

6 カ国のエネルギー効率改善に関する政策と計画

—インドネシア、タイ、フィリピン、ベトナム、インド、南アフリカー—

戦略・産業ユニット付

井 上 友 幸

戦略・産業ユニット担任特別補佐（技術）

鈴 木 健 雄

要旨

2000 年から 2007 年までの期間は、各国とも順調な経済成長の下で電力をはじめとしてエネルギー需要が大きく伸びた時期であった。この間、石油・天然ガス・石炭などの国際市場価格は高騰し、エネルギー輸入国のみならずエネルギー輸出国でさえもエネルギー価格の高騰や国内供給の不安といった問題が生じた。この間、各国とも国営企業の民営化を推進してきて、電力会社、石油会社、ガス会社など社会的インフラを担う企業には、民営化や市場化を進める政策が取られてきた。その結果、エネルギー供給会社は輸入品との競合、同業他社との競争にさらされ、コストの削減や効率的な経営が求められるようになり、この潮流が、エネルギー効率改善に取り組む原動力となっている。

今回の調査対象国では、エネルギーを管轄する省庁にエネルギー効率改善を推進する部局を設立し、エネルギー効率改善の政策や目標の設定に当たっている。これらの部局では、先進諸国の協力のもとで計画やアクションプランを作成し、具体的なエネルギー効率改善技術の導入を進めている。しかし、日本と各国のエネルギー効率を 2006 年までのデータで比較すると大きな開きがあり、具体的なエネルギー効率改善の効果が出てくるのは、今後の活動しだいである。

これまで、対象国でエネルギー効率改善が進展しなかった最大の理由は、エネルギー価格が安いということであった。しかし、最近の原油価格の変動は、エネルギーセキュリティーの重要性を世界に起こさせ、エネルギー効率改善の認識を喚起させた。一方、省エネルギー政策を打ち出したものの、これを受ける企業側では、「どのようにエネルギー効率の改善をすればよいのか分からない」という問題も生じている。これはエネルギー効率改善に関する情報を企業レベルで共有する必要があることを示している。また、省エネルギー活動は多くの政府部門にまたがるため総合的な政策立案が難しいところがあるが、中心となる省庁の強いリーダーシップが発揮できるような体制の整備が求められる。

お問合せ : report@tky.ieej.or.jp

6 カ国のエネルギー効率改善に関する政策と計画¹

—インドネシア、タイ、フィリピン、ベトナム、インド、南アフリカー—

戦略・産業ユニット付

井 上 友 幸

戦略・産業ユニット担任特別補佐（技術）

鈴 木 健 雄

エネルギー価格の変動や地球温暖化問題への取り組みが重要となるなか、開発途上国においてもエネルギーの効率的な使用が求められている。2008 年 7 月の「洞爺湖サミット」においては、エネルギー/環境問題が重要な議題として取りあげられ、世界的な取り組みが必要であることが認識された。わが国は地球温暖化がクローズアップされる以前から、エネルギーの効率的な使用については官民一体となって推進し、これまでに多くの成果を挙げている。ここでは、エネルギー効率改善に関して、さまざまな国の政策と計画を比較分析し、わが国の今後のエネルギー効率改善の技術協力や共同研究の参考に資したい。本目的のため、対象国としてインドネシア、タイ、フィリピン、ベトナム、インド、南アフリカの 6 カ国について、エネルギー効率改善の必要性、現在の政策・制度・計画等を調査し、エネルギー効率改善の課題について考察した。

1. 各国のエネルギー効率改善に関する政策と計画

1.1 インドネシア

(1) インドネシアの現状

インドネシアでは、エネルギー資源が豊富でエネルギー価格が安価であることから、エネルギー効率改善に対する意識が低く、エネルギー効率改善の取り組みは積極的に行われていなかった。1995 年以降、CO₂ 排出の削減が世界的に脚光をあびるようになり、日系・外国企業を中心に、エネルギー効率改善に対する意識が芽生え始めてきた。しかしながら、これまでエネルギー効率改善技術の不足、高効率機器が高価であることなどが効率改善の障害となっていた。2007 年になると、国内の石油流通量が減少したことから、現地企業もエネルギー効率改善の活動に力を入れ始め、例えば、インドネシア電力公社（PLN）はエネルギー効率改善の普及を目的として、小学校 3 年生から 6 年生を対象に教育プログラムを立ち上げるなどしている。また、石油価格の高騰により、民生用を中心に石油消費が顕著に減少している。

¹ 報告書は、2008 年 10 月から 2009 年 2 月まで、独立行政法人国際協力機構の基礎研究案件として当研究所と東京電力株式会社とで行った「エネルギー効率改善にかかる基礎調査」に基づいている。

(2) インドネシアのエネルギー政策担当機関

a. エネルギー調整会議 (BAKOREN)

インドネシアのエネルギー政策は 1980 年に設置された「エネルギー調整会議 (BAKOREN)」により策定される。BAKOREN はエネルギー鉱物資源大臣を議長とし、関係省庁の大臣によって構成され、その主な業務は、①エネルギー行政に関する官庁間の調整、②エネルギー開発政策や需給計画の作成となっている。BAKOREN には、技術面を支援するエネルギー資源技術委員会 (PTE) が付属している。

b. エネルギー鉱物資源省

エネルギー政策の策定と施行の責任官庁は、エネルギー鉱物資源省 (Ministry of Energy and Mineral Resources: MEMR) である。

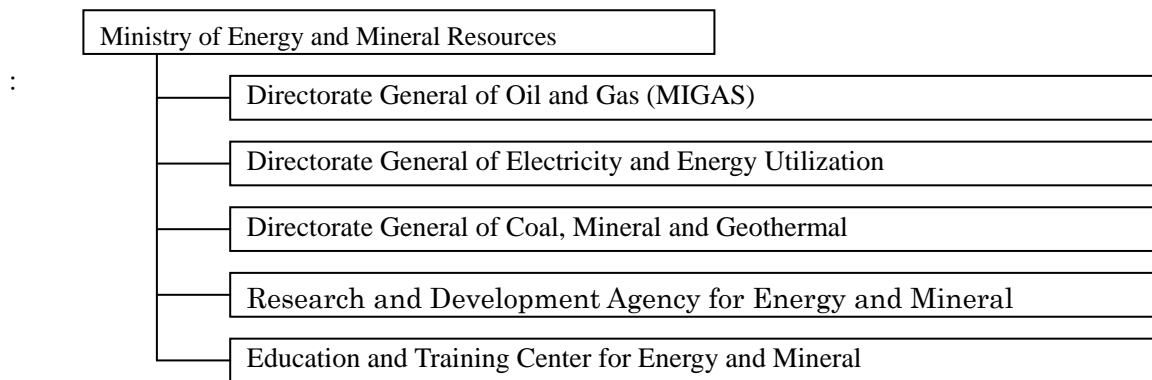


図 1. 1-1 MEMR 傘下のエネルギー関連組織

エネルギー鉱物資源省は、石油・ガス産業全体を管轄する石油ガス総局 (Directorate General of Oil and Gas; MIGAS)、電力産業を管轄する電力・エネルギー利用総局 (Directorate General of Electricity and Energy Utilization ;DGEEU) などからなっている。

c. 石油ガス総局 (MIGAS)

エネルギー鉱物資源省 (MEMR) の石油ガス総局 (MIGAS) は、石油・ガスに関する管轄と同時に計画・政策等の立案を担当し、重要な石油採掘やガス開発の許認可権を持っている。また、下記の BP-MIGAS や BPH-MIGAS に対して助言・アドバイスをおこなう。

d. BP-MIGAS

新石油・ガス法により、石油・天然ガス探鉱・開発にかかる生産物分与契約 (PSC) は、エネルギー鉱物資源省が直接管轄することとなり、契約実施の監督は、PERTAMINA に替わる石油・天然ガス上流部門の監督機関として設立された BP-MIGAS (BP は実施という意味) が行なう事となった。BP-MIGAS はこのほか、政府取り分の生産物の販売促進、販売者の選定と指名などを行なう。

e. BPH-MIGAS

上流部門の BP-MIGAS に対応し、下流部門の監督機関として BPH-MIGAS (Badan Pengatur Hilir Minyak dan Gas Bumi) が設立された。BPH-MIGAS は、インドネシア国内の石油・ガス産業の下流部門の監督にあたり、石油製品供給や石油・天然ガスパイプライン等を管轄する。また石油製品供給の実態把握のため、毎週モニタリング調査を行っている。

f. プルタミナ (PERTAMINA)

1957 年にプルタミナは、石油ガスの国営企業として設立された。事業内容は石油ガスの開発、生産、石油精製、輸送、販売と輸出である。PERTAMINA は、2001 年 11 月に施行された新石油・ガス法(New Oil and Gas Law No: 22/2001)の規定により、石油ガスの規制権限を手放すと同時に、下流部門での独占も排除された一操業会社となった。下流事業としては、ガソリン、軽油、灯油、重油、LPG、潤滑油などの販売をおこなっている。

g. PGN (Perusahaan Negara GAS)

PGN は、1965 年に国営企業として設立され、1985 年に PGN は公益サービス会社に変更され、Perusahaan Umum GAS Negara (PN-GAS) となった。2003 年に株式が証券市場に上場され PGAS (PGN) と呼ばれるようになった。PGN の業務は、民間企業としてガスパイプラインを建設、運営することで、ガス消費者には直接契約によりガスの供給を行っている。

h. 鉱物石炭地熱総局

鉱物石炭地熱総局の中では、鉱物石炭企業局 (MINERAL & COAL DEVELOPMENT ENTERPRISE) は、個別炭鉱企業の監督、鉱物石炭地熱総局 (MINERAL, COAL & GEOTHERMAL PROGRAM SUPERVISION) は、石炭と地熱に関する戦略的な方向性を立案している。また、インドネシアでは、石炭業務を中央と地方で役割分担をしているが、中央である鉱物石炭地熱総局の役割は、複数の州にまたがる探鉱、海上の 12 海里の沖合い鉱区、資源調査・埋蔵量調査・新規鉱区のコーディネーション、省庁間調整、生産・保安・環境の指針作成などである。

(3) インドネシアのエネルギー政策

インドネシアのエネルギー政策は、国家エネルギー政策 (National Energy Policy 2003-2020 : 2004 年 3 月制定) に定められており、この政策に沿って多くの法律が制定されている。また 2005 年には国家エネルギーマネジメント青写真 2005-2025 (National Energy Management Blueprint 2005-2025) を策定し、一次エネルギー供給の予測、個別エネルギー技術の 2025 年までの展開の予測を行っている。表 1.1-1 にインドネシアエネルギーセクター関連法の状況をまとめた。

表 1.1-1 エネルギー関連法

名 称	概要
新石油・ガス法 (No.22/2001)	石油・ガスセクターの機能分離と自由化により、プルタミナの独占支配を解消し、同セクターに競争原理を導入。2001 年 11 月制定。
新電力法 (No.20/2002)	電力セクターの自由化により、競争原理を導入するもの。2004 年 12 月に最高裁で憲法違反との判断。
新地熱エネルギー法 (No.27/2003)	地熱エネルギーの開発を規定するもの。
国家石炭政策	国内の石炭供給安定、石炭利用の付加価値増加、石炭輸出量増加を目指す。2004 年 1 月制定。
再生可能エネルギーに関する政令 (大臣令 No.0002/2004)	新エネルギー (バイオマス、地熱、太陽熱、水力、風力、海洋などのグリーンエネルギー) の開発とエネルギー保全に関する政令。
国家エネルギー政策	国家としてのエネルギー政策の根幹をなす。国家の発展を支援する目的で、持続的なエネルギー供給を確保するとしている。2004 年 3 月制定
省エネルギーに関する政令 (大統領令 No.10/2005)	2005 年 7 月制定。
電力の供給と利用に関する政令 (大臣令 No.0003/2005)	民間セクターが電力プロジェクト (再生可能エネルギーは除く) に参入する際、入札を通して、PLN との共同で実施しなければならない。2005 年 2 月制定。

出典：国家エネルギー政策、<http://www.djlpe.go.id/eng/Link%20Kiri/KenEng.pdf>

MEMR HP News Archive, <http://www.esdm.go.id/newsarchives.php>

(4) エネルギー効率改善政策

インドネシア政府のエネルギー効率改善への取り組みは、1987 年に世界銀行の支援により、省エネルギーの推進を目的とした国有企業 PT. Konservasi Energi Abadi (KONEBA) が設立されたことに始まる。KONEBA が行っている主な業務は以下のとおりである。

- 省エネルギー調査・診断
- 建築設備設計、施工管理
- 建築設備のメンテナンス
- 省エネルギー推進のための各種セミナー開催

1992 年には USAID の支援により、DSM アクションプランが策定された。このアクションプランは、電力コストの削減や電力の質の向上を目的とし、高効率照明器具の導入のパイロットプログラムなどが実施されていたが、1997 年のアジア通貨危機により中断した。

