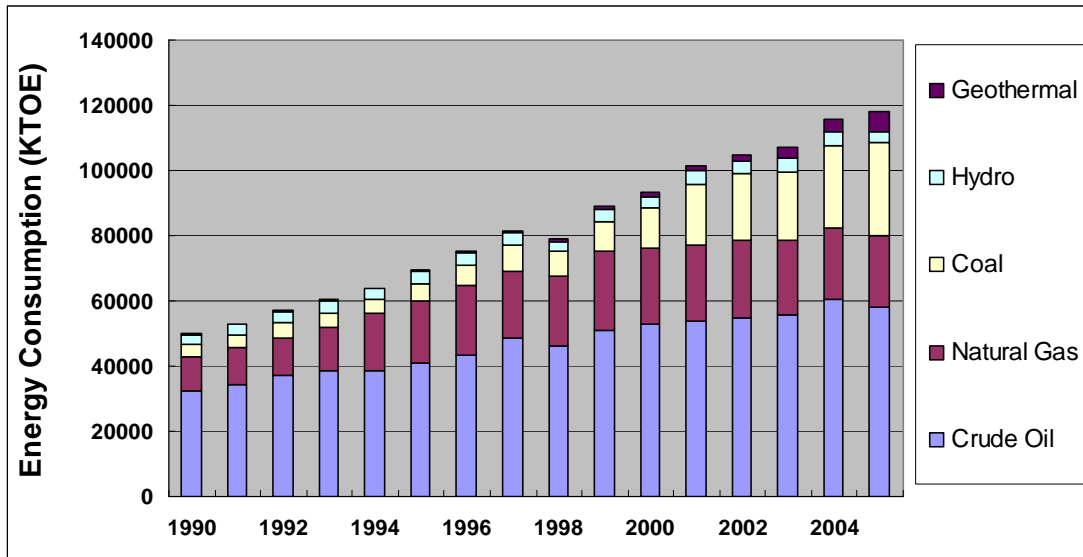
出典：IEA Non-OECD Country Energy Balance 2005

図 2.2.2-4 「イ」国のエネルギー供給の推移 (2)

2.2.3 エネルギー消費

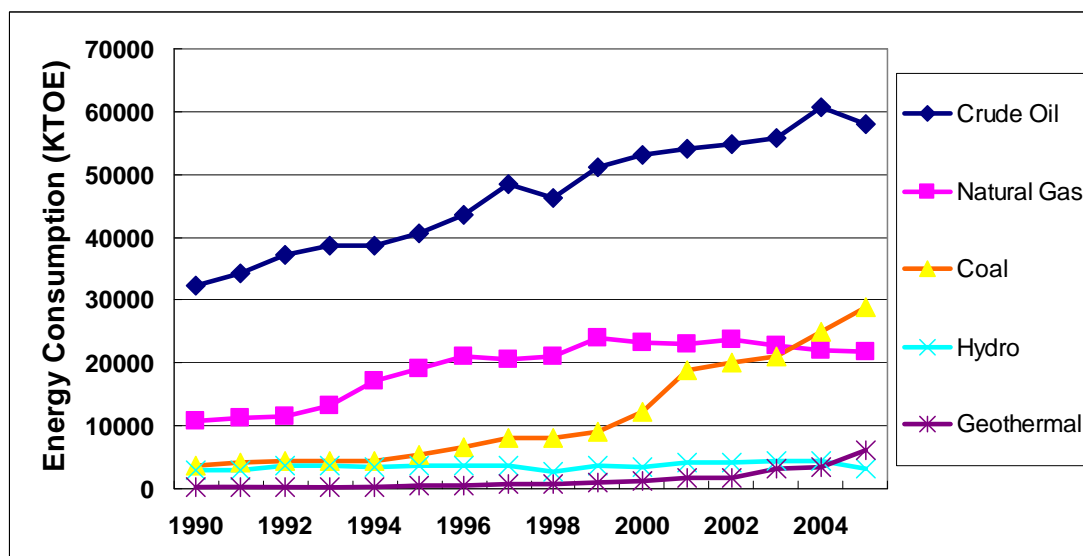
「イ」国の一次エネルギー消費量は1990年の47,481KTOE²から2005年には112,252KTOEへと年平均5.9%伸びてきた。この期間の石油消費はエネルギー源の首位を維持してきたが、その割合は1990年の64.4%から2005年の49.2%へと低下した。一方、石炭の消費量の割合は1990年の7.6%から2005年には24.4%へと伸び、順位は3位から2位と上昇した。これに対して、天然ガスの消費量は同21.6%から18.5%へ、順位は2位から3位へと低下した。その他の再生可能エネルギーの水力と地熱については、水力は1990年の5.9%から2.7%へと割合が減少している。これに対して、地熱は0.6%から5.2%へと著しく上昇している。なお、エネルギー消費の将来見通しもGDPの伸びに連動して年率数%で伸びる見通しであるが、これについては4章の考察の中で詳述するため、本章では説明を割愛する。

² エネルギー消費関連データはMEMRから提供されたBOEを単位としたものではあるが、インドネシア大学の統計資料より算出された1BOE=0.133TOEという換算レートを利用して、これらのデータをTOE単位に換算した。なお、本報告書におけるBOEとTOE単位の換算はすべてこのレートを利用するものである。



出典：MEMR データより作成

図 2.2.3-1 「イ」国の一次エネルギー消費の推移 (1)



出典：MEMR データより作成

図 2.2.3-2 「イ」国の一次エネルギー消費の推移 (2)

2.2.4 エネルギー原単位とエネルギー弾性値

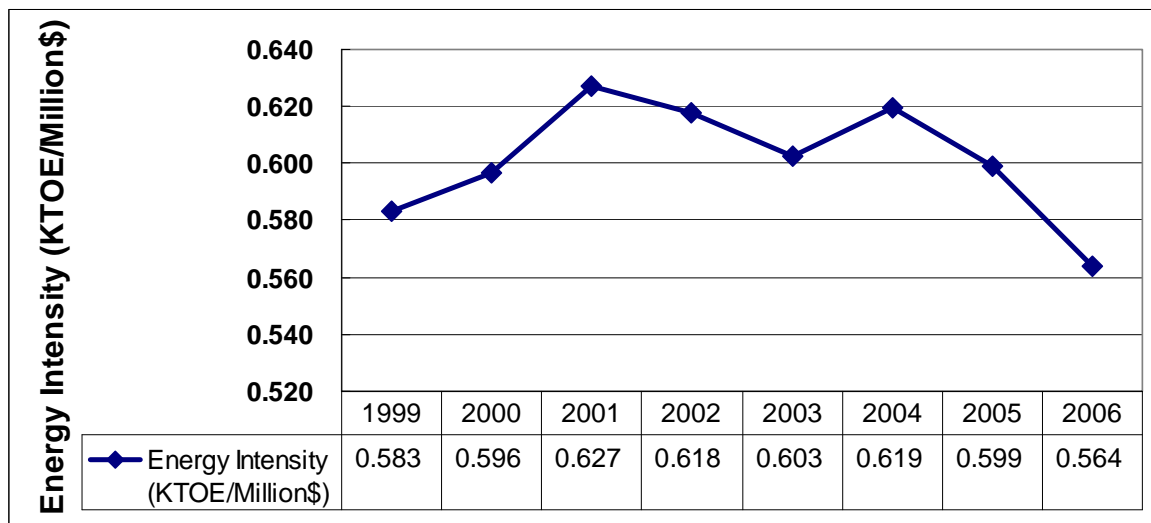
(1) エネルギー原単位

1) 「イ」国の GDP に対するエネルギー原単位 (energy intensity)

国連経済社会事務部の定義によると、エネルギー原単位とは、単位当たりの経済アウトプットに要するエネルギーの消費量を意味し、通常は 1 国の GDP に対するエネルギー消費の比率で表す。これは「総量的エネルギー原単位」(aggregate energy intensity)、または「経済全

体のエネルギー原単位」(economy-wide energy intensity)とも呼ばれている³。

IMFが発表したマクロ経済データおよびMEMRが提供した一次エネルギー消費データより試算した「イ」国の経済全体に対するエネルギー原単位を図 2.2.4-1 に示す。GDP 1 ドル当たりのエネルギー消費量は1999年の0.583KTOEから2001年には0.627KTOEへと上昇した後、2003年に0.603へと低下したが、2004年には再び0.619へと上昇した。2004年日本のエネルギー原単位(0.115KTOE/Million\$)⁴に比して、同年「イ」国のエネルギー原単位は5倍以上となっている。この数字は2006年に0.564に下がったにもかかわらず、依然として日本の5倍に近い高さにとどまっている。これにより、同国における省エネのポテンシャルが大きいことが推察される。



出典：The IMF “International Financial Statistics”; MEMR データより作成

注： GDP のドルへの換算は2000年の為替レート(1ドル=9,385Rp)を利用した

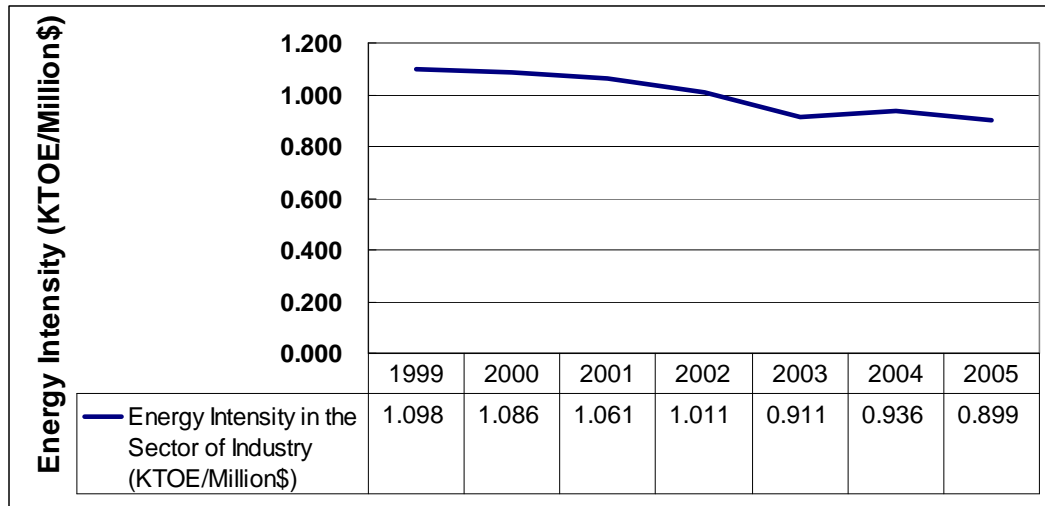
図 2.2.4-1 「イ」国の GDP に対するエネルギー原単位の推移

2) 工業部門のエネルギー原単位

MEMR から提供された統計データにより作成した「イ」国工業部門のエネルギー原単位を図 2.2.4-2 に示す。GDP 百万\$当たりのエネルギー消費量は1999年の1.098から2005年には0.899へと徐々に低下する傾向が見られるが、これが上述した同国の「経済全体のエネルギー原単位」を著しく上回っている。これにより、工業部門におけるエネルギー効率の悪さが明らかとなっている。もっとも、ここにいる工業部門とは製造業に限られ、鉱業など非製造業部門が含まれていない。また、本報告書で言われている工業部門はすべて製造業部門を指すものである。

³ <http://www.un.org/esa/sustdev/natlinfo/indicators/isdms2001/isd-ms2001economicB.htm>

⁴ 末広茂「省エネルギー指標としての GDP 原単位」(「IEEJ」2007年6月号)

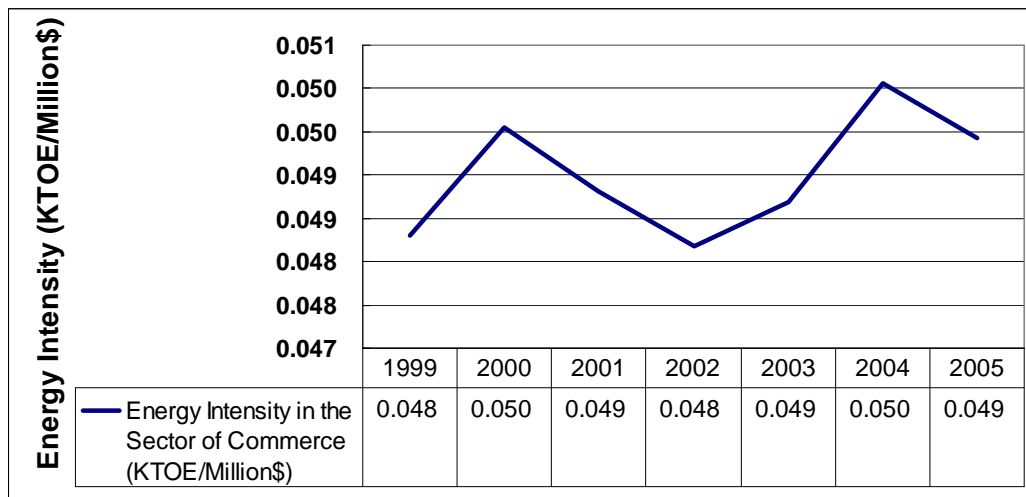


出典：MEMR データより作成

図 2.2.4-2 「イ」国の工業部門のエネルギー原単位

3) 商業部門のエネルギー原単位

図 2.2.4-3 に示す商業部門のエネルギー原単位も工業部門原単位と同様な情報ソースによるものである。1999～2005年の商業部門における GDP 百万 Rp 当たりのエネルギー消費量は 0.048～0.050 KTOE の間で推移している。工業部門のエネルギー原単位より遥かに低いことは注目に値するところである。



出典：MEMR データより作成

図 2.2.4-3 「イ」国の商業部門のエネルギー原単位

4) エネルギー原単位指標の問題点と調査団の考え方

エネルギー原単位は現在世界各国で共通に使用されているにもかかわらず、これがエネルギー効率やエネルギー消費の持続可能性を示す指標として決して理想的なものではないことは頻りに指摘されている。その主な問題点は次のように整理することができる。

- 「経済全体のエネルギー原単位」は産業構造の差に大きく影響される。
- 貧困対策、国民経済向上に寄与する電化率の向上は、「経済全体のエネルギー原単位」の増加につながる。したがってエネルギー原単位に関する評価は1軸で考えられない。
- 地理的な要因は各国間のエネルギー原単位の比較に影響を与える。
- 各国のエネルギー源の違いはエネルギー原単位に対する理解を混乱させる。

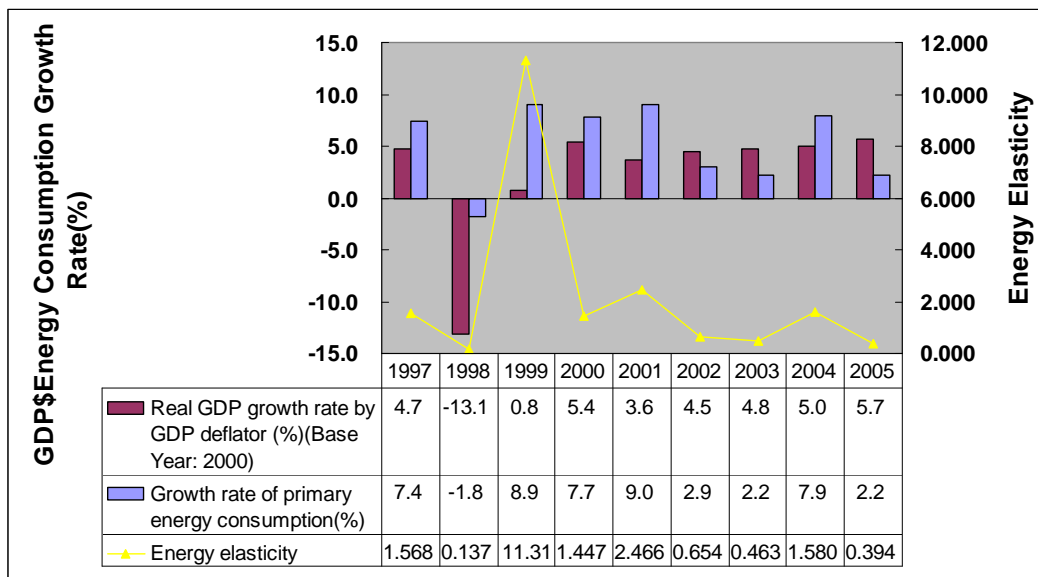
上述した「経済全体のエネルギー原単位」を指標として選択する際の問題点に鑑みて、今後エネルギー原単位は部門レベルないし業種レベルでの計算がより重要と考えられる。

(2) エネルギー弾性値

1) 「イ」国のエネルギー弾性値

エネルギー弾性値とエネルギー原単位はいずれもエネルギー消費と経済アウトプットとの関係を示す指標ではあるが、エネルギー原単位が「平均」の概念であるのに対して、エネルギー弾性値は「限界」的な概念である。すなわち、エネルギー弾性値は、経済の変化率に対するエネルギー消費の変化率で両者の関係を表す概念である。

図2.2.4-4に示すように、IMFが発表したマクロ経済データとMEMRが提供したエネルギーデータで算出された「イ」国1997～2005年期間のエネルギー弾性値は、単年度毎に大きく変動しているが、これは「イ」国の経済状況が1997年に発生したアジア金融危機から徐々に回復する過程にあることにも起因しているものと考えられる。



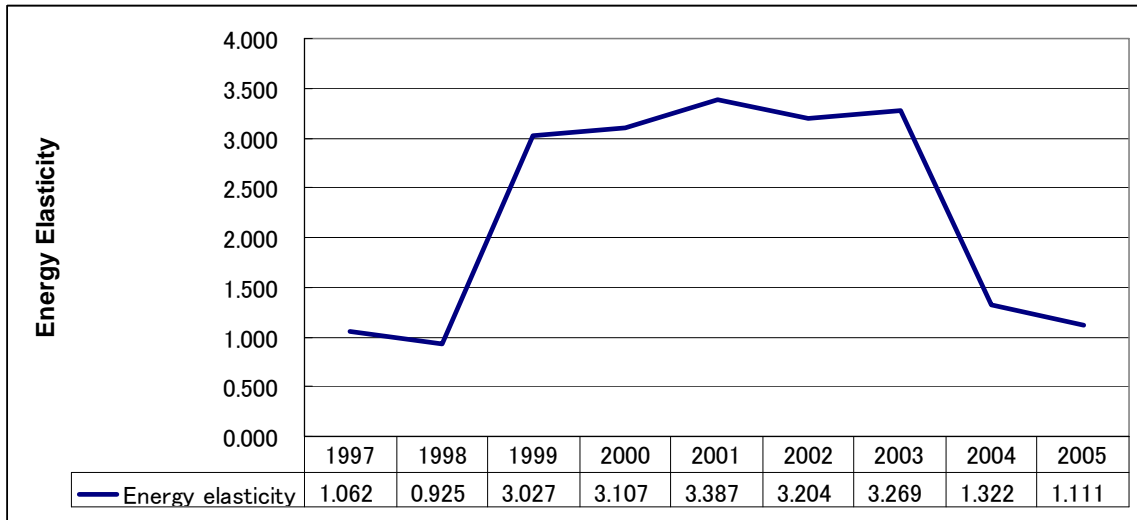
出典：The IMF “International Financial Statistics”および MEMR データ

図 2.2.4-4 「イ」国のエネルギー弾性値推移

2) 移動平均値の採用で計算した「イ」国のエネルギー弾性値

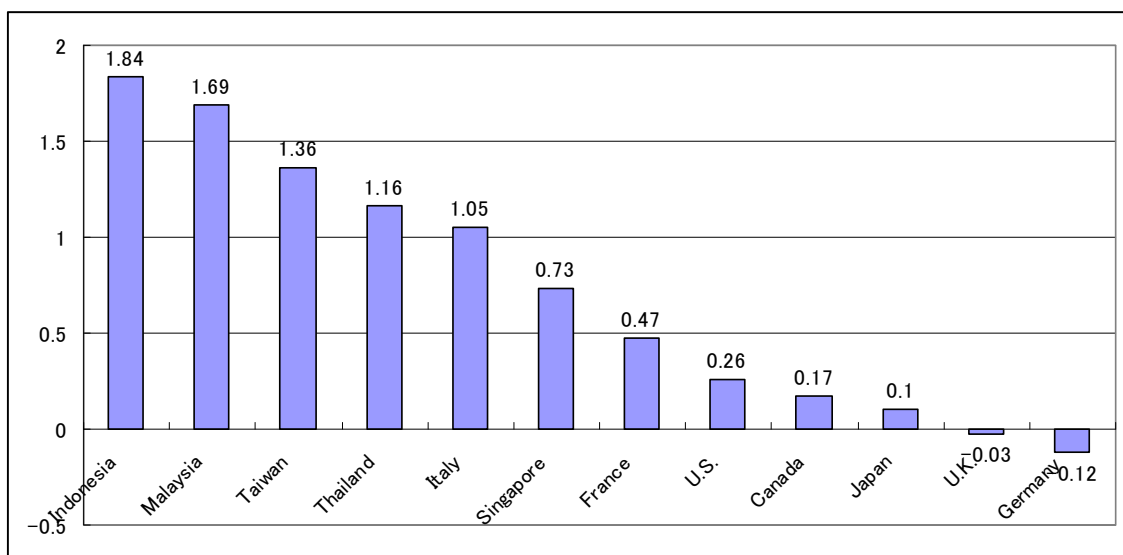
上述した問題点に鑑みて、「イ」国のエネルギー弾性値に対し、5年移動平均値の計算方法を導入して調整することを試みたが、その結果を図2.2.4-5に示す。これによると、5年移動平均値のエネルギー弾性値は1998年の0.93から1999年に3.03へと大幅に上昇し、1999～2003

年の期間に 3.0 以上の水準に維持したが、2004 と 2005 年には 1.32、1.11 へと低下している。なお、IMF が実施した「イ」国と世界主要国の 1998-2003 年 5 年間の平均エネルギー弾性値の比較結果を図 2.2.4-6 に示す。「イ」国の 1.84 が先進国と周辺主要国より遥かに高いことが分かる。



出典：The IMF “International Financial Statistics”および MEMR データより作成

図 2.2.4-5 「イ」国のエネルギー弾性値の 5 年移動平均値の推移



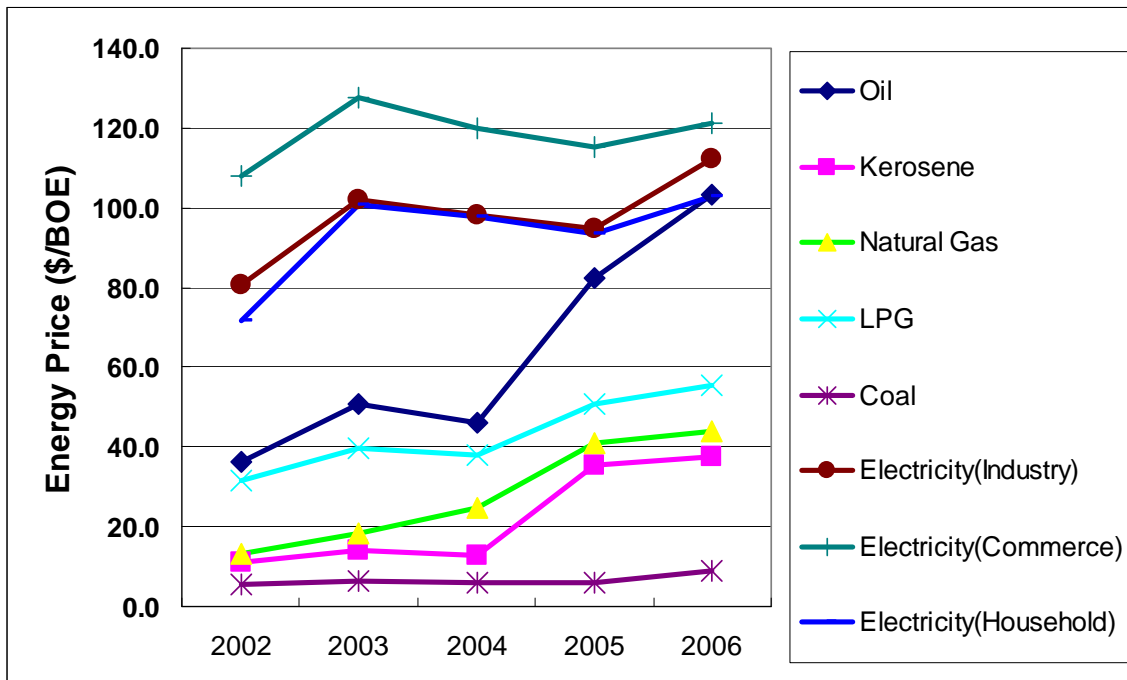
出典：MEMR (IMF 統計より作成)

図 2.2.4-6 エネルギー弾性値の国際比較 (1998~2003 平均値)

2.2.5 エネルギー価格の動向

2002~2005 年の「イ」国におけるエネルギー価格動向を図 2.2.5-1 に示す。石油 BOE 当たりの価格は 2002 年の 36.3 ドルから 2006 年には 103.3 ドルへと 4 年間に 185%上昇した。灯油と天然ガスはそれぞれ 11.3 ドルから 37.4 ドル、13.2 ドルから 43.8 ドルへとそれぞれ 231%、232%上昇した。LPG は 31.5 ドルから 55.3 ドル、石炭は 5.7 ドルから 8.8 ドルへとそれぞれ 76%、54%倍増

えたが、増加の幅は石油や天然ガスほど大きくない。一方の電力価格は工業向け、商業向けと家庭向けに区別されているが、工業向けと家庭向けはそれぞれ 80.8 ドルから 112.4 ドル、71.7 ドルから 102.7 ドルへとそれぞれ 39%、43%増なのに対して、商業向けは 108.2 ドルから 121.1 ドルへとわずか 12%増にとどまった。エネルギー価格全般とりわけ石油天然ガスなど燃料価格の急激な上昇は「イ」国にとって省エネの大きな原動力になる可能性がある。



出典： MEMR データより作成

図 2.2.5-1 エネルギー価格（補助金抜き）の推移

2.2.6 電力部門の現況

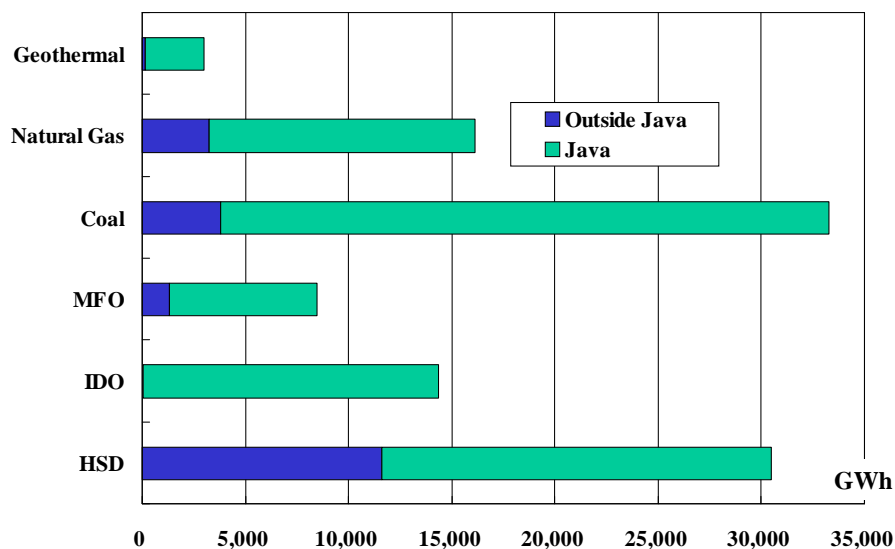
(1) 電力供給

「イ」国の電力の大部分は、PLNにより発電される。また送電・配電・給電を独占的に行っている。設備容量およびピーク時電力はそれぞれ19,536MWと12,263MWである。ピーク時能力の設備能力に対する比率は63%であるが、設備休止制約などを考慮すると、PLNは供給責任を全うする事が近年難しくなっている。

PLNのみが市場でIPPs（事業者、地方政府およびその他）が発電する電力を購入できる。¹ 2005年PLNはIPPsより26,087GWh（20%）購入し、自社で101,282GWh（80%）²発電している。

(2) 発電燃料

図 2.2.6-1 に PLN2005 年燃料別発電量を示す。



出典: PLN Statistics 2005

図 2.2.6-1 PLN 燃料別発電量 (2005年)

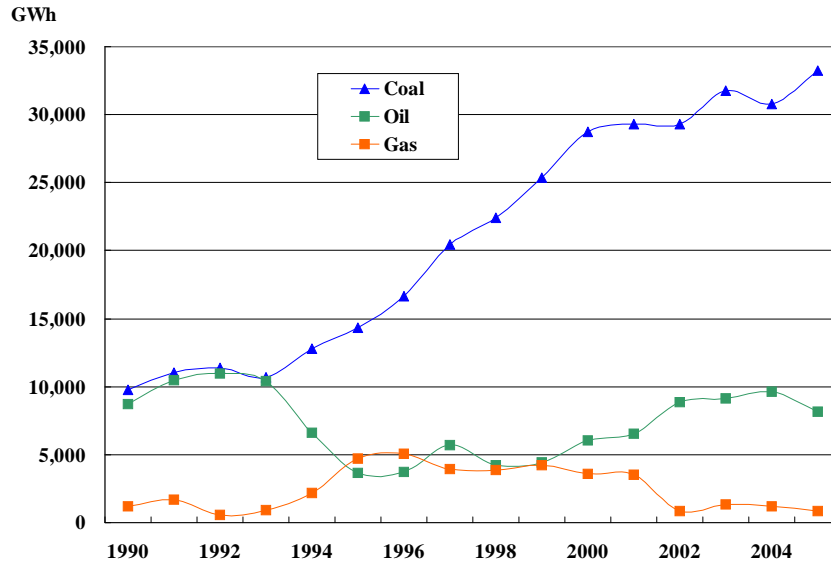
石油系燃料としては、HSD（High Speed Diesel Oil灯油）、IDO（Industrial Diesel Oil軽油）、MFO（Marine Fuel Oil重油）が使用されている。代表的性状である硫黄含有量は、それぞれHSD 0.20、IDO 1.5 およびMFO 3.5wt%³である。石炭とHSD（灯油）の構成比率が極めて高い。

図 2.2.6-2 に PLN の各種燃料消費推移を示す。1994 年以降石炭の使用が急激に増え、石油・ガスは横ばいで推移している。地球環境問題への影響が懸念される場所である。

¹ Act no.15/1985

² PLN Statistics 2005

³ Pertamina HP

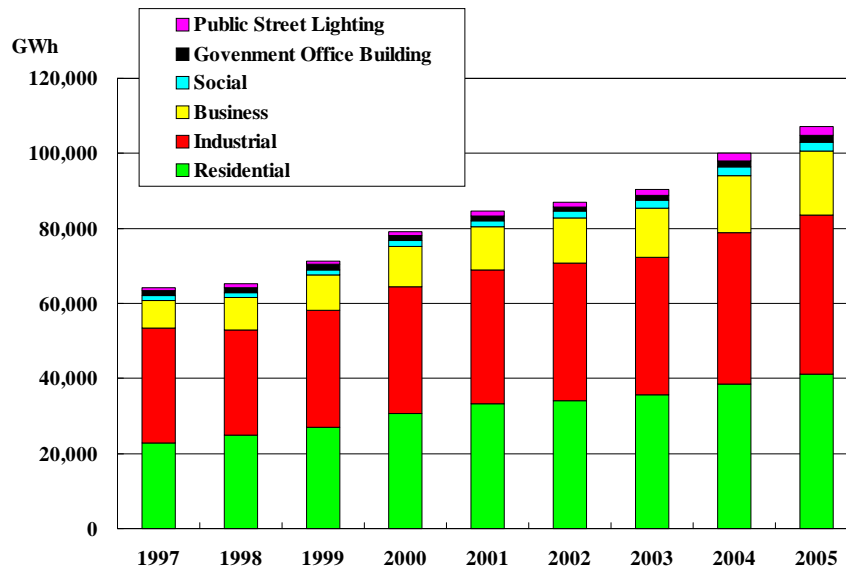


出典: Buku Pegangan Statistik Ekonomi Energi Indonesia 2006

図 2.2.6-2 PLN 各種燃料消費推移

(3) 部門別電力消費

「イ」国の電力消費は図 2.2.6-3 に示すとおり着実に伸長してきた。2005 年の住宅と産業の消費はそれぞれ 38% と 40% である。1997～2005 年の平均電力消費伸長率は 6.6% であった。



出典: PLN Statistics 2005

図 2.2.6-3 部門別電力消費推移

(4) 電力料金制度⁴

表 2.2.6-1 に示すとおり、8 部門に対し 19 種類の電力料金体系がある。8 部門とは、社会サービス (social service)、住宅(residential)、業務 (business)、産業 (industry)、政府公共サービス (government & public service)、鉄道 (traction) および大口・多目的 (bulk and multi purpose) である。さらに各部門の接続電力に応じた種類に分けられる。

表 2.2.6-1 PLN 電力料金体系

部門 VA	社会 サービス	住宅	業務	産業	政府 公共 サービス	鉄道	大口	多目的
220	S-1/LV	R-1/LV	B-1/LV	I-1/LV	P-1/LV			
450	S-2/LV							
900	S-2/LV	R-1/LV	B-1/LV	I-1/LV	P-1/LV			
1,300	S-2/LV	R-1/LV	B-1/LV	I-1/LV	P-1/LV			
2,200	S-2/LV	R-1/LV	B-1/LV	I-1/LV	P-1/LV			
2,200 - 6,600		R-2/LV						
>6,600		R-3/LV			P-1/LV			
2,200 - 200,000	S-2/LV		B-2/LV	I-1/LV				
2,200 - 14,000				I-2/LV				
14,000 - 200,000			B-3/MV	I-3/MV	P-2/MV	T/MW	C/MW	
>200,000	S-3/MV			I-4/HV				
>30,000,000					P-3/LV			M/LV/M V /HV

2005 年の PLN 料金体系における容量料金と使用量料金の合計を表 2.2.6-2 に示す。省エネ推進の観点から多電力消費は高電力価格を意味する。

4 Basic Electricity Tariff (BET) 2004 by PT PLN (Persero)

表 2.2.6-2 PLN 平均電力料金 2005 年

単位: Rp/kWh

	住宅	社会サービス	公共サービス	業務	産業
220VA		123			
450VA	400	318	666	523	455
900VA	601	438	778	626	604
1,300VA	683	566	767	676	689
2,200VA	677	608	771	724	840
2.2-6.6KVA	774				
>6.6KVA	910				
Street L.			629		
2.2-14KVA					817
14-200KVA					747
2.2-200KVA		683	804	780	
>200KVA		578	700	659	576
>300,000KVA					510
Total	561	570	680	705	570

(5) 月別電力料金計算方法

(住宅、業務および産業の電気料金体系の詳細については別冊参照)。

月額電力料金は次式で計算される。

(月額電力料金: Rp.) =

(容量料金: Rp.) × (契約電力 kVA) + (使用量料金: Rp) × (月間使用量: kWh)

(6) 発電コスト

PLN の平均発電コストを表 2.2.6-3 および図 2.2.6-4 に示す。

表 2.2.6-3 平均発電コスト(Rp/per kWh) 2005 年

発電タイプ	変動費	固定費				合計
	燃料	保全	償却	その他	労務費	
水力	7.53	13.9	74.97	3.84	14.47	114.71
蒸気	240.88	14.92	53.90	2.58	4.43	316.72
ディーゼル	713.38	110.11	60.99	8.47	32.23	925.18
ガスタービン	778.26	87.17	67.04	3.28	7.03	953.79
地熱	433.72	16.62	51.40	2.65	10.31	514.70
複合サイクル	471.03	46.01	38.67	2.74	2.33	560.78
合計	368.83	37.69	52.61	3.28	7.36	469.78

出典: PLN Statistics 2005

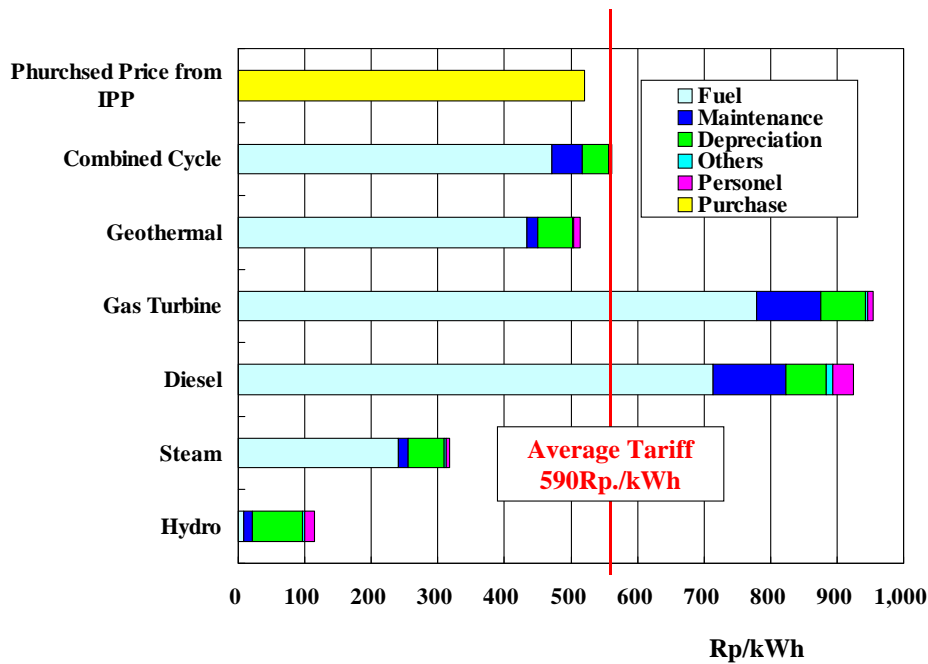
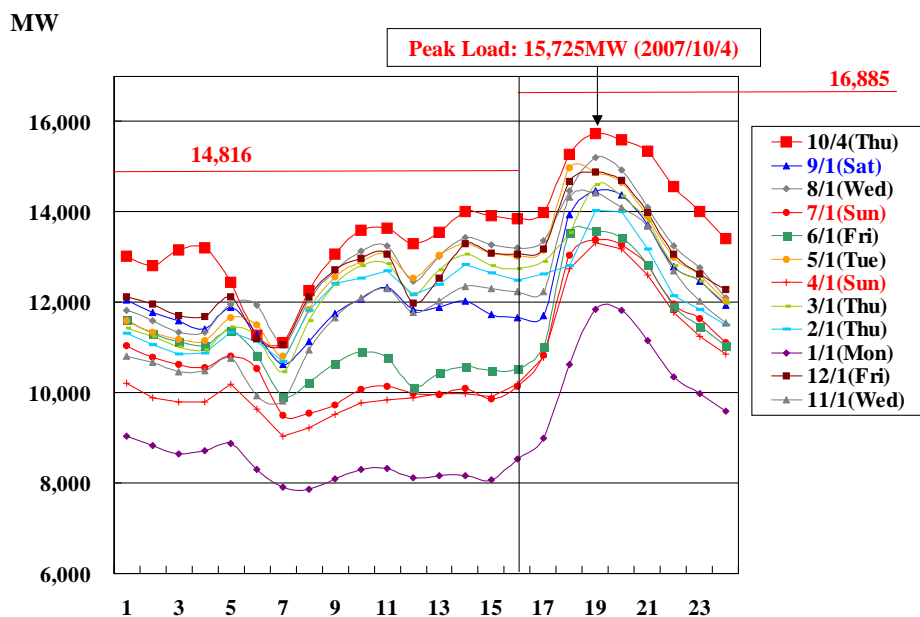


