

**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18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、最近の原油価格の高騰が、エネルギー価格の高騰を招き、世界経済に大きな影響を与えようとしている。

このような、厳しい条件を克服していくためには、エネルギーを効率良く使う技術、エネルギーをできる限り環境負荷にならないように使う技術、環境負荷にならないエネルギーの開発等の技術革新が求められる。

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

上記の状況下において、2000 年からの 4 年間はアセアン 10 カ国を対象とする業務用建物の省エネルギー表彰制度の支援、対象建物の省エネルギー診断調査ならびにエネルギー診断技術移転を実施すると同時に、近年は将来アセアン諸国においてビルの省エネルギーを更に推進するためのデータベース・ベンチマーク・ガイドライン作りを本格的に開始するための体制と基盤作りにも活動の重点をおき ASEAN10 カ国での第一段階の活動は完了した。これらの実施成果に基づき、昨年度からはエネルギー診断や改善策の実施と普及基盤の強化を目指す新たな段階に移行し同事業を展開した。このための有効な手段として Technical Directory の作成と各国用ビルのデータベース・ベンチマーク・ガイドラインの本格的な策定に着手した。

一方、実施と普及の基盤を強化する活動として、過去にエネルギー診断を実施したビルで推奨された改善策の実施状況を調査するフォローアップ調査と 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。今年度はミャンマー、マレーシア、ラオス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 域内での情報共有を図り、普及活動の基軸とした。なお、セミナーワークショップでは昨年同様 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）及びエネルギー管理 Tool（エネルギー原単位管理ツール）を紹介した。

今年度は第 2 段階の 2 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18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

I. 事業の目的および経緯	I -1
II. ミヤンマー	II -1
1. 活動概要	II -1
2. FMI Center のフォローアップ診断	II -3
2.1 FMI Center の概要	II -3
2.2 2002 年度診断結果概要	II -6
2.3 前回提案のフォローアップ	II -4
2.4 今回診断結果	II -7
2.5 更なる改善と情報提供	II -8
2.6 省エネルギー推進上の障害・対策について	II -9
3. Pansea Orient-Express Hotel のフォローアップ診断	II -11
3.1 Pansea Hotel の概要	II -11
3.2 2002 年度の診断結果概要	II -11
3.3 前回提案のフォローアップ	II -12
3.4 今回の診断結果	II -14
3.5 省エネルギー推進上の障害・対策について	II -16
4. ワークショップ結果について	II -18
4.1 概要	II -18
4.2 ワークショップの内容	II -18
III. マレーシア	III -1
1. 活動概要	III -1
2. Wisma Sime Darby Building のエネルギー診断	III -3
2.1 Wisma Sime Darby Building の概要	III -3
2.2 診断概要	III -5
2.3 現状分析結果	III -5
2.4 改善提案項目及び改善効果	III -8
2.5 その他の検討項目	III -17
2.6 まとめ	III -20

3.	ワークショップ結果について	III-22
3.1	概要	III-22
3.2	ワークショップの内容	III-22
IV.	ラオス	IV-1
1.	活動概要	IV-1
2.	Lane Xang Hotel のエネルギー診断	IV-3
3.1	Lane Xang Hotel の概要	IV-3
3.2	診断概要	IV-5
3.3	各種エネルギー消費量及び分析	IV-6
3.4	改善提案項目及び効果試算	IV-11
3.5	その他関連事項	IV-18
3.	Don Chan Palace Hotel のエネルギー診断	IV-21
3.1	Don Chan Palace Hotel の概要	IV-21
3.2	診断概要	IV-23
3.3	エネルギー管理体制	IV-23
3.4	各種エネルギー消費量及び分析	IV-25
3.5	改善提案項目及び効果試算	IV-28
3.6	その他関連事項	IV-37
3.7	まとめ	IV-39
4.	ワークショップ結果について	IV-40
4.1	概要	IV-40
4.2	ワークショップの内容	IV-40
V.	ベトナム	V-1
1.	活動概要	V-1
2.	Heritage Halong Hotel のエネルギー診断	V-3
2.1	Heritage Halong Hotel の概要	V-3
2.2	現状分析評価	V-4
2.3	改善提言項目及び改善効果	V-12
2.4	検討・提案項目	V-16
3.	ホテル日航ハノイのフォローアップ診断	V-19
3.1	ホテル日航ハノイの概要	V-19
3.2	2002 年度診断結果概要	V-19
3.3	前回提案のフォローアップ	V-21
3.4	今回診断結果	V-22
3.5	更なる改善案	V-28
3.6	省エネルギー推進上の障害・対策	V-33

4. レイクサイドホテルのフォローアップ診断.....	V-35
4.1 レイクサイドホテルの概要.....	V-35
4.2 2002 年度診断結果概要.....	V-35
4.3 前回提案のフォローアップ.....	V-36
4.4 今回の提案.....	V-36
5. ワークショップ結果について	V-40
5.1 概要.....	V-40
5.2 ワークショップの内容	V-40
 VI. 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	VI-1
1. 活動概要.....	VI-1
2. 会議の内容について.....	VI-2
3. BOJ 参加の感想.....	VI-5
 VII. アセアンとしての取り組みについて	VI-1
1. 総括ワークショップ概要	VI-1
2. ビルの省エネルギー推進に関する協議.....	VI-2
3. 会議参加の感想	VI-4
 VIII. 参考資料	
参考資料 - 1：フォローアップ調査およびエネルギー診断調査結果	
参考資料 - 2： 各国ワークショップでの発表資料－1	
日本側発表資料	
参考資料 - 3： 各国ワークショップでの発表資料－2	
ASEAN 成果発表資料（ASEAN）	
ASEAN 省エネルギーベストプラクティスビル（成功事例等）	
参考資料－4： 総括ワークショップ資料	
1. 2005－2006 年の成果報告	
2. マレーシアの活動報告	
3. ラオスの活動報告	
4. ASEAN 省エネルギーデータベースの構築	
5. Technical Directory 作成状況	
6. 2006－2007 年の基本計画	
 IX 出張報告	
1. カンボジア出張報告	
2. フィリピン（マニラ）出張報告（Inception Workshop）	

3. ミャンマー・マレーシア出張報告（第一次現地調査）
4. ラオス・ベトナム出張報告（第二次現地調査）
5. インドネシア（バンドン）出張報告（Post Workshop）

X. セミナー・ワークショップ写真

XI. ASEAN 省エネルギーベストプラクティスビル

Category 1 : New and Existing Building 最優秀ビル

National Institute of Education (NIE) Campus (Singapore)

雑誌「省エネルギー」2006 年 1 月号掲載記事

BOJ（Board of Judge）提出資料

概要

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

本プロジェクトも6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 2 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 of 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、以下の活動をミャンマー、マレーシア、ラオス、ベトナムの 4 カ国で実施した。

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

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

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

各国のワークショップでは、上記に関する討議に加え当該国のビル関係者に加えて他

の ASEAN 諸国の省エネルギーベストプラクティスビルの関係者に参加してもらい、それぞれの活動と改善策の実施例を発表してもらった。各国でのワークショップには多数の参加者が集まり、このワークショップは情報の共有・普及の点で大きな役割を果たした。

今年度の事業における現地での主たる活動は、平成 17 年 6 月下旬の Inception Workshop(主要産業・エネルギー管理基盤整備の両プロジェクトと共通)で開始され、平成 18 年 1 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、4 ヶ国における調査とワークショップを 2005 年 11 月までに順調に実施できた。又、本年度から 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のため ACE にメカニカルエンジニア及びシステムエンジニアを雇わせ、実際にその作成業務を担当させた。

Summary Workshop / Post Workshop では ASEAN 諸国から代表(Focal Point)を集め、4 ヶ国での活動結果と成果の報告と、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。

2005 年 5 月 31 日～6 月 3 日（出張期間：5 月 30 日～6 月 4 日）

プノンペン（カンボジア）で開催された下記会議にオブザーバーとして出席。

I. 11th Evaluation Meeting of the Board of Judges

（ASEAN Energy Efficiency and Conservation Best Practices Competition for Energy Efficient Buildings, ASEAN Energy Awards 2005）（5 月 31 日～6 月 1 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。

II. ASEAN EE&C-SSN (Energy Efficiency and Conservation Sub-sector Network)
会議（6 月 2 日～3 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：National Institute of Education (NIE) Campus (Singapore)

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：Singapore Botanic Garden Visitor Center (Singapore)

Popa Mountain Resort (Myanmar)

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：Plaza BII Building (Indonesia)

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：Environmental Friendly Solar Hydrogen Eco-House (Malaysia)

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。尚、Category 1 で最優秀ビルとなった National Institute of Education (NIE) Campus (Singapore)の概要については省エネルギーセンターが発行している雑誌「省エネルギー」2006 年 1 月号に掲載され、更に東京都地球温暖化対策推進ネットワーク発行（2006 年 3 月）の「省エネ技術ハンドブック（業務用建物用途別）」にも学校の成功事例として掲載されている。

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。

2005 年 6 月 30 日－7 月 1 日(出張：6 月 29 日－7 月 2 日)

“Inception Workshop of on Promotion of Energy Efficiency and Conservation (PROMEEC) (Major Industry, Building and Energy Management), SOME – METI Work Program 2004– 2005” (場所フィリピンのマニラで開催。主要産業・エネルギー管理基盤整備と共通)に参加。

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 13 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 事業の成果と Phase-2 の活動指針の説明・確認と討議

サステナブルビル、省エネルギービル普及のための日本における取り組みについて説明（ECCJ）

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

セッション 3：日本における省エネルギー成功事例表彰制度の説明と討議（ECCJ）

セッション 4：2005-2006 の実施計画の説明と討議による最終化（ECCJ）

セッション 5：「日本のエネルギー管理に関する国際協力」のプレゼンテーション（ECCJ）

セッション 6：本年度より開始される ASEAN を対象にした多国間研修の説明(ECCJ)

セッション7：エネルギー管理システム構築に向けた各国の取り組み（ASEAN 各国代表）

2005 年 8 月 8 日－8 月 19 日（出張期間 8 月 7 日－8 月 20 日）；ミャンマーとマレーシアでの現地業務（第 1 次）

1. 過去調査ビルのフォローアップ調査(ミャンマーのみ)と新規ビルの簡易エネルギー診断調査

ミャンマーでは 2 箇所、マレーシアでは 1 箇所のビルで調査を行い調査結果の報告を各ビルにて実施した。

2. 各国におけるワークショップ実施

ミャンマーでは 60 名、マレーシアでは 130 名の参加者を集め、以下を実施し大変活発な討議を通じた積極的な情報交換が行われ、また日本側で提案した Technical Directory 作成方針やデータベース・ベンチマーク・ガイドライン策定活動方針も基本的賛同を得て成功裡に終了できた。

(1) 省エネルギー政策とプログラム（各国と日本）

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）を紹介した。

(2) 各開催国と他の ASEAN 諸国のビル関係者による省エネルギー実施事例発表

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事例が主に発表された。

(3) Technical Directory (TD) 作成方針の協議

TD の内容を充実するため、ASEAN 内で省エネルギー成功事例表彰制度を実施することを提案。

(4) 各開催国でのデータベース・ベンチマーク・ガイドライン策定活動方針の協議

ECCJ で開発している「ビルのエネルギー消費原単位管理ツール」の紹介を行いデータベースの重要性とベンチマークの考え方を説明した。

2005 年 11 月 7 日－11 月 18 日（出張期間 11 月 6 日－11 月 19 日）；ラオスとベトナムにおける現地業務（第 2 次）

1. 過去調査ビルのフォローアップ調査と新規ビルの簡易エネルギー診断

ラオスは新規ビル簡易診断 2 箇所、ベトナムは新規ビル簡易診断 1 箇所とフォローアップ調査 2 箇所を行い調査結果の報告を各ビルにて実施した。

2. 各国におけるワークショップ実施

ラオスは 54 名、ベトナムは 39 名の参加者を集め、以下を実施し大変活発な討議を通じた積極的な情報交換が行われ、また日本側で提案した Technical Directory 作成方針やデータベース・ベンチマーク・ガイドライン策定活動方針も基本的賛同を得て成功裡に終了できた。

(1) 省エネルギー政策とプログラム（各国と日本）

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）を紹介した。

(2) 各開催国と他の ASEAN 諸国のビル関係者による省エネルギー実施事例発表

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事例が主に発表された。

(3) Technical Directory (TD) 作成方針の協議

TD の内容を充実するため、ASEAN 内で省エネルギー成功事例表彰制度を実施することを提案。

(4) 各開催国でのデータベース・ベンチマーク・ガイドライン策定活動方針の協議

ECCJ で開発している「ビルのエネルギー消費原単位管理ツール」の紹介を行いデータベースの重要性とベンチマークの考え方を説明した。

2006 年 1 月 26 日－1 月 27 日；Summary Workshop / Post Workshop

(出張：1 月 25 日－1 月 29 日)

“Summary Workshop and Post Workshop on Promotion of Energy Efficiency and Conservation (PROMEEC) (Major Industry, Building and Energy management), SOME – METI Work Program 2005– 2006” (場所はインドネシアのバンドンで開催。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、ミャンマー及びベトナムからの代表が欠席したが、その他 ASEAN 各国（ホスト国のインドネシアからはオブザーバーも含め 7 名、その他は各国 1 名）、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 22 名が集まり、以下の総括と協議を実施した。今回訪問した 4 ヶ国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、4 カ国のうちこの会議に出席しているラオス、マレーシアから PROMEEC 事業への取り組み及び提案などに関する説明があった。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を報告してもらった上で闊達な協議を行った。特に Database/Benchmarking/Guideline 策定作業についての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進める方法を ASEAN 各国がより一層理解し合う必要がある点、次回のワークショップまでの課題として残ったが、ASEAN 諸国によって今年度の活動成果に対しては高い評価を得る事ができ、来年度以降の事業取組み方針も基本的合意を得ることが出来た。

開幕の挨拶（開催国など各関係者代表）

Summary Workshop

セッション 1： 主要産業

セッション 2：ビル

- 本年度の活動結果・成果と評価
- ラオス、マレーシア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 II の 2 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、今後の課題も明確となった。しかし、このことは本事業がより ASEAN 各国に浸透し、エネルギー価格の高騰とともに各国政府が省エネ問題に関心を持ってきた結果、このような課題が顕在化したと理解され、一歩前進したと評価される。

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

I. 事業の目的および経緯

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

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

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

この協力事業は、これまでの ACE を含む ASEAN 各国との協議に基づき下記の 3 段階にて推進するとの認識に基き、本年度は第 2 段階の活動の 2 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った実績に基づき ASEAN 諸国間で対等な立場で省エネルギー活動を展開出来る基盤を築くことができおり、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

昨年度からこの基盤に基づき、実施と普及を推進するための基盤作りを開始した。即ち、過去にエネルギー診断を実施したビルでのフォローアップ調査、Technical

Directory 作成及び各国の Database / Benchmark / Guideline 策定を活動の基軸としている。これらに従う活動を、昨年度のインドネシア、カンボジア、タイおよびフィリピンに引き続き、今年度はミャンマー、マレーシア、ラオス、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。また、Technical Directory や各国用 Database / Benchmark / Guideline の策定を推進するため ACE にエンジニアを雇わせ実際の作成作業を行い、実施上の問題点の把握、解決法に関する協議等を行っている。

これらの活動は訪問した各国に省エネルギー推進基盤構築のための核と他国に対する普及のネットワークを構築することを目的にしている。最終的に各国の代表を集めて総括ワークショップを開催し、各国での活動実績と成果を共有し将来の活動の基本計画を協議した。

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

II. ミヤンマー

1. 活動概要

ミヤンマーではフォローアップエネルギー診断を FMI ビル及び Pansea Hotel で実施しました。加えてビル調査 2 件（事務所ビル）とワークショップを実施した。

【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）

日付	予定	備考
8 月 7 日（日）	(JL717) 成田 11:00 → Bangkok 15:30, (TG305) Bangkok 18:00 → Yangon 18:50	Traders Hotel In Yangon
8 月 8 日（月）	エネルギー診断（FMI Center : Follow-up Survey）（9:00 – 16:30）	
8 月 9 日（火）	エネルギー診断（Pansea Hotel : Follow-up Survey）（9:00 – 11:30）	
8 月 10 日（水）	ビル調査・小 Workshop（MCEA 本部ビル）（9:00 – 12:00） ビル調査（Kanbawza Bank 本部ビル）（13:30 – 16:30）	
8 月 11 日（木）	Seminar & Workshop の準備	
8 月 12 日（金）	Seminar & Workshop（9:00 – 17:00）	

ヤンゴンに到着して非常に印象的だったのは空港からホテルに向かう車の中から見えたライトアップされた黄金色のシュエダゴンパゴダの美しさ、豪華さであった。空港から約 30 分で Traders Hotel に着いた。ホテルは Yangon でよく目立つ都市ホテルとしての設備を備えた近代建築のビルで、ホテルの入り口でテロ対策のための手荷物検査を行っていた。これは今年 5 月 7 日の国際イスラム過激派の仕業による爆破事件（数十人の被害者が出た）が原因のようで、仏教信者 85%の仏教国であるミヤンマーにも隣国の影響が及んでいるようである。

翌日から、2003 年 1 月及び 2 月にエネルギー診断した FMI センター及び Pansea Hotel（現在オーナーが替わり Governor's Residence と名称変更）でフォローアップ調査を実施した。フォローアップ調査は事前に質問状を送付し、特に過去に日本の専門家が推奨した省エネルギー改善策や独自に実施している改善策の実施状況を最新のエネルギー使用状況と合わせて回答を求め、現地で調査・確認した。

FMI センターでのエネルギー診断は現地の省エネに関係する技術者、政府関係者の研修も兼ねた従来から継続している On The Job Training (OJT)方式の活動として実施され、ミヤンマー側からの以下の組織から 15 名の参加者があった。

Ministry of Industry：5 名（Focal Point の Mr. Aung Kyi を含む）、Ministry of Energy：

1 名、Ministry of Construction : 3 名、Ministry of Science and Technology : 1 名 (Yangon Technological University の教授)、Ministry of Electric Power : 1 名、Yangon City Government : 1 名、FMI Building : 3 名の 15 名。

このビルにはコンサルタントとして雇われたヤンゴン工科大学電工学の元教授 (70 歳ぐらい) と彼の部下のエンジニア (Maintenance Manager) がビルのメンテナンス管理を担当しており、省エネ化にも力を入れているとの報告であった。しかし、測定機器の設置、ダクトの追加等、金のかかる設備の改善は消極的であり、人による管理により現状の設備の効率化を図ることが基本方針のようであった。これは、政府の補助金制度による、エネルギー価格の安さ、人件費の安さが主な理由となっているようである。因みに、このビルの契約電気料単価は 25Kyt (2.5 円) /kwh の安さであり、(参考: ガソリンの単価 USD0.04/Gallon) 冷凍機の電気使用量を測るパワーメーターの設置も、金がかかるため、オーナーが認めてくれないとのことであった。

Pansea Hotel は閑静な大使館街にある高級リゾートホテルで、コロニアルスタイルの美しい建物 (部屋数 48) です。最近、オーナーが変わり、ホテルの改修計画が進行中で、来年 4 月より改装工事を実施する予定。改装計画には 2 年前に当方が提案した内容を参考にしており、特に各部屋に設置されている 50L の貯湯式電気温水器を廃止し、全室供給の給湯器 (2 年前の診断では CO2 冷媒のヒートポンプ給湯器を推奨) に更新する案を検討中。高効率照明ランプ・器具への更新については、庭・通路に使用しているランプ 110 個 (客室・レストラン等を入れ総計 310 個) を 40W から 7W に交換しており、省エネ活動に対し積極的に取り組んでいる印象を持った。

更に、ASEAN 省エネルギーベストプラクティスビル賞 (当事業が支援している表彰活動) の Special Submission のカテゴリーにノミネートされたビルである Myanmar Construction Entrepreneurs Association (MCEA) Headquarter Building 及び Kambowza Bank Headquater Building (2002 年度入賞、今回のワークショップで発表) を訪問し、関係者から情報入手を行った。前者はパッシブデザインを取り入れたビルで、ここではミャンマーにおけるビルの省エネについて Workshop 形式で討論を行なった。又、後者が上記 ASEAN 省エネベストプラクティスビル賞を受賞したことが、ミャンマーにおけるビルの省エネ活動推進において大きな役割を果たしており、「省エネビルとは?」「Sustainable Building とは?」といった質問に具体的な回答を与えてくれる実例となっているとの報告があった。

8 月 12 日 (金) に宿泊している Traders Hotel で Workshop を行い、国内ばかりでなく他の ASEAN 諸国 4 ヶ国から招待した 4 名の講演者を含め 69 名が参加した。ワークショップでは活発な質疑・討議が行われ成功裡に終了する事ができた。

2. FMI Centre のフォローアップ診断

2.1 FMI Centre の概要

(1) 建物名称： FMI Centre



(2) 用途 ： 事務所、店舗

(3) 規模 ： 地下1階、地上11階、
： 延床面積 10,953m²

(4) 築年数 ： 10年

(5) 電気設備概要 ： 受電電圧 6.6kV、変圧器容量 1600kVA、発電機(非常)750kVA
エレベーター11kW×2台、20kW×1台

(6) 空調設備概要 ： 店舗部分～チラー210RT (231kW) ×1台、ファンコイルユニット (174台)、事務所部分～スプリットタイプ (135台)

(7) 衛生設備 ： 揚水ポンプ 11kW×2台、高架水槽 29.5m³

2.2 2002年度診断結果概要

(1) 診断実施日：一次調査 2003年1月14、16日
二次調査 2003年2月25日

(2) 診断者：財団法人 省エネルギーセンター
技術専門職 上田 晃、 技術専門職 小林 彰

(3) 診断結果概要

FMI Centre は事務所と店舗の複合ビルで単位面積当りのエネルギー使用量は1915MJ/m²であり、日本の事務所ビル平均値 2222MJ/m² の約 86%となっている。

また、3年間の電力量の変化も2000年を100とすると、2001年は110、2002年は119と年間約10%増加している。

エネルギー消費先別の比率を試算すると熱源に係るエネルギー比率が日本の事務所ビルの場合28%程度であるのに対して、FMI Centreは約43%と熱源が大きな比率を占めていることが分る。

省エネルギー改善項目として次の3項目を提案した。

1) 冷水温度の改善

冷凍機の冷水出口温度は負荷の軽いシーズンでも低い温度で運転されており、負荷が軽くなる季節では冷水温度を上げ、冷凍機を高効率に運転することを提案した。削減電力量は18,992kWh、削減割合は建物全体の電力量の0.9%となる。

2) 室内排気の有効活用（セパレート型パッケージの効率改善）

スプリットタイプのエアコンディショナーの室外機が室内ボイド空間に設置されており、高い温度の空気を吸い込んでいるために効率が低下していると考えられる。

室外機の上部にある室内からの排気を室外機に向け吹き降ろし、低い温度の空気を吸い込むことにより室外機の効率を改善する。

削減電力量は13,214kWh、削減割合は建物全体の電力量の0.6%となる。

3) 全熱交換器の検討

ショッピングゾーンの給気と排気はそれぞれ独立して行われており、排気の冷熱が有効に利用されていないことから、全熱交換器を設置して熱回収した場合の効果を試算する。

削減電力量36,749kWh、削減割合は1.8%となる。

2.3 前回提案のフォローアップ

前述の2002年時の改善提案は、いくつか検討実施されており、以下に各項目のフォローアップ診断結果を示す。

(1) 冷水温度の改善

2003年2月の改善提案を参考にして2003年3月から冷水出口温度の設定を48F(8.9°C)から50F(10°C)に変更している。

改善効果量については冷凍機の電力使用量が単独に計測されていないことから明確にすることはできなかった。冷凍機の電力使用量が建物全体の中で大きなウェイトを占めていることからこの電力使用量の把握は今後のエネルギー管理においても重要である。

また、現地のエンジニアからもクランプ形式の電力量計や記録装置の要望があり、今後の省エネルギー技術支援の中で改善効果を明確に出来る計測装置の提供も検討する必要があると感じた。

手書きの運転記録日誌から効果量を見つけ出すため、改善前の2001年4月のものと改善

後の 2005 年 4 月のデータを比較する。日誌の主要部分を下表に示す。

		2005-Apr-22			2001-Apr-30			
		10:20	11:55	15:05	12:13	14:02	15:44	
Amb.tem 01	°C				38.1	40.2	36.6	
Amb.tem 05	°C	35.3	38.3	40.1				
LWT 01	°C				3.3	4	3.9	
LWT 05	°C	12.3	11.6	12.2				
RWT 01	°C				13.5	13.6	12.3	
RWT 05	°C	13.2	12.4	13.4				
RWT-LWT	°C	0.9	0.8	1.2	10.2	9.6	8.4	
#1 % 01	%				91	90	90	
#1 % 05	%	85	86	88				
#2 % 01	%				80	80	79	
#2 % 05	%	51	52	89				
Com	kW		138		171			100kW*2
Pump								25l/s*2

4 月はミャンマーで最も暑い季節であり、両データとも外気温度が 40°C を越えている日を抜き出している。改善前の冷水出口温度（LWT01）が 3.3°C～4.0°C に対して、改善後（LWT05）は 11.6°C～12.3°C で運転しており、提案意図を汲んで実施していることが読み取れる。

しかし冷水の還り温度をみると、改善前（RWT01）は 12.3°C～13.6°C と行き冷水との温度差（RWT-LWT）は 8.4°C～10.2°C と大きな温度差がついている。一方改善後の還り温度（RWT05）は 12.4°C～13.4°C と行き冷水との温度差は 0.8°C～1.2°C と極めて小さい。外気温度が同じ程度であるから冷房負荷量は同等と判断でき、冷水ポンプも定水量で運転していることからこの温度差の違いは理解できない。温度計測値が必ずしも適切でないことが考えられ、エンジニアには温度の確認を要望した。

エンジニアに冷水温度を上げてからお客さんからクレームがないか確認したが特にない様子であった。

（2）室内排気の有効活用（セパレート型パッケージの効率改善）

5 階から 11 階の事務所ゾーンは各階のボイド部分に室外機が設置されており、かつその室外機の上部には室内からの排気が放出されている。2 年前に上部の室内からの排気を室外機に吹き付けることを次の写真のイメージのように提案した。



今回の調査で最上階の室外機は提案のようにダクトを新設して改善が行われていたことを確認した。最上階のパッケージがボイド空間の高温のため能力が発揮できず、室内の冷房が十分行うことができなくその改善のために行ったとの説明があった。最上階でその効果は確認できたことになるが他の階は工事コストのためか実施されていなかった。



(3) 全熱交換機の検討

ショッピングゾーンの給気と排気はそれぞれ独立して行われており、排気の冷熱を全熱交換器で熱回収した場合の効果を試算した。しかし、排気の場所と給気の場所はかなり離れており簡単な工事では対応が困難であり現地でもその対応は行なわれていなかった。

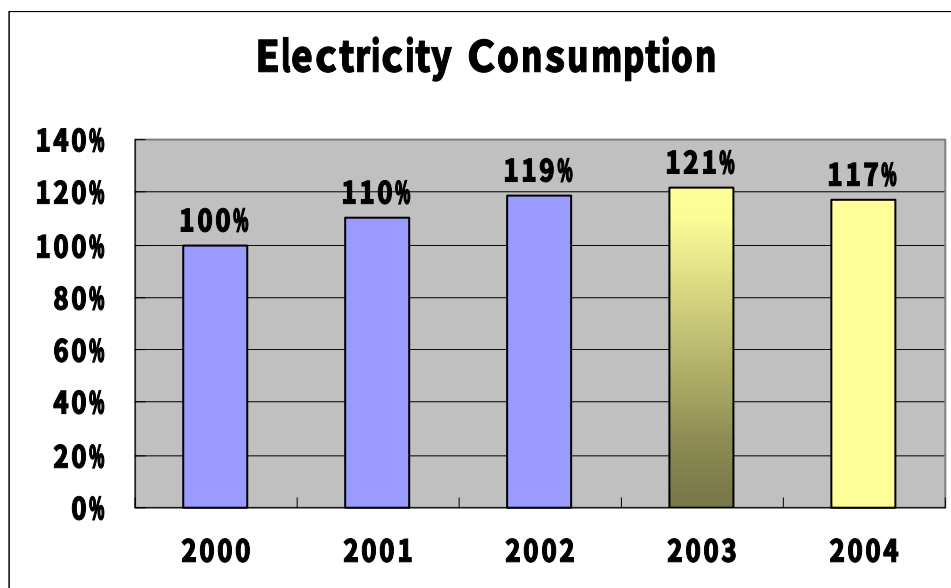
このアイデアは建物を新築する段階で取り入れる必要があり、改修工事では物理的に極めて難しい内容となる。しかし日本では通常行われている技術として紹介した。

2.4 今回診断結果

(1) 電力量の推移

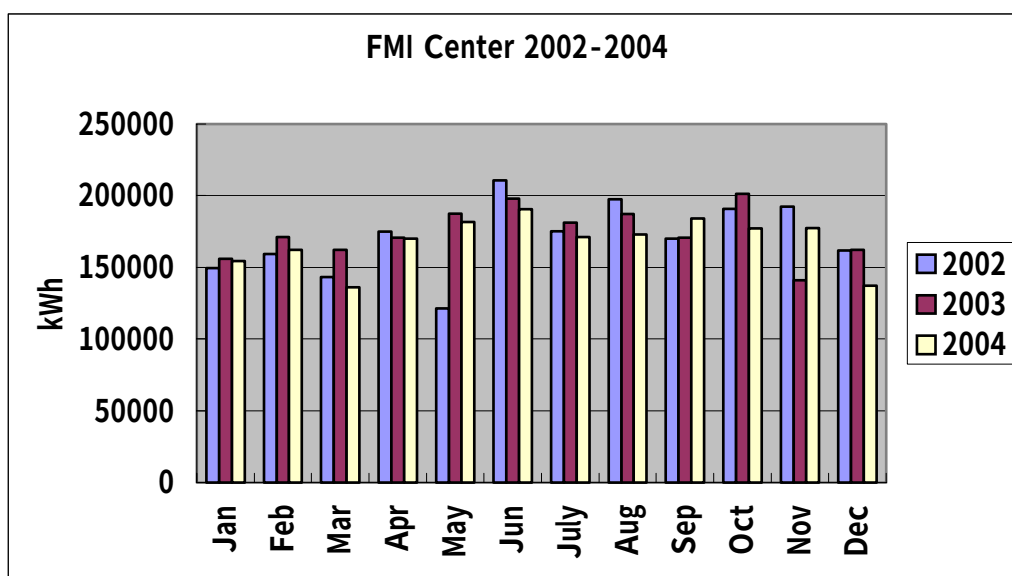
2000年から2004年までの電力量の推移を次のグラフで示す。前回の診断及び改善提案が2003年に行われており2003年と2004年を比較すると4%削減されている。この削減が冷凍機の冷水出口温度の改善効果であるとは細分化されたデータがないことから明言することはできない。

しかし2004年に過去からのエネルギー増大傾向に歯止めがかかった様子は伺える。



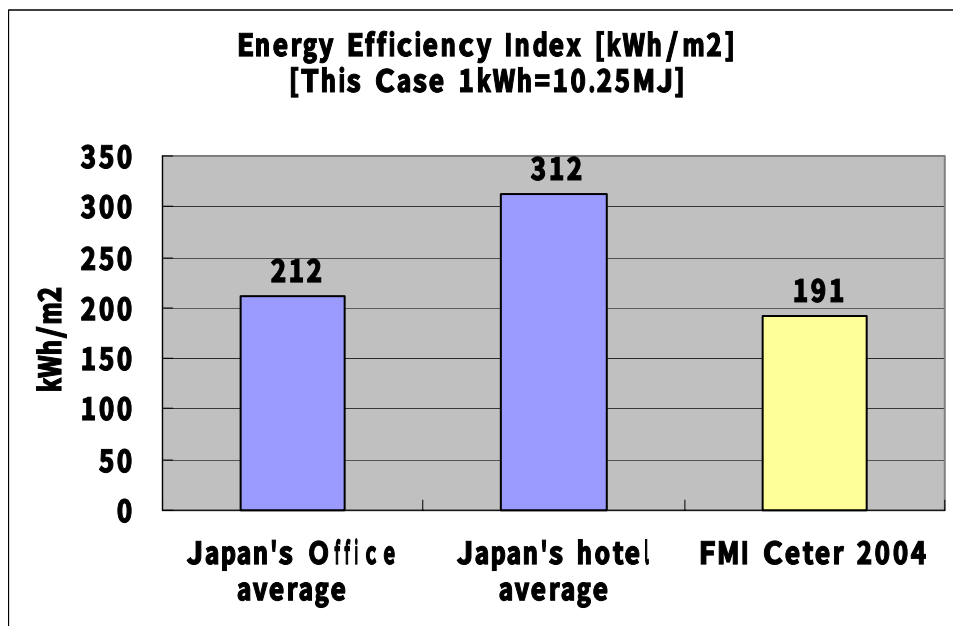
(2) 3年間の月ごとの電力量

2002年から2004年の月ごとの電力量を次に示す。2002年の5月と6月の値はデータ収集上の問題と思われる異常値があるが、年間を通して各月で大きな違いがないことが分る。



(3) エネルギー量の評価

単位面積当りのエネルギー使用量を日本の事務所ビル、ホテルのデータと比較してグラフに示す。FMI Centre の値は 2004 年の電力量を使い、日本の値は省エネルギーセンターが示しているデータを 10.25MJ/kWh で換算して kWh に変換した値である。日本の事務所ビルに対して約 10%低い値となっているが残業も少なく OA 機器密度も高くないことから理解できる値である。



(4) テナントビルの省エネルギー推進の難しさ

主任エンジニアは電力の使用量の多い要因として次のことを指摘した。

店舗ゾーンでは 50W のハロゲンランプが多く使われているがそれは店舗でオンオフのコントロールを行っておりビルの管理者サイドでコントロールできない。またオフィスゾーンの照明や空調の発停もテナントが自由に行っており制限できない。

このことは日本のテナントビルも同様でありテナントビルの省エネルギー推進の難しい点でもある。

2.5 更なる改善と情報提供

フォローアップ診断とともに更なる改善のための提案と有益と思われる情報の提供を行った。

(1) きめ細かい冷水温度管理と温度計測の精度確認

冷凍機の冷水出口温度を上げることを 2 年前に提案しており、確かにその方向で改善を行っている。しかし年間を通して同じ温度設定であり、きめ細かい運転管理が行われていない。月ごとや外気温度に対応した温度設定が望まれる。

また冷凍機本体の温度表示を日誌に記録しているが、先に示したようにこの値には疑問が残り、現状の温度計測の正確さを確認する必要がある、

（２） きめ細かい計測

建物全体の電力量は受電点で計測されているがそれ以降の細分化された計測は行われていない。このビルの最も大きなエネルギー消費機器である冷凍機の使用量を把握することが必要であり、省エネルギーを推進するためには適切な計測が欠かせない。

現地のエンジニアもこのことを要望しているが実現されていない。日本の省エネルギー技術援助を各国に根付かせる意味でも改善手法の普及とともにその効果を明確化できる計測装置等の提供が望まれる。

（２） 適正外気量導入のための二酸化炭素濃度測定技術

アセアン各国は熱帯地方に属し冷房負荷が非常に大きい国々である。空調設備のうちの冷凍機が大きなエネルギー消費機器であり、その負荷に占める外気の割合は非常に大きなものになっている。適正な外気量が省エネルギー上の大きなポイントであるが、アセアン各国ではその管理がほとんど行われていない。

適正外気量の指標となる二酸化炭素濃度を計測する方法について実習を通して学んでもらった。外気量の適正化とそのための二酸化炭素濃度の計測技術は空調省エネルギーの重要な要素技術でありアセアン各国にとっては有益な手法である。

FMI Centre での計測の様子を写真で示す。



2.6 省エネルギー推進上の障害・対策について

（１） エネルギーコスト

ミャンマーの電力料金体系は需要家によりいくつかのカテゴリーに分かれている。
FMI Centre では 1kWh が 25K 程度で、日本円で約 2.5 円/kWh となる。日本の業務用ビルでの電力平均単価を 15 円/kWh から 20 円/kWh とすると約 1/6 から 1/8 である。
またガソリンも 1l 当たり 150K で、約 15 円/l である。

国の補助金政策でエネルギー単価を抑えていることが省エネルギー推進にとっては障碍要因となっており、適正価格にすることがエネルギー削減には有効である。

(2) テナントの問題

FMI Cebter はテナントビルであり空調コントロールや照明のオンオフもテナントが独自に行っている。省エネルギーを進める上ではビルの管理者サイドだけでは十分行うことができずテナントの理解と協力が必要である。

このことは日本においても同じであり、ビル内の人の啓発と協力が欠かせない。

(3) 物理的障碍

全熱交換機の導入による熱回収は既存ビルとしての物理的要因から実現が困難であったが、この技術を理解して新築段階で設計に織り込むことにより更なる省エネルギーにつながる。

省エネルギー手法をいろいろな形で紹介することが技術の普及に役立つことになり、この全熱交換機による熱回収も今後ミャンマーで実現することを期待する。

以上

3. Pansea Orient-Express Hotel(Pansea Hotel)のフォローアップ診断

3. 1 Pansea Hotel の概要

(1) 建物名称： Pansea Orient-Express Hotel



(2) 用途 : ホテル(リゾート)

(3) 規模 : 地下2階、地上3階、延床面積 7,111.1m²

: 客室数 50 室

(4) 築年数 : 80 年

(5) 電気設備概要 : 受電電圧 6.6kV×50Hz, 変圧器容量 500kVA

非常用発電機 315kVA, 3相4線 230V

(6) 空調設備概要 : スプリットタイプエアコンデンディショナー (62 台)

(7) 衛生設備 : 井戸ポンプ 1.1kW×1台, 0.56kW×1台, 地下受水槽 36.4m³,

ブースタポンプ 4.1kW×2 台, 1.9kW×2 台

客室内貯湯式電気温水器 50L×1.8kW×50 台

3. 2 2002 年度診断結果概要

(1) 診断実施日: 2002 年 1 月 15、16 日

(2) 診断者: 財団法人 省エネルギーセンター

技術専門職 上田 晃、 技術専門職 小林 彰

(3) 診断結果概要

1) 診断結果概要

Pansea Hotel の単位面積当たりのエネルギー消費量は 1196MJ/m²であり、日本のホテルの平均値 3278MJ/m²に比べ約 1/3 になっている。このようにエネルギー量が少なくなっている理由は建物自体の設計が優れており、空調を行わなくて

も快適な環境が得られるように自然を最大限に生かしたパッシブデザインで出来上がっているからと考えられる。

2) 改善提案

次の4項目の改善提案と技術紹介としてCO₂給湯システムを説明した。

①高効率照明ランプ・器具への更新

客室および客室入り口に下記の従来型白熱電球が使用されており、これら40Wの白熱電球を省エネ型7Wの高効率ランプに取り替えることを提案した。その効果量は23608 kWh/年と見込まれる。

客室	40W 照明器具	4台*50室
客室入り口	40W 照明器具	2台*50室
廊下通路	40W 照明器具	10台

②給湯システムの検討

50Lの貯湯式電気温水器で客室の給湯を供給しているが、浴槽にお湯を入れた場合低い温度になり、快適な温度を確保するために、貯湯槽の大型化及び中央式給湯システムの改善検討を提案した。

③力率の改善

力率は85%で運転されており、これを調整し100%近くに保持するように、力率改善用のコンデン設置を提案した。

④水量の管理

ホテルで使用される水は2台の井戸ポンプで汲み上げられ使われているが、水量が計測されておらず使用量が不明である。水量を計測記録することにより、井戸ポンプやブースタポンプの運転管理につながり、また配管やプールからの漏水の早期発見に役立つことから、水量メータを取り付け計測記録することを提案した。

3. 3 前回提案のフォローアップ

前述の2002年時の改善提案は、すべて検討されている。

現在改修計画が進められており、前述の提案内容もその中に貴重なアドバイスとして検討中との説明があった。工事は今年のハイシーズン終了後の来年4月より実施予定である。

以下に各フォローアップ結果について記す。

(1) 高効率照明ランプ・器具への更新

客室入り口・廊下通路の40W照明器具は、コンパクトタイプの蛍光灯(7W)に更新している。



客室の 40W 照明器具は、室内のデザイン重視のため変更せず現状通りである。



(2) 給湯システムの検討

客室の給湯システムは電気式の中央給湯システムを検討中である。

(3) 力率の改善

現在のところ実施されていないが力率改善用のキャパシティブANKの設置を検討中である。

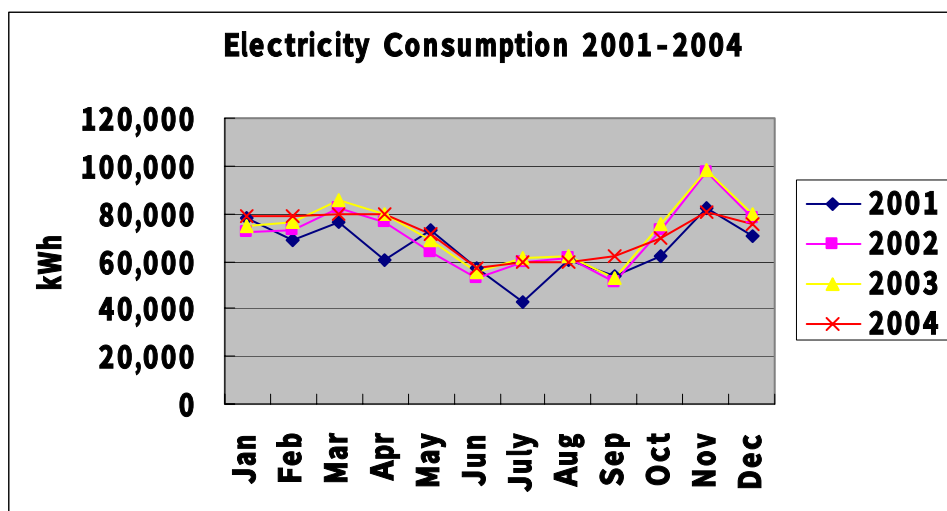
(4) 水量の管理

水量メータの設置は未実施であるがメータの大きさなどを調査中で今後オーナーに改善提案する予定である。

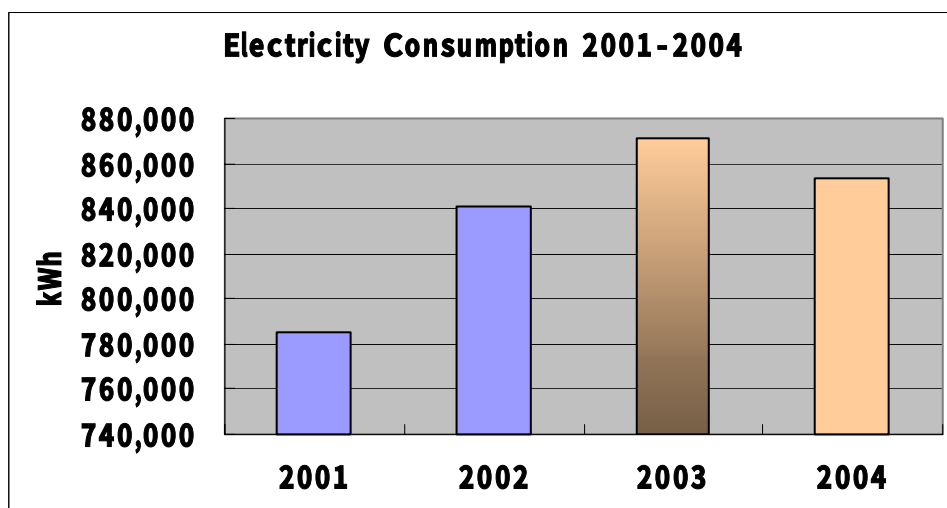
3. 4 今回診断結果

(1) エネルギー量の推移

2001年から2004年までの5年間の月毎のエネルギー量を次に示す。月毎のエネルギー量では11月がピークとなっており、またミャンマーの旅行のベストシーズンである11月から2月がエネルギー消費量も多くなっていることがわかる。



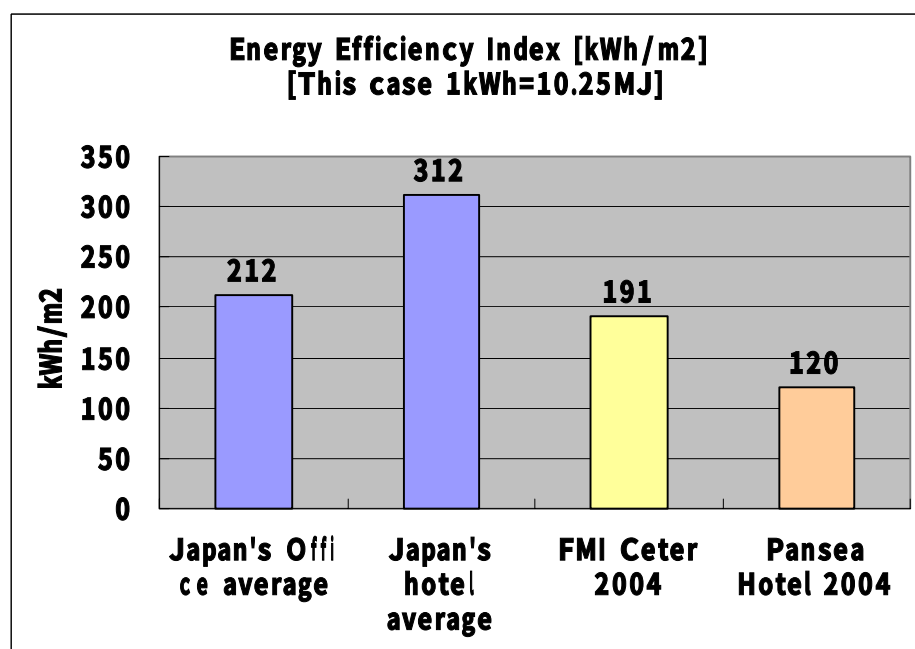
5年間のエネルギー量の推移を下図に示す。前回の診断が2003年の初めに行われており年間のエネルギー量は2003年をピークとして2004年は減少に転じている。



