

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19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という全く互いに相反する厳しい条件を突きつけられている。更に、最近の中国・インドなどのエネルギー需要の増大に伴う原油価格の高騰が世界経済に大きな影響を与えようとしており、日本政府にとってエネルギー安全保障の問題も非常に重要になっている。

このような、厳しい条件を克服していくための手段の1つとして、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が、わが国はこの分野において世界で最も進んだ技術を保有する国である。一方発展途上国においては、経済発展とともに、エネルギー消費は急激な増加傾向を示しており、エネルギー問題は非常に深刻な状況にある。更に、発展途上国のエネルギー消費が大幅な増加の方向をたどれば、地球環境及びエネルギー安全保障の面でわが国にとっても重大な問題を生じることとなる。

その解決方法として発展途上国に対する、省エネルギー分野の技術支援は彼らにだけでなくわが国にとっても有益な事業であると考えられる。尤も、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、2000年からの第1段階（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し、2004年度からの第2段階では第1段階の実施成果に基づき、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することで同事業を展開してきた。

第2段階の有効な手段として、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ASEAN各国のエンジニアに対するエネルギー診断技術の移転を目的とした簡易エネルギー診断を新たなビルで実施した。ASEAN各国が独自でビルの省エネを推進する技術基盤の構築のための 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。

今年度はブルネイ、フィリピン及びベトナム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ASEAN各国の省エネ優秀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昨年同様 Technical Directory と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するとともに、日本のビル分野の進んだ取り組みとして、ビルの環境効率評価手法（CASBEE）及び日本の省エネ法（ビル分野）・省エネルギー技術を紹介した。

今年度は第2段階の3年目の活動で、上記の目標を達成でき、新段階での省エネルギー

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ビル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19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

報告書 本文

．事業の目的および経緯.....	-1
．ブルネイでの活動 .....	- 1
1．活動概要 .....	- 1
1.1 活動日程 .....	- 2
1.2 活動内容 .....	- 2
2.Orchid Garden Hotel のフォローアップ診断.....	- 5
2.1 Orchid Garden Hotel の概要.....	- 5
2.2 2003 年度診断結果概要.....	- 6
2.3 フォローアップ診断スケジュール.....	- 8
2.4 今回診断結果.....	- 9
2.5 更なる改善と情報提供.....	-13
3．DES ( Department of Electrical Services ) ビルのエネルギー診断報告.....	-16
3.1 DES ( Department of Electrical Services ) ビルの概要.....	-16
3.2 診断概要.....	-18
3.3 現状分析結果.....	-18
3.4 改善提案項目及び改善効果.....	-22
3.5 まとめ .....	-29
3.6 その他関連事項 .....	-29
4．ワークショップ (ブルネイ) について.....	-33
4.1 セミナー・ワークショップ開会式典.....	-33
4.2 セミナー・ワークショップの内容.....	-33
4.2.1 概要.....	-33
4.2.2 各発表内容.....	-34
4.2.3 セミナー・ワークショップのプログラム.....	-36
．フィリピン (マニラ) での活動.....	- 1
1．活動概要 .....	- 1
1.1 活動日程.....	- 1

1.2 活動内容.....	- 1
2 . Land Bank Plaza ビルのエネルギー診断 .....	- 4
2.1 Land Bank Plaza ビルの概要.....	- 4
2.2 診断概要.....	- 6
2.3 現状分析結果.....	- 7
2.4 改善提案項目及び改善効果.....	-10
2.5 その他の検討項目.....	-17
2.6 まとめ .....	-18
3 . Banko Sentral NG Philipinas ビルのエネルギー診断報告.....	-20
3.1 Banko Sentral NG Philipinas ビルの概要.....	-20
3.2 診断概要.....	-21
3.3 現状分析結果.....	-27
3.4 改善提案項目及び改善効果.....	-33
4 . セミナー・ワークショップ(フィリピン) .....	-36
4.1 概要.....	-36
4.2 各発表内容.....	-37
4.5 セミナー・ワークショップのプログラム.....	-39
. ベトナム(ホーチミンシティ)での活動.....	-1
1 . 活動概要 .....	-1
1.1 活動日程.....	- 2
1.3 活動内容.....	- 2
2 . Hung Vounng Hospital のエネルギー診断.....	- 4
2.1 Hung Vounng Hospital の概要.....	- 4
2.2 建物及び設備上の省エネルギーポイント.....	- 5
2.3 各種エネルギー消費量及び分析.....	- 6
2.4 改善提案項目及び効果試算.....	-12
2.5 その他関連事項.....	-16
3 . CO.OP Mart Nguyen Kiem Super Market のエネルギー診断.....	-19
3.1 CO.OP Mart Nguyen Kiem Super Market の概要.....	-19
3.2 診断概要.....	-21
3.3 各種エネルギー消費量及び分析.....	-22
3.4 エネルギー管理体制への提言.....	-23
3.5 改善提案項目及び効果試算.....	-25
3.6 その他関連事項.....	-30
3.7 まとめ.....	-32
4 . ワークショップ(ベトナム(ホーチミンシティ)) .....	-33
4.1 概要.....	-33
4.2 各発表内容 .....	-33
4.3 セミナー・ワークショップのプログラム.....	-33

## ・別添資料

- 1．エネルギー診断に関する資料
  - 1.1 日本人専門家の講義資料
  - 1.2 エネルギー診断結果
- 2．各国セミナー・ワークショップでの発表資料
  - 2.1 ブルネイでのセミナー・ワークショップ
  - 2.2 フィリピンでのセミナー・ワークショップ
  - 2.3 ベトナムでのセミナー・ワークショップ
- 3．総括ワークショップ（Summery/Post Workshop）発表資料
  - 3.1 ECCJ の発表
  - 3.2 ASEAN3 カ国の発表
  - 3.3 ACE の発表

## ・現地活動の写真

- 1．ブルネイでの活動
- 2．フィリピンでの活動
- 3．ベトナムでの活動
- 4．第12回 ASEAN 省エネルギーベストプラクティスビル評価判定会議（BOJ 会議）
- 5．総括ワークショップ

## 概要

ASEAN 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7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、最近の原油価格の急激な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、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段階の3年目として、昨年度の活動の継続と当該事業の具体的な成果物を明確化することに重点を置いた。即ち、昨年同様 ASEAN 諸国の各種ビルでエネルギー診断の実施、省エネ情報共有・普及を目的としたセミナーワークショップを開催するとともに、昨年度より開始した Technical Directory の作成、データベース・ベンチマーク・ガイドラインの策定において、ACE (ASEAN Center for Energy) にこれら業務を担当するエンジニアを雇用させ、具体的な作成業務を担当させている。

具体的には、以下の活動をブルネイ、フィリピン及びベトナムの3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及び現地エンジニアに対するエネルギー診断のOJT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する助言を提供する活動を含む。

各国でのエネルギー診断や調査では、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。又、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、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主たる活動は、平成 18 年 7 月上旬の 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 19 年 2 月下旬に行なわれた 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。又、Inception Workshop に先立ち 5 月下旬に実施された ASEAN 省エネルギーベストプラクティスビル評定会議に参加し、評価基準に関するアドバイスをを行った。

Inception Workshop では事業の円滑な開始を目的に実施計画の説明とその内容を具体化し、現地業務の準備を確認し合った。その後、3ヶ国における調査とワークショップを 2006 年 11 月までに順調に実施できた。又、昨年度から ACE に雇用させているメカニカルエンジニア及びシステムエンジニアに Technical Directory の作成や各国データベース作成のためのシステム構築業務をそれぞれ担当させ、作成を進めている。

Summary Workshop / Post Workshop では ASEAN 諸国から代表(Focal Point)を集め、3ヶ国での活動結果と成果の報告と、ACE で作成を進めている 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作業状況の報告、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。

**2006 年 5 月 22 日～5 月 26 日(出張期間：5 月 21 日～5 月 27 日)**

ビエンチャン(ラオス)で開催された下記会議にオブザーバーとして出席。

1 . 12<sup>th</sup> Evaluation Meeting of the Board of Judges

(ASEAN Energy Efficiency and Conservation Best Practices Competition for Energy Efficient Buildings, ASEAN Energy Awards 2006 )(5 月 22 日～5 月 24 日)  
ASEAN における省エネルギー・ベストプラクティスビル評価判定会議。この省エネルギー競技事業は PRROMEEC で支援している。

2 . ASEAN EE&C-SSN (Energy Efficiency and Conservation Sub-sector Network)  
会議 (5 月 25 日～26 日)

ASEAN における省エネルギー・ベストプラクティスビル評価判定会議は ASEAN 各国から判定委員が集まり、下記 4 カテゴリーにおいて、省エネルギーベストプラクティスビルを選出した。

Category 1 : New and Existing Building : 竣工後 5 年以内

受賞ビル : Low Energy Office, Ministry of Energy (Malaysia)

Category 2 : Tropical Building : 空調床面積が総床面積の 50%以下、竣工後 15 年以下

受賞ビル：Clarke Quay (Singapore)

Category 3：Retrofitted Building：省エネのための改装がされ、竣工後5年以上のビル

受賞ビル：Tan Tock Seng Hospital (Singapore)

Category 4：Special Submission：特別なビル省エネ事業、最新の省エネ技術など

受賞事業：Water Jet Nozzle to reduce the operation cost in AC unit (Indonesia)

この判定会議にECCJからオブザーバーとして2名参加し、ASEAN各国の判定委員と同じように各応募ビル・事業の評価を行ったが、ECCJの評価もASEAN各国の評価とほぼ同じであった。

引き続き開催された、ASEAN省エネルギー部会の年次会議にもオブザーバーとして参加し、ASEAN各国が進めている省エネ事業に関する情報を入手した。

### 2006年7月6日 - 7月7日(出張：7月4日 - 7月8日)

“Inception Workshop on Promotion of Energy Efficiency and Conservation (PROMEEC) (Major Industry, Building and Energy Management), SOME – METI Work Program 2004– 2005” (場所マレーシアのコタキナバルで開催。主要産業・エネルギー管理基盤整備と共通)に参加。

シンガポールとミャンマー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15名が集まり、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：PROMEEC事業（ビル）の2006 - 2007の活動計画に関するECCJからの提案とその内容に関する討議

セッション2：PROMEEC事業（主産業）の2006 - 2007の活動計画に関するECCJからの提案とその内容に関する討議

セッション3：PROMEEC事業においてACEが担当している活動  
内部エネルギー管理における Database 構築作業の内容及び進捗状況について（ECCJ/ACE）  
Technical Directory 作成作業の進捗状況について。

セッション4：PROMEEC事業（エネルギー管理基盤構築）の2006 - 2007の活動計画に関するECCJからの提案とその内容に関する討議

### 現地業務

#### 1. 各国での活動時期

ブルネイ：2006年9月4日 - 9月9日（出張期間9月3日 - 9月10日）

フィリピン：2006年10月9日 - 10月13日（出張期間10月8日 - 10月14日）

ベトナム：2006年11月6日 - 11月10日（出張期間11月5日 - 11月11日）

## 2. 各国での活動内容

(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調査（現地技術者の OJT を兼ねる）

フォローアップ調査：

ブルネイ：ホテル（1件）

新規ビルのエネルギー診断

ブルネイ：事務所ビル（1件）

フィリピン：事務所ビル（2件）

ベトナム：病院（1件）、スーパーマーケット（1件）

(2) 各国におけるセミナー・ワークショップ実施

ブルネイでは約 60 名、フィリピンでは約 60 名、ベトナムでは約 80 名の参加者を集め、以下の発表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、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賛同を得て成功裡に終了できた。

省エネルギー政策とプログラム（各国と日本）

日本のビル分野の省エネ分野の最新の活動としてビルの環境性能評価システム（CASBEE）及び日本における最新の省エネ技術を紹介した。

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

前述の ASEAN 省エネベストプラクティスビル表彰制度で受賞されたビルの成功事例が発表され、ASEAN におけるビルの省エネ技術に関する情報交換がなされた。

Technical Directory（TD）に関する発表

ACE から Technical Directory（TD）作成状況を説明し、内容充実のため ASEAN 各国からの情報の提供を要請した。

データベース・ベンチマーク・ガイドライン策定活動に関する発表

ACE が作成中のデータベース構築のためのシステムを説明し、データの供給を要請した。

**2007 年 2 月 27 日 - 2 月 28 日； Summary Workshop / Post Workshop**

**(出張：2 月 25 日 - 3 月 1 日)**

“Summary Workshop and Post Workshop on Promotion of Energy Efficiency and Conservation (PROMEEC) (Major Industry, Building and Energy management), SOME - METI Work Program 2006- 2007”（主要産業・エネルギー管理基盤整備と共通、ブルネイのセリアで開催）に参加。

今回の Workshop は ASEAN 各国全てから当該事業の Focal Point（10 名）が参加し、ASEAN Center for Energy (ACE)関係者（5 名）と省エネルギーセンター(ECCJ)

代表(4名)を含め19名及びホスト国ブルネイの政府関係者が集まり、以下の総括と協議を実施した。

2006年度訪問した3ヶ国(ブルネイ、フィリピン、ベトナム)で実施したエネルギー簡易診断、フォローアップ調査の結果をECCJから報告し、その後3カ国からPROMEEC事業も含めた2006年度の省エネ活動への取り組みに関する報告、ACEより現在作業中のTechnical Directoryの作成状況やビルのDatabase構築システムの作成状況の報告をしてもらった上で闊達な協議を行った。昨年度同様、特にDatabase/Benchmarking/Guideline策定作業に関する議論に多くの時間を要した。今後これらの実際の作業を具体的に仕上げていく上でASEAN各国の専門家の本事業への貢献が必要と思われる。又ECCJから将来のエネルギー診断活動においてASEAN各国のより一層の自助努力を要請した。

#### <セミナー・ワークショップのプログラム>

##### 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
- ブルネイ、フィリピン、ベトナム国での省エネ活動状況
- 省エネルギーTechnical Directory作成及びDatabase構築システム作成状況
- 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Phaseの3年目として、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、本年度も大きな成果を得ることが出来た。一方で、ASEAN各国の制度、取り組み姿勢、技術レベルなどにおける各国間のギャップの問題は避けて通ることはできず、この点は今後の本事業の実施計画に考慮する必要がある。

今後ともACEが中心になり各国間のコミュニケーションを密にし、お互いの理解を更に深め、各国の対応体制を構築する必要性があり、今後の本事業の新しい課題も明確となった。

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と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。

# 報告書 本文

- . 事業の目的および経緯
- . ブルネイでの活動
- . フィリピン（マニラ）での活動
- . ベトナム（ホーチミンシティ）での活動
- . ASEAN 省エネルギー・ベストプラクティス・評価判定会議（BOJ 会議）への参加
- . アセアンとしての取り組みについて
- . 別添資料
- . 現地活動の写真
- . 出張報告

## ． 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づき、本年度は第 2 段階の活動の 3 年目として ASEAN 各国の自助努力を一層引き出すという意味で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い、その実績に基づき 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、更に、最近のエネルギー価格の高騰の影響も受け、各国の省エネルギー推進への関心も高まりつつある。

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

2004 年度からこの第 2 段階の方針に基づき、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。これらに従う活動を 2004 年度にはインドネシア、カンボジア、タイおよびフィリピンで、2005 年度にはミャンマー、マレーシア、ラオス及びベトナムで、本年度はブルネイ、フィリピン及びベトナムで実施した。

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。特に本年度はエネルギー診断の OJT に重点を置き、活動内容の充実化のため、現地技術者による事前簡易エネルギー診断、日本人専門家によるビルのエネルギー診断に関する講義等を実施した。また Technical Directory の作成や各国用 Database / Benchmark / Guideline の策定を推進するため、昨年度から引き続き ACE のエンジニアにその作業を担当させ、当方から指示・助言を行った。

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としている。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、本年度も 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、表彰制度の更なる改善に関する議論に参加し助言を行うとともに、ASEAN 各国のビル分野における省エネルギー活動の状況を確認した。

## ． ブルネイでの活動

### 1．活動概要

#### 1.1 活動日程

ブルネイにおいて現地のエンジニアに対する OJT を目的としたビルの省エネルギー診断(2003年度に省エネ診断を実施したホテルのフォローアップ診断と新たなビルの省エネ診断)及び情報交換を目的としたセミナー・ワークショップを実施し、同国におけるビルの省エネルギーの推進と普及活動を行った。その活動日程を下記に示す。

日付	業務内容
9月3日(日)	移動：NH909 成田(11:00) 香港(13:35) BI636 香港(14:40) バンダリムパガワ(19:35)
9月4日(月)	9:00-12:00： ビルの省エネ診断についての講義(1) 13:45-15:15： セミナー・ワークショップの Opening Ceremony エネルギー大臣出席 15:45-16:30： ビルの省エネ診断についての講義(2)
9月5日(火)	8:30-12:30： 省エネフォローアップ診断(Orchid Garden Hotel) (現地技術者に対するビルのエネルギー診断のOJT) 13:30-17:00： ビルの省エネ診断(DES HQ Building) (現地技術者に対するビルのエネルギー診断のOJT)
9月6日(水)	8:30 - 16:30： ビルの省エネ診断(DES HQ Building) (現地技術者に対するビルのエネルギー診断のOJT)
9月7日(木)	午前： 診断結果のプレゼン資料作成 14:00-17:00： 診断結果のプレゼン
9月8日(金)	12:30-14:00 在ブルネイ日本大使館訪問及び報告 15:00-18:00： セミナー・ワークショップの準備
9月9日(土)	8:30-17:00： セミナー・ワークショップ
9月10日(日)	移動：BI635 バンダリムパガワ(10:45) 香港(13:45) NH910 香港(15:10) 成田(20:20)

出張者：牛尾 好孝 (国際エンジニアリング部部长)

小林 彰 (国際エンジニアリング部技術専門職)

天野 尚 (国際エンジニアリング部技術専門職)

## 1.2 活動内容

### 1.2.1 ビルの省エネ診断についての講義 (9月4日(月))

Inception Workshop (7月に実施された本年度の事業計画を決定する会議)でブルネイの Focal Point から要請があったビルのエネルギー診断に関する技術的な内容についての講義を Institute of Civil Services (国民訓練センター)の講義室にて行った。ブルネイ側からは20名(電力局、住宅局、防衛省、文部省、Orchid Garden Hotel等)の参加者があった。

講義の内容については下記の通りである。

- (1) PROMEEC プロジェクトについて：牛尾 ( . 別添資料 1.1(1))  
今回のブルネイでのビルの省エネ普及活動(省エネ診断及びセミナー・ワークショップ)を実施するにあたり、この PROMEEC プロジェクトの概要と今回の活動内容の詳細について説明した。
- (2) ビルの省エネ診断について (9:30~10:30) 小林氏 ( . 別添資料 1.1(2))  
ビルの省エネ診断のフロー、ビルの省エネチェックリスト、省エネ実施評価、省エネセンターが実施したビルの省エネ診断結果等について説明した。
- (3) ビルの省エネ技術について (10:50~11:50) 天野氏 ( . 別添資料 1.1(3))  
冷凍システム、熱搬送システム、給湯システム、照明システムの省エネ技術に関して説明した。
- (4) Orchid Garden Hotel の前回のエネルギー診断結果について (16:00~17:00)(小林氏)( . 別添資料 1.2(1))  
Opening Ceremony の後、ビル診断の OJT 参加者は午前中の講義室に戻り、フォローアップ診断を今回実施する Orchid Garden Hotel の前回の診断結果 (2003年11月及び2004年1月に実施)について説明し、5日に実施する診断における重要項目について説明した。

### 1.2.2 Seminar/Workshop Opening Ceremony (9月4日(月))

Seminar/Workshop の Opening Ceremony を繰り上げて9月4日の午後に Institute of Civil Services の大ホールで行った。

ブルネイ側からはエネルギー大臣の Mr. Yang Berhormat Pehim Orang Kaya Seri Utama Dato Seri Setia Awang Haji Yahya bin Begawan Mudim Dato Paduka Haji Bakar (非常に長い名前)を初め Mr. Awg Haji Aziz bin Abdul Hamid (Director of Department of Electrical Services)等ブルネイのエネルギー省のトップを含め総勢約80名の参加があった。ACEからは Dr. Weerawat Chantanakome (Managing Director)、Ms. Evangeline L. Moses (Staff)の2名が、日本側からは大河内博在ブルネイ日本大使館経済班長と ECCJ の3名が参加した。この Ceremony に参加してブルネイ側の当該事業への関心の高さが伺えた。この Ceremony ではエネルギー大臣、ACE の代表 (Dr. Weerawat) 及び ECCJ 代表が挨拶を行った。

この Opening Ceremony でのエネルギー大臣の Keynote スピーチの内容は非常に具体的であり、大臣が省エネについて非常によく勉強され理解されている印象を持った。

## 1.2.4 Orchid Garden Hotel フォローアップ診断

### 1) 概要

2003年度に本事業でエネルギー診断を実施した Orchid Garden Hotel のフォローアップ診断を実施した。診断結果の詳細については「2. Orchid Garden Hotel フォローアップ診断報告」を参照。

ブルネイ側からの参加者については、OJT 対象者 16 名であった。日本大使館からも 2 名の参加があり、充実した活動を実施できた。

Orchid Garden Hotel の概要は下記。

規模：地下 1 階、地上 10 階

延べ床面積：20,121 m<sup>2</sup>

築年数：7 年

電力消費：450 万 kWh / 年 (EEI (Energy Efficiency Index) : 223kWh/m<sup>2</sup>/yr)

空調設備：チラー300RTx3 台、空調機 7 台、FCU207 台

衛生設備：給湯ボイラー (電気)、揚水ポンプ等

## 2.2.5 DES (Department of Electrical Services) ビルのエネルギー診断 (9月6日及び7日)

### 1) 概要

OJT を目的としたエネルギー診断は電力局のビル (DES ビル) で実施した。この診断にはブルネイ側より OJT 対象者 20 名が参加し、エネルギーデータの収集・測定方法、測定結果の分析等エネルギー診断に関する実践的な内容の指導に時間を費やした。診断家結果の詳細については「3. DES (Department of Electrical Services) ビルのエネルギー診断報告」を参照。

DES ビルの概要は下記である。

用途：オフィス

規模：総延べ床面積 4826 m<sup>2</sup>

築年数：12 年

電力消費量：79 万 kWh (EEI:164kWh/m<sup>2</sup>/yr)

空調設備：チラー80RTx3 台、冷水ポンプ 25HP x 2 台

## 2.2.7 セミナー・ワークショップ (9月9日 (土))

ブルネイのビル分野における省エネ推進及び普及を目的としたセミナー・ワークショップが Institute of Civil Services の大ホールで開催された。

ブルネイ側から Mr. Awg Hj Aziz Abd Hamid (電力局局长) (Director, Department of Electrical Services), Focal Point の Mr. Shawal Yaman (Prime Minister Office) を初め政府機関、大学、民間企業から約 60 名の参加があった。

セミナー・ワークショップの開会に際し、ACE (ASEAN Center for Energy) の代表、ECCJ の代表が挨拶を行い、その後ブルネイ政府を代表して電力局局长の Mr. Awg Hj Aziz Abd Hamid が開会の Keynote Speech を行った。

ブルネイから 2 件、ACE から 3 件、他 ASEAN から 4 件 (シンガポール、フィリピン、

インドネシア及びマレーシア) ECCJ から 2 件の発表を行った。 どの発表も具体的で実践的な内容で、参加者にとって非常に有益なセミナー・ワークショップとなった。発表内容については「4 . セミナー・ワークショップ (ブルネイ)」を参照。

## 2 . Orchid Garden Hotel のフォローアップ診断報告

### 2 . 1 Orchid Garden Hotel の概要

1 ) 建物名称 : Orchid Garden Hotel



- 2 ) 用途 : ホテル
- 3 ) 規模 : 地下 1 階、地上 10 階  
: 延床面積 20,121.18m<sup>2</sup>
- 4 ) 築年数 : 7 年 ( 1999 年 8 月営業開始 )
- 5 ) ビル中央監視・制御システム : Building Automation System (BAS)
- 6 ) 電気設備概要 : 受電電圧 11 k V , 変圧器容量 1000kVA × 2 台 ,  
発電機 800kVA × 1 台  
エレベータ 14kW × 2 台 , サービス用 14kW × 1 台
- 7 ) 空調設備概要 : チラ - 300 R T ( 205.32kW ) × 3 台、空調機 ( 7 台 )、  
ファンコイルユニット ( FCU ) ( 207 台 )、
- 8 ) 衛生設備 : 給湯ボイラー ( 電気 ) 340 l / h 、 46kW × 12 セット  
受水槽、揚水ポンプ 4kW × 2 台、ブースターポンプ 3kW × 3  
台、 高架水槽
- 9 ) エネルギー消費概況 : 年間電力消費量 4,498,145kWh/y ( 2002 年 )  
エネルギー消費原単位 223.6kWh/m<sup>2</sup> ( 2002 年 )  
ビルの稼動時間 24 時間 × 365 日

10) 診断データ採取状況：

月ごとの電力量は電力量計の“読み”の値が記録されているだけであり月間の電力量が計算されていない。このため記録にミスがあってもチェックできず不適切な値がそのまま記録されており、電力量の確かな値は得られなかった。また、ホテルでは電力の金額がデータとして保管されており電力量の変化を金額の変化として捉えている。

2.2 2003年度診断結果概要

(1) 診断実施日：一次調査 2003年11月6-10日

二次調査 2004年1月22-24日

(2) 診断者：財団法人 省エネルギーセンター

技術専門職 加藤 隆、 技術専門職 小林 彰

(3) 診断結果概要

Orchid Garden Hotel は単位面積当りのエネルギー使用量が 2,191MJ/m<sup>2</sup> であり、日本のホテル平均値 3,280MJ/m<sup>2</sup> と比較して約 67%の値である。

また、エネルギー消費先別の比率を試算すると「熱搬送」に係るエネルギー比率が日本のホテルの場合が 11%程度であるのに対して、Orchid Garden Hotel の値は 32%と約 3 倍の値となっている。これはブルネイの高温多湿の気候が影響しており、空調機で冷却除湿した後、電気ヒーターで再熱しているシステムのためこの項目のエネルギー使用量が多くなっている。

省エネルギー改善項目として次の 8 項目を提案した。

BAS(ビル中央監視・制御システム)の修理

最新の BAS が設置されていたが正常に稼動していない状態であった。このため、空調機の冷水制御用の 2 方弁が自動的に作動しておらず、手動により開度が調整され、固定運転されていた。このことは冷水量が常に一定量流れ、過冷却状態になり、冷水コイルの下流の再熱用電気ヒーターが過度に作動することにつながる。冷水エネルギーと再熱エネルギーの 2 重のロスが生じることから早急に改善することを提案した。

空調機の運転時間の見直し

2 つの会議室や 1F のレストランは、室内が使われていない状態でも 24 時間連続的に空調運転を続けている。高湿度気候であることから、カビの発生防止のための運転のようであるが、室内を使用していない時の運転方法の改善が望まれる。空調機を間欠運転とすることや、外気を完全停止するなどの改善余地がある。

客室 FCU の運転時間の見直し

客室内の FCU も空調機と同様に 24 時間連続運転を続けている。カビ発生防止のために完全停止は出来ないようであるが時間を定めた運転にするなどの工夫がほしいところである。

#### 室内設定温度の緩和

現在の室内の設定温度は 22 から 23 程度であり、この設定温度を上げることにより冷凍機の電力エネルギーを減らすことが出来る。

#### 給湯配管の保温

給湯ボイラー室の給湯配管は保温されておらず、配管からの放熱ロスが発生している。

給湯配管の保温を勧める。

#### 受電変圧器の高効率運転

2 台の変圧器の負荷は 39%、21%と低い負荷状態である。標準変圧器の特性は負荷が 60%程度に最高効率点があり、受電変圧器 2 台運転を 1 台運転に変更することで変圧器負荷が現状より高くなり、高効率運転となる。

#### 高効率照明ランプ・器具への更新

客室フロア - の廊下には従来型の白熱灯 (25W \* 2 個) が使用されており省エネ型蛍光灯に更新することを提案した。

#### プール循環水ポンプ運転時間の短縮

現状は利用客に係わらず 24 時間運転されていることから利用客が多い時間帯の運転を推奨した。

#### (4) 提案テーマの改善効果量のまとめ

上記の 8 つの改善テーマの効果量を表 3.2 - 1 に示す。

テーマの 2 番と 3 番は運転時間によりその値が決まるが 4 番から 8 番までのテーマの合計として 4.2%の削減が見込まれた。

表 2.2 - 1 改善策案と効果

No	改善テーマ	削減電力量 [kWh]	削減コスト [B\$]	%
1	BAS システムの修理			
2	空調運転時間の見直し	時間による		
3	客室 FCU の見直し	時間による		
4	室内設定温度の緩和	145322	18892	3.2%
5	給湯配管の保温	9855	1281	0.2%
6	変圧器の高効率運転	2310	300	0.1%
7	高効率ランプ・器具への更新	25930	3371	0.6%
8	プールポンプの運転時間の見直し	6424	835	0.1%
	計	189841	24679	4.2%
	年間電力量	4498145		

電力単価 B\$/kWh	0.13
--------------	------

### (5) 改善済み項目について

一次調査を終え、その講評の中で上記の改善テーマを揚げたが、2次調査の段階で既にいくつかのテーマについては改善が実施されていた。

その効果量を試算したものを表 2.2 - 2 に示す。運用の改善で 8.1% のエネルギー削減が達成されたことになる。

表 2.2 - 2 既実施改善策と効果(2次調査時)

	kW	負荷率	台数	h	d	kWh/y		
駐車場ファン	0.33	0.8	2	16	365	3084		
Vanda レストランの空調機	4	0.8	1	8	365	9344		
Vanda トイレのファン	0.15	0.8	1	8	365	350		
Goldiana 排気ファン	0.32	0.8	1	8	365	748		
プールポンプ	1.1	0.8	1	6	365	1927		
Level 8 Grand Hall 空調機	11	0.8	1	24	265	55968		
Level 8 Cesar 1 空調機	11	0.8	1	24	265	55968		
Level 8 Cesar 2 空調機	5.5	0.8	1	24	265	27984		
Lobby 系統の再熱器	18	0.4	1	24	365	63072		
Back office 系統の再熱器	7	0.4	1	24	365	24528		
Restaurant 系統の再熱器	35	0.4	1	24	365	122640		
						計	365613	8.1%
						年間電力量	4498145	
電力単価 0.13 B\$/kWh						削減コスト	47530	

### 2.3 フォローアップ診断スケジュール

今回のフォローアップ診断はブルネイの参加者への省エネ診断技術の技術移転活動として次のようなスケジュールで行われた。

9月4日 午前 省エネルギー診断手順についての講義

「Promotion of Energy conservation for building」(別添資料 1.1 (2))

9月4日 午前 省エネルギー技術についての講義

「Technology on Energy Conservation Activity (Building)」(別添資料 1.1 (3))

9月4日 午後 前回の診断結果を参加者で共有するための講義

「Review 2003-2004 Energy Audit Orchid Garden Hotel」(別添資料 1.2(1))

9月5日 午前 Orchid Garden Hotel の現地調査

Orchid Garden Hotel の説明、

「Orchid Garden Hotel Energy Audit 2006」

現地ウォークスルー調査

9月7日 午前 フォローアップ診断結果のプレゼン

「2006 Follow up Energy Audit Orchid Garden Hotel」( . 別添資料 1.2(2) )

9月9日 午後 セミナーでの Orchid Garden Hotel の発表

「Orchid Garden Hotel Energy Audit 2006」( . 別添資料 2.1 (4) )

## 2.4 今回診断結果

### (1) 提案8項目の状況

BAS(ビル中央監視・制御システム)の修理

BAS の修理のためにメーカーが調査したがその後の連絡も無く、依然故障状態のままである。

空調機の運転時間の見直し

2つの会議室系統は24時間連続運転から会議室使用の1時間前の運転に切り替え、1Fのレストランは、夜間運転を中止した。また、地下の駐車場のファンも夜間には停止しており、日中も車の状況を見ながらファンの運転台数をコントロールしている。

さらにロビー、事務所、レストランの電気ヒーターによる再熱も中止した。

写真1 空調機の確認の様子



客室 FCU の運転時間の見直し

客室内のFCUも空調機と同様に24時間連続運転を続けていたが診断後にフロア - 毎の停止を試みている。しかしFCU停止により室内に臭いが残り、また温度湿度の変化により家具にヒビが入るなどの支障が出たためFCU停止を中止し連続運転に切り替えている。

室内設定温度の緩和

診断前の室内の設定温度は22 から23 程度であり、この設定温度を2程度上げることが提案したが、客室の状況を観察して1 上げて運転している。

給湯配管の保温

給湯ボイラー室の給湯配管は依然保温されておらず、早急に改善したい旨の報告がホテル側からあった。

#### 受電変圧器の高効率運転

受電変圧器 2 台運転を 1 台運転に変更することで高効率運転となることを紹介したが、計画が複雑なこととコストバランスから実施には至っていない。

写真 2 客室内調査の様子



写真 3 裸給湯管の放熱状態の確認



#### 高効率照明ランプ・器具への更新

客室フロア - の廊下の白熱灯 (25W \* 2 個) を省エネ型蛍光灯に更新することの提案を採用し、13Wの省エネ型蛍光灯に 150 台更新済みであった。

#### プール循環水ポンプ運転時間の短縮

24 時間運転されていたポンプを日中の 11 時間運転に運転時間を短縮している。

写真 4 廊下照明器具の改善様子の確認



( 2 ) 8 項目のまとめ

8 項目の状況を表形式で示すと表 2.4 - 1 のようになる。実施したが諸問題で中止したものや完全実施に至らなかった項目を 0.5 カウントして実施項目の数に加えると総数は 4 となり、提案総数 8 項目の内 50% を実施したことになる。

表 2.4 - 1

No	改善テーマ	実施状況	
1	BAS システムの修理	未実施	×
2	空調運転時間の見直し	実施	
3	客室 FCU の見直し	試みるが諸問題で中止	
4	室内設定温度の緩和(2 )	実施( 1 )	
5	給湯配管の保温	未実施( 早急に実施 )	×
6	変圧器の高効率運転	未実施( 複雑・コスト )	×
7	高効率ランプ・器具への更新	実施	
8	プールポンプの運転時間の見直し	実施	
	実施率	4/8 ( 50% )	

( 3 ) ホテル側の報告

ホテル側からの発表では診断実施前のエネルギーデータを正確に把握していなく、電力量の料金データのみがあったことからエネルギー料金ベースで比較すると表 2.4 - 2 のようになることであった。診断実施前の月平均エネルギーコストに比べ診断実施後の月平均コストは 14.5% の大幅な削減になっている。

表 2.4 - 2

Year	Month Average (B\$)	Variance
2000-2003	23,765.65	
2004-July 2006	20,307.65	14.5%

## (4) 計算による検証

今回の調査でもエネルギー量を把握しようと試みたが記録データは電力量計の記録だけであり、その読み値も一部不適切と思われる値があり活用を断念した。ホテル側の報告の 14.5% は大きな値であり、その確認計算を運転状況のヒアリングをもとに行った。その結果を表 2.4 - 3 に示す。

表 2.4 - 3

No	改善項目	電力削減量 [kWh]	削減率 [%]
1	BAS システムの修理	未実施	
2-1	空調機運転時間の最適化 Cesar Grand Hall 空調機、Cesar 1 & 2 空調機 7日運転 2日運転。営業1時間前+営業8時間 運転パターン変更により 89%の削減。	486,337	10.8%
2-2	空調機運転時間の最適化 Vanda Restaurant 空調機の深夜運転停止	8,176	0.2%
2-3	空調機運転時間の最適化 Lobby, Back office, Restaurants 空調機の再 熱機の運転停止	210,240	4.7%
2-4	送風機運転時間の最適化 Car Park 送風機を 22:30-6:30 の間、運転停止	87,366	1.9%
3	FCU (ファンコイルユニット) の間欠運転	実施したが問題発生	
4	室内設定温度の緩和	72,661	1.6%
5	給湯配管の保温	今後実施予定 (0.2%)	
6	変圧器の集約	未実施 (0.1%)	
7	高効率ランプの採用	25,930	0.6%
8	プールの循環ポンプの運転の適正化	6,424	0.1%
	合計	809,768	18.0%
	年間電力量	4,498.145	

計算結果では 18.0% の削減が見込まれ、ホテル側の報告の 14.5% も適切な値と判断できた。最も大きな値は会議室系統の空調機停止が効いており、会議室の使用状況と空調機の運転状況から従来運転に比べて 89% のエネルギーが削減されたことになる。

## 2.5 更なる改善と情報提供

### (1) 外調機の再熱ヒーターの運転改善

Orchid Garden Hotel のエネルギーの 70% は空調に関するものであることは 2003 年度の調査報告書にもある通りで、空調機の運転改善が省エネ上効果的である。7 台の空調機のうち 6 台については先に述べたように何らかの改善が行われている。残る 1 台は客室系統の外調機 (Fresh Air AHU) で、この空調機は 7 台中最大の能力を持ったものである。他の空調機と比較した能力表を表 2.5 - 1 に、概略系統図を図 2.5 - 1 に示す。表中 Fresh Air がこの外調機である。

