

インドネシア共和国
エネルギー・鉱物資源省

インドネシア国
デマンド・サイド・マネジメント
実施促進調査

ファイナルレポート

平成 24 年 2 月
(2012 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

産公
JR
12-019

目 次

第1章 序 論

1.1	第1章の構成と概要	1-1
1.2	調査の経緯	1-1
1.3	調査の目的	1-1
1.4	調査の概要	1-2
1.4.1	調査のアウトラインおよび基本コンセプト	1-2
1.4.2	主な活動実績	1-5
1.4.3	調査結果の概要	1-6
1.4.4	主な技術用語	1-12

第2章 基礎調査および現状分析

2.1	第2章の構成と概要	2-1
2.1.1	基礎調査	2-1
2.1.2	電気料金制度	2-1
2.1.3	省エネラベリング制度	2-2
2.1.4	パイロットプロジェクト	2-2
2.1.5	インセンティブ制度	2-3
2.1.6	普及啓発その他	2-3
2.2	基礎調査	2-3
2.2.1	住宅部門における電力消費量と所有家電使用状況の調査	2-3
2.2.2	商業部門における電力消費量の調査	2-11
2.3	電気料金制度	2-13
2.3.1	周辺国の電気料金制度の紹介とインドネシア制度との対比	2-13
2.3.2	PLN 電力料金改定内容の分析	2-19
2.3.3	産業・商業向け新 TOU 料金制度（ボランタリーベース）	2-27
2.4	省エネラベリング制度	2-30
2.4.1	市場調査・家電電力消費量調査	2-30
2.4.2	主要家電の電力消費量・CO ₂ 排出量試算	2-31
2.4.3	周辺国の省エネラベリング制度調査	2-37
2.4.4	インドネシア国内の省エネラベリング制度構築に向けた動き	2-39
2.4.5	BRESL プロジェクト進捗状況	2-39
2.4.6	S/L (Standards & Labeling) 多国間連携の動き	2-41
2.4.7	本邦内諸団体の動き	2-44
2.4.8	機器省エネ性能試験機関の能力評価	2-44
2.5	パイロットプロジェクト	2-46
2.5.1	概 要	2-46
2.5.2	CFL シミュレーションボードの作成	2-48
2.5.3	CFL 配布フィールド試験	2-51
2.5.4	エアコンに係るパイロットプロジェクト	2-55
2.5.5	冷蔵庫に係るパイロットプロジェクト	2-62
2.5.6	その他得られた知見	2-64

2.6	インセンティブ制度	2-67
2.6.1	我国および他国事例	2-67
2.6.2	インドネシアにおける家電向け省エネ促進のためのインセンティブ 供与への取組み	2-70
2.7	普及啓発その他	2-72
2.7.1	インドネシアにおける省エネ普及啓発に向けた動き	2-72
2.7.2	訪日研修の実施	2-76
2.7.3	セミナーの実施	2-79
第3章 最適省エネ普及促進制度の提案		
3.1	第3章の構成と概要	3-1
3.1.1	2025年の電力需要ベースライン	3-1
3.1.2	機能的電気料金制度の提案	3-1
3.1.3	省エネラベリング制度構築推進	3-2
3.1.4	高効率機器普及促進のためのインセンティブ制度の提案	3-2
3.1.5	効果的普及啓発施策の提案他	3-3
3.2	2025年の電力需要ベースライン（BAU: Business As Usual）	3-4
3.2.1	電力需要予測の前提条件	3-4
3.2.2	インドネシア全体および各地域の電力需給の予測	3-5
3.2.3	地域別日負荷曲線の予測	3-11
3.3	機能的電気料金制度の提案	3-18
3.3.1	機能的料金制度構築に向けた3つの主要テーマ	3-18
3.3.2	新TOU料金制度	3-18
3.3.3	新力率調整条項	3-24
3.3.4	燃料価格調整制度	3-29
3.3.5	ロードマップおよびアクションプラン	3-34
3.4	省エネラベリング制度構築推進	3-37
3.4.1	省エネラベリング制度検討の流れ	3-37
3.4.2	制度検討会（Technical Meeting）の構成と協議事項	3-38
3.4.3	関係者の意見の制度骨子への反映	3-39
3.4.4	制度骨子	3-40
3.4.5	高調波対策検討の提案	3-44
3.4.6	主要家電の省エネ性能データベース構築	3-47
3.4.7	制度運用に向けたロードマップおよびアクションプラン	3-48
3.4.8	制度構築および運用に向けた課題	3-51
3.4.9	制度構築支援に関する課題	3-53
3.5	高効率機器普及促進のためのインセンティブ制度の提案	3-56
3.5.1	省エネ家電普及のためのインセンティブ制度	3-57
3.5.2	商業/産業部門向け省エネ投資促進インセンティブ制度	3-63
3.5.3	ロードマップおよびアクションプラン	3-67
3.5.4	制度構築に向けた課題	3-70

3.6	普及啓発その他	3-71
3.6.1	効果的普及啓発施策の提案	3-71
3.6.2	CO ₂ 排出量削減への省エネ技術の位置づけ	3-77

第4章 経済性・CO₂排出量削減効果の分析

4.1	第4章の構成と概要	4-1
4.1.1	経済性の分析・評価	4-1
4.1.2	CO ₂ 排出量削減の分析・評価	4-1
4.2	経済性の分析・評価	4-2
4.2.1	電気料金制度	4-3
4.2.2	高効率機器普及促進制度の分析	4-14
4.3	CO ₂ 削減効果の分析・評価	4-18
4.3.1	電気料金制度によるCO ₂ 削減効果	4-18
4.3.2	高効率家電普及促進によるCO ₂ 削減効果	4-19
4.3.3	まとめ	4-20

添付資料1 ラベリング関係

添付資料2 パイロットプロジェクト関係

表リスト

表 1.4.1-1	調査の基本コンセプト	1-4
表 1.4.2-1	主な活動実績	1-5
表 2.2.1-1	住宅部門の契約区分別顧客数と電力消費量(2009年)	2-4
表 2.2.1-2	調査対象(2010年調査)	2-5
表 2.2.1-3	調査対象(2011年調査)	2-5
表 2.2.1-4	地域別の家電電力消費量の比較(2010年調査)	2-6
表 2.2.1-5	電力契約区分別の全電力消費量に対する主要3家電の電力消費量の割合	2-6
表 2.2.2-1	商業部門の契約区分別顧客数と電力消費量(2009年)	2-11
表 2.2.2-2	調査対象(2010年)	2-11
表 2.3.1-1	比較対象アジア諸国の基礎情報(2009)	2-13
表 2.3.1-2	比較対象アジア諸国のエネルギー基礎情報(2009)	2-14
表 2.3.1-3	為替換算率(2010年8月10日)	2-15
表 2.3.1-4	TOU料金制度の時間帯区分の国際比較	2-17
表 2.3.1-5	電気料金制度における力率条項	2-19
表 2.3.2-1	住宅部門の2010年7月電気料金改定内容	2-20
表 2.3.2-2	商業部門の2010年7月電気料金改定内容	2-21
表 2.3.2-3	産業部門の2010年7月電気料金改定内容	2-22
表 2.3.2-4	プリペイド制度電気料金とTOU料金	2-23
表 2.3.2-5	2011年料金改定に関する政府機関・業界団体の見解	2-26
表 2.3.3-1	PLN産業・商業向け新TOU料金制度(ボランタリーベース)	2-28
表 2.4.1-1	関連調査項目と目的	2-30
表 2.4.1-2	家電製品のシェア構成	2-31
表 2.4.2-1	対象住宅数(ジャワ・バリ地域)	2-32
表 2.4.2-2	照明に起因する電力消費量・CO ₂ 排出量の試算条件	2-32
表 2.4.2-3	TVに起因する電力消費量・CO ₂ 排出量の試算条件	2-32
表 2.4.2-4	エアコンに起因する電力消費量・CO ₂ 排出量の試算条件	2-33
表 2.4.2-5	冷蔵庫に起因する電力消費量・CO ₂ 排出量の試算条件	2-33
表 2.4.2-6	主要家電の電力消費量試算(ジャワ・バリ地域)	2-36
表 2.4.2-7	主要家電のCO ₂ 排出量試算(ジャワ・バリ地域)	2-36
表 2.4.3-1	アジア各国の省エネラベリング制度導入状況	2-37
表 2.4.3-2	周辺国省エネラベリング制度調査訪問先	2-37
表 2.4.3-3	シンガポール、マレーシア、タイの省エネラベリング制度概要	2-38
表 2.4.3-4	周辺国省エネラベリング制度調査	2-38
表 2.4.4-1	インドネシア国内の省エネラベリング制度構築に向けた各組織の動き	2-39
表 2.4.5-1	BRESL TWGメンバーの構成	2-40
表 2.4.6-1	S/L多国間連携の動き	2-41
表 2.4.6-2	各国の省エネラベリング制度当局・試験機関・認証機関・基準局の概要	2-43
表 2.4.7-1	省エネラベリング制度に関する国内諸団体	2-44
表 2.4.8-1	試験機関のエネルギー効率試験能力	2-45
表 2.5.2-1	高力率CFLの計測データ	2-50
表 2.5.2-2	白熱電球、低力率・高力率CFL点灯時の性能計測結果	2-51

表 2.5.4-1	住宅（リビング）でのエアコンの電力消費比較	2-59
表 2.5.4-2	住宅寝室でのエアコン比較（2010年7月）	2-60
表 2.6.1-1	Energy Star 付家電還付プログラムの還付額および対象機器数	2-68
表 2.7.2-1	研修カリキュラム（準高級者向け訪日省エネ研修（2010年8月））	2-77
表 2.7.2-2	研修カリキュラム（実務者向け訪日省エネ研修（2011年7月））	2-78
表 3.3.2-1	ピーク/オフピーク時間帯および電気料金設定案	3-19
表 3.3.2-2	新 TOU 料金適用対象セクターとグループ	3-21
表 3.3.2-3	TOU 料金対象セクター・グループ	3-22
表 3.3.2-4	TOU 料金適用対象セクター・グループの全体比率	3-22
表 3.3.3-1	新力率調整条項（インセンティブ/ディス・インセンティブ）	3-27
表 3.3.3-2	現行の力率調整条項（ディス・インセンティブ）	3-27
表 3.3.3-3	2010年の電気料金改定前後の固定部分比率変化	3-28
表 3.3.3-4	新力率調整条項対象セクターとグループ	3-28
表 3.3.3-5	新力率調整条項対象セクター・グループ	3-29
表 3.3.4-1	2009年 PLN 燃料消費量とコスト	3-32
表 3.3.4-2	燃料別発熱量	3-32
表 3.3.4-3	燃料別総発熱量、発熱量当たり燃料費および石油換算トン当たりの燃料費	3-32
表 3.3.5-1	ジャワ・バリ地域新 TOU 料金制度導入ロードマップ	3-34
表 3.3.5-2	ジャワ・バリ地域新 TOU 料金制度導入アクションプラン	3-35
表 3.3.5-3	新力率調整条項導入ロードマップ	3-35
表 3.3.5-4	新力率調整条項導入アクションプラン	3-36
表 3.3.5-5	燃料価格調整制度導入ロードマップ	3-36
表 3.3.5-6	燃料価格調整制度導入アクションプラン	3-37
表 3.4.1-1	ラベリング制度検討の流れ	3-38
表 3.4.2-1	ラベリング制度検討会での協議事項	3-39
表 3.4.3-1	関係者意見と制度骨子への反映	3-39
表 3.4.4-1	制度骨子（Framework Draft）の構成	3-41
表 3.4.6-1	主要家電の省エネ性能データベースの基本仕様	3-48
表 3.4.7-1	省エネラベリング制度ロードマップ	3-49
表 3.4.7-2	省エネラベリング制度 アクションプラン	3-50
表 3.4.9-1	JICA 調査・BRESL プロジェクトの実施体制・方法	3-53
表 3.5.1-1	仲介金融機関候補	3-59
表 3.5.1-2	販売奨励金スキーム	3-61
表 3.5.2-1	仲介機関候補	3-64
表 3.5.3-1	省エネインセンティブ制度導入ロードマップ	3-68
表 3.5.3-2	省エネインセンティブ制度（住宅部門向け家電対象）導入アクション プラン	3-68
表 4.2.1-1	RUPTL 使用燃料別発電電力量（ジャワ・バリ）	4-3
表 4.2.1-2	RUPTL 燃料使用計画（ジャワ・バリ）	4-3
表 4.2.1-3	平均発電コスト	4-4
表 4.2.1-4	最大日間・年間ピークシフト電力量、総需要に対する比率および最大削減 ピーク電力	4-5
表 4.2.1-5	メータ投資	4-6

表 4.2.1-6	新 TOU 料金制度適用の効果分析.....	4-7
表 4.2.1-7	力率測定メータ投資.....	4-8
表 4.2.1-8	力率インセンティブとディス・インセンティブ.....	4-8
表 4.2.1-9	新力率調整条項導入による経済効果（変動費 + 発電設備建設費削減）.....	4-10
表 4.2.1-10	燃料価格比較(2007 年・2008 年).....	4-11
表 4.2.1-11	新機能的電気料金制度 2 テーマの効果予測（年間コスト削減）.....	4-13
表 4.2.2-1	ジャワ・バリ地域における対象 4 家電の電力消費量(2010 年).....	4-14
表 4.2.2-2	電力契約サイズ別住宅世帯数予測(2025 年).....	4-14
表 4.2.2-3	照明器具の 2025 年における電力消費量予測の前提条件.....	4-15
表 4.2.2-4	TV の 2025 年における電力消費量予測の前提条件.....	4-15
表 4.2.2-5	冷蔵庫の 2025 年における電力消費量予測の前提条件.....	4-16
表 4.2.2-6	エアコンの 2025 年における電力消費量予測の前提条件.....	4-16
表 4.2.2-7	ジャワ・バリ地域における対象 4 家電の電力消費量予測（2025 年；ベース ライン）.....	4-16
表 4.2.2-8	ジャワ・バリ地域における対象 4 家電の電力消費量予測（2025 年；省エネ ラベリング制度普及ケース）.....	4-17
表 4.3-1	インドネシアにおける電力グリッド別CO ₂ 排出係数.....	4-18
表 4.3-2	インドネシアにおけるCO ₂ 排出係数の現状と予測.....	4-18
表 4.3.1-1	ジャワ・バリ地域における新TOU料金による CO ₂ 排出量削減効果(~ 2025 年).....	4-19
表 4.3.1-2	インドネシアにおける力率向上によるCO ₂ 排出量削減効果(~ 2025 年).....	4-19
表 4.3.2-1	ジャワ・バリ地域における 4 家電の高効率化に伴う CO ₂ 排出量削減効果 (2025 年).....	4-19
表 4.3.3-1	新電気料金制度と高効率家電普及促進 によるCO ₂ 排出量削減効果(2025 年).....	4-20

図リスト

図 1.3-1	「省エネ普及促進調査(2009)」において提案された優先して対応すべきプロ グラム群.....	1-2
図 1.4.1-1	報告書の構成.....	1-3
図 1.4.4-1	力率（Power Factor）の概念.....	1-12
図 1.4.4-2	インバータの概念.....	1-13
図 2.2.1-1	現地調査実施地域.....	2-4
図 2.2.1-2	PLN 契約メーター（全電力消費量の計測）.....	2-5
図 2.2.1-3	プラグ型電力量計（個別機器の電力消費量の計測）.....	2-5
図 2.2.1-4	電力契約区分別の全電力消費量に対する主要 3 家電の電力消費量の割合.....	2-7
図 2.2.1-5	電力契約区分別の主要 3 家電普及率.....	2-7
図 2.2.1-6	住宅における照明種類別の電力消費量の割合.....	2-8
図 2.2.1-7	電力契約区分別の TV 所有状況.....	2-9
図 2.2.1-8	電力契約区分別の冷蔵庫所有状況.....	2-10
図 2.2.1-9	電力契約区分別のエアコン所有状況.....	2-10

図 2.2.1-10	エアコン所有の変遷（2010年～2011年）	2-11
図 2.2.2-1	調査対象ビルの電力使用用途	2-12
図 2.2.2-2	調査対象ビルで使用されている空調システム	2-12
図 2.2.2-3	調査対象ビルで使用されている照明機器	2-13
図 2.3.1-1	各国の一人当たり GDP と電力/GDP 弾性率の推移	2-14
図 2.3.1-2	住宅部門電気料金国際比較	2-15
図 2.3.1-3	商業部門電気料金国際比較	2-16
図 2.3.1-4	産業部門電気料金国際比較	2-16
図 2.3.1-5	TOU 料金適用時間帯の国別比較	2-17
図 2.3.1-6	TOU 料金制度の国際比較	2-18
図 2.3.1-7	オフピークおよび昼間料金のピーク料金に対する比率	2-18
図 2.3.2-1	住宅部門の 2010 年 7 月料金改定内容	2-24
図 2.3.2-2	商業部門の 2010 年 7 月料金改定内容	2-25
図 2.3.2-3	産業部門の 2010 年 7 月料金改定内容	2-25
図 2.3.3-1	電力需要の夜間・早朝へのシフト奨励制度事例	2-28
図 2.3.3-2	新 TOU 料金制度参加企業数推移（213 社：2011 年 7 月末）	2-29
図 2.3.3-3	新 TOU 料金制度参加企業のピーク電力削減効果	2-30
図 2.4.2-1	住宅における照明起因電力消費量	2-34
図 2.4.2-2	住宅における TV 起因電力消費量	2-34
図 2.4.2-3	住宅におけるエアコン起因電力消費量	2-35
図 2.4.2-4	住宅における冷蔵庫起因電力消費量	2-35
図 2.4.2-5	主要家電の電力消費量試算（ジャワ・バリ地域）	2-36
図 2.4.2-6	ジャワ・バリ地域の総電力消費量に対する住宅内主要家電の電力消費量の比率	2-36
図 2.4.5-1	BRESL プロジェクトにおける家電種別分担国	2-40
図 2.4.8-1	LIPI の恒温室	2-45
図 2.4.8-2	B4T のエアコン試験装置	2-46
図 2.4.8-3	BPPT のエアコン試験装置	2-46
図 2.5.2-1	シミュレーションボード回路図	2-49
図 2.5.2-2	シミュレーションボード全景	2-49
図 2.5.2-3	CFL の力率	2-50
図 2.5.3-1	CFL 配布フィールド試験実施サイト概要	2-52
図 2.5.3-2	Cihuni 地区の配電系統	2-52
図 2.5.3-3	PLN 電力契約種別の内訳	2-53
図 2.5.3-4	停電の経験	2-53
図 2.5.3-5	リミッタートリップの経験	2-53
図 2.5.3-6	ライン 1 における低力率 CFL、高力率 CFL 間の電圧降下差	2-54
図 2.5.3-7	ライン 2 における低力率 CFL、高力率 CFL 間の電圧降下差	2-54
図 2.5.3-8	ライン 3 における低力率 CFL、高力率 CFL 間の電圧降下差	2-54
図 2.5.3-9	ライン 4 における低力率 CFL、高力率 CFL 間の電圧降下差	2-54
図 2.5.4-1	エアコン設置場所（事務所(BPPT)）	2-56
図 2.5.4-2	一般住宅のリビングルーム内観	2-56
図 2.5.4-3	住宅 A リビングルーム内観	2-56

図 2.5.4-4	住宅 A 外観.....	2-57
図 2.5.4-5	住宅A寝室内観 (4 m × 3 m = 12 m ²)	2-57
図 2.5.4-6	住宅B外観および寝室内観 (6 m × 3 m = 18 m ²)	2-57
図 2.5.4-7	事務所におけるエアコンの積算平均電力消費.....	2-58
図 2.5.4-8	事務所における高 COP ノンインバータ・エアコンの電力消費の日変動.....	2-58
図 2.5.4-9	事務所における高 COP インバータ・エアコンの電力消費の日変動.....	2-58
図 2.5.4-10	代表的商業施設の形態である Ruko の外観とエアコンの設置状況.....	2-59
図 2.5.4-11	住宅 A リビングにおける 標準的 COP エアコン電力消費の日変動.....	2-60
図 2.5.4-12	住宅 A リビングにおける 高 COP の電力消費の日変動.....	2-60
図 2.5.4-13	住宅 A 寝室エアコン電力消費 の日変動 (2010 年 7 月)	2-60
図 2.5.4-14	住宅 B 寝室エアコン電力消費の日変動 (2007 年 7 月)	2-60
図 2.5.4-15	住宅 A 寝室エアコン電力消費の日変動 (2011 年 1 月)	2-61
図 2.5.4-16	住宅 B 寝室エアコン電力消費の日変動 (2011 年 1 月)	2-61
図 2.5.4-17	住宅 B 寝室エアコン動作 (1 週間)	2-61
図 2.5.5-1	計測用治具.....	2-62
図 2.5.5-2	計測用治具回路図.....	2-62
図 2.5.5-3	計測対象住宅と冷蔵庫・TV.....	2-62
図 2.5.5-4	冷蔵庫の動作状況 (7 日間)	2-63
図 2.5.5-5	冷蔵庫の動作状況 (1 日間)	2-63
図 2.5.6-1	「単体コンデンサ」の例.....	2-64
図 2.5.6-2	単体コンデンサ内部構造.....	2-64
図 2.5.6-3	単体コンデンサ販売の様子.....	2-64
図 2.5.6-4	450VA 契約需要家における 7 日間の使用電流変化.....	2-65
図 2.5.6-5	450VA 契約需要家における一日の使用電力変化.....	2-66
図 2.5.6-6	市販リミッタのトリップ確認実験 (ランプ負荷)	2-66
図 2.6.1-1	エコラベルを用いたエコポイント・プログラムのスキーム	2-67
図 2.6.1-2	Energy Star 付家電還付プログラムのスキーム	2-68
図 2.6.2-1	CFL 普及促進プログラムのスキーム.....	2-71
図 2.7.1-1	省エネへの関心を培うための方策.....	2-72
図 2.7.2-1	訪日省エネ研修風景.....	2-77
図 2.7.3-1	気候変動対策と省エネ・カーボンマーケットセミナー会場風景	2-79
図 2.7.3-2	インドネシアにおける累積エネルギー補助金 (10 年間)	2-80
図 2.7.3-3	ブラジルにおける累積エネルギー補助金 (約 30 年間)	2-80
図 3.2.1-1	インドネシアの GDP 成長予測 2025.....	3-4
図 3.2.1-2	インドネシアの電力 GDP 弾性率予測 2025.....	3-5
図 3.2.2-1	インドネシア全体の電力需要量予測.....	3-6
図 3.2.2-2	インドネシア全体のピーク電力需要と設備出力予測	3-6
図 3.2.2-3	ジャワ・バリ地域の電力需要量予測.....	3-7
図 3.2.2-4	ジャワ・バリ地域のピーク電力需要と発電方式別設備出力予測	3-8
図 3.2.2-5	ジャワ・バリ地域の所内電力消費量、ロス率および電化率推定	3-8
図 3.2.2-6	スマトラ地域の州別電力需要および設備出力予測	3-9
図 3.2.2-7	スマトラ地域のピーク電力需要と発電方式別設備出力予測	3-9
図 3.2.2-8	東カリマンタン州の電力需要・ピーク電力需要・設備出力予測	3-10

図 3.2.2-9	北スラウェシ州電力需要・ピーク電力需要・設備出力予測	3-11
図 3.2.3-1	ジャワ・バリ地域：日負荷曲線の推移	3-11
図 3.2.3-2	ジャワ・バリ地域の日負荷曲線の推移（1日のピークを100とした指数）	3-12
図 3.2.3-3	ジャワ・バリ地域の時刻別電力消費量伸長率（2002-2010）	3-12
図 3.2.3-4	ジャワ・バリ地域の日負荷曲線予測	3-13
図 3.2.3-5	タイ EGAT 社の電力日負荷曲線の推移（1988-2001）	3-13
図 3.2.3-6	ジャワ・バリ地域の電力日負荷曲線（2011年8月）	3-14
図 3.2.3-7	タイとインドネシアの一人当り年間電力消費量の推移	3-14
図 3.2.3-8	ジャワ・バリ地域の年間日負荷曲線の推移（日曜日および水曜日）	3-15
図 3.2.3-9	ジャワ・バリ各地域の月間最大気温変化	3-15
図 3.2.3-10	東京電力の日負荷曲線の推移（1960年～2001年）	3-16
図 3.2.3-11	南スマトラ地域の電力日負荷曲線の推移	3-16
図 3.2.3-12	北スラウェシ州の日負荷曲線（2010年5月31日）	3-17
図 3.2.3-13	バリクパパンの日負荷曲線（2010年7月3日）	3-17
図 3.3.2-1	TOU 料金制度により期待される便益	3-19
図 3.3.2-2	ジャワ・バリ地域の日負荷曲線予測	3-20
図 3.3.2-3	日負荷曲線予測に基づく TOU 料金時間帯区分	3-20
図 3.3.2-4	TOU 料金提案(例)	3-21
図 3.3.2-5	ジャワ・バリ地域における地区別時間帯別電力使用量	3-23
図 3.3.2-6	ジャワ・バリ地域における電力フロー	3-23
図 3.3.3-1	PLN と東京電力の発電・送配電ロス推移比較	3-24
図 3.3.3-2	力率改善による配電ロス低減効果	3-25
図 3.3.3-3	力率向上による設備出力低減効果	3-26
図 3.3.4-1	電気料金改定ロードマップ	3-30
図 3.3.4-2	価格調整の時間差設定	3-30
図 3.3.4-3	燃料費調整単価の算定方法	3-31
図 3.3.4-4	インドネシア燃料費調整単価の算定方法(案)	3-33
図 3.4.2-1	制度検討会の会場風景	3-39
図 3.4.4-1	冷蔵庫のラベリング制度骨子の概要	3-42
図 3.4.4-2	エアコンのラベリング制度骨子の概要	3-43
図 3.4.4-3	TV のラベリング制度骨子の概要	3-43
図 3.4.5-1	我国における高調波障害発生の推移	3-45
図 3.4.5-2	高調波により障害を引き起こす可能性のある機器	3-45
図 3.4.5-3	高調波によるコンデンサ障害内容	3-45
図 3.4.5-4	高調波抑制対策ガイドラインの構成	3-46
図 3.4.6-1	主要家電省エネ性能データベース画面例（エアコン）	3-48
図 3.5-1	電力補助金による悪循環	3-56
図 3.5-2	省エネ向けインセンティブ供与による悪循環からの脱却	3-56
図 3.5.1-1	高効率家電向けクレジットカード金利引き下げスキーム	3-57
図 3.5.1-2	Mandiri 銀行の Visa / Master カードの発行カード数および金額	3-58
図 3.5.1-3	高効率家電向け VAT 引き下げスキーム	3-60
図 3.5.1-4	高効率家電販売報奨金スキーム(案1)	3-62
図 3.5.1-5	高効率家電販売報奨金スキーム(案2)	3-62

図 3.5.1-6	高効率家電販売報奨金スキーム(案3)	3-63
図 3.5.2-1	商業/産業部門向け省エネ投資促進低利融資スキーム：国営銀行経由	3-66
図 3.5.2-2	商業/産業部門向け省エネ投資促進低利融資スキーム：PIP 経由.....	3-67
図 3.6.1-1	省エネ効果の指導.....	3-72
図 3.6.1-2	省エネ推進に向けたグループディスカッション	3-72
図 3.6.1-3	省エネ・節水ステッカーの例.....	3-73
図 3.6.1-4	東日本大震災における津波被害状況.....	3-74
図 3.6.1-5	東日本大震災による東京電力の供給力低下	3-74
図 3.6.1-6	電力需要 15%削減の政府目標.....	3-75
図 3.6.1-7	セクター別電力消費パターン情報	3-75
図 3.6.1-8	建物用途別電力消費パターン情報	3-76
図 3.6.1-9	最終用途別電力消費パターン情報	3-76
図 3.6.1-10	東電管内電力消費の推移(2010年および2011年7月2日)	3-77
図 3.6.2-1	世界の技術別CO ₂ 排出量削減ポテンシャル.....	3-77
図 3.6.2-2	世界のCO ₂ 排出量削減曲線.....	3-78
図 4.2-1	政府電力補助金の内訳(2010年上期)	4-2
図 4.2-2	政府電力補助金の推移	4-2
図 4.2.1-1	発電タイプ別発電所建設費	4-4
図 4.2.1-2	時間帯別ピークシフト可能ポテンシャル	4-5
図 4.2.1-3	新 TOU 料金制度導入による経済効果(燃料費+建設費削減)	4-6
図 4.2.1-4	新力率調整条項導入による経済効果(変動費+発電設備建設費削減)	4-9
図 4.2.1-5	機能的電気料金制度 2 テーマの効果予測	4-12
図 4.3.3-1	新電気料金制度と高効率家電普及促進 によるCO ₂ 排出量削減効果(2025年).....	4-20

略 語 表

略 語	正 式 名 称	
AC	Air Conditioner	空調機器
ACE	ASEAN Center for Energy	アセアンエネルギーセンター
ADB	Asian Development Bank	アジア開発銀行
AESIEAP	Association of the Electricity Supply Industry of East Asia and the Western Pacific	東アジア西太平洋電力供給産業協会
AFD	Agence Francaise de Development	フランス開発庁
AOTS	The Association for Overseas Technical Scholarship	(財)海外技術者研修協会
APP	Asia-Pacific Partnership Program on Clean Development and Climate	アジア太平洋パートナーシッププログラム
APEC	Asia-Pacific Economic Cooperation	アジア太平洋経済協力
APEC EGEE&C	APEC Expert Group on Energy Efficiency and Conservation	
APEC SCSC	APEC Sub-Committee on Standards and Conformance	アジア太平洋経済協力 基準・適合性小委員会
APF	Annual Performance Factor	エアコンの年間効率
APLAC	Asia Pacific Laboratory Accreditation Cooperation	アジア太平洋試験所認定協力
APO	Asian Productivity Organization	アジア生産性機構
ASEAN	Association of Southeast Asian Nations	東南アジア諸国連合
BAPPENAS	The State Ministry of National Development Planning/National Development Planning Agency	国家開発計画省
BAU	Business as Usual	現状維持
BEE	Bureau of Energy Efficiency (India)	
BNI	Bank Negara Indonesia	バンク・ネガラ・インドネシア
BPMBEI	Laboratory for Quality Testing of Export and Import Goods	輸出入製品品質試験研究所
BPPT	Agency for Assessment and Application of Technology	技術評価応用庁
BPS	Statistics Indonesia	インドネシア中央統計年鑑
BRESL	Barrier Removal to the Cost-Effective Development and Implementation of Energy Efficiency Standards and Labeling Project	
BRI	Bank Rakyat Indonesia	バンク・ラクヤット・インドネシア
BSN	National Standardization Body of Indonesia	インドネシア基準局
BTU	British Thermal Unit	英熱量
B4T	Quality Management System Certification Institution	品質管理システム認証機構 (MOI 管下)
CBTL	Certification Body Testing Laboratory (IECEE)	CB 試験所 (IECEE)
CC	Coordination Committee	調整委員会
CCI	Clinton Climate Initiative	クリントン・クライメート・イニシアティブ
CDM	Clean Development Mechanism	クリーン開発メカニズム
CER	Certified Emission Reduction	認証排出削減量
CFL	Compact Fluorescent Lamp	電球型蛍光ランプ
CLASP	Collaborative Labeling and Appliance Standards Programme	
CNIS	China National Institute of Standardization	
CO ₂	Carbon Dioxide	二酸化炭素
COP	Co-efficient of Performance	エネルギー効率 (エアコン等の)
C/P	Counterparts (MEMR and PLN)	カウンターパート (MEMR と PLN)
CPA	CDM Programme of Activity	
CSC	China Standard Certification Center	
DANIDA	Danish International Development Assistance	デンマーク国際開発援助

略 語	正 式 名 称	
DB	Database	データベース
DEDE	Department of Alternative Energy Development and Efficiency (Thailand)	エネルギー省代替エネルギー開発効率局(タイ)
DEN	National Energy Board	国家エネルギー評議会
DFI	Development Financial Institution	
DGEEU	Directorate General of Electricity and Energy Utilization	電力エネルギー利用総局
DOE	Department of Education	教育局
DOI	Department of Industry	工業局
DPP	Day Peak Period	昼間ピーク時間帯
DSM	Demand Side Management	需要管理
EC	Energy Conservation	省エネ
ECC	Energy Conservation Center	省エネセンター
ECCJ	The Energy Conservation Center, Japan	財団法人省エネルギーセンター
EE	Energy Efficiency	エネルギー効率
EE & C	Energy Efficiency Improvement & Conservation	省エネルギー
EELP	Energy Efficiency Loan Program	省エネ融資プログラム
EER	Energy Efficiency Ratio	エネルギー効率(エアコン等の)
EGAT	Electricity Generating Authority of Thailand	タイ王国電力庁
ELI	Efficient Lighting Initiative	
EMI	PT. Energy Management Indonesia	エネルギーマネジメントインドネシア社
ERIA	Economic Research Institute for ASEAN and East Asia	東アジア・アセアン経済研究センター
ESCO	Energy Service Company	エネルギーサービス会社
FI	Financial Institution	金融機関
GABEL	Indonesian Electronics Association	インドネシア家電協会
GDP	Gross Domestic Product	国内総生産
GEC	Global Environment Centre Foundation	
GEF	Global Environment Facility	地球環境ファシリティ
GHG	Green House Gas	温室効果ガス
GTZ	Deutsche Gesellschaft Technische Zusammenarbeit	
GW	Gigawatt	ギガワット
HSD	High Speed Diesel Oil	ディーゼルオイル
ICA	International Copper Association	国際銅協会
IDR	Indonesian Rupiah	インドネシアルピア
IE	Institute of Energy (Vietnam)	
IEA	International Energy Agency	国際エネルギー機関
IEC	International Electro Technical Commission	国際電気標準会議
IECEE	IEC System for Conformity Testing to Standards for Safety of Electrical Equipment.	IEC 電気機器安全規格適合性試験制度
IIEC	International Institute for Energy Conservation	
IL	Incandescent Lamp	白熱電球
ILAC	International Laboratory Accreditation Cooperation	国際試験所認定協力機構
IPCC	Intergovernmental Panel on Climate Change	気候変動国際間パネル
IPEEC	International Partnership for Energy Efficiency Cooperation	エネルギー効率に関する協力のためのパートナーシップ
IPP	Independent Power Producer	独立系発電事業者
IRP	Integrated Resouce Planning	統合資源計画
ISO	International Organization for Standardization	国際標準化機構
IT	Information Technology	情報技術
JASEW	Japanese Business Alliance for Smart Energy Worldwide	世界省エネルギー等ビジネス推進協議会

略 語	正 式 名 称	
JATL	Japan Air Conditioning and Refrigeration Testing Laboratory	(財)日本空調冷凍研究所
JBIC	Japan Bank for International Cooperation	国際協力銀行
JEMA	The Japan Electrical Manufacturer's Association	(社)日本電機工業会
JEITA	Japan Electronics and Information Technology Industries Association	(社)電子情報技術産業協会
JET	Japan Electrical Safety & Environment Technology Laboratories	(財)電気安全環境研究所
JETRO	Japan External Trade Organization	独立行政法人 日本貿易振興機構
JICA	Japan International Cooperation Agency	独立行政法人 国際協力機構
JPY	Japanese Yen	日本円
JRAIA	The Japan Refrigeration and Air Conditioning Industry Association	(社)日本冷凍空調工業会
KADIN	Chamber of Commerce and Industry	商工会議所
KAN	National Accreditation Body	国家認証評価機関
KONEBA	PT. Konservasi Energi Abadi, Indonesia	現 EMI
KEMCO	Korea Energy Management Corporation	
KfW	Development Bank of the Federal Republic and Federal States	ドイツ復興金融公庫
LED	Light Emitting Diode	発光ダイオード
LIFE	Leading Investment to Future Environment	
LIPI	Indonesian Institute of Science	インドネシア科学研究所
MEMR	Ministry of Energy and Mineral Resources	エネルギー鉱物資源省
MEPS	Minimum Energy Performance Standard	最低エネルギー効率基準
METI	Ministry of Economy, Trade and Industry	経済産業省
MFO	Marine Fuel Oil	船用燃料油
MOE	Ministry of Environment	環境省
MOF	Ministry of Finance	財務省
MOI	Ministry of Industry	工業省
MOIT	Ministry of Industry and Trade	商工省(ベトナム)
MRA	Mutual Recognition Arrangement (Agreement)	相互承認協定
MW	Megawatt	メガワット
N/A	Not Applicable	該当なし
NAEBEC	National Appliance and Equipment Energy Efficiency Committee (Australia)	
NCB	National Certification Body (IECEE)	国内認証機関 (IECEE)
NCCC	National Council on Climate Change	
NEA	National Environment Agency (Singapore)	
NEDO	New Energy and Industrial Technology Development Organization	独立行政法人 新エネルギー・産業技術総合開発機構
NPO	Non Profit Organization	特定非営利活動法人
ODA	Official Development Assistance	政府開発援助
OECD	Organization for Economic Co-operation and Development	経済協力開発機構
OPLT	Off Peak Load Time	オフピーク時間帯
OPP	Off Peak Period	オフピーク時間帯
PDD	Project Design Document	
PF	Power Factor	力率
PIP	Pusat Investasi Pemerintah (Government Investment Unit)	政府投資ユニット
PLN	Perusahaan Listrik Negara (State Electricity Company)	国家電力庁
PLT	Peak Load Time	ピーク時間帯

略 語	正 式 名 称	
PLTA	Pusat Listrik Tenaga Air (Hydro Power Plant)	水力発電所
PLTD	Pusat Listrik Tenaga Diesel (Diesel Power Plant)	ディーゼル発電所
PLTG	Pusat Listrik Tenaga Gas (Gas Turbine Power Plant)	ガスタービン発電所
PLTGU	Pusat Listrik Tenaga Gas & Uap (Combined Cycle Power Plant)	コンバインドサイクル発電所
PLTP	Pusat Listrik Tenaga Panas Bumi (Geothermal Power Plant)	地熱発電所
PLTU	Pusat Listrik Tenaga Uap (Steam Power Plant)	火力発電所
PMU	Project Management Unit	事業管理局
PNM	Permodalan Nasional Madani	プルモダラン・ナショナル・マダニ
POA	Programme of Activities	
PP	Peak Period	ピーク時間帯
PV	Photovoltaic	太陽電池・太陽光発電
REI	Indonesian Association of Realtors	インドネシア不動産協会
RGDP	Regional Gross Domestic Product	地域総生産額
RIKEN	Rencana Induk Konservasi Energi Nasional (National Energy Conservation Plan)	国家省エネ計画
RM	Ringgit Malaysia	マレーシア・リングギ
RUKN	Rencana Umum Ketenagalistrikan Nasional (National General Electricity Plan)	国家電源開発計画
RUPTL	Rencana Usaha Penyediaan Tenaga Listrik) (The Electrical Power Supply Business Plan)	PLN 電力供給事業計画
SAARC	South Asia Association for Regional Cooperation	南アジア地域協力連合
SC	Steering Committee	ステアリングコミッティー
SEER	Seasonal Energy Efficiency Ratio	季節エネルギー効率比
SFP	Standard Fuel Price	標準燃料価格
S/L	Standards & Labeling	標準化とラベリング
SME	Small Medium Enterprises	中小企業
SNI	Indonesian National Standard	インドネシア国家規格
SOB	State Owned Bank	国有銀行
TA	Technical Assistance	技術協力
TDL	Tarif Dasar Listrik (Basic Tariff of Electricity)	電力基本料金
TEPCO	Tokyo Electric Power Co., Inc.	東京電力
THD	Total Harmonic Distortion	全高調波歪み
TOE	Ton of Oil Equivalent	石油換算トン
TOR	Terms of Reference	仕様
TOU	Time of Use	時間帯別料金制度
TSL	Two-step Loan	ツーステップローン
TUV	Technical Inspection and Monitoring Union	ドイツ技術検査協会
TV	Television	テレビ
TWG	Technical Working Group	技術作業部会
UNDP	United Nations Development Program	国連開発計画
UNFCCC	U.N. Framework Convention on Climate Change	国連気候変動枠組条約
UNIDO	United Nations Industrial Development Organization	国連工業開発機構
US	United States	米国
USAID	United States Agency for International Development	アメリカ合衆国国際開発庁
USD	US Dollar	米ドル

略 語	正 式 名 称	
VAT	Value-added Tax	付加価値税
VDB	Vietnam Development Bank	ベトナム開発銀行
WB	World Bank	世界銀行

第 1 章

序 論

第1章 序 論

1.1 第1章の構成と概要

本稿は4章から構成するが、第1章には本調査の背景と概要を、第2章には現状分析結果を、第3章には提案施策を、第4章には提案施策導入による効果予測を示す。

本章では、本調査実施に至る経緯、調査の目的、本報告書の構成および調査結果の概要について記載する。また本章の末尾に、本報告書内で使用している主な技術用語について概説する。

1.2 調査の経緯

インドネシア国（以下、「イ」国）では、世界的な金融危機にも係わらず、今後8%/年以上の水準のエネルギー消費の伸びが見込まれ、電力分野を中心にエネルギー需給の逼迫が懸念されている。このため、エネルギーの供給確保と相まって、省エネルギー（以下、省エネ）の促進は国家的命題となっている。

電力分野では、夕方のピーク時の電力供給量不足が懸念され、負荷平準化へのニーズが大きくなりつつある。また安価に抑制された電力料金を大幅に上回る発電原価の高騰により、政府の電力補助金は5,000~7,000億円/年にも上り、政府としてはこれ以上の補助金支給は困難な状況に落ち込んでいる。

補助金削減・電力負荷平準化のためには、今後も増加が見込まれる商業・業務・住宅部門を中心とした電力利用の合理化は、政府として最優先の課題である。このような背景の中で、「イ」国は、省エネ分野の最先進国である我国に対し、電力利用の合理化に向けた協力を要請し、これに答えるべく本調査が実施された。

1.3 調査の目的

本件「デマンド・サイド・マネジメント(以下、DSM)実施促進調査」は、「イ」国の電力分野の省エネ推進・負荷平準化を後押しすることを目的として実施された。「イ」国の商業・業務・住宅部門における電力分野のエネルギー消費、省エネ実施状況の把握と分析を通じ、

機能的な電気料金体系の提案、および省エネラベリング制度構築の支援、

省エネ機器普及促進に向けたインセンティブ制度の提案、および

これらの施策導入による効果の予測

を行った。

電力需要のピークカットおよび削減に資する政府主導の「省エネラベリング制度」と、PLNの最大課題である財務体質の改善に向けた「DSM制度」を連携させて遂行する効果は大きい。(図1.3-1参照)調査実施の中で、併せてカウンターパートであるエネルギー鉱業省(以下、MEMR)とPLN(以下、MEMRとPLNを合わせてC/P)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った。

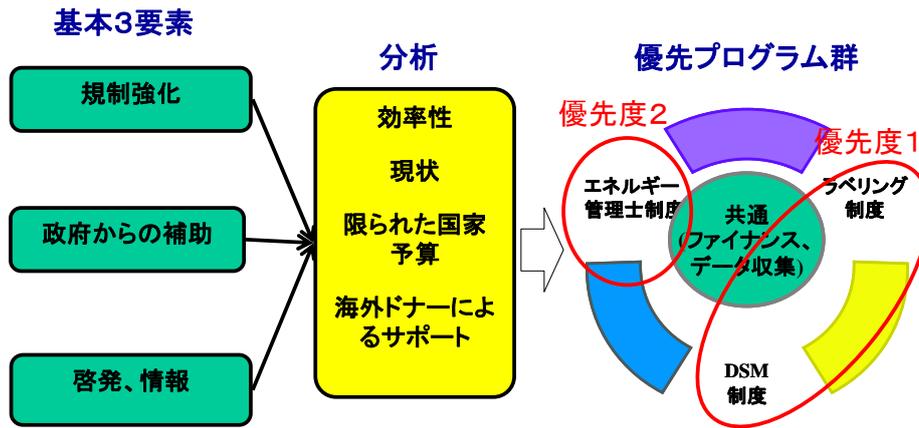


図 1.3-1 「省エネ普及促進調査(2009)」において提案された優先して
対応すべきプログラム群

1.4 調査の概要

1.4.1 調査のアウトラインおよび基本コンセプト

調査のアウトライン（報告書の構成）を図 1.4.1-1 に、基本コンセプトを表 1.4.1-1 に示す。

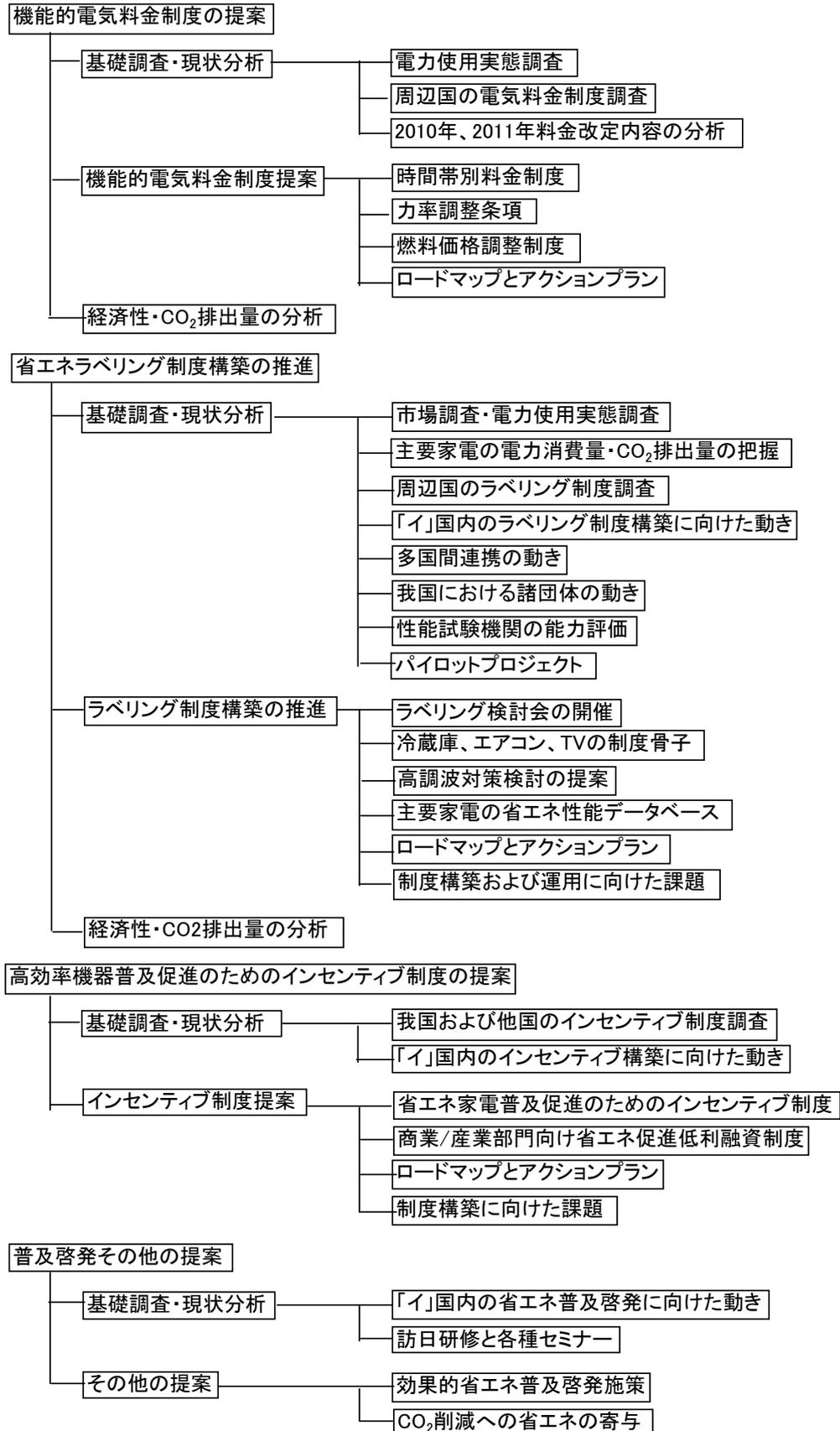
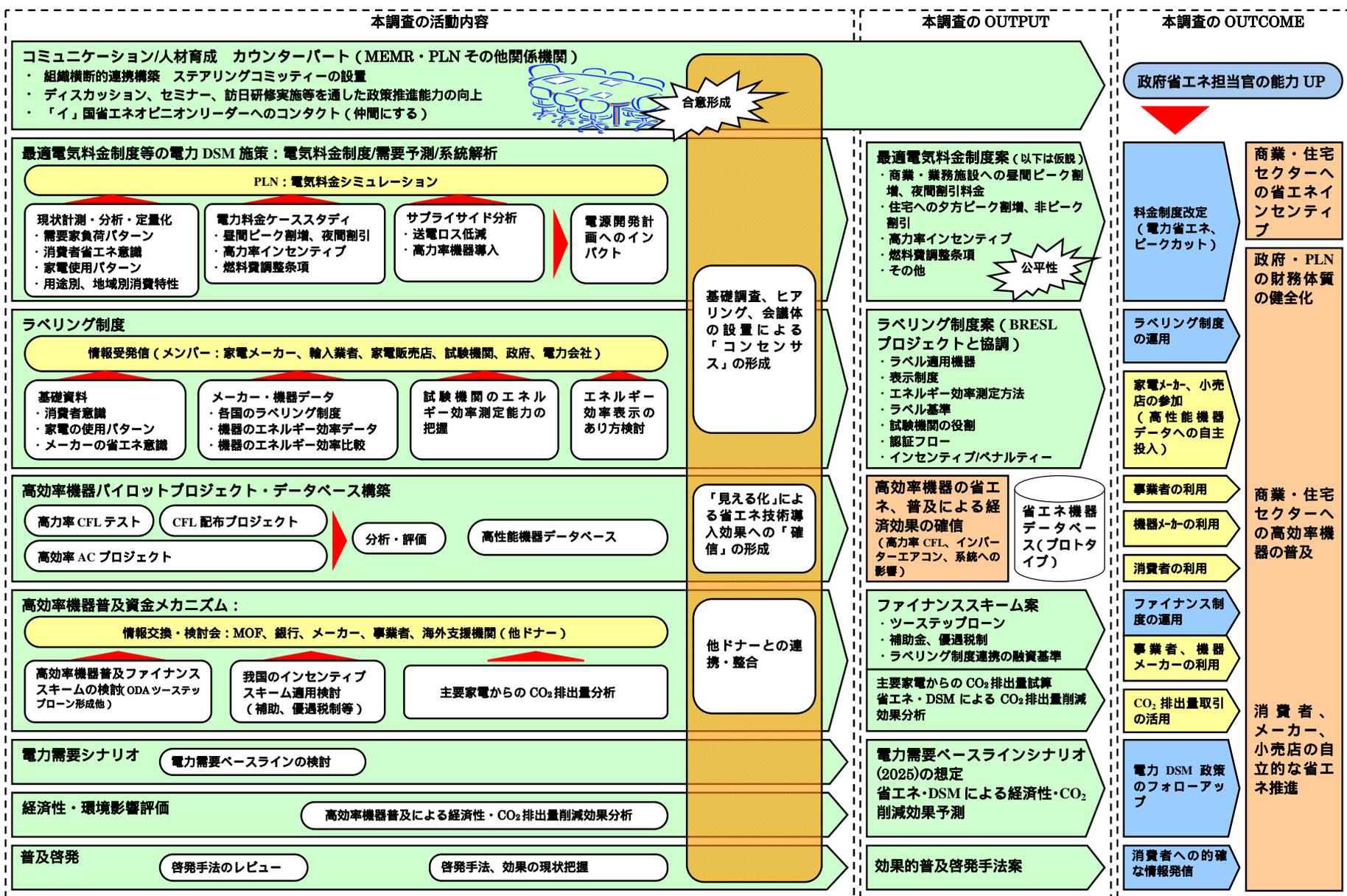


図 1.4.1-1 報告書の構成

表 1.4.1-1 調査の基本コンセプト



1.4.2 主な活動実績

調査期間内の主な活動実績を表 1.4.2-1 に示す。

表 1.4.2-1 主な活動実績

項目	主な活動実績
共通	<ul style="list-style-type: none"> ➢ 第 1 回 CC (Coordination Committee) 開催 (2010 年 4 月) ➢ 第 1 回ワークショップ開催 (2010 年 4 月) ➢ 気候変動対策と省エネ・カーボンマーケットセミナーの開催 (2010 年 4 月 ; 於インドネシア大学 (大学、学生向け) 於 MEMR (政府、業界関係者向け)) ➢ 第 2 回 CC 開催 (2010 年 7 月) ➢ 第 3 回 CC 開催 (2010 年 10 月) ➢ 第 4 回 CC 開催 (2010 年 12 月) ➢ 第 2 回 (インテリム) ワークショップ開催 (2011 年 2 月) ➢ ブラジルにおける再生可能エネ、省エネへの取り組みー過去・現在セミナー (2011 年 2 月) ➢ 東アジア西太平洋電力供給産業協会 2011CEO会議における 2011 年の我国のDSM施策、CO₂削減に向けた国際的動きとJICA DSM調査成果の紹介 (2011 年 10 月) ➢ 第 3 回 (ファイナル) ワークショップ開催 (2011 年 11 月)
電気料金制度	<ul style="list-style-type: none"> ➢ 2010 年 7 月および 2011 年 4 月電気料金改定内容の分析 ➢ PLN に対する他国事例の紹介、意見交換 ➢ 全国 5 地域における料金体系調査 ➢ 料金制度改善のオプション提示、議論
省エネラベリング制度	<ul style="list-style-type: none"> ➢ 家電機器市場調査 ➢ JJC (Jakarta Japan Club) 本邦メーカーとの情報交換 ➢ METI 基準認証課、JEMA、日冷工および世界省エネ等ビジネス推進協議会等との情報交換 ➢ ジャワ島における主要家電 (冷蔵庫、エアコン、TVおよび電灯) の電力、CO₂排出量試算 ➢ 周辺国のラベリング制度調査、シンガポール・マレーシア現地調査 (2011 年 5 月) タイ現地調査 (2011 年 7 月) ➢ 国際規格 (ISO、IEC) 試験基準の動向調査 ➢ 試験施設調査 (Sucofindo、LIPI、BPPT、BPMBEI 他) ➢ BRESL チーム、UNDP、METI との協議 ➢ 第 1 回ラベリング制度検討会 (2010 年 12 月) ➢ 第 2 回ラベリング制度検討会 (2011 年 2 月) ➢ 第 3 回ラベリング制度検討会 (2011 年 7 月) ➢ 第 4 回ラベリング制度検討会 (2011 年 11 月) ➢ 高効率機器データベースプロトタイプ作成、MEMR 移転 (2011 年 11 月)

項目	主な活動実績
パイロットプロジェクト	<ul style="list-style-type: none"> ➢ CFL シミュレーションボード作成 ➢ CFL 配布フィールド実証試験実施分析 ➢ 高効率エアコンフィールド性能試験実施分析 (BPPT 事務所、住宅) ➢ 「電力品質ベンチマークワークショップ」における高調波歪に関する問題提起 (2011 年 11 月)
インセンティブ制度	<ul style="list-style-type: none"> ➢ 省エネファイナンスに関する他国際協力機関、NPO の動向調査 ➢ 他国のファイナンス制度調査、タイ・マレーシア現地調査 (2011 年 9 月) ➢ 過去の省エネファイナンス類似案件の確認 (PLN による CFL 販売) ➢ 有望ファイナンス制度の選択肢に関わる関係機関からの情報収集・ヒアリング ➢ 政府関連金融機関の省エネファイナンスに対する関心・経験のヒアリング (PIP、Eximbank、Bank Mandiri 他) ➢ 産業・業務向けツーステップローン形成可能性調査、提案 ➢ 本邦メーカー、地場メーカーの機器性能、販売戦略他ヒアリング ➢ 省エネ促進に資する省エネ機器リスト(案)の作成
経済性・CO ₂ 排出量削減予測	<ul style="list-style-type: none"> ➢ 電力CO₂排出係数の現状と課題の洗い出し ➢ 経済性分析 ➢ CO₂排出量削減効果分析
普及啓発その他	<ul style="list-style-type: none"> ➢ 省エネ意識調査 (ジャカルタおよび島嶼地域) ➢ 政府・PLN 高官の訪日研修 (2010 年 8 月 ; 10 名) ➢ 政府・PLN 実務者の訪日研修 (2011 年 7 月 ; 11 名) ➢ 我国における東日本大震災以降の DSM 実績に関するセミナー開催 (2011 年 7 月)

1.4.3 調査結果の概要

第 2 章～第 4 章の要点を以下に記載する。

第 2 章 基礎調査および現状分析

2.1 基礎調査

住宅内の冷蔵庫、テレビ(以下、TV)およびエアコンの電力消費量が、住宅の全電力消費量の約 1/2 を占めていること、今後これらの家電の大型化が進んでいくと思われることがわかった。また高効率電球(以下、CFL)が、「イ」国の住宅全体に普及しており、照明全体の消費電力量の 70% 超を占めていると推定された。一方、商業部門については、空調用電力消費量が全体の約 50% に及ぶことが推定され、商業部門の省エネ推進の主ターゲットが空調であることが把握できた。

2.2 電気料金制度

周辺国の電気料金制度を調査し、以下の情報を得た。

周辺国と比して「イ」国の料金水準は依然として低い。

「イ」国以外の国々では、夕方のピーク対応時間帯料金に加えて、昼間時間帯料金が設定されている。

「イ」国の時間帯別料金制度におけるオフピーク対ピーク料金価格差は、周辺国と比べて最も小さい。このため、ピークとオフピークの差が少なく、時間帯別電気料金制度がピークシフト・ピークカット推進の効果的インセンティブとして機能しない懸念がある。

いくつかの国では、力率調整インセンティブ制度が導入されている。

また 2010 年 7 月および 2011 年 4 月に導入された PLN の新電気料金制度の分析を試みた。特に 2011 年 4 月より適用されている電力負荷の夜間・早朝へのシフト奨励制度は、本調査の提案方向とも合致しており合理的な施策と考える。

2.3 省エネラベリング制度

家電の市場調査を実施し、主要家電のメーカー別シェアについては、本邦、韓国次いで「イ」国メーカーのシェアが大きいことが判明した。またジャワ・バリ地域の住宅における照明、TV、エアコンおよび冷蔵庫の電力消費量はジャワ・バリ地域全体の 18.2%を占めると推定され、仮にこれらに対する省エネが 20%進展すれば、ジャワ・バリ地域の全電力消費量の 3.6%の削減が期待される。ジャワ・バリ地域におけるこれら 4 家電からのCO₂排出量は、20 百万 t-CO₂/年と推定される。

特に参照すべき点が多いシンガポール、マレーシアおよびタイについては、現地調査を実施し、「イ」国との連携の可能性について前向きな感触を得た。合わせて「イ」国内の省エネラベリング制度に係る動きを整理した。更に家電のエネルギー性能計測方法の標準化に向けて様々な国際機関あるいは本邦諸団体が活動している現状を整理した。加えて省エネラベリング制度運用に際して、極めて必要な役割を果たす政府系性能試験機関の能力分析を行い、上述の国際的な省エネラベリング制度に係る協調と測定方法等の標準化の動きを受け、LIPI、B4T および BPPT 等の政府系試験機関候補がクリアすべき課題が大きいことを提起した。

2.4 パイロットプロジェクト

CFLシミュレーションボードを作成し、実感するのが難しいCFL等の力率¹および電流値を計測し、力率と電流値の関連を視覚化した。また住宅配電網におけるフィールド計測より、配電線末端の住宅において極めて大きな電圧降下が生じている事例があることを示した。

この他、エアコンのフィールド性能試験を、住宅のリビングおよび事務所において実施した。結果、機器の冷房能力が需要を大きく上回り、ノンインバータ・エアコンがON/OFF発停繰返動作を頻繁に繰り返している「事務所」に対して、インバータ²技術の導入が効果的であることを示した。同様に設置が急速に進んでいる寝室のエアコンおよび冷蔵庫が 1 日中ON/OFF発停を繰り返しており、冷却能力が需要を大きく上回っていると判断されることから、

¹ 1.4.4 (1) 参照

² 1.4.4 (2) 参照

インバータ技術導入による省エネ推進の可能性が大きいことを提起した。加えて予想以上に住宅内への力率改善を目的としたコンデンサの導入が進展しており、将来のインバータ普及に伴い、コンデンサ火災等の高調波障害発生懸念があること、およびリミッタの品質管理に懸念があることを問題提起した。

2.5 インセンティブ制度

我国および他国における省エネ推進インセンティブ制度の事例を調査した。特に参照すべき点が多いタイとマレーシアについては、現地調査を実施し、省エネラベリングと連動したインセンティブプログラムの実施事例が多いことを確認した。また「イ」国における省エネ推進インセンティブ制度構築に向けた C/P および他の国際協力機関の取り組みについて整理した。

2.6 普及啓発その他

「イ」国における省エネ普及啓発に向けた動きを調査した結果、様々な普及啓発活動が実施されているが、需要家の省エネ活動に必ずしもつながっていない実態が散見された。また調査期間内に 2 回の訪日研修、数回のテーマ別セミナーを開催し、省エネ普及啓発その他に係る我国およびブラジル等の動きを C/P と共有化した。

第 3 章 最適省エネ普及促進制度の提案

3.1 2025 年の電力需要ベースライン

RUPTL2010 の外挿および関連情報を分析し、第 4 章の効果予測計算のベースライン (BAU) として 2025 年までの電力需要を推定した結果を以下に示す。

国全体では、2010 年に比べ 2025 年には、電力需要量は 542TWh/年、電力需要ピークは 94.8GW (共に 2010 年の 3.7 倍) に達する。

ジャワ・バリ地域では、2025 年には、電力需要量は 418TWh/年 (2010 年の 3.6 倍)、電力需要ピークは 71.7GW (2010 年の 3.0 倍) に達する。

2015 年前後にジャワ・バリ系統の電力負荷は昼間ピーク型に移行していく。

3.2 機能的電気料金制度の提案

増大する電力補助金を削減するべく、「イ」国政府および PLN は 2015 年までに段階的に電気料金を値上げしていく方向性を打ち出している。反面、一方的な値上げに対する需要家・関係団体との合意形成は大きな課題として政府・PLN にのしかかっている。こうした中で全面的な値上げでなく、一部値下げ (インセンティブ) オプションを提示し、需要家の選択・努力によっては、値上げ幅を縮小できる料金制度の導入を提案する。具体的な提案内容を以下に記載する。

(1) ジャワ・バリ地域に対する TOU 料金制度の改定 (新 TOU 料金制度)

至近年に到来すると推定される昼間ピーク低減を企図した深夜・早朝(割引)、昼間(割増)、夕刻(割増)の3時間帯区分の設定

インセンティブ、ディス・インセンティブ比率の拡大(2.5~5.0への拡大)

対象需要家のB2、R3カテゴリーへの拡大(需要家数で全体の1.7%、電力消費量で61.3%まで拡大)

(2) 「イ」国全体に対する力率調整条項の改定(新力率調整条項)

配電ロス低減にも資する力率(PF)基準値の0.85から0.90への見直し

力率向上インセンティブ制度の導入;力率向上1%につき2%の料金割引

力率調整対象需要家のB2カテゴリーへの拡大(需要家数で全体の1.3%、電力消費量で49.5%まで拡大)

(3) 燃料価格調整制度の導入

発電用燃料費の変動を透明にする燃料費自動調整システムを2015年以降に導入することを提案した。

加えて機能的電気料金制度構築に向けたロードマップおよびアクションプランを提案した。

3.3 省エネラベリング制度構築推進

調査期間を通して調査団は「イ」国の省エネラベリング制度構築に向けた活動を牽引、支援してきた。主な成果と提案を以下に記載する。

冷蔵庫、エアコンおよびTVに係るラベリング制度骨子

MEMRが主催する省エネラベリング制度検討会の設置を提案、運営を支援した。調査期間内に4回の検討会を開催し、冷蔵庫、エアコンおよびTVに係る制度骨子が取りまとめられた。骨子には、以下の内容が盛り込まれた。

- 機器の省エネ性能試験機関に関する柔軟運用
- インバータエアコンの省エネ優位性
- 「イ」国メーカーへの配慮(高すぎない基準 例;エアコン基準において、インバータ機種を販売していない「イ」国メーカーに配慮し、インバータ向け機種とノンインバータ機種向けの2つの基準を設定)

高調波対策の必要性

高調波レベルの上昇に伴い、我国のような高調波抑制対策ガイドライン・規格の制定が将来必要となると思われる。インバータ導入促進によって誘発される可能性がある高調波障害対策への準備の必要性を提起した。

省エネ性能データベース

冷蔵庫、エアコンおよび TV の省エネ性能データベースのプロトタイプを作成し、MEMR に移転した。

ロードマップおよびアクションプラン

省エネラベリング制度運用に向けたロードマップおよびアクションプランを提案し、制度構築および運用に向けて取り組むべき課題を示した。

その他

ラベリング制度開始後のモニタリング、製品性能の向上を反映した定期的な基準値の見直し、ラベリング対象機器の拡充および省エネ性能データベースの継続的メンテナンスを制度構築、運営の必須条件として提起する。また立場の異なる様々な利害関係者の意見を整合して、i) ややハードルを低くして多くのメーカーが参加でき、ii) 省エネ促進・自社製品の省エネ性の向上に向け市場が変化していける仕組みづくりを目指す必要があると考える。

3.4 高効率機器普及促進のためのインセンティブ制度の提案

「イ」国では補助金により、電力料金が実勢価格より低く抑えられている。これが需要家の省エネに対するインセンティブを削ぎ、電力消費量を増加させることにつながっている。結果として、CO₂排出および電力の補助金のいずれもが増加するという悪循環に陥っている。

他方、電力補助金ではなく、省エネのインセンティブを電力利用者に供与した場合、国内の電力消費量を抑え、ひいてはCO₂排出量および電力補助金の引下げが期待できる。「イ」国において、電力補助金を減らして電力料金を引き上げ、同時に省エネに対するインセンティブ（補助等）を供与する施策に転換していくことが、現在の悪循環から脱却するために重要であることを強く提言する。

また家電普及促進インセンティブ制度として、以下の3スキームを提案した。

クレジットカードの金利引き下げスキーム

VAT の引き下げスキーム

販売奨励金スキーム

さらに高効率商業/産業用機器普及促進インセンティブ制度として、ODA 資金の活用を視野に入れた機器リスト方式による以下の2スキームを提案した。

国有銀行活用スキーム

MOF の内局としての PIP の活用スキーム

加えて高効率機器普及促進インセンティブ制度構築へのロードマップおよびアクションプランを提案し、制度構築および運用に向けて取り組むべき課題を示した。この中では第一に商業/産業部門向け省エネ投資促進のための低利融資制度の構築を、次いで省エネラベリング

制度と連携した高効率家電普及促進インセンティブ制度の構築、実施を提案する。またインセンティブ制度導入に当たっては、他国の実施事例を参照しつつ、「イ」国の金融市場の実情に合わせ、制度実施体制および実施時期の見極めが必要となる。

3.5 普及啓発その他

第2章で述べたように、「イ」国では様々な普及啓発策が試みられているが、必ずしも需要家の省エネ推進につながっていない実態が散見された。

電力消費に関する「イ」国における実態調査、スリランカにおける成功事例および我国の2011年3月11日以降の節電経験より、以下の3つの普及啓発策推進を提案する。

負荷平準化、省エネに資する電気料金制度および電力消費量の大きい家電(冷蔵庫、TV、エアコン)に特化した普及啓発活動を行う。(政府の重点施策と連携したプログラム形成)

比較的費用がかからず、需要家の省エネ活動を牽引、展開しやすいセクター別「省エネプロジェクト表彰制度」の導入を行う。

政府主導の目標設定、関連情報発信による全員参加の省エネ実践プログラムの形成を図る。

またグローバルに見た今後のCO₂排出量削減に対して、省エネの貢献度が高いことを示唆した。

第4章 経済性・CO₂排出量削減効果の分析

4.1 経済性の分析・評価

第3章で提案した電気料金提案(新TOU料金制度、新力率調整条項)の効果を試算した。結果、BAUに対して2025年時点で3,290~9,869 GWh(年間消費量の0.6~1.8%)のピークシフト、1,145~3,434 GWh(年間消費量の0.2~0.6%)の削減、3,000~9,000 MW(全発電設備の2.4~7.1%)の発電設備建設遅延効果があり、2025年までの累積で40~220兆Rpの収益改善効果および30~100兆Rpの発電設備建設費の節約が期待される。また燃料価格調整制度は、収益悪化を防ぐセーフティネットの役割を果たす。

また高効率機器普及促進制度が導入、普及促進された場合の電力消費低減効果は、ジャワ・バリ系統において2025年のBAUに対して14,100 GWh(ジャワ・バリ系統電力消費量の3.4%)の削減、2,150 MW(ジャワ・バリ電力設備の2.5%)の発電設備建設遅延効果であり、9,000億Rpの収益改善効果および25兆Rpの発電設備建設費の節約が期待される。

4.2 CO₂排出量削減効果の分析・評価

第3章で提案した電気料金提案(新TOU料金制度、新力率調整条項)による2025年断面におけるCO₂排出量削減効果は、1~3百万t-CO₂、高効率機器普及促進制度が導入、普及促進された場合のCO₂排出量削減効果は、10百万t-CO₂水準と予測される。

1.4.4 主な技術用語

本報告書で用いている主な技術用語の概要を以下に述べる。

(1) 力率

「力率(Power Factor)」は、供給される電力のうち、機器の消費電力として利用される電力 (有効電力) の比率を示す概念であり、0～1.0 で表示する。大きいほど有効電力の比率が高いことを意味する。機器の消費電力として使われなかった電力 (無効電力) の一部は、送配電ロスとして消費される。(図 1.4.4 -1 参照) 力率の向上により電力会社の送配電ロスを低減することができる。

力率の管理は、電圧と電流の位相差の調整により行う。多くの機器は、電圧に対して電流の位相が遅れる「誘導性負荷」であり、この位相を調整する (進ませる) ためにコンデンサを用いることが多い。これに対し、一部機器は電圧に対して電流の位相が進む「容量性負荷」を示す。

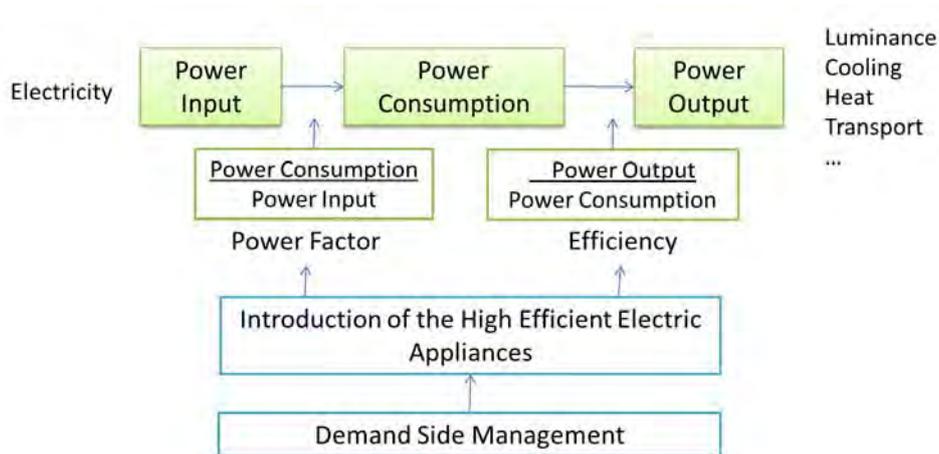


図 1.4.4-1 力率 (Power Factor) の概念

(2) インバータ

「インバータ (Inverter)」技術は、流体制御において部分負荷運転時の効率を向上するために適用される。特にエアコンでは、インバータの部分負荷運転時の効率は 100% 負荷運転時の効率より高くなる。言い換えると機器能力を下回る冷暖房需要に対しては、従来の ON/OFF 発停に比べ、インバータエアコンは高い運転効率を示す。加えて図 1.4.4-2 に示すようなスムーズな運転が可能なることから、電力消費量を低減することができる。

