

国際エネルギー使用合理化等対策事業
「東南アジア諸国におけるビルの
省エネルギーベストプラクティス調査」

成果（調査）報告書

平成 1 6 年 3 月

（独）新エネルギー・産業技術総合開発機構

委託先 財団法人省エネルギーセンター

「国際エネルギー消費効率化等技術普及事業
東南アジア諸国におけるビルの省エネルギーベストプラクティス調査」

財団法人省エネルギーセンター
平成16年3月

調 査 目 的

本調査は、増え続ける業務用ビルのエネルギー消費量を削減するために、2000年にACE（ASEAN Center for Energy）により、新たにアセアン諸国の業務用ビルを対象とし省エネルギービルの表彰制度が設立されたことを受け、本制度の円滑な推進及び運営及びビルの省エネルギー推進のためのデータベース・ベンチマーク・ガイドライン策定のための技術支援を実施しようとするもので、表彰対象ビルの審査に係わる技術支援、ビルのエネルギー診断実施に係わる技術支援と技術移転及び省エネルギー技術の移転を目的とする。

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、全く互いに相反する厳しい条件を克服していかなければならなかった。

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

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

上述の状況下において、過去３年間のアセアン諸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、対象建物の診断調査並びにエネルギー診断技術移転事業の結果と経験を集約し、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重点をおいて実施した。今年度は、３ヶ国を対象としてそれぞれで“Best Practice 型”のビルを１ヶ所づつ全部で３ヶ所のビルを選定し、実際の測定を含めたエネルギー診断を実施した。特に、技術移転をより確実なものとするために現地のエネルギー診断は OJT (On the Job Training)・デモンストレーション方式を採用、ワークショップは収集データの診断処理を実際に経験させる為のシミュレーション方式を採用すると共にビルのデータベース・ベンチマーク・ガイドライン作成の取組みや方法に関して具体的な討論を行なった。

今回の調査対象国は、ラオスのようにアセアン諸国のなかでもこれから発展を目指す国もマレーシアのように更なる発展を遂げようとする国まで含まれ、本事業をこれらの国で実施できた点は各国間の状況の相違が大きい ASEAN で、将来に向けての省エネルギー推進の方向性を確認できた事を含めて大きな効果を得られる可能性が高く大変有意義であったと確信する。また、これまで４年間に ASEAN10 ヶ国全てでエネルギー診断やワークショップを OJT 方式で実施し、全ての国でビルの省エネルギー推進の共通基盤を築くことが出来た。これに基き昨年度から取組んでいる、各国用及び ASEAN 用のビルのデータベース・ベンチマーク・ガイドライン策定の充実した取組みを継続できた。この結果、更なる省エネルギー推進活動の基盤を確固と出来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 16 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

． 調査の目的および経緯.....	-1
． マレーシア.....	-3
1. 診断概要.....	-3
2. マレーシアの政治・経済情勢など.....	-6
2.1 国勢・政治情勢及び主要経済指標	-6
2.2 マレーシアのエネルギー - 状況.....	-12
2.3 マレーシアのビル状況.....	-15
3. 建物の診断手順.....	-16
4. Sapura @ Mines Building のエネルギー - 診断.....	-19
4.1 Sapura @ Building の概要.....	-19
4.2 現状分析結果.....	-19
4.3 改善提言項目及び改善効果.....	-26
5. マレーシアのデータベース、ベンチマーク、ガイドラインについて	-33
． ブルネイ.....	-1
1. 診断概要.....	-1
2. ブルネイの政治・経済情勢など.....	-4
2.1 国勢・政治情勢及び主要経済指標	-4
2.2 ブルネイのエネルギー - 状況.....	-9
2.3 ブルネイのビル状況.....	-14
3. 建物の診断手順.....	-18
4. Orchid Garden Hotel のエネルギー - 診断.....	-21
4.1 Orchid Garden Hotel の概要.....	-21
4.2 現状分析結果.....	-21
4.3 改善提言項目及び改善効果.....	-29
4.4 改善済み項目について.....	-34
4.5 新技術の紹介.....	-36
5. ブルネイのデータベース、ベンチマーク、ガイドラインについて	-37

． ラオス.....	-1
1. 診断概要	-1
2. ラオスの政治・経済情勢など.....	-5
2.1 国勢・政治情勢及び主要経済指標	-5
2.2 ラオスのエネルギー - 状況	-9
2.3 ラオスのビル状況.....	-13
3. 建物の診断手順.....	-14
4. Lao Plaza Hotel のエネルギー - 診断.....	-17
4.1 Lao Plaza Hotel の概要.....	-17
4.2 現状分析結果	-17
4.3 好事例の紹介.....	-26
4.4 改善提言項目及び改善効果.....	-28
4.5 新技術の紹介.....	-32
5. ラオスのデータベース、ベンチマーク、ガイドラインについて	-33
． アセアンとしての取り組みについて.....	-1
1. ASEAN ポストワークショップ概要	-1
2. ビルのエネルギー診断について.....	-6
3. データベース、ベンチマーク、ガイドラインについて.....	-8
． 参考資料	
1. 各国ワークショップ資料：診断結果（事前報告書） データベース展開など	
2. 各国ワークショップ資料：データベース、ベンチマーク、ガイドライン（日本）	
3. Post Workshop 資料	
． 出張報告	

概要

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

本プロジェクトも四年目に入り、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、当該諸国のエネルギー消費量削減に向けて意識改革が浸透していている。

今年度は、過去 3 年間のプロジェクト活動の成果を集約し、より一層の自助努力によるこれまでの成果の実施・普及に向けた第 2 段階の最初の年として位置付けられた。その第 2 段階の最初の活動としてまだエネルギー診断を行っていない国で実際にエネルギー診断やワークショップを実施し、ASEAN 諸国全ての国で日本人専門家と共に活動を経験する機会を設ける事によってどの国も同じように基本的なことを経験・理解し ASEAN の活動をお互いに対等な立場で取組める基盤を築いた意義は大きい。

今年度、マレーシア・ブルネイ・ラオスの 3 カ国で各 1 箇所のビルのエネルギー診断を実施した。これらの結果は各国でのビルの省エネルギー改善策に関する技術移転に基く実施と普及を目指すための基盤になるのに加え、従前からの ASEAN の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わるものである。

更に、3 ヶ国でのワークショップでは上記結果に加えて各国で集めたほかのビルのデータに基き各国でのデータベース・ベンチマーク・ガイドライン作りに向けての討議を行なった。これらは昨年度末に結成された ASEAN のタスクフォースによる ASEAN 用データベース・ベンチマーク・ガイドライン作りの基本となるべきものである。

今年度の事業における現地での活動は、平成 15 年 10 月下旬の Inception Workshop (主要産業プロジェクトと共通) で開始され、平成 16 年 1 月末に行なわれた Post Workshop (主要産業プロジェクトと共通) において締めくくられた。

Inception Workshop では事業の円滑な開始を目的に実施計画の説明と最終化及び調査の着眼点を理解してもらう為に日本での技術の紹介を行なった後、表彰制度の評価に関する協議の為に開催された Board of Judges (BOJ) の会合で評価基準の見直しに関して協議を行ない順調に事業を開始できた。そして、Post Workshop では 3 ヶ国での活動結果と成果を他の国にも共有してもらうため報告が行なわれ、今後のデータベース・ベンチマーク・ガイドライン作りに向けて ASEAN タスクフォースの活動結果を含め討議を重ねた。そして、最後に今後の改善策の実施と普及及びデータベース・ベンチマーク・ガイドライン作りの取組み方針を討議した。

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。

2003 年 10 月 23 ~ 10 月 24 日 ;

“Inception Workshop of The SOME-METI Project on PROMEEC - Buildings and PROMEEC - Industries” (場所 Singapore で主要産業と共通)に参加。

- (1) 日本におけるビルと産業部門における省エネルギー推進のための最近の政策や法律のトピックスと今回の事業に関わるエネルギー - 管理および代表的省エネルギー技術の紹介
- (2) 各国におけるこれまでの改善策の実施・普及の実現状況と取組みに対する報告
- (3) 2003 年度事業 (ビルと主要産業) に関する実施計画の説明と協議
- (4) ビルと主要産業に関する現地調査のスケジュールや現地手配の打合せ
- (5) ビルの省エネルギー推進のためのデータベース・ベンチマーク展開に関する協議

2003 年 10 月 25 日 ;

“9th Meeting of the Board of Judges, ASEAN Energy Efficiency and Conservation Best Practice Competition for Energy Efficient Buildings, ASEAN Energy Award 2004” (Singapore) に参加。

- (1) ASEAN Energy Awards 評価に関する日本側の見解説明と討議
- (2) 2002 年度評価結果の事後評価
- (3) “Tropical Building” と “Special Submission” 分野の定義と評価の見直し協議
- (4) 各国からの評価結果に対する疑問・要望

2003 年 11 月 2 - 15 日 ; マレーシア、ブルネイ及びラオスにおけるビル診断調査 (第 1 次)

- (1) 日本でのビル省エネルギー技術の紹介 (3 ヶ国すべてで)
- (2) マレーシア・クアラルンプールにおける 1 ヶ所の事務所ビルを対象とした診断調査
- (3) ブルネイにおける 1 ヶ所のホテルを対象とした診断調査
- (4) ラオス・ピエンチャンにおける 1 ヶ所のホテルを対象とした診断調査

2004 年 1 月 18 - 27 日 ; マレーシア、ブルネイ及びラオスにおけるビル診断調査 (第 2 次)

- (1) マレーシア・クアラルンプールにおける事務所ビルの診断調査結果の説明・討議と追加調査
- (2) ブルネイにおけるホテルのビル診断調査結果の説明・討議と追加調査
- (3) ラオス・ピエンチャンにおけるホテルのビル診断調査結果の説明・討議と追加調査
- (4) データベース・ベンチマーク作りに関するワークショップ (以上 3 ヶ国全てで)

2004 年 1 月 28 - 31 日 ;

“Post Workshop on Promotion of Energy Efficiency and Conservation (PROMEEC) (Major Industry and Building), SOME – METI Work Program 2003 – 2004” (場所は

Singapore で主要産業と共通)に参加

- (1) 特別講演：日本におけるエネルギー管理とエネルギー管理者制度の紹介
- (2) 2003 年度ビルのエネルギー診断調査(マレーシアの事務所ビル、ブルネイのホテル及びラオスのホテル) 結果の報告、及び対象各国のコメントと討議
- (3) 主要産業の工場のエネルギー診断調査(タイの苛性ソーダ工業とシンガポールの食品工業) 結果の報告、及び対象各国のコメントと討議
- (4) 各国用データベース・ベンチマーク・ガイドライン作りに関するマレーシア、ブルネイ及びラオスにおけるケーススタディ結果の各国報告と総括及び討議
- (5) ASEAN 用データベース・ベンチマーク・ガイドライン作りに関するタスクフォースの活動結果の報告と討議
- (6) 将来の取り組み方針に関する提案及び ASEAN Plan of Action for Energy Cooperation (APAEC) 2004 – 2009 に関する考慮事項の討議

本年度実際に調査したマレーシア・ブルネイ・ラオスでも昨年同様良く協力をしてもらい、更に対象ビルからの参加者は勿論関係者全員が実に熱意ある態度で我々と活動を共にしてくれた結果、円滑な業務を実現できた。その結果、いくつかの日本の専門家による改善の為の提言が短期間のうちに実施されまたは近く実施されようとしており得られた成果は大きかったと評価される。

何よりも最初に、ACE と各国政府が苦勞して調査ビルを決定してくれた点、及びその準備と協力に甚大な努力を払って頂いた点に対して心から謝意を表したい。

今年度は結果的に 3 ヶ国とも“Best Practice Building”の対象としてビルが選定された。

マレーシアではクアラルンプール近郊 Putrajaya の事務所ビルである Sapura @ Mines Building、ブルネイでは Orchid Garden Hotel そしてラオスではビエンチャンの Lao Plaza Hotel を対象として診断調査を実施した。

経済的には先進国並でエネルギー資源の豊富なブルネイとマレーシアに対してラオスは今後の発展を目指し様々な基盤整備に各国からの支援を得ながら努力しており、この観点で対照的なものがある。しかしながら、本事業の活動に参加した関係者の省エネルギーに関する取組みの実態と熱意においては全く変らないものである。

今年度も、現地調査の参加者を対象に“OJT (On the Job Training) in Field”にも重点をおき調査を実施した。

即ち、具体的な事前調査表への返答・データの記入方法から始めて、現場での診断の実施方法を日本の専門家が現場で調査しながら具体的に指導するデモンストレーション方式を中心にした指導を行なった。また、第 2 回目の現地調査では、ワークショップ方式で診断結果に加えて各国で他のビルのデータを用意してもらい、実際にパーソナルコンピューターにデータ入力し診断パラメーターを計算して結果を見るシミュレーションも行なった。

特にマレーシアでは Sapura Building 以外に 55 の使用可能なビルのデータを準備してもらった。これは日本の専門家にとって現地での準備のための大変な時間と労力を要したが、彼らの努力で実現できた。この日本側の努力と真剣さが彼らに通じ双方にとって実りある結果を得ることが出来た。

今年度の 3 ヶ国でのビルのエネルギー診断を実施した結果、ASEAN10 ヶ国全てで同様の活動を日本の専門家と経験した結果、各国が同じような基盤に立って今後の自国及び ASEAN 諸国で省エネルギー推進活動を展開出来る素地を築いたことで、一つの大きな達成点に至った意味は大きい。

本報告書に記載された提言事項が早期に実現され、さらには日本から移転された技術や経験が活用され、かつ全ての成果が蓄積されまた ASEAN 諸国に普及され将来の活動の基盤となって、アセアン諸国の省エネルギー並びに環境保全の推進に寄与できることを切に望んで止まない。

最後に繰り返すが、本調査に際しては、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。

SUMMARY

The economy in ASEAN countries has been rapidly growing, as a result, it will be more required to efficiently use energy and to consider about the prevention of the global warming because of the quick increase in energy consumption.

This is the 4th year of the projects for Promotion of Energy Efficiency and Conservation (hereinafter referred to as “PROMEEC”). Therefore, the activities of ASEAN Center for Energy (hereinafter referred to as “ACE”) have been established, which results in enhancing and disseminating the awareness on PROMEEC toward reducing energy consumption in the ASEAN countries. In this fiscal year of 2003, as the 1st year of the 2nd stage, the PROMEEC activities are directed toward implementing and disseminating the fruit achieved to date by further self effort, based on the actual achievements through the project activities for the past three years. The first activities of the 2nd stage was started with conducting energy audits and holding workshops in the countries where these activities have not yet realized, which resulted in providing all ASEAN countries with opportunities for the persons in the countries to experience the project activities together with Japanese experts. These project activities have established the basis that all the ASEAN countries can equally implement the project activities through the similar understanding and experience of the technologies and practice for energy conservation.

In this fiscal year, the energy audits were conducted at one building in each country, or Malaysia, Brunei Darussalam (hereinafter referred to as “Brunei”) and Lao People’s Democratic Republic (hereinafter referred to as “Lao PDR”). The results of the energy audits should be the basis of the activities aiming at implementation and dissemination of recommended improvement for energy conservation at buildings in each country and should be related to evaluation for the system to award best practice buildings for energy conservation. Moreover, in the workshops held in the three countries, the discussions were made for developing database / benchmark / guideline for each country based on both the results of energy audits and the data of other buildings collected in the respective countries. The discussion results shall be the basis for developing database / benchmark / guideline for ASEAN by the ASEAN task force organized last year.

The actual site activities were commenced with the Inception Workshop (common workshop with “Major Industry” project) held in October 2003 and completed by the Post Workshop (common workshop with “Major Industry” project) held at the end of January 2004.

In Inception Workshop, the implementation plan was explained and finally confirmed after the presentation of technologies realized in Japan aimed at better understanding the points of

energy audits. In the Board of Judges (hereinafter referred to as “BOJ”) consecutively held for the purpose of discussing the evaluation of the award system, discussion on revision of the evaluation criteria was made. As a result, the project activities could be smoothly started. On the other hand, in the Post Workshop, the actual results of the activities including achievements in the three countries were reported to share the information among all ASEAN countries. After then, discussions on development of database / benchmark / guideline were made including the explanation of the activity results by ASEAN task force. Finally, the participants discussed the proposed plan and direction to implement and disseminate the recommended improvement and to develop the database / benchmark / guideline for ASEAN. The following are the specific activities for 2003 – 2004.

(1) Holding Inception Workshop and Board of Judges : October 22nd – October 25th, 2003

“Inception Workshop of The SOME-METI Project on PROMEEC - Buildings and PROMEEC - Industries” (common with “Major Industry” Project) was held on October 23rd and 24th at Singapore. The following were implemented.

- ◆ Presentation of the recent topics on policy, law, energy management and typical technology for promoting energy conservation for the building and industrial sectors in Japan
- ◆ Explanation on status of realization and dissemination of recommendations including future activity by each country
- ◆ Explanation and discussion of the project plans of the fiscal year of 2003 for “Building and Major Industries”
- ◆ Confirmation and discussion on the schedule and the required arrangement for the site surveys for the projects of “Building and Major Industries”
- ◆ Discussion on the development of database / benchmark for promoting energy conservation at buildings

“9th Meeting of the Board of Judges, ASEAN Energy Efficiency and Conservation Best Practice Competition for Energy Efficient Buildings, ASEAN Energy Award 2004” was held on October 25th at Singapore and the following were implemented.

- ◆ Explanation and discussion on aspects of evaluation criteria for ASEAN Energy Award by the Japanese side
- ◆ Review of results of evaluation for the award for the fiscal year of 2002
- ◆ Review of the definition and evaluation criteria for “Tropical Building” and “Special Submission”
- ◆ Clarification of questions and request on the evaluation results by each country

(2) 1st Site Survey : November 2nd – November 15th, 2003

In Malaysia, Brunei Darussalam and Lao PDR, the energy audits were conducted at

three buildings and the 1st workshop was held. The energy audit was implemented on a basis of OJT. In the 1st workshop, the procedure of energy audit was explained and discussed including the presentation on typical technologies for energy conservation of building realized in Japan.

- ◆ Presentation on typical technologies for energy conservation of building realized in Japan
- ◆ Energy audit at one office building in Kuala Lumpur, Malaysia
- ◆ Energy audit at one hotel in Brunei
- ◆ Energy Audit at one hotel in Vientiane, Lao PDR

(3) 2nd Site Survey : January 18th – January 27th, 2004

In Malaysia, Brunei Darussalam and Lao PDR, the results of energy audit and recommended measures for improvement were explained and discussed using the preliminary report. Furthermore, the approach to develop database / benchmark / guideline was discussed including OJT for data processing.

- ◆ Explanation and discussion of the results of energy audit at one office building in Kuala Lumpur, Malaysia (including additional survey)
- ◆ Explanation and discussion of the results of energy audit at one hotel in Brunei (including additional survey)
- ◆ Explanation and discussion of the results of energy audit at one hotel in Vientiane, Lao PDR (including additional survey)
- ◆ Discussion on development on database / benchmark / guideline in the three countries

(4) Holding Post Workshop : January 28th – January 31st, 2004

“Post Workshop on Promotion of Energy Efficiency and Conservation (PROMEEC) (Major Industry and Building), SOME – METI Work Program 2003 – 2004” (common with “Major Industry” Project) was held on January 29th and 30th at Singapore. The following were implemented.

- ◆ Presentation on energy management and energy manager system in Japan
- ◆ “Building” Project : Reporting / Discussion of results of energy audits for buildings in Malaysia, Brunei Darussalam and Lao PDR, including comments by the countries
- ◆ “Major Industry” Project : Reporting / Discussion of results of energy audits of factories for the caustic soda industry in Thailand and the food processing industry in Singapore, including comments by each country
- ◆ Reporting / Discussion on the results of case study of database / benchmark / guideline development in Malaysia, Brunei Darussalam and Lao PDR
- ◆ Reporting / Discussion of actual results and action plan for the activities to develop

database / benchmark / guideline for ASEAN by the taskforce

- ◆ Discussion on the proposal of the future direction and plan of the projects and points to be reflected to ASEAN Plan of Action for Energy Cooperation (APAEC) 2004-2009

The concerned members in Malaysia, Brunei and Lao PDR provided Japanese experts with very good cooperation. Furthermore, thanks to the enthusiastic joint activities by all the participants, the smooth project activities could be realized. As a result, the achievements are great since the recommended improvements were actually implemented in a short time or will be shortly implemented.

First of all, we would like to express our sincere appreciation for the big efforts and good preparation / arrangement made by the concerned persons from the three countries, including their smooth decision of the buildings for energy audit. In this fiscal year, the buildings categorized to “Best Practice Building” were selected for energy audit as follows.

- Sapura @ Mines Building as an office building at Putrajaya in the suburbs of Kuala Lumpur, Malaysia
- Orchid Garden Hotel in Brunei
- Lao Plaza Hotel at Vientiane in Lao PDR

Lao PDR has been making effort to establish the national infrastructure aiming at further developing the economy, while Malaysia and Brunei have been achieving the developed economies as well as the developed countries in the world, under their abundant energy resources. In spite of the above featured contrast among the three countries, the enthusiasm and attitude of all the participants from these countries towards the energy conservation are similarly strong and good.

As well as the activities last year, the field activities were focused on OJT (On the Job Training) manner. Namely, a demonstration type of activity was applied to specific activities with Japanese experts for the energy audit starting with the actual filling data in the questionnaire through field survey including measurement. In the workshops in the second site survey, the participants collected data in addition to the actual results by energy audits, input the data into personal computers and calculated audit parameters by themselves including simulative practice. Especially in Malaysia, the participants prepared available data from 55 buildings. Large effort by Japanese experts realized the OJT practice, since this kind of practice required much load and time for preparation by them. The participants in each country understood the effort and enthusiasm of Japanese experts, which brought fruitful results for the three countries and Japan.

The energy audits in these three countries resulted in experiencing similar activities in all the

10 ASEAN countries with Japanese experts. As a result, the basis to develop activities for promoting energy conservation has been established, on which each country and all ASEAN countries would be possible to proceed their activities. This is a very important milestone to be achieved.

It is wished that the following would be realized to contribute to promoting energy conservation and environmental protection in ASEAN countries.

- (1) Implementation of the recommended improvements at an earlier timing
- (2) Effective utilization of technologies and experience transferred by Japanese experts
- (3) Dissemination of achievement in ASEAN countries based on cumulated experience through the above activities

Finally, we would like to thank the persons from ACE and ASEAN including the persons belonged to the buildings for their kind and perfect cooperation extended to the Japanese members.

． 調査の目的および経緯

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等の 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。この活動を通じて、ASEAN 諸国の業務用建物を対象とした省エネルギー優秀建物の表彰制度を技術面、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 ASEAN 諸国の窓口である ASEAN Center for Energy 事務局ではこのプロジェクトの目的を下記のように捉えている。

- 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 諸国のビルについて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。

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 段階の初年度の活動との位置付けで過去 3 年間の第 1 段階での実績を含めて ASEAN10 ケ国全ての国において活動を行ない 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き、次の具体的な改善策の実施と普及活動の方向付けをする年として業務を実施した。本年度はマレーシア、ブルネイ及びラオスの 3 ケ国で調査を行なった。

- | | | |
|--------|---------------|--------------------------------------|
| 第 1 段階 | 2000 年～2002 年 | 日本から ASEAN 諸国への技術および経験の移転
(昨年度完了) |
| 第 2 段階 | 2003 年～2006 年 | 日本と ASEAN 諸国と共同で、各国での改善策実施と他国を含む普及 |
| 第 3 段階 | 2007 年～ | ASEAN 諸国の自助努力で省エネルギーを発展させる。 |

エネルギー診断によるエネルギー管理の実態調査は具体的に下記手順で行った。

建物全容の確認を行った。

設備システム全容の確認を行った。

あらかじめ記入依頼しておいたエネルギー管理の実態を問う質問票に従って、詳細にエネルギー管理の内容確認を行い、必要な場合は、運転記録を提示してもらい確認した。

実際に建物及び付帯する設備を調査し、エネルギー使用状況や設備の運転、保全状況を実際の計測を含めて調べた。

以上の調査結果に基づき、消費エネルギー量を削減するための設備の改善並びにエネルギー管理の改善点などの提言をプレゼンテーションした。

建物の消費エネルギー量の目安となる Database, Benchmark, Guideline の策定については、国により気象条件、ライフスタイル、インフラの整備など背景が異なることから、はじめから ASEAN 諸国に共通のものを定めることには無理があるため、各国がそれぞれ独自に作成する作業からはじめその後 ASEAN 諸国で共通のものを完成するとの考え方で昨年度からベトナムとミャンマーにおいて実施している。本年も同様の方法でマレーシア・ブルネイ・ラオス各国で開催したワークショップで進めかたの整理および Database 作成手順の演習を実施した。

一方、昨年度の終りに ASEAN 用 Database, Benchmark, Guideline の策定作業を実施する為のタスクフォースが組織され具体的な作業を行なっている。これら上記の結果とタスクフォースの作業結果を ASEAN 各国の代表者やタスクフォースメンバーが集るポストワークショップで報告・討議し、ASEAN 用 Database, Benchmark, Guideline 策定の今後の作業の方向付けを協議した。

以上は 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ものでもあるが、評価委員会の Board of Judges (BOJ) の会合においても評価基準見直しの具体的議論にも参加し助言をおこなった。

マレーシア

1. 診断概要

調査参加者と診断調査期間

(一次；2003年11月3～5日 二次；2004年1月19～20日)

- ・ ECCJ 国際エンジニアリング部 部長 吉田和彦； 11月3～5日
- ・ ECCJ 国際エンジニアリング部 技術専門職 加藤 隆； 11月3～5日
1月19～20日
- ・ ECCJ 国際エンジニアリング部 技術専門職 小林 彰； 11月3～5日
1月19～20日

(第1次現地調査)

月 日	行事・行先等	内容・所感
11.3 (月)	ワークショップ Sapura @ Mines Building (Pusat Tenaga Malaysia(PTM)の 会議室)	<ul style="list-style-type: none"> ・ Welcome Remarks ・ Opening Statement ・ マレーシアの省エネプログラムと政策に関するプレゼンテーション ・ Sapura @ Mines Building のプロフィールと省エネプログラムに関するプレゼンテーション ・ ACE から PROMEEC プロジェクトに関する取り組みと本年度の実施計画のプレゼンテーション ・ 日本におけるビルの省エネルギー状況に関するプレゼンテーション ・ 建物の診断手順のプレゼンテーション <p>参加者：</p> <p>Mr. Francis Xavier Jacob (Deputy Director, EE & Innovation Dept., Energy Commission)</p> <p>Ms. Nurhafiza Binti Mohd Hasan (Assistant Director, EE& Innovation Dept., Energy Commission)</p> <p>Dr. Anuar Abdul Rahman (Chief Executive Officer / Director, Pusat Tenaga Malaysia (PTM))</p> <p>Mr. Ahmad Zairin Ismail (Deputy Director, Energy Industry Development Division, PTM)</p> <p>Mr. Asfaazam Kasbani (Program Manager, Energy Industry & Sustainable Development Div., PTM)</p> <p>Ms. Azah Ahmad (Research Officer, Energy Industry Development Division, PTM)</p> <p>Mr. Nik Mohd Aznizan Nik Ibrahim (Energy Industry Development Division, PTM)</p> <p>Mr. Christopher Zamora (Project Coordinator, ASEAN Center for Energy)</p> <p>以下 20 名</p>

月 日	行事・行先等	内容・所感
11.4 (火)	Sapura @ Mines Building の調査・診断 (Pusat Tenaga Malaysia(PTM)の入居ビル)	<ul style="list-style-type: none"> ・ Sapura @ Mines Building(オフィスビル)の調査・診断を通じて参加者に診断の OJT を行った。 用途；事務所 規模；地上 11 階 延床面積；51,282m² ・ 建物概要調査(書類・聞き取り) ・ 機器概要調査(書類・聞き取り) ・ エネルギー消費量の調査(書類・聞き取り) ・ 現地調査 <p>PTM を中心に多数の参加者があった。</p> <p>参加者 Mr. Ahmad Zairin Ismail (PTM) Mr. Asfaazam Kasbani (PTM) Ms. Azah Ahmad (PTM) Mr. Nik Mohd Aznizan Nik Ibrahim (PTM) Mr. Christopher Zamora (ACE) 以下 15 名</p>

月 日	行事・行先等	内容・所感
11.5 (水)	ラップアップ ミーティング (Pusat Tenaga Malaysia(PTM)の会議室)	<ul style="list-style-type: none"> ・ Sapura @ Mines Building の調査・診断の結果をまとめ、参加者に報告した。 <p>参加者 Ms. Nurhafiza Binti Mohd Hasan (EE& Innovation Dept., Energy Commission) Dr. Anuar Abdul (PTM)) Mr. Ahmad Zairin Ismail (PTM) Mr. Asfaazam Kasbani (PTM) Ms. Azah Ahmad (PTM) Mr. Nik Mohd Aznizan Nik Ibrahim (PTM) Mr. Phubalakan Karunnakaran (MIEEIP, PTM) Mr.ChristopherZamora(ACE)</p> <p>以下 12 名</p>

(第2次現地調査)

月 日	行事・行先等	内容・所感
1.19 (月)	プレホ-トミーティング Sapura @ Mines Building 診断結果 の中間報告 (Pusat Tenaga Malaysi(PTM)の会 議室)	<ul style="list-style-type: none"> ・ Sapura @ Mines Building の一次調査・診断にもとづく中間報告をした。 ・ 主な内容 ・ 現状分析(電力量、エネルギー合計、構成、月別エネルギー量の推移、他の建物との比較、水量データ) ・ 改善点・改善効果量 (室内設定温度の改善、外気取入量の調整、未使用室の VAV 全閉、軽負荷時冷凍機運転の見直し、受電変圧器の高効率運転) ・ CO₂ 濃度測定：外気取入量の調整に関連して、日本から持参した CO₂ 濃度測定器により、関係箇所の CO₂ 濃度測定を参加者と共に実施した。 <p>出席者 Mr. Francis Xavier Jacob (Energy Commission) Mr. Muhammad Fendi Mustafa (PTM) Mr. Ahmad Zairin Ismail (PTM) Mr. Asfaazam Kasbani (PTM) Ms. Azah Ahmad (PTM) Mr. Nik Mohd Aznizan Nik Ibrahim (PTM) Mr. Christopher Zamora (ACE)</p> <p>以下 11 名</p>
1.20 (火)	ビルの省エネ推進に関するワークショップ (Pusat Tenaga Malaysi(PTM)の会 議室)	<ul style="list-style-type: none"> ・ Sapura @ Mines Building の診断結果事前報告プレゼンテーション実施 ・ 日本のベンチマーク・データベースのプレゼンテーション実施 ・ マレーシアのベンチマーク・データベースのプレゼンテーション実施 ・ デイスカッション：ベンチマークの使い方、病院の省エネポイントなど <p>参加者 Mr. Francis Xavier Jacob (Energy Commission) Mr. Muhammad Fendi Mustafa (PTM) Ms. Azah Ahmad (PTM) Mr. Nik Mohd Aznizan Nik Ibrahim (PTM) Mr. Christopher Zamora (ACE)</p> <p>以下 13 名</p>

2 マレーシアの政治・経済情勢

2.1 国勢・政治情勢及び主要経済指標

(1) 国勢

- 1) 面積 約 33 万 km² (日本の約 0.9 倍)
- 2) 人口 2,453 万人 (2002 年統計局)
- 3) 首都 クアラ・ Lumpur
- 4) 人種 マレー系 (65.1%)、中国系 (約 26.0%)、インド系 (約 7.7%)、その他 (1.2%)
- 5) 言語 マレー語 (国語)、中国語、タミール語、英語
- 6) 宗教 イスラム教 (連邦の宗教)、仏教、儒教、ヒンドゥー教、キリスト教、原住民信仰

(2) 政治体制

- 1) 基本政体 立憲君主制 (議会制民主主義)
- 2) 元首 サイド・シラジュディン第 12 代国王
(2001 年 12 月就任、任期 5 年、スルタン会議で互選。 ペルリス州スルタン)
- 3) 議会 二院制
上院議席 70 : 任期 3 年。44 名は国王任命、26 名は州議会指名。
下院議席 193 : 任期 5 年。直接選挙 (小選挙区制)
- 4) 政府 首相 : アブドゥラ・バダウィ (2003 年 10 月就任)
外相 : サイド・ハミド (1999 年 1 月就任)
- 5) 内政 2003 年 10 月、22 年間にわたりマレーシアを率いてきたマハティール首相の引退を受け、アブドゥラ副首相が第 5 代の首相に就任。アブドゥラ新首相は、マハティール路線の継承を表明しており、政策に大きな変更はない見込み。マレー系政党 UMNO (統一マレー国民組織) を中核とした連立与党 (BN : 国民戦線) が、下院議席の大多数 (193 議席中 150 議席) を確保しており、政権は安定的に推移。

(3) 経済指標

- 1) 主要産業 : 製造業 (電気機器)、農林業 (天然ゴム、パーム油、木材) 及び鉱業 (錫、原油、LNG)

	1998 年	1999 年	2000 年	2001 年	2002 年
2) GDP (億ドル)	480	507	552	554	577
3) 一人当り GNP (ドル)	3,093	3,238	3,509	3,386	3,610
4) GDP 成長率 (%)	7.4	5.8	8.5	0.4	4.1
5) 消費者物価上昇率 (%)	5.3	2.8	1.6	1.4	1.8
6) 失業率 (%)	3.2	3.4	3.1	3.6	3.5

- 7) 総貿易額 (2002 年) (1) 輸出 932.63 億ドル
(2) 輸入 798.68 億ドル
- 8) 貿易品目 (1) 輸出: 電気製品、原油、LNG、パ - ム油、化学製品
(2) 輸入: 製造機器、輸送機器、食料品
- 9) 貿易相手国 (2002 年)
(1) 輸出: 米国 (20.2%)、シンガポール (17.1%)、日本 (11.2%)
(2) 輸入: 日本 (17.8%)、米国 (16.4%)、シンガポール (12.0%)
- 10) 通貨 リンギ (Ringgit) 1998 年 9 月 2 日以降固定相場制: 1 ドル = 3.8 リンギ
- 11) 為替レート 1 リンギ = 約 30 円

(4) 対日関係

- 1) 政治関係: マハティール前首相が提唱した「東方政策」(*注)、頻繁な要人往来、直接投資や貿易・技術協力などを通じた緊密な経済関係、活発な文化・留学生交流に支えられ、二国間関係は全般的に良好。アブドゥラ首相も、東方政策の継続を表明している。
- 日本は、マレーシアにおける開発の現状と課題、開発計画等に関する調査・研究及びマレーシア側との政策対話を踏まえ、環境保全、貧困撲滅と地域振興、人材及び中小企業の育成を援助の重点分野としている。

(*注)「東方政策」(LOOK EAST POLICY):

マハティール前首相は人材育成を重視しており、特にマレーシア人の労働倫理の変革を通じた潜在能力の開発を図るために打ち出されたものが「東方政策」。日本及び韓国の発展の経験や労働倫理等を学ぶための具体的な事業として、留学生及び研修員を派遣している。日本は、これまで留学生約 2,800 名、研修員約 3,300 名の受け入れに協力。

2) 経済関係

(1) 対日貿易

・品目

輸出: 機械機器、LNG 等鉱物性燃料、木材等

輸入: 半導体等電子部品、一般機械、鉄鋼等

・貿易額 (外国貿易概況、単位: 億円)

輸出: 14,966 (2000 年) 13,372 (2001 年) 13,776 (2002 年)

輸入: 15,627 (2000 年) 15,613 (2001 年) 14,014 (2002 年)

(2) 我が国からの直接投資 (財務省統計、単位: 億円)

971 (1997 年度) 658 (1998 年度) 586 (1999 年度) 256 (2000 年度) 320 (2001 年度)

(5) 政治情勢

マレーシアは多民族国家であり (人種構成比: マレー系 62.8%、中国系 26.3%、インド系 7.5%、その他 3.5%) 1969 年総選挙の直後、マレー系と中国系の対立から人種暴動「5.13 事件」

が発生した。各人種間の融和を図りつつ、非マレー系に比して相対的に貧困なマレー系の経済的地位を向上させること（プミプトラ政策）が歴代政権の重要な課題となっている。

1）最近の政治情勢

1999年11月11日に、2000年6月7日の任期満了前に下院が解散され、同29日に第10回総選挙が実施された。その結果、マハディール首相率いる連合与党 BN（国民戦線）は、下院 193 議席の 3 分の 2 を上回る 148 議席を確保して政権を維持した。イスラム系野党 PAS（汎マレーシア・イスラム党）は下院での大幅議席増を果たし、州議会議員選挙においてもクランタン州政権を維持すると共にトレンガヌ州も政権下においた。

マハディール首相が 1981 年以降総裁を務める UMNO 党役員選挙（任期 3 年）が 2000 年 5 月に実施された。マハディール首相が総裁に再選され（7 期目）、アブドゥラ副首相兼内相が副総裁に選出された結果、党内においても「マハディール - アブドゥラ体制」が確立した。

2001 年 6 月、ダイム財務相は辞任し、マハディール首相が財務相を兼任。9 月米国同時多発テロ事件後、政府は、テロ事件を非難する一方で、穏健なイスラム教徒の感情に配慮しつつ、米国等の軍事行動に対して「賛成できない」との立場を表明。また、国内では、これまでイスラム国家樹立を標榜する過激派 48 名を逮捕。イスラム国家建設論争を巡る対立から DAP（民主行動党）が野党連合を離脱した。。

2002 年 6 月 22 日、第 56 回 UMNO 党大会閉幕演説において、マハディール UMNO 総裁が総裁職を始めとする党及び与党連合（BN）の全てのポストを辞任すると発言。6 月 25 日、アブドゥラ副首相（UMNO 副総裁）を後継者とする旨決定されたことが発表された。

2）外交

ASEAN 諸国との協力関係の強化、イスラム諸国との協力、大国との等距離外交、南南協力、対外経済関係の促進等が外交政策の基本である。マハディール首相は、欧米中心の大国主義に批判的であり、小国・途上国の立場、権利の擁護等を主張する姿勢がみられる。主要外交政策は以下の通りである。

a．近隣諸国、特に ASEAN 諸国との友好協力関係の維持・強化

各レベルでの ASEAN 関係会議及び主要閣僚の相互訪問等を通じて、緊密な協力関係を維持・強化する。（1997 年 ASEAN 議長国、98 年 APEC 議長国）

b．イスラム諸国との協力

ボスニア・ヘルツェゴヴィナ情勢に対して、イスラム国家の立場から強い関心を示し、1992 年 8

月にセルビア系の新ユーゴと外交関係を断絶し、イスラム避難民受入れや募金活動等のボスニア支援を実施。2001年6月にマレーシアでOIC外相会議が開催された。

マレーシアはOPECに加盟していないが、オブザーバーを派遣しOPECの政策を支持してきている。

c．南南協力

途上国を取り巻く国際経済状況を考慮し、先進諸国側のみに依存することなく、途上国間の協力強化を通じて自助努力を促すために、政府による「マレーシア技術協力プログラム」、民間企業の合併会社設立等官民双方のレベルで積極的に南南協力の推進に取り組んでいる。

d．国連での活動

国連安保理非常任理事国（1999～2000年）を務めるなど国連での活動に積極的であり、また、国連平和維持活動にも参加している。92年4月に第2回発展途上国環境閣僚会議を主催し、リオ・デ・ジャネイロでのUNCEDにおいても途上国のスポークスマン役を果たすなど環境問題にも取り組んでいる。

（6）経済情勢

マレーシア経済は、かつてはゴムと錫中心のモノカルチャー型経済であったが、政府は、1960年代に消費財を主眼とした輸入代替工業化政策、70年代には輸出加工区の設置を基幹とする輸出指向型産業の育成を開始した。85年に主力輸出品である一次産品の価格急落によるマイナス成長となったが、政府は86年に外資規制緩和を実施し、外資導入の積極的な導入による輸出指向工業化政策を本格的に推進、急速な工業化を通じて88～96年の間8～9%の高度成長を遂げた。

1）最近の経済情勢

97年夏以降、通貨・金融危機による経済困難に直面したが、IMFの支援を仰がず独自の経済政策を推進してきた。政府は緊縮型の98年度予算案を編成し、また、同年12月に緊急経済対策（連邦政府予算の削減、大規模プロジェクトの一部延期等）を発表した。98年に入り、マハディール首相を議長とする国家経済行動評議会（NEAC）が経済戦略を検討し、政府は投資家の信頼を回復するための包括的施策（財政・金融引き締め、金融機関の構造強化等）を発表。経済の悪化に歯止めをかけるために景気刺激策に転換し（社会セクター中心の追加的財政支出、金利引き下げ等）、不良債権の処理や金融機関の再編にも取り組んでいる。98年9月、為替管理措置（中銀による外貨集中管理、為替管理制度の改正等）の導入、固定相場制（1米ドル＝3.8リンギ）への移行が実施された。為替管理措置は99年2月15日以降緩和された。

2000 年末から顕在化した米国経済の減速等の影響による景気後退を食い止めるため、2001 年 3 月、政府は財政刺激策の拡大と消費の促進を柱とする新経済対策を発表。

2) 開発計画

1991 年 2 月、マハディ - ル首相は、2020 年までにマレーシアを先進工業国にするための経済社会開発構想である「ビジョン 2020」を発表した。同年 6 月、マレーシア政府は「ビジョン 2020」を踏まえて、「新経済政策 (NEP)」(1971 ~ 90 年)以降の長期開発政策として、1991 年から 2000 年までをカバーする「国家開発政策 (NDP)」を発表した。NDP は NEP と同様に国家の統合を目的とし、貧困の撲滅及び社会の再編成という NEP の二大目標を踏襲したものである。NEP で設定したブミプトラ(マレー系及び原住民族)の資本保有比率 30%の目標値については達成期限は設けず、成長を阻害しない柔軟な政策を重視している。具体的な施策は第 6 次及び第 7 次マレーシア計画(5 ヶ年計画)の下で推進された。

2001 年 4 月に、今後 5 年 ~ 10 年間のマレーシア政府の基本的経済・社会運営方針を定めた第 3 次長期総合計画(OPP3、今後 10 年間の計画)と第 8 次マレーシア計画(8MP、今後の 5 年間の計画)が発表され、「持続可能な成長路線」、「回復力と競争力」を持つ経済の確立が目標として定められた。特に、マレーシア経済を労働集約型から知識集約型の知識基盤経済(K エコノミー)に移行し、情報通信技術の活用、人材の育成、情報インフラの整備を積極的に進めると共に、産業の生産性・効率性向上等を目指すものである。特に、情報通信インフラに関しては、従来より重点的に整備されてきたが、本計画においてもマルチメディア・スーパー・コリドー(MSC)を推進し、今後マレーシアを情報通信技術、及びマルチメディアの重要な拠点として成長させ、地方部の情報通信とインフラ整備の推進、デジタルディバイドの解消も実行していくことが示されている。5 年間の目標経済成長率は、OPP3 に沿い、7.5%となっている。

2020 年までに先進工業国入りを目指す「ビジョン 2020」構想の下で、以下のような大規模プロジェクトが完成もしくは進行中である。

・クアラ・ルンプール新国際空港(KLIA)

1998 年 6 月開港。敷地面積 1 万ヘクタールで、成田空港の 14 倍。

・新行政都市「プトラジャヤ」(PUTRAJAYA)

クアラ・ルンプールの南 25km に建設予定。1999 年 6 月に総理府が移転し、各省庁も順次移転する予定。2002 年 2 月 1 日に連邦直轄区となった。

・マルチメディア・スーパー・コリドー(MSC)

クアラ・ Lumpur、プトラジャヤ、新空港を結ぶ南北 50km 東西 15km の地域に最新鋭の通信インフラを整備し、ハイテク情報技術関連企業を誘致する計画。

・ ペトロナス・ツインタワー (PETRONAS TWIN TOWER)

高さ 452m (現在世界一) の高層ビル。日本と韓国の企業が建設を担当して完成。

2.2 マレーシアのエネルギー - 状況

(1) マレーシアのエネルギー政策

1973 年の石油危機の際は、同国も例外にもれず石油の代替供給先や石油の代替エネルギーを求めざるをえない状況となった。

マレーシアのエネルギー政策は Petroleum Development Act 1974 (PDA)に従っており、油田・天然ガス田の所有・開発・生産に関して PETRONAS が独占的な権利を与えている。首相の直轄化で PETRONAS はエネルギー供給側の活動の計画・投資・規定に対しても責任を有する。Petroleum Development Act 1974 (PDA)の施行後直ちに、National Petroleum Policy of 1975 で国家の開発要求を達成するため石油・ガス産業の規制を目指している。

政府は 1979 年エネルギー部門の将来開発の指針を与えるためにエネルギー政策の 3 原理を発表した。これらは以下の通りである。

1) Supply Objective

エネルギーの代替供給源の開発と利用による適切、確実かつ経済的なエネルギー供給を確実にすることを目的とするもの。

2) Utilization Objective

エネルギーの効率的利用を推進し無駄で非生産的なエネルギー消費を規制する事を目的とするもの。

3) Environment Objective

エネルギーの供給連鎖に関連し環境への負荷や悪影響を最小化する事を目的とするもの。

1980 年主要油田に対して生産を規制する事により油田・天然ガス田開発の保全のため National Depletion Policy (NDP)が National Petroleum Policy (NPP)に組み込まれた。この結果、石油生産量は日産 65 万バレルに規制された。液化天然ガスが含まれると実績原油生産量はこの数字より大きくなる。7 次 Malaysia Plan Report (1995)で NDP は天然ガスも加え、マレー半島でのガス生産を 1 日当り 20 億標準立法フートの上限を設定した。

1981 年政府は NDP に 4 燃料戦略を適用した。即ち、同国の大きな石油依存度（特に火力発電部門）を小さくするための石油・天然ガス・水力・石炭の最適構成を目指すものである。政府は 21 世紀になって、この 4 燃料戦略は再生可能エネルギーを 5 番目に加え、5 燃料戦略へ拡張することを表明した。

一方、既に草案が出来た省エネルギー法（Energy Efficiency Regulation）はエネルギー多消費事業所の指定とエネルギー管理士の任命及び機器のラベリングの規定を中心とするものであるが、第 8 次 Malaysia Plan の期間（2000 年-2005 年）終了までには施行されるものと推定されている。従い政府は、産業部門で非効率的で無駄にエネルギーを使用している産業機器をへらすため省エネルギーを推進するための活動の必要性を認識している。

（２）最近のエネルギー統計（１次エネルギー供給と最終エネルギー消費）

2001年に商業部門の１次エネルギー供給の伸びは5.4%と（2000年の28.5%に比べ）落ち着いたものであった。特に天然ガスの生産量の伸びの影響を受けており、2000年の52,432 ktoe から2001年53,659 ktoe と2.3%の増加である。反対に、原油生産は輸出需要（特に近隣諸国の市場）が低下したため2000年の33,835 ktoe から2001年32,851 ktoe と2.9%減少した。

石炭は同時期42.5%の上昇であった。石炭の輸入量は37.1%増えその結果2001年には石炭の全供給量の19.5%まで増加した。ちなみに原油と石油精製品の全体に占める比率は2000年の49.2%から2001年には51.1%まで増加している。一方、天然ガスの供給比率は同期間42.4%から39.7%まで低下した。水力は3%石炭及びコークスは3%とほぼ一定に推移している。

電力は2002年TNB、SESB及びSESCOの3社の最大需要の合計で11,055MWから2002年の11,834MWまで7%増加した。需要家の数が5,868,095から6,156,600と4.8%増えエネルギー販売は62,514GWhから4.8%増加した。上記3社とIPPの発電エネルギーは、ガス75%、石炭11%、水力7.1%で残りが石油その他となっている。

（３）部門毎最終エネルギー消費

National Energy Balance 2001によれば、運輸部門は相変わらず最大のエネルギー最終消費を占め2001年に42%となっている。産業部門は約37%、住宅・商業部門は13%で農業部門は0.3%である。商業部門の最終エネルギー需要は、2000年の29,699ktoeに対し31,515ktoeであった。増加要因はサービス業や地方産業および建設業の伸びである。図2.2 - 1と図2.2 - 2は、マレーシアの全エネルギー消費に対する商業部門の重要性を示す。

FINAL ENERGY USE BY SECTORS (ktoe)

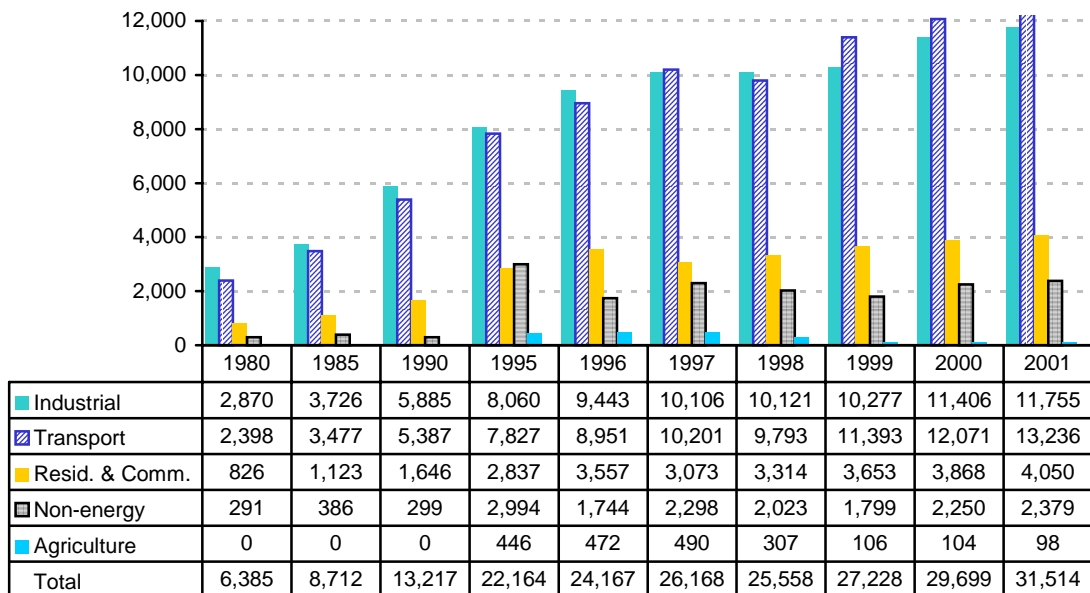


図 2.2 - 1 : 部門毎最終エネルギー消費の推移 (2001 年)
(出典 : National Energy Balance 2001)

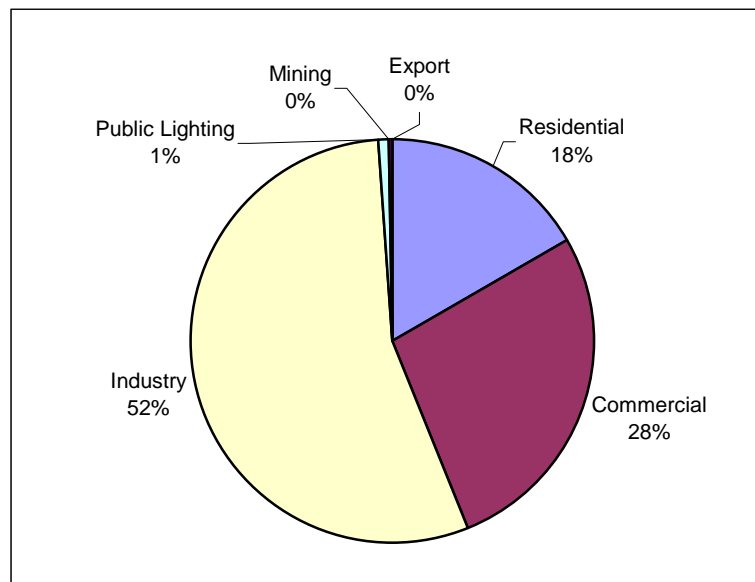


図 2.2 - 2 : 部門毎の電力消費 (2002 年)
(出典 : Suruhanjaya Tenaga , 2003)

2.3 マレーシアのビル状況

地球環境の観点からベースラインを考えると、ビル部門のエネルギー効率を改善する事を通じた温室効果ガスの排出量低減は有効である。即ち、マレーシアでは 2000 年の排出量のうち商業部門が 27%を占め、ビル部門が 2001 年 - 2005 年の期間で 7.6%の伸びと推定されている。

プトラジャヤ (Putrajaya) にあるエネルギー・通信・マルチメディア省 (MECM) の建物が、プロジェクトの初期段階から低エネルギー (LEO: Low Energy Office) 事務所として設計された。このビルは、2004 年には全部使用されると推定されており、ショーケースとして公的私的なビルに容易に適用できるエネルギー効率の良い経済的な設備を一般に展示公開される予定である。

Pusat Tenaga Malaysia (PTM)が初期段階として LEO 概念に基づき PTM の事務所ビルを設計した。このビルは、MECM のビルのエネルギー消費の半分である 50 kWh/sq.m のエネルギー消費量を目指している。PTM は、現在 Malaysian Electricity Supply Industry Trust Account (MESITA)の資金で実施されている 5-Year Energy Audit in Government Buildings プロジェクトの調整を担当している。主な目的は、政府組織間に省エネルギーの意識を高揚させ情報普及を行うことである。2001 年にエネルギー診断の標準化を目的として、Malaysian Association of Energy Service Companies (MAESCO)が “Energy Audit Guideline For Commercial Buildings” と “Technical Reference”を作成した。

また、MS 1525:2001 “Code of Practice on Energy Efficiency and Use of Renewable Energy for Non Residential Buildings”が、ビルにおけるエネルギー効率ベストプラクティスの指針を与えるべく策定された。この標準は、新設・既設ビルの設計用最小標準を示しこの基準とこれらの数値基準を守るための方案を与えている。さらに、ビル機能や居住者の快適性・生産性に影響を及ぼさぬように省エネルギーを行えるよう設計・建設・運転及び保守が行われるべき方案を示している。

(出典)

National Energy Balance, 2001

Statistics of Electricity Supply Industry in Malaysia 2003

Eight Malaysia Plan (2001-2005)

3．建物の診断手順

3．1 全体プロセス

ビルのエネルギー診断は一般的に下記のように 6 ステップの流れで進められる。

ステップ 1，2 で建物概要および設備概要を把握し、その上でエネルギー消費量データの分析が行われる。

今回の診断ではステップ 1 から 3 までを参加者の共同作業で行い、1 次調査終了時のラップアップミーティングで、ECCJ 専門員からステップ 4 の改善点のアウトラインを報告した。2 次調査の中間報告会ではステップ 5 の改善方法・効果の検討結果を報告し、さらに確認追加調査を行った。この 2 次調査結果を反映して本報告書をまとめた。

STEP-1 建物の概要把握

STEP-2 設備の概要把握

STEP-3 エネルギー消費量の把握

STEP-4 分析評価により改善点の把握

STEP-5 改善方法・効果の検討

STEP-6 改善案の決定・報告

3．2 各ステップの内容説明

各ステップでの主な調査項目を次に列挙する。

(1) STEP-1 建物の概要把握

- 1) 竣工年
- 2) 規模：延床面積（主用途面積、屋内駐車場面積）、階数、構造、
- 3) 用途
- 4) 所有者
- 5) 従業員数、来客者数（平日、休日）
など

(2) STEP-2 設備の概要把握

- 1) 空調システム、電気システム、衛生設備システム
- 2) 設備機器仕様
- 3) 運転管理状況：運転時間、室内温度設定
など

(3) STEP-3 エネルギー消費量の把握

- 1) 月別エネルギー量

2) 年間エネルギー量の推移

3) 日別エネルギー量

4) 時刻別エネルギー量

5) 用途別エネルギー量

6) 水量のデータ

など

(4) 分析評価により改善点の把握

1) 類似建物との総エネルギー消費量の比較

2) 類似建物との用途別エネルギー消費量の比較

3) 月別エネルギー量の変化の分析

4) 数年間のエネルギー量変化の分析

5) 曜日別、時刻別エネルギー量の分析

6) 室内環境の確認：温度、湿度、CO₂濃度、照度

7) 運転日誌の確認：負荷ピーク時の運転状況、軽負荷時の運転状況、運転台数、
運転時間、運転温度条件

8) 現地の確認：機器の運転状況、温度表示、電流・電圧・力率計、バルブ状況、ダン
パー状況、保温状況、機器の配置、機器・配管の保守状況

9) 使い方の確認：部屋の人の密度状況、OA機器状況、エネルギーロス箇所の確認
など

(5) STEP-5 改善方法・効果の検討

1) 改善案の検討：他の改善事例の活用、最新技術の活用

2) 改善効果量の算出：削減エネルギー量、削減コスト

3) 改善費用の算出

(6) STEP-6 改善案の決定・報告

1) 改善案の決定

2) 報告書の作成

3) 報告

3.3 現地での診断手順

調査対象ビルでの作業手順は次に示すような手順で行われた。

(1) ヒアリング

1) 建物の概要

2) 設備の概要

3) 建物の使い方の状況、設備の運転状況

4) エネルギーの概要

(2) 図面・資料の確認

- 1) 建築図面
- 2) 設備図面、空調・電気・衛生図面
- 3) 運転日誌
- 4) エネルギー消費量データ
- 5) 室内環境データ

(3) 現地確認

- 1) 代表的室内
- 2) 機械室
- 3) 電気室
- 4) 屋外の設備機器 (屋上、地上屋外)

(4) 簡易計測：(可能な場合)

- 1) 温度、湿度、照度
- 2) 電流
- 3) CO₂濃度 など

4 Sapura @ Mines Building のエネルギー診断

4.1 Sapura @ Mines Building の概要

- 1) 建物名称 : Sapura @ Mines Building



- 2) 用途 : 事務所
- 3) 規模 : 地上 11 階
: 延床面積 51,282 m²
- 4) 築年数 : 5 年
- 5) ビル中央監視・制御システム : Building Automation System (BAS)
- 6) 電気設備概要 : 受電電圧 11 kV, 変圧器容量 1500kVA×2 台, 2000kVA×1 台
発電機 800kVA×1 台、
エレベータ 20kW×6 台、サービス用 16kW×2 台、特別用 22.4kW
×1 台
- 7) 空調設備概要 : ターボ冷凍機 500 R T (327kW) ×3 台、ターボ冷凍機 150 R T (104kW)
×1 台、空調機 (VAV) 方式、一部ファン・コイル・ユニット (FCU)、ス
プリットタイプパッケージ
- 8) 衛生設備 : 受水槽 (市水)、揚水ポンプ 18.5kW×3 台、高架水槽

4.2 現状分析結果

- (1) 月ごとのエネルギー量

- 1) 電力量と最大電力 (2002 年)

2002 年の月毎の電力量と最大電力を図 4.2-1 に示す。図から電力の消費量は 7 月が年間

のピークであり、2月が少ない月であることがわかる。最大電力のピークも同じく7月に現れている。最大電力で9月が前後の月に比べ落ち込んでいるが記録データでは間違いがなく理由は不明である。

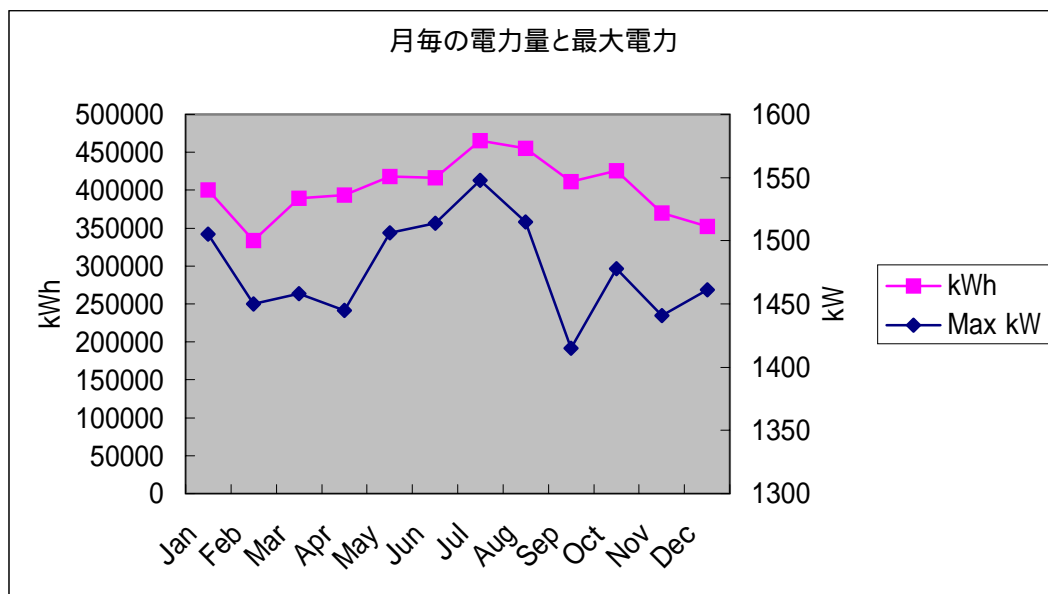


図4. 2-1 月毎の電力量と最大電力

(2) 消費先別エネルギー量の推定

Sapura @ Mines Building(以下 Sapura Building と略す)の図面や設備の運転状況から現地調査した日の消費先別のエネルギー量を算出する。この略算は経験値を用いて推定したもので、あくまで目安値であり正確な値ではないことに注意する必要がある。計算結果を図4. 2-2と表4. 2-1に示す。

この円グラフから、Sapura Building では空調熱源に約 39%、熱搬送に約 14%、照明コンセントに約 16%のエネルギーを消費していることが判る。また用途別エネルギー量の計算過程を以下の項目 2) から項目 5) に示す。

1) 消費先別エネルギー構成

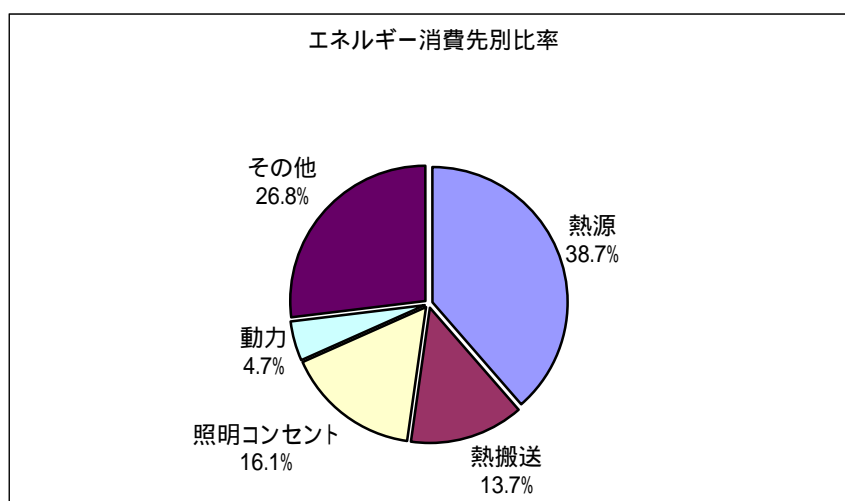


図 4. 2-2 エネルギー消費先別比率

表 4. 2-1 消費先別エネルギー仕様量

エネルギー消費先	kWh/d	%
熱源	6,872	38.7%
熱搬送	2,426	13.7%
照明コンセント	2,859	16.1%
動力	837	4.7%
その他	4,767	26.8%
計	17,761	100.0%
1 日平均値	17,761kWh/d	

2) 熱源エネルギー量計算

	台	kW	h	負荷率	kWh/D	%
冷凍機	2	327	10	0.8	5,232	29.5%
冷却塔	2	22	10	0.8	352	
冷却水ポンプ	2	37	10	0.8	592	
スプリットタイプ	29	3	10	0.8	696	
計					6,872	38.7%
年間電力量	4,830,876			kWh/y	272d	
1 日の電力量(平均値)	17,761			kWh/d		

3) 熱搬送エネルギー量計算

	台	kW	h	負荷率	kWh/D	
冷水ポンプ	2	55	10	0.8	880	
空調機 (18 台)	1	180.2	10	0.8	1441.6	5F 除く
ファンコイルユニット	20	0.65	10	0.8	104	
計					2425.6	

4) 照明コンセントエネルギー量計算

		m2	W/m2	kW	h	稼働率	kWh
Ground		5100	10	51	10	0.4	204
1F		5100	10	51	10	0.6	306
2F	駐車場	5100	2	10.2	10	0.8	82
3F	駐車場	5100	2	10.2	10	0.8	82
4F	駐車場	5100	2	10.2	10	0.8	82
5F	空室	5100	2	10.2	10	0.8	82
6F	事務室	5100	15	76.5	10	0.8	612
7F	事務室	5100	15	76.5	10	0.8	612
8F	事務室	5100	15	76.5	10	0.4	306
9F	事務室、劇場	5100	15	76.5	10	0.6	459
10F	事務室	282	15	4.23	10	0.8	34
計		51282					2,859

5) 動力エネルギー量計算

	台	kW	h	負荷率	kWh/D
換気ファン (27 台)	1	90.7	10	0.8	726
メイクアップポンプ	1	2.2	2	0.8	4
吸い込みポンプ	1	7.5	2	0.8	12
エレベータ	8	15.0	2	0.8	192
計					933

(3) マレーシアの建物との比較

マレーシアの建物の延床面積と電力消費量の関係グラフに、Sapura Building を記入した 59 建物の散布図を下図に示す。(Sapura Building は赤色マーク) 当建物は回帰直線の下側にあることから平均値より少ないエネルギーであることが判る。59 建物の延床面積当たりの単純平均は 144.4kWh/m²で、Sapura Building は 94.2kWh/m²となり、約 65%の割合である。

稼働面積が判っているデータは 47 建物あり、同じようにグラフ化したものを示す。47 建物の稼働面積当たりの単純平均値は 181.5kWh/m²で、Sapura Building は 153.4kWh/m²となり、約 85%の割合である。

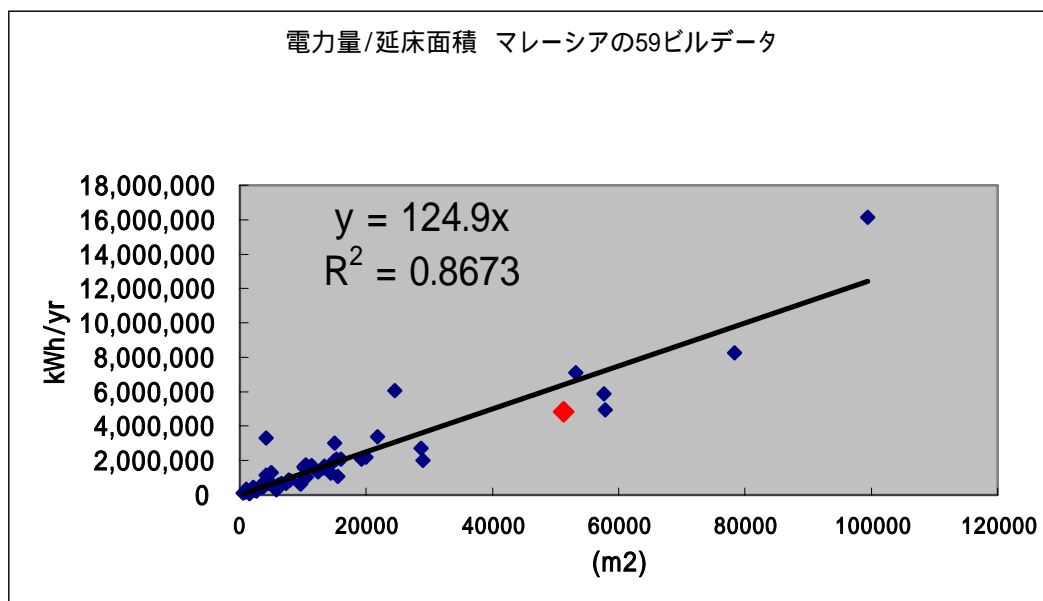


図4.2-3 電力量/延床面積 マレーシアの59ビルデータ

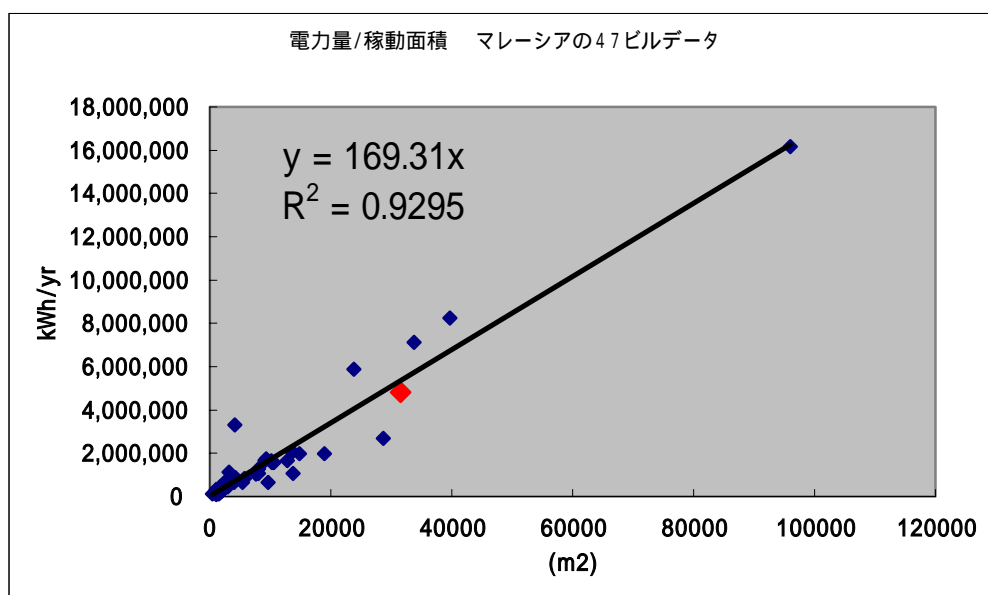


図4.2-4 電力量/延床面積 マレーシアの47ビルデータ

(4) 日本の建物との比較

1) クアラルンプールと東京の気温比較

エネルギーの使用状況を評価するに当たり、日本の建物との比較を試みる。単位面積当たりのエネルギー量を比較する前に空調エネルギー量を支配する外気状態について、東京とクアラルンプールの月ごとの平均気温を次に示す。

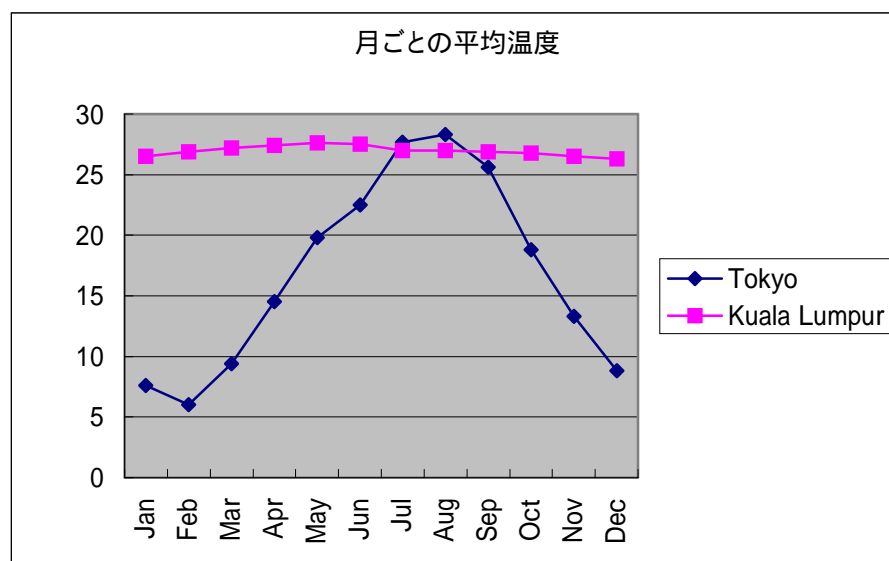


図4．2 - 5 月ごとの平均温度

2) 日本の建物とのエネルギー密度比較

省エネルギーセンターのデータによる日本の事務所ビルの平均値は2177MJ/m²であるが、Sapura Building の稼働面積 (31,494 m²) 当たりのエネルギー密度は1503MJ/m²であり、日本の平均値の約69%である。

日本のエネルギーデータは下記の換算値で計算した MJ/m²が用いられていることから Sapura Building の値も同様に変換した。(注：電力の換算係数は発電所の発電効率等を加味して日本で用いられているものであり、1kWh=3.6MJ を日本の電力会社の平均発電効率約37%で割った値が用いられている。)

	一次エネルギー換算係数	
電力	9.8	MJ/kWh

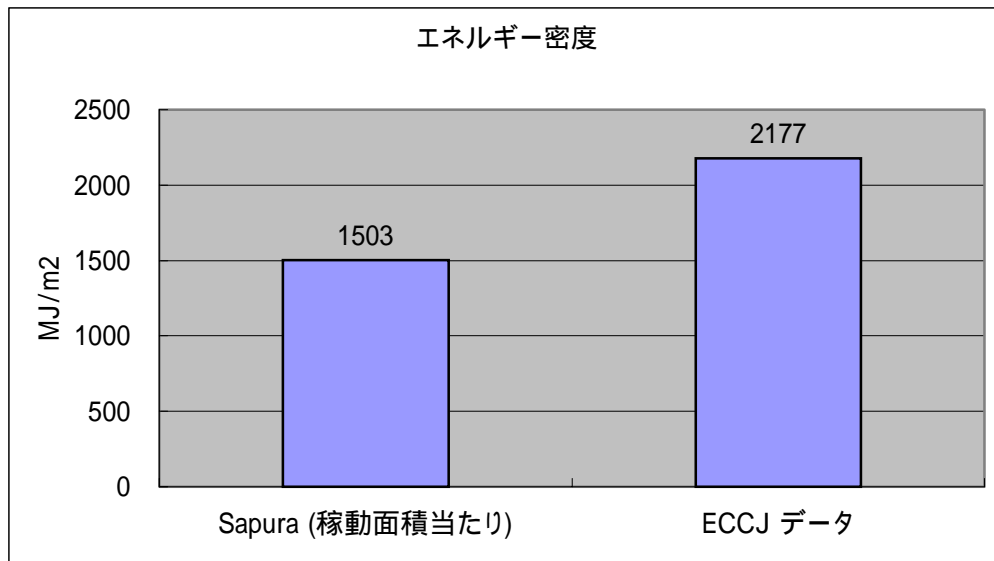


図 4 . 2 - 6 エネルギー密度

2) 日本の事務所ビルの消費先別エネルギー構成

日本の事務所ビルの消費先別エネルギー構成を次のグラフで示す。日本の構成と Sapura Building を比較すると Sapura Building では空調熱源の値が大きく、照明コンセントの比率が小さいことが判る。

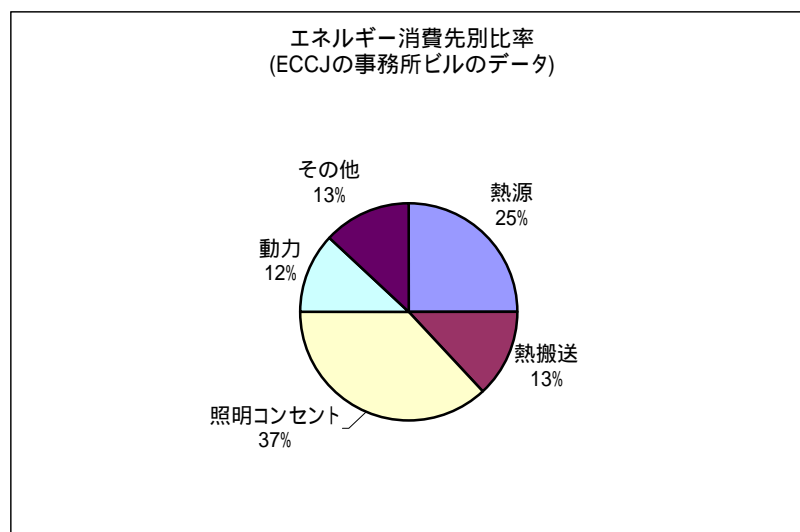


図 4 . 2 - 7 エネルギー消費先別比率

(5) 水量データ

1) 月ごとの水量

2002 年の月ごとの水使用量を図 4 . 2 - 8 に示す。

3 月の値が他の月と比べて小さくなっているが、理由は確認できなかった。

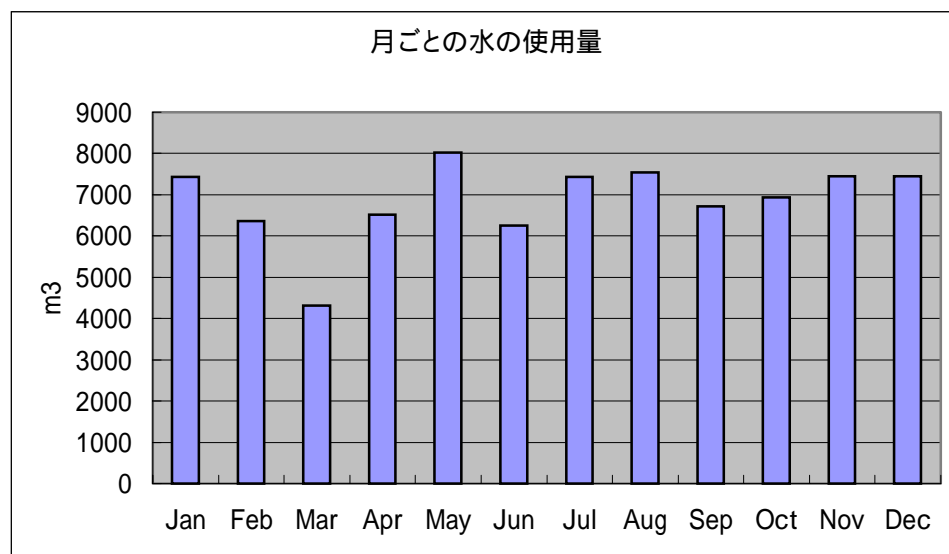


図 4 . 2 - 8 月ごとの水の使用量

2) 他の建物との比較

水の使用量を評価するに当たり、延床面積あたりの使用量を見ることになるが、マレーシアでの比較データがないことから省エネルギーセンターで示している日本のデータと比較する。日本の事務所ビルが $0.98 \text{ m}^3/\text{m}^2$ の値に対して、Sapura Building は（稼働面積（ $31,494 \text{ m}^2$ ）当たり） $2.62 \text{ m}^3/\text{m}^2$ で日本の約 2.7 倍になっている。

1 次調査の段階で疑問を提示していたところ、2 次調査の時点で Sapura Building の技術者から、配管からの漏水があり修理することによって水の使用量が半減したことが報告された。

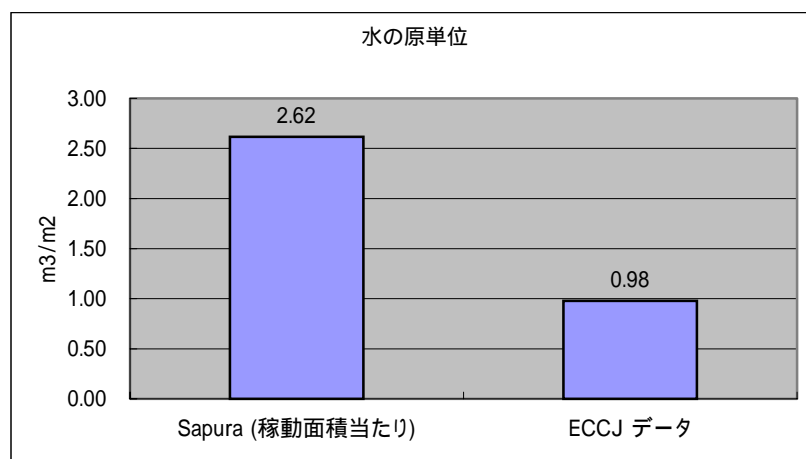


図 4 . 2 - 9 水の原単位

4.3 改善提言項目及び改善効果

(1) 室内設定温度の改善

現状

室内の空調設定温度が 22℃から 23℃で運転されており、省エネルギー上改善の余地がある。

改善案

設定温度を約 2℃上げ 24℃から 25℃程度とする。

効果計算

下記の条件で設定温度を 2℃上げた場合の効果量を試算する。

計算条件

	温度	湿度	エンタルピー
	℃	%	KJ/ k g
現状室内	22.5	50	45
改善後室内	24.5	50	50
外気 平均	27	50	57

全負荷に占める外気負荷割合	0.3	仮定
現状負荷	12	KJ/ k g
改善後の負荷	7	KJ/ k g
外気負荷低減率	0.42	

全負荷に占める伝熱負荷割合	0.15	仮定
現状負荷温度差	4.5	℃
改善後の負荷温度差	2.5	℃
伝熱負荷低減率	0.44	

総合低減率	$0.3 \times 0.42 + 0.15 \times 0.44 = 0.192$
-------	----------------------------------------------

年間電力量	4,830,876	kWh
ターボ冷凍機比率	29.5%	
削減電力量	$4,830,876 \times 0.192 \times 0.295 = 273,621$	kWh
年間電力量に占める割合	5.7%	

(2) 外気取り入れ量調整

現状

室内の換気のために外気が取り入れられているが、現状の外気量の適正さが確認されていない。

改善案

室内の二酸化炭素（CO₂）濃度を測定し、適正外気量まで外気量を削減することを推

奨する。

測定

2 次調査の時に、日本から持参した二酸化炭素濃度測定装置を使って参加者に測定方法を指導し測定した。室内の 3 箇所はすべて 600ppm、外気は 400ppm であった。

測定状況写真を次に示す。



効果試算

室内の二酸化炭素濃度の目標値を 800ppm として外気量を削減した場合の効果量を算出する。

現状外気の熱処理に要する電力量		
年間電力量	4,830,876kWh	
ターボ冷凍機比率	29.5%	
外気負荷割合	30%	
外気処理電力量	426,931kWh	
現状室内CO ₂ 濃度（測定値）	600 p p m	
現状外気CO ₂ 濃度（測定値）	400 p p m	
目標室内CO ₂ 濃度	800 p p m	
現状換気量	V 1	m ³ /h
改善後換気量	V 2	m ³ /h
$400V1 + X = 600V1$		
$400V2 + X = 800V2$		
$V2 / V1 = (600 - 400) / (800 - 400) = 0.5$		
外気量削減割合	0.5	
削減電力量	213,466	k Wh
全体電力量に占める削減割合	4.4%	

(3) 未使用室の VAV 全閉

現状

8 階南ウイング西サイドの事務室は使用されていないが、空調送風が行われ冷房されていた。

改善案

VAV 設備が設置されていることから、未使用ゾーンの VAV を全閉として送風を中止し、冷凍機動力と送風動力を削減することを提案する。

効果試算

下記の条件を設定して、VAV を全閉した場合の効果量を算出する。

8F South Wing West Side の面積(約)	734 m ²
全体の空調面積	31494 m ²
8F South Wing West Side の割合	2.3%
Chiller	
空調負荷のうち照明・人体以外の負荷の割合	70% 仮定
年間電力量	4,830,876 kWh
ターボ冷凍機比率	29.5%
Chiller 動力削減分	23,217 kWh
AHU	FAN
空調ゾーンの必要風量を 20% とする	2.2 kW
削減動力	8.8 kW
一日の運転時間	10 h
稼動日数	272 d
負荷率	0.8
AHU FAN 動力削減分	19,149 kWh
削減動力合計	42,366 kWh
年間電力に占める割合	0.9%

(4) 軽負荷時の冷凍機運転方法の見直し

現状

ターボ冷凍機が 500RT×3 台と 150RT×1 台が設置されているが、冷房負荷の軽い時でも 500RT×2 台を運転している。

改善案

負荷が軽い時は 150RT の冷凍機を活用することを提案する。

効果試算

下記の条件で運転した場合の効果量を試算する。

現状 500RT+500RT

	台数	kW	時間 h	負荷率	kWh/D
冷凍機	2	327	10	0.6	3,924
冷却塔	2	22	10	0.8	352
冷却水ポンプ	2	37	10	0.8	592
冷水ポンプ	2	55	10	0.8	880
計		882			5,748

改善案 500R T+150R T

	Qty	kW	時間 h	負荷率	kWh/D
冷凍機 r	1	327	10	0.92	3,008
	1	104	10	0.92	957
冷却塔	1	22	10	0.8	176
	1	3.75	10	0.8	30
冷却水ポンプ	1	37	10	0.8	296
	1	18.5	10	0.8	148
冷水ポンプ	1	55	10	0.8	440
	1	18.5	10	0.8	148
計		585.75			5,203

差		296.25			1,062
---	--	--------	--	--	-------

稼働日数	272	d
軽負荷の出現割合	0.4	仮定
削減電力	59,274	k W h
年間電力に占める割合	1.2%	
年間電力量	4,830,876	k W h

(5) 受電変圧器の高効率運転

現状：

受電変圧器 TX1(1500kVA)の負荷—348KVA(23.2%)

受電変圧器 TX2(1500kVA)の負荷—355KVA(23.7%)

受電変圧器 TX2(2000kVA)の負荷—876KVA(43.8%)

は、第1次調査の診断当日の負荷状況である。

2002年の年間電力使用実績 4,830,876kWh から計算した推定平均日負荷曲線(力率 0.9 で計算)

は図4. 3-1のとおりである。

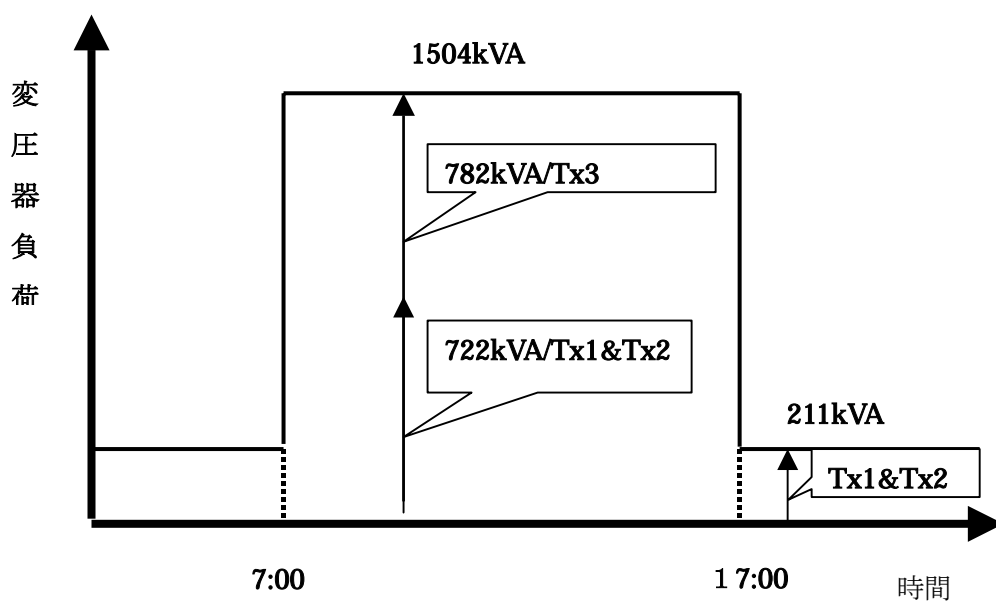


図4. 3-1 平均電力日負荷(推定)

改善案：

標準変圧器の特性は図4．3－2に示すように、負荷60%位が最高効率になっている。従って、次の図に示すように、受電変圧器3台運転を1台運転にすれば、変圧器負荷が現状より高くなり、高効率運転となる。

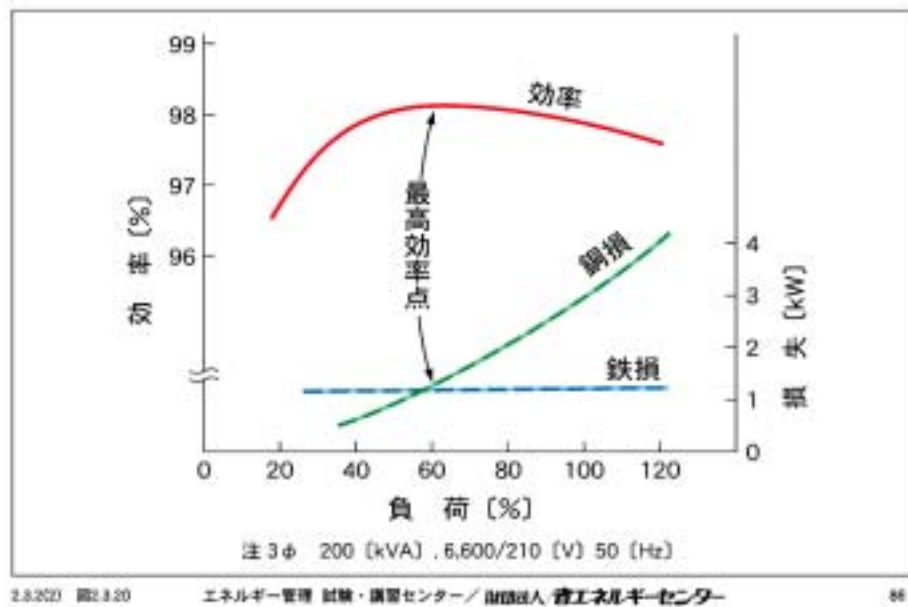


図4．3－2 変圧器の負荷と効率及び損失との関係

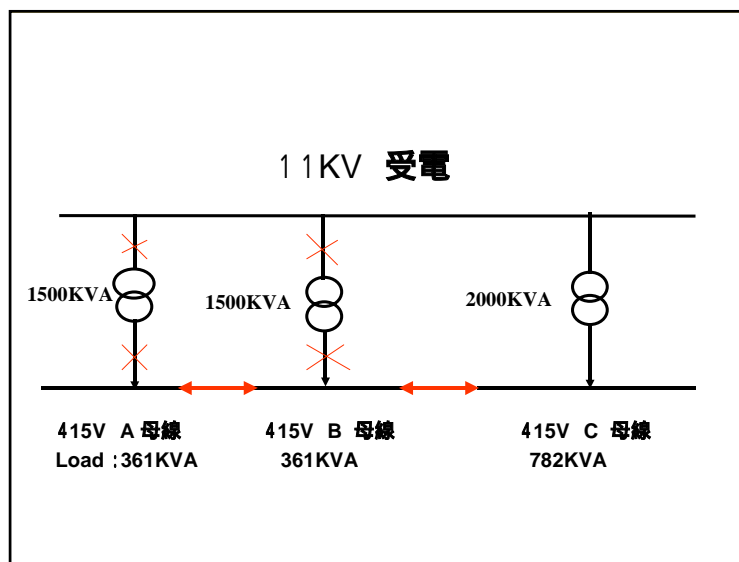


図4．3－3 受電システムの改善案

効果試算

1) 算条件

- 変圧器の特性：

	kVA	1500	2000
損失			
無負荷損 (Wi)		2,380W	3,040W
負荷損 (Wc) (100%負荷の時)		15,910W	18,170W

- ・ 操業条件：年間 272 日、設備稼働時間 10 時間(h)/操業日

- ・ 変圧器負荷

TX1&TX2：操業時-361 k VA/ 1 変台

休業時-106kVA / 1 変台

TX3：操業時- 782kVA

- ・ 損失計算式: $W_t (\text{総損失}) = W_i + W_c \times (P_e)^2$

Pe: 変圧器負荷率

2) 計算

- ・ 変圧器 TX1、TX2&TX3 使用時の損失：

$$\begin{aligned}
 W_{t1} &= 2380W \times 8760h \times 2 + 15910W \left(\frac{361}{1500} \right)^2 \times 10h \times 272 \text{ 日} \times 2 + 15910W \left(\frac{106}{1500} \right)^2 \times 14h \times 272 \text{ 日} \times 2 + 15910W \left(\frac{106}{1500} \right)^2 \times (365 - 272) \text{ 日} \times 24h \times 2 \\
 &+ 3040W \times 8760h + 18170W \left(\frac{782}{2000} \right)^2 \times 10h \times 272 \text{ 日} \\
 &= 81,856 \text{ kWh/年}
 \end{aligned}$$

- ・ 変圧器 TX31 台使用時の損失：

$$\begin{aligned}
 W_{t2} &= 3040W \times 8760h + 18170W \left(\frac{1504}{2000} \right)^2 \times 272 \text{ 日} \times 10h + 18170W \left(\frac{211}{2000} \right)^2 \times \{272 \text{ 日} \times 14h + (365 - 272) \text{ 日} \times 24h\} \\
 &= 55,800 \text{ kWh/年}
 \end{aligned}$$

- ・ メリット：

$$\begin{aligned}
 W_{t1} - W_{t2} &= 81,856 \text{ kWh} - 55,800 \text{ kWh} \\
 &= 26,056 \text{ kWh/年 (年間消費電力量の 0.5\% に相当)}
 \end{aligned}$$

削減コスト：7,400RM (平均電気料金単価：0.284 RM/kWh)

(6) 改善効果のまとめ

上記 5 項目の改善テーマ、削減電力量、削減コストを表 4. 3-1 にまとめる。

全テーマで 13.9% の削減が期待でき、No1～4 は改修工事を伴わない運用による改善で、その効果も 13.4% に達することが判る。

表 4. 3 - 1 改善策案と効果

No	改善テーマ	削減電力量 [kWh]	削減コスト [RM]	%
1	室内設定温度の改善	273,621	77,708	5.7
2	外気取り入れ量調整	213,466	60,624	4.4
3	未使用室の VAV 全閉	42,366	12,032	0.9
4	軽負荷時の冷凍機運転方法の見直し	115,546	32,815	2.4
5	変圧器の高効率運転	26,056	7,400	0.5
	計	671,055	190,580	13.9
	年間電力消費量	4,830,876		
	平均電力単価	RM/kWh	0.284	

5 マレーシアのデータベース、ベンチマーク、ガイドラインについて

(1) マレーシアの現状

マレーシアのビルの省エネルギーに関しての取り組みについて、1 次調査の段階と 2 次調査の段階で PTM (Pusat Tenaga Malaysia: Malaysia Energy Centre) からプレゼンテーションがあった。その資料を「別添資料 2」に添付する。データベース、ベンチマーク、ガイドラインに関する概要は以下の通りである。

マレーシアでは現在 55 ビルのエネルギーデータを把握しており、データベースの基礎は既に出て上がっている。現在のデータが収集されるまでの経過は次の通りである。

2001 年 : 「エネルギー診断ガイドライン」「エネルギー診断技術資料」が MAESCO により作成される。

2002 年 : 政府関係の 12 ビルの診断実施

2003 年 : 改修ビルでの省エネルギー計測のデモンストレーション実施、進行中
オフィスビルのアセアンベンチマーク作成 (55 ビル)

政府関係の 12 ビルを表 5 - 1 に示す。そのエネルギー指標 (BEI: Building Energy Index) の平均値は 180.41kWh/m²/y r である。

表 5 - 1

No.	Buildings	BEI (kWh/m ² /yr)
1	Menara PKNS, S'gor	246.84
2	BSN HQ, KL	246.4
	Wisma	257
	Block A&B	385
3	M'sian Institute of Nuclear Technology (multiple)	211.29
	MINT Bangi	208.88
	MINT Dengkil	213.69
4	Kompleks Pej. Kerajaan Jln Duta, KL	168.36
	Block 8	184.85
	Block 8A	165.35
	Block 9	144.11
	Block 10	167.61
	Block 11	180.59
**5	National Science Centre	155.38
6	Wisma Persekutuan, KT	152.44
7	Kementerian Pertanian	149.45
8	Wisma Persekutuan, KB	133.72
9	Bang. Rumah Persekutuan, KL	132.73
10	JPS HQ, KL	121.64
**11	Kolej Universiti Teknologi Tun Hussein Onn (multiple)	85.4
12	Wisma Persekutuan, Kuantan	77.94
	Average	180.41

また、55ビルのエネルギー指標の度数分布は次の通りであり、平均値は 166kWh/m²/yr である

これらの状況から政府関係のビル並びに商業ビルについては母数が少ないながらベンチマークとなる BEI が既に出来上がっている。

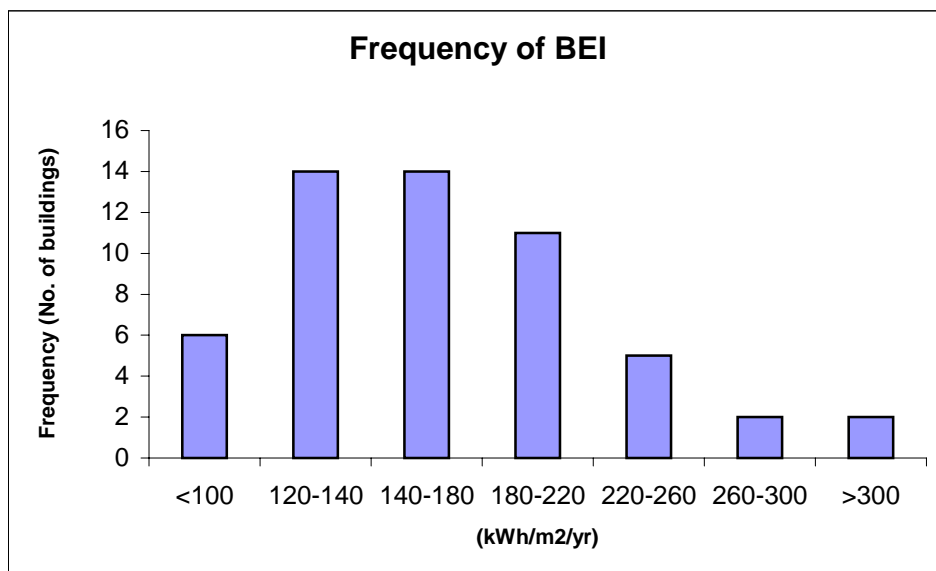


図 5 - 1 BEI の度数分布(55 のビル)

建物の省エネルギーに関するガイドラインも 2001 年に次のように作成されている。

“Code of Practice on EE and Use of RE for Non-residential Buildings” – MS 1525: 2001 by Department of Standards.