表 2.5 - 1

No	AHU/FCU	Cooling Capacity	Ratio	Fan	Heater Total
		kW	%	KW	KW
1	Cesar Grand Hall 1	240	11%	11	35
2	Cesar 1 & Cesar 2	108	5%	5.5	35
3	Fresh Air	380	17%	11	55
4	Office	53	2%	2.2	7
5	Lobby	79	3%	5.5	18
6	Restautant	171	8%	4	35
7	Coffee House	165	7%	11	35
	AHU Sub Total	1,196	53%	50.2	220
	FCU (207Units)	1,076	47%		
	Total	2,273	100%		

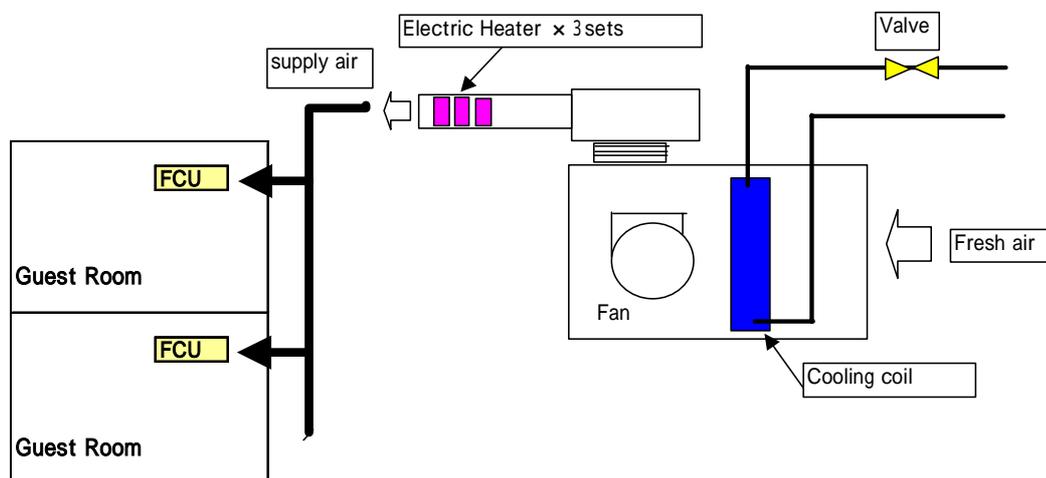


図 2.5 - 1

建物全体の冷却能力の 17% を占め、再熱電気ヒーターも 55kW と建物内空調機中最大能力である。この空調機はホテルの客室と廊下に外気を処理して供給しているが再熱電気ヒーターを停止した場合は温度の低い空気が供給されることになる。しかし客室内の全体ボリュームからすると僅かな風量であり大きな影響を与

えないと考えられる。

また電気ヒーターは3段階構成になっていることから段階的にその台数を制限し、運転状況を確認することを勧める。再熱電気ヒーターを停止することで低温すぎる場合は送風温度レベルを上げて対応することも可能である。

この空調機の冷水2方弁も中央のBASシステムで制御されている場合はやはりBASの修理が欠かせない。

(2) エネルギー管理シートの改善

Orchid Garden Hotelの電力量管理は月に1回建物にある空調系とその他系の2つの電力量計を読んで記録している。電力量計の読みの記録はあるが前月との差分を算出して使用量を計算していないため記録にミスがあっても気づかず、正解値がわからないままとなっている。

表2.5-2に示すような記録用紙とすることで毎日の電力量を適切に管理できる。実際には2つの電力量計を合計したものが1日の電力量であることから表2.5-3の形での管理することが望ましい。

またこの記録用紙を使って1年後には前年同月同日(正しくは同曜日)と比較できる表2.5-4のような管理シートにレベルアップすることを提案する。このことで前年と比較しながら目標値を持った管理となる。

表 2.5 - 2

Electricity Record  
Sep 2006

Date		Manager					
		Reading kWh	Consumption kWh	Accumulation kWh	Operator Initials	Time	Supervisor
1	Fri	A1	A2-A1	A2-A1	Akira	8:02	
2	Sat	A2	A3-A2	(A2-A1)+(A3-A2)	Akira	8:03	
3	Sun	A3					
4	Mon						
5	Tue	12345	11111	11111	Akira	8:02	
6	Wed	23456	11111	22222	Akira	8:03	
7	Thu	34567					
8	Fri						
9	Sat						
10	Sun						

表 2.5 - 3

Electricity Record  
Sep 2006

Date		Manager									
		#1Reading kWh	#1Consumption kWh	#1 Accumulation kWh	#2Reading kWh	#2Consumption kWh	#2 Accumulation kWh	Day Total kWh	Day Accumulation kWh	Operator Initials	Time
1	Fri	A1	A2-A1	A2-A1	B1	B2-B1	B2-B1	(A2-A1)+(B2-B1)		Akira	8:02
2	Sat	A2	A3-A2	(A2-A1)+(A3-A2)	B2	B3-B2	(B2-B1)+(B3-B2)	(A3-A2)+(B3-B2)		Akira	8:03
3	Sun	A3			B3						
4	Mon					5 - 4					
5	Tue	12345	11111	11111	23456	22222	22222	33333	33333	Akira	8:02
6	Wed	23456	11111	22222	45678	22212	44434	33323	66656	Akira	8:03
7	Thu	34567			67890						
8	Fri										
9	Sat										

表 2.5 - 4

Electricity Record  
Sep 2006

Date \_\_\_\_\_ Manager \_\_\_\_\_

		Reading	Consumption	Accumulation	2005 Date	Target	Operator	Time	Superv
		kWh	kWh	kWh	kWh	kWh	Initials		isor
1	Fri	A1	A2-A1	A2-A1	2 Sep Fri date		Akira	8:02	
2	Sat	A2	A3-A2	(A2-A1)+(A3-A2)	3 Sep Sat date		Akira	8:03	
3	Sun	A3							
4	Mon								
5	Tue	12345	11111	11111			Akira	8:02	
6	Wed	23456	11111	22222			Akira	8:03	
7	Thu	34567							
8	Fri								
9	Sat								
10	Sun					10th Target			
11	Mon								
12	Tue								
13	Wed								
14	Thu								
15	Fri								
16	Sat								
17	Sun								
18	Mon								
19	Tue								
20	Wed					20th Target			

( 3 ) 全体所感

石油やガスを産出する豊かな国であるブルネイではエネルギーコストも安く厳格なエネルギー管理が求められていない状況であった。しかし、2003年の診断提案を受けて多くの提案項目を実施し、削減率 14.5%の成果を上げていたことは Orchid Garden Hotel の関係者に深く感謝したい。

ブルネイ全体としても省エネルギー活動は緒についたばかりであるが、Orchid Garden Hotel がフロントランナーとして国内の模範になることを期待したい。また、改善実施項目のほとんどは運用による改善であることから費用の伴わない省エネ推進事例として広くアセアン各国にもモデルケースとして広める価値があると感じた。

以上

### 3 . DES(Department of Electrical Services) ビルのエネルギー診断報告

#### 3 . 1 DES ビルの概要

##### ( 1 ) 建物

- 1 ) 建物名称 : DES (Department of Electrical Services Prime Minister's office) Building
- 2 ) 所在 : Old Airport, Berakas BB3510 Bandar Seri Begawan Negara Brunei Darussalam
- 3 ) 用途 : 事務所
- 4 ) 規模 : 地上 6 階 , 地下階 無し

参考 図4.1 - 1 基準階構成略図

: 述床面積 4,826m<sup>2</sup>  
( 駐車場 屋外 )

- 5 ) 築年数 12年



写真 3.1 - 1 DES Building

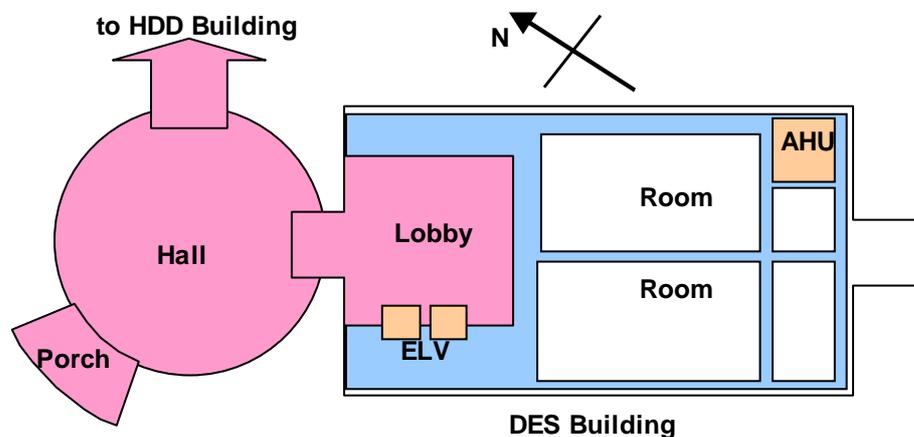


図3.1 - 1 基準階構成略図

##### ( 2 ) 施設概要

- 1 ) 電気設備概要: 参考 図3.1- 2

受電電圧 11 kV ,

変圧器容量 1,000kVA × 1 台

配電方式 3 相 4 線式 ( 415V/230V )

エレベータ 人用 5.5kW × 2 台

照明器具 36W × 3 管 / 器具 (ルーバー付) 参考 写真4.1 - 2

- 2 ) 空調設備概要 : 参考 図3.1- 3

空冷チラー 102kW/80t × 3 台 , AHU 11kW × 6 台 , 冷水ポンプ 25Hp × 2 台

空冷エアコンユニット 18,000 ~ 48,000Btu/Hr 32台 (バックアップ用)

- 3 ) 衛生設備 揚水ポンプ 2.2kW × 2 台

- 4 ) トイレ排気ファン 0.5kW × 2 台 × 6 フロア

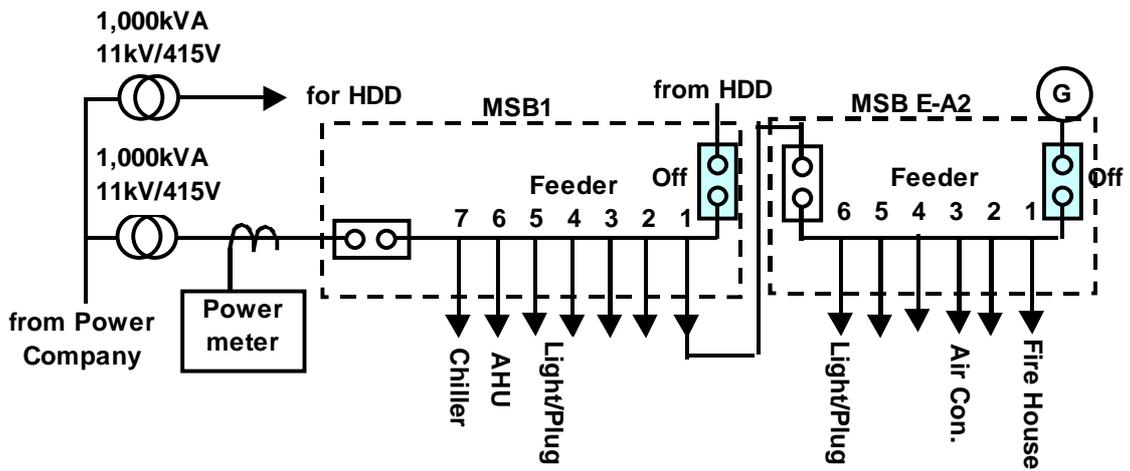


図3.1 - 2 受配電系統図

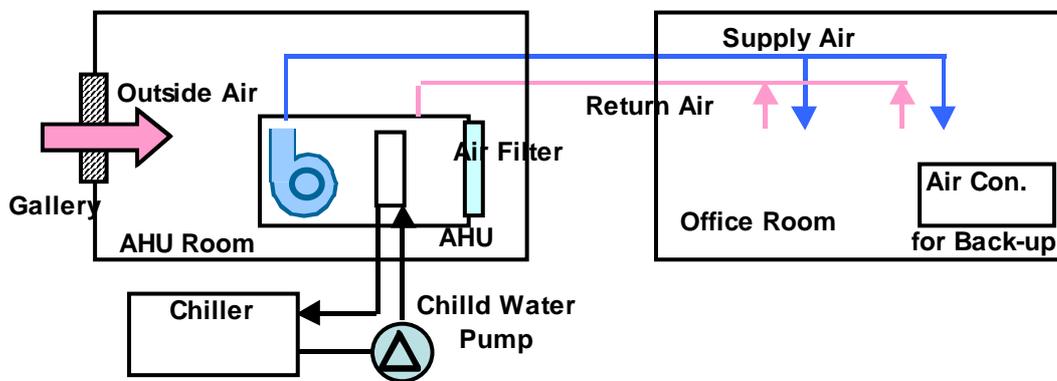


図3.1 - 3 空調系統略図



写真3.1 - 2 ルーバ 付照明

- (3) エネルギー消費概況
- 1) 年間(2005年)エネルギー消費量  
電力: 864,940kWh/年
  - 2) エネルギー消費原単位

$$864,940\text{kWh} / 4,826\text{m}^2 = 179.2\text{kWh/m}^2$$

### 3) ビルの営業時間帯

43.75Hr/週 : 8.75 時間 (7:45 ~ 16:30) × 5 日 / 週

#### (4) 診断データの採取状況

月次ベースの電力消費量及び機器リストの提供を受けた。電力消費データは、受電ポイントの積算電力量計より採取したものであると思われる。データ欠落月やバラツキが大きい。

診断当日に、積算電力量計の指示を読み取り日負荷曲線を推定した。また、クランプメータによるフィード電流の計測値を入手できたので電力用途分析に利用した。

### 3.2 診断概要

1) 診断日: 2006年9月5日(火) ~ 6日(水)

2) ビル側主応対者: Awg Md Amir Sharifuddin bin Hj Ali  
Awg Roslan bin Hj Samad

3) 診断出席者: 省エネ診断セミナー出席者(約20名)

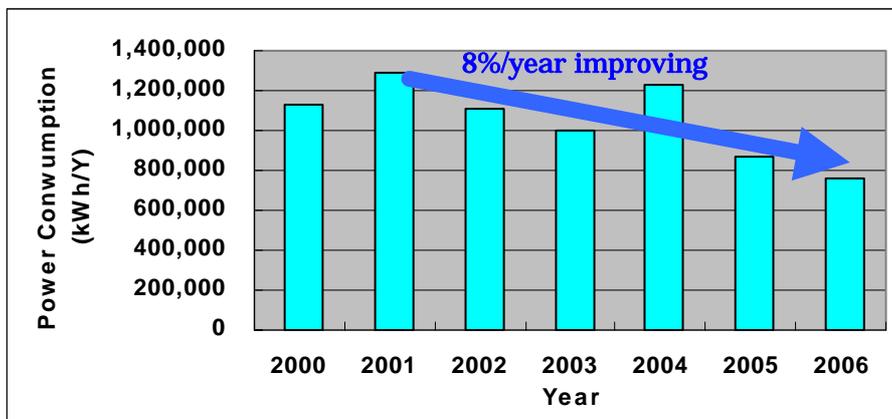
4) 診断のステップ

事前質問書発送      インタビュー(質問書内容及び付随事項)  
ビル施設調査      データ収集と分析      簡易診断報告      診断報告書

### 3.3 現状分析結果

#### (1) 年間電力消費量

2000年からのデータをグラフ化した。



2006年は8月までのデータを年間に換算

図 3.3 - 1 年間電力消費量の推移

2004年を例外とすれば、年々電力消費量が減少している。空調設備の運転時間短縮などの省エネ施策の効果が現れているようだ。但し、インタビューでの説明がやや不明確。エネルギーの消費動向と実施施策との因果関係を確認して欲しい。

#### (2) 月間の消費量推移(2000年1月 ~ 2006年8月)

下図に提出されたデータをグラフ化した。但し、ゼロ消費電力月については、前後の月の平均値で補間修正した。

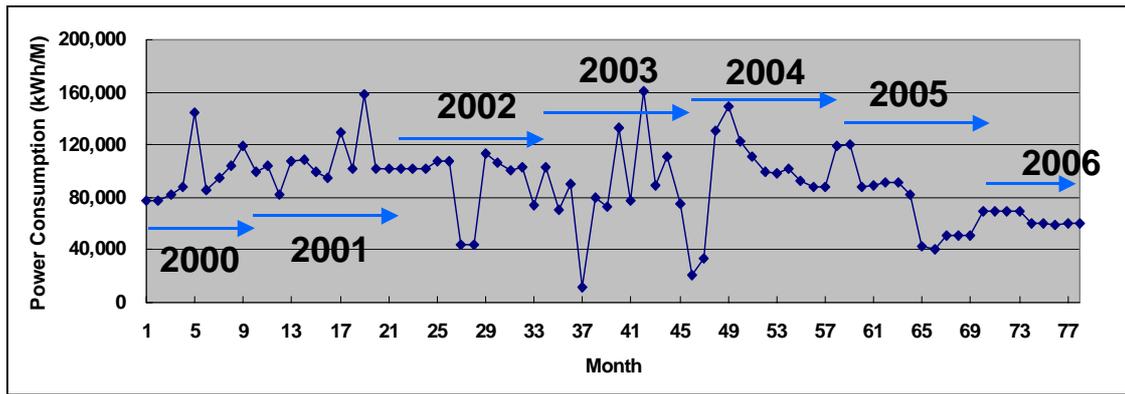


図 3.3 - 2 月間の電力消費量推移

データの上下変動が大きい。実態はこれ程大きく変化していないだろう。データ読取日の不揃いなどデータ採取法に不安がある。

( 3 ) 月間消費電力の傾向

データが比較的安定している 2005 年及び 2006 年のデータと気温データを下図に示す。

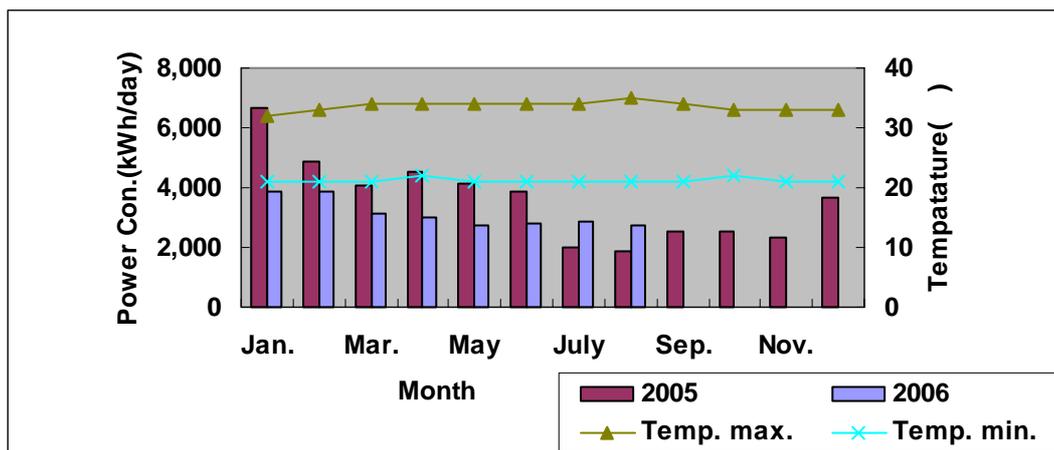


図 3.3 - 3 気温と月間消費電力

気温はほぼ年間一定であり、それに対して消費電力はやや年末年初の雨期に多いので回帰分析を試みたが相関係数  $R^2 = 0.2$  程度と低く結論は得られなかった。変動要因の把握が必要であるが、今後の分析を待つことになる。

( 4 ) エネルギー消費指数の評価

気候が類似しているマレーシアと比較する。マレーシアのデータは 59 個のビルの平均値である。

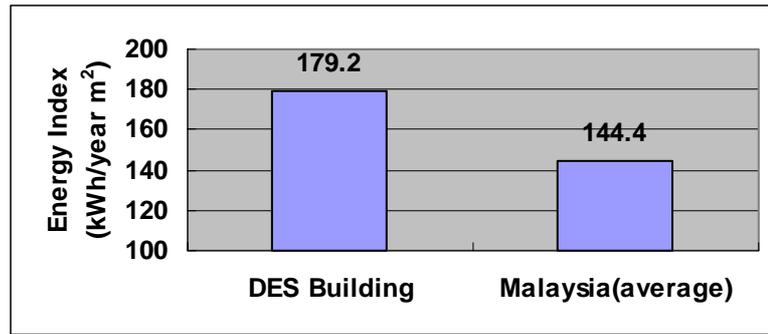


図 3.3 - 4 エネルギー消費指数

約 35 ポイントの差がある。駐車場を除いた床面積での比較でも約 20 ポイント大きい。省エネルギー活動の余地を示している。

また、職員人数、就業時間など建物の使用状況の影響もある。例として、就業時間帯使用電力/職員人数を指標として HDD Building と DES Building について計算すると、1.15kW/人及び 1.20kW/人であった。ほぼ同等なるもやや DES Building が多消費である。

( 5 ) 時間帯別消費電力

受電点に設置されている積算電力量計の表示値を各時刻で読取り、その間の電力量および平均電力を計算した。

表 3.3 - 1 積算電力量計の表示値と算出電力

Time	Interval (Hr)	Reading of Meter(kWh)	Difference (kWh)	Power (kW)
16:30	base	2,886,420		
7:45	15.25	2,887,920	1500	984
9:00	1.25	2,888,270	350	2,800
10:00	1	2,888,550	280	2,800
11:00	1	2,888,850	300	3,000
12:15	1.25	2,889,200	350	2,800
13:30	1.25	2,889,700	500	4,000
15:00	1.5	2,890,180	480	3,200
16:30	1.5	2,890,670	490	3,267

5th to 6th Sep.

表より、9月5日から6日にかけて消費された電力量は、

$$2,890,670 - 2,886,420 = 42,500 \text{ kWh}$$

である。同様な方法で、各時間帯での消費電力量及び平均電力を計算し右欄に表記した。これらの数値より日間の電力使用状況(日負荷曲線)を把握できる。下図にこれをグラフ化した。

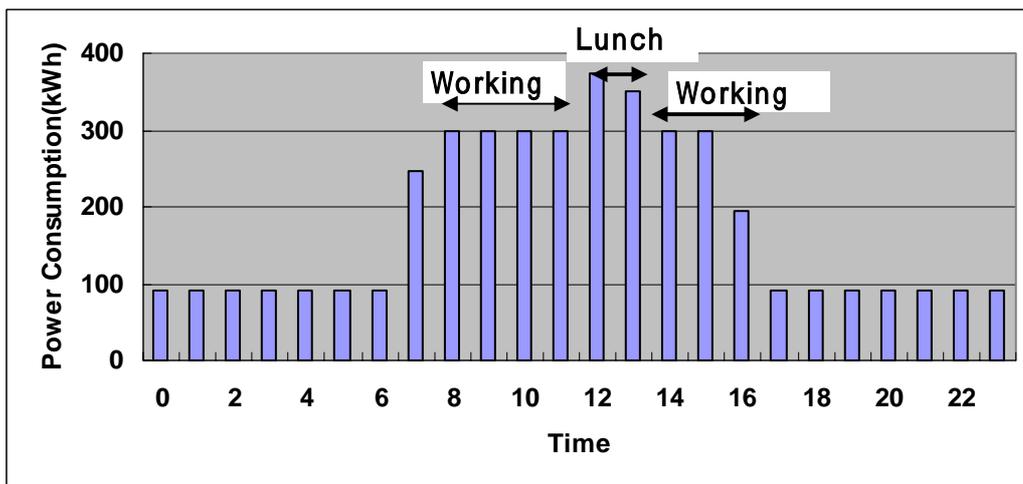


図 3.3 - 5 日間電力使用状況

一方、メータの円盤の回転速度より求めた電力は、両日の 16:30 時で各々300kW , 343kW であった。これにより、業務時間帯の使用電力は 300 ~ 340kW 程度と推測される。しかし、データに疑問な点があり負荷の状況と合わせて再調査が必要である。

Lunch Time に電力使用量が増加している。

消灯が徹底されていた状況からは理解し難い。

就業時間外である夜間の消費電力が約 100kW と大きい。

この電力が休日も含めて就業時間外に定常的に使用されていると仮定すると、月間消費電力は 107,220kWh/M と計算される。しかし、図 3.3 - 2 に示す 2005 年や 2006 年の月間消費電力量は、約 80,000kWh/M である。

特異日を計測した可能性がある。当日どのような夜間負荷が存在していたのであろうか。

#### (6) 使用先別電力

分電盤メータの読みと 6 日の Mr. Roslan による各幹線の電流計量のデータを総合して、就業時間帯の使用先別電力を推測した。また、6 日に小林専門家の指導により、診断出席者と共に設備データと運転情報より推測したデータも併記した。

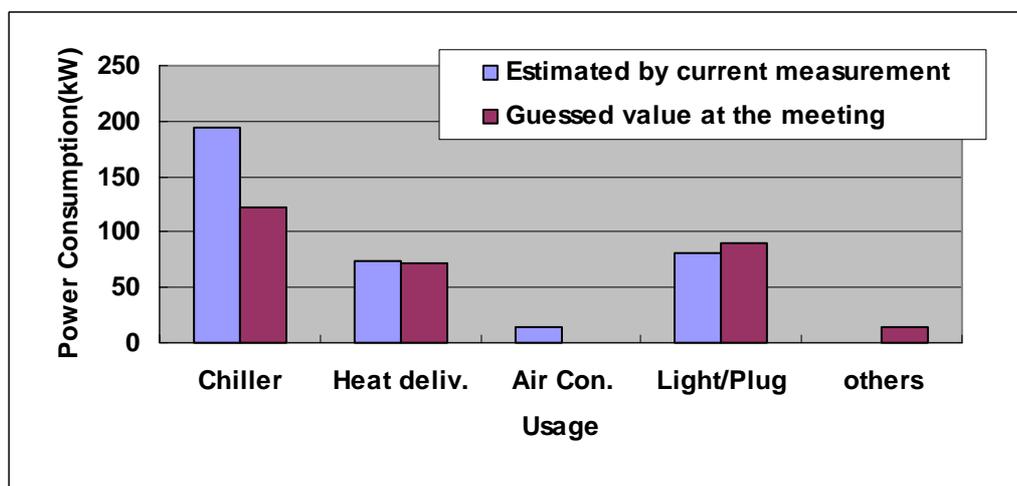


図 3.3 - 6 使用先別電力

両者を比較すると、チラーの負荷率を低目に捉えていた為に少し差が出たが、その他は非常に良く一致しており、推測の正しさを立証している。

消費比率で見ると空調と熱搬送で約 70%、照明コンセントが約 25%であり、消費電力に大きく関与するのは照明と空調用電力である。この 2 点に関する省エネがメインテーマとなる。

### 3.4 改善提案項目及び改善効果

小林専門家の提案による省エネ目標値を記載する。

消費電力量のデータを参考にして省エネのターゲットを設定する。下図は、2005 年以降の月間電力使用量の計量データ（平均値補正前）である。

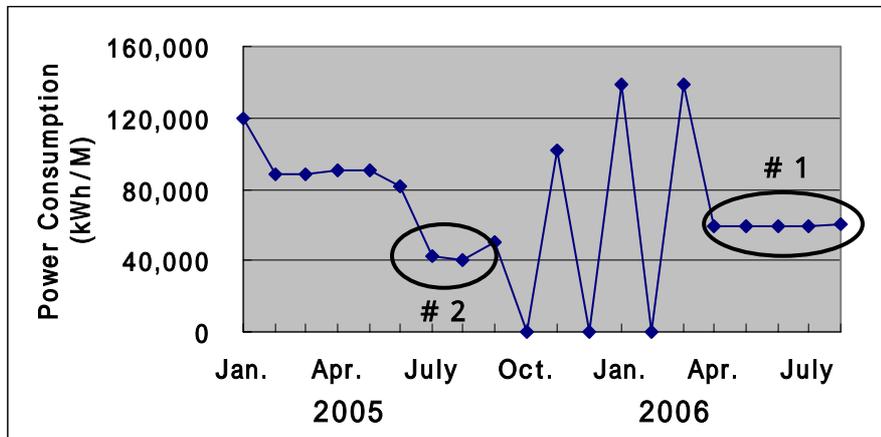


図 3.4 - 1 2005 年以降の消費電力計量データ

ゼロデータを含む 2005 年 1 2 月から 2006 年 3 月のデータを対象外として、全体を眺めると丸印の部分は安定した消費電力量を示している。即ち、DES Building として、達成可能な省エネレベルと見なす事ができる。

これにより次ぎに示す 2 段階の省エネ目標を提案する。

・第 1 目標

2006 年 4 月から 8 月のレベル。即ち、 $60,000\text{kWh}/\text{Month} \times 12\text{Month} = 720,000\text{kWh}/\text{year}$  の年間消費電力量を目指す。これは、現状を 2005 年の年間消費量を  $864,940\text{kWh}/\text{year}$  とすると約 20%の改善に相当する。

・第 2 目標

2006 年 1 月と 2 月のレベル。即ち、 $40,000\text{kWh}/\text{Month} \times 12\text{Month} = 480,000\text{kWh}/\text{year}$  の年間消費電力量を目指す。これは、2005 年の年間消費量に対して約 40%の改善に相当する。

下図に各目標に対応する日負荷曲線を示した。ここで、グラフの中の「現在の日負荷曲線」は図 3.3-5 の日負荷曲線を基本にし、夜間電力を 2005 年の月間消費電力量に合わせて 30kW に縮小補正したものである。

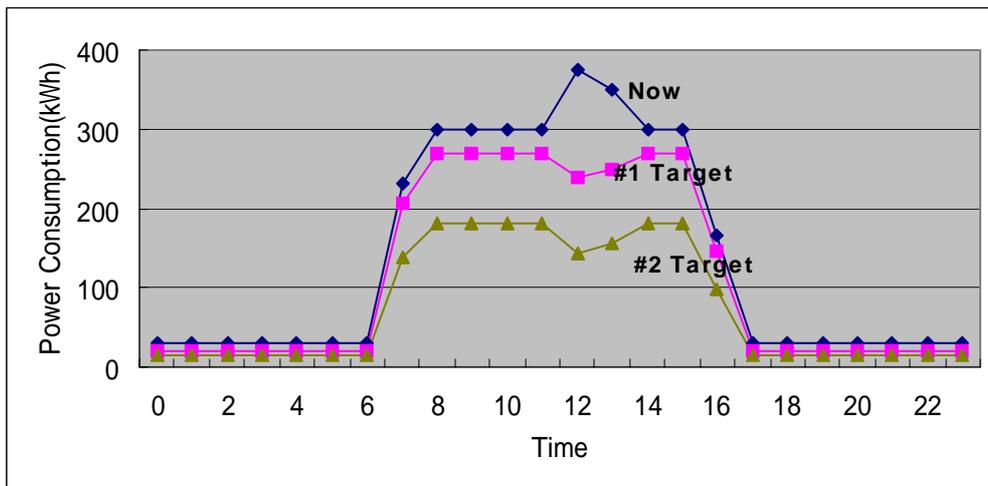


図 3.4 - 2 各省エネ目標の日負荷曲線

第 1 目標は夜間・休日電力量管理など施設担当のみの対応で達成可能であろう。しかし、第 2 目標は全職員の省エネ活動の協力が必要になる。以上の目標を達成する為の諸施策を以降で検討し、提案する。

( 1 ) エネルギー（電力）使用量計測装置の導入

月間の電力使用量や日間の電力使用量の計量は、受電点の取引用電力量計の表示を月々または日々読み採る事で可能である。しかし、実際は図 3.3 - 2 や図 3.4-1 に見るようにデータの変動が非常に大きく、信頼性に今一つ疑問が残る結果に終わる事が多い。これは、「数値の読取間違い」や「採取の失念」などの人為的なミスによるものである。また、月間及び日間のデータのみでは、問題が発見出来たとしても、対策を検討するには不十分で、更に細かなデータ、即ち夜間、休日を通した詳細な日負荷曲線の把握が必要になる。これには、人力のみでは無理であり、計量装置に頼る必要がある。

BAS(Building Automation System)や BEMS(Building Energy Management System)が先ず考えられるが、DES Building 規模の事業場にはより簡単なデマンド管理装置を推奨する。デマンド管理装置は、電力消費量を常時計量し最大受電電力量を管理する装置である。したがって、各時刻毎（実際は 30 分毎）の使用電力量を計量記録する機能をもっている。下図にデマンド管理装置とその設置例を示す。



図 3.4 - 3 デマンド管理装置

受電点に設置されている取引用電力量計からの信号を受けて計量する。即ち、日負荷曲線が自動的に作成される。日々の電力量管理はもとより、負荷曲線の分析により具体的な省エネ活動の設定と活動の成果を数値として確認できる。

価格は 10k ~ 40kB\$程度であり、受電電力が 500kW 程度の小規模な事業場向けと考える。

## ( 2 ) 省エネ推進と管理体制の設立

第二目標を達成するには、全員の協力と省エネ意識が必須であり、以下の管理体制を組む必要がある。

### 1 ) エネルギー管理組織・体制作り

管理組織として、経営トップをリーダーにした委員会と職場代表による実行組織を作る。それぞれ、トップの省エネ認識、メンバーの省エネ認識の醸成に効果的である。

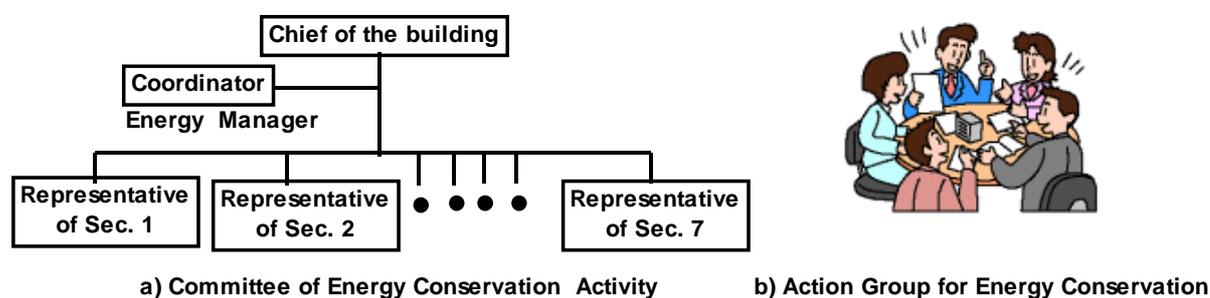


図 3.4 - 4 省エネ委員会と実行組織

省エネ委員会は定期的開催され、省エネ方針・投資などを活動成果を踏まえて検討し設定する。実行組織は委員会の決定事項に従って、具体的に職場毎の活動をリードする。

### 2 ) エネルギーの使用状況の把握・評価

エネルギーの使用状況の把握・評価は、デマンド管理装置からのデータの分析や必要に応じての設備運転データや幹線電流計測により行なう。

### 3 ) 改善目標の設定

目標設定は、冒頭で述べた第一目標と第二目標が上位目標として設定される。更にこれらの上位目標を達成する為に、細分化された下位目標の設定が必要である。

### 4 ) 改善活動

第 2 目標の達成には、就業時間帯の節電や使用量管理など、ビル利用者の協力を必要とする。組織的活動の成果が問われる。

改善活動は、施設担当の指導による実行グループの活動である。当然全員参加が原則になる。

### 5 ) 活動成果の確認

活動を発展させていく上で必須条件である。このために具体的数値による成果の共有化、明確な評価また表彰システムがある。このためにも、計量体制が絶対要件になってくる。

### 6 ) PDCA(Plan Do Check Action)サイクル

下図に示す PDCA サイクルが省エネ活動を継続発展させる基本となる。

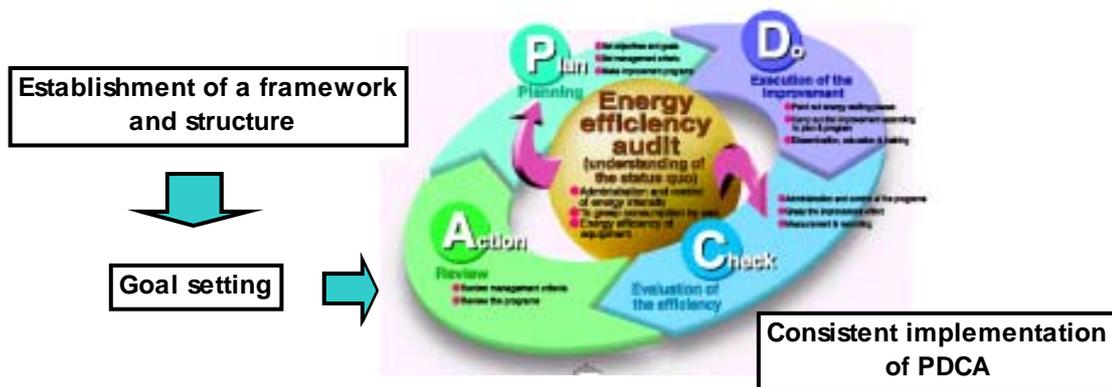


図 3.4 - 5 省エネ活動と PDCA サイクル

(3) 空調用エネルギー使用量管理

当ビルのエネルギー使用量の 70% を空調と熱搬送で消費している。したがって、関連設備の運用管理は省エネルギー活動上で非常に重要である。

先ず、設備の負荷率を調べ省エネ対象設備と課題を検討する。一般に負荷率を求めるには電力計測が必要であるが、計測が容易な電流値でも概略が推定できる。しかも、省エネ対象の絞込みにはこの程度で充分である。