図 2.2.6-4 PLN 発電および購入電力コスト

発電コストは使用燃料と適用技術により著しく異なる。ガスタービン(954Rp/kWh)とディーゼル (925Rp/kWh) の電力コストは、2005 年の平均電力価格 (590Rp/kWh) を大幅に超えている。これらからの発電電力は、スタート・停止が容易なためピーク時ロード調整に利用されている。

(7) 日負荷曲線・季節負荷曲線

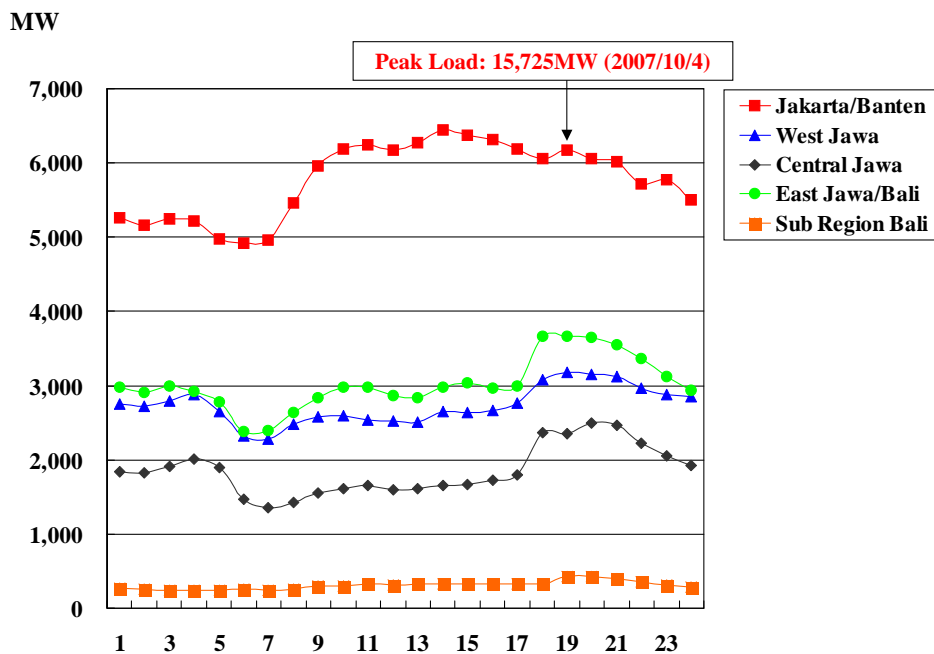
2007 年 10 月の時点での、Java の過去 1 年間各月 1 日の日負荷曲線を図 2.2.6-5 に示す。



出典: PLN ホームページ

図 2.2.6-5 Java 日負荷曲線 (過去 1 年間各月 1 日)

- この図は Java 全体を統合した日負荷曲線である。また各月の初日のみを纏めたので各月の典型データではない。
- 各月ともピークは、18 時～22 時に出現している。夕方の点灯などによりピークが出現する。
- 朝(6時から8時)と正午ごろ電力消費は減少する。
- Java の気温は季節ごとまたは地域ごとにあまり変化しない。オーストラリア大陸からの気団の影響を受ける乾季(6月～9月まで)とアジア大陸と太平洋の気団による雨季(12月～3月)がある。上記日負荷曲線は、広大な地域の異なる気候・経済活動等からの電力消費を集約したものである。
- Jakarta/Banten 州が最大の電力消費で東 Java と Bali がそれに続く。島の東西に多消費地域が位置する。(図 2.2.6-6)



出典: PLN ホームページ

図 2.2.6-6 年間最大ピーク日 2007 年 10 月 4 日の地域別日負荷曲線

2.3 既存の省エネ関連政策および法律

2.3.1 まとめ

これまで政府から出された省エネ関連法制度・計画を時系列にまとめたものを表 2.3.1-1 に示す。

表 2.3.1-1 法制度・計画等のまとめ

政策名	内 容
省エネ、節水司令 Presidential Decree No. 2/2008	省エネ、節水活動の具体的推進を促すもの。政府、地方政府が率先実行する。
電力省エネブループリント（案）2008年1月	電力分野の省エネアクションプラン 2008-2009 およびロードマップ（目標）を提示
エネルギー法 2007年8月 Law 30/2007 on Energy	省エネについては、政府・地方政府・事業者・国民の責任であることを謳っている。 「国家エネルギー審議会」を設置する。（6ヶ月以内）、実施規定を1年以内に策定する。
大統領令 No5/2006 Presidential Regulation on National Energy Policy	エネルギー弾性率を 2025 年までに 1 以下とする。 一次エネルギー構成比の最適化（2025 年まで） 国家エネルギー管理ブループリントの内容を規定 ；石油を 20%以下、天然ガスを 30%以上、石炭を 33%以上、バイオ燃料を 5%以上、地熱を 5%以上、原子力および再生可能エネルギーを 5%以上、液化石炭（liquefied coal）は 2%以上
大臣令 No.100.K/48/M.PE/1995 National Master plan of Energy Conservation (RIKEN1995&2005)	原油換算 12,000 t/年* 以上の消費、または 6,000KVA 受電の事業者に対する、 ・ エネルギー管理者の指名 ・ 省エネの計画策定と実施 ・ エネルギー診断の定期的な実施 ・ 省エネ実施の定期的報告 の義務付けをマスタープランに含めた。 （* 2007 年 4 月の当社工業省ヒアリングでは 1,200 t/年）
大統領令 No10/2005 Presidential Instruction on Energy Efficiency	行政機関等公共施設での省エネ徹底 国民への啓発 大統領への活動報告
MEMR 規則 No.0031/2005 Procedure of Energy Efficiency Implementation	庁舎、商業ビル、産業、運輸、家庭等での省エネ実施手順を規定。 省エネ実施のモニタリングを行う。
国家エネルギー政策 2004年3月制定	国家としてのエネルギー政策の根幹をなす。国家の発展を支援する目的で、持続的なエネルギー供給を確保するとしている。
MEMR 規則 No.30.K/48/MPE/1993	エネルギー管理士、省エネプログラム、診断の運用ガイドライン
DGEEU 規則	エネルギー管理士、省エネプログラム、診断に関する技術指針
大統領令 No.15-12/48/600.1/1994	政府機関の省エネを指示
大臣令 No.43 1991	省エネ政策の指示：啓発、宣伝、教育・訓練、パイロットプロジェクト、研究開発、省エネ診断、エネルギー効率の標準化

2.3.2 政策

政府が進めている政策には下記のものがある。

【市民啓発】

- ・ ステークホルダーによる社会運動化
- ・ 新聞、電子メディア上の広告
- ・ ビル向け省エネ大賞、アセアンエネルギー大賞等への応募

【教育・訓練】

- ・ 行政機関による教育・訓練
- ・ 我国、韓国、中国への研修

【デマンドサイドマネジメント】

- ・ 電球型コンパクト蛍光灯の普及
- ・ 高効率道路照明

【基準化・標準化】

- ・ 建築物の省エネ基準（外壁、設備、診断手順等；ジャカルタ市が先行実施）
- ・ エネルギー管理士認定基準
- ・ エネルギー管理技術

【ラベリング】

- ・ 電化製品省エネ性能ラベルの SNI 規格化
- ・ 製品認定機関（LSPRO）と試験機関の指名
- ・ 第1段階として高効率照明の試験方法を構築中

【パートナーシップ・プログラム】

- ・ 産業、ビル向けに、無料省エネ診断・モニタリングを行政が行うもの

2.3.3 「エネルギー法」における省エネ関連の規定

2007年8月に制定された本法律には、下記の条項に省エネ関連の規定が含まれている。

25 条（省エネ）

- (1) 国家の省エネは、政府、地方政府、事業者および国民の責任である。
- (2) (1)項で規定する国家の省エネは、エネルギー管理の全ての段階が含まれる。
- (3) 省エネを実施するエネルギー利用者および省エネ機器製造者は、政府および/または地方政府から便宜および/またはインセンティブが与えられる。
- (4) 省エネを実施しないエネルギー源利用者およびエネルギー利用者は、政府および/または地方政府からディスインセンティブが与えられる。
- (5) (1)、(2)、(3)、(4)項で規定する省エネの実施、政府および/または地方政府による便宜・インセンティブ・ディスインセンティブの供与に関する詳細規定は、政令および/または地方条例で定められる。

第 32 条

国家エネルギー審議会は、本法律の法制化から 6 ヶ月以内に設立しなければならない。

第 33 条

本法律の実施規定は、本法律の法制化から 1 年以内に定められなくてはならない。

2.3.4 省エネ規則（政令案）

MEMR は、エネルギー管理士とラベリング制度を含む「省エネ規則」（案）を作成し、2008 年 2 月 12 日に公聴会を開いて意見徴収した。この規則では、エネルギー管理士を備えるべき事業者のエネルギー消費量（12,000 kL 以上）が示された以外には、具体的な制度運用の方法は規定されておらず、基本的に、それらは大臣令として別途定められることになっている。

その後、2008 年 9 月に改訂版が提出された。この中では、エネルギー管理士を備えるべき事業者はエネルギー消費量の原油換算 6,000kL 以上と変更され、初版よりも枠が広げられた。

改訂版の主な内容は下記のとおりである。

政府の省エネ政策は、5 カ年計画である RIKEN に基づいて実施すること。

- (1) 政府、地方政府、事業者、社会の役割
- (2) エネルギー供給者の役割
- (3) エネルギー消費製品の供給者の役割（ラベリング制度の実施）
- (4) エネルギー消費者の役割（指定事業者、エネルギー管理者、エネルギー診断等の制度導入）
- (5) 政府の支援策（省エネ技術の情報提供等）
- (6) 政府のインセンティブ（優遇税制、輸入品の関税引き下げ、低利融資、パートナーシップ・プログラムによるエネルギー診断）
- (7) 政府のディスインセンティブ（法令違反者への警告、マスメディアへの公表、罰金、エネルギーの供給制限）
- (8) 政府の指導（教育、技術指導、情報提供、広報、省エネ技術の開発）
- (9) 政府の監督（専門スタッフによるモニタリング）

表 2.3.4-1 に我国の省エネ法と、この省エネ規則を対比させた。我国の省エネ法が産業・運輸・建築物・製品などのエネルギー消費分野における対策を包括的に対象としているのに対して、「イ」国「省エネ規則」には運輸・建築物は含まれていない。これらの分野での省エネ対策が MEMR、あるいは他省によりどのような形で法制化されるかは不明である。

我国の省エネ法のように多部門に渡って包括的にまとめた法規は世界でも珍しいが、省エネを国家目標として掲げ、政府の各省が協調して省エネ施策を進める上では、このような一元的な省エネ法の存在は有効であり、社会的なアピール効果も高いと考えられる。「イ」国においても、運輸・建築物を含めた包括的な省エネ規則の制定を勧めたい。その場合には、具体的内容を規定する大臣令が実際にどの省の大臣なのか明確に示す必要がある。

表 2.3.4-1 我国「省エネ法」と「イ」国「省エネ規則（政令案）」の対比

我国「省エネ法」他	「イ」国「省エネ規則」（政令案）
第1章 総則	Chapter 1 一般規則
第1条 目的	
第2条 定義	Article 1
第2章 基本方針	Chapter 2 政府、地方政府、事業者、社会の役割
第3条 基本方針	
第4条 エネルギー使用者の努力	Article 2, 3, 4, 5, 6, 7
第3章 工場に係わる措置等	Chapter 3 省エネの適用
第1節	Part 4 エネルギー需要家による省エネ
第5条 事業者の判断の基準となるべき事項	Article 12
第6条 指導および助言	
第7条 第1種エネルギー管理指定工場の指定	Article 12
第8条 エネルギー管理者	Article 12
第9条 エネルギー管理士免状	Article 13
第10条 エネルギー管理士試験	
第11条 エネルギー管理者の職務	Article 13
第12条 エネルギー管理者等の義務	Article 13
第13条 エネルギー管理員	
第14条 中長期的な計画の策定	Article 12, 14
第15条 定期の報告	Article 12, 14
第16条 合理化計画に係わる指示および命令	
第17条 第2種エネルギー管理指定工場の指定	Article 12
第18条 準用規定	
第19条 勧告	Chapter 4 支援策、インセンティブ、デイスインセンティブ Part 2 デイスインセンティブ Article 19
第20条 登録調査機関の調査を受けた場合の特例	
第2節 指定試験機関	
第21条～第35条	
第3節 指定講習機関	
第36条～第38条	
第4節 登録調査機関	
第39条～第51条	
第4章 輸送に係わる措置	
第52条～第71条	
第5章 建築物に係わる措置	
第72条～第76条	
第6章 機械器具に係わる措置	Chapter 3 省エネの適用
第77条 製造事業者等の努力	Part 3 製品供給における省エネ Article 10
第78条 製造事業者等の判断の基準となるべき事項	Article 10
第79条 性能の向上に関する勧告および命令	
第80条 表示	

我国「省エネ法」他	「イ」国「省エネ規則」(政令案)
第 81 条 表示に関する勧告および命令	Chapter 4 支援策、インセンティブ、デイスインセンティブ Part 2 デイスインセンティブ Article 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25
第 7 章 雑則	
第 82 条 財政上の措置等	
第 83 条 科学技術の振興	
第 84 条 国民の理解を深める等のための措置	
第 85 条 地方公共団体の教育活動等における配慮	
第 86 条 一般消費者への情報の提供	Chapter 4 支援策、インセンティブ、デイスインセンティブ Part 1 支援策、インセンティブ Article 18
第 87 条 報告および立入検査	
第 88 条 手数料	
第 89 条 聴聞の方法の特例	
第 92 条 主務大臣	
第 8 章 罰則 第 93 条～第 99 条	Chapter 4 支援策、インセンティブ、デイスインセンティブ Part 2 デイスインセンティブ Article 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25
	Chapter 3 省エネの適用 Part 2 エネルギー供給における省エネ Article 9 Part 5 エネルギー資源保護 Article 15

参考：諸外国の「省エネ」を掲げた法律には表 2.3.4-2 のようなものがある。

表 2.3.4-2 諸外国の省エネ法

国名	名称・主な省エネ制度
Australia	Sustainable Energy Development Act 1995 (New South Wales) ▶ Sustainable Energy Authority の設立 Electrical Products Act 1988 (South Australia) ▶ 家電製品のラベリング制度 Electrical Products Regulations 1990 (South Australia) ▶ 家電製品のラベリング制度
China	Energy Conservation Law of China (1997) ▶ エネルギー消費 10,000 トン石炭/年を超える事業者、5,000～10,000 トン石炭/年の事業者で特に指定された事業者に対するエネルギー管理義務化 (A-20) ▶ エネルギー多消費製品のエネルギー原単位の上限定 (A-24) ▶ 低効率機器の製造・販売・転売の禁止 (A-25) ▶ 機器 (または説明書) へのエネルギー消費量の表示 (A-26) ▶ エネルギー管理者の指名 (A-29) ▶ ビル建設時の省エネ (A-37)
Republic of Korea	Rational Energy Utilization Act (1979, wholly amended by Act No. 4891 of 1995) ▶ エネルギー管理指定工場 (A-25) ▶ エネルギー監査人 (Auditing institution) (A-30) ▶ 熱を使用する機器の性能表示 (A-48) ▶ 熱を使用する機器の運転員 (A-59)
Russian Federation	The Federal Law on Energy Saving (1996) ▶ 機器のエネルギー消費の表示 (認証ラベル) (A-6) ▶ エネルギー監査義務：6,000Ton/原油換算または、1,000Ton/Motor oil 以上消費する事業者 (A-10) ▶ 財源・補助事業
Thailand	Energy Conservation Promotion Act (B.E.2535) (1992) ▶ エネルギー管理指定工場・エネルギー管理者 (Devision-1) ▶ ビルの設計・建設・使用に関する省エネ (Devision-2) ▶ 機器の省エネ (Devision-3)
United States of America	Energy Policy Act of 1992 — Energy Efficiency (Title One) ▶ ビルのエネルギー効率基準 (SEC-101) ▶ ビルの高効率照明、空調設備への助成策 (SEC-103) ▶ 高効率住宅への優遇措置 (SEC-105) ▶ 工場の省エネへの助成 (SEC-131)
Uzbekistan	Law on the Rational Use of Energy (1997) ▶ エネルギー効率表示 (サービスも含む) (A-8) ▶ エネルギー監査義務：6,000Ton/原油換算または、1,000Ton/Motor oil 以上消費する事業者 (A-13) ▶ エネルギー消費会計・モニタリング (A-15・16) ▶ 財務的支援策
India	The Energy Conservation Act (2001) ▶ Bureau of Energy Efficiency (BEE) の設立・委任 ▶ ラベリング制度

国名	名称・主な省エネ制度
	<ul style="list-style-type: none"> ➤ エネルギー管理指定工場・エネルギー管理者 ➤ エネルギー監査人・エネルギー監査事務所 ➤ ビルの設計・建設・運用における省エネ (Building codes)
Sri Lanka	Sustainable Energy Authority Act (2007) <ul style="list-style-type: none"> ➤ Sustainable Energy Authority (SEA)の設立・委任 ➤ エネルギー管理指定工場・エネルギー管理者 ➤ エネルギー監査人 ➤ ビル省エネコード ➤ ラベリング制度 ➤ 財務的支援

出典： Compendium on Energy Conservation Legislation in Countries of the Asia and Pacific Region
<http://www.unescap.org/esd/energy/publications/compend/cecccontents.htm>

2.4 省エネ普及促進組織

2.4.1 省エネ普及組織の現状

(1) エネルギー鉱業省 (MEMR)

エネルギー鉱業省 (MEMR) はエネルギーに関わる政策の立案および実施を行う政策官庁である。同省は3つの内局と複数の外局を備えている。MEMR の組織構成を図 2.4.1-1 に示す。

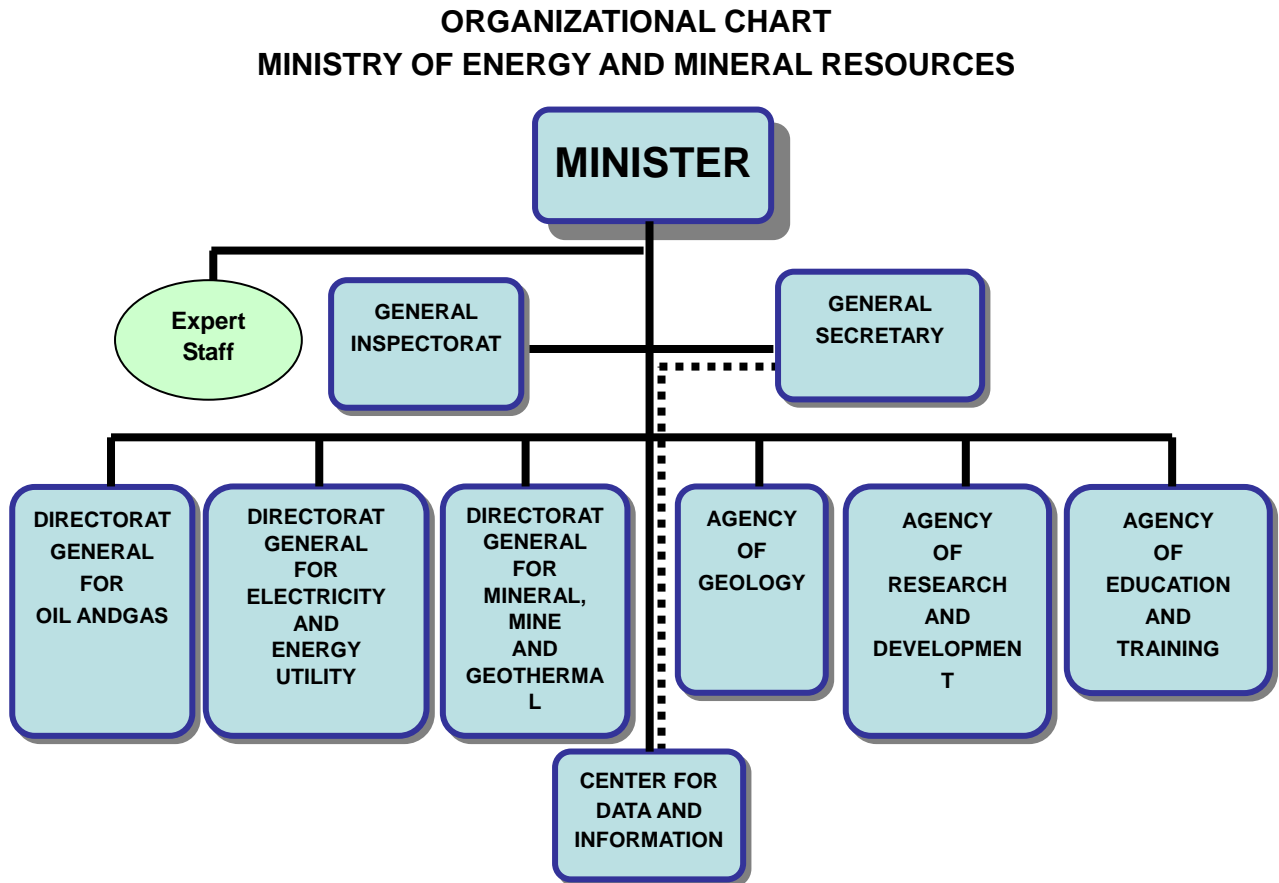
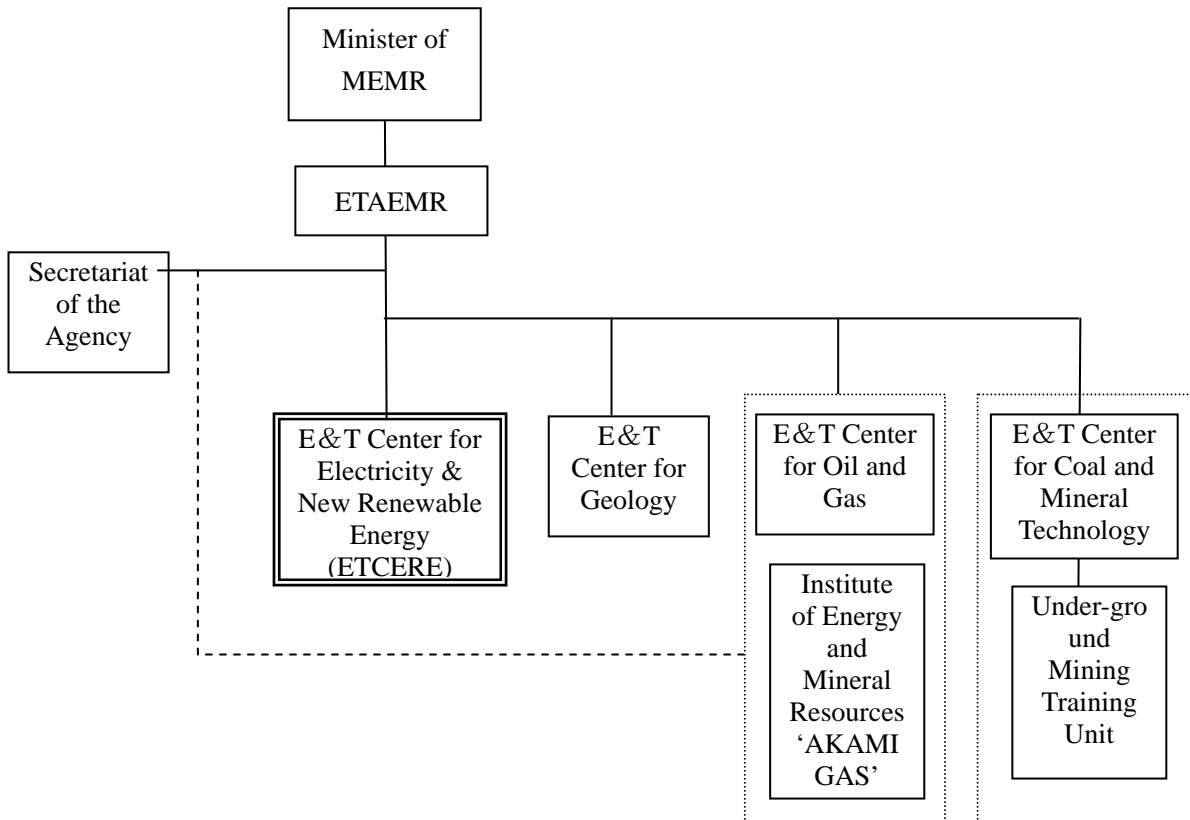


図 2.4.1-1 MEMR の組織

省エネ政策全般を扱うのは、電気・エネルギー利用総局 (Director General of Electricity and Energy Utilization: DGEEU) で、この下には、電力政策部 (Director of Electric Power Program)、電力産業部 (Director of Electric Power Enterprise)、電力技術・環境部 (Director of Electric Power and Engineering)、再生可能エネルギーおよび省エネ部 (Director of New Renewable Energy and Energy Conservation) の4つの部からなっている。

(2) エネルギー鉱物資源教育訓練庁 (Education and Training Agency for Energy and Mineral Resources: ETAEMR)

エネルギー鉱物資源教育訓練庁は、MEMR の各局の現職々員を対象とした教育訓練（インサービス・トレーニング）を担当しており、現在4箇所の訓練センターがジャカルタ、バンドン、ジャブーにあり、それぞれ「石油・ガス」、「地質学」、「鉱業および石炭技術」、「電力、再生可能エネルギー」の教育訓練を行っている。（図 2.4.1-2 参照）4箇所の教育訓練センターのうち、省エネを取り扱うのは、ジャカルタ近郊に所在する訓練センター（ETCERE）である。



(出典：ETCERE)

図 2.4.1-2 ETAEMR の組織

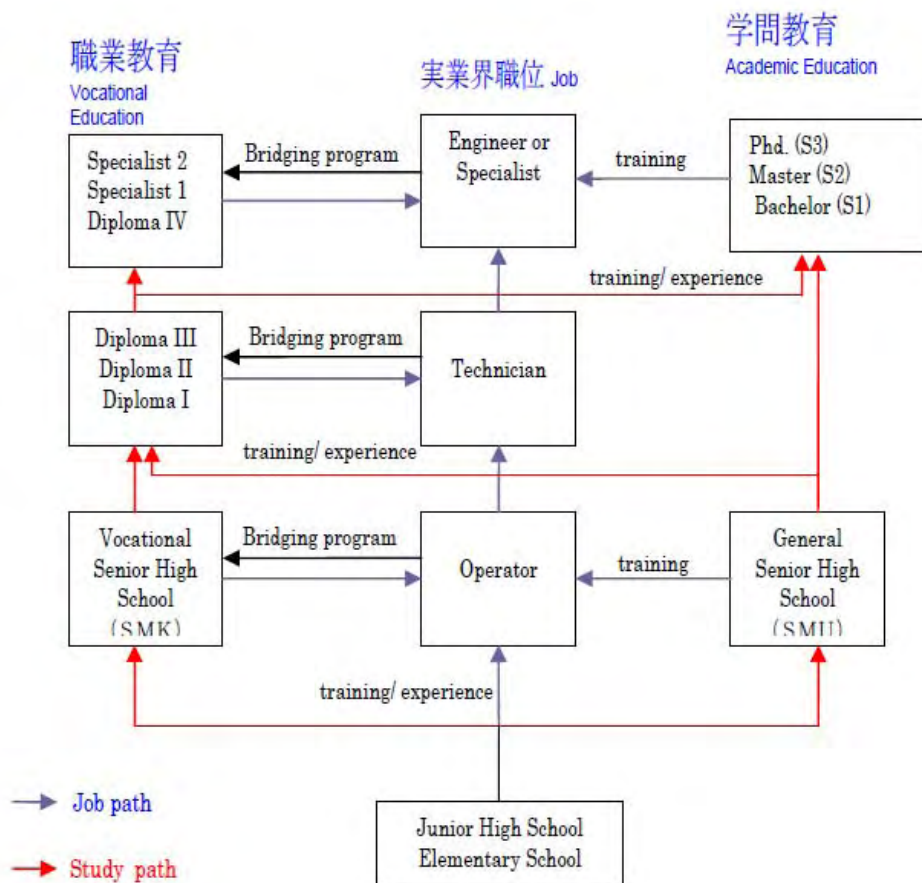
同センターの計画によると、省エネおよび新・再生可能エネルギーが「イ」国内に普及するために、エネルギー関連法令やその適切な実施のための計画立案、エネルギー管理に従事する職員を「イ」国の34州全てと、主要な地方自治体の全てに配置したいと考えている。そのために、今後1,000名ないし2,500名の出先機関・州レベルの公務員に対する教育訓練（インサービス・トレーニング）が必要であるとしている。

一方、エネルギー法の施行により省エネ促進のため新たな資格制度（エネルギー管理士、エネルギー診断士）の導入が計画されている。同センターがこれらの資格取得を目指す民間人を対象とした、研修実施機関となる方向で検討が進んでいる。

(3) 労働移住省 (Ministry of Man Power and Transmigration)

労働移住省は、「イ」国内のすべての雇用労働力を規制する政府機関である。同省は雇用条件を継続的に検査し、団体労働協約によって雇用者と労働組合の調和を維持することを使命としている。また、職業訓練の整備や労働安全プログラムの作成を監督している。

「イ」国では、若年者、失業者、在職者、職業訓練所のインストラクターなどを対象とした様々な職業訓練が行われている。職業訓練を行っている施設は、中央政府（労働移住省）が管轄している職業訓練所、地方政府が管轄している職業訓練所、民間部門の職業訓練センター、民間企業が個別に所有している研修施設などに分類することができる。なお、民間部門の職業訓練センター、民間企業が個別に所有している研修施設は国内全体で合計 32,000 程度あるといわれている。うち、中央政府（労働移住省）が管轄している国家レベルの職業訓練所で行われている「職業訓練」は、①機械エンジニアリング、②電子産業、③溶接、④農業、⑤商業（IT、コンピューター関連を含む）、⑥建築、⑦その他（サービスなど）といった7つの専門分野に関する職業訓練が行われている。訓練対象者は中卒者、高卒者などの若年層を中心に、失業者、在職者なども含まれている。図 2.4.1-3 に「イ」国の教育訓練制度のフローチャートを示した。



出典：Ministry of Man Power and Transmigration

図 2.4.1-3 「イ」国の教育・訓練制度

訓練プログラムは例えば、機械エンジニアリング、電子産業、溶接の3分野に設定されている「技術者養成コース」や、溶接分野に設定されている「クラフトマン養成コース」などのように数年間にわたる訓練期間を必要とするものから、各分野に設定されている「ベーシックコース」のように600～700時間程度の比較的短い訓練期間で終了するものまでバラエティに富んでいる。その他にも、都心部より離れた地域まで自動車で出向き職業訓練を行う「モバイルトレーニングコース」、企業や労働者が自分で訓練内容を自由に選択することができる「テイラーメイドコース」など多様な訓練プログラムが準備されている。

1) 「イ」国の資格制度の現状

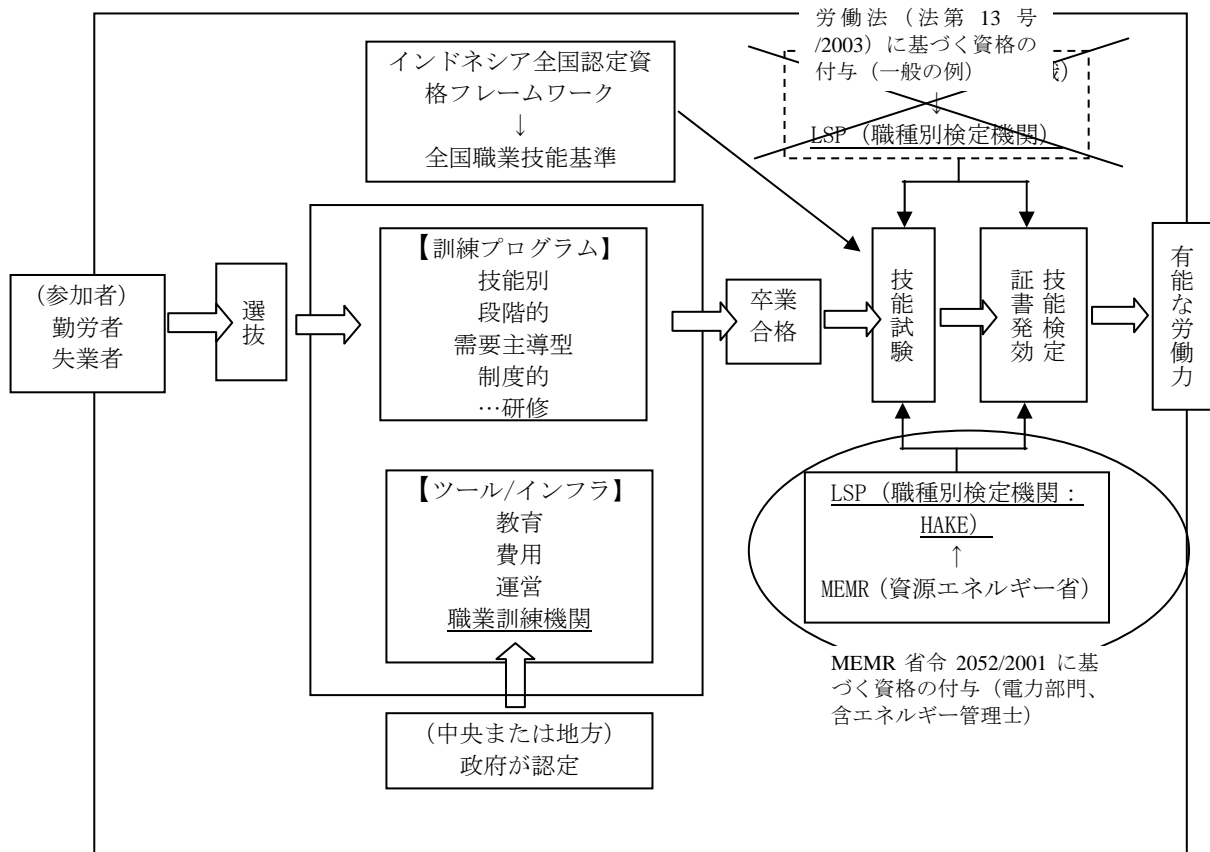
「イ」国は2003年に公布された労働法（法第13号）に基づき、「国家資格制度」の再編成が進められている。技能検定、資格発行を担当しているのは、中央政府が認証したLSP（職種別検定機関）と呼ばれる独立機関である。「イ」国内で12機関が存在している。1つのLSP（職種別検定機関）は1つの専門分野についての資格認証を行うことになる。

これまで「イ」国の資格制度は「訓練時間」を評価の中心にしてきたが、2003年以降は、国際的な基準に合わせるために、評価軸が「能力（コンピテンシー）」に移っている。そのため、能力評価基準の整備が急ピッチで進められており、すでに自動車関連、機械エンジニアリング関連、繊維関連の35職種に関する基準の整備が完了している。

BNSPは、各職種に求められるスキルを細分化し、延べ数千にもわたる「能力ユニット」を設定している。最も整備が進んでいる自動車関連職種では、約170の「能力ユニット」が設定されており、その組み合わせによって多数の資格を取得することができる。例えば「ジュニアメカニック」、「シニアメカニック」、「アドバンスメカニック」といった難易度に応じた資格だけでなく、より専門的な人材を育てるという観点から「チューンアップ」や「タイヤのバランスング」といった細分化された職務に応じた資格なども設定されている。その中の1つ「ジュニアメカニック」の資格を取得するためには、約170の能力ユニットの中から、43ユニット以上の単位認定をなされる必要がある。こうした能力ユニットについては、各LSP（職種別検定機関）が決定しており、実際の評価は現場での実技試験によって行われている。（図2.4.1-4「イ」国の資格制度の枠組み）

2) エネルギー管理士資格制度の枠組み案

MEMRは、エネルギー管理士に係る資格制度の枠組みについて現在もBNSPとの協議を継続している。これによると、MEMR省令（省令第2052号/2001）に基づいて図2.4.1-4の職種別検定機関（LSP）の認定をBNSPに代わってMEMR大臣が行うという方向でBNSPとの調整が進んでいる。これは、2003年に制定された労働法は、同法制定以前からすでに運用されている既存の職業資格に対して適用されないという例外規定によるものである。エネルギー管理士資格は上述のMEMR省令で2003年以前に規定されていた資格であることから、労働法の規制を受けないこととなる。BNSPの関与は職業資格制度の枠組みと、職能資格にかかる制度の標準化への助言を行うことに限られ、エネルギー管理士資格の要求する資格の内容、資格授与にかかる基準や訓練標準等の技術的な細目は、BNSPが設定した国家資格制度の枠組みに基づき、MEMRが所掌することになる。なお、エネルギー管理士資格のためのLSP（職種別検定機関）は、新たに設立された省エネ技術者協会（HAKE）がその役割を担う方向で準備が進んでいる。



出典: Ministry of Man Power and Transmigration, MEMR

図 2.4.1-4 エネルギー管理士資格制度の枠組み

なおMEMRによると、MEMR大臣がBNSPに代わって職種別検定機関（LSP）の認定を行うことにともない、エネルギー管理士資格は、「国家資格」としては認定されず、部門固有の「特別資格」または、国際的に認定された資格付与基準にもとづいて実施される「国際資格」のいずれかとなるようである。エネルギー管理士資格には国際的な資格付与基準が存在していないことから、「特別資格」として認定される方向で準備が進んでいる¹。

(4) 省エネ技術者協会（HAKE）

HAKEは、GDEEU局長指令第1894号（2001年）に規定された省エネに関わる技術者の団体で、2007年に設立された。HAKEの役割には、エネルギー管理士資格者のLSP（職種別検定機関）として認定されることがあげられている。

HAKEはエネルギー管理に従事する技術者・専門家を束ね、同技術に関する指導的な役割を果たすことが期待されている。具体的には、省エネに関するガイドラインの策定などを実施する。また、エネルギー管理士資格認定のためのコンピテンシー基準の策定を行う。その他、

¹ 「イ」国のエネルギー法では、大規模なエネルギー使用事業所等に対して、エネルギー管理士資格者を配置しエネルギー管理業務を行わせることが義務付けられたことから、「特別資格」と「国家資格」との間に実質的な差異はないと考えられる。

省エネ分野において関連するコンサルティングサービスを提供することも検討している。

(5) PLN

PLN は国有電力会社で、電力の安定供給の観点から DSM 施策の実施機関となっている。DSM 担当スタッフは僅少。現在は CFL の無償配布パイロットプロジェクトをいくつかの支店で実施、展開している。また、WB などの国際機関との共同プログラム実施経験を持つ。省エネ施策実施、省エネと密接に関連した電気料金改定については MEMR と密接な情報交換をしている。

(6) EMI

EMI は国有省エネ会社であるが、独立採算的に省エネコンサル事業を展開している。国有会社であるが、政府からの補助は受けていない。MEMR の政策立案を公聴会開催支援など側面からサポートしている。政府公募の省エネ診断業務、国際機関からの省エネ関連委託業務を実施している。ESCO 事業の立ち上げは課題の一つである。