今後のビルの省エネルギーへの取り組みとして次のことが計画・進行中である。

MECM (Ministry of Energy, Communications and Multimedia) の省エネルギービルが 2004 年 2 月完成予定である。このビルは設計当初から費用対効果のある省エネ手法を使った省エネルギービルとして計画され、完成後には一般公開し他のモデルとなることを目指している。

PTM ビルは更に省エネルギービルを目指しており BEI の目標値が 50 kWh/m²/yr で MECM の半分のエネルギー量である。現在概念設計の段階である。

EC (Energy Commission) では 3 年のプロジェクトとして省エネルギーに関する規格・ガイドライン作成のためのプロジェクトが進行している。

(2) 所感

マレーシアでは上記のようにビルの省エネルギーに関する取り組みについては既に基礎部分を完了しており第二ステップへの取り組みが現在進められている。データベース、ベンチマーク、ガイドライン作りの今後の展開として次の事項が必要と思われる。

1) 調査内容の充実 :

既存の調査データは建物面積と年間のエネルギーデータに留まっている。ビルのエネルギー特性を正しく知るためには月ごとのエネルギー量や設備システムの調査を同時に行うことが望ましく、調査票の再検討が必要である。また、少数のビルであっても計測調査を行い、消費先別のエネルギー量や 24 時間計測データを把握することを推奨する。これらデータを詳しく分析することでビルの省エネルギー上のポイントが明確になる。

2) 事務所ビル以外の調査 :

現在のデータは政府系建物と民間事務所ビルに限られていることから、エネルギーを多く消費する病院、ホテル、商業施設などのデータ収集が望まれる。

3) 数の拡大、継続調査 :

事務所ビルの 55 のデータ数を増大してデータの精度を上げることと、調査が継続的に行える仕組みの確立が望まれる。

(3) 写真

マレーシアでのワークショップの状況写真と集合写真を以下に示す。

1) ワークショップ写真



2) 集合写真



ブルネイ

1. 診断概要

調査参加者と診断調査期間

(一次 ; 2003 年 11 月 6 ~ 10 日 二次 ; 2004 年 1 月 22 ~ 24 日)

- ・ ECCJ 国際エンジニアリング部 技術専門職 加藤 隆 ; 11 月 6 ~ 10 日
1 月 22 ~ 24 日
- ・ ECCJ 国際エンジニアリング部 技術専門職 小林 彰 ; 11 月 6 ~ 10 日
1 月 22 ~ 24 日

(第 1 次現地調査)

月 日	行事・行先等	内容・所感
11.6 (木)	ワークショップ (Orchid Garden Hotel にて、Bandar Seri Begawan、 Brunei Darussalam)	<ul style="list-style-type: none"> ・ Welcome Remarks ・ Opening Statement ・ Orchid Garden Hotel のプロフィールとエネルギー管理状況のプレゼンテーション ・ ACE から PROMEEEC プロジェクトに関する取り組みと本年度の実施計画のプレゼンテーション ・ 日本におけるビルの省エネルギー状況に関するプレゼンテーション ・ 建物の診断手順のプレゼンテーション <p>参加者 :</p> <p>Mr. Amir Sharifudin Bin Haji Mohd Ali (Department of Electrical Services) 以下 25 名 内訳 : Department of Electrical Services ; 8 名, Ministry of Development ; 2 名 Ministry of Health ; 3 名 Institut Teknologi Brunei ; 4 名 Ministry of Defense ; 2 名 Ministry of Industry & Primary Resources ; 1 名 Brunei Shell Petroleum ; 2 名 Orchid Garden Hotel ; 3 名</p> <p>Mr. Christopher Zamora (Project Coordinator, ASEAN Center for Energy)</p>

月 日	行事・行先等	内容・所感
11.8 (土)	Orchid Garden Hotel の調査・診断 (Bandar Seri Begawan Brunei Darussalam)	<ul style="list-style-type: none"> ・ Orchid Garden Hotel の調査・診断を通じて参加者に診断の OJT を行った。 用途；ホテル(客室数 155 室) 規模；地下 1 階、地上 10 階 延床面積；20,121.18m² ・ 建物概要調査(書類・聞き取り) ・ 機器概要調査(書類・聞き取り) ・ エネルギー消費量の調査(書類・聞き取り) ・ 現地調査 <p>Department of Electrical Services を中心に多数の参加者があった。</p> <p>参加者 Mr. Amir Sharifudin Bin Haji Mohd Ali 以下 20 名</p>

月 日	行事・行先等	内容・所感
11.10 (月)	ラップアップ ミーティング (Department of Electrical Services(DES)の会議室)	<ul style="list-style-type: none"> ・ Orchid Garden Hotel の調査・診断の結果をまとめ、参加者に報告した。 <p>参加者 Mr. Amir Sharifudin Bin Haji Mohd Ali 以下 20 名</p>

(第 2 次現地調査)

月 日	行事・行先等	内容・所感
1.22 (木)	プレレポートミーティング Orchid Garden Hotel 診断結果の中 間報告	<ul style="list-style-type: none"> ・ Orchid Garden Hotel の一次調査・診断にもとづく中間報告をした。 ・ 主な内容 ・ 現状分析(電力量、エネルギー合計、構成、月別エネルギー量の推移、他の建物との比較、水量データ) ・ 改善点・改善効果量 (BAS システムの修理、空調運転時間の見直し、室内設定温度の改善、給湯配管の保温、受電変圧器の高効率運転、高効率照明ランプへの更新、プール循環ポンプ運転時間短縮) ・ CO₂ 濃度測定：外気取入の管理に必要な CO₂ 濃度について、日本から持参した CO₂ 濃度測定器により、関係箇所 の CO₂ 濃度測定を参加者と共に実施した。 <p>出席者 (1) ホ テ ル 側 - Dr.Hj.Ahmad(Assistant General Manager) , メンテナンス・スタッフ 2 名 DES 側 Mr. Amir Sharifudin Mr. Christopher Zamora (ACE)</p>
1.24 (土)	ビルの省エネ推進に関するワークショップ (Orchid Garden Hotel)	<ul style="list-style-type: none"> ・ Orchid Garden Hotel の診断結果事前報告プレゼンテーション実施 ・ 日本のベンチマーク・データベースのプレゼンテーション実施 ・ ブルネイビルのベンチマーク・データベースについて聞き取りをした。その結果、大学(ITD)のデータが 1 例出された。 ・ ディスカッション：ベンチマークの意味・使い方、大学(ITD)のデータの分析など <p>参加者 Mr. Amir Sharifudin 以下 19 名 内訳：Department of Electrical Services ;3 名 Ministry of Development ; 1 名 Ministry of Health ; 3 名 Institut Teknologi Brunei ;4 名 Ministry of Defense ; 1 名 Ministry of Industry & Primary Resources ; 1 名 Public Works Department 3 名 Radio Television Brunei ; 1 名 Orchid Garden Hotel ; 2 名 Mr. Christopher Zamora (ACE)</p>

2 ブルネイの政治・経済情勢

2.1 国勢・政治情勢及び主要経済指標

(1) 国勢

国名： ブルネイ・ダルサラーム国 (Brunei Darussalam)
面積： 5,765km² (三重県とほぼ同じ)
人口： 34.5 万人 (2001 年)
首都： バンダル・スリ・ブガワン
人種： マレー系 (含その他の先住民族) 68.0%、中華系 15.0%、その他 17.0%
言語： マレー語 (公用語)、英語、中国語等
宗教： イスラム教 (国教)、キリスト教、仏教、道教等

(2) 政治体制

政治形態：立憲君主制

国家元首：ハサナル・ボルキア国王 (第 29 代スルタン)

議会：立法議会 (議長、議員は全て国王の指名。21 名で構成。しかし、84 年の独立直後から停止されている。)

政府：(1) 首相：国王が兼任

(2) 外相：モハメッド・ボルキア殿下 (国王の実弟)

内政：国王は宗教上の権威であるとともに、独立以来国政全般を掌握しており、現在も国王が首相、国防相及び蔵相を兼任している。石油と天然ガス産出により経済水準は高く、社会福祉も充実しており、内政は非常に安定している。

(3) 経済指標

1. 主要産業 石油、天然ガス
2. 名目 GDP (億米ドル) 41.6 (02 年推計)
3. 1 人当り名目 GDP (米ドル) 12,221 (02 年推計)
4. GDP 成長率 0.8% (01 年)
5. 物価上昇率 0.6% (01 年)
6. 失業率 4.9% (95 年：在留外国人含む)
7. 総貿易額 (百万ブルネイ・ドル)
(1) 輸出：6,734 (00 年)、6,522 (01 年)
(2) 輸入：1,908 (00 年)、2,046 (01 年)
8. 貿易品目
(1) 輸出：石油、天然ガス (総輸出額の約 89%)

(2) 輸入：機械・輸送機器、製造品、食料品

9. 貿易相手国 (2001 年)

(1) 輸出：日本 (46%)、韓国 (12%)、タイ (12%)

(2) 輸入：シンガポール (24%)、マレーシア (21%)、米国 (9%)、日本 (2%)

10. 通貨：ブルネイ・ドル

11. 為替レート：1 ブルネイ・ドル = 約 68 円 (2003 年 8 月現在)

(注：ブルネイ・ドルはシンガポール・ドルと等価交換されている)

12. 主要経済指標の推移

項目	1997年	1998年	1999年	2000年	2001年
人口 (千人)	314	323	331	338	345
人口増加率 (%)	3.0	2.8	2.4	2.3	2.1
実質GDP (百万米ドル)	2,436	2,354	2,398	2,384	2,346
名目GDP (")	4,540	4,210	4,533	4,595	4,181
1人当たりGDP (米ドル)	14,442	13,029	13,707	13,579	13,412
実質GDP成長率 (%)	3.6	- 4.0	2.6	2.8	- 0.4
消費者物価上昇率 (%)	1.7	- 0.4	- 0.1	1.2	1.1

<貿易>

輸出 (百万ブルネイ・ドル)	3,971	3,194	4,325	6,734	6,522
輸入 (")	3,154	2,338	2,251	1,908	2,046
貿易収支 (")	817	856	2,074	4,826	4,476
為替レート (対ドル年平均)	1.68	1.67	1.69	1.72	1.79

石油・天然ガスの生産量 (出典：BP, Statistical Review of World Energy 2003)

	1998 年	1999 年	2000 年	2001 年	2002 年
原油 (万バレル / 日)	15.7	18.2	19.3	20.3	21.0
天然ガス (10 億 m ³ / 年)	10.8	11.2	11.3	11.4	11.5

(注) 1 ブルネイ・ドルは約 63 円 (2003 年 10 月現在)

ブルネイ・ドルはシンガポール・ドルと等価交換されている。

(4) 対日関係

	1997 年	1998 年	1999 年	2000 年	2001 年
日本の対ブルネイ輸出	149	62	52	56	56
日本の対ブルネイ輸入	2,108	934	1,072	1,659	1,704
収 支	1,959	872	1,020	1,603	1,648

日・ブルネイ両国は、ブルネイの独立後間もなく 1984 年 4 月に外交関係を樹立し、在ブルネイ日本大使館は 84 年 6 月、在本邦ブルネイ大使館は 86 年 3 月に開設された。要人往来も活発で、二国間関係は良好。

日本は、ブルネイにとり長年にわたり最大の貿易相手国（輸出額全体の約半分が対日輸出、日本からの輸入はシンガポール、マレーシア、米国、英国に次いで第 5 位）。ブルネイから輸出する原油の約 27% 及び LNG の約 90% が日本に向けられている。一方、日本の原油輸入量の 0.6%、LNG 輸入量の 11%（インドネシア、マレーシア、豪州、カタールに次いで第 5 位）をブルネイが占める。

LNG については、1993 年より 20 年間の長期契約に基づき東京電力、東京ガス、大阪ガスに供給されており、東京及び大阪の二大都市圏におけるクリーンな原燃料として使用されている。各社の LNG 契約量に占めるブルネイ産 LNG の割合は、東京ガス約 24%、大阪ガス約 17%、東京電力約 28% となっている。

（５）政治情勢

１．内政

「マレー主義、イスラム国教、王政擁護」（頭文字を取って MIB と言われる）を国是とする立憲君主制であり、国王は世襲制である。1967 年 10 月 5 日に即位したハサナル・ボルキア現国王は、第 29 代スルタンとして宗教上の権威であると共に、1984 年の独立以降、政治権力が集中している。現在、首相、国防相、蔵相を兼務しており、次弟が外相を務める。国王による任命制となっている立法議会は独立以来解散している。首相を務める国王が勅命により法律、予算、条約等制定・公布しており、国王が立法権をも掌握している。

王族、軍人、警察、官僚、宗教界が現体制を支持しており、政治情勢は極めて安定。なお、政党は、現政府の政策支持を掲げるブルネイ唯一の政党として国民団結党（PPKB）が 1986 年 2 月に発足したが、立法議会が解散されたままであるため活動は低迷。

ブルネイ政府は、ブルネイ人の就業人口の 7 割を占める公務員に対する優遇策や社会福祉制度の充実などにより、国民の生活向上に努めている。

1998 年にアメディオ社等王族系企業の破綻の動き等に絡んでいた国王末弟のジェフリ殿下が当時務めていた蔵相を辞任。1999 年には法相、保健相の辞任に次いで、法相のポストが廃止された。ジェフリ殿下は 2000 年 2 月に提訴され、判決も出されたが、2001 年 11 月、ブルネイ政府がグローバル・エバーグリーン社を設立して不良債権を買い取り、法廷外での解決が図られた。

２）外交

1984 年の完全独立後直ちに英連邦、ASEAN、イスラム諸国会議機構に加盟し、これら諸国、米国、韓国及び日本との関係緊密化を図っている。1992 年、非同盟諸国会議に加盟。大使館及び国際機関への代表部として 30 公館を設置、ブルネイには 23 ヶ国が大使館を設置（2003 年 1 月現在）。

1984 年 1 月に ASEAN の第 6 番目の加盟国となって以来、小国としての安全保障、近隣諸国との歴史的結び付き等の理由から、外交政策の柱を ASEAN の結束の維持及び強化に置いている。1998 年には、ボルネオ国王が ASEAN の新加盟国であるベトナム、ラオス、カンボジアへ公式訪問を行う等、各加盟国との関係強化を図るための要人訪問も活発に行われている。1989 年及び 95 年には、ASEAN 議長国として外相会議等の各種会議を開催したほか、2001 年 11 月には首脳会議を開催。また、2002 年 7 月には ASEAN + 3 , ASEAN 拡大外相会議、ASEAN 地域フォーラム（ARF）を主催した。

旧宗主国である英国とは特別な関係にある。ブルネイ主要産業の石油・天然ガス生産はシェル（英国及びオランダが資本参加）との合弁事業により行っている。

宗教上の親近感から、イスラム教国との関係維持・強化に努めている。ただし、イスラム原理主義に対する警戒心は強く、その動向には注意を払っている。また、2000 年 7 月には、ボルネオ国王により、ブルネイの国際金融センター化構想が公にされ、海外のイスラム国金融機関との連携を深めようとしている。

独立後暫く社会主義諸国とは外交関係がなかったが、他の ASEAN 諸国がすべて中国と外交関係を樹立したのを受け、1991 年 9 月中国と、同年 10 月ソ連と、92 年 2 月ベトナムと外交関係を樹立した。

（ 6 ）経済情勢

豊富な石油、天然ガス生産により、安定した経済、高い所得水準を維持。また多額の海外資産を保有。しかし、エネルギー資源への過度の依存から脱却すべく、数次に亘る「国家開発 5 カ年計画」により経済の多様化を目指している。

石油生産は 1929 年、セリアに始まり、現在はブルネイ・シェル石油会社（ブルネイ政府 50%、シェル 50%の出資）が生産と販売に当たっている。主要油田は、2 つの陸上油田と 7 つの沖合油田で、石油・ガスの 90%は沖合で産出している。2002 年の原油生産量は日量 21 万バレル。また、LNG は年間 115 億 m³ であり、ブルネイ LNG 会社（ブ

ルネイ政府 50%、シェル石油 25%、三菱商事 25%の出資)が生産・販売に当たっている。原油、石油製品及び LNG は、ブルネイの輸出総額の約 90%を占める。

第 8 次 5 カ年計画 (2001 - 05 年) では、経済の多角化の促進を中心に、政府主導から民間主導の国家開発に移行する計画が公表された。この計画では、ブルネイ政府が資金の運用や開発を自ら実施するとの従来の役割を脱却しようとしていることがうかがわれる他、天然資源産業の強化・拡張だけでなく、非天然資源部門、特に、付加価値産業の集約的な開発を継続し、輸出を増加させ、国民への雇用機会を創出することを目指している。

1998 年にモハメッド外務大臣を議長とする経済評議会が策定した経済立て直しのための提言を受け、2002 年、政府は外資の誘致によりブルネイに新たな産業の育成を目的としたブルネイ経済開発委員会 (BEDB) を設立した。BEDB は、経済多角化に向けた二本柱経済戦略計画を策定した。1 つの柱は 45 億米ドルの投資と 6 千人の永続的雇用を見込んだプロジェクトであり、内容は (1) 天然ガスを原料としたアンモニアやメタノールの製造やアルミニウムの精錬を主とした石油川下産業の開発と (2) ムアラ島を巨大ハブ港湾として開発するプロジェクトである。もう 1 つの柱は、その他の諸産業の潜在性について探るプロジェクトである。石油川下産業については実地調査を開始している。

近年、ブルネイでは独立後最悪の失業率 (約 5%) となっている。これまでは求職者を政府職員としてきたが、厳しい財政状況の下政府職員の採用を控えており、求職者がもっとも希望する政府職員への就職は厳しいものとなっている。こうした不満は社会不安の要素ともなっており、国王や政府にとって速やかに解決すべき重要課題となっている。

2.2 ブルネイのエネルギー状況

(1) エネルギー状況

石油と天然ガスがブルネイの主なエネルギー供給源となっており国家の年間利益の半分以上を稼いでいる戦略的な産業である。これらエネルギー供給源の開発と利用は国家エネルギー計画の根幹を成す。

1980年に石油保護政策が導入され1981年に施行された結果石油生産は日産150,000バレルとなった。しかし、1990年11月以降政府は保護政策に自由度を与えたため設備能力・稼働率に応じた水準まで増産された。2000年に入り Brunei Natural Gas Policy (Production and Utilization)が導入された。これは現在の義務を適正に果たし既存または新規の会社による新地域の開発を含むより活発な開発活動を奨励するために、天然ガス生産水準を維持する事を包含する。利用に関しては、国家利用特に発電用に優先が与えられる。2001年のブルネイの原油と軽質油の生産は平均で日産195,000バレルであり、平均天然ガス生産は日産約32百万立法メートルであった。天然ガスの多くは日本や韓国に液化天然ガス(LNG)として輸出された。LNGの85%が輸出され9%が発電用に使用された。石油は生産量の97%が輸出され少量が国内向け石油製品用として製油所(日産能力20,000バレル)で使用されている。

ブルネイのエネルギー需給に関して、同国は石油や天然ガス(LNG)の輸出国として契約販売及び国家利用に見合う十分な埋蔵量が確認されている。天然ガスの全体需要予測は以下の前提に基いている。

1) 2013年までの現行契約量および2013年以降20年間の第3次拡張分を確保する。

2) BLNG 6th Train Expansion Opportunityでの年産4.2百万トンの上積みを検討。

(現在年産7.2百万トン。この13年で24億ブルネイドルの投資)

3) 発電は経済状況を考慮した年間3%から最大7%の内需の増加を見込む。

4) 下流産業需要を2.25 TCF(天然ガスベース)と見込む。2001年5月に完了した下流石油・

ガス産業に関するマスタープラン検討で以下が対象とされている。

- アンモニア・メタノール・尿素などのガス産業
- オレフィンや芳香族有機化合物の誘導体産業
- アルミ精錬などエネルギー他消費産業

5) 石油産業の自家消費

現在生産された天然ガスは主に3つの部門で使用されている。即ち、LNG販売、発電および石油産業の自家消費である。2000年と2001年の平均ガス需要比率をを表2.2-1に示す。

表 2.2 - 1 : 天然ガス需要比率

GAS DEMAND SECTOR (tcf)	2000	2001
LNG	0.344	0.351
発電	0.036	0.037
石油産業自家消費	0.032	0.026
TOTAL	0.412	0.414

供給側は、Brunei Shell Petroleum Co. Sdn Bhd.が現在主要な石油・天然ガスの生産者であり供給者である。1999 年 2 月に Block B Joint Venture がブルネイの第 2 の天然ガス生産者となり、Maharajalela-Jamalulalam Field で採掘している。ブルネイ国の石油・天然ガスのポテンシャルは開発・未開発地域を問わず特に深海の地域に存在する。Brunei Deepwater Block J and K もまたガス供給において長期に貢献するであろう。

電力に関して、人口の 99%は電力供給網から電気を受けており、特に遠隔地域に住む残りは独立した発電・変電設備から供給されている。天然ガスが主要な発電用燃料である。現在同国には 7 ヶ所のガス燃焼発電所がある。これらで電力需要の 99%をまかなう。残りはディーゼル発電によってまかなわれている。

電力の伸び(予測)は、年間ベースで 7% (2002-2005)、5% (2006-2010)、3% (2011-2020)となっている。

天然ガス需要の予測

天然ガスの需要予測を図 2.2 - 1 に示す。

2002 年から 2020 年にかけて累積で 12.1 TCF の需要の伸びが予想される。

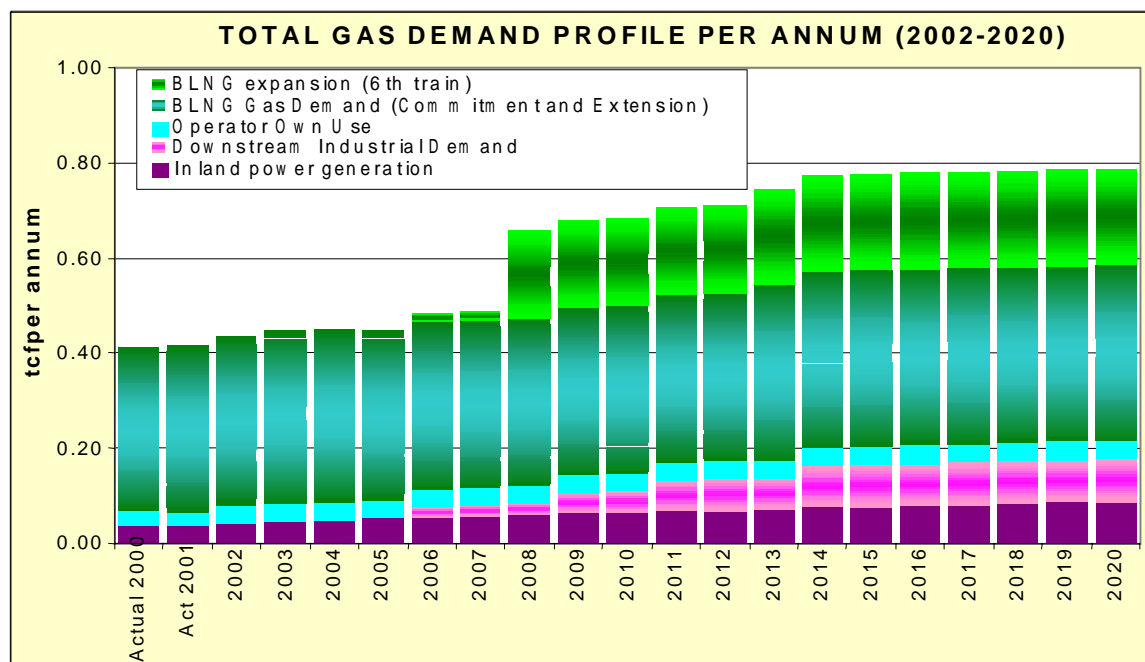


図 2.2 - 1 : 天然ガス需要の需要予測

(出典) Brunei Darussalam 8th National Development Plan

Petroleum Unit, Prime Minister Office, Department of Electrical Services,
Ministry of Development.

(2) 省エネルギー政策・法律及び基準関係

1) エネルギー政策

国家レベルでは Prime Minister's Office (PMO) がエネルギー政策を担当する。PMO のもとに Petroleum Unit があり National Energy Committee を運営監督する。開発省の Department of Electrical Services が National Energy Committee の企画・調整を行なう。ブルネイのエネルギー政策は以下を目指すものである。

- 国家経済の最適化と石油・天然ガス資源への依存性の低減
- エネルギーの多様化
- 省エネルギープログラムの推進

上記を達成するために次の政策的対応を明確にしている。即ち、

- ミニ水力や太陽エネルギーなど他のエネルギー源からの供給
- BOO(Build-Own-Operate)方式によるエネルギー開発への民間参入奨励
- コンバインドサイクルなど最も効率的な発電所のみの建設の考慮
- エネルギー浪費を防ぎエネルギー高価値の意識を創出するよう電力価格体系の見直し
- ビルの設計や材料選定におけるエネルギー効率化の推進

２）エネルギー関係の法律及び基準

現在、既存のビルの法令は主に安全衛生に関するもので、エネルギー性能を直接目標とした法令や基準類はない。即ち、健康上の理由とする特定の部屋の窓の大きさや数を規定しているなど。設計や建設の基準は、英国や米国の基準など国際基準に基いているが、完全に従っているものではない。唯一ガイドラインとなるものは、如何なる設計・設備及び据付の標準が受入れられるのかを指示する Department of Electrical Services からの指令である。承認用で関係組織に提出されるビル計画は、Ministry of Development によって出された Building Guidelines and Requirements (PBD 12:1994)に従わなければならない。PBD 12:1994 (Brunei Darussalam Standard 12: 1994)のいくつかの内容は、他の ASEAN 諸国で適用されている省エネルギーの方法と同様である。例えば、以下のようなものである。

a. 換気に関する要求

(Building Energy Conservation of Singapore や ASHRAE Fundamentals Handbook と同様)

b. (窓 / 壁) 面積比

c. 設計室温

一般的に、PBD 12:1994 中の設計方法や材料仕様は、British Standards、Institution of Electrical Engineers (IEE) Wiring Regulations や ASHRAE など国際的に認められている基準に基いている。

一方、省エネルギーに関わる公的・私的のエネルギー診断会社や組織は不足している。従って、各部門毎のエネルギー性能の監視は行なっていない。シンガポールを除く他の ASEAN 諸国は、1980 年代後半に ASEAN-US Energy Conservation in Buildings Project のもとで、それぞれビルのエネルギー標準（義務的のものか既存のビル基準に対する補完的なもののいずれか）を展開した。ブルネイはこのプロジェクトに参加しなかった。エネルギー診断活動は殆ど行なわれておらずその専門家も殆どいないので、ビルの規定・基準類を作成する基盤作りは大変困難である。また、エネルギー使用や省エネルギーポテンシャルのデータもなく国民に投資を促すのも無理なことである。

ビル部門の省エネルギー推進関係者

(政府)

Prime Minister's Office (PMO)が政府の省エネルギー政策実施の責任組織である。他の省庁下で次のようなエネルギー部門がある。

- Petroleum Unit (PMO 管轄)
石油・天然ガス開発と利用促進および National Energy Committee の管理を担当。
- Department of Electrical Services (Ministry of Development 管轄)

発電・変電・送電および電力価格決定を担当。(以下 DES と略す)

エネルギー多様化と現状生産量だと 20 年で枯渇すると推定される石油・天然ガス資源依存低減が目標。観光を中心とした経済の多様化と共に推進する方針。エネルギー多様化の中に設計と材料選定を通じたビルのエネルギー効率化が含まれる。

(エネルギー診断会社)

現在、公的・私的を問わずエネルギー診断を行なっている組織は存在しない。エネルギーに関する助言を行なえるコンサルタントもない。このように、エネルギー診断等エネルギーに関する助言をおこなう専門家がいらないため、予算の立案者は省エネルギーのメリットを全く助言されていないのが現状である。

(Energy Service Company)

ブルネイではエネルギー管理の事業は確立されておらずまだ初期段階にある。エネルギー管理、エネルギー診断等の助言をフルタイムベースでおこなう専門家も専門の会社も存在しない。他国同様、空調機やボイラー及び他のビル関係で省エネルギーの業務を行ない会社があるかもしれないが、現状はむしろ操業や保全を指導している。これらばむしろ機器納入契約に関わるものである。

(省エネルギーセンター)

現在、省エネルギーセンターまたはそれに該当する組織ない。

(機器製造会社)

ブルネイはビル産業の殆どの設備や材料を輸入している。従い、海外の会社や国内の輸入業を通じて新技術を購入できるので、これらの会社はビルで使用される設備に関して強い影響力を有している。新技術は大変速い速度で導入されており、新しい設備や材料はエネルギー経済より聞き市場に影響されているのが現実である。幸いにして新技術の設備はエネルギー効率が良い。しかし、問題は保守である。ブルネイは人件費が高価で保守や工事の費用が高いという欠点がある。

(学校・研究機関)

現在ビルのエネルギー関係の研究開発を行なっている機関はない。

(ビル建築会社)

一般的には設計・建設の国際基準に合致したビル設計を行なう能力はある。彼らは省エネルギーの重要性を理解しているが、省エネルギー設計は更に具体的な理解を要するので、実際には壁やガラス部分の伝熱計算などエネルギー効率に関わる設計は行なわれていない。

またビルの省エネルギーのための設計基準がないので、設計者は様々なビルの適切なエネルギー消費量即ち specific energy consumption (SEC)の標準に対する考え方を持っていない。

（エネルギー供給会社）

電力会社が省エネルギーの面で重要な役割を果たしている。ビル部門で電気は LPG 同様最大の消費エネルギーである。従い電気の節約は省エネルギーで大きな要素であるが、現在電気料金が安価であることが省エネルギーの主要な障害となっている。電気料金は他の ASEAN 諸国のものと比較しても安価である。投資回収期間がむしろ長くなり、電気の消費者は“Pay now – Save later”の概念を持ちにくい。

Asia-Pacific Free Trade Agreement (AFTA)の動きにともない空調機などの輸入機器に課せられる関税が安くなるが、これがエネルギー効率化の障害になるとの見解もある。安い電気代とあわせてより一層これらの機器を使用するためエネルギーを削減できないとの危惧である。

2.3 ブルネイのビル状況

1) 過去の建築物

過去ビルにあまり機器が装備されなかった時期は気候により大きく影響された。即ち、建築物には以下の2つの考え方があった。

- ビルの中への水の浸入を避ける
- しのげる気温と内部の空気の流れを維持する

ブルネイの典型的な建物は雨水をうまく流すため防水材張りの屋根を有し、屋根の梁などはむき出しで高床式で適切な換気と涼しさを確保するため開放部が設けられている。ベランダは入り口に設けられ内部の温度を下げる役割を果たしている。

ブルネイの建築物の特徴は文化と宗教の強い影響を受けている。木材には色々な模様が刻まれ建築物の装飾要素となっている。近代ブルネイの建築家である Almarhum Sultan Ali Saifudin の統治下で建築物は外国を意識したものとなってきた。このとき、ブルネイの建築物は伝統的な特徴を失うことなく外国とブルネイの建築が合わさったものとなった。独立直後ブルネイは、Malay, Islamic, and Monarchy (MIB)文化の哲学を建築物に反映してきた。この哲学は、伝統的かつ近代的でイスラム文化を反映する現在の建築物に直接的な影響を与えてきている。

2) 現在の建築物

一般的には、建築家、技師および設計者はビルのエネルギー消費効率化の重要性をよく認識しているが、新しいビルの設計において省エネルギーを考慮していない。建築家、技師および設計者は国際的な建築基準を満たす設計が出来る技術的能力を持っているものの、建築家は優先因子の中で美学に注目しがちである。

ブルネイのビルの建築学的要素の幾つかはビルのエネルギーのいくつかの要因に答えるものであるが大きなものではない。低いエネルギー消費を達成するための"Passive Design"の利用を試みた例などがある。即ち、自然通風、緑陰、日中の明かりの利用などであるが、大きな規模でない。一方、省エネルギーの観点でなく快適性の理由から太陽エネルギーの利用が考えられている。

典型的なビルの壁は 900mm 厚みのレンガである。幾つかの建物はすりガラスを使っているが一般的ではない。また、いくつかのビルは省エネルギー型照明や BEMS (Building Energy Management System) を使っている。コジェネレーションはブルネイではまだ行われていない。

3) ビルの運営

ビルの主なエネルギー使用は空調設備であり、全エネルギー消費量の6割を占めている。一般的に空気調和システムは集中化され AHU (Air Handling Unit) 行きのチラー(冷水機)

を儀装している。チラーは遠心型で通常運転時間制御を採用している。また、照明設備と温水加熱がビルにおける残りのエネルギー消費を占める。温水加熱に少なくとも太陽エネルギーは殆ど使用されていない。

ビルの設計や運営は使用できるファンドの影響があるので、民間のプロジェクトでは一般的に最小建設コストが目標になっており、贅沢な設備を切り捨てる傾向にある。政府系のビルは予算が実際の設計が行なわれる 2 3 年前に決定されるため実施時の執行予算は古い時点のものであり、余り望ましい設備や方針が採用されないことがありうる。また、電気料金が安い上電気使用量が増すと割安料金になるので、通常省エネルギー投資は魅力的ではない。つまり、省エネルギーの金額効果は投資負担を軽くするほどではなく、投資回収期間も合理的範囲になり難い。

ビルの機械・電気設備の保守がブルネイの問題のように思われる。民間部門ではビルオーナーの保守が行き届かない状況が通常見られる。最小の保守で運転し予防保全(Preventive Maintenance)より Break-down Maintenance で対応している。政府のビルは DES が外注を含めて設備保守を行なっている。問題は保守を行なうための資格や技術力を有する人材不足であり、古い設備の部品入手である。この事情が新技術の早急な導入を招いている。

4) 省エネルギーポテンシャル

ブルネイは、ビル部門を含め開発が急速に進んでいる。1980 年代から 1990 年代にかけての電気消費量の伸びはこの早い発展速度に起因している。ビルのエネルギー使用状況はビル部門の大きな省エネルギーの余地がある事に通じるが、高度な技術を含む実施には至っていない。また、新技術の導入が保守をおろそかにする現実も散見される。ビルのオーナーと保守業者は予防保全に取り組むべきである。省エネルギー設計も将来の保守問題を防ぐ手段とも考えられる。これらの標準があれば、ビルの運営と保守で省エネルギーを実現できるであろう。適切な保守派エネルギー消費機器の効率的で効果的な性能を維持するはずだ。更に、省エネルギーを目指す運転・保守のガイドは設計のガイドラインを補完するものであり、保守コストを軽くする事が出来る。

新しい省エネルギー技術の適切な適用はビルのエネルギー消費量を下がるだろうが、保守問題のような問題を引起さないためには適切な技術評価がなされなければならない。このために、以下のような基準が考えられる。

- 国の生活様式や条件にあったシステムの簡潔さ
- 国内資源の最大化 (トータルコスト低減と長寿命運転にも効果あり。)
- システムの容易な管理性と保守性
(特殊な予備品と熟練した人材要請は設備の長期休止に直結する。)
- 自由度の高いシステム (機器入れ替えや部品の現地調達や改造のやり易さ。)
- 有効なエネルギープロジェクト

現地の資格認定と技術力を強化していくには、ビル設備の保守・修理の分野のトレーニング

グが必要となる。比較的安価な電気コストは省エネルギーを推進する上で重要な障害となっており、一般国民に対して意識高揚や正しい省エネルギーの理解を高める必要がある。電気代が安く優遇や助成がない限り、いわゆる次のような Passive Design を通じて以外は省エネルギーは進まないであろう。

- 新しいビルの設計段階で関係者を参入させる事
- 空調機が必要でないようなところは、できるだけ自然通風を採用する。
- 日中使われるビルには太陽の光を多く採光する。
- 空気調和を適用すべき区域の限定

1989 年に政府は政府の建物で 10%の省エネルギーを達成する努力をすると宣言した。目標が達成されたか否かは定かでないが、あまり進捗していない模様である。今こそ省エネに真剣に取り組むよう、再度号令を掛けるべきである。関係者全てが省エネルギービルの建設に向けて省エネルギーの重要性を理解してこそ、全ての方針が機能する。これは快適さの追求を取り下げるのではなく、より少ないより効率的なエネルギー使用で同じ快適さを達成する事を意味する。

(出典資料)

1. Deli, M., ed. (1993), **Brunei Darussalam in Brief**, 4th ed., Information Department, Prime Minister's Office, Brunei Darussalam, 1993.
2. EIU (1995), **EIU Country Profile 1994-1995: Malaysia and Brunei**. Economic Intelligence Unit Limited, 1995.
3. Jones, P.G., **DITECH Project: A Review of Energy Management in Building Throughout the ASEAN Countries**, AIT/AEEMTRC, February 1992.
4. Borneo Bulletin Brunei Yearbook 94/95 (1995), "Brunei Darussalam at a Glance", p. 42.
5. Ministry of Finance, **Brunei Darussalam Statistical Yearbook 1991**, Statistics Division, Economic Planning Unit, Negara Brunei Darussalam.
6. Energy Data and Modelling Centre (1995), **Major Economic Indicators (1989-1993)**: Draft, The Institute of Energy Economics, Japan, 1995.
7. EIU (1995), **EIU Country Report: Malaysia and Brunei**, 4th Quarter 1995, Economic Intelligence Unit Limited, 1995.
8. AEEMTRC (1995), **ASEAN Energy Review**, 5th ed., ASEAN-EC Energy Management Training and Research Centre, Jakarta, Indonesia, 1995.
9. AEEMTRC (1993), **Energy in ASEAN: Country Profiles**, ASEAN-EC Energy Management Training and Research Centre, Jakarta, Indonesia
10. Nazri, M. and Khalid (1994), "Energy in Buildings in Brunei Darussalam", **Proc. of the AEEMTRC 12th Seminar-Workshop on Energy in Buildings**, AEEMTRC, Singapore, June 1994.
11. Setiyawan A., et. al., (1996), **ASEAN 2020: An Energy Outlook Up to the Year 2020: Synthesis Report**, ASEAN-EC Energy Management Training and Research Centre (AEEMTRC), Jakarta, Indonesia, 1996.
12. ASEAN 2020 Research Staff (1996), Personal Communication, AEEMTRC, Jakarta, Indonesia, 1996.
13. Wong, D., et. al. (1994), "Negara Brunei Darussalam Country Paper", **Proc. of the 13th AEEMTRC Seminar-Workshop on Energy Efficiency in ASEAN**, AEEMTRC, Kuala Lumpur, November 1994.
14. Jakarta Post (16 July 1996), "Hassanal Vows to Widen Brunei's Economic Base", Jakarta Post, Vol. 14, No.79, p .11.

3．建物の診断手順

3．1 全体プロセス

ビルのエネルギー診断は一般的に下記のように6ステップの流れで進められる。

ステップ1，2で建物概要および設備概要を把握し、その上でエネルギー消費量データの分析が行われる。

今回の診断ではステップ1から3までを参加者の共同作業で行い、1次調査終了時のラップアップミーティングで、ECCJ 専門員からステップ4の改善点のアウトラインを報告した。2次調査の中間報告会ではステップ5の改善方法・効果の検討結果を報告し、さらに確認追加調査を行った。この2次調査結果を反映して本報告書をまとめた。

STEP-1 建物の概要把握

STEP-2 設備の概要把握

STEP-3 エネルギー消費量の把握

STEP-4 分析評価により改善点の把握

STEP-5 改善方法・効果の検討

STEP-6 改善案の決定・報告

3．2 各ステップの内容説明

各ステップでの主な調査項目を次に列挙する。

(1) STEP-1 建物の概要把握

- 1) 竣工年
- 2) 規模：延床面積（主用途面積、屋内駐車場面積）、階数、構造、
- 3) 用途
- 4) 所有者
- 5) 従業員数、来客者数（平日、休日）
など

(2) STEP-2 設備の概要把握

- 1) 空調システム、電気システム、衛生設備システム
- 2) 設備機器仕様
- 3) 運転管理状況：運転時間、室内温度設定
など

(3) STEP-3 エネルギー消費量の把握

- 1) 月別エネルギー量

2) 年間エネルギー量の推移

3) 日別エネルギー量

4) 時刻別エネルギー量

5) 用途別エネルギー量

6) 水量のデータ

など

(4) 分析評価により改善点の把握

1) 類似建物との総エネルギー消費量の比較

2) 類似建物との用途別エネルギー消費量の比較

3) 月別エネルギー量の変化の分析

4) 数年間のエネルギー量変化の分析

5) 曜日別、時刻別エネルギー量の分析

6) 室内環境の確認：温度、湿度、CO₂濃度、照度

7) 運転日誌の確認：負荷ピーク時の運転状況、軽負荷時の運転状況、運転台数、
運転時間、運転温度条件

8) 現地の確認：機器の運転状況、温度表示、電流・電圧・力率計、バルブ状況、ダン
パー状況、保温状況、機器の配置、機器・配管の保守状況

9) 使い方の確認：部屋の人の密度状況、OA機器状況、エネルギーロス箇所の確認
など

(5) STEP-5 改善方法・効果の検討

1) 改善案の検討：他の改善事例の活用、最新技術の活用

2) 改善効果量の算出：削減エネルギー量、削減コスト

3) 改善費用の算出

(6) STEP-6 改善案の決定・報告

1) 改善案の決定

2) 報告書の作成

3) 報告

3.3 現地での診断手順

調査対象ビルでの作業手順は次に示すような手順で行われた。

(1) ヒアリング

1) 建物の概要

2) 設備の概要

3) 建物の使い方の状況、設備の運転状況

4) エネルギーの概要

(2) 図面・資料の確認

- 1) 建築図面
- 2) 設備図面、空調・電気・衛生図面
- 3) 運転日誌
- 4) エネルギー消費量データ
- 5) 室内環境データ

(3) 現地確認

- 1) 代表的室内
- 2) 機械室
- 3) 電気室
- 4) 屋外の設備機器 (屋上、地上屋外)

(4) 簡易計測：(可能な場合)

- 1) 温度、湿度、照度
- 2) 電流
- 3) CO₂濃度 など

4 . Orchid Garden Hotel のエネルギー診断

4 . 1 Orchid Garden Hotel の概要

(1) 建物名称 : Orchid Garden Hotel



(2) 用途 : ホテル

(3) 規模 : 地下 1 階、地上 10 階

: 延床面積 20,121.18m²

(4) 築年数 : 4 年

(5) ビル中央監視・制御システム : Building Automation System (BAS)

(6) 電気設備概要 : 受電電圧 11 k V , 変圧器容量 1000kVA × 2 台 ,
発電機 800kVA × 1 台

エレベータ 14kW × 2 台 , サービス用 14kW × 1 台

(7) 空調設備概要 : チラ - 300 R T (205.32kW) × 3 台、空調機 (7 台)、
ファンコイルユニット (FCU) (207 台)、

(8) 衛生設備 : 給湯ボイラー (電気) 340 l / h 、 46kW × 12 セット
受水槽、揚水ポンプ 4kW × 2 台、ブースターポンプ 3kW × 3 台、高
架水槽

4 . 2 現状分析結果

(1) 月ごとの電力量 (2002 年)

月毎の電力量を図 4 . 2 - 1 に示す。ただし、2002 年の 11 月と 12 月のデータが正確に得られなかったことから 2001 年のデータを活用してグラフを作成した。この図から 1 月、2 月の

電力消費量は他の月に比べて少なめであることが判る。

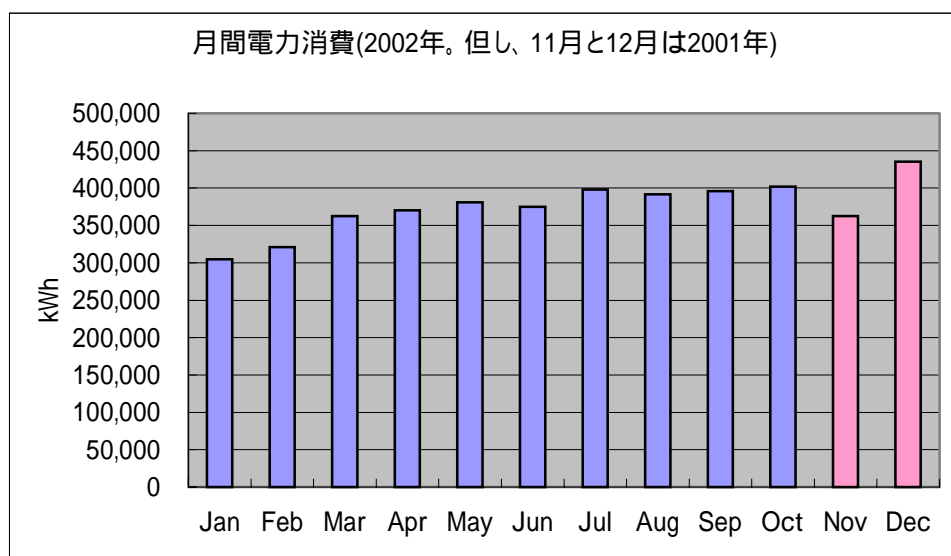


図 4 . 2 - 1 月間電力消費(2002 年。但し、11 月と 12 月は 2001 年)

(2) 電力消費先構成

Orchid Garden Hotel では電力量が空調用とその他用に別々に計量されておりその値をグラフ化したものを図 4 . 2 - 2 に示す。また年間合計量の比率は空調用が 70%を占めており残り 30%がその他用である。

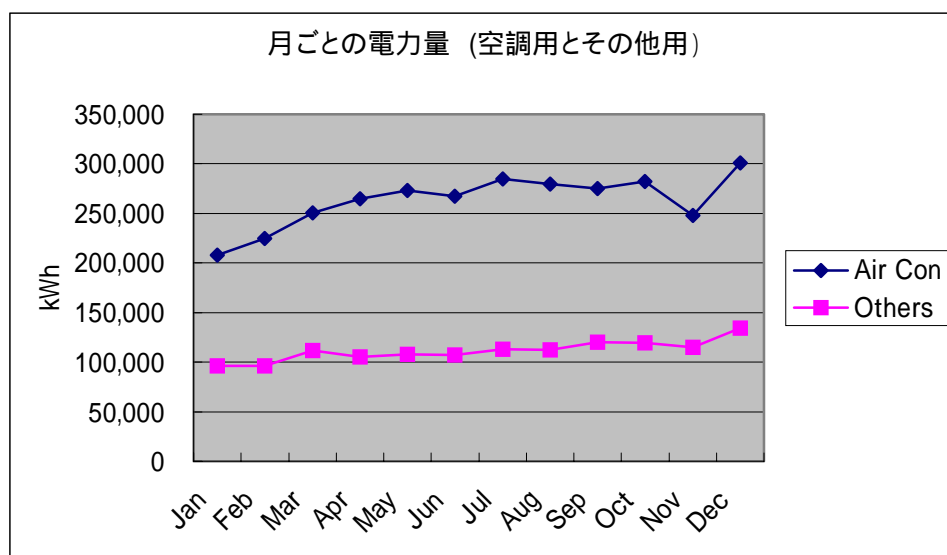


図 4 . 2 - 1 月ごとの電力量(空調用とその他用)

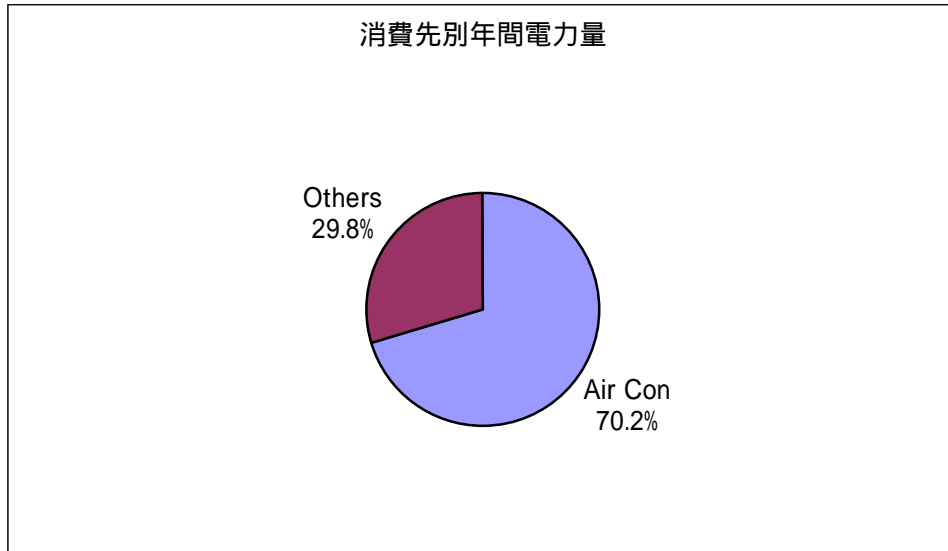


図 4 . 2 - 3 消費先別年間電力量

(3) 消費先別エネルギー量

1) 消費先別エネルギー構成

Orchid Garden Hotel の設計図面や設備の運転状況から現地調査した日の消費先別のエネルギー量を算出する。この略算は経験値を用いて推定したもので、あくまで目安値であり正確な値ではないことに注意する必要がある。結果を図 4 . 2 - 4 の円グラフと表 4 . 2 - 1 に示す。

この円グラフから、Orchid Garden Hotel のエネルギー消費の大きな特徴は『熱搬送』で約 32% のエネルギーを消費していることが読み取れる。「(3) 熱搬送」の内訳をみると「空調機再熱」が大部分を占めており、空調再熱システムがこの消費構造の要因と理解できる。再熱システムを理解するための空調機廻りのシステム略図を図 4 . 2 - 5 に示す。

また消費先別エネルギー量の計算過程を項目 2) から項目 6) の表に示す。

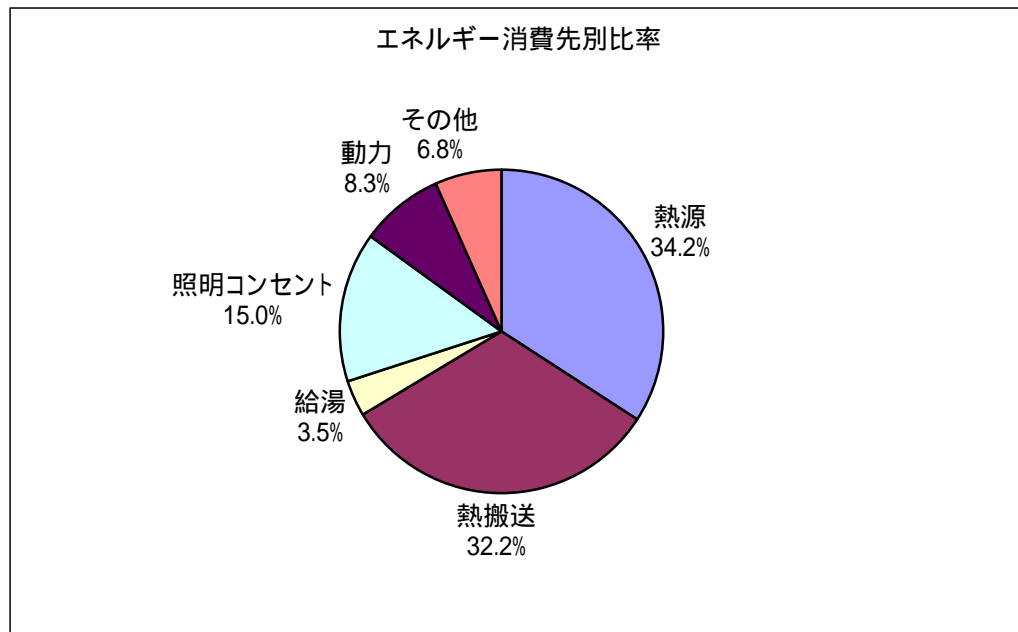


図 4 . 2 - 4 エネルギー消費先別比率

表 4 . 2 - 1 消費先別エネルギー使用量

	kWh/d	%
熱源	4,214	34.2%
熱搬送	3,965	32.2%
給湯	436	3.5%
照明コンセント	1,848	15.0%
動力	1,027	8.3%
その他	833	6.8%
計	12,324	100.0%

	Air Con	Others	計
年間計	3,158,219	1,339,926	4,498,145
1 日平均	8,653	3,671	12,324

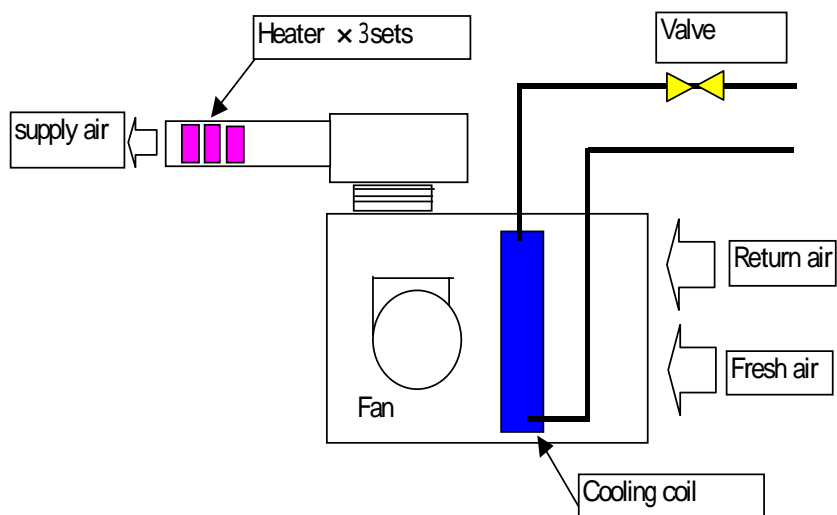


図 4 . 2 - 5 再熱システム

2) 熱源エネルギー量計算

	kW	h	負荷率	kWh/D
冷凍機	196	24	0.7	3,293
冷却塔	11	24	0.8	211
冷却水ポンプ	37	24	0.8	710
計				4,214

3) 熱搬送エネルギー量計算

	kW	h	負荷率	kWh/D
空調機ファン	50.2	24	0.8	964
空調機再熱	220	24	0.4	2,112
FCU ファン	9.315	24	0.8	179
冷水ポンプ	37	24	0.8	710.4
計				3,965

空調機	ファン	Heater 1	Heater 2	Heater 3	計	8-Nov
	kW	kW	kW	kW	kW	kW
Function Room 1	11	5	10	20	35	
Function Room 2	5.5	5	10	20	35	
Fresh Air	11	10	15	30	55	55
Office	2.2	1	2	4	7	3
Lobby	5.5	3	5	10	18	
Restaurant	4	5	10	20	35	35
Coffee House	11	5	10	20	35	
計	50.2	34	62	124	220	93

着色部分は調査当日稼動していたヒーター。

4) 給湯エネルギー量計算

客室	155		
平均稼働率	0.3		
稼働室	46.5		50
1室当たりの使用湯量	0.3m3		
給湯量	15m3		
温度	45	20	
t	25		
熱量	375000kcal		
換算係数	860kcal/kWh		
	436kWh		

5) 照明コンセントエネルギー量計算

	m2	W/m2	kW	h/24h	負荷率	kWh/D
地階	3600	3	10.8	24	1	259
Ground Floor	3600	15	54.0	24	0.7	907
1Fl	1920	15	28.8	12	1	346
2Fr	1920					0
サウナ 他	768	20	15.4	12	1	184
廊下			0.5	24	1	12
3F～7F	1296					0
8Fl	1296	10	13.0	4	0.1	5
	No	kW/No				
客室	155	0.2	31.0	8	0.3	74
廊下	5	0.5	2.5	24	1	60
計			155.9			1,848

6) 動力エネルギー量計算

	kW	h	負荷率	kWh/D
ELV 3台	42	24	0.1	101
ブースターポンプ	3	24	0.6	43
揚水ポンプ	4	24	0.1	10
プールポンプ	1.1	24	0.8	21
				0
駐車場換気	37.5	12	0.8	360
換気ファン No5～No16	4.8	12	0.8	46
換気ファン No21～No30	7.9	12	0.8	76
換気ファン No31～No34	19.3	24	0.8	371
計				1027

(4) 他の建物との比較

1) ブルネイと東京の気温比較

エネルギーの使用状況を評価するに当たり、ブルネイで比較対象とすべきデータがないことから、東京の建物と比較する。単位面積当たりのエネルギー量を比較する前に、空調エネルギー量を支配する外気状態について、東京とブルネイを比較したいところであるがブルネイ

の気象データが入手できないためシンガポールとクアラルンプールの月ごとの平均気温を
図4.2-6に示す。

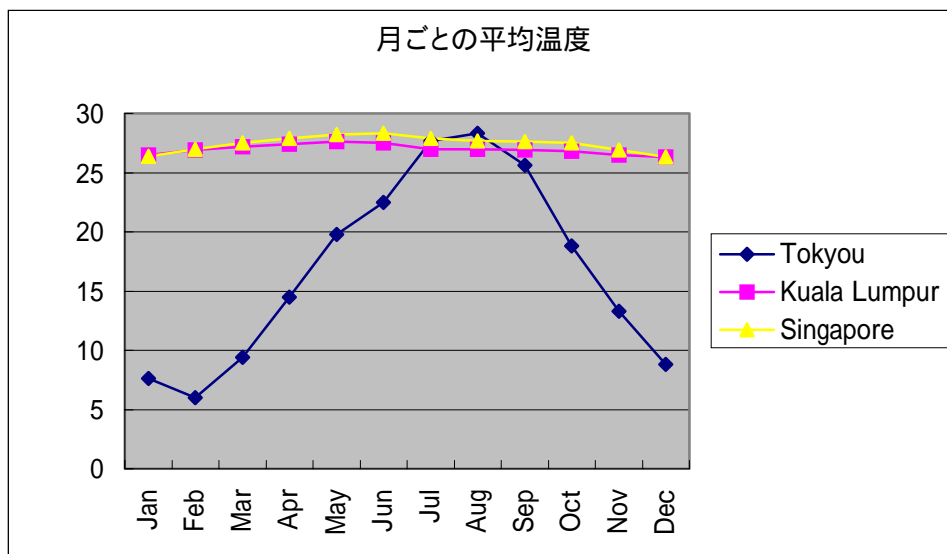


図4.2-6 月ごとの平均温度

2) 日本の建物とのエネルギー密度比較

省エネルギーセンターのデータによる日本のホテルの平均値は 3280MJ/m² であるが
Orchid Garden Hotel では2191MJ/m² であり、日本の平均値の約 67%である。

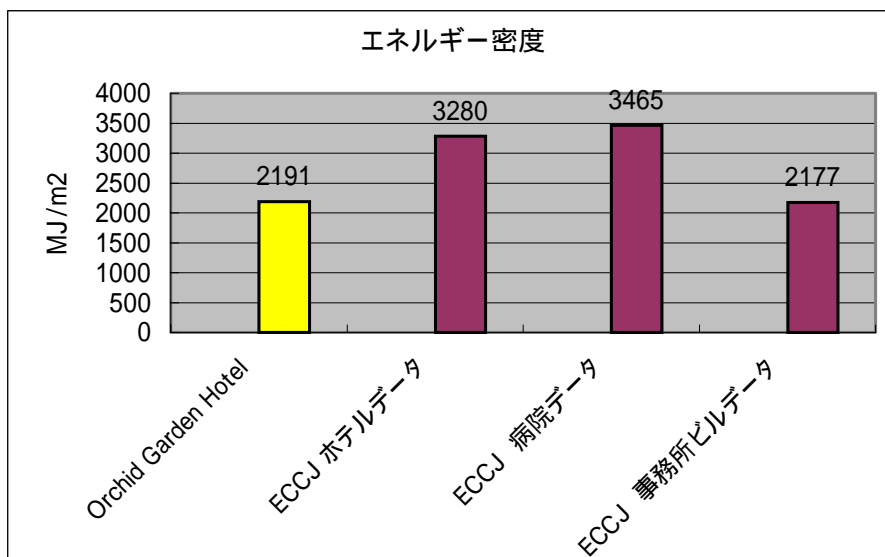


図4.2-7 エネルギー密度

3) 日本のホテルの用途別エネルギー構成

日本のホテルの用途別エネルギー構成と Orchid Garden Hotel の構成を比較すると Orchid
Garden Hotel では前に述べた「熱搬送」が突出していることが良くわかる。

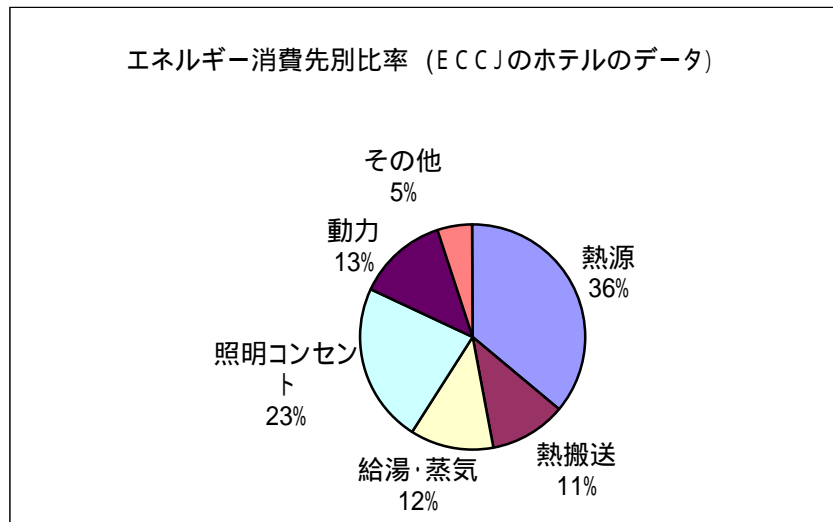


図4.2-8 エネルギー消費先別比率(ECCJ のホテルのデータ)

(5) 水量データ

1) 水の使用量を評価することの意義

年間の水の使用量から、延床面積あたりの使用量を算出して他の建物と比較することにより、その使用量の妥当性が判断できる。ただし、入浴方法で浴槽に入るタイプとシャワーを使う場合で使用量は大きく異なることから、ホテルを使用する人の習慣に留意する必要がある。また、水の使用量は使用する人の数と連動することからその建物の稼動状況を推定することも出来る。

当ホテルでは水の使用量データが得られなかったが、エネルギー管理の一環として水の使用量管理を行うことを推奨する。

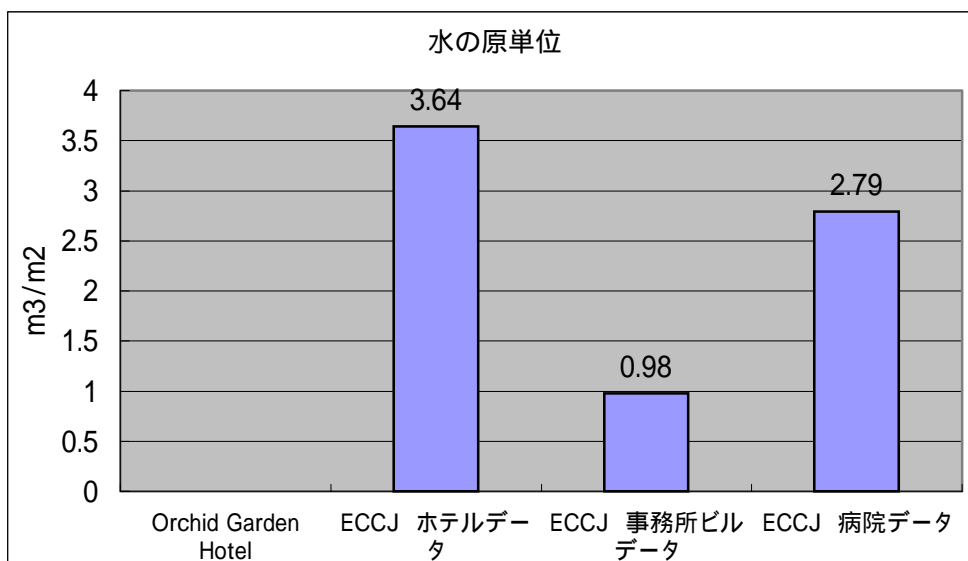


図4.2-9 水の原単位

4.3 改善提言項目及び改善効果

(1) BAS(ビル中央監視・制御システム)の修理

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



(2) 空調機の運転時間の見直し

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

(3) 客室 FCU の運転時間の見直し

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

(4) 室内設定温度の緩和

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

設定温度を現在より2 あげた場合の効果を略算的に試算する。

計算条件

	温度	湿度	Enthalpy
		%	KJ/ k g
現状室内	22.5	50	45
改善後室内	24.5	50	50
外気 平均	29	50	65

全負荷に占める外気負荷割合	0.3	仮定
現状負荷	20	KJ/ k g
改善後の負荷	15	KJ/ k g
外気負荷低減率	0.25	

全負荷に占める伝熱負荷割合	0.15	仮定
現状負荷温度差	6.5	
改善後の負荷温度差	4.5	
伝熱負荷低減率	0.31	
総合低減率	$0.3 \times 0.25 + 0.15 \times 0.31 = 0.121$	

年間電力量	4,498,145	kWh
ターボ冷凍機比率	26.7%	
削減電力量	$4,498,145 \times 0.121 \times 0.267 = 145,322 \text{ kWh}$	
年間電力量に占める割合	3.2%	

(5) 給湯配管の保温

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



保温した場合の効果量を算出する。

計算式

・ 保温による低減放熱量 × 配管長さ × 時間

・ 保温配管からの放散熱量計算式

$$Q = 2 \pi (t_1 - t_2) / \{ 2 / (d_2 \cdot k) + 1 / h \times \ln(d_2 / d_1) \}$$

Q : 配管 1m、1h 当たりの管表面よりの放散熱量 [W/m]

t₁ : 管内流体温度 45

t₂ : ボイラー室温度 30 とする

d₁ : 配管外形 0.053m とする

d₂ : 保温筒外形 0.093m

λ : 熱伝達率 [W / (m² ・ K)] = 12

h : 保温材の熱伝達率 [W / (m ・ K)] = 0.052

銅管の熱伝達率 [W / (m ・ K)] = 385

保温がないときの放散熱量 Q₀ = 30.0W/m

20mm 保温のときの放散熱量 Q₂₀ = 7.5W/m

保温することによる低減熱量 Q = 30.0 - 7.5 = 22.5W/m

効果試算

1) 計算条件

上記以外

配管口径は 50mm で代表させる

配管長 50m (推定)

運転時間 24 h × 365 d = 8760 h

2) 計算過程

削減電力量

$$22.5 \times 50 \times 8760 / 1000 = 9,855 \text{ kW}$$

3) 効果量

年間給湯電力量 (推定)

$$436 \text{ kWh/d} \times 365 \text{ d} = 159,140 \text{ kWh}$$

給湯エネルギーに占める割合

$$9,855 / 159,140 = 0.062 \quad 6.2\%$$

年間電力量に占める割合

$$9,855 / 4,498,145 = 0.0022 \quad 0.2\%$$

(6) 受電変圧器の高効率運転

現状 :

受電変圧器 TX1(1000kVA - 空調)の負荷 390kVA(39.0%)

受電変圧器 TX2(1000kVA 電気)の負荷 213kVA(21.3%)

は、第 1 次調査の診断当日の負荷状況である。

2001 年の年間電力使用実績 TX1 - 3,027,861kWh、TX2 - 1,392,682kWh から計算した年平均負荷率は TX1 - 384kVA(力率 0.9 で計算)、TX2 - 177kVA である。

改善案：

標準変圧器の特性は図 4 . 3 - 1 に示すように、負荷 60%位が最高効率になっている。従って、下図に示すように、受電変圧器 2 台運転を 1 台運転にすれば、変圧器負荷が現状より高くなり、高効率運転となる。

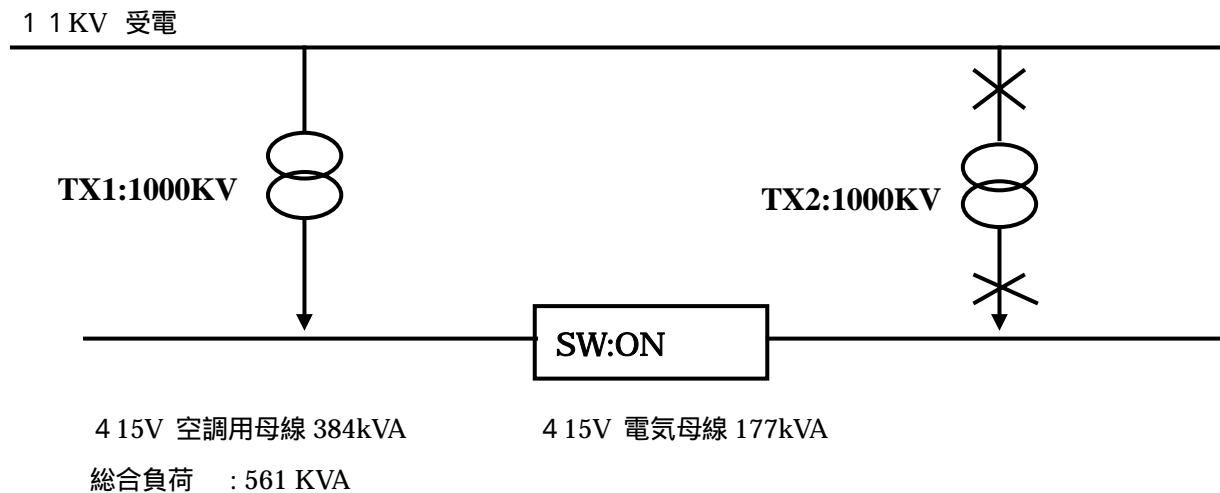
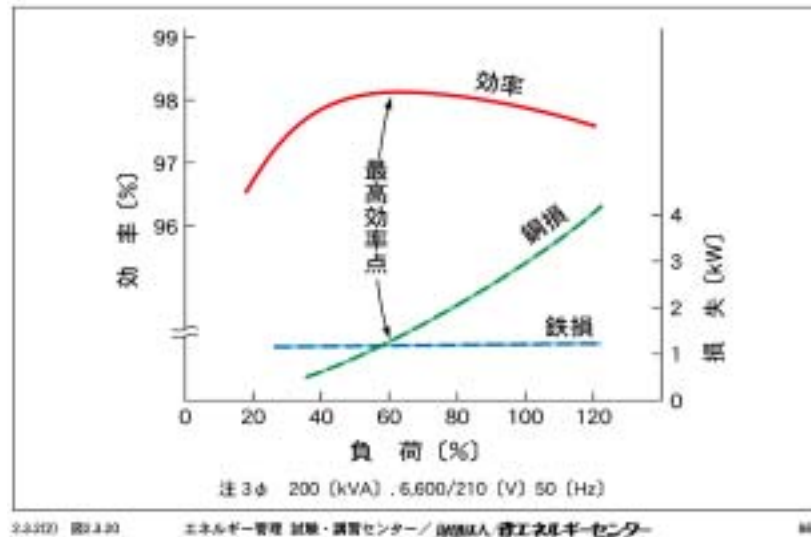


図 4 . 3 - 2 受電系統の改善案

効果試算

1) 試算条件

- 変圧器の特性(一例)：

kVA	
損失	1000
無負荷損 (Wi)	1,880W

負荷損 (Wc) (100%負荷の時)	11,890W
-----------------------	---------

・ 操業条件 : 年間 365 日、休みなし

・ 損失計算式: $W_t (\text{総損失}) = W_i + W_c \times (P_e)^2$

Pe: 変圧器負荷率

・ 変圧器負荷 : TX1 - 384kVA、TX2 - 177kVA 24 時間一定

2) 計算

・ 変圧器 TX1 & TX2 両方使用時の損失 :

$$W_{t1} = 1880W \times 8760h + 11890W \left(\frac{384}{1000} \right)^2 \times 8760h \\ + 1880W \times 8760h + 11890W \left(\frac{177}{1000} \right)^2 \times 8760h = 51,559kWh / \text{年}$$

・ 変圧器 TX1 片方使用時の損失

$$W_{t2} = 1880W \times 8760h + 11890W \left(\frac{561}{1000} \right)^2 \times 8760h \\ = 49,249kWh / \text{年}$$

・ メリット :

$$W_{t1} - W_{t2} = 51,559kWh - 49,249kWh \\ = 2,310 kWh / \text{年} (\text{年間消費電力量の } 0.05\% \text{ に相当})$$

・ 削減コスト : 300B\$ (平均電気料金単価 : 0.13B\$/kWh)

(7) 高効率照明ランプ・器具への更新

現状

客室フロー廊下には従来型の白熱灯(25W * 2 コ)が使用されている。

改善案

蛍光灯に取り替える。

効果試算

1) 試算条件

現在の白熱灯設備 1 台 : 25W × 2 コ、16 列 / F、客室階 5 フロワー

照明時間 8760 時間

節約量 25W × 2 白熱灯 13W 蛍光灯

2) 計算

・ 削減電力量

$$(25W \times 2 - 13W) \times 16 \text{ 列} \times 5 \text{ 階} \times 8,760h = 25,930kWh / \text{年} \\ (\text{年間消費電力量の } 0.6\% \text{ に相当})$$

・ 削減コスト : 3,371B\$ (平均電気料金単価 : 0.13B\$/kWh)

白熱灯 蛍光灯のメリットは削減コストの他に、ランプ取替え間隔(1000h 8000h)が長くなることである。

(8) プール循環水ポンプ運転時間の短縮

現状

利用客に係わらず 24 時間運転されている。

改善案

利用者の多い時間帯(8 時間 / 日)のみ運転する。

効果試算

1) 試算条件

循環水ポンプ容量 1.1kW

運転時間 8 h / 日、365 日

2) 計算

削減電力量

$1.1\text{kW}(24 - 8)\text{h} \times 365 \text{ 日} = 6,424\text{kWh}$ (年間消費電力量の 0 . 1 4 %に相当)

削減コスト : 835B\$ (平均電気料金単価 : 0 . 1 3 B\$ / kWh)

(9) 改善効果のまとめ

上記の 8 つの改善テーマとその効果量を表 4 . 3 - 1 にまとめる。

テーマの 2 番と 3 番は運転時間によりその値が決まるが 4 番から 8 番までのテーマによる削減効果は 4.2%が見込まれる。

表 4 . 3 - 1 改善策案と効果

No	改善テーマ	削減電力量 [kWh]	削減コスト [B\$]	%
1	BAS システムの修理			
2	空調運転時間の見直し	時間による		
3	客室 FCU の見直し	時間による		
4	室内設定温度の緩和	145322	18892	3.2%
5	給湯配管の保温	9855	1281	0.2%
6	変圧器の高効率運転	2310	300	0.1%
7	高効率ランプ・器具への更新	25930	3371	0.6%
8	プールポンプの運転時間の見直し	6424	835	0.1%
	計	189841	24679	4.2%
	年間電力量	4498145		
	電力単価 B\$/kWh		0.13	

4 . 4 改善済み項目について

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

短期間に改善を実施してくれたことに対して Orchid Garden Hotel の関係者に深く感謝したい。また、その効果量を試算したものを表 4 . 3 - 2 に示す。運用の改善で 8.1% のエネルギー削減が達成されたことになる。

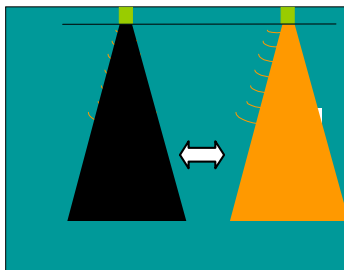
表 4 . 3 - 2 既実施改善策と効果(2 次調査時)

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

8.1%

4 . 5 新技術の紹介

(1) 人感センサーによる自動点滅



・人を感じるとフル点灯。

いない時は35%で点灯。

・適用場所：台所、トイレなど

松下電工 資料より

5 ブルネイのデータベース、ベンチマーク、ガイドラインについて

(1) ブルネイの現状

1) 第1歩

ブルネイでは国としてビルの省エネルギーに関する取り組みはほとんど行われておらず、データベース、ベンチマーク、ガイドラインに類するものは皆無であった。今回のプロジェクトでホテルのエネルギーデータが得られ、わずか1事例ではあるが指標が出来上がったことは有意義であり、今後のデータベース作りの基礎になることを期待する。診断したホテルの内容については先に述べたがエネルギー指標に関することを抜き出すと次のようになる。

建物用途 : ホテル

延床面積 : 20,121 m²

年間電力量 : 4,498,145 kWh

延床面積当たりのエネルギー量 : 223.5 kWh/m²/y

延床面積当たりのエネルギー量 : 2,191 MJ/m²/y (1 kWh = 9.8 MJ 換算)

また、ワークショップの中で参加者からエネルギーデータの提示を依頼したところ1件の説明があった。

建物名称 : Institute Teknologi Brunei

延床面積 : 27,000m²

年間電気量 : 267,641kWh

延床面積当たりのエネルギー量 : 9.6kWh/m²/y

研究機関(大学)のデータであるがエネルギー量が非常に少なく事情を確認したところ教室の約2/3は空室状態で稼働していないとのことであった。したがってこの値を指標として使うことは適切ではなく、稼働面積当たりの指標に変換して活用することが適当である。