(2) エネルギー量評価

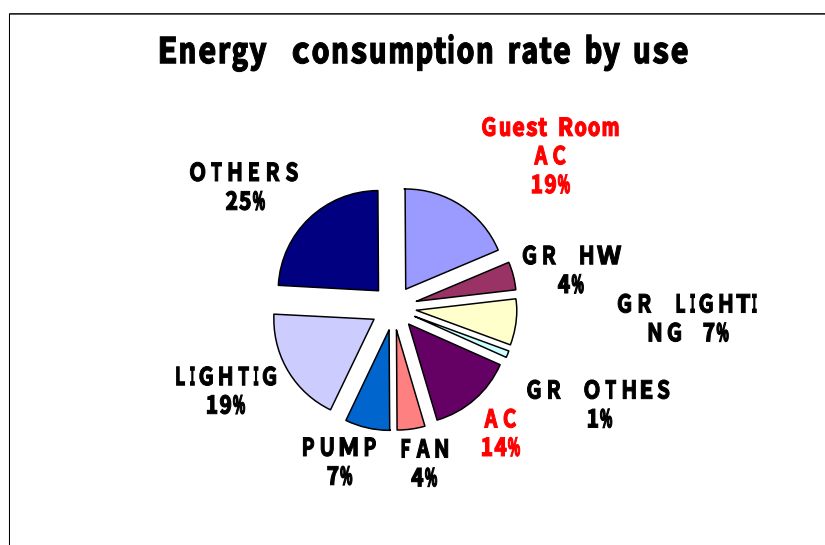
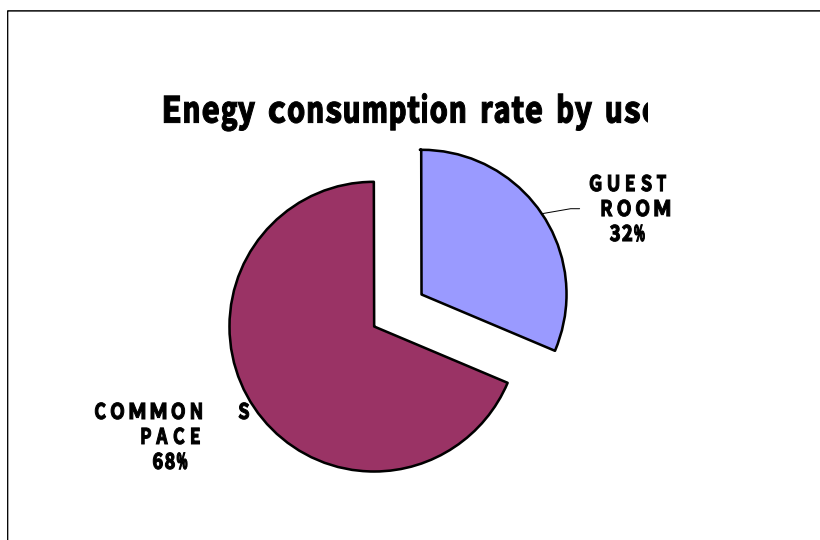
2004 年の単位面積当たりのエネルギー量を kWh 単位で表し、他の建物と比較したグラフを示す。日本で使われている MJ 単位を電力単位の kWh に換算するために次の係数を使用した。1 kWh=10.25MJ

Pansea Hotel は日本のホテルの約 1/3 の値で、ヤンゴンの事務所ビルである FMI Center 約 60%である。このエネルギー量の低さはアセアンの気候の特徴を生かしたパッシブデザインの成果と思われる。



(3) エネルギー消費構成

ホテルのエネルギー消費構成は前回の診断時と大きな変化がないと予想されることから前回の計算値を再提示する。客室ゾーンで約 32%の消費で共用スペースが 68%である。客室の中では空調が全体の 19%と最大で照明 7%給湯 4%と続く。



3. 5 省エネルギー推進上の障害・対策について

前回の提案の中で客室入り口や廊下の照明は白熱灯から省エネルギー蛍光灯型に変更されていたが客室内の照明はデザイン重視のために改善されていなかった。照明の演色性は省エネルギー型の蛍光灯で白熱色があることから機能的には問題はないと考えられるがランプ形状が変化することを好まなかったためと思われる。

デザインと省エネルギーとのバランスの問題であり建物オーナーやデザイナーに省エネルギーの重要性を理解してもらう必要があり、そのための啓発活動が大切である。

4. ワークショップ結果について

4. 1 概要

ワークショップはヤンゴン駅の近くの Traders Hotel のホールで開催された。Moderator は ACE の Mr. Zamora が行ない、Myanmar 側は来賓として下記の関連省庁の高官が参加された。

Gen. Than Htay : (Ministry of Energy の副大臣)

Lt. Col. Khin Maung Kyaw : (Ministry of Industry II の副大臣)

Mr. Soe Myint : Ministry of Energy、Energy Planning Department の Director General (局長) 及び ASEAM SOE のメンバー)

更に、Myanmar Engineering Society の President である Mr. Than Myint、その他建築家協会、建設業者協会などのトップなど錚々たるメンバーを含め 60 名。我々日本から 3 名、ACE から Dr. Weerawat、Mr. Zamora の 2 名、他 ASEAN 国からの発表者 4 名を入れると総勢 69 名の大ワークショップになった。この出席者の顔ぶれから、Myanmar 政府の PROMEEC 事業に対する大きな期待が窺い知れた。

4. 2 ワークショップの内容

Gen. Than Htay の Welcome Remarks に始まり、下記に示す Program に基づきワークショップは進行した。ASEAN 側の発表としては、Myanmar の MOE の Director である Mr. Ayi Kyaw より Myanmar におけるエネルギー事情と省エネ活動の現況についての説明があり、下記 ASEAN 省エネルギーベストプラクティビル賞入賞ビル（設備）（Myanmar : 2 件、ASEAN 招待国（シンガポール、フィリピン、インドネシア（2 件））：4 件）の成功事例発表があった。

(1) Kambawza Bank (Myanmar: Special Submission Category, Winner in 2002)

(2) Popa Mountain Resort Building (Myanmar: Tropical Building Category、Winner in 2005)

(3) Plaza BII Building (Indonesia : Retrofitted Building Category、Winner in 2005)

(4) Bayer House Building (Philippines : New & Existing Building Category、Runner-up in 2005)

(5) Alexander Hospital Building (Singapore: Retrofitted Building Category, Runner-up in 2002)

(6) Air-conditioning Unit Equippted with Heat Pipe (Indonesia : Special Submission Category, winner in 2004)

これら発表は具体的で大変興味深いもので、ASEAN におけるビルの省エネ活動の推進が一部ではかなりのレベルに達している印象を持った。今後エネルギーの使用合理化の基盤整備構築を始めようとしている Myanmar の人たちにとって、ASEAN の招待者の発表は大きな刺激になったように感じた。

日本側からは、日本のビル分野における省エネ・環境問題への取り組みと題し、建築物を環境性能で格付けする手法 CASBEE の紹介、省エネセンターで進めているビルのエネルギー消費原単位ツールの紹介、省エネルギー優秀事例表彰制度の紹介を行い、Database、Technical Directory の構築の重要性を訴えた。建築家協会、建設業協会、エンジニアリング協会からの参加者が多かったせいもあり、非常に有益な情報であったとの評価を受けた。どの発表においても質疑討議が活発で成功裏に終了した。又、このワークショップは現地の新聞にも大きく報道された。

このエネルギー診断、ワークショップを通し、PROMEEC 事業が Myanmar の省エネ活動の推進に大きな影響を与えていることを再認識した。

以下ワークショップの詳細プログラムを示す。

PROGRAMME OF SEMINAR ON ENERGY EFFICIENCY AND CONSERVATION FOR BUILDING BEST PRACTICES IN SOUTH EAST ASIA

Traders Hotel, Yangon, Myanmar 12 th August 2005

8:30 AM	-	9:00 AM	Registration
9:00 AM	-	9:10 AM	Welcoming Remarks H.E. General Than Htay Deputy Minister, Ministry of Energy
9:10 AM	-	9:20 AM	Opening Statement Mr. Yoshitaka Ushio, Energy Conservation Centre, Japan (ECCJ)
9:20 AM	-	9:30 AM	Opening Statement Dr. Weerawat Chantanakome Executive Director, ASEAN Centre for Energy (ACE)
9:30 AM		10:00 AM	Photo Session and Coffee Break
Session 1 Moderator: ACE			
10:00 AM	-	10:15 AM	Introduction to PROMEEC Programme Mr. Yoshitaka Ushio , General Manager, ECCJ
10:15 AM	-	10:40 AM	Overview of EE&C Initiatives and Activities in Myanmar Mr. Aye Kyaw, Ministry of Energy
10:40 AM	-	11:05 AM	Concept and Activity Towards Sustainable Building in Japan Mr. Yoshitaka Ushio, General Manager, ECCJ
11:05 AM	-	11:30 AM	Energy Conservation Approach for Myanmar Building Industries (Kambawza Bank) Mr. Yin Htwe Thet, M.D. Central Engineering and Construction Co., Ltd.

11:30 AM	-	11:55 AM	Energy Efficiency & Conservation (EE&C) Best Practices of Popa Mountain Resort Building Mr. Win Aung, Chairman, Group of Woodland Companies
11:55 AM	-	12:20 PM	Energy Audit Findings at FMI Building and Pansea Hotel Building Mr. Akira Kobayashi, Expert, ECCJ
12:20 PM	-	12:40 PM	Q & A Session
12:40 PM	-	2:00 PM	Lunch
Session 2 Moderator: PTM			
2:00 PM	-	2:25 PM	EE&C Best Practices of Plaza BII Building, Indonesia Ms. Vincentia Ari Mutiawati
2:25 PM	-	2:45 PM	EE&C Best Practices of Bayer House Building, Philippines Mr. Irwin Angkico, Facilities Engineer
2:45 PM	-	3:15 PM	EE&C Best Practices of Alexander Hospital Building, Singapore Mr. Steward Tai, Building Energy Manager
3:15 PM	-	3:45 PM	Innovation on Energy Efficient Technologies: Air-conditioning Unit Equippted with Heat Pipe (Indonesia) Mr. John Budi Haryanto
3:45 PM	-	4:00 PM	Coffee Break
4:00 PM	-	4:15 PM	The Development of a Technical Directory (Concept and Methodology) Mr. Hisashi Amano, Expert, ECCJ
4:15 PM	-	4:30 PM	The Development of a Database / Benchmarking / Guideline for Buildings Concept and Methodology) Mr. Akira Kobayashi, Expert, ECCJ
4:30 PM	-	4:45 PM	Q & A Session
4:45 PM	-	5:00 PM	Closing Remarks Dr. Weerawat Chantanakome Executive Director, ASEAN Centre for Energy (ACE)

III. マレーシア

1. 活動概要

マレーシアでは Wisma Sime Darby Building のエネルギー診断を比較的詳細に行った。
加えて、ミャンマーと同じようにワークショップを実施した

【出張者】

牛尾好孝（国際エンジニアリング部部長）

天野尚（国際エンジニアリング部技術専門職）

日付	活動内容	備考
8 月 13 日(土)	天野・牛尾：(MH741) Yangon 12:15→ Kuala Lumpur 16:25 小林：(8M 331) Yangon 8:15 → Bangkok(TG 640) → 成田 19:30	Pan Pacific Kuala Lumpur
8 月 14 日(日)	休み	
8 月 15 日(月)	エネルギー診断 (Wisma Sime Darby Building) (10:00 – 16:30)	
8 月 16 日(火)	エネルギー診断 (Wisma Sime Darby Building) (9:30 – 16:30)	
8 月 17 日(水)	Seminar & Workshop の準備及び Ptm との打ち合わせ（15：00 – 17:00）	
8 月 18 日(木)	Seminar & Workshop (9:00 – 16:30)	
8 月 19 日(金)	診断結果の報告：Ptm 及び Wisma Sime Darby Building の管理スタッフ（15:00 – 17:30） 天野：21 日朝プノンペンへ。牛尾：帰国 Kuala Lumpur 22 :35 (JL724) →	機中泊 牛尾：成田着 20 日 6：35

Kuala Lumpur 空港に到着してまず印象的だったのは、このターミナルビルの大きさ及び設計の斬新さであった。この空港は日本の建築家黒川記章の設計で竹中工務店・大成建設 JV 施工の空港（1998 年開港）である。スペーストラスを屋根構造に起用した大スパン構造、高い天井、ガラス張りの外壁が特徴で、大胆に太陽光線を取り入れたパッシブデザインと大規模な空調設備を有するアクティブデザインが特徴である。このターミナルビルは PROMEEC 事業で支援している 2004 年 ASEAN 省エネルギー ベストプラクティスビル賞の 2 位（Runner-up）を受賞している。更に、世界第 2 位の高さの KLCC ビルをはじめとして、斬新なビルが立ち並ぶこの都市を目の前にして、3-4 時間前まで滞在していたヤンゴンの町とのギャップの大きさを感ずると同時に、ASEAN PROMEEC 事業における ASEAN 各国間のギャップへの対応の難しさとその重要性を再認識した。

今回エネルギー診断を実施するビル（**Wisma Sime Darby Office Building**）は築 20 年の 22 階建ての事務所ビルで、Ptm（Pusat Tenaga Malaysia : Malaysia Energy Center）から 3 人のエンジニアがこの診断に参加した。今回のエネルギー診断に先立ち Ptm 主導での診断実施を要請していたが、彼らは受身的で中々当初の計画通りには実行できなかった。又、現地側の質問書の回答に対する準備不足及び Ptm とビル側とのコミュニケーション不足によるビル側の今回の活動への対応姿勢に問題があった。そのためビル側に今回の診断の目的を理解させるのに少し手間はかかったが、ECCJ 及 PROMEEC の活動をパワーポイントを使い説明し、理解してもらった。その後、ビル側は非常に熱心に対応してくれた。あらかじめ手渡してあった質問書に基づき情報収集を行い、ビル内の空調、リフト、照明、電気設備を全て見学し、空調設備について特に細かく説明を受けた。

相手側に手持ちデータが少なく、折角、導入している BAS（Building Automation System）も故障で機能していなかったが、設置されている測定機器（WH メーター等）と Ptm 持参の測定機器で 1 日の電気使用量、温度、照度などを測定した。又、このビルではメーター、BAS が設置されていても余り利用されておらず、ビル管理チームはテナントの要求を満足させるため、空調設備をフルに稼働させることに全力を注いでいるように思えた。省エネよりメンテナンスコストを最小にすることがオーナーの方針のようで、これがマレーシアの通常のビルの現実のようである。マレーシアにおいても、安価な電気代が省エネ推進の障害になっているように思えた。

最終日（19 日）のエネルギー診断結果報告会には、Ptm から Ms. Azah（当該事業の Focal Point）を含め 3 名、ビル側からはビル管理責任者 2 名を含む 4 名の合計 7 名が参加した。この報告会では、あらかじめ Ptm のエンジニアと会議をもち、彼らの意見も取り入れた省エネ改善案を作成し説明した。

8 月 18 日（木）に Hotel Pan Pacific Kuala Lumpur にて Workshop を行い、国内ばかりでなく他の ASEAN 諸国 4 ヶ国から招待した 4 名の講演者を含め約 130 名が参加した。ワークショップでは活発な質疑・討議が行われ成功裡に終了する事ができた。

マレーシアでも、エネルギー診断、セミナー・ワークショップを通し、PROMEEC 事業が Malaysia の省エネ活動の推進に大きな影響を与えていることを確認できた。

2. Wisma Sime Darby Building のエネルギー診断

2. 1 Wisma Sime Darby Building の概要

1) 建物名称: Wisma Sime Darby Building

2) 所在: JALAN RAJA LAUT, 50350
KUALA LUMPUR, MALAYSIA

3) 用途: 事務所 (テナントビル)

4) 規模: 地上22階, 地下1階

参考 図2.1-1 基準階の構成略図

: 述床面積 54,856.09m²

: 稼動面積 44,546.54m²

(駐車場 西館 1～6階)

5) 築年数 20年

6) ビル中央監視・制御システム:

Building Automation System (BAS)

7) 電気設備概要: 受電電圧 11kV, 変圧器
容量 1,500kVA×5台, 1,250kVA×1台,
配電方式 3相4線式 (400V/230V)

写

参考 図2.1-2 受配電系統略図

エレベータ 人用 33.7kW×4台, 22.17kW×6台

カーパーク用 22.5kW×2台, 荷用 33.7kW×1台, 消防用 22.5kW×1台

照明器具 40W×3管/器具 (空調口と一体型) 約5,300器具

参考 写真2.1-2 照明器具と空調吹出口

8) 空調設備概要;

水冷パッケージユニット (WCPU) (10Hpファン付) 26.1kW×39台, 29.8kW×3台,
37.3kW×1台, クーリングタワー×4台, 冷却水ポンプ37.3kW×6台

参考 図2.1-3 空調 (WCPU) 系統略図

空冷パッケージユニット 41kW×2台, 14.9kW×5台, 7.5kW×2台

空冷チラー 37.5kW×2台

9) 衛生設備 揚水ポンプ 14.9kW×2台,

トイレ排気ファン 44.8kW, 29.8kW, 26.1kW×各1台



19

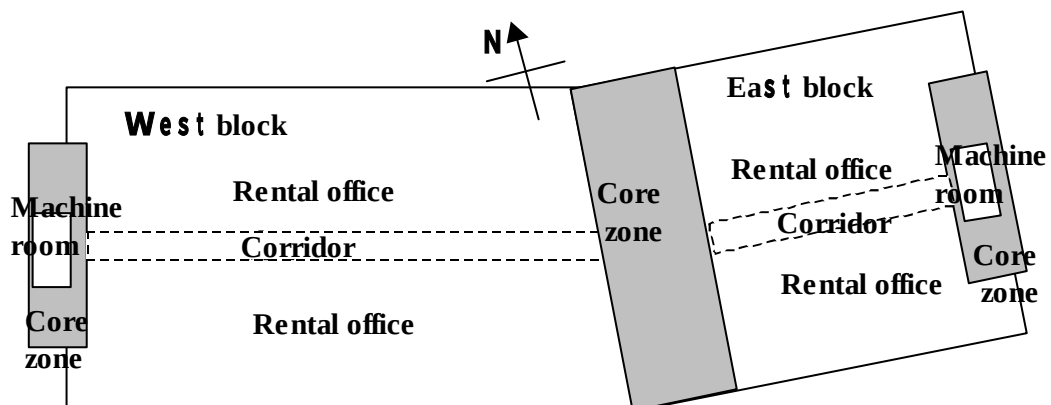


図2.1-1 基準階の構成略図

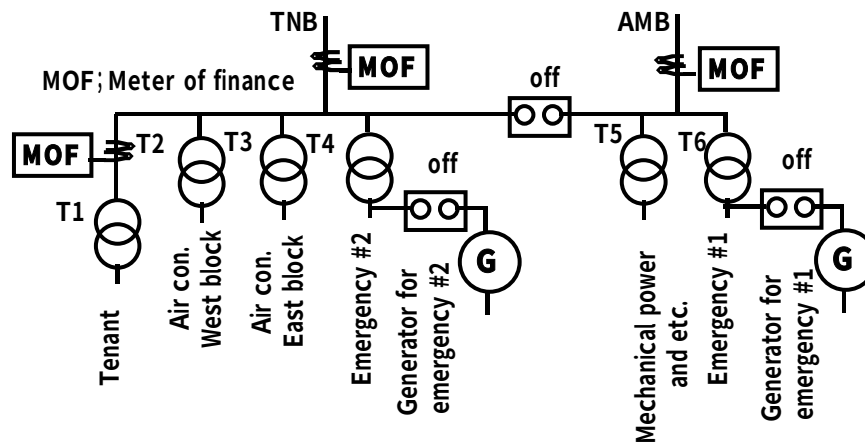


图 2.1-2 受配電系統略図

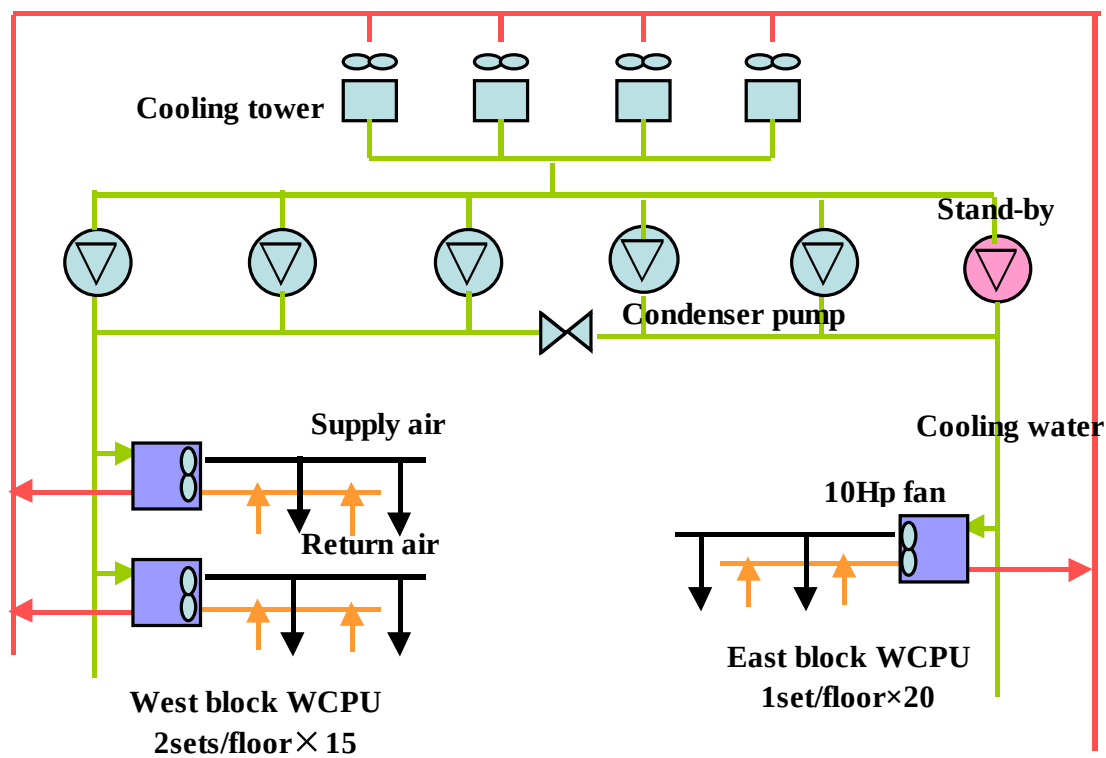


图2.1-3 空調（WCPU）系統略図

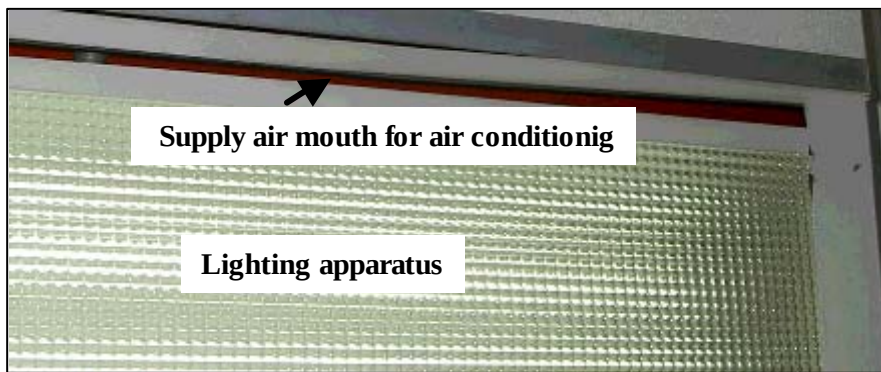


写真 2.1－2 照明器具と空調口

2. 2 診断概要

- 1) 診断日： 2005 年 8 月 15 (月) ～16 (火) 日
- 2) ビル側対応者： Amiruddin Haji Abu Building Executive
Amiruddin Mohd Nadzri Building Executive
- 3) 協同診断者： Ptm(Malaysia Energy Center)
Muhd, Muhtazam Moor Din
Technical Assistant, Energy Industry & Sustainable Development Division
他 2 名
- 4) 診断のステップ
 - ①事前質問書発送 ②インタビュー（質問書内容及び付随事項）
 - ③ビル施設調査 ④データ収集と分析 ⑤簡易診断報告 ⑥診断報告書

3. 3 現状分析結果

(1) 電力消費量

1) 月毎の消費量(2002 ～2005 年)

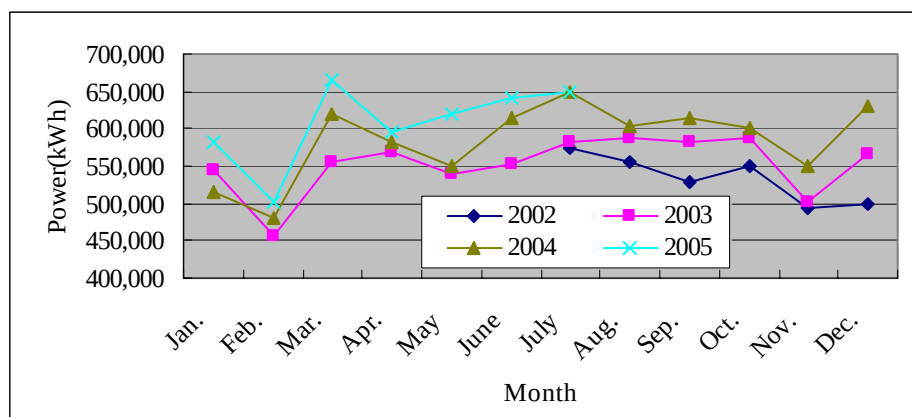


図 2.3－1 月毎の電力使用量

各年ともほぼ同様なパターンの繰り返しであり、2月が最小であり7月から10月に

かけて多量の電力が使用されている。KUALA LUMPUR の年間気温は殆ど一定なことよりその他の要素（出勤日数など）が関連しているように思われる。

2) 年ベースの変化

年間消費量を月単位に平均化してグラフ化した。

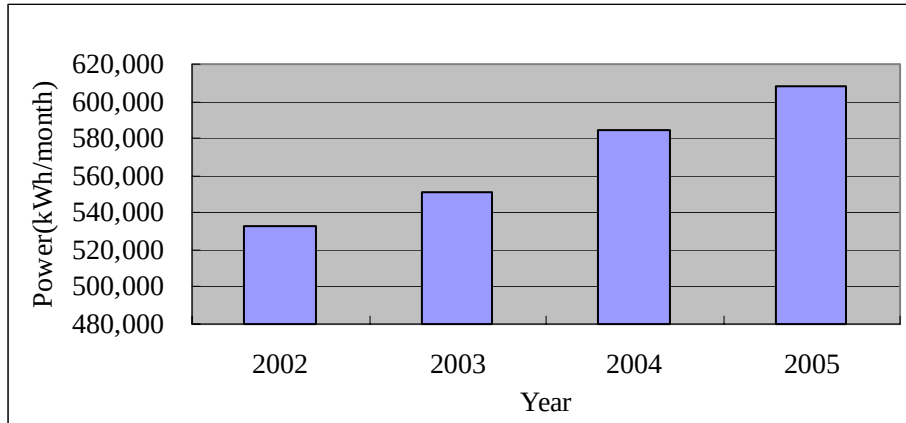


図 2.3-2 月間電力消費量の推移

これによれば、年毎に 3.4～6%の割りで増加している。

テナントの入居率のデータ（2002～2005 年）と電力量消費量の相関図である。

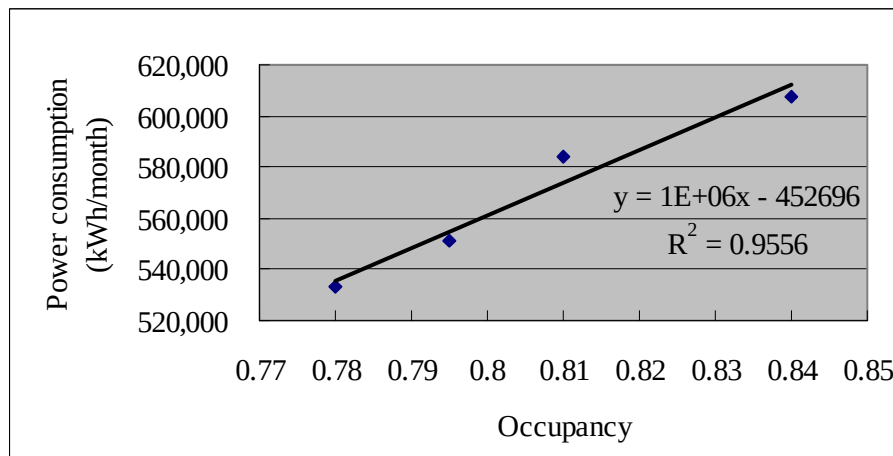


図 2.3-3 電力消費とテナント入居率の相関

グラフよりテナント入居率との関係は肯定される。しかし、近似式の定数項がマイナス値である。これは、テナント入居率の一つの要素であり、他に電力消費の増加に影響している要素があることを示している。今回の調査では明かにすることが出来なかったが、電力消費量の管理要素として追及して欲しい。

3) マレーシアの建物との比較

マレーシアの 59 建物についての述床面積と電力消費量の散布図に Darby building (2004 年データ 7,013,356kWh) を追記して下図にしめす。(Darby building は赤色マーク)

当建物は殆ど回帰直線上にあり平均的なエネルギー消費のビルといえる。平均値は124.9 kWh/m²で、Darby building の値は 127.8 kWh/m²で、比率は 1.023 である。

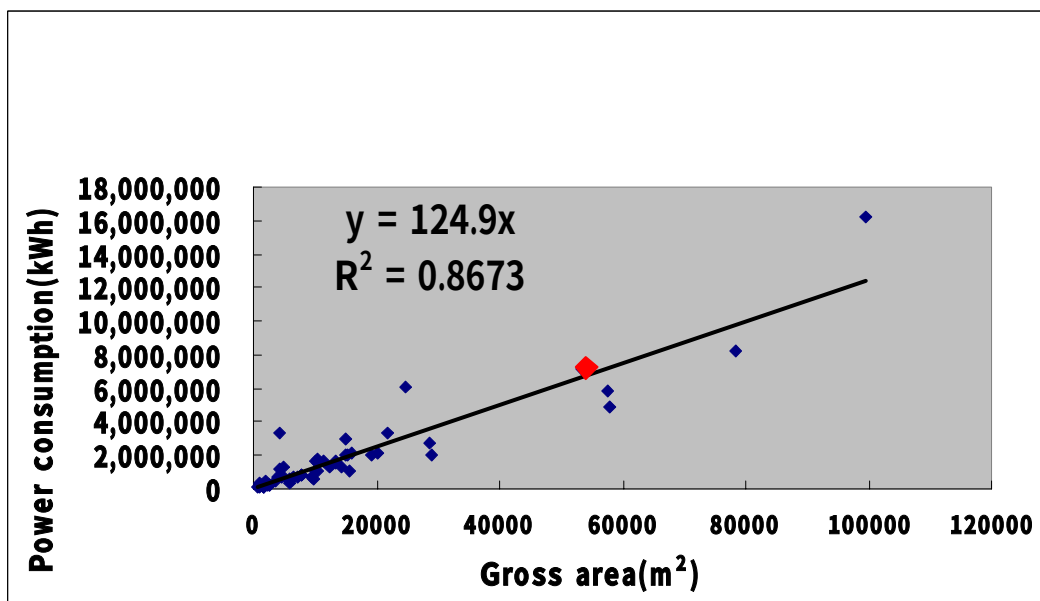


図 2.3－4 単位延べ床面積当り消費電力量
(マレーシアの 59 ビルデータとの比較)

稼働床面積が分かっている 47 建物と Darby building のデータを、同じようにグラフ化したものを示す。47 建物の稼働面積当りの平均値は 169.31kWh/m²であり、Darby building の値は 157.4 kWh/m²で、93%の割合である。

このデータからも Darby building は殆ど平均的なエネルギー消費の建物と結論される。

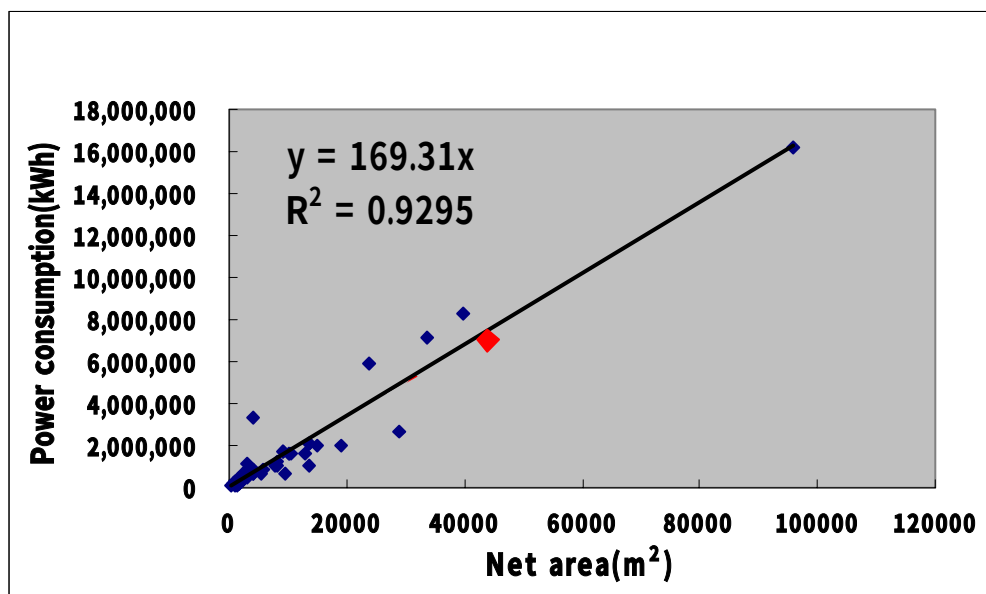


図 2.3－5 単位稼働床面積当り消費電力量
(マレーシアの 47 ビルデータとの比較)

4) 消費先別電力使用量の推定

Darby building の図面や設備の運転状況から消費先別のエネルギー量を算出した。推測は経験値を用いた部分もありあくまでも目安値と受けとめてほしい。

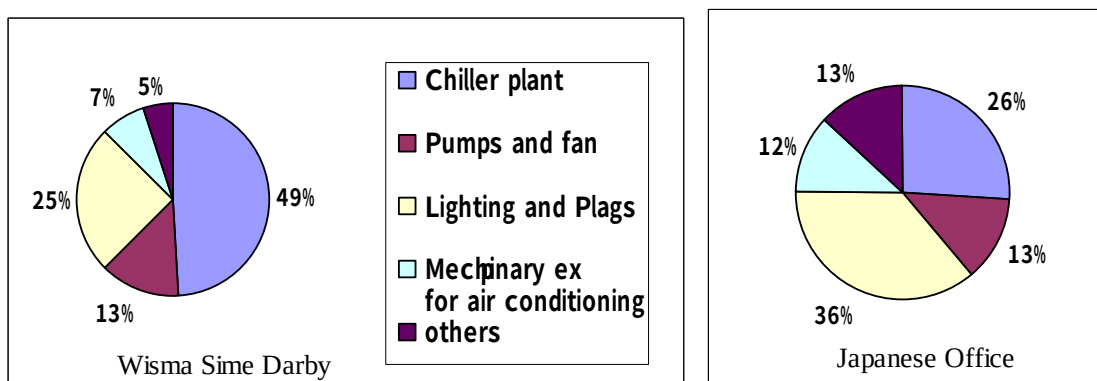


図 2.3-6 消費先別電力使用量

この円グラフから、当ビルでは冷熱源に 49%, また照明に 25%の電力が消費されており、これらが省エネの主なターゲットといえる。

(2) 水道水使用量

1) 消費量の傾向

2000 年からの水道水使用量の月平均値を取ってグラフ化した。

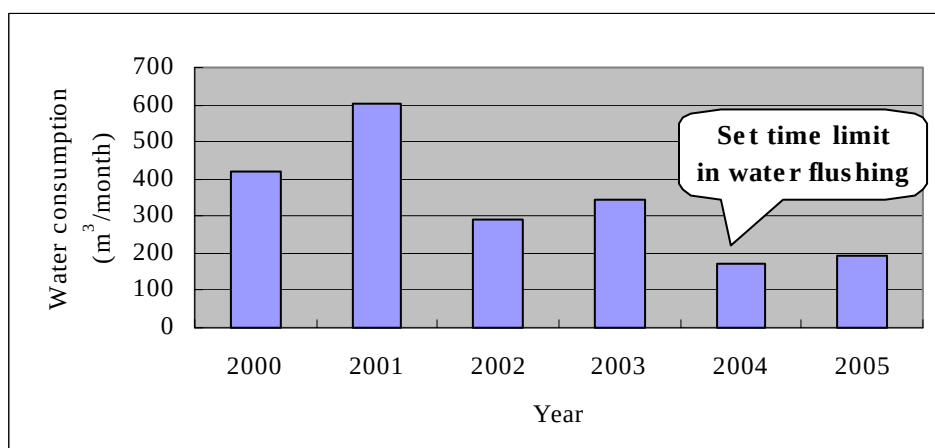


図 2.3-7 水道使用量の推移

近年使用量の節減がなされている。特に 2004 年には、フラッシング時間を設定して節減を図ったという。

2) 電力使用量と水道使用量の相関検討

本来、水道水使用量はテナント入居率に依存する。また、電力使用量もテナント入居率に依存する。したがって、両者には相関があるはずである。相関図をしめす。

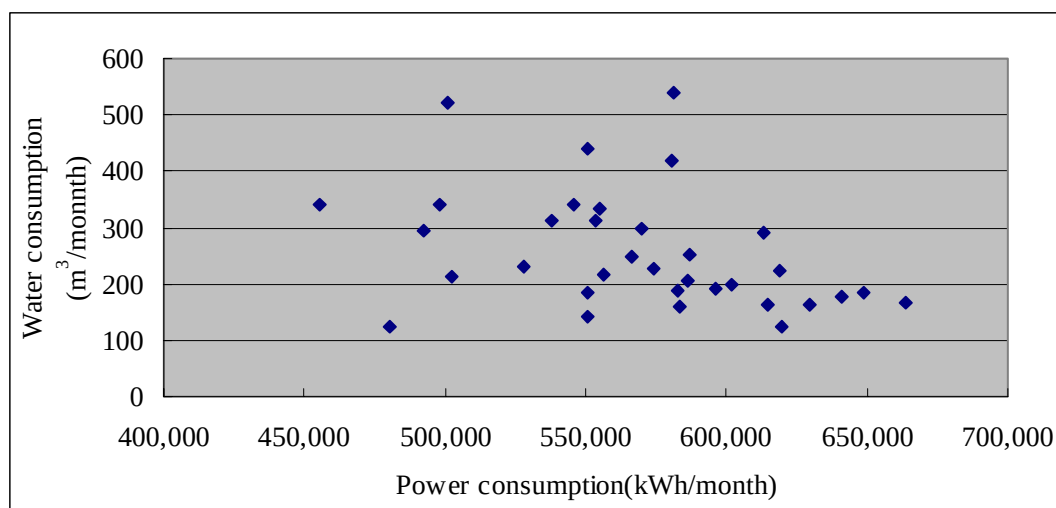


図2.3－8 電力使用量と水道水使用量の相関

しかし、上記グラフのように両者には相関が現れなかった。

電力量消費が入居率と相関があるので、水道水使用量が入居率に依存していない。また、水洗設備改善以後のデータでも相関は取れなかった。

すなわち、入居者と無関係に使用されており、本来の使用目的以外に消費されていることになる。理由の調査とその結果による水道水消費量管理の充実を期待する。

2. 4 改善提案項目及び改善効果

Darby building は、20 年前のビルとは思えない程に省エネルギー対応が考慮されている。例えば、

① エアコンシステム

- ・金属をサンドイッチした特殊の窓ガラスを採用して日射負荷の低減を図る。
- ・冷風の送気系が簡潔で損失が少ない。
- ・クーリングタワーに汚れが無くメンテナンスが行き届いている。
- ・Building automation system (BAS) の設置

② 配電システム

- ・各変圧器毎に電力量計が設置されている。
- ・変圧器 2 次側のコンデンサバンクによる力率改善

③ その他

- ・エレベータのコンピュータコントロールやトイレのフラッシング改善など、時流の省エネ技法を採用

などがあげられる。しかし、さらなる省エネのために以下の課題と改善を提案する。

(1) 空調運転の改善 (水冷パッケージ WCPU の運転改善)

現状は、季節、天候、テナント入居率などに無関係に定格一定運転を行っているという。このような運転には次に述べるような無駄が発生している。

設備には、一般的に必然的に発生する多くの余裕がある。それらは、設計余裕、必要量と計画量の差、各種損失への過大見積などである。

その他に、負荷が変動することによる生じる供給余剰がある。その様子を模式的に示した。余裕には設備容量調整で、余剰には負荷変動に追随する容量制御で対応する。後者は一般にシステムが複雑で高価になるが、前者は比較的实现が容易である。

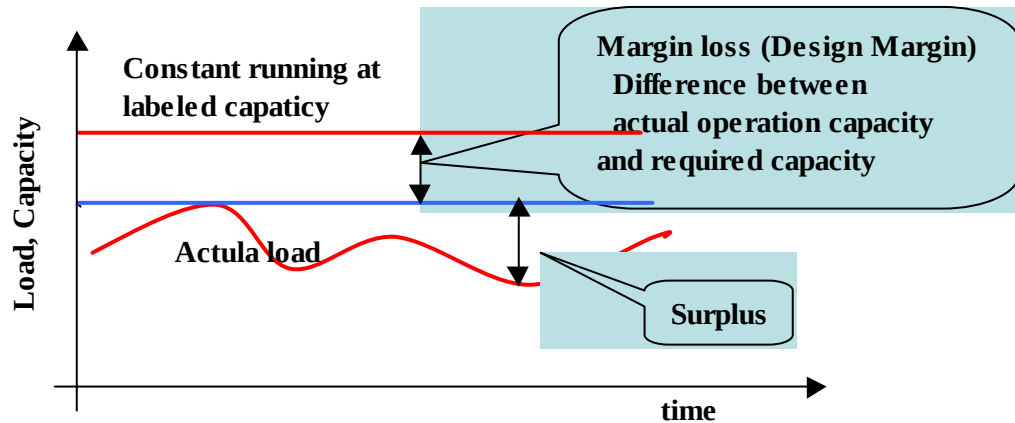


図 2.4－1 無駄の発生構造

1) WCPUの設備能力調整

25HpのWCPUを例とすれば、3ユニット(5Hp, 10Hp, 10Hp)の構成なので、以下のように作動ユニットを組み合わせる事で、WCPUの冷房能力を可変する事が出来る。

表2.4－1 WCPUの容量調整

	Unit1	Unit 2	Unit 3	adjusted
	5hp	10hp	10hp	capacity
case1	on	off	off	5hp
case2	on	on	off	15hp
case3	off	on	on	20hp
case4	on	on	on	25hp

即ち、負荷の程度により、適切な冷房能力を設定する運転が可能である。下図はその概念図であり、室内にある温度センサーとBASの制御機能の組み合わせることで実現可能である。

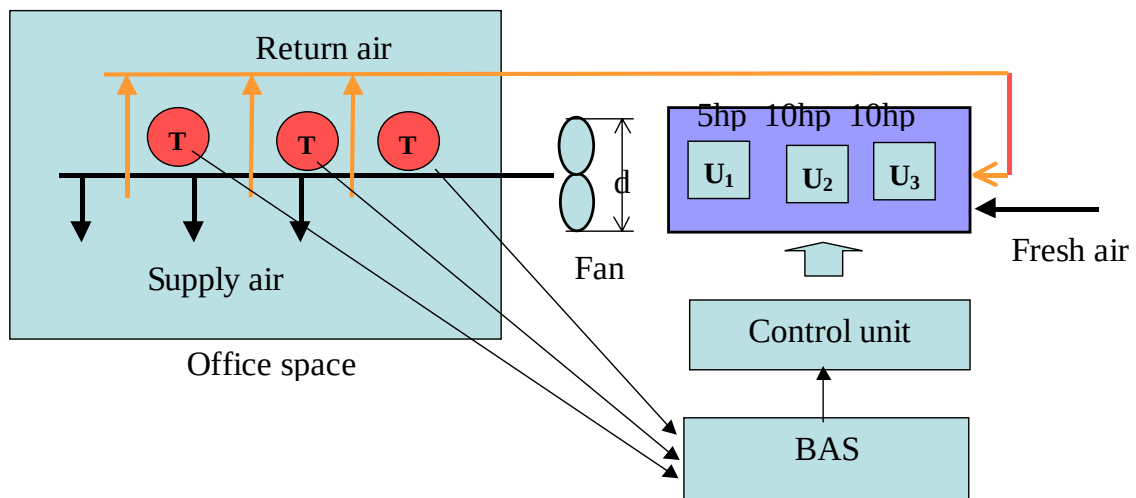


図 2.4-2 WCPUの容量制御

WCPUの容量を40Hpに増強する計画とのことである。しかし、すべてのWCPUが常に40Hpを必要とすることはないだろう。現状より更に容量調整が省エネ上で重要になってくる。

2) ファン容量の調整

ファンの風量調整は、ダンパーで行っている。ダンパー制御は、図に示すように効率が良くない。風量を80%に絞ってもモータの必要動力は98%程度でわずか2%の減少にすぎない。

