

国際エネルギー使用合理化等対策事業
国際エネルギー使用合理化基盤整備事業

「ASEAN諸国におけるビルの
省エネルギー推進事業」

成 果 報 告 書

平成 1 7 年 3 月

財団法人省エネルギーセンター

まえがき

近年、地球温暖化防止への取組が人類共通の課題となる一方で、経済の持続的発展が求められる、全く互いに相反する厳しい条件を克服していかなければならなくなった。このような、厳しい条件を克服していくためには、エネルギーを効率良く使う技術、エネルギーをできる限り環境負荷にならないように使う技術、環境負荷にならないエネルギーの開発等の技術革新が求められる。

発展途上国の経済と環境の均衡ある発展に資するためには、それぞれの対象国におけるエネルギー使用と環境保全対策の実態を把握すると同時に、インフラの整備状況、生活習慣など国状を十分に調査し、対象国に対する受容可能でかつ適切な支援が必要である。

上記の状況下において、過去 4 年間はアセアン 10 カ国を対象とする業務用建物の省エネルギー表彰制度の支援、対象建物の省エネルギー診断調査ならびにエネルギー診断技術移転を実施すると同時に、近年は将来アセアン諸国においてビルの省エネルギーを更に推進するためのデータベース・ベンチマーク・ガイドライン作りを本格的に開始するための体制と基盤作りにも活動の重点をおいた。これらの実施成果に基づき、今年度はエネルギー診断や改善策の実施と普及基盤の強化を目指す新たな段階に移行し同事業を展開した。このための有効な手段として Technical Directory の作成と各国用ビルのデータベース・ベンチマーク・ガイドラインの本格的な策定に着手した。

一方、実施と普及の基盤を強化する活動として、過去にエネルギー診断を実施したビルで推奨された改善策の実施状況を調査するフォローアップ調査とエネルギー診断技術の移転を確実にするための簡易エネルギー診断を新たなビルで実施した。今年度はインドネシア、カンボジア、タイ及びフィリピンで上記の活動を行った。加えて、各国でセミナーワークショップを開催しホスト国以外のビルからも関係者を招待し省エネルギー実施成功事例を発表してもらうことで ASEAN 域内での情報共有を図り、普及活動の基軸とした。なお、セミナーワークショップでは Technical Directory と特に各国用データベース・ベンチマーク・ガイドライン策定に関する構想と策定方針も協議された。

今年度新たな段階での初年度としての活動実施の結果、上記の目標を達成でき新段階での省エネルギー推進の方向付けができ、更なる省エネルギー推進活動の基盤を確固とできた点は高く評価できる。

本プロジェクトがアセアン各国の産業部門の省エネルギー・環境保全に寄与し、当該国が環境調和型持続可能な経済発展を遂げていくことを祈念すると共に、本事業が日本国および当該国の技術交流並びに友好の架け橋となることを期待している。

平成 17 年 3 月

財団法人 省エネルギーセンター

目 次

まえがき

目次

概要

・ 事業の目的および経緯.....	-1
・ インドネシア.....	-1
1. 活動概要.....	-1
2. 最近のインドネシアにおけるエネルギー・ビル状況など.....	-2
2.1 インドネシアのエネルギー - 状況.....	-2
2.2 インドネシアのビル状況.....	-2
3. J.W. Marriott Hotel のエネルギー - 診断.....	-5
3.1 J.W. Marriott Hotel の概要.....	-5
3.2 現状分析結果.....	-6
3.3 改善提言項目及び改善効果.....	-12
4. Intercontinental Mid Plaza Hotel のエネルギー - 診断.....	-15
4.1 Intercontinental Mid Plaza Hotel の概要.....	-15
4.2 現状分析結果.....	-16
4.3 改善提言項目及び改善効果.....	-20
5. ワークショップ結果について	-23
5.1 概要.....	-24
5.2 調査結果の協議。(省エネルギー改善策の実施・普及の障害と対策)	-24
5.3 Technical Directory 作成方針の協議.....	-24
5.4 インドネシアのデータベース、ベンチマーク、ガイドライン策定方針の協議	-26
・ カンボジア.....	-1
1. 活動概要.....	-1
2. 最近のカンボジアにおけるエネルギー・ビル状況など.....	-2
2.1 カンボジアのエネルギー - 状況	-2
2.2 カンボジアのビル状況.....	-3
3. Sofitel Royal Angkor Hotel のフォローアップ調査.....	-5
3.1 Sofitel Royal Angkor Hotel の概要.....	-5
3.2 前回診断結果概要.....	-6

3.3 前回提案のフォローアップ結果	-7
3.4 今回診断結果	-8
3.5 省エネルギー推進上の障害と対策について	-13
4. Angkor Palace Resort & Spa のエネルギー - 診断	-14
4.1 Angkor Palace Resort & Spa の概要	-14
4.2 現状分析結果	-17
4.3 改善提言項目及び改善効果	-23
5. ワークショップ結果について	-24
5.1 概要	-24
5.2 調査結果の協議。(省エネルギー改善策の実施・普及の障害と対策)	-24
5.3 Technical Directory 作成方針の協議	-24
5.4 カンボジアのデータベース、ベンチマーク、ガイドライン策定方針の協議	-26
. タイ	-1
1. 活動概要	-1
2. 最近のタイにおけるエネルギー・ビル状況など	-2
2.1 タイのエネルギー - 状況	-2
2.2 タイのビル状況	-3
3. EGCO Tower のフォローアップ調査	-5
3.1 EGCO Tower の概要	-5
3.2 前回診断結果概要	-8
3.3 前回提案のフォローアップ結果	-10
3.4 今回診断結果	-12
3.5 省エネルギー推進上の障害と対策について	-14
4. ワークショップ結果について	-16
4.1 概要	-16
4.2 調査結果の協議。(省エネルギー改善策の実施・普及の障害と対策)	-16
4.3 Technical Directory 作成方針の協議	-16
4.4 タイのデータベース、ベンチマーク、ガイドライン策定方針の協議	-18
. フィリピン	-1
1. 活動概要	-1
2. 最近のフィリピンにおけるエネルギー・ビル状況など	-2
2.1 フィリピンのエネルギー - 状況	-2
2.2 フィリピンのビル状況	-5
3. Tower One & Exchange Plaza のフォローアップ調査	-6

3.1 Tower One & Exchange Plaza の概要	-6
3.2 前回診断結果概要	-7
3.3 前回提案のフォローアップ結果	-8
3.4 今回診断結果	-8
3.5 省エネルギー推進上の障害と対策について	-17
4. DPC Place のエネルギー - 診断	-18
4.1 DPC Place の概要	-18
4.2 現状分析 結果	-20
4.3 改善提言項目及び改善効果	-25
5. ワークショップ結果について	-29
5.1 概要	-29
5.2 調査結果の協議。(省エネルギー改善策の実施・普及の障害と対策)	-29
5.3 Technical Directory 作成方針の協議	-29
5.4 フィリピンのデータベース、ベンチマーク、ガイドライン策定方針の協議	-31
. アセアンとしての取り組みについて	-1
1. 総括ワークショップ概要	-1
2. ビルの省エネルギー推進の障害と対策の協議結果	-2
3. Technical Directory 作成と普及方針の協議について	-3
4. データベース、ベンチマーク、ガイドライン策定協議について	-5
. 作成された Technical Directory	
. 参考資料	
1. フォローアップ調査およびエネルギー診断調査結果	
2. 各国ワークショップ資料 :	
ASEAN 成果発表資料 (ASEAN)	
Technical Directory の基本概念と内容 (日本)	
データベース、ベンチマーク、ガイドラインのシステム案 (日本)	
3. 総括ワークショップ資料 :	
各国での活動結果報告 (日本)	
ASEAN Benchmarking 活動 (ASEAN)	
2005 2006 年の基本計画案 (日本)	

出張報告

概要

アセアン諸国は急速な経済発展を続けており、今後エネルギー消費量も急激に増加していくものと予想され、益々エネルギーを効率良く使うことと地球温暖化防止への配慮が必要になると考えられる。

本プロジェクトも五年目に入り、カウンターパートとなる ASEAN Center for Energy (ACE) はじめ ASEAN 諸国関係者の活動も益々充実かつ定着し、最近の原油価格高騰に伴うエネルギー価格の上昇や 2005 年 2 月 16 日の京都議定書発効を背景に当該諸国のエネルギー消費量削減に向けて意識改革が浸透していている。

今年度は、過去 4 年間のプロジェクト活動の成果を集約し、より一層の自助努力によるこれまでの成果の実施・普及に向けた第 2 段階に本格的に取り組む最初の年として位置付けられた。即ち、第 2 段階では、これまでの 4 年間で全ての ASEAN 諸国の各種ビルでエネルギー診断を実施した実績と成果に基づき、過去に各国で討議・提言された改善策を中心とする実際の改善を実施・普及するための基盤確立を目指す。

具体的には、以下の活動をインドネシア、カンボジア、タイ、フィリピンの 4 カ国で実施した。

- ◆ 過去に診断調査したビルのフォローアップ調査と新規ビルの簡易エネルギー診断改善策の実施・普及上の問題点把握と改善策を策定する事を目的とする。
- ◆ Technical Directory の作成
ASEAN 諸国で有効な技術と各技術の成功実施例を紹介し、情報を共有しこれらの技術の実施・普及可能性を高める。
- ◆ データベース・ベンチマーク・ガイドラインの策定
省エネルギー活動を進めるための数値目標設定と目標達成のためのガイドライン提供の仕組みを作る事を目標とする。National University of Singapore (NUS)を中心に ASEAN 全体で取組まれている「ASEAN Benchmarking」の活動と連携し、まず各国版のシステムを構築する。

以上に加え、本事業は従前からの ASEAN で実施されている省エネルギーベストプラクティスビル表彰制度の評価に関し、助言を提供する活動を含む。

上記の国でエネルギー診断を含む調査やワークショップを実施した。各国での調査では、日本の専門家が過去に移転したエネルギー診断の技術の習得状況を確認しながら再度現地の関係者を実地で指導し、技術移転を確実にすると共に普及の強化に貢献できた。

各国のワークショップでは、上記に関する討議に加え当該国のビル関係者に加えて他の ASEAN 諸国の省エネルギーベストプラクティスビルの関係者に参加してもらい、それぞれの活動と改善策の実施例を発表してもらった。各国でのワークショップには

多数の参加者が集まり、このワークショップは情報の共有・普及の点で大きな役割を果たした。

今年度の事業における現地での活動は、平成 16 年 8 月下旬の Inception Workshop(主要産業・エネルギー管理基盤整備の両プロジェクトと共通) で開始され、平成 17 年 2 月初旬に行なわれた Summary / Post Workshops (主要産業・エネルギー管理基盤整備の両プロジェクトと共通) において締めくくられた。

Inception Workshop では事業の円滑な開始を目的に実施計画の説明と最終化し、現地業務の準備を確認し合った。その後、4 ヶ国における調査とワークショップを 2004 年 12 月までに順調に実施できた。そして、Summary Workshop / Post Workshop では ASEAN 諸国から代表(Focal Point)を集め、4 ヶ国での活動結果と成果を ASEAN Benchmarking の活動成果結果を含め他の国にも共有してもらうための報告と、Technical Directory の作成や各国データベース・ベンチマーク・ガイドラインの策定に関する討議が行なわれ、最後に来年度を含む将来の事業取組み方針を協議した。

本プロジェクトの本年度の具体的活動内容は、以下の通りである。

2004 年 8 月 25 日 - 8 月 26 日(出張：8 月 24 日 - 8 月 27 日)；

“Inception Workshop of on Promotion of Energy Efficiency and Conservation (PROMEEC) (Major Industry, Building and Energy Management), SOME – METI Work Program 2004– 2005” (場所インドネシアの Denpasar で開催。主要産業・エネルギー管理基盤整備と共通)に参加。

ラオスとブルネイからの代表が欠席したが、ASEAN 各国・ASEAN Center for Energy (ACE)関係者と省エネルギーセンター(ECCJ)代表を含め 20 名弱が集まり、以下を実施した。

開幕の挨拶（開催国など各関係者代表）

セッション 1：Phase-1 と Phase-2 の活動指針の説明と討議（Phase-1 評価を含
（ECCJ）

セッション 2：「日本のエネルギー管理に関する国際協力」のプレゼンテーション
（ECCJ）

セッション 3：Phase-1 から学び得た事と Phase-2 に期待する事（ASEAN 各国代表）

セッション 4：エネルギー管理のプログラム（ASEAN 各国代表）

セッション 5：2004-2005 の実施計画の説明と討議による最終化（ECCJ）

2004 年 9 月 12 日 - 9 月 25 日；インドネシアとカンボジアでの現地業務（第 1 次）

1．過去調査ビルのフォローアップ調査(カンボジアのみ)と新規ビルの簡易エネルギー

ー診断調査

各国 2 箇所のビルで調査を行い調査結果の報告を各ビルにて実施した。

2. 各国におけるワークショップ実施

各国 50 名から 60 名の参加者を集め、以下を実施し大変活発な討議を通じた積極的な情報交換が行われ、また日本側で提案した Technical Directory 作成方針やデータベース・ベンチマーク・ガイドライン策定活動方針も基本的賛同を得て成功裡に終了できた。

- (1) 省エネルギー政策とプログラム (各国と日本)
- (2) 各開催国と他の ASEAN 諸国のビル関係者による省エネルギー実施事例発表
- (3) Technical Directory 作成方針の協議
- (4) 各開催国でのデータベース・ベンチマーク・ガイドライン策定活動方針の協議

2004 年 10 月 31 日 - 11 月 13 日 ; タイとフィリピンにおける現地業務 (第 2 次)

1. 過去調査ビルのフォローアップ調査と新規ビルの簡易エネルギー診断

タイは 1 箇所でフォローアップ調査のみ、フィリピンは 2 箇所のビルでフォローアップ調査とエネルギー簡易診断調査を行い調査結果の報告を各ビルにて実施した。

2. 各国におけるワークショップ実施

各国 50 名から 80 名の参加者を集め、以下を実施し大変活発な討議を通じた積極的な情報交換が行われ、また日本側で提案した Technical Directory 作成方針やデータベース・ベンチマーク・ガイドライン策定活動方針も基本的賛同を得て成功裡に終了できた。

- (1) 省エネルギー政策とプログラム (各国と日本)
- (2) 各開催国と他の ASEAN 諸国のビル関係者による省エネルギー実施事例発表
- (3) Technical Directory 作成方針の協議
- (4) 各開催国でのデータベース・ベンチマーク・ガイドライン策定活動方針の協議

2005 年 2 月 7 日 - 2 月 9 日 ; Summary Workshop / Post Workshop

(出張 : 2 月 6 日 - 2 月 10 日)

“Summary Workshop and Post Workshop on Promotion of Energy Efficiency and Conservation (PROMEEC) (Major Industry, Building and Energy management), SOME – METI Work Program 2004– 2005” (場所は Singapore で開催。主要産業・エネルギー管理基盤整備と共通)に参加

ブルネイとベトナムからの代表が欠席したが、ASEAN 各国・ASEAN Center for Energy (ACE)関係者と省エネルギーセンター(ECCJ)代表を含め 21 名が集まり、以下の総括と協議を実施した。今回訪問した 4 ケ国で準備された Technical Directory や、各国における Database/Benchmark/Guideline 策定状況や方針を報告してもらった上

で闊達な協議を行った。今後これらの実際の作業を具体的に進める方法を更に良く理解し合う努力が必要な点は来年度以降の課題として残ったが、ASEAN 諸国によって今年度の活動成果に対しては高い評価を得る事ができ、来年度以降の事業取組み方針も基本的合意を得ることが出来た。

開幕の挨拶（開催国など各関係者代表）

Summary Workshop

セッション 1： 主要産業

セッション 2： ビル

- 本年度の活動結果・成果と評価
- 各国での Technical Directory と Database/Benchmark/Guideline 策定計画
- 表彰制度に関連した“ASEAN Benchmarking”と“Board of Judges”の活動実績
- 来年度以降の取組み方針

セッション 3： エネルギー管理

Post Workshop

セッション 1： 各プロジェクトの Summary Workshop 討議結果の総括

セッション 2： 来年度以降の基本実施計画

今年度は持続的な省エネルギー活動の基盤を ASEAN 各国で確実に築いていくための支援を目指し、各国の一層の自助努力を求めてレベルを高めた活動を展開した。全ての国で活動実施のための協力を得ることが出来た結果、本年度も大きな成果を得ることが出来た。一方で、この活動の変化に十分に対応するための理解を更に深め各国の対応体制を構築する必要性があり、今後の課題も明確になった。しかし、このことは本事業の内容が深まった結果このような課題が顕在化したと理解され、一歩前進したと評価される。

最後に、本事業の実施に際しては、ACE 始め各国の関連機関並びに関連建物の担当者の全面的協力が得られた。ここに紙面を借りて厚く謝意を表したい。

．事業の目的および経緯

本事業は、ビルディング分野における省エネルギー技術の普及促進を図る為、模範的な省エネルギータイプのビルを選定表彰する制度運営を含む ASEAN 側の活動を支援する事により、当該各国におけるビルの省エネルギー対策の推進に寄与・貢献していくことを通じ、東南アジア諸国における省エネルギー並びに環境保全推進に寄与・貢献していくことを目的とする。

本プロジェクトは ASEAN 地域において増え続ける業務用建物のエネルギー消費量を削減することを目指し、2000 年に ASEAN Center for Energy が主体となり設立された。ASEAN 側ではこのプロジェクトは PROMEEC (Buildings) と称される。PROMEEC とは "Promotion of Energy Efficiency and Conservation" の略称で ASEAN10 ヶ国のエネルギー関係省大臣会合で認証されている経済産業省との協力プロジェクトである。この活動を通じて、ASEAN 諸国の業務用建物の省エネルギー推進を優秀建物の表彰制度を含めて、技術面、運営面から支援することに協力している。本プロジェクトの目的は以下の通りである。

- 1．エネルギー部門における ASEAN 諸国と日本の協力関係をより親密にすること。
- 2．ASEAN 諸国のビル部門のエネルギーの効率化および省エネルギーを推進すること。
- 3．ASEAN 諸国においてこの分野の日本の技術移転と省エネルギー優秀事例の導入を推進すること。
- 4．エネルギー診断とその OJT を通じて ASEAN 諸国の資質をたかめること。
- 5．ASEAN 諸国においてエネルギー診断のガイドラインとデータベース・ベンチマークガイドラインを作成すること。
- 6．省エネルギー優秀ビルの表彰制度運営を評価面の助言を通じて支援すること。

この協力事業は、これまでの ACE を含む ASEAN 各国との協議に基づき下記の 3 段階にて推進するとの認識に基き、本年度は第 2 段階の活動の方向付けを行う重要な年との位置付けである。第 1 段階での 2004 年 3 月までに、ASEAN10 ヶ国全ての国において活動を行なった実績に基づき ASEAN 諸国間で対等な立場で省エネルギー活動を展開出来る基盤を築くことができた。

第 1 段階 日本から ASEAN 諸国への技術および経験の移転（2004 年度に完了）

第 2 段階 日本と ASEAN 諸国と共同で、各国での改善策の実施と他国を含む普及

第 3 段階 ASEAN 諸国の自助努力で省エネルギーを推進

今年度からこの基盤に基づき、実施と普及を推進するための基盤作りを開始した。即ち、過去にエネルギー診断を実施したビルでのフォローアップ調査、Technical Directory 作成及び各国の Database / Benchmark / Guideline 策定を活動の基軸としている。今年度はこれらに従う活動を、インドネシア、カンボジア、タイおよびフィ

リピンで実施した。

各国では過去にエネルギー診断したビルにおいて改善策の実施状況や問題点を把握するためのフォローアップ調査とエネルギー診断技術の確実な移転を図るための新たなビルでの OJT (On the Job Training) に基づく簡易エネルギー診断を地元関係者と共に実施した。加えて、ワークショップを実施し、自国と他国から講師を招待して実施された改善策の成功事例や先端的な省エネ技術事例を紹介して ASEAN 各国間での普及活動を行った。また、Technical Directory や各国用 Database / Benchmark / Guideline の策定を推進するための構想や作成作業に関し討議を行い今後の方向付けをした。これらの活動は訪問した各国に省エネルギー推進基盤構築のための核と他国に対する普及のネットワークを構築することを目的にしている。

最終的に各国の代表を集めて総括ワークショップを開催し、各国での活動実績と成果を共有し将来の活動の基本計画を協議した。

なお、本年度は機会が無かったが、ASEAN 省エネルギーベストプラクティスビルの表彰制度の評価に係わる評価委員会の Board of Judges (BOJ) の会合に出席し評価基準見直しの具体的議論に参加し助言すること、また、ASEAN 側で独自に実施している "ASEAN Benchmarking for Building" と連携を図り事業効果を相互に高める事も重要な事業の目標である。

． インドネシア

１． 活動概要

インドネシアでは JW Marriott Jakarta と Intercontinental Midplaza Jakarta のホテル
２カ所でエネルギー簡易診断調査を実施した。加えてワークショップを実施した。

出張者と業務実施実績は以下の通りである。

出張者

吉田 和彦 省エネルギーセンター 国際エンジニアリング部 部長
小林 彰 省エネルギーセンター 国際エンジニアリング部 技術専門職
喜多 洋一 省エネルギーセンター 国際エンジニアリング部 技術専門職

業務実施実績

日程		業務内容
9月12日	日	日本発、Jakarta 到着
9月13日	月	JW Marriott Jakarta でエネルギー診断調査を実施。
9月14日	火	JW Marriott Jakarta でエネルギー診断調査を実施。
		Intercontinental Midplaza Jakarta でエネルギー簡易診断調査を実施。
9月15日	水	Intercontinental Midplaza Jakarta でエネルギー簡易診断調査を実施。
9月16日	木	ワークショップ
9月17日	金	JW Marriott Jakarta でエネルギー簡易診断結果（事前）を報告。
		Intercontinental Midplaza Jakarta で診断結果（事前）を報告。
9月18日	土	公休
9月19日	日	Jakarta 発、カンボジア移動

9月9日にオーストラリア大使館爆破事件が起きた直後の出張であった。街は各所テロ対策で厳戒態勢にありこの中での業務であった。今回エネルギー診断を実施した JW Marriott Jakarta も2003年8月に爆破された事があり、この傷跡が残っていた。

インドネシアへは2002年3月に The Landmark Center – Tower A の診断調査で専門家が訪問したが、大雨による洪水でエネルギー診断ができなかったのがフォローアップ調査の対象ビルが実質的になく、その結果今回は2カ所のホテルでの新規エネルギー診断調査となった。

エネルギー診断調査は事前に質問状を送付し、エネルギー診断に必要なデータや情報を収集してもらい、実際の調査の時に現地でこれらのデータ確認や必要な測定を、技術移転が確実となるよう On The Job Training (OJT)方式で実施する従来の方法を採用した。

またワークショップは、エネルギー診断したビルや ASEAN の省エネルギー優秀ビル表彰制度で優勝したり応募したビルから、その活動成果を発表してもらうこと通じて情報の共

有や普及を目指し、国内ばかりでなく他の ASEAN 諸国から講師を招待して開催された。

2．最近のインドネシアにおけるエネルギー・ビル状況など

2．1 インドネシアのエネルギー状況。

ASEAN Center for Energy (ACE)のよってまとめられた最近の状況を以下に示す。

2．2 インドネシアのビル状況

ASEAN Center for Energy (ACE)のよってまとめられた最近の状況を以下に示す。

3 . JW Marriott Jakarta のエネルギー診断

3 . 1 JW Marriott Jakarta の概要

JW Marriott Jakarta はマリOTTグループの高級シティーホテルであり、ジャカルタ市南部に開発された新都市 Mega Kuningan Complex の中心にある。2003 年 8 月にテロによる爆破があり、大きなダメージを受けた。現在も非常に警備が厳しく利用お客には少々不便があるが、営業的には徐々に回復している。エネルギー診断には Mr. H. Wahyudi Hadiatmo (Director of Engineering)他が対応してくれた。

(1) 建物名称： JW Marriott Jakarta



図 - 3 - 1 JW Marriott Jakarta 外観

(2) 用途 : ホテル・アパート

(3) 規模 : 地下 2 階、地上 32 階、

ホテル部は最上階 2 フロアを除いた各フロアのセンター部、アパート部は左右の両サイド地階から最上階までとセンター部の最上階 2 フロアである。

延床面積(GFA) 29,447m² (推測値)

ホテル客室数 333 室

(4) 竣工 : 2001 年 (3 年経過)

(5) 設備概要 (ホテル用のみ記述)

1) エネルギーマネジメントシステム (BAS: **Building Automation System**)
設置されている。

2) 電気設備

変圧器 1,600kVA×3 台、1,250kVA×1 台
非常用発電機 1940KVA×4 台
受電 PLN より 20KV で受電 契約電力 2,595kVA

3) 空調設備

冷水チラー 5 台 冷凍能力 464kW/台 (電動機容量 144.3kW/台)
冷水 1 次ポンプ 22kW×5 台、冷水 2 次ポンプ 80kW×3 台 (1 台は可変速)
空調システム 空調機 11 台、ファンコイル 148 台、VRV 75 台

4) ボイラー設備

蒸気ボイラ (ガス) 2 台 8bar、蒸気; 1000kg/h、温水 500 kg/h

3.2 現状分析結果

(1) エネルギー構成比

電力、ガスを MJ に換算すると 13,691,823kWh は 134,179,865MJ、487,670m³ は 16,336,945MJ となる。電力対ガスの割合は 9 : 1 で使用エネルギーの大半が電力である。以下、電力を中心に見ていく。

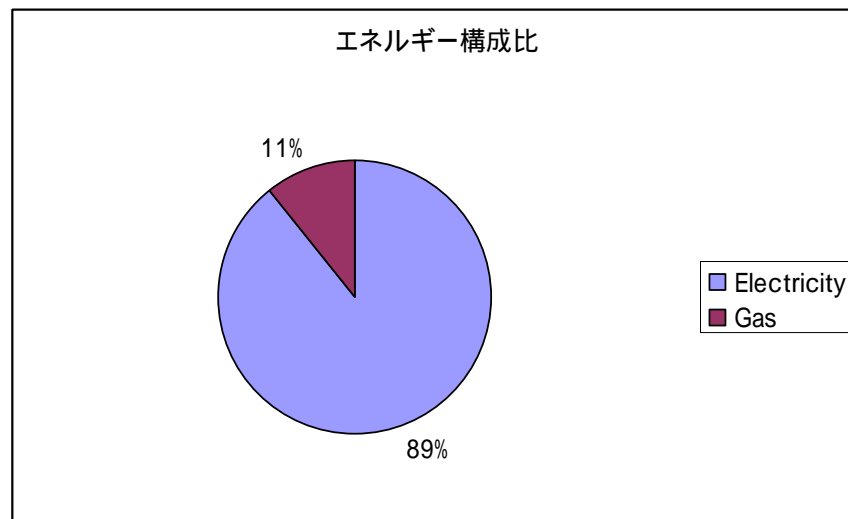


図 - 3 - 2 エネルギー構成比

(2) エネルギー使用量

1) 月ごとの電力使用量

過去 3 年の月間電力使用量推移を下図に示す。少しずつではあるが毎年使用量が減っている。2003 年 8 月のデータが 0 となっている理由は同年 8 月 5 日に起きた爆弾テロによるホテルの損傷をリハビリする為に 9 月 7 日まで閉鎖した影響である。

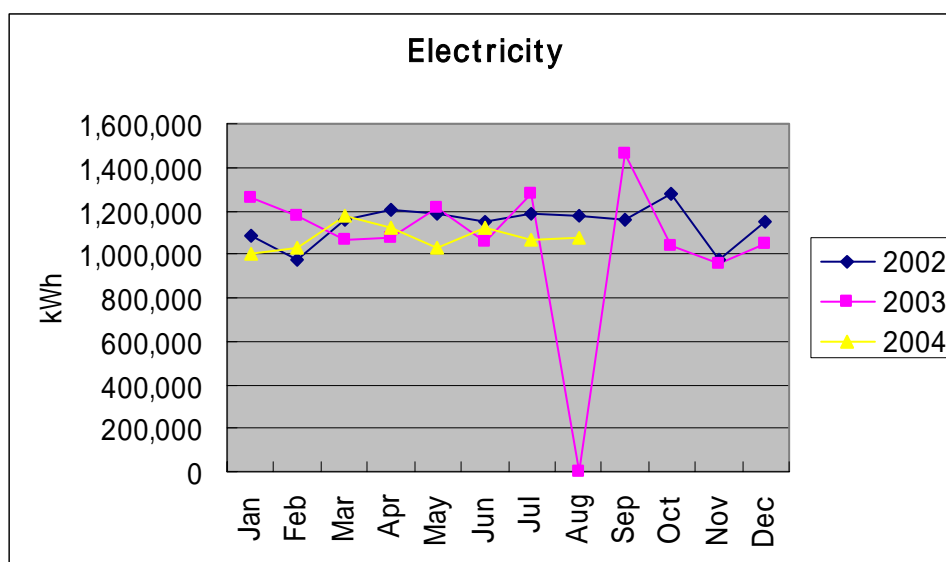


図 - 3 - 3 月別電力使用量

ここで少しインドネシアの電力料金体系に触れておく。

複雑な政府補助などで採算無視の料金体系をしていた途上国の電力料金については国際通貨基金（IMF）の強力な勧告・指導のおかげで国際商業ベースの電力単価に近づけるべく各国で毎年のように電力料金の値上げが行われている。

インドネシアでも下図に見られるように、2 年半前の Landmark Center Tower 診断時と今回でかなり電気代が上昇している。（1 Rp は約 0.011 円）

電力料金は日本と同じく、契約料金（デマンド kW 料金）と従量料金（電力使用量 kWh 料金）の合計である。。ただし日本と比べ契約料金の比重が小さい。また、契約料金の力率割引も日本が最大 15%なのに対し、5 %と少ない。

時間帯料金格差があることも日本と同じ。ただしピーク時間が夕刻から夜（18:00 - 22:00）で日本の昼間とは時間帯が大きく異なる。

その他にインドネシアでは街灯分担金が合計金額の 3%かかり、業種割引で 2.5% 安くなる。

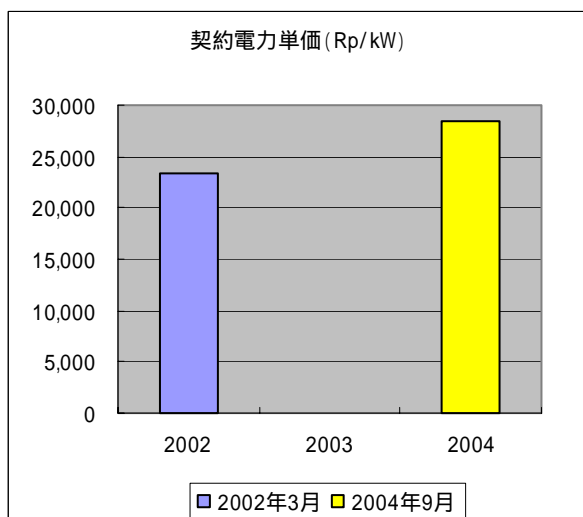


図 - 3 - 4 契約電力単価の上昇

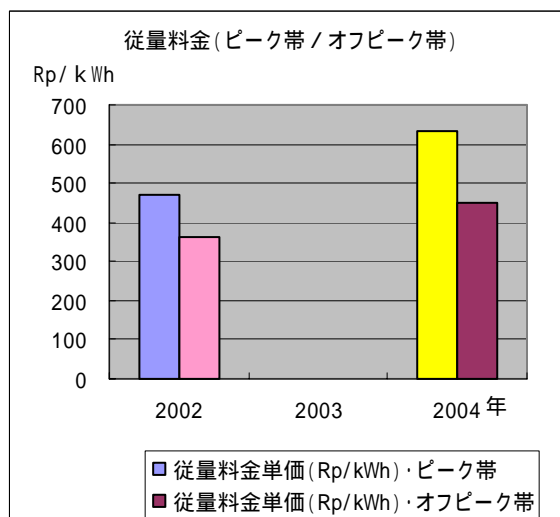


図 - 3 - 5 電力量単価の上昇

2) 月ごとのガス消費量

過去3年の月間ガス使用量推移を下図に示す。電力と同様、少しずつではあるが毎年使用量が減っている。

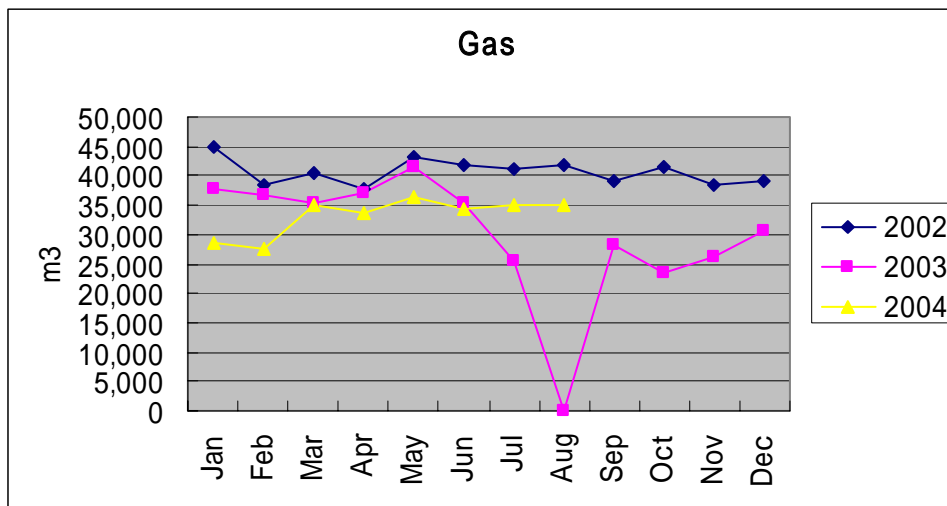


図 - 3 - 4 月別ガス使用量

3) 月ごとの水の消費量

過去3年の水使用量推移を下図に示す。電力と同様、少しずつではあるが毎年使用量が減っている。

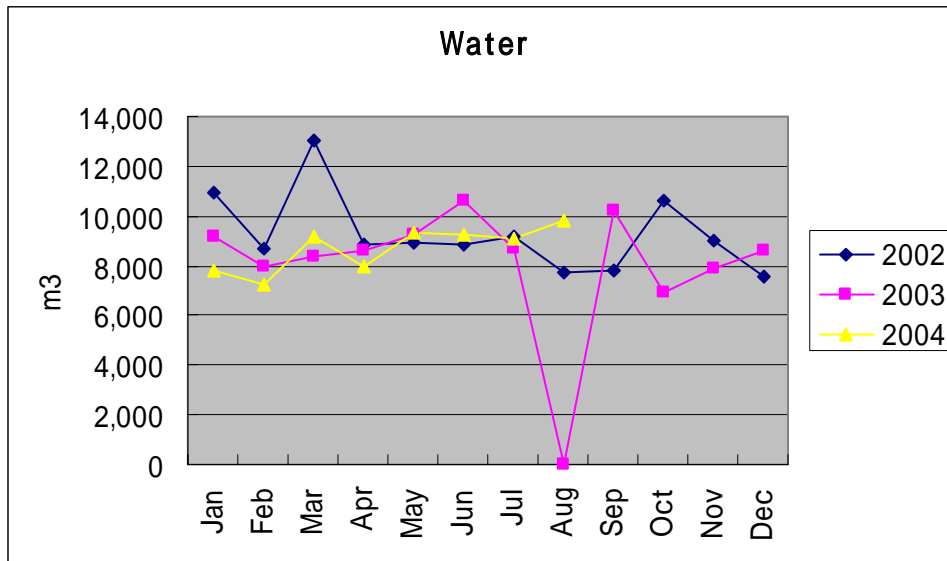


図 - 3 - 5 月別水使用量

4) 日ごとの電力使用量変化

2004 年 4 月と 6 月の電力使用量の日変化を数に示す。月、日が変わっても一日の使用量はほとんど変化していない。

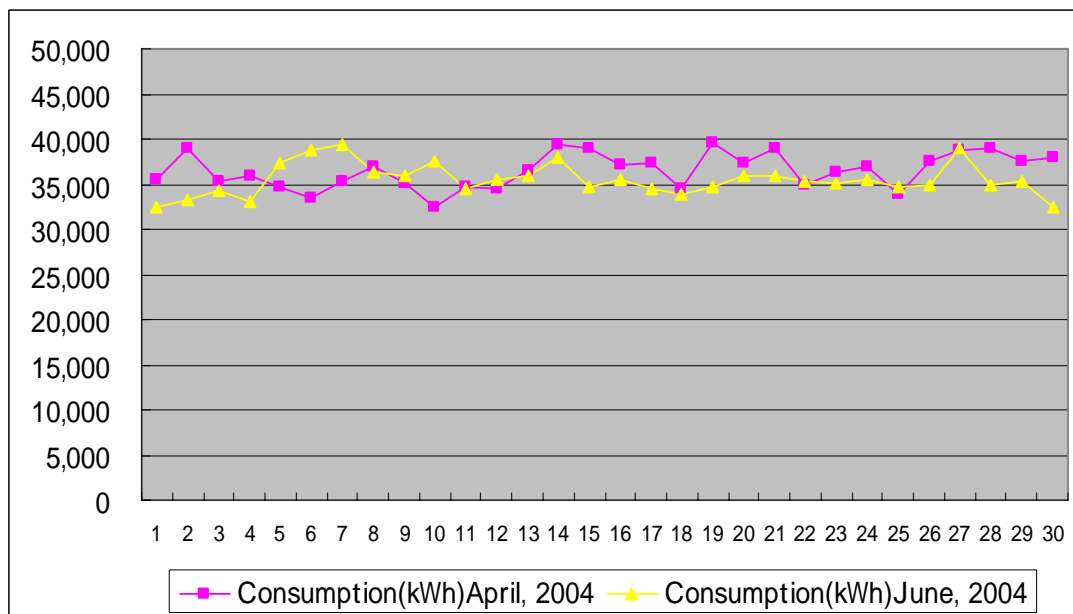


図 - 3 - 6 日別電力使用量

(3) エネルギー消費量評価

1) GFAデータについて

消費原単位計算に用いる GFA(Gross Floor Area)のデータが入手できなかった

め、建築図面などから推測した。

今回診断したジャカルタのもう一つのホテル(Intercontinental Mid plaza)と比較すると、客室数はほぼ同じであるが GFA は 7 割程度しかないので、少なく見すぎたかもしれない。