2) 再熱システムについて

ホテルの診断を通して、空調設備のエネルギーの使われ方が非常に特徴的であることがわかった。高湿度気候のために除湿再熱システムが通常使われており(参加者にこのシステムを確認したところ病院でも採用されているとのことであった。)その再熱エネルギーが非常に大きな割合を占めている。ホテルの比率を再掲すると再熱エネルギーとして次のように建物全体の17%が使われている。

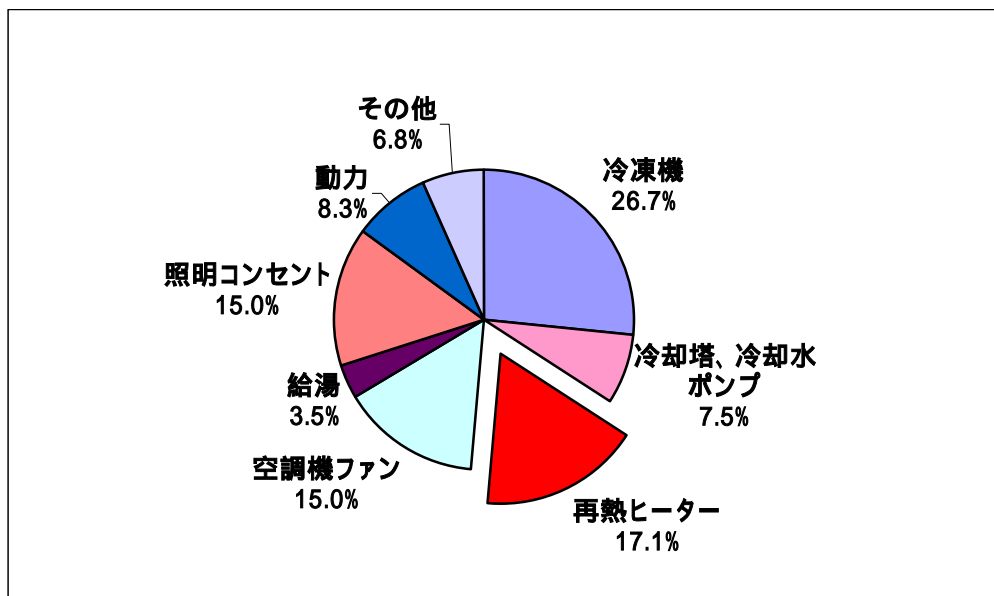


図 5 - 1 再熱エネルギーのエネルギー消費に占める率

ブルネイでビルの省エネルギーを推進する上ではこの再熱エネルギーがポイントであり、今後のデータベース調査においても再熱システムの確認が重要である。

また、エネルギーの削減ガイドラインもこのあり方を示すことが効果的である。参考システムとして冷凍機の冷却水熱を利用した省エネシステムを「ブルネイ方式」として提案したが、今後実証確認して普及することを期待したい。省エネルギー再熱システムの概念図を図 5 - 2 に示す。

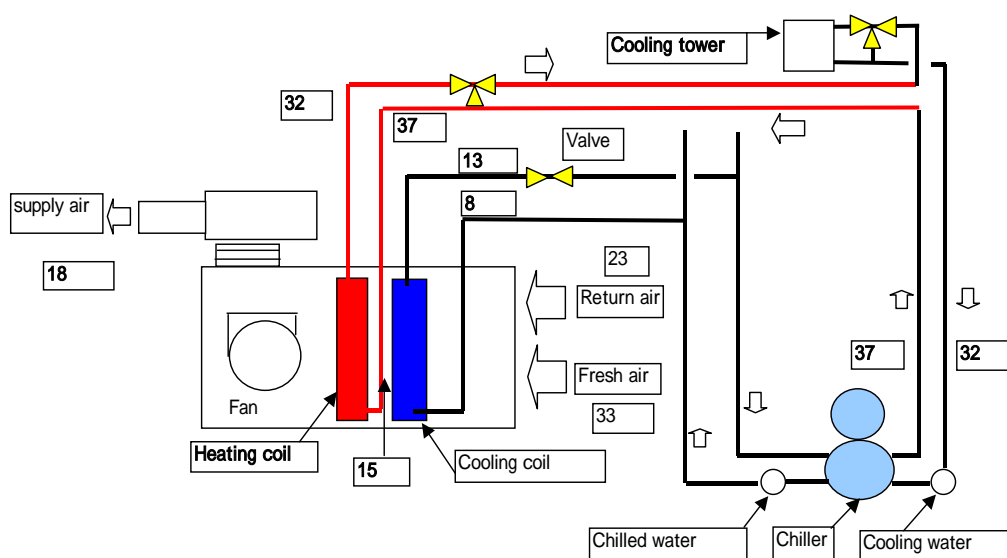


図 5 - 2 再熱システムのフローと温度の関係

3) データベース等の今後の構築に向けて

データベース、ベンチマーク、ガイドラインを今後構築するためのアイデアを参加者のブレインストーミング形式で討論したところ次のようなテーマが揚げられた。

FUTURE DIRECTION

ACTIVITIES

1. ENERGY SURVEY OF BUILDING
2. SET UP NATIONAL COMMITTEE ON ENERGY EFFICIENCY AND CONSERVATION TASK FORCE.
3. UPDATING THE BUILDING BY-LAWS.
4. DATA GATHERING OF POWER CONSUMPTION AND GFAS FOR GOVERNMENT BUILDINGS, COMMERCIAL AND INDUSTRIES.
5. ESTABLISHMENT OF DATA BASE.
6. GUIDELINES FOR NEW BUILDINGS
7. POLICY FRAMEWORK ON ENERGY EFFICIENCY.
8. DEVELOPMENT OF ENERGY MANAGEMENT GUIDELINES
9. CAPACITY BUILDING – TRAINING ON ENERGY EFFICIENCY
10. STUDY TOUR.
11. PROMOTION OF ENERGY EFFICIENCY & CONSERVATION
12. PROMOTING ENERGY EFFICIENCY AWARENESS AMONG THE PUBLIC
13. NATIONAL ENERGY EFFICIENCY AWARDS FOR BUILDINGS AND INDUSTRIES.
14. DEVELOPMENT OF ENERGY BENCHMARK FOR BUILDING AND INDUSTRY
15. STUDY OF ACTIVE AND PASSIVE DESIGN IN BRUNEI BUILDINGS.
16. SEMINARS, WORKSHOPS AND TRAINING
17. EDUCATION
18. RESOURCES
19. CONDUCT ENERGY AUDIT
20. DEVELOPMENT OF ENERGY EFFICIENCY CONSERVATION PLAN OF ACTION
21. CATEGORISATION OF BUILDINGS AND INDUSTRIES.
22. IDENTIFICATION OF OUR BARRIERS AND CHALLENGES AND

OPPORTUNITIES

23. ENERGY MANAGER SYSTEM – BY EXAM
24. ACCREDITATION ENERGY AUDITORS
25. ENERGY STANDARDS & LABELING.
26. SUCCESSFUL CASE STORY (ROLE MODEL FOR BUILDINGS (HOTELS))

(AS OF 24TH JANUARY, 2004)

(2) 所感

1) 政府関係の建物から着手

ビルのエネルギーデータが今回のホテルの 1 件であることから、今後はエネルギーデータが入手しやすい政府系の建物から調査し、建物のエネルギー消費実態を把握することを勧める。

2) 再熱制御に着目

建物のエネルギー消費のポイントは先に述べたように空調の再熱制御システムにあることから、このシステムのあり方を研究することはブルネイの省エネルギー推進に大きな影響を与えられる。

3) 病院・ホテルの調査

今後のデータベース作りは政府系の建物をスタートとして次の段階ではエネルギーを多消費する病院、ホテルと広がっていくことが望ましい。

(3) 写真

ワークショップの状況と参加者の集合写真を次に示す。

1) ワークショップ写真



2) 集合写真



ラオス

1. 診断概要

調査参加者と診断調査期間

(一次；2003 年 11 月 12～14 日 二次；2004 年 1 月 26～27 日)

- ・ ECCJ 国際エンジニアリング部 部長 吉田和彦； 1 月 26～27 日
- ・ ECCJ 国際エンジニアリング部 技術専門職 加藤 隆； 11 月 12～14 日
1 月 26～27 日
- ・ ECCJ 国際エンジニアリング部 技術専門職 小林 彰； 11 月 12～14 日
1 月 26～27 日

(第 1 次現地調査)

月 日	行事・行先等	内容・所感
11.12 (水)	ワークショップ (Lao Plaza Hotel に て、Vientiane, Lao PDR)	<ul style="list-style-type: none"> ・ Welcome Remarks ・ Opening Statement ・ Lao Plaza Hotel のプロフィールとエネルギー管理状況のプレゼンテーション ・ ACE から PROMEEC プロジェクトに関する取り組みと本年度の実施計画のプレゼンテーション ・ 日本におけるビルの省エネルギー状況に関するプレゼンテーション ・ 建物の診断手順のプレゼンテーション <p>参加者：</p> <p>Mr. Sisoukan Sayarath (Chief of Electricity Management Division, Department of Electricity, Ministry of Industry and Handicraft - D O E / M I H)</p> <p>Mr. Khamso Kouphokham (Deputy Chief of Electricity Management Division, Department of Electricity, Ministry of Industry and Handicraft)</p> <p>Mr. Christopher Zamora (Project Coordinator, ASEAN Center for Energy)</p> <p>以下：21 名</p>

月 日	行事・行先等	内容・所感
11.13 (木)	Lao Plaza Hotel の 調査・診断 (Vientiane,Lao PDR)	<ul style="list-style-type: none"> ・ Lao Plaza Hotel の調査・診断を通じて参加者に診断の OJT を行った。 用途；ホテル(客室数 142 室) 規模；地下 1 階、地上 7 階 延床面積；14,972.25m² ・ 建物概要調査(書類・聞き取り) ・ 機器概要調査(書類・聞き取り) ・ エネルギー消費量の調査(書類・聞き取り) ・ 現地調査 <p>DOE を中心に多数の参加者があった。</p> <p>参加者 Mr. Sisoukan Sayarath (Chief of Electricity Management Division, Department of Electricity, Ministry of Industry and Handicraft - D O E / M I H) Mr. Christopher Zamora (Project Coordinator, ASEAN Center for Energy)</p> <p>以下 14 名</p>

月 日	行事・行先等	内容・所感
11.14 (金)	ラップアップ ミーティング (Lao Plaza Hotel に て、Vientiane,Lao PDR)	<ul style="list-style-type: none"> ・ Lao Plaza Hotel の調査・診断の結果をまとめ、参加者に報告した。 <p>参加者 Mr. Sisoukan Sayarath (D O E / M I H)</p> <p>以下 14 名</p>

(第2次現地調査)

月 日	行事・行先等	内容・所感
1.26 (月)	プレポートミーティング Lao Plaza Hotel 診断結果の中間報告	<ul style="list-style-type: none"> ・ Lao Plaza Hotel の一次調査・診断にもとづく中間報告をした。 ・ 主な内容 ・ 現状分析(電力量、ガス量、エネルギー合計、構成、月別エネルギー量の推移、他の建物との比較、水量データ) ・ 好事例(ターボ冷凍機の負荷対応運転、空調機・換気ファンの適正運転、ロビーの外気導入量の調整、従業員全員参加の省エネ活動) ・ 改善点・改善効果量 (受電変圧器の高効率運転、高効率照明ランプへの更新) ・ CO₂濃度測定：外気取入の管理に必要な CO₂濃度ついて、日本から持参した CO₂濃度測定器により、関係箇所の CO₂濃度測定を参加者と共に実施した。 <p>出席者</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ ホテル側 - Mr.Sommai(Chief Engineer) ,メンテナンス・スタッフ 2 名 ・ DOE 側 Mr. Sisoukan Sayarath 他 2 名 Mr. Christopher Zamora (ACE)

<p>1.27 (火)</p>	<p>ビルの省エネ推進に関するワークショップ (Lao Plaza Hotel にて、Vientiane, Lao PDR)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ Lao Plaza Hotel の診断結果事前報告プレゼンテーション実施 ・ 日本のベンチマーク・データベースのプレゼンテーション実施 ・ ラオスのベンチマーク・データベースについて聞き取りをした。その結果、Parkview Hotel のデータが 1 例出された。 ・ デイスカッション：データの収集方法、ベンチマークの意味・使い方、Parkview Hotel のデータの分析など <p>参加者</p> <p>Mr. Houmphone Bulyaphol (Director General, Department of Electricity, Ministry of Industry and Handicrafts (MIH))</p> <p>Mr. Sisoukan Sayarath (Chief, Electricity Management Division, Department of Electricity, MIH)</p> <p>Mr. Khamso Kouphokham (Deputy Chief, Electricity Management Division, Department of Electricity, MIH)</p> <p>Mr. Viensay Chantha (Electricity Management Division, Department of Electricity, MIH)</p> <p>Mr. Noppadol Sommai (Chief Engineer, Lao Plaza Hotel)</p> <p>Mr. Christopher Zamora (Project Coordinator, ASEAN Center for Energy)</p> <p>他ラオスの政府・National University 及びホテル(Lao Plaza Hotel, Novotel, Park View Hotel)の 関係者 以下 18 名</p>
---------------------	------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

2 ラオスの政治・経済情勢

2.1 国勢・政治情勢及び主要経済指標

(1) 国勢

- 1) 国名 ラオス人民民主共和国 (Lao People's Democratic Republic)
- 2) 面積 24 万 km²
- 3) 人口 552.6 万人 (2002 年)
- 4) 首都 ビエンチャン
- 5) 人種 低地ラオ族 (60%)、その他計 49 民族
- 6) 言語 ラオス語
- 7) 宗教 仏教
- 8) 略史 1899 年フランスのインドシナ連邦に編入される。1949 年仏連合の枠内での独立。1953 年 10 月 22 日仏・ラオス条約により完全独立。その後内戦が繰返されたが、73 年 2 月「ラオスにおける平和の回復及び民族和解に関する協定」が成立。インドシナ情勢急変に伴って、1975 年 12 月、ラオス人民民主共和国成立。

(2) 政治体制

- 1) 政体 人民民主共和制
- 2) 元首 カムタイ・シーパンドーン大統領 (ラオス人民革命党議長)
- 3) 議会 国民議会
 - ・議長名 サマーン・ヴィニャケート (党政治局員)
 - ・一院制 (109 名)
- 4) 政府
 - ・首相名 ブンニャン・ヴォーラチット (党政治局員)
 - ・外相名 ソムサワート・レンサワット (党中央委員、副首相兼任)

(3) 経済指標

- 1) 主要産業 農業、林業木材加工及び水力発電
- 2) GDP 2,017 百万ドル (2002 年)
- 3) 一人当たり GDP 365 ドル (2002 年)
- 4) GDP 成長率 5.9% (2002 年)
- 5) 消費者物価上昇率 7.5% (2001 年) (前年度同月比)
- 6) 総貿易額 (2000 年)
 - ・輸出 393 百万ドル

・輸入 591 百万ドル

7) 主要貿易品目

・輸出：電力、木材、縫製品、コーヒー

・輸入：燃料、日用品、繊維原料

8) 貿易相手国 タイ、ベトナム、中国、日本

9) 通貨 キープ (Kip)

10) 為替レート 1 ドル=10,500 キープ (2003 年 10 月現在)

(4) 対日関係

1) 政治関係 特に懸案はなく、従来より良好な関係。

2) 経済関係

a. 対日貿易 (2002 年)

・貿易額

日本の輸出 2,252 百万円

日本の輸入 841 百万円

・品目

日本の輸出 自動車、鉄鋼製品

日本の輸入 木材

b. 日本からの直接投資： 木材加工、トタン板製造、オートバイク組立工場他

3) 文化関係：日本は 76 年より文化無償協力案件を実施。最近、文化遺産保存、スポーツ交流、人物交流等の文化交流も拡大中。

4) 在留邦人数 406 人 (2002 年 10 月現在)

5) 在日ラオス人数 1,729 人 (2001 年末現在の外国人登録者数)

(5) 政治情勢

1) 内政

1975 年 12 月、王制が廃止され、「ラオス人民民主共和国」が樹立した。人民革命党を指導党とするラオス政権は、建国の父カイソーン党議長兼閣僚評議会議長を中心とする指導体制のもと、産業の国営化と集団化を通じて社会主義国家建設を推進してきた。

本格的な改革は、1986 年 11 月、第 4 回党大会において、「新経済メカニズム」(New Economic Mechanism---NEM)として公式に確認された。これは、社会・経済全般を対象とした「チンタナカン・マイ」(新思考)と呼ばれる改革を、とくに経済分野に適用したものである。旧ソ連邦による援助が急減していく中で、国際機関および西側先進諸国による援助が急増し、これにより社会主義経済下における自給自足的な自然経済から商品市場経済への総合的な転換を図る経済改革が進められた。

1991 年のソ連邦崩壊により、政治面においてもそれまでの親ソ・親ベトナム路線を修正し、ベトナムとは「特別な関係」を構築しつつ中国との関係改善、その他近隣諸国との友好関係を基本とする全方位外交を行う方針へと転換した。新経済メカニズム(NEM)のもとで実施されてきた諸改革は、世界銀行や IMF およびアジア開発銀行による度重なる診断を受け、下記表のような改革骨子がとられた。

92 年 11 月カイソーン党議長の死去に伴い、カムタイ党議長(98 年大統領に就任)ヌーハック前大統領等を中心とする指導体制になった。新指導部は、引き続き第 4 回党大会(86 年)以降、党大会の決議に沿った経済面を主とする諸改革の方針を踏襲。

1997 年 7 月の ASEAN 加盟により、ラオスは地域協力の新しい時代へ入ったが、同月アジア通貨・金融危機が勃発した。短期資本市場をもたぬラオスまでもが同危機の影響を受けたという事実は、ラオスが地域経済やグローバル・エコノミーの中に取り込まれていることを証明したが、一方で輸入インフレが発生しようと為替レートが下落しようと自給自足的な農業が主体的な農村地域では、こうした外生的ショックに対して自然の社会セーフティーネットが機能していることも事実である。

89 年総選挙後の最高人民議会は 91 年 8 月の新憲法制定を含む法体系を整備した。同憲法に基づき 97 年 12 月に第 2 回国民議会総選挙を実施した。2003 年 5 月、第 5 期第 3 回国民議会において同憲法が改正され、7 月公布された。

表 新経済メカニズム(NEM)改革骨子

- (1) 完全な価格自由化(公共料金を除く)
 - (2) 米流通の国家独占の終了および農業の自由化
 - (3) 国有企業改革
 - (4) 2 大税制改革:
 - 支出優先事項の再整理(政府職員賃金・給与を除く)
 - 中央予算および地方予算の一般予算への統合
 - (5) 貿易自由化: 関税分類の簡素化。数量制限および輸出入特別許可制度の撤廃。
 - (6) 複数為替レート制の一本化。公定レートとパラレル為替レートの乖離縮小化。
 - (7) 中央銀行と商業銀行の分離
 - (8) 法整備の拡充
 - (9) 外国直接投資の誘致
- (出所)鈴木基義「新経済体制下のラオス」岩波書店『岩波講座東南アジア史第 9 巻』2002 年 3 月。

(6) 経済情勢

75 年以来の計画経済が行き詰まり、86 年の「新経済メカニズム」(NEM)による銀行制度、税制、外国投資法の制定、国营企業の民営化等幅広い分野での経済改革を通じ、市場経済の導入、開放経済政策を推進している。

ラオスは過去 10 年間に実質 GDP 成長率 5%以上を達成してきているが、依然として一人当たり GDP は 300 ドル余りという低水準である。財政赤字はマネーサプライの増大をもたらし、インフレを加速した。97 年のアジア通貨・金融危機の際は国内マクロ経済運営のまずさから 98 年のインフレ率が前年比 142%に達した。これに貿易赤字が加わり、外国為替レートはアジア通貨・金融危機前と比べて約 10 倍の下落をみせた。このような状況下で道路、橋梁、水道、空港等のインフラ整備を重点的に進める財源が逼迫しており、外国投資環境の改善は容易ではない。第 7 回党大会（2001 年）において 2020 年までの LLDC 脱却、国民生活水準 3 倍増等を目指した長期目標を策定した。

貿易は、輸出が 3 億 9,300 万ドルに対して、輸入がそれをはるかに上回る 5 億 9,100 万ドルに達し、赤字体質に改善はみられない。木材と電力が主要輸出品であるが、近年、衣料品やコーヒーの輸出も増加傾向にある。しかし自国通貨価値が暴落しても輸出ドライブはかかりにくい。国内に輸入代替産業が未成熟なことや国民の消費需要に対する多様化と貿易自由化政策のため、産業や国民の輸入品に対する需要は、依然として高い。

外貨不足と財政収入の不足は、外国投資と在外ラオス人による送金と外国直接投資の流入によりまかなわれている。ラオスに対する日本の援助は 1998 年に 1 億 6,870 万ドルに上り、2 国間援助の 86%を占める。

2.2 ラオスのエネルギー - 状況

(1) ラオス電力部門の基本的特徴

ラオスはかなりの水力エネルギー源を有している。その中心をなすものがメコン川で、その流域には成長過程にある少なくとも2つの国・大きなエネルギー市場がある。現在、875,774ある家庭の40%がこの電力供給網に接続されている。電力供給網は電圧115kVで3本の副供給網からなり、#1は国の中心部、#2および#3(最大)は南部地域に供給している。(図2.2-1を参照。)また、図2.2-2に電化率の推移を示す。

水力は国家の発電の98%をまかなっている。残りはディーゼル発電である。Electricite du Laos (EdL)が100%国有の企業で経営している。水力ポテンシャルの5%以下が開発され国家の電力需要の殆どをカバーしている。加えて、最近タイに電力を輸出する為次の民間企業2社が立ち上げられた。

Theun-Hinboun (1998) GOL (資本 60%) 210 MW

Houay Ho (1999) GOL (資本 20%) 150 MW

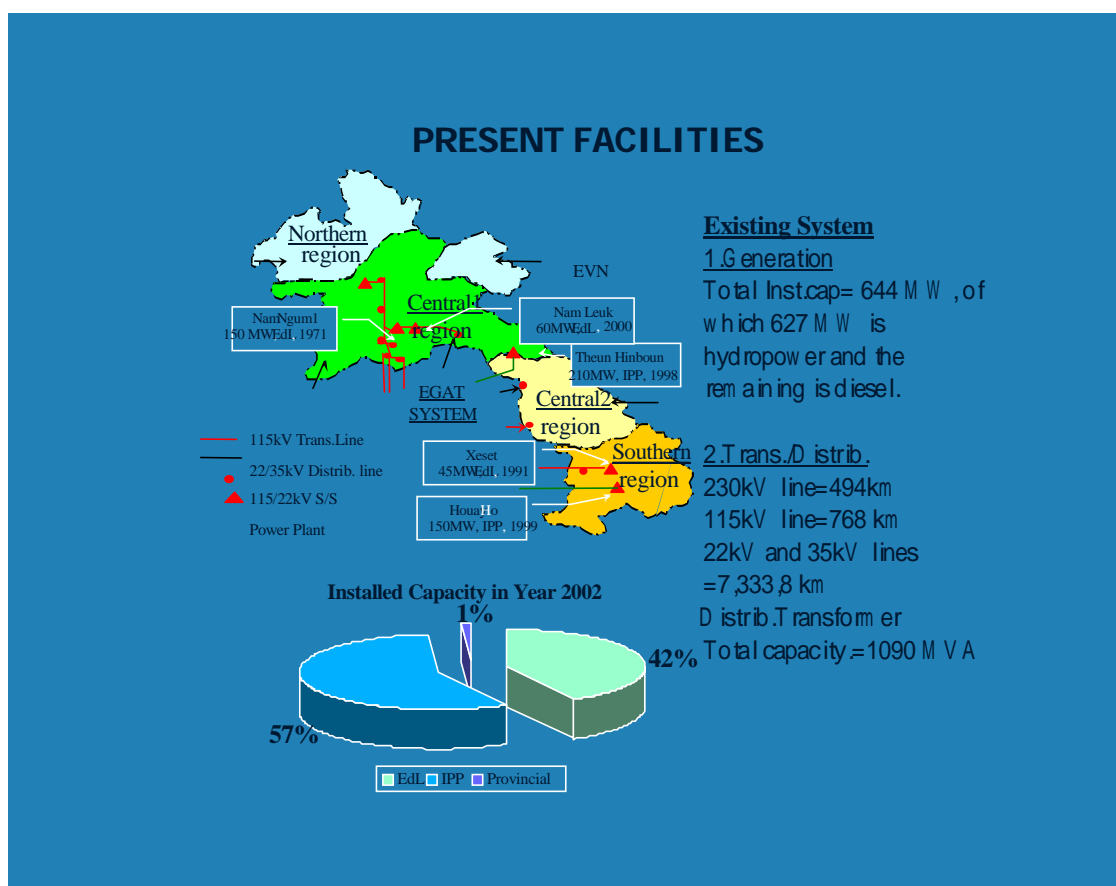


図 2.2 - 1 : ラオスの電力供給

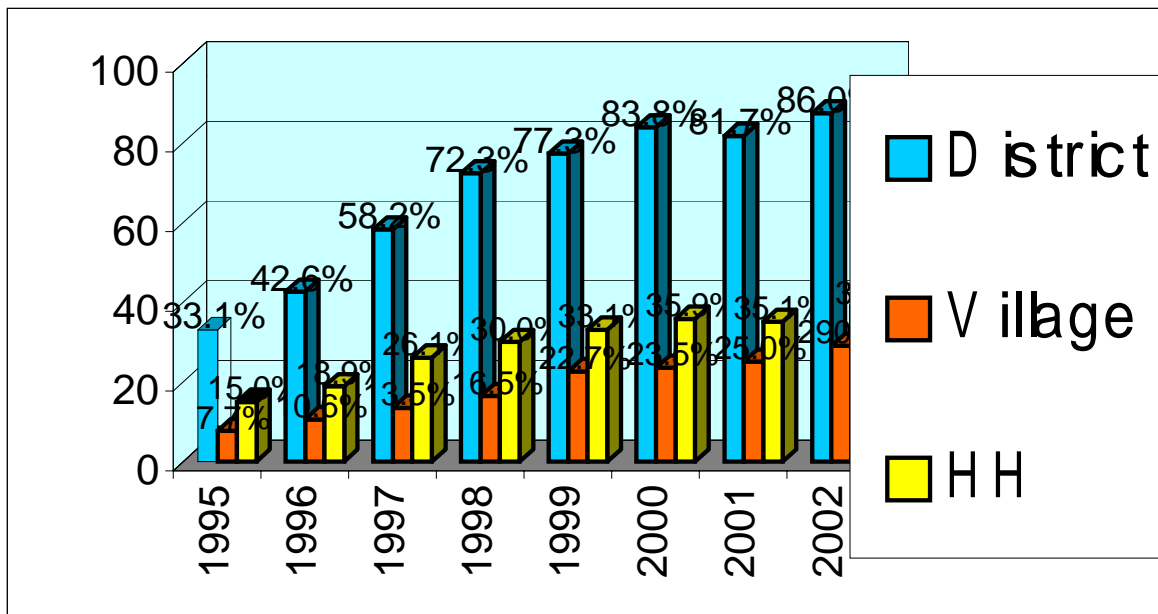


図 2.2 - 2 : ラオスの電化率の推移

(2) 政策・法律及び特徴

ラオス政府の政策はマクロ経済・ミクロ経済及び社会活性化を達成する手段として電力部門の開発を優先している。電力部門の政策の総括的な目的は次の通りである。

- 経済と社会発展を推進するための国家内での信頼性の高い継続的供給を維持・拡張する。
- 利益獲得のため輸出用発電を促進する。

上記の達成は次の連続的な進展に依存する。

- 電力開発を効果的に方向付け機能させる為に法的・規制的枠組みを展開強化する。
- 責任体制を明確にするため関係組織の改革を行なう。

法的・規制的枠組み

ここ 10 年以上にわたり以下の改革の立法化が進行の過程にあり、その目的は電力部門において最適で責任のある継続的投資を促進する法的環境を作ることにある。

- 1) Contract Law (1990)
- 2) Commercial Bank and Financial Institutions Act (1994)
- 3) Customs Law (1994)
- 4) Business Law (1994)
- 5) Law on the promotion and management of foreign investment (revised) (1994)
- 6) Secured transaction law (1994)

7) Water and water resources law (1996)

8) Electricity law (1997)

9) Environmental protection law (1999)

これらの改革は発電事業に民間資本を呼び込むものと期待されている。即ち、国際的な投資家の合理的な要求に見合う環境を提供するものである。

(3) 電力開発

ラオスの電力供給は主電力供給網によるものと主電力供給網によらないものがある。EdL の主電力供給網へは以下の3つが供給源である。

1) 国内市場向けに供給する為 EdL により開発された約 100MW までの中小発電事業

2) IPP 事業(Houay Ho, Theun-Hinboun)からの地方向けのもので主電力網とは切り離された供給

3) 近隣諸国からの輸入 (タイ、ヴェトナム。中国からも計画されている。)

輸出は次の2つの供給源による。

1) EdL の水力発電事業からの余剰電力 (中央と南部供給網)

2) IPP による大電力発電事業

電化は高い優先度があり、まだカバーされていない中央地区や人口の多いメコン川流域平原地域は電力網の拡張によっている。この拡張が高価になる地域は県や地域または単一の村の供給網といった独立した供給網による電化のほうが有利である。このため、太陽光発電やマイクロ・ピコ水力発電のような技術がラオスでは成り立ち、グリーンエネルギー促進や貧困撲滅の観点からの支援にもなっている。

(4) 需要予測

需要予測は要約すると以下の通り。電力は、更に約 190,000 戸の家庭が電化されるとの前提。

エネルギー需要 : 1,963.3GWh (2010)

伸び率 : 11.7% (2000-2010)

電力ピーク需要 : 464.2MW (2010)

電力伸び率 : 10.5% (2000-2010)

(5) 最新の1次エネルギー供給と最終エネルギー需要の統計

1 次エネルギー供給と最終エネルギー需要の統計データを図 2 . 2 - 3 及び表 2 . 2 - 1 に示す。

Year	発生 (GWh)	国内使用 (GWh)	輸入 (GWh)	輸出 (GWh)	From IPP(GWh)
1995	1085	337.5	77	675.5	
1996	1248	379.5	87.5	792.4	
1997	1218.7	433.8	101.5	710.2	
1998	2156.6	513.3	142.3	1613.5	1208.2
1999	2806.3	565.5	172.2	2228.8	1630.6
2000	3438.4	626.4	180	2792.8	2098.6
2001	3653.7	710.4	183.8	2871.4	2074.9
2002	3604.1	766.7	200.8	2798.3	2034.0

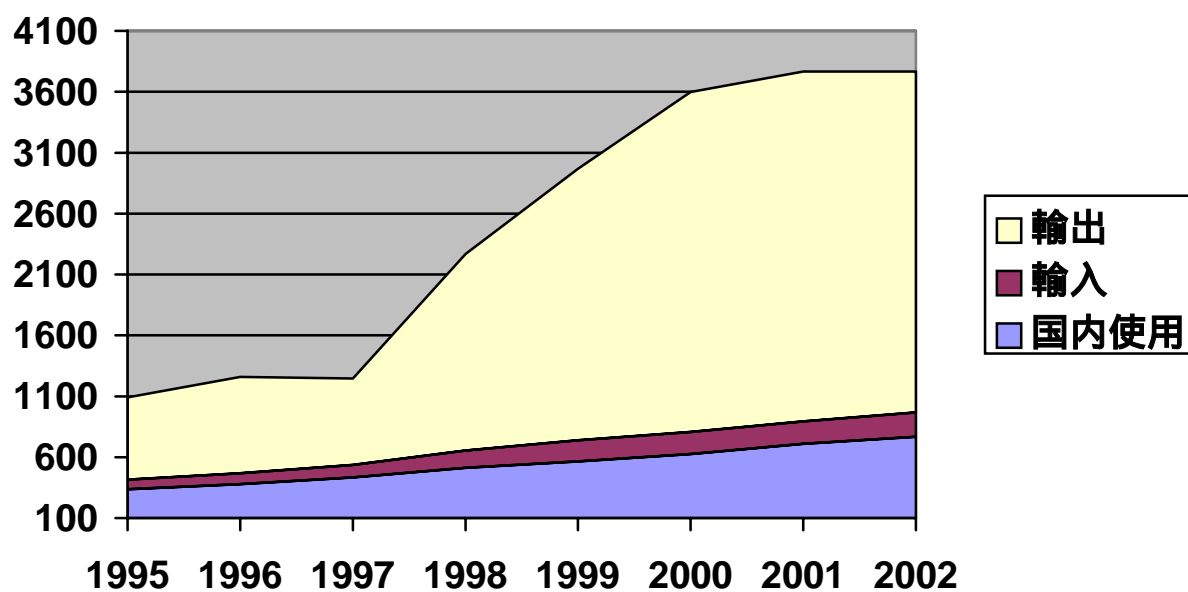


図 2.2 - 3 : ラオスのエネルギーバランス状況

年	住宅部門	商業部門	娯楽	政府事務所	農業 (Water ポンプ)	大使館および 国際組織	産業	総合計 (Kwh)
1997	218,286,703	40,094,203	9,701,282	49,623,547	16,969,721	8,098,174	91,086,827	433,860,457
1998	252,218,101	50,110,610	10,685,471	54,444,110	29,631,919	8,583,996	107,598,300	513,272,507
1999	285,053,226	58,553,120	11,068,706	54,464,514	33,905,540	7,712,277	114,789,455	565,546,838
2000	324,693,846	67,804,500	11,838,193	59,802,343	33,413,405	7,480,376	134,825,919	639,858,582
2001	371,410,713	72,441,414	12,707,319	67,210,227	40,750,934	10,928,830	134,880,705	710,330,142
2002	371,410,713	78,142,296	10,223,482	77,484,072	34,799,916	7,560,312	163,970,932	743,591,723
%	49,9%	10,5%	1,4%	10,4%	4,6%	1,0%	22%	100%

表 2.2 - 1 : 部門毎エネルギー消費の比率

2.3 ラオスのビル状況

ビル関係のデータや情報に関しまとめたものが、表 2.2-1 以外にラオスにはない。今後、これらの調査とその結果のデータベース構築が急務である。

3．建物の診断手順

3．1 全体プロセス

ビルのエネルギー診断は一般的に下記のように6ステップの流れで進められる。

ステップ1，2で建物概要および設備概要を把握し、その上でエネルギー消費量データの分析が行われる。

今回の診断ではステップ1から3までを参加者の共同作業で行い、1次調査終了時のラップアップミーティングで、ECCJ 専門員からステップ4の改善点のアウトラインを報告した。2次調査の中間報告会ではステップ5の改善方法・効果の検討結果を報告し、さらに確認追加調査を行った。この2次調査結果を反映して本報告書をまとめた。

STEP-1 建物の概要把握

STEP-2 設備の概要把握

STEP-3 エネルギー消費量の把握

STEP-4 分析評価により改善点の把握

STEP-5 改善方法・効果の検討

STEP-6 改善案の決定・報告

3．2 各ステップの内容説明

各ステップでの主な調査項目を次に列挙する。

(1) STEP-1 建物の概要把握

- 1) 竣工年
- 2) 規模：延床面積（主用途面積、屋内駐車場面積）、階数、構造、
- 3) 用途
- 4) 所有者
- 5) 従業員数、来客者数（平日、休日）
など

(2) STEP-2 設備の概要把握

- 1) 空調システム、電気システム、衛生設備システム
- 2) 設備機器仕様
- 3) 運転管理状況：運転時間、室内温度設定
など

(3) STEP-3 エネルギー消費量の把握

- 1) 月別エネルギー量
- 2) 年間エネルギー量の推移
- 3) 日別エネルギー量
- 4) 時刻別エネルギー量
- 5) 用途別エネルギー量
- 6) 水量のデータ
- など

(4) 分析評価により改善点の把握

- 1) 類似建物との総エネルギー消費量の比較
- 2) 類似建物との用途別エネルギー消費量の比較
- 3) 月別エネルギー量の変化の分析
- 4) 数年間のエネルギー量変化の分析
- 5) 曜日別、時刻別エネルギー量の分析
- 6) 室内環境の確認：温度、湿度、CO₂濃度、照度
- 7) 運転日誌の確認：負荷ピーク時の運転状況、軽負荷時の運転状況、運転台数、
運転時間、運転温度条件
- 8) 現地の確認：機器の運転状況、温度表示、電流・電圧・力率計、バルブ状況、ダン
パー状況、保温状況、機器の配置、機器・配管の保守状況
- 9) 使い方の確認：部屋の人の密度状況、OA機器状況、エネルギーロス箇所の確認
など

(5) STEP-5 改善方法・効果の検討

- 1) 改善案の検討：他の改善事例の活用、最新技術の活用
- 2) 改善効果量の算出：削減エネルギー量、削減コスト
- 3) 改善費用の算出

(6) STEP-6 改善案の決定・報告

- 1) 改善案の決定
- 2) 報告書の作成
- 3) 報告

3.3 現地での診断手順

調査対象ビルでの作業手順は次に示すような手順で行われた。

(1) ヒアリング

- 1) 建物の概要
- 2) 設備の概要
- 3) 建物の使い方の状況、設備の運転状況

- 4) エネルギーの概要
- (2) 図面・資料の確認
 - 1) 建築図面
 - 2) 設備図面、空調・電気・衛生図面
 - 3) 運転日誌
 - 4) エネルギー消費量データ
 - 5) 室内環境データ
- (3) 現地確認
 - 1) 代表的室内
 - 2) 機械室
 - 3) 電気室
 - 4) 屋外の設備機器 (屋上、地上屋外)
- (4) 簡易計測：(可能な場合)
 - 1) 温度、湿度、照度
 - 2) 電流
 - 3) CO₂濃度 など

4 . Lao Plaza Hotel のエネルギー診断

4 . 1 Lao Plaza Hotel の概要

(1) 建物名称 : Lao Plaza Hotel



(2) 用途 : ホテル

(3) 規模 : 地 1 階、地上 7 階

: 延床面積 14,972.25m²

(4) 築年数 : 7 年

(5) 電気設備概要 : 受電電圧 22 k V , 変圧器容量 1000kVA × 2 台 ,
発電機 275kVA × 1 台

エレベーター 10kW × 2 台 , サービス用 11kW × 1 台

(6) 空調設備概要 : ターボ冷凍機 300 R T (210kW) × 2 台、空調機+ファンコイル
ユニット方式、

(7) 衛生設備 : 給湯ボイラー (LPG) 625,000Btu/ h、
受水槽、揚水ポンプ 7.5kW × 2 台、ブースターポンプ 7.5kW × 2
台、高架水槽

(8) ランドリー設備 : あり

4 . 2 現状分析結果

(1) 月ごとのエネルギー量

1) 電力量 (2001 年 ~ 2003 年)

月毎の電力量を図 4 . 2 - 1 に示す。この図から電力の消費量は月毎に大きな変化がないことが判る。2002 年の最大値は 10 月で、最小値は 1 月であり、最小月は最大月に対して 81% の値となっている。

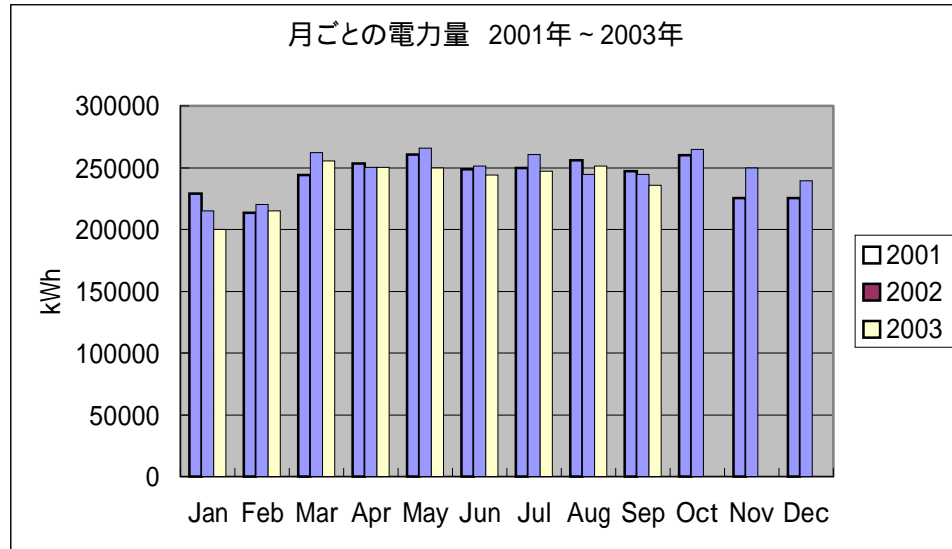


図４．２－１ 月ごとの電力量(2001年～2003年)

２）ガス（LPG）量（2001年～2003年）

毎月のガス量を図４．２－２に示す。ガスは給湯ボイラーと厨房の調理に用いられているが、1，2月及び11，12月に多く消費していることが判る。これらの月は気温の低い月であることから多消費の状況は理解できる。また、2003年5月が非常に少ない値となっているが理由は確認出来なかった。

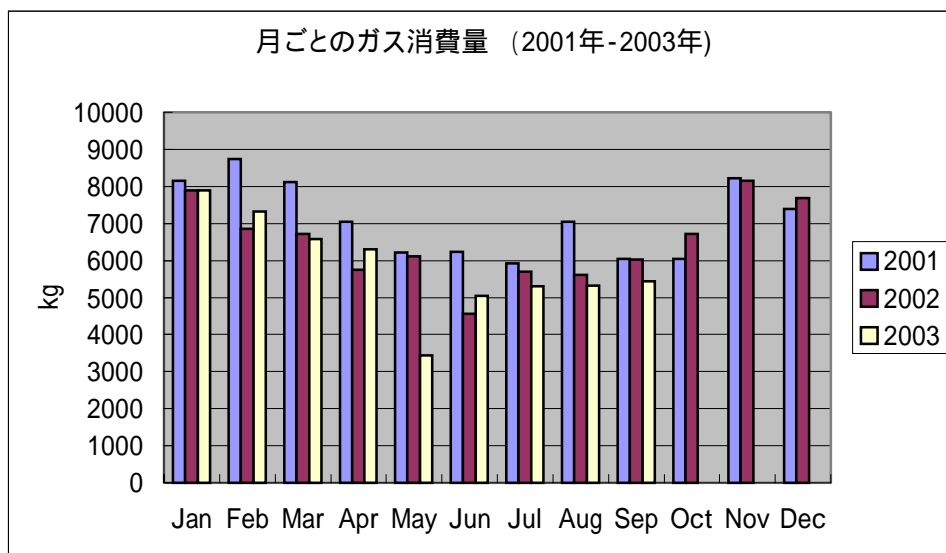


図４．２－２ 月ごとのガス消費量(2001年～2003年)

３）エネルギー合計（2002年）

電力とLPGを下記の換算係数を用いて月毎に合算したものを図４．２－３に示す。（注：電力の換算係数は発電所の発電効率等を加味して日本で用いられているものであり、ラオスで

も独自の係数を決める必要がある。1kWh = 3.6MJ を日本の電力会社の平均発電効率約 37% で割った値が用いられている。)

	一次エネルギー換算係数	
電力	9.8	MJ/kWh
L P G	50	MJ/kg

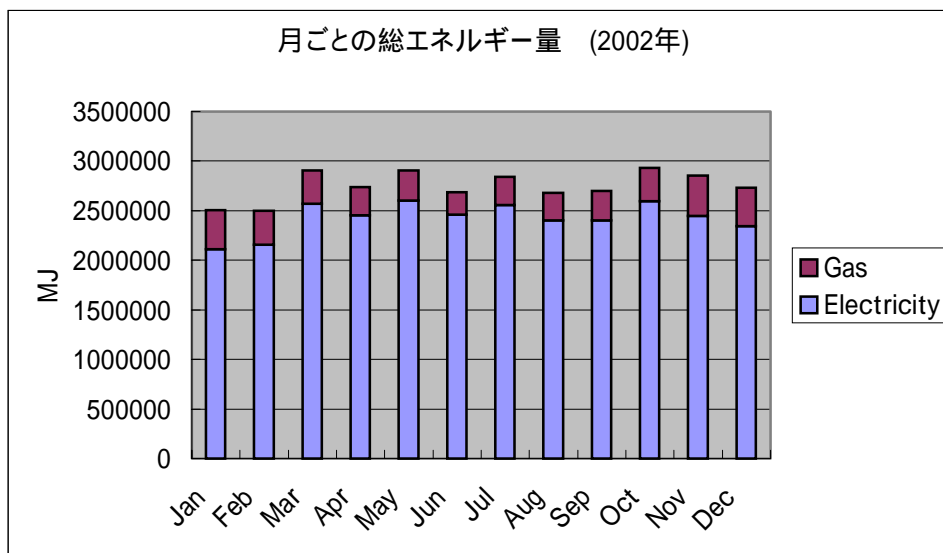


図 4 . 2 - 3 月ごとの総エネルギー量(2002 年)

(2) エネルギー構成

Lao Plaza Hotel では電力と LPG がエネルギー源として用いられており、その構成比率を図 4 . 2 - 4 で示す。電力が 88% を占めており残り 12% が LPG となっている。この図から全体のエネルギー量削減のためには電力の削減が効果的であることが判る。

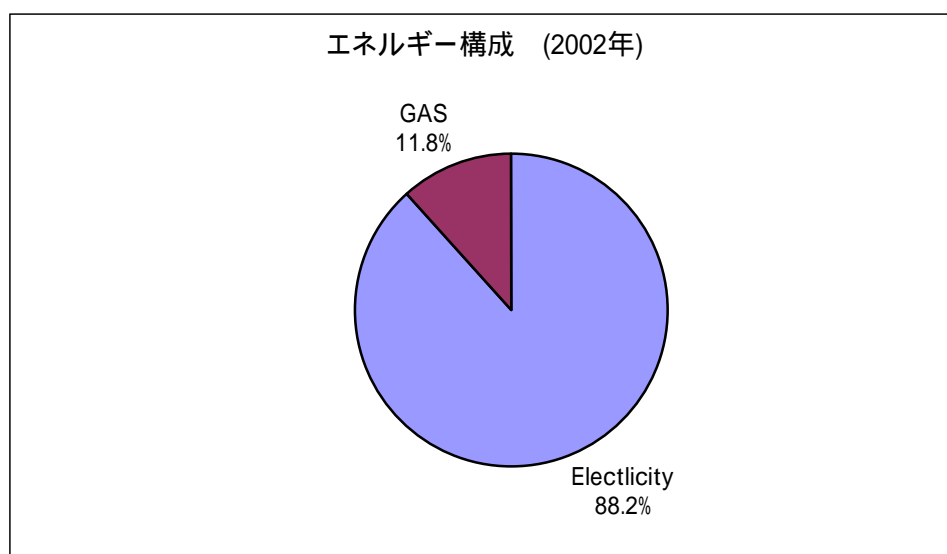


図 4 . 2 - 4 エネルギー構成(2002 年)

(3) 年間エネルギー量の推移

過去 2 年間の電力量の推移を図 4 . 2 - 5 に示す。

電力量は 2001 年を 100 とすると 2002 年は 101.9 で 2% 程度の増加となっている。

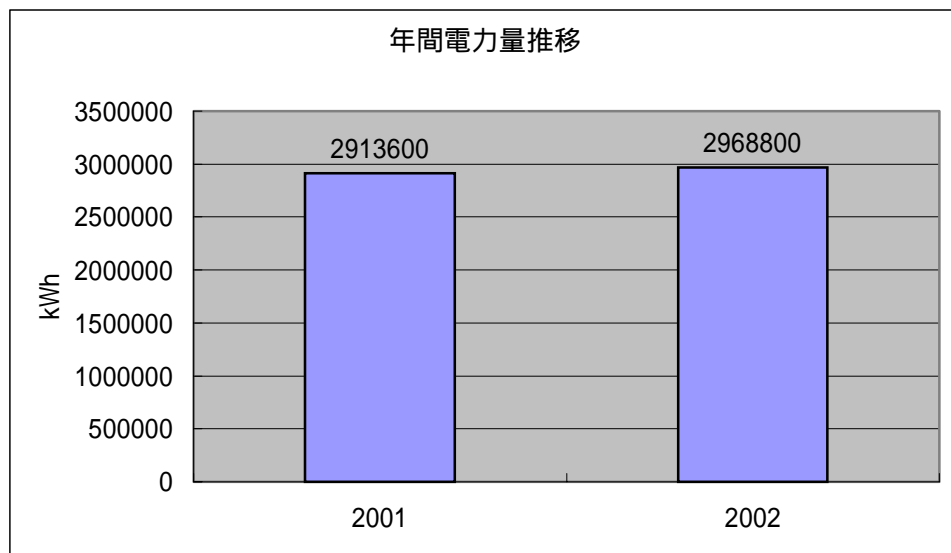


図 4 . 2 - 5 年間電力量推移

(4) 用途別エネルギー量

Lao Plaza Hotel の設計図面や設備の運転状況から現地調査した日の消費先別のエネルギー量を算出する。この略算は経験値を用いて推定したものであり、あくまで目安値であり正確な値ではないことに注意する必要がある。計算結果を図 4 . 2 - 6 と表 4 . 2 - 1 に示す。このグラフから当ホテルのエネルギーの約 44% は冷房用に使われていることが分かる。また算出の計算過程を項目 2) から項目 6) に示す。

1) 消費先別エネルギー構成

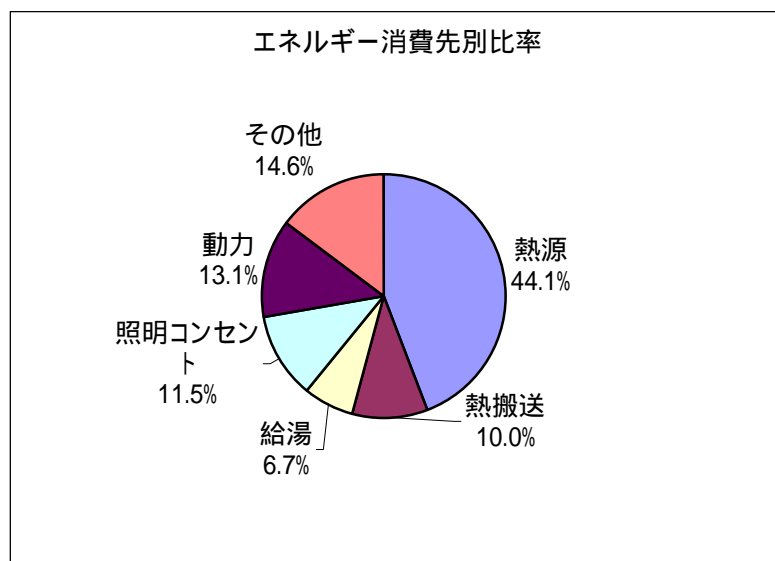


図4.2-6 エネルギー消費先別比率

表4.2-1 消費先別エネルギー使用量

	電力 kWh/d	電力 %	ガス MJ	電力 MJ	計 MJ	計 %
熱源	4,063	50.0%		39,819	39,819	44.1%
熱搬送	919	11.3%		9,005	9,005	10.0%
給湯	10	0.1%	5,966	99	6,065	6.7%
照明コンセント	1,062	13.1%		10,404	10,404	11.5%
動力	1,209	14.9%		11,851	11,851	13.1%
その他	871	10.7%	4,690	8,532	13,223	14.6%
計	8,134	100.0%	10,656	79,710	90,367	100.0%

2) 熱源エネルギー量計算

熱源	台数	kW	h	負荷率	kWh/D	
冷凍機	1	210	24	0.7	3,528	
冷却塔	1	7.5	24	1	180	
冷却水ポンプ	1	18.5	24	0.8	355	
計					4,063	50.0%
年間電力量	2,968,800		kWh/y			
1日平均電力量	8,134		kWh/d			

3) 熱搬送設備エネルギー量計算

	kW	h	負荷率	稼働率	kWh/D
空調機ファン	40.4	10	0.8	1	323
空調機ファン	11	24	0.8	1	211
FCU ファン	8.04	7	0.8	0.65	29
冷水ポンプ	18.5	24	0.8	1	355
計					919

4) 給湯エネルギー量計算

客室	142			
平均稼働率	0.65			
稼働室	92.3		95	
1 室当たりの湯量	0.3m3			
総給湯量	28.5m3			
温度	45	20	25	
温度差 t	25			
熱量 kcal	712,500kcal			
換算計数 MJ/ kcal	4.1868			
客室給湯量 MJ	2983 M J			
ランドリー給湯量 M J	2983 M J			
給湯計	5,966MJ			
	kW		h	kWh
給湯ポンプ	0.37	0.8	24	7.104
ブースターポンプ	0.37	0.8	10	2.96
計				10

5) 照明コンセントエネルギー量計算

	m2	W/m2	kW	h	稼働率	kWh
地階	3960	5	19.8	12	0.8	190
Ground	3400	10	34	12	0.8	326
Ground	400	12	4.8	24	1	115
1F	3800	10	38	10	0.7	266
2F	500	10	5	10	1	50
2F ~ 7F	客室					
	室数	稼働率				
廊下	5	1	0.25	24		30
客室	142	0.65	0.13	7		84
計						1,062

6) 動力エネルギー量計算

	台数	稼働台数	kW	負荷率	h	kWh/d
ファン		1	1.2	0.8	24	23.04
ファン		1	5	0.8	10	40
揚水ポンプ	2	1	7.5	0.8	2.4	14.4
ブースターポンプ	2	1	7.5	0.8	2	12
他の排水ポンプ	10	4	0.75	0.8	0.5	1.2
ジョッキポンプ	1	1	7.5	0.8	0	0
プールポンプ	2	1	1.5	0.8	24	28.8
エレベーター	2	2	10	0.8	1	16
エレベーター	1	1	11	0.8	2	17.6
排水処理設備	12		8.75	0.5	24	105
コーヒーストップ厨房	16		24.3	0.3	24	174.6
主厨房			50	0.5	2	50
ベーカリー			9	1.5	24	324
ランドリー			122	0.3	11	402.6
計						1209.24

(5) 他の建物との比較

1) ビエンチャンと東京の気温比較

エネルギーの使用状況を評価するに当たり、ビエンチャンで比較対象とすべきデータがないことから、東京の建物と比較する。単位面積当たりのエネルギー量を比較する前に空調エネルギー量を支配する外気状態について、東京とビエンチャンの月ごとの平均気温を図 4 . 2 - 7 に示す。

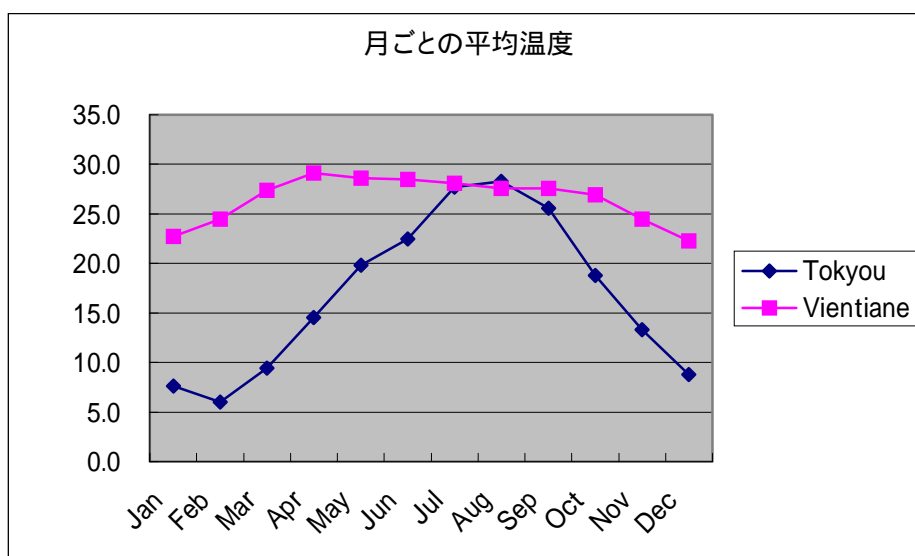


図 4 . 2 - 7 月ごとの平均温度

2) 日本の建物とのエネルギー密度比較

省エネルギーセンターのデータによる日本のホテルの平均値は 3280MJ/m² であるが、Lao Plaza Hotel では 2203MJ/m² であり、日本の平均値の約 67%である。

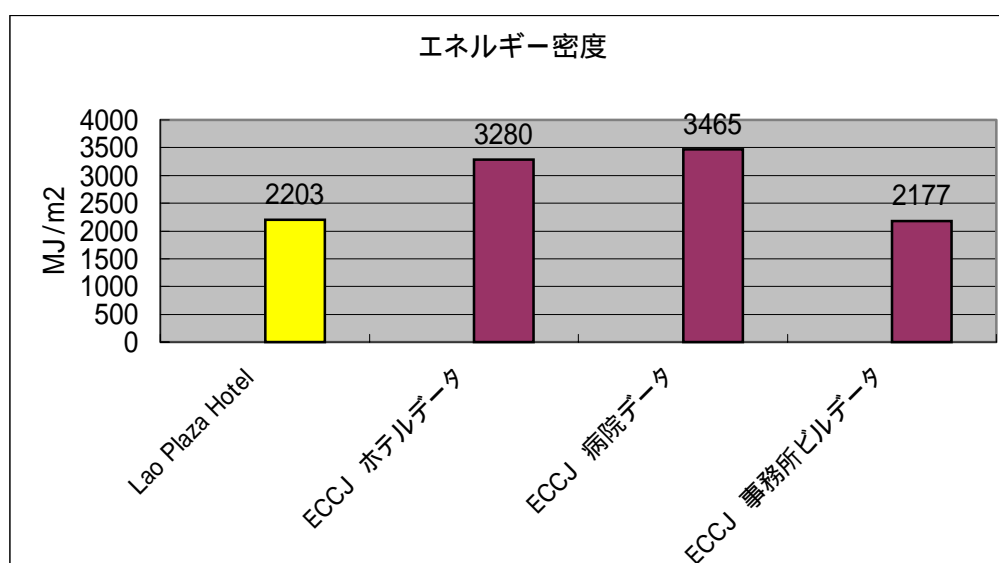


図 4 . 2 - 8 エネルギー密度

3) 日本のホテルの用途別エネルギー構成

日本のホテルの用途別エネルギー構成と Lao Plaza Hotel の構成を比較すると Lao Plaza Hotel では空調熱源比率が高く、給湯・照明コンセントの比率が低いことが判る。

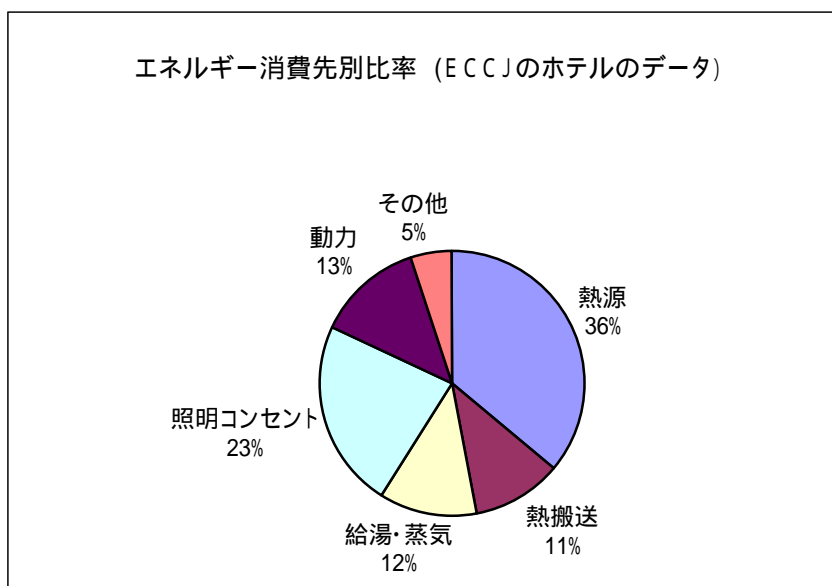


図 4 . 2 - 9 エネルギー消費先別比率(ECCJ のホテルのデータ)

(6) 水量データ

1) 月ごとの水量

2001 年から 2003 年までの 3 年間 (2003 年は 9 月までの値) の月ごとの水の使用量を下図に示す。年間を通して月毎の変化は少なく、9 月の使用量が少ない。

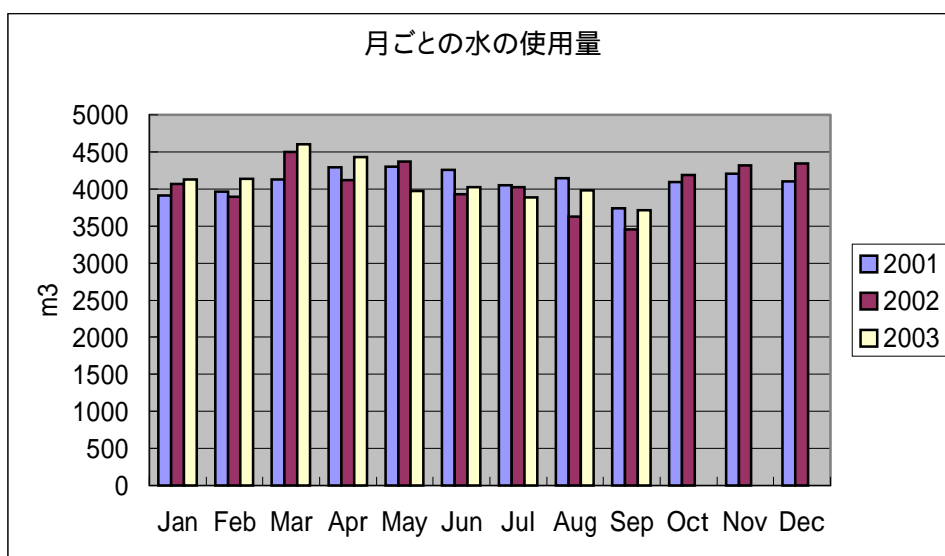


図 4 . 2 - 10 月ごとの水の使用量

2) 年間水量の推移

2年間の水の使用量をグラフ化したものが図4.2-11である。2001年を100とすると、2002年は99と1%の減少である。水の使用量はホテルの稼働率と関係があることから両年の稼働率を確認したいところである。

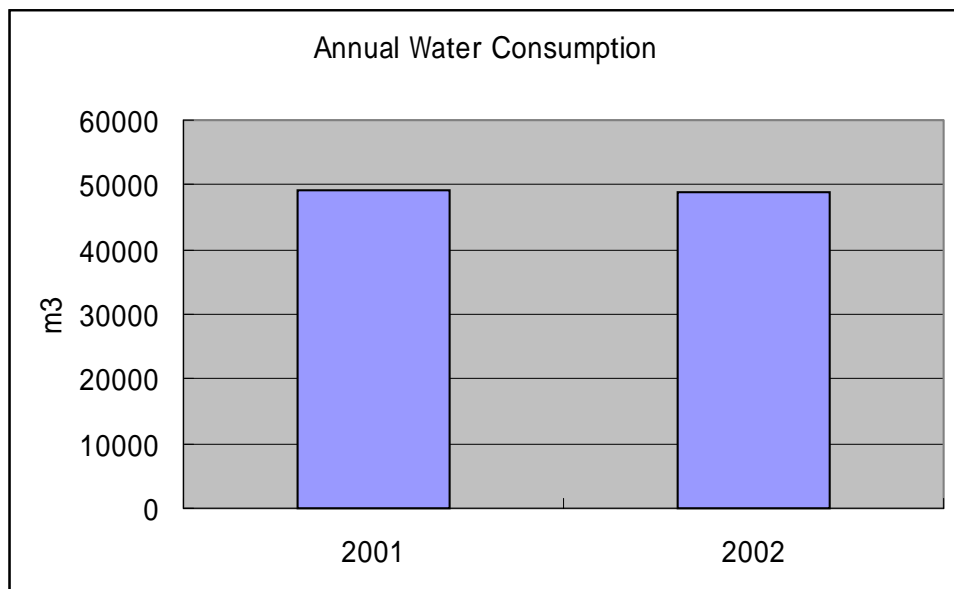


図4.2-11 年間の水消費量

3) 他の建物との比較

水の使用量を評価するに当たり、延床面積あたりの使用量を見ることになるが、ラオスでの比較データがないことから省エネルギーセンターが示している日本のデータと比較する。日本のホテルが3.64m³/m²の値に対して、ラオプラザホテルは3.26m³/m²の値である。

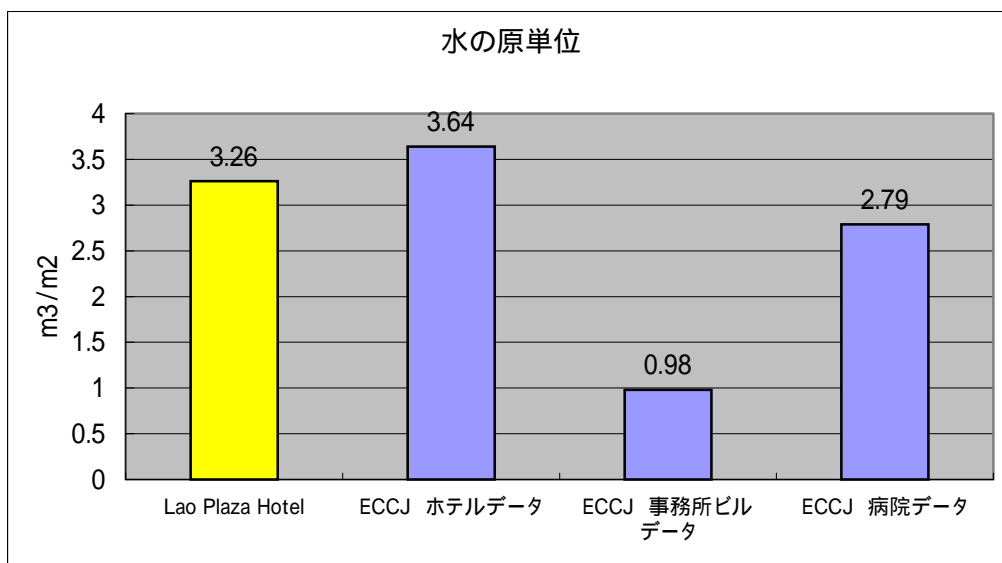


図4.2-12 水の原単位

4.3 好事例の紹介

(1) 負荷状況に対応して冷水温度、冷却水温度を管理している

ヒアリングによると冷房負荷の軽いときにはターボ冷凍機の冷水温度を高め設定しており、また冷却塔の運転台数も負荷の状況に応じてコントロールしているとのことである。ターボ冷凍機の特性を良く理解した適切な運転である。その効果度合いは次の関係図から知ることが出来る。

ターボ冷凍機の冷水温度、冷却水温度と電動機出力の関係図を図4.3-1に示す。

冷水温度を2℃緩和することにより電動機出力は約2%低減する。また、冷却水温度を2℃上げることで電動機出力は約2%削減できる。

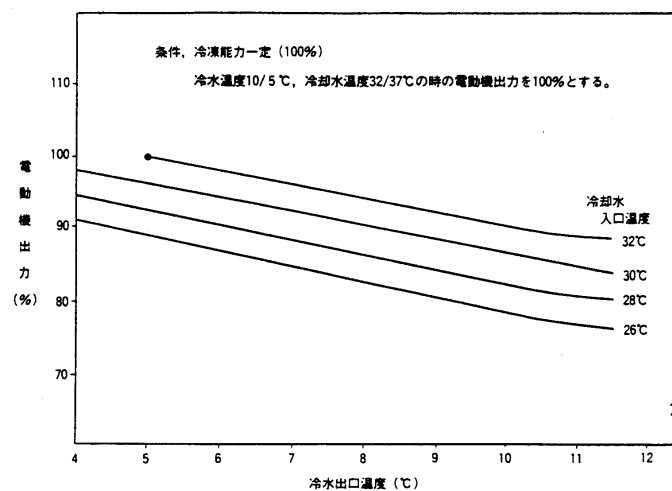


図3.3 電動ターボ冷凍機
冷水温度、冷却水温度と電動機出力の関係

図4.3-1 冷水及び冷却水温度と電動機出力の関係(電動ターボ冷凍機)

(2) 機械室室温の適正な設定

エレベーター機械室の設定温度は30℃になっており冷却しすぎず適度な温度設定である。

(3) 空調機、換気ファンの適正運転

ロビーの空調機は日中2台運転であるが負荷が軽くなり人員数も少なくなる夜間は1台運転としている。また客室の排気ファンも宿泊客がいる時間帯（夜間と朝）の7時間運転としている。24時間一定運転しているホテルも多い中でエネルギー削減に配慮した適切な運転である。

(4) LPGの完全消費

LPGシリンダー内のガスが少なくなると、重い気体であるLPGを完全に使い切るために、シ

リンダーを横倒しにしてガスを最後まで使い切る工夫をしている。

省エネルギーの工夫とともに配管のはずれなど安全上の注意も必要である。

(5) ロビー外気量の調整

ロビーにはドアの開閉で多くの外気が入ることから、ロビー用の空調機の外気取り入れダクトを写真のように塞いでいる。



実際の状況を考慮した省エネルギー改善の 1 つである。

2 次調査の時に二酸化炭素濃度を計測してロビーの室内環境が問題ないことを確認した。

測定結果 ロビーの二酸化炭素濃度 500ppm

 外部の二酸化炭素濃度 400ppm

日本から持参した二酸化炭素濃度計測器の使い方を説明し参加者に自ら測定してもらった。

その状況写真を次に示す。



(6) 従業員全員参加型の省エネルギー活動

従業員が通る通路に毎日のエネルギー使用量を写真に示すように掲示している。エネルギー量とそのコストを従業員に示しエネルギー削減を訴えている。

全員参加型の省エネルギー活動の好事例である。



	Yesterday	Today
ไฟฟ้า ELECTRICITY	12 / 11 / 03 11 units 558.38฿	11 / 11 / 03 11 units 558.38฿
น้ำ WATER	170 m ³ 93.19฿	143 m ³ 19.45฿

4 . 4 改善提言項目及び改善効果

(1) 受電変圧器の高効率運転

現状:

受電変圧器 TX1(1000kVA - 空調用 75%)の負荷 283kVA(28.3%)

受電変圧器 TX2(1000kVA 照明他 25%)の負荷 94kVA(9.4%)

は、2002 年の年間電力使用実績 2,968,800kWh から力率 0.9 で計算した平均負荷 (377kVA)である。

改善案：

標準変圧器の特性は左図に示すように、負荷 60%位が最高効率になっている。

従って、図 4 . 4 - 1 に示すように、受電変圧器 2 台運転を 1 台運転にすれば、変圧器負荷が現状より高くなり、高効率運転となる。

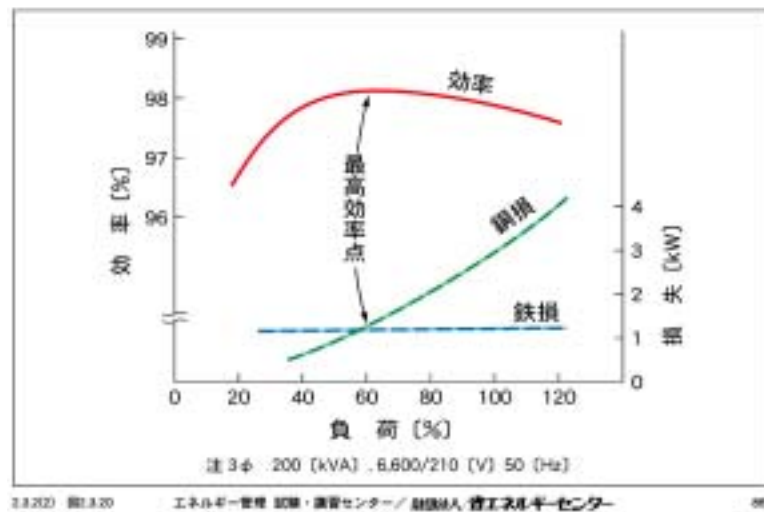


図 4 . 4 - 1 変圧器負荷と効率及び損失の関係

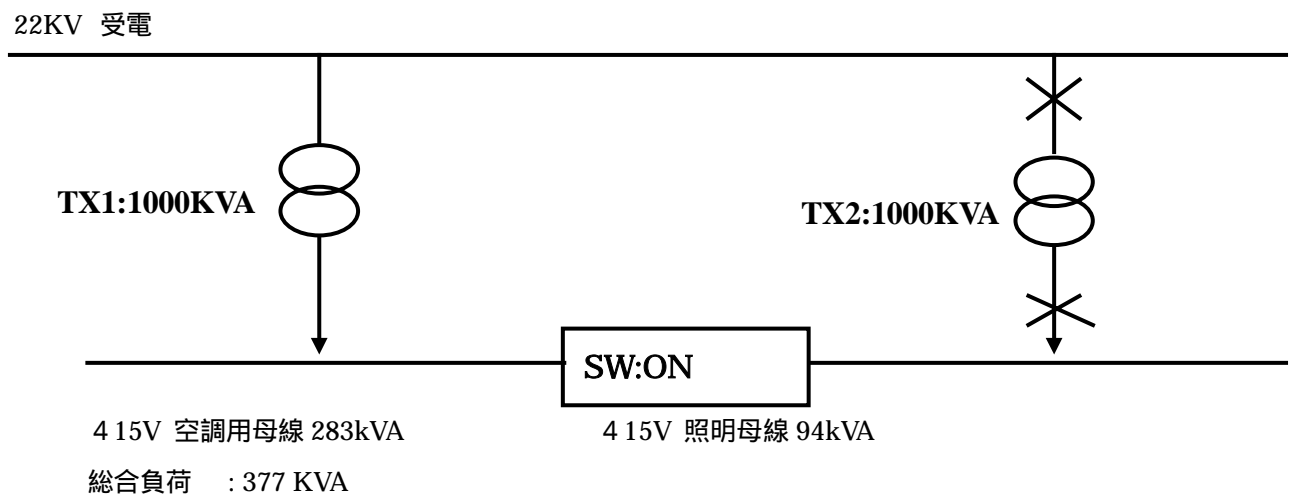


図 4 . 4 - 2 受電系統の改善案

効果試算

1) 試算条件

- 変圧器の特性(一例)：

kVA	1000
損失	
無負荷損 (Wi)	1,880W
負荷損 (Wc) (100%負荷の時)	11,890W

- 操業条件：年間 365 日、休みなし

- 損失計算式: $W_t (\text{総損失}) = W_i + W_c \times (P_e)^2$

Pe: 変圧器負荷率

- 変圧器負荷：TX1 - 283kVA、TX2 - 94kVA 24 時間一定

2) 計算

- ・変圧器 TX1 & TX2 両方使用時の損失:

$$Wt1 = 1880W \times 8760h + 11890W \left(\frac{283}{1000} \right)^2 \times 8760h \\ + 1880W \times 8760h + 11890W \left(\frac{94}{1000} \right)^2 \times 8760h = 42,200kWh / 年$$

- ・変圧器 TX1 片方使用時の損失

$$Wt2 = 1880W \times 8760h + 11890W \left(\frac{377}{1000} \right)^2 \times 8760h \\ = 31,273kWh / 年$$

- ・メリット

$$Wt1 - Wt2 = 42,200kWh - 31,273kWh \\ = 10,927 kWh / 年(年間消費電力量の 0.4%に相当) \\ \cdot \text{削減コスト: } 616US\$ \text{ (平均電気料金単価: } 0.0564US\$ / kWh)$$

(2) 高効率照明ランプ・器具への更新

現状

3年前から白熱灯を蛍光灯への切り替えが行われており、廊下は既に切り替えが終わっている。客室については切り替え中である。

改善案

蛍光灯に取り替える。

効果試算

1) 試算条件

現在の白熱灯設備	25W × 2 コ × 3 箇所 / 客室
照明使用時間	AM6 ~ 10、PM7 ~ 10、合計 7 時間
節減量	25W × 2 白熱灯 11W 蛍光灯 × 1

2) 計算

削減電力量

$$(25W \times 2 - 11W) \times 3 \text{ 箇所} \times 142 \text{ 室} \times 0.65(\text{利用率}) \times 7h \times 365 \text{ 日} = 27,592kWh / 年$$

削減コスト

$$27,592kWh \times 0.0564US\$ / kWh = 1,247 US\$ / 年$$

白熱灯 蛍光灯のメリットは削減コストの他に、ランプ取替え間隔(1000h 8000h)が長くなることである。

(3) 改善効果のまとめ

運転管理の状態が非常に立派で省エネルギー上の改善点は多く見つからなかったが改善テーマとその効果量を表 4.4-1 にまとめる。

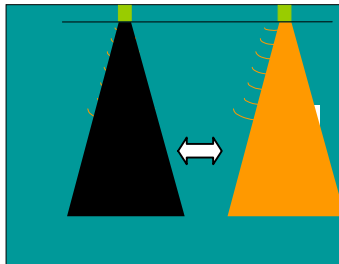
表 4 . 4 - 1 改善策案と効果

No	改善テーマ	削減電力量 [kWh]	削減コスト [US\$]	%
1	変圧器の高効率運転	10,927	618	0.4
2	高効率ランプ・器具への更新	27,592	3,371	0.9
	計	38,519	3,987	1.3
	年間電力量	4,830,876		
	電力単価	US\$/kWh	0.0564	

4.5 新技術の紹介

(1) 人感センサー

人感センサーによる自動点滅



松下電工 資料より

・人を感じるとフル点灯。

いない時は35%で点灯。

・適用場所：台所、トイレなど

(2) 高効率モータ

標準モータとの比較を図4.5-1に示す。

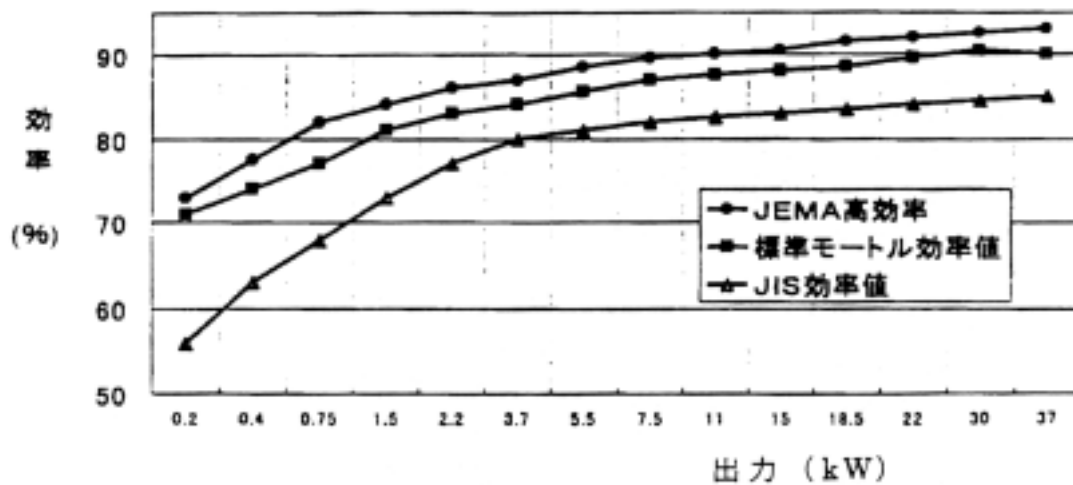


図4.5-1 モーター出力と効率の関係

5 ラオスのデータベース、ベンチマーク、ガイドラインについて

(1) ラオスの現状

1) 第1歩

ラオスでは国としてビルの省エネルギーに関する取り組みはほとんど行われておらず、データベース、ベンチマーク、ガイドラインに類するものは皆無であった。今回のプロジェクトでホテルのエネルギーデータが得られ、少ない事例ではあるが指標が出来上がったことは有意義であり、今後のデータベース作りの基礎になることを期待する。診断したホテルの内容については先に述べたがエネルギー指標に関することを抜き出すと次のようになる。

建物用途 : ホテル

延床面積 : 14,972 m²

年間電力量 : 2,968,800 kWh

延床面積当たりのエネルギー量 : 198.3 kWh/m²/y

延床面積当たりのエネルギー量 : 2,203 MJ/m²/y (1 kWh = 9.8MJ 換算)

また、ワークショップの中で参加者からエネルギーデータの提示を依頼したところ2件の説明があった。

建物名称 : Parkview Executive Suites

延床面積 : 18,534m²

年間電気量 : 410,723kWh

延床面積当たりのエネルギー量 : 22.2kWh/m²/y

延床面積当たりのエネルギー量 : 360 MJ/m²/y (1 kWh = 9.8MJ 換算)

建物名称 : 政府系建物

延床面積 : 1,975m²

年間電気量 : 175,489kWh

延床面積当たりのエネルギー量 : 88.9kWh/m²/y

1件はホテルであるが住居風ホテルで空調方式もスプリットタイプの個別方式であり、一般のホテルと比較することにはできず住居の区分に分類することが適当と思われる。他の1件は政府系の建物として紹介されたものである。詳細情報は得られなかったがラオスの事務所ビルの典型的なエネルギー量に思われる。

2) データベース等の今後の構築に向けて

データベース、ベンチマーク、ガイドラインを今後構築するためのアイデアを参加者のブレインストーミング形式で討論したところ次のようなテーマが揚げられた。

FUTURE DIRECTION
DATABASE, BENCHMARK, AND GUIDELINE
FOR BUILDINGS IN LAO PDR

FUTURE ACTIVITIES

1. Data collection
2. Preparation of questionnaires to collect data
3. Establish guidelines, regulation and policy
4. Establishment of national working committee
5. Capacity building such as workshop, seminar etc
6. Promotion and awareness of EEC
7. Procedures on data how collection
8. Conducting energy audit
9. International cooperation supports
10. Hardware and software
11. Development of national EE&C program
12. Establishment of Energy Service companies
13. Accreditation and certification of energy auditors
14. Training and study tours
15. Setting standard and labeling
16. Education of EE &C
17. Consultation with the stakeholders
18. Government incentives
19. Public campaign
20. Training and audit equipment-facilities
21. Energy management
22. National competition and awards for Energy Efficient buildings
23. Encourage private sector participation and investment
24. Establishment of building owner association and architect association

(2) 所感

1) 政府関係の建物から着手

ビルの詳細エネルギーデータが得られたのは今回調査のホテル 1 件と参加者の提供してくれたホテルの 2 件であることから、今後はエネルギーデータが入手しやすい政府系の建物から調査し、建物のエネルギー消費実態を把握することを勧める。

2) ホテルの調査

今後のデータベース作りは政府系の建物をスタートとして次の段階ではピエンチャン市内でも建物数が多いホテルに広げていくことが望ましい。

(3) 写真

ワークショップの状況と参加者の集合写真を次に示す。

1) ワークショップ写真



2) 集合写真



アセアンとしての取り組みについて

1 . ASEAN ポストワークショップ概要

期間 2004 年 1 月 29 日と 1 月 30 日の 2 日間

参加者 以下の 27 名

省エネルギーセンター 常務理事 縫部 綴

省エネルギーセンター 国際エンジニアリング部 部長 吉田和彦

省エネルギーセンター 国際エンジニアリング部 技術専門職 小林 彰

省エネルギーセンター 国際エンジニアリング部 技術専門職 加藤 隆

Mr. Sawad Hemkamon, Deputy Director General, DEDE, Thailand (Chairman)

Dr. Guillermo R. Balce, Executive Director, ACE

Dr. Prasert SinsukPrasert, BERC, DEDE, Thailand

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

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

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

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

Ms. Alice S. L. Goh, Building and Construction Authority, Singapore

Mr. Vincent Low Loke Kiong, Chairman, Singapore Association for Environmental
Occupational Health & Safety Companies

Mr. Yeo Chee Keong, Precicon D&C Pte. Ltd., Singapore

Mr. Nik, PTM, Malaysia

Ms. Azah Ahmad, Research Officer, PTM, Malaysia

Mr. Le Tuan Phong, Official on Energy and Environment, MOI, Vietnam

Mr. Artemio P. Habitan, Science Research Specialist, DOE, Philippine

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

Mr. Sisoukan Sayarath, Chief of Electricity Management Div., Mistry of Industry &
Handicraft, Lao PDR

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

Mr. U Aung Kyi, Director, Myanmar Industrial Construction Service, Myanmar

Mr. Christopher Zamora, Coordinator, ACE

Mr. Ian, ACE

他関係者 3 名

本ワークショップは、本年度事業の現地活動の締めくくりであり、「主要産業」と共通である。内容としては本年度活動の結果を報告し各対象国からコメントしてもらった後、将来

の取組み方針に関する討議を行なった。具体的には5つのセッションに分けて実施された。

セッション1:「主要産業」プロジェクトの活動結果報告と評価

本年度実施したタイでの苛性ソーダ製造工場2箇所とシンガポールでの食品加工工場2箇所での4工場における省エネ診断及びワークショップでの討議結果を省エネセンターから報告し、質疑応答の後タイとシンガポールの代表者に報告とコメントをしてもらった。

セッション2:「ビル」プロジェクトの活動結果報告と評価

本年度実施したマレーシアの事務所ビル、ブルネイのホテル及びラオスのホテルにおける3箇所のビル省エネ診断の結果を省エネセンターから報告し、お互いに質疑応答を行った。その後産業同様マレーシア・ラオスの代表者から報告とコメントをしてもらった。(ブルネイは欠席したため報告・コメントはなし。)

セッション3:ビルのデータベース・ベンチマーク・ガイドライン策定に関する活動報告と討議

先に実施したマレーシア・ブルネイ・ラオスでの実際の討議結果につき各国の代表者からコメントをしてもらった。この後日本の専門家が結果を総括した。各国で討議した結果はASEANのデータベース・ベンチマーク・ガイドライン策定のベースとなるものとして重要なものになると考えられる。

続いてNational University of SingaporeのLee教授がASEANタスクフォースの活動結果の報告を行なった。この報告の中で昨年度、タイ・マレーシア・ベトナムで集められたエネルギー関係のデータ解析結果に基づきベンチマークの策定方法に関する考え方が提案された。この発表の中でデータ収集を含めてインターネットを活用するe-Benchmarkの考え方が最後に提案され、これを含め活発に議論が行われた。課題として先のプロジェクト実施報告でも議論されたベンチマークの定義を明確にしていく事の必要性が強調された。

セッション4:今後の活動計画に関する討議

上記の活動結果に基き、今後の活動の方針と来年度の具体的な活動計画に関する方針を討議した。結論として、この合意内容に基づく活動計画を以下に示すAPAECの2004年からの5ヵ年計画に反映することとなった。

セッション5:ASEAN Plan of Action for Energy Cooperation (APAEC) 2004-2009の討議

タイのDr. Prasertから標記の実施項目に関し説明がありました。PROMEEC関連部分は、上記セッション4での討議結果を考慮し合意した内容を本計画で反映するとの確認をした。

(ポストワークショップのプログラム)

**POST WORKSHOP ON PROMOTION OF ENERGY EFFICIENCY AND
CONSERVATION (PROMEEC)
(MAJOR INDUSTRY AND BUILDING)
SOME-METI WORK PROGRAMME 2003-2004**