エネルギー効率改善に関わる政策としては、エネルギー鉱物資源省が、2003 年 12 月に “Policy on Renewable Energy Development and Energy Conservation (Green Energy)” を策定している。この中では供給側および需要側の両面から、30%のエネルギー効率改善が可能であると示されている。また、5 年間に実施する短期プログラムと 2020 年までに実施する長期プログラムが示されている (表 1.1-2)。インドネシアのエネルギー効率改善の具体的な実施については、“省エネルギーに関する大統領令 (第 10 号, 2005 年)” が、2005 年 7 月に発令され、これを受けてエネルギー鉱物資源省は “省エネルギーのガイドライン (No. 31/2005)” を発令した。この省令には、商業ビル、政府関連施設、一般家庭、産業ならびに運輸の各セクターで省エネルギーの方法の概略が示されている。(表 1.1-3 参照)

表 1.1-2 エネルギー効率改善に関わるプログラム

プログラム		省エネルギーに関わる主な内容
短期プログラム (5 years)	投資	金融機関、投資機関への促進活動 海外投資機関との協力
	インセンティブ	各種税金に対する控除 省エネルギー活動を行う技術部門への無利子ローンの調達
	エネルギー価格	国家補助金の削減
	規格化	規格化への推進 規準の適用と施行への活動
	人材	セミナーやトレーニングによる人材育成
	情報	技術開発と技術管理センターの設立 情報センターの設立と情報の発信 セミナーなどの開催 ウェブサイトによる情報公開
	研究開発	財源確保 研究機関と産業分野とのパートナーシップの確立
	制度	国内、国際レベルでのネットワークの構築 中央、地方で一体となるプログラム制度の推進
	規制	インセンティブに関する政令案の作成 エネルギー法案の作成 省エネルギー規準の作成
長期プログラム (2020 年)	省エネルギー規制 (義務化) の適用 効率的で環境に配慮した技術の適用 省エネルギーに関わる基金の設立	

出典 Policy on Renewable Energy Development and Energy Conservation (Green Energy)

表 1.1-3 省エネルギーガイドラインの内容

分野	内容
商業ビル	エアコンの最低温度を 25℃に設定する。 室内の照明の利用を最大 15W/m ² に減らす。 エアコンとエスカレータの運転時間は業務開始時間から業務終了時間の 1 時間前までとする。 エレベータは 2 階ごとの停止とする。
政府機関事務所	エアコンの最低温度を 25℃に設定する。 間接照明を減らす。 エアコンとエスカレータの運転時間は業務開始時間から業務終了時間の 1 時間前までとする。 エレベータは 2 階ごとの停止とする。
一般家庭	省エネ型電球を使用する。 17 時から 22 時までのピークロード時には最低 50W の電気使用量を削減する。 エアコンの最低温度を 25℃に設定する。
運輸	排気量 2000cc 以上の自家用車、特にスマトラ、ジャワ、バリでは燃料は Pertamina を利用する。 公共車両へのガス燃料利用を促進する。
産業	エネルギー使用量が多い産業に対してエネルギー監査を実施する。 省エネルギー機器、技術を使用する。
その他	公共道路の照明、広告、その他の施設には高効率照明システムを利用する。 石油燃料混合物からディーゼル油を撤廃する。

出典 省エネルギーのガイドライン (No. 31/2005) より

また、「インドネシア国省エネルギー普及促進調査」(JICA 開発調査 2008) のドラフトファイナルレポートでは、以下の 3 点の導入が、インドネシアの省エネルギーには、有効として提案されている。

- ① 普及促進のコアプログラムとして、「エネルギー管理プログラム」、「ラベリングプログラム」、「DSM プログラム」の導入
- ② サポートプログラムとして、「省エネルギー啓蒙プログラム」、「エネルギー監査プログラム」、「ローカルコンサルティング育成プログラム」が実施
- ③ 以上を強化するための能力開発プログラムの実施

(5) インドネシアのエネルギー効率改善の課題

「インドネシア国 エネルギー分野への包括的な技術協力の在り方」(JICA 基礎研究資料 2006 年) と「インドネシア国 省エネルギー普及促進調査」(JICA 開発調査 2008) によれば、エネルギー効率改善導入の課題や障壁は以下の通りである。

a. 安価なエネルギー価格

最近のエネルギー価格の高騰により変化しつつあるが、これまでは政府の補助金によって、安いエネルギー価格(電気料金)体系になっているため、省エネ投資に対する効果が低く関心がなかった。

b. DSM のための電気料金設定

DSM を実施するため電力料金のエクセスチャージの設定に対して、特に産業界から反対の意見が多い。(2008 年末時点で、実施されていない)

c. エネルギー需要データ不足

比較的中小企業の多いインドネシアでは、エネルギー管理が出来ていないため、省エネルギーを検討、推進する上で必要なデータが揃っていない。

d. 省エネルギー技術の不足

省エネルギー知識、技術が少なく、省エネルギー検討が出来ない。

e. 設備・機器への投資

省エネルギー機器、高効率機器が高価であり、その機器の効果を判断できる知識・技術が不足している。

f. 規制、法律

エネルギー使用に対する抑制のための法律が不十分であり、規制がないため省エネルギー意識が低い。

g. 省エネルギー推進のための優遇措置、補助制度が整備されていない。

1.2 タイ

(1) タイの現状

1998 年の経済危機後エネルギー消費も堅調な増加へと転じ、1998 年には、一次エネルギーの供給量は 6,800 万石油換算トンであったが、年間平均 5.6%上昇し、2005 年には 1 億石油換算トンとなっている。タイにおけるエネルギー消費は、特に天然ガスの増加が著しく、1998 年から 2005 年は、年率 9.5%の伸びであった。2005 年の一次エネルギーの消費構成比は、石油 50%、天然ガス 25%、石炭 10%、薪炭 15%である。エネルギー効率改善では、日本と同様な体制がすでに確立されており、省エネ中進国とも言える。

(2) タイのエネルギー政策担当機関

タイのエネルギー政策・調整の最高機関として、2002 年に National Energy Policy Council (NEPC) に代わってエネルギー省が創立された。このエネルギー省の下に従来は National Energy Policy Office (NEPO)があったが、Energy Policy and Planning Office (EPP0)と改名された。

a. エネルギー省

エネルギー省では、以下の 4 部局が政策・計画策定を担当している。また、今後 EGAT および PTT 等もエネルギー省に直属することとなった。

①Permanent Secretary of Energy

②Department of Mineral Fuels

③Department of Energy Business

④Department of Alternative Energy Development and Efficiency

エネルギー省の役割は、持続可能な経済成長・社会発展を目指して、そのため必要なエネルギー資源の購入・開発・管理に関する業務を執行することとなっている。

b. Energy Policy and Planning Office (EPP0)

EPP0 の役割分担については、同省の下にタイ国内のエネルギー・プログラムに関する計画・開発を行い、また国営および民営部門との役割を調整する。

c. EGAT

Electricity Generating Authority of Thailand (EGAT) は、1969 年に国営の電力会社として設立され、タイ最大の電力会社である。発電能力は、同社の Annual Report2007 によれば、2007 年で約 16GW (東京電力の 26%) で、タイ全体の発電量の 55%を占めている。タイの電力

産業は、発電と送電事業をおこなう EGAT、首都圏の配電を担当する Metropolitan Electricity Authority (MEA)、その他地域の配電を担当する Provincial Electricity Authority (PEA) の 3 つから構成されている（いずれも国営企業であったが、すでに民営化されている）。

EGAT は、DSM (Demand Side Management) Office を立ち上げて積極的に推進している。また、DSM プログラムの一貫として 4 つの ESCO パイロットプロジェクトを行い、以降、ESCO 産業の育成と普及啓発を行っている。

表 1.2-1 EGAT の DSM 事業内容

プログラム名	概要
Energy Label No. 5 Product	電気製品に対し、その効率を評価してラベリングするプログラム。高効率製品については“Label No. 5”の証明がなされる。冷蔵庫、エアコン、ランプ、バラスト、扇風機、炊飯器など多くの製品が対象となっている。
Peak Cut Project	ピーク時間帯の需要をカットするために、民間企業を対象にディーゼル発電機 (Standby) を導入する支援を行うもの。支援内容は、以下のとおり。 700,000Baht/MW の建設資金補助 66.45Baht/kW/月の維持コスト 燃料費の 1/3 の補助 2006 年までに 500MW 分の導入をめざす。
Energy Conservation Consultant Program	ビルディング、工場を対象にエネルギー監査の実施。1998 年～2004 年までに 333 需要家を対象に実施。
ESCO Pilot Project	4 つのエネルギーサービス会社および 4 つの産業需要家を対象に、パイロット事業を実施。

出典 : DSM Thailand, EGAT

d. Metropolitan Electricity Authority (MEA)

首都圏の配電を担当する MEA は、産業・商業セクターなど大規模電力需要家が多いバンコクにて政府方針である省エネを推進しながら省エネビジネスにつなげていきたい意向を持っており、現在 ESCO Project 室を立ち上げ、省エネコンサルタントとして数件の事業を手がけている。将来的には、工事部門を伴った立場で、ESCO ビジネスの展開を目指している。

e. Provincial Electricity Authority (PEA)

地方の配電を担当する PEA は 2007 年時点ではスタッフトレーニング等の準備段階で、2007 年以降本格的に ESCO に参入予定である。

f. Petroleum Authority of Thailand (PTT)

タイの石油産業は国営石油会社 PTT (Petroleum Authority of Thailand) が中核的役割を担い、国内外における探鉱・生産活動は子会社の PTT-EP が担当している。同国に参入している外資には、上流部門では、シェブロン、三井石油開発、下流部門ではエクソンモービル、シェル等がある。シェブロン、はタイの最大の天然ガス生産者で、生産ガスは、パイプラインを独占的に所有する PTT 向けに全量販売され、PTT が各需要家に販売している。

g. タイ省エネセンター (ECCT)

ECCT は 1985 年に、エネルギー省の Department of Alternative Energy Development and Efficiency (DEDE) およびタイ工業連盟の協力により設立され、官民一体の省エネルギーを推進する重要な役割を担っている。ECCT は、1987 年以降 5 年間にわたり、政府から支給された 4 千万バーツの支援金を元に運営されてきたが、1992 年以降は独立採算運営機関として活動している。ECCT 組織は下図のとおりであり、実動部隊は、エンジニア、テクニカル、トレーニング、マーケティング部門から成り立っている。ECCT 取締役会は、エネルギー省（代替エネルギーおよびエネルギー効率化局：DEDE）が議長を務め、政府系委員（DEDE、国会経済開発庁、内務省、財務省、予算局）と民間系委員（タイ工業連盟、工業専門家、ECCT 専務理事）から構成されている。

ECCT の主な事業活動は、工場や建物のエネルギーコンサルティング、エネルギー監査、技術支援、トレーニング、省エネ関連資料の発行である。

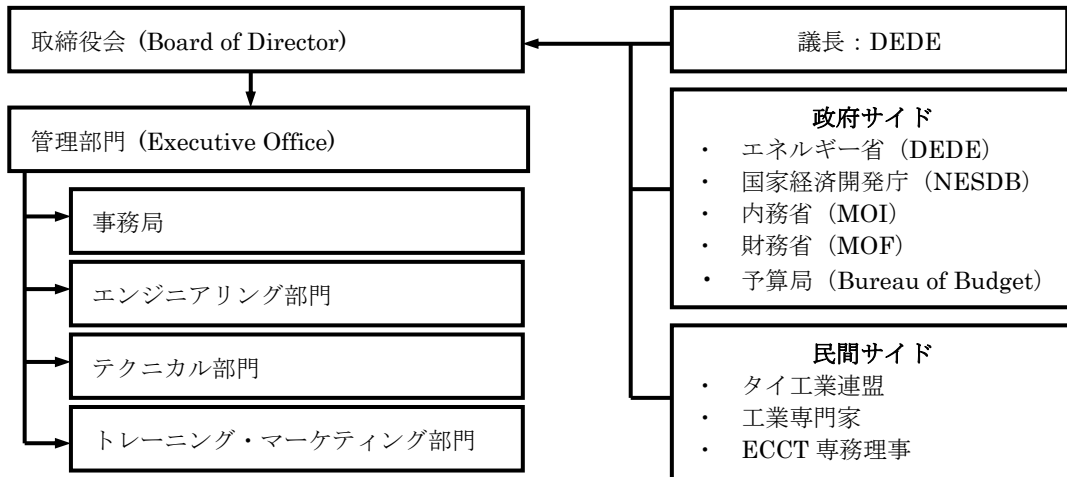


図 1.2-1 ECCT 組織構成

(3) タイのエネルギー政策

a. エネルギー開発計画

2006 年 11 月 3 日、タイ国のエネルギー政策および開発計画が国家法制議会に提出されたが、主な内容は以下のとおりである。

(a) 短期的に即時実施できるもの

- ・ 国全体のエネルギー効率を最適化するためにエネルギー産業の再構築。
- ・ エネルギー供給の充足と安全保障のためにエネルギーの確保。
- ・ エネルギー効率改善の推進。
- ・ エネルギー効率改善対象の確定。
- ・ 国家需要サイド管理局の設立。
- ・ エネルギーを多く消費する製品のエネルギー効率基準の確立。
- ・ コージェネシステムからの電力調達の支援。
- ・ エネルギー輸入を低減させるために、再生可能エネルギーの推進。
- ・ エネルギー価格のコストを反映したエネルギー価格システムの確立。