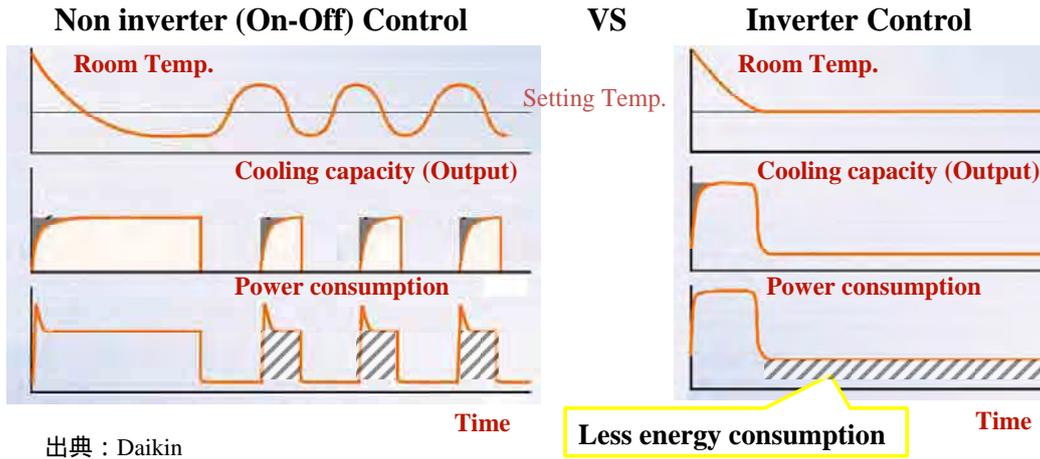


図 1.4.4-2 インバータの概念

(3) COP

「COP (Co-efficient Of Performance)」はエアコンのエネルギー効率を示す尺度であり、冷暖房出力(kW)/入力電力(kW)(無次元)で算出され、大きい程高効率となる。欧米系では同様の尺度として EER (Energy Efficiency Ratio) が用いられるが、COP1.0 は EER3.4 に換算できる。

第 2 章

省エネ普及促進制度の策定支援の状況

第2章 基礎調査および現状分析

2.1 第2章の構成と概要

本章では、第3章において機能的な制度提案をするための基本情報を整理する。基礎調査については、C/Pとの協業およびローカルコンサルタントへの一部再委託を通じて実施した。各テーマ別の調査・分析結果の概要を2.1に、その詳細を2.2以下に記載する。

2.1.1 基礎調査

住宅・商業部門における電力使用状況について、サンプリング調査を実施し、分析を行った。以下にその結果の概要を記載する。(再委託先 EMI)

住宅については、冷蔵庫、テレビ(以下、TV)およびエアコンの電力消費量が、住宅の全電力消費量の約1/2を占めている。(図2.2.1-4参照)

今後、生活水準の向上に伴い、これらの家電の大型化が進んでいくと思われる。(図2.2.1-5、-7、-8および-9参照)

高効率電球(CFL)が、「イ」国横断的にほぼ100%の住宅に普及しており、照明全体の消費電力量の70%超を占めていると推定される。(図2.2.1-6参照)このことは夕方のピーク電力抑制に寄与していると思われる。またMEMRは、住宅照明について、CFLの品質確保を含めた省エネラベリング制度の開始を第一優先としているが、本調査によってCFLに照準を合わせたこの政策の有意性が裏づけられた。

商業部門については、空調用電力消費量が全体の約50%に及ぶことが推定され、商業部門の省エネ推進の主ターゲットが空調であることが把握できた。(図2.2.2-1参照)

2.1.2 電気料金制度

周辺国の電気料金制度を調査し、以下の情報を得た。

周辺国と比して「イ」国の料金水準は依然として低い(図2.3.1-2~4参照)

「イ」国以外の国々では、夕方のピーク対応時間帯料金に加えて、昼間時間帯料金が設定されている(図2.3.1-5参照)

「イ」国の時間帯別料金制度におけるオフピーク対ピーク料金価格差は、周辺国と比して最も小さい。言い換えると、ピークとオフピークの差が少なく、TOU電気料金制度がピークシフト・ピークカット推進の効果的インセンティブとして機能しない懸念がある(図2.3.1-6参照)

いくつかの国では、力率¹調整インセンティブ制度が導入されている(表2.3.1-5参照)

¹ 1.4.4(1)参照

また 2010 年 7 月および 2011 年 4 月に導入された PLN の新電気料金制度の評価を試みた。特に 2011 年 4 月より適用されている電力負荷の夜間・早朝へのシフト奨励制度は、本調査の提案方向とも合致しており合理的な施策と考える。(図 2.3.3-1 参照)

2.1.3 省エネラベリング制度

家電の市場調査を実施し、主要家電のメーカー別シェアについては、本邦、韓国次いで「イ」国メーカーのシェアが大きいことを確認した。(表 2.4.1-2 参照)(再委託先 EMI)

またジャワ・バリ地域の住宅における照明、TV、エアコンおよび冷蔵庫の電力消費量および CO₂ 排出量を推定した。結果、これら 4 家電の電力消費量はジャワ・バリ地域全体の 18.2% を占めると推定され、仮にこれらに対する省エネが 20% 進展すれば、ジャワ・バリ地域の全電力消費量の 3.6% の削減が期待される。またジャワ・バリ地域におけるこれらの家電からの CO₂ 排出量は 18.7 百万 t-CO₂ と推定される。(図 2.4.2-5、-6 および表 2.4.2-7 参照)(再委託先 アジアカーボン) 合わせて以下の関連調査、分析を実施した。

参照すべき周辺国の実態調査を実施した。特に参照すべき点が多いシンガポール、マレーシアおよびタイについては、現地調査を実施し、各国政府のラベリング制度運用の現状と官民の省エネ性能試験への関わりについて整理した。また「イ」国とのラベリング制度の運営における連携について前向きな感触を得た。(表 2.4.3-3 および-4 参照)

「イ」国内の省エネラベリング制度構築に向けた関係機関の動きをレビューした。(表 2.4.4-1 参照)

家電のエネルギー性能の S/L (Standards & Labeling) に対して様々な世界的な潮流および本邦諸団体の動きが展開している現状を整理した。(2.4.6 および 2.4.7 参照)

省エネラベリング制度運用に際して、極めて必要な役割を果たす政府系性能試験機関の能力分析を行い、上述の国際的な省エネラベリング制度に係る協調と測定方法等の標準化の動きを受け、LIPI、B4T および BPPT 等の政府系試験機関候補がクリアすべき課題が大きいことを提起した。(2.4.8 参照)

2.1.4 パイロットプロジェクト

パイロットプロジェクト成果の概要を以下に示す。(再委託先 BPPT)

CFL シミュレーションボードを作成し、実感するのが難しい CFL 等の力率と電流値に関する関連テスト(データ収集)を実施し、力率と電流値との関連性を視覚化した。(2.5.2 参照)

住宅配電網におけるフィールド計測より、配電線末端の住宅において極めて大きな電圧降下が生じている事例があることを示した。(2.5.3 参照)

エアコンのフィールド性能試験を、住宅のリビングおよび事務所において実施した。結果、機器の冷房能力が需要を大きく上回り、ノンインバータ・エアコンが ON/OFF 発停繰

返動作を頻繁に繰り返している「事務所」に対してインバータ²技術の導入が効果的であることを示した。(図 2.5.4-7 参照)

設置が急速に進んでいる寝室のエアコンおよび冷蔵庫が1日中 ON/OFF 発停を繰り返しており、機器の能力が需要を大きく上回っていると判断できることから、インバータ技術導入による省エネ推進の可能性が大きいことを提起した。(図 2.5.4-13～-17 および図 2.5.5-5 参照)

予想以上に住宅内への力率改善を目的としたコンデンサの導入が進展しており、将来の高調波障害発生の懸念があること、およびリミッタの品質管理に懸念があることを問題提起した。(2.5.6 参照)

2.1.5 インセンティブ制度

我国および他国における省エネ推進インセンティブ制度の事例を調査、整理した。特に参照すべき点が多いタイとマレーシアについては、現地調査を実施し、省エネラベリング制度と連携したインセンティブ制度の運用事例が多いことを確認した。(2.6.1 参照) また「イ」国における省エネ推進インセンティブ制度構築に向けた C/P および他の国際協力機関の取り組みについて整理した。(2.6.2 参照)

2.1.6 普及啓発その他

「イ」国における省エネ普及啓発に向けた動きを調査した結果、様々な普及啓発活動が実施されているものの、CFL の普及促進プログラムを除き、他のプログラムは需要家の省エネ活動に必ずしもつながっていない実態が散見された。(2.7 参照) また調査期間内に2回の訪日研修(2.7.2 参照)、数回のテーマ別セミナーを開催(2.7.3 参照)し、省エネ普及啓発その他に係る我国、ブラジルおよび国際的機関の動きを C/P と共有化した。

2.2 基礎調査

家電製品への省エネラベリング制度および住宅・商業部門への新電気料金制度構築のための基礎資料収集を目的として、住宅部門および商業部門における電力使用状況の実態調査を実施した。

2.2.1 住宅部門における電力消費量と所有家電使用状況の調査

住宅部門における電力消費実態を把握するため、電力消費量の計測および所有家電使用状況の調査を実施した。電力消費量の計測では、各住宅の総電力消費量および主要3家電(TV、冷蔵庫、エアコン)の電力消費量の計測を実施した。また、所有家電使用状況調査では、各住宅の家電製品全般(TV、冷蔵庫、エアコン、洗濯機、炊飯器、アイロン、井戸ポンプ、CFL、白熱電球、その他電球、扇風機)について、普及率を調査し、それぞれの使用実態から家電別電力消費量を推定した。

² 1.4.4(2) 参照

(1) 調査対象および計測方法

1) 電力消費量および家電使用状況 2010 年調査

「イ」国全体の情報を把握する目的で、2010 年にジャカルタ、パレンバン、バリクパパン、マナドおよびデンパサールの 5 地域で現地調査を実施した。調査対象は、電力契約区分に従い、R-1 (450VA)、R-1 (900VA)、R-1 (1,300VA)、R-1 (2,200VA) および R-2 (2,200VA ~ 6,600VA) の 5 区分の需要家とした。調査実施地域を図 2.2.1-1 に、住宅部門における電力契約区分別の顧客数と電力消費量を表 2.2.1-1 に、各地域・各契約区分別の調査対象を表 2.2.1-2 に示す。



図 2.2.1-1 現地調査実施地域

表 2.2.1-1 住宅部門の契約区分別顧客数と電力消費量(2009 年)

契約区分 (VA)	顧客数	年間電力消費量 (kWh)
R-1 450	19,273,150	18,031,667,476
R-1 900	12,431,350	17,539,486,635
R-1 1,300	3,549,520	8,428,513,736
R-1 2,200	1,257,795	5,299,135,364
R-2 >2,200, ≤6,600 ³	491,181	3,740,222,348
R-3 >6,600	95,850	1,905,063,161
合計	37,098,846	54,944,088,720

出典：PLN Electricity Sales Report in 2009

³ 2010 年 7 月の料金改定により、R2, R3 の区分に若干の変更が生じたが、本報告書では調査開始時点の区分を記載している。

表 2.2.1-2 調査対象（2010 年調査）

契約区分 (VA)		地域別調査対象数				
		ジャカルタ	バレンバン	バリクパバン	マナド	デンパサール
R-1	450	7	10	8	10	9
R-1	900	11	10	11	10	10
R-1	1,300	8	10	10	10	10
R-1	2,200	8	14	19	12	2
R-2	>2,200, ≤6,600	14	6	4	8	15
合計		48	50	52	50	46

各住宅の電力消費量および家電の使用状況の調査を実施した。住宅全体の電力消費量については PLN の料金徴収データを採用した。また家電別の電力使用量については調査した家電機器の定格 (W) にヒアリングによる使用時間と稼動状況を掛け合わせて推定した。

2) 電力消費量および家電使用状況 2011 年調査

主要 3 家電 (TV、冷蔵庫およびエアコン) の電力消費量をより正確に把握することを目的に、ジャカルタおよび周辺地域の 89 件の住宅 (表 2.2.1-3 参照) を対象に実測調査を実施した。具体的には、住宅全体の電力消費量については、各住宅に設置された PLN 契約メータ (図 2.2.1-2 参照) で計量計測を、主要 3 家電の電力消費量については、図 2.2.1-3 に示すプラグ型電力量計を各機器とコンセントの間に設置して直接計測を行った。

表 2.2.1-3 調査対象（2011 年調査）

契約区分 (VA)		調査対象数	有効調査対象数
R-1	450	14	10
R-1	900	21	16
R-1	1,300	47	36
R-1	2,200	27	21
R-2	>2,200, ≤6,600	6	6
合計		115	89



図 2.2.1-2 PLN 契約メーター
(全電力消費量の計測)



図 2.2.1-3 プラグ型電力量計
(個別機器の電力消費量の計測)

(2) 主要3家電の電力消費量と普及率

1) TV、冷蔵庫およびエアコン

全国大で実施した2010年の調査結果を表2.2.1-4に示す。調査結果からどの地域においてもTV、冷蔵庫およびエアコンの主要3家電の電力消費量⁴が住宅の全電力消費量の約50%に及ぶことがわかった。

表 2.2.1-4 地域別の家電電力消費量の比較 (2010年調査)

No.	City (Number of Study Targets)	Electricity Consumption Rates of Home Appliances for Total in Household (%)													
		Lighting	Refrigerator	TV	AC	Wash Machine	Rice Cooker	Dispenser	Elect. Kitchen	Water Pump	Computer	Water Heater	Elect. Iron	Fan	Others
1	Jakarta (48)	13.1%	17.9%	12.3%	19.0%	2.4%	9.3%	0.6%	0.0%	12.8%	0.6%	0.2%	5.7%	5.1%	0.9%
2	Palembang (50)	18.2%	22.4%	11.5%	10.5%	3.1%	11.7%	1.9%	0.0%	3.5%	2.7%	0.1%	6.3%	6.7%	1.3%
3	Balikpapan (52)	14.8%	21.4%	15.4%	22.4%	3.1%	5.6%	2.4%	0.1%	1.4%	3.2%	0.0%	5.3%	3.9%	1.0%
4	Manado (50)	14.7%	16.4%	15.1%	19.7%	1.9%	8.0%	6.3%	0.2%	6.0%	3.1%	0.1%	5.5%	1.9%	1.1%
5	Denpasar (46)	20.0%	18.3%	9.4%	16.0%	3.5%	11.5%	2.5%	0.0%	5.3%	2.3%	1.3%	6.9%	1.9%	1.1%
	All	16.1%	19.5%	13.2%	17.2%	2.8%	9.5%	2.6%	0.1%	5.6%	2.4%	0.2%	5.9%	3.9%	1.1%

上記結果を受け、2011年調査では主要3家電の具体的な電力消費量の実測調査を実施した。2011年調査結果に基づく電力契約区別のTV、冷蔵庫およびエアコンの電力消費量の全電力消費量に占める割合を表2.2.1-5および図2.2.1-4に示す。2010年調査と同様に、主要3家電の電力消費量が住宅の全電力消費量の40~60%を占めることが確認された。

表 2.2.1-5 電力契約区別の全電力消費量に対する主要3家電の電力消費量の割合

契約区分 (VA)		全電力消費量 (kWh/year)	全電力消費量に対する主要3家電の電力消費量の割合(%)			
			テレビ	冷蔵庫	エアコン	その他
R-1	450	1989.3	14.4	21.6	0.0	64.0
R-1	900	1978.8	13.9	23.6	10.4	52.1
R-1	1,300	4535.0	7.5	15.0	34.4	43.0
R-1	2,200	6037.4	8.1	13.7	36.5	41.7
R-2	>2,200, ≤6,600	9130.2	5.0	11.5	36.7	46.8

⁴ アンケート・現地調査による推定値。

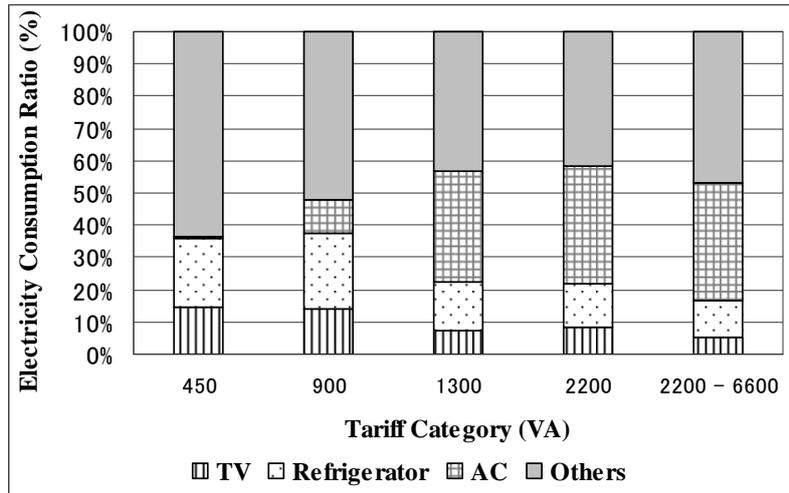


図 2.2.1-4 電力契約区分別の全電力消費量に対する主要 3 家電の電力消費量の割合

また主要 3 家電は電力契約区分によって普及率が大きく異なっている。図 2.2.1-5 に電力契約区分毎の家電普及率の変化を示す。契約電力の大きな住宅はこれらの家電製品が 100% 設置されていた。今後、生活レベルの向上に伴い、契約電力の小さな住宅への普及が進むと推察される。

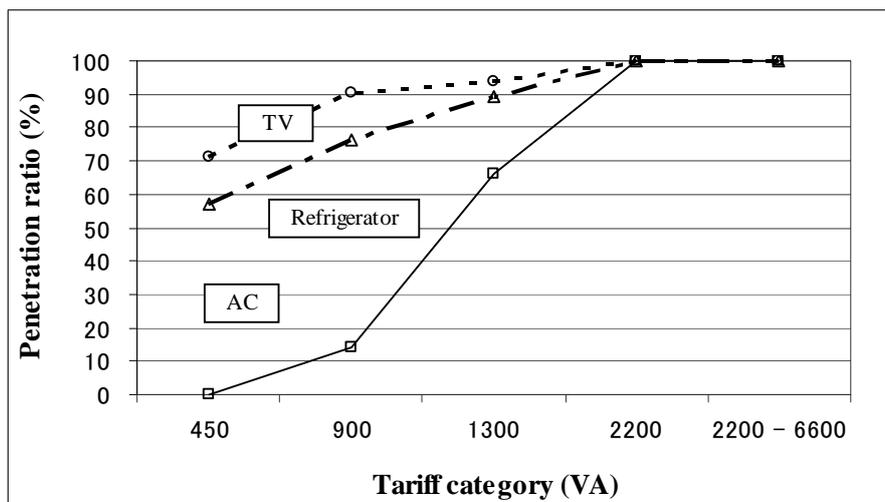


図 2.2.1-5 電力契約区分別の主要 3 家電普及率

なお、表 2.2.1-4 に示す各家電の電力消費量の全電力消費量に対する割合に注目すると、TV、冷蔵庫およびエアコンは、それぞれ 10~20%であるのに対し、洗濯機は 2.8%に過ぎない。MEMR は当初、洗濯機を省エネラベリングの対象にしたいと考えていたが、本結果を受け、洗濯機に対する省エネラベリング制度構築の優先順位を下げた。

2) 照明

2010 年調査(表 2.2.1-4 参照)では、全電力消費量に占める照明電力消費量の割合は 16.1%と推定された。また、ランプの種類としては、CFL、白熱電球、蛍光灯の 3 種類が主に使わ

れていた。

2011 年調査による住宅における照明種類別の電力消費量の割合を図 2.2.1-6 に示す。CFL の電力消費量は照明全体の電力消費量の 76.1%と 4 分の 3 を占めていることがわかった。CFL の普及は電力需要の夕方のピーク低減にも貢献していると考えられる。一方、白熱電球の電力消費量は照明全体の 10.8%と予想外に低く、限定的用途に使われているものと推察される。MEMR は、住宅照明について、CFL の品質確保を含めた省エネラベリング制度の開始を第一優先としているが、本調査により CFL に照準を合わせたこの政策の有意性が裏づけられた。なお、CFL の導入率が高い理由は、政府・関係団体による省エネ普及啓発活動の成果と考えられる。

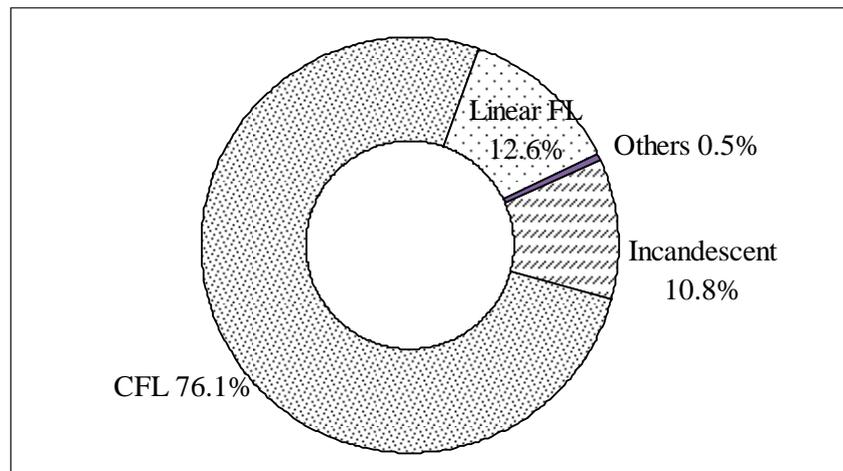


図 2.2.1-6 住宅における照明種類別の電力消費量の割合

3) その他

炊飯器、アイロン

2010 年調査では、炊飯器、アイロンの普及率はそれぞれ 82.9%、98.2%と高いものの、全電力消費量に対する各機器の電力消費量の割合は 9.5%、5.9%と主要 3 家電に比べると小さい(表 2.2.1-4 参照)。この結果からこれら家電の省エネラベリング制度構築の優先順位は低いと考えられる。

井戸ポンプ、扇風機

2010 年調査では、井戸ポンプの普及率は 63.3%であった。しかし、水道の普及や集合住宅の増加とともに、今後次第にその率は低下するものと推測される。また、扇風機も 65%以上の住宅に普及していたが、こちらも、今後、エアコンに代替されていくことが推察される。井戸ポンプ、扇風機の全電力消費量に対する電力消費量の割合は、5.6%、3.9%と、こちらも主要 3 家電に比べると小さく(表 2.2.1-4 参照)、これらの家電への省エネラベリング制度構築の優先順位は低いと考えられる。

(3) 家電製品の動向

1) TV

TV については、一般に所有 TV の大型化が進んでおり、電力契約区分別に所有されている TV 機種を図 2.2.1-7 に示す。図 2.2.1-7 は、契約電力の大きな住宅が大型 LCD やプラズマといった大型 TV を所有する傾向を示している。

今後は、生活レベルの向上により大型 TV を所有する傾向はより進むと推察される。一方、TV の大型化は主に CRT から LCD への置換えとなるが、LCD は CRT に比べ画面サイズあたりの消費電力は少ない。これらを考え合わせると、一概に大型化に比例して電力消費量が増加するとはいえず、TV の電力消費量の増加は LCD の普及促進等による省エネ化の進展により一定水準に収まると推察される。

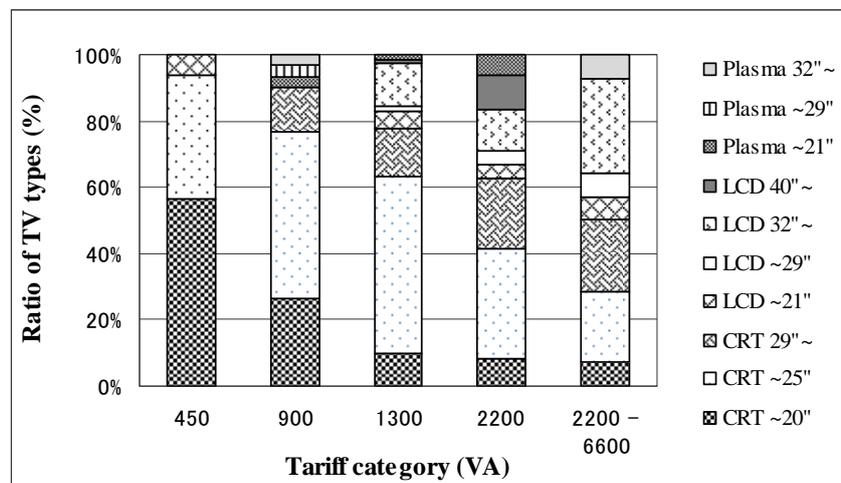


図 2.2.1-7 電力契約区分別の TV 所有状況

2) 冷蔵庫

電力契約区分別に所有されている冷蔵庫の型式を図 2.2.1-8 に示す。契約電力が大きな住宅ほど 2 ドア型を多く所有していることがわかる。なお、調査結果から現在の主流は 100 ~ 150L の比較的小型の冷蔵庫であるが、今後、生活レベルの向上に伴い、冷蔵庫の大型化、一般に冷凍室の無い 1 ドア型から冷凍室の付いた 2 ドア型への移行が進んでいくことが推察される。しかし、冷蔵庫の電力消費量は冷蔵庫のサイズに比例して増加しないことから、大型化が進んでも電力消費量はさほど増加しないと考えられる。冷蔵庫の省エネ技術の進歩は著しく、今後、冷蔵庫の大型化による電力消費量の増加は、TV 同様に一定水準内に収まると推察される。

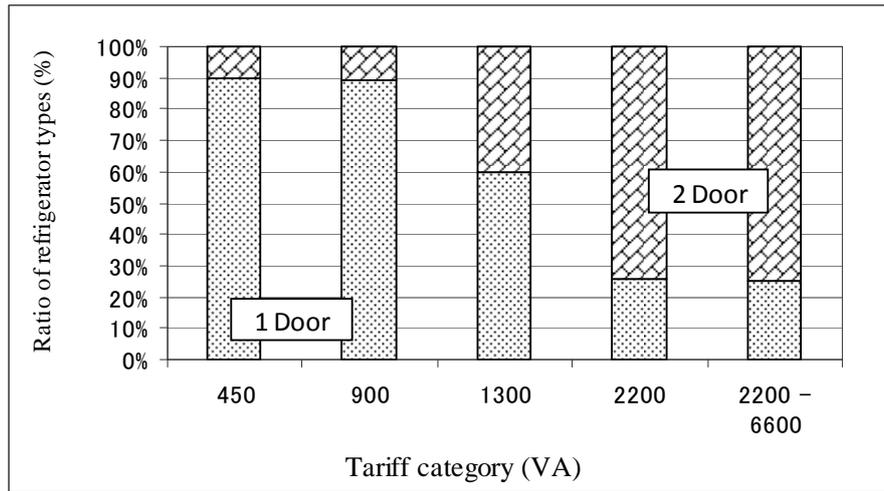


図 2.2.1-8 電力契約区分別の冷蔵庫所有状況

3) エアコン

住宅における電力契約区分別のエアコンの冷房能力（馬力；HP⁵）の調査結果を図 2.2.1-9 に示す。450VA契約の住宅にはエアコンが無く、900VA契約の住宅は 1/2HP および 3/4HP のエアコンを所有、1300VA契約以上の住宅は 1HP および 1.5HP のエアコンも所有されていた。

尚、2010年と2011年に、ジャカルタ市内の住宅を対象に EMI が調査した電力契約区分別のエアコン所有の変遷を図 2.2.1-10 に示す。この1年間でエアコンの普及が急速に進んだことが把握される。

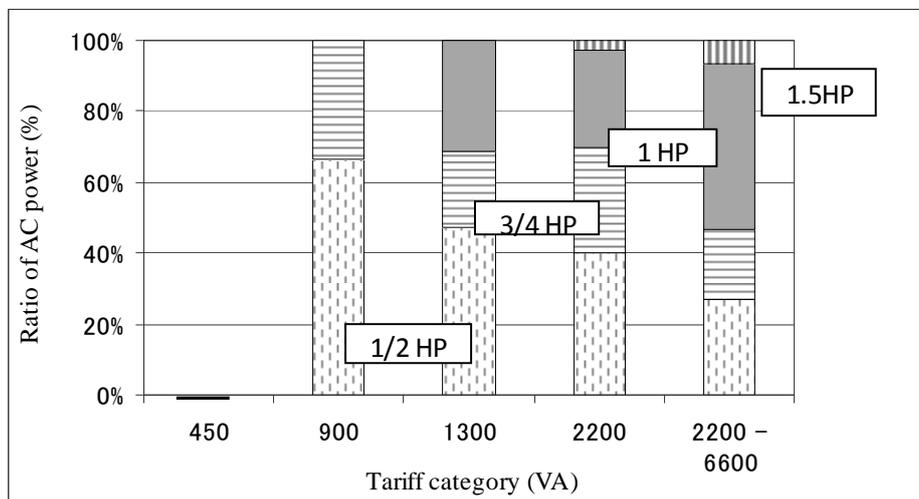


図 2.2.1-9 電力契約区分別のエアコン所有状況

⁵ エアコンの能力はエアコン馬力（HP）で示されることが多い。エアコン 1 HP は冷房能力 2.5-2.8kW（8 畳相当の冷房）を示し、電動モーターの馬力（HP）、1 HP は約 0.75kW とは異なる。

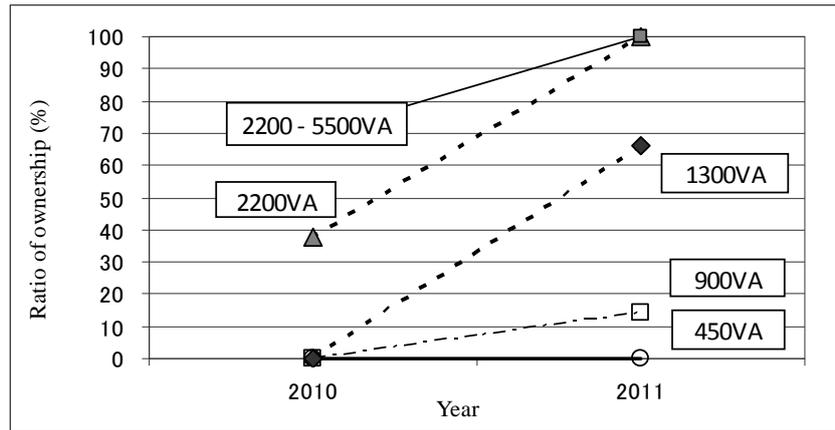


図 2.2.1-10 エアコン所有の変遷 (2010年～2011年)

2.2.2 商業部門における電力消費量の調査

商業ビルの電力消費に係る状況を把握する目的で、2010年にジャカルタおよび周辺地域で現地調査を実施した。調査対象としては、電力契約区分の B2、B3 および P2 の事務所、ショッピングセンター、ホテル、病院を 42 件選定した。商業部門における電力契約区分別の顧客数と電力消費量を表 2.2.2-1 に、各地域・各契約区分別の調査対象を表 2.2.2-2 に示す。

調査項目は、電力消費量、機器の使用実態であり、機器別の電力消費量については、調査対象の機器出力 (W) にヒアリングによる使用時間、稼動状況を掛け合わせ推定した。

表 2.2.2-1 商業部門の契約区分別顧客数と電力消費量 (2009年)

契約区分 (VA)		顧客数	年間電力消費量 (kWh)
Business	B-1 450VA	342,346	292,089,831
	B-1 900VA	335,661	548,381,172
	B-1 1,300VA	313,358	744,427,178
	B-1 2,200VA	301,343	1,104,238,719
	B-2 >2,200, ≤200kVA	467,510	10,142,817,091
	B-3 >200kVA	4,137	10,436,706,722
Public	P-2 >200kVA	981	1,128,975,481
合計		1,764,355	23,268,660,714

出典：PLN Electricity Sales Report in 2009

表 2.2.2-2 調査対象 (2010年)

電力契約区分	建物用途	建物数
B2 (>2200VA, ≤200kVA)	民間オフィス	8
	ショッピングセンター	3
B3 (>200kVA)	民間オフィス	5
	ホテル	10
	病院	4
	ショッピングセンター	9
P2 (>200kVA)	政府ビル	3
合計		42

電力使用状況について得られた結果は以下のとおり。

図 2.2.2-1 に調査対象ビルの電力使用用途を示す。空調が他を圧して大きな割合を占め、約 50% に達している。商業部門の省エネ推進の主ターゲットが空調であることがわかる。

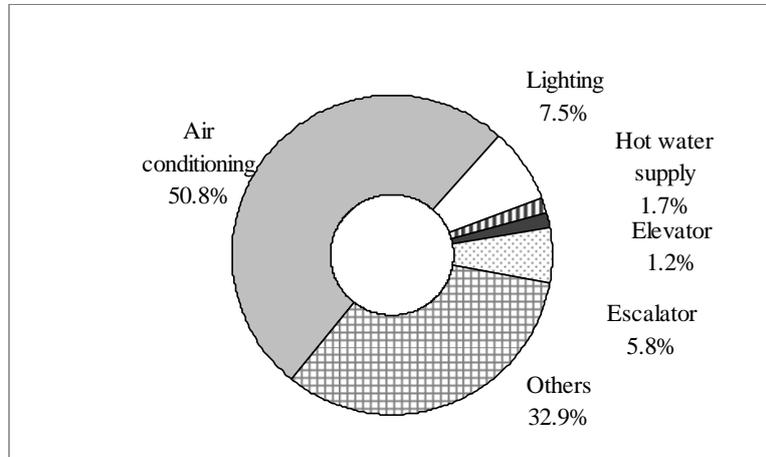


図 2.2.2-1 調査対象ビルの電力使用用途

(1) 空調

上述のように電力消費量に空調が占める割合は、非常に高い。調査のために訪問したビルでは一様に寒いと感じられる程の温度設定であった。なお、一般的に我国ではビルの空調（日本では冷房・暖房の両方を必要とする）による電力消費率は 30% 前後である。

調査対象ビルで用いられている空調システムの状況を図 2.2.2-2 に示す。「イ」国の商業ビルではルームエアコンをビルに多数取り付けの例が多いと聞いていたが、今回の調査結果では、電力消費量ベースでパッケージエアコンが 52.6%、セントラルエアコン(チラー方式)が 31.5% を占めている。ルームエアコンは 15.5% に過ぎなかった。

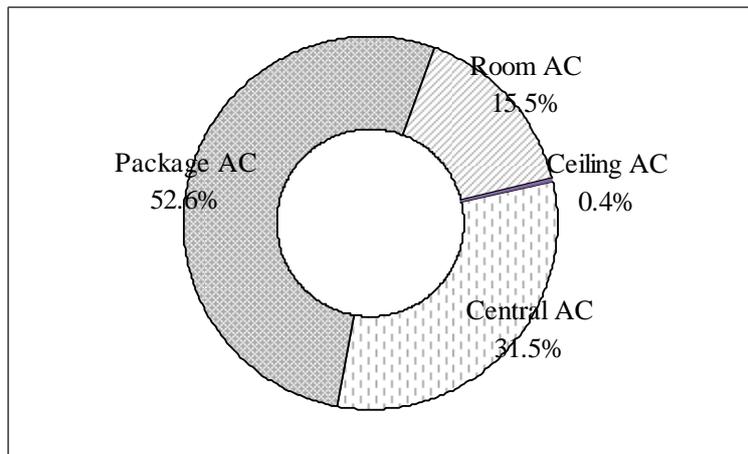


図 2.2.2-2 調査対象ビルで使用されている空調システム

(2) 照明

調査対象ビル全体の照明用電力消費量に対する照明機器別電力消費量の割合を図 2.2.2-3 に示す。蛍光灯が約 50%を占めている。白熱電球および CFL とともに電力消費比率は 10% 以下である。

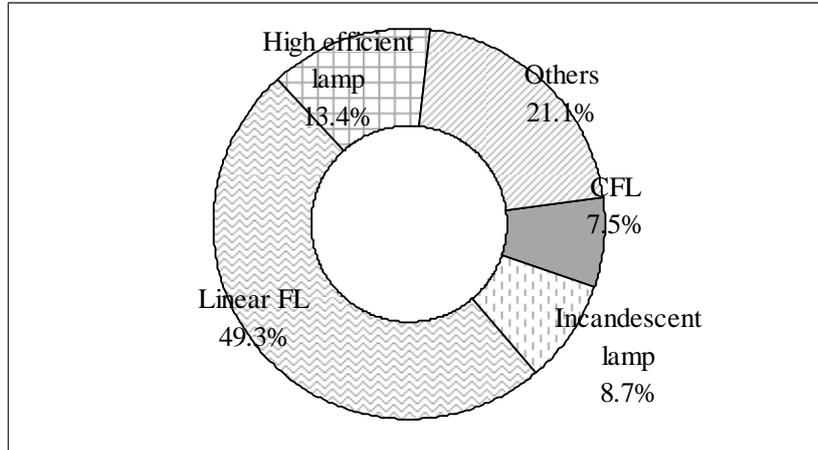


図 2.2.2-3 調査対象ビルで使用されている照明機器

2.3 電気料金制度

2.3.1 周辺国の電気料金制度の紹介とインドネシア制度との対比

(1) 周辺国との経済指標の比較

アジア近隣諸国の電気料金制度を参照するに先立ち、参照する「イ」国とマレーシア、フィリピン、スリランカ、タイおよびベトナムの経済指標との比較を試みる。表 2.3.1-1 に対象国の基礎情報を示す。「イ」国の人口・国土面積・GDP は最大である。相対的経済力を示す国民一人当たりの GDP では、マレーシア・タイが比較的大きく、「イ」国はフィリピン・スリランカと同規模の 1,000USD/人台にある。

表 2.3.1-1 比較対象アジア諸国の基礎情報 (2009)

Country	Population (Million)	Area (km ²)	GDP (Billion USD)	GDP/Capita (USD)
Indonesia	229.965	1,904,596	258.494	1,124
Malaysia	27.468	329,847	137.13	4,992
Philippines	91.983	300,000	111.737	1,215
Sri Lanka	20.303	65,607	25.025	1,233
Thailand	67.764	513,115	173.92	2,567
Vietnam	87.28	331,689	58.841	674

出典：IEA Energy Balance 2011、GDP は 2000 年基準

表 2.3.1-2 に比較対象国のエネルギー基礎情報を示す。マレーシア、タイの一人当たりエネルギー・電力消費量が相対的に大きい。各国とも国民生活を豊かにするためには、GDP とエ

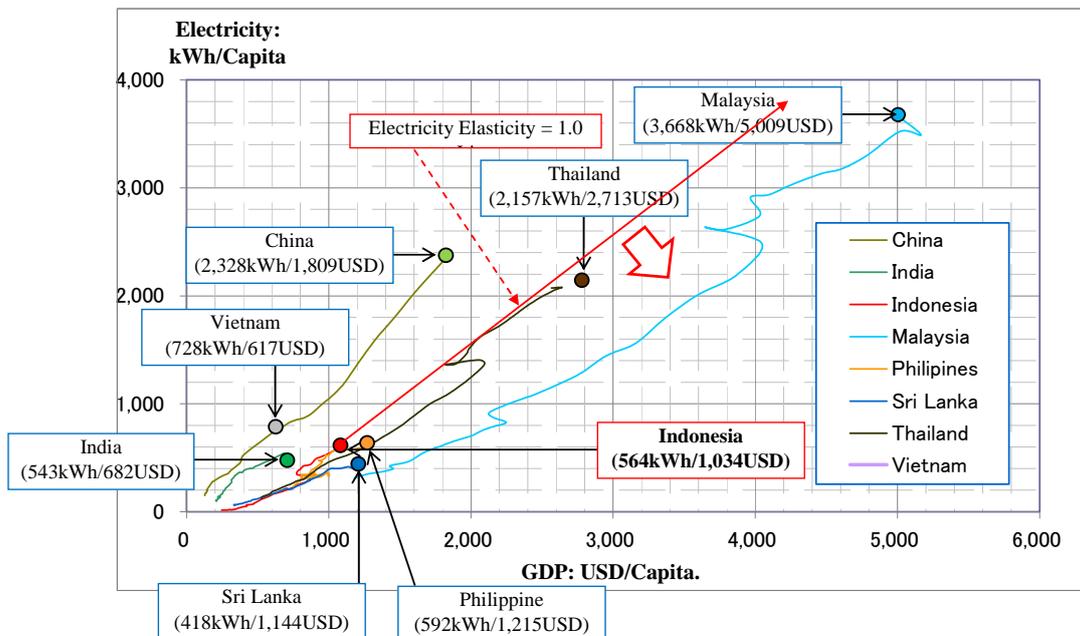
エネルギー消費の増加は不可欠である。如何にエネルギーを効率的に消費し、GDP を高めるかが課題である。

表 2.3.1-2 比較対象アジア諸国のエネルギー基礎情報（2009）

Country	Total Primary Energy Supply (TPE)	Electricity Consumption	TPE/GDP	TPE/Capita	Electricity Consumption /GDP	Electricity Consumption /Capita
	Mtoe	TWh	Toe /1,000USD	Toe/Capita	kWh/USD	kWh/Capita
Indonesia	201.999	140.111	0.78	0.88	0.54	609
Malaysia	66.826	100.996	0.49	2.43	0.74	3,677
Philippine	38.842	54.422	0.35	0.42	0.49	592
Sri Lanka	9.281	8.443	0.37	0.46	0.34	416
Thailand	103.316	140.492	0.59	1.52	0.81	2,073
Vietnam	64.048	78.934	1.09	0.73	1.34	904

出典：IEA Energy Balance 2011、GDP は 2000 年基準

図 2.3.1-1 に 1971 年～2009 年までの国民一人当たり電力消費と GDP の推移を示す。「イ」国は、フィリピン、スリランカと同一レベルにあるが、中国、ベトナム、インドよりは相対的に低く、同一 GDP レベルの他国比較では GDP 当たりの電力消費効率は比較的良好である。今後、電力消費/GDP 原単位の弾性値が 1.0 で推移するとした場合のラインを赤線で示す。マレーシア並みの電力消費/GDP 効率を実現するためには、更なる電力消費効率の向上が必要となる。(GDP は 2000 年基準値)



出典：IEA Energy Balance 2011 を基に調査団作成

図 2.3.1-1 各国の一人当たり GDP と電力/GDP 弾性率の推移

「イ」国電気料金制度の検討のため、アジア諸国の対応する制度を調査した。通貨単位を Rp に統一するため、表 2.3.1-3 に示す為替換算率（単位各国通貨に対する Rp の比率）を採用した。なお、調査収集データの時間的整合を図る意味で、データ収集年度の 2010 年 8 月を換算のベースとした。

表 2.3.1-3 為替換算率（2010 年 8 月 10 日）

Country	Currency	Rate (Rp)	Country	Currency	Rate (Rp)
Malaysia	RM	2,836	Indonesia	Rp	1
Philippine	Peso	199	Thailand	Baht	279
Sri Lanka	LKR	79.6	Vietnam	Don	0.468

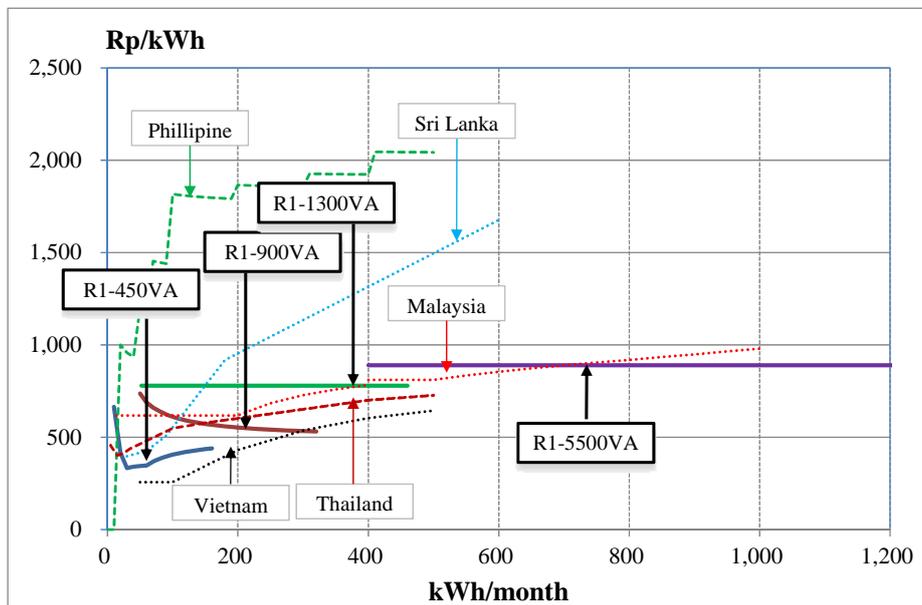
出典：Bloomberg.co.jp

(2) 部門別電気料金比較

1) 住宅部門

図 2.3.1-2 に住宅部門における電気料金の国際比較を示す。消費量の増に伴い kWh 当たりの料金が大きく漸増する累進料金を採用しているフィリピンとスリランカ、消費量によらず低価格型のマレーシア、「イ」国、タイおよびベトナムに分類される。

スリランカとフィリピンでは、低所得で消費量の少ない需要家に対し、無料または低価格で電力を供給しているが、消費量の多い需要家に対する電気料金は非常に高い。その他の低価 4 ケ国は石油、ガスまたは石炭の産出国である。



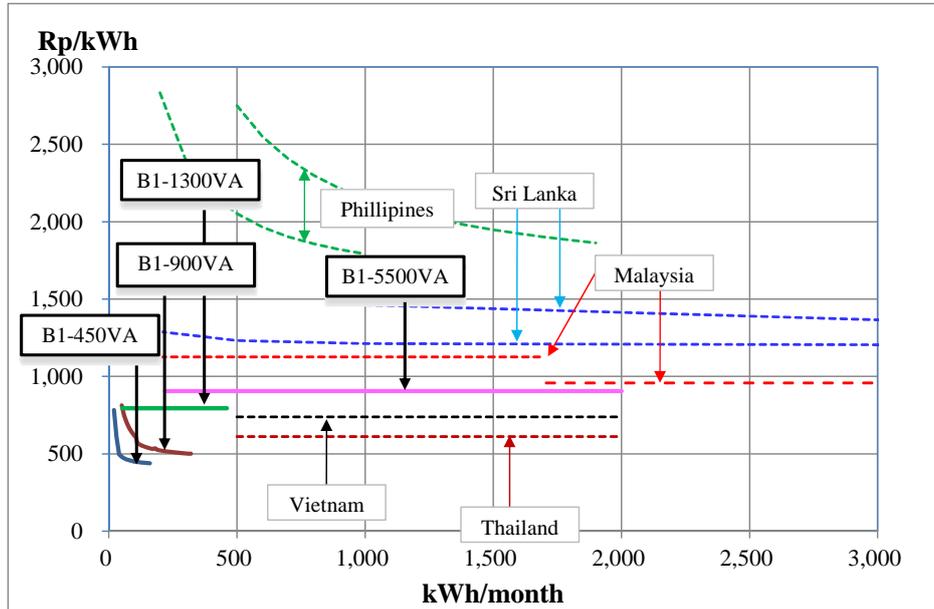
出典：各国電気料金表を基に調査団作成

図 2.3.1-2 住宅部門電気料金国際比較

2) 商業部門

図 2.3.1-3 に商業部門における電気料金の国際比較を示す。フィリピンとスリランカが相

対的に高い。マレーシア、タイおよびベトナムの電気料金は、基本料金が低いためほとんど一定である。「イ」国、ベトナムおよびタイの電気料金は相対的に安価である。

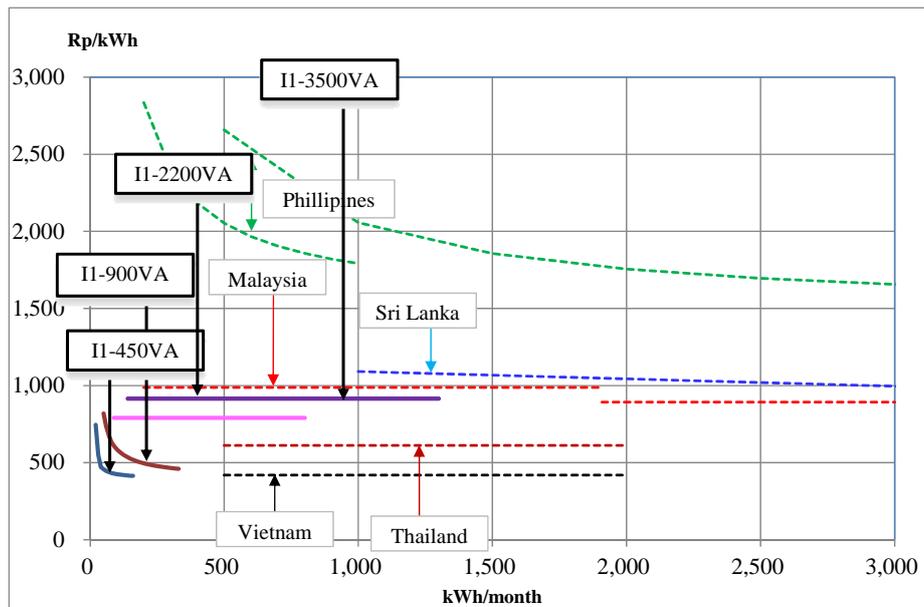


出典：各国電気料金表を基に調査団作成

図 2.3.1-3 商業部門電気料金国際比較

3) 産業部門

図 2.3.1-4 に産業部門における電気料金の国際比較を示す。フィリピンの電気料金が他部門と同様相対的に高い。スリランカとベトナムは、産業向け電気料金を住宅・商業に比較し低く抑える産業優遇料金政策をとっている。



出典：各国電気料金表を基に調査団作成

図 2.3.1-4 産業部門電気料金国際比較

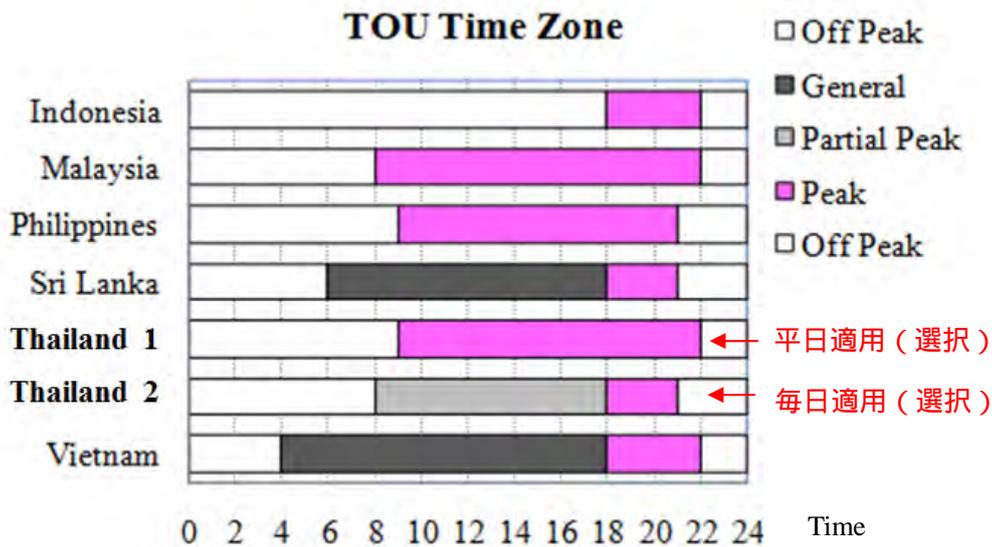
(2) 時間帯別 (TOU) 料金制度

表 2.3.1-4 および図 2.3.1-5 に、調査対象国の TOU 料金 (TOU ; Time of Use) 制度の概要を示す。6ヶ国すべてが、TOU 料金制度を主に商業・産業部門に採用している。スリランカは産業部門のみに適用し、フィリピンは住宅部門にも適用している。「イ」国を除くすべての国が、昼間 (8時~18時前後) 時間帯料金を、深夜・早朝 (22時~8時前後) 時間帯料金に比して高めに設定し、深夜・早朝への需要のシフトを狙っている。ピーク・オフピークの2区分時間帯以外に、スリランカとベトナムでは昼間帯を加えた3区分時間帯制度を採用している。

表 2.3.1-4 TOU 料金制度の時間帯区分の国際比較

Country	Sector	Category	Peak	Off-Peak	Day
Malaysia	Commercial	Medium (6.6~66kV) & High Voltage (>66kV)	8:00 – 22:00	22:00 – 8:00	-
	Industrial				
Philippines	Commercial	12-month Average peak demand of at least 750kW	8:00 – 21:00	21:00 – 8:00	-
	Industrial				
Sri Lanka	Industrial	230/400V, 11/33/132kV	18:30 – 21:30	21:30 – 18:30	-
			18:30 – 22:30	22:30 – 4:30	4:30 – 18:30
Indonesia	Commercial	>200kVA	18:00 – 22:00	22:00 – 18:00	-
	Industrial	14 – 200kVA, >200kVA			
Thailand	Residential	All	9:00 – 22:00	22:00 – 9:00	-
	Commercial				
	Industrial				
Vietnam	Commercial	All	18:00 – 22:00	22:00 – 4:00	4:00 – 8:00
	Industrial				

出典：各国電気料金表を基に調査団作成

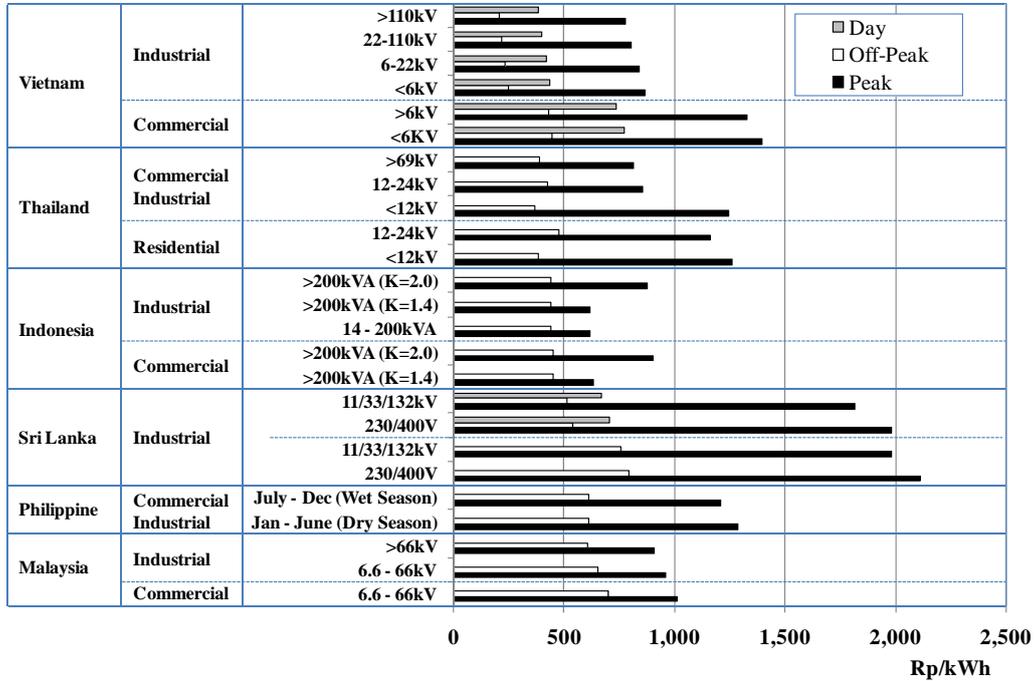


出典：各国電気料金表を基に調査団作成

図 2.3.1-5 TOU 料金適用時間帯の国別比較

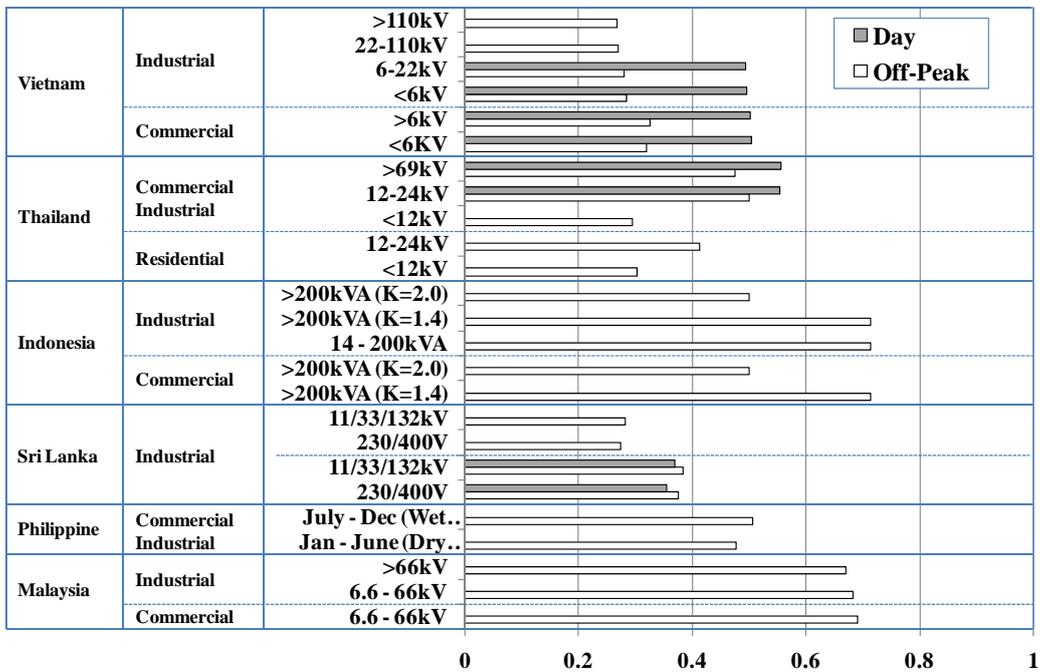
図 2.3.1-6 に TOU 料金の国際比較 (Rp ベース) を、図 2.3.1-7 にオフピークのピークに対する価格比を示す。「イ」国のオフピークの対ピーク比率は、0.5 (k 値 = 2.0) ~ 0.714 (k 値 = 1.4)

である。この 0.714 は比較した国の中で最も大きい。言い換えると、ピークとオフピークの差が少なく、TOU 料金制度がピークシフト・ピークカット推進の効果的インセンティブとして機能しないことが懸念される。ベトナム、タイおよびスリランカの値は 0.3 である。(k 値 = 約 3.0)



出典：各国電気料金表を基に調査団作成

図 2.3.1-6 TOU 料金制度の国際比較



出典：各国電気料金表を基に調査団作成

図 2.3.1-7 オフピークおよび昼間料金のピーク料金に対する比率

(3) 力率⁶ 調整条項

表 2.3.1-5 に各国の電気料金制度における力率条項の概要を示す。比較した 6 ヶ国のうち力率条項が規定されているのは、マレーシア、フィリピンおよび「イ」国の 3 ヶ国である。力率の改善にインセンティブ条項があるのは、フィリピンのみである。

表 2.3.1-5 電気料金制度における力率条項

Country	Category	Power Factor Value	Incentive and Disincentive
Malaysia	High Voltage	Minimum PF = 0.90	
		0.90 – 0.80	1.5% Surcharge / 0.01 PF
		< 0.80	3.0% Surcharge / 0.01 PF
	Others	Minimum PF = 0.85	
		0.85 – 0.75	1.5% Surcharge / 0.01 PF
		< 0.75	3.0% Surcharge / 0.01 PF
Philippine	Industrial	Minimum PF = 0.85	
		< 0.85	6% Surcharge / 0.01 PF
		> 0.85	3% Discount / 0.01 PF
Indonesia	S-3/B-3/I-2~4/P-2	Minimum PF = 0.85	
		< 0.85	507~693Rp/kVArh

出典：各国電気料金表を基に調査団作成

2.3.2 PLN電力料金改定内容の分析

2010 年 7 月 1 日付けで、基本電気料金（以下、TDL）改定が大臣規定で公布された。前回の TDL 改定は 2003 年に行われており 7 年ぶりの料金改定である。このうち、住宅・商業・産業向けの改定内容を以下に記載する。

(1) 住宅部門

表 2.3.2-1 に住宅部門における電気料金改定内容を示す。450VA と 900VA の料金は据え置かれているが、1300VA 以上には基本料金がなくなり、最低料金が導入された。

⁶ 1.4.4 (1) 参照

表 2.3.2-1 住宅部門の 2010 年 7 月電気料金改定内容

Tariff Category (VA)		Revision	Demand Charge	Min. Claimed Charge	Energy Charge							
					Rp./kVA /M	Rp/M	Rp/kWh					
							Block 1		Block 2		Block 3	
R-1/LV	450	Before	11,000	-	0 ~ 30 kWh	169	30 ~ 60 kWh	360	>60 kWh	495		
		After										
R-1/LV	900	Before	20,000	-	0 ~ 20 kWh	275	20 ~ 60 kWh	445	>60 kWh	495		
		After										
R-1/LV	1,300	Before	30,100	-	0 ~ 20	385	20 ~ 60	445	>60	495		
		After	0	41,080 (*1)	790							
R-1/LV	2,200	Before	30,200	-	0 ~ 20 kWh	390	20 ~ 60 kWh	445	>60 kWh	495		
		After	0	69,960 (*2)	795							
R-2/LV	3,500	Before	30,400	-	560							
		After	0	124,600 (*3)	890							
	5,500	Before	30,400	-	560							
		After	0	195,800 (*3)	890							
R-3/LV	>6,600	Before	34,260	-	621							
After		0	234,960 (*4)	Block 1	H1×890 (*5)	Block 2	H2×1,380 (*5)					

*1:= 40 (hours)×1.3 (kVA)×790 (Rp/kWh)

*2:= 40 (hours)×2.2 (kVA)×795 (Rp/kWh)

*3:= 40 (hours)×(3.5~5.5kVA)×890 (Rp/kWh)

*4:= 40 (hours)×6.6 (kVA)×890

*5:=

$$H1 = \frac{\text{(需要家の全負荷相当使用時間 : 時間/月)}}{\text{(全国平均全負荷相当使用時間 : 116時間/月)}} \times 100 \times \text{(1ヶ月使用量 : kWh)}$$

$$H2 = \text{(1ヶ月使用量 : kWh)} - H1$$

出典：2010年7月,基本電気料金(TDL)改定大臣規定

(2) 商業部門

表 2.3.2-2 に商業部門における電気料金改定内容を示す。450VAと900VAの料金は据え置かれているが、1300VA以上は基本料金がなくなり、最低料金が導入された。TOU料金の対象は、B2、B3 カテゴリーで変わっていない。B3 カテゴリーへの力率ディスインセンティブ(無効電力; kVArhに対するペナルティ料金)は、616Rp/kVArhから905Rp/kVArhに47%値上げされている。B3 カテゴリーの平均力率についてはPLNの公式情報はまとめられていないが、力率0.85以下の需要家からペナルティ料金が徴収されている⁷。

⁷ 2011年9月 PLN ヒアリング。2010年にインドマスマリアが実施したサンプリング調査では、需要家の力率は0.5~1.0の範囲でばらつきがあった。

表 2.3.2-2 商業部門の 2010 年 7 月電気料金改定内容

Tariff Category (VA)		Revision	Demand Charge Rp./kVA/M	Min. Claimed Charge Rp/M	Energy Charge			
					Rp/kWh			
					Block 1		Block 2	
B-1/LV	450	Before	23,500	-	0 ~ 30kWh	254	>30kWh	420
		After						
B-1/LV	900	Before	26,500	-	0 ~ 108kWh	420	>108kWh	465
		After						
B-1/LV	1,300	Before	28,200	-	0 ~ 146kWh	470	>146kWh	473
		After	0	41,340 (*1)	795			
B-1/LV	2,200	Before	29,200	-	0 ~ 264	480	>264	518
	2,200	After	0	79,640 (*2)	905			
	5,500			199,100 (*2)				
B-2/LV	>2,200 ~ 200,000	Before	30,000	-	0 ~ 100hours	520	>100hours	545
	6,600	After	0	237,600 (*3)	Block 1	H1×900 (*5)	Block 2	H2×1380 (*5)
	200,000			7,200,000 (*3)				
B-3/MV	>200,000	Before	28,400	-	Block PP	K×452	Block OPP	452
		After	0	6,400,000 (*4)	Block PP	K×800	BlockOPP	800
		Before	-	-	Minimum Average PF	0.85	kVArh	616
		After	-	-	-	-	-	905

*1:= 40 (hours)×1.3 (kVA)×790 (Rp/kWh)

*2:= 40 (hours)×(2.2~5.5kVA)×905 (Rp/kWh)

*3:= 40 (hours)×(6.6~200kVA)×900 (Rp/kWh)

*4:= 40 (hours)×200 (kVA)×800 (Rp/kWh)

*5:=

$$H1 = \frac{(\text{需要家の全負荷相当使用時間: 時間/月})}{(\text{全国平均全負荷相当使用時間: 133時間/月})} \times 100 \times (1 \text{ヶ月使用量: kWh})$$

$$H2 = (1 \text{ヶ月使用量: kWh}) - H1$$

K ; ピーク時間帯割増係数

出典 : 2010 年 7 月,基本電気料金 (TDL) 改定大臣規定

(3) 産業部門

表 2.3.2-3 に産業部門における電気料金改定内容を示す。450VAと 900VAの料金は据え置かれているが、1300VA以上は基本料金がなくなり、最低料金が導入された。TOU料金の対象は、I2~I4 カテゴリーで変わっていない。I2~I4 カテゴリーへの力率ディス・インセンティブは、6~26%値上げされている。I2~I4 カテゴリーの平均力率についてはPLNの公式情報はまとめられていないが、力率 0.85 以下の需要家からペナルティ料金が徴収されている⁸。

⁸ 2011 年 9 月 PLN ヒアリング。2008 年に BPPT が実施したサンプリング調査では、需要家の力率は 0.5 ~ 1.0 の範囲でばらつきがあった。

表 2.3.2-3 産業部門の 2010 年 7 月電気料金改定内容

Tariff Category (VA)		Revision	Demand Charge Rp./kVA/ M	Min. Claimed Charge Rp/M	Energy Charge			
					Rp/kWh			
					Block 1		Block 2	
I-1/LV	450	Before	26,000	-	0 ~ 30kWh	160	>30kWh	395
		After						
I-1/LV	900	Before	31,500	-	0 ~ 72kWh	315	>72kWh	405
		After						
I-1/LV	1,300	Before	31,800	-	0 ~ 104kWh	450	>104kWh	460
		After	0	39,780(*1)	765			
I-1/LV	2,200	Before	32,000	-	0 ~ 196	455	>196	460
		After	0	69,520(*2)	790			
I-1/LV	3,500 ~ 14,000	Before	32,200	-	0 ~ 80hours	455	>80hours	460
		After	0	128,100(*3) 512,400(*3)	915			
I-2/LV	>14,000 ~ 200,000	Before	32,500	-	Block PP	K×440	Block OPP	440
		After	0	448,000(*4) 6,400,000(*4)				K×800
	>14,000 ~ 200,000	Before	-	-	Minimum Average PF	0.85	kVArh	693
		After	-	-				875
I-3/MV	>200,000	Before	29,500	-	0 ~ 350hours Block PP	K×439	>350hours Block PP	439
		After	0	5,440,000(*5)	Block PP		K×680	
		Before	-	-	Minimum Average PF	0.85	kVArh	693
		After	-	-				735
I-4/HV	>30,000,000	Before	27,000	-	434			
		After	0	726,000,000(*6)	Block PP	K×605	Block OPP	605
		Before	-	-	Minimum Average PF	0.85	kVArh	507
		After	-	-				605

*1:= 40 (hours)×1.3 (kVA)×765 (Rp/kWh)

*4:= 40 (hours)×(14~200kVA)×800 (Rp/kWh)

*2:= 40 (hours)×2.2 (kVA)×790 (Rp/kWh)

*5:= 40 (hours)×200 (kVA)×680 (Rp/kWh)

*3:= 40 (hours)×(3.5~14kVA)×915 (Rp/kWh)

*6:= 40 (hours)×30,000 (kVA) ×605 (Rp/kWh)

K ; ピーク時間帯割増係数

出典 : 2010 年 7 月、基本電気料金 (TDL) 改定大臣規定

(4) プリペイド制度の導入

本料金改定では、電気料金回収を容易にし、省エネ意識を喚起するためプリペイド制度が導入された。2011 年 9 月現在、住宅部門を中心とする 200 万超の顧客が本制度を利用している。PLN は 2012 年には、500 万、将来は 1,000 万顧客への導入を目指している。プリペイド制度および TOU 電気料金制度採用されている電気料金セクターとグループを表 2.3.2-4 に示す。TOU 制度が適用されているグループにはプリペイド制度は導入されていない。

表 2.3.2-4 プリペイド制度電気料金と TOU 料金

Sector		VA	Prepaid Tariff (Rp/kWh)	TOU Tariff (Rp/kWh)
Service	S1	220	-	-
	S2	450	325	-
		900	455	-
		1300	605	-
		2200	650	-
		3500-200kVA	755	-
S3	>200kVA	-	605×K×P	
Residence	R1	450	415	-
		900	605	-
		1300	790	-
		2200	795	-
	R2	3500-5500	890	-
	R3	>6600	1,330	-
Business	B1	450	535	-
		900	630	-
		1300	795	-
		2200-5500	905	-
	B2	6600-200kVA	1,100	-
B3	>200kVA	-	K×800	
Industry	I1	450	485	-
		900	600	-
		1300	765	-
		2200	790	-
		3500-14kVA	915	-
I2	14kVA-200kVA	-	K×800	
I3	>200kVA	-	K×680	
I4	>30000kVA	-	605	
Public	P1	450	685	-
		900	760	-
		1300	880	-
		2200-5500	885	-
		6600-200kVA	1,200	-
	P2	>200kVA	-	K×885
P3	-	820	-	

K ; ピーク時間帯割増係数

P ; 用途別補正係数

出典 : 2010 年 7 月, 基本電気料金 (TDL) 改定大臣規定

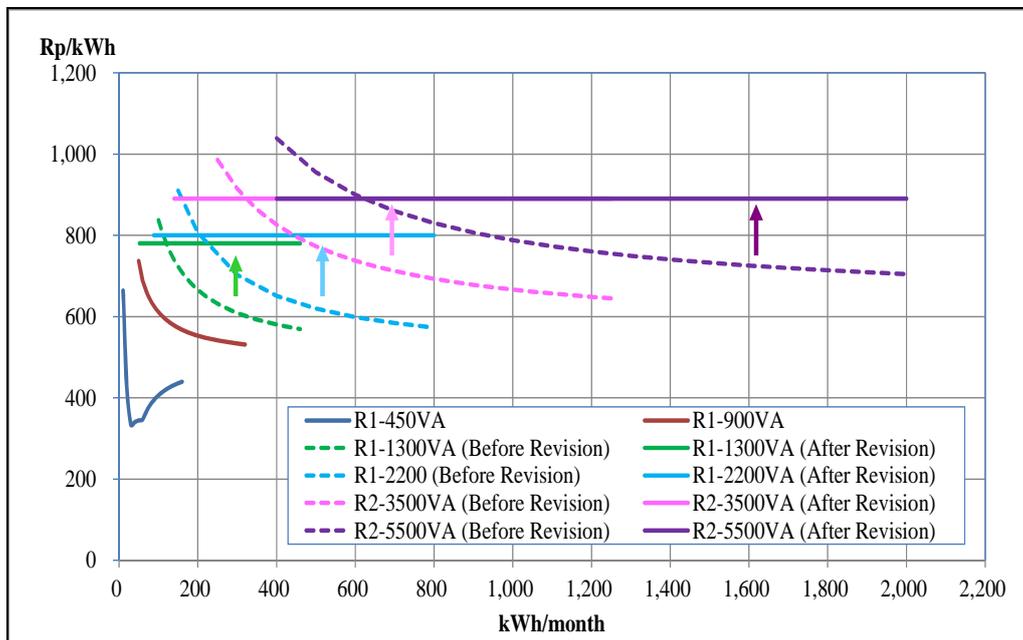
プリペイド用の電力計の価格は、約 20USD である。また本制度はボランティアベースで実施されている。TOU 制度の適用セクター・グループを拡大するためには、現在使用されているメーターでは対応できない。プリペイド制度では、電力消費量のみを測定すれば良いが、TOU 制度では、時間帯別消費量を測定できるメーター(電子メーターまたはマグネット式メーター×2+タイマー)が必要となる。

(5) 料金改定内容の分析

住宅・商業・産業用電気料金の改定内容を図 2.3.2-1～-3 に示す。今回の料金値上げ幅は全体としては約 10%に相当するが、小規模消費者に対しては値上げを行わず、中規模・大規模消費者には大幅な値上げを行っている。

