

南アフリカ共和国
エネルギー効率改善プログラム
協力準備調査報告書

平成22年3月
(2010年)

独立行政法人国際協力機構
産業開発部

産業
JR
10-127

南アフリカ共和国
エネルギー効率改善プログラム
協力準備調査報告書

平成22年3月
(2010年)

独立行政法人国際協力機構
産業開発部

目 次

目 次
地 図
略語表

第一次協力準備調査

第1章 調査の概要	1
1-1 背景	1
1-2 調査の目的	1
1-3 調査団員	3
1-4 調査日程（2009年7月12～23日）	3
1-5 主要面談者	4
1-6 対処方針	5
第2章 協議結果の概要	7
2-1 先方との主な確認事項	7
2-2 団長所感	8
2-3 技術的な側面からの検討結果	10
2-3-1 エネルギー需給計画	10
2-3-2 電力開発計画	12
第3章 エネルギーセクターの現状と課題	14
3-1 社会経済状況	14
3-1-1 社会経済動向	14
3-1-2 経済政策	19
3-2 一次エネルギー賦存量	23
3-2-1 エネルギーバランスの推移	23
3-2-2 エネルギー転換部門	24
3-2-3 セクター別最終エネルギー需要	25
3-2-4 セクター別電力需要	26
3-2-5 最終エネルギー供給能力の推移	26
3-3 エネルギー多消費産業のエネルギー需給体制	30
3-3-1 産業別エネルギー消費	30
3-3-2 エネルギー多消費産業の特定	35
3-3-3 エネルギー多消費産業のエネルギー消費の内訳	36
3-4 新エネルギー開発状況	38
3-4-1 再生可能エネルギー	38
3-4-2 太陽光・太陽熱	38
3-4-3 風力発電	38

3-4-4	水力発電	38
3-4-5	バイオ燃料	39
3-5	各種エネルギー政策	39
3-5-1	担当省庁	39
3-5-2	エネルギー政策	40
3-5-3	エネルギー効率改善政策	42
3-6	中長期における最適エネルギーバランス	46
3-6-1	供給サイドにおける中長期的施策の検討	46
3-6-2	需要サイドにおける中長期的施策の検討	46
3-6-3	中長期における最適エネルギーバランスのための対策	48
第4章	電力開発計画の現状と課題	51
4-1	電力需要予測と電力開発計画	51
4-1-1	電力需要予測	51
4-1-2	電力開発計画	51
4-1-3	系統拡張計画	54
4-2	都市部配電網の現状（Johannesburg City Power の事例）	55
4-2-1	配電事業	55
4-2-2	配電網の現状（Johannesburg City Power の事例）	56
4-2-3	配電事業の再編成	57
4-3	都市部料金制度・徴収の現状（Johannesburg City Power の事例）	58
4-3-1	料金制度	58
4-3-2	最大電力通告（Notified Maximum Demand：NMD）規則の変更	60
4-3-3	自治体配電会社の電気料金（Johannesburg City Power の事例）	61
4-3-4	都市部料金徴収の現状（Johannesburg City Power の事例）	63
4-4	発電設備の効率改善	63
4-4-1	既設発電所	63
第5章	協力プログラムの展開	65
5-1	優先プロジェクトの協力骨子と留意点	65
5-1-1	電力開発分野	65
5-1-2	エネルギー政策分野	66
5-2	日本におけるエネルギー政策の編成	72
第二次協力準備調査		
第1章	調査の概要	79
1-1	調査の目的	79
1-2	調査団員	79
1-3	調査日程（2010年2月21日～3月3日）	79
1-4	主要面談者	80

1-5 対処方針	80
第2章 協議結果の概要	81
2-1 先方との主な確認事項	81
2-2 団長所感	82
2-3 技術協力行政の観点からの検討結果	85
付属資料	
1. 主要面談議事録	89
2. 協議議事録 (M/M)	111

地図：調査対象地域（南アフリカ共和国）



略 語 表

略 語	英 文	和 文
ANC	African National Congress	アフリカ民族会議
AsgiSA	Accelerated and Shared Growth Initiative of South Africa	成長加速と共有に向けたイニシアティブ
BAU	Business as Usual	予想される標準的なパターン
BBBEE	Broad-Based Black Economic Empowerment	BEE 政策
BEMS	Building and Energy Management System	ビル・エネルギー管理システム
C/P	Counterpart	カウンターパート
CaBEERE	Capacity Building Project in Energy Efficiency and Renewable Energy Project	エネルギー効率と再生可能エネルギーのための能力開発プロジェクト
CEF	Central Energy Fund	中央エネルギー基金
CFL	Compact Fluorescent Lamp	小型蛍光灯
COJ	City of Johannesburg	ヨハネスブルグ市
CPI	Consumer Price Index	消費者物価指数
DFID	Department for International Development	英国国際開発省
DICO	Department of International Cooperation	国際協力省
DME	Department of Minerals and Energy	鉱物資源・エネルギー省
DMR	Department of Mineral Resources	鉱物資源省（旧 DME）
DOE	Department of Energy	エネルギー省（旧 DME）
DPE	Department of Public Enterprises	公営企業省
DSM	Demand Side Management	需要側管理
DST	Department of Science & Technology	科学技術省
DTI	Department of Trade and Industry	通商産業省
EDI	Electricity Distribution Industry Holdings	配電持株会社
FS	Feasibility Study	実行可能性調査
GDP	Gross Domestic Product	国内総生産
GEAR	Growth, Employment and Redistribution	成長、雇用、再配分
IEP	Integrated Energy Plan	包括的エネルギー計画
IGCC	Integrated coal Gasification Combined Cycle	石炭ガス化複合発電
IPAP	Industrial Promotion Action Plan	産業政策行動計画
IPP	Independent Power Producer	独立系発電事業者
IRP	Integrated Resources Plan	包括的資源計画

JIPSA	Joint Initiative on Priority Skills Acquisition	人的資源育成イニシアティブ
M/M	Minutes of Meeting	協議議事録
NBI	National Business Initiative	国家ビジネス協定（事務局）
NCEMIS	New Capital Expenditure Management Information System	新投資支出マネジメント情報システム
NECSA	South African Nuclear Energy Corporation	南アフリカ原子力エネルギー公社
NEEA	National Energy Efficiency Agency	省エネルギー庁
NEPAD	New Partnership for Africa's Development	アフリカ開発のための新パートナーシップ
NERSA	National Energy Regulator of South Africa	南アフリカ国家エネルギー規制局
NIPF	National Industrial Policy Framework	国家産業政策構想
NMD	Notified Maximum Demand	最大電力通告
PBMR	Pebble Bed Modular Reactor	ペブルベッド型原子炉
R/P	Reserves/Production	可採年数
REDs	Regional Electricity Distributors	地方配電会社
SACU	Southern African Customs Union	南部アフリカ関税同盟
SANERI	South African National Energy Research Institute	国立エネルギー研究所
SAPIA	South African Petroleum Industry Association	南アフリカ石油産業協会
SW	Scope of Work	実施細則
TICAD IV	Fourth Tokyo International Conference on African Development	第4回アフリカ開発会議
TOR	Terms of Reference	業務指示事項

第一次協力準備調査

第1章 調査の概要

1-1 背景

南アフリカ共和国（以下「南ア」）は従来から国内に豊富に存在する石炭による電力開発により世界的にも廉価で安定的な電力供給を行ってきたが、1994年の民主化以降、急激な電化率の向上、2000年以降の高い経済成長の達成により、近年電力需給の逼迫化が顕著となった。特に2008年1月には大停電が起こり、資源産業をはじめとする同国の主要産業にも大きな打撃を与えたため、エネルギーの安定供給、省エネ施策の推進は喫緊の国家的な課題となった。

加えて、南アは今まで豊富で安価な電力を国際送電網を通じて近隣国に融通（輸出）することで東南部アフリカ広域の電力の安定供給に寄与してきた経緯はあるものの、近年の電力危機に伴い、国内への電力供給を優先する傾向にあり、今後の域内電力供給にも懸念が予想されている。

わが国は2008年5月の第4回アフリカ開発会議（Fourth Tokyo International Conference on African Development：TICAD IV）にてアフリカ諸国のインフラ整備への支援を表明したほか、2008年9月に気候変動プログラムを開始し、開発途上国への低炭素社会実現へのコミットも行っている。

また、南アには自動車産業をはじめとして電力を消費する日系企業が多数進出しているほか、省エネ電力設備の納入を目指す日系企業も多いことから、同国の省エネの推進、電力の安定供給の推進は日系企業の投資環境改善及び競争力強化にも資するものとして注目されている。

以上の背景から JICA は2008年度「プロジェクト研究：エネルギー効率改善にかかる基礎研究」を実施し、南アにおけるエネルギー多消費産業のエネルギー供給構造の分析を行い、南アにおける包括的なエネルギー効率改善策について検討を行った。

1-2 調査の目的

本協力準備調査は、同プロジェクト研究の現地調査結果にて明らかとなった協力ニーズに基づき、エネルギー効率改善に向けた協力プログラムの形成について、先方と協議し、中長期的な協力の方向性について合意を得つつ、協力プログラムにおいて、優先的に実施される候補プロジェクト（群）について、2010年度の要望調査に向けた案件形成促進を行うことを目的に実施する。

現時点で想定されるプログラムのイメージ及び候補プロジェクトの優先順位については以下のとおりである。

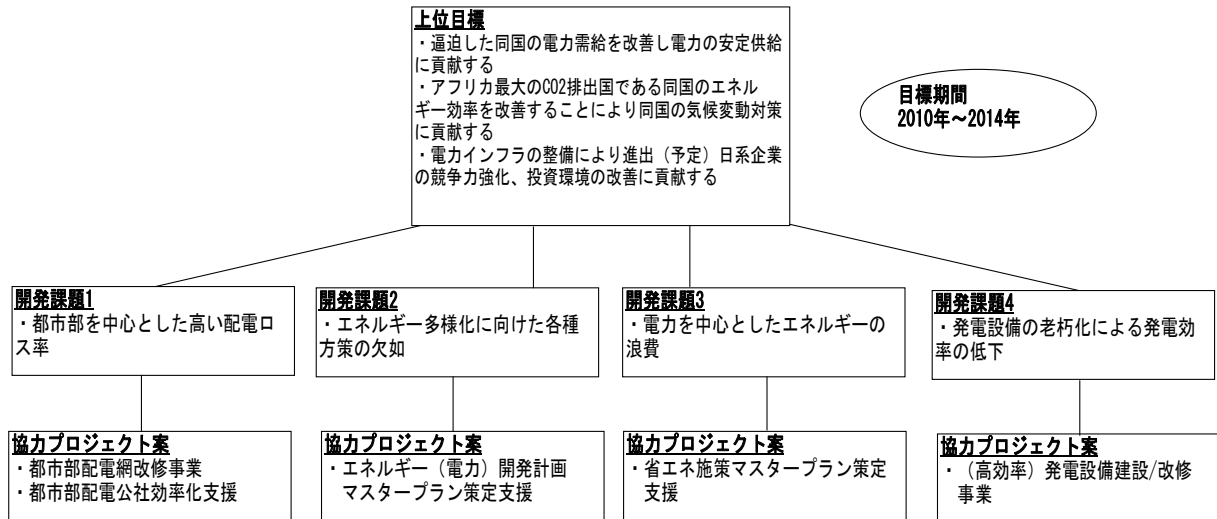


図1-1 南アエネルギー効率改善プログラム (案)

協力プロジェクト候補	課題	現状と背景	スキーム	優先順位/実施可能性
1	都市部配電網改修	都市人口急増に伴う需要の逼迫、設備の老朽化による配電効率の低下が顕在化。加えて、盗電の影響や料金回収率の低下などのノンテクニカルロスなども問題となり、現在、高い配電ロス率(約12%)を記録している。	円借款	△
2	都市部配電公社効率化支援		技プロ	△
3	エネルギー(電力)開発計画マスタープラン策定支援	エネルギー多様化に向けた各種方策の欠如	開発計画型技プロ	○
4	省エネ施策マスタープラン策定支援	電力を中心としたエネルギーの浪費		
5	エネルギー管理士制度導入	3項同様、国内の石炭による安価な電力に民生、産業分野とも依拠してきたため、エネルギーの浪費が顕著。2008年初頭に大規模停電に直面し、また今後電力公社Eskomの設備増強費用確保のための電力料金の値上げが予定され、政府による省エネの推進が各セクターに課されているが、具体的な施策、実施プランが欠如しており、省エネに携わる人材も育っていない。	セミナー専門家派遣	○
6	(高効率)発電設備改修		発電設備の老朽化による発電効率の低下	円借款

○: 優先度が高く来年度早期に実施が検討されるべき案件

△: 協力ニーズは高いものの、案件形成にあたっては引き続き関係者間での調整が必要な案件

図1-2 南アエネルギー効率改善プログラム プロジェクト候補リスト (案)

1-3 調査団員

氏名 (Name)	分野 (Job title)	所属 (Organization)	派遣期間 (Period) (Arr. - Dep.)
千原 大海 Chihara Hiromi	総括 Team Leader	JICA 国際協力専門員 Group Leader, JICA	7月12～23日, 2009年
実川 幸司 Jitsukawa Koji	調査企画 Study Planning	JICA 産業開発部電力・エ ネルギー課 Staff, JICA	7月12～23日, 2009年
鈴木 健雄 Suzuki Takeo	エネルギー需給計画 Energy Balance Planning	役務コンサルタント Consultant (エネルギー経済 研究所)	7月12～23日, 2009年
松田 康治 Matsuda Yasuharu	電力開発計画 Power Development Planning	役務コンサルタント Consultant (ニュージェック)	7月12～23日, 2009年

1-4 調査日程 (2009年7月12～23日)

N0.	Date	Activities (AM)	Activities (PM)	Stay
1	7/12 (Sun)		成田→シンガポール	
2	7/13 (Mon)	ヨハネスブルグ着 JICA 事務所打ち合わせ	大使館協議	プレトリア
3	7/14 (Tue)	科学技術省協議	団内協議	プレトリア
4	7/15 (Wed)	Eskom DSM 部局協議	Eskom Lethabo 石炭火力発 電所視察	プレトリア
5	7/16 (Thu)	エネルギー省 クリーンエネルギー局協 議	NBI 協議 通産省インフラ局協議	プレトリア
6	7/17 (Fri)	外務省協議	エネルギー省クリーンエネ ルギー局/計画局協議 科学技術省水素エネルギー 局協議	プレトリア
7	7/18 (Sat)	資料整理		プレトリア
8	7/19 (Sun)	資料整理		プレトリア
9	7/20 (Mon)	財務省協議 エネルギー省付コンサル タント協議	SANERI/NEEA 合同協議 City Power 協議	プレトリア
10	7/21 (Tue)	通産省・エネルギー省・科 学技術省合同 M/M 協議(署 名)	財務省 M/M 協議 (署名)	プレトリア

	7 / 22 (Wed)	JICA 事務所報告	ヨハネスブルグ→シンガポール	プレトリア
	7 / 23 (Thu)	シンガポール着	成田着	

Eskom : 南ア電力公社、NBI (National Business Initiative) : 国家ビジネス協定、City Power Johannesburg : ヨハネスブルグ市配電公社、SANERI : 南アフリカ国立エネルギー研究所、NEEA (National Energy Efficiency Agency) : 国家エネルギー効率庁

1-5 主要面談者

本調査における、現地側の主要面談者を以下に記す。

(1) DST

- Dr. Velaphi Msimang, Chief Director, Hydrogen & Energy
- Ms. Anza Murovhi, Deputy Director, Hydrogen & Energy
- Mr. Somila Xosa, Manager Transport and Renewable Energy

(2) 国営電力公社 (Eskom)

- Ms. Notipho Maphumulo, General Manager, DSM
- Mr. Andrew Etzinger, General Manager, Business Strategy and Integration
- Ms. Wendy Poulton, General Manager, Sustainability and Innovation
- Ms. Sonto Mujakachi, Acting Stakeholder Manager
- Mr. Monkwe Mpye, DSM Manager
- Mr. Lawrence Padachi, Industrial Sector Manager
- Mr. Raj Pandaram, Redistributors Sector Manager
- Mr. Nkosana Sibuyi, Government and Parliamentary Manager
- Ms. Karel Steyn, Measurement & Verification Manager
- Ms. Rochelle Chetty, Chief Advisor, Climate Change and Sustainability
- Ms. Fanele Mondi, Performance Measurement Manager

(3) DOE

- Mr. David.K. Mahuma, Chief Director for Clean Energy
- Ms. Tshilidzi Ramuedzisi, Chief Director for Energy Planning
- Mr. Maphuti Legodi, Deputy Director for Energy Efficiency
- Mr. Tony Golding, Deputy Director for Energy Efficiency

Project Management Unit :

- Gobodo Systems Consulting
- Mr. Shaun Nel, Director, Gobodo Systems Consulting

(4) 国家ビジネス協定 (National Business Initiative : NBI)

- Ms. Valerie Geen, Director

(5) DTI

- Ms. Marba Visagie, Director, Technical Infrastructure (Wrap-up meeting)
- Mr. Gabriel Jamo, Director for Economic Infrastructure and Logistics

(6) 国際協力省 (Department of International Cooperation : DICO)

- Mr. Kevin Brenan, Deputy Director for Japan, Korea & Central Asia
- Ms. D. Radebe, Assistant Director for for Japan, Korea & Central Asia

(7) National Treasury

- Mr. Tony Robin, Chief Director for International Development Cooperation
- Ms. Elanie Venter, Director for International Development Cooperation
- Ms. Mokgadi Tena, Portfolio Manager for International Development Cooperation
- Mr. Mushili Chibuye, Financial Analyst, Asset and Liability Management Division

(8) 中央エネルギー基金 (Central Energy Fund (Pty) Ltd. : CEF)

- Mr. Derek Batte, Senior Manager : Operations
- Mr. Barry Bredenkamp, Operations Manager (Acting)

(9) 南アフリカ国立エネルギー研究所 (South African National Energy Research Institute : SANERI)

- Mr. Kadri [Kevin] Nassiep, CEO

(10) ヨハネスブルグ市配電公社 (City Power Johannesburg)

- Mr. Sicelo Xulu, Director : Engineering Services
- Mr. Lonwabo Magida, Sr. Manager : Energy Trading

1-6 対処方針

(1) プログラムの方向性の確認

実施機関となる通産省、エネルギー省、援助窓口機関となる財務省や外務省など、多様な関係者間との協議を通じて、エネルギー効率推進の必要性について確認し、本プログラムへの認識の共有を図る。

(2) 日本側関係者（現地 ODA タスク）との意見交換・認識共有

現地 ODA タスク関係者を中心に、今後の対南ア協力における本プログラムの位置づけ、方向性について議論し、来年度要望調査に向けて、先方に対する働きかけ方や必要な手続きなどについて意見交換を行う。

(3) 個別案件の形成促進

図 1-2 に記載のプロジェクト候補リストのうち、可能性の高い個別案件（エネルギー（電力）開発計画マスタープラン策定支援、省エネ施策マスタープラン策定支援、エネルギー管理士制度導入）について、実施機関として想定される通産省（Department of Trade and Industry : DTI）、エネルギー省（Department of Energy : DOE）、科学技術省（Department of Science

& Technology : DST) 関係者より詳細ニーズを聴取し、案件形成に向けた情報収集を行い、可能であれば要請書のドラフト案を現地にて作成し、先方に手交する。

(4) 現場視察

前回のプロジェクト研究時の現地調査の際、Eskom 及び都市部配電公社 (City Power) より協力ニーズが確認されたため、今次調査では石炭火力発電所運営体制及び都市部配電網の状況について、現場踏査を行い、協力可能性について詳細確認する。

(5) プログラム推進に向けた基本合意の取り付け

(1) ~ (4) までの調査結果に基づき、プログラムの骨子、優先プロジェクト候補の進め方について、先方政府と合意し、合意内容について協議議事録 (Minutes of Meeting : M/M) にまとめ、署名交換を行う。

第2章 協議結果の概要

2-1 先方との主な確認事項

以下の(1)から(5)に示す各項目について、関係機関との協議、現地調査に基づき、先方政府と確認し、主要な点についてはM/Mとして合意を得た。

(1) エネルギー効率改善プログラム基本コンセプトの合意

2008年度実施した基礎研究の結果に基づき、整理したエネルギー効率改善プログラムについては、4つの課題の整理、その下に位置づけられるプロジェクト群からなる基本コンセプトについて先方より合意を得た。なお、プログラム検討の協議のなかで、先方より上位目標として、現政権が掲げる貧困層への裨益の視点を考慮するよう、要求があった。

(2) 同プログラムに位置づけられる優先プロジェクトの実施について

4つの課題のうち、特に政策・制度に対する課題の元に位置づけられる3つのプロジェクト(エネルギー(電力)開発計画マスタープラン策定支援、省エネ施策マスタープラン策定支援、エネルギー管理士制度導入)については、関係しているDOE、DST、DTIより、実施にあたり考慮してほしい項目など多様な意見が寄せられた。

例えば、DSTからは、新エネルギー開発予測、普及タイミングをマスタープランの調査項目にしてほしいであるとか、DTIからはエネルギーマスタープランを産業インフラ開発、交通需要予測などに利用できるようにしたいなどの要求があった。

よって、上述の3つのプロジェクト案を統合し、国家エネルギー開発計画“STUDY ON LONG-TERM ENERGY SUPPLY/DEMAND BALANCE FORECAST”(仮称)として3省合同で実施する(DOEが責任省庁: organization for leading the Project)こととし、同プロジェクトの実施の課程で個別に要求のあったキャパビルプロジェクト(エネルギー需要予測モデルの解析方法の技術移転、省エネ施策立案の人材育成など)などは必要に応じてパラレルで行うことで合意した。なお、同開発計画作成支援はJICAの技術協力の一形態である旧開発調査(Study Project)にて実施する予定だが、技術移転要素も含め、先方との協働で実施するものである点について調査団より強調した。

(3) 優先プロジェクト(国家エネルギー開発計画“STUDY ON LONG-TERM ENERGY SUPPLY/DEMAND BALANCE FORECAST”-仮称)の要請書の作成、提出について

統合した本プロジェクトは上記記載のとおり、3省合同で実施するものであるが、DOEクリーンエネルギー局が主管部局として要請書の取りまとめを行うこととする。ただし、要請書のドラフトについては、産業政策に必要なエネルギー統計を有しているという比較優位から、また、さまざまなイニシアティブを有しているため、それらとのデマケを考慮する必要があることから、DTIインフラ局が作成し、その後、3省間で協議を行い、最終的にDOEより提出することで3省間にて合意した。要請書の提出後は、DOEクリーンエネルギー局が窓口となり、他2省と連携の下、プロジェクトの実施にあたることで合意した。

(4) 同プログラムの実施に向けた円借款の供与について

ライン省庁（監督省庁）、個別の公企業体（Eskom など）からの特定の供与要求はなかった。他方、借款の借り入れ認証を行っている財務省からは、エネルギーセクターは重点セクターであるため、個別の公企業体による案件について、ライン省庁の認証を得て、政府保証の要求があれば、前向きに検討したい旨の発言があった。財務省としては、GDP 比 50% 以内に対外債務を抑制するというシーリングがあり、現在約 36% に到達しているため、案件の選別が必要であり、政府保証の付与の可否の選定にあたっては、当該案件が属するセクターが、複数の民間企業体による参入の余地があるかどうか（Private Sector is active or not）が、判断基準になるとのこと。

その観点から、いわゆる火力発電施設の拡充などは、一般的に独立系発電事業者（Independent Power Producer : IPP）などの参入の余地があることから、可能性としては低くなるであろうとのことで、エネルギーセクターであれば、より貧困削減に資する地方部の電力開発などが該当するのではとのことであった。

財務省としては、円借款は、貧困削減や犯罪対策に資する社会セクターへの供与を期待したいとのことであった。

したがって、今回のプログラムの枠組みでは、円借款の供与の可能性を否定するのではなく、引き続き関係省庁（の下にある公企業体）と協議していくことで整理した。

(5) 他ドナーによる支援

南アには 35 のバイ・マルチのドナーが活動を展開しているが、エネルギー分野については、ノルウェーを中心としたスカンジナビア諸国がエネルギー開発と環境の調和を目指した協力プログラムを展開中のほか、デンマークが風力発電開発への支援、ドイツが太陽光発電開発への支援を行っている。また、英国（DFID：国際開発省）が Access to Fund for Economic Cluster と称する Incentive Fund にて産業振興及び経済発展に資するエネルギー開発への資金支援を行っている。

2-2 団長所感

本協力準備調査は、2008 年 10 月～2009 年 3 月に実施された南ア・エネルギーセクターを対象とする JICA 調査「エネルギー効率改善にかかる基礎研究」（担当コンサルタント：日本エネルギー経済研究所／東京電力）を受けて実施された。その目的は、同国エネルギーセクター開発の現状を概観し、同国の電力、産業などサブセクター別の課題を、特に「エネルギー効率改善プログラム」という、1970 年代の石油危機以来、わが国に総合的に蓄積するノウハウをまず、同国のエネルギー開発の諸課題に即応させたうえで、エネルギー効率改善関連 JICA プロジェクト技術協力の効果的な実施の可能性を探ることであった。

そのため、南アの中心的なエネルギー関連政府組織である 3 省庁（DOE, DTI, DST）及び関連諸機関、民間エネルギー会社等を訪問、JICA 基礎研究の結果を開陳し、開発課題の共有化を図りながら、JICA 技術協力の効用が最大化すると考えられるプロジェクト群の絞込みを目標に政策対話を進めた。以下、その経過の説明に重ねて、とくに本技術協力準備調査後の対応にも資するように所感したものである。

(1) 中長期エネルギー計画の策定プロジェクト形成に向けた合意が出来た。

現在、世界諸国が直面する「地球規模の気候変動問題の解決に貢献する」立場を強調する南ア政府の立場から帰納しながら、エネルギーセクター開発で取り上げる2つの方向性を確認した。1つは、経済・社会セクターにおける主に需要側課題にあるエネルギー節約とエネルギー使用の合理化、2つ目は、低価格の石炭に偏重して依存する供給構造の是正の必要性というエネルギー源の多様化に照準を合わせ、本 JICA 協力プログラムオーバーオールゴールの合意、続いてその方向性の枠組みにある課題群で、大方の合意が得られた。さらに、個別要請のなかで第一に着手すべきは、2008年の電力危機で、広く国民、政府間で共有、喫緊となっている電力セクター強化を含む、中長期に渉るエネルギー安定供給の道標を示す DOE への支援、産業セクターの省エネルギー推進を中心にエネルギー消費における効率改善の促進と温暖化対策面を強調する DTI へのエネルギー管理技術に関する支援、新エネルギー開発など、次世代エネルギー選択及び先進技術の導入と移転の模索といったエネルギー供給の多様化戦略に資する DST への支援を、総合的かつ中長期的に包含して見通すエネルギーセクター開発計画の推進こそ目下、南ア政府が必要としているとの問題の認識を共有化した。それは、同時に、3省庁及び関連の各機関が個別に模索（例えば、Eskom の電源開発に関する 2016年をターゲット年とする電源開発計画）しつつある中長期エネルギー需要と供給オプションに関するシミュレーション予測を最上位に据えるプロジェクトを優先させることであった。

(2) JICA 技術協力プロジェクト経験とカウンターパート（Counterpart : C/P）の一元化の必要性から「DOE を窓口とする合意」が得られた。

上記（1）の問題提起から、本邦調査団は、先ず、DST、DOE、DTI との個別協議から得られた各課題を咀嚼したうえで、7月21日には、3機関の代表を DST 会議室に糾合して、これら個別協議で得られた問題認識を公表、共有化するなかで、プログラム協力で提言された複数プロジェクト候補を論じつつ、南アエネルギーセクターに欠落しているプロジェクト課題を合同協議した。

その結果まず、本技術協力を進めるリード政府機関として DOE を合意、引き続きプロジェクトタイトル仮称として、国家エネルギー開発計画“STUDY ON LONG-TERM ENERGY SUPPLY/DEMAND BALANCE FORECAST¹”を合意した。また、本協議録には、先に提出された協力準備要請の素案として DTI ドラフト案を添付したが、これは、この合同会議を踏まえて、さらにエネルギー関連3機関で調整して、8月末をめどに、最終案を協力窓口機関である財務省経由、JICA 南ア事務所に提出するステップが確認された。

(3) 南ア新政権（2009年4月発足）とエネルギー大臣スピーチ（2009年6月23日）

本プロジェクトに係る基礎研究は2009年3月に終了している。その後、4月には、ズマ新政権の発足により、エネルギー問題の扱いは、新たに DOE が、それまでの鉱物資源・エネルギー省（Department of Minerals and Energy : DME）から切り離され再編された。6月の新

¹ 省庁の実務者会議では、先に、プロジェクトタイトル“NATIONAL ENERGY MASTER PLAN”で合意されていたが、合同会議では DTI 政策担当部門より、EU その他のエネルギー協力も進行中であり、“NATIONAL”、“MASTER”などは、南ア側内部ではより政治的なインプリケーション懸念もあり、より実態的なプロジェクトタイトルとすることで最終合意した。

エネルギー大臣演説のなかでは、上記（１）のようなエネルギーセクター改革の戦略と方向性が明示された。本演説では、始め 2005 年の国内における石油製品供給不安イベントと 2008 年の電力危機イベントに言及し、1 つにはエネルギーの安定供給 (a security of supply of energy resources and energy saving)、2 つにはクリーンエネルギーを含むエネルギーミックスの推進 (an energy mix that includes clean and renewable resources) を謳った。つまりエネルギーセクターを巡るこれら一連の政治的な動き“ポリティカル・ウイル”の表明が、本 JICA 協力プログラム案とエネルギー開発プロジェクト所群の方向性のなかで、本 JICA 協力準備調査団の南ア入り“時宜を得て合致した”という結果になった。これら政府のエネルギーセクター改編に伴う DOE の新たな政策マニフェスト、省エネルギー経済社会に向かう政策づくりを担う DTI、新エネルギー技術開発を睨む DST が一体となって、JICA プログラム協力の枠組みで括る結果となった。

（４）プログラム・プロジェクト形成上の留意点について

しかしながら、南アのような有力国の中長期のエネルギー計画の策定に関与する場合には、プロジェクト実施の際の業務指示事項 (Terms of Reference : TOR) が、たとえ計画策定ツールの技術移転など技術側面に絞ったものであっても、一次エネルギーベースラインデータの収集や社会経済開発計画の精査や取り扱い、策定ツールの運用も含めて、気候変動問題や国内エネルギー需給戦略にもつながる、優れて政治的な側面も孕む可能性がある。このことは、わが国の省エネ技術など本分野における豊富な経験を南ア政府に移転する好機であると同時に、詳細協力内容の詰めの協議 (TOR ミッション)、引き続きプロジェクトの実施に至る日本側の対応には、質と量を十分に確保したコンサルタントの選定、プロジェクト実施では広く産官民との多岐にわたる同国エネルギーセクターとの懇ろな対話の姿勢、策定ツールの運用に関する技術移転のあり様など、再度“エネルギー効率改善に係る基礎研究”を踏まえつつ、プロジェクト形成、実施に至る一貫性を確保するには極めて慎重な取り組みが要求されることにもなる。また、改めて本技術協力は、プログラム協力枠組みの最上位に位置づけられることから、実施マイルストーンでは、適宜に関連人材の訓練プロジェクトの織込みなど、エネルギー関連 3 省庁からの個別要請にも応え得るようなわが国協力リソースの確保に向けた検討にも備える必要があるだろう。

2-3 技術的な側面からの検討結果

本項では、技術コンサルタント団員の提案による、上述の国家エネルギー開発計画の実施にあたっての留意点及び本格調査で網羅されるべき調査項目案 (エネルギー需給計画団員)、及び、本プログラムで今後形成が期待される電力開発関連プロジェクト案 (電力開発計画団員) について、以下に記す。

2-3-1 エネルギー需給計画

大枠としては、DME を主管役的に位置づけて、3 省庁が主体的に関与することなので、広範な範囲をカバーするエネルギー計画を想定する結果となったが、一般的な (国家) エネルギーマスタープランの策定として、下記の事項を意識して進めたい。

(1) 目的

まず、対象期間である時間軸（短中期の将来）を、例えば 2030 年、あるいは 2040 年といった時点に捉える。（短期、例えば 3～5 年では、既存設備の改修や調整といった、高々、（±）10～20%程度の範囲の変化しか期待できないが、20～30 年の期間が与えられれば、長いリードタイムの必要な原子力発電所の稼働や、技術開発を伴う新技術の出現・実用化等を合理的に「計画」に織り込むことができる。）

この期間内においてエネルギー需要を想定し、これを満足（対応）する最適な一次エネルギー供給の組み合わせを探索する。（二次エネルギーである電力に関しての電源構成をどう求めるかが、一般的には大きな事項となることが多い。）

ここで、将来の種々の可能性を考慮して、幅広いエネルギー関係者の参加した討議に基づいた、需給に関する複数の「シナリオ」を想定することにより、今後の環境変化に即応した施策側の対処準備に資することを目的とする。結果的に、エネルギー関係者（政策側、事業者等）の共通の議論の場の提供と今後の円滑な意思疎通の基盤醸成も期待される。

(2) 成果物

- ・「需要予測モデル」及び「供給最適化モデル」と、これらに基づいた「シナリオ」ごとのエネルギー需給想定
- ・必要となる国家レベルの政策・戦略、施策・法的規制等の示唆・提言
- ・上記と整合する、エネルギー市場（あるいは、セクターごと）の施策指針の示唆・提言

(3) 具体的アプローチ

1) エネルギーデータベース、需要予測／供給最適化モデルの構築

- ・マクロ経済データ、エネルギー需給データ等の収集
- ・これらのデータの吟味と関連他事例との比較・検討
- ・既存の枠組みを考慮しつつ、今後の蓄積方式の設定（エネルギーデータベースの構築）等
- ・「需要予測モデル」及び「供給最適化モデル」の構築

2) 国家レベルの政策・戦略の提言

- ・既存のエネルギー関連政策・戦略、施策・法的規制等の調査
- ・他国の、関連施策の実施例と実績、あるいはその評価等、先行事例の比較・研究
- ・石油・ガス・石炭・原子力・再生可能等の、各エネルギーセクター別の現状把握と今後のあり方、これらに影響を及ぼす事項の検討（特に供給可能性）
- ・産業・商業・民生等、部門ごとにおける、需要想定へ影響を及ぼす事項の検討
- ・施策に関する、種々の関係者との面談・意見聴取
- ・現況の課題と問題意識の把握
- ・あるべき、新たな法的枠組みの提案

3) エネルギーセクターごとの指針の提言

- ・市場における各プレイヤーの現状を把握して、需給の円滑化を念頭に置いた指針の提案

4) シナリオ想定と幅広い議論の励起

- ・ 需要側で想定されるシナリオ
 - いわゆる BAU (Business as Usual) ケース
 - 高経済成長ケース
 - 低経済成長ケース
 - 省エネ浸透ケース
 - 電力需要ピーク低減化ケースなど
- ・ 供給側で想定されるシナリオ
 - 対外支出最小ケース (国内炭最大利用ケース) ・ ・ ・ ・ 基準ケース
 - (インフラ設備拡充の投資が進むとして) 供給源多様化ケース
 - 新技術の導入が進展するケース
 - 原子力の導入が進展するケース
 - (CO₂排出規制を考慮した) 化石燃料への依存の低減化ケース、など

これらのシナリオの検討・策定を行う作業の過程で、主管役の DME の下で、DTI、DST は、それぞれの担当施策に関する事項により積極的にかかわることとなる。また、上記に挙げる作業群において、3省はもちろん、Eskom を統括する公営企業省 (Department of Public Enterprises : DPE) など、エネルギー関係者の議論への参加を歓迎する。

2-3-2 電力開発計画

(1) 既存の電源開発計画

1) 電源開発進捗状況

- ・ Eskom の 2016 年までの電源開発計画 11 プロジェクトの内、2 プロジェクトが Eskom の資金不足から計画延期となった。他のプロジェクトはほぼ計画通り進行している。

2) 2016 年までの需給バランス

- ・ 下表は上記の進捗状況を踏まえて調査団で試算した 2016 年までの電力需給バランスを示す。この表や今回の現地調査から以下の支援可能案件が考えられる。

(2) 電力開発計画マスタープラン

- ・ 現在の電源開発計画は 2005 年に作成されたもので、電源開発計画は 2016 年までしかなく、2026 年目標の最適発電構成 (Generation mix) に至る道筋が示されていない。
- ・ 南ア政府は将来的には発電量の 30% は IPPs からの発電を目標としているが、2016 年までの電源開発計画には IPPs が一切考慮されていない。また、Eskom の資金能力から見ても将来の IPPs の導入は不可欠と考える。
- ・ 4% 成長 (ベースシナリオ) では依然として供給予備率の目標値 15% が確保されない。

表 2-1 2016 年までの電力需給バランス

	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
電源開発計画 (MW)									
年初可能出力 *1)	40,607	41,807	43,728	44,068	44,353	45,151	48,902	51,306	53,705
追加容量	1,200	1,921	340	285	798	3,751	2,404	2,399	1,606
年度末可能出力	41,807	43,728	44,068	44,353	45,151	48,902	51,306	53,705	55,311
電力需要予測 (MW)									
最大需要 *2)	36,513								
4.0 % 成長シナリオ *3)	36,513	37,974	39,493	41,073	42,716	44,425	46,202	48,050	49,972
2.3 % 成長シナリオ *4)	36,513	37,353	38,212	39,091	39,990	40,910	41,851	42,814	43,799
供給予備率 (%)									
4.0 % 成長シナリオ	14.5%	15.2%	11.6%	8.0%	5.7%	10.1%	11.0%	11.8%	10.7%
2.3 % 成長シナリオ	14.5%	17.1%	15.3%	13.5%	12.9%	19.5%	22.6%	25.4%	26.3%

注:*1) 2008年3月末のEskom可能出力38,744MW+自治体設備容量1,013 MW + IPPs 設備容量 850 MW

*2) Eskom Annual Report 2008, page 216

*3) & *4) 2009年7月15日のEskom本社でのEskom 側プレゼンテーションの需要予測シナリオ。2009年以降の最大需要は2008年実績から調査団で作成。

(3) 配電事業の再編成

- ・現在は Eskom と自治体が行っている配電事業の再編成 (Eskom 部門と自治体部門を統合し、南ア全体で6つの地方配電会社 (Regional Electricity Distributors : REDs) を設立する。現在 RED1 (2005 年設立) のみが存在) を配送配電持ち株会社 (Electricity Distribution Industry Holdings : EDI, DME が 2003 年に設立) が進めている状況にある (配電事業の経営基盤強化及び運用効率向上の目的のため)。
- ・但し、利害関係者 (Eskom、地方自治体、関係省庁、労働組織など) があまりにも多く、再編成は停滞している。
- ・REDs 構築に向けての主要課題は、①地方自治体や Eskom が保有する固定資産の RED への移転、②現在 Eskom と自治体で異なる電気料金の統合、③RED 職員の給与設定、④配電施設投資戦略の構築などである。

上記の状況を踏まえ、財務・経営専門家の EDI への派遣といった支援可能案件が考えられる。

第3章 エネルギーセクターの現状と課題

3-1 社会経済状況

3-1-1 社会経済動向

(1) 国情

南アはアフリカ大陸最南端に位置し、ナミビア、ボツワナ、ジンバブエ、モザンビーク、スワジランドと国境を接している。首都はプレトリアで、総面積 122 万平方 km、人口は 2008 年時点で 4,967 万人である。

表 3-1 南アの国情 (2008 年時点)

項目	南ア	日本	倍率
国土面積	121.9 万 km ²	37.8 万 km ²	日本の 3.2 倍
人口	4,967 万人	12,750 万人	日本の 37%
人口増加率	1.0%	0.7%	
名目 GDP	US\$2,764 億	US\$49,260 億	日本の 6%
一人当たり GDP	US\$5,566/人	US\$38,800/人	日本の 14%

出典：Information Financial Statistics 2009 年 5 月号及び ARC レポート「南アフリカ 2007」

行政区は、クワズール・ナタール州、北ケープ州、東ケープ州、西ケープ州、ノースウエスト州、ハウテン州、フリーステイト州、ムプマランガ州、リンポポ州の 9 州から構成されている。人種の割合は、黒人 79%、白人 9.6%、混血 8.9%、アジア系 2.5%。公用語は英語、アフリカーンス語、バンツワ諸国語（ズールー語、ソト語他）の合計 11 言語。国内で最も多く使用されている言葉は、東部で話されているズールー語であるが、各部族によって異なる言語を使用しているため、イギリスの植民地時代に普及した英語が共通語的役割を果たしている。

表 3-2 南アの州と州都

	州	英語表記	州都	最大都市
1	西ケープ州	Western Cape	ケープタウン	ケープタウン
2	北ケープ州	Northern cape	キンバリー	キンバリー
3	東ケープ州	Eastern Cape	ビショ	ポート・エリザベス
4	クワズール・ナタール州	Kwazulu-Natal	ピーターマリッツバー	ダーバン
5	フリーステイト州	Free Sate	ブルームフォンテン	ブルームフォンテン
6	ノースウエスト州	North West	マフィケング	ルステンバーグ
7	ハウテン州	Gauteng	ヨハネスブルグ	ヨハネスブルグ
8	ムプマランガ州	Mpumalanga	ネルスプロイト	ネルスプロイト

9	リンポポ州	Limpopo	ポロクワネ	ポロクワネ
---	-------	---------	-------	-------

出典：在日南ア大使館 HP



出典：Results – Based country Strategy paper 2008-2012

図 3 – 1 南アの行政区マップ

気候は温暖で日照時間は長いですが、海岸部以外は高地のため同緯度の国に比べやや気温が低い。夏期は10～3月、冬期は5～8月。国全体の平均気温は、冬期が0～15度、夏期が20～40度と差が大きい。雨季は11～3月。東部は季節風の影響で夏に雨が降るが、南西の海岸は地中海気候で、移動性低気圧の影響を強く受け、冬に降雨量が多い。

表 3 – 3 南アの気温と降雨量（ヨハネスブルグ市）

	最高気温 (°C)	最低気温 (°C)	降雨量 (mm)	降雨日数 (日)
1月	25.6	14.7	125	15.9
2月	25.1	14.1	90	11.2
3月	24.0	13.1	91	11.9
4月	21.1	10.3	54	8.6
5月	18.9	7.2	13	2.9
6月	16.0	4.1	9	2.0
7月	16.7	4.1	4	1.0
8月	19.4	6.2	6	2.1
9月	22.8	9.3	27	3.7
10月	23.8	11.2	72	9.8