(7) その他

ラベリング実施候補機関、省エネ診断実施機関として BPPT および PT.Scofindo が活動している。EMI 同様、政府公募の省エネ診断業務、国際機関省エネ関連委託業務を実施している。

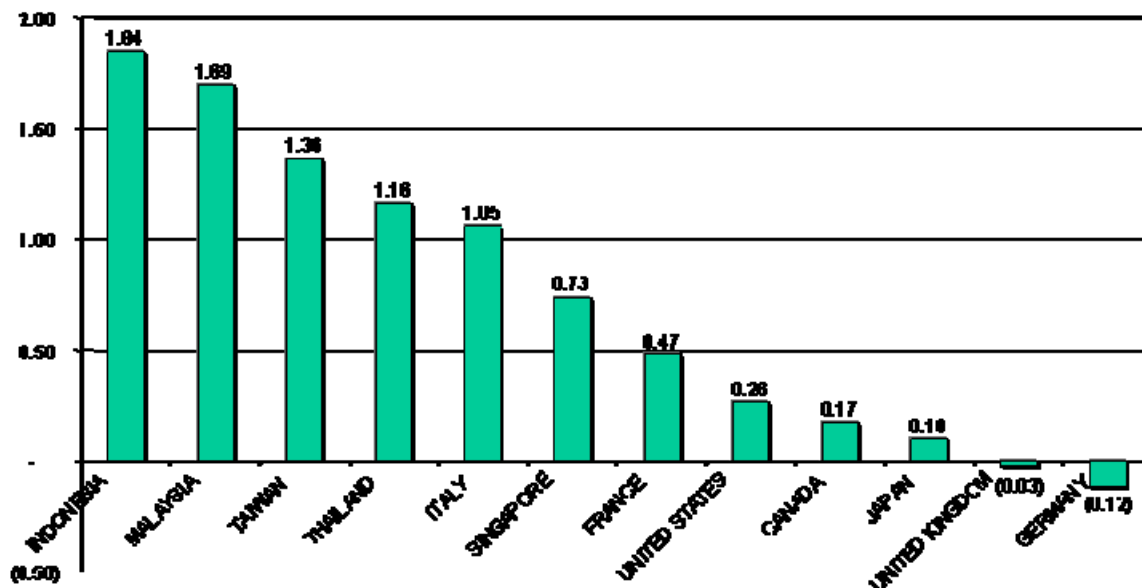
2.4.2 省エネ普及組織にかかる課題

(1) MEMR

「イ」国の省エネ政策に関する省庁間の所掌は、MEMR が全体的な政策立案、実施、規制・監督に責任を負っている。具体的な省エネ活動の実施については電力部門と、商業用建物に対して、省エネ普及促進活動を実施している。

MEMR の進める省エネ政策の問題点は、「2025 年までにエネルギー弾性率を 1.0 以下とする」という長期の政策目標が存在しているものの、その中間目標が定義されていない（図 2.4.2-1）ということである。途上国における省エネ推進には、実現可能な中短期的な目標を複数設定することが不可欠で、これら中間目標の着実な達成なしには長期の政策実現は困難である。調査団は MEMR との対話を通じて、中短期の政策目標の設定を働きかけてきた。しかし現在までのところ、右の長期的目標と連動した中短期の政策目標の設定には到っていない。

MEMR の再生可能エネルギーおよび省エネ部は、省エネ全般に関する様々な業務を広範に所掌している部署であるが、極めて限られた人、経験、予算で業務を行っている。特に、予算的な制約は大きく、事業の多くを開発援助に大きく依存している。



出典 ; MEMR

図 2.4.2-1 各国のエネルギー弾性値の比較

(2) ETCERE

MEMR 傘下の研修実施機関である ETCERE は、エネルギーの適正利用に関する研修を行っている数少ない機関の一つである。ETCERE は、現在 69 名の職員を擁している。その内訳は、表 2.4.2-1 のとおりである。

ETCERE の実施する研修は中央および地方政府関係者を対象とした、(1)エネルギーの適正利用に関するもの、(2)電力利用に関するものの 2 種類がある。同センターの実施する研修の科目を表 2.4.2-2 に示す。2004 年から 2006 年の 3 年間に同センターが実施した省エネ分野に関する研修は 5 回、参加者数合計 98 名に留まっている（表 2.4.2-3）ことに留意が必要である。なお、2007～08 年は研修施設の改修実施のため研修は実施されなかった。

表 2.4.2-1 ETCERE の職員数

管理職 ²	10
事務職 ³	30
教員および講師	24
その他（上記以外）	5
合計	69

出典 : ETCERE

² 役職員のうち、センターの運営に責任を負うもので所長、副所長ならびにセクションの長を指す。

³ 職員のうち、主として学校の総務など事務的な業務に従事しており、上記管理職に対して報告義務を負う者のうち、教官および講師以外の者。

表 2.4.2-2 ETCERE の実施する研修科目と対象者

エネルギー分野		
省エネルギー		対象者
	エネルギーの基本	中央および地方政府職員
	電力および再生可能エネルギー分野におけるコミュニティ開発	同上
	小規模水力発電開発の監理	同上
	建物のエネルギー管理	同上
	エネルギー利用計画	同上
	エネルギー診断	同上
	小規模水力発電所の開発と運転	同上
電力分野		対象者
	電力事業免許	中央および地方政府職員
	小規模水力発電所の試運転およびその検査	同上
	村落電化	同上
	電力経営	同上
	電力事業の環境管理とモニタリング	同上
	住宅用屋内配線の検査	同上
	電力設備の検査	同上

出典：ETCERE

表 2.4.2-2 に示すように、ETCERE で実施されている省エネ関連の研修科目は、エネルギー分野に関わる行政官を対象とした、ごく一般的な内容に限られている。そのため、センターの保有する訓練設備・施設は単純なシミュレーション機材や手持ちの測定器具などである。省エネに関する研修はその多くが実習によって習得することが望ましいが、同センターの研修の多くは座学中心である。

表 2.4.2-3 ETCERE における省エネに関する研修の実績

年度	2004 年	2005 年	2006 年	2007 年	合計
研修実施回数	2	1	2	施設改修	5
男性	37	20	34		91
女性	3	0	4		7
参加者計	40	20	38		98

出典：ETCERE

表 2.4.2-4 に、ETCERE が準備している省エネ関連の教材を示す。これら教材の内容およびその技術水準、妥当性は、いずれも行政官を対象としたもので、実践的な省エネを現場で実現する技術者を対象としたものではない。本教材はいずれも、エネルギー法制定前に準備されたもので、同法にもとづくエネルギー管理者のコンピテンシー規準の制定とは関わりなく整理されてきたもので、計画中のエネルギー管理士資格とは連動していないようである。

表 2.4.2-4 ETCERE における省エネ関連の教材リスト

科目名称・概要	言語
省エネルギー実施政策	インドネシア語
建物を対象としたエネルギー管理	インドネシア語
配電システムとその運用	インドネシア語
建物の照明設備	インドネシア語
建物の暖房、換気、空調システム	インドネシア語
建物の外殻	インドネシア語
建物設備機材の省エネルギー	インドネシア語
省エネルギープロジェクトの財務分析	インドネシア語
省エネルギーの報告システム	インドネシア語

出典：ECTEMR

MEMR は、エネルギー管理者の職務遂行能力（コンピテンシー）を国家基準に規定するための準備作業を完了しており、省令による基準の布告が待たれている。省エネに関する研修の科目は、同センターが計画中の資格制度に関する研修実施機関となる時までに、同コンピテンシーに基づいたものに再編成する必要がある。

(3) MOI

MOI は産業政策全般を行う政策官庁で、産業部門全体の省エネの推進を行っている。MOI は主要産業の生産性向上と省エネを結びつけ、同部門の国際的競争力向上という観点から省エネを推進する意図を持っている。そのため、特に生産プロセスにおける省エネに関心をよせている。MOI は、MEMR の推進するエネルギー管理士制度の動向を見極めながら、産業部門の生産プロセスの省エネを重点分野としたエネルギー管理施策の実施を検討している。そのため、MEMR が現在実施しているエネルギー管理士資格の整備の完了後、産業部門特に生産プロセスにおけるエネルギー管理士資格に関する標準化（コンピテンシー・スタンダードの策定、これにもとづく研修等の実施）を進める意向をもっている。

MOI が実施を計画している産業界のエネルギー管理者資格制度は、MEMR が準備しているエネルギー管理士制度との重複も見られる。例えば、工場における水・電力などいわゆるユーティリティ部門の省エネ技術には、商業ビルの省エネ技術と重複する技術も多く、両者を個別の資格として位置づけることに妥当性があるのかどうかは、検討が必要である。2つの資格の棲み分けについて、両省庁間の調整が必要と思われる。

(4) 省庁間の政策協調

「イ」国の省エネを効果的に進めるためには、産業・家庭・運輸等の全部門での包括的な省エネ活動が行われることが必要であるが、多数の省庁が関わっている。産業部門の省エネは、工業省（MOI）の責任である。また、運輸部門での省エネ推進では運輸省（MOT）の役割も大きい。このように、多岐にわたる省庁間の政策面での協調・協力は必須である。特に MOI の役割は、「イ」国の主要なエネルギー多消費型の産業である製鉄（鉄鋼）、ガラス、窯業、セメント、繊維などに対する産業政策の立案と、省エネ活動を一体で担当しており MEMR と MOI の協力は極めて重要である。しかし、「イ」国では省エネ政策推進のための省庁間の政策調整の場の整備が不十分である。今後「イ」国において包括的な省エネを実施していくために、関係省庁、産業業種代表等が参加する、省エネの政策調整を行うためのプラットフォームが整備されることが不可欠である。

(5) 地方政府の役割

エネルギー管理士制度などの省エネ政策を推進していくためには、中央政府の役割に加え、地方政府がエネルギー消費者に近い場所でその動向を監視していくことが重要である。

「イ」国のエネルギー法では、「地方政府は、17 条(1)項で規定する国家エネルギー総合計画に準拠しつつ、地方エネルギー総合計画を策定する。」(18 条(1)項)、「国家の省エネは、政府、地方政府、事業者および国民の責任である。」25 条(1)項と規定しており、地方政府も国家のエネルギー政策の実施のための重要な担い手として規定している。第 26 条には、中央・地方政府の役割を明らかにしている。(エネルギー分野における県/市政府の権限は：(i) 「エネルギー分野における県/市条例の策定」、(ii) 「県/市における事業の育成と監督」、および、「県/市における管理政策の制定」とされている。)しかし、法令が未整備なこともあり、地方と中央との省エネに対する役割は未だに明確化されておらず、双方の行うべき施策には、重複も見られる。例えば、東ジャワ政府が現在進めようとしているエネルギー管理士に対する研修・人材育成事業は、MOI のリーダーシップにより実施されているが、MEMR との連携をどのようにするのか、また訓練によって取得する資格をどのように認証するかなど、未解決の問題も多く、MOI 以外の他省庁との調整不足が散見されている。

(6) PLN

PLN の DSM 推進体制、人材は極めて少ない。また電力原価が電気料金収入をはるかに上回っており、省エネにより PLN の収支向上が図れるわけであるが、PLN 内には、電気料金の赤字縮小は政府の課題、PLN は補助金を受け入れれば良いとの意見もあるようである。政府と一体となった DSM、省エネ施策推進基盤を確保しつつ、電気料金改定を切り口にした PLN 内の DSM 推進体制の強化を図る必要がある。

(7) EMI

EMI は国有省エネ事業者であるが、その機能はコンサルに限定されている。その機能強化と合わせて、政府と協調した ESCO 事業の実現に向けたリーダーシップが求められる。

(8) 民間企業の役割

省エネの推進には、エネルギーの最終的な消費者である民間企業の役割を無視することができない。特にエネルギーを大量に消費する産業部門や大型の商業ビルの省エネを早急に進めるべきである。ジャカルタなどの大都市では大型商業ビル多数が建設されている。商業ビルにおいては、石油価格の高騰を反映して燃料油から買電への切り替えも一部で行われている。また、産業部門では、エネルギー価格の上昇分を販売価格に即時転嫁することが困難なことから、省エネの重要度は以前よりも増している。産業部門では、品質を犠牲にすることなく省エネを進める技術に対するニーズは高い。また、家庭における省エネは高効率器具の普及の進め方について、政府と産業との連携をどのように図るかについても検討すべき事項は多い。また、法人に対する付加価値税も見直しが望ましい。現在の法人付加価値税率である10%は、高い税率とその徴税方式に対する不信から、正確な申告がなされていない。それゆえ、エネルギー関連の統計は、税務事務から提供されるデータが多いが、そのような、高い税率が正確な統計を作るのを阻害している。

2.5 既存の省エネ関連調査およびプロジェクト

2.5.1 各国国際機関等からの支援による省エネ関連調査およびプロジェクト

(1) 我国の支援

1) 日本貿易振興機構（JETRO）

2006年度に、「東ジャワ州におけるエネルギー診断能力向上のためのキャパシティブUILDING」(JEXSA) 業務を実施した。この成果は「イ」国関係機関および我国政府双方より高い評価を受け、今後の展開が期待されている。本調査においてはこの成果を実地に確認し展開を図るべく、第2回ミッションにおいてMEMR 同行のもとで、東ジャワ州政府関係者、商工会議所およびスラバヤ工科大との情報交換を実施した。その結果、JETRO プロジェクトを契機に州政府および関係機関が省エネ推進に対し強い意欲を持っていることが確認できた。中央政府との連携モデルケースとしての省エネ推進体系整備の重要性が2008年の日伊政策対話においても確認された。一方、JETRO 支援スキームの対象は民間団体であり、政府系機関は対象外という支援プログラムの制約より、後続プログラム形成は遅れている。

2) (独) 新エネルギー産業技術総合開発機構（NEDO）

NEDO は1993年から現在まで「イ」国において「国際エネルギー消費効率化等モデル事業」というプログラムの下で累計5件のモデル事業を実施してきた。これらの事業の関連情報を表2.5.1-1に示す。また2006年度には、セメント産業、食品・飲料産業および鉄鋼産業について各セクターの数工場を対象とした省エネ診断を実施した。また2008年11月からは「省エネ・節水型繊維染色加工モデル事業」実証運転を開始した。このようなモデル事業の成果の活用と、普及への環境整備を図る必要がある。

表 2.5.1-1 国際エネルギー消費効率化等モデル事業

モデル事業名	カウンターパート	事業実施サイト	委託先企業	事業年度
プレグラインダー設備モデル事業	工業省	ボタンセメント	石川島播磨重工	1993~1996
製紙スラッシュ等有効利用設備モデル事業	工業省	ファジヤール(株)	バブコック日立(株)	1997~2000
ボイラー・タービン効率向上モデル事業	エネルギー・鉱物資源省	ジャワ・バリ発電会社	中部電力(株) (財)国際環境技術移転研究センター	1999~2002
製油所フレアガス・水素回収設備モデル事業	エネルギー・鉱物資源省石油・ガス総局	インドネシア石油公社	コスモエンジニアリング(株)	2002~2005
高性能工業炉モデル事業	工業省	グヌン・ガルーダ社 鉄鋼工場	新日本製鉄(株)	2003~2006
省エネ・節水型繊維染色加工装置導入モデル事業	工業省	バンドン	KRI	2008~2011

出典：NEDO

3) 省エネセンター/AOTS

2 国間政策対話の枠組みで省エネセンターは政府職員および民間工場管理職を対象にして、下記の受入研修を実施した。

2005/1/24-2/4	省エネ推進全般	21 名
2005/9/20-30	省エネ法施行への支援	25 名
2007/2/19-27	エネルギー管理者制度構築への支援	26 名 (工業省職員、東ジャワ州政府職員および民間工場管理職)
2007/12/4-13	省エネ推進組織および エネルギー管理者制度構築への支援	29 名 (東ジャワ州政府職員および工業省職員ほか)

2006 年度は省エネセンター単独で前述の JETRO の JEXSA プログラムと連携して東ジャワ州政府関係者を中心とした研修を実施した。ここでの主テーマは、省エネ法とエネルギー管理士であった。また ACE (ASEAN Center for Energy) を C/P として 2004 年度より 2006 年度にかけてアセアン諸国の政府機関高官を対象とした研修 (1 週間) を実施してきている。

4) 国際協力銀行 (JBIC) ; 現 JICA

JBIC は 2003 年以来 100 件を超えるエネルギー関連円借款を「イ」国に供与してきた。そのほとんどが、火力・水力・送配電等の発電所に係るプロジェクトであり、省エネ関連の実績はまだない。(下記、JICA 欄 ; 旧 JBIC に記載のプログラムローン形成を除く)

5) 国際協力機構 (JICA)

JICA は世界各国 (12~13 カ国) を対象に毎年省エネの集団研修 (2 ヶ月間程度) を実施してきている。この他、一次エネルギー、電源開発関連の支援プロジェクトを 10 数件実施してきている。

また 2008 年に、「イ」国政府との間で気候変動プログラムローン形成に調印した。本プログラムローンに規定された省エネ関連の活動目標は以下のとおりである。

- ① エネルギー効率を 2025 年までに 12-18%改善する。
- ② エネルギー効率の改善に向け、関係法令等の整備を行う。
- ③ エネルギー消費データ整備の改善を図り、主要な産業セクター (鉄鋼やセメント等) について、CO₂ 排出削減に向けたロードマップを作成するとともに、セクター毎の目標を含む CO₂ 排出削減規則を定める。

フランスの AFD が本プログラムへの協調融資を申し入れており、鉄鋼、セメントを中心とした産業部門に対する CO₂ 削減ロードマップ策定支援を中心に支援内容の調整中である。

(2) 他の国際機関ドナーからの支援

1) 国連開発計画 (UNDP)

高効率機器・省エネ商品の市場拡大を狙って、アジア諸国でのエネルギー効率基準、ラベルの標準化を目的として UNDP 中国が事務局となり、GEF (United Nations Development Program-Global Environment Facility) が資金供与し、2009 年から 2013 までの 5 カ年計画で各

国間の検討作業を行う、BRESL (Barrier Removal for Energy Standards and Labeling in Asia) プロジェクトが計画されている。これはアジアの国々における製品のエネルギー効率基準作成、ラベリング制度整備の支援を企図したものであり、効率的な連携を図っていく必要がある。

2) 国連工業開発機関 (UNIDO)

UNIDO は GEF と連携してエネルギー管理の最適化、エネルギー管理士制度の ISO 準拠支援を企図している。PIF (Project Identification Form) が 2007 年に提示され、PPG が 2008 に作成、2010 年から 2014 年までの計画が現在調整されつつある。欧米および中国を中心に 2010 年を目途としたエネルギー管理士制度の ISO 制定準備が進みつつあり、この動きと現在「イ」国政府が進めているエネルギー管理士制度との整合についても留意していく必要がある。

3) 世界銀行 (WB)

世界銀行は「イ」国に対して、PCF (Prototype Carbon Fund; プロトタイプ炭素基金) による協力を実施し、CDM 案件の形成に努めていると同時に、ESMAP (Energy Sector Management Assistance Program) や JCTF (Japan Consultant Trust Fund) の利用により「イ」国のエネルギー資源の有効利用について調査研究を行い、「イ」国政府に適切な助言を提供しようとしている。また、2006 年には DSM 制度を支援する体系的調査を実施しており、この成果は本調査でも活用している。

以下に、それぞれの取り組みを示す。

a) CDM 案件の形成についての取り組み

省エネ分野の CDM 案件形成としては、PT Indocement tunggal Perkasa 社による「「イ」国持続可能セメント生産プロジェクト」がある。これは同社の工場で実施されている 2 つの省エネプロジェクトを包括的に実施しているもので、「混合セメントにおけるセメント製造の効率改善」と「セメント工場の燃料転換」の 2 件をパッケージとして実施されている。

なお、「イ」国政府はこの他にも適宜 CDM 案件形成を目的とした「相談会」的なワークショップを開催し、また、NEDO と連携して「イ」国側の本分野における能力開発にも協力している。本調査の過程でも PLN の CFL 無償配布プロジェクトの CDM 化を支援したが、プロジェクトの中止により頓挫した。省エネ分野の本格的 CDM 形成への道のりは遠い。

b) エネルギー資源有効利用についての調査研究

エネルギー源の有効利用に関しては、世銀は「イ」国の貧困層が利用できるエネルギーサービスの提供を目的とする調査研究を推進している。また、新しい発電所施設の建設に際しての技術オプション、および既存の石油火力発電所をガス複合循環技術またはクリーンコール技術の導入によって石炭火力に転換する技術オプションの評価も行っている。

4) オランダ政府

オランダ政府は、少規模の資金協力による「イ」国環境省支援を実施している。2001 年頃から オランダ国国際協力庁主導で案件形成を促進していたが、現在は二国間で CER 獲得に係る協定を締結すべく、「イ」国政府への働きかけを行っている。「イ」国環境省はエネルギー部門を対象に、2012 年までに 2~10 万トン CO₂ のクレジット獲得を目標とし、PLN、Pertamina

を事業実施者とする内容で同協定の締結に基本合意した。

また特に化学産業に対する教育訓練、能力開発支援を今後行なう方向で MEMR と現在協議中である。

5) デンマーク政府

デンマーク政府は、2005年7月から18ヶ月間の予定で民間企業を対象に CDM 能力開発トレーニングを実施している。本プロジェクトは単に能力向上のために実施されるのではなく、優良 CDM 案件の発掘および情報収集を狙ったものである。また同国政府の援助機関である DANIDA は、2008年度より5年間にわたる協力プログラムを形成(クリアリングハウス構築、省エネ広報活動やエネルギー使用最適化支援)、実施している。(予算案 \$10,000,000)

2.6 現場レベルにおける省エネ取組状況

省エネポテンシャルを「イ」国全土で推定するために、本調査では2通りのアプローチによる分析を行なった。ひとつは電気機器のマーケット調査によるラベリング、DSM 制度適用の省エネポテンシャル推定、二つ目は部門別にオンサイト調査（エネルギー管理状況に関するヒアリングを含む簡易省エネ診断やアンケート調査）によるエネルギー管理者制度適用の省エネポテンシャル推定である。

ここでは、後者のオンサイト調査として、

- 現場レベルからの分析として、EMI（旧 KONEBA）の主要部門の省エネ診断報告結果のレビュー
- 鉄鋼工場、繊維染色工場、業務用ビル（事務所ビル、政府機関ビル、スーパーマーケット、ホテル、病院）で実施した簡易省エネ診断結果
- エネルギー管理士の配置が予想される「イ」国全土の工場および業務用ビル約 100 事業所に対するエネルギー管理者制度に関するアンケート調査結果

について報告する。

2.6.1 過去の省エネ診断報告結果のレビュー

(1) 部門別診断報告

「イ」国では、過去に MEMR の省エネ推進のための Partnership Program による工場およびビルの省エネ診断、MOI による工場診断および海外政府等による省エネ診断が 400 件以上実施されている。これらの省エネ診断報告書のデータを集計し、エネルギー使用量の調査ならびにエネルギー管理の取組状況を調査した。

当チームは省エネ診断報告書のデータ集計業務を MEMR の協力の下で EMI（旧 KONEBA）に委託した。EMI は過去に 300 件以上の省エネ診断を実施し、そのデータを保有している。

過去の省エネ診断データ集計業務スケジュールおよび業務分担を表 2.6.1-1 に示す。

表 2.6.1-1 過去の省エネ診断データ集約業務スケジュール

No.	業務項目	担当	日程	
1	データ集計仕様作成	JICA Team	2007.9 月	
2	業務委託契約	JICA Team /EMI	2007.10 月	第 1 次調査
3	診断報告書収集	EMI	2007.10～12 月	
4	診断データ集計	EMI	2007.12 月	
5	診断データレビュー	JICA Team /EMI	2007.12～2008.1 月	第 2 次調査

過去の省エネ診断報告は、報告書の書式がそれぞれ異なるため、診断報告書を収集したのちに、統一のデータ集計書式でデータ集計を行なう必要があった。この結果、工場と業務用ビルで 13 の業種・建物種別、合計 107 件の有効な診断報告を用いて集計し、これらについてレビューした。

表 2.6.1-2 にレビューした部門別診断報告の数を示す。

表 2.6.1-2 レビューした部門別診断報告の数

部門	業種・建物種別	レビューした診断報告の数
工業	テキスタイル	26
	鉄鋼	19
	食品	12
	ガラス	7
	セラミック	3
	化学	3
	ゴム	2
	製紙	1
	合板	1
	鉱業	1
業務用ビル	事務所ビル および政府機関ビル	26
	ホテル	4
	病院	2
合計		107

(2) 工場の既診断報告結果のレビュー

1) 鉄鋼

a) エネルギー管理状況

19 工場の中で、1 工場のみエネルギー管理を行っているという記載があるが、具体的な活動は不明である。3 工場は省エネを重要な問題と把握していないという記載があり、残りの 15 工場は一切記載がない。従来の工場省エネ診断では、エネルギー管理活動に対してインタビューおよび調査を実施していないと推定される。

エネルギー管理活動を活発化するには、工場長などの工場経営者が製造コストの低減にもつながる省エネの重要性を認識して、リーダーシップを発揮して、組織作り、目標設定、原単位管理およびミーティングによるフォローアップを実施する必要がある。

また、工場オペレーションマニュアルに、エネルギー管理項目を明記して、日常業務において、エネルギー管理を認識させるべきである。

b) 省エネポテンシャル

19 工場の中で、鋼材加工工場を除いた 8 つの鉄鋼製造工場の診断データを解析した。3 つの熱間圧延工場と 5 つの電気炉+熱間圧延工場の省エネポテンシャルは、表 2.6.1-3 に示すように 7%である。第 1 段階の省エネ対策（エネルギー管理強化）によるものは 4.2%であり、第 2 段階の省エネ対策（設備の改善）によるものは 2.8%である。

第 1 段階の省エネ対策によるものは 0%から 12%であるが、省エネ診断の範囲を拡大すれば、7%-10%となると推定される。第 2 段階の省エネ対策によるものは 0.1%から 38.8%であるが、スクラップ予熱装置、電気炉操業改善、圧延歩留向上により、10%以上に成ると推定される。

表 2.6.1-3 鉄鋼工場の省エネポテンシャル

No.	Factory number	Production process	Products	Production	Energy consumption	Energy potential(%)		
						1st	2nd	Total
1	No.6	Hot rolling	Steel sheet	36,478 t/y	97,811 GJ/y	12.3	0.1	12.4
2	No.7	Hot rolling	Bar	11,200 t/y	54,711 GJ/y	7.2	17.6	24.7
3	No.8	Hot rolling	Bar & section	117,120 t/y	394,510 GJ/y	0.2	0.5	0.7
4	No.13	EAF + Hot rolling	Billet	185,000 t/y	100,683 GJ/y	0.0	38.9	38.9
5	No.14	EAF + Hot rolling	Billet & wire rod	1,440,000 t/y	1,179,723 GJ/y	7.3	1.6	8.9
6	No.15	EAF + Hot rolling	Billet & bar	290,000 t/y	470,185 GJ/y	0.3	0.4	0.7
7	No.16	EAF + Hot rolling	Billet & bar	81,000 t/y	115,273 GJ/y	1.1	1.4	2.5
8	No.18	EAF + Hot rolling	Bar & rod	100,000 t/y	306,480 GJ/y	1.9	0.1	2.0
9	Total				2,629,987 GJ/y	4.2	2.8	7.0

出典； EMI 報告書

「イ」国の鉄鋼業の設備は 20-30 年経って老朽化しているので、設備更新を含む大規模投資対策を行えば、省エネポテンシャルは 30%以上になると考えられる。

燃料関係の省エネ対策としては、鋼片加熱炉の空気比低下などの燃焼制御改善、排熱回収、冷風侵入防止が上げられている。

電気関係の省エネ対策は、契約デマンドの変更、受電トランスの力率改善のためのコンデンサ設置、機器の力率改善のためのコンデンサ設置、アーク電気炉のスクラッププレヒーター設置、アーク電気炉の操業改善、冷却塔の運転管理、ポンプの運転管理、圧延機駆動モーターを直流モーターからインバータ制御の交流モーターに変更などが上げられている。

2) 繊維産業

a) エネルギー管理状況

26 工場の中で、11 工場は省エネの目標設定を行っているという記載があるが、具体的な目標値は不明である。13 工場はエネルギー管理を含む定例会議を行っている。データによるエネルギー管理は、データの記録はあるが、データを活用していない工場が多い。エネルギー管理に関する従業員の教育訓練は 10 工場で行われている。また、省エネ活動に対するインセンティブ付与は 2 工場で実施されている。エネルギー管理活動を活発化するには、工場長などの工場経営者が製造コストの低減にもつながる省エネの重要性を認識して、リーダーシップを発揮して、組織作り、目標設定、原単位管理およびミーティングによるフォローアップを推進する必要がある。また、測定、記録されたデータを解析して、推移グラフなどを作成し、異常値発見につとめることが重要である。

b) 省エネポテンシャル

26 工場は、化学繊維製造工場 (3)、紡績工場 (9)、紡績・染色工場 (1)、紡績・織布工場 (2)、織布工場 (1)、織布・染色工場 (2)、紡績・織布・染色工場 (6)、プリント工場 (2) に分類される。したがって、エネルギー原単位を求めて、比較することは非常に難しい。

省エネポテンシャルが 10%以下は 18 工場、11%–20%は 4 工場、21%以上は 4 工場であ

る。省エネポテンシャルが 79.6%および 64%の工場は、紡績機の回転数を 10,500rpm から 13,000rpm に上げるためにモーターを交換するものである。

上記に示すごとく、紡績業にあつてはモーターが主なエネルギー消費要因であるが、糸の製造は、細いものから太いものまで多くの品種が製造されており、なおかつモーター電力が製造原価に占める割合は、突出しており電力消費の軽減にはいずれの企業も真剣に取り組んでいる。モーターの回転数の変更は、新たなモーターの購入や、回転数上昇による歩止まりの低下もあつて、簡単に回転数を上げれば省エネになるとは断言できない。省エネポテンシャルが 10%以下の工場はボイラ、空気コンプレッサ、空調用のチラーなどユーティリティ設備の改善であり、生産ラインの改善は含んでいない。したがって、生産ラインの設備の省エネを推進すれば、省エネポテンシャルは 20%–30%あると推定される。

生産ラインの省エネに取り組むためにはプロセス技術を熟知する必要がある。EMI の診断のようにユーティリティ部門のみの省エネ対策であれば、そのポテンシャルは限定されることは当然である。これは、省エネ管理者制度が導入されても管理者がユーティリティのみに注力しても省エネポテンシャルはアップしない。生産プロセスの関係者を入れた省エネチームを構築しないと大きな省エネは達成できない。

燃料関係の省エネ対策は、ボイラの空気比低下などの燃焼制御改善、排熱回収、蒸気管保温材修理が上げられている。染色工程の排水の排熱回収も大きな効果がある。

電気関係の省エネ対策は、契約デマンドの変更、工場内機器の力率改善のためのコンデンサ設置、電圧降下防止、電圧不平衡調整、モーター取替、プロア・循環ポンプ・循環ファン・排気ファンのモーターを回転数制御に変更、空気コンプレッサの運転管理などが上げられている。

3) ガラス産業、食品加工業、その他

過去の工場診断の業種別データ集計を表 2.6.1-4 に示す。

ガラス工場は、2つの板ガラス工場と4つのガラス容器工場と1つのガラス加工工場の診断データである。1次エネルギー換算で7%の省エネポテンシャルがある。第1段階の省エネ対策はガラス溶解炉の燃焼制御改善、炉壁断熱強化、空気圧縮機運転方式改善であり、省エネ効果は大きい。第2段階の省エネ対策は、力率改善とガラス溶解炉の更新などがある。診断データには含まれていないが、製品の合格率を向上して、製品歩留を向上することによる省エネポテンシャルは大きい。

食品加工工場は、飲料製造、菓子製造、調味料製造、パーム油製造、ミルク製造、砂糖死蔵、食肉加工の工場の診断データである。1次エネルギー換算で0.3%である。一般に食品加工工場の規模は規模が小さく、売上高に占めるエネルギーコスト比率は2-5%であり、省エネポテンシャルは小さい。第1段階の省エネ対策はボイラの燃焼管理、蒸気配管断熱強化、蒸気コンデンサ回収、空気圧縮機運転方式改善、チラー運転方式改善、粉砕機アイドル運転中止であり、省エネ効果は大きい。第2段階の省エネ対策はボイラの排熱回収、力率改善、自家発電機排熱回収、蛍光灯バラスト交換、高効率機器への更新であり、少額の投資で実施可能である。

表 2.6.1-4 産業部門の業種別の省エネポテンシャル（診断レポートの集計結果）

		Steel	Textile	Glass	Food	Ceramic	Chemical	Total	
A	Numbers of Sample Factory	19	28	7	12	3	3	72	
B	Fuel Consumption (TOE/yr)	538,026	941,771	159,403	10,307	12,497	244,202	1,906,205	
	FO (kL/yr)	10,934	562,488	51,664	3,167			628,253	
	IDO/HSD (kL/yr)	559,908	374,519	10,653	6,299	5,608	270,892	1,227,878	
	Coal (Ton/yr)	165	106,147					106,312	
	NG (m3/yr)	25,350,408	16,719,730	111,927,550	1,801,896	8,268,415		164,067,999	
	LPG (kg/yr)		180,810					180,810	
c	Electricity Consumption (kWh/yr)	859,705,033	725,298,643	90,657,327	59,688,496	4,790,152	5,635,452	1,745,775,103	
	(TOE/yr)	209,249	176,535	22,066	14,528	1,166	1,372	424,915	
D	Fuel Energy Consumption (MJ/yr)	22,194,866,758	22,333,847,870	6,948,474,000	63,228,842,064	543,823,157	10,293,896,000	125,543,749,849	
E	Electrical Energy Consumption (MJ/yr)*	3,094,938,118	2,611,075,114	326,366,379	214,878,586	17,244,547	20,287,627	6,284,790,372	
F	Total Energy consumption (MJ/yr)	D+E	25,289,804,877	24,944,922,984	7,274,840,379	63,443,720,650	561,067,704	10,314,183,627	131,828,540,221
	(TOE/yr)		747,275	1,118,305	181,468	24,835	13,663	245,573	2,331,120
	Total Primary Energy Consumption (MJ/yr)		32,194,036,161	30,769,745,905	8,002,903,066	63,923,074,807	599,537,082	10,359,441,550	145,848,738,569
	Potential Fuel Saving volume (TOE/yr)		1,769	1,176,346	1,625	185	184	6	1,180,115
	Fuel (kL/yr)		9,246	2,480	11,935	887	23	6,901	31,471
	Coal (Ton/yr)			2,281,410					2,281,410
	NG (m3/yr)		831,958	578,216	880,876	204,825	204,825		2,700,700
	LPG (kg/yr)		870,000	9,464	705,880				1,585,344
G	Potential Fuel Energy Saving (MJ/yr)		144,280,969	177,092,790	540,553,240	65,800,334	34,093,528	262,238,000	1,224,058,861
	Potential Electricity Saving Volume (kWh/yr)		169,827,996	78,478,017	2,007,944	8,900,222	89,577	555,503	259,859,258
	(TOE/yr)		41,336	19,101	489	2,166	22	135	63,249
H	Potential Electricity Energy Saving (MJ/yr)		293,125,522	314,190,945	11,823,205	31,638,572	322,477	1,999,811	653,100,533
I	Total Potential Energy Saving Volume (MJ/yr)	G+H	437,406,491	491,283,736	552,376,445	97,438,906	34,416,005	264,237,811	1,877,159,394
	(TOE/yr)		43,105	1,195,447	2,113	2,351	206	142	1,243,364
	Total Primary Energy Saving (MJ/yr)		2,119,538,574	1,089,865,141	563,907,497	169,318,199	35,135,391	268,699,017	4,246,463,818
J	Potential Fuel Energy Saving Ratio (%)	G/D*100	0.7	0.8	7.8	0.1	6.3	2.5	
K	Potential Electrical Energy Saving Ratio (%)	H/E*100	9.5	12.0	3.6	14.7	1.9	9.9	
L	Total Potential Energy Saving Ratio (%)	I/F*100	1.7	2.0	7.6	0.2	6.1	2.6	
	Total Potential Primary Energy Saving Ratio (%)		6.6	3.5	7.0	0.3	5.9	2.6	2.9

出典； EMI 報告書

(3) ビルの診断報告結果のレビュー

過去のビル診断の業種別データ集計を表 2.6.1-5 に示す。

学校・大学については、4つの教員室、2つのトレーニングセンター、1つの講義棟の診断データがあり、1次エネルギー換算では、12.44%の省エネポテンシャルがある。官庁ビルについては15の診断データがあり、1次エネルギー換算では、12.59%の省エネポテンシャルがある。また業務用ビルでは、2つの民間オフィスビルの診断データがあり、1次エネルギー換算では、7.18%の省エネポテンシャルがある。

これらの事務所系のビルにおける第1段階の省エネ対策は、空調設定温度の適正化、定期的なメンテナンス（フィルター清掃など）、熱源機器や空調機器の効率改善、不要な時（終業後など）の空調・照明・事務機器の電源オフなどであり、ほぼ運用改善だけで一定の省エネ効果を見込める。

第2段階の省エネ対策は、蛍光灯の電子安定器への交換、蛍光灯の高調フィルター設置、コンデンサによる力率改善、冷凍機の冷媒交換、居住者意識向上のためのエネルギー管理や省エネに関する講習の実施、自動点灯照明への更、窓の断熱フィルムなどがある。これらは投資を伴うが、大きな省エネ効果が期待できる。

次にホテルでは4つの診断データがあり、1次エネルギー換算では、17.31%の省エネポテンシャルがある。第1段階の省エネ対策は、熱源機器や空調機器の効率改善、不要な照明電源オフ、第2段階の省エネ対策は、蛍光灯の電子安定器への交換、白熱灯の省エネランプへの交換があり、省エネ効果が期待できる。

また病院では2つの診断データがあり、1次エネルギー換算では、4.4%の省エネポテンシャルがある。第1段階の省エネ対策は、空調設定温度の適正化などがあり、第2段階の省エネ対策は、エネルギー管理システムの導、冷凍機の冷媒交換などがある。

表 2.6.1-5 ビルの省エネポテンシャル（診断レポートの集計結果）

			School/University	Government Office	Commercial Building	Hotel	Hospital	Total
A	Fuel Consumption Volume (kL/y)							
B	Fuel Consumption Volume (MJ/y)							
C	Electricity Consumption Volume (kWh/y)		3,642,106	32,957,177	13,966,173	19,135,442	1,561,756	71,262,655
	(TOE/y)		886	8,022	3,399	4,658	380	17,345
	Primary Energy Consumption (MJ/yr)		42,361,087	383,322,637	162,439,586	222,562,994	18,164,675	828,850,979
D	Electricity Energy Consumption (MJ/y)*		13,111,583	118,645,839	50,278,223	68,887,591	5,622,322	256,545,558
E	Total Energy Consumption (MJ/y)	B+D	13,111,583	118,645,839	50,278,223	68,887,591	5,622,322	256,545,558
F	Numbers of Sample Building		7	15	2	4	2	30
G	Potential Fuel Saving (kL/y)							
H	Potential Electricity Saving Volume (kWh/y)		453,219	4,148,853	1,003,177	3,313,299	68,695	8,987,243
	(TOE/yr)		110	1,010	244	806	17	2,187
	Potential Primary Energy Saving (MJ/y)*		5,271,359	48,255,020	11,667,878	38,536,750	798,987	104,529,994
I	Potential Energy Saving (MJ/y)		1,631,588	16,318,184	3,611,436	11,927,876	247,302	33,736,387
J	Potential Energy Saving Ratio (%)	I/E*100	12.44	13.75	7.18	17.31	4.40	13
	Potential Primary Energy Saving Ratio (%)		12.44	12.59	7.18	17.31	4.40	