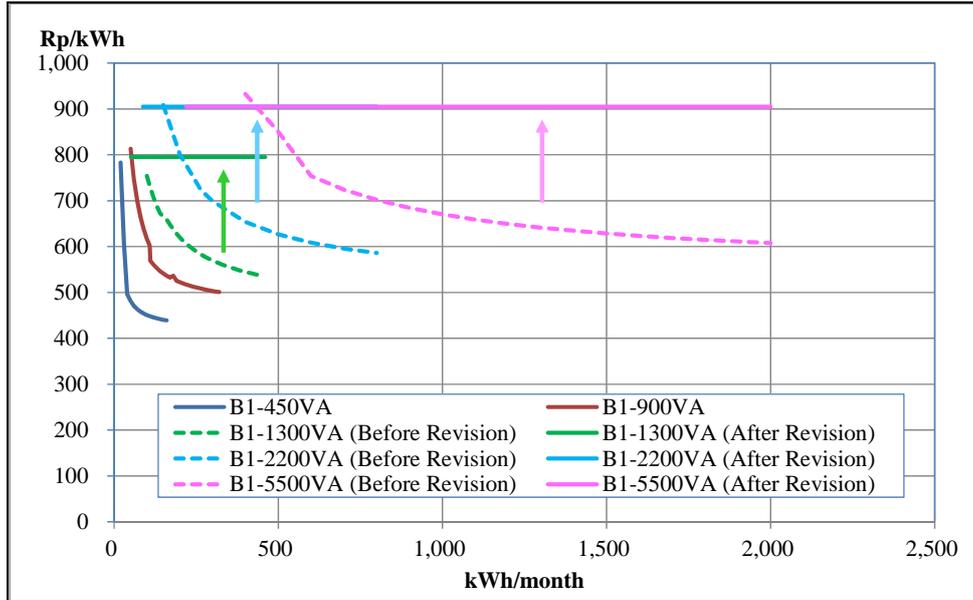
省エネ対策を効率的に推進することができる中大規模消費者に対する値上げは、省エネへのインセンティブを高める方策として合理的と考える。

「イ」国の電気料金制度は、社会・経済・国際競争力等を勘案した結果の歴史的産物として合理性を持つが、電力のピークシフト・省エネをよりいっそう推進していくためには、カテゴリー区分の統合・料金計算の簡素化等需要家から見た場合の、より単純な電気料金制度の導入を追求する必要がある。



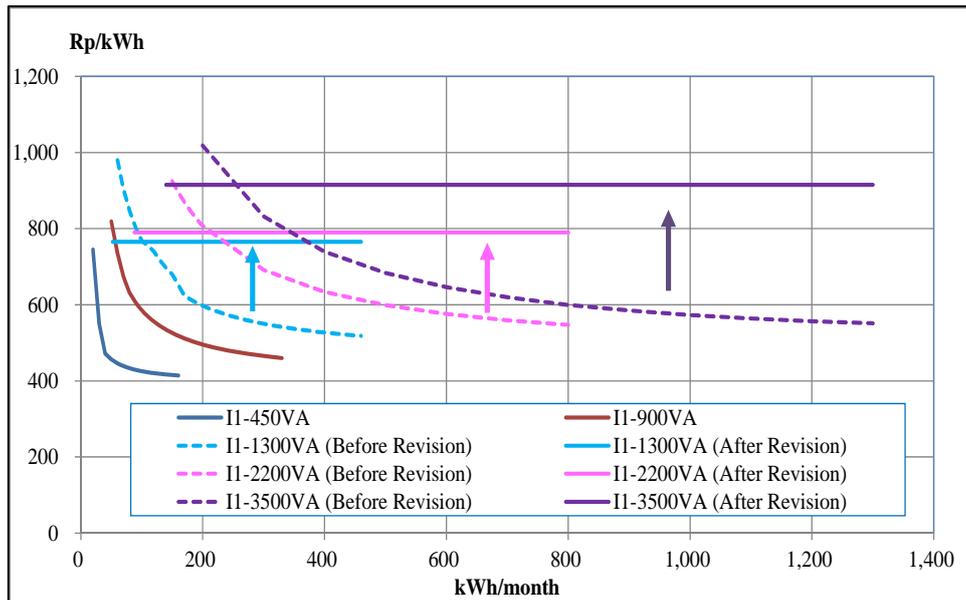
出典：2003年7月1日および2010年7月1日、基本電気料金（TDL）改定大臣規定、450VA および900VAについては改定無し

図 2.3.2-1 住宅部門の2010年7月料金改定内容



出典：2003年7月1日および2010年7月1日,基本電気料金(TDL)改定大臣規定、450VAおよび900VAについては改定無し

図 2.3.2-2 商業部門の2010年7月料金改定内容



出典：2003年7月1日および2010年7月1日,基本電気料金(TDL)改定大臣規定、450VAおよび900VAについては改定無し

図 2.3.2-3 産業部門の2010年7月料金改定内容

(6) 2011年料金改定に関する政府機関・業界団体の見解

表 2.3.2-5 に 2010 年の新聞記事から抜粋して、2011 年の料金改定に関する政府機関・業界団体の見解をとりまとめた。MEMR、MOF、PLN および DEN 等が賛成、MOI、「イ」国国会

および業界団体等は反対の姿勢を示していた。電気料金改定は、これらの機関間での調整を経て、最終的には国会の承認を得なければならず、その合意形成には多大な時間と手続きを要する。

表 2.3.2-5 2011 年料金改定に関する政府機関・業界団体の見解

政 府 機 関		
機関名	発言者	内 容
エネルギー 鉱物資源省	ダルウィン相(当時)	値上げ(15%)据え置きなら補助金増大 41 兆ルピア→49 兆ルピア
		補助金削減のための努力 石油燃料消費の縮小/電力損失の抑制による電力コストの削減 (1,008→974 ルピア/kWh) PLN 向けのガスと石炭を増加、石油燃料を減少する案
		電気料金改定計画は国会の承認も必要であり最終決定ではない。
		2012 年の TDL 改定に 450~900VA も対象になる可能性を示唆
ハッタ経済担当調整相		2011 の TDL 値上げは唯一の PLN 財務問題解決策ではない。 国会とともに、PLN 健全化の別の方法を考えるべき
PLN	ダーラン社長(当時)	来年石炭をオーストラリアから 900 万トン輸入、政府も同意 石油燃料価格が下がり、ルピア高となれば値上げが回避できる。 発電所へのガス供給が満たされれば、値上げが回避できる。3 億立方 フィートガス増加→コスト 12 兆ルピアコスト減、発電所は当初から ガスで設計
	労組アフマド代表	料金改定案に反対 必要ガス量 18 億 m ³ に対して現在 3 億 2100 万 m ³
MOI	ヒダヤット産業相	産業成長率 ASEAN で最低、TDL 値上げが影響 来年の産業向け電気料金据え置きをアグス財務相と合意(15%を予定) ダルウィン・エネルギー鉱物資源相と PLN/産業向けガス需要と輸出 許容量について協議開始、シンガポール向け輸出削減 PLN 向けガスが確保できれば TDL 改定不必要
MOF	アグス財務相	TDL 改定に対する実業家の反対運動を牽制
国家エネルギー評議会 (DEN): ユドヨノ大統領が議長	ヘルマン氏	各地で停電が発生(パプア、西スラウェシ、北マルクで苦情) クラッシュ計画 1 期の遅れ、多くが来年以降完成→来年以降も補助 金拡大(原因資金不足) 15%値上げは 2~3 ヶ月毎段階的に実施し、インフレと国民の経済的 負担緩和化 低所得者への電力補助金の適切な配分のため現金支給(BLT)が望 ましい。(補助金を電力料金の型にすると、消費量の多い富裕層が享 受)

	エディ・ウィデオ ノ元 PLN 社長	2011 年の値上げ 15%では不十分←1010 年 7 月の値上げは 10%とした が、実際は 10%以下である。
中央統計局	ルスマン長官	2012 年の値上げについては 1 月が適切
インドネシア国会		連立与党を含む各会派(ゴルカル党、福祉正義党、国民信託党)2011 年値上げに反対
業 界 団 体		
商工会議所 (KADIN)	ハリヤディ・スカ ムダニ副会長	最近の輸出減少は警戒すべきとの見解 非生産的な政策(TDL の値上げ、過剰な税務調査、インフラ整備の停 滞)の影響
インドネシ ア不動産協 会(REI)	トゥグ会長	住宅地への電力供給が加速化するなら 2011 年の TDL 改定を容認
業界団体、企業経営者		TDL 改定反対 経営者協会(Apindo)ソフヤン会長 飲食品業者連合(Gapmmi)フランキー・シバニラ事務局長 青年実業家(Himpi)エルウィン・アクサ会長、リドワン・ムスタファ 事務局長 BMW インドネシア、ラメッシュ・ディプヤナーザン社長 商工会議所(KADIN)クリス・カンター投資担当副会頭

出典：2010 年新聞記事等を基に調査団作成

2.3.3 産業・商業向け新TOU料金制度（ボランタリーベース）

PLNは 2011 年 4 月より、ジャワ・バリ地域の産業・商業向けに新TOU電気料金制度の運用を開始した。ピーク時の電力 400MWの削減を本制度により数年間で達成することを目標としている。表 2.3.3-1 に新TOU料金制度の概要を示す。対象地域とセクターはジャワ・バリ地域の産業・商業部門である。現行の電気料金制度では、全国一律 18 時～22 時の 4 時間をピーク時間帯とし、その他の時間帯をオフピークとする 2 区分時間帯であるが、新TOU料金制度では、3 区分時間帯を採用している。TOU料金制度実施手法であるピークシフト、ピークカットおよびボトムアップのそれぞれについてインセンティブを規定している。また、PLNからの電力を削減するため自家発電稼働を推奨している。調査団の提案⁹(ジャワ・バリ地域への別料金体系の導入、3 時間帯区分 TOU料金制度)を先取りした合理的な施策と考える。その改善効果を確認し、妥当性を検証して、今後の料金改定にフィードバックしてもらいたい。

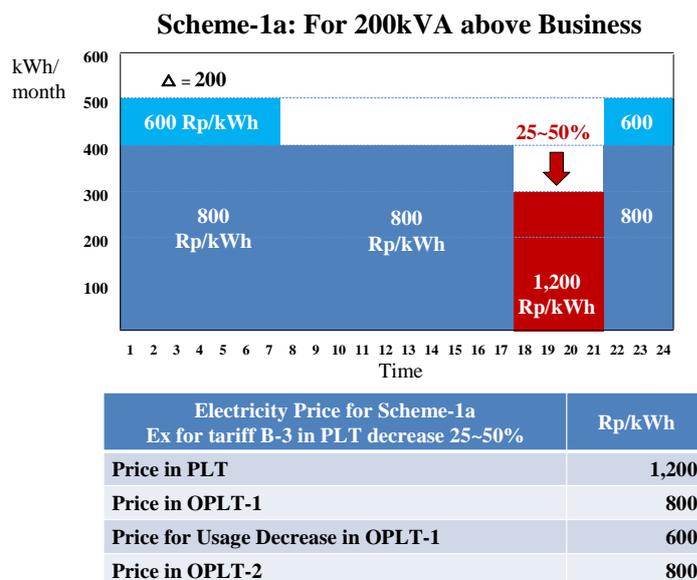
⁹ 第 3 章にて後述。

表 2.3.3-1 PLN 産業・商業向け新 TOU 料金制度 (ボランタリーベース)

Target Sector		Industrial and Business Sectors	
Region		Java-Bali	
Time Zone		PLT (Peak Load Time)	18:00 to 22:00
		OPLT-1 (Off Peak Load Time - 1)	10:00 to 8:00
		OPLT-2 (Off Peak Load Time - 2)	8:00 to 18:00
Scheme		PLT	OPLT-1
Peak Shift	Scheme - 1a	Consumed Electricity 25 - 50% Reduction	Increased Electricity Price 25% Discount
	Scheme - 1b	Consumed Electricity 50% More Reduction	Increased Electricity Price 50% Discount
Peak Cut	Scheme - 2a	Consumed Electricity 25 - 50% Reduction	Same Amount of Reduced Electricity Price 20% Discount
	Scheme - 2b	Consumed Electricity 50% More Reduction	Same Amount of Reduced Electricity Price 40% Discount
Bottom Up	Scheme - 3	No Change	Increased Electricity Price 20% Discount
Own Generation	Scheme - 4	Own Generation Starting up by the Request of PLN	PLN bears Cost Difference (Own Generation - PLN)

出典：PLN 資料 2011.07

ピークシフトの具体的な例を図 2.3.3-1 により説明する。200kVA 以上の電力契約の企業が、ピーク時間帯の電力使用量 (価格 1,200Rp/kWh) を前年同月と比較して、25~50%削減し、その削減量をオフピーク時間帯 1 (OPLT-1) にシフトし使用した場合、シフトされた電気料金価格は通常価格の 800Rp/kWh から 200Rp/kWh (25%)安価な 600Rp/kWh となる。



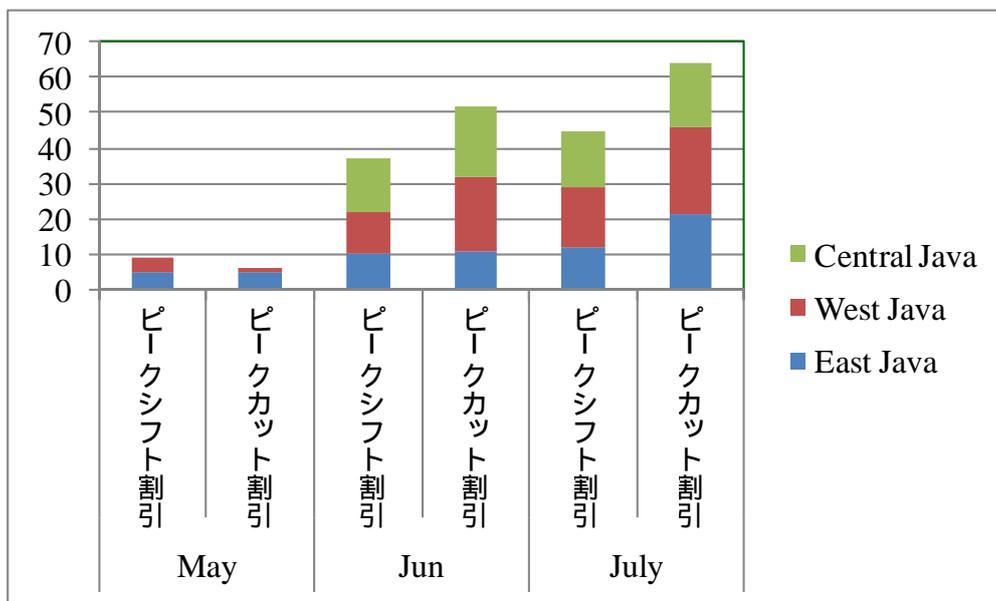
出典：PLN 資料 2011.07

図 2.3.3-1 電力需要の夜間・早朝へのシフト奨励制度事例

図 2.3.3-2 に本制度に参加した企業の推移を示す。3 ヶ月で 213 社である。PLN は応募数が思ったほど伸びない理由を、ユーザーのインセンティブが少ないこと、労働者の勤務時間変更が困難であること等と推定している。また参加企業による電力ピークシフト、ピークカット効果を図 2.3.3-3 に示す。割引率の高いピークシフト割引を利用した 91 社のピーク時電力使用量は平均 2.75%削減された一方、割引率の低いピークカット割引を利用した 122 社のピーク時電力使用量は 0.39%削減に留まっている。ピークシフトへのインセンティブ(オフピーク割引)が機能していると考えられる。

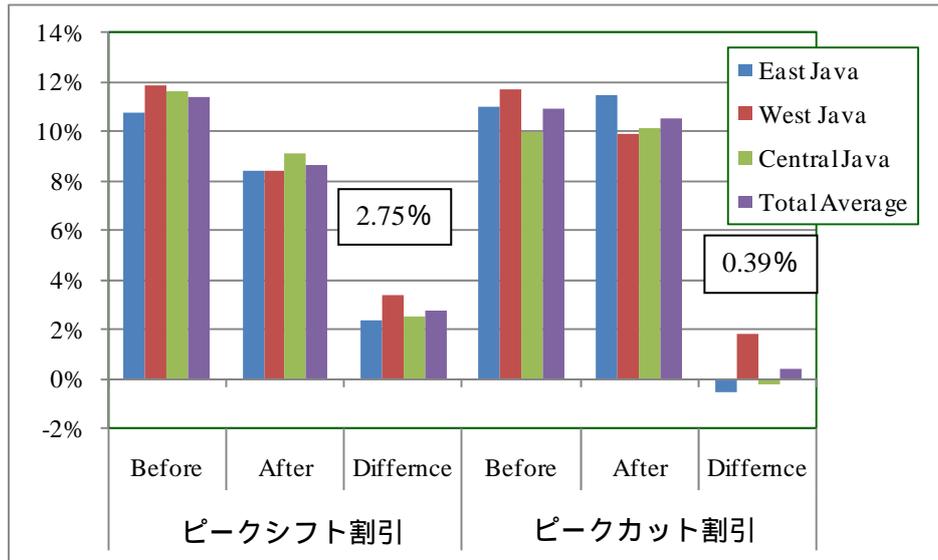
本制度の特徴は、ジャワ・バリ地域に限定、ボランタリーベース、「イ」国全体の TOU 制度時間帯は 2 区分(ピークとオフピーク)であるが、3 区分時間帯(PLT、OPLT-1、OPLT-2)を採用している等である。

またこの TOU 料金制度には自家発電稼働の推進も奨励されているが、ガスの供給力不足、石油価格上昇および PLN 電気料金の相対的割安感等から、むしろ PLN 供給の電力消費量が増えている。



出典：PLN 資料 2011.09

図 2.3.3-2 新 TOU 料金制度参加企業数推移 (213 社：2011 年 7 月末)



出典：PLN 資料 2011.09

図 2.3.3-3 新 TOU 料金制度参加企業のピーク電力削減効果

2.4 省エネラベリング制度

2.4.1 市場調査・家電電力消費量調査

省エネラベリング制度の構築と、同制度を含む高効率家電の普及政策による電力消費量低減効果の把握を目的として、表 2.4.1-1 に示すいくつかの関連調査を行った。(再委託先：EMIおよびアジアカーボン)。主な家電(TV、冷蔵庫およびエアコン)のメーカー別シェアの概要を表 2.4.1-2 に示す。本邦メーカーのシャープ、パナソニックおよびサンヨー¹⁰、韓国メーカーのLGおよびサムソン、「イ」国メーカーのポリトロン¹⁰のシェアが大きいことが分かる。

表 2.4.1-1 関連調査項目と目的

項目	目的	状況・成果
家電メーカー売り上げ、シェア (2010年)	制度構築に必要な家電メーカーの意見徴集先の把握	家電メーカーのシェアを把握し、シェアの大きなメーカーを MEMR 主宰のラベリング制度検討会に招聘した。
製品毎の出荷量、仕様 (エネルギー効率) (2010年)	星印基準 (Star Rating Criteria) 策定に必要な、エネルギー性能の把握	エアコンの効率と TV の消費電力・待機電力のデータを収集し、制度検討会素案作成に使用した。(3.4.4 参照)
家電メーカー意識 (2010年)	省エネラベリング制度導入に対するメーカーの姿勢、高効率型の市場投入計画を調査する。	代表的な家電数社へのヒアリングから、ラベリング制度導入に前向きであることが分かった。
主要家電の消費電力および CO ₂ 排出量予測 (2011年)	2025年までの電力消費の伸びと省エネ政策による家電の節電効果を予測する。そのために、現在の家電の電力消費量および CO ₂ 排出量を推定し、2025年までの慎重率を予測する。	BPPT、EMI、インドマスマリアおよびアジアカーボンが 2010年に実施した住宅調査と、EMI が 2011-2012年に行った家電販売量調査の電力消費量計測データから推定した。(2.4.2 および 4.2.2 参照)

¹⁰ 2010年調査時点。サンヨーは2012年に他社に統合(パナソニックおよびハイアール)。

表 2.4.1-2 家電製品のシェア構成

冷蔵庫		エアコン		TV	
Sharp	31%	LG	32%	Sharp	33%
LG	29%	Panasonic	29%	LG	28%
Sanyo	13%	Sharp	20%	Samsung	19%
Panasonic	12%	Samsung	10%	Panasonic	11%
Samsung	6%	Polytron	2%	Polytron	5%
Polytron	4%	-	-	-	-
Others	5%	Others	7%	Others	4%

出典：EMI 調査 2010

2.4.2 主要家電の電力消費量・CO₂排出量試算

(1) 概要

エネルギー消費の大きい代表的な家電である照明、TV、エアコンおよび冷蔵庫の住宅部門における電力消費量・CO₂排出量を試算した。試算の対象地域はジャワ・バリ地域とした。

「イ」国では家電からの CO₂ 排出量計算に必要なデータはまだほとんど整備されていない。このため本調査では、既存の BPS、MEMR、EMI および PLN データのみならず、本調査の一環として 2010 年に実施した EMI (市場調査および住宅調査)、BPPT (エアコンおよび CFL のパイロットプロジェクト) およびインドマスマリア (住宅の電力日負荷計測) への再委託から得られたデータを活用し、推定を行った。

(2) 試算方法

各家電の電力消費量算定は以下により行った。

電力消費量 (kWh/年) = 機器普及率 (%) × 住宅数 (n1) × 1 住宅内機器数 (n2) × 機器の 1 日当たりの電力消費量 (kWh/台日) × (1 - グリッドロス率) (%) × 365 日/年

機器の 1 日当たりの電力消費量は、下記により算定した。

照明および TV ; 消費電力 (W) × 1 日当たりの平均使用時間 (h/日) にて算定

エアコンおよび冷蔵庫 ; 機器 1 台当たりの 1 日当たりの電力消費量実測値を採用

CO₂ 排出量については、上記の電力消費量にジャワ・バリ系統の電力網 CO₂ 排出係数 (t-CO₂/GWh) を乗じて求めた。

(3) 試算の前提条件

ジャワ・バリ地域の照明、TV、エアコンおよび冷蔵庫の消費電力量、CO₂ 排出量試算に当たり、前提条件を以下のように設定した。(注：既往調査、本調査の再委託をベースとし、不足データについては推定)

各家電共通の試算の前提条件を表 2.4.2-1 以下に示す。

表 2.4.2-1 対象住宅数 (ジャワ・バリ地域)

契約区分 VA				
450	900	1300	2200	>2200
22,354,000	10,519,000	2,553,000	667,000	292,000

出典：RUPTL 2010, BPS

送配電ロス 9.64% (出典 PLN Statistics 2009)

グリッド CO₂ 排出係数 0.891kg-CO₂/kWh (出典 2009 年 2 月 MEMR、EX-ANTE EF Jamali 2006)

照明に起因する電力消費量・CO₂ 排出量の試算条件を表 2.4.2-2 に示す。

表 2.4.2-2 照明に起因する電力消費量・CO₂ 排出量の試算条件

PENETRATION RATE		POWER (VA)				
Source : EMI Survey 2010		450	900	1300	2200	>2200
LAMP TYPE	CFL	72%	76%	73%	67%	79%
	Non CFL	28%	24%	27%	33%	21%

NUMBER OF LAMPS/HH		AVERAGE				
Source : EMI Survey 2010		4	8	6	13	17
AVERAGE		4	8	6	13	17

CFL 13~22W、8-10 時間/日点灯、 CFL 以外 22-29W、7-8 時間/日点灯 (出典：EMI 調査 2010)

TV に起因する電力消費量・CO₂ 排出量の試算条件を表 2.4.2-3 に示す。

表 2.4.2-3 TV に起因する電力消費量・CO₂ 排出量の試算条件

PENETRATION RATE		POWER (VA)				
Source : PLN & BPS 2007; EMI 2010		450	900	1300	2200	>2200
TV Ownership		95%	95%	97%	96%	95%
TV Type	CRT	100%	100%	100%	100%	68%
	LCD	0.00	0.00	0%	0%	30%
	Plasma	0.00	0.00	0%	0%	3%

NUMBER OF TVs / HH		AVERAGE				
Source : EMI 2010		1	1	1	2	3
AVERAGE		1	1	1	2	3

TV 94~350W、6-9 時間/日使用 (出典：EMI 調査 2010)

エアコンに起因する電力消費量・CO₂ 排出量の試算条件を表 2.4.2-4 に示す。

表 2.4.2-4 エアコンに起因する電力消費量・CO₂排出量の試算条件

PENETRATION RATE		POWER (VA)				
Source : PLN & BPS 2007; EMI 2010		450	900	1300	2200	>2200
AC Ownership		0%	4.67%	8.33%	52.17%	63.16%
AC Type	Split	0%	100%	100%	100%	98%
	Window	0%	0%	0%	0%	3%
NUMBER OF ACs / HH		0	1	1	1	4
Source : EMI2010 AVERAGE						

エアコン 5.1 ~ 6.6kWh/日使用 (出典：インドネシア大学 2010)

冷蔵庫に起因する電力消費量・CO₂排出量の試算条件を表 2.4.2-5 に示す。

表 2.4.2-5 冷蔵庫に起因する電力消費量・CO₂排出量の試算条件

PENETRATION RA		POWER (VA)				
Source : EMI 2010		450	900	1300	2200	>2200
Ownership*		10.00%	90.00%	100.00%	100.00%	100.00%
REFRIGERATOR Ty	1 door	67%	83.3%	50%	90%	61%
	2 doors	33%	16.7%	50%	10%	39%
NUMBER OF Refrigerator/ HH		1	1	1	1	1
Source : EMI 2010 AVERAGE						

冷蔵庫 100 ~ 200W (出典：EMI 調査 2010)、17 時間/日運転 (出典：BPPT 測定 2006)

(4) 電力消費量・CO₂排出量の試算結果

上記方法論、前提条件に基づく機器別・住宅規模別の電力消費量・CO₂排出量の試算結果を以下に示す。

1) 照明

CFL および CFL 以外の住宅照明に起因する電力消費量試算結果を、図 2.4.2-1 に示す。900VA 契約以下の小規模住宅の寄与度が大きく、省エネ対策のメインターゲットであることがわかる。

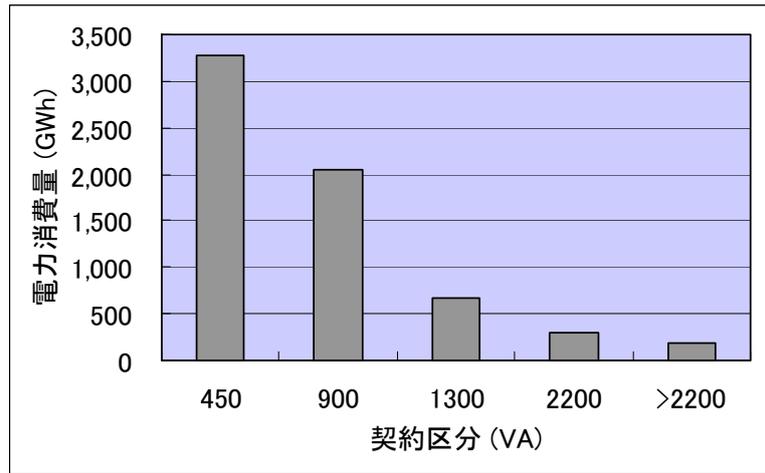


図 2.4.2-1 住宅における照明起因電力消費量

2) TV

住宅における TV に起因する電力消費量試算結果を図 2.4.2-2 に示す。ここでも 900VA 契約以下の小規模住宅の寄与度が大きく、省エネ対策のメインターゲットであることがわかる。

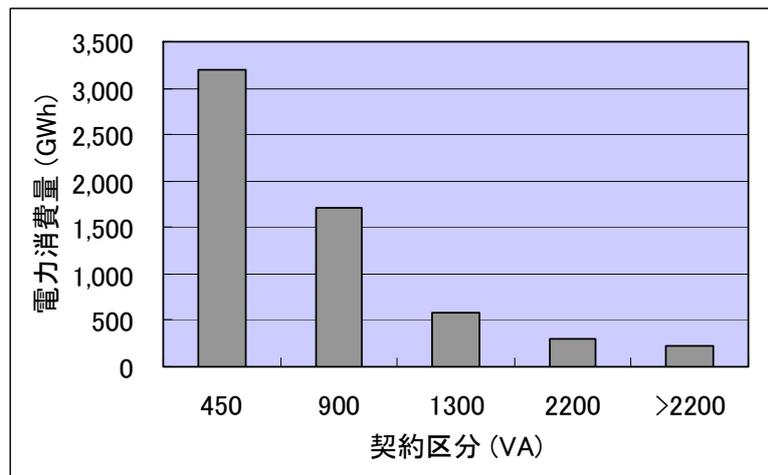


図 2.4.2-2 住宅における TV 起因電力消費量

3) エアコン

住宅におけるエアコンに起因する電力消費量試算結果を図 2.4.2-3 に示す。CFL、TV と異なり、2,200VA 契約以上の大規模住宅の寄与度が大きく、省エネ対策のメインターゲットであることがわかる。

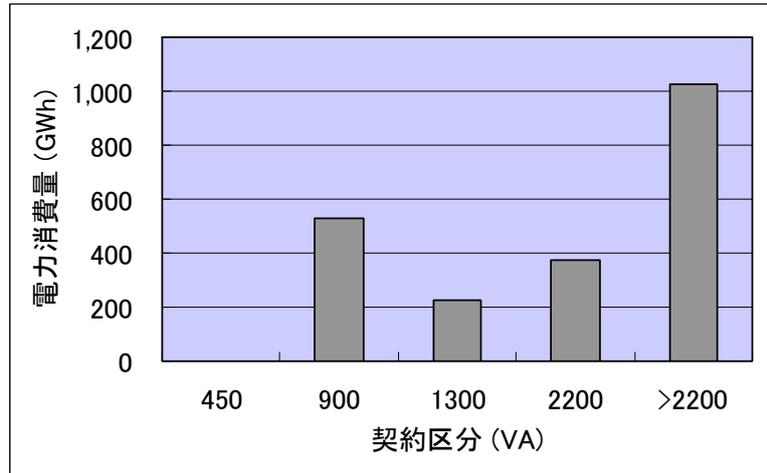


図 2.4.2-3 住宅におけるエアコン起因電力消費量

4) 冷蔵庫

冷蔵庫(住宅内)に起因する電力消費量試算結果を図 2.4.2-4 に示す。こちらは中規模住宅の寄与度が大きく、省エネ対策のメインターゲットであることがわかる。

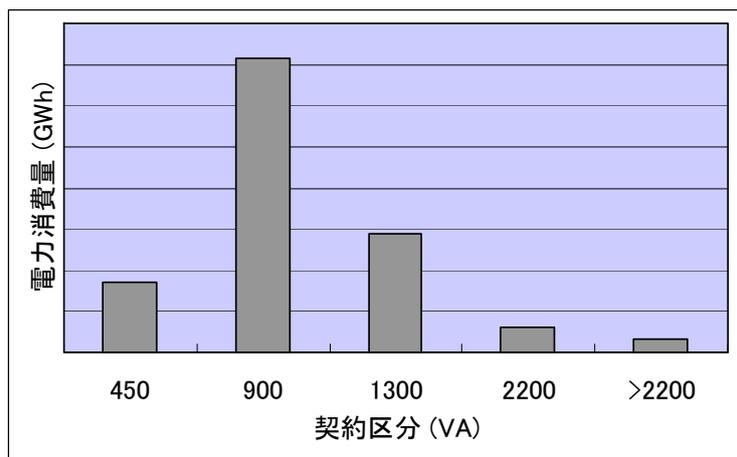


図 2.4.2-4 住宅における冷蔵庫起因電力消費量

5) まとめ

ジャワ・バリ地域における 4 家電に起因する電力消費量推定値を表 2.4.2-6、図 2.4.2-5 に、また CO₂ 排出量の推定値を表 2.4.2-7 に示す。住宅における照明、TV、エアコンおよび冷蔵庫の電力消費量は 21.0TWh(平均値)であり、ジャワ・バリ系統全体の電力消費量(115.1TWh) の 18.2%に相当する。(図 2.4.2-6 参照) 仮にこれらに対する省エネが 20%進展すれば、電力消費量全体の 3.6%の削減が期待される。またこれら 4 家電からの CO₂ 排出量は 18.7 百万 t-CO₂/y に及ぶものと推定される。(表 2.4.2-7 参照)

本試算に用いられたデータは極めて限定的であり、必ずしも実態を正確に示していない可能性がある。しかしながら本調査の方法論、試算結果は今後の継続調査の試金石になりうる

ものとする。今後の関連調査の実施、試算精度の向上を期待したい。

表 2.4.2-6 主要家電の電力消費量試算（ジャワ・バリ地域）

家電種類	電力消費量 (GWh/year)
照明	6,481
TV	6,043
エアコン	2,163
冷蔵庫	6,333
合計	21,020

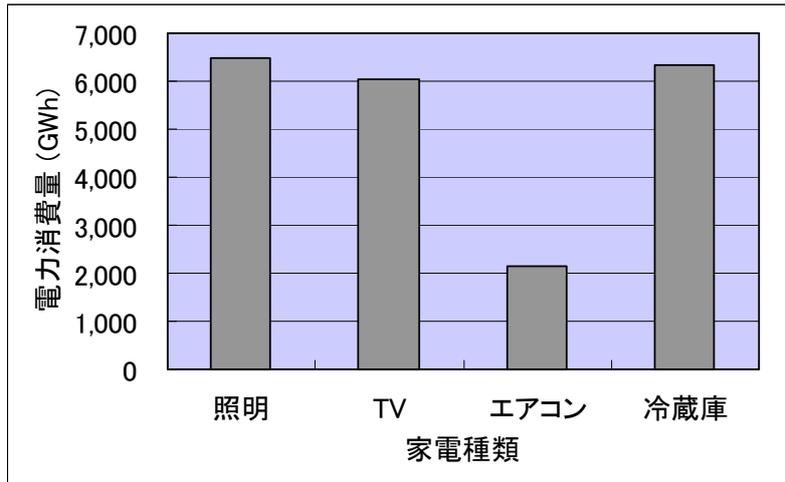


図 2.4.2-5 主要家電の電力消費量試算（ジャワ・バリ地域）

表 2.4.2-7 主要家電の CO₂ 排出量試算（ジャワ・バリ地域）

家電種類	CO ₂ 排出量 (1000 t-CO ₂ /year)
照明	5,775
TV	5,384
エアコン	1,927
冷蔵庫	5,643
合計	18,729

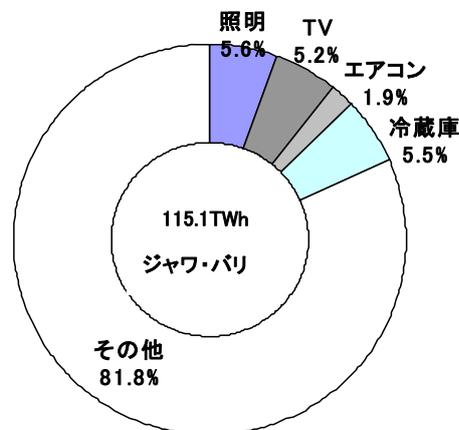


図 2.4.2-6 ジャワ・バリ地域の総電力消費量に対する住宅内主要家電の電力消費量の比率

2.4.3 周辺国の省エネラベリング制度調査

表 2.4.3-1 にアジア各国の省エネラベリング制度導入状況を示す。「イ」国周辺では、シンガポール、マレーシアおよびタイがラベリング制度を導入済みである。これらの国の制度において、ラベリングの基となるエネルギー効率測定値設定方法、および省エネラベリングと連携したインセンティブ制度運用状況を把握するため、関連機関の訪問調査を実施した。表 2.4.3-2 に調査訪問先を示す。

表 2.4.3-1 アジア各国の省エネラベリング制度導入状況

Country		Refrigerator	AC	TV	Lighting
Indonesia					M (Oct. 2011)
Japan		V	V	V	V
China		M	M		M
Korea		M	M	M	M
Malaysia		M	M	V	M
Singapore	Comparison	M	M		
	MEPS	M (Sep. 2011)	M (Sep. 2011)		
Thailand	Comparison	V	V	V	V
	MEPS	M	M		
India		M	M (Inc. MEPS)	M	M
Australia		M	M	M	M

V; Voluntary M; Mandatory MEPS; Minimum Energy Performance Standard

表 2.4.3-2 周辺国省エネラベリング制度調査訪問先

国	訪問先	訪問日
シンガポール	NEA (National Energy Agency) ; 環境省下の制度当局	2011年5月10日
	TUV PSB ; 第三者試験機関	2011年5月10日
マレーシア	EC (Energy Commission) ; エネルギー省下の制度当局	2011年5月11日
	SIRIM; 国の統一試験機関	2011年5月11日
タイ	EGAT (Electricity Generating Authority of Thailand) ; EGAT ラベル (比較ラベル) 運用当局	2011年7月22日
	TISI (Thai Industrial Standards Institute, Ministry of Industry) ; MEPS, HEPS である TISI マークの運用当局	2011年7月21日
	EI (Electrical & Electronic Institute, Foundation for Industrial Development) ; 国営試験機関	2011年7月20日

シンガポール、マレーシアおよびタイの省エネラベリング制度の概要を表 2.4.3-3 に示す。タイはラベリング制度導入時期が早いこともあって試験機関が充実しており、すべての製品のエネルギー効率測定を第三者試験機関が実施することになっている。一方、シンガポールおよびマレーシアでは、冷蔵庫の試験は国の機関で実施できるがエアコンの試験はできない。そこで、エアコンについては第三者試験機関の立会いを条件として、メーカー試験値を用いている。シンガポールでは国の規模（市場規模）も小さいので費用のかかるエアコン試験設備導入の計画は無いが、マレーシアではエアコンの売り上げが急激に伸びていることもあり、SIRIM がエアコン試験設備

の導入を計画している。また「イ」国とのラベリング制度運営における連携について前向きな感触を得た。

表 2.4.3-3 シンガポール、マレーシア、タイの省エネラベリング制度概要

項目		シンガポール	マレーシア	タイ
組織	制度当局	NEA (National Environment Agency)	EC (Energy Commission)	EGAT (Electricity Generating Authority of Thailand)
	試験機関	TUB-PSB	SIRIM	EI (Electrical and Electronics Institute), Intertek
比較ラベル 対象機器 義務/任意	冷蔵庫	義務	任意	任意
	エアコン	義務	任意	任意
	TV	義務	任意	任意
	その他	衣類乾燥機	ファン、安定器、ランプ、モータ	ファン、安定器、CFL、T5 蛍光灯、モータ、炊飯器、湯沸し器、PC モニタ
	星印	1-4 tics	1-5 星	1-5 星
最低効率基準 (MEPS)		2011 年 7 月開始		冷蔵庫、エアコン
試験	冷蔵庫	第三者試験機関での試験、またはメーカー試験所での第三者試験機関試験官による立会い試験 第三者試験機関がメーカー試験所に認定書を与え、立会い検査を省略することもできる。ただし、年一回の立会い検査が必要。		第三者試験機関のみ
	エアコン	メーカー試験所での第三者試験機関試験官による立会い試験 第三者試験機関がメーカー試験所に認定書を与え、立会い検査を省略することもできる。ただし、年一回の立会い検査が必要。		第三者試験機関のみ
	TV		第三者試験機関のみ	第三者試験機関のみ
インセンティブ制度			5 つ星以上の製品に対する売上税の免除	5 つ星以上の製品に対する売上税の 5% 免除

周辺国の調査結果から、「イ」国の省エネラベリング制度に参考とすべき事項を表 2.4.3-4 にまとめた。

表 2.4.3-4 周辺国省エネラベリング制度調査

項目	内容
データ検証	「イ」国の家電市場規模を考えれば、国が国内にひとつおりの試験施設を持つことは妥当である。しかし、現在の「イ」国の試験機関の状況からすれば、すべての試験を第三者試験機関が行うことは不可能なので、シンガポール、マレーシアと同様の方法（第三者試験機関立会いによるメーカー試験）を当面採用するのが現実的である。
星印基準の策定	まず試験基準を定めて、国の試験機関での測定、あるいはメーカー値を収集し、市場にあった星印基準を策定する。外国の基準を直輸入すべきではなく、時間がかかっても自国市場の製品の実情を把握すべきである。
制度のモニタリング	都市部と地方で高効率製品の販売状況は異なる。タイ都市部（バンコク）の家電量販店では、冷蔵庫、エアコンのほとんどが 5 つ星であり、基準が低過ぎるようになる。地方では 5 つ星はまだ少ない。全国で 5 つ星が 30% を超えるくらいになったときに基準の改定（厳しくする）を考える。制度運用中の継続的な市場調査が必要である。

2.4.4 インドネシア国内の省エネラベリング制度構築に向けた動き

政府（MEMR、MOI、MOT）、家電協会（GABEL）、各家電メーカー、試験機関、認証機関、国際支援機関（UNDP BRESL プロジェクト）等の動きを表 2.4.4-1 に示す。

表 2.4.4-1 インドネシア国内の省エネラベリング制度構築に向けた各組織の動き

名 称	内 容
MEMR JICA 調査 BRESL プロジェクト	<ul style="list-style-type: none"> ➢ CFL 省エネラベリング制度規定が定められた。本制度は 2012 年より施行される予定である。 ➢ 2011 年 9 月には省エネラベリング大臣令に関する会議を開催 ➢ JICA 調査団の強い働きかけを受け、MEMR が関係政府機関、試験機関、GABEL、BRESL および主要メーカーをメンバーとする制度検討会を計 4 回開催（詳細は 3 章参照） ➢ BRESL プロジェクト活動は以下のとおり。 2010 年 10 月バンコク TWG、2011 年 4 月バリ TWG 開催 2011 年 5 月以降に国内検討会を GABEL と連携して実施中
MOI	<ul style="list-style-type: none"> ➢ GABEL と緊密に連絡を取り合っている。 ➢ Triharso 局長（Director for Electronic & ICT Industry）は MEMR 制度検討会のメンバー（共同議長）
MOT	<ul style="list-style-type: none"> ➢ AHEEERR の国内作業を MOI、MEMR とともにやっている。 ➢ MEMR 制度検討会には、省の試験機関である BPMBEI を出席させている。
GABEL（家電協会）	<ul style="list-style-type: none"> ➢ MOI 主導のラベリング制度検討会を数回開催 ➢ MEMR の意向でこの検討会に BRESL が参加し、現在は GABEL/BRESL 検討会となっている。
試験機関	<ul style="list-style-type: none"> ➢ 国内に 19 の政府・民間試験機関がある。 ➢ 省エネラベリング制度には BPPT、LIPI 等が素案づくり等に関与している。 ➢ MEMR 制度検討会、BRESL プロジェクトの TWG に多数の試験機関が参加しているが、発言は多くない。
KAN/BSN	<ul style="list-style-type: none"> ➢ 認証機関、SNI 基準策定当局として、MEMR 制度検討会の他に、GABEL/BRESL 検討会にも参加 ➢ 第三者試験機関、メーカー試験所の認定は KAN/BSN の所管

2.4.5 BRESL プロジェクト進捗状況

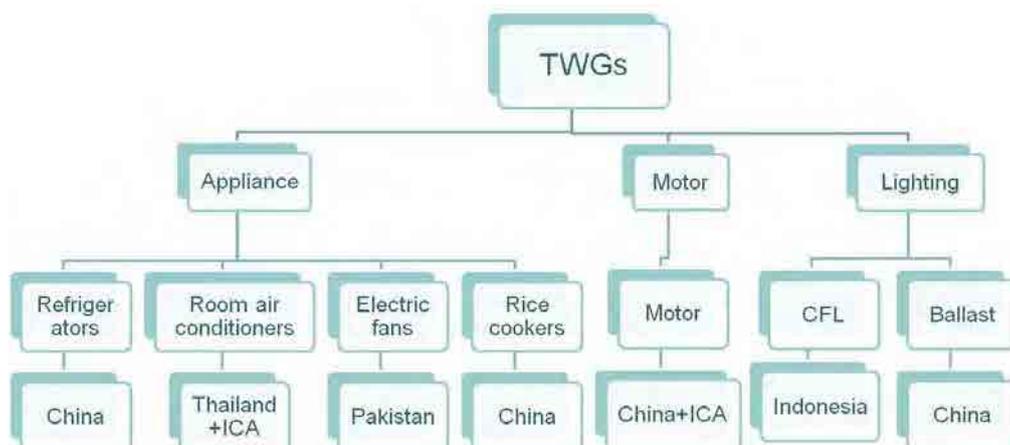
BRESL プロジェクトでは、7 つの対象製品（冷蔵庫、エアコン、モータ、安定器、ファン、CFL および炊飯器）についての検討会（Technical Working Group）（以下、TWG）を設けている。TWG の構成メンバーを表 2.4.5-1 に示す。家電メーカー、学識経験者が含まれるが、政府・政府試験機関の比率が高い。（表中の着色箇所はコーディネーター役）2010 年 11 月に第 1 回全体会合が開かれた。

表 2.4.5-1 BRESL TWG メンバーの構成

メンバー組織	冷蔵庫	エアコン	モータ	安定器	ファン	CFL	炊飯器
BPPT	1	1	1	1	2	2	
LIPI-P2SMTP	2	2		1	2		2
BPMBEI-Dep Perdagangan	1					2	1
BARISTAND-SBY						1	1
P3KEBT ESDM						1	
Sucofindo		1	2	1	2	1	2
Panasonic	1	1			1		1
Maspion	1						
ITB	1	1					
Univercity Indonesia	1	1	1	1			
Poloteknik Negeri Jakarta	1	1	1		1		
Pustand Kemperin		1			1		
Altasia Utama			1				
STT PLN			1				
Yayasan PUIL			1	1			
MEMR	3	3	3	3	3	3	2
MOI	1	1	1	1	1	1	1
合計	13	13	12	9	13	10	10

同じく 2010 年 11 月に、タイで参加 6 カ国（中国、「イ」国、タイ、ベトナム、パキスタンおよびバングラデシュ）の TWG メンバーによる第 1 回目の会合が開かれた。プロジェクトの推進方法や各国の現況報告がなされたが、具体的なエネルギー効率指標、測定方法およびラベリング基準等は議論されていない。図 2.4.5-1 に対象品目毎の担当国分けを示す。

各家電の分担国を見ると、冷蔵庫が中国、エアコンがタイ（ICA: International Copper Association が共同実施）となっているが、2011 年末現在「イ」国内検討作業においてこれらの国との相互調整は行われていない。



出典：中国 CTA-RPMU

図 2.4.5-1 BRESL プロジェクトにおける家電種別分担国

2011年4月に、BRESLプロジェクトの推進体制が変わったため、進捗が若干加速され、GABEL（家電協会）を交えてのTWGが数回開催された。

2011年5月に、BRESLプロジェクトに対する追加支援プログラムである通称JPF（Japan Fund）の実施が決定した。我国のUNDP予算から引き当てられるもので、総額491,558USDである。省エネラベリング制度導入に不可欠となる「イ」国試験機関のエネルギー効率測定試験の能力向上を目的として、冷蔵庫およびエアコンの試験研修等を計画している。一部予算は設備導入にも使われる可能性がある。2012年初旬には、我国からの専門家派遣、訪日研修等の実施が計画されている。

2.4.6 S/L (Standards & Labeling) 多国間連携の動き

省エネラベリング制度を含むS/L(Standard and Labeling)に関しては、当調査、BRESLプロジェクトの他にも、国際協力機関や産業団体、民間企業が参加する多国間連携の動きがある。これらの動きを、表2.4.6-1にまとめた。制度構築の上ではこれらの国際間連携、標準化の動きを考慮する必要がある。

表2.4.6-2は省エネラベリング制度既導入国における制度運用に関係する組織をまとめたものである。これらの組織の幾つかは、S/L多国間連携調整に関与している。

表 2.4.6-1 S/L 多国間連携の動き

名 称	内 容
APEC 8 th Conference on Standards and Conformance for Green Harmonization	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 2010年9月に仙台でAPECの3つの省エネ関連検討グループ Sub-Committee on Standards and Conformance (SCSC) Expert Group on Energy Efficiency and Conservation (EGEE&C) Market Access Group の合同会合が開かれた。EGS (Environmental Goods and Services) のNTB (Non Tariff Barrier : 非関税障壁撤廃) というテーマでS/L制度が討議された。エネルギー効率指標、測定方法等の標準化が必要であることが再認識され、APECとして統一ラベルを作ろうという提案もあったが却下された。 ➤ 最近では、エアコンとスマートグリッドの連携(2011年10月ソウル)、LED電球普及(2011年11月シンガポール)、エアコン試験基準、高効率変圧器(2011年11月)等の会議を行っている。
ASEAN AHEEERR	<ul style="list-style-type: none"> ➤ AHEEERR (ASEAN Harmonized Electric and Electronic Equipment Regulatory Regime) と ASEAN EE MRA (Sectoral Mutual Recognition Arrangement for Electrical & Electronic Equipment) の名称で、電機製品の安全性・エネルギー性能の表示、規格についての連携とMRA (相互認証) が協議されている。委員会名はJSC EEE (Joint Sectoral Committee for Electrical and Electronic Equipment) ➤ 「Harmonization of Energy Efficiency Standards in Southeast Asia- Air Conditioner, Kick-off Meeting」が2012年にジャカルタで開催予定である。
同上「イ」国内説明会	<ul style="list-style-type: none"> ➤ AHEEERR国内説明会が、12月6日にMOT主宰(MEMR、MOI参加)のもとに行われた。多数の家電メーカーが招かれた。安全性、性能に係るSNI規格の表示義務化が主な議題であったが、今後は省エネラベリングも議論の対象になると思われる。

名 称	内 容
UNEP (United Nations Environment Programme) Dissemination Workshop	<ul style="list-style-type: none"> ➤ “ Harmonization of Energy Efficiency Standards in Southeast Asia for Air Conditioners and Refrigerators ” UNEP と ICA の共同で、2011 年 1 月 17、18 日にクアラルンプールで開かれた。MEMR、MOI も出席した。この中で、CNIS (China National Institute for Standards)の Chen 教授がインバータ機種について触れて、「ASEAN 諸国では、まず定格時 EER を評価指標として採用し、市場動向を見て SEER (Seasonal Energy Efficiency Ratio) を検討すべき。」と発言している。日本の業界では、SEER のひとつである APF 導入に後ろ向きの発言と受け取る向きもある。中国の影響が強い可能性がある。
APP Asia-Pacific Partnership Program	<ul style="list-style-type: none"> ➤ APP は温暖化防止を協議する場である。この中の 1 委員会である BATF (Building and Appliance Task Force) が扱う検討課題の “Harmonization of Test Procedures” は 7 つの機器の高効率化が対象である。機器と担当国は以下のとおりである。 モータ / 同制御システム、照明：オーストラリア 空調：韓国 冷蔵庫：日本 (JEMA) 電子機器：アメリカ CFL：オーストラリア・アメリカ TV は電子機器に含まれているが、2011 年 6 月時点で具体的な協議は行われていない。 ➤ また、別の検討課題の “Market Transformation” の中でもラベリングが取り上げられている。
OECD	<ul style="list-style-type: none"> ➤ APEC と同じく、環境製品・サービスの非関税障壁撤廃を検討中
CLASP	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Collaborative Labeling and Appliance Standard Program という NPO 組織で、各国の S/L 制度の調査や支援を広範囲に行っている。住環境研究所が参加
ICA (International Copper Association)	<ul style="list-style-type: none"> ➤ BRESL プロジェクトのエアコン TWG や、UNEP の ASEAN 諸国を対象とした S/L 啓発プログラム “Harmonization of Energy Efficiency Standards in Southeast Asia” に加担している。APEC の委員会にも関与している。銅製のエアコン・冷蔵庫の熱交換器まわりの高効率化を支援 ➤ 日本では鉱物資源系数社が加盟しているが、エアコン・冷蔵庫メーカーは加盟していない。

表 2.4.6-2 各国の省エネラベリング制度当局・試験機関・認証機関・基準局の概要

国	略称	組織・役割・活動
中国	CSC	China Standard Certification Center。中国のラベリング制度の運営を行う。BRESL プロジェクトに加担し、参加国にエキスパートの派遣を行う。
	CNIS	China National Institute of Standardization。GBI 等の規格の策定を行う。CSC は CNIS の下部組織である。2011 年 11 月には、「Asia Energy Efficiency Standards and Labeling (S&L) Forum」を上海で開催した。
	NDRC	National Development and Reform Commission。BRESL プロジェクトで RPSC (Regional Project Steering Committee) に参加する。
韓国	KEMCO	Korea Energy Management Corporation 韓国版省エネセンター。APP 等に参加
	KTL	Korea Testing Laboratory
シンガポール	NEA	National Environment Agency。MOEW (Ministry of the Environment and Water Resources) に属するラベリング制度当局
	TUV PSB	TUV はドイツを本拠とする第三者試験機関。冷蔵庫の試験を行う他、エアコンのメーカー試験の立会いを行う。
マレーシア	EC	Energy Commission (Suruhanjaya Tenaga)。省エネラベリング制度当局
	SIRIM	国の(統一)試験機関で、冷蔵庫の試験を行う他、エアコンのメーカー試験の立会いを行う。
タイ	EGAT	Electricity Generating Authority of Thailand 比較ラベルである“EGAT ラベル”を運用している。
	TISI	Thai Industrial Standards Institute, Ministry of Industry MEPS、HEPS を規定する TISI マークを運用している。ラベリング制度における基準等の各委員会を組織している。
	EEI	Electrical & Electronic Institute, Foundation for Industrial Development 国営試験機関。冷蔵庫、エアコン試験装置を複数持つ。
	Intertek -TH	民間試験機関。EEI とともに省エネラベリングの試験を行う。
	TGGMO	Thailand Greenhouse Gas Management Organization (Public Organization)。BRESL プロジェクトの窓口
インド	BEE	Bureau of Energy Efficiency。省エネラベリング制度運用当局
	NABL	National Accreditation Board for Testing and Calibration Laboratories
アメリカ	EPA	Environmental Protection Agency。エナジースターの認証当局
	Lawrence Berkeley National Laboratory	DOE (Department of Energy) の研究所。S/L 国際会議でのプレゼンテーションを多く行っている。CLASP とのコラボレーションが多い。
	ICF International	アメリカの経営コンサルティング会社。APP BATF、インドの S/L に関与
	UL	Underwriters Laboratories Inc. (アメリカ保険業者安全試験所) “UL 認証”は、UL が発効する安全認証。試験機関の役割等のプレゼンテーションを行っている。
	NRDC	Natural Resources Defense Council。NPO APP BATF の調査業務を受託実施

2.4.7 本邦内諸団体の動き

本邦内の S/L、省エネラベリング制度に関連する諸団体の動きを家電製品毎に、表 2.4.7-1 に示す。TV に関しては、多国間連携の動きはまだない。

表 2.4.7-1 省エネラベリング制度に関係する国内諸団体

分野	組織・団体	活動
全般	METI 経産省 基準認証政策課	「アジア太平洋基準認証協力推進事業」として、省エネ・新エネに関わる日本の性能評価方法の国際展開を目指している。
	IEEJ (財)日本エネルギー経済研究所	経産省からの委託を受けてアジアにおけるラベリング制度推進支援業務を実施している。
	IS-INOTEK 基準認証イノベーション技術研究組合	2011年1月に発足した。国際標準化、認証事業に関する研究開発、支援、技術指導を行う。
	ECCJ (財)省エネルギーセンター	家電のエネルギー効率データを管理している他、過去に海外の省エネラベリング制度調査を実施した。
	JETRO (独)日本貿易振興機構	「省エネ意識と購買行動(中国、タイ、インド)に関する調査」(2011年3月)を実施。各国の省エネラベリング制度を当局にヒアリングした。
冷蔵庫	JEMA (社)日本電機工業会	IEC 試験規格の改訂に日本の提案を取り入れさせるべく、アジア・太平洋域での仲間作りを進めている。(APP にリンク) タイ、マレーシアとラウンドロビン試験 ¹¹ を実施予定。
	JASEW (ビジ協; 世界省エネルギー等 ビジネス推進協議会 ヒートポンプ・インバータ WG)	冷蔵庫も範疇に入れて、消費電力測定等を行っているが、JEMA とは別の活動である。
エアコン	JRAIA (社)日本冷凍空調工業会	空調機、エアコン業界内の技術的調整を実施。
	JATL (財)日本空調冷凍研究所	2011年に JRAIA から独立した研究所である。国内、海外の会員企業エアコン試験設備の校正と認証試験(毎年)を行う。また、厚木の試験施設での試験研修が可能で、外国試験機関の研修も引き受けている。
	JASEW (ビジ協 ヒートポンプ・インバータ WG)	ベトナムでのエアコン消費電力測定、インバータ型の性能検証を行い、継続協議を行っている。
TV	JEITA (社)電子情報技術産業協会	APP の“Harmonization of Test Procedures”の電子機器(TV、コンピューター等)部門のメンバーであるが、議論は進んでいない。

2.4.8 機器省エネ性能試験機関の能力評価

省エネラベリング制度運用に際して、極めて必要な役割を果たす政府系の主要な性能試験機関の能力評価結果を表 2.3.8-1 にまとめた。これら以外にも地方都市に政府系試験機関がいくつかあ

¹¹ 同じ試験を複数の試験所で行い、結果を付き合わせて精度の確認や、試験方法の妥当性を検討する手法

り、大学の試験所も加えて約 20 箇所の試験機関が家電のエネルギー効率の試験機関の候補となる。

表 2.4.8-1 試験機関のエネルギー効率試験能力

試験機関	冷蔵庫	エアコン	TV	モータ	照明安定器	ファン	炊飯器
BPPT	×						
LIPI		×					
BPMBEI	×	×					
PT.Scofindo	×	×					
B4T-Deprin	×						
PLN-LITBANG	×	×					
P3TKEBT	×	×					

：現在試験可能 ×：不可能 ：設備導入・改良により可能性がある 空欄：不明

上述の国際的な省エネラベリング制度に係る協調と測定方法等の標準化の動きを受け、LIPI、B4T および BPPT 等の政府系試験機関候補が解決すべき多くの課題が存在することが明らかになった。以下にその概要を述べる。

(1) 冷蔵庫

LIPI の恒温室は、他の試験機関にある恒温室より大型であるが、冷蔵庫の能力・消費電力試験を目的として導入していないので、空調機の吹き出し口が壁面にあり、かつ吹き出し速度が大き過ぎる。このため IEC/ISO の試験基準を満たせない。これを改良するには天井と床を 2 重にして天上から給気、床下から排気するべきであるが、現状の天井高さでは改造は不可能である。(図 2.4.8-1 参照)



図 2.4.8-1 LIPI の恒温室

(2) エアコン

2011 年 9 月に B4T (MOI の試験機関、在バンドン) がサイクロメトリック式チャンバーを導入したのでエネルギー効率試験が可能となった。(図 2.4.8-2 参照)

本格的な認証試験を国内で行うには、この試験装置に加えさらに精度のよいバランス式試験装置を組み合わせる必要がある。BPPT がバランス式のエアコン試験装置を

自前で建設中であるが、断熱性、気密性に難がある。これらを改善するためには相当の追加費用が必要と考える。(図 2.4.8-3 参照)



図 2.4.8-2 B4T のエアコン試験装置



図 2.4.8-3 BPPT のエアコン試験装置

(3) TV

TV については空調された部屋と電力計、オシロスコープ等があれば試験ができるので、ほとんどの試験機関が試験可能と思われる。

2.5 パイロットプロジェクト

2.5.1 概要

C/P との協議により、パイロットプロジェクト対象セクターを、「小規模住宅 (900VA 以下)」と「中規模 (2.2kVA) 以上の商業・業務施設」とした。また効果検証すべき省エネ技術を、住宅では CFL とエアコン、商業・業務施設ではエアコンとした。また 2010 年調査において電力消費量が多いことが判明した冷蔵庫について、2011 年に詳細実態調査を追加実施した。以下に実施したパイロットプロジェクト群の目的と成果の概要を、2.5.2 以降に CFL、エアコン、冷蔵庫の各パイロットプロジェクトの詳細およびパイロットプロジェクトから得られたその他の知見を示す。

(1) CFL に係るパイロットプロジェクト

CFL については、CFL シミュレーションボードの作成および CFL 配布フィールド試験の 2 つを実施した。

「イ」国政府は省エネラベリング制度第 1 号として、CFL に照準を当て、白熱電球の CFL への転換を奨励している。一方、力率¹²に着目すると、白熱電球の力率は 100% であるのに対し、CFL の力率は 50～60% 程度と必ずしも高くない。また電力会社の配電ロスに影響を与える力率は、通常、電力消費者が体感できないものである。

技術専門性が低い電力消費者が、CFL の低力率による不都合を「消費電流の差」として視覚的に体感できるものとするを目的として CFL シミュレーションボードを作成した。

本シミュレーションボードにより、需要末端の電力消費量（有効電力）のみならず、供給電力（皮相電力）を把握することができる。

また CFL 配布フィールド試験は、「低力率 CFL 普及による無効電流増加が、電圧降下を与える影響を把握すること」を目的として実施されたが、結果として CFL の力率の差異を論ずる以前の課題として、配電網端において 30% を超える極めて大きな電圧降下が見られた。この電圧降下への対策は、省エネおよび電力の品質管理の視点から、優先順位の高い課題と考える。

(2) エアコンに係るパイロットプロジェクト

エアコンの省エネ技術には、高効率化とインバータ¹³制御適用の 2 つがある。次期省エネラベリング制度構築が予定されているエアコンについて、高効率化とインバータ化による効果を定量化・明確化することを目的に、エアコン消費電力量のフィールド計測を実施した。具体的には、普及型（標準的 COP¹⁴）、高 COP ノンインバータ型および高 COP インバータ型の 3 種のエアコンを、実際の事務所および住宅に設置し、その電力使用量等を実測した。また近年、寝室へのエアコン導入が進んでいることより、寝室におけるエアコンの使用状況（使用時間帯および動作状況）を合わせて測定した。

結果、以下が定量的に実証された。

このような機器の冷房能力が需要を大きく上回り、ノンインバータ・エアコンが ON/OFF 発停繰返動作を頻繁に繰り返している「事務所」と住宅の「寝室」等に対しては、インバータ技術導入による省エネ効果が大きい。

他方、運転時間が短く 100% 負荷に近い運転が支配的な住宅の「リビング」等に対しては、インバータ技術の導入効果はない。

¹² 1.4.4 (1) 参照

¹³ 1.4.4 (2) 参照

¹⁴ 1.4.4 (3) 参照

(3) 冷蔵庫に係るパイロットプロジェクト

近年「イ」国における冷蔵庫の普及は著しい。他方、我国では冷蔵庫の殆どが高効率インバータ化されているのに対し、「イ」国では、従来のサーモスタットによる ON/OFF 発停式が殆どである。

エアコンと同様に次期ラベリング制度構築が予定されている冷蔵庫について、その電力消費量を一週間、継続して計測し、その実態を把握し、高効率冷蔵庫導入の意義を確認するためにフィールド計測を実施した。

結果、冷蔵庫の冷却能力が需要を大きく上回り、ON/OFF 発停繰返動作を頻繁に繰り返しており、インバータ技術導入による省エネ推進の可能性が大きいことが判明した。

(4) その他得られた知見

フィールド試験を実施する中で、「イ」国が今後留意すべき以下の電力品質確保上の課題が浮き上がってきた。

力率改善を目的としたコンデンサの住宅内普及度がかなり高い。

省エネ推進の観点から同様に普及促進が確実視されるインバータが発生する高調波によるコンデンサ火災リスクについて分析が必要である。

リミッタの品質のばらつきにより、契約上限を超えて電力供給がされている実態が散見された。

2.5.2 CFLシミュレーションボードの作成

(1) シミュレーションボード詳細

開発したシミュレーションボードの回路図を図 2.5.2-1 に、完成したボードの全景を図 2.5.2-2 に示す。CFL の低力率の影響を、「消費電流の差」として把握できることを確認した。

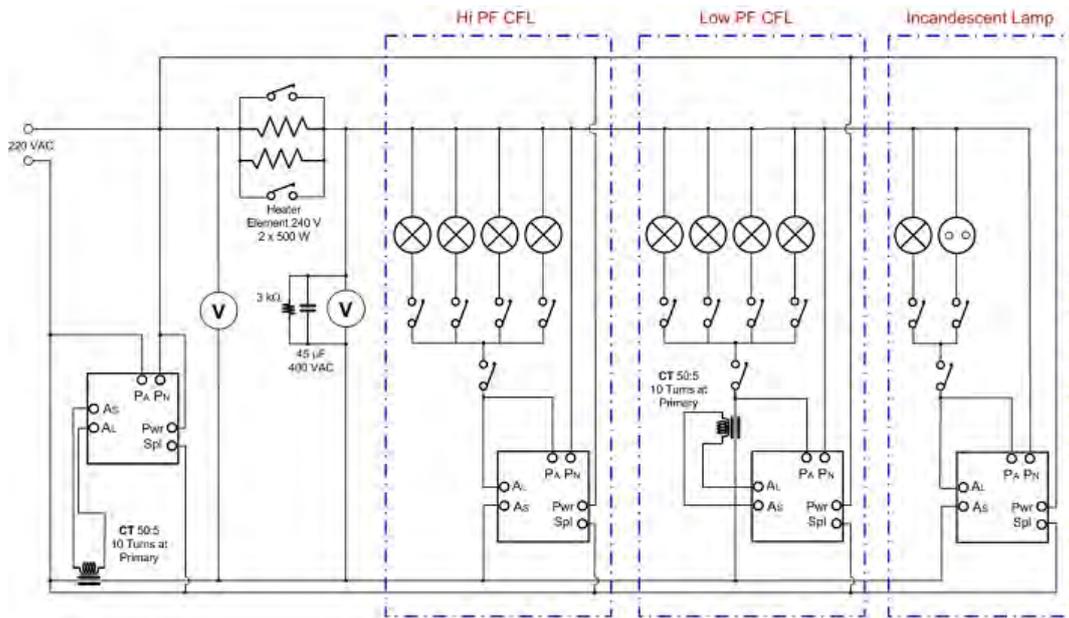


図 2.5.2-1 シミュレーションボード回路図



図 2.5.2-2 シミュレーションボード全景

(2) CFL 実測値

本シミュレーションボードを利用して、ジャカルタ市内で購入した数社の CFL の力率を測定した。力率は 0.54-0.63 の容量性を示している。このように「イ」国で販売されている CFL は、低力率のものである。合わせてアジアを中心に徐々に普及しつつあるニュージーランドの Ecobulb 社製高力率 CFL について、計測を実施した。その結果を表 2.5.2-1 に示す。力率は概ね 0.9~0.95 を示している。また、測定結果を図 2.5.2-3 に図示した。青丸がジャカルタ市内

購入分、赤丸が高力率 CFL である。(結果の詳細を添付 2-1 「インドネシア市場における各社 CFL の力率」に示す。)

表 2.5.2-1 高力率 CFL の計測データ

NO	SPECIFICATION BRAND CFLs	MEASUREMENT VALUE						
		U	I	P	COS φ		THD	
		Volt	Ampere	Watt	PF	DPF	V %	I %
1	Ecobulb 15 watt/220V/AC/50 Hz	220	0.066	13	-0.929	-0.972	2.3	28.3
2	Ecobulb 15 watt/220V/AC/50 Hz	220	0.076	15	-0.894	-0.972	2.4	40.1
3	Ecobulb 15 watt/220V/AC/50 Hz	220	0.060	13	-0.945	-0.981	2.4	23.1
4	Ecobulb 15 watt/220V/AC/50 Hz	220	0.056	12	-0.955	-0.984	2.5	20.8
5	Ecobulb 15 watt/220V/AC/50 Hz	220	0.063	13	-0.936	-0.979	2.5	26.7

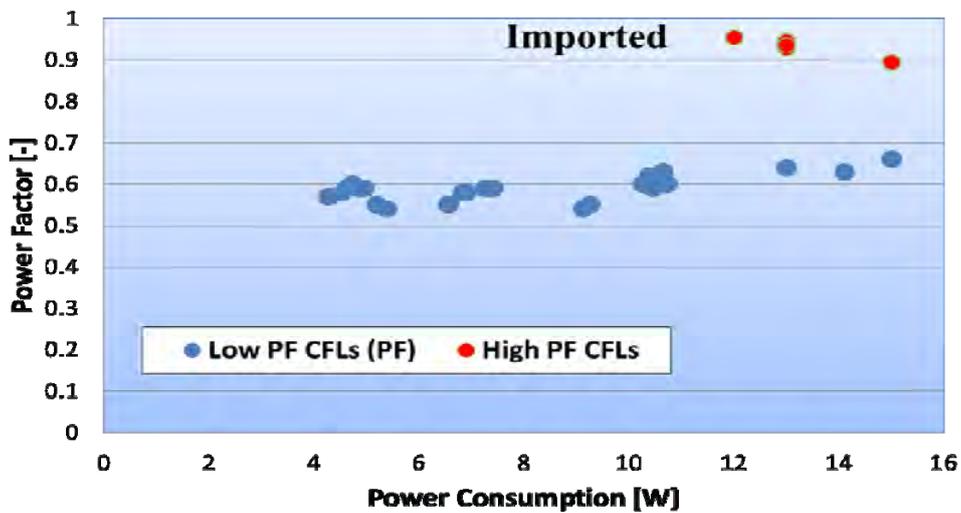


図 2.5.2-3 CFL の力率

また表 2.5.2-2 に、白熱電球、低力率 CFL および高力率 CFL を各々点灯させた場合の電圧、電流および PF 等の計測結果を示す。一般に、CFL は白熱電球に比して 80% 程度省エネ（有効電力ベース）といわれているが、表中の左欄の有効電力(Active Power) 50～70W の仕事をするために、白熱電球および高力率 CFL では 50～60VA の電力会社からの電力供給(Apparent Power) で足りるのに対し、低力率 CFL では 100～110VA の電力供給が必要になることがわかる。次項で述べる 2.5.3 CFL フィールド試験では、高力率 CFL として、この Ecobulb 社製 CFL を、低力率 CFL としてジャカルタ市内購入 CFL を配布することとした。

表 2.5.2-2 白熱電球、低力率・高力率 CFL 点灯時の性能計測結果

Without Transmission Compensator				With Transmission Compensator			
Main Line Voltage : 224,2 / 225,1 / 223,4	Incandescent Lamp	Low PF CFL	Hi PF CFL	Main Line Voltage : 224,3 / 222,2 / 223,1	Incandescent Lamp	Low PF CFL	Hi PF CFL
Voltage (V)	224.6	223.9	224.0	Voltage (V)	179.3	173.0	175.6
	225.2	224.5	224.9		177.6	172.2	174.7
	223.3	223.2	223.3		178.6	172.0	174.8
Current (A)	0.244	0.476	0.267	Current (A)	0.216	0.441	0.29
	0.244	0.482	0.276		0.215	0.417	0.29
	0.243	0.436	0.280		0.216	0.419	0.289
Active Power (W)	54.8	65.7	55.8	Active Power (W)	38.7	47.8	46.9
	55.1	63.9	57.3		38.2	46.8	46.8
	54.4	61.2	58.1		38.5	47.7	46.7
Apparent Power (VA)	54.8	106.3	59.6	Apparent Power (VA)	38.6	75.6	50.8
	55.0	108.2	60.6		38.2	73.4	50.6
	54.6	104.2	61.6		38.6	74.0	50.6
Power Factor	1.00	0.59	0.935	Power Factor	1.00	0.632	0.919
	1.00	0.58	0.936		1.00	0.635	0.923
	1.00	0.60	0.923		1.00	0.660	0.920

2.5.3 CFL配布フィールド試験

(1) サイト選定

CFL の力率の影響を把握するには、照明以外の家電製品があまり利用されておらず、全電力消費量に占める照明の比率が高いことが望ましいため、他の家電の導入率が低い450VA 契約比率の高い地区を CFL 配布フィールド試験サイトとした。サイト選定に際しては、PLN の協力を得て、ジャカルタ近傍の地域を数か所リストアップし、これらの地域の配電トランス端における電圧・電流および力率を 1 週間連続計測し、電圧と電流値の相関性の高い Cihuni 地区をフィールド試験サイトとして選定した。

サイトの概要を図 2.5.3-1 に示す。配電トランス下の住戸数は400～450戸。これらに対して、まず低力率の CFL を、次いで高力率の CFL をそれぞれ 2,000 個配布し、計測を実施した。

また柱上トランス配下の全住宅を対象として家電等利用実態調査を同時に行い、分析の一助とした。(添付 2-2 に配布した質問表を示す。)