Date: 29 January – 30 January, 2004

Venue: Victoria Meeting Room, ALLSON Hotel, Singapore

Day 1 : Thursday, 29 January 2004

09:00	REGISTRATION
	OPENING SESSION
09:10	Welcome Remarks from the Host Country Mr. Wong Siew Kwong, Executive Director, Energy Market Authority (EMA) and Senior Officials on Energy (SOE) - Leader for Singapore
09:20	Opening Statement Dr. Guillermo R. Balce, Executive Director ASEAN Centre for Energy (ACE)
09:30	Opening Statement Mr. Tsuzuru Nuibe, Managing Director Energy Conservation Centre, Japan (ECCJ)
09:40	Opening Statement Mr. Sawad Hemkamon, Deputy-Director General, Department of Energy Development and Efficiency (DEDE) and Coordinator, EE&C-SSN
10:00	Group Photo and Coffee Break
10:10	Adoption of the Agenda and Election of Rapporteur
10:30	"Energy Management and Energy Manager System in Japan" Mr. Tsuzuru Nuibe, Managing Director, ECCJ
SESSION 1	PROMEEC - MAJOR INDUSTRY (SINGAPORE AND THAILAND)
11:00	Consideration and Adoption of the Results of Energy Audits / Recommendation Mr. Kazuhiko Yoshida, General Manager, ECCJ
11:15	Comments from Singapore on Energy Audit, OJT and Workshops (Energy Conservation Technologies, Database/Benchmark/Guideline for Food Industry)
11:30	Comments from Thailand on Energy Audit, OJT and Workshops (Energy Conservation Technologies, Database/Benchmark/Guideline for Caustic Soda Industry)
12:00	Q & A
13:30	Lunch
SESSION 2	PROMEEC – BUILDING (BRUNEI DARUSSALAM, LAO PDR, & MALAYSIA)
14:00	Consideration and Adoption of the Results of Energy Audits / Recommendation Mr. Takashi Kato, Technical Expert, ECCJ
14:15	Comments from Brunei Darussalam on Energy Audit, OJT and Workshops
14:30	Comments from Lao PDR on Energy Audit, OJT and Workshops
14:45	Comments from Malaysia on Energy Audit, OJT and Workshops
15:00	Q & A
15:30	COFFEE BREAK
SESSION 3	DEVELOPMENT OF DATABASE / BENCHMARK / GUIDELINE FOR BUILDINGS
15:50	Comments and Perspective from Brunei Darussalam (Focal Point)
16:10	Comments and Perspective from Lao PDR (Focal Point)
16:30	Comments and Perspective from Malaysia (Focal Point)
16:50	Summary of Workshops on Development of Database / Benchmark / Guideline in Brunei Darussalam, Lao PDR and Malaysia Mr. Akira Kobayashi (Technical Expert, ECCJ)
17:00	Q&A
	END of Sessions for 29 January 2004

Day 2 : Friday, 30 January 2004

09:00	REGISTRATION
	(Continuation of SESSION 3)
09:20	Report on Progress of Task Force on Developing ASEAN Benchmarking System in Buildings Dr. Lee Siew Eang (NUS, Singapore) (To be confirmed)
10:30	Discussion on Direction to Develop Database / Benchmark / Guideline for ASEAN All Participants
10:50	Coffee Break
12:00	(Continuation) Discussion on Direction to Develop Database / Benchmark / Guideline for ASEAN All Participants
13:00	LUNCH
SESSION 4	FORMULATION OF WORK PLAN
13:20	Proposed Future Plan and Direction Mr. Kazuhiko Yoshida, General Manager, ECCJ
14:30	Discussion on "Proposed Future Plan and Direction" All Participants
SESSION 5	OTHER MATTERS
15:30	Consideration of the ASEAN Plan of Action for Energy Cooperation (APAEC) 2004-2009 Focal Point of Thailand
16:00	COFFEE BREAK
	CLOSING
16:10	Mr. Tsuzuru Nuibe, Managing Director, ECCJ
16:20	Dr. Guillermo R. Balce, Executive Director, ACE
16:30	Closing Statement from Chairman Mr. Sawad Hemkamon, Coordinator, EE&C-SSN
	END OF POST WORKSHOP

２．ビルのエネルギー診断について

２．１ 実績

ビルのエネルギー診断は 2000 年度、2001 年度、2002 年度と実施されており、今年度を加えた概要は次のとおりである。

2000 年度	タイ	オフィスビル
	シンガポール	複合施設
2001 年度	カンボディア	ホテル
	インドネシア	オフィスビル
	フィリピン	オフィスビル
2002 年度	ベトナム	ホテル 2 棟
	ミャンマー	複合施設（オフィス、店舗）1 棟、ホテル 1 棟
2003 年度	マレーシア	オフィスビル
	ブルネイ	ホテル
	ラオス	ホテル

2000,2001 年度のエネルギー診断は省エネルギー改善技術を中心に現地診断が実施されている。

2002 年度においては 2 カ国でそれぞれ 2 棟ずつの建物診断が行われており、過去 2 年間と異なり、日本人専門家による診断だけではなく、参加者の OJT(On the Job Training) にも重点をおいて調査が実施されている。

今年も昨年同様 OJT に重点を置いた調査を実施した。建物関係者へのヒアリング時にも参加者が同席してどんな点をヒアリングするのか理解してもらい、また現場調査では診断ポイントをいっしょに確認すると同時に、温度・電流・照度などの簡単な計測を参加者が中心になって行った。

そして、一次調査の翌日にはラップアップミーティングを行い前日の調査で判明した改善のポイントを報告し、参加者を交えて議論をした。

2 次調査時には改善効果の計算手法をレクチャーしながら計算精度を高めるための追加調査を行った。その中で、外気導入管理に必要な CO₂ 濃度について、日本から持参した CO₂ 濃度測定器により関係場所の CO₂ 濃度測定を実施した。参加者に自ら測定してもらい、簡単に操作できることと実際の CO₂ ガス濃度の値を屋外と室内の各所で確認した。

これら 2 回にわたる調査を通じて今年度の 3 ヶ国では、それぞれ約 20 名の技術者が診断手法を習得できたと考えている。

2.2 今後について

今回調査を実施した3カ国(マレーシア、ブルネイ、ラオス)はいずれも電気料金が安いので、現状は省エネルギーの魅力は低いと思われる。しかし、今回の2回にわたる調査を通じて参加者はOJTにより省エネ診断を体験し、ビル管理者は1次調査で提案した改善項目の多くについて、2次調査までに実施済みであった。そして、2次調査で、それらの改善効果が年間電力消費量の数%~14%もあること知り、驚いた様子であった。

マレーシアはデータベース、ベンチマーク作りが相当進んでおり、省エネ法が2004年4月に施行の予定であるので、今後は省エネ実行のための施策、例えばガイドライン作り、ESCO事業の推進など、が必要である。

一方、ブルネイ、ラオスは省エネルギーについては、これからであるので、今回の経験をベースにして、ESCOを利用した省エネ診断、ビルへのアンケート調査などを行い、ビルのエネルギー消費実態を把握し、データベース、ベンチマーク、ガイドライン作りへと進めてゆく必要がある。その為には時間を要するので、今後とも日本から援助をしてゆく必要がある。

3. データベース、ベンチマーク、ガイドラインについて

(1) 3カ国からの報告

各国でのワークショップでの活動と討議についてポストワークショップの場でそれぞれの代表から報告があった。(ブルネイは欠席)

ラオスの代表からはビルのエネルギーに関するデータベース、ベンチマーク、ガイドラインは現在整備されておらず、またそれらを立ち上げる計画もないが、多くの技術・政策情報をラオスの参加者が共有できたことに対してECCJへの感謝の言葉があった。マレーシアの代表からは現在のデータベース、ベンチマーク、ガイドラインに対する取り組みのプレゼンテーションがあり、55ビルのデータベースとそれらから得られたベンチマーク、既に出て上がっているガイドラインについての報告である。またワークショップでの情報はマレーシアにとって非常に有益でACEとECCJに対してお礼の言葉があった。

(2) 日本の総括

アセアン10カ国のビルの診断について総括の報告をポストワークショップで行った。4年間の診断と2年間のワークショップで得られたビルのエネルギーデータを国別に一覧表にすると表3.1のようになる。マレーシアのデータが大半を占めていることが判る。また全データを示した図からは建物用途が混在しており有益な情報を得ることはできないが、データが確かな9ホテルを抜き出してみると図のように明確な相関関係を読み取ることができる。現在のデータはまだ精度に問題があるがこれらデータを精緻に組み立てることでアセアン全体としてのエネルギー指標が出来上がることを示唆している。

表3-1 ASEAN 諸国のビルデータ区分

		Energy Audit		Data				Total
		Office	Hotel	Com.Office	Gov.office	Hotel	Others	
2000	Thailand	1		1				1
	Singapore	1		1				1
2001	Cambodia		1			1		1
	Indonesia	1		1				1
	Philippines	1		1				1
2002	Vietnam		2	2	2	6	6	16
	Myanmar	1	1	1	6	1	3	11
2003	Malaysia	1		(47)	12			(59)
	Brunei		1			1	1	2
	Lao PDR		1		1	2		3
Total		6	6	(54)	21	11	10	(96)

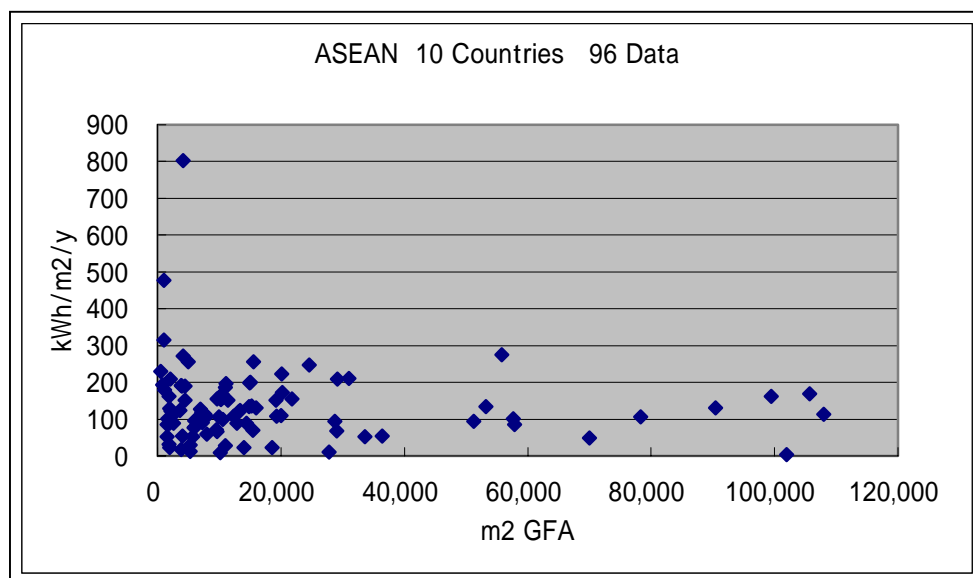


図3 - 2 延床面積とエネルギー消費原単位の関係(アセアン 10 ヶ国の 96 データ)

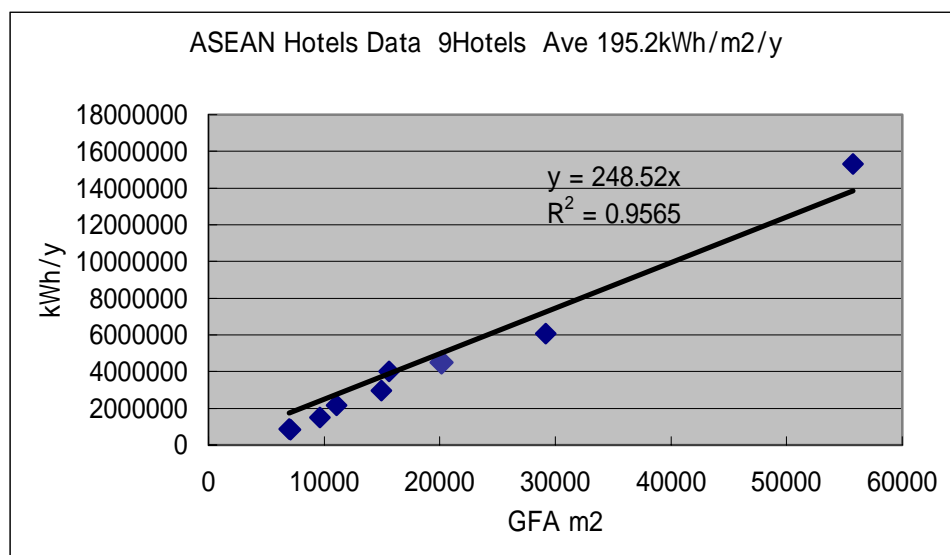


図3 - 3 延床面積と年間エネルギー消費量の関係(アセアン諸国の 9 ヶ所のホテルデータ)

今後のデータ収集のあり方として次のことを示した。

1) エネルギーは kWh/m²/y r が現実で適当である。

(日本では冷房用熱源としてガスや油を使うことがあり MJ/m²/y r を用いているがアセアン各国の実情を考えると kWh/m²/y r が普及し易いと考えられる。)

2) 空調システムによる分類が必要

(空調システムには中央方式と個別方式があるが、エネルギー消費量が大きく異なることから、同じ用途の建物でもこのシステムの違いによる分類が大切である。)

3) 稼働面積当たりのエネルギー評価

(アセアン諸国の大型建物には駐車場面積が多くを占めるケースや空室の多い事務所ビルも多いことから実際の稼働している面積でエネルギー消費状況を評価をすることが適当である。

$$\text{稼働面積} = \text{延床面積} - \text{屋内駐車場面積} - \text{空室面積}$$

(3) National University of Singapore の Lee 教授の報告

Lee 教授からアセアンのベンチマークプロジェクトは計画に則り第一フェーズの 70% の状態との報告があり、マレーシア、タイ、ベトナムのエネルギーデータについての多くのグラフを使った解析の中間報告があった。また、今後の活動計画として次の提案があった。

- 1) 現在のデータの検証とデータ数の拡大
- 2) インターネットウェブを活用したベンチマーキングセンターの準備
- 3) 可能ならば詳細なエネルギー診断
- 4) e ベンチマーキングセンターとワークショップの公式な立ち上げ
- 5) すべてのアセアン諸国を含んだ第 2 フェーズのスタート

(4) 今後について

ビルの診断は今年度でアセアン 10 カ国すべて実施したことになるが、データベース、ベンチマーク、ガイドライン作りは昨年度からの活動で、半数の国 5 カ国の実施であり今後の更なる充実が望まれる。具体的には次のような視点が大切である。

1) 国情に応じたデータ収集・充実

10 カ国の経済発展状況に格差があることから、それぞれの国において主要なビル用途も異なっている。政府関係の建物が大きなウエートを占めている国やホテルがその国の主要な建物の場合もあり、また経済活動が活発になると事務所ビルが大きな割合を占めてくる。このようにそれぞれの国情に応じた建物用途のデータベースが必要である。

2) 10 カ国の共同作業

アセアン 10 カ国は厳密には各国で気候差はあるが日本と比較すると地域全体の格差は小さく、建物のエネルギーの過半を占める空調エネルギーについては協同の取り組みが可能である。建物のエネルギーデータ情報を共有・有効活用して地域全体の省エネルギーを推進することが重要である。

3) 日本の技術協力

日本でもビルのエネルギー削減のための分析手法や新たな判断指標が研究されている。これら最新の技術情報を提供しアセアン諸国とともに地球温暖化防止対策に取り組むことは国際的にも大きな意義がある。今後も日本の必要な支援を継続してア

セアン諸国との共同作業を今以上に活性化することが望まれる。

．参考資料

参考資料 1 : 各国ワークショップ資料
診断結果、データベースの展開等

参考資料 2 : 各国ワークショップ資料
データベース・ベンチマーク・ガイドライン（日本）

参考資料 3 : Post Workshop 資料

参考資料 1 : 各国ワークショップ資料
診断結果、データベースの展開等

Preliminary Report

Building Energy Audit

(Malaysia)

20 January, 2004

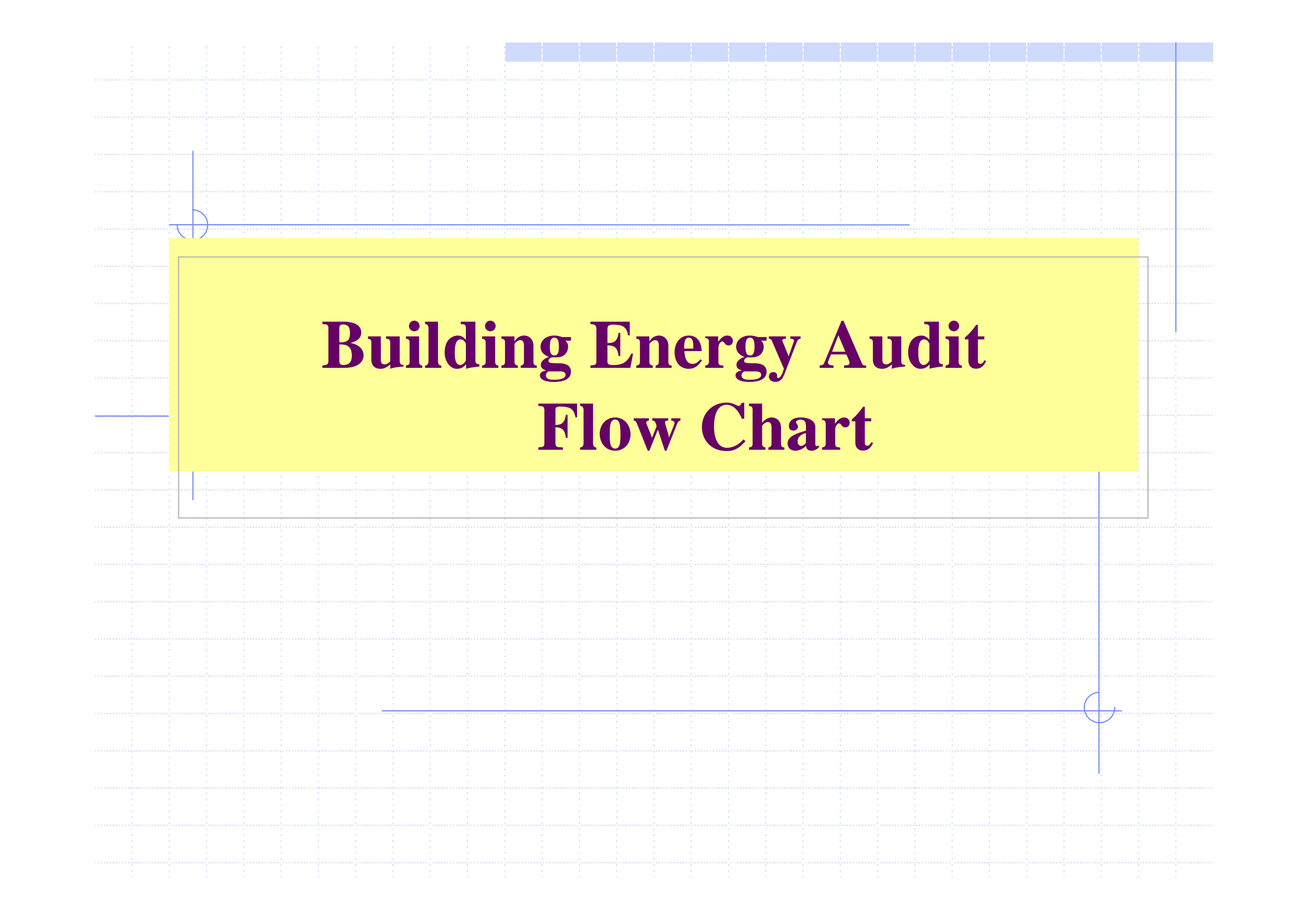
Akira Kobayashi

Takashi Kato

The Energy Conservation Center, Japan

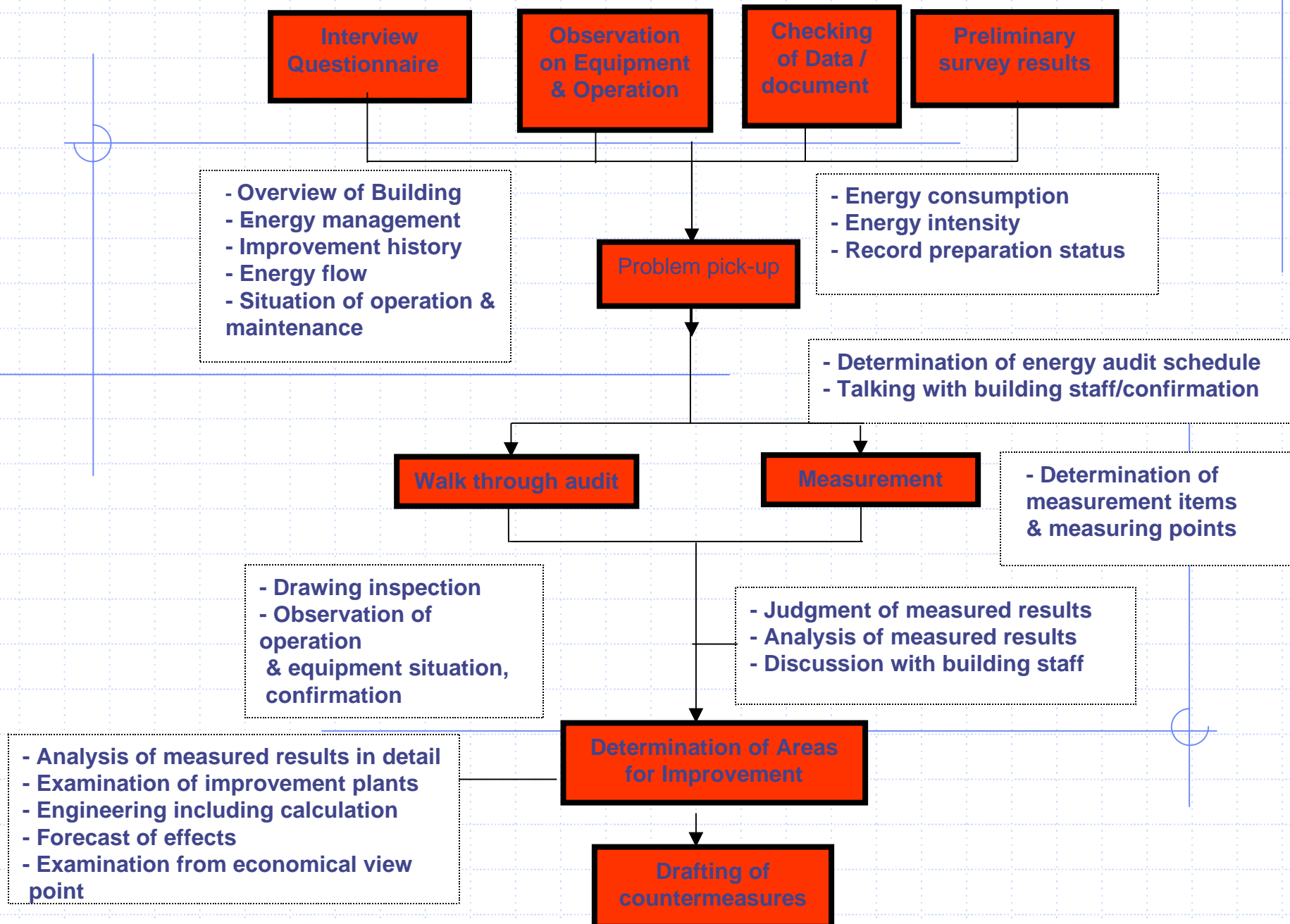
Outline of Presentation

- ◆ Building energy audit flow chart
- ◆ Results of Audit in Sapura Building
 - General building information
 - Overview of electrical facilities
 - Overview of air-conditioning facilities
 - Utility consumption
 - Energy intensity
 - Improvement points and potential savings
- ◆ Summary



Building Energy Audit Flow Chart

Building Energy Audit Flow-chart



Preliminary Results of Energy Audit in Sapura Building, Malaysia

1.1 General Building Information

- ◆ Name of Building: Sapura @mines
- ◆ Category of Usage: Office building
- ◆ Number of Storeys: 11
- ◆ Total Gross Floor Area: 51,282 m²
- ◆ Age of Building : 5 years
- ◆ Energy Management System : Building Automation System (BAS)

1.2 Overview of Electrical Facilities

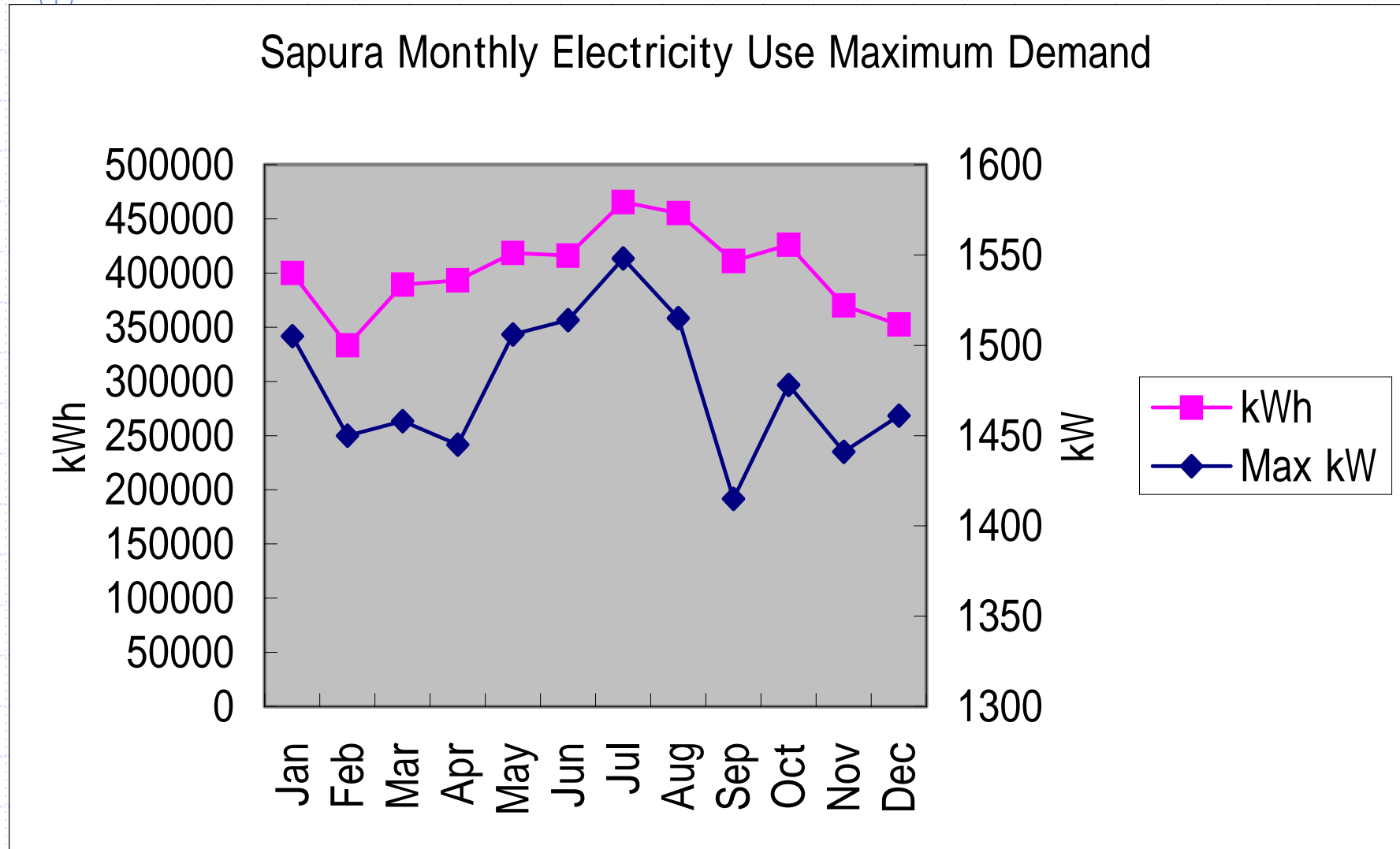
- ◆ Receiving Voltage: 11 kV
- ◆ Transformer capacity:
1,500 kVA × 2 units & 2000 kVA × 1 unit
- ◆ Generator for emergency: 800 kVA x 1 unit
- ◆ Elevators : 6 units x 20 kW
- ◆ Service lifts : 2 units x 16 kW
- ◆ Special lift : 1 unit x 22.4 kW

1.3 Overview of Air-conditioning Facilities

- ◆ Chiller capacity :
 - 3 units x 500 Refrigerant ton (327 kW)
 - 1 unit x 150 Refrigerant ton (104 kW)
- ◆ Air handling units (AHU)
- ◆ Fan coil units (FCU)
- ◆ Split type

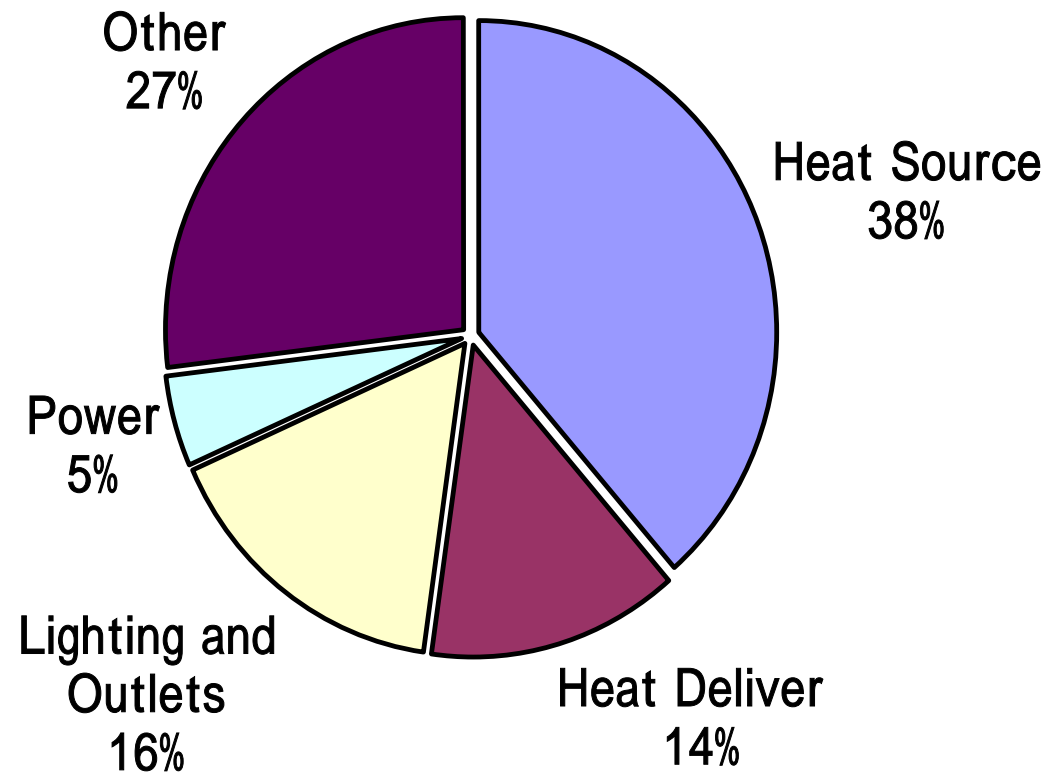
2 Analysis of Current Situation

2.1 Monthly Energy Consumption (2002)

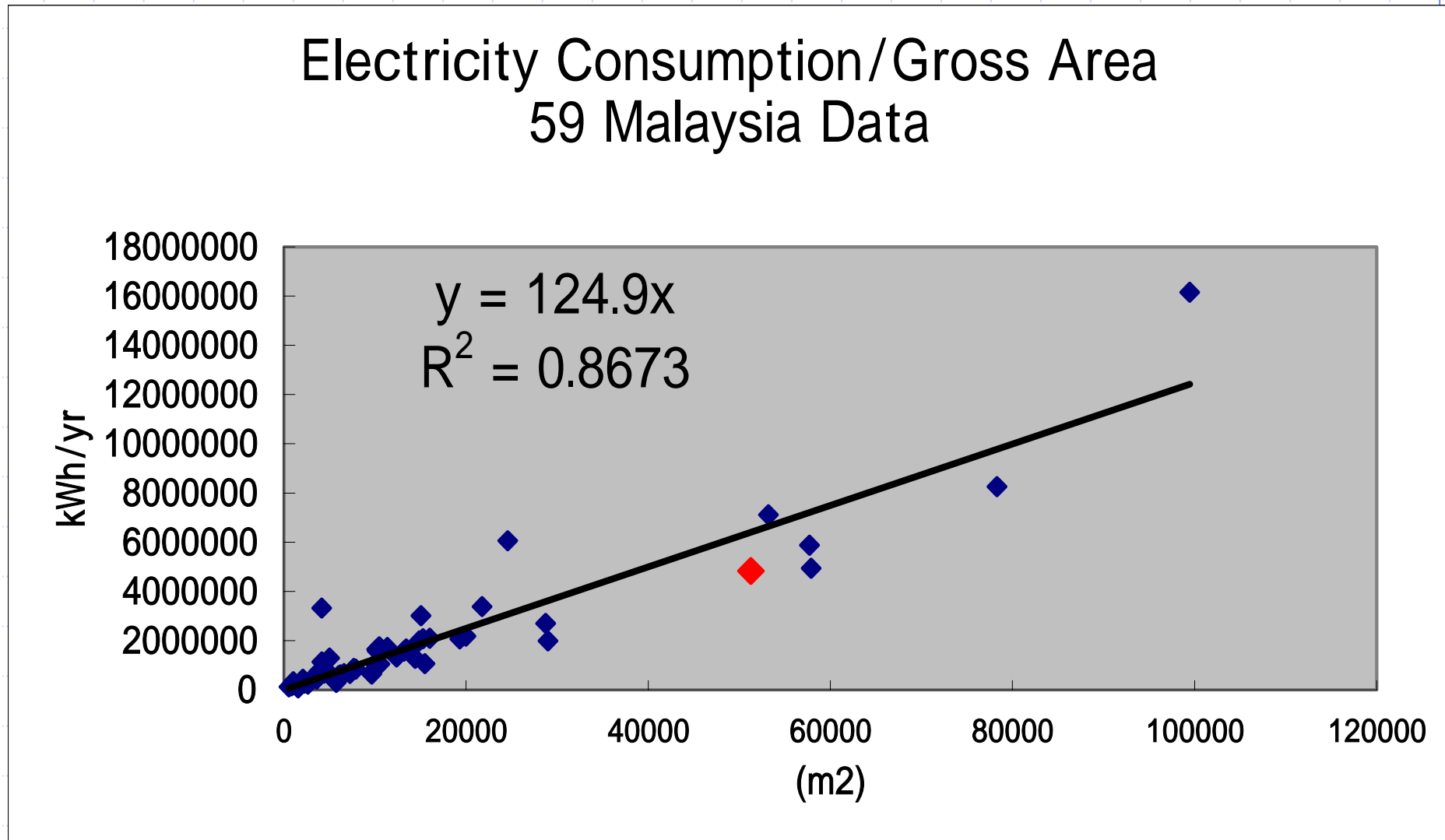


2.2 Energy Consumption by End-use (in %)

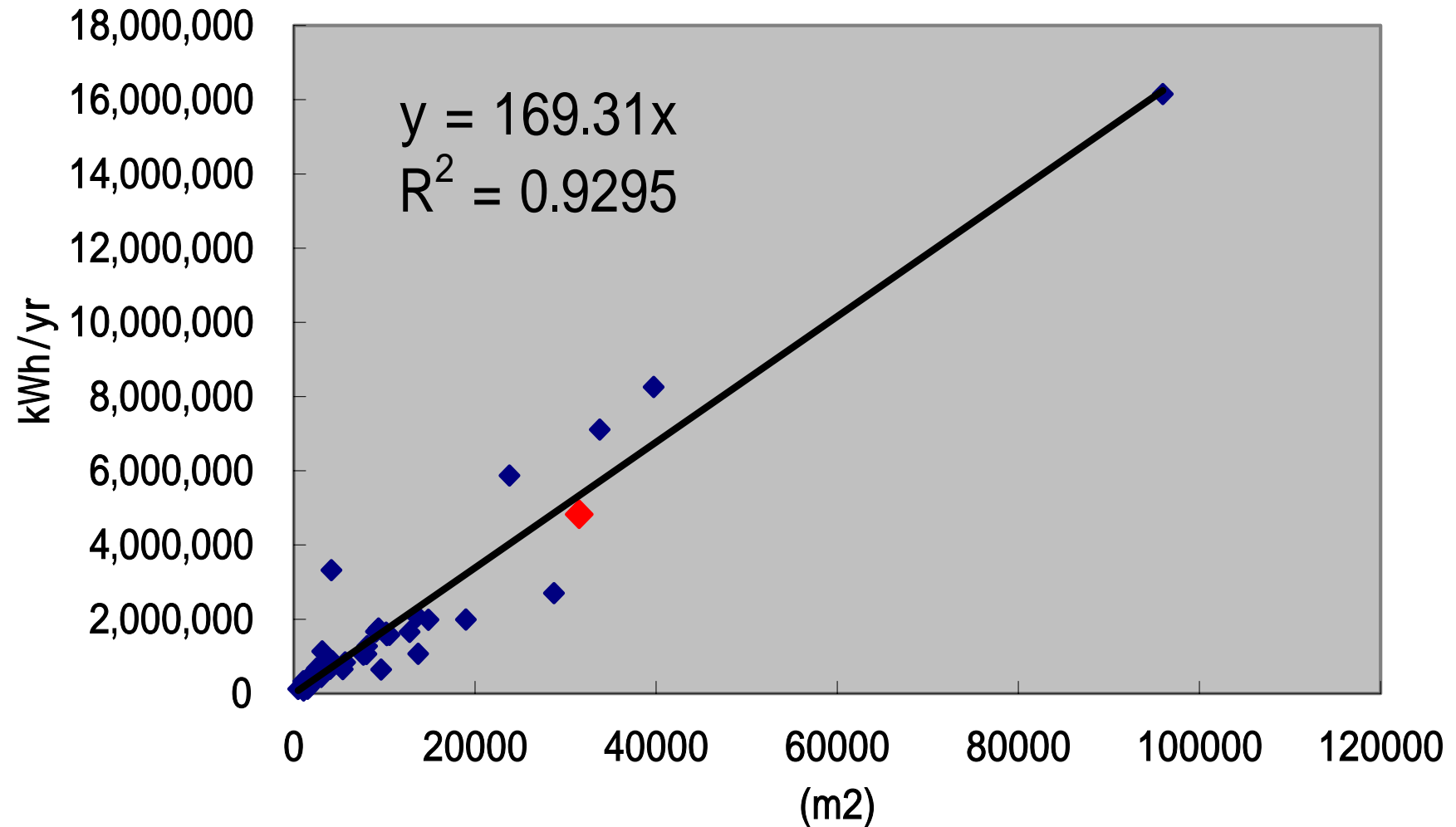
Energy Consumption Rate by Use(Temporary)



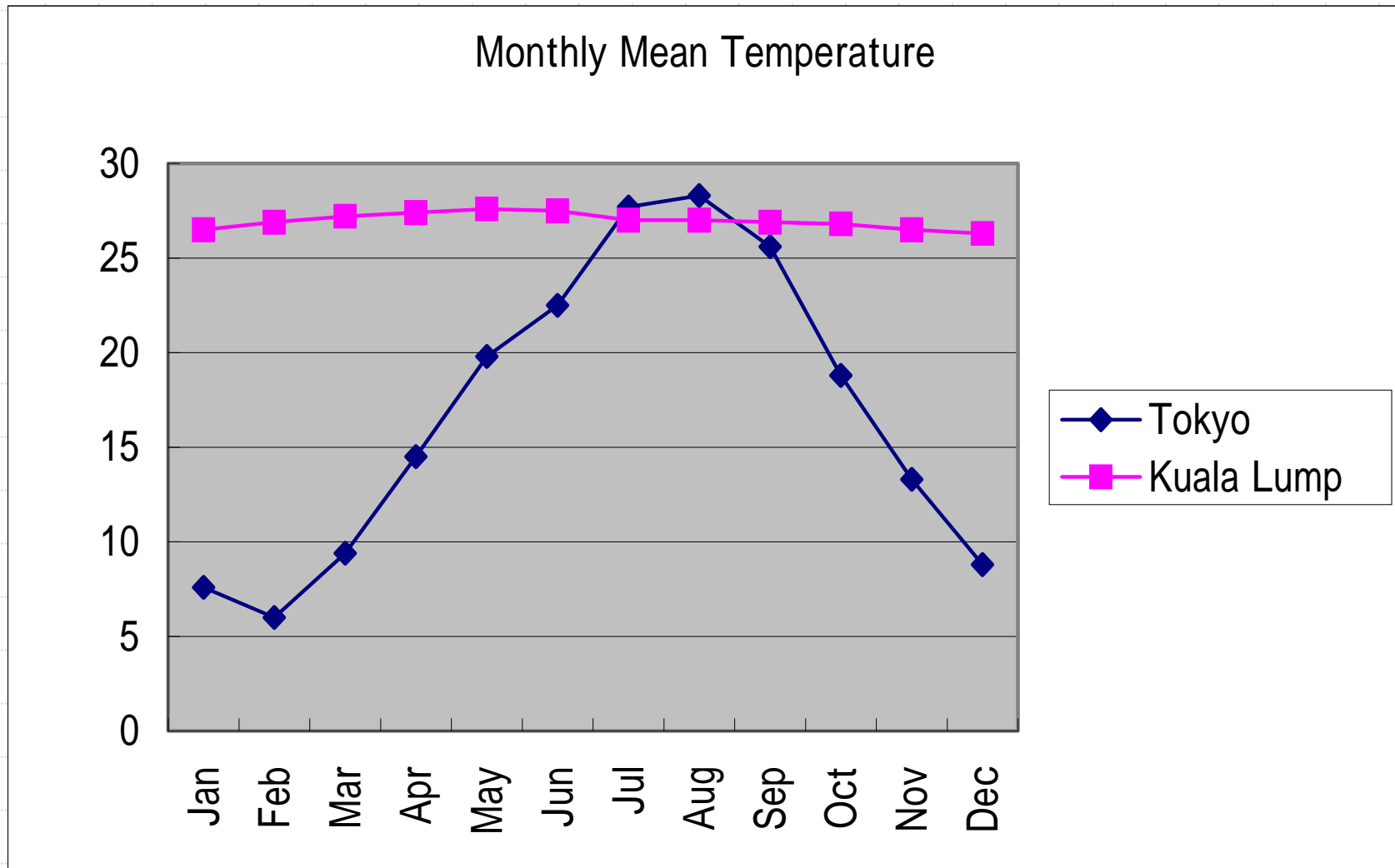
2.3 Energy Intensity: Sapura Building versus Other Malaysian Buildings (in kWh/yr/m²)



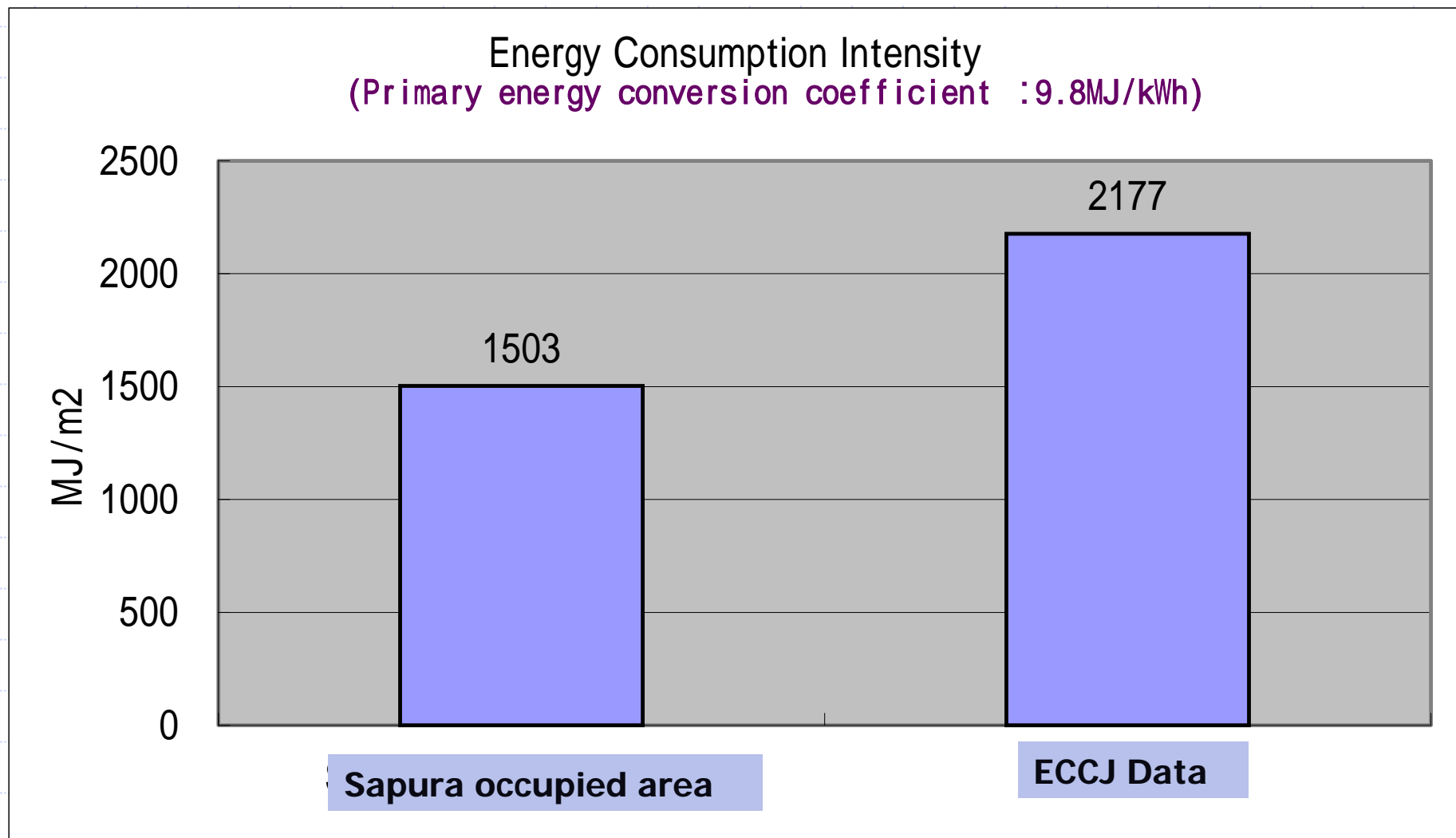
Electricity Consumption of Occupied Area 47 Malaysia Building Data



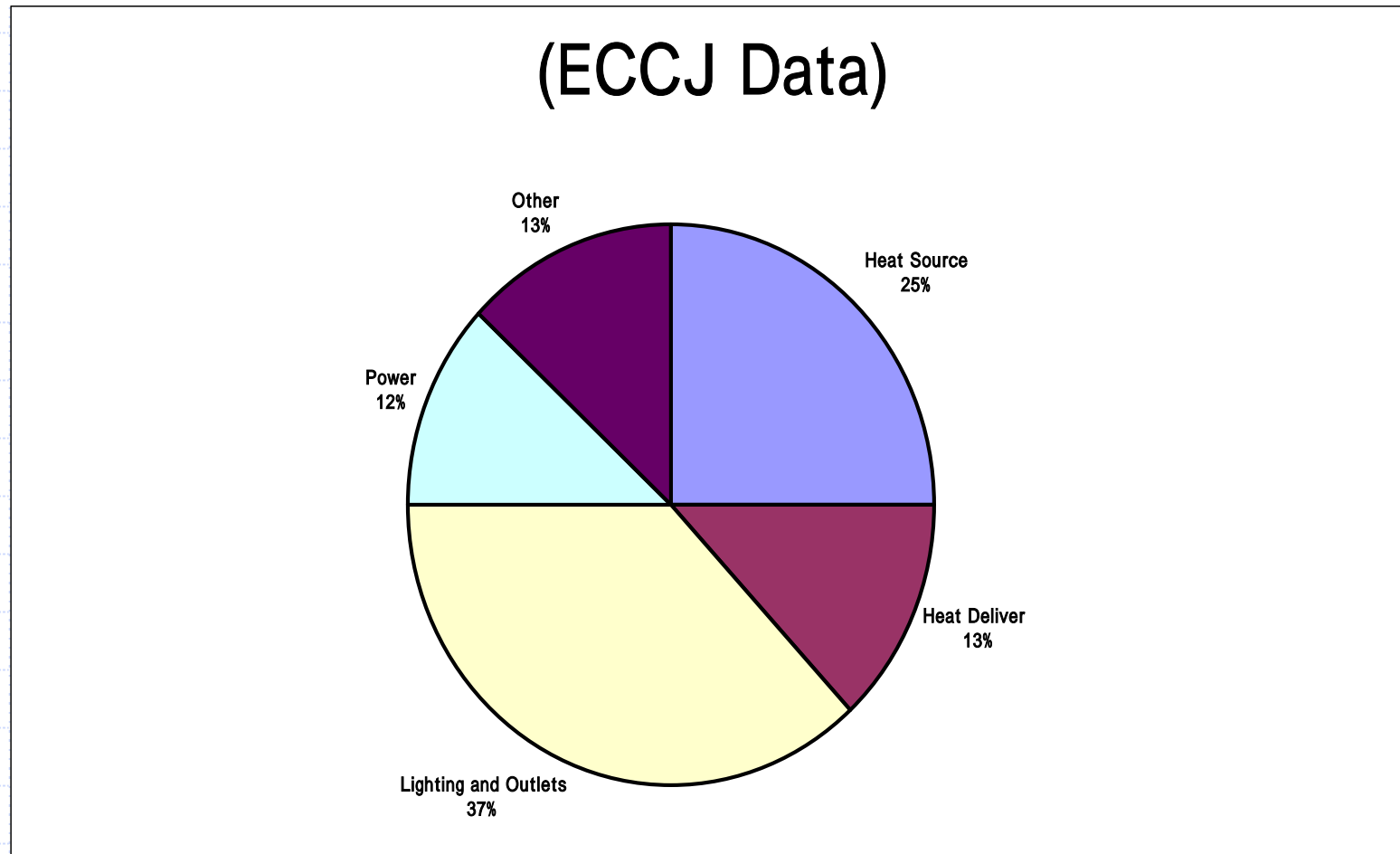
2.4 Mean Temperature : Japan vs. Kuala Lumpur



- **Building Energy Intensity: Sapura vs. ECCJ Data**

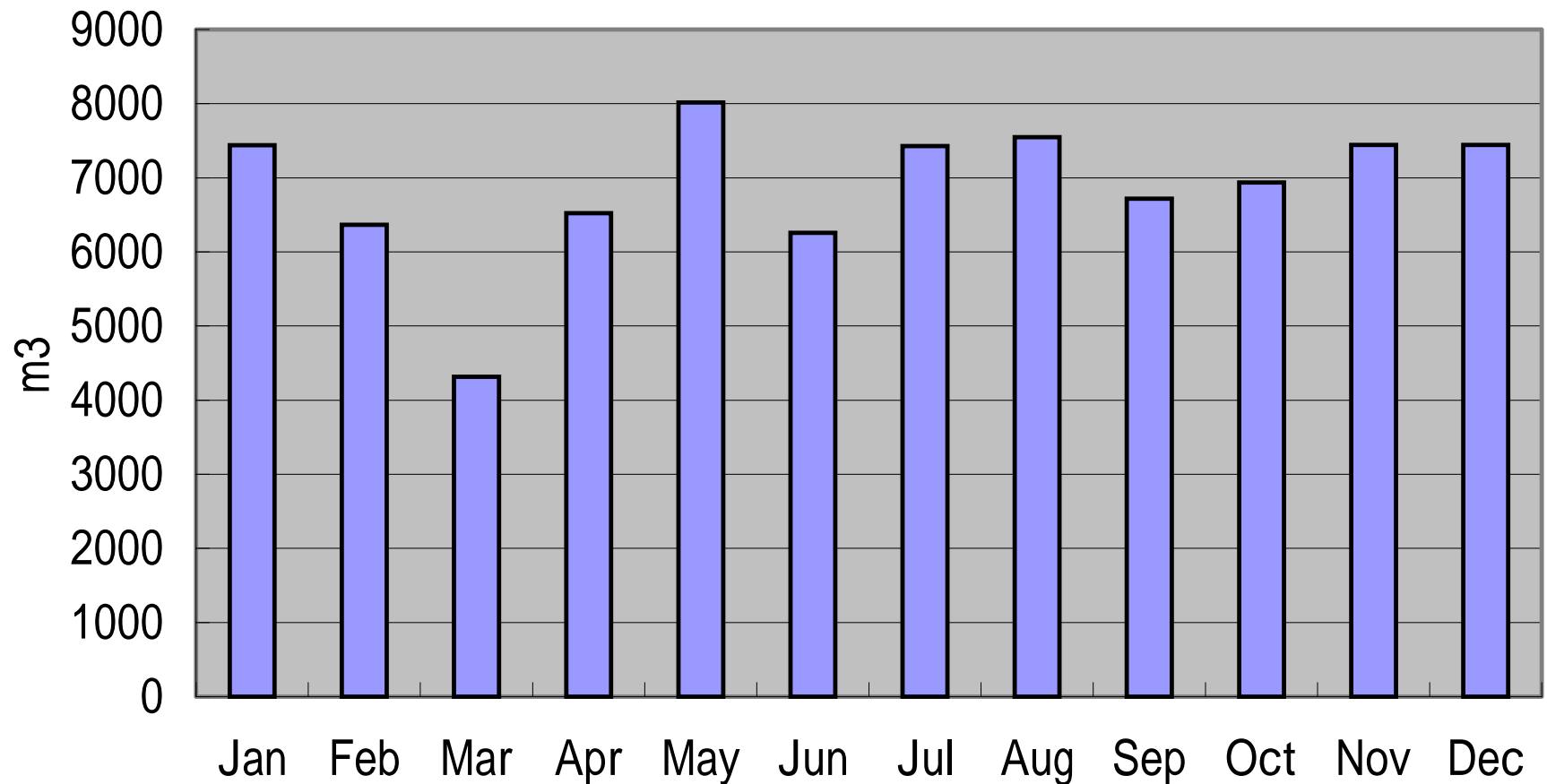


- **Energy Consumption by End-use of Japan Office Buildings (in %)**

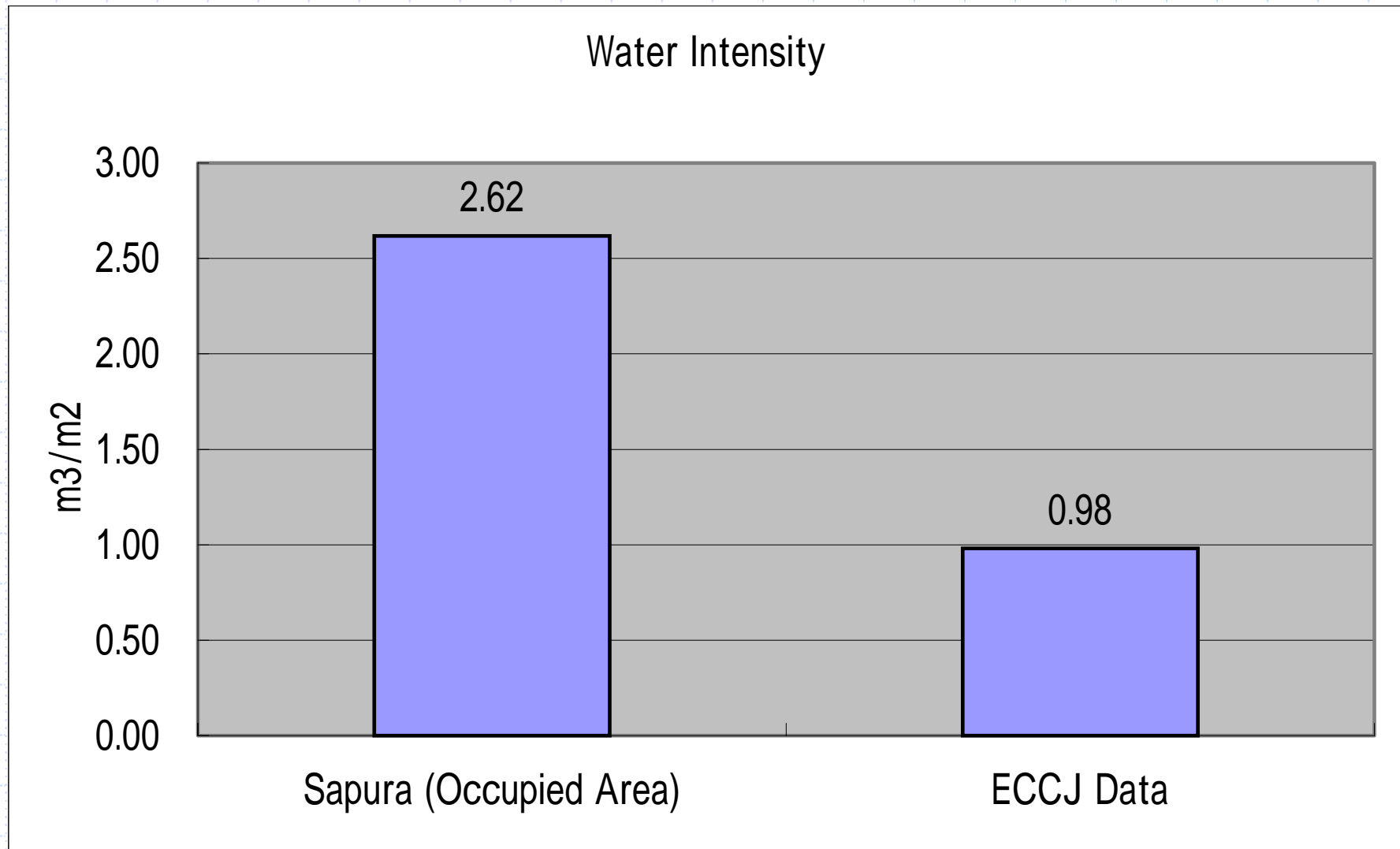


2.5 Water Consumption

(1) Monthly Water Consumption of Sapura Building in m³



Water intensity : Sapura vs. Japan Buildings (in cubic meter per m²)





Improvement Items and Potential Savings

Improvement Point 1.

In-door Setting of Temperature

- ◆ **Current situation** : In-door temperature setting of Sapura Building: 22 ~ 23
- ◆ **Recommended Improvement Plan**
Decrease the electric power of the chiller by raising the in-door temperature setting by 2
- ◆ **Potential Savings** – 273,621 kWh/yr or 5.7% of total electricity consumption

Improvement Point 2.

Adjustment of Fresh Air Volume from Outside

- ◆ **Current situation** : In-take of fresh air volume not quantified
- ◆ **Recommended Improvement plan**
To decrease the in-take of fresh air volume by 50% of the current volume.
- ◆ Measurement of carbon dioxide (CO₂) density outside 400 ppm, inside 600 ppm, recommendation - increase to 800 ppm
- ◆ **Potential savings** : 213,466 kWh or 4.4% of total electricity consumption

Improvement Point 3.

Full shut down of the Variable Air Volume (VAV) of unused rooms

- ◆ **Current Situation :** 8th Floor South West Wing are air-conditioned and ventilated
- ◆ **Recommended Improvement plan**
Full closure of VAV, cut off chiller power and ventilation.
- ◆ **Potential Savings:**
Chiller : 23,217 kWh/yr
AHU : 19,149 kWh/yr
Total : 42,366 kwh/yr or 0.9% of total electricity consumption

Improvement Point 4.

Optimization of Chiller Operation

- ◆ Current situation : 2 units of 500RT chiller are operated even when the cooling load density is low.
- ◆ 500 RT × 3 units chiller and 150 RT × 1 unit chiller are currently installed.
- ◆ Recommended Improvement plan
When cooling load demand is low, only use 1 unit of 150 RT chiller.
- ◆ Potential Savings : 59,274 kwh/yr or 1.2% of total electricity consumption

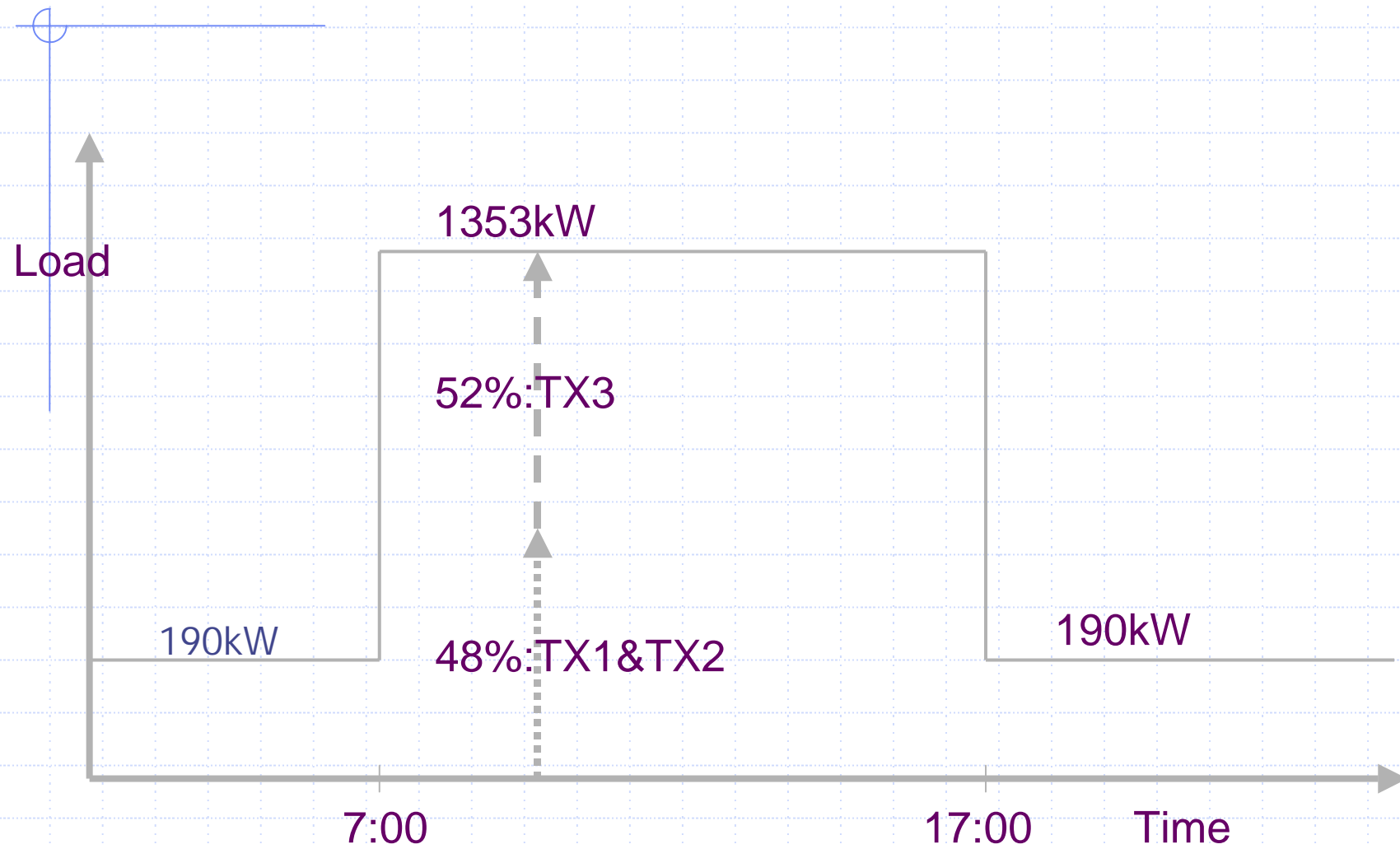
Improvement Point 5.

Optimization of the Receiving Transformer

◆ Current situation

- Load of the transformer TX1 (1500 kVA)
348 KVA (23.2%)
- Load of the transformer TX2 (1500kVA)
355 KVA (23.7%)
- Load of the transformer TX3 (2000 kVA)
876 KVA (43.8%)

Projected Load Curve of Transformers (2002)



Recommended Improvement plan

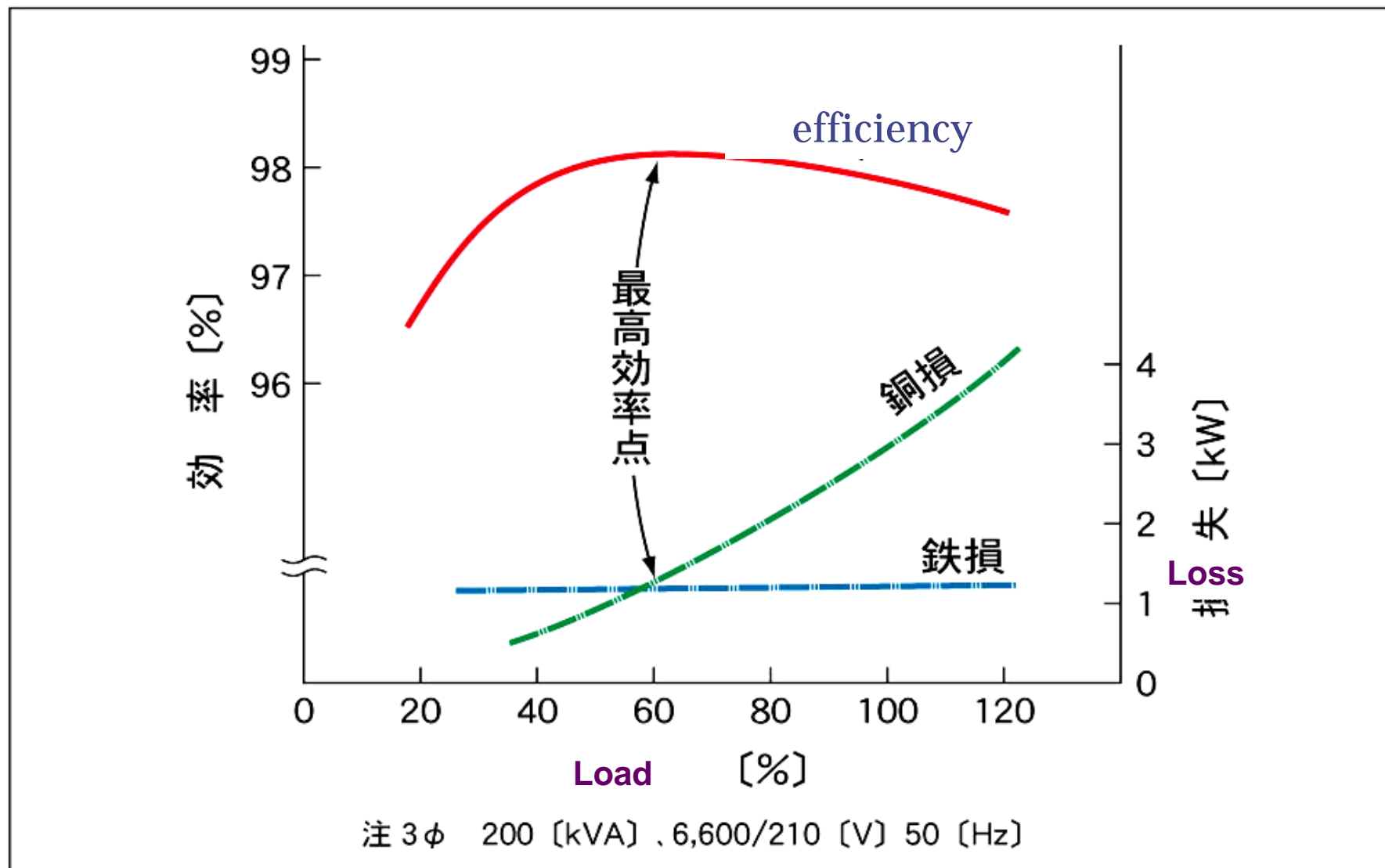
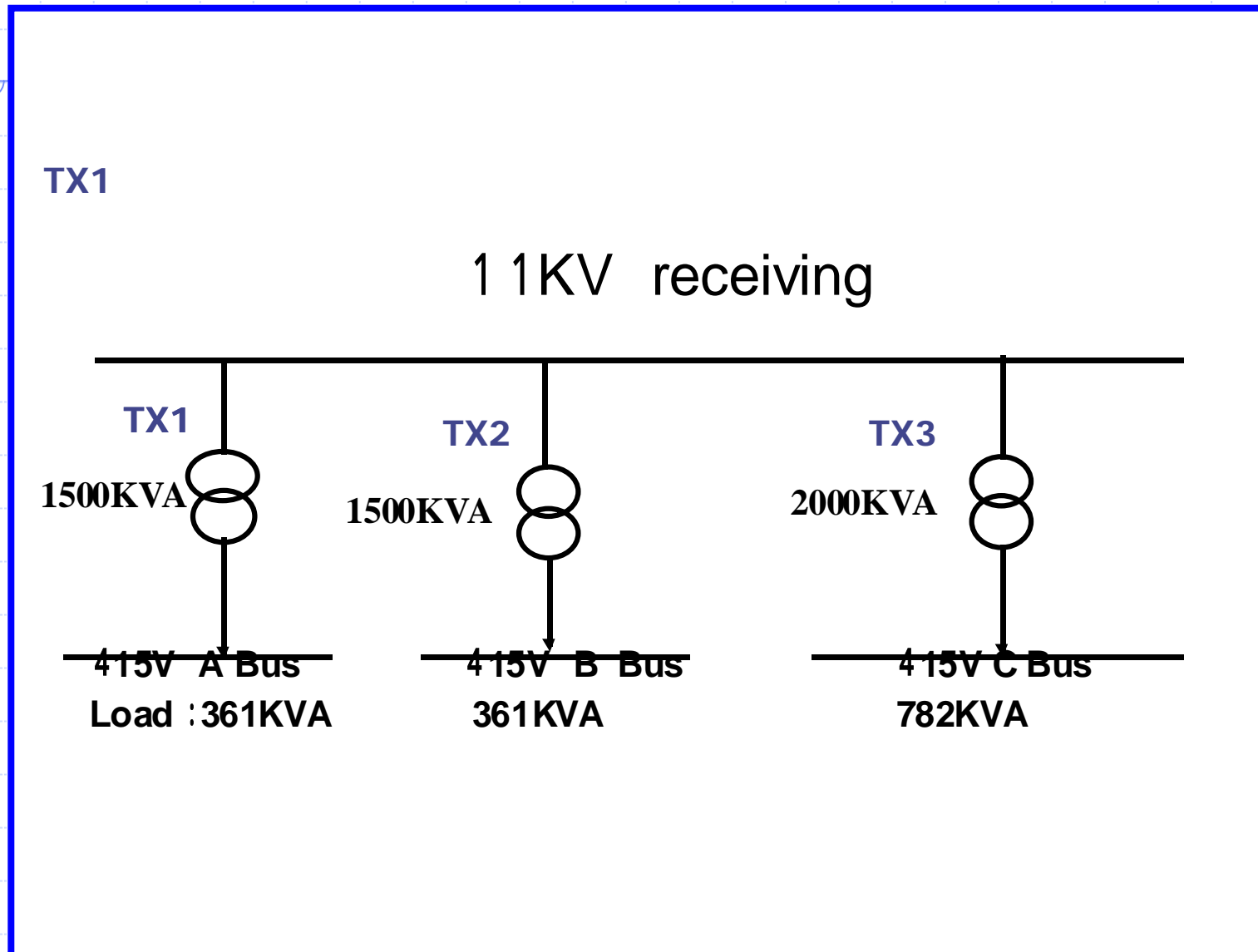
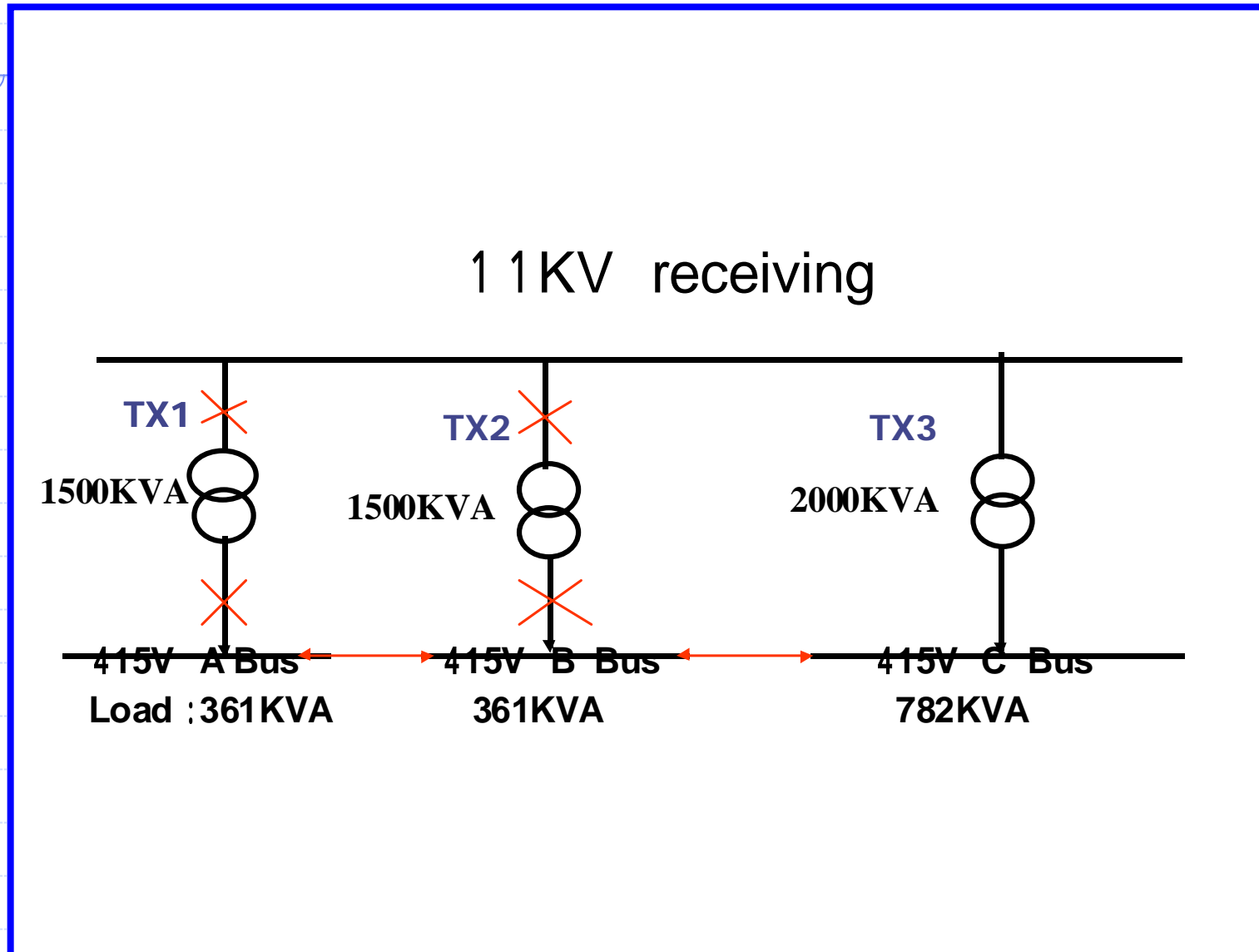


Diagram of Transformer Load



Recommended Improvement plan



Potential Savings

- ◆ Estimated load (calculated from power factors 90%).
- ◆ TX1 & TX2 : Working time-361 k VA/transformer
Day off time-106kVA /transformer
- ◆ TX3 : Working time- 782kVA
- ◆ Formula of loss calculation: W_t (total loss) = W_i (non-load loss) + W_c (load loss) x $(P_e)^2$
Pe: Load ratio

Calculation

- ◆ Loss using 3 transformers TX1 , TX2, & TX3

$$\begin{aligned}
 W_{t1} &= 2380W * 8760h * 2 + 15910W (361 / 1500)^2 * 10h * \\
 &272d * 2 + 15910W (106 / 1500)^2 * 14h * 272d * \\
 &2 + 15910W (106 / 1500)^2 * (365 - 272)d * 24h * 2 \\
 &+ 3040W * 8760h + 18170W(782 / 2000)^2 * 10h * 272d \\
 &= 81,856 \text{ kWh / year}
 \end{aligned}$$

Potential Savings

Loss using one transformer TX3:

$$\begin{aligned} \text{◆ } W_{t2} &= 3040W * 8760h + 18170W(1504 / 2000)^2 * 272d * 10h + 18170W(211 / 2000)^2 * \\ &\quad \{272d * 14h + (365 - 272)d * 24h\} \\ &= 55,800 \text{ kWh / year} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{◆ } W_{t1} - W_{t2} &= 81,856 \text{ kWh} - 55,800 \text{ kWh} \\ &= 26,056 \text{ kWh / year or } 0.5\% \text{ of total} \\ &\quad \text{electricity consumption} \end{aligned}$$

Summary of Improvement Points (in kWh/year and Malaysian Ringgit)

No	Improvement Item	Reduction electricity [kWh]	Reduction cost [RM]	%
1	In-door setting of temperature	273,621	77,708	5.7
2	Adjustment of fresh air volume from outside	213,466	60,624	4.4
3	Full shut down of the VAV	42,366	12,032	0.9
4	Optimization of chiller operation	115,546	32,815	2.4
5	Optimization of transformer	26,056	7,400	0.5
	Total	671,055	190,580	13.9
	Electricity consumption /year	4,830,876		
	Average electricity cost	RM/kWh	0.284	

**THANK YOU
FOR YOUR
KIND ATTENTION**



The Energy Conservation Center, Japan

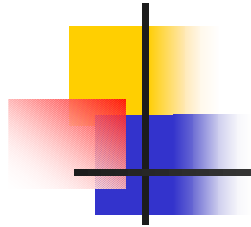


Additional Part

Akira Kobayashi

**The Energy Conservation Center,
Japan**

20 January 2004



Contents

- Method of calculating :
Energy composition classified by use
- Importance of fresh air control

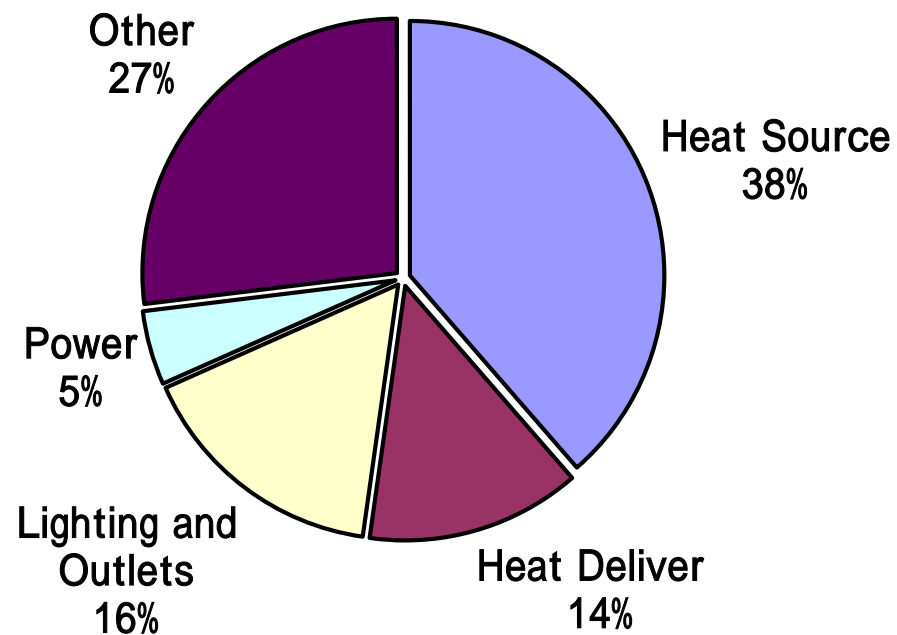


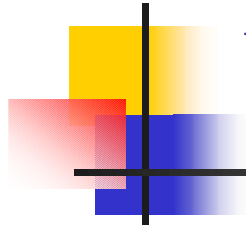
Method of calculating :

Energy composition classified by use

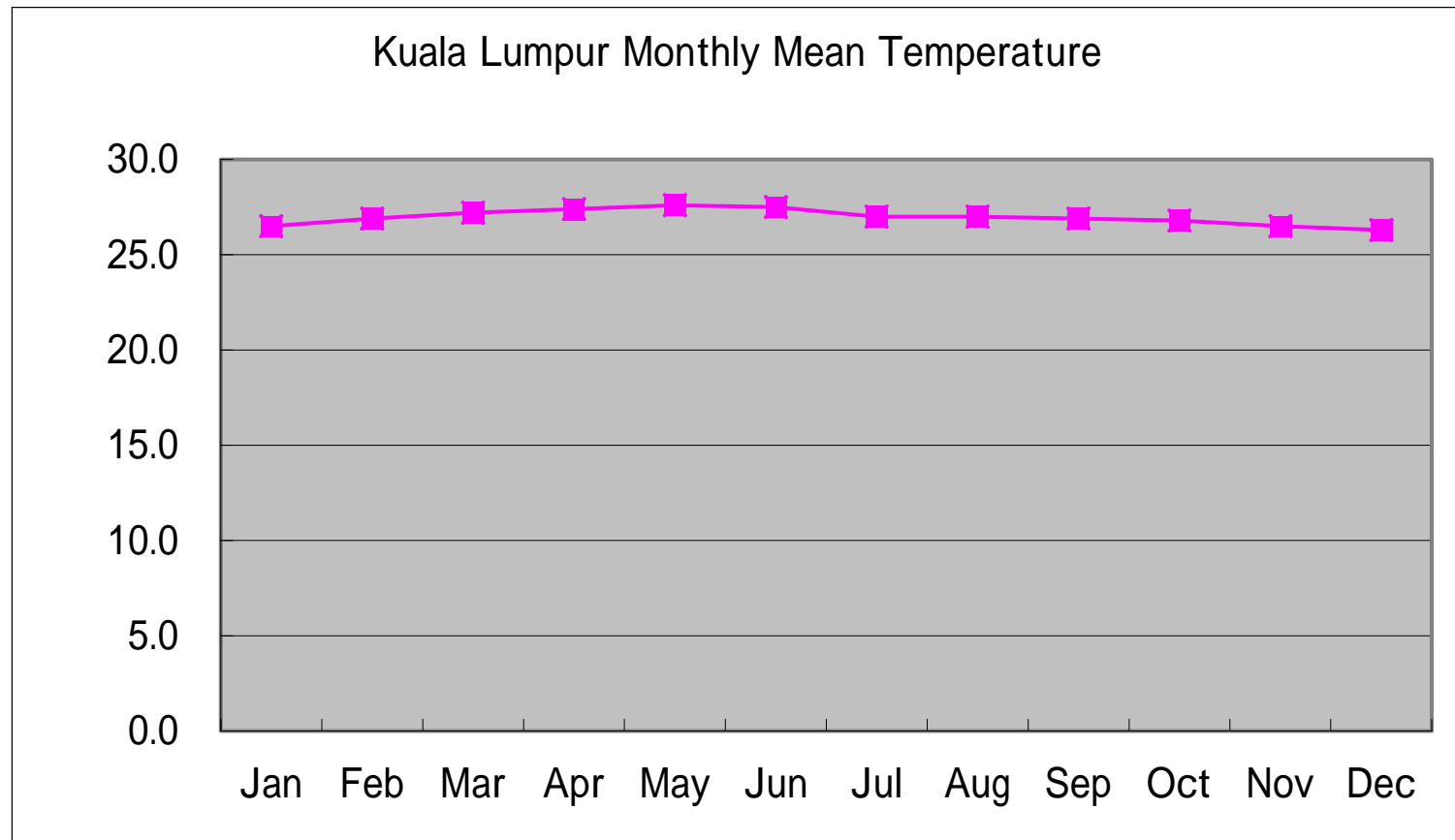
Calculation Result

Energy Consumption Rate by Use(Temporary)

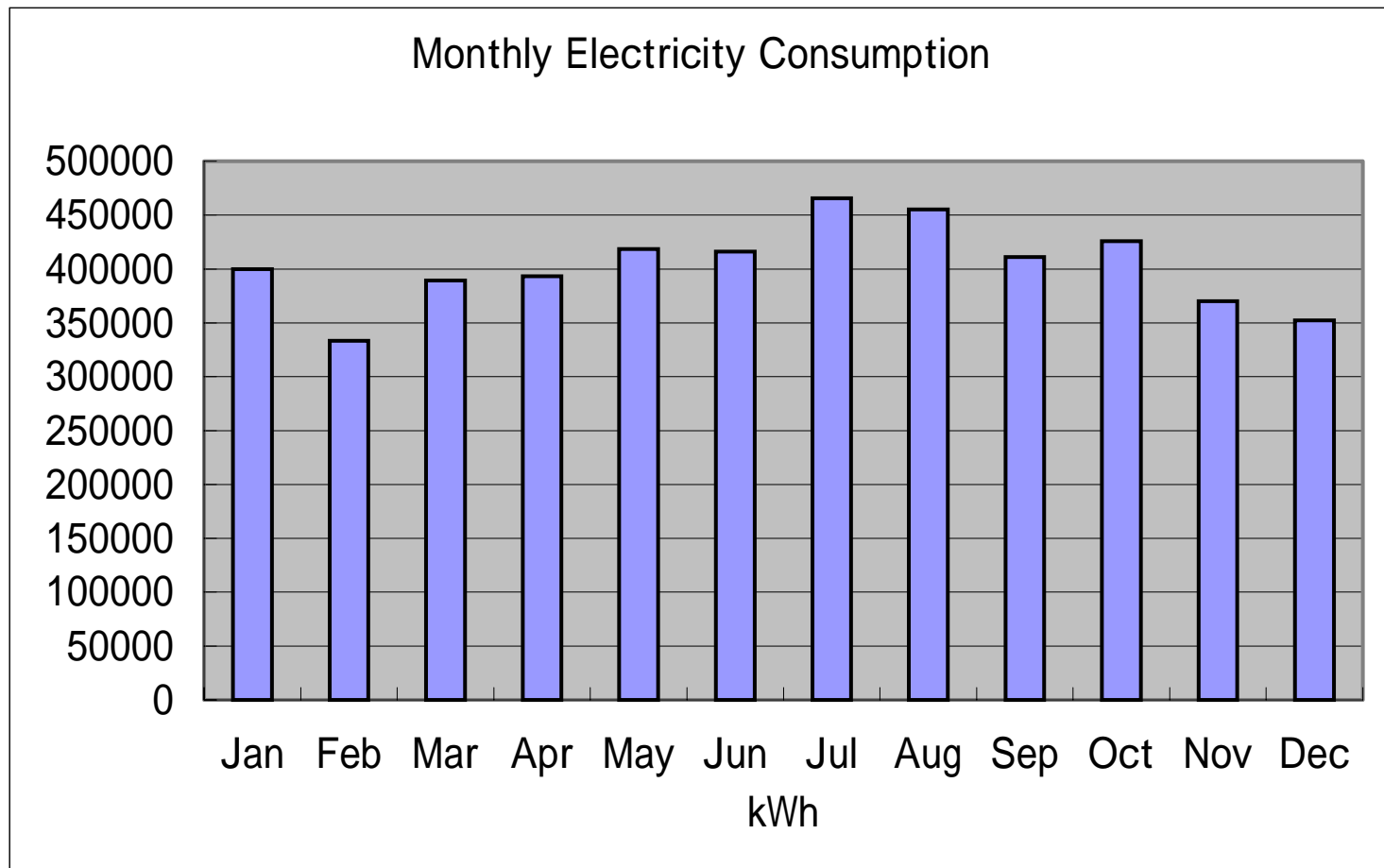




Understanding of Situation (1)