11月	24.2	12.7	117	15.2
12月	25.2	13.9	105	14.9

(注) 各数値は、過去10年間平均値である。
出典：在日南ア大使館 HP より

(2) 経済の動向

南アの GDP はサハラ以南のアフリカ全体の約 45%を占め、同国の経済発展は南部アフリカをはじめ、アフリカ全体の発展にとり重要な役割を果たしている。世界経済に占める位置としては、2006年の比較で GDP はインドネシアより小さくタイよりは大きい、ほぼ同じ経済規模である

表3-4 各国の人口・GDP・一次エネルギー供給の推移

	1996			2006		
	人口 (百万人)	GDP (十億ドル)	PES (百万 toe)	人口 (百万人)	GDP (十億ドル)	PES (百万 toe)
南アフリカ	40	143.7	106	48	254.0	129
インドネシア	192	227.4	137	223	364.5	179
タイ	58	182.3	71	63	206.1	103
ベトナム	74	24.7	32	84	52.4	52
フィリピン	70	82.9	36	86	117.6	43
インド	949	386.1	400	1109	910.6	565

(注) PES：一次エネルギー供給量 GDP：各国の名目 GDP を当年為替レートでドル換算した。
出典：PES は IEA データベース、GDP、人口は IFS 統計

南アの通貨、ランドも 2003 年来、対米ドルで上昇傾向にあったが、2007 年に入りランド安の傾向を示している。

表3-5 ランド（南ア）の対ドルの推移

年	2002 年平均	2003 年平均	2004 年平均	2005 年平均	2006 年平均	2007 年平均	2008 年平均	2009年 第1四半期
ランド・US\$	10.54	7.56	6.46	6.36	6.78	7.04	8.26	10.13

出典 IFS 「南アフリカ」 2009 年 5 月号

2008 年の 1 人当たりの GDP は、タイの (\$3,300/人、2006 年) やインドネシア (\$1,600/人、2006 年) よりも大きく \$5,566/人と中進国に位置している。しかし、長年のアパルトヘイト政策の結果、白人を中心とする富裕層と黒人を中心とする貧困層とに別れ、人種間の平均所得も約 3 倍と格差が大きい。2000 年以降の南アの経済は安定した成長で、2002～2008 年の間の実質 GDP 平均成長率は 4.4%であった。直近では 2005 年が 5.8%、06 年が 5.3%と堅調な成長が続いていたが、2008 年以降は世界同時不況の影響で 1～2%の成長が見込まれている（政府は 2011 年以降は 4%台の成長を想定している）。

表3-6 南アの国内総支出（10億ランド、2000年価格）

	2002 実績	2003 実績	2004 実績	2005 実 績	2006 実績	2007 実績	2008 推定	2009 推定
家計消費	620	642	685	732	792	847	855	
政府消費	180	192	204	214	225	236	287	
固定資本形	157	173	190	203	237	258	274	
輸出	266	266	274	296	312	338	425	
輸入	241	260	291	330	391	445	569	
国内総支出	982	1,013	1,062	1,115	1,175	1,234	1,272	1,287
実質伸び率		3.1%	4.2%	5.8%	5.3%	6.2%	2.2%	1.2%

出典：南アフリカ準備銀行 Quarterly Bulletin、2008年推定値はIFS統計より計算、2009年推定値は、南ア政府見通し

南アの経済を2008年の支出面から眺めると、GDPの約63%を家計消費が占めており、経済が消費動向に左右される傾向にある。家計消費は低金利、雇用の改善などを背景にした自動車などの耐久消費財の消費が活発で、これらが過去5年間の景気を牽引してきた。ただし、2009年の4月時点の自動車販売は総計で対前年同月比43%ほど落ち込み、今後の回復が期待されている。

南アは生産部門をみると、19世紀後半にダイヤモンド（1867年）、金（1871年）が相次いで発見されて以来、経済構造は鉱業への依存度を急速に強めた。現在ではこれらの金属鉱産物に加え、クロム、マンガン、バナジウム、プラチナ類などの希少金属の生産においても世界で大きなシェアを占める。農業は1970年代以降には成長率が低下しており、南ア経済に占める一次製品の割合は徐々に減少する一方で、金融・保健や、民営化の影響により通信・運輸などのサービス業が高い成長を記録している。また、1980～1990年代に低迷していた鉱業も2000年に入り成長が回復し、輸出関連製造業が成長している。2009年3月までの輸出入状況を見ると、これまでの受注残もあり大きな減少は示していないが、2009年後半には、世界不況の影響で輸出の鈍化や減少が見込まれている。

表3-7 産業別GDP（10億ランド、2000年価格）

	2002	2003	2004	2005	2006	2007	構成比%
農林漁業	28.3	27.7	28.1	29.6	27.3	27.5	2.4
鉱業土石	63.9	66.5	67.3	68.8	68.7	67.9	6.0
製造業	168.7	166.4	174.2	182.2	191.6	199.0	17.7
電気ガス水道	22.7	23.2	23.8	24.3	25.0	25.8	2.3
建設	23.4	25.1	27.8	31.3	35.9	42.4	3.8
卸売業	127.9	136.1	144.1	154.6	165.4	173.7	15.4
通信交通	93.4	98.9	103.5	109.0	114.4	120.4	10.7
金融不動産	179.6	187.1	201.8	212.3	230.6	249.8	22.2

公共	186.7	192.1	196.7	203.9	211.1	218.7	19.4
国内総生産	894.7	923.0	967.5	1016.1	1070.1	1125.2	100.0

出典：南アフリカ準備銀行

(3) 金融危機後の経済動向

1) 最近の GDP

南アの 2008 年の成長率は年率で 2.2%と、大方の予想を下回る低成長となった。第 1 四半期は年率 4.0%増、第 2 四半期は年率 4.7%増、第 3 四半期は年率 0%、第 4 四半期は年率マイナス 1.6%であった。製造業は 2008 年全体では 4.2%の伸びであったが、第 4 四半期の前四半期比では 6.4%の減少と大幅に低下した。鉱業は前四半期比横ばいで、GDP への影響は大きかった。2009 年になっても世界不況の影響は大きく影響するものと見込まれている。

2) インフレ率

2008 年 10 月の消費者物価指数の上昇率は 9 月の 13.1%から 12.1%に下がり、これで 2 カ月連続して沈静化の方向に向かっている。特に原油価格の下落が寄与した模様で、物価安定の期待が大きかった。しかし、10 月以降のランド安の影響が今後どのように出るか、大きな懸念材料である。専門家のなかには 2009 年第 3 四半期まで為替の下降トレンドが続くとみる人もおり経済の低成長とあわせて物価の安定が心配される。

表 3-8 南アの消費者物価指数（対前年比、2009 年は対前年同期比）

消費者物価指数	2003 実績	2004 実績	2005 実績	2006 実績	2007 実績	2008 実績	2009 第 1Q
伸び率	+5.6%	-1.0%	+2.1%	+3.1%	+6.1%	+9.8%	+8.9%

3) 中期財政計画

中期財政計画にて、財務大臣は 2009 年度以降、赤字財政になる見通しを発表した。成長率の鈍化と税収の落ち込みが主因で、国際的な金融危機は南アの投資計画の達成を困難にしていると指摘している。これまで 2 年にわたり財政黒字であったため、世界金融危機に対応する余力はあるとされるが、2009 年度の経済成長に関しては、4.0%台から 1.2%への大幅下方修正をしている。成長の主軸は 3 年間で 6,000 億ランドの公共投資であるが、これにより公的債務は GDP の 3%に増加する。今後のインフレは原油や食料価格の下落により 2010 年第 3 四半期には目標の 3~6%内に収まると予想している。

4) 失業率

南ア統計局の発表では、2008 年第 4 四半期失業率は 21.9%と前期の 23.2%より多少改善している。失業者は 400 万人程度で、南ア経済の成長率が鈍化するなか、先進各国の景気の停滞が雇用拡大の障害となっている。2014 年までに失業率を 14%にと政府目標の達成は難しくなったとの見方が強い。南アの失業率は 2003 年の 28.9%から着実に減少傾向を続けてきたが、2006 年、2007 年、2008 年の 3 年間は 22~23%程度で停滞したままであった。

表 3 - 9 南アの労働指数 (単位 1000 人)

労働指数	2008 年 第 2 四半期	2008 年 第 3 四半期	2008 年 第 4 四半期
人口 (15~64 歳)	30,705	30,801	
労働力	17,844	17,777	17718
雇用者数	13,729	13,655	13845
失業者	4,114	4,122	3873
失業率	23.1%	23.2%	21.9%
雇用者数/人口	44.7%	44.3%	

出典：南ア統計局

3 - 1 - 2 経済政策

南アは、アフリカのみならず開発途上国のリーダーとして「南北の架け橋」たる役割を自認し、安全保障、環境などさまざまな分野で積極的な外交を展開している。南アは九州沖縄サミット (2000 年) 以降のすべての G8 サミットに出席するとともに、アフリカ自身による初の包括的な開発計画である「アフリカ開発のための新パートナーシップ (New Partnership for Africa's Development : NEPAD)」を他のアフリカ 4 カ国と共に主導している。こうしたなか、ムベキ大統領は 2006 年 2 月 3 日に開会した通常国会で、新たな施策 “Accelerated and Shared Growth Initiative of South Africa (AsgiSA)” (成長加速と共有に向けたイニシアティブ) の実施を表明した。AsgiSA の主な経済政策は以下のとおりである。

2009 年 4 月に実施された総選挙の結果を受けて、国民議会 (下院) の議決によりアフリカ民族会議 (ANC) のジェイコブ・ズマ氏が元首である大統領に選出されている。

(1) 開発経緯

南アは、貧困削減、高失業率 (2008 年 9 月で 23%) 及び高犯罪率、エイズ蔓延の防止等の課題に対処するため、1994 年に貧困削減と弱者救済を基本方針とする「復興開発計画 (Reconstruction and Development Programme : RDP)」を、1996 年にその計画を実現するために経済自由化政策を推進する「成長、雇用、再分配 (Growth, Employment And Redistribution : GEAR)」を策定し、これに基づく政策を実施してきた。そして 2006 年 3 月には、2010 年以降経済成長率 6% を達成し、2014 年までに失業率を半減させることを目標とする経済成長加速化戦略 (AsgiSA) 及び同戦略達成に不可欠な人材獲得のための、人的資源育成イニシアティブ (Joint Initiative on Priority Skills Acquisition : JIPSA) を策定・公表した。

南ア政府は、2014 年までに貧困と失業者を 2004 年の半分にするという目標は、経済効率改善と業務能力の向上を徹底することで達成可能としている。1994~2004 年間の経済成長率は 3%、1994 年以前の 10 年間で 1% の成長率であったことを考えると、この経済成長は格段の成果である。現地での見通しでは、2009 年、2010 年は低成長ではあるが 2011 年以降は 3.5~4.0%/年の成長率とみている。

外国資本の流入は、2003 年以来高位に推移しており、間接投資である南アへの金融投資

は 2005～2006 年の第一四半期の間 800 億ランド (US\$130 億) もの資本が流入している。同時に巨額の直接投資が同期間南アに投資されている。このような急激な投資は、2005 年半ばまでに 54 万人分の仕事を生み出し、失業率は数年前の 32% から 26% に改善された。しかし、失業率を 14% 台にすることや貧困家庭を全家庭の 16% (6 分の 1) 以下にするという政府目標は、政府や関係者の今後の協力関係がなければ、達成できないことも事実である。

(2) AsgiSA の実施体制

南ア政府は、AsgiSA を実施するために、以下のメンバーによるタスクフォースを立ち上げた。

- ・議長：副大統領
- ・政府機関からの委員：財務省、通商産業省、公共事業省
- ・地方自治体からの委員：ハウテン州と東ケープ州知事、ヨハネスブルグ市長
- ・関係機関からの委員：財界人と労働組合の主導者、宗教指導者、
- ・国民代表からの委員：若者及び女性からの代表

これらの委員により AsgiSA は推進される。

(3) AsgiSA の目標

政府の調査によれば、南アにとって必要な経済成長率は 2004～2014 年の間で平均 5% とされている。最近の経済成長と国際的な環境を考慮すると、これを達成するために 2 つの期間に分けて目標とする。最初の期間は 2005～2009 年で、経済成長率は 4.5% 超を目標とし、次の期間は 2010～2014 年で 6% 程度の成長率を目標とするものである。これらの成長を実現するためには、労働吸収力の高い産業を興すことが必要で、言い換えれば、成長の果実は多くの労働者によって分かちあうということである。また、経済発展のビジョンは、製品とサービスの多様性を含んだ経済構造を実現するとしている。そして、労働者は持続的に雇用され新しいビジネスが拡大されるとしている。

(4) 調和の取れた成長

南アの経済成長には、2 つの要素に重点を置く必要がある。第一の要素はコモディティ部門での経済成長戦略である。最近の成長は強いコモディティ価格、高い資本流入、強い国内需要、政府の貧困対策、雇用機会の増大、資産価値の上昇などが下支えとなっている。他方、貿易収支は資本流入が多かったにもかかわらず 2004～2008 年の間赤字である。このような事実から金融以外のコモディティ部門での経済成長戦略を打ち立てなければならない。第二の要素は、社会福祉プログラムである。これまでの社会福祉プログラムは貧困の減少や収入の再分配に役立っているが、南アの 3 分の 1 の家庭は、これらの社会福祉プログラムから直接的な便益を受けていない。これら貧困層を経済活動のなかに組み入れることは南アの経済が更に高まることを意味している。持続的な経済成長を果たすためには、この 2 要素の戦略を推進する必要がある。AsgiSA を発展させるためには、具体的には、財政や金融政策の見直し、官僚機構の改善なども必要である。

(5) 制約条件と今後の課題

1) 通貨の安定

財政と金融政策の改革にもかかわらず、南アの通貨の不安定さは、海外からの投資を阻害している。ランドの変動は、かつてよりは安定的であるものの現在も不安定さを残している。2008 年前半までは資源開発のための投資が大きく、ランド（2007 年 11 月で 1 ランド=16 円）は過大評価されていたが、2008 年の後半には一転してランド安（2008 年平均で 1 ランド=8.3 円）になっている。今後は、公共投資などで国内需要を調整することで通貨の安定を図る必要があると金融当局はみている。

2) 物流システムの効率・能力・コスト高の課題

南アでは製品とサービスを流通させるインフラが、全国規模で不足している。内陸地で生産される製品は、海岸地域での工業地帯へと長い距離を輸送しなければならない。現状ではそのためのインフラが不足している。この問題に取り組む必要がある。

3) 質の高い労働力の不足

この問題は、アパルトヘイトの遺産ともいえるもので、不合理な教育システムと人種問題に起因している。最近の高度成長下では、十分な技能、高い経営能力をもった人が不足している。これらの問題を解決する必要がある。

4) 新規投資への競争制限と弊害

南アの産業は、鉱業、鉄鋼、製紙、化学などの上流部門産業と通信やエネルギーに集中している。逆に下流部門やサービス部門の発展は遅れている。下流部門やサービス部門の発展に対して阻害するような市場構造になっているともみられる。これらを解消するために競争促進法や新たな産業政策を強化・実施する必要がある。

5) 中小企業の発展の阻害要因の撤廃

GDP や雇用に関して中小企業と零細企業の非効率性は、さまざまな規制が原因している。計画システム、税制、地域規制、労働法の運用、セクター別の規制環境、その他不必要な規制などが中小零細企業の発展を阻害している。これらを改善する必要がある。

6) 国家組織、能力、リーダーシップの欠如

政府部門では組織力や重要機関の能力不足、政策決定を行うリーダーシップの欠如などの課題がある。これらの問題をなくすために数々の対応策が求められている。今後、政府がリーダーシップを取って経済を促進する対策としては、インフラ投資、セクター別投資計画、技術教育、産業戦略、マクロ経済、公共政策などがある。詳細は以下のとおりである。

①インフラ投資

2005 年 10 月の中期財政政策が示しているように、政府と公共企業の投資額は 2005 年 4 月から 2008 年 3 月までに 3,700 億ランド支出される計画で、内容としては、Eskom が 840 億ランド、Transnet が 470 億ランドで、発電所・送配電網・鉄道網・港湾・石油パイプライン建設などが中心である。

②セクター別投資

政府のセクター別投資の主な支出は、地方道路、水道事業、エネルギー供給事業、住宅・学校・病院・ビジネスセンター・スポーツ施設・多目的政府サービスセンター（警察、裁判所、更生施設）の建設などである。また、通信施設は重要な社会的イン

フラであるので、高いプライオリティで実施する。内容は、ブロードバンド戦略の実施、通信費用の低減、アフリカとアジアの海底ケーブルの敷設、労働集約事業を促進するための通信施設への補助金などである。

③産業戦略

産業戦略は、実施段階のものも含めて国家産業政策構想（National Industrial Policy Framework : NIPF）に集約されている。このなかでは、ビジネスのアウトソーシング・旅行事業などの第三次産業とバイオ燃料などに力点を置いている。これらに共通していることは、これらの部門がすべて労働集約産業であることで、BEE 政策（Broad-Based Black Economic Empowerment : BBBEE）の促進や中小企業の発展に貢献するものである。現在 GDP の 8 % を旅行業が生み出しているが、これを 12% まで引き上げる計画である。この部門での雇用能力は 40 万人と予想されている。問題点としては、航空アクセス、安全性、技術の向上などで、この部門は他の部門以上に政府と民間企業との連携が必要である。その他、バイオ燃料を含んだ農業及び農産物加工産業の育成が重要である。さらに化学、金属選鉱、映画や TV などの創造事業、衣服繊維事業、耐久消費財、紙パルプ事業などが、次のプライオリティをもった促進事業となる。

④その他の産業戦略

産業を横断的にみたとき、以下の事項が産業の育成政策として重要である。

- ・市場において不適切な競争をやめ、輸入価格にリンクした価格決定メカニズムにする
- ・商取引での能力向上（交渉能力など）
- ・より明確なアフリカ開発戦略
- ・民間企業の研究開発投資の促進
- ・資本の移転と同時に工業移転における BBBEE の利用
- ・女性の職業参加へのアクセスの拡大
- ・若者の能力開発の促進
- ・BBBEE の促進（AsgiSA を促進するために相乗効果がある）

⑤マクロ経済政策

南アのマクロ経済政策で重要なのは、通貨ランドの安定策とインフレの抑制である（目標インフレ政策の実施）。また、財政の健全化のためには、正確な収入と支出の見通しが必要で、収入の過小評価や支出の過大評価などは、関係者に間違ったシグナルを送ることになる。一方、予算の支出管理は改善の余地がある。特に公共投資関連では、予算の未消化や予算の使い過ぎなどが問題となる。2006 年に財務省より導入された「新投資支出マネジメント情報システム（New Capital Expenditure Management Information System : NCEMIS）」は、これらの改善に役立つものと思われる。

(6) まとめ

表 3-10 AsgiSA の目標や行動計画

テーマ	内容
経済成長	2005年から2014年間のGDP成長目標は5.0% (金融危機により、2011年以降3.5~4.0%になる見通し)
経済の課題	マクロ経済の課題は、通貨の安定とインフレの抑制
セクター別投資では	道路、水道、エネルギー供給、住宅、学校、病院、ビジネスセンター、スポーツ施設、多目的政府サービスセンター、通信施設の建設
産業育成策	産業育成策としては、下流部門の労働集約産業を中心に、ビジネスのアウトソーシング事業、旅行事業、第三次産業、バイオ燃料事業など
労働力の確保	女性の職業参加拡大と若者の能力開発の促進
人種問題の解消	BBBEEの促進

3-2 一次エネルギー賦存量

3-2-1 エネルギーバランスの推移

(1) 一次エネルギー需要の推移

南アの資源は、石油と天然ガスの埋蔵量は多くないが、石炭は世界第7番目の埋蔵量(2006年で488億t)で、世界第6番目の生産国である。石炭の年間生産量の3分の1以上は輸出されている。逆に、石油は自国消費をまかなうほどには生産されていないため、原油の多くを輸入に頼っている。また、過去には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。

原油は、国内生産と輸入を合計して2006年で2,260万toe(全体の19%)、石炭は国内需要で9,300万toe(全体の77%)、天然ガスは合成油向けがほとんどであるが、国内の最終需要として2006年で190万toe(全体の1.5%)である。すなわち、南アの一次エネルギーは、ほとんどが石炭でまかなわれている。(表3-11)

表 3-11 南アの一次エネルギー国内需要(単位: ktoe)

一次エネルギー	需要先	単位	1990	1995	2000	2005	2006	構成比(%)
原油	石油精製用	ktoe	12,460	16,456	18,630	22,006	22,646	18.7
石炭	合計	ktoe	71,126	75,713	81,768	90,859	93,002	76.7
	石炭加工用	ktoe	2,233	1,441	901	1,191	1,152	0.9
	合成油用	ktoe	14,043	13,936	14,843	17,440	17,168	14.2
	都市ガス用	ktoe	2,738	3,139	3,186	4,089	4,089	3.4
	電力用	ktoe	36,158	42,121	47,817	53,095	56,384	46.5
天然ガス	最終需要	ktoe	15,954	15,076	15,021	15,044	14,209	11.7
	合計	ktoe	2,001	2,285	2,254	5,498	5,662	4.7
	最終需要 合成油用	ktoe	497	570	857	1,868	1,868	1.5
合計	合成油用	ktoe	1,504	1,715	1,397	3,630	3,794	3.1
合計		ktoe	85,587	94,454	102,652	118,363	121,310	100.0

出典: IEA データベースより

(2) 一次エネルギーの供給の推移

表3-12は南アのエネルギー資源量を示すもので、石炭(瀝青炭、無煙炭)の埋蔵量は世界全体の約11%、また、可採年数(Reserves/Production: R/P)も約180年と極めて豊富

に存在することが分かる。反面、ウラン資源には恵まれているものの石油、天然ガスはともに極めてわずかな量で、R/P ではそれぞれ2年、7年程度にすぎない。

表3-12 南アのエネルギー資源埋蔵量 (2007年末)

	石炭 百万トン	原油・NGL 百万 bbl	天然ガス 10 億 cf	ウラン (1999年) 1000U
南アフリカ	48,000	15	780	293
R/P	178年	2年	7年	
世界	430,000	1,230,000	6,263,000	3,282
シェア	11%	少々	少々	9%

(注) 石炭は瀝青炭+無煙炭、R/P=Resource / production

出典：BP 統計 2008

南アはわが国と同様に石油資源に乏しく、大半を輸入に依存しているが、アパルトヘイトの時代に石油の禁輸が行われたことに対抗するため石炭から合成油の生産を行い、長年にわたり石油由来の製品と併用されている。近年では天然ガスからも合成油の生産を行っている。これまでの南アの一次エネルギーの供給状況をみると石炭が圧倒的に大きく、近年では天然ガスの供給が急増している。南アのエネルギー事情は、石炭中心から石油製品や天然ガスなども利用する形態に変化しつつある。

表3-13 一次エネルギーの生産・輸出・輸入

一次エネルギー	需要先	単位	1990	1995	2000	2005	2006	構成比(%)
原油	生産	ktoe	0	0	667	1,516	1,278	
	輸出	ktoe	0	-84	-172	-5	-5	
	輸入	ktoe	11,313	15,906	19,029	20,495	21,372	
	国内供給	ktoe	11,313	15,822	19,524	22,006	22,645	18.9
石炭	生産	ktoe	100,163	118,018	126,926	138,365	138,255	
	輸出	ktoe	-33,624	-40,352	-46,867	-47,804	-46,343	
	輸入	ktoe	0	267	821	1,376	1,180	
	国内供給	ktoe	66,539	77,933	80,880	91,937	93,092	77.9
天然ガス	生産	ktoe	1,504	1,715	1,397	1,783	1,623	
	輸出	ktoe	0	0	0	0	0	
	輸入	ktoe	0	0	0	1,849	2,193	
	国内供給	ktoe	1,504	1,715	1,397	3,632	3,816	3.2
合計	生産	ktoe	101,667	119,733	128,990	141,664	141,156	
	輸出	ktoe	-33,624	-40,436	-47,039	-47,809	-46,348	
	輸入	ktoe	11,313	16,173	19,850	23,720	24,745	
	国内供給	ktoe	79,356	95,470	101,801	117,575	119,553	100.0

(注) IEA 統計では、石油製品の輸入は一次エネルギーとして加算されるが、上の表では石油製品の輸入は一次エネルギーとして加算していない。

出典：IEA データベース

3-2-2 エネルギー転換部門

次表は、南アのエネルギーバランス表である。主要なエネルギー転換部門としては、電力業は石炭から電力を供給、石油精製業は原油を処理して石油製品を生産、ガス供給業は石炭を処理して都市ガスを供給、石炭加工業は石炭からコークスを生産、石炭液化事業は石炭から合成油を、天然ガス液化事業は天然ガスから合成油を生産している。南アの特徴として、石炭液化事業での石炭消費が大きいことが指摘できる。

表 3-14 南アのエネルギーバランス

単位：エネルギー：ktoe、発電量：GWh

		1990	1995	2000	2005	2006	06/00
一次エネルギー供給	合計	91230	105476	111270	127637	129815	2.6
	生産	114535	134778	145625	158781	158676	1.4
	輸入	11336	16571	20778	26847	27829	5.0
	輸出	-33922	-44203	-53585	-55323	-54065	0.1
	国際海運	-1865	-3224	-2667	-2668	-2625	-0.3
	在庫	1146	1554	1119	0	0	
転換部門での消費	転換部門計	-44305	-49471	-54059	-62308	-65620	3.3
	主要電力企業者	-22767	-27204	-31545	-33805	-36333	2.4
	自家発電等事業者	-1457	-1964	-1990	-1713	-1979	-0.1
	ガス	-2240	-2569	-2329	-2221	-2221	-0.8
	石油精製	862	283	821	-1132	-905	
	石炭加工	-2233	-1441	-901	-1191	-1152	4.2
	石炭液化	-10838	-8749	-9327	-13543	-13552	6.4
	その他	-2698	-2985	-3297	-3514	-3552	1.2
	電力自消	-2076	-3850	-4024	-3917	-4045	0.1
	電力配電ロス	-858	-992	-1467	-1272	-1881	4.2
最終エネルギー消費	全部門消費	50739	52942	56088	64217	64076	2.2
	鉱工業部門	21818	17728	20675	22773	22233	1.2
	交通部門	10667	12794	13546	15722	16267	3.1
	家庭部門	10374	11309	11689	15298	15548	4.9
	商業サービス部門	2379	2486	2001	4394	4474	14.4
	農林業	1280	1969	1470	1609	1690	2.4
	その他部門	0	1235	812	1206	674	-3.1
	非エネルギー利用	4220	5421	5895	3215	3191	-9.7
発電量	全発電量	165385	186551	207837	242924	251910	3.3
	主要電力企業者	157396	180653	197524	231188	241706	3.4
	自家発電等事業者	7989	5898	10313	11736	10204	-0.2

出典：IEA データベース

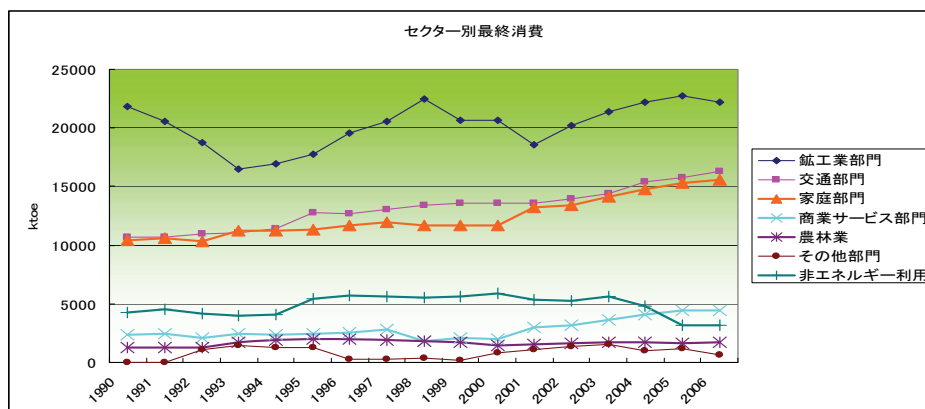
表 3-15 エネルギー転換部門のエネルギー消費と生産物

転換部門	消費	製品	単位	1990	1995	2000	2005	2006
石油精製	消費	原油	ktoe	12460	16456	18630	22006	22646
	製品	石油製品	ktoe	18031	24041	26642	28576	29325
石炭加工	消費	石炭	ktoe	2233	1441	901	1191	1152
	製品	コークス	ktoe	2233	1441	901	1191	1152
石炭液化	消費	石炭	ktoe	14043	13936	14843	17440	17168
	製品	合成油	ktoe	3205	5187	5516	3897	3616
都市ガス事業	消費	石炭	ktoe	2738	3139	3186	4089	4089
	製品	ガス	ktoe	2240	2569	2329	2221	2221
天然ガス事業	消費	NG	ktoe	1504	1715	1397	3630	3794
	製品	合成油	ktoe	1504	1715	1397	3630	3794
電力	消費	石炭	ktoe	36158	42121	47817	53095	56384
	製品	電力	GWh	165385	186551	207837	242924	251910

出典：IEA データベース

3-2-3 セクター別最終エネルギー需要

最終エネルギー需要部門として、鉱工業、交通、家庭、商業サービス、農林業、その他部門、非エネルギー消費部門があるが、高い経済成長に伴いエネルギー消費は堅調に増加しており、鉱工業、交通、家庭の3部門で、全体の84%以上の消費をしている。



出典：IEA データベース 2007

図 3-2 南アのセクター別エネルギー消費

3-2-4 セクター別電力需要

電力の 2006 年の総発電量は約 252TWh であり、需要割合は、製造業 42%、鉱業 15%、家庭用 19%、商業用 14%、その他 9%であった。1998～2002 年の 4 年間における販売電力量の推移では、全体平均で 2.0%の伸び、商業及び輸送業がそれぞれ年平均 10%及び 10.5%と大幅に増大している。製造業や鉱業はほぼ横這いで、家庭部門は微減となっている。

また、電力供給は、Eskom が 95%のシェアを占め、民間発電事業者が 3.5%、地方自治体発電事業者が 0.7%となっている。Eskom の発電設備容量（2006 年 3 月の純発電能力ベース）は 38.7GW あり、構成比としては、石炭が約 87%と非常に多い。残りは、アフリカ大陸で唯一の原子力 4.6%、水力 1.6%、揚水 3.5%、ガスタービン 3.5%となっている。

Eskom では新規発電容量を抑制するための需給対策として、効率の改善を図るとともにピーク時間帯における需要管理及び負荷移行プログラムを実施している。また、一部の大口需要家とは供給遮断可能契約を締結している。送配電設備は Eskom が所有運用しており、400kV、275kV で運用されているが、765kV 線、533kV 直流線、さらに 220kV、132kV の送電線も運用している。また、近隣 6 カ国すべてと連系しており、電力の輸出入が行われている。

表 3-16 セクター別電力需要

(単位：GWh)

	1990	1995	2000	2005	2006	06/00
電力需要	129,384	143,186	162,512	198,791	198,105	3.4
鉱工業	82,337	80,663	99,698	109,860	113,140	2.1
運輸	3,953	4,291	5,384	5,442	5,605	0.7
家庭	22,442	24,372	28,674	36,965	38,070	4.8
商業サービス	17,012	17,314	17,198	27,105	27,907	8.4
農林漁業	3,640	5,302	3,953	5,523	5,686	6.2
その他部門	0	11,244	7,605	13,895	7,698	0.2

出典：IEA データベース

3-2-5 最終エネルギー供給能力の推移

(1) 石炭

南アの石炭埋蔵量は 2006 年で 488 億 t とされており、世界の石炭埋蔵量の約 1 割を占める。現在の消費レベル（主として電力）が維持されるとすれば、今後 180 年は石炭資源の

消費が可能と予測されている。きわめて低廉なコストで採掘できるため、多くの炭坑が操業されており、世界第5位の石炭生産国である。石炭は生産量の約7割が国内産業で燃料として広範囲に使用されており、残りの約3割は輸出に回されている。

南アの石炭産業は、大炭鉱集中型といわれる高度に資本が集中された産業となり、合併や買収の結果、Ingwe、Anglo Coal、SASOLの大手3社が全生産量の80%を占めている。また、主要な13の炭坑での生産が全体の70%を占める。採掘権は鉱物法（Minerals Act, 1991）によって規定されており、最適な炭鉱開発を条件に、概して30年間の採掘権が認められている。選炭の結果、輸出用を中心に年間6,000万tのボタが発生している。また、輸出用石炭の30%、国内消費用石炭の15～20%の原炭には市場性がなくボタとなっている。

石炭製品の代表であるコークスは、溶鉱炉とその他の鉄鋼部門で利用されている。しかし、鉄鋼部門の生産量の頭打ちにより、コークスの生産量、消費量ともに2000～2006年の間で横ばい状態である。

表3-17 コークスの生産と消費

単位：ktoe

		1990	1995	2000	2005	2006
コークス生産	コークス	2476	1505	1194	1206	1166
	(石炭消費)	4201	3124	1902	2202	2129
コークス消費	溶鉱炉	1981	1124	955	965	933
	その他	495	381	239	241	233

出典：IEA データベース

(2) 石油

一次エネルギー需要に占める石油の割合は全体の約18.7%程度（表3-11参照）と他国に比べると低い。南アでは2006年で、年間2,900万toeの石油製品需要（原油由来石油製品＋石炭由来合成油＋天然ガス由来合成油）があるが、その約5分の1の石油製品は石炭と天然ガスから生産され、残りは原油を輸入し、Engen、Caltex、BP、Shell、Totalの5社が年間2,260万toe（460,000bbl/日）の原油を精製している。SASOL社は、石炭から合成油を生産する技術を確立し、年間約360万toe（2006年で石油製品全体の12%）を生産し、PetroSAは、天然ガスから280万toe（2006年で石油製品全体の8%）の合成油を生産している。

南アは商業的に採算の取れる原油の埋蔵は乏しいとみられているが、PetroSAは、ガス・原油探査と生産を運営管理している。またCEFは、国家的な原油の輸入と備蓄を任されているほか、液体燃料の価格調整や合成油生産に対する国の補助金の管理運営も行っている。南アの石油産業は1884年、ケープタウンに最初の石油会社が設立され、製品輸入が開始されたことに始まる。当時、国内の石油製品はすべてShell、BP、Mobil、Caltexの4社が卸売会社として輸入し、販売を行っていた。政府の石油産業に対する規制は1931年から行われていたが、第2次世界大戦終了後の1947年、政府は液体燃料・石油法（Liquid Fuels and

Oil Act of 1947) を定めた。この法に基づく石油精製事業の振興策により、1954年に Mobil によりダーバンに最初の製油所が建設され（この製油所は現在 Engen が保有している）、その後 1970 年代初期にかけて計 3 つの製油所が海岸に、更に 1 つが内陸部に建設された。

表 3-18 製油所及び合成油生産設備

1000bbl/日

	名称	場所	1997	2000	2006
石油精製	Sapref	Durban	165	180	180
	Enref	Durban	105	105	125
	Calref	Cape town	100	100	100
	Natref	Sasolburg	86	86	108
	計		456	471	513
合成油	SASOL	Secunda	150	150	150
	PetroSA	Mossel Bay	45	45	45
	計		195	195	195
合計			651	666	708

(注) 各製油所の資本割合 Sapref:Shell 50%, BP 50%, Enref:Engen 100%, Calref:Caltex 100%, Natref SASOL 64, Total 36%
出典：現地でのヒアリング

1998年、南ア政府は「エネルギー白書 (The White Paper on Energy)」を公表し、今後のエネルギー政策の基本的な方向性を示した。なかでも石油産業に関しては国際競争力のある産業の育成を目的として、最終的には完全な自由化を目指すとしたが、その前段階として黒人資本が 25%以上のシェアを確保することなど、乗り越えるべきいくつかの問題点を提示した。

南アの石油産業における精製会社には民族系の Engen、外資系の Caltex、BP、Shell、Total の 5 社と、SASOL、PetroSA の合成油製造会社 2 社の計 7 社があるが、Engen はもともと鉱山会社である Genkor (General Union Mining Corporation) の子会社であった。1989年に Mobil が南アから撤退し、Mobil の精製、販売事業を継承することで、Engen は石油精製事業に進出した。現在の精製能力は 12.5 万 bbl/日である。

石油産業関連企業 7 社のうち PetroSA を除く 6 社は石油製品の卸売会社でもある。卸売会社としては、これらの他に Exel、Tepco、Afric Oil の卸売専業会社 3 社がある。卸売会社は精製会社から製品を引き取り、それぞれ自社のブランドで販売を行っていることから、事業の性格としては日本の「元売」に近い。6 製油所 (4 製油所 + 2 合成油) の製品は、海外から石油製品を輸入したと仮定して算出した統一価格で卸売会社に販売されている。

卸売会社は、ガソリンスタンドを経営する小売業者に製品の販売を行っているが、ガソリン、灯油、軽油については、卸売価格を政府が定めている。また小売業者保護のため、スタンドで販売されるガソリンの小売価格も政府が地域ごとに定めており、値引きや掛売り、クレジットカードによる販売などは認められていない。

南アの石油精製能力は、経済成長に伴う国内石油需要の増大を背景に徐々に拡張が行われ、2006年には約 50 万 bbl/日となった。平均的な稼働率は約 90%、年間の原油処理量は約 2,260 万 t である。前述の通り、4 つの製油所はいずれも 1950 年代から 1970 年代にか

けて政府の石油精製事業振興策に基づき建設された。

一方、合成油の生産能力は原油処理能力換算で 19.5 万 bbl/日である。このうち SASOL GAS の生産能力は原油処理能力換算で 15 万 bbl/日であり、合成油の生産能力は 10 万 bbl/日程度と見られる。同様に PetroSA の合成油生産能力は、通常の 330 日稼働の計算で 3.2 万 bbl/日であり、両社合計で 13.2 万 bbl/日が合成油の実生産能力と考えられる。前述の様に南アの石油製品需要の約 80%はガソリン・軽油であり、これに灯油・ジェット燃料油を加えた白油の比率は 90%以上となる。

下表は南アの石油製品の販売状況を示したもので、生産は国内分をまかなった上で、南部アフリカ関税同盟 (Southern African Customs Union : SACU) 加盟 4 カ国に対してもガソリン、軽油を中心に製品の輸出が行われている。南アフリカ石油産業協会 (The South African Petroleum Industry Association : SAPIA) は、将来的にガソリンの国内需要はタイト化するものの、軽油については生産能力が需要を上回っており、余剰傾向が続くと予想している。このことから、今後も軽油を中心とした輸出が続くものと思われる。

表 3-19 南アの石油製品販売量

単位：1000kl

	ガソリン	軽油	灯油	Jet 燃料	重油	LPG
1990	8,612	5,273	723	866	576	434
1991	8,906	5,130	725	861	526	464
1992	9,171	4,950	743	1,009	549	465
1993	9,202	4,940	834	1,095	595	454
1994	9,630	5,110	875	1,193	633	485
1995	10,153	5,432	850	1,368	616	472
1996	10,566	5,759	917	1,601	704	450
1997	10,798	5,875	970	1,777	635	502
1998	10,883	5,959	1052	1,877	574	523
1999	10,861	5,993	1054	1,995	561	540
2000	10,396	6,254	857	2,020	555	567
2001	10,340	6,488	786	1,924	555	599
2002	10,335	6,831	745	1,967	536	586
2003	10,667	7,263	769	2,099	528	558
2004	10,985	7,679	797	2,076	569	563
2005	11,165	8,115	761	2,180	489	550
2006	11,279	8,708	738	2,260	476	605

出典：The South African Petroleum Industry Association (SAPIA)

(3) ガス

南アの石油・ガス開発の歴史は 1973 年にさかのぼる。当時、国営の石油・ガス開発会社ソエコール社 (現 PetroSA) が西海岸沖でガス、石油埋蔵を確認したものの、採算が合わずに採掘を行わなかった。同社はその後、Mossel bay 沖で石油・ガス採掘に成功し、1992 年に天然ガスの商業生産を開始、1997 年には同じ地域のオリビ油田で石油採掘も開始している。南アには、約 0.8 兆立方フィートのガス埋蔵量があるとされており、現在、南ア東

岸、西岸で開発が進められている。政府は、ガス開発を促進するために、2002年にガス法を制定し産業のフレームワークを作成、法律面ではガス開発規制組織の設立とライセンスの発行基準を定めたほか、パイプライン産業をガス田から利用者まで3段階に分けた構造に規制している。南アのオフショアの石油・ガス開発ライセンスは、ペトロリアム・エージェンシーSAが発行しており、現在11社が試掘・調査を実施している。国内におけるガス供給は、Egoli Gas、SASOL GASの2社が行っている。Egoli Gasは、SASOLからガスを購入し、約80%を13,000軒の一般家庭に、残り20%を工業、商業需要家に供給している。SASOL GASは、SASOLの化学工場で生産される石炭ガス、合成石油工場から生産されるメタンガスを1,500kmのパイプラインを通じて、ハウテン州、ムプマランガ州、クワズール・ナタール州の工業中心に600の顧客に供給している。同社はこれまで合成ガスのみを使用してきたが、モザンビークの天然ガスから供給を開始することを予定している。

一方、天然ガスは国内生産と輸入をあわせて380万toeが国内に供給されているが、ほとんどがPetroSAにて合成油の原料となっている。2006年では、2,000ktoeの能力で、稼働率を70%とすると1,400ktoeの合成油（2006年の天然ガス消費量は3,794ktoe）を生産したことになる。これらは、製品としてはガソリンや軽油である。