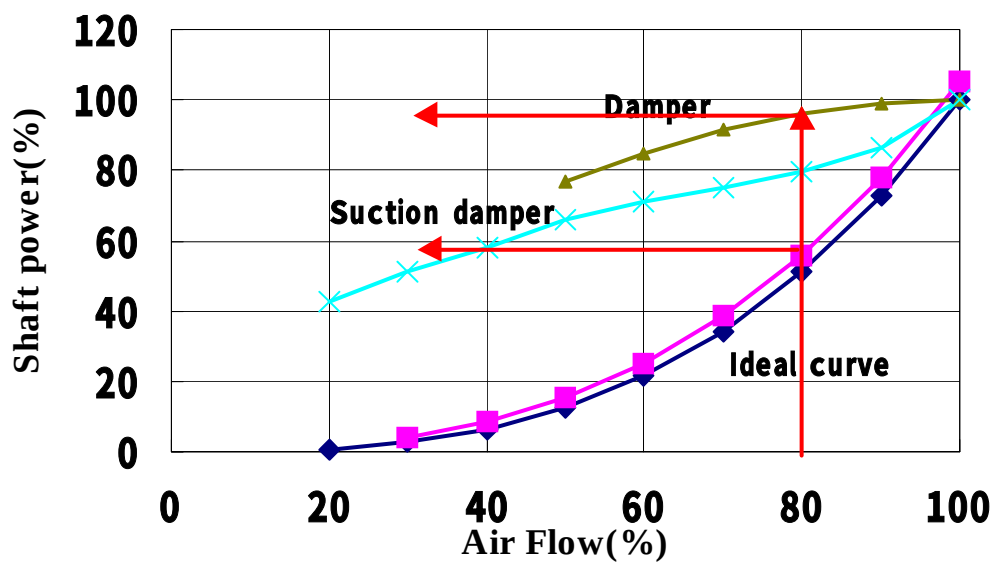


図3.4-3 各種風量調整の比較

以下の容量調整の方法を採用する事で省エネが図れる。

a. ファンの羽根車径の縮小

80%程度までの余剰能力の調整に有効である。送風機の相似則により、風量は羽根車径の3乗に比例し、必要軸動力は羽根車径の5乗に比例する。したがって、ほぼ風量縮小量の1.5乗程度の省エネが期待できる。

b. プーリ比の変更（ベルトドライブの場合）

プーリ比の変更によりファンの回転数調整を行うものである。

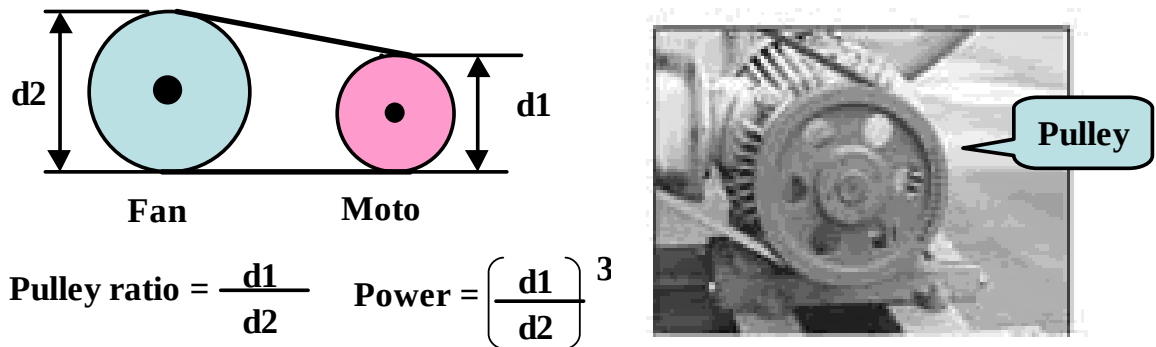


図2.4-4 プーリ比の変更による風量調整

回転数制御では、ファン回転数の3乗で消費電力が変化する。したがって、消費電力はプーリ比の3乗に比例する。インバータによる回転数調整に比べて安価である。

ベルトドライブの設備では検討項目である。

c. インバータ制御による回転する調整

モータの電源周波数を変えることで回転数を調整する方式である。調整を連続的に行う事が出来るので管理が容易である。反面インバータの投資回収が課題となる。

3) 省エネ効果の試算

効果試算に使用する年間の等価実働日数を、週の実働日数：5.5日／週と休日を見込んで280日／年とする。なお、この数値は以後の他項目の効果試算にも適用する。

a. WCPUの設備能力調整

想定条件：25HpのWCPUを、負荷の低い時間帯で2h/dの間20Hpの容量で運転する。すなわち、5Hpのユニットを停止する。

年間の節電電力量：5Hp(=3.73kW)×39台×2h/d×280days/year=81,354kWh/年

b. ファンの容量調整

想定条件：West blockの1系統（14台）がダンパー制御で風量を80%に絞られているとする。これをインバータによる回転数制御に切替える。

80%の負荷率における消費電力の比率は図2.4-3のグラフより、ダンパー制御で98%、インバータ制御で58%を読み取る。また、運転時間を10h/dとする。

表2.4-2 ファンの容量調整による省エネ量

Flow control	Power rate	Power kW	Applicable units	Power consumption
Damper control	98%	7.301	14	286,199 kWh/year
Speed control by INV	58%	4.321	14	169,383 kWh/year
Improvement	40%	2.98		116,816 kWh/year

Power rate to labeled value is at 80% load factor

インバータ化する場合の投資回収を試算しておく。

ここで、10Hp ファン用の 7.5kW インバータの単価を約 10kRM (3k\$) とし、電力単価は Darby building の実績データより 0.272MR /kWh とする。

ファン当りの節電金額は、

$$2.98\text{kW} \times 10\text{h/d} \times 280\text{d/y} \times 0.272\text{MR/kWh} = 8,344\text{kWh/y} \times 0.272\text{MR/kWh} \\ = 2,270\text{MR/年}$$

投資回収年数 = 投資額 / 節電額 = 10kRM / 2.27k MR = 4.4 年
となる。

c. 提案による効果まとめ

以上をまとめると下表のようになる。

表 2.4-3 空調機器運転改善による省エネ額試算結果

Item	Energy saving	Cutting down of bills
WCPU's unit control	81,354 kWh/year	22,128 RM/year
Fan's speed control	116,816 kWh/year	31,774 RM/year
total	198,170 kWh/year	53,902 RM/year

(2) 変圧器の負荷率の向上による運転台数の削減

1) 負荷率の調査と変圧器運転台数の削減

配電用変圧器の一次側に電圧計, 電流計, 積算電力量計が設置されている。それらのメータの読みより変圧器の負荷率を求めた。T4~T6の負荷率が低く10%程度であり、変圧器負荷の統合が可能である。

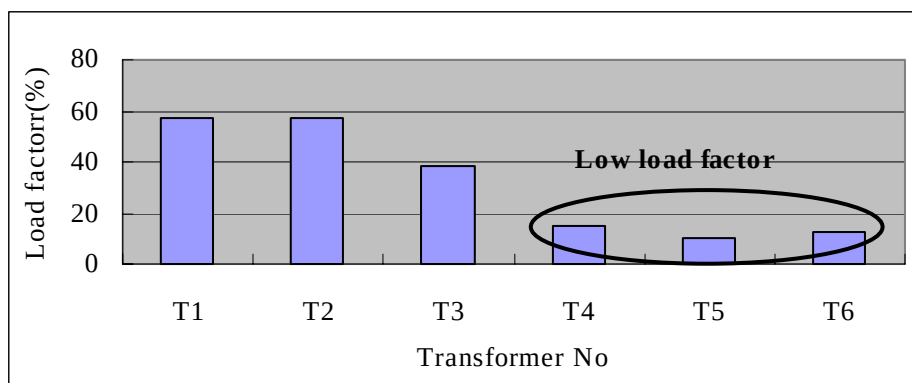


図 2.4-5 変圧器の負荷率

T4とT6は非常用なので非常用としてまとめ、T5は比較的負荷率の低いT3へ負荷を移動した。これにより6変圧器構成は4変圧器構成になる。

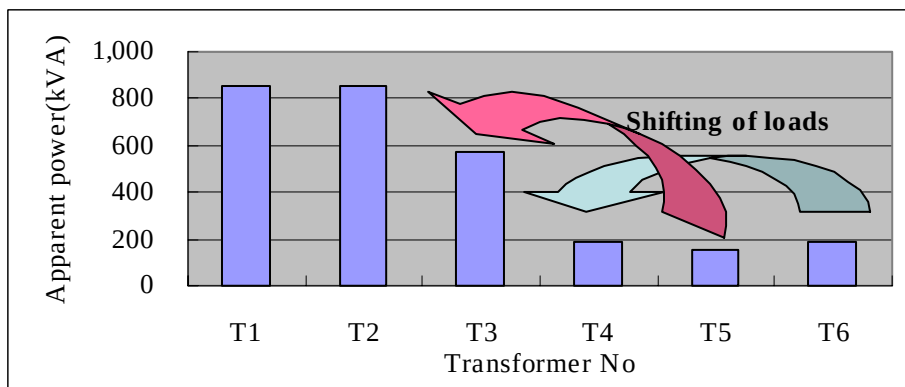


図 2.4－6 負荷移動による 4 変圧器構成化

以上の負荷移動により下表のように負荷率に改善される。

表 2.4－4 変圧器損失量の計算結果

6-transformer system(as it is)					4-transformer system(Proposal)			
Transformer	Capacity kVA	Current A	App. power kVA	L. factor %	Current A	App. power kVA	L. factor %	
T1	1,500	45	857	57	45	857	57	
T2	1,500	45	857	57	45	857	57	
T3	1,500	30	572	38	38	724	48	
T4	1,250	10	191	15	20	381	30	
T5	1,500	8	152	10	App. Power: Apparent power L. Factor: Load factor			
T6	1,500	10	191	13				

負荷を統合する事で、変圧器群全体として損失を低減できる。

2) 効果試算

変圧器の低損失化改良の進化は、目覚しく下図のように 30 年前の製品に対して現在は 30% 程度になっている。(但し、50%負荷率の場合)

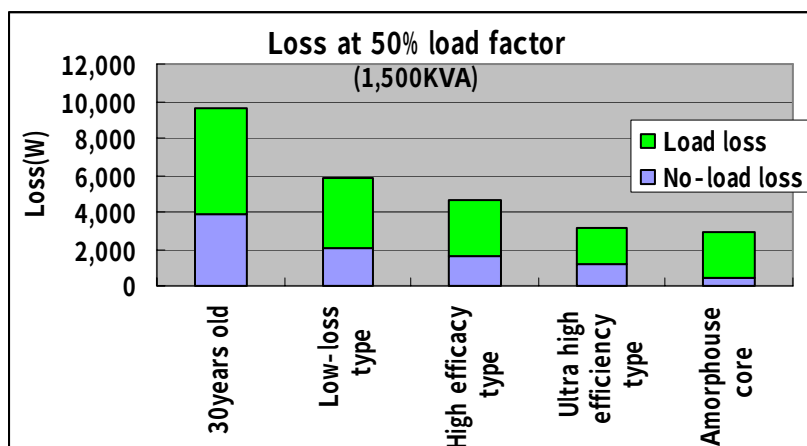


図 2.4－7 変圧器の低損失化の推移

Darby building の竣工は 20 年前なので低損失型の変圧器を採用しているとして試算する。
下表に試算に使用した損失データを示す。

表 2.4－5 低損失型変圧器の負荷損と無負荷損

Capacity of transformer	No-load loss(W)	Load loss (W)
1500kVA T1～3,5,6	2,380	15,910
1250kVA T4	2,130	13,900

各損失の計算は以下の式による。

無負荷損失＝No-load loss×24h/d×365days/year

負荷損失＝Load loss ×(Load factor)²×10h/d×280days/year

全損失＝無負荷損失＋負荷損失

試算結果を下表に示す。

表 2.4－6 変圧器損失改善量

System	No load loss kWh/y	Load loss kWh/y	Total loss kWh/y	Improve kWh/y
6 trans.	122,903	37,657	160,559	Base
4 trans.	81,205	43,100	124,305	36,254

損失改善量は年間で、36,254kWh/年 (9,861kRM/year)である。

(3) 照明設備

1) 照明器具の変更および Hf 化の提案

廊下の照度を測定した所 150～200LX と低目であった。一方照明器具は 40W×3 tubes でカバー付である。この器具は光束が散乱するので照明空間全体の平均照度を得るには適しているが、机上の作業面照度を得るには不利な面がある。

省エネをより重視して、カバー無しの反射板付 2 管方式の照明方式を提案する。

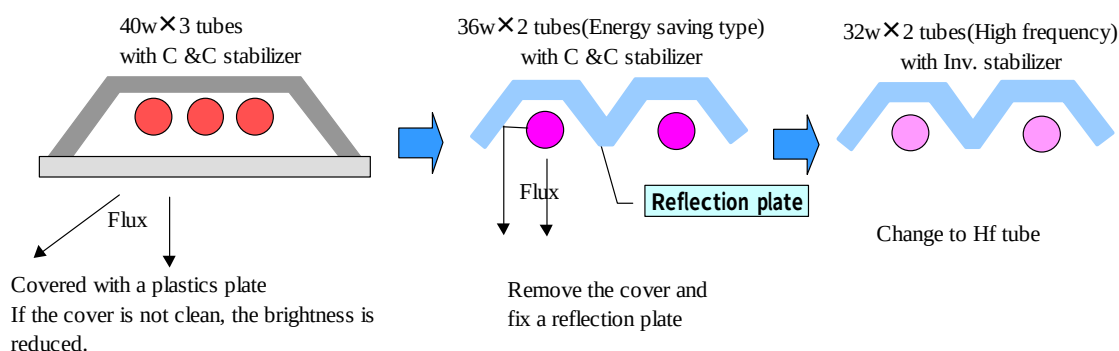


図 2.4－8 照明方式の改善提案の略図

この場合、カバーの透過損失ゼロによる器具効率（＝器具から出る光束／光源の光束）

向上と反射板による照明率（＝作業面に照射される光束／光源の光束）向上により、3管から2管に変更できると考える。ただし、鉛直面照度が低下するので配慮が必要である。下表は、各種蛍光灯の特性の比較表である。

表 2.4－7 各種蛍光ランプの特性

Category	Lamp power [W]	Input power [W]	Flux of light [lm]	Efficiency [lm/W]	Color rendering	Life [h]
Fluorescent lamp						
General	40	43	3,000	69.8	61	12,000
Energy saving type	36	39	3,000	76.9	61	12,000
High frequency	32	35	3,200	91.4	88	12,000

Hf（高周波点灯型ランプ）を使用することでさらに省エネが可能である。そのうえに、INV.安定器を使用するので各種の照度調整機能（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。

2）効果試算

提案 1：36W×2tubes(省エネ型ランプ)への変更と提案 2：32W×2tubes(Hf 型ランプ)への変更の 2 個の提案について試算する。

条件は 変更可能な照明器具を全体の約 80%とし、総数 4,000 器具とする。

照明点灯時間は、10 時間×280 日／年とする。

照明器具消費電力は、表 2.4－7 の値による。

以上の条件で各提案についての試算結果を下表に示す。

表 2.4－8 改善量試算結果

	Lighting apparatus	Power/apparatus	Power consumption
As it is.	40W*3tubes, C&C stabilizer	129 W	1,444,800 kWh/y
Proposal 1	36W*2tubes(Energy saving type)	78 W	873,600 kWh/y
Proposal 2	32W*2tubes(Hf tube)	70 W	784,000 kWh/y

効果は、提案 1：571,200kWh/年（155,360RM/y）、

提案 2：660,800kWh/年（179,738RM/y）

の費用削減である。

（4） Building Automation System(BAS)の活用

1）BAS と PDCA サイクル

BAS を制御系として考える他に、データ収集システムとしても利用したい。

省エネルギー推進の第 1 歩はエネルギー使用の現状を把握することである。

エネルギーの発生、搬送、消費に至るまでの流れを定量的に把握し、同時に対応する建物の使用状況を把握する。更に、年別、月別、時刻別と用途別（熱源・空調・照明コンセント・昇降機など）など要素別に把握することが望ましい。

即ちエネルギーがどれだけ、どこで、どのような使用法で消費されているのか。使用実態を知ることが出来れば、エネルギー消費量の低減目標を定めて改善を図ることが出来る。さらに、使用状況の変化に対するエネルギー使用量の増減を解析することによって、

省エネルギーのための最適操業条件や、熱源の最適化運転計画を確立する事も出来る。
このためには、次の2点が必要である。

- ①流量計、温度計、電流計、電圧計、電力量計、力率計とうの各種の測定器の設置。
- ②得られた測定値を整理し、グラフ化する。

このようにして初めて明確にエネルギーの現状が把握されるとともに、省エネルギー対策をどのように進めるべきかの判断資料が得られる。

以上の必要機能をすべて BAS は持ち合わせている。十分に活用すべきである。

BAS からの資料に基づいて、次にエネルギー管理の業務を進める手順となる

エネルギー管理の業務は 下図の PDCA 管理サイクルを円滑にまわすことである。

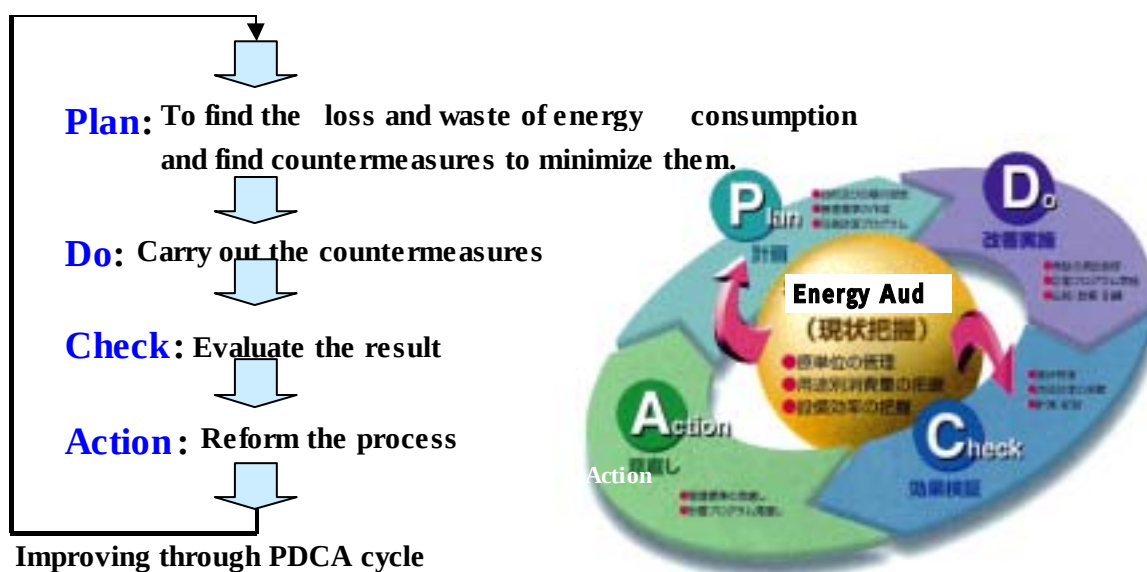


図 2.4-9 PDCA サイクル

ここで、重要なことは、進捗状況の把握にあり、ここでも BAS のデータシステムを活用することになる。

2) 効果の試算

日本での統計的データによれば、省エネルギー活動をデータに基づいて組織的に実行することで、5%程度の省エネが図られている。この値をBAS有効活用による効果とする。

$$\text{年間電力消費量} \times 5\% = 7,013,356 \text{ kWh/y} \times 5\% = 350,668 \text{ kWh/年} (95,361 \text{ RM/year})$$

2. 5 その他検討事項

(1) 構内配電損失 (電圧降下と配電損失)

構内配電系の環境 (配電系のインダクタンスが小さい、力率は比較的高い) では、配電損失 W は、下式で表わされる。(資料1を参照)

$$W = \Delta V / V \times P / \cos \Phi = \text{電圧降下率} \times \text{皮相電力}$$

ここで、 ΔV : 電圧降下, V : ライン電圧, P : 負荷の電力, $\cos \Phi$: 力率である。

また、 $\Delta V / V$ は電圧降下率, $P / \cos \Phi$ は皮相電力をあらわなので、配電損失は電圧降下率と

皮相電力（力率が関与）の積である。

構内設置の電圧計の読みでは、変圧器の送りだし電圧が 450V であり、負荷端であるモータコントロールパネルの電圧計が 400V を指示していた。

電圧計の校正不良が考えられるので、先ず最初に調査していただきたい。

もし、この電圧降下が事実ならば、

$$\text{電圧降下率} = \Delta V / V = 50V / 400 = 12.5\%$$

であり、負荷に供給される電力の10%強が配電部分で損失となっている事になる。

無視出来ない値であり、電圧降下の低減策を実施する事が先決である。電圧降下率を 5 % 程度まで改善が目標になる。

また、WCPU 更新と同時に力率改善用のコンデンサ設置検討を行う事を薦める。

負荷の力率改善は負荷の更新時などに付加工事として実施する方法である。

(2) 節水コマの設置

水道局（日本）が推薦している節水器具である。コマ内蔵タイプの蛇口に取り付けるだけで、1 分間に最大で約 6 リットル節水できる。

下図のように節水コマはコマの下部分が普通のコマより広がっている。

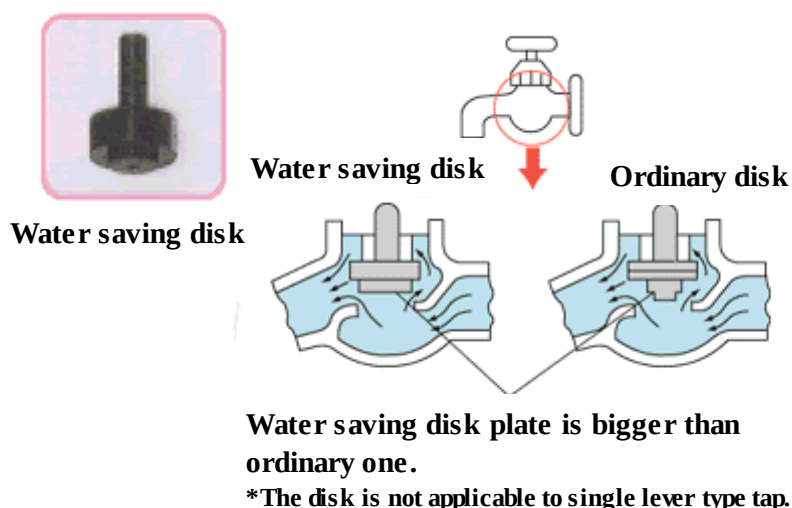


図 2.5－1 節水コマの構造

節水コマの効果は、水道栓の開度に関して以下のグラフに示すようになる。

即ち全開の時には普通のコマと同様であるが、180 度以下の場合に効果がでる。

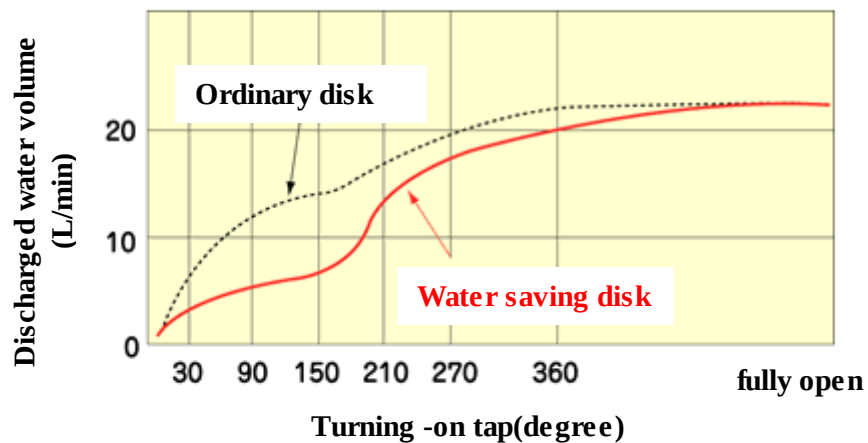


図 2.5－2 節水コマの特性

(3) 電力量計測器の整備

より詳しく、かつ機器を特定しての省エネを検討する場合には、電力量計が必要になる。各計測メーカーから、記録機能付き電力量計が市販されているので検討して欲しい。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 40 万円程度で、一般に使用する機能付きで購入可能である。他の測定器メーカーも類似機能の機種を市販している。協力会社と共同購入して、シェアして使用することも考えられる。電気の省エネ活動には必須な機器と考える。



図 2.5－3 記録機能付電力量計

2. 6 まとめ

(1) 改善提案項目と効果試算の結果

「2. 4 改善提案項目および改善効果」で述べた内容を下表にまとめた。

表 2.6－1 提案項目と効果試算結果

No	Recommendation	Energy conservation kWh/year	Ratio %	Maney saving RM/year
1	Improvement of operation of Air conditioning	198,170	2.8	53,902
2	Improvement of load factor of tansformer	36,254	0.5	9,861
3	Improvement of lighting system	571,200	8.1	155,360
Subtotal		805,624	11.4	219,123
4	Further improvement by the effective usage of "BAS"	350,668	5.0	95,361
Total		1,156,292	16.4	314,484

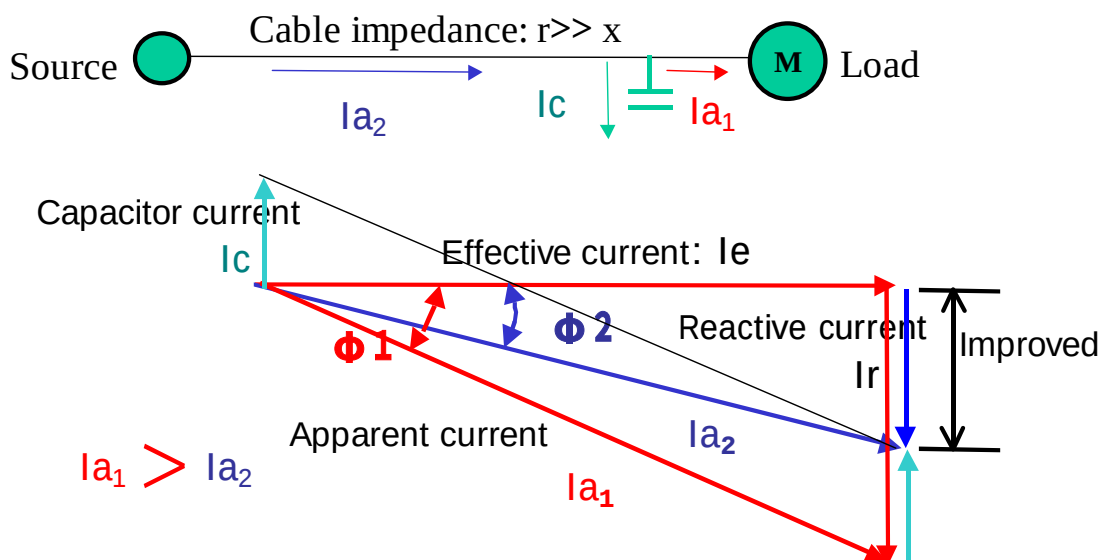
(2) その他コメント（アドバイス）

「2. 5 その他検討項目」を箇条書きにした。上記の改善提案項目と同時に検討して欲しい。

- ①幹線の電圧降下の調査と対応
- ②節水コマの採用検討
- ③計量体制の充実 記録機能付き電力量計を推薦
不良計器の取替えおよび較正

資料1 配電系統の電力損失

下図は配電系統の力率改善用コンデンサを設置した場合を表示したものである。
赤表示は力率改善前の状態で、青表示は力率改善後をしめす。



力率改善用のコンデンサの電流（緑表示）により負荷の電流成分の無効電力成分が補償される。これによりケーブルの電流が I_{a1} の状態から I_{a2} の状態になり、値が小さくなる。別の見方では、力率が $\cos \Phi_1$ から $\cos \Phi_2$ に改善している。

I_{a2} は I_{a1} より小さいのでその分ケーブルでの電圧降下が少なくなる。

ケーブルのインダクタンス（ x 成分）を無視できる条件では、配電系での電圧効果は

$$\Delta V = r \times I_a$$

なので、力率改善により電圧降下も小さくなる。

配電系での損失 W との関係は、簡単な計算で以下の式を得ることができる。

$$W = \frac{\Delta V}{V} \times \frac{P}{\cos \Phi}$$

ここで、 ΔV ：電圧降下， V ：ライン電圧， P ：負荷電力， $\cos \Phi$ ：力率である。

3. ワークショップ結果について

3. 1 概要

ワークショップはクアラルンプールの Hotel Pan Pacific Kuala Lumpur で開催された。ワークショップの Agenda は後に示すが、Moderator は Ptm の Ms. Azah が行ない、Malaysia 側の来賓として下記 VIP が参加された。

Mr. Teo Yen Hua (Deputy Secretary General, Ministry of Energy, Water and Communications)

Dr. Syed Hamzah Syed Othman (Chairman, Ptm)

Dr. Anua Abdl Rahman (CEO, Ptm)

その他政府機関、大学、設計事務所、建設業界などから約 130 名の参加者があり、日本から 2 名、ACE から Dr. Weerawat、Mr. Zamora の 2 名、他 ASEAN 国からの発表者 4 を加えた大セミナー・ワークショップになった。

3. 2 ワークショップの内容（詳細は出張報告参照）

ACE の Dr. Weerawat の Welcoming Remarks、ECCJ 代表のスピーチ及び Mr. Teo Yen Hua の Opening Remarks に始まり、下記 Program に基づきワークショップは進行した。来賓は中座しましたが、その他の参加者はほぼ全員終日参加した。Energy Commission の Dr. Hassan Ibrahim (元 ACE の Executive Director) の “EE Regulation and Incentive” に関するプレゼンテーションに始まり、Malaysia の 2 名、ASEAN の 4 名の招待者から下記に示す省エネビル (ASEAN 省エネルギーベストプラクティス賞入賞ビル) の成功事例に関する発表があった。どの発表も具体的で分かりやすい内容であった。

- (1) Telekom HQ (Malaysia: New and Existing Building Category, Runner-up in 2005)
- (2) Low Energy Office Building: Min. of Energy, Water & Communications
- (3) National Institute of Education Building (Singapore: New and Existing Building Category, Winner in 2005)
- (4) Plaza BII Building (Indonesia: Retrofitted Building Category, Winner in 2005)
- (5) 6750 Office Tower Building (Philippines: Retrofitted Building Category, 1st Runner-up in 2004)
- (6) EGC Tower (Thailand: New and Existing Building Category, 1st Runner-up in 2000)

日本側からは、ミャンマーでのワークショップと同様、日本のビル分野における省エネ・環境問題への取り組みと題し、建築物を環境性能で格付けする手法 CASBEE の紹介、省エネセンターで進めているビルのエネルギー消費原単位ツールの紹介、省エネルギー優秀事例表彰制度の紹介を行い、Database、Technical Directory の構築の重要性を訴えた。どの発表も非常に有益な内容で、質疑応答も大変活発で、司会者が途中で打ち切るほどの盛況であった。

ECCJ からの CASBEE に関する発表に対しては、現在マレーシアでも同様なシステムの開発を計画中であるためか、大学関係者及び建築事務所の方から詳細な質問が多くあった。マレーシアの発表からもうかがい知れるが、当地の新しい都市の建設に、米国・欧州のコンサルタントが多く参画し、省エネを考慮した新しいビルの設計概念が建築業界に普及しつつある印象を持った。又、ビルのエネルギー消費原単位ツールについても設備設計のエンジニアから高い評価を得た。これらの質疑応答を通し、マレーシアのビルの設計における省エネの考え方はかなりのレベルに達していることを確信した。

**SEMINAR ON BUILDING ENERGY EFFICIENCY BEST PRACTICES IN SOUTH EAST
ASIA
ENERGY EFFICIENCY AND CONSERVATION SUB-SECTOR NETWORK (EE&C-SSN)
Pan Pacific Hotel, Kuala Lumpur
18 August 2005**

TENTATIVE PROGRAMME

8:30 AM	-	9:00 AM	Registration Pusat Tenaga Malaysia
9:00 AM	-	9:10 AM	Welcoming Remarks Dr. Weerawat Chantanakome Executive Director, ASEAN Center for Energy (ACE)
9:10 AM	-	9:20 AM	Speech by Mr. Yoshitaka Ushio General Manager, Energy Conservation Centre, Japan (ECCJ)
9:20 AM	-	9:30 AM	Opening remarks Y. Bhg. Datuk Mr. Teo Ten Hua Deputy Secretary General, Ministry of Energy, Water and Communications (MEWC)
9:30 AM		10:00 AM	Photo Session and Coffee Break
Session 1 Moderator: ACE			
10:00 AM	-	10:25 AM	Paper 1: EE Regulations and Incentives Dr. Ir. Hassan Ibrahim, Energy Commission
10:25 AM	-	10:50 AM	Paper 2: Concept and Activity Towards Sustainable Building in Japan Mr. Yoshitaka Ushio, ECCJ
10:50 AM	-	11:15 AM	Paper 3: Telekom HQ, Malaysia Ms. Serina Hijjas, Hijjas Kasturi Associates Sdn
11:15 AM	-	11:40 AM	Paper 4: Low Energy Office Building: Min. of Energy, Water & Communications Ir. Abdul Rahim Mahmood
11:40 AM	-	12:05 PM	Paper 5: National Institute of Education Building, Singapore Mr. Tan Khwee Khoon
12:05 PM	-	12:30 PM	Q & A Session
12:30 PM	-	2:00 PM	Lunch

Session 2 Moderator: PTM			
2:00 PM	-	2:25 PM	Paper 6: Plaza BII Building, Indonesia Mr. Reynaldo Baura
2:25 PM	-	2:50 PM	Paper 7: 6750 Office Tower Building, Philippines Mr. Gerald Monasterio
2:50 PM	-	3:15 PM	Paper 8: EGCO Tower, Thailand Mr. Saksit Suntharekanon
3:15 PM	-	3:45 PM	The Development of a Technical Directory (Concept and Methodology) ECCJ
3:45 PM	-	4:15 PM	The Development of a Database/ Benchmarking/ Guideline for Buildings (Concept and Methodology) ECCJ
4:15 PM	-	4:30 PM	Q & A Session
4:30 PM	-	4:40 PM	Closing Remarks Dr. Anuar Abdul Rahman Chief Executive Officer, PTM
4:40 PM			Refreshment and End of Programme

IV. ラオス

1. 活動概要

ラオス（ビエンチャン）では Lanexang Hotel と Don Chan Palace の 2 つのホテルのエネルギー診断を実施した。当地でも同様にワークショップを実施した。

出席者と業務実績は以下の通りである。

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）

業務実績

日付	業務内容	出張者
11 月 6 日（日）	移動：成田(11:00)→ハノイ→ビエンチャン（19:35）	牛尾・天野
11 月 7 日（月）	Lanexang Hotel のホテルの省エネ診断	牛尾・天野
11 月 8 日（火）	Lanexang Hotel のホテルの省エネ診断	
11 月 9 日（水）	Don Chan Palace の省エネ診断	
11 月 10 日（木）	診断結果のまとめと関係者への報告	
11 月 11 日（金）	セミナー・ワークショップ	牛尾・天野・小林
11 月 12 日（土）	移動：ビエンチャン（20：20）→ハノイ（21：25）	牛尾・天野・小林

ラオスの首都ビエンチャンは人口 50 万人足らずというスケールで、世界の首都の中でも最も小さい都市の部類に入る。実際、この首都の玄関であるワッタイ空港の規模も、最近新築されたにもかかわらずかなり小さく、1 日に到着する国際便の数もせいぜい 6～8 便と少ないのには驚いた。都心にある我々が滞在しているホテルの周辺を歩いてみても、事務所、店舗、自動車、人の少なさが印象的である。唯一、今回エネルギー診断を実施するメコン川の中瀬に建つ地上 14 階建ての Don Chan Palace のビルが大変目立っていた。

OJT を兼ねた Lanexang Hotel のエネルギー診断には、ラオス側から Mr. Khamso Kouphskham（Ministry of Industry and Handcrafts (MIH)）を含め MIH 傘下の EDL (Electricity du Laos)、Ministry of Education、Ministry of Finance、Ministry of Security、Prime Minister Office 等の政府機関及び大学(National University of Lao)からの参加者、今回診断を行うホテルの関係者など 15 名もの参加者があった。はじめに、PROMECC 事業においてラオスの Focal Point である Mr. Khamso の挨拶、各人の自己紹介を行なった後、ECCJ からエネルギー診断の手順について簡単に説明し、その中で特に情報収集の重要性について強調した。引き続き、予め用意した質問書に基づき、その回答を確認していった。

今回の診断は OJT も兼ねていることから、質問の目的についてもできるだけ具体的に説

明した。このホテルは築後 43 年という古い建物であるため、ホテル側からは、ビルのエネルギー消費に関係する詳細情報だけでなく、今まで実施した改修内容についても具体的に説明してもらった。その後、当ホテルのマネージャーの案内で、設備の現場確認を行ない、特に電気室、空調機、ポンプ、電灯の状況について詳しく調査した。古いホテルであるため特に注目すべき設備はなかったが、変圧器の出力側の電流計の故障等、機器のメンテナンス上の問題が目についた。又、当該ホテルを利用して、会議室の換気、空調環境、室内照明環境等、利用環境の質の問題についても調査できた。

Don Chan Palace では Lanexang Hotel での診断とほぼ同じメンバーで診断活動を行った。このホテルは、ラオスにおける過去の PROMEEC 事業活動に参加して省エネ診断を学んだ 1 人のエンジニアが中心になって対応してくれた。予め準備した質問書に基づき、彼からの詳細な説明を聞きながら診断を進めていった。彼がこのホテルで働き始めて未だ 2 ヶ月であるため、設備のメンテナンス体制の構築、エネルギーデーターの採取等を含めた省エネ活動は始まったばかりであり、エネルギーデーターの提出は不十分であった。しかし彼が作成中である省エネルギー推進のためのマニュアルの一部を見せてもらったが、これは PROMEEC 事業等先進国の支援活動を通して得た経験知識をベースに作成したもので、今後の活動に大いに期待できる内容であった。その後、空調設備、熱供給設備、変圧器などの電気設備などを見学し、設備の詳細、使用状況などを確認した。この建物はラオス第 1 の規模を誇るホテル機能を有する国際会議場であり、ハイテクはないが、空調、給湯設備とも充実していた。特に、この施設は、客室部門より、展示・会議ホールの床面積が大きく、営業開始後 1 年しか経過していないこともあり、設備の稼働率は 30%～40%程度であった。そのため各部門の使用率に基づくエネルギー使用管理を如何に行なうかが、省エネ上の大きな課題であると思った。各種設備の見学後、質疑応答を行い、今回のラオスにおける OJT を兼ねたビルのエネルギー診断を完了した。最後に参加者の代表から、今回のようなエネルギー診断を将来ラオスのより多くのエンジニアに経験させたいとのコメントがあった。

11 月 10 日、今回のエネルギー診断結果（2 つのホテル）の報告会を開催した。両ホテルのビル管理の責任者及びエンジニア、今回の診断 OJT に参加した政府関係の人も含めラオス側から 13 名が参加した。できる限り、エネルギー診断の手法を学んでもらうことに主眼を置き、改善提案の内容よりも省エネ量の計算など分析方法をできるだけ詳しく説明した。診断結果の内容については後章を参照。

加えて、ラオスのビルにおける省エネ推進及び普及を目的としたワークショップを Don Chan Palace のホールで開催し、64 名が参加した。ラオスのビルの省エネルギー推進のために有益な意見・情報交換の場となった。セミナー・ワークショップの詳細は後章に述べる。

2. Lane Xang Hotel のエネルギー診断

2. 1 Lane Xang Hotel の概要

1) 建物名称： Lane Xang Hotel

2) 所在： Fa Ngum Road, Vientiane Lao PDR. P.O. Box: 280

3) 用途： ホテル,集会所

4) 規模： 地上5階

客室数：72室（参考 図2.1-1 構成略図, 図2.1-2 用途別床面積比率）

延床面積： 9,852m²（ホテルビル）

スナック, プール施設は建築図面が無く不明。

空調面積： 7,823 m²

5) 築年数 43年



写真 2.1-1 Lane Xang Hotel

6) 電気設備概要:

受電電圧 11kV, 変圧器容量 1,000kVA（ホテル施設）

400V低圧受電(スナック, プール施設)

(参考 図2.1-2 受配電系統略図)

エレベータ 4台

照明負荷量 24.978kW(2.54W/m²)

7) 空調設備概要;

空冷ルームエアコン (Split Type)

2.6kW: 6台, 5.3kW: 145台, 7.0kW: 6台, 9.7kW: 19台, 12.9kW: 2台

9) 衛生設備

揚水ポンプ: 2.6kW×5台, 給水ポンプ: 2.6kW×4台

給湯施設: 電気ヒータボイラ (客室用): 3kW

ランドリー設備

10) ホテル概況

国営ホテルであるが、マネジメントは民間に任している。

築後43年5階建ての古いホテルで、この間に設備の改造が行われている。 この建物

は2階と3階が客室で、1Fと5Fにホール及び会議所がある。4Fは改造中（客室，応接室）で使用していない。

1Fのボールルームでは、昨年（2004年）のPRPMEEC産業のSeminar Workshop が開催された。

1.1) エネルギー管理

電気系4人，機械系その他9名の体制で機器・施設管理と合わせて担当が実行しており、活動はまだ全社組織レベルまでは成長していない。

しかし、以下の改善を実施。

- ①白熱灯を省エネ型のコンパクト型蛍光灯に変更
- ②客室給湯設備のリニューアル（電気ヒータボイラ化）
- ③エアコンをウインドタイプからスプリットタイプにし、容量を24,000BTU から18,000BTUへ縮小。
- ④日ベースのエネルギー消費量の記録（2年前より実行）

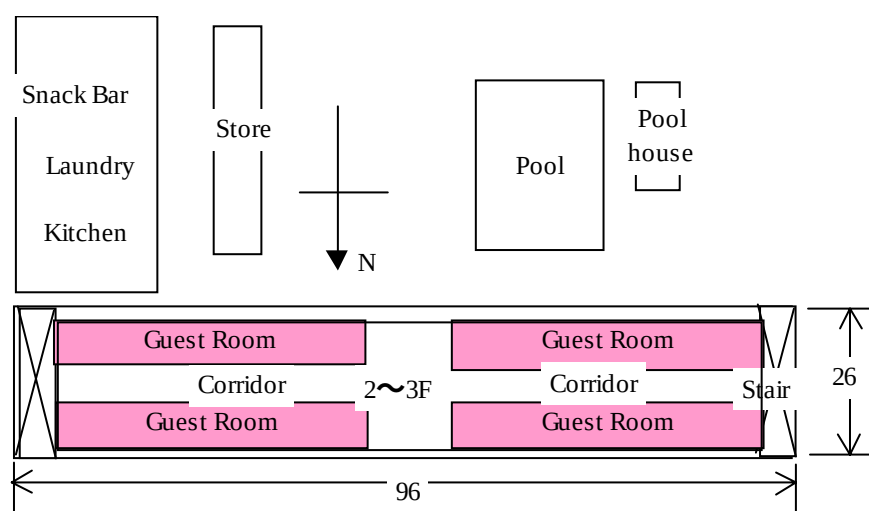


図 2.1-1 構成略図

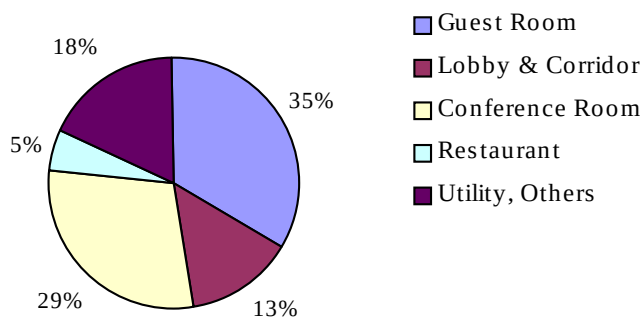


図 2.1-3 用途別床面積比率

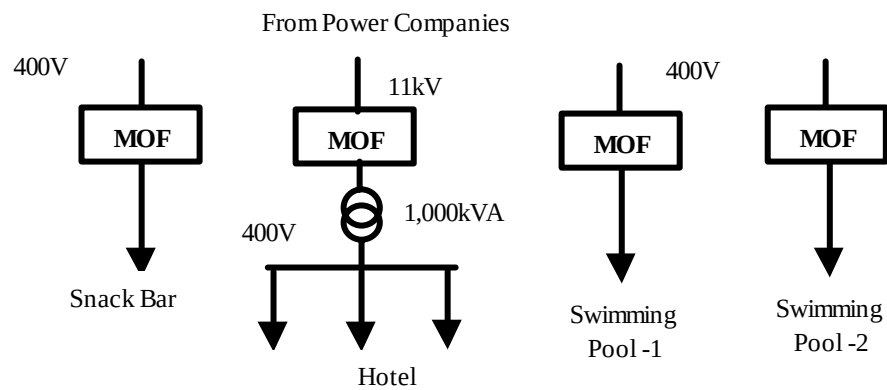


図 2.1-3 受配電系統略図

2. 2 診断概要

1) 診断日： 2005 年 11 月 7 (月)

2) ビル側対応者：Mr. ? (Manager)

：Mr. Pathum Chanthavong (Engineer)

3) 診断のステップ

①事前質問書発送 ②インタビュー（質問書内容及び付随事項）

③ビル施設調査 ④データ収集と分析 ⑤簡易診断報告 ⑥診断報告書



写真 2.2-1 診断スナップ

2. 3 各種エネルギー消費量及び分析

(1) 電力消費量

1) 月ベースの変化(2003,2004)