出典； EMI 報告書

2.6.2 簡易省エネ診断概要とアンケート調査

(1) 簡易省エネ診断の対象施設選定条件

現場のエネルギー管理状況の確認と、省エネポテンシャルの調査およびエネルギー管理者制度の検討用の基礎資料入手を目的としていくつかの施設に対し、簡易省エネ診断を実施した。

診断の対象施設は、ジャカルタ市内または近郊の工場および業務用ビルの中から

- ▶ 過去1年以内に、省エネ診断を実施していない
 - ▶ 2006年度の年間エネルギー消費量が、原油換算1500kL以上であること
- という2つの条件で、MEMRに選定を依頼した。

条件の一つ目は、簡易省エネ診断によるエネルギー使用量の削減効果の算出において、エネルギー消費実態の把握を阻害する要因（受けた診断により既に改善措置をとっているなど）を取り除くためである。

二つ目は、エネルギー管理者制度の適用義務となる規模が、RIKEN（国家省エネ基本計画（Master Plan of National Energy Conservation）により、年間エネルギー使用量：原油換算12,000トン以上または受電容量6,000kVA以上を目安とすべきと考えたためである。

(2) 簡易省エネ診断の実施

工場および業務用ビル（事務所ビル、政府機関ビル、スーパーマーケット、ホテル、病院）の簡易省エネ診断は、ジャカルタ市内および150km以内の範囲の鉄鋼工場、繊維工場および業務用ビルを対象に実施した。

診断チームは当チーム専門家2名と計測業務スタッフ3名で構成された。なお計測業務についてはBPPTに業務委託をして実施した。

第1次調査にて対象工場および業務用ビルの事前調査を行い、第2次調査にて本診断を行う計画であったが、第1次調査で上記条件に合う工場および業務用ビルを選定できなかったため、MEMRの2007年度補助事業のパートナーシッププログラムにおける省エネ診断実施事業所を訪問し、事前調査票による調査を行った。

第2次調査では、新たに選定された鉄鋼工場1工場、繊維工場2工場および業務用ビル5事業所を訪問し、エネルギー管理の実態調査および計測によるデータ収集を含む簡易省エネ診断を行った。

簡易省エネ診断の手順を図2.6.2-1に示す。

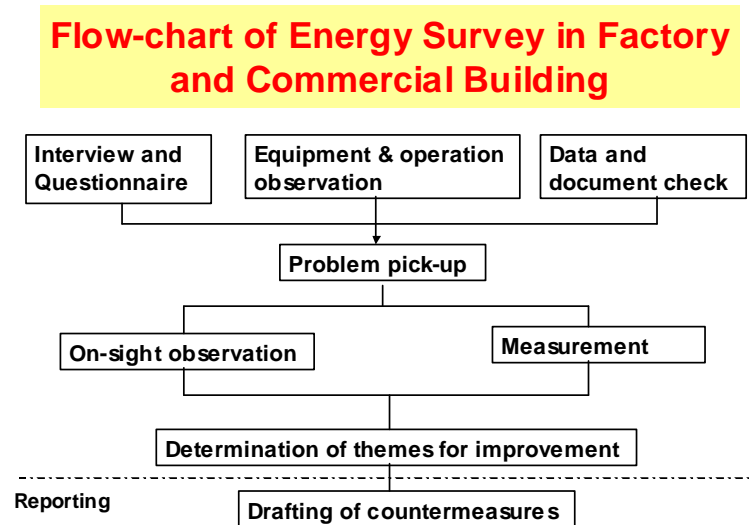


図 2.6.2-1 簡易省エネ診断フロー

簡易省エネ診断の業務スケジュールを表 2.6.2-1 に示す。

表 2.6.2-1 簡易省エネ診断実施スケジュール

No.	業務項目	担当	日程	備考
1	事前調査票作成	JICA	2007.9 月	
2	診断対象事業所選定	MEMR	2007.9 月	
3	事前調査票送付	MEMR	2007.9 月	
4	事前調査	JICA/MEMR	2007.9 月	第 1 次調査
5	診断チェックリスト作成	JICA	2007.10～11 月	
6	診断対象事業所選定および日程調整	MEMR/BPPT/ JICA	2007.10～11 月	
7	診断内容検討、計測器選定	JICA/BPPT	2007.11 月	
8	本診断実施 工場：鉄鋼、繊維 業務用ビル：事務所ビル、 政府機関ビル、スーパー マーケット、ホテル、病院	JICA/BPPT	2007.11～12 月	第 2 次調査
9	診断結果報告書作成	JICA/BPPT	2007.12～2008.1 月	
10	C/P および診断先への 診断結果報告	JICA	2008.2 月	第 3 次調査

(3) 簡易省エネ診断の結果

2.6.3 以降で診断先毎の詳細結果を報告するが、ここでは結果の概要を示す。

▶ 省エネへの取組みについて

- エネルギーコスト管理の必要性が比較的高い業務用ビル（事務所ビル、スーパーマーケット、ホテル）では、一定のエネルギー管理の取組みが見られたが、組織的な取組みは行なわれていない
- エネルギー管理の意識は、設備の管理を直接行う担当者には認められるものの、新たな投資や組織作りといった具体的な決定権限を持つ者への意見具申が図られにくい状況である

▶ エネルギー削減ポテンシャルについて

- 設備（受電設備、製造設備、空調設備等々）の能力に応じたアウトプットが得られているものの、エネルギー使用の無駄が散見されるため、省エネポテンシャルは総じて30%水準と想定された
- 工場の製造設備は中古品を購入して使用している箇所が多く、品質と生産性を確保の上で適切な改造を行なうことにより、エネルギー削減を図ることができるものが散見された
- 業務用ビルの省エネポテンシャルは、設備保全管理が比較的なされているところは小さく、逆に不十分なところは大きい傾向が認められる

(4) エネルギー管理者制度に関するアンケート調査

1) 実施内容

エネルギー管理者制度の策定を踏まえ、工場および業務用ビルを対象にアンケートを実施し、現場サイドにおける基礎的な把握を行った。

アンケートの対象は、エネルギー管理士の配置が予想される「イ」国全土の工場および業務用ビル約100事業所を選定した。選定先の業種毎の件数リストを表2.6.2-2に示す。

表 2.6.2-2 アンケート配布先の業種毎の件数リスト

No	Respondents	Number of Respondents	Respond			No Respond
			By On-site Survey	By Letter	Investigation By Telephone	
INDUSTRY						
1	Steel Industry	15	1	0	8	6
2	Textile Industry	15	2	0	5	8
3	Food Industry	15	0	1	4	10
4	Paper Industry	15	0	0	3	12
	TOTAL INDUSTRY	60	3	1	20	36
COMMERCIAL BUILDING						
1	Government Building	8	1	0	3	4
2	Office Building	8	1	1	3	3
3	Hotel	8	1	0	2	5
4	Shopping Center	8	1	0	2	5
5	Hospital	8	1	0	3	4
	TOTAL BUILDING	40	5	1	13	21

出典；BPPT 報告書

手渡しまたは郵送でアンケートを送付し、返送により回答を得たのがわずか2件と、自発的に得られた回答数としては極めて少なかった。アンケートの趣旨などの理解が得られにくかったことや、類似調査の実績が少ないこともその原因であろうと推察される。アンケート調査の有効回答数を増やすためさらに調査チームでは、**On-site Survey** で直接ヒアリングして8件、電話により33件の回答回収を行い、部分回答を含めるが、最終的には発送約100件に対して合計43件の回答を得た。

2) アンケート結果

工場24件、ビル19件のアンケート回答の主な結果を表2.6.2-3に示す。

工場と業務用ビルのエネルギー管理活動の評価を図2.6.2-2に示す。業務用ビルは省エネ対策を実施しているが、省エネ目標設定などの組織的なエネルギー管理活動は実施されていない。工場は省エネ目標を設定されているが、目標を達成するための知識が不足している。人材育成が必要である。

アンケート調査による業務用ビルにおける床面積当りの電力消費原単位の日本と「イ」国の比較を図2.6.2-3に示す。インドネシアの業務用ビルの省エネポテンシャルは20%から35%である。

表 2.6.2-3 アンケート調査の主な結果

設問内容	結 果		
回答者特性 /概要	回答による (集計) 結果	工場	鉄鋼業の多くは、年間 100,000 トンの製造能力であり、1 工場だけ 800,000 トンである。
		業務用ビル	業務用ビルの 62%は、従業員数は 1,000 人以下である。また 53%は、延床面積が 30,000 m ² 以下であり、50,000 m ² 以上はひとつだけである。
	考 察	工場では、同じ業種であっても、工場毎に製品の種類や量が異なる。したがって、エネルギー原単位はベンチマークになるが、相互比較に用いることは難しい。	
/エネルギー 消費概要	回答による (集計) 結果	工場	契約電力量が 10,000 kVA 以下の工場が半分以上である。電力消費量は大きく分散している。鉄鋼業の製造量 1 トンあたりの電力消費量原単位は、67 kWh/トンから 1,752 kWh/トンの間である。
		業務用ビル	延床面積あたりの電力消費量原単位は、業務用ビルの用途毎の平均では、官庁ビル、事務所、ホテル、店舗、病院それぞれ、61kWh/m ² 、180 kWh/m ² 、261kWh/m ² 、269kWh/m ² 、239 kWh/m ² であった。
	考 察	業務用ビルでは、全ての用途（事務所、ホテル、店舗、病院）において、それぞれのエネルギー消費特性がある。さらに、それぞれの用途におけるエネルギー消費原単位の数値は、同じ用途に属するほかのビルとビルの相互比較を行うための基準値として用いることができる。 アンケート回答数が少ないが、日本よりも相当多くのエネルギー消費となっているものと思われる。	
省エネ実践 /取組み目標	回答による (集計) 結果	工場	工場では、半分以上（58.3%）が省エネ目標を掲げており、省エネ目標が無いのは 30% 不足であった。省エネ目標を掲げている工場のうち、37.5% は目標を数値で設定しており、20.8% は数値目標を設定していない。 エネルギー消費量のデータの主たる活用例は、エネルギーコストの計算に用いるため(66.7%)、エネルギー消費量のトレンドカーブを得るため（62.5%）となっている。また一部（54.2%）では、生産量とエネルギー消費量の関係を解析することにも用いている。 工場の多く(45.8%)は、省エネ技術の投資のための単純投資回収年数について回答していない。回答があったうちの 25% は、省エネ技術の投資のための単純投資回収年数を 1、2 年と答えている。
		業務用ビル	業務用ビルの回答の半分(50%)は、ビルにおける省エネの取組みは必要としているものの、残りは回答が無い。 業務用ビルにおける省エネの取組みは、比較的なされているようだが、数値による省エネ目標を設定しているのは 22% 不足である。

設問内容	結 果		
	考 察	省エネ目標を立てているのは、ビルより工場の方が多い。これは、目標の設定そのものが、組織的な活動によるものであるからである。	
/省エネ組織	回答による (集計) 結果	工場	工場の多く (75%) では、エネルギー管理者は配置されていない。エネルギー管理者が正式に設けられていない一方で、工場における省エネの取組みはメンテナンス管理者によって管理されているとしている (54%)。また、エネルギー管理者の正式な組織が無いため、多くの回答 (37.5%) ではエネルギー管理の会議は、必要に応じてしか行っていない。
		業務用ビル	工場と同様に、業務用ビルにおいても正式な省エネのための組織は無い。業務用ビルにおける省エネの取組みは主に、メンテナンス担当部署で管理されている。また、エネルギー管理の正式な組織が無いため、エネルギー管理のための会議は必要に応じてしか行われていない (47%)。
	考 察	エネルギー管理者も省エネ活動の組織も、工場・業務用ビルともに、ほとんど無い。省エネの取組みは設備メンテナンスだけではなく、設備の管理や運用や投資も含む。したがって、エネルギー管理者を事務局とした省エネ組織を設立することが大変効果的である。	
/省エネに対する障壁と支援	回答による (集計) 結果	工場	政府の省エネ取組みについての情報不足 (83.3%) は、省エネの取組みの主な障壁であり、これに省エネ技術者の不足 (66.7%) が続いている。回答のほぼ半分 (54.2%) が、政府支援のエネルギー管理と省エネ技術に関するトレーニングコースの設定を求めている。
		業務用ビル	省エネ取組みの主な障壁は、従業員の低い省エネ意識 (50%) と、続いて政府取組みの情報不足 (45.8%) である。
	考 察	省エネには、行政の支援情報や教育を受けた人材が必要である。エネルギー管理と省エネ技術のトレーニングコースなどを開設するためには政府からの支援が必要である。	
/地球温暖化	回答による (集計) 結果	工場	工場のほとんど (62.5%) が、CO ₂ のような地球温暖化ガスの排出量の計算をしたことがないものの、80.2% が CDM に関心を持っている。
		業務用ビル	業務用ビルのほとんど (84.2%) では、CO ₂ のような地球温暖化ガスの排出量の計算をしたことがないものの、73.7% が CDM に関心を持っている。
	考 察	工場も業務用ビルも共に、地球温暖化に関心を持っており、省エネが CDM の対象となることは比較的広く知られているようである。	

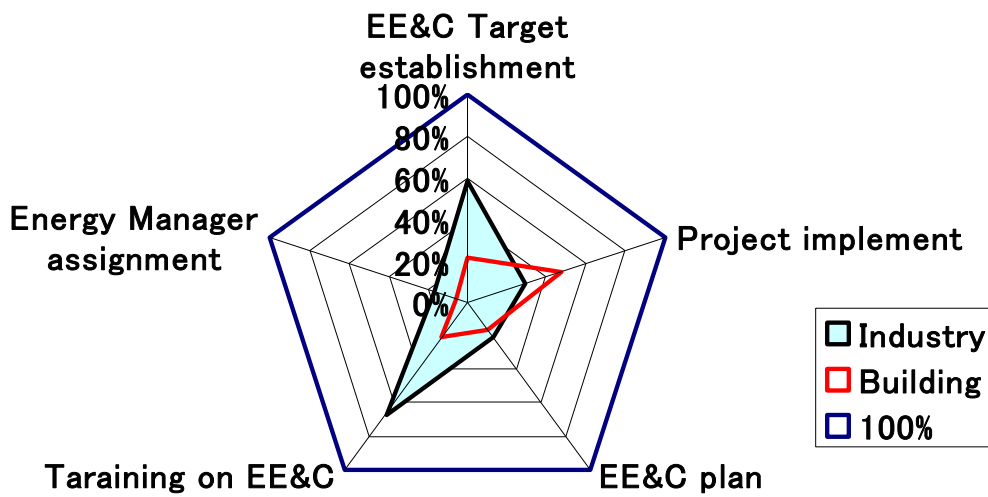
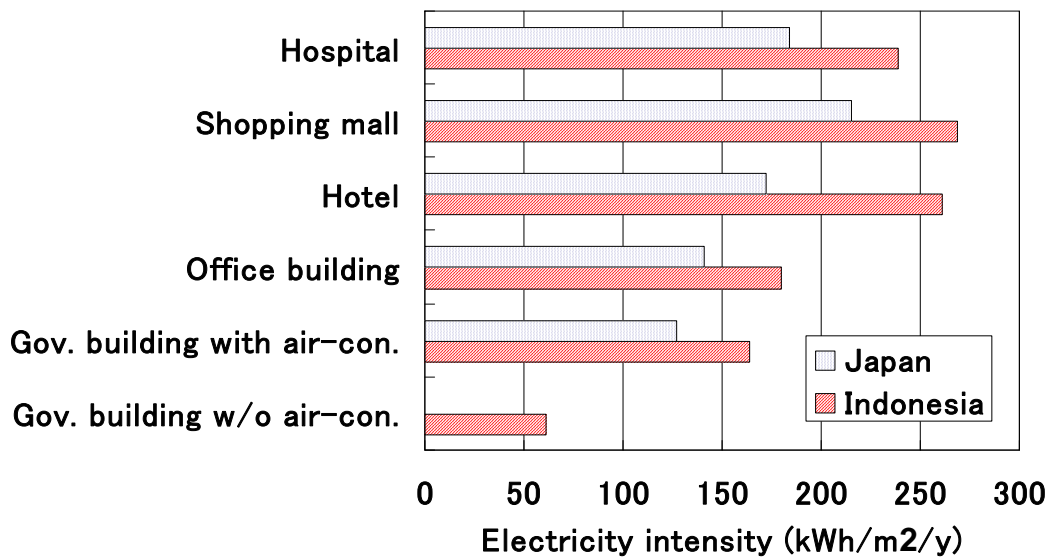


図 2.6.2-2 工場と業務用ビルのエネルギー管理活動の評価



出典: Indonesian data: Questionnaire study by BPPT
 Japanese data: Questionnaire data by Ministry of Environment in 2004

図 2.6.2-3 ビルの床面積当りの電力消費原単位 (アンケート調査による)

2.6.3 工場におけるエネルギー管理状況および省エネポテンシャル

第2次調査において、鉄鋼業および繊維染色業の工場にて簡易エネルギー診断・エネルギー管理の状況調査を実施し、省エネポテンシャルを推計した。

(1) 鉄鋼業におけるエネルギー管理状況および省エネポテンシャル

1) エネルギー診断の概要

第2次調査で現地調査および解析を行った鉄鋼工場の基本情報、エネルギー使用状況および個別課題と取組状況を表2.6.3-1、表2.6.3-2および表2.6.3-3に示す。

表2.6.3-2に示すように、エネルギー消費原単位を日本の鉄鋼工場と比較すると、大きな差がある。

鉄鋼工場(A)の生産工程フローを図2.6.3-2に示す。

表 2.6.3-1 鉄鋼工場 (A) の基本情報

Item	Steel-making factory - A
Products	Steel bar: 6mm to 9mm in diameter
Equipment	1 - Reheating furnace, 2 - Rolling mill line
Production	Capacity: 8000 ton/month Production amount: 50,000 ton/year in 2007
Material	Purchased steel billet
Establishment	Re-established in 2001
In-house generator	Emergency 100 kVA for office building
Transformer	7,500kVAx2, 6,300kVA, 2,500kVA
Technical support	Japanese company at start stage

表 2.6.3-2 鉄鋼工場 (A) のエネルギー消費状況

Item	Steel-making factory - A	Japanese steel-making factory
Fuel	Heavy oil	
Fuel consumption	2,750 kL/y	
Electricity	Contract demand 4,150 kVA	
Electricity consumption	9,200 MWh/y	
Production (ton/year)	50,000	300,000
Fuel intensity (kcal/ton)	537,000	264,000
Electricity intensity (kWh/ton)	184	100 - 130

表 2.6.3-3 個別の課題と取組状況

項目	Steel-making factory – A
重油価格の高騰	・ 石炭を利用した水性ガスに転換を検討中。 ・ 燃焼用空気予熱装置および燃焼制御装置改造による燃料原単位の向上。(建設中)
電力価格の高騰	・ 特になし
廃熱回収	・ 加熱炉の排ガスによる燃焼用空気の予熱装置を建設中。

エネルギー診断による改善提案事項と改善対策実施後の予測効果を表 2.6.3-4 に示す。ビレット加熱炉の改善、リジェネバーナ導入、圧縮空気配管および圧延歩留改善において、省エネポテンシャルは 23.5%ある。ビレット加熱炉の燃料の省エネポテンシャルを図 2.6.3-1 に示す。リジェネティブバーナを採用すると、42%の省エネが可能である。

表 2.6.3-4 改善提言事項と改善対策実施後の予測効果

項目 No.	分類	改善事項	予測効果		
			エネルギー種類	省エネ量 (kg/y, kWh/y)	低減額 (1000Rp/y)
b)-1	1	ビレット加熱炉の空気比を 1.7 から 1.25 に改善	燃料	201,600 kg	1,290,000
b)-2	1	ビレット加熱炉の装入口からの侵入空気量の低減	燃料	192,000 kg	1,229,000
b)-3	2	ビレット加熱炉の炉壁耐火物改善	燃料	22,200 kg	142,000
b)-4	2	ビレット加熱炉の排熱回収による空気予熱の実施	燃料	199,800 kg	1,278,700
b)-5	3	ビレット加熱炉にリジェネバーナを導入	燃料	294,300 kg	1,883,500
c)-1	1	ビレット加熱炉冷却水冷却塔の運転台数を 2 台から 1 台に変更	電力	133,200 kWh	58,608
d)-1	1	圧縮空気配管からの空気漏れ修理	電力	16,920 kWh	7,445
e)-1	1	操業改善により圧延歩留を 92% から 95% に向上	燃料	155,000 kg	992,000
e)-2	1	操業改善により圧延歩留を 92% から 95% に向上	電力	552,000 kWh	242,880
予測結果の合計			燃料量 (計)	1,064,900 kg/年	6825,400 1000 Rp/年
			電力量 (計)	702,120 kWh/年	308,933 1000 Rp/年
燃料・電力の原油換算値(計)				1,267 kL/年	
二酸化炭素削減量			燃料	2,903 ton CO ₂	
			電力	535 ton CO ₂	
			合計	3,438 ton CO ₂	
事業所全体省エネ率			燃料 (計)	36.4 %	
			電力 (計)	7.6 %	
			全体	23.5 %	

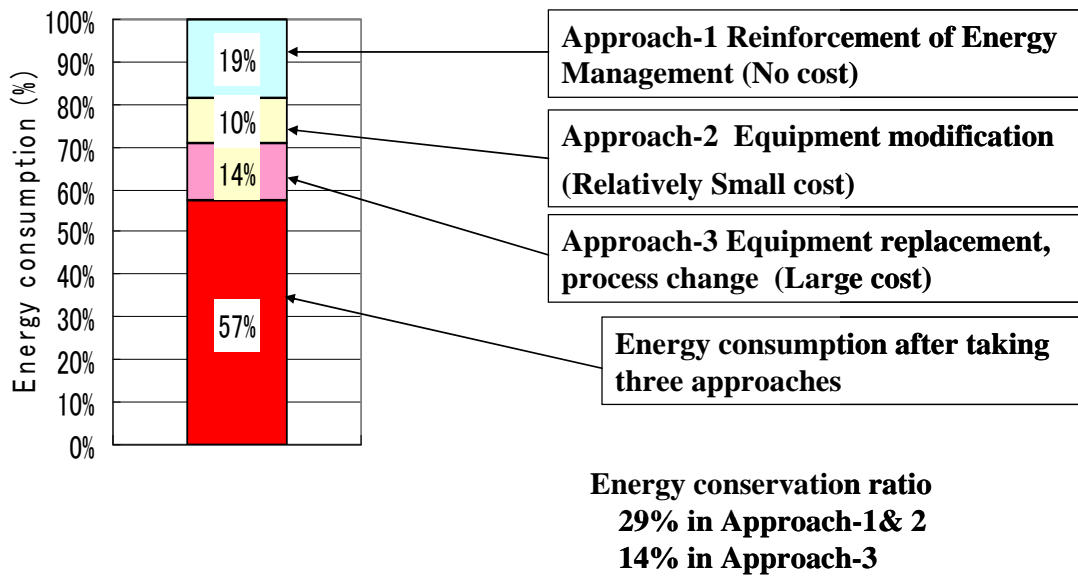


図 2.6.3-1 アプローチ毎のビレット加熱炉燃料の省エネポテンシャル

鉄鋼工場（A）の製造工程フローを図 2.6.3-2 に示す。

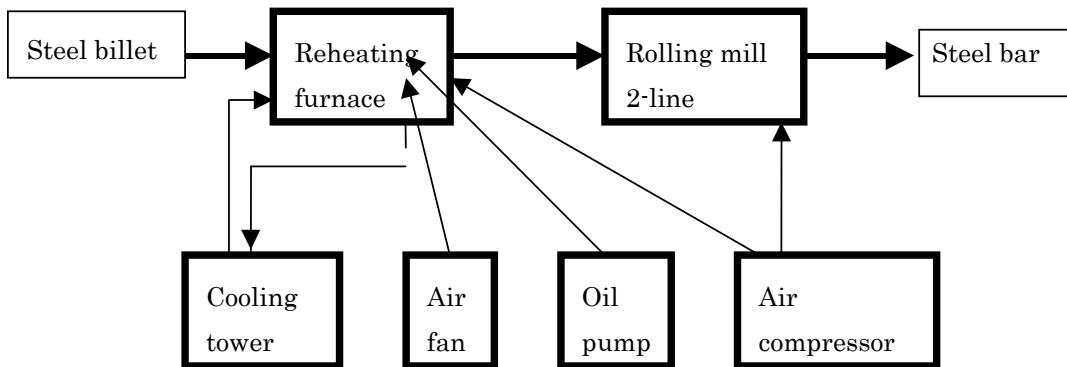


図 2.6.3-2 鉄鋼工場（A）の生産工程フロー

2) エネルギー診断時の計測項目

計測および帳票により表 2.6.3-5 の事項についてデータ収集を行った。

表 2.6.3-5 計測項目と内容

項目	内容	目的
(1) 鋼片加熱炉 熱精算	燃料流量、温度 燃焼用空気温度 炉内温度 ビレット装入量、装入温度 ビレット抽出温度 排ガス温度（連続） 排ガス中酸素濃度 炉壁表面温度 侵入空気量 冷却水温度（入口、出口）	熱損失量の算定、燃料原単位算定、熱効率算定⇒熱損失量の削減対策検討
(2) 鋼片加熱炉 表面温度分布	赤外線カメラによる炉壁表面の熱画像	炉壁表面温度の色彩による判定
(3) 冷却塔の冷却効果	冷却水温度（入口、出口） 冷却水流量 周辺大気温度、湿度 循環ポンプ電流、吐出圧力 送水ポンプ電流、吐出圧力 配管バルブ開閉度 冷却ファン電流	運転状況の把握⇒運転方法の改善
(4) 空気圧縮機の負荷	電動機の電流測定（連続） 吐出空気圧力	負荷率の確認⇒運転台数の制御、吐出圧力の調整
(5) 圧縮空気配管の圧力、漏洩箇所	配管圧力（圧力計の読み取り） 漏洩音の発見	空気機械の必要圧力と配管圧力調査、 空気漏れ量の推定。
(6) 圧延運転状況	圧延間隔、不良品発生回数	圧延不良率の推定⇒歩留改善対策

3) 調査結果の総括

a) エネルギー管理、体制

工場のエネルギー管理組織は確立していない状況であり、計測記録、設備保守管理、エネルギー使用量管理は不十分である。エネルギー管理組織を整備し、エネルギー管理者を指名して、省エネ目標設定、圧縮空気漏れなどの日常の管理および設備改善を進める必要がある。

エネルギー管理状況を組織的なエネルギー管理活動、測定と記録、機器メンテナンス、エネルギー消費量管理およびエネルギー原単位管理の要素からの評価結果を図 2.6.3-3 に示す。

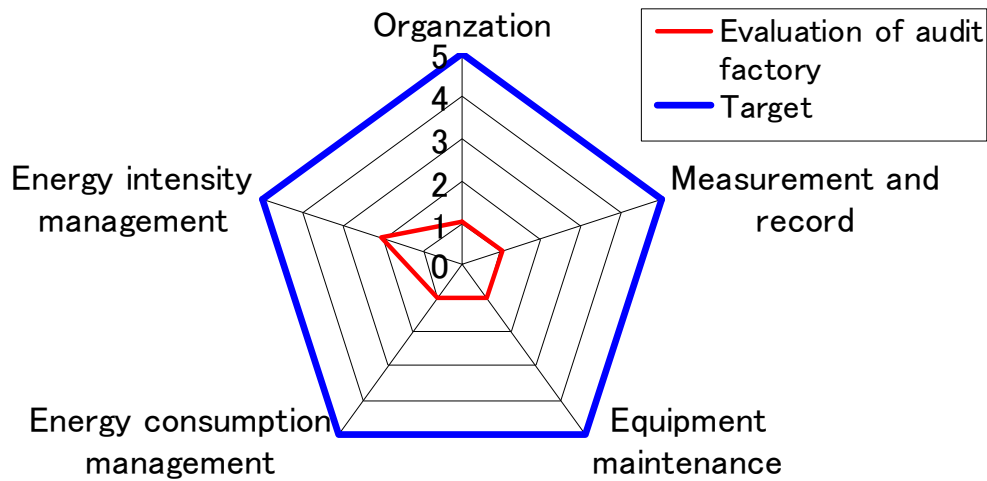


図 2.6.3-3 エネルギー管理の評価

b) ビレット加熱炉の原単位改善

加熱炉の燃料原単位は、ヒートバランス測定時は 474Mcal/t であり、エネルギー管理強化および設備の改造により 314Mcal/t に改善できる。更に、リジェネバーナを導入することにより、270Mcal/t に改善できる。

加熱炉の空気比改善、冷風侵入防止、圧縮空気配管からの漏れ修理、冷却塔の運転方式など日常業務の中で実施出来る省エネ対策が多い。排熱回収による空気予熱装置と燃焼管理装置を建設中である。空気比の改善、冷風侵入防止、空気予熱装置の使用、炉壁の熱放散損失の改善により、表 2.6.3-6 および表 2.6.3-7 に示すように、ビレット加熱効率 は 37% から 49.7% に 12.7% の燃料節約が可能である。リジェネバーナの導入により、表 2.7.3-8 に示すように、ビレット加熱効率は 49.7% から 65% に 15% の燃料節約が可能である。

装入口からの冷風侵入状況を図 2.6.3-4 に示す。

炉壁の表面温度分布の赤外線熱画像を図 2.6.3-5 に示す。

表 2.6.3-6 ビレット加熱炉の現在の熱精算

1	Input heat	MJ/h	%	2	Output heat	MJ/h	%
a	Fuel combustion heat	15,285	99.4	g	Heat content of discharged billet	5,670	36.9
b	Sensible heat of fuel	96	0.6	h	Sensible heat of exhaust gas	7,124	46.3
c	Sensible heat of air	0		i	Heat loss of incomplete burning	0	0.0
d	Heat content of billet	0		j	Heat loss by cooling water	382	2.5
e	Recovered heat in REC			k	Emission heat loss of body	303	2.0
f				l	Other heat loss	1,902	12.4
				m	Heat recovery in REC		0.0
	Total	15,381	100		Total	15,381	100.0

表 2.6.3-7 ビレット加熱炉の改善後の熱精算

1	Input heat	MJ/h	%	2	Output heat	MJ/h	%
a	Fuel combustion heat	10,839	99.4	g	Heat content of discharged billet	5,670	46.8
b	Sensible heat of fuel	24	0.6	h	Sensible heat of exhaust gas	2,195	18.1
c	Sensible heat of air	1,248		i	Heat loss of incomplete burning	0	0.0
d	Heat content of billet	0		j	Heat loss by cooling water	382	3.2
e	Recovered heat in REC			k	Emission heat loss of body	142	1.2
f				l	Other heat loss	2,474	20.4
				m	Heat recovery in REC	1,248	10.3
	Total	12,111	100		Total	12,111	100.0

表 2.6.3-8 ビレット加熱炉のリジェネバーナ導入後の熱精算

1	Input heat	MJ/h	%	2	Output heat	MJ/h	%
a	Fuel combustion heat	8,724	100	g	Heat content of discharged billet	5,670	65.0
b	Sensible heat of fuel	0	0	h	Sensible heat of exhaust gas	1,309	15.0
c	Sensible heat of air	(3000)		i	Heat loss by cooling water	436	5.0
d	Heat content of billet	0		j	Emission heat loss of body	872	10.0
e				k	Other heat loss	1,840	5.0
f				l	Heat recovery in REC of burner	(3000)	
	Total	11,403	100		Total	11,403	100.0

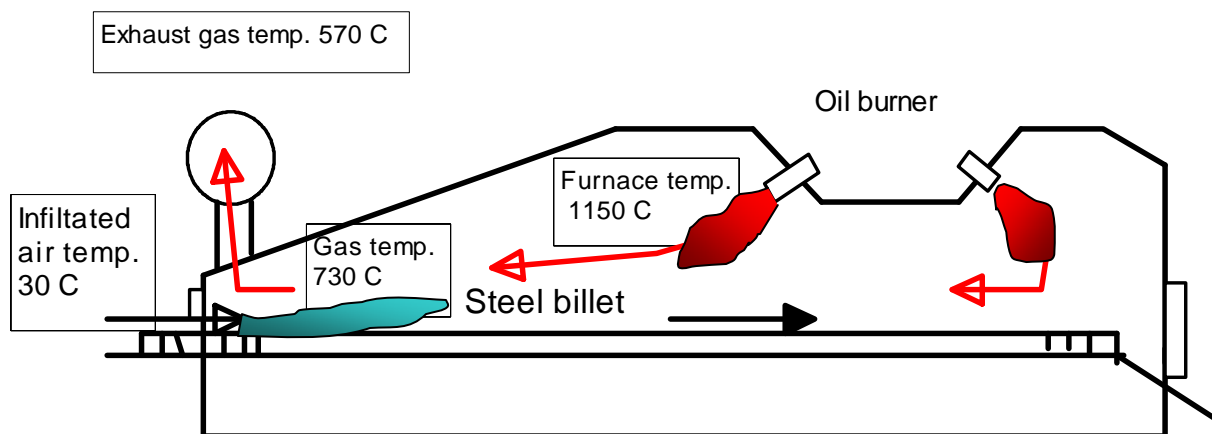


図 2.6.3-4 ビレット加熱炉の冷風侵入状況

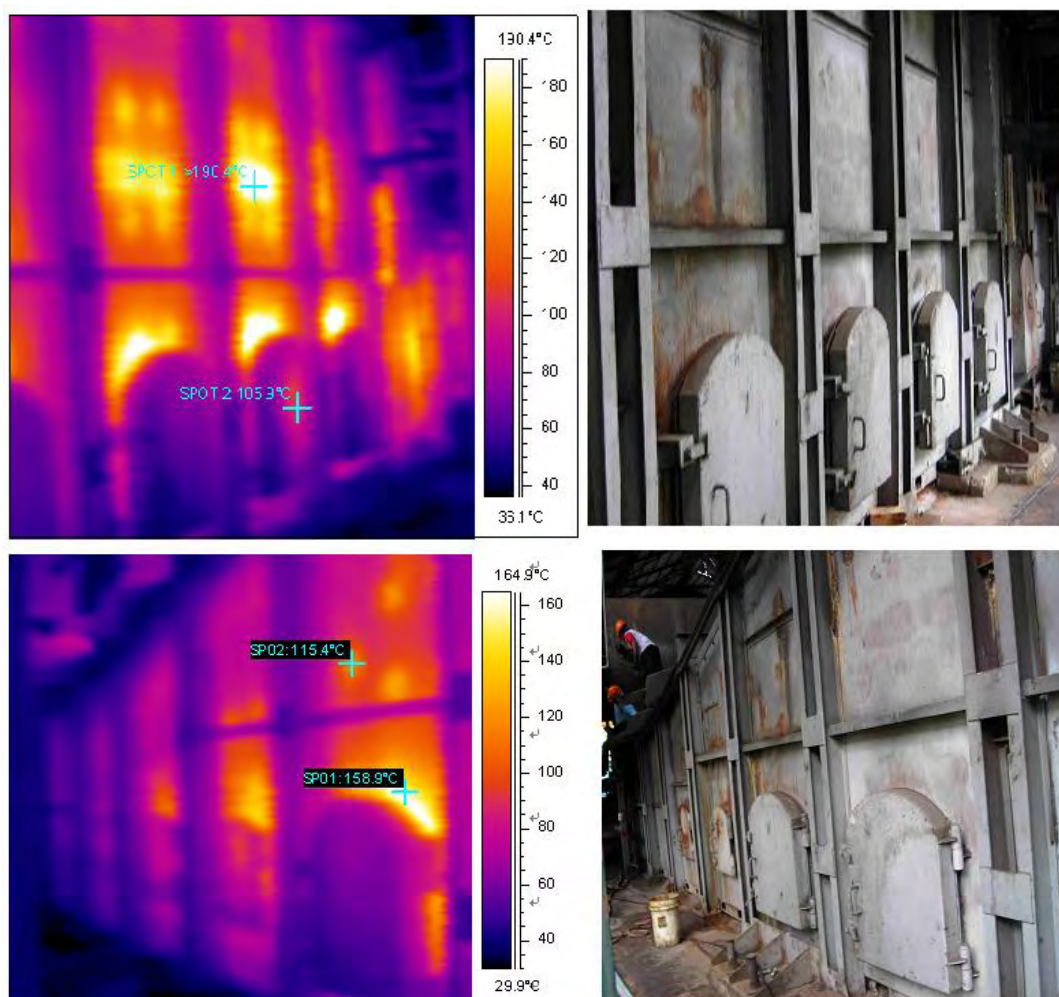


図 2.6.3-5 炉壁の表面温度分布の赤外線熱画像の例

リジェネバーナ導入により、燃料原単位は 15%-30%改善される。リジェネバーナのシステムを図 2.6.3-6 に示す。バーナの蓄熱体で熱交換された空気温度は 1000℃以上になり、煙突に排出される排ガス温度は 200℃-250℃になり、ビレット加熱効率は 65% - 75%になる。

現在の加熱炉にリジェネバーナを導入するには、燃料を重油からガスに変更すること、炉体の上部を解体して新しい構造に変更することが必要である。炉壁および天井の耐火物はセラミックファイバーを採用する。

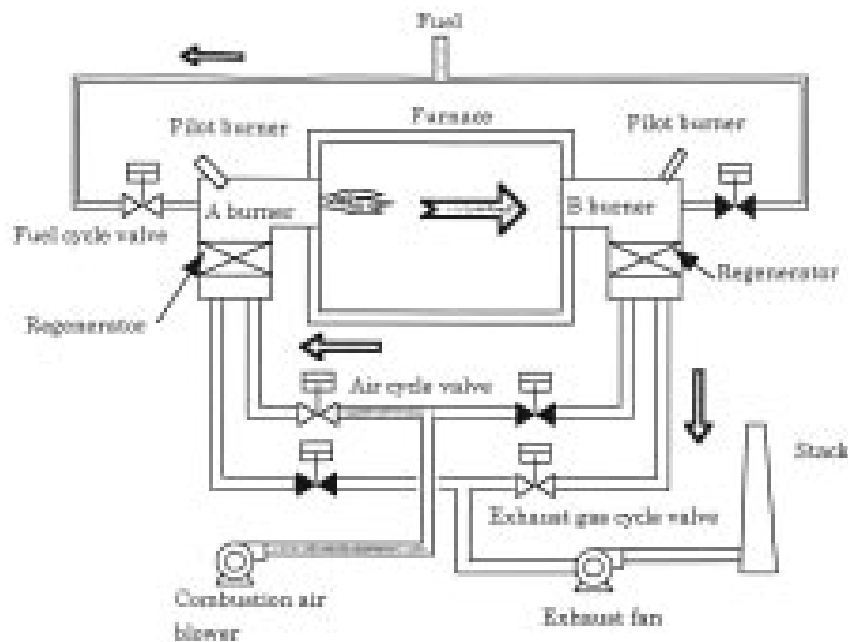


図 2.6.3-6 リジェネバーナシステム

c) 冷却塔の運転台数

ビレット加熱炉の冷却水の測定値とフローを図 2.6.3-7 に示す。

冷却塔の入口と出口の冷却水温度差が 2℃であり、冷却塔能力に余裕がある。

2基の冷却塔を運転しているが、冷却ファンの回転を変更して向流式で運転すれば、1基の冷却塔で冷却水を処理できる。

冷却水循環水量を減らして、冷却水温度差を 2℃から 4℃に設定することにより、ポンプ動力を削減できる。ポンプ容量が大きいので、少量のポンプに交換するか又は回転数制御を採用する。