（4）原子力

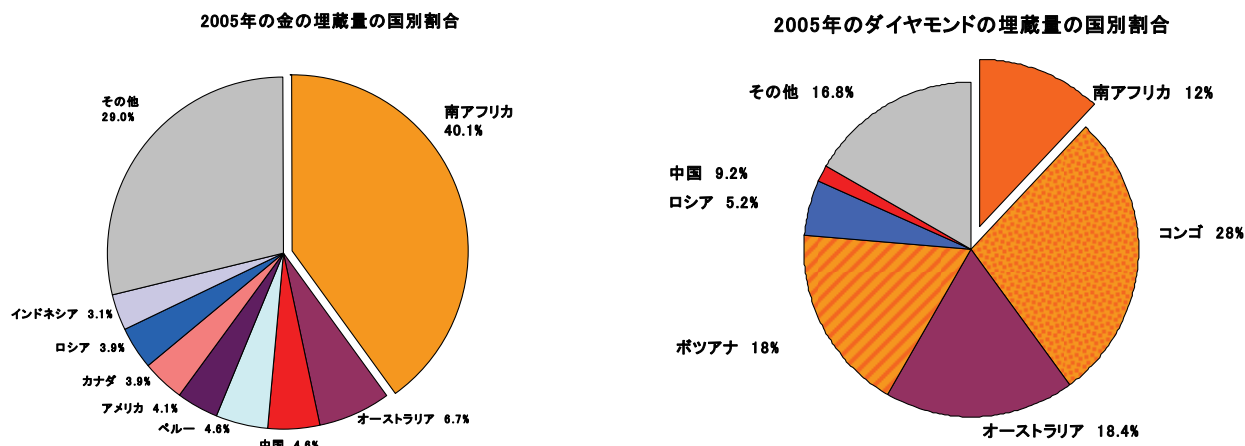
南アでは、現在、西ケープ州 Koeberg に所在する、Eskom 社所有の原子力発電所（発電力：1,930MW、PWR 反応炉×2基）が稼働している。また、Eskom 社は、2010年の実用化を目指して政府や多国籍企業と共同し、非常に安全、かつ高効率な原子力発電技術であるペブルベッド型原子炉（Pebble Bed Modular Reactor：PBMR）の開発に着手している。Koeberg 発電所から排出される中低レベルの核廃棄物は、南アフリカ原子力エネルギー公社（South African Nuclear Energy Corporation：NECSA）（前 Atomic Energy Corporation）が運営する Vaalputs 廃棄物施設（北ケープ州）で処理されている。

3-3 エネルギー多消費産業のエネルギー需給体制

3-3-1 産業別エネルギー消費

（1）産業の特徴

南アの産業といえば、金やダイヤモンドに代表される鉱物資源である。図3-3に示されるように、金とダイヤモンドは埋蔵量で2005年はそれぞれ世界第1位、第5位に、さらに2006年はマンガンと白金族は第1位、バナジウムとジルコニウムと第2位となっている。エネルギー資源である石炭も2005年には第5位となっている。南アの輸出額上位3品目は、プラチナ、金、石炭で鉱物資源が占めている。輸出品目第1位のプラチナは2005年にはそれまで最大の輸出品目であった金を抜いてトップにたった。南アのプラチナ生産量は世界の4分の3を占めており、ほぼ独占的な供給国といえる。南アの最大の輸出相手国は日本であり、対日輸出額の半分をプラチナが占めている。



出典) エマージングカントリーレポート：南アフリカ 2006年

図3-3 金の埋蔵量(2005年)とダイヤモンドの埋蔵量

しかし、金鉱山については、その生産量は年々減少の一途をたどっている。これは長年の採掘により鉱区の深度が深くなり、金含有量の多い鉱石も減少したため、採掘効率が低下していることが主原因である。鉱業が属する第一次産業が全体のGDPの占める割合は2006年が10.5%、2007年は8.3%と低く、むしろ近年の経済の牽引役はサービス産業と製造業である。

南アでは農業も重要な産業のひとつとなっている。特にオレンジなどの柑橘類、ブドウ、トウモロコシの生産が盛んであり、その生産量は世界でもトップクラスを誇っている。ブドウの生産だけでなく、ワインの生産も行われており、現在では2000以上のワイナリーが活躍している。鉱業はすでに低下傾向にあるが、工業は設備稼働率が上昇しており、特に国内向け、輸出向けともに好調なのが自動車産業である。輸出品目の第4位は乗用車となっている。BMW3シリーズ、メルセデスベンツCクラス、フォルクスワーゲンゴルフ・ジェッタの右ハンドル車はすべて南アで生産されている。日本への乗用車輸出台数が最も多い国はドイツであるが、第2位が南アである。自動車以外の製造業も国内消費拡大や、住宅建設需要増加による建設産業向けの工業生産増加が続いている。

生産面からGDPの動きをみると、ここ数年の経済成長に大きく貢献しているのは第三次産業のサービス部門である。図3-4が示しているように、個人消費の拡大に伴う銀行融資や金融サービスへの強い需要から金融部門も活況を呈している。特に2005年からは業種のなかでトップを占めており、第2位の製造業を引き離しつつある。

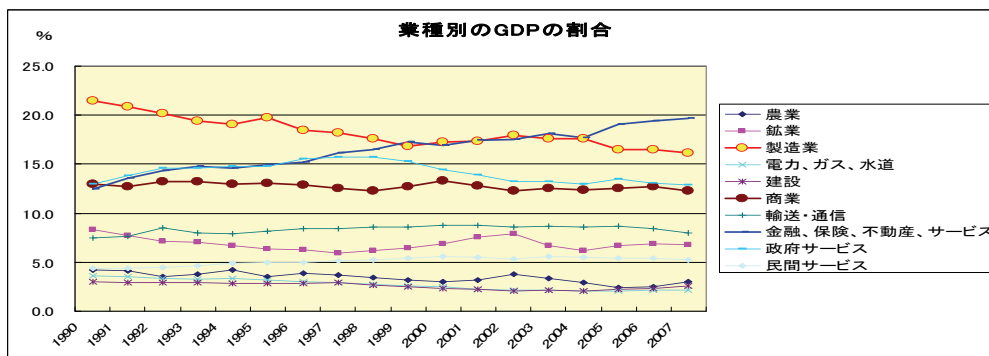


図 3-4 業種別の GDP の割合

(2) 産業別の最終エネルギー消費、電力消費の分析

鉱業・製造業別のエネルギー消費量は表 3-20、図 3-5 に示されている。エネルギー消費量は多い順で鉄鋼、鉱業、化学、非鉄、窯業となっている。鉄鋼と鉱業が他の産業を大きく超えている。鉱業は GDP (付加価値額と同等) では図 3-5 よりセクター別では下位にあるが、エネルギー消費の観点からみると、鉄鋼業に次いで第 2 位に位置している (表 3-20 では鉱業、製造業のデータのみ記載されているが、農業、商業、家庭等の他のセクターを加えても鉄鋼に次いで第 2 位である)。これは既に述べたように南アは金やダイヤモンドや他の金属、石炭の生産量が大きく、この生産に多くのエネルギーを消費しているからであり、南アの大きな特徴といえる。

表 3-20 鉱業・製造業別のエネルギー消費量

単位：ktoe

	1990	1995	2000	2005	2006
鉱業	3,464	3,658	3,111	4,525	4,660
食品飲料	0	83	109	88	90
繊維衣料皮革	31	48	41	45	46
木工紙製品印刷	115	147	233	227	231
化学	958	1,398	1,268	1,822	1,848
窯業ガラス	1,494	1,337	1,103	1,618	1,358
鉄鋼	8,107	5,680	5,951	6,295	5,675
非鉄金属	2,107	616	1,342	1,603	1,651
機械	123	118	34	49	49
輸送機械	0	4	14	8	8
合計	12,935	9,431	10,095	11,755	10,956

出典) IEA データベース

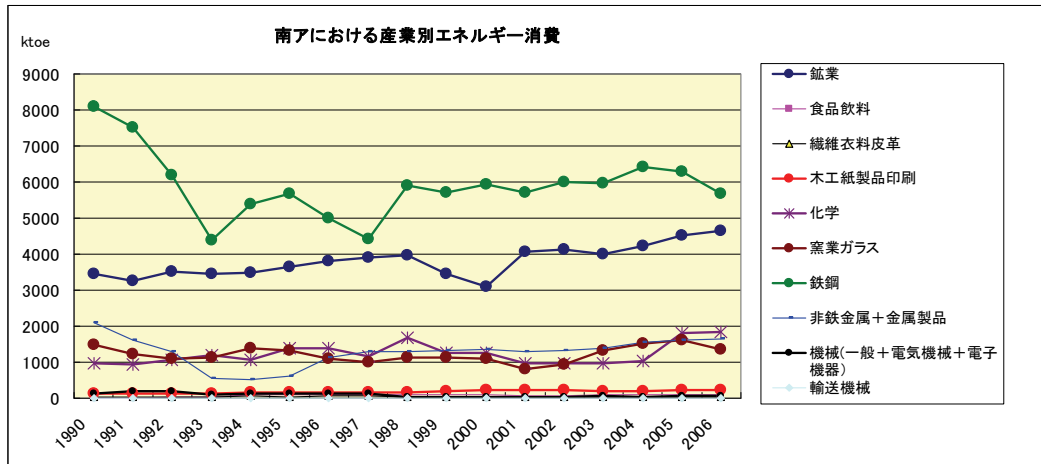


図 3-5 南アにおける産業別エネルギー消費量

表 3-21 は 2006 年における産業、製造業別、エネルギー源別のエネルギー消費量を示しているが、鉱業はエネルギー消費量のなかで電力が 50%を越えており、鉄鋼よりも多量に消費していることが分かる。これは生産時に鉱山の深くまで入り込まなければならず、空調器等の熱対策のために多く使用せざるを得ないことも一因といわれている。石油は建設・鉱業・農業・商業、家庭で、石炭は鉄鋼・窯業・鉱業・商業・家庭で利用されている。ガスは化学・鉄鋼・窯業が主で他の産業での利用はわずかな量である。電力はどこの産業でも利用されていて、鉱業、鉄鋼、非鉄の順で消費されている。

表 3-21 エネルギー源別産業別エネルギー消費量

2006年		使用エネルギー源(ktOE)					合計
南アフリカ		石炭	石油	ガス	電気	RE	
製造業	鉄鋼	3,315	0	469	1,890	0	5,675
	化学	0	0	955	893	0	1,848
	非鉄金属	0	0	0	1,651	0	1,651
	窯業ガラス	974	0	153	231	0	1,358
	輸送機械	0	0	0	8	0	8
	機械	0	0	46	4	0	50
	食品飲料	0	0	22	67	0	89
	木材、木工製品	0	0	0	26	0	26
	紙・パルプ製品・印	0	0	50	155	0	205
	建設	0	217	0	5	0	222
その他	繊維衣料皮革	0	0	0	46	0	46
	鉱業	1,377	719	55	2,510	0	4,661
	農業	9	1,192	0	489	0	1,690
	商業・公共サービス	1,593	473	7	2,400	0	4,473
	家庭	3,186	850	0	3,274	8,238	15,548

出典：IEA データベース

鉱業・製造業の付加価値額（Gross Domestic Product：GDP）の推移は図 3-6、表 3-22 で示されている。鉱業が圧倒的に大きく、次いで食品飲料、輸送機械、化学が続いている。特に第 3 位の輸送機械の伸びは著しいが、これは、自動車産業が近年盛んになってきたことによる。しかしエネルギー消費量の大きな鉄鋼の付加価値額は食品の 50%程度である。

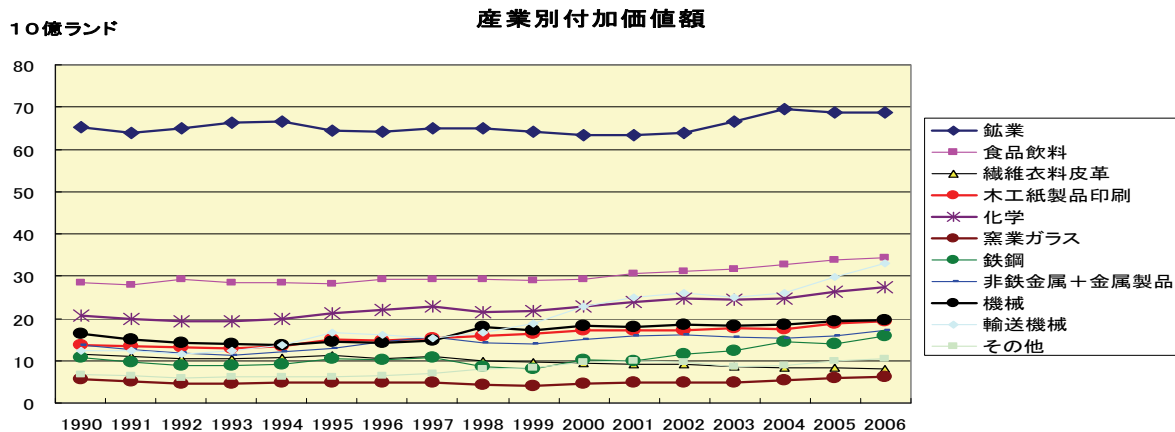


図 3-6 産業別付加価値額

表 3-22 産業別付加価値額 (10 億ランド)

	1990	1995	2000	2005	2006
鉱業	65,194	64,562	63,391	68,818	68,726
食品飲料	28,461	28,141	29,160	33,923	34,401
繊維衣料皮革	11,532	11,189	9,478	8,282	7,995
木工紙製品印刷	13,579	15,046	17,275	18,683	19,329
化学	20,701	21,150	22,802	26,269	27,354
窯業ガラス	5,672	4,886	4,539	6,029	6,244
鉄鋼	10,626	10,353	10,226	14,049	15,798
非鉄金属	13,695	12,979	14,993	15,924	17,300
機械	16440.0	14444.1	18186.8	19288.3	19709.6
輸送機械	12323.7	16544.0	22780.8	29901.6	33133.2
その他	6819.1	6147.3	9666.6	9870.4	10364.9

出典：南アフリカ準備銀行

次に GDP、エネルギー消費量のデータを基にして GDP あたりの年度別エネルギー消費量の推移をみてみると図 3-7、表 3-23 (2006 年) のようになり、大きい順で鉄鋼、窯業、非鉄金属、(化学、鉱業) となる。GDP の大きさのリストでは中位にあった鉄鋼や窯業が 1, 2 位となっている。この 2 業種は製造の過程から考えて本来的に他の業種よりエネルギーを多く必要としているか、あるいはエネルギー消費のやり方に改善の余地があるかいずれかであろう。1 位の鉄鋼は 1999 年から減少傾向にあり、2 位の窯業は 2001 年からはほぼ横ばいである。化学と鉱業はほとんど同じ値をもち、低位にある。GDP の大きさのリストでは比較的上位に位置する食品、輸送機械は 0 近辺に並んでしまう。輸送機械は組立て産業であるため単位当たりのエネルギー消費は小さい。ところが GDP の高い鉱業は化学と同程度に位置している。

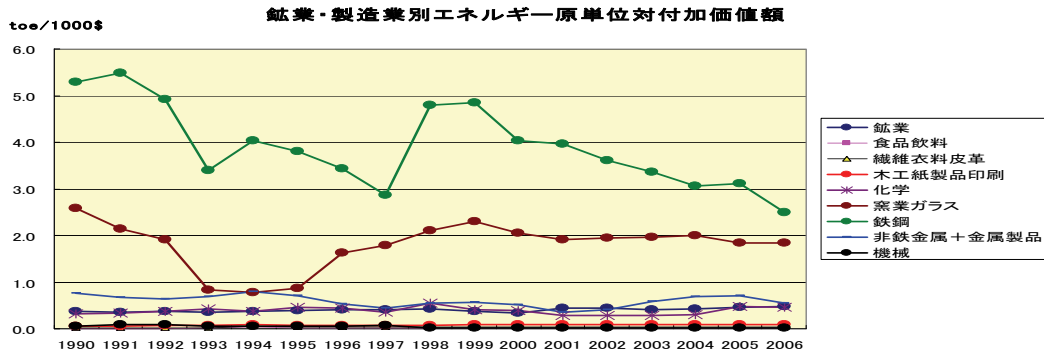


図3-7 鉱業・製造業別エネルギー原単位対付加価値額

表3-23 付加価値額あたりのエネルギー消費量 (toe/\$1000、2000 価格)

	1990	1995	2000	2005	2006
鉱業	0.37	0.39	0.34	0.46	0.47
食品飲料	0.00	0.02	0.03	0.02	0.02
繊維衣料皮革	0.02	0.03	0.03	0.04	0.04
木工紙製品印刷	0.06	0.07	0.09	0.08	0.08
化学	0.32	0.46	0.39	0.48	0.47
窯業・ガラス	2.58	0.88	2.05	1.85	1.84
鉄鋼	5.29	3.81	4.04	3.11	2.49
非鉄金属	0.76	0.71	0.51	0.71	0.54
機械	0.05	0.06	0.01	0.02	0.02
輸送機械	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

出典：調査団が算出

次に電力をみると鉱業・鉄鋼・非鉄金属・化学・窯業の順になり、図3-7とは第4位と第5位が入れ替わっているが、上位5種ということでは同じである。

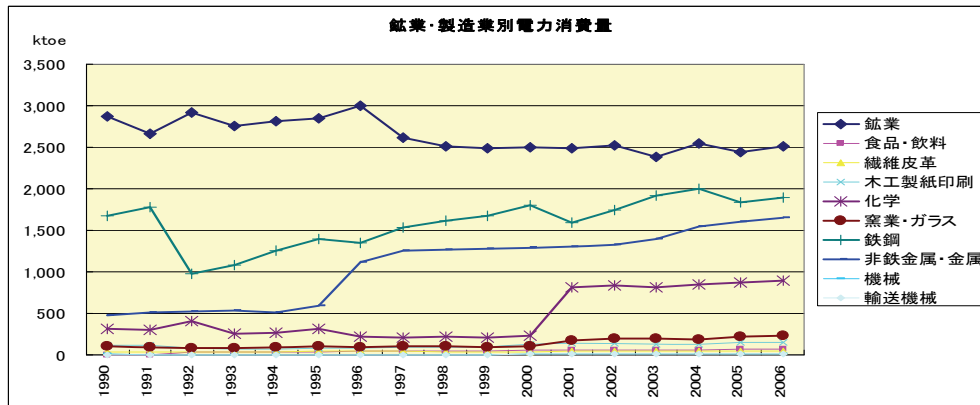


図3-8 鉱業・製造業別電力消費量

3-3-2 エネルギー多消費産業の特定

エネルギー効率改善の効果はエネルギーを多く消費する製造業を対象に考察を進めるのが効果的である。表3-20の表のうち2006年のデータを大きい順に並べ替え、全体に占める割合を示しているのが表3-24である。

表 3-24 2006 年のエネルギー消費量の大きい順 (ktoe)

	2006	割合 (%)	累計割合 (%)
鉄鋼	5,675	36.3	36.3
鋁業	4,660	29.8	66.2
化学	1,848	11.8	78.0
非鉄金属	1,651	10.6	88.6
窯業	1,358	8.7	97.3
木工紙製品印刷	231	1.5	98.8
食品飲料	90	0.6	99.3
機械	49	0.3	99.7
繊維衣料皮革	46	0.3	99.9
輸送機械	8	0.1	100.0
合計	15,616	100.0	

表 3-24 からは、鉄鋼、鋁業、化学、非鉄金属、窯業の 5 種でエネルギー消費量は全体の 97% になることが分かる。したがってエネルギー効率改善の対象にはこの 5 種を選択するのが妥当であろう。このうち鉄鋼と鋁業は 2 種だけで工業・製造業のエネルギー消費の 50% を超えている。すなわち、南アではエネルギー多消費産業は鉄鋼、鋁業、化学、非鉄金属、窯業で、1、2 位の鉄鋼業、鋁業のエネルギー効率改善が重要かつ効果的といえよう。エネルギー多消費産業ということで、日本では同じ基準で選択してみると鉄鋼、化学、非鉄金属、窯業の 4 業種が選択される（日本では鋁業は衰退産業になっている）。

3-3-3 エネルギー多消費産業のエネルギー消費の内訳

南アにおけるエネルギー多消費産業である 5 業種（鉄鋼、鋁業、化学、非鉄金属、窯業）のエネルギー消費の内訳をみってみる。図 3-9、図 3-10、図 3-11、図 3-12、図 3-13 は鉄鋼業、鋁業、化学、非鉄金属、窯業における最終エネルギー消費の推移である。5 種の図より鉄鋼業では石炭、電力、ガスがこの順で消費されている。鋁業では電力が主で、次いで石炭、石油製品、ガスの順であるが、化学業種では当初は石炭が主要なエネルギーであったが 2001 年からは電力が石炭に取って代わり、2004 年からはガスが急台頭している。非鉄金属では最終エネルギー消費として現在は電力のみである。次に窯業では石炭が群を抜き、ついで電力、ガスとなっている。2001 年までは石油製品がエネルギーとして利用されていたが、2001 年以降は電力の消費が増大していることから、設備の転換が起きたものと思われる。これらエネルギー多消費産業の 2006 年のエネルギー源別消費実績を示しているのが表 3-25 である。

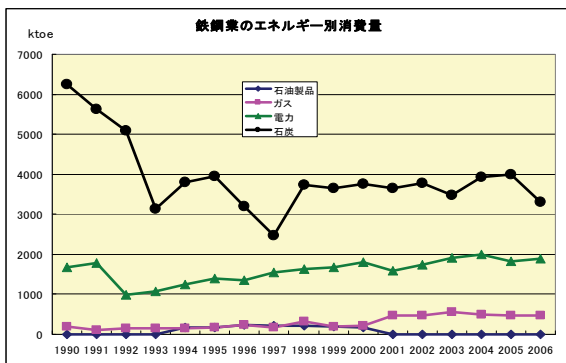


図 3-9 鉄鋼業のエネルギー別消費図

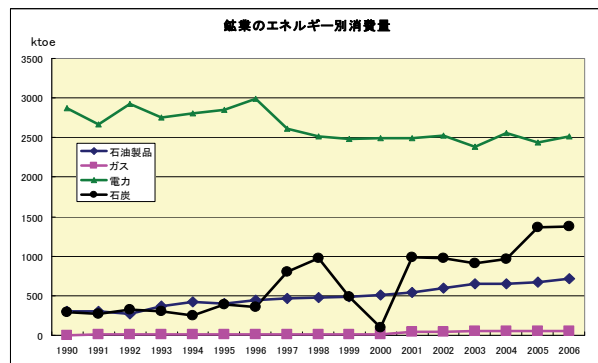


図 3-10 鋁業のエネルギー別消費

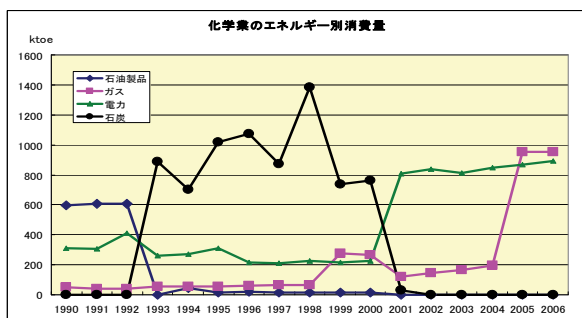


図 3-11 化学業のエネルギー別消費

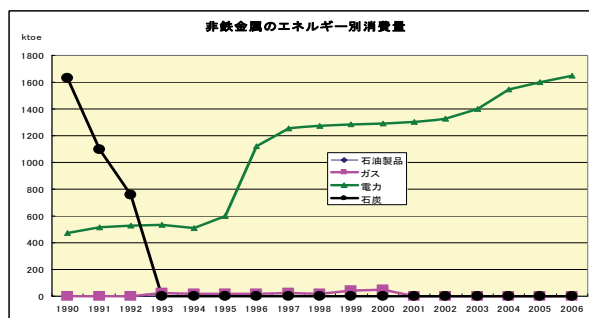


図 3-12 非鉄金属のエネルギー別消費

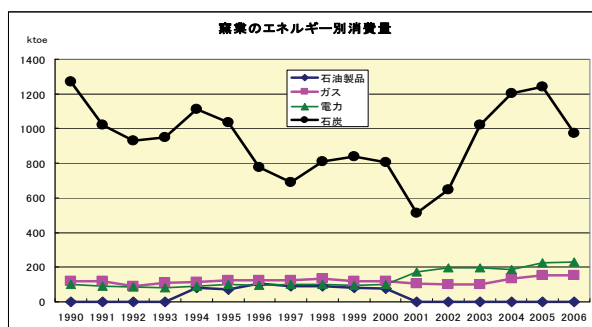


図 3-13 窯業のエネルギー別消費

表 3-25 からは、鉱業以外のエネルギー多消費産業では石油は利用されておらず、石炭は鉄鋼、鉱業、窯業・ガラスで、ガスは化学、鉄鋼、窯業・ガラス、鉱業で、電力は各産業で利用されていることが分かる。

表 3-25 エネルギー源別の 5 業種の最終エネルギー消費量

2006年	使用エネルギー源(ktoe)				合計
	石炭	石油製品	ガス	電力	
南アフリカ					
鉄鋼	3,315	0	469	1,890	5,674
鉱業	1,377	719	55	2,510	4,660
化学	0	0	955	893	1,848
非鉄金属	0	0	0	1,651	1,651
窯業・ガラス	974	0	153	231	1,358

エネルギー効率改善は、最も多く消費する部門とエネルギーを対象にするのが効果的と思われる。その基準で考えると、

- ①鉄鋼では石炭
- ②鉱業は電力
- ③化学ではガスまたは電力
- ④非鉄金属は電力
- ⑤窯業は石炭

の使われ方を検討するのが、効果的と思われる。

一方、日本では、エネルギー多消費産業 4 産業は石炭、石油、ガス、電力すべてのエネルギーを消費している (表 3-26)。日本では、エネルギー供給の多様化が進んでおり、価格が拮抗しているため、各産業は、ベストエネルギーミックスを思考しつつ消費していることがわかる。

今後、南アではエネルギー供給の多様化が求められるものと思われる。なお、日本では石油、ガスの埋蔵量は少なく、石炭も閉山されているので鉱業は衰退産業といえるので、比較の対象には行い得ない。

表 3-26 日本のエネルギー源別の 2006 年の 4 業種のエネルギー消費量

2006年 日本	使用エネルギー源(ktoe)					合計
	石炭	石油	ガス	電気	その他	
鉄鋼	12545	1841	1949	6067	0	22402
化学	3186	13746	843	4742	28	22545
非鉄金属	271	400	44	1400	0	2115
窯業ガラス	4334	2152	295	2028	122	8931

出典：IEA データベース

3-4 新エネルギー開発状況

3-4-1 再生可能エネルギー

南アで利用可能な再生可能エネルギーは、バイオマス、太陽エネルギー、風力、水力などである。電線網の整備がなされていない遠隔地等では、これらを利用した電化プロジェクトが実施されている。

3-4-2 太陽光・太陽熱

南アの平均日照時間は年間 2,500 時間。1 日当りの太陽光線レベルは 4.5kWh/m² から 6.5kWh/m²。この豊富な太陽エネルギーにより、南アは世界でも太陽熱や太陽光発電の可能性が高い国である。太陽エネルギーは、電力網の設置が困難な僻地居住者に対する電力供給手段として実用化できる可能性が高く、直接料理や温水などに使用するソーラー技術の導入により 2,000MW 相当のエネルギー消費が可能になると予測されている。このように直近では、太陽光発電よりは、太陽熱温水器などの太陽熱利用の可能性が高い。

3-4-3 風力発電

風力発電の開発は 3カ所で実験が進んでいる。これまで南アでは、基本的に風力発電は水の汲み上げポンプ用動力として活用されていたが、最近では、一種の建設ラッシュである。西ケープ州の Vredendal 近郊に 100MW 規模の風力発電施設が建設され、2008 年 5 月に南アで初めての本格的な風力発電が開始された。この風力発電所は 200MW まで拡張可能といわれている。また、西ケープ州の Hopefield (ケープタウンの北 105km) に 100MW の風力発電の建設計画があり、既に実行可能性調査 (Feasibility Study : FS) を開始している。計画では 50~125 基の風力タービンが設置される予定である。建設時期や運転開始時期については不明である。さらに、2009 年 2 月にはデンマークが南アの風力発電開発のために 6,000 万ランドを南ア政府に支援すると発表した。

3-4-4 水力発電

一般的に乾燥国として分類される南アでは、水力発電の可能性は非常に小さい。最近の大型水力発電能力 (10MW 以上) も、ポンプ式水力発電を含めて 2,000MW にすぎない。Eskom 社は、レソト国と共同でレソト高原水力計画を実施し、2020 年までに全 5 期の工事を計画してい

る。これはアフリカ最大の水力発電計画で、南アへの水供給とともにレソト国内に 180MW の電力を供給する。南アは南部アフリカの水使用の 80% を占めるが、国内に利用可能な水資源は 10% しかない。こうしたなか、Ingula 社では、オフピークの電力を利用して 333MW の揚水発電所を 4 カ所に建設中で、2013 年には完成予定である。一方、Tubatse 揚水発電（建設主不明）は、建設が延期されることになった。当発電所は 2014 年運開をめざしていたが、最近の経済悪化により延期される。

3-4-5 バイオ燃料

バイオ燃料の原料作物にはいろいろなソースがあるが、南アでは大豆など食物系作物を想定している。そのため、食物との競合をどう協調させてゆくのが課題となっている。さらに、石油製品や合成油と調和させながら、バイオ燃料を市場に浸透させてゆくかという課題も残っている。一方、広い意味でのバイオマス資源、すなわち薪炭は地方において家庭用料理・暖房用に使用されている。しかし、資源である木材が枯渇している地域も出てきているとの報告もある。

3-5 各種エネルギー政策

3-5-1 担当省庁

南アのエネルギー担当省庁は表 3-27 のとおり DOE であり、エネルギーの効率改善に関しては、DOE のなかのエネルギー効率・環境局（Directorate of Energy Efficiency and Environment）が担当している。

表 3-27 南アのエネルギー関連政府機関

組織名	部・局
エネルギー省 (DOE)	総括事務局 (Office of The Director-General)
	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)
	エネルギー計画 (Energy Planning)
通商産業省 (DTI)	インフラ計画 (Directorate of Infrastructure)
エネルギー関係の団体 (Energy related Organizations)	国家ビジネス協定 (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 (CEF)	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 (SANERI)

出典：各種資料より作成

実際のエネルギー供給では、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る、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 3-28 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	Egoli 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。
原子力	NECSA によって、放射線、信頼性管理が行われている。

3-5-2 エネルギー政策

1998 年に作成されたエネルギー白書をもとに 2007 年に作成された「Energy Security Master Plan - Liquid Fuels」が、現在のエネルギー政策の指針である。本計画は、「液体燃料の安全保障戦略」として作られたものであるが、直近のエネルギー政策を知る上で重要である。以下に本マスタープランの概要を示す。

(1) エネルギーマスタープラン (液体燃料) の目的

本マスタープランの短期的な目的は「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に情報収集したうえ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。DOE 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

(2) アクションプラン

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とおりである。

- 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%以上の原油は民間企業によってイランやサウジアラビアからまかなわれている。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など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。エネルギーの需要側管理（Demand Side Management : DSM）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。南アの原油は早晩使い尽くし、数年以内には原油換算で90%以上が海外から輸入されるものと思われる。
- ⑦石油部門は、国が投資するのか民間が投資するのかにかかわらずインフラ投資の必要性を求めている。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液体燃料の安全確保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方が格段に安い。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。Petronetがパイプラインを建設する必要があるが、資金調達のためリッター当たり最大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必要なところにエネ

ルギーを輸送する必要がある。例えば、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き入れる可能性もあるし、さらに、最適なオペレーションを行うことも望める。
- ⑫Moerane 調査（DOE 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 日分をもつべきとしている。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さまざまな役割を明確にすることでもある。

3-5-3 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。このなかには、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 DOE 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、DOE 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。

（1）DOE のエネルギー効率・環境局の目的

エネルギー効率改善戦略の中でエネルギー効率・環境局の役割と目的は、以下のとおりである。

- ①エネルギー効率改善促進の実施、工業、商業、家庭、交通、農業などでのエネルギーセクターの標準と規範の設定
- ②エネルギー効率改善政策、戦略、ガイダンスなどの開発
- ③情報提供、エネルギー効率改善や環境問題などの能力開発
- ④エネルギーの持続的な開発
- ⑤エネルギー利用に関する負のインパクトの緩和
- ⑥エネルギー効率改善技術、環境的なクリーンエネルギー技術の促進
- ⑦国連のエネルギー持続的開発委員会を含む国際的な協調と協力の促進

（2）セクター別エネルギー効率改善策

DOE が現在推奨しているセクター別のエネルギー効率改善策は、先の戦略のなかで、以下のように指摘されている。

1) 家庭部門でのエネルギー効率改善

南アの家庭では 26% の最終エネルギーを消費している。これらは照明、断熱材、エネルギー節約タイプの機器を購入するなどして省エネルギーを行うことができる。家庭で

の省エネに関する重要な方策は建物ごと省エネを行うことである。

建物は、外気から内部を分離するために、ドア、屋根、窓、壁、土台基礎などすべてにおいて遮蔽が必要である。建物の断熱はいろいろな方法があるが、二重の窓やドアは熱ロスを少なくし、温暖な地方での窓ガラスの特別な加工により、日照による室内の温度上昇を防ぐ。また、天井や床、壁に断熱材をはめ込むことも有効な手段である。

冷暖房は最もエネルギーを必要とする器具である。また、水を加熱するエネルギーやお湯を節約することで、エネルギーの節約ができる。今日では、高効率な洗濯機、冷蔵庫、コピー機、コンピュータなども利用可能であり、蛍光灯などエネルギー効率のよい照明器具も販売されている。

家庭でのエネルギー節約の方法は、以下のとおりである。

- ①調理時の節約
- ②電気と水の節約
- ③冷暖房時の節約
- ④家屋建設時の節約
- ⑤リサイクルでの節約
- ⑥再生可能エネルギーの利用

2) 商業部門でのエネルギー効率改善

商業セクターでは、2006年には最終エネルギーの7%を使っているが、GDPでは、全体の43%を生み出している。電気は照明、加熱、エアコン、事務機器などに利用されている。商業ビルの省エネを推進するビルデザインやビル・エネルギー管理システム（Building and Energy Management System : BEMS）などがある。

3) 産業部門でのエネルギー効率改善

南アでは、約40GWの発電能力があるが、産業部門は電気やエネルギーの最大の消費先である。2006年では最終エネルギーの40%が産業部門で消費されている。このうち10%は低投資や投資なしで省エネできるといわれている。南アでのエネルギーを消費する産業部門には8つのサブセクターがある。すなわち、鉱業、鉄鋼、化学、非鉄金属、非金属、窯業、製紙、食品タバコであるが、このうち鉱業と鉄鋼で特にエネルギー消費が多い。

産業部門でのエネルギー効率改善策は、ボイラーの効率改善、コンプレッサーの空気漏れ防止、冷蔵設備のコンデンサーの清掃、蒸気トラップの保守、断熱材の保守、遮熱保温材の導入などである。エネルギー効率改善戦略における産業部門での設備装置別のエネルギー効率改善は、以下のとおりである。

①モーター

南アの産業部門での電気消費の64%はモーターでの消費である。高効率モーターを使うことで、12%の節電になるといわれている。

②スチームシステム

スチームシステムの改善により、20%のスチームを改善することができる。改善の方法として、スチームや凝縮水の回収、ラインの断熱、スチーム漏れの廃絶、スチームトラップの適切なメンテなどがある。スチームラインのボイラーへの凝縮水の回収は、エネルギー効率には不可欠である。

③エアーコンプレッサー

エアーコンプレッサーは、空気圧縮機、噴霧器、攪拌機、混合機などに使われているが、エアーコンプレッサーの最適化により 20～50%のエネルギーが節約されると言われている。また、可変速度のコンプレッサーは省エネタイプで、これらの空気漏れを防止することは重要な省エネ方法である。

4) 交通部門でのエネルギー効率改善

液体燃料は、交通機関にとってエネルギーの貯蔵や効率の面で有効な燃料である。過去 20 年間をみると交通部門は石油産業にのみ貢献してきた。交通部門は同時に環境汚染ももたらしている。交通部門の走行距離あたりのエネルギー消費の効率を上げることで、環境負荷を減らすことができる。

2008 年 7 月から自動車工業は、DOE と協力して、燃費向上の基準を導入した。そして CO₂ 排出量のテストやディーラーベースではあるが新型自動車のラベリングシステムを導入した。

5) セクター別エネルギー効率改善目標

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、以下の表のとおりである。

表 3-29 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

セクター	目標	概要とアプローチ
鉱工業	15%削減	<p>(概要)</p> <p>全体の消費量の 40% (2006 年) も同部門で消費 エネルギー多消費産業 (鋳業、鉄鋼、非鉄金属、製紙、石油化学など)</p> <p>(削減量)</p> <p>世界の最高と比し 50%もの削減が可能ならず。少なくとも 11%。追加で 5% -15%程度は可能ならず。</p> <p>(アプローチ)</p> <p>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)</p> <p>発電: Eskom の DSM 計画による 発電周辺設備: ポンプやファン等</p>
輸送	9%削減	<p>(概要)</p> <p>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)</p> <p>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>
商業	15%削減	<p>(概要)</p> <p>消費割合は少ない (7%) 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>(削減量)</p> <p>低・中コストで削減可能な量は 25%を超えるはず。</p> <p>(アプローチ)</p> <p>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</p>

		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
民生	10%削減	<p>(概要)</p> <p>エネルギー消費割合は約 26%</p> <p>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 (アプローチ)</p> <p>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、及び被補助家庭での改善、住宅省エネ基準の義務化</p>

出典：Energy Efficiency Strategy of the Republic of South Africa

(3) エネルギー効率改善と再生可能エネルギーのための能力開発プロジェクト

エネルギー効率改善プロジェクトは、デンマークと南アの政府間で行われたエネルギー効率と再生可能エネルギーのための能力開発プロジェクト (the Capacity Building Project in Energy Efficiency and Renewable Energy Project : CaBEERE) で 4～5 年かけて、2005 年 12 月に終了した。成果品としての CaBEERE の資料は以下のとおりである。

- 1) エネルギー効率に関する戦略、政策、制度などの提案
- 2) 再生可能エネルギーに関する戦略、政策、制度などの提案
- 3) 以上の能力開発を目的とした南ア及びデンマークでの研修
- 4) ステークホルダーへの意識の向上

これらの調査内容は以下のとおりであるが、今後は、DOE と関係する機関によって継続されることになっている。

①エネルギー効率化に関する調査内容

- ・エネルギー効率化のベースラインと省エネの見通し
- ・公的ビルのエネルギー監査
- ・エネルギー機器のラベリングシステム
- ・エネルギー効率改善戦略
- ・家庭でのエネルギー節約
- ・工業部門のエネルギー管理
- ・工業製品の標準規定
- ・商業部門のエネルギー効率化
- ・ターゲットのモニタリング
- ・DME (現在の DOE) の設立
- ・国家エネルギー規則
- ・ビル監査のトレーニング
- ・トレーニング
- ・実施プログラム

②再生可能エネルギーに関する調査内容

- ・水力発電のベースライン
- ・太陽光発電のベースライン
- ・風力発電のベースライン

- ・再生可能エネルギーの技術標準
- ・再生可能エネルギーのマクロ経済分析
- ・再生可能エネルギーの市場形成
- ・発電のための埋立てガス資源利用
- ・埋立てガスの管理
- ・埋立てガスの計算
- ・バイオビジネスの評価
- ・南アの風力モニタリングプログラムの仕様
- ・再生可能エネルギーIPP 事業者への情報提供

3-6 中長期における最適エネルギーバランス

3-6-1 供給サイドにおける中長期的施策の検討

南ア全体の一次エネルギー供給は、国内に豊富に存在する石炭が全体の78%を占め、ほとんどを輸入に依存する石油が19%、残り3%が天然ガスという構成である（いずれも2006年の石油換算値）。さらに石炭は、電力用に61%、石炭液化に18%、最終消費にて15%が消費される。一次エネルギー供給面からみて石炭、特に電力用、石炭液化が既存システムのなかでは効率化の重点対象といえる。一般に天然ガスによるコンバインドサイクル発電のエネルギー転換効率化は、石炭発電に比べ10%以上の改善が期待できるが（最新技術での比較）、天然ガスは国内に乏しく輸入に頼らざるをえず、自国で安価に調達可能な石炭との価格競争において不利な位置にある。一方、原子力発電については国内でウランが調達可能であり、今後の多くの導入が期待されている（現在の1.9GWから2026年までに20GW相当分を新規原子力と想定）。原子力導入にあたっては、最近の設備の急騰、地元対策、運転員の安全教育、放射性廃棄物処理などクリアすべき課題は多い。

3-6-2 需要サイドにおける中長期的施策の検討

(1) 全般

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。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%というようにブレイクダウンされている。

一方これとは別に、電力の安定供給から Eskom は短期的に3,000MWのピーク電力削減（大口消費者には一律10%のピーク電力削減を要請）を目指している。Eskomのピーク削減プログラムは、エネルギー効率の高い小型蛍光灯（Compact Fluorescent Lamp : CFL）への交換、料金制度上のインセンティブ/ディスインセンティブの付与、ソーラーヒーティングシステムの導入支援、リップルコントロール（電気温水器（ギージャー）の遠隔操作）の設置などがある。

(2) 産業セクター

鉄鋼、化学、非鉄金属、窯業・ガラスの4種で全製造業のエネルギー消費量の96%になる（2006年）。鉄鋼が最も大きく全体の52%を占める。次に大きいのが化学の17%である。いずれの業種も今回調査で訪問できなかったためマクロデータ上からのみの評価しかでき

なかった。

以下に日本と南アのマクロデータ比較からの考察を述べる。マクロデータはその信用性（特に南ア側）、定義の統一性、取扱製品の相違などの問題があり、相当の誤差が含まれている可能性がある。

①鉄鋼

単純に南アと日本の鉄鋼業のエネルギー原単位（生産量ベース）を比較した結果、南アは日本の約5倍もの数値を示した（2006年）。ただ、南アの鉄鋼の生産量として表示されている数字が日本の数字と比較してすべて捕捉されておらず、原単位が大きく表れている可能性がある。

一方、南アだけの推移をみると1990年から90年代後半にかけて約半分に改善され、以降ほぼ横ばいとなっており、ある程度の効率化技術は導入されているものと考えられる。

南アには世界的大企業であるアルセロール・ミッタル社が進出しているが、調査団が行ったアンケート結果ではトップマネジメントの省エネ意識は高いものの、従業員の意識はそれほど高くなく省エネ推進体制の人材確保が課題とされている。

②化学

化学部門は製品が多岐にわたり、その生産量を捕捉することは困難であり、生産量でのエネルギー原単位比較は行わなかった。GDPでのエネルギー原単位比較では、南アは日本の3倍以上の値を示している（2006年）。しかしながら日本に比べ南アのGDPエネルギー原単位はばらつきが大きくデータの信憑性が薄い（2005年値が2002年値の1.7倍を示すなど）。

また、南アの化学部門の大きなシェアをもつとみられるSASOL社は世界的大企業であり数値ほどの効率ポテンシャルがあるとは考えられない。前述の「基礎研究」の際のアンケート結果では、トップマネジメント、従業員とも省エネ意識は高く、社内省エネ体制もうまく機能しているとの回答が得られている。

南アだけの推移をみると、エネルギー消費の大勢を占めていた石炭は、2000年以降、電力とガスに完全に転換されており、これに伴い最新機器への取替えがなされたものと想定され、ある程度の効率化が図られたものとみられる。