年間消費量を月単位にグラフ化した。

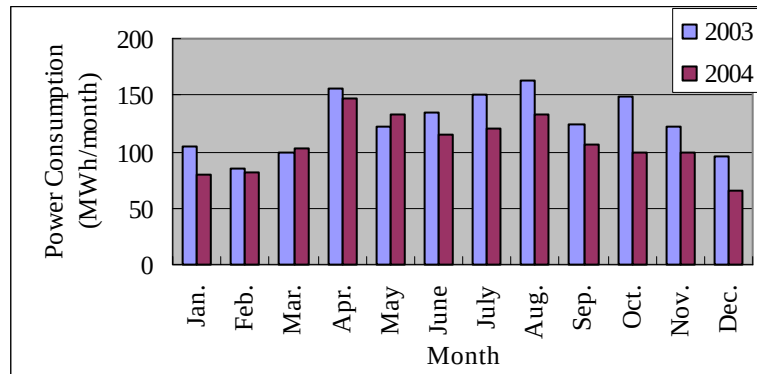


図 2.3-1 月間電力消費量の推移

2) 原単位の年間推移

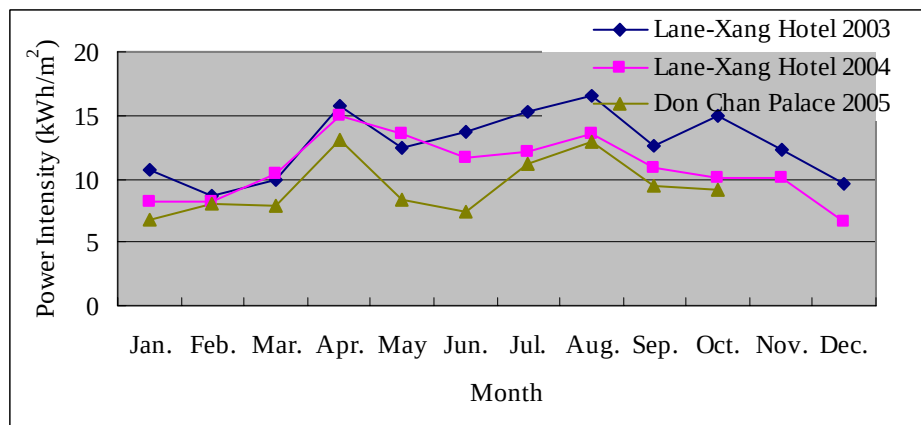


図 2.3-2 電力消費原単位の年間推移

同時に診断した Don Chan Palace Hotel と合わせて表示した。両ホテルの月毎の変化が殆ど同じことより、電力消費量はほぼ気温の変化による空調電力に依存しているものと思われる。なお、2004 年 6 月以降の原単位の減少は、4F 改造等による利用率低下によるものと考えられる。

3) ラオスのホテルの比較

2003 年に診断した Lao Plaza Hotel を含めて Vientiane 市内ホテル電力原単位を比較した。

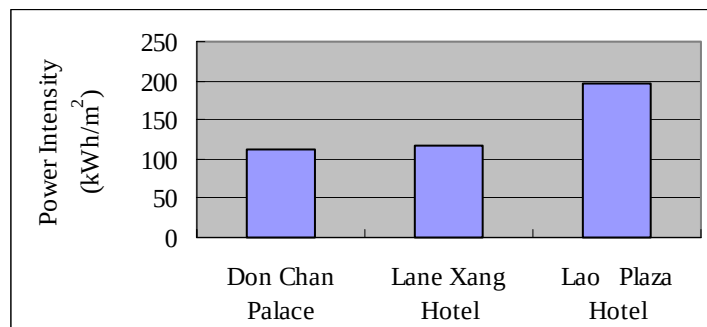
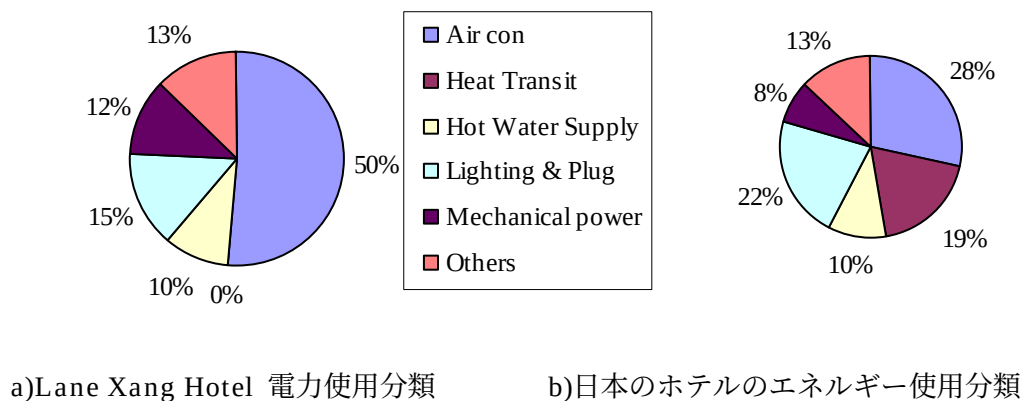


図 2.3-4 電力原単位比較 (Vientiane 市内)

Lao Plaza Hotel に比較して原単位が低く出ているが、Lane Xang Hotel は 4F, 5F を改造中で、Don Chan Palace Hotel は新築の理由により設備利用率が低いことが考えられる。

4) 消費先別電力使用量の推定

図面や設備の運転状況から消費先別のエネルギー量を算出した。推測は経験値を用いた部分もありあくまでも目安値と受けとめてほしい。



a) Lane Xang Hotel 電力使用分類

b) 日本のホテルのエネルギー使用分類

図 2.3-5 消費先別電力使用量

ルームエアコンを使用しているため、熱搬送項の発生がない。これをあわせて空調系とすれば、日本のホテルの比率に等しい。他の項目でも、照明比率が低い程度で大きな差はない。

この円グラフから、当ホテルでは冷熱源に 50%、照明に 15%の電力が消費されており、これらが省エネの第一ターゲットといえる。

5) 電力消費要因分析

空調エネルギー消費率が高いので、外気温との関係をグラフ化した。

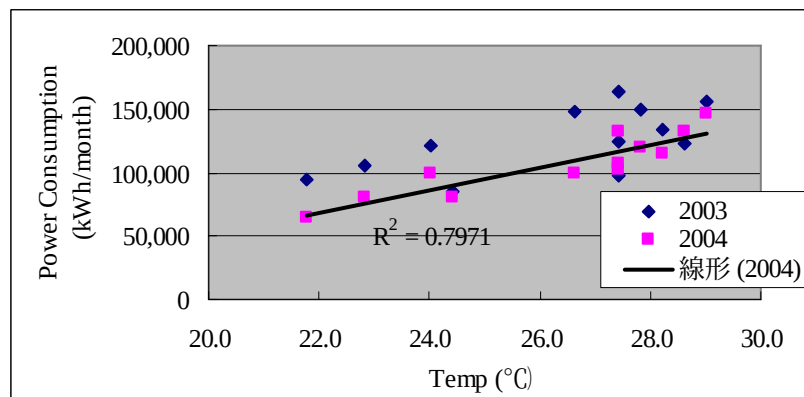


図 2.3-6 電力使用量と外気温度の相関

2004年のデータでは、気温と消費電力に関して相関係数 $R^2=0.7971$ という非常に高い値を示している。この意味する所を、より詳細に調査する必要があるかもしれない。

(2) 水道水使用量

1) 消費量の傾向

水道水は、ホテルビル用、スウィミングプール用、料理及びスナックバー用として用途別に供給量が計量されている。下表に 2004 年の年間供給量合計値を示す。

表 2.3-1 水道水供給量

Usage	Supply	Ratio
Hotel Building	33,477	86%
Swimming Pool	2,190	6%
Cooking & Snackbar	3,094	8%
Total	38,761	100%

86%がホテルビル用で使用され客室のバス、トイレ用と考えられる。料理用は以外に少なく8%に留まっている。2004 年の各月供給量を用途別にグラフにした。

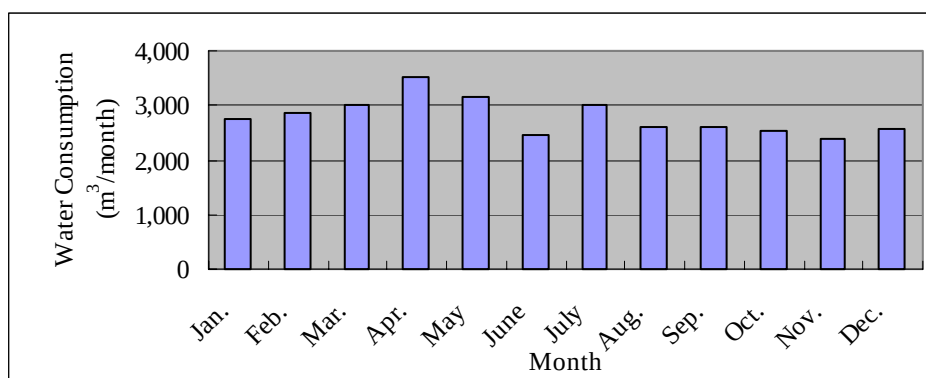


図 2.3－7 水道水供給量（ホテルビル）（2004 年）

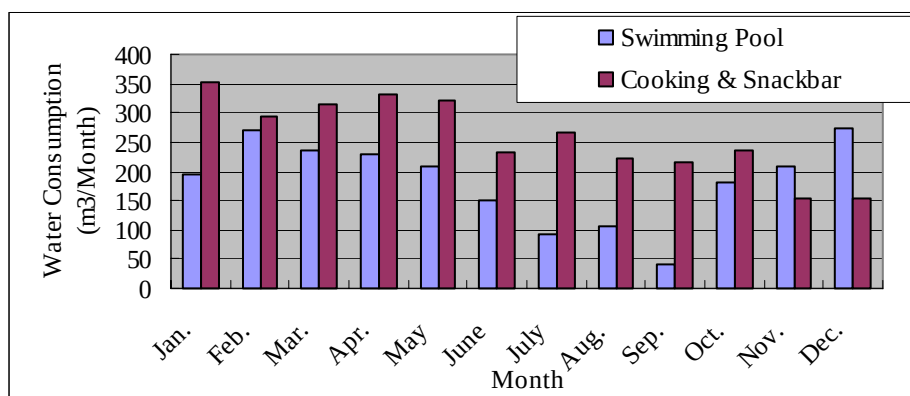


図 2.3－8 水道水供給量（プール及び料理スナックバー）（2004 年）

（3）ガス使用量

2005 年 1 ～10 月のガス供給量は下図のようになる。

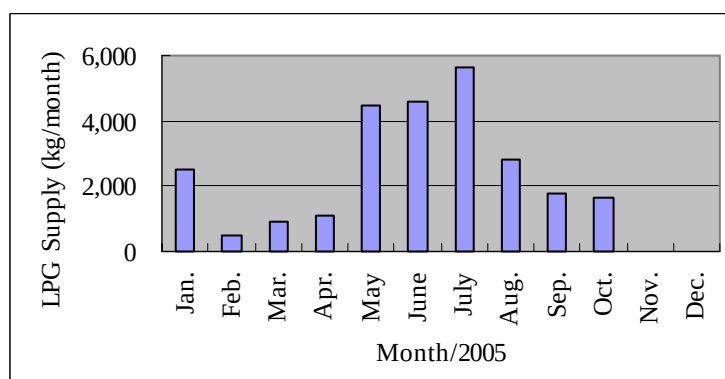


図 2.3－9 ガス供給量

5月から8月が大量消費の期間となっている。

(4) 各エネルギー消費間の相関

下表は、入手した関連データに気温データを加えて、各月の消費データを対象として項目間の相関係数を求めたものである。

表 2.3－2 各種エネルギー消費の相関

		power			Water			LPG	Temp.
		Hotel Buil.	Pool-1	Pool-2	Hotel Buil.	Pool	Cooking		
power	Hotel Buil.	1							
	Pool-1	0.64	1						
	Pool-2	-0.10	0.62	1					
Water	Hotel Buil.	0.52	0.10	-0.34	1				
	Pool	-0.40	-0.48	-0.09	0.25	1			
	Cooking	0.29	-0.23	-0.71	0.76	0.17	1		
LPG	LPG	-0.20	-0.51	-0.65	0.55	0.99	0.81	1	
	Temp.	0.89	0.60	-0.21	0.46	-0.46	0.33	-0.28	1

相関係数の絶対値が 0.5 以上のものをマークした。

これらの相関係数より特徴のある所を抜き出すと

- ①ホテルビルの電力消費は、気温との相関が非常に高く、プール-1 の電力、ホテルビルの水道水消費とも相関が見られる。これは、客室でのバストイレの水の使用量からくるものと見られる。
- ②ホテルの水道水使用量は、料理用水道水や LPG 消費量、ホテル電力使用量と相関がある。
- ③ガス（LPG）の消費量は、プールの水道水使用量と相関があり、一方電力消費量と逆相関がある。
- ④ガスや水道水の使用量は、電力消費と違って気温に左右されない。

これらより、次のことが言えそうである。

各エネルギー消費に関連の強い要素は、

電力：ホテルパブリックスペースの空調

水道水：客室のバス、トイレの使用

ガス（LPG）：プールの運用、料理

が考えられる。

2. 4 改善提案項目及び効果試算

(1) エアコンの設定温度適正化

1) 設定温度による室温と消費電力

エアコンの初期の設定温度を 16℃と下限にセットされている。ルームメイク係が宿泊客の満足を得るためエアコンの温度をできるだけ低く初期設定しているためと思う。しかし、16℃は低すぎであり、また室内温度は一般に 16℃にならない。下図に設定温度の差によるとエアコンの運転状況を概念的に示した。

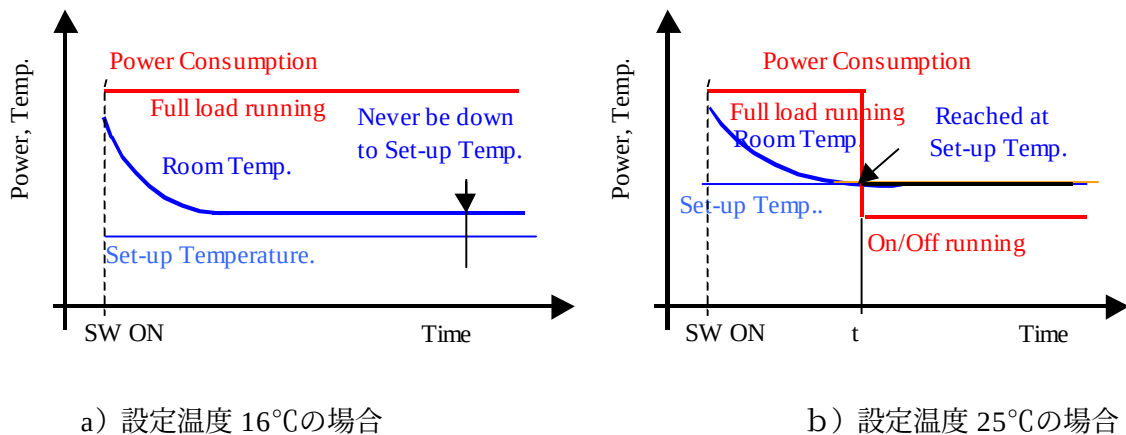


図 2.4-1 設定温度とエアコンの運転状況

設定温度が 16℃の場合、エアコンは設定温度を目標値として最大出力で運転するが、室温はある温度以下にはならない。エアコンの容量に対してドアや窓からの温熱侵入が大きくなるからである。設定温度に達しないので、エアコンは全負荷運転を続けることになる。設定温度を高目の 25℃の場合は、ある時間後に室温は 25℃になるだろう。それ以降は、エアコンは室温に合わせた ON/OFF 運転になる。すなわち、消費電力が節減された運転状態になる。

客室のエアコンの冷房容量は 18,000BTU 出力で COP=2.5 とすると定格消費電力は、
 $18,000\text{BTU} \times 2.9307 \times 10^{-4} \text{kWh/BTU} / 2.5 = 2.11\text{kW}$

となる。

運転を 1 日 7 時間（想定した稼働時間）継続した場合の両者の消費電力を試算する。

設定温度 16℃の場合は、 $2.11\text{kW} \times 7\text{h} = 14.77\text{kWh/d}$

設定温度 25℃の場合は、 $2.11\text{kW} \times 0.5\text{h} + 1.05\text{kW} \times 6.5\text{h} = 7.91\text{kWh/d}$

(但し、30 分後に室温が設定温度になり、その後は ON/OFF 運転を想定した。)

客室のメイクアップのルールとして、エアコンの設定温度を標準化することで得られる効果である。

2) 効果の試算

初期設定された温度のままで運転している部屋数を 15 室（平均客室利用率 70%で、該当率 30%）と想定して年間での効果を試算する。

省エネルギーは、前述の値より

客室当りの改善量： $14.77\text{kWh/d} - 7.91\text{kWh/d} = 6.86\text{kWh/d}$

該当室 16 室より $6.86\text{kWh/d} \times 15\text{rooms} = 102.9\text{kWh/d}$

年間では $109.7\text{kWh/d} \times 365\text{d} = 40,050\text{kWh/year}$
になる。これは、総電力消費量に対して
 $40,050\text{kWh/year} / 1,280,200 = 0.031$
に相当する。

(2) 人感センサーによる照明制御

1) 動作の概要

照明の目的は、防犯などの一部の例外を除いて、人間の行動範囲を照らし、活動を容易にすることにある。したがって、人が不在のときは消灯または減光するのが省エネ的である。人感センサーは、この操作を自動的に行う。下図は、その動作のモデル図である。

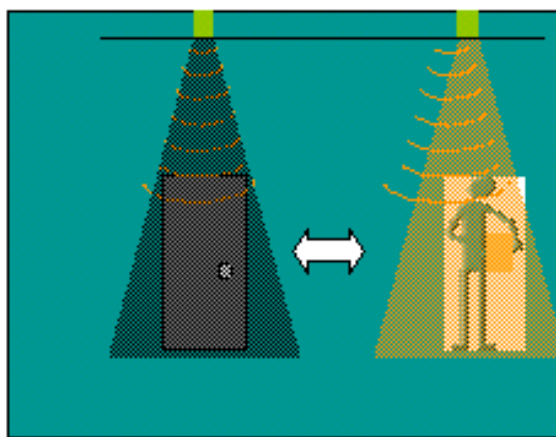


図 2.4-2 人感センサーによる照明制御

扉の開放で人を感じて照明の SW を ON している。主な適用例としては、トイレや階段部に設置して常時は半分のランプ点灯で人を感じた場合に全数点灯する方式がある。その他に、照明 SW の切り忘れ防止として作業場に設置したり、キッチンでは衛生上の理由より SW の自動化するために採用している場合がある。

2) 効果の試算

トイレの照明制御を例として効果を試算する。

該当トイレを 4 ヶ所とし電球の 50% (5W, 8 個) を人が不在のとき消灯する。消灯時間の割合を 50%と想定する。

1 日当りの省エネ量は $5\text{W} \times 8\text{個} \times 12\text{時間} / \text{日} \times 4\text{ヶ所} = 1,920\text{W/d}$

年間では、 $1,920\text{W/d} \times 365\text{d/year} = 700.8\text{kWh/year}$

これは、総電力消費量比率をして

$700.8\text{kWh/year} / 1,280,200 = 0.005$

に相当する。

(3) 太陽熱負荷の軽減

1) 日射熱負荷の検討

緯度が低い地方では太陽高度が高いので南面窓からの直接の入射は庇やそで壁で比較的容易に軽減される。しかし、朝日や夕日のように高度が低い太陽からの入射や屋根面への入射が対応要素になる。

下図は日本で一番緯度が低い（1番 Vientiane の状況に近い）那覇市の日射状況(夏季) の設計日射条件である。（「設計用最大熱負荷の計算法」（社）空気調和・衛生工学会編より）

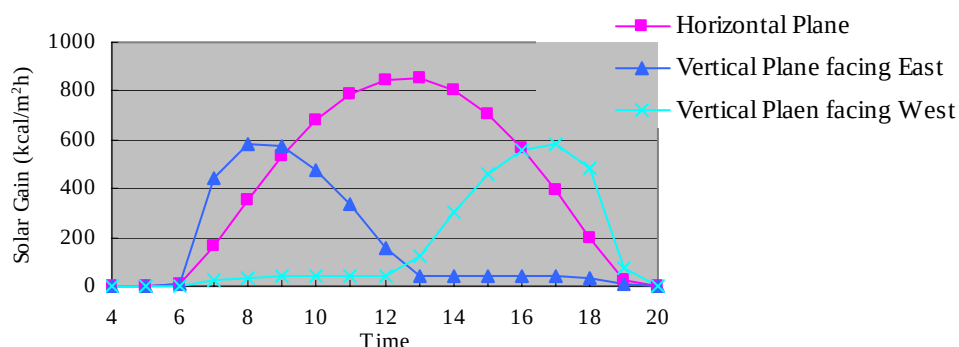


図 2.4-3 夏季日射状況（那覇市の場合）

最大値は水平面日射量で約 800kcal/m²h，朝日や夕日による垂直面の日射量で約 600kcal/m²h に達している。朝日，夕日に対しては、建物の方位により東西方面の窓開口を避ける建設が有効であり、当ホテルもこれを考慮した建設となっている。

ここでは、5F の主要な熱負荷となっている屋根からの熱負荷について検討する。屋根面の温度上昇については、日射による地表面の温度上昇についてのデータがある。下図は日射による温度の上昇の程度を地表面の状況の差で数値化したものである。

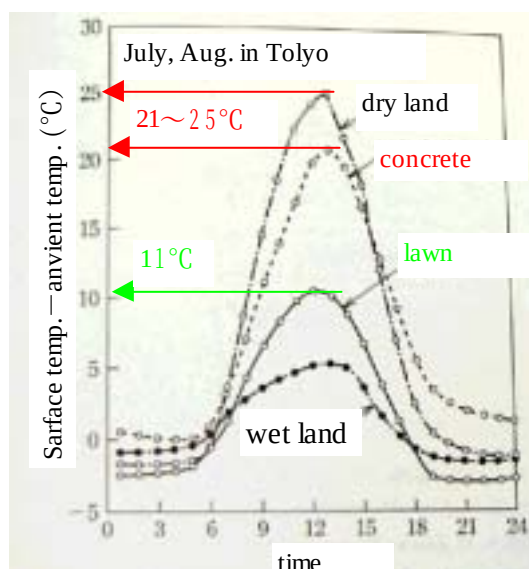


図 2.4-4 日射による地表面の温度上昇

屋根の状況は、ほぼコンクリートまたは乾いた土に相当すると思われるので、屋根面の温度は周囲温度プラス 20～25°C になる。Vientiane の日中気温を 35°C とした場合、瓦の温度は 60°C になり、この熱が貫流熱となって 5F の天井面から室内に入ってくることになる。熱貫流量を削減するには、屋根の構造（材質）を改良して温度の上昇量を低減する方法（屋

The diagram illustrates a cross-section of a roof assembly. At the top, a yellow circle labeled 'Sun' emits a red arrow pointing down towards the roof. The roof assembly consists of three main layers: a top grey layer labeled 'Roof Tile', a middle blue layer labeled 'Styrofoam Boad (Heat Insulator)' with a thickness of $t=20\text{mm}$, and a bottom red layer labeled 'Ceiling Boad'. The top surface of the roof tile is exposed to 'Open Air' at 35°C . The bottom surface of the ceiling board is exposed to the 'Room' at 30°C . A temperature of 60°C is indicated at the interface between the roof tile and the styrofoam insulation. Arrows indicate the direction of heat flow: a red arrow points down from the sun to the roof tile, and a blue arrow points down from the roof tile through the insulation to the room. Vertical double-headed arrows indicate the thickness of the roof tile (20mm) and the ceiling board (20mm).

2) 効果の試算

上記で想定した条件 $T_o=60^{\circ}\text{C}$ で室温を 30°C に制御する場合を考える。

室温の制御温度については、5F の使用頻度が5回／月程度と低いことを考慮して通常（平均的に）高めの 30°C に設定した。また、計算の簡略化のために1日の熱負荷を等価的に、屋根面温度 60°C 、5時間とする。

断熱材無しでの貫流熱量： $64\text{kcal}/\text{m}^2\text{h}$ 、断熱敷設の場合の貫流熱量： $27\text{kcal}/\text{m}^2\text{h}$ より、省エネ量は $37 [\text{kcal}/\text{m}^2\text{h}]$ である。5F の屋根面積 ($1,512\text{m}^2$) を考えると

時間当り改善量： $37\text{kcal}/\text{m}^2\text{h} \times 1,512\text{m}^2 = 55,944\text{kcal}/\text{h}$

エアコンの COP=2.5 より、節減される電力量 E_s は

$E_s = 55,944\text{kcal}/\text{h} \times 1.163\text{Wh}/\text{kcal} / 2.5 / 1,000 = 18.92\text{kW}$

になる。年間の等価的日射時間として5時間×365日を掛けることで

年間省エネ量 $18.92\text{kW} \times 5\text{h} \times 365\text{d} = 34,522\text{kWh}/\text{year}$

総電力消費量に対する比率は $34,522\text{kWh}/1,280,200\text{kWh} = 0.0270$ である。

(3) 受電電力系の整理

現在は、11kV が1系統と 400V が3系統で複数給電線より受電している。効率的な電力の供給は、次の2点に要約される。

① 負荷付近まで出来るだけ高い電圧で送電する。

② 力率を高くすし、無効電力を少なくする。

これらは、送電線路を流れる電流を少なくして、そこに発生するオーム損 (I^2R) を小さくするためである。この観点より、400V 系の電力受電は非効率的で、Building 受電変圧器の2次側から取った方が省エネ的である。また、力率改善用の進相コンデンサを設置することで配電用変圧器や送電線路の損失を低減出来る。

下図にその改良案の単線結線図を示す。

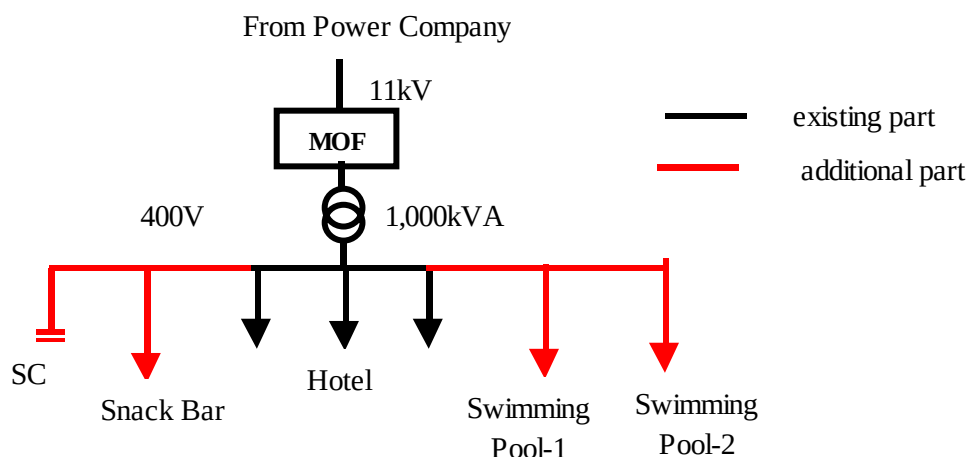


図 2.4-6 提案の単線結線図

ここで、受電用変圧器 1,000kVA の負荷の状況を確認しておく。

日負荷曲線が不明なので推定せざるを得ないが、負荷率 (= 最大電力 / 平均電力) を 2 で 2004 年の受電電力量データより計算すると最大受電電力は 409kW になる。力率を 80% と

すると変圧器が負担する皮相電力は 500 kVA であり、需要率（最大電力／変圧器の定格）は 50%である。需要率にまだ余裕があるので、400V で受電している電力を負担しても問題は発生しない。また、力率改善による配電ロスや変圧器のロス軽減は比較的簡単で安価な省エネ手法である。

残念ながら効果を試算することが出来ないが、いずれも大きな障害無く実現できる内容なので、省エネ活動の一環として検討を期待する。

（４） エネルギー管理について

省エネルギーの第 1 歩は、計量にある。これに対して、月次データ、日ベースデータと各種の数値が採取管理されている。次のステップは、これらの採取したデータの活用（分析）や省エネに連結させて活動を更に拡大していく事である。これについていくつかコメントする。

1) 日負荷曲線の取得と改善検討

活動するには実行タイミングがある。それを決定するのが日負荷曲線の情報である対象としている電力の発生時刻である。

日負荷曲線は、積算電力量計の表示を 1 時間単位に読み取ることで原理的に作成できるが、指示値が粗く誤差を含む場合もある。

電力量計での計量が一番であるが、代替手法として電流値より推測する、積算電力量計の円盤の回転速度より計算する方法（付録に詳細を記載）がある。

下图は、ホテルの日に値負荷曲線の一例である。

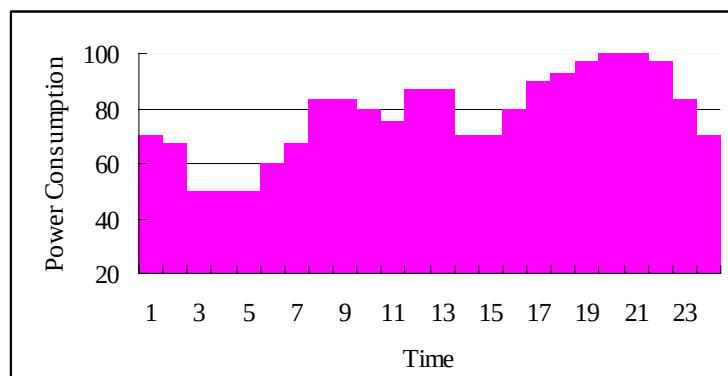


図 2.4-7 日負荷曲線の例

ピーク電力のカット，夜間及び昼間の消費電力の適正化，宴会等の準備・後始末時間の短縮などが負荷曲線より得られる省エネ検討対象である。

2) エネルギーの分析

エネルギー及び水道水等を使用先別に把握すること及び用途先の業務実績との関連や他のエネルギー消費との関連を分析する。

例えば、客室の電力消費量と宿泊客人数との関係や電力と水道水の使用量との関連調査などが考えられる。

これらの分析より、管理上の適正値を把握して管理標準化しエネルギー管理体制をつくることがポイントとなる。

3) エネルギー管理活動の全社的活動への進展

会議ホールのエネルギー消費構造は客室のそれとは大きく異なる。また、キッチンやランドリーなども特有な消費構造となる。従って、より精度の高いエネルギー管理にはこれらの部門個々のエネルギー消費情報が必要になる。或るホテルでは、各フロア毎の客室の電力量を計測して管理情報としていた。

それらの部門を担当する係員との連携活動が全社的な省エネ活動である。この場合、部門間の強調活動になるのでトップの裁断や方針が必要になってくるだろう。

また、成果を具体的に表現する事も要求される。計量体制の重要性がここに有る。

成果の把握により PDCA のサイクルが有効に回転することになり、活動の推進のバロメータとなる。PDCA サイクルは、活動の活性化に必須なプロセスである。以下に PDCA サイクルを示す。

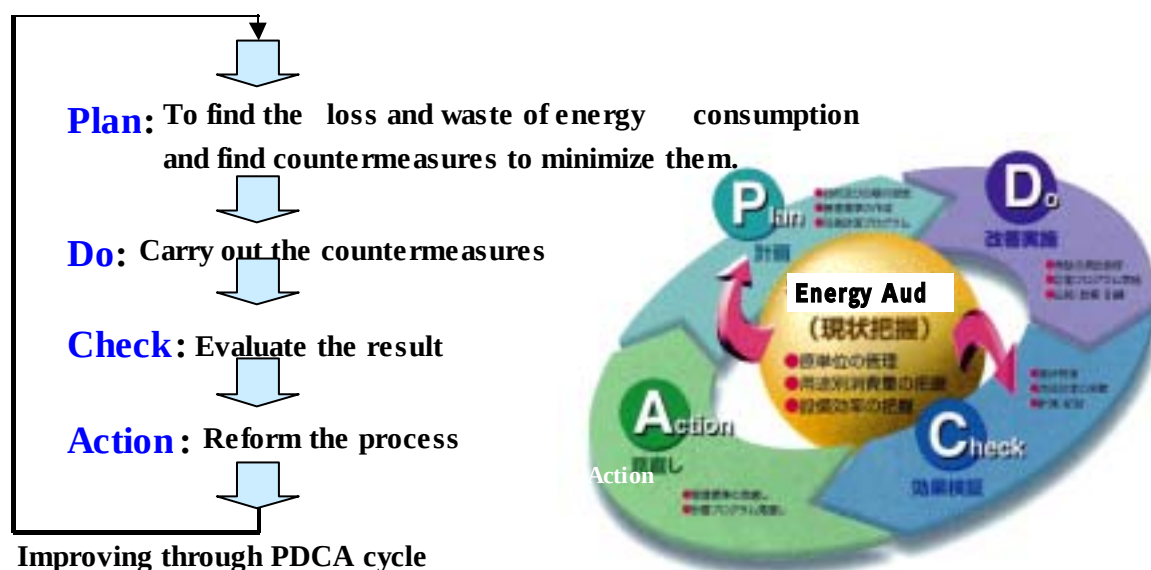


図 2.4-8 PDCA サイクル

3) 効果の試算

日本での統計的データによれば、省エネルギー活動をデータに基づいて組織的に実行することで、5%程度の省エネが図られている。この値をエネルギー管理の向上による効果とする。

$$\text{年間電力消費量} \times 5\% = 1,280,200\text{kWh/year} \times 5\% = 64,010\text{kWh/year}$$

2. 5 その他関連事項

1) 電力量計測器の整備

機器を特定してより詳しく省エネを検討する場合には、エネルギー管理者の道具として、調査用の計測器が必要になる。記録機能付電力量計の保有を勧める。

データを直接パソコンに入力して分析が可能な電力量計が各計測メーカーから市販されている。また、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。

下図は H 社の電力量計で 40 万円程度である。



図 2.5-1 記録機能付電力量計

2) ミーティングルームの換気について（換気性能と省エネについて）

過剰外気の取り込みは、空調熱負荷を増加するので適性化が要求される。取り込量の評価として、CO₂ 濃度を計量する方法が省エネ診断で一般に採用されており、今回も実習事項とした。

会議開始後約 2 時間時点でミーティングルームの CO₂ 濃度を計測した。結果は 1,400ppm の値である。適正外気取り込時の CO₂ 濃度は約 800ppm であり、これを越えかつ、日本のビル管法で規定されている環境基準の CO₂ 含有量は 1,000ppm を越えている。しかし、この値は絶対的な限界値ではないので、ラオス国の室内環境基準及び判断によるべきであろう。仮に日本の基準を採用した場合、外気取り込み量不足の判定になる。改善が必要となりパッシブ空調を使えない状況では換気を強化すれば増エネルギーとなる。省エネルギーの立場から如何に対処するかが課題になる。

大切なことは「目的はなにか？」である。目的を無視したエネルギーカットはもはや省エネとは言えない。目的の基準を満たしたうえでエネルギー削減を図るのが省エネと言える。ここでは、ホテルの経営方針からくる室内環境基準が満足すべき基準となる。

省エネを単純にエネルギー消費削減と短絡的に考える非を避けたい。その為に敢えて例示した。

2. 6 まとめ

(1) 改善提案項目と効果試算の結果

「2. 4 改善提案項目および改善効果」で述べた内容を下表にまとめた。

表 2.6－1 提案項目と効果試算結果

No	Recommendation	Energy conservation kWh/year	Ratio %	Money saving k Kips/year
1	Raising Set-up Temperature of Room A.C	40,050	3.1	33,081
2	Installing of Human Sensor (Example: on Toilet)	701	0.05	579
3	Reducing of Solar Gain through Roof	34,522	2.70	28,515
Subtotal		75,273	5.9	62,175
4	Further improvement by the effective Energy Management	64,010	5.0	52,872
Total		139,283	10.9	115,048

826Kips/kWh で換算した。

上表外の項目として

①受電を高圧受電に統一し、進相コンデンサの設置を検討を提示した。

(2) その他コメント（アドバイス）

「2. 5 その他検討項目」を箇条書きにした。上記の改善提案項目と同時に検討して欲しい。

①計量体制の充実 記録機能付き電力量計を推薦

②ミーティングルームの換気課題

付録 電力量計を使用した電力の計量法

取引用積算電力量計を使用して電力を計測する方法を紹介する。

写真は、プール電力の取引用積算電力量計である。

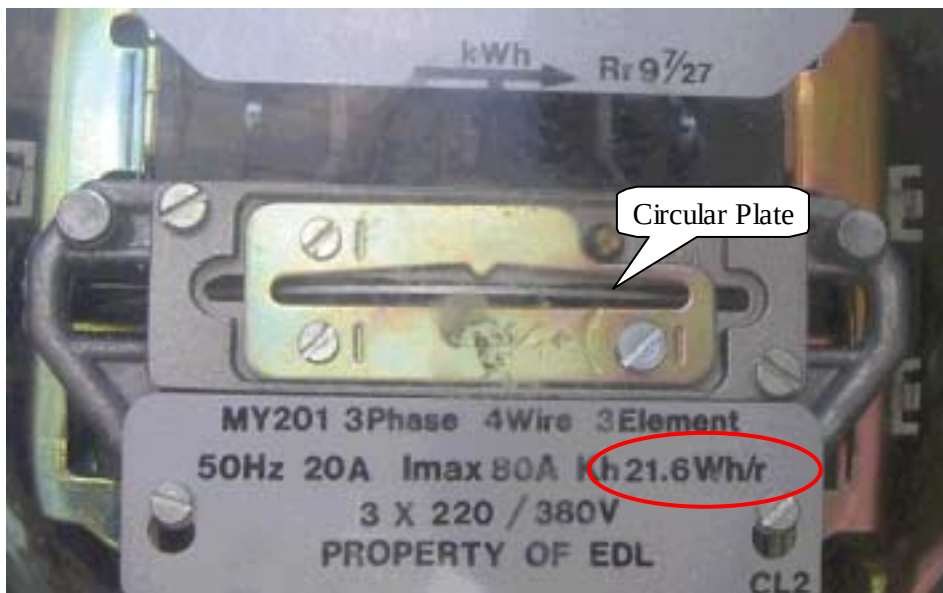


図 2.A-1 取引用積算電力量計

一般に積算電力量を表示している文字盤の近くに黒いマークのついた円盤が回転している。そして、その近くにメータの仕様が記載されている。

電力量計の仕様記述の中で、「21.6Wh/r」（印をつけた部分）を読み取る。これは、円盤が 1 回転するに必要な電力量は 21.6Wh であることを意味している。すなわち、円盤の回転速度を測ってその時の電力を計測出来る。

円盤の回転速度の測定には円盤の黒いマークを利用する。測り方はどのようにしても良い。例えば、10 回転するに要した時間を計測する。それが例えば 90 秒だとする。これを 1 時間の回転数に換算すると

$$10 \text{ 回転} \times 60 \text{ 秒} \times 60 \text{ 分} / 90 \text{ 秒 (計測値)} = 400 \text{ 回転} / \text{時間}$$

である。これよりこのときの消費電力は

$$21.6 \text{ Wh/r} \times 400 \text{ r/h} = 8.64 \text{ kW}$$

で計算で求まる。

他の積算電力量計にも同じ表示があるので、その数値を仕様する。ただ、表示の中では、「1.5 r/kWh」の様に単位が逆になっていることもある。このときは逆数を取る事で「1/1.5 r/kWh=667Wh/r」として同じ計算に戻る。

3. Don Chan Palace Hotel のエネルギー診断

3. 1 Don Chan Palace Hotel の概要

- 1) 建物名称： Don Chan Palace
- 2) オーナ： Sum Holding Co., LTD Malaysia
- 3) 所在： Unit 6, Piawat Village, Sisattanak District, Vientiane Lao PDR
- 4) 用途： ホテル,集会所
- 5) 規模： 地上14階
客室数：218室（参考 図3.1－1 構成略図）
： 延床面積 33,000m²
： 空調面積 29,700m²（駐車場 建物外）
- 6) 築年数 1年（2005, Jan. 営業開始）



写真3.1－1 Don Chan Palace

- 7) 電気設備概要： 受電電圧 22kV, 変圧器容量 1,000kVA×2台, 800kVA×2台,
配電方式 3相4線式 (380V/230V) (参考 図3.1－2 受配電系統略図)
エレベータ 5台
エスカレータ 11kW×2台
照明負荷量 218.7kW(6.63W/m²)
非常用発電機 890kW
- 8) 空調設備概要；（参考 図3.1－3 空調系統略図）
水冷チラーユニット 315kW×3台, クーリングタワー 15kW×3台,
冷却水ポンプ 45kW×4台, 冷水ポンプ 45kW×4台
AHU 40台 (193.7kW), FCU 558台 (52.8kW)
温水ポンプ 3kW×4台, 2.2kW×4台, 1.5kW×4台
- 9) 衛生設備 揚水ポンプ 15kW×4台, 4kW×2台
給湯ボイラ (Diesel Oil)：2台
ランドリー設備

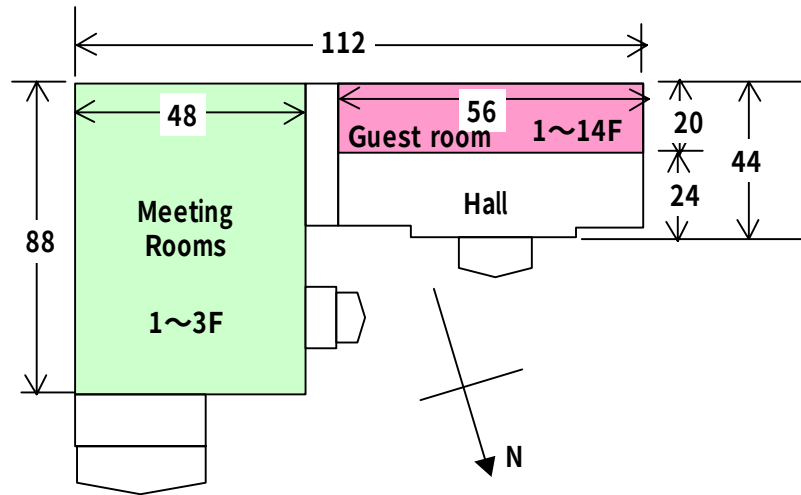


图3.1-1 構成略図

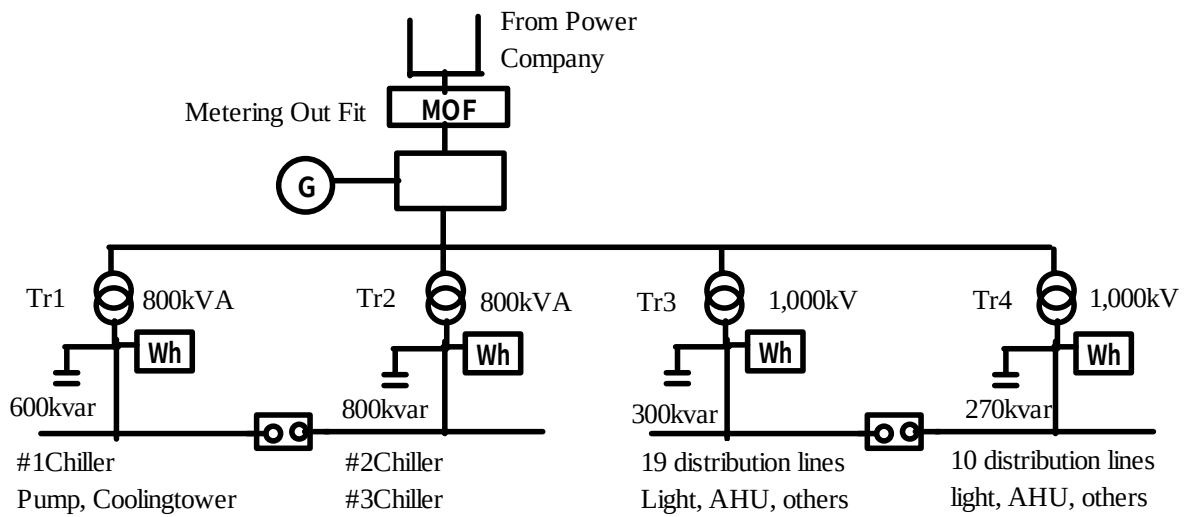


图3.1-2 受配電系統略図

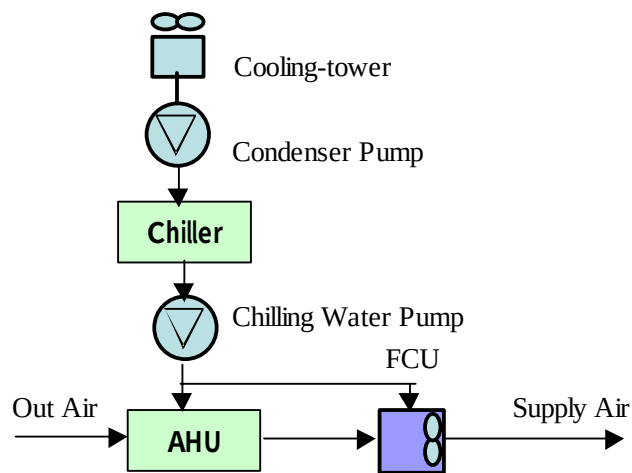


图3.1-3 空調系統略図

3. 2 診断概要

- 1) 診断日： 2005 年 11 月 9 (木)
- 2) ビル側対応者： Mr. Bounthong Keovongsa Chief of Engineering Department
- 3) 診断のステップ
 - ①事前質問書発送 ②インタビュー（質問書内容及び付随事項）
 - ③ビル施設調査 ④データ収集と分析 ⑤簡易診断報告 ⑥診断報告書

3. 3 エネルギー管理体制

1) 概要

Chief Engineer の Mr. Bounthong は、ラオスにおける PROMEEC 事業にいつも参加しているビルの省エネ分野の第一人者とのこと。

このホテルに勤務して未だ 2 ヶ月で、設備のメンテナンス体制の構築、エネルギーデータの採取等を含め体制を組立て中のために、エネルギーデータの提出は不十分であった。

2 日後のセミナーで、Don Chan Palace Hotel で進めようとしている省エネルギー活動について具体的なガイドラインを提案し発表した。以下にその一部を示した。照明照度の管理値を示している。

Typical Recommended Footcandle Values

Auditorium (Variable on dimmers) Assembly only 0 to 50 Exhibitions 30 to 80 Dancing 2 to 10	Dining areas Cashier 50 Intimate type - - Light environment over 10 Subdued environment Under 3 For cleaning 30 Leisure type - - Light environment over 30 Subdued environment Under 15
Bars and Cocktail Lounges (Intimate) under 4	Dining areas Quick service type - - Bright surroundings 100 Normal surroundings 50
Bathrooms Mirror 40 General 15	Entrance Foyer 30
Bedrooms Reading (Books, magazines, newspapers) 50 Writing 50 Make-up* 30 General 10	Front office 50 Kitchen : Work station areas 30 to 50 Inspecting, checking, pricing 70 General, non-work station 10 to 30
Corridors and stairs 5 to 20	

図 3.3-1 ガイドラインの一部（照明管理基準）

照明管理の他に、省エネ活動のアクションプラン、客室、キッチン及びラウンドリィでの管理活動を具体的に設定していた。

この建物はラオス第 1 の規模を誇るホテル機能を有する国際会議場であり、特にハイテクはないが、空調、給湯設備とも充実している。特に、展示・会議ホール等の共用部分の床面積が大きい。下図に、用途別床面積比率を示す。

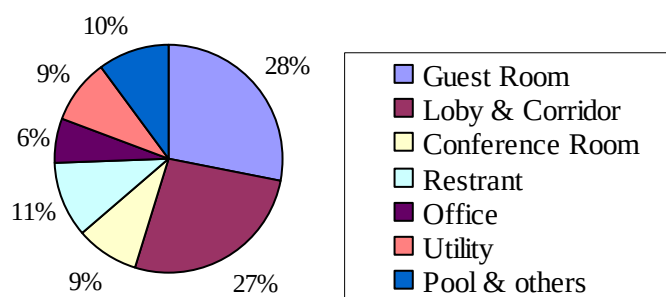


図 3.3－2 用途別床面積比率

営業開始後 1 年弱の経過であり、設備の稼働率はまだ低く 30%～40%程度と思われる。そのため、各部門の使用率に基づくエネルギー使用管理を如何に行なうかが、省エネ上の課題である。

2) 管理組織図

下図のように非常に充実した人数、規模の体制が出来ている。

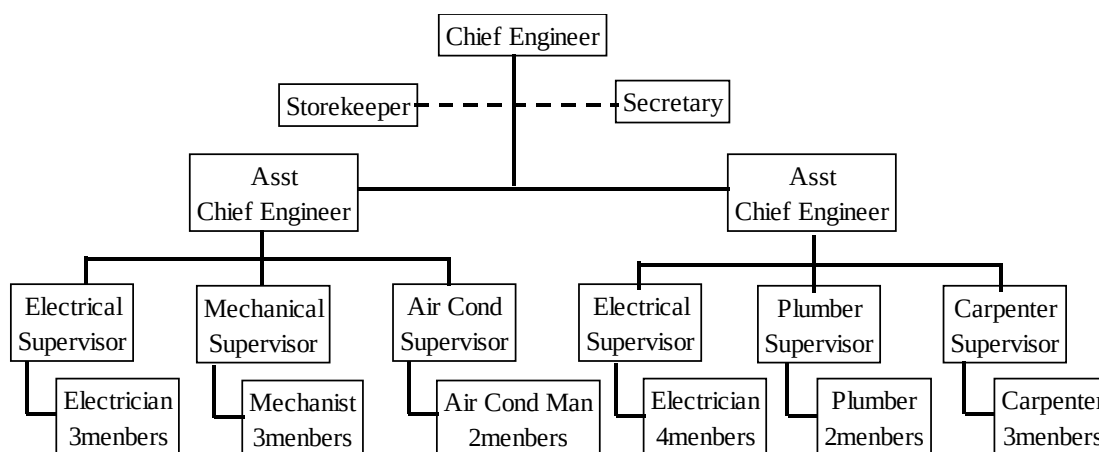


図 3.3－2 設備管理組織図

3. 4 現状分析結果

(1) 電力消費量

1) 月ベースの変化(2005 Jan.~Oct.)