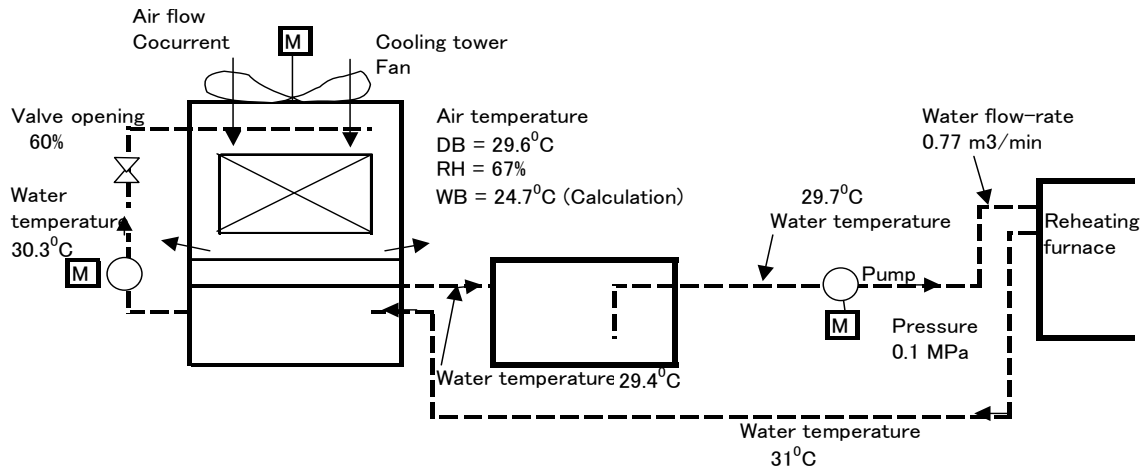


図 2.6.3-7 ビレット加熱炉の冷却水システムフロー

d) 圧縮空気システム

レシプロ式空気圧縮機 5 台が設置され、常時 1 台運転である。圧縮空気の使用先は圧延工場の加熱炉のドア開閉シリンダーと棒鋼剪断機の他はメンテナンス用である。圧縮空気システムのフローを図 2.6.3-8 に示す。

No.2 空気圧縮機のアンロードは 50% 負荷に設定して運転しており、定格値より 15% 高い電流値であり、アンロード装置の調整が必要である。

圧縮空気の漏洩は、圧延工場にて、3 箇所の大きな漏れを発見した。漏れ音から判断すると 3 箇所合計で 0.6 m³/min 以上の空気漏れである。

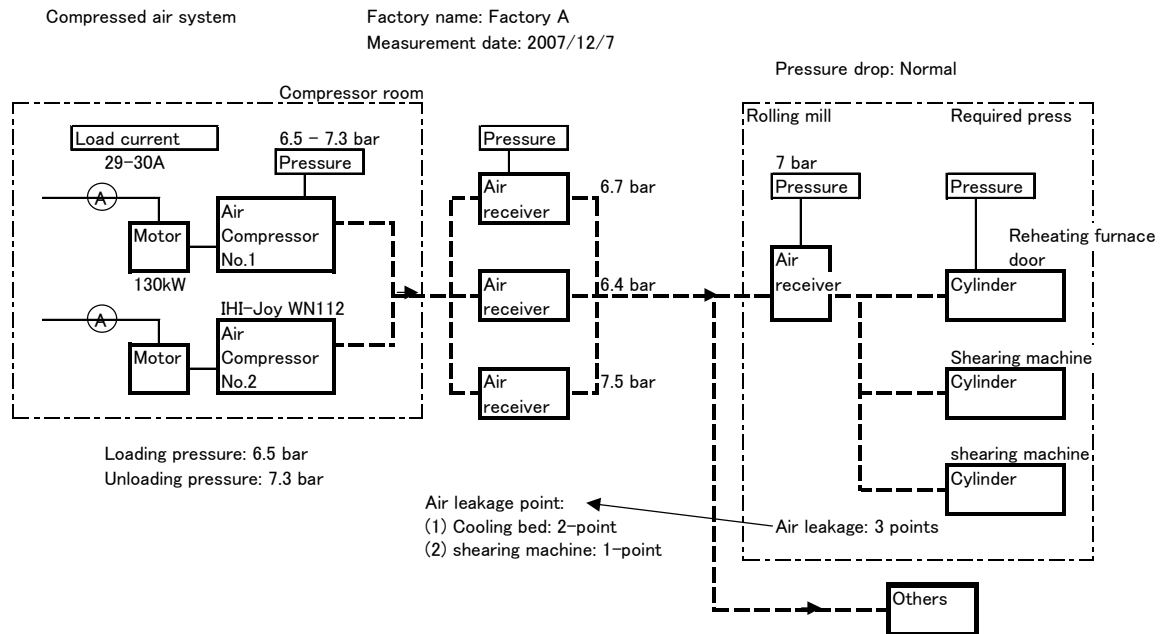


図 2.6.3-8 圧縮空気システムのフロー

e) 圧延歩留の向上

線材圧延設備のエネルギー消費は圧延機駆動電力と冷却水循環ポンプ電力である。電力原単位は 184kWh/t であり、改善の余地がある。

圧延歩留は材料重量と成品重量の比率であり、加熱炉での酸化減量、圧延中の鋼材先端切り捨て、切り揃え時の切り捨ておよびミスロールにより変動する。

当工場の圧延歩留は、92%であり、ロスの内訳を推定すると、ミスロール5%、切り捨て2%、酸化減量1%である。ミスロールは圧延機のロールガイド、リターン部のガイド、冷却床ガイドなどの改善、整備により改善出来る。

ミスロールを3%を低減すれば、圧延の中断時間が6%減少し、圧延機駆動電力6%および加熱炉燃料消費量6%が減少する。

f) 省エネポテンシャル

「イ」国の鉄鋼業は、クラカトウ製鉄会社以外は、スクラップを原料とする電気炉製鋼設備と圧延設備で鉄鋼製品を製造している。

鉄鋼業では燃料は電気炉の補助燃料、加熱炉燃料および発電設備に多く使用されている。

診断工場では加熱炉の燃料に関する省エネポテンシャルは、29.8%ある。2006年に実施されたNEDOの調査においても、加熱炉の燃焼管理および排熱回収により、15%の省エネポテンシャルがあると推定している。

NEDOのモデル事業でグヌンガルーダ社に導入された蓄熱式バーナ付鋼片加熱炉は、現状の加熱炉に比べて、30%の燃料節約が可能である。

電力は製鋼用電気炉設備、圧延設備および空気圧縮機、ポンプ等のユーティリティ設備に使用されている。診断工場では、圧延歩留改善により、6%の省エネポテンシャルがある。2006年に実施されたNEDOの調査において、電気炉の操業改善による省エネポテンシャルは25%と推定している。圧延設備の電力は主として圧延機であり、圧延歩留まりと設備保全でエネルギー消費量が決まる。

鉄鋼工場の経営者のエネルギー管理意識はまだ十分ではない。燃料価格値上がりに対応するために、安い燃料への切替などの活動を実施しているが、工場の生産現場におけるエネルギー管理活動は十分ではない。エネルギー管理組織を確立して、エネルギー管理者に権限を与える等の組織的な活動が必要である。組織的なエネルギー管理活動により、投資不要な省エネ対策を実施することにより、5~10%程度の省エネが達成可能と考えられる。

4) 「イ」国の鉄鋼業の省エネポテンシャル

「イ」国の鉄鋼業は、表 2.6.3-9 に示すように、国営の一貫製鉄所を有する Krakatau 製鉄グループと民間企業のグループから構成されている。2005年の粗鋼生産量は 3,100,000 トンであるが、消費量は 7,000,000 トンであり、その差の 3,900,000 トンは輸入されている。輸入品は安価な中国製品が多く、「イ」国鉄鋼会社の発展を阻害している。「イ」国の鉄鋼工場の設備は 20-30 年前に設置されたものが多く、輸出競争力が弱い。鉄鋼業振興マスタープランは 2002 年に、JICA の協力で作成された。

粗鋼の年間生産能力は 6,600,000 トンであるから、設備稼働率は 45%であり、エネルギー損失は大きい。鋼板製品は Krakatau 製鉄所と Gunung Garuda 会社により製造される。鉄筋バー、ワイヤロッドおよび形鋼はその他の民間鉄鋼工場にて製造される。

鉄鋼工場が使用するエネルギーは、燃料油、天然ガス、電力である。燃料油は圧延設備の加熱炉に使用され、天然ガスは還元鉄製造設備と圧延設備の加熱炉に使われる。電力は、スクラップ熔解のためのアーク電気炉と圧延設備の圧延機動力に使われる。電炉工場において、エネルギーの 70%は電気炉製鋼部門で消費され、30%は熱間圧延部門で消費される。日本の熱間圧延部門のエネルギー消費比率例を図 2.6.3-9 に示す。

電気アーク炉と連続式ビレット加熱炉の「イ」国と日本のエネルギー消費原単位の比較を図 2.6.3-10 に示す。

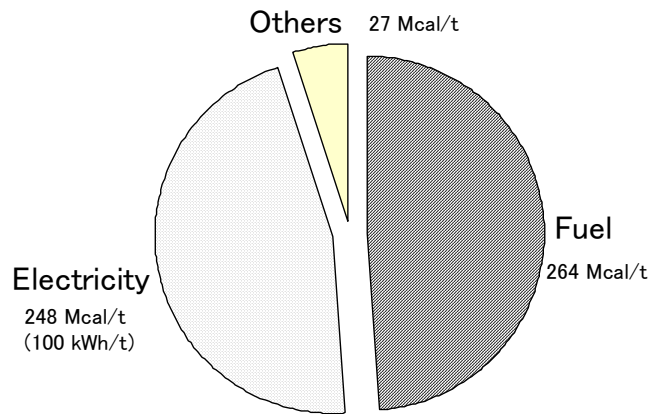
加熱炉の燃料原単位は 264Mcal/t であり、圧延機の電力原単位は 248kcal/t (100kWh/t)である。現在の「イ」国鉄鋼業の熱間圧延部門の燃料原単位は 300-500Mcal/t である。省エネポテンシャルは大きい。

2003 年の IEA のエネルギーバランスによれば、最終エネルギー消費において、家庭部門は 46%、産業部門は 26.6%、輸送部門は 20.7%である。鉄鋼業のエネルギー消費量は産業部門の 7%を占めているが、2002 年に比べて約 8%減少している。これは、電気炉等の設備休止によるものと思われる。

表 2.6.3-9 「イ」国の製鉄会社およびグループ

No.	鉄鋼会社およびグループ	粗鋼生産能力 (t/y)	製品、設備機器
1	クラカトウ スチール会社 (国営)	3,500,000	国営一貫製鉄所、1975年稼働開始。 製品：熱間圧延鋼板、冷間圧延鋼板、鉄筋棒鋼、ワイヤロッド、形鋼 設備：還元製鉄炉（HyL方式）、アーク電気炉、レードル炉、スラブ連続铸造機、ビレット連続铸造機、ホットストリップミル、冷間圧延機、棒鋼ミル、形鋼ミル、線材ミル
2	マスタースチールグループ	1,000,000	製品：線材、針金、棒鋼、形鋼、 設備：アーク電気炉、ビレット連続铸造機、ブルーム連続铸造機、線材ミル、棒鋼ミル、形鋼ミル、
3	グヌンガルーダグループ	700,000	製品：線材、針金、棒鋼、大型形鋼、厚鋼板、鋼管 設備：アーク電気炉、ビレット連続铸造機、ブルーム連続铸造機、線材ミル、棒鋼ミル、形鋼ミル、鋼板圧延機、蓄熱式バーナー付加熱炉。
4	イスパットグループ	700,000	製品：ワイヤロッド、針金 設備：アーク電気炉、レードル炉、ビレット連続圧延機、線材ミル
5	アルゴパンテスグループ	300,000	製品：棒鋼、 設備：アーク電気炉、ビレット連続铸造機、棒鋼ミル、
6	ジャカルタスチールグループ	150,000	製品：棒鋼 設備：アーク電気炉、ビレット連続铸造機、棒鋼ミル、
7	その他 インターワールドスチール、	700,000	製品：棒鋼、形鋼 設備：アーク電気炉、ビレット連続铸造機、棒鋼ミル、形鋼ミル
8	単圧メーカー		製品：棒鋼、鋼板 設備：棒鋼ミル、鋼板ミル
9	高周波誘導炉製鋼メーカー	700,000	製品：棒鋼、形鋼 設備：高周波誘導炉、ビレット連続铸造機、棒鋼ミル、形鋼ミル
10	特殊鋼メーカー		山陽特殊製鋼、大同特殊鋼、日立メタル、日本高周波などの現地合弁工場

出典: Indonesian economic outlook 2007 and Others



出典: Handbook of Iron and Steel, Japan

図 2.6.3-9 熱間圧延部門におけるエネルギー消費比率

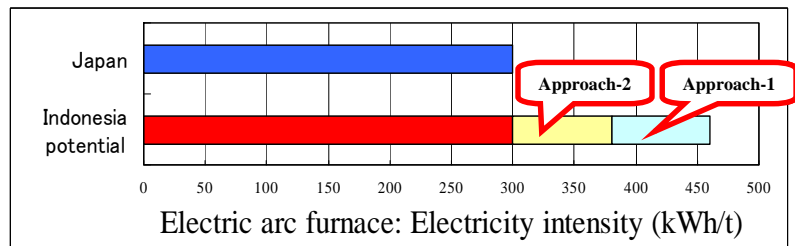
Electric arc furnace

Electricity intensity:

Japan: 300 kWh/t

Indonesia: 464 kWh/t

(Source: Energy audit report, 2007, NEDO)

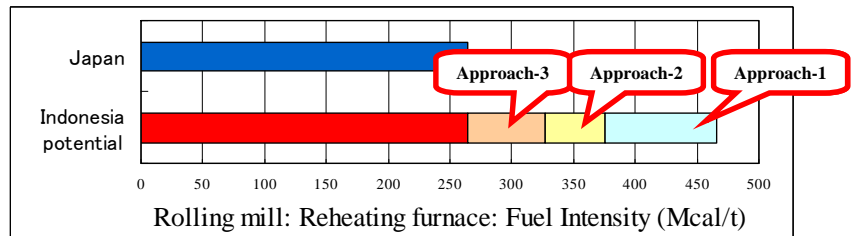


Reheating furnace

Fuel intensity:

Japan: 264 Mcal/t

Audited factory: 466 Mcal/t



出典: 「インドネシア共和国における鉄鋼産業に係る省エネルギー診断調査」 2007年3月、NEDO

図 2.6.3-10 電気アーク炉とビレット加熱炉のエネルギー消費原単位と省エネポテンシャル

(2) 繊維業におけるエネルギー管理状況および省エネポテンシャル

1) 診断・実態調査の概要

今回の診断・分析を行った繊維産業(特に染色加工部門)の基本情報、エネルギー使用量と個別課題・特記事項を表 2.6.3-10～表 2.6.3-12 に示す。

表 2.6.3-10 診断企業の業容

	繊維企業B社	繊維企業C社
企業形態	糸製造から染色加工まで一貫	染色加工のみ単独
加工品種	木綿およびポリエステル混紡	ポリエステル/レーヨン混紡
従業員数	3,347名(染色加工は約400名)	217名
年間生産量	42,000千ヤード	14,400千ヤード
年間稼働日	350日	300日
主要設備	日本・欧州の連続方式	日本製中古装置回分・連続
技術サポート	以前は日本、現在はスリランカ	「イ」国企業からヘッドハント

表 2.6.3-11 診断企業のエネルギー概要

	繊維企業B社	繊維企業C社
熱エネルギー源	天然ガス・石炭	石炭
天然ガス使用量	6,400 x 10 ³ M ³ /年	0
石炭使用量	22,000ton/年	6,600ton/年
受電状況	自家発電が主力、一部PLNからの購入	全量PLNからの購入、(石炭自家発電計画)
電力使用量	94,000MWh/年	5,560MWh
デマンド電力	16,500kVA	1,110kVA
エネルギーコスト比率	計算されていない	約20%

注：B社のエネルギー使用量は工場全体であり、個々の業種の状況は把握されていない。

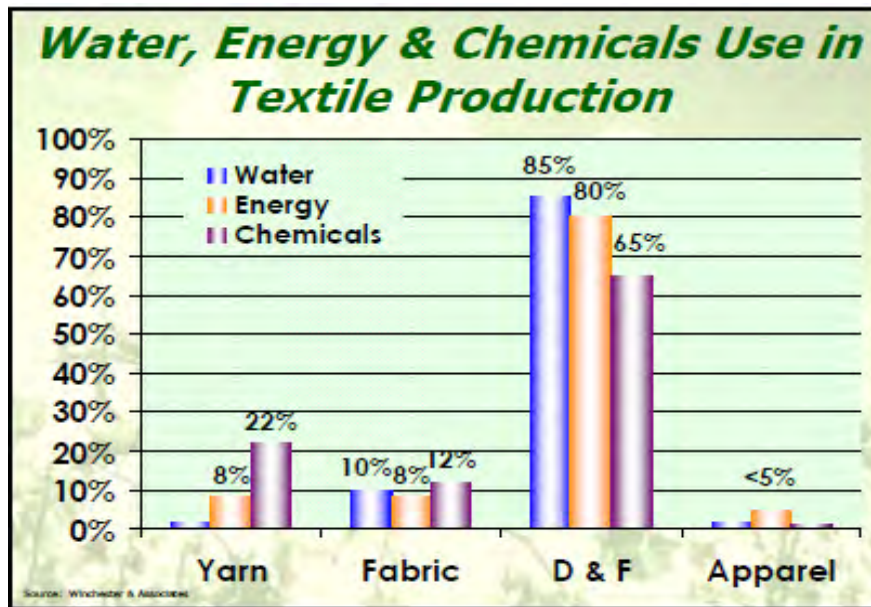
表 2.6.3-12 個別の課題と取組に関する特記事項

	繊維企業B社	繊維企業C社
重油価格の高騰	・重油ボイラーより石炭へ ・重油自家発電から天然ガス自家発電に転換。	・重油ボイラーより石炭ボイラーに転換、熱媒ボイラーも石炭加熱に転換
LPGの高騰	・熱媒熱源を天然ガスに転換 ・ガス直火テント装置を天然ガスに転換	毛焼き装置のみLPG使用
電力価格の高騰	自家発電でのカバー率アップ	・場内の照明の徹底した節減。 ・目下石炭自家発電の導入を計画中
廃熱回収	・天然ガスエンジンの冷却温水の活用 ・排気熱の吸収式チラーへの投資	乾燥装置の凝縮水の水洗装置への供給(従来は廃棄していた)
工程改善	漂白工程での蒸気節減(Cold Bleachの採用)	特になし

2) 診断および計測

繊維産業は、原料である繊維(Fiber)が天然繊維由来のものと合成化学工業で製造される合成繊維がある。これらを素材として糸、布、の製造、それらに色や機能を付加する染色加工、最後の製品である縫製業に分かれる。

これらの繊維関連業種でのエネルギーその他資源の消費割合を図 2.6.3-11 に示す。染色加工業での消費が圧倒的に多くを占める。



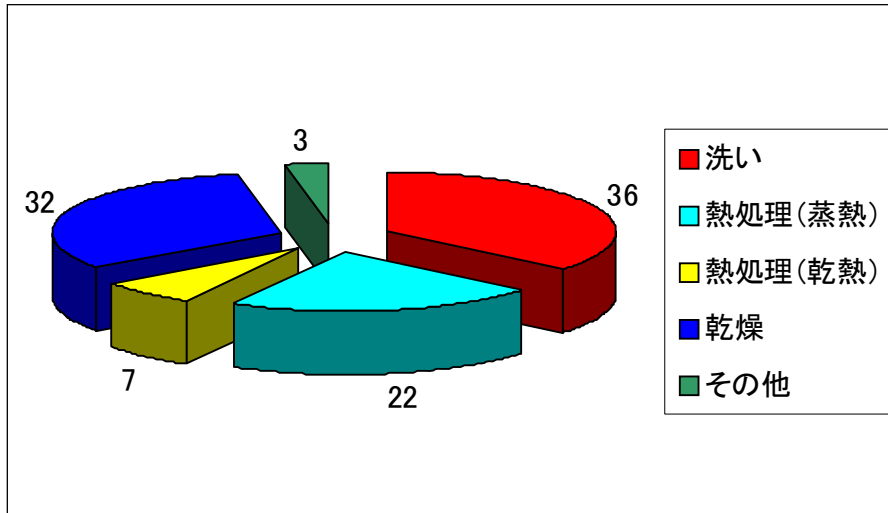
出典 ; “Sustainable Development in Textile Processing” by Mr. Skip Gorden, Cotton Incorporation, USA, presented in Dubai on 1 June 2008

図 2.6.3-11 繊維産業製造業種別資源消費割合

このことから、今回の繊維産業の省エネ状況調査では、染色加工部門を調査の対象とした。染色加工のプロセスは、その素材や目的とする最終製品の要求基準により多岐にわたった加工装置や技術手順があり、100社の染色企業があれば100の技術標準がある。

したがって、個々の企業での省エネに対するアプローチの方法があり、業界共通の標準工程はない。今日の染色企業は、伝統的な工芸品製造の方法とは大きく異なり、多くのエネルギーと水・化学物質を使用する産業であるが、労働集約的要因も多く残っている。その規模も十数名の家内工業的なものから数千人を擁する大企業までである。

今回の調査では「イ」国に特徴的な一貫生産企業B社と染色加工専門のC社の調査を行った。図 2.6.3-12 に示すように染色加工産業での熱エネルギーの消費割合は、洗浄と乾燥の組み合わせが全体の68%を占めることから今回の短期間での調査では洗浄と乾燥がセットになった装置を対象とした。



出典；日本染色協会

図 2.6.3-12 染色加工工程別熱エネルギー消費割合

3) 調査目的と概要

調査項目と概要を表 2.6.3-13 に示す。

表 2.6.3-13 繊維工場調査・計測項目と内容

項目	内容	目的
Walking through	場内全行程の視察	提出された調査票現場整合確認
染色加工部門のプロセス把握	加工設備の使用状況とエネルギー源の確認	実態調査を行う設備の選定
ユーティリティ部門での省エネ状況	蒸気・熱媒ボイラー、受電関係、チラー、コンプレッサについて	「イ」国での省エネ機器の普及状況
生産部門での省エネ状況	紡績、織布、糸染色、布染色について	企業での省エネ努力の状況
水洗・乾燥装置の計測	当該装置の水使用量と温度変化の測定	蒸気使用量の削減可能性の確認
染色装置の保温効果確認 (C) のみ	保温有無における放熱量測定	蒸気使用量の削減可能性の確認
テーター装置の消費電力計測	消費電力量の日間詳細計測	大型装置の電力使用量削減可能性の確認

4) 調査結果の総括

「イ」国の繊維産業、とくにエネルギー使用量の大きな染色加工部門について焦点を絞って調査・分析を行った。2つの企業とも、昨今の原油高騰を受け、原燃料および電力コストの低減は企業存続の要として最重要課題としている。

しかし、省エネはユーティリティ部門が行うものとしており、染色加工業のようにエネルギーの発生元と使用側が異なる産業では、発生元のユーティリティ部門での省エネ努力の出来る範囲は極めて狭く、使用側のプロセス改善による省エネ努力が大きなことが十分認識されていない。

これはプロセス側の技術レベルが遅れてためにその進捗が進んでいないことによると思われる。その一番の原因は工程変更を行うと品質に問題が発生するとの恐れを抱いていること。次に新しい省エネ装置への知見が乏しくまた、新たな投資に対する警戒感もあって、改修や導入に積極的でないことである。

エネルギーコストに占める最大のものはボイラー熱源である。この削減に向け高価な重油の安価な自国で産出される石炭(多くは低品質炭)への転換が進みつつある。また、電力についても重油ディーゼル自家発電から、天然ガスエンジン方式や石炭火力発電への転換が進みつつある。自家発電では省エネ、コストダウンに資するコ・ジェネの導入が可能となるのでその転換が加速されている。

重油から石炭に転換することにより、燃料コストを概ね5分の1に圧縮出来る魅力があり、「原燃料の転換が省エネ」と思いこまれているケースもあり、一部のユーティリティ担当者や企業幹部は安価なエネルギー源への転換が済めば省エネ対策は終わったと理解している。

a) エネルギー管理、体制

既に記述したごとくエネルギー管理は全てユーティリティ部門に任されており、個々の設備での運転記録はあるがこれは生産進捗管理用であって、エネルギーに関するデータは無い。これには各装置にエネルギー使用量をモニタリングする機器が無いことも関係している。

ボイラーに重油を熱源に使用していた時点では、時間毎の燃料消費記録は採られていたようであるが、現在の塊状石炭利用下では、購入時点の記録しかない。

EMI の調査による繊維関連 26 社の内、定期的な省エネの会議を「持ちたい」としている企業は半数の 13 社である。つまり省エネを会社方針の一つに明言している企業は、現在はゼロである。このことは

1. 省エネに対する魅力が無い。
2. 省エネ余地が無いと考えている。
3. 省エネの手法が分からない(人材がいらない)。
4. エネルギー源の代替えを終了したので不要。

等々が考えられるが、省エネ活動に対する魅力を企業経営者にどのようにして喚起させるかの啓蒙活動がまず必要であろう。

b) 蒸気の適切利用と廃熱回収

染色企業の最大の熱源は蒸気である。ボイラーで発生された蒸気をいかに効率よく使用するかが省エネの基本である。しかし、調査企業では蒸気の取扱いに注意が払われている状況では無かった。洗浄装置の温度管理や乾燥機の凝縮水の回収や過乾燥に対する関心事は皆無である。乾燥装置等からの凝集水も 90°C のエネルギーを持ちさらに高純度の用水であるからボイラー用水として循環させることが必須であるがこの部分にも関心が低い。

洗浄装置からの高温排水の廃熱回収はされておらず、高温高圧染色機の冷却水の再利用のパイプラインは敷設されていても回収水のタンクが容量不足のために、回収温水があふれ出ている状況であった。

c) 乾燥装置の温度・排気量制御

多くの乾燥装置は、投入エネルギーが水蒸気に変換されて屋外に排出される。投入エネルギーは乾燥機内の空気温度の上昇も大きな要素である。排気量を多くすれば機内の相対湿度は低下し乾燥し易くなる、しかし機内温度も低下する。機内温度と相対湿度を適正に保つには排気の制御が必要で、乾燥速度を上げるには、排気の量を最大にし、最大限のエネルギーを投入して機内温度を 100°C 以上に保つことが必要となるが、これは省エネとは逆行する。この制御、管理が一切行われていない。

d) 回転数制御の導入

染色加工装置には多くのポンプやファンがモータ駆動されている。これらの回転体は室温からスタートし、ポンプでは 135°C、ファンでは 200°C で定常運転になる。

通常のインダクションモータはこれらの機器の始動時に大きなトルクを必要とするために定常運転に必要なトルクより大きなモータが採用されている。

定常運転になれば始動時の半分程度の回転数に減速しても問題が無い。この目的に回転数制御装置を導入すれば消費電力は 4 分の 1 以下になる。最近の装置ではこれは当たり前になっているが、調査工場の装置では殆どついていない。唯一 C 社のテンター装置(最近日本から中古機械を購入)についている。B 社と C 社のテンター装置(回転数制御の有無)の比較結果については後述する。

e) 石炭加熱方式

乾燥装置の熱源はガス直火が日本では一般的であるが、東南アジアでは重油燃焼の熱媒方式が多く普及している。近年では高騰する重油価格の影響から重油から石炭への切り替えも進んでいる。しかし、染色加工業では操業の切り替えが頻繁に行われ、その都度装置は停台する。重油燃焼方式では比較的運転モード切り替えへの対応は可能であるが、石炭では柔軟に対応出来ないの注意を要する。(石炭方式では、空気を遮断しても 1 時間程度は高温であるため)常時運転が継続するプロセスであれば石炭方式でもエネルギーロスは少ない。しかし切り替えが多く停台が多い産業での適応に当たっては注意を要する。

5) 繊維産業の省エネポテンシャル

a) 省エネをどこから引き出すか

図 2.6.3-11 に示すように繊維産業での省エネ重点業種は、最大のエネルギーが投入されている染色加工業である。

その他の業種では、電力が主エネルギー源であり、ここでの省エネは投入エネルギーを減少させずに、生産量を増加させる手法(原単位低減)が中心である。しかし、この手法は生産量が増加してもそれを消化できるマーケットがあるケースにのみ有効となる。

染色加工業の省エネポテンシャルは、現有設備の更新時期やプロセスの見直し等にも依存するが、素材や加工内容が個々の事業所で大きく異なり、普遍的な基準値の算出は非常に難しい。ここでは NEDO による ASEAN での省エネモデルプロジェクトとして 2002 年～2007 年に行われた木綿ニット加工業での例を示す。

本プロジェクトでは、1980 年代に台湾および欧州から導入された設備を、2006 年の最新

式の日本製装置に替えた。

表 2.6.3-14 NEDO 省エネモデル事業での実績データ

	Jet-Dyeing	Dryer	Stenter	Total
Electric power	80.1%	84.4%	78.9%	
Steam	62.2%			
LPG		65.4%	45.8%	
				66.3%

(数値は減少率/3ヶ月間の連続データ比較)

この例では、染色加工分野で最大の効果が出る、木綿ニットのバッチ式染色部門に焦点を当てて実施したものであり、3つの設備(染色機、乾燥機、仕上げ装置)での、新旧の比較である。この結果による当該企業全体のエネルギー消費量からの減少率は公表されていない。推察するにこの数字の半分程度(30%程度)と思われる。

「イ」国における省エネ可能性について、長く「イ」国での省エネ診断にあっている外部委託の EMI は、その報告書において繊維産業の省エネ可能性は 10%以下との数値を出している。彼らはその実態把握に努めるべく多くの労力を割いたものと思われるが、結果として、エネルギー原単位や省エネのポイントおよび省エネ可能性(ポテンシャル)を十分につかみ切れていない。何故に彼らは十分に省エネポテンシャルをつかみきれなかったのか。

それは製造プロセスに踏み込まなかったからである。

各種調査等がユーティリティ部門に偏在したために、肝心のエネルギー消費の部分に焦点が当てられなかったためである。

日本では、かつて石油ショックの時代に企業存亡の危機の打開手段として導入された TQC 活動があった。そこでは省エネ可能性が大きなテーマであった。この時点では、現場からの声に基づき種々の改善が行われた。「KAIZEN」はその後世界語にもなっている。

これは、作業者の手の届く範囲から始まり、新たな設備導入に経営陣を駆り立てる提案や稟議制度にまで波及し企業の体力維持が図られた。

勿論、これら企業ニーズに合わせて省エネ機器の開発に多くの装置メーカーが奔走し、これら省エネ機器の導入に財政面での支援をした行政施策も高く評価された。(制度面で「エネルギー管理士制度」が設けられ製造現場での省エネマインドの鼓舞や教育に寄与している。ただし、エネルギー管理士制度が日本の省エネを大きく推進させたとは一概には言えない)

b) 繊維染色加工での省エネ活動の事例

表 2.6.3-15 繊維染色業での省エネ事例

少額投資 (効果が低い)	中程度投資と(効果も中)	高額投資 (効果も高い)
1.伝熱面積の大きな装置への保温対策	1.乾燥機、テンター類の室内湿度制御	1.洗浄装置の洗浄水量と水温制御
2.乾燥工程での過乾燥の防止(温度制御方式)	2.乾燥工程での含水率制御(水分制御方式)	2.液流染色機の循環モータの回転数制御
3.換気扇・小型モータ等の回転数制御	3.温排水からの廃熱回収	3.洗浄装置の脱水量の管理
4.マーセライズ洗浄の酸中和	4.乾燥機、テンターの停台時のファン停止又は低速回転	4.排水処理設備の溶存酸素量の制御
5.液流染色機の冷却水の捕捉と運用	5.凝縮水の回収とボイラー用水としての運用	
6.蒸気配管保温、スチームトラップ点検		

投資ゼロで効果の上がる改善もサイトによっては有る。これらは照明の消灯、蒸気漏れの改善のように毎日の細かな努力により遂行されるもので、この実践には社内一丸となった運動が必要である。

さらに上記以外の一般的事項（照明、空調、ボイラー運転、コンプレッサ等）はユーティリティ共通事項として省エネ対象とすべきである。

以上の手段を講じた場合の「イ」国における省エネポテンシャルを表 2.6.3-16 に示す。

表 2.6.3-16 繊維産業業種別の省エネポテンシャル推計

	繊維・糸製造	編・織布	染色加工	縫製・他	計
エネルギー占有率	8%	8%	80%	4%	100%
	業種別省エネポテンシャル				繊維産業計
2015年減少率	2.5%	2.5%	12%	0	10%
2025年減少率	20%	20%	35%	0	30%

(計算例：占有率は図 2.6.3-1 に基づき、2015年染色加工の全体ポテンシャルは12%であるので、占有率80%から、染色加工の相対ポテンシャルは、 $12\% \times 80\% = 9.6\%$ 、これに準じて、紡績、織布のポテンシャルはそれぞれ0.2%となり繊維業全体としては10%となる)

6) 調査企業での省エネ改善提案例

a) 洗浄装置での改善例

B社、C社とも多くの洗浄装置とそれに付帯する乾燥機を運転している。これらの洗浄装置の昇温・乾燥には多くの蒸気を使用されておりその管理とプロセス改善が望まれる。C社の洗浄装置では、洗浄槽の汚濁度指標である電気伝導度(TDS)の理想的な直線と比較して少ない値を示しており、投入水量が多すぎることを示している。したがって、供給水量の制御(伝導度計と流量制御装置)と給水タンク、排水タンクの配置を変更すれば大きな省エネが期待できる。

乾燥装置では、一部がロータリージョイントの不良による加温阻害と全体に過乾燥になっており布地の水分管理と供給蒸気量の制御により省エネが期待できる。

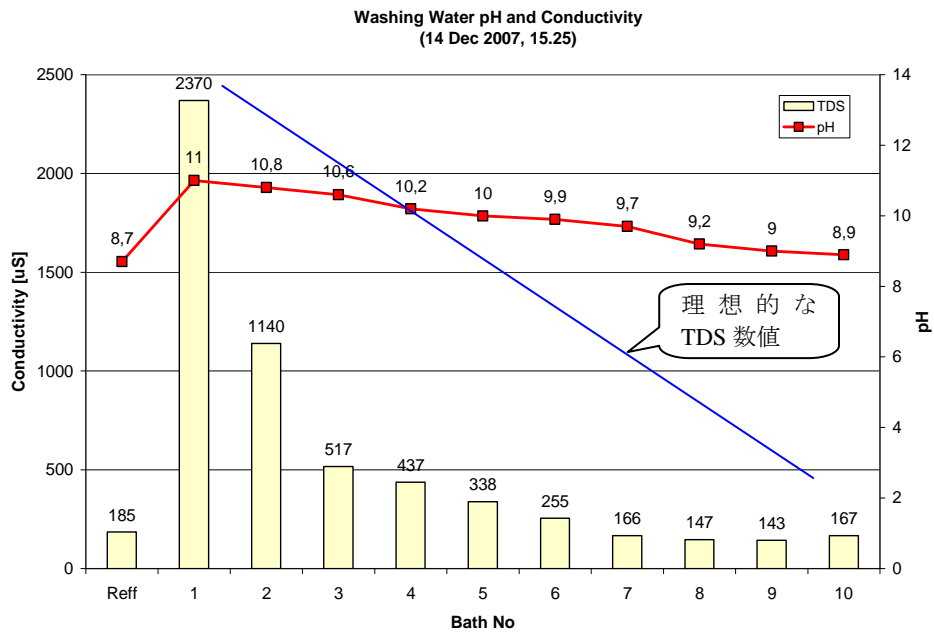


図 2.6.3-13 C 社洗浄装置の洗浄水汚濁分析

染料固着後の洗浄装置を全て向流洗浄とし、洗浄水量と温度制御をすることによる省エネ改善。

省エネ量： 21,840Mcal(91.4GJ)/day→15,015Mcal(62.9GJ)/day=
28.5GJ (△31%)

その他 水量減少： 105M³/day

廃熱回収： (90-35)°C x 130M³(wastewater)=7,150Mcal(30.0GJ)/day

両者を併用すると 28.5GJ+30.0GJ=58.5GJ (△64%) の省エネが可能となる。

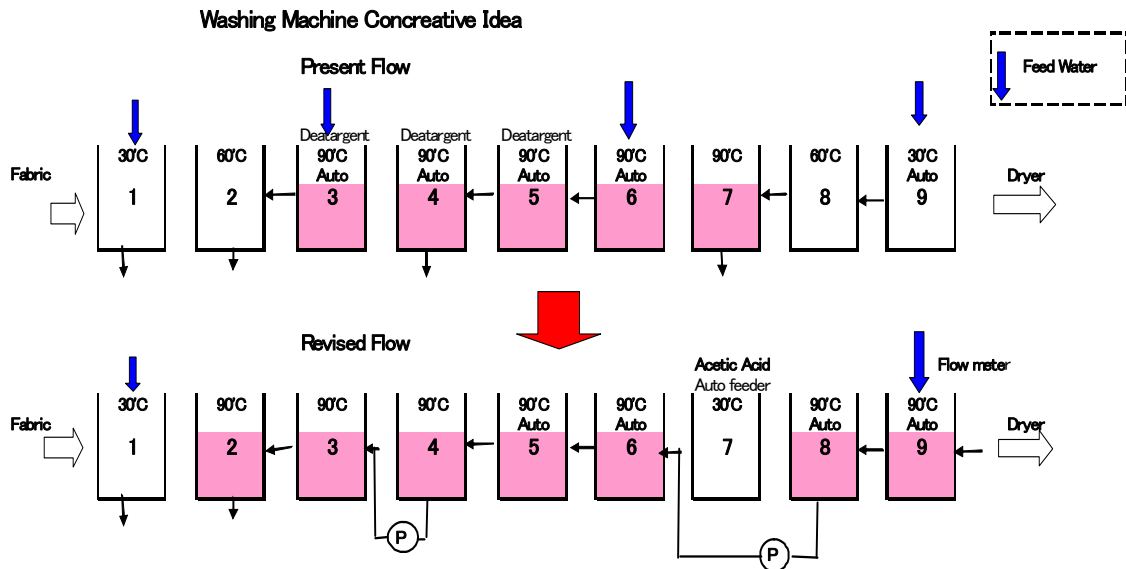


図 2.6.3-14 C 社の洗浄装置の改善提案

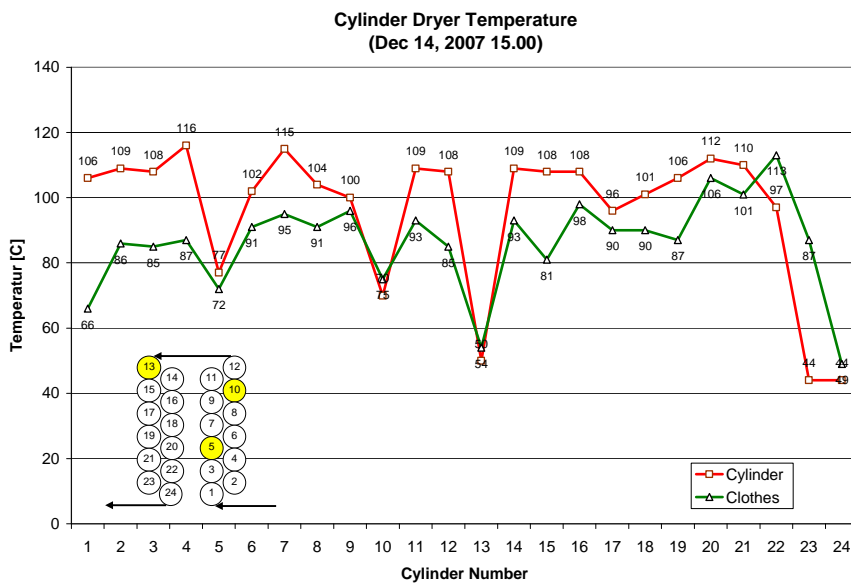


図 2.6.3-15 C 社の洗浄後の乾燥装置の布地と乾燥機温度

- * 3 本 (5,10,12) の乾燥シリンダーの温度が極端に低い、これは蒸気が乾燥機に入るのが阻害されている(ロータリージョイントの故障、点検不良)ためである。
- * 20 番目の乾燥機で布地の表面温度が 100°C を超している、これは過乾燥が原因と考えられるので蒸気投入量を絞る必要がある。