1) 空調設備の負荷率の把握

下表は空調設備について定格電流と実働電流の比を計算したものである。但し、定格電流計算では供給電圧現状の(388V)と定格電圧(415V)の違いを考慮した上で、力率 85%、電動機効率 90%を想定した。

表 3.4 - 1 空調設備の対定格電流比率

	Labeled value	Current		ratio*
		calculated	measured	
	kW	A	A	%
Chiller	92.9	158	156.7	99
Chilled Water Pump	18.6	32	40	127
AHU(5F)	11.2	19	15	79

Ratio=measured current/calculated current

対定格電流比率が 70%以上では、この値が負荷率にほぼ等しい。以下にこれらのデータを参考にして各設備の運転を検討する。

2) チラー能力と温度設定

表 3.5-1 よりチラーは全負荷運転である。冷水の設定温度が 6.5 や AHU の負荷率が約 80%を見ると、ややチラーに負担のかかった運転になっているようだ。

チラーは冷水出口温度を高く、冷却温度が低い方ほど効率が上がり省エネ運転になる。下図に空冷チラーの冷水温度と冷却能力の関係を示した。

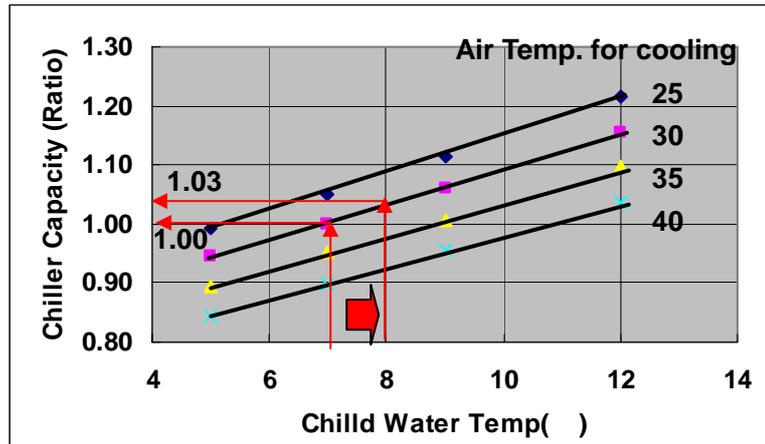


図 3.4 - 6 空冷チラーの特性

図より、冷水温度を 7 から 8 に 1 上げるとチラー容量が約 3 % 上昇することが分かる。また、冷却用空気温度によっても冷却能力が変化する。冷却用空気温度や空調負荷量に応じて適切な冷水温度を設定することによる省エネの可能性がある。

### 3) チラーの COP(Coefficient Of Performance) 管理

チラーの運転管理として COP を常時把握して置きたい。

入力、電力量計により把握できる。電力量計が無い現状では、電流と電圧そして力率を想定しての計算によることになる。しかし、重要な設備なので電力量計の設置を推奨する。

冷水出力は、冷水の送りと戻りの温度差 ( T ) と冷水流量 ( V ) の積 ( T×V ) で計量できる。温度差は冷水出入口の温度計により計量する。冷水搬送が定流量運用なので、流量は冷水ポンプの流量曲線とポンプ吐出圧力で概略を知ることも出来る。しかし、流量計を設置して直接の流量計測を推奨する。

### 4) 冷水ポンプ

表 3.4 - 1 によれば、対定格電流比率が 127% である。これは、供給電圧が 388V と定格電圧より低いので、ポンプに必要な軸出力を電流で補った形になった為である。損失が増加するので定格電圧による運転が好ましい。配電系の定期点検の時に変圧器のタップを調整し定格電圧の配電を維持して欲しい。

### 5) AHU

表 3.4 - 1 の AFU は 5F のもので代表した。負荷率が約 80% である。ダンパー開度による風量調整をプリー比の変更やインバータによるファンの回転数調整にすることで更に省エネ運転が可能になる。

AHU はオフィスの環境に直結する機器なので、設定温度など利用者の理解・協力が重要である。

### 6) 運転記録・管理基準

各設備の運転状況と設計値より適切な管理基準を設定する。記録及び管理項目としては、各設備の消費電力や運転時間の他に、例として以下の項目があげられる。

- ・チラー：冷却用空気温度，冷水出口温度，冷水入口温度
- ・冷水ポンプ：吐出圧力，冷水流量
- ・AHU：外気温度，冷水入り温度，冷水戻り温度，給気温度，還気温度，給気量

これらについては、測定時間、頻度、データ管理値を管理基準として設定する。

当然以上のデータは正確な計測機器によるもので、温度計の較正、電気メータのレンジの最適化など管理に適した精度を確保する観点から再チェック再検討して欲しい。

#### (4) 照明システムの改善

照明メーカーはC&C(Coil and Core)安定器の寿命は10年といい、この時期での交換を推奨している。更新の照明方式として、電子式安定器によるHf(高周波点灯型ランプ)照明を提案する。当照明方式は低消費電力化だけでなく、照明制御機能を利用して更に省エネルギーを展開できる。

##### 1) Hf 照明の提案

現状の照明器具は36W×3 tubesでルーバー付である。電灯管は既に省エネタイプに切り替えられているが、安定器はC&C安定器である。

下表は、省エネ形蛍光ランプとHf蛍光ランプの比較である。

表 3.4 - 2 蛍光ランプの特性

Category	Stabilizer Type	Lamp power [W]	Input power [W]	Flux of light [lm]	Efficiency [lm/W]	Collar rendering (Ra)	Life [h]
Fluorescent lamp							
Energy saving type	C&C	36	39	3,000	76.9	61	12,000
High frequency	Inverter	32	35	3,520	100.5	88	12,000

Hf 蛍光ランプを使用することで、照明器具入力で約10%の省エネ(39Wから35W)が可能で、その上に光束が増加するので照度が向上する。

当ビルの照明電力は約60kWと推定する。年間の照明時間を9Hr/day×240days/yearとすると消費電力は60kW×9Hr×240days/year=129,600 kWh/yearになる。

Hf 照明化可能な照明器具を全体の80%として省エネ量を試算すると

$$129,600 \text{ kWh/year} \times 80\% \times (39-35)/39 = 10,634 \text{ kWh/year}$$

これは、2005年の年間消費電力量(864,940kWh)の1.2%に相当する。

照度は光束の増加分が上表より  $3,520[\text{lm}]/3,000[\text{lm}]=1.17$  なので約20%向上する。

##### 2) 初期照度制御

電子式安定器と各種センサーとの組合せで照明制御機能(昼光利用制御, 初期照度制御, 在室検知制御など)を付加することができる。下図は照度センサーと人感センサーを組んだ構成例である。

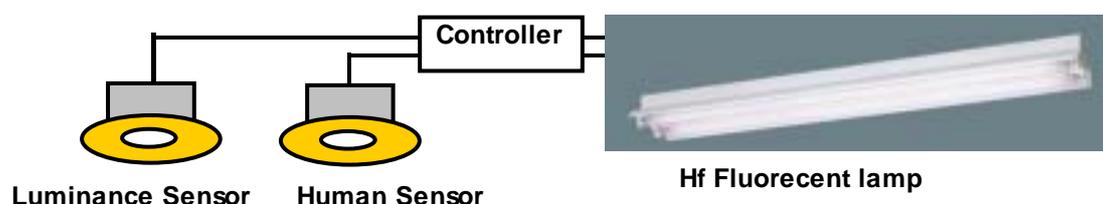


図 3.4 - 7 各種センサーとHf照明の構成

特に初期照度制御は、初期設置やランプ交換直後の「明るすぎる」無駄をカットし、あ

らかじめ設定された照度に調光する機能である。

照明設計は、次ぎの式により照度計算を行ない照明器具の個数を設定している。

$$E = \frac{\phi \times N \times U \times M}{A}$$

**E:** Average luminance on the working place[lx]

$\phi$ : Luminous flux per lamp[lm]

**N:** Number of lamps installed

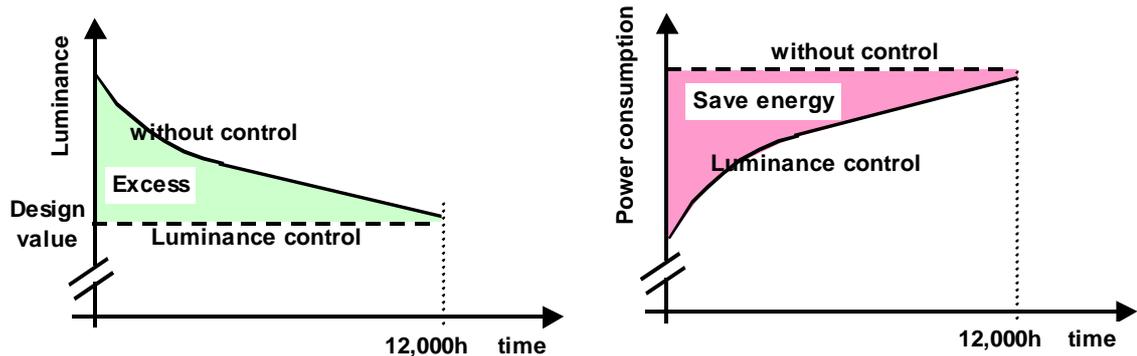
**A:** Room space[m<sup>2</sup>]

**U:** Utilization factor

**M:** Maintenance factor

式にあるように、ランプが経年により減光する分を保守率 M で見込んで設計されている。

下図に初期照度制御について図示した。初期の照度が高い部分を調光により節電する。



3.4 - 8 初期照度調整

一般に保守率は 0.7 で設計されるので、初期照度制御により 15%の省エネとなる。

### 3) 照明器具の選定と省エネ

ホワイトボード面が暗く書かれた文字がはっきり見えなかった。ルーバ - 照明が原因である。ルーバ - 照明は、垂直面照度がとれない。その為に、壁面や話し相手の顔など垂直面が暗くなる。デザイン上の理由で選定されたと思われるが、個人的には疑問が残る。ボードの文字や相手の表情がはっきりしない照明は会議室には適さない。会議の機能が優先されるべきである。

省エネも同じ事が言える。対象の機能を満したうえでのエネルギー節減である。

## (6) 電力系統の省エネ

### 1) 力率改善

受電電圧，電流および電力量計の円盤速度による電力量の計量値より無効電力と力率が計算できる。測定結果と計算およびベクトル図を以下に示す。

Measured value	
Receiving Power (P)	342.8 kW
Voltage	388 V
Current	641 A
Calculated value	
Apparent Power (S)	430.8 KVA
Reactive Power (Q)	260.9 kvar
Power Factor	80 %

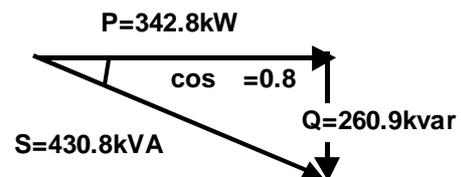


図 3.4 - 9 受電点の力率

力率は 0.8 と計算され、改善の余地がある。力率改善による配電線系統の損失軽減の程度を試算する。力率改善用として、250kvar のコンデンサを設置する。これにより、無効電力：10.9kvar，皮相電力：343.0kVA，力率：1，電流：510.4A になる。

配電線でのオームロスは電流の 2 乗に比例するので、力率改善による効果は  $(540.4/641)^2=0.63$  でありオームロスを 63%に減少する。低圧の 250kvar のコンデンサは、300 B\$程度であり高額ではない。

注意事項としては、軽負荷時に進み力率になることを避けねばならない。当ビルの場合、Chiller が主要負荷なのでチラーと同時に解列する構成が望ましい。下図に例示した。

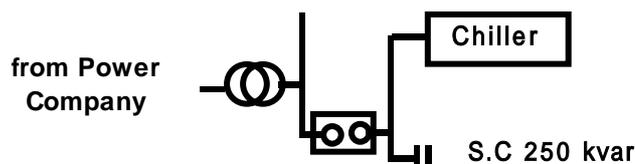


図 3.4 - 10 進相コンデンサの設置例

### 3.5 まとめ

#### (1) 省エネ目標

- 1) 第1目標 2005年の20%削減：720,000kWh/year
- 2) 第2目標 2005年の40%削減：480,000kWh/year

#### (2) 第1目標達成施策

施策	目的	予想(見込)効果
電力量計量装置の導入 (デマンド管理装置)	夜間帯・ランチタイム電力の分析	夜間電力削減：10kW ランチタイム電力削減：50kW 98,400kWh/year
空調機器の負荷率改善 (チラー，冷水ポンプ，AHU)	適正運転，管理の徹底	昼-電力削減：30kW 64,800kWh/year

#### (3) 第2目標達成施策

施策	目的	予想(見込)効果
省エネ推進組織の設立運営 計測・計量の充実	省エネ意識の高揚 空調の省エネ推進	昼間電力削減：90kW 夜間電力削減：5kW 237,600kWh/year
照明システムの改善 (Hf照明と照明制御)	照明電力の削減	12,200kWh/year

### 3.6 その他関連事項

DES が省エネを推進していく上で有用と思われる項目を紹介する。

#### (1) 電力計量及び管理システムについて

省エネ診断でエネルギー消費の計測は欠かせない。しかし、診断を受ける側の施設がそれに対応しているとは限らない。このような状況下での対応策として2点を紹介する。

- 1) 取引メータを利用する計量

どのような事業所においても電力を購入している限り、電力会社が設置した取引用電力量計が受電点に設置されているので、それを利用して事業場の消費電力を計測する事ができる。

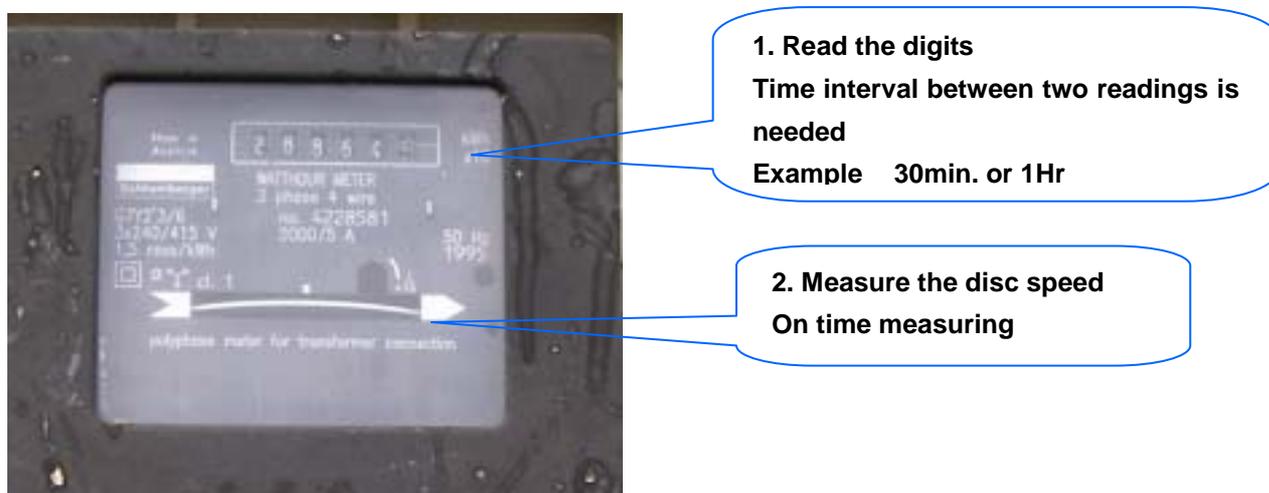


図 3.6 - 1 取引用電力量計による電力計測

#### 表示数値を利用する方法

電力計量値を例えば 30 分や 1 時間の時間間隔で読取り、その差より消費電力を算出する。基本的な計測方法である。毎日の同時刻に数値を読み、前日との差を採る事で 1 日の消費電力を知ることが出来るので、電力使用量管理にも活用できる。計量にある程度の時間間隔を要すること、時間間隔を短くすると読取り値の差が小さくなり誤差を含む結果となる。

#### 円盤の回転速度を計測する

円盤の回転数を所定の時間で数えたり、所定の回転に必要な時間を計測することでその時刻での消費電力を求める。

メータ面に、「1.5Rev/kWh」のように電力量と円盤回転数の関係表記があるので、これを使って電力量に換算する。

例えば、上記の表記のメータで、円盤 5 回転の時間が 40 秒だったとする。

円盤の 1 時間換算の回転数は、5 回転 / 40 秒  $\times$  60  $\times$  60 = 450 回転 / 時間 なので、消費電力は 450Rev./Hr / 1.5Rev/kWh = 300kW と計算できる。

## 2) 記録機能付電力量計

日負荷曲線を求めたり、特定の設備の電力使用状況を調査する時に有効な計測器として記録機能付電力量計がある。事業所の電力量調査用として、また診断先での電力データ採取用として是非保有して欲しい測定器である。

最近の電力量計は、高調波計測、歪率計測などあらゆる電気量が計測できる機能が付加されている。データを直接パソコンに入力して分析が可能である。下図は H 社の電力量計で 6k BS 程度である。他の測定器メーカーも類似機能の機種を市販している。



図 3.6 - 2 記録機能付電力量計

## ( 2 ) エネルギー管理システム

自動計量システムは、エネルギー使用量データの採取の為に設置したい装置である。既に紹介したデマンド管理装置や BAS , BEMS などである。以下に纏めて概略を紹介しておく。図 3.6 - 3 にこれらのシステムの概要図を示す。

### 1 ) デマンド管理装置

最大受電電力量 ( デマンド ) を管理する装置である。電力消費量を常時計量し、設定された最大電力量を超える事が予測された場合に警報を発報したり、例えば空調機器などあらかじめ設定された負荷機器のスイッチを切り消費電力を抑制する機能を持っている。図 3.6 - 3 a のように、受電点に設置されている取引用電力量計からの信号を受けて受電電力量の監視を行なう。出力として、日負荷曲線の他に月間の消費電力量の最大、最少や平均などの統計量を月末にまとめて出力する機能を有するものもある。

価格は、10k ~ 40kB\$ 程度で 500kW 程度の受電電力の小規模な事業場向けである。

### 2 ) BAS ( Building Automation System )

機能はデマンド管理装置と BEMS の中間に位置し、受電電力に加えて、各フィードの電力や主要機器の消費電力、電力以外に空調機器の動作などのデータを計量管理する。計量の他に簡単な自動制御機能も組み込まれている。図 3.6-3 b 参照。

価格は 100kB\$ で中規模の事業場に適する。

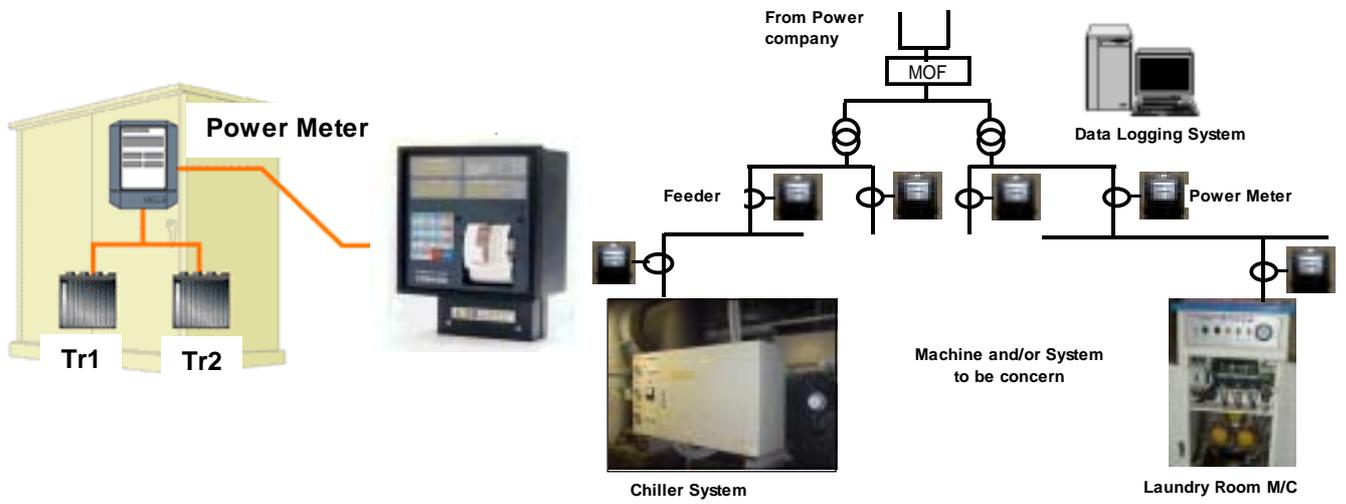
### 3 ) BEMS ( Building Energy Management System )

図 3.6 - 3 c のように構成され、監視・警報・データ分析機能 制御機能 管理機能 情報伝達機能を有するエネルギー管理総合システムである。

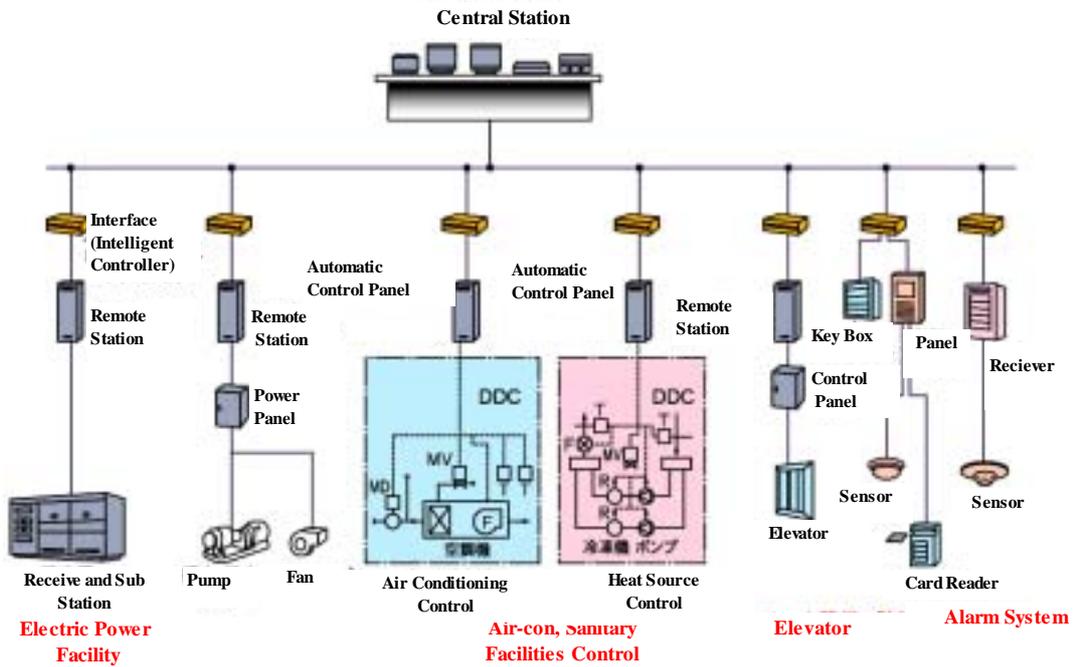
監視・警報・データ分析機能では、温湿度のスキニング、上下限値の警報、機械の発停状態の表示、これらの時刻毎の印字記録 ( ログイング ) など、制御機能ではタイマによる機器のスケジュール発停とリモート制御の組合せなどの基本的機能がある。

管理機能では、機器・システムの台帳管理 , エネルギー・環境性能管理などが上げられる。

大規模事業場向けであり、価格は設備の規模によるが 500kB\$ 程度になる。



b) BAS (Building Automation System)



c) BEMS (Building Energy Management System)

図 3.6 - 3 エネルギー管理システム

## 4 セミナー・ワークショップ（ブルネイ）

### 4.1 セミナー・ワークショップ 開会式典

エネルギー大臣の出席のもとセミナー・ワークショップの開会式典（Opening Ceremony）だけを繰り上げて9月4日の午後に Institute of Civil Services の大ホールで行った。

#### 1) 参加者

##### ブルネイ側：

Mr. Yang Berhormat Pehim Orang Kaya Seri Utama Dato Seri Setia Awang Haji Yahya bin Begawan Mudim Dato Paduka Haji Bakar (Minister of Energy at Prime Minister Office)

Mr. Awg Haji Aziz bin Abdul Hamid(Director of Department of Electrical Services)

Mr. Shawal Yaman (Prime Minister Office)

その他 OJT 参加者も含め総勢約 80 名（エネルギー大臣の出席

##### ACE：

Dr. Weerawat Chantanakome、Ms.Evangeline L. Moses

##### 日本側：

大河内博氏（在ブルネイ日本大使館経済班長）、小林彰氏（ECCJ）、天野尚氏（ECCJ）、牛尾好孝（ECCJ）

#### 2) セミナー・ワークショップの開会式典の詳細

##### (1) Dr. Weerawat の開会挨拶

ブルネイ関係者の PROMEEC プロジェクトに関する協力への感謝、最近のエネルギー問題への関心の高まりと、その解決法の1つとしての省エネ推進の重要性、PROMEEC プロジェクトの内容とその ASEAN への貢献等について述べられた。

##### (2) 牛尾の開会挨拶

ブルネイ関係者、ACE に対する感謝、今回ブルネイで実施する活動の目的、その内容について述べた。

##### (3) Minister of Energy の Keynote and Welcome Address

エネルギー問題は重要課題であり、その中で省エネは取り組みやすい対策である。その対策実現のために重要な下記3点を強調された。

省エネデータの取得の重要性。

政府のリーダーシップの発揮。

ACE が進めている PROMEEC のような活動に参加して情報を入手し、省エネに対する認識を高める。

##### (4) Minister へ ACE/ECCJ から Souvenir を進呈。

##### (5) 写真撮影

### 4.2 セミナー・ワークショップ（9月9日（土））

#### 4.2.1 概要

ブルネイのビル分野における省エネ推進及び普及を目的としたセミナー・ワークショップが Institute of Civil Services の大ホールで開催された。プログラム (Agenda) は 4.2.4 参照。

#### 1) 参加者

##### ブルネイ:

Mr. Awg Hj Aziz Abd Hamid (Director, Department of Electrical Services,

Mr. Shawal Yaman (Prime Minister Office)

Mr. Hj Omara (Head of Energy Matters, DES),

Mr. Shamsul Bahrin (Asst. General Manager, Orchid Garden Hotel)

政府機関、大学、民間企業から約 60 名

##### 他 ASEAN:

Mr. Goh Mia Siang, Tan Tock (Singapore)

Mr. Louie Amora (Philippines)

Mr. Hishamdin Ibrahim (Malaysia)

Mr. John Budi Harjanto Listijono (Indonesia)

##### ACE 及び ECCJ:

Ms. Evangeline L. Moises, Ms. Maureen Balamiento, 小林彰氏、天野尚氏、牛尾好孝

#### 2) 開会挨拶その他

##### (1) ACE (ASEAN Center for Energy) の挨拶 (Ms. Evangeline L. Moises)

Dr. Weerawat Chantanakome (Executive Director) の代理として Ms. Evangeline L. Moises が今回のブルネイでの PROMEEC - Building 活動の成果、セミナー・ワークショップの目的等、開会の挨拶を行った。

##### (2) ECCJ の挨拶 (牛尾)

PROMEEC - Building 事業の目的、今回のブルネイでのビルの省エネ診断の成果について簡単に説明し、今後のブルネイ政府の省エネ活動の推進への期待を表明した。

##### (3) ブルネイ電力局からの開会挨拶 (Mr. Awg Hj Aziz Abd Hamid, Director, Department of Electrical Services)

ブルネイの発電量は過去 20 年間で 5 倍 (580GWhr 2900GWhr (2005))、一人当たりの電力消費も 6700kWh と高く、発電所の建設も限界があり、エネルギー管理プログラムを推し進めることが重要な課題である。そのためにも、今回の PROMEEC の活動はブルネイにとって省エネ推進の大きな一歩となった。

##### (4) 省エネ診断 OJT 参加者に対する終了証明証

省エネ診断 OJT 参加者一人一人に電力局 (DES) の局長から OJT 終了証が手渡された。

#### 4.2.2 各発表内容

##### (1) ブルネイ代表の発表

Overview of EE&C Initiatives and Activities in Brunei < . 別添資料 2.1(2) >

ブルネイの国家エネルギー政策、省エネルギー活動推進のための対策 (情報の共有、ネットワークの構築、人材育成、新技術の導入等) について説明。今回の PROMEEC の活動がブ

ルネイの政府機関の関係者の省エネ意識の向上に大いに貢献したこと、政府が今後リーダーシップを発揮して省エネ活動の推進をはかっていくことを発表。

Energy Efficiency & Conservation Best Practices of Royal Orchid Hotel in Brunei < . 別添資料 2.1(4) >

今回の活動でフォローアップ診断を実施したホテルの省エネ活動について発表。3年前に本事業で実施した省エネ診断で提示した改善策を実施し年平均 14.5%の省エネを実現している。

## (2) ACE の発表

Overview of ASEAN EE&C Programmes < . 別添資料 2.1(1) >

ASEAN 及び ACE の歴史も含めた概要、ASEAN のエネルギー状況及び事情、ASEAN における持続的発展を目指したエネルギーに関する相互協力のための計画と実施プラン ( ASEAN Plan of Action for Energy Cooperation ( APAEC ))、PROMEEC 事業等についての説明があった。ACE が関係している省エネルギー活動内容がよく理解できた。

Development of a Technical Directory < . 別添資料 2.1(11) >

省エネ活動の普及のためには Technical Directory(TD)の作成は重要であり、その具体的な内容について例を示し説明した。また、TD の中身を充実するため、その情報収集が重要であることから、この発表の中で ASEAN の省エネ成功事例の提出要請を行った。

Development of a Database/ Benchmarking/ Guideline for Buildings < . 別添資料 2.1(12) >

ACE が IT エンジニアを雇い進めているビルのエネルギー管理 Database 構築のためのシステムについて形式、質問項目、入力の方法、出力のフォームなどについて説明。本年度のビルの活動から実際に適用し、システムの構築を図る予定であることを説明。

## (3) ASEAN 4 カ国の発表

Energy Efficiency & Conservation Best Practices of Tan Tock Seng Hospital Building of Singapore < . 別添資料 2.1(5) >

シンガポールの Tan Tock Seng 病院の Engineer の Mr. Goh Mia Siang, Tan Tock が下記病院における省エネ化のための改装及びエネルギー管理について発表。

Energy Efficiency & Conservation Best Practices of Buildings of the Philippines < . 別添資料 2.1(6) >

フィリピンの Ayala Property Management Corp. の Engineer の Mr. Louie Amora が下記ビルにおける省エネ化のための改装及びエネルギー管理について発表。

Energy Efficiency & Conservation Best Practices of Buildings of Malaysia < . 別添資料 2.1(7) >

マレーシアの Ptm ( Pusat Tenaga Malaysia ) の Mr. Hishamdin Ibrahim ( PROMEEC のマレーシアの Focal Point ) がマレーシアの下記 2 つのビルの省エネ成功事例を発表した。

KL 空港ターミナルビル：2004 年度の ASEAN 省エネルギーベストプラクティスビル賞 ( ASEAN Energy Award 2004 ) 新築・既存ビル部門で優秀賞 ( 第 2 位 ) を受賞したビル。

LEO ( Low Energy Office ) : 2006 年度の ASEAN 省エネルギーベストプラクティスビル賞 ( ASEAN Energy Award 2006 ) 新築・既存ビル部門の最優秀賞を受賞したビル。

Energy Efficiency & Conservation Best Practices of Buildings of Indonesia < . 別添資料 2.1(8)&(9) >

ASEAN 省エネルギーベストプラクティスビル評価委員会 (BOJ) のインドネシア代表メンバーである Mr. John Budi Harjanto Listijono がインドネシアにおける省エネルギービルの空調に関する設計条件及び下記インドネシアの省エネビル及び彼が開発した空調装置について発表。

Grah Wonokoyo Building : 2006 年度の ASEAN 省エネルギーベストプラクティスビル賞 (ASEAN Energy Award 2006) 新築・既存ビル部門の最優秀賞を受賞したビル。

Air Conditioner equipped with Passive Heat Pipe : 2004 年度の ASEAN 省エネルギーベストプラクティスビル賞 (ASEAN Energy Award 200) 特別提案部門で最優秀賞を受賞。

Water Jet Nozzle to reduce the operation cost in AC unit : 2006 年度の ASEAN 省エネルギーベストプラクティスビル賞 (ASEAN Energy Award 2006) 特別提案部門で最優秀賞を受賞。

(4) 日本の発表

Promotion of Sustainable Buildings in Japan – EE&C and CASBEE < . 別添資料 2.1(3) >

日本の建築業界における政府、関連団体の Sustainable Building(持続可能建築)推進に向けての活動、主にビルの環境性能評価ツール (CASBEE : Comprehensive Assessment System for Building Environmental Efficiency) によるビル評価方法を説明。(発表者: 牛尾 (ECCJ))

Advance Measures & Technology for EE&C for Buildings in Japan (小林氏) < . 別添資料 2.1(10) >

日本のビル部門における省エネ推進政策、特に省エネ法における工場・事業所対策、エネルギー管理士制度などについて簡単に説明、ビルにおける最新の省エネ設備・システムを紹介した。(発表者: 小林専門家 (ECCJ))

4.3 セミナー・ワークショップのプログラム

**SEMINAR ON THE PROMOTION ON ENERGY EFFICIENCY AND CONSERVATION (PROMECC) FOR BUILDINGS IN SOUTHEAST ASIA**

**9 September 2006, IPA, Brunei Darussalam**

**TENTATIVE PROGRAMME**

8.30	-	9.00	<b>Arrival of Members/Invited Participants Registration</b>
9.05	-	9.10	<b>Opening Statement</b> Ms. Evangeline L. Moises on behave of Dr. Weerawat Chantanakome Executive Director, ASEAN Centre for Energy (ACE)
9.10	-	9.20	<b>Opening Statement</b> Mr. Yoshitaka Ushio

			General Manager, Energy Conservation Centre, Japan (ECCJ)
9.20	-	9.30	<b>Welcoming Address</b> Director of Electrical Services, Prime Minister's Office
9.30	-	10.00	<b>Photo Session and Coffee Break</b>
<b>Session 1: EE&amp;C Best Practices (MODERATOR: DES / OME)</b>			
10.00	-	10.15	Presentation by ACE Overview of ASEAN EE&C Programmes
10.15	-	10.30	Presentation by DES / OME Overview of EE&C Initiatives and Activities in Brunei
10.30	-	10.50	Promotion of Sustainable Buildings in Japan – EE&C and CASBEE Mr. Yoshitaka Ushio, General Manager, ECCJ
10.50	-	11.10	Energy Efficiency & Conservation Best Practices of Royal Orchid Hotel in Brunei
11.10	-	11:30	Energy Efficiency & Conservation Best Practices of Tan Tock Seng Building of Singapore Engr. Goh Mia Siang, Tan Tock Seng Hospital
11.30	-	11.50	Energy Efficiency & Conservation Best Practices of Buildings of the Philippines Engr. Louie Amora, Ayala Property Management Corp.
11.50	-	12.15	<b>Q &amp; A Session</b>
12.15	-	14.00	LUNCH
14.00	-	14.20	Energy Efficiency & Conservation Best Practices of Buildings of Malaysia Mr. Hishamudin Ibrahim, Pusat Tenaga Malaysia
14.20	-	14.40	Energy Efficiency & Conservation Best Practices of Buildings of Indonesia Mr. John Budi Harjanto Listijono, PT Metropolitan Bayu Industri
14.40	-	15.00	<b>Question and Answer</b>
<b>SESSION 2 : THE WAY FORWARD (MODERATOR: DES / OME)</b>			
15.00	-	15.15	Presentation by ECCJ Advance Measures & Technology for EE&C for Buildings in Japan
15.15	-	15.30	<b>COFFEE BREAK</b>
15:30	-	15.45	Presentation by ACE Development of a Technical Directory

## ．フィリピン（マニラ）での活動

### 1．活動概要

#### 1．1 活動日程

フィリピンにおいて現地のエンジニアに対する OJT を目的としたビルの省エネルギー診断（2つのオフィスビル（新築（築4年）及び旧築（築36年））及び情報交換を目的としたセミナー・ワークショップを実施し、同国におけるビルの省エネルギーの推進と普及活動を行なった。その活動日程を下記に示す。

日付	業務内容
10月8日（日）	移動：JL741 成田(9:40) マニラ(13:05)
10月9日（月）	Land Bank Plaza ビルの省エネ診断（その1） （現地技術者に対するビルのエネルギー診断の OJT）
10月10日（火）	Central Bank Complex ビルの省エネ診断（その1） （現地技術者に対するビルのエネルギー診断の OJT）
10月11日（水）	Land Bank Plaza ビルの省エネ診断（その2） （報告書の作成及び診断結果報告）
10月12日（木）	Central Bank Complex ビルの省エネ診断（その2） （報告書の作成及び診断結果報告）
10月13日（金）	セミナー・ワークショップ（S/W） （ビルの ASEAN における省エネ成功事例の発表等）
10月14日（土）	移動：JL746 マニラ（9:10） 成田（14:25）