Cihuni 地区 (37 km ジャカルタの南西)

トランス容量：340 kVA, 20/400 V

受電戸数：400-450 戸(推定)

主な受電契約：900 VA-2200 VA

図 2.5.3-1 CFL 配布フィールド試験実施サイト概要

(2) CFL 選定

2.5.2 (2)で述べたように高力率 CFL として、Ecobulb 社製 CFL を、低力率 CFL としてジャカルタ市内で購入した CFL を選定した。

(3) Cihuni 地区の 配電系統と計測点

配電トランスから 4 系統に分かれた配電線は、300m ~ 600m 程度離れた末端住宅まで接続されている。(図 2.5.3-2 参照)

本フィールド試験では、トランス端での連続計測に加え、各配電線の末端にある住宅での電圧計測を行い、配電網における電圧降下の実態を把握した。

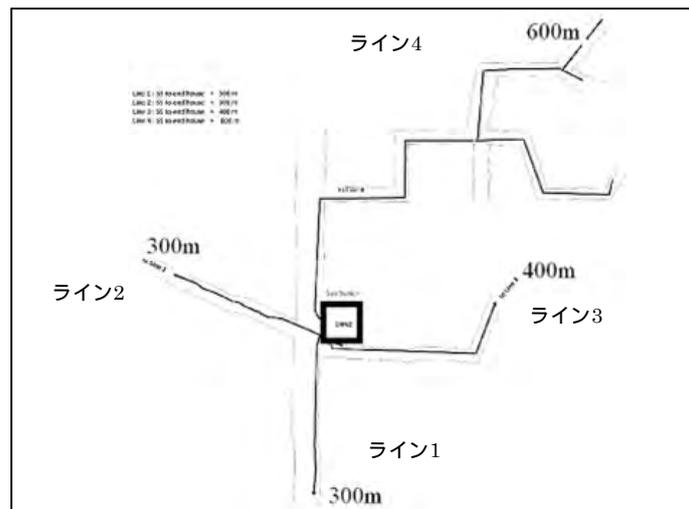


図 2.5.3-2 Cihuni 地区の配電系統

(4) 計測および家電利用実態調査結果

フィールドテストを実施した Cihuni 地区の電力契約種別を図 2.5.3-3 に示す。約半数が 450VA 契約となっている。また停電およびリミッタトリップを、時々ないし頻繁に経験している需要家は、それぞれ 68%、63%に達している（図 2.5.3-4 および-5 参照）。

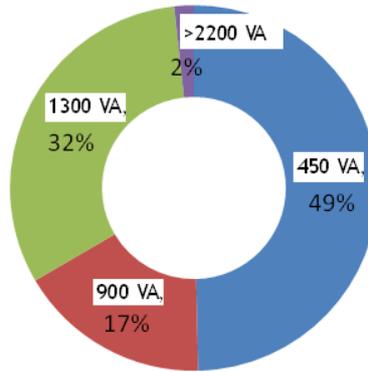


図 2.5.3-3 PLN 電力契約種別の内訳

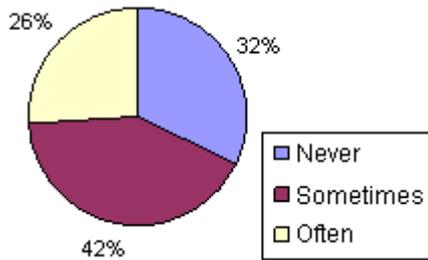


図 2.5.3-4 停電の経験

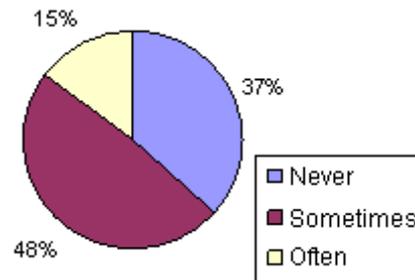


図 2.5.3-5 リミッタトリップの経験

低力率 CFL 配布後、および高力率 CFL 配布後の各配電線末端住宅における電源電圧と、トランス端との電圧差（配電線による電圧降下）を図 2.5.3-6～-9 に示す。

本フィールド試験は、「低力率 CFL 普及による無効電流増加が、電圧降下を与える影響を把握すること」を目的として実施された。しかしながら、低力率 CFL と高力率 CFL 配布による無効電流、電圧降下については有意な差異は見られなかった。むしろ CFL の力率の差異を論ずる以前の課題として、配電網端において 30%を超える極めて大きな電圧降下が見られた。この電圧降下への対策は、省エネおよび電力の品質管理の視点から、極めて優先順位の高い課題といえる。

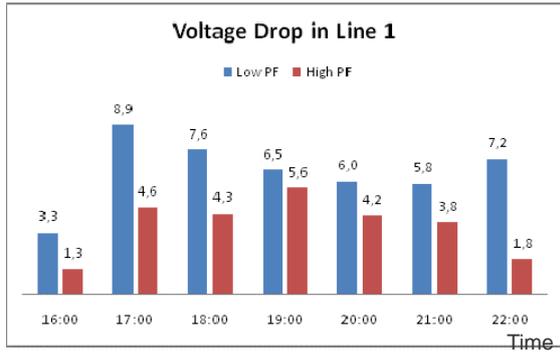


図 2.5.3-6 ライン 1 における低力率 CFL、高力率 CFL 間の電圧降下差

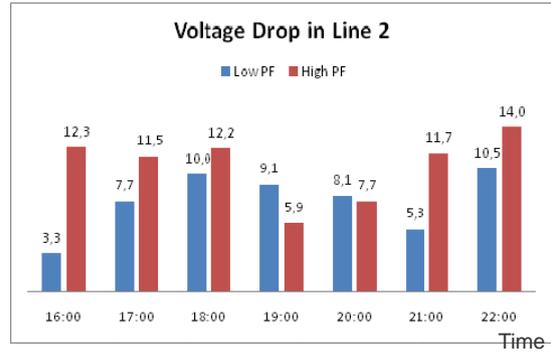


図 2.5.3-7 ライン 2 における低力率 CFL、高力率 CFL 間の電圧降下差

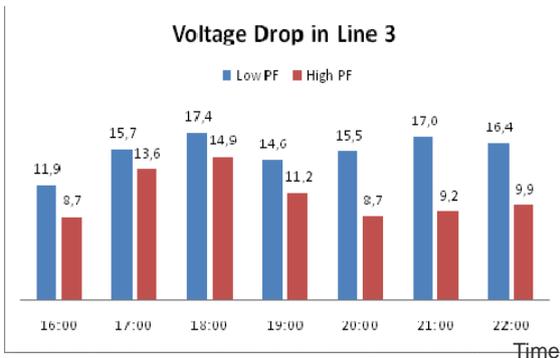


図 2.5.3-8 ライン 3 における低力率 CFL、高力率 CFL 間の電圧降下差

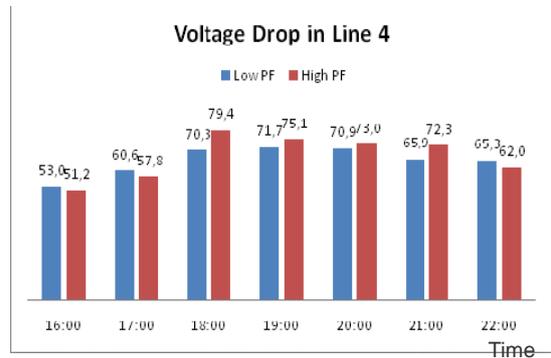


図 2.5.3-9 ライン 4 における低力率 CFL、高力率 CFL 間の電圧降下差

特に誘導性低力率を示すと考えられる機器の普及率は、直管型蛍光灯 100%、ポンプ 69%、冷蔵庫 53%、扇風機 73%、洗濯機 21%およびエアコン 2%であった。容量性機器は、誘導性低力率を向上させることが期待できるが、TV、CFL 以外に容量性を示す可能性のある機器は見当たらない。(その他の機器の普及率は、炊飯器 65%、アイロン 89%。詳細については添付 2-3 「主な家電製品の普及率」を参照) 上述のように、多くの誘導性を示す機器が普及しているにもかかわらず、低力率配電トランス端における力率は総じて高く、デマンドの上昇に伴い力率がさらに改善される傾向が見られる。

本フィールド試験において、このように高力率 CFL 導入による電圧降下の改善が明確には確認できなかった要因としては以下が考えられる。

CFL や TV のような容量性負荷(進み力率)が、他の機器の誘導性負荷(遅れ力率)を相殺している。

先に述べたようにこの地域では、7 割近くがリミッタトリップを経験しており、リミッタトリップを避けるために多くの住宅が力率改善コンデンサを導入している。

2.5.4 エアコンに係るパイロットプロジェクト

(1) 計測方法

同じ冷房能力を持つ、普及型エアコン(標準的 COP)、高 COP ノンインバータおよび高 COP インバータ機種の 3 種を、実際の事務所および住宅のリビングに設置し、その電力消費量等を計測した。エアコンの消費電力量や動作状況は、外気温湿度等の外乱に影響されるため、これらの外乱の影響を排除すべく、長期間の繰り返しによる計測方法を採用した。

具体的には、事務所では、2 週間毎、住宅では 1 ヶ月毎に上記 3 機種を順に交換運転して、その間の電力消費量を機種ごとに積算した。また近年、急速に普及が進んでいる住宅の寝室のエアコンの稼働状況について補足調査を行った。

(2) 機種選定

技術比較を容易とするために、同一メーカーの機種を選定することとし、市場シェアの高い Panasonic 社製品から定格冷房能力が 1HP (9,000Btu/h) 相当 (国内では 10 畳用) の次の 3 機種を選定した。

標準的 COP 機種 : CS/CU-PC9JKJ	9,000Btu/h 2.64kW、	COP 2.9 ¹⁵
高 COP 機種 : CS/CU-KC9KKJ	9,000Btu/h 2.65kW、	COP 3.9
高 COP インバータ機種 : CS/CU-S10KKP	9,720Btu/h 2.85kW、	COP 3.6

(3) 設置場所選定

前述のように、交換・設置工事を繰り返すこと、計測の為に係員が頻繁に入室すること等により、BPPT の関係部門・関係者宅から設置場所を選定することとした。

1) 事務所

BPPT 社内の事務室を試験対象として選定した。我国では主に 10 畳用として利用されている 1HP エアコンではあるが、「イ」国ではこの事務室程度の床面積が標準的用途となる。(図 2.5.4-1 参照)

¹⁵ 「イ」国で販売されているエアコンの COP は、2.5～3.0 帯が最も多く、高効率機種の COP も 3.0～4.0 水準である。計測では、最も出荷台数が多い COP2.9 機種を標準的 COP 型、同じ能力で最も高効率の COP3.9 機種を高 COP 機種として選定した。



(MCTAP Room 8 m × 5 m = 40 m²)

図 2.5.4-1 エアコン設置場所（事務所(BPPT)）

2) 住宅

一般的住宅のリビングルームは、図 2.5.4-2 のように、総じて開放的な空間となっている。風通しが良くタイル貼りの床でもあるため、リビングルームへのエアコン導入は2次的な手段となっている。住宅においては、まず最初に寝室に 0.5 馬力程度のエアコンを設置する事例が急増している。今後の経済発展に伴い、住宅の気密化が進んでいくことに伴い、リビングルーム等へのエアコン導入も徐々に増加していくものと思われる。計測対象としたリビングルーム（住宅 A、B）では既にエアコンが使用されていた。このエアコンを前述の 3 機種に順次交換して計測を実施した。リビングルーム（図 2.5.4-3 参照）には、窓にガラスが入っており、またカーテンを利用するなど、エアコン導入を意識した作りとなっていた。



(7.5 m × 3 m = 22.5 m²)

図 2.5.4-2 一般住宅のリビングルーム内観

図 2.5.4-3 住宅 A リビングルーム内観

また、寝室でのエアコン使用実態（使用時間帯、動作状況）調査を併行して実施した。計測対象とした 2 住宅の概要を図 2.5.4-4 ~ -6 に、また以下に寝室に設置されていたエアコンの仕様を示す。

住宅 A 寝室エアコン仕様 : AH-AP5HHL(SHARP) 0.5HP

住宅 B 寝室エアコン仕様 : (LG) 0.5HP



図 2.5.4-4 住宅 A 外観

図 2.5.4-5 住宅 A 寝室内観 (4 m × 3 m = 12 m²)図 2.5.4-6 住宅 B 外観および寝室内観 (6 m × 3 m = 18 m²)

(4) 計測結果

1) 事務所

事務所における各エアコンの電力消費量を図 2.5.4-7 に示す。2010 年 7 月～2010 年 9 月までの約 1 年間に、連続した 2 週間×3 を 1 サイクルとして、6 サイクルの計測を実施した。図中の Period とは、その 1 ユニット (2 週間) での平均電力消費量を、Accum とは、過去のサイクルでの電力消費量の積算平均値を示している。事務所稼働時の平均電力消費量は 普及型 (標準的 COP) 機種において 548W、高 COP ノンインバータ機種において 471W、高 COP インバータ機種において 378W となった。高 COP ノンインバータ機種は、標準的 COP 機種に対し 14% の省エネ¹⁶、高 COP インバータ機種は高 COP ノンインバータ機種に対し更に

¹⁶ COP の違い (34%) より小さな消費量の違い (14%) となった。

20%¹⁷の省エネ効果を示した。図 2.5.4-8 に 高COPノンインバータ機種、図 2.5.4-9 に 高COPインバータ機種の一日の電力消費の変化を示す。ノンインバータ機種は使用時間中、頻繁にON/OFFを繰り返している。他方、インバータ機種は、投入時に最大能力で動作するが、その後は 3 割程度の能力で動作している。このようにACの冷房能力が実際の冷房需要を大きく上回り、ノンインバータ機種がON/OFF発停繰返動作を頻繁に繰り返している需要に対しては、インバータ機種の省エネ効果が高いことが確認できた。

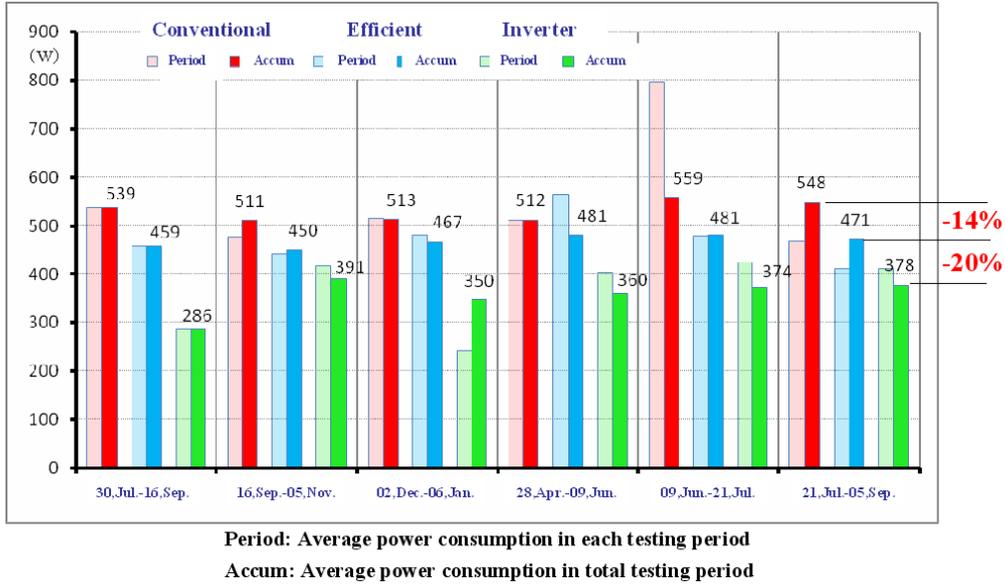
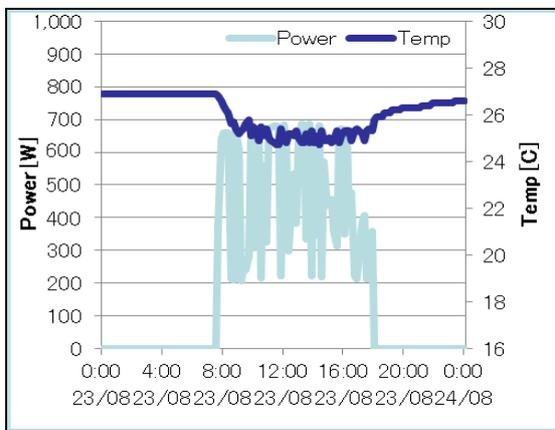
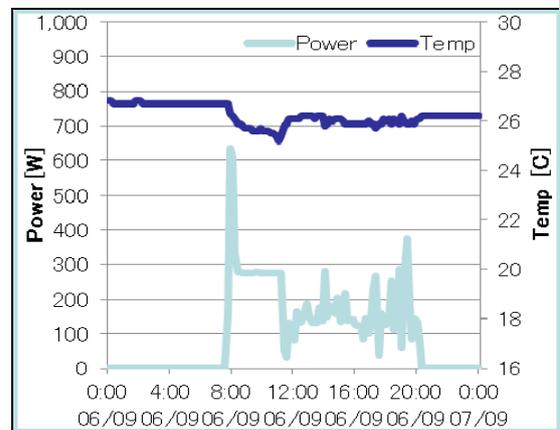


図 2.5.4-7 事務所におけるエアコンの積算平均電力消費



Time



Time

図 2.5.4-8 事務所における高 COP ノンインバータ・エアコンの電力消費の日変動

図 2.5.4-9 事務所における高 COP インバータ・エアコンの電力消費の日変動

「イ」国の経済発展に伴い、代表的な商業施設の形態である RuKo (Ruma (Home) + Toko (Shop)) でのエアコン普及が進んでいる。(図 2.5.4-10 参照) Ruko は、都市部、地方に限らず、「イ」国で良く見られる商業ビルの形態であり、市街地形成の核になっている。事務所

¹⁷ インバータ・エアコンの COP はノンインバータより 8%劣っていたが、電力消費量は 20%少ない値を示した。

を対象とした今回の調査では、インバータ技術の有効性が確認できたが、今後は商業ビルにおけるインバータ適用効果の検証が求められる。



図 2.5.4-10 代表的商業施設の形態である Ruko の外観とエアコンの設置状況

2) 住宅（リビング）

リビングルームにおけるエアコンの電力消費量を表 2.5.4-1 に示す。エアコンの使用時間は一日当たり 2~4 時間であり、必要な時に都度利用するという使われ方である。平均電力消費量は 標準的 COP 機種において 757.2W、 高 COP ノンインバータ機種において 524.6 W、 高 COP インバータ機種において 642.7W となった。高 COP 機種は、標準的 COP 機種に対し 30%の省エネとなっているが、インバータ制御の優位性は認められなかった。図 2.5.4-11 に、 標準的 COP 機種、図 2.5.4-12 に 高 COP 機種（ノンインバータ）の一日の電力消費変化を示す。このように運転時間が短く 100%負荷に近い運転が支配的な場合は、エアコンはほぼ定格の連続運転となるため、部分負荷運転時に高効率となるインバータの優位性は得難く、エアコン本体の COP の差（ノンインバータ機種がやや高い）が電力消費量に直結したと考える。

表 2.5.4-1 住宅（リビング）でのエアコンの電力消費比較

項 目	Standard	High COP Non-inverter	High COP Inverter
Running Days, Days	25	10	20
Running Hours, Hrs	63.3	40.2	43.5
Energy Consumption, Wh/day	1,918	2,107	1,398
Average Power Consumption, W	757.2	524.6	642.7
Average daily running hours, hrs	2.5	4.0	2.2

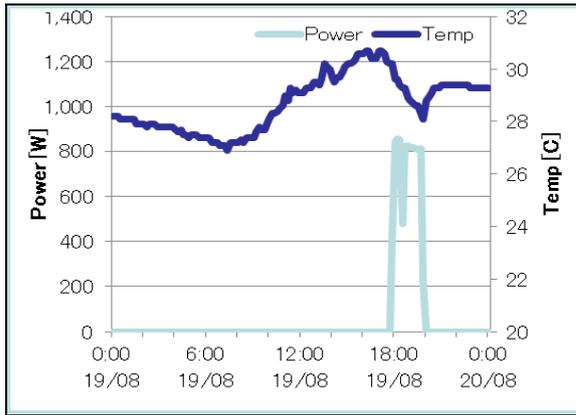


図 2.5.4-11 住宅 A リビングにおける標準的 COP エアコン電力消費の日変動

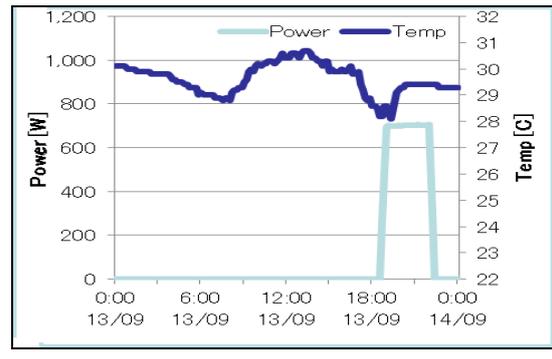


図 2.5.4-12 住宅 A リビングにおける高 COP の電力消費の日変動

3) 住宅（寝室）

寝室のエアコンの挙動については、2 住宅について、2010 年 7 月（乾季）と 2011 年 1 月（雨季）の 2 回測定を行った。概ね夕方から朝方までの 8～11 時間、寝るためのサポートとしてエアコン稼働している。（表 2.5.4-2 参照） 図 2.5.4-13～-16 に両住宅のエアコン電力消費の日変動計測結果を示す。

表 2.5.4-2 住宅寝室でのエアコン比較（2010 年 7 月）

項目	住宅 A	住宅 B
Running Hours, Hrs	10.4	9.4
Electricity Consumption, Wh/day	1,918	3,317
Average Electricity Consumption, W	288.3	352.9

出典：BPPT2011

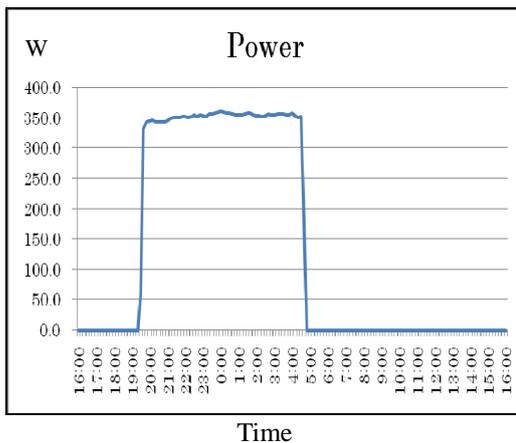


図 2.5.4-13 住宅 A 寝室エアコン電力消費の日変動（2010 年 7 月）

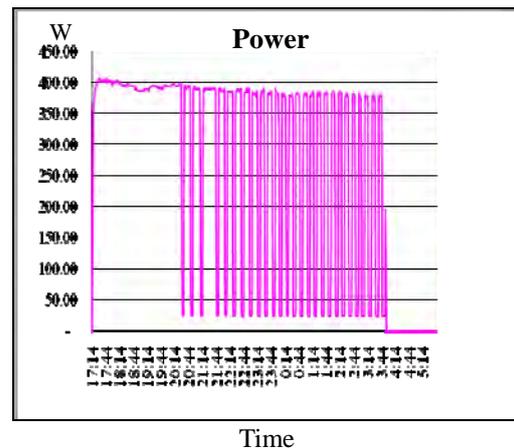
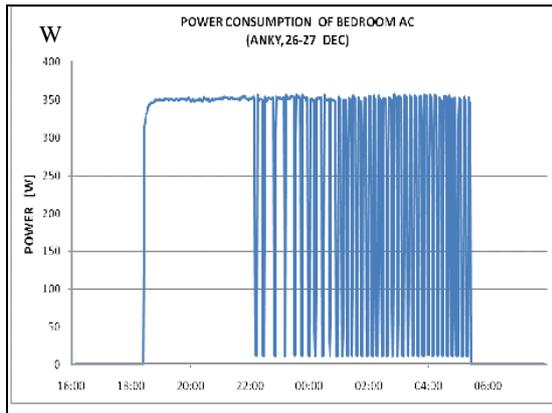
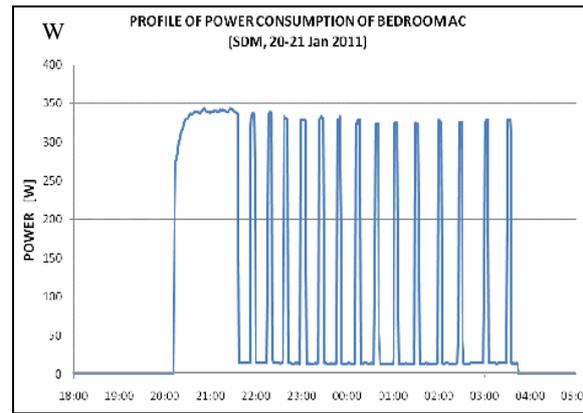


図 2.5.4-14 住宅 B 寝室エアコン電力消費の日変動（2007 年 7 月）



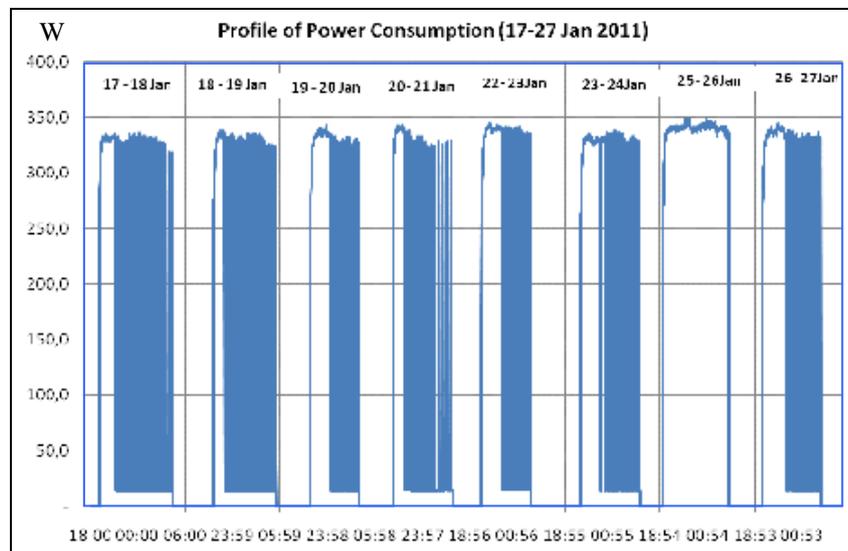
Time

図 2.5.4-15 住宅 A 寝室エアコン電力消費の日変動 (2011 年 1 月)



Time

図 2.5.4-16 住宅 B 寝室エアコン電力消費の日変動 (2011 年 1 月)



Time

図 2.5.4-17 住宅 B 寝室エアコン動作 (1 週間)

2010 年 7 月の計測では、住宅 A は連続運転、住宅 B は ON/OFF 発停を繰り返している。また 2011 年 1 月の計測では、どちらも ON/OFF 発停を繰り返している。2011 年 1 月の 1 週間の計測データを図 2.5.4-17 に示すが、殆どの夜間で ON/OFF 発停を繰り返しているものの、このうちの 1 日では、連続運転を行っている。ちなみに寝室のエアコンの設定温度は、住宅 A は 25℃、住宅 B は 26℃であった。これらから、両住宅の寝室エアコン設定温度 25 度 ~ 26 度は、連続運転と ON/OFF 繰返運転との境界点に近いものと推察できる。省エネ意識が進むと、設定温度はやや高い目になると思われるので、将来、多くの寝室用エアコンは、ON/OFF 発停を繰り返した運転パターンになると考えられる。このような機器の冷房能力が需要を大きく上回り、ノンインバータ・エアコンが ON/OFF 発停繰返動作を頻繁に繰り返している需要に対しては、インバータ技術導入による省エネ効果が大きい。(2012 年 1 月現在、「イ」国では 1 メーカーのみが 0.5HP の小型 (寝室向き) インバータ機種を販売している。)

2.5.5 冷蔵庫に係るパイロットプロジェクト

(1) 計測方法

住宅における冷蔵庫の運転実態の詳細を把握するために、20軒の住宅について7日間の連続計測を行った。計測に当たっては、安全性確保と確実な計測維持のため図 2.5.5-1 の治具を作成した。計測の主対象は、主幹線、冷蔵庫であるが、加えてTV およびエアコンについて参考計測を行った。内部回路図を図 2.5.5-2 に示す。



図 2.5.5-1 計測用治具

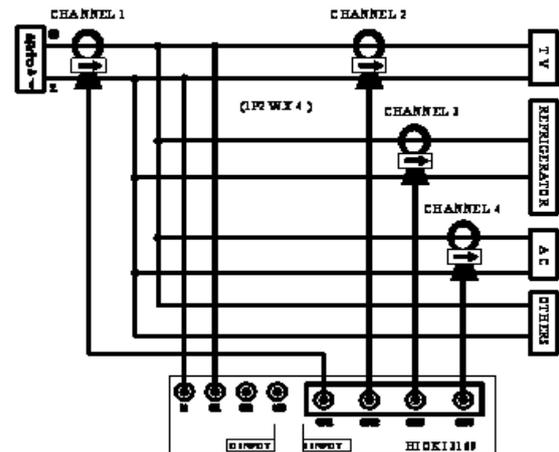


図 2.5.5-2 計測用治具回路図

(2) 計測対象の選定

計測対象となる住宅については、基礎データの共有を企図して CFL 配布フィールド試験および実態調査と同一とした。

計測対象住宅および計測した冷蔵庫、TV の外観の一例を図 2.5.5-3 に示す。(他の計測実施住宅については、添付 2-4 「調査対象施設」参照)



図 2.5.5-3 計測対象住宅と冷蔵庫・TV

(3) 計測結果

計測した 20 軒の運転パターンを代表する 1 軒の計測結果を図 2.5.5-4 および図 2.5.5-5 に示す。図 2.5.5-4 は、連続した 7 日間の計測結果であり、図 2.5.5-5 はこのうちの一日の詳細を示している。緑のラインが主幹線、赤のラインが冷蔵庫、青のラインが TV の電力消費量である。冷蔵庫については、いずれの曜日でも、ON/OFF を繰り返している時間帯（特に夜間）が極めて長いことが分かる。これは、冷蔵庫の冷蔵能力が実負荷に対して大きいため「サーモスタットによる ON/OFF」が頻繁に繰り返されていることを示している。このような機器の能力が需要を大きく上回り、ON/OFF 発停繰返動作を頻繁に繰り返している需要に対しては、インバータ技術導入による省エネ効果は大きいと考える。冷蔵庫の電力消費量は住宅全体の概ね 20% を占めるので、インバータ技術導入により 20% の省エネが実現可能と想定すると、冷蔵庫へのインバータ導入により住宅の電力消費量の約 4.0% の省エネ効果が期待できる。一般的には、インバータ技術導入時には合わせて高効率モータの導入が行われるので、この効果を加味すると冷蔵庫単体で 30% 強の省エネ、住宅全体に対しては約 6.0% の省エネが期待される。（計測データの詳細については添付 2-5 「調査対象住宅における所有家電の詳細」参照）

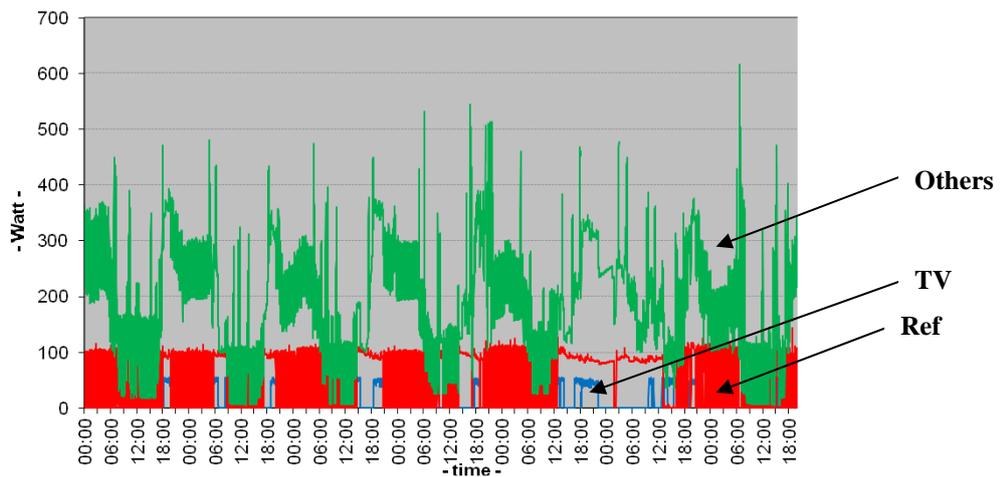


図 2.5.5-4 冷蔵庫の動作状況（7 日間）

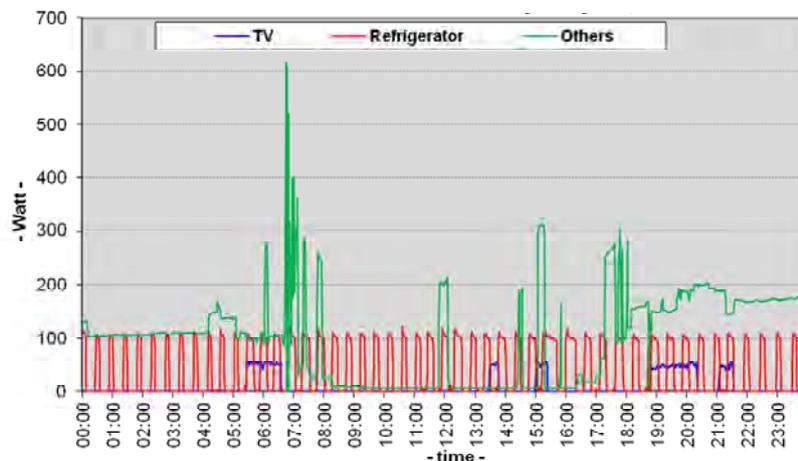


図 2.5.5-5 冷蔵庫の動作状況（1 日間）

2.5.6 その他得られた知見

(1) 力率改善コンデンサの普及

一般にポンプ、扇風機、冷蔵庫等のモータ利用機器および一般蛍光灯の力率は低いため、その作動時には、機器の定格Wで規定される電流値よりも多くの電流(皮相電力)が流れる。(2.5.2(2)参照)そのため「イ」国の住宅では、リミッタトリップ(規定の電流値を超過する場合の電力供給の遮断)に注意しながらこれらの機器を利用していることが多い。(2.5.3および2.5.4参照)リミッタトリップを回避する方策として、電源に常時接続する「エネルギーセーバ」および「ライトパワー」と呼ばれる力率改善用「単体コンデンサ¹⁸」(図2.5.6-1~3参照)が市販され、相当数普及している。この他、入力電源近傍に常時接続される「力率改善コンデンサ」を内蔵した家電製品の普及も進んでいる。

製品に組み込まれた「力率改善コンデンサ」や「単体コンデンサ」が、無管理に散在していることが、「イ」国の住宅用配電網の特徴と言える。

省エネの視点からは、冷蔵庫やエアコンへのインバータ技術の適用は促進されて行くべきである。しかしながら、インバータ機器は、高調波を発生するため、インバータの普及拡大に伴い、高調波レベルが高くなってくると、コンデンサの焼損が懸念される。(詳細については、3.4.5参照)



図 2.5.6-1 「単体コンデンサ」の例



図 2.5.6-2 単体コンデンサ内部構造



図 2.5.6-3 単体コンデンサ販売の様子

¹⁸ コンデンサには力率を改善し、リミッタトリップを緩和する効果がある。。

(2) リミッタ品質のばらつき

リミッタの定格容量を超えてもトリップしない需要家（例：450VA 契約であるにも関わらず、1.5 倍を超えた電力使用においてもトリップしない等）が多いことも確認された。これは、リミッタの特性が、電力契約値と合致していないことによる。図 2.5.6-4 の場合では、連続した7日間に、かなりの頻度でリミッタの規格値 2A を超えて電力が供給されている。7日のうちの特徴的な1日の詳細を示したのが図 2.5.6-5 である。午前8時～9時の間で連続して契約量を超えた電力が供給されている。リミッタは PLN が所有し、設置時あるいは故障交換時に PLN により、封印されることになる。もし $450VA=2A$ ということ的前提にしているにも関わらず、契約アンペア値を超えて電力が供給されている原因には、

規格外のリミッタが使われている

規格をクリアしたリミッタが使われているが、品質にばらつきがある

リミッタを電線等でバイパスしている

等が考えられる。

図 2.5.6-6 に、市販されているリミッタ(PLN 認定マーク付)のトリップ実験の様子を示す。このケースでは 2A 定格のリミッタが、その 2 倍以上(4.7A)の電流を流してもトリップしなかった。電力消費量抑制の観点からも、リミッタの品質確保が望まれる。

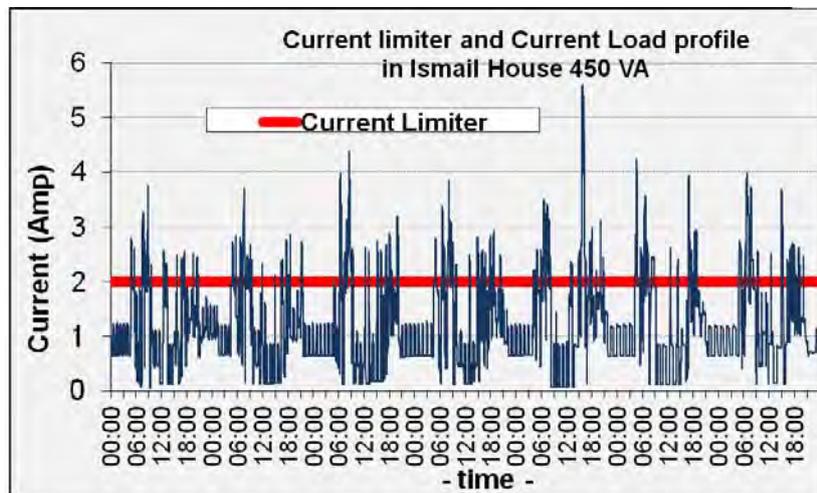


図 2.5.6-4 450VA 契約需要家における7日間の使用電流変化

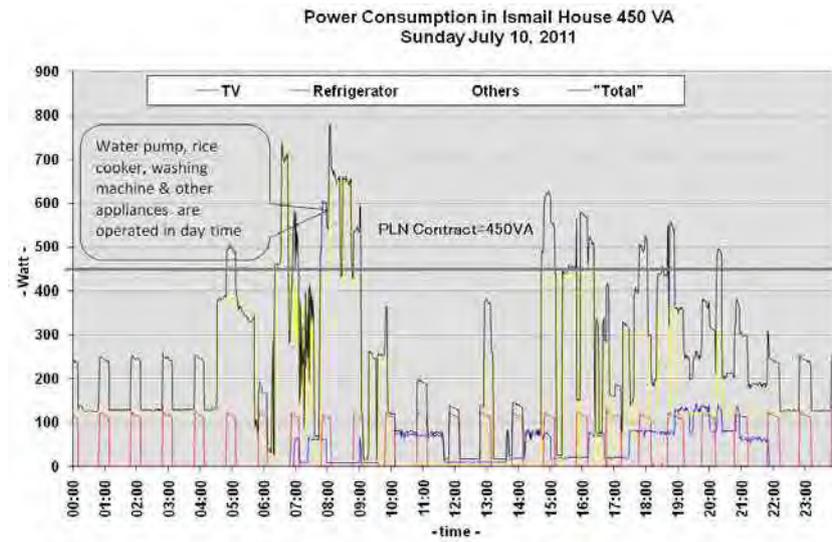


図 2.5.6-5 450VA 契約需要家における一日の使用電力変化



図 2.5.6-6 市販リミッタのトリップ確認実験 (ランプ負荷)

2.6 インセンティブ制度

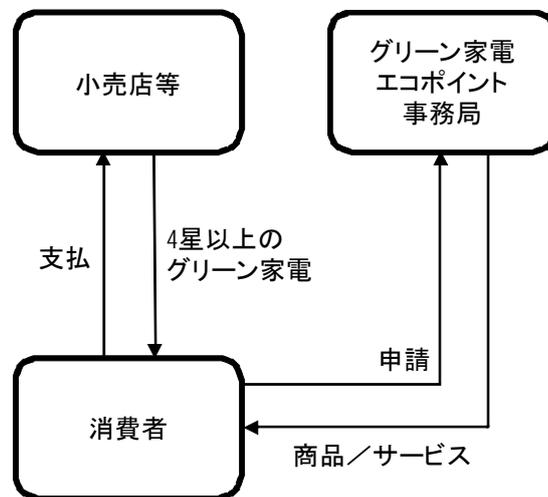
2.6.1 我国および他国事例

我国を含め、いくつかの国々では、高効率機器普及促進のために資金面でのインセンティブを付与する政策が採られている。「イ」国においてインセンティブ制度を設計するにあたり、参考とすべき他国の事例についてその概要を以下に記載する。

(1) 日本：エコラベルを用いたエコポイント・プログラム（「エコポイントの活用によるグリーン家電普及促進事業」）

我国では、地球温暖化対策、経済の活性化および地上デジタル対応TVの普及を図るため、2009年～2011年にかけてグリーン家電の購入により様々な商品・サービスと交換可能な家電エコポイントを付与するプログラムを実施した。ここでいうグリーン家電とは、政府が定めた統一省エネラベル4星相当以上の「地上デジタル放送対応TV」、「エアコン」、「冷蔵庫」である¹⁹。

グリーン家電を購入した消費者は、申請書、メーカー発行の保証書（コピー）、領収書／レシート（原本）および家電リサイクル券の排出者控え（コピー）をグリーン家電エコポイント事務局に郵送する。事務局は審査後にエコポイントを発行、エコポイントは家電の容量に応じて付与数がきまっており、さらに買い替えの場合には廃棄される家電のリサイクル手続きをすることにより、追加のエコポイントが付与される。消費者はこのエコポイントを、様々な商品と交換することができる。（図 2.6.1-1 参照）



出典：公表情報を基に調査団作成

図 2.6.1-1 エコラベルを用いたエコポイント・プログラムのスキーム

¹⁹ 2011年1月1日以降の購入分から、申請対象は「統一省エネラベル5星の製品を購入し、買い替え・リサイクルを行った場合」に限定された。

法人を除く個人向けエコポイント発行数は 2009 年 7 月～2010 年 11 月末までの累積値で 2,694 万件、約 4,020 億点（4,020 億円相当）に達した²⁰。

(2) 米国ニューメキシコ州：Energy Star 付家電向け還付プログラム

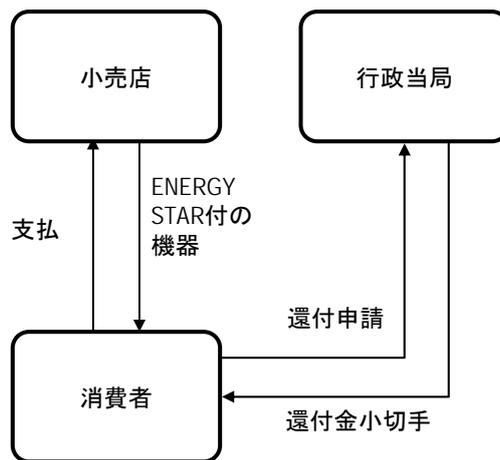
米国ニューメキシコ州では、高効率機器であることを示す Energy Star のついた家電への買い替えを促すため、2010 年 4 月～5 月までの一ヶ月間に購入された対象家電について購入代金の一部を還付するというプログラムが実施された。同プログラムの予算は、American Recovery and Reinvestment Act に則り、米国エネルギー省(US Department of Energy)からニューメキシコ州に供与されたものであり、これにより、毎年 622,596kWh、4,200GJ、7,760 万リットルの水が節減されると見込まれた。還付額および対象機器数は以下のとおりである。(表 2.6.1-1 参照)

表 2.6.1-1 Energy Star 付家電還付プログラムの還付額および対象機器数

対象機器	還付額	対象機器数
洗濯機	200USD	3,000
冷蔵庫	200USD	3,000
ガスコンロ	200USD	2,315
総 額	1,663,000USD	

出典：「New Mexico Appliance Rebate Program」EMNRD Energy Conservation and Management Division (2009 年 11 月 4 日)

申請者は、ウェブサイトダウンロードできる申請書と共に、購入日、価格および機器の型式が記載されている領収書・請求書の原本を The State of New Mexico's Energy Conservation and Management Division に送付し、審査の後、問題がなければ、小切手が送付されるプログラムである。(図 2.6.1-2 参照)



出典：公表情報を基に調査団作成

図 2.6.1-2 Energy Star 付家電還付プログラムのスキーム

²⁰ <http://www.env.go.jp/press/press.php?serial=13251>

対象は1住所あたり1台の買い替え商品に限定されており、かつ還付は先着順で予算額に到達次第プログラムを終了した。公平性を保つため、家主の購入は対象外とされた。また対象機器は洗濯機、冷蔵庫およびガスコンロであり、省エネ効果と標準家電に対する Energy Star 付家電の価格差への還付額インパクトのバランスを考慮して決定された。

(3) タイ：企業およびプロフェッショナル向け税制優遇（2011年4月～2013年4月）

タイでは、Revenue Department と共同で DEDE(Department of Alternative Energy Development and Efficiency) が主導して、最高ランクの省エネラベル5つ星の対象機器19種に対して、購入費用の25%相当の法人税を免除するプログラムを実施している。対象機器には、我国を含む海外製品も含まれている。対象者は民間企業(および Professional と称される専門職の個人)である。確定申告時に、購入した対象機器の購入を証明する書類を添付の上、申告書類に書き込むことにより、購入費用の25%相当の税金が控除される。(別途申請等不要)

(4) タイ：555 プロジェクト(個人向け5%割引(2008年の4月～5月))

タイでは、2008年4月～5月の2ヶ月間(タイの冷房ピークシーズン)に、EGAT 主導で最高ランクの5つ星の家電を対象に、5%の割引プログラムを実施した。この5%の割引はメーカーが負担し、キャンペーンに要する費用はEGATが負担した。予め登録された店(グリーンショップ)で消費者が対象家電を購入した後、各グリーンショップがメーカーから5%相当を返金される仕組みである。このグリーンショップは全国で1055店ほどあり、登録はEGATで行い、登録料は無料である。関係者は、このように登録制にすることで、販売店でのインセンティブ供与に伴う不正を防ぐことができたと考えている。グリーンショップ登録は、継続更新でき、EGATが新しいプログラムを実施する際に、再度グリーンショップに協力を仰ぐこともある。

(5) タイ：T5 蛍光管無利子分割払いプログラム

タイでは、EGAT主導でT5 蛍光管(省エネ蛍光管)の導入促進プログラムを実施した。具体的には、新聞紙上でT5 蛍光管導入に関心のある企業を募集し、関心のある企業にEGATがT5 蛍光管を設置する。導入企業はその費用を24カ月の分割払い(無利子)でEGATに返済した。導入した企業は約300社に及んだ。T5 蛍光管の設置決定後、企業は銀行から保証(与信)を得て、それをEGATに提出するよう求められた。(ヒアリングで確認したところによると、EGATは電力会社であるが分割払い取引にEGATが関与することは法的に問題がないとのことであった)EGATが蛍光管を設置する費用(設置企業への貸付原資)はEGATがENCON fund²¹から無利子で借り入れた。現在はDEDEの方針により、DEDE自体が蛍光管の取り換えに注力しているので、このEGATスキームは使われていない。

²¹ 石油税の一部を原資とする省エネ推進支援を目的としたファンド

(6) タイ：EGAT Yellow Box キャンペーン

家電が省エネルギー 5 つ星を得ており、またメーカーが所定の割引に同意した場合、対象家電を黄色で目立つ「EGAT yellow box」に入れ、EGAT がキャンペーンを行う。この箱に“くじ”をつけ、金製品があたるようなキャンペーンを実施することもある。

(7) マレーシア：省エネ家電販売奨励金プログラム (Save Program)

省エネルギー 5 つ星の家電に販売奨励金を供与するプログラムを実施している。販売奨励金は電力会社を經由してプログラムに登録した販売店経由に配布され、最終的には消費者向け価格が割引される。信頼のおける登録販売店を選ぶため、まずメーカーに信頼できる販売店のリストを提出してもらい、そのリストに掲載された販売店に対してプログラム参加への関心を打診した。登録販売店はマレーシア全国に 1,200 店舗以上ある。消費者は、専用ウェブサイトで登録を行った上でバウチャーを自分で印刷し、それを持ってプログラムに参加している販売店で対象商品を購入する。販売店は、同プログラムのウェブサイトでこのバウチャーが真正なものかどうかをシリアル番号で確認し、確認がとれれば、バウチャー相当額を割引いた価格で販売する。(割引額を販売店が一時立替)その後、販売店はバウチャーをまとめて電力会社に提出し、割引相当額の還付を受ける。バウチャーの不正使用(複数回の利用)を防ぐため、バウチャーの番号、バウチャー発行日と利用日について、ウェブで管理を行っている。(利用日の管理は小売店側で入力)補助額はメーカーと協力して設定し、また家電販売見通しについても、メーカーに販売データの供与等の協力を得ている。対象機器および補助率は、冷蔵庫 200RM/台(約 5,000 円)、エアコン 100RM/台(約 2,500 円)、冷水器 200RM/台(約 5,000 円)である。予算額を達成次第、プログラムは終了する予定である。

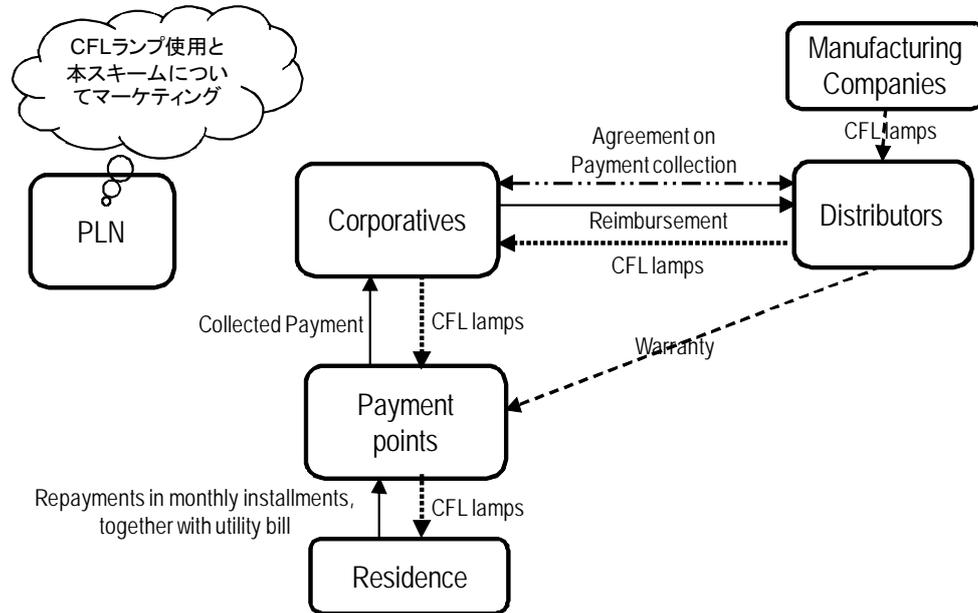
2.6.2 インドネシアにおける家電向け省エネ促進のためのインセンティブ供与への取組み**(1) 省エネ促進を含むインセンティブに関する規制**

2009 年の環境保護および管理に関する法律(UU32/2009)によれば、省エネを含めた環境保全につながる経済活動に対してインセンティブ制度を構築することが規定されている。現在、環境省がこの法律に基づいて、省エネ促進を含むインセンティブに関する規制(Government Regulation)を作成中である。この他、過去に「イ」国で高効率機器導入促進のために実施されたプログラムは以下の通りである。

(2) CFL 普及促進プログラム

当プログラムでは、一般国民向けの CFL 普及促進のために、PLN が各地の Cooperative(PLN 職員が組合員として構成する協同組合)と共に分割払いを前提に CFL を配布し、支払請求書を電気の請求書と共に送付し、CFL 代金を回収した。この代金回収方法は、スリランカでも実施されており、電気料金と共に CFL 代金を回収することで、分割払いの支払いをしないと電気を止められるかもしれないというディス・インセンティブが働くために、無担保にも関わらず、高い回収率を達成している。「イ」国の事例では、電気料金請求システムと、CFL 代金の請求システムを統合することが困難であったため、請求書は別々に発行されたが、暗黙

のインセンティブは同様に働き、関係者へのヒアリングによれば回収に問題はなかったということである。(図 2.6.2-1 参照)



出典：ヒアリングを基に調査団作成

図 2.6.2-1 CFL 普及促進プログラムのスキーム

同スキームでは、各 PLN 支店に設立されている Cooperative が Cash-and-carry (品物と代金を引換) または分割払いのいずれかを選択した。CFL の価格は市場価格よりも低く設定されていたが、これは CFL 製造業者が本スキームを販売促進としてとらえており、割引に応じたためである。また、割引価格で購入可能な CFL の数 (一軒に 2 個) を限定するために、電気料金の請求書に交換バウチャーを添付する仕組みをとった。同時に、PLN はマーケティングの役割を担った。

(3) 商業・産業セクター向けインセンティブプログラム

現在、「イ」国では商業・産業セクター向けのインセンティブ供与が政令 (PP No. 70/2009) に定められており、MEMRは実施のための細則を準備中である。過去に実施された省エネ推進策としては、KfWが環境省と協力して実施した、公害防止および省エネのための低利融資プログラムがある。KfWはその後続案件として、省エネに特化した低利融資プログラムを準備中である。但し、その規模は 2,000 万ユーロ (約 14.4 百万USD相当) と小さく、商業・産業セクターで 10 億USD程度の省エネ投資ポテンシャル²²が見込まれることを考えると、同プログラムのみでは需要を十分にカバーすることができない。この他、省エネ促進のために実施中のプログラムとしては、AFDの資金を用いたBank Mandiriによるプログラム (100 百万USD) が挙げられる。しかしながら、同プログラムの対象は再生可能エネルギーも含んでおり、過半の資金は同分野に使われると考えられ、また金利水準は市中金利とほぼ同等である。

²² 調査団の試算による。試算の根拠等については、別冊ファイナンスレポートを参照。

2.7 普及啓発その他

「イ」国における省エネ普及啓発に向けた動きを調査した結果、様々な普及啓発活動が実施されているものの、CFLの普及促進プログラムを除き、他のプログラムは需要家の省エネ活動に必ずしもつながっていない事例を散見した。代表的な需要家の省エネ意識を以下に、「イ」国政府関係機関（MEMR、PLN等）の省エネ普及啓発に係る活動を2.7.1に示す。

ほとんどすべての階層の需要家が電気料金のコストダウンを望んでいる一方、60%以上の需要家がエアコン設定温度を25以下と低目に設定している。（設定温度1引き上げることで電力消費量は約10%削減される）（2010年、EMI調査）

過半の需要家が、冷蔵庫、TVおよびエアコン等の電力消費量が大いとの認識をもちつつも、節電に向けた工夫をほとんどしていない。またこれら家電が電力消費量に占める割合、節電によるコストダウン効果を把握していない。（2011年、EMI調査）

また調査期間内に2回の訪日研修、数回のテーマ別特別セミナーを開催し、省エネ普及啓発他に関する我国、ブラジルおよび国際協力機関の動きをC/Pと共有化した。この概要を2.7.2および2.7.3に示す。

2.7.1 インドネシアにおける省エネ普及啓発に向けた動き

(1) 省エネへの関心を高めるための方策

省エネの促進と省エネ意識の育成には、「法律と規則」、「情報提供」、「能力開発」および「報奨と処罰」の4つの方策が考えられる。（図2.7.1-1参照）「法律と規則」は関係者に省エネを実行させる強制策であり、一方、他の方策はエネルギーの効率向上や省エネプログラムを実行する動機づけ策である。以下の(2)～(5)に、方策別の「イ」国政府関係機関の活動を示すとともに、PLNのDSMプログラム、省エネ啓発プログラム、省電力プログラム等について俯瞰する。



図 2.7.1-1 省エネへの関心を培うための方策

(2) 「イ」国政府による規制、報奨および処罰

省エネの推進には法規制による強制力が必要、かつ有効である。以下に「イ」国で至近年に施行された関連法令の概要を記載する。

1) エネルギー法 No.30 (2007)

エネルギー法は「イ」国の省エネ活動の基盤であり、エネルギー資源の管理、環境とエネルギー、省エネ、エネルギー価格決定、国際協力の観点、そしてエネルギー政策の形成・エネルギービジネス・権利と責任に関する組織の在り方などが記載されている。

2) 省エネ推進に関する政令 No.70 (2009)

2009年11月16日、政府 MEMR は、省エネ推進に関する政令 (Peraturan Pemerintah) No.70/2009 を発布、その内容は、以下のとおり。

国家省エネマスタープラン (RIKEN, Rencana Induk Konservasi Energi Nasional) の形成：
プランは5年毎に更新（必要に応じて毎年更新もあり）

原油換算 6000TOE/年以上のエネルギーを使用する事業者に対し、エネルギー管理者の任命、エネルギー診断の実施、省エネ計画の作成を義務付け

エネルギー効率基準と省エネラベリングの義務付けを実施

省エネ機器輸入に対する免税と奨励金、省エネ投資に対する特別な低利融資等の奨励策の実施

違反者に対する、警告、公表、罰金、エネルギー供給の停止を含む罰則の実施

MEMR は、「イ」国における省エネ推進に関する政令 No.70/2009 を実施するための具体的な細則および実施の枠組みを検討中

3) 国家エネルギー管理に関する大統領令 No.2/2008

大統領令 No.5/2006 (国家エネルギー政策) を改定したもので、省エネを含むエネルギー政策を詳述、大臣・知事に対して中央・地方の官公庁施設におけるエネルギーと水の効率利用を指示している。具体的な規定内容は以下のとおり。

照明、エアコン、電気機器、公用車での省エネの実施

水を使うすべての活動における節水の実施

政策と連携したエネルギーと水に対する効率利用プログラムと活動の実施

エネルギーと水を節減するために、制度化や普及啓発を推進し市民の意識を喚起

エネルギーと水の効率利用の実施をモニタリングするため、案件単位の実施チームの立ち上げ

エネルギーと水の効率利用のために国家的な組織の立ち上げ

4) 国家エネルギー管理に関する大統領令 No.13/2011

大統領令 No.2/2008 の改訂令、具体的な数値目標として 20%の節電、10%の補助金削減、

10%の節水を設定

5) CFL に対する省エネラベル省令 No.6/2011

機器の効率とラベリングの基準は定められているが、ラベルを付与した製品は未だ市場にないのが現状

(3) 「イ」国政府の情報提供と国民の能力開発への取り組み

MEMR は、国民の省エネへの関心を高めることを目的に、普及啓発活動を実施している。例えば、MEMR はセミナー・ワークショップの開催、トークショーの実施、公共広告・パンフレットの発行などにより、住宅、ビル、特定産業、交通機関へ省エネの働きかけを実施している。

企業における省エネ推進を担当する人材を育成するため、MEMR は企業のエネルギー管理者の公的研修実施を支援してきた。現在はエネルギー管理者の認定制度の制定に向け政府内調整を進めている。現在の研修は、政府ビルの省エネを推進およびエネルギー使用実績を報告する責任者となる政府職員を対象に実施されている。また、民間の工場および商業ビルの省エネに関する研修受講希望者に対しても研修が実施されている。MEMR 内の電力および再生可能エネルギーに関する研修センターは、政府職員および民間企業を対象とした省エネ研修の実施を企画・準備している。なお、同センターはエネルギー管理者とエネルギー診断技術者のトレーニングの実施も担当する。

(4) PLN の DSM および省エネ普及啓発プログラム

2002 年以来、PLN は DSM 作業チームを立ち上げ、統合資源計画 (IRP) の活動方針を公表してきた。尚、作業チームは、ピークロードの抑制、自家発電力の購入を優先して実施している。

2002～2003 年には、PLN は DSM Terang プログラムを導入した。これは、白熱電球を CFL に代替、CFL を家庭で購入できる価格に引き下げることが促進するものである。PLN は 5 社の CFL メーカーと協力して、市場価格より約 50% 低い価格で、CFL を約 100 万個配布した。

2004 年には、DSM Peduli プログラムを開始し、低所得者の住宅に対して値引きした CFL を提供した。

2005 年には、PLN は商業および産業部門の大口需要家に対して、ピーク電力消費の削減を促進する時間帯別料金制度を導入した。

2007 年には CFL 無償配布プログラムを実施し、低所得者住宅 1700 万戸に CFL (各戸 3 つ) を無償配布している。

2002～2007 年に PLN が実施した上記の DSM プログラムは、1) 優先プログラムと 2) 向上プログラムの 2 つのカテゴリーに分けられる。

優先プログラムは、

- 需給が逼迫した地域での自家発余剰電力の購入、
- 住宅と街路への高効率照明の導入、および
- 貧困家庭への CFL の販売斡旋、

向上プログラムは、

- 商業および産業部門に対するエネルギー診断、
- 家庭用電気電子機器および家電製品の省エネ情報提供、および
- TOU 料金制度およびインセンティブ制度の導入、

を目的としている。

PLN の DSM プログラム “Terang”(明るい)と “Peduli”(わかっている)は国民とりわけ住宅部門に対する CFL による省エネの紹介、販売価格の低下、販売の拡大に一定の成果を挙げた。またこのプログラムはジャワ・バリ系統のピーク電力需要低減にも貢献し、2004 年にはピーク電力を 192MW から 184MW に引き下げたと推定されている。

(5) PLN の節電プログラム

PLN は、過去 10 年間エネルギー効率の向上と省エネ推進プログラムの先駆者として、DSM プログラムに関わってきた。2008 年以降は、特に住宅分野に対して、節電が社会に根付くプログラムを集中的に行っている。

プログラムは PLN の全地域と全支部で実施され、現在の進行中である。プログラムの目標は、電力の効率利用について需要家の自覚と意識高揚を図ることにある。PLN の省エネ普及啓発プログラムは、小学校と住宅を第一の対象としている。

省エネ普及啓発プログラムの主なものの概要を以下に記載する。

住宅分野に対し、「50～100W/日の節電」を呼びかけるキャンペーン。マスメディア、パンフレット、ステッカー、“kawasan terang PLN”と呼ばれるイベントなどで働きかけを実施

“Genematrik”(省エネ推進世代)の育成活動として、小学生に効率的なエネルギーの使い方を指導することにより、省エネ推進を担う次世代人材を育成

ウェブサイト“Forum Hemat Listrik”(省エネフォーラム)を開設し、電気設備を効率的に安全に使用するヒントを紹介

地域別の省エネキャンペーン、表彰イベントの開催

企業に対する省エネ推進支援活動の実施

(6) BPPT および EMI

BPPT は、各地の工場およびビルにおけるエネルギー診断のために、エネルギー計測装置を搭載した車両を装備した。これを各地の省エネ診断に活用している。また省エネ普及に係る

技術的な課題について、関連政府機関、学識経験者および民間企業を招聘したセミナー・ワークショップを開催している。

EMI は、「イ」国省エネ推進支援協会の事務局、会長職を担当し、企業の省エネ推進を支援している。また MEMR および MOI の省エネ推進に向けたセミナー・ワークショップの実施を支援している。

2.7.2 訪日研修の実施

2年間の調査期間で、「イ」国研修生を招いた訪日省エネ研修を2回実施した。研修カリキュラムを表 2.7.2-1～2 に、研修風景を図 2.7.2-1 に示す。

1) 第1回訪日研修（準高級者向け） 2010年8月

参加者 MEMR 5名、MOF 1名、MOI 1名、BAPPENAS 1名、PLN 1名、EMI 1名 計10名
 研修テーマ : 法体系、ラベリング制度、省エネ技術、ファイナンス、DSM
 講師 : METI (情報交換)、JICA (情報交換)、ECCJ、J-POWER、日本経済研究所
 見学先 : パナソニックショールーム、磯子火力発電所、秋葉原電気街

2) 第2回訪日研修（実務者向け） 2011年7月

参加者 MEMR 5名、MOF 1名、LIPI 1名、BPPT 1名、PLN 2名、EMI 1名 計11名
 研修テーマ : 法体系、ラベリング制度、省エネ技術、ファイナンス、DSM
 講師 : ECCJ、J-POWER、日本経済研究所、四国電力、テクノソフト、日立金属
 見学先 : パナソニックショールーム、磯子火力発電所、秋葉原電気街

表 2.7.2-1 研修カリキュラム（準高級者向け訪日省エネ研修（2010年8月））

Date	Time	Curriculum	Place
8/19(Thu)	AM PM	Narita Arrival JICA Briefing Program Orientation	TIC
8/20(Fri)	AM PM	10:00-12:00 (ECCJ) “Outline of Japanese EE&C policy & strategy (Focused on total figure, Energy Manager ,Labeling and Benchmark)” 13:30-16:30(Panasonic) “Visiting Panasonic showroom” 17:00-19:00 Visiting Akihabara (Labeling)	J-POWER Panasonic Akihabara
8/21/22(Sat, Sun)			
8/23(Mon)	AM PM	11:00-12:00 (METI) Visiting METI (information exchange) 14:00-16:00(Isogo PS) “Visiting Isogo Thermal P/S (high efficient)”	METI J-POWER
8/24(Tues)	AM PM	10:00-12:00 (JERI) “Financial Mechanism, DSM measures” 14:00-15:30(JICA) JICA Evaluation	J-POWER JICA
8/25(Wed)	AM	Narita Departure	



研修受講状況



JICA との討議状況

図 2.7.2-1 訪日省エネ研修風景

表 2.7.2-2 研修カリキュラム（実務者向け訪日省エネ研修（2011年7月））

Date	Time	Curriculum	Place
7/10 (Sun)	AM PM	Arrival JICA Briefing	TIC
7/11(Mon)	AM PM	9:30-10:00 Program Orientation 10:00-12:00 (ECCJ) “Overviews of Policy and Act on Energy Conservation in Japan” 13:30-14:30 (Hitachi Metals) “Amorphous Alloys for Distribution Transformers” 14:30-17:00 (ECCJ) “Dissemination and Promotion of Energy Conservation Activities in Japan”	J-POWER
7/12(Tue)	AM PM	10:00-12:00(Isogo PS) Visiting Isogo Thermal P/S 14:00-16:00 (J-POWER) Session Meeting Group A (Shikoku EPCo, TechnoSoft) “Electricity Tariff and Distribution System in Japan” “For Functional DSM Tariff System” Group B (JERI) “Financial / Fiscal Incentives for Energy Efficiency” Group C (J-POWER) “Energy Efficiency Labeling” 16:00 Get on JICA bus 16:30 Visit ing Akihabara (Labeling)	J-POWER Isogo P/S J-POWER Akihabara
7/13(Wed)	AM PM	9:30-10:30 (J-POWER) “Additional Information, Japanese DSM Measures 2011” 10:15 Move to Panasonic by JICA bus 10:45-13 :00 (Panasonic) Visit to Panasonic Center Tokyo 13:00 Get on a JICA bus 14:00-17:00 Group Discussion and Drafting Action Plans (Group A,B, and C)	J-POWER Panasonic Center Tokyo J-POWER
7/14 (Thu)	AM PM	9:30-12:00 ditto 13:30-15:00 Presentation of Action Plans by Group A, B, and C 15:00-16:00 JICA Evaluation	J-POWER
7/15(Fri)		Narita Departure	

2.7.3 セミナーの実施

セミナーを政府、電力会社および大学向けに開催し、各テーマに係る問題意識の喚起、情報の共有化を図った。

(1) 「気候変動対策と省エネ・カーボンマーケットセミナー」

2010年4月23日、インドネシア大学(UI)において学識経験者および学生等を招いて「気候変動対策と省エネ・カーボンマーケットセミナー」が開催された。(主催 インドネシア大学、共催 EMI、アジアカーボン、協力 JICA)

セミナー講師は当時IPCCのリードオナーでもあったモレーラ団員²³(ブラジル サンパウロ大学教授)。100名近い出席者を得た。(下記写真参照、提案内容については3.6.2参照)

また、2010年4月26日には、場所を変え MEMR 内において、政府関係者および関係コンサルタント会社等を招き、同じくモレーラ団員によるセミナーを開催し、約60名の出席者を得た。



図 2.7.3-1 気候変動対策と省エネ・カーボンマーケットセミナー会場風景

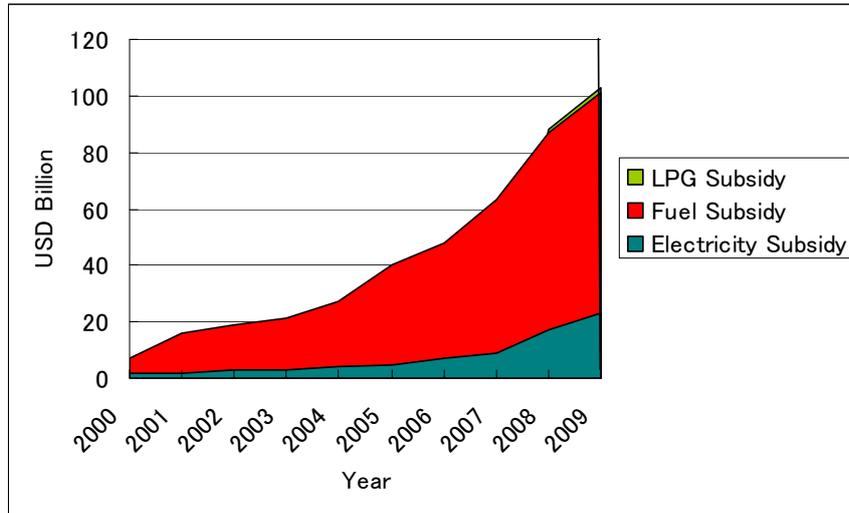
(2) 「ブラジルにおける再生可能エネ、省エネへの取り組みー過去・現在セミナー」

2011年2月17日、MEMR 内において政府、業界関係者を招いて「ブラジルにおける再生可能エネ、省エネへの取り組みー過去・現在セミナー」が開催された。(主催 MEMR、協力 JICA)

セミナー講師はモレーラ団員。60名近い出席者を得た。ブラジルとインドネシアは人口規模がほぼ同じ。ブラジルは再生可能導入・省エネが進んでいる一方、「イ」国は足踏み状態という背景もあり、極めて活発な質疑が展開された。特に至近10年間の「イ」国におけるエネルギー補助金が1000億USDであるのに対し、ブラジルの至近約30年間のエネルギー補助金が約350億USDであるとの問題提起(図2.7.3-2および-3)に対して、会場が一時騒然となっ

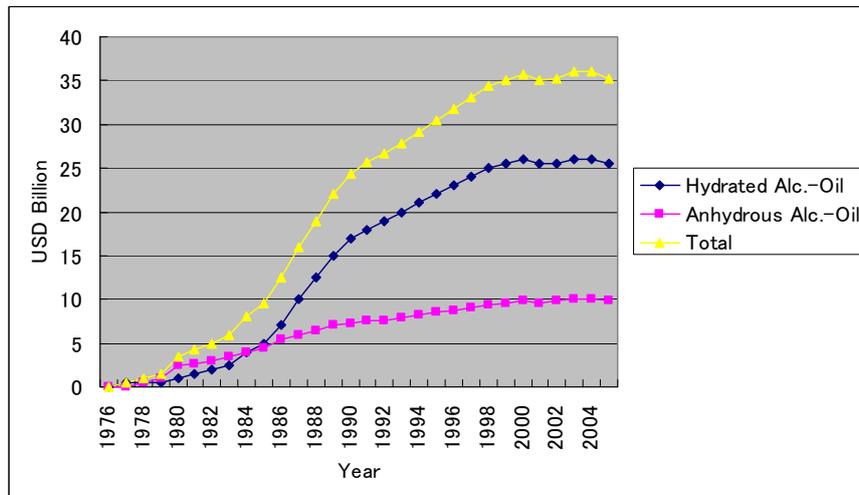
²³ モレーラ教授は2011年半ばにIPCCのリードオナーを退任。教授はIPCCが2007年にノーベル平和賞を受賞した時の、リードオナーの一人でもある。