2) 電力消費量の評価

インドネシアのホテルの EEI (Energy Efficiency Index : 指標単位面積当りの年間電力量) は、平均 300KWH/m²/y とした。(9 月 16 日にジャカルタで開催されたワークショップ報告より)

この値を基準値として比較すると、Marriott ホテルは下表のように基準値より高い 155% となる。

表 - 3 - 1 Marriott Hotel の電力原単位

G F A (ホテル延床面積)	29,447 m ²	電力原単位
年間電力量	13,691,823 kWh	465 kWh/m ²
インドネシアのホテル平均 EEI EEI of Electricity For Indonesia(Research of ASEAN-USAID 1999)		300 kWh/m ²
平均 EEI に対する比率		155%

3) 利用客室当たり電力消費原単位

Marriott ホテルだけでなくカンボジアのリゾートホテル Angkor Palace Resort & Spa でもエネルギーの管理目標は建物延床面積あたりのエネルギー消費量 (EEI) ではなく、利用客室数当たり電力使用量であるようである。

省エネルギーと言うよりも宿泊客あたりいくらのエネルギー費がかかったかという経費的な見方が分かりやすいからであろう。

受領したデータをもとに作成した 2004 年 4 月の利用客室当たり電力消費原単位の変化を図 - 3 - 5 に示す。

日別利用客室数を下図の棒グラフで、利用客室数電力消費原単位を折れ線グラフ (青太線) 示す。一日の電力使用量がほとんど変化していないのに対し、電力消費原単位は大きく変動している。これは利用客室数が変化している為である。

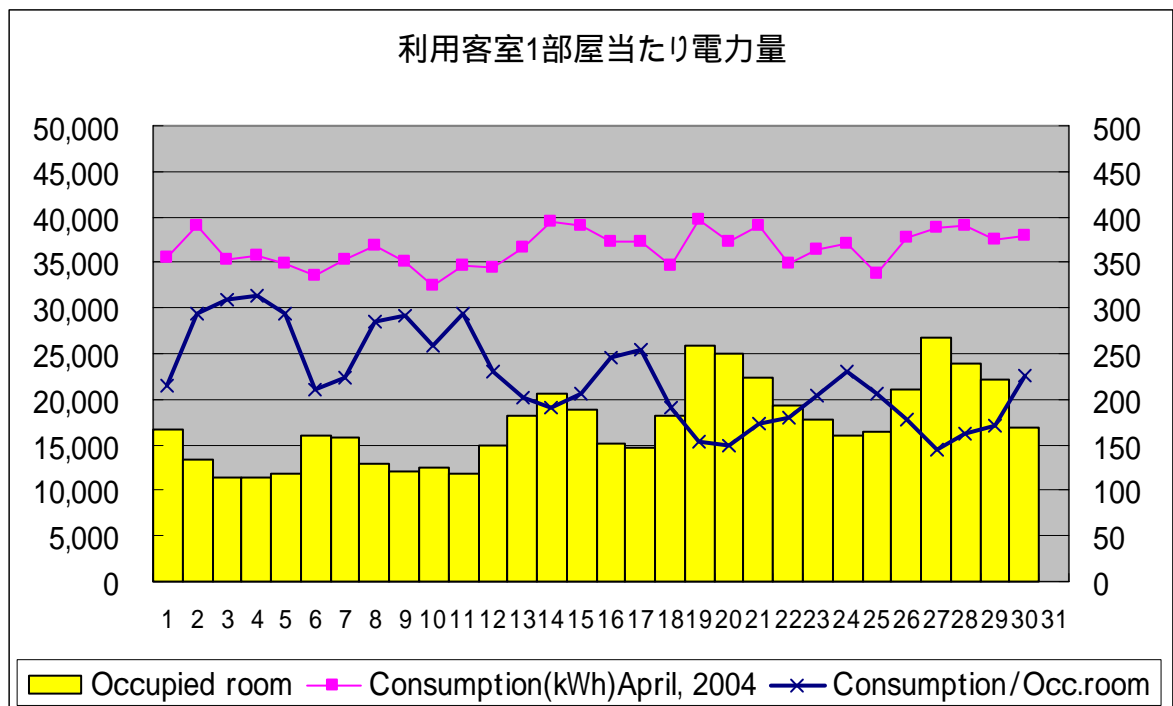


図 - 3 - 7 利用客室数あたり電力使用量

3) 考察

表に見るように JW Marriott の電力原単位はインドネシア平均より 5 割ほど多い。GFA を少なく見すぎているかもしれないが、それでも平均より多い。

設備は省エネ運転ができるように設計されている。たとえば空調設備では熱搬送動力を考慮し、送水ヘッドのあまりかからない低層階空調はチラーから冷水を送水して A H U、F C U で空調を行い、送水ヘッドの大きい中高層階チラーの冷水を使わずにすむ空冷パッケージを用いている点や、空調負荷に応じて冷房出力を効率良く絞ることのできるインバーター制御式 V R V システムを採用している点である。

しかし、同ホテルでは顧客満足を最優先しており、ゲスト外出後も室内空調を継続するなど省エネに反する運用を行っている部分がある。

また、室内環境条件を考慮した換気量制御を行っていないため常に外気処理に大きな負荷がかかり、折角の V R V が省エネゾーンで運転できないなど設備を生かしてない。

照明の省エネに関しては、白熱灯をほぼ全数蛍光灯化するなど着実な成果を上げている。

3.3 改善提言項目および改善効果

現場の巡回やエネルギーデータ調査から気づいた改善点とその期待効果量を次に示す。

(1) VRV ユニットの設定温度の適正化

VRV ユニットの設定温度を室内温度、外気給気温度とも 2℃上げると負荷が減り、インバータ制御が生きてきて VRV ユニット全数の電力使用量が 25%程度低減する。(全体の 3.6%)

表 - 3 - 2 VRV ユニットの設定温度の適正化による省エネルギー効果

VRV Outdoor Unit

kW	Unit	hour	day	Load ratio	kWh	Reduction	kWh
7.5	75	24	365	0.4	1,971,000	0.25	492,750
kWh	Rp/kWh	Rp/y					
492,750	482.1	237,554,775	Hotel Total	13,691,823		kWh/y	3.6%

(2) チラー冷水送水温度の適正化

チラーの冷水設定温度を 2℃上げると負荷が減り、電力使用量が 20%程度低減する。(全体の 1.9%)

表 - 3 - 3 チラー設定温度の適正化による省エネルギー効果

Chiller

kW	Unit	hour	day	Load ratio	kWh	Reduction	kWh
150	4	24	365	0.25	1,314,000	0.2	262,800
kWh	Rp/kWh	Rp/y					
262,800	482.1	126,695,880	Hotel Total	13,691,823		kWh/y	1.9%

(2) 冷水 2 次ポンプの制御の適正化

先の運転日誌で指摘した省エネルギー上の 2 番目のポイントは冷水 2 次ポンプインバーターの周波数についてである。冷水温度差が 2-3℃で軽負荷と想定されるが、別の見方をすると冷水流量が過大ということになる。このポンプはインバータが装備されており本来であれば適正流量にコントロールするため周波数を下げ、入力動力を下げるべきであるがそ

のように運転されていない。設定値を見直して適切なエネルギー量で運転することが可能である。

50Hz の運転を 45Hz で運転できた場合の効果量を算出すると下表のようになる。

表 - 3 - 4 冷水 2 次ポンプの制御による省エネルギー効果

IF 50Hz →45Hz (0.9*0.9*0.9=0.73)

kW	Unit	hour	day	Load ratio	kWh	Reduction	kWh
37	1	24	365	0.8	259,296	0.27	70,010
kWh	Rp/kWh	Rp/y					
70,010	482.1	33,751,782	Hotel Total	13,691,823		kWh/y	0.5%

(3) ボイラー、スチームバルブの断熱漏れを改善

現場を巡回した際に。ボイラー、スチームバルブの断熱漏れ箇所があった。

断熱をしっかりと行うことでガスの使用量を 3 . 7 %削減できる。

表 - 3 - 5 ボイラー、スチームバルブの断熱漏れ改善による省エネルギー効果

Assumption :Non Insulation Boiler Part & Valves = 15 Non Insulation Valves

Units	MJ/h/Unit	h	d	MJ	Boiler Efficiency	MJ
15	3.9	24	365	512,460	0.8	640,575
Gas MJ/m3	m3	Rp/m3	Rp/y			
33.5	19,122	1,513	28,931,044			
		Hotel Gas	513,234	m3/y		3.7%

(4) 駐車場ファン運転時間の短縮

トータルで約 150kW もある駐車場ファンの運転時間を 2 時間短縮できれば全使用電力の 0 . 7 %に相当する電力を節減できる。

表 - 3 - 6 駐車場ファン運転時間の短縮による省エネルギー効果

If Car park Fan 2hour Shorten

kW	hour	day	Load ratio	kWh
154.4	2	365	0.8	90,170
kWh	Rp/kWh	Rp/y		
90,170	482.1	43,470,764		
Hotel Total	13,691,823		kWh/y	0.7%

(5) 改善提言項目のまとめ

4 つの改善提言項目とその改善効果量を次の表にまとめる。4 項目で削減電力量は 915,730kWh でホテルの電力量の 6.7%になる。低減金額は 470 百万 Rp である。

表 - 3 - 7 改善提言項目のまとめ

No	Items	kWh/y	%	m3	%	Rp/y
1	In-door Setting of Temperature & Supply Air Temperature [VRV]	492,750	3.6%			237,554,775
	In-door Setting of Temperature & Supply Air Temperature [Chiller]	262,800	1.9%			126,695,880
2	Optimization of Secondary Chilled Water Pump	70,010	0.5%			33,751,782
3	Boiler & Steam Valve's Insulation			19,122	3.7%	28,931,044
4	Shortening of Carpark Fan	90,170	0.7%			43,470,764
	Total	915,730	6.7%		3.7%	470,404,246

4 . Intercontinental Midplaza Jakarta のエネルギー診断

4 . 1 Intercontinental Midplaza Jakarta の概要

(1) 建物名称： Intercontinental Midplaza Jakart



(2) 用途： ホテル・アパート

(3) 規模： 地下 4 階、地上 37 階、延床面積 131,653m² (建物全体)

ホテル客室数 332、アパート数 259

地階、ホテル部分、アパート部分の面積は下表の通りである。

地階部分は駐車場や機械室・電気室があり、ホテルとアパートの共用となっていることから、その面積をホテルとアパートの面積比率に応じて按分する。以降の原単位計算等ではホテルの面積として 75,017m² を使用する。

	面積	ホテルとアパートの比率	地階部分を割り振った場合
	[m ²]		[m ²]
地階	53,486		
ホテル部分	44,540	0.57	75,017
アパート部分	33,627	0.43	56,636
合計	131,653		131,653
ホテル + アパート	78,167		

(4) 竣工 : 1998 年 (6 年経過)

(5) エネルギーマネジメントシステム : BAS(Building Automation system)を設置

(6) 電気設備概要 : 受電電圧 20KV、変圧器 3000kVA×3 台
発電機 1940KVA×4 台 (停電等の非常用)

(7) 空調設備概要

a. ホテル部分 水冷式チラー 3 台 能力 2020kW (電動機容量 350kW)
冷水 1 次ポンプ 15kW×3 台、冷水 2 次ポンプ 90kW×2 台
空調システム～空調機、ファンコイルシステム
全熱交換機×3 台

b. アパート部分 水冷パッケージ方式、密閉式冷却塔 冷却能力 3042kW×3 台
外調機 3 台、空冷チラー 冷却能力 375.7kW

(8) 衛生設備

a. 給水設備 揚水ポンプ 55kW×2 台

b. 給湯設備 蒸気ボイラ 10kg/cm²、1000kg/h×2 台

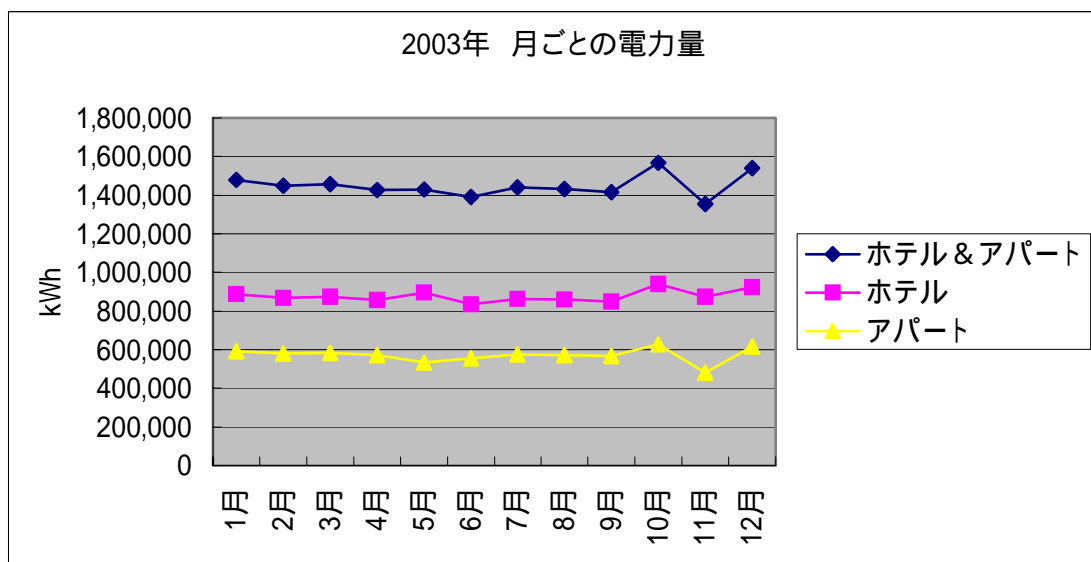
c. Heat Machine (ランドリーの熱を回収するヒートポンプ給湯器) 3 台

4.2 現状分析結果

(1) 月ごとのエネルギー量

1) 月ごとの電力量

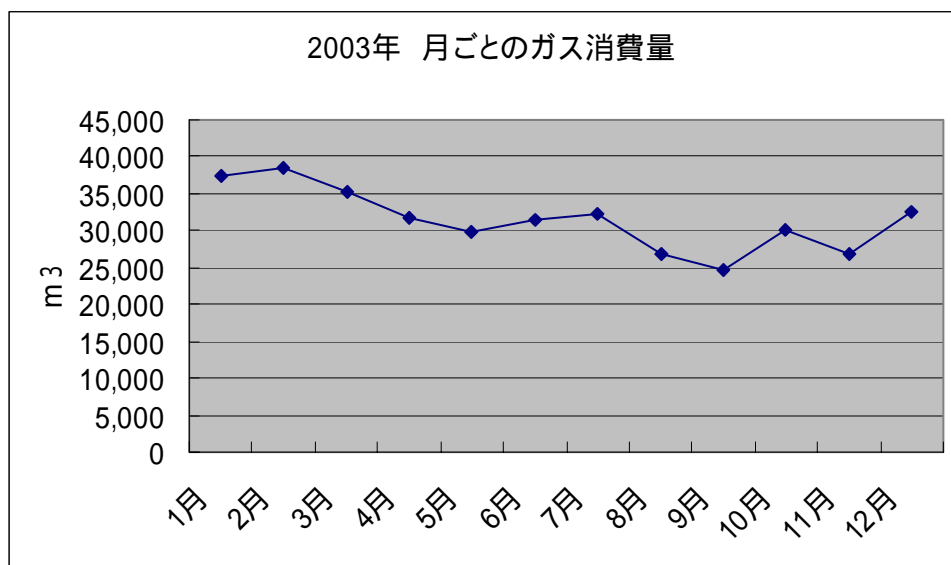
2003 年の月ごとの電力量を下図に示す。ホテル部分では年間を通して変動が少なく 10 月と 12 月がアパート部分とともに若干多めであり、11 月が他の月と比べ少なくなっている。



2) 月ごとのガス消費量

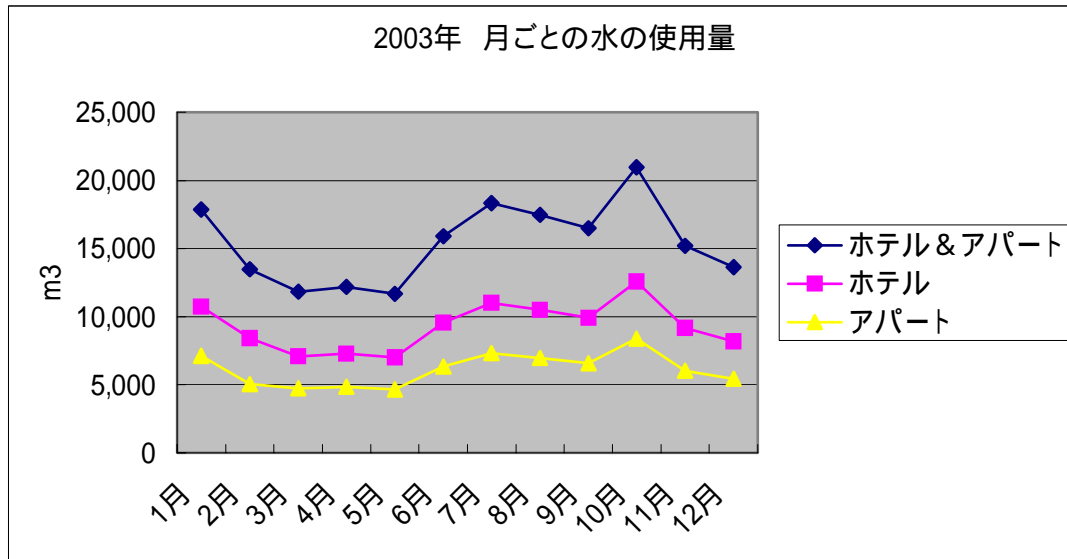
ガスは給湯用のボイラと厨房に使われているが約 80%がボイラで消費している。月ごとの消費量を下図に示す。月ごとに変化があるがこれは給湯量の変化と予想されることから、

ホテルの客数と関係していると思われる。



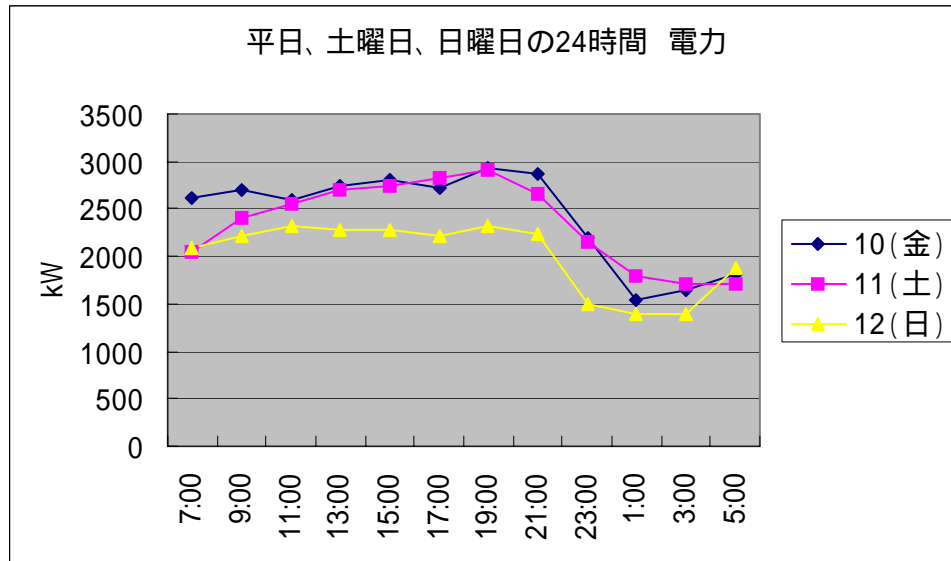
3) 月ごとの水の消費量

2003 年の月ごとの水使用量を下図に示す。この図から 10 月が突出していることが判る。先の電気の使用量も 10 月が大きな値を示していたことからこの 10 月に何か大きなイベントがあったのではないかと推測する。



(2) 代表日 3 日間の電力 24 時間グラフ

平日、土曜日、日曜日の 3 日間の電力消費状況を下図に示す。この 3 日間は 9 月の調査を行った直近日を代表日とした。日曜日が全体的に低めの値となっているが電力の消費パターンは 3 日間とも同じ傾向を示している。19 時から 21 時ごろまでがピークで午前 1 時から 3 時ごろまでが最も低い値となっている。



(3) エネルギー消費量評価

1) 電力量とガス量の合算評価

Intercontinental Midplaza Jakarta は建物概要でも示したようにホテルとアパートの複合建物である。今回の診断対象はホテル部分であるがアパート部分は高級賃貸アパートでホテルと似たような使い方となっている。ここではエネルギー消費状況を建物全体で評価するケースとホテル部分を単独で評価するケースの 2 ケースを検討する。

ホテルの給湯エネルギーは無視できないレベルにあることから年間の電力量とガス量を熱量単位の MJ に換算して延床面積で割り単位面積当りのエネルギー量を算出する。この電気と熱の合算の比較指標はインドネシアで使われていないことから日本のホテルの平均値と比較する。

計算結果を次の 2 つの表で示す。建物全体の延床面積を基準とした場合日本の 43%、ホテル部分に限定すると日本の 48%となる。

表：建物全体を日本のホテル平均値と比較

建物全体延床面積				131653m ²
年間電力量	17,385,000 kWh	9.8MJ/kWh		170,373,000MJ
年間ガス量	377,159 m ³	33.5MJ/m ³		12,632,714MJ
計				183,005,714MJ
延床面積当りの原単位				1,390MJ/m ²
日本のホテルの平均値				3238MJ/m ²
日本のホテルの平均値に対する当ホテルの比率				43%

表：ホテル部分を日本のホテル平均値と比較

ホテル部分の延床面積					75017	m2
年間電力量	10,527,400	kWh	9.8	MJ/kWh	103,168,520	MJ
年間ガス量	377,159	m3	33.5	MJ/m3	12,634,827	MJ
計					115,803,347	MJ
延床面積当りの原単位					1,544	MJ/m2
日本のホテルの平均値					3238	MJ/m2
日本のホテルの平均値に対する当ホテルの比率					48%	

2) 電力量の評価

9月16日にジャカルタ行われたワークショップでインドネシアのホテルの単位面積当りの年間電力量がEEI (Energy Efficiency Index) 指標で300KWH/m2/yと報告された。ここではこの値を基準値として比較する。結果は下表のように建物全体で基準値の44%、ホテル部分で基準値の47%となる。

建物全体延床面積	131,653	m2	電力原単位	
年間電力量	17,385,000	kWh	132.1	kWh/m2
下記EEIに対する比率			44%	
ホテル延床面積	75,017	m2		
ホテルの電力量	10,527,400	kWh	140.3	kWh/m2
下記EEIに対する比率			47%	
EEI of Electricity For Indonesia (Research of ASEAN-USAID 1999)			300	kWh/m2

3) 考察

電気とガスの総合エネルギー量の場合と電気単独で評価した場合でも比較対象に対して建物全体で43%、あるいは44%で、ホテル部分に限定しても48%、あるいは47%との結果である。

建物全体とホテル部分に限定した場合でも大きな差がないことからアパート部分のエネルギー消費形態はホテル部分と同じようなレベルと推定される。

また日本の平均値とインドネシアの基準値と比べてもともに40%台の非常に少ないエネルギーで省エネルギー運転を行っている。

エネルギーが非常に少ない状態で運転できる要因を考察して列記すると次の通りである。

建物の設計が省エネルギーに十分配慮している。

- 1．客室カードシステム
- 2．空調の全熱交換機システム
- 3．ヒートポンプを用いてランドリー室の熱回収を行う給湯加熱等

優れた運転管理を行っている

- 1．機器の運転時間が適切に管理されている
- 2．空調の温度管理も適切である。（1Fの還り温度 26℃）
- 3．改善活動の推進（冷水 2 次ポンプのインバータ化、照明ランプの改善等）等

経営者とエネルギー管理者のコミュニケーションが良く、共にエネルギー削減に努力している。

4.3 改善提言項目及び改善効果

エネルギー消費状況は前述のようによく管理されている。現場の巡回やエネルギーデータ調査から気づいた改善点とその期待効果量を次に示す。

（1）冷水温度の適正化

当ホテルの冷熱源は 3 台のチラーで、1 台の電動機容量は 350kW と当ホテル内でもっとも大きなエネルギー消費機器である。このチラーの 2004 年 9 月 12 日の運転日誌を下記表に示す。（部分）

この運転日誌から読み取れる省エネルギー上のポイントは 2 つあり、一つは冷水温度（Leaving Water Temp）で他の一つは冷水 2 次ポンプの周波数である（SCHWP Frequency）。

冷水温度は設定温度（Chilled Water Set PT）6℃に対してほぼ正確に 6℃で運転されており、このこと自体は問題ではないが「6℃の設定」に改善の余地がある。冷水の還り温度（Entering Water Temp）が平均 8.2℃で温度差は 2.2℃と小さく（一般的には 5℃差）冷却負荷が少ないことが判る。

負荷の少ないときは冷水の温度を上げチラーの効率を高めた運転をすることによりチラーの電力量を削減することが出来る。

Chiller Log Sheet

12-Sep-04

	7:00	10:00	13:00	15:00	18:00	21:00	23:00	2:00	5:00	Average
Chilled Water Set PT	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0
Leaving Water Temp	6.1	6.0	6.0	6.0	5.9	6.0	5.9	5.9	6.1	6.0
Entering Water Temp	8.3	8.4	9.0	8.4	8.3	8.4	7.4	7.3	8.1	8.2
Inlet Guide Vane Position %	38.1	51.2	60.8	48.0	47.2	46.7	23.3	21.8	32.4	41.1
Compressor kW	206	232	259	229	226	231	147	140	188	206.4
SCHWP Frequency	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50.0

チラーの冷水温度を 6 から 7.0 、7.5 、8.0 と変化させたときの入力エネルギーの削減割合を下表に示す。

冷水温度	変更後の温度	入力削減率	
6.0	7.0	6	%
6.0	7.5	9	%
6.0	8.0	11	%

負荷が少ないときの冷水設定温度を 7.5 と仮定した場合の電力削減量とそのコスト効果
を下表で算出する。削減電力量は年間 220,752kWh、コスト削減額は 133,030,674Rp とな
り削減電力量はホテル全体の電力量の 2.1%になる。

kW	台数	時間	日	負荷率	kWh	削減率	kWh
350	2	24	365	0.4	2,452,800	0.09	220,752
kWh	Rp/kWh	Rp/y					
275,940	482.1	133,030,674					

ホテル電力量	10,527,400	kWh	ホテル電力に対する削減率
削減電力量	220,752	kWh	2.1%

(2) 冷水 2 次ポンプの制御の適正化

先の運転日誌で指摘した省エネルギー上の 2 番目のポイントは冷水 2 次ポンプの周波数についてである。冷水温度差が 2.2 で軽負荷と想定されるが、別の見方をすると冷水流量が過大ということになる。このポンプはインバータが装備されており本来であれば適正流量にコントロールするため周波数を下げ、入力動力を下げるべきであるがそのように運転されていない。設定値を見直して適切なエネルギー量で運転することが可能である。

50Hz の運転を 45Hz で運転できた場合の効果量を算出すると下表のようになる。

電力削減量は年間 191,581kWh、コスト削減額は 92,361,427Rp となり削減電力量はホテル全体の電力量の 1.8%となる。

IF 50Hz →45Hz (0.9*0.9*0.9=0.73)

kW	負荷率	h	d	削減率	KWH
90	0.9	24	365	0.27	191,581
kWh	Rp/kWh	Rp/y			
191,581	482.1	92,361,427			

ホテル電力量	10,527,400	kWh	ホテル電力に対する削減率
削減電力量	191,581	kWh	1.8%

(3) 機械室等の照明消灯

現場を巡回した際に機械室や電気室の照明が点灯されていた。調査のために事前に点灯してくれたのか明確ではないが、常時人のいないバックヤードの消灯を励行した場合の効果を試算する。

蛍光灯 36W が 50 台あり、その消灯時間を年間の 80%と仮定する。その消灯効果は電力量の削減が 12,614kWh、コスト削減が 6,061,402Rp、ホテル電力の 0.1%に相当する。

kW	台数	時間	日	kWh	削減率	kWh
0.036	50	24	365	15,768	0.8	12,614
kWh	Rp/kWh	Rp/y				
12,614	482.1	6,081,402				

ホテル電力量	10,527,400	kWh	
削減電力量	12,614	kWh	0.1%

(4) 客室の照明改善

客室の照明で一部白熱灯 (100W) が使われているが、これを 20W の高効率蛍光灯に変えた場合の効果を試算する。(この改善については既に実施計画中とのことである。)

削減電力量が 8,760kWh、コスト効果が 4,223,196Rp、ホテルの電力量に対して 0.1%の効果がある。

100W	→	20W				
削減 kW	台数	時間	日	kWh	負荷率	kWh
0.08	300	2	365	17,520	0.5	8,760
kWh	Rp/kWh	Rp/y				
8,760	482.1	4,223,196				

ホテル電力量	10,527,400kWh		
削減電力量	8,760kWh	0.1%	

(5) 改善提言項目のまとめ

4 つの改善提言項目とその改善効果量を次の表にまとめる。4 項目で削減電力量は 488,896kWh でホテルの電力量の 4.1%になる。低減金額は 235 百万 Rp である。4 番目の客室の照明改善以外は運用により可能な項目であり、改修工事を伴わないで実現できる内容である。

No	項目	kWh/y	%	Rp/y
1	冷水温度の適正化	275,940	2.1%	133,030,674
2	冷水 2 次ポンプの制御の適正化	191,581	1.8%	92,361,427
3	機械室等の照明消灯	12,614	0.1%	6,081,402
4	客室の照明改善	8,760	0.1%	4,223,196
	合計	488,896	4.1%	235,696,699

5 . ワークショップ結果について

5 . 1 概要

エネルギー・鉱物資源省の Electricity & Energy Utilization から Director General の Mr. Yogo Pratomo 始め予想を上回る 81 名が参加した。インドネシア側から 4 件、ASEAN 招待国側から 3 ケ国で 3 件の発表があった。日本側の発表を含めて、質疑・討議も活発で成功裡に終了した。(プログラムを次のページに示す。)

冒頭にエネルギー・鉱物資源省の Director General である Mr. Yogo Pratomo が開幕の挨拶をした他、Renewable Energy and Energy Conservation の Director である Ms. Ratna Ariati と Energy Conservation の Chief である Ms. Mariam Ayuni 始め多くの政府関係者に加え、大学・研究所や民間企業のビル関係者が多数参加した。

招待発表者を含めて、発表の内容は大変良く興味深く、発表と討議を通じ予想以上に関係者の省エネに対する意欲が高いことを実感致しました。また技術面でも ASEAN に適合した技術を創造しようと頑張っている一面も判り、我々も今後の活動のための参考に大いになった。

現在、政府は省エネルギー法を作り規制を強めようとしていることやエネルギーの価格に関し政府補助をなくそうとの政策を少なくともビル関係者は敏感に感じ取り、積極的に省エネに取り組んでいる姿勢と意欲を感じました。

加えて幾つかのビル関係者から、このようなセミナー・ワークショップをインドネシアの地方都市を含めもっと開催できないのかなど場外でも様々なリクエストも出た。

5 . 2 調査結果の協議 (省エネルギー改善策の実施・普及の障害と対策)

今回の調査結果は、エネルギー診断したそれぞれのホテルを訪問して報告と改善策実施のための協議を行った。詳細は前述したので省略する。

特に、Intercontinental Midplaza Jakarta は非常に省エネルギーが進んでいるが、General Manager まで出席し経営陣の姿勢も素晴らしいものであった。一貫した協力と我々の診断結果に対する担当へのてきぱきとした対応指示が強く印象に残った。

今後のフォローの件もありますので、2 箇所のホテルの報告会の結果を説明に夕刻エネルギー・鉱物資源省を訪れ Ms. Ayuni に報告し、今後のフォローを依頼した。

5 . 3 Technical Directory 作成方針

ワークショップで Technical Directory の基本概念と構成の案を説明し、参加者の賛同を得た。特徴としたのは、以下である。

- 東南アジアに適し過去に日本の専門家の推奨または実際に使用されている技術を記述。
- 上記に対応する実施成功例を含む。
- 上記を反映し将来の拡張や見直しを行いやすい基本 Format を用意。

インドネシア側に対しては、少なくとも実施成功例を用意するよう依頼した。

インドネシアでのワークショッププログラム

- 08.00 - 08.30 Registration
- 08.30 - 08.35 Welcome Remarks
Dr. Yogo Pratomo
Director General for Electricity & Energy Utilization
- 08.35 - 08.40 Opening Statement
Dr. Yoshida Kazuhiko
General Manager, Energy Conservation Centre, Japan
- 08.40 - 08.45 Opening Statement
Dr. Weerawat Chantanakome
Executive Director, ASEAN Centre for Energy
- 08.45 - 09.00 Coffee Break & Photo session
- Session I : Policies and Programs on Energy Conservation
- 09.00 - 09.20 Energy Conservation Policy and Programs of Indonesia
Ms. Ratna Ariati
Director, Directorate General for Electricity and Energy Utilization
- 09.20 - 09.40 Japan's Energy Conservation Programs
Dr. Yoshida Kazuhiko
Energy Conservation Centre Japan
- 09.40 - 10.00 Question and Answer