この乾燥装置では蒸気の流量が測定出来ないために具体的な省エネ量は算出出来なかった。

b) テンター装置の回転数制御の例

テンター装置の各種ファンを回転数制御することにより省電力が達成できる。

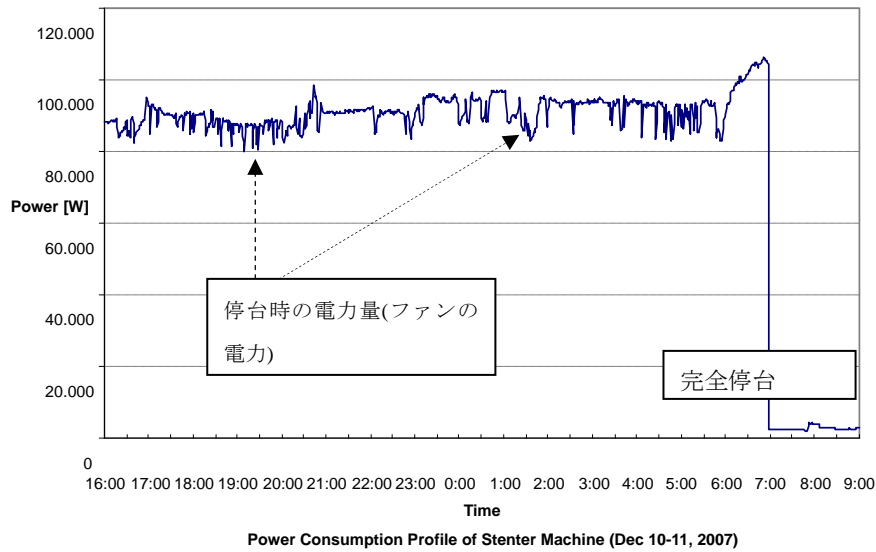


図 2.6.3-16 B 社のテンター装置（回転数制御無し）の消費電力量（10 motors）

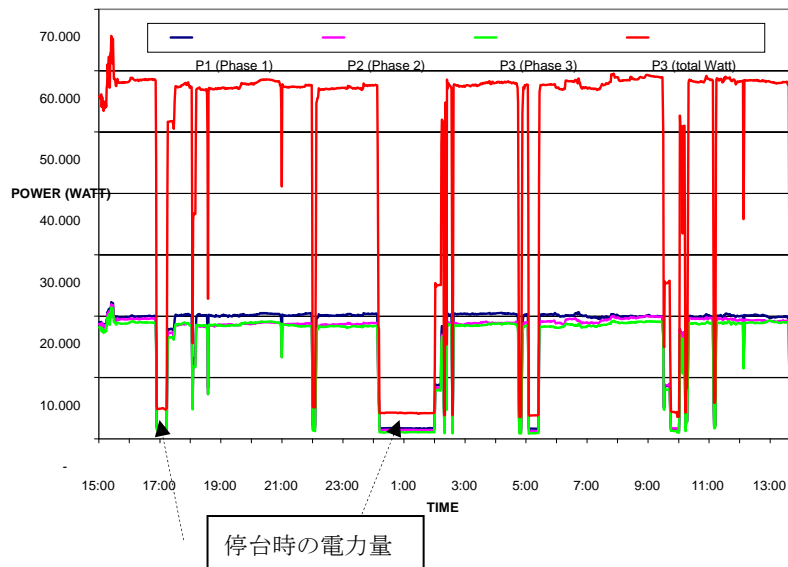


図 2.6.3-17 C 社のテンター装置（回転数制御有り）の消費電力量（15 motors）

B 社の回転数制御無しの場合と、C 社の回転数制御有りでは、電力消費状況が大きく異なる。回転数制御化に伴い、ファンモータも停台と共に停止するため、総電力量で 30%以上の省電力となっている。

2.6.4 業務用ビルにおけるエネルギー管理状況および省エネポテンシャル

(1) 診断・実態調査の概要

今回診断・分析を行った業務用ビルの基本情報、エネルギー消費原単位および個別課題・特記事項を、表 2.6.4-1 から 2.6.4-3 に示す。用途は、民間オフィス、官庁オフィス、ショッピングセンター、病院およびホテルの 5 か所である。

表 2.6.4-1 診断実施ビルの基本情報

	A (民間オフィス)	B (政府ビル)	C (ショッピング)	D (病院)	E (ホテル)
Usage	Office	Gov, office	Shopping mall	Hospital	Hotel
2007 Survey day	Nov,26-27	Nov,29-30	Dec,03-04	Dec, 6-7	Dec,18-19
From building Completion	25 years	25 and 12 years	6 years	50 years	15 years
Demand power	2180 k W	-----		2250kW	6930kVA
Self-generator	Emergency 1000 k W×2	No	Regularly 2700kW×2	Emergency 640 kW×2+500	Emergency 1400kW×8
Transformer	2000 k VA×2	1000kVA×2	2500kW×3	1200 k V A ×2+800	2000kVA
BAS System	Yes		Yes○		

表 2.6.4-2 エネルギー消費原単位 (Intensity)

	A (民間オフィス)	B (政府ビル)	C (ショッピング)	D (病院)	E (ホテル)
Energy-Intensity [MJ/m ² years]	2091.5	1976.5	2985.6	2898	3702.5
-Intensity [kg-/m ² years]	137.1	129.5	196.7	190	239.2
Total floor area [m ²]	36000	8500	135,000	[21400]	26384.84
Air-con-Intensity [MJ/m ² yers]	1000	1080	1488.9	1660	2440
Similar building-Intensity [MJ/m ² years]	2365.5	1845.7	2662.1	2906.3	2305.1

注 1 ; D Bldg は総床面積が算定できないため標準的な原単位として床面積を推定した

注 2 ; E Bldg はショッピングモールと併設でインフラは共通のため按分している。原単位数値から見ると消費以上に負担していると推定される

表 2.6.4-3 個別の課題と取組に関する特記事項

A (民間オフィス)	B (政府ビル)	C(ショッピング)	D (病院)	E (ホテル等)
24 時間テナントの増加	ビル管の人材不足	ガスコージェネの活用拡大	厳しい厚生省の環境基準への適合	ユティリティは共通ホテルとショッピングセンタで案分
コンパクト蛍光灯への切り替え完了	同左	同左		原油高のため自家発から PLN に切り替えた
力率改善コンデンサの設置	力率改善コンデンサの設置	配電線ロスの軽減	力率改善コンデンサの設置	配電線ロスの軽減
診断実施 2005	診断実施 2005		改修見積り徴収	

(2) 診断時の計測項目

計測器あるいは帳票などにより表 2.6-4-4 の事項についてデータ収集を行った。

表 2.6.4-4 計測項目と内容

項目	内容	目的
1) 年間負荷	3から5年間の各年毎の年間消費量	原単位算定⇒トレンド比較、類似ビルとの比較、改善効果の確認
2) 月負荷	毎月の消費量	月負荷曲線⇒月毎のトレンド比較、前年同月比比較、改善効果の確認、デマンド設定時の参考用
3) 日負荷	毎時の消費量 (比較的消費の多い日)	日負荷曲線⇒負荷率・需要率確認、運転台数の判定、デマンド設定、負荷シフト参考用、
4) パワーバランス	設備毎の消費量	電力比率の確認、設備原単位の確認、
5) 電圧、電流	毎時の値	高調波、変化、相毎のバランスの確認
6) 力率	毎時の値	変化の確認

(3) 調査結果の総括

「イ」国の業務用ビルは空調と照明でビル全体の7割を越すエネルギー消費である。したがって今後これら設備を中心に省エネを推進していく必要がある。診断結果から対象ビルの省エネポテンシャルをまとめると表 2.6.4-5 のようになる。いずれのビルにおいても20%以上の改善が可能と見られる。

表 2.6.4-5 業務用ビルの省エネポテンシャル

A (民間オフィス)	B (政府ビル)	C (ショッピング)	D (病院)	E (ホテル)
組織・体制の整備 (共通事項) : 5%				
運転管理の改善 16.5%	建物熱負荷低減 全熱交換 : 8.2%	同左 : 7.1%	空調運転管理の 適正化 : 20%	運用管理の改善
BEMS へのバージョンアップ : 5%	BEMS および運 転管理導入 : 18.6%	照明環境の改善		運転・保全管理の 改善
		Gas Co-generation		個別用益方式環 境
		BEMS へのバージョンアップ: : 5%	簡易 BAS の導 入 : 5%	
	HF 蛍光灯 : 9.8%	配電系統の改 善 : 3.3%	配電系統の改 善 : 5%	

以下診断から得られた情報、有望省エネ策について概説する。

1) 診断総括

a) エネルギー管理、体制

省エネを顕在化させるためには、具体的な組織・体制の整備を早急に確立し、PDCA サイクルによるマネジメントサイクルの実施、エネルギー消費量の測定などを通じてきめ細かな管理をしていく必要がある。(ドキュメント、管理標準、計測器などを整備) これにより数%の省エネ効果が期待できる。

各ビルに共通していえることは、省エネを意識した管理が行われていないこと。現状は、事後保全的保守の域であり、予防保全・予知保全的な管理もされていない。省エネ推進のためには、これらの高度な保全についても導入していく必要ありと考える。従来、設備に求められることはただ故障なく動くことが中心であったが、最近では負荷の変動に対応した効率的な運転、快適な環境の形成が求められる。これに携わるエンジニアもそのための支援が出来なければならなくなっている。設備メンテの時代から設備管理の時代が変わってきている。

事業所において省エネに関係するのは、経営者、エネルギー管理者、保守・運転技術者および一般の職員などであるが、上位管理者から現場の職員に対し省エネに関する権限委譲がされていないため、上層部への上申もされず、作業員の改善意識は低い。

また稼働設備の図面・資料が整備されていないケースが多い。またあっても各部署に分散されて活用されていない。そのため設備の適正な運転がわからず、感と経験で設備が操業されている。更に省エネ推進のための基礎データ収集に有効な計測器がほとんど設置されていないために、データ採取や管理がなされていない。

省エネ教育に関しては、エネルギー管理者は教育される機会があるが、経営者やワーカーについては教育の場はないため、省エネ活動を活性化する国の基盤作り、啓発活動の展開が望まれる。

省エネを顕在化させるためには、定期的に測定されているエネルギーデータを水平展開し、関係者全員の現状の理解を深め、省エネ活動への参加を促すことを期待する。

b) BAS（ビルオートメーションシステム）の高度化

今回調査した各建物は規模が大きく専門の技術者およびそれを支援するBASやドキュメントなどによって建物の保全が行われていた。但し省エネ推進体制や前述の採取データを活用した省エネ管理システムが構築されていない。今一步の踏み込みを期待する。

総じて古い設備をよくケア（メンテナンス）しているが、エネルギーを考慮した効果的保全には程遠い。操作の自動化を進めることが効率化の第一歩でもあり、この分野の理論に精通した人材教育も求められる。

現状の人材不足を解消することは難しいため、人手による管理からエネルギーの最適管理をする機械化システム（BEMS）にシフトする方策も省エネ推進上有望である。

c) インバータ式蛍光灯等の導入

従来の磁気式蛍光灯用安定器に替わってインバータ式の蛍光灯用安定器が主流を占めてきている。点灯装置は、商用周波交流を高周波交流に変換することにより、消費電力が少なく、経済的で、光のバラツキもなく、小型・軽量などの利点を有している。さらに、光の強さを連続的に調整できる調光コントローラ、照度センサあるいはタイマーなどを組み合わせた照明制御システムによって、昼光の量、使用目的あるいは時間帯によって蛍光灯の光の量（照度）を容易に制御することができ、省エネと、快適環境に大いに寄与する。合わせて高効率蛍光管（T8）および反射板の導入も待たれる。

d) 24時間稼動テナント（外国企業など）の出現やライフスタイルの変化により、ビル環境のニーズが変化している。設備のフレキシビリティの確保にも留意する必要がある。

e) 設備増設などが計画性なく行われているため、トランスからの配電系統が複雑化・非効率化しているケースが多い。

(4) 業務用ビルの建物用途別省エネ策

業務用ビルに求められるニーズは年々変化している。ビルの環境、機能を維持または向上させながら省エネを図る必要がある。現場における省エネ診断結果および我国の事例を踏まえ、各建物用途別に効果があると思われる省エネ策を下記にまとめた。

1) 事務所ビル（オフィス）の省エネ

事務所ビルの特徴は、テナントの協力を得ることおよびライフスタイルの変化に追従していかなければならないことである。最近のニーズの変化としては空調負荷の増加があげられる。今回診断を実施した事務所においてもエネルギー消費の約半分が冷房負荷であり、ついで照明負荷が大きい。まずここへの対応を図ることが有効だが、主な方策は以下のとおりである。

a) 設備投資なしでできる室内温度調整

一般に室温の冷房設定温度を1℃上げると、冷房エネルギーが10%程度低減する。

b) 昼光利用照明

昼光を利用し、不要な照明を消灯して省エネを図る。（照明器具のグルーピング変更、昼光センサの採用など）

c) 外気の取り入れ方法の工夫

冷房立ち上げ運転時の外気の取り入れ停止や、冷房時の取り入れ外気のコントロール（制御など）により、熱源の負荷の低減が図れる。

2) ショッピングセンターの省エネ

ショッピングセンターは、来客者中心に運営されているため、エネルギー消費原単位は高い傾向がある。特に快適性に影響する空調・照明などは全体の7割を占める。ここで固有の改善策は以下のとおりである。

a) 照明環境の条件の改善

テナント店舗を目立つようにするためには相対的に共通部とテナント部との照度差を大きくする必要がある。共通部の照度を高くするとテナント部はそれに負けずと大きくするような無駄な競合をする傾向にある。したがって共通部を1日のうちで3パターン位にわけ照度制御することにより店舗部の演出と省エネを両立させられる。

たとえば午前中などは客も少ないため省エネパターンとする。午後は極力外光を利用しつつ共通部よりテナント部をやや明るくする。夜間は他のビルに負けない集客力重視パターンとする。

b) 配電線ロスの低減

今回診断したショッピングセンターはフロア面積が広く、配電系統が複雑で設備を限定したエネルギー測定は不可能であった。したがって省エネの個別問題点が見えづらい。まずは配電系統の整備から進めることが必要となる。

c) BAS の設置

人手によるきめ細かな測定は不可能であるため、BAS による計測・制御を活用する。

d) 出入り口対策

店舗部は面積割合が大きく、照度が高く、白熱電球の割合も多いため、照明に消費する電力が非常に大きい。また出入口からの外気侵入が大きな空調負荷となっている。

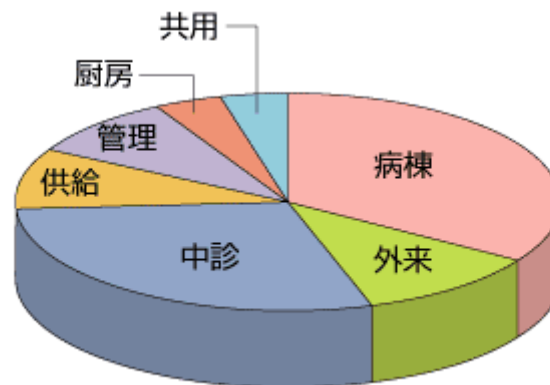
出入口には風除室を設け、合わせて出入口および窓の付近については昼光利用を検討する。

e) 来客数の変動

閑散時間帯の負荷の減少に効率的に対応するため、自動運転操作などを設けて省エネを図る。

3) 病院の省エネ

病院は各部門のエネルギー消費傾向が異なっているため(図 2.6.4-1)各部門に見合った省エネ手法を選択する必要がある。またかなり敷地内に建物が点在しているケースが多いため、配管や電線などの搬送に伴うロス軽減に注意が必要である。



出典：省エネセンターパンフレット「病院の省エネルギーポイント」

図 2.6.4-1 部門別エネルギー消費量

a) 多くのエネルギーを消費

特に蒸気・温水を多く使うため熱の消費量が多い。燃焼機器の効率確保（蒸気ボイラの空気比の管理を徹底して燃料を節約）、蒸気漏れの対策、配管系からの熱損失防止などに配慮する必要がある。

b) 夜間のエネルギー消費量が大

図に示す中診（中央診療部門）はエネルギー消費が多い。また、MRI をはじめ夜間も電源を停止できないような高度医療機器を多く抱えている場合、待機電力、夜間の電力消費量が多い特徴がある。

c) 建物が広域に点在傾向

ショッピングセンターと同様であるが、大きな負荷が点在しているため配電ケーブルが長くなり電線ロスが増加する。電線太さ、力率コンデンサの配置などに考慮する必要がある。

4) ホテルの省エネ

ホテルの特徴は、24時間稼働している、客の利便性を考えて出入り口が広く外気の出入りによる大きな熱損失がある、外部と広く接しているため昼光の影響が大きい、冷房温度がかなり低く設定されているなどであり、省エネを検討する場合以下の手法も考える必要がある。

a) 不居室(客室不在時)の空調の停止およびこまめな消灯

省エネの第一歩は無駄の排除である。

b) 部屋の使い方に応じて点灯区分を変更

c) 宴会場の準備および片付け時の演出照明の消灯

宴会場等特定場所の照明は、部屋の照度を保つための一般照明と、シャンデリア等の演出照明に分類される。一般照明と比較し、シャンデリア等の演出照明は電力使用量が多い。省エネのポイントは、準備および片付け時間は一般照明のみを点灯し、演出照明はこの時間帯には点灯しないことである。我国ではこれはかなりのホテルで実施されている。

d) 自然採光・昼光の利用

e) 客室清掃時の空調の停止

客室は室内設置の空調機(ファンコイル等)が停止状態でも外調機による空調がされている。そのため清掃時はファンコイルを停止しても劣悪な作業環境とはならない。また照明についてもカーテンを開き自然採光の利用を基本とし、バスルーム等のみ点灯するようにする。これらを担当部門でマニュアル化する。自主性は省エネ推進の大きなポイントとなる。

f) 空調機運転時間の見直し

g) 部門ごとの管理のマニュアル化

宿泊、宴会、飲食の担当部門ごとに省エネマニュアルを作成し、控え室の壁に掲示する等、従業員が共通の認識の下で省エネ行動をする環境を整える。

h) 厨房換気ファンの運転時間の適正化

厨房の給排気ファンは一般的に調理担当者が運転している。この運転が及ぼす影響は大きく、客席を空調した空気を厨房で排気している状態が多く見られる。この省エネのポイントは、運転の時間を出来る限り短くすることである。また、新鮮空気を取り入れ口をふさぐような行為は、他の室内環境に悪い影響を及ぼす。

i) 外調機の温度設定の適正化

客先部門の外調機は、ほとんどのホテルが年間24時間運転している。客室部門の空調エ

エネルギー使用の大小は、外調機の運転および温度設定が大きく影響する。外調機の処理温度（外気冷却温度）は、必要以上に過冷却しないことが省エネのポイントである。

j) 白熱電球を CFL に付け替え

ホテルは、24 時間稼働していることから、共用部分の照明の点灯時間は長くなる。特に、ロビー・客室のエレベータホール・廊下等の照明は常時点灯しているため、白熱球から CFL へ更新することで相当の省エネ効果を得ることが出来る。また、投資額も短期に改修可能である。

k) 宴会場の空調管理

宴会場の使用形態は婚礼・会合・会議等様々で、時間も昼夜問わず使用されている。また、ほとんどのホテルでは、年間を通して冷房運転をしている。冬期・中間期においては外気冷房の導入を検討する。

(5) エネルギー消費分析・評価例

今回の調査は、入手したエネルギー消費関連帳票類および現地で計測したデータをもとに分析を実施した。ここで実施した分析の視点を、図 2.6.4-2～図 2.6.4-8 に記載する。

1) 経年データ分析

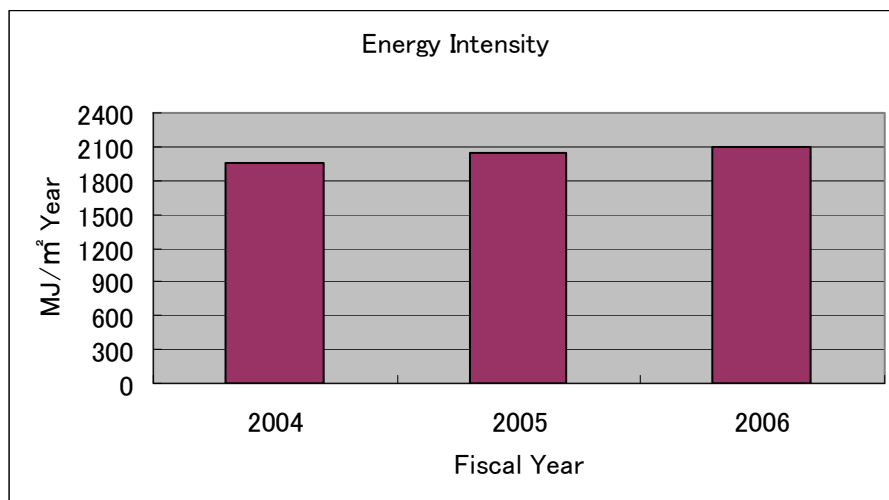


図 2.6.4-2 経年データ分析

年間エネルギー消費データからエネルギー原単位（Intensity）が算出される。Intensity は年間エネルギー消費量を床面積で割った値であり、省エネの目標、他ビルとの比較などに活用される。

原単位には少なくとも年 1%以上の削減が求められる（これにより 25 年で 25%以上の削減が可能）が、このケースでは逆に増加しており改善が求められる。

2) エネルギー消費の月変動分析

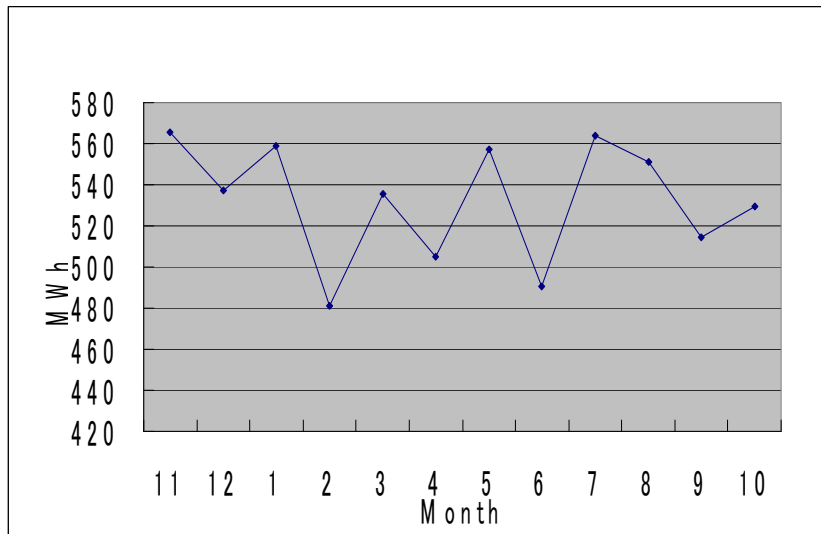


図 2.6.4-3 電力負荷の月変動分析

「イ」国の平均気温は1年を通して大きな変化はない。しかし月間電力消費量の実績には多い月と少ない月の差がある。月別平均気温など外的要因と比較し省エネ改善検討をすることにより、削減のヒントが得られる。

設備の有効活用のためには月別負荷平準化も重要。併せて電力契約デマンド値の見直しの可能性を検討することもコストダウンには有効である。

3) エネルギー消費の日変動分析

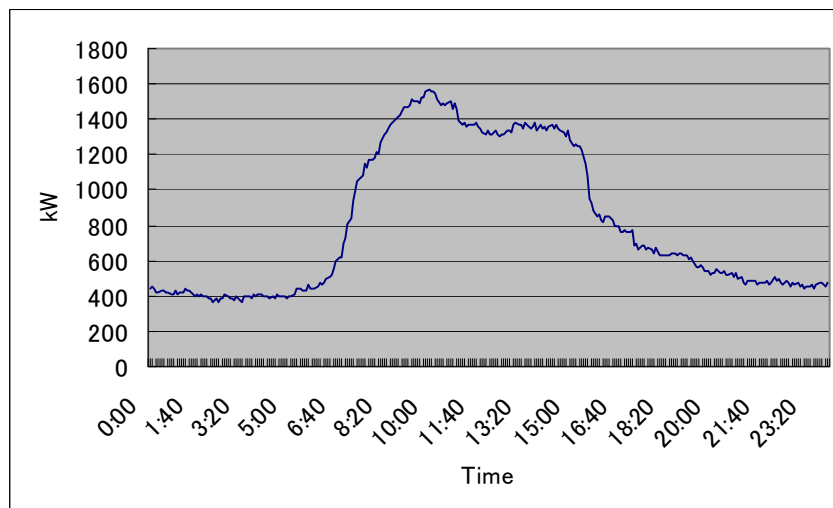


図 2.6.4-4 電力負荷の日変動分析

需要家の負荷の平準化は電力会社（PLN）の効率的電力運用に大きく寄与するため、電気料金低減インセンティブ制度が設定されている。料金体系について理解を深めることにより、省エネと合わせ、コストダウンを実現しうる可能性がある。

昼間の電力消費は生活パターンに左右される。したがって業務開始、昼休み、業務終了後の無駄消費をチェックし生活パターンにまでさかのぼって改善を必要とする。

夜間の負荷はベース負荷であり、持続時間が長いので、少しでも減らすことを検討する。

負荷の多い日の負荷曲線よりデマンド値が決定されるが、デマンド制御などで低減しうる可能性がある。デマンドに常時関心を持つことは契約電力の低減につながる。

日負荷曲線は一般的にライフスタイルの見直しの機会を提供する。

4) 力率改善分析

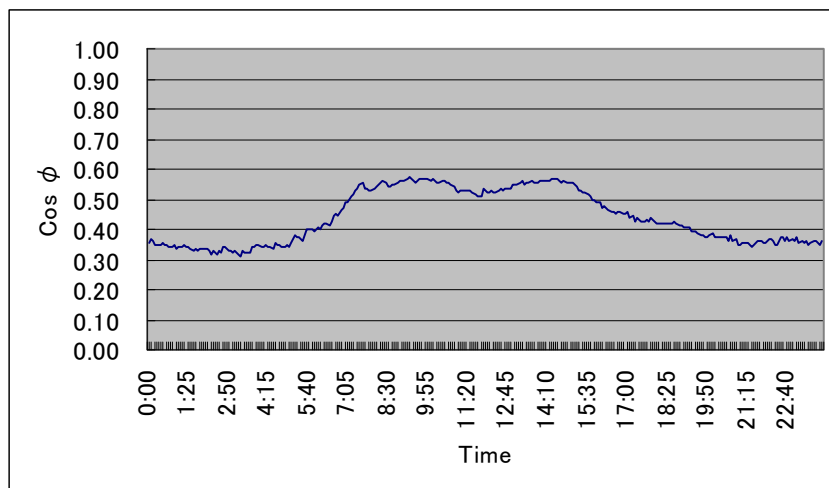


図 2.6.4-5 力率改善分析

力率は電力会社の供給ロスに大きく影響するため、力率向上に対しては電力料金低減のインセンティブが設定されている。一般的には0.85以上が望ましいので、これを下回る場合は、力率改善コンデンサ設置または容量の見直しを計画する。

また敷地内で設備が広域に点在しているときは配電系統（消費者サイド）の損失が大きくなるので、損失改善のため負荷側にコンデンサを設置することを検討する。

5) 電圧変動分析

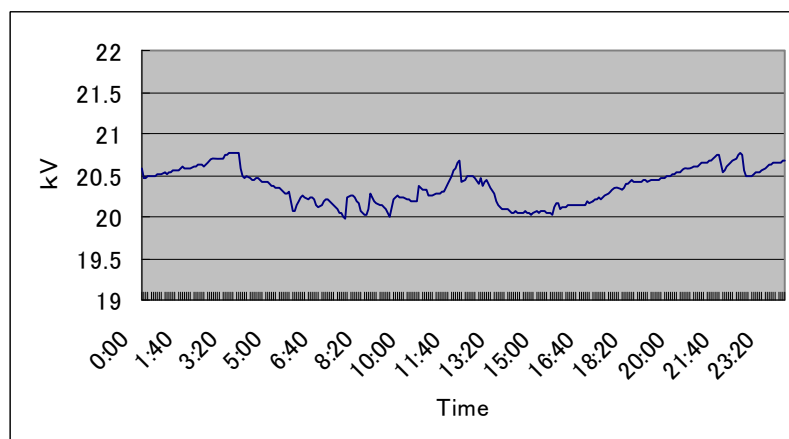


図 2.6.4-6 電圧変動分析

電力需要は、時間帯によって大きく変化するため、送電線電圧降下が変化し、受電端の電圧も変化する。負荷設備は 380V 時に定格動作するため高い電圧で受電した場合、定格以上の電力消費や効率低下を招く。この場合の電力消費量は、電圧の 2 乗に比例して大きくなる。上図は実際に測定した 1 日の電圧データで、変動は 5%程度であった。このケースでは対策は必要ないが、将来必要により変圧器の一次タップを切り替えて二次電圧を降下させると過剰の消費電力が軽減される。また使用電気機器に適正な（定格）電圧を供給することは、機器の定格寿命保持・延命にも効果がある。

6) 相間電流分析

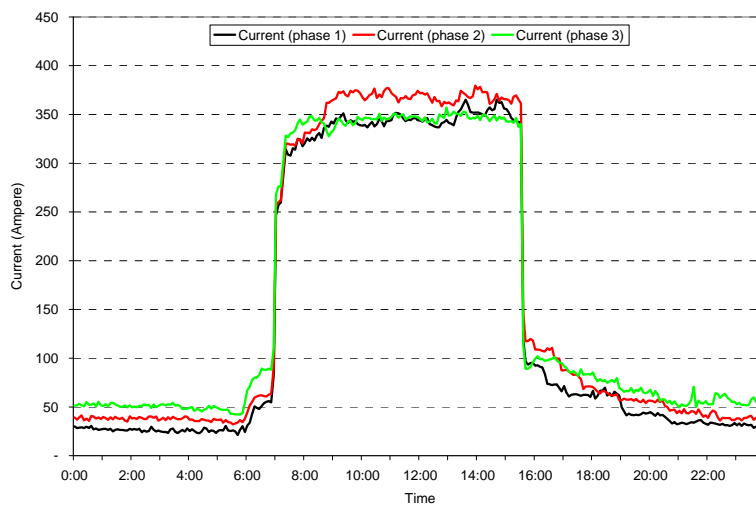


図 2.6.4-7 相間電流の分析

各相の電力負担の差をチェックする。相間アンバランスのときは損失が増加するので定期的にバランスチェックが必要。併せて高調波測定により規定値（3%）以内かのチェックをする。

7) パワーバランス（電力消費の内訳）分析

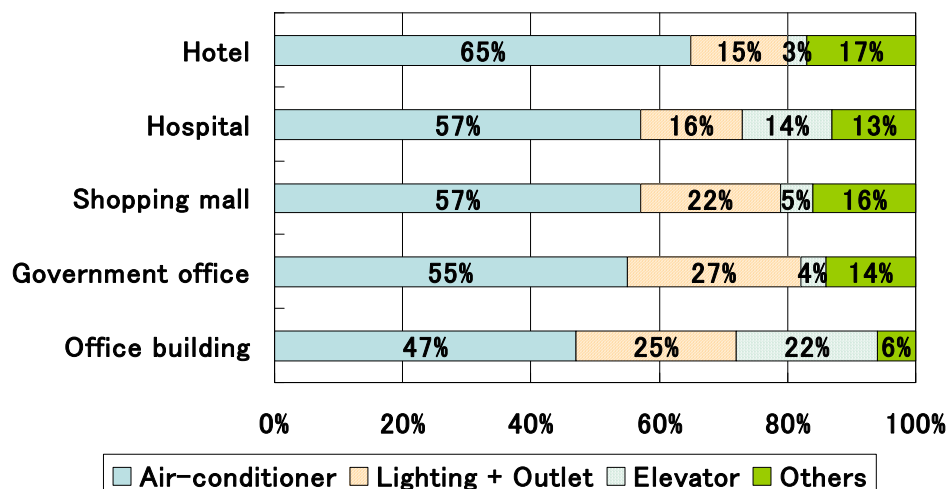


図 2.6.4-8 診断したビルのパワーバランス（電力消費の内訳）分析

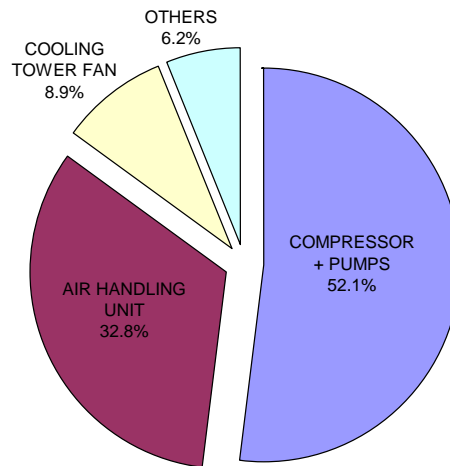


図 2.6.4-9 事務所ビルの空調用電力消費の内訳

各設備の電力消費量比率をチェックする。この結果から消費量の大きい設備から省エネ対策を検討していく。図 2.6.4-8 に診断したビルのパワーバランスを示す。全エネルギーのうち空調の占める割合は、50～60%となっている。事務所ビルの空調用電力消費の内訳を図 2.6.4-9 に示す。ここで得られた値は当該施設の今後の省エネ進捗の評価基準（ベースライン）になる。

(6) 建物用途別エネルギー消費原単位（ベンチマーク）

「イ」国における建物用途別エネルギー消費原単位（ベンチマーク）の設定が必要と考える。下記に本調査において暫定的にセットした換算値、原単位を記載する。今後「イ」国政府が、適宜見直しを行って消費者および政府の省エネ進展評価のための共通データとして公表管理していくことを期待する。

（建物用途別原単位については World Bank が「イ」国内 65 ヶ所のビルで行ったベンチマーキングの結果を表 2.6.4-6 に参考として掲載）

表 2.6.4-6 用途別電力原単位例（参考）

	[kWh/m ² y]	一次エネルギー換算値[MJ]	Japanese [MJ/m ² y]
Hotel	198.2	2305.1	2,810
Office	203.4	2365.5	2,000
Shopping Mall	228.9	2662.1	2,830 (Depart store)
Hospital	249.9	2906.3	3,060
官庁ビル	(158.7)	(1845.7)	1,560
電算機ビル	(614.2)	(7,143.1)	5,590
The average of all sectors	216.2	2514.4	

() ; Estimate : 日本の値を参考に推計した値である。
 一次エネルギー換算係数は、表 4.3.2-4 に示す。

2.6.5 省エネ対策実施の現況

「イ」国に最適な省エネ制度を構築するためには、現場レベルでの省エネの実施状況を把握しその知見に基づいて議論を展開することが重要である。調査団は、「イ」国の現場での省エネの実施状況の概観を調査・分析し前項までに示した。この結果を大きく俯瞰すると「イ」国の主として生産現場で、省エネルギーが進まない理由を明らかにした。これらを省エネの阻害要因として、相互の関係を、問題系図（図-2.6.5-1）に示した。その結果、主要な7つの論点に整理した。以下それぞれについて述べる。

(1) 数量的なデータに基づいた管理が行われていない。

調査をした多くの生産現場では、エネルギー使用量や生産量等の主要な生産指標を定期的に軽量し生産管理に生かすことが、行われていない例が散見される。多くの工場の多数の生産設備には、計測に必要な設備機器類が備わっておらず、必要なデータを収集する方法がない事業所が多かった。そのため、客観的な計測データを用いた生産管理が実施されていない例が目についた。

(2) 生産や施設の運用の標準的な手続きが確立していない。

組織や運用手続きの標準化が不足で、通常の運転手続き・手順はある程度確立していても、マニュアル化、標準化が進んでいない。通常の運転手続き・手順はそれを担当する社員の知見に帰属しており属人的なものに留まっている。(1)と相まって、省エネ運転を、組織的に行うことが困難である。また、急な生産変動などに対処する標準的な手順も確立しているとは言いがたい状況である。

(3) 不適切なメンテナンス

多くの生産現場では、その工場・施設を建設した際に設置した生産設備が、改造・改良も少なくそのまま使われている。メンテナンスの程度も、多くの事業所では生産設備が最低限機能するようなメンテナンスが行われており、予防的なメンテナンス以上の水準のものはあまり実施されていない。多くの工場では、異なったメーカー製の中古の機材を寄せ集めて製造設備が構成されており、システムとしての機能・性能を最適化するメンテナンスは非常に困難である。