Understanding of Situation (2)





Result Table


	kWh/d	%
Heat Source	6,872	38.7%
Heat Delivery	2,426	13.7%
Lighting and Outlets	2,859	16.1%
Power	837	4.7%
Other	4,766	26.8%
Total	17,761	100.0%
1day average	17,761	kWh/d
Annual Electricity	4,830,876	kWh
days	272	d



Calculation of Heat source energy

	Qty	kW	h	Load Rate	kWh/D	
Chiller	2	327	10	0.8	5,232	29.5%
Cooling Tower	2	22	10	0.8	352	
Condenser Water Pump	2	37	10	0.8	592	
Split Unit	29	3	10	0.8	696	
Total					6,872	38.7%

Calculation of Heat Transfer Equipment energy



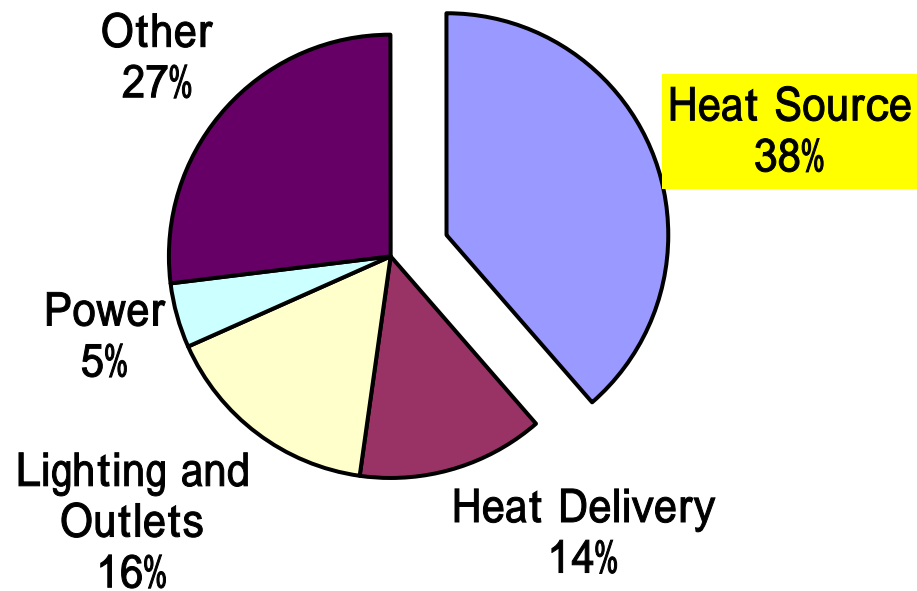
	Qty	kW	h	Load Rate	kWh/D	
Chilled Water Pump	2	55	10	0.8	880	
AHU total (18Units)	1	180.2	10	0.8	1441.6	5F exclude
FCU	20	0.65	10	0.8	104	
Total					2425.6	



Importance of fresh air control

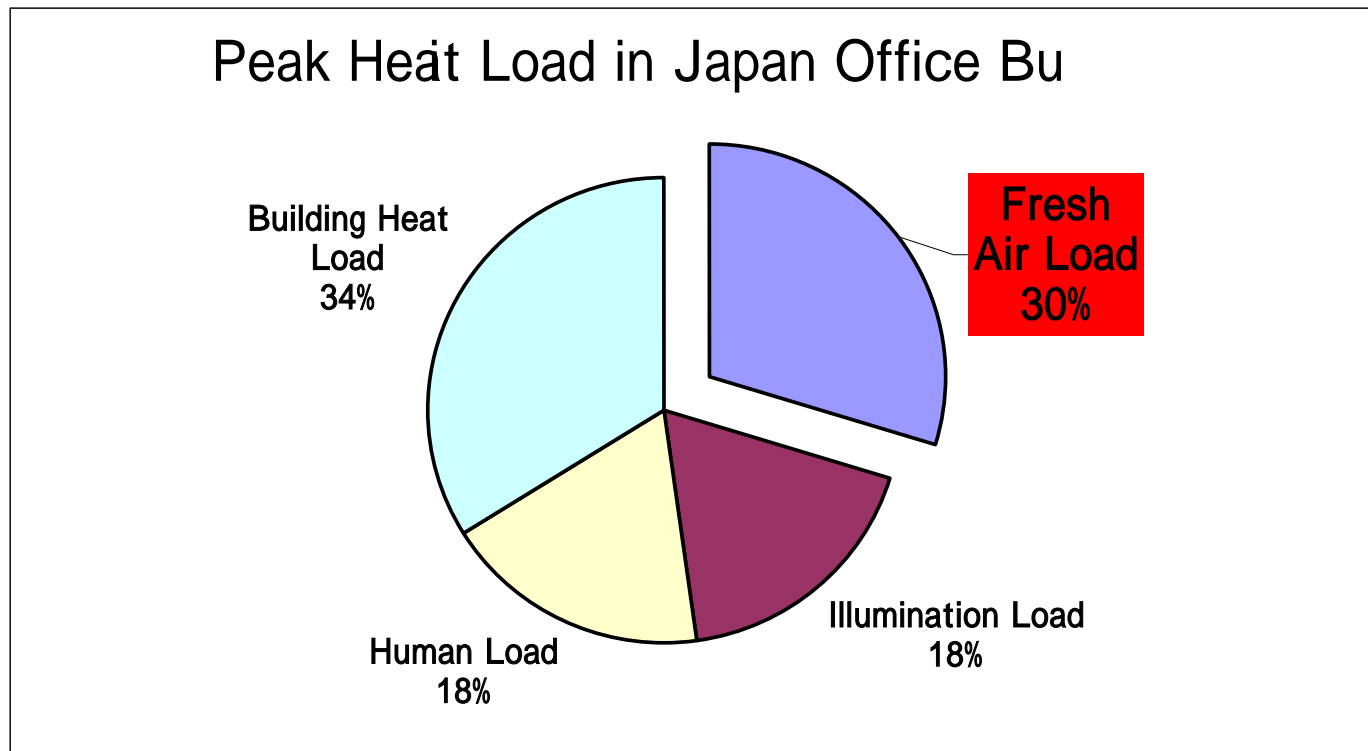
Heat Source Rate

Energy Consumption Rate by Use(Temporary)



Heat Load of Fresh Air

- Japan : 30 ~ 40% Air-conditioning





Proper Amount of Fresh Air

- Japan's Room Environment Standard
CO2 Density : Below 1,000ppm

Measurement CO2 density

Indoor :
3points all 600ppm

Outside :400ppm





Calculation

- Outside air CO2 density : 400ppm
- Present indoor CO2 density : 600ppm
- Goal indoor CO2 density : 800ppm
- Present ventilation value : $V1 \text{ m}^3/\text{h}$
- Ventilation value after improvement : $V2 \text{ m}^3/\text{h}$

$$400V1 + X = 600V1$$

$$400V2 + X = 800V2$$

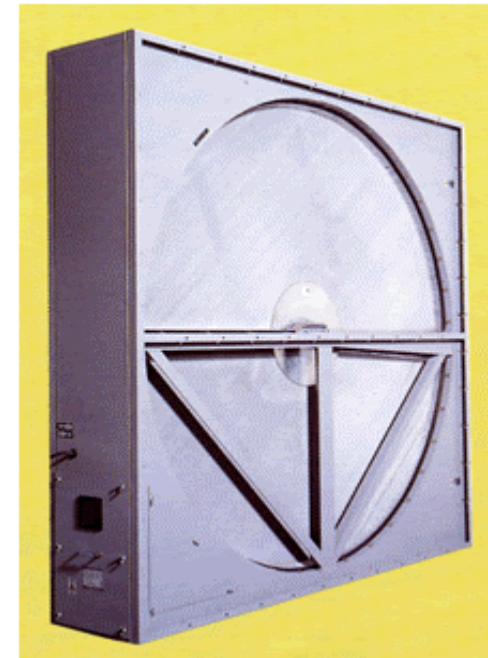
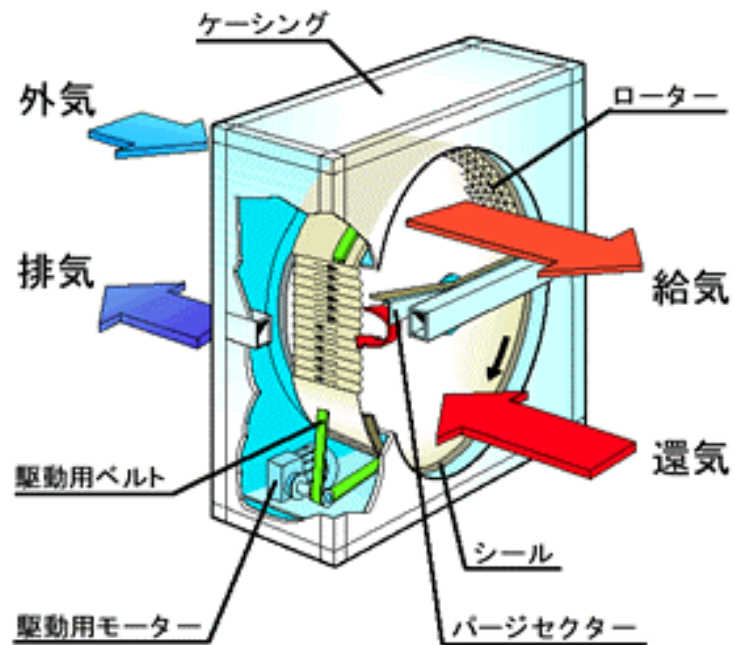
$$V2/V1 = (600 - 400) / (800 - 400) = 0.5$$



Method of Fresh Air Volume control

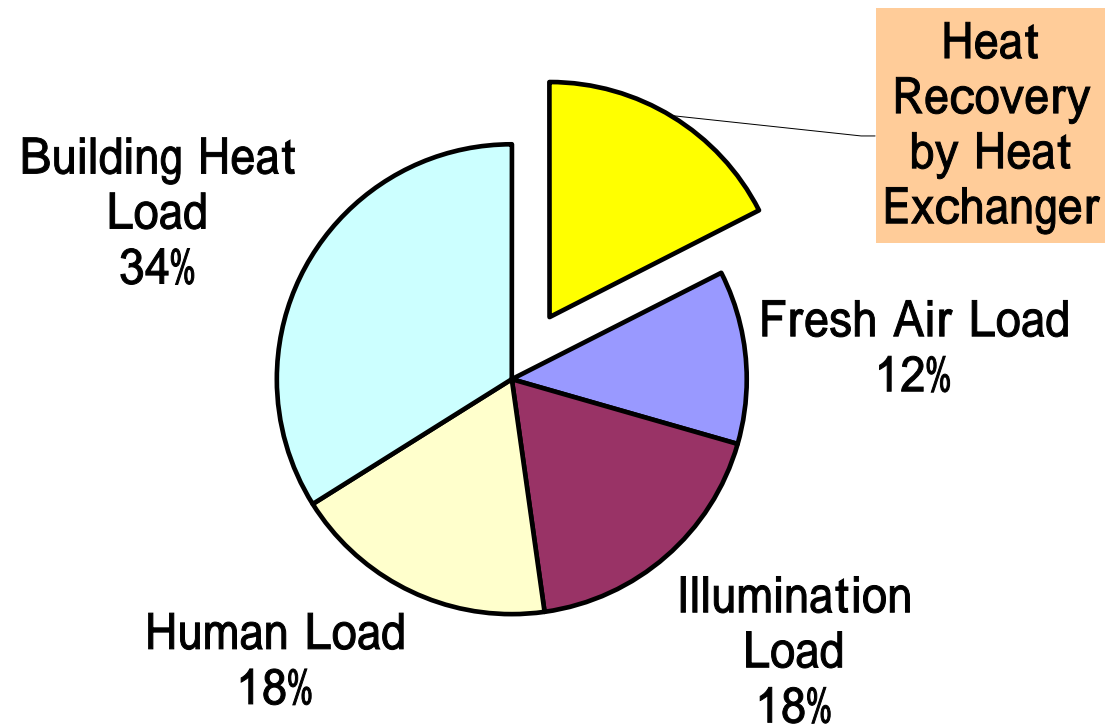
- 1 Manual Damper Control
- 2 Automatic Operation through CO₂ Monitoring

Heat Exchanger



Effective of Heat Exchanger

Peak Heat Load in Japan Office Build





Fresh Air Interception When Starting

- 30min ~ 1hour
- Difference :
AHU operate start time ,
Business start time



Summary : Attention to Fresh Air

- **Fresh Air Heat Load :**

Big Weight of Building Energy

- **Technique :**

Control of Fresh Air

1. Reduce Fresh Air Volume

2. Reduce Fresh Air Heat Load

- **Useful for ASEAN Countries**



Thank you



The Energy Conservation Center, Japan

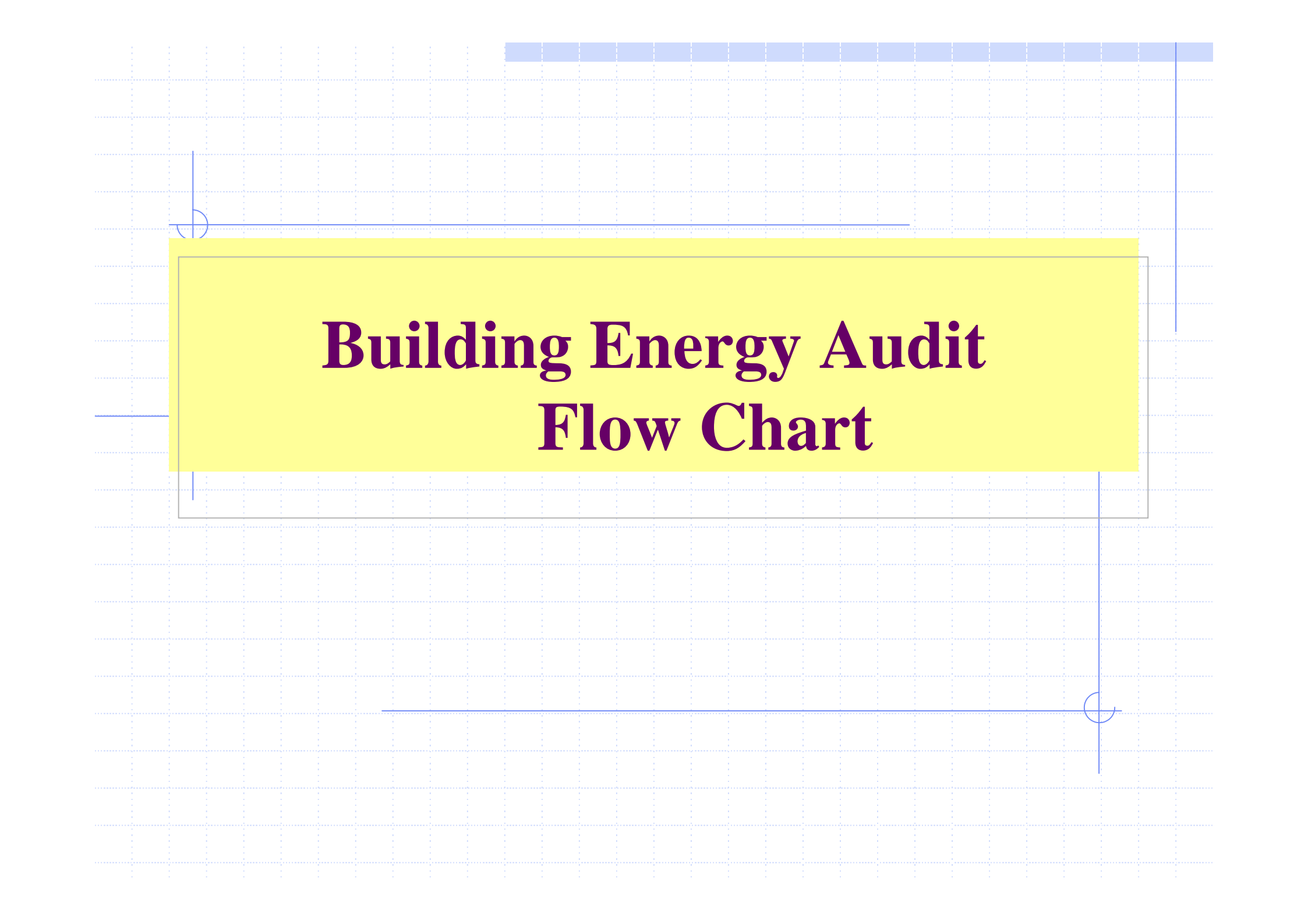
Preliminary Report Building Energy Audit – Orchid Garden Hotel Brunei Darussalam

24 January, 2004

Akira Kobayashi and Takashi Kato
The Energy Conservation Center, Japan

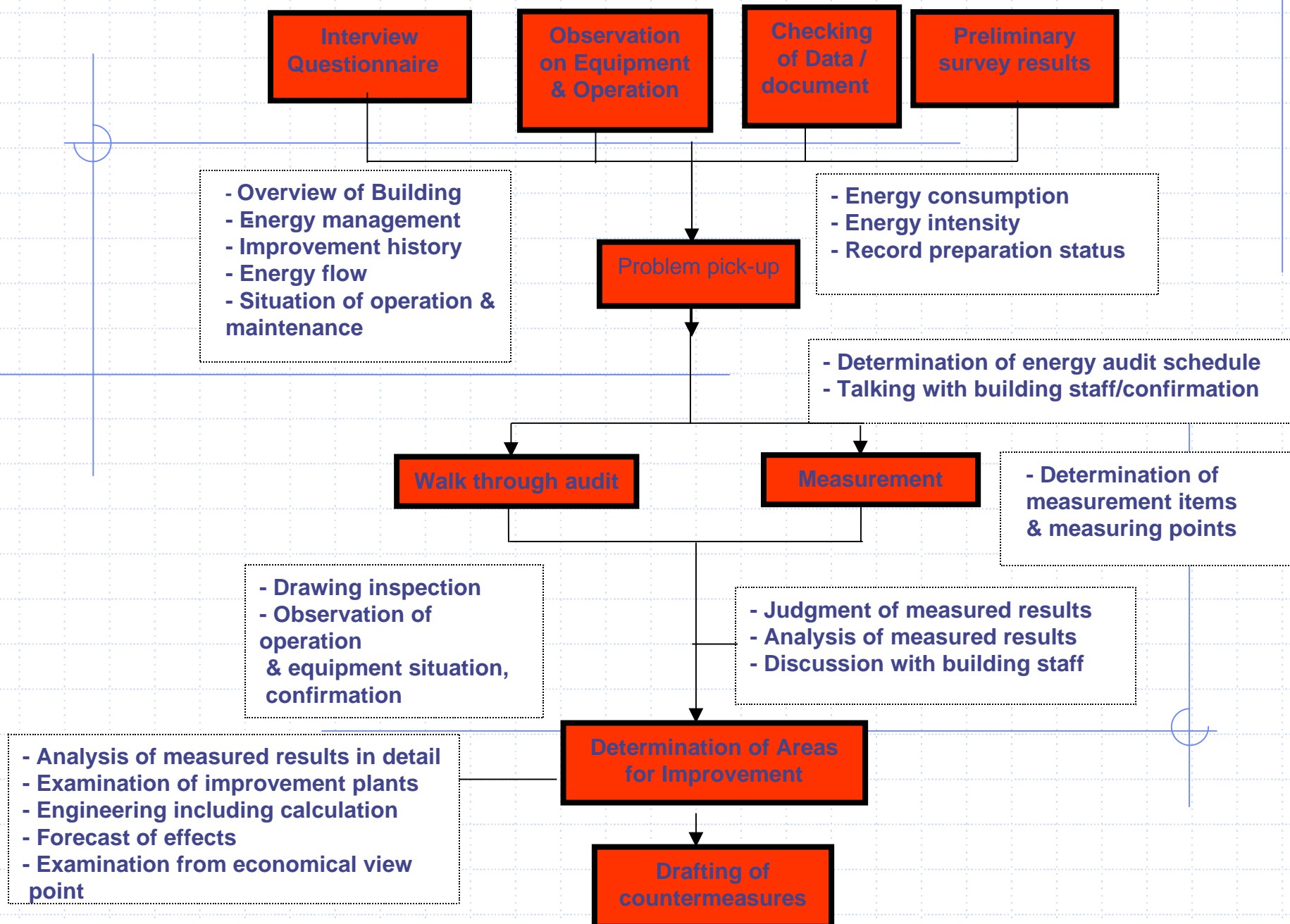
Outline of Presentation

- ◆ Building energy audit flow chart
- ◆ Results of Audit in Orchid Garden Hotel
 - General building information
 - Overview of electrical facilities
 - Overview of air-conditioning facilities
 - Utility consumption
 - Energy intensity
 - Improvement points and potential savings
- ◆ Summary



Building Energy Audit Flow Chart

Building Energy Audit Flow-chart



Preliminary Results of Energy Audit in Orchid Garden Hotel, Brunei Darussalam

1.1 General Building Information

- ◆ Name of Building: Orchid Garden Hotel
- ◆ Category of Usage: Hotel
- ◆ Number of Storeys: 10
- ◆ Total Gross Floor Area: 20,121.18 m²
- ◆ Age of Building : 4 years
- ◆ Energy Management System : Building Automation System (BAS)

1.2 Overview of Electrical Facilities

- ◆ Receiving Voltage: 11 kV
- ◆ Transformer capacity: 1,000kVA × 2 units
- ◆ Generator for emergency: 800 kVA x 1 unit
- ◆ Elevators : 2 units x 14 kW
- ◆ Service lifts : 1 units x 14 kW

1.3 Overview of Air-conditioning Facilities

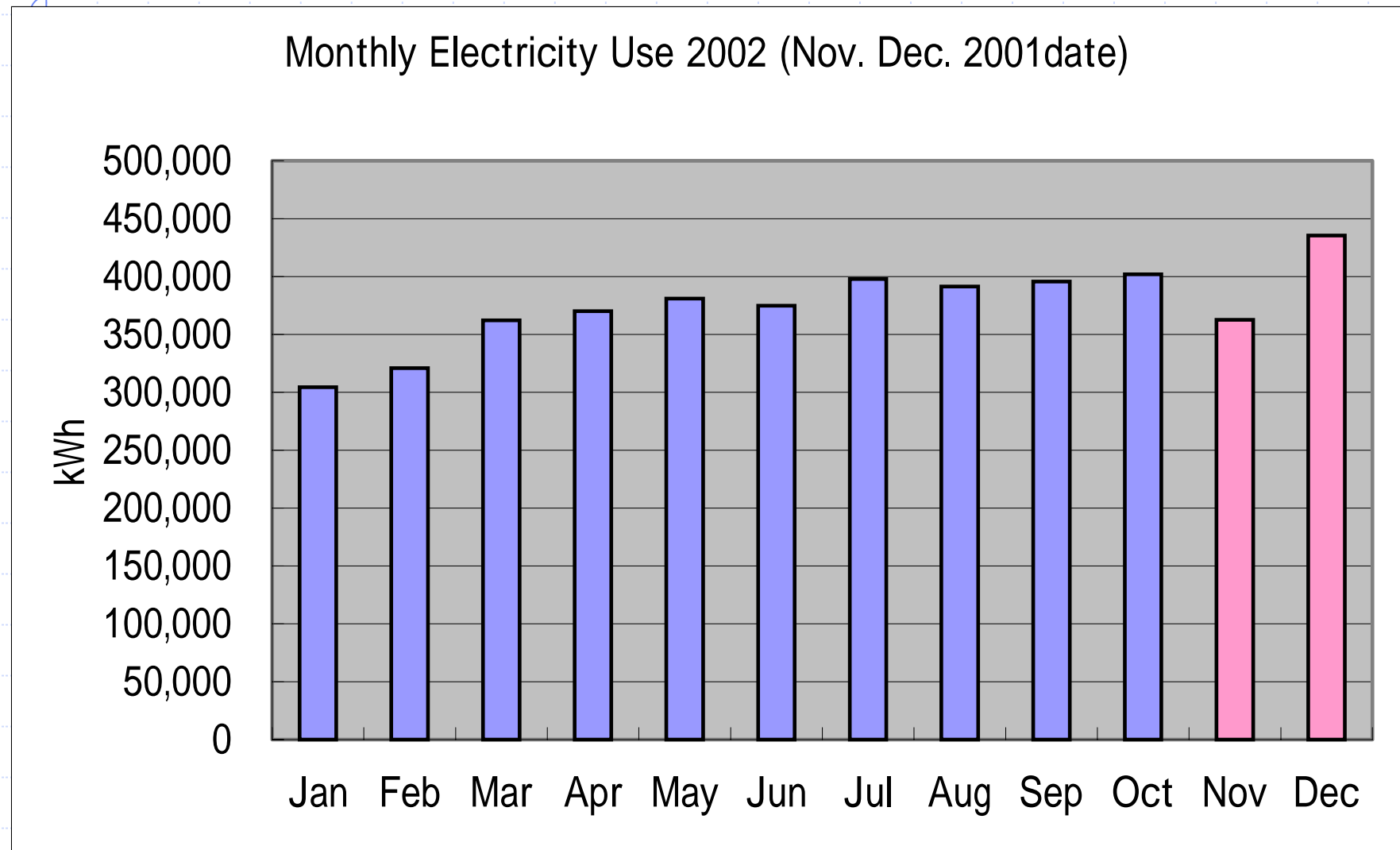
- ◆ Chiller capacity :
 - 3 units x 300 Refrigerant ton (205 kW)
- ◆ Air handling units (AHU * 7 units)
- ◆ Fan coil units (FCU * 207 units)

1.4 Sanitary facility

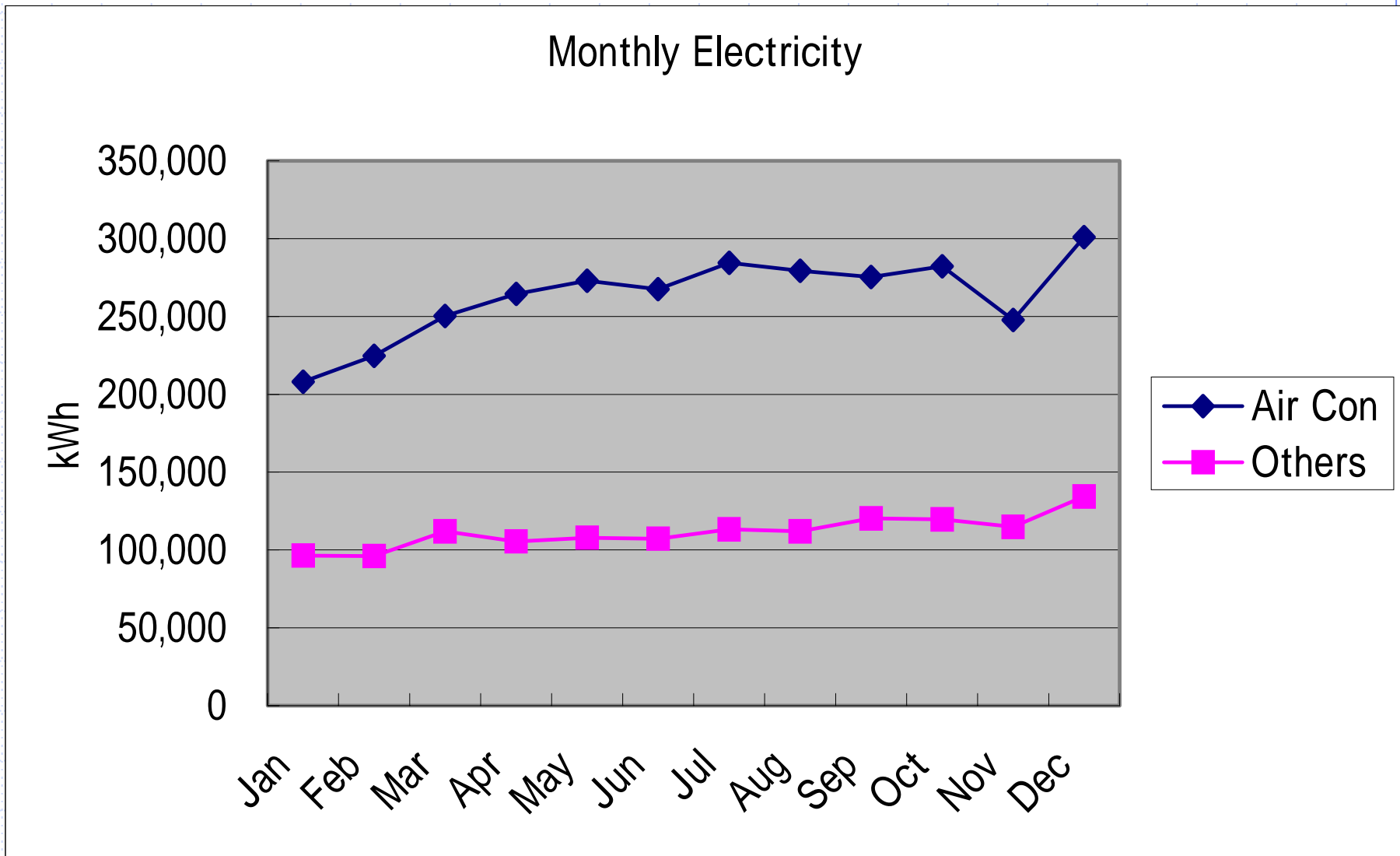
- ◆ Hot Water Boiler(electric):
340 l/h , 46kW × 12 units
- ◆ Receiving water tank
- ◆ Storage pump 4kW × 2 units
- ◆ Booster pump 3kW × 3 units
- ◆ Water tank on the top

2 Analysis of Current Situation

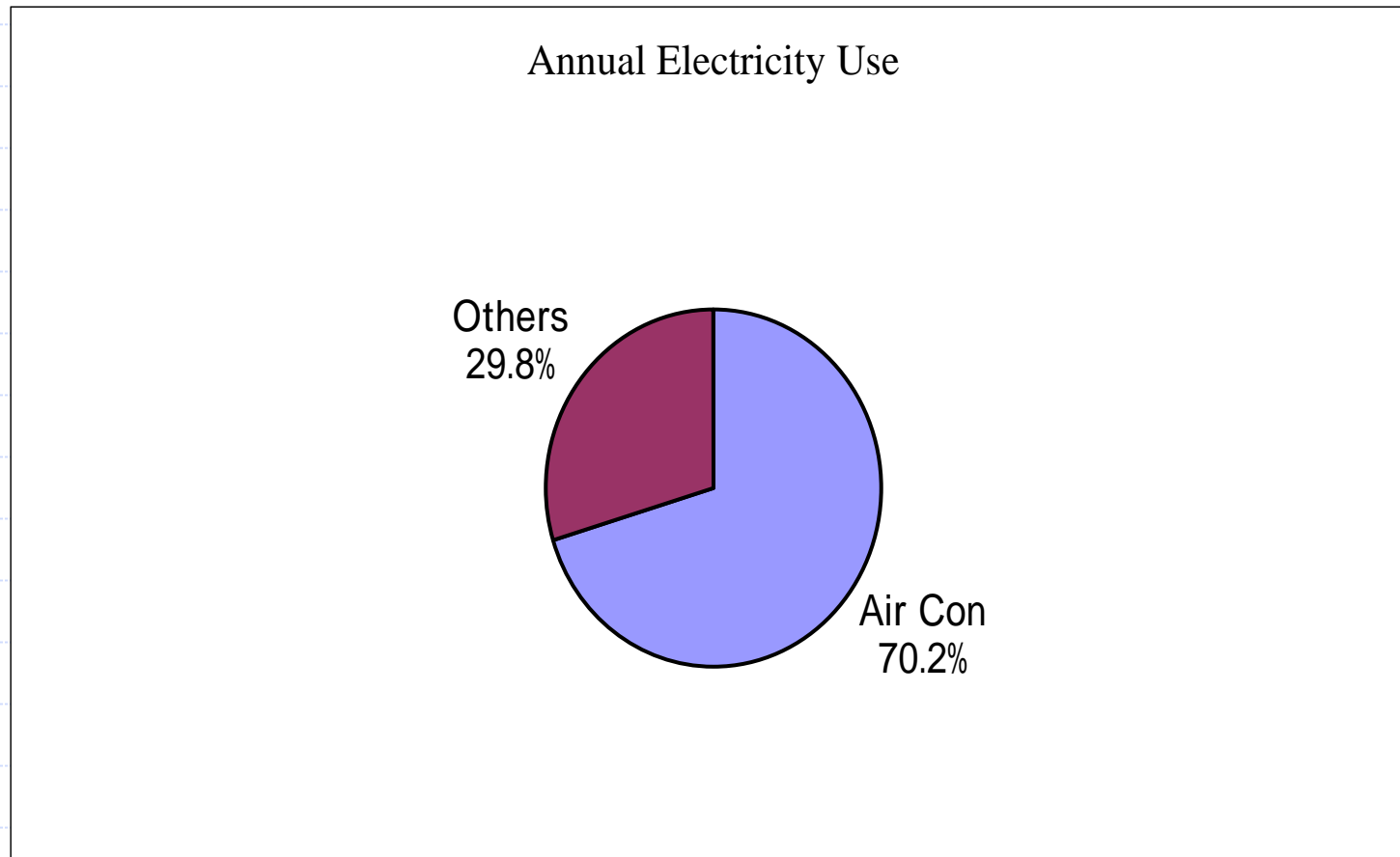
2.1 Monthly Energy Consumption (2002)



2.2 Electricity Consumption, by type of use

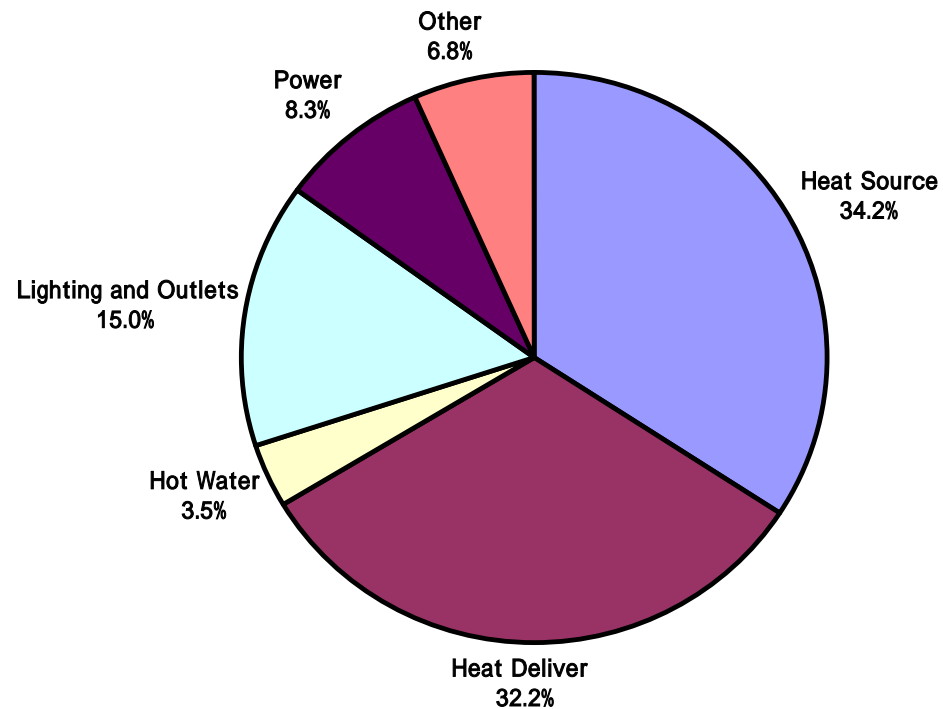


Annual Electricity Consumption (in %)

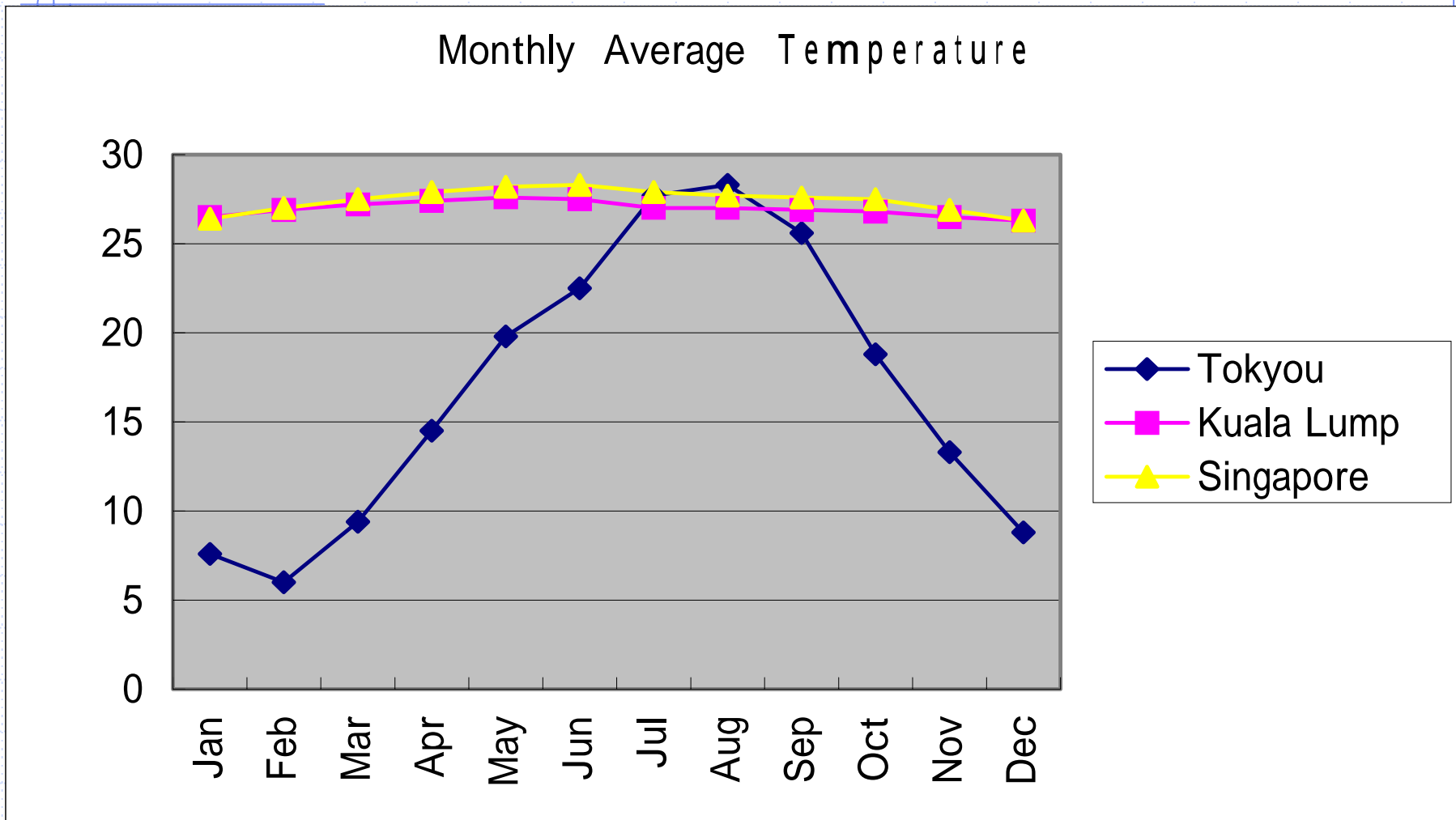


2.3 Energy Consumption by End-use (in %)

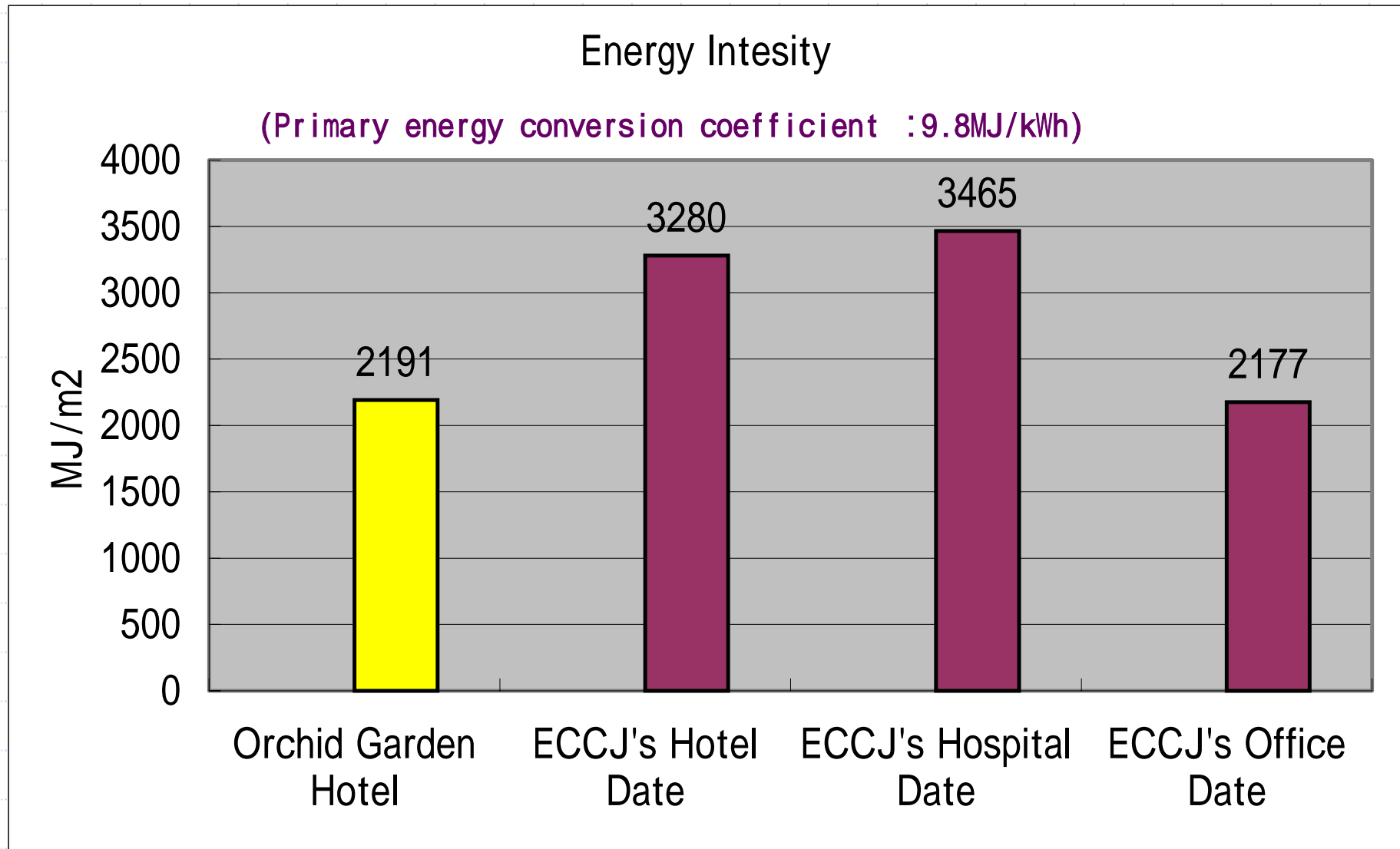
Energy Consumption Rate by Use
Orchid Garden Hotel



2.4 Mean Temperature : Japan vs. Kuala Lumpur & Singapore

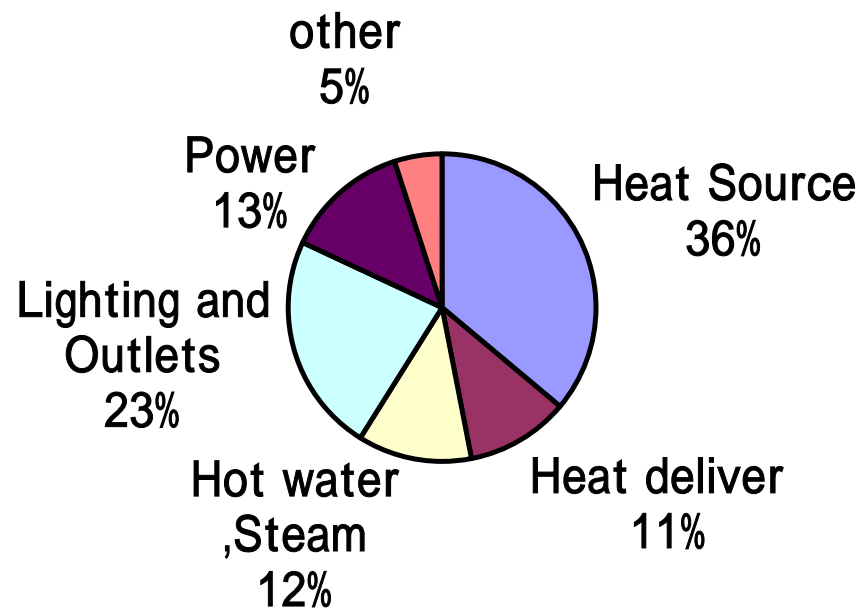


- **Building Energy Intensity: Orchid Garden H. vs. ECCJ Data**



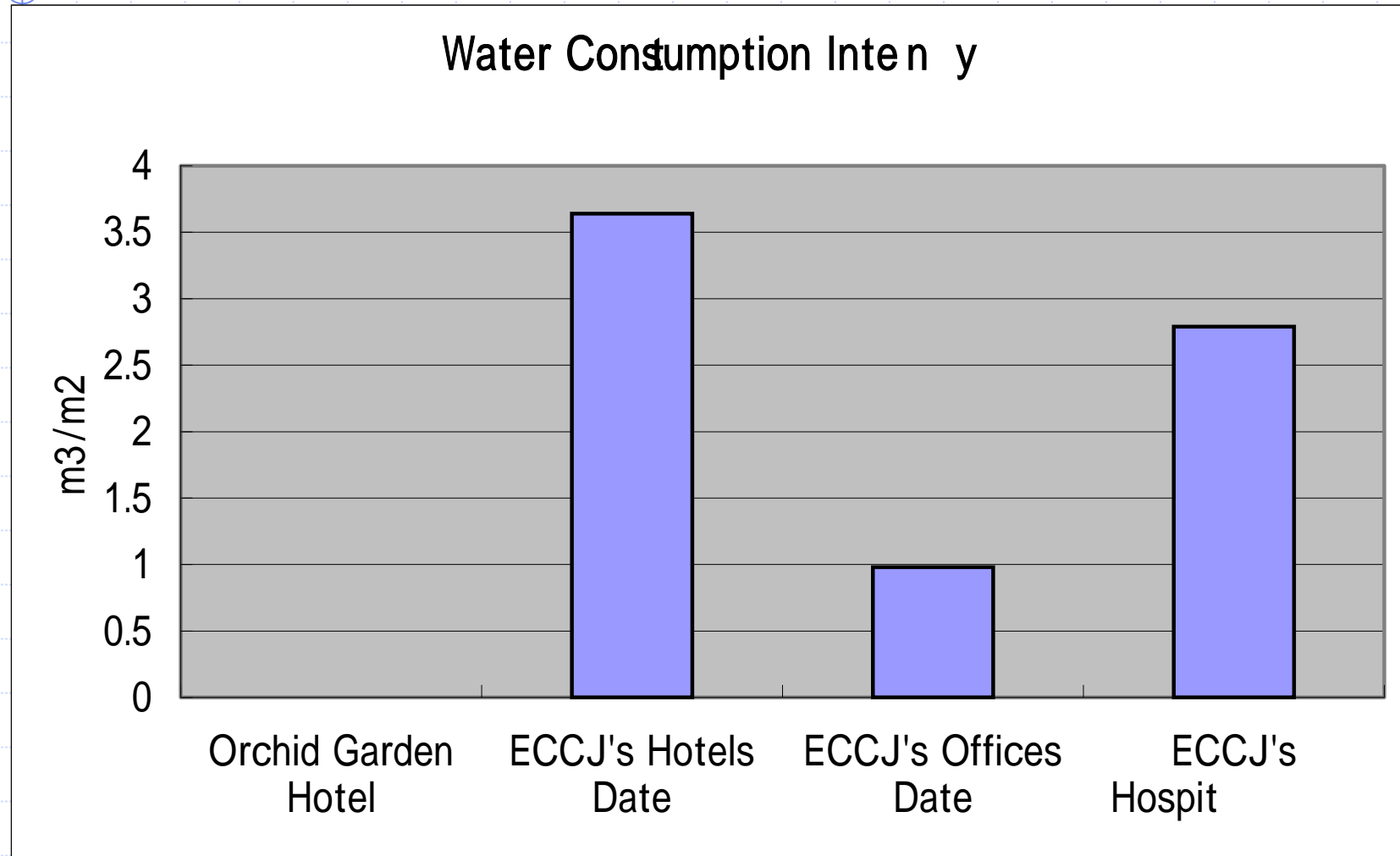
- **Energy Consumption by End-use
of Japan's Hotel (in %)**

Energy Consumption Rate by Use : Hotel in Japan



2.5 Water Consumption

Water Consumption Intensity





Improvement Items and Potential Savings

Improvement Point 1.

Repair of the BAS system

- ◆ **Current situation**

BAS system is not operating normally.

- ◆ **Recommended Improvement Plan**

Immediate repair of BAS

- ◆ **Potential Savings**

Significant

Improvement Point 2.

Optimization of AHU operating time

- ◆ **Current situation**

Air conditioning is operating 24 hours, even though the 1F restaurants and conference rooms are not used.

- ◆ **Recommended Improvement Plan**

Drive the AC intermittently and stop the in-take of fresh air volume completely.

Improvement Point 3.

Intermittent use of FCU

- ◆ Current situation

FCU at guest room is operating 24 hours

- ◆ Improvement plan

Use of FCU intermittently

Improvement Point 4.

In-door Setting of Temperature

- ◆ **Current situation**

In-door temperature setting of OGH: 22 ~ 23

- ◆ **Recommended Improvement Plan**

Decrease the electric power of the chiller by raising the in-door temperature setting by 2

- ◆ **Potential Savings – 145,322 kWh/yr or 3.2 % of total electricity consumption**

Improvement Point 5.

Thermal insulation of hot water pipes

- ◆ **Current situation**

Hot water supply pipe in the boiler room is not insulated.

- ◆ **Recommended Improvement Plan**

Insulate the hot water supply pipe.

- ◆ **Potential Savings – 9,855 kWh/yr or 0.2 % of total electricity consumption(6.2%/hot water supply energy)**

Improvement Point 6.

Optimization of the Receiving Transformer

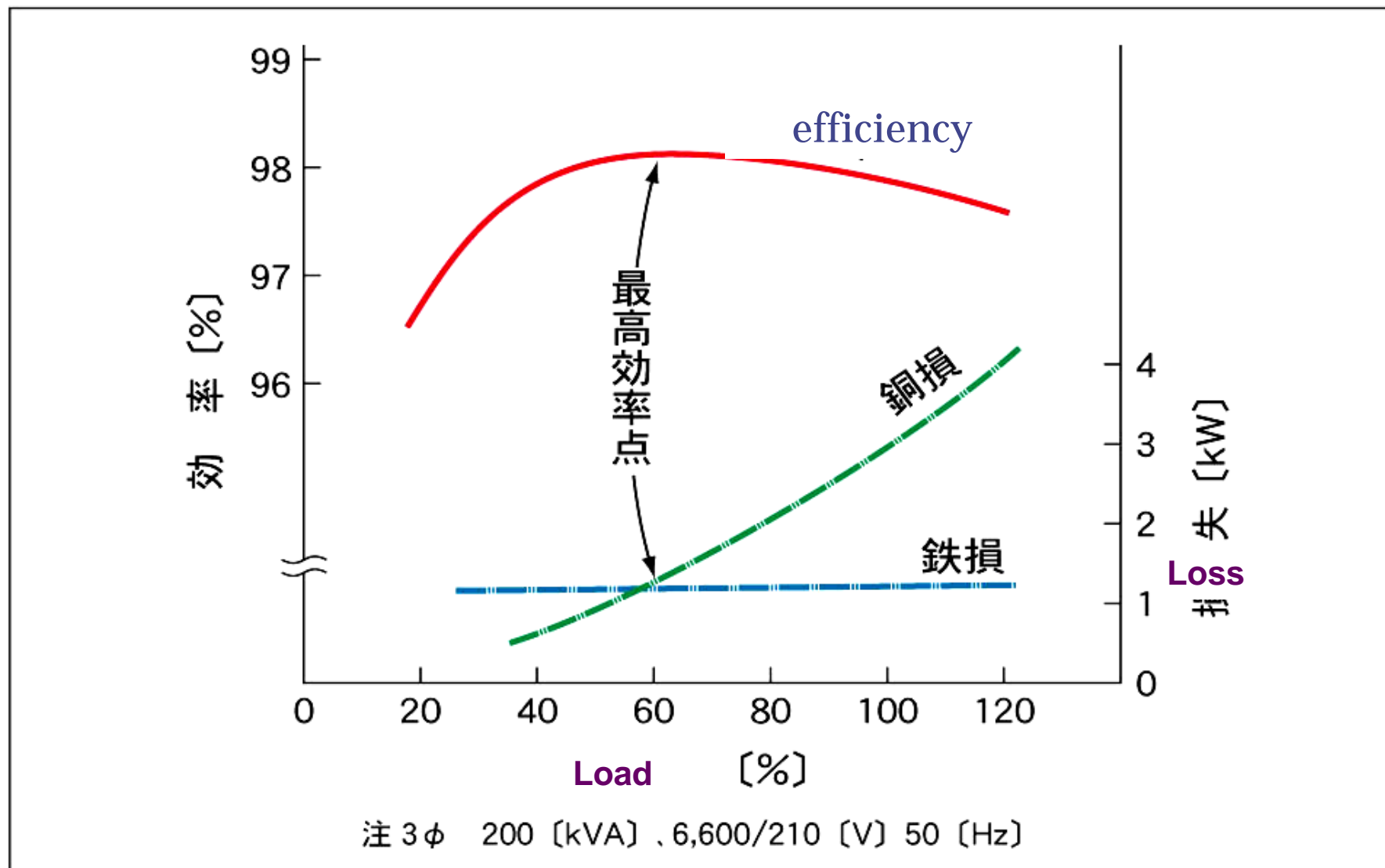
◆ Current situation

- Load of the transformer TX1 (1000 kVA for AC.)
390 KVA (39.0%)
- Load of the transformer TX2 (1000kVA)
213 KVA (21.3%)

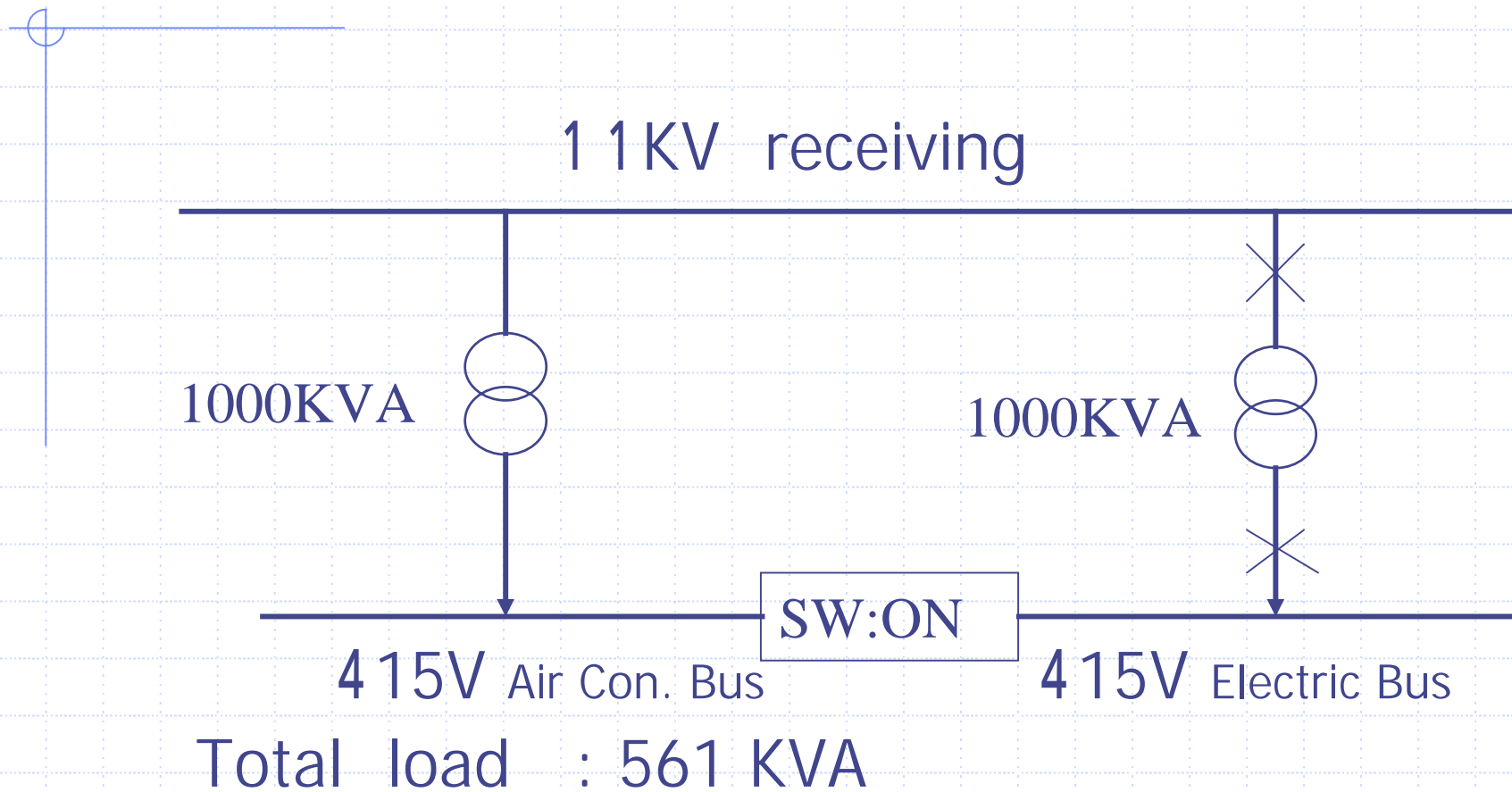
And

- ◆ TX1 - 384kVA & TX2 - 177kVA is calculated from electric power use (TX1 - 3,027,861kWh, TX2 - 1,392,682kWh) for the year in 2001 (calculated using power factors 90%).

Recommended Improvement plan



Reduction of the transformer loss



Potential Savings

- ◆ TX1 384 kVA/transformer
- ◆ TX2 : 177 kVA /transformer
- ◆ Characteristic of the transformer (Example)

	1000kVA
Non-load loss(W_i)	1,880W
Load loss(W_c) (At the Rating load)	11,890W

- ◆ Formula of loss calculation: W_t (total loss) = W_i (non-load loss) + W_c (load loss) x $(P_e)^2$

P_e : Load ratio

Calculation

- ◆ Loss using 2 transformers TX1 & TX2

$$\begin{aligned} W_{t1} &= 1880W * 8760h + 11890W (384 / 1000)^2 \\ &\quad * 8760h + 1880W * 8760h + 11890W (177 / 1000)^2 * 8760h \\ &= 51,559 \text{ kWh / year} \end{aligned}$$

- ◆ Loss using one transformer TX1:

$$\begin{aligned} W_{t2} &= 1880W * 8760h + 11890W (561 / 1000)^2 \\ &\quad * 8760h = 49,249 \text{ kWh / Y} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} W_{t1} - W_{t2} &= 51,559 \text{ kWh} - 49,249 \text{ kWh} \\ &= 2,310 \text{ kWh / Y or } 0.1\% \text{ of total electricity} \\ &\quad \text{consumption} \end{aligned}$$

Improvement Point 7.

Adoption of Efficient Lamps

- ◆ **Current condition**

Incandescent lamps ($25\text{W} * 2$) are used in the guest room floor corridors.

- ◆ **Recommended Improvement Plan**

Use fluorescent lamps

- ◆ **Examination of condition**

Corridor incandescent lamps: $25\text{W} * 2 * 16$ receptacles/FI

Burning hours : 8,760 hours

Savings (W) : $25\text{W} * 2 - 13\text{W}/1$ receptacle

◆ Calculation

◆ Electric power reduction:

$(25\text{W} * 2 - 13\text{W}) * 16\text{places} * 5\text{floors} * 8760\text{ h} = 25,930\text{ kWh / year}$ or 0.6% of total electricity consumption

◆ Electricity cost reduction:

$25,930\text{kWh} * 0.13\text{B \$ / kWh} = 3,371\text{B \$ / year}$

Another merit is longer burning hours of lamps from 1,000 hrs to 8,000 hrs

Improvement Point 8.

Reduction of filter pump's operating time (swimming pool)

- ◆ **Current condition**

Filter pump is driven for 24 hours even though the swimming pool is not used by guest.

- ◆ **Recommended Improvement Plan**

Cut operating time to 8 hours a day.

Examination of Effect

- ◆ Current condition

Water pump capacity : 1.1kW

Operating time : 8 hrs/day, 365 days

- ◆ Calculation

- ◆ Electric power reduction:

$$1.1\text{kW} * (24 - 8)\text{h} * 365\text{d} = 6,424 \text{ kWh/year}$$

or 0.1% of total electricity consumption

- ◆ Electricity cost reduction:

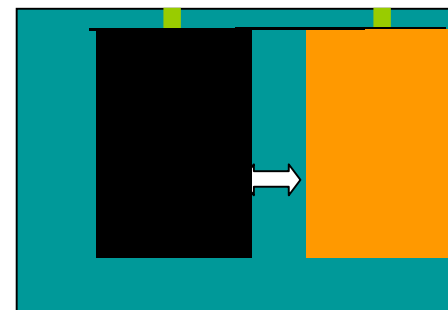
$$6,424 \text{ kWh} * 0.13\text{B \$} / \text{kWh} = 835 \text{ B \$} / \text{year}$$

4 Introduction of New Technology

4.1 Human sensor

When the person enters the area, the human sensor automatically turns on the light. When the person leaves the area, the sensor turns off the light. A reduction of 35% is achieved with the use of human sensor.

Automatic human sensor



Sensor can be used in kitchens, rest rooms etc.

Summary of Improvement Points (in kWh/year and Brunei \$)

No	Improvement Item	Reduction electricity [kWh]	Reduction cost [B\$]	%
1	Repair of the BAS System			
2	Optimization of AHU operating time	Depend on the time		
3	Intermittent use of FCU	Depend on the time		
4	In-door setting of temperature	145322	18892	3.2%
5	Thermal insulation of hot water pipes	9855	1281	0.2%
6	Optimization of the Receiving transformer	2310	300	0.1%
7	Adoption of Efficient lamps	25930	3371	0.6%
8	Reduction of filter pump's operating time (swimming pool)	6424	835	0.1%
	Total	189841	24679	4.2%
	Electricity consumption /year	4498145		
	Average electricity cost B\$/kWh		0.13	

Improvement Items Implemented by OGH after the First Energy Audit held in November 2003

- ◆ Shutting down of exhaust fan at car park at midnight.
- ◆ Switching off of AHU at Vanda Restaurant at midnight.
- ◆ Reduction of swimming pool filter pump operation to 6 hours daily.
- ◆ Switching off of 1 & 2 AHU at Level 8 Cesar Grand Hall, Cesar 1 and 2. Only switched on when there is a function.
- ◆ Increased of lifts temperature setting from 20 to 24 .
- ◆ Shut down of heaters at the lobby, back office, and restaurants.

Summary of Improvements made by OGH maintenance staff after the recommendation

	kW	Load Rate	unit	h	d	kWh/y
Car park fan	0.33	0.8	2	16	365	3084
Vanda Restaurant AHU	4	0.8	1	8	365	9344
Vanda Toilet Fan	0.15	0.8	1	8	365	350
Goldiana Exhaust fan	0.32	0.8	1	8	365	748
Swimming pool	1.1	0.8	1	6	365	1927
Level 8 Grand Hall AHU	11	0.8	1	24	265	55968
Level 8 Cesar 1AHU	11	0.8	1	24	265	55968
Level 8 Cesar 2 AHU	5.5	0.8	1	24	265	27984
Lobby Reheater	18	0.4	1	24	365	63072
Back office Reheater	7	0.4	1	24	365	24528
Restarants Reheater	35	0.4	1	24	365	122640
Total						365613
Annual Consumption						4498145
Average electricity cost 0.13 B\$/kWh						Reduction cost 47530

8.1%

0.13

**THANK YOU
FOR YOUR
KIND ATTENTION**



The Energy Conservation Center, Japan



Additional Part

Akira Kobayashi

The Energy Conservation Center, Japan

24 January 2004



Contents

1 Calculation Method :

**Energy composition according to
usage**

2 Improvement of Reheat system

3 Importance of fresh air control

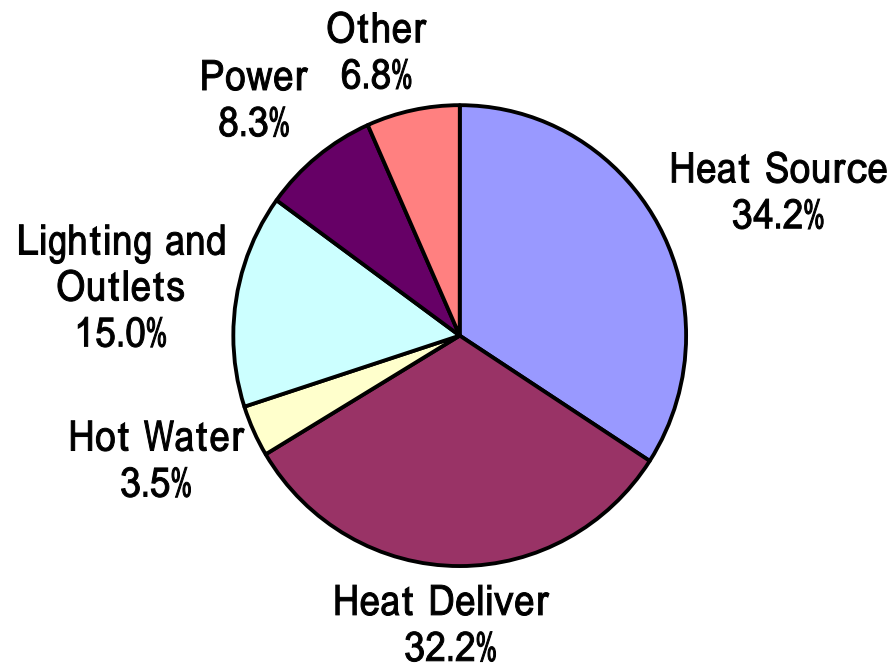


Calculation Method :

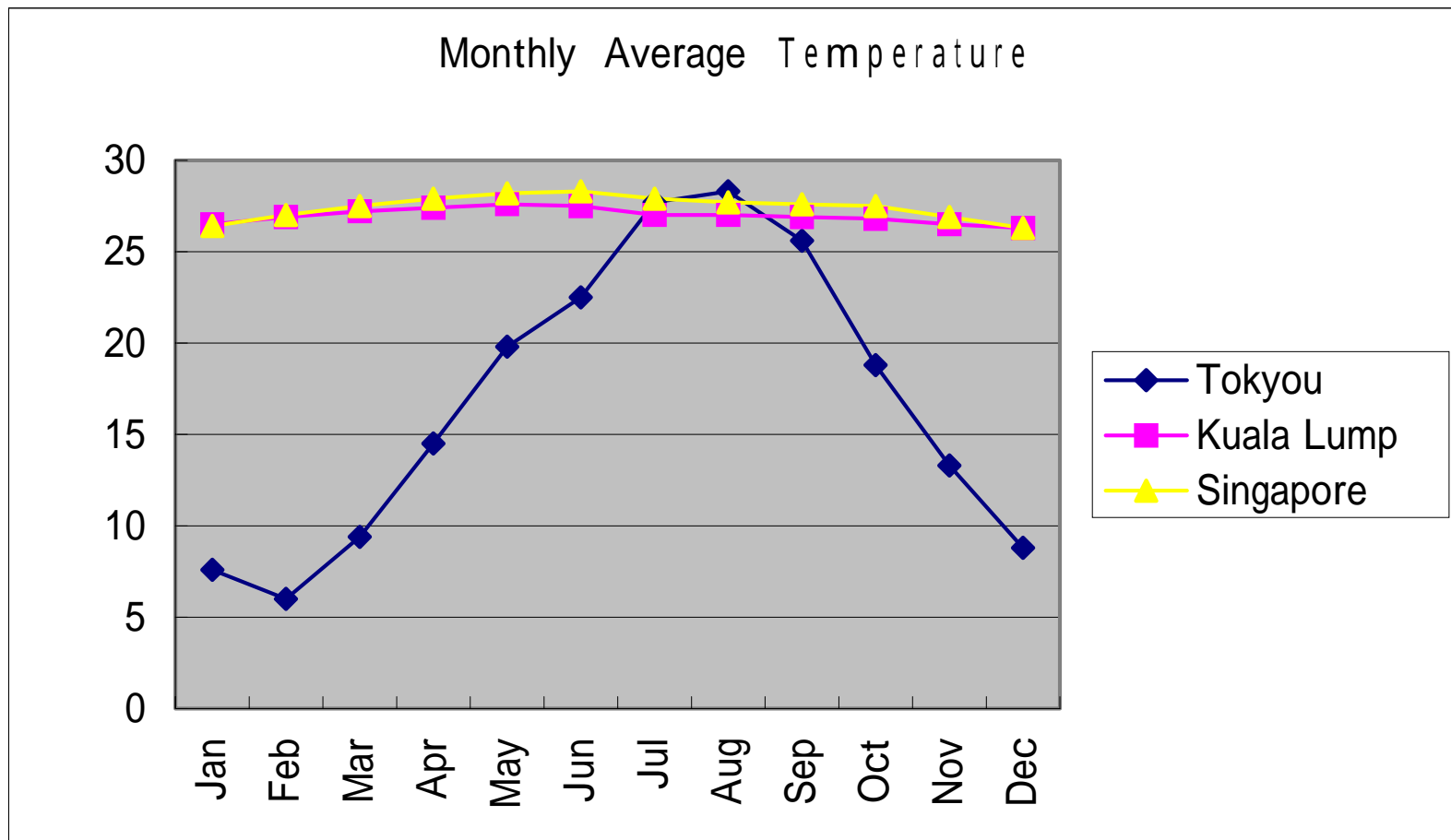
Energy composition according to usage

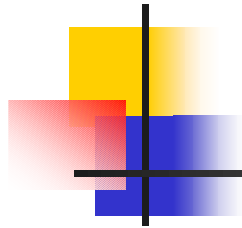
Calculation Result

Energy Consumption Ratio
Orchid Garden Hotel

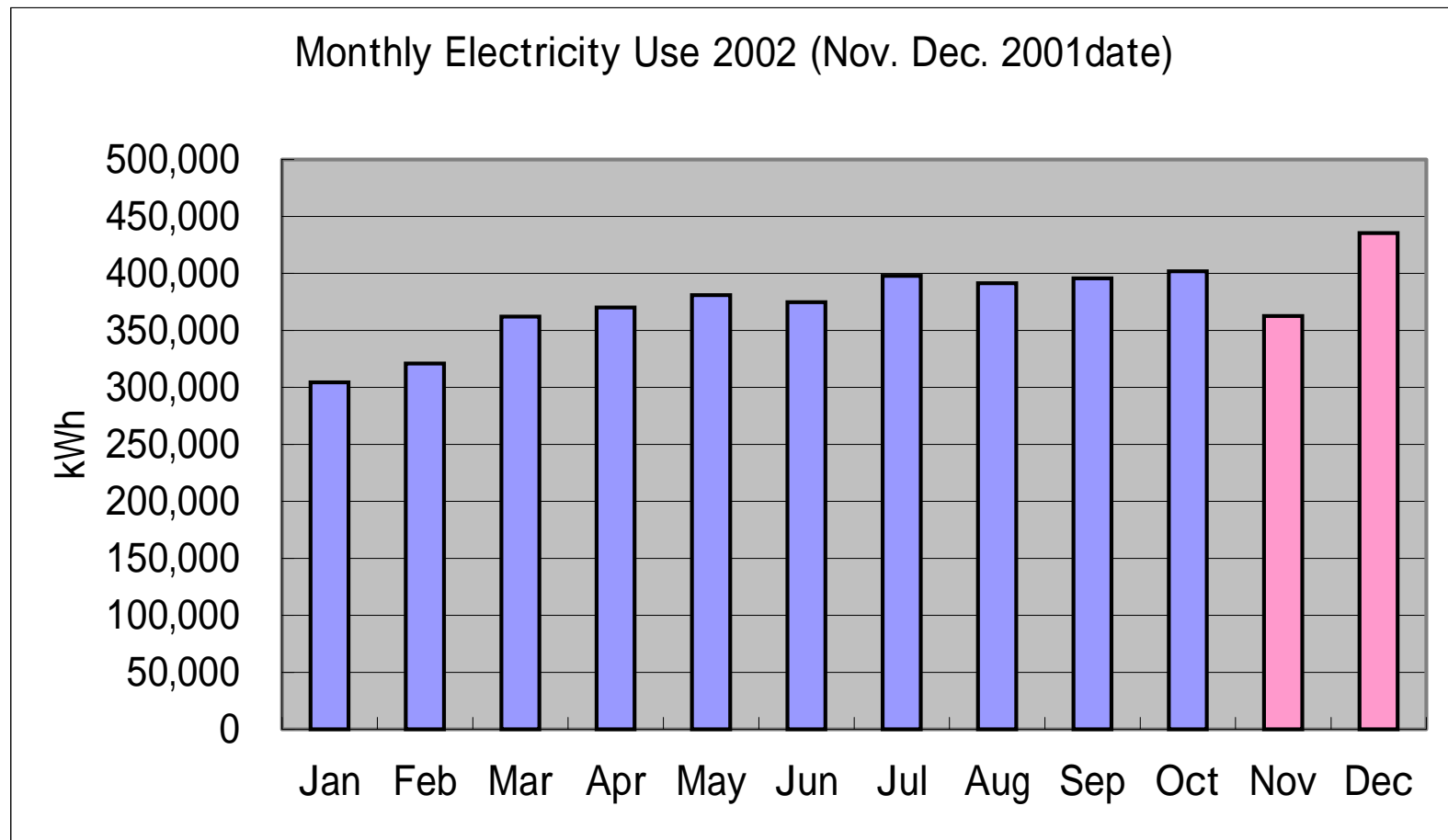


Understanding of Situation (1)





Understanding of Situation (2)





Result Table


1 Day Composition		
	kWh/d	%
Heat Source	4,214	34.2%
Heat Delivery	3,965	32.2%
Hot Water	436	3.5%
Lighting and Outlets	1,848	15.0%
Power	1,027	8.3%
Other	833	6.8%
Total	12,324	100.0%
Annual Total kWh/y	4,498,145	
1 Day Average kWh/d	12,324	



Calculation of Heat source energy

	kW	h	Load Rate	Occupancy	kWh/D
Chiller	196	24	0.7	1	3,293
Cooling Tower	11	24	0.8	1	211
Condenser Water Pump	37	24	0.8	1	710
Total					4,214

Calculation of Heat Transfer Equipment energy



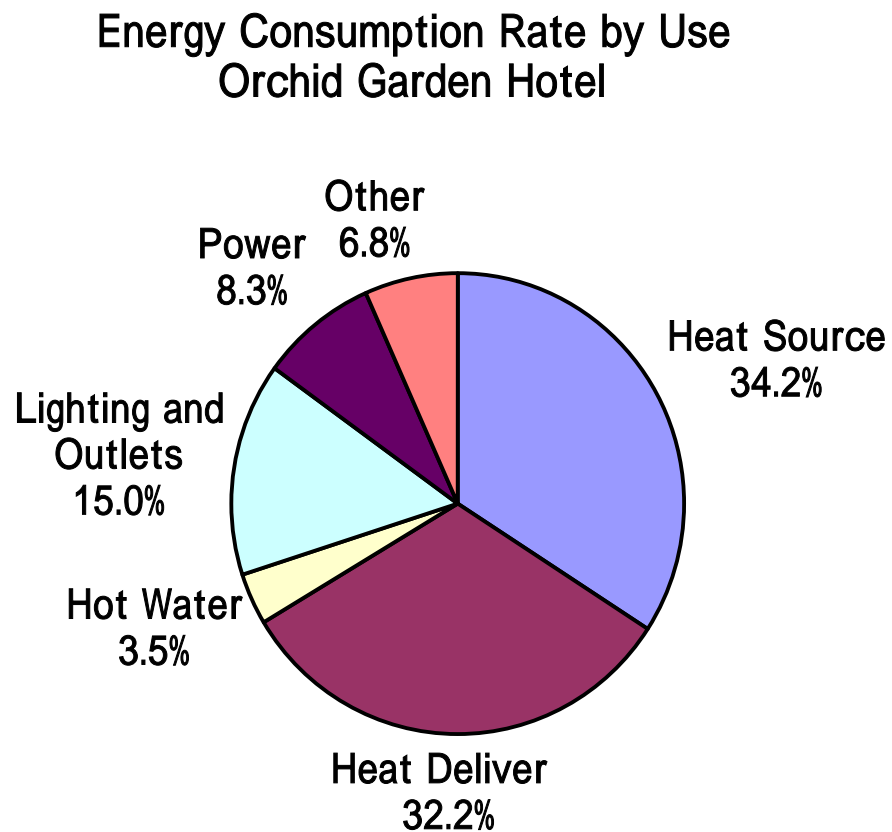
	kW	h	Load Rate	Occupancy	kWh/D
AHU Fan	50.2	24	0.8	1	964
AHU Heater	220	24	0.4	1	2,112
FCU Fan	9.315	24	0.8	1	179
Chilled Water Pump	37	24	0.8	1	710.4
Total					3,965

AHU Heater Load Ratio

AHU	Fan	Heater 1	Heater 2	Heater 3	Tota l	8 Nov Operating
	kW	kW	kW	kW	kW	kW
Function Room 1	11	5	10	20	35	
Function Room 2	5.5	5	10	20	35	
Fresh Air	11	10	15	30	55	55
Office	2.2	1	2	4	7	3
Lobby	5.5	3	5	10	18	
Restaurant	4	5	10	20	35	35
Coffee House	11	5	10	20	35	
Total	50.2	34	62	124	220	93