- Session II : Energy Conservation Best Practices for Buildings in Indonesia
- 10.00 - 10.20 Natura Resort and Spa Bali
- 10.20 - 10.40 PT. Metropolitan Bayu Industri
- 10.40 - 11.00 Gran Melia Hotel Jakarta
- 11.00 - 11.20 Citra Land Building
- 11.20 - 11.40 Grand Preanger Hotel Bandung
- 11.40 - 12.30 Question and Answer
- 12.40 - 13.30 Lunch Break
- Session III : Energy Conservation Best Practices for Buildings in ASEAN Countries
- 13.30 - 14.15 Shinawatra University Building
Dr. Vorasun Buranakarn (Thailand)
- 14.15 - 15.00 Indirect Seawater Cooling & Thermal Storage System, Changi Naval Base
Mr. Ng Yew Soon & Er Tay Leng Chua (Singapore)
- 15.00 - 15.15 Coffee Break
- 15.15 - 16.00 Securities Commission Building
Mr. Chen Thiam Leong (Malaysia)
- 16.00 - 16.45 The 6750 Tower Building
Mr. Gerald Monasterio (Philippines)
- 16.45 - 17.15 Discussion
- 17.15 - 17.30 Summary : Barriers and Measures
- Session IV : Dissemination Procedure
- 17.30 - 17.45 Development of Technical Directory by ECCJ
- 17.45 - 18.00 Development of Local Database / Benchmark / Guideline by ECCJ
- 18.00 - 18.15 Closing Statement

5.4 インドネシアのデータベース・ベンチマーク・ガイドライン策定方針の協議

ワークショップで日本側からシステム概念を含む基本構想案を説明した。

ASEAN 側がシンガポールを中心に独自に実施している ASEAN Benchmarking の活動と連携する必要がある、まずインドネシア用のデータベース・ベンチマーク・ガイドラインを策定し確立することが重要である。

インドネシアでは過去のエネルギー診断などの調査データに基づき、現在ビルのエネルギー消費原単位のベンチマークを設定しているが本事業の活動内容も含め既存のものを整理したり改善する必要がある。

．カンボジア

１．活動概要

カンボジアでは Sofitel Royal Angkor Hotel でフォローアップ調査を、Angkor Palace Resort & Spa（ホテル）でエネルギー簡易診断調査を実施した。加えてワークショップを実施した。

出張者と業務実施実績は以下の通りである。

出張者

吉田 和彦 省エネルギーセンター 国際エンジニアリング部 部長
小林 彰 省エネルギーセンター 国際エンジニアリング部 技術専門職
喜多 洋一 省エネルギーセンター 国際エンジニアリング部 技術専門職

業務実施実績

日程		業務内容
9月19日	日	Jakarta 発、Siem Reap 到着
9月20日	月	Sofitel Royal Angkor Hotel でフォローアップ診断調査を実施。
9月21日	火	Angkor Palace Resort & Spa でエネルギー簡易診断調査を実施。
9月22日	水	Angkor Palace Resort & Spa でエネルギー簡易診断調査を実施。
		Siem Reap 発、Phnom Penh 到着
9月23日	木	ワークショップ
9月24日	金	Ministry of Industry, Mines and Energy (MIME)と打合せ。
9月25日	土	Phnom Penh 発、帰国

2002年3月にエネルギー診断した Sofitel Royal Angkor Hotel ではフォローアップ調査を実施した。また世界遺産である Angkor Watt を有する Siem Reap ではホテルの建設が進んでおり、Ankor Palace Resort & Spa も新たに開業したホテルの一つである。この地区は電力供給網が整備されておらず、ジーゼル発電機による自家発電でのエネルギー供給が基本的な形態となっている。

フォローアップ調査は事前に質問状を送付し、特に過去に日本の専門家が推奨した省エネルギー改善策や独自に実施している改善策の実施状況を最新のエネルギー使用状況と合わせて回答を求め、現地で調査・確認した。エネルギー診断調査も事前に質問状を送付し、エネルギー診断に必要なデータや情報を収集してもらい、実際の調査の時に現地でこれらのデータ確認や必要な測定を、技術移転が確実となるよう On The Job Training (OJT)方式で実施する従来の方法を採用した。

9月23日は Phnom Penh で Workshop を行い、国内ばかりでなく他の ASEAN 諸国 3 ヶ国から招待した 4 名の講演者を含め約 60 名が参加した。ワークショップでは活発な質疑・

討議が行われ成功裡に終了する事ができた。

2．最近のカンボジアにおけるエネルギー・ビル状況など

2．1 カンボジアのエネルギー状況。

ASEAN Center for Energy (ACE)のよってまとめられた最近の状況を以下に示す。

カンボジアのエネルギー化政策等を担当しているのは MIME (Ministry of Industry, Mines and Energy) である。その活動成果はすこしずつ出てきつつあるようであるが、資金不足等で歩みは遅い。

国内のエネルギーは依然として薪が多い。石油・天然ガス・石炭などの埋蔵があると予想されているが未だ確認されていない。水は豊富であるが、平地が多く山地が限られているため予想水力は 10,000MW 程度と見込まれている。

エネルギー需給は石油製品が 95%に近く、全量が輸入である。用途は交通機関及び発電用（公共、自家発電等）が主である。ガソリン・灯油・ディーゼル油・燃料油がほぼ等量づつになっている。

カンボジアの産業エネルギーの主体はやはり電力である。現在の電化率は 20%以下程度の状況である(2001 年は 15%であった)。電化はプノンペン市及び地方の大きな都市とその周辺に限られており、大部分の地域では今なお電気とは縁の無い生活を強いられている。したがって、カンボジアではまず全国に電化を行き渡らせる事が第一優先課題となっている。MIME の計画・方針に従い、その管轄下にある EDC (Electricite du Cambodge カンボジア電力公社)を主体に全土の電化計画が推進されている。新規開発と周辺国からの輸入等で、現在の約 150MW から 2016 年には約 750MW の電力供給を行なう計画が進められている。図 - 1 - 1 にカンボジア MIME 作成の 2012 年までの発電と送電マスタープランを示している。

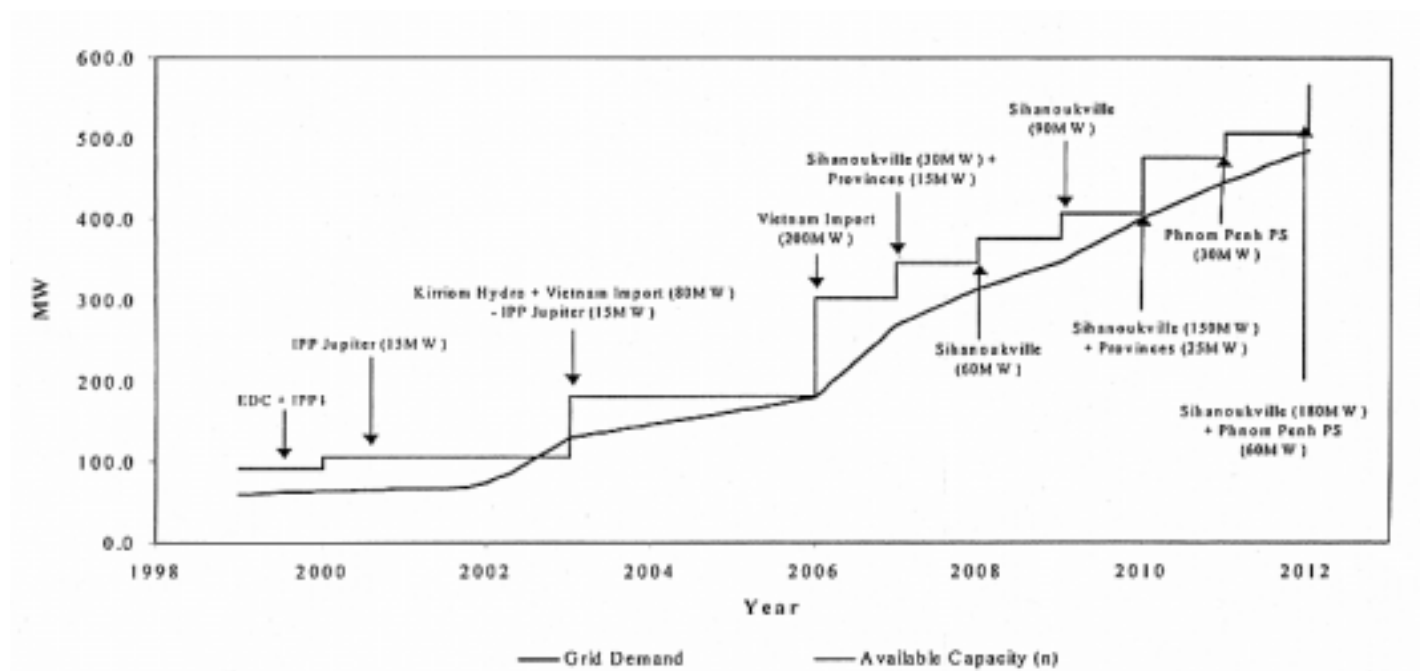


図 - 1 - 1 カンボジアの発電と送電マスタープラン

2.2 カンボジアのビル状況

ASEAN Center for Energy (ACE)のよってまとめられた最近の状況を以下に示す。

3 . Sofitel Royal Angkor Hotel のフォローアップ診断

3 . 1 Sofitel Royal Angkor Hotel の概要

(1) 建物名称： Sofitel Royal Angkor Hotel



(2) 用途 : ホテル

(3) 規模 : 地下 1 階、地上 3 階、延床面積 70,000m²

: 客室数 240 室

(4) 竣工 : 2000 年 10 月

(5) エネルギーマネジメントシステム : 設置されていない。

ただし、手作りの温度等の監視設備・タイマー設備がある。

(6) 電気設備概要 : 全電気量を自家発電している。 空冷式発電機 3 台
1500kVA(1200kW)×1 台、1000kVA(800kW)×1 台、800kVA(648kW)×1 台
電気は変圧器を介さず 3 相 4 線 390V で直接供給されている。

エレベータ 7.5kW×2 台、5.5kW×1 台

(7) 空調設備概要 :

a.冷凍機 : 空冷式チラー3 台

No1 York 製 200RT ×210.5kW

No2 York 製 210RT ×228.2kW

No3 Carrier 製 220RT ×347.6kW

冷水ポンプ 18.5kW×4 台

b.空調システム

客室系統 ~ ファンコイルユニット方式 288 台

ロビー、事務室、会議室など ~ 空調機方式

一部部屋 ~ パッケージ方式

(8) 衛生設備 :

a.給水設備

井戸 ~ 敷地内 56mの深さから汲み上げている。4 k W

受水槽 ~ 地下式 400m³×2 基

高架水槽 ~ 100m³×1 基

b.給湯設備

蒸気ボイラー100psi 1000kg/h× 2 台

60 ~ 80psi の蒸気を作り、ランドリーへの供給と貯湯槽へ送り給湯熱源として
いる。

c.排水処理設備

敷地内に排水処理設備を設置しており汚水、雑排水とも完全処理している。

3 . 2 2002 年度診断結果概要

(1) 診断実施日 : 2002 年 3 月 7、8 日

(2) 診断者 : 財団法人 省エネルギーセンター

技術専門職 磯目 融、 技術専門職 小林 彰

(3) 診断結果概要

1) 高度なエネルギーマネジメント

施設運営の責任者である Mr. Sumit Thungtong(Engineering Manager)のエネルギーマネジメントが非常にすばらしく見事に管理されていた。冷凍機の冷水出口温度の管理から冷凍機は省エネルギーに十分配慮されて運転されていることがわかり、また毎日の稼働客室あたりのエネルギーコスト算出やタイマーのきめ細かな管理など高度なマネジメントが行われていた。

2) 3 つの改善提案

竣工後 1 年 5 ヶ月で設備も新しく、また上記のように高度なエネルギー管理を行っていることから多くの改善テーマを見つけることは困難であるが下記 3 点を提案した。

コジェネレーションシステムの検討

外部からの電力供給がないため自家発電設備は不可欠であり、ホテルとして給湯や蒸気の熱需要もあることから、コジェネレーションシステムの検討を提案した。しかし、現状は設備機器も新しいことからこれら機器が老朽化した段階で詳細検討をすることを推奨した。

高効率照明器具の採用

既になんかの器具は高効率型となっているが一部に従来型の器具があり、これらを高効率型に改善することを提案した。

ボイラの空気比管理

ボイラ管理の基本である空気比を管理している様子はなく、ボイラの油消費量を削減するためにこの空気比を管理することを提案した。

3.3 前回提案のフォローアップ

前述の 2002 年時の改善提案についての実施状況を次に記述する。

(1) コージェネレーションシステムの検討

前回の調査時に、自家発電設備があり熱需要もあることからコージェネレーションシステムを将来検討することを提案したが、既に熱回収が出来るように改善されており「簡易型コージェネレーションシステム」で運転していた。

発電機の排ガス熱を回収できるように、排ガス煙道に銅パイプを巻きつけ、パイプ内に水を通し給湯予熱としている。(写真参照) Mr. Sumit によると 24m³/日の給水を加熱している。

本格的なコージェネレーションシステムは現在の空冷式発電機では困難と考えていたが、煙道に給水パイプを巻きつけ簡易的に熱回収を行うアイデアは画期的であり驚きであった。



カンボジアでは電力供給インフラが十分整っておらず、大型ビルはこのホテルのように自家発電設備を運転している。熱需要のあるところではコージェネレーションシステムが省エネルギーに大きく寄与することから、カンボジア国内でホテルなどの施設に対して本格的なコージェネレーションシステムの普及が望まれる。

(2) 高効率照明器具の採用

前回調査時は 500 台相当の従来型の 40W 蛍光灯が使われており、高効率型への更新を提案したが、既に改善済みであった。

また、現在は庭園灯を太陽光発電による方式に計画中であり、オーストラリア製の LED 照明を検討している。

(3) ボイラの空気比管理

ボイラの空気比の管理は計測機器や実施会社がないため実施されていない。しかし、ボイラの稼働を低減するため太陽熱で給水予熱行っており(写真参照) またランドリーの室内熱をヒートポンプにより回収し、水を昇温する給湯システムを計画中である。

このヒートポンプによる熱回収は高度な技術であり意欲的な試みである。



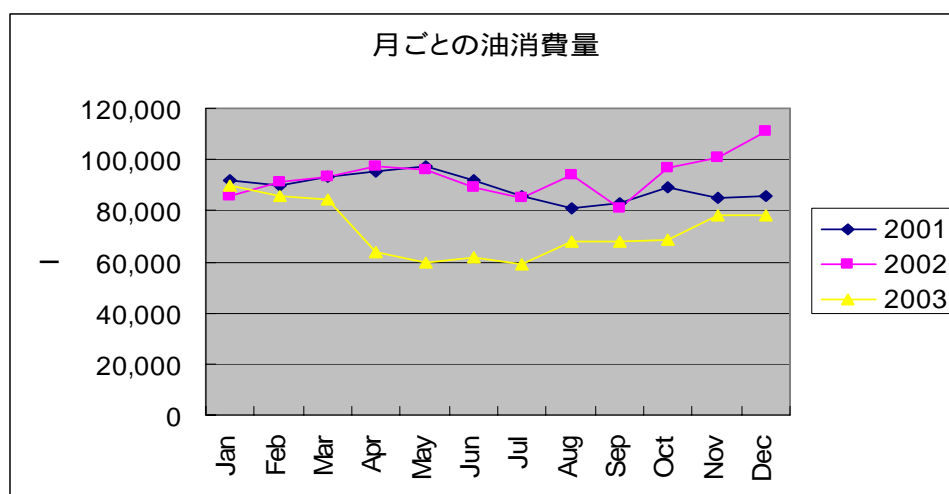
3.4 今回診断結果

(1) エネルギー量の推移

竣工後3年経過していることから3年間のエネルギー量の推移を次に示す。

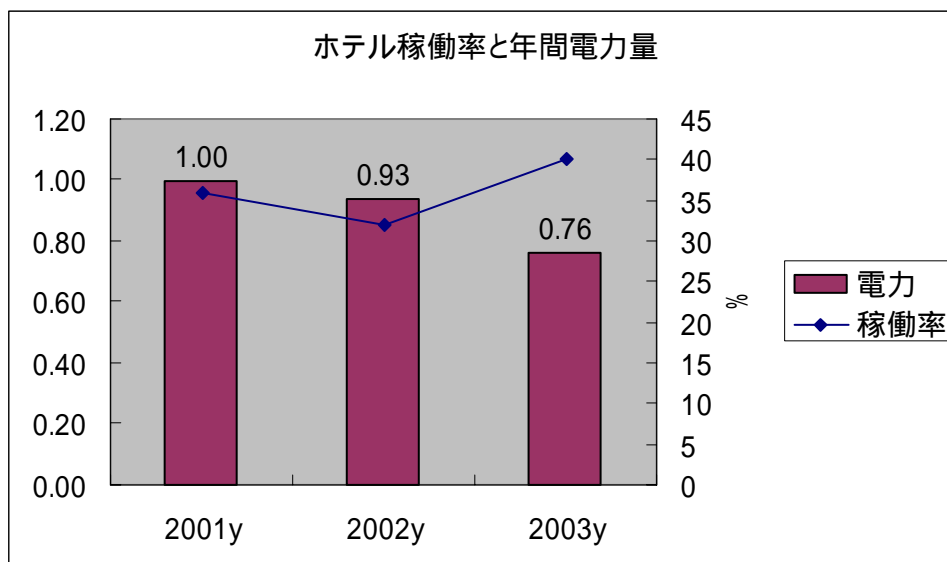
1) 3年間の月ごとの油消費量

下図から2002年の11月、12月の油消費量が多くなっているが2003年は過去2年間に比べ大幅に低下している。



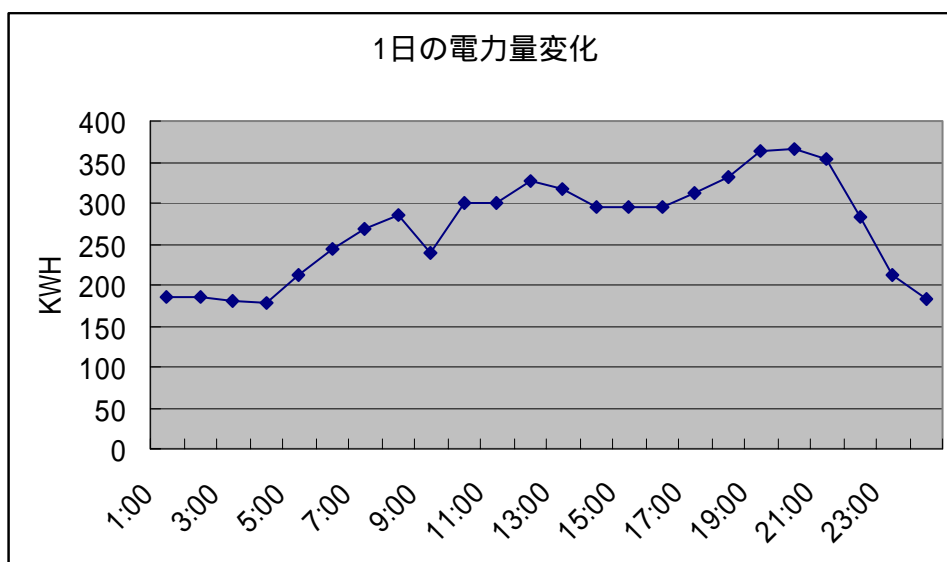
2) 3年間のホテル稼働率と電力量

次のグラフは3年間のホテル稼働率と電力量の変化を示したものである。稼働率は2002年に前年に比べ低下したが2003年には過去3年間で最も高い値を示している。一方電力消費量は毎年着実に低下していることがわかる。Mr.Sumitの「年間3.5%低減を目標としている」という言葉以上の成果である。



3) 1日の電力量変化

代表日の1日24時間の電力ロードカーブを下図に示す。一般のホテルと同じように20時ごろに電力のピークが現れている。



(2) エネルギー量の評価

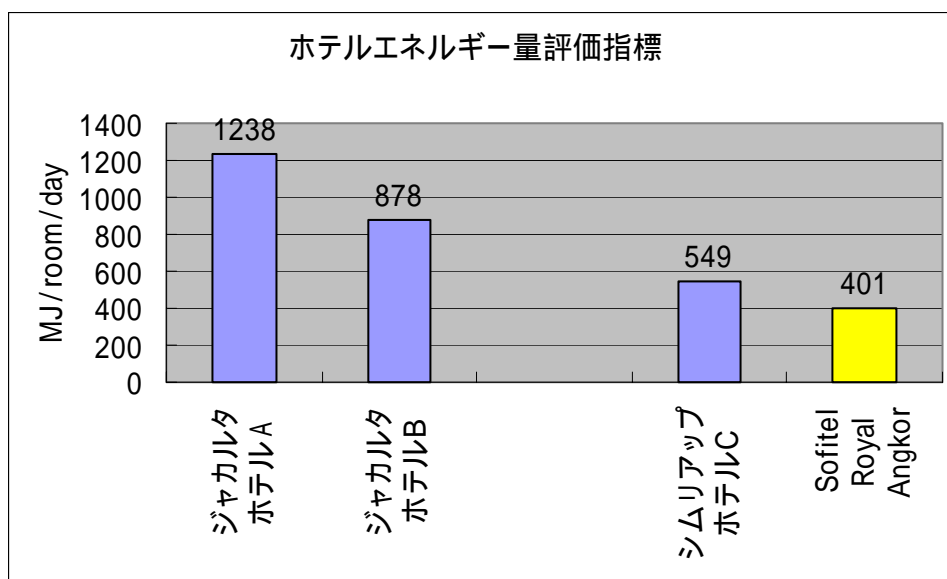
1) 4 ホテル比較

ソフィテル・ロイヤル・アンコールホテルは前述のように Mr.Suimt のマネジメントがすばらしく、エネルギー削減改善が積極的に行われている。ここではエネルギー消費結果を他のホテルと比べてその状況を確認する。

他の建物とエネルギー消費状況を比較する際は、一般的には延床面積あたりの年間エネルギー量を用いるが、当ホテルでは延床面積の値として正確なものが得られなかったことから新たな評価指標を考案して評価する。新指標は年間のエネルギー量を客室と年間日数を掛け合わせたもので除した 1 日 1 室当りのエネルギー量である。

比較対象はシンガポールの 2 つの高層シティホテルと同じカンボジアのシムリアップ市にあるリゾートタイプものと合計 3 棟と比較する。

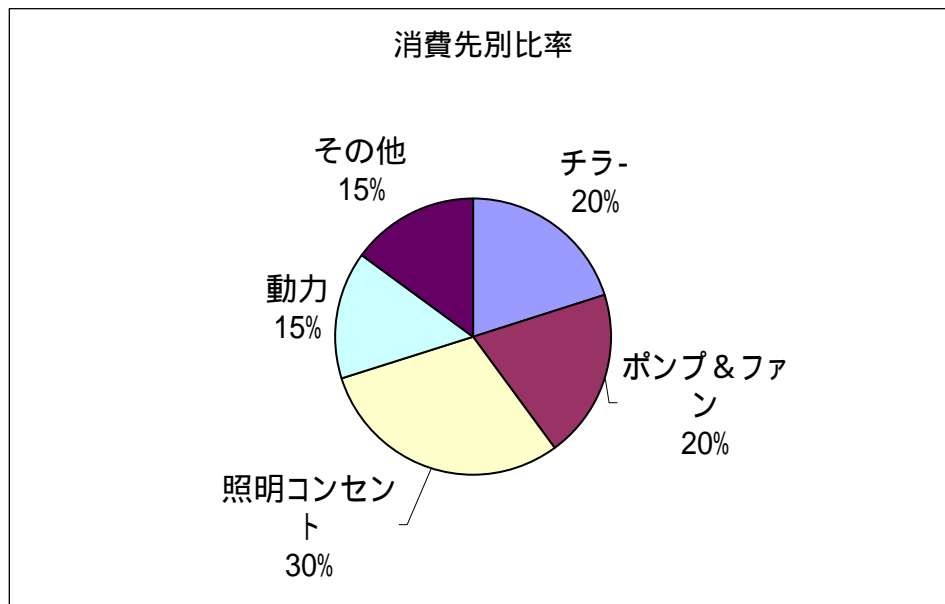
比較結果を次のグラフに示す。ジャカルタのホテル A に比べ約 3 分の 1、シムリアップのホテル C に比べ約 70% のエネルギー消費であり、省エネルギー活動が明確に現れた結果となっている。



2) 電力量の消費先構成

次の円グラフは Mr. Sumit 提示の値から作成した消費先別の電力量比率である。

前回の提示数値とチラープラントの値と照明コンセントの値が大きく異なるが、現在はエネルギーブレイクダウンリストを作成して機器の 1 時間ごとの電力量を把握していることから今回数値が妥当と思われる。



(3) 特筆すべきエネルギーマネジメント

次の今回調査で感じた特筆すべきマネジメント状況について記述する。

1) 手作り BEMS、タイマーコントロール

当ホテルにはいわゆる BEMS (Building Energy Management System) や BAS (Building Automation System) と呼ばれる中央監視・コントロール設備は設置されていない。しかし写真にあるように壁面に手作りで温度メータやタイマーを設置して合理的エネルギー管理を実践している。特にタイマーは 1 日 2 回設定ポイントをチェックして気温や客数に応じた最適管理を行っている。この管理レベルは日本の最新機器を凌駕するくらいの高レベルである。



２）省エネ創意工夫

省エネルギーに役立つことは積極的に実践しており発電機からの熱回収や太陽熱利用は先に示したがその他のことを次に列記しながら可能なものは写真も添付する。

中水再利用

排水処理水を冷却塔補給水や床掃除水として再利用している。



ランドリー自然換気

ランドリーの既存の機械排気を中止して屋根部の新設排気口から無動力の自然排気を行っている。



天井裏の換気による空調負荷低減

ホテル客室棟の最上階天井裏を換気して屋根部からの熱負荷を低減している。

節水器具

客室給水蛇口に節水器具を設置している。

凝縮水によるプール冷却

空調機の凝縮水をフィルター通過後プールに供給しプール冷却に活用している。

３）教育・情報共有

新しい技術者には新入教育を行っており（１日コース）、毎日のミーティングや伝言ボードを使いながら情報の共有化を図っている。またメンテナンスルームの壁面には設備システム図が示されており、ホテルのエネルギー状況の理解に役立てている。

毎日のエネルギー消費量は翌日にスタッフとマネジャーに報告しており、技術者や作業員にも１週間に１度ミーティングで連絡している。

３．５ 省エネルギー推進上の障害・対策について

（１）省エネ推進上の障害

当ホテルはエンジニアリングマネジャーの Mr. Sumit を中心に見事な省エネルギー活動を展開しているが、その成功要因はホテルオーナーと Mr. Sumit との強い信頼関係にある。このことは彼の「オーナーは私のやりたいようにやらせてくれる。」という言葉からも推察できる。

一方、更なる省エネ推進の障害要因を考えると有能な技術者の確保が難しいことが挙げられる。２年前の調査の時と比べると実務を担当しているメンバーはかなり替わっており、若年化している。Mr. Sumit も教育には力を入れているが、ホテル建設が続いているここシムリアップでは、設備に精通した技術者の引き抜きもあるとのことで技術者の育成が今後の重要ポイントである。

（２）省エネ推進対策

カンボジアで省エネ活動を着実なものとして根付かせるためには上述のように実務を担当する技術者が省エネルギー知識をしっかりと身に付けることが必要であり、そのための研修のチャンスや教育を受ける環境を作ることがカンボジアの省エネルギー政策にとっては大切である。

4. Angkor Palace Resort & Spa のエネルギー診断

4. 1 Angkor Palace Resort & Spa の概要

アンコールワットで有名なシェムリアップはホテル建設ラッシュであるが、このホテルも今年 1 月にオープンしたばかりの高級リゾートホテルである。(繁忙期は 10 月－3 月、閑散期は 4 月－9 月)

今回 Mr. Shanker Rajoo (General Manager)、Mr. Chea Chharavuth (Chief Engineer)、Mr. Hang Vannak (Catering Sales Assistant Manager) 他が対応してくれた。

他

(1) 建物名称： Angkor Palace Resort & Spa



図Ⅲ－４－１ Angkor Palace Resort & Spa 外観

(2) 用途 : リゾートホテル

(3) 規模 : 地上 3 階、延床面積 8,440m² (ヴィラ含む)

ホテル客室数 74+10 室、ヴィラ 13 戸、Spa, Ballroom あり

新たに 150 室の増設計画あり

(4) ホテルオープン： 2004 年 1 月。付帯設備はまだ建設・拡張中

(5) 設備概要

1) ビルオートメーションシステム設備概要 (BAS)

なし。殆どすべての機器はホテルスタッフによるマニュアル運転である。

データ記録は GM やオーナーへ報告するための使用客室数とオイル消費量のみ行っている。

発電機室ではディーゼルエンジンのオーバーホール時期を知るために運転時間を

記録している。

2) 電気設備概要：

a. 発電設備

常用発電機：ディーゼル4気筒水冷式、231/400V、50Hz

250kVA (AKSA-AC275) × 1 台、500kVA (AKSA-AC550) × 2 台
1 台が運転機、他はスタンバイ機。



図Ⅲ－４－２ ディーゼル発電機

発電電力が唯一の電源であるためメンテナンスには気を使っている。

250 Hours ごとの保守点検は自社で行い、一定の運転時間 (1,500Hours, 6,000Hours)に達すると専門業者 (AKSA. Cambodia, Co., LTD) にオーバーホールを依頼している。

運転時間が均一となるよう、3 台の発電機を交替で運転している。燃料油は21,000Lの燃料タンクに保管し、月に3～4回業者 (Caltex, Co., LTD) から購入している。発電機室へ行く途中、ケーブルの直埋設工事をしていたので質問したところ、以前、送電ケーブルが不良になったことがあるので、信頼性向上のためにバックアップ用のケーブルを追加しているとの回答であった。



図Ⅲ－４－３ 発電機室

b. 低圧配電設備

3相4線 400V

中央、および左右ウィング用：メイン×13、サブ×19 フィーダー
ヴィラ用：5 フィーダー

c. 照明設備

室内、および屋外照明

d. エレベーター

人用 ： 7.5kW×1

3) 空調設備概要：

空冷パッケージエアコン：全部で約 100 台

内訳 ； 客室用：2 HP×74 台

ヴィラ用：3.5HP×5 台

レストラン用：5 HP×2 台

ボールルーム用：5 HP×6 台

ジム用：3.5HP×1 台

マッサージルーム用：2 HP×2 台

4) 衛生設備概要：

a. 給水設備井戸水揚水ポンプ ヘッド 60m 以上×2 台

水処理装置 3ユニット、同装置用ポンプ 1.5kW (2 HP) ×6 台

受水槽 100 m³×1、高架水槽×2、地下タンク×2



図Ⅲ－４－４ 水処理装置

- b.給湯設備 電気ボイラ式ホットウォータータンク 300L×2台、200L×2台
- c.蒸気発生装置 電気式蒸気発生装置×1台
- d.ランドリー用ドライヤー 電熱式×2台

4. 2 現状分析結果

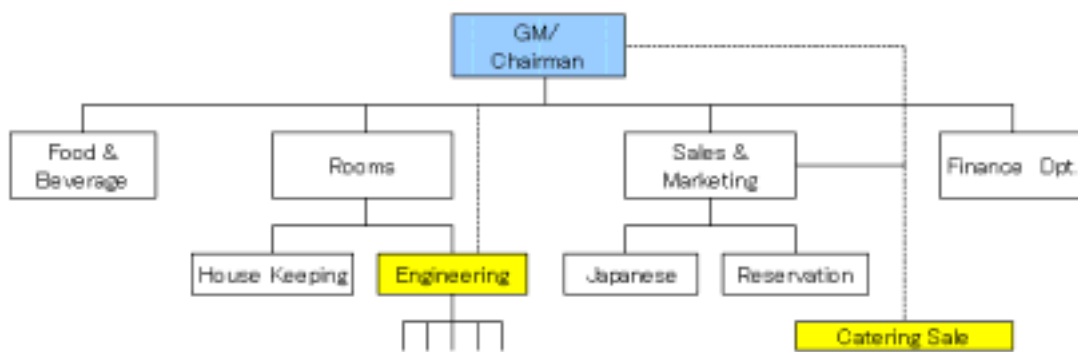
(1) 設備管理体制

カンボジアのホテルは国際資本によるものと地元資本によるものに大別されているが **Angkor Palace Resort & Spa** はカンボジア人オーナーのホテルである。

GM の **Mr. Shanker Rajoo** はマレーシア出身とのこと。高級ホテルの **GM** やチーフエンジニアは人材難で外国で経験を積んだ人を充てている。引き抜きも激しく、副チーフエンジニアは現在空席になっている。

Catering Sales の **Mr. Hang Vannak** は **GM** の補佐的な業務である企画、経営管理からエネルギー経費の管理まで行っているようであった。

設備運転管理は **Engineering** で行っている。(21人3シフト)



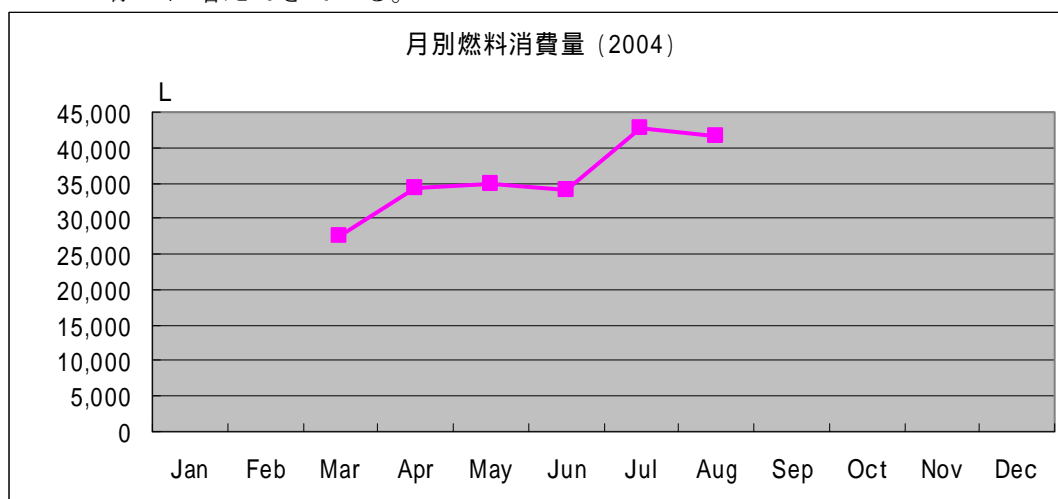
図Ⅲ－４－５ ホテル運営体制

(2) エネルギー消費量

使用エネルギーは発電した電力のみであるので、以下では発電機燃料消費量、電力量について記述する。

1) 月ごとの燃料消費量

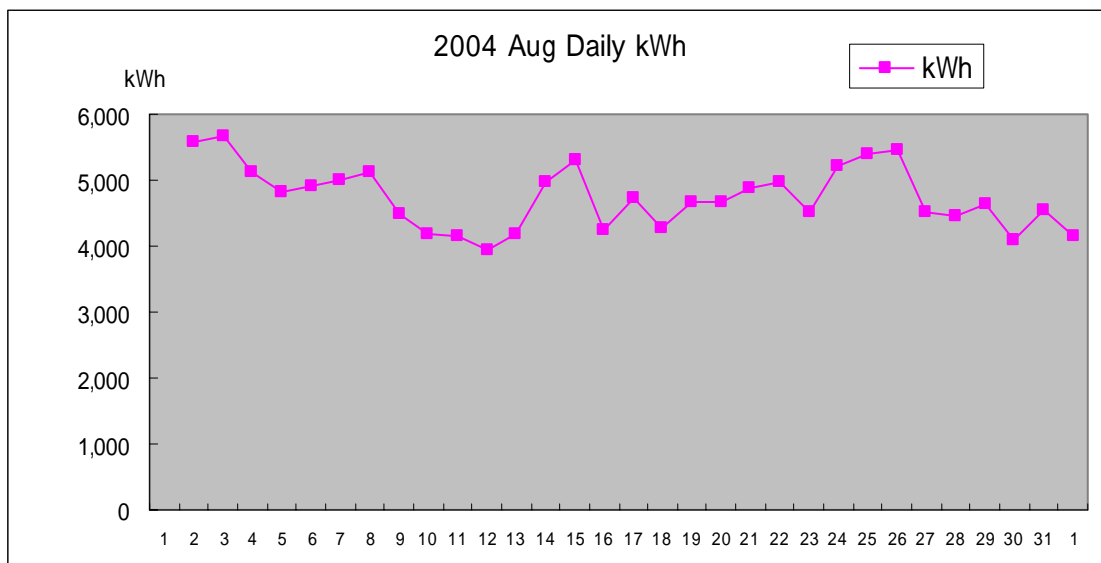
開業後、日が浅く付帯設備などはまだ建設・拡張中であることから燃料消費量も徐々に増えてきている。