年間消費量を月単位に平均化してグラフ化した。

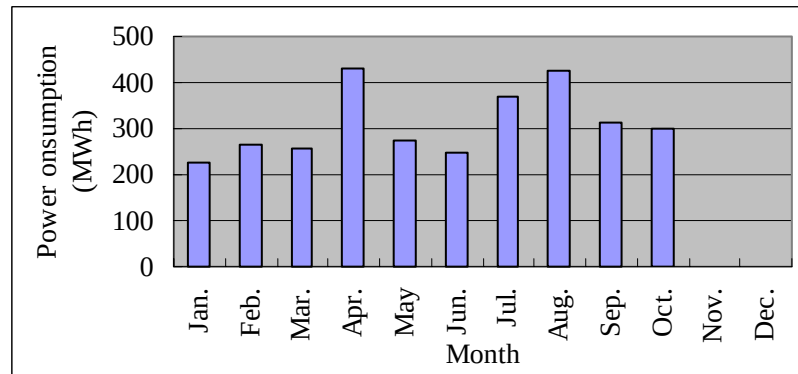


図 3.4－1 月間電力消費量の推移

2) 原単位の年間推移

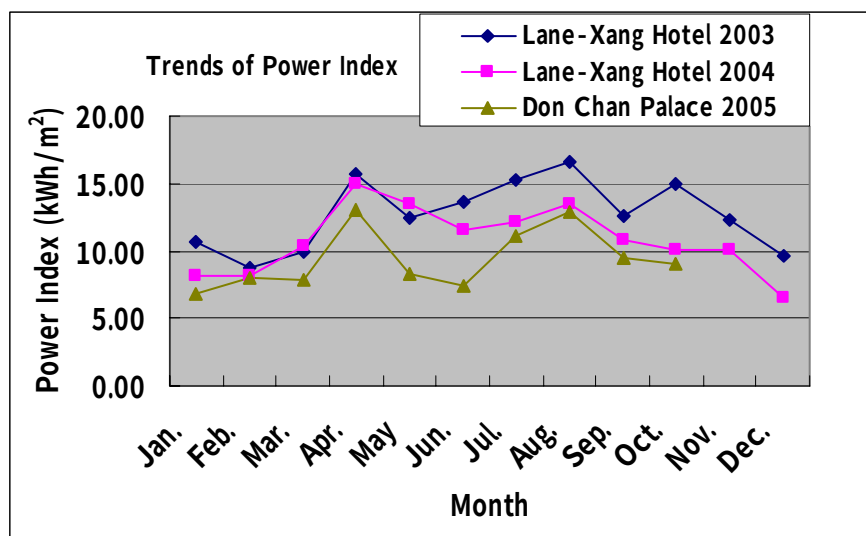


図 3.4－2 消費原単位の年間推移

各月の消費電力量を述べ床面積で割った原単位で表示した。

同時に診断した Lane Xang Hotel と合わせて表示した。両ホテルの月毎の変化が殆ど同じことより、電力消費量はほぼ気温の変化による空調電力に依存しているものと思われる。しかし、Don Chan Palace は、5 月 6 月に大きな低下が見られる。

3) ラオスのホテルの比較

2003 年に診断した Lao Plaza Hotel を含めて電力原単位（述べ床面積）で比較した。

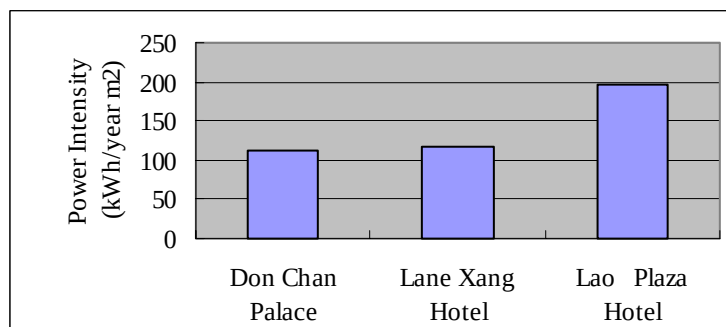


図 3.4－4 単位延べ床面積当り消費電力量

Lao Plaza Hotel に比較して原単位が低く出ているが、設備利用率がまだ、低いことが考えられる（Lane Xang Hotel は、4，5F を改造中）。

4）消費先別電力使用量の推定

図面や設備の運転状況から消費先別のエネルギー量を算出した。推測は経験値を用いた部分もありあくまでも目安値と受けとめてほしい。

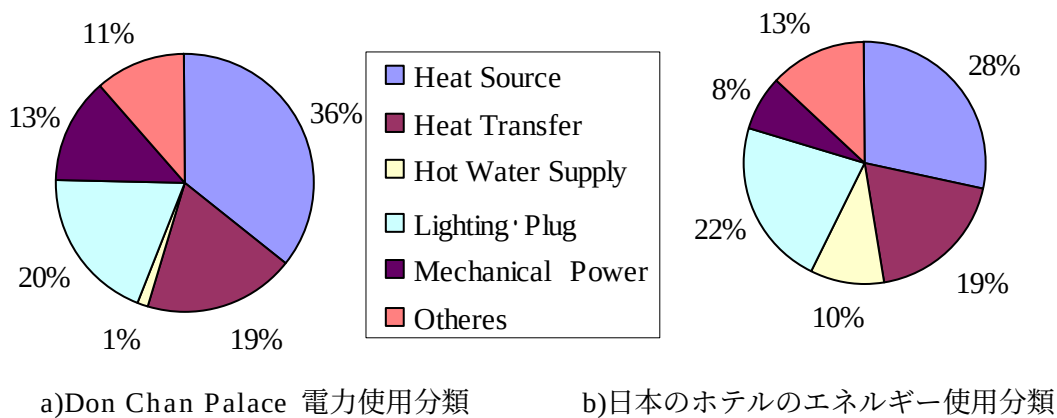


図 3.4－4 消費先別電力使用量

この円グラフから、当ビルでは冷熱源に 49%、また照明に 25%の電力が消費されており、これらが省エネの主なターゲットといえる。

なお、給湯エネルギーが小さく計算されているのは、オイル焚き給湯システムを使用しているためである。残念ながら燃料の計量が現状では欠落しており使用量を入手出来なかった。

5) 電力消費要因分析

空調エネルギー消費率が高いので、外気温との関係をグラフ化した。

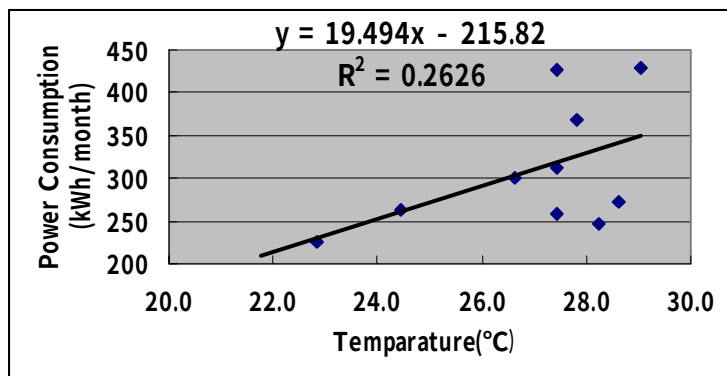


図3.4－5 電力使用量と外気温度の相関

相関係数 (R^2) がまだ低い、外気温度に依存している傾向を示している。

他の要素として、入手した水の使用量、宴会回数との相関を調査したが、相関係数が低い。また、外気温に宴会回数を加えた重回帰分析を行っても、 $R^2=0.2365$ にとどまり相関は改善されなかった。解析にはまだ多くのデータを積む必要がある。

(2) 水道水使用量

1) 消費量の傾向

2005 年からの水道水使用量の月平均値を取ってグラフ化した。

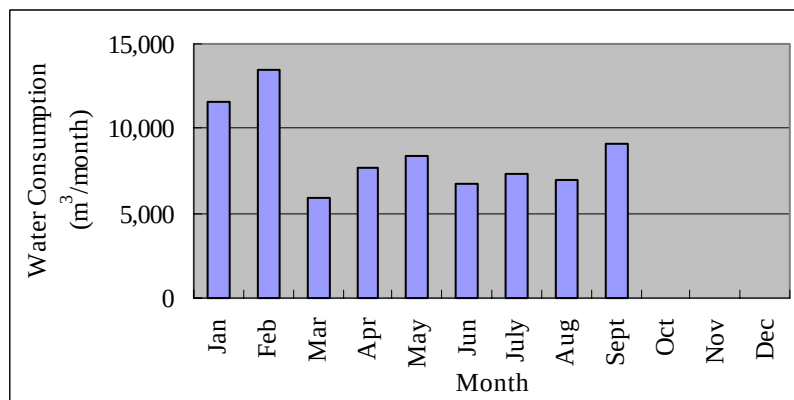


図 3.4－6 水道使用量の推移

2) 電力使用量と水道使用量の相関検討

本来、水道水使用量は宿泊人数や催し物回数に依存する。宴会の回数のデータが入手出来たので、相関を確認した。

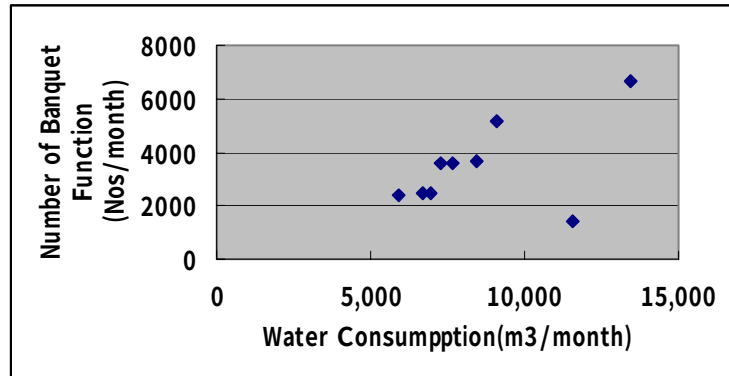


図3.4－7 宴会回数と水使用量の相関

相関から大きくはずれたポイントは、業務開始の1月のデータであり、特異点として除去出来る。明確な相関が得られるので、間接的に設備の使用量を表わす指標になる。

3. 5 改善提案項目及び効果試算

(1) ターボチラー冷却水温度の設定

今後の拡張を考慮したと思われるが、設備は過大状態でチラー1台の運転である。診断当日は空調負荷が小さく一台のチラーも消費電力より判断して部分負荷運転になっている。これより、設備の部分負荷運転への配慮が省エネのポイントになる。

図に示すように、ラオスの気温は、夏季と冬期で気温差が約7℃あるので、季節による空調負荷量の変動を考慮した運転が好ましい。

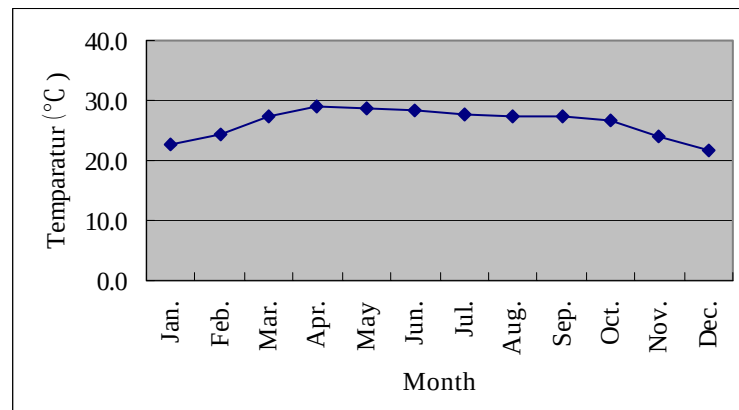


図 3.5－1 Vientiane の年間気温

冷凍機の運転時の COP を大きくするには、以下の条件が必要になる。

- ・ 負荷率（＝能力比）を大きくする
- ・ 冷却水温度を低くする
- ・ 冷水温度をなるべく高くする。

消費電力の削減は、

総動力＝冷却水ポンプ動力＋クーリングタワー動力＋冷凍機動力

なので、各構成機器を総合して判断されねばならない。一般的には、速度制御を用いたターボ冷凍機では、クーリングタワーを制御しない方が総電力は小さい。しかし、サクションベーン制御のみの場合はクーリングタワー側で台数制御の方が総電力は小さい。

1) 冷水温度アップによる省エネ

下図は、冷却水温度、冷水温度と電動機必要動力（消費電力の相当）の関係をグラフ化したものである。

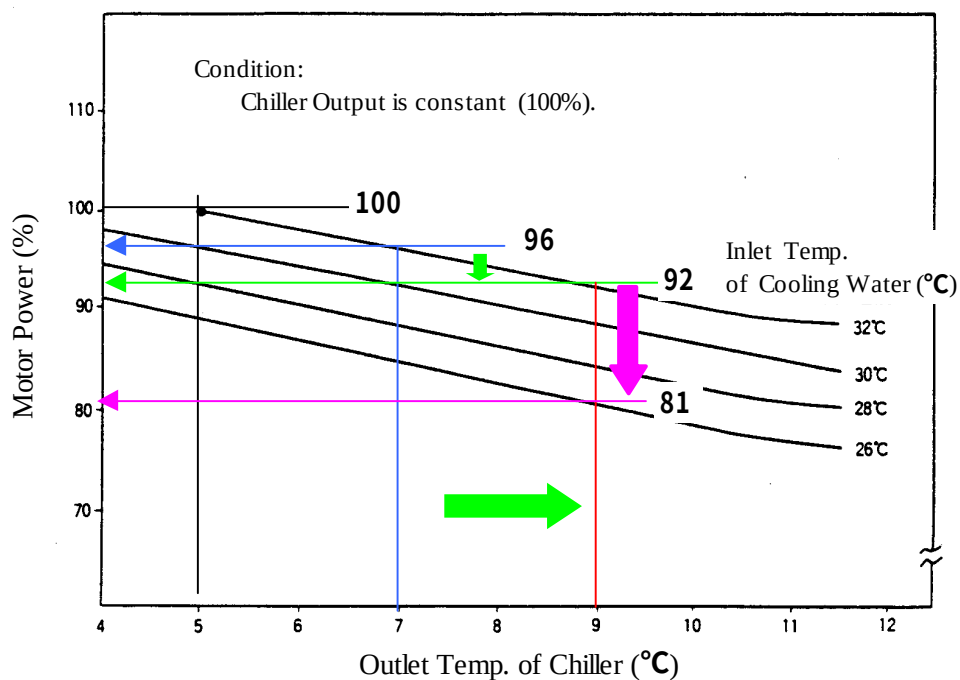


図 3.5－2 冷水及び冷却水温度と電動機出力の関係（ターボ冷凍機）

軽負荷時に冷水温度を上昇させることにより消費電力を節減できることが分かる。
以下の写真は、ターボチラーの運転状況を示すパネル表示である。



写真 3.5－1 チラーパネル表示

パネルの表示をみると冷水入り口温度 12.2℃，出口温度が 9.0℃となっている。出口温度を高めに設定されて、軽負荷運転での省エネ運転がなされている事を示している。出口温度が 7℃から 9℃に変更することで約 4 %の省エネが達成されている。

2) 冷却水温度変更による省エネ

クーリングタワーの性能は、湿球温度によって大きく変化する。

湿球データは手元に無いが、湿度を夏季 80%，冬期 60%と想定すると、湿球温度は下表のようになる。

表 3.5－1 乾球と湿球温度

	D.B	R.H	W.B
Summer	29℃	80%	26℃
Winter	22℃	60%	17℃

湿球温度とクーリングタワーの冷却水温度の特性を示す。

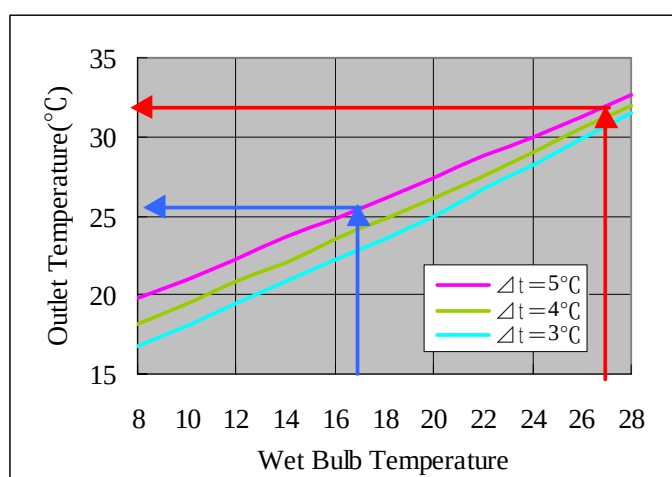


図 3.5－3 クーリングタワーの湿球温度対冷却水温度

図より、同じ能力の冷却塔では、湿球温度 17℃では、約 26℃の冷却水を得る事が出来る。これより、冷凍能力は約 12% ($=1-81\%/92\%$) 向上し、電動機出力の低減が図られる。夏季モードと冬期モードの運転冷却水温度設定パターンを設けることで、冬期の軽負荷運転時には、冷凍機出口温度を高めに設定する冬期モード運転で冷凍機の効率を向上できる。

2) 効果の試算

冬期モード運転で、冷却水温度を 32℃から 26℃に低下させて運転した場合の効果を試算する。冷水温度 7℃で定格の 315kW の消費量とすると、図 3.5－2 より次のようになる。

チラー出口温度を 9℃にすることで、4 %の省エネ

冷却水温度を 32℃から 26℃にすることで、12%の省エネとなる。

冬期モード運転期間を 4 ヶ月とすると、その期間での省エネ量は、

$$315\text{kW} \times (1-4\%) \times 12\% = 36.29\text{kW}$$

1 日の等価的運転時間を 8 時間として、この 4 ヶ月での省エネ量は

$$36.29\text{kW} \times 8\text{h/d} \times 30\text{d/month} \times 4\text{m} = 34,836\text{kWh}$$

全電力消費量に対する比率は、 $34,836\text{kWh}/3,722,400\text{kWh}=0.0093$ となる。

(2) 変圧器の低負荷運転の改善

1) 変圧器の負荷率の向上（運転台数の削減）

現状の運転では、変圧器の負荷量が少ない。

受電電力量が約 310MWh/month なので、1日の平均消費電力量は 10MWh/d になる。

負荷率（＝平均電力／最大電力）を仮に 0.5 とした場合最大電力は、

$$10\text{MWh}/(24\text{h} \times 0.5) = 833\text{kW}$$

である。

一方、変圧器の総設備容量は、 $1,000\text{kVA} \times 2$ 台、 $800\text{kVA} \times 2$ 台で $3,600\text{kVA}$

また、低圧進相コンデンサの配電系なので、力率改善により変圧器の皮相電力は 850kVA 程度と考えられる。これより変圧器の需要率は、平均して

$$850\text{kVA} / 3,600\text{kVA} = 24\%$$

と推測される。

$1,000\text{kVA}$ 、 800kVA の各変圧器 1 台を運転、他を stand-by で運用する事で無負荷損の低減が出来る。

2) 効果試算

変圧器を高効率変圧器相当として、三菱電機（株）のカタログより損失特性を下表とする。ここで、 800kVA 変圧器のデータが同カタログにないので 750kVA 品で代替した

表 3.5－2 変圧器損失特性（負荷損と無負荷損）

Tr. Capacity	750kVA	1,000kVA
No load loss (W)	1,030	7,564
Load loss (W)	1,245	8,795

各変圧器の日負荷を下図のように単純化し、6時～22時の間一定負荷とし以外の時間帯は負荷ゼロとした。 10MWh/d より設定した時間帯での電力は 625kW になる。各変圧器の容量で分担を按分すると各々 300kVA 及び 400kVA となる。この様子を下図に示した。改善案では Tr2、Tr 4 を解列した。

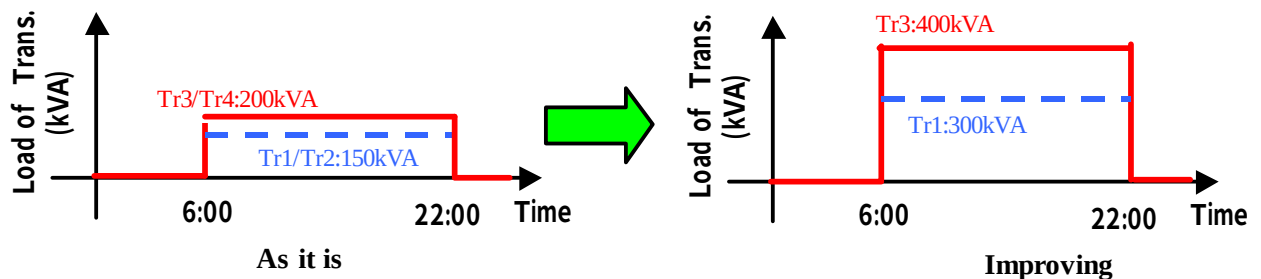


図 3.5－4 変圧器の日負荷状況

各損失の計算は以下の式による。

$$\text{無負荷損失} = \text{No-load loss} \times 24\text{h/d} \times 365\text{d/year}$$

$$\text{負荷損失} = \text{Load loss} \times (\text{Load factor})^2 \times 10\text{h/d} \times 280\text{days/year}$$

全損失＝無負荷損失＋負荷損失

1 日当りの損失削減量の試算結果を下表に示す。

表 3.5－4 変圧器損失削減量

	No load loss kWh/d	Load loss kWh/d	Total loss kWh/d	Improving kWh/d
As it is	412.512	12.6582	425.2	Base
Improved	206.256	25.3165	231.6	193.6

これより年間では

$$193.6\text{kWh} \times 365\text{d} = 70,663\text{kWh/year} (58,368\text{k kips/year})$$

消費電力比率は

$$70,663\text{kWh} / 3,722,400\text{kWh} = 0.0190$$

である。

(3) 太陽熱負荷の軽減

1) 日射熱負荷の検討

ガラス窓に入射した日射は一部が表面で反射され、一部はガラスに吸収され、残りがガラスを透過して室内にはいる。吸収された分はガラスの温度を上昇させ、その一部が輻射および対流により室内に入って日射熱負荷となる。また、日射は地面に入射し、その反射成分が間接的に室内に入ってくる。また周囲の温度を上昇させて貫流熱負荷となって浸入してくる。

冷房負荷を考えたときに、一般に日中の日射熱負荷は大きく熱貫流負荷は小さい。しかし、Vientiane のように緯度が低い地方では、日射熱負荷は日本に比べ小さくなる。

ここで、建物の長手面方向となる南西面窓よりの日射熱負荷を推測する。緯度と太陽の位置より 1 日当りの日射熱負荷を試算すると、冬期で約 2,000kcal/m², 中間期で 1,000kcal/m², 夏季では太陽が直上にあるので小さな値になる。

貫流熱負荷は外気と室内温度との差に比例する。国内で一番条件が近い那覇（日中最高気温 32℃）で代替すると、室内温度 26℃で白色カーテン越しの条件では 300～400kcal/m² の値である。以上より、ガラス窓を通しての日射熱負荷量は、冬期は 2,300kcal/m², 夏季では太陽が高いので日射熱が小さくなり 1,000kcal/m² 程度と意外に小さな値になる。

他の要素は、水平面全天日射が地面である。地表へ入射する太陽光は、約 7,000kcal/m² で、それが地表の温度を上げたり、反射して室内に入射する。

気温上昇は、芝生をしいたり、池を掘ったりして地表からの熱上昇を押さえる事が出来る。

下図は日射による温度の上昇の程度を地面の状況の差で数値化したものである。

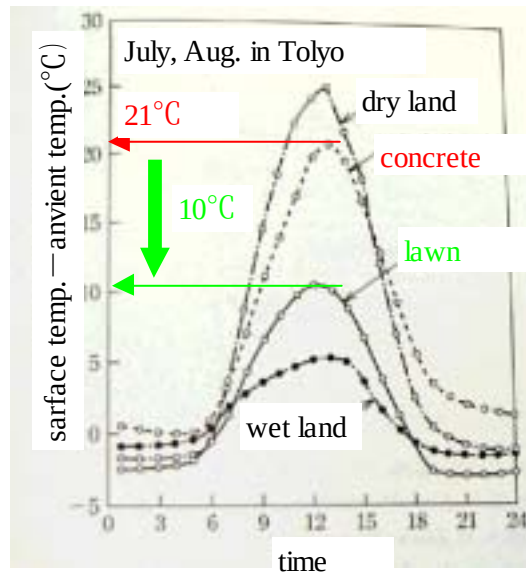


図 3.5－5 芝生，池の効果

芝生による路面の照り返し防止効果により、外壁面外気温度（ピーク時）は約 10℃低下し、湿った地面では 15℃低下している。

コンファレンス棟の廊下側の外はコンクリート敷きの駐車場になっていた。このために、地表からの照り返し分が相当のレベルに達していると考えられる。コンクリート面の温度は、気温+21℃である。これは東京でのデータなので、Vientiane では更に厳しい事が予想される。日中気温を 35℃とし、日射による上昇を 25℃とすると、60℃の温度になる。事実、診断当日の窓面を触った感覚では、50～60℃程度と推測した。

ここで、ガラス面温度を 60℃、室内の気温を 26℃とすると対流による熱入射は、内表面熱伝達率（ガラス面） α_i を 10 kcal/m² h℃とすると

$$Q_c = \alpha_i \times (T_g - T_r) = 10 \times (60 - 26) = 340 \text{ kcal/m}^2 \text{ h}$$

である。

2) 対策案

低減策は、図にあるように芝生地にする事や池を廻らす事による熱吸収分の地表温度の低減が考えられる。図は、11℃（芝生）から 5℃（湿った地面）に温度を下げる事が出来る。

その他に、全ての日射負荷に適応可能な方法として、外部のブラインドがある。室内のブラインド以上に熱負荷の軽減効果が大きい。下表は、その効果を日射侵入率で表わしたものである。

表 3.5－5 窓の日射侵入率

	Nothing	Lace Curtain	Inner Shades	Outer Shades
Single-plate Glass(3mm)	0.88	0.56	0.46	0.19

窓の外側に、ブラインド相当の機能を有する熱遮蔽物（簾など）の設置効果は大きく、日射侵入は 1/4 に低減される。

3) 効果試算

芝生地にするとともに、簾を配置して熱遮蔽して温度上昇を 15℃改善した場合、コンファレンス棟廊下部の熱負荷軽減と冷房電力削減を概算する。ガラス面の温度が 45℃になるので対流熱量は

$$Q_c = 10 \times (45 - 26) = 190 \text{ kcal/m}^2\text{h}$$

となり、 $340 - 190 = 150 \text{ kcal/m}^2\text{h}$ の低減になる。

該当時間及び年間日数を等価的に 8 時間、200 日とし、コンファレンス棟の 1 F の窓面で考えると年間の空調負荷低減量は

$$\begin{aligned} Q_d &= 150 \text{ kcal/m}^2\text{h} \times 8\text{h} \times 200\text{d} \times 68\text{m} \times 2\text{m} \\ &= 32,640.4 \text{ Mcal/year} (= 37,960 \text{ kWh/year}) \end{aligned}$$

であり、COP=4 の空調システムでの冷房を考えると、省エネ量は

$$Q_d = 37,960 \text{ kWh} / 4 = 9,490 \text{ kWh/year} (7,839 \text{ kips/year})$$

である。

(4) エアコンの設定温度適正化

他のホテルの診断で散見した項目だが、当ホテルでも可能性がある所以追加する。

1) 設定温度による室温と消費電力

エアコンの初期の設定温度を 16℃と下限にセットされている。ルームメイク係が宿泊客の満足を得るためエアコンの温度をできるだけ低く初期設定しているためと思う。

しかし、16℃は低すぎであり、また室内温度は一般に 16℃にならない。下図に設定温度の差によるとエアコンの運転状況を概念的に示した。

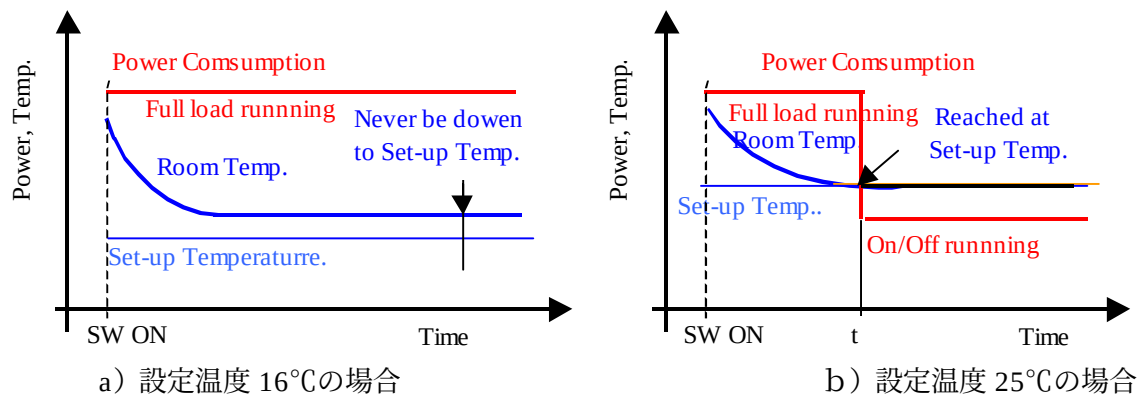


図 3.5-6 設定温度とエアコンの運転状況

設定温度が 16℃の場合、エアコンは設定温度を目標値として最大出力で運転するが、室温はある温度以下にはならない。エアコンの容量に対してドアや窓からの温熱侵入が大きくなるからである。設定温度に達しないので、エアコンは全負荷運転を続けることになる。設定温度を高目の 25℃の場合は、ある時間後に室温は 25℃になるだろう。それ以降は、エアコンは室温に合わせた運転になる。すなわち、空調出力が節減された運転状態になる。簡単のために 50%の出力で運転されたとする。

客室のエアコンの冷房容量を 18,000Btu とすると、運転を 1 日 7 時間（想定した稼働時間）継続した場合の両者の消費電力を試算する。

設定温度 16℃の場合は、 $18,000\text{Btu} \times 7\text{h} = 126,000\text{Btu/d}$

設定温度 25℃の場合は、 $18,000\text{Btu} \times 0.5\text{h} + 9,000\text{Btu} \times 6.5\text{h} = 67,500\text{Btu/d}$

(但し、30 分後に室温が設定温度になり、その後は ON/OFF 運転を想定した。)

客室のメイクアップのルールとして、エアコンの設定温度を標準化することで得られる効果である。

2) 効果の試算

初期設定された温度のままで運転している部屋数を 25 室（平均客室利用率 40%で、該当率 30%）と想定して年間での効果を試算する。

エアコン出力の削減量は、前述の値より

客室当り削減量： $126,000\text{Btu} - 67,500\text{Btu/d} = 58,500\text{Btu/d}$

該当室 25 室合計： $58,500\text{Btu/d} \times 25\text{rooms} = 1,426,500\text{Btu/d}$

チラー系の総成績係数 $\text{COP} = 4$ として省電力 E_s に換算すると

$E_s = 1,426,500\text{Btu/d} \times 2.930711 \times 10^{-4}\text{kWh/Btu} / 4 / 1,000 = 107.2\text{kWh/d}$

年間では、 $107.2\text{kWh/d} \times 365\text{d} = 39,111\text{kWh/year}$ となる。

これは、総電力消費量に対して

$39,111\text{kWh/year} / 3,722,400\text{kWh/year} = 0.0105$

に相当する。

(5) エネルギー管理について

エネルギー管理のためには、電気、ガス、重油や灯油などの使用量を計測出来る積算機能付計測器をなるべく多く設置する必要がある。その対応として BEMS (Building Energy Management System) があり、前進的なビルで採用が進んでいる。

1) 電力計量管理と BEMS への展開

当ホテルの規模では、かかるシステムが存在していると考えていたが、見る事が出来なかった。総合的エネルギー管理の立場より検討対象としてもらいたい。

電気室分電盤、ターボチラー、ボイラなど各設備に計量機器が整備されている。

これらのデータを中央に伝送して集中管理する体制である。下図に一例を示す。

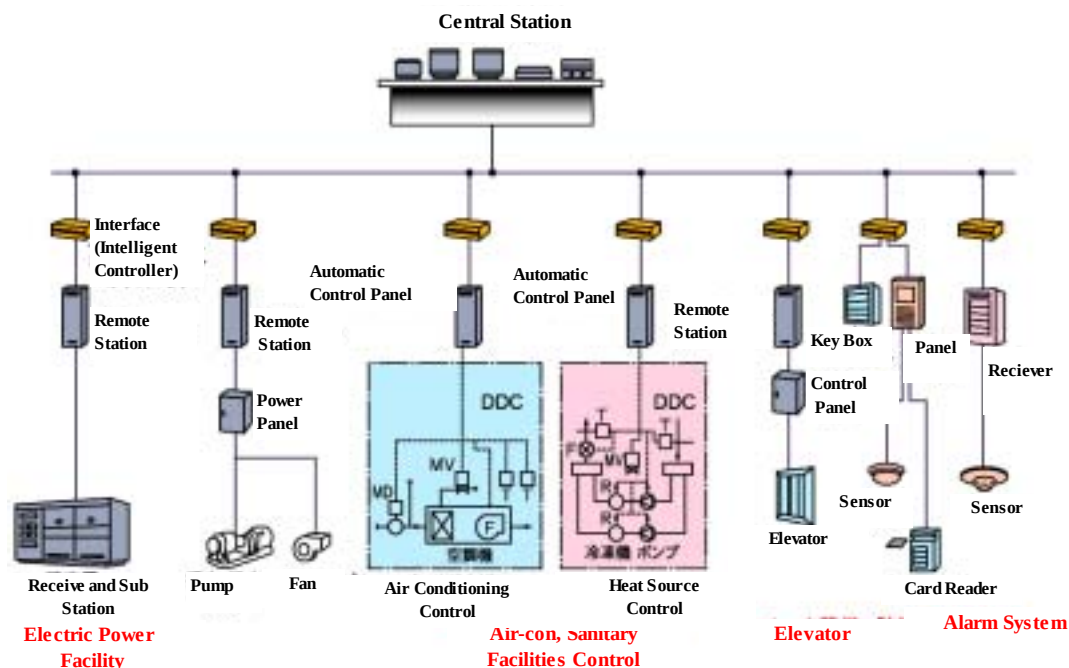


図 3.5－7 BEMS の一例

エネルギーがどこで、どれだけ、どのような形で消費されているのか。即ち、使用実態を知ることにより、エネルギー消費量の低減目標を定めての改善が可能になる。さらに、使用状況の変化に対するエネルギー使用量の増減を解析することによって、省エネルギーのための最適操業条件や、熱源の最適化運転計画を確立する事も出来る。

このためには、次の 2 点が必要である。

- ①流量計、温度計、電流計、電圧計、電力量計、力率計とうの各種の測定器の設置。
- ②得られた測定値を整理し、グラフ化する。

BEMS はこれらの機能を備えた総合的管理システムである。

2) エネルギー管理活動への展開

当ホテルは会議ホールの比率が高くそのエネルギー消費構造は客室のそれとは大きく異なる。また、キッチンやランドリーなども特有な消費構造となる。従って、より精度の高いエネルギー管理にはこれらの部門個々のエネルギー消費情報が必要になる。或るホテルでは、各フロア毎の客室の電力量を計測して管理情報としていた。前項のエネルギー管理システム（BEMS）の中で把握されることが好ましい。これらが全社的活動のベースになり、Mr. Bounthong が提唱するエネルギー管理の成果が具体的に数値化されるだろう。成果の把握により PDCA のサイクルが有効に回転することになり、活動の推進のバロメータとなる。

PDCA サイクルは、活動の活性化に必須なプロセスである。以下に PDCA サイクルを示す。

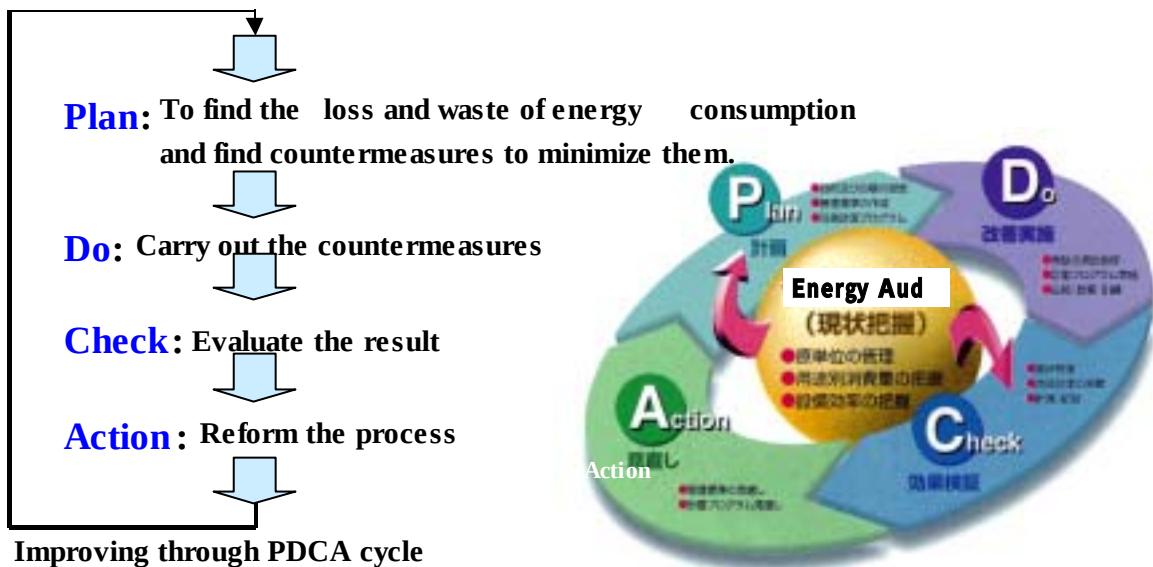


図 3.5－8 PDCA サイクル

3) 効果の試算

日本での統計的データによれば、省エネルギー活動をデータに基づいて組織的に実行することで、5%程度の省エネが図られている。この値をBEMS構築の効果とする。

年間電力消費量×5%＝3,722,400kWh/year×5%＝186,120kWh/year(153,735k kips/year)

3. 6 その他関連事項

1) 電力量計測器の整備

機器を特定してより詳しく省エネを検討する場合には、エネルギー管理者の道具として、調査用の計測器が必要になる。記録機能付電力量計の保有を勧める。

データを直接パソコンに入力して分析が可能な電力量計が各計測メーカから市販されている。また、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。

下図は H 社の電力量計で 40 万円程度である。



図 3.5－9 記録機能付電力量計

2) 傾向管理によるチラー管理

冷却塔の下部の水たまりにスライム状のものが発生していたのが気になる。

冷却水循環水系で発生する障害は一般に①腐食障害 ②スケール障害 ③スライム障害である。設備が新しい（1年未満）ので、まだ不具合が発生するまでには至っていないと思うが、冷却水管内のスライム発生に注意が必要である。スライムコントロール剤、防食剤と同時に PH、導電率、塩化物イオンなどの水質管理を設定して運用して欲しい。

劣化状況を早期に発見のために、ターボチラーパネルに表示される冷却水及び冷水出口及び入口温度の管理値を設定し、観測値の傾向観察が有効である。

3) ミーティングルームの換気について（換気性能と省エネについて）

過剰外気の取り込みは、空調熱負荷を増加するので適性化が要求される。取り込量の評価として、CO₂ 濃度を計量する方法が一般に採用されている。

会議開始後約2時間時点でミーティングルームの CO₂ 濃度を計測した。結果は 1,200ppm の値である。適正外気取り込時の CO₂ 濃度は約 800ppm であり、これを越えかつ、日本のビル管法で規定されている環境基準の CO₂ 含有量は 1,000ppm を越えている。しかし、この値は絶対的な限界値ではないので、ラオス国の室内環境基準及び判断によるべきであろう。仮に日本の基準を採用した場合、外気取り込み量不足の判定になる。改善が必要となりパッシブ空調を使えない状況では換気を強化すれば増エネルギーとなる。省エネルギーの立場から如何に対処するかが課題になる。

大切なことは「目的はなにか？」である。目的を無視したエネルギーカットはもはや省エネとは言えない。目的の基準を満たしたうえでエネルギー削減を図るのが省エネと言えよう。ここでは、ホテルの経営方針からくる室内環境基準が満足すべき基準となる。

省エネを単純にエネルギー消費削減と短絡的に考える非を避けたい。その為に敢えて例示した。

3. 7 まとめ

(1) 改善提案項目と効果試算の結果

「3. 5 改善提案項目および改善効果」で述べた内容を下表にまとめた。

表 3.7-1 提案項目と効果試算結果

No	Recommendation	Energy conservation kWh/year	Ratio %	Maney saving k Kips/year
1	Lowering of condensing water temp. in light load season	32,569	0.9	26,976
2	Improvement of load factor of transformers	70,663	1.9	58,368
3	Decreasing of solar gain with lawn and/or shades	9,490	0.3	7,839
4	Raising set-up temperature of room A.C unit	39,111	1.1	32,306
Subtotal		119,264	3.2	98,512
4	Further improvement by the effective usage of "BEMS"	186,120	5.0	153,735
Total		305,384	8.2	252,248

826Kips/kWh で換算した。

(2) その他コメント（アドバイス）

「3. 6 その他検討項目」を箇条書きにした。上記の改善提案項目と同時に検討して欲しい。

- ①計量体制の充実 記録機能付き電力量計を推薦
- ②傾向管理による設備状態の監視
- ③ミーティングルームの換気課題

4. ワークショップ結果について

4. 1 概要

ワークショップは Don Chan Palace のホールで開催された。Agenda は後に示すが、Moderator は ACE の Mr. Zamora が行ない、Lao PDR 側から Mr. Houmphone Bulyaphol (Director-General of Ministry of Industry and Handcraft (MIH) and ASEAN SOE Leader for Lao PDR) Mr. Khamso Kouphokham (Deputy Chief of Electricity Management Division of MIH)を含め政府・民間も含め 54 名の参加があった。日本からの 3 名(牛尾、天野、小林)、ACE から 3 名(Dr. Weerawat Chantanakome、Mr. Mr. Christopher G. Zamora、Mr. Ivan Ismed)、他 ASEAN 国からの発表者 4 名 (Mr. Reynaldo Baura (BII Building, Indonesia)、Mr. Faizul Ramdan (Pusat Tenaga Malaysia)、Mr. Jose Hilario (ENMAP, Philippines)、Mr. Steward Tai (Alexander Hospital, Singapore)) を加えた大セミナー・ワークショップとなった