42%

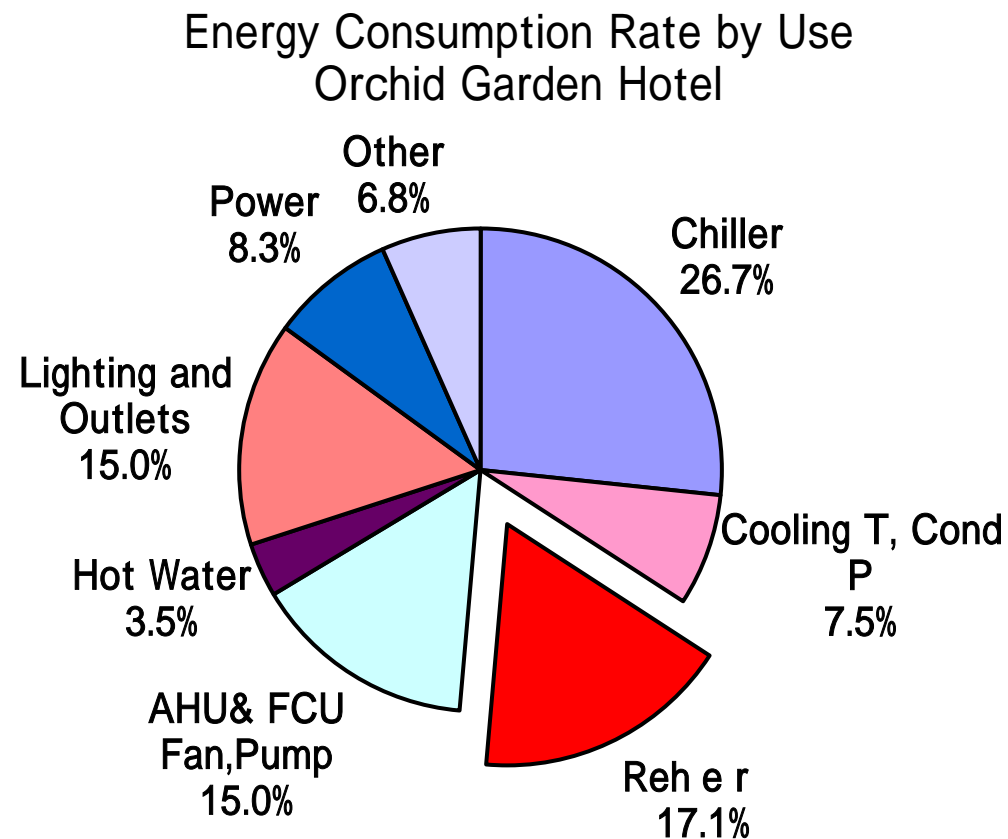
Calculation Result



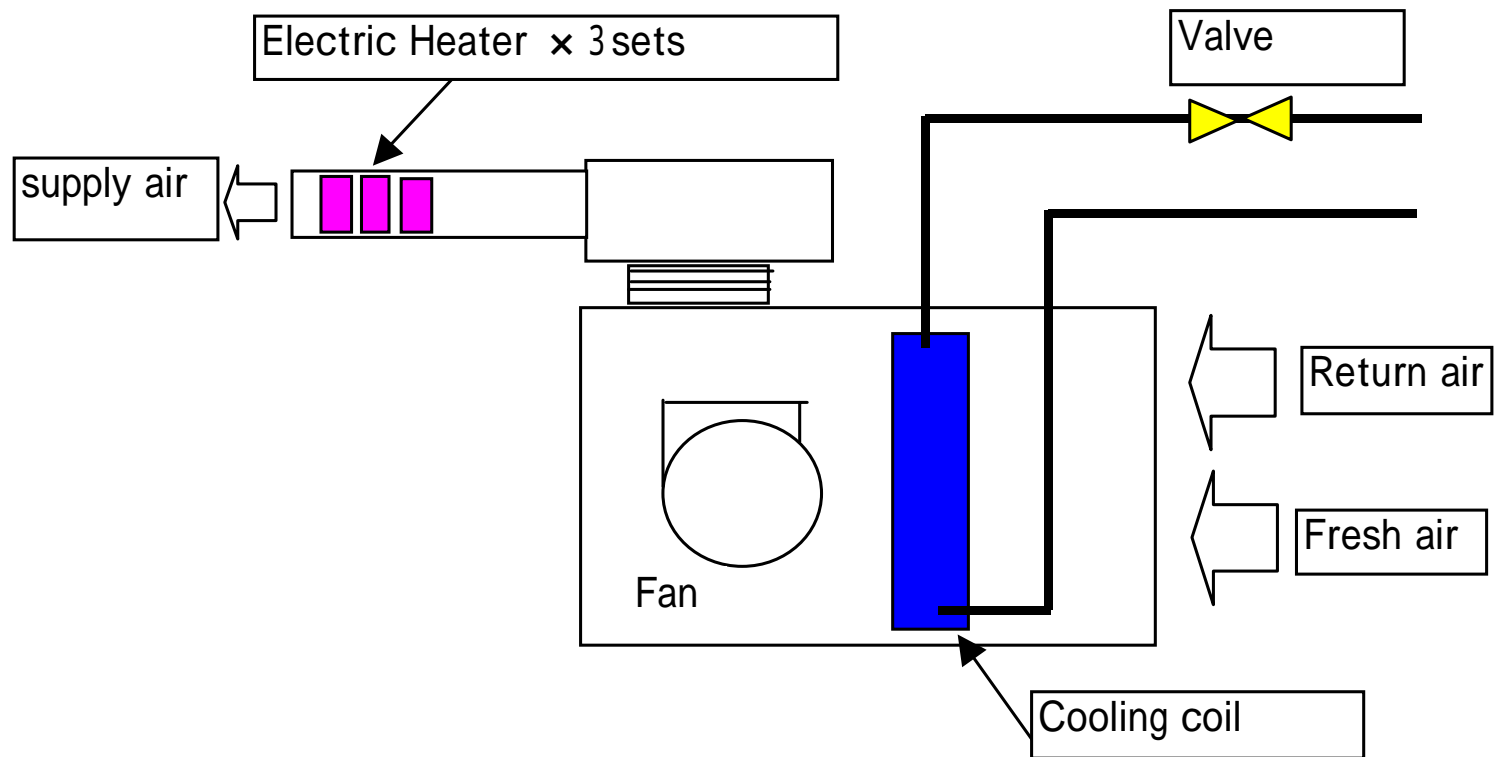


Improvement of Reheat system

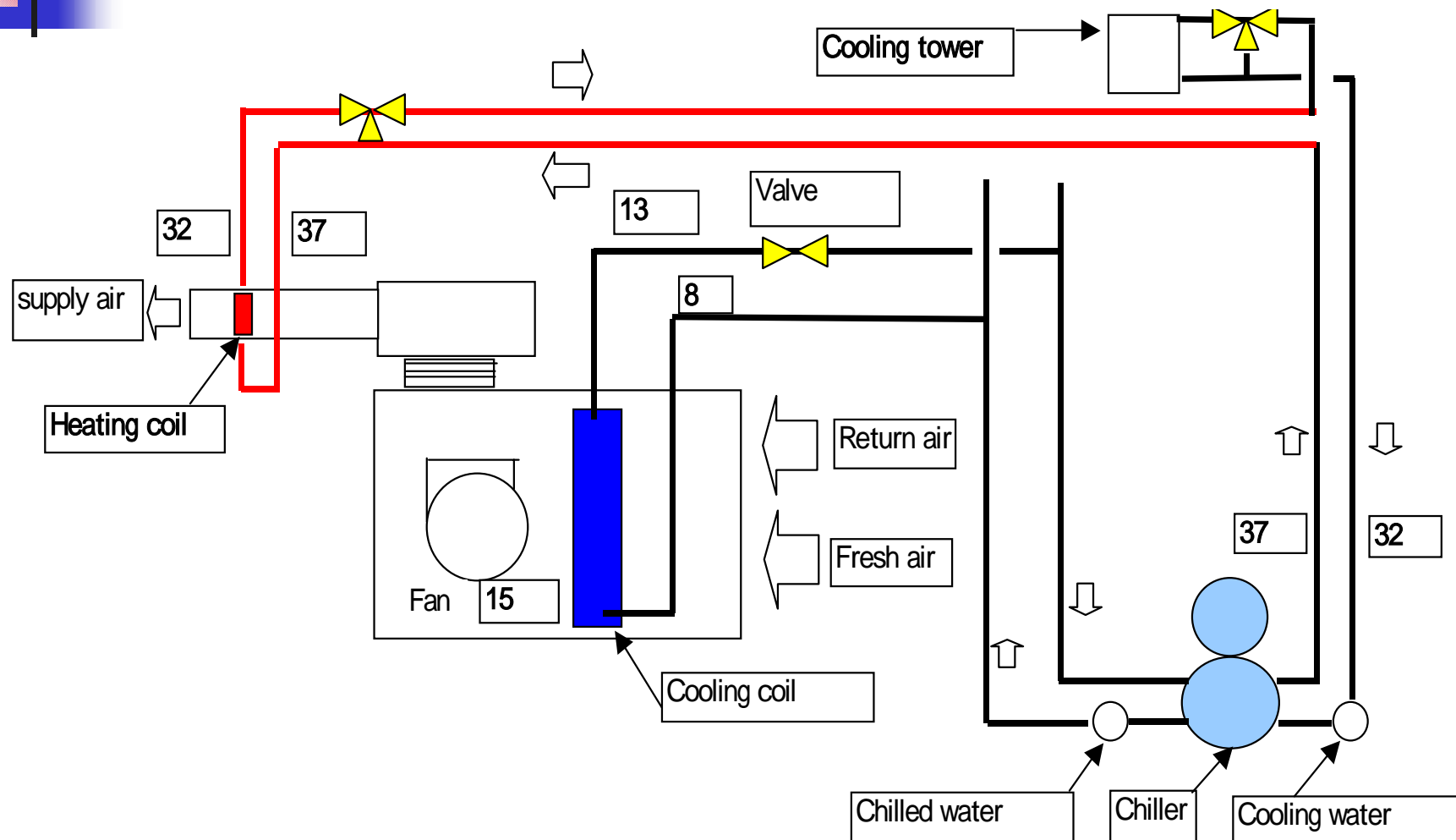
Reheater Energy Weight



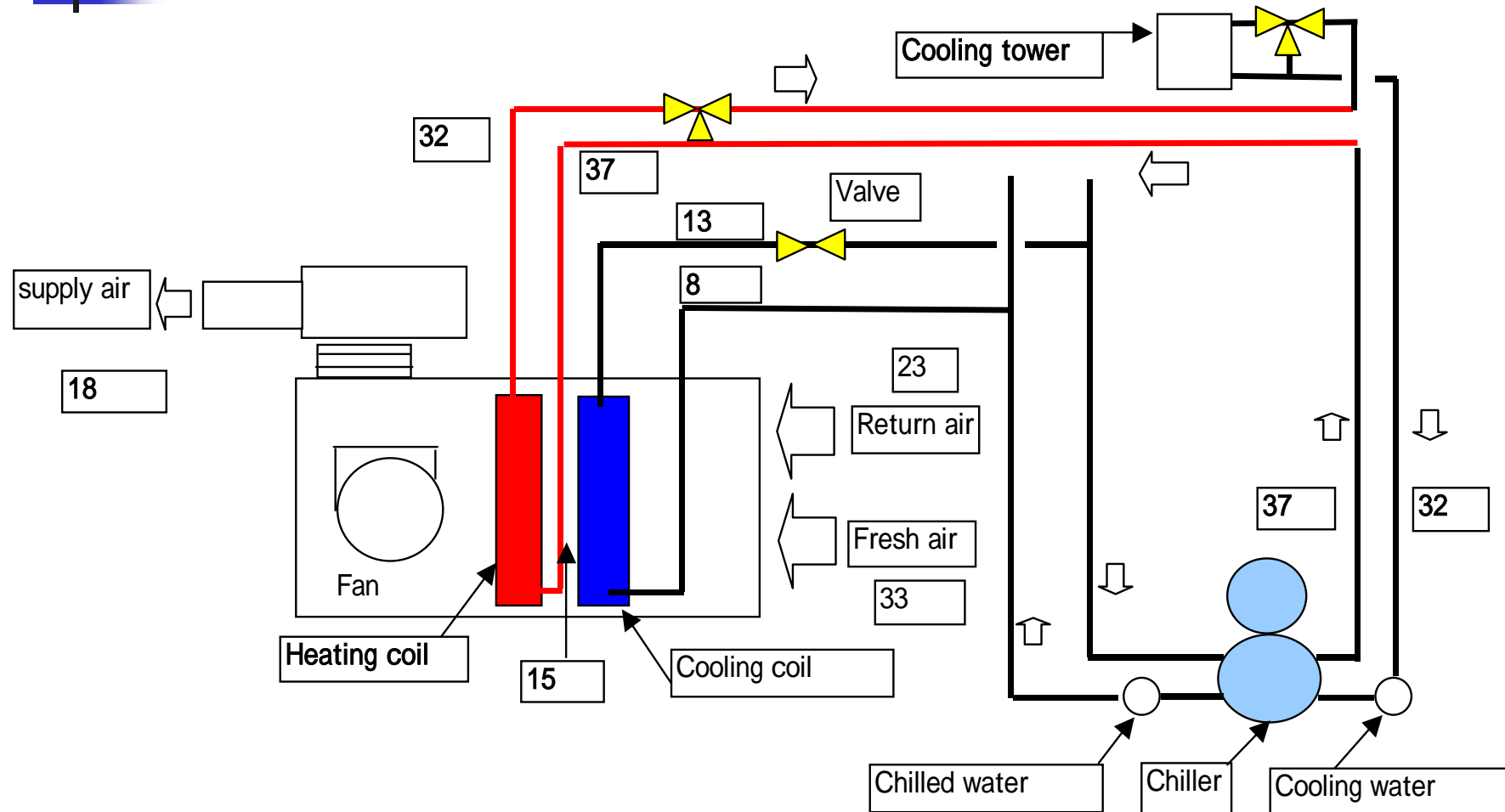
Present System



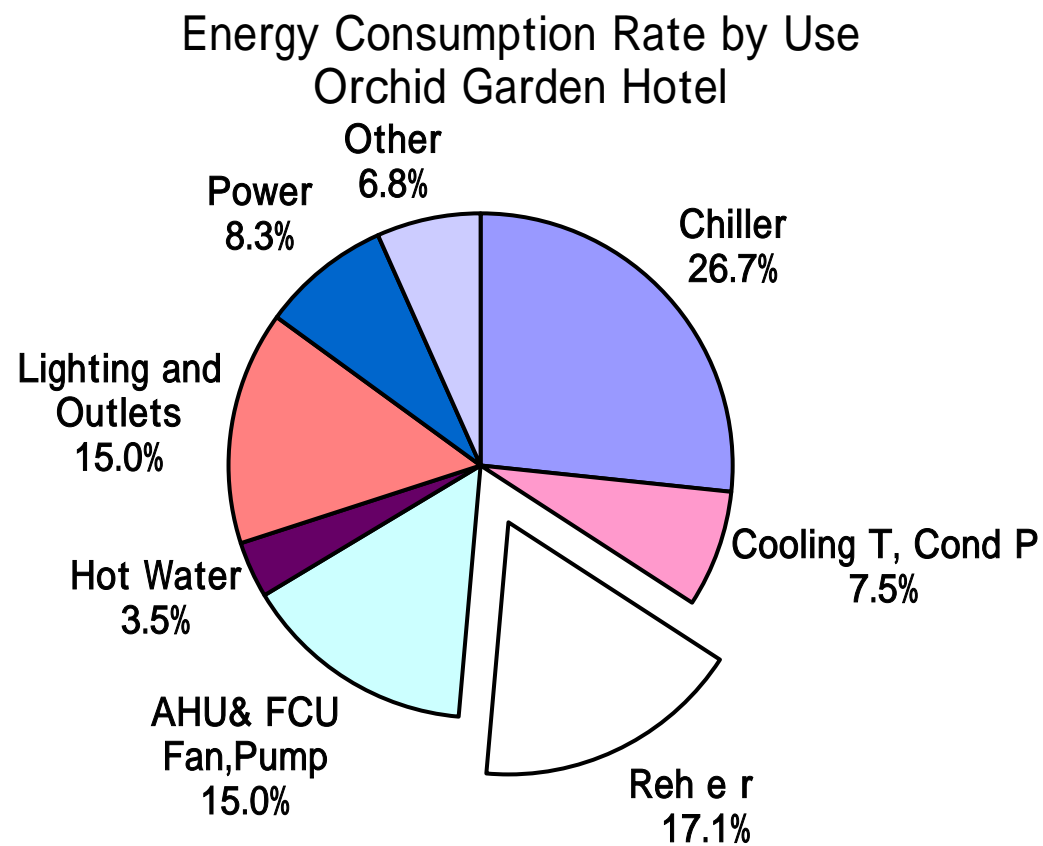
New System Image



New System : Brunei Darussalam Method

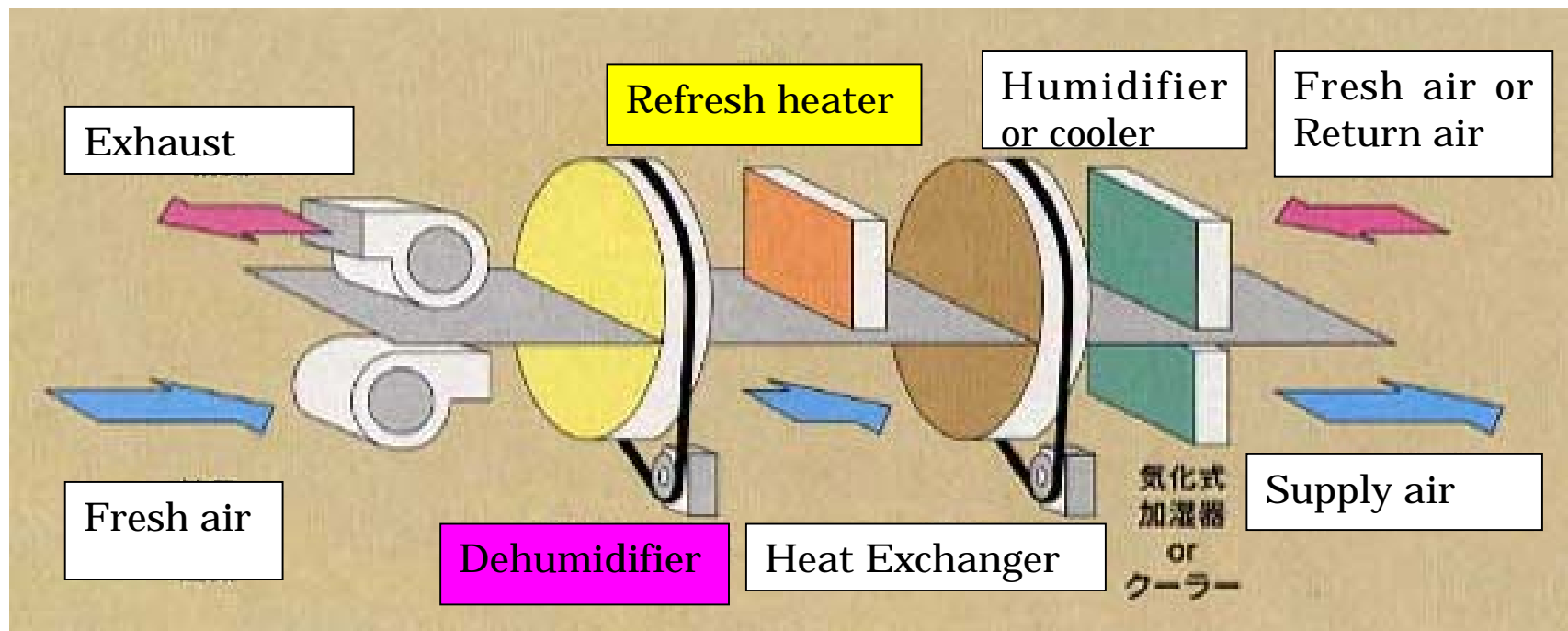


Cut Reheater Energy



Introduction of Another System

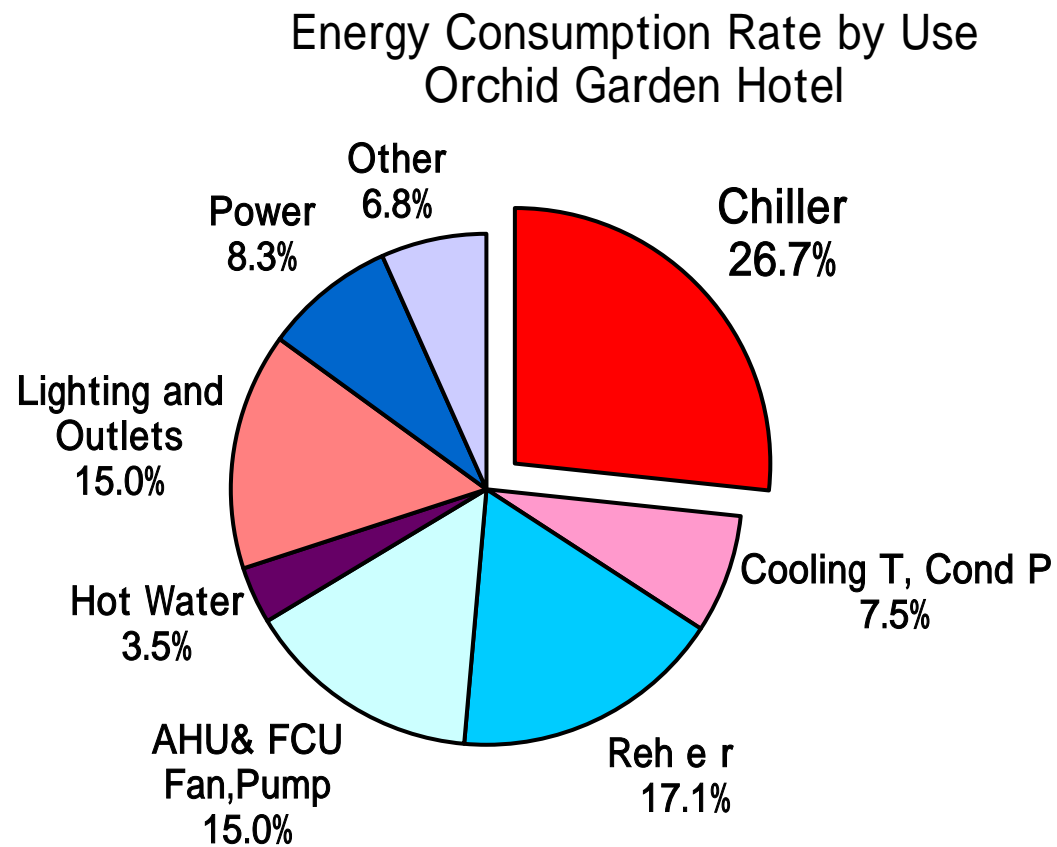
- Desiccant Air Conditioning System





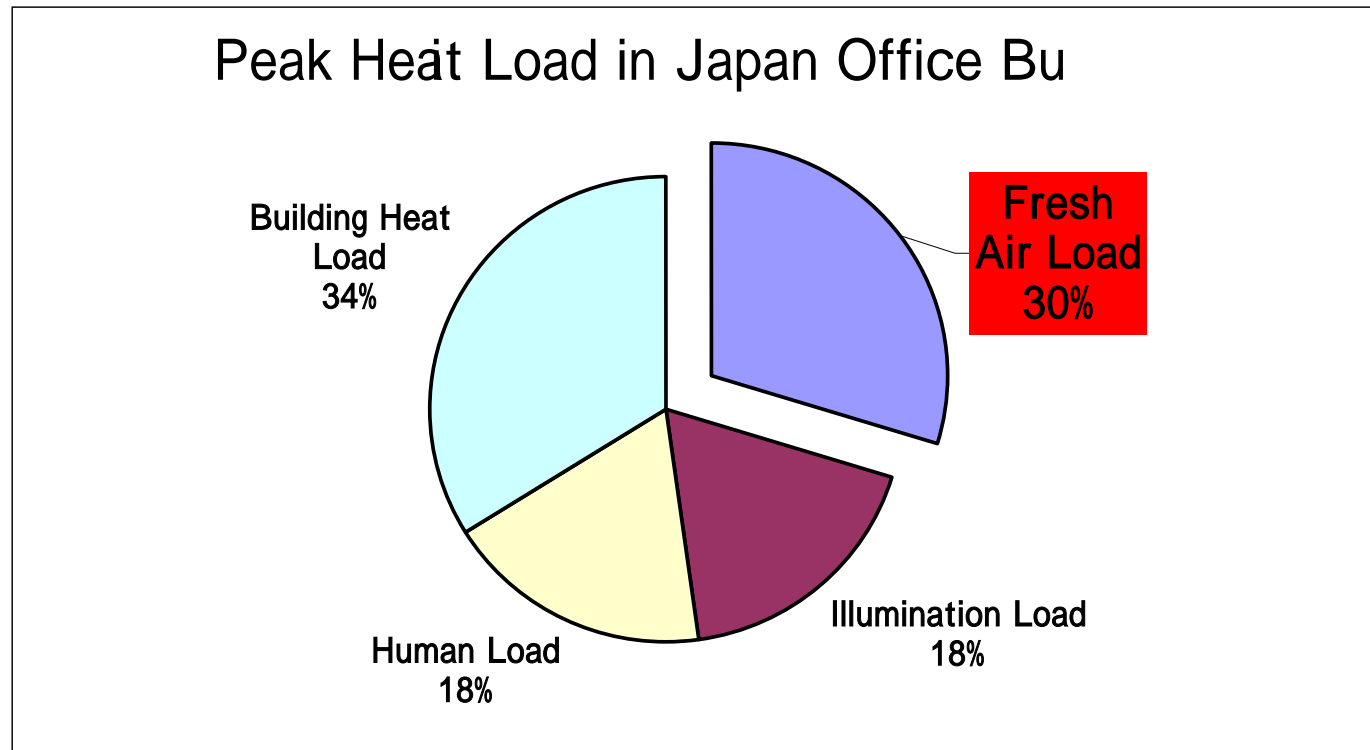
Importance of fresh air control

Chiller Rate



Heat Load of Fresh Air : Office Building

- Japan : 30 ~ 40% Air-conditioning





Proper Amount of Fresh Air

- Japan's Room Environment Standard
CO2 Density : Below 1,000ppm

Measurement CO2 density

Indoor :

3points 500,500,650

➡ 600ppm

Outside :400ppm





Calculation

- Outside air CO2 density : 400ppm
- Present indoor CO2 density : 600ppm
- Goal indoor CO2 density : 800ppm
- Present ventilation value : $V1 \text{ m}^3/\text{h}$
- Ventilation value after improvement : $V2 \text{ m}^3/\text{h}$

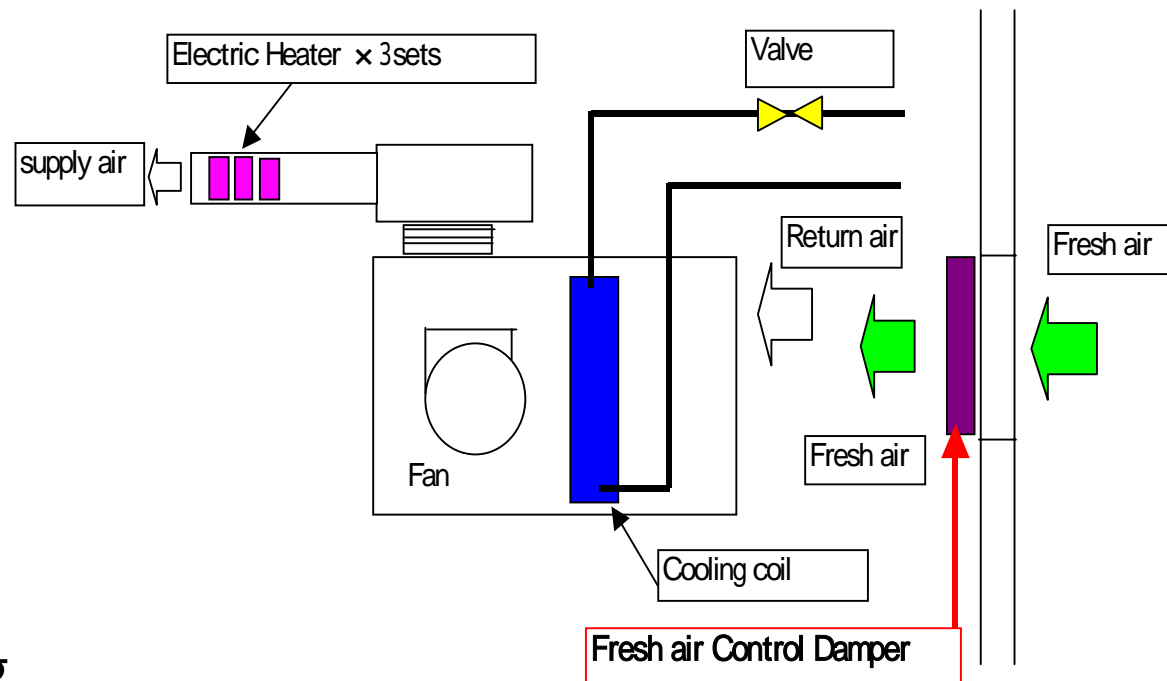
$$400V1 + X = 600V1$$

$$400V2 + X = 800V2$$

$$V2/V1 = (600 - 400) / (800 - 400) = 0.5$$

Method of Fresh Air Volume control

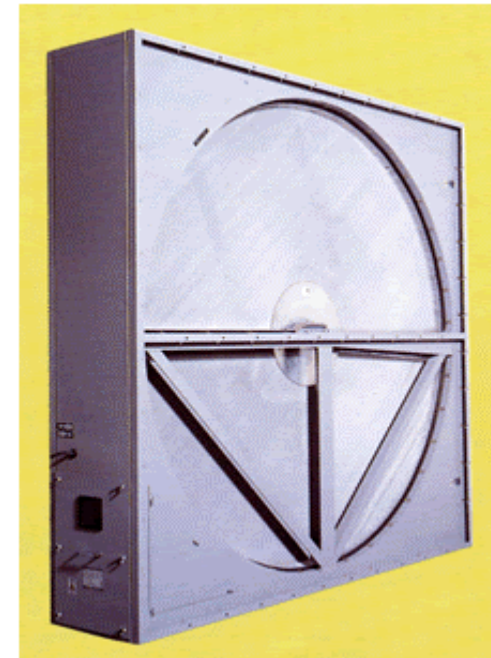
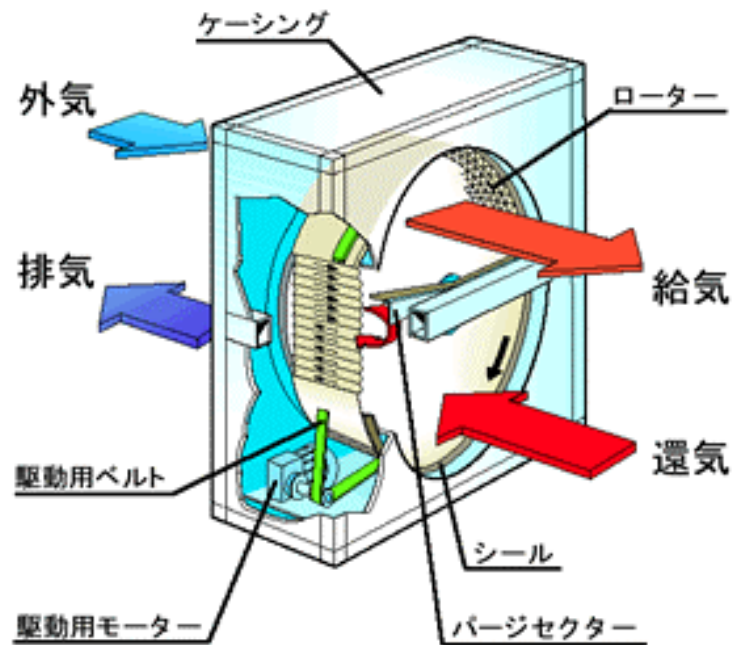
- 1 Manual Damper Control
- 2 Automatic Operation through CO₂ Monitoring



Fresh Air Volume control Example

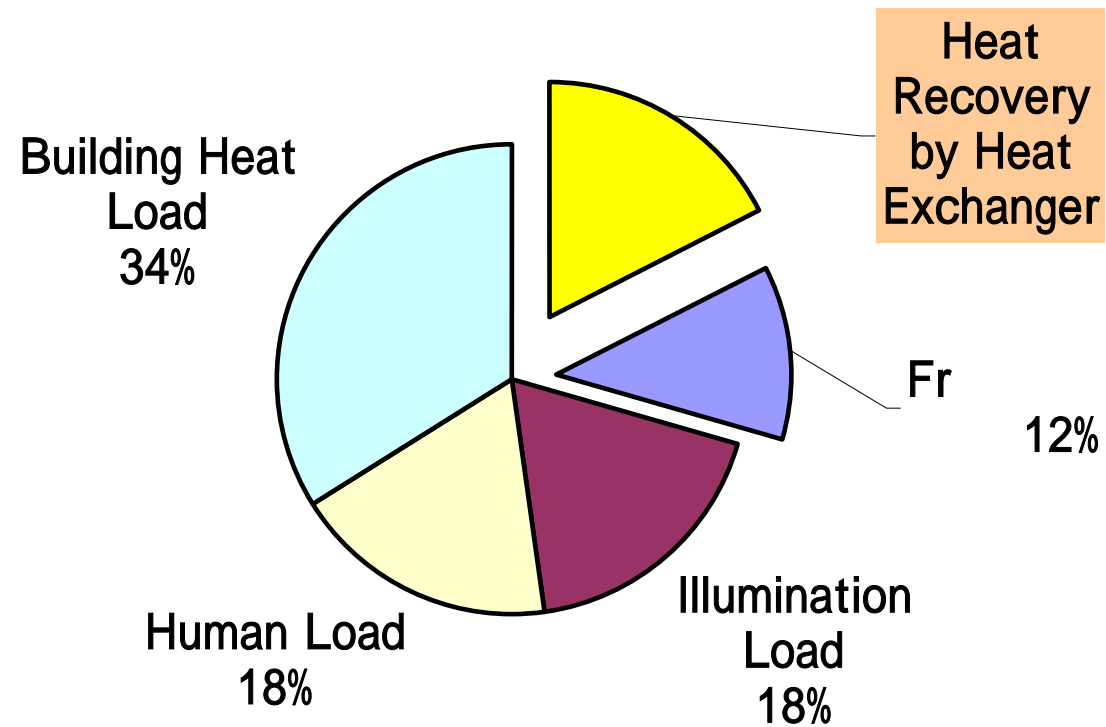


Heat Exchanger : To Reduce Heat Load



Effect of Heat Exchanger

Peak Heat Load in Japan Office Build





Fresh Air Stop : When Starting

- 30min ~ 1hour
- Difference :
AHU operate start time ,
Business start time



Summary : Attention to Fresh Air

- **Fresh Air Heat Load :**

Big Weight of Building Energy

- **Technique :**

Control of Fresh Air

1. Reduce Fresh Air Volume

2. Reduce Fresh Air Heat Load

- **Useful for ASEAN Countries**



Thank you



The Energy Conservation Center, Japan

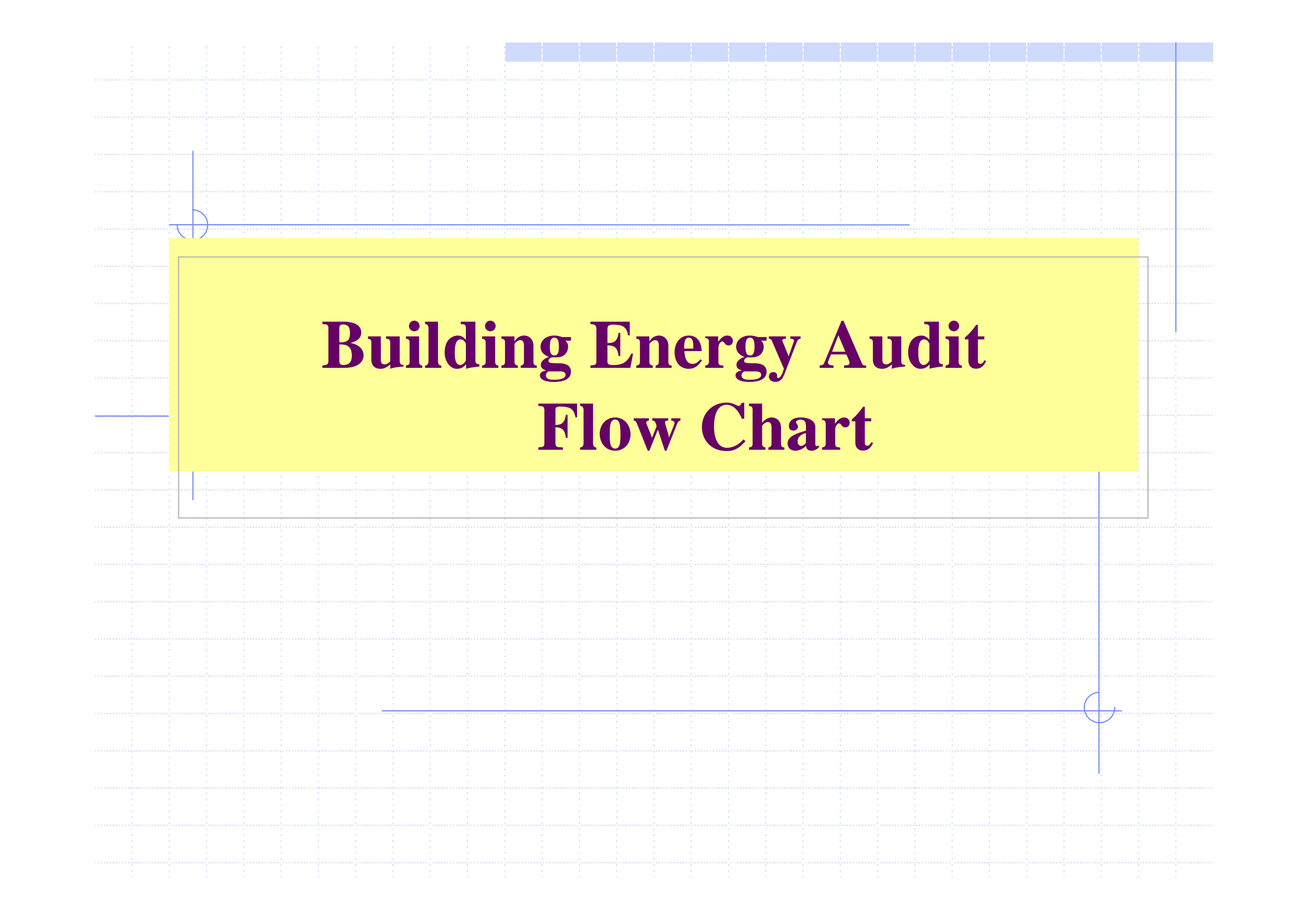
Preliminary Report Building Energy Audit – Lao Plaza Hotel LAO PDR

27 January, 2004

Akira Kobayashi and Takashi Kato
The Energy Conservation Center, Japan

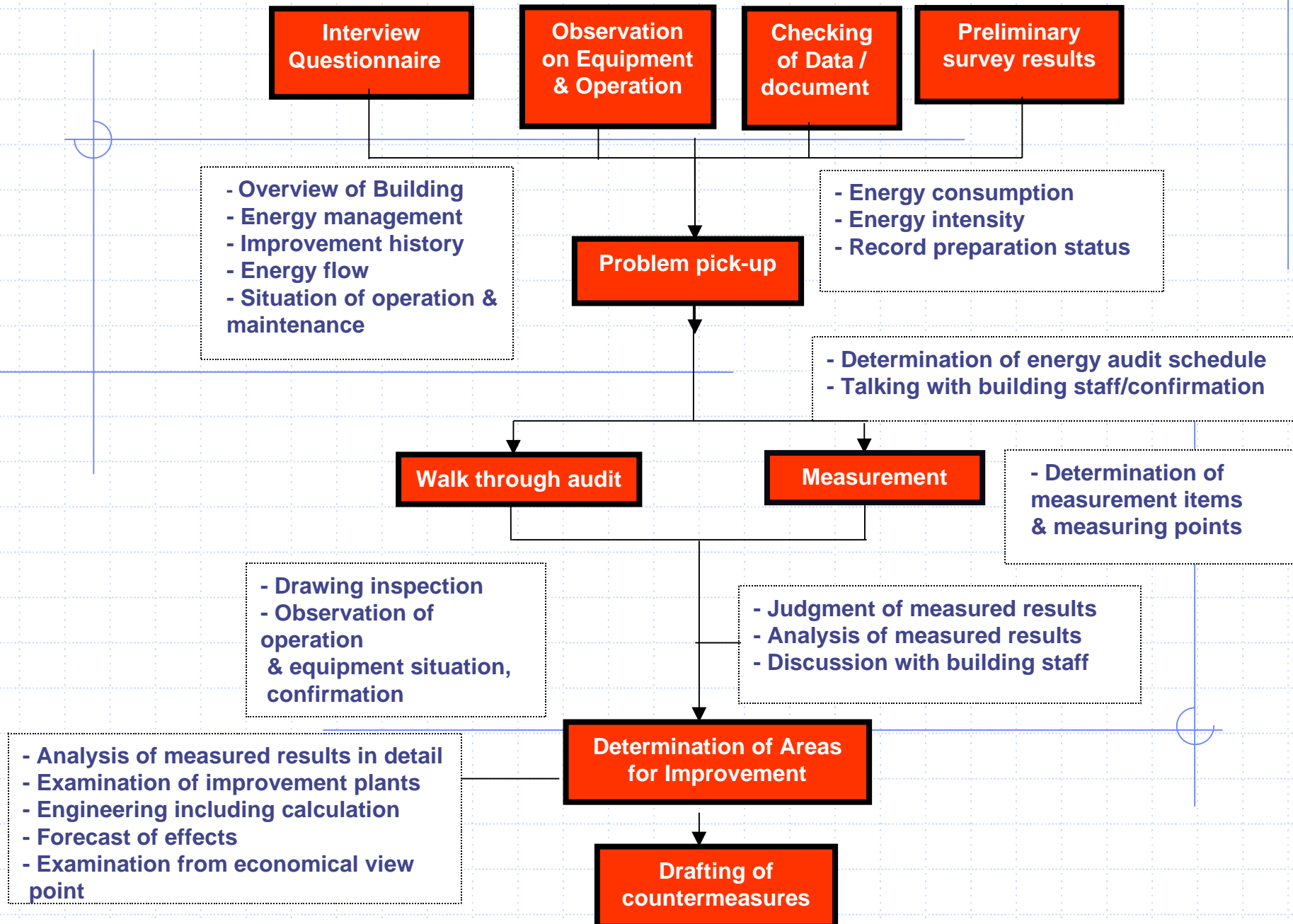
Outline of Presentation

- ◆ Building energy audit flow chart
- ◆ Results of Audit in Lao Plaza Hotel
 - General building information
 - Overview of electrical facilities
 - Overview of air-conditioning facilities
 - Utility consumption
 - Energy intensity
 - Best energy management practices
 - Improvement points and potential savings
- ◆ Summary



Building Energy Audit Flow Chart

Building Energy Audit Flow-chart



Preliminary Results of Energy Audit in Lao Plaza Hotel, Lao PDR

1.1 General Building Information

- ◆ Name of Building: Lao Plaza Hotel
- ◆ Category of Usage: Hotel
- ◆ Number of Storeys: 7 & Basement - 1 Floor
- ◆ Total Gross Floor Area : 14,972.25 m²
- ◆ Age of Building : 7 years
- ◆ Air conditioning : Air conditioner + Fan coil unit system
- ◆ Building management : mostly manually

1.2 Overview of Electrical Facilities

- ◆ Receiving Voltage: 22 kV
- ◆ Transformer capacity: 1,000kVA × 2 units
- ◆ Generator for emergency: 275 kVA x 1 unit
- ◆ Elevators : 2 units x 10 kW
- ◆ Service lift : 1 units x 11 kW

1.3 Overview of Air-conditioning Facilities

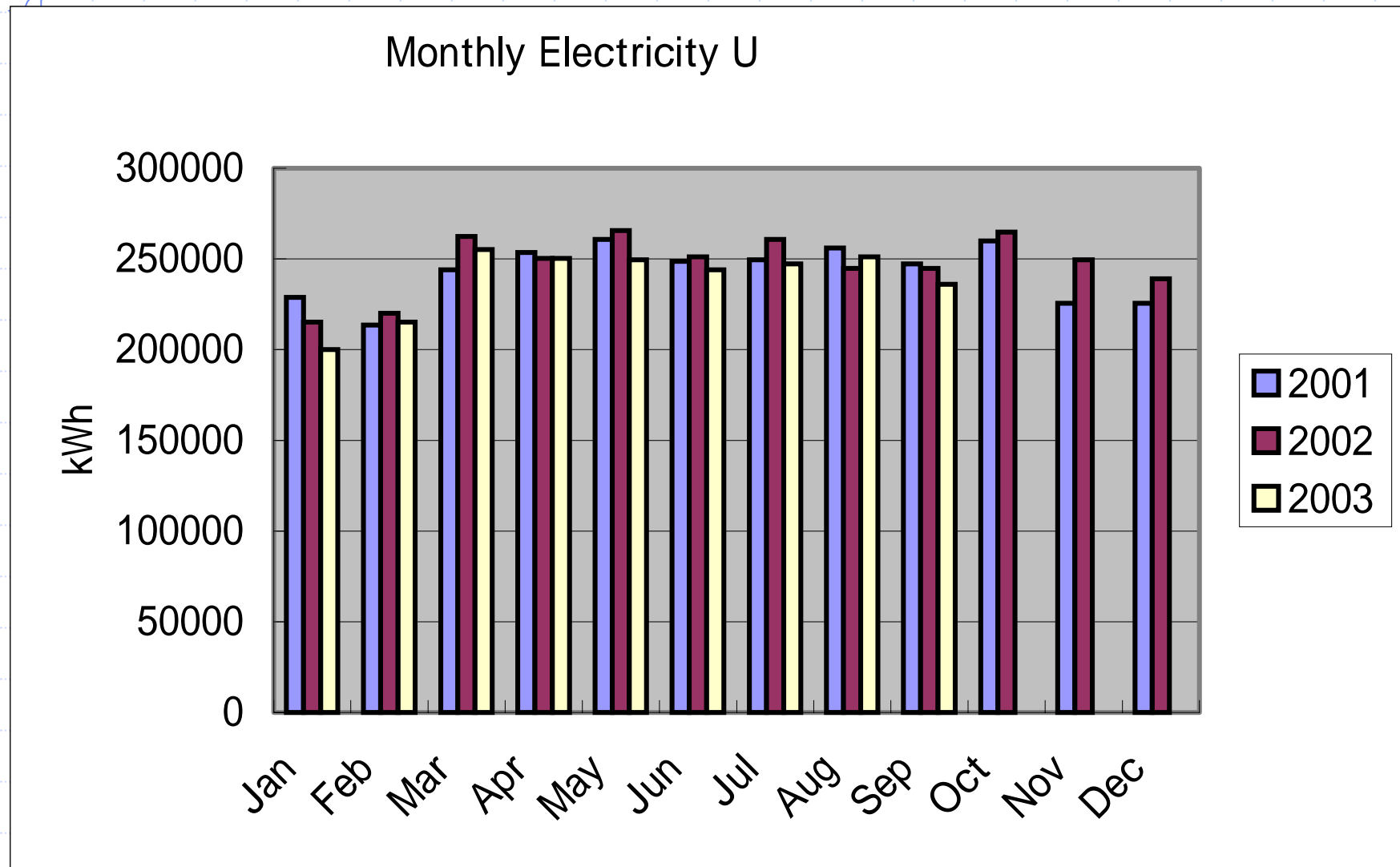
- ◆ Chiller capacity :
 - 2 units x 300 Refrigerant ton (210 kW)
- ◆ Air handling units (AHU * 10 units)
- ◆ Fan coil units (FCU * 201 units)

1.4 Sanitary facility

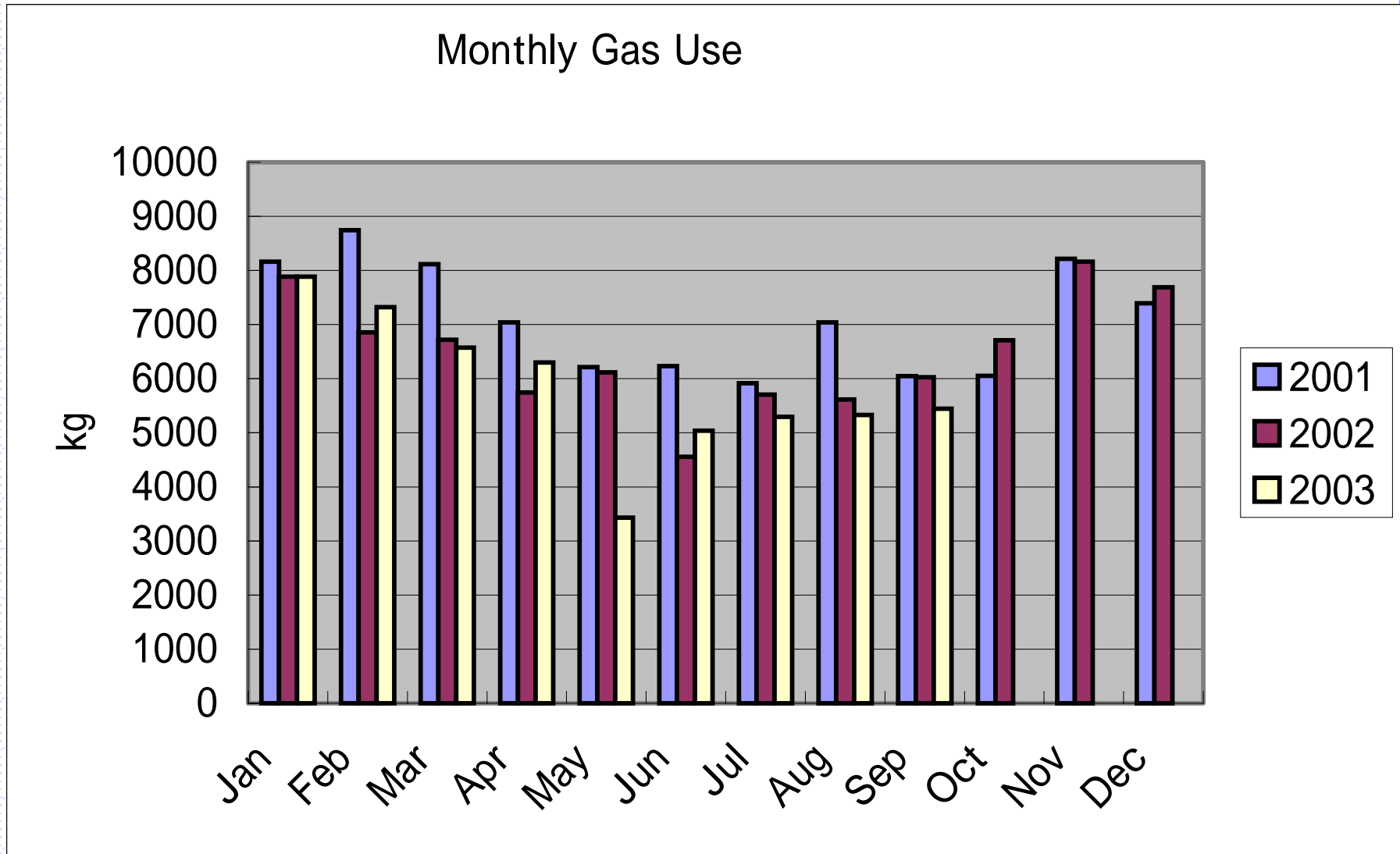
- ◆ Hot Water Boiler(LPG):
625,000BTU/hour × 2 units
- ◆ Receiving water tank
- ◆ Storage pump : 7.5 kW × 2 units
- ◆ Booster pump : 7.5 kW × 2 units
- ◆ Water tank at the rooftop

2 Analysis of Current Situation

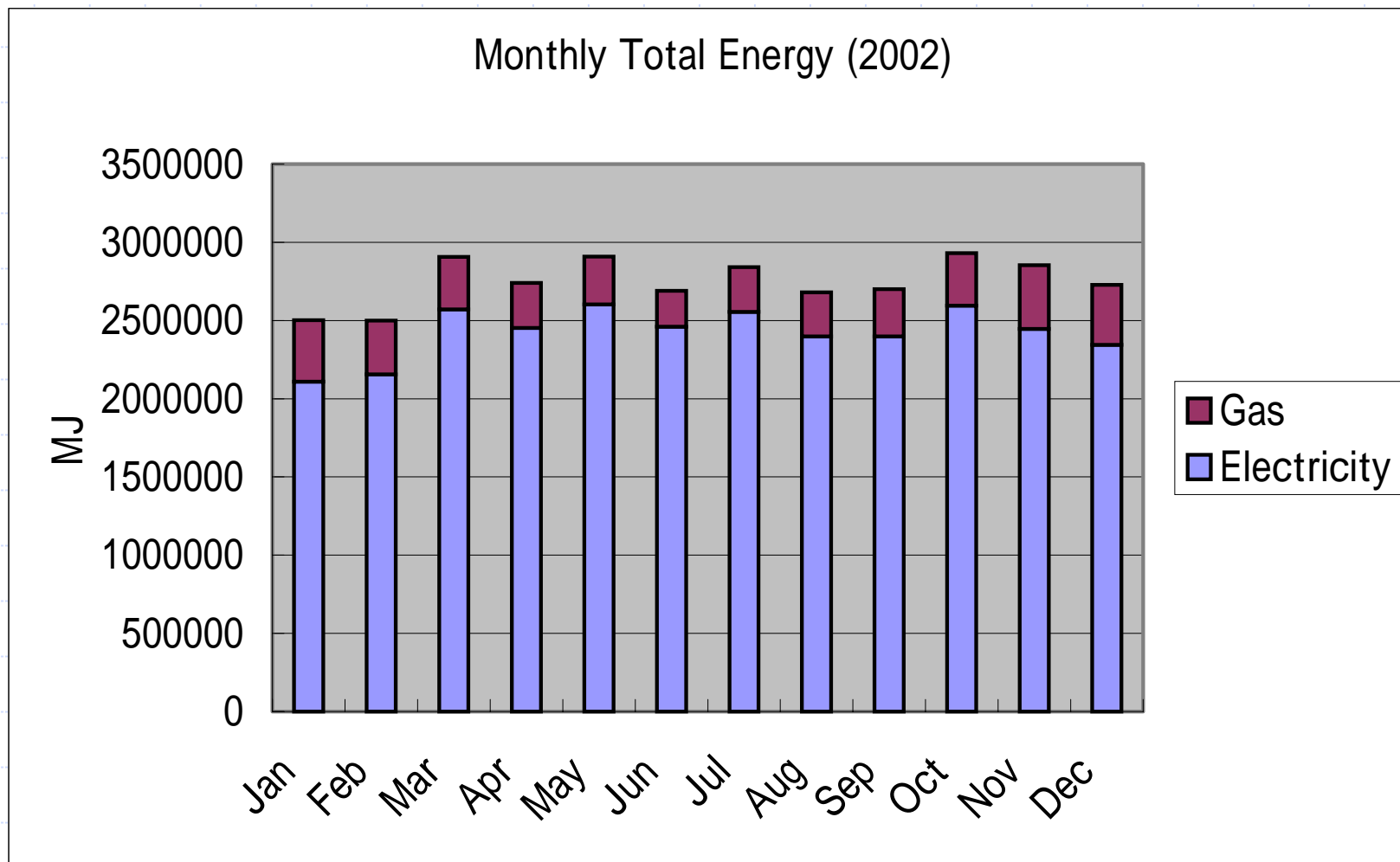
2.1 Monthly Energy Consumption (2002)



2.2 LPG Consumption (2001-2003)

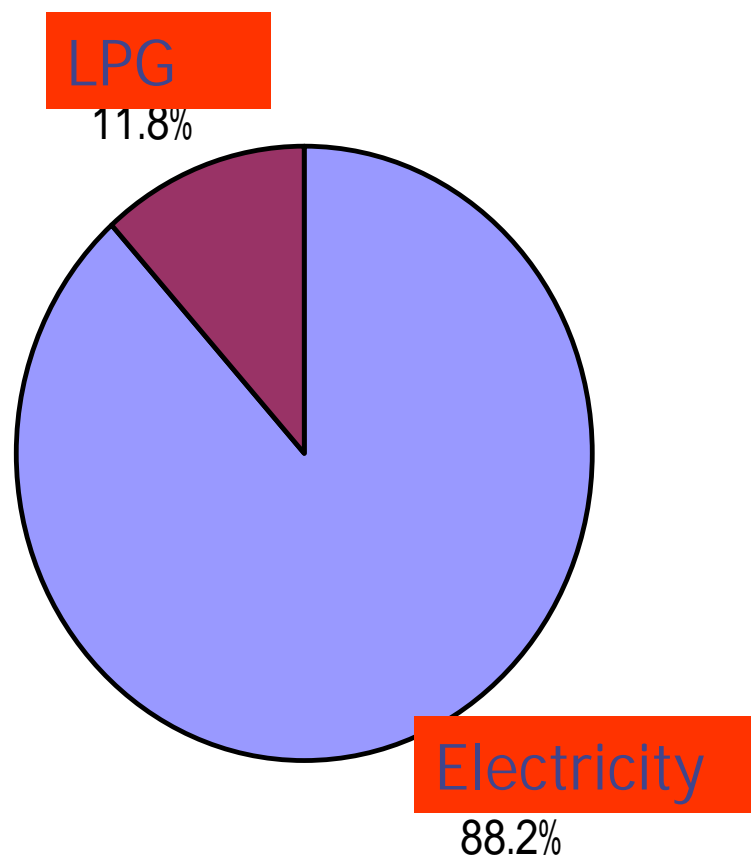


2.3 Total energy consumption (2002)

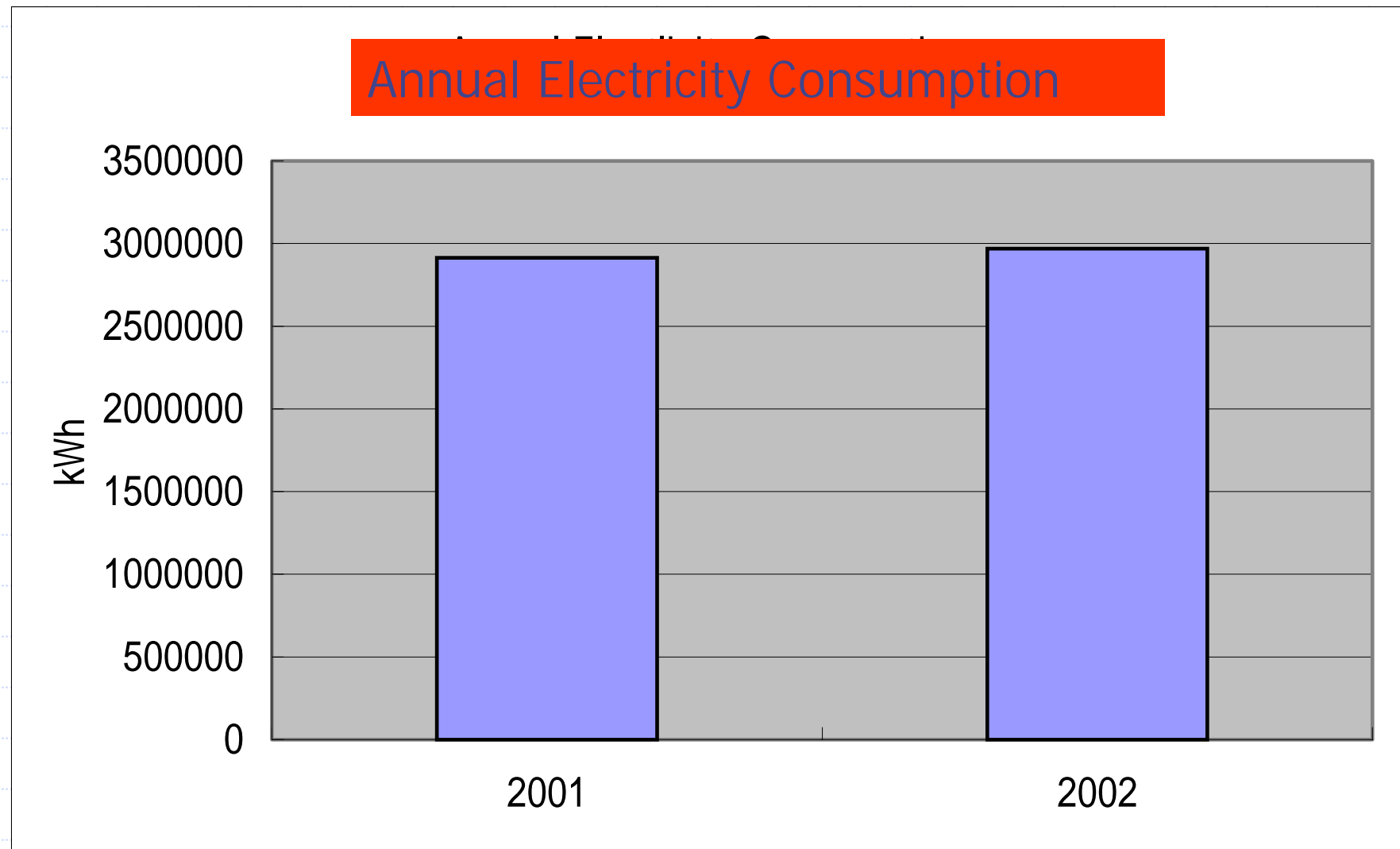


2.4 Share of Electricity and Gas (in %)

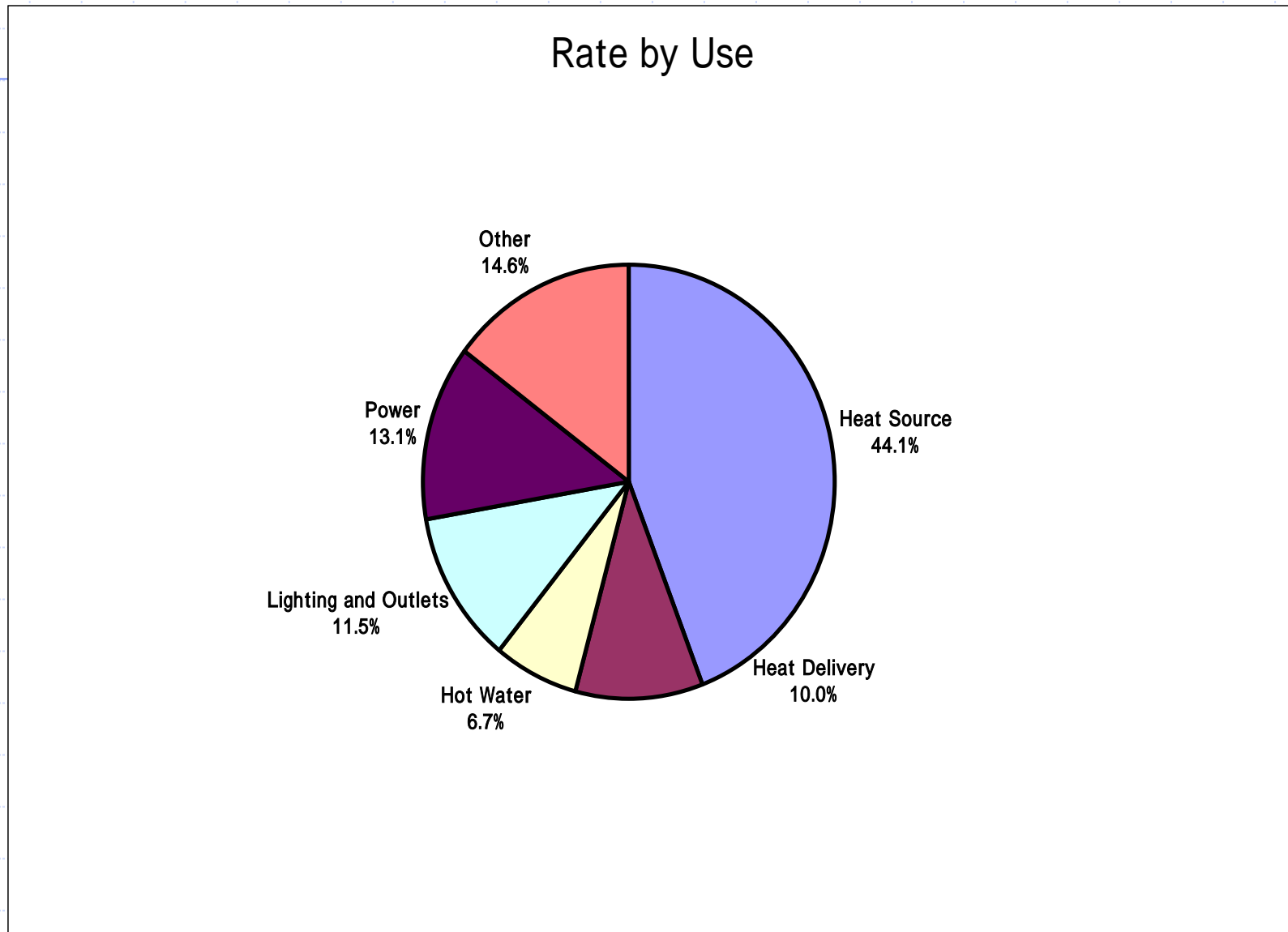
Composition of Energy Consumption (2002)



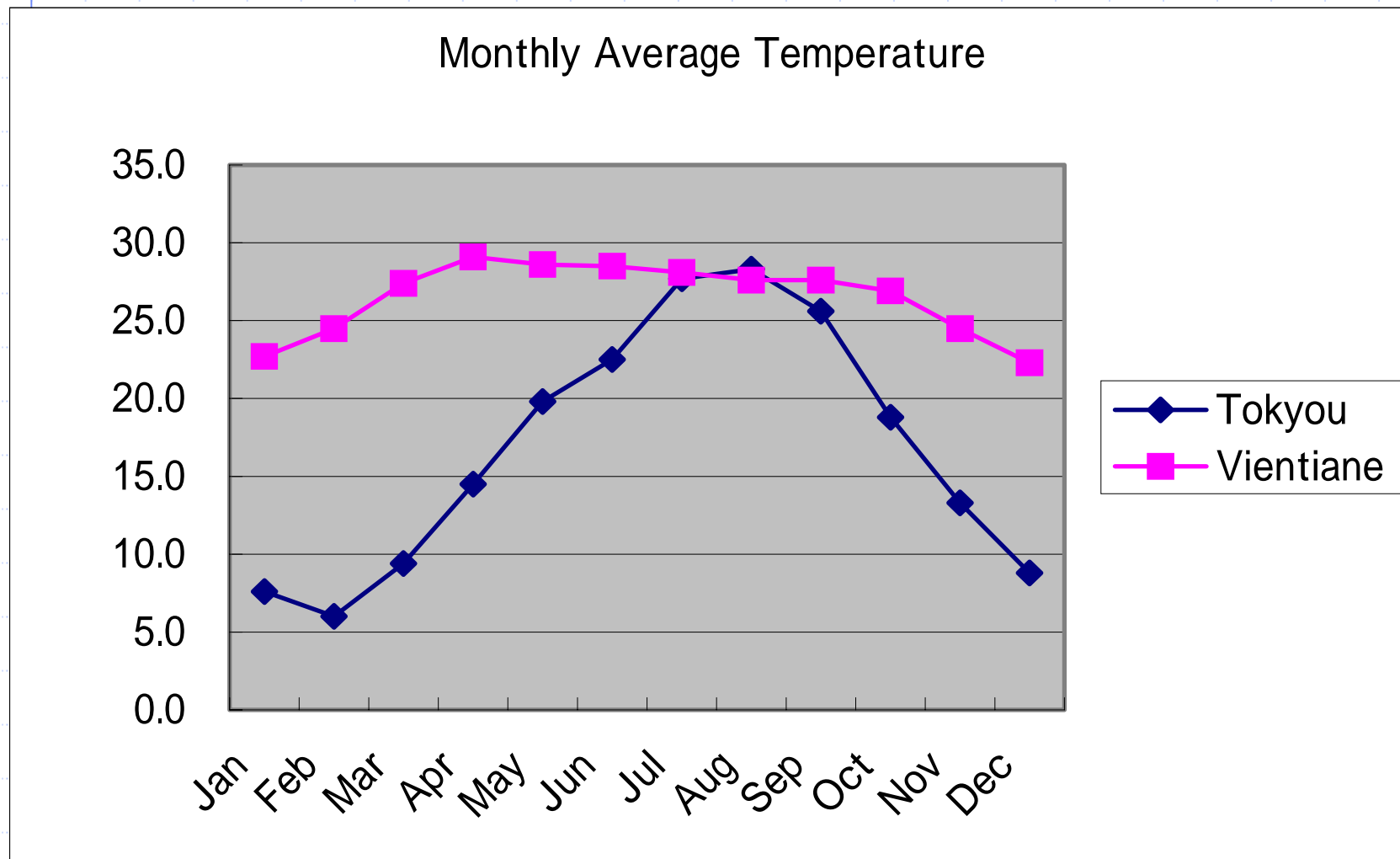
2.5 Annual Energy Consumption (in kWh)



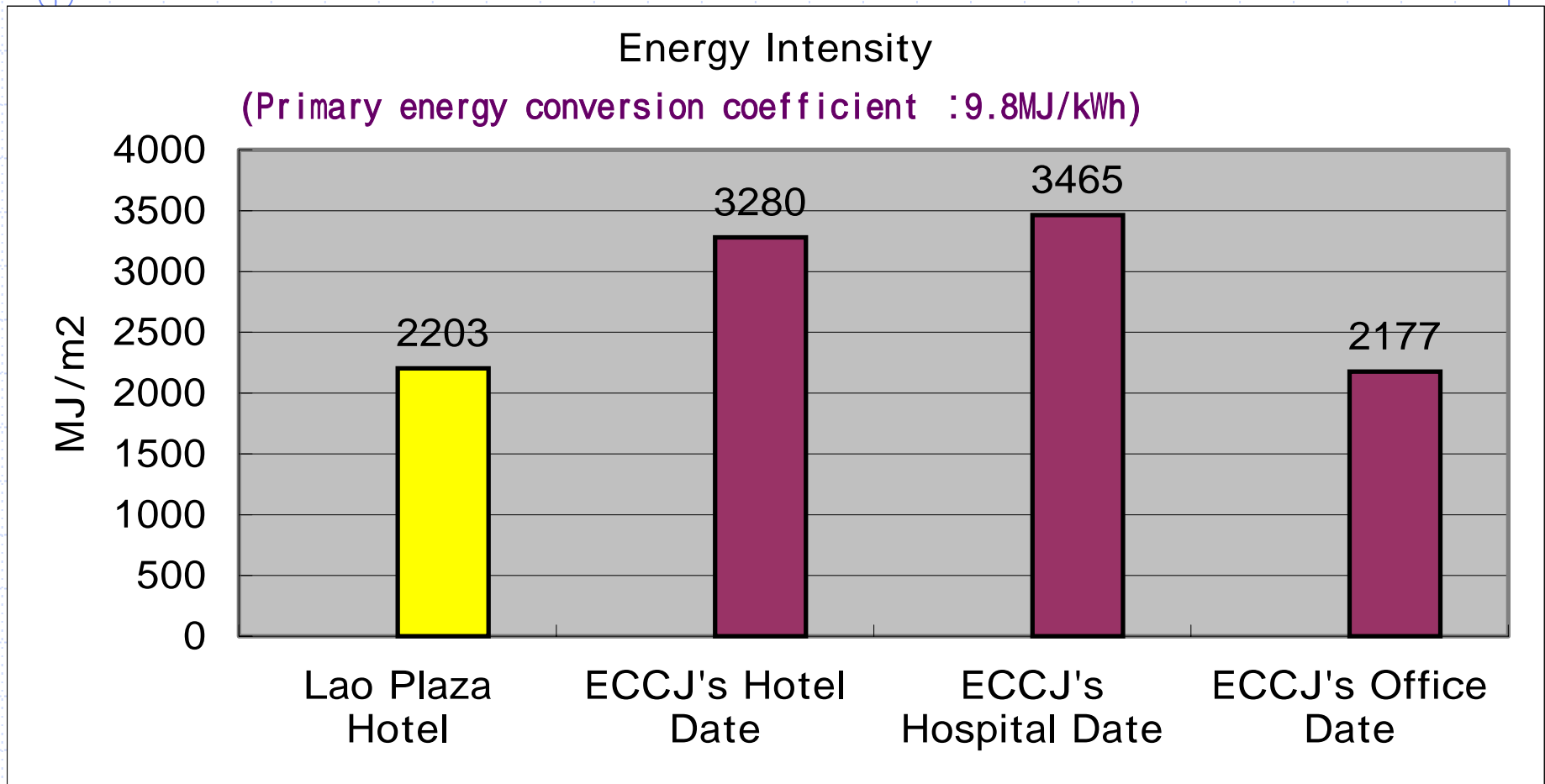
2.6 Energy Consumption by End-use (in %)



2.7 Mean Temperature : Japan vs Vientiane

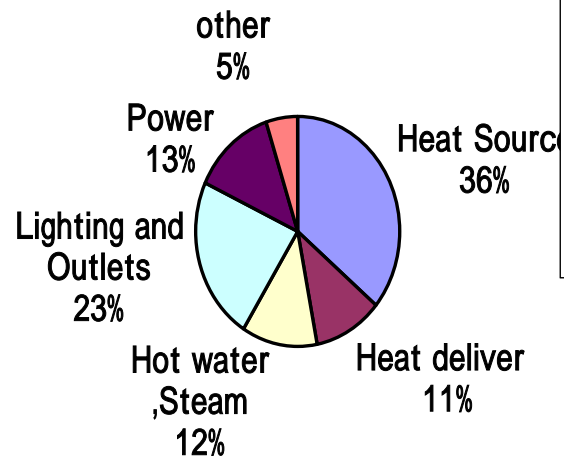


2.8 Building Energy Intensity: Lao Plaza H. vs. ECCJ Data

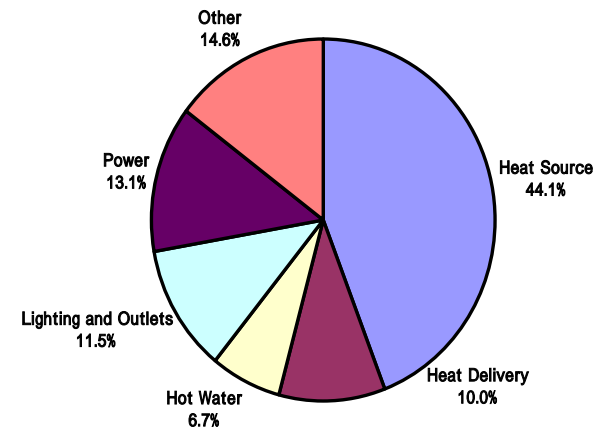


2.9 Energy Consumption by End-use: Lao Plaza vs. Japan's Hotel (in %)

Japan

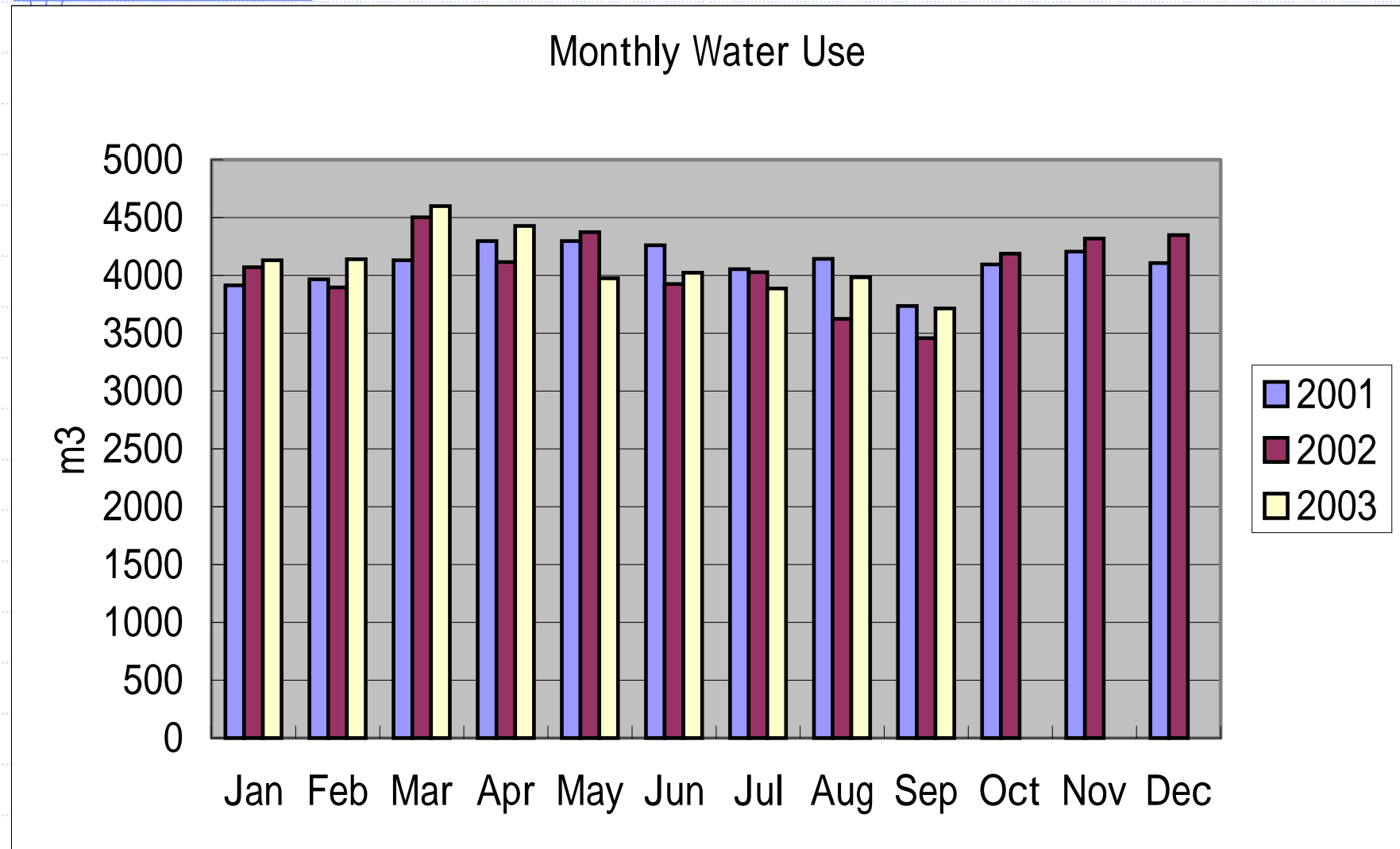


Lao Plaza

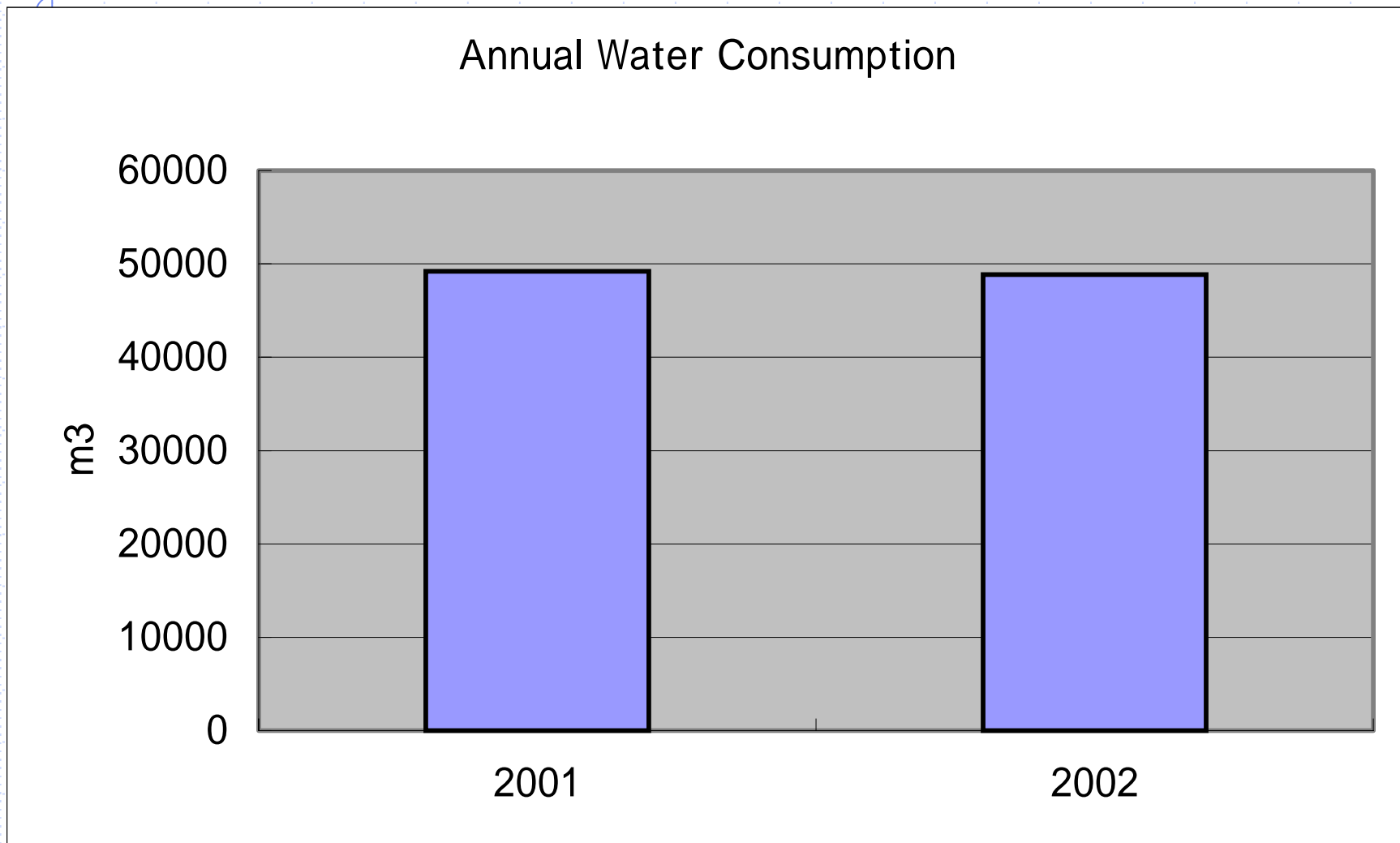


2.10 Water Consumption

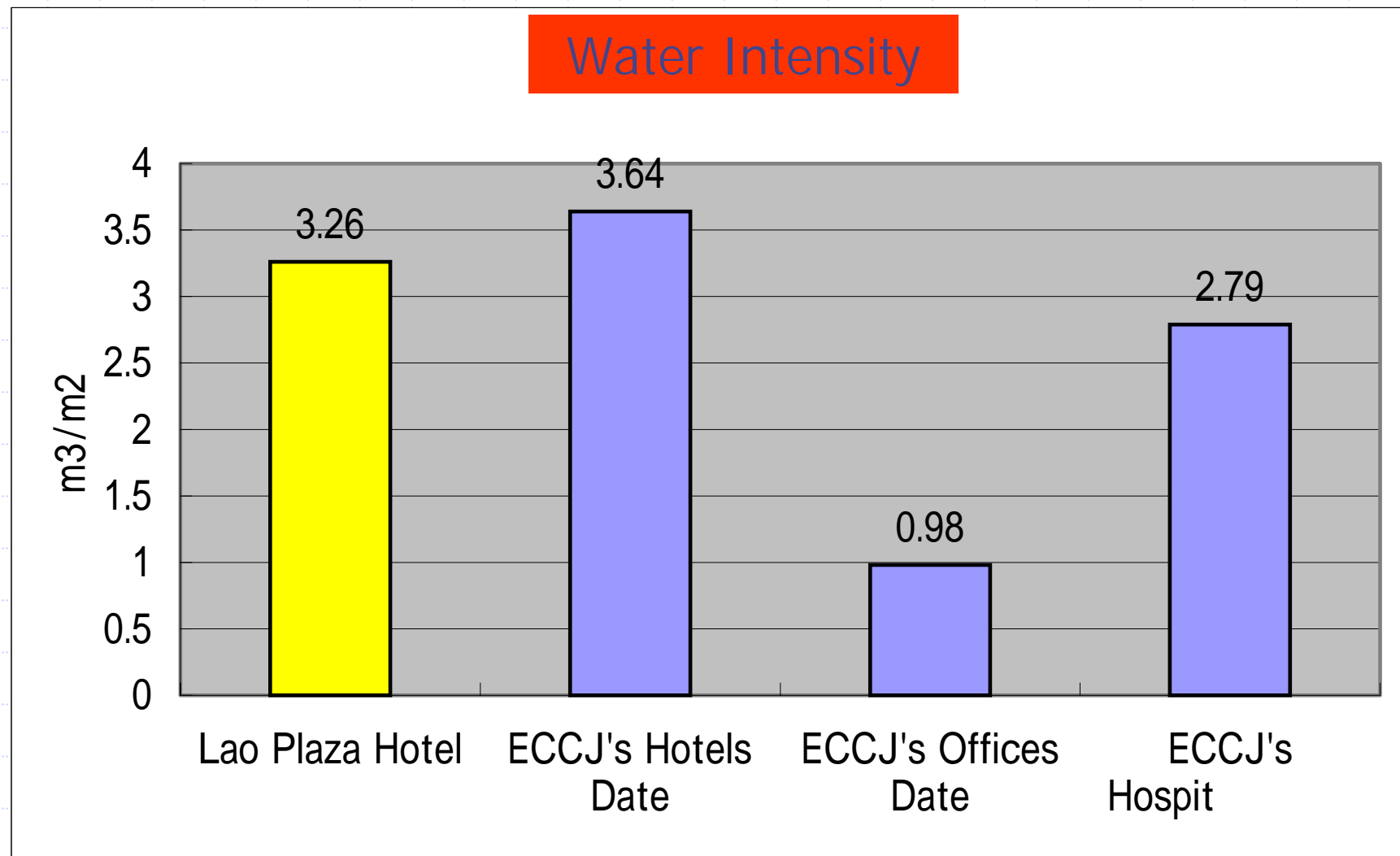
(1) Monthly Water Consumption Intensity



(2) Annual water consumption



(3) Water Intensity : Lao Plaza vs. Other Buildings (in m^3/m^2)





3. Good Energy Management Practices of Lao Plaza Hotel

3.1 Good management of the chiller outlet temperature and cooling water temperature corresponding to the load condition.

- ◆ The turbo chiller outlet temperature is set up when cooling load is low. And the operation of cooling tower is controlled according to the load condition.
- ◆ By raising the chilled water temperature by 2 , about 5 % of motor output is reduced.
- ◆ By reducing the cooling water temperature by 2 , about 5 % reduction of motor output is also achieved.

M
o
t
o
r

O
u
t
p
u
t

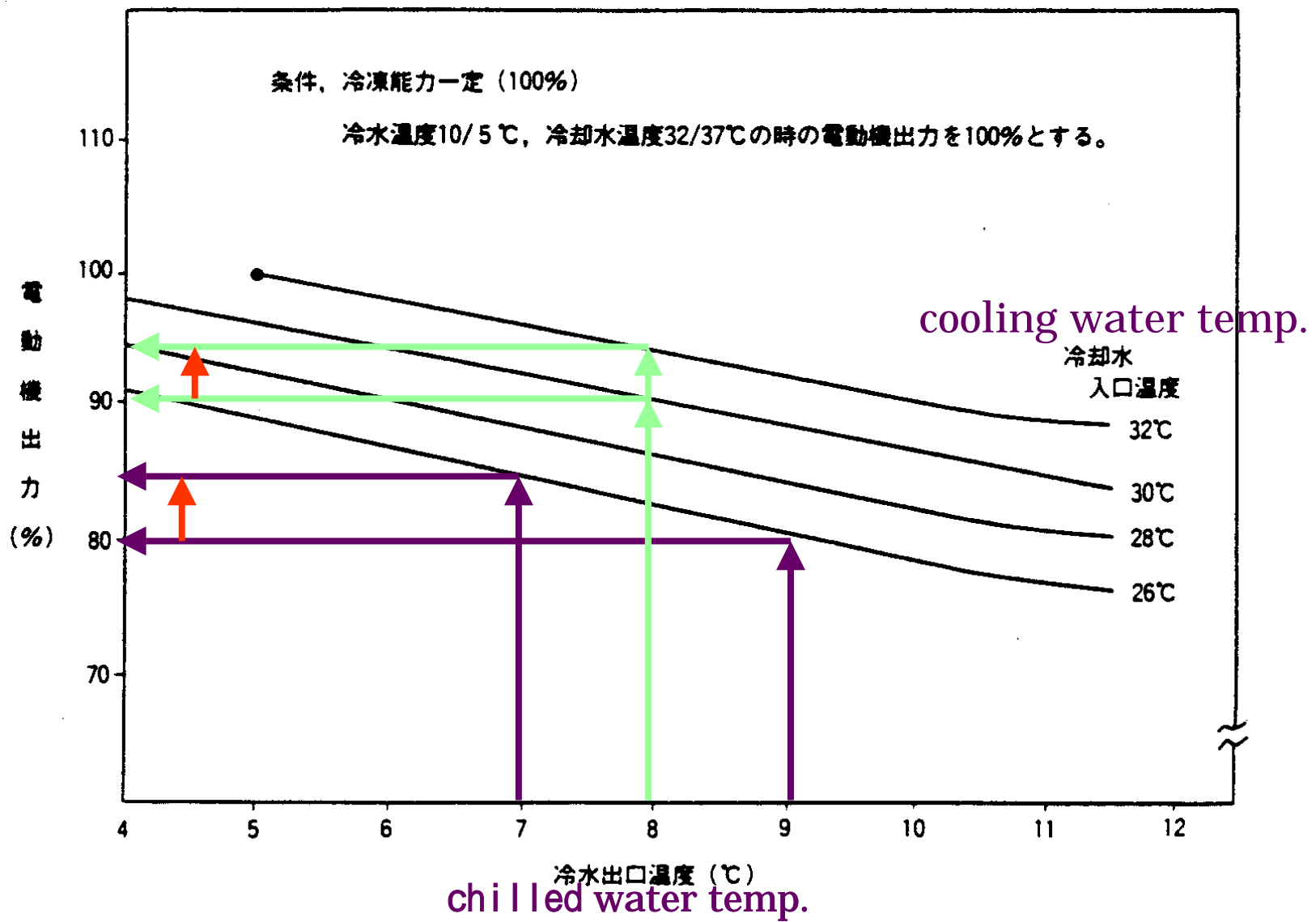


図 3. 3 電動ターボ冷凍機
冷水温度、冷却水温度と電動機出力の関係

3.2 Proper setting of machine room temperature.

The elevator machine room is 30 °C.

3.3 Proper operation of the air conditioning machine, ventilation fan

- Two chillers for AC lobby are used during daytime; and one chiller is used during night time.
- Ventilation fan of guest rooms is operated only for 7 hours during nighttime and morning time.

3.4 Complete consumption of LPG

LPG gas in cylinder is completely consumed. When full, the cylinder is in upright position and when nearly empty, the cylinder is laid down.

3.5 Complete blockade of fresh air intake from outside

Due to the frequent opening and closing of doors at the main lobby, the fresh air intake outlet was completely blocked.



3.6 Employees awareness of hotel's energy management system

Bulletin board is strategically placed in the staff area to inform the employees of the hotel's day to day energy consumption and cost. This appeals to the employees cooperation to save energy and cost.



เวลา สายงาน	วานนี้ Yesterday	วันนี้ Today	เก็บเงิน
ไฟฟ้า ELECTRICITY	12 / 11 / 03 11 units 558.38฿	11 / 11 / 03 11 units 558.38	
น้ำ WATER	170m³ 28.12฿	143m³ 19.45฿	
ค่าจ้าง	เช็คค่า	ค่าจ้าง	เช็คค่า



Improvement Items and Potential Savings

Improvement Point 1.

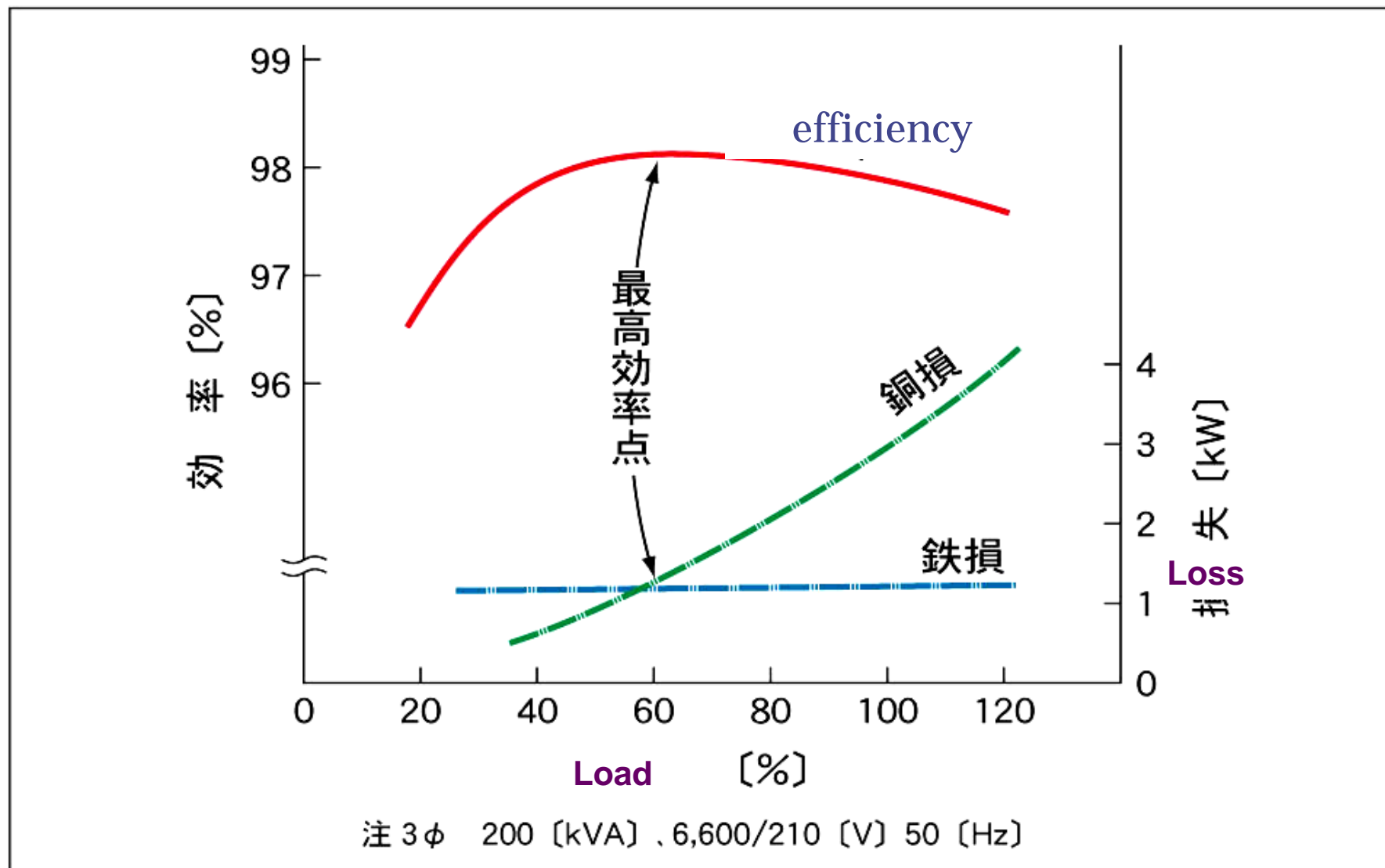
Optimization of the Receiving Transformer

◆ Current situation

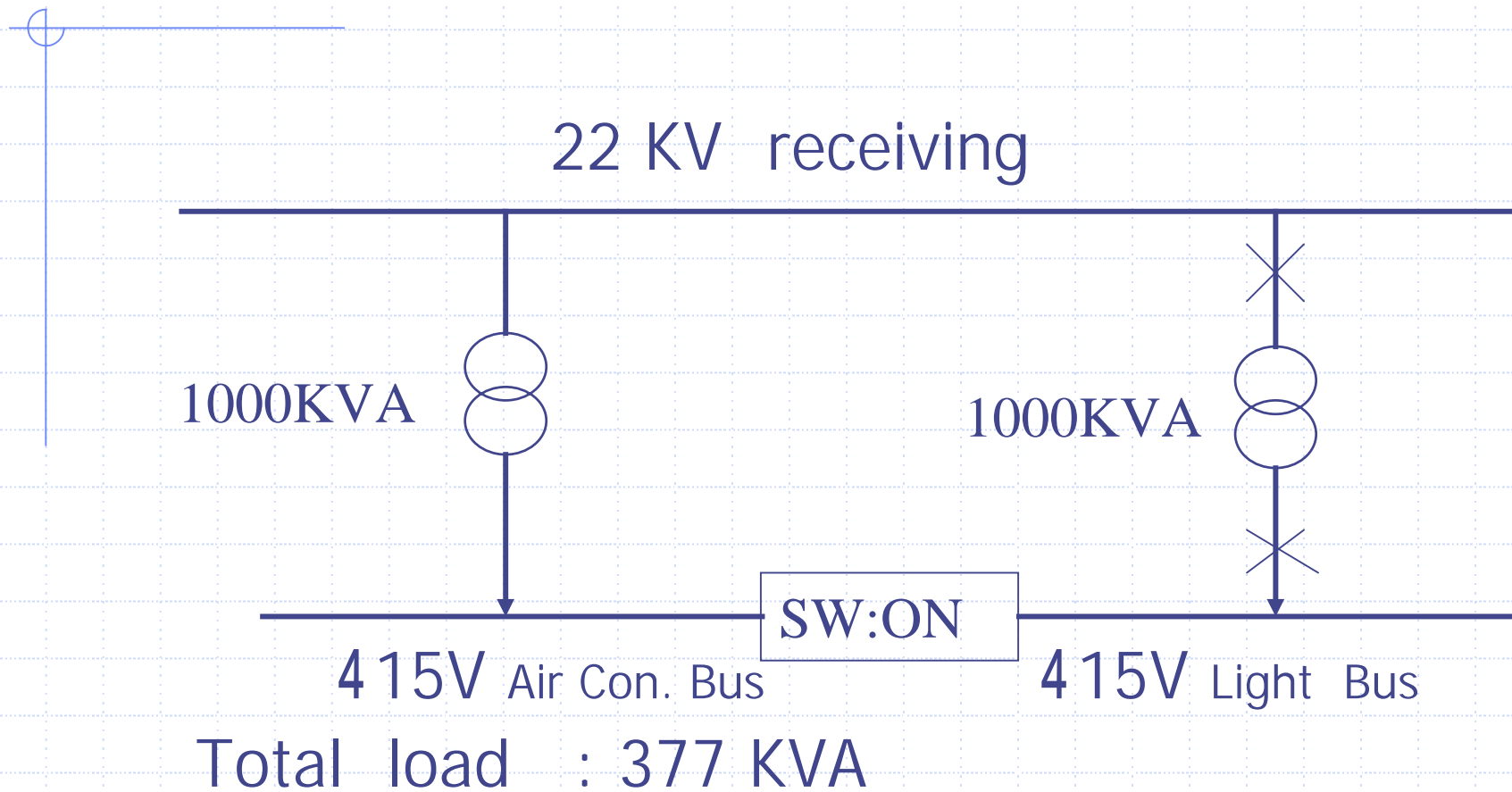
- Load of the transformer TX1 (1000 kVA for AC.)
283 KVA (28.3%)
- Load of the transformer TX2 (1000kVA)
94KVA (9.4%)

377kVA(238+ 94KVA) is calculated from electric power use (2,968,800kWh) for the year in 2002 (calculated using power factors 90%).