図Ⅲ－４－６ 月別燃料消費量

2) 日ごとの燃料消費量

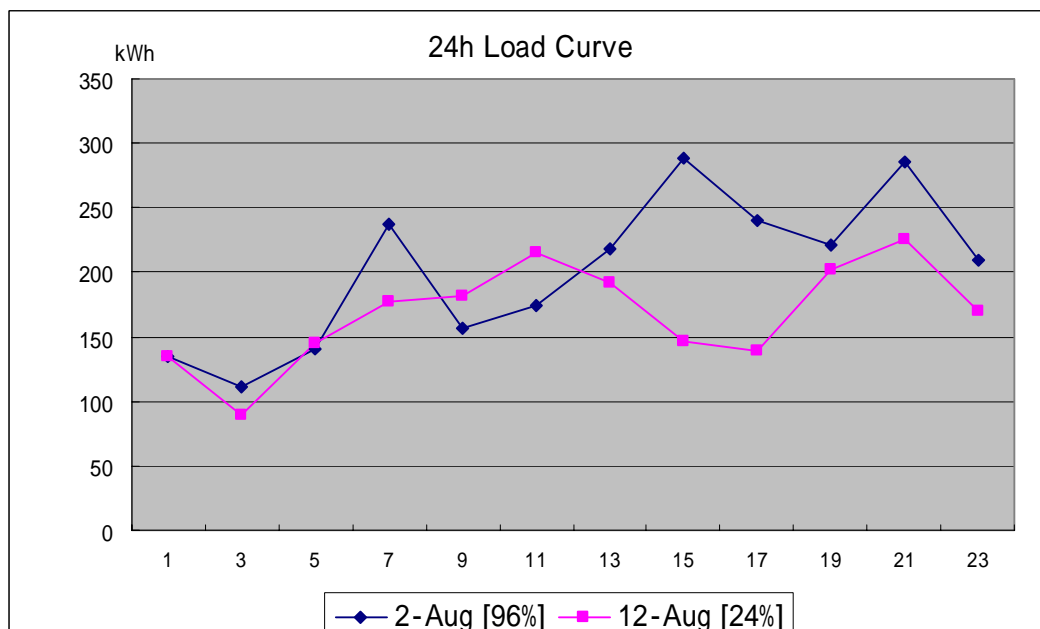
3,928kWh から 5,657kWh までかなり変化している。



図Ⅲ－４－７ 日別燃料消費量

3) 時間ごとの燃料消費量

8月で最もゲストの多かった日（利用率 96%）と少なかった日（同 24%）の電力消費状況を下図に示す。夕方から夜間にかけて差が出ているが、主に空調負荷の違いと思われる。



図Ⅲ－４－８ 燃料消費量

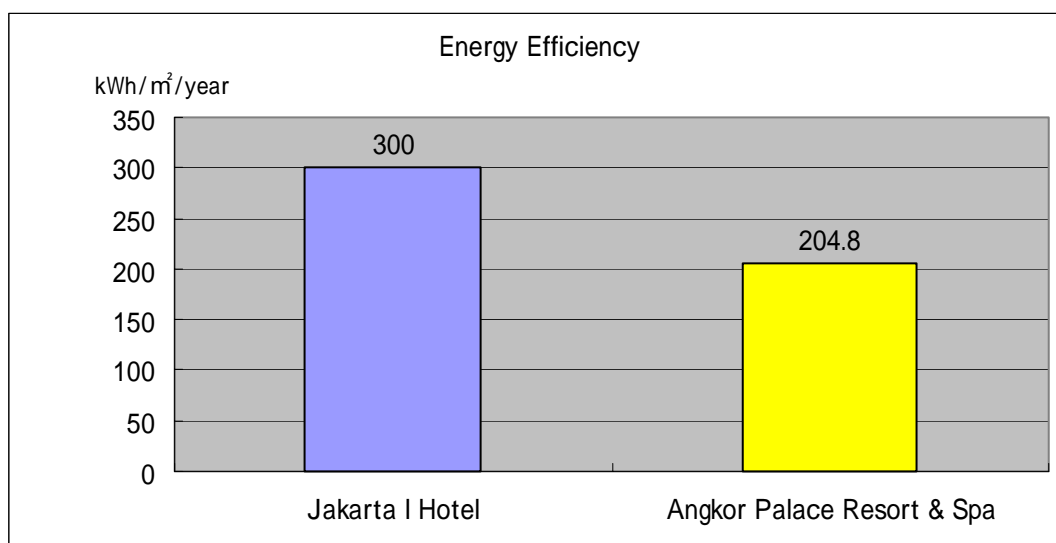
(3) エネルギー消費量評価

1) 電力消費量の評価

リゾートホテルの場合、シティーホテルより1室あたりの床面積が広いのでG F Aで単純比較するのは適当ではないが、参考までに比較してみる。

なお、インドネシアのホテルの EEI (Energy Efficiency Index : 指標単位面積当りの年間電力量) は、平均 300KWH/m²/y とした。(ジャカルタ開催の 9 月 16 日ワークショップ報告より入手)

Angkor Palace Resort & Spa はまだ開業後 1 年に満たないので直近の 8 月のデータ (1 日合計の平均値 : 4,735kWh) を 365 倍して年間電力使用量 (1,728,375kWh) とした。 $EEI = 1,728,375\text{kWh}/8,440\text{ m}^2 \div 204.8 \text{ (kWh/m}^2\text{)}$



図Ⅲ－４－９ 床面積当たり電力消費量

2) 利用客室当たり燃料消費原単位

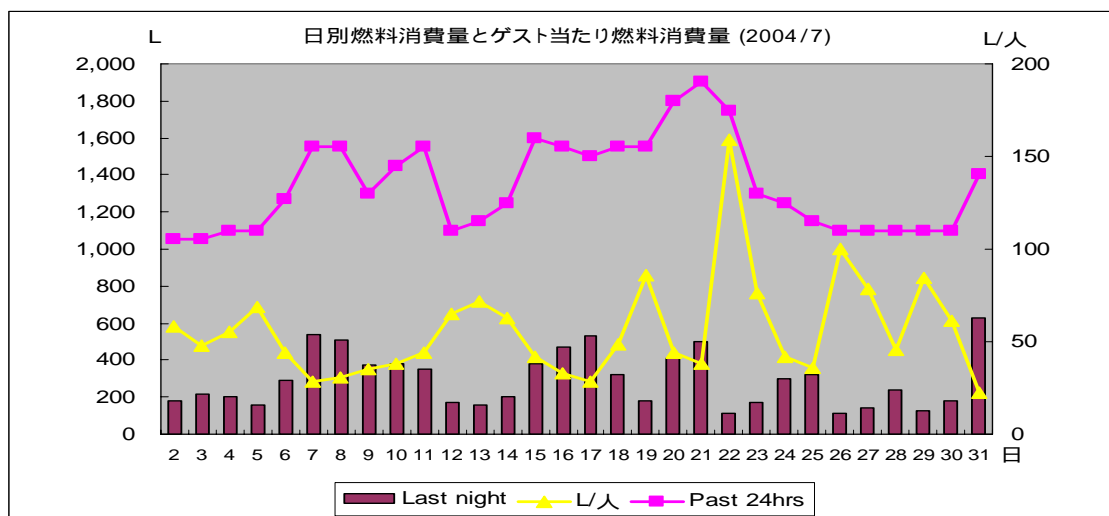
Angkor Palace Resort & Spa では建物延床面積あたりエネルギー消費量 (EEI) ではなく、利用客室数当たり燃料消費量でエネルギー管理をしている。

経営データとしては経費の一部である宿泊客あたりのエネルギー費の方がエネルギー利用効率よりが分かりやすいからであろう。

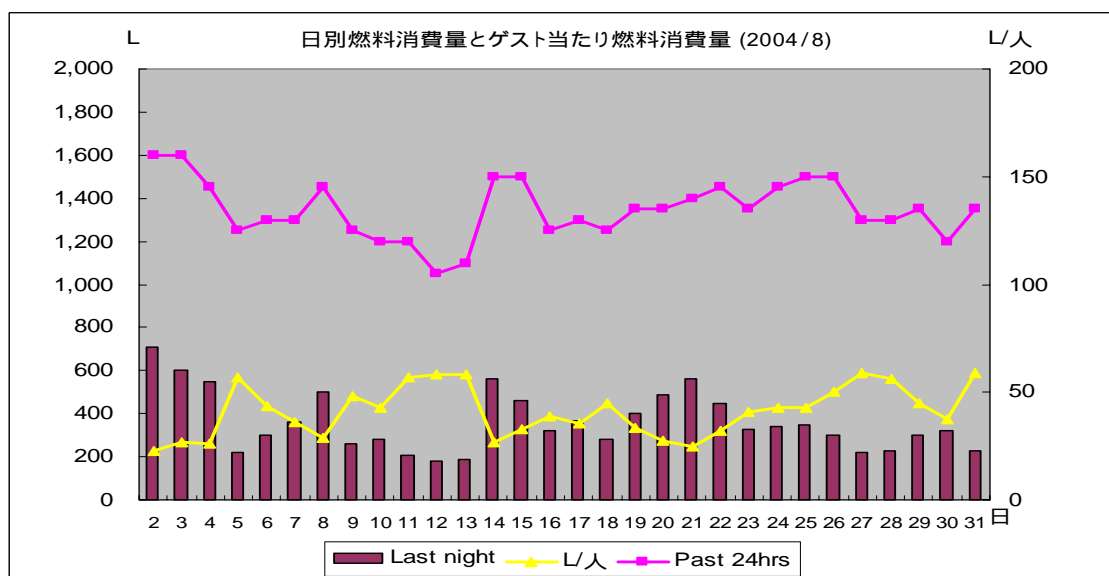
受領したデータをもとに作成した 2004 年 6 月、7 月、8 月の利用客室当たり燃料消費原単位の変化を下図に示す。

日別利用客室数を下図の棒グラフで、利用客室あたり燃料消費量を折れ線グラフ (黄)、日合計燃料消費量を折れ線グラフ (ピンク) に示す。一日の電力使用量がほとんど変化していないのに対し、電力消費原単位は大きく変動している。これは利用客室数が変化している為である。

図Ⅲ－４－１０ 日別燃料消費量／ゲストあたり燃料消費量（2004年6月）



図Ⅲ－４－１１ 日別燃料消費量／ゲストあたり燃料消費量月別燃料消費量（2004年7月）



図Ⅲ－４－１２ 日別燃料消費量／ゲストあたり燃料消費量月別燃料消費量（2004年8月）

3) 考察

床面積あたり電力消費原単位でみると **Angkor Palace Resort & Spa** はインドネシア平均より3割ほど少ない。リゾートホテルなので通路や開放部分も多いためであろう。

利用客室あたりエネルギー使用量はゲスト数により大きく変動するが、6，7月に比べて8月はかなり安定している。

燃料単価の上昇が激しく、6月はじめに **0.4375US\$**だったものが8月半ばには **0.4975US\$**と2ヵ月半で **13.7%**も高騰し、ゲスト1人当たり燃料コスト（月平均）は **18.8US\$**にも達している。省エネルギーは経営上も重要な課題である。

しかし管理項目がトータルのエネルギー費である燃料消費量（日合計）のみであるため、省エネ運転の解析には記録項目が不足している。発電機の運転制御盤に付いている液晶パネルで電圧、力率、周波数、電力などの計測データを見ることができるが特に記録はされていない。

エネルギー費の節減に加えて電力の供給信頼性向上のため、発電機の保守管理に力を入れており、常時 2 名の係員による運転監視と日常保守点検、一定運転時間ごとの専門業者によるメンテナンスを行っている。

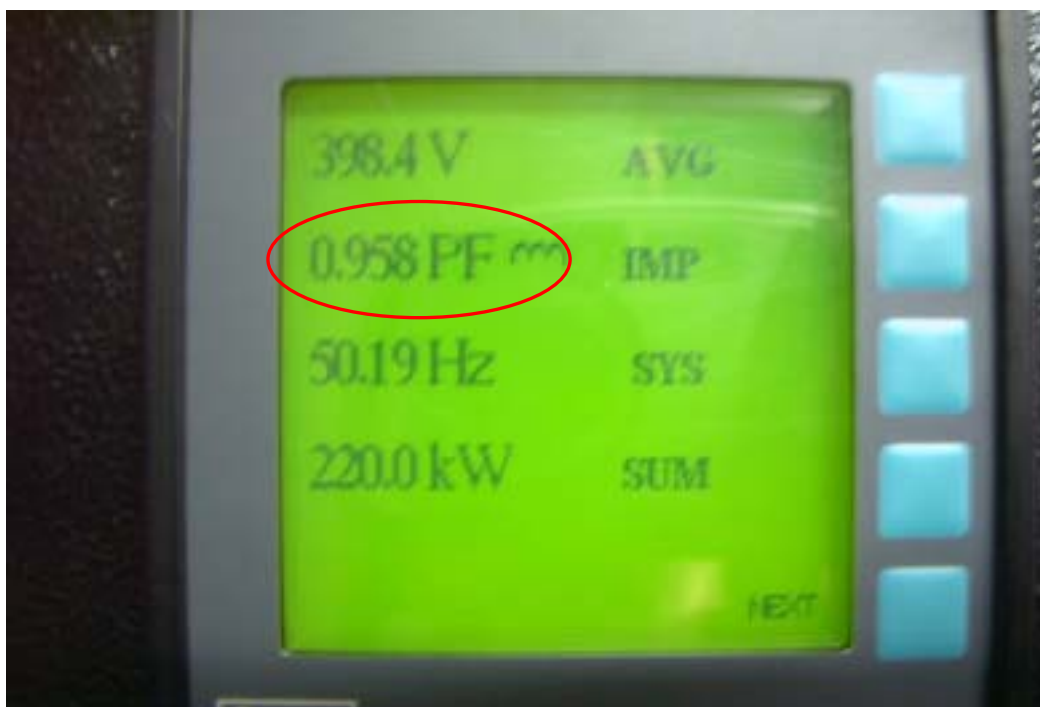
発電機の適正な維持・管理は結果的に故障や効率低下の防止に役立っているものと思われる。

4. 3 改善提言項目および改善効果

現場の巡回やエネルギーデータ調査から気づいた改善点とその期待効果量を次に示す。

(1) 力率改善

発電機制御盤のパネルメーターで実測したところ力率が 95.8%であった。適正なコンデンサーを追加することにより力率を 100%に改善すれば4.2%のロスをなくすことができ、72,592kWh、10,235US\$の燃料低減を図ることができる。



図Ⅲ－４－13 診断時の力率表示値

表Ⅲ－４－1 力率改善による省エネ効果

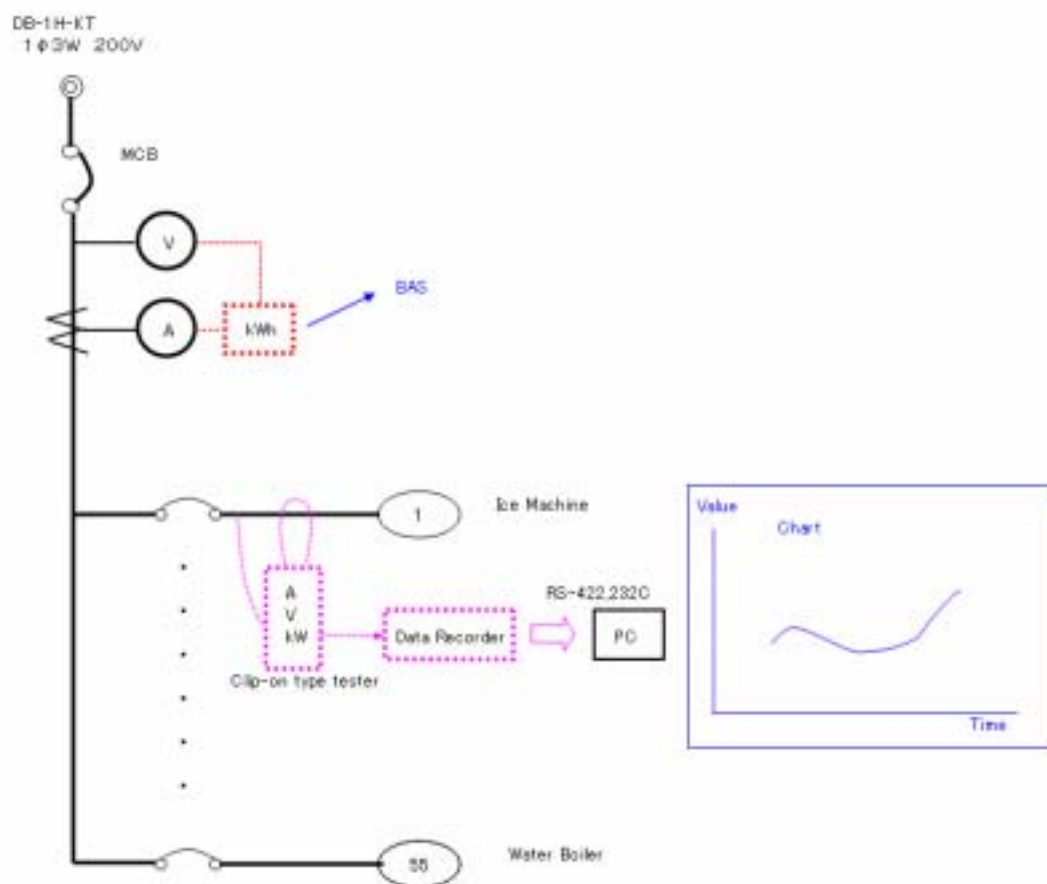
Power Generation & Consumption

kWh/Day	Day/y	kWh/y	Reduction	kWh
4,735	365	1,728,375	4.2%	72,592
	/kWh	US\$/y		US\$
	0.141	243,701	4.2%	10,235

(2) フィーダーごとの消費電力測定

フィーダーごとに電力量計を取り付けるかハンディ式測定器で 1 時間ごとの消費電力を計量することにより、無駄な電力消費や効率の悪い運転がされていないかをチェックする。

運用改善による省エネ効果が数%程度、見込められると思われる。



図Ⅲ－４－１４ フィーダー消費電力測定概念図

５． ワークショップ結果について

５．１ 概要

参加者の確定人数は確認出来てないが約 60 名で、盛んな質疑が行われ、これも成功裡に終了した。

Phnom Penh で開催されたワークショップには Ministry of Industry, Mines and Energy (MIME)から Secretary of State (事務次官・副大臣レベル) の Mr. Ith Praing やそのすぐ下のレベルになる Dr. Sat Samy (後日 Under Secretar に昇進)といった高官が参加致しました。発表はカンボジアからは Sofitel Royal Ankor の Chief Engineer による 1 件の発表だけであるのが直前に判明し、結局,日本側から Sofitel と Ankor Palace Resort&Spa の結果をまとめて発表することになった。準備が大変でしたが専門家の努力でうまくまとまった良い発表が出来た。

また、タイ・マレーシア・シンガポールから 5 件の発表があり、これらも大変良い内容でカンボジアの人たちばかりが我々にも大変良い勉強になった。

５．２ 調査結果の協議 (省エネルギー改善策の実施・普及の障害と対策)

今回の調査結果は、Angkor Palace Resort & Spa (ホテル) でエネルギー診断調査結果については Siem Reap で報告したが、Sofitel Royal Angkor Hotel は Phnom Penh でワークショップのため出張してきた Maintenance Manager に対して行った。

前者は General Manger も同席してくれ、将来の改善につきその場で即断しコメントしてくれるなど大変熱心に対応してくれた。

詳細は前述したので省略する。

MIME の Mr. Vuthy に今後のフォローを依頼した。

５．３ Technical Directory 作成方針

ワークショップで Technical Directory の基本概念と構成の案を説明し、参加者の賛同を得た。特徴としたのは、以下である。

- 東南アジアに適し過去に日本の専門家の推奨または実際に使用されている技術を記述。
- 上記に対応する実施成功例を含む。
- 上記を反映し将来の拡張や見直しを行いやすい基本 Format を用意。

カンボジア側に対しては、少なくとも実施成功例を用意するよう依頼した。

カンボジアでのワークショッププログラム

08.00 – 08.30	Registration	
08.30 – 08.35	Welcome Remarks	Mr. Ith Praing, Secretary, MIME
08.35 – 08.40	Opening Statement	Mr. Yoshida Kazuhiko, General Manager, ECCJ
08.40 – 08.45	Opening Statement	Dr. Weerawat Chantanakome, Executive Director, ACE
08.45 – 09.00	Coffee Break & Photo session	
Session I :	Policies and Programs on Energy Conservation	
09.00 – 09.20	Energy Conservation Policy and Programs of Cambodia	Dr. Sat Samy, Under Secretary, MIME
09.20 – 09.40	Japan's Energy Conservation Programs	Dr. Yoshida Kazuhiko, ECCJ
09.40 – 10.00	Summary of Barriers and Measures & Question and Answer	
Session II :	Energy Conservation Best Practices for Buildings in Cambodia	
10.00 – 10.20	Building No. 1 in Cambodia	
10.20 – 10.40	Building No. 2 in Cambodia	
10.40 – 11.00	Building No. 3 in Cambodia	
11.00 – 11.30	Question and Answer	
Session III:	Energy Conservation Best Practices for Buildings in ASEAN Countries	
11:30 – 12:15	Central Academic Shinawatra University Building (Thailand)	Dr. Soontorn
12.15 – 13.30	Lunch Break	
13.30 – 14.15	Alexandra Hospital Building (Singapore)	Mr. Stewart
14.15 – 15.00	University Teknologi Malaysia (UTM)	Prof. Dr. K. S. Kannan
15.00 – 15.30	Coffee Break	
15.30 – 16.15	Ministry of Education Building (Singapore)	Mr. Lawrence Koo
16.15 – 17.00	Discussion	
17.15 – 17.30	Summary: Barriers and Measures	
Session IV:	The Way Forward: Dissemination Procedure	
17.30 – 17.45	Development of Technical Directory	Mr. Kazuhiko Yoshida, ECCJ
17.45 – 18.00	Development of Local Database/Benchmark/Guideline by ECCJ	Mr. Kazuhiko Yoshida, ECCJ
18.00 – 18.15	Closing Statement	

5.4 カンボジアのデータベース・ベンチマーク・ガイドライン策定方針の協議

ワークショップで日本側からシステム概念を含む基本構想案を説明した。

ASEAN 側がシンガポールを中心に独自に実施している ASEAN Benchmarking の活動と連携する必要がある、まずカンボジア用のデータベース・ベンチマーク・ガイドラインを策定し確立することが重要である。

今回、従来から使用されている単位床面積当りのエネルギー消費量として表されるエネルギー強度を、客室 1 室当りのエネルギー消費量として表すエネルギー強度を適用する案を専門家が提案しこれを日本側からの提案とし、今後の活動での採用の仕方を議論した。

． タイ

１． 活動概要

タイでは事務所ビルである EGCO TOWER でフォローアップ調査を実施しただけで新たに別のビルでのエネルギー診断は実施しなかった。ここでも同様にワークショップを実施した。

出張者と業務実施実績は以下の通りである。

出張者

吉田 和彦 省エネルギーセンター 国際エンジニアリング部 部長
小林 彰 省エネルギーセンター 国際エンジニアリング部 技術専門職
喜多 洋一 省エネルギーセンター 国際エンジニアリング部 技術専門職

業務実施実績

日程		業務内容
10月31日	日	日本発、Bangkok 到着
11月1日	月	EGCO Tower でフォローアップ診断調査を実施。
11月2日	火	EGCO Tower でフォローアップ診断調査を実施。
11月3日	水	調査結果のまとめ
		EGCO Tower でフォローアップ診断調査結果の報告
11月4日	木	DEDE 関係者との討議 (Database/Benchmark/Guideline 及び Technical Directory の策定)
11月5日	金	ワークショップ
11月6日	土	公休
11月7日	日	Bangkok 発、フィリピンへ移動

2001年12月にエネルギー診断した事務所ビルである EGCO TOWER でフォローアップ調査を実施した。フォローアップ調査は事前に質問状を送付し、特に過去に日本の専門家が推奨した省エネルギー改善策や独自に実施している改善策の実施状況を最新のエネルギー使用状況と合わせて回答を求め、現地で調査・確認した。

単位床面積当たりのエネルギー消費量が大変小さい省エネルギービルであるが、館内で働いている従業員が極端に少なく、この観点から評価の見直しを試みた。

ワークショップには DEDE の副局長の Ms. Pranee や Executive Director の Mr. Pravit を始めとする 45 名程度の参加者を得た。質疑は大変活発に行われ、ビル関係者にとっては大変良い意見や情報交換の場となった。

2．最近のタイにおけるエネルギー・ビル状況など

2．1 タイのエネルギー状況。

ASEAN Center for Energy (ACE)のよってまとめられた最近の状況を以下に示す。

Overall Energy Situation and Policy

Energy is one major driving force for the growth of a country. Each year Thailand spends over 800 billion bath for energy. More importantly, 48% of total energy supply is imported, marking an increase of energy imports around 8% annually. In addition the oil price fluctuation in recent years has made apparent the importance of sustainable energy development of our country.

With the oil price volatility, Thailand has been in a vulnerable situation. Increase in oil prices usually affects commodity prices, and there is a risk of oil supply disruption. However, we can turn the crisis into opportunity -- the opportunity to review the national policies related to both building and industrial sectors, underscoring the ways to create added value of agricultural products as well as strategies to secure energy supply and to solve problems on oil shortage or oil price hikes. In order to ensure the national energy supply security and sustainable energy development, Thailand's energy policy has placed greater emphasis on **the efficient use of energy and the development of renewable energy resources** by enacting Energy Conservation Promotion Act and establishing Energy Conservation Promotion Fund.

Recognizing the significance of sustainable energy, Thai government promulgated Energy Conservation Promotion Act since 1992. The Law provide regulatory framework for big energy-consuming facilities to improve their energy efficiency. Energy building codes have been set to constrain the overuse of energy by prohibiting poor heat transfer materials, poor lighting design, and poor air conditioning efficiency.

Financial support is crucial for the promotion of the efficient use of energy. In 1995, Thai government established the ENCON Fund for supporting a great variety of projects, ranging from projects on improvement of energy efficiency by using proven technologies; projects on the demonstration and dissemination of renewable energy technologies; research and development projects; to projects on enhancing a market of renewable energy technology equipment as well as projects on training and public relations. Its revenues are derived from the premium rates imposed on domestically sold petroleum.

In order to achieve greater tangible outcomes of the energy conservation policy, the government has recently approved the “**Strategic Energy Conservation Plan for Competition**”. The Plan comprises four main elements, namely: energy conservation, renewable energy utilization, human resources development and public awareness

campaign. Ambitious targets have been set to lessen the ratio of energy consumption growth to GDP growth from 1.4 to 1.0 by the year 2010.

2 . 2 タイのビル状況

ASEAN Center for Energy (ACE)のよってまとめられた最近の状況を以下に示す。

Energy Conservation in Buildings

Energy conservation in building sector is one of the main focuses since its energy consumption accounts for over 20 percent of total energy demand and continues to increase quite rapidly. In hot and humid climate like Thailand, enormous amount of energy is required to provide comfort to building occupants. Air conditioning, ventilation, pumping and lighting entail a big chunk of electricity. It is obvious that improving energy efficiency of buildings will, no doubt, slim down the size of energy bills, not only for building owners but also for the country.

Substantial amount of energy savings for buildings can come from a good design.

Effective use of environment and surroundings to cool down the buildings will reduce significant amount of air conditioning load and thus reduce the energy to be consumed. Appropriate insulation and well-designed shading will definitely lower the transfer of heat into the buildings. In addition, successful utilization and distribution of natural lighting can brighten up the workplace with little or no use of energy.

The strong relationship between building design and energy needs proves the importance of Green Architecture. Research and development for new materials and new techniques must continue to improve the way we design and build. Sharing experience and transferring advanced and appropriate technologies will build up our knowledge as well as strengthen our capacity in the area of Green Architecture.

Thai government is also in a process of drafting new Building Energy Code which will be more stringent, but yet practical, with an aim to an end result of building performance. The new code will have prescriptive requirements and overall requirement. Building architects are allowed to choose whether to comply with prescriptive or overall requirement. This will give flexibility to be more creative on the use and integration of energy conservation techniques and materials for overall building performance. The code is expected to be in effect by 2004.

There are many incentive and technical assistance programs provided to help building owners and operators to improve their energy efficiency. Revolving fund (RF), for example, provides a soft loan for investment that aims to reduce energy consumption in buildings and industry. The RF program help reduce the cost of capital offering a fixed

interest rate of less than 4 percent over the length of loan period (less than 7 years). Another program worth mentioning is the program called “Energy Conservation through Cooperative Efforts”. The program provides technical experts to help facilities establish their energy conservation teams and supervise them to develop energy conservation measures for their respective industry / building. Mainly the program will target no-cost to low-cost measures and some routine housekeeping to minimize the wasteful use of energy.

Tax incentive program is also under development. Ministry of Finance, Ministry of Energy and Ministry of Industry are working together to create a system to offer a reduction of corporate income tax based on their energy savings. The rationale of performance-based incentive is that energy savings consequently will transfer to profits of the company and these profits should not be applicable for taxation. It is still under discussion the way to measure the energy savings that give accurate results at some degree without troubling business practices.

Conclusion

Energy is essential for economic development. Energy Conservation in building sector can play an important role for the sustainable development of the Country. Energy conservation is the responsibility of everyone - from government to general public, from architects to building owners, from building operators to building occupants. As all elements, policy, financing mechanisms, networking, technical & institutional capacities, and public awareness are interrelated, sustainable energy would be difficult to achieve if only some of these elements, not all, are promoted.