- ・ 環境への影響を減じるためにクリーン・エネルギーに関連した方策の確立。
 - ・ 国のエネルギー開発に民間セクターの参加促進。
- (b) エネルギー管理を策定するための調査研究
- ・ エネルギー供給
 - ・ 持続的エネルギー開発
 - ・ エネルギー効率化 : 公共交通機関、輸送システム、高効率自動車などの開発
- (c) エネルギー事業における競争の促進

b. 国家エネルギー戦略

EPP0 は 2005 年～2011 年にかけての国家エネルギー戦略を提示している。目標値は、エネルギーに対する GDP 弾性値を 1985～2001 年平均の 1.40 から 2011 年までに 1.00 にするとしている。この目標達成のために、エネルギー需要の 70 %以上を占める輸送および産業の 2 大セクターのエネルギー効率改善に焦点をあてている。

c. エネルギー産業法令、2007

2007 年 12 月 11 日より、「エネルギー産業法令 (Energy Industry Act 2550)」は施行された。この法令は、エネルギー規制委員会を独立的に設置し、これにより消費者、ライセンスを受ける人などが自由な競争と公平な利益を得るようにするためである。すなわち、電力やガスといったエネルギーネットワークからのサービスの透明性を向上させ、関係者の公平性を図るというものである。また、同法令は、電力開発基金 (Power Development Fund) を設立し、恵まれない地方の村落に電気のサービスを拡大することも狙っている。

(4) タイのエネルギー効率改善政策

タイのエネルギー効率改善政策である省エネ促進法 (Energy Conservation and Promotion Act E.E 2535) は 1992 年に策定されており、以下の内容が規定されている。

表 1.2-2 タイの省エネ法の概要

章	タイトル	特徴
1	指定工場のエネルギー管理とエネルギー管理者の選任	工場の指定 (基準は、契約容量 1,000 kW, 変圧器 1,175 kVA、もしくは 2,000 万 MJ/year のエネルギー消費) エネルギー管理者の選任 定期的な報告書と中期計画書の提出 エネルギー管理者の資格は、上級業務コースの卒業と 3 年の経験、理工学の学士、もしくは指定訓練コースの修了
2	指定ビルのエネルギー管理とエネルギー管理者の選任	同上
3	省エネ製品・機器の促進	省エネ機器の指定と導入支援
4	省エネ基金 (ENCON Fund)	省エネのための支援資金と補助金の整備

出典: JETRO Bangkok Website

省エネルギー促進法に基づき、2001 年に国家エネルギー政策会議 (NEPC) により「省エネルギー戦略計画 (2002-2011)」が提出されている。本計画においては、省エネルギー促進制度 (ENCON Fund: Energy Conservation Fund) が創設され、省エネルギー、再生可能エネルギーの促進、環境改善を目的に、補助金の交付、研究開発の支援、パイロット事業支援等に活用されている。なお、同促進制度は、下記 3 つのサブプログラムから構成されている。

表 1. 2-3 ENCON Fund の概要

プログラム名	内容	実施機関
強制制度 (Compulsory Program)	法律によって定められた規制に従って指定された工場・建物の省エネルギーや、政府系建物の省エネルギーを実施する制度。 大規模な工場・ビル（受電容量 1,000kW 以上）に対して、エネルギー監査の実施、省エネルギー計画の作成・提出等の義務づけ、エネルギー管理者の任命。 ビルの省エネルギー基準の設定	DEDE
任意制度 (Voluntary Program)	政府系機関、アカデミー、NGO を支援するもので、再生可能エネルギー事業支援、研究開発などに活用される制度。	EPP0
補足的制度 (Complementary Program)	将来的に ENCON Fund からの資金活用を希望する機関に対して支援する制度。	EPP0

(5) タイのエネルギー効率改善の課題

「タイにおけるビル等民生施設を対象としたエネルギー有効利用技術導入基礎調査」（NEDO 調査資料 2004 年）や「タイ電力セクター基礎調査」（JETRO 基礎調査資料 2007）などの資料によれば、タイのエネルギー効率改善の問題点は以下の通りである。

a. 産業部門

エネルギー効率改善のための開発研究や省エネルギー推進のための普及活動は、ENCON Fund を通じて展開してきたが、電気料金が低いこと、省エネルギーに対する関心や省エネルギー技術への信用がそれほど高くないこと、省エネルギー事業に対する資金不足などにより、これまでは、十分な省エネルギー成果はあがってこなかった。ただし、タイ産業界で省エネルギーが進んでいるのは一部の大手企業で、中小企業ではいまだ効率の低い機器（ボイラー、冷凍機など）が多く使われているため省エネルギーポテンシャルは高い。

b. 商業部門

商業ビルにおける省エネルギーの課題としては、以下の点が指摘できる。

(a) メンテナンスの問題

タイにおけるビル管理は、運転（オペレーション）を実施することのみがほとんどであり、機器が故障してから修理を行うのが通例である。省エネルギー技術を導入した場合、ほぼメンテナンスフリーで実施できる技術（高効率照明器具など）でなければ効果が期待できない。

(b) テナントビルの場合

テナントビルの場合、設備投資をする側（オーナー）とそれによりエネルギーコスト削減のメリットを享受する側（テナント）が異なることが省エネルギー設備導入の障害となっている。

(c) オーナーの投資回収意識

一般的なオーナーの投資回収意識は 2～3 年程度といわれており短期間である。設備などのハード面は海外に依存しているため製品価格は高い。一方、省エネルギー機器を供給する国と比較してタイの電気料金は安いいため短期間における投資回収は難しい。

1.3 フィリピン

(1) フィリピンの現状

フィリピンは石油輸入国で、年平均 4~6%の経済成長率に伴いエネルギー消費も増加基調にある。エネルギー自給率は 56%で、輸入率は 44%で、内訳は石炭輸入が 9%、石油輸入が 35%である。国産エネルギーは、再生可能エネルギーが 44%（内地熱が 22%、水力が 5%、その他再生可能エネルギー17%）と大きなシェアを占めている。こうした中、多くのエネルギー消費効率改善に関する組織が形成されている。「エネルギー省・エネルギー利用管理局」、「フィリピン産業・エネルギー研究開発会議」、「科学技術省・工業技術開発研究所」、「フィリピン・エネルギー管理協会」、「フィリピン省エネルギー・センター」などであるが、電力部門でも電力公社（National Power Company）やマニラ電力会社（MERALCO）などでは、DSM プログラムを積極的に推進している。

(2) エネルギー政策担当機関

フィリピンのエネルギー政策は、エネルギー省（Department of Energy : DOE）が担当している。大統領府にはエネルギー規制委員会（Energy Regulatory Board : ERB）が設置されている。各機関の役割と活動状況は以下のとおりである。

a. Department of Energy (DOE)

DOE はエネルギー政策全般を管轄しており、その主要な役割は「フィリピンエネルギー計画²（PEP）」などのエネルギー政策の策定の他、各種規制措置の緩和・撤廃、エネルギー関連事業の民営化、エネルギー資源開発計画の策定・遂行、省エネルギーの推進などである。エネルギー政策を担当しているのは「エネルギー省」（Department of Energy : DOE）で、同省には以下の 5 つの局がある。

- エネルギー政策計画局（Energy Policy and Planning Bureau : EPPB）
- 電力産業管理局（Electric Power Industry Management Bureau : EPIMB）
- 石油産業管理局（Oil Industry Management Bureau : OIMB）
- エネルギー資源開発局（Energy Resource Development Bureau : ERDB）
- エネルギー利用管理局（Energy Utilization Management Bureau : EUMB）

また、エネルギーデータの管理や広報サービス等を担当している「情報技術管理サービス」（Information Technology and Management Services）が DOE に付属している。

b. Energy Regulatory Board (ERB)

ERB は大統領府に設置されており、エネルギー価格の監視をはじめとしてエネルギー関連産業の活動を監視する権限を持っているが、1998 年 3 月の石油下流産業規制緩和法施行後、国内価格が自由化されたため、ERB の役割は縮小してきており、規制緩和自由化進展の中でその役割は低下する傾向にある。

c. Philippine National Oil Company (PNOC)

1973 年、石油製品の安定供給体制確立を目指し、国営石油会社 Philippine National Oil Company (PNOC) が設立され、石油産業全般を管理していたが、現在は民営化の方向にある。

d. National Economic and Development Authority (NEDA)

² 現在の PEP は 2014 年までの長期計画

国家経済開発庁（National Economic and Development Authority：NEDA）は、中期国家開発計画（Medium-Term Philippine Development Plan：MTPDP）の策定を担当しており、「PEP」のエネルギー見通しを参考にすると同時に、「PEP」のエネルギー需要見通しのためのマクロ経済に関する諸前提を提供している。その他、NEDAは、中期公共投資計画（Medium-Term Public Investment Plan：MTPIP）や中期地域開発計画（Medium-Term Regional Development Plan：MTRDP）も策定しており、エネルギー投資や地域エネルギー計画とも関係が深い。

e. 電力公社（NPC）

発電、送配電という主要任務とは別に、たとえば風力、ソーラー、バイオマス、バイオガスといったエネルギーなどの新エネルギーや再生可能エネルギーの開発・利用も推進している。またNPCは、効率的なエネルギー利用を推進するためのエネルギー効率推進部も置いている。

f. フィリピン産業・エネルギー研究開発会議（PCIERD）

政府および民間部門の代表から構成され、エネルギーの研究開発およびエネルギー利用産業に対して技術・資金を提供している。

g. 科学技術省・工業技術開発研究所（ITDI）・燃料・エネルギー局（FED）

エネルギー変換技術・システム、工業プロセスのエネルギー効率化、技術交流に関する研究開発と調査を担っている。また、産業界に対して技術サービスを提供し、先進国から技術移転を受けて、エネルギー関連情報を産業界に提供・普及させている。

h. マニラ電力会社（MERALCO）

フィリピン国内、特にルソン島における大手配電業者であり、効率的なエネルギー利用を推進し、政府のDSMプログラムを支援している。

i. フィリピン・エネルギー管理協会（ENMAP）

エネルギー省（DOE）エネルギー利用管理局の「エネルギー管理基本訓練コース」を修了したエネルギーの管理者、エンジニア、コンサルタントの全国的組織であり、エネルギーの管理・開発・効率的利用に関する情報交換の場として機能している。

j. フィリピン省エネルギー・センター（PECCI）

商工企業におけるエネルギー利用慣行の節約を推進する設計、エンジニアリング、コンサルタントの各企業を会員とする民間財団である。PECCIは、USAID（米国国際開発局）、UNESCO（ユネスコ）、UN-ESCAP（国連アジア太平洋経済社会委員会）の支援により、エネルギー、省エネ、効率化に関する国内・国際会議およびセミナーを組織してきた。

(3) フィリピンのエネルギー政策

a. 2025年までの長期計画

DOEは1996年から2025年までの長期的なエネルギー計画を立案しており、その計画では、国内エネルギー資源の集中的開発と自給体制の強化、国内および輸入エネルギーの供給源多様化、環境への対応、民間投資の促進等を主要目標としている。また規制緩和策として、エネルギー関連企業等の民営化、石油精製と製品流通の自由化、合理的な電気料金体系の確立等を図るとしている。

b. Philippine Energy Plan 2005-2014（PEP2014）

DOEは、2005年から2014年までの10年計画としてPEP2014を策定し基本的なエネルギー政策を示している。その中で、DOEが示すビジョンとして、エネルギー自給率の向上と市場の合理化・効率化を目標として、①国内石油、ガス資源の開発、②再生可能エネルギーの開発、

③代替燃料の普及、開発、④他国との戦略的アライアンスの構築、⑤エネルギー利用の高効率化・省エネ促進、⑥透明性のある電力市場自由化の実現、⑦電力市場における魅力ある投資環境の整備などを掲げている。

c. PEP 2007 Update

PEP 2007 Update は、毎年のエネルギー白書で 2007 年のエネルギーセクターの現状を以下の 5 点にまとめている。

(a) エネルギー自立

2010 年までに 60% のエネルギー自給率を達成するという目標に対して、2006 年は 55.4% となった。これには再生可能エネルギー、特に地熱発電の果たした役割が大きい。DOE は、「Philippine Energy Contracting Round」を通じて国内エネルギー資源の探鉱開発を推進し、2006 年の「Biofuel Act」を通じて輸入エネルギーの削減を計画している。

(b) 電力部門改革

発電部門における国産エネルギー率は 66% にまで高まった。それにはガス火力の果たした役割が大きい。DOE は新規発電所や既存発電所の改増築を通じて電力供給の信頼性を確保する計画である。

