

我が国省エネ・環境対策関連プラント産業の  
貿易・投資分野の協力推進調査研究報告書

平成21年3月

財団法人国際経済交流財団

委託先 社団法人日本プラント協会



この事業は、競輪の補助金を受けて  
実施したものです。

<http://ringring-keirin.jp>



## 当該事業結果の要約

1. 本調査研究は、我が国企業が省エネ・環境関連のビジネスを最近積極的に展開するベトナムと同じ **GMS(Greater Mekong Sub-region)**に属しながら未だ開発が遅れている隣国カンボジアを対象に、両国のエネルギー需給の現状と見通しの中で省エネの意義を位置づけた上で、両国における省エネおよび環境保護の取り組み状況を把握し、我が国企業の省エネ・環境保護分野における両国でのビジネス展開の状況と貿易・投資を通ずる協力の可能性と課題を明らかにし、併せて両国の省エネ・環境保護に関する必要な制度提案を考察したものである。
2. 本調査を進めるに当たっては、①国内で入手可能な文献や関係機関のホームページ等から資料・情報を収集すると共に、②日本プラント協会の会員会社に「アジア市場への省エネ・環境対策プラントビジネス拡大の課題」についてアンケート調査を実施し、そのうちの主要数社からアンケートの回答に関するヒアリングを行って詳細を確認し、③2月11日から20日の間両国に出張して、関係官庁・機関および **JICA・JBIC**・我が国進出企業と面談し、資料を入手した。また、有識者で構成される委員会を2回に亘り開催し、各委員から調査方針と調査結果に関し貴重なアドバイスをいただいた。

(ベトナム)

3. **JICA**が行った「ベトナム国国家エネルギーマスタープラン調査」によれば、ベトナムの一次商業エネルギー需要は、省エネ努力を織り込んだ場合でも2005年の28百万toe(石油換算トン)から2015年58百万toe、2020年83百万toe、2025年117百万toeへ年平均7.4%のスピードで増加すると見込まれ、2005年の59%の純輸出超過から2020年(純輸入比率11%)からはネットで輸入国に転ずると予想される(2025年純輸入比率31%)。省エネを考慮しない **business as usual** のケースでは、2015年から純輸入国に転じ、2025年時点では50%の純輸入比率になり、その時点で省エネ実施のケースに比し一次エネルギー需要量は44百万toe多くなる。省エネがいかに重要であるかということである。
4. ベトナムは目下省エネ法の成立に向けて準備中で、今年中に国会上程、来年5月成立を目指している。これが制定されれば、これに基づく税制恩典、金融上の優遇その他の具体的細則が導入され、省エネ促進の法的基盤が強化される。現在は省エネの「政令」があり、これに基づき「国家省エネ目標計画」を実施中であり、その促進を図るため、**JICA(Jパワーに委託)**が「省エネマスタープラン調査」を実施中である。

5. 環境保護に関する施策は 1993 年に制定された「環境保護法」（改正新法は 2006 年施工）に基づき行われている。2003 年には「国家環境保護戦略」が策定され、この下に「公害防止計画」や「廃棄物管理戦略」等の分野別戦略・計画・指針等が策定されて各分野の施策が実施される体制になっている。税制恩典、金融上の優遇策等も政令で決められている。環境保護の体制は省エネの先を進んでいると言える。ただし、人材、技術、資金、国民の意識等が不足し、多くの課題に手が回らない状況であることを環境省自身が認めている。
6. 我が国プラント業界は、これまでベトナムに対して、ガス複合発電、超臨界圧発電、省エネ型セメント建設、同じく製油所の EPC や肥料製造技術等において我が国の優れた省エネ技術・プラントを提供し、また環境対策機器についても排煙脱硫装置等の納入実績を持つが、他方中国企業等との競争が激化しているのも事実である。これに対して企業は、現地営業拠点の強化、各国企業とのアライアンス・共同受注等によって対処してきたが、これに加え円借款や JBIC の融資による支援が多くの場合に必要なであった。今後も企業努力に加え公的支援が必要になるが、その場合に、STEP の活用、官民連携（PPP）における JICA/JBIC の連携等の工夫も必要になろう。原子力発電の導入が 2020 年頃に想定されているが、我が国としては、引き続きキャパビル、F/S、法整備等で協力していくことが期待される。
7. 省エネ・環境対策面ではベトナム側に以下のことを提案したい。
  - ・ 省エネ法を是非とも成立させること
  - ・ 現在の「国家省エネ目標計画」の諸施策をさらに強化して、目標の省エネ率を上げ、これによってエネルギー需要を抑制し、将来の輸入比率を引下げること
  - ・ 電力価格は本年 3 月から引上げられたが、これを第 1 歩として、市場価格に近づく努力をすること（エネルギー使用抑制効果だけでなく、BOT/IPP 事業の環境整備、EVN の財務改善の観点からも重要）
  - ・ 環境保護の制度・政策はそれなりに整っているが、実施面で人材、技術、資金、環境配慮意識等の不足により環境劣化に追いついていないところがあるが、都市人口の過密化、交通量の増加に伴う空気汚染、排水、ごみ処理ならびに国営企業を含めた古い工場・施設の環境対策等緊要度の高い問題に重点的に対処すること

(カンボジア)

8. カンボジアの一次エネルギー 5 百万 toe の 70% を占める非商業エネルギーを除けば、僅かな水力発電を除き国産の一次商業エネルギーはなく、輸送用ガソリン、発電用ディーゼル、家庭・諸施設用 LPG 等の輸入石油製品に全面的に依存している。

9. カンボジアの電力は地方の小さな免許電気事業者(20 千 MW)を除けばカンボジア電力公社 (EDC) が供給しているが、その 80%弱は IPP からの購入電力、4%はタイ、ベトナムからの輸入電力で、自からの発電によるものは 20%以下である。その約 2/3 は首都プノンペンで使われている。カンボジアには未だナショナルグリッドがなく主要都市を中心とする孤立した供給網があるに過ぎない。EDC は、高い輸入ディーゼルによる非効率な小型の発電所(多くは IPP) からコストを上回る価格で購入しているため、電気料金は都市部の産業用で  $\text{¢ } 17/\text{kWh}$  と高くなっている。
10. 電力供給増による民間経済活動の活発化を通ずる経済発展を目指すカンボジア政府は、引き続き IPP への民間資本参入を中心とする電力開発計画を進めようとしているが、中国やマレーシア企業の水力発電や輸入石炭による火力発電所建設が目立ち我が国企業の参加は見られない。送電線の建設は、民間のほか世銀、ADB、JICA、ドイツ KfW等からの資金によって EDC が行う計画で 2020 年までには主要都市間が送電線で結ばれる計画になっている。
11. カンボジアの将来のエネルギー源として海上の油・ガス田に期待が寄せられている。外資に与えられている鉱区のうちシェブロンと三井石油開発等によるブロック A では油・ガスが発見されているが詳細は不明であり、開発移行時期も未定である。将来最も有望とされているのは、タイとの領海主張が重なる OCA(Overlapping Claims Area)であるが、領海問題が解決するまでは探鉱活動も始められない。共同開発による生産物折半といった取り決めの可能性はあるが、未だ具体化していない。海上での石油・ガスの生産が始まれば、その数量にもよるが、カンボジアのエネルギー事情は、大きな変化を遂げるであろう。
12. カンボジアには未だ省エネ法はない。現在は電力を中心とするエネルギー供給をいかに増やして、産業の発展を図るかに優先度が置かれるべき段階であって、省エネを云々するのは時期尚早とも言える。
13. 環境保護に関しては、1996年に制定された「環境保護および自然資源の管理に関する法律」があり、これに基づき環境省が所管している。同法に基づく環境影響評価 (EIA) に関する政令も1999年に制定されており、主要なプロジェクトについては EIA の作成・環境省への提出が義務付けられており、プロジェクトの実施はカンボジア開発評議会 (CDC) に付議されて必要性和環境配慮が比較考量されて決められる。問題は森林破壊、都市部での空気汚染、廃棄物処理等で問題が深刻化しているが、やはり人材、技術、資金の不足で手が回っていないところにある。

14. 当面日本企業のカンボジアでの活動には見るべきものがないが、カンボジアがここ数年 10%近い成長を遂げ、世銀の評価も IDA（第二世銀）の「信号機システム」で 100%グラントの赤から、グラントとクレジットを 50%ずつ供与できる黄色の国分類に格上げされていることは余り知られていない。我が国の ODA もこれまで無償援助中心であったが、今後は円借款のウェイトが増える方向にある。そうなれば、プロジェクトの 1 件当たり供与金額も数億円単位から数十億円単位へ大きくなる可能性がある。プラント業界にとっても円借款を利用するチャンスが増えるのではないかと思われる。

15. 省エネ・環境対策面ではカンボジア側に以下のことを提案したい。

- ・ 省エネ法は未だないが、今から研究し、準備して将来に備えることが大事である。この点では我が国の知見を伝えることができる。
- ・ 環境対策は、都市の上下水道、ごみ処理等の優先すべき環境問題に重点を置いて進めるべきである
- ・ 電力開発を着実に進め、新しい効率のよい発電所によって古い非効率な発電所に置き換えてゆくと同時に、ナショナルグリッドの完成を急ぐべきである
- ・ 地域の電力開発には JICA の「再生可能エネルギー利用地方電化マスタープラン調査」に従ってバイオマス、小水力、太陽光、風力等を利用した電化計画を進めることが、实际的で有効であるが、その場合に CDM の活用による投資額の節減効果を考慮すべきであろう
- ・ プロジェクトの認可、決定のプロセスを透明にすること

以上

平成 20 年度国際経済交流財団委託調査「我が国省エネ・環境対策関連プラント産業の  
貿易・投資分野の協力推進に係る調査研究」報告書目次

|  |    |
|--|----|
| 1. はじめに .....  | 1  |
| 2. 調査研究の目的 .....                                       | 1  |
| 3. 調査研究の内容 .....                                       | 1  |
| 4. 調査の実施方法 .....                                       | 2  |
| 5. 調査日程 .....  | 2  |
| 6. ベトナム調査結果 .....                                      | 5  |
| 6.1 ベトナムのエネルギー消費の現状ならびに省エネ・環境保護に関する法制<br>度・促進施策 .....  | 5  |
| 6.1.1 エネルギー消費の現状 .....                                 | 5  |
| 6.1.2 省エネルギーに関する法制度・促進施策 .....                         | 12 |
| 6.1.3 環境保護に関する法制度・促進施策 .....                           | 13 |
| 6.2 ベトナムのエネルギーおよび環境保護に関する長期計画 .....                    | 16 |
| 6.2.1 エネルギー需給見通し .....                                 | 16 |
| 6.2.2 今後の省エネルギー寄与プラント・プロジェクトの具体化見込み                    | 20 |
| 6.2.3 今後の環境対策 .....                                    | 21 |
| 6.3 我が国企業から見たベトナムの問題点 .....                            | 23 |
| 6.3.1 調査方法 .....                                       | 23 |
| 6.3.2 ベトナムへの省エネ・環境対策プラント・機器輸出の状況 .....                 | 23 |
| 6.3.3 我が国企業のベトナムに対する評価 .....                           | 25 |
| 6.3.4 ベトナムへの省エネ・環境対策プラント・機器の普及策 .....                  | 25 |
| 6.3.5 ベトナムへのプラント市場参入および投資に関する障壁 .....                  | 26 |
| 6.3.6 ベトナム企業とのアライアンスの可能性と問題点 .....                     | 27 |
| 6.4 ベトナム側からの我が国プラント業界への期待 .....                        | 28 |
| 6.4.1 我が国の省エネ・環境対策プラント技術に関する期待と我が国業界への<br>要望 .....     | 28 |
| 6.4.2 我が国からの経済インフラ分野への投資促進への期待と要望 .....                | 28 |
| 6.5 ベトナムへの制度提案 .....                                   | 28 |
| 6.5.1 プラント業界の観点からの省エネに関する制度提案 .....                    | 28 |
| 6.5.2 プラント業界の観点からの環境保護に関する制度提案 .....                   | 29 |
| 7. カンボジア調査結果 .....                                     | 31 |
| 7.1 カンボジアのエネルギー消費の現状ならびに省エネ・環境保護に関する法制<br>度・促進施策 ..... | 31 |
| 7.1.1 エネルギー消費の現状 .....                                 | 31 |

|       |   |    |
|-------|---|----|
| 7.1.2 | 省エネルギーに関する法制度・促進施策 .....                    | 34 |
| 7.1.3 | 環境保護に関する法制度・促進施策 .....                      | 34 |
| 7.2   | カンボジアのエネルギーおよび環境保護に関する長期計画 ....             | 35 |
| 7.2.1 | エネルギー需給見通し .....                            | 35 |
| 7.2.2 | 今後の省エネルギー寄与プラント・プロジェクトの具体化見込み               | 41 |
| 7.2.3 | 今後の環境対策 .....                               | 41 |
| 7.3   | 我が国企業から見たカンボジアの問題点 .....                    | 42 |
| 7.3.1 | 調査方法 .....                                  | 42 |
| 7.3.2 | カンボジアへの省エネ・環境対策プラント・機器輸出の状況 ...             | 42 |
| 7.3.3 | 我が国企業のカンボジアに対する評価 .....                     | 43 |
| 7.3.4 | カンボジアへの省エネ・環境対策プラント・機器の普及策 .....            | 44 |
| 7.3.5 | カンボジアへのプラント市場参入および投資に関する障壁 .....            | 45 |
| 7.3.6 | カンボジア企業とのアライアンスの可能性と問題点 .....               | 45 |
| 7.4   | カンボジア側からの我が国プラント業界への期待 .....                | 45 |
| 7.4.1 | 我が国の省エネ・環境対策プラント技術に関する期待と我が国業界への要望<br>..... | 45 |
| 7.4.2 | 我が国からの経済インフラ分野への投資促進への期待と要望 .               | 46 |
| 7.5   | カンボジアへの制度提案 .....                           | 46 |
| 7.5.1 | プラント業界の観点からの省エネに関する制度提案 .....               | 46 |
| 7.5.2 | プラント業界の観点からの環境保護に関する制度提案 .....              | 47 |
| 8.    | まとめと提言 .....                                | 48 |
|       | (添付資料) .....                                | 55 |
|       | ①出張時の面談記録 .....                             | 56 |
|       | ②参考資料・書籍 .....                              | 92 |
|       | ③調査研究委員会議事録（第1回および第2回） .....                | 95 |

## 1. はじめに

本報告書は、社団法人日本プラント協会が財団法人国際経済交流財団から平成 20 年度委託事業として受託した「我が国省エネ・環境対策関連プラント産業の貿易・投資分野の協力推進に係る調査研究」を実施して纏めたものである。

途上国は、経済発展による所得水準の向上、工業化あるいは人口の都市への集中等に伴って環境問題に直面することになる。産業からの排気、排水、固形廃棄物が周辺の環境を汚染し、都市の人口増と交通量の増大がゴミ、下水処理、空気汚染等の問題を惹起する。

他方、経済発展に伴うエネルギー消費の増大は、地球温暖化というグローバルな問題の原因になるだけでなく、その国のエネルギー供給確保・エネルギー安全保障に影響を与えるようになる。

我が国は、高度成長期において伝統的な環境問題（公害）に直面すると共に、2 回に亘るオイルショックによって省エネを迫られ、いずれの問題に対しても官民を上げての対応努力の結果、今では世界で最も環境汚染が少なく、省エネの進んだ国になっている。この間に我が国プラント業界は、先進的な環境・省エネ技術を開発し、産業に適用してきた。

我が国プラント業界は、こうして獲得した環境・省エネの技術・プラントをビジネスの武器として海外展開を図ろうとしている。それは環境保護と省エネに取り組もうとする途上国のニーズにもマッチするものであり、我が国政府がグローバルな気候変動問題に対処するため北海道洞爺湖サミットで提唱した途上国支援策の一つである「クールアース・パートナーシップ」の運用とも関連しながら進められるべき課題である。

本調査は、このような背景の下に、我が国の省エネ・環境対策関連プラント産業の貿易・投資を通ずる協力推進について、ベトナムとカンボジアを対象国として考察したものである。

## 2. 調査研究の目的

この調査研究においては、ベトナムとカンボジアを調査対象国として、両国におけるエネルギーの需給および環境の状況ならびに省エネと環境保護への取り組み状況を把握するとともに、我が国の省エネ・環境対策関連プラント・機器の技術協力・輸出・関連投資の促進の可能性と課題を明らかにした上で、両国の省エネ・環境保護に関する必要な制度提案の検討を行うことを目的とする。

## 3. 調査研究の内容

対象国のエネルギー需給の現状と長期見通しならびに省エネおよび環境保護に係る法制度・施策について調査すると共に、わが国プラント業界から観た対象国の省エネ・環境保護

の分野における問題点および対象国側からの我が国プラント業界に対する期待と要望について面談等を通じて得た情報や見解を纏め、最後にこれらを踏まえて対象国の省エネおよび環境対策に係る制度や施策に関する提案を検討し、所見を述べた。

具体的な調査の項目・内容は目次の通りである。

#### 4. 調査の実施方法

本調査に当たっては、①まず、国内で入手可能な資料・データを関係文献や関係機関のホームページ等に当たって収集し、②会員企業に対し「アジア市場への省エネ・環境対策プラントビジネス拡大の課題」に関するアンケート調査を実施し、いくつかの企業からは、アンケートの回答に関しヒアリングを行って詳細を確認し、③カンボジアとベトナムに出張して、関係官庁・機関および我が国関係機関（JICA/JBIC）・企業と面談して、資料を入手すると共に説明を聴取した。また、有識者で構成される委員会を、1月26日および3月2日に開催し、各委員から調査方針と調査結果に関しアドバイスをいただいた。

委員会メンバーは次の通りである（なお、五味委員および内藤委員は1月26日の委員会に、井上委員は3月2日の委員会に、それぞれ欠席）。

|     |        |               |                     |                            |
|-----|--------|---------------|---------------------|----------------------------|
| 委員長 | 大嶋 清治  | UNIDO         | 東京投資・技術移転促進事務所      | 代表                         |
| 委員  | 井上 宏一  | UNIDO         | エネルギー・環境技術本部        | 国際事業統括室<br>室長              |
|     | 杵村 明典  | 三井物産(株)       | プロジェクト本部            | 営業推進室<br>シニアプロジェクトコーディネーター |
|     | 五味 敬芳  | (株)日立製作所      | 電力統括営業本部            | 国際関係室<br>部長代理              |
|     | 佐々木 秀晴 | 三菱重工業(株)      | 海外戦略本部              | 海外事業管理部<br>次長              |
|     | 関山 武司  | (財)省エネルギーセンター | 国際エネルギー環境協力<br>センター | 国際協力部<br>部長                |
|     | 内藤 英雄  | (株)日本政策金融公庫   | JBIC                | 国際業務戦略部<br>次長              |
|     | 渡辺 博   | 東洋エンジニアリング(株) | 広報・渉外部              | 兼<br>広報室長                  |

#### 5. 調査日程

調査日程は、次の通りであった。

|           | 4月 | 5月 | 6月 | 7月 | 8月 | 9月 | 10月 | 11月 | 12月 | 1月 | 2月 | 3月 |
|-----------|----|----|----|----|----|----|-----|-----|-----|----|----|----|
| 委員会(研究会)  |    |    |    |    |    |    |     |     |     | ○  |    | ○  |
| 資料収集・分析   |    |    |    |    |    |    |     |     |     |    |    |    |
| アンケート調査   |    |    |    |    |    |    |     |     |     | —  |    |    |
| メーカーヒアリング |    |    |    |    |    |    |     |     |     |    | —  |    |
| 現地調査      |    |    |    |    |    |    |     |     |     |    | —  |    |
| 報告書作成     |    |    |    |    |    |    |     |     |     |    |    | —  |

現地調査は下表の通り行った。

(カンボジア)

| 日付      | 時間          | 訪問先              | 面談者   |
|---------|-------------|------------------|---|
| 2/11(水) |             | 成田→プノンペン         |   |
| 2/12(木) | 8:30-9:30   | 工鉱業エネルギー省        | Mr. Toch Sovanna , Director of Technical Energy 他 1 名               |
|         | 10:00-11:00 | 環境省              | Mr. Si Ramony , Director ,Dept. of Nature Conservation & Protection |
|         | 12:30-13:30 | マルハンジャパンバンク      | 宮内 Comptroller 他 1 名  |
|         | 14:-15:00   | カンボジア開発評議会 (CDC) | 岩名 JICA 派遣専門家 (投資環境改善・投資促進担当)                                       |
|         | 16:00-17:00 | JICA カンボジア事務所    | 三宅カンボジア事務所駐在員   |
| 2/13(金) | 9:30-10:30  | 経済財政省            | 鈴木 上席顧問エコノミスト (JICA 派遣専門家)  |
|         | 11:00-12:00 | 三井物産プノンペン支店      | 中原プノンペン事務所長 (カンボジア日本人商工会会長) 他 1 名                                   |
|         | 14:00-15:00 | 工鉱業エネルギー省        | 鷺澤 JICA 派遣専門家 (電力セクター計画)  |
|         | 15:00-16:00 | 同上               | Mr. Victor Jona, Deputy Director Genral 他 2 名                       |

(ベトナム)

| 日付       | 時 間         | 訪問先            | 面談者  |
|----------|-------------|----------------|--|
| 2/15(日)  |             | カンボジア→プノンペン    |  |
| 2/16(月)  | 10:00-11:15 | 商工業省           | Mr. P.H.Kim ,Expert of Energy Sector ,EE&C Office  |
|          | 14:00-15:15 | 財務省            | Mr.V.N.Than, Deputy Director , Legal Dept.<br>Ms. D.Thai Minh, Chief of Fiscal Policy Bureau I ,<br>Fiscal Policy Dept.他 2 名 |
|          | 15:30-16:30 | JBIC ハノイ駐在員事務所 | 松田首席駐在員<br>薩摩駐在員   |
| 2/ 17(火) | 14:00-15:00 | ベトナム開発銀行       | Mr. N. H. Trung ,Deputy Director ,Foreign Capital & Int'l Relation Dept.他 3 名  |
| 2/18(水)  | 10:00-11:30 | 天然資源環境省        | Dr. Nguyen The Dong, Deputy Director General ,Viet Nam Environment Administration<br>他 2 名                                   |
|          | 14:00-15:00 | ハノイ市省エネセンター    | Mr. Dao Hong Thai, Head of Energy Conservation Center<br>他 1 名   |
|          | 15:40-16:30 | エネルギー研究所       | Mr. Tran Manh Hung, Head of Energy Economic, Demand Side Management Dept.他 3 名   |
| 2/19(木)  | 10:00-11:30 | JICA ベトナム事務所   | 築野所長<br>桂井 Senior Project Formation Advisor  |
|          | 12:00-14:00 | 三菱商事ハノイ事務所     | (プラント協会会員企業 8 社との懇談会)  |
|          | 14:45-15:25 | 計画投資省          | Mr. Nguyen Xuan Tien, Deputy Director General, Foreign Economic Dept.  |
|          |             | ハノイ→           |  |
| 2/20(金)  |             | →羽田            |  |

## 6. ベトナム調査結果

### 6. 1 ベトナムのエネルギー消費の現状ならびに省エネ・環境保護に関する法制度・促進施策

#### 6.1.1 エネルギー消費の現状

経済成長に伴ってベトナムの一次エネルギーの国内供給量は増大し、2006年には非商業エネルギーを除き約28百万toe\*に達した。そのエネルギー源別内訳は表1上段、図1および図2の通りであり、また一次エネルギーの生産の推移は図3の通りである。石炭の60%近くが輸出され、原油も国内に製油所がないことからほぼ全量輸出され、代わりに必要な製品を輸入している。部門別最終エネルギー消費を見ると工業のシェアが増加し42%を占め最も多くなっている。続いて運輸31%、民生・公共部門24%等となっている(表I下段)。消費をエネルギー源別に見ると(表1下段)、石油52%、石炭29%、電力18%(水力、火力を含む)等となっている。なお、非商業用エネルギー(各世帯で自己消費される薪、木炭、籾殻、藁、牛糞等)は、今でも一次エネルギー供給の46%を占めている。別の資料(図4参照)で2005年までの一次エネルギー需要および部門別エネルギー使用量の推移と経済成長の伸びとの相関を示した。

\* tonne of oil equivalent=10百万キロカロリー (41.868 gigajoules)

原油 1 t = 1.018toe、ガソリン 1 t = 1.051toe、石炭 1 t = 0.56toe、天然ガス  
1 GBtu=MMcf=25.2toe、電力 1 GW h = 86toe

なお、GDP1千ドル当たり一次エネルギー国内供給量(IEA Statistics 2008年版の2006年実績)は、1.08と日本(0.1)の10倍に達しているが、周辺国(タイ0.63、マレーシア0.57、インド0.8、インドネシア0.82、中国0.9)との比較でも相対的に高く、省エネの余地が大きいといえる。一人当たり一次エネルギー供給量は、0.62toeでインド0.51とインドネシア0.8の間で、中国1.43、タイ1.63の半分以下、日本4.13の15%程度である。

表1 ベトナムのエネルギー供給・消費(2006年)

| (一次エネルギーの国内供給) |         |         |        |        |       |         | (千toe)   |
|----------------|---------|---------|--------|--------|-------|---------|----------|
|                | 石炭      | 原油      | 石油製品   | ガス     | 水力    | 計       | 非商業エネルギー |
| 生産             | 21,223  | 18,149  | 0      | 6,298  | 2,030 | 47,700  | 24,240   |
| 輸入             | 166     | 0       | 12,051 | 0      | 0     | 12,217  | 0        |
| 輸出             | -12,582 | -16,899 | -266   | -1,306 | 0     | -31,053 | 0        |
| 在庫             | 0       | -814    | 0      | 0      | 0     | -814    | 0        |
| 合計             | 8,807   | 436     | 11,785 | 4,992  | 2,030 | 28,050  | 24,240   |

(エネルギー消費)

|     | 石炭    | 石油製品     | ガス  | 電力     | 計      | 非商業エネルギー  |
|-----|-------|----------|-----|--------|--------|-----------|
| 農業  | 24    | 453      | 0   | 52     | 530    | 0         |
| 工業  | 5,178 | 2,371    | 102 | 1,976  | 9,627  | 0         |
| 運輸  | 0     | 6,895    | 0   | 37     | 6,933  | 0         |
| その他 | 1,294 | 1,965    | 0   | 2,127  | 5,915  | 23,409    |
| 合計  | 6,497 | 11,909** | 102 | 4,192* | 22,699 | 23,409*** |

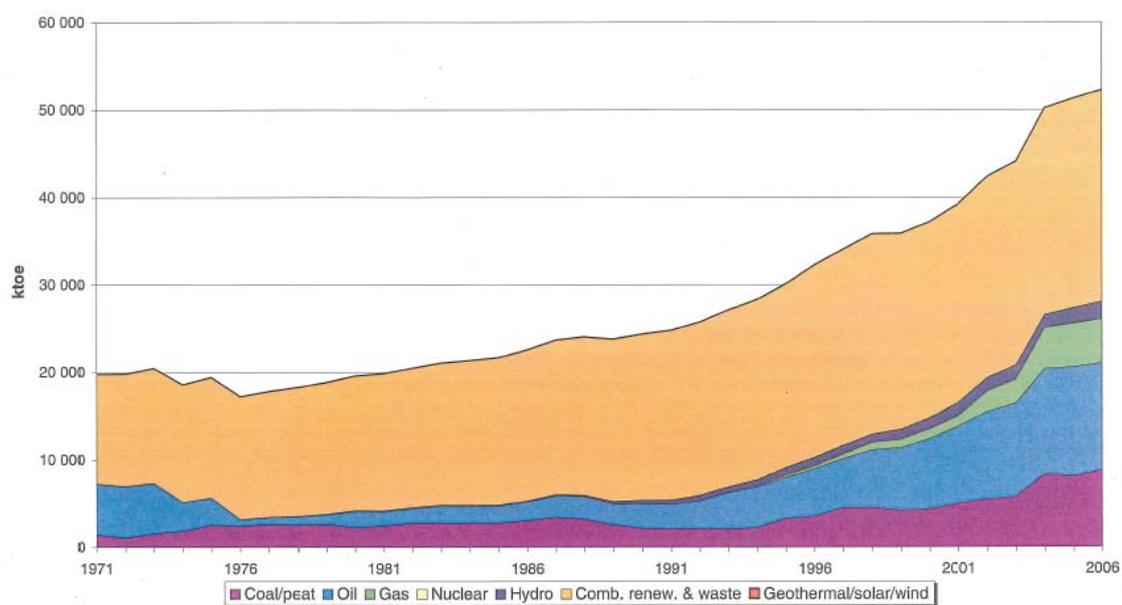
\*電力消費 4,192=水力 2,030+石炭 2,311+石油製品 626+ガス 4,890-熱効率ロス・自家消費・送電ロス 5,664・・・発電用に使用した一次エネルギーとしての石炭、石油製品、ガスは、発電中のエネルギー効率・送電ロス等によりカロリーベースで減少する。

\*\*非エネルギー使用 225 を含むため縦の合計より大きい

\*\*\*23,409=一次エネルギー24,240-他への転用 832

出所：IEA Energy Statistics

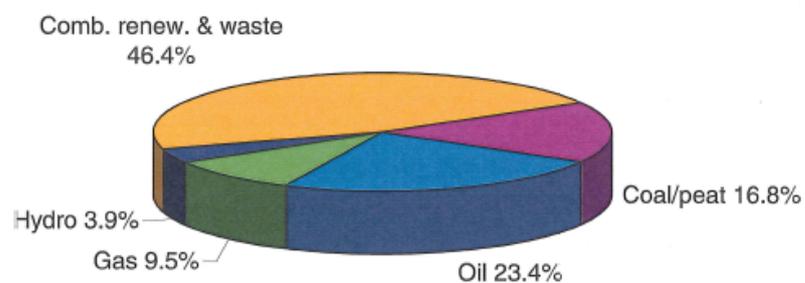
図 1 一次エネルギー国内供給量の推移



\* Excluding electricity trade.

出所：IEA Energy Statics 2008-Energy Balance for Vietnam

図2 一次エネルギー国内供給のエネルギー源別内訳



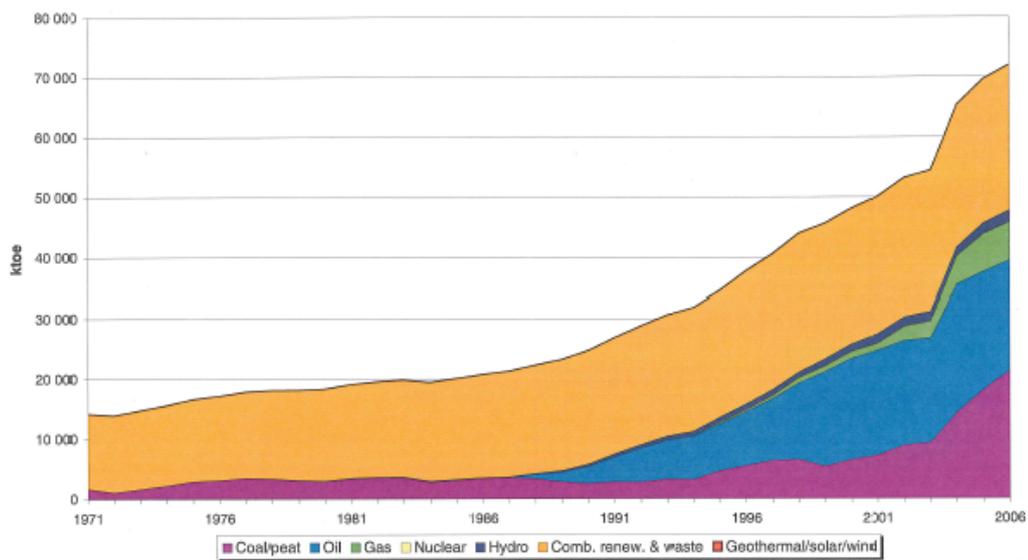
52,290 ktoe

\* Share of TPES excludes electricity trade.

Note: For presentational purposes, shares of under 0.1% are not included and consequently the total may not add up to 100%.