3 . EGCO TOWER のフォローアップ診断

3 . 1 EGCO TOWER の概要

(1) 建物名称 : EGCO TOWER

図 - 3 - 1 EGCO TOWER 外観



(2) 所在地 : 222 Moo 5 , Vibhavadi Rangsit Road , Tungsonghong , Laksi , Bangkok Thailand

(3) 用途 : オフィス (自社使用)

(4) 規模 : 地下1階、地上18階、

延床面積 33,587m² (駐車スペース含む)

空調面積 12,430m²

非空調面積 7,532m²

駐車場面積 13,625m² (1 ~ 8 階が駐車場)

実使用面積 15,709m² (エネルギー利用効率計算のGFAとして使用)

居住人員 約200人 (非常に少ない : 日本のオフィスビルなら600人以上)

営業時間 8:00 ~ 17:00 (月曜 ~ 金曜)

(5) 竣工 : 1998 年 5 月

(6) 所有者 : EGCO 社 (Electricity Generating Public Company Limited)

(7) 建物管理 : Jones Lang LaSalle 社へ委託

(前回診断時は First Pacific Davies 社へ委託)

(8) 建物形状の特徴

日射の流入を最小限にするため特徴的な六方晶形をしている。カーテンウォールや

ガラスの材質は遮熱・断熱性能が極めて良いものとなっている。(アルミ合成板断熱壁体、三層積層遮熱ガラス等) 自然通気も利用しているほか建物周りや屋上植栽で周囲温度を下げていて、当初から徹底して省エネルギー設計されたビルである。

図 - 3 - 2 基準階平面図（照明ゾーン分割図）

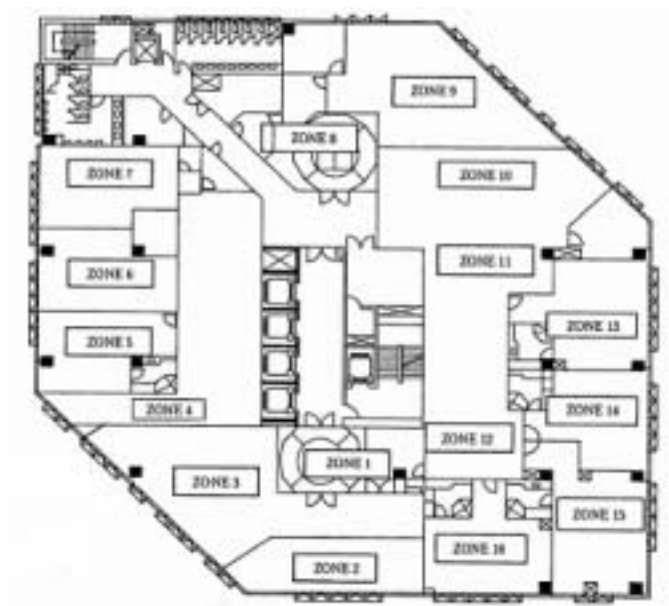


図 - 3 - 3 遮熱・断熱のしくみ

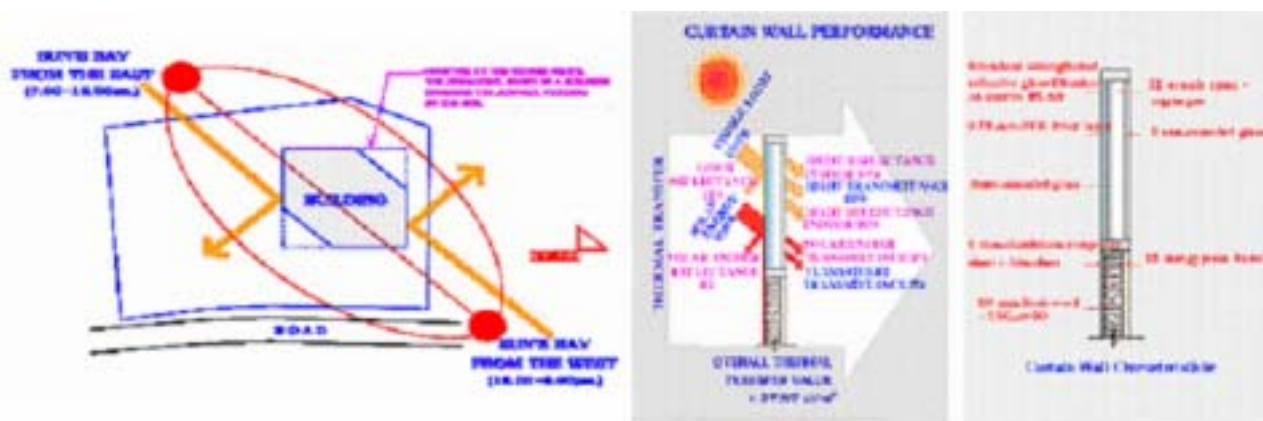


図 - 3 - 4 自然を利用した周囲温度低減



(9) 設備概要

1) ビルオートメーションシステム設備概要 (BAS)

スケジュール制御機能、運転監視機能、トレンド表示機能など。

(データロギング機能は無し)

2) 電気設備概要 :

a. 受変電設備

変圧器 : 1,600kVA (24kV / 416V) × 3 台 (1 台予備)

デマンドコントロール : 500kW (平均電力)

b. 照明設容量

室内 : 291kW、 屋外 : 13kW

c. エレベーター

人用 : 24kW × 4、人荷用 : 24kW × 1 , 7.5kW × 1

ゴミ用 : 4 kW × 1、ダムウエーター : 1.5kW × 1

3) 空調設備概要 :

a. 冷凍機

ターボ冷凍機 250RT(172kW) × 3

スクリー冷凍機（予備用） 150RT(105kW) × 1

b. 冷凍機補機

	ターボ冷凍機用	スクリー冷凍機用
冷水ポンプ	22kW × 3	15kW × 1
冷却水ポンプ	18.5kW × 3	11kW × 1
冷却塔	7.5kW × 3	4 kW × 1

c. 空調機

AHU : 11kW × 3, 7.5kW × 5, 5.5kW × 9, 4 kW × 5, 1.5kW × 4

FCU : 3.7kW × 9

PAC（パッケージ空調機）: 20kW × 4

全熱交換器 : 15kW × 3（外気ファン）, 11kW × 1（加圧ファン）

d. 換気ファン : 28kW × 6, 11kW × 73

4) 衛生設備概要 :

水槽	: 389m ³
高架水槽	: 158m ³
給水ポンプ	: 37kW (330GPM × 295ft)
加圧ポンプ	: 5.5kW
排水ポンプ	: 10kW (4 台) a. 給水設備

3. 2 前回診断結果の概要

(1) 診断実施日 : 2000 年 12 月 12 日 (火) ~ 14 日 (木)

(2) 診断者 : 財団法人 省エネルギーセンター

国際エンジニアリング部長 芹澤 保文、 技術専門職 古澤 岑生

(3) 診断結果概要

1) 冷凍機、及び給水ポンプに関しては容量が過大である。

冷凍機は 250RT × 1 台で間に合っている。3 台は過剰である。

250RT × 1 台で 23kcal/h 延 m² の冷却能力であり、これは冷却対象面積に換算すると 51kcal/h 空調 m² となる。

冷凍機が一台で間に合うことから冷凍負担は 23kcal/h 延 m² であり、非常に低い。省エネルギー性能に優れたビルである。

給水ポンプ (37kW) は 1 日 1.3 時間運転で間に合う。

1 日の給水量約 100m³ だから 7.5 ~ 15kW のポンプに交換可能だが、現状は電力料金の安価な夜間に運転しているだけなのでそれ程大きな問題とはならない。

2) 冷凍機補機は容量が目一杯で選定されている。

冷水ポンプ : 電動機容量 22kW / 電力入力値 23.8kW、冷却水ポンプ : 電動機容量 18.5kW / 電力入力値 19.2kW は日本と比べて特に冷却水ポンプの容量が小さ

い。

3) 照明に関しては省エネルギーが充分に行なわれている。

照明の細分化と昼光の積極的利用が行われている。

室内照度は高いところで 600～700lux で日本と比べてかなり低いレベルである。

不使用室の消灯がほぼ完全に実行されている。

(4) 省エネルギー対策と提案

1) 冷凍機の運転時間短縮

冷水配管内の保有水量が大きく(30m³、50～100RT 相当分と推定される)、夜間に上昇した管内の冷水の温度を下げるための予冷時間が必要である。ただし、始業時間 8:30 に対して 5:30 という冷凍機の運転開始時間は早過ぎるので、1～1.5 時間は短縮できるであろう。終業時は逆に配管内の冷水の蓄熱があるので、あらかじめ終業時前に冷凍機をフルに運転して冷水温度を下げ(配管内冷水蓄熱)た上で 15～18 まで冷熱を使い切れば 30m³×10 = 300Mcal となり、冷凍機を停止する時間を 1 時間近く短縮できる。

立上がり時と終業時で冷凍機の運転時間を 2 時間短縮できるものとすれば

$$\text{省エネルギー量} = (95\text{kW:冷凍機} + 50\text{kW:補機}) \times 2\text{hr/d} \times 20\text{d/m} = \boxed{5.8\text{MWh/m}}$$

2) 冷房温度を 2 上げる

夏期の冷房温度(室内温度)を 2 上げる(24 → 26)ことにより表 5 の熱源関係のエネルギーが 20%節減される。

$$\text{省エネルギー量} = 48.5\text{ MWh/m} \times 0.2 (20\% \text{ 節減}) = \boxed{9.7\text{ MWh/m}}$$

3) 昼休みの消灯

昼休みの消灯は照明用電力の節減だけでなく冷房負荷を低減させる効果もある。

室内照明の半分(50%)について昼休み 1 時間の消灯を実施するものとすれば

$$\text{省エネルギー量} = 130\text{kW} \times 0.5 (50\% \text{ 分}) \times 1\text{ hr/d} \times 20\text{d/m} = \boxed{1.3\text{MWh/m}}$$

1) 2) 3) の対策により計 16.8MWh/m の電力量の削減となり、134.2MWh/m の全エネルギー消費量に対して 12.5%の省エネルギーに相当する。また、電気代 6.55 円/kWh より、約 130 万円/年のコスト節減となる。

4) 電圧の適正化

建物の入居率が 60%前後であるので電圧が高めである。トランスのタップの調整またはコンデンサーの容量調整(特に照明関係)を行って電圧を適正值に維持することで省エネルギーが期待できる。

5) デマンド制御

2000 年 12 月 7 日における 2 トランス(MDB 1 B)のトレンドグラフ(図 6 参照)を見ると、昼休みにエレベーターによる最大負荷が発生している。このようなケースでは昼休み前に冷凍機をフル運転して冷水温度を下げ(配管内冷水蓄熱)、最大負荷が発生する昼休みの時間帯 30～40 分間は冷凍機を止め、冷水ポンプの

みを運転して（場合によっては一部の空調機も停止することも考えられる）対応することが可能である。本提案を実施するにあたっては、再度 1 および 2 トランスのトレンドグラフを作成して負荷を確認する必要がある。

6) エレベーターの運転台数制御

この建物ではエレベーターの運転が出勤時、昼休み及び退社時に集中している。これらの時間以外の利用頻度の少ない時間帯についてはエレベーターの運転台数を減らすことにより省エネルギーが可能である。

7) 夜間負荷を減らす

トレンドグラフにより夜間負荷の内容を調査して、止められる負荷はできるだけ止めるようにする。夜間負荷（夜間も運転する機器）は運転時間が長いので、たとえ負荷の容量（kW）が小さくても省エネルギー効果が大きい。

3.3 前回提案のフォローアップ結果

(1) EGCO 社概要

EGCO 社（Electricity Generating Public Company Limited）は国営電力公社 EGAT（Electricity Generating Authority of Thailand）により 1992 年 5 月に全株式を保有する発電部門子会社として設立されたタイで最初の独立系発電事業者（IPP：Independent Power Producer）である。EGCO 社は EGAT から発電所 2 ヶ所（2,056MW）を買いとったほか、国内外の発電プロジェクトに投資をし、2,800MW の発電能力を有するタイ最大の IPP であり、ラオスなど海外も含め積極的に電力開発を進めている。

売上 150 億バーツ（約 420 億円）、利益 60 億バーツ（約 160 億円）のタイ屈指の優良企業である。

(2) 面談者：EGCO 社

Ms. Prapaporn Virojsaengtong (Vice President – Administration & Services)

Mr. Saksit Suntharekanon (Assistant Vice President - Engineering)

その他：委託管理会社 Jones Lang LaSalle 社 社員数名

(3) 前回提案事項の実施状況

驚くべきことに前回提案事項のうち必要ないものを除き、100%が実施されていた。以下に実施状況を記述する。

1) 冷凍機の運転時間短縮

実施されている。

運転時間を 13 時間（5:00AM - 6:00PM）から 11 時間（6:00AM - 5:00PM）に短縮。

2) 冷房設定温度を 2 deg（ ）上げる

実施されている。

設定温度を 1 deg（ ）上げた。（24 25 ）

提案では（24 26 ）の2（ ）上げることを推奨していた。

3）昼休みの消灯

実施されている。

BAS システムによる照明スケジュール自動制御による。

館内の照明サービスタイムは 6:45AM - 7:00PM（オフィスタイムは 8:00 - ）

4）電圧の適正化

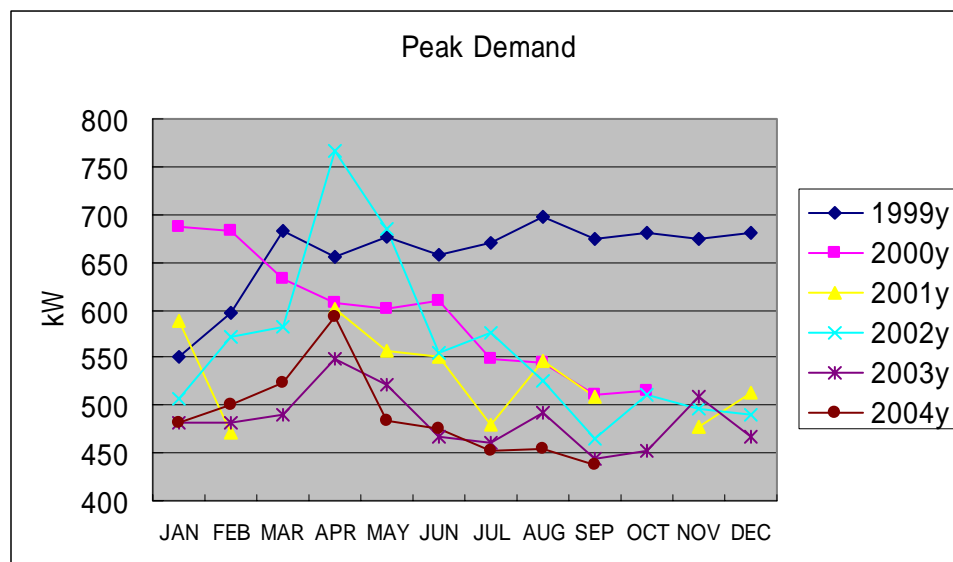
実施する必要なし。（現在は適正電圧となっているため）

5）デマンド制御

実施されている。（当初から年々低減している）

チラーやポンプの運転時間変更により、ピークデマンド（月間平均）を 560 kW
460 kW に低減できた。500kW を超過した時は運転優先度の低い負荷（噴水や水処理用ポンプ、排気ファンなど）をカットする制御を行う。

図 - 3 - 5 デマンド低減



6）エレベーターの運転台数制御

実施する必要なし。

もともと EGCO Tower のエレベーターは群制御されており、消費電力はミニマムとなっている。

7）夜間負荷を減らす。

実施されている。

例）毎週月曜日夕刻のヨガクラスは空調機運転から扇風機運転に変更した。

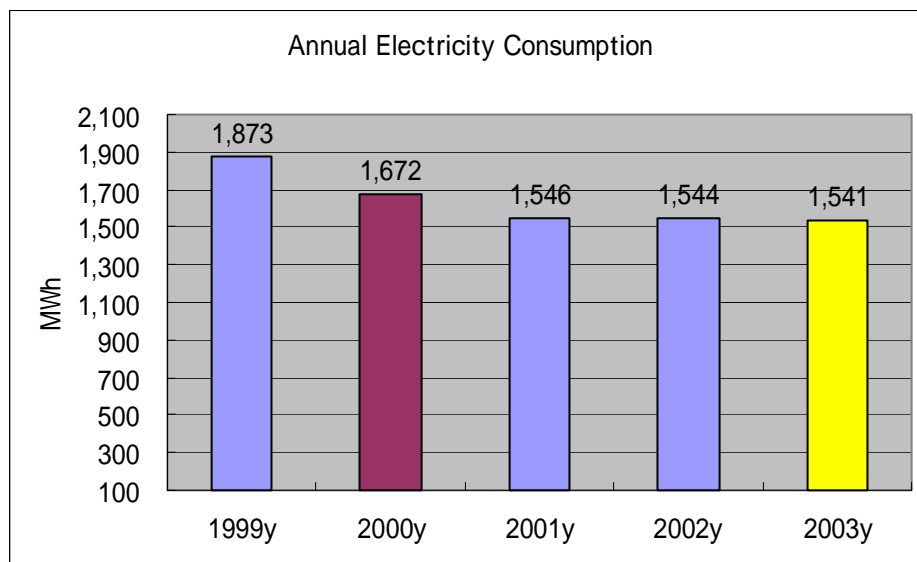
3.4 今回診断結果

(1) EGCO TOWER の電力消費量の推移

EGCO TOWER の年間電力消費量の推移を図 - 3 - 6 に示す。

前回診断時の 2000 年にも前年度より低減していたが、今回はさらに消費量が削減されている。

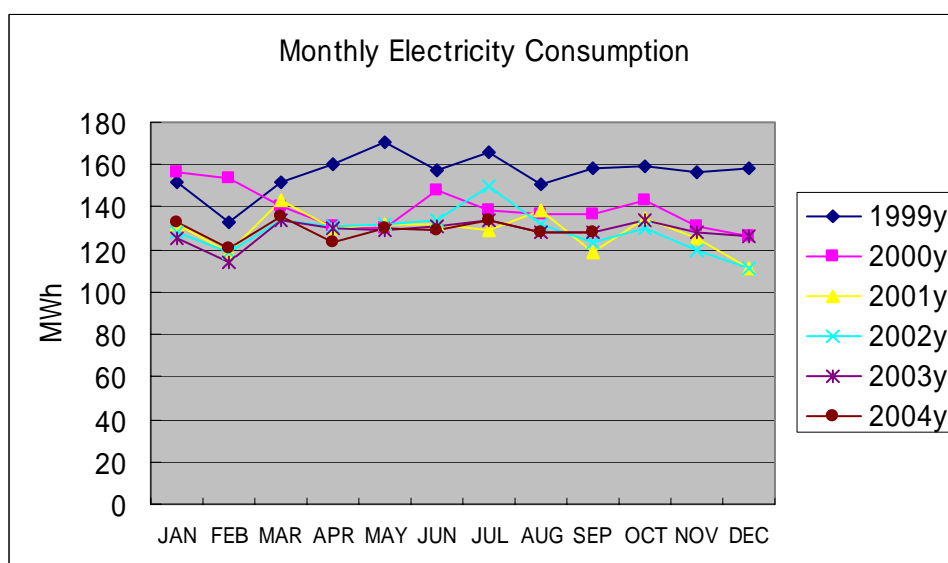
図 - 3 - 6 年間電力消費量推移



(2) 月別電力消費量

図 - 3 - 7 に 1998 年 12 月から 1999 年 3 月までの月別電力消費量推移を示す。全体的にどの月も消費量が低減されていることが分かる。

図 - 3 - 7 年間電力消費量推移



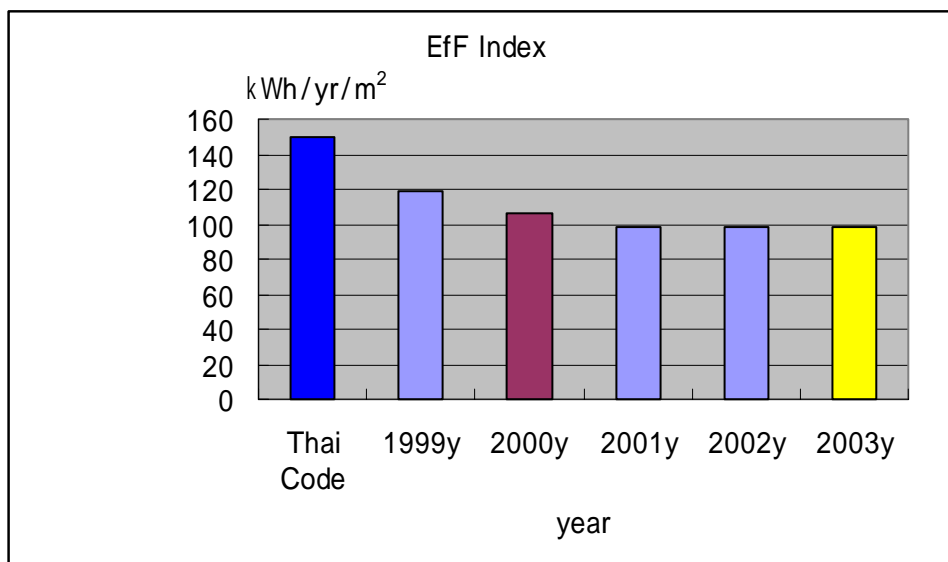
(3) EGCO TOWER のエネルギー利用効率評価

年間電力消費量を実使用面積 15,709m² で除した値をエネルギー利用効率指標 (EFF Index) とする。

タイのコード (基準) によると EFF Index は 150kWh/yr/m² である。

EGCO TOWER の EFF Index は 2000 年に 106、2003 年に 98 と極めて良い。

図 - 3 - 8 エネルギー利用効率推移



(4) その他の省エネルギー活動

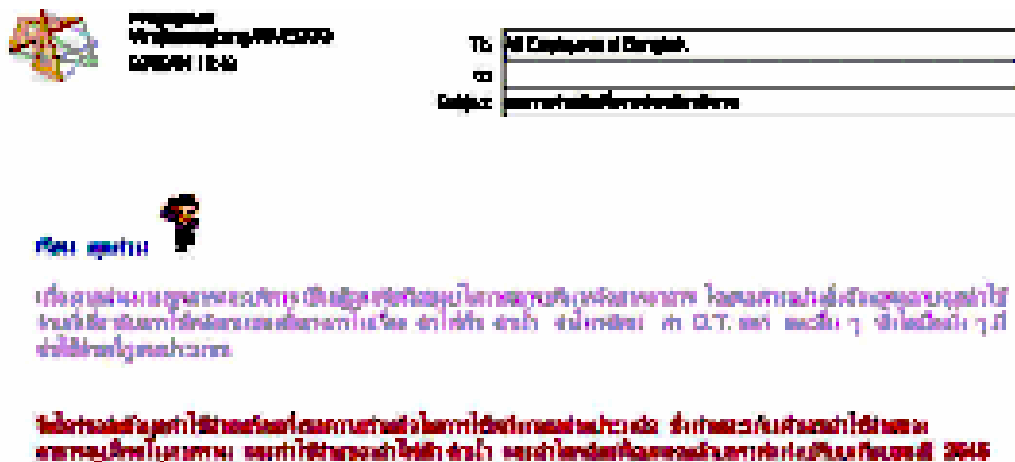
EGCO Tower は建物自体が高い省エネルギー性能を持っているが、EGCO 社の人的活動としても省エネルギーを推進する為、ステッカーや社内電子メールによる啓蒙活動を行っている。(図 - 3 - 8、図 - 3 - 9 参照)

内容は不要照明の消灯や直上階への移動にエレベーターの利用を控えることなどである。

図 - 3 - 8 ステッカーによる啓蒙



図 - 3 - 9 電子メールによる啓蒙



3.5 省エネルギー推進上の障害と対策について

(1) 省エネルギー推進上の障害

EGCO Tower の省エネルギー効率と省エネルギー活動は素晴らしくさすがにアセアンベストプラクティスビルの賞を獲得できただけのことはある。

面談相手のうち Ms. Prapaporn Virojsaengtong (Vice President – Administration & Services) は 2000 年の診断調査時にも対応しており、継続的に省エネルギー活動が推進されていることをうかがわせる。

また、全社員への省エネルギーメール配信など IT 技術を活用した省エネルギー活

動は日本でも実施例は少ないと思われる。

設備も立派で社内啓蒙もよく実施されている同者ではあまり障害を感じることはなかった。

(2) 省エネルギー推進対策

委託管理会社が前回と代わっていた。電気室、機械室もきれいに整理整頓され、故障機械の放置など全く無かったので、前任の会社同様 Jones Lang LaSalle 社も優秀な管理会社と想定される。

タイに限らずアセアンのビルで一番不足していると感じるのは計測・計量データの少なさである。揃っているのはトータルの電力使用量や水使用量など料金支払いに関する部分のデータだけで、設備が効率の良い運転しているかをチェックするデータや、時間別、系統別、設備機械別にどのようにエネルギーが使用されているかを把握・分析する為のデータが少ない。折角 BAS がありながら取り込みできていないのでエネルギー使用分析に活用できていない。

設備は運用の仕方によっては大きく効率が変化するのでデータ計測と分析の大切さを啓蒙していく必要がある。

4 . ワークショップ結果について

4 . 1 概要

ワークショップには 45 名程度が参加した。今回ビル関係の活動の発表はタイが 3 件でその他の ASEAN 諸国から 3 件でした。実際にフォローアップ調査を行った EGCO Tower からも省エネ活動成果の発表を行なった。専門家が実施したフォローアップ調査結果を同ビル関係者に報告した内容を反映した発表となり大変良かった。また、質疑が大変活発に行われ、ビル関係者の意見や情報交換の場となり、本ワークショップの目的を十分果たすことが出来た。

参加者の大半を占めるタイ人に判り易いとの理由でワークショップでのタイからの参加者の発表はタイ語、我々や他の ASEAN 諸国の参加者の発表は英語を使用するといったやり方を採用した。DEDE の関係者が適宜内容を英語でまとめて報告する方式を採用したが、タイ国外から参加したメンバーにとっては情報が良く伝わらなかった点があり、今後改善を要する。

4 . 2 調査結果の協議（省エネルギー改善策の実施・普及の障害と対策）

今回の調査結果は、EGCO Tower の関係者に別途報告した。

詳細は前述したので省略する。

4 . 3 Technical Directory 作成方針

ワークショップで Technical Directory の基本概念と構成の案を説明し、参加者の賛同を得た。特徴としたのは、以下である。

- 東南アジアに適し過去に日本の専門家の推奨または実際に使用されている技術を記述。
- 上記に対応する実施成功例を含む。
- 上記を反映し将来の拡張や見直しを行いやすい基本 Format を用意。

日本側の提案内容は合意に至った。また同時に DEDE はこれまでに成功事例を含め多くの情報を有している事が確認された。

今後タイ側で準備してもらう作業を協議・確認し、ECCJ が作成する実際のサンプルに従いタイ側でビル・産業に関して DEDE が所有するデータや情報を提供してもらう事とした。問題は資料がタイ語であるが、タイ側に対しては、適切なものから用意するよう依頼した。今後この資料は ASEAN で有効に活用できる可能性は高いので、別途資料を調査し内容を精査する機会を将来持ちたいと考える。

タイでのワークショッププログラム

08.00 – 08.30	Registration	
08.30 – 08.35	Opening Statement	Dr. Weerawat Chantanakome Executive Director, ASEAN Centre for Energy
08.35 – 08.40	Opening Statement	Mr. Yoshida Kazuhiko, General Manager, ECCJ
08.40 – 08.45	Keynote Address & Welcome Remarks	Ms. Pranee Rintaravitoon Deputy Director General, DEDE
08.45 – 09.00	Coffee Break & Photo session	
Session I :	Policies and Programs on Energy Conservation	
09.00 – 09.20	Energy Conservation Policy and Programs of Thailand	Mr. Pravit Teetakaew, Executive Director, DEDE
09.20 – 09.40	Japan's Energy Conservation Programs	Mr. Yoshida Kazuhiko Energy Conservation Centre, Japan
09.40 – 10.00	Question and Answer	
Session II :	Energy Conservation Best Practices for Buildings in Thailand	
10.00 – 10.30	Experience and Application of Energy Conservation in EGCO Hotel	
10.30 – 11.00	Experience and Application of Energy Conservation in Shinawatra University	
11.00 – 11.30	Experience and Application of Energy Conservation in Mike Shopping Mall	
11.30 – 12.00	Question and Answer	
12.00 – 13.00	Lunch Break	
Session III:	Energy Conservation Best Practices for Buildings in ASEAN Countries	
13.00 – 13.30	UTM Building of Malaysia	Ms. Azah Ahmad, Ptm, Malaysia
13.30 – 14.00	Alexandra Hospital Building of Singapore	Mr. Stewart Tai
14.00 – 14.30	Indonesian Buildings and Air Conditioning Unit Equipped with Heat Pipe for Tropical Building	Mr. John Budi
14.30 – 15.00	Question and Answer	
15.30 – 16.00	Coffee Break	
Session IV :	The Way Forward	
16.00 – 16.20	Development of Technical Directory by ECCJ	
16.20 – 16.35	Development of Local Database / Benchmark / Guideline by ECCJ	
16.35 – 17.00	Closing Statement	

4.4 タイのデータベース・ベンチマーク・ガイドライン策定方針の協議

ワークショップで日本側からシステム概念を含む基本構想案を説明したが、別途この点に関してタイの取り組みについて DEDE 関係者から聞き取り調査を実施した。この結果を以下にまとめる。

(1) 関係するタイの省エネルギー制度について

タイの省エネルギーは1992年に制定され1995年に施行されている省エネルギー促進法(Energy Conservation Promotion Act B.E. 2535)により規定されており、ビルについての詳細は Royal Decree On Designated Buildings, B.E. 2538 と省令の Ministerial Regulation, (B.E.2538) に示されている。

主要なポイントは次の通りである。

- ・ 規制対象となる指定ビルは変圧器容量で 1000kW あるいは 1175kVA 以上のものである。
- ・ 指定ビルは半年ごとに月ごとのエネルギーデータをエネルギー管理者 (PRE: Person Responsible for Energy) の確認のうえで提出しなければならない。
- ・ 該当するビル数は約 1800 である。(参考: 工場は約 2600 である。)

(2) データベース・ベンチマーク・ガイドラインについて

前述制度による指定ビルの報告義務により各ビルのエネルギーデータは DEDE に集まり、そこでデータベース化して各種のベンチマークを作成している。

指定ビルに対してはフィードバックレポートとしてその結果を報告している。

フィードバックレポートの概要は次の通りである。

- ・ ビルの用途により 6 つのカテゴリーがある。

(ホテル、病院、デパート、事務所、学校、その他)

- ・ エネルギー量の評価指標として SEC(Specific Energy Consumption)を用いている。

エネルギー量の総計 SEC Total : MJ/m² 、

電力量 SEC e : kWh/m² (MJ への換算は 1kWh = 3.6MJ)

燃料 SEC f : MJ/m²

- ・ データを分析して次の 3 つの指標と当該ビルの値を報告している。

Average: カテゴリー別データの平均値

Target: 上位 25% 値

Bench Mark: トップレベルの値

- ・ 指定ビルから提出される報告書の構成は次のようになっている。

- 1) 建物概要
- 2) 月ごとのエネルギー量、発電用燃料消費量
- 3) 建物の稼働率
- 4) 省エネルギー改善活動

・ PRE の署名

このフィードバックレポートの制度は 2002 年から始まっている。

．フィリピン

１．活動概要

フィリピンでは Tower One & Exchange Plaza でフォローアップ調査を、DPC Place でエネルギー簡易診断調査を実施した。いずれも事務所ビルである。加えてワークショップを実施した。

出張者と業務実施実績は以下の通りである。

出張者

吉田 和彦	省エネルギーセンター	国際エンジニアリング部	部長
小林 彰	省エネルギーセンター	国際エンジニアリング部	技術専門職
喜多 洋一	省エネルギーセンター	国際エンジニアリング部	技術専門職

業務実施実績

日程		業務内容
11 月 7 日	日	Bangkok 発、Manila 到着
11 月 8 日	月	Tower One & Exchange Plaza でフォローアップ診断調査を実施。
11 月 9 日	火	DPC Place でエネルギー簡易診断調査を実施。
11 月 10 日	水	調査結果のまとめ
		Tower One & Exchange Plaza でフォローアップ診断調査結果の報告
11 月 11 日	木	DPC Place でエネルギー簡易診断調査結果を報告
		DOE 関係者との討議 (Database/Benchmark/Guideline 及び Technical Directory の策定)
11 月 12 日	金	ワークショップ
11 月 13 日	土	Manila 発、帰国

2002 年 3 月にエネルギー診断した事務所ビルである Tower One & Exchange Plaza でフォローアップ調査を実施した。フォローアップ調査は事前に質問状を送付し、特に過去に日本の専門家が推奨した省エネルギー改善策や独自に実施している改善策の実施状況を最新のエネルギー使用状況と合わせて回答を求め、現地で調査・確認した。

エネルギー診断調査も事前に質問状を送付し、エネルギー診断に必要なデータや情報を収集してもらい、実際の調査の時に現地でこれらのデータ確認や必要な測定を、技術移転が確実となるよう On The Job Training (OJT)方式で実施する従来の方法を採用した。

ワークショップの参加者は大学やビル関係の協会、民間のビル関係者また ESCO 関係者等 88 名と今年のビルのワークショップでは最高の参加者数を得た。質疑は大変活発に行われ、成功裡に終了した。

２．最近のフィリピンにおけるエネルギー・ビル状況など

２．１ フィリピンのエネルギー状況。

ASEAN Center for Energy (ACE)のよってまとめられた最近の状況を以下に示す。

Energy Supply Mix (2003)

The Philippines is heavily dependent on imported fuel as energy source. Local energy sources are: (a) Natural Gas; (b) Coal; (c) Geothermal; (d) Hydro; (e) Biomass; (f) New & Renewable Energy of Solar and Wind; (g) Fuel Oil and (h) Coal. Table below show the percent share of energy source demand.

Energy Supply Mix (2003) MMBFOE

	Local Energy Source		Imported Energy Source	
Fuel Oil & Oil Products	4.71	1.7%	116.66	42%
Natural Gas	17.06	6.15%		
Coal	6.5	2.34%	21.83	7.89%
Geothermal	16.94	6.1%		
Hydro	13.57	4.9%		
Biomass, NRE	80.29	28.92%		
TOTAL	139.07	50.11%	138.49	49.89%

Energy Program

The energy program of the country is directed towards one of the five point agenda for reform by the present government. These are (1) economic growth and job creation; (2) anti corruption through good government; (3) energy independence; (4) social justice; and (5) education and youth opportunity.

To be able to reduce dependence on imported fuel, the government shall pursue the following:

- increase indigenous oil and gas reserves;
- aggressively develop renewable energy potential such as biomass, solar, wind and ocean resources;
- increase use of alternative fuels
- form strategic alliance with other countries
- strengthen and enhance energy efficiency and conservation program

Transport Sector

The transport sector is the most badly affected by increase in international fuel price. This is due to the reason that the oil industry is deregulated and can adjust fuel prices accordingly. Diesel Fuel is used mostly by the public transport sector and the oil companies give discount for diesel fuel purchase of public transport vehicles.

To be able to lessen effect of world price increase of fuel oil to public transport, the government is promoting the use of natural gas fuel for public buses. The NGV bus shall serve the main bus route of Metro Manila. To date, two (2) NGV buses are used for demonstration to bus companies and the public commuters to accept this new type of bus using alternative fuel. A mother station for Compressed Natural Gas Filling Station was recently inaugurated. Sister stations for CNG Filling Station will soon be put up in the Manila Metropolis.

Another program to ease effect of fuel price increase is the use of bio-fuel. The government is promoting the use of coco-methyl ester or CME as blend for diesel fuel. Currently, a 1% CME blended diesel fuel is used by government vehicles and encourage the motoring public the use of this bio-fuel.

Current gasoline and diesel fuel prices are as follows:

Gasoline – US\$ 0.5454 per liter

Diesel – US\$ 0.4545 per liter

Diesel with discount – US\$ 0.4364 per liter

Electric Power

The country's peak demand grew from 7,721 MW in 2002 to 8,204 MW by the end of 2003. Total installed electric generating capacity is at 15,124 MW as of 2003.

Coal fired power plants remained the dominant type of power plant accounting for 26.2%. Oil based power plants comprised 23.8% of capacity mix.

Consequently, Hydro power plants became the highest indigenous resource with a share of 18.9% closely followed by Natural Gas power plants at 18.3%. Geothermal power plant capacity is at 12.8% of the power capacity mix.

Electric power utility follows a complicated billing scheme known as unbundled rates. Aside from the usual power demand and energy consumption, several other factors are considered in the electric bill, i.e. primary voltage level, load factor, system loss, subsidy, etc. Also, electricity price is different among the different places of the country which are mostly island grids. However, a dominant utility company in the national capital region covers most of the Luzon area and their electricity price can be used as the reference rate.

Small residential electricity price is subsidized. The subsidizing commercial and

industrial companies give different subsidies according to the size of the factory.

Electricity Rates

Subsidized residential rate - US\$ 0.0636 per kWh

Residential - US\$ 0.127 per kWh

Commercial - US\$ 0.118 per kWh

Industrial (High Load Factor) - US\$ 0.09 per kWh

Note: Preceding electricity rates are typical for each sector and it considered the overall cost including discounts and taxes.

Industrial/Commercial Sector

Energy used in the industrial sector are mostly electricity and Bunker C oil. Some companies use Diesel fuel especially in commercial buildings like hotels and small and medium enterprises. Furthermore, other commercial establishments use Liquefied Petroleum Gas (LPG) for heat energy requirement.

The sugar mills generate their own electricity requirement. They also use their own agricultural waste as fuel. The coconut industry also uses agri-waste fuel but not for electricity generation rather it is used for heat energy requirement. A few large industrial companies of cement, paper, glass and textile are self generating electricity using diesel engine generating sets.

Residential

Energy in the residential sector are electricity, LPG and some kerosene. In agricultural areas, however, they use biomass fuel, like wood and agri-waste fuel. In areas outside main electricity grids, photovoltaic systems were installed. In other areas, lamp oil is used for evening lighting and dry cell batteries for electric power.

Future Requirement

Additional generating capacity is required for the coming years. By 2008, about 300 MW additional capacity is required and there are about 393 MW of power generation projects using either renewable or conventional oil already committed. However, further electricity demand increase is expected in 2010 and no committed power projects were developed yet.