(c) 石油価格高騰への対応

石油価格高騰に対する社会的弱者への「安全網」として、DOE は、6 ヶ月間に亘って臨時的な「原油および石油製品輸入関税の修正」を行い、国内石油価格の安定を図った。

(d) 省エネルギー

省エネルギーの達成のために、DOE は「Energy Audit」計画やエネルギー基準の設定、ラベリング計画およびエネルギー監視システム等を導入し、88 万 toe のエネルギー削減、210 万 CO₂ 換算トンの CO₂ 削減を達成した。

(e) データの一元管理政策 (One Database, One System, One DOE)

DOE に対して最新の信頼できる、正確なエネルギーデータと情報を提供するために、「エネルギー情報管理計画 (The Energy Information Management Program : EIMP)」が継続的に遂行されているが、そのために 4C 戦略 (Centralization, Computerization, Connectivity, Collaboration) を採用し実行する。

d. その他のエネルギー政策

DOE は、REPF (Renewable Energy Policy Framework) に基づき、今後 10 年間で、再生可能エネルギー導入に関して 100% 増強を目標としている。具体的には、太陽光、バイオマス、海洋エネルギーにより 13 万～25 万 kW を導入、水力を 295 万 kW 導入、地熱を 120 万 kW 導入、風力を 41.7 万 kW 導入することを目標としている。

また、今後の課題として、特に原子力発電、電力部門の民営化および立法措置に関して言及がなされている。原子力発電所 (60 万 kW) は、1980 年代にマニラ北部のバターン半島で建設が進められたが、完成後、折からの政変の影響を受けて運転が凍結されている。今回は再び原子力計画を復活することを意図している。その理由は、原子力は地球温暖化問題やエネルギー安全保障問題への有力な切り札と見なされているためである。エネルギー省は科学技術省 (Department of Science and Technology : DOST) と協力して原子力発電の見直し作業や地方での専門家育成を検討しており、また環境問題に関しても、Philippine Sustainable Development Agenda に適合できるような方法の検討が実施されている。

(4) フィリピンのエネルギー効率改善政策

・PEP2014 において DOE は情報発信、教育による啓発活動、自主行動プログラム、エネルギー効率基準の設定、高効率、代替エネルギー導入によるエネルギー効率改善計画を策定している。これらの施策による 2014 年時点におけるエネルギー効率改善潜在量を重油換算で 2.4 億トンと見込んでいる。

・エネルギー効率改善の担当部局はエネルギー省・エネルギー利用管理局・エネルギー効率推進部 (EED) である。同部は、民間企業にエンジニアリング、コンサルティングのサービスなどの情報提供をしている。EED は、セミナー、講習会、省エネ・プロジェクトへの融資を通じて、全国規模でエネルギー効率改善を推進している。また、DSM プログラムにも着手している。

・その他の活動としては、「燃料・エネルギー局」のラベル表示プログラムは、エネルギー効率改善に対する意識を高めているし、「フィリピン産業・エネルギー研究開発会議」や「科学技術省・工業技術開発研究所」では、産業界の効率的なエネルギー利用に関して研究開発と開発プロジェクトを進めている。

(5) フィリピンのエネルギー効率改善の課題

「フィリピン国エネルギーマスタープラン」(JICA 調査資料 2008) や「フィリピンにおけるエネルギー効率化に関する動向」(NEDO 調査資料 1999 年) によれば、エネルギーおよびエネルギー効率改善に対する課題を以下のように指摘している。

(a) 産業部門における省エネルギー

フィリピンの産業構造は軽工業が中心で、セメント、食品、砂糖の 3 産業が産業全体の 60% 以上のエネルギーを消費している。したがって、これら 3 業種で省エネルギーを重点的に推進することにより、産業部門のエネルギー消費を抑制することができる。

(b) 商業部門における省エネルギー

現在フィリピンでは、大規模なショッピングモールや高層のオフィスビルの建設が盛んに行われている。これらのビルの冷房用エネルギー需要は、かなりの割合を占めると想像される。日本の省エネルギー基準 (1992 年基準) では、建物内に侵入する熱量の 71% は窓から入りこむことがわかっている。日射遮蔽がいかに重要であるかが理解できる。フィリピンにおいても建築部門で省エネを推進するために、建築基準の見直しに取り組むことが重要である。

(c) 家庭部門における省エネルギー

フィリピンエネルギーマスタープランの調査によれば、冷蔵庫、エアコン、カラーテレビなどの家庭電器は、すべてにおいて日本製品がフィリピンの市販品よりもすぐれているとしている。今後は、フィリピンにおいても日本と同じような効率の改定電気製品が導入されることは予想される。このことから家庭部門でのエネルギー効率の改善はポテンシャルが大きいと考えられる。

1.4 ベトナム

(1) ベトナムの現状

ベトナムは、8,400 万人の人口を抱え、2006 年の国民一人当たり GDP は 724 ドルで、一人当たりエネルギー消費量も年間 0.3 石油換算トンと少なく、ASEAN 諸国のなかでも後発国に属している。国内では石炭・石油・天然ガス・水力・再生可能エネルギーなどを有し、最近まで自給

自足のエネルギー構造を維持してきた。1990 年以降 2005 年までの実質経済成長率は、年平均 7.5%の伸び率であった。特に、2005 年からは対前年比 8.0%台と高い経済成長を示している。ベトナムのエネルギー効率改善は、はじまったばかりで、2008 年時点で、「世界銀行の CFL 導入・中小企業の省エネ提案プロジェクト」、JICA による「省エネルギーマスタープラン調査」などが進行中である。

(2) ベトナムのエネルギー政策担当機関

a. 商工省 (Ministry of Industry and Trade: MOIT)

商工省は 2007 年 7 月に工業省 (Ministry of Industry) と貿易省 (Ministry of Trade) が統合されてできた省である。石油・ガス、石炭、電力、再生可能エネルギーおよび省エネを所管している。

b. 科学技術省 (Ministry of Science & Technology: MOST)

工業技術、品質改良、技術能力の向上など幅広い活動を行っている。エネルギー効率改善に関する技術的な対策を行っている。地方の省エネ活動は、科学技術省の傘下で実施されている。

c. 建設省 (Ministry of Construction: MOC)

建設省は、住宅・ビルの建設計画を作成すると同時に建設資材製造業であるガラス、セメント、ブロックなどの監督を行っている。また、2006 年からビルの省エネに関する設計・管理・運営の担当省とされている。

d. ベトナム電力公社 (EVN: Electricity of Vietnam)

EVN は、発電・送電事業をおこなっているベトナム最大の電力会社である。(配電については地域別に 8 つの配電会社がある) ベトナムで使用される電力の 95%を供給している。また、EVN の傘下にエネルギー研究所 (IE: Institute of Energy) があり、民間・政府に対してエネルギーに関するコンサルティングや調査をおこなっている。

e. ベトナム石炭・鉱物産業グループ (VINACOMIN)

同グループはその傘下に石炭・鉱物資源の上流から下流までの事業、さらに発電事業、セメント、化学薬品、環境、港湾、観光・サービスなどに至る計 63 社を擁する企業グループである。

f. ベトナム石油ガス公社 (Petrovietnam: Vietnam Oil and Gas Corporation)

1977 年に設立された政府出資の石油ガス公社で、事業部門は石油・ガス開発・生産・石油加工・発電等の部門があり、上流から下流部門まで多数の子会社を擁している。

g. 省エネルギーセンター

ハノイ市省エネセンター

ハノイ市人民委員会の商工局に属している。エネルギーを効率的に使用するための研究とコンサルティングをおこなっている。同センターのスタッフは 12 名 (2007 年 9 月現在) である。

ホーチミン市省エネセンター

2002 年に設立され、ホーチミン市人民委員会の科学技術局に属している。専門家 40 人 (2007 年 5 月現在) が在籍し、コンサルタント事業、研修事業、再生可能エネルギー事業などの部門を配置している。

(3) ベトナムのエネルギー政策

商工省が原案を策定し 2007 年 12 月に閣議決定された「Decision 1855 (2007) Approving

National Energy Development Strategy of Vietnam] (国家エネルギー開発戦略)が現在のベトナムのエネルギー基本戦略となっている。同決定は、2020 年までのエネルギー基本方針を謳ったもので、主な目標は以下の通りである。

a. 一般目標

- エネルギーセキュリティの確保、国家防衛維持への貢献、独立・自主的な経済開発の確保
- 社会経済開発のための高品質なエネルギー供給
- 国内資源の合理的効率的な探査と利用
- 競争的エネルギー市場の確立による投資・ビジネス形態の多様化
- 社会経済開発の需要を満たすため、再生可能エネルギー、バイオ燃料、原子力発電の促進
- 環境保護に資するため即効性、効率性、持続性のある開発の促進

b. 具体的目標

- 2010 年に 47.5-47.9 百万石油換算トン、2020 年に 100-110 百万石油換算トン、2025 年に 110-120 百万石油換算トンの一次エネルギーを確保すること
- 石炭、石油・ガス、水力、ウランなどのエネルギー資源保存量の精度向上
- 電力の供給信頼度を 2010 年に 99.7%、送電システムの N-1 基準の確保
- 2010 年に原油精製能力を 25-30 百万石油換算トンにあげる
- 石油備蓄量を 2010 年に 45 日分、2020 年に 60 日分、2025 年に 90 日分を確保
- 2010 年に一次エネルギーの 3%、2025 年に 5%を再生可能エネルギーで賄うこと
- 地方エネルギープログラムの推進により、民生部門の商業エネルギー利用率を 2010 年までに 50%、2020 年までに 80%までに引き上げること、家庭電化率は 2010 年までに 95%を達成すること
- 地域・国際基準に合わせた長期環境政策の構築
- 電力、石炭、石油・ガスセクターの競争的市場メカニズムへの移行、2020 年のあとに電力小売の競争市場構築、2015 年までに石炭および石油製品市場の構築
- 原子力発電の 2020 年の運転開始
- エネルギー分野の国際協力の拡大 (500kV 送電線の連系、天然ガス融通など)

(4) ベトナムのエネルギー効率改善政策

2006 年 4 月の「省エネ国家目標プログラム 2006-2015」は、エネルギー効率改善に関する長期戦略を策定していて、2006-2010 年に 3-5%、2011-2015 年に 5-8%のエネルギー消費量の削減を達成するとし、そのための手段として、以下の方策をあげている。

- ①2006-2010 年に、省エネに関する法整備を完了させる
- ②エネルギー管理モデルを企業に導入する (40% : 2006-2010 年)、(100% : 2011-2015 年)
- ③2006 年以降、すべての新規建物に省エネ建築基準を遵守させる
- ④2006-2010 年に効率的利用を促すためのエネルギー価格の方針を策定する
- ⑤低効率機器を高効率の機器へと順次取替るための支援を行う
- ⑥運輸部門における燃料消費を最小化するため、代替燃料の利用を試みる

また、目標達成のためのプログラムは 11 スキームから構成され概要は以下の通りである。

表 1.4-1 省エネ国家目標プログラムのスキーム概要

スキーム	概要
スキーム1 産業、建設業務の管理、日常活動、エネルギー消費機器の効率的利用のための法的フレームの整備	エネルギー効率化のための法・政令等の整備 省エネ奨励のためのメカニズム、方針、料金体系の整備 省エネ建築基準の整備 10種類の電気製品に対する表示義務（ラベリング制度）など
スキーム2 エネルギー効率化のための啓蒙活動	テレビラジオ等を通じた省エネの呼びかけ 省エネに関する6つのトレーニングプログラムコースの構築 省エネ好事例の公開など
スキーム3 エネルギー効率化に関する教育プログラムの構築	小学校から高校向け省エネ教育のための教材開発 大学向け省エネ教育のための教材開発など
スキーム4 省エネモデル家庭のパイロット実施	都会と地方の6地点から100軒の参加家庭を選定して省エネ実践トレーニング ベースラインおよび省エネ実践後のエネルギー消費計測および効果検証など
スキーム5 指定電気製品の効率表示義務	多消費電気製品の抽出 2010年までに5製品の最低効率基準、2020年までにさらに5製品の最低効率基準を設定 効率テストのためのネットワーク構築など
スキーム6 最低効率基準遵守のためのローカル産業への技術支援	セミナーやフォーラムの開催 トレーニングコースの構築 業界団体への支援など
スキーム7 企業のための省エネ管理モデルの構築	エネルギー管理手法、「ベ」国・外国の効率化好事例の整備 エネルギー管理のためのトレーニングプログラムの構築 6つのキー産業におけるエネルギー管理モデルの構築 エネルギーコンサルタントの技術力の把握と向上など
スキーム8 産業の省エネ技術向上	エネルギー診断による支援 特定技術（多燃料消費設備、蓄熱など）における省エネ技術の形成など
スキーム9 ビルの建設における省エネ能力向上および実践	省エネ建築基準の普及啓蒙 建設事業における省エネ基準徹底のためのトレーニングプログラムの構築など
スキーム10 ビルの運営における省エネ管理モデルの構築	5つのモデルビルを選定 省エネ技術を使った改造、新築事業を支援 省エネ好事例表彰システムの構築 ビルの省エネモデル建設デザインのコンテスト実施など
スキーム11 運輸手法・運輸機器の最適化、燃料消費の最小化	最適な運輸システムの構築 管理技術、最新技術を利用した運輸の効率化 バイオ燃料の利用など