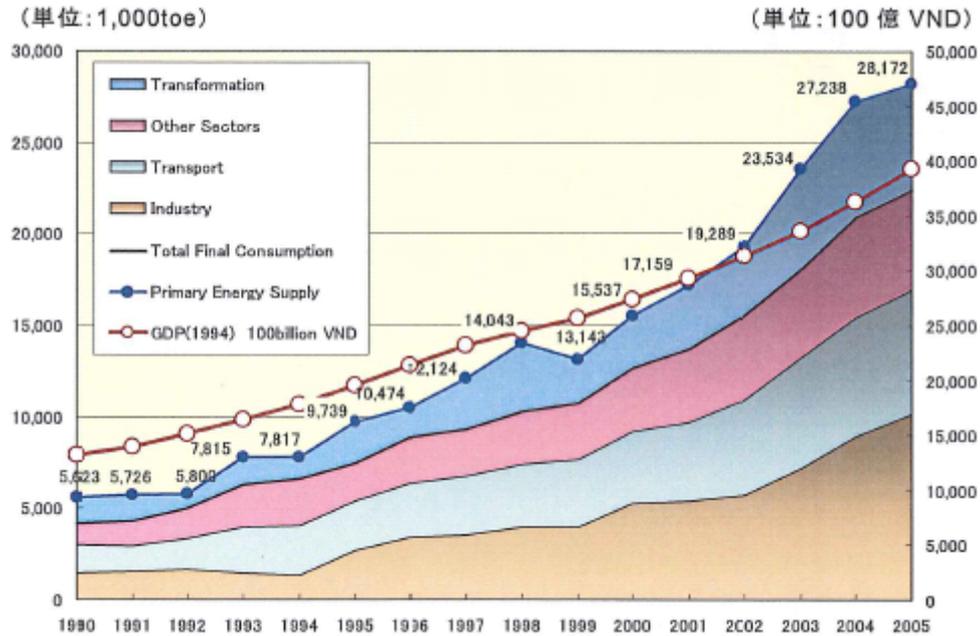
出所：図1に同じ

図3 一次エネルギー生産の推移



出所：図1に同じ

図4 ベトナムの経済発展とエネルギー需要の推移

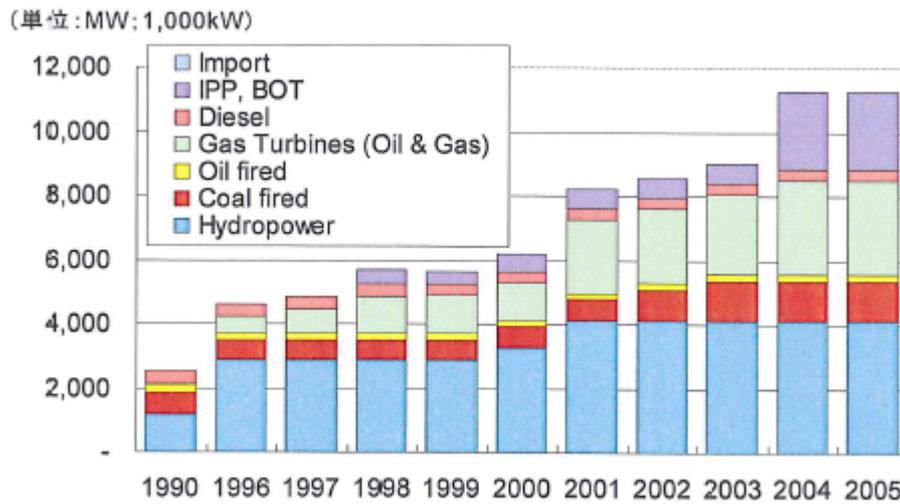


(注) Primary Energy Supply (一次エネルギー供給) と Total Final Consumption (総最終消費) の差(Transformation)は、原油→石油製品→電力、石炭→電力、ガス→電力に転換される過程でのエネルギー効率のロス (100%-エネルギー効率%) 等によるもの。

出所：JICA「ベトナム国国家エネルギーマスタープラン調査」平成20年9月

エネルギーセクター別の状況を見ると、まず電力部門では、電力需要は、1996年-2005年の間に年平均15%伸び、2005年に45.6TWh(456億kWh)となった。EVN(ベトナム電力公社)は自ら電源開発を行うと共に、BOTやIPP(ベトナムでは外資によるものをBOT、国内資本によるものをIPPと称する)による民間資本の活用も図っており、ベトナムの発電容量11.3百万kWのうち22%はこれらが占めている(図5参照)。

図5 電源種別の発電容量の推移



(出所) EVN, Annual Reports より作成。

出所: 図4に同じ

送電線も南北2回線(500kV)が開通し、総延長送電線は3,232kmに達し110/220kV送電線の整備により中国からの電力輸入も可能になっている。

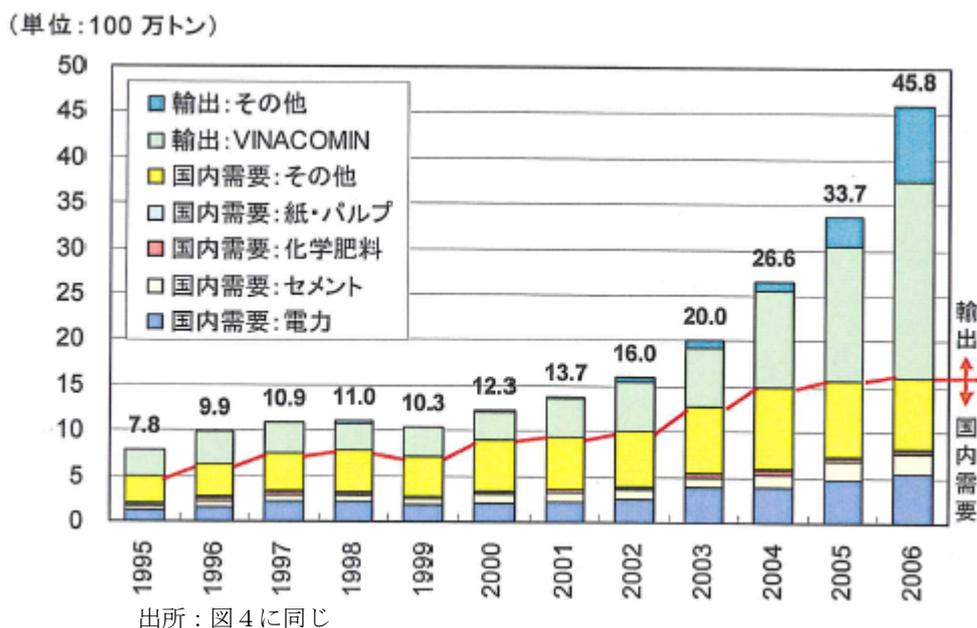
送配電ロスは、90年代からほぼ半減して約12%にまで下がっているが、さらに送配電網の拡充、リハビリにより9%までの引き下げが目標とされているといわれる。火力発電の熱効率はフーミーのような新設のガス・コンバインドサイクル発電所では50%以上を達成しているが、低効率の老朽化した発電所もあり、新設高効率発電所への代替が今後の課題となっている。

今後電力開発を進めるに当たっては、資金調達が必要になるが、電力公社EVN(政府)によるODA等の調達に加え、BOT/IPPによる内外の民間資本の活用が不可欠となる。そのためにはその受入れ環境の整備、特に電力料金の適正化が重要である。その意味で、3月1日から実施された電力料金の8.9%の引上げは今後の料金正常化へ向けた第1歩として評価できる。

石炭部門では、生産が過去10年間に年率15%以上伸びて2006年には46百万トンに、輸出はこの間に20%以上伸びて30百万トンに、それぞれ達した。生産の94%はベトナム石炭・鉱物産業グループ(VINACOMIN)によるものである。

今後石炭火力発電建設が多数予定されているが、産炭地が北部にあることから南部では輸入炭による発電が検討されている。南部は遠浅で大型船接岸可能な港湾建設が課題になる。その場合、港湾インフラ建設と発電所建設に対するODAと民間資金(BOT/IPP)の役割分担が今後検討課題になろう。

図6 石炭需要の推移



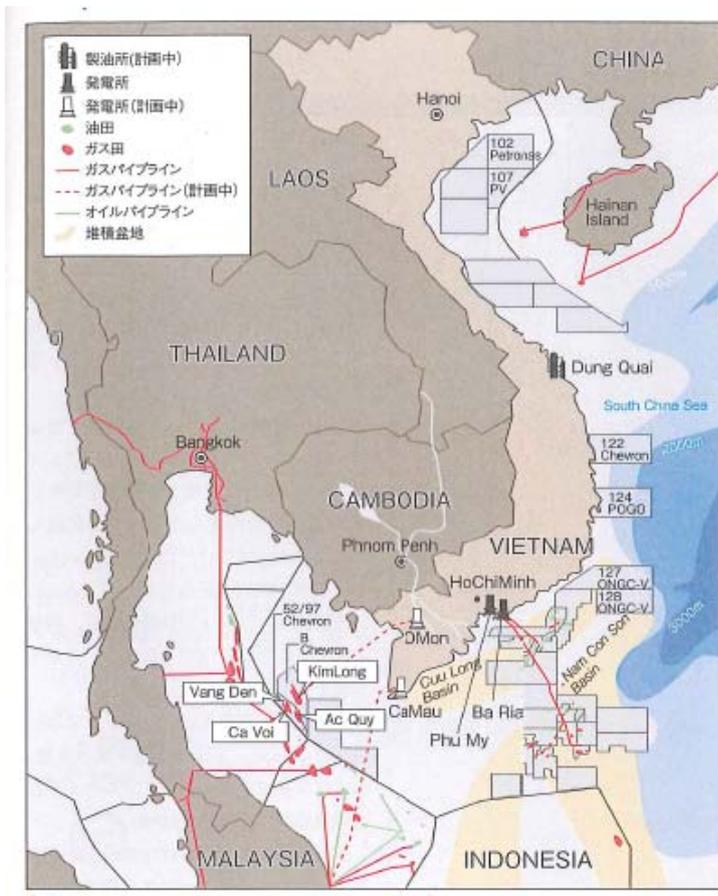
ベトナムにおける石油・ガスの生産活動は、1975年に当時のモービル石油によってバクホー油田が発見されたことに始まるが、南ベトナム政府崩壊によって同油田の権益は国营石油公社 Petrovietnam と当時のソ連の石油会社との合弁会社に引継がれ、1986年から生産開始した。同油田は2002年に生産のピーク(260千b/d)に達し、以後減退している。1990年代以降外国石油企業に対する探鉱・開発事業権付与(生産分与(P/S)契約を締結)によって発見された新規油田からの生産が始まっているが、ベトナム全体の生産量は2004年に430千b/dを生産した後減少している。当面400千b/d弱の生産が続いた後減退に向かうと見られている。他方、天然ガスについてはバクホー油田の随伴ガスおよびBPによるランタイ/ランド非随伴ガス田の商業生産開始(2002年)によって本格化し、フーミー・ガス・コンバインドサイクル発電所や肥料工場等に海底パイプラインを通して供給されている。現在約800MMcfdの供給があるが、今後2020年にかけて供給増加が可能と見られている。

これまでベトナムは製油所をもたなかったため、原油は全量輸出され、代わりに製品を輸入してきたが、本年2月にズンカットにおける第1製油所(148千b/d)が完成し(日揮等の国際コンソーシアムがEPCコントラクター)、2015年には北部ギソンに第2製油所(140千b/d)(出光石油、クウェート国際石油等のジョイントベンチャーが操業の予定)が完成する予定である。さらに将来は第3製油所が南部に建設される計画がある。これに伴い国産原油の輸出が漸減し、他方海外からの輸入原油の精製も始まる見込みである。

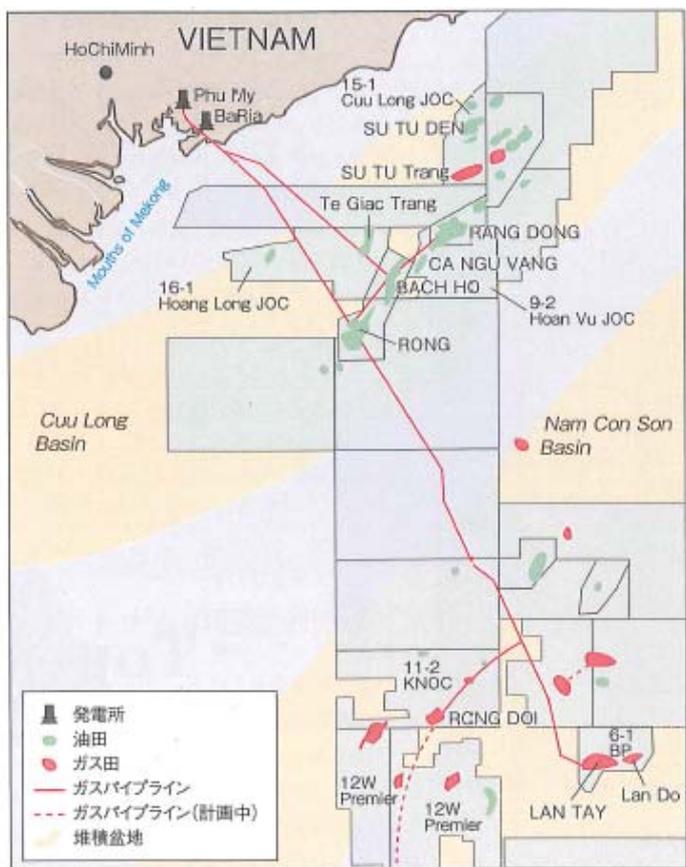
水力発電を除く再生可能エネルギーについては未だ見るべき実績がなく、バイオマス資源の利用として南部の製糖工場のバガスを利用したコジェネレーションシステムがある程

度であるが、将来にはバイオエタノールやバイオディーゼル等のバイオ燃料としての利用が期待されている。

図7 ベトナムの主要油  
ガス田



出所：JOGMEC



出所：JOGMEC

### 6.1.2 省エネルギーに関する法制度・促進施策

現在ベトナムにおける省エネの施策は 2003 年 9 月制定の政令に基づいて行われている。現在実施中の「国家省エネ目標計画」(National Targeted Program on Energy Efficiency & Conservation) もこれに基づいている。政令をより実効性のあるものにするため目標計画で第 1 に掲げた省エネ法の制定に向けた準備が現在進められている。この省エネ法案は当初本年 5 月に国会に提出の予定であったが、他の緊急法案審議のため 10 月にずれ込んだとのことである。そのため 6 月最終案を首相に提出、10 月国会審議開始、そして来年 5 月までには成立を図りたいとのことである。

現在最終案に近い第 11 次案ができているが、これによると製造業、建築と並んで運輸についての省エネ管理が規定され、また再生可能エネルギーの開発・利用についての規定も加わっている。そして省エネ促進手段として、税の減免に加え、財政支援資金、化石燃料・電力使用上乗せフィー、省エネ違反罰金および内外からの寄付金を財源として省エネ活動と再生可能エネルギー開発に対するグラントや低利融資を行う「省エネ基金」の設置等が盛り込まれている。

財務省によると省エネ法が制定されれば、これに基づき税の減免等の細目を規定する政令を定め、これによって税の恩典や「省エネ基金」からのグラントや低利融資が実施されるとのことである。この点、環境保護法—これに基づく政令—これに基づく税制恩典および「環境保護基金」やベトナム開銀 (VDB) によるグラントと低利融資、という環境保護に関する現行の法制およびこれに基づく施策と類似の体系を目指すものである。

現在政令に基づき実施されている上記の「国家省エネ目標計画」においては、計画期間を第 1 フェーズ(2006-2010 年)と第 2 フェーズ(2011-2015 年)の 2 段階に分け、社会経済開発計画における省エネの潜在力を考慮に入れない場合 (business as usual) に比して前期では 3~5% (2010 年の省エネ目標 2.5 百万 toe/2010 年のエネルギー消費予想 50 百万 toe) の、後期では 5~8% (2015 年の省エネ目標 4.2 百万 toe/2015 年のエネルギー消費予想 70 百万 toe) のエネルギー消費削減を目標にしている。同プログラムは 11 のプロジェクトを実行することによって目標を達成しようとしている。

本プログラム実施のため、商工大臣が議長となり、建設、運輸、財務、文部、文化・情報、科学技術、計画投資、法務の各省およびベトナム科学技術団体連盟の代表によって構成されるステアリング・コミティーが設置されている。商工省 (MOIT) が主導し、全体の調整の役割を果たしている。その事務局として、MOIT の科学技術局の中に省エネ室が設けられている。

プロジェクト 1. 省エネの法的枠組みの完成、すなわち省エネ法案の策定と国会上程。政令では実効性に乏しいと言われ、その他税制インセンティブの規定がなく、罰則が緩やかで、運輸部門の措置が抜けている等の問題があるため法律に格上げして省エネを促進しよ

うとするものである。この他、本プロジェクトには、エネルギー利用の合理化を促進する価格体系の確立、省エネ建物に関する国家基準の制定、省エネ機器の基準やラベリング制度の確立等が含まれる。

プロジェクト 2. 省エネ意識の向上（教育、宣伝等）

プロジェクト 3. 省エネの国の教育制度への組み込み

プロジェクト 4. 省エネ家庭のパイロットモデルの開発。6つの地域を選び、各地域がボランティアに参加する 100 戸を選定。

プロジェクト 5. 省エネ製品選定基準とラベリング制度の導入。第 1 フェーズでは、蛍光灯、扇風機、モーター、エアコン、冷蔵庫の 5 製品に係るエネルギー消費基準を設定、第 2 フェーズでは 5 つの追加製品について基準設定の予定。

プロジェクト 6. 省エネ国産品生産者に対する技術援助。ワークショップの組成、キャパビル、企業間協力、技術転換等への優遇措置適用等。

プロジェクト 7. 企業における省エネ管理モデルの開発。6 企業に付きエネルギー管理モデルを開発。エネルギー監査や省エネ技術移転の能力あるコンサルタントの選定・育成。

プロジェクト 8. 企業の省エネ技術改善等支援。エネルギー監査、熱回収、コージェネ、その他の省エネ促進策支援等。

プロジェクト 9. 建築設計・管理における省エネ能力促進と省エネ活動。建設分野での省エネ促進のための訓練、普及活動等。

プロジェクト 10. 建物運営上の省エネ管理活動のパイロットモデルの開発と普及活動。5 つのモデルを 5 つの建物に適用する等。

プロジェクト 11. 運輸部門の省エネと排気ガス削減。道路、鉄道、空路、海上輸送ならびに輸送手段のエネルギー消費の最適化。大量輸送手段の開発や輸送手段の合理化、バイオ燃料使用のパイロット開発等を含む。

全国 8 か所の人民委員会によって省エネセンターが設置されており、省エネの普及活動、企業等のエネルギー使用状況の調査や監査（audit）等を行っているが、専門の人材不足や資金不足等の制約もあるようである。

上記国家目標計画を具体的に促進させるため、ベトナム政府はロードマップおよび実行計画の策定や技術移転についての協力を J I C A に要請してきたところから、JICA は 2008 年 7 月から「省エネ促進マスタープラン調査」を実施している（電源開発が J I C A より業務委託を受けてこの調査を実施中）。現在ほぼ作業を終わり、北部、中部および南部で説明会を開催して各地域の産業界等から意見を聴取し、最終報告書を本年末を目途に提出予定とのことである。

### 6.1.3 環境保護に関する法制度・促進施策

1986 年末の市場経済に則ったドイモイ(刷新)政策の採択によって 1990 年代からベトナム

経済は急速な発展をとげ、工業化と都市化が進んだが、これに伴い環境問題も深刻化した。これに対処して、1993年12月に最初の環境保護法が制定され、翌年1月から施行された。その後改正された新環境保護法は2005年に国会を通過し、2006年7月から施行されている。

同法は環境保護に関する包括的な基本法で、同法を実施するために政令が制定され、環境保護のための各組織の責任、環境影響評価、環境保護のための財源、環境保護の検査等が定められている。さらに、同政令に基づき大気、水質、各種廃棄物等に関する種々の環境基準、その他の環境保護実施の細目を定めた首相指令・決定等が発出されてきた。また環境保護違反に係る罰則に関する政令も1996年に制定された。

環境保護を所管する政府組織として、1992年にMOSTE(科学・技術・環境省)が設置され、翌年その下部機関としてNational Environment Agency(NEA)が設置された。MOSTEは2002年5月に科学技術省(MOST)と自然資源環境省(MONRE)に分割され、NEAも再編されてVietnam Environmental Protection Agency(VEPA)になった。MONREは、国の環境政策、関連法規、基準の作成等に責任を持ち、VEPAはMONREの下で環境保護の実施を担当している。地方政府レベルでは人民委員会が環境保護の実施・管理に責任を持ち、同委員会の下にDONRE(Department of Natural Resources & Environment)を持つ。なお、MONREの国際協力局が、CDMの指定国家機関(DNA)として指定されている。

環境保護活動に対する優遇・支援に関しては、2009年の政令04号によって、環境保護のための設備投資資金の30%の政府援助と70%についてのベトナム開銀または「環境保護基金」(2002年設立)からの優遇金利による融資・グラントの供与、あるいは税の減免や設備の加速度償却の恩典といったことが定められている。「環境保護基金」の財源は、政府の拠出金の他、環境保護違反の罰金、エネルギー多消費企業から徴収する環境保護フィーおよび内外からの寄付金によって賄われている。政府は拠出金を追加する等、当基金に投入しているが、2010年にもこの基金を銀行に改組する方針と言われる。

こうした法制と行政組織の枠組みの下で、2003年12月に首相が承認の決定をした「国家環境保護戦略(National Strategy on Environmental Protection till 2010 and Orientations towards 2020)」に従って環境保護に関する種々の戦略・計画等が実施されている。これは、ベトナム政府の国家経済社会開発の基本戦略である「社会経済開発10ヵ年戦略」(2001~2010年)を環境戦略に関し補完するものとして定められたもので、その後策定された「社会経済開発5ヵ年計画」(2006年~2010年)は、「開発戦略」と「環境戦略」を実現するための計画という位置づけになっている。

「環境戦略」に定められた目標は、表2の通りである。また同戦略の下位戦略・計画等として「都市下水排水開発指針」(1999)、「廃棄物管理戦略」(1999)、「公害防止計画(State Plan on Environmental Pollution Control till 2010)」(2005)、「国家水資源戦略(National Water Resources Strategy towards the Year 2020)」(2006)、「森林開発戦略」(2007)等が策

定されている。

表 2 国家環境保護戦略 2003 における 2010 年までの目標

| 公害防止  |
|---|
| <p><u>クリーン技術の採用</u>：新しく建設された全ての生産拠点において、クリーン技術が採用または環境基準を満たす公害抑制・排水処理施設が設置される。</p> <p><u>環境基準への準拠</u>：50%の生産・事業拠点において、環境基準準拠の証明書または ISO14001 が取得される。(2020 年までに 80%)</p> <p><u>廃棄物の収集・分別</u>：30%の世帯と 70%の企業において廃棄物分別施設が設置され、80%の公共の場においてゴミ箱が設置される。また、90%の家庭・産業廃棄物が収集され、60%の有害廃棄物と 100%の医療廃棄物が処理される。(2020 年までに、収集した廃棄物の 30%がリサイクルされる。)</p> <p><u>下水処理施設の整備</u>：40%の都市、70%の工業団地・輸出加工区において環境基準を満たす中央下水処理施設が設置される。(2020 年までに 100%)</p> <p><u>有害廃棄物</u>：化学物質、特に猛毒なものの安全性が厳密に管理され、環境を汚染する化学肥料と殺虫剤の使用が制限され、総合的害虫管理 (integrated pest management) が強化される。</p> <p><u>汚染企業の取り締まり</u>：2003 年政府決定 64 号に沿って、深刻に環境を汚染している企業の問題が解決される。</p> |
| 環境の質向上  |
| <p><u>下水システムの改修</u>：都市と工業団地における下水排水システムの改修を完了し、40%の地方自治体において分流式下水道が整備される。</p> <p><u>運河・河川等の水質改善</u>：深刻に汚染されている運河・湖・池・川の 50%が改修される。</p> <p><u>ダイオキシン対策</u>：ダイオキシン・枯れ葉剤による汚染が解決される。</p> <p><u>清潔な水へのアクセス</u>：都市人口の 95%と農村人口の 85%が清潔な水へアクセス可能となる。(2020 年までにそれぞれ 100%と 95%)</p> <p><u>都市景観</u>：90%の道路に樹木が植ええられる。2000 年に比べて都市部の公園面積が倍増している。</p> <p><u>職場環境</u>：90%の生産・事業拠点が、職場安全衛生基準を満たし、生産拠点周辺には木が植えられている。</p> <p><u>農業・漁業用水</u>：主要な河川流域において、農業と漁業用の基準を満たす水質に改善されている。</p>   |
| 生態系バランスの高いレベルでの維持   |
| <p><u>炭坑</u>：閉鎖された炭鉱の 50%、破壊された生態系の 40%が復元される。</p> <p><u>森林</u>：森林面積が地表面積の 43%に増加する (2020 年までに 48%)。劣化した水源林 (watershed forests) の 50%が改修され、森林の質が改善される。</p> <p><u>クリーン・エネルギー</u>：クリーン・エネルギーの使用が年間エネルギー消費量の 5%に引き上げられる。</p> <p><u>自然保護地域</u>：自然保護地域、特に海洋・湿地帯保護地域の面積が 1.5 倍になる。</p> <p><u>マングローブ</u>：1990 年と比べて、マングローブ林の面積が 80%増加する。</p>   |
| 国際経済統合に要求される環境基準を満たし、グローバリゼーションの負の影響を最小化  |
| <p>100%の輸出志向型企業において環境マネジメントシステムが導入される。(2020 年までに、輸出製品・商品の 100%、国内消費財の 50%が ISO14021 に基づいて環境レベルが適用される。)</p> <p>100%の輸入品種・種・遺伝資源 (genetic sources) が検疫される。</p> <p>100%の輸入遺伝子組み換え生物がコントロールされる。</p>   |

出所：National Strategy on Environmental Protection till 2010 and Orientations towards 2020)

このように法制と組織体制はそれなりに整っているが、実際の環境保護は、生活排水・工業排水共に 90%は未処理のまま垂れ流されている、固形廃棄物も焼却処理がなされず野積み・埋立て処理されている、都市の空気汚染が深刻、古い工業団地の環境対策が遅れている、河川の汚染も進行している等の状況にあり、これに対し人材不足、技術欠如、資金不足等により十分な対策が取れないと MONRE 自身が指摘している。

JBIC(当時)の依頼で電源開発が、ニンビン石炭火力発電所（ハノイの南 100km）における排ガスの環境調査を行っている（J-Power “Pilot Study for Project Formation for Installing Flue Gas Measuring System at the ESP Outlet for Ninh Binh Power Plant”, Oct.2005）が、それによればベトナムにおける古い火力発電所は一般に集塵機は取り付けられているが、排ガス（SOX、NOX）について基準が決まっているにもかかわらず、測定器を取り付けていないため排出口での排出量が把握できておらず、従って当局への年 2 回の報告義務も遵守されていない、このため 800 以上の企業が罰金を課されたという。国営企業を含め企業は測定器を付けても何の利益も生まず、限られた能力しかない企業にとって設備・運転コストを賄いきれないし、現状未だベトナムにおいては環境への影響は少ないので、そこまでやる必要はない、という意識だという。また、環境規制機関（MONRE、VEPA、その他）の機能と責任の分担が不明確、これら組織における環境管理技術スタッフ等が不足という問題も指摘している。

ニンビン発電所をモデルプラントとして調査した結論は、①排ガス基準はむしろ先進国以上に厳しいが、同規制はベトナムの技術の実態と資金事情に合致していない、②排出口での測定がなされていないが、調査団が行った発電所排出口での測定結果では SOX、NOX、ダストいずれも基準を上回っていた（ただし燃焼温度が低いため燃えカスが 20-30%も残っており、測定値は予想外に低かった）③周辺の空気の汚れは、130m の煙突を設置し、低 NOX バーナー、電気集塵機を設置したので基準以下であった、というものである。ただし、測定器の設置が対策の前提だとして、その設置を勧告している。

## 6. 2 ベトナムのエネルギーおよび環境保護に関する長期計画

### 6.2.1 エネルギー需給見通し

JICA が行った「国家エネルギーマスタープラン調査」（平成 20 年 9 月）は、各種エネルギーを総合した包括的な長期展望を示している。同マスタープランは、経済成長率 8.4%、油価 65 ドル/バレル、省エネ率年 1%という自然体（business as usual）の見通しに立てば、エネルギー自給率は急速に低下し、2015 年までにベトナムはエネルギーの純輸入国に転じ、2025 年には約 50%の純輸入率になると予想している。これではエネルギー確保・安全保障上の重大な問題になりかねないところから、これを緩和するためにマスタープランでは、年間省エネ率を 3-4%\*（一次エネルギー消費量は BAU のケースに比し 2015 年に 2005 年の消費量の約 10%、2025 年に同じく約 28%少なくなる）とする需給見通しを今後のエネルギー政策を考える基準として採用すべきだとしている。

\* 我が国は1973年から2003年までの30年間にエネルギー効率を約37%改善し、2030年までにはさらに30%改善させることを目標としている（「新・国家エネルギー戦略」）が、この場合の基準は、GDP単位当りの最終エネルギー消費指数である。従ってここで言う一次エネルギー消費の数量の減少を基準とする省エネ率とは異なる。

この考えによる2025年までの最終エネルギー需要見通しは、表3および表4の通り。

表3 部門別最終エネルギー需要の見通し

|                     | 2005   | 2010   | 2015   | 2020   | 2025   | 05-15 | 15-25 | 05-25 |
|---------------------|--------|--------|--------|--------|--------|-------|-------|-------|
|                     | 千トン    | 千トン    | 千トン    | 千トン    | 千トン    | %     | %     | %     |
| 最終エネルギー需要(非商業エネを除く) | 22,590 | 33,199 | 46,717 | 66,880 | 90,655 | 7.5   | 6.9   | 7.2   |
| 農業                  | 570    | 716    | 830    | 946    | 1,159  | 3.8   | 3.4   | 3.6   |
| 鉱工業                 | 10,549 | 15,540 | 23,038 | 35,705 | 49,957 | 8.1   | 8.0   | 8.1   |
| 素材産業                | 5,626  | 8,903  | 14,452 | 24,822 | 36,661 | 9.9   | 9.8   | 9.8   |
| その他                 | 4,922  | 6,638  | 8,586  | 10,883 | 13,296 | 5.7   | 4.5   | 5.1   |
| 運輸                  | 6,687  | 9,592  | 12,708 | 16,549 | 20,781 | 6.6   | 5.0   | 5.8   |
| 商業                  | 1,322  | 1,874  | 2,410  | 2,974  | 3,868  | 6.2   | 4.8   | 5.5   |
| 民生・公共部門             | 3,462  | 5,477  | 7,731  | 10,706 | 14,890 | 8.4   | 6.8   | 7.6   |
| 構成比                 | %      | %      | %      | %      | %      |       |       |       |
| 農業                  | 2.5    | 2.2    | 1.8    | 1.4    | 1.3    |       |       |       |
| 鉱工業                 | 46.7   | 46.8   | 49.3   | 53.4   | 55.1   |       |       |       |
| 素材産業                | 24.9   | 26.8   | 30.9   | 37.1   | 40.4   |       |       |       |
| その他                 | 21.8   | 20.0   | 18.4   | 16.3   | 14.7   |       |       |       |
| 運輸                  | 29.6   | 28.9   | 27.2   | 24.7   | 22.9   |       |       |       |
| 商業                  | 5.9    | 5.6    | 5.2    | 4.4    | 4.3    |       |       |       |
| 民生・公共部門             | 15.3   | 16.5   | 16.5   | 16.0   | 16.4   |       |       |       |
| 合計                  | 100.0  | 100.0  | 100.0  | 100.0  | 100.0  |       |       |       |

表4 ベトナムの最終エネルギー需要見通し

|           | 2005  | 2010  | 2015  | 2020  | 2025  | 15/05 | 25/15 | 25/05 |
|-----------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
|           | MTOE  | MTOE  | MTOE  | MTOE  | MTOE  | %     | %     | %     |
| 石炭        | 6.1   | 7.7   | 9.6   | 12.0  | 14.1  | 4.5   | 4.0   | 4.2   |
| 石油(含むLPG) | 11.3  | 16.2  | 22.6  | 31.8  | 43.0  | 7.2   | 6.6   | 6.9   |
| 天然ガス      | 1.3   | 1.9   | 3.2   | 5.5   | 8.3   | 9.8   | 10.0  | 9.9   |
| 電力        | 3.9   | 7.4   | 11.4  | 17.5  | 25.2  | 11.2  | 8.3   | 9.8   |
| 商業エネルギー計  | 22.6  | 33.2  | 46.7  | 66.9  | 90.7  | 7.5   | 6.9   | 7.2   |
| 非商業エネルギー  | 14.7  | 14.3  | 13.9  | 13.3  | 12.1  | -0.6  | -1.4  | -1.0  |
| 合計        | 37.3  | 47.5  | 60.6  | 80.2  | 102.8 | 5.0   | 5.4   | 5.2   |
|           | %     | %     | %     | %     | %     | %     | %     | %     |
| 石炭        | 27.1  | 23.2  | 20.4  | 18.0  | 15.5  | -2.8  | -2.7  | -2.7  |
| 石油(含むLPG) | 49.9  | 48.9  | 48.4  | 47.6  | 47.4  | -0.3  | -0.2  | -0.3  |
| 天然ガス      | 5.6   | 5.8   | 6.9   | 8.3   | 9.2   | 2.1   | 3.0   | 2.6   |
| 電力        | 17.4  | 22.2  | 24.3  | 26.2  | 27.8  | 3.4   | 1.4   | 2.4   |
| 商業エネルギー計  | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 0.0   | 0.0   | 0.0   |
| 非商業エネルギー  | 65.0  | 43.1  | 29.8  | 19.9  | 13.4  | -7.5  | -7.7  | -7.6  |
| 電力化率      | 17.4% | 22.2% | 24.3% | 26.2% | 27.8% | 3.4   | 1.4   | 2.4   |