2 . 2 フィリピンのビル状況

ASEAN Center for Energy (ACE)のよってまとめられた最近の状況を以下に示す。

3 . Tower One & Exchange Plaza のフォローアップ診断

3 . 1 Tower One & Exchange Plaza の概要

(1) 建物名称 : Tower One & Exchange Plaza



(2) 用途 : 事務所ビル

(3) 規模 : 地下 4 階、地 35 階、延床面積 105,685m²、駐車場面積 37,525m²

(4) 竣工 : 1995 年

(5) 空調設備概要 :

a.冷凍機 : チラー 600×3 台、400×1 台

冷水ポンプ 55kW×3 台、37.5kW×1 台

冷却水ポンプ 55kW×3 台、45kW×1 台

b.空調システム

低層・中層階(4 階から 23 階) ~ ファンコイルユニット+外調機

(49,040m³/h×2 台) 全熱交換器 (80,080m³/h)

高層階 (24 階から 35 階) ~ VAV システム、空調機 151,870m³/h×2 台)

全熱交換器 (20,440m³/h)

(6) 電気設備概要

a.受変電設備 受電電圧 34.5kV

サブ変電所 (2500kVA) ×4 ヶ所、自動力率調節器設置

非常用発電機 1250kW ×5 台

b.照明器具 事務室ゾーン ~ 3×17W T8 ランプ

c.エレベータ

低層用～40kW×3台、中層用～45kW×4台、高層用～30kW×3台

高速用～56kW×2台、サービス用～49kW×1台、地階用～30kW×3台

(7) エネルギーマネジメントシステム：

BEMS (Building Energy Management System)が設置されている。

ただし、主な機能は空調コントロール、照明コントロール、換気コントロールである。

3.2 2002年度診断結果概要

(1) 診断実施日：2002年3月14、15日

(2) 診断者：財団法人 省エネルギーセンター

技術専門職 磯目 融、 技術専門職 小林 彰

(3) 診断結果概要

1) APMCの高度なエネルギーマネジメント

施設の運営はAPMC(Ayala Property Management Corporation)が行っているがマネジメント能力が高くすばらしいエネルギー管理が行われている。運用管理面では具体的に次のような管理・改善が行われている。

冷凍機の冷水出口温度がシーズンにより適宜設定されている。

共用部ゾーンの照明は時間により点灯割合が決められている。

実施済みの改善テーマは次の通りである。

- ・ 2台の空調機のインレットベーンをインバータ制御方式に変更
- ・ レタンファンをインバータ制御方式に変更
- ・ 1階から23階までの共用ゾーンの40W白熱ランプを8Wのコンパクト蛍光灯に変更
- ・ 25階から34階に調光装置を設置
- ・ 地下2階から地下4階までの40W2灯用蛍光灯を反射板も変更して40W1灯用に変更
- ・ チラーの運転時間改善
- ・ 駐車場給排気ファンの運転時間の改善
- ・ 共用部及び駐車場の照明点灯時間の改善
- ・ 水栓に節水器具の取り付け

また現在取り組み中のもの、将来計画を予定しているものも次のようにある。

a. チラーの冷水ポンプおよび冷却水ポンプのインバータ制御（工事中 26900kWh/m 削減予定）

b. チラー凝縮管のボールクリーニング（計画中 チラー動力11%削減予定）

c. 誘導灯を高輝度誘導灯に変更予定（10Wを1.5Wに削減予定 1800kW/m 削減

予定)

2) 2つの改善提案

運営管理は前述のように適切に行われているが現場巡回調査から下記2点を改善項目として提案した。

AHU-1,2の直接外気取り入れダンパーの閉止によるエネルギー削減

4階から23階の低層・中層階に外気を供給している空調機AHU-1とAHU-2は本来ならば全量を全熱交換機を経由した外気を取り入れるべきである。しかし、現場のダンパーの開度状況では全熱交換器を経由せずに取り入れられている。省エネルギーに有効な全熱交換機が生かされていない使い方であり、直接外気取り入れダンパーを閉止することを提案する。

室内の設定温度を75°F(23.9)から2°F上げ77°F(25.0)とする。

室内温度を2°F(約1)上げるにより冷房動力の約10%低減が期待できる。

3.3 前回提案のフォローアップ

前述の2002年時の提案項目についてのフォローアップ調査結果は次の通りである。

(1) AHU-1,2の直接外気取り入れダンパーの閉止によるエネルギー削減

全熱交換器を経由しないで直接外気を取り入れているのは全熱交換機が故障し(1台はモータ故障、他の1台はVベルト不具合で)、適切に作動しないためである。現在改善工事の準備を進めており、今月には改修を実施する予定であることが報告された。

(2) 室内の設定温度を75°F(23.9)から2°F上げ77°F(25.0)とする

室内温度を上昇することを実施したがテナントからのクレームがあり断念した旨の説明があった。

3.4 今回診断結果

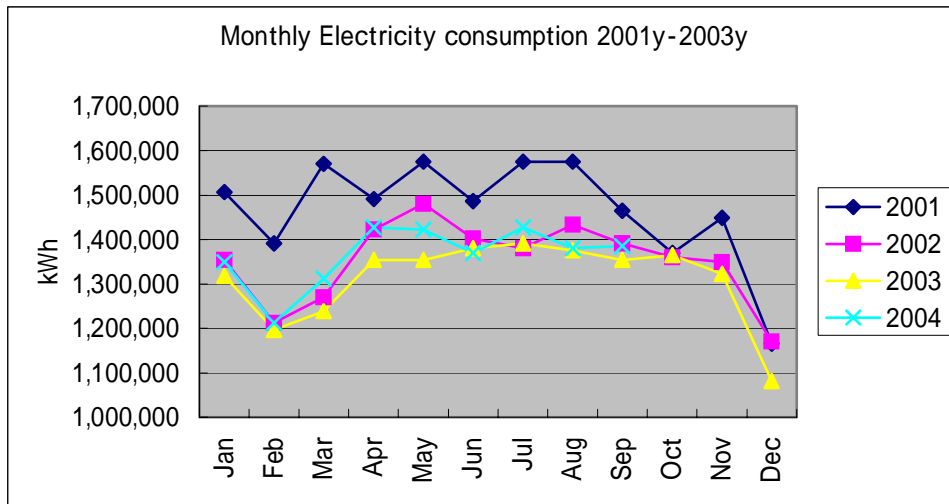
(1) エネルギー量の推移

当ビルのエネルギーとして電力とLPGが使われているがLPGは厨房に用いられており、全体エネルギーの僅か0.5%であることが前回の調査で分っており、今回は電気の消費量に焦点を当て調査した。

1) 3年間の月ごとの電力量

過去3年間と2004年の9月までの月ごとの電力量を下図に示す。

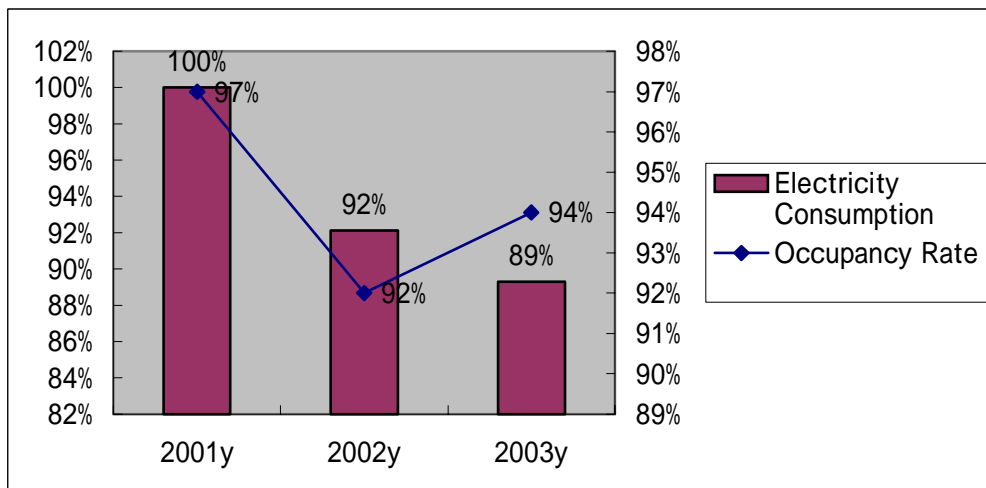
例年12月が他の月と比べて消費量が少なくなっており、これは気温の影響とクリスマス休暇等稼働日数が少ないためと思われる。また、2001年から2003年までエネルギー量が減少している様子がこのグラフからも読み取れるが次のグラフで年間合計電力量を比較する。



2) 3年間の電力量とオフィスの稼働率

下の図の棒グラフが年間の電力量で、2001 年を 100%として比べたものであり、2002 年 92% , 2003 年 89%と電力量は毎年着実に低減されている。

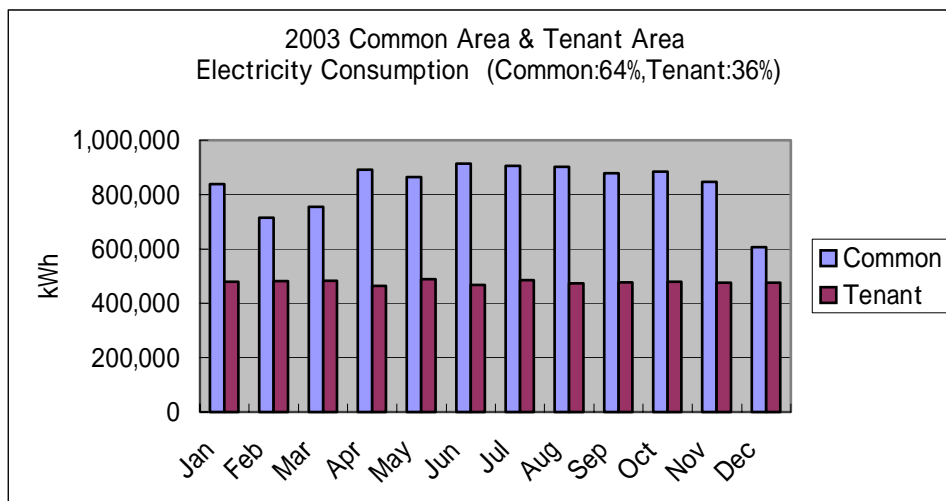
3年間のビルの稼働率は折れ線グラフで示した。2003 年は 2002 年に比べて稼働率が上昇しているが電力量は減少しており、省エネルギー努力が結果として現れている。



3) 月ごとの共用部とテナント部の電力量

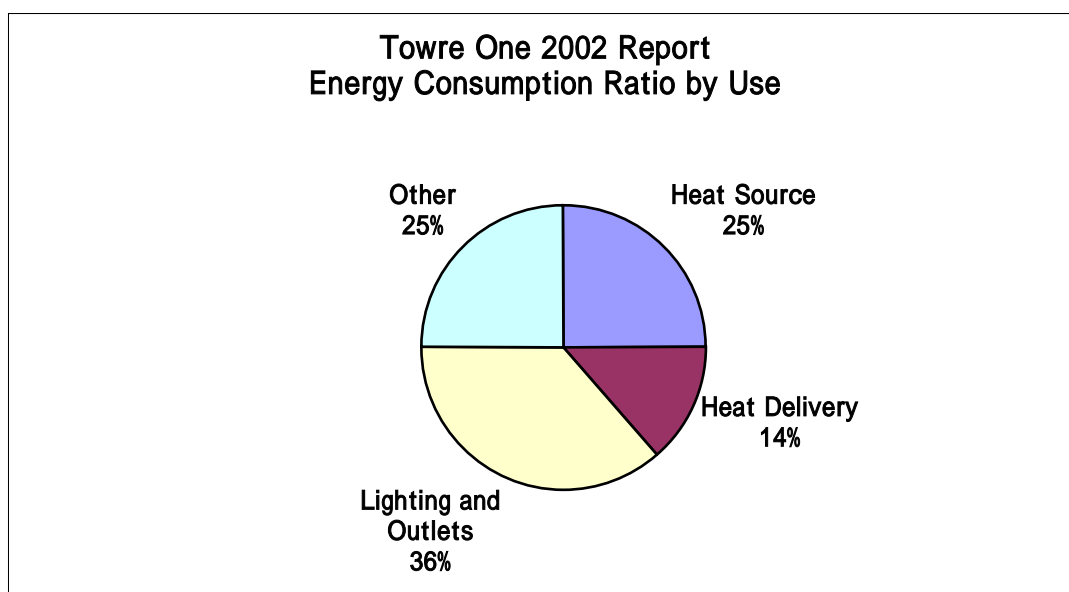
2003 年の月ごとのテナント部電力量と共用部電力量を次の図に示す。

テナント部の電力量は月ごとの変化はほとんど無く、熱源を含む共用部電力量が気温の影響のため月ごとに变化している。



4) エネルギー消費先別比率

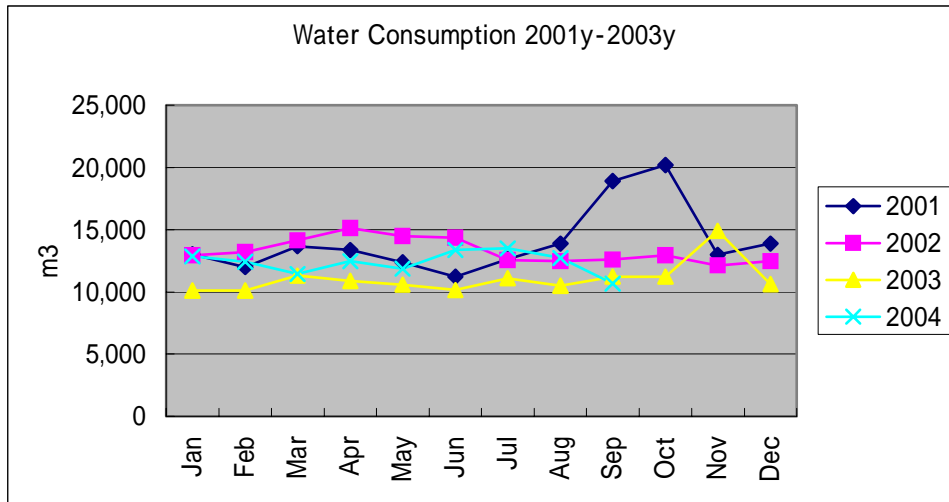
電力の消費先別割合は 2002 年の調査時に示されていることからその値を円グラフ化して再度掲載する。日本のオフィスビルの構成比率とほとんど変わらない。



5) 月ごとの水の使用量

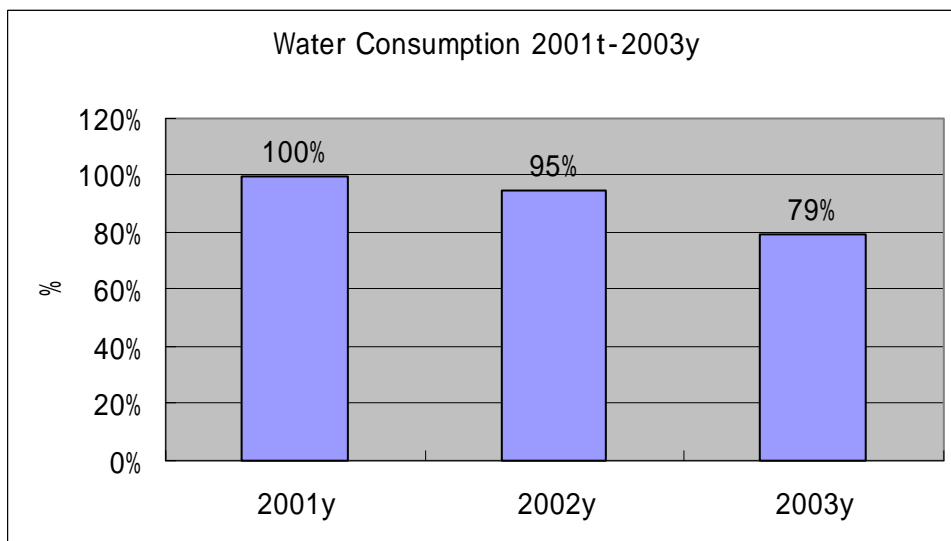
3 年間分と 2004 年の 9 月までの月ごとの水の使用量を下図に示す。

2001 年の 8 月から 10 月は他の年と比べると異常値と思われ、2002 年の月ごとの値を見ると、月により大きな変化が無いことが平常値と判断できる。2003 年の 11 月は突出しているが特別なイベントがあったのではないかとと思われる。



6) 3年間の水の使用量変化

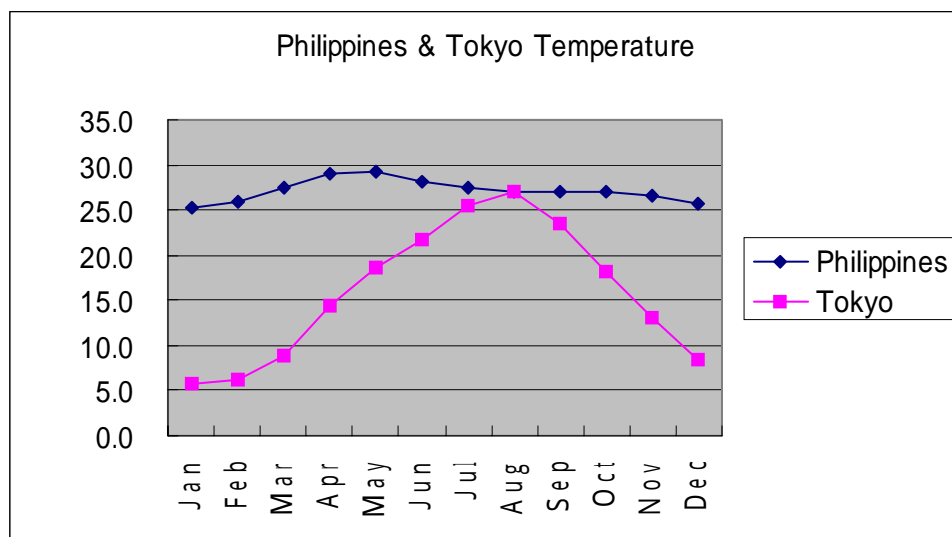
3年間の年間使用水量を比較すると次のようになる。2001 年を 100%とすると、2002 年は 95%、2003 年は 79%となっている。水栓の節水器具の取り付けや空調ドレン水の活用など節水活動の成果が現れている。



(2) エネルギー量の評価

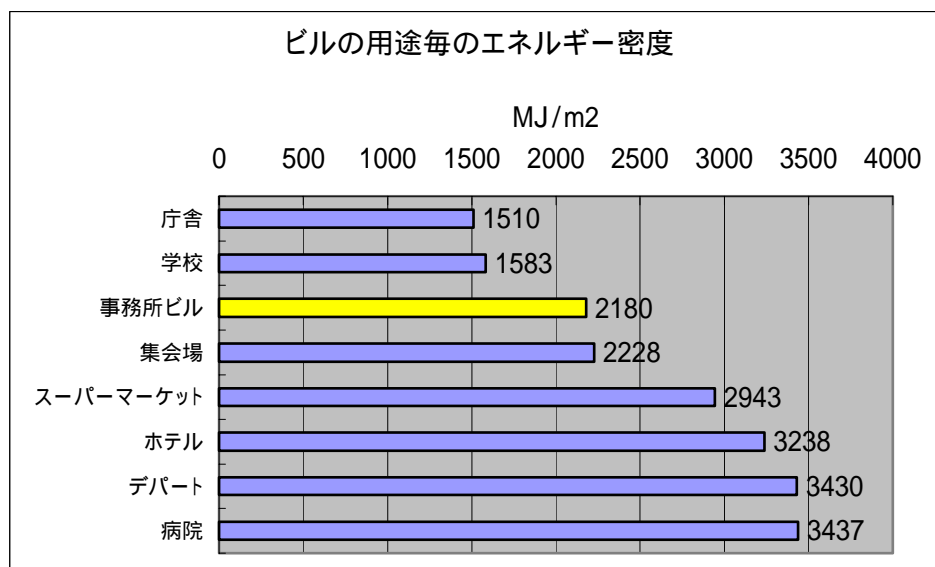
1) フィリピンと東京の気温の違い

当ビルのエネルギー量を評価するに当たり、フィリピンでの比較対象となるデータが無いことから日本のデータと比較する。比較に当たって空調エネルギー量に大きな影響を与える外気温度の状況を知るためにフィリピン（マニラ市）と東京の月ごとの平均気温を次に示す。



2) 日本のビル用途毎のエネルギー消費強度

日本のビル用途ごとのエネルギー消費強度は省エネルギーセンターのデータでは次のようになっており、事務所ビルの値は 2180MJ/m² となっている。



(3) Tower One と日本の事務所ビルの比較

下表で先の省エネルギーセンターで示されている日本の平均値を使いながら Tower One のエネルギー消費状況を評価する。

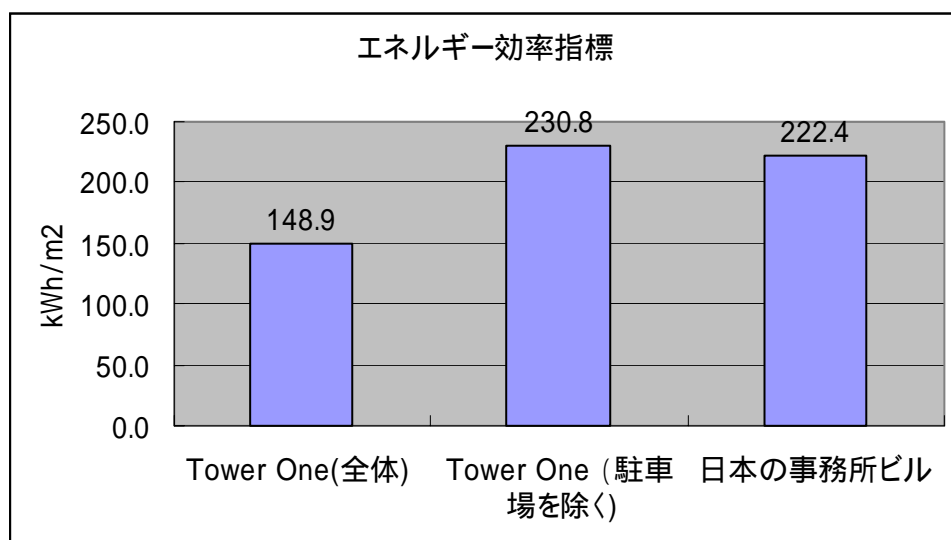
日本の MJ を kWh に換算するため 1 kWh = 9.8MJ を用いる。(物理公式上は 1 kWh = 3.6MJ であるが日本の発電所効率を勘案した値)

駐車場を含む総延床面積あたりの値は日本の 66.9%と省エネルギー運用がされていることになる。駐車場を除いた場合は 103.8%となるが、日本のデータは駐車場

を含んでいることと年間高温の気温を考えると効率的運転が行われていると判断できる。

Tower One 2003 年 電力量	15,734,250kWh
延床面積(全体)	105685m ²
延床面積(駐車場を除く)	68160m ²
Tower One(全体)	148.9kWh/m ²
Tower One(駐車場を除く)	230.8kWh/m ²
日本の事務所ビル	2180MJ/m ²
MJ →kWh への換算係数	1/9.8
日本の事務所ビル	222.4kWh/m ²
/	66.9%
/	103.8%

単位面積当りのエネルギー量密度をグラフ化し次の図で示す。



(4) 改善提案

エネルギー管理が非常にうまく行われ、省エネルギー改善活動も積極的で、その成果も上述のように着実現れている。現場の巡回とデータ分析から次の 3 点を今後の改善することが望ましい事項として提案する。

1) BAS を有効活用したデータ分析

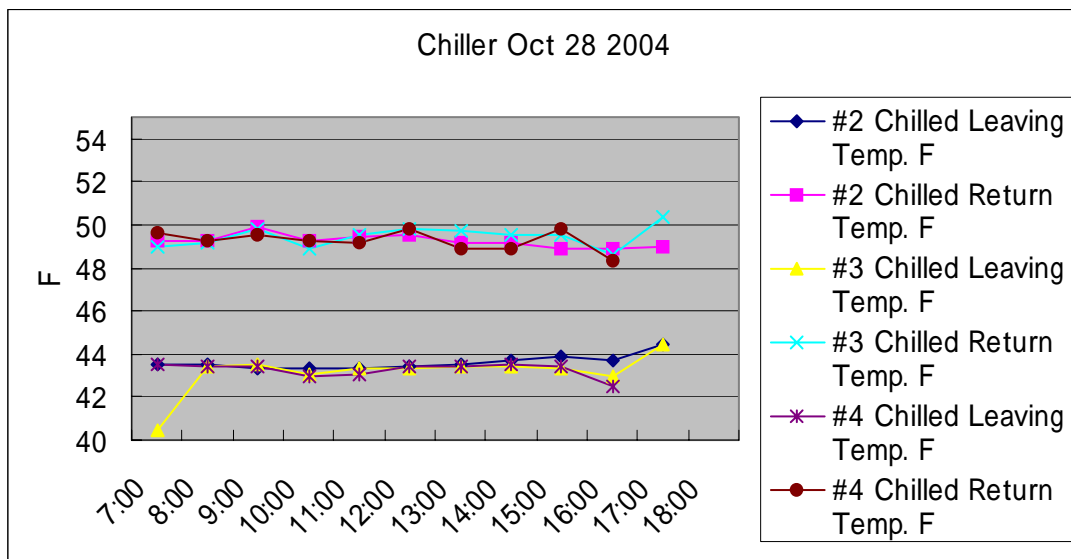
当ビルには BAS(**Building Automation System**)が導入され、空調設備のコントロールはうまく行われているが電力のエネルギー管理は手薄である。フィーダーごとの電力量を空調設備並に把握してデータを分析することで更なる省エネルギーに役立

ることができる。

2) 冷水設定温度の変更

2004 年 10 月 28 日のチラーの運転日誌から 3 台の冷凍機の冷水出口温度と入り口温度をグラフ化したものが下図である。(チラーは 3 号機、3 号機、4 号機が運転されている) 注目ポイントは冷水の出口温度が平均 43.3°F (6.3) と極めて低く、また行きと還りの温度差の平均も 6.0°F (3.3) とこれも小さいことが問題である。(下表参照)

10 月のように冷房負荷が軽いシーズンは冷水温度を高めにしても空調上は影響がない。冷水温度を高くすることは冷凍機の高効率運転につながり省エネルギーとなる。冷房負荷が軽い月は冷水温度を高め設定することを推奨する。



2003 年電力量	15,734,250kWh
チラーの割合	0.25
チラーの消費電力量	3,933,563kWh
9 ヶ月間の電力割合	0.6
低減効果率	7%
削減量	165,210kWh
全電力に占める割合	1.1%

Oct 28 2004

	F		C	
Chilled Leaving Temp Ave	43.3	6.0	6.3	3.3
Chilled Return Temp Ave	49.3		9.6	

Recommend

	F		C	
Chilled Leaving Temp Ave	47.3	9.0	8.5	5.0
Chilled Return Temp Ave	56.3		13.5	

Leaving Temp 43.3F (6.3 °C) → 47.3F (8.5 °C)

$\Delta T = 4F(2.2C)$

Effect 7%

外気温度が低く冷房負荷が軽い9ヶ月間(3月から5月までの3ヶ月間を除く期間)について、冷水設定温度を 43.3°F (6.3) から 47.3°F (8.5) に変更したときの効果率を7%としたときの電力の削減量を下表で計算する。全体の電力容量に占める低減率は1.1%となる。

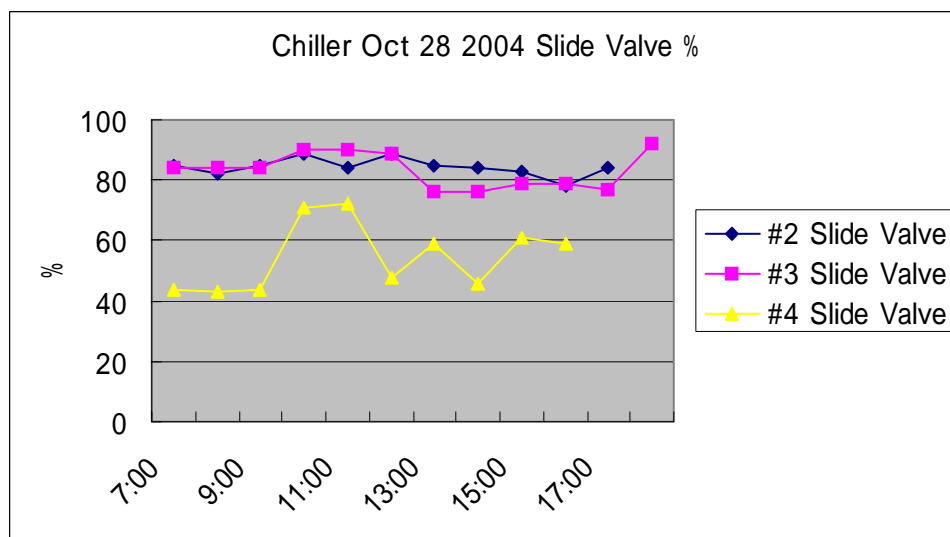
3) チラー運転台数の検討

同じ2004年10月28日のチラー運転日誌から冷凍機のスライドバルブの開度状況をグラフ化したものが下図である。(2、3号機はそれぞれ600RT。4号機は400RTの冷凍能力である。)

立ち上がり運転時は2、3号機はそれぞれ85%の開度状況で、4号機は44%レベルである。運転スタート時点から3時間程度は4号機を運転しないで2、3号機のフル運転で冷房負荷がカバーできる可能性があることを示している。下図の場合10時以降は4号機も70%レベルの運転になっていることからこの段階では3台の運転が必要である。

外気温度が低い段階での運転台数を慎重に検討することでポンプや冷却塔などの補機動力を含めたエネルギー削減につながる。

熱量演算しながら最適運転台数を決定することも最近のBASシステムでは可能であり、検討することを提案する。



(5) 有益な技術の紹介

1) CO₂ 濃度管理による適正外気量の導入

適正な外気量を導入するため日本では CO₂ 濃度を指標としてその量をコントロールしている。日本の建物内の環境基準は次のようになっており、下表から許容 CO₂ 濃度は 1000ppm である。

Temperature	17 ~ 28
Humidity	40% ~ 70%
Wind velocity	Below 0.5m/s
Suspended solid	Below 0.15mg/m ³
CO	Below 10ppm
CO ₂	Below 1000ppm

Tower One のテナント室内で簡易計測器を用いてその値を測定し、また測定方法を指導した。 その状況を次の写真で示す。測定結果は外気 400ppm の状況で 5 F のテナント内は 1000ppm の値で環境基準ぎりぎりではあるが、省エネルギー上は適切な運転がなされていることが示された。



2) 大温度差空調システム

日本では最近のビルの省エネルギー技術として大温度差空調システムが採用されている。

例えば冷水の温度差を通常の設計では5℃差のところを大温度差空調システムでは7℃差あるいは10℃差とするもので、7℃の場合は29%、10℃の場合は50%のポンプ動力削減につながる。

当ビルの冷水温度差は先にみたように非常に小さい値となっていることから大温度差を指向して送水冷水量の削減、すなわち冷水ポンプ動力の削減にチャレンジすることを提案する。

当冷水ポンプには既にインバータ制御装置(VSD 設備)が導入されていることからその周波数の設定値を変えることで送水量を変化することができる。ただしこのことによりポンプ水頭も減少することから慎重に実施する必要がある。

3.5 省エネルギー推進上の障害・対策について

(1) 省エネ推進上の障害

2002年の調査で室内の温度条件を75°F(23.9℃)から2°F上げ77°F(25.0℃)とすることを提案し、APMCも実施を試みたがテナントからのクレームで温度変更を断念している。テナントが入居するオフィスビルではテナントへのサービスが重要であり、「ビルオーナーとしてはテナントからのクレームが最も心配であり、高い家賃でもテナントが継続して入居してもらうためにはクレームは禁物」との説明があった。

テナントオフィスビルで省エネを推進するためにはテナントの理解協力が欠かせないことは日本もアセアン諸国も同様である。

(2) 省エネ推進対策

テナントの協力の問題は上記のようにあるが、当ビルの省エネルギー推進活動は非常に成功している。その成功要因としてプロパティマネジメント会社の高い管理能力・技術能力を上げることができる。

APMCでは更なる改善として次のようなテーマを計画している。

冷却塔ファンの速度制御装置(VSD 設備)

氷蓄熱

蒸発冷却

屋上緑化技術

このようにAPMCの意欲は傑出しおり、この取り組み姿勢はアセアン各国の模範となる。

4. DPC Place のエネルギー診断

4. 1 DPC Place の概要

このビルは中規模のオフィスビルでテナントは通信・IT 企業が多い。

1970 年代に建設された古い 4 階建てビルを 1999-2000 年にかけて大幅なリノベーションで 16 階建てのビルに生まれ変わらせたものである。

因みに DPC とは Directories Philippines Corporation のことでフィリピンの電話帳を出版している企業である。

Cyan Management Co. は IT 産業で活躍している企業でビルの PM 業務（プロパティーマネジメント）も行っている。

面談者は Cyan Management Co. の Mr. Jaime G. Silva (Building and Leasing Manager) 他、数名。

(1) 建物名称 : DPC Place



図 V-4-1 DPC Place 外観

(2) 用途 : オフィス

月曜日～金曜日および土曜日

冷却塔の運転時間は 7:00-18:00 だが空調機は残業時間も運転可能

エレベーターは 24H 運転

(3) 規模 : 地下 1 階、地上 16 階、延床面積 24,836m² (駐車スペース含む)

駐車場面積 6,527m² (駐車場は 2 - 7 F の各フロアの一部)

(4) 改築竣工 : 2000 年 (第 1 次オープン 1975 年)

(5) 設備概要

1) ビルオートメーションシステム設備概要 (BAS)

なし。すべての機器はスタッフによりマニュアル運転されている。

テナント使用量計量のサブメーターあり。エアコンの運転停止時刻を記録している。



図V－4－2 電力量計量器

2) 電気設備概要：

a. 受変電設備

主変圧器： 34.5kV/230V 60Hz 3,000kVA×1 台

契約電力： 約 1,000kW

b. 発電設備

非常用発電機：三菱重工製 MGS シリーズ×1 台

停電時に必要電力の約 65% を供給可能

c. エレベーター

人荷用：可変速制御式×4 台

3) 空調設備概要：

冷却塔：開放式×3 台

水冷パッケージ空調機：三菱電機製 10-20 トン×2 台／フロア



図V－4－3 冷却塔



図V－4－4 水冷パッケージ空調機

4. 2 現状分析結果

(1) 設備管理について

BAS(Building Automation System)の類は採用されていないが、管理会社であるCyan Management Corp.がきめ細かな管理を実施している。電力料金が約12円/kWhと高いので、省エネルギーに対する意識も高い。テナントの理解と協力を得ながら、オフィスの業務時間帯により照明、エレベーター、空調機の節電に取り組むなど省エネに熱心である。

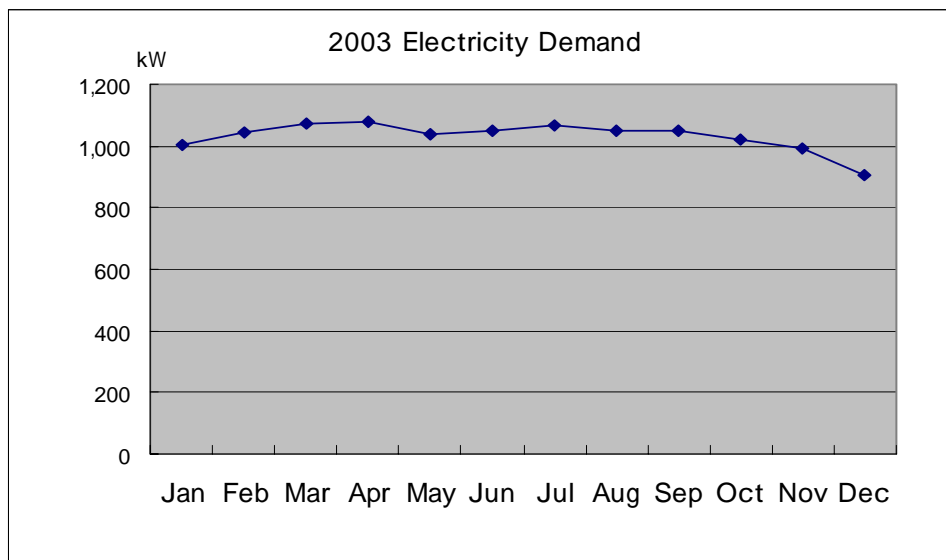


図V－4－5 1灯を消した2灯式蛍光灯

(2) 電力と水の使用状況

1) 電力デマンド値

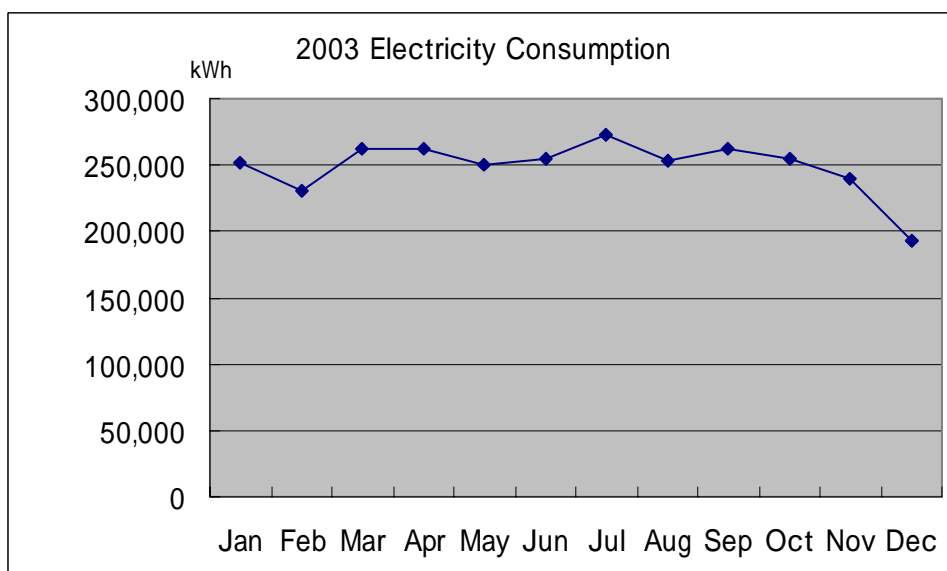
2003 年の月ごとの電力デマンド値（最大電力）を下図に示す。年間を通してあまり大きな変化は見られない。