出典：省エネ国家目標プログラム 2006-2015

(5) ベトナムのエネルギー効率改善の課題

「ベトナム国 国家エネルギーマスタープラン調査」（JICA 調査資料 2008年）や「ベトナムにおける省エネルギー実施可能性調査」（NEDO 調査資料 2006年）によれば、ベトナム国におけるエネルギー効率改善に関する課題は、以下のとおりである。

a. 法規および体制整備の遅れ

全体として法律、推進体制などの制度的な構築が未整備で、特に、需要サイドのコンセンサスが得られない。

b. エネルギー効率改善機器に対する高コスト意識

エネルギー効率改善機器の導入に対する補助金・奨励制度が不足しており、特に、民間企業では、これら機器の導入は難しい状況である。また、省エネ事業・機器・製品に対する情報も不足しており、現地企業では、エネルギー効率改善の方策すら出てこない状況である。

c. 低い社会的関心度

電気料金や石油製品などは、これまでは国家の福祉事業の一環として安価に設定されてきた。そのため家庭部門では、エネルギー消費量や支払料金の認識が不足していると同時に省エネルギーの意識が薄い。政府は、エネルギー料金体系の見直しを行っているが、同時に学校での教育・マスメディアでの PR などの省エネルギー啓蒙活動が必要である。

d. 技術者の技術能力不足

産業部門では、事業所内エンジニアのエネルギー効率改善に関する認識は欠如しており、技術力も低い。ホーチミン市などでは、市政府管轄の省エネルギーセンターなどで ECSO 事業と称して、企業に省エネルギー技術の説明をしているが、これらを法的に後押しするようなエネルギー管理士の導入などが急がれる。

e. 管理標準の不徹底

エネルギー効率改善のためには、目標値の設定、推進体制の整備と同様にエネルギー管理手法の普及も不可欠である。しかし、現状のベトナムでは、エネルギー管理手法が普及しておらず、管理基準を設定するための情報も不足している。これらの導入と普及が急務である。

1.5 インド

(1) インドの現状

インドの一次エネルギー消費は、2005 年には 3 億 7,900 万石油換算トンに達している。この消費量は、米国、中国、ロシア、日本に次ぐ世界第 5 位となっている。エネルギー源別に見ると、1990～2005 年の年平均増加率は石炭 4.6%、石油 4.9%、天然ガス 7.4%となっており、需要先では、発電用・輸送用燃料のエネルギー消費が拡大している。石炭は、豊富な埋蔵量・生産能力から国内生産での供給が中心である。石油は、輸入によって国内供給を満たしていて、インドの石油消費は 1990 年に比較して 2005 年にはほぼ 2 倍の 1 億 2,900 万石油換算トンに達した。インドは、産油国であるが、その生産量は 3,700 万石油換算トン前後でほぼ横ばいである。石油の純輸入は、1990 年に比較して 2005 年には 9,100 万石油換算トンへと 3 倍強に増大している。天然ガスについても、2006 年の LNG 輸入量は 79.9 億 m³ で、中東からの輸入が約 9 割を占めている。インドでは、エネルギー需要が拡大しており、エネルギー輸入の拡大や電力不足などの問題が深刻化している。それらの問題に対処するため、インド政府は国内生産や発電容量の増加に努めているが、需要の増加に追いつかないのが現状である。需要抑制策としてエネルギー効率の向上や省エネルギーに大きな期待が寄せられているが、制度上、システム上にさまざまな問題をかかえ、目立った成果が挙げられていない。

(2) インドのエネルギー政策担当機関

a. 計画委員会 (PC : Planning Committee)

連邦政府には、エネルギー政策の策定・実行機関である計画委員会 (PC : Planning Committee)

の他、エネルギー部門ごとに管轄する6省庁（石油・天然ガス省、石炭省、電力省、新エネルギー省、原子力庁）が編成されている。また、州政府においては、電力および新エネルギー分野での政策立案・実行の自由が付されている。

b. エネルギー効率局 (Bureau of Energy Efficiency: BEE)

インドではエネルギーの効率化を推進するための新組織として、電力省の傘下にエネルギー効率局 (Bureau of Energy Efficiency: BEE) が2001年に設立された。

c. 石油節約調査協会 (Petroleum Saving Research Association)

インドでは、省エネでは長い実績を有する石油天然ガス省傘下の石油節約調査協会 (Petroleum Saving Research Association) があるが、今後は、BEEと当協会がインドのエネルギー効率改善の推進役になると思われる。

(3) インドのエネルギー政策

a. 総合エネルギー政策

エネルギー分野を管轄する6省庁によるエネルギー政策は計画委員会 (PC) により総合エネルギー政策「Integrated Energy Policy」として、5カ年国家経済基本政策に織り込まれる。これは従来関係各省が各々の分野で策定していた政策を統一的にとりまとめたもので、2006年8月に2007-2012期に対応する初の総合エネルギー政策が策定された。同政策では、2031年まで平均8%の経済成長を持続していくためには、何の手だてもしないと、少なくとも一次エネルギー供給を2005年の3倍から4倍に、電力供給量を同じく5倍から7倍に拡大していく必要があるとしている。このような状況に効率的に対処していくため、以下に示す方針が打ち出された。

- 石炭のさらなる活用
- 電力セクター改革
- 電力コストのさらなる削減
- 燃料価格の適正化
- エネルギー効率化と DSM
- 活用可能な資源の拡大
- 水力と原子力のさらなる活用
- 再生可能エネルギーのさらなる活用
- エネルギーセキュリティの確保
- エネルギー関連技術開発
- 家庭レベルでのエネルギーセキュリティ (電力やクリーンエネルギーの活用)
- 環境の付加価値化
- 気候変動の考慮

(4) インドのエネルギー効率改善政策

2001年に電力省の傘下に Bureau of Energy Efficiency (BEE) を設立し、省エネ・エネルギー効率化推進のための施策が積極的にとられるようになった。BEEの活動に法的根拠を与えその実効性を担保するため、同年に省エネルギー法 (Energy Conservation Act.) を発効した。同法に基づき、15の指定産業に対しエネルギー管理士の設置とエネルギー管理報告を義務づけた。そのほか、家電製品へのラベリング基準制度や省エネのためのビルディングコードなどが規定

されている。インドではBEEのもとで、以下のエネルギー効率化のためのプログラムを積極的に推進している。

- 工業部門の省エネルギープログラム
- DSM
- 標準化とラベリングシステム
- ビルのエネルギー効率化
- 省エネのためのビルディングコード
- 専門家の認定
- マニュアルとコードの作成
- エネルギー効率化政策の研究
- 学校教育
- 省エネルギー出張サービス

(5) インドのエネルギー効率改善の課題

「アジア/世界エネルギーアウトック 2007」(IEEJ 調査資料 2007) や、「中国・インドのエネルギー動向と課題」(IEEJ 調査資料 2008年)、「中国・インドのエネルギー情勢と政策動向」(IEEJ ホームページ 2007年) などによれば、インドのエネルギー効率改善の課題は、以下の通りである。

a. 行政管理体制の課題

連邦政府には、「計画委員会」の他、電力省の傘下に設立されたBEE(エネルギー効率局)がある。また、エネルギー部門ごとに石油・天然ガス省(MoPNG)、石炭省(MoC)、電力省(MoP)、再生エネルギー省(MoNRE)、原子力庁(DAE)が編成されている。州政府には、電力および再生エネルギー分野では独自の政策を実行する権限が付与されており、州電力庁(SEB)、規制機関(SERC)が存在する。このように、省庁が細分化され、実権が各省庁に握られていることから総合的な政策の立案・実行が難しい状況にある。

b. エネルギー価格の統制

石油製品価格の統制価格制度(Administered Pricing Mechanism)は2002年4月に廃止されたが、ガソリン、軽油、LPG、灯油については未だに政府の価格統制下にある。家庭の暖房・厨房・照明用として利用される灯油については低い価格のままである。このため、家庭における省エネへのインセンティブが働かない。電力価格も業務用>工業用>家庭用>農業用の順で、特に農業用は貧困者対策として無料に近い地域もある。このことから、省エネ型の家電機器を使用するというインセンティブは働かない。

c. 企業活動を阻害しているエネルギー政策

石油価格の統制はインドの石油需給に歪をもたらしている。灯油、LPGの価格統制は石油会社の負担につながるが、政府はこの負担部分の極く一部を政府の補助金として支出しているのみで、石油会社の損失額は2006年度には1兆ドルを超す水準にまで達している。政府はこの負担分を政府債権で支払うことにしているが、支払いの対象は国営の石油会社のみで民間の石油会社は対象外となっている。この結果、民間の石油会社は製品の輸出に活路を見出しており、国内の石油需給にアンバランスはなっている。また、電力価格に対する規制も事業者の投資意欲を鈍らせる結果となっており、電力供給不足も解消していない。

d. その他の課題

その他の課題として、以下の項目が指摘できる。
 省エネルギー法施工後（2002 年 3 月）も具体的な実施にいたっていない。
 送電・配電のロスが大きい。
 電力事情が悪く、工場では自家発電の常備が普通で、全体としてエネルギー効率が悪い。
 多くの企業では技術導入のための資金が不足している。

1.6 南アフリカ

(1) 南アの現状

南アフリカ共和国（以下、南ア）の経済は、鉱業（金、ダイヤモンド、希少金属等）、農業（畜産、穀物、果樹）、製造業（自動車、化学、造船）が主要な分野であるが、最近では金融保険業等の第三次産業へのシフトが進みつつある。資源としては、石油と天然ガスの埋蔵量は多くないが、石炭は2001年で、世界第7番目の埋蔵量、世界第6番目の生産国であり、年間生産量の3分の1以上が輸出されている。また、アパルトヘイトにより石油禁輸措置を受けていたため、豊富な石炭を利用した液化技術が発達し、石油代替として利用されている。しかし、安価で豊富な石炭が存在するため液体燃料はエネルギー需要全体の2割程度にとどまっている。南アの電力事業は安い石炭を使った火力発電が中心で、電力価格も安く、最近では安定的な電力供給ができていない状況である。そのため、全国規模でエネルギーの効率化や節電が求められている。

(2) 南アのエネルギー政策担当機関

南アのエネルギー担当省庁は、下表の通り「鉱物エネルギー省（Department of Minerals and Energy : DME）」であり、エネルギーの効率改善に関しては、DME 中の「エネルギー効率・環境局（Directorate of Energy Efficiency and Environment）」が担当している。

表 1.6-1 南アのエネルギー関連政府機関

省および上位機関	部局および下位機関
鉱物エネルギー省: Department of Minerals and Energy	エネルギー効率・環境局 Directorate of Energy Efficiency and Environment
	エネルギー計画・クリーンエネルギー部門 Hydrocarbons, Energy Planning and Clean Energy Branch
	電力原子力部門 Electricity and Nuclear Branch
通商産業省 Department of Trade and Industry	南アフリカ規格局 South African Bureau of Standards (SABS)
エネルギー関係の団体 Energy related Organizations	国家ビジネス協定 National Business Initiative (NBI)
	国家エネルギー規制局 National Energy Regulator of SA
中央エネルギー基金 Central Energy Fund	国家エネルギー効率庁 National Energy Efficiency Agency
	エネルギー開発会社 Energy Development Corporation
	南アフリカエネルギー研究所 South Africa National Energy Research Institute (SANERI)

出典 各種資料より作成

実際のエネルギー供給は電力は Eskom、石油は PetroSA や外資系企業 (Shell, BP, Mobil, Caltex, Total)、石炭は大炭鉱集中型といわれ、Ingwe、Anglo Coal、Sasol の大手 3 社で全生産量の 80% を占めている。南アのエネルギー関連事業に進出している内外の企業は、以下のとおりである。

表 1.6-2 エネルギー部門への主要企業

エネルギー	企 業
石炭	Ingwe (国内)、Anglo Coal (国内)、Sasol (国内) の大手 3 社が全生産量の 80% を占めている。
石油	Engen (国内) Shell (外資)、BP (外資)、Caltex (外資)、Total (外資) の内外の大手企業で、石油採掘、石油製品販売が行われている。 Sasol (石炭から石油製品) と PetroSA (天然ガスから石油製品) は、国内資本で、合成油の製造販売を行っている。
天然ガス	Iguli・Gas (国内)、Sasol・Gas (国内) により供給されているが、大半は PetroSA に供給され、合成油の原料になっている。CEF 傘下の iGAS がパイプラインの敷設の責任を負っている。
電力	Eskom (国営企業) により全国の 95% の電力が供給されている。
配電	配電は Eskom と 415 の地方自治体により行われている。地方自治体は南アの全需要家のうち 60%、販売電力量で 40% の供給を行っている。

a. DME (Department of Minerals and Energy)