たことが印象に残っている。このような第 3 国の講師の活用も今後の JICA 調査の有望オプションと考える。



出典：MEMR 資料を基に調査団作成

図 2.7.3-2 インドネシアにおける累積エネルギー補助金（10 年間）



出典：ブラジル政府資料を基に調査団作成

図 2.7.3-3 ブラジルにおける累積エネルギー補助金（約 30 年間）

(3) 「我国における東日本大震災以降の DSM 実績に関するセミナー」

2011 年 7 月 22 日、PLN において「我国における東日本大震災以降の DSM 実績に関するセミナー」が開催された。（主催 PLN、協力 JICA）

セミナー講師は吉田団長。30 名近い出席者を得た。（提案内容については 3.6.1 参照）

また、2011 年 7 月 25 日には、場所を変え MEMR 内において、政府関係者および関係コンサルタント会社等を招き、同様のセミナーを開催し、約 40 名の出席者を得た。

(4) 「東アジア西太平洋電力供給産業協会 2011CEO 会議」におけるプレゼン

2011年10月31日、MANADOにて開催された表記会議において、2011年の我国のDSM施策、CO₂削減に向けた国際的動きとJICA DSM調査成果の紹介を行った。の発表は吉田団長、の発表はモレーラ団員が行った。(発表内容については、それぞれ3.6.1および3.6.2参照)

(5) 「電力品質ベンチマークワークショップ」における高調波歪に関する問題提起

2011年11月3日、BPPTにて開催された表記ワークショップの中で、高調波歪リスクに関する問題提起を行った。(発表者は吉田団長)(提案内容については3.4.5参照)

第 3 章

最適省エネ普及促進制度の検討

第3章 最適省エネ普及促進制度の提案

3.1 第3章の構成と概要

本章では、最初に各種提案の基点となる2025年までの電力需要のベースライン想定（電力ピーク、消費量予測）について、分析結果を述べる。次いで本調査の中心テーマである電気料金制度および省エネラベリング制度（支援ファイナンス制度）に係る提案、調査成果について記述する。最後に、省エネ推進に寄与するその他の施策について提案する。

各テーマ別の提案・調査成果の概要を以下に、その詳細を3.2以降に記載する。

3.1.1 2025年の電力需要ベースライン

RUPTL2010記載の2019年までの予測値を外挿し、第4章の効果予測計算のベースライン(BAU)として2025年までの電力需要を推定した結果を以下に示す。

国全体では、2010年に比べ2025年には、電力需要量は542TWh/年、電力需要ピークは94.8GW(共に2010年の3.7倍)に達する。(図3.2.2-1、-2参照)

ジャワ・バリ地域では、2025年には、電力需要量は418TWh/年(2010年の3.6倍)、電力需要ピークは71.7GW(2010年の3.0倍)に達する。(図3.2.2-3、-4参照)

2015年前後にジャワ・バリ系統の電力負荷は昼間ピーク型に移行していく。(図3.2.3-4参照)

3.1.2 機能的電気料金制度の提案

増大する電力補助金を削減するべく、「イ」国政府は2015年までに段階的に電気料金を値上げしていく方向性を打ち出している。反面、一方的な値上げに対する需要家・関係団体との合意形成は大きな課題として政府にのしかかっている。こうした中で全面的な値上げでなく、一部値下げ(インセンティブ)オプションを提示し、需要家の選択・努力によっては、値上げ幅を縮小できる料金制度の導入を提案する。具体的な提案内容を以下に記載する。

(1) ジャワ・バリ地域に対するTOU料金制度の改定(新TOU料金制度)(3.3.2参照)

至近年に到来すると推定される昼間ピーク低減を企図した深夜・早朝(割引)、昼間(割増)、夕刻(割増)の3時間帯区分の設定

インセンティブ、ディス・インセンティブ比率の拡大(2.5~5.0への拡大)

対象需要家のB2、R3カテゴリーへの拡大(需要家数で全体の1.7%、電力消費量で61.3%まで拡大)

(2) 力率¹調整条項の改定(新力率調整条項)(3.3.3参照)

配電ロス低減にも資する力率(PF)基準値の0.85から0.90への見直し

力率向上インセンティブ制度の導入; 力率向上1%につき2%の料金割引

¹ 1.4.4(1)参照

対象需要家の B2 カテゴリーへの拡大（需要家数で全体の 1.3%、電力消費量で 49.5%まで拡大）

(3) 燃料価格調整制度の導入（3.3.4 参照）

発電用燃料費の変動を透明にする燃料費自動調整システムを 2015 年以降に導入する。

加えて機能的電気料金制度構築に向けたロードマップおよびアクションプランを提案した。（3.3.5 参照）

3.1.3 省エネラベリング制度構築推進

調査期間を通して調査団は「イ」国の省エネラベリング制度構築に向けた活動を牽引、支援してきた。主な成果と提案を以下に記載する。

冷蔵庫、エアコンおよび TV に係るラベリング制度骨子

MEMR が主催する省エネラベリング制度検討会の設置を提案、運営を支援した。調査期間内に 4 回の検討会を開催し、冷蔵庫、エアコンおよび TV に係る制度骨子が取りまとめられた。骨子には、以下の内容が盛り込まれた。（3.4.4 参照）

- 機器の省エネ性能試験機関に関する柔軟運用
- インバータ²エアコンの省エネ優位性
- 「イ」国メーカーへの配慮（高すぎない基準 例；エアコン基準においてインバータ機種を販売していない「イ」国メーカーに配慮し、インバータ向け機種とノンインバータ機種向けの 2 つの基準を設定）

高調波対策の必要性

インバータ導入促進によって誘発される可能性がある高調波障害対策への準備の必要性を提起した。（3.4.5 参照）

省エネ性能データベース

冷蔵庫、エアコンおよび TV に係わるデータの蓄積・分析の基礎となる省エネ性能データベースのプロトタイプを作成し、MEMR に移転した。（3.4.6 参照）

ロードマップおよびアクションプラン

省エネラベリング制度運用に向けたロードマップおよびアクションプランを提案した。（3.4.7 参照）

その他

制度構築および運用に向けて各機関が取り組むべき課題を整理した。（3.4.8 参照）

3.1.4 高効率機器普及促進のためのインセンティブ制度の提案

「イ」国では補助金により、電力料金が実勢価格より低く抑えられている。これが需要家の省エネに対するインセンティブを削ぎ、電力消費量を増加させることにつながっている。結果として、CO₂排出および電力の補助金のいずれもが増加するという悪循環に陥りやすい。（図 3.5-1 参照）

² 1.4.4(2)参照

他方、電力補助金ではなく、省エネのインセンティブを電力利用者に供与した場合、国内の電力消費量を抑え、ひいてはCO₂排出量および電力補助金の引下げが期待できる。「イ」国において、電力補助金を減らして電力料金を引き上げ、同時に省エネに対するインセンティブ（補助等）を供与する施策に転換していくことが、現在の悪循環から脱却するために重要であることを強く提言する。（図 3.5-2 参照）

また家電普及促進インセンティブ制度として、以下の 3 スキームを提案した。

クレジットカードの金利引き下げスキーム（図 3.5.1-1 参照）

VAT の引き下げスキーム（図 3.5.1-3 参照）

販売奨励金スキーム（図 3.5.1-4～-6 参照）

さらに高効率商業/産業用機器普及促進インセンティブ制度として、ODA 資金の活用を視野に入れた機器リスト方式による以下の 2 スキームを提案した。

国有銀行活用スキーム（図 3.5.2-1 参照）

MOF の内局としての PIP の活用スキーム（図 3.5.2-2 参照）

加えて高効率機器普及促進インセンティブ制度構築へのロードマップおよびアクションプランを提案した。（3.5.3 参照）合わせて制度構築に向けて取り組むべき課題を整理した。（3.5.4 参照）

3.1.5 効果的普及啓発施策の提案他

第 2 章で述べたように、「イ」国では様々な普及啓発策が試みられているが、必ずしも需要家の省エネ推進につながっていない事例が散見された。

電力消費に関する「イ」国における実態調査、スリランカにおける成功事例および我国の 2011 年 3 月 11 日以降の節電経験より、以下の 3 つの普及啓発策推進を提案する。

負荷平準化、省エネに資する電気料金制度および電力消費量の大きい家電（冷蔵庫、エアコンおよび TV）に特化した普及啓発活動（政府の重点施策と連携したプログラム形成）
（3.6.1(1)参照）

比較的費用がかからず、需要家の省エネ活動を牽引、展開しやすいセクター別「省エネプロジェクト表彰制度」の導入（3.6.1(2)参照）

政府主導の目標設定、関連情報発信による全員参加の省エネ実践プログラムの形成

2011 年 3 月 11 日に我国を直撃した東日本大震災による地震と津波によって、東京電力管内の約 40%の発電所が運転休止を余儀なくされた。これを受け、我国政府は、政府主導で省エネ目標（前年比 15%）を設定し、消費者に広く情報提供を行い、全員参加の省エネ推進体制を構築することにより、これを達成した。

この経験より、「イ」国政府に対し改めて「政府のリーダーシップ、的確な情報提供による全員参加の省エネ推進体制構築」の効率性および重要性を提起する。（3.6.1(3)参照）

またグローバルに見た今後のCO₂排出量削減に対して、省エネの貢献度が高いことを示唆した。
(3.6.2 参照)

3.2 2025年の電力需要ベースライン (BAU: Business As Usual)

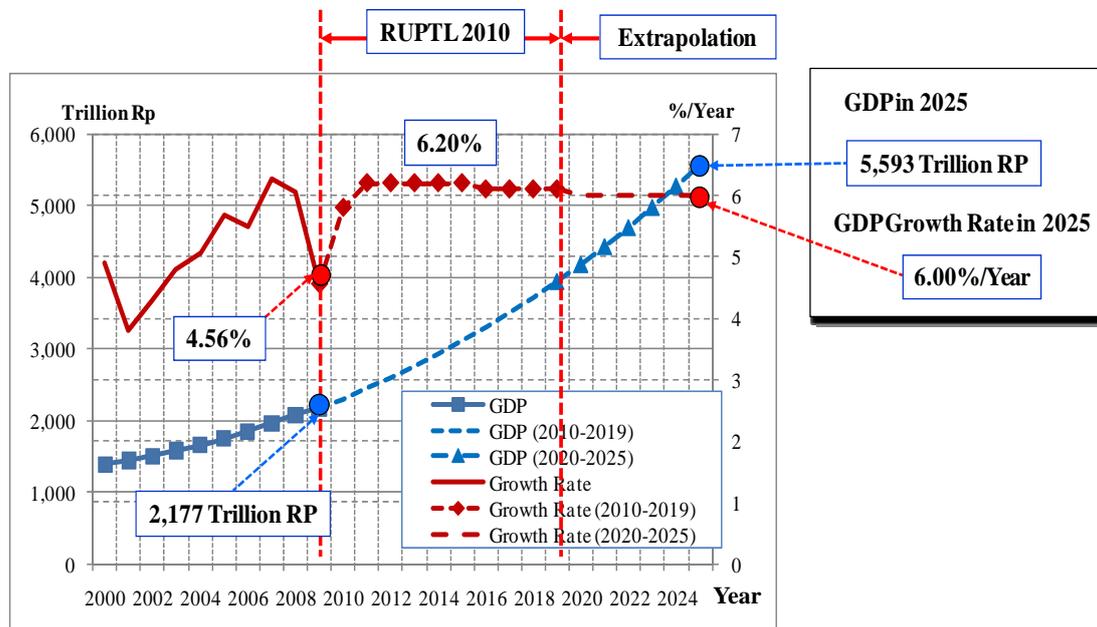
第4章の効果予測計算のベースライン(BAU)として2025年までの電力需要を推定した結果を以下に示す。なお本予測は2010年にPLNが作成したRUPTL 2010-2019を主体に行った。またこれを補完する形で2008年にMEMRが作成したNational Electricity General Plan (RUKN) 2008-2027および現地調査情報に基づいて実施した。

3.2.1 電力需要予測の前提条件

需要予測はRUPTL 2010に基づいて実施した。なおRUPTLの予測は2019年までなので、2020年～2025年の予測については以下の考え方でRUPTLデータを外挿した。

(1) 「イ」国のGDP成長率

図3.2.1-1にGDPとその年間伸長率を示す。2009年の伸長率は4.56%であり、RUPTLではその後2010～2019年のGDP伸長率を6.2%としている。2019年～2025年のGDP伸長率については6.0%と想定した。その結果2025年のGDPは2009年の約2.6倍に達する。

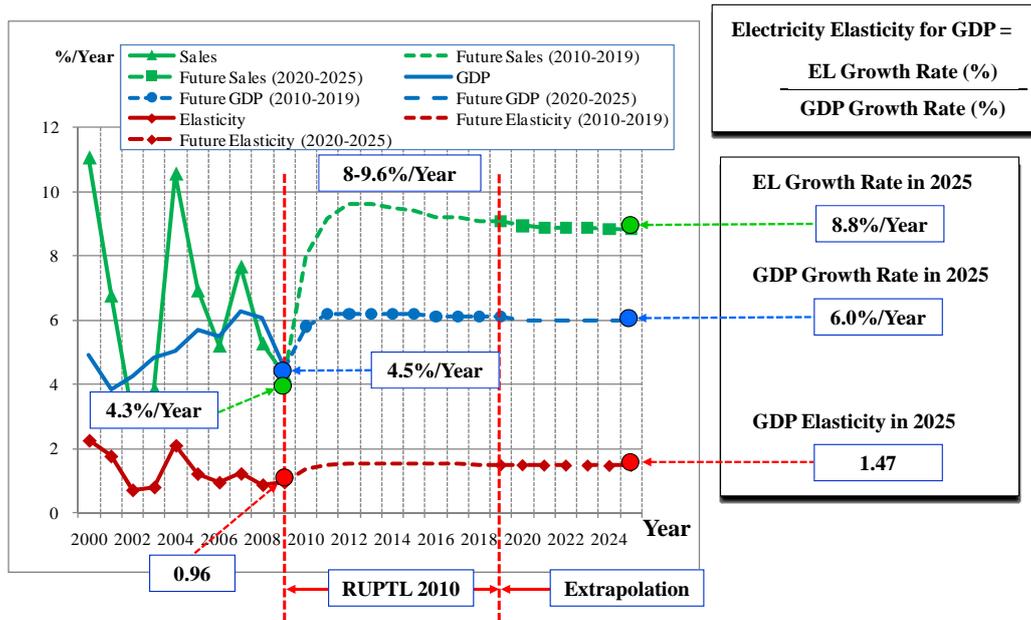


出典：RUPTL 2010 (2020年以降調査団外挿)

図 3.2.1-1 インドネシアのGDP成長予測 2025

(2) 「イ」国の電力GDP弾性率

図3.2.1-2に2025年の電力需要予測計算に用いたGDP伸長率と電力GDP弾性率を示す。2025年の電力GDP弾性率は8.8%と想定した。



出典：RUPTL 2010（2020年以降調査団外挿）

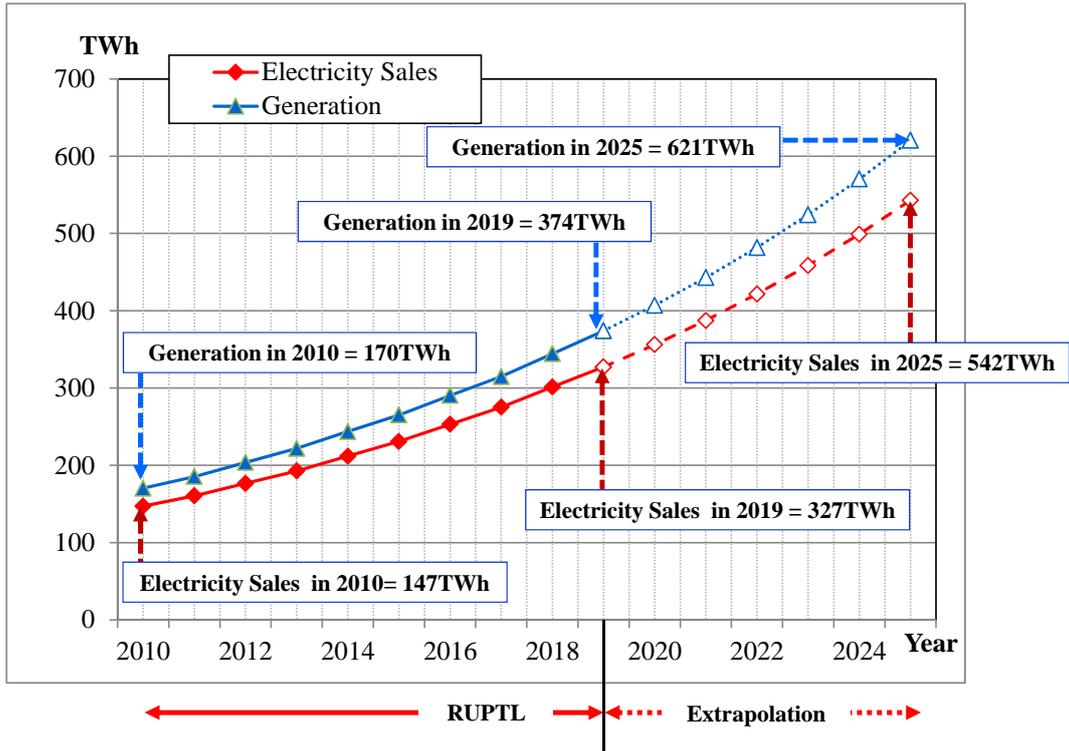
図 3.2.1-2 インドネシアの電力 GDP 弾性率予測 2025

3.2.2 インドネシア全体および各地域の電力需給の予測

(1) 「イ」国全体

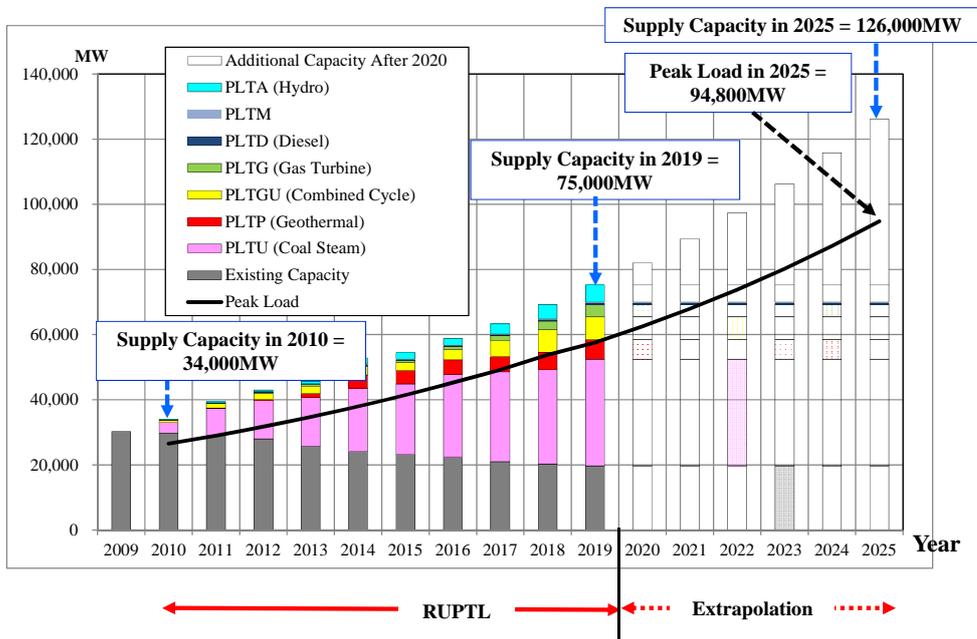
3.2.1 で述べた前提条件で試算した 2025 年の「イ」国全体の電力需要量予測値は年間 542TWh となり、2009 年の 3.7 倍に達する。（図 3.2.2-1 参照）

また図 3.2.2-2 に RUPTL2010 に記載された発電方式別の既存設備および新增設計画に基づく能力推移見通しを示す。RUPTL2010 には、2020 年以降の新增設計画が記載されていないので、この間の設備出力伸長率については 9.0%（GDP 成長率 6.0% × 弾性率 1.5）と想定した。2025 年のピーク電力需要と設備出力は、それぞれ 94.8GW および 126GW と予測される。



出典：RUPTL 2010（2020年以降調査団外挿）

図 3.2.2-1 インドネシア全体の電力需要量予測

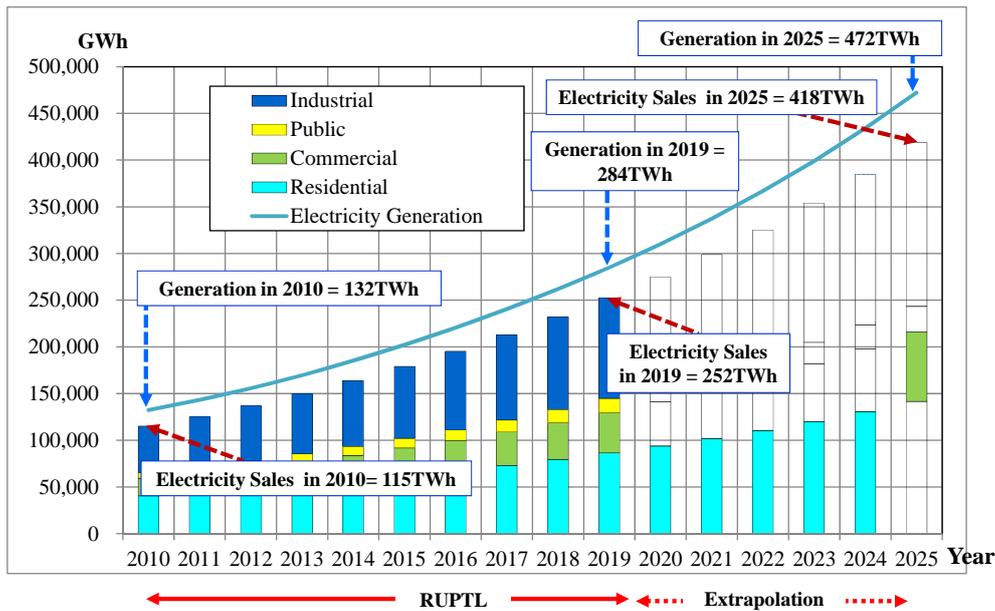


出典：RUPTL 2010（2020年以降調査団外挿）

図 3.2.2-2 インドネシア全体のピーク電力需要と設備出力予測

(2) ジャワ・バリ地域

RUPTL 2010 に記載されたジャワ・バリ地域の 2010 年～2019 年までの電力需要推定は、経済成長率 6.2%、人口増加率 0.74%、2019 年の電化率 98.2%を前提としている。RUPTL2010 に記載されているジャワ・バリ地域のセクター別電力需要予測を図 3.2.2-3 に示す。電力需要量は、2010 年 115TWh、2019 年 252TWh である。2020 年以降については「イ」国全体の予測と同じ手法で、調査団が外挿し、2025 年時点の電力需要量を 418TWh と推定した。これは 2010 年の 3.6 倍に相当する。2020 年～2025 年の年平均需要伸長率は 2019 年と同じ 9.1%としている。

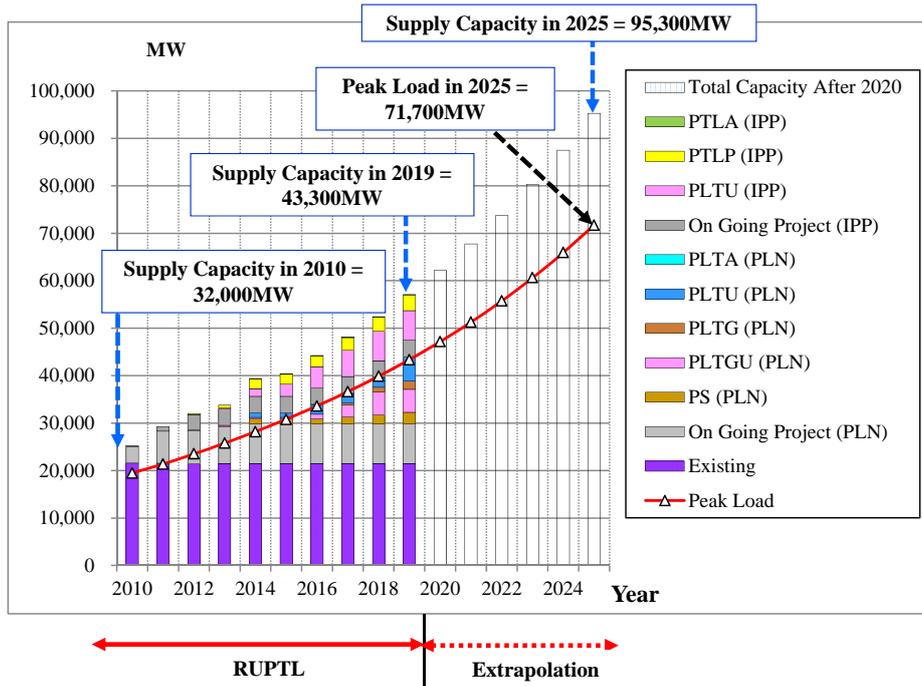


出典：RUPTL 2010 (2020 年以降調査団外挿)

図 3.2.2-3 ジャワ・バリ地域の電力需要量予測

また図 3.2.2-4 に RUPTL2010 に記載された発電方式別の既存設備および新增設計画に基づく能力推移見通しを示す。RUPTL2010 には、2020 年以降の新增設計画が記載されていないので、この間の設備出力伸長率については 2019 年と同じ 8.8%と想定した。予測される 2025 年のピーク電力需要と設備出力は、それぞれ 95.3GW と 71.7GW になる。

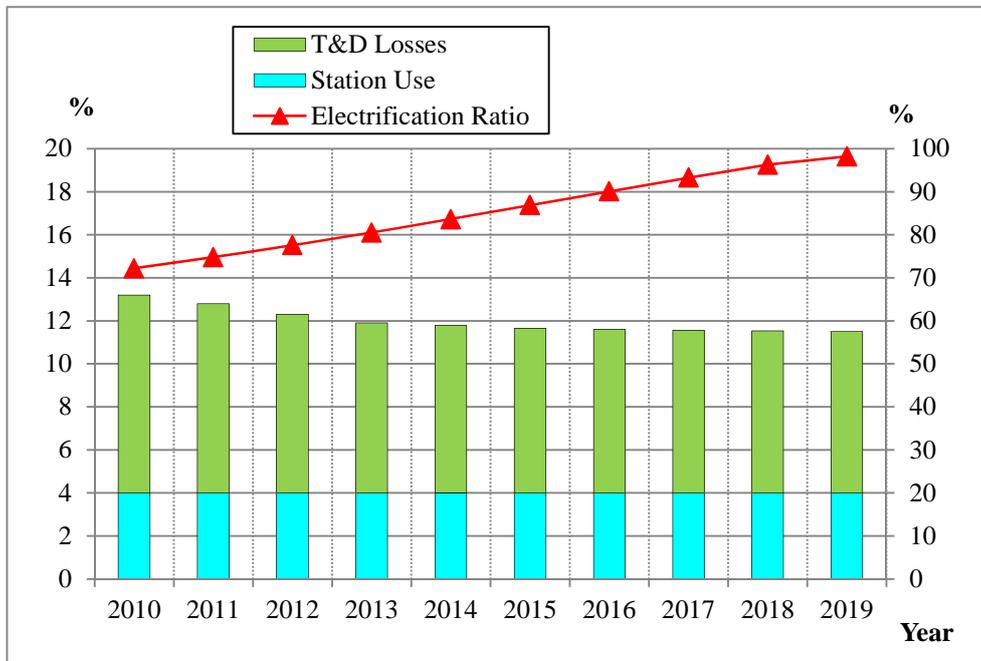
石炭とガスタービンが新增設の主発電方式であるが、水力と地熱も 2014 年以降計画されている。ディーゼルは 2019 年の時点で 326MW のみである。



出典：RUPTL 2010（2020年以降調査団外挿）

図 3.2.2-4 ジャワ・バリ地域のピーク電力需要と発電方式別設備出力予測

RUPTL 2010に記載されている発電所内電力消費量、送配電ロスおよび電化率の推移予測を図 3.2.2-5 に示す。2019年の時点でロスは、13%台から11%に低減、また電化率は98.2%と想定(目標設定)されている。

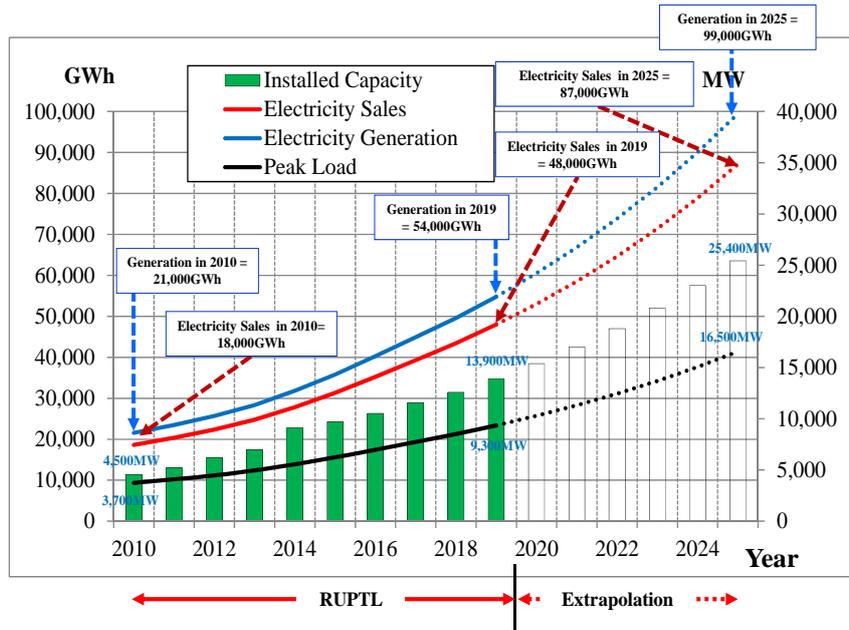


出典：RUPTL 2010 を基に調査団作成

図 3.2.2-5 ジャワ・バリ地域の所内電力消費量、ロス率および電化率推定

(3) スマトラ地域

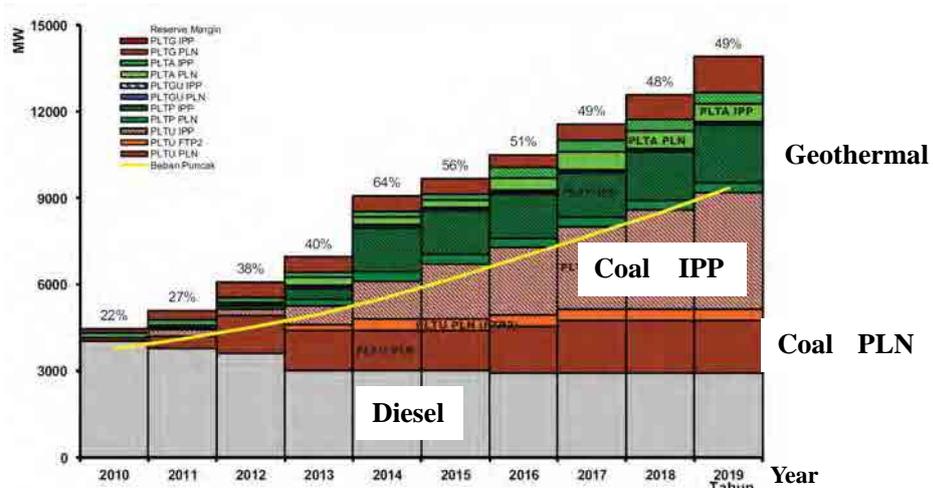
RUPTL 2010 に記載されたスマトラ地域の 2010 年～2019 年までの電力需要推定は、人口増加率 1.4%、2019 年の電化率 98.0%を前提としている。(2009 年の電化率 64.3%)。RUPTL2010 に記載されているスマトラ地域の電力需要予測を図 3.2.2-6 に示す。電力需要量は、2010 年 18TWh、2019 年 48TWh である。2020 年以降については「イ」国全体の予測と同じ手法で、調査団が外挿し、2025 年時点の電力需要量を 87TWh と推定した。これは 2010 年の 4.8 倍に相当する。2020 年～2025 年の年平均需要伸長率は 2019 年と同じ 10.5%としている。



出典：RUPTL 2010 (2020 年以降調査団外挿)

図 3.2.2-6 スマトラ地域の州別電力需要および設備出力予測

図 3.2.2-7 にスマトラ地域のピーク電力需要と発電方式別の設備出力予測を示す。石炭が新增設の主方式であるが、地熱・水力・ガスタービンがこれに続いている。

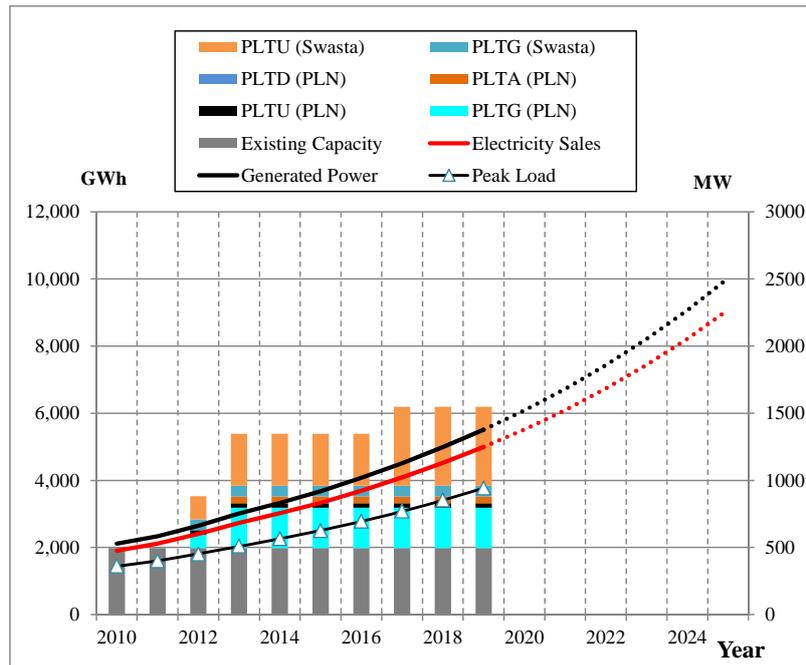


出典：RUPTL 2010

図 3.2.2-7 スマトラ地域のピーク電力需要と発電方式別設備出力予測

(4) 東カリマンタン地域

RUPTL 2010 に記載された東カリマンタン地域の 2010 年～2019 年までの需要推定は、経済成長率 6.0～6.5%、人口増加率 1.88%、2019 年の電化率 93.5%を前提としている。(2009 年の電化率 53.2%) RUPTL2010 に記載されている東カリマンタン地域の電力需要、ピーク電力需要および設備出力予測を図 3.2.2-8 に示す。電力需要量は、2010 年 1.9TWh、2019 年 5.0TWh である。2020 年以降については「イ」国全体の予測と同じ手法で、調査団が外挿し、2025 年時点の電力需要量を 9.1TWh と推定した。これは 2010 年の 4.8 倍に相当する。2010 年～2019 年の年平均需要伸長率は 2019 年と同じ 10.5%としている。2009 年現在供給不足が続いており、2012～2013 年の新增設が待たれている。

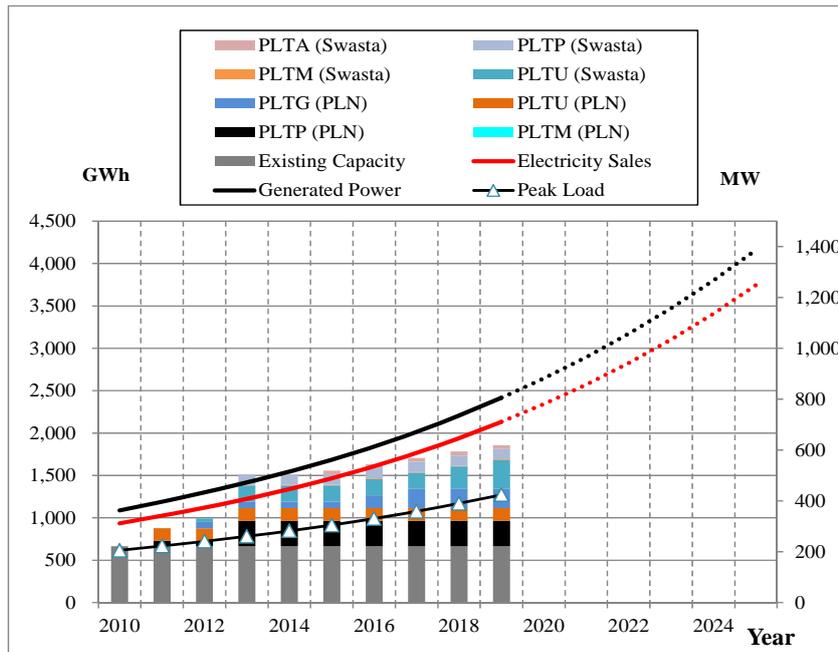


出典：RUPTL 2010 (2020 年以降調査団外挿)

図 3.2.2-8 東カリマンタン州の電力需要・ピーク電力需要・設備出力予測

(5) 北スラウェシ地域

RUPTL 2010 に記載された北スラウェシ地域の 2010 年～2019 年までの電力需要推定は、経済成長率 5.1%、人口増加率 0.79%、2019 年の電化率 83%を前提としている。RUPTL2010 に記載されている北スラウェシ地域の電力需要、供給能力・電力需要ピークの推移予測を図 3.2.2-9 に示す。電力需要量は、2010 年 0.9TWh、2019 年 2.1TWh である。2020 年以降については「イ」国全体の予測と同じ手法で、調査団が外挿し、2025 年時点の電力需要量を 3.7TWh と推定した。これは 2010 年の 4.1 倍に相当する。2010 年～2019 年の年平均需要伸長率は 2019 年と同じ 9.5%としている。2009 年現在供給不足が続いており、2012～2013 年の新增設が待たれている。



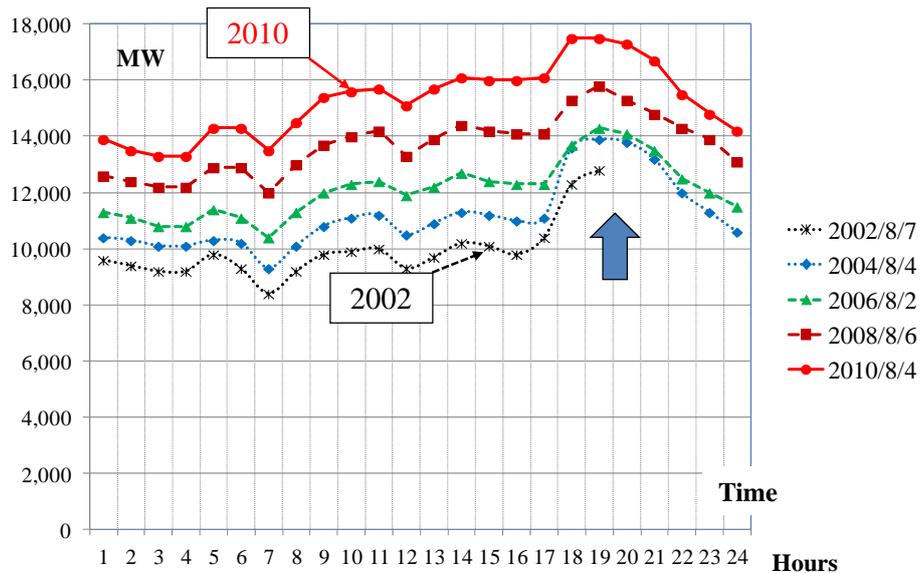
出典：RUPTL 2010（2020年以降調査団外挿）

図 3.2.2-9 北スラウェシ州電力需要・ピーク電力需要・設備出力予測

3.2.3 地域別日負荷曲線の予測

(1) ジャワ・バリ地域

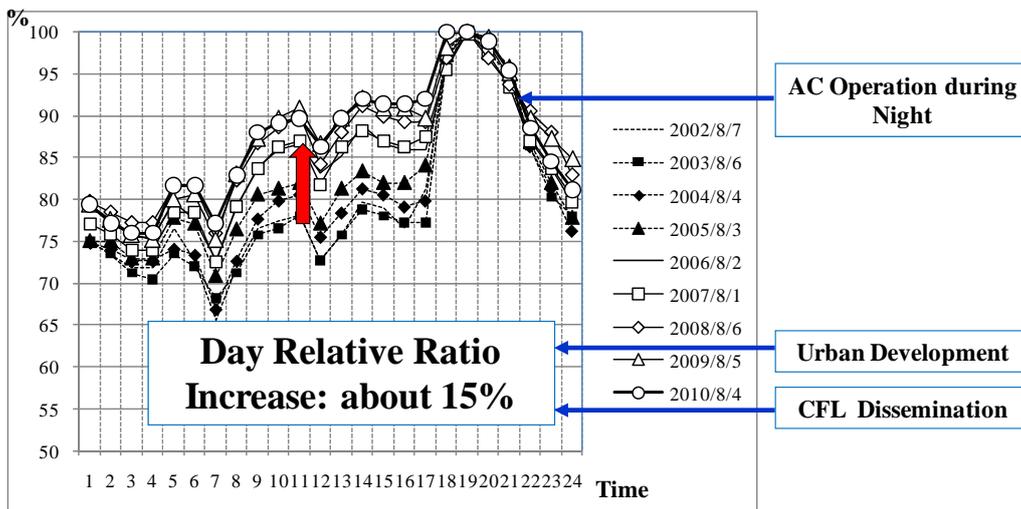
図 3.2.3-1 に、2002 年～2010 年までの 8 月第 1 水曜日のジャワ・バリ地域における日負荷曲線の推移を示す。一日を通して電力消費量は年々増加しているが、依然としてピークは夕方に出現している。



出典：PLN ウェブサイトデータを基に調査団作成

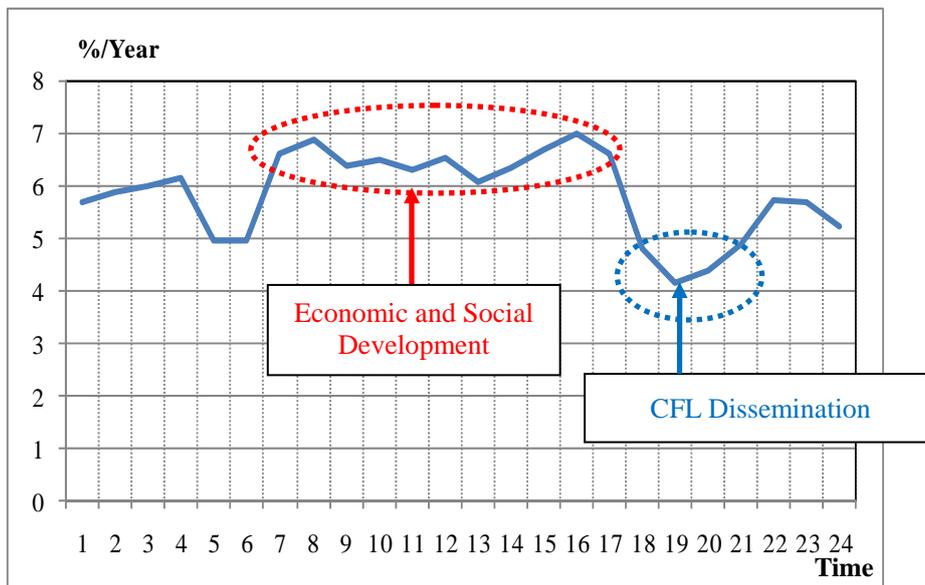
図 3.2.3-1 ジャワ・バリ地域：日負荷曲線の推移

一日のピーク値である 19 時の電力消費量を 100 とした時の年度別の日負荷曲線の推移を図 3.2.3-2 に、時間帯別年伸長率を図 3.2.3-3 に示す。(2002-2010 年)昼間の電力消費量の伸びが他の時間帯に比して大きく、8 年間で 75%から 90%まで約 15%増加している。これは産業・商業活動の活発化による昼間の工場・商業ビル電力使用量の増加と CFL 普及による夕方・夜間の住宅照明電力使用量の抑制が主な要因と考える。また、深夜の使用量が増加しているのは、住宅部門の深夜のエアコン利用が一因と考える。



出典：PLN ウェブサイトデータを基に調査団作成

図 3.2.3-2 ジャワ・バリ地域の日負荷曲線の推移（1日のピークを 100 とした指数）

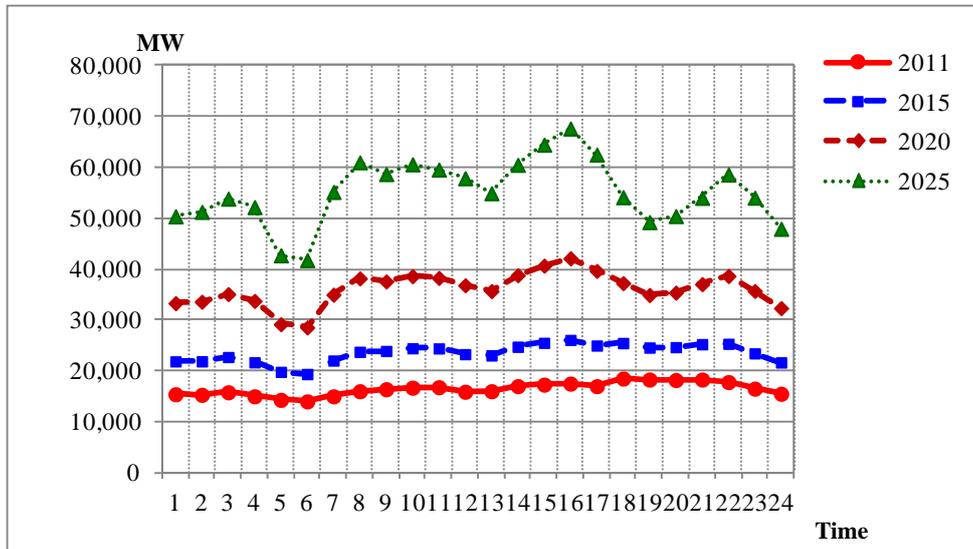


出典：PLN website を基に調査団作成

図 3.2.3-3 ジャワ・バリ地域の時刻別電力消費量伸長率（2002-2010）

過去 8 年間の電力需要の伸長率は平均 5.9%であったが、2025 年までの伸長率は RUPTL ベースでは約 9.0%と予測されている。

過去 8 年間の時間別伸長率(図 3.2.3-3 参照)に RUPTL 予測伸長率補正(9.0/5.9)を行い、試算した 2025 年までの日負荷曲線予測結果を図 3.2.3-4 に示す。2015 年頃には昼間ピークが夕方のピークより大きくなると予測される。



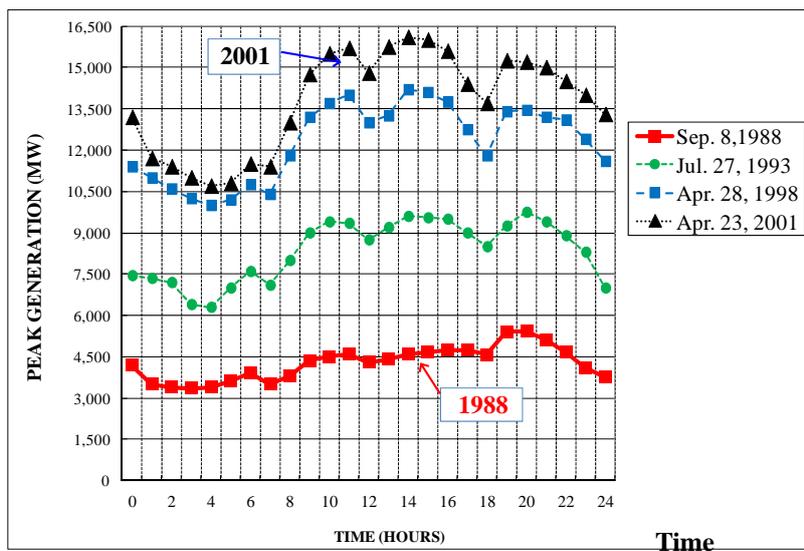
出典 ; PLN 統計を基に調査団作成

図 3.2.3-4 ジャワ・バリ地域の日負荷曲線予測

1) ジャワ・バリ地域の日負荷曲線：タイとの比較

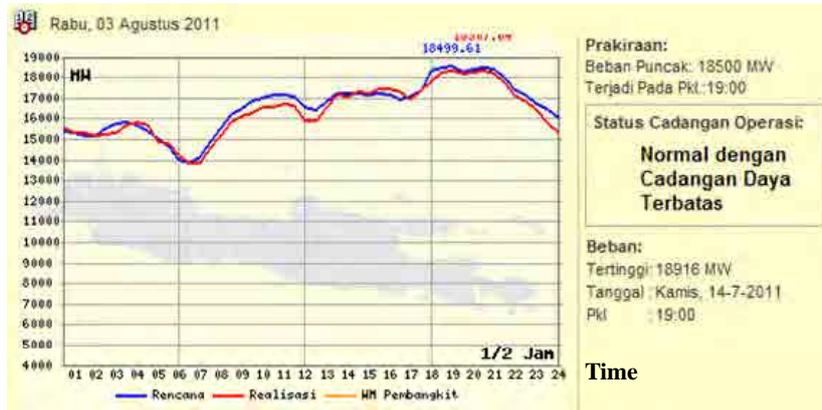
ジャワ・バリ地域の日負荷曲線が、近い将来「発展途上国の典型である夕方ピークから昼間ピークに移行する」という予測は、今後の電源開発計画・DSM 政策に大きく影響する。

長期的日負荷曲線予測の参考として、タイの実績を調査した。タイの 1988～2001 年における日負荷曲線の推移を図 3.2.3-5 に示す。1988 年におけるタイの曲線は、現在のジャワ・バリの曲線形状(図 3.2.3-6 参照)と酷似している。



出典 : Thailand EGAT Website

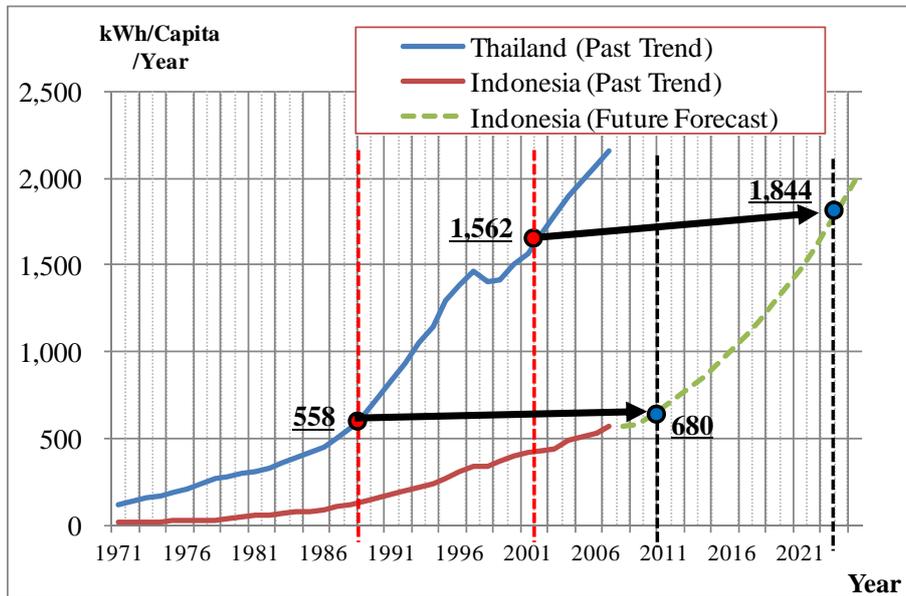
図 3.2.3-5 タイ EGAT 社の電力日負荷曲線の推移 (1988-2001)



出典：PLN Website

図 3.2.3-6 ジャワ・バリ地域の電力日負荷曲線（2011年8月）

一方、図 3.2.3-7 に示すとおり、1988 年のタイと 2011 年の「イ」国の一人当り年間消費電力はそれぞれ 558kWh、680kWh と、ほぼ同じ水準である。またそれぞれ 13 年後の 2001 年のタイと 2024 年の「イ」国の一人当り電力消費量（実績と予測値）も 1,562kWh と 1,844kWh と近い水準である。以上より、2020 年代のジャワ・バリ地域の日負荷曲線は図 3.2.3-5 で示した 2001 年のタイに近くなるも推定できる。図 3.2.3-4 の手法で推定したジャワ・バリ地域の 2020 年代の日負荷曲線が、図 3.2.3-5 で示したタイの 2001 年の曲線形状に類似した昼間と夕方のダブルピーク型であることから、図 3.2.3-4 のパターンの到来の確度は高いと考える。



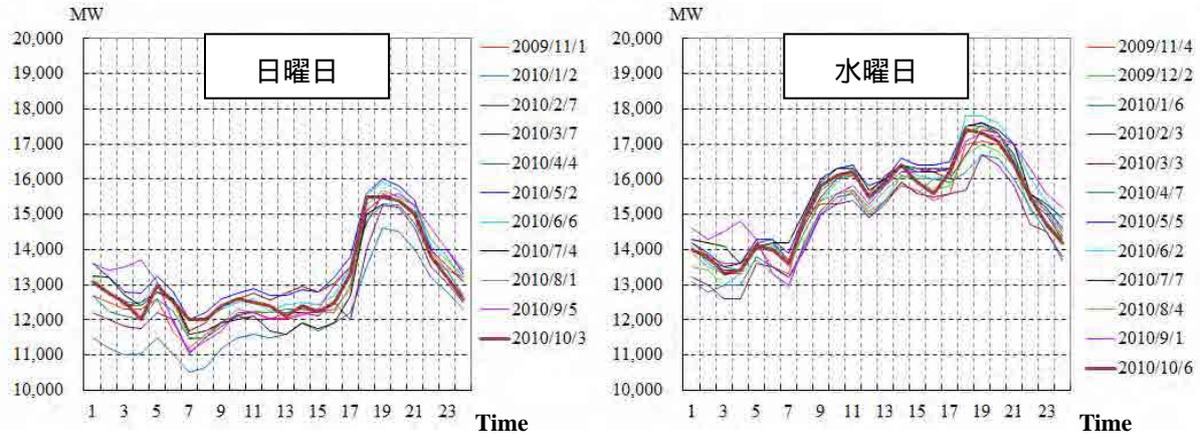
出典：IEA Energy Balance 2009 および RUPTL2010 を基に調査団作成

図 3.2.3-7 タイとインドネシアの一人当り年間電力消費量の推移

2) ジャワ・バリ地域の年間日負荷曲線変化

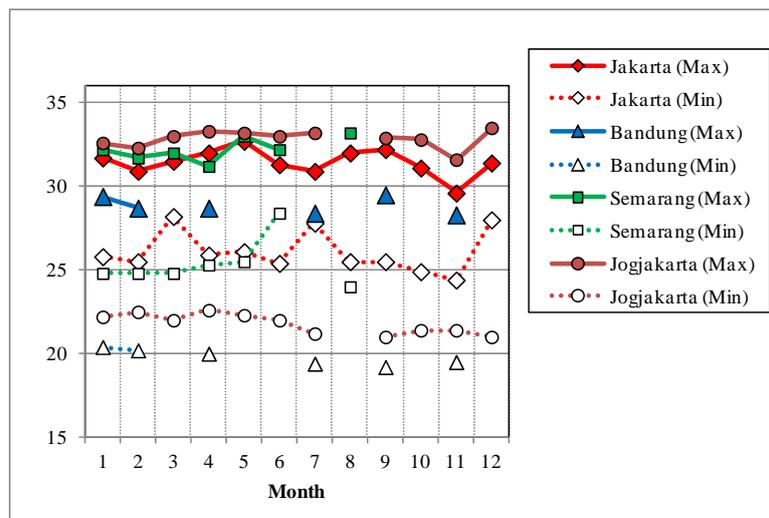
図 3.2.3-8 にジャワ・バリ地域の第 1 日曜日と第 1 水曜日の日負荷曲線の推移を示す。年

間を通じて季節による日負荷曲線の変化は小さく、平日と土日の負荷差が大きい。図 3.2.3-9 に示すジャワ・バリ各地域の月間最高温度と最低温度の年間変化は比較的小さい。季節により日負荷曲線が変わる我国では季節別料金制度が適用されているが、「イ」国では年間を通じて一律の TOU 料金制度の適用が可能である。



出典：PLN Website データを基に調査団作成

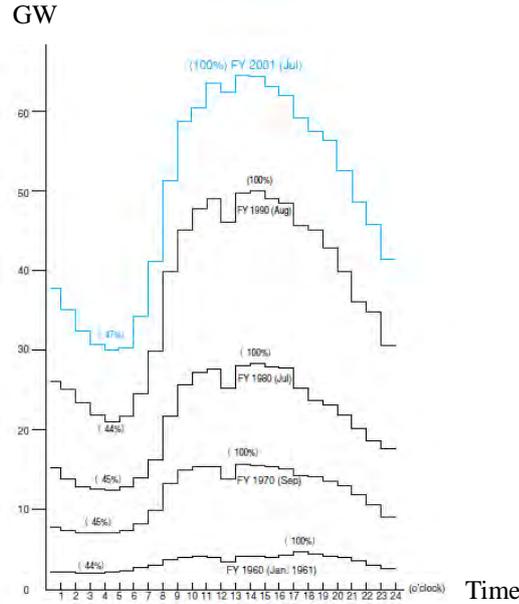
図 3.2.3-8 ジャワ・バリ地域の年間日負荷曲線の推移（日曜日および水曜日）



出典：http://yorozu.indosite.org/ijc/sakasita/stats.html

図 3.2.3-9 ジャワ・バリ各地域の月間最大気温変化

我国では季節間の日負荷曲線が大きく異なるので、夏季の重負荷期を中心とした TOU 料金制度を適用している。我国の場合夏季のピークとオフピークの差が年々大きくなってきたことから、ジャワ・バリ地域でもピークとオフピークの差が今後大きくなっていくことが懸念される。参考として東京電力の日負荷曲線の推移を図 3.2.3-10 に示す。

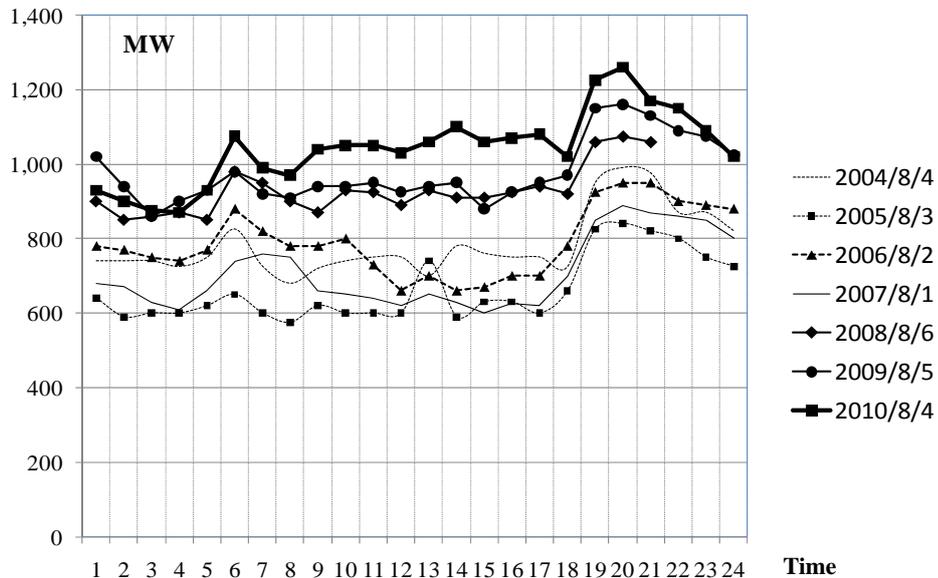


出典：TEPCO Illustrated 2009

図 3.2.3-10 東京電力の日負荷曲線の推移（1960年～2001年）

(2) 南スマトラ地域

南スマトラ地域の2004年～2010年までの8月第1水曜日の日負荷曲線を図3.2.3-11に示す。電力消費量は増加しているが、夕方ピークは堅持されており、加えて今後も大きな産業構造の変化もないと考えられていることから、この傾向が続くものと推定される。

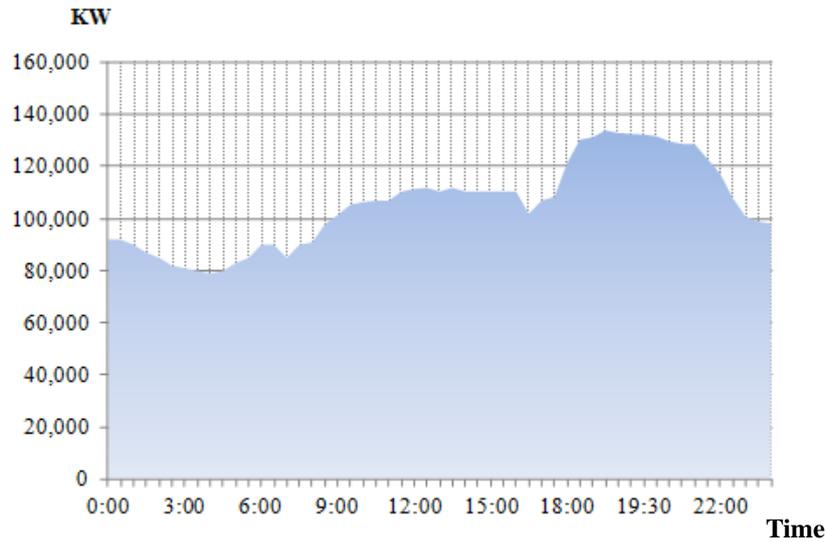


出典：PLN ウェブサイトデータを基に調査団作成

図 3.2.3-11 南スマトラ地域の電力日負荷曲線の推移

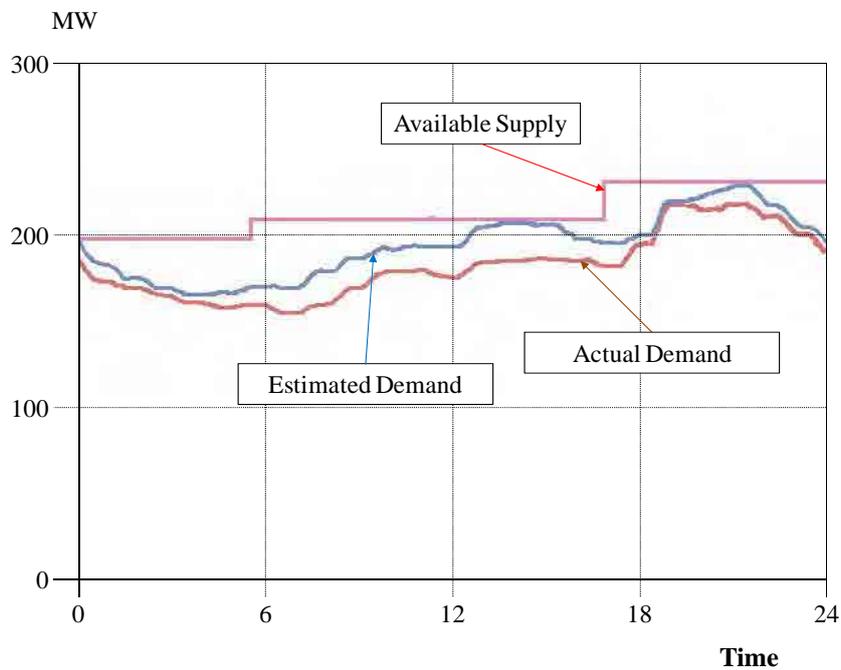
(3) 北スラウェシ州とバリクパパン

北スラウェシ州とバリクパパン現地調査時に入手した日負荷曲線を図 3.2.3-12 および図 3.2.3-13 に示す。両地域とも夕方ピークであり、大きな産業構造の変化もないと考えられていることから、南スマトラ州同様に今後もこの傾向が続くものと推定される。



出典：PLN マナド

図 3.2.3-12 北スラウェシ州の日負荷曲線（2010年5月31日）



出典：PLN バリクパパン

図 3.2.3-13 バリクパパンの日負荷曲線（2010年7月3日）

3.3 機能的電気料金制度の提案

第2章で述べたように、C/Pは多額の補助金を必要とする現行の電気料金体系の改定に努めてきた。2011年の電気料金改定についても賛否両論あるが、補助金を必要としない財務体質を確保するためには、電気料金の値上げは避けて通れない。

本調査では、我国・他国の事例および「イ」国における現状分析・将来予測を踏まえ、消費者が新電気料金制度に参画することにより、自らの電気料金の低減および PLN の供給コストの低減を志向しうる制度の導入を提案する。なお、提案の基盤となる DSM (Demand Side Management) の基本的なコンセプトは、電力供給側と需要側が協働して需要側の電力使用方法を改善し、そこから得られる利益を供給側と需要側に適正に配分することである。

3.3.1 機能的料金制度構築に向けた3つの主要テーマ

機能的料金制度として3つの主要テーマを選定した。「TOU料金制度の改正(新TOU料金制度)」、「力率³調整条項の改正(新力率調整条項)」および「燃料価格調整制度」である。以下にそれぞれの提案内容を述べる。

3.3.2 新TOU料金制度

PLNは、時間帯別料金制度を既に採用している。この制度では、ピーク時間帯を全国一律に18時～22時に設定している。しかしながら3.2.3で述べたように経済発展の著しいジャカルタを中心としたジャワ・バリでは、近い将来に電力消費の昼間ピークの出現が予測されている。

ジャワ・バリ地域に、従来の夕方ピークのみならず、予見される昼間ピークに対応し、オフピーク時間帯(深夜・早朝)への需要シフトを喚起するインセンティブを付与した新TOU料金制度を適用することを提案する。

(1) TOU料金制度により期待される便益

図3.3.2-1にTOU料金制度導入により期待される利益を示す。ピークシフトによりコストの高い発電所を停止または稼働率を下げ、コストの安い発電所を稼働または稼働率を上げることによる収支改善が第一のメリットである。

³ 1.4.4(1)参照

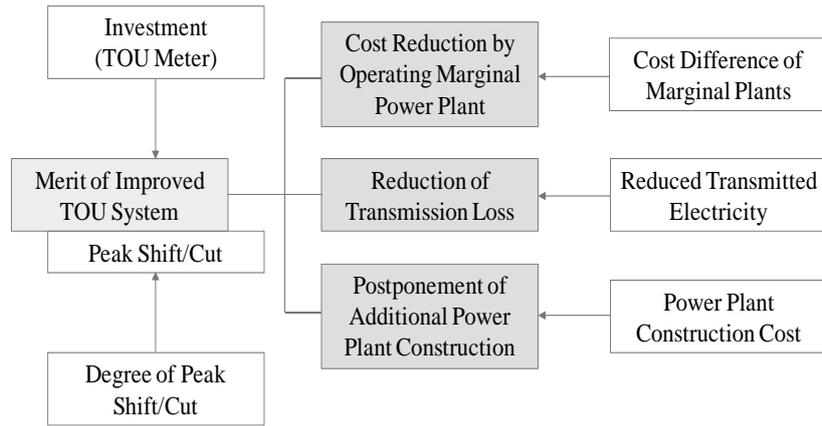


図 3.3.2-1 TOU 料金制度により期待される便益

また長期的には必要とする発電能力（ピーク）を抑え、発電所建設を後ろ倒しにすることができる。またジャワ島では、ジャカルタを中心とした西部地域の昼間需要を補うため東から西への大きな電力潮流が生じている。TOU 料金制度によりその潮流（送電ロス）の緩和を図ることができる。

以下に新 TOU 料金制度の提案内容を述べる。

(2) 新 TOU 料金制度の提案

ジャワ・バリ地域の TOU 料金制度として、表 3.3.2-1 に示す 3 区分時間帯への変更、インセンティブ（割安）/ ディス・インセンティブ（割高）料金（ピーク時とオフピーク時の料金比率の拡大）設定、および 対象セクター・グループの拡大を提案する。

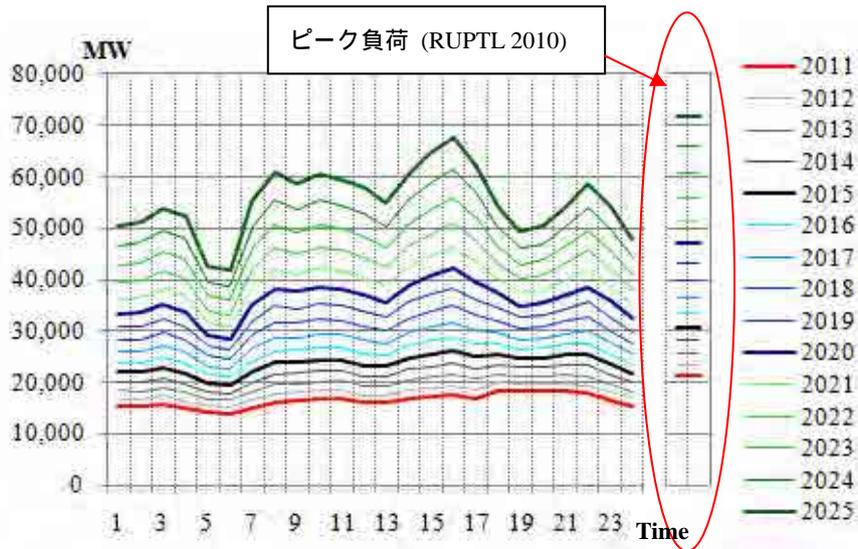
表 3.3.2-1 ピーク/オフピーク時間帯および電気料金設定案

	Time Zone	TOU Tariff (Rp/kWh)	Remark
OPP (Off Peak Period)	22:00-8:00	400 (割安)	Incentive
DPP (Day Peak Period)	8:00-18:00	1,000	-
PP (Peak Period)	18:00-22:00	2,000(割高)	Disincentive

1) 新 TOU 料金時間帯区分の設定

新 TOU 料金時間帯区分の設定に当たっては、現状および将来の日負荷曲線の的確な想定が重要となる。

3.2.3 にて検討した通り 2015 年頃から昼間ピークが夕方のピークより大きくなり、2020 年以降には完全な昼間ピーク型になることが予想される。山と谷は次第に急峻になる。本提案では前提となる将来の日負荷曲線として図 3.3.2-2 を採用する。（電力ピーク値は RUPTL で推定しているピークに近似している。）



出典：PLN 統計を基に調査団作成

図 3.3.2-2 ジャワ・バリ地域の日負荷曲線予測

図 3.3.2-3 に示すとおり、ジャワ・バリ地域では、2015 年までは夜間・昼間ダブルピーク型、2015 年以降には昼間ピーク型となることが推定される。このため、現ピーク：18 時～22 時、昼間ピーク：8 時～18 時、オフピーク：22 時～8 時の 3 時間帯区分を提案する。

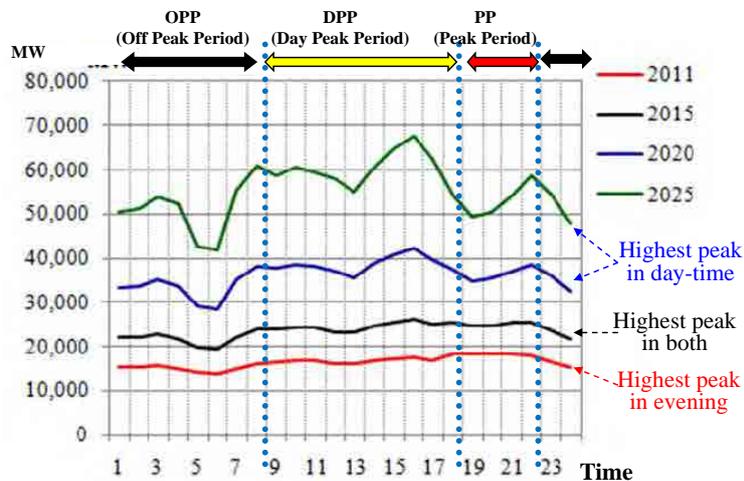
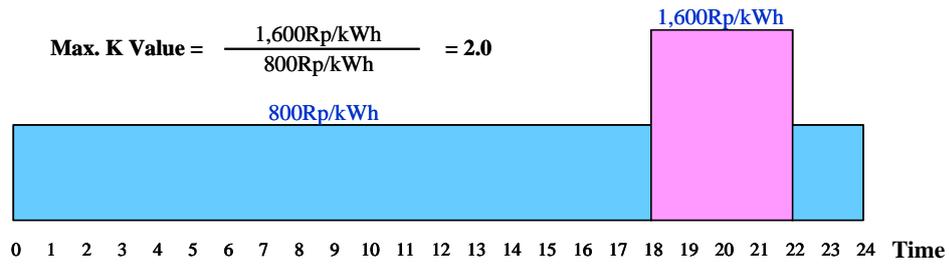