出張者：牛尾 好孝（国際エンジニアリング部部長）  
小林 彰（国際エンジニアリング部技術専門職）  
天野 尚（国際エンジニアリング部技術専門職）

#### 1．2 活動内容

##### 1．2．1 Land Bank Plaza のエネルギー診断（10月9日及び11日）

###### 1) 概要

OJT を目的としたエネルギー診断を最初に実施したビルは Land Bank Plaza で、オーナーは Land Bank of Philippines でフィリピンでは預金規模は同国で No.4 の半官半民の銀行。フィリピン側の参加者（OJT 対象者）は本事業の Focal Point（Department of Energy（DOE）の Mr. Marlon Domingo をはじめ、PNO(Philippines National Oil Company) から 2 名、DOST-ITDI (Department of Science and Technology - Industrial Technology Development Institute) から 2 名、DOST-PCIERD (Department of Science and

Technology - Philippines Council for Industrial Energy Research and Development)から2名、CPI Energy Companies から1名の総勢8名で、Land Bank of PhilippinesからはMr. Conrado B. Roxas (Vice President)他3名が参加した。ビル側の非常に前向きな協力により、充実した活動を実施できた。診断結果は「2. Land Bank Plaza のエネルギー診断報告」を参照。

Land Bank Plaza の概要は下記の通り。

用途：オフィス

築年数：4年

規模：35階、総延べ床面積66,638 m<sup>2</sup> (空調床面積：51,608 m<sup>2</sup>)

電力消費量：975万 kWh

空調設備：水冷式パッケージタイプの空調システム (AHU 2台/階)、クーリングタワー6台

### 1.2.3 Banko Sentral NG Philipinas ビルのエネルギー診断 (10月10日(火) & 12日(木))

#### 1) 概要

OJT を目的としたエネルギー診断を実施した2つ目のビルは The Central Bank of Philippines (Banko Sentral NG Philipinas ビル)(紙幣を発行している政府の銀行：フィリピン中央銀行)本部である Central Bank Complex であった。

フィリピン側の参加者(OJT対象者)は前述のMr. Marlon DomingoをはじめDOEから2名、PNOから2名、DOST-ITDIから1名、DOST-PCIERDから1名、CPI Energy Companiesから1名の総勢7名で Central Bank of PhilippinesからはMs. Wilhelmina A. de las Alas (Managing Director) 他3名が参加した。このビルでも施主側の前向きな協力により、充実した活動を実施できた。診断結果は「3. Banko Sentral NG Philipinas ビルのエネルギー診断報告」を参照。

Central Bank Complex の概要は下記。

用途：オフィス

築年数：36年

規模：4棟(19階、5階、8階及び3階)、総延べ床面積156,249 m<sup>2</sup>

電力消費量：2,640万 kWh

空調設備：中央方式(チラー845Hp5台(3台稼動)、各階にAHU)、クーリングタワー16台(10台稼動)

### 1.2.4 セミナー・ワークショップ (10月13日(土))

フィリピンのビル分野の省エネ推進及び普及を目的としたセミナー・ワークショップを

Intercontinental Hotel Manila の大ホール（１４Ｆ）で開催した。

フィリピン側からはMr. Mariano S. Salazar (Undersecretary (副大臣), Department of Energy (DOE), Philippines、Mr. Mario C. Marasigan (Director, Energy Utility Management Bureau, DOE)を初め政府機関、大学、民間企業から約60名の参加があった。

セミナー・ワークショップの開会に際し、ACE( ASEAN Center for Energy )の代表、ECCJ を代表して牛尾が、その後フィリピン政府を代表して DOE( エネルギー省)の副大臣である Mr. Mariano S. Salazar が開会の挨拶を行った。

フィリピンから 3 件、ACE から 3 件、他 ASEAN から 3 件（シンガポール、インドネシア及びマレーシア）、ECCJ から 2 件の発表を行った。どの発表も具体的で実践的な内容で、参加者にとって非常に有益なセミナー・ワークショップとなった。発表内容については「４．セミナー・ワークショップについて」を参照。

## 2. Land Bank Plaza ビルのエネルギー診断報告

### 2.1 Land Bank Plaza ビルの概要

#### (1) 建物

1) 建物名称: Land Bank Plaza

Owner: Land Bank of the Philippines

2) 所在: 1598 m.h. Def Pilar cor. Dr. J. Quintos Sts., Malate.  
1004 Manila Philippines

3) 用途: 事務所

4) 規模: 地上35階, 地下階 1階

参考 図2.1 - 1 基準階の構成略図

: 述床面積 66,638m<sup>2</sup> (駐車場 15,030m<sup>2</sup>)

5) 築年数 4年



写真 2.1 - 1 Land Bank Plaza

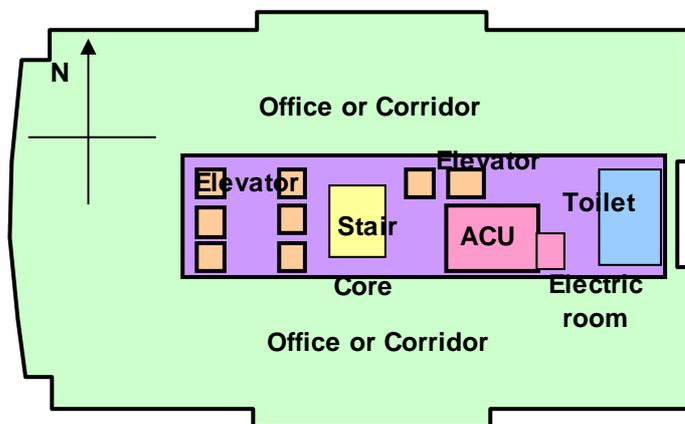


図 2.1 - 1 基準階構成略図

#### (2) 施設概要

1) 電気設備概要: 参照 図2.1 - 2

受電電圧 34.5 kV,

変圧器容量 3,750kVA 3,150kVA 34.5 kV/480V 60Hz

配電方式 3相 (480V)

エレベータ 人用 29kW × 6台, 35kW × 3台, 15kW × 2台

荷用 30kW × 1台, 7.5kW × 2台

油圧式 15kW × 1台

基本照明器具 18W × 4管 / 器具 参照 写真2.1 - 2

その他: 40W × 2管 / 器具, 26W pin-light

2) 空調設備概要; 参照 図2.1 - 3

クーリングタワー 11kW, 300USRT × 6台, 冷却水ポンプ 40HP × 6台

水冷AHU 7.5 ~ 50USRT 62台 (主要機 30USRT × 48台)

空冷クーリングユニット (ACU) 1.5 ~ 2HP, 3 ~ 7.7USRT 計65台

3) 給排気ファン 25HP × 4台

4) 衛生設備 送水ポンプ 100HP × 2台

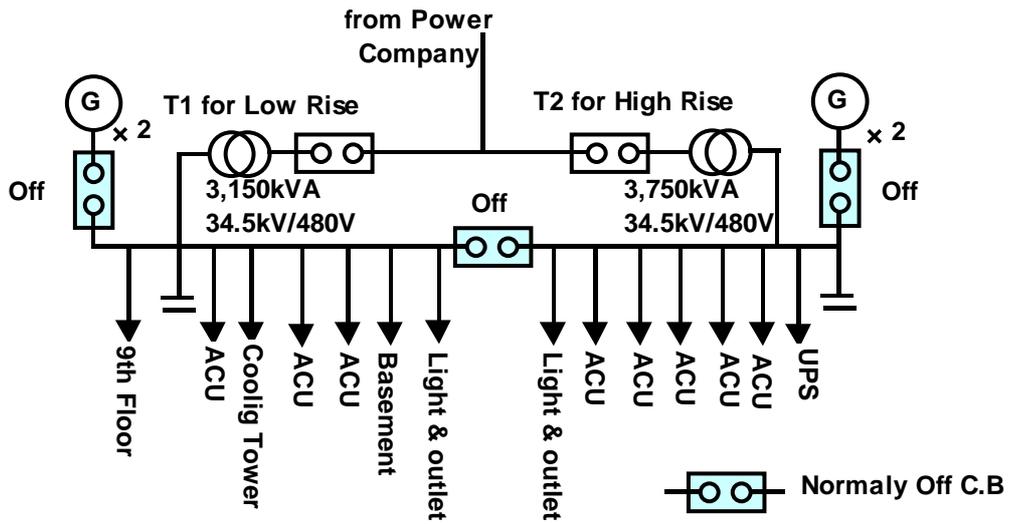


图2.1 - 2 受配電系統圖

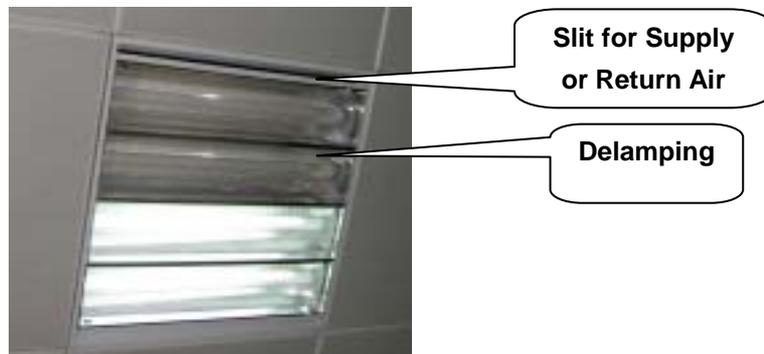


写真2.1 - 2 基本照明 (18W x 4管)

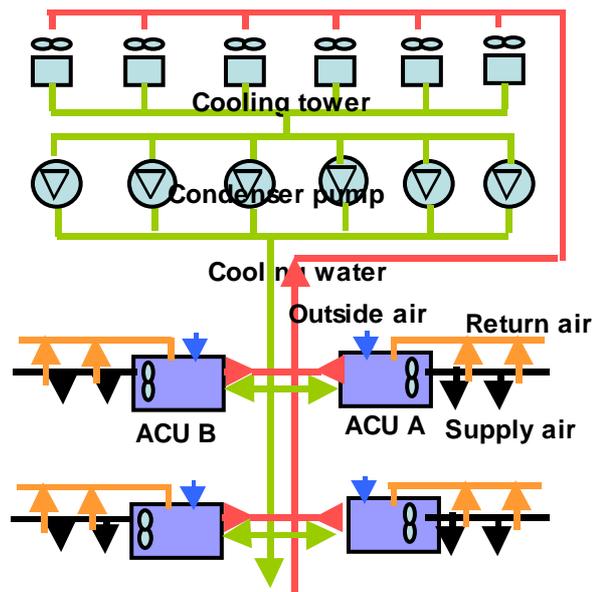


图2.1 - 3 空調系統略圖

( 3 ) エネルギー消費状況

1 ) 年間 ( 2005 年 ) エネルギー - 消費量

電力 : 9,721,166kWh/年

2 ) エネルギー消費原単位

$9,721,166\text{kWh} / 66,638\text{m}^2 = 145.9\text{kWh/m}^2$

3 ) ビルの営業時間帯

50Hr / 週 : 10 時間(7:00 ~ 17:00) × 5 日 / 週

( 4 ) 診断データの採取状況

建物概況, 機器表及び電力消費量など主なデータは事前調査書の回答として提出された。これは、カウンターパートである Department of Energy (以降 DOE と記す) による事前の調査及び省エネ診断が実施された事による。同時に、事前診断の結果として照明照度測定の結果や冷却塔の課題 (ショートサーキュット) についての簡単な報告及び考察が述べられていた。彼等の前向きな姿勢を高く評価したい。これより判断して、現地診断は DOE 主体で、ECCJ サポートの方針とした。従って、照度、CO<sub>2</sub>濃度、冷却水温度および電力などは DOE による計測採取である。

また、ビルには調整中の BMS ( Building Management System) が装備されており、空調系のデータが一元的に参照できたので解析に活用した。

2 . 2 診断概要

1 ) 診断日 : 2006 年 10 月 9 日 ( 月 ) , 11 日 ( 水 )

2 ) ビル側応対者 : Conrado B, Roxas Vice President

Facilities Management & General Services Group

Hermie C. Villa Assistant Department Manager

Property Maintenance Department

その他 2 名

3 ) ビル診断実施者 : Marlon Romulo U. Domingo, M.E Department of Energy

その他参加者約 10 名

ACE , ECCJ

( 4 ) 診断のステップ

事前質問書発送 インタビュー ( 質問書内容及び付随事項 )

ビル施設調査 データ収集と分析 簡易診断報告 診断報告書 )

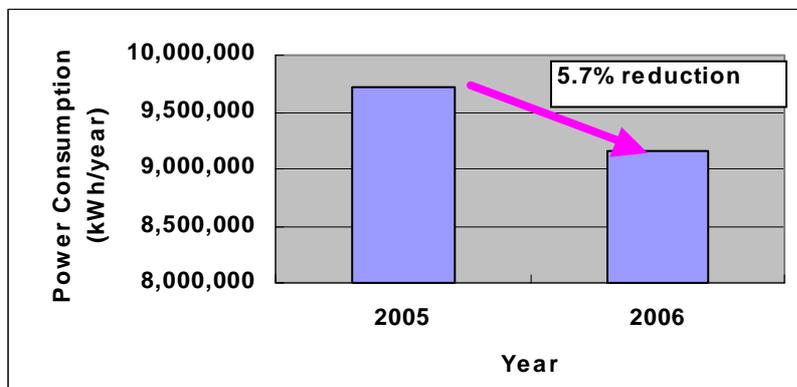


a) 診断インタビュー -                      b) 照度及び CO<sub>2</sub> 計測  
 写真 2.2 - 1 診断の様子

## 2.3 現状分析結果

### (1) 年間電力消費量

2005 年と 2006 年のデータを示す。



2006 年は 9 月までのデータを年間に換算

図 2.3 - 1 年間電力消費量の推移

照明電力の節減施策等の結果、約 6 % の電力消費削減実績を得ている。

### (2) 月間の消費電力推移

2005 年及び 2006 年のデータと気温データを下図に示す。

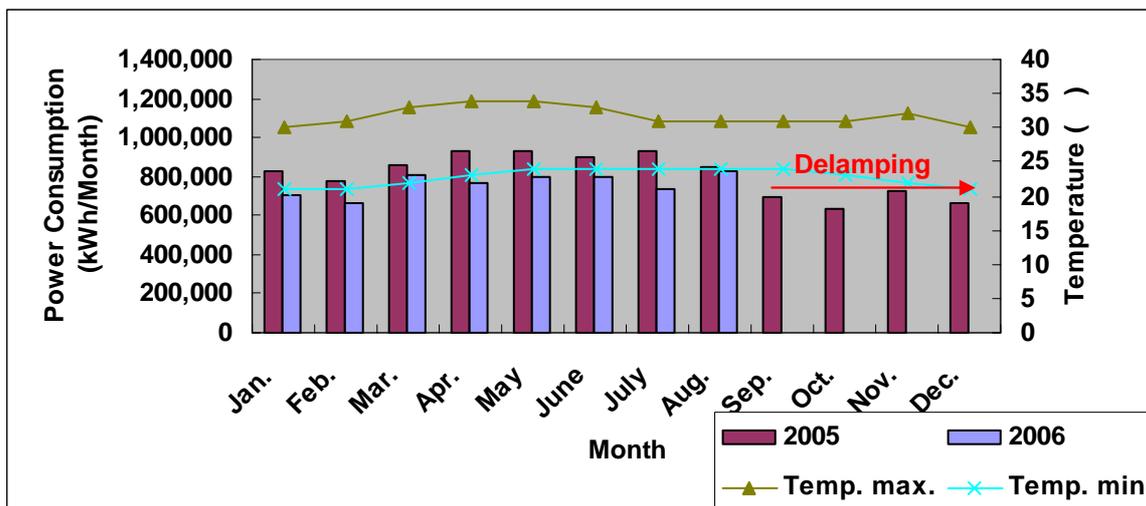


図 2.3 - 2 気温と月間消費電力

2005 年 8 月と 9 月で、ランプの取外し消灯、ランプの変更を行なった効果がグラフに現れている。最高気温との関係が見られるので、照明対策実行前後でデータを分割して相関グラフ化し検討した。

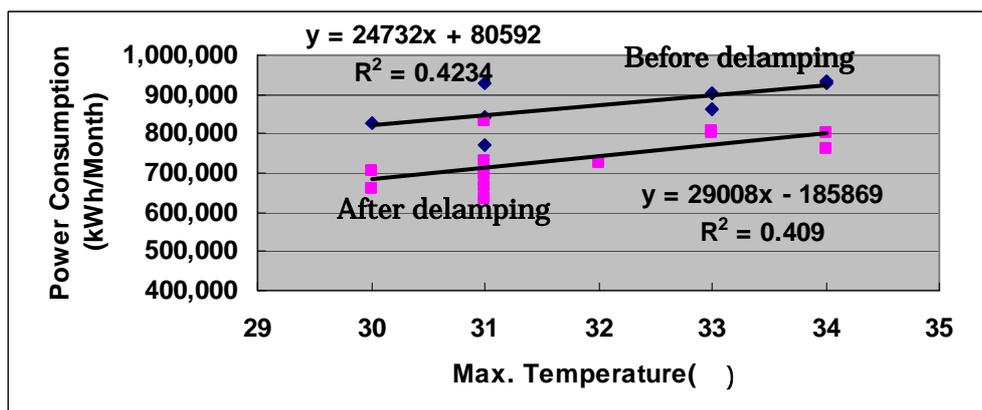


図 2.3 3 最高気温との相関

相関係数  $R^2=0.4$  程度の相関を示しており、最高気温は空調電力の一要因といえる。季節など外気の状態に合わせた空調機器運転による省エネが期待出来る。

### (3) 他のビルとの比較

延べ床面積と消費電力の関係を、気候が比較的類似しておりデータが多いマレーシアの建物と合わせて下図にプロットした。(Philippines の building は赤色マーク)

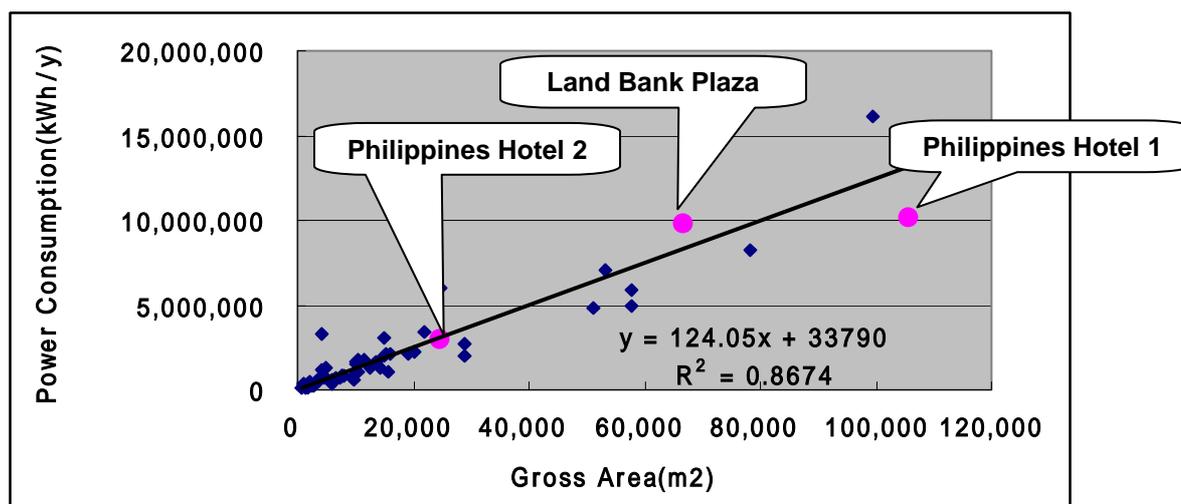


図 2.3 - 4 延べ床面積と消費電力量 (マレーシアのビルデータ上にプロット)

エネルギー消費原単位 (年間エネルギー消費量 / 延べ床面積) は、マレーシアビルの平均は  $144\text{kWh/m}^2$  であり、2005 年通年の Land Bank Plaza のそれは 2.1 で記したように 2 ポイント多い。一方、delamping の照明電力削減方策後のデータで計算すると  $132\text{kWh/m}^2$  になりマレーシアビルの平均値より低い結果となっている。

しかし、これにはまだ議論すべき内容を含んでいる。今回の診断でのテーマの一つに挙げられた。

### (4) 使用先別電力

機器リストおよび電灯電力のデータより、就業時間帯の使用先別電力を推測した。併せて、電灯電力削減の効果も「delamping」で表示した。照明電力の低減により空調負荷が軽

くなるので、空調消費電力も減少する。

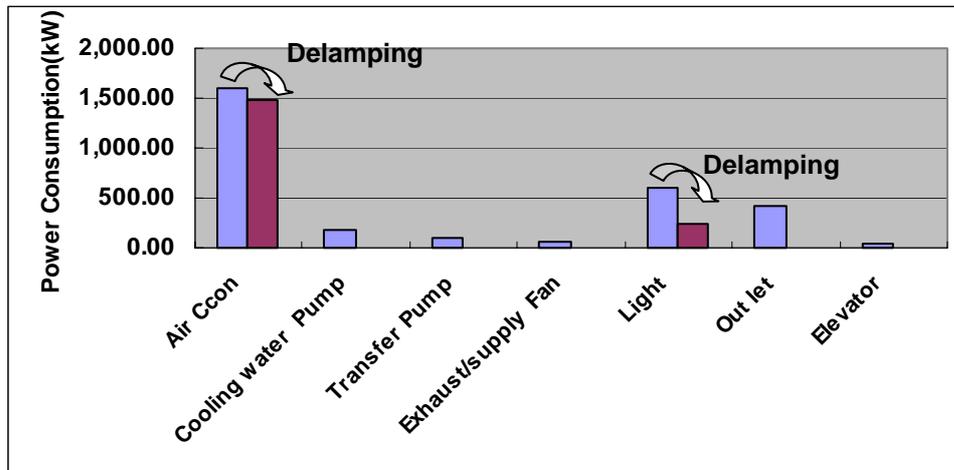


図 2.3 - 5 使用先別電力

( 5 ) 高い省エネへの姿勢を評価

DOE の診断レポートに積極的に省エネ活動を推進している様子が報告されている。それによれば

- ・ Delamping 及び Relamping による照明電力削減
- ・ Air-Con の制御システムの改善
- ・ エネルギー管理システムの導入

が挙げられている。

特に、エネルギー管理関連では、

- ・ エネルギー管理組織及び ISO14000 委員会の設立
- ・ 政府エネルギー管理プログラムの遵守
- ・ 太陽光及び Bio 燃料など自然エネルギーの活用
- ・ 管理維持、5S 運動
- ・ 省エネへの従業員教育

が評価され、DOE より省エネ活動のレベルとして最高のランクの 5 星で 94% の達成度の証書を受賞している。

しっかりしたリーダーの元での活動を感じる。今後とも益々の活発な活動の展開を期待する。

今回の診断で問題となった事務所の照度低下がある。この照明電力節減策はやや行き過ぎの感がある。しかし、これは当ビルの活動を否定した事ではない。活動を推進していく過程である程度の行き過ぎは起る得る事である。ただ、結果を正しく評価し見直せば良いことと考えている。この過程が PDCA サイクルであり、下図に省エネ活動の展開として図示する。

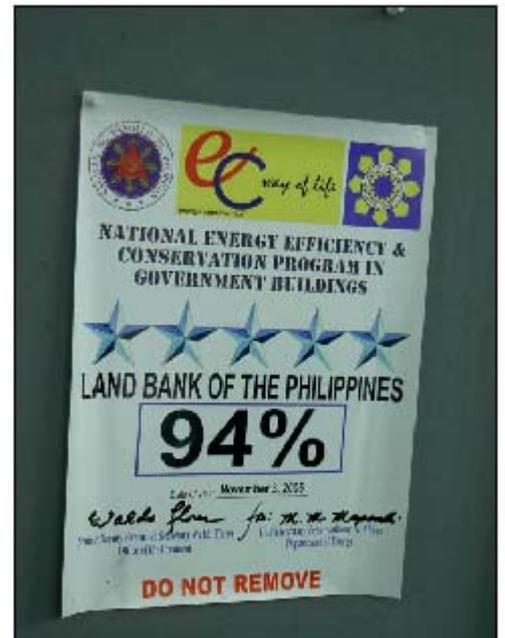


写真 2.3 - 1 DOE よりの証書

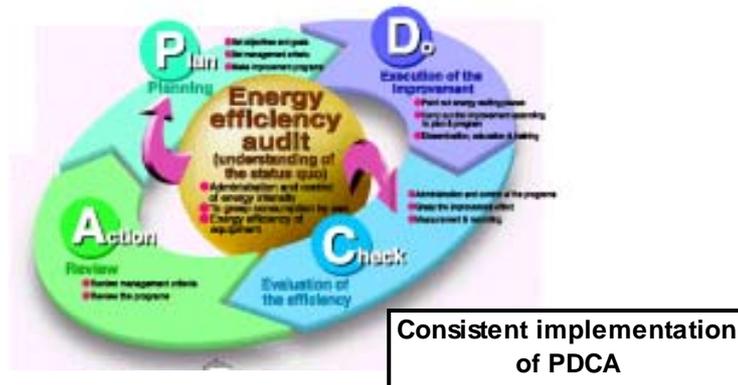


図 2.3 5 PDCA サイクル

Plan を設定し、Do により実行、Check で評価、Action で見直す、そして次ぎの Plan を設定していくサイクルを省エネ活動では重視している。

照明の節電 Plan は、窓際照明やホール照明などでは受け入れられる Plan であり、事務所内照明については再検討事項として PDCA サイクルに入る。これは、まさに活動のなかの 1 プロセスであることを強調したい。

省エネのアプローチとして以下が考えられる。

- 無駄を発見・発掘してそれを排除する省エネ
- 作業性生産性とのバランスを考えた省エネ

は無駄を排除するわけで、無条件で受け入れられる活動である。

は、例えば「日本の夏期の室内設定温度を 28 に設定する」などで、多少の我慢を強いたり、作業性・生産性に影響する部分がある。したがって、同時に対応策を提示する必要があると思う。「ノーネクタイ」「クールビズ服装」などがそれに当たる。

当ビルの事務所照明の省エネは に該当するが、対応策が提示されていない。「タスク照明」などが 1 案である。Check, Action の段階で検討して欲しい事項である。

## 2.4 改善提案項目及び改善効果

### (1) 冷却水系について

#### 1) 冷却塔の設置環境

クーリングタワーは低湿球温度の新鮮空気との熱交換により水を冷却し、熱交換を終えた高温高湿空気は速やかに系外に排気する構成が理想である。

しかし、当ビルの場合は壁面とボードで囲まれたピット状の空間に配置されているため新鮮空気の取込み状態が悪く、排気孔直上のスラブが順調な排気を妨げており、排気の一部が周りこんでいる。所謂、「ショートサーキュット」を形成している。下図にその状況を示す。

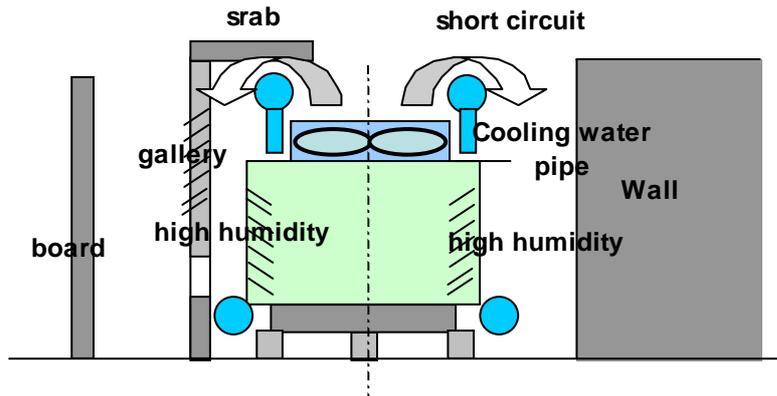


図 2.4 - 1 Land Bank の冷却塔配置概要

10月11日のBMSデータで検討する。下表に各冷却塔の冷却水出口温度及び乾球温度と湿球温度を示す。

表 2.4 - 1 各冷却塔の冷却水温度と湿球温度

	CT-1	CT-2	CT-3	CT-4	CT-5	CT-6	Average
COW(F)	90.83	90.83	91.76	91.01	89.16	88.61	90.37
COW( )	32.68	32.68	33.20	32.78	31.76	31.45	32.43
Outside Temperature DB			85.87F	(29.93 )	Humidity		70.07%
WB			25.65				

上表より、風状の悪い中央にあるCT-3、CT-4の冷却水温度が高くなっていることが確認できる。冷却塔は、冷却水出口温度が湿球温度プラス5で設計されている。当日の湿球温度より、冷却水温度は25.65+5=30.65まで冷却可能のはずである。しかし、現状は32.43で約2分の冷却能力が低下している。

水冷式パッケージメーカーの技術書によると冷却水温度を5低くすることで、冷凍器の能力は約5%向上する。従って、更に2の低温化は2%の省エネになる。

水冷のACUコンプレッサ全台数の定格消費電力合計：1,260kW，平均負荷率：70%

稼働時間：10Hr/day,22days/monthを条件とすると

$$1,260\text{kW} \times 70\% \times 10\text{Hr/day} \times 22\text{days/month} \times 12\text{months/year} \times 2\% = 46,570\text{kWh/year}$$

電力量料金を7peso/kWhとして金額換算すると326kpeso/yearの節約となる。

改善方策は、排気部フードを設定してショートサーキュットを防止し、新鮮空気を取り込みをより完全にするために外壁にあるガラリを取払うなどが実現可能な対策と考える。下図に冷却塔の配置に関する対応図を示す。

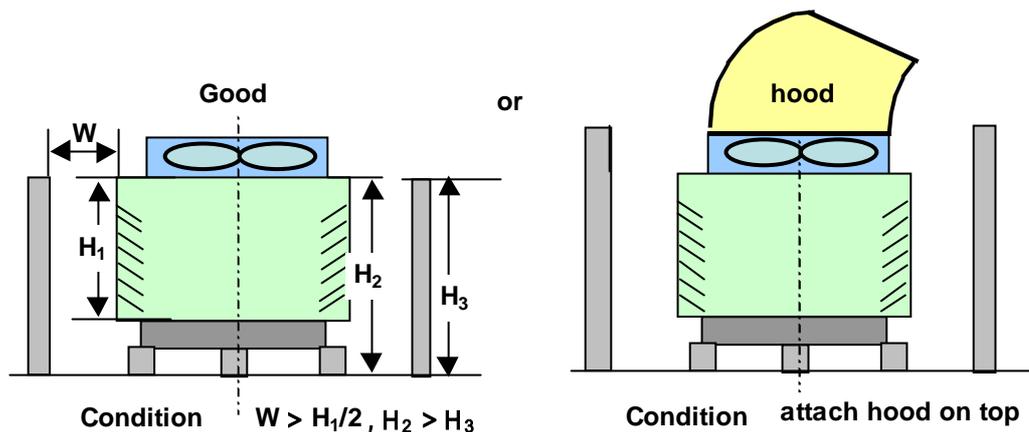


図 2.4 - 2 冷却塔と側壁損の距離

## 2) 冷却水搬送

クーリングタワーのサプライ及びレターンヘッダーでの冷却水温度が、BMS のデータによれば、COWR : 94.78F ( 34.88 ) , COWS : 90.64F ( 32.58 ) で、温度差が約 2 と小さい。冷却塔の設計温度差は 5 が定格で軽負荷でも 3 である。

熱搬送量は、往還温度差と熱搬送媒体の比熱×流量の積なので、現状は温度差が小、流量が大の搬送動力多の状態である。しかし一方では、冷却水流量の増加により ACU の熱交換能率が向上する傾向がある。総合的判断が必要である。

設計では予備の冷却水ポンプを設置するのが普通で、6 台のうち 1 ないし 2 台は予備ポンプと考えられる。以上により、ここでは冷却水ポンプ 1 台停止による節電量を試算する。ポンプの容量 : 40Hp , モータ効率 : 90% , 負荷率 : 70% , 運転時間は冷却塔と同じとし、

$$40\text{Hp} \times 0.745\text{kW/HP} / 90\% \times 70\% \times 10\text{Hr/day} \times 22\text{days/month} \times 12\text{months/year} \times 1\text{台} \\ = 61,189\text{kWh/year} ( 428\text{k peso/year} )$$

になる。

## ( 2 ) ACU

### 1) 室温設定

下表は、BMS の表示より読み取った ACU の運転状態である。

表 2.4 - 2 AHU の運転状態

ACU	status	Air		Water	
		Return	Supply	Return	Supply
ACU 01A	ON	26.07	20.97	38.36	32.58
ACU 01B	ON	25.97	20.97	34.14	32.58
ACU 02A	ON	26.27	23.27	35.73	32.48
ACU 02B	ON	27.17	20.49	36.81	32.58
ACU 10A	ON	21.16	19.92	35.94	32.48
ACU 10B	ON	21.64	11.11	35.73	32.48
ACU 11A	ON	25.1	13.14	35.41	32.48
ACU 11B	ON	25.19	14.39	33.09	28.83
ACU 12A	OFF	28.43	21.64	32.48	32.58

Air については不明なデータがあるが、冷却水については概ね受入可能な値である。

空調管理は、運転時間の管理と空調の設定温度調整（室温調査：1日2回 8:00 と 14:30）を行なって室温を 23～24 で管理している。

室温と空調設備容量については「CASBEE」(Comprehensive Assessment System for Building Environmental Efficiency) に以下の記載がある。

Level 1 冬期 20 , 夏期 28 と多少我慢を強いる室温を実現するための最低限の設備容量が確保されている。

Level 3 一般的な設定値である冬期 22 , 夏期 26 を実現する為の設備容量が確保されている。

Level 5 冬期 24 , 夏期 24 の室温を実現することが可能な設備容量が確保されている。

Philippines の気候は概ね日本の夏期に当る。一般的な設定値が 26 で、より快適な室温が 24 という事である。

温度設定と電力量節減の関係では、冷房温度 1 のアップで熱源のエネルギーが 8～10%減少するデータが日本でとられている。

これらより、DOE の推奨設定温度 25 はうなづける。

設定温度を 25 に 1 アップした場合の省エネ量を試算する。

空調用機器リストの総設備電力(2,466kW)の 80%を熱源用動力とする。負荷率;70%, 運転時間;10Hr/day×22days/monthとし、8%の節電を想定して試算すると、

$$2,466\text{kW} \times 8\% \times 70\% \times 10\text{Hr/day} \times 22\text{days/month} \times 12\text{months/year} \\ = 364,573\text{kWh/year}(2,552\text{k peso/year})$$

の効果が期待できる。

フロア毎の空調負荷が異なるので、各々に対応した ACU の運転条件の設定が大きな効果に結びつく。人力による室温調査と調整には限界があるので、BMS のデータの活用体制が有効である。BMS の早期の運用が望まれる所以である。

## 2) 外気導入管理

事務所内の CO<sub>2</sub>濃度を観測した結果、レセプションエリア:1,100ppm オフィスエリア:1,200ppm と日本の基準 1,000ppm を越えている。作業環境基準より判断して、外気の導入量が少ない。

下図は、当ビルの空調換気システムである。

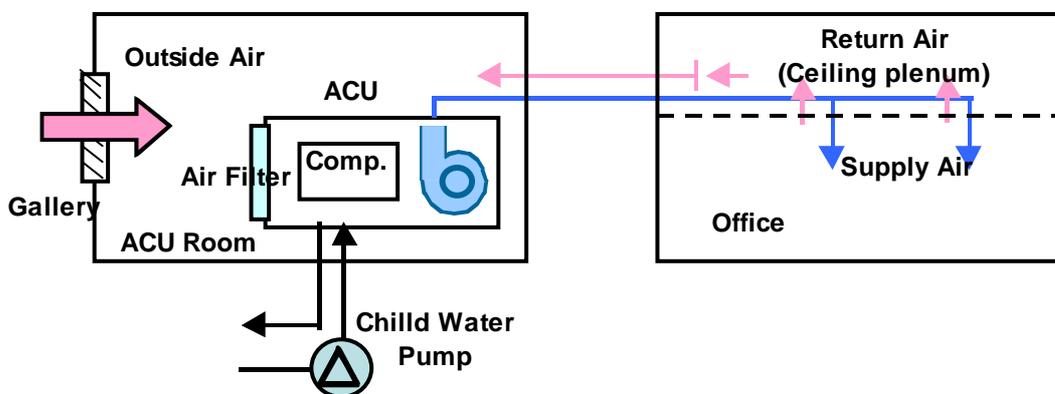


図 2.4 - 3 空調換気システム概図

新鮮外気は AHU 室のガラリから採りこみ、AHU 室内でレタ - ンエアと混合される。

但し、現状はガラリのシャッターが全閉であり、外気導入がない。結果として室内の CO<sub>2</sub> 濃度が上昇している。シャッターを開き空気を導入することになるが、外気の空調負荷を取り込むことになるので適切な管理が要求される。