鉱物とエネルギーを所管する省で、エネルギーの法的根拠を取り決め、かつ促進計画を立案する機関である。最近、省エネの実施機関として National Energy Efficiency Agency (NEEA) を立ち上げた。

d. The South Africa Bureau of Standards (SABS)

工業省の一機関で、南アの工業基準を取り決める機関で、エネルギーに関する役割として、照明、電気温水器、生活空間、モーター、エネルギー管理、代替エネ、エネ貯蓄などの規格・開発・評価などがある。そのほか、建設資材と断熱材の基準、太陽熱利用機器の基準、PV やバッテリーの基準なども作成している。省エネ啓蒙活動を実施している。

c. Central Energy Fund: Energy Development Corporation (EDC)

2004 年 1 月に設立された Central Energy Fund 公社の一つの Division で、省エネ・再生可能エネルギーの導入を支援する機関である (100% 政府出資の企業)。太陽光・風力発電・水力発電・バイオガス・低煙燃料の導入を民間企業や地方自治体とともに実施している。また、CFL に関しては、メーカーへの直接投資や CFL の購入のファンドを提供している。

d. South Africa National Energy Research Institutes (SANERI)

SANERI は、2006 年に DME と DST の共同機関として設立され、CEF の一つの構成機関でもある。設立の目的は、南アのエネルギー研究開発の促進、エネルギー研究の人材育成などである。SANERI の 2007 年の活動内容は、エネルギーインフラの最適化、エネルギー効率化と DSM、エネルギー利用の環境への影響、社会経済開発におけるエネルギー利用、石炭を含むクリーン化石燃料利用、燃料電池と水素燃料の開発などである。

e. National Energy Efficiency Agency (NEEA)

日本の省エネルギーセンターに相当するもので、Central Energy Fund の傘下で、業務内容については DME が監督している。NEEA が実施する方策は、教育、キャンペーン、情報提供、表彰などの自主ベースのものである。強制力を必要とする「エネルギー管理制度」は、DME 自ら実

施する予定である。

f. National Energy Regulator of South Africa (NERSA)

DME が決めた方針や規則等に基づき、エネルギー事業者の許認可、設備の導入に対する許認可、料金の許認可等を担当する規制機関である。NERSA が予算をつけて、Eskom が実施している EE-DSM プログラムでは、申請者からの事業について、ピークカットやピークシフト、効率改善事業に補助金を出すものである。また、電気温水器（ジーザー）のソーラー温水器への取替や大口需要家向けのピークシフトやピークカットに重点を置いた対策もおこなっている。

g. Eskom

南ア最大の電気事業者で、発電・送電・配電部門を持つ。配電は地域によって自治体系配電事業者に卸売りをを行っている。現在の最大の課題である安定供給を図るため、3,000MW のピーク電力削減のためのプログラムを実施している。主な方策は、大口需要家向けの削減促進、省エネを促進させるようなインセンティブの設定、料金面からの省エネ促進、自家発のコージェネからの電力購入などである。

(3) 南アのエネルギー政策

DME の“Energy Security Master Plan-Liquid Fuels”の短期的な目標は「液体燃料供給体制の開発と液体燃料の需要とエネルギー危機の管理」で、長期的には「エネルギー問題を需要、供給、マクロ経済、地政学、気候変動なども統合」することである。さらにエネルギーの転換、輸送、需要などの戦略を十分な情報を収集した上で構築できるようにする。また、これらは、環境や経済への負の影響を最小にするものでなくてはならない。DME は、最近の電力不足問題や世界の関心がエネルギー問題に集まっていることを考慮して、以下の3項目を液体燃料の安全保障戦略の重要な柱とした。

- ①短期的には、経済成長と開発を維持するためのエネルギー供給策の構築
- ②中期的には、複雑なエネルギー問題を解決する政策
- ③長期的には、エネルギー戦略と経済の成長と開発を維持するための戦略

アクションプランとしては、短期から中期におけるアクションプランと中期から長期におけるアクションプランとがあるが、短期から中期的には「各種インフラの整備」が中心で、中期から長期には、「政策とこれを実行したときの検証手段の確立」が重要であり、具体的なアクションプランは以下の通りである。

- ① 石油最終製品を地方で生産することを押し進め、かつ最終製品の30%は少なくとも国内の原材料を使用する。
- ② 気候変動はエネルギー計画の重要な要素であり、それゆえに、エネルギーモデルプロセス（エネルギー戦略を構築する方法）とは一体化する必要がある。一体化とはエネルギーデータ収集と気候変動モニタリングを同時に行うことである。
- ③ 少なくとも南アと取引をする国々との間では、燃料の仕様と他の基準（住宅やビルの基準）などとの整合性が必要で、エネルギー供給のセキュリティー確保には、グローバルな燃料仕様の採用が必要である。
- ④ 南アの80%以上の原油はイランやサウジから民間企業によってまかなわれている。これは、南アのエネルギー安全保障を危うくする。将来は、国営企業であるPetroSAによって30%ほどの原油が購入されるべきで、そのためのタンカーが必要とされている。

- ⑤ 液体燃料の地方での生産を促進するための輸入政策は、今後とも継続されるべきである。
- ⑥ エネルギーセキュリティーの最大の目的は、すべての国民の経済活動に応えることである。そのためにもエネルギー消費効率の向上がすべてのエネルギー消費者に求められる。エネルギーの DSM(Demand Side Management)アプローチには、適切なエネルギー提供者の形態といった問題も含まれる。DSM は、工業部門から交通部門にいたるまで幅広く実施されるべきである。南アの原油は早晚使い尽くし、数年以内には原油換算で 90%以上が海外から輸入される。
- ⑦ 石油部門は、国が投資するのか民間が投資するのにかかわらずなく、インフラ投資を必要としている。そのため、「独立したエネルギー計画調整局」を設置することが求められる。
- ⑧ 液体燃料供給の安全保障のためにいくつかのシステムや施設が求められる。エネルギー不足発生時のコストと安全保障のためのコストを比較すると後者のほうが格段に安い。エネルギーのピーク需要の問題を解決する方法は戦略備蓄である。
- ⑨ 南アの液体燃料部門での最も重要なインフラ投資は、パイプラインの建設である。これは、2010 年の第 2 四半期には完成しなければならない。パイプラインを建設する資金調達のためリッターあたり最大 1 セントの税金が認められるべきである。
- ⑩ パイプラインができるまでの暫定措置として鉄道輸送車両を使って需要地にエネルギーを輸送する必要がある。たとえば、Spoornet (鉄道オペレーター会社) を改良し、輸送時間を短縮するという方法も検討されるべきである。
- ⑪ 港での石油製品荷揚げの最適化を図るために港湾オペレーションを独立した機関に集約する必要がある。独立した港湾組織はあらたな参加者を導入する可能性もあるし、さらに、最適なオペレーションを行うことも望める。
- ⑫ Moerane 調査 (DME がエネルギー危機対策の提言を依頼したコミッション) によれば、石油業界では、商業用在庫として 28 日分を持つべきとしている。この費用は航空業界、電力業界にも適用されるべきである。これらの費用は最終的には石油消費者によって支払われるが、費用は 4 セント/リッター程度で備蓄のための施設の建設に使われる。
- ⑬ エネルギー計画を通しての南アの発展には、エネルギー政策を評価するシステムが必要である。そのため、エネルギーモデリング能力の開発が必要で、これはまたエネルギー関係者の様々な役割を明確にすることでもある。

(4) 南アのエネルギー効率改善政策

南アのエネルギー効率改善に関する政策は、2005 年 3 月に政府承認された。それは、2015 年までに 12%のエネルギー効率の改善を行うものである。内容は、「Energy Efficiency Strategy of the Republic of South Africa」(以下「エネルギー効率改善戦略」)に記載されている。この中には、Eskom の DSM や地方自治団体自身のエネルギー効率改善戦略などが含まれている。また、産業界では DME の戦略をコミットするために、2008 年 11 月に 44 の企業と団体が、DME や Eskom とともに共同で、「エネルギー効率改善協定 (Energy Efficient Accord)」にサインした。エネルギー効率改善戦略におけるセクター別目標とアプローチは、以下の表の通りである。

表 1.6-3 省エネルギー戦略におけるセクター別目標とアプローチ

セクター	目標	概要とアプローチ
産業鉱物	15% 削減	<p>(概要) 全体の消費量の 47%も同部門で消費 少数のエネルギー多消費産業（非鉄金属加工、パルプ・紙、石油化学など）</p> <p>(アプローチ) デモンストレーションによる推進 産業ごとの自主イニシアティブ 義務基準の導入 省エネ診断の義務化</p>
発電	中間目標：15%	<p>(アプローチ) 発電：Eskom の供給側マネジメント計画による 発電周辺設備：ポンプやファン等</p>
商業建物	15% 削減	<p>(概要) 消費量割合は少ない（数%） 空調・換気・照明機器が主対象 建築計画段階での改善が必要</p> <p>(アプローチ) 政府による省エネ意識向上政策 建物の省エネ効率基準と建物省エネ診断プログラム 建築計画への省エネ概念導入と改修時の省エネ技術導入 エネルギーラベルの導入 オフィスビルの基準の義務化</p>
民生	10% 削減	<p>(概要) エネルギー消費割合は約 16% 地方ではバイオマスが主だが電化政策により全体で電力消費は伸びている。 新築建物での断熱や機器ラベリング・基準、教育・広報が重要</p> <p>(アプローチ) 省エネによる経済性の理解の推進 機器ラベリング導入 省エネ投資を促進するデモプロジェクト 高所得（つまり多消費）家庭、および被補助家庭での改善 住宅省エネ基準の義務化</p>
輸送	9% 削減	<p>(概要) エネ消費割合：27% ガソリンとディーゼルが道路輸送の主である 輸送用の石油の輸入の経済への影響が大きい</p> <p>(アプローチ) 輸送部門燃料消費効率の向上 自動車の燃費ラベリング 自動車の定期点検の実施・支援 高効率車促進のための規制・基準等の導入 広報 国の輸送構造転換</p>

出典：Energy Efficiency Strategy of the Republic of South Africa

(5) 南アのエネルギー効率改善の課題

南アの現地調査によれば、エネルギー効率改善の課題は以下のとおりである。

a. 電力

南アでは電力の安定供給が最大のテーマで、安定供給のための課題は以下の通りである。

- ① 供給予備力が低下し電力の安定供給に支障がでていいる。供給予備力を回復させるための大規模な新規電源投入が予定されているが、それまでの間に消費者サイドのピークカット（3GW）、電力消費量削減（10%）を如何に推し進めるか。
- ② 中長期的には、電力供給力不足を解消するため、供給能力を 2026 年までに現在の 2 倍の 80GW に引き上げる計画がなされており、莫大な投資資金を如何に確保するか。

③多くの既存発電所が、すでに減価償却され石炭購入価格も安いことから、安い電気料金を設定できている（日本円で平均単価 3 円/kWh 未満）が、新規発電所の建設費が電気料金に反映されれば、今後電気料金の上昇は避けられない。

b. 送配電

Eskom は自社による配電以外に、自治体系配電会社に電力を卸している。ヨハネスブルグ市内に配電する City Power を例にとると、配電ロス率は 12%（テクニカルロスが 9%、ノンテクニカルロスが 3%）との報告である。配電だけでテクニカルロス 9%は、かなり高いレベルといえる。City Power は、配電設備の老朽化が原因としているが、今後の設備更新計画の中で、ロスの主要因を追求した上で効果的な更新を検討する必要がある。また、料金回収率をあげることも同時に重要な検討課題である。

c. 需要サイドにおけるエネルギー効率の課題

エネルギー効率改善の目標は 2015 年までに想定予測値（ベースライン）に対して 12%のエネルギー効率の改善を行うものである。この目標は、産業・商業が 15%、民生が 10%の改善にブレークダウンされている。

(a) エネルギー多消費産業（鉄鋼、化学、窯業）

南アの鉄鋼部門のエネルギー原単位の推移をみると 1990 年代には約半分に改善され、エネルギー効率化技術が導入されているものと思われる。また、化学部門で、石炭の消費が 2000 年以降、電力とガスに転換されており、これに伴いある程度の効率化が図られたものと見られる。ただ 2006 年時点で、日本と南アのエネルギー原単位の比較では、鉄鋼は日本の約 5 倍、化学は 3 倍、窯業は 1.3 倍の数値を示した。これら部門のエネルギー消費や生産量・生産額の統計上の問題もあり、エネルギー原単位比が大きく出ているものと思われる。これらのエネルギー原単位比を見る限り、さらなるエネルギー効率改善の余地はあるものと考えられる。

(b) 商業セクター

ホテル管理を主体にしている Liberty 社のアンケートによれば省エネ推進組織や人材、予算とも不十分と認識している。一般に商業セクターの中でもホテル部門はエネルギーコスト削減の意識は高いが、Liberty 社のようにホテル部門でさえも不十分である状況を鑑みると商業ビル全般においてもエネルギー効率改善活動が不十分な可能性がある。なお、SASOL 社の Annual Report には、自社の本社ビルの電力削減に取り組んだ結果、34%の消費削減に成功したとの報告もある。