図 3.3.2-3 日負荷曲線予測に基づく TOU 料金時間帯区分

2) ピーク/オフピーク料金比率の拡大

TOU 料金制度による日負荷の平準化を推進するためには、ピーク時間帯料金の割増(ディス・インセンティブ)のみならず、オフピーク時間帯料金の割引(インセンティブ)の両面の設定が効果的と考える。2.3 で他国の例を示したが、特にピーク時とオフピーク時の料金比率を現料金体系より大きく設定(2.5～5.0 程度)すべきと考える。図 3.3.2-4 に B3 グループへの TOU 料金適用例を示す。

Current TOU Tariff System for B3 Group



Incentive/Disincentive TOU Tariff System for B3 Group

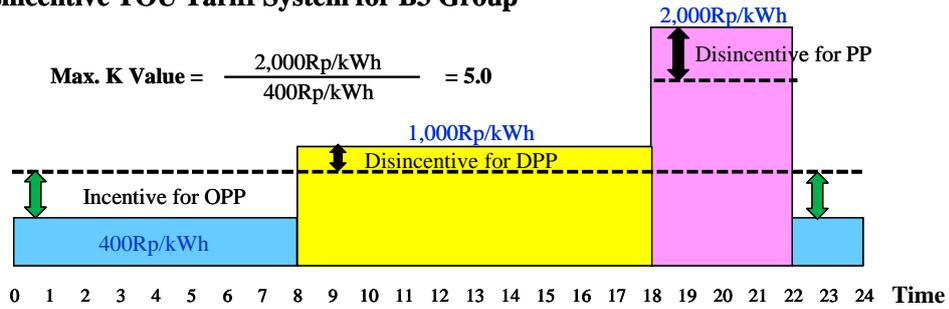


図 3.3.2-4 TOU 料金提案(例)

現行の TOU 料金制度ではピーク時間帯は 18 時～22 時の 4 時間、K 値は最大 2.0(1,600Rp/800Rp)である。これに対し、ピーク/オフピーク料金比率および昼間ピーク/オフピーク料金比率の拡大を提案する。(図 3.3.2-4 の例では、それぞれ 2,000Rp/400Rp=5.0、1,000Rp/400Rp=2.5)

(3) 対象地域と対象料金セクター（グループ）

- 対象地域：ジャワ・バリ地域⁴
- 対象セクター（グループ）：

表 3.3.2-2 に TOU 料金適用対象セクターとグループを示す。

表 3.3.2-2 新 TOU 料金適用対象セクターとグループ

部門	現行 TOU 料金対象グループ	新 TOU 料金適用対象追加グループ
Residence	-	+R3
Business	B ₃	+B2
Industry	I2, I3, I4	-

- 対象電力料金セクター・グループの需要規模

表 3.3.2-3 に TOU 料金対象セクターとグループの詳細データを示す。現在は、商業部門と産業部門に TOU 料金制度が適用されているが、住宅部門の大規模需要家および商業部門の中規模需要家に拡大適用することを提案する。

⁴ 3.2.3 で考察したように、ジャワ・バリ地域以外の島嶼地域では、中長期的に現状と同じ夕方の電力ピークが継続すると考えられるため、TOU料金対象時間帯、関連制度の見直しの必要性は低い。

表 3.3.2-3 TOU 料金対象セクター・グループ

Tariff Group		Customer Number	Connected VA	Yearly Electricity Consumption (kWh)			Revenue Rp.	Unit Cost Rp./kWh
				Total	OFF Peak	Peak		
Service		583,582	1,528,665,990	2,458,328,678	2,333,495,896	124,832,782	1,433,204,607,004	583
R.1 / ~ 450 VA	TR	13,243,942	5,961,275,699	12,579,723,695	12,579,723,695	0	5,201,645,456,311	413
R.1 / 900 VA	TR	7,953,587	7,158,558,631	11,497,329,748	11,497,329,748	0	6,936,965,437,143	603
R.1 / 1,300 VA	TR	2,487,360	3,234,275,514	6,034,460,459	6,034,460,459	0	4,018,484,906,017	666
R.1 / 2,200 VA	TR	959,555	2,111,102,596	4,089,562,597	4,089,562,597	0	2,740,252,975,657	670
R.2 / > 2,200 ~ 6,600 VA	TR	404,938	1,739,411,572	3,110,760,969	3,110,760,969	0	2,410,928,778,094	775
R.3 / > 6,600 VA	TR	84,034	1,202,617,400	1,676,722,061	1,676,722,061	0	1,957,359,449,236	1,167
Residence		25,133,416	21,407,241,412	38,988,559,529	38,988,559,529	0	23,265,637,002,458	597
B.1 / s/d 450 VA	TR	244,455	110,007,408	196,159,841	196,159,841	0	102,924,930,534	525
B.1 / 900 VA	TR	184,136	165,725,100	288,030,033	288,030,033	0	183,582,532,287	637
B.1 / 1,300 VA	TR	178,031	231,462,823	402,043,253	402,043,253	0	279,324,544,877	695
B.1 / 2,200 VA	TR	179,863	395,695,579	627,695,315	627,695,315	0	473,547,014,564	754
B.2 / > 2,200 ~ 200 kVA	TR	320,639	4,680,039,979	7,287,261,077	7,287,261,077	0	7,623,163,136,913	1,046
B.3 / > 200 kVA	TM	3,225	3,840,935,500	8,998,891,220	7,465,771,707	1,533,119,514	7,146,624,844,812	794
Commercial		1,110,349	9,423,866,389	17,800,080,740	16,266,961,227	1,533,119,514	15,809,167,003,987	888
I.1 / 450 VA	TR	86	38,700	89,338	89,338	0	41,145,960	461
I.1 / 900 VA	TR	289	260,100	464,452	464,452	0	273,434,589	589
I.1 / 1,300 VA	TR	395	513,500	865,217	865,217	0	604,502,098	699
I.1 / 2,200 VA	TR	845	3,437,500	2,785,601	2,785,601	0	2,093,688,897	752
I.1 / 2,200 ~ 14 kVA	TR	8,044	76,761,000	89,249,259	89,249,259	0	73,706,273,898	826
I.2 / > 14 kVA ~ 200 kVA	TR	21,658	1,698,893,900	2,955,819,900	2,528,700,407	427,119,493	2,373,380,319,887	803
I.3 / > 200 kVA	TM	7,102	8,964,842,000	28,422,265,812	24,285,627,694	4,136,638,118	18,219,690,912,276	641
I.4 / > 30,000 kVA	TT	49	2,168,255,000	9,639,838,906	8,400,542,607	1,239,296,299	5,135,111,933,350	533
Industry		38,468	12,913,001,700	41,111,378,485	35,308,324,575	5,803,053,910	25,804,902,210,955	628
Public		134,304	1,601,073,181	3,231,203,655	3,115,570,044	115,633,611	2,375,841,976,127	735
T/C/M		88,163	240,112,700	518,162,843	503,144,258	15,018,585	546,616,179,267	1,055
Target Sector/Group Total		26,282,233	43,744,109,501	97,900,018,754	90,563,845,331	7,336,173,424	64,879,706,217,400	663
Total		27,088,282	47,113,961,372	104,107,713,930	96,516,055,529	7,591,658,401	69,235,368,979,798	665

出典：PSO Tariff Mechanism (PLN) 2009

表 3.3.2-3 より TOU 料金適用対象のセクター・グループ（青；既存、黄；追加提案）のみを抽出したものを表 3.3.2-4 に示す。本提案による TOU 料金適用セクター・グループの対象需要家数、電力使用量および PLN 収入は、それぞれ全体に対して 1.7%、56.7%および 61.3%に相当する。対象需要家数は少ないが、電力消費量・収入に占める比率は高い。

表 3.3.2-4 TOU 料金適用対象セクター・グループの全体比率

Tariff Sector/Group	Customer Number	Connected kVA	Yearly Electricity Consumption (GWh)			Revenue Million Rp.	
			Total	OFF Peak	Peak		
Jawa-Bali Total	27,088,282	47,113,961	104,108	96,516	7,592	69,235,369	
Existing TOU Sector/Group	32,034	16,672,926	50,017	42,681	7,336	32,874,808	
Extended TOU Sector/Group	404,673	5,882,657	8,964	8,964	0	9,580,523	
Total	436,707	22,555,584	58,981	51,645	7,336	42,455,331	
Existing TOU Sector/Group	%	0.1	35.4	48.0	44.2	96.6	47.5
Extended TOU Sector/Group	%	1.5	12.5	8.6	9.3	0.0	13.8
Total	%	1.7	47.9	56.7	53.5	96.6	61.3

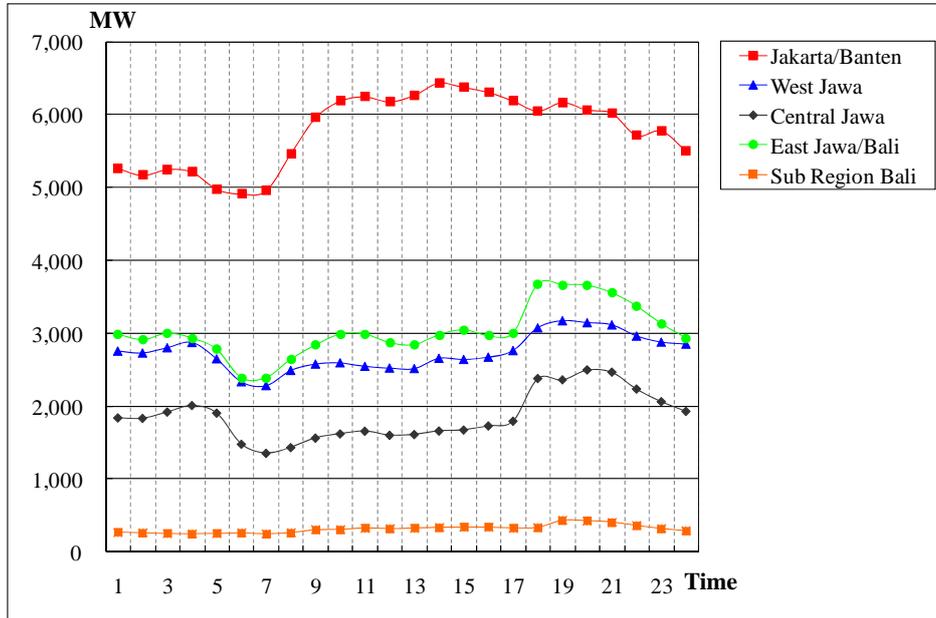
出典：PSO Tariff Mechanism (PLN) 2009

(4) 東から西への電力潮流緩和効果

図 3.3.2-5 に地区別時間帯別日負荷曲線を示す。この曲線からジャワ・バリ地域では、一日の間に東部地区から西部地区（特にジャカルタ/バンテン地区）へ電力大潮流が発生していることが読み取れる。（図 3.3.2-6 参照）

昼間消費量が多いのは、西部のジャカルタ/バンテン地区である。また夕方消費量が多いの

は東部地区である。TOU 料金制度により、ジャカルタ/バンテン地区では昼間の使用量、その他の地区では夕方使用量のピークシフト/ピークカットが推進され、地域間の電力フローの低減、送電ロス削減を合わせて実現できる。



出典：PLN ウェブサイトデータを基に調査団作成

図 3.3.2-5 ジャワ・バリ地域における地区別時間帯別電力使用量



出典：RUPTL2010 を基に調査団作成

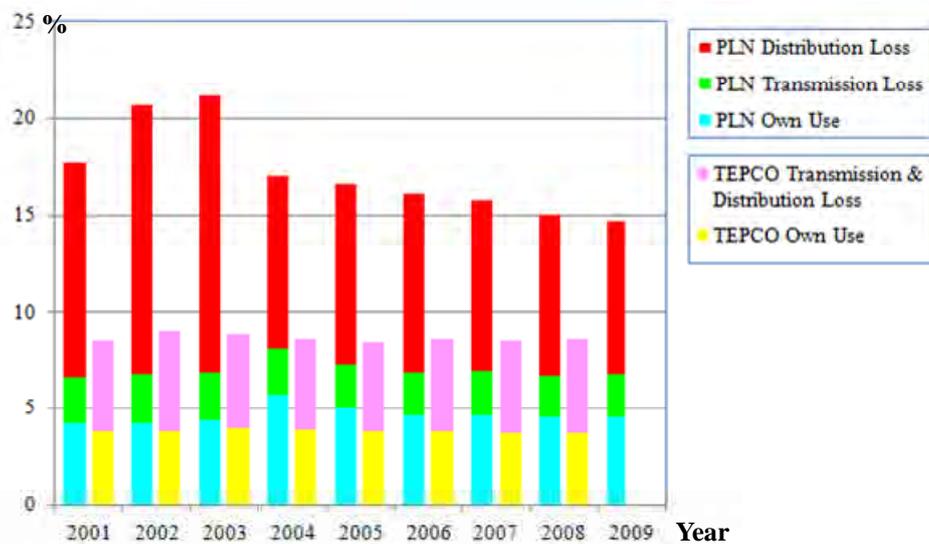
図 3.3.2-6 ジャワ・バリ地域における電力フロー

3.3.3 新力率調整条項

力率の向上は PLN の送配電ロスの低減に寄与する。これに対し現在採用されている「イ」国の力率調整制度は、無効電力に対するペナルティとしてのディス・インセンティブのみであり、インセンティブ条項はない。そこで PLN のロス低減の促進に寄与しうる 力率向上インセンティブ制度の導入、 基準力率値の見直しを提案する。

(1) 力率調整条項により期待される便益

図 3.3.3-1 に PLN と東京電力の発電・送配電ロス推移を示す。特に PLN の配電ロスは依然として 8% 台と大きい。その改善策として力率向上は有効である。また長期的には必要とする発電能力（ピーク）を抑えることができ、発電所建設を延期することができる。



出典：PLN Statistics 2009 and TEPCO Illustrated 2010

図 3.3.3-1 PLN と東京電力の発電・送配電ロス推移比較

一般に力率改善には以下の効果があると言われている。

- 設備の有効利用（発電機・変圧器等）
- 電力線の有効利用
- 系統の電力損失の低減
- 電路の電圧降下の低減

力率改善効果試算例

10%力率が改善された（80%から90%）場合の効果分析試算例を以下に示す。

送配電ロス低減効果は21%、設備低減効果は11%と想定される。第4章の効果予測ではこの数値を用いて経済性試算を行う。

1) 送配電ロスの低減試算

➤ 試算条件

- 年間総送配電ロス： $P_L=15,047\text{GWh/Year}$
- 送電ロス比率：2.2%
- 配電ロス比率：7.7%
- 送配電ロス比率：9.9%
- 現状での平均的な力率： $\cos\phi_1=80\%$
- 力率改善後の平均的な力率： $\cos\phi_2=90\%$

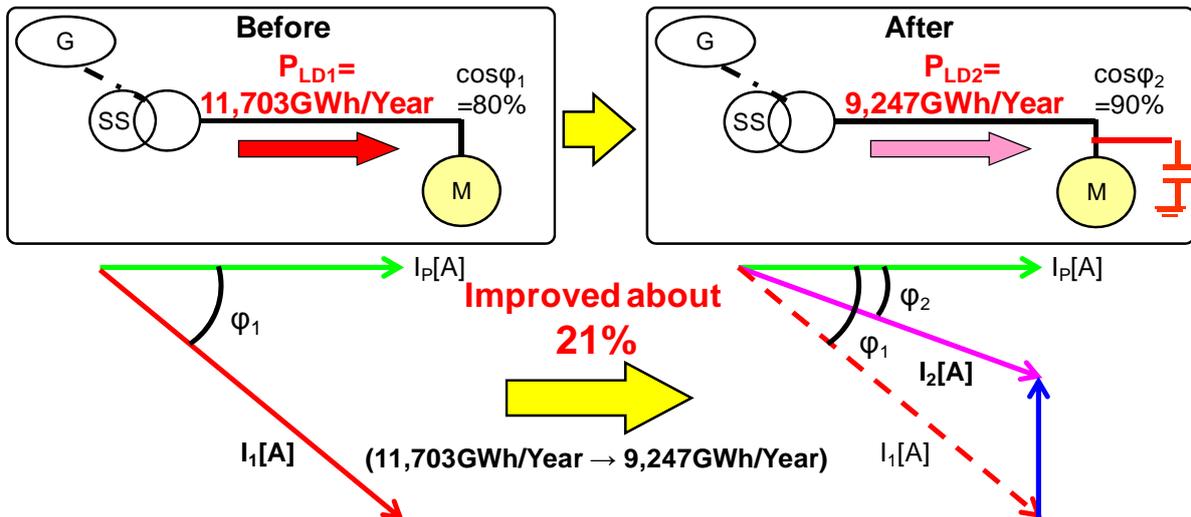
➤ 試算結果

- 現状での配電ロス $P_{LD1} = 11,703\text{GWh/Year}$
- 力率改善後の配電ロス $P_{LD2} = 9,247\text{GWh/Year}$
- 改善前に対するロス低減率：約 21%

現状での平均的な配電ロス： $P_{LD1}=P_L * 7.7/9.9=11,703\text{GWh/Year}$

力率改善による配電ロス低減： P_{LD}

$$\begin{aligned}
 P_{LD} &= P_{LD1} * 3R(I_1^2 - I_2^2) / 3RI_1^2 \\
 &= P_{LD1} * (I_1^2 - I_2^2) / I_1^2 \\
 &= P_{LD1} * (1 - (\cos\phi_1 / \cos\phi_2)^2) \\
 &= 11,703 * (1 - (0.8/0.9)^2) \\
 &= 2,456\text{GWh/Year} \rightarrow P_{LD2} = 9,247\text{GWh/Year}
 \end{aligned}$$



出典：四国電力資料

図 3.3.3-2 力率改善による配電ロス低減効果

2) 設備容量改善試算

➤ 試算条件

最大電力：18,000MW

現状での平均的な力率：80%と仮定

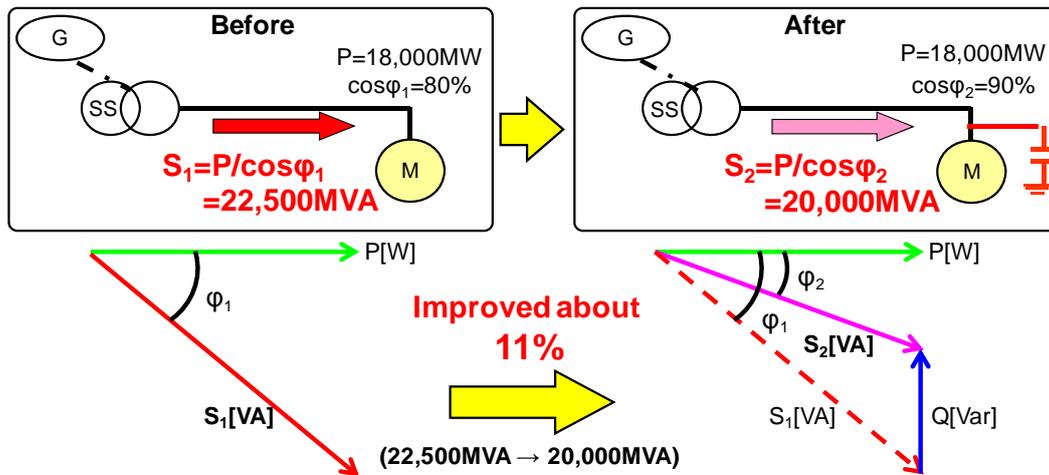
力率改善後の平均的な力率：90%と仮定

➤ 試算結果

現状での最大皮相電力 $S_1 = 22,500\text{MVA}$

力率改善後の最大皮相電力 $S_2 = 20,000\text{MVA}$

改善前に対する実質設備出力低減率：約 11%



出典：四国電力資料

図 3.3.3-3 力率向上による設備出力低減効果

以下に提案内容の概要を述べる。

(2) 新力率調整条項の提案

「イ」国全体を対象として、基準力率値の見直し、力率向上インセンティブ制度の導入、および対象セクター・グループの拡大を提案する。

1) 基準力率値の見直し

基準力率を 85% から 90% に引き上げる。これに伴い PLN の配電ロスは低減傾向になるが、需要家が力率改善対策を実施しない場合、実質的に値上げとなる。併行して 2) で述べるような力率改善に対するインセンティブ制度を導入し、需要家の努力によっては値上げ幅を抑制できる料金値上げ + 配電ロス低減の 1 手段として位置づける必要がある。

2) 力率向上インセンティブ制度の導入

基準力率 90% を閾値として、力率改善 1% に付き 2% の割引 (インセンティブ) および力率悪化 1% に付き 3% の割増 (ディス・インセンティブ) を適用する。(表 3.3.3-1 参照) この場合も、需要家が力率改善対策を実施しない場合、実質的に値上げとなる。需要家の努力

によっては値上げ幅を抑制できるインセンティブ制度を導入し、料金値上げ + 配電ロス低減の1手段として位置づける必要がある。ディス・インセンティブによる収入増は、需要家への力率改善支援活動および力率測定費用等として活用する。

表 3.3.3-1 新力率調整条項 (インセンティブ/ディス・インセンティブ)

Monthly Average PF	Incentive & Disincentive	Rate
>90%	Discount	2%/1%PF
<90%	Surcharge	3%/1%PF

第2章表 2.3.1-5 に示したフィリピンとマレーシアの力率調整条項では基準力率を定め、その値を閾値として電気料金額を割り増しまたは値引きしている。

我国の電気料金制度では、これらの国々と同様に基準力率を定め、その値を閾値として、下式により、基本料金に対しディス・インセンティブとインセンティブを規定している。

$$\text{基本料金} = (\text{Basic Unit Price}) \times (\text{Contracted kVA}) \times \frac{(185 - \text{PowerFactor}) *}{100}$$

* Incentive/Disincentive for Power factor

これに対し、「イ」国では基準値に対するディス・インセンティブ料金を設定しているが、力率向上に対する需要家向けインセンティブ制度は適用されていない。現行の力率調整条項を表 3.3.3-2 に示す。無効電力を測定しその値に対して有効電力より高い料金を課している。

表 3.3.3-2 現行の力率調整条項 (ディス・インセンティブ)

Tariff Group	VA	Minimum Average PF	Rp/kVArh
B-3/MV	>200,000	< 0.85	905
I-2/LV	-		875
I-3/MV	>200,000		735
I-4/HV	>30,000,000		605

出典：2010年7月1日 PLN 電気料金表

上述のように力率のインセンティブ条項としては、フィリピン型（料金全体に係数掛け補正）と日本型（基本料金部分のみ係数掛け補正）が考えられる。他方、2010年7月のC/Pの料金改定により「イ」国では基本料金部分がほとんどなくなったため（表 3.3.3-3 参照）、基本料金をインセンティブ/ディス・インセンティブの対象とする日本型の適用では消費者のメリットが少ない。（例えば改定前のB2グループでは基本料金比率が21%あったが、改定後は1%となった。）

従ってフィリピン型の「料金全体に対して力率インセンティブ/ディス・インセンティブを適用」する計算方法の方が「イ」国に適している。

表 3.3.3-3 2010 年の電気料金改定前後の固定部分比率変化

	Demand Charge before Revision		Min Claimed Charge after Revision		
	Rp/VA/M		Customer Number*Min Charge		
	Total Revenue Rp	Demand Charge Rp	Ratio %	Minimum Claimed Charge Rp	Ratio %
B.2 / > 2.200 s/d 200 kVA	10,535,774,614,549	2,182,001,029,003	20.71	111,080,376,000	1.05
B.3 / > 200 kVA	8,389,975,444,757	1,635,102,720,000	19.49	26,476,800,000	0.32
I.2 / > 14 kVA s/d 200 kVA	2,853,016,030,887	794,533,584,000	27.85	168,224,000,000	5.90
I.3 / > 200 kVA	20,379,531,675,655	3,611,717,214,000	17.72	45,613,800,000	0.22
I.4 / > 30.000 kVA	5,843,827,143,285	791,695,620,000	13.55	45,012,000,000	0.77

出典 ; PSO Tariff Mechanism (PLN)

3) 対象セクター・グループの拡大

以下に提案する力率調整制度の対象セクター・グループを示す。

- 対象地域 : 「イ」国全体
- 対象セクター(グループ) : 表 3.3.3-4 に新力率調整条項対象セクター・グループを示す。現行の対象を、B2 まで拡大する。

表 3.3.3-4 新力率調整条項対象セクターとグループ

部門	現行対象グループ	対象追加グループ
Business	B3	+B2
Industry	I2, I3, I4	-

- 対象電力料金セクター・グループの需要規模 : 表 3.3.3-5 に対象セクターとグループの詳細データを示す。現在は、商業部門と産業部門に力率制度が適用されているが、商業部門の中規模需要家に拡大適用することを提案する。青色表示は現行力率条項対象グループ、黄色表示は新力率条項対象追加グループを示す。B2 に適用グループを拡大したことにより、対象需要家数は 0.1% から 1.1% に、年間使用電力量は 42% から 50% にそれぞれ増加する。

表 3.3.3-5 新力率調整条項対象セクター・グループ

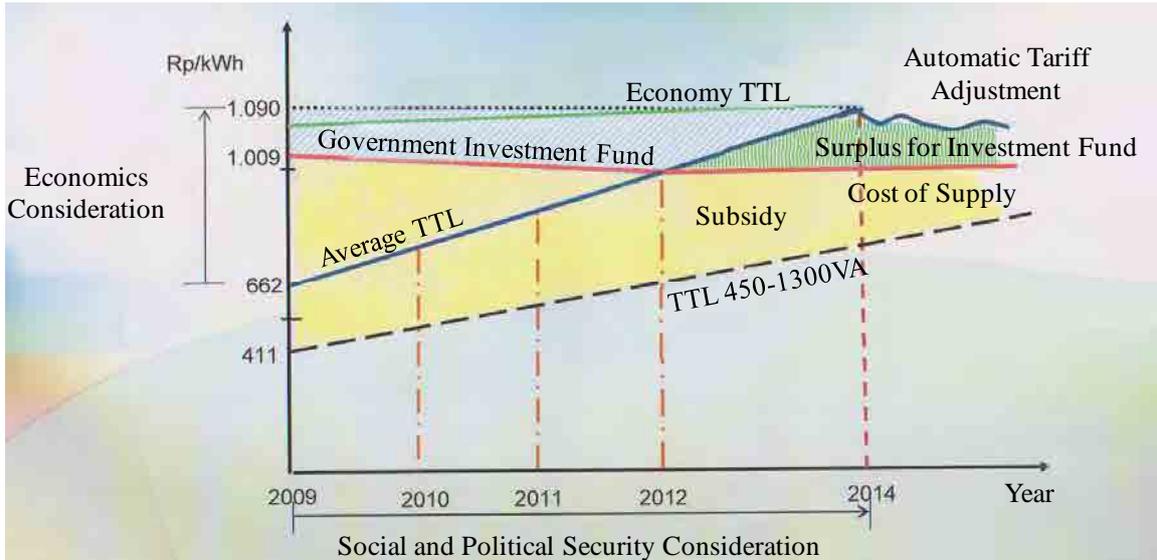
Tariff Group		Customer Number	Connected VA	Yearly Electricity Consumption (kWh)	Revenue Rp	Unit Cost Rp./kWh
Service		862,051	2,137,941,420	3,345,120,073	1,950,204,517,603	583.00
R.1 / s/d 450 VA	TR	19,273,150	8,674,350,899	18,031,667,476	7,459,326,540,159	413.68
R.1 / 900 VA	TR	12,431,350	11,188,561,481	17,539,486,635	10,584,623,299,856	603.47
R.1 / 1.300 VA	TR	3,549,520	4,615,982,732	8,428,513,736	5,648,004,776,930	670.11
R.1 / 2.200 VA	TR	1,257,795	2,767,226,296	5,299,135,364	3,557,961,654,517	671.42
R.2 / > 2.200 s/d 6.600 VA	TR	491,181	2,095,546,272	3,740,222,348	2,908,259,020,072	777.56
R.3 / > 6.600 VA	TR	95,850	1,358,029,500	1,905,063,161	2,220,476,240,744	1,165.57
Residence		37,098,846	30,699,697,180	54,944,088,720	32,378,651,532,278	589.30
B.1 / s/d 450 VA	TR	342,346	154,037,708	292,089,831	151,904,438,944	520.06
B.1 / 900 VA	TR	335,661	301,942,950	548,381,172	344,044,845,933	627.38
B.1 / 1.300 VA	TR	313,358	407,387,523	744,427,178	508,601,918,235	683.21
B.1 / 2.200 VA	TR	301,343	662,833,479	1,104,238,719	818,485,699,442	741.22
B.2 / > 2.200 s/d 200 kVA	TR	467,510	6,402,585,179	10,142,817,091	10,535,774,614,549	1,038.74
B.3 / > 200 kVA	TM	4,137	4,541,952,000	10,436,706,722	8,389,975,444,757	803.89
Business		1,764,355	12,470,738,839	23,268,660,714	20,748,786,961,860	891.71
I.1 / 450 VA	TR	164	73,800	188,696	87,157,835	461.90
I.1 / 900 VA	TR	456	410,400	715,349	425,431,254	594.72
I.1 / 1.300 VA	TR	580	754,000	1,238,923	864,743,908	697.98
I.1 / 2.200 VA	TR	1,140	4,084,300	3,736,179	2,787,806,312	746.17
I.1 / 2.200 s/d 14 kVA	TR	10,766	101,521,500	112,574,324	94,001,192,951	835.01
I.2 / > 14 kVA s/d 200 kVA	TR	26,285	2,037,265,600	3,575,659,651	2,853,016,030,887	797.90
I.3 / > 200 kVA	TM	8,447	10,202,591,000	31,616,891,594	20,379,531,675,655	644.58
I.4 / > 30.000 kVA	TT	62	2,443,505,000	10,893,209,107	5,843,827,143,285	536.47
Industry		47,900	14,790,205,600	46,204,213,823	29,174,541,182,087	631.43
Public		229,459	2,440,895,097	5,222,767,353	3,929,508,219,120	752.38
T / > 200 kVA		31	114,328,000	83,058,467	51,013,946,422	614.19
C / > 200 kVA		12	25,670,000	111,075,694	58,029,218,130	522.43
M (Multiguna)		115,031	214,304,015	1,402,998,584	1,485,655,180,182	1,058.91
Total		40,117,685	62,893,780,151	134,581,983,429	89,776,390,757,682	667.08
Current PF Applied Group		38,931	19,225,313,600	56,522,467,074	37,466,350,294,584	
	%	0.10	30.57	42.00	41.73	
Additional PF Applied Group		467,510	6,402,585,179	10,142,817,091	10,535,774,614,549	
	%	1.17	10.18	7.54	11.74	
Total PF Applied Group		506,441	25,627,898,779	66,665,284,165	48,002,124,909,133	
	%	1.26	40.75	49.54	53.47	

出典：PSO Tariff Mechanism (PLN) 2009

3.3.4 燃料価格調整制度

燃料価格調整制度は、燃料価格の変動を速やかに電気料金に反映させることを目的とするものである。図 3.3.4-1 に示す電気料金改定ロードマップの中で、C/P は将来燃料価格自動調整制度導入を計画している。また、バタムではすでに自動電力料金調整制度が採用されている。

以下、我国の事例を踏まえた「イ」国における機能的燃料価格調整制度を提案する。

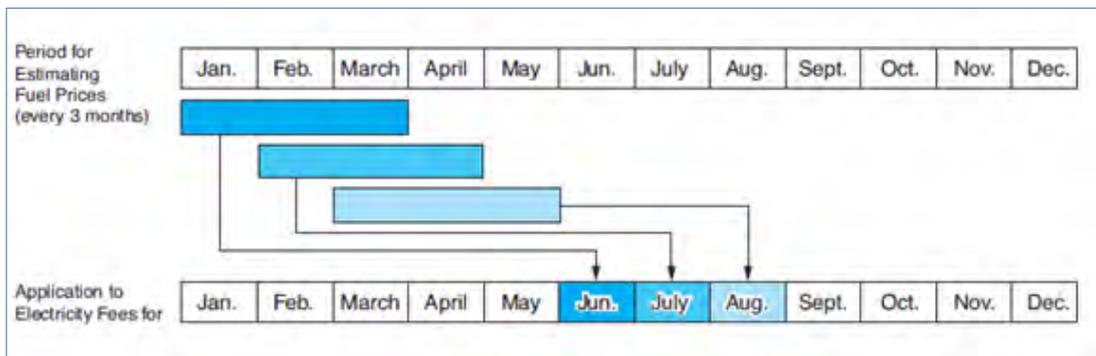


出典：MEMR

図 3.3.4-1 電気料金改定ロードマップ

(1) 日本の燃料価格変動に対する電気料金調整制度

消費者が警戒するのは、燃料価格の急激な変動による家計・事業等への影響である。現在我国で採用されている燃料価格調整制度は、燃料価格の変動をより速やかに電気料金に反映させるとともに、毎月の電気料金の大幅な変動を抑制することを目的として制定された。調整上限価格の設定、調整の時間差設定（1~3月の価格を6月に適用、図 3.3.4-2 参照）、3ヶ月の平均価格の採用による価格の平準化を図っている。



出典：東京電力ウェブサイト

図 3.3.4-2 価格調整の時間差設定

燃料費調整単価の算定方法（図 3.3.4-3 参照）

- 平均燃料価格が 1,000 円/kl 変動した場合の、使用量 1kWh 当たりの燃料費調整単価を「基準単価」とする。
- 平均燃料価格は、原油・LNG・石炭の四半期（3ヶ月）ごとの全国平均通関統計価格を基に算定した原油価格 1kl 当たりの価格で、次のように算定する。

平均燃料価格 = $A \times \alpha + B \times \beta + C \times \gamma$ (100 円未満四捨五入)

A : 各四半期における 1kl 当たりの平均原油価格 $\alpha : 0.1837$

B : 各四半期における 1t 当たりの平均 LNG 価格 $\beta : 0.4461$

C : 各四半期における 1t 当たりの平均石炭価格 $\gamma : 0.2582$

➤ 平均燃料価格と基準単価から燃料費調整を算出する。

a) 平均燃料価格が、26,100 円を下回る場合

$$\text{燃料費調整単価} = (27,400 - \text{平均燃料価格}) \times \text{基準単価} \div 1,000$$

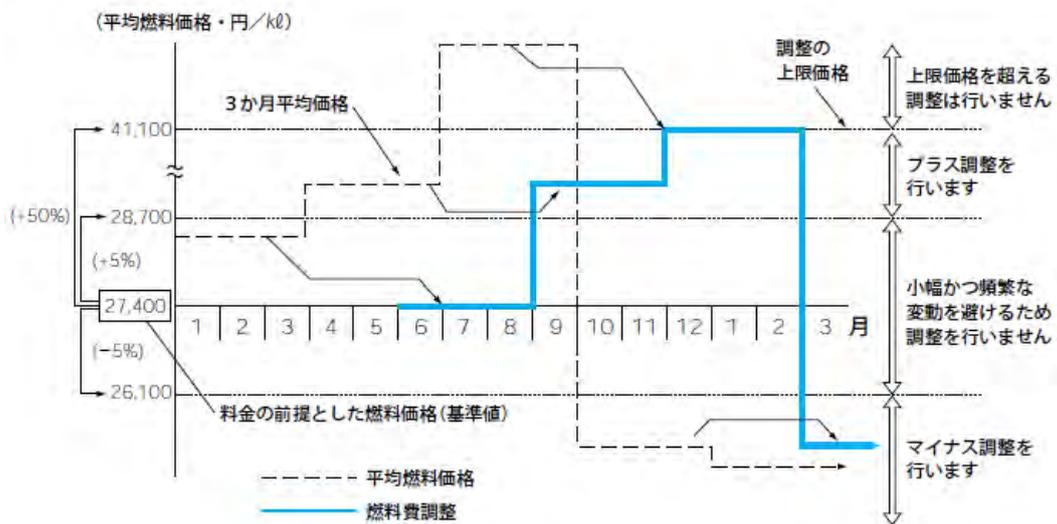
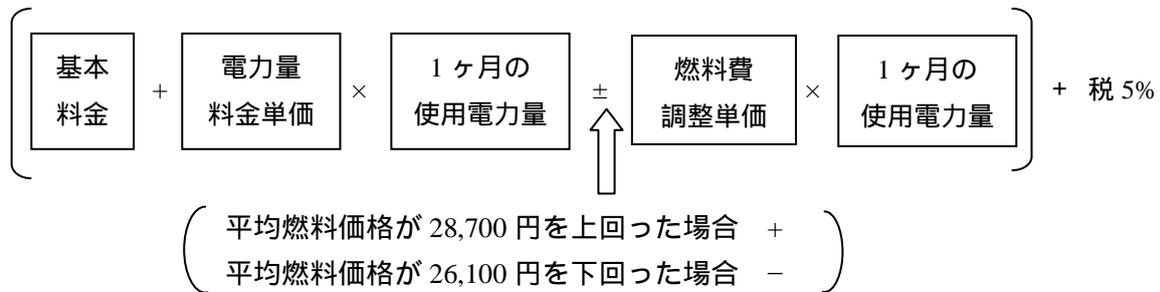
b) 平均燃料価格が、28,700 円を上回り、かつ 41,100 円以下の場合

$$\text{燃料費調整単価} = (\text{平均燃料価格} - 28,700) \times \text{基準単価} \div 1,000$$

c) 平均燃料価格が 41,000 円を上回る場合

$$\text{燃料費調整単価} = (41,100 - 27,400 \text{ 円}) \times \text{基準単価} \div 1,000$$

➤ 燃料費調整制度による電気料金 (1 ヶ月) の算出方法



出典：TEPCO Illustrated 2009

図 3.3.4-3 燃料費調整単価の算定方法

(2) 「イ」国電気料金の燃料コスト解析

我国の燃料費調整単価、は前述のように、発電用燃料比率、燃料別発熱量および各燃料価格をベースに算定される。この手法を「イ」国に導入した場合の燃料費調整単価算定手順を

以下に述べる。

燃料構成、燃料価格および燃料別発熱量の確認

2009 年の PLN の燃料消費量と燃料別コストを表 3.3.4-1 に示す。

表 3.3.4-1 2009 年 PLN 燃料消費量とコスト

Fuel	Consumption		Unit Price		Amount (Rp)
HSD (High Speed Diesel Oil)	kilo liter	6,365,116	Rp/liter	5,601.07	35,651,460,274,120
MFO (Marine Fuel Oil)		3,032,657		4,315.86	13,088,523,040,020
Coal	Ton	21,604,464	Rp/kg	732.32	15,821,381,076,480
Natural Gas	MMSCF	266,539	Rp/MSCF	37,998.48	10,128,076,860,720
Total	—	—	—	—	74,689,441,251,340

出典：PLN Statistics 2009

「イ」国で使用されている発電用燃料の発熱量を表 3.3.4-2 に示す。

表 3.3.4-2 燃料別発熱量

Fuel	Net Heating Value	
HSD (High Speed Diesel Oil)	kJ/liter	36.542
MFO (Marine Fuel Oil)	kJ/liter	40.767
Coal	kJ/kg	27.444
Natural Gas	BTU/SCF	1148.1

出典：PLN 資料

以上から表 3.3.4-3 に示すとおり、燃料別総発熱量、単位発熱量当たり燃料費および単位石油換算トン当たりの燃料費を試算した。

表 3.3.4-3 燃料別総発熱量、発熱量当たり燃料費および石油換算トン当たりの燃料費

Fuel	GJ	Rp/GJ	Rp/TOE
HSD (High Speed Diesel Oil)	232,594	153,277,598	3,649,467
MFO (Marine Fuel Oil)	123,632	105,866,510	2,520,631
Coal	592,913	26,684,157	635,337
Natural Gas	323,113	31,345,265	746,316
Total	1,272,253	58,706,448	1,397,773

出典：PLN 資料

全燃料平均の石油換算トン当たりの燃料費は 1,400,000Rp/TOE となる。

平均燃料価格（SFP）は各燃料価格を変数として、以下のように定義する。またこの SFP 値を料金調整のインデックスとする。燃料構成は、変化するため SFP の計算式も都度見直す必要がある。

$$SFP = 0.119 \times HSDp + 0.057 \times MFOp + 0.404 \times COALp + 0.005 \times NGp$$

石油換算トン当たりの燃料費(Standard Fuel Price) : SFP (Rp/TOE)

HSD 価格 : HSDp (Rp/Liter)

MFO 価格 : MFOp (Rp/Liter)

Coal 価格 : COALp (Rp/kg)

Natural Gas 価格 : NGp (Rp/MSCF)

(3) 「イ」国の燃料価格変動による電気料金自動調整制度(案)

上記コスト分析をベースに日本型の燃料価格変動による電気料金自動調整制度を「イ」国に適用することを提案する。

基本的なコンセプトは以下のとおりである。(図 3.3.4-4 参照)

適用調整時間差 3 ヶ月遅れ (例 1-3 月の価格を 6 月以降に適用)

プラスマイナス 5%以内の変動については、料金補正をしない

燃料価格の下落については、5%以上の場合全額補正

燃料価格の上昇については、需要家保護の観点から急激な料金値上げを避ける意味で、補正率の上限を 20%とする。

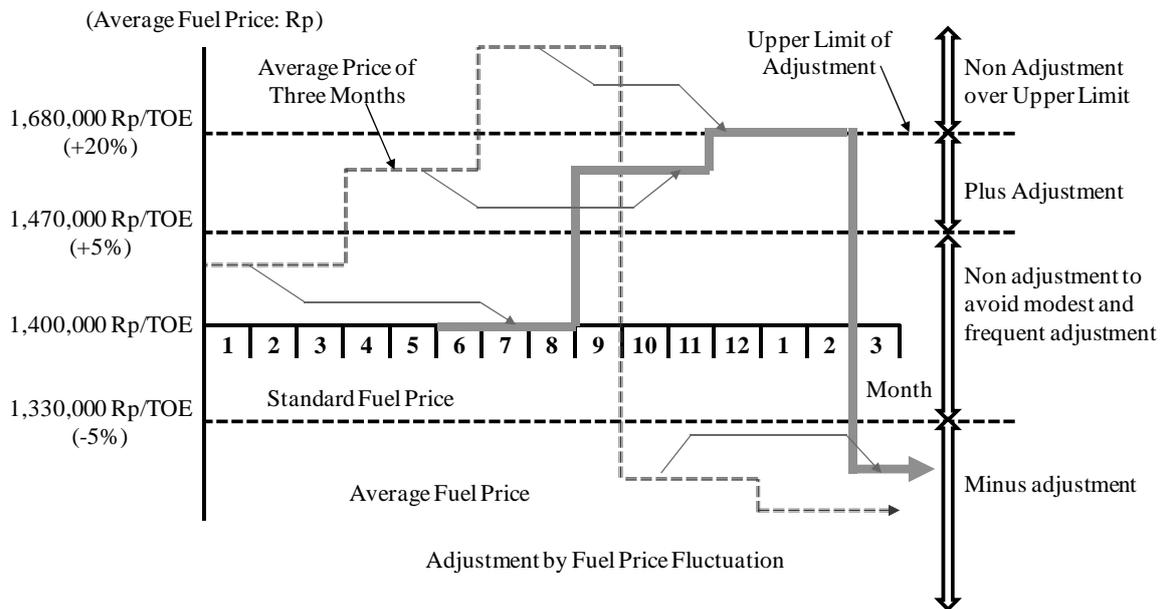


図 3.3.4-4 インドネシア燃料費調整単価の算定方法(案)

3.3.5 ロードマップおよびアクションプラン

(1) ジャワ・バリ地域への新 TOU 料金制度導入

PLN は調査団との情報交換、議論を踏まえ、2011 年 4 月よりジャワ・バリ地域で、ボランタリーベースではあるが新 TOU 料金制度を導入した。本調査の提案と PLN の料金制度改定の方針は一致しており、次のステップは詳細制度拡張検討・設計、関連法改正準備および需要家への宣伝等を行った上での TOU 料金制度の改善・拡張である。なお制度開始後適宜モニタリングを実施し、効果検証・課題の洗い出しを行い、適宜制度を部分見直し、改善していく必要がある。

ジャワ・バリ地域に対する新 TOU 料金制度導入に向けたロードマップおよびアクションプランを表 3.3.5-1 および-2 に示す。2011 年 4 月に導入した新 TOU 料金制度の評価を踏まえた TOU 料金制度の拡張、改善に向けた早期検討開始を提案する。

表 3.3.5-1 ジャワ・バリ地域新 TOU 料金制度導入ロードマップ

Item	2011	2012	2013	2014	2015	2020	2025
General	Preparation		Implementation				
	Implementation		Monitoring and Amending				
Current PLN Voluntary Tariff	Evaluation	Reflection and Transition to New TOU Tariff					
	Implementation						
Frame Work Design	Implementation		Daily Load Curve				
	Implementation		Estimation of Peak Cut/Shift				
	Implementation		Tariff Level				

表 3.3.5-4 新力率調整条項導入アクションプラン

Item	Organization	2012	2013	2014	2015	2016~
System Design	PLN	Preparation > Tariff Structure > Economics > Investment > Profit > Technology	> Implementation	> Evaluation and Monitoring		
	MEMR/PLN	> Dispatching > Overseas > Delegation				
Law Revision	MENR	> Provision of Law Revision > Approval by the Government	> Minor Amendment	> Minor Amendment		
Advertisement	MEMR/PLN	> Advertisement of Incentive PF Tariff	> Support for Consumers to improve PF	> Support for Consumers to improve PF		

(3) 燃料価格調整制度の導入

C/Pの電気料金改定ロードマップに、燃料価格調整制度の導入が描かれており、調査団は我が国の事例をC/Pに情報提供し、PLNは既に燃料価格変動に対する電気料金調整制度の検討を開始している。我が国の調整制度は、値上げによる需要家への急激な影響を回避するための対策が織り込まれている。PLNは、我が国の制度に大きな関心を示しており、これを踏まえた燃料価格調整制度の2015年以降の導入に向けた検討開始を提案する。(表3.5.5-5、-6参照)

表 3.3.5-5 燃料価格調整制度導入ロードマップ

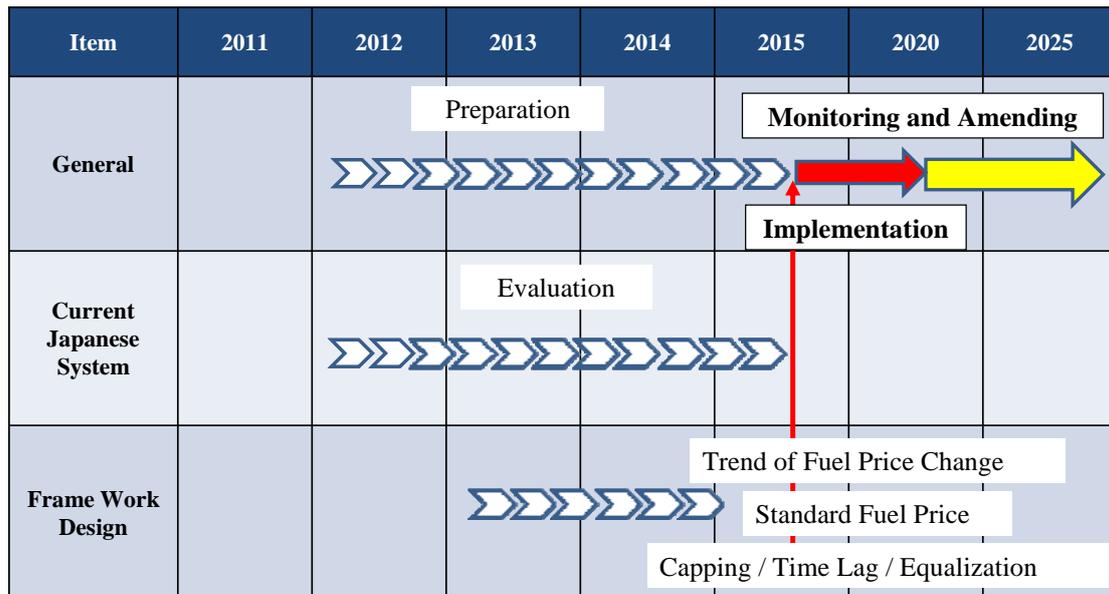


表 3.3.5-6 燃料価格調整制度導入アクションプラン

Item	Organization	2012	2013 -2014	2015	2016~
System Design	PLN		Preparation ➢ Tariff Structure ➢ Economics ➢ Accounting System ➢ Profit ➢ Technology	➢ Implementation	➢ Evaluation and Monitoring
	MEMR/PLN		➢ Dispatching Overseas Delegation (Japan)		
Law Revision	MENR		➢ Provision of Law Revision ➢ Approval by the Government	➢ Minor Amendment	
Advertisement	MEMR/PLN		➢ Advertisement of Fuel Price Adjustment System		

3.4 省エネラベリング制度構築推進

3.4.1 省エネラベリング制度検討の流れ

ラベリング制度検討は、本調査と相前後して始まった BRESL プロジェクトと連携しつつ、GABEL および MEMR の主体性を引き出し、冷蔵庫、エアコンおよび TV に関する制度骨子を早期にまとめるべく実施された。表 3.4.1-1 に、ラベリング制度検討作業の流れを時系列で示した。

表 3.4.1-1 ラベリング制度検討の流れ

時 期	内 容
2009 年後半	MEMR が、冷蔵庫、エアコン、TV のエネルギー効率試験基準およびラベリング基準(案)を策定し、メーカーに提示した。意見集約等を行われず、2011 年まで基準(案)は棚上げされた。
2010 年前半	UNDP BRESL プロジェクトおよび本調査開始
2010 年 10 月	BRESL プロジェクトの第 1 回地域 TWG がバンコクで開催された。S/L 方法論等が示された。また、BRESL プロジェクト国内 TWG メンバーが決まった。
2010 年 12 月 21 日	冷蔵庫、エアコンおよび TV に関する第 1 回制度検討会を C/P 主催で開催した。JICA 調査団より制度素案「Framework Draft」を提示し、2011 年 2 月までに本素案に対する各関係者の意見徴集を目指した。
2011 年 2 月 16 日	第 2 回制度検討会を開催した。調査団より制度素案に対するメーカー意見の集約結果を説明、共有化した。
2011 年 4 月	BRESL プロジェクトの第 2 回地域 TWG がバリで開催された。
2011 年 3 月～7 月	GABEL が MOI のもとでラベリング制度検討会を数回開催した。検討会の協議は 2009 年後半に MEMR によって取りまとめられたラベリング基準(案)をベースに行われた。また GABEL の検討会には途中から BRESL プロジェクトチームも加わった。
2011 年 7 月 26 日	第 3 回制度検討会を開催した。調査団より制度素案の修正版を説明し、GABEL からは 2009 年後半に MEMR によって取りまとめられたラベリング基準(案)をベースにした GABEL 素案の説明がなされた。
2011 年 8 月～10 月	GABEL、BRESL、MEMR、MOI および BPPT が集まり、エアコン試験方法・ラベリング基準の設定方法等について協議を実施した。冷蔵庫、エアコンおよび TV について GABEL の統一意見書が提出された。
2011 年 11 月 25 日	第 4 回制度検討会を開催した。GABEL 素案および JICA 調査団素案を総合評価する形で、冷蔵庫、エアコンおよび TV のラベリング制度骨子が承認された。

3.4.2 制度検討会 (Technical Meeting) の構成と協議事項

上述のように MEMR が主催し、調査団が支援する形の制度検討会は調査期間内に延べ 4 回開催された。検討会参加機関を以下に記載する。

政府機関 : MEMR (議長)、MOI (共同議長)、MOT、KAN/BSN
 試験機関 : BPPT、LIPI、BPMBEL、Sucofindo
 家電メーカー : 18 社および GABEL
 コンサルタント等 : BRESL プロジェクトチーム、JICA 調査団、EMI

添付 1-1 に制度検討会参加者リストを、図 3.4.2-1 に制度検討会の会場写真を示す。



図 3.4.2-1 制度検討会の会場風景

また制度検討会における協議事項を表 3.4.2-1 に示す。

表 3.4.2-1 ラベリング制度検討会での協議事項

項目	内容
一般事項	制度の目的、言葉の定義、関係者の役割
エネルギー効率測定方法	エネルギー効率の指標、測定への適用規格（基準）
ラベリング基準	星印の採点方法
義務的表示事項	製品、パッケージ、カタログ等へのエネルギー性能表示義務
データ検証方法	メーカー試験データの扱い 国の試験機関の位置づけ 検証試験方法 メーカー試験所の認定方法
罰則	虚偽表示、虚偽のデータ提出等への罰則
制度の見直し方法	見直し期間

3.4.3 関係者の意見の制度骨子への反映

MEMR 主催の 4 回の制度検討会および GABEL/BRESL による検討会において提起された主な意見を表 3.4.3-1 にまとめた。参加メンバー間で意見が異なり、制度骨子への反映が現時点では難しいものについては、制度骨子に注釈として記載した。

表 3.4.3-1 関係者意見と制度骨子への反映

項目	意見	制度骨子案への反映
省エネラベリング制度導入	（GABEL） 制度導入には賛成であるが、義務制度とすることには強く反対する。 （MEMR） 任意制度として始めるが、市場に普及しなければ義務とすることもあり得る。 （調査団） 国または第三者試験機関が整わなければ、義務制度とすることはできない。	義務/任意制度の定義付けをした。 （Part 1 General） 最終的には、任意制度導入後 27 箇月で義務制度に移行することになった。

項目	意見	制度骨子案への反映
外国制度の導入	(MOI) それぞれの国の市場・家電産業状況が違うので、外国の制度をそのまま導入することには反対する。 (調査団) もし「イ」国政府が制度化を急ぐならば、外国制度の直輸入という方法もあり得る。後で見直すことも可能である。	「イ」国独自のラベリング基準が作られつつある。
メーカー試験値の採用	(GABEL) SDoC (Self Declaration of Conformity) に従って、メーカー試験値によるラベリングも可とすべきである。 (一部メーカー) すべてのメーカーが正しい試験データを提出するとは思えない。国または第三者試験機関がすべての製品のエネルギー効率データを試験測定すべきである。	国、第三者試験機関によるメーカー試験への立会いを条件としたメーカー試験値の採用も可とした。
メーカー試験所の認定	(GABEL) ISO17025 の取得はとても手間・時間・コストがかかるので認定条件とすることに反対である。	年一回の国、第三者試験機関によるメーカー試験への立会いを「認定」とみなす。
制度当局	(GABEL) MOI が制度当局となるべきである。 (調査団、LIPI) その場合でも、ラベリング基準や他のエネルギー効率に関する要求事項はMEMR が基準を定めて MOI に要求すべきである。また、MEMR が他の省エネ政策と合わせ、省エネ・節電効果をモニタリングすべきである。	MEMR が大臣令として法制化を進めている。
SNI (安全性・性能) 表示制度	(GABEL) 政府が導入しようとする SNI 表示制度の内容が不鮮明である。省エネラベリング制度との整合が必要	義務制度化には、SNI による安全基準が整備されることを条件とした。
費用負担	(GABEL) メーカー側の費用負担が気になる。 (MEMR) 試験やラベル申請は無料としたい方針だが、政府内で予算確保のため協議しなければならない。	具体的な金額による議論には至っていない。
ラベリング基準 (星印基準)	(一部メーカー) Framework Draft で提示されたデータ散布図はメーカーカタログ値を用いている。カタログ値は試験方法がまちまちであり、かつ真の値とは限らない。国が第三者試験機関が試験を行い、地道にデータ収集してからチャート化すべきである。 (他メーカー) 暫定的な基準として扱い、第三者試験機関がデータ収集した後に見直してもよい。制度を早く開始すべきである。	制度の施行、試験機関の育成、メーカーの自主的な制度参加を同時に進めることとした。

3.4.4 制度骨子

冷蔵庫、エアコンおよび TV に関するラベリング制度骨子の概要を以下に示す。

また巻末の添付 1-2 ~ -5 に制度骨子「Framework Draft Rev. 3」全文を示す。制度を発効するには、本制度骨子を基に、政令、大臣令（省令）制定に向けた作業を継続していく必要がある。制度骨子の構成を表 3.4.4-1 に示す。

表 3.4.4-1 制度骨子（Framework Draft）の構成

構 成	内 容
Part 1：一般事項	<ul style="list-style-type: none"> ■ 素案の目的 ■ 制度検討会メンバーリスト ■ 省エネラベリング制度の目的 ■ 用語の定義 ■ 関係者の役割 ■ インセンティブ・ディスインセンティブ ■ 制度の保守（見直し方法）
Part 2：冷蔵庫	<ul style="list-style-type: none"> ■ 製品の制度適用範囲 ■ エネルギー効率指標と測定方法 ■ 星印基準 ■ エネルギー効率データの検証方法・許容範囲 ■ 表示方法
Part 3：エアコン	
Part 4：TV	

(1) 冷蔵庫ラベリング制度骨子の概要

冷蔵庫のラベリング制度骨子の概要を図 3.4.4-1 に示す。フリーザー有と無の 2 つの区分となっている。冷蔵庫のエネルギー効率指標は「調整内容積当たりの年間消費電力」で表される。しかし、メーカーカタログにはこのデータはない。この指標を得るためには、電力消費量と調整内容積の測定方法を定め、それに従って試験・測定を行わなければならない。

電力消費量の測定には SNI 基準を採用しているが、ISO/IEC に較べて負荷（冷蔵庫内の食品を模したもの）を用いないので簡略化した方法である。調整内容積には ISO/IEC 規格を用いている。

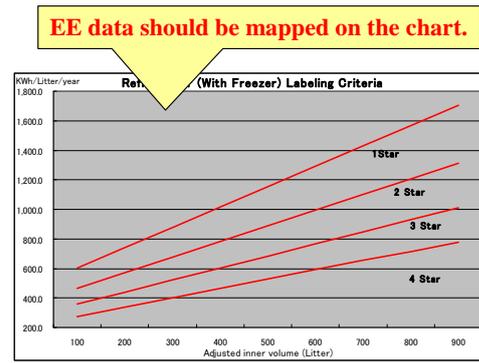
電力消費量ラベリング基準は、実際の製品のデータが整備されていないため、周辺国のラベリング基準を参照し、これに「イ」国内の代表的な機器性能を照らし合わせて暫定的に定められたものであり、今後実データの蓄積を待って、この基準が妥当なものであるか再評価する必要がある。

1. Refrigerator without freezer

Star rating	Formula
4 Star	$\leq 3 \text{ Star} \times 0.77$
3 Star	$\leq 2 \text{ Star} \times 0.77$
2 Star	$\leq 1 \text{ Star} \times 0.77$
1 Star	$\leq 465 + 1.378 \times V_{\text{adj}} \times 1.15$

2. Refrigerator with freezer

Star rating	Formula
4 Star	$\leq 3 \text{ Star} \times 0.77$
3 Star	$\leq 2 \text{ Star} \times 0.77$
2 Star	$\leq 1 \text{ Star} \times 0.77$
1 Star	$\leq 465 + 1.378 \times V_{\text{adj}} \times 1.55$



EE measurement method;
SNI-ISO 04-15502-2008 / IEC/ISO 62552-2007

出典：第4回制度検討会資料

図 3.4.4-1 冷蔵庫のラベリング制度骨子の概要

(2) エアコンラベリング制度骨子の概要

エアコンのラベリング制度骨子の概要を図 3.4.4-2 に示す。我国、シンガポールと同様にインバータ⁵機種種の優位性を評価に取り入れたラベリング基準となっている。ただし、我国が採用しているインバータとノンインバータ機種種が同一評価軸にのるものではなく、インバータ機種種を販売していない「イ」国メーカーに配慮し、インバータ型とノンインバータ型両機種向けの基準を2通り設定した案となっている。インバータ機種種の省エネ優位性についてはラベリングの星の数とは別の方法（例 参考数値記載等）で表現する必要がある。

インバータ機種種のエネルギー効率の指標は、シンガポールと同じく定格時COP⁶と部分負荷時COPの重み付け平均（Weighted COP）とした。（マレーシアも同様の評価方法とする予定）

エアコンの COP はメーカーカタログに載っているのでデータ散布図を作成し、ラベリング基準の線によって製品の星印を知ることができる。しかし、カタログ値については、各メーカーの試験方法が不明なものが多いので、政府機関や第三者試験機関による確認試験が必要である。

試験方法は SNI と ISO が併記されているが、SNI は ISO を準用したもので基本的に同じである。

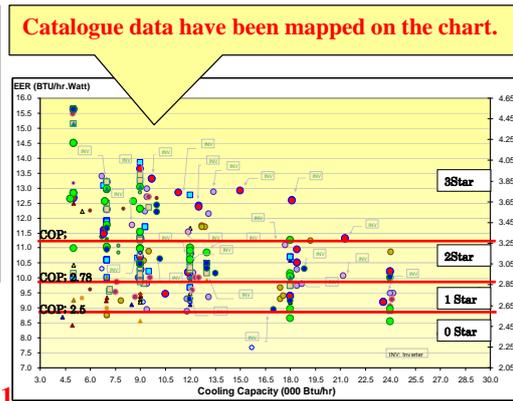
⁵ 1.4.4 (2) 参照

⁶ 1.4.4 (3) 参照

Rating	Inverter COP weighted	Non-inverter COP
4 Star	3.76 ≤ COP	3,05 ≤ COP
3 Star	3.34 ≤ COP < 3.76	2.92 ≤ COP < 3,05
2 Star	2.92 ≤ COP < 3.34	2,64 ≤ COP < 2.92
1 Star	2,64 ≤ COP < 2.92	2,50 ≤ COP < 2,64

COP weighted
= 0.4 x (COP full load) + 0.6 x (COP half load)

EE Measurement Method; SNI 19-6713-2002, ISO 5151



出典：第4回制度検討会資料

図 3.4.4-2 エアコンのラベリング制度骨子の概要

(3) TV ラベリング制度骨子の概要

TVのラベリング制度骨子の概要を図3.4.4-3に示す。市場ではまだCRTが売られているが、LCDの急速な普及と複数メーカーがCRT生産中止の方針を打ち出していることから、CRTはラベリングの対象外となった。エネルギー効率指標は「画面面積当たりの年間消費電力量」である。年間電力量の計算では、1日の平均視聴時間のとり方が国によって異なる。(我国4.5時間、マレーシア5時間、インド6時間)「イ」国では8時間が採用されたが、この根拠については、今後データを蓄積し、精査していく必要がある。

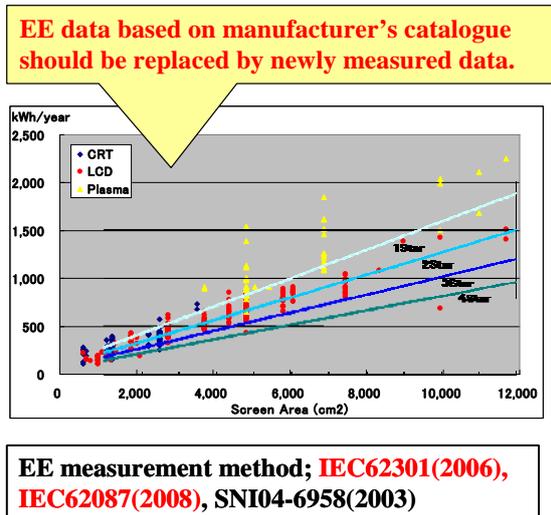
電力消費量測定にはTVのラベリング導入国のほとんどが採用しているIEC基準を用いている。

Star rating criteria

Rating	E; Annual Energy Consumption
4 Star	$E < 65 + 0.047 * SA$
3 Star	$65 + 0.047 * SA < E < 82 + 0.058 * SA$
2 Star	$82 + 0.058 * SA < E < 102 + 0.073 * SA$
1 Star	$102 + 0.073 * SA < E < 128 + 0.091 * SA$
0 Star	$128 + 0.091 * SA < E$

$$E = \frac{(P_o - \frac{PA}{4}) \times t1 + P_s \times t2}{1000} \times 365$$

E; Annual energy consumption (kWh/year)
Po; Power at ON mode (W)
Ps; Power at active standby mode (W)
PA; Energy saving function power reduction (W)
t1; ON mode time (8h/day)
t2; Active standby mode time (16h/day)



出典：第4回制度検討会資料

図 3.4.4-3 TVのラベリング制度骨子の概要

3.4.5 高調波対策検討の提案

(1) 背景

パイロットプロジェクトにおいても観測されたようにインバータ技術は省エネ優位性を有することから、「イ」国においても今後の普及が予測される。しかしながらインバータは、送配電線に高調波を逆流させることが知られており、個々の需要家の機器も送配電線を経由して高調波にさらされることとなる。

一方、2.5.6 で述べたパイロットプロジェクトにおいて、「イ」国においては力率改善によるリミッタトリップの防止を目的に、エネルギーセーバ等の名称で呼ばれる住宅のコンセントに差し込む「単体コンデンサ」が多く設置されていることが確認された。また、同様の目的で家電機器内の入力電源近傍に常時接続される「力率改善コンデンサ」を持つ製品も多く存在する。

一般にコンデンサは、設置される系統緒元ならびに高調波を含むリップル量の想定に対し、適切な容量・仕様のもので選択されないと、過熱・発火・および寿命低下等を引き起こす。

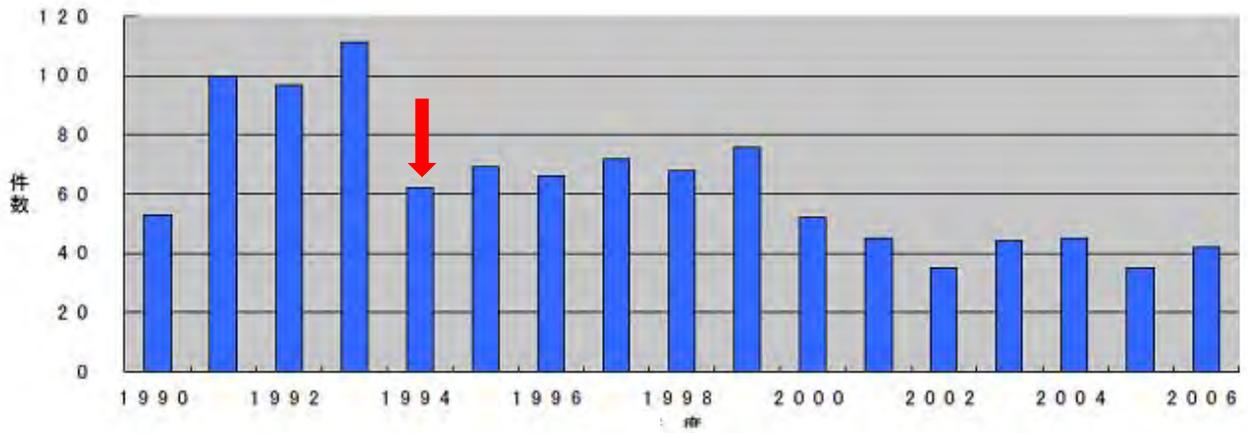
このため、今後のインバータ技術の普及に伴う高調波によるコンデンサの損傷や事故が懸念される。また同様の懸念は、系統に接続されるリアクトルについても存在する。

我国もインバータ技術普及の初期において、高調波による損傷・事故が増加した経験を有する。ここでは、我国における高調波障害発生の推移、これに対応した我国のガイドライン・規格を紹介し、「イ」国における対応の方向性について提案する。

(2) 我国における高調波障害発生の推移

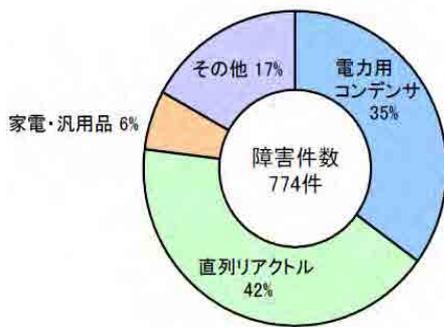
図 3.4.5-1 に我国における高調波障害発生の推移を、図 3.4.5-2 に高調波により障害を引き起こした機器名を、図 3.4.5-3 に高調波によるコンデンサ障害内容を示す。

高調波抑制対策ガイドラインが施行された 1994 年に障害発生件数が大きく削減されたこと、コンデンサとリアクタが高調波に影響されやすいこと、およびコンデンサ・リアクタ障害の代表的なものは、加熱・焼損、騒音発生および保護装置の動作であることがわかる。



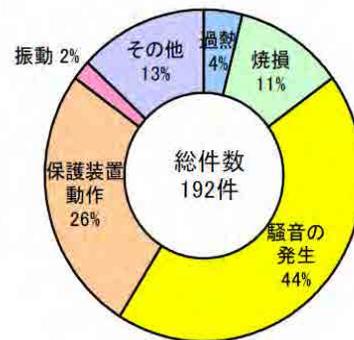
出典：電事連資料

図 3.4.5-1 我国における高調波障害発生数の推移



出典：電事連資料

図 3.4.5-2 高調波により障害を引き起こす可能性のある機器

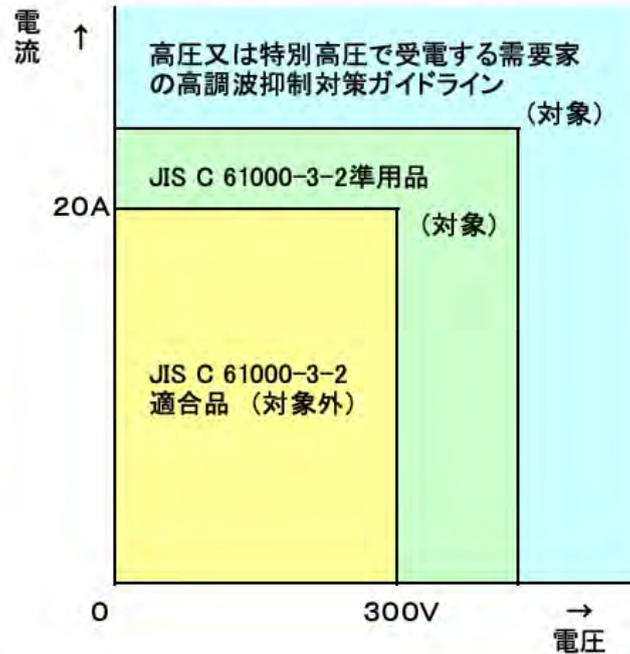


出典：電事連資料

図 3.4.5-3 高調波によるコンデンサ障害内容

(3) 高調波抑制対策ガイドラインおよび JIS 規格の制定

我国では「高調波の発生量の抑制」と「高調波の流出の抑制」の2本立てで障害増加に歯止めをかけるために、高調波抑制対策ガイドラインが1994年に制定された。図 3.4.5-4 に高調波抑制対策ガイドラインの構成を示す。



出典：電事連資料

図 3.4.5-4 高調波抑制対策ガイドラインの構成

ガイドラインは以下の2つのコンポーネントより構成されている。

- 1) 高圧または特別高圧で受電する需要家の高調波抑制対策ガイドライン
ガイドラインの中では、力率改善コンデンサに、直列にリアクトルを接続すること、負荷状況に合わせて、コンデンサの容量を選定することなどが指導されている。
- 2) 家電・汎用品高調波抑制対策ガイドライン
1相当りの入力電流が20A以下の機器に対して、機器側での抑制対策が規定されている。なお、2004年には家電・汎用品高調波抑制対策ガイドラインはJIS C 61000-3-2に移行した。

(4) 「イ」国の現状と方向性

これまで述べてきたように、「イ」国の省エネ推進に対するインバータ技術の優位性が確認され、エアコン等の省エネラベング制度の導入によりその普及は確実に促進される。他方、「イ」国の住宅には現状でも相当数のコンデンサが導入されている。また我国の事例で示したようにインバータは高調波を発生し、高調波はコンデンサ火災等を引き起こすことが懸念される。

こうした現状と懸念を踏まえ、以下の2つの施策の実施を提案する。

- 1) 高調波の現状に関するフィールド調査、分析の実施

先に述べたように2011年11月3日にBPPT主催による「電力品質ベンチマークワークショップ」が開催され、高調波に関するフィールド調査事例の紹介、MEMRおよびBPPTの

取組み等が発表され、情報交換がなされた。これによれば、現在の「イ」国の現状は直ちに高調波対策を必要とする段階にはないと考えられるものの、今後は高調波の現状に関するフィールド実態調査を継続することにより、状況のモニタリングを行っていくことが重要である。