CO<sub>2</sub> センサーによる自動制御が望ましいが、ある程度の投資が必要になる。BMS に CO<sub>2</sub> センサーを設置し管理する体制が現実的と思う。

### (3) BMS による管理

BMS が設備されているが、調整が未完で実働していない。今回の報告書で参照したように、BMS から有効な情報が即座に得られる。早期に調整を完了し設備の運転管理に組み込んでほしい。エネルギー管理の質的向上と省力化にもなる。

日本での調査によれば、BMS の有無によりエネルギー消費に約 5%の差がでているデータがある。これを基に BMS の効用を試算すると

$$\text{年間電力消費量} \times 5\% = 8,821,528\text{kWh} \times 5\% = 441,076\text{kWh/年} \quad (3,088\text{k peso})$$

の省エネ効果に相当する。

### (4) 照明電力節減施策について

#### 1) 作業面照度と対応

Delamping, Relamping で実施された項目は、事務所の天井灯ランプの点灯を半減、窓際のランプの消灯、エレベータホール点灯ランプの削減、駐車場照明をコンパクト型に変更である。効果として、エネルギー消費量を約 10%削減した。しかし、照度の低下もまた相応にある。DOE の測定結果を以下に示す。

表 2.4 - 3 照度測定値

Location	Illuminance
Office door	100 lx
Reception table	50 lx
Employee work table	170 ~ 200 lx
Window	400 ~ 450 lx
Work table near window	250 ~ 300 lx

「Employee work table」の照度 170 ~ 200 lx を如何に評価するかである。

Philippines の照度基準では 300 lx 以上が推奨されており、日本の JIS 基準では下表のように 300 lx が最低照度である。

表 2.4 - 4 JIS の照度基準

Illumination LX	Location	Work
2,000	-----	-----
1,500	-----	- Design
1,000	- Office room (a) - Business room - Design room - Drawing room - Entrance hall (daytime)	- Drawing - Typing - Calculation - Key punching
750	-----	-----
500	- Meeting room - Reception office - Waiting room - Dining hall - Kitchen - Recreation room - Training room - Janitor's room	- Office room (b) - Executive room - Meeting room - Printing room - Computer room - Control room - TEL exchange room - Clinic - Reception - Power distribution panel dashboard at electricity room & machinery room
300	- Entrance hall (Nighttime) - Elevator hall	-----
200	-----	-----
150	-----	- Stockroom - Vault - Electricity room - Machine room - Auditorium - Elevator - Work room
100	- Coffee/tea room - Rest room - Night-duty room - Locker room - Warehouse - Entrance (Porch)	- Washroom - Hot-water service room - Bathroom - Corridor - Stair - Lavatory - Rest room
75	-----	-----
50	- Indoor escape stair	-----
30	-----	-----

Remarks:

1. (a) in table indicates a office room for fine works (b): general office room

また、「CASBEE」の評価基準では、下表となっている。

表 2.4 - 5 CASBEE 評価基準 (事務所)

Point	Illuminance(lx)
Level 1	Less than 500
Level 2	500 to 600
Level 3	600 to 700 or more than 1,500
Level 4	750 to 1,000
Level 5	1,000 to 1,500

以上より照度 200 lx の現状では改善が必要なようだ。

対処案として、既設照明をアンビエント照明とし、タスク照明を追加する方式を提案する。タスク照明は作業面への距離が小さいので小形化少電力化が可能である。一般に天井照明の約 1/4 ~ 1/3 程度の容量で Delamping で低下した照度を補償することが出来る。

## 2) 駐車場照明

駐車場の照明改善として、直管形蛍光ランプを全数消灯して、コンパクトタイプの蛍光ランプに切替えて節電している。下図は日中の駐車場の照明状況である。

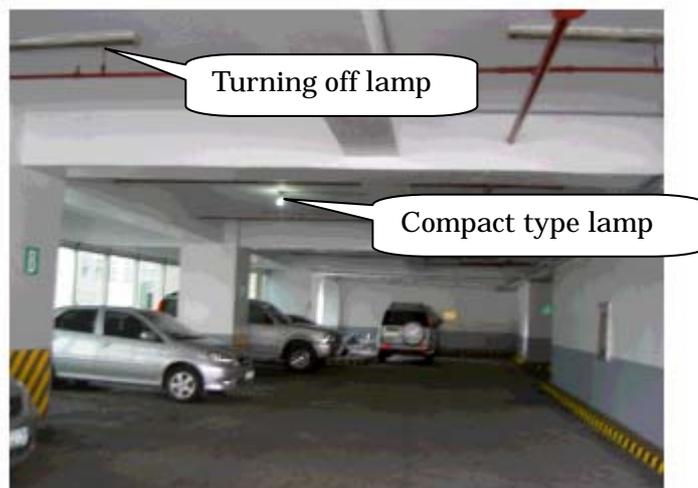


写真 2.4 - 1 駐車場の照明

基本の照明は消灯されて、コンパクト形蛍光ランプが点灯している。しかし、自然光が十分なので、小さな電力ではあるがこれは無駄な照明であり、消灯対象である。このタイプの駐車場では、照度センサーまたはタイマーによる照明制御が望ましい。夜間の必要な時間帯または人の歩行に必要な照明は必要な照明として確保し、その他は無駄として排除する。不便や安全を阻害する減光や消灯は省エネ対象でないと考えている。

(5) Hf (高周波点灯型ランプ) 照明について

1) 省エネと照度の改善

安定器が C&C 安定器である。下表は、省エネ形蛍光ランプと Hf 蛍光ランプの比較である。

表 2.4 - 6 蛍光ランプの特性

Category	Stabilizer Type	Lamp power [W]	Input power [W]	Flux of light [lm]	Efficiency [lm/W]	Collar rendering (Ra)	Life [h]
Fluorescent lamp							
Energy saving type	C&C	36	39	3,000	76.9	61	12,000
High frequency	Inverter	32	35	3,520	100.5	88	12,000

オフィスの基本照明が 18W × 4 tube で 50% 消灯なので、上表の 36W に相当する。それに対して、Hf 蛍光ランプを使用することで、照明器具入力で約 10% の省エネ (39W から 35W) が可能で、その上に光束が増加するので照度が向上する。

既設の照明器具はまだ数年の寿命があるので将来計画となるが、仮に Hf 照明に更新した場合の効果を試算する。

基本照明器具 4,071set について上表を適用すると

$$(39-35)W/set \times 4,071set \times 9Hr/day \times 22days/month \times 12months/year = 38,691 kWh/year (270k peso)$$

これは、2005 年の消費電力量の 0.4% に相当する。

また、光束の増加が上表より  $3,520[lm]/3,000[lm]=1.17$  なので約 20% の照度向上になる。

## 2) 初期照度制御

Hf 照明と各種センサとの組合せで照明制御機能（昼光利用制御，初期照度制御，在室検知制御など）を付加することができる。下図は照度センサーと人感センサーを組み込んだ構成例である。

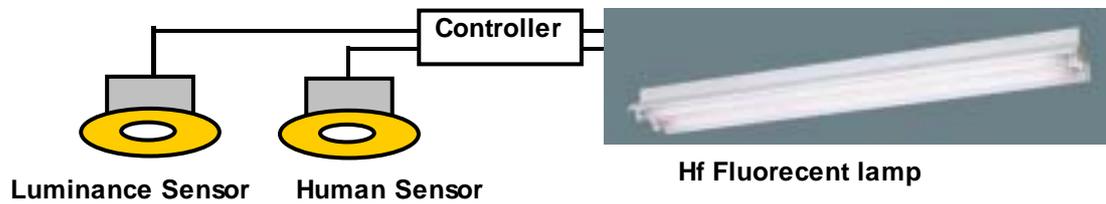


図 2.4 - 5 各種センサーと Hf 照明の構成

特に初期照度制御は、初期設置やランプ交換直後の「明るすぎる」無駄をカットし、あらかじめ設定された照度に自動調光する機能である。

照明設計は、次ぎの式により照度計算を行ない照明器具の個数を設定している。

$$E = \frac{\phi \times N \times U \times M}{A}$$

**E:** Average luminance on the working place[lx]

**$\phi$ :** Luminous flux per lamp[lm]

**N:** Number of lamps installed

**A:** Room space[m<sup>2</sup>]

**U:** Utilization factor

**M:** Maintenance factor

式にあるように、ランプが経年により減光する分を保守率 M で見込んで設計されている。下図に初期照度制御について図示した。初期の照度が高い部分を調光して節電する。

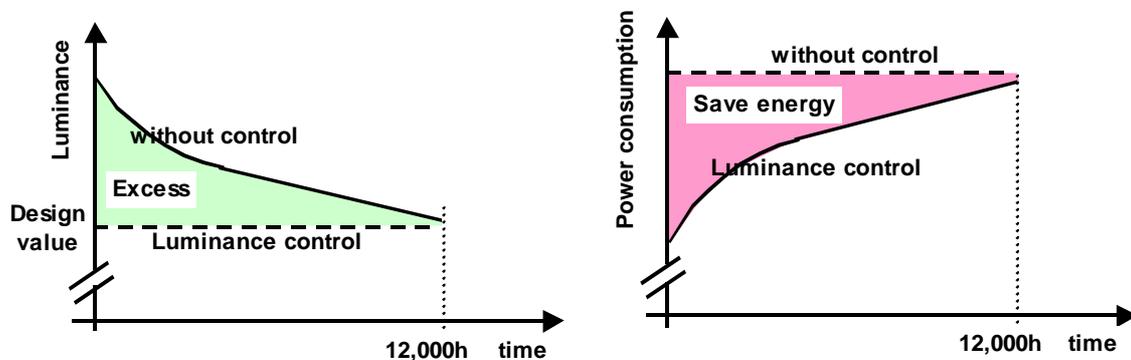


図 2.4 - 6 初期照度調整

一般に保守率は 0.7 で設計されるので、初期照度制御により理論的に 15%の省エネとなる。

## 2.5 その他の検討項目

### (1) パソコンディスプレイ (CRT-Display) の LCD 化

事務所などパソコンのディスプレイが CRT である。裏面の表示をみると 1.5A, 240V である。これより定常での消費電力は 200 ~ 250W であろう。LCD の場合は 50W 程度である。47,000m<sup>2</sup> の事務所ビルで、年間 391,230kWh/年の節約例が報告されている。

Philippines ではまだ普及していない様子だが考慮対象と思う。

仮に、保有台数を 1,000set , 250W/set、 9 h/day で稼働率 80% とすると、LCD 化による省エネ量は  $1,000\text{set} \times (250-50) \text{ W} \times 80\% \times 9\text{h/day} = 1,440\text{kWh/day}$  になり年間では  $1,440\text{kWh/day} \times 22\text{days/month} \times 12\text{months/year} = 380,160\text{kWh/year}$  (2,661k peso) になる。

## (2) 計器の保守と較正

管理の為に正確なデータを得るには常時の計器の保守と較正が欠かせない。写真は冷却水ポンプの圧力計の状況である。



写真 2.5 - 1 冷却水ポンプの不良指示圧力計

6 台あるポンプの圧力計のうちで表示していたものは 2 個のみであった。これは無管理状態である。

ACU の冷却水用の温度計では、水銀柱が切れているものがあり表示値が疑わし。また温度計の指示はかなり読みづらい。読取が容易な指針型またはデジタル表示が適切と思う。

今後 BMS 管理が中心になってくる。システム中の各種センサーの較正と信号伝送系の正常動作の確認 (ノイズの影響など) などの作業基準が必要である。

計測は省エネ活動の基盤部分であり、重要な項目なので漏れの無い管理を要望する。

## 2.6 まとめ

### (1) 省エネ活動指針

省エネ活動への積極性を評価したい。しかし、作業性作業環境の悪化に繋がる電力削減は慎重にすべきである。先ず無駄の発見とその排除に活動対象を置くことが望ましい。

### (2) 省エネ関連インデックス

Land Bank Plaza を省エネに関係した指標で纏めた。

	Term	Value	Remark & recommendation
1	Energy Efficiency Index	171kWh/m <sup>2</sup> (last 1 year)	Good
2	Illuminance	180 to 200 lux	Low. More than 300 lx
3	CO <sub>2</sub> density	1,100 to 1,200 ppm	High. Less than 1,000 ppm
4	Condensing Water temp.	Supply 32 to 34	High. Less than 32
5	Room Temp. setting	23 to 24	Good. 25 is better

## (3) 改善提案と効果予測

	改善提案	省エネ量		
		kWh/年	比率(%) *2	k peso *1
1	冷却塔環境の改善 冷却水温度 32 以下に管理する	46,570	0.5	325
2	冷却水温度差確保による搬送動力低減 冷却水ポンプの一部停止	61,189	0.6	428
3	室内温度設定変更 1 アップし 25 とする	364,573	3.8	2,552
4	照明システムの改善(将来計画) Hf 照明と照明制御	38,691	0.4	270
5	パソコンのディスプレイの変更(将来計画) CRT から LCD へ	380,160	3.9	2,661
6	BMS による管理 管理の向上による省エネ			
7	計器の保守・校正 電気計器, 圧力計, 温度計, BMS センサー			
8	室内空気環境改善 外気取込み管理			
9	照明環境改善 タスクランプの設置			
合 計		891,183	9.2	6,236

\*1 7peso/kWh で計算 \*2 2005 年の消費電力量 9,721,166kWh に対する比率

### 3 . Banko Sentral NG Philipinas ビルのエネルギー診断

#### 3 . 1 Banko Sentral NG Philipinas ビルの概要

1 ) 建物名称 : Banko Sentral NG Philipinas Complex Buildings



(写真は5-Storey Building)

2 ) 用途 : オフィスビル (銀行オフィスビル群)

3 ) 規模 : 建物群全体の延床面積 156,249m<sup>2</sup>

主要建物は下表のように6棟で、そのうち面積を知ることができたものが4棟である。

BSP Complex Building		Floor Area	
5-Storey Building	5-Storey	35,200	m <sup>2</sup>
Multi-Storey	17-Storey	37,559	m <sup>2</sup>
EDPC	8-Storey	34,958	m <sup>2</sup>
Executive Tower	6-Storey	10,924	m <sup>2</sup>
Cafetorium	3-Storey		m <sup>2</sup>
Annex	1-Storey		m <sup>2</sup>
Sub-Total		118,641	m <sup>2</sup>
Unaccounted		37,608	m <sup>2</sup>
Gross-Total		156,249	m <sup>2</sup>

#### 4) 空調設備概要

ターボ冷凍機	1000RT (電動機 634kW) × 3 台、 (他に休止中 2 台: 1000RT × 1 台、450RT × 1 台)
冷水ポンプ	94kW × 3 台 (他に休止中 94 kW × 4 台、75 kW × 1 台)
冷却水ポンプ	112.5kW × 3 台、(他に休止中 112.5kW × 3 台、75kW × 3 台)
冷却塔	500RT × 15kW × 10 台、(他に休止中 15 kW × 6 台)
空調機	11kW × 117 台

#### 5) エネルギー消費概況

年間の電気使用量 推定 20,776,582kWh  
(得られたデータは 2005 年から 2006 年にかけての 11 ヶ月分であり、その月平均値を算出して 12 倍した。)

エネルギー消費原単位 133.0kWh/m<sup>2</sup>

ビルの稼働時間 (空調運転時間) 7:00~17:00

#### 6) 診断データの採取状況

月毎の電力量データは 2005 年 10 月から 2006 年 8 月までは得られたが 9 月分が欠落しており 1 年間分の全月のデータは得られなかった。

また、建物数も 6 棟あり、総延床面積が 15 万 m<sup>2</sup> を超える大規模ビル群であることから図面確認は主要 1 棟の空調設備のみができ、現地調査も時間の制約上この 1 棟の屋上、熱源室、空調機械室に限定された。

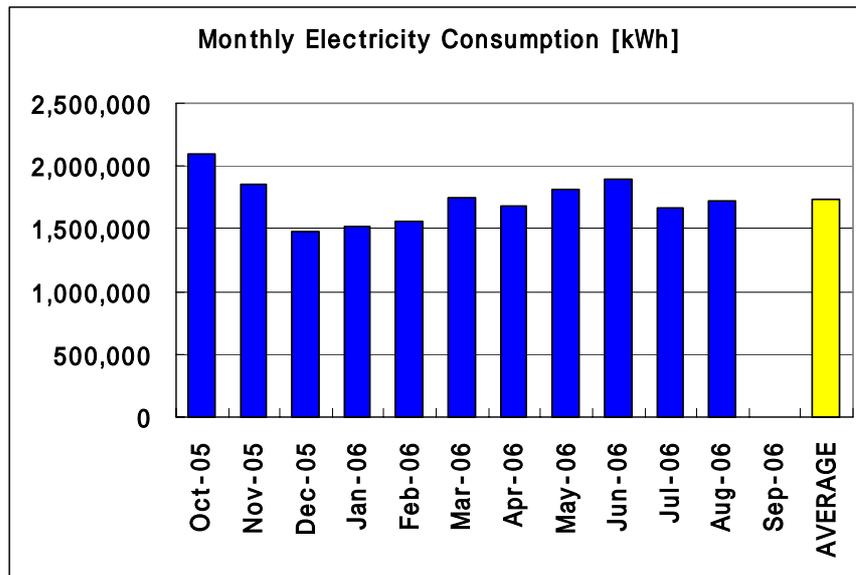
### 3.2 現状分析結果

#### (1) 月ごとの電力量

2005 年 10 月から 2006 年 8 月までの月ごとの電力量を下図と下表に示す。1 年間分のデータが得られなかったためこの 11 ヶ月分から月平均値を算出し、その 12 倍を 1 年分とする。

グラフでは 2005 年の 10 月 (Oct) の値が他月と比較して大きく、後述するフィリピンの気温と比べても 10 月が最大値を示すことは不可解である。(フィリピンの月平均気温の最高月は 5 月である。)

フィリピンでは政府系建物について省エネルギープログラムを実施しており、毎月エネルギーデータを指定機関に提出しているが、2005 年 10 月がその最初の月のため、データ整理が不十分である可能性がある。



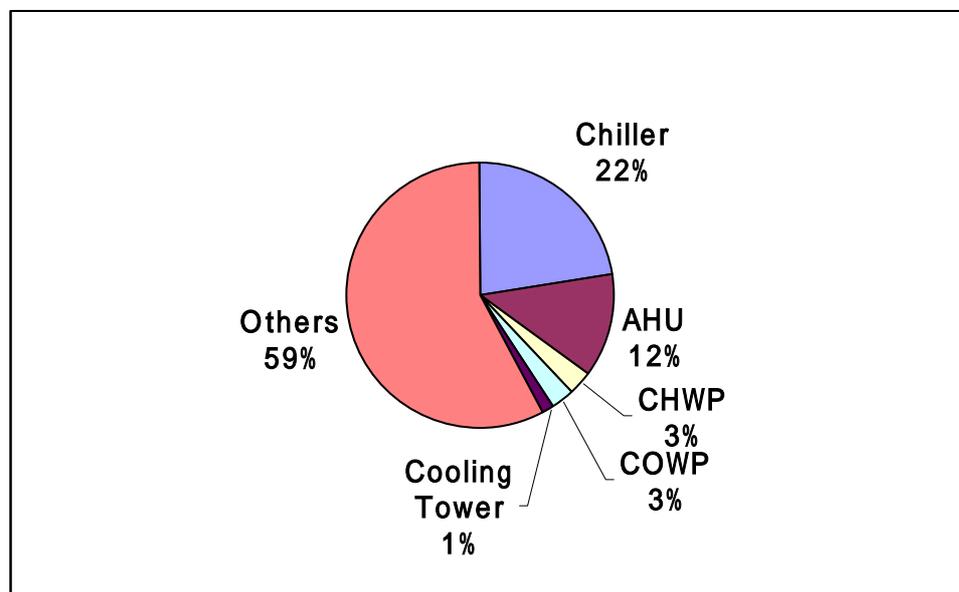
Month	Energy Consumption	
		kWh
Oct-05	2,103,160	
Nov-05	1,860,880	
Dec-05	1,484,080	
Jan-06	1,518,960	
Feb-06	1,557,920	
Mar-06	1,745,520	
Apr-06	1,675,520	
May-06	1,820,660	
Jun-06	1,890,320	
Jul-06	1,667,380	
Aug-06	1,720,800	
Sep-06		
AVERAGE	1,731,382	
Ave x 12	20,776,582	
(Ave x 12)/156,249	133.0	kWh/m <sup>2</sup>

( 2 ) 空調電力量と他の動力の推定

主要空調設備機器の定格動力値と稼働時間そして負荷率を使い、年間のエネルギー消費量を推定したものが下表で、それを円グラフで示したものが下図である。

この中央式の空調設備機器で BSP 建物群のエネルギー消費量の 42%を消費している結果となった。また、チラー(ターボ冷凍機)の割合は建物群全体の中で最大で 22%の消費である。チラーの負荷率を 97%と高い数値に設定しているが、現地の管理者である Mr.Eddie M. Cabugoy のミーティング時の回答数値であり、調査時の計測盤でもターボ冷凍機の負荷率は約 96%を示していた。

	kW	units	h	d	m	Load Factor	kWh/y	%
Chiller	634	3	10	21	12	0.97	4,649,249	22%
AHU	11	117	10	21	12	0.8	2,594,592	12%
Chilled Water Pump	113	3	10	21	12	0.8	683,424	3%
Codenser Water Pump	94	3	10	21	12	0.8	568,512	3%
Cooling Tower	15	10	10	21	12	0.8	302,400	1%
Main Air-Con Total							8,798,177	42%
Others							11,978,405	58%
						Ave*12	20,776,582kWh	



### (3) エネルギー消費量評価

#### 1) 原単位算出

先の年間消費電力量の推定値を使って単位面積当りのエネルギー量を算出すると、133.0kWh/m<sup>2</sup>となる。

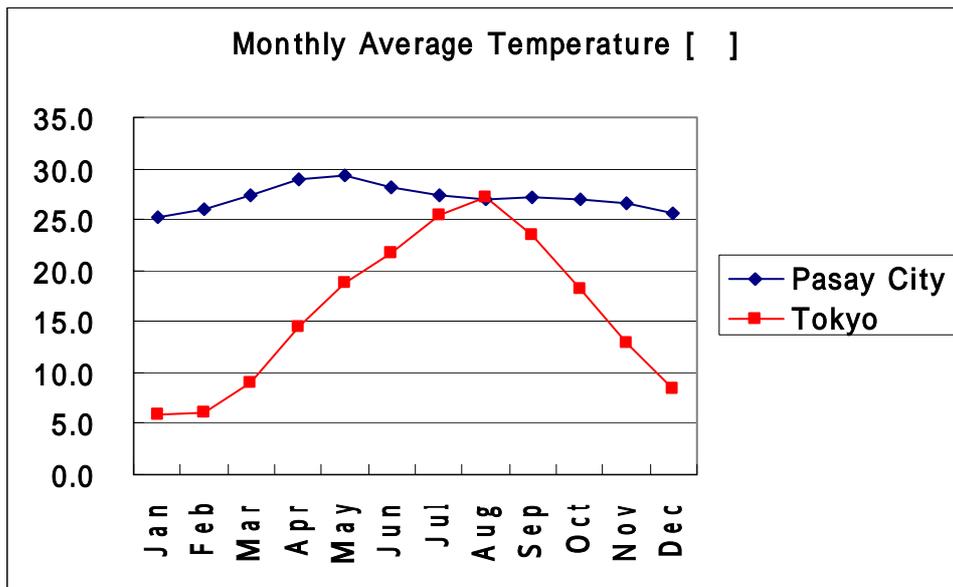
年間電力使用量 : 20,776,582kWh

延床面積 : 156,249m<sup>2</sup>

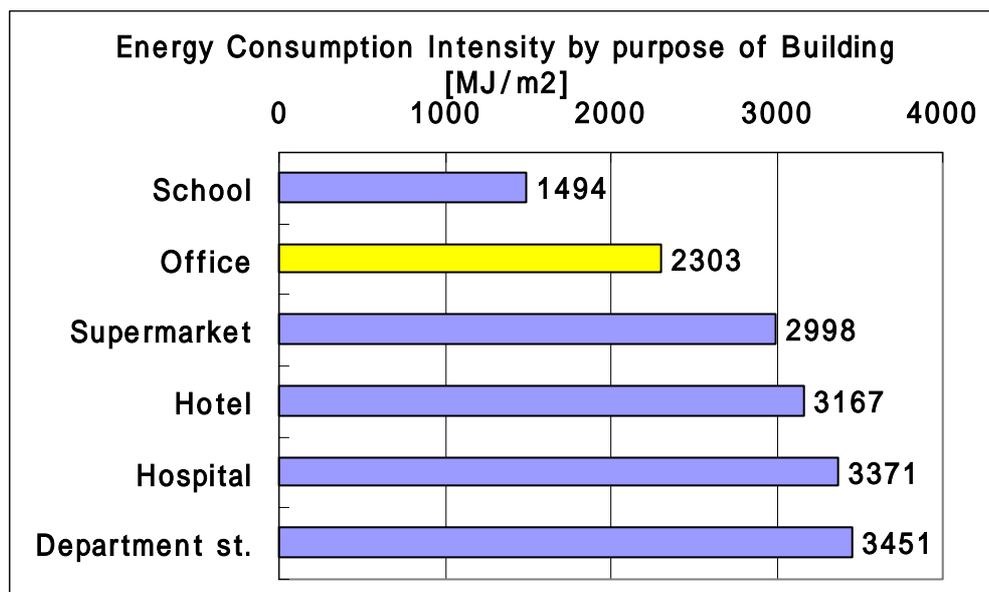
原単位 : 133.0kWh/m<sup>2</sup>

#### 2) 原単位評価 (日本のオフィスビル、アセアン目標値との比較)

フィリピンのオフィスビルのデータが少ないことから日本のオフィスビルのデータと比較する。比較の前に東京とフィリピン Pasay City の月ごと平均気温のグラフを示す。

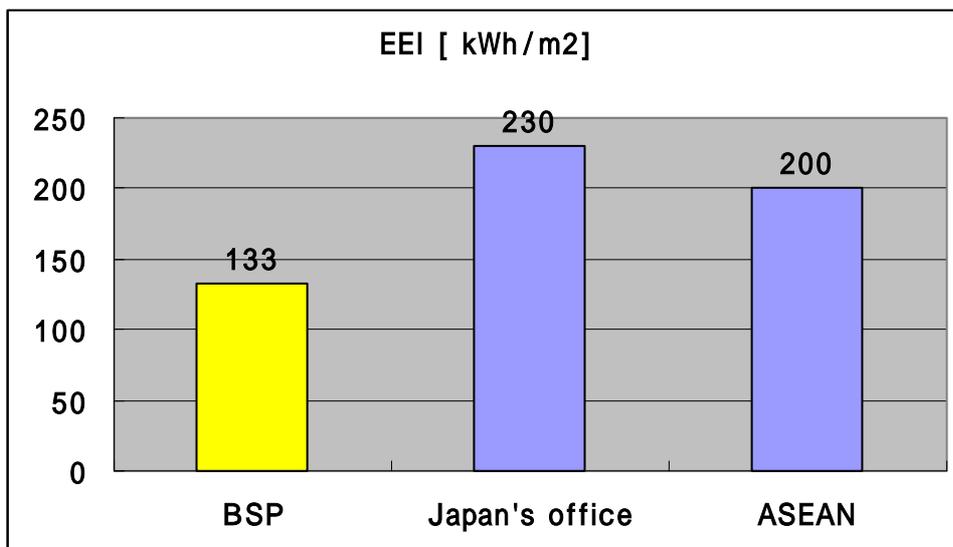


日本の建物用途別エネルギー密度グラフ(省エネルギーセンター2006年データ)を下図に示す。



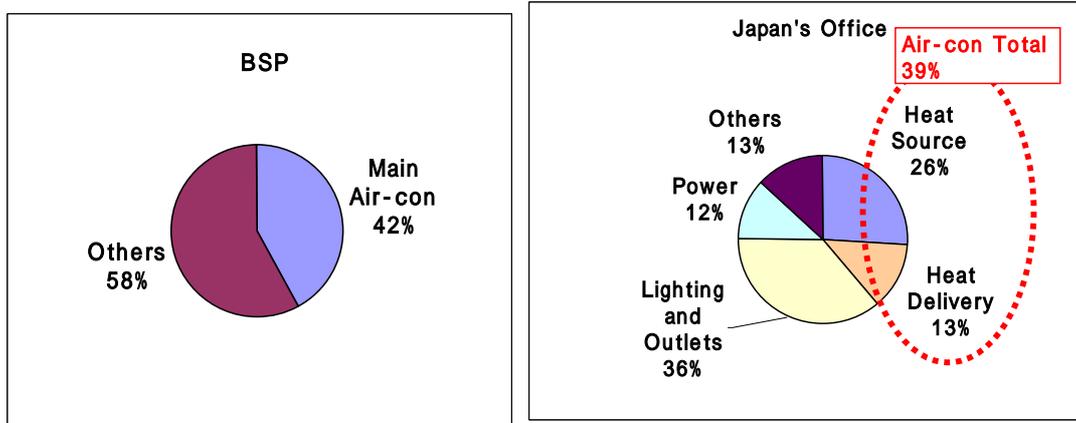
日本のオフィスビル平均値 2,303MJ/m<sup>2</sup> を 1kWh=9.76MJ の換算係数を用いて kWh 表示に直すと 230kWh/m<sup>2</sup> となる。また、この値とアセアンのオフィスビルの平均値 200kWh/m<sup>2</sup> と当ビルの値 133kWh/m<sup>2</sup> をグラフ化したものが次の図である。

アセアンの値 200kWh/m<sup>2</sup> に対して 67%の値であり、建物の特殊性はあるが省エネルギー運営されていると判断できる値である。



### 3) 消費先別電力量の日本のデータとの比較

BSP のエネルギー消費先比率は先に示したが日本のオフィスの平均的比率と比較する。BSP の中央式空調設備のエネルギー消費割合は42%であり、日本の空調割合は39%である。空調設備のエネルギー消費割合は同等であることが分かる。



### (4) 適正な運転管理

BSP の単位面積当たりのエネルギー消費密度は 133kWh/m<sup>2</sup> と極めて小さい値であり、省エネルギービルの証となっている。エネルギー量が少ない理由の一つに設備の適正な運転管理が上げられ、以下に現地調査で確認された3つのポイントを示す。

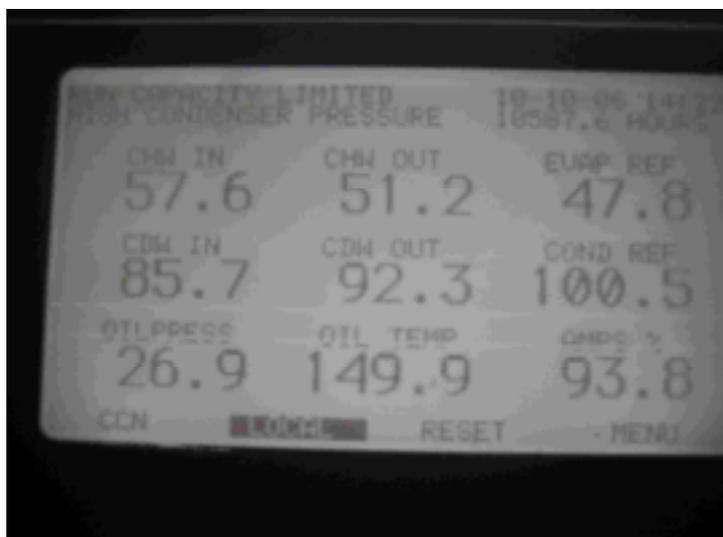
#### 1) 冷凍機の適正な運転

BSP で使われるエネルギーの最大消費機器はターボ冷凍機であることは先に示した。このターボ冷凍機の運転管理によってはエネルギー量が大きく増減することになり、その省エネルギー運転の秘訣は次の2つの点である。

可能な限り冷水温度を高めること

冷却水温度をできるだけ低くすること

BSPでは冷水温度を通常(4月から11月)は45F(7.2℃)としているが、低負荷となる12月から3月は48F(8.9℃)と設定温度を高めて運転している。調査時は次の写真にあるように更に高い51.2F(10.7℃)で運転していた。



もし調査時点でも冷水温度の設定を45Fで固定運転した場合、現在の運転点より冷凍機の消費電力量は12%増大することになる。この影響は極めて大きい。現在の運転はその増大を回避していることになる。

また、冷却水温度は基本的に大気の湿球温度に左右されるが、唯一の温度コントロール手法として冷却塔の発停制御がある。BSPでは1台の冷凍機に対して運転すべき冷却塔は2台であり、3台の冷凍機運転時は6台の冷却塔が運転されることが標準運転である。しかし、調査時の運転は10台の冷却塔を稼働させており、これは冷却水温度を積極的に低下させていることを意味している。

冷却塔の運転台数を増やすことの数値効果を得ることは湿球温度の把握が必要であることから簡単ではないが、台数を増やして運転することで冷却水温度が2℃低下すると仮定すると冷凍機の電力量は3%削減することができる。ここでも通常運転より3%削減された形で運転管理していることになる。

実際の冷却塔は16台あるがそのうちの10台を冷却水の循環ルートを勘案しながら選定しており、技術的に非常によく検討して運転している。

## 2) 適正外気量

空調エネルギーを削減するためには空調負荷を低減することがその基本であり、空調負荷の大きな部分(一般的には30%から40%)を占めている外気量を適正に取り入れる必要がある。その量の適正さの指標が二酸化炭素濃度であり、日本の室内環境基準では1000ppm以下にすることが求められている。(下表参照)したがって省エネルギー運転には1000ppm以内で出来るだけ1000ppmに近い値の外気量の取入れが望ましい。

温度	17 ~ 18
湿度	40% ~ 70%
風速	0.5m/s 以下
粉じん	0.15mg/m <sup>3</sup> 以下
一酸化炭素濃度	10ppm以下
二酸化炭素濃度	1000ppm以下

BSP の 5-storey ビルの 2 階で測定した二酸化炭素濃度結果は 900ppm であり（外部は 400ppm）、室内人員と外気量がバランスした省エネ最適ポイントで運転されていることとなる。写真は二酸化炭素濃度の測定の様子である。

### 3) 冷却塔のメンテナンス

冷凍機の運転では冷却水温度が省エネルギー上重要であることを先に示したが、その冷却水を低温化させる設備が冷却塔である。BSP の冷却塔は設置後 12 年経過しており外観上は老朽化しているが内部のろ材はしっかりメンテナンスされており、また冷却水もきれいに維持されていた。保守管理が適正に行われていることがここでも確認できた。



### 3.3 改善提案項目及び改善効果

エネルギー消費状況は先に示した通り単位面積当たりのエネルギー量も少なく、また運転管理もきわめて優秀であることが分かる。現場の巡回やエネルギーデータ調査から今後の省エネルギーに役立つ改善点とその改善効果量を次に示す。

#### (1) 室内温度の改善

打ち合わせ中の室内温度は 21 程度で寒いくらい低い温度である。室内設定温度を現在より 2 上げ 23 程度に維持することで冷凍機の電力量が削減できる。これは投資を必要としない運転管理上の改善で達成できる事柄である。

室内設定温度を現在より 2 上昇させる。

冷凍機動力の削減率 20%とする。

チラーの年間電力量 4,649,249kWh

削減電力量  $4,649,249\text{kWh} \times 0.2 = 925,850\text{kWh}$

建物全体に占める割合  $925,850\text{kWh} \div 20,776,582\text{kWh} \times 100 = 4.5\%$

## (2) 空調機の省エネベルト採用

空調機は117台設置されており、その電力消費量も冷凍機について多く、建物全体の12%を占めている。BSPの空調システムは定風量システムで年間を通して一定のファン動力を消費していることになる。モータ動力を送風機に伝達させるためVベルトを使用しているが(下図参照)最近伝達効率を向上させた省エネベルトが登場し、日本でも多く使われるようになってきている。フィリピンで入手できるか確認できないがこの省エネベルトを採用した場合の効果量を算出する。この省エネベルトはモータ容量が11kW以下に適用されベルトの張り方、プーリーサイズ等で効果量は異なるが3%の効果が出るとして計算する。



空調機のモータ動力伝達ベルトを省エネ型に変更する。

効果量 3%

現状空調機の電力消費量 2,594,592kWh

削減電力量  $2,594,592\text{kWh} \times 0.03 = 77,838\text{kWh}$

建物全体に占める割合  $77,838\text{kWh} / 20,776,582\text{kWh} \times 100 = 0.4\%$

## (3) 将来：変風量システムの採用

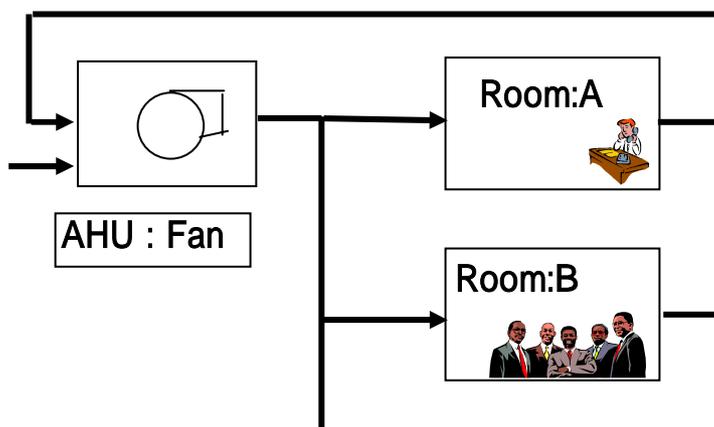
空調機は先に示したように一定風量で運転されているがビル内には会議室等小部屋も多く常に一定風量で送風することは合理的でない。(図1)また、部屋の使用状況で室内温度も大きく変化し快適性からも改善の余地がある。