(c) 家庭セクター

電気温水器（ジーザー）、調理、電灯、エアコンなどの電気消費が大きい。特に、電気温水器（ジーザー）の電力消費量は、世帯当たりの電力消費量の 30%程度占めると言われており、このエネルギー効率化が求められている。この対策として政府が力をいれているのはソーラー温水器の導入支援で、これにより 50%程度の電力消費の削減が期待できる。家電製品の効率化として期待されているのはラベリング・基準制度で、今後主な家電製品（冷暖房機器、電灯、洗濯機、冷蔵庫、テレビなど）に導入される計画である。家庭セクターでは、個々の電気製品は技術の進歩によりエネルギー効率は改善されていくが、それ以上に電気製品の普及が進むことから全体としてエネルギー消費は増えていく傾向にある。

2. まとめ

ここでは、以上見てきたようなインドネシア、タイ、フィリピン、ベトナム、インド、南アのエネルギー効率改善に関する現状と将来の政策・制度・課題などを総括する。

2.1 エネルギーの現状と効率改善の必要性（表 2.1-1 参照）

2000年から2007年までの期間は、各国とも順調な経済成長の下で電力をはじめとしてエネルギー需要が大きく伸びた時期であった。また、この間、石油・天然ガス・石炭などの国際市場価格は高騰し、エネルギー輸入国のみならずインドネシアのようなエネルギー輸出国でさえもエネルギー価格の高騰や国内供給の不安といった問題が生じた。また、2005年にはベトナムで、2008年には南アで電力需要の拡大に伴う大都市での停電が発生し、電力・エネルギー政策の重要性が再認識された。また、2008年から京都議定書が発効したことにより、CO₂排出削減努力やCDMプロジェクトへの関心が高まり、これを背景に各国ともCO₂排出やエネルギー効率改善に関する専門の部署を設けている。そしてエネルギー効率改善はCO₂の削減にもつながるとして、先進国との連携の下でエネルギー消費の効率改善対策の実施に積極的に取り組みつつある。2000年から2007年の間、各国とも国営企業の民営化を推進してきた。電力会社、石油会社、ガス会社など社会的インフラを担う企業は、インドネシアやベトナムのように、これまで国営企業であったが、これらの民営化や市場化を進める政策が取られてきた。このような潮流にともなって各分野で、販売価格の自由化が実施されつつある。エネルギー供給会社は輸入品との競合、同業他社との競争にさらされ、コストの削減や効率的な経営が求められるようになった。このような時代の潮流が、エネルギー効率改善に取り組む原動力となっている。

このような状況を反映して各国ではエネルギー効率改善に関する意識が強まり、手近なところでは、白熱灯からCFLへの交換、送配電ロスの低減、建築基準の見直しなどが手掛けられている。

2.2 推進機関と政策（表 2.1-2 参照）

今回検討した各国では、いずれも程度の差こそあれ、対象国ではエネルギーを管轄する省庁にエネルギー効率改善を推進する部局を設立し、エネルギー効率改善の政策や目標の設定に当たっている。これらの部局では、日本、ヨーロッパ諸国、アメリカなどの協力のもとでエネルギー効率改善に関する計画やアクションプランを作成し、具体的なエネルギー効率改善技術の導入や情報の収集を進めている。また、エネルギー効率改善の推進母体として、タイのように「省エネルギーセンター」を設立したり、または、南アのように準備を進めており、今後は、これらの省エネ推進母体の充実が期待される。一方、日本と同様に産業界でもエネルギー効率改善に向けた自主的な活動を目指す声が高まっており、タイでは産業界が中心になって先の「省エネルギーセンター」が設立され、南アでは2008年11月に産業界と電力会社などにより「エネルギー効率改善協定」が締結され、省エネルギー推進の情報交換の場にしようとする動きが広まっている。また、対象国のほとんどでエネルギー効率改善政策は立案または実行されており、セクターごとの努力目標やセクターごとの省エネルギー方策などが提示されている。しかし、日本と各国のエネルギー効率を2006年までのデータで比較すると大きな開きがあり、これらの国では政策・制度はできたものの、具体的なエネルギー効率改善の効果が出てくるのは、まだこれからという段階である。

2.3 導入されているエネルギー効率改善制度（表 2.1-3 参照）

これまでのエネルギー効率改善の調査分析資料をみると、対象国でもっとも導入が期待されている施策は「エネルギー管理士制度」や「エネルギー管理システム」である。特に南アやインドネシアのようにエネルギー多消費産業を抱える国では、この傾向が強い。現在、JICA・経済産業省などでは、各国から関係者を招聘してこれらの研修会を実施しているが、今日的にはこの研修会が対象国ではもっとも必要とされているテーマと思われる。

次に必要とされているのは「省エネルギー促進制度」で、電力料金のインセンティブ制度、省エネルギー機器導入の補助制度、代替エネルギー転換促進制度（非化石燃料）などである。これらの制度は、国庫からの補助金が前提となるため、南アやタイのような中進国では実現性が高いものの、ベトナムのような所得水準が低位にある途上国では導入が難しい制度でもある。

ラベリング制度は家庭電気製品のエネルギー効率改善に役立つものとの認識はあるが、輸入比率が高かったり雑多な機器メーカーが混在する途上国では、日本やヨーロッパ諸国のような規律のとれたラベリング制度の導入には時間がかかるものと思われる。フィリピン、インド、南アでは、家電製品のラベリング制度の導入の計画があるが、他の国では、今のところ具体的な計画はない。しかし、ラベリング制度は機器メーカーや消費者の意識改善、ひいては社会的規範の改善のためには重要な制度である。

2.4 エネルギー効率改善の課題（表 2.1-4 参照）

これまで、エネルギー効率改善が進展しなかった最大の理由は、エネルギー価格が安いということである。国内の安価な石炭価格、生活福祉優先的な電力料金の設定などが、国全体のエネルギー価格を低く抑えている原因ともなり、エネルギー効率改善の意識が起こらなかった。しかし、2006年から2008年にかけての原油価格の高騰は、「エネルギー資源は有限」という認識を世界に起こさせ、各国のエネルギー価格の見直しやエネルギー効率改善の認識を喚起させた。一方、エネルギー効率改善に関する情報不足という問題もある。ベトナムでは、2006年から世界銀行の資金で中小企業のエネルギー改善のテーマ探し（企業からテーマを出し、有望なものに補助金を出す）を実施してきたが、これを受ける企業側では、「どのようにエネルギー効率の改善をすればいいのかわからない」という問題が生じた。これは、企業側に省エネルギーに関する情報がないため、エネルギー効率改善に関する情報を各国の企業レベルで共有する必要があることを示している。

政府組織の問題もある。たとえば、インドではエネルギー効率改善に関して連邦政府には「計画委員会」、電力省には「エネルギー効率局」、石油天然ガス省には「石油節約調査協会」がある。また、エネルギー政策に関する実権はそれぞれの分野について石油・天然ガス省、石炭省、電力省、新・再生エネルギー省、原子力庁などの各省庁が握っている。このような状況のもとでは総合的な政策の立案や実行はなかなか難しい。また、ベトナムでは、エネルギー効率改善に関する施策は、従来は科学技術省が担当していたが、2006年から順次商工省に移管している。将来は、商工省がエネルギー効率改善政策の所管省庁になる方向にあるが、現段階では科学技術省との境界があいまいで、このことが地方や現場レベルでのエネルギー効率改善に問題を引き起こしている。エネルギー効率改善に関する政策は、多くの省庁が関係し、一つの省庁に集約することは難しいテーマだが、中心となる省庁（インドは計画委員会、ベトナムは商工省など）が強いリーダーシップを発揮できるような体制の整備や政府をあげた取り組みの推進が求められる。

表 2. 1-1 エネルギーの現状と効率改善の必要性

	これまでの経緯と現状	エネルギー効率改善の必要性
インドネシア	<ul style="list-style-type: none"> ・これまでインドネシアでは、エネルギー価格が安価であることから、エネルギー効率改善に対する意識が低く、積極的な取り組みが行われていなかった。 ・CO2 排出の削減が世界的に脚光をあびるようになり、外国企業を中心に、エネルギー効率改善に対する意識が芽生えてきた。 ・エネルギー価格の高騰により、資源ナショナリズムが起きてきた。 	<ul style="list-style-type: none"> ・エネルギー価格高騰による国内エネルギー供給の不足が起きてきた。 ・インドネシアは、石油の純輸入国になった。 ・民営化・市場経済化が、エネルギー産業に適用されつつあり、特に電力産業の価格形成に矛盾が起きてきた。
タイ	<ul style="list-style-type: none"> ・1998 年の経済危機後エネルギー消費も堅調な増加へと転じ、年間平均 5.6%上昇している。タイにおけるエネルギー消費では、特に天然ガスの増加が著しい。 ・工業部門は自主的に省エネルギーセンターを設立し、政府は ESCO 事業を推進して商業ビルの省エネを推進している。 	<ul style="list-style-type: none"> ・エネルギー輸入価格の高騰により、エネルギー効率改善の必要性が高まった。
フィリピン	<ul style="list-style-type: none"> ・フィリピンは石油輸入国で、年平均 4~6%の経済成長率に伴いエネルギー消費も増加基調にある。 ・エネルギー輸入率は 44%で、石炭輸入が 9%、石油輸入が 35%である。 ・国産エネルギーは、再生可能エネルギーが 44%（内地熱が 22%、水力が 5%、その他 17%）と大きなシェアを占めている。 	<ul style="list-style-type: none"> ・エネルギー輸入価格の高騰により、エネルギー効率改善の必要性が高まった。
ベトナム	<ul style="list-style-type: none"> ・2006 年の一人当たりエネルギー消費量は年間 0.3 石油換算トンと少ない。 ・国内では石炭・石油・天然ガス・水力・再生可能エネルギーなどを有し、最近まで自給自足のエネルギー構造を維持してきた。 ・2005 年にハノイで大停電があり、その後も大都市での電力供給は、不十分である。 ・石油の生産量が年々減少傾向にあり、輸入量も増加している。 	<ul style="list-style-type: none"> ・当面は電力供給不足に対応するための節電対策が必要とされている。 ・急激な経済成長によるエネルギー需要増が予測されるため、エネルギー効率改善の促進によりエネルギー不足を回避する必要がある。
インド	<ul style="list-style-type: none"> ・インドの一次エネルギー消費は、2005 年には、米国、中国、ロシア、日本に次ぐ世界第 5 位である。 ・需要先では、発電用・輸送用燃料のエネルギー消費が拡大している。 ・石炭は、国内生産での供給が中心であるが、石油や天然ガスは輸入している。 ・エネルギー需要が拡大しており、エネルギー輸入の拡大や電力不足などの問題が深刻化している。 	<ul style="list-style-type: none"> ・各種エネルギーの需要増加に追いつかないのが現状で、需要抑制策としてエネルギーの効率改善や省エネルギーに大きな期待が寄せられている。
南ア	<ul style="list-style-type: none"> ・エネルギー資源は、石油と天然ガスの埋蔵量はわずかであるが、石炭は世界第 7 番目の埋蔵量で、石炭の生産量の 3 分の 1 以上が輸出されている。 ・石炭を利用した液化技術が発達し、石油代替として利用されている。 ・発電量の 90%以上は安価な石炭で、電気料金も格段に安い。 ・近年の経済発展で、安価な電気の需要が急増し、2008 年 1 月には大規模な停電があった。 	<ul style="list-style-type: none"> ・発電能力の不足から、緊急の節電対策が、産業界や家庭に求められている。 ・多くの石炭火力発電所をもっているため、CO2 の排出が一人当たりや GDP あたりで見ると極端に多く、政府としても対策を考えている。