4. 2 ワークショップの内容

セミナー・ワークショップの開始に当たり、ラオスの Ministry of Industry and Handcraft の Director-General (次官クラス) で ASEAN SOE Leader である Mr. Houmphone Bulyaphol が歓迎の挨拶を行なった。挨拶の中で、石油を輸入に頼っているラオス国にとって、省エネルギーの推進は非常に重要であること、この PROMEEC 事業は日本及び他 ASEAN 諸国の優れた省エネ技術を学ぶ上で非常に有効であること、更に、日本政府(METI)の協力に感謝していること等を述べられた。

その後 ACE の Dr. Weerawat の Welcoming Remarks、ECCJ 代表のスピーチが続き、下記 Program に基づきワークショップは進行した。

各発表題目は下記 (括弧内は発表者) に示すが、詳細は別添資料を参照。

- (1) ASEAN における省エネルギー推進活動及び事業概要(Dr. Weerawat Chantanakome)
- (2) Lao PDR における省エネルギー活動とその推進 (Mr. Khamso Kouphokham)
- (3) 日本における Sustainable Building の概念と取り組み活動 (牛尾)
- (4) ラオスにおけるベストプラクティスビル、Don Chan Palace Hotel における省エネ推進活動 (Mr. Bounthong Keovongsa : Chief of Engineering Dept.)
- (5) インドネシアの省エネルギーベストプラクティスビル、Plaza BII Building について (Mr. Reynaldo Baura Manager of Plaza BII)
- (6) マレーシアの省エネルギーベストプラクティスビルについて (Mr. Faizul Ramdan、Expert of Pusat Tenaga Malaysia(PTM))
過去の省エネルギーベストプラクティスビル競技会で受賞したマレーシアの 3 棟のビルの省エネルギー推進について紹介。
- (7) フィリピンの省エネルギーベストプラクティスビルについて (Mr. Jose Hilario、Energy Management Association of Philippines)
過去の省エネルギーベストプラクティスビル競技会で受賞したフィリピンの 3 棟のビルの省エネルギー推進について紹介。
- (8) シンガポールの省エネルギーベストプラクティスビル、Alexandra Hospital Building について (Mr. Steward Tai、Building Facility Manager)
- (9) 省エネルギー Technical Directory (TD) (省エネ技術要覧) の作成のための提案 (天野専門家、Mr. Ivan Ismed)
- (10) 日本におけるエネルギー消費原単位管理ツールの開発について (小林専門家)

日本側からは、ミャンマー、マレーシアでの Workshop と同様に日本のビル分野における省エネ・環境問題への取り組みと題し、建築物を環境性能で格付けする手法 CASBEE の紹介、省エネセンターで進めているビルのエネルギー消費原単位ツールの紹介、省エネルギー優秀事例表彰制度の紹介を行い、Database、Technical Directory の構築の重要性を訴えた。又、今回は、現在 ACE で作成中の省エネルギー Technical Directory (TD) (省エネ技術要覧) のサンプルを示し、現在 ACE で進めている TD の作成状況について説明した。

どの発表も非常に有益な内容で、ほぼ全員最後まで熱心に発表を聴講し、質疑応答も大変活発に行われ、省エネルギーに対する政府の意気込みが感じられた。これは電力の輸出により外貨を稼ぎ、化石エネルギーを輸入している同国において、エネルギー価格の高騰が政府の方針に大きな影響を与えているものと思われる。又、英語での発表において、ラオス語への同時通訳を起用することにより、参加者に発表内容が十分理解でき、進行もスムーズに行われた。

**SEMINAR ON PROMOTION OF ENERGY EFFICIENCY AND CONSERVATION
FOR BUILDINGS IN SOUTH EAST ASIA
Lane Xang Hotel, Vientiane, Lao PDR
11 November 2005
TENTATIVE PROGRAMME**

8.30	-	9.00	Registration
9.00	-	9.10	Welcome Remarks Mr. Houmphone Bulyaphol Director-General, Ministry of Industry and Handicrafts and SOE Leader for Lao PDR
9.10	-	9.20	Opening Statement Mr. Yoshitaka Ushio General Manager, Energy Conservation Centre, Japan (ECCJ)
9.20	-	9.30	Opening Statement Dr. Weerawat Chantanakome Executive Director, ASEAN Centre for Energy (ACE)
9.30	-	10.00	Photo Session and Coffee Break
Session 1: EE&C BEST PRACTICES (Moderator: ACE)			
10.00	-	10.15	Overview of ASEAN EE&C Programmes Mr. Christopher G. Zamora, Manager, ACE
10.15	-	10.45	Overview of EE&C Initiatives and Activities in Lao PDR Mr. Khamso Kouphokham, MIH
10.45	-	11.15	Concept and Initiatives Towards Sustainable Buildings in Japan Mr. Yoshitaka Ushio, General Manager, ECCJ
11.15	-	11.45	Energy Efficiency & Conservation Best Practices of Lao Plaza Hotel Building, Lao PDR

11:45	-	12.15	Energy Efficiency & Conservation Best Practices of Plaza BII Building, Indonesia Mr. Reynaldo Baura
12.15	-	12.30	Q & A
12.30	-	14.00	LUNCH
14.00	-	14.30	Energy Efficiency & Conservation Best Practices in Malaysia Mr. Faizul Ramdan, Pusat Tenaga Malaysia
14.30	-	15.00	EE&C Best Practices of Selected Buildings in the Philippines Mr. Jose Hilario, ENMAP, Philippines
15.00	-	15.30	EE&C Best Practices of Alexander Hospital Building, Singapore Steward Tai, Building Facility Manager
15.30	-	15.45	Q & A
15.45	-	16.00	COFFEE BREAK
SESSION 2 : THE WAY FORWARD (MODERATOR – ACE)			
16.00	-	16.15	Development of a Technical Directory (Proposal for Further Step) Mr. Hisashi Amano , Expert, ECCJ
16.15	-	16.30	Development of a Database/ Benchmarking/ Guideline for Buildings: Advanced Energy Management Tool for Buildings in Japan Mr. Akira Kobayashi, Expert, ECCJ
16.30	-	16.45	Q & A Session
16.45	-	17.00	Closing Remarks

V. ベトナム

1. 活動概要

ベトナムでは Heritage Halong Hotel（ハロンベイ）のエネルギー診断と Hotel Nikko Hanoi と Lake Side Hotel（ハノイ）のフォローアップ診断を行った。当地でも同様に Hanoi Horison Hotel でセミナー・ワークショップを実施した。

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）

業務実績

日付	業務内容	出張者
11 月 12 日	移動：ビエンチャン（20：20）→ハノイ（21：25）	牛尾・天野・小林
11 月 14 日（月）～ 15 日（火）	ホテルの省エネ診断（Heritage Halong Hotel） 診断結果のまとめと報告	牛尾・天野・小林
11 月 16 日（水）	ホテルの省エネフォローアップ診断（Hotel Nikko Hanoi）	牛尾・天野・小林
11 月 17 日（木）	ホテルの省エネフォローアップ診断（Lake Side Hotel） 診断結果のまとめと報告（Hotel Nikko Hanoi）	牛尾・天野・小林
11 月 18 日（金）	セミナー・ワークショップ	牛尾・天野・小林
11 月 19 日（土）	帰国：ハノイ（0：10）→成田（6：40）	牛尾・天野・小林

ハノイはベトナム民主共和国の首都で政治と文化の中心地で、人口は約 300 万人（ベトナム全体で 8300 万人）。この町に入って最初に驚くのは、オートバイの多さと排気ガスによる空気汚染問題で、町を散歩するにも、マスクが必要になるくらい排気ガスの匂が鼻につく。又、郊外には、外国投資による多くの工場が建設中で、同国の経済発展が急速に進んでいることをうかがい知ることができる。この発展中のベトナムにおいて、ホテルの需要は旺盛で、多くの新しいホテルも建設中である。一方、エネルギー価格の上昇とともに、来年度には電気料金の値上げも予定されており、省エネへの意識も高まっており、今回のハノイでの活動はこのような状況下の実施であった。

ハノイから車で約 3 時間半の位置にある、世界遺産でもあるベトナムで最も有名な景勝地の 1 つである、Halong 湾にある Ministry of Industry 傘下のホテル、Heritage Halong Hotel のエネルギー診断を 11 月 14 日（月）と 15 日（火）に行った。ベトナム政府側から工業省（MOI）の Mr. Le Tuan Phong 他 3 名 が参加した。ホテル側からは General Manager（GM）である Mr. Dinh Tho Tiep と Maintenance Manager が対応してくれた。予め渡してあった質問書に基づき、エネルギー情報を入手する形式で診断を行った。

このホテルでは省エネ推進のための障害は従業員の意識の欠如と省エネ投資に対する資

金にあり、前者への対策には、省エネルギー目標を部門ごとに設定し、目標に達成すればボーナスを出すといった対策を打っているとのことであった。また、電力計を各階に取り付け、客室の電気の無駄遣いを把握する対応も実施し始めていた。後者については、提案書を作成し上層部に上げているが、国営企業であるため中々承認を得るのは難しいとのことであった。ただ、このホテルのトップである GM の省エネ推進に対する意欲には感心させられた。このホテルの詳細、診断結果は次章で述べるが、エネルギー消費原単位は $901\text{MJ}/\text{m}^2/\text{yr}$ で非常に低い値で、このホテルが観光地のホテルであり、客のホテル滞在時間が都市ホテルと比較して大幅に短いことを考慮すると、妥当な数字とも考える。最後に診断結果のプレゼンテーションを行い、このホテルでの活動を終えた。

世界遺産に登録され、今後ますますの発展が期待される観光地のホテルのマネージャー、スタッフとの省エネに関する質疑応答を通して、当地においてもエネルギー価格の高騰の影響により省エネルギーに対する意識が高まりつつあることを実感した。

翌日 16 日早朝、フォローアップ診断を 2 箇所実施するためハノイに移動した。まず、前回改善指摘項目が多かった Hotel Nikko Hanoi での診断に時間をかけた。この診断には前述の MOI の Mr.Phong、Institute of Energy から 4 名、ホテル側から 4 名が参加した。予め渡しておいた質問書に基づき、3 年前に提示した改善案へのホテル側の対応について説明を聞き、その後、改善提案への対応の確認と、新たな改善案の発掘のため、設備の見学を行った。ホテル側は熱心に我々の診断に対応してくれ、我々が要求した全ての情報・資料を提供してくれた。詳細については後章に述べるが、このホテルでも、電気料金の値上げにより省エネ推進への意識が高まっている印象を受けた。翌日、Hotel Nikko Hanoi で前日の診断結果の内容を報告した。

3 年前、エネルギー診断を行なったもう一つのホテルである Lake Side Hotel を訪問し、その後の状況についてヒアリングを行なった。3 年前に対応してくれたビル管理の責任者が辞めてしまっているため、十分な質疑応答はできなかったが、設備の見学も行い、チラーの冷水温度の調整、高効率照明ランプの適用などの改善提案を行った。

加えて、ベトナムのビルにおける省エネ推進及び普及を目的としたワークショップを Hanoi Horison Hotel で開催し、47 名（ベトナム側 39 名）が参加した。このワークショップはベトナムのビルの省エネルギー推進に関する有益な意見・情報交換の場となった。

2. Heritage Halong Hotel のエネルギー診断

2.1 Heritage Halong Hotel の概要

1) 建物名称： Heritage Halong Hotel



2) 用途： ホテル

3) 規模： 地下1階、地上8階、延床面積 10,487m²
ホテル客室数 101、レストラン×2、クラブ×1、
ミーティングルーム（大）×1、ミーティングルーム（小）×2、プール、
スパ、テニスコート

4) 竣工： 1995（10年経過）

5) 電気設備概要 受電電圧 35kV、変圧器 560kVA×2台、400V4線方式
発電機 500kVA×1台（非常用）
エレベータ 11kW×2台
客室電源はキータグオン方式
BEMS (Building Energy Management System) は設置されていない。

6) 空調設備概要 スプリットタイプ×141台、

7) 衛生設備概要

a. 給水設備 高架水槽方式

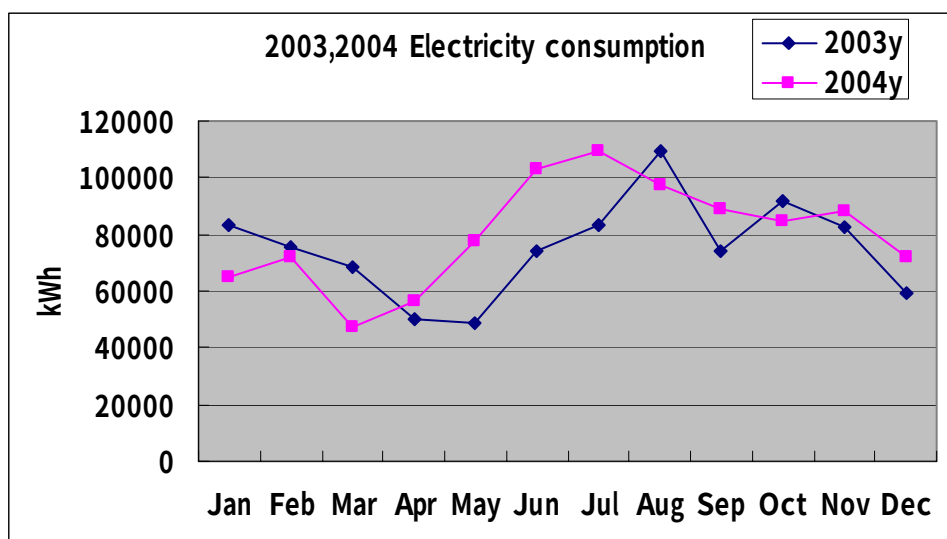
b. 給湯設備 客室内個別電気湯沸器方式：1.5kW×30L～2.5kW×50L

c. ランドリー設備 2台のドライヤーがLPG燃焼方式、他は電気熱源方式

2.2 現状分析・評価

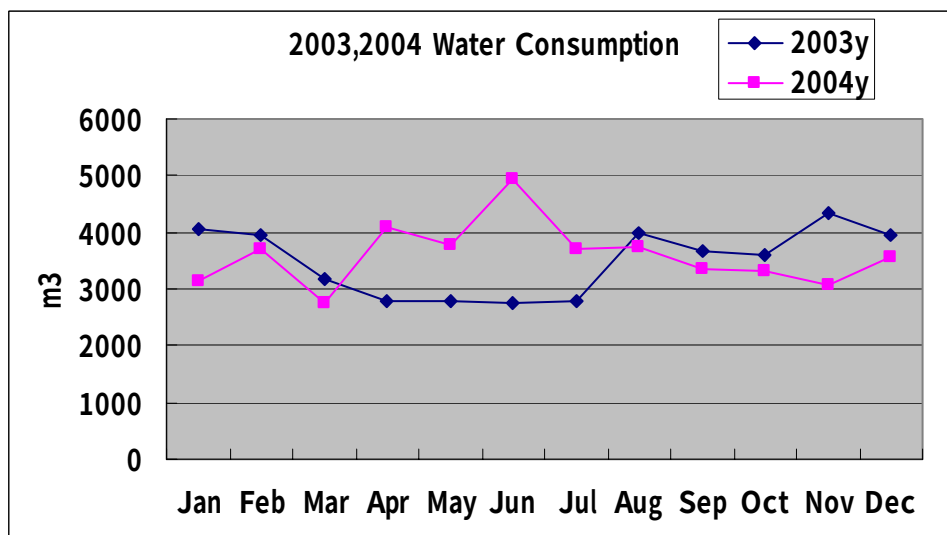
(1) 月ごとの電力量

2003 年と 2004 年の月ごとの電力量を下図に示す。2003 年の 4 月以降は SARS の影響で客数が減少し電力量が低下したと思われる。2004 年が通常年パターンと考えられ、気温の高い 6 月から 8 月が電力消費量の多い月となっている。



(2) 月ごとの水の消費量

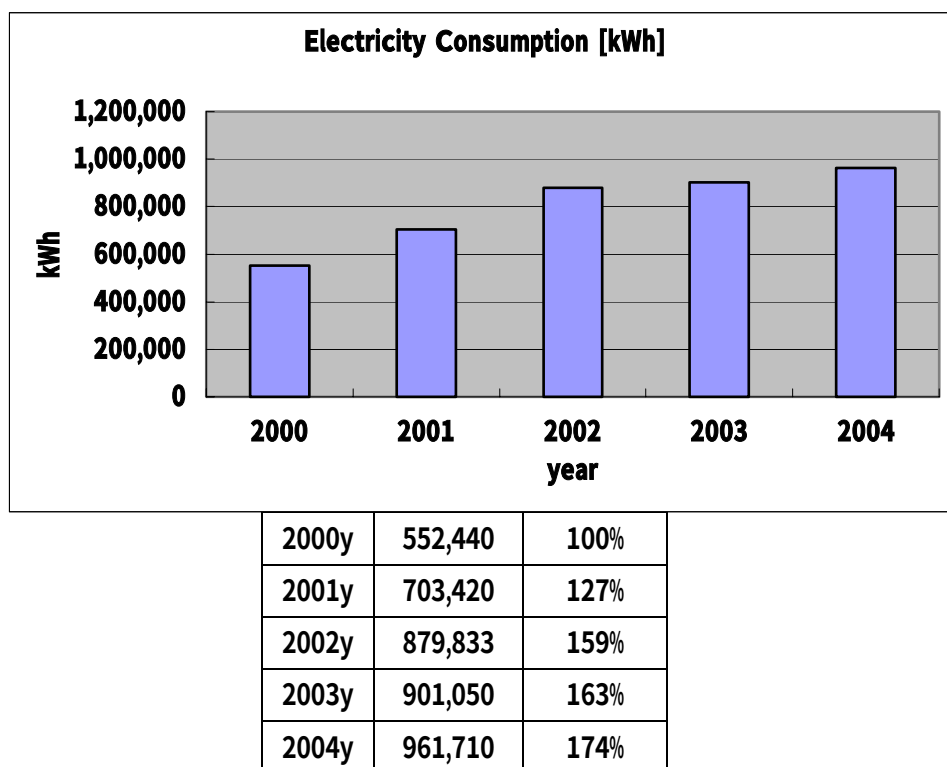
2003 年と 2004 年の月ごとの水使用量を下図に示す。前述のように 2003 年の 4 月以降は SARS の影響のため水量も減少していると考えられる。空調システムが空冷のスプリットタイプであることから空調による影響を受けることがなく、基本的には月ごとの水量の変動は客数による変動と考えられる。



（３）５年間の電力量の推移

2000 年から 2004 年までの 5 年間の電力量の推移を次のグラフと表で示す。毎年確実に増大しており 4 年間の年平均増加率は 18.5%となっており 2004 年は 2000 年基準で 174%である。

2004 年のホテルの平均稼働率が 62%とであることを考えると今後さらに増加することが予想される。

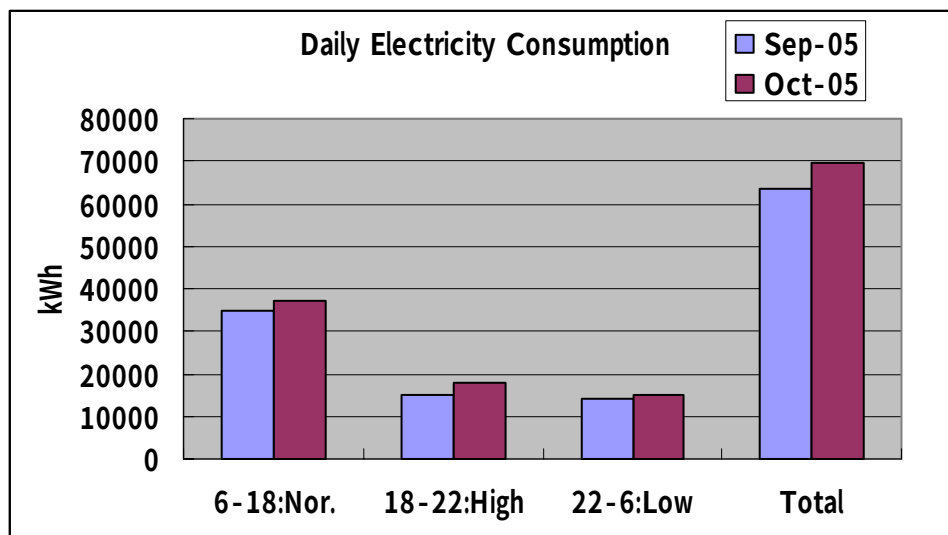


（４）時間帯別電力消費量

ベトナムの電力料金体系は時間帯別の料金となっており時間帯と料金は次のようになっている。

	時間帯	料金 [VND/kWh]
Normal Time	6：00—18：00	1,600
High Time	18：00—22：00	2,400
Low Time	22：00-6：00	800

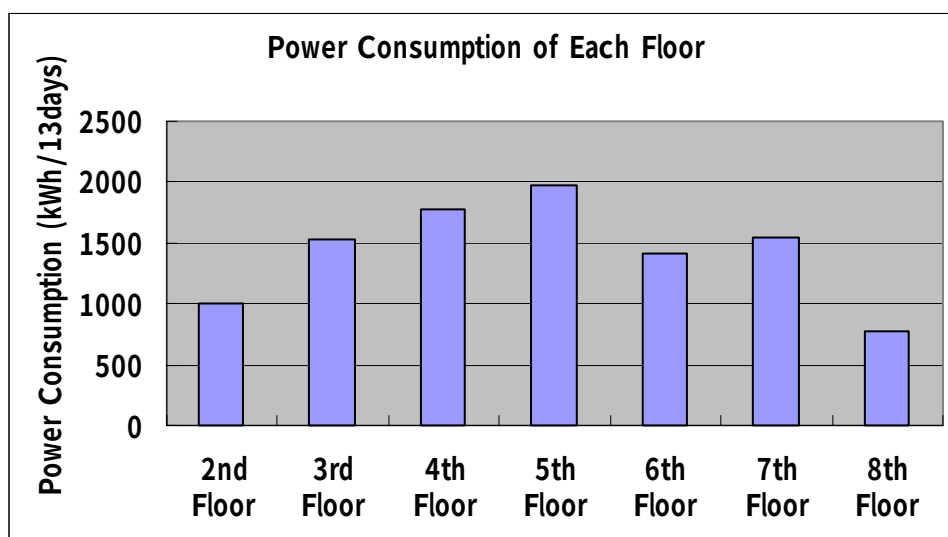
2005 年の 9 月と 10 月の時間帯別電力量とその比率を次のグラフと表で示す。
 6 時から 18 時までの通常料金帯で 53～55%の電力を消費しており、コストの高い 18 時から 22 時までが 23～25%の消費となっている。電力量コストを低減するためには 18 時～22 時の時間帯での電力量低減が効果的である。



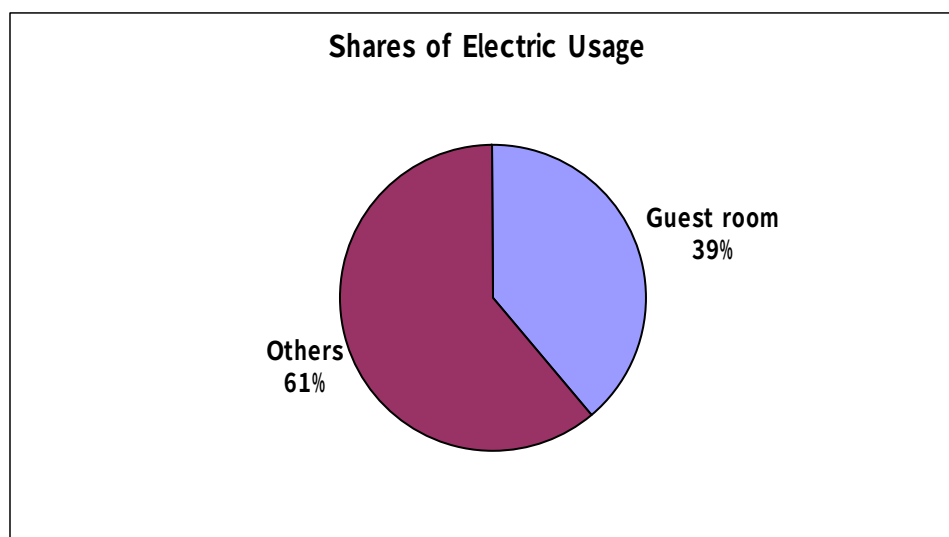
	6-18:Nor.	18-22:High	22-6:Low	Total
Sep-05	55%	23%	22%	100%
Oct-05	53%	25%	21%	100%

(5) 消費先別電力量

当ホテルではエネルギー管理のために客室階の各階に電力量計を取り付け計量している。2005 年 11 月の 13 日間の各階電力量を次のグラフに示す。各階の稼働状況が分ると効率的な使い方がされているか判断できるが稼働状況のデータは得られなかった。



全体の電力量と客室階の電力量が分ること客室とその他の部分の電力量比率が算出できる。計算結果は次の円グラフのように客室部分で 39%、客室以外の部分で 61%の電力が消費されている。



(6) エネルギー消費量評価

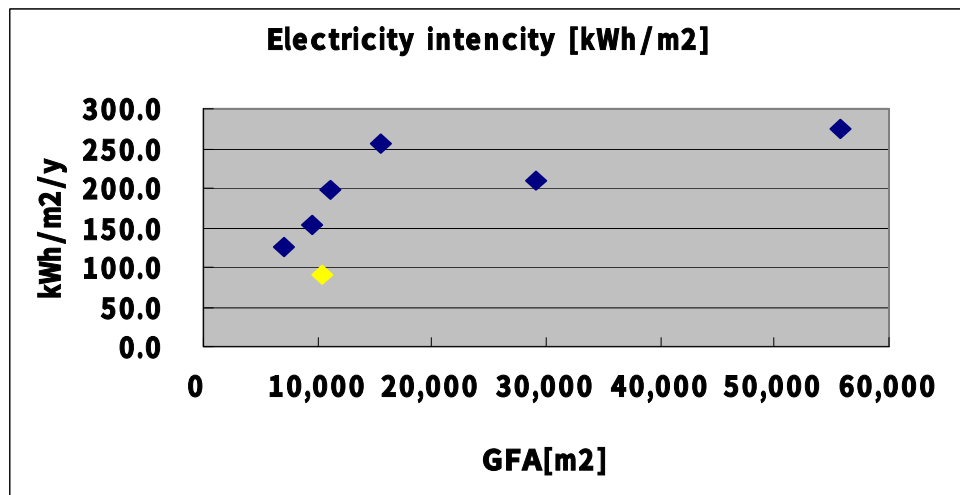
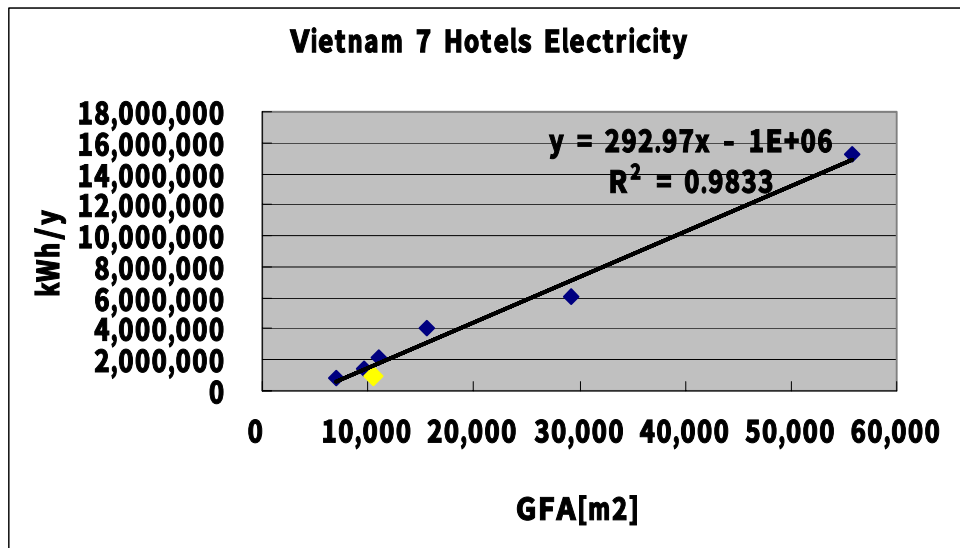
1) 原単位評価 (ベトナムのホテルとの比較)

2004 年の電力量を使って単位面積当りのエネルギー量を算出して他のホテルと比較する。当ホテルの単位面積当りの電力量は 91.7kWh/m² であり、9.83MJ/kWh の換算係数を用いると 901MJ/m² である。

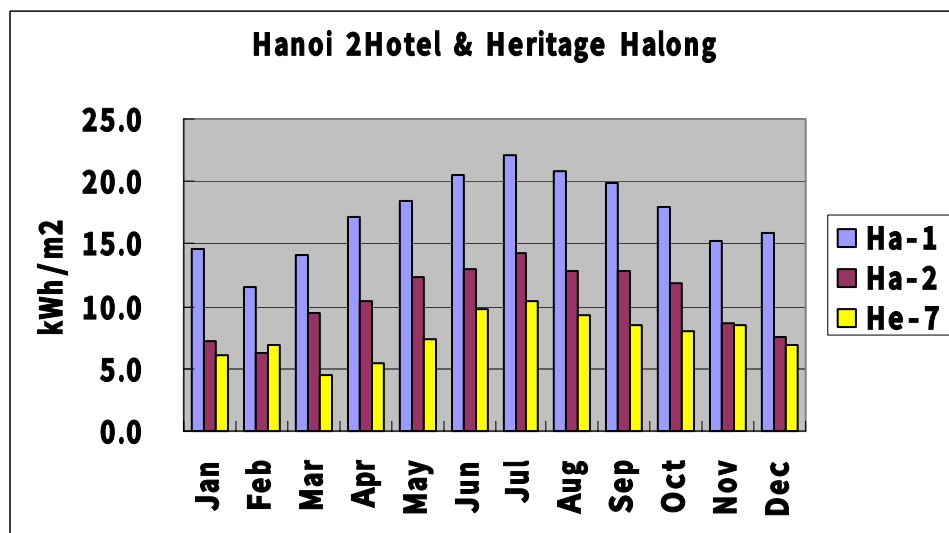
Electricity: 2004	961,710	kWh/m ²
GFA	10487.5	m ²
EEl(2004:kWh)	91.7	kWh/m ²
kWh→MJ	9.83	MJ/kWh
EE(2004:MJ)	901	MJ/m ²

データを把握しているベトナムの 7 つのホテルと比較するために横軸に延床面積、縦軸を年間の電力量としたグラフにプロットすると当ホテルは平均直線の下に位置する。また、横軸に延床面積、縦軸を 1 m² あたりの電力量としたグラフでは当ホテルが最も低い値を示しておりエネルギー消費が少ない省エネルギー型のホテルと言えそうである。

しかし、比較しているホテルは当ホテルのようなリゾート型のホテルばかりではなくデータ数も少ないことから今後データ数を増やして判断する必要がある。

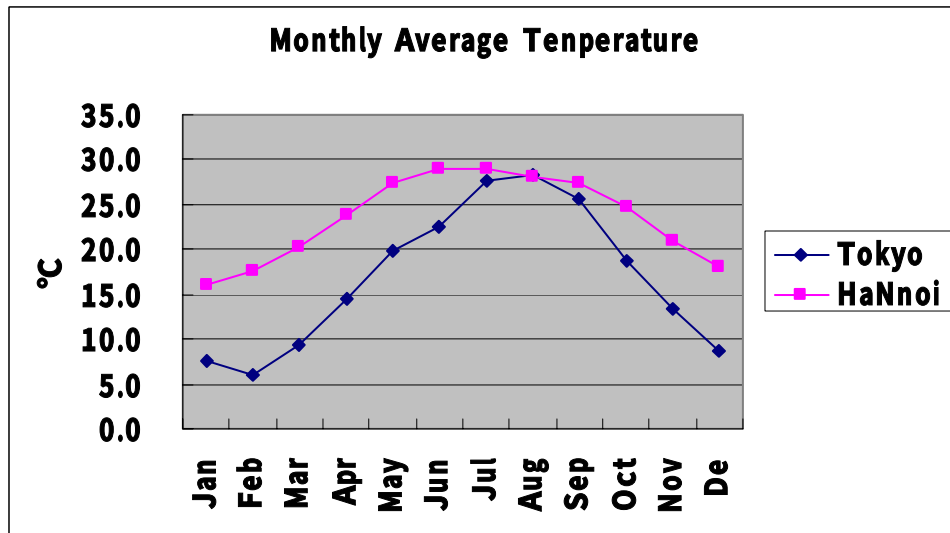


ハノイにある2つのホテルの月ごとのデータが得られていることから、それらのホテルと1m2あたりの月ごとの電力量を比較する。He-7が当ホテルであり、月ごとの変化パターンは気象条件が同一のためか同様の傾向である。

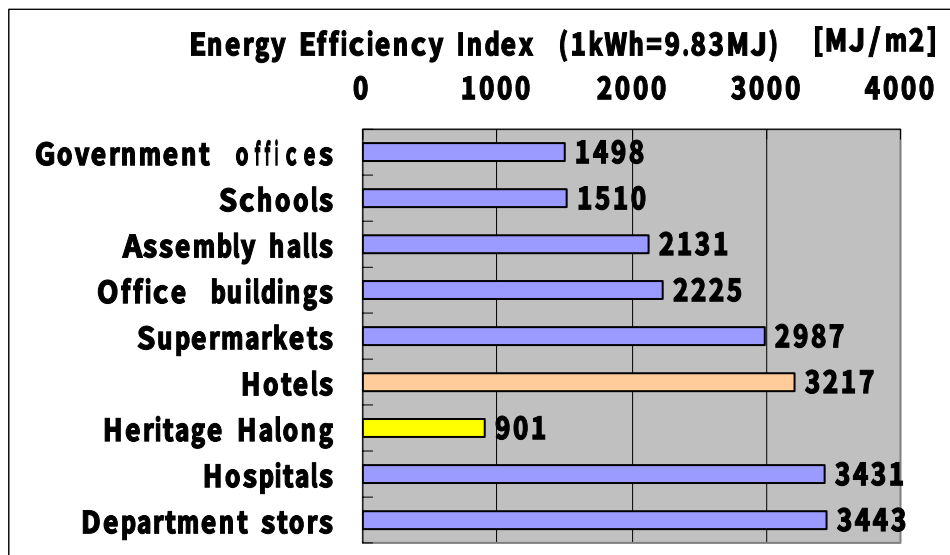


2) 原単位評価（日本のホテルとの比較）

ベトナムのホテルデータが少ないことから日本のホテルのデータと比較する。比較の前に東京とハノイ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に当ホテルを加えたものが下図である。日本のホテル平均値 3,217MJ/m² に対して当ホテルは 901MJ/m² と 1/3 以下の値となる。日本のホテルの値はシティホテルの平均値であり、当ホテルのようなリゾートタイプとはエネルギー消費状況もかなり異なっているが、当ホテルはエネルギー密度が非常に少ない形で運営されていることが分る。



(6) 消費先別電力量の推定

1) 1日の電力消費量

2005年の9月と10月の時間帯別電力量データから各時間帯の1時間あたりの電力量と1日の平均使用量を次の表に示す。

時間帯別の1時間あたりの電力量はNormal costの6am-6pmが100kWh/h、High costの6pm-10pmが128～143kWh/h、Low costの10pm-6amが60kWh/hとなっておりHigh cost時間帯が最も使用量が多いことが分る。ホテルの稼働ピーク時間帯と重なっており止むを得ないがこの時間帯の電力低減がコスト上は有効となる。

また、1日の電力量は表から2,196～2,248kWhでほぼ2,200kWhである。

Hour	12	4	8	24
	6am-6pm	6pm-10pm	10pm-6am	Total
2005 Sep	34,810	14,890	13,970	63,670
29days	1,200	513	482	2,196
kWh/h	100	128	60	91
2005 Oct	37,060	17,750	14,870	69,680
31days	1,195	573	480	2,248
kWh/h	100	143	60	94

2) 客室内電力消費量

標準的な客室内に設置されている設備とその稼働状況の推定から1室あたりの電力量を下表のように想定する。また部屋の使用時間が8時間、101室の稼働率を0.63とすると1日の客室系統の使用電力量は839.5kWhとなり、ホテル全体が2200kWhの使用量のとすると38%の値となる。この値は先に示した実測データ(39%)とほぼ一致する値である。

1Guest Room : 8Hours Average

	W	Num	W	Load Ratio	W
Incandescent lamp	40	5	200	0.8	160
Fluorescent lamp	26	3	78	0.8	62.4
	36	1	36	0.8	28.8
	10	1	10	0.8	8
Lamp Total					259.2
AC	1920	1	1920	0.5	960
Hot Water	2000	1	2000	0.2	400
TV	53	1	53	0.3	15.9
Refrigerator	70	1	70	0.2	14
Total			4367		1649

Total Guest Room 1Day

1 Guest Room	1649	W
	101	Rooms
	166.6	kWh
Occupancy rate	0.63	
Sub Total	104.9	kW
	8	h
Total	839.5	kWh

1 Guest Room

1,649	W
8	h
13.2	kWh

3) 消費先別電力量

客室内の電力量として前述の値を用い、他の消費量を下表のように推定する。下表では客室系統が37%を占めており、その次にレストラン・厨房、そしてランドリーと続く。ランドリーはヒアリングによると長時間連続的に稼働しており、かつ蒸気発生機器を含めて多くの機器が電気使用設備となっている。稼働時間の改善は可能と思われることからその改善提案を後述する。

また、客室内の設備の中では空調設備（AC）が最大の消費量を示しておりホテル全体の21%を占めている。

下表の客室系統は先に示しように実測値とほぼ合致している。また、Club・Office・Masの値は計測されており9月252kWh、10月305kWh、平均すると279kWhとなり推定値270kWhは妥当な値である。しかし、他の系統は計測値が無いことから妥当性を確認できないが今後これらの計測の充実が望まれる。

	Installed capacity	Load Ratio		OP Hour	kWh/d	
	kW	%	kW	h	kWh/d	%
Guest Room	167	0.63	105	8	839	37%
Loby	15	0.5	8	24	180	8%
Resturant, Kitchin	50	0.5	25	15	375	16%
Club, Office, Mas	90	0.5	45	6	270	12%
Meeting Room	30	0.2	6	6	36	2%
Laundry	50	0.3	15	20	300	13%
Machine room, ELV	20	0.3	6	24	144	6%
Staff Rooms & Others	20	0.3	6	24	144	6%
1 Day Total	442		215		2,288	100%

	kWh/d	%
Lamp	132	6%
AC	489	21%
Hot Water	204	9%
TV	8	0%
Refrigerator	7	0%
Guest RoomTotal	839	37%

2.3 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) 客室の照明改善

客室内では次の写真のように白熱灯がいくつか使われており高効率のランプに変更することで電力の削減が可能である。



改善効果の計算表を次に示す。40W の白熱灯を 7W の蛍光灯型のランプに改善すること

で年間 24,528kWh の電力が削減できる。

Incandescent lamp	40W	5Num	200W	0.8	160W
High Efficiency Lamp	7W	5Num	35W	0.8	28W
Difference					132W
Energy Saving/room	132W				
	101Room				
	13.3kW				
Occupancy rate	0.63				
	8.4kW				
	8h				
Energy Saving/day	67.2 kWh/d				
	365d				
Energy Saving/year	24,526kWh/y				

(2) 白熱灯の改善

廊下や外部の塀、レストランでも白熱灯が設置されており先の客室と同じように高効率ランプに変更することで電力の削減が可能である。



改善効果量の計算表を次に示す。これらの改善で年間 10,407kWh の削減となる。

					Save				
Corridor	40W	8Num	7W	33W	12h	3.168kWh/d			
Wall	40	48	7	33	12	19.008kWh/d			
Restaurant	40	16	7	33	12	6.336kWh/d			
Total						28.512kWh/d			
1 Year					365	d	10,407kWh/y		

(3) 客室空調のキータグとの連動

当ホテルの客室内の電源はキータグと連動してオンになるようになっている。しかし、空調のエアコンの電源はそのシステムに組み込まれておらず常時通電されており、ゲストが空調設備を止めない限り客室を離れた場合でもエアコンが稼働していることになる。外出時や食事時は十分ありえることで、また客室の空調の電力消費量は先の消費先の推定表では全体の 21% と大きな値を占めている。

エアコンもキータグと連動で電源が入るようにすることでゲストが不在時のエネルギー浪費が無くなる。空調停止時間を 2 時間としたときの効果は下表のようにホテル全体で 44,592kWh となる。



AC	1920	W
Load Ratio	0.5	
1 Guest Room	960	W
	101	Rooms
	96.96	kWh
Occupancy rate	0.63	
Sub Total	61.085	kW
Saving Time	2	h
Total	122.17	kWh/d
	365	d
1 Year	44,592	kWh/y

(4) 冷蔵庫のメンテナンスの改善

客室内の冷蔵庫の様子は写真のように霜が付着しており、冷却効率が大きく低下している様子である。冷蔵庫はキータグシステムには組み込まれていないことから全室常に稼働しており、1 台の電気容量は小さいもののホテル全体ではそれなりの改善効果が期待できる。改善効果率を 0.2 として計算するとメンテナンスの改善により年間 826kWh の改善が期待できる。

Refrigerator	70	W
Load Ratio	0.2	
	14	W
	8	h/d
	112	Wh
	101	Rooms
	11.3	kWh
Efficiency Recover	0.2	
	2.26	kWh/d
	365	d
1Year	826	kWh/y



(5) 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 80,350kWh となり、ホテルの電力量の 8.4%になる。低減金額は 117,846,824VND である。

		kWh/y		VND
1	Improvement of Guest Room Lamps	24,526	2.6%	35,970,803
2	Improvement of Incandescent Lamps	10,407	1.1%	15,263,424
3	AC synchronized with key Tag system	44,592	4.6%	65,401,459
4	Improvement of Refrigerator Maintenance	826	0.1%	1,211,138
	Total Saving	80,350	8.4%	117,846,824
	2004 Electricity Consumption	961,710		1,410,508,000
		1,467VND/kWh		

2.4 検討・提案項目

(1) 給湯システムの検討

当ホテルの給湯システムは各客室内の貯湯式電気湯沸器で行われている。その容量は部屋のグレードにより差はあるものの次のような仕様となっている。

1500W×30L：70 台／1500W×50L：20 台／2500W×30L：30 台／2500W×50L：30 台

ゼネラルマネージャーからこの電気による個別式をガスあるいは油熱源のセントラル方式の検討を行っているとの紹介があり、ここでは LPG との運転コスト比較を試みる。

下表では電力コストを時間平均値の 1,467VND/kWh として電気湯沸器の効率を 0.95 とした時に電気 1kcal 当たり 1.8VND となる。LPG 単価を 1kg 当たり 13,000VND としてボイラー効率を 0.65 とすると LPG1kcal 当たり 1.67VND となる。単価比較では LPG が約 7%安くなるが魅力的な値ではない。LPG を油燃料としたときにはさらに単価が下がることが予想されるが現在の個別方式をセントラル方式に変えるためにはホテル全域に給湯配管を新設する必要があり非常に大掛かりな工事となる。エネルギーコスト低減の目的とするならば投資改修年数から推奨できるシステムではない。

しかし、給湯湯量が限られる個別方式より湯量に制限のない中央方式の方がゲストの満足は得られ、ホテルグレードも上位に位置付けられる。ゲストの満足度を高めるための改善と位置付けるならば意義のあるものであるが、配管を新たに敷設することはスペース上からも難工事となる。検討書の一部を確認したが油燃料とした時のランニングコストの検討のみで、工事内容およびそのコストについては未検討と思われた。工事内容とコストの慎重な検討が望まれる。

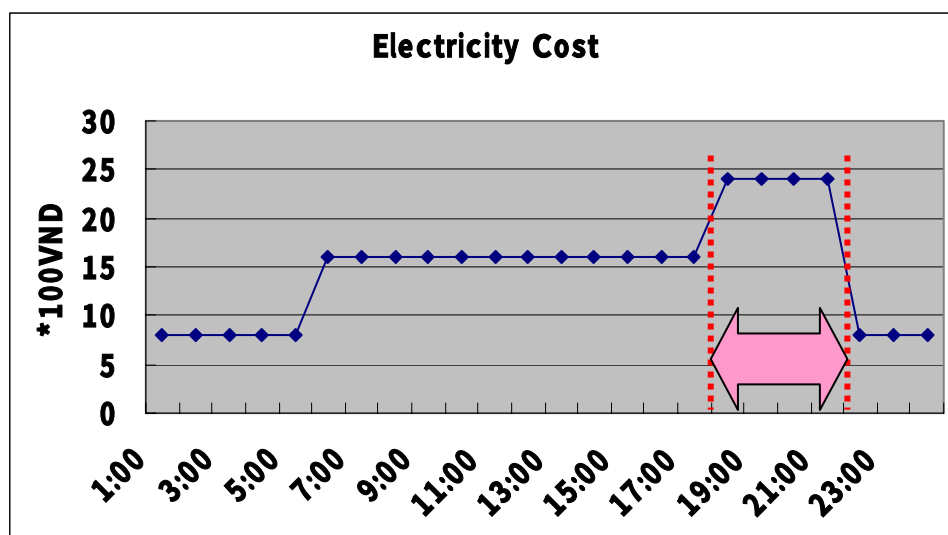
		kcal		VND/kcal	Eff	VND/kcal/Eff
Electricity	1kWh	860	1,467VND/kWh	1.71	0.95	1.80
Electricity	1kWh	860	2,400VND/kWh	2.79	0.95	2.94
Electricity	1kWh	860	800VND/kWh	0.93	0.95	0.98
LPG	1kg	11990	13,000VND/kg	1.08	0.70	1.55