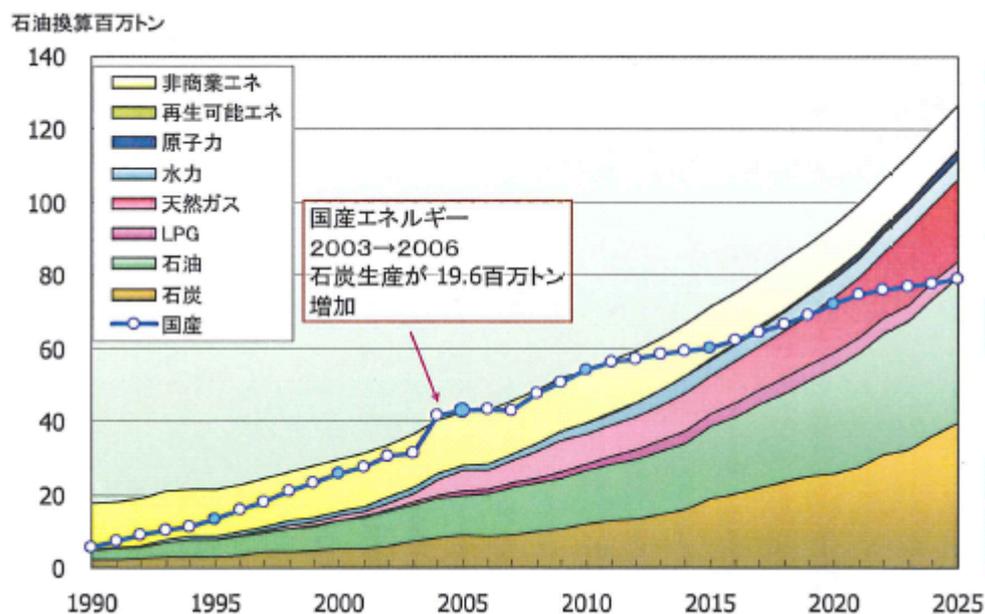
出所：表3および表4とも、JICA「ベトナム国国家エネルギーマスタープラン調査」、平成20年9月

この前提として、経済成長率平均 8.4% (2006-2015 年 8.5%、2016-2025 年 8.2%)、最終エネルギー需要の伸び平均年 7.2%と予測している。ただし、電力は経済の近代化に伴い 9.6%と GDP 弾性値 1 を若干上回ると予想。このため電化率は 17%から 28%に上昇する見込み (2005 年 46TWh→2025 年 293TWh、この間の発電容量は 11GW→57GW に拡大)。

他方、石油、ガス、石炭、再生可能エネルギー等の埋蔵量、開発・生産状況等から一次エネルギーの国内供給の可能性を探り、不足分は輸入することとしている。考慮された主な要素は、①原油生産は当面現状から微減し、2015 年—2020 年 320 千 b/d、その後 300 千 b/d で推移、他方、国内製油所が稼動に入ることから、原油の輸出が減り、その分製油所に回る他、輸入原油も充当されるようになる、②ガスは現状 70 億立方メートル/年 (680MMcfd)から 2015 年 150 億立方メートル (1,450MMcfd)、2025 年 160 億立方メートル (1,550MMcfd) へ増える見込み、③原子力発電所が 2020 年以降稼動する、④石炭の国内生産は VINACOMIN の見通しをベースに、2025 年の最大生産能力が 6,750 万トン、高品位炭を輸出し、不足分を輸入することになる、⑤再生可能エネルギーとしてガソリン需要の 30%をガソホールにて代替し、ディーゼル需要の 10%をバイオディーゼルで代替する等である。

この結果は図 8 および表 5 の通りであり、一次エネルギーの総量は 2005 年の 28 百万 toe から 2015 年 58toe、2025 年 117 百万 toe に平均年率 7.4%で伸び 4 倍強に増える。そしてこの間ネットの輸出国からネットの輸入国に移行する (表 5 の下表の Reference のケース)。

図 8 ベトナムの一次エネルギー供給見通し



出所：表 3 および表 4 に同じ

表5 ベトナムの一次エネルギー供給見通し

|        | 2005  | 2010  | 2015  | 2020  | 2025  | 15/05 | 25/15 | 25/05 |
|--------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
|        | MTOE  | MTOE  | MTOE  | MTOE  | MTOE  | %     | %     | %     |
| 石炭     | 8.9   | 12.1  | 18.8  | 26.0  | 39.6  | 7.7   | 7.7   | 7.7   |
| 石油     | 11.1  | 14.5  | 19.9  | 28.8  | 40.2  | 6.0   | 7.3   | 6.6   |
| LPG    | 1.0   | 2.0   | 3.6   | 4.3   | 4.4   | 14.2  | 2.0   | 7.9   |
| 天然ガス   | 5.7   | 7.9   | 10.2  | 14.8  | 22.3  | 6.0   | 8.1   | 7.0   |
| 水力     | 1.4   | 3.0   | 4.5   | 5.5   | 5.5   | 12.4  | 2.0   | 7.1   |
| 再生可能エネ | 0.1   | 0.2   | 0.4   | 0.7   | 0.9   | 20.2  | 8.3   | 14.1  |
| 原子力    | 0.0   | 0.0   | 0.0   | 0.9   | 2.1   | ***   | ***   | ***   |
| 合計     | 28.2  | 40.1  | 58.2  | 83.1  | 117.1 | 7.5   | 7.2   | 7.4   |
|        | %     | %     | %     | %     | %     | %     | %     | %     |
| 石炭     | 31.7  | 30.3  | 32.3  | 31.3  | 33.8  | 0.6   | 1.5   | 2.1   |
| 石油     | 39.3  | 36.2  | 34.2  | 34.6  | 34.3  | (5.2) | 0.1   | (5.0) |
| LPG    | 3.4   | 4.9   | 6.3   | 5.2   | 3.8   | 2.8   | (2.5) | 0.4   |
| 天然ガス   | 20.3  | 19.7  | 17.5  | 17.8  | 19.1  | (2.8) | 1.5   | (1.3) |
| 水力     | 5.0   | 7.4   | 7.7   | 6.6   | 4.7   | 2.8   | (3.1) | (0.3) |
| 再生可能エネ | 0.2   | 0.5   | 0.7   | 0.8   | 0.8   | 0.5   | 0.1   | 0.5   |
| 原子力    | 0.0   | 0.0   | 0.1   | 1.1   | 1.8   | 0.1   | 1.7   | 1.8   |
| 合計     | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | ***   | ***   | ***   |

|           | 2005   | 2010   | 2015  | 2020  | 2025  |
|-----------|--------|--------|-------|-------|-------|
|           | MTOE   | MTOE   | MTOE  | MTOE  | MTOE  |
| 輸入量       |        |        |       |       |       |
| 石炭        | -9.2   | -12.1  | -9.5  | -7.5  | 0.9   |
| 石油        | -7.5   | -3.5   | 5.7   | 14.6  | 26.8  |
| 天然ガス      | 0.0    | 0.0    | 0.0   | 0.0   | 6.2   |
| 電力        | 0.0    | 0.4    | 0.7   | 2.1   | 2.1   |
| 合計        | -16.6  | -15.1  | -3.1  | 9.2   | 36.0  |
|           | %      | %      | %     | %     | %     |
| Reference | -58.8% | -37.6% | -5.3% | 11.1% | 30.8% |
| BAU       | -58.8% | -35.9% | 4.3%  | 27.3% | 49.8% |

出所：表3および表4に同じ

すなわち、ネットの輸入比率は、2020年で11%、2025年には31%に達する。エネルギー源別では、2015年から石油がネットの輸入超過になり、2025年にはすべてのエネルギーで輸入超過になると予想されている。これは先に述べた省エネを強力に実行した上での話であり、省エネが進まない自然体（BAU）のケースでは、2015年に早くもネットの輸入国に転落することになる。今後省エネの促進がいかに重要になるかを示している。

なお、我が国のエネルギー効率（GDP 単位当たり最終エネルギー消費指数）は、1973年から2003年までの30年間に37%向上した（「新・国家エネルギー戦略」）が、本マスタープランの場合には、最終エネルギーのエネルギー効率は20年間で20%改善する。一次エネルギーベースでは20年間に17%効率が向上する。両者の違いは主として電化率の上昇によるものである。

## 6.2.2 今後の省エネルギー寄与プラント・プロジェクトの具体化見込み

今後のエネルギー需給見通しから判断して、地道な省エネ対策が必要になることは間違いない。また、来年には省エネ法が制定されるとすれば、これに基づく税制・金融面からの優遇措置が打ち出され、省エネの諸施策が前進すると思われる。今般の電力価格の引上げも今後の電力価格正常化に繋がるものだとすれば、この面からも省エネが促進されよう。

省エネの効果を考えると、特に電力、鉄鋼、セメント、肥料、各種化学、紙パルプ、食品等のエネルギー多消費産業で省エネを重点的に進めることが重要になろう。その分野では、わが国プラント・エンジニアリング企業は高い技術を持ち合わせている。発電におけるガス・コンバインドサイクル、超臨界圧発電、省エネ型尿素製造プロセス、セメント工場の廃熱回収、ビール工場の熱回収、製鉄の各プロセスにおけるエネルギーの回収や有効利用、化学工場等におけるピンチ・テクノロジー等々である。また、風力発電、太陽光発電、バイオエ・エネルギー等の再生可能エネルギー分野も、一層重要になろう。さらには将来的には原子力発電の導入が予定されており、導入に至るまでの安全性の確保、国際法遵守体制のための関連法の整備、人材育成、技術移転等様々な体制整備が必要になろう。

これまで我が国プラント業界は、省エネ性能に優れたプラントをベトナムに対しても納入してきた。プラントメーカー各社の各分野での機器納入の例は、発電でフーミーのガスコンバインド・サイクル発電、ハイフォン石炭火力発電、オモン重油焚き発電等へのボイラーやタービン等の納入、セメントではカワサキプラントシステムズによる建設省傘下のピナコネク社のカムファーセメント工場やベトナムセメント公社のブットソンセメント工場の建設(プラント納入)等々があり、エンジニアリング会社の日揮はズンカットの第1製油所の建設において外国他社とジョイントベンチャーを組んでEPCコントラクターとなっている。東芝によるでんぷん工場でのメタンガス回収事業への参加(プラントも納入)も計画されている。アンケート調査によっても、我が国メーカー・商社がベトナムでのプラントビジネスに取り組む姿勢は強い。ベトナムの経済発展が続き、その中で省エネの要求も高まれば、自ずと我が国業界が得意とする省エネ機器を組み込んだプロジェクトの組成が増えていくことになる。

問題はやはり、中国企業等他国企業との競争で、総合力で勝てる種々の工夫が必要になる。ODAやJBICのプロジェクトファイナンス等の供与によるバックアップは重要である。その場合にも、円借款におけるSTEPの活用、各国企業とのアライアンス、技術重視の入札制度の導入などによる工夫が必要になろう。

また、JICAのTSL(ツー・ステップ・ローン)供与が検討・交渉中であるが、その第1段階として鉄鋼、セメント、食品、小水力等の分野から中小のプロジェクトが取り上げられ、想定される数十億円の枠が早期に消化されるならば、さらに規模を大きくして第2フェーズのTSL供与に繋がる可能性がある。我が国プラント業界としても、大いに利用する価値があると思われる。

### 6.2.3 今後の環境対策

環境保護に関しては、6.1.3 で既述の通り、環境保護法の枠組みの中で「国家環境保護戦略」(2003年)の目標に従って分野別に種々の施策がとられている。

そのうち公害に関しては「公害防止計画 (State Plan on Environmental Pollution Control till 2010)」が2005年12月に策定され、これにより19のプログラムが計画されている(表6)。水資源に関しては「国家水資源戦略 (National Water Resources Strategy)」が2006年4月に策定され、水資源の保全、災害予防、水産業の創出、水資源共有国との協力・協調を目的として優先プログラムを指定している(表7)。

JICA ベトナム事務所によれば、水質汚濁対策としては、産業排水について「深刻な環境汚染を起こしている施設等の対策計画」(2003年12月)に基づき MONRE が実施した調査で4,295の施設が汚染施設とされたが、うち深刻な汚染施設と指定された施設439が下水処理施設の設置等是正策を命じられ2007年までに是正されなければ操業停止とき、残り3,856についても2012年までに対策を取ることとされているとのことである。生活排水については都市部において下水道システムを整備することによって対処されている。このため2007年5月に「都市と工業地帯における下水・排水に係る政令」が制定され、下水・排水システムの所有者と投資者は市町村人民委員会であること(運営は契約で運営管理者に任せること可)、利用者の下水道料金支払義務と料金決定方式等が定められているとのことである。

同様に JICA ベトナム事務所によれば、廃棄物のうち80%を占める一般廃棄物(生活廃棄物)は都市環境公社によって収集・処分されているが、投棄型埋立処分が大部分で、衛生埋立処分はわずかで、この改善が急務とされているようである。産業廃棄物については不法投棄もあるようで実態把握から始める必要があるようである。環境保護法に基づく「廃棄物管理に係る政令」(2007年)が制定されており、排出者のコスト(料金)負担の原則、排出源における分別、罰則等が定められている。

表 6 公害防止計画

| #  | 内容  | 担当省   |
|----|---|-------|
| 1  | 公害防止にかかる投資を拡大するためのメカニズム・政策策定プログラム                         | MPI   |
| 2  | 環境保護料金徴収に関する法体系強化プログラム                                    | MOF   |
| 3  | 公害に関する科学研究の強化・廃棄物や排水に関する環境基準システムの制定・廃棄物処理に関する技術基準の設定プログラム | MOST  |
| 4  | 廃水・廃棄物の排出源・排出物・排出量のサーベイ・統計・国家データベース整備プロジェクト               | MONRE |
| 5  | 国家環境観測ネットワークの仕上げ  | MONRE |
| 6  | 廃水・廃棄物の収集・運搬・処理・リサイクル・再利用のためのインフラ整備計画の策定スキーム              | MOC   |
| 7  | 有害廃棄物処理センター整備スキーム   | MONRE |
| 8  | 医療廃棄物管理プログラム  | MOH   |
| 9  | 食品安全衛生プログラム   | MOH   |
| 10 | 大気汚染抑制計画  | MOT   |
| 11 | 農業化学物質による公害の抑制計画  | MARD  |
| 12 | 養殖・漁業による公害の抑制計画   | MOFi  |
| 13 | 観光による公害の抑制キャパビルプログラム                                      | VNAT  |
| 14 | 紅河・メコン川における越境汚染度合い調査プログラム                                 | MONRE |
| 15 | 伝統工芸村公害抑制プロジェクト   | MONRE |
| 16 | 鉱工業公害抑制スキーム   | MOI   |
| 17 | 生産・ビジネス拠点において環境影響評価が承認され投資が開始された後の公害監理プログラム               | MONRE |
| 18 | 工業廃水の一次処理・リサイクル施設の建設への投資スキーム                              | MOI   |
| 19 | 化学物質安全性プログラム  | MOI   |

出所：State Plan on Environmental Pollution Control till 2010

表 7 国家水資源戦略 2006 における優先プログラム

| #  | 内容   | 担当省   |
|----|--|-------|
| 1  | 国内水資源のアセスメントと国家水資源データシステムの開発                     | MONRE |
| 2  | 生活用水と乾期の電力源として重要な水力発電用水を優先した水資源共有                | MONRE |
| 3  | 深刻な水不足になる省の水確保のための水配分と規制                         | MONRE |
| 4  | より経済的・効率的な水使用のための作物様式への転換                        | MARD  |
| 5  | 重要な河川流域における貯水池間運用ルールの開発                          | MONRE |
| 6  | 大都市における地下水の保護と保全                                 | MONRE |
| 7  | 水サービス提供における住民参加と社会主義的市場経済に基づく水産業の開発              | MONRE |
| 8  | 稀少水生動物の保護  | MOFi  |
| 9  | 灌漑・水力発電用貯水池と水生環境システムの共存方法の確立                     | MONRE |
| 10 | 重要な貯水池流域の保護森林の保護と修復                              | MARD  |
| 11 | 灌漑・水力発電用貯水池による経済・観光開発、環境保護、周辺住民の生活環境改善のための管理体制構築 | MONRE |
| 12 | 水資源の調査・情報共有・保全・使用にかかる近隣諸国との二国間協力                 | MONRE |
| 13 | 海岸・河口の堤防システムの改修・改善・近代化                           | MARD  |
| 14 | 水資源法の修正  | MONRE |
| 15 | 水資源管理にかかる経済ツールの開発                                | MOF   |
| 16 | 水資源にかかる広報活動と市民意識の向上                              | MOCI  |
| 17 | 水資源教育プログラムの策定                                    | MOET  |
| 18 | 水資源保護へ国民参加                                       | VNFF  |

出所：National Water Resources Strategy towards the Year 2020

## 6. 3わが国企業から見たベトナムの問題点

### 6.3.1 調査方法

今回の調査にあたっては、日本プラント協会の会員企業に対し、ベトナム、カンボジア、インド、インドネシアの4カ国についてプラント・ビジネスの実績やスタンス、これら市場の評価や課題等に関しアンケート調査（「アジア市場への省エネ・環境対策プラントビジネス拡大の課題」）を行うとともに、主なプラントメーカーからこれらに関しヒアリングを行い、また会員以外のベトナムでの海外投資および技術協力の経験のある企業からも現地の省エネ・環境対策の実情について聴取した。そして2月16日から19日の間ハノイにおいてベトナムの所管官庁や機関ならびにJBIC、JICA事務所、日系企業数社からもプラント・ビジネスの実態や資金・経済協力の実情等に関し面談を行い、貴重な情報を得、見解を聞くことができた。

### 6.3.2 ベトナムへの省エネ・環境対策プラント・機器輸出の状況

アンケートの結果によれば省エネ・環境対策分野でのプラント・ビジネスの実績は電力、鉄鋼、セメント、排煙脱硫装置、上下水処理、CDMプロジェクト等でそれなりにあり、今後も電力、石油・ガス、化学、排煙脱硫装置等に取り組むとのことであった。

NEDOの省エネモデル事業は、太陽光・小水力ハイブリッドシステム実証研究（太陽光

100kW+小水力25kW)、セメント工場の焼成プラント電力消費量削減モデル事業、ビール工場省エネ化モデル(前川製作所に委託して実施、廃蒸気再利用、効率的冷却設備、排水処理メタンガス回収ボイラーにより、石炭消費を35%、電力消費を25%削減)があるが、ビール工場のモデル事業は、CDM化された上、今後他の食品・飲料業界にも適用可能で、ベトナム政府からも高い評価を得、普及活動を積極的に行うとの表明がされている。

東芝は、東芝アジア・パシフィック社を2005年に設立、鉄道、地下鉄等の交通、電力、上下水道、排水処理・メタンガスからの代替エネルギー等の分野で受注活動を強化するとしていたが、でんぷん工場からの廃液からのメタン回収事業(CDM事業)を最近具体化している。

省エネ・環境保護に寄与する主なプラント輸出実績を列举すると次の通り。このうち発電所については、これらを足し合わせてだけで現在のベトナムの発電容量の約半分に達する。セメントもベトナム現有能力の約15%を占める。

ーフーミー第1(1,090MW)で三菱重工が、ガスコンバインドサイクル用蒸気タービン1台、排ガスボイラーとガスタービン各3台納入(1998年受注)。円借款でファイナンス。

ーフーミー第2-1期 ガスタービン300MWに廃熱回収ボイラーと蒸気タービン150MWを増設、ガスコンバインド化を図るもの。丸紅+アルストム社のコンソーシアムで受注。

ーフーミー第2-2期 ガスコンバインドサイクル発電所715MW建設・運営 20年間のBOTでメコン・エナジー社(東電+住商+仏EDF)が運営(2005年2月運転)。JBICが融資。

ーフーミー第3 ガスコンバインドサイクル発電所716.8MW建設・運営 九電+双日+BP+セムコープ(シンガポール)のJVが運営(2004年3月運転)。JBIC融資。

ーニンビン火力発電所 石炭火力330MW 先行的環境管理体制導入。円借款2004-2005年。

ーハイフォン1 石炭火力600MW。丸紅+東方電気集团公司。富士電機システムズが蒸気タービン+発電機を納入、東方電気集团公司がボイラー等納入。JBICと中国輸銀が2005年3月ローン供与(B/C)。

ーハイフォン2 600MW 丸紅+東方電気集团公司。JBICは2007年3月LA調印(B/C)+中国輸銀

ーニョンチャック2 ガスコンバインドサイクル火力発電所 750MW ペトロベトナムが63%所有のIPPに電発が5%出資参加。2010年操業予定。ニョンチャック1(ペトロベトナムのIPP)450MWは2008年5月視運転開始。

ーオモン火力発電所 重油焚き(後でガスも)330MW。三菱重工がフルターンキーで受注。2008年10月試運転、2009年2月商業運転開始。2号機計画(2003年度円借款275億円、東電設計がコンサルタント受注)、第3、第4号機計画もある。

- ー タタン水力発電 CDM 東電 IPP ビエトラシメックス・ラオカイ・エレクトリック社  
東電設計が詳細設計 30MW×2 17年度 NEDO の CDM 推進基礎調査事業
- ー タクモ水力発電所増設 75MW 円借款2003年度約60億円
- ー ダイニン水力発電所 300MW 特別環境金利適用円借款対象 双日+東芝が受注(50  
億円) 2004年3月着工 2007年竣工
- ー ギソン1火力発電所 300MW×2基 無煙炭 円借款720億。コンサルタンとしてJ  
パワー+コレンコ(スイス) 1号機2012年6月運転開始予定。 2号機10月予定
- ー 国営セメント公社傘下のビンソンセメント社 ビンソンセメント工場 1,750t/d→  
3,500t/dに改造工事 IHI2003年に実施
- ー 国営セメント公社傘下のビンソンセメント社 ビンソンセメント工場 5,500t/d 丸紅  
+IHI 2006年5月受注 2009年完成予定
- ー ビナコネックス社カムファーセメント工場 6,000t/d(ベトナム最大) カワサキプラ  
ントシステムズ+双日が受注・2008年10月納入 JBIC の B/C
- ー ベトナムセメント公社ブットンセメント社向け4,000t/dセメントプラント カワサキ  
プラントシステムズが受注・建設中 JBIC の B/C
- ー ズンクワット精油所 148千b/d 日揮・テクニップ・テクニカスリュニダスのジョイ  
ントベンチャーが受注 2009年2月完成
- ー EVN ハムツアダム用水門・高張力鋼水圧鉄管(1,000m 直径7m) 工事 2008年3  
月日立造船がフルターンキー受注 2010年9月完成予定 16億円円借款

### 6.3.3 わが国企業のベトナムに対する評価

アンケートの結果によれば、各社とも、ASEANではインドネシアに次いで人口が多い、勤勉な国民性、急速な経済発展、安価な労働力、親日的、中国+1、産油・ガス国、発電、インフラ、省エネ・環境対策の余地大、CDM プロジェクトの可能性等から概して有望市場と見ている。

### 6.3.4 ベトナムへの省エネ・環境対策プラント・機器の普及策

アンケートへの回答では、現法等営業拠点の拡充、内外の企業との提携、ベトナム企業とのジョイントベンチャー設立、政府・業界ミッション派遣やセミナー・シンポジウム・展示会開催等によるビジネスチャンスの開拓、JICA等のF/SやNEDOの実証事業等政府ベースでの支援、公的機関による資金協力が、ベトナムへの省エネ・環境対策プラントの普及および市場参入の手段として有効ということであった。

現地拠点の拡充という点では、プラント大手各社はホーチミンおよびハノイに現法を設立して営業活動の拠点としている他、設計部門、生産部門での現法設立も行っている。例えば、IHI マリンユナイテッドは、IEM社と組んでベトナムのハイフォン市に船舶・海洋構造物の設計会社を設立した。両社の詳細設計の質を高め、将来は船舶海洋分野のエンジ

ニアリング活動の拠点とすることも視野に入れている由。また、日揮は、グループ会社数社と共にハノイにエンジニアリングに加えメンテナンスも行うプロフィットセンターとして JGC ベトナムを設立する計画である。東芝は主に輸出拠点として昨年末ビエンホア市のあまた工業団地内に 100 馬力以下の高効率モーター等を生産する東芝産業機器アジア社を設置し、また現地食品会社との合弁で東芝クリーン開発サービス・ベトナム社を設立し、でんぷん工場の廃液から出るメタン回収事業(CDM 事業)に乗り出す。

我が国の優れた省エネ技術の普及浸透ということに関しては、各社の地道な営業活動と実績の積み重ねが基本になるが、加えて政府・業界のミッション派遣、セミナー・展示会開催等において我が国の優れた技術を紹介し、宣伝していくこと、さらには NEDO の実証試験事業等も重要であろう。

省エネ・環境対策プラントの普及の前提として、現地政府による省エネ・環境対策の推進、特にそのための規制や優遇策・罰則の強化がなければならない。その意味でベトナム政府が「国家省エネ目標計画」に基づいて実施している諸施策は地道に継続すべきであり、その促進のために JICA が「省エネマスタープラン調査」を行っているが、これにより省エネの一層の促進策が打ち出されることが期待される。

さらに大きな枠組みとしてわが国政府が提唱しているセクター別エネルギー原単位基準による省エネ目標の各国への導入が実現すれば、具体的なセクターごとに省エネが促進される弾みとなるであろう。それは、優れた我が国の省エネ技術・プラントの各国における導入・普及への追い風になるものである。

### 6.3.5 ベトナムへのプラント市場参入および投資に関する障壁

アンケートの結果では契約の遵守、省エネ・環境対策に対する優先度が低い、高品質よりも低価格を求める傾向にある等の問題が指摘されている。

日本・ベトナム経済連携協定は、昨年 12 月に両国間で調印された。これにより往復貿易額の約 9.2%が今後 10 年間に関税撤廃される見込みであり、双方への市場アクセスが改善される。投資に関しては既存の「日越投資協定」により高水準の自由化と保護が決められている。進出企業が直面する様々な問題を協議し、解決するための枠組み(合同委員会と下部の小委員会の設置等)を設けることにより、ビジネス環境の整備を図ることも決められた。この枠組みの中で 3 次に亘り継続されてきた「日越共同イニシアティブ」も適宜活用されることになっている。こうして大きなところでは市場参入・投資に関する障壁は解消されてきている。日本からの直接投資(新規認可ベース)は 2006 年までの累計で韓国、シンガポール、台湾に次いで 4 位になっている。2008 年だけを見ると日本は韓国を抜いた模様である。

また、PCI 贈収賄事件に見られるような腐敗の問題については本年 2 月「日越 ODA 腐敗防止合同委員会」による ODA 事業に関する不正腐敗防止改善策に関する報告書が出され、ホーチミン市幹部 2 名が逮捕されたことを契機に、それまで停止されていた対越 ODA が再

開されることになった。もっとも、ベトナムの商談では一般にコンプライアンス上問題視されそうなことが多いといわれ、これが今後どれだけは正されるのか注視する必要はあるようである。

このように形の上では一応輸出入・投資に関する障壁は低くなっている。

わが国のプラントの競争力に関して常に問題となる、高コスト・高価格の問題は省エネ・環境対策機器に関しても同様である。この対策としては上に述べた内外企業との各種アライアンスが一つの対応策となる。その例としては、ハイフォンの石炭焚き火力発電所建設に際し丸紅が中国の東方電気集団会社とコンソーシアムを組んで EPC 契約を EVN と結んだものがあり、機器の納入は、日中で分担し、それぞれの担当部分にそれぞれ JBIC と中国輸銀がバイクレ・輸出金融を付けている。ズンカットの製油所建設では、日揮が仏テクニップおよび西テクニカス・レウニダスと JV を組んだ。ペトロベトナム化学肥料公社のホーチミン市郊外の尿素肥料建設では韓国サムスンエンジニアリングが設備建設を担当、三菱重工が CO<sub>2</sub> 回収技術を供与することとなった。IHI は、中国で上海電気等と合弁会社「上海電気石川島電機有限公司」を設立、排煙脱硫装置や排煙脱硝装置を製作、ベトナムにも納入実績がある（中国元借款を利用）。

円借款や JBIC の融資によるサポートも我が国プラントビジネスの展開にとっては一つの有力な武器である。ベトナム向け ODA は 1997 年以降毎年 1,000 億円を超え、ベトナムに対する援助全体のほぼ 20% を占め最大の供与国になっている。2008 年も国際機関およびドナー各国(Consultative Group for Vietnam)は 50 億ドルのコミットを行っているが、日本は約 10 億ドルをプレッジ。うち円借款が大部分である（2007 年の場合円借款 1,232 億円、無償・技術協力 74 億円）。円借款にあつては STEP の活用や国際入札において技術評価を重視する工夫を考えてもらいたいものである。それから、官民連携（PPP）における円借款と JBIC ローンの適切な役割分担による連携は、我が国プラントの受注において有効であると思われる。

#### 6.3.6 ベトナム企業とのアライアンスの可能性と問題点

アンケートに対し現地有力企業との合弁会社の設立や既存の現地法人の拡充が重要との回答があつた。東芝は、東芝アジア・パシフィック社を 2005 年に設立、鉄道、地下鉄等の交通、電力、上下水道、排水処理・メタンガスからの代替エネ等の分野で受注活動を強化するとしていたが、今般現地食品会社と合弁で「東芝クリーン開発サービス・ベトナム社」を設立、でんぷん工場の廃液からのメタン回収事業（CDM 事業）を最近具体化しているのはその一例である。電発はペトロベトナム主導の IPP に資本参加している。先に述べた通り、その他のプラント大手各社もホーチミンおよびハノイに現法を設立して営業活動の拠点としている他、設計部門、生産部門での現法設立も行っている。例えば、IHI マリンユナイテッドは、IEM 社と組んでベトナムのハイフォン市に船舶・海洋構造物の設計会社を設立した。両社の詳細設計の質を高め、将来は船舶海洋分野のエンジニアリング活動の拠点

とすることも視野に入れている。日揮は、グループ会社数社と共にハノイにエンジニアリングに加えメンテナンスも行うプロフィットセンターとして JGC ベトナムを設立する計画である。これらは日本 100%の子会社として設立している。ベトナムの有力企業はほぼ国営企業であって、有力な民間企業が十分育っていないため、合弁を組む企業を見つけるのはなかなか困難であり、問題点である。

## 6. 4 ベトナム側からのわが国プラント業界への期待

### 6.4.1 わが国の省エネ・環境対策プラント技術に関する期待とわが国業界への要望

商工省でも環境省でもわが国の技術に関する期待を必ず聞かされる。特に鉄鋼、セメント、ガラス、食品加工、繊維、ビール、製紙、造船、小水力、等の分野で省エネの余地が大きいので、その分野の日本の技術移転が欲しいという。また、日本の省エネ技術に関する紹介、機器の展示をして欲しいという要望もある。資金援助の希望は勿論強い。

環境の問題では、排水、固形廃棄物、排気ガス、古い工業団地の環境対策、河川の汚染等が課題になっているので、その面でも日本からの技術と資金援助が欲しいという。中国での省エネ協力の経験を教えて欲しいという要望もある。

いずれも日本は JICA を中心に多くの援助をしているが、やるべきことが多くすべてに手が回らないということであろう。ロードマップを作り、そのプライオリティーに従って順次やっていく他はない。その場合にベトナム側の自助努力がまずなければならぬことは当然であろう。

原子力に関しては、日本の支援への期待が大きい。原子力発電に新規参入する途上国の中では、ベトナムが一番近い位置にいると見られるところから、タイムスケジュールに従って着実に協力を進めることが大事であろう。

### 6.4.2 我が国からの経済インフラ分野への投資促進への期待と要望

インフラ分野への民間資本参加への期待は大きい。現にこれまで BOT (外資) や IPP (内資) により発電所の建設・運営がなされてきており、発電容量のほぼ 2 割を BOT/IPP が占めている。今後、インフラ建設における官民連携、いわゆる PPP の進め方が日越双方で課題となろう。例えば港湾を円借款で、隣接の発電所を民間事業でといった分担のあり方である。発電分野での BOT 等の組成には EVN (ベトナム電力公社) の電力買取価格がその事業の経済的遂行可能性を保証するものでなければならない。この問題は EVN の販売電力料金とも関連する。従来この電力料金は安く抑えられてきたが、今年 3 月から 8.9% 引き上げられた。当面それでも未だ周辺国に比し割安であるが、徐々に正常化され市場価格に近づける方針といわれる。その点は是正へ向けた一歩前進である。