今後空調機を更新するときには空調システム全体を見直して、変風量方式(VAV方式)：

Variable Air Volume )とすることを提案する。この基本的考えは図2に示すように負荷量に応じて供給エネルギー（冷風量）を変えるもので、送風動力と冷房熱量を削減することが出来るシステムでかつ個別ゾーンの温度コントロールが出来ることで快適性が向上する。（図3）

エネルギー削減効果量を下記条件で算出する。

VAVシステムに変更することによる空調機動力削減率 20%  
 熱負荷削減率(冷凍機動力削減率) 20%  
 空調機年間動力 2,594,592kWh  
 冷凍機年間動力 4,649,249kWh  
 削減動力  $2,594,592 \times 0.2 + 4,649,249 \times 0.2 = 1,444,768\text{kWh}$   
 建物全体に占める割合  $1,444,768\text{kWh} \div 20,776,582\text{kWh} \times 100 = 7.0\%$



Constant Air Volume : Fan Power=Constant  
 RoomA=Cool, RoomB=Hot

図1 現状の空調システム略図

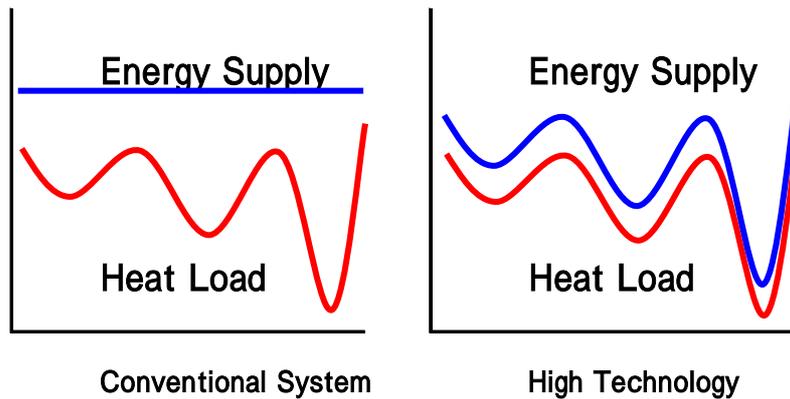
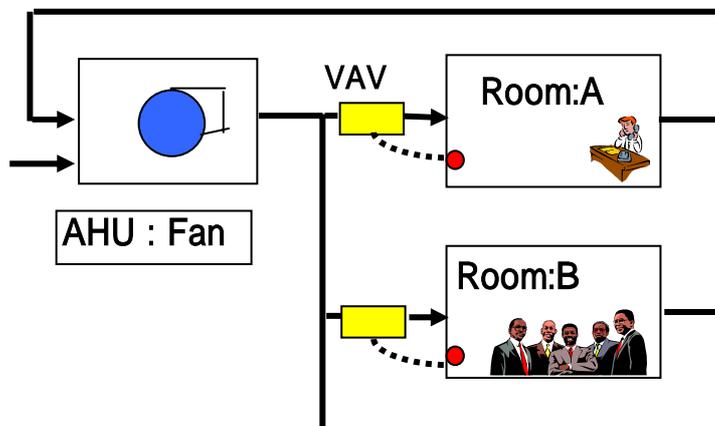


図2 負荷変動に対応したエネルギー供給のイメージ



Variable Air Volume : Fan Power=Variable  
RoomA=Comfortable, RoomB=Comfortable

図3 VAV システムイメージ

(4) 将来：変水量システムの採用

冷凍機で作られた冷水の供給システムも空調機と同じように一定冷水量をシステム全体に供給する形となっている。(CWV : Constant Water Volume) この場合も冷水ポンプ動力は負荷変化に対応することなく一定の電力量を消費することになり、電力の合理的使い方とは言えない。現在の冷水ポンプ動力の割合は建物全体の3%を占めている。

要求負荷に応じて冷水量を供給するVWVシステム(Variable Water Volume)を提案する。(図4)この場合、冷凍機用に一次ポンプを設置し変流量循環用に二次ポンプを置くシステムを組む必要があり、また大掛かりなシステム変更となることからポンプを更新する時期に合わせて計画することが望ましい。効果量は次のように計算できる。

VWV システムに変更することによるポンプ動力削減率 20%

ポンプ年間動力 683,424kWh

削減動力  $683,424 \times 0.2 = 136,685\text{kWh}$

建物全体に占める割合  $136,685\text{kWh} \div 20,776,582\text{kWh} \times 100 = 0.7\%$

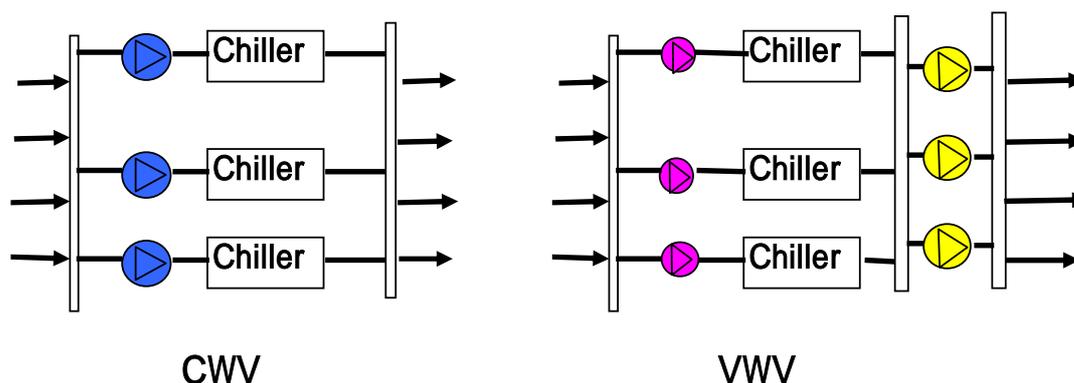


図4 冷水供給システム

(5) 将来：高効率冷凍機の採用

現在の3台のターボ冷凍機は最近(1995年から1997年)更新されたもので、今後10年間ほどは継続使用が可能である。この冷凍機が劣化して更新時期を迎えるときには高効率型に更新することを提案する。

現在の世界最高効率の機器は冷凍機の成績係数(COP: Coefficient of Performance)が6.4の値のものがあり、BSPで運転している機器(COP=5.6)に対して投入エネルギー量が13%削減できる。 $(1 - 5.6/6.4 = 0.13)$  BSPの冷凍機の消費エネルギーが建物内で最大であることから高効率冷凍機に更新することで大きなエネルギー削減効果がある。

現在の世界最高効率の機器を図5に示す。インバータを活用して低負荷時には定格時より更に高効率で運転することが出来ることから実際の削減量は次の定格時の計算より大きな値となることが予想される。

現在の冷凍機 COP 5.6

高効率冷凍機 COP 6.4

冷凍機の年間電力量 4,649,249kWh

削減電力量  $4,649,249\text{kWh} \times (1 - 5.6/6.4) = 604,402\text{kWh}$

建物全体に占める割合  $604,402\text{kWh} \div 20,776,582\text{kWh} \times 100 = 2.9\%$



図4 高効率ターボ冷凍機 [出典：三菱重工業のホームページ]

(6) 将来：BEMSの採用

省エネルギーを推進するためには現状のエネルギー消費状況を正しく捉えることから始める必要がある。しかしBSPではエネルギーデータが必ずしも完備されていなかった。特にBSPでは機能の異なる複数の建物で構成されていることから建物ごとのエネルギー計量が欠かせない。各建物に供給されている電力をその入口部分で図5のように計量することで達成でき、計量器の設置だけであるなら多くの投資を必要としない。

また、エネルギー消費先の主要部分を占めている冷凍機、ポンプは設置場所が限定されていることからこれら機器の計量もそれほど厄介なことではない。

今後の大規模改修時にはエネルギー計量が統括的に可能となるBMS(Building Management System)あるいはBEMS(Building Energy Management System)の計画を推奨する。

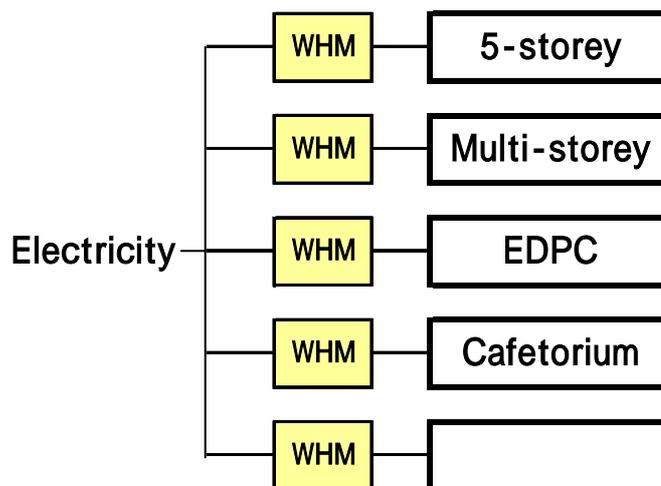


図5 建物ごとの計量イメージ

(7) 改善提案項目のまとめ

6つの改善提案項目とその改善効果量を次の表にまとめる。BMS/BEMSを除く5項目で削減電力量は3,189,543kWhとなり、BSP全体の電力量の15.4%になる。

No	提案項目	削減電力量 [kWh]	%
1	室内温度の改善[2 上昇]	925,850	4.5%
2	空調機に省エネベルトの採用	77,838	0.4%
3	[将来]変風量システムの採用	1,444,768	7.0%
4	[将来]変水量システムの採用	136,685	0.7%
5	[将来]高効率冷凍機の採用	604,402	2.9%
6	[将来]BEMSの採用	-	
	計	3,189,543	15.4%
	年間の電力使用量	20,776,582	100.0%

### 3.4 省エネルギー推進に当たって重要なこと

#### (1) 経営トップの意識

省エネルギーを推進するに当たっての最大のポイントは「組織のトップの意識」にあるといっても過言ではない。いくら優秀な担当者がいたとしても組織上層部の承認なしには大きな成果を出すことは出来ない。BSPでは幸運なことに副総裁の Mr.Armando L.Suratos (Deputy Governor)をはじめとして施設管理のトップの Ms.Wilhelmina A. de las Alas(Managing Director)も省エネルギーに大きな関心をよせ、よく理解していただいている。(次の写真は省エネ診断結果の報告会時のものである。)今後の更なる推進のために次に示すような取組みを提案する。



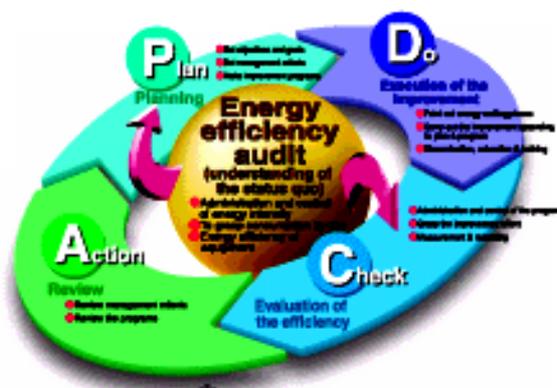
- ・目標：省エネ活動を着実に推進するためには明確な数値目標があることが望ましい。5年間程度の中長期的な目標と次年度目標があることで改善の取組みも中長期的視点で計画することが出来、毎年度の結果も確実に検証できる。たとえば『2007年から2012年の5年間で最終年の2012年には2006年を基準として10%削減する。計画初年度の2007年度には前年比2%削減する。』といった目標を掲げることが望ましい。
- ・組織作り：担当者個人の取組みでは限界があることから経営層をトップにした「省エネルギー推進委員会」等の組織を立ち上げ、組織的に取り組むことを推奨する。この委員会には組織内のいろいろな部署が参画することが必要である。施設を管理している部署は当然として、エネルギーを多く使うコンピュータ管理部門や投資計画に関係する部門なども参加し、関係組織の合意を得ながら推進することが秘訣である。
- ・全員参加：組織内の一人ひとりが省エネルギーの取組みを理解し参加することで大きな成果を得ることが出来る。省エネルギー活動の最小単位は一人ひとりの確実な実践であり、それは照明の入り切りや温度設定などささやかな活動の積み重ねに依存している。組織内の全員が参加することで強固かつ確実な省エネ推進につながる。

## (2) 取り組み方法

省エネルギーの取組みを具体的に行うために次のような点に留意することが望ましい。

- ・継続的取組み：この活動を一過性のものでせず継続して取り組むことが重要でありそのための仕組みづくりが大切である。委員会の活動でも常に次のアクションを提示する習慣が求められ、事務局は一步先を見ながら活動することがポイントである。
- ・PDCA管理：ISO14001の環境管理手法はここでも有効であり、PDCA管理を実践することがそのエッセンスである。次にPDCA管理サークル図を示す。

1で中長期的取組になることが一般的である。BSPの場合、高効率冷凍機やVAV、VWV、



BEMS 導入といった手法がこの設備導入改善に該当する。

BSP には優秀な技術管理者がそろっており今後の更なる省エネルギー活動によりフィリピンだけでなく ASEAN 全域の模範となることを期待したい。

以上

## 4 . セミナー・ワークショップ (フィリピン)

### 4 . 1 概要

フィリピンのビル分野の省エネ推進及び普及を目的としたセミナー・ワークショップを Intercontinental Hotel Manila の大ホール ( 1 4 F ) で 10 月 13 日 ( 金 ) に開催した。プログラムは 4.5 を参照。

#### 1 ) 参加者

##### フィリピン :

Mr. Mariano S. Salazar (Undersecretary, Department of Energy (DOE), Philippines

Mr. Mario C. Marasigan (Director, Energy Utility Management Bureau, DOE)

Mr. Marlon Romulo U. Domingo (Science Research specialist,DOE),

Mr. Mr. Amado de Jesus、 United Architects of Philippines (UAP)

Mr. Jowel Vervez ( Property Manager Ayala Property Management Corp. )

Mr. Louie Amora (Property Manager, Ayala Property Management Corp.)

政府機関、大学、民間企業から約 60 名

##### 他 ASEAN :

Mr. Vincent Tang Ben Ong ( Singapore )

Mr. Abdul Rahim Bin Mahmood (Malaysia)

Mr. John Budi Harjanto Listijono (Indonesia)

##### ACE 及び ECCJ :

Mr. Christopher Zamora、 Ms.Maureen Balamiento、 小林彰氏、 天野尚氏、 牛尾好孝

#### 2 ) 開会挨拶

ACE ( ASEAN Center for Energy ) の挨拶 ( Mr. C. Zamora )

Dr. Weerawat Chantanakome (Executive Director ) の代理として Mr. C. Zamora が今回のフィリピンでのビルの省エネ診断活動の成果、セミナー・ワークショップの目的等、開会の挨拶を行った。

ECCJ の挨拶 ( 牛尾 )

PROMEEC - Building 事業の目的、今回のフィリピンでのビルの省エネ診断の成果について簡単に説明した。ビル分野の省エネ推進対策の面で ASEAN の中では進んだ同国の PROMEEC 事業への今後の更なる協力を要請した。

フィリピン政府 ( DOE ) からの開会歓迎挨拶 ( Mr. Mariano S. Salazar (Undersecretary ( 副大臣 ) , DOE, Philippines )

日本政府 ( METI )、 ACE、 ASEAN からの発表者をはじめ関係者への歓迎と謝辞を述べられ、更に、政府主導の省エネ推進及び給とムチ政策の重要性を強調された。又最後に、

今回の活動をフィリピンのビル部門の省エネ推進の新しいスタートにしたいとの考えを述べられた。

#### 4.2 各発表内容

##### SESSION Policies and Initiatives on Energy Efficiency and Conservation (EE&C)

Overview of EE&C Programs of Philippines < . 別添資料 2.2(2) >

DOE の Mr. Marlon Domingo が発表。エネルギー源の多様化、10 年間に原油換算で 2.34 億バーレルの省エネルギーを実現し、石油の輸入量を 15.7%低減することを目標とした政府主導の省エネ推進プログラムについて説明。今回の省エネ診断で話題となった政府関係のビルに対する省エネ診断による評価(ラベリング)制度もこれらプログラムの一環である。

Overview of EE&C Programs of ASEAN < . 別添資料 2.2(1) >

発表者は Mr. Mr. C. Zamora (ACE) 内容はブルネイでの発表と同じ。

Promotion of Sustainable Buildings in Japan – EE&C and CASBEE < . 別添資料 2.2(3) >

牛尾が発表。内容はブルネイでの発表と同じ。

##### SESSION EE&C Best Practices in Buildings (ASEAN におけるビルの省エネ成功事例の発表)

< フィリピンの発表 >

Experience and Application of EE&C in Makati Stock Exchange Building < . 別添資料 2.2(4) >

Ayala Property Management Corp. の Engineer の Mr. Louie Amora が下記ビルにおける省エネ化のための改装及びエネルギー管理について発表。ブルネイでの発表と同じ。

Experience and Application of EE&C in Green Belt 3 Mall < . 別添資料 2.2(5) >

Ayala Property Management Corp. の Property Manager の Mr. Jowel Vervez が下記省エネビルについて発表。

Greenbelt 3 ビル: 2004 年度 ASEAN 省エネルギーベストプラクティスビル賞(ASEAN Energy Award 2006) 新築・既存ビル部門優秀賞(第4位)を受賞したビル。

< ASEAN 3 カ国の発表 >

Experience and Application of EE&C in Buildings of Indonesia < . 別添資料 2.2(6)&(7) >

ASEAN 省エネルギーベストプラクティスビル評価委員会(BOJ)のインドネシア代表メンバーである Mr. John Budi Harjanto Listijono が高温多湿な東南アジアにおける省エネを考慮した空調に関する設計条件、下記のインドネシアの省エネビル及び彼が開発した空調装置について発表。

Plaza BII Building : 2005 年 ASEAN 省エネルギーベストプラクティスビル賞の改修ビル部門で、最優秀賞(Winner)を受賞したビル。

Grah Wonokoyo Building : 2006 年度の ASEAN 省エネルギーベストプラクティスビル賞(ASEAN Energy Award 2006) 新築・既存ビル部門の最優秀賞を受賞したビル。

ブルネイでの発表内容と同じ。

Air Conditioner equipped with Passive Heat Pipe : 2004 年度の ASEAN 省エネルギーベストプラクティスビル賞 ( ASEAN Energy Award 200 ) 特別提案部門で最優秀賞を受賞。

Water Jet Nozzle to reduce the operation cost in AC unit : 2006 年度の ASEAN 省エネルギーベストプラクティスビル賞 ( ASEAN Energy Award 2006 ) 特別提案部門で最優秀賞を受賞。

Experience and Application of EE&C in Tan Tock Seng Hospital Building of Singapore < . 別添資料 2.2(8) >

シンガポールの Tan Tock Seng 病院の Senior Engineer の Mr.Vincent Tang が省エネ化のための改装及びエネルギー管理について発表。このビルは 2006 年度の ASEAN 省エネルギーベストプラクティスビル賞 ( ASEAN Energy Award 2006 ) 改修ビル部門の最優秀賞を受賞したビル

Experience and Application of EE&C in Ministry of Energy, Water & Communication Building (Low Energy Office) Malaysia < . 別添資料 2.2(9) >

マレーシアの政府 ( Ministry of Energy, Water and Communication ) の Energy Manager である Mr. Abudl Rahin Bin Mahmood が発表した。2006 年度の ASEAN 省エネルギーベストプラクティスビル賞 ( ASEAN Energy Award 2006 ) 新築・既存ビル部門の最優秀賞を受賞したビル。

#### **SESSION The Way Forward (今後の活動について)**

Advance Measures & Technology for EE&C for Buildings in Japan < . 別添資料 2.2(10) >

内容はブルネイでの発表と同じ。

Directory and Database < . 別添資料 2.2(11)&(12) >

IT Engineer の Ms. Maureen Balamiento が、現在 ACE で進めている省エネ Technical Directory(TD)の作成状況及びビル・産業部門におけるエネルギー Database の構築について説明した。特に TD の作成に関しては、その中身を充実するための情報収集が重要であり、ASEAN 各国からの省エネ成功事例に関する情報の提出を要請した。又、ビルのエネルギー管理 Database 構築のためのシステムについては、形式、質問項目、入力の方法、出力のフォームなどについて説明。本年度のビルの活動から実際に適用し、システムの構築を図る予定であることを説明した。

ASEAN 各国の成功事例の発表者 ( フィリピン ( 2 名 )、シンガポール、インドネシア及びマレーシア代表 ) に対し、今回のセミナー・ワークショップの開催者側を代表してフィリピン政府 ( DOE ) より感謝状を手渡した。最後に DOE の Energy Utility Management Bureau の Director である Mr. Mario C. Marasigan より閉会の挨拶があり、この活動は成功裏に完了した。

#### 4.3 セミナー・ワークショップのプログラム

### SEMINAR ON THE PROMOTION OF ENERGY EFFICIENCY AND CONSERVATION (PROMECC) FOR BUILDINGS IN SOUTHEAST ASIA 13 October 2006, InterContinental Hotel, PHILIPPINES PROGRAMME

8.30	-	9.30	Registration
9.30	-	9.40	Opening Statement Mr. Christopher G. Zamora Manager of Administration and Finance, ASEAN Centre for Energy
9.40	-	9.50	Opening Statement Mr. Yoshitaka Ushio, General Manager, from Energy Conservation Centre of Japan (ECCJ)
9.50	-	10.00	Welcome Address Mr. Mariano S. Salazar Undersecretary, Department of Energy, Philippines
10.00	-	10.30	<b>PHOTO SESSION AND COFFEE BREAK</b>
<b>Session Policy and Initiatives on EE&amp;C</b>			
10.30	-	10.50	Overview of EE&C Programs of ASEAN Mr. Christopher G. Zamora ASEAN Centre for Energy
10.50	-	11.20	Overview of Plans and Programs on EE&C in the Philippines Mr. Marlon Romulo U. Domingo, DOE
11.20	-	11.50	Initiatives and Programs of ECCJ on EE&C in Industry in Japan Mr. Ushio Yoshitaka, General Manager, ECCJ
<b>Lunch</b>			
<b>Session EE&amp;C Best Practices in Buildings</b>			
13.20	-	13.40	Experience and Application of EE&C in Makati Stock Exchange Building Mr. Kristoffer Louis Amora, Ayala Property Management Corp.
13.40	-	14.00	Experience and Application of EE&C in Greenbelt 3 Mall Mr. Jowell Velvez, Ayala Property Management Corp.
14.00	-	14.40	Experience and Application of EE&C in Buildings of Indonesia Mr. John Budi Harjanto Listijono, ATMA Jaya University
14.40	-	15:10	Experience and Application of EE&C in Tan Tock Seng Hospital, Singapore Mr. Vincent Tang Beng Ong, Tan Tock Seng Hospital
15:10	-	15.40	Experience and Application of EE&C in Ministry of Energy, Water and Communication Building (Low Energy Office Building), Malaysia Mr. Sbd. Rahim Mahmood, Energy Manager, MEWC
15:40	-	15.50	<b>Q &amp; A Session</b>
15:50	-	16:10	<b>COFFEE BREAK</b>
<b>Session The Way Forward</b>			
16.10	-	16.30	<b>Advance Measures and Technology for EE&amp;C for Building in Japan</b> Mr. Akira Kobayashi, ECCJ
16:30	-	16.45	Presentation: Updates on the Development of Technical Directory and Database/ Benchmark/ Guideline for Buildings

			Ms. Maureen Balamiento, IT Engineer, ACE
16.45	-	16:50	<b>Q &amp; A Session</b>
16.50	-	17.10	Distribution of Certificates and Closing Remarks Mr. Mario C. Marasigan, Director, Energy Utilization Management Bureau, DOE

## ．ベトナム（ホーチミンシティ）での活動

### 1．活動概要

#### 1.1 活動日程

ベトナム（ホーチミンシティ）において現地エンジニアに対する OJT を目的としたビルの省エネルギー診断（病院とスーパーマーケット）及び情報交換を目的としたセミナー・ワークショップを実施し、同国におけるビルの省エネルギーの推進と普及活動を行った。その活動日程を下記に示す。

日付	業務内容
11月5日（日）	移動：VN951 成田(10:30) ホーチミンシティ(14:55)
11月6日（月）	午前：8:30～12:00 省エネ診断に関するガイダンス及び講義 午後：13:30～17:30 ビルの省エネ診断（Hung Vuong Hospital） （現地技術者に対するビルのエネルギー診断の OJT）
11月7日（火）	午前：8:30～12:00 Hung Vuong Hospital の省エネ診断データ確認及びディスカッション 午後：14:00～16:00 Hung Vuong Hospital にて省エネ診断
11月8日（水）	午前：8:30～12:00 ビルの省エネ診断（Coop Mart Nguyen Kiem Super Market） 午後：13:30～16:30 Coop Mart Nguyen Kiem Super Market の省エネ診断及データの確認及びディスカッション）
11月9日（木）	午前：10:00～12:00 Hung Vuong Hospital の省エネ診断結果の報告 午後：15:00～17:00 Coop Mart Nguyen Kiem Super Market の省エネ診断結果の報告
11月10日（金）	セミナー・ワークショップ：9:00～17:20 移動：VN950 ホーチミンシティ(23:55)
11月11日（土）	成田（07:25）

出張者：牛尾 好孝（国際エンジニアリング部部長）  
小林 彰（国際エンジニアリング部技術専門職）  
天野 尚（国際エンジニアリング部技術専門職）

#### 1.2 活動内容

##### 1.2.1 省エネ診断のガイダンス及び講義

###### 1) 概要

Victory ホテルの会議室で、今回の活動に関するガイダンスを兼ねて ECCJ 側から下記の講

義を行った。

ベトナム側からは 15 名 (HCMC (Ho Chi Minh City) 工科大学 (ECC-HCMC のコンサル) ECC (Energy Conservation Center) - HCMC) の参加があった

日本側から下記の内容の講義を行った。

- (1) PROMEEC 事業の概要及び今回の Vietnam-HCMC での活動内容の説明 < .別添資料 1.1(1) >  
今回のベトナムでのビルの省エネ普及活動 (省エネ診断及びセミナー・ワークショップ) を実施するにあたり、この PROMEEC プロジェクトの概要と今回の活動内容の詳細について説明した。
- (2) ビルの省エネ診断の手順及び重要ポイント < .別添資料 1.1(2) >  
ビルの省エネ診断のフロー、ビルの省エネチェックリスト、省エネ実施評価、省エネセンターが実施したビルの省エネ診断結果等について説明した。
- (3) ビルの省エネ技術 < .別添資料 1.1(3) >  
冷凍システム、熱搬送システム、給湯システム、照明システムの省エネ技術に関して技術的な内容を説明した。

引き続き ECC-HMC より ECC-HCMC の概要について説明があり、その中で、注目したのはビルの省エネ診断実績が 64 件あり、2006 年度は 19 件 (病院 3 件、学校 2 件、オフィス 2 件、スーパーマーケット 12 件) 実施しているとのことである。

質疑応答の中で、当地の殆どのビルではエネルギー消費量を電気料金で把握しており、電力料金単価が 1 日の時間帯で異なるため、電力量 (kWh) を電気料金から正確に算出することは面倒で、正確なエネルギー消費データの入手が難しいとの発言があった。省エネのためのエネルギー管理の基本であるエネルギーデータの採取を習慣づけ、ベトナムで省エネを推進・普及するためには省エネ法の整備が重要であると HCMC 工科大学の教授が強調されていたことが印象的であった。

## 1.2.2 Hung Vuong Hospital のエネルギー診断 (11 月 7 日 (火))

### 1) 概要

OJT を目的とした当地での最初のエネルギー診断は Hung Vuong Hospital で実施された。当事業で病院のエネルギー診断は始めてある。診断は 1.5 日をかけて行われ、ベトナム側からの参加者は、第 1 日目が 14 名、第 2 日目が 11 名で、最後に診断結果をまとめて報告会を実施した。病院側の非常に熱心な協力の下、充実した活動を実施することができた。

ビルの概要は下記である。

用途：総合病院 (公立)

築年数：3 年 (新病棟) (旧病棟は約 40 年)

規模：総床面積 23,921 m<sup>2</sup> (新病棟 (15,849 m<sup>2</sup>)、旧病棟及び付属棟) 5 階建

ベッド数：800 (実際は 900 ~ 1000 人が入院している)

年間エネルギー (電力) 使用量：383 万 kWh/year

エネルギー原単位：160kWh/m<sup>2</sup>/year

電気料金：ダイヤモンドにより異なる。400KVA 以下は VND780/kwh (5.8 円/kWh) 400KVA

超は VND820/kWh (6.0 円/kWh)

### 1.2.3 CO.OP Mart Nguyen Kiem Supermarket のエネルギー診断(11月8日(水))

#### 1) 概要

OJT を目的としたエネルギー診断を実施する、当地でのもう 1 つのビルは HCMC の地元のスーパーマーケットチェーンが保有する CO.OP Mart Nguyen Kiem Supermarket であった。スーパーマーケットも当事業で診断を実施するのは始めてである。ベトナム側からの参加者は 13 名で、診断は質疑応答、現場調査も含め 1 日で行った。このビルでもオーナーは非常に協力的で充実した活動を実施することができた。診断結果の詳細は「4. CO.OP Mart Nguyen Kiem Supermarket の省エネ診断報告」を参照。

ビルの概要については下記。

用途：スーパーマーケット（ローカルオーナーのスーパーマーケットチェーン）

築年数：5 年

規模：総床面積 6600 m<sup>2</sup>、3 階建

年間エネルギー消費：186 万 kWh/year

エネルギー原単位：282kWh/m<sup>2</sup>/year

電気料金：時間帯で異なる。

6:00 ~ 18:00 : VND1260/kWh ( 9.3 円 )

18:00 ~ 22:00 : VND2300/kWh ( 16.7 円 )

22:00 ~ 6:00 : VND860/kWh ( 8.9 円 )

### 1.2.4 セミナー・ワークショップ(11月10日(金))

ベトナムのビル分野における省エネ推進及び普及を目的としたセミナー・ワークショップが Victory Hotel の大ホール (GF) で開催された。ベトナム政府 (DOI) からは Dr. Dang Tung (Director General, Science and Technology Department, Ministry of Industry) \ Mr. Phuong Hoang Kim (Science and Technology Department, Ministry of Industry) を初め政府機関、大学、民間企業から約 80 名の参加があった。

セミナー・ワークショップの開会に際し、ベトナム政府を代表し Dr. Dang Tung が歓迎及び開会の挨拶を行い、ACE (ASEAN Center for Energy) の代表及び ECCJ の代表が開会の挨拶を行った。その後、ベトナムから 1 件、ACE から 3 件、他 ASEAN から 3 件 (フィリピン、インドネシア及びマレーシア) \ ECCJ から 2 件の発表を行った。どの発表も具体的で実践的な内容で、参加者にとって非常に有益なセミナー・ワークショップとなった。発表内容については「4. セミナー・ワークショップ (ベトナム)」を参照。

## 2 . Hung Voung Hospital のエネルギー診断

### 2 . 1 Hung Voung Hospital の概要

1 ) 建物名称 : Hung Voung Hospital



- 2 ) 用途 : 総合病院 ( 公立 )
- 3 ) 築年数 : 新病棟 3 年 、 旧病棟は約 40 年
- 4 ) 規模 : 総延床面積 23,921m<sup>2</sup> ( 新病棟 15,849m<sup>2</sup> 5 階建、旧病棟及び付属棟 )  
ベッド数 : 800、( 実際には 900 ~ 1000 人が入院している )
- 5 ) 空調設備概要 : 空冷チラー 冷凍能力 900kW ( コンプレッサー 90+104+63kW )  
冷水ポンプ 30kW \* 1 台  
空調機 : 外調機 2 台、2 階・3 階空調機合計 21 台  
個別分散型パッケージタイプ 306 台
- 6 ) 電気設備概要 : 15 k V 受電、変圧器 560kVA、320kVA、他 1 台  
発電機 1100kVA
- 7 ) 給湯・蒸気概要 : 給湯は各所電気湯沸器方式、殺菌用蒸気は電気式
- 8 ) エネルギー消費量概要 : 年間電力量 ( 2005 年 ) 3,831,283 kWh  
エネルギー消費原単位 160 kWh/m<sup>2</sup>  
年間電力料金 ( 2005 年 ) 2,989,884,860 VND  
平均単価 780 VND/kWh  
1000VND=7 円とすると 5.5 円/kWh  
稼動時間 24 時間/日
- 9 ) 診断データの採取状況  
2005 年の 1 月から 12 月までの電力量・水使用量のデータは最終的には得られたが、

入手は簡単ではなかった。また、入手した月毎のデータにも大きな不連続があり、月ごとの値は信頼性に欠けるものである。

## 2.2 建物及び設備上の省エネルギーポイント

当病院のエネルギー原単位は160kWh/m<sup>2</sup>と病院の値としては小さく、少ないエネルギーで運営されているが、その要因は次のような建物及び設備運営上の特徴にあると考えられる。

- 1) 窓面積が大きく、窓からの太陽光を活用し照明器具の使用を控えている。(図1、2、3)
- 2) 空調ゾーンを限定しており、外来待合室や廊下はドアや窓の開放と大型換気扇により十分な換気が行われている。(図4)
- 3) ECC ホーチミンの改善提案であるパッケージ屋外機の効率を向上させるため日除けを設置している。(図5)



図1 中庭より窓状況



図2 階段部の窓 日中は照明不要



図3 待合室 窓 照明消灯



図4 待合室 大型換気扇

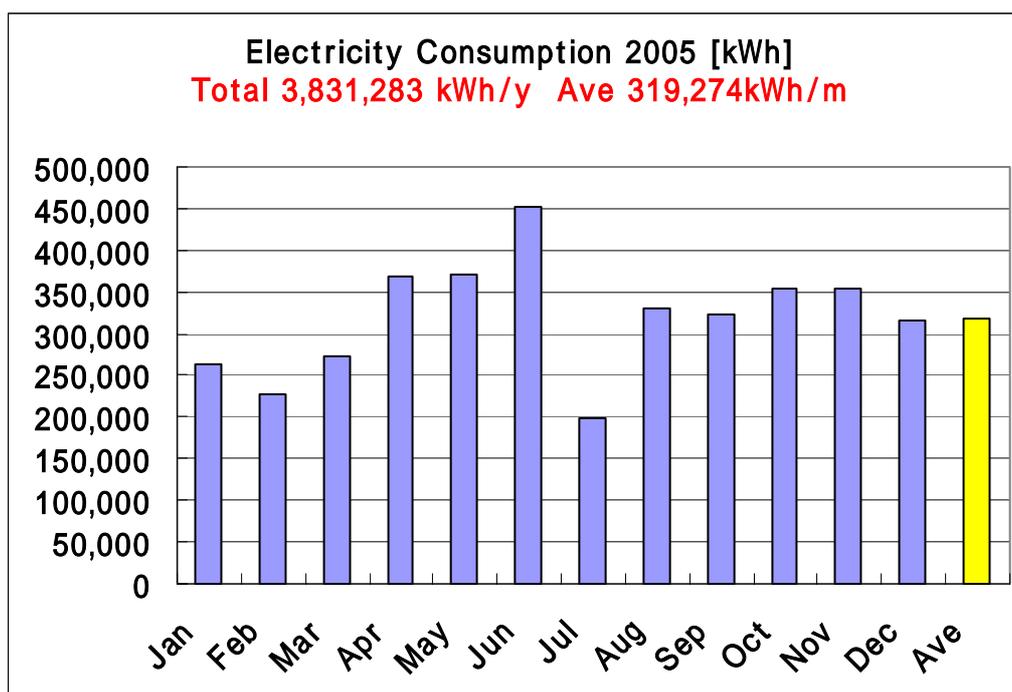


図5 屋上 屋外機日除け

## 2.3 各種エネルギー消費量及び分析

### (1) 月ごとの電力量

2005年1月から2005年12月までの月ごとの電力量を下図と下表に示す。下図からも明らかのような6月と7月には不自然な大きな差があり、6月分の計測量に7月分が入っていることが予想される。記録用紙を直接確認することは出来なかったが毎日電力量を記録することでこの種の不具合は防止でき、また省エネルギーを推進するためにはエネルギーデータを正しく管理することが不可欠である。



2005年	
	kWh
Jan	264,270
Feb	226,167
Mar	271,730
Apr	367,741
May	370,594
Jun	451,873
Jul	198,094
Aug	330,983
Sep	323,560
Oct	354,904
Nov	354,687
Dec	316,680
Total	3,831,283
Ave	319,274