図V－4－6 月別デマンド値

2) 月ごとの電力消費量

2003 年の月ごとの電力消費量を下図に示す。12 月に若干少なくなっているものの年間を通してあまり大きな変化はない。



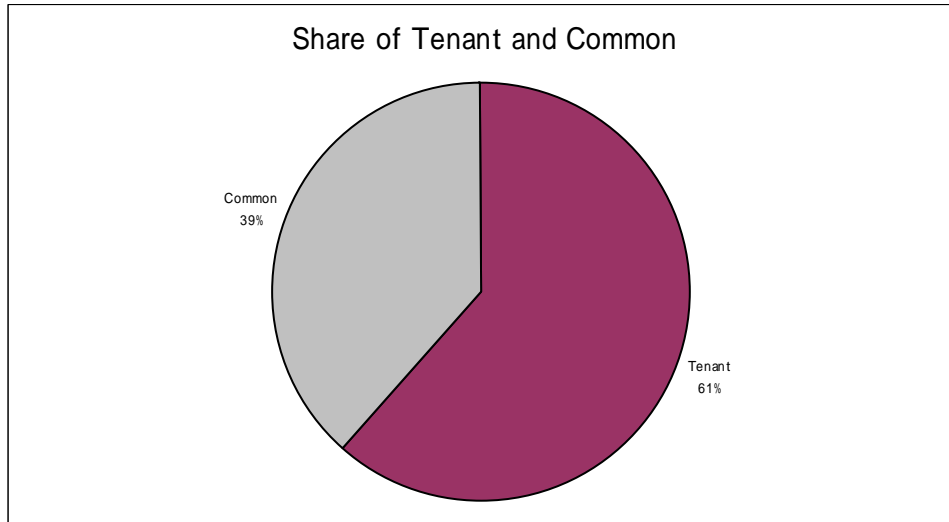
図V－4－7 月別電力消費量

3) テナント使用量と共用部使用量の比率

2003 年の 4 月から 12 月までのテナントと共用部の電力使用量合計を下図に示す。

DPC Place ではテナント部の電力使用量がかなり大きい。I T企業などのテナントが多いためであろう。

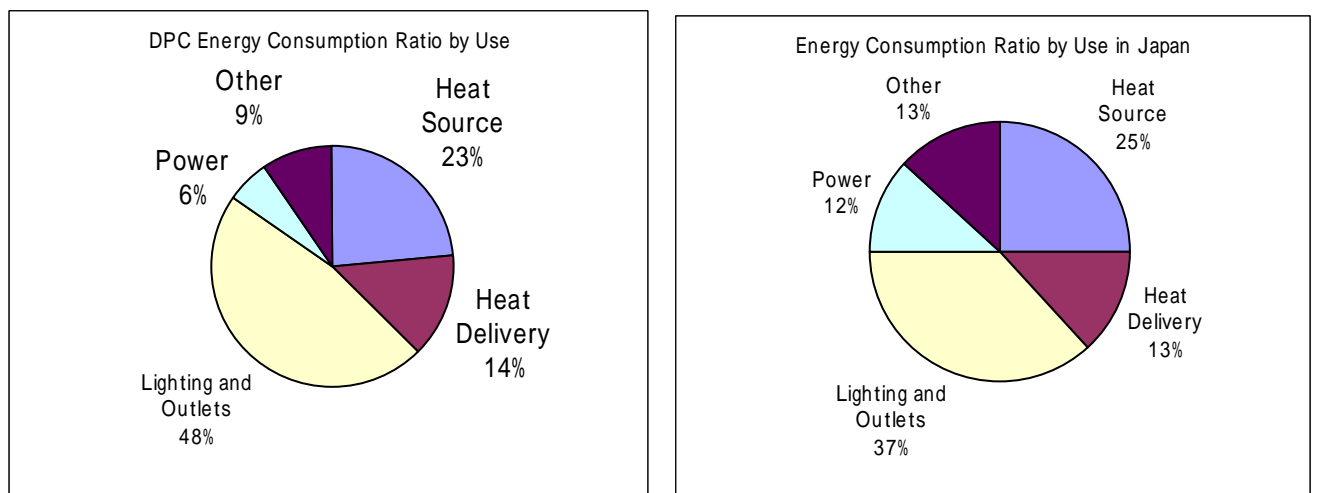
昼休みにエアコンを停止するようテナントに要望しているとの話であったが、省エネが難しいことが分かる。



図V－4－8 テナントと共用部の割合

4) 消費先別電力使用量の比率

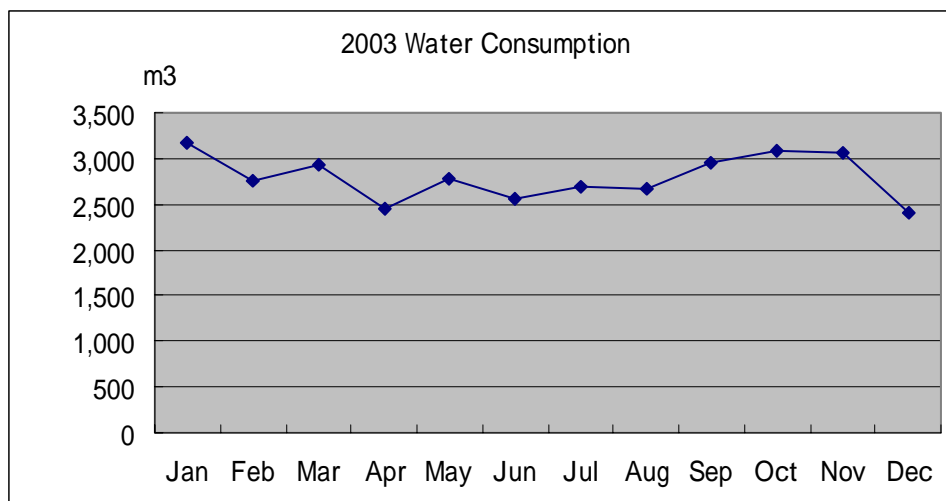
消費先別の電力使用量を見ると日本のオフィスビルと比較して照明・コンセントの割合が高い。テナント部の照度が高いこと、長時間点灯しているエリアが多いことが想定される。



図V－4－9 消費先別電力使用量の比率

5) 月ごとの水消費量

2003 年の月ごとの水消費量を下図に示す。12 月に多少減っているものの大きな変動は無い。



図V－4－10 月別水消費量

(3) エネルギー消費量評価

1) 電力量の評価

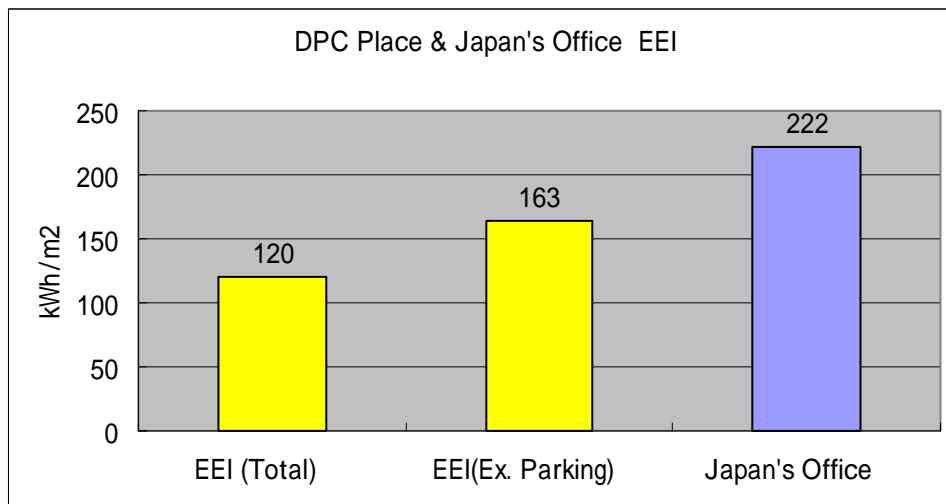
エネルギー効率利用の目安となる年間単位床面積あたり電力消費量 (EEI: Energy Efficiency Index) についてはフィリピンのデータがないので日本のオフィスビルのデータ (222kWh/m²y) と比較する。

下表に示すように DPC Place の EEI は 120kWh/m²y (駐車場スペースを除いた場合は 163 kWh/m²y) であり、日本のオフィスビルを下まわっている。

表V－4－1 年間単位床面積あたり電力消費量

GFA	24,836 m2
GFA(ex Parking)	18,309 m2
2003 Electricity	2,990,750 kWh
EEI (Total) ①	120 kWh/m2
EEI(Ex. Parking) ②	163 kWh/m2
Japan's Office	2,180 MJ/m2
MJ →kWh : 1/9.8	
Japan's Office ③	222 kWh/m2
①/③	54%
②/③	73%

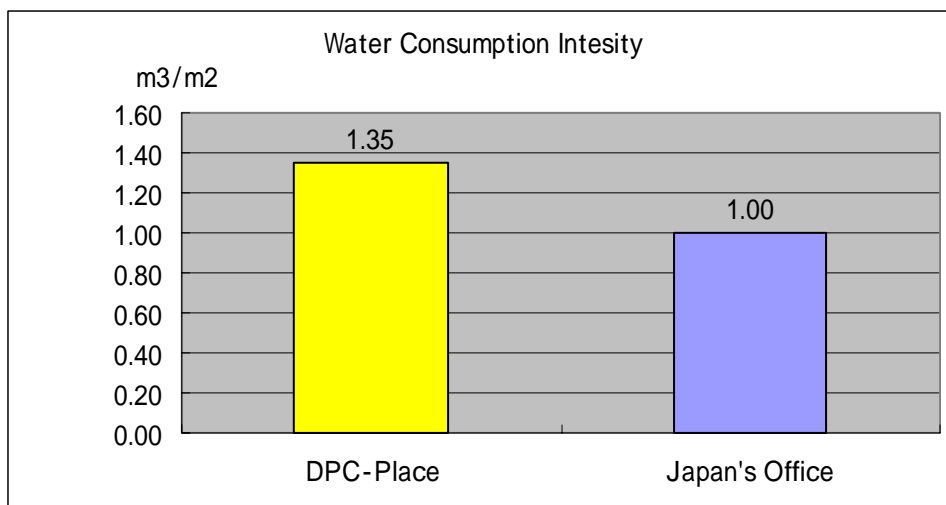
図V-4-11 年間単位床面積あたり電力消費量の比較



2) 水使用量の評価

DPC Place の 2003 年度水使用量は 24,836 m³ で、単位床面積あたりにすると 1.35 m³/m² となる。この値は日本のオフィスビルの平均値 1.0 m³/m² を上回っている。

図V-4-12 年間単位床面積あたり水消費量の比較



3) 考察

リノベーションされたビルであることを全く感じられないほど外観も内装も非常に綺麗であり、ビル管理の質の高さを感じさせた。

交通量の多い車道に面していたが外部の騒音も全く聞こえず静かなビルであった。一方で変電設備は旧式で盤や変圧器の寸法も大きかったのでかなりの年代物に見えたのでファーストオープンのときのものかもしれない。

効率は最近のものより悪いと思われる。

エレベーターの制御装置にはデジタル可変速ドライブが使用されており快適性と省エネ性が図られている。

空調は各階に設置された水冷パッケージ空調機（負荷に応じて 10～20HP）で行われており極めて簡明なシステムである。

電力消費原単位は日本より低く電力省エネがよく行われていることを示している。水の消費量に関しては日本のビルより多く、漏水などがあるのかも知れない。

4. 3 改善提言項目及び改善効

大幅にリノベートしたビルであるため改修した際の設計の不適切さが一部に見られる。たとえば変圧器容量(3000 k VA)が実際の所要電力(1000KW)に対して過大であったり、エレベーターの定格電圧が 400V であるのに対し供給電圧が 220V であるため、わざわざ変圧器を設けて電圧を昇圧したりしているなどである。

その他、室温設定が低すぎることで、電力管理をフィーダーごとに行うこと、テナント部分の高効率照明範囲を拡充すること、機械室・電気室などの照明を不要の際には消灯することなどの改善提案をした。

(1) 室内設定温度の適正化

DPC Place は背広を着ていても 30 分ほどすると寒くて我慢できないくらい冷房していた。温度計で室温測定したところ 23.2℃であった。



図 V－4－13 室温測定

東南アジア諸国では一般的に強い冷房が好まれ、テナントビルではこのような低目の温度

設定が多い。

DPC Place の温度設定を現在の 23℃から 25℃に変更することにより空調動力を節減することができる。削減電力量は年間 100,002kWh となり削減電力量は全電力量の 3.3%になる。

表 V－4－2 設定変更による電力量低減効果

Current Temperature	23 ℃
Recommend Temperature	25 ℃
Effect	20 %
Compressor Electricity (Assumption)	500,008 kWh
Reduction	100,002 kWh
DPC Annual Consumption	2,990,750 kWh
Reduction % per annual	3.3%

(2) 不要時の照明消灯

電気室、発電機室に入ったとき、室内の照明が点灯していたが通常は無人であり、点灯する必要はないので消灯して省エネを図ることができる。



図 V－4－14 電気室と発電機室の照明点灯

(3) 照明器具の高効率化

室内照明は現在 36W×2 灯の器具が使われているが、これを 32W×2 灯の高効率蛍光灯に代える。



図 V - 4 - 15 照明器具の高効率化

(4) フィーダーごとの消費電力測定

人手によりこまめにデーリースタート&ストップを行って省エネ運転を行っているが、さらに省エネを図るためには負荷別、時間別に電気使用量を記録・分析する必要がある。

フィーダーごとに電力量計を取り付けるかハンディ式測定器で 1 時間ごとの消費電力を計量して無駄な電力消費や効率の悪い運転がされていないかをチェックすれば、

運用を改善すべきところが新に見つかり、省エネが数%程度は見込めると思われる。

(5) エレベーターの夜間運転停止

エレベーターが 24 時間運転されているようであったが、夜間は利用者もないことから停止して省エネを図ることができる。

(6) 老朽変圧器の適正容量化更新

3,000kVA の既設変圧器を 2,000kVA の新設変圧器に更新すれば変圧器ロスを低減する事ができる。

想定ロス（現在）： $3,000\text{kVA} \times 1.5\% = 45\text{kW/h}$

想定ロス（更新後）： $2,000\text{kVA} \times 1.0\% = 20\text{kW/h}$

ロス低減量（1 年間）： $(45\text{kW} - 20\text{kW}) \times 24\text{h/d} \times 365\text{d/y} = 219,000\text{kWh/y}$

表 V - 4 - 3 変圧器取替えによる電力量低減効果

Reduction	219,000 kWh
DPC Annual Consumption	2,990,750 kWh
Reduction % per annual	7.3%



図V－4－16 老朽過大容量変圧器

(7) エレベーター電源の直接供給

エレベーターの定格電圧は400Vであるが配電電圧が220Vであるため変圧器で昇圧している。前項の老朽変圧器の適正容量化更新時に400Vが取り出せるような変圧器とすれば昇圧変圧器を省略でき変圧器ロスをなくすることができる。

5 . ワークショップ結果について

5 . 1 概要

参加者は 88 名と今年度のビルのワークショップでは最高の参加者数となった。ビルの省エネルギー改善例や優秀例の発表はフィリピンが 3 件その他の ASEAN 諸国から 4 件でした。

本来、エネルギー省 (DOE) の Undersecretary(副大臣)の Mr. Abaya も出席する予定であったが当日急に都合が悪くなり、Director の Ms. Borra が代わりを務めた。出席者は、政府関係者ばかりでなく大学やビル関係の協会、民間のビル関係者また ESCO 関係者などさまざまな分野からが多く人が参加し、フィリピンの関係者同士でも情報交換や意見交換が行われ、これも情報共有と普及の観点から大変良いワークショップであった。

さすがに英語を普通に使用している国であり、質疑・討議も迅速に効率的に行われ議論の密度も高かった。

議論を通じて多くのビル関係者の省エネルギー対する重要性の認識と意欲が高い点を強く感じた。シンガポールのようにエネルギー価格がほぼ市場原理に基づき高価である要因と将来のエネルギー保証に対する不安要因が背景にあることを、議論を通じて感じた。この意味で適正な政策が施されればこの国の省エネルギーが推進される可能性が高いことを感じた。

5 . 2 調査結果の協議 (省エネルギー改善策の実施・普及の障害と対策)

今回の調査結果は、Tower One & Exchange Plaza (事務所ビル) でフォローアップ調査の結果を、また DPC Place (事務所ビル) でエネルギー診断調査結果について報告した。いずれもトップの管理者や経営者が報告を聞いてくれ、提案した改善策に対するコメントと今後の進め方に対する方針をその場で打ち出してくれた。なお、いずれの報告会にも DOE の Focal Point である Domingo 氏が出席したので、DOE が今後の活動をフォローする。

詳細は前述したので省略する。

5 . 3 Technical Directory 作成方針

ワークショップで Technical Directory の基本概念と構成の案を説明し、参加者の賛同を得た。特徴としたのは、以下である。

- 東南アジアに適し過去に日本の専門家の推奨または実際に使用されている技術を記述。
- 上記に対応する実施成功例を含む。
- 上記を反映し将来の拡張や見直しを行いやすい基本 Format を用意。

DOE とその関係者とは別途更に打合せ今後の作成を依頼した。

フィリピンでのワークショッププログラム

08:00 – 08:30	Registration
08:35 – 08:40	Opening Statement Dr. Weerawat Chantanakome Executive Director, ASEAN Centre for Energy
08:40 – 08:45	Opening Statement Mr. Yoshida Kazuhiko, General Manager, ECCJ
08:45 – 08:50	Keynote Address and Welcome Remarks Mr. Peter Anthony A. Abaya Undersecretary, Department of Energy (Ms. Teresita M. Borra (Director, DOE))
08.50 – 09.00	Coffee Break & Photo session
Session I :	Policies and Programs on Energy Conservation
09.00 – 09.20	Energy Conservation Policy and Programs of the Philippines Mr. Marlon M. Domingo (Energy Utilization, DOE)
09.20 – 09.40	Japan's Energy Conservation Programs Mr. Kazuhiko Yoshida (General Manager, ECCJ)
09.40 – 10.00	Question and Answer
Session II :	Energy Conservation Best Practices for Buildings in the Philippines
10.00 – 10.30	Experience and Application of Tower One and Exchange Building
10.30 – 11.00	Experience and Application of Energy Conservation in RCBC Plaza Tower Building
11.00 – 11.30	Experience and Application of Energy Conservation in The 6750 Office Tower Building
11.30 – 12.00	Question and Answer
12.00 – 13.00	Lunch Break
Session III :	Energy Conservation Best Practices for Buildings in ASEAN Countries
13.00 – 13.30	Revenue House Building of Singapore Mrs. Tan-Yeo Wei Kuen, IRAS Building, Singapore
13.30 – 14.00	EGCO Building of Thailand Mr. K. Suksit, EGCO, Thailand
14.00 – 14.30	Royal Plaza on Scotts of Singapore Edward Kway, Director of Engineering
14.30 – 15.00	Securities Commission of Malaysia Mr. T. L. Chen, Malaysia
15.30 – 16.00	Question and Answer
16.00 – 16.15	Coffee Break

Session IV : The Way Forward

16.15 – 16.35 Development of Technical Directory by ECCJ Mr. Kazuhiko Yoshida

16.35 – 16.50 Development of Local Database / Benchmark / Guideline by ECCJ

Mr. Kazuhiko Yoshida

16.50 – 17.00 Closing Statement

Ms. Teresita M. Borra

Director, Energy Utilization Management
Bureau

5 . 4 フィリピンのデータベース・ベンチマーク・ガイドライン策定方針の協議

ワークショップで日本側からシステム概念を含む基本構想案を説明した。

ASEAN 側がシンガポールを中心に独自に実施している ASEAN Benchmarking の活動と連携する必要があり、まずフィリピン用のデータベース・ベンチマーク・ガイドラインを策定し確立することが重要である。

エネルギー省の関係者によれば、DOE のエネルギー診断チームが実施しているビルのエネルギー診断のデータがいくつかあるが、今後データベースとして充実していくには手を掛けてデータを整理し直す必要があるとの事であった。

また Philippine Energy Conservation Center, Inc. (PECCI)や ESCO などでもエネルギー診断を実施しており、これらの関係者からデータを収集する方法を検討すればデータベースを充実していけると考える。ACE が提案しているような Researcher と契約しデータを収集する手段も、今後検討することも可能。

上記の考え方を含めフィリピン側で進めてもらうこととした。

． アセアンとしての取り組みについて

１．総括ワークショップ概要

４ヶ国での活動結果を共有し、Technical Directory の作成とデータベース・ベンチマーク・ガイドラインの策定につき討議し、更に今後の基本計画を協議するために、2005 年 2 月 7 日にシンガポールに ASEAN 各国の代表者 (Focal Point) を集め総括ワークショップを実施した。なお、総括ワークショップの後に引き続き Post Workshop を開催した。総括プログラムを表 - 1 に示す。

参加者は以下の通り。

アセアン関係者

Mr. Abdul Rashid B Ibrahim, Deputy Executive Director, Energy Market Authority, Singapore

Dr. Weerawat Chantanakome, Executive Director, ACE

Dr. Prasert Sinsukprasert, BERC, DEDE, Thailand (Chairman)

Mr. Zulkarnain B H Umar, Engineer, Energy Market Authority, Singapore

Mr. Asfaazam Kasbani, PTM, Malaysia

Ms. Azah Ahmad, Research Officer, PTM, Malaysia

Mr. Marlon Romulo U. Domingo, Science Research Specialist, DOE, Philippine

Mr. Lien Vuthy, Head of Energy Efficiency and Standard Office, MINE, Cambodia

Mr. Khamso, Chief of Electricity Management Div., Ministry of Industry & Handicraft, Laos

Ms. Marayam Ayuni, Deputy Director, Ministry of Energy and Mineral Resources, Indonesia

Mr. Aung Kyi, Director, Myanmar Industrial Construction Services

Mr. Christopher Zamora, Manager, ACE

Dr. Lee Siew Eang, Professor, National University of Singapore, Singapore

Mr. Majid Haji Sapar, Research Fellow, National University of Singapore, Singapore

省エネルギーセンター関係者

常務理事

縫部 綴

国際エンジニアリング部 部長

吉田和彦、牛尾好孝

国際エンジニアリング部 技術専門職 田中秀幸、小川史雄、小林 彰、佐藤尚志

総括ワークショップでは４ヶ国での調査及びワークショップでの協議結果を報告し、その後各国代表から各国で準備した Technical Directory と今後の各国用データベース・ベンチマーク・ガイドラインの展開に関して発表を行った。この後、今後の

Technical Directory 作成と各国用データベース・ベンチマーク・ガイドラインの策定方針に関して協議を実施した。

加えて、ASEAN 諸国でシンガポールを中心に進めている ” ASEAN Benchmarking for building ”、また省エネルギー優秀ビル表彰制度の評価委員会である Board of Judges (BOJ)活動状況につき各関係者から報告をしてもらい情報を共有し合うと共に、この内容に関する討議を実施した。

ASEAN Energy Management System に関する要請を含むアイデアを説明してもらい、日本側から ASEAN Energy Management System の基本構想案を説明した。これらの報告と説明内容に基づき全員で今後の取組方針を協議した。

最後に、今後の取り組み方針に関して協議を行い、最終的に参加者の基本合意を得ることができた。

2 . ビルの省エネルギー推進の障害と対策の協議結果

前述したようにフォローアップ調査及びエネルギー診断調査結果は、全ての該当ビル関係者に対して該当国の Focal Point が同席して報告した。

詳細は省略するが、以下に要点のみを記述する。

(1) フォローアップ調査結果

過去にエネルギー診断したビルの改善策実施状況は全体的に良く実施されていた。更に独自に取り組みを行っている例もあった。この背景には優秀な技術者がビルの運営や保守に従事していることに加えて、彼らの上司や経営者が省エネルギーの重要性和効果を良く理解してくれていることにある。今後これらのビルが、ワークショップに参加し活動結果を発表してもらう事などを通じて ASEAN でモデルとなってくれるケースが期待される。

(2) エネルギー診断結果

上記のフォローアップビルと状況は同様であった。多くのビルが省エネルギーを推進しており、今後のモデルビルとしての候補が多く見出された点は成果であった。

(3) 省エネルギー推進の障害と対策

上記の調査を通じて、上記の我々が出会った技師の高い能力や管理者・経営者の省エネルギーに対する良い理解と高い意識など良い点は、逆にこれらがなければ省エネルギー推進は困難と言うことを意味する。しかし、良い例があるので改善する方策はこれらの実例を参考にすれば良い。

しかし、このような会社でも同じように経験していた障害があった。それは顧客であるビルのテナントの省エネルギーに対する理解である。即ち、顧客満足の観点で、例えば冷房の温度設定を上げることへの取り組みが困難との例を散見した。これは最終的には各国国民に対する省エネルギーに関する啓蒙という

一つのビルで解決できない障害である。

さらに、経営者の事業に対する観点は利益最大化である。従い、投資効率の悪い改善は取り上げてくれないのは当然である。東南アジアで一般的にこの要因に影響するのがエネルギー価格に対する政策的補助の結果エネルギー価格が安価になっていることである。この環境の例外はシンガポールやフィリピンである。そのほかの国は、省エネルギー改善を実施するには安価な設備調達でより大きい省エネルギー効果がなければ現実的に投資やお金がかかる改善は取り上げられない。

しかし、改善の実現の可能性は実際にはあり、この状況を理解する日本の専門家はお金がかからず大きな改善効果が得られる策を提言してきたので、この改善から取り掛かる事が大切であると考え。この活動を通じて関係者が能力を向上させ経営者も省エネルギーの重要性と効果を理解することが出来る考える。この意味で、今回調査したビルは多くの良い参考例を示してくれた。

更に、今後のエネルギー動向を冷静に見て正しく理解すれば、エネルギー価格は将来上昇しエネルギー安定確保も困難になって来ることは理解できる。特に、管理者・経営者がこの視点を持ち、将来の有効な改善を見越した先行投資を判断できるようになることが望まれる。この状況を考慮したときに各国政府が省エネルギーに対する投資を資金面や技術面で支援できる基盤を早く構築していくことが必要であろう。

実際にワークショップでも政府の支援に対する要望が出ていた。また、日本からの支援特に省エネルギーセンターがさらに技術的な支援を行えないかなどの要望も出された。

調査完了後にいくつかのビル関係者から、彼らが今後省エネルギー推進を強化するための改善策実施や業務改善を行うための技術的助言を求めてきて、これらのフォローを実施した。

3 . Technical Directory 作成と普及方針の協議について

各国でのワークショップのあと、実際の作成のための基本フォームを協議結果に基づき見直し各国に送付し作成を依頼した。この結果今年度作成されたもの総括ワークショップで発表してもらい、これらをまとめたものを第 4 章に示す。

今年度は「主要産業」のプロジェクトを含め Technical Directory を作成する最初の試みであった。一方でアセアンの一部の国に既に類似のものが存在する事も判明したので、利用可能な部分は活用することも可能である。本事業では、利用者が理解しやすく利用しやすいものを目指し、以下の構成で作成する事を確認した。即ち、先端の技術ばかりを入れるのではなく ASEAN での有効事例の選択と実施成功事例を入れる。

(Part-1) 総括表

Item	Name of Technology	Outline (Principle / Feature / Application)	Typical EC Effects (Saved Energy)	Typical Economy (Saved Cost)
1				
2				
3				
.				

(Part-2) 技術説明

Item No. 1	Name of Technology
Outline / Features	(Description)
Principle / Mechanism	(Description)
Features	
Specifics	(Description)
Typical Effects	(1) Saved Energy
	(2) Saved Cost / Investment
	(2) Saved Cost / Investment
	(2) Saved Cost / Investment

(Part-3) 各技術に対する ASEAN での実施成功例

Item No. 3	Name of Technology
Case No. 3 - 1	Name of Project
Sp Item No. 2	Name of Technology
Re Case No. 2 - 1	Name of Project
Ac S Item No. 1	Name of Technology
R Case No. 1 - 1	Name of Project
A Specifics of Project	(Description)
Results of Activities	(Description)
Actual Effects	(1) Saved Energy
	(2) Saved Cost / Investment

一部の国からは、誰がこのような大変な業務を行うのかなどの質問と意見が出たが各国 Focal Point が関係ビル等に協力をもらい以下の作業から開始することが重要と考える。

- 過去にエネルギー診断したビルで推奨し実施された技術と事例
 - 省エネルギー優秀ビルで適用され実施された技術と事例
 - ASEAN で ASEAN での利用に適合するために技術開発され実施された技術と事例
 - ASEAN で既存する Technical Directory の利用可能技術と対応する実施事例の収集
- なお、Focal Point の負荷を考慮し、この作業が順調に進み出し業務量が増える時点でこのための ASEAN で共有できるマンパワーを確保する考えである。

４．データベース、ベンチマーク、ガイドライン策定協議について

本事業で目指す点は、国別に気候条件やビジネス環境および生活習慣などに大きな差異があることを考慮して、各国でビル用のデータベース、ベンチマーク、ガイドラインを構築して行くことである。

これらは、現在 ASEAN 側で実施されている“ASEAN Benchmarking”の活動と連携するものである。将来的に各国別のシステムが連結され ASEAN のシステムが作られ運用されることを目指している。“ASEAN Benchmarking”ではデータ処理・ベンチマーク評価手法の基準化と ASEAN での運用に重点をおいている。

本事業の目標は、“ASEAN Benchmarking”に対して送る各国の元データを収集管理すると同時に、各国でビルの省エネルギーを推進するために各国でそれぞれの国情に適するベンチマークとガイドラインを設定し運用するシステムを構築することにある。この結果、各国で収集された信頼できるデータが ASEAN で共有出来ることになる。今回の総括ワークショップでも“ASEAN Benchmarking”の活動と情報共有を行うためそのリーダーであるシンガポール大学の Lee 教授に最近の活動状況を発表してもらった。ベンチマーキングに関して彼らの活動は以下ようになっており、最近項目（１）が終わり（２）の System Benchmarking の活動に移行しつつある。

（１）Whole Building Benchmarking

各建物の範疇毎（ホテル・事務所・病院など）の全体エネルギー強度評価設定基準の考え方

（２）System Benchmarking

ビル設備（空調設備など）の単位設備ユニット（Chiller や AHU など）のエネルギー強度評価基準設定の考え方

一方、本事業の取り組みは現段階では各国用データベース・ベンチマーク・ガイドライン展開のため、データベースには上記項目（１）及び項目（２）（建造物設計要因を含む）を含む。同時に、ベンチマーク設定には影響要因を考察するための項目（３）を組み込んで統計解析だけでなく比較分析や要因分析を可能とするツールを付加し、

また、ガイドライン導出のために解決すべき要因を考察するための項目（４）を取り込んだものを基本構想としている。

（３）気象条件（気温・湿度など） 労働条件（労働時間など）文化・宗教条件

（４）ベンチマーク値を達成するための Bottleneck や障害

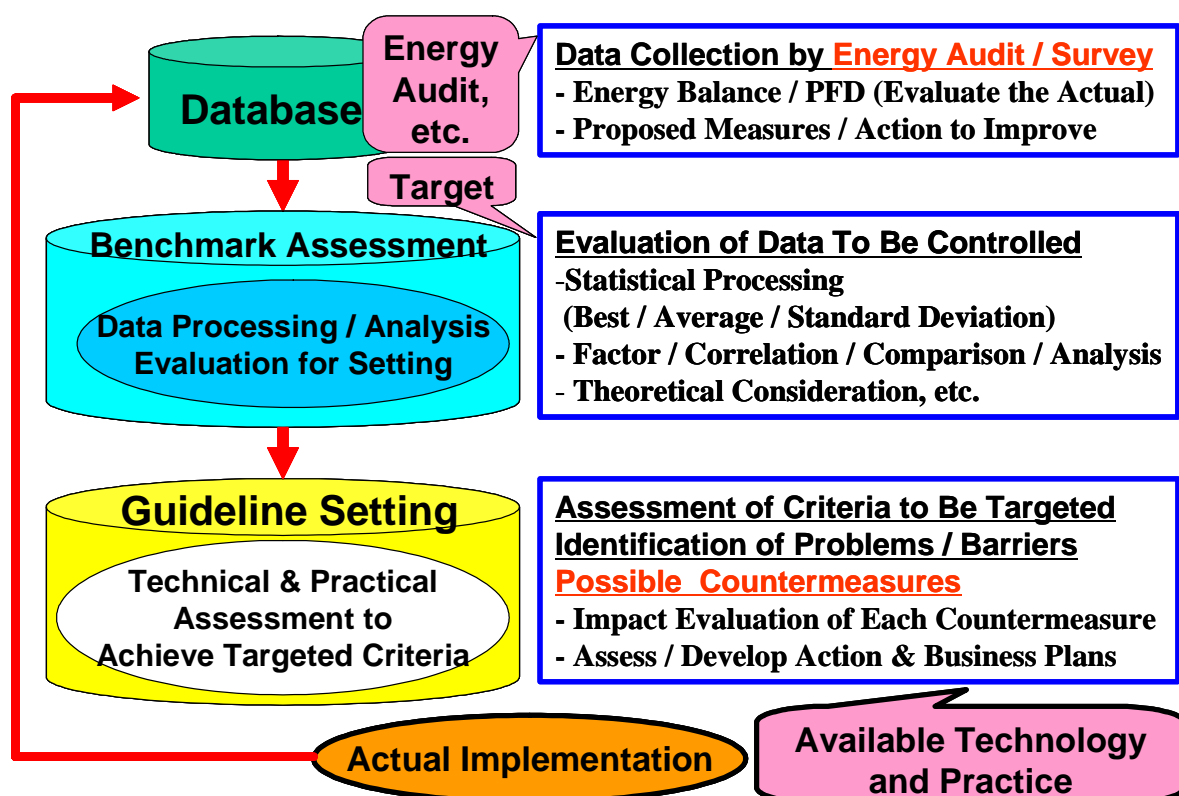
この基本構想は各国のワークショップでも紹介し基本的合意をもらっているが、実際の作り込みはこれからの状態である。

今後、これら各国の活動の管理を一元化してデータベース・ベンチマーク・ガイドラインのシステムを構築し始め、各国の担当がそれを使って作業できる「箱」作りを進めていく必要があり、そのための IT 専門家を ASEAN で起用する考えである。