## 6. 5 ベトナムへの制度提案

### 6.5.1 プラント業界の観点からの省エネに関する制度提案

省エネに関しては、現在省エネ法の制定に向けた準備が商工省を中心にすすめられている。これは省エネに関する施策を進める上で必要不可欠なもので、これによって政府の諸施策に強制力を持たせ、実効性のあるものにすることができる。これが成立すれば、細目を定める政令の根拠ができ、これによって税制や金融上の恩典も具体的に決められる。

そうすれば現在実施中の省エネに関する国家目標計画による諸施策も、より強力で遂行できると思われるが、今後のエネルギー需給見通しで概観した通り、同見通しで想定したシナリオを達成するためには国家目標計画の目標以上の高い省エネ率を実行しなければならない(国家目標計画では2015年に数量ベースでBAU対比で約6%の省エネを目標としているが、マスタープランでは同様にBAU対比で約11%の省エネを目標)従って同計画をより強化する改訂計画を作成することが求められる。この点で、現在JICA(電源開発が受託)が実施中の「省エネ促進マスタープラン調査」において、省エネの強化・促進に関する道筋を勧告してもらいたいところである。

価格政策も重要である。本年3月から電力料金が引上げられたことは、価格正常化(市場価格に近づける)に向けた第1歩として評価できるが、まだ近隣諸国に比してもベトナムの電力価格は低い。エネルギー消費の抑制効果に加えて、電力プロジェクト(特にIPPによる)の実施環境整備およびEVNの財務状態改善の観点からも重要である。

省エネに関して地方政府およびエネルギー多消費主要企業に対して、国の省エネ目標に対応した目標を設定させ、それを強制的に遵守させるような措置をとることも一案であろう(中国で実施している措置)。

省エネの普及活動、キャパビル、技術移転等が必要であるが、そのためのセミナーの開催、専門家の派遣、研修生の受入れ等の地道な活動に対しては、多くの経験と技術を持つわが国に協力を求めることができる(わが国政府および産業界は積極的にこれに応じる用意があるはずである)。

エネルギー多消費のプロジェクト実施に関しては、入札に当たって単なる価格比較によるだけでなく、プロジェクト・ライフにおける省エネ効果を考慮した比較を加えるようにすべきである。

### 6.5.2 プラント業界の観点からの環境保護に関する制度提案

環境保護に関しては、省エネに先行して1990年代から法制化が行われ、その下で各種環境戦略や計画が制定され、各種基準も決められている。これら法制・政策の体系はかなり充実しているといえる。その点では、省エネのかなり先を行っている。

問題はその法令、基準が十分に守られていないことで、この点はMONRE自身が認めているところである。それは、国営企業を含めた企業に環境保護に人材や資金をつぎ込む必要性の認識が薄いこと、および人的・資金的余裕がないことによるところが大きい。

わが国や国際機関の資金によるプロジェクトの場合には、ドナー側の環境ガイドライ

ン遵守が前提となり、またわが国企業の実施する（EPC コントラクターあるいは出資参加者として）プロジェクトの場合は、CSR の観点からも我が国で行うのと同様の環境対策を行った上で実施するので、問題ないが、地場産業においては問題が多いという（例えば国営セメント公社 VICEM グループの古い工場や EVN の古い火力発電所等）。また都市における人口増と交通量の増大に伴う空気汚染や生活排水・固形廃棄物の増加に対策が追いついていないように思われ、交通システムの改善等が高い優先度を持って実施されるべきものと思われる。

これらに対しては、やはり政府の環境保護に対する政策優先度を明確にし、強制力の強い施策で国営企業等を縛ることが効果的であると思われる（中国方式）。もっとも中国企業が海外で実施するプロジェクトに関してはどこまで環境配慮がなされているか不明である。

人材、技術および資金の不足に対しては、引続き日本を含めたドナー諸国・国際機関は、環境保護に対し高い優先度を与えているところであり、着実に支援していくことになろう。

## 7. カンボジア調査結果

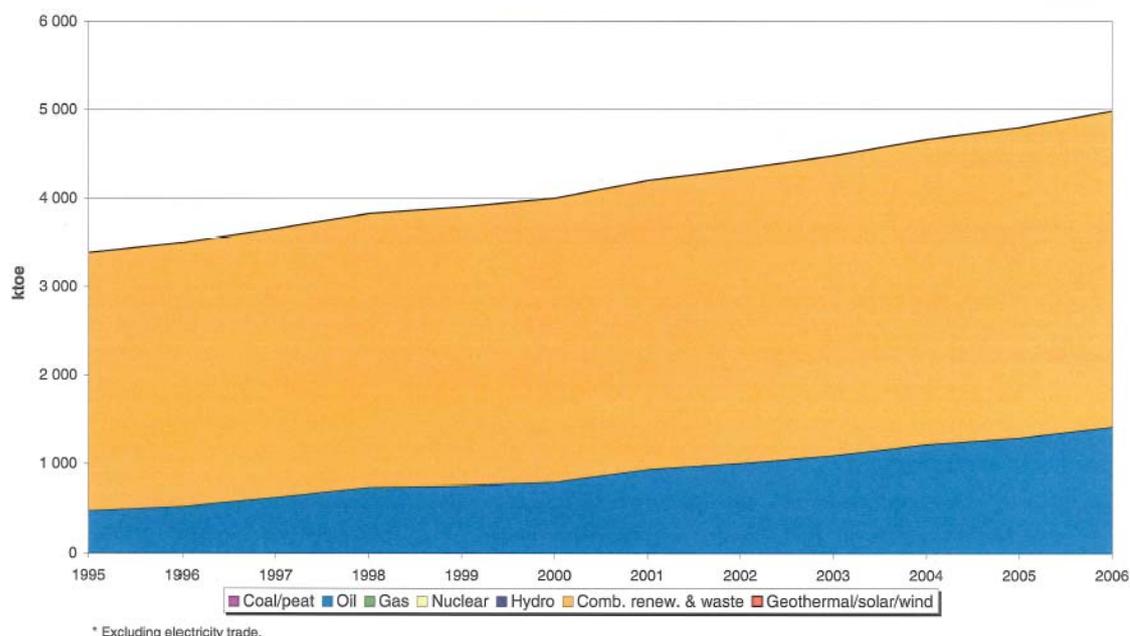
### 7.1 カンボジアのエネルギー消費の現状ならびに省エネ・環境保護に関する法制度・促進施策

#### 7.1.1 エネルギー消費の現状

カンボジアにおける一次エネルギーの供給は、ごく少量の水力発電および輸入による電力(それぞれ 4 千 toe、9 千 toe)とディーゼル油等の輸入石油製品 (1,415 千 toe) および各世帯が自給する薪、木炭、藁、牛糞等の非商業エネルギー(3,558 千 toe)によっている。すなわち 7 割以上は非商業用エネルギー源に依存している。商業用エネルギーのほとんどを占める輸入石油製品(統計上の差異を除く 1,401 千 toe)の用途・製品は、発電用のディーゼル等 (396 千 toe)、自動車・バイク用等運輸部門のガソリン等 (420 千 toe)、家庭・オフィス用産業用 LPG 等(585 千 toe)である。(図 9～11 参照)

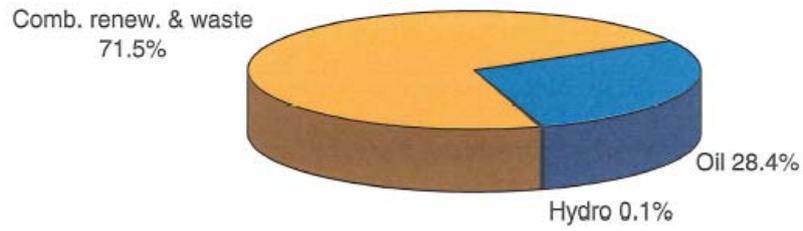
なお、カンボジアの GDP 千ドル当たり一次エネルギー供給量は、0.79 で、日本の約 8 倍、インド 0.8、インドネシア 0.82 に近く、中国 0.9、ベトナム 1.08 より少ない。一人当たり一次エネルギー供給量は、0.35toe で、バングラデシュ 0.16 より多いが、ミャンマー 0.3、ネパール 0.34 の水準で、ベトナム 0.62 の半分、日本 4.13 の 8%である。

図 9 総一次エネルギー供給の推移



出所：IEA Energy Statistics

図10 総一次エネルギー供給の構成



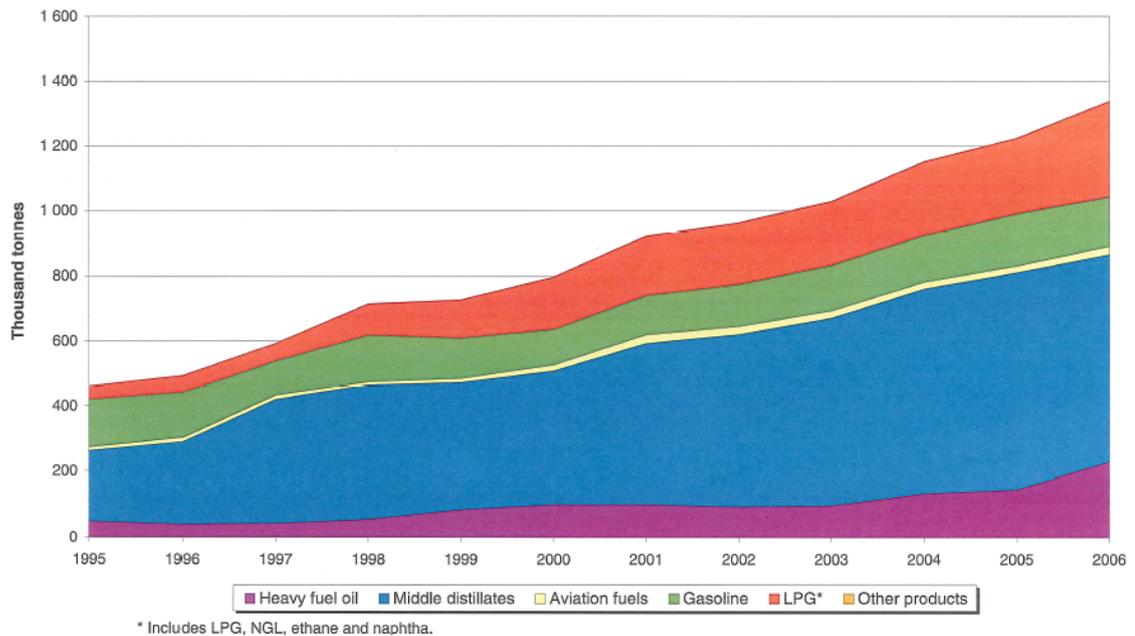
4,987 ktoe

\* Share of TPES excludes electricity trade.

Note: For presentational purposes, shares of under 0.1% are not included and consequently the total may not add up to 100%.

出所：図9に同じ

図11 石油製品の消費



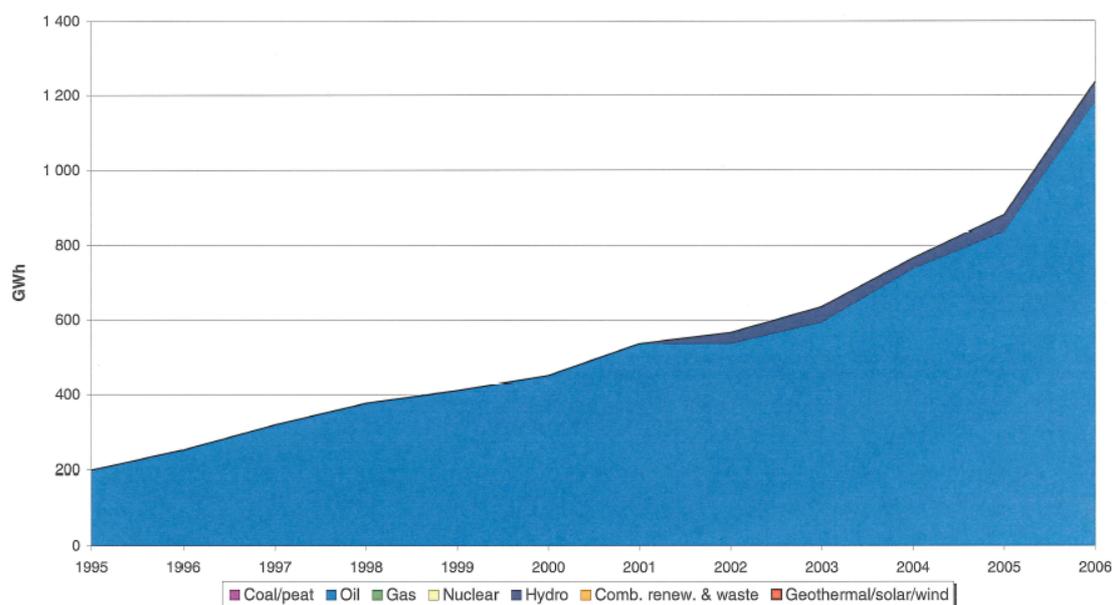
出所：図9に同じ

カンボジアの電力事情について概観すると、国内電力供給は、若干の水力発電(51GWh)とタイ、ベトナムからの輸入(110GWh)の他は、小規模なディーゼル発電 (1,235GWh) によっている。電化率は約 20%で、アジアの中でもアフガニスタン、ネパールに次ぐ低さである。一人当たり電力消費量も 83kWh で日本 (7,719kWh) の約 1%、アジアではネパールに次ぐ低さである。

全国の発電容量は 320MW でプノンペン周辺に 2/3 以上があり、他はシェムリアップとシアヌークビル等の都市周辺に集中している。送電線は、キロンープノンペン間とタイ国境からシェムリアップおよびバタンバンに至る送電線のみがあり(図 14 参照)、連携していない。都市中心の孤立した電力系統があるに過ぎない。地域の一部小規模公営・民間電力会社による電力供給を除きほとんどは財務省と工鉱業エネルギー省が折半出資するカンボジア電力公社 (EDC ; Electricite du Cambodge) が、供給しているが、その 8 割近くは IPP からの買上げ電力である(表 8)。IPP の 9 割はディーゼル発電、他は水力。発電所は小規模で非効率といわれ、かつ輸入ディーゼルを原料にしているためコスト高で、EDC は IPP からそれをカバーする価格で購入し、ユーザーに高い料金(都市部の産業用で  $\phi$  17/kWh)を課している。電圧・周波数の変化、停電等電力供給の質が低い。

IPP 等への電力事業の免許は、カンボジア電力庁 (EAC; Electricity Authority of Cambodia) が担当している。

図 1 2 カンボジアの燃料別発電量の推移



source: EDC annual report 2006

出所：図 9 に同じ

表8 免許事業者別設備出力と発電電力量

| No. | 免許の種類   | 免許数 | 設備出力<br>(MW) | 設備出力<br>比率 | 発電電力量<br>(MWh) | 発電電力量<br>比率 |
|-----|---------|-----|--------------|------------|----------------|-------------|
| 1   | 発電(IPP) | 13  | 223,118      | 69.6%      | 849,802        | 78.4%       |
| 2   | 統合(REE) | 114 | 20,488       | 6.4%       | 25,714         | 2.4%        |
| 3   | 統合(EDC) | 1   | 76,860       | 24.0%      | 208,871        | 19.3%       |
|     |         | 128 | 320,466      | 100.0%     | 1,084,387      | 100.0%      |

Source: Report on power sector of the Kingdom of Cambodia for the year 2006, EAC

出所：鷲澤毅「カンボジアの電力事情」2009年2月

### 7.1.2 省エネルギーに関する法制度・促進施策

カンボジアには未だ省エネ法はない。首相がサインした電気製品の節電等を奨励したパンフレットが公務員に配布され、省エネ意識を高め、普及させるキャンペーンは行われている。MIME（工鉱行エネルギー省）にはエネルギー技術部（Department）の中に省エネ、エネルギー効率、再生可能エネルギーを担当する課（Office）がある。日本の省エネセンターで毎年行われる研修には民間1名、MIME2名を人材育成のため出席させている。ASEANの省エネのベストプラクティス・コンペティションにカンボジアのホテルが参加し、入賞したりしている。

### 7.1.3 環境保護に関する法制度・促進施策

カンボジアには1996年12月に制定された「環境保護および天然資源管理に関する法No. 1296/36」がある。第1条に掲げられたその目的は、①汚染の防止、削減、管理を通ずる環境の質と公衆の衛生を保護・促進する、②政府の決定以前にすべての申請プロジェクトの環境影響評価を行う、③カンボジア王国の天然資源の合理的で持続可能な保持、開発、管理および利用を確保する、④公衆が環境保護と天然資源の管理に参加することを奨励し、可能にする、ならびに⑤環境に害をもたらすいかなる行為も抑制する、ということである。このため国家環境計画および地域環境計画が作成され、少なくとも5年ごとに改訂される。

環境影響評価（EIA）については1999年8月に関係政令が定められており、プロジェクト・オーナーは事前にEIAを作成し、環境省に提出して、そのレビューを受けねばならない。EIAを義務付けられるプロジェクトは政令の付属書にリストアップされている。5MW以上の発電所、1MW以上の水力発電所、年産1万トン以上の化学肥料プラント、すべてのセメント工場、すべての製油所、すべての繊維工場等々がEIAの作成義務を負っている（なぜ繊維工場がすべてで発電所や肥料工場が一定規模以上に限定されるのか不明だが）。環境省はEIAをレビューし、一定期間内に勧告を出すことになっている。プロジェクトの実施の

可否は、援助の受入れ・配分、海外投資の誘致・承認および経済特区（SEZ）の設定に関する関係各省の調整機関であり、関係する行政のワンストップ・サービス機能を持つ CDC（Council for the Development of Cambodia；カンボジア開発評議会）において、プロジェクトの必要性と環境影響とが比較考量されて実施の可否が決定される。5 百万ドル以上の投資、鉱物・天然資源開発、インフラのコンセッション、環境への悪影響あるもの、長期戦略に係るもの、政治的に慎重配慮を要するものは、さらに上部の閣僚評議会（Council of Ministers）に提出して承認を求めることになる。

法律があり環境省という組織もあるが、環境省自身が言うように、人材と資金不足および国民の環境意識の不足があり、その中での環境施策の実施は困難を伴うようである。

## 7.2 カンボジアのエネルギーおよび環境保護に関する長期計画

### 7.2.1 エネルギー需給見通し

電力施設の整備は、カンボジアの経済発展の最重要課題と位置づけられており、電力供給能力の増強と電力料金の低減によって民間投資を誘発し、経済成長を促進しようという目標を掲げている（2008 年 9 月発表の新四辺形戦略 **Rectangular Strategy**：農業分野の強化、インフラの復興・建設、民間セクター開発と雇用促進、能力構築・人材開発を 4 辺に置き、中心にガバナンスを配置）。また、電力部門に関しては、民間資本の参入促進（IPP 等）、地方電化の促進、新エネルギーによる発電の導入、環境配慮を基本指針としている。

都市から半径 40 km までは漸次系統電力網に組み込んで行き、それ以外のオフグリッドの地域は地方電化政策により村落地域におけるバッテリーによる電力供給を含めて、2020 年までに 100% 村落電化率（村落の 50% の世帯に電力を供給する状態を 100% とし、すべての村落をそのような状態にする）を、2030 年までにグリッド品質の電気により 70% の村落電化率を、それぞれ達成することを目標としている。山地・丘陵地では水力、平地ではバイオマスの利用、それができないところではディーゼル発電または太陽光発電によるバッテリー充電所設置が想定されている（JICA「再生可能エネルギー利用地方電化マスタープラン調査」2006 年 6 月）。

オングリッド地域の計画としては、今後は今までより大きな 100-400MW クラスの発電所建設が計画されている。燃料としては、水力、輸入炭の使用が想定されているが、2020 年頃には海上ガス田からのガス供給による発電も視野に入れている。（表 9 および図 13 参照）

Kamchay 水力発電所が Shinohydro(中国)により建設中の他、シアヌークビルの 100MW × 2 基がマレーシアの事業者に決まり、中国、KTC（韓国）、タイの企業が pre-F/S 中のものもあり、外国勢の進出が目立っている。わが国はこれまでシェムリアップの 3.5MW × 2 基の重油焚き発電所、プノンペン 5MW × 2 基の EDC ディーゼル発電所の建設（後に重油に燃料転換）およびモンドルキリ小水力発電所の建設に、いずれも無償援助を供与したことがあるが、発電分野での将来計画において未だプレゼンスは見られない（東電設計と中

部電力が F/S あるいは pre-F/S を行っているものはある)。日本としては IPP として事業参加することは未だ踏込めないとすれば、EDC のプロジェクトに円借款を供与するという政府ベースの協力がありうるのかもしれない。

送電線も拡充され、漸次全国的電力網が完成することになっている。プノンペンータケオーベトナムに至る送電線は ADB とノルディック開発基金 (NDF) が援助している。カンポットータケオ間はドイツ KfW が分担し、これにシアヌークビルからカンポットに繋がる送電線 (78 km、230kV) 建設を JICA (円借款) と ADB が協調融資して支援している。世銀はベトナムからカンポンチャムに至る北側の送電線をファイナンスしている。(表 10 および図 14~16 参照)

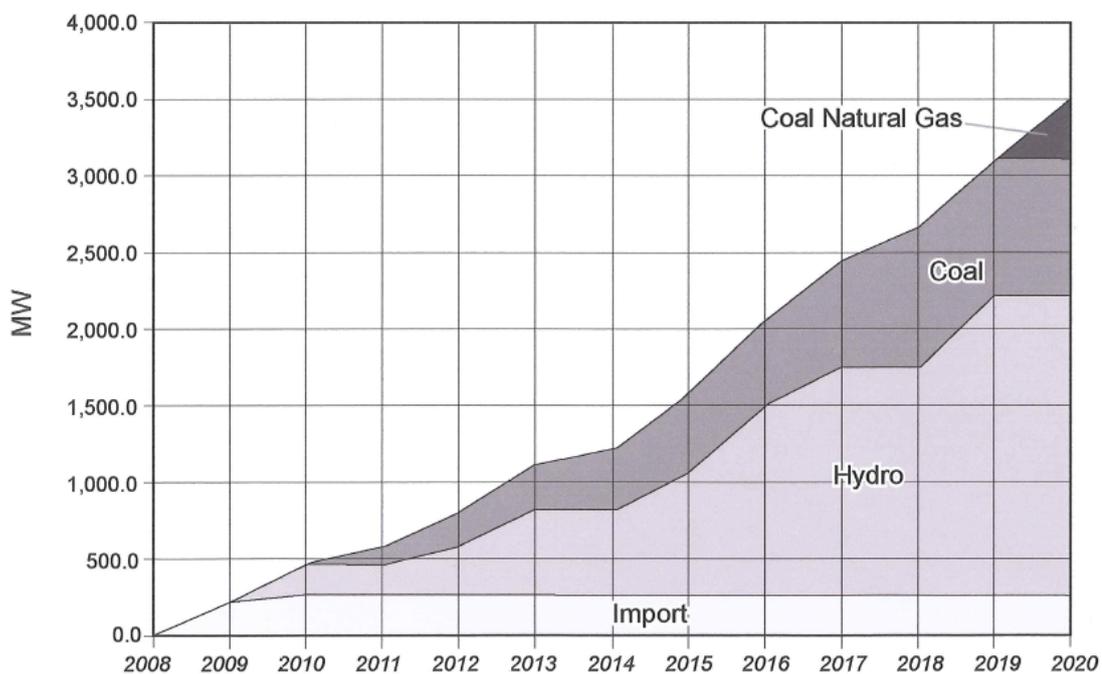
技術協力分野では、JICA は 2002-2004 年に J パワー等に委託して「カンボジアにおける電力技術基準およびガイドライン」を作成したのに続き、2004-2007 年に中国電力等に委託して「火力発電・送電・配電に関する電力技術基準細則案」を作成した。そして 2008 年 9 月 J パワーおよび中国電力に対し「カンボジア国電力技術基準およびガイドライン整備計画調査」に係るフォローアップ調査として、「水力発電に関する技術基準細則」の作成とこれを通ずるカンボジア技術者に対する技術移転業務を委託した。この調査の結果を踏まえて、両社は、水力発電分野の現状分析、解決すべき課題の発掘、将来展望、政策提言を行うことになっている。

表 9 カンボジアの電源開発計画

| No. | Project  | Type             | Power (MW) | Year of Operation |
|-----|--|------------------|------------|-------------------|
| 1   | Kirirom III  | Hydro            | 18         | 2010              |
| 2   | Kamchay  | Hydro            | 193        | 2010              |
| 3   | 200MW Coal Power Plant in Sihanoukville (I) (phase 1)  | Coal             | 100        | 2011              |
| 4   | Stung Atay Hydro Power Plant                           | Hydro            | 120        | 2012              |
| 5   | 200MW Coal Power Plant in Sihanoukville (I) (phase 2)  | Coal             | 100        | 2012              |
| 6   | 700MW Coal Power Plant in Sihanoukville (II) (phase 1) | Coal             | 100        | 2013              |
| 7   | Lower Stung Russey Chhrum Hydro Power Plant            | Hydro            | 338        | 2013              |
| 8   | New Tatay Hydro Power Plant                            | Hydro            | 246        | 2013              |
| 9   | 700MW Coal Power Plant in Sihanoukville (II) (phase 2) | Coal             | 100        | 2014              |
| 10  | 700MW Coal Power Plant in Sihanoukville (II) (phase 3) | Coal             | 100        | 2015              |
| 11  | 700MW Coal Power Plant in Sihanoukville (II) (phase 4) | Coal             | 100        | 2016              |
| 12  | Lower Se San II + Lower Sre Pok II                     | Hydro            | 420        | 2016              |
| 13  | Stung Chay Areng Hydro Power Plant                     | Hydro            | 108        | 2017              |
| 14  | 700MW Coal Power Plant in Sihanoukville (II) (phase 5) | Coal             | 100        | 2017              |
| 15  | 700MW Coal Power Plant in Sihanoukville (II) (phase 6) | Coal             | 200        | 2018              |
| 16  | Sambor Hydro Power Plant                               | Hydro            | 2600/450   | 2019              |
| 17  | Coal Power Plant (III) or Gas Power Plant              | Coal/Natural Gas | 400        | 2020              |

出所：表 8 に同じ

図13 発電拡張計画（2008-2020年）



出所：表8に同じ

表10 送電線拡充計画

| No. | Project  | Year of Operation |
|-----|--|-------------------|
| 1   | Transmission line 115kV from Thailand to Banteay Meanchey, Battambang and Siem Reap by CPTL (Cambodia) | 2007              |
| 2   | Transmission line 230kV from Vietnam to Takeo and Phnom Penh by WB/ADB/NDF Loan                        | 2009              |
| 3   | Transmission line 115kV in Phnom Penh  | 2009              |
| 4   | Transmission line 230kV from Takeo to Kampot by KfW Grant  | 2010              |
| 5   | Transmission line 115kV from Laos to Stung Trang by WB Grant   | 2010              |
| 6   | Transmission line 115kV from Vietnam and Kampong Cham by WB Loan                                       | 2010              |
| 7   | Transmission line 230kV from Kampot to Sihanoukville by ADB/JBIC Loan                                  | 2011              |
| 8   | Transmission line 230kV from Phnom Penh to Kampong Chhnang, Pursat and Battambang by CYC (China)       | 2012              |
| 9   | Transmission line 230kV from Pursat to Atay hydropower by CYC (China)                                  | 2012              |
| 10  | Transmission line 230kV from Phnom Penh to Kampong Cham by Private Company                             | 2012              |
| 11  | Transmission line 230kV from Phnom Penh to Sihanoukville cross National Road No.4                      | 2013              |
| 12  | Substations in North of Phnom Penh (NPP) and East of Phnom Penh (EPP)                                  | 2014              |
| 13  | Transmission line 230kV from EPP to Neak Leoung and Svay Rieng   | 2014              |
| 14  | Transmission line 230kV from Tatay hydropower to O Som Substation                                      | 2015              |
| 15  | Transmission line 115kV from West Phnom Penh (WPP) to EPP  | 2015              |
| 16  | Transmission line 230kV from Kratie to Kampong Cham Substation   | 2016              |
| 17  | Transmission line 230kV from Phnom Penh to Kampong Cham and Lower Se San II + Lower Sre Pok II         | 2016              |
| 18  | Transmission line 230kV from Stung Chhay Areng hydropower to Ou Som Substation                         | 2017              |
| 19  | Transmission line 230kV from Kampong Cham, Kampong Thom and Siem Reap                                  | 2019              |

出所：表8に同じ

図 1 4 送電線延長計画(2008 年まで)

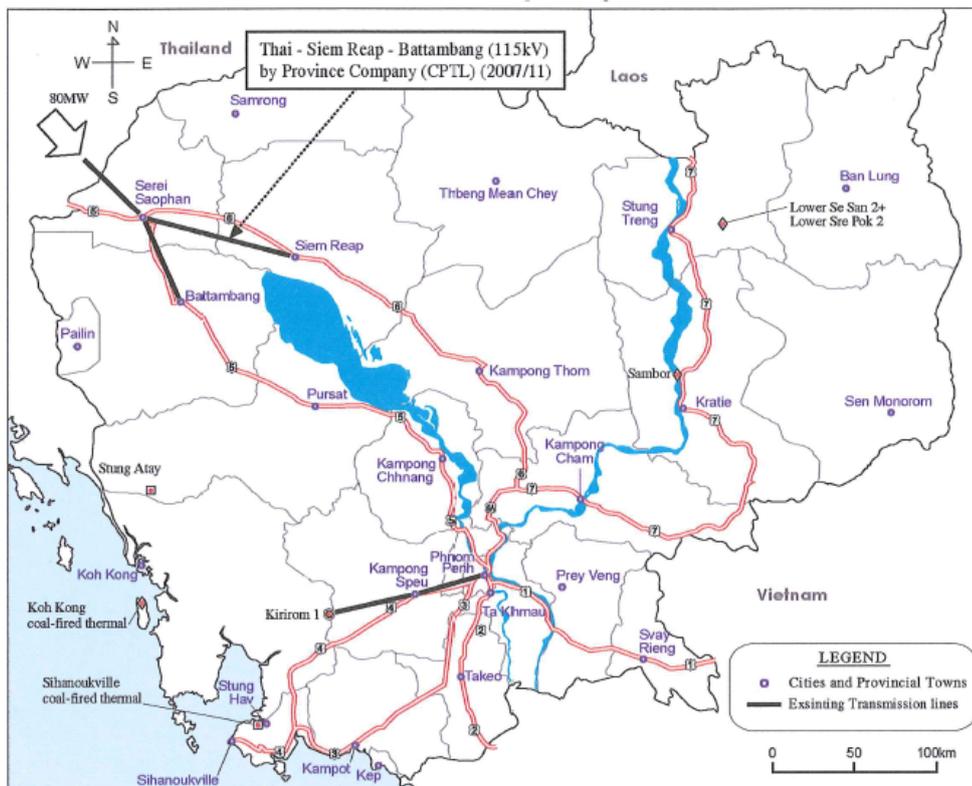


図 1 5 送電線延長計画 (2012 年まで)