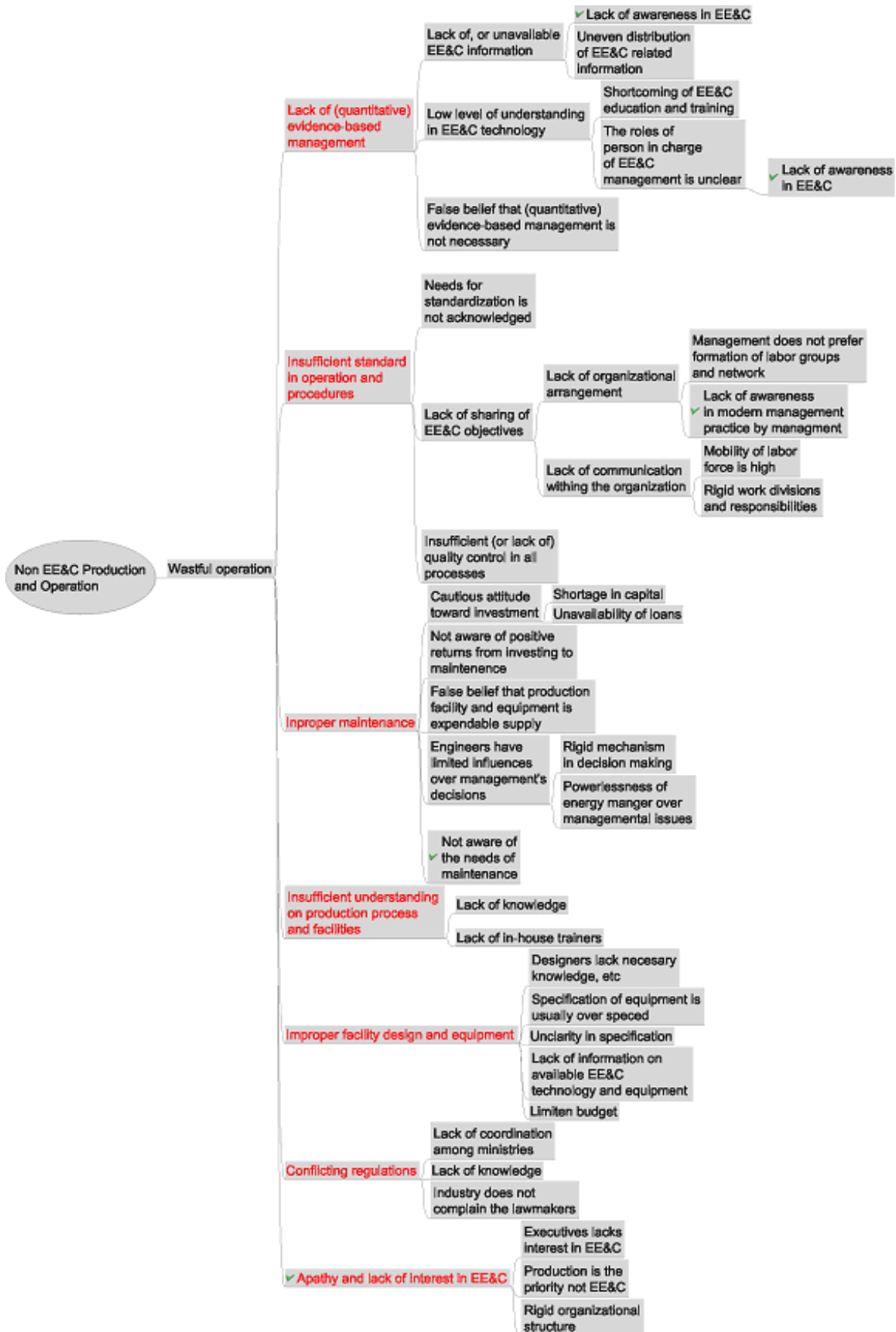


図 2.6.5-1 問題系図（「イ」国の生産現場で省エネが普及しない理由）注1)

注 1) PCM 手法における問題分析は、現状における問題を【原因－結果】の関係で整理し、分かりやすいように樹形図（問題系図）にまとめる作業である。問題分析に用いられる問題系図は、原因となる問題を下に、その結果として生じている問題を上に配置する。系図に示されたひとつの問題は、上位の問題を引き起こす原因でもあり、同時に、下位の問題によって引き起こされた結果でもある。

(4) 生産プロセスと設備に対する理解の程度の低さ

多くの生産現場で、生産設備に問題がある度に、機材の交換・修理を実施してきた結果、当初設置された機材と異なる仕様となっている生産機械が多数ある。また、現場レベルで現在の生産設備を示す図面が常備されていることも多くなかった。そのため、エネルギー管理を行っている管理職でも、生産設備・機材に対する理解の程度が低いと感じられた。

(5) 不適切な施設および設備の設計

省エネを実施しようとしても、生産現場・設備が省エネ運転をするのに適していないケースが多かった。たとえば、ビルの照明・空調では、同一階をひとつの大きな区画で運転する設計になっているため、その階の一部が使われていると、当該階全体の照明と空調を使わなければならないような設計になっている。

(6) 矛盾する法規制の存在

例えば「イ」国の病院の居室温度は、保健省の所管で一律摂氏 20℃以下とやや低めに設定されている。省エネを推進するためには、居室の温度を不快にならない程度に、やや高めに設定することが効果的であるが、他の省庁が所管する法令の規制によって省エネを行うことが難しい例があるようである。

(7) 省エネに対する無関心と意識の低さ

省エネの推進には、個人レベル、組織レベルでの関心を高め、とりわけ経営トップの省エネを実現する意思が非常に重要である。しかし、多くの企業では、省エネの大切さはある程度認識しているものの、これを実現するための意思・関心に欠ける例が見られた。また、観念として省エネの大切さを口にする人は多いが、具体的な方策について理解している人も少ない。そのため、省エネは大切と理解していても、自らそれを推進したり、他の人と共同して省エネを実施しようとする動きにつながっていない。

2.7 家電等の市場調査結果

ラベリング制度および DSM 制度の基礎資料として、家電のなかでもエネルギー消費が大きいと思われる、照明器具、テレビ、冷蔵庫、エアコン、産業用設備として冷凍機（チラーユニット）、産業用モーターのエネルギー効率と販売量等を把握するため、2008年に市場調査を行った。機器毎の主な調査項目は下記のとおりである。

- 主な製品メーカー、シェア、販売量、販売量予測
- 主な製品のエネルギー性能、価格
- 高効率製品の普及に向けた考え、ラベリング制度への期待
- 店舗における性能表示の実態

個別の製品メーカー、小売業者にヒアリングを実施した他に、下記の業界団体等の統計資料や調査資料を採用した。

- GABEL (Gabungan Elektronik Indonesia)
- EMC (Electronic Marketer Club)
- GFK Research Institution

2.7.1 TV

(1) 販売量、製品メーカーのシェア

全国的なデータが無く、正確なシェアの把握は不可能であるが、各社へのヒアリングより、台数ベースでの市場シェアの大略を表 2.7.1-1 にまとめた。

表 2.7.1-1 TV の販売シェア

全体		CRT	LCD	プラズマ
シャープ	20%		サムソン 18%	
LG	18%		LG 17%	
サムソン	13%		シャープ 10%	
パナソニック	10%		東芝 6%	
三洋電機	7%		三洋電機 3%	
東芝	6%		その他 46%	
Polytron	8%			
その他	18%			

(2) タイプ・仕様

ブラウン管（CRT）、液晶（LCD）、プラズマの販売割合と見通しを表 2.7.1-2 に示す。CRT が減少し、液晶とプラズマが増加する見通しである。

表 2.7.1-2 TV のタイプ別割合

Type	2005	2010
Round CRT	66 %	16 %
Flat CRT	33 %	69 %
LCD/Plasma	1 %	15 %

Source : industrial expert from Ministry of Industry

(3) 機種数・年間の新モデル投入量

表 2.7.1-3 に製品メーカー別の機種数を示す。シャープは 1.5 年で新機種に入れ替えるとのことである。したがって、市場全体では、毎年 100 機種程度の新製品が投入されると考えられる。

表 2.7.1-3 TV の機種数

製品メーカー	CRT	LCD	プラズマ	合計
シャープ	46	15	0	61
サムソン	22	33	9	64
LG	9	4	4	17

(4) 価格

表 2.7.1-4 にサイズ・タイプ別の価格（サムソン製品）を示す。CRT に較べて LCD、プラズマタイプは高価である。

表 2.7.1-4 TV のサイズ・タイプ別価格

タイプ	サイズ								
	21	27	29	32	37	40	42	46	52
CRT									
CRT (Frat)	1,449		3,049						
LCD		4,700		9,749	11,299	13,000		16,000	28,000
プラズマ							11,749		

(5) エネルギー効率

日本が用いている「年間消費電力量」のように、使用時と待機時の電力消費を考慮したエネルギー効率を示すデータは店頭では用いられていない。カタログ上の消費電力（ワット）は使用時の電力を示すものであるが、同じメーカー・タイプ・サイズでも解像度の違いや DVD の有無等があり、モデル間で幅がある。

図 2.7.1-1 は、「イ」国家電市場のテレビのカタログ上の使用時電力と待機時電力から年間消費電力を計算で求めたものである。製品の電力測定方法が同一とは限らないので参考であるが、プラズマタイプは液晶タイプよりも消費電力が大きいことがわかる。

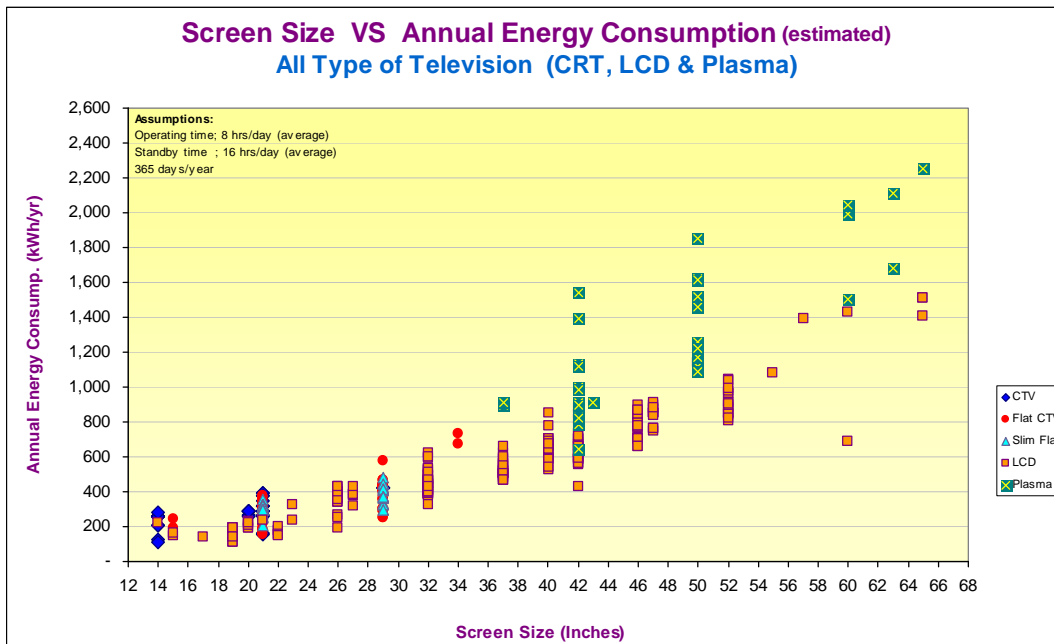


図 2.7.1-1 テレビのタイプ別年間消費エネルギー (インドネシア)

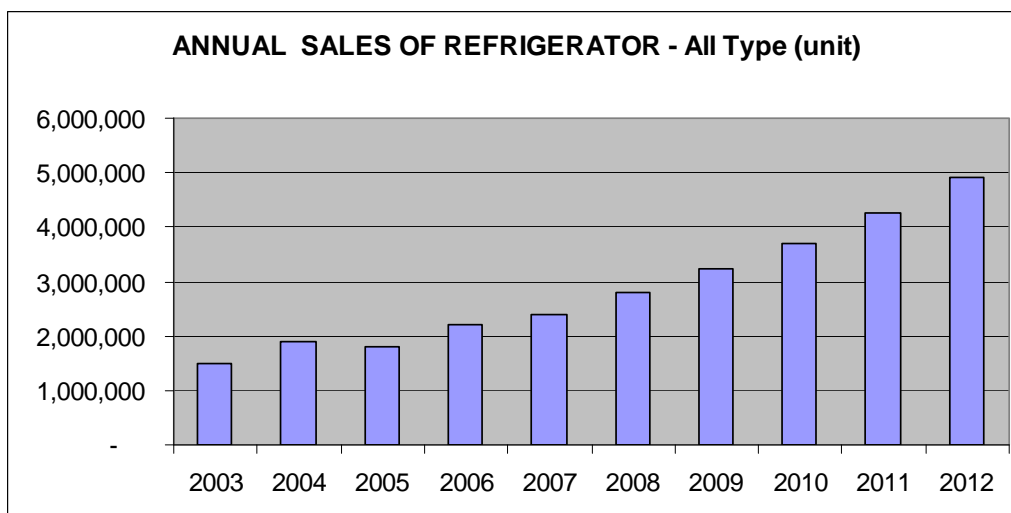
(6) マーケティングと省エネ性

価格と画質が消費者の製品選択理由の2大要素であり、省エネ性はほとんど重要視されない。

2.7.2 冷蔵庫

(1) 販売量、製品メーカーのシェア

販売量の推移と今後の予想を図 2.7.2-1 に示す。(2006 年以降は予想)



出典 ; EMC

図 2.7.2-1 冷蔵庫の販売量

正確なシェアの把握は、全国的なデータが無く難しいが、各社へのヒアリングより、台数ベースでの市場シェアの大略を表 2.7.2-1 にまとめた。

表 2.7.2-1 製品メーカーの販売シェア

冷蔵庫			
シャープ	25%	Samsung	10%
LG	24%	パナソニック	9%
三洋電機	15%	その他	4%
東芝	13%		

(2) 機種タイプ

LG の出荷台数の内訳を表 2.7.2-2 に示す。小型の 1 ドアタイプの割合が多いが、これは地方の家庭での新規購入が多いためである。

表 2.7.2-2 LG の出荷タイプ別割合

タイプ	出荷割合
1 door	40%
2 doors	30%
2 doors premium	25%
Side by side double doors	5%

また、KADIN ロードマップによる機種の内訳を表 2.7.2-3 に示す。(2005 年は実績、2010 年は予測)。2,300 万の中所得世帯、全国で 19% の世帯で冷蔵庫を所有している。

表 2.7.2-3 出荷タイプ別割合

タイプ	2005	2010	備考
1D	75%	69%	
2D	18%	25%	180 – 230 Liter
大型	7%	6%	300 L – above

出典 ; GABEL quoted by KADIN Road Map

(3) エネルギー効率

日本が用いている「年間消費電力量」のような、エネルギー効率を示すデータは店頭では用いられていない。カタログ上の消費電力(ワット)は定格時の消費電力を示すものであるが、急速冷凍機能やイオン脱臭などの付加機能により同じ容量でも差があり、エネルギー効率を直接には表さない。

(4) マーケティングと省エネ性

多くの製品が省エネ性をアピールしているが、製品メーカー独自の比較データを使用しているので一定基準での相対的な比較は難しい。

製品説明で紹介されている省エネ技術には、インバータ、マルチコンプレッサー、高性能断熱材などがある。インバータはいくつかの機種で採用されている。しかし、冷蔵庫のインバータ技術は確立されておらず、エアコンと違ってインバータ制御とすれば省エネとなるとは一

概に言えないようである。

現在のところ購入動機は価格が支配的で、次に急速冷凍等の付加機能やスタイル、消費電力（定格電力 W）の少なさが挙げられる。しかし、多くのマーケティング担当者は今後省エネ性能が重視されると見ている。

(5) ラベリング制度について

主要メーカーはラベリング制度の導入に前向きである。しかし、この制度導入にはエネルギー効率評価の明確な基準作りと、政府による消費者への省エネ教育が重要であるとの意見である。

2.7.3 エアコン

(1) 販売量、製品メーカーのシェア

複数の情報源から推察したエアコンの全国販売量と今後の予想を表 2.7.3-1 に示す。（2006年以降は予想）

表 2.7.3-1 エアコンの国内生産量（台）

	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
販売台数	510,000	640,000	800,000	1,000,000	1,200,000	1,400,000	1,660,000

出典；GABEL from KADIN Road Map presentation, 他

正確なシェアの把握は、全国的なデータが無く難しいが、各社へのヒアリングより、家庭用エアコンの台数ベースでの市場シェアの大略を表 2.7.3-2 にまとめた。

表 2.7.3-2 製品メーカーの販売シェア（台数）

家庭用エアコン			
パナソニック	25%	ダイキン	5%
LG	23%	その他	32%
シャープ	15%		

(2) 機種・タイプ

表 2.7.3-3 に、国内向け生産量の冷房能力による内訳を示す。

表 2.7.3-3 冷房能力別販売割合

冷房能力	2005（実績）	2010（予想）	備考
1HP 以下	39%	34%	1HP は 2.5～2.8kW
1HP	42%	45%	
1HP 以上	19%	21%	

出典；GABEL quoted by KADIN Road Map

一方、シャープの独自調査では、国内での販売内訳は表 2.7.3-4 のようになっている。

表 2.7.3-4 冷房能力別販売割合

冷房能力	割合
½ HP	45%
¾ HP	19%
1HP	31%
2 HP & 2 ½ HP	19%

出典；シャープ

(3) 価格

冷房能力と店頭価格の関係を図 2.7.3-1 に示す。インバータ機種も含まれているが、メーカーによればインバータ機種はノンインバータ機種よりも 40%~150%高くなるとのことである。

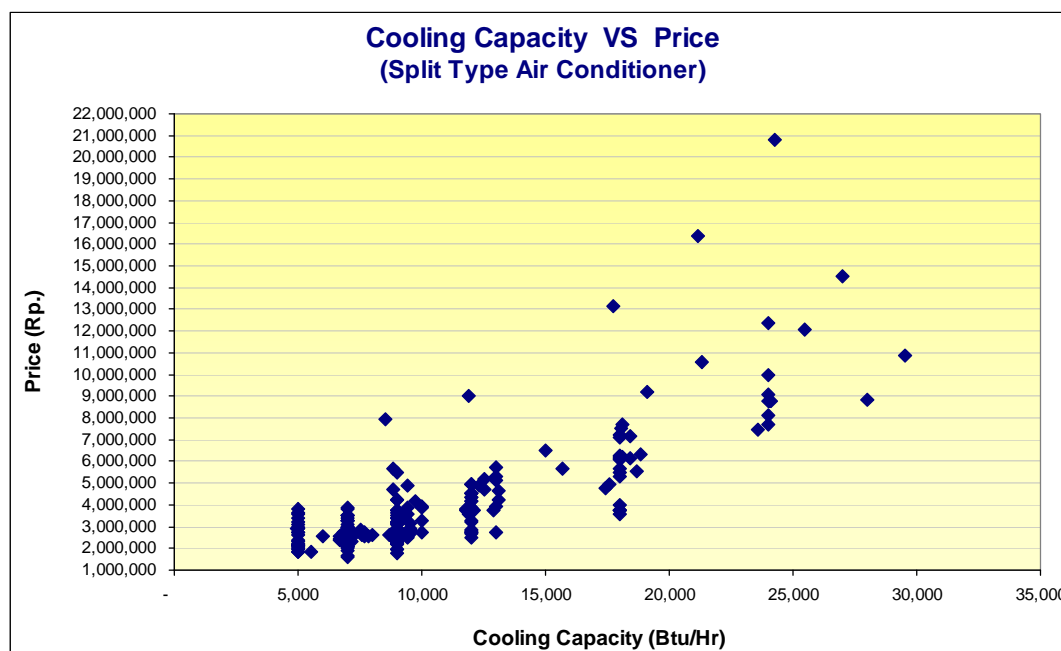


図 2.7.3-1 エアコンの価格

(4) エネルギー効率

エアコンの効率は通常 EER または COP で表される。冷房能力と EER (COP) の関係を図 2.7.3-2 に示す。冷房能力の小さい方が効率 (EER) が高い。これは、日本でも同じ傾向である。

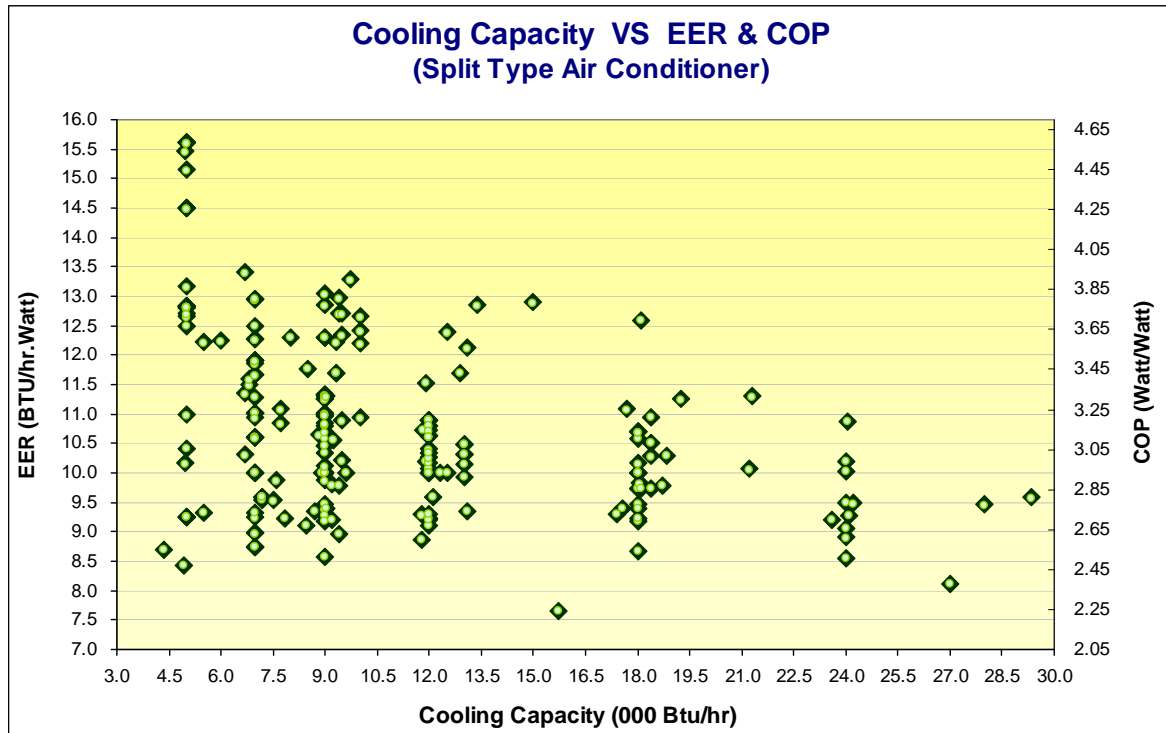


図 2.7.3-2 冷房能力と EER

(5) マーケティングと省エネ性

主要メーカーの製品は EER を機器あるいは梱包に表示しているが、店頭で消費者向けに EER の分かり易い説明を行っていない。インバータ機種は省エネ性をアピールしている。その一部の製品はランニングコスト比較を表示している。しかし、電力料金の安さが省エネ性を省コストとして売り出せない最大のネックとなっている。

(6) ラベリング制度について

主要メーカーはラベリング制度の導入に前向きである。しかし、この制度導入にはエネルギー効率評価の明確な基準作りと、政府による消費者への省エネ教育が重要であるとしている。

2.7.4 照明ランプ・安定器

(1) 販売量、製品メーカーのシェア

蛍光灯・安定器・道路照明の国内生産量を表 2.7.4-1 に示す。(2007 年以降は予想である。)

表 2.7.4-1 蛍光灯・安定器・道路照明の販売量

	2005	2006	2007	2008	2009	2010
蛍光灯	60,000,000	65,000,000	65,000,000	75,000,000	75,000,000	80,000,000
安定器						
道路照明	516,000	543,000	571,000	600,000	630,000	661,000

出典；“Peta Industri Lampu Hemat Energi di Indonesia” by Aperlindo and additional interview with the director of association

CFL ランプの国内生産量（2008 年）を表 2.7.4-2 に示す。

表 2.7.4-2 CFL の国内生産量

メーカー名	ブランド	生産量
PT Philips Indonesia	Philips	60,000,000
PT Osram Indonesia	Osram	40,000,000
PT Panasonic Lighting Indonesia	Panasonic	7,000,000
PT Sinar Angkasa Rungkut	Chiyoda	60,000,000
PT Hikari	Electra	20,000,000
PT GE Lighting Indonesia	GE	25,000,000
合 計		232,000,000

出典 ; Peta Industri Lampu Hemat Energi Di Indonesia by Aperlindo

正確なシェアの把握は、全国的なデータが無く難しいが、APERLINDO や各社へのヒアリングより、台数ベースでの市場シェアの大略を表 2.7.4-3 および表 2.7.4-4 にまとめた。

表 2.7.4-3 製品メーカーの販売シェア（ランプ全体）

ランプ（全タイプ）	
PHILIPS	40%
OSRAM	5%
Panasonic	5%
その他	50%

表 2.7.4-4 製品メーカーの販売シェア（蛍光灯・安定器）

蛍光灯・安定器	
PHILIPS	40%
OSRAM	10%
Panasonic	10%
その他	40%

(2) 安定器の種類

GE 社の安定器の出荷割合を表 2.7.4-5 に示す。

表 2.7.4-5 安定器の出荷割合

タイプ	GE 社の出荷割合	全国（GE 社推定）
電磁式安定器	60%	70%
電子式安定器	40%	30%

(3) エネルギー効率の表示

CFL ランプは、各社がそれぞれ白熱電球と比較した表示を行っている。2007 年から政府が暫定的に始めたラベリング制度による 4 つ星マークの表示は店頭では見られなかった。

(4) マーケティングと省エネ性

各社とも、カタログ、ステッカー、ポスター、あるいはTV コマーシャルで自社製品の省エネ性をPRしている。各社が重点を置いている省エネ製品を表 2.7.4-6 に示す。

表 2.7.4-6 各社の重点省エネ製品

メーカー名	重点を置く省エネ製品
Panasonic	U字型蛍光灯
Phillips	スリムライン蛍光灯：T5（15.5mm 管）
GE	スリムライン蛍光灯：T5（15.5mm 管） セラミック・メタルハライドランプ

省エネ型の照明器具を普及する上での課題として、低効率な白熱電球や水銀灯の安さが上げられる。

(5) ラベリング制度について

主要メーカーはラベリング制度の導入に前向きである。その理由のひとつに、CFL の安価な粗悪品が市場に残っていることを挙げている。この制度導入にはエネルギー効率評価の明確な基準作りと、政府による消費者への省エネ教育が重要であるとの意見である。

2.7.5 産業用モーター・VSD (Valuable Speed Driver)

(1) 販売量、製品メーカーのシェア

正確なシェアの把握は、全国的なデータが無く難しいが、各社へのヒアリングより、台数ベースでの市場シェアの大略を表 2.7.5-1 にまとめた。

表 2.7.5-1 製品メーカーの販売シェア

産業用モーター		VSD	
TECO (台湾製)	35%	東芝	40%
EMM	12%	Panasonic	23%
CMG	12%	日立	20%
TATUNG (台湾製)	10%	Schneider	8%
SIEMENS	7%	TECO	5%
		その他	4%

2.7.6 冷凍機

(1) 販売量、製品メーカーのシェア

正確なシェアの把握は、全国的なデータが無く難しいが、各社へのヒアリングより、台数ベースでの市場シェアの大略を表 2.7.6-1 にまとめた。

表 2.7.6-1 製品メーカーの販売シェア

冷凍機	
Trane (米国製)	35%
York	30%
Mc.Quay	15%
Carrier	10%
日立 (日本製)	8%

(2) 製品タイプ

日立へのヒアリングによれば、吸収式冷凍機の割合は5%程度で、圧縮冷凍機が圧倒的に多い。

(3) エネルギー効率

冷凍機メーカー3社（日立、Trane、York）の「イ」国で販売する冷凍機のCOP（最高・最低）を表2.7.6-2および表2.7.6-3に示す。

表 2.7.6-2 水冷冷凍機の効率（最高・最低）

	COP for Water Cooled Chiller			
	<100 TR	100 - 200 TR	200 - 300 TR	>300 TR
最低	2.33	2.40	2.88	2.85
最高	4.93	5.54	5.79	5.88
サンプル数	84	35	24	29

表 2.7.6-3 空冷冷凍機の効率（最高・最低）

	COP for Air Cooled Chiller		
	<100 TR	100 - 200 TR	200 - 300 TR
最低	3.12	2.92	3.05
最高	3.53	3.44	3.59
サンプル数	8	15	12

2.8 省エネ普及促進制度の現状と課題認識

2.8.1 エネルギー管理者制度

(1) エネルギー管理者の役割

エネルギー管理者制度は、エネルギー使用状況の適切な管理を行なうエネルギー管理者を、年間エネルギー使用量が一定の基準値以上である工場、事業所に配置する制度である。

我国のエネルギー管理者制度におけるエネルギー管理者の主なタスクは、

- エネルギーを消費する設備の維持
- エネルギーの使用の方法の改善および監視
- エネルギーの使用の合理化計画策定への参画

である。

エネルギー管理者はエネルギー管理士資格認定制度によるエネルギー管理士資格取得者の中から選任される。

(2) エネルギー管理者制度の政策取組み状況

2.3 項にて、省エネ関連の全般的な政策と法律について述べているが、ここではエネルギー管理者制度に関する政策にフォーカスして、「イ」国の取組み状況について述べる。

1) RIKEN2005 年版による取組み状況

a) RIKEN2005 年版の位置づけ

現在の「イ」国におけるエネルギー管理者の位置づけについては、RIKEN（国家省エネ基本計画）の中で明記されている。

国家省エネ基本計画（Master Plan of National Energy Conservation : RIKEN (Rencana Induksi Konservasi Energi 1995 dan 2005)）は、「イ」国における省エネ政策のマスタープランである。この計画は、大統領令（No.43/1991）により MEMR が策定し、エネルギー鉱物資源省大臣令（No.100.K/48/M.PE/1995）により施行されている。2005 年に部分改訂されている。（参照：<http://www.nedo.go.jp/kankobutsu/foreigninfo/html0012/pdf/p15-p28.pdf>）

b) RIKEN2005 年版におけるエネルギー管理者制度

RIKEN2005 年版でエネルギー管理者制度の取組みについて把握することとする。

RIKEN では4つの取組み（The policy consists of 4 instruments）、広報制度（information policy）、規制（regulation policy）、優遇措置（incentive policy）、市場誘導（market transformation）がある。このうち、エネルギー管理者制度としては、主に規制（regulation policy）について示されている。エネルギー管理者制度の適用義務のある対象者は、年間エネルギー消費量が原油換算 12,000 トン以上または受電容量 6,000kVA 以上の、商業ビル（commercial）および製造部門（industry）の各分野のエネルギー使用者（energy-user）としているが、現在も MEMR にて検討中である。エネルギー管理者制度の国別比較（プログレスレポートを参照）のとおり、これは我国のエネルギー管理者制度と比べて、より規模の大きなエネルギー使

用者に対するものとなっており、最初は大きなエネルギー使用者から制度を段階的に導入するものと考えられる。

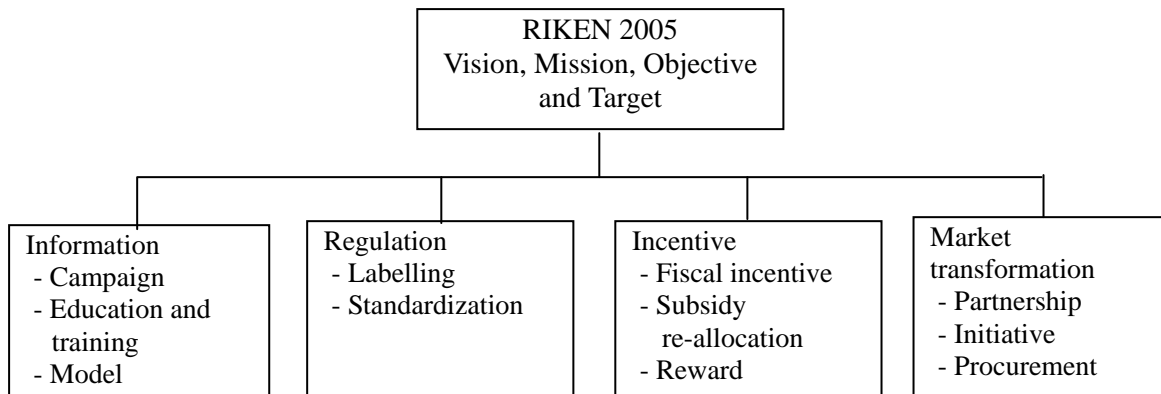


図 2.8.1-1 RIKEN 2005 で規定された省エネ政策の枠組

規制（regulation policy）におけるエネルギー管理者制度の具体的取り組みとしては、

- エネルギー管理者の任命（配置）（Assign an Energy Manager）
- 省エネ実施計画の作成と履行（Create and implement energy conservation programs）
- 定期的な省エネ診断の実施（Execute Energy Audit periodically）
- 省エネ実施計画の成果の定期報告（Report the implementation outcome from the energy conservation program periodically）

が示されており、我国のエネルギー管理者制度と類似したものを意図するものと考えられる。

2) エネルギー法による取組み状況

a) エネルギー法制定の背景

「イ」国は、自国における省エネを普及促進させるために、2005年大統領令（No. 10）に基づき、エネルギー鉱物資源大臣令（大臣令No. 0031（2005年7月））を發布し、目標冷房設定温度、官公庁における省エネ措置の報告などについて規定するなど、省エネの普及促進に努めてきた。

「イ」国は2007年7月18日に、燃料消費の大幅な改革を目的としたエネルギー法を可決し、同年8月10日に大統領署名により施行された。エネルギー法の背景には、「イ」国のエネルギー計画と将来にわたるエネルギー戦略を立案するための法的枠組を構築することがある。また、エネルギー法のもう1つの重要な目的は、輸入精製鉱物油への依存を軽減し、バイオ燃料や天然ガス等の他の未利用エネルギー源の利用を増進することにある。それらの施策を実効性のあるものとするために、国内におけるエネルギー調達および流通の監督機関として、大統領が委員長を務める国家エネルギー委員会が2008年2月に設置された。

b) エネルギー法における省エネ政策の方向付け

同法の重要な柱として、エネルギー部門の物品・サービスの調達に関して、石油・ガスプロジェクトを含む「イ」国政府プロジェクトにおいては、「現地からの人材・資源の調達」

が義務づけられる点が挙げられる。政府が実施するプロジェクトにおいては、特定の職務および特殊な能力が求められる職務を例外として、「イ」国籍の従業員を優先的に雇用することが義務付けられている。

また、「イ」国政府は、再生可能資源の供給および活用を推進し持続可能なエネルギーの供給を発展させるため、第 25 条に規定しているように省エネに努めるエネルギー利用者および省エネ機器製造業者に対し、積極的な奨励策を講じる一方で、節約の努力を怠るまたは無視するエネルギー源利用者およびエネルギー利用者に対しては制裁を科すこととした。

「イ」国の産業分野では、エネルギー効率の悪さが指摘される一方、エネルギー消費量が著しく伸びており、経済政策の一環として省エネ対策を重視する姿勢が明確化されている。そのため、同法第 31 条に規定では既存の法律の有効性を認めているので、2005 年 RIKEN で規定しているエネルギー管理者制度の導入、工場・商業建築物等に対するエネルギー診断の実施等の施策により、産業セクターにおける省エネとエネルギー管理を強力に推進していくことになる。

このようにエネルギー法は、再生可能エネルギー資源の開発を促進するとともに、エネルギー利用効率の向上、省エネ対策の一本化を促し、これらを考慮した開発計画を立案・実施することを目的としている。

(3) エネルギー管理士資格制度に向けた現行の資格制度

1) 資格制度の体制

現在「イ」国では、個人の国家資格に関わる行政は、独立機関である国家資格庁 (BNSP: National Professional Standard Body) で行なっている。国家資格庁では資格の内容に応じた専門的能力の試験の実施が可能な機関に対し、専門資格認定機関 (LSP) のライセンスを与えて資格認定業務を行なわせている。さらに専門資格認定機関 (LSP) が専門的能力の試験実施が可能な施設 (TUK) を公共施設や企業などから確保し、資格試験を受験する施設としている。また国家資格庁 (BNSP) は、資格内容に応じた関係団体や有識者からなる技術委員会 (Technical Committee) を設け、専門資格認定機関の設立準備、審査、試験実施施設の確認を行なっている。

また組織 (研修教育や商品性能試験など、国に代わって第三者の立場で公平性や専門性を必要とする機関) の国家資格については KAN という機関において、資格審査やライセンス供与を行なっている。

対個人、対組織の 2 面において、エネルギー管理士の国家資格については、現行の制度をベースとした運用がなされるものと推定できる。

- ▶ 対個人: エネルギー管理士試験の実施や資格発行、更新などの資格事務業務は、現行の国家資格庁から専門資格認定機関がライセンスを得て執り行う
- ▶ 対組織: エネルギー管理士の研修教育、試験作成や合否判定 (我国でいう省エネセンター内の試験委員会) などの専門知識や第三者としての公平性をより必要とする能力判定業務を行なう機関は、現行の KAN からライセンスを得た機関が執り行う

なお、東ジャワ州 (East Java Local Gov.) において、地方自治体としてエネルギー管理士資格を整備する動きがあるが、主に中小規模の工場向けにエネルギー診断を行なうもので、エネルギー管理士の役割のうちの一部であるエネルギー診断士の能力開発の制度である。これ

は、MOI 政策である地方産業活性化の一環として、後述する 2.6.1(1) 我国の支援に示す JETRO の JEXSA 事業の成果活用である。東ジャワ州政府は、中央政府のエネルギー管理士資格制度の整備進捗との整合を図りつつ、州の施策を進めるとしており、中央政府（MEMR）においても、地方で得られた知見を適宜活用しつつ、制度構築の効率化を図りたいとのことである。

さらに省エネ政策の総括でありながら工場を監督下に置いていない MEMR としては、工場を監督下に置く工業省（MOI）との十分な連携は大変重要であり、地方分権の推進政策との整合とあわせると、MEMR、MOI および地方政府の 3 者間の連携をさらに密に進めることが不可欠であると考えられる。

2) エネルギー管理士資格の整備の現況と予定

現在「イ」国では、エネルギー管理士資格の制度化について MEMR が主体的に準備を進めており、以下の基準類の整備に取り組んでいる。

- 必要とされる能力の基準（Competency Standard）
- 講習内容の基準（Curriculum Standard）
- 資格試験内容や合否の基準（Testing Standard）
- 教育訓練の基準（Training Standard）

これらの整備を進める上で、MEMR は適用対象とするセクターに優先順位をつけており、まず商業ビルを先行するとしている。

商業ビルについて、2007 年はエネルギー管理に必要となる能力基準の整備を、2008 年は講習内容、資格試験、教育訓練の各基準の整備を予定している。能力基準は、主に 9 つの技術要素からなっているが、まだ単に技術要素のリストアップに留まっている。調査団からはそれぞれに対する能力達成の目安や知識習得のためのテキスト類の整備等、より具体的に踏み込んだ規定の整備、記載の必要性を指摘した。2007 年 12 月 7 日にビルエネルギー管理士資格認定規格のコンセンサス会議が開かれ、ほぼ原案どおり決定された。

また工場については、2008 年は能力基準の整備を行った、2009 年は講習内容、資格試験、教育訓練の各基準の整備を予定しており、商業ビルに 1 年遅れて各基準の整備を計画している。工場のエネルギー管理士資格はビルの資格認定内容より高いレベルを想定している。