③非鉄金属

南アのエネルギー原単位（エネルギー消費／生産量）は、日本の3.5倍という数値が得られた（2006年）。異なる製品を比較している可能性が高く、比較は難しい。

④窯業（セメント）

南アのエネルギー原単位（エネルギー消費／生産量）は、日本の4倍である。南アのセメント企業のひとつであるPPC社からのアンケートでは、社内省エネ組織を育成中ながらも、やはり人材の確保を課題としている。

（3）商業セクター

商業セクターは南ア全体の最終エネルギー消費の7%と割合は小さいが、省エネポテンシャルの大きいセクターとみられる。ホテル管理を主体にしているLiberty社は、前述の「基礎研究」の際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への意識は高いが、ホテル部門でさえも不十分である状況をかんがみると、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。

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。

(4) 家庭セクター

家庭では17%の最終エネルギー需要を消費している。電気が配電されている地域は、ほぼすべて電気でエネルギー消費がまかなわれている（つまりオール電化）。電気温水器（ギージャー）、調理、電灯、エアコンなどの電気消費が大きい。特に、ギージャーの電力消費量は、世帯当たりの電力消費量の30%程度を占めるといわれており、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、今後すべての家電製品（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。家庭セクターは、個々の電気製品は技術の進歩により漸次効率改善されていくが、それ以上に電気製品の旺盛な購買需要から全体として消費は増えていく方向に向かうものとみられる。

3-6-3 中長期における最適エネルギーバランスのための対策

需給両面から見た南アのエネルギーセクター全般に関する包括的な印象を、以下にまとめる。

(1) エネルギー供給

- ・一次エネルギー供給は、当面石炭のみに依存。
- ・国産資源として豊富な石炭を保有するので、(特に昨今の世界の経済状況等を踏まえても)、あえて輸入に依存する天然ガス（LNGを含む）などを追加的に導入することは現実論から厳しいと史料。
- ・多様化を念頭に俯瞰した場合、新規供給源として挙げられているのは原子力と再生可能エネルギーであるが、原子力は Eskom が今後20年程度で20GWを順次導入見込み。再生可能エネルギーとしては、風力、バイオマス等が期待されているが、安定電源として期待されるには時期尚早の感がある。太陽熱ヒーティングも期待されているが、住宅用に限定的。
- ・何時まで石炭のみの「Mono-Culture」で受容されるのかは甚だ疑問であるが、中長期的には、「エネルギー供給のセキュリティー」の見地から多様化の意図が明示されている。エネルギーの多様化に伴い、例えば、ガスの導入により石炭ガス化複合発電（Integrated coal Gasification Combined Cycle : IGCC）が採用でき、高効率な発電の実現はエネルギー効率向上に資すると考えられる。
- ・電力部門については、クリーンコールテクノロジーの一端である石炭燃焼技術を適用したボイラーの導入、或いは転換を念頭に、発電の部分に今後の検討・考察対象があるように思われる。

- ・配電の部分については、City Power に 12% のロスがあるとの報告もあり、効率改善の余地がある。設備の老朽化と盗電が非効率の主原因との指摘があった。

(2) エネルギー需要

- ・現状でのエネルギー多消費とされる工業の内容をみると、元来(精錬における電炉等)、より多量のエネルギーを消費する性格のものであり、日系企業の参画する最近稼動した設備については世界でも最新鋭の生産設備であり、エネルギー効率改善の余地はないものと思われる。
- ・製鉄、化学等のプロセス産業については、特定の世界規模の事業者が操業している場合には立入ることは難しい。これら大企業は、Eskom の供給信頼度の低下により自衛的に自家発電を保有していく意向をもっている。
- ・業務部門については、照明や空調等の設備等を含む建築物の計画・設計、運用・管理に省エネが徹底されていない傾向がみられ、今後計画・建設される商業施設や複合住宅などには、コジェネの導入についても検討の余地があると思われる。
- ・家庭部門については、ギューザーの改良あるいは、太陽熱の利用といった方向で検討されているが、ヒートポンプ型温水器などの日本の技術が活躍できそうなマーケットがある。
- ・需要家側の消費削減目標として、2015 年までに 12% のエネルギー効率改善、電力危機対応として 10% の電力消費削減などが打ち出されている。このための方策として、短期的には Eskom が DSM 方策(需給調整契約、ソーラー温水器促進、CFL 配布など)を実施し、中長期的には、DME または新規に設立される NEEA により、消費者サイドの各種省エネ方策が検討されている(エネルギー管理制度やラベリング制度、各種啓蒙活動)。
- ・省エネ方策は、スキームのデザインをこれから実施していく段階である。

以上の課題等を整理すると、

- ①安価なエネルギー価格でのエネルギー消費効率の向上
- ②家庭セクターでのギューザーの効率改善
- ③エネルギー最適化の計画
- ④交通燃料の開発
- ⑤工場での熱回収や熱に関する省エネ対策

などが必要とされているのがわかる。

2008 年下期に実施した本調査の先行研究における、南アエネルギー関係者とのインタビューから抽出された課題及び調査団が抽出した課題を整理すると表 3-30 のとおりとなる。

表 3-30 最適エネルギーバランス構築のための課題と対策

分類	課題	対策
エネルギーの転換による化石燃料削減	<ul style="list-style-type: none"> *最適化シミュレーションを行うためのモデル構築が不十分。 *電気料金が安く、再生可能エネルギー導入の支障となつて 	<ul style="list-style-type: none"> *高効率な IGCC の導入を目指しても調達価格が高い。 *新規発電所建設コストの電気料金への転嫁。

	<p>いる。</p> <ul style="list-style-type: none"> *再生可能エネルギーのより効率的、経済的な技術の開発。 	<ul style="list-style-type: none"> *原子力の立地、運転員技術向上、廃棄物処理など。
産業セクターにおける効率化	<ul style="list-style-type: none"> *省エネ方策をとる対象としては産業分野に優先順位があると考えている。 *省エネの基準となる原単位が、施設別・産業別で正確に把握できていない。 *エネルギー管理制度導入より効率化が優先され、企業競争力がそがれないように留意が必要。 *日本による協力の可能性としては特にトレーニングが効果的。 	<ul style="list-style-type: none"> *産業セクターは全最終エネルギー消費の35%を占める最大消費セクターである（次点は交通セクターの26%）。 *産業セクターは他セクターに比べ効率化のための枠組みづくりが容易。
商業セクターにおける効率化	<ul style="list-style-type: none"> *ESCO（といわれる）会社は120程あるが、質もよくなく経験もない。 *ESCO 会社への信頼を損なっており、トレーニングが必要。 	<ul style="list-style-type: none"> *商業セクターは全最終エネルギー消費の7%を占める。 *ビル管理者による省エネ活動（電気設備の効率的な運転維持管理）は不十分。
家庭セクターにおける効率化	<ul style="list-style-type: none"> *家庭セクターではギーザーの効率改善が課題。 *家庭は（金銭的なインセンティブがない限り）効果を出すことが困難。 	<ul style="list-style-type: none"> *家庭セクターは全最終エネルギー消費の18%を占める。 *一般に個別機器の効率は買換時に自動的に改善されるが、家庭トータルで見ると電気製品のさらなる購買で消費そのものは増加する可能性が高い。
省エネ推進組織の構築	<ul style="list-style-type: none"> *省エネ方策は関連省庁間にまたがるため、その調整が課題。 *実施機関として NEEA が立ち上がるが、SABS が行っている一部業務も引き継がれる可能性もある。 *省エネの各種方策を実施する上で、最も必要なリソースは資金であり、これが課題。 *各種方策の具体的なスキームデザインはまだ実施されておらず、これから詰めていくという段階。 	<ul style="list-style-type: none"> *すべての消費セクターに関わる効率化方策を実施する組織能力向上が課題（DME や NEEA）。 *人材の訓練やスキームをデザインするための基礎データ集約などが課題。 *エネルギー需給シナリオ策定のためのシミュレーションスキルに課題。

第4章 電力開発計画の現状と課題

4-1 電力需要予測と電力開発計画

4-1-1 電力需要予測

図4-1は2007年に Eskom で作成された電力需要予測²を示す。電力需要予測では電力需要が4%で成長した場合（ベースシナリオ）と2.3%で成長した場合（低シナリオ）の二通りの需要予測を行っている。ベースシナリオでは発電設備容量を2025年までに現状の40GWから倍の80GWまで拡張する必要がある。ただし、2008年後期のサブプライムローンに端を発した世界的経済危機は南アにも影響を及ぼし、2008年の最大負荷は36,513MW³で2007年想定最大の負荷（約40,000MW）より少なくなっており、この傾向は2009年いっぱい続くと予想されている。2008年の経済危機を反映させた新長期電力需要予測は2009年7月現在まだ Eskom から公表されていない。

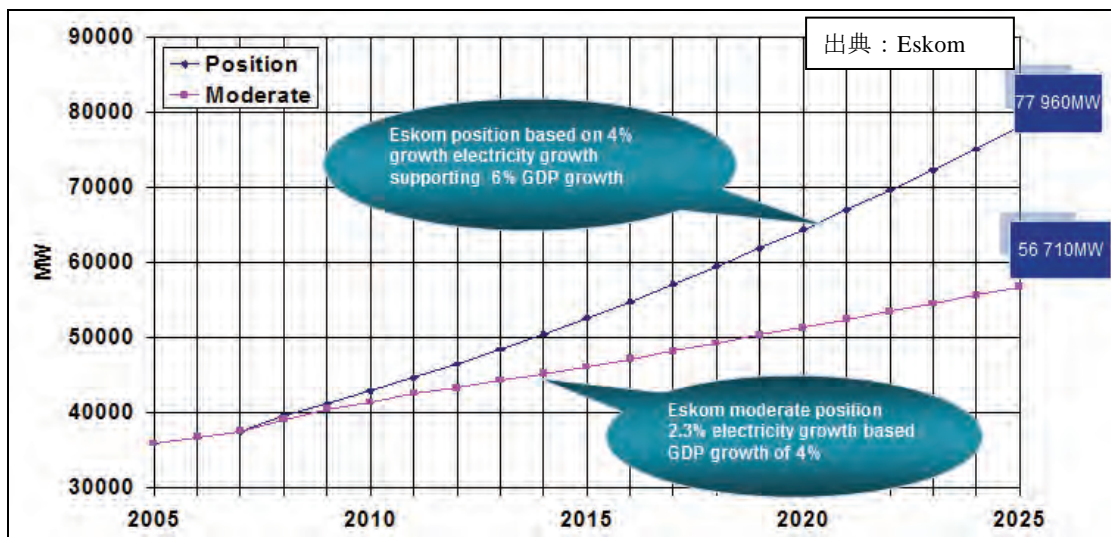


図4-1 Eskomによる電力需要予測

4-1-2 電力開発計画

(1) 電源開発計画と長期電源構成

Eskom から現時点で公表されている2016年までの電源開発計画と2009年6月末現在の進捗状況を表4-1に示す。Eskomの資金難から11プロジェクトのうち2プロジェクトが計画延期⁴となり、残り9プロジェクトはほぼ計画通り進行している。9プロジェクトの内訳は新規プロジェクトが5件、既設休止発電所の再開（Return to Service）が3件、既設発電所の容量増加が1件となっている。また、2016年までの電源開発計画には IPPs 開発が組み込まれていない。

² 7月15日の Eskom との面談で、Eskom 側が提示した電力需要予測。

³ 出典：Eskom Annual Report 2008, page 216

⁴ 出典：Eskom Home Page “Funding shortfall forces slowdown on R23.8 bn ventures”, June 8, 2009

表 4 - 1 Eskom 2016 年までの電源開発計画と進捗状況

発電所名	発電所型式	開発形式	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	Total	2009年6月末時点での進捗状況
Camden	Coal-fired	RTS	400									400	2008年7月運転再開
Grootvlei	Coal-fired	RTS	590	585								1175	2008年3月1号機運転再開、最終号機の運転再開は2009年10月予定
Komati	Coal-fired	RTS	120	240	310	285						955	2010年末までに全機運転再開予定
Ankerlig	OCGT	NEW		740								740	建設中、2009年2月1号機運転
Gourikwa	OCGT	NEW		296								296	2008年11月296MW運転
Arnot	Coal-fired	CUP	90	60	30							180	2010年末までに容量増完了及び全機運転再開予定
Medupi	Coal-fired	NEW					798	1596	798	1596		4788	2007年5月着工、運転予定2012年～16年
Bravo (Kusile)	Coal-fired	NEW						803	1606	803	1606	4818	2008年4月着工、運転予定2013年～17年 南ア国で初めての脱硫装置(FGD)付
Ingula	Pumped-storage	NEW						1352				1352	建設中、運転予定2012年
Lima (Tubetse)	Pumped-storage	NEW								375	1125	1500	Eskomの資金不足から計画延期
Wind farm	Renewable	NEW			100							100	Eskomの資金不足から計画延期
Annual total MW			1,200	1,921	440	285	798	3,751	2,404	2,774	2,731	16,304	

注: RTS = Return to Service, CUP= Capacity Upgrade, OCGT=Open Cycle Gas Turbine
出典: Eskom Annual Report 2008, page 66、進捗状況はEskom HPより。

表 4 - 2 は表 4 - 1 の進捗状況を加味した 2016 年までの電力需給バランス(調査団で作成)を示す。この表から以下の課題が抽出される。

- 1) 現在の電源開発計画は 2005 年に作成されたもので、電源開発計画は 2016 年までしかなく、政府から承認された 2025 年目標の最適発電構成 (Generation mix) (図 4 - 2 参照) に至る道筋が示されていない。具体的には Generation mix では低炭素排出ベース負荷として、全設備容量の 17%~28%を原子力と水力で賄う計画であるが、2008 年 3 月時点の水力の全容量は 661MW⁵で、総設備容量の 1.5%しかなく、2016 年までの電源開発計画にも水力開発は計画されていない。水力を開発せず、すべて原子力で賄った場合、今後 16 年間で新設する原子力は約 13,300MW (77,960⁶MWx17% =13,300MW) となり、単機容量を 1,500MW と仮定すると、9 基の原子力建設が必要となる(ただし、原子力については、Eskom は 2008 年 12 月に、その膨大な投資額を理由に開発計画を中断している)。
- 2) 2009 年 6 月末時点で、既に揚水案件 (Tubetse;1500MW)、や風力案件 (100MW) が開発延期となっており、最適電源構成へのシナリオ自体に狂いが生じている。
- 3) 南ア政府は将来的には発電能力の 30%⁷は IPPs からの供給を目標としているが、2016 年までの電源開発計画に IPPs が一切考慮されていない。また、Eskom の資金能力からみても将来の IPPs の導入は不可欠と考える。
- 4) 4%成長 (ベースシナリオ) では依然として供給予備率の目標値 15%が確保されない。

⁵ 表 4 - 1 Eskom の既設発電所リスト参照のこと。

⁶ 図 4 - 1 の 2025 年の最大負荷 77,960 MW を使用。

⁷ 出典: JICA 「エネルギー効率改善にかかる基礎研究、第 2 部 南アフリカ」2009 年 2 月、236 頁

表 4 - 2 2016 年までの電力需給バランス

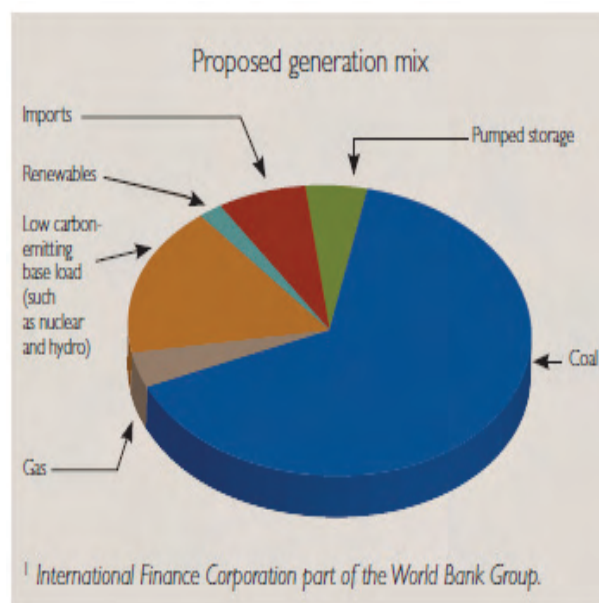
	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
電源開発計画 (MW)									
年初可能出力 *1)	40,607	41,807	43,728	44,068	44,353	45,151	48,902	51,306	53,705
追加容量	1,200	1,921	340	285	798	3,751	2,404	2,399	1,606
年度末可能出力	41,807	43,728	44,068	44,353	45,151	48,902	51,306	53,705	55,311
電力需要予測 (MW)									
最大需要 *2)	36,513								
4.0 % 成長シナリオ *3)	36,513	37,974	39,493	41,073	42,716	44,425	46,202	48,050	49,972
2.3 % 成長シナリオ *4)	36,513	37,353	38,212	39,091	39,990	40,910	41,851	42,814	43,799
供給予備率 (%)									
4.0 % 成長シナリオ	14.5%	15.2%	11.6%	8.0%	5.7%	10.1%	11.0%	11.8%	10.7%
2.3 % 成長シナリオ	14.5%	17.1%	15.3%	13.5%	12.9%	19.5%	22.6%	25.4%	26.3%

注: *1) 2008年3月末のEskom可能出力38,744MW+自治体設備容量1,013 MW + IPPs 設備容量 850 MW

*2) Eskom Annual Report 2008, page 216

*3) & *4) 2009年7月15日のEskom本社でのEskom 側プレゼンテーションの需要予測シナリオ。2009年以降の最大需要は2008年実績から調査団で作成。

Generation mix	Target ranges
Coal-fired generation	<70%
Combined-cycle gas turbine	Only use for peak supply when needed
Low carbon-emitting base load (such as nuclear and hydro)	17% - 28%
Renewable energy	>2%
Imports	2% - 15%
Open-cycle gas turbine	Only use for peak supply when needed
Pumped storage	4% - 10%



¹ International Finance Corporation part of the World Bank Group.

図 4 - 2 Eskom の Generation Mix

4-1-3 系統拡張計画

図4-3に南アの系統及び発電所位置図を示し、表4-3に Eskom の系統拡張計画と進捗状況を示す。



図4-3 南アの系統及び発電所位置図

表 4 - 3 Eskom 系統拡張計画と進捗状況

PROJECT	PLANNED CAPACITY	INSTALLED TO DATE
Platinum Basin	111km	Complete
Cape Strengthening Western Grid	56km	Complete
Southern Cape Strengthening (Bela/Delphi)	408km	Complete
765KV Zeus-Omega Western Cape	1450km	233km
765KV Majuba-Umfolozi	218km	0
275KV Tarbor-Spencer	85km	0
400KV Duvha-Lesideng	205km	82km
Apollo Refurbishment	Assure availability of the Cahora Bassa – Apollo line	Complete

5 Year plan for Transmission Lines:		Power Delivery Projects installed to date (since Build Programme inception) : 1,335 km Transformers installed to date (since Build Programme inception) : 7 New Transformer Substations
765Kv:	8,122km	
400Kv:	7,768km	
275Kv:	310km	
132kv:	293km	



出典：2009年7月15日の Eskom のプレゼン資料

4 - 2 都市部配電網の現状（Johannesburg City Power の事例）

4 - 2 - 1 配電事業

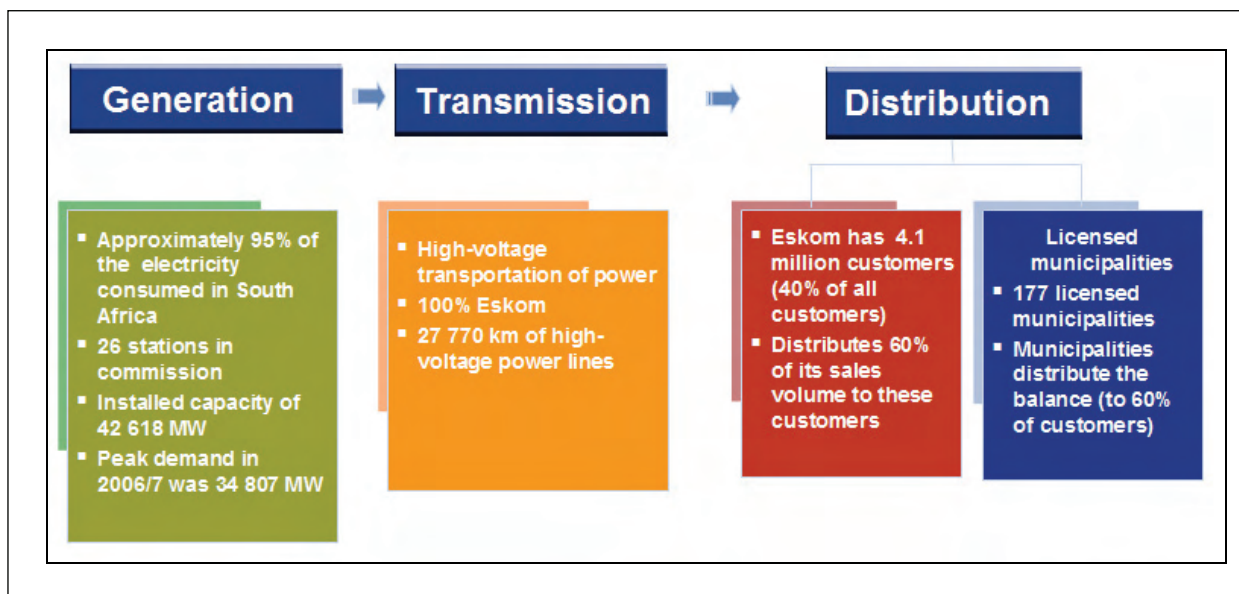
図 4 - 4 に南アの発電事業から配電事業まで流れを示す。同図に示されるとおり、配電事業では 177⁸ の地方自治体（Municipality level）が南アの全需要家の 60% に電力を販売し、残りの 40% の需要家に Eskom が販売している。

配電事業が Eskom と自治体レベルに分かれている理由は遠くアパルトヘイト政策時代までさかのぼる。当時、ヨハネスブルグ市（City of Johannesburg : COJ）は市内に住む白人社会富裕層に電力を供給し、郊外の黒人居留区には Eskom が電力供給を行っていた。現在の配電地区割りもその名残で、COJ は市区域が当時から拡大しているが、COJ 内の黒人住居区 Sweto には今でも Eskom が電力を供給している。

なお、City Power は 2001 年に南アフリカ国家エネルギー規制局（National Energy Regulator of South Africa : NERSA）から配電事業の認可を受け、Eskom の送電線（275kV）から受電して高圧（88~132kV）、中圧（11~22kV）、低圧（11kV 以下）に電圧変換し、最終需要家約 320,000 件⁹（2006/07 年時点）に売電している。また City Power の従業員数は 2007 年 7 月時点で 1,921 名である。

⁸ EDI Annual Report 2007/08 (page 14) によれば自治体配電会社数は 187 社

⁹ 出典：“City Power Annual Report 2006/07”



出典：2009年7月15日の Eskom のプレゼン資料

図 4-4 南アの発電事業から配電事業への流れ

4-2-2 配電網の現状 (Johannesburg City Power の事例)

(1) 事故停電件数

City Power では配電事業のパフォーマンスを評価するため、各種目標指標を年初に設定し、実績値と比較している。事故停電に関する 2006/07 年目標値と実績値を表 4-4 に示す。低圧の管理値及び実績がないのは、低圧は需要家からの電話受付による事故停電件数をこれまで使ってきたが、2008 年から新しい計測方法を模索中であるため資料が整理されていない。Eskom では日本でも使われている SAIDI¹⁰、SAIFI¹¹で停電事故を管理しているが、City Power を含む自治体レベル配電会社は SAIDI、SAIFI を採用していない。2005/06 年の実績値から City Power の SAIFI を類推すると、0.27 (= (81,105/301,785=0.269)) となり、Eskom の 25.36¹²より圧倒的に低く、ほぼ日本と同じレベル¹³にある。

表 4-4 事故停電の目標値と実績

配電網電圧	2006/07 年目標値 (件)	2006/07 年実績値 (件)
高圧	115 以内	81 (117)
中圧	1,195 以内	1,184 (1,248)
低圧	N/A	N/A (79,740)

注：() の数字は 2005/06 実績値
出典：“City Power Annual Report 2006/07”

¹⁰ SAIDI=System Average Interruption Duration Index = (年間事故停止時間数/需要家総数)

¹¹ SAIFI=System Average Interruption Frequency Index = (年間事故停止件数/需要家総数)

¹² 出典：“Eskom Annual Report 2008”, page 57

¹³ 日本での SAIFI 及び SADI は各々 0.2 件、40 分 (2006 年実績：出典“Electric Power Industry in Japan 2008”, JEPIC)

(2) 事故停電復旧時間

表4-5は事故停電発生から復旧するまでの時間の目標値と実績値を示す。この表から、事故停電発生件数のうち24.73%が1.5時間以内に電気が復旧し、98.68%が24時間以内に復旧していることが分かる。日本では台風や地震などの自然災害時を除いて分単位で復旧しており、City Powerの場合、一旦停電事故が発生すると復旧までに相当な時間を要することがうかがえる。

表4-5 事故停電復旧の目標値と実績値

復旧時間	2006/07年目標値 (%)	2006/07年実績値 (%)
1.5時間以内	30	24.73
3.5時間以内	60	63.55
7.5時間以内	90	91.18
24時間以内	96	98.68

出典：“City Power Annual Report 2006/07”

(3) 配電損失

配電ロスとは基本的には Eskom からの受電量（買電量）と需要家への売電量の差から把握できる。ただし、City Power の場合は盗電があるため、受電量と売電量の差がそのまま Technical Loss にはならない。City Power では南アの配電事業標準（Industry Norm）から一律に Technical Loss を9%と想定し、残りを Non Technical Loss（盗電等による損失）と定義している。2006/07の総配電損失は12.13%で Technical Loss が9%、Non Technical Loss が3.13%としているが、実態はなお不明である。Technical Loss が厳密に計算できない理由として、City Power は Technical Loss を計算する①手段・道具が無い、②資料が整備されていない、の2点を挙げている。参考までに2006年の日本の送電・配電損失は5.0%¹⁴であった。

4-2-3 配電事業の再編成

図4-4にみられるように、現状では配電事業は Eskom と自治体配電会社の双方が行っているが、配電事業の経営基盤強化と運用効率向上を目的として、EDI¹⁵が配電事業の再編成を進めている。その内容は Eskom の配電部門と自治体配電会社を統合して、南ア全体で6つの REDs を設立するものである。RED1 が2005年に設立されたものの、それ以降 REDs は設立されていない¹⁶。EDI は REDs 設立の遅れを関連法規制定の遅れのためとしているが、あまりにも多い利害関係者¹⁷も遅れの一因と思われる。

REDs 設立に向けての主要課題は関連法規制定のほか、①自治体や Eskom が保有する資産の REDs への移転、②現在 Eskom と自治体で異なる電気料金の統合、③REDs 職員の給与設定、

¹⁴ 出典：“Electric Power Industry in Japan 2008”, JEPIC

¹⁵ 注：2003年にDMEが設立。

¹⁶ EDIのRoadmapでは2008年に3つのREDsを設立する予定であった（EDI Annual Report, page 27）。

¹⁷ Eskom や当事者の自治体、NERSA, DOE, National Treasury, DPE, Department of Labor、労働団体等、その数は優に20を超える。（EDI HP, Stakeholders）

④配電施設投資戦略やビジネスモデルの構築などである。なお、EDIの全職員数は2008年現在81人¹⁸で、内マネージャークラスが32人、専門職クラスが27人、一般クラスが22人である。

4-3 都市部料金制度・徴収の現状（Johannesburg City Powerの事例）

4-3-1 料金制度

南アでは図4-4に示すとおり、発電・送電事業は Eskom が行っており、配電は Eskom と自治体配電会社が行っている。そのため電気料金も、①Eskom の需要家に対する電気料金（Non-local authority rate）と、②自治体配電会社へ売電する電気料金（Local authority rate）の2種類がある。電気料金は Eskom から規制官庁である NERSA に申請され、NERSA で承認される。2009年7月1日から新電気料金が導入され、平均値上げ率は Local authority rate で31.3%、Non-local authority rate では Homelight¹⁹を除き33.6%²⁰であった。図4-5は Eskom の過去15年間の電気料金値上げと消費者物価指数（Consumer Price Index：CPI）の関係を示す（便宜的に1993年を1.00と設定）。電気料金はこれまでCPIの伸び率を下回ってきたが、2008/09年の大幅な値上げ（2009年4月1日の27.50%）でようやくCPI²¹伸び率と同じレベルに到達した。

Eskom は1998年のエネルギー白書に基づいて電力供給コスト分析を実施し、その結果を料金再構築プラン（Retail Tariff Restructuring Plan）と称して電気料金調整を毎年行ってきた。

最新の料金再構築プランは2008/09年版で、2008年12月にNERSAが承認した。

今回の料金改定で主な変更点は以下のとおりである。

- ・これまで一括だった送電・配電網料金を送電網料金と配電網料金に分離したこと。
- ・需要家の消費電圧区分をこれまでより細分化し、高圧需要家と低圧需要家の料金格差を大きくしたこと。
- ・これまで適用して来た時間帯（time-of-use）転換追加料金を撤廃したこと²²。
- ・料金配列（rate matrix）を導入して請求書を簡素化したこと。

上記変更は、これまでは Eskom の発電事業、送電事業、及び配電事業が個々に規制されていなかった Eskom の料金体系であったが、今回新たに3事業に必要な個別収入を提出するよう NERSA から Eskom に要求があり、また各事業が互いに独立して規制されることになったという背景がある²³。

表4-6に2009年7月1日から適用された新料金の事例を示す。なお、今回の料金改定で新たに環境税（Environmental Levy）1.97¢/kWh が導入された。

¹⁸ 出典：“EDI Annual Report 2007/08”, page 22

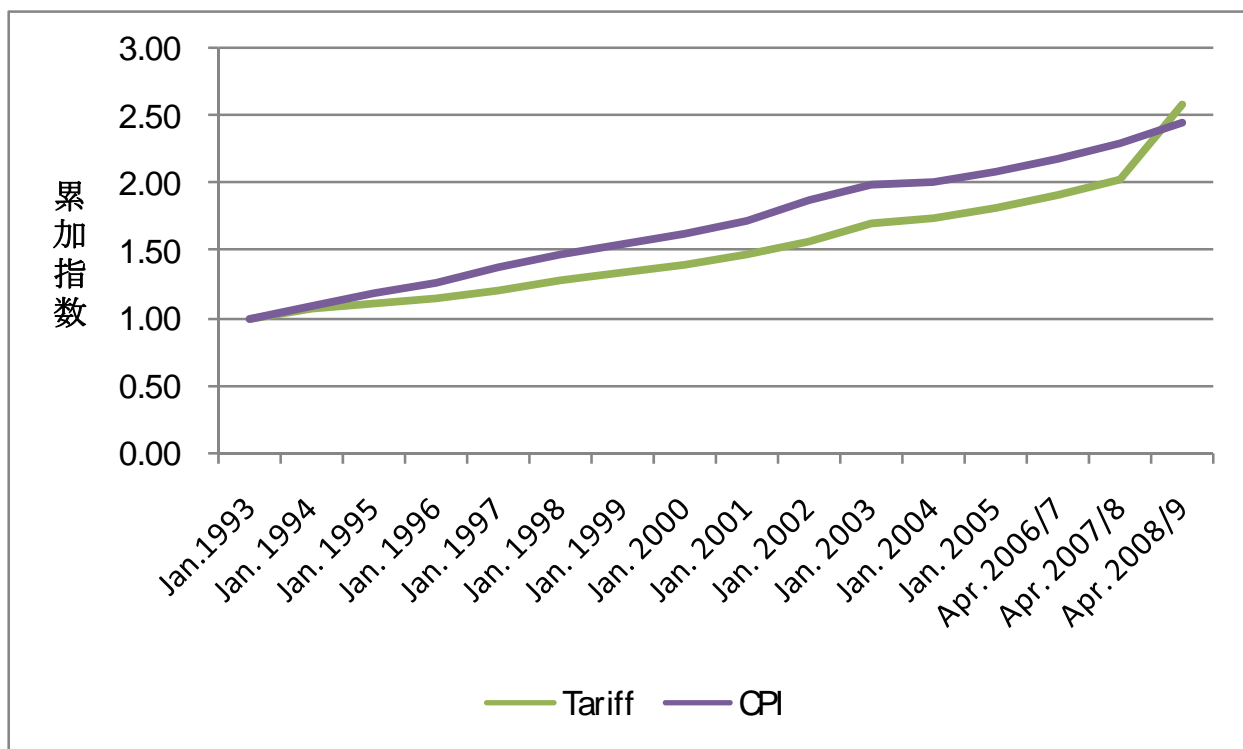
¹⁹ Homelight の値上げ率は15%の上限。

²⁰ Non-local authority rate は2009年4月1日に27.5%の値上げを実施しているので、今回の実質値上げ率は6.1%となる。

²¹ 注：CPIの2008/9年の6.6%は予想値

²² 注：既存の150kV以上の需要家がTOU料金制に変更し、変更によって料金支払いが減少した場合、減額分の90%を変更月から12カ月間転換追加料金として徴収し、次の12カ月間は同72%を徴収する。12カ月単位でパーセントは低下し、60カ月目で追加料金徴収は完了する。

²³ 出典：“Eskom Retail Tariff Restructuring Plan, Local-authority tariffs 2008/9”, page 8



出典：”Eskom 2008/9 Tariffs and Charges”, page 44, Appendix G より調査団で作成

図 4 - 5 Eskom の電気料金値上げと CPI (1993 年=1.00)

表 4-6 新電気料金の事例 (大口需要家)

Published rates with price increases															
Megaflex [local authorities]															
		Active energy charge [c/kWh]												Transmission network charges [R/kVA/mth]	
Transmission zone	Voltage	High demand season [Jun - Aug]						Low demand season [Sep - Mar]						Charged on utilised capacity	
		Peak		Standard		Off Peak		Peak		Standard		Off Peak			
		VAT excl	VAT incl	VAT excl	VAT incl	VAT excl	VAT incl	VAT excl	VAT incl	VAT excl	VAT incl	VAT excl	VAT incl	VAT excl	VAT incl
≤ 300km	< 500V	119.71	136.47	31.09	35.44	16.60	18.92	33.40	38.08	20.44	23.30	14.28	16.28	R 2.98	R 3.40
	≥ 500V & < 66kV	115.89	132.11	30.13	34.35	16.09	18.34	32.36	36.89	19.83	22.61	13.86	15.80	R 2.72	R 3.10
	≥ 66kV & ≤ 132kV	111.70	127.34	29.06	33.13	15.55	17.73	31.21	35.58	19.15	21.83	13.40	15.28	R 2.65	R 3.02
> 300km and ≤ 600km	< 500V	107.80	122.89	28.08	32.01	15.05	17.16	30.15	34.37	18.51	21.10	12.98	14.80	R 3.36	R 3.83
	≥ 500V & < 66kV	120.90	137.83	31.39	35.78	16.76	19.11	33.72	38.44	20.63	23.52	14.42	16.44	R 3.01	R 3.43
	≥ 66kV & ≤ 132kV	117.02	133.40	30.41	34.67	16.24	18.51	32.67	37.24	20.00	22.80	13.99	15.95	R 2.75	R 3.14
> 600km and ≤ 900km	< 500V	112.79	128.58	29.34	33.45	15.70	17.90	31.52	35.93	19.32	22.02	13.52	15.41	R 2.67	R 3.04
	≥ 500V & < 66kV	108.86	124.10	28.36	32.33	15.18	17.31	30.45	34.71	18.68	21.30	13.07	14.90	R 3.39	R 3.86
	≥ 66kV & ≤ 132kV	122.08	139.17	31.69	36.13	16.89	19.25	34.04	38.81	20.83	23.75	14.55	16.59	R 3.04	R 3.47
> 900km	< 500V	118.19	134.74	30.70	35.00	16.39	18.68	32.98	37.60	20.19	23.02	14.11	16.09	R 2.78	R 3.17
	≥ 500V & < 66kV	113.91	129.86	29.62	33.77	15.84	18.06	31.81	36.26	19.49	22.22	13.64	15.55	R 2.70	R 3.08
	≥ 66kV & ≤ 132kV	109.95	125.34	28.61	32.62	15.33	17.48	30.75	35.06	18.85	21.49	13.20	15.05	R 3.44	R 3.92
> 900km	< 500V	123.29	140.55	31.99	36.47	17.06	19.45	34.37	39.18	21.01	23.95	14.69	16.75	R 3.06	R 3.49
	≥ 500V & < 66kV	119.35	136.06	30.99	35.33	16.54	18.86	33.30	37.96	20.37	23.22	14.25	16.25	R 2.81	R 3.20
	≥ 66kV & ≤ 132kV	115.04	131.15	29.90	34.09	15.98	18.22	32.11	36.61	19.68	22.44	13.76	15.69	R 2.71	R 3.09
> 900km	> 132kV	111.03	126.57	28.89	32.93	15.45	17.61	31.02	35.36	19.03	21.69	13.32	15.18	R 3.46	R 3.94

Distribution network charges					
Voltage	NAAC [R/kVA/mth]	Charged on utilised capacity		Charged on chargeable demand	
		VAT excl	VAT incl	VAT excl	VAT incl
< 500V		R 5.96	R 6.79	R 11.30	R 12.88
≥ 500V & < 66kV		R 5.46	R 6.22	R 10.36	R 11.81
≥ 66kV & ≤ 132kV		R 5.29	R 6.03	R 10.04	R 11.45
> 132kV		R 0.00	R 0.00	R 9.05	R 10.32

Service charge [R/Account/day]	
	VAT excl
> 1 MVA	R 68.06
Key customers	R 1,333.79

Administration charge [R/POD/day]	
	VAT excl
> 1 MVA	R 30.67
Key customers	R 42.59

Reactive energy charge [c/kvarh]		Electrification and rural subsidy [c/kWh]		Environmental levy [c/kWh]	
High Season		Low Season		All Seasons	
VAT excl	VAT incl	VAT excl	VAT incl	VAT excl	VAT incl
4.81	5.48	0.00	0.00	2.51	2.86
				1.97	2.25

出典 : Eskom Home Page

4-3-2 最大電力通告 (Notified Maximum Demand : NMD) 規則の変更

NMD とは需要家から Eskom 宛てに書面で提出され、且つ Eskom が承諾した最大電力を指し、Eskom と需要家間での電力供給契約時に取り決められる (注 : NMD は供給契約締結以降も変更可能)。この制度自体はこれまでもあったが、2008 年 12 月 11 日に NERSA が NMD 規則の変更を承認し、2009 年 4 月 1 日からの暫定施行期間を踏まえた後、2009 年 8 月 1 日より正式施行となる。

大きな変更点は新たに 5% の許容停止帯 (allowable deadband) を導入したことである。

各需要家は NMD の 5% を超える電力 (kVA) を消費した場合、通常のネットワークアクセス料金以外に超過ネットワークアクセス料金が課せられる。また 5% 以内であっても、3 回目から同様に超過ネットワークアクセス料金が課せられる。さらに、NMD を超えた場合、超過した月のネットワークアクセス料金をその後 11 カ月間支払い続けなければならない (たとえ消費電力が NMD 以下であっても)。表 4-7 は新 NMD 規則の支払い事例を示したものである。

Eskom によれば、新 NMD 規則導入の目的は NMD を超えた需要家に罰金を課すことではなく、各需要家に自分達が通告した NMD を適正に管理してもらうためと説明している。なお、上記記載の様に、7 月 31 日までは月電気料金請求書に超過ネットワークアクセス料金は表示するが徴収は行われず、実際には 8 月 1 日から徴収される。日本には NMD 規則に相当するシステムはなく、この点、南アの DSM はより積極的といえる。

表 4-7 新 NMD 規則の支払い事例

Month	NMD (kVA)	MD (kVA)	MUC (kVA)	AUC (kVA)	Exceedance limit (5% of NMD)	Event number	Excess NAC applicable	Exceeded amount (kVA)	NAC charge X AUC (R)	Excess NAC charge (R)	Total network charge (R)	Reasons/explanations
1	5000	4800	5000	5000	5250		N/A	0	42,000	0	42,000	NAC料金=MUC (5000) x 8.4 R/kVA = 42,000 R
2	5000	4900	5000	5000	5250		N/A	0	42,000	0	42,000	NAC料金=MUC (5000) x 8.4 R/kVA = 42,000 R
3	5000	5100	5100	5000	5250	1	No	100	42,840	N/A	42,840	1回目のNMD超過 (但し5%未満)。1回目なので追加NAC料金は適用されない。但し通常のNAC料金 5100 x 8.4 R/kVA = 42,840 Rを支払う。
4	5000	3600	5000	5000	5250		N/A	0	42,840	0	42,840	MDがNMDを超えておらず、NAC 料金は3600 x 8.4 = 30,240 Rとなるが、前月にNMDを超えているため前月のNAC料金(42,840 R)がこれ以降11ヶ月間適用される。
5	5000	3800	5000	5000	5250		N/A	0	42,840	0	42,840	
6	5000	3900	5000	5000	5250		N/A	0	42,840	0	42,840	
7	5000	5050	5050	5000	5250	2	No	50	42,840	N/A	42,840	2回目のNMD超過 (但し5%未満)。2回目なので追加NAC料金は適用されない。但し通常のNAC料金5050 x 8.4 = 42,420 Rとなるが、1回目超過時のNAC料金の方が高いので、42,840 Rが適用される。
8	5000	4800	5000	5000	5250		N/A	0	42,840	0	42,840	
9	5000	5010	5010	5010	5250	3	Yes	10	42,840	252	43,092	MDの超過は5%以内 (5250 kVA)であるが、3回超過したので、追加NAC料金が発生する。追加NAC料金 = 8.4 R/kVA x 10 kVA x 3 = 252 R。通常のNAC料金は1回目超過時のNAC料金の方が高いので、42,840 Rが適用され、AUCがリセットされる。
10	5000	4800	5000	5010	5250		N/A	0	42,840	0	42,840	
11	5000	5300	5300	5300	5250	4	Yes	300	44,520	10,080	54,600	5%の枠(5,250 kVA)を超過したので、追加NAC料金 = 8.4 R/kVA x 300 kVA x 4 = 10,080 Rが発生する。また、通常のNAC料金 = 5300 x 8.4 = 44,520 が42,840 より大きいので、44,520 Rが適用され、AUCがリセットされる。
12	5000	4800	5000	5300	5250		N/A	0	44,520	0	44,520	MDがNMDを超えておらず、NAC 料金は4800 x 8.4 = 40,320 Rとなるが、前月にNMDを超えているため前月のNAC料金(44,520 R)がまたこの月以降11ヶ月間適用される。