2) 高調波抑制対策ガイドライン・規格の必要性検討の実施

モニタリング結果に応じ、我国の高調波抑制対策ガイドライン・規格に類する規格化、規制等の所要の対策を講ずることが重要である。この際、対策対象機器は市中に多数存在し対策が完了するまでには長時間を要すると想定されるため、時間的余裕を持って対応を講ずることが必要と考える。またこれらの活動と並行して、上述のような関連ワークショップの開催等を通じて高調波の実態の周知、啓発活動を併せて行うことも有効である。

3.4.6 主要家電の省エネ性能データベース構築

3.4.4 で述べたように、省エネラベリング制度構築には対象機器の省エネ性能データの蓄積・分析が不可欠となる。しかしながら、「イ」国ではこの種のデータベースはまだ整備されていない。この課題を受け、本調査ではEMIへの委託により、冷蔵庫、エアコンおよびTVに係る省エネ性能データベースのプロトタイプを作成し、今後の「イ」国のデータ蓄積・分析の起点となることを企図した。なお、本データベースは、2011年11月に実施された第4回制度検討会にて、参加者に紹介され、MEMRに移転された。データベースの基本仕様を表3.4.6-1に、一部画面の例を図3.4.6-1に示す。投入したデータについては、2011年にジャカルタにおける主要な家電販売店で販売されている機種を網羅した。今後MEMRより各メーカーにIDおよびパスワードを付与し、メーカーがWEBを通して自社機器のデータを自主投入・更新できるように設定されている。MEMRは、すべてのデータをチェック、加工できる。一般消費者はWEBを通して、各メーカーの機器の省エネ性その他の基本情報を確認することができる。

本データベースが、定期的にアップデートされ、政府機関、メーカーおよび消費者に活用されていく体系を確立していく必要がある。

表 3.4.6-1 主要家電の省エネ性能データベースの基本仕様

項目	内容
データ投入方法	<ul style="list-style-type: none"> メーカーがデータベースにアクセスし、データの投入・更新を行う。(ID およびパスワードを MEMR より付与)
投入データ	<ul style="list-style-type: none"> データ投入者、更新日、製品名、エネルギー消費量、エネルギー効率、試験場所、試験日、試験方法、試験所の認証、省エネラベル星数
表示画面 (MEMR 管理者用)	<ul style="list-style-type: none"> すべての投入データ、および加工データ
表示画面 (メーカー、一般消費者用)	<ul style="list-style-type: none"> 通常画面には一般的なデータを表示。ID およびパスワードを入力することにより、メーカーは自社の詳細データも表示できる。
データ加工 (検討中)	<ul style="list-style-type: none"> 自動的にデータ散布図 (エアコン例: COP/冷房能力のプロット図) が表示できる。 使用条件を指定した場合の、エネルギー消費量の自動計算等 (シンガポール、オーストラリアのサイトにこの機能がある。)

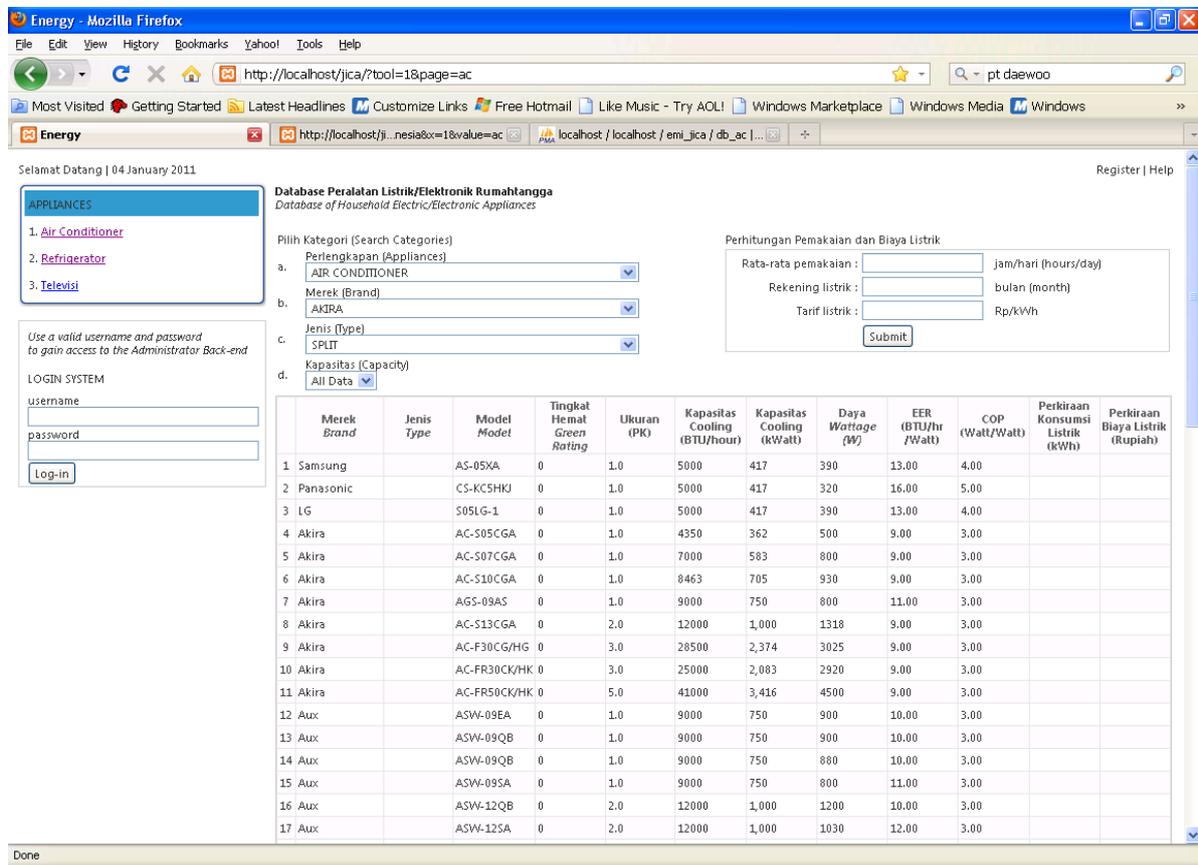


図 3.4.6-1 主要家電省エネ性能データベース画面例 (エアコン)

3.4.7 制度運用に向けたロードマップおよびアクションプラン

表 3.4.7-1 に、省エネラベリング制度運用に向けたロードマップを示した。本調査がリードして策定した冷蔵庫、エアコンおよび TV の制度骨子案に基づいて、C/P が 2012 年中の制度施行を目指して大臣令を策定中である。将来的な義務制度化に不可欠となる政府および第三者試験機関の養成は BRESL プロジェクトの 2012 年の主要テーマでもある。ラベリング制度開始後のモニタリ

ング、製品性能の向上を反映した定期的な基準値の見直し、ラベリング対象機器の拡充および省エネ性能データベースの継続的メンテナンスを制度構築、運営の必須条件として提起する。

またそれぞれの年次に必要な政府関連の概略予算を併記したアクションプランを表 3.4.7-2 に示す。金額は実費相当のもので人件費は含んでいない。本調査の試案である。

表 3.4.7-1 省エネラベリング制度ロードマップ

	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Common	Awareness, Dissemination and Expansion					
	EE database for home appliances		Continuous maintenance			
Refrigerator	Laboratory test training		Laboratory test equipment		Monitoring & Amendment	
	Voluntary program				Mandatory program	
AC	Laboratory test training		Laboratory test equipment		Monitoring & Amendment	
	Voluntary program				Mandatory program	
TV	Labeling criteria		Monitoring & Amendment			
	Voluntary program				Mandatory program	

表 3.4.7-2 省エネラベリング制度 アクションプラン

Item	Activity	Annual budget (USD)				
		2012	2013	2014	2015	2016 ~
Policy making	Committees, Workshops	Ref, AC, TV 10,000	Fan, Motor, Pump 10,000	Other 3,000	Other 3,000	Other 3,000
	Study mission for abroad	BRESL 10,000				
Dissemination	Media, For household, shops	Brochure, poster 10,000	Brochure, poster 10,000	Brochure, poster 5,000	Brochure, poster 5,000	Brochure, poster 5,000
Database	Making, maintenance	Installation 3,000	Maintenance 1,000	Maintenance 1,000	Maintenance 1,000	Maintenance 1,000
Review of labeling program	Market research, workshops				Ref, AC, TV 10,000	Fan, Motor, Pump 10,000
Capacity building of laboratories	Workshops	3,000	1,000	1,000	1,000	1,000
	Refrigerator test facility, Training	500,000 5,000	10,000	10,000	10,000	10,000
	AC test facility, Training	1,000,000 5,000	10,000	10,000	10,000	10,000
	TV test facility, Training	10,000 500	500	500	500	500
	other		Fan 10,000	Motor 500,000		
	Certification test of label	Bared by the manufacturers	0	0	0	0
total		1,556,500	52,500	530,500	40,500	40,500

3.4.8 制度構築および運用に向けた課題

本調査では、家電メーカー・試験機関・政府を中心に議論を進めてきた。この中で浮かび上がってきた今後の制度構築および運用に関する課題を以下に示す。

(1) 政府（制度当局）

MEMR、MOI（あるいは MOT、MOE）のどの省が制度策定・運営責任当局になるべきか、どのように有機的に連携していくべきかについて、政府内での継続的議論が必要と考える。「省エネ」、「地球温暖化防止」は、単独の省が取り扱うべきテーマではなく、すべての省や政府機関に課されたテーマである。MEMR は省エネに関する専門・統括組織として、国の目標設定・進捗確認をする責務を持つが、ラベリング制度構築においては、MOI との間でより機能的な連携、明確な役割分担が定義される必要がある。

一方、MOI としても家電産業の育成政策の中で、製品のエネルギー効率向上を目標に掲げるべきである。MOI が関与する省エネ関連政策としては、省エネラベリングの他にも工場、事業所のエネルギー管理制度があるが、産業界の保護・育成という立場で MEMR と協調しつつ、MOI 自身の責務として、産業界を指導していく必要がある。

ラベリング制度構築においては、外資系メーカーや国内メーカー等の立場の異なる様々な利害関係者の意見を整合して基準を定めていくことが求められる。ややハードルを低くして多くのメーカーが参加でき、かつ省エネ促進・自社製品の省エネ性の向上に向け市場が変化していける仕組みづくりを目指すアプローチが「イ」国には必要と考える。ラベリングの基準については、技術の進歩に連動して一定期間毎に見直していくことが不可欠である。見直しなき基準は省エネ推進を逆に阻害する要因となる。

また GABEL とそのメンバー企業は、今回の制度骨子策定において非常に重要な役割を担った。最終的に彼らはエネルギー効率測定基準とラベリング基準を含む制度案を協会の統一見解として提出し、この案が制度骨子となっている。引き続き GABEL および家電メーカーが主体的に活躍していける検討会等の仕組み作りに、MEMR および MOI は注力する必要がある。

(2) 試験機関

政府、政府系試験機関、KAN/BSN 等がそれぞれ個別の試験設備を所有しており、各機関のスタッフは相互の役割分担・連携に向けた調整がなされていない非効率さを自覚している。タイ、マレーシアでは、過去に試験機関が同じように細分化されていたものを漸次統合して総合試験機関のような大規模な試験所を作り、設備導入の合理化を図っている。省エネラベリング制度導入は、「試験機関の役割分担の明確化、連携確保（再組織化）」を議論する良い機会である。

省エネラベリング制度運用に際して、極めて重要な役割を果たす政府系性能試験機関の能力分析を行った。結果、国際的な省エネラベリング制度に係る協調・測定方法等の標準化の動きに対し、LIPI、B4T および BPPT 等の政府系試験機関候補がこれと同調するためには多くの解決すべき課題が存在することが明らかになった。（2.4.8 参照）

一方、第三者試験機関としては民間試験所の活用もあり得る。Intertek、TUV 等の多国籍試験機関が「イ」国を新たな市場として見ていることも留意すべきである。シンガポールおよびタイでは、民間試験機関が制度運営に関わっている。

(3) GABEL および家電メーカー

家電メーカーについては、自社の利益の保全のみに終始することなく、「イ」国の省エネ推進に向けて健全な制度が構築されるように、引き続き MRMR が主催するラベリング検討会に積極的に参加していく姿勢を期待する。メーカー間ないし政府の方針とメーカー間の意見の相違等が生じた場合には、GABEL は業界保護・育成の観点から調整機能を果たす必要がある。

(4) 認証機関・基準局

省エネラベリング制度における認証機関（KAN/BSN）の役割は第三者試験機関（国・民間）および家電メーカーの試験所の認定である。これらの試験機関には外国のものも含まれ、外国で認定された試験所の評価を相互認証制度により取り扱うことも必要となる。ラベリング制度骨子に認定資格が示されたが、評価基準の詳細な検討や具体的手順・認定費用の提示等が必要となる。

一方、エネルギー効率測定基準は製品によって IEC/ISO 等の国際規格と国内基準 SNI を使い分けることになった。国際規格改定の動き（冷蔵庫、エアコン）への対応や国内基準の改定、新基準の策定作業が求められることになる。

(5) 家電店舗および消費者団体

ラベリング制度検討会メンバーには家電店舗、消費者団体は含まれていない。しかし、制度施行前にはこれら関係者の意見聴取が必要となる。特にラベルのデザイン、寸法、表示方法は、消費者へのアピールの点から重要である。「イ」国の現行の表示方法には、1～4 星表示（他国の大勢は 1～5 星）、他国に比して星の表示部が小さい等の特徴があるが、中期的には、デザイン、表示の見直しも一考の価値有りとする。

3.4.9 制度構築支援に関する課題

本調査と並行して進行した UNDP による BRESL プロジェクトは、本調査と多少の目的や範囲の違いはあるものの、基本的には「イ」国での省エネラベリング制度構築という同じ目標を持った支援プログラムである。

表 3.4.9-1 に双方の業務実施方法・体制の比較を示した。また(1)以下に具体的ないくつかの問題点と今後の課題等を記載した。

表 3.4.9-1 JICA 調査・BRESL プロジェクトの実施体制・方法

項目	JICA DSM Study	BRESL プロジェクト
目的	「イ」国省エネラベリング制度の構築	省エネラベリング制度の構築、および関係機関（試験機関・家電メーカー）の啓発とキャパビル参加国（中国、インドネシア、タイ、ベトナム、パキスタン、バングラデシュ）間の S/L 協調
対象製品	冷蔵庫、エアコン、TV、（洗濯機）	6 品目：冷蔵庫、エアコン、ファン、CFL、安定器、モータ
期間	約 2 年	5 年
外国人エキスパート	JICA 調査団員：2 年間に 11 回派遣	実績なし （UNDP Jakarta、UNDP Bangkok との調整あり）
ローカルスタッフ	秘書：会議開催補助	National Project Manager、 National Project Team Leader、 Administrative Assistant、 Financial Assistant、 Secretary（計 5 名、C/P に常駐）
委託業務	家電市場調査、家電消費電力調査、製品データベース構築等	PT. Indoprime、PT. Multidekon に業務委託
国内会議 検討会	Technical Meeting ；60 人程度参加、半日 ；×3 回 メンバー：政府、試験機関、メーカー、認証機関	7 製品毎の TWG ；10～15 人 ；Jakarta、Bogor 等地方都市での国内会議（計 13 回） メンバー：政府、試験機関、若干のメーカー
海外研修・会議	日本で 2 回開催	第 1 回地域 TWG（バンコク、2010 年 10 月） 第 2 回地域 TWG（パリ、2011 年 4 月） 中国で研修（2011 年 6 月）

(1) BRESL プロジェクト

BRESL プロジェクトは UNDP 中国事務所が主導するプロジェクトで、CSC（China Standard Certification Center）等が指導役として各国に派遣されるようになっているが、2011 年末現在「イ」国への派遣はない。しかし、2011 年 6 月に中国での研修が実施され、ラベリング基準（星印基準）等への中国政府のプレゼンスの増大が予測される。我国の経験・知見を制度構

築・運営に生かしていくためには、本調査終了後における我国としてのフォローアップ体制を明確にする必要がある。

本調査のスタンスは、GABEL/BRESL 検討会の協議を尊重するものである。検討会の主要メンバーである MEMR および本邦家電メーカーには、本調査のパイロットプロジェクト等を通して、インバータ機種の省エネ優位性を伝え、GABEL/BRESL 検討会に臨んでもらった。調整の結果として、省エネ優位性があるインバータ型とノンインバータ型の 2 機種についてラベリング制度骨子がまとめられた。この骨子に記載されたインバータ技術の優位性が、最終的なラベリング制度に織り込まれるように見極めていくことは必須課題である。

(2) 制度検討会のあり方

本調査では、制度検討の段階から家電メーカーの参加、コミットメント（制度への自主的参加の表明）が望ましいとの観点に立ち、家電メーカーを中心にした制度検討会を MEMR 管下に組織することを提言し、その運営を支援してきた。この検討会は家電毎ではなく、冷蔵庫、エアコンおよび TV の 3 製品を対象に、主要な関連メーカーをメンバーとしている。BRESL TWG を「各製品部会」とすれば本調査が誘導した制度検討会は「統合委員会」的な位置づけになった。MEMR が GABEL/BRESL の協力を得て、検討会を継続的に開催していくことが、ラベリングの構築、運営には不可欠となる。

また、今後我国からの省エネラベリング制度構築支援に際しては、以下に述べる本調査からの教訓を生かしていく必要がある。

- 1) 本調査、BRESL プロジェクトおよび GABEL それぞれが、政府のリードでラベリング構築に向けた検討を開始し、融合する形での議論に発展し、早期のラベリング制度骨子の取りまとめに至ることができた。但し、初期の段階で GABEL 検討会における議論の材料が、調査団が提示した素案ではなく、2009 年に MEMR が取りまとめた旧素案であったことは想定外であり、混乱を招いた。これは GABEL 検討会に参加したメーカー担当者と、本調査の検討会に参加したメーカー担当者が 2 元化してしまったことが原因であった。この点については、両検討会の担当者間の情報交換を密にしてもらうことで最終的には融合案の形成に至った。
- 2) 「イ」国では本邦メーカーおよび韓国メーカーの勢力が強いものの、国内資本のメーカーも製品を出荷している。高効率機器を正当に評価して欲しいという外資系メーカーの意見が GABEL 内でどれくらい賛同を得られるのか、不透明な部分もある。GABEL や BRESL プロジェクトに参加する外資系メーカーの現地スタッフは、ラベリング検討会の意見を集約する立場（幹事、コーディネーター）にあるが、一方で自社の経営方針を代弁する立場にもあり、双方の立場の整合は必ずしも容易ではない。

(3) BRESL プロジェクトと本調査の業務実施方法の比較

BRESL プロジェクトでは、UNDP が雇用したローカルコンサルタントが MEMR の準スタッフとして常駐して省エネラベリング制度構築作業を行っている。制度構築に関しては、特に

試験機関の能力評価を中心に活動を実施している。一方、本調査は出張ベースでの専門家派遣という実施体制であったが、調査の効率化の観点から、調査団不在時のフォローアップの仕組みについて、ローカルコンサルタントの活用などの方策を考えるべきであった。

BRESL (UNDP) 型のローカルコンサルタント中心で進めるべきか、本調査型の外国人専門家派遣中心で進めるべきかの判断は、結局は C/P の能力レベルによるところが大きい。C/P の活動が旺盛でかつ信頼でき、情報交換が密であれば、本調査型の方法が効率的だが、C/P のマネジメント力があまり期待できなければ、BRESL のように、ローカルコンサルタントを C/P の準スタッフとして投入し、協業を前提にプロジェクトを進める方式の方が機能的と考える。

他方、C/P とローカルコンサルタントだけでは先進的な技術や制度、国際的な趨勢等の情報入手が困難なため、外国人専門家派遣も不可欠と考える。本調査で制度骨子の作成と大臣令素案づくりまで制度構築作業が進んだのは、BRESL プロジェクトチームが雇用したローカルコンサルタントが C/P 内に存在し、専門家集団である調査団と連携した効果が大きいと考える。

3.5 高効率機器普及促進のためのインセンティブ制度の提案

「イ」国では補助金により、電力料金が実勢価格より低く抑えられている。これが需要家の省エネに対するインセンティブを削ぎ、電力消費量を増加させることにつながっている。結果として、CO₂排出量および電力の補助金のいずれもが増加するという悪循環に陥っている。(図 3.5-1 参照)

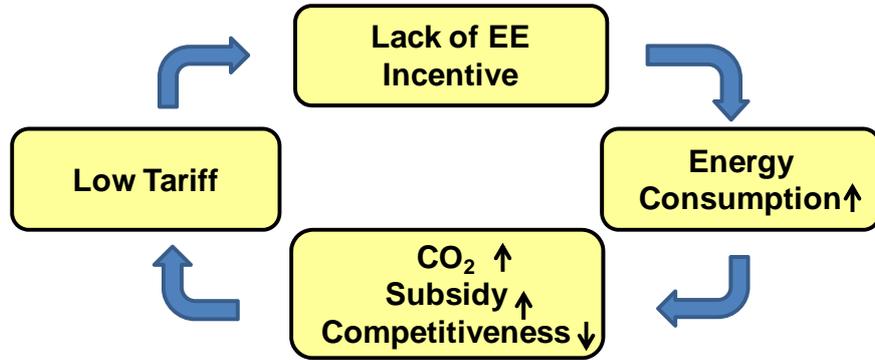


図 3.5-1 電力補助金による悪循環

他方、電力補助金ではなく、省エネのインセンティブを電力利用者に供与した場合、国内の電力消費を抑え、ひいてはCO₂排出量および電力補助金の引下げが期待できる。「イ」国において、電力補助金を削減して電力料金を引き上げ、同時に省エネに対するインセンティブを供与する施策に転換していくことが、現在の悪循環から脱却するために重要であることを強く提言する。(図 3.5-2 参照)

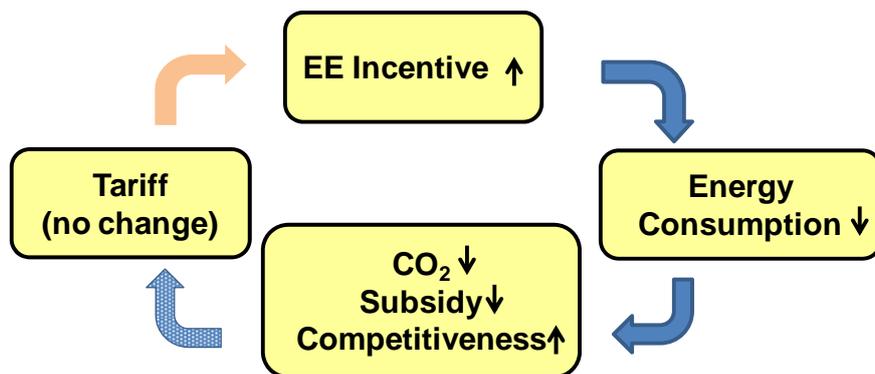


図 3.5-2 省エネ向けインセンティブ供与による悪循環からの脱却

省エネ推進に向けたインセンティブ制度として、ラベリング制度と連携した高効率家電普及促進スキームおよび 高効率商業/産業用機器普及促進スキームを提案する。

3.5.1 省エネ家電普及のためのインセンティブ制度

(1) クレジットカードの金利引き下げスキーム

本スキームは、高効率機器（省エネラベリング制度で一定以上の省エネラベルを付与された高効率エアコン、冷蔵庫、TV等の家電）をクレジットカードで購入する場合に、金利を引き下げるものである。通常、クレジットカードでの分割支払いには1.5%～3.0%/月（年利約20%～40%強）の金利が求められることから、この金利を引き下げることは、価格に敏感な消費者にとって強いインセンティブになり得る。実際に、メーカーの販促活動として、分割払いの金利0%というキャンペーンも行われている。本スキームにおけるインセンティブは市場金利よりも低い金利での分割払いという点にあり、金融機関に低利の資金を供給する必要がある。そのため、「イ」国が本スキームを採用する場合には、ODA ローンを活用することも選択肢として考えられる。（図 3.5.1-1 参照）

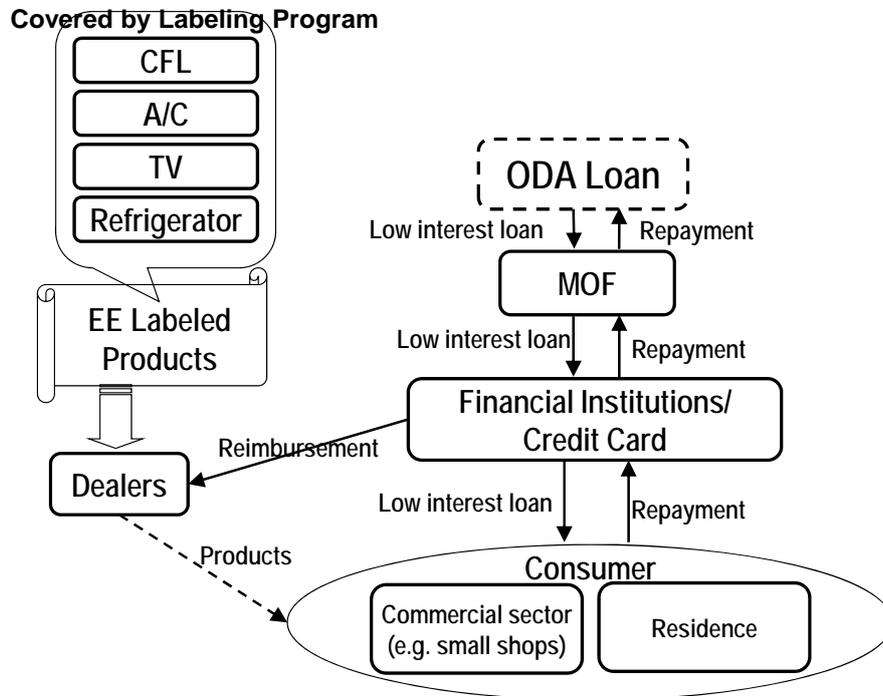
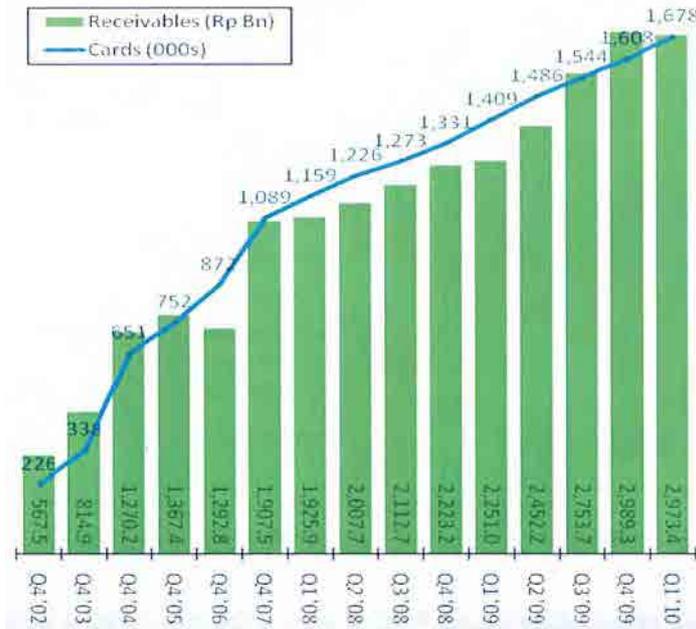


図 3.5.1-1 高効率家電向けクレジットカード金利引き下げスキーム

これまでの金融機関やC/Pのヒアリングから、「イ」国ではクレジットカードでの支払いが増加しているとの情報がある。家電購入のみのデータではないが、図 3.5.1-2 も同国でクレジットカードの普及が急速に進んでいることを裏付けている。



出典：PT Bank Mandiri (Persero) Tbk Q1 2010, Result Presentation

図 3.5.1-2 Mandiri 銀行の Visa / Master カードの発行カード数および金額

JETROのレポート⁷によれば、インドネシアにおける 2010 年のクレジットカード決済額は、前年比 28%増の 161 兆 3,800 億ルピア、決済件数は同 16%増の 1 億 9,641 万件、発行枚数は同 10%増の 1,340 万枚であり、インドネシア中央銀行は、「クレジットカードの発行枚数は過去 5 年間で年平均 18%増」の傾向にあるということである。

但し、小売店、消費者向けの質問票やヒアリングによれば、「イ」国では家電購入時における分割払いを伴う支払いは全体の 2 割程度である。この場合、クレジットカードの分割払いにインセンティブを付与したとしても、政策効果は限定的なものにとどまることが懸念される。

仲介金融機関候補

上述の通り、クレジットカードを使用してのインセンティブ供与は、「イ」国の消費者の現在の購入形態を考えると、現時点では必ずしも効果的ではないが、将来的に「イ」国市場での購入形態が変化し、クレジットカードの分割払いの利用が増加した場合、同スキームの実施も視野に入ってくる。その場合に仲介金融機関候補となり得るのは以下の機関である。(表 3.5.1-1 参照)

⁷ 「アジアにおけるリテール金融調査」(平成 23 年 3 月日本貿易振興機構(ジェトロ)海外調査部)
http://www.jetro.go.jp/jfile/report/07000671/retail_financial_market.pdf

表 3.5.1-1 仲介金融機関候補

金融機関	状 況
Eximbank	形態：輸出振興のための100%政府出資の金融機関 消費者金融の経験：無 その他 <ul style="list-style-type: none"> ➤ 案件が直接・間接は問わないものの、輸出振興に資するものである必要あり。同行によれば、家電向け案件への関与は、対象案件が国家政策の一環として位置づけられ、同案件が「イ」国の国内企業の育成につながり、ゆくゆくは輸出産業につながる等、輸出振興に資するという説明がつけば、可能 ➤ 商業銀行への転貸は可能であるが、転貸時の金利を低く抑える交渉は必ずしも容易ではない。
Bank Mandiri	形態：過半（2010年3月31日時点 66.76%）が政府出資の金融機関 消費者金融の経験：有（クレジットカードの発行あり）
BNI	形態：過半（2009年12月31日時点 76.36%）が政府出資の金融機関 消費者金融の経験：有（クレジットカードの発行あり）
BRI	形態：過半（2009年12月31日時点 56.77%）が政府出資の金融機関 消費者金融の経験：有（クレジットカードの発行あり）
PNM (Permodalan Nasional Madani)	形態：100%政府出資の金融機関 消費者金融の経験：無 中小零細企業向けの融資（マイクロファイナンス）が主
Bank DKI	形態：99.83%がジャカルタ特別州政府出資の金融機関 消費者融資の経験：有（クレジットカードは発行していないが、住宅ローン、オートローンはあり） 但し、ジャカルタ限定の地方銀行であり、全国的なカバレッジを求めるのであれば不向き。

State Finance Law (UU17/2003) によると、MOF から ODA 資金を転貸できる先は国営銀行に限定されている。また各行の根拠法上では、上記の国営金融機関のうち、消費者金融、特にクレジットカードを発行している Bank Mandiri、BNI および BRI の 3 行が仲介金融機関になり得る。なお、同様に ODA 資金の取り扱い機関候補である財務省内部機関の PIP については、その根拠法に消費者金融は規定されておらず、同組織の所轄外となっている。

(2) VAT の引き下げスキーム

本スキームは、高効率機器（省エネラベリング制度で一定以上の省エネラベルを付与された高効率エアコン、冷蔵庫、TV 等の家電やビルの空調機器）の購入時に VAT（付加価値税）を引き下げ高効率機器の普及促進を図るものである。（図 3.5.1-3 参照）

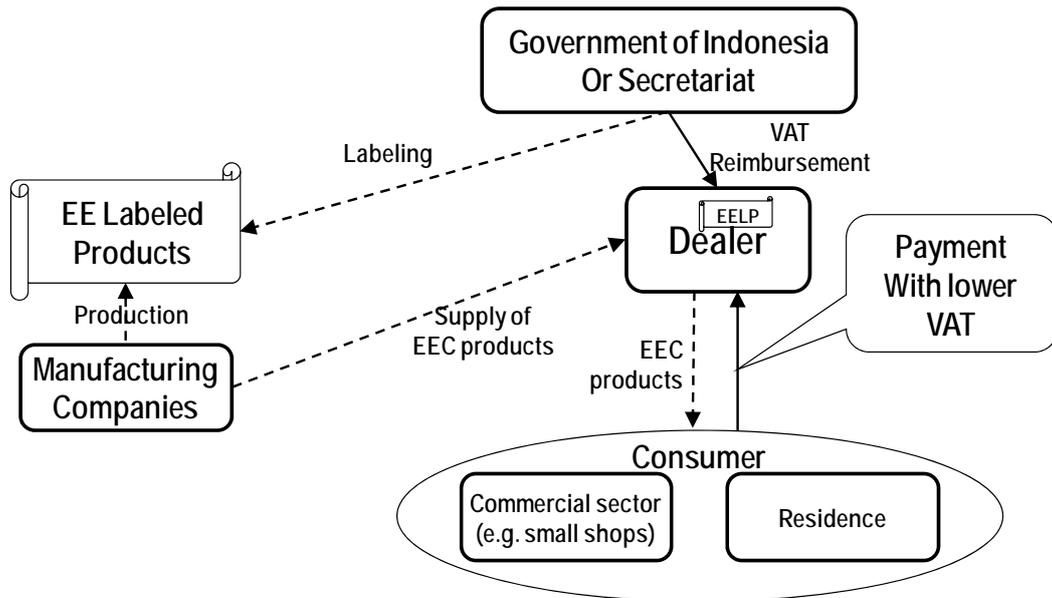


図 3.5.1-3 高効率家電向け VAT 引き下げスキーム

「イ」国では、消費者が家電製品を購入時、商品価格の 10% を VAT として支払うことが義務付けられている。この VAT を免除・減免するスキームはイギリス等で導入済みであり（対象はボイラ等）、インド等でも導入が検討されている。これにより、国家収入が一時的に減少するが、現状の電力料金水準維持のために C/P に対して支払っている補助金の削減効果を含めると、トータルでは正の効果を得られる可能性がある。「イ」国では、2010 年 7 月に LP ガス備品の交換促進のため VAT 免除のための予算が割り当てられており、同スキームの政策効果については同国でも認識されていると考えられる。（VAT 免除スキームの実施には至っていない。）

本スキームは他の提案スキームに比べると、取引費用が比較的少なく、実行可能性が高い。しかしながら、ヒアリングによれば法律で VAT が免除されている小規模販売店があり、また同スキームを悪用する事例もあるとの懸念から、制度の不正防止策立案が不可欠である。さらに、財務省の発表によれば、国内企業 2,260 万社のうち、税務番号を保有している企業は全体の約 6.7%、実際に納税している企業は約 46 万 6,000 社で全企業の約 2.1% にすぎない⁸。そのため、VAT 還付のインセンティブ制度を導入する場合、その実効性を担保することは現状では容易ではない。

(3) 販売奨励金スキーム

本スキームは、省エネラベリング制度で一定以上の省エネラベルを付与された高効率機器を購入する際、購入資金の一部を補助するものである。基本的には我国のエコポイント制度、米国ニューメキシコ州およびマレーシアのリベート制度（Save program）と同様の販売奨励金制度の適用である。これにより、一般的に非高効率機器に比べて高額な高効率機器購入の消費者負担を軽減する。ヒアリングによれば、「イ」国の購買層は（分割払いに伴う金利引き下

⁸ JETRO 日刊通商弘報 2011 年 8 月 29 日ジャカルタ発記事

げよりも) 購入時の価格引き下げへの感応度の方が高いため、クレジットカードの金利引き下げ等のスキームよりも、販売奨励金等を用いて購入価格を引き下げの方が、消費行動への影響が大きいと考えられる。一時的に補助金が増額するが、高効率機器の普及によって電力需要を抑制できれば、C/P への補助金の削減が期待される。販売奨励金制度としては、様々な制度設計が考えられるが、主な3スキームを表 3.5.1-2 および図 3.5.1-4 ~ 6 に示す。

表 3.5.1-2 販売奨励金スキーム

	案 1	案 2	案 3
スキーム	消費者が高効率家電製品を購入後、消費者が政府または政府に委任された事務局に販売奨励金の還元を申請する。販売奨励金は金券または商品との交換等の形式が考えられる。	信頼できる販売店を登録し、加盟販売店で消費者が省エネ家電を購入した場合に限り、販売店が立て替えて販売価格を引き下げ、割引相当額を政府が払い戻す。	メーカーから販売店に出荷時に販売価格を引き下げ、割引相当額を政府が払い戻す。
メリット	消費者自身、省エネのためのプログラムに参加しているという実感がある。	メーカーが立て替えた場合と同様、消費者数に比べて、販売店の数の方が少ないため、全消費者からの申請を処理するよりは、事務負担は少ない。	消費者数や販売店数に比べてメーカーの数は少ないため、それらの選択肢と比べると政府の事務負担は少ない。 メーカーが制度を悪用した場合のブランドおよびビジネスへの影響が大きいと考えられ、消費者や販売店に比べて制度を悪用するインセンティブが薄い。
デメリット / リスク	消費者からの申請に対応する膨大な事務作業が発生するため、消費者にとっては、次項の VAT の削減と同様の経済効果であるにも関わらず、取引費用が高くなり、実現可能性のためのハードルは高い。	制度の悪用を防ぐためには販売店のモラルに依らざるを得ず、モニタリングのためのコストがかかる。	メーカーからの出荷時点で価格を引き下げると、値段が崩れやすい AC、TV は販売店で売れ残った在庫があるうちに、次のモデルが入ってきて旧モデルの在庫の価格を下げることであり、価格を引き下げた在庫の価格がインセンティブをつけた金額を下回ってしまい、インセンティブとしての効果を失ってしまう恐れもある。

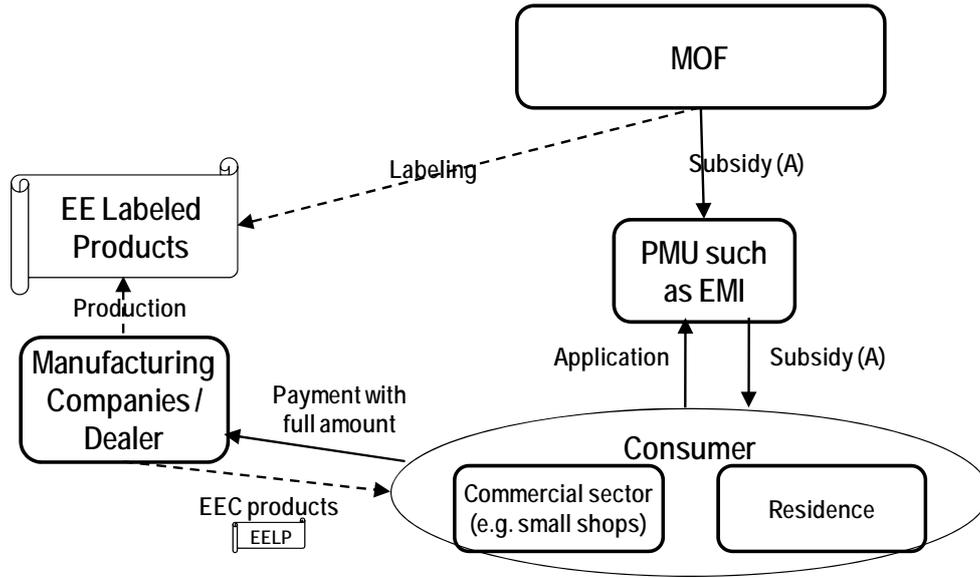


図 3.5.1-4 高効率家電販売報奨金スキーム(案 1)

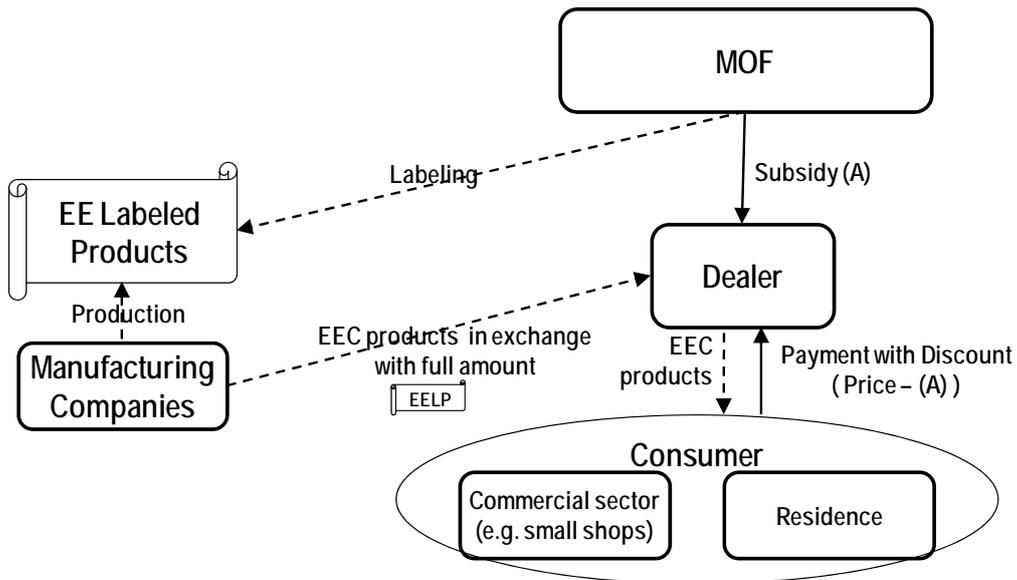


図 3.5.1-5 高効率家電販売報奨金スキーム(案 2)

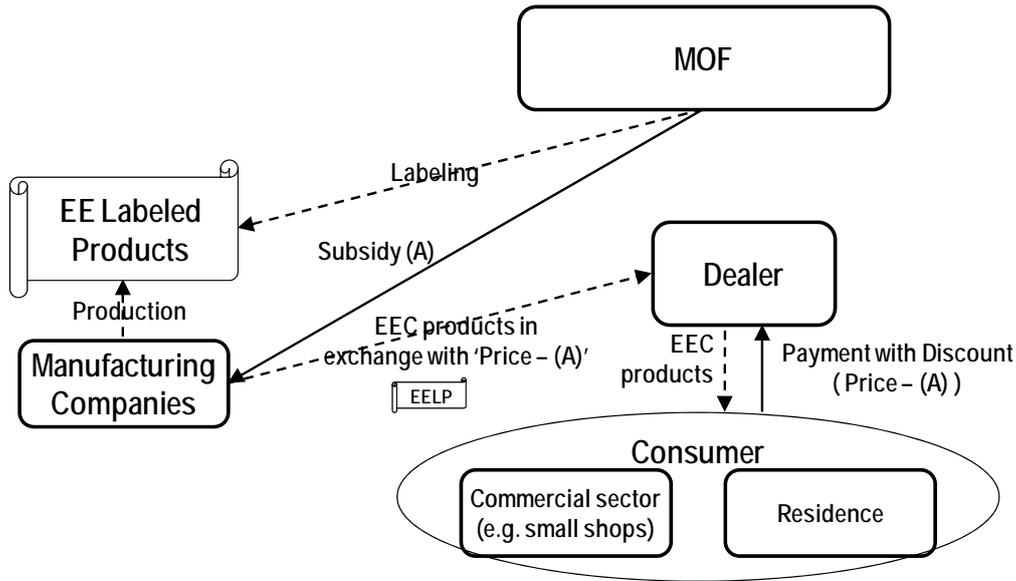


図 3.5.1-6 高効率家電販売報奨金スキーム(案 3)

本来であれば、VAT 還付を通してのインセンティブは取引費用も比較的安く済み、より有効な政策の効果が期待できるが、前述の「イ」国の徴税の実態を踏まえると、販売奨励金制度の方が実効性を期待できる。但し、販売奨励金制度実施の際には販売店での不正を防ぐために信頼のおける販売店を登録し、その加盟店を通してインセンティブ制度を実施する等の仕組みが必要である。前述の通りマレーシアでは同スキームが実施されており、その制度設計にはマレーシアの事例が参考になる。(2.6.1(7)参照)

前述の徴税率に伴う問題は「イ」国政府も解決に向けて積極的に取り組んでおり、時間の経過とともに改善される可能性がある。そのため、将来、インセンティブ制度が導入する時点で、改めて徴税率等の実態を踏まえて VAT の引下げスキームまたは販売報奨金スキームのいずれかを選択することが必要となる。

3.5.2 商業 / 産業部門向け省エネ投資促進インセンティブ制度

商業 / 産業部門向け省エネ投資を促進するためのインセンティブ制度として ODA 資金の活用を視野に入れた低利融資制度を提案する。

(1) 低利融資スキーム

「イ」国の省エネ促進にあたっては、家電のみならず商業・産業部門に対してインセンティブを与えることはかなり効果的だと考えられる。商業・産業セクターに対するインセンティブとしては、低利融資・補助金・優遇税制・信用保証の供与等が考えられるが、財政への影響や政策実施の容易さ、ODA 資金の活用可能性を考えると、低利融資が最も実行可能性が高く、財政への影響も比較的少ない。

しかしながら、商業 / 産業分野で省エネ投資が限定的な「イ」国にとって、省エネ案件の

技術面の審査は容易ではない。この場合、我国、インドおよびベトナム等で用いられている機器リスト方式は有効であると考えられる。機器リスト方式とは、高効率機器を含めた省エネ改修むけの機械設備・資材をリストに定めたものであり、銀行は同リストを用いて省エネ向け融資の可否を判断する。

(2) 仲介機関候補

クレジットカードの金利引き下げスキーム同様、本スキームでも ODA 資金の可能性を検討するにあたっては、ODA 資金の受け手となり得るファースト・ステップの仲介機関を特定する必要がある。まず候補として考えられる機関を表 3.5.2-1 に示す。

表 3.5.2-1 仲介機関候補

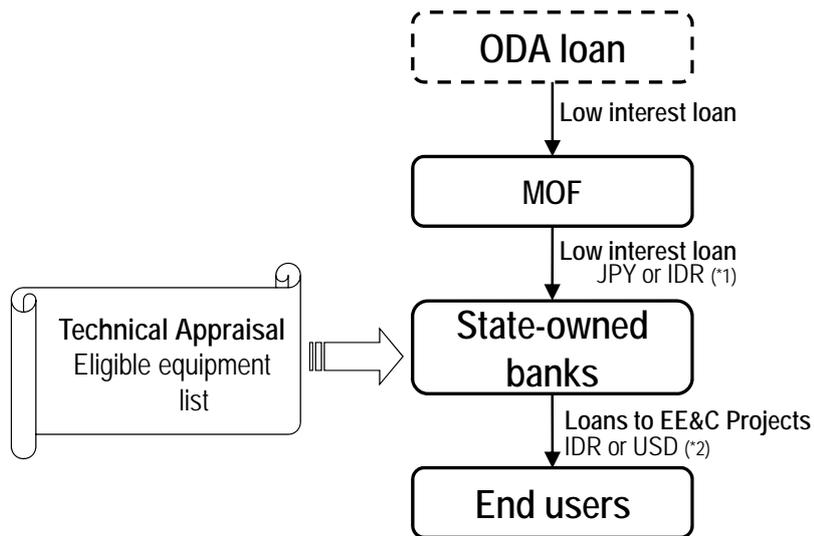
機関名	状 況
PIP	形態：財務省機関 商業・産業向け投融資の経験：有 関心の程度：有 その他 ➢ 融資およびエクイティ投資が可能 ➢ 審査能力 / 案件形成能力は未知数
PNM(Permodalan Nasional Madani)	形態：100%政府出資の金融機関 商業・産業向け融資の経験：中小零細企業向けの運転資金を含む融資が主体 対象企業が中小零細企業であり、エネルギー消費量も少ない産業が主体
Eximbank	形態：輸出振興のための 100%政府出資の金融機関 商業・産業向け融資の経験：有 関心の程度：有 その他 ➢ 案件が直接・間接は問わないものの、輸出振興に資するものである必要有。(例：輸出企業のみならず、輸出企業をサポートする産業(例：輸出志向の工業団地での発電事業等)も含む) ➢ 既に KfW は公害対策に関するツーマルチステップ・ローンを提供しており (Industry Energy Pollution Control)、Apex Bank として機能中。 ➢ 同行のこれまでの経験を踏まえると商業銀行への転貸時の金利に係る交渉は必ずしも容易ではないため、同行からの直接融資も可能にするような柔軟性を持ったスキームを希望するとのこと。 ➢ 省エネ案件の形成については、コンサルタント等を用いて、技術協力が必要。 ➢ ODA 資金を活用し、かつ同行が為替リスクを負うスキームの場合、同行が企業に低利で融資をすることができるかどうかは、通貨スワップ市場の水準による。 ➢ ADB が省エネ対象融資を含む融資をノン・ソブリンベースで実施。

機関名	状 況
Bank Mandiri	形態：過半（2010年3月31日時点 66.76%）が政府出資の金融機関 商業・産業向け融資の経験：有 関心の程度：有 その他 > AFD が再生可能エネルギー対象融資を実施。（ノン・ソブリンベース） > 省エネ案件の形成については、コンサルタント等を用いて、技術協力が必要。 > ODA 資金を活用し、かつ同行が為替リスクを負うスキームの場合、同行が企業に低利で融資をすることができるかどうかは、通貨スワップ市場の水準による。 > 総資産ではインドネシアで最大、信用取引額で第2位 ⁹ 。 > 政府主導の低利融資スキームに関する会議にも積極的に参加。
BNI	形態：過半（2009年12月31日時点 76.36%）が政府出資の金融機関 商業・産業向け融資の経験：有 関心の程度：有 その他 > 既に KfW は公害対策に関するツ－およびスリー・ステップ・ローンを提供しており（Industry Energy Pollution Control）、Apex Bank として機能中。また、この後続案件も検討中。 > 省エネ案件の形成については、コンサルタント等を用いて、技術協力が必要。 > ODA 資金を活用し、かつ同行が為替リスクを負うスキームの場合、同行が企業に低利で融資をすることができるかどうかは、通貨スワップ市場の水準による。 > Green Bankingとして、環境関連に注力している。総資産ではインドネシア第4位、信用取引額で第4位（ともに国有銀行内では第3位）。
BRI	形態：過半（2009年12月31日時点 56.77%）が政府出資の金融機関 商業・産業向け融資の経験：有 関心の程度：有（但し、ツ－・ステップ・ローン担当部署に確認中） その他 > 輸出向け農業を対象にしたツ－・ステップ・ローンの経験あり。 > ODA 資金を活用し、かつ同行が為替リスクを負うスキームの場合、同行が企業に低利で融資をすることができるかどうかは、通貨スワップ市場の水準による。 > 60-70%の貸付先が農業関連。 > 総資産ではインドネシア第2位、信用取引額で第1位。
Bank DKI	形態：99.83%がジャカルタ特別州政府出資の地方開発銀行 商業・産業向け融資の経験：有 関心の程度：有 その他 > ジャカルタ対象の地方開発銀行。他地域の地方開発銀行への転貸も可能。 > ODA 資金を活用し、かつ同行が為替リスクを負うスキームの場合、同行が企業に低利で融資をすることができるかどうかは、通貨スワップ市場の水準による。 > 軽工業向けの企業への融資が多い。

注：「関心の程度」：調査団のヒアリングに基づくものであるが、各機関から正式に書面での確認を得たものではない。

上述の金融機関のうち、省エネ投資の可能性の高い企業に対する融資の市場シェアが比較的高いのは、Bank Mandiri および BNI である。この場合のスキームを図 3.5.2-1 に示す。

⁹ 出典：Indonesian Banking Statistics（2010年10月）



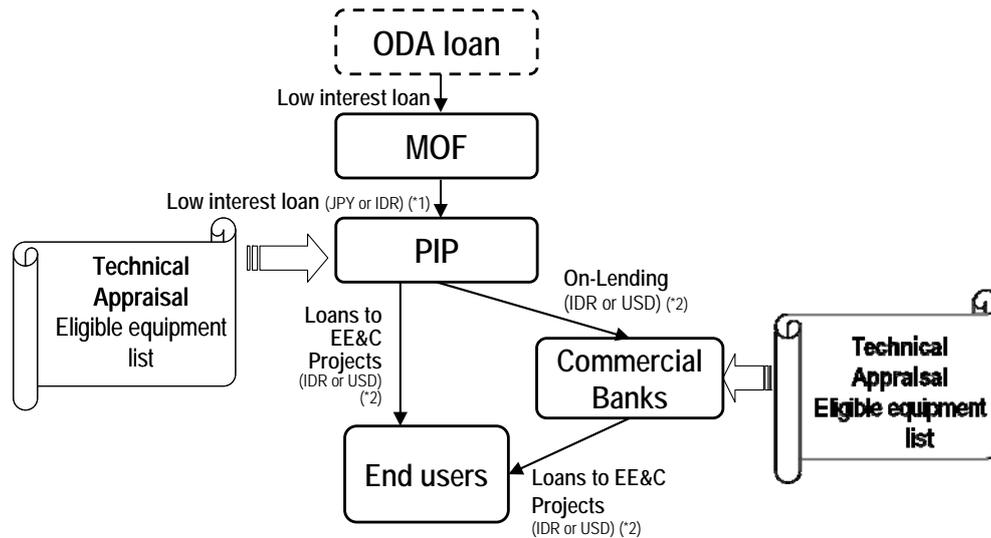
*1: ODA ローンを活用した場合に適用される MOF 令 259/KMK.017./1993 号による。(JPY は円借入を前提とした場合) 但し、同令は現在見直し中。

*2: この通貨は国営銀行の判断による。ここに例示でインドネシアルピアと米ドルを挙げたのは、「イ」国における融資通貨としてはこれらの通貨が多いとの金融機関からのヒアリング情報による。

図 3.5.2-1 商業 / 産業部門向け省エネ投資促進低利融資スキーム：国営銀行経由

但し、このスキームで ODA ローンを活用し、国営銀行が為替リスクを負う場合、通貨スワップ市場の水準によっては国営銀行にとっての資金調達コストが通常の調達コストを上回る可能性もある。その場合、国営銀行は企業に対して低金利のインセンティブを提供できない可能性がある。この場合には PIP を活用した図 3.5.2-2 に示すスキームが代案として挙げられる。

PIP からのヒアリング情報によれば、PIP はこれまで外貨取扱の経験がない。しかしながら、同機関は財務省の一部局であることから、財務省に省エネ促進の重要性（ひいては電力補助金削減への効果）が理解され承認が得られれば、PIP が為替リスクを負い、企業や商業銀行（ひいては商業銀行の顧客を含む）に対して低利融資をインセンティブとして供与できる可能性がある。



*1: ODA ローンを活用した場合に適用される MOF 令 259/KMK.017./1993 号が、PIP にも適用すると仮定した場合。(JPY は円借款を前提とした場合) 但し、同令は現在見直し中。

*2: この通貨は PIP や商業銀行の判断による。ここに例示でインドネシアルピアと米ドルを挙げたのは、「イ」国における融資通貨としてはこれらの通貨が多いとの金融機関からのヒアリング情報による。

図 3.5.2-2 商業 / 産業部門向け省エネ投資促進低利融資スキーム：PIP 経由

3.5.3 ロードマップおよびアクションプラン

(1) ロードマップおよびアクションプラン

「イ」国での省エネを促進するためには、電気料金が低く抑えている同国では電力消費を抑制するインセンティブが弱いため、電力料金引き上げを試みる一方で、他の政策を用いてインセンティブを供与し、このプロセスを補完することが望ましい。但し、省エネに割り当てることができる予算は限られているため、短期間に全てのセグメント（住宅、公共、商業・産業）を実現するのではなく、長期的な計画に基づいてインセンティブを供与することによって省エネを進めることが現実的である。例えば、タイのインセンティブ制度は国内の様々なセグメントをカバーしてきたが、これは約 10 年かけて実施してきたものである。

これまで議論してきた家電は主に住宅部門が対象であるが、省エネ促進という観点からは、商業や産業部門、公共部門も視野に入れる必要がある。制度設計にあたり、住宅部門の高効率家電向けのインセンティブを供与するには、まずはラベリング制度を確立する必要がある。また、家電、特にエネルギー消費量の多いエアコン、冷蔵庫は、世帯当たりの普及率がまだ比較的低い。但し、普及率の成長は著しいことから、いずれにしても長期的には省エネ対策が必要である。そのため、短期的にはまずは商業および産業部門や公共部門へのインセンティブ供与を実施する一方で、住宅部門の家電向けのインセンティブ供与のための制度について政府内で合意していき、中長期的に同セクターもカバーしていくことが望ましい。高効率機器普及促進インセンティブ制度構築へのロードマップおよびアクションプランを表 3.5.3-1、-2 に示す。第一に商業/産業部門向け省エネ投資促進のための低利融資制度の構築を、次いで省エネラベリング制度と連携した高効率家電普及促進インセンティブ制度の構築、実施を提案する。

表 3.5.3-1 省エネインセンティブ制度導入ロードマップ

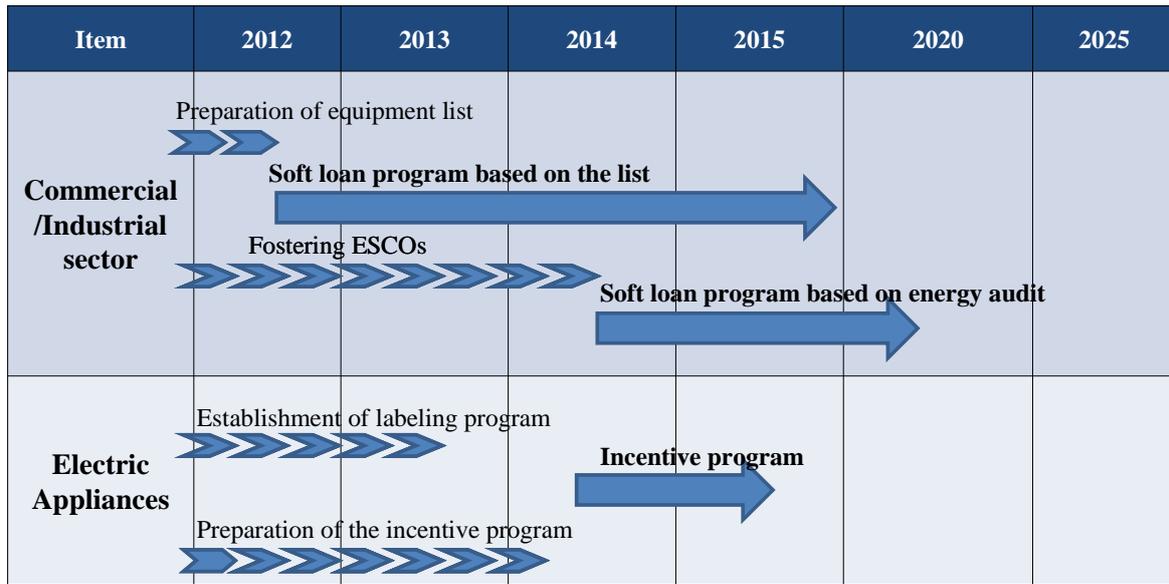


表 3.5.3-2 省エネインセンティブ制度（住宅部門向け家電対象）導入アクションプラン

Item	Organization / Activity	Annual budget (USD)				
		2012	2013	2014	2015	2016 ~
Establishment of the scheme (Department in charge of deciding the policy)	➢ Meetings for consensus formation (Eligibility of electrical appliances for incentives, the scheme to provide incentive and the incentive amount)	0	6,000	0	0	0
	➢ Development and renewal of the website (Monitoring of misuse)	0	20,000	20,000	20,000	20,000
	➢ To register the participating shops	0	6,000	10,000	4,000	0
Awareness campaign	(Department in charge of deciding the policy) ➢ Explain the program to shops and consumers through posters, brochures, newspaper/magazine and TV advertisement.	0	900,000	900,000	900,000	450,000
Revision of the program	(Department in charge of deciding the policy) ➢ Confirmation of the penetration of the program and its impact Revision of the program along with the revision of the labeling scheme (Conduct meetings for this purpose)	0	3,000	3,000	3,000	9,000

(2) 制度構築に当たっての検討事項

インセンティブ制度導入に当たっては、他国の実施事例を参照しつつ、「イ」国の金融市場の実情に合わせ、制度実施体制および実施時期の見極めが必要となる。

1) インセンティブ対象家電

ラベリング制度の枠組み合意後、インセンティブ供与にあたっては、インセンティブを供与する対象家電（省エネラベルの星数）を決定する必要がある。省エネ効果が特に高い家電の販売を促進するには、最高ランクの星（現行のラベリング枠組み案では4つ星）を取得した家電にインセンティブを付与することが望ましい（タイの場合も同様）。但し、省エネラベル付与後、4つ星に該当する製品が全体に占める割合があまりに小さい場合には、政策効果が限定的になってしまう恐れがあるため、対象を4つ星から3つ星に広げることも考えられる。

2) インセンティブによる家電価格の引下げ幅

インセンティブ供与の政策効果は、インセンティブによる家電価格の引下げ幅に左右される。インセンティブによって価格引下げ幅が大きいほど、消費者の行動を変化させる効果が大きくなることが期待できる。一方、インセンティブ供与に伴う財政負担も増大する。インセンティブによる消費者の行動への影響を正確に予測するには、価格に対する消費者の感応度および異なるラベリングの星数間での価格差等についての原データが必要である。しかしながら、製品情報が整備されていない中でこれらのデータを入手することは、現実的には困難なため、望ましいインセンティブ幅や省エネ家電と非省エネ家電の価格差についてメーカーにヒアリングを行った（マレーシア政府もメーカーからのヒアリングでインセンティブ率を設計している）。

商品の価格差をヒアリングするにあたっては、ラベリング制度の枠組みが政府内でまだ合意されていないため、省エネ機器とそれ以外の機器の区分については、エアコンおよび冷蔵庫はインバータ付き、TVはLEDバックライト付きの機種を省エネ機器とみなすこととした。

ヒアリングによれば、省エネ機器と標準機器の価格差は、ACと冷蔵庫は、20%～50%、TVの価格差は20%～30%である。また、「イ」国の消費者は価格に対する感応度が高い傾向にあり、15%の価格差の場合は安価な方の商品、10%の価格差の場合はどちらとも予測し難いが、5%の価格差の場合には高い方の商品を購入する傾向がある。省エネ機器と標準機器の価格差をなくすには、20%～50%のインセンティブ幅が必要であるが、政府の財源を用いて50%の価格差を軽減することは容易ではない。そのため、まずは価格差が20%であると想定して、インセンティブによって省エネ機器の価格を20%程度引き下げられれば、省エネ機器が標準機器と比して20%～25%高額だとしても、消費者の購買行動に影響を与え得るのではないかと考える。また店舗へのヒアリングによれば、消費者は購入するエアコンを決定する際、機器の価格のみならず、電気代への影響を考慮する傾向にある。そのため、インセンティブによる直接の価格引下げと同時に、省エネ効果による電気代の節約効果に焦点を当てたキャンペーン等を実施することも、インセンティブ拡大に有益と考える。

実際に家電向けインセンティブ制度を導入する時期は、ラベリング制度の枠組みが合意された後になる。省エネ家電と標準機器の価格差が時間の経過と共に変化することも考えられることから、合意された枠組みに基づいて再度メーカー等からのヒアリングを実施して引下げ幅を決定することが必要となる。

3.5.4 制度構築に向けた課題

本調査では、家電販売店・家電メーカー・政府を中心に議論を進めてきた。その中でインセンティブ制度の構築、運用に当たっては、以下のような前提条件の整備が重要な課題であることが浮かび上がってきた。

まず、家電向けインセンティブ制度実施に当たっての最大の懸念点は、制度の悪用である。制度悪用を防ぐための制度設計および運用時のメカニズムの確保は不可欠である。メディアで報道されているように、「イ」国では燃料補助金の不正受給が発生し問題になっている。VAT 減免にしても販売報奨金にしても、家電向け等個人向けのインセンティブ付与は、企業を対象とした低利融資のような商業・産業部門向けインセンティブに比べると金額が小さい一方、数が多いことから、不正受給防止がより難しく、またコストがかかる。そのため、不正防止策をインセンティブ制度の設計に組み込みつつ（例えば、インセンティブ申請時に申請者に製品のシリアル番号の提出を義務付ける等）、また運用中も不正受給を防ぐための管理に人員を割り、そのシリアル番号が真正なものかどうか確認をし、不正が見つかった場合は罰金を科す等のきめ細かい対応が必要である。

VAT の減免によるインセンティブ制度は、販売報奨金制度に比べると、政府からの金銭の受け渡しが無い分だけ制度としてシンプルであり、取引費用が安くなるという大きな利点がある。しかしながら、前述の通り「イ」国においては徴税率が低くとどまっているために、現時点では実効性に疑問が残る。ただ、「イ」国政府は徴税率引き上げのために積極的に対策を打っており、この効果が出てくれば、前述の VAT の減免といったインセンティブ制度の導入も実効性を帯びてくる。

また、家電向けインセンティブ制度は、富裕層向けの政策だと批判を受ける可能性があるとの懸念が政府にある。これに対しては、同制度を通じて、「省エネが達成でき、その結果は社会全体を裨益するものである」との情報発信キャンペーン等が必要となる。

以上の課題を踏まえ、まず最初に商業/産業部門向けの省エネ促進インセンティブ制度を導入し、第2ステップとして家電向けインセンティブ制度の導入を予定している政府 C/P の方向性は妥当と判断する。

3.6 普及啓発その他

3.6.1 効果的普及啓発施策の提案

第2章 2.7.1 で述べたように、「イ」国では様々な普及啓発策が試みられているが、必ずしも需要家の省エネ推進につながっていない事例が散見された。

電力消費に関する「イ」国における実態調査、スリランカにおける成功事例および我国の2011年3月11日以降の節電経験より、以下の3つの普及啓発策推進策を提案する。

- (1) 電力消費量の大きい家電（冷蔵庫、エアコンおよびTV）および政府の重点施策との連携に特化した普及啓発活動の実施
- (2) セクター別「省エネプロジェクト表彰制度」の導入
- (3) 政府主導の目標設定、関連情報発信による全員参加の省エネ実践プログラムの形成

以下に、順にそれぞれの概要を述べる。

(1) 電力消費量の大きい家電（冷蔵庫、エアコンおよびTV）および政府の重点施策との連携に特化した普及啓発活動の実施

1) 主要家電の使用方法に関する教育

本調査で確認された電力消費量が大きい家電（冷蔵庫、エアコンおよびTV）に特化した普及啓発プログラムを省エネラベリング制度導入とパッケージ化して展開することをまず第一に提案する。具体的には、電気料金の削減に資するこれらの家電の使い方の紹介、学校教育を通じての情報発信およびC/Pのホームページを通しての情報発信等が有効と考える。

省エネに対する理解、電気料金削減への要望はあるものの、具体的な行動として何ができるのかの情報不足している。例えばTV画面の明るさ、シャープネスを変更すること。また電源を消すだけでは待機電力が発生しているため、コンセントから抜くことで電力使用量が低減できることを具体的に確認してもらう。家電の適切な使い方を学ぶことにより、普段の生活から省エネを意識し、心がけることができる。図 3.6.1-1 に、本調査の一環として実施した家電の使用方法に対する出前教育活動の様子を示す。



図 3.6.1-1 省エネ効果の指導

2) ビルの省エネ普及活動

国家エネルギー管理に関する大統領令によって政府系ビルの省エネ・節水の促進およびこの活動の市民への展開が企図されている。この重点施策と連携したビルに対する省エネ推進活動を強化する。

ジャカルタ市内の政府ビル、商業ビルでは、省エネ担当者を選任するなどすでに省エネ活動を実施しているところが多い。しかしながら今後、省エネ実施レベルの底上げをしていくためには、より高いレベルの省エネ活動を実施していく必要がある。(高効率機器の導入に限らない。)これには、省エネ推進グループ活動の奨励、エネルギー管理者の能力向上プログラムの形成、専門家による省エネ診断の実施およびエネルギー診断に基づく中長期の省エネ計画策定などが有効と考える。これらを実現・運営していく体制作りを提案したい。図 3.6.1-2 に、本調査の一環として実施したビルにおける省エネ推進に向けたグループディスカッションの様子を示す。



図 3.6.1-2 省エネ推進に向けたグループディスカッション

3) 省エネ活動喚起のためのステッカーの配布

国家エネルギー管理に関する大統領令の目指す節電と節水を推進するためには、不特定多数の国民の参加を促すことが必要である。これまでのC/Pの省エネ普及活動は、その場のイベントとして参加者に理解はされていたものの、具体的かつ継続的な省エネ活動には必ずしもつながっているとはいえない。「使わない電気を消すこと」、「水を出しっ放しにせず大切に使うこと」を普段の生活習慣として理解・定着させていくために、老若男女に理解されるステッカーを配布し、日々これを目にしてもらうことによる省エネ・節水啓発効果も大きいと考える。図 3.6.1-3 に本調査の一環として調査・訪問企業に配布したステッカーの例を示す。



図 3.6.1-3 省エネ・節水ステッカーの例

(2) セクター別「省エネプロジェクト表彰制度」の導入

比較的費用がかからず、需要家の省エネ活動を牽引、展開しやすいセクター別「省エネプロジェクト表彰制度」の導入を提案する。

2010年8月、スリランカにおいて第一回国家省エネ表彰式が大統領の参加を得て開催された。(表彰式と併行して展示会、シンポジウムが開催された。)

本表彰式は、これまでSLEMA(スリランカエネルギー管理協会)が実施してきたイベントを国家表彰に格上げし、省エネ推進、ESCO事業者育成を企図したものである。産業セクター、政府ビル、商業ビル、ホテル、病院の5カテゴリーに分けて、優良省エネ実施プロジェクトの表彰が行われた。応募件数は50件以上。セクター別・規模別に約20件が表彰を受けた。なお、単なる表彰に終わることなく、表彰式の数ヶ月後には、セクター別に一同に会したワークショップを開催し、セクター内の更なる省エネ普及拡大を目指すプログラムが計画されている。

費用対効果、波及効果の大きさより、スリランカにおける成功を「イ」国にカスタマイズした省エネ表彰制度の導入は検討に値する。

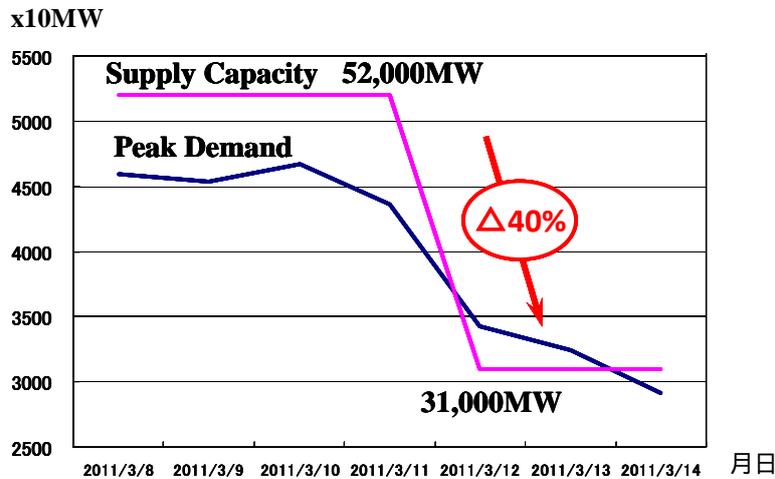
(3) 政府主導の目標設定、関連情報発信による全員参加の省エネ実践プログラムの形成

2011年3月11日の我国を直撃した東日本大震災による地震と津波によって、東京電力管内の約40%の発電所が運転休止を余儀なくされた。図3.6.1-4、図3.6.1-5に東日本大震災における津波被害状況及び東京電力の供給力低下を示す。