データベース・ベンチマーク・ガイドラインのシステムと運用の概念を以下の図 -

- 1 に示す。

図 - 1 : データベース・ベンチマーク・ガイドラインのシステムと運用概念



08:00	-	08:30	REGISTRATION
08:30	-	08:55	Opening Session - Statement from the Host Country - Opening Keynote Speech by Mr. Tsuzuru Nuibe (ECCJ) (Preliminary Title) Vision of Future Development for PROMEEC Project in ASEAN - Opening Statement from Dr. Weerawat Chantanakome (ACE) - Opening Statement from EE&C-SSN
08:55	-	09:00	Adoption of the Agenda and Election of Rapporteur
SESSION 1			PROMEEC - MAJOR INDUSTRY
09:00	-	12:30	
12:30	-	13:30	Lunch
SESSION 2			PROMEEC – BUILDING
13:30	-	14:15	Summary of Local Workshops by ECCJ Results of Follow-up Surveys at Indonesia / Cambodia / Thailand / Philippines - Status of Implementation and Dissemination - Discussion Results : Barriers and Possible Measures
14:15	-	14:30	Q & A
			Presentation : Prepared Technical Directory and Status & Plan of Database / Benchmark / Guideline Preparation
14:30	-	14:45	Presentation by Indonesia
14:45	-	15:00	Presentation by Cambodia
15:00	-	15:15	Coffee Break
15:15	-	15:30	Presentation by Thailand
15:30	-	15:45	Presentation by Philippines
15:45		16:00	Q & A
16:00	-	16:20	Edition of Technical Directory (To be led by ECCJ)
16:20	-	17:00	Presentation by Dr. Lee, or Explanation by ACE based on Dr. Lee's Report - Actual Results of Activities for ASEAN Benchmarking for Building for 2004-2005 Report by BOJ Member : - Actual Results of Activities of BOJ for 2004-2005
17:00	-	17:15	Plan to Develop Database to Be Shared by 10 Countries (To be led by ECCJ)
17:15	-	17:30	Explanation & Discussion : Proposed Plan for 2005 – 2006 by ECCJ
			END of Sessions for Feb. 07, 2005

表 - 1 : 総括ワークショップのプログラム

．作成された Technical Directory

今回作成された Technical Directory を以下に記載する。

ビル用の Technical Directory は以下の分類で進めている。不都合が生じた時点で追加・修正や細分化を行う。

（技術・設備などの分類）

- 1．空気調和設備
- 2．電気設備
- 3．冷却水・温水・蒸気供給設備
- 4．建築物設計・資材

（ビルの範疇分類）

- A. Common / Complex
- B. Office
- C. Hotel
- D. Hospital
- E. Department Store / Shopping Center
- F. School

今年度、各国で作成したものは空気調和設備と電気設備に関する例である。各国とも作成に大変な努力をしてもらったことに関して深く感謝したい。この具体的な例を理解して来年度進めることが可能である。

しかし、完成度に関しては当方で考えているレベルと比較するとまだ見直しが必要であるので、今後作成を実施する国と共に今年度作成した国を含めてこれらの改善や追加の Directory を作成しながら継続する予定である。

Part – 1 : Summary (1. Air Conditioning)

1. Air Conditioning

(Item – 1)

1. Air Conditioning

Sheet No of all	Sheer of the Building	Improving measure		Out line	Effect of Energy Saving		Cost and Benefit	
		Item No.	Name of Improving measure		Energy Saving	Oil reduction	Cost	Recovery period
1	1	1	AC equipped with Heat Pipe	Air Conditioning Unit Equipped with Heat Pipe for Tropical Climate (AC without Heater)	15~20%.	15~20%.	0	0

(Item – 2)

A. Common

1. Air Conditioning

Sheet No of all	Sheer of the Building	Improving measure		Out line	Effect of Energy Saving		Cost and Benefit	
		Item No.	Name of Improving measure		Energy Saving	Oil reduction	Cost	Recovery period
1	1	1	Energy Saving Module (Abbotly) for Compressor Control	The micro-computer based control which minimises consumption and regulating operation of compressor	10 -30%	-	-	1 - 2 Year

(Item – 3)

1. Air Conditioning

Sheet No of all	Sheer of the Building	Improving measure		Out line	Effect of Energy Saving		Cost and Benefit	
		Item No.	Name of Improving measure		Energy Saving	Oil reduction	Cost	Recovery period
			VSD on A/C Pumps(Chilled Water and Condenser Water)	Variable Speed Drive on Pump Motor to Control Pump Output Resulting to Reduced Power Consumption.	25%		US\$200/kW	2 1/2 years

Part – 1 : Summary (2. Electricity)

(Item – 1)

2. Electricity								
Sheet No of all	Sheer of the Building	Inproving measure		Out line	Effect of Energy Saving		Cost and Benefit	
		Item No.	Name of Improving measure		Energy Saving	Oil reduction	Cost	Recovery period
1	1	1	LightSave (LSA2000B) Lighting Load Reduction	The engery saving device operates by reducing the lighting load there by reducing power consumed	30%	-	-	1 - 3 Year

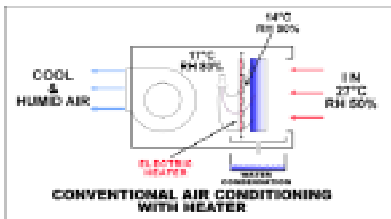
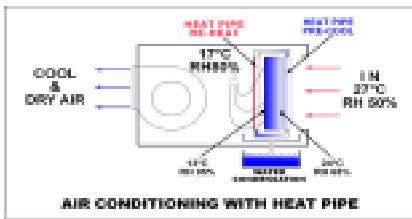

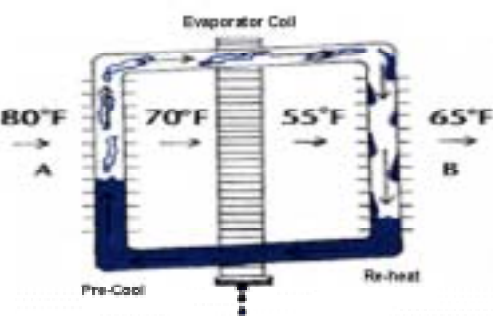
(Item – 2)

2. Electricity								
Sheet No of all	Sheer of the Building	Inproving measure		Out line	Effect of Energy Saving		Cost and Benefit	
		Item No.	Name of Improving measure		Energy Saving	Oil reduction	Cost	Recovery period
1	1	1	AVR and Load Management	Automatic Voltage Regulator and Load Management System	7-15% KW			

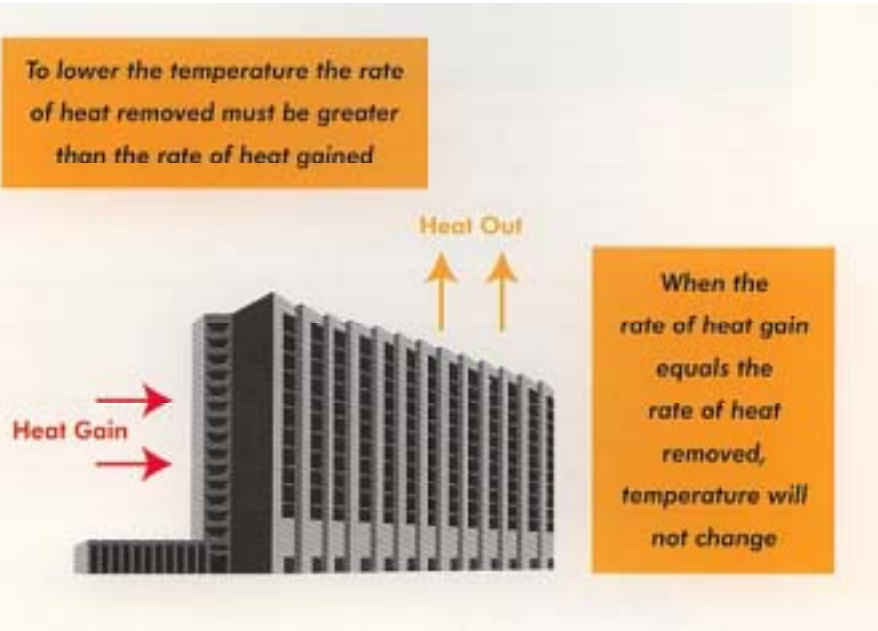
(Item – 3)

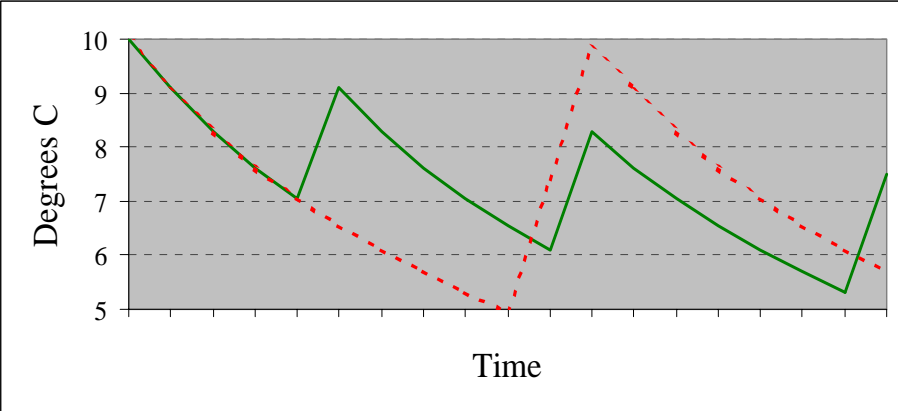

2. Electricity								
Sheet No of all	Sheer of the Building	Inproving measure		Out line	Effect of Energy Saving		Cost and Benefit	
		Item No.	Name of Improving measure		Energy Saving	Oil reduction	Cost	Recovery period
1	Office	1	Building Automation System (BAS)	BAS is a computer-based monitoring to coordinate, organize and optimize building control sub-systems such as the heating, ventilating and air conditioning (HVAC) equipment and alarm systems	9% - 12%	-		

Part – 2 : Technical Description (Air Conditioning : Item – 1)

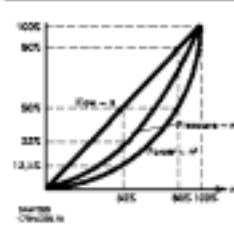
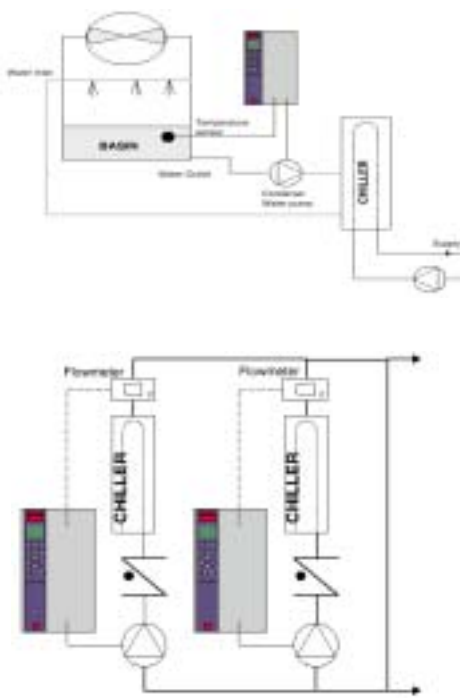
[Type of Building] All	Name	AC equipped with Heat Pipe	Energy Source
[Category of Technology] Air Conditioning			Electricity
			Year of Practical use
			1999
[Outline]	Air Conditioning unit equipped with heat pipe specially designed for Tropical Climate (Tougher than Sub Tropic) The Climate Difference <ul style="list-style-type: none">• Sub Tropic<ul style="list-style-type: none">- Hot and Dry- Low Wet B• Tropic<ul style="list-style-type: none">- Hot and Humid		
[Concept/Function/Specialty]	Conventional Type (AC + Heater) <ul style="list-style-type: none">• Consume electricity for heater• Base AC Capacity	AC equipped with Heat Pipe <ul style="list-style-type: none">• No electricity for heater• Smaller AC Capacity (can be reduced)	
			
[Explanation of the Technology] <ul style="list-style-type: none">• Process Flow• Structure and/or Composition• Schematic Diagram	<p>Principle of Heat Pipe</p> <p>In one end part coolant absorbs heat and evaporates, in the other end, coolant dissipates the heat and condenses</p> <p>The Use of Heat pipe in AC</p> <p>Hot and humid outer air is pre-cooled by heat pipe. Dehumidified and undercool</p>		
	 		

Part – 2 : Technical Description (Air Conditioning : Item – 2)

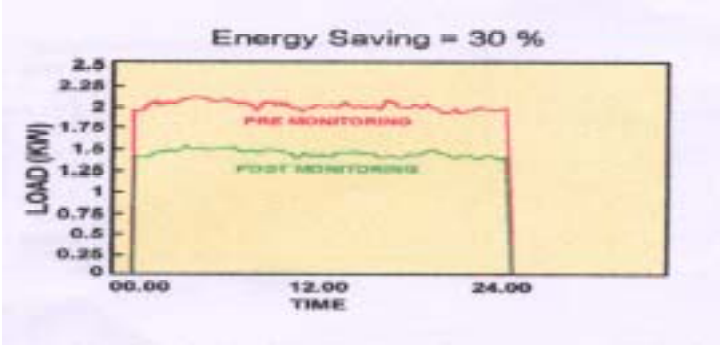
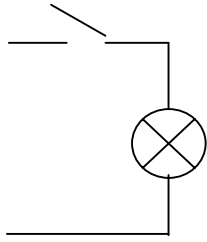
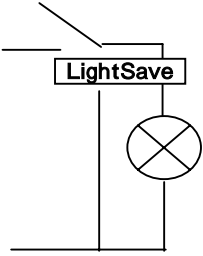
[Type of Building] All	Name	Energy Saving Module (Abbotly)	Energy Source
[Category of Technology] Air Conditioning			Electrical
			Practical use day
			1990
[Outline]	<p>The Energy Saving Module is a micro-computer based control which minimizes power consumption by monitoring and regulating the operation of the compressors in refrigeration and air conditioning systems.</p> <p>The Energy Saving Module's optimization function increases the rate of heat removal, which reduces the running time of the compressor, achieving a</p> <div><p>To lower the temperature the rate of heat removed must be greater than the rate of heat gained</p><p>Heat Gain</p><p>Heat Out</p><p>When the rate of heat gain equals the rate of heat removed, temperature will not change</p></div>		
[Concept/Function/Specialty]	<p>Conventional controls are designed to switch the compressor on at the fixed" cut in" or high limit and switch off at the "cut out" or low limit. The difference between the high and low limit is called the <i>differential or dead band</i>. This band is fixed and cannot be varied in conventional systems.</p> <p>When the compressor first starts at the cut in point, it will be operating at maximum efficiency with a high suction pressure. As the conditioned space temperature is reduced, the suction pressure reduces and compressor capacity is reduced. Each degree of temperature reduction therefore, takes a longer period of time and uses more energy.</p> <p>Micro-computer technology has enabled Abbotly Technology to develop a unique compressor optimization strategy; Proportional Differential Adjustment (PDA).</p> <p>Unlike conventional control systems, this PDA technology will automatically adjust the control differential, the "cut in" and the "cut out" points, points, in response to</p>		

<p>[Concept/Function/Specialty]</p>	
<p>[Explanation of the Technology]</p> <ul style="list-style-type: none"> · Process Flow · Structure and/or Composition · Schematic Diagram 	<p>Network Controller</p> <p>The Network Controller contains the Central Processor Unit that can control four System Interface Modules (SIM).</p> <p>The key pad on the Network Controller enables configuration of the local network, remote network, access to data and bypass selection.</p> <p>Continuous monitoring of the system status and level of savings being achieved is available on the digital display and remotely through the communication system.</p> <p>System Interface Module</p> <p>Each "System Interface Module (SIM)" has two electrically separate, independent channels with normally open and normally closed switching.</p> <p>Installation is simple with the SIM connected in series with the air conditioning or refrigeration control circuit.</p> <p>A 24 pin male connector on each side of the SIM, enables direct, side by side connection to the Network Controller and other SIMs.</p>  <p style="text-align: center;">Energy Saving Module (ESM4000)</p>

Part – 2 : Technical Description (Air Conditioning : Item – 3)

[Type of Building] Common	Name	Variable Speed Drive on Air-conditioning System Chilled Water Pump and Condenser Water Pump	Energy Source
[Category of Technology] Air Conditioning			Electricity
			Year of Practical Use 2002
[Outline]	<p>Air-conditioning System Chilled Water Flow and Condenser Water Flow are designed for maximum flow. Real time operation of Air-conditioning will require water flow at less than maximum value. Variable Speed Drive (VSD) Control is an efficient technique to</p>		
[Concept/Function/Specialty]	<div><p><u>The laws of proportionality</u></p><p>This figure describes the dependence of flow, pressure and power consumption on the rpm figure.</p><div><div><p>Q = Flow Q_1 = Rated flow Q_2 = Reducing flow</p><p>H = Pressure H_1 = Rated pressure H_2 = Reducing pressure</p></div><div><p>P = Power P_1 = Rated power P_2 = Reducing power</p><p>n = Speed (rpm) n_1 = Rated speed n_2 = Reducing speed</p></div></div><div><p>Flow: $\frac{Q_2}{Q_1} = \left(\frac{n_2}{n_1}\right)$</p><p>Pressure: $\frac{H_2}{H_1} = \left(\frac{n_2}{n_1}\right)^2$</p><p>Power: $\frac{P_2}{P_1} = \left(\frac{n_2}{n_1}\right)^3$</p></div></div> <p>Pump Flow Output can be varied by controlling the rotational speed of the pump. At reduced water flow rate the power requirement of pump motor is also reduced. VSD can vary the pump rotational speed by changing electrical frequency through its frequency co</p>		
[Explanation of the Technology] • Process Flow • Structure and/or Composition • Schematic Diagram	 <p>Variable Speed Drive (VSD) is a frequency converter that rectifies AC mains voltage into DC voltage, after which the DC voltage is converted into an AC current with a variable amplitude and frequency. The motor is thus supplied with variable voltage and f</p>		

Part – 2 : Technical Description (Electricity : Item – 1)

[Type of Building] All			Energy Source
[Category of Technology] Air conditioning	Name	LightSave (LSA2000B)	Electrical
			Practical use day
			1990
[Outline]	<p>LightSave is an energy saving device which operates by reducing the voltage to a lighting load thereby reducing the power consumed. It cuts energy bills <i>by up to 30% with only a 15% reduction in light output.</i></p> 		
[Concept/Function/Specialty]	<p>The lightSave energy controller for discharge lamp lighting operates at full power for an initial startup period of 5 minutes. This facilitates striking of the lamp and stabilization of discharge lamp light levels. Unlike other devices, LightSave is designed to be installed in the switch line of the controlled load rather than at the distribution board and is therefore unaffected by switching of adjacent loads.</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: flex-start;"> <div style="text-align: center;"> <p>Before LightSave</p>  <p>Power =</p> </div> <div style="text-align: center;"> <p>After LightSave</p>  <p>Power =</p> </div> </div>		

[Explanation of the Technology]

· Process Flow

· Structure and/or Composition

· Schematic Diagram

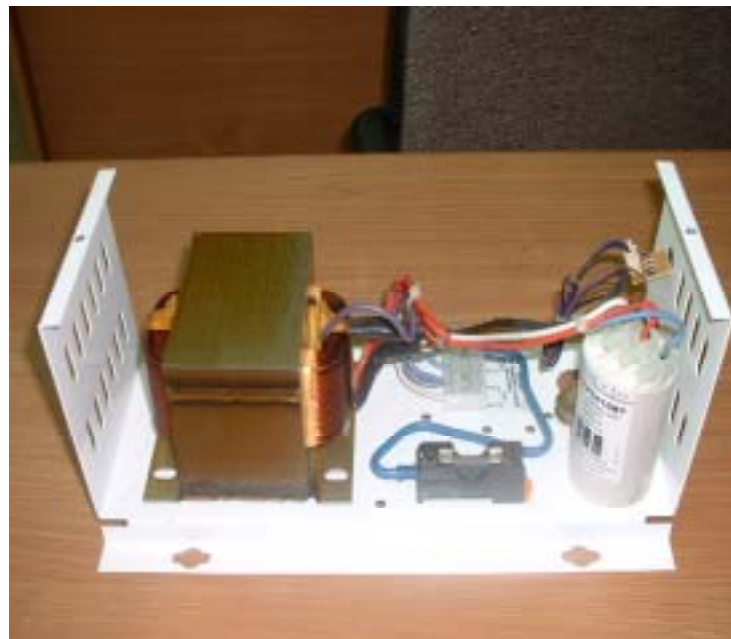
INPUT :	240 VOLT AC 50Hz
OUTPUT :	Full power for 5 minutes after switch on. Then 70% of full power
MAXIMUM LOAD :	2000VA
WEIGHT :	5.5Kg
DIMENSION :	300 x 114 x 100
FIXING :	Horizontal or Vertical

Typical maximum number of twin 36W luminaries controllable by one unit is 40 luminaries.

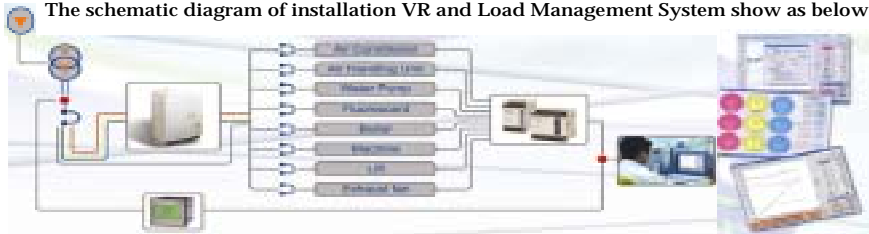
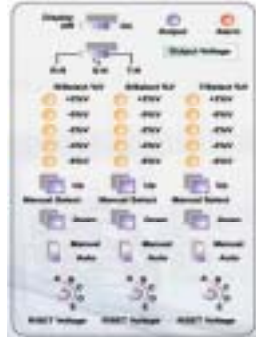

Note : Exact quantity depends on control gear used and luminaries factor.



**Lightsave
(LSA2000B)**



Part – 2 : Technical Description (Electricity : Item – 2)

[Type of Building] Hotel and Office [Category of Technology] Regulator System	Name	AVR with Load Management System	Energy Source
			Electricity
			Practical use day
[Outline]	This Voltage Regulator can be functioned effectively in the Three(3) Phase-Four(4) Wires (both lamp and motor loads) which are of distribution system in Thailand. Installation just before MDB (Main Distribution Board) would be most effective and desirable because total circuits In order to increase energy saving efficiency Load Management System is complete programme assist for efficiency electric power consumption and management electric system. The program support both Thai and English language. It is able assist calculation peak demand		
y]	<div><div>Main Functions of VR<ol style="list-style-type: none">1. Regulating of Voltage in excess and balancing of Voltage and Currents.2. Matching of Impedence and removal of Higher Hamonics.3. Restraining of Momentary Current-up</div><div>Main Functions of Load Management System<ol style="list-style-type: none">1. The Progoam will show the electric current for a time period in real time.2. Able to control load in automatic, Manual and schedule modes (set the time connect-cut load).3. Graph of Demang in the month will show the</div></div> <p>The schematic diagram of installation VR and Load Management System show as below:</p> 		
<div>Technology]<ul style="list-style-type: none">• Process FlowComposition<ul style="list-style-type: none">• Schematic Diagram</div>	<div></div> <div>Principle of AVR<ol style="list-style-type: none">1. The AVR is a highly efficient and durable voltage regulator application to both single and three phase 3 & 4 wire types of electronicity with non-contact changeover method.2. Maximum Voltage Control<ol style="list-style-type: none">1) The AVR precisely controls the out-put voltage by increments of 2% V with total of 5 taps therefore +2%, 0%, -2%, -4%, -6%.2) The AVR can pre-set the out-put voltage by increments of 1% i.e. 100, 99, 98, 97 or 96% against the rated voltage.3) Each phase is independently controlled.4) The out-put voltage is displayed on the panel in real time.3. Response Speed<p>When the primary side voltage deviates for about 5 seconds from the pre-set value, the tap is changed over according to the fluctuation.</p>4. Momentary Interruption<p>Since the method of tapping change over as opposed to the AVR is the non-contact method using thyristors, it never shuts off the power even momentarily at the time of voltage change over as oppsed to the contact method. It, therefore, does not produce any</p></div>		

Part – 2 : Technical Description (Electricity : Item – 3)

[Type of Building]	Name	Building Automation System (BAS)	Energy Source
All			Electricity
[Category of Technology]			Year of Practical use
Electricity			2001
[Outline]	Building Automation Systems (BAS) optimize the start-up and performance of the heating, ventilating and air conditioning (HVAC) equipment and alarm systems. BAS greatly increases the interaction of mechanical subsystems within a building, improve occupant comfort, lower energy use and allow off-site building control		
[Concept/Function/Speciality]	BAS use computer-based monitoring to coordinate, organize and optimize building control sub-systems such as security, fire/life safety, elevators, etc. Common applications include : 1. Equipment scheduling (turning equipment off and on as required) 2. Optimum start/stop (turning heating and cooling equipment on in advance to ensure the building is at the required temperature during occupancy) 3. Operator adjustment (accessing operator set-points that tune system to changing conditions) 4. Monitoring (logging of temperature, energy use, equipment start times, operator logon, etc) 5. Alarm reporting (notifying the operator of failed equipment, out of limit temperature/pressure conditions or need for maintenance)		

[Explanation of the Technology] <ul style="list-style-type: none"> • Process Flow • Structure and/or Composition • Schematic Diagram 	<p>BAS include a collection of sensors that determine the condition or status of parameters to be controlled, such as temperature, relative humidity, and pressure. Similarly, output devices impart electronic signals or physical action to the control devices. Examples include electric relays or damper and valve actuators. The sensors and output devices are connected either to a unitary controller or to a distributed processor. Unitary controllers are limited to the needs of an intended function and have limited capabilities, such as memory size. Distributed processors can accommodate the needs of several unitary controllers as well as connect directly to input and output devices</p>
--	--



Part – 3 : Successful Examples (Air Conditioning : Item – 1)

[Effect for Energy Saving]	
[Effectiveness of the improving measure]	AC Equipped with Heat Pipe used in Tropic Climate · Comfort Zone SNI can be maintained. · AC Capacity can be reduce by 15-20%. · Operation cost can be reduce by 20-30%. · Room RH can be controlled <60%, to prevent the grow of Fungi and MICROORGANISIM.
[Energy Saving]	AC Capacity can be reduce by 15~20%.
[Green House Gas Reduction(except CO2)]	Possible reduction correspondent to the reduction in electric power at power plants
[Cost and Recovery]	
[Cost]	0 (About the same as conventional AC)
[Economical Effectiveness] (Benefit and Cost)	Operation cost of AC (In case of 1HP (1kW)) (Preconditions) Operation time : 15 hours/day, 300 days/year, Electric Power Cost : Rp.500/kWh (US\$0.055/kWh) (Operation cost) · 1kW x 15h/d x 300d/y x Rp. 500/kWh (US\$0.055/kWh) Rp. 2,250,000.- /year (US\$24)
[Case implemented] [No.1]	Not Prepared (In process of practical application) <u>For Other Technologies, Focal Points Shall Prepare Examples.</u> <u>(As Per Presentation by ECCJ at Local Workshop)</u>
[No.2]	
[No.3]	
[Note]	<u>1. Contacts for further information</u> <u>Ir. John Budi Harjanto Listijono M.Eng.Sc</u> <u>Universitas Katolik Indonesia ATMA JAYA, Fakultas Teknik Jurusan Teknik Mesin</u> <u>PT Metroplitan Bayu Industri</u> <u>(Address)</u> <u>(TEL) _____ (FAX) _____</u>

Part – 3 : Successful Examples (Air Conditioning : Item – 2)

[Effect for Energy Saving]	
[Effectiveness of the improving measure]	The compressor operated at its optimum efficiency, compressor extended.
[Energy Saving]	10 - 30 %
[Green House Gas Reduction(except CO2)]	Possible reduction correspondent to the reduction in electric power plant.
[Cost and Recovery]	
[Cost]	Depend on compressor size.
[Economical Effectiveness] (Benefit and Cost)	

(Case implemented) [1]	Tesco Lotus 51 stores
[2]	Toshiba Semiconductor
[3]	Srithai Superwear
[Note]	

Part – 3 : Successful Examples (Air Conditioning : Item – 3)

[Effect for Energy Saving]	
[Effectiveness of the improving measure]	<p>VSD is used for regulating the flow or pressure of the system.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Flow reduction with VSD results to reduced power consumption. • Precise and infinite adjustments. • Quick response to speed regulation. • V-belt driven system can be replaced by directly dr
[Energy Saving]	Pump motor consumption can be reduce by 25%.
[Green House Gas Reduction(except CO2)]	Contribution to decreased greenhouse gas emission through reduced electricity
[Cost and Recovery]	
[Cost]	US\$200/kW
[Economical Effectiveness] (Benefit and Cost)	<p>Data: 55kW motor, 12 hours/day, 260 days/year, PhP 6.00/kWh, PhP 55/US\$</p> <p>Investment: US\$200/kW x 55kW = US\$11,000 Savings: 25% x 55kW x 12 hours/day x 260 days/year</p>

[Case implemented]	<p>Danfoss Variable Speed Drive(VSD) installed on the Air-conditioning System at Tower One and Exchange Plaza Building. VSD's were installed for the Chilled Water Pumps and Condenser Water Pumps. The pump motors operate at 49 Hz, attaining the design flowrat</p>
[]	
[Note]	<p>Contacts for Further Information</p> <p>Engr. Raul C. Castro, Building Officer Ayala Property Management Corporation, Tower One and Exchange Plaza, Ayala Avenue, Makati City, Philippines Telephone: (63-2) 891-9038 Facsimile: (63-2) 891-8550 email:castro.raul@ayalaproperty.com.ph</p> <p>Manufacturer: Danfoss, Inc. Km. 18, East Servaice Road, South Super Highway, Sucat, Paranaque, Metro Manila, Philipines</p> <p>Engr. Ron Allan B. Go-Aco Telephone: (63-2) 838-4591 Facsimile: (63-2) 838-6626 email:rgoaco@yahoo.com</p> <p>Additional Information Tower One and Exchange Plaza is an entry to the 2002 ASEAN Energy Awards, New Building Category</p>

Part – 3 : Technical Description (Air Conditioning : Item – 4)

[Effect for Energy Saving]	
[Energy Saving]	<p>1- Automatic control system: Ex: Adjusting the inside and out side temperature difference of 4oC for example and still keeping the human comfort. Ex: Out side = 30</p>
[Green House Gas Reduction]	<p>a/ Possible reduction correspondent to the reduction in electric power at power plants b/ Replacing AC using freon type gas by non-harmful to environment gas</p>
[Cost and Recovery]	
[Cost]	0 (About the same as conventional AC)
[Economical Effectiveness] (Benefit and Cost)	<p>Operation cost of AC (In case of EE of AC 0.951kW/ton) Operation time : 24 hours/day, 365 days/year, Electric Power Cost : USD0.12/KWh AC (Carrier) = 220ton Energy AC saving : 220ton x 0.95 kw /ton x 8</p>

Part – 3 : Successful Examples (Electricity : Item – 1)

[Effect for Energy Saving]	
	[Effectiveness of the improving measure] Only 15% reduction in light output
	[Energy Saving] 30%
	[Green House Gas Reduction(except CO2)] Possible reduction correspondent to the reduction in electric power at power plant
[Cost and Recovery]	
	[Cost] 300 Baht/lamps
	[Economical Effectiveness] (Benefit and Cost)

[Case implemented]	
[1]	Tesco Lotus 51 Stores
[2]	Dusit - Arawan textile
[3]	Seven - eleven , KFC
[Note]	Total more than 3,000 Unit (120,000 Lamps)

Part – 3 : Successful Examples (Electricity : Item – 2)

[Effect for Energy Saving]	
[Effectiveness of the improving measure]	- Energy saving by AVR = 8-15% in total
[Energy Saving]	- Electrical consumption will be saved about 8-15% - Reducing cost of maintenance and changing electric appliance.
[Green House Gas Reduction(except CO2)]	AVR will e able to save CDM. (Equivalent)
[Cost and Recovery]	
[Cost]	Investment will be able back even within 3 years.
[Economical Effectivness] (Benefit and Cost)	
[Case implemented]	
<p>1. Grang Hyatt Erawan Hotel Capacity of VR : 1750 KVA x 1 Energy Saving : 65,773 KWH/month (161,143Bt./month) Pay-back period : 1.4 Years</p>	
<p>2. City Realty Co., Ltd. (Emporium Tower) Capacity of VR : 1250 KVA x 2 1000 KVA x 1 750 KVA x 1 Energy Saving : 65,773 KWH/month (161,143Bt./month) (Calculation from 1250 KVA x 1 only) Pay-back period : 3.3 Years</p>	
<p>3. Alcan Packaging Strongpack Public Co., Ltd. Capacity of VR : 1250 KVA x 1 Energy Saving : 31,552 KWH/month (77,302Bt./month) Pay-back period : 2.5 Years</p>	
[Note]	
<p>1. <u>Contacts for further information</u> Mr. Phong Luangsangthong B.T.M. Ehgineering Co., Ltd. 21st Fl. M. Thai Tower All Seasons Place, 87 Wireless Road, Lumpini, Phatumwan, Bangkok 10330 Tel : 0 2654 0002-29 Ext. 649 Fax : 0 2 654 1135 E-mail : escodivision@sumi-esco.com Manufacturer : Mutsumi Electric Instruments Co., Ltd. (Japan)</p>	
<p>2) <u>Information of Industrial properties</u> 2.1 The one of energy saving equipment under Standard Measure Project by DEDE (Department of Alternative Energy Development and Efficiency). 2.2 The Energy Efficient Products under specification book No. I (พพ-10001 : 2543) Bureau of Energy Regulation and Conseration Department, DEDE. 2.3 Report on Testing and Analysis by TISTR (Thailand Institue of Scientific and Technological Research). 2.4 Patent No. JIS 11-245834 from Japan</p>	

Part – 3 : Successful Examples (Electricity : Item – 3)

[Effect for Energy Saving]		
	[Effectivnes of the improving measure]	<ul style="list-style-type: none"> - Reduces energy consumption from heating, ventilation, and cooling equipment - Reduces cost and time required to monitor and manage building operation
	[Energy Saving]	Rate of energy saving by BAS have variation, depend on complexity of building control sub system (HVAC equipment)
	[Green House Gas Reduction(ex cept CO2)]	-
[Cost and Recovery]		
	[Cost]	Determining investment cost of BAS depend on the number of sub system interconnected
	[Economical Effectivness] (Benefit and Cost)	

[Case implemented] [No.1]	Plaza BII Building (Tower 2) Energy (electricity) supply : State Electricity with installed capacity of 6.000 kVA and standby diesel geenerators 4 x 1.735 kVA Energy saving : 335.000 kWh/ year
[No.2]	Gran Melia Hotel Energy saving : 494.770 kWh/ year
[Note]	<p>1. Contact for further information : Mr. A. Dewanto Purwoutomo (General Manager Plaza BII Building) Jl. MH Thamrin No. 51 Jakarta Indonesia - 10350 Owner : Sinar Mas Real Estate Division Quality Management System Certification : ISO 9002 UKAS Quality Management. Certificate No. ID03/0073</p> <p>2. Contact for futher information Grand Melia Hotel Jl. Rasuna Said Blok B2 Jakarta Indonesia Email : granmeliajakarta.com, www.solmelia.com</p>

． 参考資料

**参考資料 1 : フォローアップ調査およびエネルギー
診断調査結果**

**参考資料 2 : 各国ワークショップ資料
ASEAN 側の成果発表資料
Technical Directory の基本概念・構成案
データベース・ベンチマークガイドラインのシステム案**

**参考資料 3 : 総括 Workshop 資料
各国での活動結果報告
ASEAN Benchmarking 活動
2005 – 2006 年の基本計画案**

**参考資料 1 : フォローアップ調査およびエネルギー
診断調査結果**

参考資料 2 : 各国ワークショップ資料

ASEAN 側の成果発表資料

Technical Directory の基本概念・構成案

データベース・ベンチマークガイドラインのシステム案

参考資料 3 : 総括 Workshop 資料

各国での活動結果報告

ASEAN Benchmarking 活動

2005 – 2006 年の基本計画案

参考資料についてのご照会、お問い合わせは、下記までお願い申し上げます。

本報告書の内容を公表する際はあらかじめ財団法人
省エネルギーセンター 国際エンジニアリング部の許可を
受けて下さい。

電話 03 (5543) 3018

Fax 03 (5543) 3022