注: NMD; Notified Maximum Demand, MD; Maximum Demand, MUC; Monthly Utilized Capacity, AUC; Annual Utilized Capacity, NAC; Network Access Charge

出典: Approved changes to the NMD rules, Eskom March 2009 (Tariff Book)

4-3-3 自治体配電会社の電気料金 (Johannesburg City Power の事例)

自治体配電会社は Eskom から Local authority rate に基づいて電気を購入し、需要家に売電していることは既に述べた。表 4-8 に City Power の 2009 年 7 月 1 日からの電気料金表を示す。同表の下端に表示されているように、City Power の電気料金は市長諮問委員会 (Mayoral Committee) の承認²⁴を受け、最終的に NERSA の承認を受けることになる。

²⁴ この段階で市議員の政治的思惑が介入する場合がある。(City Power 談)

表 4 - 8 City Power の電気料金表

CURRENT TARIFFS		01-Jul-09							
SEGMENT	Supply Position	Service Charge R/Month	Network Charge R/Month	Maximum Demand		Energy Charge			
				R/kVA	R/kVA	TOU	c/kWh		
							Non seasonal	Low Season	High Season
Large Customer - TOU	MV- kVA	7,100.48		75.87	80.18	Peak		46.50	107.83
						Standard		34.31	41.87
						Off - Peak		28.44	30.02
Large Customer - TOU	LV- kVA	5,773.68		84.34	89.14	Peak		51.70	119.90
						Standard		38.16	46.59
						Off - Peak		31.61	33.38
Large Customer	MV- kVA	1,576.26		102.47	106.48			30.95	45.78
Large Customer	LV- kVA	788.14		102.47	107.60			33.17	49.06
Large Customer Reactive Energy	c/kVArh							6.71	
Business < 50 kVA	400 V	211.79	68.90						
< 100 kVA			229.42	98.50					
< 500 kVA			290.04	150.40					
> 500 kVA			440.81	210.30					
0 to 500 kwh								62.35	98.97
501 to 1000 kwh								65.38	99.97
1001 to 2000 kwh								66.78	101.97
2001 to 3000 kwh								67.73	103.55
above 3000 kwh								68.20	104.24
Business Prepaid < 50 kVA								82.00	
Business Prepaid > 100 kVA								82.00	
Agricultural < 50 kVA	400 V	193.29	92.80					46.63	70.21
> 50 kVA			195.49	138.90				46.63	70.21
Domestic 3 Ø Optional 60A	230 V	198.03	62.70						
80 A			208.16	70.12					
0 to 500 kwh								49.69	74.78
501 to 1000 kwh								50.46	75.94
1001 to 2000 kwh								51.23	77.10
2001 to 3000 kwh								52.00	78.26
above 3000 kwh								52.77	79.42
Domestic 1 Ø Optional 60A	230 V	180.76	45.80						
80 A			186.84	50.20					
0 to 500 kwh								49.69	74.78
501 to 1000 kwh								50.46	75.94
1001 to 2000 kwh								51.23	77.10
2001 to 3000 kwh								52.00	78.26
above 3000 kwh								52.77	79.42
Domestic 3 Ø 60A	230 V	198.03	62.70						
80 A			208.16	70.12					
0 to 500 kwh								47.38	
501 to 1000 kwh								48.18	
1001 to 2000 kwh								48.98	
2001 to 3000 kwh								50.17	
above 3000 kwh								50.77	
Domestic 1 Ø 60A	230 V	180.76	45.80						
80 A			186.84	50.20					
0 to 500 kwh								47.38	
501 to 1000 kwh								48.18	
1001 to 2000 kwh								48.98	
2001 to 3000 kwh								50.17	
above 3000 kwh								50.77	
Prepaid									
501 to 1000 kwh								78.52	
1001 to 2000 kwh								80.12	
2001 to 3000 kwh								82.06	
above 3000 kwh								83.05	
Life Line Conventional	230V							55.91	
Life Line Prepaid	230 V							53.07	
Robot Intersections								77.70	
Streetlights & Billboard per Luminaire								87.21	

NOTE: These tariffs might change after Mayoral committee meeting late in July 2009

出典 : City Power Home Page

4-3-4 都市部料金徴収の現状（Johannesburg City Power の事例）

City Power の需要家は、①18,000 件の大口需要家（City Power の電力販売収入の 60%以上を占める）と②279,000 件の小口需要家、及び③60,000 件の貧困家庭需要家に分類される。大口需要家は直接 City Power とつながっているので（電気料金）請求書が送られるが、他の需要家には City Power の母体であるヨハネスブルグ市から他の公共料金（水道、ゴミ回収など）を含めて請求書が送られている。

なお、支払い方法については City Power HP で”Where you can make accounts payments”の項目を設け、以下の支払い箇所（方法）を紹介している。

- ・ City Power Interaction Center（City Power 交流センターに小切手を振り出す）
- ・ Your nearest Absa branch（近くの Absa 銀行支店に小切手を振り出す）
- ・ Any branch of South African Post Office（SAPO 支店に小切手を振り出す）
- ・ At Pick ‘n Pay/Easypay outlets（Pick ‘n/Easypay outlets に小切手を振り出す）
- ・ At Shoprite Checkers（Shoprite Checkers に小切手を振り出す）
- ・ Internet payments（インターネットによる支払い）
- ・ Debit Orders（R500,000 を上限に City Power に供託金を預け、月々の支払いはこの供託金から支払われる。また、支払い上限は需要家側で設定できる）

City Power は月々の支払いを需要家側で管理できること、また不意の電気カットリスクが避けられる点から Debit Orders を奨励している。

また、最近電気料金をめぐって「詐欺師が請求書を持って需要家を訪れ、Shoprite Money Market で PIN（暗証番号）を使って支払わなければ電気を止める」という手口の詐欺が横行している。City Power は HP でこうした詐欺の横行を警告し、必ず所定の場所で電気料金を支払うよう注意を呼びかけている。

盗電を除く料金徴収率は、2006/7 年には主要需要家で 100.97%、上位需要家で 99.08%、一般家庭で 91.03%であった²⁵。

4-4 発電設備の効率改善

4-4-1 既設発電所

表 4-9 に Eskom の既設発電所リストを示す。殆どの発電所は商業運転を 1990 年以前に開始したものであり、Camden 石炭火力発電所²⁶に至っては 1960 年代の運開となっている。表 4-9 に実出力の低下率（Deterioration of Capacity）を試算している。石炭火力発電所についてみれば、少数の発電所²⁷を除いてほぼ 5～6%に収まっており、維持管理が行き届いている印象を受ける。7月15日に訪問した Lethabo 石炭火力発電所の当日の出力は 3,673.8MW で出力低下率は 1%未満であった²⁸。石炭火力発電所の効率改善として、老朽発電所のボイラー改修、タービン取替え等が考えられるが、改修後の出力保証ができるか²⁹など現実的には難しく、解

²⁵ 出典：”City Power Annual Report 2006/07”, page 27

²⁶ 2016 年までの電源開発計画では供給不足に対応するため、2008 年に運転再開している。（表 4-1 参照）

²⁷ 例えば、Camden や Grootvlei 発電所。Grootvlei はリハビリが予定されている。（表 4-9 参照）

²⁸ 詳細は「Lethabo 石炭火力発電所視察報告」を参照のこと。

²⁹ メーカーごとに設計思想が異なるため、製造メーカーが実施する場合にはさほど困難は伴わないが、異なるメーカーが実施する場合には難しい。また、一部の部品・設備を更新しても更新しない部品・設備は老朽化しているため、発電所全体としての効率改善（熱効率の改善、事故停止件数の改善等）に寄与しない可能性もある。

体して新設した方が長期的にみれば経済的かも知れない。

表 4-9 Eskom 既設発電所リスト

(a)	(b)	(c)	(d)	(e)	(f)	(g)	(h)	(i)	(j)
Name of station	Location	Commercial operation	Number and designed capacity of generation sets	Total nominal capacity	Total net capacity	Deterioration of capacity	Average availability over last 3 years	Average production over last 3 years	Average capacity factor over last 3 years
		Year	MW	MW	MW	%	%	GWh	%
1 Coal-fired stations (13)				37,658	33,566	10.9%	-	-	-
Arnot	Middelburg, Mpumalanga	1975	3 x 350; 3 x 370	2,160	2,040	5.6%	92.07	9,675	54.1%
Camden	Ermelo	1967 ~	8 x 200	1,520	1,250	17.8%	-	-	-
Duvha	Witbank	~ 1984	6 x 600	3,600	3,450	4.2%	89.85	22,798	75.4%
Grootvlei	Balfour	1969 ~	6 x 200	1,200	190	84.2%	-	-	-
Hendrina	Mpumalanga	1970 ~ 1976	10 x 200	2,000	1,895	5.3%	88.78	11,718	70.6%
Kendal	Witbank	~ 1993	6 x 686	4,116	3,840	6.7%	93.69	24,691	73.4%
Komati	Middelburg, Mpumalanga	1961 ~ 1966	5 x 100; 4 x 125	1,000	-	-	-	-	-
Kriel	Bethal	~ 1979	6 x 500	3,000	2,850	5.0%	93.37	17,452	69.9%
Lethabo	Vijoensdrift	1985 ~ 1990	6 x 618	3,708	3,558	4.0%	93.05	21,572	69.2%
Majuba	Volksrust	1996 ~ 2001	3 x 657; 3 x 713	4,110	3,843	6.5%	97.17	5,170	15.4%
Matimba	Lephalale	-	6 x 665	3,990	3,690	7.5%	93.67	23,789	73.6%
Matla	Bethal	~ 1983	6 x 600	3,600	3,450	4.2%	93.84	25,199	83.4%
Tutuka	Standerton	1985 ~ 1990	6 x 609	3,654	3,510	3.9%	93.41	8,962	29.1%
2 Gas/liquid fuel turbine stations (4)				1,385	1,378	0.5%	-	-	-
Acacia	Cape Town	1976 ~	3 x 57	171	171	0.0%	99.09	0.2	0.0%
Ankerlig	Atlantis	2009.02~	4 x 149	596	592	0.7%	-	-	-
Gourikwa	Mossel Bay	2008.11	3 x 149	447	444	0.7%	-	-	-
Port Rex	East London	1976	3 x 57	171	171	0.0%	98.73	0.5	0.0%
3 Hydroelectric stations (6)				661	-	-	-	-	-
Colley Wobbles	Mbashe River	-	3 x 14	42	-	-	-	-	-
First Falls	Umtata River	-	2 x 3	6	-	-	-	-	-
Gariep	Novalsfont	1971 ~ 1976	4 x 90	360	360	0.0%	96.58	889	28.2%
Ncora	Ncora River	-	2 x 0.4; 1 x 1.3	2	-	-	-	-	-
Second Falls	Umtata River	-	2 x 5.5	11	-	-	-	-	-
Vanderkloof	Petrusville	1977	2 x 120	240	240	0.0%	97.41	932	44.3%
4 Pumped storage schemes (2)				1,400	1,400	0.0%	-	-	-
Drakensberg	Bergville	~ 1981	4 x 250	1,000	1,000	0.0%	93.88	2,041	23.3%
Palmiet	Grabouw	1988	2 x 200	400	400	0.0%	-	-	-
5 Wind Energy (1)				3	-	-	-	-	-
Klipheuwel	Klipheuwel	-	1 x 1.75; 1 x 0.66; 1 x 0.75	3	-	-	-	-	-
6 Nuclear power station (1)				1,930	1,800	6.7%	-	-	-
Koeberg	Cape Town	1984 ~ 1985	2 x 965	1,930	1,800	6.7%	83.1	13,668	86.7%
Total power station capacities				43,037	38,744				

注: "over last 3 years" は 具体的な年が記述されていない。

出典: Eskom Annual Report 2008 in page 218 ((a), (b), (d), (e), (f), Eskom HP { (c), (h), (i), JICA 調査団推定 ((g), (j))

Eskom HP : www.eskom.co.za/live/Content.php?Item_ID=160

第5章 協力プログラムの展開

5-1 優先プロジェクトの協力骨子と留意点

5-1-1 電力開発分野

第4章の調査結果を踏まえ、電力開発分野では以下の2プロジェクトをエネルギーマスタープランの下位プログラムとして提案する。

(1) 最適電力開発計画調査

1) 目的

- ・エネルギーマスタープランに沿った最適電力開発マスタープラン（今後20年間）を策定し、電力安定供給と供給信頼度の向上を図り、南ア社会経済の発展に資する。
- ・南ア政府が掲げる気候変動対策への電力セクターの対応に資する。
- ・発電の多様化（Generation mix）を図り、南ア全体のエネルギー安定供給とエネルギー確保に資する。

2) 成果物

- ・「最適電力開発マスタープラン」

3) 南ア側 C/P

- ・南ア側の窓口は DOE で、共同実施機関は Eskom

4) 具体的アプローチ（TOR 骨子）

- ・電力セクターに係る概観調査
 - 電力法制度及び政策、組織体制の調査
 - 一次エネルギー資源に係る国家政策の調査
 - 南アの社会・経済状況及び開発計画の調査
 - 南アの電気事業の調査・分析（電気事業者、電力需給状況、既設発電設備の現状、電源開発計画、送変電系統開発計画、系統運用の現状、電力料金及び燃料価格、及び環境社会配慮等）
- ・電力需要予測
 - 既存電力需要予測のレビュー
 - 経済政策、成長率予測、地域開発計画のレビュー
 - 南ア省エネ対策可能性評価
 - 電力需要予測の策定
- ・電力開発シナリオの最適化
 - 一次エネルギー需給及び開発可能性評価
 - 電源開発の候補と基本条件
 - 系統計画手法の評価
 - 戦略的環境影響評価
 - 電力開発シナリオ策定
 - 開発シナリオの最適化
- ・最適電力開発計画
 - 最適電源開発計画

- 最適送変電系統開発計画
 - 資金調達及び民間投資促進
 - 環境社会配慮
 - ・系統運用改善策
 - 電圧
 - 周波数
 - 停電
 - ・提言
- 5) 日本側対応の可能性 JICA はインドネシアをはじめ、ベトナム、フィリピン、スリランカなど多数の開発途上国で電力開発マスタープランを実施しており、日本側の対応は十分可能で、蓄積された経験・知見を生かせる。具体的には、電力会社、電力系コンサルタント、及び環境コンサルタント（副）が実施することになる。
- また、この開発調査を通じて、更に下位の開発調査案件（例えば、水力マスタープラン、リニューアブルエネルギーマスタープランなど）が浮上する可能性も高い。

(2) 配電分野 Capacity Building

1) 目的

- ・自治体配電会社と Eskom 配電部門の統合による REDs の設立促進に寄与し、以って配電事業の経営基盤強化と運用効率向上に資する。

2) 成果（物）

- ・ REDs の設立

3) 南ア側 C/P

- ・南ア側の窓口は DOE で、共同実施機関は EDI

4) 具体的アプローチ（TOR 骨子）

- ・自治体配電会社や Eskom が保有する配電関連資産の REDs への移転に係る支援・助言
- ・現在 Eskom と自治体で異なる電気料金の統合に係る支援・助言
- ・REDs 経営モデル構築に係る支援・助言
- ・REDs 職員給与設定に係る支援・助言
- ・配電施設投資戦略策定に係る支援・助言
- ・その他 REDs 設立に必要な経営・会計に係る支援・助言

- 5) 日本側対応の可能性 JICA は過去に政策・制度支援の一環として JICA 専門家を派遣しており、今回もそれに準じる。具体的には三菱総研等のシンクタンクもしくは会計事務所からの専門家派遣になる。ただし、上記の「最適電力開発計画調査」に比べて日本側の対応可能なリソースは少ないと思われる。

5-1-2 エネルギー政策分野

本協力準備調査で現地側の関連各省と協議した結果、大枠としては、DOE を主管役に位置付けてエネルギー関連の3省庁が主体的に関与することなので、広範な範囲をカバーするエネルギー計画（国家エネルギー開発計画：“STUDY ON LONG-TERM ENERGY SUPPLY/DEMAND

BALANCE FORECAST”)³⁰を想定する結果となった。

これは、案件探索の過程で個々の関係官庁等から挙げられる場面もあった、国家レベルの「電力開発計画」や「省エネ推進計画」、「エネルギー管理士制度の導入」などのサブ・プログラムを傘下にもつものであり、遂行にあたっては下記の事項を考慮して進めたい。

(1) 目的

- 1) エネルギーデータベースの確認と需要予測／供給最適化モデルの構築
- 2) 相互間の連携を担保した、石油・ガス・石炭・原子力・再生可能等の、各エネルギー供給セクター別の政策・戦略の提言
- 3) エネルギー需要セクター側の、合理的管理システムの導入
- 4) シナリオ想定と幅広い議論による、エネルギー市場関係者の意識の向上と予見性の付与
- 5) エネルギー関係者（政策側、事業者等）の共通の議論の場の提供と今後の円滑な意思疎通の基盤醸成

(2) 成果物

- 1) 「需要予測モデル」、及び「供給最適化モデル」と、これらに基づいた「シナリオ」ごとのエネルギー需給想定
- 2) 必要となる国家レベルの政策・戦略、施策・法的規制や技術開発等の示唆・提言
- 3) 上記と整合する、エネルギー市場（あるいは、セクターごと）の施策指針の示唆・提言

(3) 南ア側 C/P

- 1) DOE を窓口とし、DTI、DST の 2 省を加えた 3 省との協同実施とする。
- 2) ただし、数値モデルの前提条件の確認や後述のシナリオ策定等の議論においては、産官民のエネルギー関係者に広く参加を呼びかけることを妨げない。

(4) 具体的アプローチ (TOR 骨子)

対象期間となる時間軸（短中期の将来）を、例えば 2030 年あるいは 2040 年といった時点に捉える（例えば、既存設備の改修や調整など、3～5 年の短期間では、高々（±）10～20%程度の範囲の変化しか期待できないが、20～30 年の期間が与えられれば、長いリードタイムの必要な子力発電所の稼働や、技術開発を伴う新技術の出現・実用化等を合理的に「計画」に織り込むことができる）。

既存のエネルギー関連機関（官公庁）や規制機関、エネルギー供給／消費事業者、関連研究機関などの現状認識と今後の展望等を踏まえて、上記の検討対象期間内にわたるエネルギー需要を想定し、これを満足（対応）する最適な一次エネルギー供給の組合せを探索する。この際には、基本的には国内に存在する有用なエネルギー資源量をまず消費し、不

³⁰ 一般的な「国家エネルギーマスタープラン (National Energy Master Plan)」の策定をイメージしていたが、National、Master といった語が、政治的な軋轢を引き起こす可能性があるという指摘を受けて、上記のような表現となった。

足する場合等は国外資源を輸入することとなる。

エネルギー資源量や輸入計画、産業構造の変革見通しや新規事業の立ち上げなどの、エネルギー需給に関する情報を入手、あるいは仮定し、後述の供給側シナリオに沿った目的関数について、線形計画法（linear Programming）等を用いて、各一次エネルギー源の種々の組み合わせにおける最適化を行う（二次エネルギーである電力に関しての電源構成をどう求めるかが、一般的には大きな事項となることが多い）。

ここで、将来の種々の可能性を考慮して、幅広いエネルギー関係者の参加した討議に基づいた、需給に関する複数の「シナリオ」を想定することにより、今後の環境変化に即応した施策側の対処準備に資することを目的とする。結果的に、エネルギー関係者（政策側、事業者等）の共通の議論の場の提供と今後の円滑な意思疎通の基盤醸成も期待される。

1) エネルギーデータベース、需要予測／供給最適化モデルの構築

- ・マクロ経済データ、エネルギー需給データ等の収集
- ・これらのデータの吟味と関連他事例との比較・検討
- ・既存の枠組みを考慮しつつ、今後の蓄積方式の設定（エネルギーデータベースの構築）等
- ・「需要予測モデル」及び「供給最適化モデル」の構築

2) 国家レベルの政策・戦略の提言

- ・既存のエネルギー関連政策・戦略、施策・法的規制等の調査
- ・他国の、関連施策の実施例と実績、あるいはその評価等、先行事例の比較・研究
- ・石油・ガス・石炭・原子力・再生可能等の、各エネルギーセクター別の現状把握と今後のあり方、これらに影響を及ぼす事項の検討（特に供給可能性）
- ・産業・商業・民生等、部門毎における、需要想定へ影響を及ぼす事項の検討
- ・施策に関する、種々の関係者との面談・意見聴取
- ・現況の課題と問題意識の把握
- ・あるべき、新たな法的枠組みの提案

3) エネルギーセクターごとの指針の提言

- ・市場における各プレイヤーの現状を把握して、需給の円滑化を念頭に指針の提案

4) シナリオ想定と幅広い議論の励起

- ・需要側で想定されるシナリオ
 - いわゆる BAU ケース
 - 高経済成長ケース
 - 低経済成長ケース
 - 省エネ浸透ケース
 - 電力需要ピーク低減化ケース、など
- ・供給側で想定されるシナリオ
 - 対外支出 Min. ケース（国内炭最大利用ケース）・・・基準ケース
 - （インフラ設備拡充の投資が進むとして）供給源多様化ケース
 - 新技術の導入が進展するケース
 - 原子力の導入が進展するケース
 - （CO₂ 排出規制を考慮した）化石燃料依存の低減化ケース、など

これらのシナリオの検討・策定を行う作業の過程で、主管役の DOE のもとで、DTI、DST は、それぞれの担当施策に関する事項により積極的にかかわることとなる。また、こうした作業群において、3省はもちろん、Eskom を統括する DPE などの他省庁、エネルギーに関連する事業者や研究者などの議論への参加を歓迎する。

(5) 日本側対応の可能性

1) 需給予測モデル等を適用した「長期エネルギー需給見通し」などの作成

1970 年代における 2 度の石油ショックに見舞われたわが国は、一次エネルギー供給における石油依存度の低減化を図るとともに、石炭をはじめ、天然ガス、原子力などへの供給源の多様化を意図した。

70 年代初めの第一次石油ショック時には 77% を占めていた一次エネルギー供給における石油依存度は、およそ 30 年後に 50% にまで低下した。その一方で、天然ガス、原子力、石炭の導入増大を企図し、着実に一次エネルギー供給源の多様化の進展がなされている (図 5-1)。

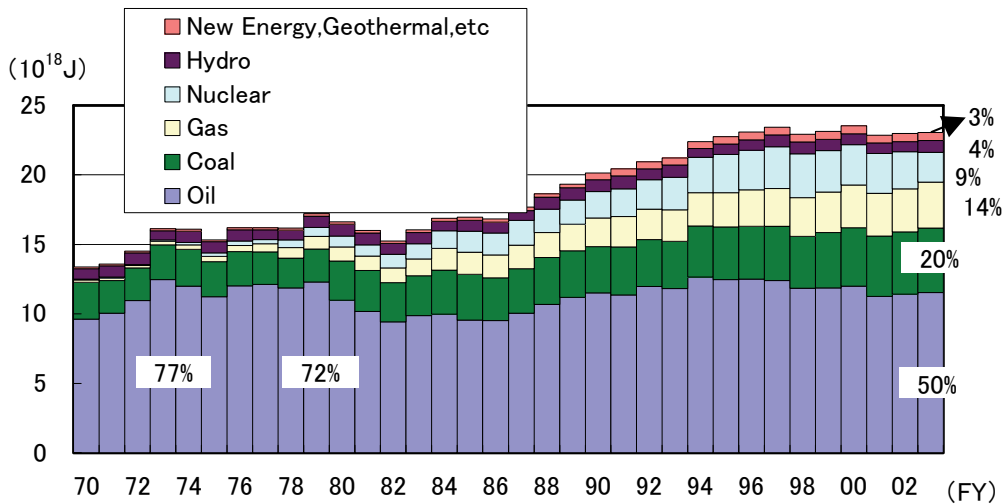


図 5-1 わが国の一次エネルギー供給の推移

目を電源構成に転じると、前述の一次エネルギー供給源の多様化の進展は、明確に示されよう (図 5-2)。

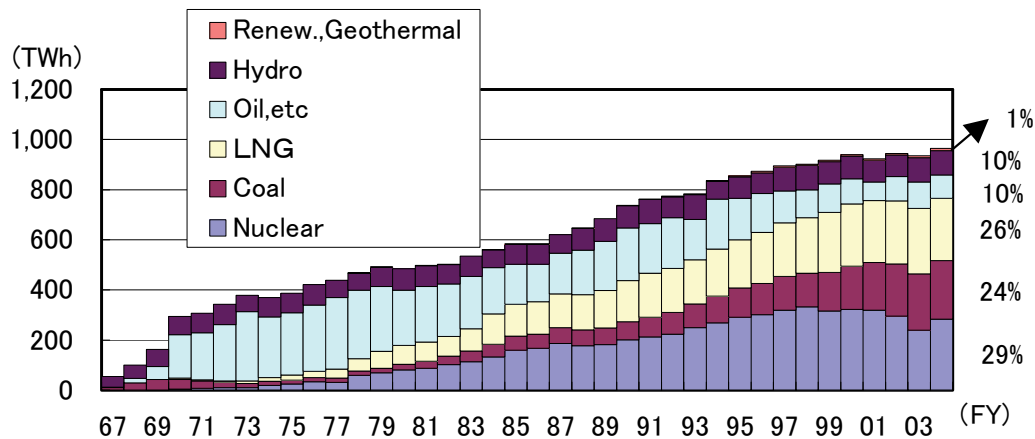


図5-2 わが国の電力構成の推移

第一次石油ショック後に実施された「多様化を目指す投資」が顕在化する1980年代より、原子力、天然ガス、石炭の割合の増加が著しいことが分かる。近年ではこれら3種の割合はほぼ四分の一ずつ分散され、石油の割合の削減分を特定種の供給源に単純代替させることなく、多様化が図られたと読み取れる。石油に係わる「脱石油・脱中東」という政策は、見事に達成されたといつて差し支えない³¹であろう。

エネルギー供給構造の変革、あるいは、新たなエネルギー種の社会的浸透・普及には、関連するインフラストラクチャーの設置・建設を伴う。これには、大きな資金と長い時間を必要とするので、中長期に渡って、国民の理解と合意の下で、一貫した政策が必要となる。

エネルギー供給の大半を輸入に依存し、エネルギー国際市場の変動の影響を直接被るわが国は、石油ショック以降の過去30年余に渡って相応の対応を成し遂げてきた。このベースとなったものを考えると、わが国を取り巻く環境等の変化に応じて定期的な見直しを行いつつ策定されてきた「エネルギー政策に関する指針」が指摘されよう。このわが国の「エネルギー政策に関する指針」は、定期的に見直しを行う「長期エネルギー需給見通し」をはじめ、「エネルギー基本計画」、「エネルギー白書」等があり、この手法と経験は、南アの今後の中長期のエネルギー需給を見通した上で、関連政策を策定使用とした場合に資するものは大きいと思われる。参考として、本章5-2にそれらの概要を紹介しておく。

2) 省エネルギー関連制度の構築

省エネルギー法（省エネ法：エネルギーの使用の合理化に関する法律）は、石油危機を契機として昭和54年（1979年）に、①内外におけるエネルギーをめぐる経済的社会的環境に応じた燃料資源の有効な利用の確保に資すること、②工場、輸送、建築物及び機械器具についてのエネルギーの使用の合理化を総合的に進めるために必要な措置等を講ずることを目的³²に制定された。

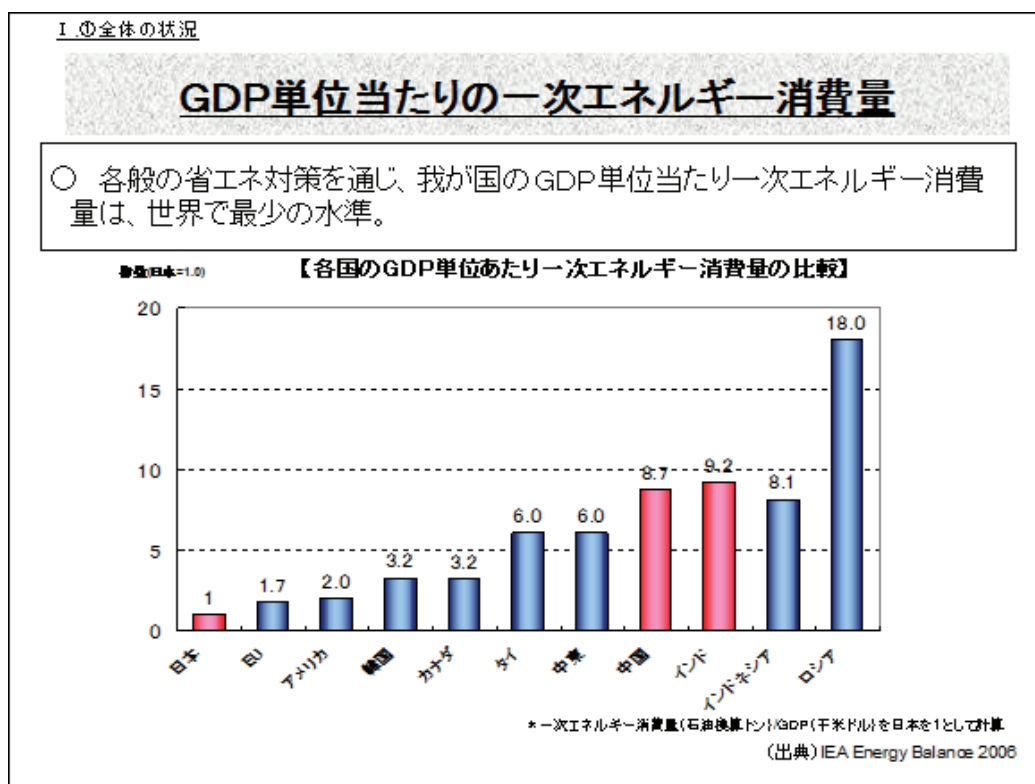
³¹ LNG（液化天然ガス）の供給源は、2000年代に入ってから中東が増大しつつあり、石油に関する「脱中東」に反して、エネルギー供給全体における中東への回帰も指摘されている。

³² 燃料（原油及び揮発油（ガソリン）・重油・その他石油製品、可燃性天然ガス、石炭及びコークス・その他石炭製品など）、熱（蒸気、温水、冷水など）、これら燃料を起源とする電気が対象で、廃棄物からの回収エネルギー、風力・太陽光などの自然エネルギーは対象外。

一定規模以上の大規模な工場・事業場に対しエネルギー管理の義務を課し、現在までに改正を加え、輸送部門や、住宅・建築物に係わる事業者も対象に加え、さらに事業者単位のエネルギー管理を義務づけている。また、一定の要件を満たすフランチャイズチェーンについても、チェーン全体を一体として捉え、本部事業者に対し、事業者単位規制の規制と同様の措置を講ずることを求めて、業務部門に多くみられる中小規模の事業場を数多く設置する事業者を新たに義務の対象に加えるとともに、産業部門を含め、事業者の経営判断に基づく効果的な省エネルギーの取組の推進を狙っている。

事業者は、役員クラスの「エネルギー管理統括者」以下、「エネルギー管理企画推進者」、「エネルギー管理者」及び「エネルギー管理員」等を選任し、日常のエネルギー使用態の把握と管理標準及び管理目標の設定、原単位の管理、改善の検討と実行、さらに、年間実績の把握と中長期的な計画の策定等とこれらの報告が求められ、自主活動の要素が盛り込まれていることが特色である。

世界各国の GDP 単位当たりの一次エネルギー消費量を下図に示す。日本は他国と比べて際立って低い数値、すなわち、省エネルギーが徹底した、効率の高い生産活動を行っていることを示している



出所：METI・HP

図5-3 世界各国のGDP単位当たりの一次エネルギー消費量

省エネルギー法は、当初は大規模需要家、すなわち産業部門を主たる対象に導入され、規定されている自己のモニターや消費削減計画の明示が、事業者のメリットとも合致する部分が多く、事業者にも受け入れられたと思われる。結果的に、同法がわが国の省エネルギーの推進に果たした役割は大きいといえよう。南アにおいても、産業部門の事業

者はモニターが比較的容易なはずであり、まず、エネルギーの大消費者である産業部門でこれと同様な手法をベンチマークとすることは有意義であると考え。

裾野の広がり大きい民生部門（家庭、業務部門）等へは、異なるアプローチが必要となろう。

5-2 日本におけるエネルギー政策の編成

ここでは、南アにおけるエネルギーにかかわる総括的な政策指針の位置づけを再確認することを念頭に置いて、これに関して参考になるとと思われるわが国でエネルギー施策に資するべく規定されている「エネルギー基本計画」、「エネルギー白書」、「長期エネルギー需給見通し」等の概要について紹介する。

日本のエネルギー施策の指針となっている報告書類は複数あり、内容によって作成頻度も異なっている（表5-1）。

表5-1 エネルギー政策にかかわる報告書

名称	内容	Issuance	latest
エネルギー基本計画	「安定供給の確保」、「環境への適合」、「市場原理の活用」のエネ政策の基本方針に則り、10年程度を見通して方向性を示すもの	最低3年毎	2007.3
エネルギー白書	エネルギーの需給に関して講じた施策に関する概況報告	毎年	2009.5
長期エネルギー需給見通し	想定されるシナリオに基づくエネ需給の姿及びエネ起源CO2排出量について定量的に分析	2-3年毎	2008.5
新・国家エネルギー戦略	原油価格高騰等厳しいエネルギー情勢を背景に、エネルギー安全保障を核として策定。戦略項目の数値指針を提示。	(随時)	2006.5

(1) エネルギー基本計画

2002年6月に定められた「エネルギー政策基本法」は、エネルギーの需給に関する施策に関して基本方針を定め、並びに、国及び地方公共団体の責務等を明らかにするとともに、エネルギーの需給に関する施策の基本となる事項を定めている。そして、エネルギーの需給に関する施策を長期的、総合的かつ計画的に推進し、もって地域及び地球の環境の保全に寄与するとともにわが国及び世界の経済社会の持続的な発展に貢献することを目的としている。

「エネルギー基本計画³³」は、この「エネルギー政策基本法」により規定された、エネルギーの需給に関する基本的な計画である。これは、エネルギー政策基本法において明らかにされた「安定供給の確保」、「環境への適合」及びこれらを十分考慮したうえでの「市場原理の活用」という基本方針に則り、10年程度を見通して、エネルギーの需給全体に関する施策の基本的な方向性を定性的に示すものである。

経済産業大臣は、関係行政機関の長の意見を聴き、総合資源エネルギー調査会の意見を聴いたうえで、エネルギー基本計画の案を作成する。その後閣議において決定された基本計画は速やかに国会に報告されるとともに公表される。政府は、エネルギーをめぐる情勢の変化を勘案し、及びエネルギーに関する施策の効果に関する評価を踏まえ、少なくとも3年ごとに、エネルギー基本計画に検討を加え、必要があると認めるときにはこれを変更しなければならない。なお、エネルギー基本計画は閣議決定により政府として策定する定性的な計画であり、総合資源エネルギー調査会が示す定量的な見通しである長期エネルギー需給見通しとは異なるものである。

エネルギー基本計画に盛り込まれる主な内容は、以下のとおりである。

- ①需要面；民生・運輸部門を中心に伸び続けるエネルギー需要を抑制するための方策の基本的な方向
- ②供給面；石油依存度を低減し、CO₂排出量の抑制を達成するための、原子力、新エネルギー、天然ガスなどの導入促進策の基本的な方向
- ③研究開発；更なる技術開発の推進によって供給安定性の向上、コスト低減が期待されるものを中心として、重点的に研究開発を行うべき分野と研究開発の基本的な方向

2003年10月に策定された計画は、最近のエネルギーを取り巻く環境変化を踏まえて、2007年3月に改定された（2007年3月9日閣議決定）。その主たる内容は、以下のとおりである。

- ①核燃料サイクルを含む原子力発電の推進と新エネルギーの着実な導入拡大
- ②石油等の安定供給の確保に向けた戦略的・総合的な取組の強化

³³ エネルギー政策基本法に定める「エネルギー基本計画」の概要は以下の通り：

第十二条 政府は、エネルギーの需給に関する施策の長期的、総合的かつ計画的な推進を図るため、エネルギーの需給に関する基本的な計画（以下「エネルギー基本計画」という。）を定めなければならない。

2 エネルギー基本計画は、次に掲げる事項について定めるものとする。

一 エネルギーの需給に関する施策についての基本的な方針

二 エネルギーの需給に関し、長期的、総合的かつ計画的に講ずべき施策

三 エネルギーの需給に関する施策を長期的、総合的かつ計画的に推進するために重点的に研究開発のための施策を講ずべきエネルギーに関する技術及びその施策

四 前三号に掲げるもののほか、エネルギーの需給に関する施策を長期的、総合的かつ計画的に推進するために必要な事項

3 経済産業大臣は、関係行政機関の長の意見を聴くとともに、総合資源エネルギー調査会の意見を聴いて、エネルギー基本計画の案を作成し、閣議の決定を求めなければならない。

4 経済産業大臣は、前項の規定による閣議の決定があったときは、エネルギー基本計画を、速やかに、国会に報告するとともに、公表しなければならない。

5 政府は、エネルギーをめぐる情勢の変化を勘案し、及びエネルギーに関する施策の効果に関する評価を踏まえ、少なくとも三年ごとに、エネルギー基本計画に検討を加え、必要があると認めるときには、これを変更しなければならない。

6 第三項及び第四項の規定は、エネルギー基本計画の変更について準用する。

7 政府は、エネルギー基本計画について、その実施に要する経費に関し必要な資金の確保を図るため、毎年度、国の財政の許す範囲内で、これを予算に計上する等その円滑な実施に必要な措置を講ずるよう努めなければならない。

- ③省エネルギー政策の強化と地球温暖化問題に係る実効ある国際的枠組み作りの主導
- ④技術によるエネルギー・環境制約のブレークスルー（技術力の強化とその戦略的活用）

（2）エネルギー白書

エネルギー政策基本法において、「政府は、毎年、国会に、エネルギーの需給に関して講じた施策の概況に関する報告を提出しなければならない。」と規定されている（第11条）。2009年度のエネルギーの需給に関して講じた施策の概況に関する年次報告（「平成20年度エネルギーに関する年次報告（エネルギー白書）」）は、平成21年5月22日に閣議決定・国会報告されている。

エネルギー白書は、「第1部 エネルギーを巡る課題と対応」、「第2部 エネルギー動向」、「第3部 平成18年度においてエネルギーの需給に関して講じた施策の概況」の3部で構成されている。

このうち、第1部はその年度に起きたエネルギーに関する重要事項を取り上げてさまざまな切り口から調査分析を行うことにより、エネルギーの課題を浮き彫りにするとともに、課題解決への視座を示すことを意図している。平成20年度エネルギー白書では、「原油価格騰落の要因及び影響の分析」として2004年以降騰勢を強め、2008年7月の147ドル/バレルをピークに下降に転じ、30ドル台まで下落し、その後40ドルから50ドル程度で推移している原油価格について、騰落が世界経済に大きな影響を与えたことから、①騰落の要因を需給ファンダメンタルズ、プレミアムに分け、特にこのうちの金融市場についてはマネーの流入と流出の経緯と要因を分析し、②騰落による経済への影響を分析するとともに、上流開発、省エネ・新エネ・原子力事業への影響を分析し、過度な価格変動によるさまざまな悪影響を明らかにし、長期的な視点から対応の方向性を示した。

さらに「地球温暖化問題への対応」として、2008年から京都議定書の第1約束期間がスタートし、本年末の次期枠組み合意に向け、国内外の議論が本格化していることを踏まえて、地球温暖化問題に関する国民の理解を深めるため、わが国及び諸外国の取組状況、国際交渉の状況等を示すとともに、国際交渉・国際協力におけるわが国のイニシアティブ（セクター別アプローチ等）の重要性を提示している。さらに、裏打ちのない宣言でなく、経済面でも実行可能で、「全員参加」型の国際枠組みづくりにつながるわが国の中期目標策定に向けた検討の考え方も示した。

(3) 総合資源エネルギー調査会と長期エネルギー需給見通し

1) 総合資源エネルギー調査会

総合資源エネルギー調査会³⁴は、経済産業省設置法に基づいて設置される諮問機関であり、経済産業大臣が任命する委員で構成される。現在6つの分科会と14の部会³⁵によって構成されており、わが国の資源・エネルギーに関わる諸問題について調査、審議を行っており、いずれの組織も日々変化するわが国のエネルギーを取り巻く新たな課題について活発な審議を行っている。

2) 長期エネルギー需給見通し

需給部会の中間報告として策定される「長期エネルギー需給見通し」は、前述の総合資源エネルギー調査会需給部会にて審議されている。

エネルギーの安定供給に努力しつつ、エネルギー消費の一層の効率化、新エネルギー、原子力等の非化石エネルギーの導入促進等を進めていくとの観点から、1997年12月のCOP3におけるわが国の2010年に向けたCO₂排出量の削減目標を踏まえて、1998年6月、及び2001年7月に同見通しが改定されている。さらに2005年7月に今後目指すべきエネルギー需給の姿として「長期エネルギー需給見通し」を改定し、2010年及び2030年の長期エネルギー需給見通しが示されている。その後2年が経過し、この間にエネルギーを巡る内外の情勢は大きく変化したことを受けて、2007年度内をめどに長期エネルギー需給見通しの改訂を行うべく作業が開始されている。

エネルギーを巡る内外の情勢の変化の内容を、資源制約・環境制約と捉え、これらに対応すべく、2006年度に策定された「新・国家エネルギー戦略」に沿った形で、2007年3月に「エネルギー基本計画」が改訂された。需給部会では、こうした情勢変化を踏まえ、これらの制約を克服するためには、比較的長期の視点に立ったエネルギー政策が不可欠として、今般、以下の2つの長期エネルギー需給見通しの改訂を行うこととしている。

①2010年の見通し策定

中央環境審議会地球環境部会と産業構造審議会環境部会地球環境小委員会における、京都議定書目標達成計画の見直し作業を踏まえて、京都議定書による国際約束達成の可否判断の目安となる2010年（第一約束期間の中間点）の見通しを策定する。