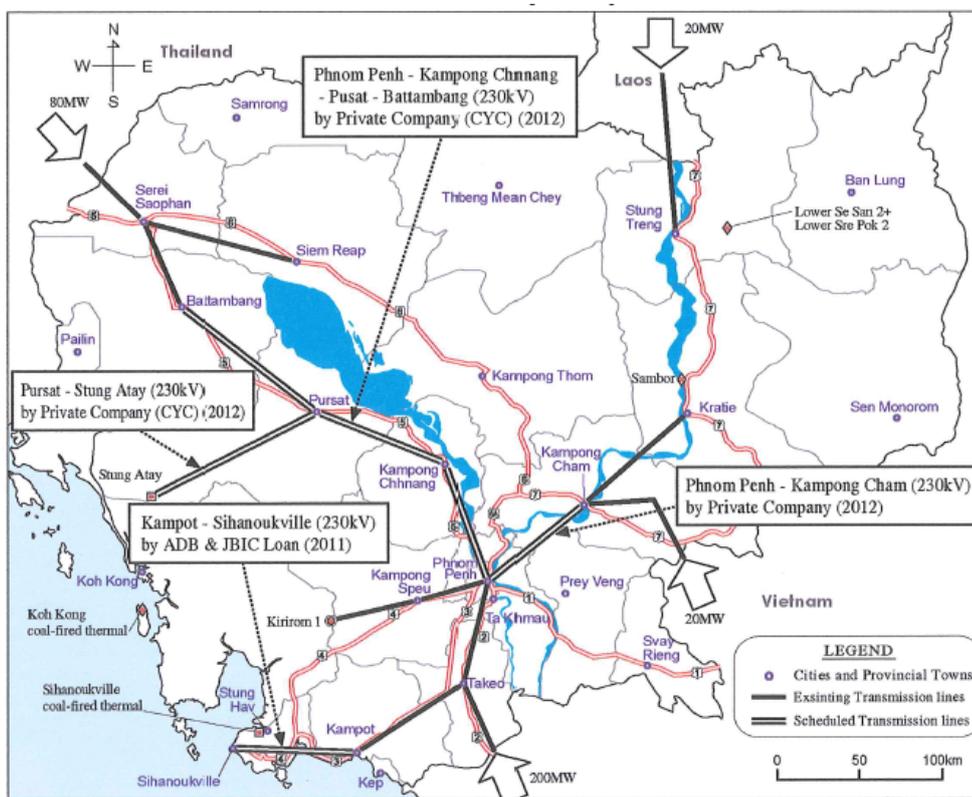
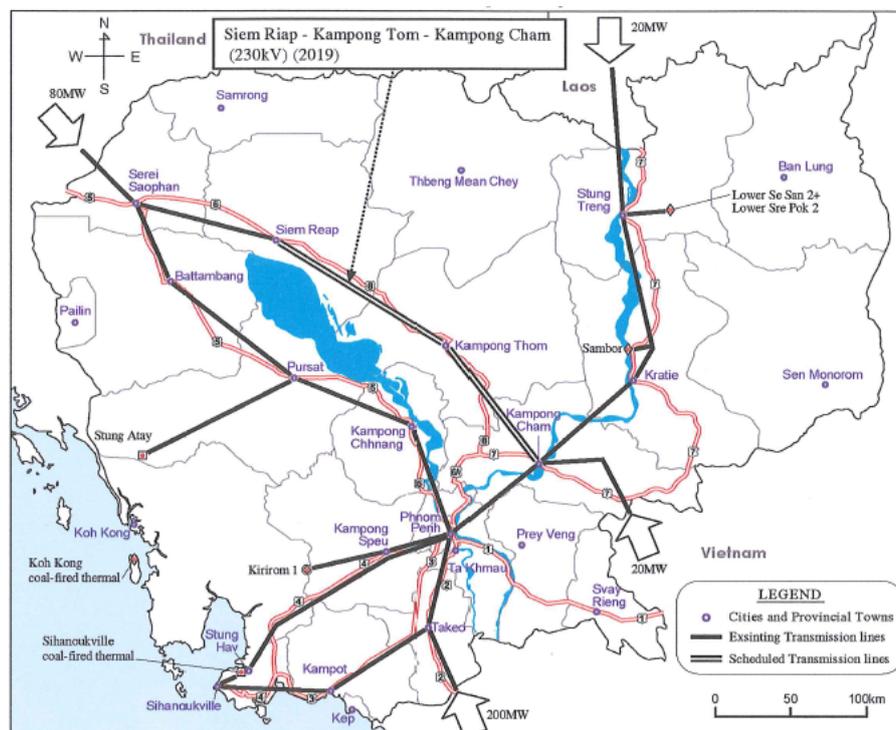


図 1 6 送電線延長計画(2019 年まで)



出所：図 14～1 6 は表 8 に同じ

なお、オフショアにおける油田・ガス田開発については 1989 年以降外資による探査が実施されてきたが、未だ生産には至っていない。各探査鉱区における権益保持者は次の通りである。(図 17 参照)

Block A Chevron(オペレーター) 55% 三井石油開発 30% GS-Caltex15%

Block B PTTEP(オペレーター)33.34% SPC(シンガポール) 33.33% Resourceful Petroleum(マレーシア)33.33%

Block C Polytec100%

Block D China Petrotech 100%

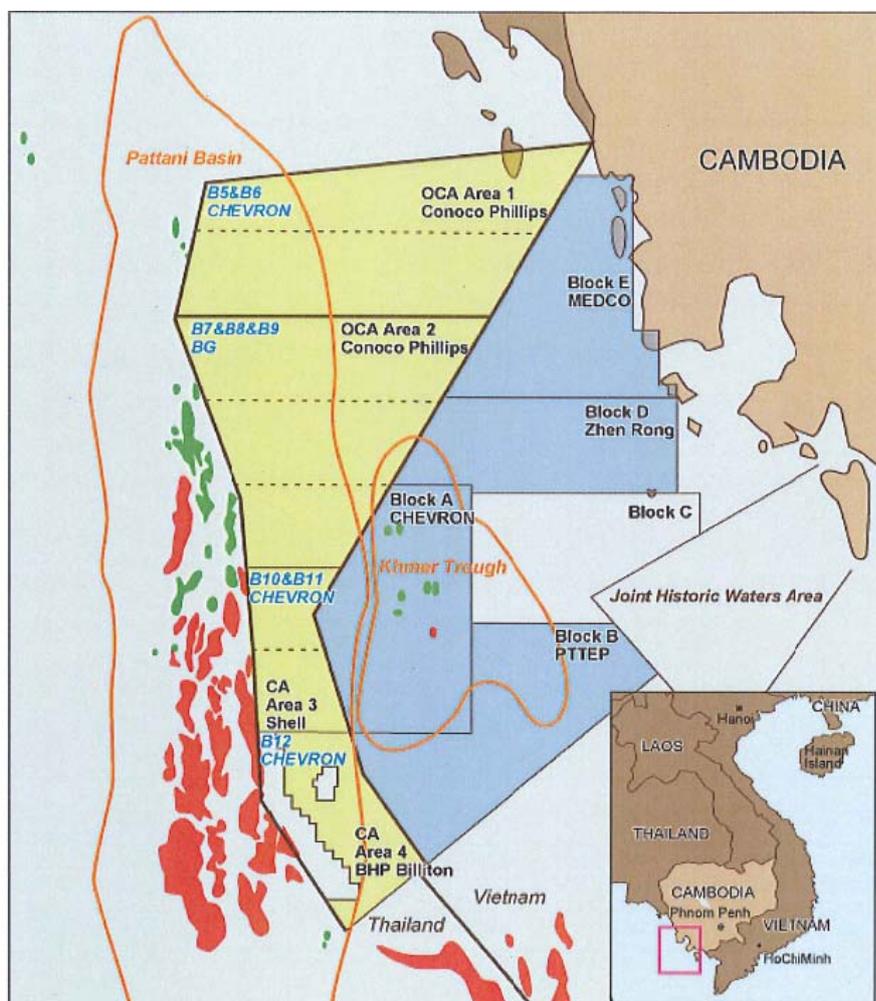
Block E Medco(オペレーター)41.25% Lundin(スウェーデン)34% Kuwait Energy 20.625% JHL International 4.125%

Block F CNOOC 100%

OCA カンボジア・タイの領海主張が重なる Overlapping Claims Area。両国が暫定的な石油条約を締結し、領海問題解決後発効することとしている。タイの主要油田の属するパタニ堆積盆地の東側半分を構成する。タイは 8 鉱区を設定、カンボジアは 4 鉱区を設定し、それぞれ GG、BP、シェブロンならびにシェブロン、BHP Billiton に権益を付与しているが、領海問題解決まで探査活動を開始出来ない状況にある。

このうち、ブロック A では石油・ガスが発見されているが、その詳細は明らかにされておらず、いつ生産に移行するかも未定である。しかし最も先行していることは事実で、期待は大きい。また、OCA 地域は極めて有望と見られているが、領海問題解決までは、探査も始められない。カンボジア・タイ両国とも原油・ガスの必要性では利害が一致しているので、タイ・マレーシア間の JDA (Joint Development Area) に類似した方式での共同開発と開発資金・生産物折半という形の合意が成立する可能性もある。その場合、当面はパイプライン等のインフラが近くまで整っているタイ側にカンボジアの取分を売却する可能性もあるが、いずれはカンボジア側でも製油所、発電所、肥料工場その他に供給して、利用することが期待されている。

図 17 カンボジアの設定鉱区



出所：JOGMEC 資料「カンボジア：高まる産油国への期待、領海未解決地域の資源開発への課題」更新日 2007/4/17

## 7.2.2 今後の省エネルギー寄与プラント・プロジェクトの具体化見込み

後述の通りわが国プラント業界は種々の理由から、カンボジアをプラントビジネスのターゲットとして考えていないというのが実態のようである。ただ、カンボジアは変わりつつあり、今後経済の発展に伴いプラントビジネスの機会も増える可能性はあると思われる。

すなわち、カンボジア経済が 1990 年代以降、内乱時代に破壊された諸施設を復旧し、高い経済成長を遂げてきたことは事実であり、今後さらにインフラの拡充によって外資を含む民間投資を活発化させ経済発展を図ろうとしている。上に見た電力セクターの計画に見られるように、今後は規模を一回り大きくした計画となっている。

他方、カンボジアの資金調達能力に関しては、世銀分類では未だ IDA 対象国には違いないが、その信号機システム (traffic light system ; 債務の負担能力による国の分類) による分類で赤 (グラント対象国) から黄色 (グラントとクレジットの対象国) に格上げされた (緑は融資 100%の国 ; 例えばベトナム)。また、IMF もカンボジアの「コンサルテーション報告」においてカンボジアの資金調達は徐々にグラントからローンに移っていくだろうという趣旨のことを述べている。こうした動きを受けて JICA の ODA もこれまでの無償資金協力中心から円借款のウェイトが高まるものと思われる。そうなれば資金規模も大きくなる。このことは、カンボジア側が積極的にインフラ整備を進めようとしている動きに結果として呼応するものである。

わが国の援助はプノンペンからシアヌークビルに至る地域を「成長回廊地域」として、重点的に配分する戦略であり、この地域でシアヌークビルの港湾施設、工業団地 (SEZ) と発電所、そこに物資を運ぶプノンペンからの鉄道、送電線、通信回線等が集中的に整備されればわが国からの企業進出もいずれ可能になる。

カンボジアはやはり農業国であり、キャッサバからのでんぷん工場の廃液利用メタン回収、あるいは土地取得問題をうまく解決できれば (法制上は 99 年間の土地コンセッション取得可能)、キャッサバやジェットロファ栽培からのバイオエタノール生産といった可能性はあろう。太陽光と小水力発電の組み合わせによる CDM 事業化もあり得ようし、あるいは東部のベトナムとの国境地帯および南西部のタイとの国境地帯は高地になっており風力発電も可能といわれる。こうした再生可能エネルギー分野の潜在的可能性はある。

## 7.2.3 今後の環境対策

環境については、農民の森林地帯への移住に伴う伐採等による森林減少・荒廃および人口の都市への集中に伴うプノンペン等における家庭の廃棄ごみの増大、産業排水・固形廃棄物による汚染、バイク等による空気汚染、上下水道の未整備等の問題があり、衛生・健康上の問題になっている。

これに対し環境保護法があり、環境影響評価のシステムがあり、環境省が設置されているが、対応が間に合っていない (環境省は、人材、技術、資金、意識が不足と言う)。

森林保護に関しては、森林区画、森林の管理・保護、森林の法規制、共同体、キャパビル、

資金調達という 6 つの具体的計画からなる「国家森林計画」を本年 9 月までに作成しようとしている。

広い意味での環境改善事業として上水道の整備があるが、JICA は、1994 年にプノンペン市のプンプレック浄水場の改修を行って以来、2003 年にその拡張を実施、その成果を踏まえて「水道事業人材育成プロジェクト(フェーズ 1)」の技術協力を実施、続いて同プロジェクト(フェーズ 2)を 2007 年 5 月から地方の 8 州都に展開している。また、シェムリアップ市の浄水場の整備も JICA が行い 2006 年に完成している。

都市の環境対策に対してもロードマップを描いて、計画的取組みをする必要があると考えられる。プノンペン市郊外への無計画な住居地区の拡大等が既存の排水インフラや伝統的な自然下水のシステムを機能できなくしている由であり、またゴミ処理施設がなく、野外のゴミ捨て場に捨てられ時々焼かれているそうである(ゴミ収集は、特定のごみ収集業者に独占的に任されているそうである)。焼却施設はプノンペンぐらいの大都市になれば成り立つのではないかと思われる\*。

\*一人当たりゴミ排出量を 1 kg/d とすれば、 $1\text{kg}/\text{d}/\text{人} \times \text{プノンペンの人口 } 1,600 \text{ 千人} = 1,600 \text{ トン}/\text{d}$ 。一般に 30 万都市で 300 トン/d が焼却炉設置の最低単位といわれる。また、焼却炉の熱を利用して発電することもできる。例えば横浜市で 1,200 トン/d の焼却で 35MW、大阪市の 900/d で 27.4MW、中国で 1,500/d で 30MW(計画)の例がある。(JFE エンジニアリングから聴取)

### 7.3 我が国企業から観たカンボジアの問題点

#### 7.3.1 調査方法

当協会会員会社を対象に「アジア市場への省エネ・環境対策プラントビジネス拡大の課題」に関するアンケート調査を本年 1 月に実施し、その結果をまとめた後、数社からさらに踏込んだ説明を聴取した。

その後 2 月にプノンペンを訪問、2 日間に亘り、関係各省、JICA 派遣の専門家、JICA および本邦進出企業を訪問し、面談を行い情報を収集した。

#### 7.3.2 カンボジアへの省エネ・環境対策プラント・機器輸出の状況

アンケートの結果では、電力機器で 1 件だけ実績がある(おそらく ODA によるもの)という回答を得たが、今後も当面積極的に輸出を行うというところはなかった。

ただ、JICA の無償援助で、この分野に属するものを拾ってみると、次のようなものがあり、これにはわが国からの機器が持ち込まれているはずである。

プノンペン市電力供給施設改善計画(調達:丸紅パワーシステムズ、発電機:三菱重工業)

シェムリアップ電力供給施設拡張計画(調達:丸紅パワーシステムズ+三菱重工業、発電機:三菱重工業)

シェムリアップ上下水道整備計画

モンドルキリ州小水力地方電化計画（施工：鴻池組、発電機等：田中水力およびダイハツディーゼル）

洪水防御・排水改善計画

森林分野人材育成計画(技術協力)

NEDO 案件としてはシアヌークビル特別区における太陽光＋小水力の実証研究事業（2004年完成）や CDM/JI 実施支援事業としての三菱 UFJ 証券の靱殻発電事業（平成 17 年度事業）がある。

### 7.3.3 我が国企業のカンボジアに対する評価

アンケートの結果では、1社から、過去 10 年間 9.3%の高い経済成長を遂げてきており、今後インフラ整備の需要が出てくる可能性があるという知カンボジア派の意見もあったが、ほとんどは、国の規模が小さく産業が未だ遅れた段階にあり、省エネ・環境対策の案件に取り組むには時期尚早だし、現に引き合いがない、従って市場としてはあまり期待できないという意見であった。

また、同アンケートへの回答で、カンボジア側には、情報不足、省エネ・環境基準の制定（強制力のある CO2 規制・排ガス規制）が不十分、政府の補助・優遇措置がない、CDM の活用がなされていない、資金が不足している等の課題が大きいとの回答があった。

カンボジア日本人商工会のメンバーはわずか 42 企業・団体（うち正会員 36 企業）で、うち建設業 11 社、商社 6 社、物流 6 社が主なところである。

カンボジアに対する海外直接投資の実績を見ると、日本からの投資はほとんどみるべきものがなく、中国と韓国が目立ち、続いてマレーシアとタイが多い。

表 11 カンボジア向け海外直接投資の推移（認可ベース）

(単位:100万ドル)

| 年     | 00  | 01  | 02  | 03 | 04  | 05  | 06    | 07    |
|-------|-----|-----|-----|----|-----|-----|-------|-------|
| 合計    | 160 | 140 | 145 | 66 | 154 | 682 | 2,334 | 1,345 |
| マレーシア | 2   | 51  | 1   | 5  | 33  | 26  | 28    | 241   |
| 中国    | 28  | 5   | 24  | 34 | 83  | 452 | 717   | 180   |
| ベトナム  | 0   | 0   | 0   | 0  | 0   | 0   | 31    | 156   |
| 韓国    | 19  | 2   | 79  | 2  | 6   | 56  | 1,009 | 148   |
| 日本    | 0   | 1   | 2   | 0  | 2   | 0   | 2     | 113   |
| タイ    | 26  | 15  | 0   | 7  | 1   | 81  | 100   | 108   |
| 台湾    | 19  | 57  | 7   | 1  | 14  | 10  | 48    | 35    |

出所：JETRO 通商弘報 2009 年 1 月 22 日(原資料は

Council for the Development of Cambodia)

「日本カンボジア投資協定」が、2007 年 6 月調印され、2008 年 7 月末に発効しており、

投資の保護や投資の自由化を規定し、投資の促進を目的としているにもかかわらず、このように未だ我が国企業のカンボジアに対する関心はそれほど高くない。これに対し中国系が縫製業\*、韓国が建設・不動産業を中心に進出が目立っている。

\* GMAC(カンボジア縫製連盟)加盟企業は約 300 社あり、その資本系列は台湾 72、香港 60、中国 59 と中国系が多い。雇用者数は 35 万人、賃金は残業等を含み約 80 ドル/月。2007 年輸出額は、30 億ドル。(カンボジア日本人商工会資料)

なお、カンボジアに対する援助は 2007 年 6 月以降は、旧 Consultative Group を発展的に解消して CDCF(Cambodia Development Cooperation Forum)の枠組みの中で供与されている。そこでは国際機関を含むドナーとカンボジア政府が過去 1 年の開発政策を評価し、今後 1 年の開発課題を確認するとともに、国際機関・ドナー各国は翌年の援助供与額をプレッジする。プレッジ額は、従来年 6 億ドル程度で、日本が一番多く、そのうち約 1 億ドルをプレッジしてきたが、2008 年 12 月の CDCF では合計 965 百万ドルのプレッジがあり、中国が 1 位になったといわれる(日本は 2 位約 1 億ドル)(日本の今後の援助の方向については 7.2.2 で既述した)。他方、この CDCF の枠外であると思われるが、クウェートが灌漑整備および水力発電向けに 486 百万ドルおよび道路建設向けに 60 百万ドル、計 546 百万ドルのソフトローンを供与する旨の報道が、なされているそうであり、見返りに食料確保の狙いがあるものと言われている。

#### 7.3.4 カンボジアへの省エネ・環境対策プラント・機器の普及策

先に述べたようにカンボジアは、わが国民間企業が、中国、韓国、マレーシア等その他のアジア企業のようにハイリスク・ハイリターンを求めて進んで輸出や投資を行うには、未だ適当な国ではないとの一般的認識があるように見える。輸出信用の供与も、国カテゴリーが、7 から 6 になったぐらいでは、とうてい積極的には出ない(NEXI の国カテゴリーでは最低の H で、保険料は最高レベル)。

そうならば、国が ODA で前面に出て、その下で企業が、技術やプラントを供給する形になろう。例えば電力セクターに関しては、IPP で事業権を取って発電事業を行うということよりも、EDC の建設する発電所や送電線に対して JICA の円借款を供与し、それを利用してプラントを納入することになろう。幸いカンボジアの債務負担能力に関しては IDA が評価を上げたということもあって、わが国も今後は無償協力から徐々に円借款を増やす方向に向かうと思われる。その場合に、国際入札で外国勢に取られてしまうようでは、どうしようもないが、そこは色んな工夫でわが国企業の商談に結びつける工夫が必要になろう。

この他、再生可能エネルギーの分野では、小水力、バイオマス・エネルギー(発電燃料の他、バイオエタノール等の生産も)、風力発電、太陽光発電等に関し、無償協力や NEDO の実証事業を進めることが有効であろう。

### 7.3.5 カンボジアへのプラント市場参入および投資に関する障壁

制度面では 100%外国資本の設立が認められ、その活動も差別されることがなく、外資に対し寛容である。我が国との間には、「投資協定」が発効しており、投資の自由化や保護に関し取り決めてある。インフラ投資に関する民間参入も奨励されている。にもかかわらず、我が国企業のプラントビジネスや投資活動は未だ活発ではない。

その理由として、アンケートの回答では、上記 7.3.3 に記載の通りいくつかの課題が指摘されている。これらも参照しつつ、わが国のプラントの市場参入と投資への実態面での障壁(問題点)を挙げるとすれば、①経済の規模が小さく、プラント・機器の規模も比較的小さく(発電所而言えばこれまでは 100MW 以下)、かつ求められる技術の水準もそれほど高いものではないため、わが国プラントメーカーが得意とする大規模・高性能のプラント・機器の間尺に合わない(中国は逆に 100~200MW までの発電所を得意とすると言われる)、②ビジネスを進める上で、土地の賃貸借、農業開発のための国有・民有土地のコンセッション、BOT 等の事業権の付与、その他事業を行うための許認可等に関しては、制度そのものは外資を差別することなく、むしろ寛大にできているが、関係者および政府当局との交渉において不透明なところが多く、コンプライアンス上問題も多いようである、③治安安定化、これまでの高成長、対外債務の低さ等カントリー・リスクの要素はかなり改善しているが、未だ経済が未成熟で今後国際経済・金融危機の影響にどこまで耐えられるか不安も残るといったことがあるのではないかと思われる。

省エネ分野に関して言えば、未だ経済発展段階が低く、エネルギー消費も少ない状況で、省エネを云々するには時期尚早で、むしろエネルギーの消費と供給を増やして経済開発を促進することが先決で、省エネはその後だという実感を持たざるを得ない。

### 7.3.6 カンボジア企業とのアライアンスの可能性と問題点

カンボジアは基本的に外資に寛容で、100%外資による企業設立も認められる(カンボジア王国投資法・同改正法第 8 条で外国投資家の差別待遇はしない、第 9 条で国有化政策を実施しないことを規定)。その面で現地との合弁を求められることはない。土地の所有権はカンボジア人(カンボジア人 51%以上所有会社を含む)に限られる(投資法第 16 条)が、農業関係では最大 99 年間の土地コンセッションの付与も可能とされている。現地に必要な利権を持つ者あるいは利権等現地の事情に通じた者とアライアンスを組む意味はあるかもしれないが、そのデメリットも考えられるので、慎重でなければならないであろう。

## 7.4 カンボジア側からの我が国プラント業界への期待

### 7.4.1 我が国の省エネ・環境対策プラント技術に関する期待と我が国業界への要望

カンボジア側は、省エネ・環境対策を進めるについて、常に人材不足、技術不足、資金不足に言及し、わが国のその面での協力を要望している。

#### 7.4.2 我が国からの経済インフラ分野への投資促進への期待と要望

カンボジアでは、インフラ構築プロジェクトへの民間出資の促進、円滑化を目的として2007年10月に公布されたコンセッション法があり、インフラ設備に関するコンセッション契約は、発電・送配電、道路・鉄道・港等の運輸インフラ、上水道、通信情報インフラ、観光プロジェクト、石油・ガスパイプライン、下水・排水・浚渫、廃棄物処理、SEZ 向けインフラ、灌漑システム、その他のインフラの分野、の関係機関が、締結することができると規定している。コンセッション契約の形態は、BOT、BLT、BTO、BOO、BOOT、BCT、EOT、MOT、MOO、官民共同実施、その他の派生・類似契約。適格インフラプロジェクトが、政令によって定める手続に従って承認されて始めて契約を実施することができると定められている。

CDC(カンボジア開発評議会)が、入札または(場合によっては)交渉によって営業権者を決める。コンセッション契約期間は原則30年以内だが、必要とみなされれば延長も可能とされている。

なお、別途「カンボジア電気法」(2001年2月公布、Law No. 0201/03)に基づき電気事業者に対しては、EAC(カンボジア電力庁)が事業ライセンスを交付することになっている。その種類は、発電、送電、配電、発送(dispatch)、バルクセール、リテール、サブコントラクトおよび統合のそれぞれライセンスである。統合ライセンスは国営 EDC と一部の地方業者に与えられ、通常発電 IPP 業者には発電ライセンスが付与されている。

カンボジアがこのようにいわゆる民活を利用するのは、国の財政能力に限界があり、大きな公的債務負担ができない事情による。そういう点でわが国企業への期待は当然大きい。わが国企業の大きな実績はない。これは上記 7.3.5 で述べた事情によるもので、我が国の場合は、未だ民間ベースで参入することへの躊躇があり、当面インフラ整備に関しては、JICA のカンボジア政府に対する ODA 供与の対象になるプロジェクトに対して、プラントを供給することが中心になるものと考えられる。東電設計(Lower Stung Russey Chhrum 水力)や中部電力(Lower Se San2+Lower Sre Pok2 水力)は、F/S や P r e-F/S を実施しているが、わが国企業が今後 IPP によりプラント建設・運営にまで踏み切るにいたるかは不明である。

電力部門への民間参入では中国企業の進出が目立っている。

### 7.5 カンボジアへの制度提案

#### 7.5.1 プラント業界の観点からの省エネに関する制度提案

既述の通りカンボジアには未だ省エネ法はない。エネルギーの消費水準が低く、十分な産業の発展がみられない。まずはエネルギー供給能力を増やして、民間企業の活動の基盤を造ることが先決である。それによって産業が発展し、エネルギー消費水準が高くなった段階で初めて省エネへのインセンティブが出てくる。今は新規の今までより大型の発電所の建設により古い小型のディーゼル発電所に代替し、送電網の整備によりナショナルグリッドを形成していくことに優先度をおくべきであろう。それによって発電所の効率化も進

み、送電ロスも低下し、結果として省エネが進むと考えられる。

しかしながら、これに並行して、わが国を含めた諸外国の企業レベルでの省エネへの取組みの実態や省エネ法に基づく省エネ促進策について学習し、将来の省エネ法制定に備えることは重要である。工鉱業エネルギー省が中心になって、省エネ法制定に向けたロードマップを作成することは有効であろう。その過程でわが国はその経験と知見を伝達することができるであろう。

#### 7.5.2 プラント業界の観点からの環境保護に関する制度提案

環境法は既に制定され、環境省もこれに基づき環境保護に取り組んでいる。プロジェクトの実施に際しては環境影響評価が義務付けられている。国の開発方針としても、環境配慮の重要性が謳われている。問題は、人材、技術、資金および環境意識の不足により、十分な環境配慮が行われていないことである。こうした制約を地道に克服する努力を続けながら、将来に向けた環境保護施策に関するロードマップを作成し、それに従って着実に環境改善を図っていくことが重要であろう。このためには、我が国は JICA を通じて経験とノウハウ（企業の環境対策および国・地方自治体の環境行政の経験の両方が活用できよう）を伝えることができる。

なお、おそらくはプロジェクトの実施評価において環境配慮が開発優先の考えに抑えられることがあるのではないか。カンボジアでは中国企業のプレゼンスが大きいので、その実施するプロジェクトで十分な環境配慮がなされているのか、よく監視することを提案したい。

## 8. まとめと提言

本調査研究では、ベトナムとカンボジアにおけるエネルギー需給の現状と見通しの中で省エネの意義を確認した上で、両国の省エネと環境保護への取組み状況を把握すると共に、両国に対するわが国の省エネ・環境関連プラント産業の輸出・投資の促進ならびにこれらを通ずる協力の可能性と課題を明らかにし、最後に両国の省エネ・環境保護に関する必要な制度提案について考察した。

調査に当たっては、国内で入手可能な資料を収集すると共に、両国に出張して関係者との面談を行い、また最新の関係資料を入手した。これらの情報を整理・分析して得られた結論は、概略以下の通りである。

### (ベトナム)

ベトナムにおける一次エネルギーの国内総供給量は、生産 72 百万 toe からネットの輸出等 20 百万 toe (石炭 12+石油 5 +ガス 1 +在庫増 1) を差引いた 52 百万 toe(2006 年)で、このうち非商業用エネルギー (各世帯が自給する薪、木炭、藁、籾殻、牛糞等) が 46%を占め、商業用エネルギー (28 百万 toe) ではそれぞれ石油 23%、石炭 17%、ガス 10%、水力 4%の構成比となっている。一人当たりでは 0.62toe (日本の 15%)、GDP 比では 1.08toe (日本の 10 倍) である。省エネの余地は大きい。

ベトナムの 2025 年までのエネルギー長期需給見通しに関しては、JICA が日本エネルギー経済研究所に委託して行い MOIT(商工業省)に提出した「国家エネルギーマスタープラン調査」(2008 年 9 月)がある。その自然体 (business as usual) での需要見通しによれば、2015 年にはエネルギーの純輸入国になり、2020 年、2025 年には輸入依存度はそれぞれ 27%、50%になると予想されており、エネルギー供給確保・安全保障の観点から受入れがたい水準となる。そこで、省エネを徹底し輸入依存度を抑えるシナリオを今後の目標として設定しているが、それでも輸入依存度が高まる方向に進むことは避けられない。

そのシナリオによれば、経済成長率 8.4%、油価 65 ドル/Bbl、省エネ 3-4%/年等の前提を置いて予測した商業エネルギーの最終需要は、2005 年の 23 百万 toe から 2015 年 47 百万 toe、2020 年 67 百万 toe、2025 年 91 百万 toe と伸び、そのうち電力の構成 (電力化率) は、17%から 24%、26%、28%に高まる。これに対し、水力、石炭、石油・天然ガス、再生可能エネルギーそれぞれの現状と開発見込みから国内生産を想定し、不足分を輸入し、余剰ないし必要な輸出を差し引いて設定した将来の一次エネルギーの供給見通しは、2005 年の 28 百万 toe から 2015 年 58 百万 toe、2020 年 83 百万 toe、2025 年 117 百万 toe になると予想されている。エネルギー全体として 2020 年から純輸入国になると見込まれている (純輸入は、石油は 2015 年から、石炭とガスは 2025 年から、それぞれ徐々に増加。全体としての純輸入比率は 2020 年 11%、2025 年 31%)。

電力部門の能力は 2005 年の 11GW から 2025 年 57GW に増加し、将来南部における輸入炭使用の火力発電所が計画され、天然ガスによるガス焚き複合発電所も天然ガスの生産増に伴い増加し（4GW→14GW）、原子力発電（2020 年 2GW、2025 年 4GW）も 2020 年から操業開始されると想定されている。原油は約 400 千 b/d 生産されているが、これまで国内製油所がないため輸出され、代わりに石油製品を輸入していたが、2 月に Dung Quat 製油所（148 千 b/d）が完成、当面国産原油を使用することになる。さらに 2015 年からはギソンの第 2 製油所（140 千 b/d）が操業開始する想定になっている。その段階では一部輸入原油も使用される。石油製品輸入は 2015 年までは減るが、以後徐々に増える。第 3 製油所の建設は 2025 年までのこの見通しには入っていない。石炭は国営の Vinacomin を中心に生産されており、2005 年の石炭生産 32 百万トンのうち 18 百万トンは中国や日本に輸出されていたが、2010 年以降生産増にもかかわらず輸出は徐々に減り、輸入が徐々に増える想定されている。再生可能エネルギーは増えるが未だ全体に占める割合は 2025 年でも 1%以下とされている。

BAU ケースに比べると一次エネルギーで 2015 年に 10%(7 百万 toe)、2025 年に 25%(44 百万 toe)の省エネ達成が見込まれており、省エネの役割は極めて高いといえる。なお、我が国は 1973 年から 2003 年の 30 年間にエネルギー効率（最終エネルギー消費指数/GDP）を 30%改善し、以後 2030 年までにさらに 30%の効率改善を目指している（「新・国家エネルギー戦略」）が、これと同じベースでの最終エネルギーのエネルギー効率は、2005 年から 2015 年までの 10 年間に約 9%、2025 年までの 20 年間に約 20%改善される想定になっている。

省エネに関しては、現在 2003 年 9 月制定の政令があり、これに基づいて省エネの施策が行われているが、実効性を高めるため省エネ法制定の作業が進められている。当初予定が若干遅れ、本年 6 月に最終案を首相に提出し、10 月に国会上程、2010 年 5 月成立を目指している。現在第 11 次ドラフトができているが、これには政令にはない運輸部門の省エネ、税制恩典、省エネ基金の設置、再生可能エネルギーの開発促進等が含まれている。法案が可決・実施されれば、環境保護法と同様に省エネに対する具体的な優遇策や罰則を定める政令が制定される見込みであり、省エネの施策がより実効性を持って進められるものと期待される。これは省エネ推進の大前提であり、何としても実現すべきである。

現行の省エネの政令に基づき「国家省エネ目標計画」が、実施されている。第 1 フェーズ(2006-2010 年)で 3-5%の、第 2 フェーズ(2011-2015 年)で 5-8%のエネルギーの消費削減を目標にして 11 項目からなる施策を進めている。その中の省エネ意識向上・教育・普及活動、エネルギー使用の audit、省エネパイロットモデル事業等は全国 8 つの地域の省エネセ

ンターで取組みがなされている。この省エネ目標計画をさらに具体的に促進させるためのロードマップとアクションプランの策定ならびに技術移転を JICA（電源開発に委託）が引受けている（「省エネ促進マスタープラン調査」）。本年 12 月には最終報告書が提出される予定で、現在地方での説明会で意見交換が行われている。上記の「国家エネルギーマスタープラン」では、より強力な省エネの必要性を示唆していることでもあり、より強力な省エネ促進策が打ち出されることを期待したい。

本年 3 月 1 日から電力料金が 8.9%値上げされることになった。これは電力価格正常化へ向けての第一歩であるが、省エネならびに電力開発促進のための民間参入や EVN の財政状態改善の観点から評価でき、さらなる価格政策の正常化に向けた政府の努力を期待したい。