出典：The Atlantic

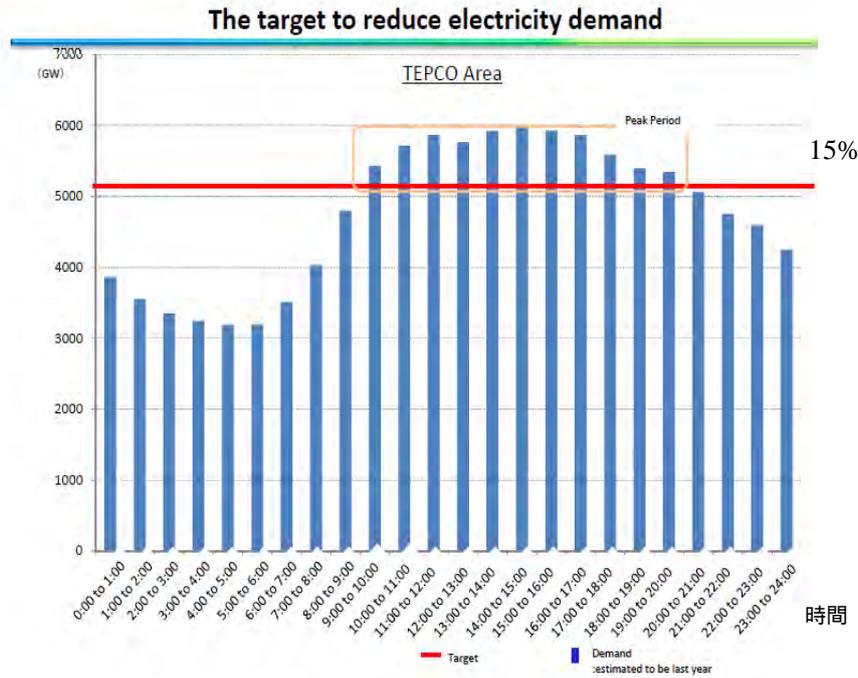
図 3.6.1-4 東日本大震災における津波被害状況



出典：METI ウェブサイト

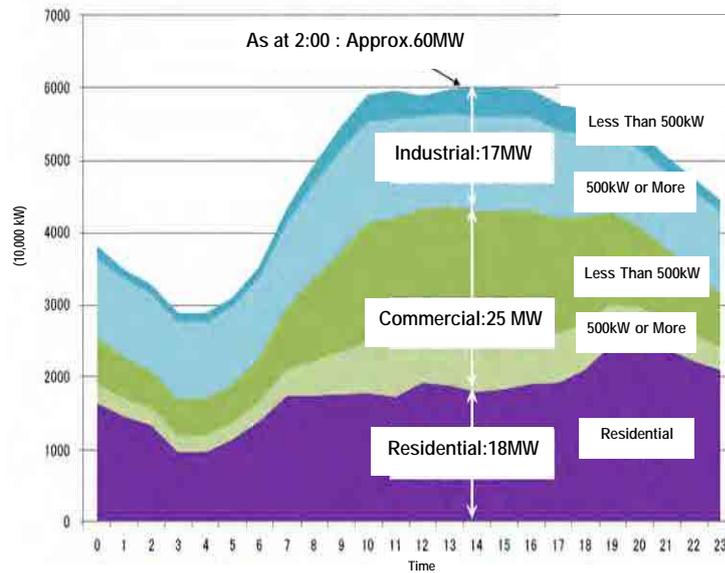
図 3.6.1-5 東日本大震災による東京電力の供給力低下

この電力供給力不足の緊急事態に対して我国政府は7月～9月の夏季重負荷期について東京電力管内の「電力需要を15%削減する」政府目標を発表した。また平行して様々な階層の電力消費者に向けて、図3.5.1-6～9に示すような「電力消費削減に資する参考情報」を開示した。



出典：METI ウェブサイト

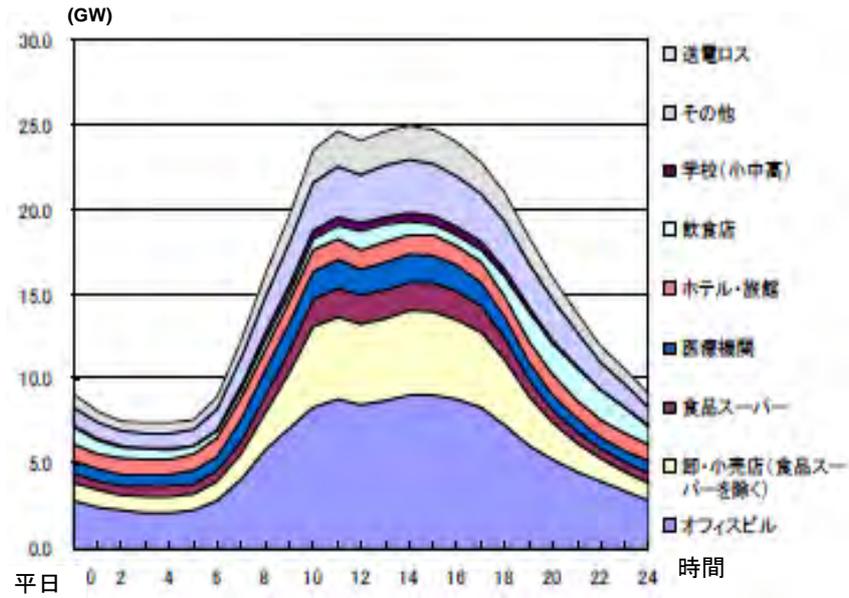
図 3.6.1-6 電力需要 15%削減の政府目標



Remark ; Transmission loss 10% Is included.
2:00 means the average from 2 to 3

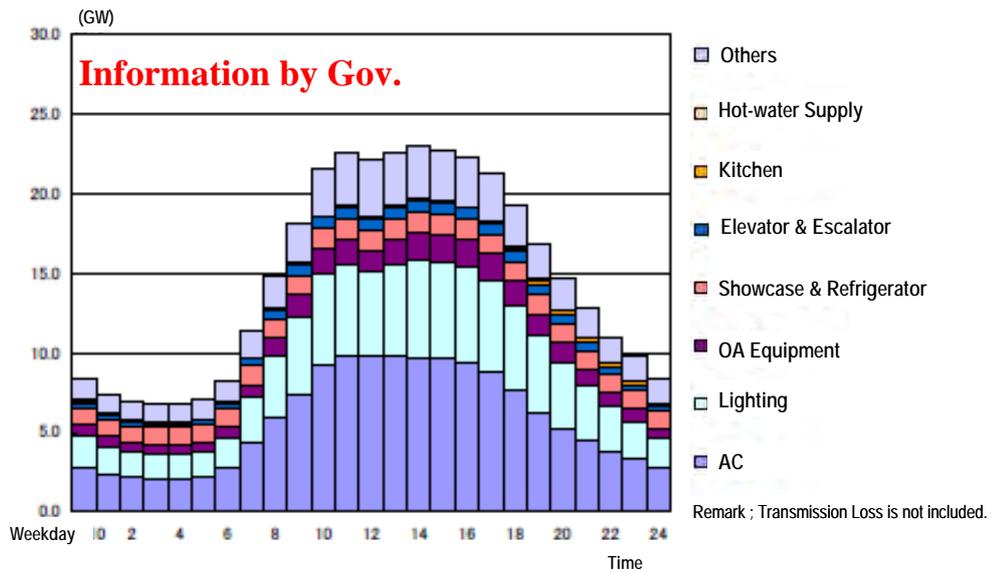
出典：METI ウェブサイト

図 3.6.1-7 セクター別電力消費パターン情報



出典：METI ウェブサイト

図 3.6.1-8 建物用途別電力消費パターン情報

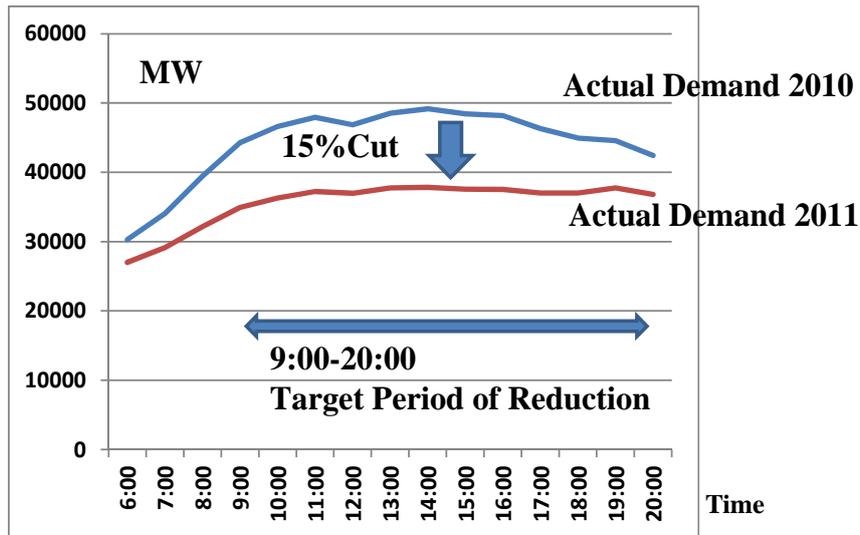


出典：METI ウェブサイト

図 3.6.1-9 最終用途別電力消費パターン情報

結果として我国は 15%の電力需要削減を達成することができた。(図 3.6.1-10 参照)

我国のこの経験より「イ」国に対し、改めて省エネ・DSM 推進に対する、政府のリーダーシップ、情報提供、およびこれらに基づく 全員参加の必要性、重要性を提起する。



最高気温 2011年 33.9 / 2010年 31.0

出典：TEPCO ホームページ

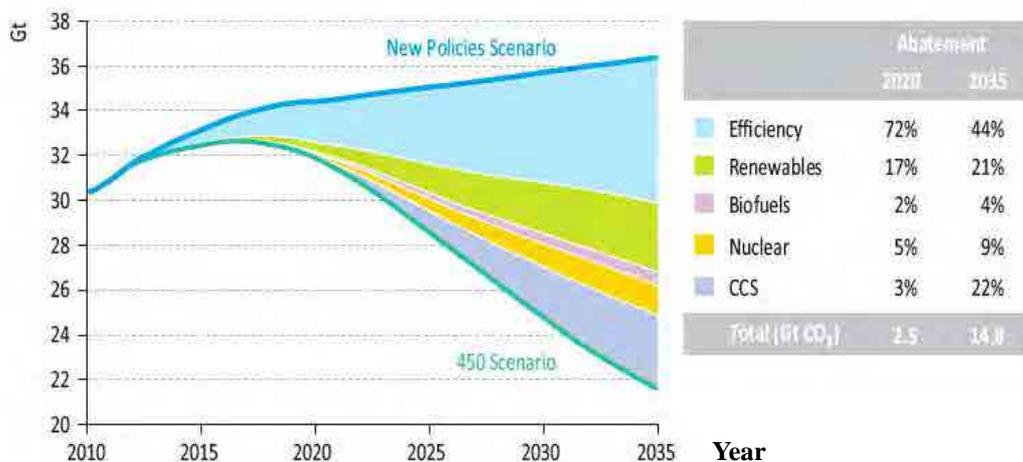
図 3.6.1-10 東電管内電力消費の推移（2010年および2011年7月2日）

3.6.2 CO₂排出量削減への省エネ技術の位置づけ

調査期間内にテーマを特定したセミナーを数回開催した。セミナーでは特に下記の2点について強く問題提起を行った。

(1) CO₂排出量削減への省エネ技術の寄与

図 3.6.2-1 にIEAの試算した世界の技術別CO₂排出量削減ポテンシャルを示す。省エネ技術が将来のCO₂排出量削減に対して最も有力な手段であることが提起されている。



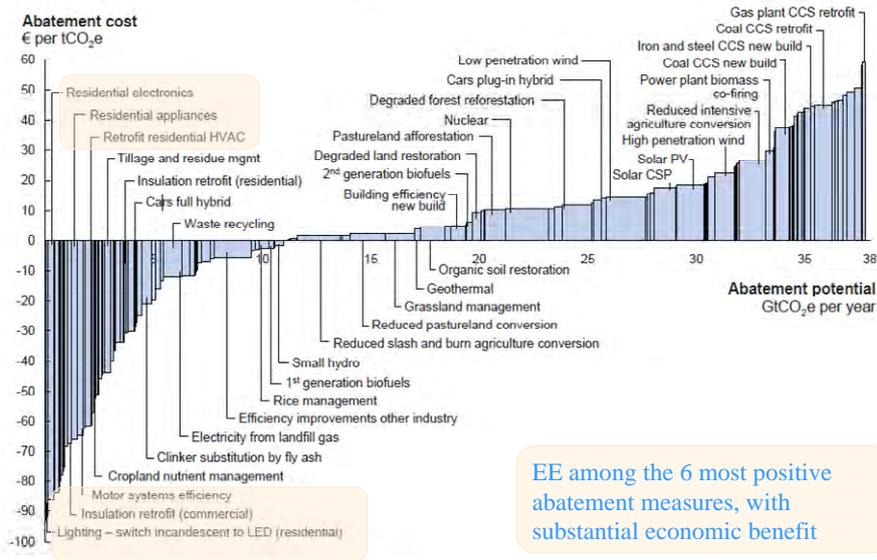
出典：IEA World Energy Outlook 2011

図 3.6.2-1 世界の技術別CO₂排出量削減ポテンシャル

(2) CO₂排出量削減への省エネ技術の経済合理性

図 3.6.2-2 は、世界のCO₂排出量削減曲線(CO₂ Abatement Cost Curve)である。縦軸は当該技術導入による費用対効果(0 以下の場合、プラスの便益) 横軸はCO₂排出量削減ポテンシャルを示している。

多々あるCO₂排出量削減手段の中で省エネ技術導入の経済合理性が高いことが示唆されている。



出典：McKinsey, 2009

図 3.6.2-2 世界のCO₂排出量削減曲線

「イ」国政府は、2020 年までに 26%のCO₂排出量を削減する目標を設定しているが、CO₂排出量の削減を効率的かつ合理的に推進していくためにも、今後の省エネ推進への取り組み強化の有効性を改めて提言する。

第 4 章

経済性・CO₂排出量削減効果の分析

第4章 経済性・CO₂排出量削減効果の分析

4.1 第4章の構成と概要

本章では、本調査で提案する電気料金制度、高効率機器普及促進制度(省エネラベリング制度、普及支援インセンティブ制度)が導入された場合の、「イ」国における2025年断面での経済的な便益(PLNに対する政府補助金削減効果、新規電力設備の建設費用削減効果等)およびCO₂排出量削減効果に係る分析を行った。経済性・CO₂排出量削減効果分析結果の概要を以下に、その詳細を4.2以降に記載する。

4.1.1 経済性の分析・評価

第3章で提案した電気料金提案(新TOU料金制度、新力率調整条項)導入による2025年のベースライン(BAU)に対する効果を試算した。期待される効果予測値は以下のとおりである。

- ピークシフト効果； 3,290～9,869GWh(年間消費量の0.6～1.8%)
- 電力消費量削減効果； 1,145～3,434GWh(年間消費量の0.2～0.6%)
- 発電設備建設遅延効果； 3,000～9,000MW(全発電設備の2.4～7.1%)
- 2025年までの累積収益改善効果； 40～220兆Rp
- 発電設備建設費の節約効果； 30～100兆Rp

また燃料価格調整制度は、収益悪化を防ぐセーフティネットの役割を果たす。(4.2.1(4)参照)

また高効率機器普及促進制度が導入、普及促進された場合の2025年のジャワ・バリ系統のベースライン(BAU)に対する効果を合わせて試算した。期待される効果予測値は以下のとおりである。

- 電力消費低減効果； 14,100GWh(ジャワ・バリ系統電力消費量の3.4%)
- 発電設備建設遅延効果； 2,150MW(ジャワ・バリ電力設備の2.5%)
- 収益改善効果； 9,000億Rp/年
- 発電設備建設費の節約効果； 25兆Rp(4.2.2(2)参照)

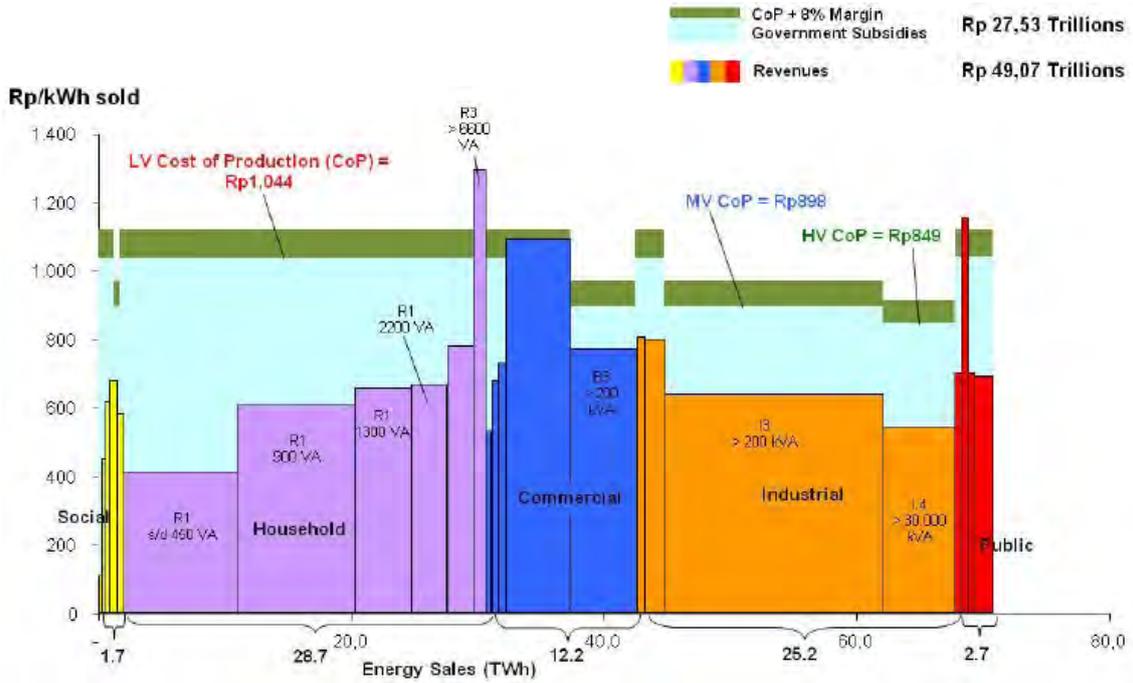
4.1.2 CO₂排出量削減の分析・評価

第3章で提案した電気料金提案(新TOU料金制度、新力率調整条項)による2025年断面におけるCO₂排出量削減効果は1～3百万t-CO₂、高効率機器普及促進制度が導入、普及促進された場合のCO₂排出量削減効果は10百万t-CO₂水準と予測される。(4.3.3参照)

4.2 経済性の分析・評価

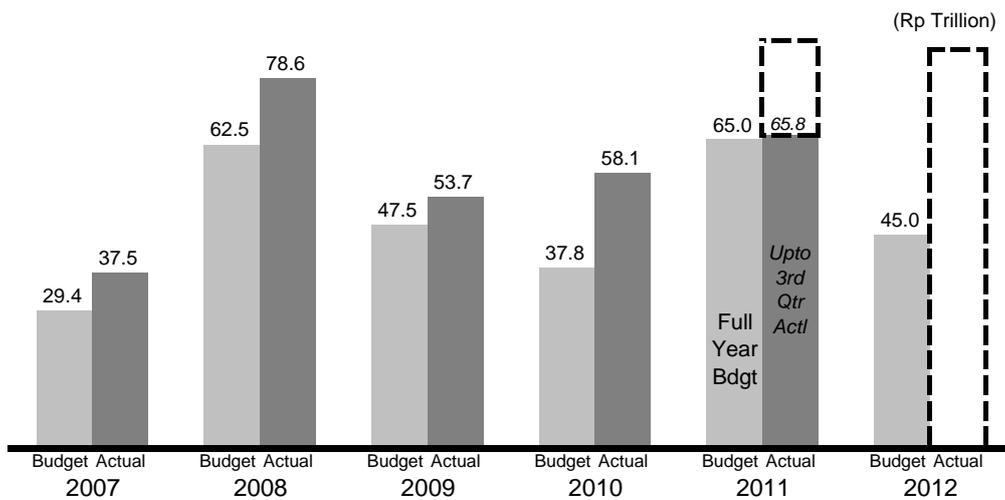
「イ」国では電気料金が政策的に安く設定されており、売電収入だけでは発電費用を賄えない。(図 4.2-1 参照) PLN に対して恒常的に政府から補助金が支出されており、2008 年度には、78 兆 6,000 億 Rp もの補助金が支出され、2011 年もこの水準に迫りつつある。(図 4.2-2 参照)

本調査で提案する機能的電気料金制度、高効率機器普及促進制度の導入により、電力需要量の削減、ピークシフト・カット効果および PLN への政府補助金の削減が期待される。以下、経済効果を予測する。



出典：PLN 1H 2010 Investor Update、水色部が政府補助金

図 4.2-1 政府電力補助金の内訳(2010 年上期)



出典：PLN 2011 年 11 月 24 日資料、2011 年以降は C/P 資料

図 4.2-2 政府電力補助金の推移

4.2.1 電気料金制度

(1) 新 TOU 料金制度

第3章で述べたとおりジャワ・バリ地域の TOU 料金制度を R3 と B2 カテゴリーの需要家にも拡大、時間帯を3分割(8時~18時、18時~22時、22時~8時)とし、それぞれ昼間ピーク、夕方ピーク、オフピークの料金体制とした場合の PLN 料金収入に及ぼす影響を予測した。

1) 試算の前提条件

試算の前提となる料金については、夕方ピークと昼間ピーク料金をそれぞれオフピークの最大5倍(K=5)、最大3倍(K=3)とし、料金収入全体では、現行2010年の料金よりも若干上回る(0.2%)レベルを想定した。

新 TOU 料金制度は、ピーク時間帯は非常に割高であるが、対照的にオフピーク時間帯は割安となるため、需要家はピーク時間帯の使用量を削減し電気料金を安くするための工夫(ピークシフトや節電)へと向かわせる。ピークシフトによる経済効果は、実際の系統運用、焚き増し可能な設備余力等により影響を受けるが、ここでは単純に限界発電所の燃料価格差で数値化した。以下に試算の前提条件を記載する。

限界プラントの発電コスト

表 4.2.1-1 および表 4.2.1-2 から、ディーゼル発電は2019年までに激減する傾向がわかる。従って本検討では、石炭に次いで発電電力量が大きく、燃料費が割高なガスタービンプラントを限界プラントと想定し、ガスタービンとコンバインドサイクルの変動費コスト差(1198 - 667 = 531Rp/kWh)を新 TOU 料金制度導入に伴うピークシフト利益とした。(表 4.2.1-3 参照)

表 4.2.1-1 RUPTL 使用燃料別発電電力量(ジャワ・バリ)

(GWh)

No.	FUEL TYPE	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
1	HSD	10,333	5,098	4,476	3,672	3,442	3,310	3,189	3,116	3,242	3,446
2	MFO	784	519	361	358	383	396	379	403	378	378
3	GAS	40,674	35,821	43,188	51,850	51,275	50,941	52,010	51,961	57,514	57,479
4	LNG			5,266	5,365	5,441	5,508	5,585	10,727	13,456	13,492
5	Batubara	85,603	86,762	85,945	88,745	98,649	110,461	125,387	137,314	147,499	167,608
6	Hydro	5,273	5,273	5,262	5,087	5,469	5,528	5,753	5,889	5,685	5,885
	Pumped Storage	-	-	-	-	477	645	724	1,079	1,424	1,149
7	Geothermal	9,823	9,795	11,197	14,463	22,124	25,659	27,563	30,046	32,583	35,397
8	Nuklir	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	TOTAL	132,290	143,267	155,695	169,533	185,234	202,336	220,816	240,312	262,015	284,924

出典：RUPTL2010-2019

表 4.2.1-2 RUPTL 燃料使用計画(ジャワ・バリ)

No.	FUEL TYPE	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
1	HSD (x 10 ³ kL)	2,931.1	1,424.9	1,245.4	1,007.7	909.7	843.3	800.2	798.3	862.0	970.0
2	MFO (x 10 ³ kL)	226.1	149.1	103.7	103.5	102.7	110.0	113.8	108.8	115.7	108.5
3	GAS (bcf)	375.8	315.1	375.1	442.4	437.3	434.6	443.2	442.8	485.0	484.7
4	LNG (bcf)			41.0	41.8	42.3	42.8	43.4	82.4	103.1	103.3
5	Batubara (10 ³ TON)	33,897.2	41,750.8	41,063.5	42,349.5	46,128.5	52,017.4	58,582.6	64,364.0	68,988.5	77,233.7

出典：RUPTL2010-2019

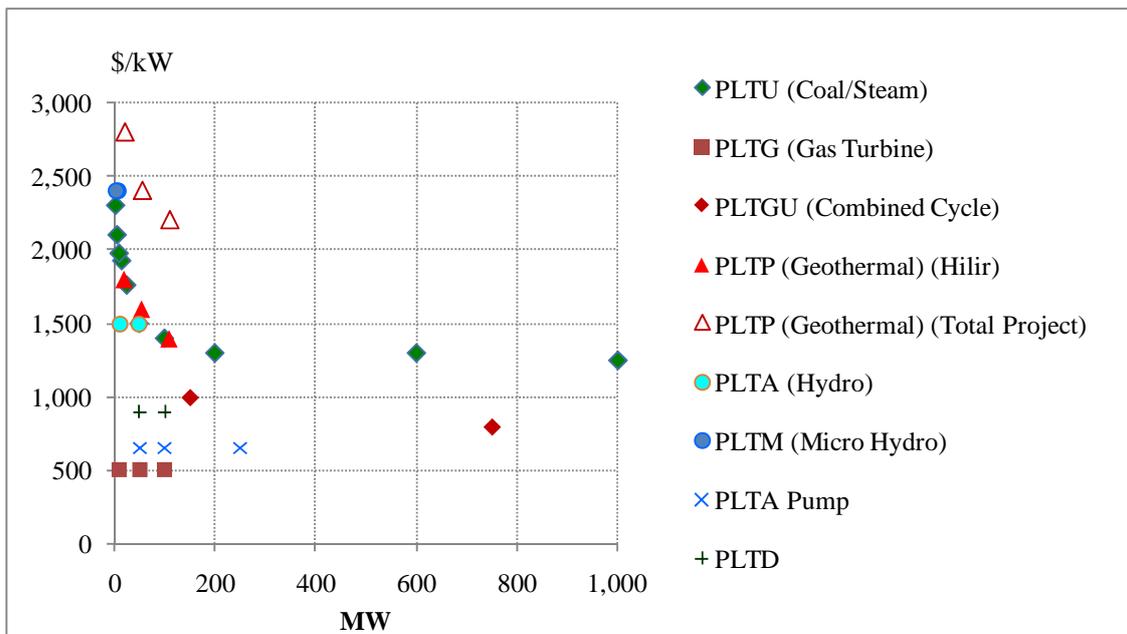
表 4.2.1-3 平均発電コスト

発電方式	(Rp/kWh)					
	燃料費	保守費	償却	その他	人件費	合計
水力	11.88	22.62	82.27	5.07	17.65	139.48
スチーム	518.00	20.49	52.24	2.27	5.31	598.31
ディーゼル	2,324.89	213.56	85.28	11.16	61.63	2696.52
ガスタービン	1,198.24	114.63	97.71	3.23	8.89	1,422.71
地熱	560.79	12.09	49.50	2.40	15.09	639.87
コンバインドサイクル	667.35	18.84	47.52	3.09	2.99	739.79
平均	660.52	36.49	58.24	3.30	9.23	767.79

出典：PLN Statistics 2009

発電所建設費

最大電力の抑制効果については、余剰となる発電設備建設費で数値化し、PLTU（石炭火力）建設費単価 1,300 USD/kW を用いた。（図 4.2.1-1 参照）

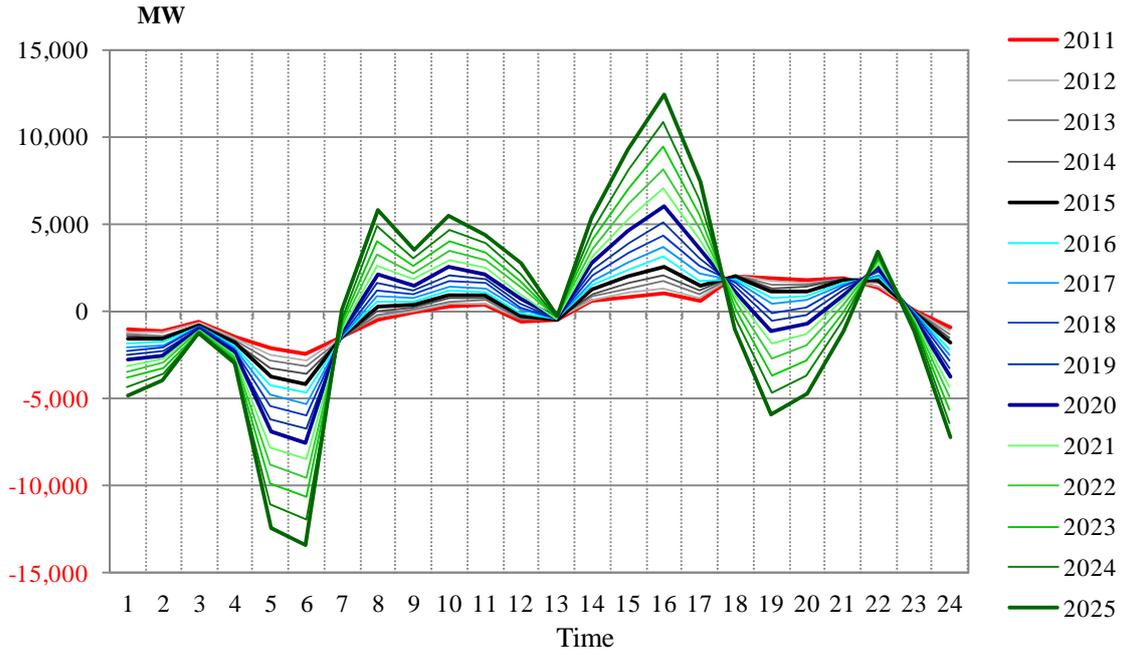


出典：PLN 資料 2011 年 5 月

図 4.2.1-1 発電タイプ別発電所建設費

ピークシフト可能負荷

図 4.2.1-2 の日負荷曲線における時間帯別負荷と日平均負荷の差が理論上の最大ピークシフト可能電力量である。2015 年頃までは夕方ピークの削減ポテンシャル（図中の 0 以上の数値）が大きい、2015 年以降になると昼間ピークの夜間へのシフトポテンシャルが急速に拡大する傾向が読み取れる。



出典 ; PLN 統計を基に調査団作成

図 4.2.1-2 時間帯別ピークシフト可能ポテンシャル

表 4.2.1-4 に最大日間・年間ピークシフト電力量、総需要に対する比率、最大削減ピーク電力予測値を示す。年々ピークとボトムとの差が大きくなり、ピークシフト可能量・最大削減ピーク電力(MW)は増加する。

表 4.2.1-4 最大日間・年間ピークシフト電力量、総需要に対する比率および最大削減ピーク電力

	Daily Max Peakshift	Yearly Max Peakshift (A)	Total Yearly Consumption (B)	Peak Shift Ratio (A)/(B)	Difference between Daily Peak and Average
	MWh/day	GWh/year		%	MW
2011	12,650	4,617	125,199	3.69	2,063
2012	13,644	4,980	136,807	3.64	2,064
2013	14,776	5,393	149,618	3.60	2,052
2014	16,048	5,857	163,688	3.58	2,111
2015	17,648	6,442	179,053	3.60	2,575
2016	19,362	7,067	195,314	3.62	3,101
2017	21,328	7,785	213,021	3.65	3,703
2018	23,626	8,624	232,167	3.71	4,388
2019	26,790	9,778	252,548	3.87	5,159
2020	30,616	11,175	274,772	4.07	6,036
2021	34,910	12,742	298,952	4.26	7,030
2022	39,723	14,499	325,259	4.46	8,155
2023	45,204	16,499	353,882	4.66	9,427
2024	52,147	19,034	385,024	4.94	10,864
2025	60,083	21,930	418,906	5.24	12,485

TOU 料金計測メータ費用

TOU 料金制度の導入に当たっては、TOU 料金対応のメータの導入が必要になる。TOU 料金計測メータの単価については 80USD/台（メータ製造会社ヒアリング情報）とした。（表 4.2.1-5 参照）

表 4.2.1-5 メータ投資

需要家分類	2025 年 推定顧客数	メータ投資額 (USD)
R3	148,670	8,920,200
B2, B3	822,728	49,363,680
I2, 3,4	31,202	1,872,120
合計	1,002,600	60,156,000

2) 効果予測

上記 1) で述べたピークシフト可能理論値に対して、2025 年にその 25%、50%、75%がシフトされた効果を試算した。25%シフトモデルをケース 1、50%シフトモデルをケース 2、75%シフトモデルをケース 3 と設定した。

試算結果を図 4.2.1-3 および表 4.2.1-6 に示す。2025 年時点で期待されるピークシフト量は 3,290~9,896GWh（総需要の 0.6~1.8%）、発電設備削減量は 1,873~5,618MW（全設備出力の 1.5~4.4%）と予測される。また 2013 年~2025 年までの累積経済効果は、22~58 兆 Rp（燃料費差額 0.1~7 兆 Rp および発電設備建設遅延効果 21~65 兆 Rp）と予測される。前提とした料金設定では、ピーク時間帯からオフピーク時間帯へのシフト量が大きくなるに従って、燃料費差額によるメリットが料金収入の減少により相殺され、ケース 2（50%）では累積で料金収入減が燃料費差額を上回る。発電所建設遅延効果は、シフト量に比例して大きくなる。

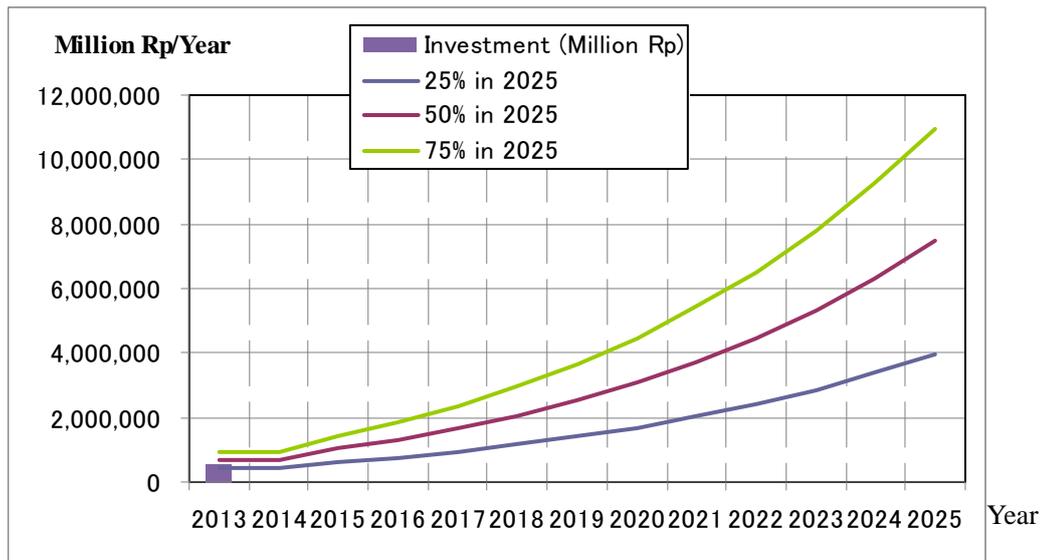


図 4.2.1-3 新 TOU 料金制度導入による経済効果（燃料費 + 建設費削減）

表 4.2.1-6 新 TOU 料金制度適用の効果分析

		2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	Cumulative	
Case 1 (25%)	Shifted Electricity (GWh)	62	135	223	326	449	597	790	1,032	1,323	1,673	2,094	2,635	3,290		
	Peak Load Down (MW)	24	49	89	143	214	304	417	557	730	941	1,197	1,504	1,873		
	Cost Down Impact	Sales down (Billion Rp)	117	76	26	-35	-110	-203	-329	-490	-687	-927	-1,219	-1,601	-2,066	
		Fuel cost reduction (Billion Rp)	33	72	118	173	238	317	419	548	703	888	1,112	1,399	1,747	
		Meter investment cost (Billion Rp)	-179													
		Sub total 1	-30	148	144	138	129	114	91	58	15	-39	-107	-202	-320	140
		Construction Cost Reduction (Billion Rp)	275	291	470	628	820	1,048	1,313	1,632	2,009	2,452	2,970	3,577	4,283	21,767
		Total effect (Billion Rp)	246	439	614	766	948	1,162	1,403	1,690	2,024	2,413	2,863	3,375	3,964	
Cumulative effect (Billion Rp)	246	685	1,299	2,065	3,013	4,175	5,578	7,269	9,293	11,706	14,569	17,944	21,907			
Case 2 (50%)	Shifted Electricity (GWh)	124	270	446	652	898	1,194	1,580	2,063	2,646	3,346	4,188	5,271	6,579		
	Peak Load Down (MW)	47	97	178	286	427	608	833	1,114	1,460	1,882	2,393	3,008	3,745		
	Cost Down Impact	Sales down (Billion Rp)	69	-27	-145	-286	-455	-661	-936	-1,283	-1,704	-2,213	-2,829	-3,627	-4,595	
		Fuel cost reduction (Billion Rp)	66	144	237	346	477	634	839	1,095	1,405	1,777	2,224	2,799	3,494	
		Meter investment cost (Billion Rp)	-359													
		Sub total 1	-224	116	92	61	22	-27	-97	-187	-299	-436	-605	-828	-1,101	-3,513
		Construction Cost Reduction (Billion Rp)	550	582	940	1,255	1,639	2,096	2,625	3,265	4,018	4,903	5,941	7,153	8,567	43,535
		Total effect (Billion Rp)	327	698	1,031	1,316	1,662	2,068	2,528	3,078	3,719	4,467	5,336	6,326	7,465	
Cumulative effect (Billion Rp)	327	1,025	2,056	3,372	5,034	7,102	9,631	12,708	16,427	20,894	26,231	32,556	40,022			
Case 3 (75%)	Shifted Electricity (GWh)	187	406	669	979	1,347	1,791	2,369	3,095	3,970	5,019	6,282	7,906	9,869		
	Peak Load Down (MW)	71	146	267	429	641	911	1,250	1,672	2,190	2,823	3,590	4,513	5,618		
	Cost Down Impact	Sales down (Billion Rp)	21	-131	-316	-536	-800	-1,120	-1,543	-2,075	-2,721	-3,499	-4,438	-5,652	-7,123	
		Fuel cost reduction (Billion Rp)	99	215	355	520	715	951	1,258	1,643	2,108	2,665	3,336	4,198	5,240	
		Meter investment cost (Billion Rp)	-538													
		Sub total 1	-417	84	39	-16	-84	-169	-284	-432	-613	-834	-1,102	-1,454	-1,882	-7,166
		Construction Cost Reduction (Billion Rp)	825	873	1,409	1,883	2,459	3,144	3,938	4,897	6,027	7,355	8,911	10,730	12,850	65,302
		Total effect (Billion Rp)	408	957	1,448	1,867	2,375	2,975	3,653	4,465	5,414	6,522	7,809	9,276	10,967	
Cumulative effect (Billion Rp)	408	1,365	2,813	4,680	7,055	10,030	13,683	18,148	23,562	30,083	37,893	47,169	58,136			

(2) 新力率調整条項

第3章 3.3 で述べた力率改善を目的とした新力率調整条項による経済効果を試算した。

1) 試算の前提条件

発電プラントコスト関連諸元

発電所建設費については、TOU 効果試算と同様の 1,300 USD/kW(1.16 Million Rp/kW) を、力率改善によるロス低減に伴う変動費の削減については、660Rp/kWh (平均燃料費) を採用した。

力率改善最終目標

「イ」国ではすでに力率調整条項が適用されている。本試算では、すでに適用されているセクター・グループの現在の平均力率を 85%、新規適用セクター・グループの現在の平均力率を 80%と仮定した。その上で力率改善の最終目標を、既セクター・グループ 95%、新規セクター・グループ 90% (各々10%改善)とした。第3章 3.3.3 で試算した結果より、10%の力率改善に伴う配電ロス削減率を 21%、設備容量改善効果を 11%とした。

力率計測メータ費用

力率計測のためのメータ費用については表 4.2.1-7 に示す 200USD/台 (メータ製造会社ヒアリング情報)とした。

表 4.2.1-7 力率測定メータ投資

需要家分類	2025年 推定顧客数	メータ単価 (USD/Unit)	メータ投資額	
			(USD)	(Million Rp)
B2	1,187,640	200	237,528,000	2,123,738

インセンティブ / ディス・インセンティブ

0.90 を閾値とし、上回った場合は 0.01 ごとに 2% ずつ料金を割引、下回った場合は 0.01 ごとに 3% ずつ料金に上乗せとした。(表 4.2.1-8 参照)

表 4.2.1-8 力率インセンティブとディス・インセンティブ

力率	インセンティブ /ディス・インセンティブ	割引率
0.90 以上	割引	力率 0.01 当り 2%
0.90 以下	割増	力率 0.01 当り 3%

目標年の 2025 年に向かって毎年平均して力率改善達成率が上昇し、

- 既に力率調整条項が摘要されているグループは、 $\alpha\%$ が 0.95 を達成したとき、未達成の $(1-\alpha)$ のうち $\alpha\%$ は 0.90、それ以外は 0.85 とした。
- 新力率調整条項が摘要されるグループは、 $\beta\%$ が 0.90 を達成したとき、そのうちの $\beta\%$ は 0.95。未達成の $(1-\beta)$ のうち β は 0.85、残りは 0.80 とした。

2) 試算結果

上記 1) で述べた力率改善最終目標の 10% に対して、その 25%、50%、75% が達成された効果を試算した。25% 達成モデルをケース 1、50% 達成モデルをケース 2、75% 達成モデルをケース 3 と設定した。

計算結果を図 4.2.1-4 および表 4.2.1-9 に示す。2025 年時点で期待される配電ロス低減量は 1,145 ~ 3,434 GWh (総需要の 0.2 ~ 0.6%)、設備出力削減量は 1,126 ~ 3,377 MW (全設備出力の 0.9 ~ 2.7%) と予測される。力率改善の進展が遅いほどディス・インセンティブによる収入が多く、年間 10 兆 Rp を超える結果となった。しかしながらケース 3 (75%) では年々インセンティブによる支出がディス・インセンティブによる収入を上回る傾向が読み取れる。2013 年 ~ 2025 年までの累積経済効果は、90 ~ 236 兆 Rp (発電量削減 3 ~ 11 兆 Rp、ディス・インセンティブ 219 ~ 39 兆 Rp、発電設備建設遅延 13 ~ 39 兆 Rp) と試算された。ディス・インセンティブによる収入は、力率診断等の啓発活動に積極的活用できる。

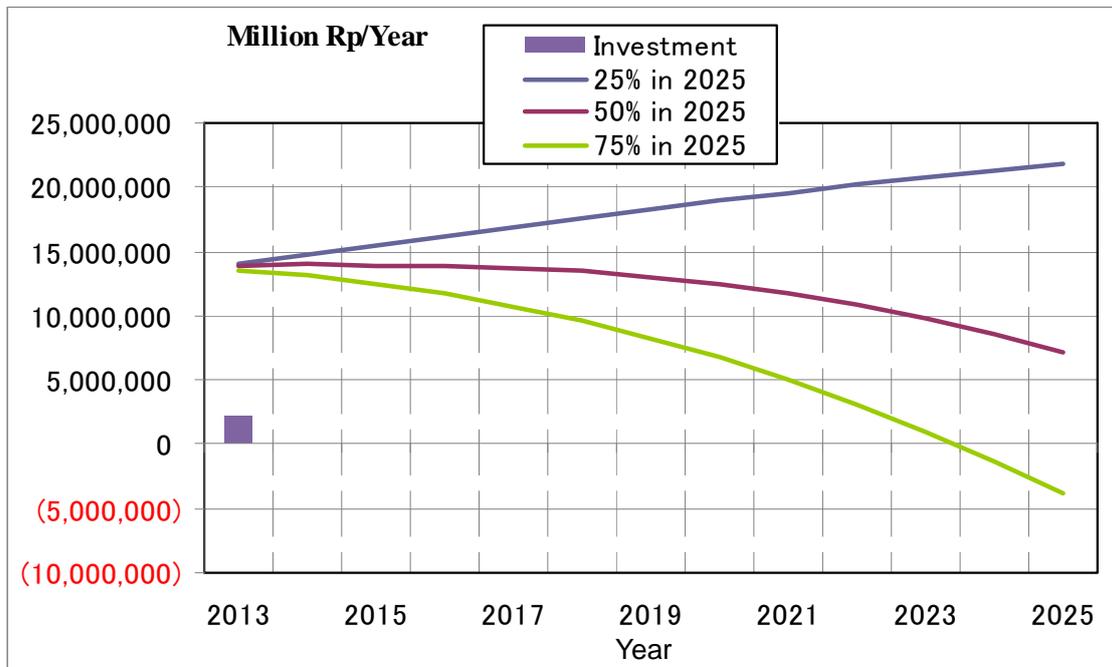


図 4.2.1-4 新力率調整条項導入による経済効果 (変動費 + 発電設備建設費削減)

表 4.2.1-9 新力率調整条項導入による経済効果（変動費＋発電設備建設費削減）

			2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	Cumulative
Loss Reduction	Case1 25% in 2025	GWh	33	70	114	166	224	293	372	462	566	684	818	971	1,145	
	Case2 50% in 2025		65	140	228	332	448	586	743	924	1,131	1,367	1,637	1,942	2,290	
	Case 3 75% in 2025		98	211	342	498	673	880	1,115	1,386	1,697	2,051	2,455	2,914	3,434	
Fuel Cost Reduction	Case1 25% in 2025	Million Rp	21,464	46,318	75,299	109,452	147,994	193,527	245,265	304,970	373,283	451,258	540,066	641,009	755,536	3,905,440
	Case2 50% in 2025		42,928	92,636	150,598	218,903	295,987	387,055	490,531	609,940	746,567	902,516	1,080,131	1,282,017	1,511,071	7,810,881
	Case 3 75% in 2025		64,392	138,954	225,897	328,355	443,981	580,582	735,796	914,910	1,119,850	1,353,774	1,620,197	1,923,026	2,266,607	11,716,321
Peak Reduction	Case1 25% in 2025	MW	31	68	110	161	220	288	365	454	556	672	805	955	1,126	
	Case2 50% in 2025		61	135	221	323	439	577	731	909	1,112	1,345	1,609	1,910	2,251	
	Case 3 75% in 2025		92	203	331	484	659	865	1,096	1,363	1,668	2,017	2,414	2,865	3,377	
Yearly Construction Cost Reduction	Case1 25% in 2025	Million Rp	357,230	427,860	498,491	592,850	675,345	799,550	895,948	1,033,908	1,182,985	1,350,293	1,537,886	1,748,038	1,983,268	13,083,651
	Case2 50% in 2025		714,460	855,721	996,981	1,185,700	1,350,689	1,599,100	1,791,897	2,067,816	2,365,969	2,700,585	3,075,771	3,496,076	3,966,537	26,167,302
	Case 3 75% in 2025		1,071,690	1,283,581	1,495,472	1,778,549	2,026,034	2,398,650	2,687,845	3,101,723	3,548,954	4,050,878	4,613,657	5,244,115	5,949,805	39,250,954
Incentive / Disincentive	Case1 25% in 2025	Million Rp	13,650,039	14,325,974	14,889,833	15,540,391	16,063,783	16,670,120	17,132,183	17,591,488	18,014,241	18,391,797	18,714,392	18,971,021	19,149,306	219,104,568
	Case2 50% in 2025		13,037,144	13,004,061	12,769,545	12,500,691	12,011,512	11,455,112	10,658,547	9,710,543	8,574,281	7,229,348	5,653,672	3,823,424	1,712,930	122,140,810
	Case 3 75% in 2025		12,431,850	11,715,559	10,731,192	9,620,697	8,230,725	6,667,961	4,817,525	2,728,581	372,221	-2,270,340	-5,218,058	-8,489,846	-12,104,327	39,233,741
Total	Case1 25% in 2025	Million Rp	14,028,733	14,800,152	15,463,623	16,242,692	16,887,121	17,663,198	18,273,397	18,930,366	19,570,509	20,193,348	20,792,343	21,360,068	21,888,110	236,093,660
	Case2 50% in 2025		13,794,532	13,952,418	13,917,124	13,905,293	13,658,189	13,441,267	12,940,975	12,388,298	11,686,817	10,832,450	9,809,574	8,601,518	7,190,538	156,118,993
	Case 3 75% in 2025		13,567,931	13,138,095	12,452,561	11,727,602	10,700,739	9,647,193	8,241,167	6,745,215	5,041,025	3,134,311	1,015,796	-1,322,705	-3,887,914	90,201,015
Investment		Million Rp	2,123,738													

(3) 燃料価格調整条項

燃料価格は市場価格であり、価格変動は不可避である。燃料価格変動を電力料金にリンクさせていない現状は、燃料価格変動リスクを全て PLN（補助金を通して「イ」国政府）が負うことになっており、改善すべきである。

燃料価格が大きく上昇した 2008 年を例にとる。PLN Statistics のデータより 2008 年の発電燃料単価を計算すると、表 4.2.1-10 のとおり 1,011.08 Rp/kWh である。2008 年の燃料価格が 2007 年と同一であったと仮定した場合、発電燃料単価は 637.88 Rp/kWh となるため、2008 年の燃料価格高騰は、実に 58.5%も発電燃料単価を押し上げたこととなる。2008 年当時、第 3 章 3.3 で述べた燃料価格変動に応じた電力料金調整制度が機能していたならば、14,491 billion Rp の収入増となり、約 18.4%の政府補助金削減（消費者への転嫁）となったと想定される。

なおこの制度では、消費者に節電意識をもたせる効果も期待できる。

表 4.2.1-10 燃料価格比較(2007 年・2008 年)

	2008 consumption		2008 unit price		amount (million Rp)
HSD	kilo litter	8,127,546	Rp/liter	8,738	71,020,529
IDO	kilo litter	28,989	Rp/liter	8,650	250,762
MFO	kilo litter	3,163,954	Rp/liter	5,762	18,231,019
Coal	ton	20,999,521	Rp/kg	489	10,273,596
Natural Gas	MMSCF	181,661	Rp/MSCF	29,128	5,291,451
Total	—		—		105,067,356

A 1,011 Rp/kWh

	2008 consumption		2007 unit price		amount (million Rp)
HSD	kilo litter	8,127,546	Rp/liter	5,350	43,479,201
IDO	kilo litter	28,989	Rp/liter	5,275	152,929
MFO	kilo litter	3,163,954	Rp/liter	3,563	11,274,465
Coal	ton	20,999,521	Rp/kg	339	7,113,798
Natural Gas	MMSCF	181,661	Rp/MSCF	23,481	4,265,580
Total	—		—		66,285,974

2007 price B 638 Rp/kWh

A-B= 373 Rp/kWh

2008 Average selling price 653 Rp/kWh

2008 Energy sold 129,019 GWh

Estimated benefit for 20% Fuel price adjustment in 2008 14,491 billion Rp

(4) まとめ

新 TOU 料金制度と新力率調整条項の経済効果を表 4.2.1-11 と図 4.2.1.5 に示す。2025 年時点で 3,290 ~ 9,869 GWh (年間消費量の 0.6 ~ 1.8%) のピークシフト、1,145 ~ 3,434 GWh (年間電力消費量の 0.2 ~ 0.6%) の削減、3,000 ~ 9,000MW (全発電設備の 2.4 ~ 7.1%) の発電設備節約効果が予測され、2025 年までの累積で 40 ~ 220 兆 Rp の収益改善効果および 30 ~ 100 兆 Rp の発電設備建設費節約が予測される。

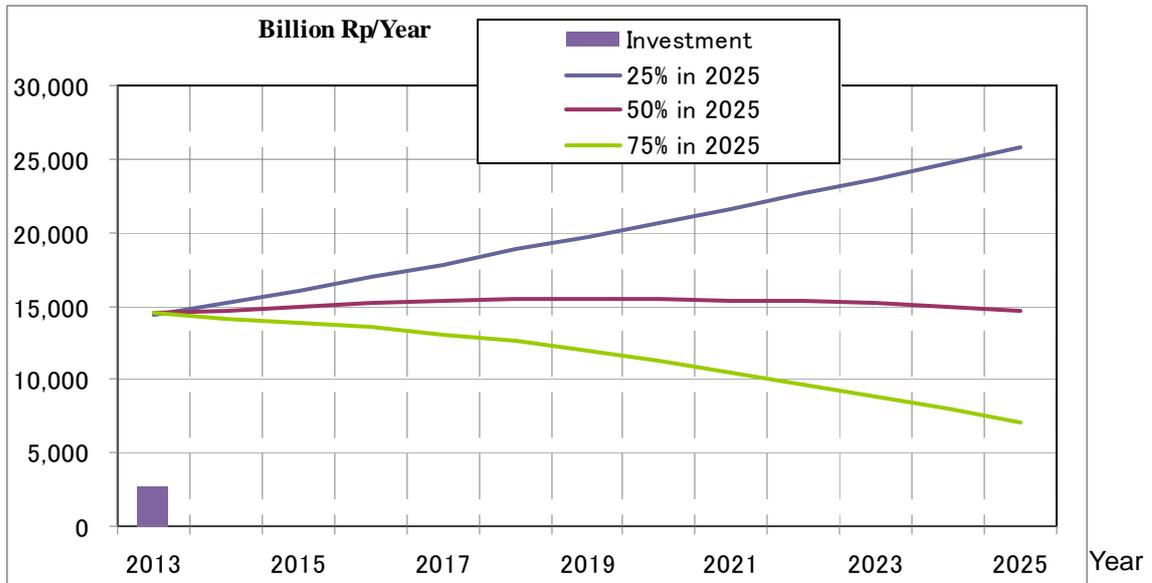


図 4.2.1-5 機能的電気料金制度 2 テーマの効果予測

表 4.2.1-11 新機能的電気料金制度 2 テーマの効果予測 (年間コスト削減)

			2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	Cumulative
Shifted + Decreased Electricity (GWh/year)	TOU (Shifted)	Case1 25% in 2025	62	135	223	326	449	597	790	1,032	1,323	1,673	2,094	2,635	3,290	
		Case2 50% in 2025	124	270	446	652	898	1,194	1,580	2,063	2,646	3,346	4,188	5,271	6,579	
		Case3 75% in 2025	187	406	669	979	1,347	1,791	2,369	3,095	3,970	5,019	6,282	7,906	9,869	
	PF (Decreased)	Case1 25% in 2025	33	70	114	166	224	293	372	462	566	684	818	971	1,145	
		Case2 50% in 2025	65	140	228	332	448	586	743	924	1,131	1,367	1,637	1,942	2,290	
		Case3 75% in 2025	98	211	342	498	673	880	1,115	1,386	1,697	2,051	2,455	2,914	3,434	
	TOU+PF	Case1 25% in 2025	95	205	337	492	673	890	1,161	1,494	1,889	2,357	2,912	3,607	4,434	
		Case2 50% in 2025	189	411	674	984	1,347	1,780	2,323	2,987	3,778	4,713	5,825	7,213	8,869	
		Case3 75% in 2025	284	616	1,011	1,476	2,020	2,671	3,484	4,481	5,666	7,070	8,737	10,820	13,303	
Cumulative Capacity Reduction (MW/year)	TOU	Case1 25% in 2025	24	49	89	143	214	304	417	557	730	941	1,197	1,504	1,873	
		Case2 50% in 2025	47	97	178	286	427	608	833	1,114	1,460	1,882	2,393	3,008	3,745	
		Case3 75% in 2025	71	146	267	429	641	911	1,250	1,672	2,190	2,823	3,590	4,513	5,618	
	PF	Case1 25% in 2025	31	68	110	161	220	288	365	454	556	672	805	955	1,126	
		Case2 50% in 2025	61	135	221	323	439	577	731	909	1,112	1,345	1,609	1,910	2,251	
		Case3 75% in 2025	92	203	331	484	659	865	1,096	1,363	1,668	2,017	2,414	2,865	3,377	
	TOU+PF	Case1 25% in 2025	54	116	200	305	433	592	782	1,012	1,286	1,613	2,001	2,459	2,998	
		Case2 50% in 2025	109	233	399	609	866	1,184	1,564	2,023	2,572	3,227	4,002	4,918	5,997	
		Case3 75% in 2025	163	349	599	914	1,300	1,776	2,346	3,035	3,858	4,840	6,003	7,378	8,995	
Cost Reduction/ Saving for Construction (Billion Rp/year)	TOU	Case1 25% in 2025	425	439	614	766	948	1,162	1,403	1,690	2,024	2,413	2,863	3,375	3,964	22,087
		Case2 50% in 2025	685	698	1,031	1,316	1,662	2,068	2,528	3,078	3,719	4,467	5,336	6,326	7,465	
		Case3 75% in 2025	946	957	1,448	1,867	2,375	2,975	3,653	4,465	5,414	6,522	7,809	9,276	10,967	
	PF	Investment	538													
		Case1 25% in 2025	14,029	14,800	15,464	16,243	16,887	17,663	18,273	18,930	19,571	20,193	20,792	21,360	21,888	236,094
		Case2 50% in 2025	13,795	13,952	13,917	13,905	13,658	13,441	12,941	12,388	11,687	10,832	9,810	8,602	7,191	
		Case3 75% in 2025	13,568	13,138	12,453	11,728	10,701	9,647	8,241	6,745	5,041	3,134	1,016	-1,323	-3,888	
		Investment	2,124													
		Case1 25% in 2025	14,454	15,239	16,078	17,008	17,835	18,825	19,677	20,621	21,595	22,606	23,655	24,735	25,852	
Case2 50% in 2025	14,480	14,651	14,948	15,221	15,320	15,510	15,469	15,466	15,406	15,300	15,146	14,927	14,656			
TOU+PF	Case3 75% in 2025	14,514	14,095	13,901	13,594	13,076	12,622	11,895	11,210	10,455	9,656	8,825	7,954	7,079	148,875	
	Investment	2,662														

4.2.2 高効率機器普及促進制度の分析

2.4.2 で試算したとおり、2010 年のジャワ・バリ地域における 4 つの家電製品（照明・TV・冷蔵庫・エアコン）の消費電力量は表 4.2.2-1 のとおり想定される。

表 4.2.2-1 ジャワ・バリ地域における対象 4 家電の電力消費量(2010 年)

家電製品分類	消費電力量 (MWh/y)
照明	6,482,000
テレビ	6,043,000
エアコン	2,163,000
冷蔵庫	6,334,000
合計	21,022,000

これをベースとして 2025 年の各家電の消費電力量の試算を行った。試算の前提条件については、BPS・PLN 統計、EMI・BPPT の 2010 年度調査結果、EMC/KADIN 情報等を基に、EMI・アジアカーボン・BPPT および PLN と協議の後、C/P の合意を得て設定した。

(1) 試算の前提条件

表 4.2.2-1 の数値を前提として、2025 年における 4 つの家電の消費電力量を予測した。

2025 年までの世帯数増加率を BPS 統計の 2007 年～2010 年平均の年率 1%と想定した。(表 4.2.2-2 参照)また送配電ロスについては、RUPTL2010 における 2019 年推定値の 8.00%を 2025 年まで流用した。

表 4.2.2-2 電力契約サイズ別住宅世帯数予測(2025 年)

450VA	900VA	1300 VA	2200VA	>2200VA
22,354,000	10,519,000	2,553,000	667,000	292,000

削減される電力量の経済効果は、平均燃料費用と住宅セクターの平均売電価格の差額(661 - 597 = 64 Rp/kWh)で数値化した。

1) 照明

照明による電力消費量推定の主な試算条件を表 4.2.2-3 に示す。また 2010 年～2025 年の間に、すべての契約種別において CFL の利用率が 10%上昇し、ラベリング等の施策により CFL その他の照明器具の効率が 10%向上すると想定した。

その他、CFL については、2010 年の EMI 調査に基づき、13～22W/ランプ、1 日の点灯時間 8～10 時間を 2010 年のベースラインとした。同様に CFL 以外の照明については、22～29W/ランプ、1 日の点灯時間 7～8 時間を 2010 年のベースラインとした。

表 4.2.2-3 照明器具の 2025 年における電力消費量予測の前提条件

PENETRATION RATE Source : Improvement of 10% on EMI 2010						
CFL Type		POWER (VA)				
		450	900	1300	2200	>2200
CFL		79.1%	83.9%	80.8%	73.2%	87.2%
Non CFL		20.9%	16.1%	19.2%	26.8%	12.8%

NUMBER OF LAMPS/HH Source : EMI2010						
		4	8	6	13	17

2) TV

TV による電力消費量推定の主な試算条件を表 4.2.2-4 に示す。TV の所有率については、EMI 調査を、CRT・LCD およびプラズマの種別については KADIN の経年変化データを基に関係者で協議して想定した。また台数の伸びについては 2008 年～2010 年の KADIN データより 26.2%/年、消費電力・視聴時間については、2010 年 EMI 調査データをベースラインとして設定した。(CRT ; 188～258W、LCD ; 362W、プラズマ ; 700W。待機電力 ; 9～35W。1 日の視聴時間 ; 6～9 時間) また「省エネ化は進むものの大型化の流れも大きい」との関係者協議を経て、TV1 台当たりの消費電力はラベリング等の施策により 2025 年時点でベースラインに対して 30%削減するものと想定した。

表 4.2.2-4 TV の 2025 年における電力消費量予測の前提条件

PENETRATION RATE Source : KADIN 2003-2010, EMI 2010 etc						
TV Ownership		POWER (VA)				
		450	900	1300	2200	>2200
TV Type	CRT	95.3%	95.3%	96.7%	95.7%	94.7%
	LCD	30.0%	30.0%	20.0%	20.0%	0.0%
	Plasma	70.0%	70.0%	80.0%	80.0%	90.0%
		0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	10.0%

NUMBER OF TV / HH Source : EMI2010, KADIN2007						
		1	1	1	2	3

3) 冷蔵庫

冷蔵庫による電力消費量推定の主な試算条件を表 4.2.2-5 に示す。台数の伸びについては至近年の KADIN データより 9%/年、冷蔵庫 1 台当たりの消費電力は、大型化・ソードア化の流れはあるものの、ラベリング等の施策により 2025 年時点でベースラインに対して 50%削減するものと想定した。

表 4.2.2-5 冷蔵庫の 2025 年における電力消費量予測の前提条件

PENETRATION RATE Source : EMI 2010 (EMC, KADIN etc)						
		POWER (VA)				
		450VA	900VA	1300VA	2200VA	>2200VA
Refrigerator Ownership		10.0%	90.0%	100.0%	100.0%	100.0%
Type	1 door	54.0%	54.0%	54.0%	54.0%	54.0%
	2 doors	46.0%	46.0%	46.0%	46.0%	46.0%

NUMBER OF REF/ HH Source : EMI2010						
		1	1	1	1	1

4) エアコン

エアコンによる電力消費量推定の主な試算条件を表 4.2.2-6 に示す。台数の伸びについては 2008 年～2010 年の KADIN データより 15%/年と想定した。また 2025 年時点のエアコン 1 台当たりの消費電力については、2010 年比で、ラベリング等の制度がない場合 (BAU) でも 10%進展するものとし、ラベリング等の施策によりさらにこれが 30%削減しうるものと想定した。(ベースライン; 4.2～6.0kWh/台日)

表 4.2.2-6 エアコンの 2025 年における電力消費量予測の前提条件

PENETRATION R/Source : EMI 2010 (KADIN, EMC etc)						
		POWER (VA)				
		450	900	1300	2200	>2200
AC Ownership		0.0%	5.6%	10.0%	62.6%	75.8%
AC Type	Split	0.0%	100.0%	100.0%	100.0%	81.0%
	Window	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	19.0%

NUMBER OF AC/HH Source : EMI2010						
		0	1	1	1	4

上記前提条件にもとづく 2025 年のジャワ・バリ地域の 4 家電のベースライン電力消費量試算値を表 4.2.2-7 に示す。

表 4.2.2-7 ジャワ・バリ地域における対象 4 家電の電力消費量予測 (2025 年; ベースライン)

家電製品分類	電力消費量 BAU ケース(MWh/y)
照明	10,963,000
テレビ	21,279,000
エアコン	4,054,000
冷蔵庫	11,393,000
合計	47,689,000

これはジャワ・バリ地域の電力消費量 418TWh の 11.4%に相当する。

(2) 試算結果

第3章で述べたように、家電製品に対するラベリング制度の枠組み合意とインセンティブ対策が未定の現状では、近い将来の効果を予想するのは困難である。しかしながら長期的にとらえるならば、ラベリング制度や消費者への省エネ意識浸透により、省エネでない製品が市場から退場を余儀なくされるというシナリオは、合理的であると考えられる。

以上述べてきた前提条件に基づき試算結果を表4.2.2-8に示す。

表 4.2.2-8 ジャワ・バリ地域における対象4家電の電力消費量予測
(2025年；省エネラベリング制度普及ケース)

家電製品分類	消費電力量 (MWh/y)	
	BAU ケース	制度普及ケース
照明	10,963,000	10,125,000
テレビ	21,279,000	14,896,000
エアコン	4,054,000	2,838,000
冷蔵庫	11,393,000	5,696,000
合計	47,689,000	33,555,000

14,134GWh(47,689 - 33,555)の削減効果はジャワ・バリ地域の全電力消費量418TWhの3.4%に相当する。

上記消費電力量の削減は、9,000億Rpの収益改善効果であり、また2,150MWの発電能力の削減(利用率75%)に相当するため、同発電設備建設費25兆Rpの節約効果をもたらす。

電気料金制度と合わせれば、2025年に最大で11,150MW(建設費130兆Rp)の効果となる。

4.3 CO₂削減効果の分析・評価

4.2.1, 4.2.2 で試算した電力量(kWh)の変化に対応したCO₂削減量を算出する。公式に発表されている「イ」国の電力グリッド別CO₂排出係数を表 4.3-1 に示す。

表 4.3-1 インドネシアにおける電力グリッド別CO₂排出係数

GRID (Year)	EX-POST	EX-ANTE	GOVERNMENT LETTER NO.
JAMALI (2006)	0.902	0.891	B-277/Dep. III/LH/01/2009 494/21/650.1/2009
SUMATERA (2007)	-	0.743	
WEST KALIMANTAN (2008)	0.786	0.775	B-25/DNPI/03/2010
EAST KALIMANTA (2008)	0.715	0.742	B-25/DNPI/03/2010
SOUTH CENTRAL KALIMANTAN (2008)	1.280	1.273	B-25/DNPI/03/2010
SULUTTENGGGO (2008)	0.121	0.161	B-25/DNPI/03/2010
SULTANBATARA (2008)	0.267	0.269	B-25/DNPI/03/2010

出典：C/P2010

なお、PLN作成のRUPTL 2010-2019 では、表 4.3-2 のCO₂排出係数の現状と予測が記載されている。本試算ではジャワ・バリ地域の 2025 年の排出係数は、2019 年の 0.663kg/t-CO₂と同一であると想定した。

表 4.3-2 インドネシアにおけるCO₂排出係数の現状と予測

地 域	2010 年	2019 年
ジャワ・バリ	0.731	0.663
西インドネシア	0.688	0.699
東インドネシア	0.735	0.742
全 国	0.725	0.675

出典：RUPTL2010-2019

4.3.1 電気料金制度によるCO₂削減効果

(1) 新 TOU 料金制度

ピーク時のガスタービン発電電力量が、オフピーク時のガスコンバインド発電にシフトしたと仮定すると、熱効率分だけCO₂排出量が削減されるが、ここではシフト量の1割相当(2.5%, 5%, 7.5%)の効率化が進んだと仮定してCO₂排出削減量を試算した。2025年時点では、21.8～65.4万t-CO₂/yの削減となる。(ケース1、ケース2、ケース3は、4.2.1の電気料金の試算に係

る前提条件に記載した制度の普及速度の違い、それぞれ 2025 年まで 25%、50%および 75% 普及を示す。)

**表 4.3.1-1 ジャワ・バリ地域における新TOU料金による
CO₂排出量削減効果(～2025年)**

			2014年	2020年	2025年
ケース1	ピークカット 10%	GWh	33	103	329
		t-CO ₂ /y	24,000	68,000	218,000
ケース2	ピークカット 10%	GWh	65	206	658
		t-CO ₂ /y	48,000	137,000	436,000
ケース3	ピークカット 10%	GWh	98	309	987
		t-CO ₂ /y	72,000	205,000	654,000

(2) 新力率調整条項

力率向上による送配電ロス減少によるCO₂排出量削減試算値を表 4.3.1-2 に示す。2025 年において 77.3～231.8 万t-CO₂/yの削減となる。(ケース 1、ケース 2、ケース 3 は、4.2.1 電気料金の試算に係る前提条件に記載した制度の普及速度の違い、それぞれ 2025 年まで 25%、50% および 75% 普及を示す。)

表 4.3.1-2 インドネシアにおける力率向上によるCO₂排出量削減効果(～2025年)

		2014年	2020年	2025年
ケース1	GWh	70	460	1,150
	t-CO ₂ /y	51,000	312,000	773,000
ケース2	GWh	140	920	2,290
	t-CO ₂ /y	101,000	625,000	1,545,000
ケース3	GWh	210	1,380	3,440
	t-CO ₂ /y	152,000	937,000	2,318,000

4.3.2 高効率家電普及促進によるCO₂削減効果

4つの高効率家電の普及促進によるジャワ・バリ地域のCO₂排出量削減効果を表 4.3.2-1 に示す。

**表 4.3.2-1 ジャワ・バリ地域における4家電の高効率化に伴う
CO₂排出量削減効果(2025年)**

家電製品分類	CO ₂ 排出量 (t-CO ₂ /y)	
	BAU ケース	制度普及ケース
照明	7,901,000	7,297,000
テレビ	15,335,000	10,735,000
エアコン	2,922,000	2,045,000
冷蔵庫	8,210,000	4,105,000
合計	34,368,000	24,182,000

2025 年において約 10 百万t-CO₂/yの削減となり、2010 年に対して 65.8%増(ベースライン)となるところを、16.7%の排出量増加に押しとどめる効果がある。

4.3.3 まとめ

新電気料金制度と省エネ普及によるCO₂排出量削減効果を表 4.3.3-1、図 4.3.3-1 に合わせて記載する。本試算では、2025 年時点で、15.5～18.5TWhの電力需要の削減および 11.2～13.2 百万t-CO₂/y の削減効果が期待される。(ケース 1、ケース 2、ケース 3 は、4.2.1 電気料金の試算に係る前提条件に記載した制度の普及速度の違い、それぞれ 2025 年まで 25%、50%および 75%普及を示す。)

表 4.3.3-1 新電気料金制度と高効率家電普及促進によるCO₂排出量削減効果(2025 年)

		ケース 1	ケース 2	ケース 3
新 TOU 料金制度	GWh	300	700	1,000
	t-CO ₂ /y	220,000	440,000	650,000
新力率調整条項	GWh	1,100	2,300	3,400
	t-CO ₂ /y	770,000	1,550,000	2,320,000
4 高効率家電普及促進	GWh	14,100		
	t-CO ₂ /y	10,190,000		
合計	GWh	15,500	17,100	18,500
	t-CO ₂ /y	11,180,000	12,180,000	13,160,000

(注) 新力率調整条項については、「イ」国全体に展開した場合の効果、新 TOU 料金制度および高効率機器導入促進については、ジャワ・バリ地域に適用した場合の効果を試算し、これを合計して表示した。

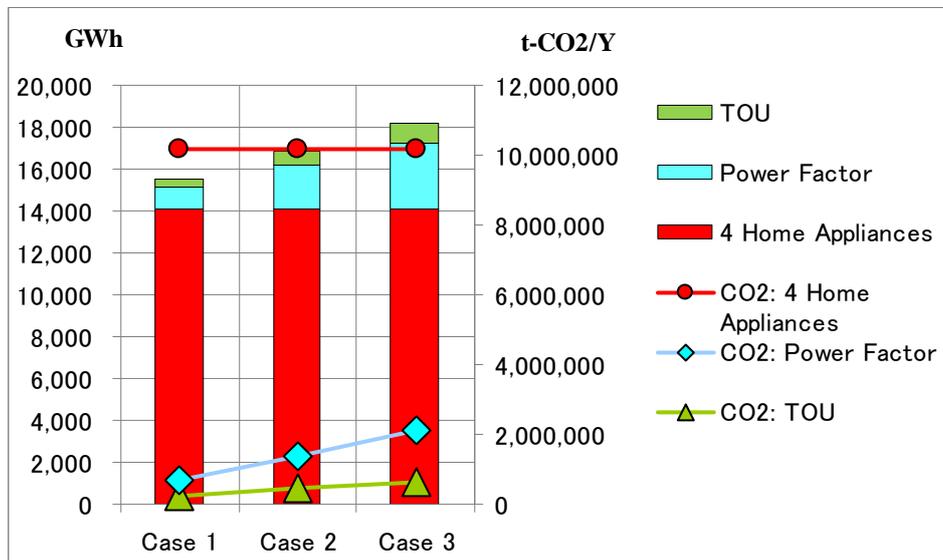


図 4.3.3-1 新電気料金制度と高効率家電普及促進によるCO₂排出量削減効果(2025 年)