³⁴ 経済産業省設置法により、「総合資源エネルギー調査会」は、以下に掲げる事務をつかさどるとされている。
一 経済産業大臣の諮問に応じて鉱物資源及びエネルギーの安定的かつ効率的な供給の確保並びにこれらの適正な利用の推進に関する総合的な施策に関する重要事項（次号に規定する重要事項を除く。）並びに高圧ガス及び火薬類の保安に関する重要事項を調査審議すること。
二 経済産業大臣又は関係各大臣の諮問に応じて石油の割当て又は配給その他石油需給適正化法（昭和四十八年法律第二百二十二号）の運用に関する重要事項を調査審議すること。
三 前二号に規定する重要事項に関し、それぞれ当該各号に規定する大臣に意見を述べること。
四 石油及び可燃性天然ガス資源開発法（昭和二十七年法律第六十二号）、石油業法（昭和三十七年法律第二百二十八号）、石油備蓄法（昭和五十年法律第九十六号）、揮発油等の品質の確保等に関する法律（昭和五十一年法律第八十八号）、電源開発促進法（昭和二十七年法律第二百八十三号）及び液化石油ガスの保安の確保及び取引の適正化に関する法律（昭和四十二年法律第四百九十九号）の規定によりその権限に属させられた事項を処理すること。

³⁵ 各分科会・部会の構成は、以下の通り：
総合部会、需給部会、省エネルギー部会、省エネルギー基準部会、新エネルギー部会、原子力安全・保安部会、都市熱エネルギー部会、鉱業分科会（レアメタル対策部会）、石油分科会（石油部会、開発部会）、石油需給調整分科会、電気事業分科会（原子力部会）、電源開発分科会、高圧ガス及び火薬類保安分科会（高圧ガス部会、液化石油ガス部会、火薬部会）

②2030年の見通し策定

長期的な経済活動の動向など、わが国の経済社会構造の変化や省エネをはじめとする需要面の動向、エネルギー源の多様化をはじめとする供給面の動向、さらには、長期的な革新的技術の導入や社会インフラ転換などの影響を勘案しつつ、「新・国家エネルギー戦略」で想定した目標年でもある2030年の見通しを策定する。

(4) 新・国家エネルギー戦略

経済産業省は、原油価格高騰をはじめ厳しい世界のエネルギー情勢にかんがみ、エネルギー安全保障を核とした「新・国家エネルギー戦略」の策定を進め、2006年3月に中間とりまとめを公表した。その後、総合資源エネルギー調査会総合部会における議論等を踏まえつつ、戦略項目の具体的な内容を最終的にとりまとめ、同年5月の経済財政諮問会議において経済産業大臣から報告した。

この「新・国家エネルギー戦略」によって実現を目指す目標は、①国民に信頼されるエネルギー安全保障の確立、②エネルギー問題と環境問題の一体的解決による持続可能な成長基盤の確立、③アジア・世界のエネルギー問題克服への積極的貢献の3点であり、目標として具体的な数値目標を織り込んだ点が特長的であり、以下の取り組みが示されている。

1) 世界最先端のエネルギー需給構造の確立

目標：およそ50%ある石油依存度を、2030年までに40%を下回る水準とする。

対応：以下の4つの計画に取り組む。

①省エネルギーフロントランナー計画

目標：2030年までに更に30%、エネルギー効率の改善を目指す。

②輸送用燃料の次世代化

目標：石油依存度を、2030年までに80%程度とすることを旨とする。

③新エネルギーイノベーション計画

目標：太陽光発電コストを2030年までに火力発電並みに、など。

④原子力立国計画

目標：2030年以降においても、発電電力量に占める比率を30~40%程度以上にする。

核燃料サイクル早期確立、高速増殖炉早期実用化に取り組む。

2) 資源外交、エネルギー環境協力の総合的強化

①総合資源確保戦略

目標：石油自主開発比率を、2030年までに引取量ベースで40%程度とする。

②アジアエネルギー・環境協力戦略

目標：省エネをはじめエネルギー協力を展開し、アジアとの共生を目指す。

3) 緊急時対応の充実

製品備蓄の導入をはじめとする石油備蓄制度の見直し・機能強化、天然ガスに関する緊急時対応体制の整備など緊急時対応の充実に取り組む。

4) その他

官民連携した取り組みを促すため、2050年、2100年といった超長期の視点から課題を遡及させることによって得られる技術のあるべき姿を踏まえつつ、2030年に向けて解決すべき技術開発課題をエネルギー技術戦略の形でまとめる。

第二次協力準備調査

第1章 調査の概要

1-1 調査の目的

本調査は、先般の協力準備調査時に先方と合意した「エネルギー効率改善プログラム」プロジェクト群（第1部第1章の図1-2）のうち、特に優先度が高く、わが国の知見も適用可能かつ即時実施が可能とされた3、4、5のプロジェクトの各要素をまとめた統合プロジェクトである開発調査型技術協力プロジェクト（エネルギー効率改善プロジェクト“Energy Efficiency Improvement”）の要請書がわが国に提出されたことから、2011年度の早期立ち上げを目指すべく、プロジェクト実施にあたっての協力枠組みについて協議するため、プロジェクト形成調査を実施する。

1-2 調査団員

氏名 (Name)	分野 (Job title)	所属 (Organization)	派遣期間 (Period) (Arr. - Dep.)
千原 大海 Chihara Hiromi	総括 Team Leader	JICA 国際協力専門員 Group Leader, JICA	2月21日～ 3月3日, 2010年
実川 幸司 Jitsukawa Koji	調査企画 Study Planning	JICA 産業開発部電力・エネルギー課 Staff, JICA	2月21日～ 3月3日, 2010年
坪井 正人 Tsuboi Masahito	技術協力行政 Technical Cooperation Policy	JICA 産業開発部計画・調整課 Staff, JICA	2月21日～ 3月3日, 2010年

1-3 調査日程 (2010年2月21日～3月3日)

N0.	Date	Activities (AM)	Activities (PM)	Stay
1	2/21 (Sun)		成田→シンガポール	
2	2/22 (Mon)	ヨハネスブルグ着 JICA 事務所打ち合わせ	大使館協議	プレトリア
3	2/23 (Tue)	通産省・エネルギー省・ 科学技術省合同協議	南アビジネス連合協議	プレトリア
4	2/24 (Wed)	科学技術省個別協議	財務省協議	プレトリア
5	2/25 (Thu)	エネルギー省個別協議 通産省個別協議	ケープタウンへ移動	ケープタウン
6	2/26 (Fri)	Koeburg 原子力発電所視	Palmiet 揚水発電所視察	ケープタウン
7	2/27 (Sat)		プレトリア移動	プレトリア
8	2/28 (Sun)	資料整理		プレトリア
9	3/1 (Mon)	団内打ち合わせ	通産省・エネルギー省・科学 技術省合同協議・M/M 協議	プレトリア

10	3 / 2 (Tue)	エネルギー省 M/M 協議 JICA 事務所報告	ヨハネスブルグ→シンガポール	
	3 / 3 (Wed)		成田着	

1-4 主要面談者

付属資料 1 を参照。

1-5 対処方針

(1) 先方要求事項と日本側対応可能事項の整理

本案件は、2009 年度 7 月に実施した協力準備調査時の合意事項（第 1 部第 1 章の図 1-2 プロジェクトリスト 3～5 を統合した形で要請する）に基づき要請されているが、一部協力希望事項に、学術的な協力（数理モデルの導入など）が含まれており、それらは過去の同様な案件の経験からも対応した事例がないため、そのような要望については応えることができない旨伝え、添付のフレームワークを例に、当方が行う協力はより実務に近い形となることを先方に伝える。

また、技術移転についても、学術的な講義や論文指導ではなく、原則協力の過程で日本の専門家がオンザジョブトレーニング（On-the-Job Training : OJT）を実施する形で行うことを伝える。

(2) 各省庁の役割の確認

本協力は、南ア 3 省（エネルギー省（Department of Energy : DOE）、通産省（Department of Trade and Industry : DTI）、科学技術省（Department of Science & Technology : DST））合同で要請がなされていることから、3 省共同で事業を実施する体制を構築するものの、一義的なカウンターパート（Counterpart : C/P）は DOE、その他 2 省はそれぞれの関心分野についてリード役を担うサポート機関として、3 省の役割を整理する。一方、3 省合同で意思決定する必要がある場合も想定し、ステアリングコミッティーやワーキンググループの設置を通じた 3 省共同体制の確立も行うことを先方に提案する。

(3) 現場視察（原子力発電所・水力発電所の活動視察・ヒアリング）

本協力はエネルギー多様化に向けた政策示唆を提供することにより、南アのエネルギー安全保障の確立に寄与することを目的としているが、現状、南アの電力セクターは 3 分の 2 以上が石炭火力に依存していることから、当該施設の視察を通じて石炭火力以外の代替エネルギー発電視察の現場踏査を通じて、エネルギー源多様化策の推進余地を検討する際の一助とする。

(4) 実施体制、スケジュールを含めた技術協力の枠組みに関する基本合意の取付け

(1)～(3) までの調査結果に基づき、実施細則（Scope of Work : SW）案を先方とともに作成し、プロジェクト実施について大筋合意し、今後の本プロジェクトの進め方、実施上の留意事項について協議議事録（Minutes of Meeting : M/M）にまとめ、先方と署名交換を行う。

第2章 協議結果の概要

2-1 先方との主な確認事項

以下の(1)から(5)に示す各項目について関係機関と協議し、主要な点についてはM/Mとして合意を得た。

(1) エネルギー効率改善プロジェクト TOR (SW案) の基本合意

本プロジェクトのSW案の素案はDOEのエネルギー計画局とDTIのインフラ開発局にて作成されたが、同素案に対し、本調査団が過去に実施した案件の基本フレームワークに基づくコンセプト(エネルギーについて需要サイド、供給サイド双方の回帰予測を行い、複数のシナリオを作成し、政策含意を示唆することで、総合的なエネルギー計画の議論材料の提供を行う)に基づく調査事項を加えたものが今次基本合意となったSW案である。

今次協議に参加した3省関係者実務者レベル間では本内容について大筋合意することができたが、SW案の最終確認について総合エネルギー計画策定を官邸サイドから要求されているDOEのエネルギー計画局の総括責任者を中心に、引き続き詳細内部で議論したいとのことで、結果については2010年3月24日までに当方宛コメントを返送することとしてM/Mに記載した。

なお、本調査TOR(SW)当初案(素案)に加え、先方から更に付け加えてほしいとして要望のあった項目は以下のとおり。

- ・エネルギー需給計画モデル策定(DOE)
- ・最適な電力料金設定分析(DTI)
- ・電力の各セクター間の最適分配(DTI)
- ・長期エネルギー需給見通しに基づき各省への政策含意(DST, DTI, DOE)

(2) プロジェクト実施後の体制(3省庁の役割)について

本プロジェクトのリード実施機関はDOEとし、DTIは経済開発の促進の観点から、DSTは新エネルギー開発の観点から側面支援する体制とすることで合意を得た。なお、本プロジェクトの3省間の連携促進を円滑に進めるために、各省代表者から構成されるステアリングコミッティを形成することに合意し、技術移転を含めた実務者同士の連携、本格調査団との共同体制構築を担保するために、1) データベース作成、2) エネルギー需要予測、3) エネルギー供給予測、4) エネルギー政策の4つのワーキンググループを形成することにもあわせて合意した。

(3) 南ア側関連イニシアティブとの整合性確保について

南ア政府は、包括的なエネルギー計画策定を大統領が提唱していることもあり、各省が断片的にもっている情報を統合する省庁横断的な新しいイニシアティブや中長期的な視点での産業振興策の策定が行われている。特に省庁横断的に議論されている包括的資源計画(Integrated Resource Plan : IRP)については独立系発電事業者(Independent Power Producer : IPP)などの新規投資の導入も視野に入れた長期電力開発計画であり、今次プロジェクトで行う予定の長期需給計画の策定を行ううえで長期エネルギー供給予測の一助となりえる。ま

た、DTI では産業政策行動計画（Industrial Promotion Action Plan : IPAP）を策定し、エネルギー多消費産業も含めた複数の重要産業を特定しており、こちらについても需要予測を考慮するうえで無視できない政策である。よって、本調査を通じて得られる政策含意については、それらイニシアティブとの連携、相互補完を図るべく実施することとし、成果が重複しないよう調整することを双方で合意した。

（４）人材育成（Capacity Enhancement）の方法について

先方よりエネルギー計画策定に携わる人材の育成に対する強い要望があったが、一部期待されていた学術的なトレーニング（スクーリング）は案件の性格から実施せず、人材育成の方法は、OJT を重視した実践的な技術移転を中心とし、必要に応じて、セミナーやワークショップをプロジェクト実施中に開催することとして合意を得た。また、限定された人数であるが、日本への C/P 研修を提供する用意があることを先方に伝えた。

（５）資金協力案件形成に向けた取り組みについて

本調査は長期エネルギー計画策定について、南ア側への技術移転を図りながら行う一種の調査研究プロジェクトであるが、日本側からみれば、南アのエネルギー政策プロセスの関与を通じて、本プロジェクトが属すエネルギー効率改善プログラムの更なる効果発現を目指して、第二の協力プロジェクトを発掘、形成する機能ももつ。よって、今次両者にて、本プロジェクトを通じて、円借款供与も含めたエネルギー効率改善に向けた更なる関連プロジェクトの形成を行うことを合意した。

2-2 団長所感

本事前評価調査は、2009年8月に南ア政府エネルギー関連3省庁（DOE、DTI及びDST）によるわが国への技術協力要請「Project Title : Energy Efficiency Improvement」を受けて実施された。本要請は、同3省庁の署名要請となっており、その中心はDOEである。また、本要請の大半は2009年7月に実施され、これら3省庁を含む官民のエネルギー関連セクターを対象に実施されたJICA エネルギー改善プログラム協力（「エネルギー効率改善協力準備調査」）のなかでプロファイ・優先付けされたプロジェクトに関連して準備されたものである。本要請のなかで特に、南ア政府が成果としてわが国に期待を寄せているのは、要請書に書き込まれたプロジェクトタイトルに叙述されているように、1970年代の石油危機に端を発してわが国に蓄積された省エネルギー技術を中心に需給両面におけるエネルギー効率改善ノウハウの技術移転にある。

なお、本所感は、本調査に至るプロジェクト形成時の南アエネルギー社会・経済及びエネルギーセクターに関する総合所感を新情報によって更新するものである。

（１）エネルギー効率改善プログラムとエネルギーモデル構築の必要性に関する合意とは

本事前評価調査では、先のエネルギー効率改善プログラム中でプロファイされた優先度の高い関連プロジェクト群を有機的に連携するためには、客観的かつ再現性のある中長期エネルギー需給見通しを得る道具づくりの必要性を強調・協議し、南ア側要請との整合性を図った。その結果、国家的なエネルギーデータベースの整備、これら統計データ等を踏まえた中長期エネルギー需要予測モデルの構築、さらに、エネルギー供給オプション、エネルギーベ

ストミックス、投資計画などを検討するための供給側モデルをパッケージとする包括的エネルギー計画（INTEGRATED ENERGY PLAN：IEP）を成果とすることを提案し、双方で具体的な技術協力内容を精査し合意に至ったものである。

一方、本合意による今技術協力は先のエネルギー改善プログラム協力の第一歩であり、その成果を生かしながら、今後の南ア側によるエネルギー効率改善プロジェクトの発掘、形成、検討、実現に向けた具体的な進展を期待するものである。さらに、本技術協力の実施のなかでは、OJTを中心に、エネルギーセクター人材の養成には特段に留意すべき認識を共有した。なお、本協力が対象とする中長期計画とは、2010年から約20年間程度、2030年をターゲット年とすることで協議録に記載した。

（2）南アのエネルギー・電力問題に資する中長期エネルギー計画の重要性とは

南アの電力産業は、特に安価で豊富な石炭資源に偏重した供給構造に依存する一方、財政上の理由から、これら発電設備の更新の遅れや技術革新もなく、非効率な電力運用を余儀なくされている。加えて、電力供給は経済発展による需要の伸長に遅れ、2008年には、首都圏における大規模停電が政治問題化するなどの経緯を引きずったままになっている。さらに、中長期的には有力な電力源として期待されていた原子力発電所の建設にしても、1980年代半ば運開のクバーク第1、第2原子力発電の老朽化と新規原子力電源の投入なども財政上の理由から頓挫、遅滞している。

したがって、南アエネルギーセクターにおける喫緊の課題は、社会・経済発展を支持する電力の安定供給に向けたインフラの整備の必要性とそれら電力開発のための投融資・資金の確保である。新電源開発のための財政資金の確保に向けた公共事業省傘下の国営電力会社 Eskom の電力料金の値上げ問題は国民的な関心を呼ぶ一連のホットニュースとしてマスコミを賑わしており、Eskom トップ人事を巡るニュース、料金値上げ率を巡る Eskom と政権党 ANS の駆け引き、石油ガスなど燃料側を握る DOE との利害調整など、2008年の電力危機に端を発して政治問題化している。本調査団の南ア滞在中の2月26日には、Eskomによる平均25%の電力料金の値上げが正式に新聞に公表され、その影響に関する諸分析が新聞紙上を賑わしている。例えば、本値上げは、Eskomが主張してきた35%値上げが政治決着したものである。

さらに、現在 DOE を中心にエネルギー関連省庁を糾合した IRP も検討中であり、その公表期限は2010年6月とのことである。本 IRP は、今回 JICA 技術協力で取り組む IEP とは俯瞰する時間軸、電力インフラの投融資など、その焦点は IRP とは異なる性格のものと思われることから、現時点では、IRP の内容もつまびらかでない現状もあり、特に整合性を図ることは要請されていない。しかしながら、本技術協力が実施の運びとなるであろう2010年半ばにはエネルギーモデルもほぼ先がみえる段階に達しているので、改めて短・中長期エネルギー政策の検討のなかでは、それらの整合性も課題になる可能性がある。

（3）エネルギー資源と電源開発の一体化に資する JICA 技術協力の意義とは

政府エネルギーセクター管掌をみると、石油系燃料を中心に政策の立案を行う DOE の計画と電力の開発計画を担当する DPE 傘下の Eskom による計画は必ずしも整合性が取れていないこと、さらに将来の再生可能エネルギーや新エネルギーの投入を研究開発する DST の立

ち位置の曖昧さ、鉱業を中心とするエネルギー多少費産業のエネルギー需要削減の政策を担う DTI による政策など、エネルギー関連セクターによる計画の立案や政策に整合性が欠けていることがみてとれる。さらに、近々の地球温暖化課題の中心には、環境省の役割の増大など、南アエネルギーセクターの抱える課題を統合的に把握するための再現性のあるモデル構築などを通じて、複数の利害関係を調整、総合的なエネルギー政策を立案する共通の基盤が必要になっている。

係る今回の JICA 技術協力は、特に、これらエネルギー関連 3 省庁を C/P に実施されるという意義をもつもので、関連人材の育成も含めて南ア側の期待の大きさが随所に表明された。また、エネルギー供給オプションの諸検討では、南アに賦存する豊富な国内炭資源、盛んな金鉱山開発スラリー中に副産物として抽出されつつある酸化ウランの利用及び未開発国内エネルギー資源として有力視されているウラン鉱脈の開発利用など、電力供給 MIX における原子力発電への期待は大きい。

(4) COP17 開催と地球温暖化対策に向けた南ア政府の期待について

アフリカ大陸を代表する経済発展を遂げつつある南アは、もとより世界的な生物多様性資源の賦存する極めて自然資源の豊かな国である一方、淡水資源に乏しく、複数の水力資源開発における電源立地や Koeberg 原子力発電所立地の際の入念な環境影響評価 (Environmental Impact Assessment : EIA) の証左にもみられるように、自然保護や環境汚染の予防保全にはとりわけ関心が高い。水資源問題や地球温暖化問題が中心テーマとなった 1997 年のヨハネスブルグ環境サミットの主催国であり、近々では、2011 年 11~12 月に気候変動枠組条約第 17 回締約国会議 (COP17) の南ア開催が決定している。2009 年のコペンハーゲン合意、続く 2010 年の COP16 に次ぐ会議となる COP17 の南ア開催に向けては、新興 20 カ国のうち唯一アフリカ大陸を代表して、開発途上国の利害に対峙する南アの意気込みも伝わる。2011 年末に向けては、本 JICA による IEP に向けたモデル構築もほぼその全容が明らかになっている時期にあり、本エネルギーモデルを活用した温暖化ガス排出シナリオの検討なども大いに期待される場所である。

(5) 計量経済型エネルギーモデル開発と統計データの収集、エキスパート人材について

本 JICA 協力の技術側面で特に重要なのは、南アにおける信頼性のある社会・経済・文化に関する統計データの収集・入手とその分析を通じたデータベースの構築である。その理由は、本調査における中長期エネルギー予測モデルで採用を意図しているのは、特に、イラン、エジプト、インドネシア、ベトナムなど JICA エネルギー協力のなかでも実績を示してきた計量経済型モデルにあるからである。南アにおけるエネルギー消費パターンは、産業分野では、伝統産業である鉱山開発関連のエネルギー消費、広大な国土における自動車を中心とする輸送エネルギー消費、経済発展の進展や温暖化傾向のなかで高まりつつあり空調エネルギーの消費増大など、相当程度に過去統計データに依拠する入念な統計分析が予測モデルの構築に資すると考えられる。その意味でも、民間セクターも含めた統計的なエネルギーデータの収集可能性やより精度の高い統計分析は、モデルの精度に高く相関する。

ここでは、筆者の所感の域までではあるが、本協力を進める際の課題及び本技術協力の実施上の留意点として、特に、南アエネルギー関連省庁によるエネルギーデータ収集及び整備

に関する現状と精査の必要性、JICA すなわち、日本側でモデル構築に関与するエキスパート人材と関連コンサルタントの確保の2点を挙げておきたい。

- 1) 南ア側：予測モデル構築に向けた統計データ収集と精査の重要性
- 2) 日本側：計量経済分析エキスパートの確保

本調査を実施する場合には、JICA は過去同様プロジェクトで十分な経験を蓄積してはいるものの、今回、南ア側の JICA に寄せる期待の大きさには、並々ならぬとの印象を深くするところから、特に、これら2点のポイントを押さえたうえでの入念な取り組みを求めるものである。

2-3 技術協力行政の観点からの検討結果

南アは、2011年のCOP17の議長国に決まっていることから、同会議開催に向けては強いリーダーシップを示し、各国の複雑な利害が絡む難しい議論をまとめる方向に導くためにも、自国のCO₂削減問題に対する積極的な取り組みを各締約国に示す必要性に迫られている。

そのため、自国の石炭エネルギーを中心とした非効率な発電からの脱却を図るべくエネルギー効率化への関心を高めており、2030年を目標とした中長期のエネルギー需給見通しの作成の検討を始めるなど、DOE、DTI、DSTの3省ともJICAの本エネルギー効率改善プロジェクトに対しては非常に強い関心を示している。

特に、本分野の責任省庁となるDOEには、大統領からのエネルギー効率化の具体的対策への重い課題が押し掛かっており、JICA調査チームとの個別会議においてもエネルギー・モデリング・チームを含む10人もの関係者が参加するなど、本調査に対する期待の高さがヒシヒシと感じられた。

しかしながら、彼らはエネルギー・モデリングの専門家集団というには程遠いように思われ、今後、日本からの技術移転によって知見を高めていくことを前提として集められた感があった。

また、DTIにおいては、各種エネルギー関連の統計の存在自体を危惧する発言があるなど、エネルギーモデル作成にあたっての基礎条件となる最も重要な情報がすべて揃うのか些か不安であり、本調査の本格始動を前に、日本からエネルギー統計の短期専門家を派遣する等、本件の徹底的な事前調査を行うことができるか否かが本調査の成果を占ううえでの最大のポイントとなると思われる。

一方、調査スケジュールに関しては、2011年秋頃開催されるCOP17を念頭に置く必要があり、この時機を逸すると南ア側の関心が著しく薄れることが懸念されることから、本調査が最大で18カ月を見込んでいることにかんがみると、遅くとも2010年度早々に開始することが望まれるが、同国で同年6月から7月にかけて開催されるサッカー・ワールドカップ期間中の調査開始は難しいため、その直後の8、9月頃を調査開始時期の目標として、上記の短期専門家の事前派遣の必要性も勘案し、スケジュールを調整する必要がある。

また、日本政府、特に産業・エネルギー分野を所管している経済産業省の政策の観点から、本調査は、1) 資源外交を側面からサポートするとともに、わが国のエネルギー関連企業の南アフリカ市場参入の足掛かりとなる、2) COP17の議長国である南アのエネルギー政策に深く関与することは、気候変動対策について国際場裏のリード役を担うことになり、今後のわが国の民間企業の環境ビジネスの推進の一助となる、また、3) アフリカ諸国のモデルである南アフリカの政策プロセスに関与することは、その影響力から他のアフリカ諸国に対するわが国のプレゼンスを高め

ることとなる、といったようにそのメリットは大きい。

上記のように、日本政府の政策をサポートする形で JICA のルーティン・プロセスを組み合わせることで得られる相乗効果は計り知れないことから、本案件については経済産業省と緊密に連携し、一体となって進めていくことが望まれる。

付 属 資 料

1. 主要面談協議議事録
2. 協議議事録 (M/M)

1. 面談議事録

面談議事録

日時：	2009年7月13日（月） 14：20～15:10	
相手機関：	在南ア 日本大使館	
場所：	日本大使館	
出席者	在南ア 日本大使館	神宮参事官、内藤一等書記官、中西二等書記官、宮内専門調査員
	日本側	千原、実川、鈴木、松田、桜井（JICA 南ア事務所）
協議内容		
<p>1. JICA 側から今回のミッションの背景説明</p> <ul style="list-style-type: none"> ・日本として得意な政策・制度面での支援援助 ・8月の要望調査への案件形成（開発調査、技協） ・借款案件は時期尚早 ・Energy 効率改善についての大使館の意見は？ ・今回のミッションでC/P 側から合意をとりつける <p>2. 大使館側からのコメント</p> <ul style="list-style-type: none"> ・前回の基礎研究から Step by Step で今回の派遣に至ったことを評価する。 ・今まではこの国は円借款に腰が引けていた。ソフト案件で信頼関係を築き、ゆくゆくはハード面でも援助して行くというのが大使の考えである。従って、ハード面での援助の可能性を睨みつつ、今回の調査を行って欲しい。 ・4月の大統領選以降、不況でも国として必要な事業は金を借りてでも実施するという方針に変わって来た。こうした方針は今まで無かった。但し、Eskom などの実施側と財務省では温度差がある。 ・昨年12月に、財政面での理由によって原子力計画が中止になったが、今はエネルギー／電力供給の観点から見直しが必要と考えている。Eskom も、既存の火力発電所の寿命が近々来るので焦っている。今年の2月の JICA アフリカ部によるセミナー時とは、新規投資に係わる雰囲気は全然違っていると理解すべきであろう。 ・DST が省エネ MP やエネルギーMP にどう係ってくるのか分かりづらい点もある。一方で、南ア側での事情として、4月の新政権設立以降、人事や業務分掌等が、明確に見えて来ない部分もある。 ・今回の調査で各省庁から日本への新たな期待が見えて来るかも知れない。来年は日本との国交開始100年の節目であり、タイミングとしては時宜を得ている。 ・地球温暖化問題に関し、南アは最近国際社会の中での立場を気にしている。Renewable Energy や CCS の導入について、何処の国と組めば南アとして利益が最大になるかを考えている。その意味ではしたたかで一筋縄では行かない。日本得意のソフトでの信頼をまず築いて欲しい。 <p>3. 最後に団長から</p> <ul style="list-style-type: none"> ・大使館の方でも今回の省エネ MP やエネルギーMP を PR して頂きたい。日本が MP に参画できる意味は大きい。（了解） <p style="text-align: right;">以上</p>		

面談議事録

日時：	2009年7月14日（火）9:00-14:00	
相手国機関：	Department of Science & Technology SA	
場所：	DST 会議室	
出席者	南ア側	Dr. Velaphi Msimang, Chief Director, Hydrogen & Energy Ms. Anza Murovhi, Deputy Director, Hydrogen & Energy Mr. Somila Xosa, Manager Transport and Renewable Energy SA Embassy in Tokyo: Mr. Masoka, Counselor, Science and Technology
	日本側	千原、実川、松田、鈴木
協議内容		
<p>1. 趣旨説明</p> <p>千原団長より本準備調査に際しての挨拶、鈴木より昨年度に実施した先行調査である基礎研究の経緯と本協力準備調査の位置づけ、実川団員より JICA 案件として具体化の際の申請フォームの紹介を行った。以下、議論の主要点についてのポイントを記す：</p> <p>2. 要請窓口機関について</p> <ul style="list-style-type: none"> ● エネルギー関連案件は、関与者(Stakeholders)が多いので、個々の利害関係の調整が大変である。 ● 一方、多くの部品から成り立つ車と同様で、一つ一つの部品が重要であるという側面もある。最適化の最終目的をどう捉えるか（何とするか）が、（後で誰が見ても合意が得られるように）考慮しておくこと、特定の会社・機関のみのメリットに偏らないような配慮が必要である。 ● DTI の関与についての言及はなかった。 <p>3. 「エネルギー・マスタープラン」における DST の関与について</p> <ul style="list-style-type: none"> ● DST として、国が作るものが上位概念であり、DST の関与する部分はその傘の下に入るべきものと理解している。その意味で、要請窓口役の主幹省としては DME の Planning Division と想定するが、DST としても他の関連する関与者と共に、相応の立場で関わってゆきたい。 ● DST の立場では、エネルギー分野における（技術的）Inovation の立場から、エネルギー・マスタープランに係わることが必要になる。したがって、エネルギー・マスタープランで、BAU ケース／低成長ケースと対照となる「Renewable Energy 浸透最大ケース」や、「技術進展ケース」の提案主体のような位置付けであることが求められる。 ● DME と DST の分掌（Demarcation）をどう設定するかは今後の課題であろう。 ● 幅広く個々の案件が含まれるので、これを考慮しつつ決めるべきではないか <p>4. その他</p> <p>「エネルギー・マスタープラン」とその後の展開例についての質問があり、ベトナムの例で、「エネルギー・マスタープラン」の後に「省エネマスタープラン」の案件が続いたことを紹介した。</p> <p style="text-align: right;">以上</p>		

面談議事録

日時：	2009年7月15日（水） 9：15～10:10	
相手国機関：	国営電力公社 (Eskom)	
場所：	Eskom 本社	
出席者	南ア側	別紙参照
	日本側	千原、実川、鈴木、松田
協議内容		
<p>1. 団長説明</p> <ul style="list-style-type: none"> 千原団長より、今回の JICA 準備調査の趣旨説明を行った。 <p>2. Eskom 側からのプレゼンテーション</p> <ul style="list-style-type: none"> Eskom 側から、調査団が事前に提出した質問票に応える形でパワーポイントによるプレゼンテーションを実施。（プレゼン内容は資料収集リストの No.1 参照） <p>3. JICA 側からのプレゼンテーション</p> <ul style="list-style-type: none"> 海外電力調査会発行の”Electric Power Industry in Japan 2008”を使って、日本の電力事業を簡単に紹介、併せて、日本の電力事業での経験を活かして、発電設備、送配電設備で協力可能な案件を探りたい旨を披露。 <p>4. 質疑応答</p> <ul style="list-style-type: none"> 南アにおける DSM に係わる、日本の技術の適用可能性のある事例紹介を求められ、（現在、ピーク需要の要因とされている、民生部門における電気給湯機である Geysler 需要の緩和を念頭に）、ヒートポンプを用いた高効率給湯機である、Eco-キュートシステムを紹介した。（実際は、この機器に加えて、深夜電力活用のインセンティブのある料金制度も併せて必要。） Energy 関連の MP の中で、Eskom に対しては Carbon Credit の支援が含まれるのかとの質問に対し、Carbon Credit は今回の MP には含まれないこと、但し CDM については、要請があれば別途の案件として支援可能と回答。 <p>5. その他</p> <ul style="list-style-type: none"> エネルギー関連の MP が実施された場合、Eskom にも関係分野で協力をお願いしたい旨を伝え、了解を得た。 <p style="text-align: right;">以上</p>		

JICA ENERGY DELEGATION TO SOUTH AFRICA

NAME	JOB TITLE	OCCUPATION
Mr Hiromi Chihara	Team Leader	JICA
Mr Koji Jitsukawa	Study Planning	JICA
Mr Takeo Suzuki	Energy Balance Plan (technical)	IEEJ Consultant
Mr Yasuharu Matsuda	Power Development Plan (technical)	NEWJEC Consultant
Mr Sakurai	Technical Advisor	JICA-South Africa Office

ESKOM DELEGATES

NAMES	DESIGNATION	ORGANISATION
Ms. Nosipho Maphumulo	DSM General Manager	Eskom
Mr. Andrew Etzinger	General Manager (Business Strategy and Integration)	Eskom
Ms. Wendy Poulton	General Manager, Sustainability and Innovation	Eskom
Ms. Sonto Mujakachi	Acting Stakeholder Manager	Eskom
Mr. Monkwe Mpye	DSM Manager	Eskom
Mr. Lawrence Padachi	Industrial Sector Manager	Eskom
Mr. Raj Pandaram	Redistributors Sector Manager	Eskom
Mr. Nkosana Sibuyi	Government and Parliamentary Manager	Eskom
Ms. Karel Steyn	Measurement & Verification Manager	Eskom
Ms. Rochelle Chetty	Chief Advisor, Climate Change and Sustainability	Eskom
Ms. Fanele Mondi	Performance Measurement Manager	Eskom

面談議事録

日時：	2009年7月16日（木） 10：10～11:15	
相手国機関：	Department of Mineral and Energy (DME)	
場所：	DME 別館	
出席者	南ア側	D.K. Mahuma, Chief Director for Clean Energy
	日本側	千原、実川、鈴木、松田
協議内容		
<p>1. 趣旨説明</p> <p>鈴木団員からプレゼン資料を使って、今回の JICA 調査団の趣旨説明を行った。</p> <p>2. DME との質疑応答(JICA 側プレゼンに対して)</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Energy Efficiency Accord の他に Energy Efficiency Strategy もあり、これは昨年の電力危機を踏まえ、現在見直し中である。(DME) <注：これらの新たな政府文書は、この後の会合である NBI にて受領。> ● New kind of primary energy source (such as natural gas) 以外にも、renewable energy の導入も進めていく考えである。(DME) ● 気候変動緩和策として、IGCC のような効率改善・向上のアプローチ以外に、C.C.S.も視野に入れている。(DME) ● Open Seminar on Energy Auditing System は南ア国で展開できる内容にして欲しい。(DME) ● エネルギー関連 MP の中の、①Development Study on National Energy Master Plan は DME の Energy Planning Section が担当、②Development Study on National Energy Conservation Master Plan と Open Seminar on Energy Auditing System by Japanese Expert and training は DME の Clean Energy Section が担当すべき内容に思える。また、これらの案件は DDG が統括することになる。(DME)：了解 (JICA) ● 南アの省庁の人的規模・能力は非常に限られており、案件実施時には是非この点を考慮して欲しい (DME)：了解、テーマに合わせて日本人専門家を投入する。(JICA) ● 調査団は、今回の訪問期間中（～7/22）に、8 月末を目処に、南ア側から提出されるべき要請書の形式を整えたいと考えている。この要請書は、関連 3 省 (DME,DTI,DST) の合意が必要なので、追っての協議・協力をお願いしたい。 <DME 内の関連他部署、Planning 等との会合は、あらためて設定される。> <p style="text-align: right;">以上</p>		

面談議事録

日時：	2009年7月16日（木） 14:00-15:15	
相手国機関：	National Business Initiative (NBI)	
場所：	NBI	
出席者	南ア側	Ms. Valerie Geen, Director Mr. Nhlanhla Sibisi,
	日本側	千原、実川、鈴木、松田
協議内容		
<p>1. 趣旨説明</p> <p>鈴木より本協力準備調査の位置づけと今回の究極の目的が、SA側の関係者合意の下での要請書の提出である旨説明、実川団員より JICA 案件として具体化の際の申請フォームの紹介を行い、政権交代後の関係省庁の Key Person の情報や進め方の助言を貰った。</p> <p>2. 概要</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 4月の大統領選挙、及び、前・DME（Department of Minerals and Energy：鉱物資源・エネルギー省）の、鉱物資源省とエネルギー省への分割により、各ポストが埋まっておらず、未だ空席の部分もある。 ● 前・DME、Energy Efficiency & Environment の Director であった Dr. Elsa du Toi は、今月末で辞職し、民間でのコンサルタントへ転身の予定とのこと。 ● 今回のような要請書は、ボトムアップ的なアプローチでは難しい面がある。できれば、大臣（級）の指示を得て、トップダウンで進められれば望ましい。 ● これらのトップレベルのメンバーへのシニア・アドバイザーに知己があるので紹介する。（追って、7月20日（月）11:00- 面談の約束を取得して頂き、別途、面会・協力の要請を行う予定。） ● Energy Efficiency Strategy（Jun）や Energy Act（April）の制定、（省エネルギーに係わる）税法の修正等、基礎研究の完了（本年2月）後に政府関連文書に新たな動きがあったので追って送付する。＜追って、以下の参考資料を受領した。＞ <ul style="list-style-type: none"> ✓ Taxation Laws Amendment Bill, 2009／Insertion of section 12L into Act 58 of 1962 (Word) ✓ Taxation Laws Amendment Bill, 2009（1 June 2009 付 National Treasury 発行、pdf） ✓ Energy Efficiency Savings Incentives (by Bernard Pick, Economic Tax Analysis, National Treasury, 28 May 2009 Ppt) ✓ National Energy Efficiency Strategy of the Republic of South Africa (6月26日付政府公報、pdf) ✓ National Energy Act 2008（11月24日付政府公報、pdf) <p style="text-align: right;">以上</p>		

面談議事録

日時：	2009年7月16日（木） 16：35～17:20	
相手国機関：	Department of Trade and Industry SA (DTI)	
場所：	DTI	
出席者	南ア側	Gabriel Jamo, Director for Economic Infrastructure and Logistics
	日本側	千原、実川、鈴木、松田
協議内容		
<p>1. 趣旨説明</p> <p>鈴木団員からプレゼン資料を使って、昨年度に実施した先行調査である基礎研究の経緯と本協力準備調査の位置づけ、実川団員より JICA 案件として具体化の際の申請フォームの紹介を行った。</p> <p>1. DTI との質疑応答</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 前回の基礎研究セミナーの後、JICA 側の指示に従って、関連各省の意向を取り纏めたエネルギー関連の要請書案を今年3月末に JICA 南ア事務所に提出したが、その後何の連絡もない。 (DTI)：調べてみる。(JICA) ● DTI としては、エネルギー関連のインフラ建設の経済性評価なども念頭に置いて、①エネルギーMP が経済界に及ぼす影響、②エネルギー価格政策が経済界に及ぼす影響等に関心がある。また、DTI では今後エネルギー効率政策をいかに展開するかが、課題であり、それには MP が必要である。 ● エネルギーMP 実施機関には、Eskom などの国営企業を監督する DPE (Department of Public Enterprise) 等も入れる必要があるのではないかと。(DTI)：MP の利害関係省庁は多岐に亘るが、実施中核省庁が多いと形成調整に時間がかかる。現在の要請書の作成段階における主要省庁は DME,DST,DTI の3省とし、その他の省庁等は、実際の Execution 段階において、Steering Committee に参加して貰うなどの、Check & Review 機能の発揮/Comment を貰える場を設定することで、指摘の課題は果たせるというのが現在の考えである。(JICA)：了解 (DTI) ● MP には Transportation Sector の需要予測も含まれるのか (DTI)：石油製品である、ガソリンや軽油といった輸送用燃料の需要予測という形で Transportation Sector の需要予測も反映させることになる。(JICA)：了解 (DTI) ● 今回の MP の窓口役は「エネルギー」に係わる案件であるので DME とし、DTI には MP 案件形成促進のための調整役を頼みたい。(JICA)：了承 (DTI) ● 申請フォームを手交し、来週火曜日 (7/21) 午前に予定の、3省会合時の討議案作成を依頼した。 <p>3. DTI との確認事項</p> <ul style="list-style-type: none"> ● MP の窓口役は DME とする。 ● 案件要請書の提出期限は2009年8月末 ● 来週の月曜日に DTI としての要請書(案)を調査団に提示する。 <p style="text-align: right;">以上</p>		

面談議事録

日時：	2009年7月17日（金） 9：00～10:00	
相手国機関：	Department of International Cooperation (DICO)	
場所：	DICO	
出席者	南ア側	Mr. Kevin Brenan, Deputy Director for Japan , Koreas & Central Asia Ms. D .Radebe, Assistant Director for for Japan , Koreas & Central Asia Mr. Cecil Masoka, Counselor, Science and Technology, SA Embassy in Tokyo (同席)
	日本側	千原、実川、桜井（JICA 南ア事務所）
協議内容		
<p>● JICA より、本プログラムのフレームワークおよびプログラム内における優先プロジェクト案について紹介し、今まで（7月17日現在）の関係省庁間の議論内容を紹介し、要請書プロセスおよび案件開始時における便宜供与に対する協力依頼を行った。</p> <p>[以下応答内容]</p> <p>（1）要請書について</p> <p>● 優先プロジェクトのひとつ（国家エネルギー計画）について、現在、3省（エネルギー省、科学技術省、通産省）にて要請書の内容をつめているところであり、最終的にエネルギー省にて要請案をまとめ、8月末日をめどに財務省経由にてJICA および日本大使館に要請書が届く予定。複数の省庁がまたがるので、手続き上スタックする可能性がある。日本の外交窓口である貴省にて必要なアクションをしていただき、要請書の発出を側面支援してほしい。（JICA）：喜んでサポートしたい。特にエネルギー分野は国の開発政策の10重点分野のひとつであるので、同分野の諸外国とのパートナーシップは我が省としても積極的に進めたい。（DICO）</p> <p>（2）関連プロジェクトの実施段階での協力 について</p> <p>● プロジェクトの具体的な TOR はまだはっきりしないが、通常の技術協力だと、専門家の派遣や機材の供与などの可能性が想定される。その際は、専門家に対するステータス付与、機材の免税措置などの特権待遇の付与をお願いしたい。（JICA）：了解。通常の JICA 協力のプロトコールに基づき手続きしたい。（DICO）</p> <p>● その他、来年（2010年）は日南国交開始100年という記念の年であり、日南関係の進展に更に尽力したい。日本の持つ先進技術（省エネ技術）の移入も進めたい。本プログラムでもそのような意図はあるのか？（DICO）：省エネ技術の推進は本プログラムの目指すところである。発電所への脱硫装置などの環境機器はわが国メーカーが先端を行っているので、そのようなニーズがあれば、積極的に対応したい。（JICA）</p> <p style="text-align: right;">以上</p>		