省エネを進めるためには、これらの具体的な施策の継続的な積み重ねが必要なことは言うまでもないが、同時に地球温暖化問題の枠組みの中で、温暖化ガスの国別削減目標と並行してセクター別省エネ目標を課すといった国際的合意を形成することができれば、極めて有効であり、その場合には、我が国の持てる技術と機器を活用するビジネスの機会が広がることになろう。

我が国はオイルショック以後の官民による省エネ努力の長い積重ねの結果、省エネに関しては世界でも最も進んだ立場にあり、その間に培われた我が国プラントメーカーの省エネ技術と機器の水準も、最も先端の水準にある。これまでベトナムに対しても、ガス・コンバインドサイクル発電、超臨界圧発電、省エネ型セメント設備、肥料工場技術、省エネ型製油所等を建設し、技術と機器を供給してきた。しかし、低価格でそれなりの技術・性能を持った中国企業等との競争も激しくなっており、高い水準にある性能・技術水準の我が国のプラントが、コスト高のために敗退するケースも見られる。これに対しては、我が国企業も現地の営業拠点の強化、各国企業との連携・共同受注、第三国での製造拠点設立とそこからの機器納入等で対処しているが、これらの企業努力に加え、いわゆるトップセールスによる官民ミッションの派遣、ODA や JBIC の融資の供与、特に円借款における STEP の活用、官民連携（PPP）における円借款と JBIC 融資の連携、国際入札における技術重視の工夫等さまざまな官側の支援が重要である。この点は、我が国企業の環境ビジネスに関しても当てはまることである。

原子力発電の導入は温暖化対策としても、またこの国のエネルギー確保上も重要であり、この分野では、わが国はこれまでプレ F/S の実施、キャパビル、法整備等で協力してきているが、原子力発電に新規参入する途上国としては、色んな面から見てこの国が最も近いところにいると思われ、わが国は引き続きキャパビル、F/S、制度整備等に関し協力していく必要があるだろう。

現在 JICA がベトナム開銀 (VDB) 向けに省エネ・再生可能エネルギープロジェクトを対象にツーステップ・ローン供与の交渉を行っている。これは中小の省エネ等のプロジェクトを発掘・形成し第 1 段階では数十億円の円借款を供与するものであるが、省エネ促進策として有効であるので、是非実現・消化して、さらに第二次ローンに継続してほしいものである。

環境保護に関しては、1993 年制定(その後改正された現行のものは 2006 年 7 月施行)の環境保護法があり、これに基づく優遇・支援策に関する政令も制定され、財政支援、税制恩典、VDB あるいは「環境保護基金」(いずれ専門の銀行に改組されると言われる)からの優遇条件での融資等が具体的に定められている。また、こうした法制の枠組みの中で、現在の環境政策の基本になる「国家環境保護戦略」が 2003 年 12 月に策定され、さらにその下位の戦略・計画が分野別に策定され(例えば、「公害防止計画」、「国家水資源戦略」、「都市下水排水開発指針」、「廃棄物管理戦略」、「森林開発戦略」等)、これらに基づいて環境保護の施策が進められており、この点は省エネの実施体制の先を行くものである。ただし、MONRE(環境省)によれば、環境保護の実施体制が未整備、環境保護技術の導入が進んでいない、資金不足、環境意識が薄い等の課題があり、現に工業排水の 90%は未処理のまま放流されている、自治体における固形廃棄物の焼却がなされず野積みになっている、都市の空気汚染が深刻、古い工業団地の環境対策がない、3 大河川の汚染進行等の問題が出てきているという。また、国際機関、日本の ODA、JBIC 融資等でファイナンスされているプロジェクトは、これらドナーの環境ガイドライン遵守によって担保されているといえるが、国営企業を含めたベトナム企業の事業においては環境配慮が不十分との声が我が国企業側からも聞かれる。環境保護を実効あらしめるためには、ベトナム側での地道な努力を前提に、ODA 等を通じた支援が必要と思われる。その際大都市における人口過密化と交通量の増大に伴う空気汚染や排水・固形廃棄物に対応した交通システムの改善と排水・ごみ処理ならびに国営企業を含めた古くからの大型工場・施設からのポリューションを取上げて、重点的に環境対策を施すことが重要だと思われる。この面では、わが国の国・自治体における環境行政の経験・ノウハウやメーカー等の脱硫・脱硝、ごみ焼却炉等の環境対策技術・機器の納入を通じた協力が可能であると思われる。

#### (カンボジア)

カンボジアについては、わが国産業界でも MDS (メコン・デルタ・サブリージョン) の一部を占めることは分かっているが、その実情についてはあまり知られていないように見られる。面積 18 万平方 km、人口 14.4 百万人。GDP は世銀見通しで 2008 年 10,334 百万ドル(一人当たり約 710 ドル)。

1970 年以降内戦が続いたが、1991 年のパリ和平協定、1992 年国連暫定統治、1998 年フ

ンセン連立政権成立等を経て漸く政治的安定を達成した。ただし、1970年代のポルポト政権時代の後遺症は、30歳代の人口が少ない、働き盛りの年代が十分な教育を受けていない等の形で残っている。

IEAのエネルギー統計によれば、一次エネルギー総供給量は、約5百万toe(2006年)でそのうち、非商業用エネルギーが70%以上を占め、次いで石油が30%弱、水力は0.1%に過ぎない。石油はすべて輸入で、主として発電用および輸送用燃料に使用されている。一人当たり供給量は0.35toeで、ミャンマー0.3toe、ネパール0.34toeに近く、ベトナム0.62toeの半分、日本の8%の水準。GDP(2000年価格)当たりは0.79で、インド0.8、インドネシア0.82に近く、中国0.9、ベトナム1.08より少なく、日本の8倍である。

カンボジアの電力は、地方の小規模な免許電気事業者や公営電気事業者の電力(20MW)を除きタイ、ベトナムからの輸入電力、IPP(13社)からの購入電力および自らの発電電力を合わせてEDC(Electricite du Cambodge、カンボジア電力公社)によって供給されている。EDCの総供給力は2006年で約300MW。電力供給量は1,107GWhで、供給源の内訳はEDC自前の発電19%、IPP77%、輸入4%であった。

カンボジアの電力セクターのその他の特徴は、ナショナル・グリッドがなくプノンペン等大都市周辺の電力網に分散されていること、電化率は20%とアジアの中でも最低のグループに属していること、発電の90%強は輸入ディーゼルによっていること(水力は5%)、燃料高、小規模発電等により高コスト・高料金となっていること(都市部の産業用で¢17.8/kWh)等である。

このため電力施設の整備は経済開発の最重要課題と位置づけられており、電力供給能力の増強と電気料金の低減に誘発される民間投資による経済発展の促進を目標に掲げている。そして送配電分野への民間資本参入促進、地方電化の推進、新エネルギーによる発電の導入、環境配慮が重要施策として掲げられている。大都市を中心に40km以内の地域は漸次系統電力網に組み込んでゆくが、それ以外のオフグリッド地域については地方電化政策により村落地域におけるバッテリーによる電気供給を含めて2020年までに100%の村落電化率を達成(村落の半数の世帯に電力供給できる状態を100%の村落で達成)、2030年までにグリッド品質(送電線系統)の電気により70%の村落電化率を達成する目標になっている。山地・丘陵地域では水力、平地でバイオマスガス化発電、それができないところではディーゼル発電、バッテリー充電所に太陽光発電の利用が想定されている(JICA「再生可能エネルギー利用地方電化マスタープラン調査」2006年6月)。オングリッド地域の計画としては、今後は100MW-400MWクラスの今までより大型の発電所建設が計画されている。燃料としては水力の他、輸入炭の使用が想定されている。水力では中国企業、シアヌークビルでの石炭火力ではマレーシアの業者の参入が予定されている。送電線の拡充も漸次な

される計画で、現在は JICA の円借款と ADB との協融によるシアヌークビルーカンポット間の 230kV 送電線が建設されている他、世銀、ADB 等がベトナムーポンペン間の送電線建設をファイナンスしている。

我が国企業は、カンボジアへの進出には今のところ慎重な態度を取っており、電力開発の主流になっている IPP への参入も見られない。中国企業等と対照的である。我が国企業のカンボジアにおけるプラント・ビジネスは、ODA が先行してその下で機器納入等を行うことが多く、電力セクターについては、IPP ではなく EDC が実施するプロジェクトに機器を供給することに留まっている。しかも、これまでは無償援助が中心でプロジェクトの規模も小さかったので、機器も小額のものに限られていた。

カンボジアは未だ所得水準が低く、世銀の分類では IDA(第 2 世銀)の対象国であるが、その中で「信号機システム」(債務の持続性によって対象国を赤、黄、緑に分類)上、一昨年に赤から黄色に格上げされ、従来 IDA からグラントのみを受けていたのがグラント 50%、融資 50%を受けることになった。我が国の ODA も今後無償援助から円借款のウェイトが高まるものと思われるが、そうなれば供与金額が増え、1 件当たり金額も大きくなり、例えば上記の電力セクターの開発計画におけるプロジェクトの大型化にも対応できることとなるろう。

現在海上の鉦区で外資による油田・ガス田の探査が行われており、そのうちシェブロン(オペレーター)、三井石油開発等が探査しているブロック A では石油・ガスが発見されているが、その詳細は明らかにされておらず、生産に移行する時期も未定である。また、カンボジアとタイとの領海主張が重なる OCA(Overlapping Claims Area)は、極めて有望とされているが、領海問題が片付くまでは探査にもかかれぬ状態にある。タイ・マレーシア間の JDA(Joint Development Area)に類似した共同開発(開発資金と生産物の折半)という解決方法の可能性もあるが、未解決である。将来のかかる海上油・ガス田開発への期待は大きく、これを見込んで発電所、製油所、肥料工場等の建設構想も浮上しているが、未だアイデアに留まっている。もし、海上の油・ガスの生産が始まれば、その量にもよるが、カンボジアのエネルギー事情は相当変わってくるのが予想される。

カンボジアには省エネ法はない。電気製品の使用における節電等を奨励する首相署名のパンフレットを公務員に配布し、省エネを普及させる活動をしているという段階である。確かに電力をはじめエネルギー使用のレベルが低く、現状最も優先すべきことはエネルギー、特に電力の供給能力を拡大して経済活動を活性化させ、また電化率を引上げて地方住民の福祉を向上させることであって、省エネはその後に取組む課題であろう。そして、これまでの小型ディーゼル発電と狭い範囲の送配電網に大型の発電機と広域グリッドによる

良質の電力供給体制が置き換わっていくこと自体が大きな省エネ効果を持つといえる。

しかしながら、電力開発の進展に併せて、省エネの体制を整備してゆくことは大事なことであろう。ベトナムで行っているような省エネのわが国での経験と技術ならびに省エネ法制定等について知見を移転することは有意義なことと考えられる。まずはセミナー開催や研修生受入れ、専門家派遣等の普及活動とキャパビルから始めることが適当ではないかと思われる。

環境保護に関しては、「環境保護および自然資源の管理に関する法律」があり、これに基づき環境省が所管している。同法に基づき環境影響評価に関する政令が 1999 年に制定されており、プロジェクトの種類ごとに EIA の要否が決められている(例えば発電所の場合 5MW 以上、水力発電の場合は 1MW 以上のプロジェクトは EIA が必要)。そして首相も出席する CDC (Council for the Development of Cambodia) におけるプロジェクト実施に関する審議において、実施の必要性と環境影響とが比較考量されて実施の可否が決まるとのことである。仕組みはそれなりに整っているが、問題はその実効性であろう。今後中国企業による大型水力発電所の建設等が行われる際にどこまで環境配慮がなされるのか、しっかり監視して欲しいものである。

以上

## 添 付 資 料

①面談記録(カンボジアおよびベトナム)

②参考資料・書籍

③調査研究委員会議事録(第1回および第2回)

## ①面談記録

### カンボジア面談記録

工鉱業エネルギー省

Mr. Toch Sovanna, MBA & M.Sc., Director, Department of Technical Energy

Mr. Lieng Vuthy, MBA, Electrical Engineer, Deputy Director

当方：新開、川原（CPPCO の Mr. Boreth 同席、記録作成）

日時：2月12日（木）8：30～9：30

場所：工鉱業エネルギー省会議室

#### 1. 省エネへの取組み

- ・省エネや再生可能エネルギーのことは考えている。JICA がマスタープランを製作中。Assessment of Wind Energy とか 同 Solar Energy によれば東北部、南西部に高地があり風力を得られる。太陽光は東部で可能性が高い。ただし、問題は資金がないこと。
- ・省エネ法や政令はまだ制定されていない。ただ、首相がサインした公務員向けの省エネの啓蒙書（「機器の使い方」）があり、冷房温度を下げすぎないようにするとか、消灯をこまめにやるとか、日常生活での節電の仕方などをアドバイスしたもの。（ちなみに、我々が宿泊したホテルの部屋に An Environment-Friendly Service というカードが置かれており、それには、ホテルでは毎日ベッドシーツやタオル等洗濯物が大量に出るが、洗濯を必要としないものもある。これらの洗濯により大量の水、電力が無駄に消費され、また洗剤を海や川に流して汚染することにもなるので、不必要な洗濯をしないよう協力して欲しいと書いてある。こうしたレベルの省エネ・環境配慮の認識は行き渡りつつあると言えよう。）

#### 2. 再生可能エネルギー発電

- ・カンボジアの主たる電源は小型のディーゼル発電であるが、効率が悪く、コスト高から料金も高くなり、年間数億円のロスになって、国民に負担をかけている。
- ・2007年に Renewable Energy の国家政策が作られた。省エネと再生可能エネルギー・プロジェクトの促進を目的とするもの。2007年1月19日付けで Policy on Rural Electrification by Renewable Energy が打ち出され、全国で5-6か所に20MW程度の水力発電所を建設する。最大でも193MW。100-200MWになると環境への影響が大きくなるし、乾期には水が不足して発電できないといった問題が出る。

環境省

Mr. Si Ramony , Director , Dept. of Nature Conservation & Protection ,Ministry of Environment

当方：新開、川原（CPPCO の Mr. Boreth 同席・記録作成）

日時：2月12日10:00-11:00

場所：Director のオフィス

## 1. 環境保護への取組み

・環境省は、汚染、EIA（環境影響評価）、ナショナル・パークの管理を行っている。このうちナショナル・パークは23か所、計3百万haあり、そこでの動物、森林、水産物の保護を行っている。

・JICA が下水処理プラントで協力している。

・海洋汚染等の対策としては、基準に照らしプロジェクトを環境省がチェックし首相に報告し、CDC（カンボジア開発協議会）でプロジェクトの必要性和環境配慮の比較考量がなされプロジェクト実施の可否が決まる。環境問題についてはNGOのほかマスコミも見張っている。

・自分の担当する国立公園の管理に関する問題点は、①土地の値上がりにより土地を売却して、森林地域に住処を移すことによる森林破壊、②権力者が森林地帯を購入し自分の土地にする（乱開発につながる）、③人材不足（森林レインジャーが足りない）と資金不足、④環境意識の不足等。

## 2. 小水力発電

・小水力はMIMEの所管。そのプロジェクトの実施はフンセン首相をヘッドとするCDCがone stop shopの機能を果たしており、MIMEのほか環境省も参加して話し合い、環境とプロジェクトの必要性和の兼ね合いで実施の可否が決まる。

マルハンジャパンバンク

宮内 Comptrolle

田鹿 General Secretary

当方：新開、川原（濱田 CPPCO 社長同席）

日時：12：30－13：30

場所：レストランおりがみ

### 1. カンボジアの銀行

・現在カンボジアには政府系金融機関としては **Rural Development Bank** があるのみ。民間銀行は 1999 年制定の **Law on Banking and Financial Institutions** に基づき 27 の民間銀行が設立されており、日系ではマルハンジャパン銀行の他 SBI が **Phnom Penh Commercial Bank** にマイノリティー出資をしている。

- ・カンボジア通貨はリエルであるが、商取引では米ドルが使用され、リエルは補助通貨。
- ・設立初年度から利益計上した由。6 カ月定期預金金利 5 %、貸出金利 15 % がその根拠。

### 2. 経済の現況

・世界不況の影響で 08 年末時点で縫製業連盟加盟 320 社中 60 の縫製工場（中国系が多い）が閉鎖に追い込まれ、25 千人が解雇された。09 年第 1 四半期には受注が 20－30% 減少見込み。08 年 1－11 月の建設投資は 12.5% 減少。ピーク時建設業従事者 45－50 千人の 30% が失業したといわれる。韓国企業が建設中のビルが建設中断しているものあり。シェムリアップでは韓国人観光客が激減している由。

### 3. マルハンについて

- ・マルハン は韓国系日本人（社長）を創業者とするとするパチンコ店経営企業。
- ・**Ms. Tajika** は父がカンボジア人、母が日本人。日本で教育を受け、前田建設に勤務していたところ、マルハンに移った。

## CDC (Council for the Development of Cambodia)

岩名 JICA Expert (投資環境改善/投資促進担当)

当方：新開、川原

面談日時：2月12日(木)14:00-15:00

場所：CDC内の岩名エキスパートオフィス

### 1. 外資の進出状況

- ・ CDCの仕事は援助調整(無償と技協、円借は経済財政省の所管)と民間投資の誘致。岩名専門家は投資の担当。カンボジアへのFDIは中国、韓国、マレーシア、シンガポールからが多く、日本からは少ない。最近二輪車のヤマハが出てきた。
- ・ BOTによる通信コンセッションは30年、エコノミック・ランド・コンセッションは99年。大王製紙と王子製紙が植林からチップ製造を計画していたようだが、森林コンセッションを取っても丸太輸出禁止(1999年)、木材伐採禁止(2002年)で実際に使えなくなっている。
- ・ 50ha以上のSEZは21か所ある。

### 2. 資源開発

- ・ 中国が38億ドル投資して西部のマングローブ林で都市開発する話がある。移民政策かと言われている。水力発電のF/SをJICAがやったが、中国がBOTで実行することになった(200MW×5基、投資額4億ドル)。
- ・ この国には資金がないのでBOTか援助でやるしかない。
- ・ マイニングの潜在的可能性はあるといわれる。三井鉱山が調べて、金、鉄鉱石、ボーキサイト(ラオス、ベトナムとの国境地帯に豊富にあると言われる)などがある模様。
- ・ 製造業ではガーメント、靴(中国人)と食品加工。農業の可能性は高い。クウェートが4億ドル投資して米を確保しようとしている。キャッサバ600万トンがとれ、400万トン国内消費、200万トンはベトナム、タイに輸出。ジェトロファを4-5社が手がけている。

### 3. 投資環境

- ・ カンボジアは、市場経済(民間活動が制限なく自由にやれる)、ドル経済(自国通貨は補助通貨)、投資・為替は自由で制限なしという民間企業活動にとってのメリットがある。他方、電力料金高い、インフォーマル・フィー(賄賂)、100%外資でマネジメントが育たないという短所もある。賃金水準月80ドル(1日8時間+2時間オーバータイム、週6日労働)は、ミャンマー月40ドル、ベトナム・タイで月100ドルの間。能率を考える

と後者より安いと言えない。

- ・ ガーメント産業では年30社が撤退、30-40社が新規参入。
- ・ 商工会議所の副会頭でかつ国会議員のタイクーンセネターと呼ばれる6人（中国系、ベトナム系、タイ系）が利権を支配。彼らと組まなければビジネスがうまく進まないといわれる。

## JICA カンボジア事務所

三宅 JICA カンボジア事務所駐在員（インフラ、電力セクター、通信、鉱業、地雷除去、ICT、港湾、海運担当）

当方：新開、川原

面談日時：2月12日（木）16：00－17：00

場所：JICA オフィス

### 1. JICA のエネルギー・環境分野での支援

・電力の96%はディーゼル発電。プノンペン市内の電力供給能力はIPPを含め230MW程度。ODA（JICA）で実施した発電施設の整備は、

- 1993－1994年度無償資金協力による「プノンペン市電力供給施設改善計画」（ディーゼル発電機5MW×2基、コンサルタント：八千代エンジニアリング、調達業者：丸紅パワーシステムズ、発電機は三菱重工製。その後2005年無償により重油燃料転換装置を設置）。

- 2002－2003年度に「シェムリアップ電力供給施設拡張計画」（重油燃料発電機3.5MW×3基、コンサルタント：八千代エンジニアリング、調達業者：丸紅パワーシステムズ、三菱重工コンソーシアム。発電機は三菱重工製）。

- 2006－2007年度「モンドルキリ州小水力地方電化計画」（小水力発電設備185kw×2箇所、ディーゼル発電設備300kw×1箇所、コンサルタント：電源開発・日本工営コンソーシアム、施工業者：鴻池組。発電機材は田中水力、ダイハツディーゼル等）

・プンプレック上水道拡張計画（無償）は2003年に完了。シェムリアップにて上水施設（給水能力8,000立法メートル/日）（無償）も2005年に完工。

・NEDOの太陽光と小水力のコンバインドサイクルの実証実験は、2005年に2年間程度で不具合のため稼働しなくなったと聞いている、実施主体として、コミュニティーに任せましたが、運営方法が分からず電気料金を低料金に抑えたところ、メンテナンスに必要な費用が捻出できず壊れてしまったと聞いている。

・バイオマス発電は、バタンバンにてNGOの支援によりコミュニティーが組合を立ち上げ、組合員向けに供給しているサイトが一箇所知っている（供給世帯数：2006年当時90世帯程度）。燃料の木材等の可燃物は、組合員が育成したものを持ち寄っている。

### 2. 他国の動向

・MIMEは、近年、中国、韓国に事業権を与える傾向がある。その理由は、自ら資金を調達し、BOT、BOO等の方法で事業を行うため、カンボジア政府側のリスクが少ないことと、他のドナーのように政府の環境対策、住民への説明責任等を要求しないからと考えられる。

・プノンペン等主要3都市のゴミ収集・廃棄は民間のシントリ社がコンセッション契約により実施している。プノンペン市の場合郊外の堆積場に野積みしているが、収容量が限界に近づいている。日本の無償資金協力で新規サイトを建設する計画もあったが、シントリ社とプノンペン市間の契約上の問題から中止となり、現在は独自でオープンダンプ処分場を作っているようである。

・CDM 関連については、中国企業がカンボジア東部で植林を行っているようであるが詳細は分からない。

・2006年に中国政府は600億円の援助をコミットした。その中にカムチャイ発電所建設（約200MW）があり、40年間のBOTと聞いている。また中国は閣僚評議会の建物をドネーションで建設している。

・日本は多くの分野で協力を実施しており、ボリュームも大。他ドナーについては、予算規模の関係上、地域・セクターに協力を集中させる場合もあり、例えばドイツは地域としてシェムリアップに集中（地雷除去、配電）、デンマークは農業、フランスは農業と水道に重点を置いている。

経済財政省

鈴木 博 上席顧問エコノミスト (JICA 派遣専門家、元 JBIC ハノイ首席駐在員)

当方：新開、川原

面談日時：2月13日(金) 9:30-10:30

場所：MEF オフィス

### 1. 電力開発の状況等

・カンボジアの電力価格は $\text{¢} 17/\text{kWh}$ でベトナムの2倍。全国で小型ディーゼル発電中心の300MWの能力で、効率が悪く、環境にもマイナス。JICAがやったのはモンドルキリ州での0.67MWの小水力など小さなもの。計画ではシアヌークビルでの石炭火力発電所100MW×2がある。また将来的には沖合いのガスを燃料とする発電計画もある。中国はカムチャイ水力発電所193MWやベトナム国境沿い、北部および南西部での水力発電所をやっている。ADBおよび円借款でベトナムとの送電線連結をやっている。

・電力料金を下げるためには、大型の火力発電所が必要であるが、様々な問題もあり、話は進んでいない。

・直接投資は日本からは来ていない。一つには電力がネックになっている。中国は縫製業で、韓国は不動産分野で出てきている。

### 2. 対カンボジア援助状況

・08年12月に開催された第2回のCambodia Development Cooperation Forum(カンボジア政府とドナーとの会合で、開発課題を討議し資金ニーズを評価する。1年おきに開催)では各国合計965百万ドルのローンとグラントをコミットしたが、これは一昨年比30%アップであった。また供与資金額では中国が第1位で日本(約100百万ドル)を抜いた。同CDCFの下に19のテクニカル・ワーキンググループが設置されており、分野別の進捗状況や課題を検討する。Poverty Reduction and Growth Operationが世銀、日本、英国等で進められており、日本は10億円のSEZ等民間セクター開発、公共財政改革や土地天然資源の管理の改善を政策目的とするプログラム・ローン(円借款)を供与している。

### 3. カンボジアの評価

・国際収支は貿易赤字を海外直接投資、観光収入、援助でカバーし、総合収支で黒字、外貨準備は増えており、昨年末で22億ドル。旧債務(対米300億円、ロシア400-500億円)を除けばカンボジアの債務は少なく、デット・サービス・レーシオは1%以下で、IMFの4条国協議レポート(コンサルテーション・レポート)では対外借入は譲許的なものに限るが、増加の余地があると述べている。世銀(IDA)はIDA対象国を債務の継続可能性のリスク

に応じて赤、黄、緑の信号機に倣った評価をしているが、一昨年からカンボジアは赤（100%グラント対象国）から黄色（50%グラント、50%ローン）に格上げされ、今後は緑（100%ローン）に向かうことが期待される（ちなみにベトナムは緑）。OECDの輸出信用の国（リスク）カテゴリーでは2008年4月に7から6に上がった。格付機関の格付けはMoody's B2、S&P B+となっている。

・過去10年間GDP成長率は年率10%近く、昨年は一人当たりGDPは710ドルになった。これを牽引しているのは縫製業、建設業、観光、農業等。

今後は1件数億円程度の無償援助から1件50~100億円程度のインフラ案件を中心に円借款を増やしてゆきたい。自分（鈴木氏）が経済財政省大臣から要請されているのは、円借款を増やすことと日本からの直接投資を増やすことである。運輸部門では鉄道プロジェクト（ADB）に日本工営が参加している。円借款では今後シアヌークビル港の拡張計画、道路の改良工事、灌漑事業等が有望である。GMSの一環でバンコク〜プノンペン〜ホーチミンを結ぶ南部回廊もERIAが経済大動脈構想を打ち出している。

・IMF 世銀は今年の成長率は4%台に落ちると予想している。

・ドル経済であり、ドルが流通、現地通貨は補助通貨。預金金利は5%に対し、貸出金利は15%。日系銀行ではマルハン銀行が設立されているほかSBI銀行がプノンペン・コマーシャル銀行にマイノリティー出資している。政府金融機関としてはRural Development Bankのみ。財政規模は2,000億円で、経常経費は税収でまかなわれ、資本支出は70-80%がODAでまかなわれている。

#### 4. 四辺形戦略

・ 国家開発戦略はRectangular Strategyと称され、農業分野の強化、インフラの復興と

建設、民間セクター開発と雇用促進、能力構築・人材開発を戦略の四辺に置き、その真ん中に「良きガバナンス」を置いている。これまで、汚職防止対策法案策定、公務員給与の引き上げ、地方分権・業務分散のための法制定準備等に取り組んできているが、汚職の蔓延、公務員給与の低さと公務員の副業が常態である。

・ 将来有望と目される産業として、鉱業がある。一説では世界最大と言われるボーキサイトの埋蔵があるらしく（北東部のベトナムとの国境地帯）、この他金、銅、レアアースもある模様。JICAがJOGMECの参加を得て鉱業マスタープランを作成中。オフショアでは石油の埋蔵がある。

三井物産プノンペン支店

中原 プノンペン事務所長（カンボジア日本人商工会会長）

伊与田 泰国三井物産 GMS 事業支援室長

当方：新開、川原

面談日時：2月13日（金）11：00－12：00

場所：三井物産プノンペン支店応接室

### 1. カンボジア経済

・一人当たり GDP は 710 ドルになった。電力は全国で 500 MW。電力料金は都市部工業用約  $\text{¢} 17/\text{KWh}$ ～農村部民生用約  $\text{¢} 60/\text{KWh}$  と極めて高い。

・主要産業は、農業、縫製、観光、不動産・都市開発。農業は国家戦略である **rectangular** 政策（4 辺形政策）の一辺をになう。石油製品は現状では全て輸入。

・カンボジアの国土は 1,800 万 ha。1,000 万 ha の森林を維持するとしているが、既に乱伐により相当の森林を失っている。農耕地は約 390 万 ha で主に米の 1 期作がおこなわれているが、他に灌木地約 2 百万 ha や上記の森林破壊地域が未利用な農業・林業用地として残っている。

### 2. 再生可能エネルギー・CDM 事業の可能性

・韓国がキャッサバからバイオディーゼルを採りヨーロッパに輸出。ガソリンは 80-90 円/1 で高い。

・NEDO が 06 年 3 月に CDM/JI 実施支援の助成事業で三菱 UFJ 証券の靱殻発電 2 MW (CO<sub>2</sub> 換算 24 万トン)に補助金 2 億円（総事業費は 7 億円）を出してカンボジアでの CDM 第 1 号案件に仕立てた。タイの CP 社が養豚場でメタン回収を行っている。キャッサバの搾りかすからメタン回収による発電 5 MW をカンボジア業者が計画中で、CDM 化の予定といわれる。3,000ha のプランテーションでキャッサバ栽培。豪州の技術を利用。

・丸紅がモンダルキリ州の 90 の無電化村の計 115 箇所風力発電のプロポーザルを出したが実現しなかった。神鋼電機が陸軍学校に風力発電機 2 機を設置した。水力は中国が価格保証を取った上で IPP でやっている。

・他に可能性があるのはウッドチップ、バークを利用する発電。省エネ蛍光灯。ソーラー発電。

### 3. 各ドナーからの支援

・現在年間自動車輸入は 2 万台。バイクは約 20 万台を現地で CKD 生産。ヤマハが進出してきた。バス等都市交通の整備が省エネ、環境対策の両面から必要。

- ・ クウェートが食糧安保と引換えに 6 億ドルのソフトローンを供与、同様にカタルやイスラエルもカボジアからの食糧安定供給に絡む投資を計画しているとの報道が種々なされている。
- ・ ADB が内戦で破壊された鉄道の復旧・改修のための技術支援を行っている。資金は、フランスの技術協力信託基金から 1.5 百万ドル、技術支援特別基金から 25 万ドル。鉄道新線構想（5 億ドル）もある。
- ・ シェムリアップで水道施設を韓国（1 2 千 t）、日本（8 千トン）で建設、水道局 5 1 %、韓国 4 9 %で事業運営する計画があったがこれは消えた。
- ・ プノンペン市のごみ収集事業はシントリ社というところが清掃局から独占事業権を与えられて行っている。収集されたごみは郊外のある場所に堆積されており、衛生上問題があるが、これを焼却処理するプロジェクトを実施するためには癒着関係にある清掃局—シントリの了解を取り付ける必要があるが、なかなか難しそうである。
- ・ 海上 6 鉱区の内、最も先行している BLOCK A は CHEVRON 55%、三井石油開発 30%、GS CATLEX 15%が権益を有し、原油・ガスの探鉱を進めて来た。しかしながら、PSC における税制のあり方、石油法制定の要否等カボジア政府内部も含め今後決定すべき事項が多く、生産開始時期は未だ公表されるに至っていない。中国はシアヌークビルに 20 千 b/d の製油所を建設した。中国はオフショアの鉱区ブロック D と F に権利を持っているが、製油所に原油を供給する目途が立っているのか不明。タイとの海上国境線は未確定で、その地域（OCA: Overlapping Claim Area）に期待されている大量のガスの早期両国による共同開発が待たれる。

## 工鉱業エネルギー省

鷺澤 JICA エキスパート（電力セクター計画）（電発出身）

当方：新開、川原

面談日時：14：00－15：00

場所：MIME オフィス

（主として鷺澤専門家作成の「カンボジアの電力事情」2009年2月に従って説明を受けた。）

### 1. 電力事情

・ カンボジアの電力は、主として MIMÉ（工鉱業エネルギー省）と MEF（経済財務省）が折半出資する EDC（Electricite du Cambodge、カンボジア電力公社）によって小売されている。その設備出力は約300MWで、そのうちベトナムからの輸入が2.6%、プノンペンと周辺の2つの州の発電所79.3%、その他の地域での発電18.1%。発電電力量（1,057,785MWh）の電源別構成は、ディーゼル発電91%、輸入4%、水力5%。また、EDCが自ら発電するのは19%、輸入4%、残り77%はIPPからの購入電力である。

・ ナショナル・グリッドはなく、EDCが供給しているプノンペン・カンダル州やシェムリアップ、シアヌークビル等の州都、ベトナム国境近くの4地域の孤立した電力網と小規模な公営、地方の電力会社の配電網に限定されている。この他企業等が必要に応じ自家発電設備を持っているが、これらは把握されておらず、統計には出てこない。電化率は20%でアジアではアフガニスタン、ミャンマーに次いで低い。一人当たり電力消費量も83kWh/年（ほぼ日本の1/100）でネパールに次いで少ない。