表 2.1-2 主要な推進機関と政策

	エネルギー効率改善実施機関	政 策
インド ネシア	<ul style="list-style-type: none"> 政策所管： エネルギー鉱物資源省 (MEMR) 実施機関： PT. Konservasi Energi Abadi (KONEBA) 	MEMR が (2003 年 12 月) ” Policy on Renewable Energy Development and Energy Conservation (Green Energy)” を策定している。この中では供給側および需要側の両面から、30% のエネルギー効率改善が可能であると示されている。具体的な実施については、MEMR は”省エネルギーのガイドライン (No. 31/2005)” を発令した。この省令には、商業ビルディング、政府関連施設、一般家庭、産業ならびに運輸の各セクターで省エネルギーの方法の概略が示されている。
タイ	<ul style="list-style-type: none"> 政策所管： エネルギー省 Department of Alternative Energy Development and Efficiency (DEDE) 実施機関： Energy Conservation Center of Thailand (ECCT) 	タイの省エネ促進法 (Energy Conservation and Promotion Act E. E 2535) は 1992 年に策定されている。省エネルギー促進法に基づき、2001 年に国家エネルギー政策会議 (NEPC) により「省エネルギー戦略計画 (2002-2011)」が提出されている。本計画においては、省エネルギー促進制度 (ENCON Fund: Energy Conservation Fund) が創設され、省エネルギー、再生可能エネルギーの促進、環境改善を目的に、補助金の交付、研究開発の支援、パイロット事業支援等に活用されている。
フィリ ピン	<ul style="list-style-type: none"> 政策所管： エネルギー省 (DOE) Energy Utilization Management Bureau (EUMB) 	DOE の “Philippine Energy Plan 2005-2014” は、2005 年から 2014 年までの 10 年計画として基本的なエネルギー政策を示している。その中で、DOE はエネルギー利用の高効率化・省エネ促進を掲げている。
ベトナム	<ul style="list-style-type: none"> 政策所管： 商工省 (Ministry of Industry and Trade: MOIT) 実施機関： ハノイ市省エネセンター ホーチミン市省エネセンター 	2006 年 4 月の「省エネ国家目標プログラム 2006-2015」は、エネルギー効率改善に関する長期戦略を策定していて、2006-2010 年に 3-5%、2011-2015 年に 5-8% のエネルギー消費量の削減を達成させるとしている。
インド	<ul style="list-style-type: none"> 政策所管： 計画委員会 (PC : Planning Committee) 実施機関： 電力省 エネルギー効率局 (Bureau of Energy Efficiency: BEE) 石油天然ガス省 石油節約調査協会 (Petroleum Saving Research Association) 	2001 年に BEE の活動に法的根拠を与えその実効性を担保するため、省エネルギー法 (Energy Conservation Act.) を発効した。同法に基づき、15 の指定産業に対しエネルギー管理士の設置とエネルギー管理報告を義務づけた。そのほか、家電製品へのラベリング基準制度や省エネのためのビルディングコードなどが規定されている。
南ア	<ul style="list-style-type: none"> 政策所管： 鉱物エネルギー省 Department of Minerals and Energy エネルギー効率・環境局 Directorate of Energy Efficiency and Environment 実施機関： National Energy Efficiency Agency 	南アのエネルギー効率改善に関する政策は、2005 年 3 月に政府承認され、2015 年までに 12% のエネルギー効率の改善を行うものである。内容は、「Energy Efficiency Strategy of the Republic of South Africa」に記載されている。この中には、Eskom の DSM や地方自治団体自身のエネルギー効率改善戦略などが含まれている。また、産業界では DME の戦略をコミットするために、2008 年 11 月に 44 の企業と団体が、DME や Eskom とともに共同で、エネルギー効率改善の協定 (Energy Efficient Accord) にサインした。

表 2.1-3 導入されているエネルギー効率改善制度

	エネルギー管理士	自主行動計画	ラベリング制度	省エネ促進制度
インド ネシア	エネルギー使用量が多い産業に対してエネルギー監査を実施する。			・KONEBA による省エネセミナーの実施
タイ	<ul style="list-style-type: none"> ・エネルギー管理者の選任 ・エネルギー管理者の資格は、上級業務コースの卒業と 3 年の経験、理工学の学士、もしくは指定訓練コースの修了 ・指定ビルのエネルギー管理とエネルギー管理者の選任 	タイ省エネルギーセンター (ECCT) は 1985 年に、DOE とタイ工業連盟の協力により設立され、各企業は、ECCT を通じて省エネ情報や技術の導入をしている。	EGAT は電気製品に対し、その効率を評価してラベリングするプログラムを実施。高効率製品については“Label No.5”の証明をしている。冷蔵庫、エアコン、ランプ、バラスト、扇風機、炊飯器などの製品が対象となっている。	省エネルギー促進制度が創設され、省エネルギー、再生可能エネルギーの促進、環境改善を目的に、補助金の交付、研究開発の支援、パイロット事業支援等に活用されている。
フィリ ピン	フィリピン・エネルギー管理協会は、DOE のエネルギー管理基本訓練コースを修了したエネルギーの管理者、エンジニア、コンサルタントの全国的組織であり、エネルギーの管理、開発、効率的利用に関する情報交換の場として機能している。	<ul style="list-style-type: none"> ・PEP2014 にて自主行動プログラムの提案 ・産業界が省エネルギー・センターを設立して、エネルギー効率改善の情報取得に努めている。 	燃料・エネルギー局のラベル表示プログラムは、エネルギー効率改善に対する意識を高めている。	フィリピン省エネルギー・センター、エネルギー効率改善を推進する設計、エンジニアリング、コンサルタント会社を会員とする民間団体が設立され、米国際開発局、ユネスコ、国連アジア太平洋経済社会委員会の支援により、エネルギー効率化に関する会議およびセミナーを行っている。
ベトナム	エネルギー管理モデルを企業に導入する (2006-2010 年)			大都市の省エネルギーセンターによる省エネルギーセミナー
インド	<ul style="list-style-type: none"> ・省エネルギー法を発効した。同法に基づき、15 の指定産業に対しエネルギー管理士の設置とエネルギー管理報告を義務づけた。 		<ul style="list-style-type: none"> ・省エネルギー法により家電製品へのラベリング基準制度や省エネのためのビルディングコードなどが規定されている。 	石油天然ガス省の石油節約調査協会と電力省のエネルギー効率局が、専門家の認定、マニュアルとコードの作成、エネルギー効率化政策の研究、学校教育、省エネルギー出張サービスなどをおこなう。
南ア	<ul style="list-style-type: none"> ・省エネ診断の義務化 (詳細未定) 	<ul style="list-style-type: none"> ・NBI メンバーによる電力エネルギー効率改善自主計画 (2014 年までに 15%カット) 	<ul style="list-style-type: none"> ・電気機器と自動車燃費ラベリング制度の導入 	<ul style="list-style-type: none"> ・NEEA により、各種省エネルギーのデモンストレーションによる啓蒙活動

表 2.1-4 エネルギー効率改善の課題

	課 題
インド ネシア	<p>①これまでは安価なエネルギー価格によるエネルギー効率改善のメリットがなかった。</p> <p>②中小企業では、省エネルギーを検討、推進する上で必要なデータが揃っていない。</p> <p>③省エネルギー機器が高価であり、その上機器の効果を判断できる知識・技術が不足している。</p> <p>④エネルギー消費抑制のための法律が不十分で、規制がないため省エネルギー意識が低い。</p> <p>⑤省エネルギー推進のための優遇措置、補助制度が整備されていない。</p>
タイ	<p>①タイでは、電気料金が低いこと、省エネルギーに対する関心、省エネルギー事業に対する資金が不足していることにより、現状では十分な省エネルギー成果はあがっていない。</p> <p>②中小企業で効率の低い機器が多く使われているため省エネルギーポテンシャルは多い。</p> <p>③商業ビルにおける省エネルギーの課題としては、メンテナンスの不足、天然ガスは市中では利用できない（インフラがない）、オーナーとテナントの利益享受の違い、ビルオーナーの短い投資回収期間などにより省エネ投資が難しい。</p>
フィリ ピン	<p>①産業構造は軽工業が中心で、セメント、食品、砂糖の3産業が産業全体の60%以上のエネルギーを消費している。これら3業種で省エネルギーを重点的に推進する必要がある。</p> <p>②ショッピングモールやオフィスビルの冷房用エネルギー需要は、かなりの割合を占める。省エネを推進するために、建築基準の見直しに取り組む必要がある。</p> <p>③冷蔵庫、エアコン、カラーテレビなどの家庭電器は、今後は、フィリピンにおいても日本と同じような効率の電気製品が導入されることは予想される。このことから家庭部門でのエネルギー効率改善のポテンシャルは大きい。</p>
ベトナム	<p>①エネルギー効率改善の法律、推進体制が未整備で、需要サイドのコンセンサスが得られていない。</p> <p>②エネルギー効率改善機器の導入に対する補助金・奨励制度が不足しており、これら機器の導入は難しい状況である。また、情報も不足しており企業からエネルギー効率改善の方策すら出てこない。</p> <p>③エネルギー価格は、これまでは国家により安価に設定されてきた。家庭部門では、エネルギー料金の認識が不足していると同時に省エネルギーの意識が薄い。</p> <p>④産業部門では、エネルギー効率改善に関する認識は欠如しており技術力も低い。エネルギー効率改善のためには、エネルギー管理手法の普及が不可欠であるが、現状では普及していない。</p>
インド	<p>①連邦政府には、「計画委員会」や電力省に「エネルギー効率局」がある。また、実権が各省庁に握られていることから総合的な政策の立案・実行が難しい。</p> <p>②灯油やLPGの価格は石油製品統制価格により低い水準に置かれている。このため家庭における省エネへのインセンティブが働かない。電力価格も貧困者対策として無料に近い地域もあり、省エネのインセンティブが働かない。</p> <p>③石油価格の統制により民間の石油会社は輸出に活路を見出しており、国内の石油需給にアンバランスを生じさせている。また、電力価格に対する規制も事業者の投資意欲を鈍らせる結果となっている。</p> <p>④省エネルギー法施工後（2002年3月）も具体的な実施にいたっていない。送電・配電のロスが大きい。工場では自家発電の常備が普通で、全体としてエネルギー効率が悪い。</p>
南ア	<p>①発電能力の不足から新規電源が2013年以降に予定されているが、それまではピークカットや電力消費量削減を進める必要がある。</p> <p>②電力供給力不足を解消するため、供給能力を2026年までに現在の2倍の80GWに引き上げる計画であるが膨大な投資資金の確保が必要である。</p> <p>③これまでは、安価なコストで安価な電気料金であったが、新規発電所の建設により電気料金の上昇は避けられない。貧困層を抱える南アにおいて電気コストの上昇をどのように転嫁させるか。</p> <p>④南アの鉄鋼・化学・窯業などエネルギー多消費産業のエネルギー原単位は日本と比較して大きい。安い石炭をベースに電気料金が決められており、産業部門においてもエネルギー効率改善の意識が薄いことを示している。</p> <p>⑤一般に商業セクターの中でもホテル部門はエネルギーコスト削減への意識は高いが、南アではホテル部門でさえ不十分である。これから商業ビル全般においても省エネ活動が不十分な可能性がある。</p> <p>⑥電気温水器（ジーザー）の電力消費量は、世帯当たりの電力消費量の30%程度占めると言われており、このエネルギー効率化が求められている。</p>

参考文献

NO	文 献 名	発行所・年月
1	インドネシア国 エネルギー分野への包括的な技術協力の在り方	JICA 調査資料 2006 年 3 月
2	インドネシア国 省エネルギー普及促進調査	JICA 開発調査 2008 年 12 月
3	インドネシアのエネルギー事情	IEEJ ホームページ 2006 年 10 月
4	インドネシアの省エネルギー調査報告書	IEEJ 調査資料 2006 年 10 月
5	タイのエネルギー事情	IEEJ ホームページ 2006 年 10 月
6	タイ、インドネシア、マレーシア及びフィリピンにおけるビル等民生施設を対象としたエネルギー有効利用技術導入基礎調査	NEDO 調査資料 2005 年 3 月
7	EGAT Annual Report 2007	EGAT ホームページ 2007 年
8	PTT Annual Report 2007	PTT ホームページ 2007 年
9	タイにおけるビル等民生施設を対象としたエネルギー有効利用技術導入基礎調査	NEDO 調査資料 2004 年
10	タイ電力セクター基礎調査	JETRO 調査資料 2007 年
11	フィリピン国エネルギーマスタープラン	JICA 調査資料 2008 年 12 月
12	フィリピンのエネルギー事情	IEEJ ホームページ 2006 年 10 月
13	フィリピンにおけるエネルギー効率化に関する動向	NEDO 調査資料 1999 年
14	ベトナム国 国家エネルギーマスタープラン調査ファイナルレポート	JICA 調査資料 2008 年 3 月
15	ベトナムにおける省エネルギー実施可能性調査	NEDO 調査資料 2006 年 12 月
16	ベトナムの省エネルギー調査報告書	IEEJ 調査資料 2006 年 10 月
17	アジア/世界エネルギーアウトルック 2007 中国・インドのエネルギー展望を中心 (インド編)	IEEJ 調査資料 2007 年 10 月
18	中国・インドのエネルギー動向と課題 (インド編)	IEEJ 調査資料 2008 年 10 月
19	インドのエネルギー事情	IEEJ ホームページ 2006 年 10 月
20	中国・インドのエネルギー情勢と政策動向 (インド編)	IEEJ ホームページ 2007 年 10 月
21	南アフリカ Department of Minerals and Energy(DME) ホームページ	DME ホームページ 2008 年
22	南アフリカエンジニアリングニュース・ホームページ	同左、ホームページ 2008 年
23	南アフリカ共和国におけるバイオディーゼル燃料製造	NEDO 調査資料 2006 年 3 月
24	南アフリカの石油事情	IEEJ 調査資料 2002 年 7 月
25	南アフリカ共和国のエネルギー事情	IEEJ ホームページ 2006 年 10 月
26	南アフリカ共和国の環境政策と環境エネルギー産業の現状	JETRO 調査資料 2003 年 2 月
27	各国に於ける省エネルギー政策及びエネルギー消費動向調査 (南アフリカ編)	ECCJ 調査資料 2008 年 3 月

お問合せ : report@tky.ieej.or.jp