Recommended Improvement plan



Reduction of the transformer loss



Potential Savings

- ◆ TX1 283 kVA/transformer
- ◆ TX2 : 94 kVA /transformer
- ◆ Characteristic of the transformer (Example)

	1000kVA
Non-load loss(W_i)	1,880W
Load loss(W_c) (At the Rating load)	11,890W

- ◆ Formula of loss calculation: W_t (total loss) = W_i (non-load loss) + W_c (load loss) x $(P_e)^2$

P_e : Load ratio

Calculation

◆ Loss using 2 transformers TX1 & TX2

$$\begin{aligned} W_{t1} &= 1880W * 8760h + 11890W (283 / 1000)^2 * 8760h + 1880W \\ &\quad * 8760h + 11890W (94 / 1000)^2 * 8760h \\ &= 42,200 \text{ kWh / year} \end{aligned}$$

◆ Loss using one transformer TX1:

$$\begin{aligned} W_{t2} &= 1880W * 8760h + 11890W (377 / 1000)^2 * 8760h = \\ &31,273 \text{ kWh / Y} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} W_{t1} - W_{t2} &= 42,200 \text{ kWh} - 31,273 \text{ kWh} \\ &= 10,927 \text{ kWh / Y or } 0.4 \% \text{ of total electricity} \\ &\quad \text{consumption} \end{aligned}$$

◆ Electricity cost reduction:

$$10,927 \text{ kWh} * 0.0564 \text{ US \$ / kWh} = 616 \text{ US \$ / year}$$

Improvement Point 2.

Adoption of Efficient Lamps

- ◆ **Current condition**

Incandescent lamps ($25\text{W} \times 2$) are used in the guest room .

- ◆ **Recommended Improvement Plan**

Use fluorescent lamps

- ◆ **Examination of condition**

Guest room incandescent lamps: $25\text{W} \times 2 \times 3$ receptacles/1room

Burning hours : 7 hours /day

Savings (W) : $25\text{W} \times 2$ 11 W/1 receptacle

◆ Calculation

◆ Electric power reduction:

$(25\text{ W} * 2 - 11\text{ W}) * 3\text{ places} * 142\text{ room} * 0.65(\text{occupancy rate}) * 7\text{ h} * 365\text{ day} = 27,592\text{ kWh}$
/ year or **0.9%** of total electricity consumption

◆ Electricity cost reduction:

$27,592\text{ kWh} * 0.0564\text{ US \$ / kWh} = 1,556\text{ US \$ / year}$

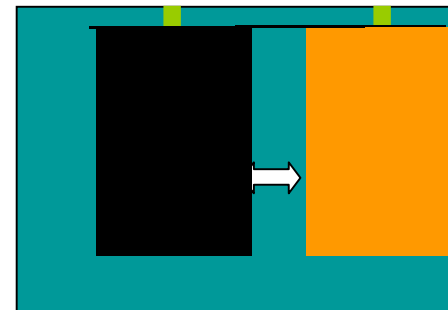
Another merit is longer burning hours of lamps from 1,000 hrs to 8,000 hrs

4 Introduction of New Technology

4.1 Human sensor

When the person enters the area, the human sensor automatically turns on the light. When the person leaves the area, the sensor turns off the light. A reduction of 35% is achieved with the use of human sensor.

Automatic human sensor



Sensor can be used in kitchens, rest rooms etc.

Summary of Improvement Points (in kWh/year and Lao PDR)

N o	Improvement Item	Reduction electricity [kWh]	Reduction cost [US\$]	%
1	Optimization of transformer	10,927	618	0.4
2	Adoption of Efficient lamps	27,592	3,371	0.9
	Total	38,519	3,987	1.3
	Electricity consumption /year	4,830,876		
	Average electricity cost	US\$/kWh	0.0564	

Summary of Improvement Points (in kWh/year and Malaysian Ringgit)

No	Improvement Item	Reduction electricity [kWh]	Reduction cost [RM]	%
1	In-door setting of temperature	273,621	77,708	5.7
2	Adjustment of fresh air volume from outside	213,466	60,624	4.4
3	Full shut down of the VAV	42,366	12,032	0.9
4	Optimization of chiller operation	115,546	32,815	2.4
5	Optimization of transformer	26,056	7,400	0.5
	Total	671,055	190,580	13.9
	Electricity consumption /year	4,830,876		
	Average electricity cost	RM/kWh	0.284	

Summary of Improvement Points (in kWh/year and Brunei \$)

No	Improvement Item	Reduction electricity [kWh]	Reduction cost [B\$]	%
1	Repair of the BAS System			
2	Optimization of AHU operating time	Depend on the time		
3	Intermittent use of FCU	Depend on the time		
4	In-door setting of temperature	145322	18892	3.2%
5	Thermal insulation of hot water pipes	9855	1281	0.2%
6	Optimization of the Receiving transformer	2310	300	0.1%
7	Adoption of Efficient lamps	25930	3371	0.6%
8	Reduction of filter pump's operating time (swimming pool)	6424	835	0.1%
	Total	189841	24679	4.2%
	Electricity consumption /year	4498145		
	Average electricity cost B\$/kWh		0.13	

**THANK YOU
FOR YOUR
KIND ATTENTION**



The Energy Conservation Center, Japan

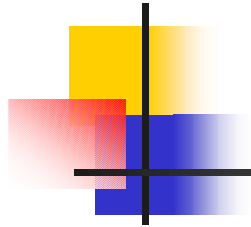


Additional Part

Akira Kobayashi

The Energy Conservation Center, Japan

27 January 2004



Contents

1 Calculation Method :

Energy structure according to usage

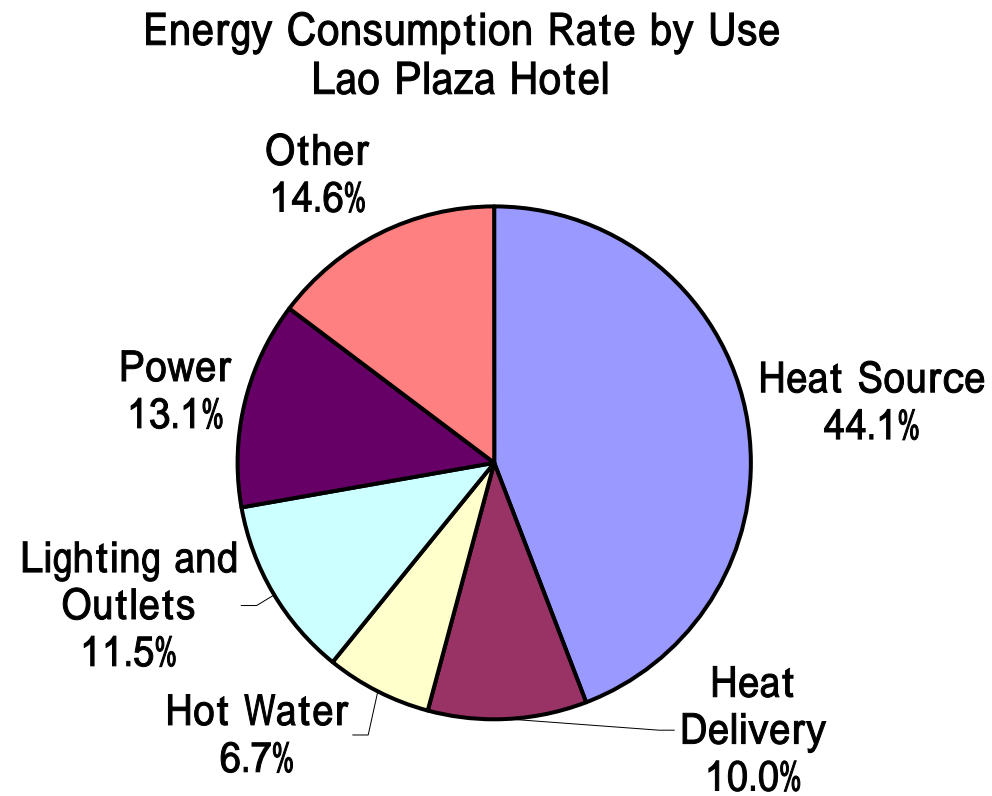
2 Importance of fresh air control



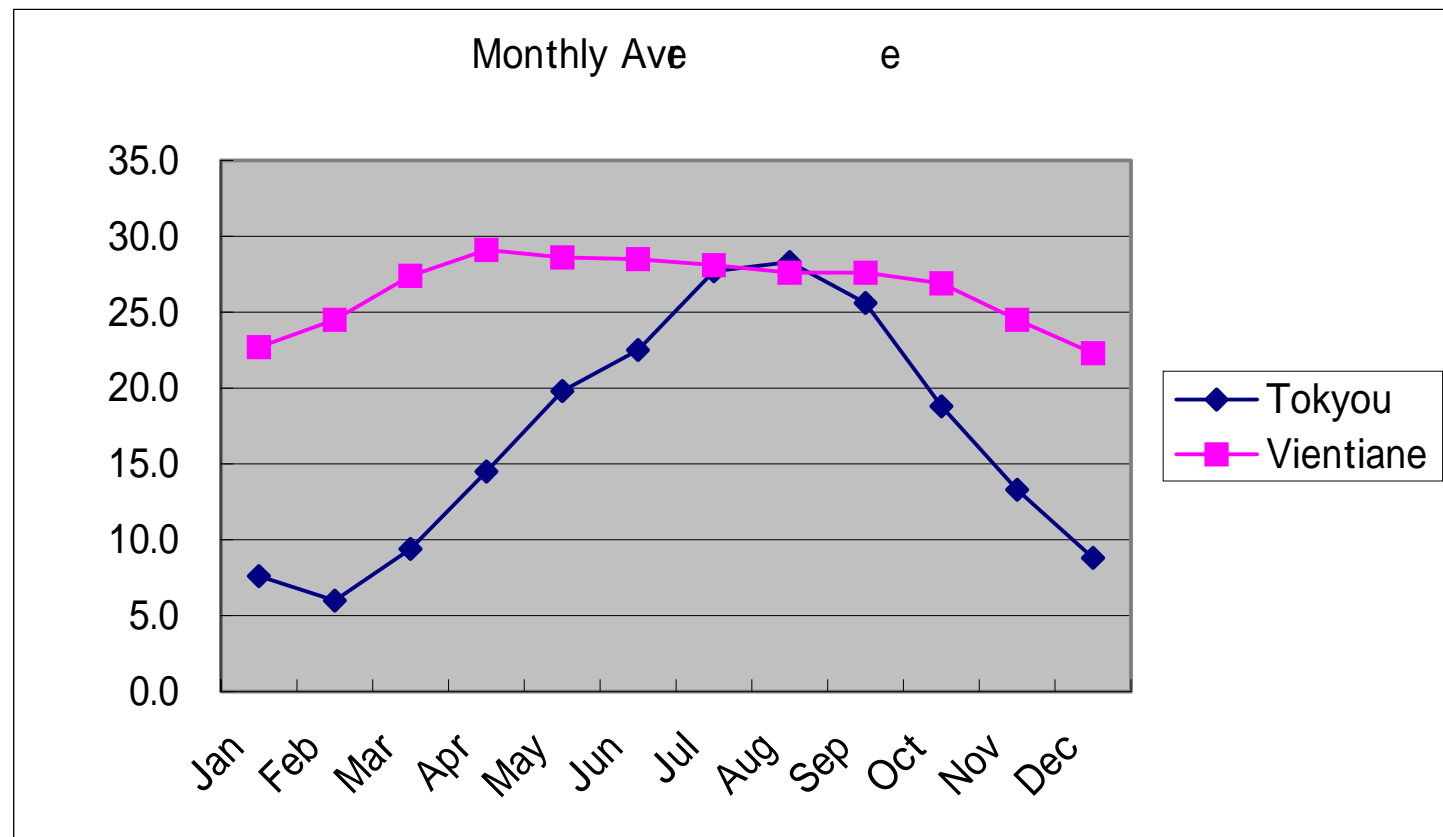
Calculation Method :

Energy structure according to usage

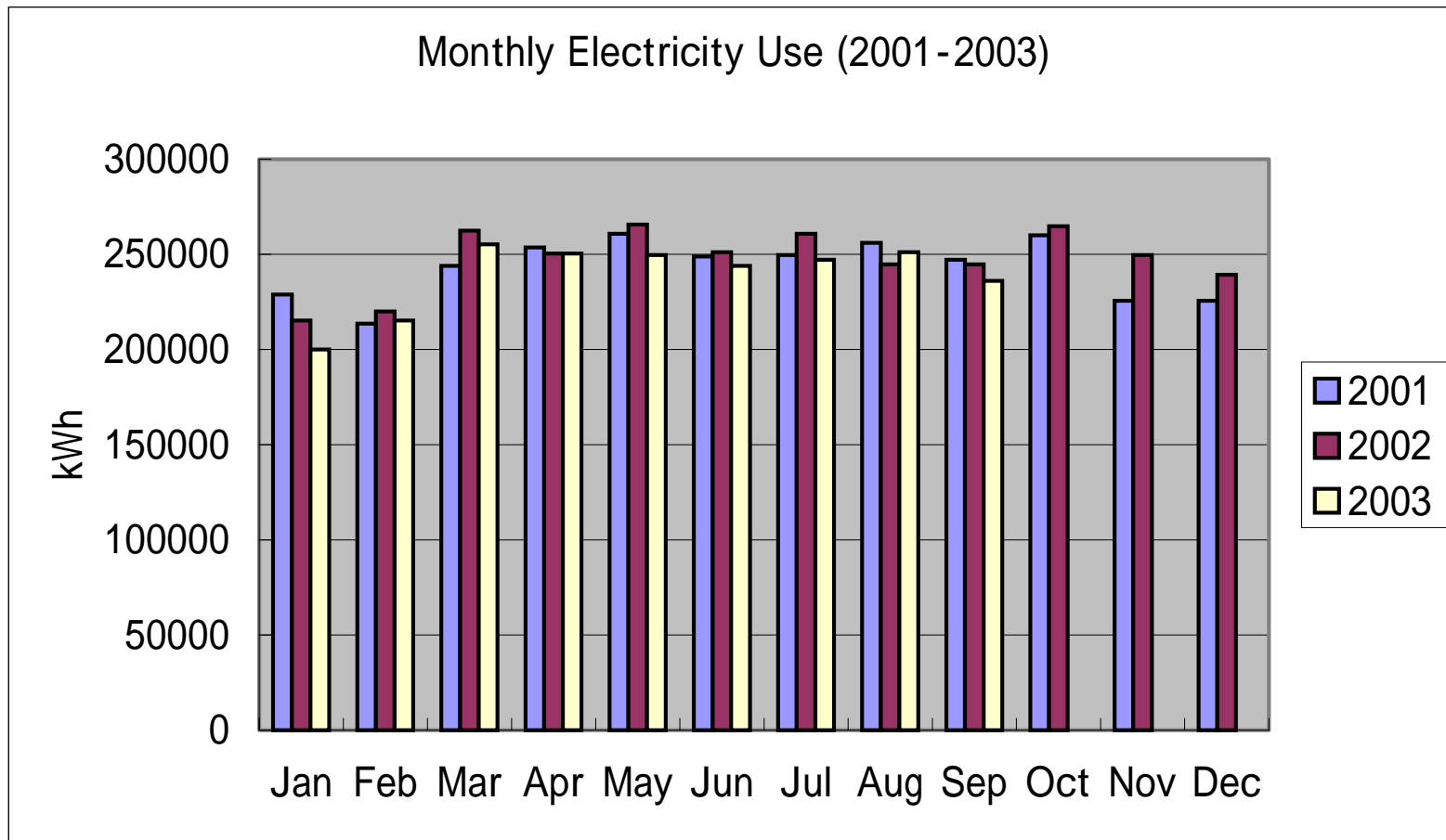
Calculation Result



Understanding of Situation (1)



Understanding of Situation (2)





Result Table

	Elec	Elec	Gas	Elec	Total	Total
	kWh/d	%	MJ	MJ	MJ	%
Heat Source	4,063	50.0%		39,819	39,819	44.1%
Heat Delivery	919	11.3%		9,005	9,005	10.0%
Hot Water	10	0.1%	5,966	99	6,065	6.7%
Lighting and Outlets	1,062	13.1%		10,404	10,404	11.5%
Power	1,209	14.9%		11,851	11,851	13.1%
Other	871	10.7%	4,690	8,532	13,223	14.6%
Total	8,134	100.0%	10,656	79,710	90,367	100.0%
Annual consumption	2,968,800	kWh/y	77,792	kg		
1 day Average	8134	kWh/d	213	kg		
LPG 1kg=50MJ			10,656	MJ		



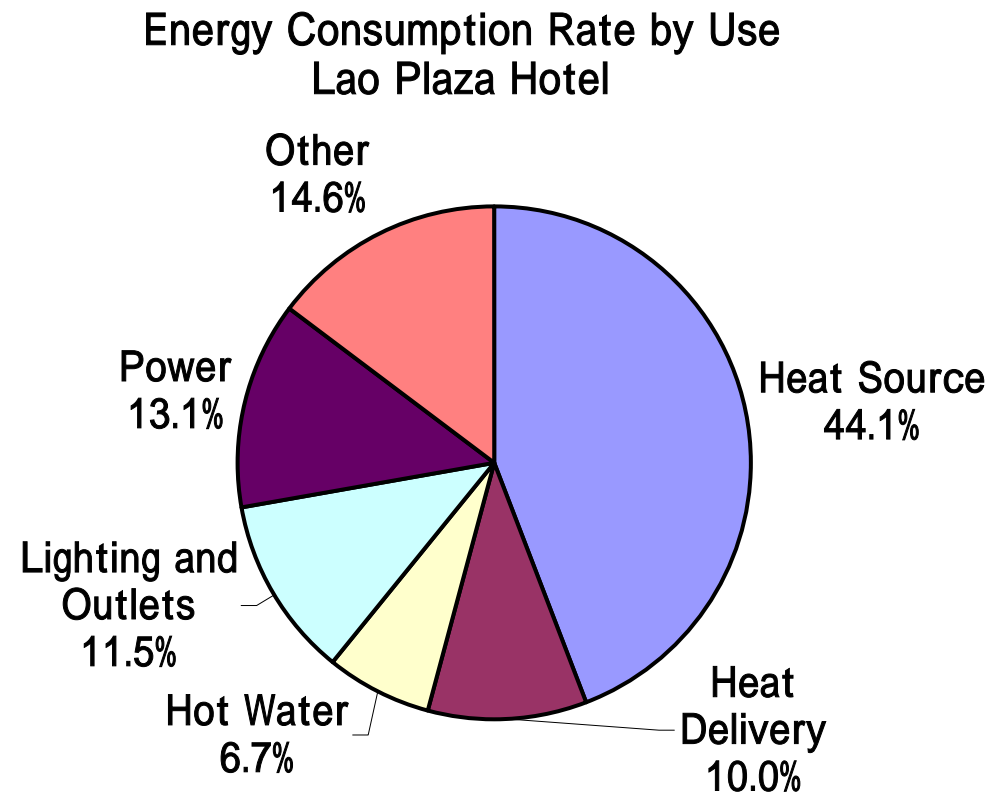
Calculation of Heat source energy

Heat source	Qty	kW	h	Load Rate	kWh/D	%
Chiller	1	210	24	0.7	3,528	43.4%
Cooling Tower	1	7.5	24	1	180	2.2%
Condenser Water Pump	1	18.5	24	0.8	355	4.4%
Total					4,063	50.0%
Electricity	2,968,800			kWh/y		
Electricity (Average)	8,134			kWh/d		

Calculation of Heat Transfer Equipment energy


	kW	h	Load Rate	Occupancy	kWh/D	%
AHU Fan	40.4	10	0.8	1	323	4.0%
AHU Fan	11	24	0.8	1	211	2.6%
FCU Fan	8.04	7	0.8	0.65	29	0.4%
Chilled Water Pump	18.5	24	0.8	1	355	4.4%
Total					919	11.3%
Electricity	2,968,800			kWh/y		
Electricity (Average)	8,134			kWh/d		

Calculation Result





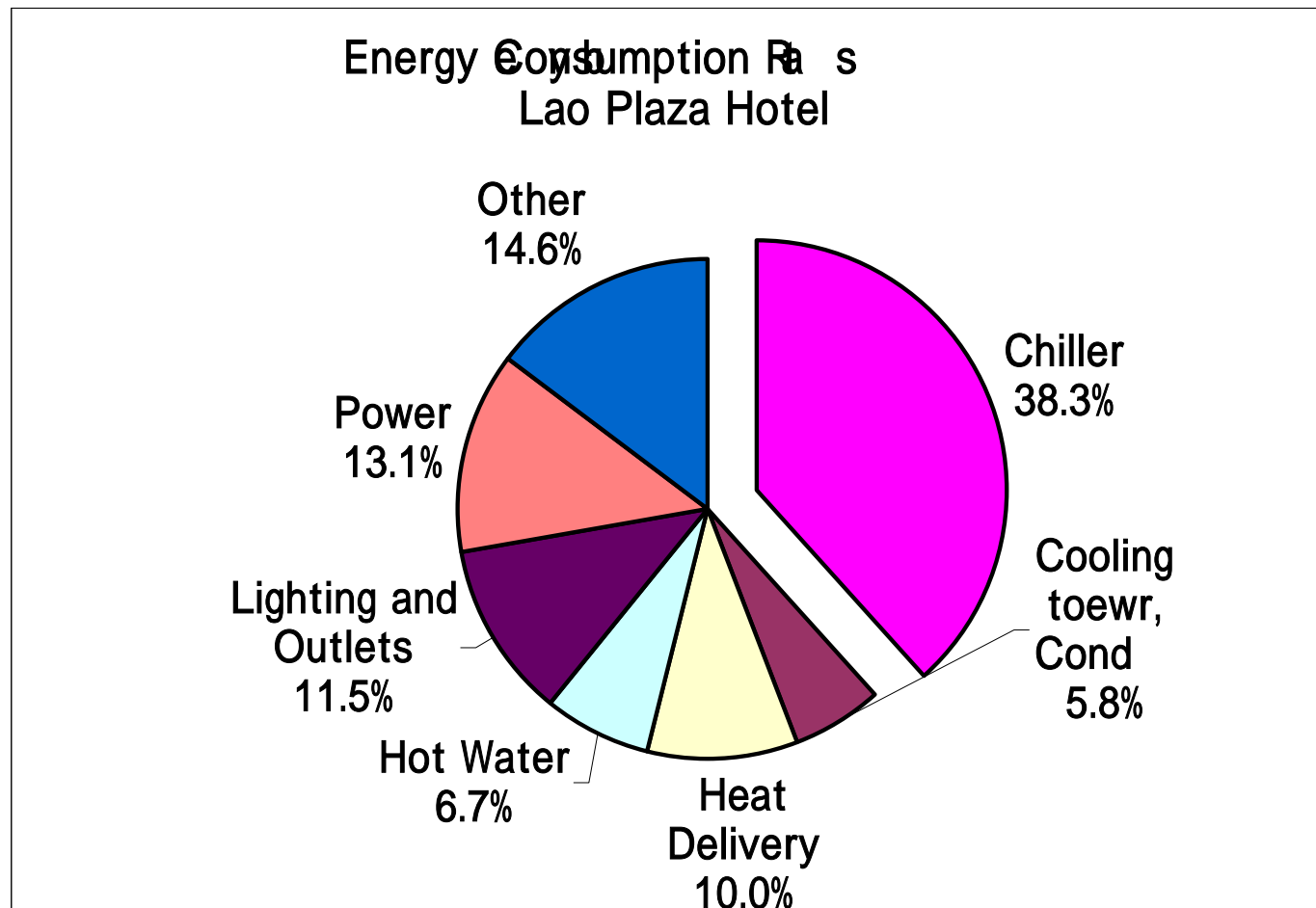
Importance of fresh air control



	Elec	Elec	Gas	Elec	Total	Total
	kWh/d	%	MJ	MJ	MJ	%
Chiller	3,528	43.4%		34,574	34,574	38.3%
Cooling toewr, Cond P	535	6.6%		5,243	5,243	5.8%
Heat Delivery	919	11.3%		9,005	9,005	10.0%
Hot Water	10	0.1%	5,966	99	6,065	6.7%
Lighting and Outlets	1,062	13.1%		10,404	10,404	11.5%
Power	1,209	14.9%		11,851	11,851	13.1%
Other	871	10.7%	4,690	8,534	13,225	14.6%
Total	8,134	100.0%	10,656	79,710	90,367	100.0%

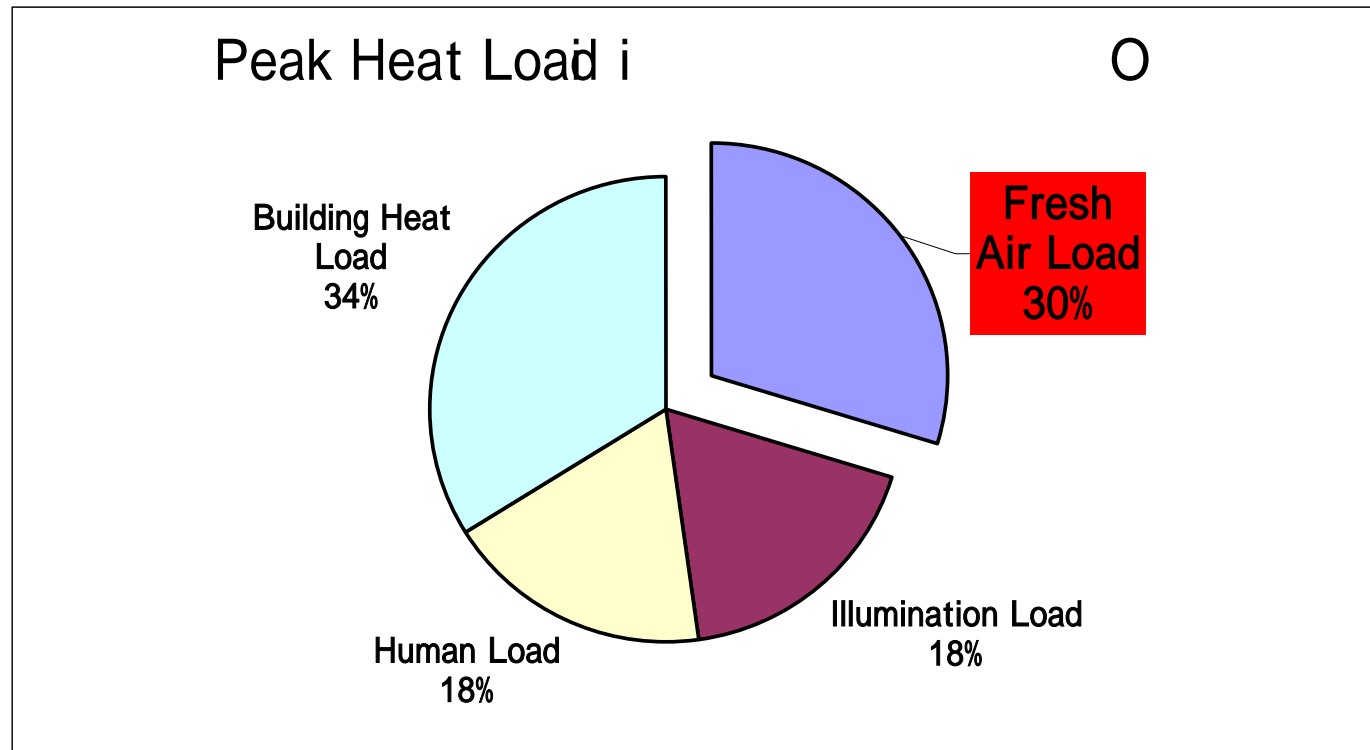
Chiller Rate :

Let's Consider the Root of the Reason



Heat Load of Fresh Air : Office Building

- Japan : 30 ~ 40% Air-conditioning





Proper Amount of Fresh Air

- Japan's Room Environment Standard
CO2 Density : Below 1,000ppm

Measurement CO2 density

Indoor : 3points meeting room 550ppm

Small meeting room 950ppm Lobby 500ppm



Measurement CO2 density

- Outside :400ppm





Calculation

- Outside air CO2 density : 400ppm
- Present indoor CO2 density : (600ppm)
- Goal indoor CO2 density : 800ppm
- Present ventilation value : $V1 \text{ m}^3/\text{h}$
- Ventilation value after improvement : $V2 \text{ m}^3/\text{h}$

$$400V1 + X = 600V1$$

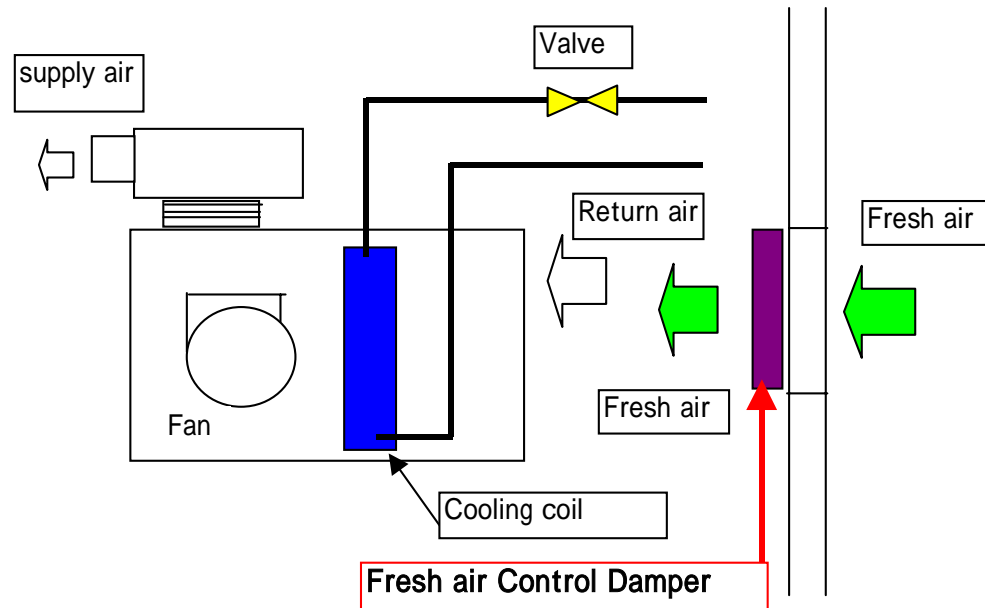
$$400V2 + X = 800V2$$

$$V2/V1 = (600 - 400) / (800 - 400) = 0.5$$

Method of Fresh Air Volume control

1 Manual Damper Control

2 Automatic Operation through CO₂ Monitoring



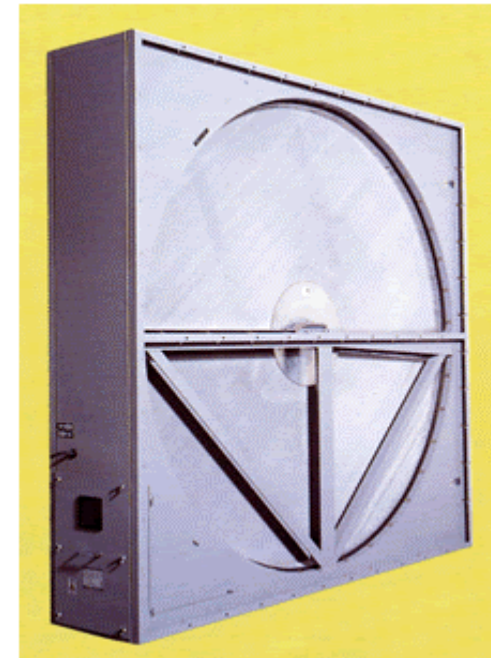
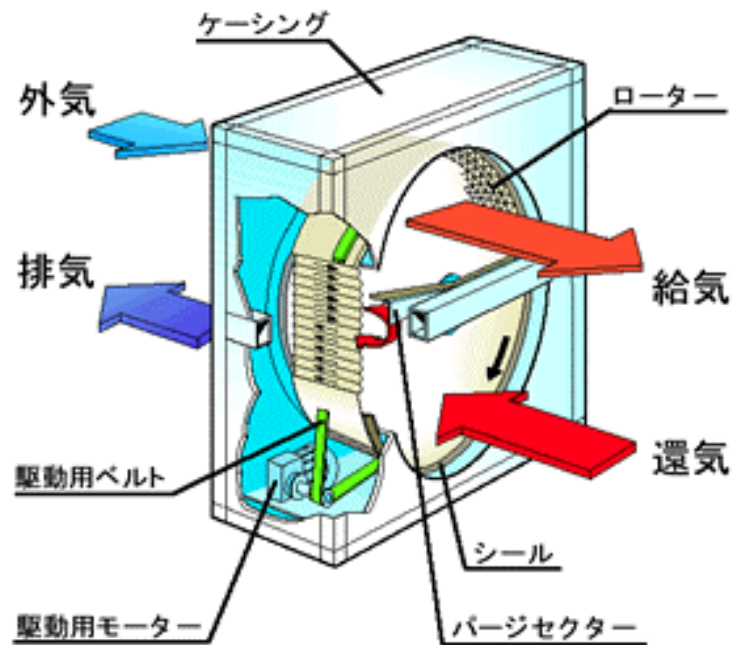


Fresh Air Volume control Example

Lao Plaza Hotel

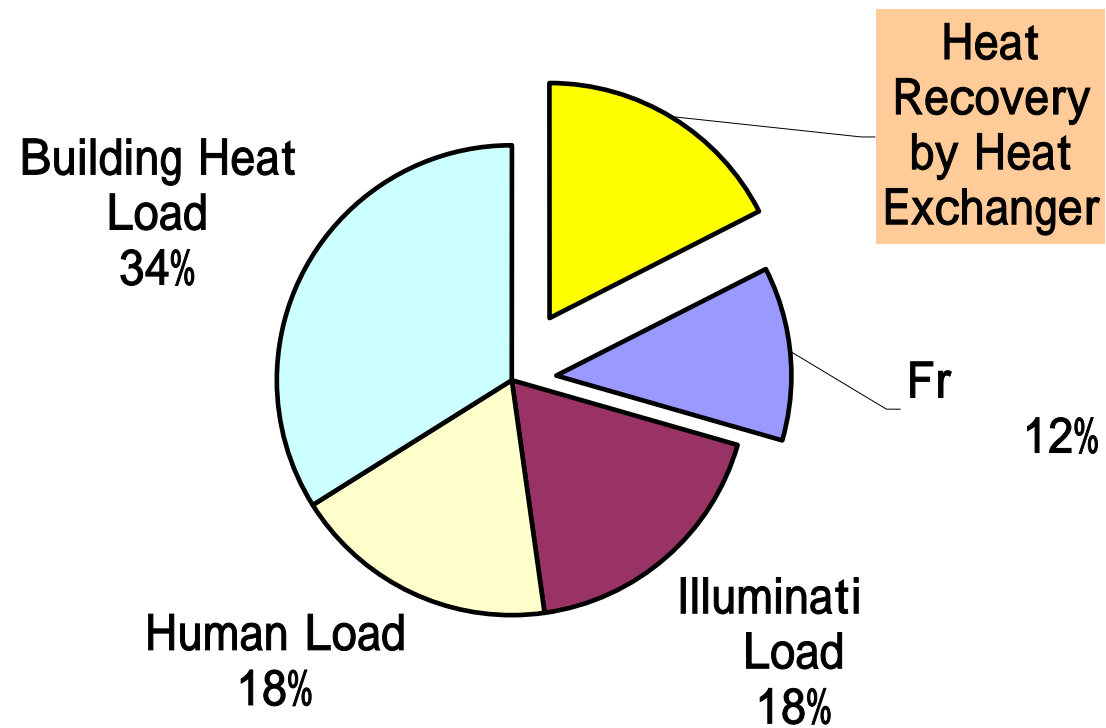


Heat Exchanger : To Reduce Heat Load



Effect of Heat Exchanger

Peak Heat Load i 0





Fresh Air Stop : When Starting

- 30min ~ 1hour
- Difference :
AHU operate start time ,
Business start time



Summary : Attention to Fresh Air

- **Fresh Air Heat Load :**

Big Weight of Building Energy

- **Technique :**

Control of Fresh Air

1. Reduce Fresh Air **Volume**

2. Reduce Fresh Air **Heat Load**

- **Useful for ASEAN Countries**



Thank you



The Energy Conservation Center, Japan

参考資料 2 : 各国ワークショップ資料

データベース・ベンチマークガイドライン（日本）

Database/Benchmark/ Guideline Development in Japan

**PROMECC – BUILDING
SOME-METI WORK PROGRAMME 2003-2004**

**Akira Kobayashi
The Energy Conservation Center, Japan
27 January 2004**

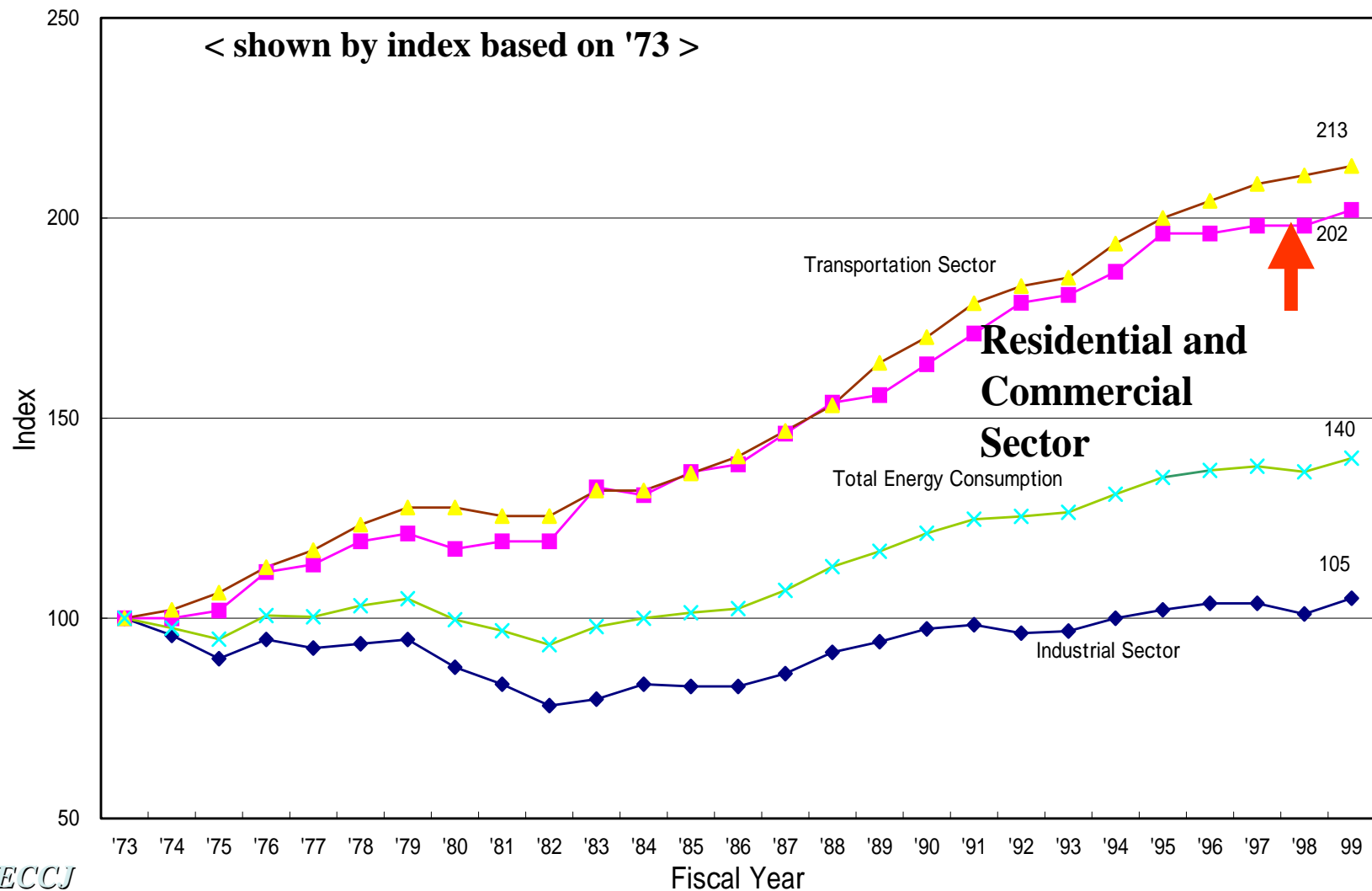
Outline of Presentation

- **Introduction**
- **Energy Audit**
- **Database and Benchmarking**
- **Guidelines for Energy Efficient Buildings**
 - **Guidelines of equipment in Japan**
 - **Operating guidelines for factories and buildings**
- **Approach of Energy Conservation of Present Japan**

Introduction

Trend in Final Energy Consumption by Sector

(1999)

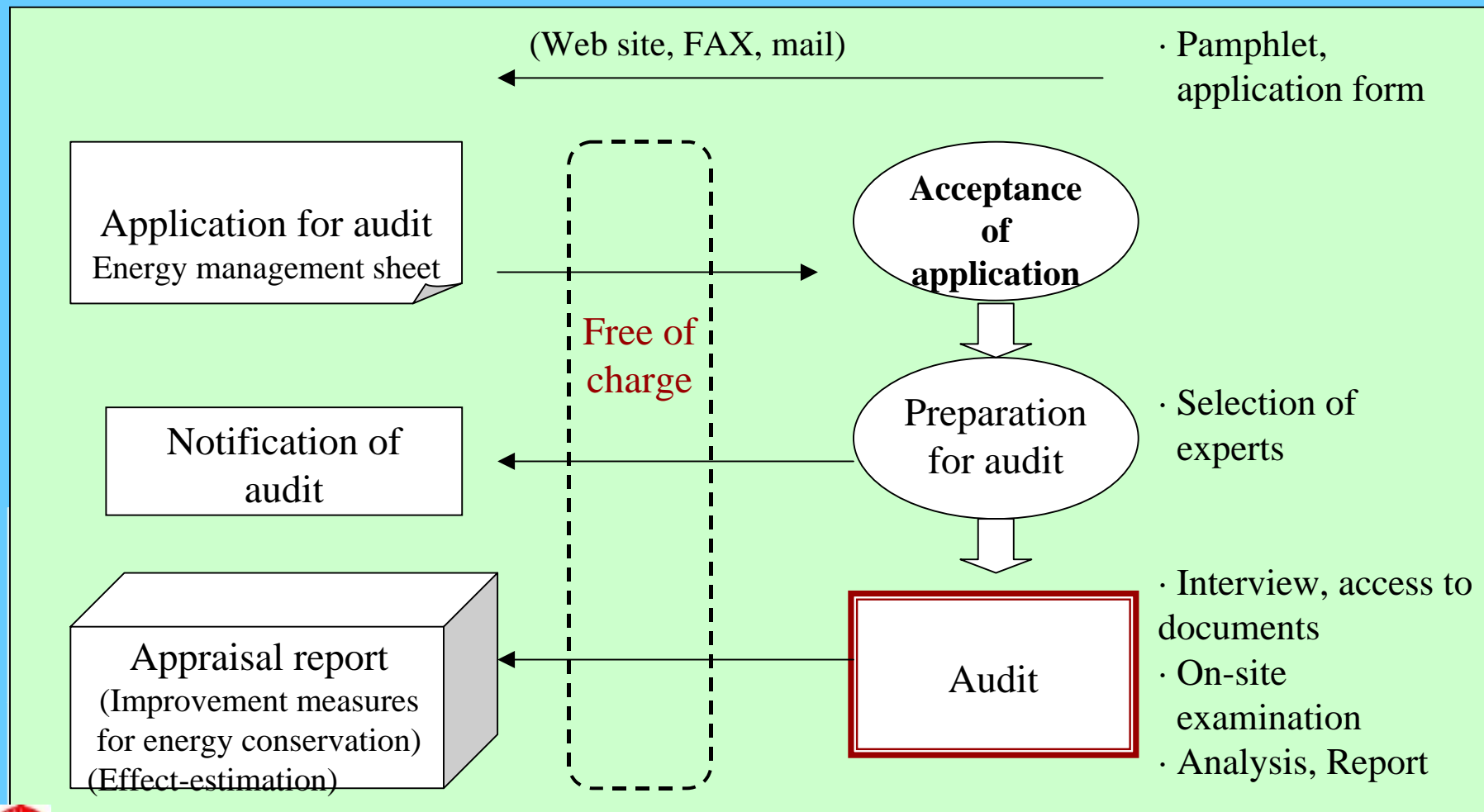


ECCJ

Energy Audit

Application and Process of Energy Audit in Japan

- one-day on-site examination by thermal and electric experts
- free of charge ----- subsidized by Japanese Government



Energy Audit

- **Improvement Guidance**
 - **Building Owner's Merit**
 - **Free of Charge**
- **Data Gathering**

Improvement Guidance Points

- 1.Elimination of waste**
- 2.Energy saving while maintaining comfortable condition**
- 3.Reduction in energy losses from buildings and facilities**
- 4.Waste heat recovery**
- 5.Demand-based flexible supply contract energy suppliers**
- 6.Enhancement of equipment and facilities efficiency**
- 7.Active use of natural energy**

Check Lists for Energy conservation measures for buildings : Large Items

- 1. General management**
- 2. Heat source, Heat transmitting equipment**
- 3. Air-conditioning & Ventilation**
- 4. Hot water feeding, Water Feeding and Exhausting, Refrigerating, Kitchen Equipment**
- 5. Power receiving & transformation, Lighting and Electric Equipment**
- 6. Lifts, Buildings**
- 7. Load leveling**

Medium Item

2. Heat source, Heat transmitting equipment

- 1 Combustion equipment performance management
2. Refrigerating equipment performance management
3. Operation management, efficiency management
4. Operation management for auxiliary equipment
5. Operation management for heat transmitting equipment
6. Exhaust gas temperature, exhaust heat recovery
7. Steam leakage and hot insulation management
8. Management for heat storing tanks

Small Items

2. Refrigerating equipment performance management

- **Coefficient of Performance (COP)**
- **Setting of outlet temperature of chilled water**
- **Setting of cooling water temperature**
- **Scale removing for heat exchangers**
- **Temperature efficiency of heat exchanger**

Number of check Point

Check Point Number			
Large Item		Medium Item	Small Item
7	No1	6	22
	No2	8	30
	No3	4	22
	No4	3	17
	No5	6	26
	No6	3	15
	No7	4	14
Total	7	34	146

Format of Report

1 Outline of Building

2 Outline of Audit

3 Energy Use State of Recent One Year

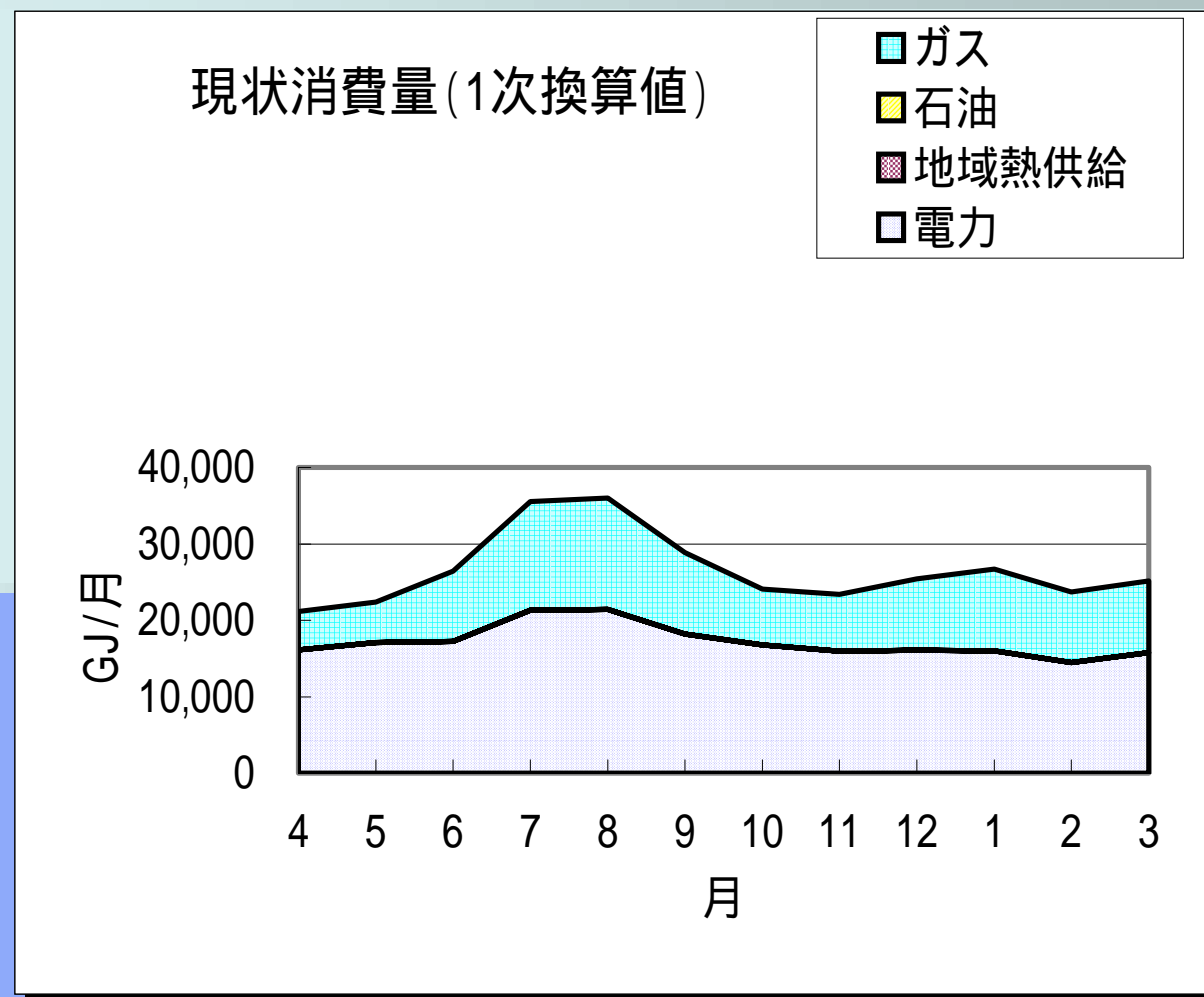
3.1 Energy Use State Graphs

3.2 Electric use State Graphs

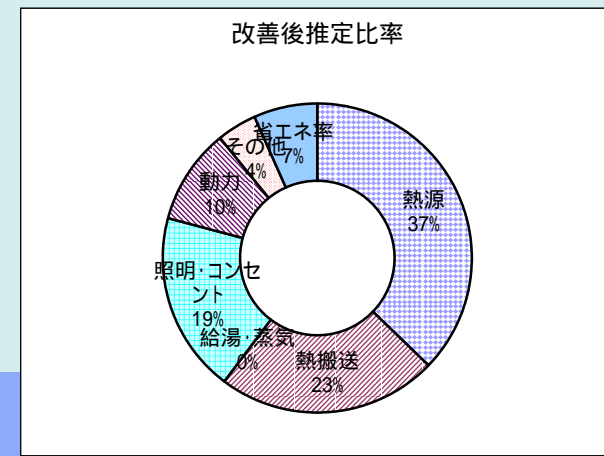
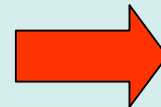
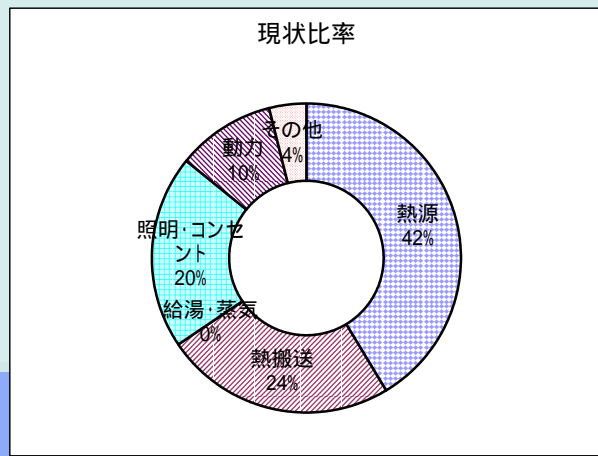
4 Energy Conservation Audit Result

5 Opinion list (1) ~ (7)Items

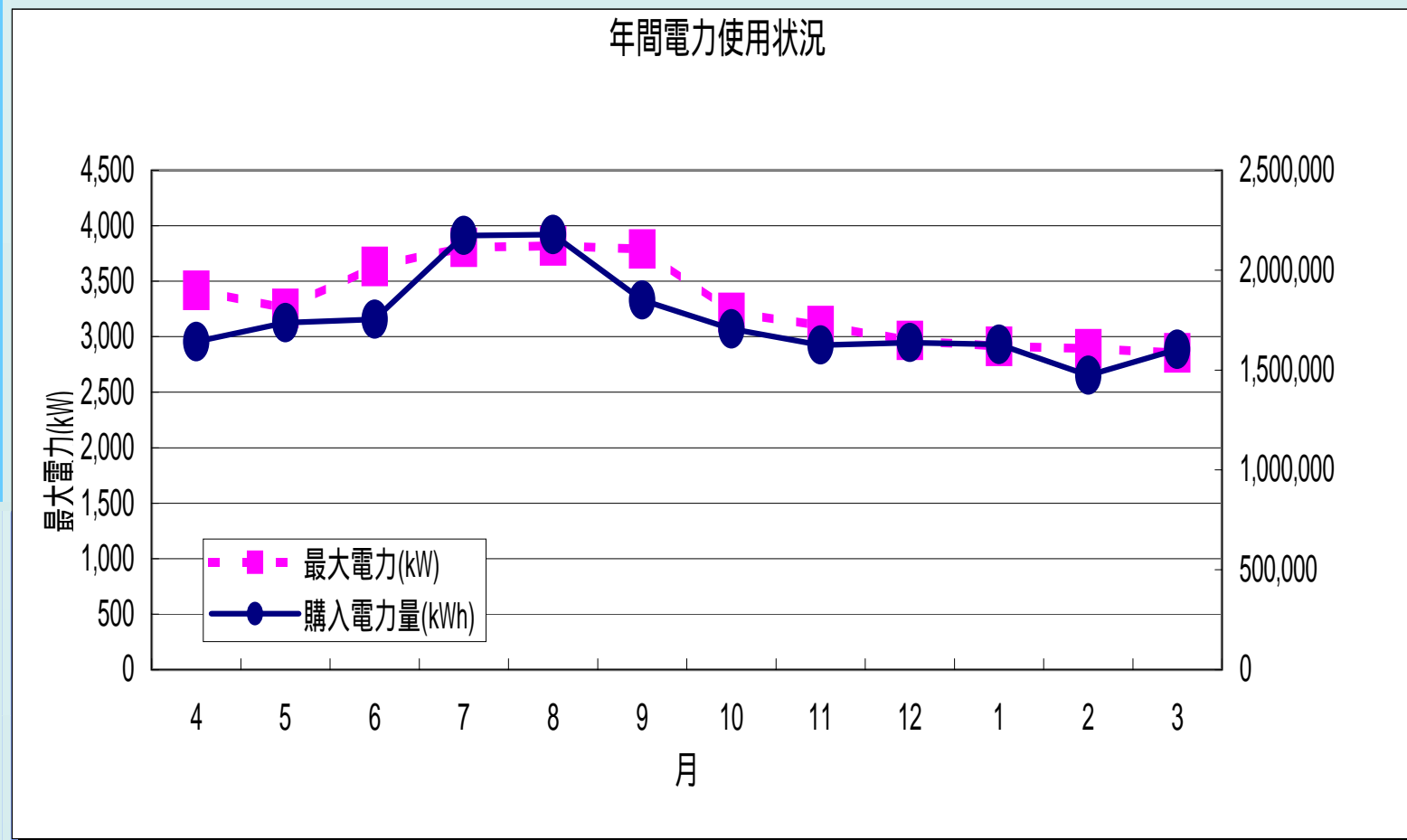
Energy Use State Graphs 1



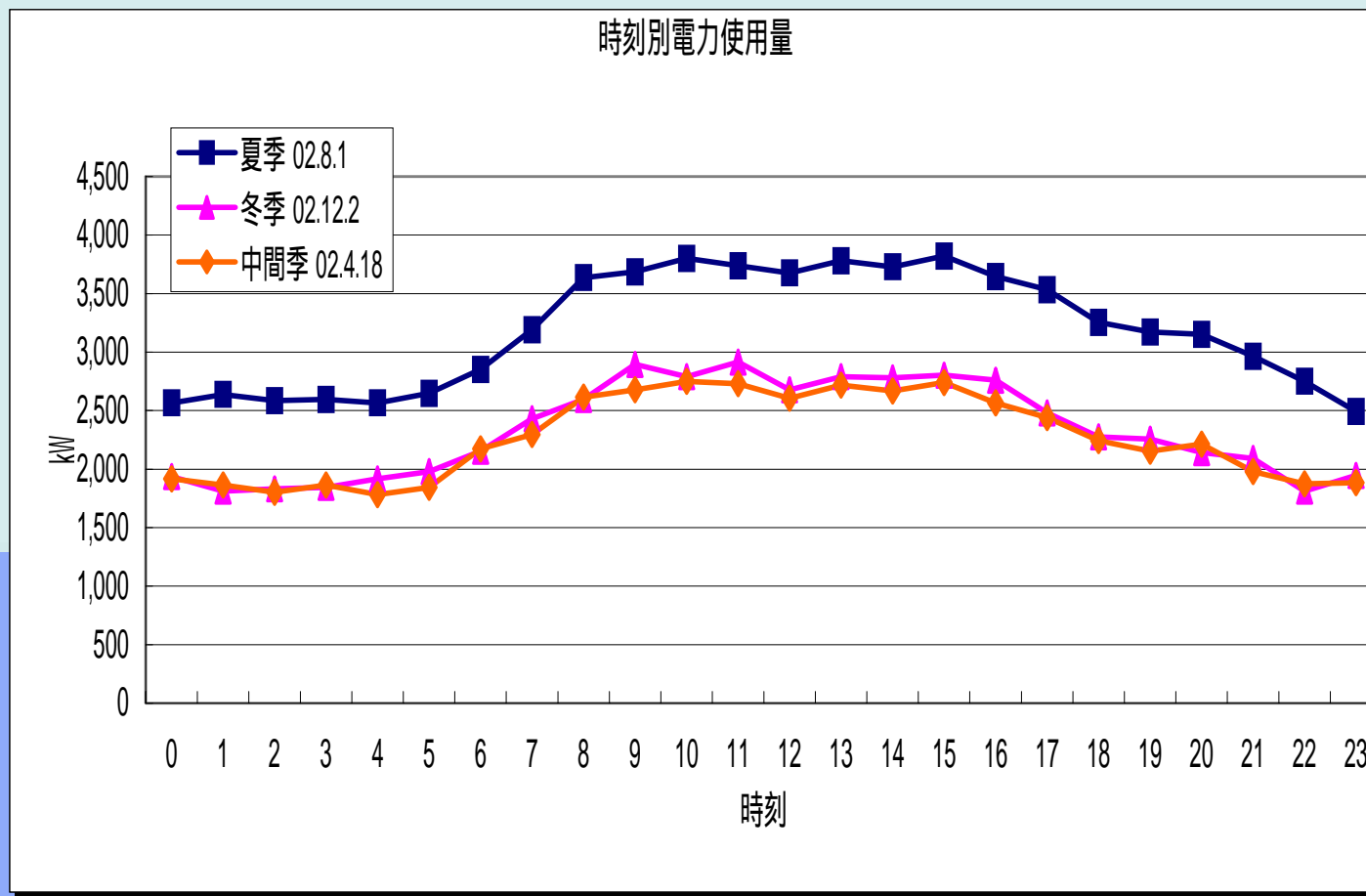
Energy Use State Graphs 2



Electric use State Graphs 1

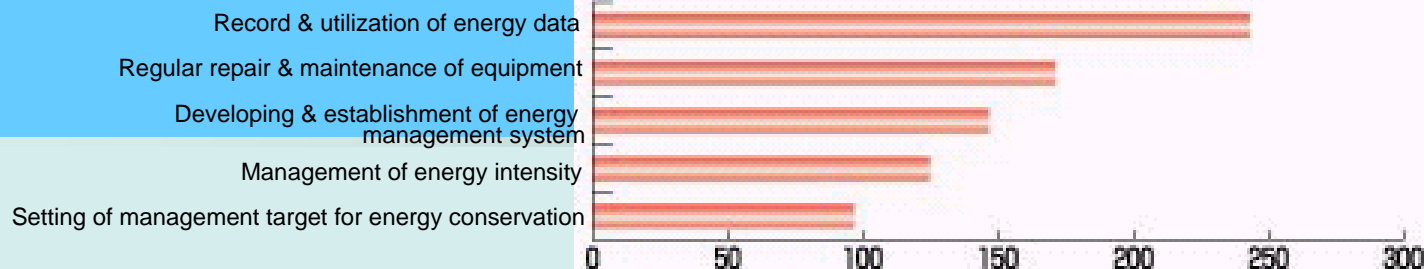


Electric use State Graphs 2

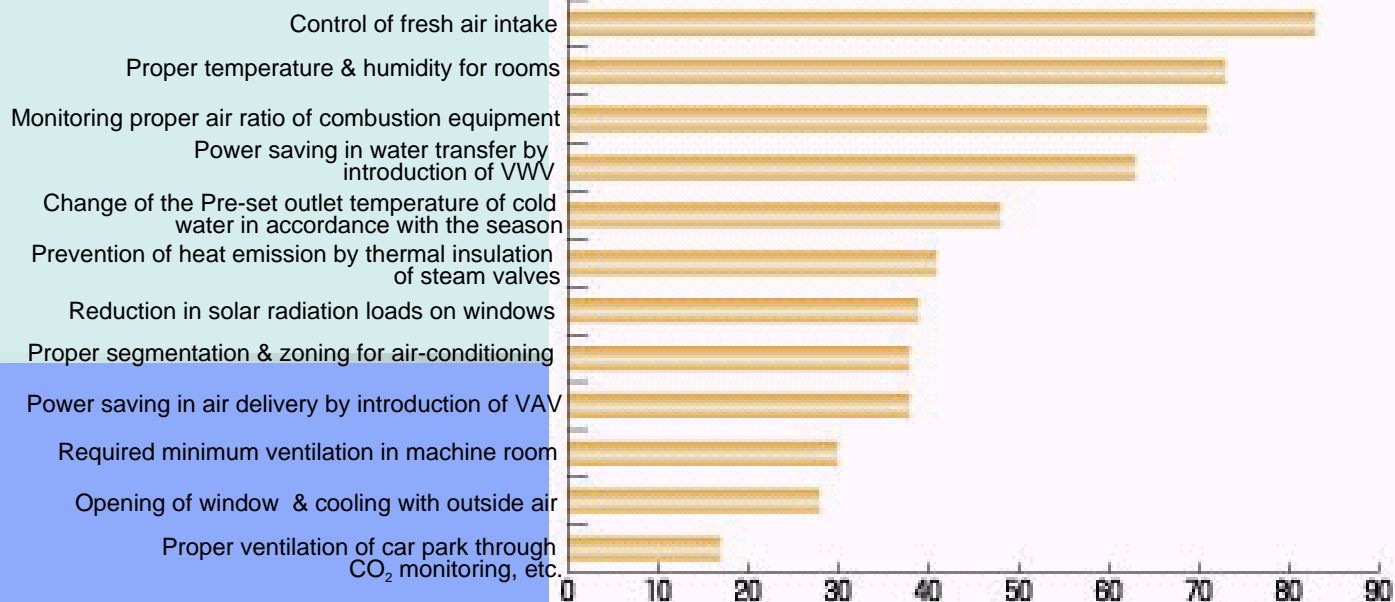


Proposed items for energy conservation by audit service (1/2)

General management



Heat source/air-conditioning equipment



Points to Focus in Energy Saving for Buildings

1) General management

- 1. Record and utilization** of energy data
- 2. Regular repair and maintenance of equipment**
- 3. Developing and establishment of energy management system**
- 4. Management of energy intensity**
- 5. Setting of management target for energy conservation**

Points to Focus in Energy Saving for Buildings

2) Heat source/air-conditioning equipment

Heat source/air-conditioning equipment

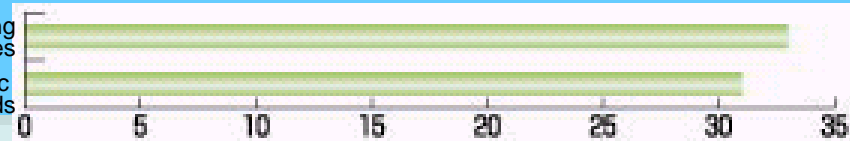
- 1 Control of **fresh air** intake
- 2 **Proper temperature** and humidity for rooms
- 3 Monitoring proper air ratio of combustion equipment
 - etc

Proposed items for energy conservation by audit service (2/2)

Hot water & water supply

Water saving by installation of sound-making equipment at women's lavatories

Use of water saving type valve disc or low flow shower heads



Lighting/Electric/Lifts

Demand-based control (automatic & manual)

Control of electric transformers demand rate & reduction in no-load losses

Use of high efficiency lamps & energy saving fluorescent lamps

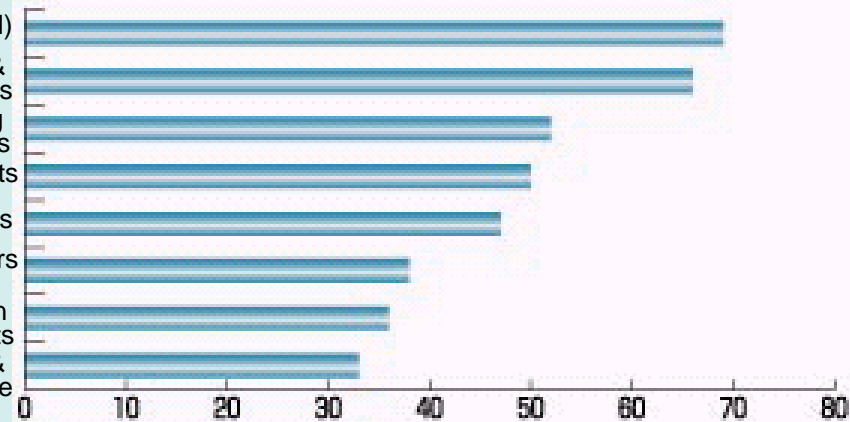
Use of inverter-control lighting fixtures & ballasts

Lighting at proper times & places

Saving of PC stand-by power & power for monitors

Segmentation of lamplighter installation position & lighting circuits

Setting of illuminance standards & proper control of the illuminance

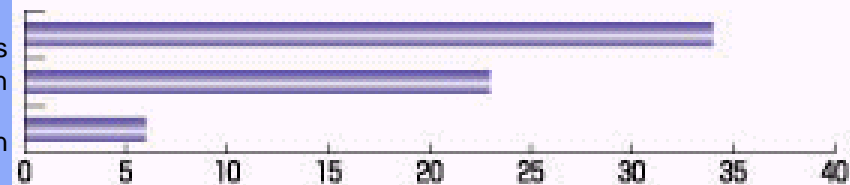


Load leveling

Leveling of electric load by heat storage & use of gas

Introduction of CGS & optimized operation

Study of introduction of new energy including photovoltaic power generation



Points to Focus in Energy Saving for Buildings

3) Hot water and water supply/ **Lighting/** **Electricity/Lifts/**Load leveling

■ **Lighting/Electricity/Lifts**

- 1 Demand-based control(automatic and manual)
- 2 Control of electric transformers demand rate and reduction in no-load losses
- 3 Use of high efficiency lamps and light
- 4 Use of inverter-control lighting fixtures and ballasts
- 5 Lighting at proper times and places
- 6 Segmentation of lamplighter insulation positions and lighting circuits
- 7 Setting of illuminance standard and proper control of the illuminance

Energy Conservation Audit Result

1 Improvement by Operation

2 Improvement by good Investment

3 Renewal improvement

- Improvement theme**
- Amount of Reduction Energy**
- Amount of Money of Decrease**

Energy Conservation Audit Result

1	Improvement by Operation		
	Theme	Energy Reduction Volume	Reduction Cost
	aaaa	eeee kWh/y	¥¥¥¥ en/y
	bbbb	cccc kWh/y	¥¥¥¥ en/y
2	Improvement by good Investment		
	Theme	Energy Reduction Volume	Reduction Cost
	dddd	ffff kWh/y	¥¥¥¥ en/y
3	Renewal Improvement		
	Theme	Energy Reduction Volume	Reduction Cost
	eeee	ggg kWh/y	¥¥¥¥ en/y

Database & Benchmarking System

Number of data by Type of Buildings

Type of Building	Number
•Government Office	173
•Office	194
•Department Stores	109
•Supermarket	109
•Hotel	109
•Hospitals	143
•Assembly Hall	27
•School	46

Total	910

Type of Data Collected

1) Building Information

Building Information Sheet

- Name: _____
- Category of Usage:
Landlord building or Tenant building
- Age of Building: _____
- Size:
Total gross floor area m²
Number of stories • Basement Stories
- Electrical facilities:
Receiving voltage, Agreement capacity
Transformer capacity
- Air conditioning facility:
Heat source capacity for cooling
Main equipment
Heat source capacity for heating and hotwater
Main equipment
Air conditioning system
- Sanitary facility:
Water supply system Hot water supply system
- Air conditioner setting temperature and humidity:
Summer % , Winter %
- Working hour:
Week day , Saturday , Sunday

Type of Data Collected:

2) Energy Consumption

[illegible]

Calculation of Building Energy Efficiency Index (in MJ/m²)

Calculation of Energy Intensity

Energy			Annual consumption		Heat equivalent			
Kind	Classification	Unit	MJ/unit				MJ/year	
Electricity		kWh		×	9.8	=		
City gas	13A	m2		×	46	=		
	12A	m2		×	42	=		
LPG		kg		×	50	=		
Heavy oil	A	kL		×	39,100	=		
	B	kL		×	41,700	=		
Total consumed							A	MJ/year
Total gross floor area							B	m2
Energy consumption intensity (annual bassis):				=	A/B	=	C	MJ/m2 year

Standardization of Units

conversion factors

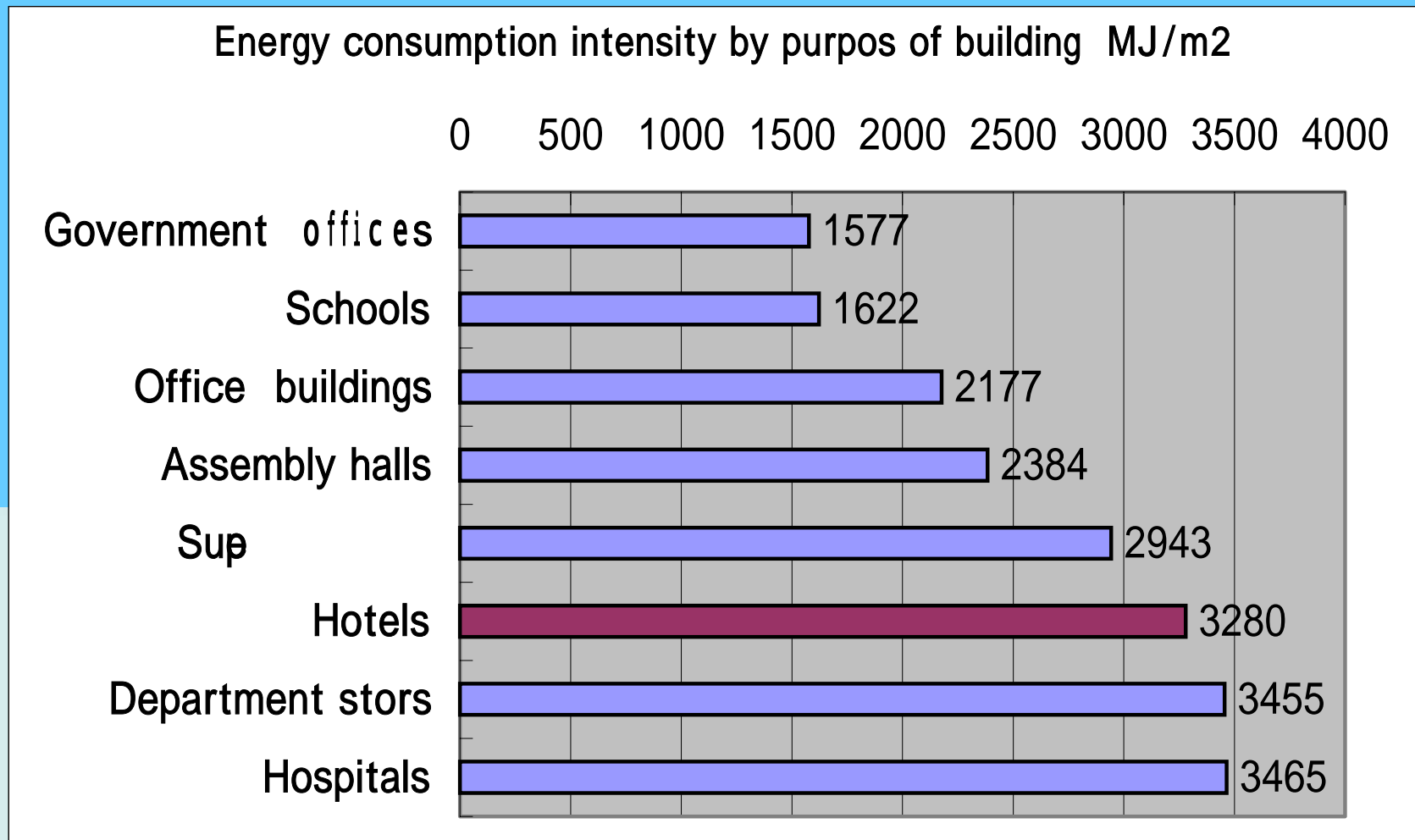
	unit	conversion coefficient [MJ/unit]
Electricity	kWh	9.8
City gas 13A	m3	46
City gas 12A	m4	42
City gas 6A	m5	29
City gas 6B	m6	19
LPG	kg	50
Heavy oil A	kl	39100
Heavy oil B	kl	41700

Database & Benchmarking System

What is a Benchmark?

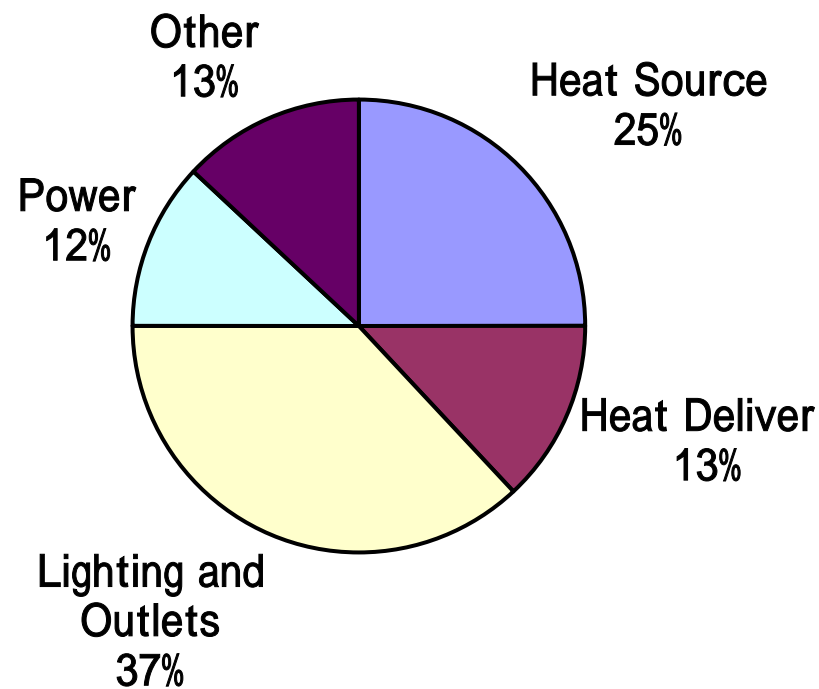
- It is the average of building energy efficiency indices of audited buildings, expressed in terms of MJ/m².
- It also serves as the reference point to indicate energy efficient buildings

Benchmarks in Various Types of Buildings in Japan

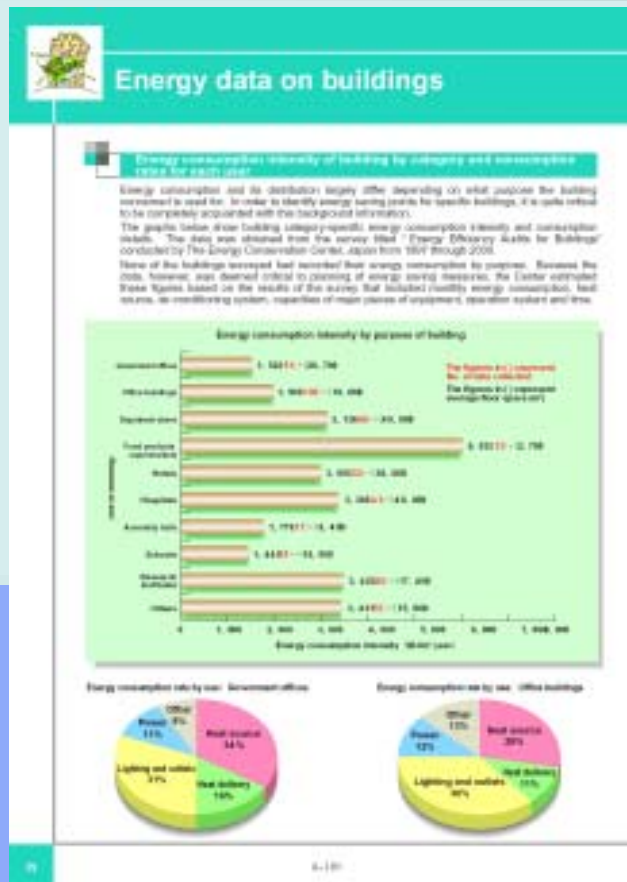


Average Energy Consumption ratio by Use

Office : Energy Consumption Ratio by Use



Information Dissemination of Database and Benchmarks



Energy Efficient Buildings : Guidelines in Japan

Energy Efficient Buildings: Guidelines in Japan

- Standard when building is constructed
- The indoor environmental standard

Obligations of Building Owners

- 1) **Prevention of heat loss** through external walls, windows, etc. of a building:
- 2) Efficient use of **air conditioners**;
- 3) Efficient use of mechanical **ventilating equipment**;
- 4) Efficient use of **lighting facilities**;
- 5) Efficient use of **hot water supply systems**;
- 6) Efficient use of **elevators**

1) Prevention of heat loss through external walls, etc. of a building

- Annual thermal load of the perimeter zone (MJ/year)
Total floor area of the perimeter zone (m²)

$$[(\text{Virtual load})/(\text{Area})]$$

(PAL) : Perimeter Annual Load

- * Thermal load of the ambient indoor space:
Heat lost through external walls, windows, etc. for a year,
total of heating and cooling load generated by heat
generated in the ambient space.
The quantity of open air taken in is presumed to be a
constant calculated on the basis of the area, etc.

2) Efficient use of air conditioners

- Quantity of energy consumed for air conditioning (MJ/year)

Virtual air-conditioning load (MJ/year)

[Actually consumed energy/(Virtual load)]

(CEC/AC): Coefficient of Energy Consumption for Air Conditioning

*Quantity of energy consumed for air-conditioning:

Quantity of energy of given air conditioner consumed to treat air conditioning load for a year

Virtual air-conditioning load (Unit: MJ/year):

The quantity of open air taken in is presumed to be a constant calculated on the basis of the area, etc.

Decrease in load by using exhaust heat recovery is not taken into account.

Standard value of energy conservation for buildings

	Hotels	Hospitals	Stores	Offices	Schools	Restaurant
1)PAL	420	340	380	300	320	550
2)CEC/AC	2.5	2.5	1.7	1.5	1.5	2.2
3)CEC/V	1.0	1.0	0.9	1.0	0.8	1.5
4)CEC/L	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
5)CEC/HW	1.5	1.7	1.7	-	-	-
6)CEC/EV	1.0	-	-	1.0	-	-

Note) In the case of 1), values obtained by multiplying the above values by the scale correction factor shall be standard ones. (Scale correction factor: a factor for correcting standard values to relax controls of small scale buildings, etc)

Illumination Standard of Office

Office Building	
LX	location (some examples)
1500-	
1000-	office room (a), business room, design room, drawing room
750-	office room (b), executive room, meeting room, printing room, computer room, control room
500-	
300-	

Room Environment Standard

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

Room Environment Measurement



Guidelines for the Use of Energy Efficient Equipment in Japan

Air conditioner

1) Target range

Both cooling systems and heating and cooling systems

2) Target Value

Classsification		Target standared value (COP)				
(Cooling ability; kW)		~ 2.5	~ 3.2	~ 4.00	~ 7.10	~ 28.00
Cooling	Wind-wall type	2.67				
	Separate type	3.64	3.64	3.08	2.91	2.81
	Direct blowing type and others	2.88			2.85	2.85
	Duct typ	2.72			2.71	2.71
	Multi typ e	3.23			3.23	2.47

Fluorescent lamp

d. Fluorescent lamp

1) Target range

Lighting equipment with fluorescent lamps as the main

2) Target value

Classification			Target standard value (lm/w)
Straight tube type	One with 110-type		79.0
	One with high-frequency lighting		86.5
	One with rapid start fluorescent		71.0

Operating Guidelines for Factories and Buildings

Areas for Rational Use of Energy

- 1) **Fuel combustion**
- 2) Heating, cooling, heat transfer, etc.
- 3) Prevention of heat loss due to radiation, conduction, etc.
- 4) Recovery and utilization of waste heat
- 5) Rationalization in the conversion of heat to power, etc
- 6) Prevention of electricity loss due to resistance, etc
- 7) Rationalization of conversion from electricity to mechanical power, heat, etc.