・ EDCの電力料金は17.8¢/kWhと周辺国に比しダントツで、日本の水準に近い。他方、IPPからの買上げ電力単価はそれ以上に高く、逆ザヤになっており、政府が24百万ドルの補助金を出しているが、それでもEDCの財務状況は悪い。

・ 電力事業免許発給と電気料金認可はEAC（Electricity Authority of Cambodia、カンボジア電力庁）の所管。

### 2. 電力政策と今後の計画

・ 電力政策としては、①需要増に対応する電力施設の整備（送配電設備拡充）、②民間投資・経済開発を誘発・促進する電力料金の引下げ、③新エネルギー・再生可能エネルギーによる発電システムの開発・導入\*、④GMSやASEAN諸国との電力融通、⑤地方電化の促進\*、⑥民間資本参入促進、⑦EDC、RACの組織能力強化、⑧環境配慮。（国家戦略開発計画06/1、新四辺形戦略08/9、カンボジアエネルギーセクター戦略2008年等）

\* 地方電化政策としては 2020 年までにバッテリーによる供給を含めて 100% の村落電化率達成、2030 年までにグリッドによる村落電化率を 70% 達成を目標として、ミニ(500kW-5MW)・マイクロ (1-500kW) ・ピコ (1kW 未満) の水力発電および太陽光発電のアクションプログラムを実施することとしている。

・ 2020 年までの発送電計画としては、ベトナム、タイからの輸入電力の他、比較的大型 (100-300MW 級) の水力発電およびシアヌークビルでの輸入炭による石炭火力発電 I-II 期計画 100MW×9 機がある。ソーラー、風力、バイオマス等の再生可能エネルギーはまとまった数字になるほどには計画がない。送電網としてはプノンペンを中心にシアヌークビル、シェムリアップ、バタンバンが結ばれ、ベトナムおよびラオス送電線との結合も計画されている。現在 ADB と JICA の融資ではシアヌークビル-カムポット間の 230kV 送電線が建設中。

## 鉱業エネルギー省との面談記録

Mr. Victor Jona , Deputy Director General ,MIME 他 2 名

当方：新開、川原（Boreth 同席）

面談日時:2月13日(金)15:00-16:00

場所：MIME 会議室

### 1. 省エネ

- ・ MIMÉ のエネルギー総局（General Department of Energy）の下にエネルギー技術、エネルギー開発および水力の部（Department）があり、エネルギー技術部の中に省エネ、エネルギー効率、再生可能エネルギーを担当する課（Office）がある。
- ・ 人材育成やエネルギー診断も行われ、省エネに関してはホテルや工場などのビジネスでは理解されているが、一般国民にはまだその意識がない。
- ・ アジアの国々との意見交換会議に出たことがあるが、啓蒙活動が大事だということを理解した。1997年に世銀の支援で Energy Efficiency 部門を設置した。
- ・ 省エネについて人材育成のため 2005 年から毎年日本で省エネセンターのコースを受けさせている。毎年 3 名（民間 1、MIME2 名）行っている。
- ・ 省エネ法、新エネ法は未だない。新四辺形政策ではビジョンとして原子力を含む新エネが謳われているが、原子力は実際には 2021 年まではない。
- ・ ASEAN では毎年 5-6 月に各国巡回で省エネおよびエネルギー管理に関する Best Practice Competition を開催している。建物については新ビル、5 年経過ビル、トロピカル・ビル、ハイテク・ビルに分類されて審査される。省エネデータを提出し、その通りやっているかチェックされて審査される。ホテルの省エネについて、シエムリアップのホテルが 2002 年に 15 ホテルのうち 12 位、その後アンコールセンチュリー・ホテルが 17 中の 7 位になり、2006 年にはソフィテル・アンコールが 20 ホテル中 3 位に選ばれた。3 位以上は賞をもらう。
- ・ 最近の世界的経済危機で、ますます省エネに取り組む必要が出てきた。啓蒙活動として総理大臣が署名した 10 千部のパンフレットを配布した。

### 2. 再生可能エネルギープロジェクト

- ・ 国民の大多数は、エネルギーとして薪や炭を利用している。省エネを知らない。木材伐採が減れば、森林保護になる。
- ・ NEDO が太陽光(68kW)と小水力(41kW)を合わせたハイブリッド発電所の調査と実証試験を行った(250 世帯に電力供給) (2003 年)。世銀は REF (Rural Electrification Fund) を 5 億円相当を拠出して設置した。
- ・ 2006 年に JICA が「再生可能エネルギー利用地方電化マスタープラン調査」を作成し

た。これは MIMÉ の地方電化目標（2020 年で村落電化率 100%、2030 年でグリッド品質の電気による世帯電化率 70%達成）のうち 2020 年までの目標（世帯電化率としては中間目標として 47%）を達成するための方策を提示したもの。小水力（山地・丘陵地帯）、バイオマス（平地）、太陽光（バッテリー充電所と戸別給電システム）を中心に推進。大都市から 40 km 以内は系統延伸が可能なので地方電化の対象外としている。

### 3. 今後の電力開発

- ・ 2006 年に投資法が改正され大きなプロジェクトに民間参入が可能になった。それまでは小型のディーゼル発電であったが、今は 100 – 200 MW も可能になった。ODA で小規模なものを実施し、大きなものを民間で行うようになる（中国、マレーシア、韓国の企業が進出している）。200 MW の石炭火力もマレーシアの企業が実施しようとしている。また 200 MW の石炭火力発電所を海岸沿いの場所で日本の技術を利用して建設する予定。

### 4. 環境配慮

- ・ 新四辺形戦略でも新エネや環境配慮を掲げている。
- ・ 環境への配慮は大事。環境省が 1 MW 以上のプロジェクトは EIA（環境影響評価）を求める。

## ベトナム面談記録

商工業省科学技術局省エネ室

MR. P.H.Kim Department of Science & Technology ,MOIT  
Expert, Energy Sector , EE&C Office ,  
(小倉技術専門家同席)

当方：新開、川原

面談日時：2月16日（月）10：00－11：15

場所：MOIT 会議室

### 1. 省エネ法制定への準備状況

・省エネ法案は09年5月に国会提出の予定であったが、他の緊急法案の審議のため、10月提出予定となった。2010年5月まで審議して結果が出る。このスケジュールだと本年6月に最終案を首相に提出することになる。第11次草案ができており、これについて関係各省の意見を聴いているところ。

### 2. 省エネ促進マスタープラン調査

・National Targeted Program1は11の計画から成り、各計画の中にさらに細かいプロジェクトがある。この実施のために政府は2百万ドルを支援している。

・JICA (J-Power)は2008年7月「省エネルギー促進マスタープラン調査」を請負った。省エネ関係政令、National Programの法的根拠を調べ、その上で日本の経験・技術を使った提案をするもの。基本作業は終了した。これから北部、中部、南部でそれぞれセミナーを開催し、調査内容を紹介し、各地域企業の意見を聴取する。これも踏まえて省エネの提案を出す。予定通り進んでいる。

・MOITは日本だけでなく他にも調査してもらっている。ADBの支援では50社を対象とする調査を行っている。他にコンサルティング企業に委託調査しているものもある。

### 3. 日本から期待する省エネ分野

・日本からの省エネ技術移転に関しては、NEDOがビール工場（2003年5月から前川製作所が実施）とセメント工場（1998年1月から）についてパイロットプラントを実施したが、ビール工場は成功、セメント工場は後が続かずうまくいかなかった。

・省エネの余地のある分野としては、ビール、セメント、食品加工、建設資材（特にガラス）、鉄鋼（パイロット事業ができればありがたい）。

#### 4. 省エネ技術改善等支援計画

・ **Natio0nal Targeted Program** (その第 8 計画) の省エネ技術改善等支援計画ではエネルギー多消費産業を優先する。セメント、鉄鋼、食品加工、繊維、ビール、製紙の 6 業種に最近造船も加えて、これらの中で希望する企業を選び、エネルギー使用状況の判定を行い、改善すべき点を洗い出し、省エネ対策を実施するが、その費用の 30% 限度で政府が支援する。2007-08 年の 2 年間で 10 件を実施した。

#### 5. 国際機関・各国の省エネ支援

・ ADB の省エネ支援では、大企業の省エネの可能性を判定して、選ばれた省エネ事業に融資する。50 社の中から 10 社の省エネ潜在力ある企業を選択する。

・ 日本以外の先進国からの支援としては、90 年代のオランダによる省エネ事業費の 10% の支援 (省エネ意識向上のための事業)、スウェーデンの省エネ活動 (世銀を通じて支援)、デンマークの支援 (15 百万ドル、10 年間で完了) などがあった。世銀の支援は、目的が明確で、実現するための手段が明示され、実施国(スウェーデン)と支援受入国双方のコミットメントがあって実施するので最も効果的である。

・ 日本の省エネ支援は 1990 年代から連続して行われている。問題点は、①世銀に比し計画性がなく、段階的取り組みがないので全体的にうまく流れないこと、②日本の専門家がベトナム側の意向を聞かないで、日本の高度の技術を持ち込むので、双方の意向のずれ違いもあること。良い点としては、連続的にやってくれる点 (デンマークやスウェーデンの支援は単発で後続されなかった)。また支援の範囲も広範で、政令制定、法案策定についても日本の意見を受け入れてやった。

#### 6. CDM プロジェクトへの取組み

・ CDM は MONRE (環境省) の所管。ベトナムで CDM 件数が少ないのは、①企業が CDM を知らない、②コンサルタント企業も認識がない、③エネルギー効率を高めるには、小企業では魅力なく、大きな企業でないと効果が少ない、④申込みの手続きも面倒なため。

・ ADB の支援で compact light(電球型蛍光灯)の事業展開を行う。

・ CDM 案件形成については JCI の支援を期待している。

財務省

Mr. V. N. Thang Ph. D. , Deputy Director, Legal Department

Ms.D. Thai Minh , Master of Fiscal Economy, Chief of Fiscal Policy Bureau I  
(Direct & Indirect Taxes), Fiscal Policy Department

他 2 名

当方：新開、川原

面談日時：2月16日 14：00－15：15

場所：財務省会議室

## 1. 省エネ・環境対策に係る優遇策

・省エネの政令を法案化する作業を MOIT が行っているが、これは首相の承認を経て国会に提出される。ドラフトができたら関係各省に配布され、各省はそれぞれの所管部分について関与する。優遇策には MOF も絡む。MOIT はまだ最終法案を出しておらず、最終の政府案になっていない。

・法律が制定されれば、これに基づき細則を定める政令が作られ、詳細な優遇策もそこで決められる。たとえば、土地使用、資本金、融資、税、輸出入、技術移転などに関する優遇策が定められる。

・政府の方針として、省エネは重要視しており、太陽エネルギー、風力エネルギー等は優遇されよう。優遇策の対象に入ったら、税制上の優遇も受けられる。

・省エネは新分野なので優遇策は体系的になっていない。優遇システムはこれから作ることになる。

・環境保護法は 2005 年に制定されたが、一般的な原則だけが定められている。その時から 2008 年にかけて MOF 大臣は首相に優遇策（法人税、輸出入税、先端技術に対する税などの優遇策）に関する提案をし、その結果、環境に関する優遇策の体系化の指示が出され、2009 年 1 月政令（「環境保護活動に対する優遇・援助について」）が公布された。これにより 13 項目の優遇策が定められた（環境インフラ整備、住民立ち退きと賠償に関する援助、優遇条件での融資、法人税減免等の優遇策）。

・環境保護活動を行っている企業に対して優遇する。たとえば投資額が大きい先端技術を導入する場合には償却期間を 1/2 に短縮でき、ごみ処理などの環境保護投資に対してはその一部を政府が補助する（ゴミ収集運搬費の 50%）。

## 2. 環境保護基金

・環境保護活動に対する支援のため「環境保護基金」が設置されている。同基金の財源は、①当初資金としての政府拠出金 5 千億 ドン（約 300 百万ドル）、②大気汚染の可能性があ

る化石燃料使用企業からの環境保護フィーの徴収金、③環境保護法違反のペナルティー取り立て金および④国内外からの支援金により賄われている。

・ 例えば、集中生活固形廃棄物・排水処理施設の建設資金の50%は本基金またはVDBから優遇的に融資される（残りは40%中央政府予算、10%地方予算から支援）。また廃棄物処理施設、環境保護生産施設、環境救済所・環境事故克服センター等の建設資金調達に対しては本基金が融資保証できる。環境保護技術の特許を応用する設備投資については国家予算から30%援助され、VDBまたは本基金から70%の融資を受けることができる。先端技術・新技術・バイオテクノロジーの環境保護への応用、廃棄物処理・リサイクル・環境にやさしい技術の研究・開発・移転活動、排気ガス削減技術の導入に関してもVDBや本基金の優遇対象になる。

### 3. 省エネに対する優遇策

・ 省エネの優遇策はまだ体系的でなくバラバラ。省エネ法が制定されれば、政令でシステムティックなものにする。

・ 省エネ事業については、それ自体では優遇の対象にはならないが、それが新技術や新エネルギー等に関連する場合には優遇税制の恩典が与えられる。当初4年間免税、11年まで50%減税、15年まで10%減税となる。また、少数民族のいる地域のプロジェクトになればやはり優遇を受けられる。

・ 2003年に省エネの政令が出たが、何が省エネなのか定義が明確でなく、優遇もできなかった。MOITと一緒に新法の中で優遇策を明確にする。

### 4. 緊急経済対策

・ 金融危機対策としての刺激策では、法人税の納税延長その他の税制面からの対策、銀行借入金引き下げ、中小企業信用保証等が検討されよう。即効性あるプロジェクトへの支出額を増やすこともあろう。

・ 他方で電力料金引き上げ（8.9%）について議論がなされているが、何時からどれだけ上げるのか迷っている\*。新規発電所の立ち上げが停滞していたこともあり、2-3年前に上げるべきであったが、国民に負担をかけるのでやめてしまった経緯がある。

\* その後付加価値税を除いた電気料金（小売価格）が、3月1日から昨年比8.92%引上げられ平均948.5ドン（約¢5.4）/kWh（月50-100kWh使用の場合、それ以下は補助価格適用）となることが決まった。なお、2010年以降は価格設定を徐々に市場に任せる方向に持っていく方針であると言われる。（09. 2.18 & 19付 Viet Nam News 紙）

## JBIC ハノイ駐在員事務所

松田 宣康 首席駐在員

薩摩 英之 駐在員

当方：新開、川原

面談日時：2月16日(月)15：30－16：30

場所：JBIC オフィス応接室

### 1. 環境基準遵守のレベル

- ・2-3年前に受注している中国メーカーによる石炭火力発電所については今後完工・運転開始されている予定であり、運転開始後環境基準をクリアできるものか注目している。

### 2. JBIC 承諾案件の概要紹介

ーハイフォン石炭焚 600MW 火力発電所(丸紅が EPC コントラクター) B/C、2005年融資承諾

ーカンファ・セメント(川重が EPC) B/C

ーラオカイ省タタンの中規模水力発電所(CDM 案件、東電)向けアンタイド・ローン

ーフーミー2.2 および 3. ガス火力発電所 (IPP)

### 3. 省エネ・再生可能エネルギー分野の案件可能性

- ・ 風力発電についてはスイス企業による小型の実績がある。
- ・ セメント排熱利用発電
- ・ バイオエタノール、省エネプロジェクト(ビール工場、砂糖工場等)
- ・ 小水力

(石炭は露天掘りなのでガス利用は不可能)

- ・ 省エネ分野のプラント・ビジネスには、政府によるインセンティブ、ペナルティー、規制強化と資金協力が不可欠。
- ・ EVN や VINACOMIN(ベトナム石炭・鉱物産業グループ)といった大きな国営企業を狙うのが効率的ではないか。

### 4. 電力料金の引き上げ

- ・ EVN にとって電力料金が低位に据え置かれていることは PF を前提とする BOT プロジェクトの進捗に障害であり、電力収入アップによる対外借入の可能性も制約するもの。ADBWB といった国際開発金融機関も電力料金引き上げの必要性を指摘。

## 5. ベトナム側からの対 JBIC 支援要請

以下の分野に期待あり。

- 裾野産業の育成を目的とする TSL
- エネルギーセクター支援  
製油所（第 2~）、電力、省エネ投資

ベトナム開発銀行

Mr.N. H. Trung, Deputy Director ,Foreign Capital & Int'l Relation Dept., VDB

Ms.N.Ninh Thu, Foreign Capital Management Dept., VDB 他2名

当方：新開、川原

面談日時：2月17日（火）14：00－15：00

場所：VDB 会議室

### 1. 融資対象プロジェクト

・VDBは持続可能な開発に役に立つプロジェクトを支援する。電力、環境、資源等に関しては法律があり、それぞれの目的に合致する事業は税制、土地の使用に関する優遇、政府予算からの支援等により優遇される。DVBは公的な目的の投資に対し信用供与する。融資対象プロジェクトは政令（151/2006/ND-CP）に規定されている。主要なものは次の通り。

—社会経済インフラ（ごみ処理、廃棄物処理施設、水道、鉄道等）

—農水産業関連投資（家畜飼育場、養殖場等）

—鉱工業関連投資（小水力発電、風力発電、鉄鋼プラント、肥料プラント等）

### 2. 融資条件

・融資事業は、当然その事業の収益性、フィージビリティが確保されねばならない。すなわち、政令で融資対象となりうる事業が決まり、その中から収益性やフィージビリティでローンを出すか否かを銀行が独自に判断する。

・低金利を融資対象事業に適用する。VDBの融資金利は、現在中長期融資で一律に6.9%。中銀のコア・レートは7.5%、商業銀行のコア・レートは10%。

・対象はベトナム企業に限定され、外資との合弁、外資100%は対象外。

・担保として融資対象資産をとる。固定資産投資額の最大70%までを融資。融資対象企業の最低自己資本比率は15%なければならない。

・環境保護事業に対しては「環境保護基金」も支援する。基金への政府拠出額5,000億ドンでは十分といえない。

### 3. 省エネ事業に対する融資

・省エネは新しい分野で、投資額が大きく、最先端技術を使うという特徴がある。社会的効率性は高いが、経済性は必ずしも高くない。省エネ事業そのものは対象としていないが、技術高度化および輸出高度化事業には融資しており、この中に省エネの要素が含まれておれば、省エネを支援したことになる。

・エネルギー事業では、石油・石炭等化石燃料は融資対象外。再生可能、クリーンエネルギーは対象となる（ソーラー、バイオ、石炭鉱山からのメタン回収、水力等）。

・これまで VDB 向けの省エネや環境保護のための ODA や外国融資はなかった。ODA も中小企業支援が多かった。現在 MPI を通し要請し、省エネ・再生可能エネルギープロジェクトを対象とする TSL を JICA との間で交渉中。第 1 段階としては 20-30 億円。できれば 6 月頃の LA 調印を期待している。

・CDM はベトナムではまだ少ない。認定が厳しく、手続きも複雑。

・JICA のツーステップ・ローンの対象は、再生・リサイクル可能エネルギーと省エネ事業。ADB の融資は、OCR からの資金で商業ベースに近い金利。JICA の円借款は長期低利でありがたい。

## MONRE

Dr. Nguyen the Dong, Deputy Director General, Viet Nam Environment Administration

Dr. Hoang Danh Son, Vice Director, Dept. for Policies & Legislation

Mr. Nguyen Minh Cuong, M. Sc.

当方:新開、川原

面談日時:2月18日(水):10:00-11:30

場所:MONRE 会議室

### 1. 環境への取組みの経緯

- ・1986 ドイモイにより発展が始まる
- ・1990年代 工業化、都市化が進み環境問題が深刻化
- ・1993 環境保護法制定。MOST(科学技術省)の中の一つの部門として環境保護局を設置
- ・1994 環境保護法実施のための政令
- ・2003 環境保護戦略(2005~2010)
- ・2005 環境保護法の改正。環境保護と生態系の保護の2分野をカバー

### 2. 現在の課題

- ・環境保護は以下の理由により不十分な状況にある。
  - 政策実施体制が未整備
  - 環境保護関連技術の導入が進展していない
  - 財政資金不足
  - 環境保護意識が薄い
- ・環境保護を推進するため国際協力関係を強化して、先進国の経験、政策体系、先端技術、資金を取り入れる必要がある。なかでも日本からの協力は継続的であり貢献度が高い。体制整備や環境意識の分野に日本からの支援を期待しているところである。

### 3. 環境の現状と問題への対応

#### 1) 排水

生活排水、工業排水の10%のみ処理。90%は処理しないで排出。

- #### 2) 固形廃棄物
- 現在各地方自治体では予算制約から焼却処理に到らず、埋め立て処理にとどまっていて、衛生上良くない。住民からのクレームがでて放置できない状況となっている。

### 3) 排気ガス

都市の空気汚染が深刻。古い工業団地も問題。新しい団地は基準を守るように義務付けている。この面で日本のサポートが欲しい。

### 4) 産業廃棄物

有害廃棄物による工場周辺地域への汚染対策は重視しており、日本からの支援を期待している。

### 5) 河川流域汚染

工場排水等によって三大河川の汚染が進行しており、一つの川の改善対策だけで3兆ドン(2億ドル)かかる。3つの委員会を設置して検討しているが、改善事業を進めるかどうかは資金問題にかかっている。ODAが大きな部分を占めるが、日本からの支援を期待している。

環境省は、環境対策全体を管理する機関。現在戦略提案として36提案をしているが、環境省は、都市の固形廃棄物対策、鉱山が多い地域の地域環境回復を自ら担当、その他の部門別対策は各担当省に委託（工業部門はMOIT）。

## 3. 環境保護基金

- ・ MONRE が管轄、環境対策投資に対し優遇条件での貸付(一部は無償支援)を行うとともに、環境保護管理活動（例. 環境破壊対策、環境意識向上）も実施している。
  - ・ 財源の一部は企業からの対策フィー徴収に依存（2003年の政令 67号—工業排水フィーを規定、同年の政令 137号—鉱山開発企業からのフィーを規定）優遇貸付は外資系企業であっても現地法人であれば利用可能。
  - ・ 2010年には環境改善プロジェクトへの優遇貸付を専業とする銀行となる予定である。
    - \* 同基金は環境プロジェクトに対し本年 1,000 億ドン（5.7 百万ドル）の低利融資を、その他のプロジェクトに 150 億ドンの融資をそれぞれ行う一方、国家予算から 1,600 億ドンの資金を追加拠出基金および管理費用として受入れ、また環境保護対策フィー500 億ドンを受け取る計画と言われる。これまで約 20 州が 59 の環境保護プロジェクトに 1,750 億ドンの貸付を受けた。
- 同基金は、銀行に転換するために 2010 年までには国家予算から 5,000 億ドン（28.6 百万ドル）以上の出資を受け取る見込みであると言われる。（Viet Nam News 紙）

## 4. 公害企業事例

- ・ 2008 年に暴露された台湾系飲料メーカーによる工場排水汚染の事例に対しては同年で最高額の罰金を科すこととした。本件をきっかけとして外資系企業を含め既存企業が実施している廃棄物処理システムの監督を強化することとした。具体的に

はモニタリングを開始し、問題ある企業に対しては生産活動の停止或いは工場移転を勧告することになっている。また、工場新設の場合は廃水処理計画の提出をさせ、汚染対策をしていない場合は建設を停止させることとしている。

- ・法律では環境保護を決めてあるが、開発中心で問題が出た。

## 5. CDM

- ・大都市の廃棄物処理を優先したい。
- ・企業も個人も CDM を知らない。

ハノイ省エネセンター

Mr. Dao Hong Thai , Msc., Senior Expert-Head of Energy Conservation Center

他 1 名

(小倉 MOIT 専門家同席)

当方：新開、川原

面談日時：2月18日(水)14:00-15:00

場所：ハノイ省エネセンター

## 1. 省エネセンターの機能と役割

- ・自分(所長)は 20 日間日本で研修を受けた。
- ・2007 年に事実上立ち上げ、2008 年 9 月のハノイ人民委員会デクリーにより正式に設立となった。全国で 8 つあるセンターの 1 つ。
- ・人民委員会によって設立されたが、運営はハノイ市の商工局によって管理されている。MOIT の省エネオフィスにも報告義務あり。
- ・主な機能は、エネルギー資源を節約・効率的に管理・使用するための調査および企業等へのコンサルティング。具体的には、省エネの広報・普及・教育訓練や企業等の省エネ評価・指導等。
- ・スタッフは現在 23 名。
- ・本センターの予算はハノイ市が手当てしている。

## 2. 活動実績紹介

### 1) 2007 年の主な活動

- ・省エネ投資計画の審査認証(audit)  
ハノイ市内に本社をもつメーカー 5 工場（靴、繊維、縫製、機械加工、電気機械）からの audit 申請に対しエネルギー審査をし、省エネ策を提案。Audit を受けた企業に対し投資計画案作成費用・設備投資所要資金の 30%（但し、25 億ドンを上限）を政府が負担する。
- ・省エネ普及活動、セミナー開催等
- ・省エネ管理者等省エネ人材の教育・訓練活動
- ・省エネ技術・機器等に関する国際協力（ECCJ、JICA とも）

### 2) 2008 年の主な活動

- ・2008.10 XPO Hanoi 展における省エネ対策の商品を展示、入場者 4000 名。  
展示商品：太陽エネルギー利用設備、省エネエアコン、省エネ変圧器、ビル防熱シート、コンパクトランプ(CFL)

- ・ 70 の建物のエネルギー消費状況調査、うち 30 の建物について詳細なエネルギー audit を実施
- ・ 省エネ普及のため TV 放映、雑誌記事掲載
- ・ 1 百万 kWh/年以上使用の建物 70 件（うち 30 件について audit 実施）、3 百万 kWh/年使用の製造業者のエネルギー・データベースを構築
- ・ 太陽光利用温水器 100 ユニットの実証試験
- ・ ハイフォン省エネセンター設置への協力
- ・ JICA の省エネマスタープラン調査への参加、その他

### 3) 2009 年の活動

- ・ 中小企業の省エネ audit
- ・ メーカー 2 社の省エネモデル構築支援
- ・ ハノイ市庁舎のエネルギー audit
- ・ 6 月 18-21 日に開催予定のハノイ国際環境・エネルギー技術展(サイド・プログラムとしての環境・エネルギーに関するセミナーへの日本からの参加を期待された)

### 3. 日本への期待

- ・ 電気モーターの省エネ技術
- ・ 熱鉄鋼業の熱回収
- ・ コンサルティング省エネ対策、設備の紹介
- ・ キャパビル
- ・ 資金協力

### 4. 電力料金引き上げのインパクト

- ・ 企業は金融危機により生産縮小に向かっているが負担は大きい。
- ・ 2009 年第 3 四半期には景気回復の見通しであり、2010 年以降は景気回復につれ省エネ投資も息を吹き返すとみている。

Institute of Energy(IOE)

Mr. Tran Manh Hung, Head of Energy Economic, Demand Forecast and Demand Side Management Dept

Mr. Tuan A. Nguyen, Manager , International Cooperation Dept.

他 2 名

当方:新開、川原

面談日時:2月18日(水)15:40-16:30

場所:IOE 会議室

#### 1. IOE の機能と役割

- ・ MOIT および EVN によるエネルギー政策立案にかかるコンサルティング業務と関連研究事業

#### 2. ベトナムエネルギー開発関連の IOE 参加プロジェクト

- ・ マスタープラン作り

「エネルギーマスタープラン」(~2025)

データ収集・分析等を担当、2008年9月に完成、MOITに提出している。電力、石炭、石油、ガス、その他のすべての分野を包含するもので、容量の現状と2025年までの見通しを含んでいる。

「省エネルギー促進マスタープラン調査」

2009年9月完成予定でJICA(電発)が調査中。

「電力第6次マスタープラン」

2007年に完成。第7次マスタープラン作成を準備中。

「再生可能エネルギーマスタープラン」

MOITと一緒に作り、首相に提案

#### 3. 再生可能エネルギーの利用

- ・ 現状では発電量の1.3%を占めるに過ぎない。2015年でも2.9%の見通し。
- ・ 木炭、薪など非商業エネルギーが一次エネルギーの半分を占めている。2020年になってもかなりの比率で残る。

#### 4. 電力料金引き上げ

- ・ 今回は3月1日から約9%値上げする。EVNは2010年以降、市場価格ベースで電力料金を設定する方針で、徐々に引上げるが、当面は周辺国並の水準にはならない。現行の電力料金レベルではBOTをはじめとする民間プロジェクトに競争力のあるレベ

ルを提示できておらず、また EVN の財務上も投資資金の 50%しか賄いきれていない。

- IOE は電力料金の引き上げによるインパクトは 2002 年のデータに基づく 47~49 業種による産業連関モデルで予測作業を行っている。

#### 5. CDM

- 2 件が売れた(京都メカニズム情報プラットフォームによれば国連登録 CDM は 3 件、うち CER が発行されたのは 1 件(ランドン油田随伴ガス有効利用プロジェクト)となっている。
- 申請中 (UN あるいは DNA 段階) のものは 50 件ほどある。
- 審査が複雑、コンサルティング能力がない、知られていないなどから増えていない。

## JICA

築野 元則 所長

桂井 太郎 Senior Project Formulation Advisor

当方：丸山、新開、川原

面談日時：2月19日(木) 10:00~11:30

場所：JICA 事務所所長室

### 1. 日本の対ベトナム ODA 概観

- ・ 92年11月、南ベトナム政府時代の債務問題が解消されたことにより、93年から円借款が再開され、以後15年間にわたりインフラを主要分野とするプロジェクト援助が北部中心に中部、南部と展開されてきた。プロジェクトの実施段階においては住民移転、土地問題、入札所要時間等、多くの課題をかかえてはいるがマスタープラン段階から技術協力をしっかりやるソフト・ハードの連携がうまくいっており世界でも日本の ODA が成功している国の例としてあげられる。
- ・ ODA 再開後15年の記念すべき年に PCI の汚職関与が発覚、円借款の新規供与の停止という事態を招くこととなったのは極めて残念である。近々、「日越 ODA 腐敗防止合同委員会」の報告書（情報公開、入札手続の透明性確保、監査手続にかかる改善措置を盛り込んでいる）が公表されることとなっており、ODA の再開に進むことになろう。皇太子が先般訪越され、またホーチミン市の局長が逮捕され、再開の環境が整ってきた。

### 2. 円借款の新規供与見込み

- ・ 92年再開当時は一人当たり国民所得が170ドルであったが今や1000ドルを窺うレベルとなっている。インフラ整備等に円借款が必要な時期は続くが、官民パートナーシップ (PPP) へのニーズも見込まれる。円借款の吸収能力としてはしばらくの間は、拡大が続くとみている。年間供与額も1000億円の現行レベルから1500~2000億円とインドに並びたいところで、分野としては運輸交通、電力が中心になるものかと思う。
- ・ 90年代後半に建設したタンロン工業団地を円借款で造り、海外投資をサポートしたが、そのモデルを他の地域でもやりたい。
- ・ 電力案件についてはこれまで円借款により火力発電所〈例. フーミー、ファーライ〉・送電網への建設支援が為されてきたが、現状、電力料金が低い問題もあって電力需要に対応する新設発電所の出現が停滞している。プロジェクトの実施段階で例えば、円借款供与を予定しているオモン火力 (ガス・コンバインド・サイクル) 発電所の事例の

ようにガス供給につき外資（Chevron）による開発が、ベトナム政府との軋轢で進まず、計画中断に追い込まれているなど、困難な状況がある。

### 3. 有償勘定での協力準備調査費

- ・円借款供与については現在、対象事業の発掘形成に必要となる JBIC 時代の案件形成促進調査 SAPROF のようなプロジェクト形成を支援するものとして新年度予算措置により半年度 100 億円の調査費が導入される予定である。

### 4・ベトナム支援の ODA メニュー

- ・ベトナム向け ODA(円借款)の方向としては以下のとおりに考えている。

#### 1) インフラ整備の強化

発電所、都市開発、運輸交通〈例、地下鉄〉などの分野

#### 2) 投資促進インセンティブとしての政策制度支援型借款

第3次「競争力強化のための投資環境改善に関する日越共同イニシアティブ」の実施促進をバックアップする用途を特定しない政策制度改善のための借款供与

#### 3) CDM 支援・気候変動対応円借款

省エネ促進を含む気候変動対応の借款を供与。

インドネシアに対する同様の借款供与実績あり。

これまで円借款の支援対象となっている事業が CDM として国連登録された実績はエジプト「ザファラーナ風力発電事業」及びインド「デリー地下鉄」。

ベトナムではこれまでのところ CDM プロジェクトの組成が限られているが、一つの理由として ODA を利用してはいけない旨を規定した CDM 関連政令があったが、昨年夏改定された。

MPI (Ministry of Planning and Investment)

Mr. Nguyen Xuan Tien

Deputy Director General

Foreign Economic Relations Dept.