面談議事録

日時：	2009年7月17日（金） 14：00～15:10	
相手国機関：	Department of Mineral and Energy (DME)	
場所：	DME 別館	
出席者	南ア側	Mr. D.K. Mahuma, Chief Director for Clean Energy Ms. Tshilidzi Ramuedzisi, Chief Director for Energy Planning Mr. Maphuti Legodi, Deputy Director for Energy Efficiency Mr. Tony Golding, Deputy Director for Energy Efficiency 他電力関連部署から2名
	日本側	千原、実川、鈴木、松田、桜井（JICA 南ア事務所）
協議内容		
<ul style="list-style-type: none"> ● 本会合は、昨日の Mr. Mahuma との会合に引き続き、DME の関連他部署である Planning、電力のメンバーも加えて設定された。調査団から今回の予備調査の背景・目的を再確認の意も踏まえて説明した後、具体的な要請書の手続きについての説明を行った。 －National Energy Master Plan を第1優先としたい。 －Energy MP はベトナム、サウジアラビア、フィリピンで実施した経験がある。 －要請書の締め切りは2009年8月末で、JICA 南ア事務所に提出すること。 －調査団は7月22日（水）に南アを離れるので、それまでに要請書（案）が必要。 －DST,DTI とともに DME が National Energy Master Plan の主管省になることを了解している。 －Master Plan に対する互いの認識の齟齬を避けるため、帰国前に M/M を取り交わす。 <p>[以下質疑応答]</p> <p>（1）要請書について</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 前回の基礎研究では DST,DTI,DME の3省共同で実施したが、今回は違うのか：実施時には3省共同で行うが、要請書提出は窓口役の代表1省（DME）になる。：了解（DME） ● エネルギー関連として3プロジェクトがあるが、今回は一つのプロジェクト(Development of Study on National Energy Master Plan)に統合して要請書を提出して欲しい。：了解（DME） ● 調査団の帰国時には DTI が作成している要請書案を持ち帰る。8月末までに、必要があれば修正を加えて（3省で DTI 案を調整して）、最終要請書を DME の名前で提出して欲しい。：了解（DME） <p>（2）Minutes of Meeting について</p> <ul style="list-style-type: none"> ● M/M の署名は Director レベルで構わない：了解（DME） ● 今回の Energy Master Plan は Energy Efficiency に重点が置かれているので、M/M の署名は Mahuma 氏(Chief Director for Clean Energy)が適当と思う。（DME）：了解（JICA） ● （M/M 案について）Energy Master Plan は DME が主管で、DTI と DST は second player なので M/M にもその点を明記して欲しい（DME）：了解（JICA） ● 最終 M/M 案を来週月曜日に提示する。もし修正があれば火曜日のラップアップ会議の場で修正する。（JICA）：了解（DME） 		

(3) Energy Master Plan について

- Master Plan はどのように実施されるのか：日本側と南ア側で共同で作業・作成し、その過程で技術移転も行われるし、日本での研修もあり得る。：了解 (DME) (注：DME は MP が一方的に日本側だけで作成されて、成果物のみ手交されるのではという懸念を持っていた感がある。)
- JICA 提示の協力可能性案件には電力案件も入っている。Energy Master Plan は電力中心になるのか：そうでは無い。もっと広いレベルで Master Plan を作成する。：了解 (DME)
- 南アでは地方自治体レベルでの Capacity Building を実施しており、MP の中でも自治体レベルの Capacity Building を実施して欲しい。：全体 Master Plan の下位プログラムとして実施は可能 (JICA) :MP が完成した後に、MP の実現化するために Capacity Building を実施するという位置付けの方が良いのではないか。(DME)：了解 (JICA)

以上

面談議事録

日時：	2009年7月17日（金） 16:00-17:00	
相手国機関：	Department of Science & Technology SA	
場所：	DST 会議室	
出席者	南ア側	Dr. Velaphi Msimang, Chief Director, Hydrogen & Energy SA Embassy in Tokyo: Mr. Masoka, Counselor, Science and Technology
	日本側	千原、実川、松田、鈴木
協議内容		
<ul style="list-style-type: none"> ● 本会合は、前日の DTI、直前の DME との会合同様に、具体的な要請書の手続きについての説明を行った。 － National Energy Master Plan を第 1 優先としたい。 － Energy MP はベトナム、サウジアラビア、フィリピンで実施した経験がある。 － 要請書の締め切りは 2009 年 8 月末で、JICA 南ア事務所に提出すること。 － 調査団は 7 月 22 日（水）に南アを離れるので、それまでに要請書（案）が必要。 － 直前の打ち合わせまでにて、DST,DTI とともに DME が National Energy Master Plan の主管省になることを了解している。 － Master Plan に対する互いの認識の齟齬を避けるため、帰国前に M/M を取り交わす。 <p>(1) 要請書について</p> <p>DME、DTI の合意が得られているということで、下記の内容については特に異論はなかった。</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 前回の基礎研究では DST,DTI,DME の 3 省共同で実施したが、今回は違うのか：実施時には 3 省共同で行うが、要請書提出は窓口役の代表 1 省（DME）になる。：了解（DST） ● エネルギー関連として 3 プロジェクトがあるが、今回は一つのプロジェクト(Development of Study on National Energy Master Plan)に統合して要請書を提出する。：了解（DST） ● 調査団の帰国時には DTI が作成している要請書案を、来る 7 月 21 日（火）午前の 3 省合同会議の結果を踏まえて持ち帰る。8 月末までに、必要があれば修正を加えて（3 省で DTI 案を調整して）、最終要請書を DME の名前で提出することになる。：了解（DST） <p>(2) Minutes of Meeting について</p> <ul style="list-style-type: none"> ● M/M の署名は Director レベルで構わない：了解（DME） ● （M/M 案について）Energy Master Plan は DME が主管で、DTI と DST は second player なので M/M にもその点を明記する。：了解（DST） ● 最終 M/M 案を来週月曜日に提示する。もし修正があれば火曜日のラップアップ会議の場で修正する。（JICA）：了解（DST） <p style="text-align: right;">以 上</p>		

面談議事録

日時：	2009年7月20日（月） 9：00～10:20	
相手国機関：	National Treasury (NT)	
場所：	NT 会議室	
出席者	南ア側	Mr. Tony Robin, Chief Director for International Development Cooperation Ms. Elanie Venter, Director for International Development Cooperation Ms. Mokgadi Tena, Portfolio Manager for International Development Cooperation Mr. Mushili Chibuye, Financial Analyst, Asset and Liability Management Division
	日本側	千原、実川、鈴木、松田
協議内容		
<p>まず、JICA より今回の訪問目的について伝え、必要な支援について依頼を行った。また、日南間で懸案となっている円借款供与の可能性について議論し、併せて、エネルギー分野における他ドナーの支援動向についてヒアリングを行った。</p> <p>[以下応答内容]</p> <p>(1) M/M のサイナーについて</p> <p>● JICA より、エネルギー効率改善に係るプログラム協力を展開しようと考えており、関係省庁と協議したところ、今後の進め方等について一定の合意が得られたことから、その協議録 (M/M) をまとめており近く関係者より署名を取る予定。本プログラムは ODA プログラムとして実施する予定なので、財務省にも側面支援を期待したい。よって、本 M/M について Witness としてサインしてほしい。サインは可能か？可能であれば、署名権者を教えてほしい。(JICA)</p> <p>→署名者は他ドナーの窓口責任を勤める Ms. Venter が適任。ただ、Witness だとしても内容を確認する必要がある。エネルギー分野担当の財務官にも内容を確認させたいので、時間がほしい。(NT)</p> <p>→(JICA よりドラフト版を手交し、翌日までに必要なコメントを出してもらうよう依頼し、了解を得た。)</p> <p>(2) 円借款供与について</p> <p>●JICA より今年2月ミッションが来訪し、借款の概要について説明会を開催するなどして、供与可能性を探っているが、財務省が条件面で折り合わず、やや後ろ向きと聞いているが、エネルギー分野への供与はどのように考えていか？(JICA)</p> <p>→円借款の供与について、後ろ向きということではない。財務省としては、プロジェクトベースでケースバイケースにて判断しており、案件として、優良(注：政府保証に値する案件という意味)であれば、供与をお願いしたい。エネルギーセクターは重点セクターであるため、個別の公企業体</p>		

による案件について、ライン省庁（監督省庁）の認証を得て、政府保証の要求があれば、前向きに検討したい。他方、財務省としては、GDP 比 50 以内に対外債務を抑制するというシーリングがあり、現在約 36 に到達しているので、案件の選別が必要であり、政府保証の付与の可否の選定にあたっては、当該案件（が属するセクター）が、複数の民間企業体による参入余地があるか（**Private Sector is active or not**）が、判断基準になる。その観点から、いわゆる火力発電施設の拡充などは、一般的に IPP などの参入の余地があることから、可能性としては低くなるであろう。エネルギーセクターであれば、より貧困削減に資する地方部の電力開発などが該当すると思われる。財務省としては、円借款は、貧困削減や犯罪対策に資する社会セクターへの供与を期待したい。（NT）

(3) 他ドナーの動向 について

●エネルギー分野の支援について、他ドナーとの協調、あるいは重複を避けるため、貴省にて把握している限りで他ドナーの動向について教えてほしい。（JICA）

→南アには 35 のバイ、マルチのドナーが活動を展開しているが、エネルギー分野については、ノルウェーを中心としたスカンジナビア諸国がエネルギー開発と環境の調和を目指した協力プログラムを展開中であり、デンマークが風力発電開発への支援、ドイツが太陽光発電開発への支援を行っている。また、英国（DFID）が Access to Fund for Economic Cluster と称する Incentive Fund にて産業振興および経済発展に資するエネルギー開発への資金支援を行っている。（NT）

以上

面談議事録

日時：	2009年7月20日（月） 11：00～12:00	
相手国機関：	Project Management Unit (DME)/ Gobodo Systems Consulting	
場所：	EDI Holdings 会議室	
出席者	南ア側	Mr. Shaun Nel, Director, Gobodo Systems Consulting
	日本側	千原、実川、鈴木、松田、
協議内容		
<ul style="list-style-type: none"> ● 本会合は、さる16日（木）のNBIとの面談の際に、エネルギー大臣以下DMEの上層部に影響力を持つコンサルタントを紹介されたことから、同氏に対し、本件の現在までの経緯の報告と、引き続いての協力・支援を依頼する表敬訪問である。 ● Project Management Unit（PMU）は、DMEのDeputy Director-General: Electricity（マクバニー氏）の下に存在する組織であり、発電・送電・配電機能が垂直統合された総合電力企業であるEskomの内部に存在している送配電管理機能を外出して、第3者機関としてNERSAの持つ機能と統合させて、Independent System Operatorとする作業に係わっている。 ● Shaun Nel氏／Gobodo Systems Consulting社は、上記業務に携わるContract Baseのコンサルタントで、勤務場所はEDI Holdings社内。 ● PMUの主な活動として下記6つの事項を優先事項としている。 <ul style="list-style-type: none"> ➤ IPP（non-Eskom）の設立 ➤ Energy Efficiency Improvementの推進 ➤ Power Conservation Programの実施 ➤ 省エネに関する啓発活動（Communication for the public / enlightenment of people's behavior） ➤ Economic impactの計測 ➤ Regulatory Environmentの構築 ● Chief Director: Electricityは、Mr. Ompie Aphane 		
以上		

面談議事録

日時：	2009年7月20日（月） 13：30～14:30	
相手国機関：	Central Energy Fund (Pty) Ltd., (CEF)	
場所：	CEF 会議室	
出席者	南ア側	Mr. Derek Batte, Senior Manager: Operations、CEF Mr. Barry Bredenkamp, Operations Manager (Acting)、CEF Mr. Kadri [Kevin] Nassiep, CEO, South African National Energy Research Inst. (SANERI)、他 Sr. Manager for Alt. Fuel/Vehicles
	日本側	千原、実川、鈴木、松田、
協議内容		
<ul style="list-style-type: none"> ● 本会合は、今後本案件が実施段階に至った場合に、大きな存在の Stakeholder となる政府傘下の CEF、及びそのグループの SANERI に対して、現在までの経緯の報告と、引き続いての協力・支援を依頼する表敬訪問。 <p style="margin-left: 40px;">（以下、交わされた dialogue の中で、特徴的なものを記す。）</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 南アでは、Global Warming Issue についての関心が高まっている。2020 年を目処に、CCS の Pilot Project が立ち上がる予定である。 ● 南アにおける Renewable Energy についての優先順位は、1) Solar Water Heating、2) Concentrate Solar Power、3) PV の順になる。1) の Solar Water Heating については、5 年間で 1 億ランドの投資がなされるとのこと。 ● Renewable Energy 分野における他国のドナーは、Solar Power についてはドイツ、Wind Power についてはデンマークが熱心。 ● 代替液体燃料については、既に Sasol の GTL が市場に出回っている石油製品（ガソリン、軽油）の 35-6% を占めている。食料との競争を避けて、（セルロース系の）第 2 世代のバイオ燃料に注目している一方で、南アでは、Animal Waste Oil（獣脂）由来の代替液体燃料の可能性が大きいとのこと。 ● （CCS 以前に）、火力発電所等の排煙脱硫（FGD: Flue Gas De-sulfurization）、及び脱硝の適用余地は大きいと思われる。 <p style="text-align: right;">以上</p>		

面談議事録

日時：	2009年7月20日(月) 16:00~17:30	
相手国機関：	City Power Johannesburg	
場所：	City Power Johannesburg	
出席者	南ア側	Sicelo Xulu, Director : Engineering Services
	日本側	千原、実川、鈴木、松田
協議内容		
<p>(A) 7月20日(月)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・実川氏から前回の基礎研究ミッションの結果と今回のミッションの目的(プロジェクト形成)を説明し、鈴木団員から前回の基礎研究調査から抽出されたプロジェクト表を提示。 <p>以下質問票に沿って質疑応答。</p> <p>(1) City Power の SAIFI 及び SAIDI</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ Eskom では配電網の事故を SAIFI (事故停電件数)、SAIDI (事故停電時間) で管理しているが、City Power では SAIFI, SAIDI は使っておらず、単に高圧配電 (132~88 kV)、中圧配電 (22~11kV) の事故件数のみを記録し、NERSA に報告している(注: 事故件数以外にも財務内容も NERSA に報告している)。ちなみに一昨年(2006/07)の事故件数は高圧配電で 80 件、中圧配電で 1000 件程であった。他の自治体でも City Power と同様。 <p>(2) 9%の Technical Loss</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 9%の Technical Loss は厳密な科学的根拠から計算したものでなく、Eskom からの買電量と需要家への売電量の差(注: 前回の基礎研究では 12%と報告)から配電業界の標準(Industry norm)である 9%を Technical Loss として固定し、残りを Non Technical Loss (3%)としている。正確な Technical Loss を計算できない理由として、①ロスを計算する手段・道具が無いのと②計算の基となる資料が完備されていない点(高圧ではほぼ 100%近いデータが揃っているが、中圧では 60%程、低圧に到っては 30%程度のデータしか揃っていない)がある。 ・ (“電力メーターの設置率は”の質問に対し) 大多数の需要家には電力メーターが設置されている。但し不法に盗電する家庭には当然メーターは無い。 <p>(3) 電力料金と料金徴収方法</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ City Power の需要家は①約 18,000 件の大口需要家(これが City Power の電力販売収入の 60%以上を占める)と②279,000 件の小口需要家、及び③60,000 件の貧困家庭需要家に分類される。大口需要家は直接 City Power と繋がっている(電気料金)請求書が送られるが、他の需要家は City Power の母体である Johannesburg 市から他の公共料金(水道、ゴミ回収など)を含めて請求書が送られている。なお、料金は口座からの振込み、City Power 各営業所窓口での支払い、もしくは市内の各 Johannesburg Credit Control 窓口での支払いとなっている。 ・ 料金聴取は Annual Report を参照して欲しい。 ・ 60,000 件の貧困家庭需要家には月 100kWh を上限にプリペイドカード(月 100 kWh までは電気料金無料)を配布しており、100 kWh を超えると料金支払いが発生する。 		

・（“電気料金表は2つあって、一つは Local authority rate、もう一つは Non-local authority rate だが、Local authority rate は City Power のような自治体配電会社の需要家料金表か”の質問に対し）Non-local authority rate は Eskom の需要家に対する料金表で Local authority rate は City Power のような自治体配電会社へ販売する電気料金表である。

・（“City Power は Eskom から電気を買って、それを買った料金より安く売っていると聞いたが”の質問に対し）City Power の母体は Johannesburg 市であるため、電気料金設定には議員の政治的思惑が往々にして反映される。City Power の新電気料金は7月の市長諮問委員会(Mayoral Committee)で承認される予定である。（注：電気料金の最終承認は NERSA）。特定需要家への料金を下げた分、他の需要家の料金を上げて、バランス（不足分が生じないよう）をとっている。

・（“配電事業は Eskom と自治体の両方で実施されているが、Eskom が配電を行う地域・需要家と City Power が配電を行う地域・需要家をどう区別しているのか、誰がそれを決めるのか”の質問に対し）Eskom と City Power の配電地区割りはアパルトヘイト政策の名残である。アパルトヘイト政策時代、Johannesburg（以下 JHB）市内に住んでいた白人富裕層へのみ自治体によって配電が行われ、黒人居留区への配電は行われていなかった。民主化後、旧黒人居留区には Eskom が配電を行い、いわゆる富裕層の住むエリアには引き続き自治体が配電を行っている。民主化後、JHB 市域も拡大したが、アパルトヘイト政策時代の配電地域割りは変わっていない。現に最大の旧黒人居留区ゾエトは JHB 市内であるが配電は今でも Eskom が行っており、自治体（City Power）は行っていない。

（4）City Power の配電網整備計画について（ソフト・ハード支援の可能性について）

・2009年もしくは2010年から City Power では配電網整備20年計画（配電マスタープラン）を計画しており、この中に老朽施設の取替え、配電網の拡張・強化も含まれている。

・20年計画に必要な総資金は7.3Billion Rand で、最初の8年間に必要な資金は7.3 Billion Rand の80%と見込んでいるが、その資金手当の目処が立っていない。母体の JHB 市から City Power への予算は過去3年間の平均では年1 Billion Rand しかない。2002年頃から配電網整備を実施し、これまでに6.8 Billion Rand を投資した。そのうち JHB 市は4.8 Billion Rand を既に負担しており、これ以上の負担は期待できない。

・（“20年間マスタープランは City Power で実施するのか”という質問に対し）City Power には実施する能力があり、足りないのは資金のみである。

・DME も地方電化に投資する資金以外は全て JHB 市で負担すべきという考えである。

以上

面談議事録

日時：	2010年2月22日（月） 14：30～15:30	
相手機関：	在南ア 日本大使館	
場所：	日本大使館	
出席者	在南ア 日本大使館	内藤一等書記官、中西二等書記官、宮内専門調査員
	日本側	千原、実川、坪井、本図（JICA 南ア事務所）
協議内容		
<p>2. JICA 側から今回のミッションの背景説明</p> <p>以下概要。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 南アでは2011年末のCOP17の開催が決まり、気候変動問題の最終局面がこの会議で議論されることが予想されることから、対策が遅れている二酸化炭素削減問題への取り組みを示す必要に迫られており、このことは、大統領や財務大臣の演説でも言及されるなど昨年の調査時に比べ効率化を含めたエネルギーに対する意識が促進している。 ・ 日本が省エネ分野の協力の幅を広げる良い機会となっており、これを機に関係を広げていきたい。 ・ 現在、Eskomが電力力金の25%程度の値上げを検討しており、まもなく発表される見込み。 ・ 南ア政府はインフラ投資に10兆円規模の予算措置を検討しており、その1/3はEskom分（電力開発）で、この中には原発2基の建設費用が組み込まれており、東芝、三菱重工等日本企業との関わりが深い。 ・ 世銀からの4000億円の政府保証付の融資の発表が間近であり、その内の何%かは、新エネ向けである。 ・ プロジェクトの規模は2億円程度で、調査期間は1～1.5年、8～9月の開始を見込んでいる。 ・ 南アは昨年12月に2013年までのIRPを発表。2013年以降のエネルギー・ミックスをそのようにするかについては、関係5省庁によるWGを立ち上げ、6月までに2013～2033年のIRPツールを纏める予定。 ・ その際の大きな問題は、2025年までのエネルギー統計はEskomが作成したものであり、2025年に既存の石炭火力発電が寿命を迎え、エネルギー供給が下がることである。 ・ 単なる需要と供給の関係ではなく、ファイナンスも含めた検討を行う予定であり、財務省も参加している。 ・ 南アが独自のエネルギーM/Pを作る可能性もあり、JICA調査はこの検討を補完する形で行うために整理をしないといけない。 ・ Eskomは公益事業省の傘下であり、エネルギー省がハンドリングすることは難しい。その為、第2Eskom構想が浮上しており、Eskomの独占状態の切り崩しを図ろうとする動きも出ている。 ・ 具体的な提案として日本の技術の売込み、さらに発展させて円借へと繋げることに限っては、 		

この調査自体で何らかのインプリケーションは出来ないが、セクターローンの円借も考えられる。エネルギー効率に関する分野は個別プロジェクトを形成することが難しいので、ファンド策定的な資金協力が妥当では。

- ・ 研修員、専門家派遣については、フェーズ2として出てきたら別案件として立ち上げたい。

以上

面談議事録

日時：	2010年2月23日（火） 9：00～12:00	
相手国機関：	DST、DTI,DOE	
場所：	DST 会議室	
出席者	南ア側	DTI：Mr. Gabriel Jamo DOE：Ms. Rebecca Maserumule、Mr. Robert Kwinda、 Mr. Tony Golding、Mr. Philip Goyus DST：Ms. Anza Murovhi、Mr. Siyabonga Mange、Ms. Tumi Maliula
	日本側	千原、実川、坪井、本図（JICA 南ア事務所）
協議内容		
<p>本調査の概要、JICAの開発調査方技術協力調査および技術協力調査の特徴、M/M(案)、S/W(案)等を調査団より説明し、意見交換を行ったところ、主な内容は以下のとおり。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 本調査の英文タイトルについては、「INTEGRATED ENERGY PLAN」では、名称がポリティカル過ぎるとのことで、「持続的」、「戦略的」、「エネルギー・セキュリティ」等の意見が出されたが、結論には至らず、南ア側の継続検討課題とした。 ・ ターゲット・イヤーについては、昨年12月に制定されたエネルギー基本法との整合性に鑑み、本調査も2030年とすることとした。 ・ キャパシティー・ビルディングに対する南ア側の期待に関しては、JICAの協力は理論的なものではなく、実践的で南アの国民に寄与することが基本である旨説明し、OJTを基本としたコンサルタントからカウンターパートへの技術移転となることを説明し理解を得た。 ・ 分科会の設置に関し、下記の4つの分科会とすることとし、各省からの各分科会のカウンターパートへのアサインを求め了承を得た。 <ul style="list-style-type: none"> ① データ・ベースの向上 ② エネルギー供給 ③ エネルギー需要 ④ エネルギー政策 ・ 本調査の基本的なスタンスについては、1枚紙のフレームワークに記載されているエッセンスをS/Wに入れ込むことで合意した。 <p style="text-align: right;">以上</p>		

面談議事録

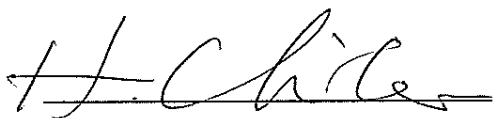
日時：	2010年2月24日（水） 9：00～10:00	
相手国機関：	DST	
場所：	DST 会議室	
出席者	南ア側	Dr. Velaphi Msimang
	日本側	千原、実川、坪井
協議内容		
<p>本調査の概要、JICAの開発調査方技術協力調査および技術協力調査の特徴、本調査のTOR等を前日の3省合同協議での議論を踏まえ調査団より説明し、意見交換を行ったところ、主な内容は以下のとおり。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ DSTとしては、DOE、DTIが合意すれば基本的にOKである。 ・ 本調査の対象に、水素化社会に向けたインプリメンションを入れてほしいとの希望がありました承した。 <p style="text-align: right;">以上</p>		

面談議事録

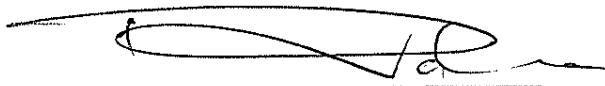
日時：	2010年2月25日（木） 8：30～9:50	
相手国機関：	DOE	
場所：	DOE 会議室	
出席者	南ア側	Ms. Tshilidzi Ramuedzisi、Mr. Robert Kwindi、Mr. Tony Golding、 Ms. Rebecca Maserumule、Mr. Philip Goyus、Ms. Janneke Weidema、 Mr. Elieis Moeliba、 Ms. Vuxaka Mashau、Ms. Saiah Lepawane、 Mr. Thomas Masnapna
	日本側	千原、実川、坪井
協議内容		
<p>本調査の概要、JICAの開発調査方技術協力調査および技術協力調査の特徴、本調査のTOR等を前日の3省合同協議での議論を踏まえ調査団より説明し、意見交換を行ったところ、主な内容は以下のとおり。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ エネルギーモデルに対し強い関心があった。 ・ キャパシティー・ビルディングに強い意欲があるものの依然として理論的な部分での要望もあったが、OJTを基本としたコンサルタントからカウンターパートへの技術移転となることを説明し理解を得た。 ・ これから INTEGRATED ENERGY PLAN (IEP) に向けた取り組みを始めるにあたり、日本の協力への高い期待が寄せられた。 <p style="text-align: right;">以上</p>		

**MINUTES OF MEETING
FOR
THE PREPARATORY STUDY ON THE PROGRAM OF ENERGY
EFFICIENCY IMPROVEMENT FOR REPUBLIC OF SOUTH
AFRICA AGREED UPON BETWEEN AUTHORITIES
CONCERNED OF REPUBLIC OF SOUTH AFRICA
AND
JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY**

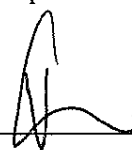
Pretoria, 21st July, 2009



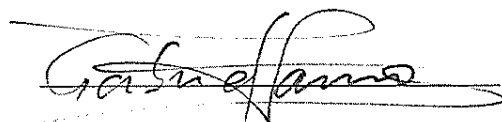
Mr. Hiromi Chihara
Team Leader
Preparatory Study Team
Japan International Cooperation Agency



Mr. D. K. Mahuma
Chief Director, Clean Energy
Department of Energy

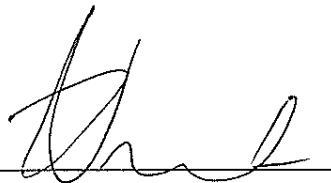


Dr. Velaphi Msimang
Chief Director, Hydrogen and Energy
Department of Science and Technology



Mr. Gabriel Jamo
Director, Economic Infrastructure and Logistics
Department of Trade and Industry

Witness by



Ms. Elaine Venter
Director,
International Development Cooperation
National Treasury

In late 90's, Japan International Cooperation Agency (hereinafter referred to as "JICA") mainly provided assistance in the area for basic human needs such as sanitary, education, and health care to support previously disadvantaged individuals. Recently JICA has shifted our cooperation into the area for the advance of global economy in Republic of South Africa (hereinafter referred to as "RSA").

Since Government of RSA embarked ASGISA-JIPSA program which tried to improve human resource shortage in industrial area in 2005, Government of Japan announced to support this initiative and JICA conducted some projects to tackle these challenges. Especially, JICA acknowledged the necessity of energy efficiency improvement to uplift industrial sector and other social and economic sectors.

JICA dispatched a series of fact finding missions in the fiscal year 2008 (November/December 2008 and January 2009) to explore needs of technical cooperation with RSA in the area of improving efficiency in the energy sector of RSA, and resulted in acknowledgement of the several potential needs of assistance in the area.

Being responsive to such the result, the Preparatory Study Team (hereafter referred to as "the Team") organized by JICA was dispatched to translate those potential needs into the ODA project manner based on the Japanese successful track records in energy management. The Team had a series of discussions in this regard with the Department of Energy (hereinafter referred to as "DOE"), Department of Science and Technology (hereinafter referred to as "DST"), Department of Trade and Industry (hereinafter referred to as "DTI"), National Treasury (hereinafter referred to as "NT") and other authorities concerned of RSA from 14th July to 21st July, 2009. (List of main attendance is shown in Attachment 1)

Discussions were conducted in a friendly and cordial atmosphere, and both parties agreed to record the following points as summarized conclusion of the discussions.

1. Main Findings by the Team

With recognizing the renewed mandate in April 2009 towards the development of the country, and a successive delivery of the energy policy addressed in the speech by the Minister of Energy in June 2009 (on the occasion of Budget Vote 28: Minerals and Energy), the Team generally reconfirmed the results of the major fact findings summarized in the fact finding mission done in February 2009, and highlighted the salient points of those findings as follows;

1.1 Needs of National Energy Master Plan

The Team recognized the necessity of strategic approach in developing the energy sector of RSA to ensure a security of supply in pursuing an energy efficient society, so that the commitment of Government of RSA is fully met both in responding the need of growing economy of the country, and of challenging the climate change issues of the immediate world attention. This implies the needs of obtaining an optimum energy mix that includes clean and renewable energy resources, and of realizing energy savings as well in all energy consuming economic sectors without compromising of the commitment of sustainable development by Government of RSA.

G.T.
V.M.


Therefore, it is necessary to work out towards integrating the efforts of energy sector with regards to integrated energy planning with science and technology agenda, transport policy and the evolving industrial policy, with appropriate participation of the relating stakeholders in the country.

1.2 Formulation of ODA loan projects

In connection with the Japanese ODA loan projects, any specific request for contributing to the increase of energy efficiency has not been made and identified from the authorities concerned of RSA, due to more emphasis on the necessity at the moment of designing integrated energy planning, in which any formulation of loan projects in appropriation for the short/medium and long term may be discussed in the future.

1.3 Observation of Technicality of Energy Sector

1.3.1 Energy Supply and Demand Planning

a) Long term energy supply / demand forecasts, i.e. the National Energy Master Plan is anticipated to be shared among relating departments of RSA.

b) The recognition on sustainable development has to be more attained in designing energy supply and demand issues.

c) Energy efficiency improvement plays an important role for various energy sectors in conjunction with the above mentioned National Energy Master Plan.

1.3.2 Power Development Planning

The road of attaining an optimum mix of energy resources for power generation has to be integrated in the long term energy efficiency improvement agenda of RSA. Therefore it is recommended that the participations by power sector entities such as Eskom and other power utilities would be highly required for designing the National Energy Master Plan.

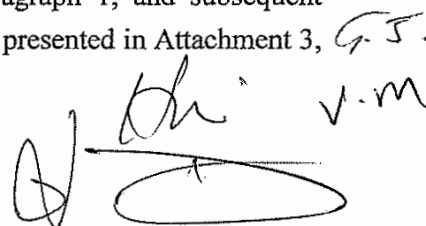
2. Main Discussions between the Team and relevant authorities in RSA

2.1 Program Approach to Energy Efficiency Improvement

DOE, DST and DTI generally agreed to the basic concept of the energy efficiency improvement program (hereinafter referred to as “the Program”) as presented in Attachment 2, which is the outcome of previous fact finding mission in fiscal year 2008, and committed that they would jointly in charge of implementing the Program and endeavor towards achieving the overall goals stated therein.

2.2 List of Potential Projects and Formulation of ODA Project

In connection with main findings mentioned in the above Paragraph 1, and subsequent discussions on the Program, DME, DST and DTI agreed to the issues as presented in Attachment 3, G.S.

Handwritten signature and initials, possibly 'D. M.' and 'V.M.', with a large scribble below.

and further to promote for formulation of the ODA technical cooperation project for next fiscal year (2010).

With discussing the order of priority regarding each project component such as indicated with ○(circle), DME, DST, DTI and the Team agreed that those project components should better be consolidated into 1 (one) project, of much the nature of presenting the road map and/or mile stones in energy sector development in the mid to long run, for instance 20 years from the year 2010, as called tentatively “the Study on Long Term National Energy Supply / Demand Forecast for Republic of South Africa” (hereinafter referred to as “the Study”)

2.3 Capacity Development Needs in Technical Cooperation

In connection with the technical cooperation projects in relevancy of the energy efficiency improvement, JICA will consider as necessary, in connection with the Study, the projects, for instance, the dispatch of energy experts in consolidating the energy management system, and conduction of training course for energy conservation technologies practiced in Japan and so on.

2.4 Institutionalizing the Master Plan by DOE, DST and DTI

DOE, DST and DTI agreed to proceed with the Study in the following manner in considering the nature of the work.


DOE is expected to take the lead of implementing the Study and act as a single entity in counterparting with JICA experts to conduct the Study. However, DST contributing to technology transfer in the energy sector with appropriate measures and DTI contributing to accelerate transformation to low carbon economy should be obliged to participate in making the Study under the coordination of DOE.

2.5 Administration of the Japanese ODA Request

Since DTI, at this moment, would be advantageous to collect base line data and information specific to energy efficiency issues at present time in RSA, DOE, DST and DTI agreed that DTI directorate of economic infrastructure and logistics developed firstly draft proposal of the Project for Government of Japan.

- a) The Team acknowledged the attachment 4 as the first draft of the request form of the Project.
- b) DOE, DST and DTI will jointly finalize the first draft of the request, in line with broad contexts of the energy development of the country, for instance, as envisaged in the June 2009 address by Minister of DOE by the end of August 2009.
- c) The Team explained that detailed terms of references would be determined at the time of dispatch of detail planning cooperation survey (TOR mission) in consideration of deployment of Japanese expertise and budget constraint.
- d) The team acknowledged that other concerned parties such as National Business Initiative and

S.J.
V.M

12.  DTI

Eskom would collaborate with DOE, DST and DTI in the course of execution of the Program.

2.6 Inclusion of all energy supply and demand

With reference to our findings with 1-3-2, in the process of designing the National Energy Master Plan, participation by other government departments and energy sectors was suggested as request by DOE.

3. Way Forward of formulating of the Project

DOE, DST and DTI will further discuss, in consultation with other authorities in RSA if any, to finalize the first draft of the request as attachment 4 and completed version of the request shall be submitted through diplomatic channel to Embassy of Japan by the end of August 2009.

Upon the receipt of the formal request, through appraisal process among other concerned parties in Government of Japan, JICA will dispatch detail planning cooperation survey (TOR mission) to determine the plan of operation of the Study. The TOR mission is expected to come before end of March, 2010 upon approval of the Study by the Government of Japan.

In case of necessary consultation required for JICA, JICA South Africa office in Pretoria shall be the contacting point among both parties.

END

Attachment 1: List of Attendance

- 2: Energy Efficiency Improvement Program
- 3: Project Lists
- 4: the draft proposal of the Project

G.I.
V.M.

List of Main Attendance

Department of Energy

Mr. D. K. Mahuma (Chief Director, Clean Energy)
Ms. Tshilidzi Ramuedzisi (Chief Director, Energy Planning)
Mr. Tony Golding (Deputy Director, Energy Efficiency)

Department of Science and Technology

Dr. Velaphi Msimang (Chief Director, Hydrogen and Energy)
Mr. Somila Xosa (Manager, Transport and Renewable Energy)

Department of Trade and Industry

Mr. Gabriel Jamo (Chief Director, Economic Infrastructure and Logistics)

Department of International Cooperation

Mr. Kevin Brennan (Deputy Director, Japan and Asia Desk)

National Treasury

Ms. Elaine Venter (Chief Director, International Cooperation)

Eskom

Ms. Nosipho Maphumulo (General Manager, Energy Efficiency DSM)
Mr. Lawrence Padachi (Manager, Industrial Sector DSM)

National Business Initiative

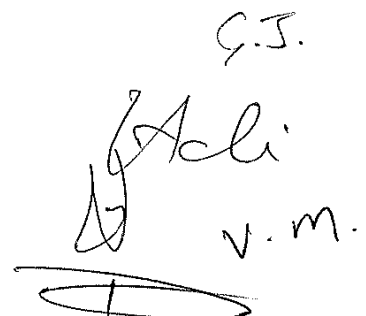
Ms. Valerie Geen (Director)

Embassy of Republic of South Africa

Mr. Cecil Masoka (Counselor)

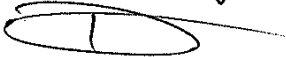
JICA Preparatory Study Team

Mr. Hiromi Chihara (Team Leader)
Mr. Koji Jitsukawa (Study Planning)
Mr. Takeo Suzuki (Consultant - energy balance Plan)
Mr. Yasuharu Matsuda (Consultant - Power Development Plan)

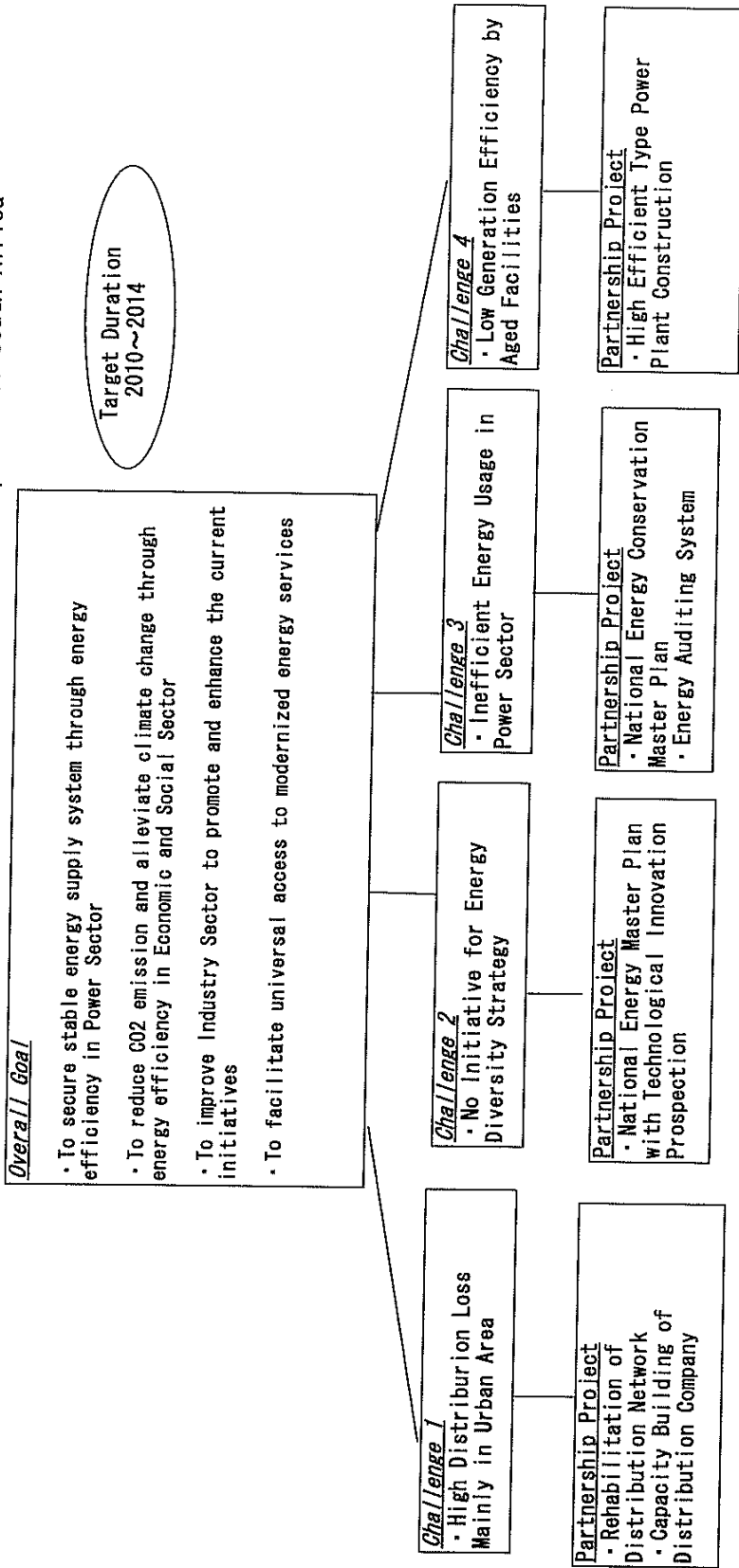
S.J.
Ali
v.m.


JICA South Africa Office

Mr. Iwao Sakurai, Project Formulation Advisor

G.J.
Ake
V.M.


Attachment2 Energy Efficiency Improvement Program in Republic of South Africa



A
G.J.
V.M.

Attachment3 Project Lists

Candidate Project	Challenges	Background	JICA Scheme	Priority
1 Rehabilitation of Distribution Network	High Distribution Loss Mainly in Urban Area	Distribution loss is getting high due to rapid population density and aged distribution network. Electricity theft and low rate of tariff collection also causes distribution loss. It is recorded 12 percent as distribution loss rate.	Japanese ODA Loan	△
2 Capacity Building of Distribution Company			TA (Project Type Cooperation/Train ing Course)	△
3 National Energy Master Plan	Limitation for Energy Diversity Strategy	Too much dependency on low electricity tariff by abundant domestic coal led the public no attention on energy saving and promotion of energy diversity. Since energy security and alleviation of climate change is also required, strategic initiative of energy diversity is highly required.	TA (Development Study)	○
4 National Energy Conservation Master Plan	Inefficient Energy Usage in Power Sector	To promote Energy efficiency improvement, Government adopted energy efficiency conservation obliged for every sector with quantitative target. However concrete action plan is missing. In addition, human resources in charge of energy conservation is also absent. Industrial Sector also acknowledges the necessity of energy efficiency and Government also is needed to grasp the situation on energy usage in Industrial Sector. However the absence of mechanism to grasp the situation becomes the challenges for both to consider counter measures. Energy Auditing System in Japan will be applicable to tackle these challenges.	TA (Development Study)	○
5 Energy Auditing System			TA (Dispatch of Experts)	○
6 High Efficient Type Power Plant Construction	Low Generation Efficiency by Aged Facilities	South African power utility, Eskom is facing with difficulties of raising tariff to save investment for new power generation facilities due to global financial crisis.	Japanese ODA Loan	△

○ : It will be listed in JICA project for Next Fiscal Year (from 2010).

△ : It should be required for further discussion between JICA and SA side.

(Handwritten signatures and initials)
V.M.
S.J.