(2) 消費先別使用電力量の推定

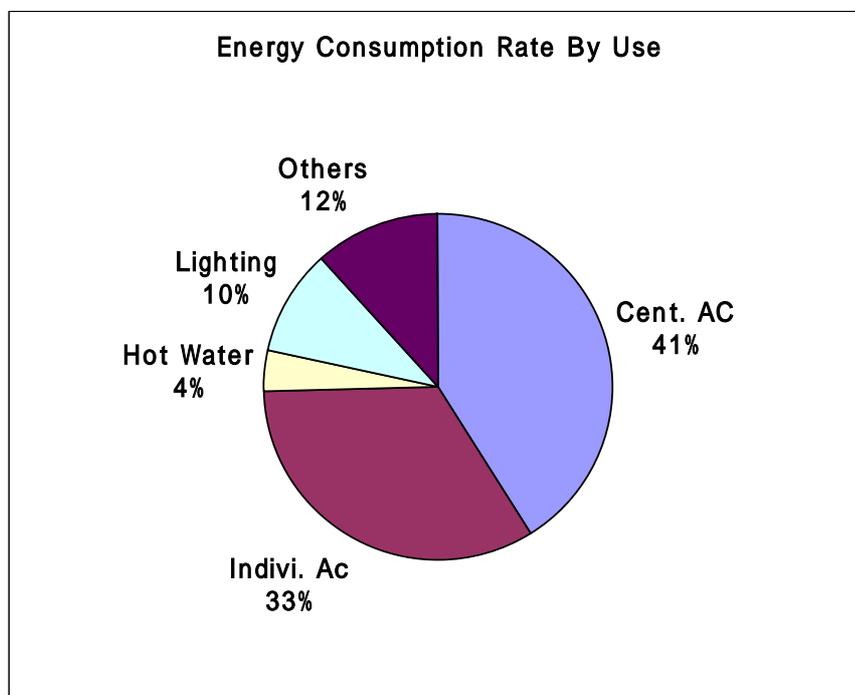
ホーチミン市の月平均気温は一年を通して大きく変化しないことから、消費先別の一年間の電力量の推定を月間の電力使用量の平均値を使い推定することで大きな差は生じない。2005年の月平均電力使用量 319,247kWh をベースとして機器ごとの消費量を下表の様に推定した。上表の Others の内訳を下表で細分化して計算している。

	kW	Unit	kW	Load Factor	h/d	d/m	kWh/m	Sub Total	%
Chiller	257	1	257	0.4	24	30	74,016		
Pump	30	1	30	0.7	24	30	15,120		
FAU			20	0.7	24	30	10,080		
AHU	3	21	63	0.7	24	30	31,752		
								130,968	41%
AC	1.5	141	212	0.4	24	30	60,912		
	1.125	47	53	0.5	8	30	6,345		
	1.5	15	23	0.4	24	30	6,480		
	1.125	101	114	0.4	24	30	32,724		
	5.6	1	6	0.6	2	30	202		
	3.75	1	4	0.6	2	30	135		
								106,798	33%
Hot Water	1.8	146	263	0.8	2	30	12,614	12,614	4%
FL	0.045	2215	100	0.4	24	30	28,706		
IL	0.025	160	4	0.6	7	30	504		
ML	0.3	15	5	0.6	10	30	810		
SIL	0.1	120	12	0.6	8	30	1,728		
								31,748	10%
Othres								37,211	12%
Monthly Electricity Consumption Ave.								319,274	100%

Others

Elevator	13	13	169	0.05	15	30	3,803		
Water Pump	3.75	11	41	0.1	15	30	1,856		
Water Pump	2.25	8	18	0.1	15	30	810		
	8.6	149	1,281	0.02	8	30	6,151		
Heater	18	9	162	0.05	8	30	1,944		
Steam	14	7	98	0.2	8	30	4,704		
Hand washing	15	1	15	0.05	8	30	180		
Xray	0.38	181	69	0.1	8	30	1,651		
Fan	0.1	780	78	0.5	8	30	9,360		
Water treatment	18	1	18	0.1	24	30	1,296		
Air compressor	2.2	4	9	0.1	8	30	211		
Baby recover	0.52	11	6	0.1	8	30	137		
TV	0.1	29	3	0.5	8	30	348		
Hot Water	16	4	64	0.2	8	30	3,072		
Distilled Water	15	3	45	0.1	8	30	1,080		
Floor Cleaning	2	2	4	0.1	8	30	96		
Refrigerator	0.1	74	7	0.05	8	30	89		
	0.2	60	12	0.1	8	30	288		
	0.05	21	1	0.1	8	30	25		
Filter	0.2	23	5	0.1	8	30	110		
								37,211	12%

先の表の機器を集約しグラフ化したものが下図である。空調セントラル方式にはチラー、冷水ポンプ、外調機、空調機が含まれるがその割合は41%であり、306 台の機器がある個別分散空調方式は33%である。セントラル方式と個別方式の空調全体で病院の74%のエネルギーを消費していることになる。給湯・蒸気は全体の4%、照明10%、その他が12%となる。



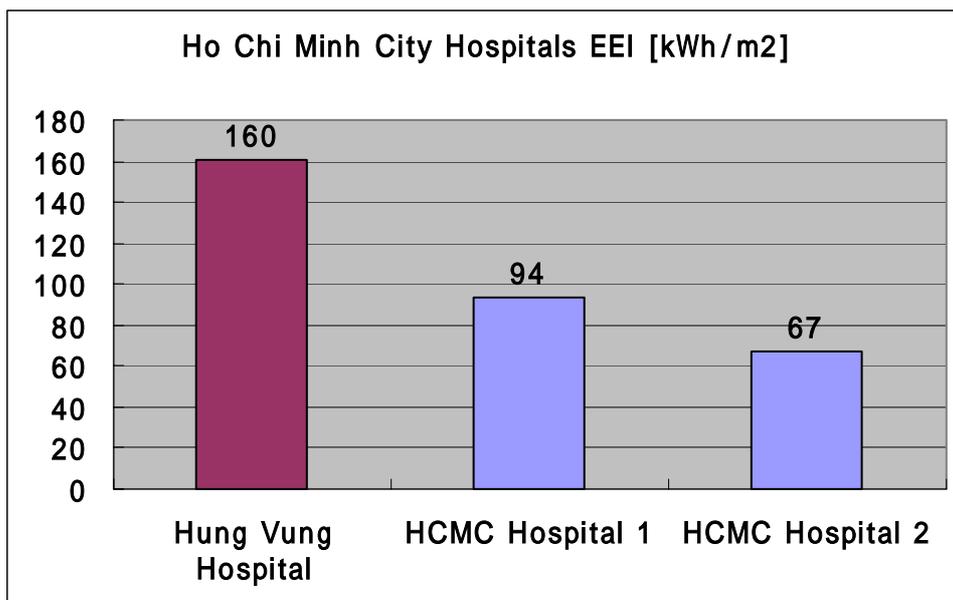
### (3) エネルギー消費量評価

#### 1) 原単位評価 (ホーチミンの他の病院との比較)

ECC ホーチミンから得られたホーチミン市の他の二つの病院と原単位を比較したものが次の表とグラフである。二つの病院の規模は当病院よりはるかに小さく、また病院機能を十分把握していないため適切な比較評価はできないが、病院の空調エリアによりエネルギー量は大きく異なることが予想される。

例えば当病院のセントラル方式分を除くと  $(160 - 160 \times 0.41 = 94) 94 \text{ kWh/m}^2$  となり Hospital1 相当であり、さらに個別方式の割合が当病院の半分レベルとすると  $(160 - 160 \times 0.41 - 160 \times 0.33 \times 0.5 = 68) 68 \text{ kWh/m}^2$  となり Hospital2 相当となる。

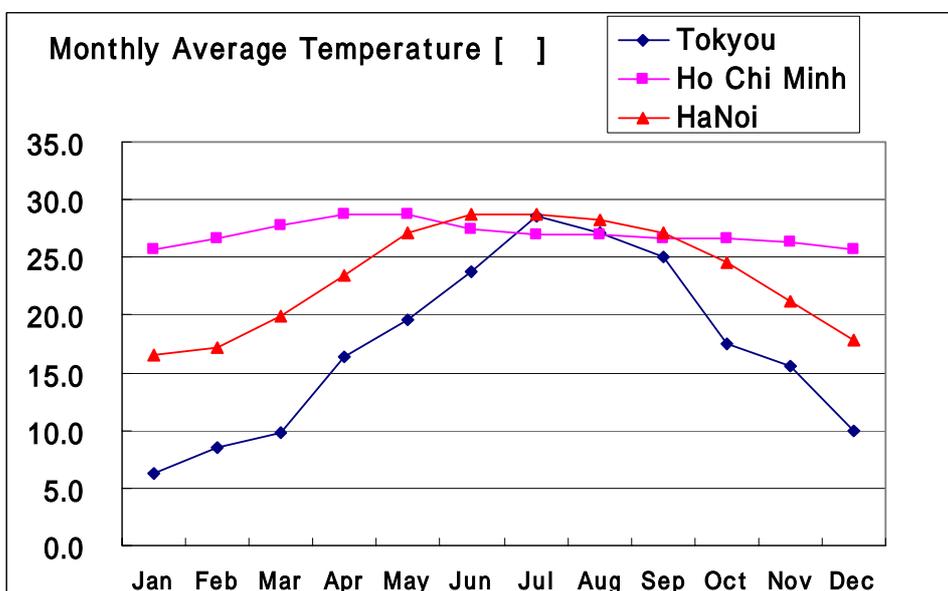
Hospital	Energy Efficiency Index	GFA	Electricity
Hung Vung Hospital	160 kWh/m <sup>2</sup>	23,921 m <sup>2</sup>	3,831,283 kWh
HCMC Hospital 1	94 kWh/m <sup>2</sup>	11,220 m <sup>2</sup>	1,051,200 kWh
HCMC Hospital 2	67 kWh/m <sup>2</sup>	6,489 m <sup>2</sup>	437,640 kWh



## 2) 原単位評価 (日本の病院との比較)

ベトナムでの病院データが少ないことから日本の病院データと比較する。比較の前に東京とホーチミン市およびハノイの月ごと平均気温のグラフを示す。

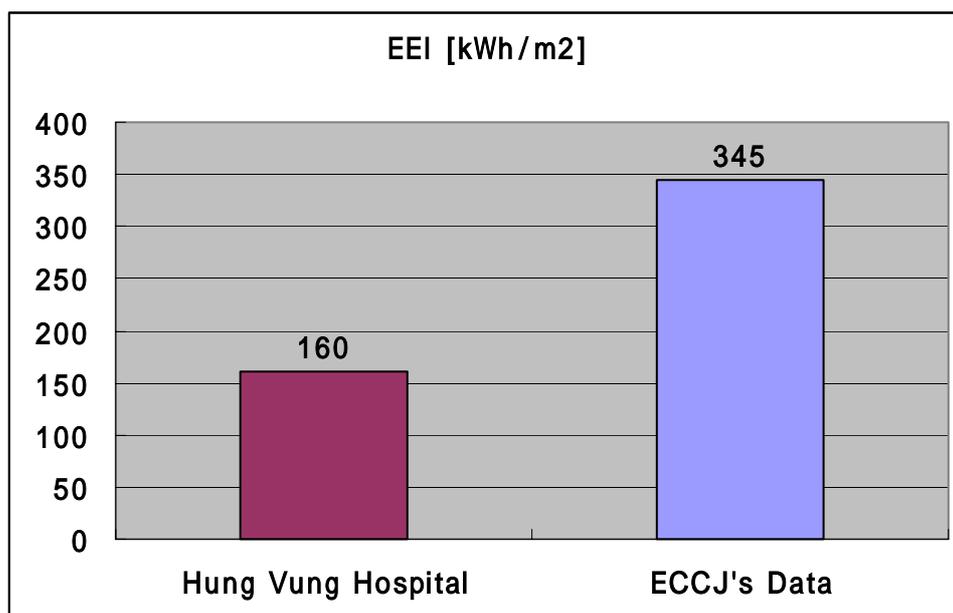
ホーチミン市の気温が年間を通して大きく変化せず、年間冷房が必要であることがよく分かる。また、首都ハノイとホーチミン市の気温状況は異なりベトナムではエネルギーデータを評価する場合は北部と南部で分けて考えたほうが適切と思われる。



日本の病院のデータを省エネルギーセンターのデータで代表させると原単位は345kWh/m<sup>2</sup>となる。(1kWh=9.76MJとして病院平均値3371MJ/m<sup>2</sup>をkWh/m<sup>2</sup>に換算している。)

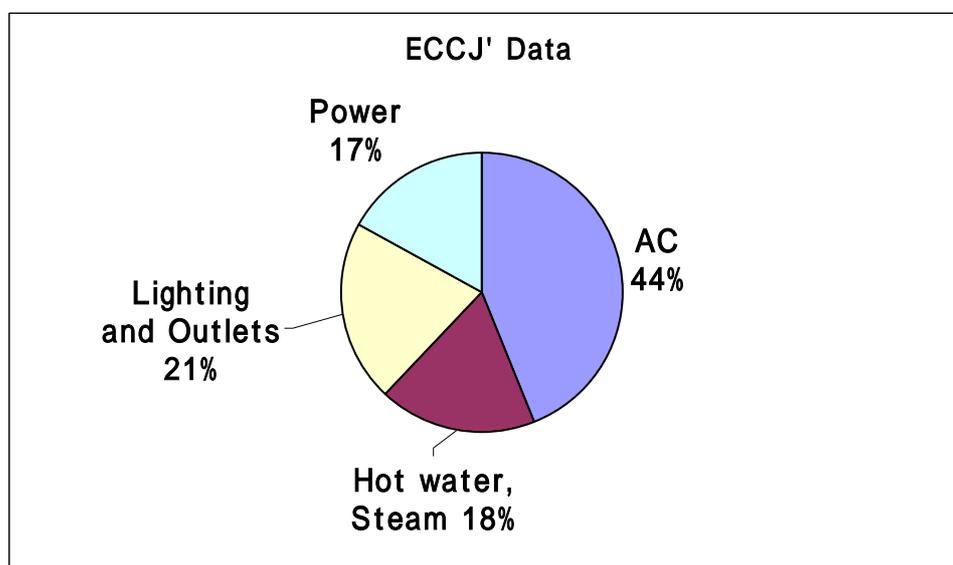
当病院の値160kWh/m<sup>2</sup>は日本の345kWh/m<sup>2</sup>の46%であり、かなり小さい値となっている。その違いのポイントをみるためエネルギー消費先別のエネルギー量を次の項目で

比較する。



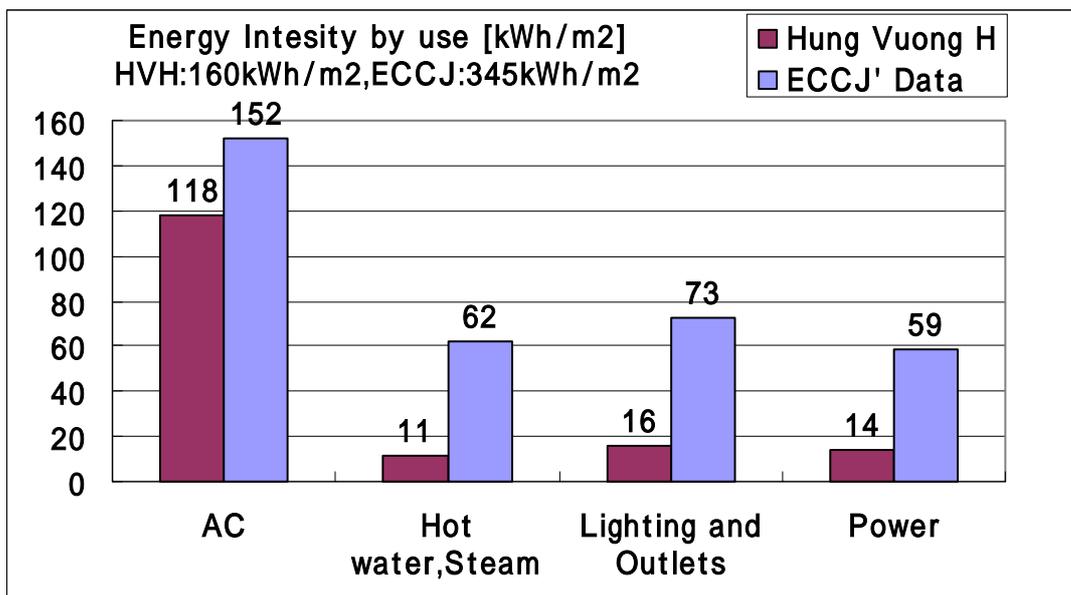
#### (4) 消費先別状況評価

当病院の消費先別比率は先の円グラフで示した。下図は省エネルギーセンターのデータの消費先別内訳である。原単位の大きさがそもそも大きく異なることから消費先の比率の比較は大きな意味を持たず消費先別の絶対量比較を次のグラフで示す。



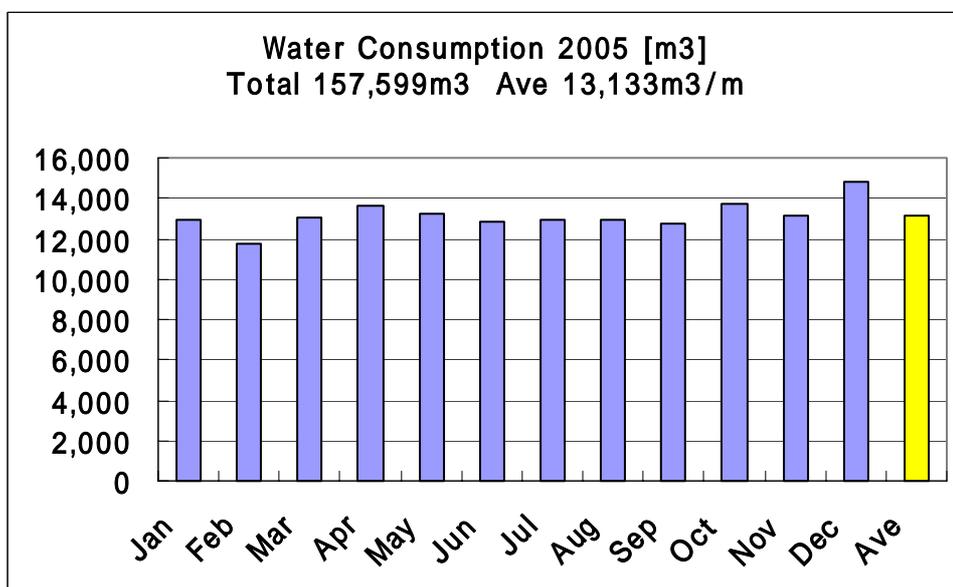
当病院の空調エネルギーがやはり突出しており ECCJ の約 78% となっている。一方、給湯・蒸気や照明は ECCJ の 18%、22%、である。給湯・蒸気は日本の場合は暖房が必要なことと日本の病院では殺菌のための蒸気を多くの場合セントラル方式で供給しているが、当病院は給湯を各所の分散電気湯沸器で供給しており、また殺菌用蒸気も電気式で個別機器ごとに製造していることに大きな特徴がある。また、照明エネルギーは建物機能の特徴でも示したように窓の採光を十分活用しており、実際多くの照明器具は消灯されていた。

セントラル空調ゾーンを手術室やベビーゾーンなど最小必要部分に限定し、アセアン地域の気候を十分生かした「トロピカル病院」として省エネ型の運営をしていることが読み取れる。



(4) 水の使用量

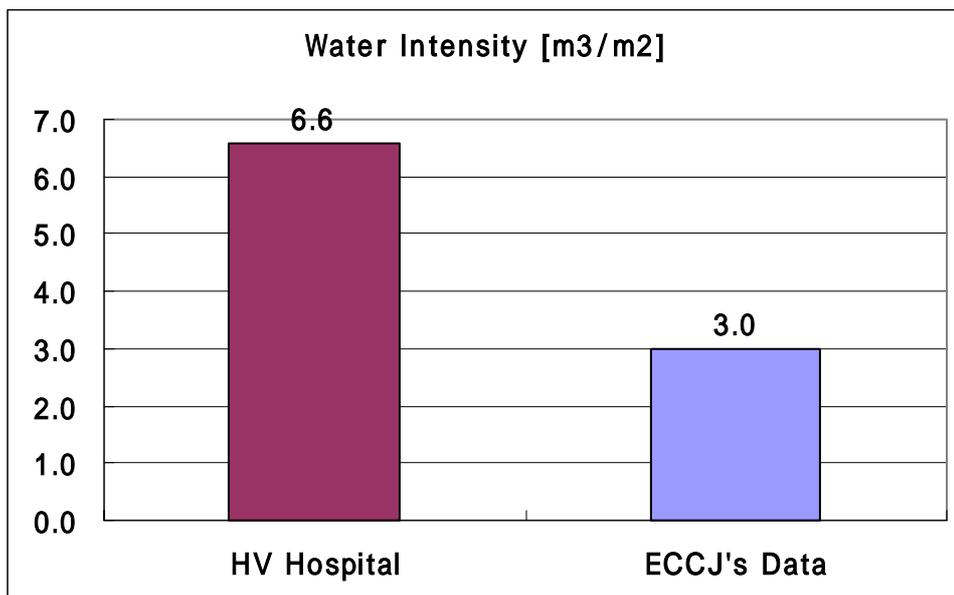
2005年1月から12月までの月ごとの水の使用量を次のグラフと表に示す。月ごとの変化は少なく毎月ほぼ一定と考えてもよいレベルである。



2005	m3
Jan	12,962
Feb	11,757
Mar	12,989
Apr	13,582
May	13,235
Jun	12,798
Jul	12,945
Aug	12,919
Sep	12,706
Oct	13,709
Nov	13,152
Dec	14,845
Ave	13,133
Total	157,599

1m<sup>2</sup> 当りの水の使用量を ECCJ の値と比較したものが次のグラフである。ECCJ の値と比べて約 2 倍の使用量である。

これは病院の収容人員と密接に関係していると思われる。当病院の実際のベッド数を 900 としたとき 1 ベッド当りの床面積は  $23,921/900=26.6\text{m}^2/\text{ベッド}$  である。一方日本の病院ではその値が  $70\text{m}^2/\text{ベッド}$  程度であることから約 2.7 倍の差があり、これが収容人員の差、さらに水使用量の差につながっていると考えられる。



#### 2.4 改善提案項目及び効果試算

エネルギー消費状況は先に示した通りであり、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改善効果量を次に示す。

##### (1) エネルギーデータの記録

今回の調査に当たって調査の基礎資料となるエネルギーデータはスムーズに入手できなかった。何度かのやり取りを経て入手したものが先の月ごとの電力量データであり、その値も一部不確かなデータと思われる。省エネルギー推進の第一歩としてエネルギー使用量





### (3) 適正な保守点検

チラー冷媒管の保温の破損や空調機廻り冷水管の保温の破損、外調機フィルターの汚れなど保守管理の改善が必要である。

フィルターの汚れが進行すると取入れ空気量が減少し、先に述べたエアバランスが崩れることにつながる。また、当病院にはチラーが1台だけであり、セントラ空調の心臓部である。冷媒管の保温の破損により銅管の腐食は進行しており、これが悪化するとピンホールに進行し、冷媒の漏出そしてチラーの停止につながる。チラーの停止は手術室、ペビ一室の空調停止を意味しており病院の機能に重大な影響を与える。

本来ならば熱源を複数台設置し機能停止を防止しなければならないところであるが、諸般の事情で1台となったようである。現在の状況が放置されると今後3年と経たずに大きなトラブルの発生が懸念される。1台のチラーおよびその周辺配管の保守管理は慎重に行うことが望まれる。



### (4) エネルギー管理を改善することによる効果

エネルギーデータの適正な管理や不具合の改善、適正な保守管理によりエネルギー量が

5%削減されるとする。

年間の電力量 3,831,283kWh

削減見込み量 5%

削減量  $3,831,283 * 0.05 = 191,564\text{kWh}$

#### (5) 照明ランプの高効率型への変更

照明器具のランプは現在 40W のものが使用されている。省エネ型の 36W ランプに変更することで照明エネルギーの 10%が削減される。

現在のランプ 40W

提案の省エネランプ 36W

設置台数 2,215 台

照明の稼働負荷率(24時間基準) 0.4 とする。

削減量  $(40-36)/1000 * 2215 * 0.4 * 24 * 365 = 31,045\text{kWh}$

病院全体での割合  $31,045 \div 3,831,283 * 100 = 0.8\%$

#### (6) 冷水ポンプへの速度変換装置の導入

冷水一次ポンプは 1 台設置され定水量で運転されている。速度変換装置(Variable Speed Drive)を導入しポンプ回転数を変化させることでポンプ動力を削減できる。

ポンプ動力 30kW

ポンプ負荷率 0.7 とする。

VSD による削減効果量 30%とする。

削減量  $30 * 0.7 * 24 * 30 * 12 * 0.3 = 54,432\text{kWh}$

病院全体での割合  $54,432 \div 3,831,283 * 100 = 1.4\%$

#### (7) 将来：高効率冷凍機の検討

現在のチラーは 3 年前に設置されてまだ新しいもので更新は 10 年くらい先になると思われるが、更新時は高効率の冷凍機で更新することを提案する。

現在の高効率冷凍機はターボ冷凍機で使用中の空冷式チラーとタイプは異なるが、エネルギー消費量は格段の差があることから次にその効果を試算する。

現在の空冷チラーの COP 3.5

提案の高効率ターボ冷凍機 COP 6.4

(ターボ冷凍機に変えた場合は冷却水ポンプ、冷却塔を新たに設置しなければならない。

そして、その動力が新たに発生するが当ターボ冷凍機の COP6.4 は定格値であり、部分負荷時はその COP が 20 近くにも達することから冷却水ポンプ、冷却塔の動力分をカバーできるものとする。)

冷凍機変更による削減率  $3.5 \div 6.4 = 0.55$

チラーの月平均電力量 74,016kWh

削減量  $74,016 * (1 - 0.55) * 12 = 399,686\text{kWh}$

病院全体での割合  $399,686 \div 3,831,283 * 100 = 10.4\%$

( 8 ) 改善提案項目のまとめ

4 つの改善提案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 676,728kWh となり、病院全体の電力量の 17.7%になる。

低減金額は 527,847,840VND である。

676,728kWh\*780VND/kWh=527,847,840VND

		年間電力量				3,831,283 kWh			
No	項目	kWh ( kW)	台数	負荷率 (削減率)	時間	日	月	kWh/年	%
1	管理の改善 (記録、補修、保守点検等)	3,831,283		0.05				191,564	5.0%
2	照明ランプの高効率型への変更: 40W-36W	0.004	2,215	0.4	24	365		31,045	0.8%
3	冷水ポンプへの速度変換装置の導入	15,120		0.3			12	54,432	1.4%
4	[将来] 高効率冷凍機の導入	74,016		0.45			12	399,686	10.4%
		合計						676,728	17.7%

## 2.5 その他関連事項

### ( 1 ) 省エネルギー推進に当たって重要なこと

#### 病院の安全機能の重視

当建物は病院という人命に直接係わる機能を有していることからその安全機能の維持は省エネ活動以前之最優先項目として対処する必要がある。具体的には院内感染を防止するためのエアバランスの維持や手術室・ベビー室の空調コントロールであり、これらの機能維持のためにはエネルギーを使用する設備機器の適切な保守管理が不可欠である。

#### エネルギーの合理的使用

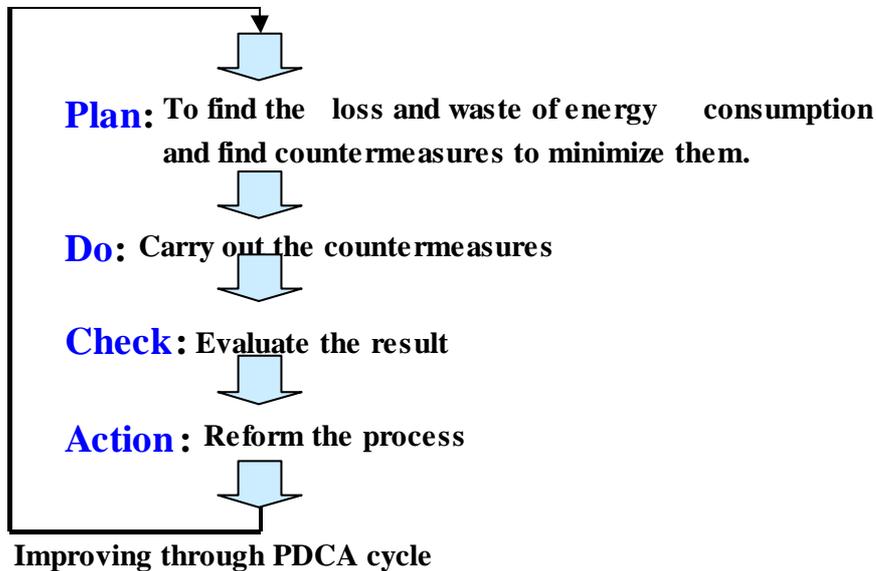
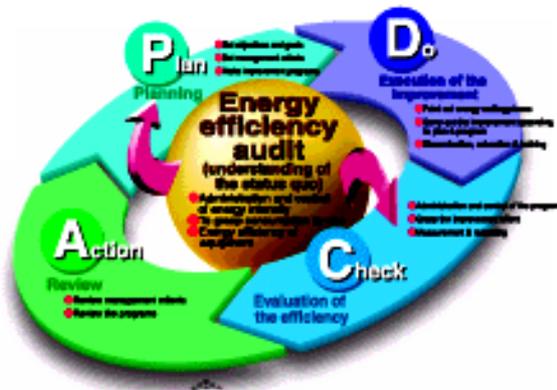
エネルギーを使用する際は同じ結果が得られるならば投入するエネルギーが最小となるよう努力する必要がある。高効率の機器を使用することはその延長線上にあり、当病院の場合は省エネランプの使用や高効率冷凍機の採用がエネルギーの合理的使用に合致する。

#### 推進組織

省エネを推進するためには個人の努力では限界があり、組織的取組みを通して病院に働く人すべてが参加することが望ましい。そのためには省エネルギー推進委員会等の活動組織を立ち上げることが必要であり、病院経営層がそのトップとして関与することが望ましい。

#### PDCA 管理

省エネ活動は PDCA 活動を継続させることでその成果が得られる。Plan Do Check Action そして再び PDCA と継続することがポイントである。PDCA サイクル図を次に示す。



( 2 ) 感謝

今回の診断に協力いただいた Hung Vuong Hospital の関係者ならびに ECC Ho Chi Minh のメンバー、特に前報告書の作成者である Mr. Tran Dang Nhon、そして報告会に参加してくれた皆さんには深く感謝します。

打ち合わせ風景



2日目診断後



報告会の様子



### 3 . CO.OP Mart Nguyen Kiem Super Market のエネルギー診断

#### 3 . 1 CO.OP Mart Nguyen Kiem Super Market の概要

##### ( 1 ) 建物

- 1 ) 建物名称： CO.OP Mart Nguyen Kiem Super Market
- 2 ) 所在： 571 Nguyen Kiem St, Ward 9, Phu Nhuan Dist., HCMC
- 3 ) 用途： スーパーマーケット
- 4 ) 規模： 地上3階, 地下階 なし ( 参考 図3.1 - 1 )  
： 床面積 6,600m<sup>2</sup> ( 駐車場 屋外 )
- 5 ) 築年数： 5年



写真 3.1 - 1 CO.OP Mart Nguyen Kiem

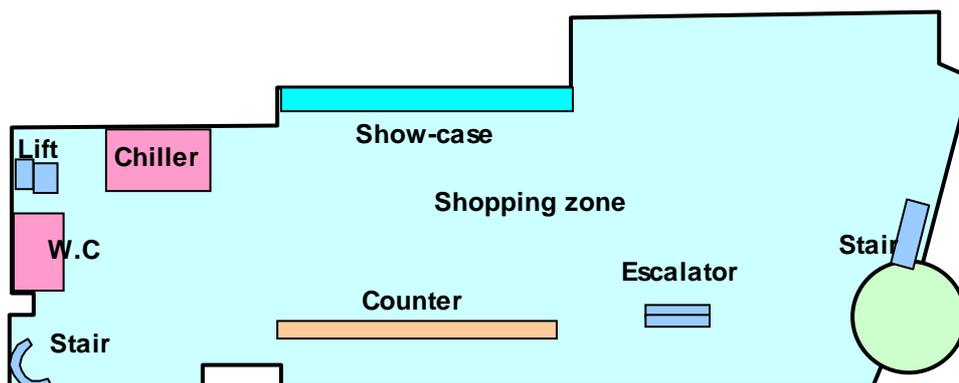


図 3.1 - 1 G Floor 略図

##### ( 2 ) 施設概要

- 1 ) 電気設備概要: 参照 図3.1 - 2

受電電圧 15 kV

変圧器容量 1,000kVA 15 k V/380V 60Hz

配電方式 3相 (380/220V)

エレベータ 人用 1台, 荷用 1台, エスカレータ 2台

基本照明 GF, 1F: 40W Magnetic Stabilizer 蛍光ランプ (FLR40およびFLR40s/36)

2F: 18Wコンパクト型蛍光ランプ(FDL18)

2) 空調設備概要: 参照 図3.1 - 3

クーリングタワーファン: 2.2kW, 冷却水ポンプ: 7.5W × 3台

水冷チラー: 83kW × 3台

水冷エアクーリングユニット (ACU): 2~3HP 計35台

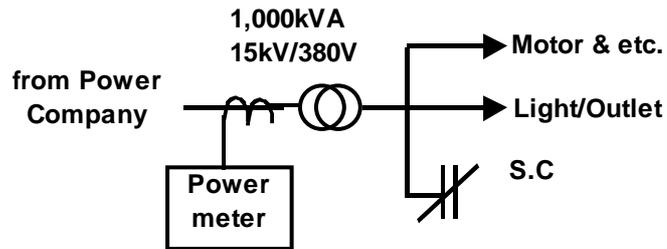


図3.1 - 2 受配電系統図



写真3.1 - 2 照明 (FLR40) とACU

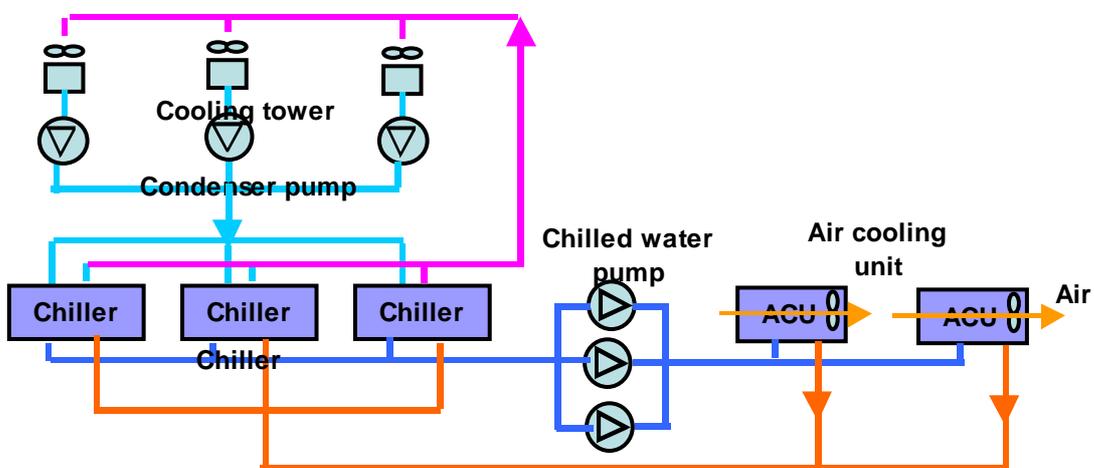


図3.1 - 3 空調系統略図

(3) エネルギーの消費状況

1) 年間エネルギー消費量

電力 (2005/7 ~ 2006/6): 1,905,101kWh/年

LPG (2005/11 ~ 2006/10): 531,293MJ/年

(147,581kWh/年)

電力 + LPG: 2,052,682kWh/年

2) エネルギー消費原単位

2,052,682kWh / 6,600m<sup>2</sup> = 311.0kWh/m<sup>2</sup>

3) ビルの営業時間帯

98Hr / 週: 14時間(8:00 ~ 22:00) × 7日 / 週

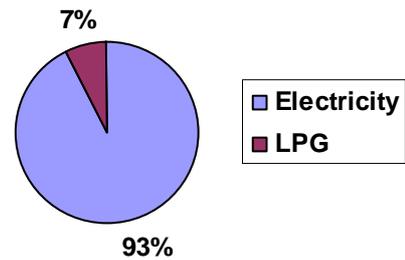


図 3.1-4 燃料, 電力の使用比率

(4) 診断データの採取状況

電力, LPGの料金を単価で割り戻して消費量を求めた。設備容量等については、ECC HCMCが事前に診断と省エネ検討を行っており、彼等の採取データを参照した。水冷チラーの運転データ等は、関連の制御盤及び取り付けメータから読み取った。

残念ながら、スーパーの主要エネルギー消費機器であるショーケース及び冷凍チラーのデータは採取出来なかった。

3.2 診断概要

1) 診断日: 2006年11月8日(水)