当方：丸山専務理事、新開、川原

面談日時：2月19日(木) 14:45~15:25

場所：MPI 会議室

1. 対ベトナム日本経済協力の評価

- ・ ODA が再開された 9 2 年以降、日本の ODA は効率よく活用されてきているとの共通認識が両国にある。
- ・ PPP スキームは開発推進の資金調達ツールとして期待するものであるが法的枠組が不十分なところがあり、枠組みの整備について関係機関に協力支援をお願いしたい。

2. 省エネ及び環境対策推進への投資ニーズ

- ・ 省エネ及び環境対策の推進はベ政府の優先課題であり、ODA 以外の資金源も含め多様な海外資金源を利用していく方針である。

3. 省エネ及び環境対策分野への対ベトナム経済協力の利用

- ・ 小水力発電はプロジェクト対象がそもそも National Grid の届かない場所になることから潜在能力は大きいとみている。
- ・ インドから援助資金を受けた経験がある。水力発電建設のために自治体直接借入れたもの。インドの業者が案件形成を行ったものであるが、金利が高く、導入された設備も日本製と比べ劣後していた。
- ・ 地方自治体は技術をはじめ省エネ及び環境対策分野での知識が欠落している。支援方式としては地方自治体向けのセミナー開催、技術指導、プロジェクト形成専門家の派遣等で対処して欲しい。
- ・ 中国での省エネ協力の経験を伝えて欲しいし、供与技術については中国に供与したレベルと同等のものをお願いしたい。
- ・ セミナー開催の場合、取り上げるテーマとして資金調達をはじめプロジェクトを遂行するうえで参考となる掘り下げた課題を期待したい。
- ・ 借款対象事業における供与国企業によるオペレーションへの参入は現状、認めていない(O&M はベ側の責任)。これまで港湾についてオペレーション参入希望があった。

コントラクターとしての参加に留まっている

- BOT 法は既にある。電力料金の引上げによる IPP 実施環境整備が必要。集中経済の後遺症が残っているが、多様な資金源を活用する必要がある。
- 日本からの ODA 資金利用をベースとした CDM 案件形成につき DOE として知見のある JCI からの協力をお願いしたい。

## 在ハノイ日本プラント協会会員企業との懇談会

出席者：三菱商事 久米 ハノイ事務所所長代行

三菱重工業 齋藤 ベトナム代表 ハノイ事務所長

IHI 沼澤 ハノイ事務所長

東芝 藤田 ハノイ駐在員事務所 首席駐在員

三井物産 羽山 三井物産ベトナム社 インフラプロジェクト部長

丸紅 五味 ベトナム電力工事事務所長

住友商事 ハノイ・ホーチミン事務所長付 電力プロジェクト副部長

三菱東京 UF 銀行 ハノイ支店 取引先課長

当方：丸山専務理事、新開、川原

開催日時：2月19日(木)12:00-14:00

場所：三菱商事ハノイ事務所会議室

丸山専務から、本懇談会設営へのお礼、本懇談会開催の趣旨説明、JCIの最近の活動状況説明がなされ、新開から「国際プラント競争力支援策官民連携会議」の活動状況や関係先への公的金融等に関する提言・要望書提出等について説明を行った後、懇談を行った。会員企業からの主な発言内容（要点のみ）は以下の通り。

A社：・ベトナム側は日本の話をよく聞いてくれる。公的資金のありがたさを分かっている。ジョイントイニシアティブでは内政干渉的なことも聞いてくれる。

・ 電力の現状は、80百万人で13千MW。タイは60百万人で28千MWなので、ベトナムはまだ伸びる余地がある。当地では国内事業者が行うものをIPP、外国事業者が行うものをBOTと称するが、民間資金によるプロファイ資金が集まらなくなった。

JBIC、IFC、ADBなどへ依存せざるをえない。

・ ジョイントイニシアティブの下に7つのワーキング・チームがあり(1は法整備、7はインフラ)、インフラ部会の下にさらに電力部会がある。\*

\* 後日久米氏から受領した電力部会の日本側提案シート(09年9月22日付)によれば、電力不足の状況打開のために、「第6次電力マスタープラン」で計画している発電所計画を計画通り進めるべきだとの提案がなされている。

B社：・ドイモイ、円借款復活、米越国交回復(95年)により開発が進んだ。97年のアジア危機で一時中断したが、それを乗り越え成長してきた。親日的で、日本のようになりたいと思っている。

・ 円借款はEPCまでをカバーするが、その後まで日本が何かできないか(O&Mその他)考えている。

C 社：電力ではギソンⅠが円借款により EPC で実施、ギソンⅡは IPP で実施。前者は国内炭使用、後者は輸入炭使用でジェティエーの建設も必要になる。それぞれ機器も別仕様。国全体から見ると極めて非効率。全体計画の調整が必要。南部の石炭火力は並列してマレーシアと中国が別々に IPP を実施する。

D 社：電力開発では、実施主体の振り分けを EVN 中心に整合的にやる必要がある。マスタープラン見直しの過程で（第 7 次電力マスタープランが計画されている）、全体を見た交通整理が必要。

E 社：ベトナムでは土地収用が中国のように一挙にできない。一件ごとにやらねばならない。

F 社：原発でも土地収用の問題があるが、遅れはあっても政府が必ず解決する。原発はアジアではベトナムが第Ⅰ候補地。F/S を国会が承認するか、PR センターを作るべきだろう。

G 社：・水力発電で東電がオペレーションについて支援している（タタン水力発電？）。ただし設備は国内でできる。南部で IHI が水門を、東芝がタービンを供給した案件が、日本が納入した最後の水力発電所になった。

- ・ ODA では交換公文から入札までに時間がかかり、その間に予算オーバーになってしまう。

E 社：・フーミー1号で蒸気タービン1台とガスタービン3台等を納入、オモン火力発電所（重油焚き）でフルターンキー契約を受注（いずれも円借款対象）。都市交通ではホーチミンとハノイでやりたい。原子力も日本連合の一員として建設したい。南北高速鉄道も狙う。

- ・ 円借款を増やして最近の民間資金減少を補って欲しい。その場合 STEP をもっとやって欲しい。カバーする範囲も EPC から O&M にまで広げて欲しい。

- ・ 中小型水力発電のオーナーは、CDM を知っており、認識は高まっている。

②参考資料・書籍

-IEA, “Energy Balances of Non-OECD Countries” , 2008 edition  
-IDA,” The Role of IDA in Ensuring Debt Sustainability :a Progress Report”, September 2007

-日本プラント協会会員各社ホームページ  
-外務省ホームページ  
-JBI ホームページ  
-JICA ホームページ  
-世界銀行ホームページ  
-ADB ホームページ

(ベトナム関連)

-J-Power, ”Pilot Study for Project Formation for Installing Flue Measuring System at the ESP Outlet for Ninh Binh Thermal Power Plant Vietnam Final Report”, October 2005  
-The Vietnam Development Bank Annual Reports 2006& 2007  
-Decree No:151/2006/ND-CP on the State's investment credit and export credit( 2006.12.20)  
-( Draft 11)Law of Energy Conservation and Efficient Use  
-Decision No.328/2005/QD-TTg of December 12,2005 ,approving the State Plan on Environmental Pollution Control till 2010  
-Decision No.07/2006/QD-BCN of April 11, 2006, providing for Technical Standards and Conditions for the Use of Electricity as a Means of Direct Protection  
Embassy of Japan in Vietnam,” Japan’s ODA to Vietnam”  
MOIT, “National Energy Efficiency Program,2006-2015  
MOIT, “Policy Framework for Promoting Energy Efficiency and Conservation in Vietnam”,(Presentation at Vietnam- Japan Energy Forum in March, 2007)  
Dr. Pham Khanh Toan, IOE,” Energy Efficiency & Conservation Program on Industrial Sector”,(ditto)  
-Tran Hong Nguyen, MOIT,” Vietnam Energy Development Policy”(ditto)  
  
-外務省「ODA データブック ベトナム」  
-国際協力銀行中堅・中小企業支援室「ベトナムの投資環境」  
-「ベトナム特集」(JOI2008年3月号所収)

- 日本・ベトナム経済連携協定（2008年12月25日署名）
- 日越 ODA 腐敗防止合同委員会報告書（2009年2月）
- JICA「ベトナム国国家エネルギーマスタープラン調査」平成20年9月
- 日本経済研究所&日本プラント協会「ベトナム 気候変動・エネルギー効率化・再生可能エネルギー利用を支援する政策金融に関する調査 ファイナル・レポート」2008年8月
- 日本機械工業連合会&日本プラント協会「平成19年度 途上国における省エネルギー・プラント関連具体的優遇政策等調査報告書」平成20年3月
- 「躍進する Petrovietnam の分析とベトナム・ガス事業の展望」（JOGMEC「石油・天然ガスレビュー」2008.7所収）
- 「ベトナム：活況を呈する石油ガス産業の新たな潮流」（同上2007.1所収）
- 「ベトナムランドン油田探鉱開発プロジェクト」（同上2007.3所収）
- 2007年3月19日日越エネルギー・フォーラムプレス発表「アジア地域のエネルギー安全保障に向けた日越エネルギー協力」
- 日本原子力産業協会「ベトナム社会主義共和国」（2008年12月19日）
- 「省エネルギーおよびエネルギーの効率化に関する政令第102号/2003/ND-CP
- 「環境保護活動に対する優遇・援助に関する政令04/2009/ND-CP」

(カンボジア関連)

- Embassy of Japan in Cambodia, "Japan's ODA to the Kingdom of Cambodia", September 2008
- Law No.1296/36 on Environmental Protection and Natural Resources Management
- Sub-Decree No.72 on Environmental Impact Assessment Process
- Law on Investment of the Kingdom of Cambodia
- Law No.0303/008 on the Amendment to the Law on Investment of the Kingdom of Cambodia
- Sub-Decree No.73 on Establishment of the Sihanoukville Industrial Zone(SIZ)
- Sub-Decree No.11 on Build-Operate- Transfer (BOT) Contract
- Dr. Sat Samy, "Presentation on Report on Renewable Energy Promotion and Development in Cambodia", April 2004
- Mr. Andrew Williamson-CRCD "Presentation on Sustainable Energy for Cambodia"
- Cambodia Energy Sector Strategy
- MIME, "National Policy on Renewable Energy based on Rural Electrification", May 22, 2003
- CRCD, Sustainable Energy in Cambodia: Status and Assessment of the Potential for Clean Development Mechanism Projects, 2004
- Law No.0201/03 on Electricity of the Kingdom of Cambodia

-Sub-Decree NO. 54 on Principles for Determining the Reasonable Cost in Electricity Business

-Guidelines for New Investors ,who wish to Apply for Generation, Distribution or Consolidated Licenses for Providing Electric Power Services in the Kingdom of Cambodia

-Types of License for Electricity

-Electricity Authority of Cambodia, “Report on Power Sector of the Kingdom of Cambodia Year 2007”, September 2008

-Victor Jona, “Cambodia’s Power Sector Development Strategy”(Presentation at -Electric Power Forum for Asia from March 30, 2008-April 5, 2008)

-外務省「ODA データブック カンボジア」

-国際協力銀行「カンボジアの投資環境」(2008年10月)

-カンボジア開発評議会「カンボジア投資ガイドブック」(2006年12月)

-カンボジア日本人商工会(2008年10月1日)

-カンボジア経済財務省上席顧問エコノミスト鈴木博「カンボジアへの投資事情」(盤谷日本人商工会議所所報 2008.12 所収)

-在カンボジア日本大使館「日本の国際協カーシアヌークビル港経済特区一」

-「投資の自由化、促進及び保護に関する日本国とカンボジア王国との間の協定」

-経済産業省「平成 19 年度開発途上国民活事業環境整備支援事業 我が国企業によるラオス、カンボジア電力市場への進出および当該国関係機関との官民パートナーシップ推進に関する調査事業報告書」(平成 20 年 3 月)

-カンボジア開発評議会カンボジア投資委員会(広報・投資促進部)「カンボジア王国の投資に関する法律・政令」(2008年3月)

-JICA 援助協調・パートナーシップ アドバイザー正木幹生「カンボジア開発評議会カンボジア復興開発委員会 (CDC/CRDB) の概要(暫定版)」(2009年1月)

-海外電力調査会「平成 18 年度 インドシナ 3 カ国電力事情調査報告書」(平成 19 年 9 月)

-MIME 派遣 JICA 専門家 鷲沢毅「カンボジアの電力事情」(2009年2月)

-JICA「カンボジア国再生可能エネルギー利用地方電化マスタープラン調査ファイナルレポート」(平成 18 年 6 月)

-JOGMEC「カンボジア：高まる産油国への期待、領海未解決地域の資源開発への課題」(更新日 2007/4/17)

平成 20 年度 第 1 回  
「我が国省エネ・環境対策関連プラント産業の  
貿易・投資分野の協力推進調査研究」委員会  
議事録

1. 日時：2009 年 1 月 26 日（月） 16:05 ～ 17:10

2. 場所：社団法人日本プラント協会 会議室

3. 出席者(敬称略/50 音順)：

委員長 国際連合工業開発機関  
東京投資・技術移転促進事務所  
代表 大嶋 清治

委 員 独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構  
エネルギー・環境技術本部 国際事業統括室  
室長 井上 宏一

委 員 三井物産株式会社  
プロジェクト本部 営業推進室  
シニアプロジェクトコーディネーター 杵村 昭典

委 員 三菱重工業株式会社  
海外戦略本部 海外事業管理部  
次長 佐々木 秀晴

委 員 財団法人省エネルギーセンター  
国際協力本部 国際協力部  
部長 関山 武司

委 員 東洋エンジニアリング株式会社  
広報・渉外部長 渡辺 博

(欠席) 委 員 株式会社日立製作所  
電力統括営業本部 国際開発室  
室長代理 五味 敬芳

(欠席) 委 員 株式会社日本政策金融公庫 国際協力銀行  
国際業務戦略部  
次長 内藤 英雄

事務局 社団法人日本プラント協会 丸山、新開、川原、杉田

#### 4. 議事

##### (1) 委員長の選任について

事務局より大嶋委員を委員長としたい旨提案があり、異議なく了承された。

##### (2) 調査概要について

事務局より配付資料に基づき本事業の調査研究計画と報告書目次(案)、報告書作成用参考資料、カンボジアおよびベトナム出張計画について説明があった。

事務局の説明を受けて委員長の求めにより以下の通り各委員より意見が出され、質疑が行われた。

##### (杵村委員)

カンボジアはインフラが整っていないので大きな仕事は難しい。今、社会インフラ系にも取り組んでいるので、今回の調査結果は参考になる。

##### (渡辺委員)

カンボジアの現地調査計画から電力関係が抜けている。Cambodia Project Planning & Development Management Co., Ltd. (CPPDM) はカンボジア石油公社との合弁企業なので同じエネルギーでも電力が抜ける。鉱工業エネルギー省に日本の電力会社から派遣された日本人専門家がいるのでインタビューすると良い。現在カンボジア日本人商工会議所の会長会社は三井物産であるので、まず、ここに話を聞くと全般的なことは分かる。また、オートバイの関係でヤマハも進出しているので話を聞くと良い。

ハノイの方ではエネルギー研究所はベトナム電力公社の研究所なので訪問すると良い。天然資源環境省(Ministry of Natural Resources and Environment ; MONRE)も訪問先に加えると良い。今この天然資源環境省とその下にある国家科学技術研究所(Institute of Science and Technology)から日本が研修生を長期で受け入れており、土壌汚染や海洋汚染

対策の技術を教えている。ベトナムに帰国したばかりなので話を聞くと良い。今ベトナム中部では Technip と日揮株式会社がズンクワット製油所を建設中であり、その関連で環境関連事項も検討されている。

ハノイの日系企業としては、時間があればハイフォンの野村工業団地を訪問してはどうか。他にもキヤノンやホンダなどたくさんある。燃料関係であれば住友重機械工業が IPP をやっているし、電源開発が太平洋セメントとギソンセメント向けの発電設備をやっている。それらの関係の人に話を聞くと環境やエネルギー関係のことが良く分かる。現地まで行かなくてもハノイの事務所で話を聞くことができる。特にギソンの件は話題になっており丁度良いかも知れない。

(佐々木委員)

電力についてやっているものは全て政府系であり民間の需要は商談として追いかけていない状況。今回の調査で新しい情報をもらえるとありがたい。

(関山委員)

ベトナムについて、小倉さんは2年目に入っているが3月までに帰任の予定。商工省の中の省エネオフィス(Energy Efficiency and Conservation Office ; EECO)が省エネ法改訂版のドラフトをレビュー中で小倉さんもコメントしている。日本の省エネ法に近いもの。特にエネルギーの管理者制度などの面で。タイミングがかなり遅れており今はドラフトの12。各省から色々なコメントが出ている。当初今年の3月位までにある程度の形を固めて今年の秋に国会に提出して制定するという予定であったが、半年位遅れ、今年の10月位に最終ドラフトとして閣議決定され、11月に国会承認、制定・公布は恐らく来年の5月位。今後更に変わる可能性もある。小倉さんがフォローしているのでインタビューすると最新の情報が入る。

カンボジアは何人か研修生の受け入れは行っているが省エネという観点ではまだまだ進んでいない。産業そのものが少ない。労働力は豊富だがインフラが不足している。中国から縫製業が進出している。エネルギーに恵まれないため電力価格が非常に高い。産業分野でも17円/kWhと非常に高く競争力の面でも不利だ。日本はODAでインフラ整備を行っている。しかし日本企業が出て行かず中国やマレーシア、韓国などがそのインフラを利用している。沿岸部で南部経済回廊を整備中でありいずれアセアンの中での位置付けも高くなっていくであろう。特にベトナムは最近人件費が高くなったりインフレになったりしているため韓国などの企業はむしろカンボジアに出てきているようだ。2年前にフン・セン首相が来日し日・カンボジア投資協定が結ばれ少しずつ経済的な交流が進んでいる。カンボジアへの投資を促進するためのワンストップサービス機関としてカンボジア開発評議会(Council for the Development Cambodia ; CDC)の下部組織としてカンボジア投資委員会(Cambodian Investment Board ; CIB)が情報提供を行っているので訪問すれば最近の情報を

聞くことができる。

(井上委員)

カンボジアはまだエネルギー、環境の純粋なプラントビジネスのある市場ではない。ジャトロファへの関心は持っているようであり、NEDO に日本企業からも問い合わせがあった。

人材の面で恵まれていない。隣国のラオスで太陽光をやったがメンテナンスが非常に良くできていて今でも十二分に活用してもらっている。一方、カンボジアで太陽光とバイオマス、太陽光と小水力という 2 件のプロジェクトをやったがどちらも 100%では稼働していない。恐らく政府に十分な能力を持つエンジニアがいないため。太陽光のキャパシティビルディングを昨年タイ、インドネシア、カンボジア、ラオスで始めているがカンボジアについては他に比べて進んでいない。鉱工業エネルギー省のサット・サミー次官はフン・セン首相のスペシャルアドバイザーも務めており最も詳しい人なので話を聞けると良いと思う。

環境について問題意識を持ってカンボジアを調べたことはないので、正直に言ってどういうニーズがあるのか分からない。日・カンボジア投資協定によって日本企業の目が向けられ、投資が進めば、日系企業向けの省エネビジネスならあるかも知れない。

ベトナムでは産廃のモデル事業をホーチミンシティの郊外でやろうとしていた。サイト、委託先も決まっていたがハノイ近郊にサイトを変更してほしいとの申し入れがあった。来年度から産廃の収集がきちんとなされるのかどうか等を調査する方向で検討している。

訪問先としては MONRE が抜けている。環境関係をやっている国際協力局のタム副局長と会えると良い。

ベトナムでは高性能工業炉のモデル事業の実施決定をしたが、相手方であった商工省の省エネに対する熱心さが今ひとつ感じられなかったこと等から今回は結局実施を見送った。

(大嶋委員長)

カンボジアのジャトロファの油のバイオディーゼル燃料としての利用に関してだが、日本では、テンプラの廃油からディーゼル油を作成しており、特に京都市では植物の廃油を使ったプラントを建設、稼働させており、10 年以上の実績がある。最近では、京都の成功事例に学び、相模原市でも同じプラントを導入しようと動いている。また、マレーシアでは独自にマレーシア・パームオイル・ボードがイニシアティブをとって、1 基 20~30 億円位のプラントを建設し、バイオディーゼルを作っており、今後の有望な分野である。日本にも技術的に優れた良いプラントがあり、最先端のディーゼルエンジンにも適用できる。是非フォローしてもらいたい。秋に日経新聞がバイオフエアをやるが、その時にひとコマもらって UNIDO でセミナーを開こうかと考えている。今まではアフリカ中心であったが、日本に持ってくるとするとやはり東南アジアが可能性が高いと考えられ、場合によっては東南アジアからジャトロファの関係者を呼んでも良いと考えている。是非向こうに行く機

会があればフォローしていただきたい。

(杵村委員)

ジャトロファの場合は農業をやっている人が相手であり、国がやっている間は良いが民間がやり出すと土地所有の関連で難しい問題が出てくる。民間の土地で農夫を集めてやると色々な人が絡んでくる。

(大嶋委員長)

色々と難しい要素はあると思うが、是非将来を睨んで進めていくべき分野ではないかと思う。

ベトナムやカンボジアは、インドやインドネシアなどに比べて経済的には遅れていてこれからの国であり、すぐに大規模なプラントという形よりは将来に向けての布石を打っていく国ではないか。

エコタウンが20程指定されており立派な英語の資料がある。場合によってはカンボジアやベトナムでどこかエコタウンとして指定し、日本の水処理や省エネの設備が入っていくと良い。食品加工工業団地の水処理モデルなどについても日本にカンボジアやベトナムから見にきてもらえると良い。都市ゴミ関係でも良い。

インドのオリッサ州と北九州の提携関係のように地域的な取り組みにおいても日本は進んでおり、話す機会があると良い。

(井上委員)

カンボジアは完全にODAによる援助対象の国。ビジネスがあるとすればODA関連ビジネス。ベトナムでは原発も含めた発電関係と石油精製が大きいプロジェクトの狙い目。ベトナムではビジネスベースもある。

(丸山専務)

カンボジア、ベトナムを対象国とした背景にはトップセールスとの関連がある。カンボジアについてはプラントビジネスの手前の段階から経済・政治的にカンボジアを抑えようとの思惑があった。単発でやるのは日本人の悪い癖であり色々な形で繋げていきかけた。ベトナムについては日本プラント協会でプレF/Sをやり高い評価を受けた。

(大嶋委員長)

ユニクロがChina Riskを考えて生産をシフトしようとしている。カンボジアもその候補のひとつ。人件費の安いカンボジアでは中小企業の繊維工業団地の視点もアプローチのひとつ。

各委員より豊富な知見から貴重な意見をもらったが、必要に応じて事務局で各委員に直

接バイで聞いて十分に調査に反映してもらいたい。

(3) その他

事務局より第2回委員会の開催予定について2月末を目途に改めて連絡する旨説明があった。大嶋委員長より閉会の言葉があり、委員会は終了した。

以上

平成 20 年度 第 2 回  
「我が国省エネ・環境対策関連プラント産業の  
貿易・投資分野の協力推進調査研究」委員会  
議事録

1. 日時：2009 年 3 月 2 日（月） 16:10 ～ 17:25

2. 場所：社団法人日本プラント協会 会議室

3. 出席者(敬称略/50 音順)：

委員長 国際連合工業開発機関  
東京投資・技術移転促進事務所  
代表 大嶋 清治

委 員 三井物産株式会社  
プロジェクト本部 営業推進室  
シニアプロジェクトコーディネーター 杵村 昭典

委 員 株式会社日立製作所  
電力統括営業本部 国際開発室  
室長代理 五味 敬芳

委 員 三菱重工業株式会社  
海外戦略本部 海外事業管理部  
次長 佐々木 秀晴

委 員 財団法人省エネルギーセンター  
国際協力本部 国際協力部  
部長 関山 武司

委 員 株式会社日本政策金融公庫 国際協力銀行  
国際業務戦略部  
次長 内藤 英雄

委員 東洋エンジニアリング株式会社  
広報・渉外部長 渡辺 博

(欠席) 委員 独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構  
エネルギー・環境技術本部 国際事業統括室  
室長 井上 宏一

事務局 社団法人日本プラント協会 新開、川原、杉田

#### 4. 議事

##### (1) 報告書概要について

委員長の求めにより事務局より配付資料に基づき本事業の調査研究報告書の概要について説明があった。この説明を受け、委員長の求めにより以下の通り各委員より意見が出され、質疑が行われた。

##### (大嶋委員長)

カンボジアは、まだまだこれからという国でグリッドも整備されておらず小さな独立電源が国の大きな部分をカバーしている。中国が水力発電の分野ではシェアを取っている。こういうレベルの国に対して日本がこういった形で協力できるのか。面談記録を見ると個別具体的には様々な活動を行っている。今は苦境に立っているようだが安い労務費を背景に縫製業が盛んでありエネルギーを消費している。年間 10%の GDP 成長を続けており、今後石油が出てくれば視野に入ってくる国だ。

##### (関山委員)

カンボジアに対してはまだ支援らしい支援は行っていない。経済産業省の意向で多国間の省エネルギー支援の形でアセアンを対象に毎年少なくとも 2～3 回政策面を中心に省エネの受け入れ研修を行っている。アセアンのエネルギー関連の協力実施・調整機関である ASEAN Centre for Energy (ACE) (本部：ジャカルタ) の協力のもとで Promotion of Energy Efficiency and Conservation (PROMEEC) というエネルギー管理基盤を整備する事業を経済産業省の支援で省エネルギーセンターがアセアンの 10 か国を対象に行っており、カンボジアもその対象国のひとつ。現地で産業とビルの省エネ診断を行い、その結果をお互いに情報交換したり、ワークショップを開いたりしている。マルチの中での協力であり、バイ(2 国間)でのカンボジアに対する省エネ協力はまだほとんどない。産業らしい産業がまだないため。05 年当時中国に繊維輸出規制があり、それを逃れるために中国が縫製業を一部カン

ボジアに移したためカンボジアの縫製業が成長したが、その程度の産業しかない。日本の省エネ支援は産業分野がメインなので、支援すべき対象の産業が育っていない。エネルギーも再生可能エネルギーがメインで化石燃料は発電位しか使われておらず産業分野で使われるエネルギーは非常に少ない。省エネというよりこれから発展する段階。カンボジアが省エネに少し前向きになってきているのは電力価格が高いため。IPP はあるが輸入が多く、電力価格は 17 円/kWh 位で経済力を考えると非常に高い。従って省電力はひとつのターゲットになり得る。

(内藤委員)

カンボジアはまだ国際金融の面では対象になっていないので日本企業が関与するような案件も持ち込まれていない。金融危機との関連で世界銀行グループの国際金融公社 (International Finance Corporation ; IFC) と一緒に銀行支援ファンドを作ってカンボジアのような弱小国の金融機関の資本を増強して産業の育成を図るという考えを持って投資ファンドを作っている。

ベトナムについて、省エネの事業環境整備について IFC が途上国のアドバイザーになり、IPP において政府がどの程度のパフォーマンスを電力公社との関係で提供するのか、或いは電力料金はどのように改定すべきかなどについて投資のフレームワークを作っている。IFC のアドバイザーチームがクライアントであるベトナム政府寄りの発言をし、日本の企業を含む海外の投資家からすると投資し難い絵を描く方向にある。日本の企業からも意見をもらいながら IFC と JBIC が対峙して、海外投資促進に反するという話もしている。地道な努力を重ねながら海外の投資を呼び込むような、広い意味での省エネの事業環境整備を考えている。

(杵村委員)

カンボジアについて電力料金が 17 セント/kWh と高い背景は？

(事務局)

まず個々のディーゼル発電の規模が小さい。国全体でも 300MW しかない。ディーゼルを輸入して IPP で発電している (中国系の事業者が多い)。電力法で IPP を奨励しているが、コストで電力を買い取っており、高い電力価格の要因となっている。

(杵村委員)

カンボジアは社会インフラが整備できていないので、案件推進が容易でない。電力料金がある程度政府主導で産業を興すようなレベルにならないと案件が具体化しづらく、これが根本的な障害となっているように思える。

(事務局)

カンボジアの主な産業は、縫製、建設・不動産、観光。縫製業には中国、建設業には韓国が入っている。日本からはパチンコ店のマルハンが銀行業に出ているが、日本のプレゼンスは中国や韓国に比べると低い。日本は慎重で大丈夫だということが確認できた段階で出るので、中国や韓国が先行する。

(大嶋委員長)

面談記録にメコン川沿いに未利用地がたくさんあり、韓国がカンボジアでキャッサバから作ったバイオエタノールをヨーロッパに輸出している話を書いてあるが、面白い取り組みだ。

(杵村委員)

相手が農民であると、現実には民間では農地の取得が厄介だ。東南アジアでのバイオ燃料はその国で自国産のエネルギーを使う法制度・地産地消の制度設計を優先すべきでは。

(五味委員)

カンボジアについては以前重油の改質でガスタービンを考えたことがあるが、結局ディーゼル発電のサイズになるということで、省エネ・環境というよりはインフラ整備という観点で考えている。再生可能エネルギーについて、丸紅が電化率アップのために色々な分散型電源を提案したが上手くいかなかったと書いてあるが、どうなっているのか興味がある。

カンボジアは石炭が採れるので将来的な資源外交に絡めて入っていく可能性があるのではないか。

石炭火力 100MW の計画は、中国企業が作っているサイズなので、表ではマレーシア企業の名前になっていても実際は中国企業の機器をマレーシアがまとめている可能性がある。

(佐々木委員)

MHI はカンボジアにディーゼルを入れている。IPP も話が来たことはあるが不安要素が多すぎて成立しなかった。燃料資源が少なく、未開発地も多いようだが、黙っていると乱開発になり、民間にエネルギーがシフトしていき、バングラデシュのように効率の悪い発電機が国中にあるような状態になってしまう恐れがある。日本としては政府間協力で再生可能エネルギーの導入を支援するなど、純粋に民間ではできない取り組みを進めるべきではないか。

(渡辺委員)

カンボジアは、国土が 17 万 km<sup>2</sup>、人口が 1,400 万人ということで、石油化学プラントの

マーケットとしては通常対象になり難い規模だ。今、Chevron、三井石油開発、LG、カンボジア石油公社が共同で開発している油田があり、ガス或いは石油が出てくれば先ほどの電力の問題も解決するであろうと思われる。TECとしては製油所、ガス処理設備、更には発電所を建設したいと考えてここ10年程営業努力を続けてきたが、まだガスも石油も出てこない。その間に論理的でない動きが色々あった。我々が待っているにも関わらずある日突然2万バレルの製油所が建設されてしまった。中国資本の会社が自分でお金を出して作ったそうであるが、建設するための工業標準も高圧ガス法などの法律も石油業法も無いのに作ってしまう。従って建設しても動かしていいのか分からないので商業運転をしていない。一方で韓国資本や中国資本がプノンペンで高層ビルをたくさん建てているが、テナントが決まらないまま、建設すればテナントは入るのではないかと、とにかく建設を始めてしまう。それらの多くは経済不況となった今、建設が止まっているのではないか。そのように論理的でないところがある国だと思う。プラントビジネスの大きな商談は来ないので、JBIC、三井物産、TECの3社で06年に食品工業の調査を行い、日本から2度業者を現地に連れて行って投資が可能か見てもらった。しかし冷凍設備、冷蔵倉庫など食品工業のためのインフラがまだ整備されていない。JBICの支援で建設中のシアヌークビル港にリーファーコンテナ用のプラグができた段階。従って、省エネといっても水産加工物の冷蔵倉庫の冷凍設備の熱交換器をチューブ熱交換機からプレート熱交換機に交換するとか、或いはビール会社の製造過程の熱交換器の交換などの仕事が省エネとしてはある。これらを狙っている会社があると聞いているがなかなか実現しないようだ。全体として省エネ・環境の対象にそのうちになるとは思うが、まだ先のように感じる。

(五味委員)

ディーゼル発電機の効率が悪いということであったが、メンテナンスをしていないということか？元々ディーゼル発電は効率が40%以上あり、きちんとメンテナンスさえしていれば効率は良いもののはず。

(佐々木委員)

大きさにもよるし負荷率もある。机上スペックでは40%あっても実運用では30%出ているものの方が多い。

(渡辺委員)

カンボジア資本がやっているプノンペン市周辺のIPPは効率が悪いのかも知れないが、シエムリアップでJICAがやったものなどはきちんと動いている。あくまでプノンペンの小さなIPPが悪いという話ではないか。

(五味委員)

国によってはメンテナンスにお金を使いたがらない。折角の日本の優秀な機器も調子が悪くなって壊れるまでメンテナンスされなかったりする。

(渡辺委員)

ディーゼル発電が主流だが、正規の燃料ではなく密輸の燃料を使っているケースが多く壊れる原因となっていると聞いている。

(大嶋委員長)

カンボジアはこれからということであるが、難しい要素がある半面、小さな努力が大きな流れになると良い。事務局の方で提言をまとめてもらいたい。委員各位から貴重な意見を出してもらったので最終報告書を書く際には是非取り入れてもらいたい。

(2) その他

特になし。

大嶋委員長より閉会の言葉があり、委員会は終了した。

以上