LPG	1kg	11990	13,000VND/kg	1.08	0.65	1.67
-----	-----	-------	--------------	------	------	------

(2) ランドリーの運転方法の提案

ランドリーは毎日 16 時間から、日によっては 24 時間連続稼働の状態である。ドライヤーの LPG 燃焼以外は洗濯機や脱水機・アイロンなど電気稼働の機器が多く、総容量は 50kW を越える。ゲストの要望に応じた対応が必要なことも予想されるが、可能な限り電力コストのピーク時間帯を避けた作業を提案する。ピーク時間帯は下のグラフのように 6pm から 10pm であり、この時間帯を積極的に休憩時間にするのが望ましい。

現在は時間ごとの電力データが無いため稼働状況は不明であるが、ここにも各階にメータを取り付けたようにメータを設置して時間帯別管理をすることが望ましい。ランドリーの作業責任者に時間帯別に電力量の記録を依頼し、自主管理を行いながらその成果が還元される方式を構築することを提案する。



(3) 計測の充実

当ホテルでは全体電力量の計測のほか、客室部分の各階に電力計が設置され細分化計測が行われている。しかし上述のランドリーやレストランなど主要な部分の電力量が把握されていない。電力量削減のためには実態を正しく知ることが第一歩であり、今後の省エネルギーのためにはさらに細分化した計測を提案する。

また、計測データを役立てるためには省エネルギー視点で分析することが大切でありベトナムで行われている省エネルギー研修などに積極的に参加してその手法を習得することを推奨する。

また、水量についても同様に、水量計が設置されているが毎日の計測は行われていない。電力と同様に日々の業務に計測記録作業を組み込み毎日の使用量を把握することを提案する。

(4) エネルギーマネジメント

先進ホテルのエネルギー管理は毎日の稼働客室とエネルギー量の関係を把握し分析しており、当ホテルでも先進事例に学びより高いレベルのエネルギー管理を期待したい。

エネルギー量、水量、稼働客室等の分析参考例を次に示す。

1 Day Management

Electricity	E	kWh/d
Water	W	m3/d
Electricity Cost	Ec	VND/d
Water Cost	Wc	VND/d
Occupied Room	Or	room
Guest Number	Gn	person

E.. Consumption Index	E/Or	kWh/d/room
W. Consumption Index	W/Or	m3/d/room
W. Consumption Index	W/Gn	m3/d/person
E.. Cost Index	Ec/Or	VND/room
W. Cost Index	Wc/Or	VND/room

以上

3. ホテル日航ハノイのフォローアップ診断

3.1 ホテル日航ハノイの概要

- (1) 建物名称： Hotel Nikko Hanoi



- (2) 用途 ： ホテル (260 室)
- (3) 規模 ： 地下 1 階、地上 17 階
 ： 延床面積 29,164m²
- (4) 築年数 ： 6 年
- (5) 電気設備概要 ： 受電電圧 10kV、変圧器容量 1500kVA×2 台、
 発電機 810kVA×2 台(水冷式)
 エレベーター18kW×3 台、サービス用 18kW×1 台
- (6) 空調設備概要 ： ターボ冷凍機 300RT (199kW) ×3 台、空調機+ファンコイルユ
 ニット方式、
- (7) 衛生設備 ： 蒸気ボイラー(ディーゼルオイル) 8kg/cm²×2400kg/h×2 台、
 受水槽 225m³×2 台 (市水、井戸)、揚水ポンプ 30kW×2 台、
 高架水槽 100m³

3.2 2002 年度診断結果概要

- (1) 診断実施日：一次調査 2003 年 1 月 7、9 日
 二次調査 2003 年 2 月 18 日
- (2) 診断者：財団法人 省エネルギーセンター
 技術専門職 上田 晃、 技術専門職 小林 彰
- (3) 診断結果概要
 ホテル日航ハノイは単位面積当りのエネルギー使用量が 3,248MJ/m² であり、日本
 のホテル平均値 3,278MJ/m² とほとんど変わらない値となっている。日本の設計事務

所により設計された建物で、利用客も日本人が多いことからこのような値になっていると思われる。

また、3年間の電力量の変化も2000年を100とすると、2001年は112、2002年は122と年間約10%増加している。年間の平均稼働率が31.9%、48.3%、68.5%と上昇していることが総エネルギー量の増加の主たる要因と考えられる。

エネルギー消費先別の比率を試算すると「給湯・蒸気」に係るエネルギー比率が日本のホテルの場合が12%程度であるのに対して、ホテル日航ハノイの値は26%と約2倍の値となっている。このことから「給湯・蒸気」の元となるボイラーの管理がポイントであることが判る。

省エネルギー改善項目として次の6項目を提案した。

(1) 冷水温度の改善

冷凍機の冷水出口温度は負荷の軽いシーズンでも低い温度で運転されており、負荷が軽くなる季節では冷水温度を上げ、冷凍機を高効率に運転することを提案した。削減電力量は50,561kWh、削減割合は建物全体の電力量の0.8%となる。

(2) 冷水ポンプの可変流量方式への改善

冷温水2次ポンプが3台設置されており、冷温水還り流量により台数制御が行われているが、インバータ制御を加えることによりさらにポンプ動力が削減できる。

削減電力量は278,444kWh、削減割合は建物全体の電力量の4.6%となる。

(3) ボイラー空気比の改善

油焼き蒸気ボイラーが2台運転されているが、空気比を測定して運転管理を行っていないことから過剰な空気比で運転していることが想定される。空気比を測定し適正状態で運転することを提案した。現状空気比を1.5と想定し1.2に改善した場合の効果を算出すると削減油量18,992L、削減割合はボイラーで消費する油量の3.0%となる。

(4) 高効率照明ランプ・器具への更新

照明ランプのかなりの部分は既に高効率型の照明器具に更新されているが、客室と客室階の廊下には従来タイプの器具が残っておりこれら器具を改善することを提案した。削減電力量は46,154kWh、削減割合は建物全体の電力量の0.8%となる。

(5) 蒸気管・バルブの保温の改善

蒸気配管やバルブ・フランジの一部に保温が施されていない部分があり、放熱によりエネルギーロスが発生しておりこれらの保温を提案した。削減油量17,062L、削減割合はボイラーで消費する油量の2.7%となる。

(6) 発電機冷却水からの熱回収

ディーゼル発電機が電力コストの高い時間帯に運転されており電力コストの低

減には貢献しているが排熱が有効に活用されていないことから給湯の予熱として活用することを提案した。削減油量 20,265L、削減割合は 3.2%となる。

3.3 前回提案のフォローアップ

前述の 2002 年時の改善提案は、いくつか検討実施されており、以下に各項目のフォローアップ診断結果を示す。

(1) 冷水温度の改善

2003 年 1 月の第 1 次診断時に冷水温度の改善を提案し、2 月の 2 次診断時には前任のチーフエンジニアから変更を試みたら電力量が低減することがわかったとの報告があった。

しかし、今回チーフエンジニアが交替しておりこの試みはうまく伝わっていないようで、その後冷水温度を上げた運転は行われていなかった。冷凍機の運転操作盤の冷水設定値は 7℃となっており年間を通して変更しておらず、運転管理記録では冷水温度が 7～10℃の幅で変動している。運転記録の元になる温度計測が妥当であるか疑問もあるが今回再度改善を提案した。

(2) 冷水ポンプの可変流量方式への改善

2003 年 3 月に変流量制御を行う VSD (Variable Speed Drive) 装置を導入して改善が実施されていた。

(3) ボイラー空気比の改善

ボイラーの空気比の改善については空気比の値を測定する装置もなく、また外部の計測会社に依頼することもなく行われていなかった。ボイラーの運転管理のポイントがこの空気比にあることの認識がなく再度この改善提案を行った。

(4) 高効率照明ランプ・器具への更新

客室内の照明と客室階の廊下等の照明が白熱灯であることから高効率のコンパクト型に改善することを提案していたが廊下等の共用部の照明は改善されていた。しかし、客室内のものはデザイン上の理由から従来の白熱灯が使用されていた。

(5) 蒸気管・バルブの保温の改善

蒸気バルブの保温は非常にすばやい対応で 2003 年の 1 次診断時に提案し、2 次診断の時には既に改善が行われていた。

(6) 発電機冷却水からの熱回収

2003 年時点では電力コストの高い時間帯(18 時～22 時)にディーゼル発電機を稼働し、電力コストの低減のための運転を行っていたためその発電機の熱回収を提案した。しかし、チーフエンジニアが交替し発電機のバックアップや保守の問題からこの運転方法を中止し、発電機は非常時のみの運転に切り替えていた。したがって運転方法が変わったことによりこの提案は実情に合致しないものとなった。

(7) 前回提案のフォローアップのまとめ

上記結果をまとめた表を次に示す。

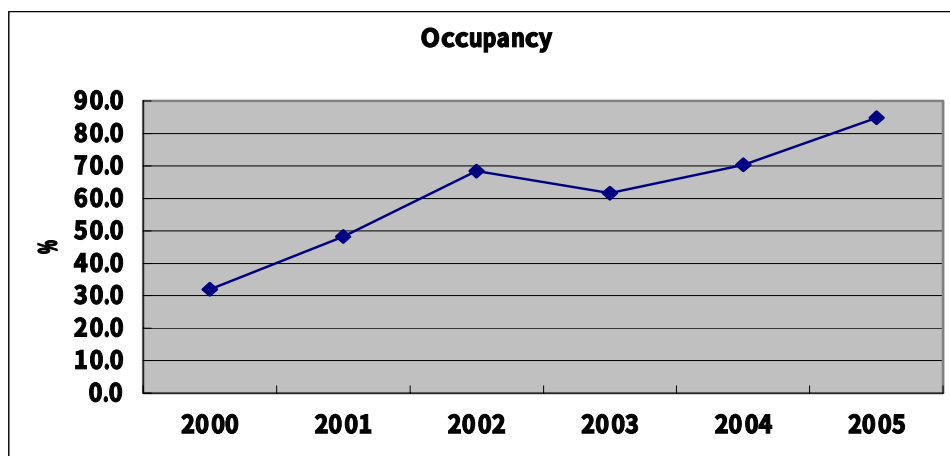
	2002 年度改善提案項目	実施状況	
1	冷水温度の改善	×	未実施：今回再度提案
2	冷温水ポンプを可変流量方式に変更	○	VSD 制御装置導入
3	ボイラー空気比の改善	×	未実施：今回再度提案
4	高効率ランプへの更新	△	共用部実施、客室内未実施
5	蒸気バルブの保温	○	実施
6	発電機冷却水の熱回収	—	発電機運転方法の変更

3.4 今回診断結果

(1) 稼働率の推移

ホテルのエネルギー量はホテル稼働率に影響を受けることは知られており、当ホテル日航ハノイの 2000 年から 2005 年までの年間平均稼働率は次のグラフの通りである。

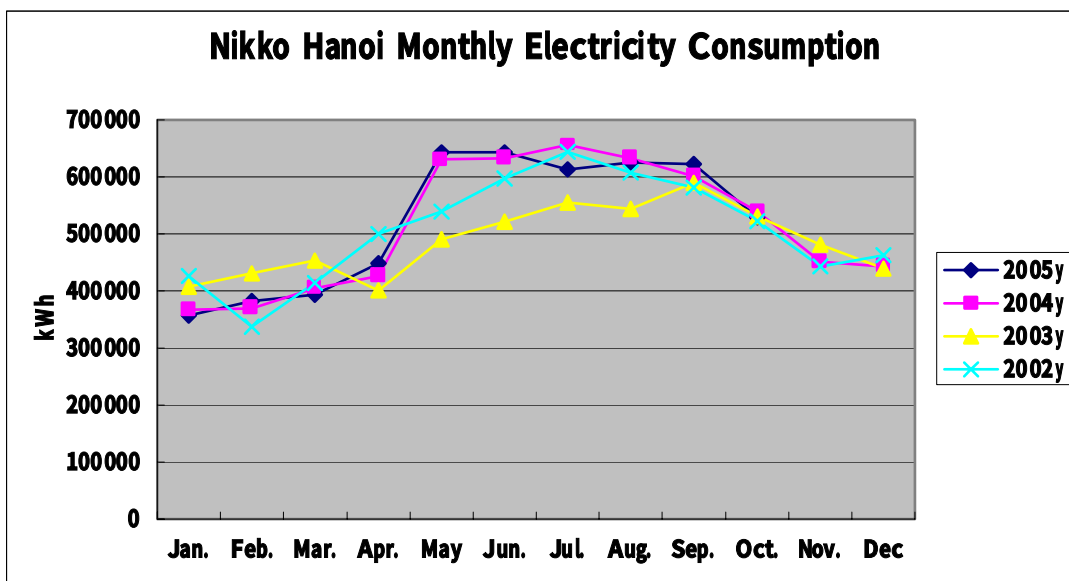
2003 年に稼働率の低下があるがこれは SARS の影響であり、2004 年にはその影響も回復し SARS 前の 2002 年レベルになっている。2005 年は途中段階であるが 2004 年以上に高稼働率となっている。2006 年にはハノイで ASEAN サミットが予定されていることから 2006 年には更なる上昇が考えられる。



(2) 電力量の推移

次のグラフで 2002 年から 2005 年の途中までの月ごとの電力量を示す。

前述のように 2003 年 4 月から SARS の影響で電力量が低下していることがわかる。また月ごとのエネルギー量から 5 月から 9 月までがエネルギー多消費月と判断できるが気温の高い時で冷房エネルギーの増大と思われる。



(3) 5年間のエネルギー量の変化

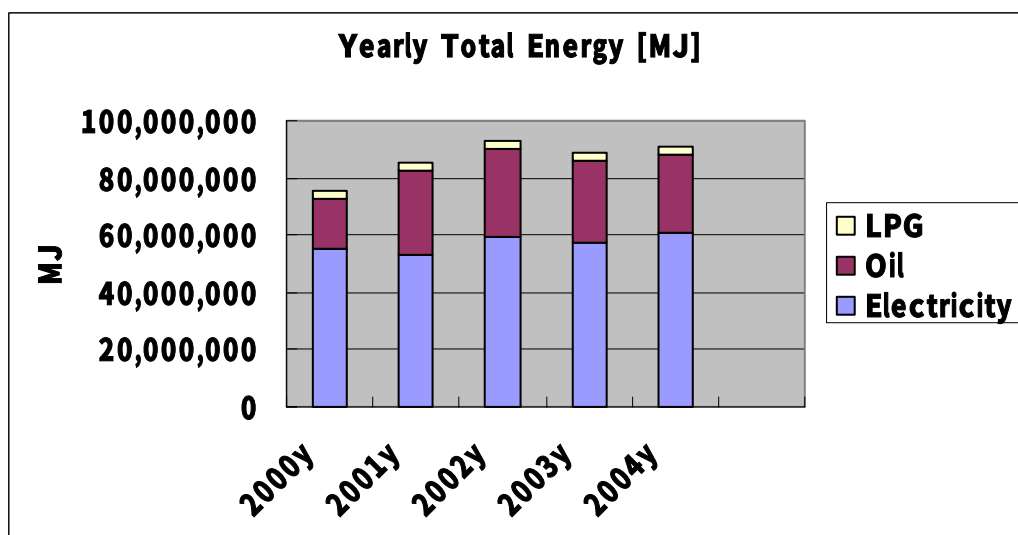
当ホテルでは給湯・暖房・加湿並びにランドリー用に蒸気を使用しており、そのためのオイル焚き蒸気ボイラーがあり、また厨房用に LPG を使用している。これらエネルギーと電力の総合計を次の換算値で MJ に換算して 2000 年からの状況をグラフ化する。

電力 1kWh=9.83MJ

オイル 1L=38.93MJ

LPG 1L=27.61MJ

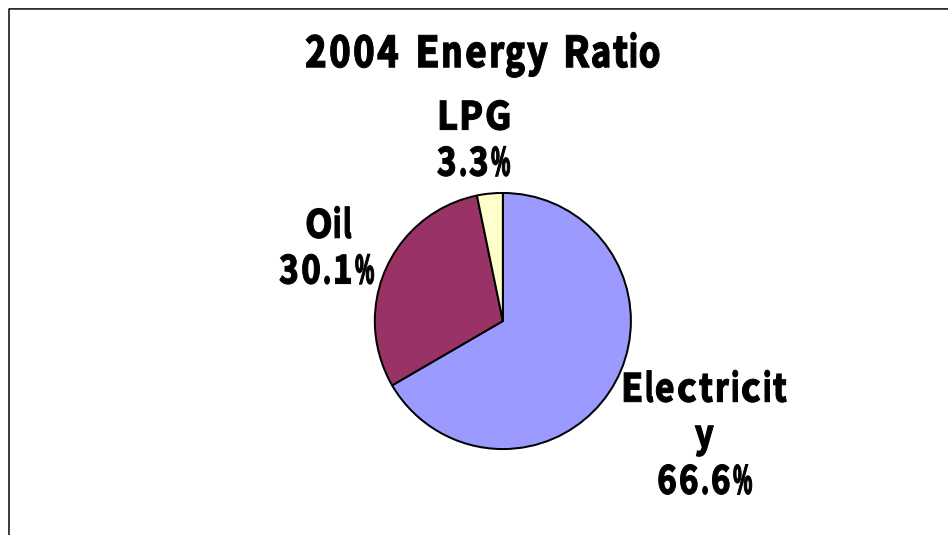
2003 年の SARS の影響がエネルギーの総合計値でも明らかである。



(4) エネルギーの構成

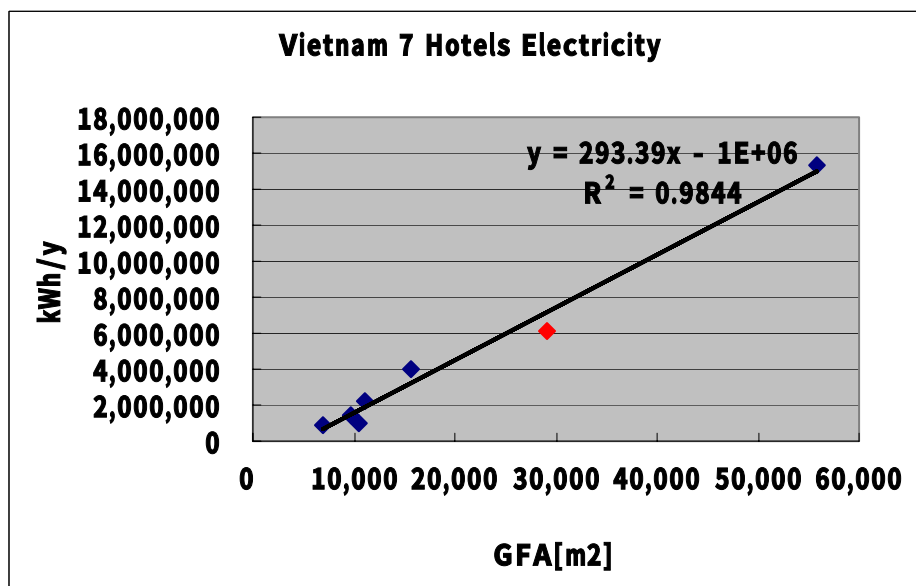
2004 年のエネルギー構成を次の円グラフで示す。

電力が 67%、オイル 30%、LPG が 3%となっている。この値は 2002 年の電力 66%、オイル 31%、LPG3%とほとんど変化はない。

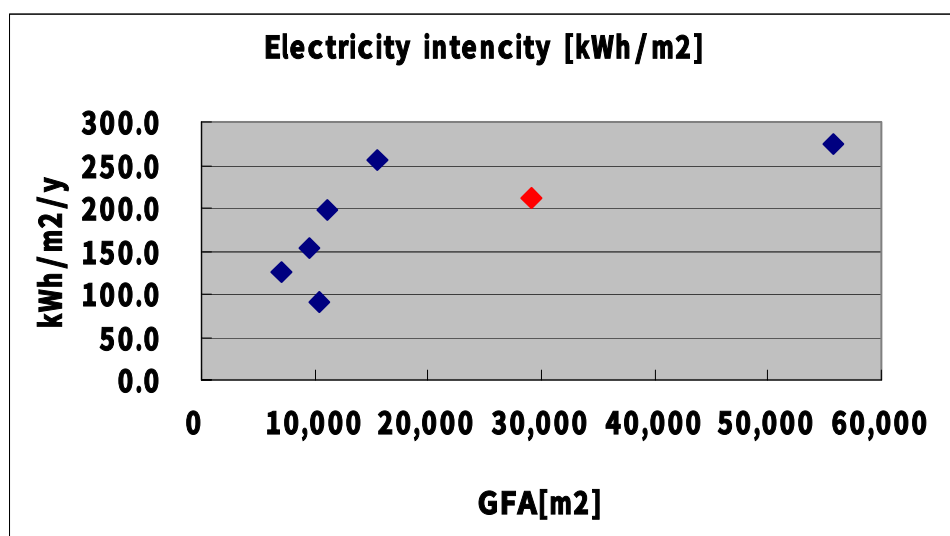


(5) エネルギー量の評価

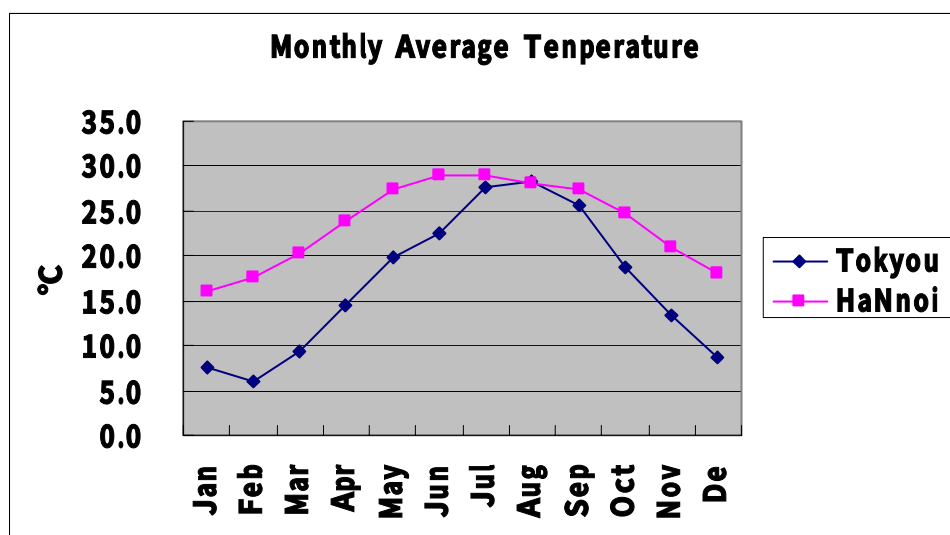
2004 年の電力量を用いてベトナムの他のホテル電力量と比較する。それぞれのホテルのデータ年度は若干異なるが当ホテルを含めて 7 つのホテルのデータを延床面積と年間の電力量の関係図を次に示す。データ数は少ないが平均直線の下位に位置しており当図の範囲ではベトナムのホテル標準値より省エネ的であるといえる。



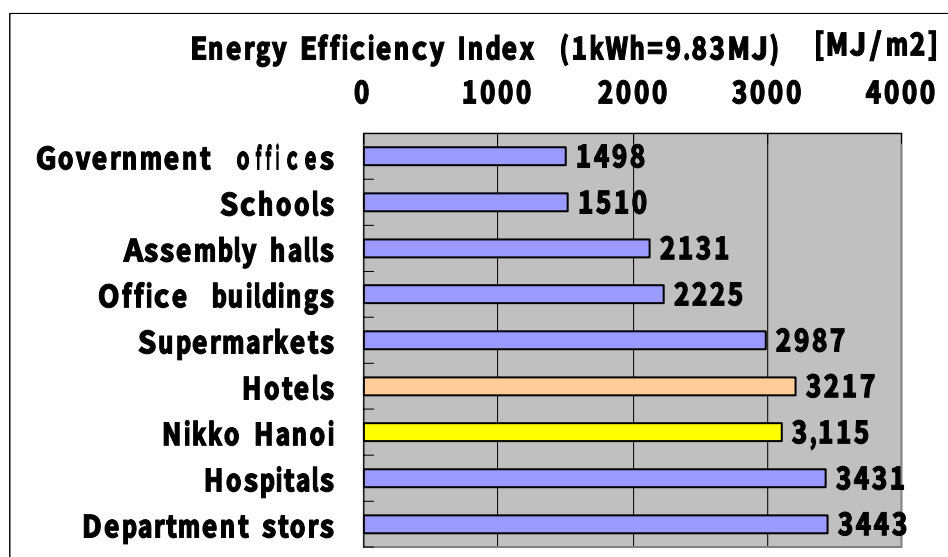
次の図は単位面積当りの年間電力量を縦軸としたグラフであり当ホテルの値は 211kWh/m² である。



ベトナムで比較するホテル数が少ないことから日本のホテル平均値と比較する。日本のホテルと比較するに当たってハノイと東京の月ごとの平均気温グラフを次に示す。



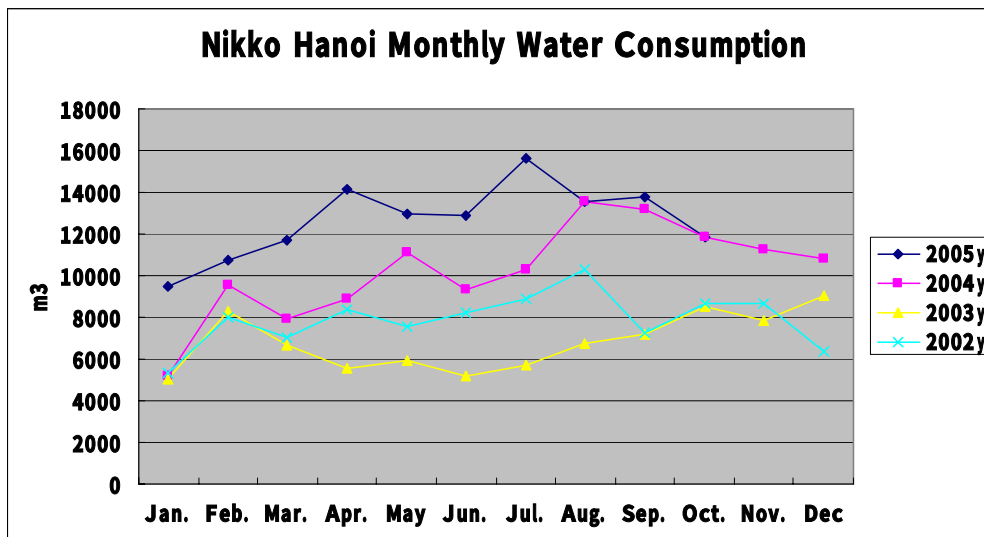
日本のホテル平均値が 3,217MJ/m² に対してホテル日航ハノイの値は 3,115MJ/m² で、日本の平均値と比べ僅かに小さい値となっている。



（６）水使用量の変化

2002 年から 2005 年の途中までの月ごとの水使用量を次のグラフで示す。

SARS の影響により 2003 年の水量減少は顕著であり、2004 年、2005 年と客数の回復の様子も水量変化から読み取れる。4 月から 9 月までが水の多消費月となっているのは冷房増大のための冷却水量の増加と思われる。

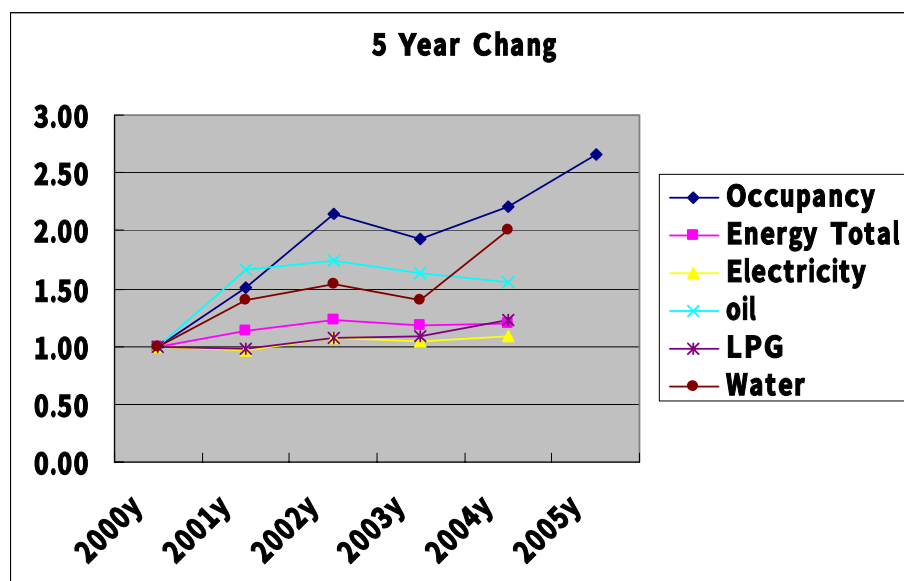


（７）稼働率・エネルギー量・水量の関係

当ホテルで稼働率、エネルギー量、水量のデータが得られたことから、それらの関係をみるため 2000 年を基準としてその変化率をグラフ化する。

稼働率と最も相関関係の強いものが水使用量である。エネルギー量が稼働率と強く連動していないのは客数に関連しないホテルのベースエネルギー量が大きくあるためと思われる。

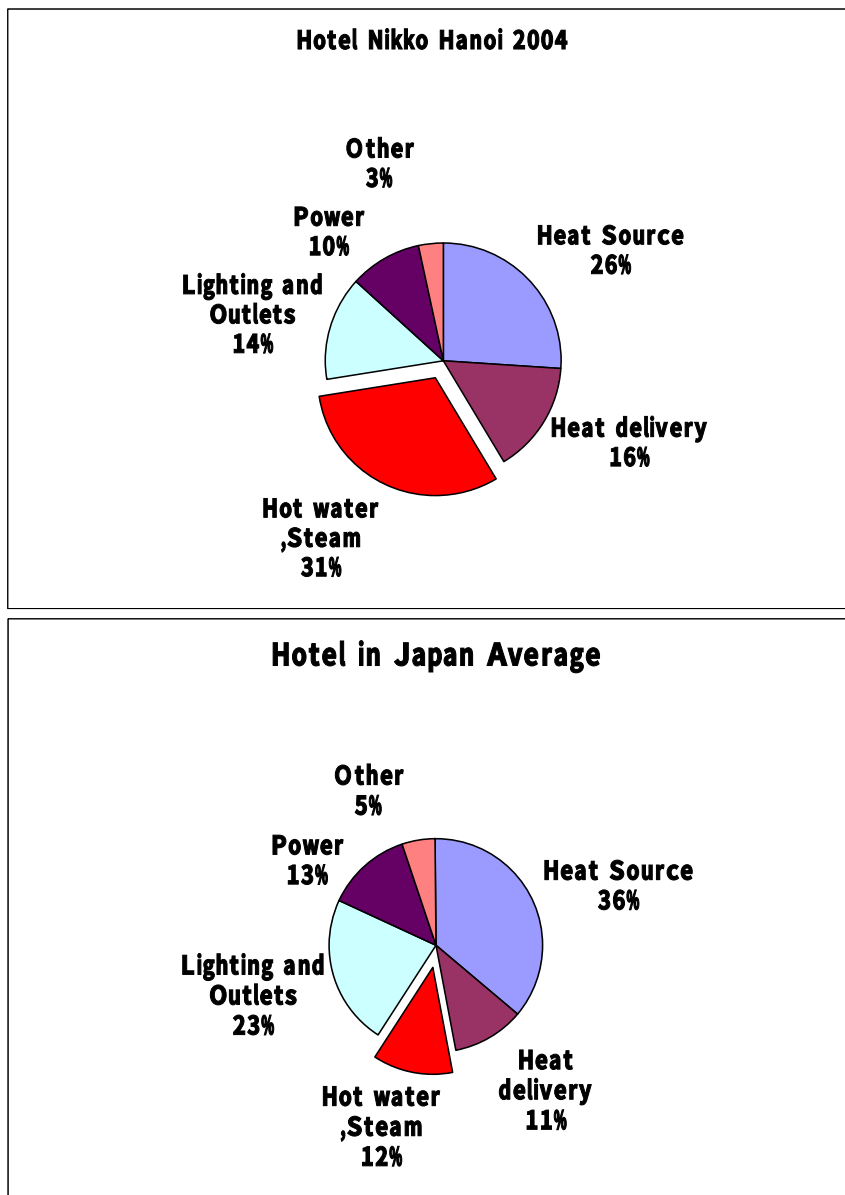
オイルの使用量が減少しているのは発電機の使用形態を変え、電力ピーク時の運転を取りやめ完全非常用に切り替えたためと考えられる。

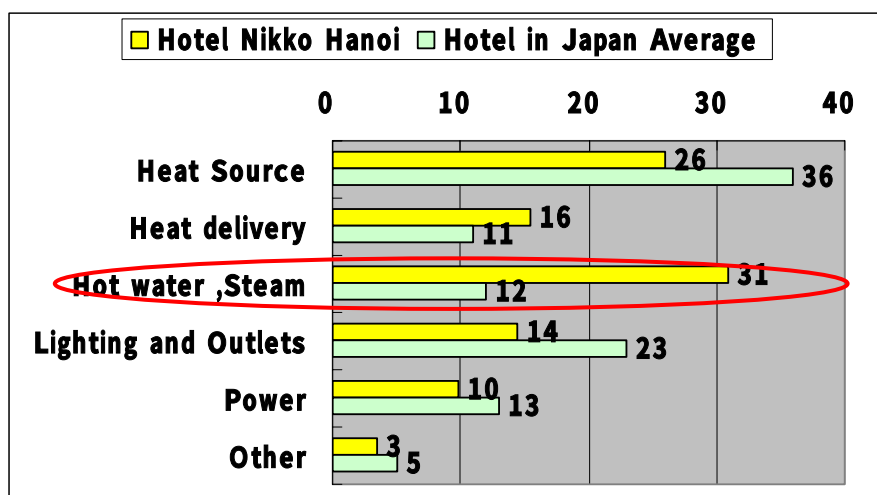


(8) エネルギー消費先比率

エネルギーの使用量を消費先別に計算し、その構成比率を円グラフで表すと次のようになる。日本のホテルの平均値と比較すると給湯・蒸気の項目が突出している。

当ホテルの改善ポイントがこの給湯・蒸気すなわちボイラーの運転方法にあることを示唆している。





(9) いくつかの自主改善

チーフエンジニアの Mr. BIEN BANA O は 2003 年から当ホテルに勤務しているが、次のような省エネルギー改善を実施しているとの報告があった。またエネルギーデータ管理も非常にしっかりしており高いレベルのエネルギー管理が行われている。

- ① プールのオーバーフロー水の循環システムを作り水量削減を行っている。
- ② 冷却塔の効率改善のために外壁に開口部を作り、また冷却塔に悪影響を与えている排気ダクトの改善を行った。



- ③ 空調機や排気ファンの発停スケジュールをきめ細かく見直し改善している。

3.5 更なる改善提案

フォローアップ診断で確認された未実施項目と追加提案を次に示す。

(1) 冷水温度の改善

【現状】

冷凍機の冷水出口温度を年間を通して 7℃ に設定して運転している。



【改善案】

冷房負荷が軽くなる季節においては冷水出口温度を上げ、冷凍機を高効率に運転する。

【効果試算】

冷房負荷が軽くなる季節：1月～3月、10月～12月の6ヶ月間とする。

冷水出口温度 現状→改善後：7℃→10℃

冷水出口温度改善による節約率：7%

平均負荷率：80%とする

冷凍機動力：209kW

平均電力コスト：0.09\$/kWh

計算

削減電力量

$$209 \times 0.8 \times 24 \times 30 \times 6 = 722,304 \text{ kWh}$$

$$722,304 \times 0.07 = 50,561 \text{ kWh}$$

削減コスト

$$50,561 \times 0.09 = 4,702 \text{ \$/y}$$

エネルギー削減率

$$1 \text{ kWh} = 9.83 \text{ MJ とする}$$

$$50,561 \text{ kWh} = 497,017 \text{ MJ}$$

$$2004 \text{ 年の総エネルギー量} = 90,837,476 \text{ MJ}$$

$$497,017 \div 90,837,476 = 0.0055 \rightarrow 0.55\%$$

上記内容を次の表で示す。

Seasons of low cooling load	6	months
Chilled water outlet temperature	7 → 10	°C
Saving rate	7	%
Power of chiller	209	kW
Average load factor	80	%
Reduced power consumption	50,561	kWh
Reduced power consumption	497,017	MJ
Reduced Rate per Total Energy	0.55	%
Unit Cost	0.09	\$/kWh
Reduced cost	4,702	\$/y
2004 Energy Consumption	90,837,476	MJ

(2) ボイラー空気比の管理・改善

【現状】

油焚きボイラーが2台運転されているが空気比を測定して運転管理していない。



【改善案】

空気比を測定して適正值で運転する。

【効果試算】

現状の空気比 1.5 と仮定する

改善目標空気比 1.2

空気比改善幅 0.3

排ガス温度 200°Cとする

改善による油の削減割合 3.0%

油消費量 2004年 702,160L

計算

削減油量

$$702,160 \times 0.03 = 21,065\text{L}$$

削減コスト

$$\text{油単価 } 0.25\$/\text{L}$$

$$21,065 \times 0.25 = 5,266\$/\text{y}$$

削減エネルギー率

$$1\text{L} = 38.937\text{MJ/L}$$

$$21,065 \times 38.937 = 820,200\text{MJ}$$

$$2004 \text{ 年全エネルギー量 } 90,837,476\text{MJ}$$

$$\text{削減割合 } 820,200 \div 90,837,476 = 0.009 \rightarrow 0.9\%$$

上記内容を表で示す。

Current air ratio (Assumed)	1.5	
Target air ratio	1.2	
Reduction rate after improvement	3.0%	
Yearly oil consumption for boiler [2004]	702,160l	
Reduced oil consumption	21,065l	
Reduced oil consumption	820,200MJ	
Reduced Rate per Total Energy	0.90%	
Unit Cost	0.25\$/l	
Reduced cost	5,266\$/y	
2004 Energy Consumption	90,837,476MJ	

(3) 冷凍機冷却水チューブの自動洗浄

【現状】

冷凍機の冷却水チューブの洗浄が行われていない。

【改善案】

冷却水チューブの自動洗浄を行う

【効果試算】

チラーの年間電力量 1,809,937kWh とする。

改善効果量 3.0%とする。

削減電力量

$$1,809,937 \times 0.03 = 54,296\text{kWh}$$

削減コスト

$$54,296 \times 0.09 = 4,702\$/\text{y}$$

エネルギー削減率

$$54,296 \times 9.83 = 533,750 \text{ MJ}$$

$$533,750 \div 90,837,476 = 0.0059 \rightarrow 0.59\%$$

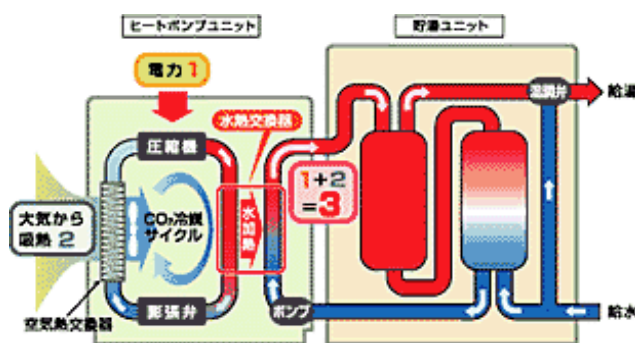
上記内容を表で示す。

Chiller Electricity Consumption	1,809,937 kWh
Saving rate	3%
Reduced power consumption	54,298 kWh
Reduced power consumption	533,750 MJ
Reduced Rate per Total Energy	0.59%
Unit Cost	0.09 \$/kWh
Reduced cost	5,050 \$/y
2004 Energy Consumption	90,837,476 MJ

(4) ランドリー室の熱回収による給湯（ヒートポンプ給湯器の紹介）

ランドリー室は蒸気を多量に使用し常に高温状態にある。この高い室温を熱源にして給湯を作るヒートポンプ式給湯機をランドリー室の冷却と熱回収を同時に実現するシステムとして紹介する。

冷媒は高温給湯を実現するために CO2 冷媒を用いており、通常屋外に置く屋外機をランドリー室内に置きランドリーの熱を取り組むことになる。(ランドリー室を冷却することになる) この機器は日本では普及し始めているがベトナムではまだ馴染みのないものであることから機器の写真紹介とする。



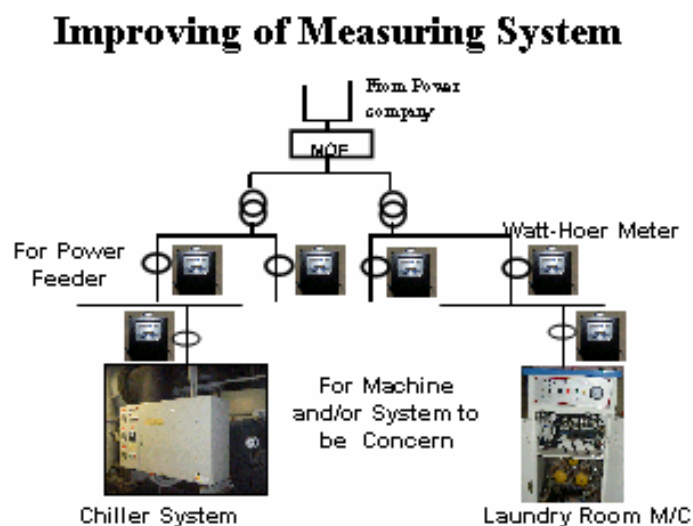
(5) 細分化計量の提案

電力量の計量は取引部分で行われているが下位の系統にはメーターが設置しておらず消費系統別や機器別の電力使用量が把握されていない。

当ホテルの電力量の最大消費先はチラーであり、少なくともチラーの電力量は計量が望

ましい。

細分化計量のイメージ図を次に示す。



(6) 改善提案のまとめ

前述の改善提案をまとめると下表のようになり、3 項目で全体のエネルギー量の 2%の削減となる。

No	Theme	Electricity [kWh]	Oil [L]	Rate [%]	Remarks
1	Improvement of Chilled Water Temperature	50,561		0.55	
2	Improvement of Air Ratio of Boiler		21,065	0.90	
3	Automatic Condenser Cleaning	54,298		0.59	
4	Laundry Heat Makes Hot Water				New Technology
5	Improving of Measuring System				
	Total			2.04	

3.6 省エネルギー推進上の障害・対策について

(1) 技術の普及

前回の提案で実施されていない項目としてボイラーの空気比の改善がある。当ホテルのエネルギーの 30%はボイラーが消費しており日本のホテルのエネルギー消費構造と比べ

てもこのボイラーのエネルギー消費は過大である。

ボイラーのエネルギー管理上のポイントが空気比の管理にあることや空気比の管理のためには排ガス分析が必要であることがビル管理者にはまだ知識として普及していない。

省エネルギーのための基本知識普及や計測会社が身近に存在することが省エネルギー活動の底辺を広げるためには不可欠であり、ベトナムでの今後の技術普及を期待したい。

(2) デザイン重視

廊下等の共用部の照明ランプは高効率型に改善されていたが、客室内の照明ランプはデザイン重視のために白熱ランプが継続して使われていた。ランプそのものを見せるデザインになっていないことから機能が同じであれば高効率タイプを推奨したいが現状では同意を得ることが難しい。

デザイナーと経営者の省エネルギーに対する意識の変化が望まれる。

(3) 技術の伝達

チーフエンジニアの交替により前回の提案が正しく後任者に伝わっていなかった。この種のことはよくあることであるが、せっかくの省エネノウハウも個人だけの財産にならずに関係者に正しく伝わる必要がある。

そのためにはアセアンとしての技術のデータベース化やテクニカルダイレクトリーの早期完成が望まれる。

以上

4. レイクサイドホテルのフォローアップ診断

4.1 レイクサイドホテルの概要

- (1) 建物名称：LAKE SIDE HOTEL
- (2) 用途：ホテル（客室数 76 室）
- (3) 規模：地上 5 階 地下無し、
：延床面積 6,981.1m²

- (4) 築年数：10 年

- (5) 電気設備概要：受電電圧 20kV
変圧器容量 1,000kVA
発電機(非常用)800kVA
エレベーター10.2kW×2 台

- (6) 空調設備概要：チラー 74kW×3 台
ファンコイルユニット方式

- (7) 衛生設備（給湯システム）：太陽パネル（96 枚）+電気ボイラー162kW,
貯湯タンク 約 5,400L×4 台



4.2 2002 年度診断結果概要

- (1) 診断実施日：一次調査 2003 年 1 月 8, 9 日
二次調査 2003 年 2 月 17, 19 日

- (2) 診断者：財団法人 省エネルギーセンター
技術専門職 上田 晃, 技術専門職 小林 彰

- (3) 診断結果概要

1) エネルギー消費構造

・電力消費の最大月（約 80MWh/月）は 6 月あるいは 7 月にあり、最少月（約 40MWh/月）は 2 月もしくは 11 月である。

・年間消費電力量は 890MWh（2000 年）から 830MWh（2002 年）と減少している。

ホテルの稼働率が同期間で 75%から 90%に上昇している状況を考えると省エネ活動の成果と評価している。

・熱量換算の構成比は、電力 85%、LPG（厨房用）15%である。

・エネルギーの消費構成は最大が熱源熱搬送：53%で、次が照明コンセント：26%である。

ソーラパネルを温水源としているため給湯エネルギーが 4%弱と少ないのが特徴。

・電力の平均単価を算出すると 0.18\$/kWh であり、同市内の H ホテルの約 2 倍である。

理由の調査及び契約の検討を要す。

・水の消費原単位（対延べ床面積比）が 5.12m³/m²と大きく H ホテルの約 1.5 倍である。

従業員の節水意識に課題がある。

2) 改善提案

・給湯温度の改善：現状の 80℃から 60℃に低温化して配管での放熱ロスを低減する。

- ・ 給湯熱源の検討：2次加熱用熱源を電力から LPG へ変更する。
- ・ 電力量の管理：使用量の計量管理体制を推奨

4.3 前回提案のフォローアップ

11月17日 8:30～11:30 に当ホテルを訪問し実施した。Hotel 側は、Mr. Pham Thanh Hai (Front Office Manager of Lake Side Hotel)他1名の対応であった。