2) 参加者: ビル側対応者: Director Ms. Nguyen Thi Ngoc Hong

Mr. Mai Thanh Hieu 他1名

HCMC 工科大学 (ECC HCMC のコンサル): 2名

ECC HCMC の技術者: 7名

ACE: 2名、ECCJ: 3名

3) 診断のステップ

事前質問書発送      インタビュー (質問書内容及び付随事項)

ビル施設調査      データ収集と分析      簡易診断報告      診断報告書

a) 診断インタビュー -

b) 施設調査



写真 3.2 - 1 診断の様子

### 3.3 各種エネルギー消費量及び分析

#### (1) 月間の消費電力推移

支払い金額より単価 1,600VND/kWh で消費量を換算した。2005 年および 2006 年のデータと気温データを下図に示す。

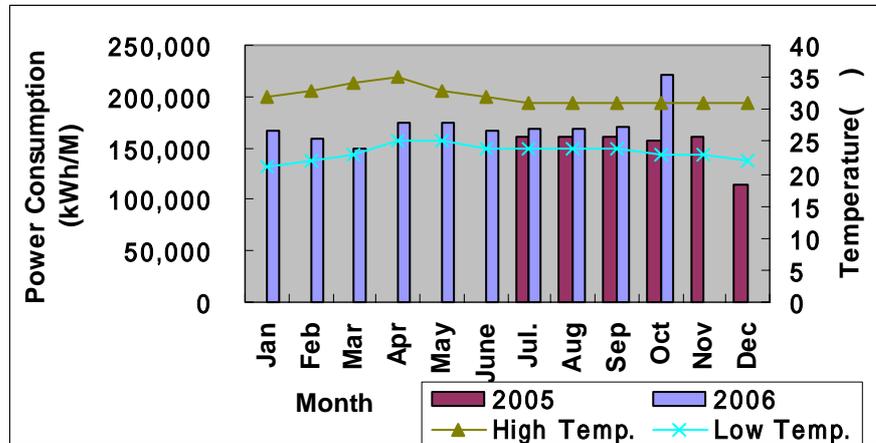


図 3.3 - 1 気温と月間消費電力

一部に疑問な点もあるが提示されたデータをそのままグラフ化した。月間データは 3 回の取引メータの読み値を合計したものである。記録日が一定していないので該当月のデータを正確に表わしているとは言えない部分もあるが、大まかな傾向を示している。空調電力比率が大きいので、もう少し気温への依存度が高いと考える。

データの特異月 2005/12 は、2 個のデータ集計値であった。断定出来ないが、1 個分が欠落したために少なく集計されていると思う。

また、2006/10 については、「特別のイベントによる電力消費の増加」との説明があった。

#### (2) LPG の月間消費推移

調理用途であり、各月の支払金額より単価 12,085VND/kg で使用量に換算した。

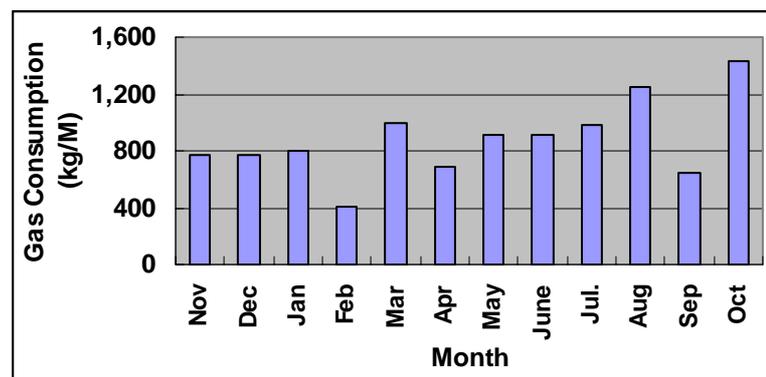


図 3.3 - 2 LPG の月間消費量

2 月や 9 月の急激な減少から、消費量というよりはボンベ単位の購入量と見た方が実状に合っていると考える。全体的に増加の傾向が見られる。

### (3) エネルギー消費原単位の比較

日本の商業ビルの平均値と比較してグラフ化した。

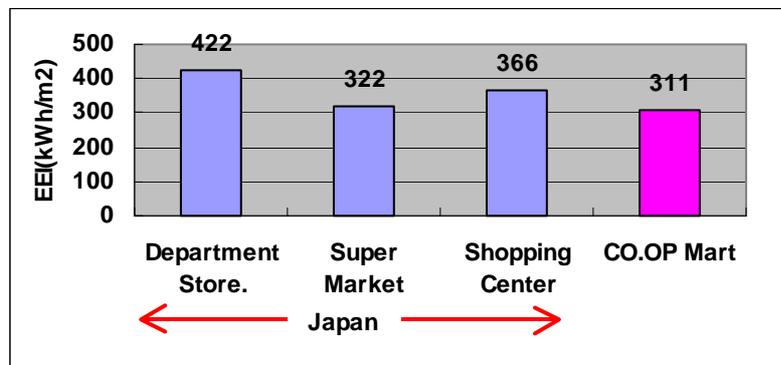


図 3.3 - 3 エネルギー消費指数

日本の商業ビルと比較して、同等もしくは小さ目の良好な値を示している。

### (4) 使用先別電力

機器リストおよび電灯設備のデータより、使用先別電力を推測した。

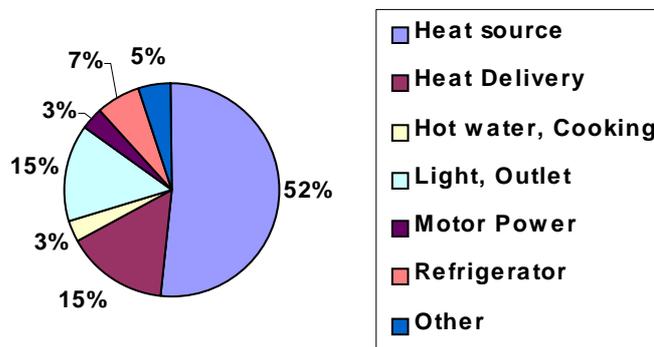


図 3.3 - 4 使用先別電力

熱源が 52%で半分を占めており、続いて熱搬送および電灯コンセントが各 15%である。これらが省エネ検討のメインターゲットである。

## 3.4 エネルギーの管理体制への提言

### (1) データ収集

省エネ活動の第 1 歩はエネルギー消費の実態を把握する事である。その為には、エネルギー使用量の計量体制を構築せねばならない。CO.OP Mart の場合、電力がエネルギー消費の 93%を占めているので電力消費の実態把握体制を固める必要がある。

もっとも簡便な電力消費量の計量方法は、取引用積算電力量計を利用する方法である。ここにも写真のようなメータが設置されている。



写真 3.4 1 取引用積算電力量計

電力会社はそのメータの指示を呼んで課金している。CO.OP Mart でも利用すべきである。毎日決まった時刻、例えば開店時間、にメータの指示を読んで下表の様な日々のデータ表を作成する。

表 3.4 - 1 電力量計量用リストの例

Dec.2006		
Day()	Read data (kWh)	Today's P (kWh/day)
1(Friday)	①	=②-①
2(Sat.)	②	=③-②
3(Sun.)	③	=④-③
4(Monday)	④	=⑤-④

連続する2日間のデータの差を採る事で簡単に一日当りの消費電力量を知ることが出来る。これを1ヶ月続ける事で月間の消費電力が、更に年間続ければ各月毎の消費電力量を正確に知ること出来る。

また、昨年同時期のデータと比較する事で省エネ活動の成果を把握出来るであろう。

さらなる展開として、始業と終業時刻でメータを読み採る事を推奨する。これにより夜間電力消費量を昼間電力消費と別々に把握出来る。夜間電力削減は成果の高い省エネ活動の一つである。

## (2) 活動の組織化

省エネのアプローチとして以下が考えられる。

無駄を発見・発掘してそれを排除する省エネ

作業性生産性とのバランスを考えた省エネ

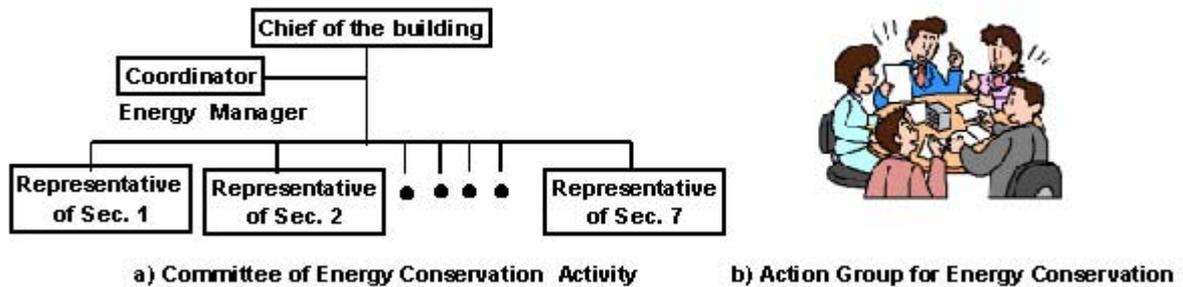
は無駄を排除するわけで、無条件で受け入れられる活動である。

は、例えば「日本の夏期の室内設定温度を 28 に設定する」などで、多少の我慢を強い

たり、作業性・生産性に影響する部分がある。

順序として、先ず で実績を積んでから に進むのが順当であろう。

無駄は職場全体に潜んでいるので、全員による無駄発見活動が望ましい。即ち、全員による省エネ活動である。省エネ活動組織を作り小集団活動化する。省エネ意識の高揚にな



る。下図にその様子をしめす。

図 3.4 - 2 組織化された省エネ活動

ここでは、トップの理解，エネルギー管理者の指導力が要求される。

また、全社活動は特に成果の共有化が重要である。有効な方法として下図に示す PDCA サイクルがある。

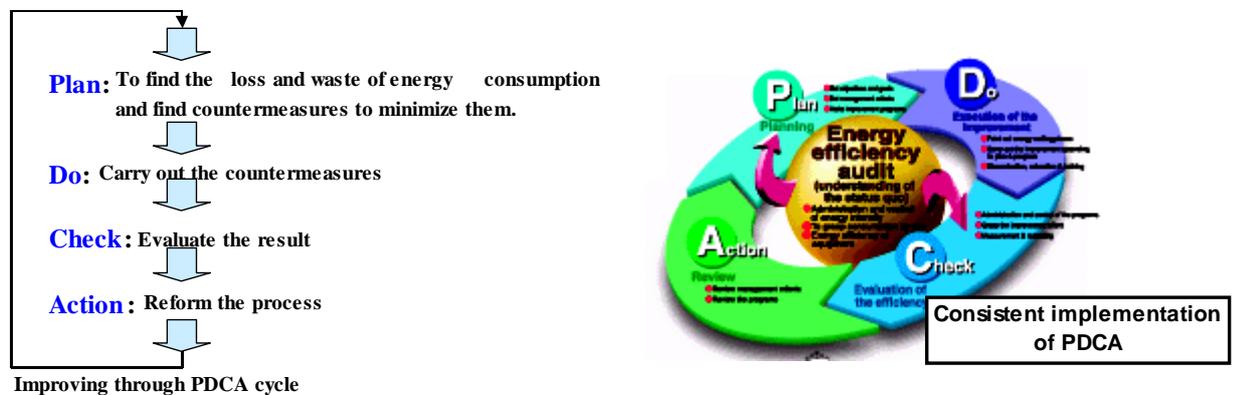


図 3.4 3 PDCA サイクル

Plan を設定し、Do により実行、Check で評価、Action で見直す、そして次ぎの Plan を設定していくサイクルを省エネ活動では重視している。特に客観的なデータを基にした Check の評価が成果共有化のポイントである。データの重要性を強調した理由である。

### 3.5 改善提案項目及び効果試算

#### (1) チラーの運転と省エネの可能性

水冷チラー 3 ユニットからなっており、負荷の程度で運転ユニット数が決められる。

- ・重負荷期：3 ユニット運転
- ・軽負荷期：2 ユニット運転

診断当日（軽負荷期に相当）の運転状態は以下であった。

- ・CT-1 系      冷却水    : 往温度    32.6



・チラー（83kW）の消費電力：負荷率 91%，2ユニット運転より 151.1kW  
 以上により省エネ量は

$$\begin{aligned} \text{現状運転電力} \times \text{省エネ量比率} \times \text{運転時間} &= 151.1\text{kW} \times 4\% \times 15.5\text{h/d} \times 184\text{d} \\ &= 17,233\text{kWh/year} \end{aligned}$$

となり、電力量単価 1,600VDN/kWh として 27,573kVDN/year の節約になる。

## （2）室内環境測定結果と搬送動力

冷水の往還温度は前述のように、往温度 6.9，還温度 9.8 であり、往還温度差が定格の 5 より小さい。現在バルブが 100%開放であると想定した場合、 $3/5 = 60\%$  程度絞る込むことができる。これによる節電電力量を試算する。

バルブ開度と消費電力比率の関係を下図に示す。

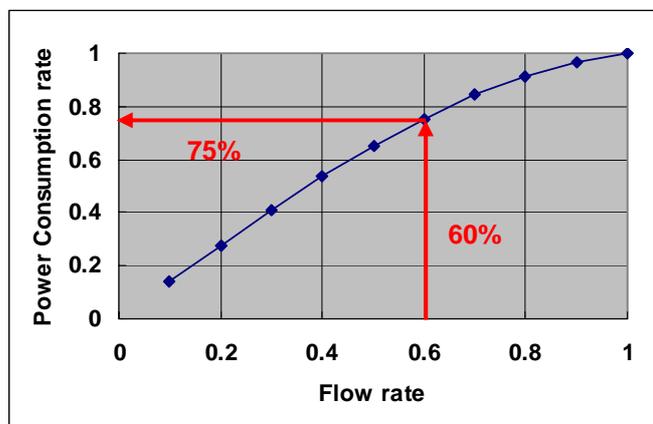


図 3.5 - 3 バルブ絞りと電力比率

図より 75%の消費電力になる。バルブ絞込みによる省エネ効果を、（1）と同様の運転条件で試算する。

・運転時間：軽負荷期で 15.5h/d × 184d/year = 2,852h/year

・冷水ポンプ電動機（15kW）電力：負荷率 80%，効率 90%，2台運転より 26.7kW

以上により省エネ量は

$$\begin{aligned} \text{現状運転電力} \times \text{省エネ量比率} \times \text{運転時間} &= 26.7\text{kW} \times (1-75\%) \times 2,852\text{h/year} \\ &= 19,013\text{kWh/year} \quad (30,421\text{kVDN/year}) \end{aligned}$$

となる。

流量調整をインバータによる回転数制御で行なうことにより更なる省エネが図かれる。

1～6月の負荷の重負荷期でのポンプの負荷率を 90%、その他の軽負荷期間では負荷率が 80%として省エネ量を試算する。

・重負荷期（1～6月）：ポンプ動力  $(0.9)^3 / \text{INV 効率} = 0.727/95\% = 0.77$

$$\text{省エネ量} = 26.7\text{kW} \times (1-23\%) \times 15.5\text{Hr/d} \times 181\text{d/year} = 17,404\text{kWh}$$

・軽負荷期（7～12月）：ポンプ動力  $(0.8)^3 / \text{INV 効率} = 0.512/95\% = 0.539$  であるが、モータ出力が約半分になる事による効率低下分 85%を考慮する。

$$\text{省エネ量} = 26.7\text{kW} \times (1-54\%/85\%) \times 15.5\text{Hr/d} \times 184\text{d/year} = 29,805\text{kWh/year}$$

年間では、17,404kWh + 29,805kWh = 47,209kWh/year であり、バルブ絞込みにより

47,209kWh-19,013kWh=28,196kWh/year ( 45,113kVDN/year )

の改善である。

室内環境の評価として、温度、湿度及びCO<sub>2</sub>濃度を測定した。

- ・ 温度と湿度 : 2'nd Floor A 地点 : 27 ,50% , B 地点 : 25 ,52% at point  
: G Floor ショウケース近傍 : 27 ,60% , クールアイルは感じられない
- ・ CO<sub>2</sub>濃度 : G Floor 780ppm ( 屋外値 : 480ppm )

温湿度及び CO<sub>2</sub> 濃度 ( 外気取込み量 ) 共に理想的な値でありコメント事項はない。バランスのとれた空気の流れになっている。

### ( 3 ) 照明について

#### 1 ) Hf ( 高周波点灯型ランプ ) 照明について

ECC HCMC よりインバータ安定器による Hf 照明化が提案されている。現状は C & C ( Coil and Core ) 安定器である。

下表は、各種の蛍光ランプの比較である。

表 3.5 - 1 蛍光ランプの特性

Category	Lamp power [W]	Input power [W]	Flux of light [lm]	Efficency [lm/W]	Color rendering index [Ra]	Life [h]
Fluorecent lamp						
General (FLR40)	40	43	3,000	69.8	61	12,000
Energy saving type	36	39	3,000	76.9	61	12,000
High frequency (Hf)	32	35	3,200	91.4	88	12,000
Hf High-output	45	49	4,500	91.8	88	12,000

現在は、FLR40 と省エネタイプ FLR40s/36 の混用になっている。Hf 照明化により照明器具入力で約 10% の省エネが図られる。その上に光束が増加するので照度が向上する。

以下の条件で Hf 照明化による省エネ量を試算する。

- ・ 現状の照明本数 : FLR40 387 本 , 省エネタイプ ( FLR40s/36 ) 549 本
- ・ 点灯時間 : 開店時間帯 ( 8:00 ~ 22:00 ) × 365 日 = 5,110h/year
- ・ 各ランプの消費電力 : 表「蛍光ランプの特性」による。

これより

現状の消費電力 387tube\*43W/tube+549 tube\*39W/tube=38,052W

Hf 照明化の場合 936tube\*35W/tube=32,760W

節電電力 38,052 W -32,760 W =5,292W

年間節電量 5,292W\*5,110h/year=27,042kWh/year(43,267kVDN/year)

となる。

#### 2 ) 初期照度制御

Hf 照明では各種センサとの組合せで照明制御機能 ( 昼光利用制御 , 初期照度制御 , 在室検知制御など ) を付加することができる。下図は照度センサーを組込んだ構成である。

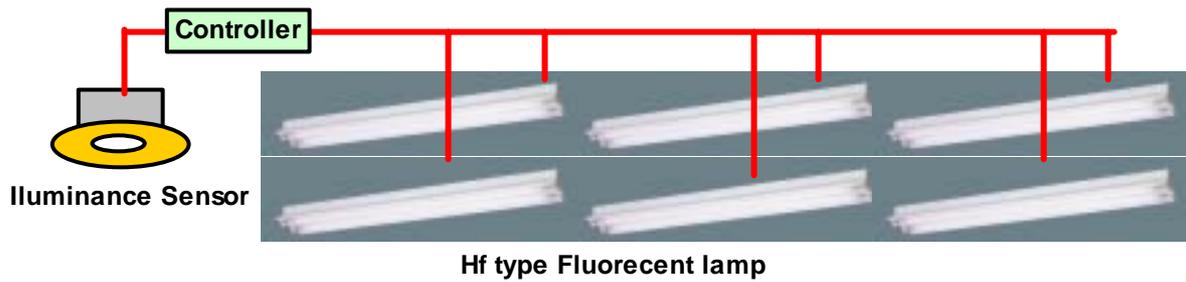


図 3.5 - 4 照度センサーと Hf 照明の構成

初期照度制御は、初期設置やランプ交換直後の「明るすぎる」無駄をカットし、あらかじめ設定された照度に自動調光する機能である。

照明設計は、次ぎの式により照度計算を行ない照明器具の個数を設定している。

$$E = \frac{\Phi \times N \times U \times M}{A}$$

**E:** Average luminance on the working place [lx]  
**Φ:** Luminous flux per lamp [lm]  
**N:** Number of lamps installed  
**A:** Room space [m<sup>2</sup>]  
**U:** Utilization factor  
**M:** Maintenance factor

式にあるように、ランプが経年により減光する分を保守率 M で見込んで設計されている。、下図に初期照度制御について示した。初期の照度が高い部分を調光により節電する。

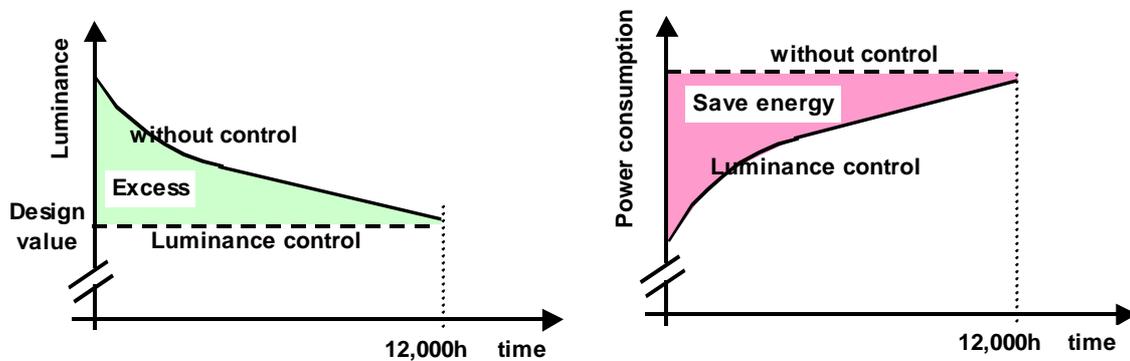


図 3.5 - 5 初期照度制御

一般に保守率は 0.7 で設計されるので、初期照度制御により約 15%の省エネとなる。

Hf 照明化のうえで更に初期照度制御を付加した場合の節電量を試算する。Hf 照明化の場合の電力は 32,760W なので、

節電電力 32,760W \* 15% = 4,914W

年間節電量 4,914W \* 5,110h/year = 25,111Wh/year (40,177kVDN/year

になる。

### 3.6 その他関連事項

#### (1) ショーケースについて

下図写真はショ - ケースの屋外機の設置状況を示す。



写真 3.6 - 1 ショーケースの屋外機

上下の設置や密集した配置のために、排熱が他の屋外機への給気になるショートサーキット状態になっている。配置の改善を検討中で、この状態は改善されると説明を受けた。屋内に配置する場合は排気熱の処理が課題になる。可能ならば、屋外機の排熱の冷却を一括して水冷化するのがベストと考える。検討対象として欲しい。

写真は、ショーケースの商品展示部を示す。

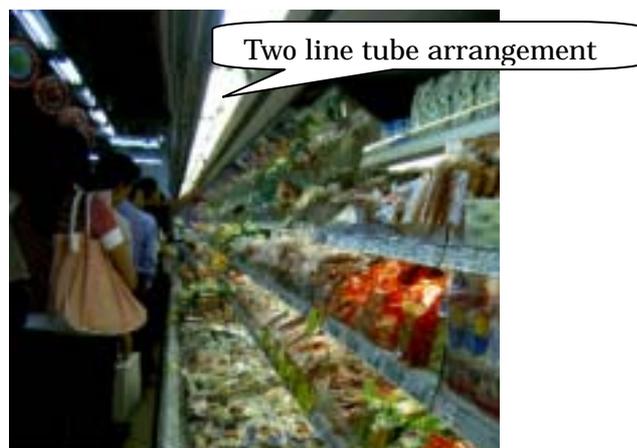


写真 3.6 - 2 ショーケースの照明

ショーケースの照明は1列にしても展示効果に大きな影響がないので削減が可能との記述がある。客との接点になるので慎重を要するが、照明電力削減と同時に冷凍負荷の低減になるので、検討対象と考える。

運用テーマとして夜間電力の削減がある。商品を別の冷凍庫に移動するなどの案がある

がやや大変な作業である。むしろショーケースの放熱対策をより完全なものにする手段の方が実際的である。既設のナイトカバーの上へさらに強固な断熱板を追加することで、夜間の冷凍電力を削減できる。

(2) 調理排熱の処置について

写真は調理現場の写真である。

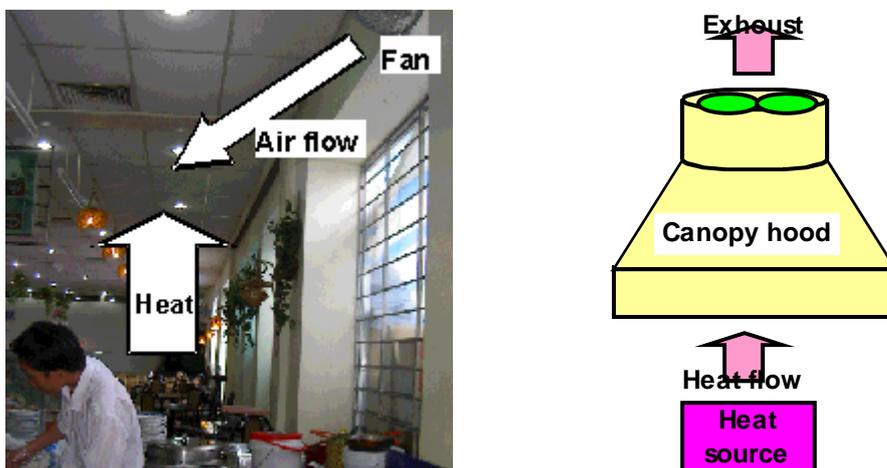


写真 3.6 - 3 調理現場の例と対応例

調理の排熱が右上の扇風機で周囲に攪拌されている。攪拌された排熱はそのまま空調機の負荷となり余分のエネルギー消費となる。排熱は拡散させてはならない。拡散する前にフードで捕獲して纏めて外部に排気されるべきである。調理熱の他に、冷蔵庫の排熱処理でも同様な注意が必要である。

(2) 将来システム

省エネ活動が活発化していくと、より細かなエネルギー消費実態の把握が必要になる。この段階では時刻毎の消費電力パターン（日負荷曲線）の観察が省エネ活動の推進や評価に利用されることになる。

日負荷曲線を求めるには、積算電力量計での把握では精度や労力の関係から実行が困難であり、自動記録機能が求められる。

簡易なものとして、下図のデマンドメータがある。

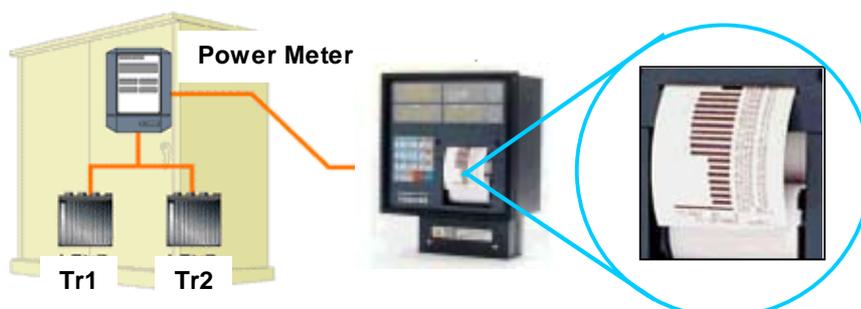


図 3.6 - 4 デマンドメータ

デマンドメータは本来最大受電電力の管理に使用されるものであるが、図のように同時に時刻単位の電力使用量のデータを自動記録してくれる。

BEMS(Building Energy Management System)に代って、比較的安価でエネルギー管理の自動化が実現できるので、小規模な事業所に適していると考えている。

### 3.7 まとめ

#### (1) 省エネ活動の推進

- 1) データ収集体制をつくる。(取引用積算電力量計を活用して電力使用量を把握)
- 2) 省エネ活動の組織化(全員参加の活動と省エネ意識の醸成)

#### (2) 改善提案と効果予測

	改善提案	省エネ量		
		kWh/年	比率(%) *1	kVDN/年*2
1	チラーの効率向上 冷却水温度下限設定を下げる(例:28)	17,233	0.9	27,573
2	冷水ポンプ動力の削減 冷水流量の絞込み	19,013	1.0	30,421
3	蛍光灯の変更 Hf型への更新	27,042	1.4	43,267
4	照明システムの改善 初期照度制御機能の採用	25,111	1.3	40,177
5	冷水流量制御の改善(将来計画) インバータによる回転数制御	28,196	1.5	45,113
6	ショーケースの省エネ 照明の削減,屋外機の配置改善			
合計		116,5941	6.1	186,551

\*1 1年間の消費電力量 1,905,101kWh に対する比率 \*2 1,600VDN/kWh で計算

## 4 . セミナー・ワークショップ (ベトナム (ホーチミンシティ))

### 4 . 1 概要

ベトナムでのビル分野の省エネ推進及び普及を目的としたセミナー・ワークショップを Victory Hotel の大ホール (GF) で 11 月 10 日 (金) に開催し、ベトナム側からは政府機関、大学、民間企業等から約 80 名の参加があった。

#### 1 ) 参加者

##### ベトナム :

Dr. Dang Tung ( Director General, Science and Technology Department, Ministry of Industry )

Mr. Phuong Hoang Kim ( Science and Technology Department, Ministry of Industry )

Dr. Huynh Kim Tuoc (Director, Energy Conservation Center of HCMC, Department of Science and Technology)

政府機関、大学、民間企業等から約 80 名

##### 他 ASEAN :

Mr. Reynaldo Baura ( Indonesia )

Mr. Jesus Anunciacion (Philippines)

Mr. Mohd Nazri Enbong (Malaysia)

##### ACE 及び ECCJ :

Mr. Christopher Zamora、Ms.Maureen Balamiento、小林彰氏、天野尚氏、牛尾好孝

#### 2 ) 開会挨拶

ベトナム政府( DOI )からの開会歓迎挨拶( Dr. Dang Tung (Director General( 局長 ), DOI, Vietnam )

日本政府 ( METI )、ACE、ASEAN からの発表者をはじめ関係者への歓迎と謝辞を述べられ、Vietnam 政府としても、日本政府から多くを学び、Vietnam の省エネ政策に生かしている。今後とも、ECCJ、ACE と連携をとって省エネ推進を図っていききたい。

ECCJ の開会挨拶 ( 牛尾 )

PROMEEC - Building 事業の目的、今回の Vietnam ( HCMC ) でのビルの省エネ診断の成果について簡単に説明し、同国の PROMEEC 事業への今後の更なる協力を要請した。

ACE ( ASEAN Center for Energy ) の開会挨拶 ( Mr. C. Zamora )

Dr. Weerawat Chantanakome (Executive Director ) の代理として Mr. C. Zamora が今 PROMEEC 事業の概要、今回の Vietnam ( HCMC ) でのビルの省エネ診断活動の成果、セミナー・ワークショップの目的等を述べ、開会の挨拶を行った。

### 4 . 2 各発表内容

#### SESSION 1 Policies and EE&C Best Practices

## Policy : 政策

Overview of EE&C Programs of ASEAN < . 別添資料 2.3(1) >

ACE の Mr. C. Zamora から ASEAN 及び ACE に関する歴史、ASEAN のエネルギー状況及び事情、ASEAN における持続的発展を目指したエネルギーに関する相互協力のための計画と実施プラン ( ASEAN Plan of Action for Energy Cooperation ( APAEC ) )、PROMEEC 事業等についての説明があった。内容はブルネイでの発表と同じであるが、PROMEEC 事業について前 2 回より詳しく説明。

Overview of EE&C Initiatives and Activities in Vietnam < . 別添資料 2.3(2) >

ベトナムの人口、GDP、エネルギー消費量 ( 毎年 15% の増加 ) の推移と将来の予想値について説明。今年 4 月に設立が決定された Energy Efficiency & Conservation Office of Vietnam の内容、役割及び政府主導の国家省エネ推進プログラムについて説明。( 発表者 : Mr. Phuong Hoang Kim ( DOI ) )

Promotion of Sustainable Buildings in Japan – EE&C and CASBEE < . 別添資料 2.3(3) >

内容はブルネイでの発表と同じ。( 発表者 : 牛尾 )

< ASEAN 3 カ国からのビルの省エネ成功事例の発表 >

Energy Efficiency & Conservation Best Practices of Plaza BBI Building < . 別添資料 2.3(4) >

2005 年 ASEAN 省エネルギーベストプラクティスビル賞の改修ビル部門で、最優秀賞を受賞したビル。

Energy Efficiency & Conservation Best Practices of the Buildings of the Philippines

< . 別添資料 2.3(5) >

下記ビルの省エネ成功事例について発表。( 発表者 : Mr. Jesus Anunciacion, MOE of Philippine Government )

Makati Stock Exchange Building

Makati Stock Exchange ( MSE ) は 2006 年度の ASEAN 省エネルギーベストプラクティスビル賞 ( ASEAN Energy Award 2006 ) 改修ビル部門の優秀賞 ( 第 3 位 ) を受賞したビル。

Green Belt 3 Mall

2004 年度 ASEAN 省エネルギーベストプラクティスビル賞 ( ASEAN Energy Award 2006 ) 新築・既存ビル部門優秀賞 ( 第 4 位 ) を受賞したビル。

6750 Office Tower :

2004 年の改修ビル部門の優秀賞 ( 第 2 位 ) を受賞。24 階建て、総床面積 64,678 m<sup>2</sup> の事務所ビル。

Energy Efficiency & Conservation Best Practices of the Buildings of Malaysia < . 別添資料 2.3(6) >

マレーシアにおける省エネビルの成功事例として下記 2 つのビルを紹介した。

Malaysia Electronics Material S/B

2003 年の ASEAN 省エネルギーベストプラクティスビル賞 ( ASEAN Energy Award 2003 ) 改修ビル部門の優秀賞 ( 第 3 位 ) を受賞。

Low Energy Office ( LEO Building )

2006 年度の ASEAN 省エネルギーベストプラクティスビル賞 ( ASEAN Energy Award 2006 ) 新築・既存ビル部門の最優秀賞を受賞したビル。

## SESSION 2 The Way Forward (今後の活動について)

Advance Measures & Technology for EE&C for Buildings in Japan < . 別添資料 2.3(7) >

小林技術専門職より日本のビル部門における省エネ推進政策、特に日本の省エネ法における工場・事業所への対策、エネルギー管理士制度などについて簡単に説明し、ビルにおける最新の省エネ設備・システムを紹介した。更に、現在東京都が進めている省エネ政策について説明。

Directory and Database < . 別添資料 2.3(8)&(9) >

IT Engineer の Ms. Maureen Balamiento が、現在 ACE で進めている省エネ Technical Directory(TD)の作成状況及びビル・産業部門におけるエネルギーDatabase の構築について説明した。特に TD の作成に関しては、その中身を充実するための情報収集が重要であることを強調し、ASEAN 各国からの省エネ成功事例に関する情報の提出を要請した。又、ビルのエネルギー管理 Database 構築のためのシステムについては、形式、質問項目、入力の方法、出力のフォームなどについて説明。本年度のビルの活動から実際に適用し、システムの構築を図る予定であることを説明した。

最後に ECC-HCMC の Director である Dr. Huynh Kim Tuoc より閉会の挨拶があり、今回の活動は成功裏に完了した。

### 4.3 セミナー・ワークショップのプログラム

#### SEMINAR ON THE PROMOTION OF ENERGY EFFICIENCY AND CONSERVATION (PROMECC) FOR BUILDINGS IN SOUTHEAST ASIA 10 November 2006, Ho Chi Minh City, Vietnam PROGRAMME

8.30	-	9.00	<b>Registration</b>
9.00	-	9.10	<b>Welcoming Remarks</b> Dr. Dang Tung Director General, Science and Technology Department, Ministry of Industry (MOI)
9.10	-	9.30	<b>Opening Statement</b> Mr. Yoshitaka Ushio General Manager, Energy Conservation Centre, Japan (ECCJ)
9.30	-	9.45	<b>Opening Statement</b> Mr. Christopher Zamora, ACE
9.45	-	10.15	<b>Photo Session and Coffee Break</b>
<b>Session 1: Policy and EE&amp;C Best Practices (MODERATOR: MOI)</b>			
10.15	-	10.50	Overview of ASEAN EE&C Programmes Mr. Christopher Zamora, ACE
10.50	-	11.25	Overview of EE&C Initiatives and Activities in Vietnam Mr. Phuon Hoang Kim, Science and Technology Department, Ministry of Industry
11.25	-	12.10	Promotion of Sustainable Buildings in Japan – EE&C and CASBEE Mr. Yoshitaka Ushio, General Manager, ECCJ
12:10		13:30	LUNCH
13.30	-	14.15	Energy Efficiency & Conservation Best Practices of Plaza BII Building of Indonesia

			Mr. Reynaldo Baura, Plaza BII
14.15	-	14.50	Energy Efficiency & Conservation Best Practices of the Buildings of the Philippines Mr. Jesus Anunciacion, Department of Energy
14.50	-	15.20	Energy Efficiency & Conservation Best Practices of the Buildings of Malaysia Mr. Mohd Nazri Embong, Pusat Tenaga Malaysia
15.20	-	15.40	Q & A Session
15.40	-	16.00	<b>COFFEE BREAK</b>
<b>SESSION 2 : THE WAY FORWARD (MODERATOR: MOI)</b>			
16.00	-	16.30	Advance Measures & Technology for EE&C for Buildings in Japan Mr. Akira Kobayashi, Technical Expert, ECCJ
16.30		16.45	Development of a Technical Directory Ms. Maureen Balamiento , ACE
16.45	-	17.00	Development of a Database Ms. Maureen Balamiento, ACE
17.00	-	17.10	Q & A Session
17.10	-	17.20	<b>Closing Remarks</b> Mr. Huynh Kim Tuoc, Director Energy Conservation Center-HCMC