(4) エネルギー管理者制度に向けた現況における課題

エネルギー管理者制度の実効をあげるための視点から、省エネ関連の現在の法制度や資格制度、現場サイドのアンケート調査から、現況における課題を示す。

1) 指定工場制度による規制の妥当性・実効性に関する問題

エネルギー利用の合理化政策には、概ね規制と支援の二つのアプローチがあることが知られている。

一つ目のアプローチは、エネルギー消費の大きな産業部門、事業所を対象としてエネルギー利用の状況に応じた省エネ対策を義務付けるアプローチで、政府による規制を中心に据えたアプローチである。二つ目のアプローチは、省エネ対策を積極的に進めた企業に対して、投資減税などの促進策を実施することによって、個別企業の自発的な省エネへの努力を支援す

るアプローチである。多くの国では、これら二つの政策的な選択肢を組み合わせて実施している。

前者の場合法令が整備されても実効性のある規制が行われるためには、モニタリングが重要になる。また、強力な規制は民間の活力を削ぐ可能性もあり政府の役割を十分議論する必要がある。さらに「イ」国においては強力な環境規制が実施されてはいるが、中央および地方政府の運用能力に問題があることから、その実効性に疑問が呈されており、規制に重きを置いたエネルギー管理は、実効性が疑われている。「イ」国の環境規制の現状からわかるように、有効に働かない可能性も大きいと考えられる。また工場と商業ビルのエネルギー管理指定を行う時の判断基準となる工場および商業ビルのエネルギー消費量データが整備されていなかった。(我国のエネルギー管理指定工場のエネルギー消費量は産業部門の80%をカバーしている。)本調査野中でエネルギー消費量毎の工場数を大略算出し、「イ」国の制度構築を支援した。(詳細については後述。)

2) 省エネ推進のための行政コストおよび財政メカニズムに関する課題

エネルギーを消費する工場等の数は非常に多く、これらを監視・監督するための行政コストも無視することができない。次項に述べるように「イ」国のような広大な島嶼国において実効性のあるエネルギー管理を行うには、中央政府のみならず地方政府レベルにおいてもエネルギー消費の規制・監督に従事する職員を十分な人数確保すること、ならびにその訓練が必要である。また、省エネ関連の投資を促すためには、投資税制の整備も併せて必要である。規制と促進策を動じにその財源をどのようにするかについて十分な議論が行われていない。これら、省エネに関わる規制と促進策を同時に実施するための行政コストについて十分な検討が必要である。

3) エネルギー管理者制度にかかる細則の未整備

「イ」国は2007年にエネルギー法が公布されたばかりで、実質的にはその周知期間とも言える段階である。そのため、同法に規定されている各項目を実現・実施するために必要不可欠な政令、省令、規則等の整備の遅れが見られる。エネルギー管理者制度に関しても例えば、同資格の必要要件(コンピテンシー・スタンダード)を「イ」国国家標準(SNI)にどのように定義・規定するかについての議論が行われている。コンピテンシー・スタンダードの定義はMEMRの省令で公布する予定となっており、この基準に従って運用がなされる。

この他にもエネルギー管理者制度の運用のためには、関連する諸法令の整備が必要である。例えば、

- a) エネルギー利用の合理化を図るべき工場等(建築物を含む、以下同じ)の規模(エネルギー使用量)をどの程度の水準とするか、
- b) a)の基準を下回った工場等のエネルギー管理をどのように進めるか、
- c) 既存工場等を含む全ての工場等に対して一律的にエネルギー管理を義務付けるのか、それとも既存工場等には、一定の経過措置を準備し順次適用していくのか、
- d) 省エネに資する投資に対する減税措置を講ずる場合どのような種類の投資を対象とするのか、
- e) d)において削減量を算出する際に基礎となる算定方法、算定基準、

- f) 削減量の算定は中立的な第三者が実施するのだろうか、
- g) エネルギー管理者制度の運用にあたり、同資格試験の実施細則、
- h) 資格試験準備等のための訓練機関の設置基準などにかかる省令・規則等を整備する必要がある。

4) エネルギー管理技術の普及とその課題

省エネを国家レベルで推進するための制度面の強化には、法律の制定、税制改正と併せて、様々な方策が用意されることが必要である。また、エネルギー管理技術の普及戦略が必要である。これは、法に基づいて事業所に対して規制の網をかけるということのみではなく、エネルギー利用技術全般に関わる、あらゆる省庁、機関、組織等を動員し、技術の開発、普及・実践をすることが必要である。特に、政府機構は MEMR と MOI がそれぞれの所掌に従って省エネ技術の普及と実践を行うことが必要である。

「イ」国においては、エネルギー法施行にともなって規制を中心とした枠組みが整備されつつある。しかし、事業所の省エネを一層推進するためには、事業所の経営者・技術者の双方に対して、省エネ対策の現場での実践を目的とした教育・訓練プログラムを早急に整備して実施する必要がある。

現在、MEMR の教育訓練センターにおいて行政官を対象としてこの分野の研修が実施されているが、年間の受講者もまだ 100 名を下回る状況である。同センターでは、この訓練を大幅に拡充して民間企業を対象としたエネルギー管理士研修を実施する計画を持っている。

具体的には MEMR は電力セクターに対する監督権限を利用して、PLN や IPP などの事業者に対して省エネ技術の実践を求める必要がある。また、鉱業セクターについてもエネルギーを大量消費する石油精製工場などを対象としてエネルギーの合理的利用が図られるよう必要な省エネ技術が普及・実践されるよう管理とモニタリングを行うことが必要である。また、業務用ビルについては、エネルギー法施行に伴って規制を中心とした枠組みが整備されつつある。しかし、事業所において省エネを進めるためには、事業所の経営者・技術者の双方に対して、省エネ対策の現場での実践を目的とした教育・訓練プログラムを早急に整備して実施する必要がある。具体的な教育・研修の内容については、本調査で実施したエネルギー診断、アンケート等の結果も踏まえ、「イ」国に合致したエネルギー管理士として必要なエネルギー技術を特定することとなる。

5) 教育・訓練機関および訓練カリキュラムの課題

前項 4) で指摘したように、現在 MEMR の教育訓練庁で実施されている教育・訓練プログラムは、業務用ビルの省エネを中心としたもので、その受講者は行政官を対象としている。これは現在、討議・検討が進められているコンピテンシー・スタンダードの内容に沿ったもので、いずれも MEMR の所掌である商業ビルの省エネに重点が置かれている。

現在制定の準備が進んでいるコンピテンシー・スタンダードには、特に熱管理分野の課題が少ないという指摘もある。

2.8.2 省エネラベリング制度

(1) 「イ」制度整備状況

1) 全体像（一部想定）

ラベリングに関する法体系は概ね、表 2.8.2-1 に示すような形で進行している。現在のところ制度として存在するのは、電力エネルギー総局令（DGEEU Decree № 238-12/47/600.5/2003）「家電用省エネラベル」と省エネラベルのデザインを規定した SNI（National Standard Indonesia）04-6958-2003「家電用省エネラベル」、および冷蔵庫の消費電力測定方法の規定のある SNI 04-6711-2002「冷蔵庫」である。

表 2.8.2-1 ラベリング関連法令の階層構造

	既存	準備中	予定
	法 令		
国（国会）	エネルギー法（2007年8月施行）		
政府 （閣議決定）	省エネ規則（案；2008年2月、9月公聴会実施）		
MEMR 省令	冷蔵庫ラベル基準（2009年施行目途） テレビラベル基準（2009年施行目途） エアコンラベル基準（2010年施行目途）		
DGEEU 令	家電用省エネラベル（2003年施行） ラベル認証手順書（2009年発効予定） CFL 試験実施手順書（2009年発効予定）		
規格・その他	SNI 家電省エネラベル（2003年発効） SNI 冷蔵庫消費電力測定方法（2002年発効）		

2) 省エネ規則案（2008年9月開催フォーラム資料）

エネルギー法が求めている具体的な省エネに向けたインセンティブ、ディスインセンティブを定めた実施規程であり、この中にエネルギー管理指定工場制度とともに、ラベリング制度が次のように規定されている。

Part 3 製品の供給における省エネ -Article 10

1. エネルギー消費製品の供給を行っている個人、企業は省エネを行わねばならない。
2. 第1項に述べた省エネは、効果的な技術をもって実施されなければならない。
3. 第2項に述べた効果的な省エネ技術を普及するために、政府は基準を設定してラベリングを実施しなければならない。
4. エネルギーを消費する製品を供給している個人、企業は、SNI に基づく省エネラベルを、製品または梱包に貼らなければならない。
5. 第3項に述べたラベル添付に関する規程は省令により定められる。

同解説

(第3項) SNI の要求を満たし、省エネラベル添付の義務を課されるものは、製品の製造者、輸入業者、流通業者である。

(第4項) エネルギー効率の定義は、製品使用の際のエネルギー出力と入力との比である。省エネラベルは、製品のエネルギー効率を示す情報からなる。省エネラベルの存在により社会はエネルギー消費レベルを把握することができる。

当規則は日本でいう「政令」であり、閣議決定される予定である。文章表現の問題であるが、MEMR の基本的な方針は任意制度であるのに、義務的な表現になっている。

3) DGEEU 令「家電用省エネラベル」

SNI 04-6958-2003「家電用省エネラベル」を事業者が運用する際の規定である。ラベル認証機関、試験機関と製品メーカー間の手続き関係の他、認証の期間、認証機関による検査、DGEEU による制度育成と管理などが規定されている。

4) SNI「家電用省エネラベル」(National Standard Indonesia) 04-6958-2003

BSN (National Standardizing Agency) Head decision Number: 10/KEP/BSN/03/2003 on 31 March 2003 により制定された規格である。1～4つ星の省エネラベルのデザイン(形、寸法、色等)が規定されている。

5) ラベル認証手順書

基本的には、DGEEU 令「家電用省エネラベル」をベースにした手順書である。KAN (National Accreditation Committee 国家登録委員会)、製品メーカー、認証機関、テスト機関、DGEEU の申請手続き関係と認証機関による定期検査が規程されている。SLPro (認証機関) には、PT. TUV NORD Indonesia、PT. Energy Management Indonesia、PT. Sucofindo の3組織がノミネートされている。この中に料金に関する規定は含まれていない。料金に関してはステークホルダー間の協議を経て別の DGEEU 令として施行されることになっている。

2008年1月にラベリング制度に関するコンセンサスフォーラムが開催された。今後は電力エネルギー総局令として発効される予定である。

6) CFL 試験実施手順書

CFL の試験手順から星印のランキング基準が規定されている。試験機関は、P3TKEBT-DESDM、B2TE-BPPT、PT.Scofindo の3組織がノミネートされている。

7) CFL 以外のラベリング基準

MEMR は、冷蔵庫、テレビ、エアコン、扇風機、炊飯器、パソコン、井戸ポンプについて 2008 年以降のラベリング基準と制度施行を予定している。これらは個別にラベル基準を策定し、それぞれ 1 年後に大臣規定あるいは DGEEU 令として発効することになっている。

(2) ラベリング制度に係わる組織

1) BSN・KAN について

KAN (National Accreditation Committee ; 国家登録委員会) は、品質システム、製品、労務、研修、環境管理、HACCP システム、森林管理等を行う機関や試験/校正 (Calibration) 所に対して登録 (Accreditation) を行うものである。また、SNI 規格を取り仕切る BSN (National Standardize Body) に対して登録・認証に関するアドバイスを与える。

SLPro (認証機関) の登録は KAN (国家登録委員会) が一元的に行っている。KAN は大統領直轄の委員会である。認証の対象は組織であり、個人を対象とした資格登録は BNSP が行っている。

KAN ガイドライン 402-2001 (BSN 401-2000 も同じ) は、登録申請された機関を審査するための詳細なチェックリストであり、下記を含む数多くの審査事項が盛り込まれている。

- 公正な認証機関・試験機関であるための経営の独立性
- 差別なく審査作業を実施するための配慮事項
- 文書管理・記録の保管手順などのマネジメントシステム
- 機密保持方法

2) 認定試験機関等

CFL の試験機関としては、P3TKEBT-DESDM、B2TE-BPPT、PT.Scofindo の3組織がノミネートされている。第3回現地調査時に P3TKEBT-DESDM、B2TE-BPPT と、現在はまだ認定機関にはなっていないが有力候補である PLN の試験施設の3ヶ所を視察した。また PT.Scofindo と B4T-Deprin (MOI 所属の試験機関) に関する情報収集を行った。各試験機関の、CFL 以外の家電製品試験実施能力について考察した結果を表 2.8.2-2 に示す。

表 2.8.2-2 試験施設的能力

家電製品	P3 TKEBT	B2TE-BPPT	PLN-LITBANG	B4T- Deprin	PT.Scofindo
CFL 蛍光灯 安定器	★★★ 球形光束測定器 1,500Φを1基所 有	★★★ 球形光束測定器 1,500Φを1基所 有	★★★ 球形光束測定器 2,000Φを3基所 有	★★★ 球形光束測定器 1,500Φを1基所 有	
冷蔵庫	★ 空調した部屋、 温度計等の計測 器があれば実施 可能と思われる。	★★ 現在試験設備構 築中 (ISO 等の 規格には準拠し ていない)	★ 空調した部屋、 温度計等の計測 器があれば実施 可能と思われる。	★ 空調した部屋、 温度計等の計測 器があれば実施 可能と思われる。	★
テレビ	★ 空調した部屋が あれば実施可能 と思われる。	★ 空調した部屋が あれば実施可能 と思われる。	★ 空調した部屋が あれば実施可能 と思われる。	★ 空調した部屋が あれば実施可能 と思われる。	★
エアコン	-	★★ 測定室を建設中 (ISO5151 によ る試験を企図)	-		

★★★；適、★★；準備中、★；追加措置により対応可

(3) ラベリング制度に関する国際（地域）標準化の動きについて

1) BRESL (Barrier Removal for Energy Standards and Labeling in Asia)

アジア（途上国）諸国での高効率機器の市場拡大を狙って、UNDP 中国事務所が事務局となり、GEF (United Nations Development Program-Global Environment Facility) が資金供与し、2007 年から 2012 までの 5 カ年計画で検討作業を行うものである。キャパビル、マーケティング・普及啓発、効率基準・試験方法の標準化、取り扱い業者インセンティブ付与、製品メーカー技術移転・製品デザインが主な内容である。

参加予定国は、バングラデシュ、中国、インドネシア、パキスタン、タイ、ベトナムの計 11 ヶ国である。表 2.8.2-3 にプロジェクトの予算を示す。「イ」国政府では総額 2 百 90 万 USD の予算を当てているが、すべて「in kind」（役務や事務所の提供）とのことである。

「イ」国では MEMR が窓口となる。具体的な作業は 2009 年以降の開始となるが、「イ」国でのラベリング制度構築のための法令、試験標準、ラベル基準は BRESL の活動と協調しながら行う必要がある。

表 2.8.2-3 BRESL 予算（各国への GEF ファイナンス・5 年合計 USD）

バングラデシュ	650,000	Regional Activities	1,755,000
中国	1,300,000	Regional PMU	975,000
インドネシア	1,170,000		
パキスタン	650,000		
タイ	650,000		
ベトナム	650,000	Total	7,800,000

表 2.8.2-4 BRESL 予算 (事業別 5 年合計 USD)

Project component	GEF Finance	Co-financing (Indonesia)
1. 制度構築	1,611,400	7,245,700 (1,186,700)
2. キャパシティビルディング	2,607,500	9,057,900 (817,300)
3. 製品メーカー支援	791,400	5,273,200 (360,500)
4. 他国間連携	710,900	3,240,700 (213,300)
5. パイロット事業	1,298,800	2,026,600 (178,600)
6. プロジェクト管理	780,000	1,236,800 (152,500)
合計	7,800,000	28,080,900 (2,908,900)

出典: GEF "REQUEST FOR CEO ENDORSEMENT/APPROVAL"

Submission Date: 7 February 2008, Re-submission Date: 4 April 2008

2) CFL 等の高効率照明普及の国際連携について

2007年10月にタイ国バンコクで、USAID 主催による CFL の品質基準標準化の会議が開催された。また、2008年5月には「Phase-out 2008」と題して高効率照明普及に向けた国際会議が中国上海で開催された。この会議はオーストラリア政府 (Department of Environment, Water, Heritage and the Arts) が発起 (Initiate) し、UNDP-GEF (Global Environment Facility)、CALI (China Association of Lighting Industries) および、IEA が協賛している。Phase-out 2008 では照明器具のエネルギー性能試験方法の国際標準化も議題にあがった模様であり、今後ともこのような試験方法等の国際標準化の動きを注視する必要がある。

(4) ラベリング制度構築に向けた課題

機能的なラベリング制度構築に向け、現在の法体系、家電製品等の市場調査および他国の事例より、提起された課題を以下に示す。

1) 法制度整備

整備すべき法体系の全体像を把握し、政府、認定試験機関、ラベル認定機関、製品メーカー等の関係機関の役割分担を明確にする必要がある。またエネルギー効率の表示義務、モニタリング方法、罰則および最低効率基準 (MEPS) 導入についても併行して検討する必要がある。

2) 市場調査の実施

家電市場への高効率機器普及度合い、性能表示状況を継続的に把握し、ラベル基準更改・向上への織り込み、政策立案のベース手法として位置づける仕組みの構築が急がれる。(機器省エネ性能データベース構築、管理方法の明確化)

3) 性能試験機関の確保

表 2.8.2-2 に示すように現状の登録試験機関候補の施設能力は満足できる水準ではない。この拡充策、製品メーカー試験設備の活用策についての検討が必要である。

4) 普及啓発

制度を普及させるためには、製品メーカー・小売店の積極的なラベリング制度への参加および消費者の認知が不可欠となる。これを支援するプログラムの構築が必要である。

5) 製品メーカー、輸入業者のコンセンサス

「イ」国では、2003年に冷蔵庫のラベリング制度を実施したが、ごく少数（日本メーカーとしてはシャープが参加）のメーカーしか参加せず、結果的に失敗した。政府が一方的に基準を作って製品メーカーの参加を促しても、任意制度である限りメーカーがメリットを感じなければ多くのメーカー、輸入業者の参加は望めない。制度構築の段階から多数の製品メーカー、輸入業者に参加してもらい、関係者のコンセンサスを得て制度を実施することが重要である。

6) 国際機関連携

ラベリング制度構築におけるコスト削減、効率化のため、エネルギー効率基準・ラベリング基準策定を支援している前述の BRESL および CLASP のような支援プログラム・機関の活用、整合を図ることが必要である。

2.8.3 電力部門におけるDSMシステム

DSM (demand side management) とは、電力会社とその顧客が連携・協力し電力の最適需給システムの構築を図ることである。(図 2.8.3-1)

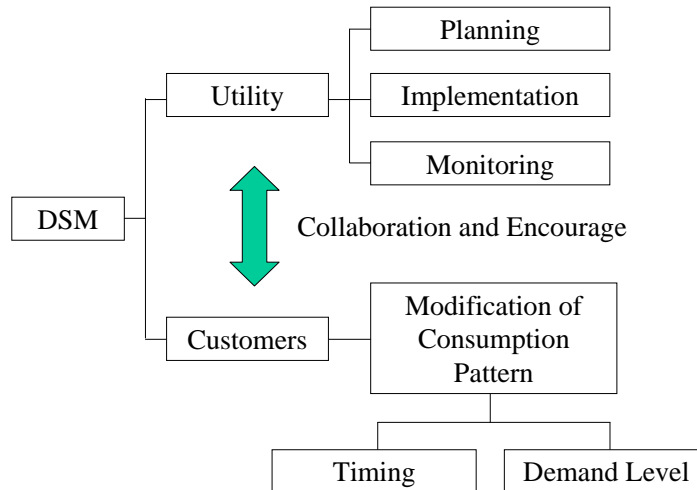


図 2.8.3-1 Demand Side Management

また DSM は図 2.8.3-2 に示すとおり集中型と分散型に分類される。

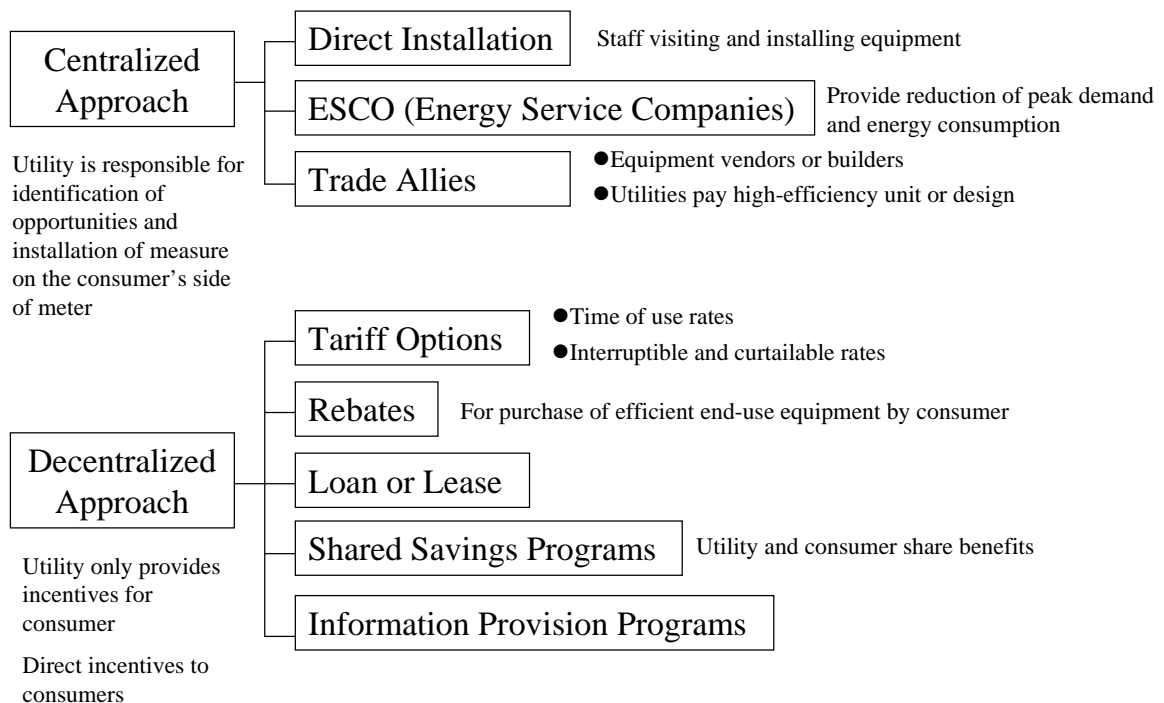


図 2.8.3-2 DSM プログラムの分類

(1) 効果的省エネ推進のための最重要部門と電力料金グループ

2005 年 PLN データ(顧客数、受電能力、電力消費および料金体系)より「イ」国の電力消費パターンの特徴を解析した。省エネは「イ」国全部門で取り進めるべきであるが、効率的に政策を実施するためには、最重要部門・料金グループを明確化するべきである。図 2.8.3-3 は、電力料金タイプ・グループ別の電力消費を示す。

- 省エネ推進のためには、産業、住宅および業務が最重要部門である。
- 最大消費グループは、産業部門 I3 料金グループ(200kVA 以上、顧客数約 7,600)である。この産業グループは主として中規模企業で構成されている。
- 次に電力消費が多いのは、住宅部門 R1 料金グループ(450VA)で、900VA グループが続き、それぞれ顧客数は、15.5 と 9.7 百万である。個々に施策を実施するには顧客数が多すぎる。省エネ意識改革が重要な施策と考えられる。
- 次に重要なグループは、産業部門 I4 料金グループ(300,000kVA 以上)である。顧客数は 57 である。DSM モデルとして、PLN と大企業が連携協力することによる負荷管理およびエネルギー診断による省エネ対策等が期待される。

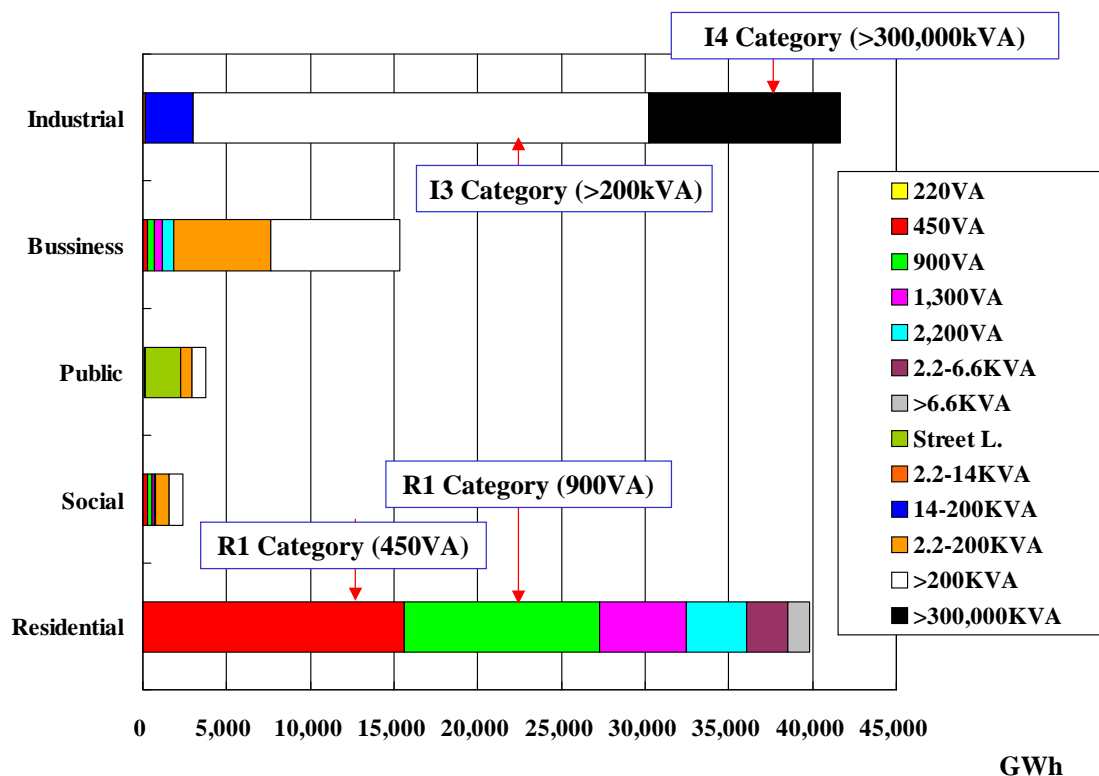


図 2.8.3-3 料金体系別電力消費 (2005 年)

電力消費量を契約電力で除した数値は 1 年間の運転時間を意味する。さらにこの運転時間を 1 年 8,760 時間で除すると負荷率 (契約電力に対するもので、実ピーク電力に対するものではない) が導かれる。高負荷率は高設備利用率を意味する。

表 2.8.3-1 は PLN 料金体系別負荷率を示す。公共および産業部門の負荷率は高い。一方、住宅および業務の負荷率は低い。低負荷率部門は受電能力を低減し操業率を上げるべきである。

これはピーク負荷削減に寄与する。図 2.8.3-4 は料金体系別負荷率と電力消費の相関を示す。住宅および業務部門に効果的施策を実施すべきである。

- 産業部門の負荷率が最大である。(特に 200KVA 以上と 300,000KVA 以上)これは多くの工場の連続操業によるものである。一方小規模工場は日中しか操業していないため低負荷率となる。
- 産業部門より住宅と業務部門のピークシフトとピークカットの余地が大きい。

表 2.8.3-1 料金グループ別負荷率 (2005 年)

単位: %

	住宅	社会サービス	公共サービス	業務	産業
220VA		68.5			
450VA	21.4	19.7	27.1	18.8	22.8
900VA	15.4	14.5	17.1	17.5	2.9
1,300VA	18.4	16.4	19.7	17.6	11.4
2,200VA	20.0	16.6	18.4	16.2	17.2
2.2-6.6KVA	18.5				
>6.6KVA	15.2				
Street L.			44.2		
2.2-14KVA					11.7
14-200KVA					18.1
2.2-200KVA		14.0	15.2	15.2	
>200KVA		21.0	14.0	26.3	36.0
>300,000KVA					57.3
Total	18.4	16.7	23.9	19.6	37.0

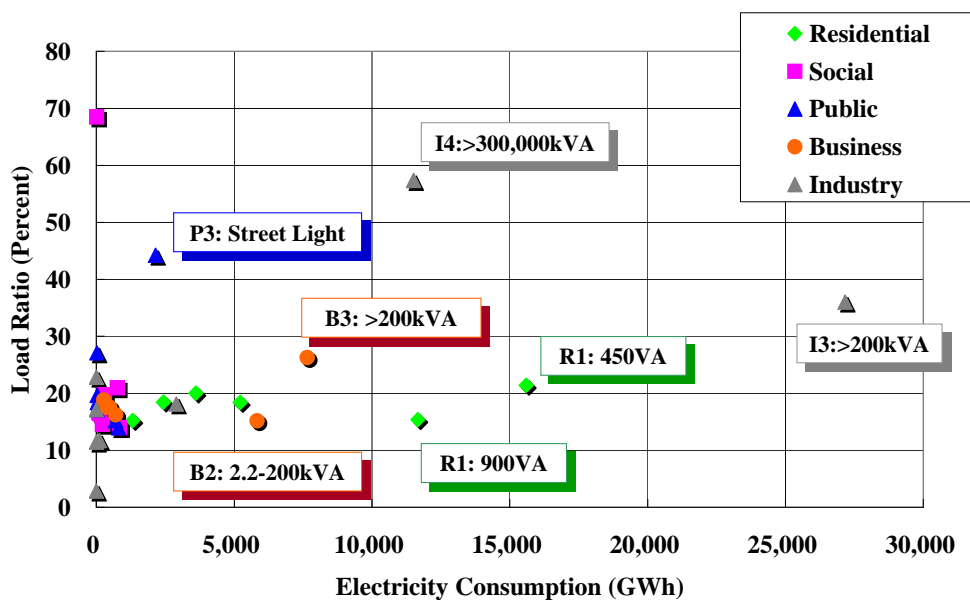


図 2.8.3-1 料金体系別負荷率と電力消費相関

(2) 電力分野における DSM 制度

1) PLN の省エネ目標

「イ」国全体の省エネは MEMR が 2005 年に公布した布告 No.3 31/2005 「省エネ実施ガイドライン」に基づいて実施される。この布告には、PLN のプログラムも含まれる。PLN のプログラム(DSM)には、CFL 普及およびエネルギー診断等が含まれている。また政府と PLN は 2005 年 7 月に公表した大統領令 No 10 により短期対策を取り進めている。

これらで述べられている長期／中期プログラムの目標と短期対策は以下のとおりである。

表 2.8.3-2 PLN の DSM 目標と対策

分類	内容	期待効果	備考および PLN コメント
長期目標	毎年エネルギー原単位を 1%/年削減		経済成長を考慮し、総量ではなくエネルギー原単位を採用
中期目標	2005 - 2010 年の省エネ	累積 14.3 TWh	年間総需要の 2.9%相当 ($14.3 \div 98.3^1 \times 100 \div 5$)
短期対策	ピーク負荷削減	600-900MW	ピーク負荷の 3.6 - 5.4 %相当 ($600 \div 16,600^2 \times 100$) ava での CFL への交換 200MW

2) DSM 導入

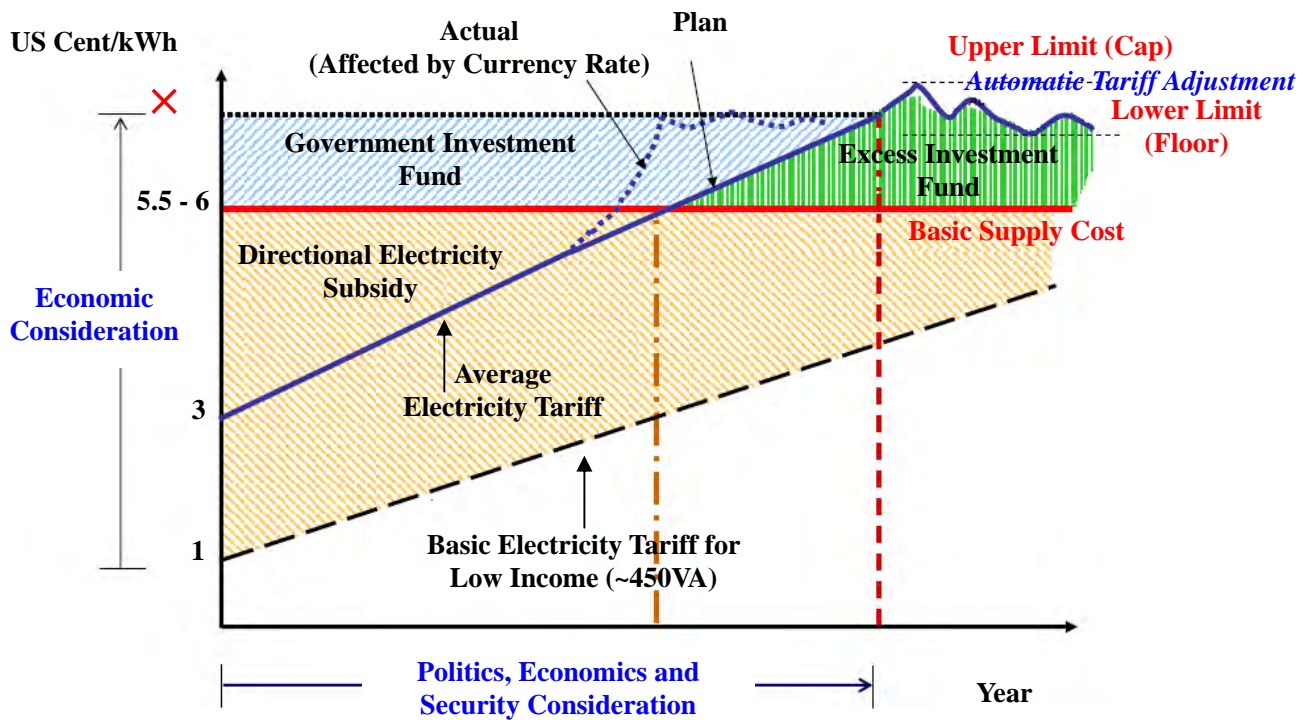
- 一次および二次産業：省エネ技術・管理の導入
- 住宅および商業：省エネ設備の導入
- 運輸：燃料消費の効率化
- 発電：省エネ技術・管理の導入

3) 電気料金調整戦略(TDL)

図 2.8.3-5 に PLN の電気料金調整戦略を示す。

¹ Power Demand in 2004/5, 98.3 TWh

² Peak Demand in 2004/5, 16,600MW



出典: Blueprint Pengelolaan Energi Nasional 2005-2025

図 2.8.3-2 電気料金調整戦略 (TDL)

4) 料金体系

2008年3月ディスインセンティブ・インセンティブを付与する電気料金の課金方式の採用を企図したが、消費者団体の反対等により延期を余儀なくされた。計画された電気料金計算方法は以下のとおりである。

- 電気料金契約種別毎に算出される2007年の全国平均電力月使用量の80%を基準使用量とする。(kWh/月)
- 月額使用量が基準使用量を上回る場合(ディスインセンティブ)：基準使用量を下回る使用量分については、従来どおりの料金単価を適用するが、基準使用量を超過する使用量分(kWh)については、160%割高の料金単価(kWh)を適応(注：ベースなる単価は契約種別で最も高い単価)
- 月額使用量が基準使用量を下回る場合(インセンティブ)：従来どおりに算定される電気料金の10%減(ただし割引率は未確定)

しかしその直後、上記制度の代わりに、以下のような対象需要家を中間所得層以上の大口需要家に限定した電力割増し(Non-subsidy)料金制度に変更し、その適応を2008年4月より開始した。

- 電気料金契約種別毎に算出される2007年の全国平均電力月使用量の80%を基準使用量とする。(kWh/月)
- 基準使用量を下回る使用量分については、従来どおりの料金単価を適用する。

- 基準使用量を超過する使用量分 (kWh) については、補助金が適応されない料金単価 (Rp. 1,380/kWh) を適用する。

このプログラム対象である R-3 (大規模住宅) という種別の通常電力料金単価は、Rp. 621/kWh であり、100%程度の極めて大きな割り増しとなる。

5) PLN への政府補助

現状では、低所得層を中心として電気料金は発電原価を下回るいわゆる逆ザヤの状態となっている。徐々に電気料金水準を上げて、近い将来政府補助の削減、解消を計画しているが、逆に 2008 年には燃料重油価格の高騰もあり、政府補助は拡大する方向にある

4 月上旬、政府補正予算として石油燃料の高騰により PLN 向け補助金が当初予算(28.5 兆 Rp.)から大幅増額され、61.01 兆 Rp. (約 6,900 億円) で承認された。

PLN 補助金額の 2001 年からの推移を、PLN の電力料金、電力コストおよび石油燃料補助金とともに表 2.8.3-3 に示す。

表 2.8.3-3 PLN 補助金額推移

年	平均電力料金	電力コスト	PLN 補助金	石油燃料補助金
	Rp./kWh	Rp./kWh	Billion Rp.	Billion Rp.
2001	334.55	377.89	4,618	61,837
2002	448.03	601.06	4,103	31,594
2003	550.74	617.83	3,759	30,866
2004	581.75	596.53	3,310	72,884
2005	590.91	710.29	12,511	95,518
2006	628.14	954.45	35,510	60,546
2007	612.23	882.98	43,470	87,000
2008	614.43	1,092.92	61,010	126,820

(注：2007-2008 年の電力料金・コストは推定)

6) 省エネ型ランプ (CFL) 無償配布プログラム

PLN は省エネ型のランプ (CFL) を小口契約一般家庭に無償で配布することによる電力ピーク需要抑制パイロットプロジェクトを実施中である。その概要を以下に記す。PLN は当初 51 百万個の CFL 無償配布プログラムを企図していたが、その規模を縮小した。

- 配布ランプ : CFL (8W) ; 40W 白熱球の代替
 対象顧客 : 一般家庭 (R1) ; 900VA 以下契約
 推定効果 : 電力ピークカット(コスト回収 : 1 年以内)

(3) 電力分野における DSM 制度構築に向けた課題

機能的な DSM 制度構築に向け、料金体系の現在と見通し、家電製品等の市場調査、DSM への取組の現状および他国の事例調査より、提起された課題を以下に示す。

1) 料金制度

PLN メリット（負荷平準化、力率改善）、顧客メリット（コストダウン）および政府メリット（PLN に対する補助金削減）を同時に提供しうる新料金制度の構築は、最優先の課題と考える。

2) エネルギー診断の実施

大口需要家に対してはこれまで以上にエネルギー診断実施を励行し、個別具体的に有効な DSM、コストダウン策を提案する仕組みの構築が急がれる。診断技術の向上と合わせ、1) の料金メニューの充実が顧客メリットを生み出す具体化の必要条件となる。

3) エネルギー効率試験機関の確保

高効率機器を普及させるためには、機器のエネルギー効率測定を行う試験機関が必要であるが、表 2.8.2-1 に示すように現状の認定性能試験機関候補の施設能力は満足できる水準ではない。この拡充策、製品メーカー試験設備の活用策についての検討が必要である。

4) 普及啓発

制度を普及させ、実効ある省エネを実現していくためには、普及啓発が重要である。DSM の効果・意義を学校教育カリキュラムに織り込む、工場等の成功事例の「見える化」を図る等、DSM 活動参加者層を広げる仕組みを検討する必要がある。

第3章 最適省エネ普及促進制度の検討

- ・ 制度策定支援状況