Application Form (Technical Cooperation Project/
Technical Cooperation for Development Planning)

APPLICATION FORM FOR JAPAN'S TECHNICAL COOPERATION --
STUDY PROJECT TO INFORM AN ENERGY MASTER PLAN

2nd August
Final Proposal

- 1. **Date of Entry:** Day 17 Month July Year 2009
- 2. **Applicant:** The Government of South Africa
- 3. **Project Title:** Energy Efficiency
- 4. **Contact Point (Implementing Agency):** The Department of Trade & Industry (the dti)

Address: the dti Campus, 77 Meintjies Street, Sunnyside, Pretoria 0002
 Contact Person: Gabriel Jamo
 Tel. No.: +27 12 3941059 Fax No. +27 12 3942059
 E-Mail: gjamo@thedti.gov.za

Deleted: ys

5. **Background of the Project**

Deleted: ¶

- 1. Current conditions of the sector
- 2. Government's development policy for the sector
- 3. Issues and problems to be solved
 - a. Climate Change
 - b. Energy shortages compromising economic development targets
 - c. Energy policy should contribute to the maximization of social welfare.
- 4. Existing development activities in the sector
 - a. Multiple projects eg
 - i. Environmental Policies – National Climate Change Response Plan (NCCRP) – owner DEA
 - ii. Environmental Scenarios – Long Term Mitigation Scenarios (LTMS) – owner DEA
 - iii. Energy policies --- DoE fill in
 - iv. Industrial Climate Change Response Plan (ICCRP) draft by end August – owner dti
 - v. Industrial energy efficiency (IEE) Project – owner dti
 - vi. Technology initiatives – owner DST, in cooperation with CSIR

Deleted: □

Formatted: Footer, Space Before: 6 pt, Numbered + Level: 1 + Numbering Style: 1, 2, 3, ... + Start at: 1 + Alignment: Left + Aligned at: 0.25" + Tab after: 0.5" + Indent at: 0.5"

Deleted: .

Formatted: Bullets and Numbering

Deleted: .

Formatted: Font: Not Italic

Formatted: Font: Not Bold

Formatted: Font: Not Italic

Deleted: .

Formatted: Font: Bold

Formatted: Font: Not Bold

Formatted: Font: Not Bold

The Project must take all initiatives into account

- 5. the Project's priority in the National Development Plan
 - a. Energy is a priority due to the interdependence of energy and development.

Deleted: .

Formatted: Bullets and Numbering

G.J.
[Signature]
[Signature]
K.M.

6. Public Investment Program

In South Africa coal generated electricity is the primary source of energy supply.

1. Climate change, Carbon footprint and Trade

It is expected that developed countries (our trade partners) will soon start to implement a 'Carbon Border Tax' which will tax our exports on the scale of SA's carbon footprint. SA therefore need to urgently reconsider its energy mix – which refers to the sources of energy and their carbon intensity.

2. Climate change mitigation – enforced by law and by trade requirements

a. Energy efficiency

i. Release energy for development by reducing demand

[Redacted text]

b. Renewable energy

i. Technology is costly – Economic implications of RE Feed In Tariffs (REFIT) and by quantity of RE fed into the national grid

3. Energy shortages compromising economic development targets

Energy generation and transmission is characterized by massive inefficiencies resulting in significant energy loss. The study of energy related issues their impact on macroeconomic targets is critical and requires appropriate tools to develop effective policies. Key among them is the need to ensure that at any given time the planning process ensures equilibrium between demand and supply of energy to avoid hasted infrastructure development (power generating plants) which does not minimize the cost of supply energy and that other macroeconomic targets are not adversely affect. It is also important to develop models of demand and supply of energy to understand the current and future energy balance with a view to effect appropriate policies in pursuit of equilibrium between demand and supply of energy at any given time. The modeling exercise should also assist with energy efficiency, conservation and possibly diversification as well as determining reference requirements and efficient allocation among competing interests thereof in pursuit of energy efficiency in the impact on economic targets. increased

- Deleted: /
- Deleted: , etc.)
- Formatted: Numbered + Level: 1 + Numbering Style: 1, 2, 3, ... + Start at: 1 + Alignment: Left + Aligned at: 0.25" + Tab after: 0.5" + Indent at: 0.5"
- Formatted: Bullets and Numbering
- Formatted: Font: Bold
- Formatted: Font: Bold
- Formatted: Bullets and Numbering
- Formatted: Font: Bold
- Formatted: Font: Bold,
- Formatted: No underline
- Formatted: Font: Not Bold
- Formatted: Font: Bold, Highlight
- Formatted: No underline, Highlight
- Formatted: Indent: Left: 1.54"
- Formatted: Bullets and Numbering
- Formatted: Font: Bold
- Comment [M1]: Add text to incorporate ALL form of energy.

G.J.
Water
V.M.

economic growth by 6%, unemployment and poverty reduction by half of current levels ofThe overall goal is to achieve energy efficiency improvements in South Africa.

6. Outline of the Study Project Proposal

(1) Overall Goal
(Long-term objective)

Information that will inform an energy master plan to help achieve energy targets taking into consideration macroeconomic implications in terms of set government objectives

(2) Project Purpose
(Objective expected to be achieved by the end of the project period. Elaborate with quantitative indicators if possible)

The purpose of the project is to inform policy underscored by solid quantitative basis that will inform an Energy Master Plan framework which will among other determine resource requirement and efficient allocation of resources. Determine the need for subsidies to be allocated to industry to enable implementation of measures capture in the Energy Master Plan. Inform optimal pricing policy for energy considering industrial development and social welfare through job creation.

(3) Outputs
(Objectives to be realized by the "Project Activities" in order to achieve the "Project Purpose")

The following outputs will be required:

Demand and Supply Energy Models and Gap Analysis, which incorporate skills and all other constraints

A supply optimization model to effect minimization of energy consumption whilst stimulating economic growth

An energy mix optimization model to suggest the ideal transition to a low carbon economy

Skills and knowledge transfer in order to optimize SA's capacity to understand, govern and manage energy towards sustainable energy utilization for economic development.

Formatted: Font: Bold,

Deleted: Development of

Deleted: efficiency

Deleted: help develop

Deleted: whose aim is to attain to achieve 10 percent reduction in energy in energy consumption primarily through energy efficiency, conservation and diversity measures by 2014. Although the adoption of measures to pursue energy efficiency goals are for the time being on voluntary basis it is however still necessary to have a policy

Deleted: ly

Deleted: should

Deleted: be required among competing

Deleted: sectors

Deleted: achieve this objective for cooperations to implement such ... [1]

Deleted: consistent

Deleted: maximization

Deleted: The department is ... [2]

Deleted:

Deleted: Economic energy and ... [3]

Deleted: , or alternatively highlight ... [4]

Deleted: transport sector

Deleted: ...

Formatted: Indent: Left: 0", First line: 0"

Deleted: ¶

energy planning?
energy plan!

G.J.
V.M.

(4) Area to be covered by the Project

(In case the proposed project assumes a particular area, please enter the name of the target area for the project and attach a rough map to the documents submitted. The attached map should be at a scale that clearly shows the project site.)

Deleted: Develop a study on energy master plan¶
¶

(5) Project Activities

(Specific actions (including study items if project contains study activities) intended to produce each "Output" of the project by effective use of the "Input".)

Data gathering, development of demand and supply energy models, Gap analysis, development of models of dynamic optimization to help develop sound energy policies

Deleted:
Formatted: Indent: Left: 0.39", First line: 0.02"
Deleted: on

(6) Input from the Recipient Government

Counterpart personnel (identify the name and position of the Project manager)	Yes. Name: Gabriel Jamo Position: Director of Economic Infrastructure
Support Staff:	Paula Makgabutlane
Office space, running expenses, vehicles, equipment	No

(7) Input from the Japanese Government

(Number and qualification of Japanese experts/consultants, contents of training (in Japan and in-country) courses, seminars and workshops, equipment, etc.)

Technical assistance will be required from JICA to undertake a comprehensive study on energy efficiency improvement and macroeconomic implications. The Japanese experts should be qualified in energy efficiency research and modeling as well as policy development and implementation including evaluation.

Skills in econometric modeling are generally available in the department although some may be required for staff not already familiar with it. Training should emphasis mathematical methods and models in particular dynamic optimization. In particular the following is proposed:

Courses, for example:

- Abstract Analysis
- Theory of dynamical systems

Deleted: ¶
(Counterpart personnel (identify the name and position of the Project manager), support staff, office space, running expenses, vehicles, equipment, etc.)¶
¶
Name: Gabriel Jamo¶
Position: Director of Economic Infrastructure¶
¶
Support Staff: Marba Visagie, Paula Makgabutlane Sizakhile ?????¶
Deleted: :
Formatted: Indent: Left: 0.39"

G.J.
A
M.M.

Optimal control Theory
Scholastic optimization

This should be followed by advanced economic courses such as:

Microeconomics
Macroeconomics
Industrial Policy
Energy Economics/Policy

Formatted: Indent: Left: 0.39"

Workshops and Seminars

As part of the skills transfer local staff will be expected to work closely with the Japanese experts in executing the development of the models

Seminars and workshops will be held to explain the working of the models to a wider group covering :

Deleted: in achieving energy efficiency

Demand and Supply Energy Models and Gap Analysis, which incorporate skills and all other constraints

A supply optimization model to effect minimization of energy consumption whilst stimulating economic growth

An energy mix optimization model to suggest the ideal transition to a low carbon economy

7. Implementation Schedule

Month October Year _____ Month _____ Year

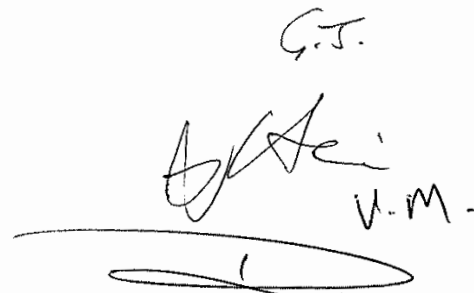
8. Description of Implementing Agency

(Budget allocated to the Agency, Number of Staff of the Agency, Department/division in charge of the project, etc.)

DE

9. Related Information

(1) Prospects of further plans and actions/ Expected funding resources for the

G.J.
W.M.


Project:

(If implementing agency plans to take some (future) actions in connection with this proposed project, please describe the concrete plans/action and enter the funding sources for the plans and actions.)

(2) Projects by other donor agencies, if any:

(Please pay particular attention to the following items:

- Whether you have requested the same project to other donors or not.*
- Whether any other donor has already started a similar project in the target area or not.*
- Presence/absence of cooperation results or plans by third-countries or international agencies for similar projects.*
- In the case that a project was conducted in the same field in the past, describe the grounds for requesting this project/study, the present status of the previous project, and the situation regarding the technology transfer.*
- Whether there are existing projects/studies regarding this requested project/study or not. (Enter the time/period, content and concerned agencies of the existing studies.)*

(3) Other relevant Projects (Activities in the sector by the recipient government and NGOs), if any:

(4) Other relevant information(Available data, information, documents, maps, etc. related to the Project)

10. Global Issues (Gender, Poverty, Climate change, etc.)

(Any relevant information of the project from global issues (gender, poverty, climate change, etc.) perspective.)

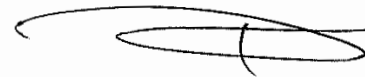
11. Environmental and Social Considerations

(Please fill in the attached screening format.)

12. Beneficiaries

(Population for which positive changes are intended directly and indirectly by implementing the project and gender disaggregated data, if available)

G.J.
A.E.
V.M.



13. Security Conditions

14. Others

Signed: _____

Title: _____

On behalf of the Government of _____

Date: __

Screening Format (Environmental and Social Considerations)

Question 1 Address of a project site

Question 2 Outline of the project

2-1 Does the project come under following sectors?

Yes ✓ No

If yes, please mark corresponding items.

- Mining development ✓
- Industrial development ✓
- Thermal power (including geothermal power) ?
- Hydropower, dams and reservoirs ✓
- River/erosion control
- Power transmission and distribution lines ?
- Roads, railways and bridges
- Airports
- Ports and harbors
- Water supply, sewage and waste treatment ✓
- Waste management and disposal
- Agriculture involving large-scale land-clearing or irrigation
- Forestry
- Fishery
- Tourism

2-2 Does the project include the following items?

G.S.
V.M.


Yes No

If yes, please mark following items.

- Involuntary resettlement (scale: households, persons)
 Groundwater pumping (scale: m3/year)
 Land reclamation, land development and land-clearing (scale: hectors)
 Logging (scale: hectors)

2-3 Did the proponent consider alternatives before request?

Yes: Please describe outline of the alternatives

No

2-4 Did the proponent have meetings with related stakeholders before request?

Yes ✓ No

If yes, please mark the corresponding stakeholders.

- Administrative body ✓
 Local residents
 NGO
 Others

Question 3

Is the project a new one or an on-going one? In case of an on-going one, have you received strong complaints etc. from local residents?

- New On-going (there are complaints) On-going (there are no complaints)
 Others { }

Question 4 Name of laws or guidelines:

Is Environmental Impact Assessment (EIA) including Initial Environmental Examination (IEE) required for the project according to laws or guidelines in the host country?

Yes No

If yes, please mark corresponding items.

- Required only IEE (Implemented, on going, planning)
 Required both IEE and EIA (Implemented, on going, planning)

G. J.
A. J.
V. M.


Required only EIA

(Implemented, on going, planning)

Others: ()

Question 5

In case of that EIA was taken steps, was EIA approved by relevant laws in the host country? If yes, please mark date of approval and the competent authority.

<input type="checkbox"/> Approved: without a supplementary condition	<input type="checkbox"/> Approved: with a supplementary condition	<input type="checkbox"/> Under appraisal
--	---	--

(Date of approval: Competent authority:)

Not yet started an appraisal process

Others:()

Question 6

If a certificate regarding the environment and society other than EIA, is required, please indicate the title of certificate.

Already certified Required a certificate but not yet done

Title of the certificate :()

Not required

Others ()

Question 7

Are following areas located inside or around the project site?

Yes No Not identified

If yes, please mark the corresponding items.

National parks, protected areas designated by the government (coast line, wetlands, reserved area for ethnic or indigenous people, cultural heritage) and areas being considered for national parks or protected areas

Virgin forests, tropical forests

Ecological important habitat areas (coral reef, mangrove wetland, tidal flats)

Habitat of valuable species protected by domestic laws or international treaties

Likely salts cumulus or soil erosion areas on a massive scale

Remarkable desertification trend areas

Archaeological, historical or cultural valuable areas

C.I.
[Signature]
H.M.

- Living areas of ethnic, indigenous people or nomads who have a traditional lifestyle, or special socially valuable area

Question 8

Does the project have adverse impacts on the environment and local communities?

- Yes
- No
- Not identified

Reason: {

Question 9

Please mark related environmental and social impacts, and describe their outlines.

- | | |
|---|---|
| <input type="checkbox"/> Air pollution | <input type="checkbox"/> Social institutions such as social infrastructure and local decision-making institutions |
| <input type="checkbox"/> Water pollution | <input type="checkbox"/> Existing social infrastructures and services |
| <input type="checkbox"/> Soil pollution | <input type="checkbox"/> The poor, indigenous or ethnic people |
| <input type="checkbox"/> Waste | <input type="checkbox"/> Maldistribution of benefit and damage |
| <input type="checkbox"/> Noise and vibration | <input type="checkbox"/> Local conflict of interests |
| <input type="checkbox"/> Ground subsidence | <input type="checkbox"/> Gender |
| <input type="checkbox"/> Offensive odors | <input type="checkbox"/> Children's rights |
| <input type="checkbox"/> Geographical features | <input type="checkbox"/> Cultural heritage |
| <input type="checkbox"/> Bottom sediment | <input type="checkbox"/> Infectious diseases such as HIV/AIDS etc. |
| <input type="checkbox"/> Biota and ecosystem | <input type="checkbox"/> Others () |
| <input type="checkbox"/> Water usage | |
| <input type="checkbox"/> Accidents | |
| <input type="checkbox"/> Global warming | |
| <input type="checkbox"/> Involuntary resettlement | |
| <input type="checkbox"/> Local economy such as employment and livelihood etc. | |
| <input type="checkbox"/> Land use and utilization of local resources | |

Outline of related impacts:

{

9.5.
 d. A. i.
 v.m.

Question 10

Information disclosure and meetings with stakeholders

10-1 If the environmental and social considerations are required, does the proponent agree on information disclosure and meetings with stakeholders in accordance with JICA Guidelines for Environmental and Social Considerations?

Yes No

10-2 If no, please describe reasons below.

[]

G.T.
V.M.



Page 3: [1] Deleted MVisagie 7/20/2009 5:33:00 PM
achieve this objective for operations to implement such measures. Should also assist in
developing other relevant policies such as

Page 3: [2] Deleted MVisagie 7/20/2009 5:35:00 PM
The department is working in cooperation with the Department of Energy.

Page 3: [3] Deleted MVisagie 7/20/2009 5:37:00 PM
Economic energy and mathematical modeling courses in Universities,

Page 3: [4] Deleted MVisagie 7/20/2009 5:38:00 PM
, or alternatively highlight skills requirement to achieve energy efficiency requirement,
e.g., the number of electrical engineers from current base to achieve the targeted
reduction in energy demand.

G.J.
Stei
V.M.

**MINUTES OF MEETING
ON
TECHNICAL COOPERATION
FOR
THE STUDY
ON
ENERGY EFFICIENCY IN SOUTH AFRICA**

**AGREED UPON
BETWEEN AUTHORITIES CONCERNED OF REPUBLIC OF
SOUTH AFRICA
AND
JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY**

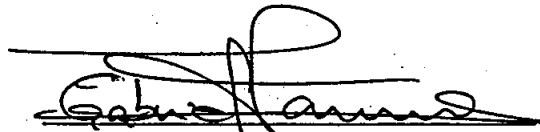
Pretoria, December 13th, 2010



**Mr. Toshiyuki Nakamura
Chief Representative,
JICA South Africa Office**



**Dr. Velaphi Msimang
Chief Director, Hydrogen and Energy
Department of Science and Technology**



**Mr. Gabriel Jamo
Director, Economic Infrastructure and Logistics
Department of Trade and Industry**

The Government of the Republic of South Africa (hereinafter referred to as "RSA") requested the Government of Japan to implement the project named "*The Study on Energy Efficiency in South Africa*" (herein after referred to as "the Study") in August 2009. In response to the request, the Japan International Cooperation Agency ((hereinafter referred to as "JICA") had a series of discussions with the Department of Science and Technology (hereinafter referred to as "DST"), Department of Trade and Industry (hereinafter referred to as "the dti"), and other authorities concerned of RSA from 22th February to 1st March, 2010.

The discussions were conducted in a friendly and cordial atmosphere and both parties agreed to record the following points as summarized conclusions of the discussions.

1. Draft of the Scope of Work and Implementation of the Study

Both sides reached a provisional agreement on the Draft of Scope of Work as shown in Annex 1, which is yet to be finally approved by the Board of JICA Headquarter as well as necessary authorities in the Republic of South Africa.

The Draft of Scope of Work will be subjected to the signatory by officials of both countries, i.e., the representatives of DST and the dti and JICA South Africa Office, as the final agreement on the Scope of Work for the implementation of the Study.

2. Discussions on the Scope of the Study

In featuring the South African request for Japan's technical cooperation made on August 2009 in Application Form and the intent of the scheme administered under the JICA's Technical Cooperation for Development Planning, the approach to the Study has been outlined as depicted in Annex-2. The main elements of the Study outputs was discussed, scoped and documented in the Draft Scope of Work in line with Annex-2.

2.1 Title of the Study

Considering the applied scheme of the JICA's assistance to the Study, namely the type of the development study, both sides confirmed that the title of the study is "*The Study on Energy Efficiency in South Africa*".

2.2 Capacity Enhancement

The focus of the Study will be on capacity building relevant to technical back-stopping. This technical back-stopping serves as the foundation to ensure that development of the integrated energy plan (hereinafter referred to as "IEP") in future will be evidence-based.

In order to proceed with the Study in a timely manner, the aspect of academic and/or theoretical research and discussion on a variety of models can be limited to the extent and in the manner of practically completing the Study. The means of capacity development will be such as by way of arranging on-the-job training, technology transfer workshops and/or seminars and trainings

SM
G.S.
VM

in Japan and South Africa. The details of the capacity enhancement consideration will be discussed at the time of inception reporting by the JICA study team.

2.3 Complimentary with other initiatives related to energy issues by RSA

The preparatory study team has found RSA is in a process of developing an Integrated Resource Plans (IRPs), focusing on alignment on power development infrastructure etc. Both sides have recognized that the outputs of the Study should be not duplicated with such various initiatives.

2.4 Institutional Frame Work for the Study

the dti will act as a single entity in interacting with JICA and a coordinating body for the authority concerned of the Government of South Africa.

the dti and DST have agreed that the Study will be jointly conducted by those departments with each relevancy to the IEP development. the dti is expected to take a lead of facilitating the process to ensure the outcomes of the Study, with the dti's contribution to harnessing economic development and DST's contributing to the energy innovation with science and technology view points.

1) Steering Committee

To ensure the smooth collaboration between relevant departments and the JICA study team and to monitor the progress of the Study, the Steering committee will be invited in a timely manner. The Steering Committee will be co-chaired by the leader of the dti, DST and the JICA study team.

2) Working Group

In order to prepare the Study and to enhance the capacity development, the following four (4) Working Groups to work with Japanese experts shall be organized. The Working Group will be composed of representatives from the dti and DST.

Working Group 1: Development of data base

Working Group 2: Energy Demand

Working Group 3: Energy Supply

Working Group 4: Energy Policy

In line with above, the persons in charge will be nominated by the time of inception reporting by the JICA study team.

2.5 Training in Japan

During the course of the project, to ensure capacity enhancement more effectively, JICA will provide training program for selected counterparts through JICA counterpart training in Japan.

The content and duration of the training program will be discussed at later stage after the commencement of the Study.

SM.
G. J.
UM

2.6 Others

The study is considered as the first step to implement the Energy Efficiency Improvement Programme agreed by both sides on Minutes of Meeting made on July 2009. Therefore in the course of the Study, both side agreed that the Study should explore other partnership projects including provision of Japanese ODA loan project related to energy efficiency improvement.

3. Office space with necessary equipment

the dti and DST agreed to provide JICA Study Team with adequate office space with enough furnishing, a telephone line and internet access that are needed to carry out the Study in Pretoria.

END

Annex-1: DRAFT OF SCOPE OF WORK FOR THE STUDY ON CAPACITY ENHANCEMENT FOR ENERGY MODELING AND PLANNING FOR A MORE EFFECTIVE AND COMPREHENSIVE SOUTH AFRICA ENERGY PLAN FORMULATION

Annex-2: THE FRAMEWORK FOR "THE STUDY ON THE DEVELOPMENT OF INTEGRATED ENERGY PLAN FOR SOUTH AFRICA"

Annex-3: ATTENDANCE LIST

GM.
G.J.
VM

**SCOPE OF WORK
FOR
THE STUDY
ON
ENERGY EFFICIENCY IN SOUTH AFRICA**

**AGREED UPON
BETWEEN AUTHORITIES CONCERNED OF REPUBLIC OF SOUTH AFRICA
AND
JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY**

Pretoria,

2010

**Mr. Toshiyuki Nakamura
Chief Representative,
JICA South Africa Office**

**Dr. Velaphi Msimang
Chief Director, Hydrogen and Energy
Department of Science and Technology**

**Mr. Gabriel Jamo
Director, Economic Infrastructure and
Logistics
Department of Trade and Industry**

DM
G.J.
VM

I. INTRODUCTION

In response to the request of the Government of the Republic of South Africa (hereinafter referred to as "the Government of South Africa"), the Government of Japan decided to conduct the Study on Energy Efficiency in South Africa (hereinafter referred to as "the Study").

Accordingly, the Japan International Cooperation Agency (hereinafter referred to as "JICA"), the official agency responsible for the implementation of the technical cooperation programs of the Government of Japan, will jointly undertake the Study with the authorities concerned of the Government of South Africa.

The present document sets forth the Scope of Work with regard to the Study.

II. OBJECTIVES OF THE STUDY

The main objectives of the Study are to assist the Department of Trade and Industry (the dti), Department of Science and Technology (DST) and other relevant government departments in (i) developing long-term national energy supply/demand forecast up to the year 2030 (hereinafter referred to "IEP", namely the Integrated Energy Plan) with providing technical expertise in energy modeling and planning, (ii) including energy efficiency improvements, (iii) addressing climate change issues (iv) considering the promotion of Green Economy, (v) developing industrial and energy technology policy to help accelerate reduction of the energy intensity of the South African economy and (vi) enhancing the technical capabilities of South Africa counterparts through conducting the Study.

III. STUDY AREA

The Study will cover the entire area of the Republic of South Africa.

IV. SCOPE OF THE STUDY

The outputs of the Study can be expected in the following two (2) aspects, one (1)- the formulation of an appropriate model of energy demand and supply customized for South African needs, two (2)- the fostering of well capacitated/skilled officials in data collection, modeling and planning of IEP processes and three (3)- Formulation of a framework for reducing the energy intensity of the South African economy through industrial and technology policy.

IV-1 Expected Outputs of the Study

The direct output of the Study is to satisfy the following practical needs;

1. To develop plausible scenarios whose output will inform energy planning and other policy development while taking into consideration government's macroeconomic objectives.
2. To develop the national energy database of South Africa including socio-economic data and energy data covering electric power, coal and oil, and nuclear, renewable energy, etc. while to strengthen

SM
G.J.
VM

analytical and evaluation processes capabilities for data collection and renewal, data arrangements, etc.

3. To design an appropriate energy supply and demand forecast (S&D Model) model for South Africa, and optimization models to inform on economic impact, resource requirements, allocation efficiency for the purposed of achieving energy efficiency and climate change mitigation measures.

4. To integrate the S&D Model into the national energy planning model.

5. To prepare S&D Report and to transfer related software used for the Study such as database system, optimizing energy development plans, energy demand forecast.

IV-2 Expected Outputs of Capacity Enhancement for Officials with the Study

The outputs of the capacity development by way of jointly conducting the Study will be expected as follows;

Well capacitated/skilled officials in data collection, modeling and planning in

(1) Energy Database

(2) Supply and Demand Forecast Model

(3) Optimization Models for informing on:

- funding for infrastructure development for the energy sector

- optimal energy mix for SA

- optimum pricing policy

- efficient electricity supply allocation between competing sectors (industrial, business and residential etc)

- resource requirements, allocation efficiency for the purposed of achieving energy efficiency and climate change mitigation measures in line with economic targets.

(4) Skills forecast and supply models in the energy sector

(5) Optimal Supply Model for the transport sector

(6) Report detailing data collection and modeling processes and training manual

(7) Conference to present and discuss the results of the study

In order to achieve the objectives and outputs mentioned above, the Study proper will be carried out in general accordance as shown in Annex-2 **THE FRAMEWORK FOR "THE STUDY ON THE DEVELOPMENT OF INTEGRATED ENERGY PLAN IN SOUTH AFRICA"**, and in order to assess the appropriateness of manner of the conducting the Study, the Study will carried out in general accordance with the following three (3) stages;

(1) The Preliminary Study to be able to understand the energy sector and developing competencies to be able to undertake data collection, modeling and operationalization of model.

(2) Data Collection and Model/s development

(3) Documentation of data collection and modeling processes

The detailed work items in each component are outlined as follows.

JM.
G.J.
V.M.

1. Preliminary Study

The following investigations will be carried out in order to identify detailed requirements for the Study, and process improvement plans and capacity development plans will be defined:

- (1) Review of national energy policy goals and programs including energy balance table formulation and the short, medium, and long-term energy demand/supply projection
- (2) Review of energy supply and consumption data sets and data processing methods; their collection process, data reliability and validity, and formulas and models used for data processing
- (3) Review of targets, monitoring systems and analytical tools for energy efficiency and for priority energy programs
- (4) Develop a National Energy Data and Information System and its linkage to the IEP
- (5) Review of organizational collaboration between the dti and DST and other government departments
- (6) Analysis of proposed energy efficiency and climate change mitigation measures and infrastructure investment on the dti's mandate and proposal for developing efficient policy
- (7) DST – technology transfer, research
- (8) Establishment of systematic processes that shall enhance synergies between transportation planning and national energy planning – supply optimization model with a view to minimize energy consumption in the transportation sector
- (9) Exploration of potential needs for financial assistance by Japan

2. Capacity Enhancement Study

Based on the above-mentioned study, the following studies and transfer activities will be conducted for more effective energy planning and monitoring. The focus will be on theoretical training, on-the-job training, technology transfer, workshops and seminars.

- (1) Theoretical Training such as Statistics, Survey Methodologies, Regression Analysis and Optimal Control Theory
- (2) Trial and evaluation of improved energy data collection system targeting major energy end-users
- (3) Developing of energy database and its integration with the Information and Data Management System
- (4) Coordination for strengthened linkage with various organizations (public, private, academic, etc.)
- (5) Customization and application of appropriate tools and models for priority issues in energy planning
- (6) Development of methodologies and staff training for effective monitoring and impact assessment of the energy efficiency strategy and programs on the economy, environment, and

↓ M.
G. J.
V M

other important issues

- (7) Preparation of comprehensive manuals for energy data processing and analysis, conference and report on the conference outcomes
- (8) Joint publications in academic journals

3. Development of Models and Integration into the IEP processes

Subsequent to the above mentioned exercise, in order to achieve the objectives of Study, the following activities should be considered in each step of developing the IEP;

(1) Study of Energy Demand

- 1 Review of national economic growth and each economic sector growth up to 2030 in consideration of development plans of sectors and technology improvement.
- 2 Review and analysis of energy supply system, organization of energy sector and legal system of energy management.
- 3 Review and analysis of energy consumption sectors including energy consumption, energy use technology of energy consumption sectors including energy consumption, energy use technology and energy use intensities for each specific sectors and activities.
- 4 Development plans of sector such as transportation, industry and household.

(2) Study of Primary Energy Supply

- 1 Study of energy reserves and their development and exploitation plans in RSA including coal petroleum, hydro power, oil and gas, nuclear and renewable energy.
- 2 Analysis of options of energy imports/exports

(3) Establish of IEP data base

1. Analysis of energy flows by primary energy types, by sectors and by end-use energy types.
- 2 Establishment of national energy data base

(4) Input for Formulation of IEP

- 1 Optimum energy demand-supply balance in RSA up to 2030 in consideration of domestic energy reserves, energy development plan, energy import, export and energy price, etc.
- 2 The IEP up to 2030 including electric power, coal, oil and gas, nuclear, renewable energy, etc. in consideration of energy security, energy diversity, power import-export, rural electrification, promotion of renewable energy utilization, Co2 emission, energy conservation, socio-environmental impacts and international cooperation.
- 3 Long term investment plan for IEP, in consideration of introducing private investment and foreign direct investment, etc.
- 4 Organization and legal frameworks of energy sector including electric power, coal, oil and gas, etc. in order to implement effectively IEP
- 5 Stages for establishing energy market and policy for energy pricing
- 6 implementation plans to promote energy conservation
- 7 energy technology development orientation

DM.
G.J.
V.M.

4. Input for Green Economy Promotion

- (1) Study on the potential of Green Economy in South Africa and its overseas operations in African Continent
- (2) Analysis of potential of products related to Green Economy
- (3) Estimation of effects upon Job Creation and Employment
- (4) Optimization of Investment on Green Economy Promotion
- (5) Formulation of the input for the Draft Action Plan on Green Economy Promotion

V. SCHEDULE OF THE STUDY

The Study will be carried out in accordance with Tentative Time Schedule as Appendix I to be agreed upon between the parties.

VI. GENERAL

- The medium of instruction in this project is English
- The cooperants are expected to be proficient in English language
- Presentations should have a clear purpose and have a logical follow
- Meetings should have a clear purpose and milestones

VII. REPORTS

JICA shall prepare and submit following quantity of reports respectively in English to the Government of South Africa. The interim reports can be submitted electronically to the Government and the Final Report and Summary must be submitted in hard copy

1. Inception Report (Ic/R): Twenty (10) copies
2. Interim Report (It/R): Twenty (10) copies
3. Draft Final Report (Df/R): Thirty (10) copies

The Government of South Africa shall provide JICA with comments on the Draft Final Report within one (1) month after its reception.

4. Final Report and Summary (F/R): Thirty (30) copies

VIII. UNDERTAKINGS OF THE GOVERNMENT OF THE SOUTH AFRICA

1. To facilitate the smooth conduct of the Study, the Government of the South Africa shall take necessary measures:
 - (1) To permit the members of the Study team to enter, leave and sojourn in the South Africa for the duration of their assignments therein and exempt them from foreign registration requirements and consular fees;
 - (2) To exempt the members of the Study team from taxes, duties and any other charges on equipment,

EM.
G.J.
UM

- machinery and other material brought into the South Africa for the implementation of the Study;
- (3) To exempt the members of the Team from income tax and charges of any kind imposed on or in connection with any emoluments or allowances paid to the members of the team for their services in connection with the implementation of the Study;
 - (4) To provide necessary facilities to the Study team for the remittance as well as utilization of the funds introduced into the South Africa from Japan in connection with the implementation of the Study.
2. The Government of South Africa shall bear claims, if any arises, against the members of the Study team resulting from, occurring in the course of, or otherwise connected with, the discharge of their duties in the implementation of the Study, except when such claims arise from gross negligence or willful misconduct on the part of the Study team.
 3. the dti and DST shall act as counterpart agency to the Study team and also as coordinating body in relation with other governmental and non-governmental organizations concerned for the smooth implementation of the study.
 4. the dti and DST shall, at its own expense, provide the Study team with the following, in cooperation with other organizations concerned:
 - (1) Security-related information as well as measures to ensure the safety of the Study team
 - (2) Information on as well as support in obtaining medical service
 - (3) Available data (including maps and photographs) and information related to the Study
 - (4) Counterpart personnel
 - (5) Suitable office space with necessary equipment
 - (6) Credentials or identification cards

IX. UNDERTAKING OF JICA

For the implementation of the Study, JICA shall take the following measures:

- (1) To dispatch, at its own expense, the Study team to South Africa, and
- (2) To pursue technology transfer to South Africa counterpart personnel in the course of the Study.

X. CONSULTATION

JICA, the dti and DST shall consult with each other in respect of any matter that may arise from or in connection with the Study.

Appendix I : Tentative Time Schedule

SM
G.S.
VM

Tentative Time Schedule

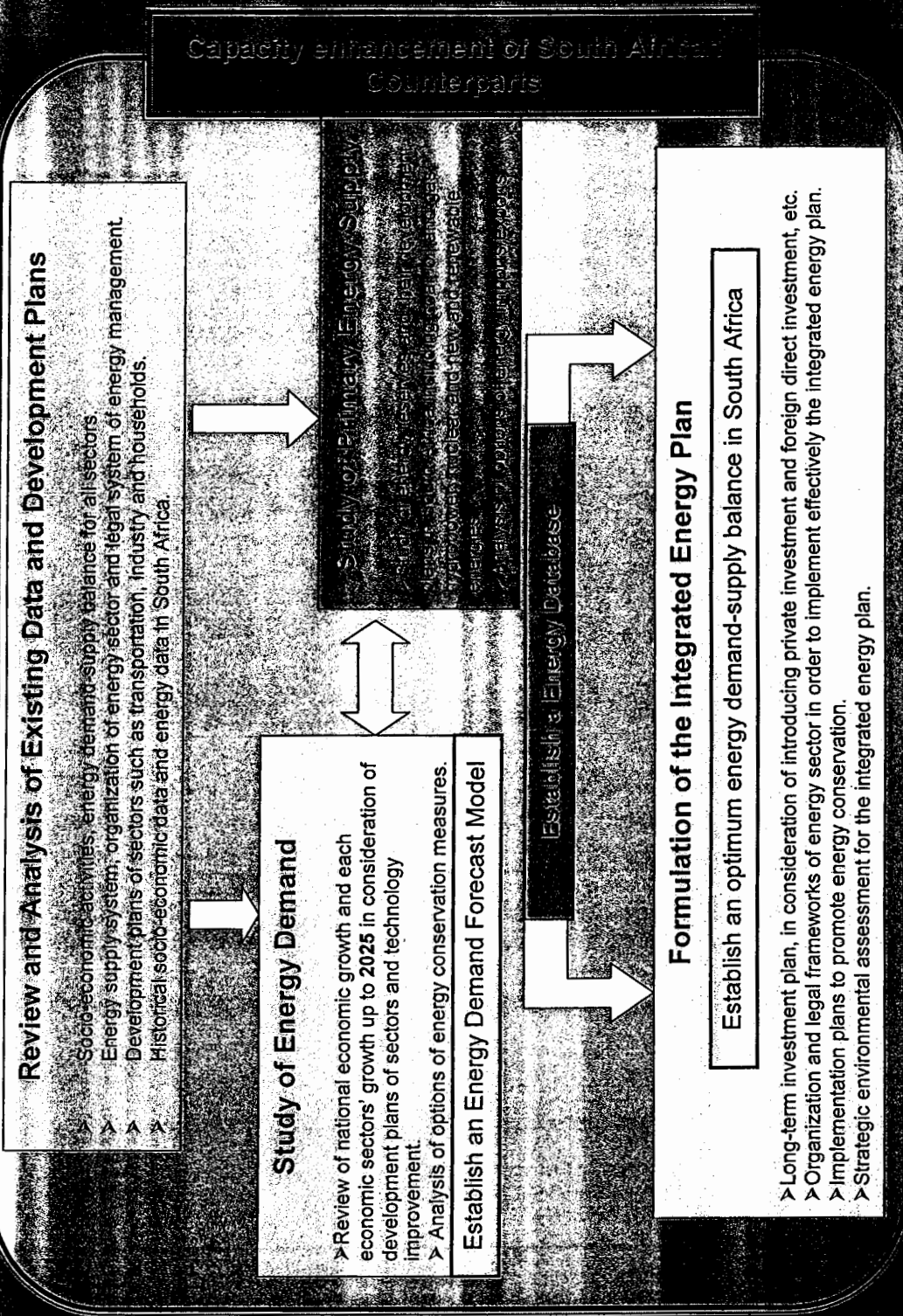
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1. Preliminary Study															
1-1. Review of national energy policy goals and programs															
1-2. Review of energy supply and consumption data sets															
1-3. Review of targets, monitoring systems and analytical tools															
1-4. Develop a National Energy Data ~															
1-5. Review of organizational collaboration between DoE, DTI and DST															
1-6 Analysis of proposed energy efficiency and climate change mitigation~															
1-7 DST - technology transfer, research															
1-8 Establishment of systematic processes															
1-9 Exploration of potential needs for financial assistance by Japan															
2. Capacity Enhancement Study															
2-1 Theoretical Training															
2-2. Trial and Evaluation of improved energy data collection system															
2-3 Developing of energy database and its integration															
2-4 Coordination for strengthened linkage															
2-5 Customization and application of appropriate tools and models															
2-6 Development of methodologies and staff training															
2-7 Preparation of comprehensive manuals for energy data ~															
2-8 Joint publications in academic journals															
3. Development of Models and Integration into the IEP processes															
3-1. Assist in formulating the Models															
3-2. Assist in integrating Models with other development plans															
3-3 Assess the energy sector policy implications ~															
3-4. Recommendations on improvement of modeling preparation ~															
Reports															
Workshop for Technology Transfer Seminar															

Reports: Ic/R: Inception Report
 Iv/R: Interim Report
 Df/R: Draft Final Report
 F/R: Final Report

Work Period

[Handwritten signatures]

THE FRAMEWORK FOR "THE STUDY ON THE DEVELOPMENT OF INTEGRATED ENERGY PLAN IN SOUTH AFRICA"



Review and Analysis of Existing Data and Development Plans

- > Socio-economic activities, energy demand-supply balance for all sectors
- > Energy supply system, organization of energy sector and legal system of energy management
- > Development plans of sectors such as transportation, industry and households
- > Historical socio-economic data and energy data in South Africa.

Study of Energy Demand

- > Review of national economic growth and each economic sectors' growth up to 2025 in consideration of development plans of sectors and technology improvement
- > Analysis of options of energy conservation measures.

Establish an Energy Demand Forecast Model

Study of Primary Energy Supply

Study of electric services and training/development plans in electric utilities, including coal, hydro, gas, wind, solar, geothermal, nuclear and renewable energies

ANALYSIS OF ENERGY DEMAND AND SUPPLY

Establish Energy Database

Formulation of the Integrated Energy Plan

Establish an optimum energy demand-supply balance in South Africa

- > Long-term investment plan, in consideration of introducing private investment and foreign direct investment, etc.
- > Organization and legal frameworks of energy sector in order to implement effectively the integrated energy plan.
- > Implementation plans to promote energy conservation.
- > Strategic environmental assessment for the integrated energy plan.

Capacity enhancement of South African Counterparts

Handwritten signature

List of Main Attendance

Department of Energy

- Ms. Tshilidzi Ramuedzisi (Chief Director, Energy Planning)
- Mr. Robert Kwindi (Deputy Director, Data Quality & Integrity)
- Mr. Tony Golding (Deputy Director, Energy Efficiency)
- Ms. Rebecca Maserumule (Deputy Director, Energy Model & Business Process Management)
- Mr. Philip Goyus (Deputy Director, Public Relations)
- Ms. Janneke Weidema (Deputy Director, Modeling Process Design)
- Mr. Elieis Moeliba (Energy Officer, Energy Modeling)
- Ms. Vuxaka Mashau (Energy Officer, Energy Modeling)
- Ms. Saiah Lepawane (Energy Officer, Energy Modeling)
- Mr. Thomas Masnapna (Energy Officer, Energy Modeling)

Department of Science and Technology

- Dr. Velaphi Msimang (Chief Director, Hydrogen and Energy)
- Ms. Anza Murovhi (Director: Hydrogen and Energy: Nuclear)
- Mr. Siyabonga Mange (Deputy Director, Hydrogen & Energy)
- Ms. Tumi Maliula (Deputy Director, Transport & Renewable Energy)

Department of Trade and Industry

- Ms. Agnes Tsele-Maseloayane (COO Enterprise and Empowerment Development Division)
- Mr. Gabriel Jamo (Chief Director, Economic Infrastructure and Logistics)
- Mr. Pulane Maseloe (Director, Skills for Economy)

National Treasury

- Ms. Seema Naran (Director, International Development Cooperation)
- Ms. Mokgadi Tena (Portfolio Manager, International Development Cooperation)

Eskom

- Ms. Carin de Villiers (Senior Government and Media Liaison Practitioner)
- Ms. Jenny Holthuysen APR (Manager, Generation Visitors Centres)

National Business Initiative

- Ms. Valerie Geen (Director)

SM
G.S.
VM

Embassy of Republic of South Africa

Mr. Cecil Masoka (Counselor)

Embassy of Japan in South Africa

Mr. Yusuke Nakanishi (Second Secretary, Economic & Development Section)

Ms. Yuka Hananogi (Second Secretary, Economic & Development Section)

JICA Preparatory Study Team

Mr. Hiromi Chihara (Team Leader)

Mr. Koji Jitsukawa (Study Planning)

Mr. Masahito Tsuboi (Technical Cooperation Administration)

JICA South Africa Office

Mr. Shigeo Honzu (Resident Representative)

SM.
G.J.
UM