前回対応してくれたビル管理の責任者が辞めており、かつ前回の診断内容及び提案の引継ぎが不充分であった。

(1) 提案項目の実施状況

1) 給湯温度の低減

提案に沿って 80℃から 60℃にしたが、顧客の方から昇温の要求がでたので、現在は 10℃低温の 70℃で運用している。

2) 給湯熱源の検討（電力から LPG 化）

未実施。新規設備投資が必要になるためと推測する。

電力単価が 0.18\$/kWh と高く、コスト削減が主な提案理由であった。しかし、今は約 1,100VSD/kWh との事で他のホテル並みになっており、LPG 化の効果は当時より小さくなっている。しかし、電力は一般に高価なエネルギーであり、給湯の2次加熱用としては検討課題である。

3) 電力量の管理

確認出来ず。

4.4 今回の提案

1) チラーの冷水温度調整

チラーの冷水供給温度は、夏季6℃でその他冬季などは高目に設定して運転しているとのこと。ハノイは冬季に気温が低下するので、チラーは軽負荷運転になる。この場合冷水出口温度を上げる事でチラーの効率が上がり省エネとなる。冷水出口温度と圧縮機の消費電力の関係を下图に示す。

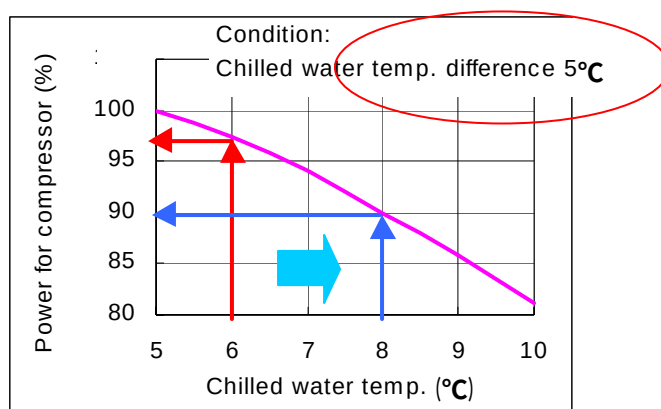


図1 ターボチラーの冷水温度と圧縮機所要入力（％）の関係

例えば、冷水温度出力 6℃を 8℃に設定すると約 8％の省エネになる。

2) 高効率照明ランプ

一般の白熱電球を電球形蛍光灯に代えると大幅な省エネになる。電球形蛍光灯の特徴を列記する。

- ・同じ明るさの電球に比べて電気消費量が 1/4～1/5 である。

例：40W 電球に対して 8W, 60W 電球に対して 13W

・電球に比べて 6 倍の長寿命。電球が 1,000 時間に対し 6,000 時間であり、1 日 6 時間の点灯を条件とすると交換期間は前者が半年、後者は 3 年になる。

- ・照明器具の変更なしで取り付けが可能
- ・昼光色, 昼白色, 電球色の光色がある。
- ・消費電力量が少ないので発熱量が小さい

一方、切替えに際しては以下の点に考慮が必要である。

- ・白熱電球に比べて重い
- ・値段が高い。約 11 倍

3) 電力量の計量

前回の診断でも報告されているが、省エネルギーの第 1 歩は計量にある。消費電力量の月次データはもとより、省エネ活動と連動させるには、1 日の電力消費量や日負荷曲線の把握が必要である。専用の電力量計器による計測やデマンドメータの設置がベストであるが、受変電設備のメータでもある程度の精度で把握できるので紹介する。

- ・1 日の電力消費量の計測

受電点には、電力会社が設置した積算電力量計がある。毎日決まった時間に積算電力量計の指示を読み、前日との差で日毎の消費電力量を簡単に把握することが出来る。

記録フォーム例を示す。

表1 受電電力管理表

Receiving power daily report Apr. 2005						
day	Voltage V	Current A	P. Factor %	Acc.power kWh	Power kWh	
1(Fri)				①	=	②-①
2(Sat)				②	=	③-②
3(Sun)				③	=	④-③
4(Mon)				④	=	⑤-④

- ・日負荷曲線の取得

省エネ活動には実行タイミングがある。それを決定するのが日負荷曲線より読み取る対象電力の発生時刻である。下図にホテルの日負荷曲線の例を示す。

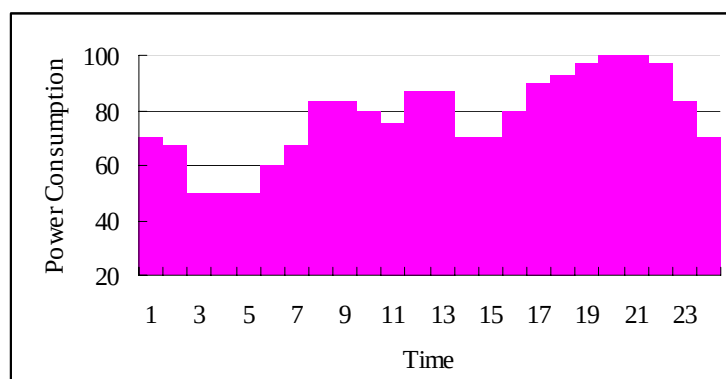


図2 日負荷曲線の例

ピーク電力のカット，夜間及び昼間の消費電力の適正化，宴会等の準備・後始末時間の短縮などが負荷曲線より得られる省エネ検討対象である。

日負荷曲線は、積算電力量計の表示を1時間単位に読み取ることで原理的に作成できるが、指示値が粗く誤差を含む場合もある。

電力量計での計量が一番であるが、各時刻の電流値を読み、電力量を計算で求めることが出来る。

電力量 P は $P = 1.73 \times \text{受電電圧} \times \text{電流} \times \text{力率}$ で計算する。力率計が有る場合はその値を使う。無い場合は力率=0.9 程度で大きな問題はない。やや雑だが、本テーマにたいしては十分である。

また、外部の電気技術者に計測を依頼する方法もある。その場合は、電力消費の多い月を選び1週間以上の期間を連続して計測する方法を推奨する。

4) 節水コマの設置

水道水の使用量が他のホテルに比して大きいとの分析が前回の診断で報告されている。原因追求が必要である。もし漏水が原因とすると実に無駄な話である。

一方簡単な節水方法として、節水コマの使用がある。水道局（日本）が推薦している節水器具である。コマ内蔵タイプの蛇口に取り付けるだけで、1分間に最大で約6リットル節水できる。

下図のように節水コマはコマの下部分が普通のコマより広がっている。

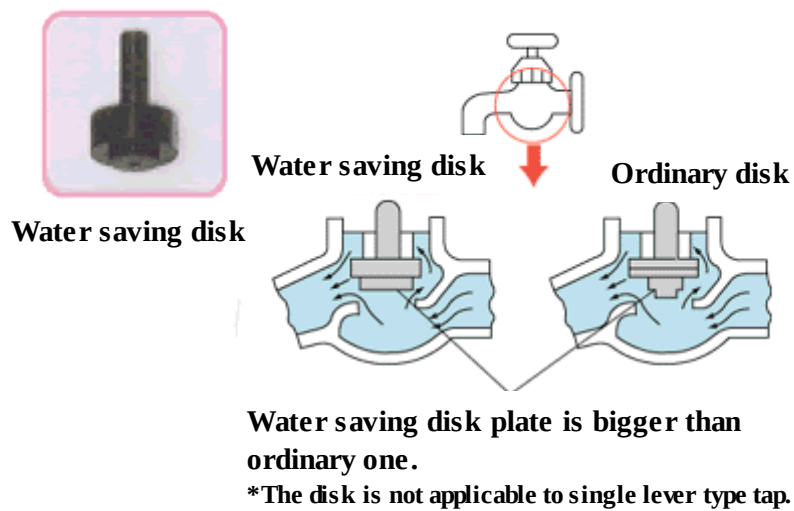


図3 節水コマの構造

節水コマの効果は、水道栓の開度に関して以下のグラフに示すようになる。

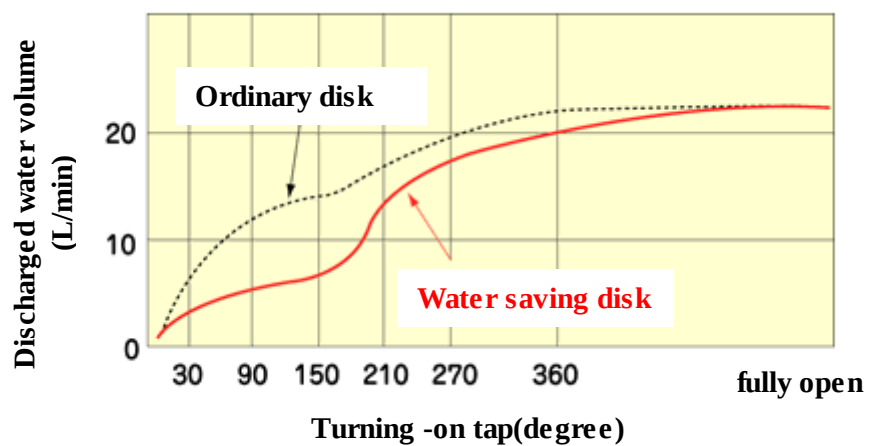


図4 節水コマの特性

即ち全開の時には普通のコマと同様であるが、180度以下の場合に効果がでる。但し、図3でコメントしている様にシングルレバー式の蛇口には使用できない。

5. ワークショップ結果について

5. 1 概要

ワークショップは Horison Hotel, Hanoi で開催された。Agenda は後に示すが、Moderator は ACE の Mr. Zamora が行い、ベトナム側から Mr. Vu Van Thai (Deputy Director-General of Ministry of Industry (MOI) and ASEAN SOE Leader for Vietnam)、Mr. Le Tuan Phong (Official of Science and Technology Department of MOI)、Dr. Pham Hoan Luong (Hanoi University of Technology)、Mr. Huynh Kim Tuoc (The Energy Conservation Center in Ho Chi Minh City)を含め 39 名が参加した。更に、他 ASEAN からの発表者 3 名 (Mr. Jhon Budi Haryanto (Indonesia)、Mr. Amado de Jesus (United Architects in Philippines)、Dr. Vorasun Branakarn (Chulalongkorn University, Thailand))、ACE から 2 名 (Mr. Mr. Christopher G. Zamora, Mr. Ivan Ismed)、日本からの 3 名を加えたワークショップとなった。

5. 2 セミナー・ワークショップの内容

セミナー・ワークショップの開始に当たり、ベトナムの Ministry of Industry の Deputy Director-General (次官クラス) で ASEAN SOE Leader である Mr. Vu Van Thai が歓迎の挨拶を行なった。挨拶の中で、省エネルギー議定書による法的整備が進みつつあること、訓練・教育の実施、省エネルギー診断の実施など現在積極的に省エネルギー推進活動を実施していることなどを述べられ、PROMEEC 事業を通し日本の省エネ技術を学んでいきたい事、及び日本政府 (METI)の協力に感謝している事等を述べられた。

その後 ECCJ 代表 (牛尾)、ACE の Mr. Chris Zamora が PROMEEC 事業と今回のセミナー・ワークショップの目的の説明も含め、開会の挨拶を述べ、下記 Program に基づきセミナー・ワークショップは進行した。各発表題目は下記 (括弧内は発表者) に示すが、詳細は別添資料を参照。

- (1) ベトナムにおける省エネルギー活動とその推進 (Mr. Le Tuan Phong)
- (2) 日本における Sustainable Building の概念と取り組み活動 (牛尾)
- (3) ベトナムにおいて実施されている省エネルギー研修プログラム (Dr. Pham Hoan Luong : Hanoi University of Technology)
- (4) ベトナムにおけるビルの省エネルギー推進活動について (Mr. Huynh Kim Tuoc,、Energy Conservation Center in Ho Chi Ming City)
- (5) タイの省エネルギーベストプラクティスビルについて (Dr. Soontorn Booyatikarn, Chulalongkorn University)
- (6) インドネシアの省エネルギーベストプラクティスビル、(Mr. Jhon Budi Haryanto、)
- (7) フィリピンの省エネルギーベストプラクティスビルについて (Mr. Amado de Jesus、United Architects of Philippines (UAP))
- (8) 省エネルギーTechnical Directory (TD) (省エネ技術要覧) の作成のための提案 (天

野専門家)

(9) 日本におけるエネルギー消費原単位管理ツールの開発 (小林専門家)

日本側からは、ラオスと同じく、日本のビル分野における省エネ・環境問題への取り組みと題し、建築物を環境性能で格付けする手法 CASBEE の紹介、省エネセンターで進めているビルのエネルギー消費原単位ツールの紹介、省エネルギー優秀事例表彰制度の紹介を行い、Database、Technical Directory の構築の重要性を訴えた。又、現在 ACE で作成中の省エネルギー Technical Directory (TD) (省エネ技術要覧) のサンプルを示し、現在 ACE で進めている TD の作成状況について説明した。

ベトナムの省エネルギー推進における最大の障害は、オーナーの省エネに対する認識不足による資金不足及び省エネ技術者の不足であり、そのためか今回のセミナー・ワークショップではベトナムの省エネ推進のための人材育成プランについて詳しい内容の発表があったことは印象的であった。ベトナムの参加者は、午前中は席を立つ人はいなかったが、昼食後になると約半数がいなくなっていたのが残念であった。ただ今回省エネ診断を実施した各ホテルからの参加者は全員熱心に発表を最後まで聴講しており、これは、やはり省エネルギーの重要性に対する認識の違いによるものであると感じた。

ラオスでの活動と同様、他 ASEAN 諸国からの 3 件の発表は非常に具体的な実例をベースにした内容で、現地の参加者には分かりやすい内容であった。又現地の参加者に ASEAN のビル部門の省エネ活動のレベルの高さも印象付けたと考える。

このセミナー・ワークショップでは ASEAN 諸国及び日本の進んだ省エネ技術、推進活動を紹介することができ、ベトナムの参加者にとって満足の行く活動になったと確信している。

**SEMINAR ON PROMOTION OF ENERGY EFFICIENCY AND CONSERVATION
FOR BUILDINGS IN SOUTH EAST ASIA**

Press Center, Hanoi, Vietnam

18 November 2005

TENTATIVE PROGRAMME

8.30	-	9.00	Registration
9.00	-	9.10	Welcome Remarks Mr. Vu Van Thai, ASEAN SOE Leader for Vietnam Ministry of Industry
9.10	-	9.20	Opening Statement Mr. Yoshitaka Ushio General Manager, Energy Conservation Centre, Japan (ECCJ)

9.20	-	9.30	Opening Statement Mr. Christopher G. Zamora, Manager, ACE Executive Director, ASEAN Centre for Energy (ACE)
9.30	-	10.00	Photo Session and Coffee Break
Session 1: Policy and EE&C Best Practices (Moderator: ACE)			
10.00	-	10.15	Overview of ASEAN EE&C Programmes Mr. Christopher G. Zamora, Manager, ACE
10.15	-	10.30	Overview of EE&C Initiatives and Activities in Vietnam Mr. Phong Le Tuan, Expert, Ministry of Industry
10.30	-	11.00	Concept and Initiatives Towards Sustainable Buildings in Japan Mr. Yoshitaka Ushio, General Manager, ECCJ
11.00	-	11.30	Training on energy efficiency and conservation in Vietnam Dr. PHAM Hoang Luong, Hanoi University of Technology
11.30		12:00	Energy Efficiency & Conservation Best Practices in Vietnam Mr. Huynh Kim Tuoc, Energy Conservation Center of Hochiminh City
12:00	-	12:30	Energy Efficiency & Conservation Best Practices in Thai Buildings Dr. Vorasun Buranakarn, Chulalongkorn University, Thailand
12.30		14.00	LUNCH
14.00	-	14.30	Energy Efficiency & Conservation Best Practices in Indonesian Buildings, Mr. John Budi Haryanto
14.30	-	15.00	Energy Efficiency & Conservation Best Practices in Philippine Buildings Mr. Amado de Jesus
15.00	-	15.15	Question and Answer
15.15	-	15.30	COFFEE BREAK
SESSION 2 : THE WAY FORWARD (MODERATOR – ACE)			
15.30	-	15.50	Development of a Technical Directory (Proposal for Further Step) Mr. Hisashi Amano, Expert, ECCJ
15.50	-	16.20	Development of a Database / Benchmarking / Guideline for Buildings: Advanced Energy Management Tool for Buildings in Japan Mr. Akira Kobayashi, Expert, ECCJ & Ms. Maureen Balamiento, ACE Database Staff,
16.20	-	16.45	Q & A Session
16.45	-	17.00	Closing Remarks

VI. 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）への参加

1. 活動概要

ASEAN 諸国における省エネルギー推進事業（ASEAN PROMEEC（Promotion for Energy Efficiency and Conservation）Project）の一貫として、昨年度の当該事業の現況報告をするとともに、ASEAN 諸国の省エネ政策に関する取り組み状況に関する情報を入手し、その内容を本年度の事業計画および実施に反映させるために、下記 2 つの会議に出席のためカンボジアに出張した。

I. 11th Evaluation Meeting of the Board of Judges

（ASEAN Energy Efficiency and Conservation Best Practices Competition for Energy Efficient Buildings, ASEAN Energy Awards 2005）（5 月 31 日 8:30～17:00、6 月 1 日 8:30～17:00）

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 PROMEEC で支援している。

II. ASEAN EE&C-SSN（Energy Efficiency and Conservation Sub-sector Network）会議（6 月 2 日 8:30～17:00、3 日 8:30～12:30）

ASEAN 各国政府の代表（実務者レベル）で組織した省エネルギー部会（PROMEEC プロジェクトにおいて関係している組織）の年次会議。

出張スケジュールは下記に示すが、本報告書では、11th Evaluation Meeting of the Board of Judges の内容について述べる。ASEAN EE&C-SSN（Energy Efficiency and Conservation Sub-sector Network）会議の内容については別添資料のカンボジア出張報告書を参照。

【出張者】

牛尾好孝（財団法人省エネルギーセンター国際エンジニアリング部部長）

小林 彰（財団法人省エネルギーセンター国際エンジニアリング部技術専門職）

【出張スケジュール】

5 月 30 日（月）	成田 → Bangkok → Phnom Penh(カンボジア) (JL717 便 11:00) (TG699 便 17:05) (18:20 着)
5 月 31 日（火） 6 月 1 日（水）	11 th Evaluation Meeting of the Board of Judges 出席
6 月 2 日（木） 6 月 3 日（金）	ASEAN EE&C-SSN（Energy Efficiency and Conservation Sub-sector Network）会議 出席

6 月 3 日 (金)	Phnom Penh → Bangkok → 成田 (TG698 便 19 : 20 発) (JL718 便 22 : 15 発) (4 日 6 : 15 着)
-------------	---

2. 会議の内容について

2. 1 会議のアジェンダ

11th Evaluation Meeting of the Board of Judges

(ASEAN Energy Efficiency and Conservation Best Practices Competition for Energy Efficient Buildings, ASEAN Energy Awards 2005)

Day 1, May 31, 2005

- 08:30 – 09:00 Registration
- 09:00 – 09:10 Opening Statement from the Host Country
- 09:10 – 09:20 Opening Statement from the Chairman of the Board
Prof. Dr. K. S. Kannan
- 09:20 – 09:30 Opening Statement from the ACE Representative
Mr. Chris Zamora
- 09:30 – 09:40 Introduction of the Board Members and Election of Rapporteur
- 09:40 – 10:00 Adoption of the Agenda
- 10:00 – 10:30 Group Photo Session and Coffee Break
- 10:30 – 11:30 Review of Rules and Regulations of the Competition
Prof. Dr. K. S. Kannan
- 11:30 – 17:30 Evaluation of Entries under the New and Existing Category
Finalisation and Submission of Score Sheets

Day 2, 01 June 2005

- 8:30 – 11:30 Evaluation of Entries under the Retrofitted Category
Finalisation and Submission of Score Sheets
- 11:30 – 12:30 Evaluation of Entries under the Tropical Building Category
- 14:00 – 15:00 Evaluation of Entries under the Tropical Building Category
Finalisation and Submission on Score Sheets
- 15:30 – 17:00 Evaluation of Entries under the Special Submission Category
Finalisation and Submission of Score Sheets

2. 2 出席者

出席者は下記に示すように、審査委員 8 名（8 カ国から各国 1 名、ベトナム、ブルネイが欠席）、ASEAN Center for Energy (ACE)（1 名）及び ECCJ（2 名）の合計 11 名。

会議に先立ちホスト国の来賓として Dr. Sat Sami (Cambodia、Under Secretary of State of Ministry of Industry, Mines & Energy) が開会の挨拶を行った。

【審査委員】

Prof. K.S. Kannan (Chairman) (Malaysia, Ptm)

Mr. Amado P.de Jesus, Jr. (V. Chairman) (Philippines, Principal Architect)

Prof. Dr. Lee Siew Eang (Singapore, National University of Singapore)

Asst. Prof. Warawan Rojanapaibulya (Thailand, King Monkut's Institute of Technology Ladkrabang)

Mr. John Budy Harjanto (Indonesia, President of P.T. Metropolitan Bayu Industri)

Mr. Chan Socheat (Cambodia, Director, Ministry of Industry, Mines & Energy)

Mr. Nyun Maung San (Myanmar, Ministry of Construction)

Mr. Khamso Kouphokham (Lao PDR, Ministry of Industry and Handcraft)

【コーディネーター】

Mr. Chris Zamora (Coordinator, ACE)

【オブザーバー】

Mr. Akira Kobayashi (Observer, ECCJ)

Mr. Yoshitaka Ushio (Observer, ECCJ)

2. 3 審査会議の内容

会議は 9 時よりマレーシア代表の Prof. Kannan の司会で開始。ホスト国カンボジアを代表して、の Dr. Sat Sami (Ministry of Industry, Mines & Energy (MIME) の次官クラスで MIME の No.3) から Opening Statement が、司会者から BOJ (the Board of Judge) の評価、判定の方法 (添付資料-2) についての説明があり、10 時より評価採点の作業に入った。

省エネビル競技会は 4 つのカテゴリーがあり、評価と採点の時間は各ビル (又はプロジェクト) 30 分 (Special Submission は 20 分) で、30 分 (又は 20 分) 毎に 10 ページから 15 ページの応募作品の説明書が各審査委員に配られ、各審査委員がその時間内にその配られた説明書を読んで 採点表に点数をつける方式 (Special Submission は Yes/No で判定) で行なわれ、8 ケース x 30 分 + 4 ケース x 20 分 = 5 時間 20 分と採点の調整、集計、休憩、討議の時間を入れると 2 日間夕方 5 時過ぎまでフルに時間を要し、結構ハードな評価作業であった。

会議の最後に、シンガポール代表から、「ビルの評価について世界の動向は、省エネルギーだけでなく、ビルの Life Cycle Assessment を考慮し、環境への影響に関し更に範囲を広げた評価 (Sustainable Building の評価) を行なう方向であり、シンガポールの省エネ優秀ビル国内コンテストも来年より Sustainable Building コンテストに移行する。そのため ASEAN の省エネビルコンテストも将来、この方向を目指すべきである。」との提案があ

った。しかし、インドネシアの代表から、「シンガポールはビル環境への影響に対する取り組みは進んでおり、新しい方向への移行は問題ないが、ASEAN 全体を考えると、まだ、時期尚早である。」とのコメントがあった。

各応募作品の簡単な説明、評価点については下記に示す。各カテゴリーの最優秀作品はアンダーラインで示している。Tropical Building カテゴリーでは評価が分かれ、同点となり、両ビルとも最優秀作品とした。

我々はオブザーバーとしての参加であり、我々の採点は正式評価結果に反映されないが、審査委員と同じ手法に基づきに評価作業を行なった。結果は BOJ の結論とほぼ同じであった。

2. 4 応募ビル・プロジェクトと審査結果（点数 140 点満点）

カテゴリー 1 – New and Existing Building：竣工後 5 年以内（4 件）

（1）Bayer House (Philippines)（76 点）

総床面積 4387 m²（空調面積 3,977 m²）、5 階建てのオフィスビル。ドイツの化学・薬品メーカーのビルで、外壁（Double glass wall 等）、外部環境の取り込み等を考慮した設計、エネルギー管理を徹底したビル。

（2）National Institute of Education (NIE) Campus (Singapore)（112 点）

総床面積 100,863 m²（空調面積 57,894 m²）、6 つの 6 階建てメインビル（研究講義棟 4 棟、管理棟、図書館）と 3 つの小建物からなる。自然環境をふんだんに取り入れた設計で、空調、電気設備も最新の省エネ技術が導入され、エネルギー管理も徹底されている。

（3）TELEKOM Malaysia Headquarter Building (Malaysia)（90 点）

総床面積 179,431 m²（空調面積 114,088 m²）、55 階建ての超高層オフィスビル。6 階毎に設けられた Sky - garden、太陽熱の遮断などパッシブデザインを大いに考慮して設計された超高層ビル。空調、電気設備については自然換気、自然採光を考慮した設計になっている。

（4）Provincial Electricity Authority (PEA) Building 4 (Thailand)（75 点）

総床面積 109,800 m²（空調面積 38,200 m²）、24 階建てビル。太陽熱の遮断を考慮した平面プラン、外壁設計が特徴。

カテゴリー 2 – Tropical Building：空調されている床面積が総床面積の 50%以下、竣工後 15 年以下（2 件）

（1）Singapore Botanic Garden Visitor Center (Singapore)（96 点）

総床面積 1,261 m²（空調面積 384 m²）、周囲の自然環境をふんだんに取り入れた設計で、特に風向、太陽の方向を考慮した、建物、植物、水（池）の配置に特徴がある。

（2）Popa Mountain Resort (Myanmar)（96 点）

14 棟のバンガロウと 5 棟のゲストハウスからなる 10 acres のリゾート地。自然のま

まの地形と周囲環境を利用した設計。

カテゴリー 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
(2 件)

(1) Plaza BII Building (Indonesia) (71 点)

昨年 PROMEEC プロジェクトのワークショップで発表されたオフィス。最新の BAS (Building Automation System) と徹底したエネルギー管理が特徴。

(2) Sofitel Royal Angkor Hotel (Cambodia) (23 点)

昨年 PROMEEC プロジェクトでエネルギー診断を行なったホテル。手作りのエネルギー管理システムと徹底したエネルギー管理が特徴。説明書の書き方に問題あり。
カテゴリー 4 – Special Submission：特別なビル省エネ事業、ASEAN における最新の省エネ技術など (4 件)

(1) Demo Center (Malaysia) (Yes:3/No:4)

太陽熱対策（屋根）を施し、太陽熱と雨水を利用した省エネ住宅。

(2) MCEA Headquarter Building (Myanmar) (Yes:2/No:5)

総床面積 2,071 m² のミャンマの伝統的建築様式を取り入れた、Passive Design のオフィス。

(3) Environmental Friendly Solar Hydrogen Eco-House (Malaysia) (Yes:5/No:2)

太陽光発電の実験住宅。

(4) Water Jet Nozzle to reduce the operation cost in Air-conditioning unit (Indonesia)
(Yes:3/No:4)

住宅用室外空調機に Water Jet Nozzle を取り付けることにより、空調効率を上げる装置。低価格での省エネ。

3. BOJ 参加の感想

- ・ 応募数が少ない。応募作品の発掘、資料作成のための支援を ACE が行う等何らかの対応が必要。今回、インドネシアとカンボジアから PROMEEC の活動に関係したビルが応募したことは大いに意味のあることである。
- ・ シンガポールの作品が特に優れており、Active Design のレベルも高い。特に Passive Design のレベルは日本より優れているように思える。又、シンガポール国内では、この競技会と同種の省エネビルの競技会を実施しており、そこで選ばれた優秀作品をこの ASEAN の競技会に応募していることが、質のレベルアップに貢献している。
- ・ 各国で技術面、説明書の表現力にギャップがあるが、このギャップを埋めることも PROMEEC プロジェクトの目的である。今回、ミャンマがレベルの高い作品を出してきたことは注目すべきことと思う。
- ・ 前もって資料が審査委員に配布されないで、この会議中に始めて配布され、1 作品 30 分で評価する方式になっている。そのため、短時間の評価になり、評価結果がかなり

直感的ものにならざるを得ない。

- Special Submission カテゴリーでは評価が分かれた。設備技術分野の専門家と意匠分野の専門家（建築家）との間で意見が分かれた。今後このカテゴリーの評価基準及び評価方法を見直す必要があると思う。
- この BOJ 会議に参加し、ASEAN 地域の省エネビルの設計、改修への取り組みが一層進みつつある印象を持ち、PROMEEC の活動が ASEAN におけるビル分野の省エネ活動の推進に貢献しつつある状況を感じ取れた。

VII. アセアンとしての取り組みについて

1. 総括 Workshop 概要

平成17年度の共通業務となる総括 Workshop を2006年1月26日(木)～27日(金)にインドネシア(バンドン:)で実施した。本 Workshop は ASEAN 10カ国の代表と ASEAN Center Of Energy (ACE)及び省エネルギーセンターの代表が一同に会し、各プロジェクト(主産業・ビル・エネルギー管理)の今年度の実施実績・成果を確認し来年度以降の取組方針を確認するものである。Workshop の Agenda については後に示す。

今回の Workshop は春節(旧暦の正月)の時期に重なり、残念ながら、シンガポール、ミャンマー、ベトナムの3カ国からの参加がなかったが、その他の7カ国からは当該事業の Focal Point が参加し、特に主催国インドネシアからはオブザーバーも含め7名もの参加を得、充実した Workshop が実施できた。参加者は以下の通り。

ASEAN 関係者

Indonesia (7名):

Ms Maryan Ayuni (Head of Energy Conservation Div. Ministry of Energy and Mineral Resources)

Ms. Endang Lestali (Cordinator, Energy Conservation aqnd Environmental Research Program, Center for R&D on Energy and Electricity Technology)

Dr. Nugroho Sulami (Department of Engineering Physics, Institute Technology Bandung)

Dr. Ir. Widodo W. Purwanto (Head of Clean Energy & Products Research Group, Universitas Indonesia)

Ms. Devi Laksmi (Staff of Energy Conservation Div.)

Ms. Sutji Rahayu (Tariff Expert, Marketing, Indonesia Electricity Corporation (PT PLN(Persero))

Mr. Pramdi B. Pradjja (KONEBA)

Brunei Darussalam (1名):

Mr. Hji Abd Shawai Yaman (Head of Energy Div. Department of Electrical, Service (DES), Prime Minister's Office)

Cambodia (1名):

Mr. Lieng Vuthy (Senior Expert Coordinator of Solar Energy Application and Renewable Energy)

Lao PDR (1名):

Mr. Khamso Kouphskham (Ministry of Industry and Handcrafts, Department of Electricity)

Malaysia(1名):

Mr. Ahmad Zairin Ismail (Deputy Director, Energy Industry & Sustainable Development Div., Pusat Tenaga Malaysia (PTM))

Philippines(1名):

Mr. Marion Domingo (Senior Science Research Specialist, Energy Efficiency Div. Energy Utilization Management Bureau, Department of Energy)

Thailand (1名):

Dr. Prasert Sinsukprasart (Department of Alternative Energy Development and Efficiency (DEDE))

ASEAN Center of Energy (5名)

Dr. Weerawat Chantanakome (Executive Director)

Mr. Christopher Zamora (Administration and Finance Manager)

Ms. Maureen C. Balamiento (Database and IT Specialist)

Mr. Ivan Ismed (Project Officer)

Mr. Junianto M. (IT Staff)

省エネルギーセンター関係者

国際エネルギー環境協力センター所長 縫部 綴

国際エンジニアリング部 部長 吉田 和彦 牛尾 好孝

国際エンジニアリング部 技術専門職： 田中 秀幸

Workshop はホスト国代表の Ms. Maryan Ayuni (Representative of the government of Indonesia)の歓迎に挨拶に始まり、本会議の Chairman である Dr. Prasert Sinsukprasart (タイ代表)、Co-chairman の Dr. Weerawat Chantanakome (ACE)の開会の挨拶、ECCJ 縫部所長の基調講演が行われた。この基調講演では、ASEAN 各国の自助努力の重要性及び事業実施のための “Future Core Team”の形成に関する提案が行われた。

今回の Workshop では、今年の PROMEEC 事業の活動成果及び来年度の事業計画が報告され、来年度の事業計画に関する参加者の基本合意を得ることができた。特に今回は Database、Benchmarking の構築方針に関する討議が盛んに行われ、次回の Inception Workshop までに明確な方針及び具体的な作業内容を確定することで合意した。

2. ビルの省エネルギー推進に関する協議

まず平成17年度の PROMEEC (ビル分野) 4 カ国 (ミャンマー、マレーシア、ラオス、ベトナム) での活動成果報告を ECCJ が行い、ラオス代表及びマレーシア代表から現状報告があった。ACE より現在作業中のビルのエネルギー Database 構築システムの現況報告があった。更に ECCJ より 2006-2007 年のビル分野活動内容の提案を行った。その後、

下記のような討議が行われた。

(1) Benchmarking (My Benchmarking) について

大半の時間をこの課題の討議に費やした。提案・質疑応答の内容について下記に列挙した。

- ・ 設計段階での Benchmarking も重要であるが、どのようにすればよいのか？（ブルネイ）現在、この分野ではビルの環境効率評価システムが先進国では開発されており、日本では CASBEE（Comprehensive Assessment System for Building Environmental Efficiency）がある。このようなシステムの起用が考えられる。（ECCJ）
- ・ Benchmark を設定するためには Database の規模はどの程度必要か？（ブルネイ）Benchmarking には内部 Benchmark システム（My Benchmarking）と外部 Benchmark システムがあるが、前者の場合、外部 Data は多くは必要ではない。後者の場合、数多くサンプルと詳細 Data が必要となり、守秘義務の問題もあり産業の場合実現はほとんど不可能である。（ECCJ）
- ・ ASEAN Energy Award（ASEAN エネルギー賞）を受賞したビルの省エネ成功事例は非常に参考になり、その事例を目標に省エネ推進を図れる。この場合、自分のビルの省エネ活動に最も参考になるケースが Benchmark（My Benchmark）になる。（マレーシア）
- ・ ASEAN 各国の Focal Point にビルの Database の構築と共有を依頼し、またシンガポール大学の Prof. Lee の Database を利用することも考えられ、ビル分野では何らかの結果は期待できるが、産業は全く難しい。この Database /Benchmarking /Guideline システム（グラフィックスを利用したプレゼンテーションも含む）の構築のほとんど実現は不可能であろう。（タイ）
- ・ 本年度から ACE が新たにスタッフを雇い、ビルにおいてこの作業を実行中である。次回の Inception Workshop までに何らかの結果報告を行なうのでその結果を見てほしい。また、これら作業の充実のため ACE のスタッフの増強をしたい。（ACE）

(2) Technical Directory

Technical Directory (TD) の編集については現在 ACE でエンジニアを雇い進めており、ASEAN 各国からの TD 情報の提供が重要である。又半年後にはかなりの厚さになるので、そのときには ASEAN 各国の専門家及び ECCJ よりコメントもらいたいと ACE からの要請があった。

ビル分野は ASEAN 省エネルギーベストプラクティスビル表彰制度があり、その提案書の中に多くの TD に載せる成功事例が含まれており TD に載せる作業も進める。又来年度より ASEAN エネルギー管理ベストプラクティス表彰制度が実施されることもあり、TD の作成事業は更なる全身をすることとなる。

(3) OJT を目的とした省エネ診断について

5 人程度からなるエネルギー診断チームを各国で形成し O J T 方式で進めるという ECCJ の方針に対して各国より下記のような提案・要請があった。

- ・ 診断を実施する前の準備を十分やる必要がある。今までは、ASEAN 側が十分に準備をしていたとはいえない。ECCJ から要求される質問書への記入、データの準備を前もって行なう必要がある。(ECCJ、ブルネイ) 一方 ECCJ の専門家が診断チームに対し、診断技術・方法に関する更に詳しい講義を数時間程度してもらいたい。知識不足の産業分野もある。(ブルネイ、カンボジア、インドネシア、ラオス)
- ・ ECCJ の専門家はスーパーバイザーとしてローカルのエンジニアの診断を指導してもらうようなやり方が目標である。(タイ、インドネシア)
- ・ この OJT を目的としたエネルギー診断活動の持続性は重要であり、習得するレベルは各国で異なる点、考慮する必要がある。ECCJ のリーダーがその方法について提案すればよい。(ECCJ、ACE)
- ・ 現在、既に、エネルギー診断を独自で実施している国は、その実施部隊が対応すればよい。(ACE)
- ・ 5 人のチームについて、その構成員の能力条件を明確にする必要がある。(タイ)
- ・ 独自で診断が実施可能な産業とそうでない産業があり、Training は必要。(フィリピン)
- ・ 省エネルギーにはエネルギー診断が最も重要であり、診断技術を習得するためには実際に自分で経験することが重要である。(ECCJ)

(4) その他

より多くの人に本活動を知ってもらう目的で、各国で実施したセミナー・ワークショップでの発表内容を ACE が PROMEEC の Web に載せる要請があった。

4. 会議参加の感想

今回の Workshop に参加し、今後の当該事業の活動に関する下記のような所感を持った。

- ・ 各国により PROMEEC 事業に対する期待内容及び取り組み姿勢が異なることを考慮した、事業の遂行が重要である。ASEAN 各国同じ活動ではなく、その国の状況、実力にあった活動内容を検討する必要がある。
- ・ ASEAN 各国の一層の自助努力を日本側としては期待しており、そのためには Focal Point に対する日本側の期待内容を具体的に且つ明確に伝える必要がある。特にエネルギー診断についてはできる限り、ローカルエンジニアに任せて実施する方向で、準備段階から積極的に指示を出していき、診断技術の講義の内容も充実させていく必要がある。
- ・ 今回の Workshop での発表では、ECCJ の発表に大半の時間を費やした。Focal Point からの活動に関する問題点及びその改善への具体的提案に関する発表、意見が少なかったのが少し残念であった。

- Benchmarking に関しては内部 Benchmarking と外部 Benchmarking の定義を分かりやすく示し、内部 Benchmarking を利用した省エネ活動に関する情報提供を行うとともに、ビル分野については、ACE で進めているインターネットを利用した Database の構築活動を支援していく。
- PROMEEC 事業における ACE、各国 Focal Point の作業負担に関しては、今後検討を行い Inception Workshop で来年度の活動内容の議論の中で明確にする。Step by Step であせらず確実に実行できる計画の作成が重要である。

平成 17 年度の PROMEEC 事業は原油価格の高騰という追い風を受け、非常に盛況で、成功裏に完了し、Focal Point も熱心に取り組んでくれた印象を持った。

AGENDA

SUMMARY WORKSHOPS AND POST WORKSHOP PROMOTION OF ENERGY EFFICIENCY AND CONSERVATION (PROMEEC) (MAJOR INDUSTRY, BUILDING AND ENERGY MANAGEMENT) SOME-METI WORK PROGRAMME 2005-2006 26-27 January 2006 BANDUNG, INDONESIA

Red Letters : Comments by ECCJ

Day 1: 26 January

08:00	-	08:30	REGISTRATION
08:30	-	09:00	Opening Session
08:30	-	08:35	- Statement from the Host Country
08:35	-	08:40	- Opening Statement from EE&C-SSN
08:40	-	08:45	- Opening Statement from Dr. Weerawat Chantanakome (ACE)
08:45	-	09:00	- Opening Keynote Speech by Mr. Tsuzuru Nuibe (ECCJ) “The Future of PROMEEC Project in ASEAN and the Role of Japan”
09:00	-	09:05	Adoption of the Agenda and Election of Rapporteur
SUMMARY WORKSHOP			
SESSION 1		PROMEEC - MAJOR INDUSTRY	
09:05	-	09:45	1. Summary of Local Activities-by Mr. Hideyuki Tanaka (ECCJ) Results of Follow-up Surveys and Workshops in Brunei Darussalam, Cambodia, Indonesia, Philippines- Status of Implementation and Dissemination - Discussion Results : Barriers and Possible Recommended Measures
09:45	-	11:30	2. Evaluation and Future Improvement of Local Activities 3. Country Initiatives towards the Preparation of Technical Directory & Status/Plan of Database Preparation
09:45	-	10:00	Presentation by Brunei Darussalam
10:00	-	10:15	Presentation by Cambodia

10:15	-	10:30	Coffee Break
10:30	-	10:45	Presentation by Indonesia
10:45	-	11:00	Presentation by Philippines
11:00	-	11:30	Status of Preparation for Technical Directory and Database for Major Industries in ASEAN by ACE (To be led by ACE)
11:30	-	12:00	4. Proposed Plan for 2006– 2007 : Explanation & Discussion by Mr. Hideyuki Tanaka (ECCJ)
12:00	-	12:15	Q & A
12:15	-	13:45	Lunch
SESSION 2			PROMEEC – BUILDING
13:45	-	14:25	1. Summary of Local Activities Workshops by Mr. Yoshitaka Ushio (ECCJ) Results of Follow-up Surveys and Workshops in Lao PDR, Malaysia, Myanmar, Vietnam - Status of Implementation and Dissemination - Discussion Results : Barriers and Possible Recommended Measures
14:25	-	16:10	2. Evaluation and Future Improvement of Local Activities 3. Country Initiatives towards the Preparation of Technical Directory & Status/Plan of Database Preparation
14:25	-	14:40	Presentation by Lao PDR
14:40	-	14:55	Presentation by Malaysia
14:55	-	15:10	Coffee Break
15:10	-	15:25	Presentation by Myanmar
15:25	-	15:40	Presentation by Vietnam
15:40		16:10	Status of Preparation for Technical Directory and Database for Buildings in ASEAN by ACE
16:10		16:40	4. Proposed Plan for 2006 – 2007 : Explanation & Discussion by Mr. Yoshitaka Ushio (ECCJ)
16:40	-	16:55	Q & A
			END of Session for Day 1

Day 2 : 27 January 2006

SESSION 3			PROMEEC – Energy Management
9:00	-	9:40	Summary of Activities by Mr. Kazuhiko Yoshida (ECCJ) 1. Results of “Research & Study Workshop in Japan” 2. Results of Intensive Surveys / Discussion in 6 ASEAN Countries - Possibility to Utilize Implementation Organization for EE&C Existing in ASEAN Countries - Proposed Award System of Best Practices in Energy Management for Major Industries and Buildings
9:40	-	10:10	3. Proposed Plan for “ASEAN Management System” : Presentation & Discussion by Mr. Kazuhiko Yoshida (ECCJ)
10:10	-	10:25	Coffee Break
10:25	-	10:40	Q&A

10:40	-	11:10	4. Proposed Plan for 2006 – 2007 : Explanation & Discussion by Mr. Kazuhiko Yoshida (ECCJ)
11:10	-	11:30	Q&A and Discussion–
11:30	-	13:00	Lunch
POST-WORKSHOP			
13:00	-	14:15	Confirmation of Summary Workshop by Mr. Kazuhiko Yoshida (ECCJ) 1. Important Achievement 2. Plan for 2006 - 2007
13:00	-	13:20	PROMEEC-Major Industry
13:20	-	13:40	PROMEEC–Building
13:40	-	14:00	PROMEEC-Energy Management
14:00	-	14:15	Q&A
14:15	-	14:45	Closing Statements By Chairperson (EE&C-SSN) By Mr. Tsuzuru Nuibe (ECCJ) By Dr. Weerawat Chantanakome (ACE) By Representative of Host Country
14:45	-	15:00	Coffee for Relaxation
End of Session for Day 2			

VIII. 参考資料

参考資料 - 1 : フォローアップ調査およびエネルギー
診断調査結果（現地発表資料）

参考資料 - 2 : 各国ワークショップでの発表資料－1
日本側の発表資料

参考資料 - 3 : 各国ワークショップでの発表資料－2
ASEAN 側の成果発表資料

ASEAN 省エネルギーベストプラクティスビル（成功事例）等

参考資料 - 4 : 総括 Workshop 資料

1. 2005－2006 年の成果報告
2. マレーシアの活動報告
3. ラオスの活動報告
4. ASEAN 省エネルギーデータベースの構築
5. Technical Directory 作成状況
6. 2006－2007 年の基本計画案

参考資料 - 1 : フォローアップ調査およびエネルギー
診断調査結果（現地発表資料）

参考資料 - 2 : 各国ワークショップでの発表資料－1

日本側からの発表資料

参考資料 - 3 : 各国でのワークショップ発表資料ー2

ASEAN 側の成果発表資料

ASEAN 省エネルギーベストプラクティスビル（成功事例）等

1. ミャンマーでのワークショップ発表資料
2. マレーシアでのワークショップ発表資料
3. ラオスでのワークショップ発表資料
4. ベトナムでのワークショップ発表資料

参考資料 - 4 : 総括 Workshop 資料

1. 2005－2006 年の成果報告
2. マレーシアの活動報告
3. ラオスの活動報告
4. ASEAN 省エネルギーデータベースの構築
5. Technical Directory 作成状況
6. 2006－2007 年の基本計画案

IX. 出張報告

1. カンボジア出張報告
2. フィリピン（マニラ）出張報告（Inception Workshop）
3. ミヤンマ・マレーシア出張報告（第一次現地調査）
4. ラオス・ベトナム出張報告（第二次現地調査）
5. インドネシア（バンドン）出張報告（Post Workshop）

X. セミナー・ワークショップ写真

No.1 ミャンマーでのセミナー・ワークショップ

No.2 マレーシアでのセミナー・ワークショップ

No.3 ラオスでのセミナー・ワークショップ

No.4 ベトナムでのセミナー・ワークショップ

XI ASEAN 省エネルギーベストプラクティスビル

Category 1 : New and Existing Building 最優秀ビル

National Institute of Education (NIE) Campus (Singapore)

雑誌「省エネルギー」2006年1月号掲載記事

BOJ (Board of Judge) 提出資料