Standard values and target values of air ratios

Standard values and target values of air ratios

Classification				Air ratio	
Boiler	Item			Liquid Fuel	Gas fl
	Standard	For electric utility		1.05-1.20	1.05-1.10
		Other (quantity of eva	30t/h or more	1.10-1.30	1.10-1.20
			10 to less than 30th	1.15-1.30	1.15-1.30
			5 to less than 10t/h	1.20-1.30	1.20-1.30
			less than 5t/h	1.20-1.30	1.20-1.30
	Target	For electric utility		1.05-1.10	1.05-1.20
		Other (quantity of	30th	1.10-1.15	1.10-1.15
			10 to less than 30th	1.15-1.25	1.15-1.25

Approach of Energy Conservation of Present Japan

Activity Flow for Buildings

- 2003.4 : New Classification by Energy Consumption
- 2003.5 : New Regular Report System
- 2004.5 : Submitting of mid/long-term plan
- 2006 : “Management Standards” Execution Situation Investigation

Obligation of Building Owners

Annual Energy Consumption		Classification	
Heat (Fuel)	Power		
3,000 kL	12 Million kWh	1st Category	1.Obligation to report the status of energy consumption every year 2.Obligation to submit medium-to-long term improving plan under the supervision of energy manager
1,500 kL	6 Million kWh	2nd Category	1.Obligation to report the status of energy consumption every year
0 kL	0 kWh		

By the law

- **Building data will gather**
 - 1st Category : about 1000**
 - 2nd Category : about 1000**
 - total : 2000**

1st Category

**The reduction plan of 1% or more is made
by the period average (From 2004.5)**

Activity of ECCJ

Energy Conservation Promotion Committee

of Building Team B

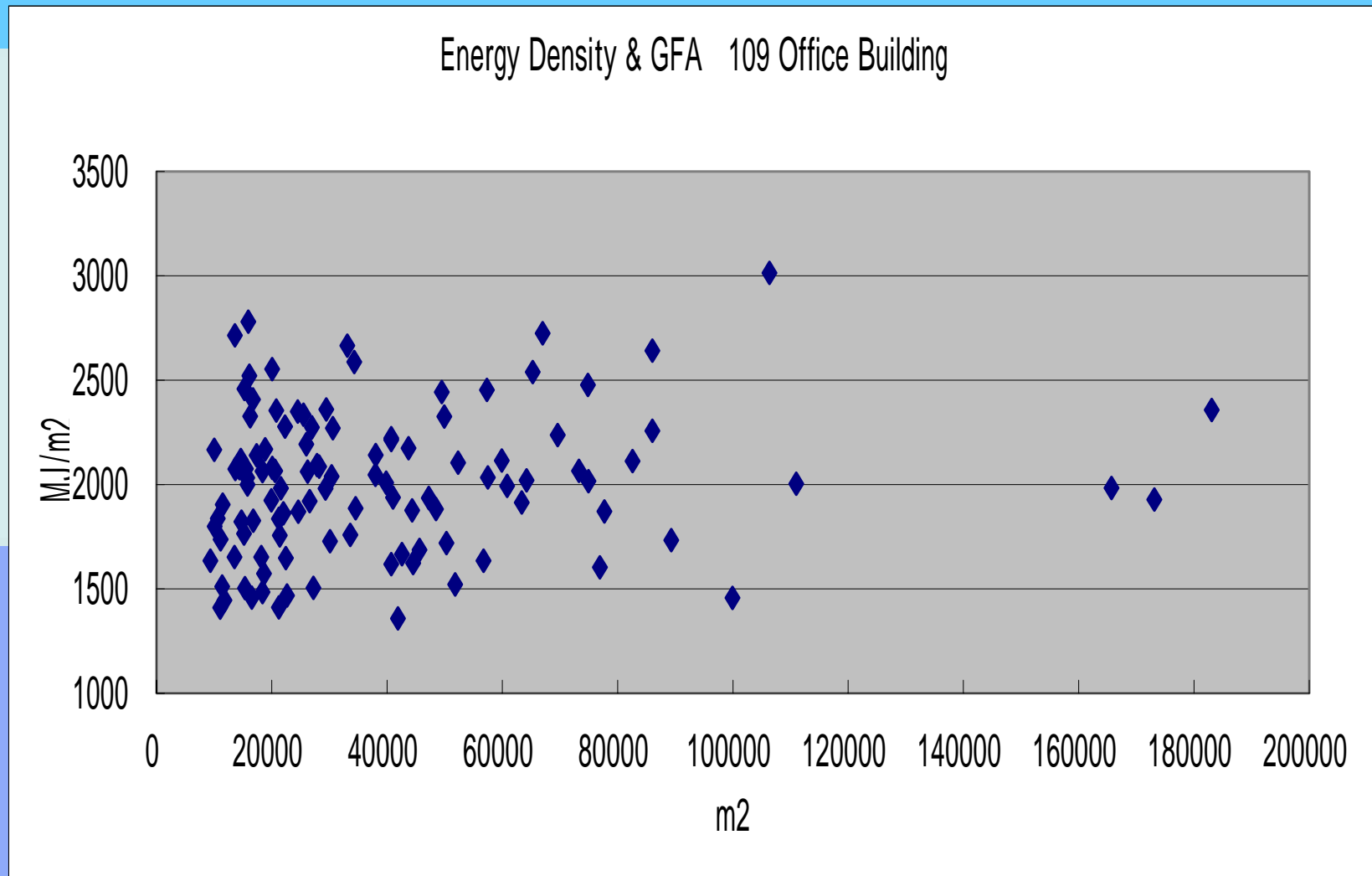
Office Buildings

- **Detailed Analysis ~ 150 buildings**

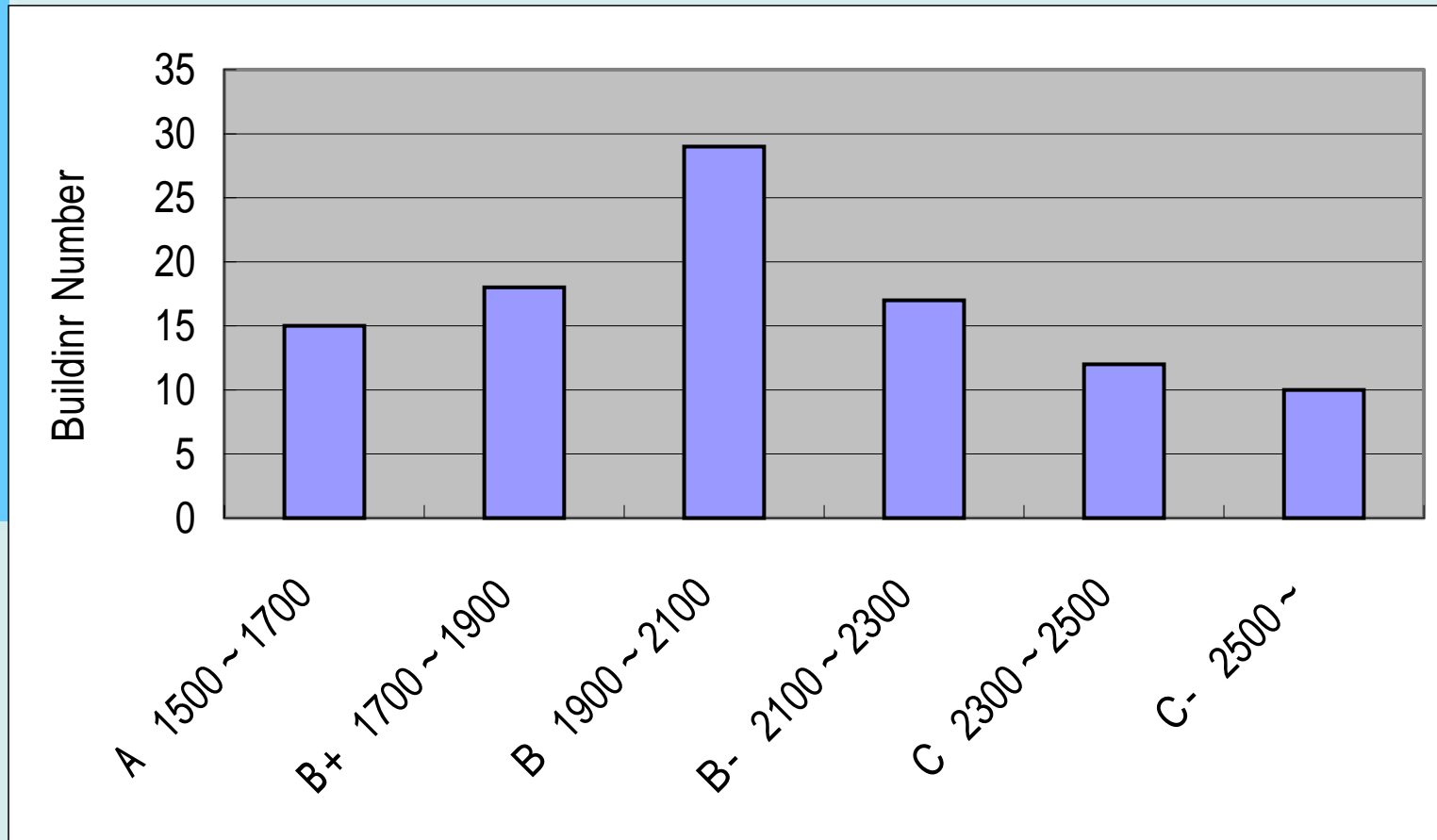
GFA: 15,000m² or more

- **Measurement of Effective of Improvement
by Operation ~ 9 buildings**
8 themes

Energy Density & Gross Floor Area

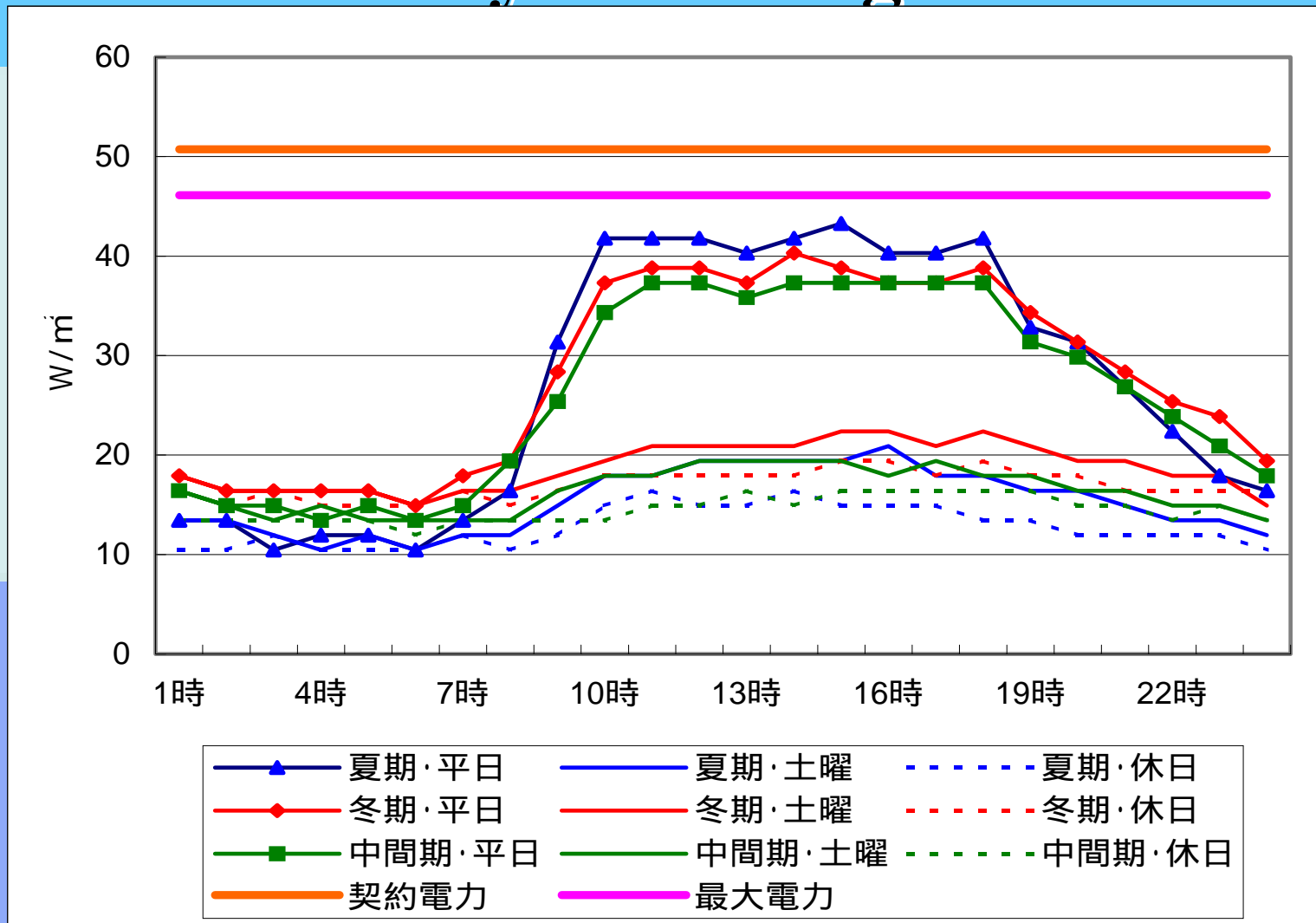


Number of Classified Building (Total 109)



Electrical Power Consumption

Representative day according to season



Measurement of Amount of Effect of Improvement by Operation

- **8 themes:**

1 Proper temperature and humidity for rooms

2 Control of fresh air intake

3 Change the Chilled Water Temperature

4 Change the Cooling Water Temperature

5 Power Saving in Water by VWV

6 Power Saving by VAV

7 Intermittent drive of Ventilation Fan

8 Water Saving with imitation sound device

Activity of ECCJ

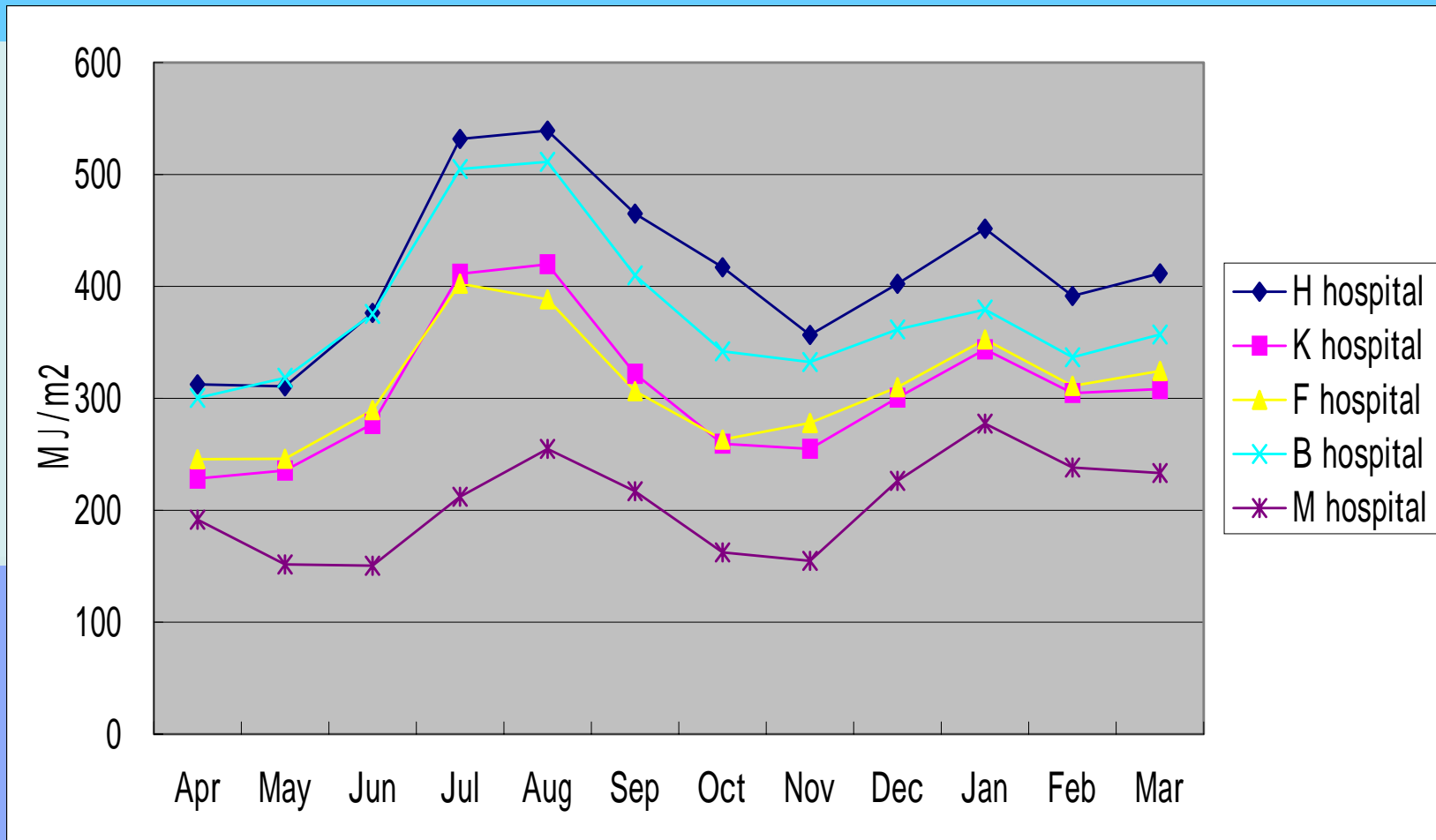
Energy Conservation Promotion Committee of Building **Team A**

Measurement /Interview Investigation

- **Hotels : 60**
- **Hospitals:50**
- **Department sores :40**
- **Purpose ~**

To Understand the Realities in Detail
To make the management standards

Monthly Energy Consumption Intensity



Activity of ECCJ

Energy Conservation Promotion Committee of Building Team C

- **Development of Energy Consumption Forecast Program**
 - Calculation of Air-conditioning Load
 - Calculation of Total Amount of Building Energy

The Future

- **Detail Data & New Program**



- **Effective, New Benchmark**
- **New Guideline for Energy Reduction**



Joint Development of ASEAN Countries & Japan

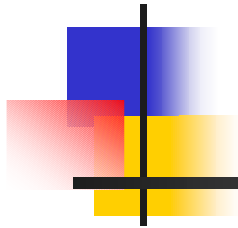
Thank you



The Energy Conservation Center, Japan

參考資料 3 : Post Workshop 資料

PROMEEC - Building Activities in Malaysia, Brunei Darussalam and Lao PDR



Takashi Kato

The Energy Conservation Center, Japan

29 January 2004



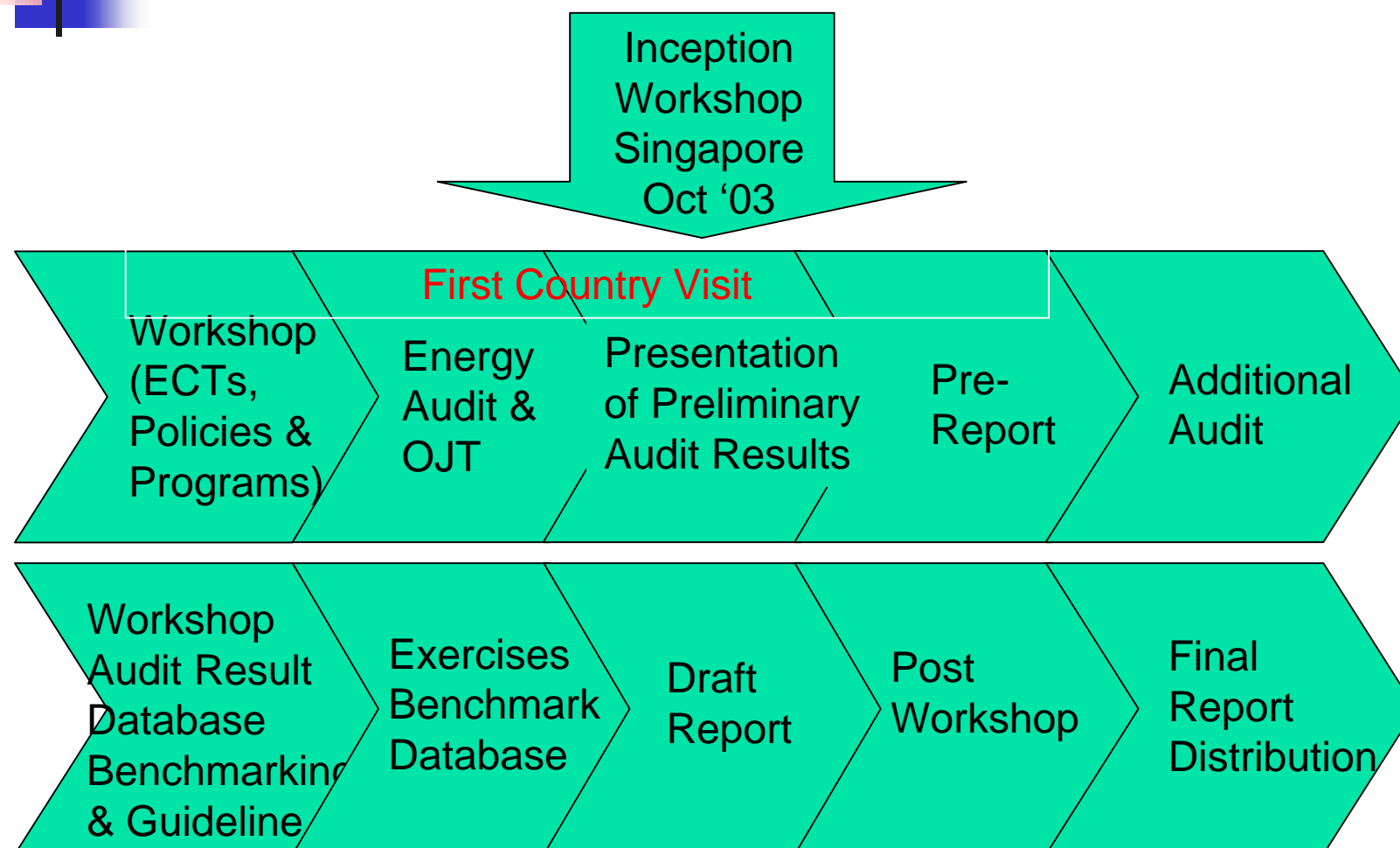
Outline of Presentation

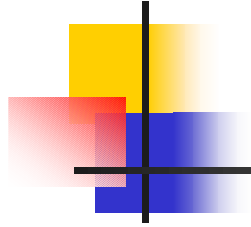
- **Overview of Activities**
- **National Workshops on Energy Efficiency and Conservation in Buildings**
 - **Objectives**
 - **Highlights of the First National Workshop**
 - **Highlights of the Second National Workshop**
- **Energy Audit and On-the-Job Training**
- **Improvement Plan and Recommendation**
- **Good Management Practices**



Overview of Activities

Snapshot of PROMEEEC–Building Project Activities in Malaysia, Brunei Darussalam, and Lao PDR






National Workshops on Energy Efficiency and Conservation in Buildings

Objectives of National Workshops

- *To enhance awareness on ASEAN programs on energy efficiency and conservation*
- *To share Japan's energy efficiency and conservation policies, regulations, programs & activities.*
- *To introduce energy conservation technologies adopted in buildings in Japan to the ASEAN countries.*
- *To develop national capacities through on-the-job training in conducting energy audit in buildings.*
- *To introduce techniques and procedures in energy auditing, benchmarking, and database development*
- *To present Japan's guidelines for energy conservation in buildings*

Highlights of First National Workshop

- 
- *Participated by more than 20 local members in each country*
 - *Presentation of ASEAN programs on energy efficiency and conservation*
 - *Discussion on Japan's policies and programs on energy efficiency and conservation*
 - *Discussion on energy conservation law of Japan*
 - *Discussion on regulations for buildings*
 - *Discussion on energy manager system of Japan*
 - *Discussion on energy conservation technologies*
 - *Discussion on support programs and subsidy schemes for buildings*
 - *Discussion on top runner program, TQM and TPM, & awards system for buildings*
 - *Audit procedures and techniques*

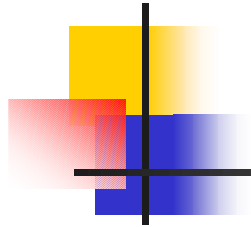
Highlights of 2nd National Workshop



- *Participated by more than 20 local members in each country*
- *Presentation on results of energy audit*
- *Discussion on establishment of database*
- *Discussion on development of benchmark*
- *Discussion on Japan's guidelines for energy conservation in buildings*
- *Exercises on benchmarking and database development*
- *Discussion on future activities on energy efficiency and conservation*

Typical National Workshop





Building Energy Audit and On-the-Job Training

The Audited Buildings



Malaysia

Office Building
11 Storeys
GFA - 51,282 m²
5 years
Energy
Consumption: 4,830,876 kWh
Energy Intensity: 1,503 MJ/m²
Building Automation System



Brunei Darussalam

155 Rm Hotel
1 BF
10 Storeys
20,121.18 m²
4 years
Energy
Consumption: 4,498,145 kWh
Energy Intensity: 2,191 MJ/m²
BAS – not functioning



Lao PDR

142-Rm Hotel
1 BF
7 Stories
14,972.25 m²
7 years
Energy
Consumption: 3,365,986 kWh
Energy Intensity: 2,203 MJ/m²
Semi-control

The Audit Approach

1. DISCUSSION WITH KEY STAFF OF BUILDINGS, ENGINEERS & PLANNERS



Data gathered:

- Building Data
- Equipment Data
- Energy Data
- Drawings
- Operation & Maintenance Data
- Others

The Audit Approach

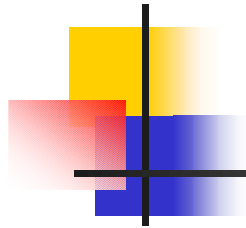
2. ON-SITE INVESTIGATION & SIMPLE MEASUREMENT



To check condition of equipment, facilities, and lay-out

To verify accuracy of records and data

To explain to the trainees the key points of audit

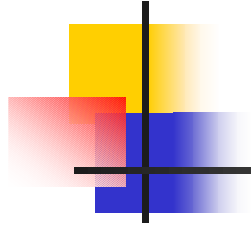


The Audit Approach

3. CALCULATION OF ENERGY SAVINGS


- ANALYSIS
- FORMULATION OF IMPROVEMENT PLAN
- WRAP – UP MEETING
Presentation of Results
- REPORT





Summary of Improvement Points and Calculation of Savings

Summary of Improvement Points in Malaysia (in kWh/year and Malaysian Ringgit)



No	Improvement Item	Electricity Reduction [kWh]	Reduction cost [RM]	%
1	In-door setting of temperature	273,621	77,708	5.7
2	Adjustment of fresh air volume from outside	213,466	60,624	4.4
3	Full shut down of the VAV	42,366	12,032	0.9
4	Optimization of chiller operation	115,546	32,815	2.4
5	Optimization of transformer	26,056	7,400	0.5
	Total	671,055	190,580	13.9
	Electricity consumption /year	4,830,876		
	Average electricity cost	RM/kWh	0.284	

Improvement Point 1.

In-door Setting of Temperature

■ **Current situation** : In-door temperature setting: 22 ~ 23

■ **Recommended Improvement Plan**

Decrease the electric power of the chiller by raising the in-door temperature setting by 2

Potential Savings – 273,621 kWh/yr or 5.7% of total electricity consumption



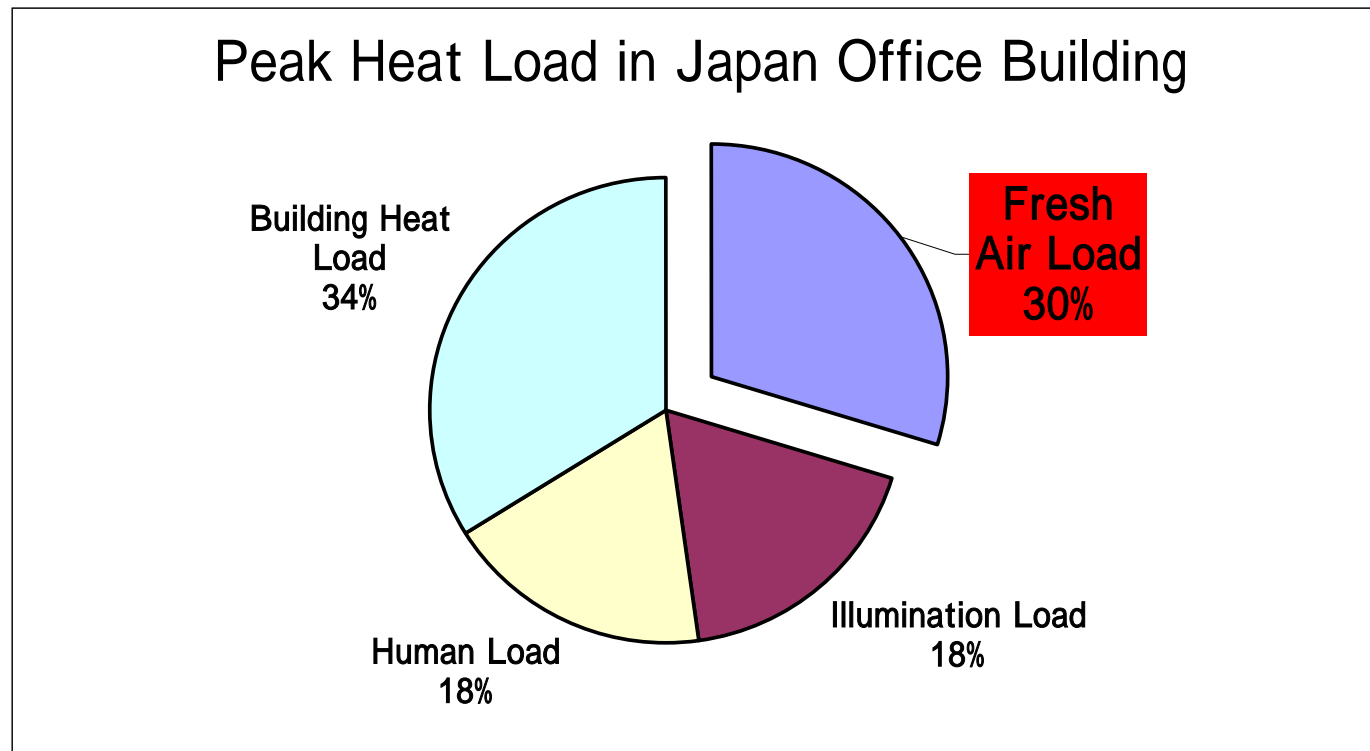
Improvement Point 2.

Adjustment of Fresh Air Volume from Outside

- **Current situation** : In-take of fresh air volume not quantified
- **Recommended Improvement plan**
To decrease the in-take of fresh air volume by 50% of the current volume.
- Measurement of carbon dioxide (CO₂) density outside 400 ppm, inside 600 ppm, recommendation - increase to 800 ppm
- **Potential savings** : 213,466 kWh or 4.4% of total electricity consumption

Heat Load of Fresh Air

- Japan : 30 ~ 40% Air-conditioning Load





Proper Amount of Fresh Air

- Japan's Room Environment Standard
CO2 Density : Below 1,000ppm

Measurement CO2 density

Indoor :
3points all 600ppm

Outside :400ppm



Improvement Point 3.

Full shut down of the Variable Air Volume (VAV) of unused rooms

- Current Situation : 8th Floor South West Wing are air-conditioned and ventilated
- Recommended Improvement plan
Full closure of VAV, cut off chiller power and ventilation.
- Potential Savings:
Chiller : 23,217 kWh/yr
AHU : 19,149 kWh/yr
Total : 42,366 kWh/yr or 0.9% of total electricity consumption

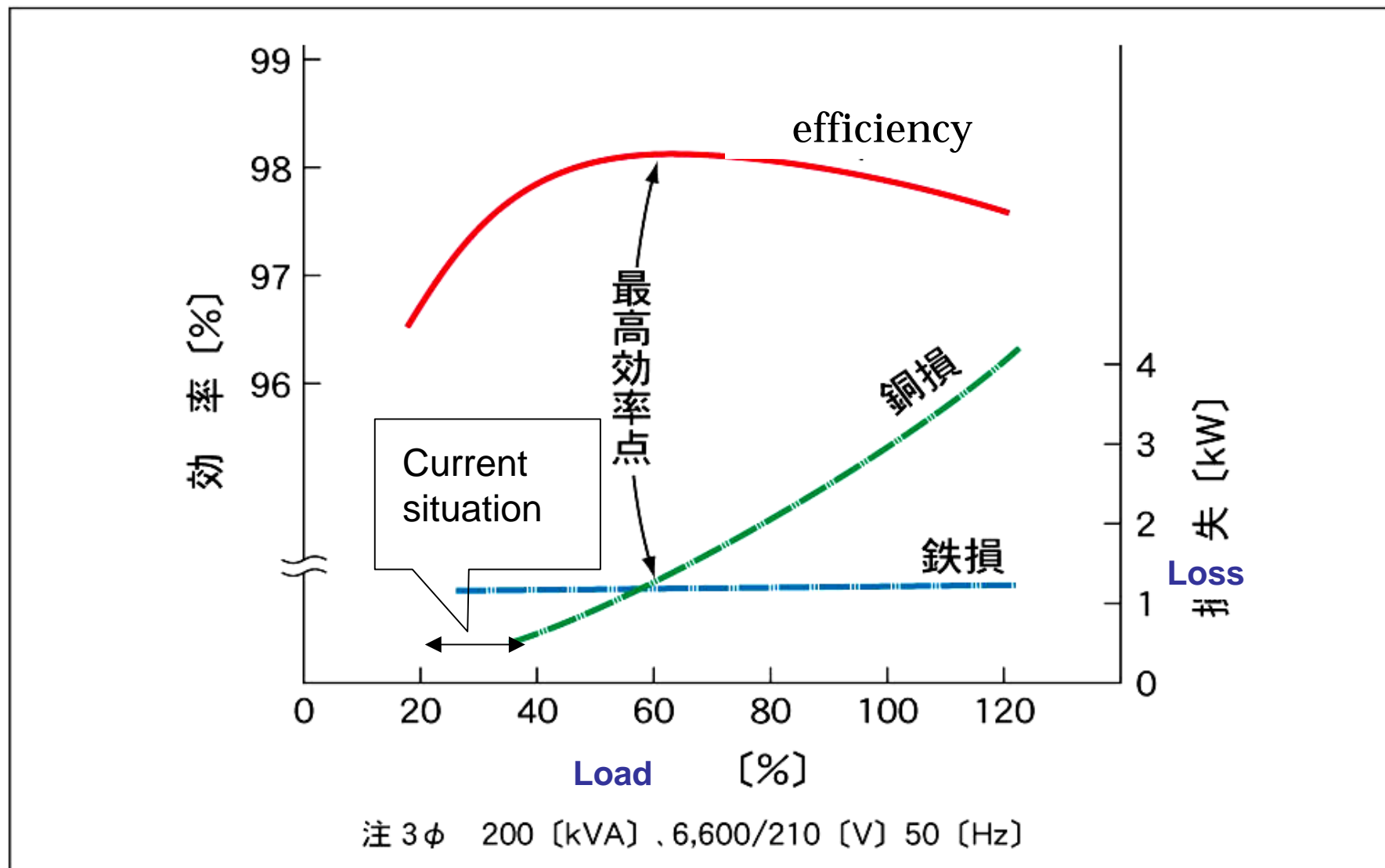
Improvement Point 4.

Optimization of Chiller Operation

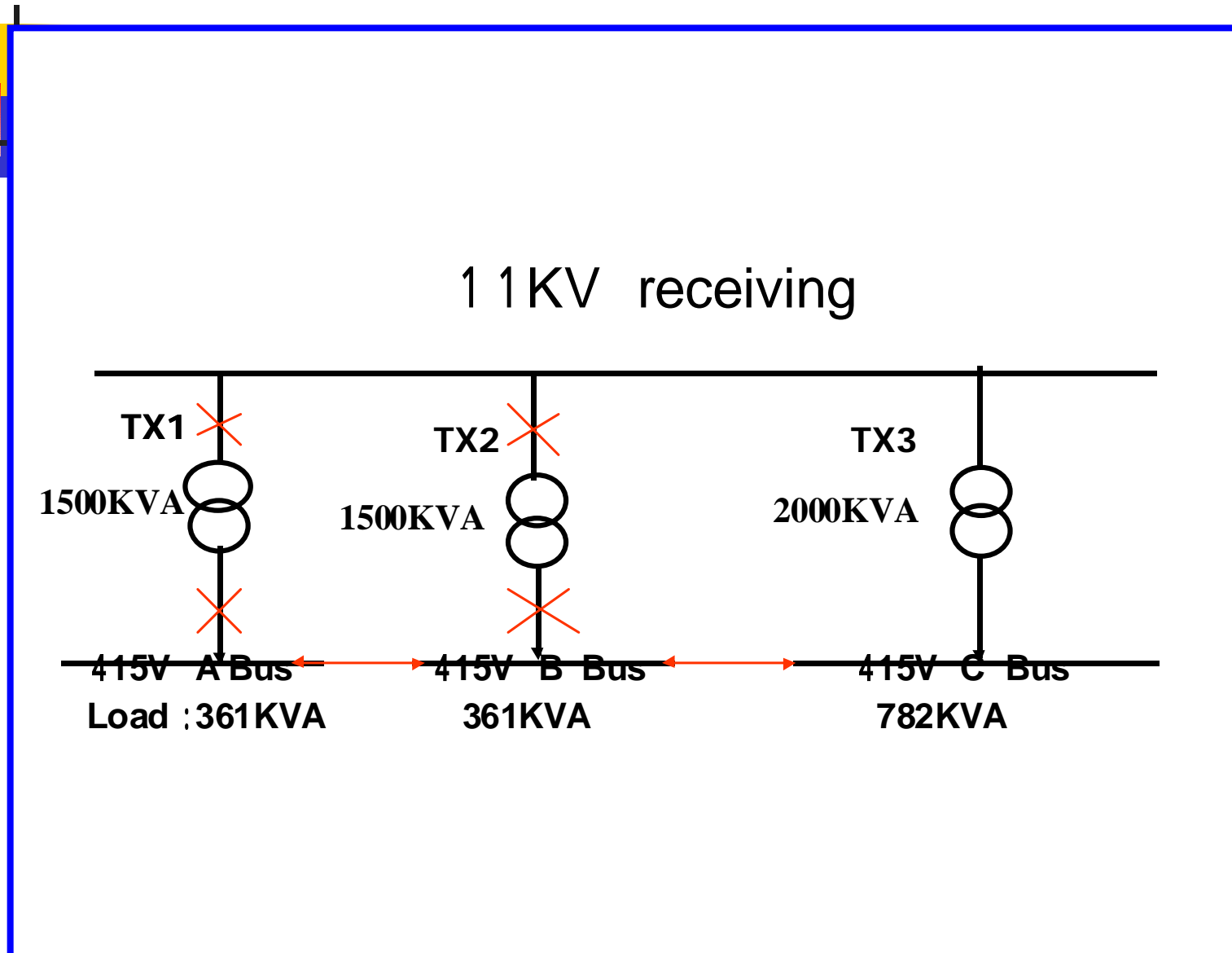


- Current situation : 2 units of 500RT chiller are operated even when the cooling load density is low.
- 500 RT × 3 units chiller and 150 RT × 1 unit chiller are currently installed.
- Recommended Improvement plan
When cooling load demand is low, only use 1 unit of 150 RT chiller.
- Potential Savings : 59,274 kwh/yr or 1.2% of total electricity consumption

Improvement Point 5. Optimization of the Receiving Transformer



Recommended Improvement plan






Potential Savings

Loss using one transformer TX3:

- $W_{t1} - W_{t2} = 81,856\text{kWh} - 55,800\text{kWh}$
 $= 26,056 \text{ kWh} / \text{year}$ or 0.5% of total electricity consumption

Summary of Improvement Points in Brunei Darussalam (in kWh/year and Brunei \$)



No	Improvement Item	Reduction electricity [kWh]	Reduction cost [B\$]	%
1	Repair of the BAS System			
2	Optimization of AHU operating time	Depend on the time		
3	Intermittent use of FCU	Depend on the time		
4	In-door setting of temperature	145322	18892	3.2%
5	Thermal insulation of hot water pipes	9855	1281	0.2%
6	Optimization of the Receiving transformer	2310	300	0.1%
7	Adoption of Efficient lamps	25930	3371	0.6%
8	Reduction of filter pump's operating time (swimming pool)	6424	835	0.1%
	Total	189841	24679	4.2%
	Electricity consumption /year	4498145		
	Average electricity cost B\$/kWh		0.13	



Improvement Point 1.

Repair of the BAS system

■ Current situation

BAS system is not operating normally.

■ Recommended Improvement Plan

Immediate repair of BAS

■ Potential Savings

Significant

Improvement Point 2.

Optimization of AHU operating time

- **Current situation**

Air conditioning is operating 24 hours, even though the 1F restaurants and conference rooms are not used.

- **Recommended Improvement Plan**

Drive the AC intermittently and stop the in-take of fresh air volume completely.



Improvement Point 3.

Intermittent use of FCU

- Current situation

FCU at guest room is operating 24 hours

- Improvement plan

Use of FCU intermittently



Improvement Point 4.

In-door Setting of Temperature

- **Current situation**

In-door temperature setting of OGH: 22 ~ 23

- **Recommended Improvement Plan**

Decrease the electric power of the chiller by raising the in-door temperature setting by 2

- **Potential Savings** – 145,322 kWh/yr or 3.2 % of total electricity consumption

Improvement Point 5.

Thermal insulation of hot water pipes

- **Current situation**

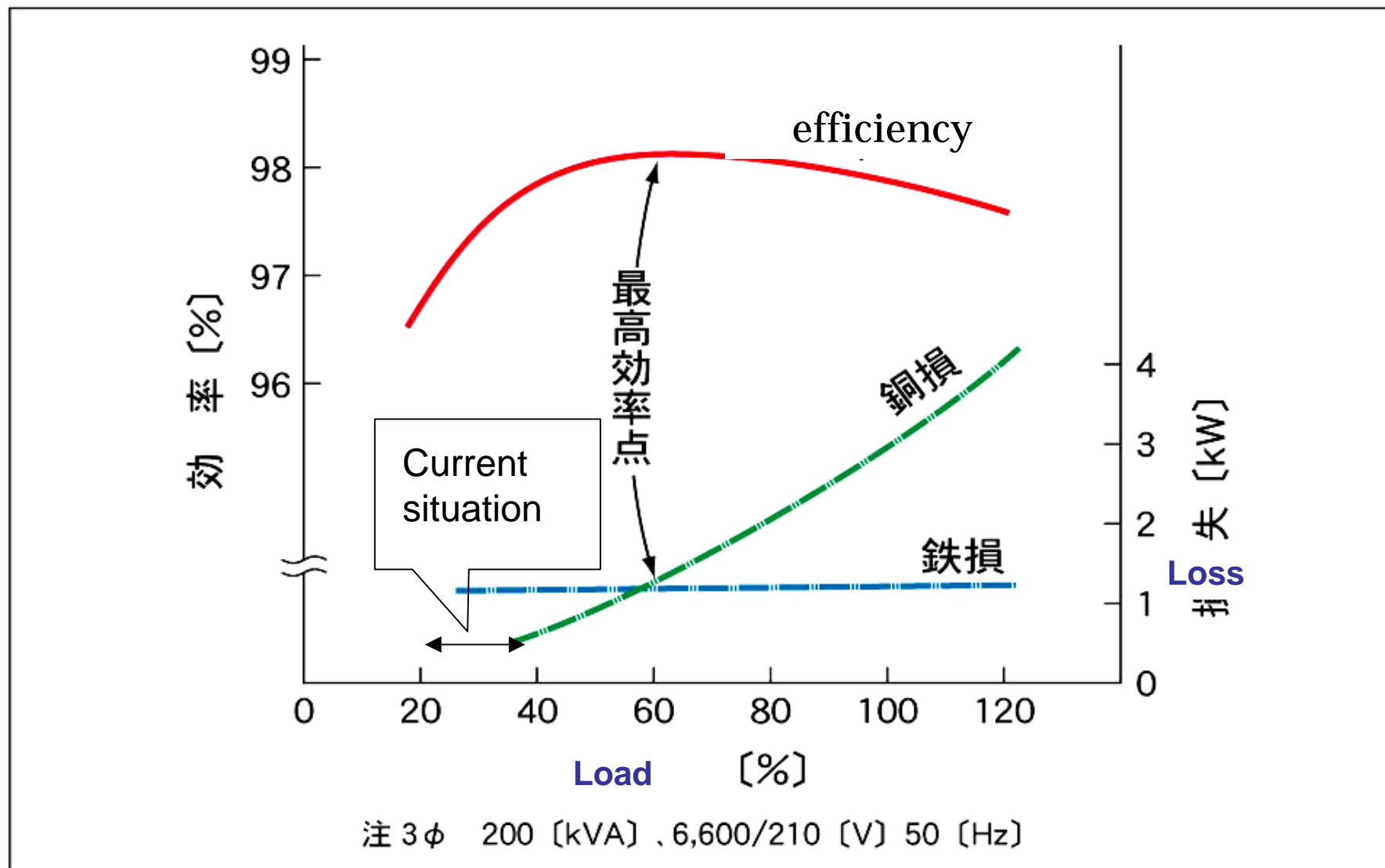
Hot water supply pipe in the boiler room is not insulated.

- **Recommended Improvement Plan**

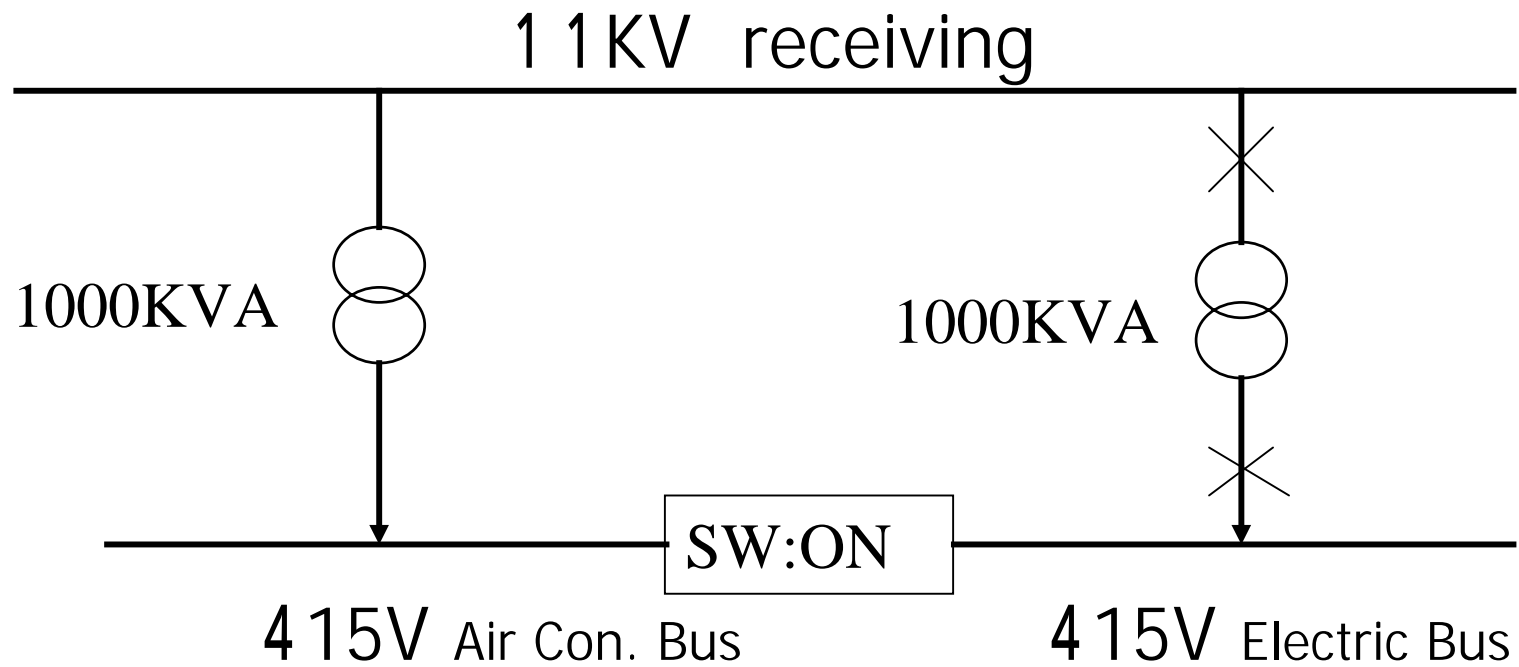
Insulate the hot water supply pipe.

- **Potential Savings – 9,855 kWh/yr or 0.2 % of total electricity consumption(6.2%/hot water supply energy)**

Improvement Point 6. Optimization of the Receiving Transformer



Recommended Improvement plan



Total load : 561 KVA



Potential Savings

- Loss using one transformer TX1:

$$\begin{aligned} W_{t1} - W_{t2} &= 51,559\text{kWh} - 49,249\text{kWh} \\ &= 2,310 \text{ kWh / Y or } 0.1\% \text{ of total electricity} \\ &\quad \text{consumption} \end{aligned}$$

Improvement Point 7.

Adoption of Efficient Lamps

- **Current condition**

Incandescent lamps (25W* 2) are used in the guest room floor corridors.

- **Potential Savings**

$(25\text{W} * 2 - 13\text{W}) * 16\text{places} * 5\text{floors} * 8760\text{ h} =$
25,930 kWh / year or **0.6%** of total electricity consumption

Improvement Point 8.

Reduction of filter pump's operating time (swimming pool)

- **Current condition**

Filter pump is driven for 24 hours even though the swimming pool is not used by guest.

- **Recommended Improvement Plan**

Cut operating time to 8 hours a day.

- **Potential Savings**

$1.1\text{kW} * (24 - 8)\text{h} * 365\text{d} = 6,424 \text{ kWh/year}$

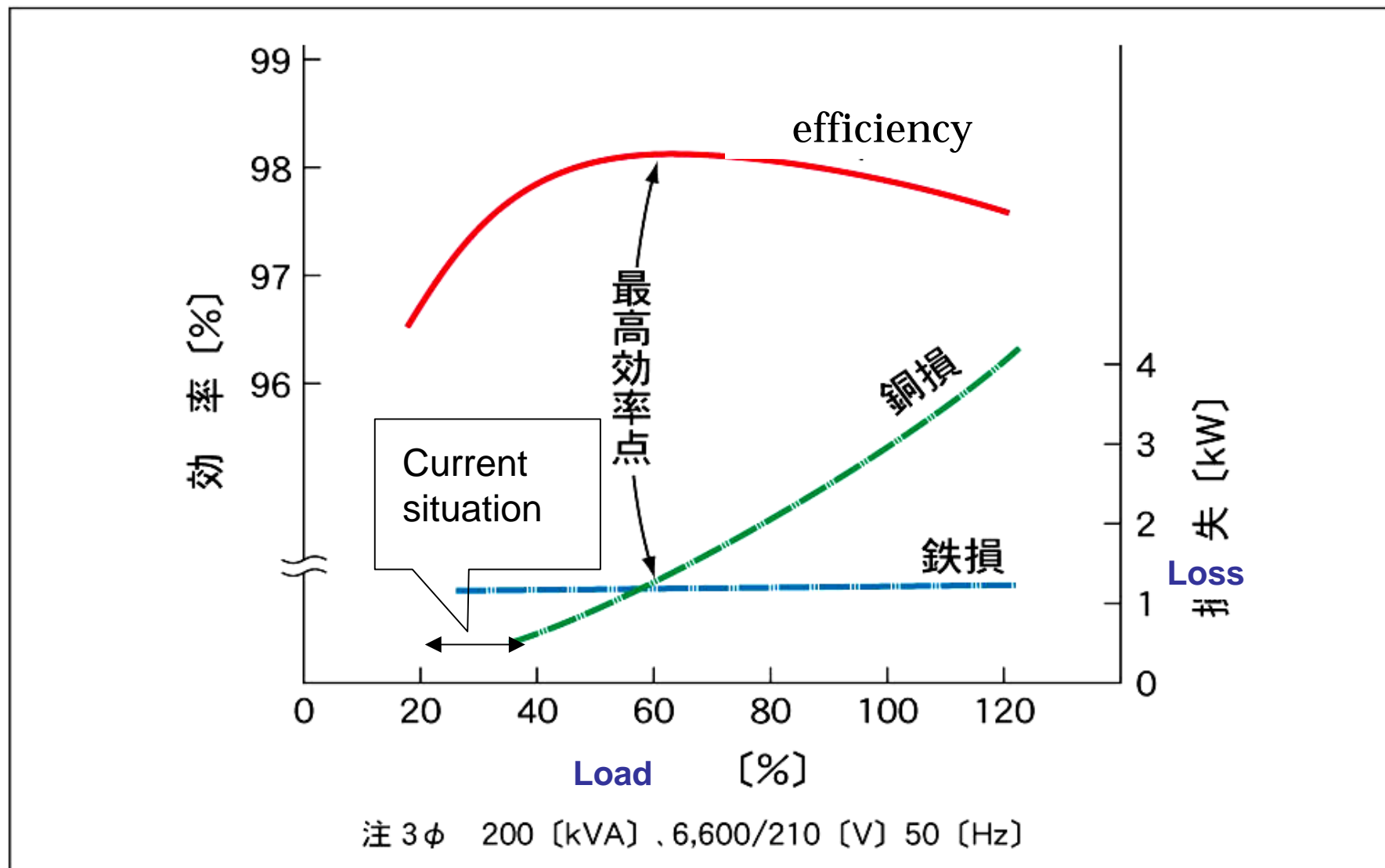
or 0.1% of total electricity consumption



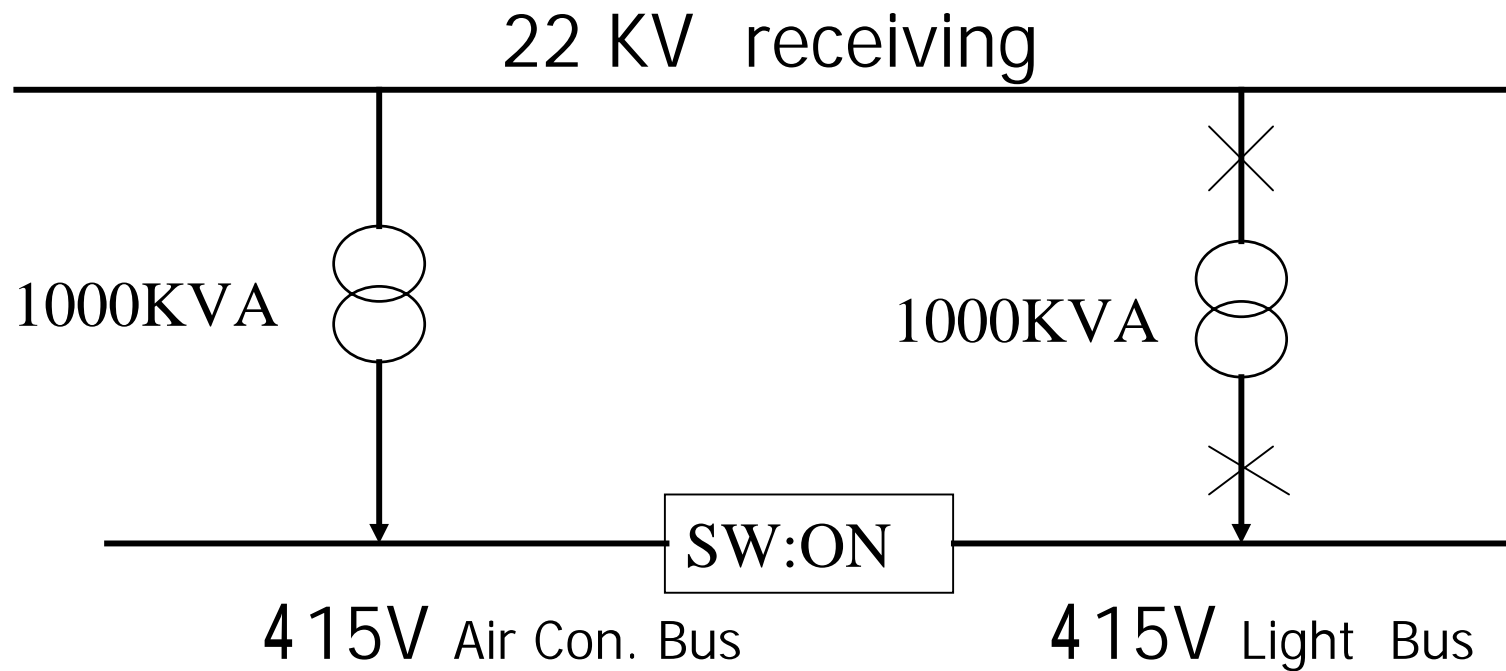
Summary of Improvement Points in Lao PDR (in kWh/year and in US dollars)

N o	Improvement Item	Reduction electricity [kWh]	Reduction cost [US\$]	%
1	Optimization of transformer	10,927	618	0.4
2	Adoption of Efficient lamps	27,592	3,371	0.9
	Total	38,519	3,987	1.3
	Electricity consumption /year	4,830,876		
	Average electricity cost	US\$/kWh	0.0564	

Improvement Point 1. Optimization of the Receiving Transformer



Recommended Improvement plan



Total load : 377 KVA



Potential Savings

$$\begin{aligned} W_{t1} - W_{t2} &= 42,200 \text{ kWh} - 31,273 \text{ kWh} \\ &= 10,927 \text{ kWh / Y or } 0.4 \% \text{ of total electricity} \\ &\quad \text{consumption} \end{aligned}$$

Improvement Point 2.

Adoption of Efficient Lamps

- **Current condition**

Incandescent lamps (25W* 2) are used in the guest room .

- **Recommended Improvement Plan**

Use fluorescent lamps

- **Potential Savings**

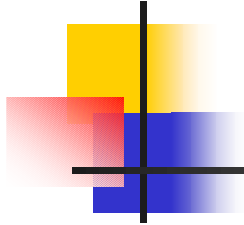
$(25\text{ W} * 2 - 11\text{ W}) * 3\text{ places} * 142\text{ room} * 0.65(\text{occupancy rate}) * 7\text{ h} * 365\text{ day} = 27,592\text{ kWh / year}$ or **0.9%** of total electricity consumption



Improvements Made After the Audit/

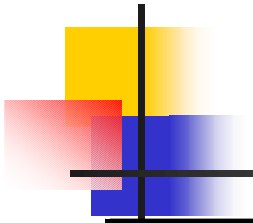
**Current Practices:
Good case**

Improvements Made by Brunei Building



- Shutting down of exhaust fan at car park at midnight.
- Switching off of AHU at Vanda Restaurant at midnight.
- Reduction of swimming pool filter pump operation to 6 hours daily.
- Switching off of 1 & 2 AHU at Level 8 Cesar Grand Hall, Cesar 1 and 2. Only switched on when there is a function.
- Increased of lifts temperature setting from 20 to 24 .
- Shut down of heaters at the lobby, back office, and restaurants.

Calculation of Savings – Brunei Building



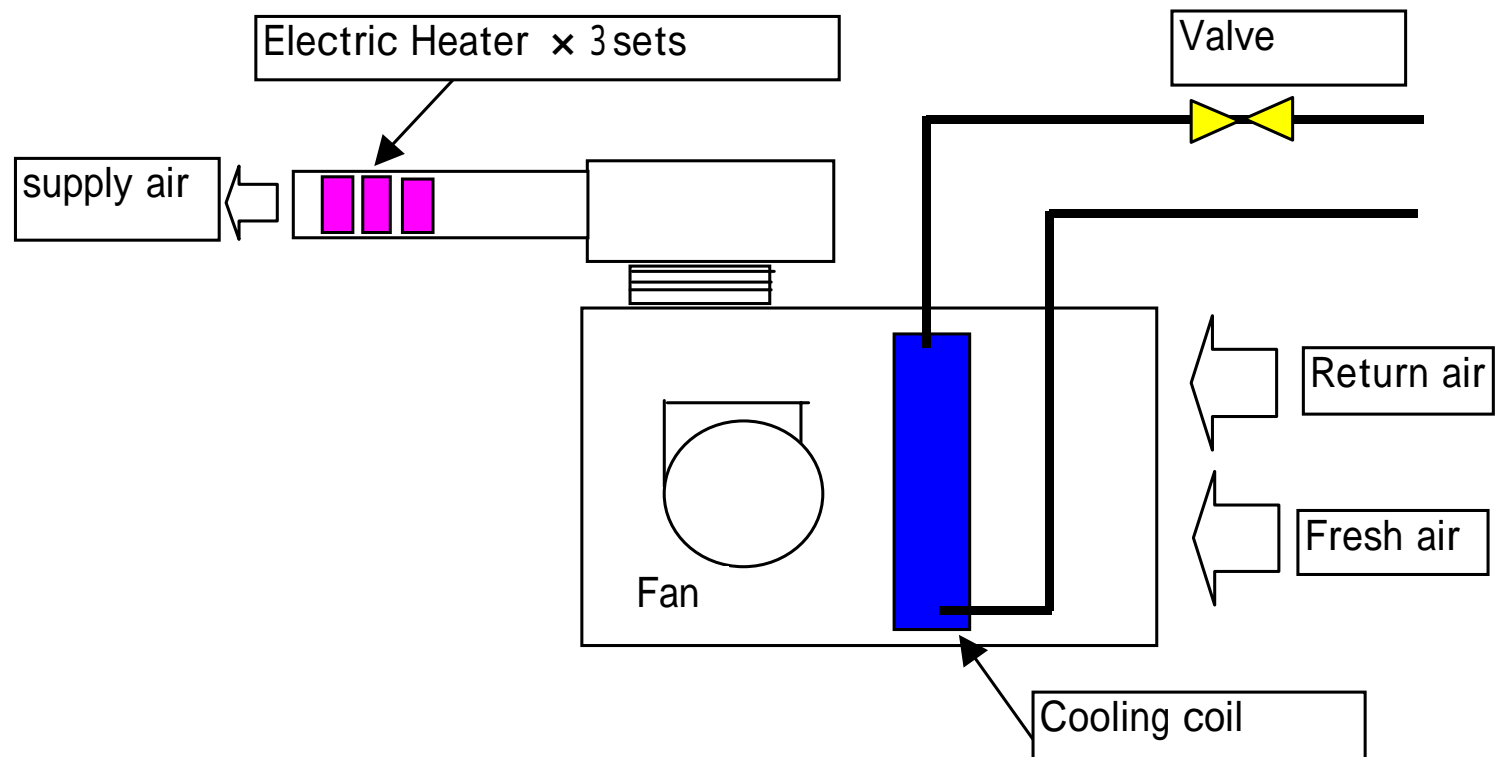
	kW	Load Rate	unit	h	d	kWh/y
Car park fan	0.33	0.8	2	16	365	3084
Vanda Restaurant AHU	4	0.8	1	8	365	9344
Vanda Toilet Fan	0.15	0.8	1	8	365	350
Goldiana Exhaust fan	0.32	0.8	1	8	365	748
Swimming pool	1.1	0.8	1	6	365	1927
Level 8 Grand Hall AHU	11	0.8	1	24	265	55968
Level 8 Cesar 1AHU	11	0.8	1	24	265	55968
Level 8 Cesar 2 AHU	5.5	0.8	1	24	265	27984
Lobby Reheater	18	0.4	1	24	365	63072
Back office Reheater	7	0.4	1	24	365	24528
Restarants Reheater	35	0.4	1	24	365	122640
Total						365613
Annual Consumption						4498145
Average electricity cost 0.13 B\$/kWh				Reduction cost		47530

8.1%

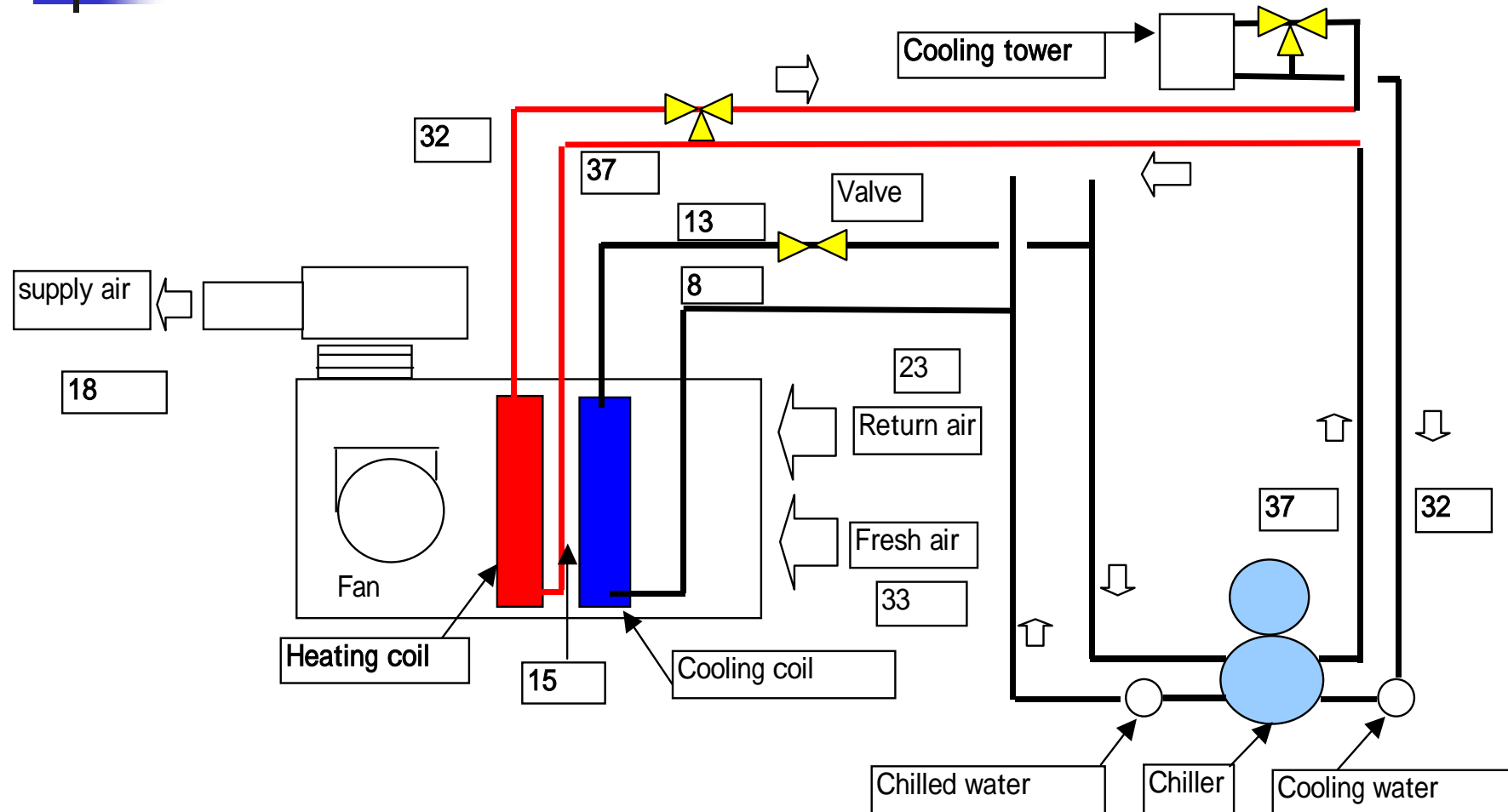
0.13

Saving the reheat energy

Present system



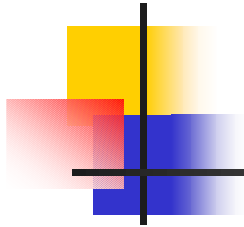
New System : Brunei Darussalam Method





Good Energy Management Practices

Lao Building



1. Good management of the chiller outlet temperature and cooling water temperature corresponding to the load condition.

- The turbo chiller outlet temperature is set up when cooling load is low. And the operation of cooling tower is controlled according to the load condition.
- By raising the chilled water temperature by 2 °C, about 5 % of motor output is reduced.
- By reducing the cooling water temperature by 2 °C, about 5 % reduction of motor output is also achieved.




2 Proper setting of machine room temperature.

The elevator machine room is 30 .

3 Proper operation of the air conditioning machine, ventilation fan

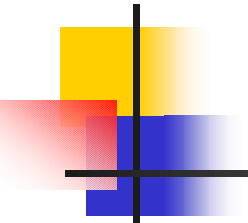
- Two chillers for AC lobby are used during daytime; and one chiller is used during night time.
- Ventilation fan of guest rooms is operated only for 7 hours during nighttime and morning time.

3.4 Complete consumption of LPG



LPG gas in cylinder is completely consumed. When full, the cylinder is in upright position and when nearly empty, the cylinder is laid down.

5 Complete blockade of fresh air intake from outside



Due to the frequent opening and closing of doors at the main lobby, the fresh air intake outlet was completely blocked.

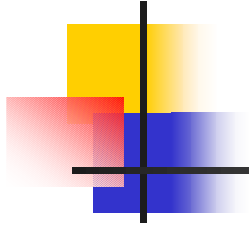


6 Employees awareness of hotel's energy management system

Bulletin board is strategically placed in the staff area to inform the employees of the hotel's day to day energy consumption and cost. This appeals to the employees cooperation to save energy and cost.



เวลา สายงาน	วัน Yesterday	วัน Today	เดือน
ไฟฟ้า ELECTRICITY	12 / 11 / 03 11 units 558.38฿	11 / 11 / 03 11 units 558.38	
น้ำ WATER	170m ³ 28.12฿	143m ³ 19.45฿	
ค่า ค่า	ค่า	ค่า	ค่า



Thank you



The Energy Conservation Center, Japan

Database, Benchmark & Guideline

Malaysia, Brunei Darussalam & Lao PDR

PROMEEC – BUILDINGS

SOME-METI WORK PROGRAMME 2003-2004

Akira Kobayashi

The Energy Conservation Center, Japan

29 January 2004

Outline of Presentation

- **Overview of Activities**
- **Guidelines for Energy Efficiency in Buildings**
- **Database**
- **Benchmarks**
- **Exercises**
 - **Malaysia**
 - **Brunei Darussalam**
 - **Lao PDR**
- **Recommendations**
- **Activity of Building Committee of ECCJ**

Overview of Activities

- **Introduction of Japan's Case**
- **Introduction of Concerned Country's Case**
- **Processing of Data Gathered by Participants**
- **Future Development**

Guidelines for Energy Efficiency in Buildings

- Mandatory in Japan
- No existing guidelines in Malaysia, Brunei Darussalam, and Lao PDR.
- Malaysia will develop guidelines in the future
- Energy conservation measures prior to building construction are initiatives of owners

Important Guidelines in Japan

Obligations of Building Owners

- 1) **Prevention of heat loss** through external walls, windows, etc. of a building:
- 2) Efficient use of **air conditioners**;
- 3) Efficient use of mechanical **ventilating equipment**;
- 4) Efficient use of **lighting facilities**;
- 5) Efficient use of **hot water supply systems**;
- 6) Efficient use of **elevators**

Standard value of energy conservation for buildings

	Hotels	Hospitals	Stores	Offices	Schools	Restaurant
1)PAL	420	340	380	300	320	550
2)CEC/AC	2.5	2.5	1.7	1.5	1.5	2.2
3)CEC/V	1.0	1.0	0.9	1.0	0.8	1.5
4)CEC/L	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
5)CEC/HW	1.5	1.7	1.7	-	-	-
6)CEC/EV	1.0	-	-	1.0	-	-

Note) In the case of 1), values obtained by multiplying the above values by the scale correction factor shall be standard ones. (Scale correction factor: a factor for correcting standard values to relax controls of small scale buildings, etc)

Illumination Standard of Office

Office Building

LX	location (some examples)
1500-	
1000-	office room (a), business room, design room, drawing room
750-	office room (b), executive room, meeting room, printing room, computer room, control room
500-	
300-	

Room Environment Standard

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

Operating Guidelines for Factories and Buildings

Areas for Rational Use of Energy

- 1) Fuel combustion**
- 2) Heating, cooling, heat transfer, etc.**
- 3) Prevention of heat loss due to radiation, conduction, etc.**
- 4) Recovery and utilization of waste heat**
- 5) Rationalization in the conversion of heat to power, etc**
- 6) Prevention of electricity loss due to resistance, etc**
- 7) Rationalization of conversion from electricity to mechanical power, heat, etc.**

Database

Brunei Darussalam

- Building data not available
- No database
- Collected 2 data for PROMEEC project

Malaysia

- Started collecting data through sending of survey questionnaires
- 55 building data collected
- Database to be established

Lao PDR

- Only 3 building data available
- No immediate plans to collect building data
- No immediate plans to establish building database

Japan's Case

- Building data were collected through energy audit
- Building data were entered into the database developed by ECCJ

Availability of Building Data : Collected Through Energy Audit

Type of Building	Number
Government Office	173
Office	194
Department Stores	109
Supermarket	109
Hotel	109
Hospitals	143
Assembly Hall	27
School	46

Total	910

Structure of the Database

1) Building Information

Building Information Sheet

• Name	:	as	esA	d
• Category of Usage:				
		Landload	building or Tenant building	
• Age of Building:				
• Size:				
		Total gross floor area	m ²	
		Number of stories	• Basement	Stories
• Electrical facilities:				
		Receiving voltage,	Agreement capacity	
		Transformer capacity		
• Air conditioning facility:				
		Heat source capacity for cooling		
		Main equipment		
		Heat source capacity for heating and hotwater		
		Main equipment		
		Air conditioning system		
• Sanitary facility:				
		Water supply system	Hot water spply system	
• Air conditioner setting temperature and humidity:				
		Summer	%, Winter	%
• Working hour:				
		Week day	, Sata day	, Sun day

2) Energy Consumption

[illegible]

Calculation of Building Energy Efficiency Index (in MJ/m²)

Calculation of Energy Intensity

Energy			Annual consumption		Heat equivalent			
Kind	Classification	Unit	MJ/unit				MJ/year	
Electricity		kWh		×	9.8	=		
City gas	13A	m2		×	46	=		
	12A	m2		×	42	=		
LPG		kg		×	50	=		
Heavy oil	A	kL		×	39,100	=		
	B	kL		×	41,700	=		
Total consumed							A	MJ/year
Total gross floor area							B	m2
Energy consumption intensity (annual bassis):				=	A/B	=	C	MJ/m2 year

Benchmarks

Brunei Darussalam

- **No immediate plans to establish benchmarks**

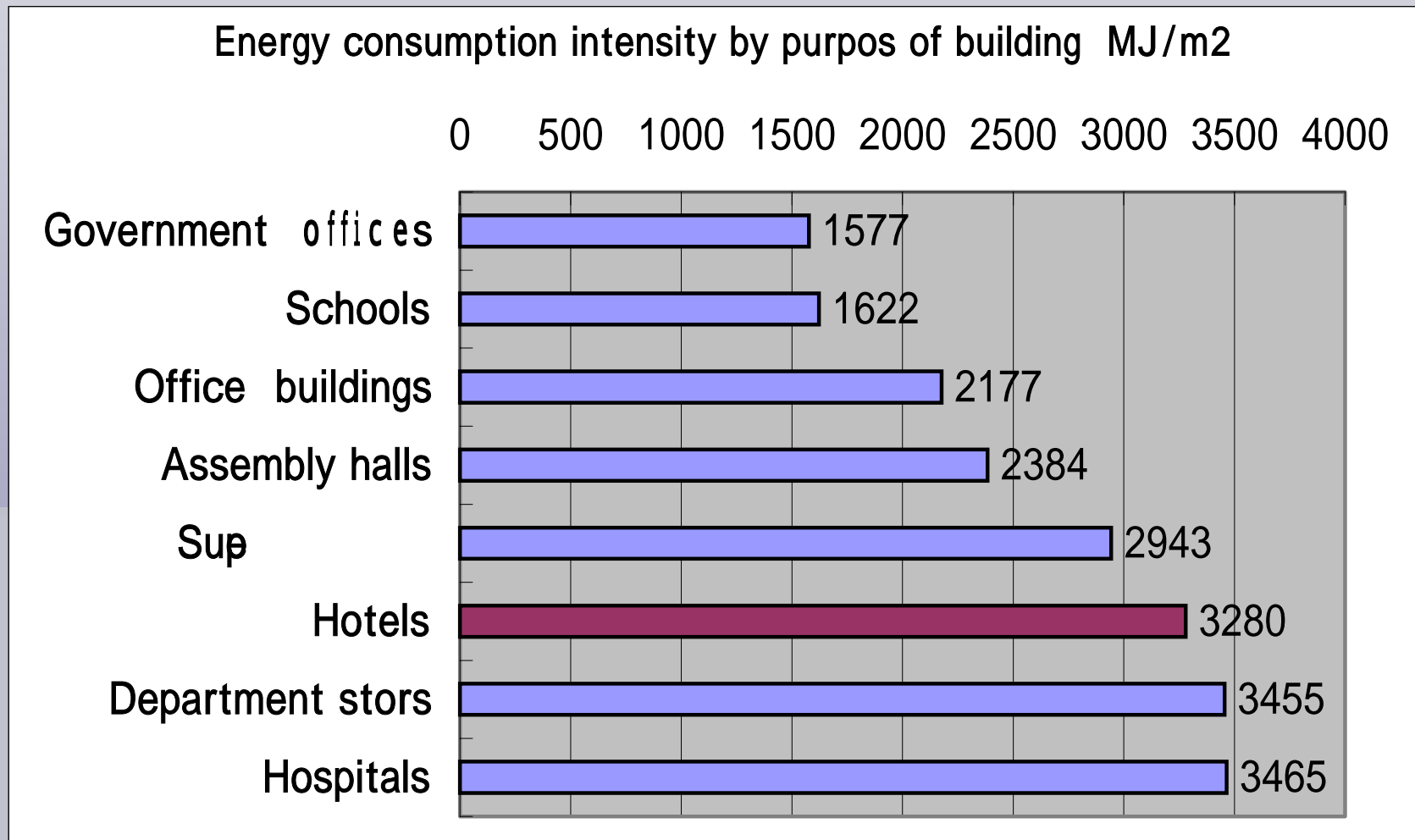
Malaysia

- **Government building energy index :Average
180.41kWh/m²/y**
- **From 55 office building data : BEI 166kWh/m²/y**

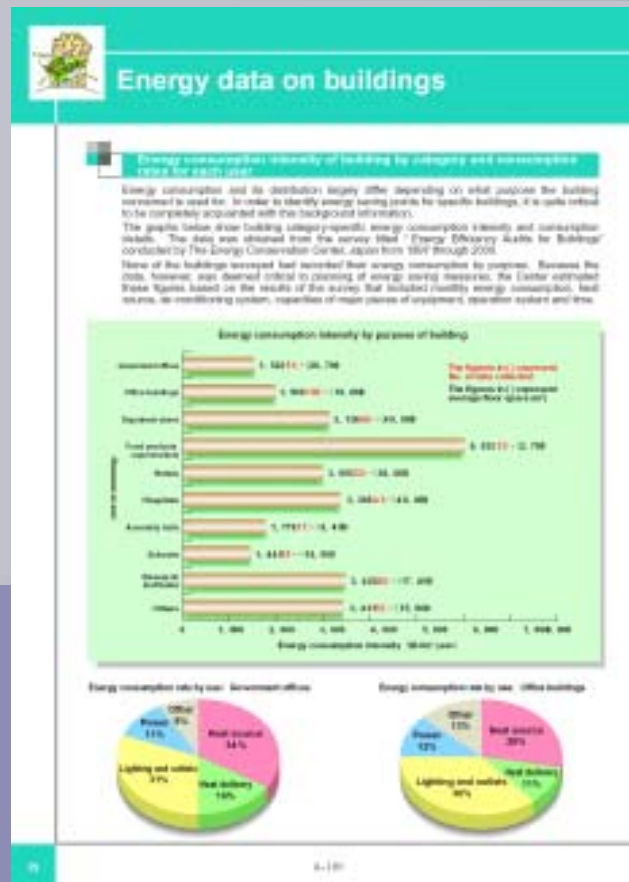
Lao PDR

- **No immediate plans to establish benchmarks**

Benchmarks in Various Types of Buildings in Japan



Information Dissemination of Database and Benchmarks



Exercise

- Malaysia

The Participants



From PTM Presentation

BUILDING ENERGY INDEX (BEI) FOR THE 12 BUILDINGS

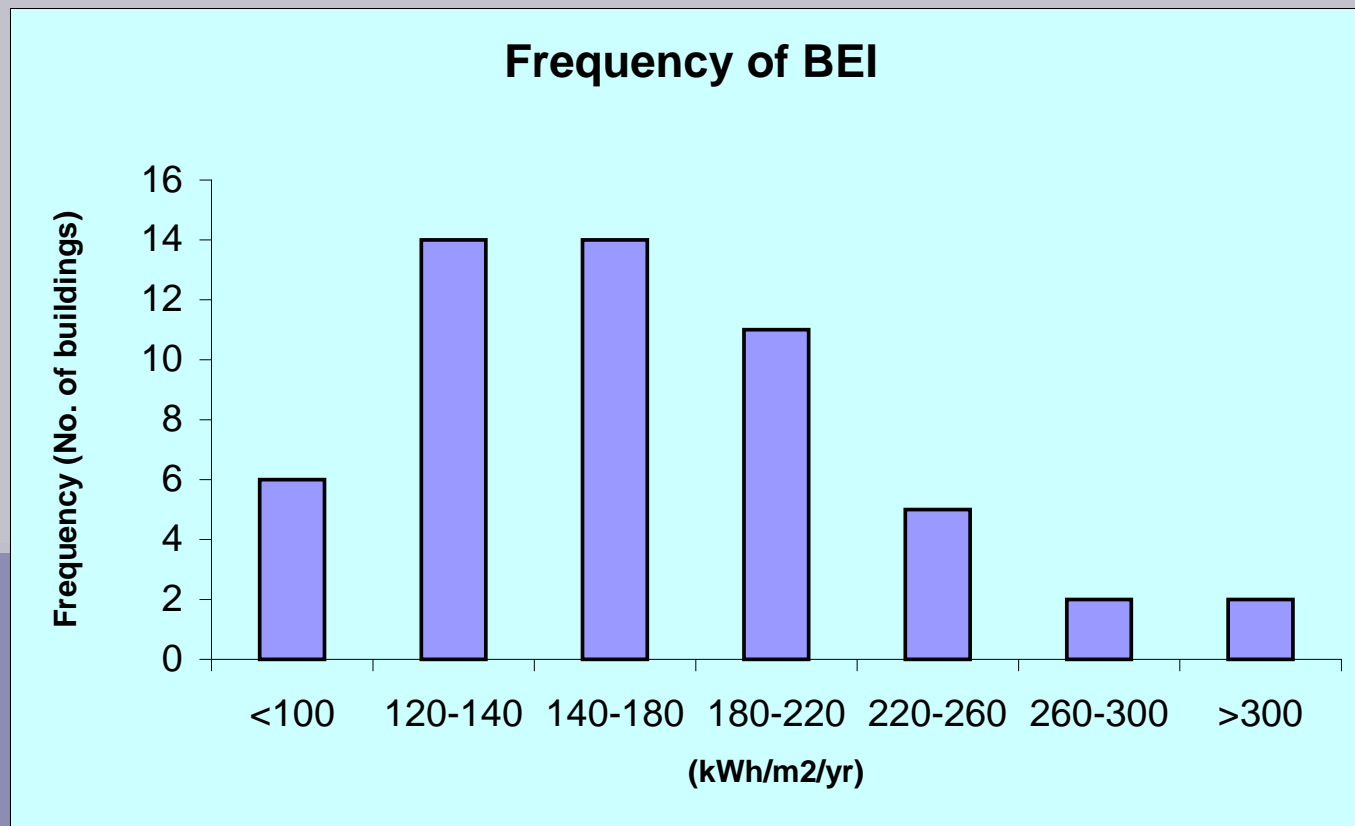


No.	Buildings	BEI (kWh/m ² /yr)
1	Menara PKNS, S'gor	246.84
2	BSN HQ, KL	246.4
	Wisma	257
	Block A&B	385
3	M'sian Institute of Nuclear Technology (multiple)	211.29
	MINT Bangi	208.88
	MINT Dengkil	213.69
4	Kompleks Pej. Kerajaan Jln Duta, KL	168.36
	Block 8	184.85
	Block 8A	165.35
	Block 9	144.11
	Block 10	167.61
	Block 11	180.59
**5	National Science Centre	155.38
6	Wisma Persekutuan, KT	152.44
7	Kementerian Pertanian	149.45
8	Wisma Persekutuan, KB	133.72
9	Bang. Rumah Persekutuan, KL	132.73
10	JPS HQ, KL	121.64
**11	Kolej Universiti Teknologi Tun Hussein Onn (multiple)	85.4
12	Wisma Persekutuan, Kuantan	77.94
	Average	180.41

****BEI based on gross floor area, others – occupied area**

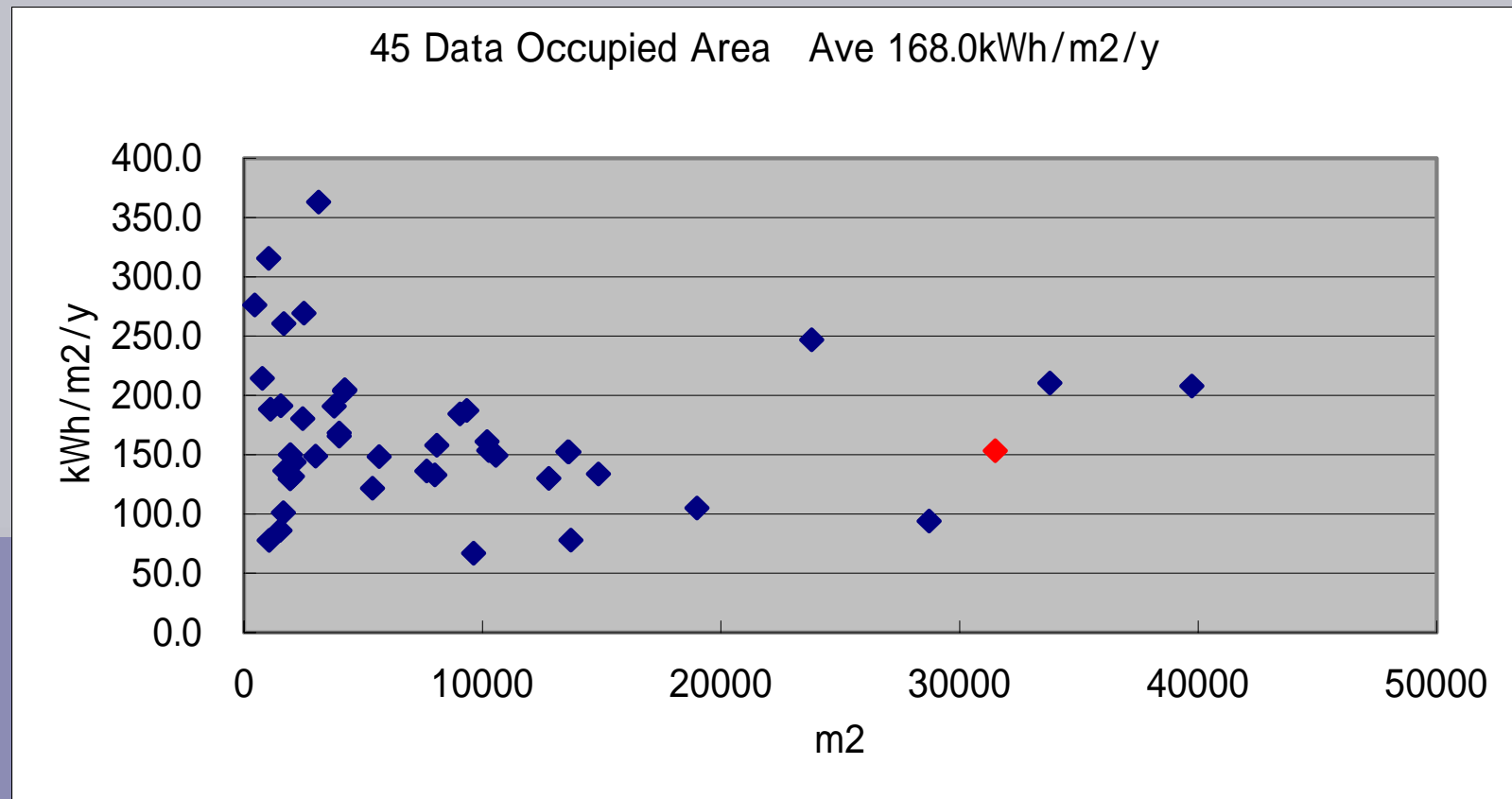
From PTM Presentation

BENCHMARK FOR 55 OFFICE BUILDINGS (as at Dec 2003)



Mean 166 kWh/m²yr

45 Data (Processing by ECCJ)



Discussion

- Data Gathering Process
 - Energy Audit Method
 - Questionnaire Method
- Number of Data
- Hospital Energy Conservation
- Purpose of Bench Mark
- Others

Exercise

- Brunei Darussalam

The Participants



Building Energy Data

- Institute Teknologi Brunei :
267,641kWh/y 27,000m² 9.6kWh/m²/y



Discussion

FUTURE DIRECTION ACTIVITIES

- 1 ENERGY SURVEY OF BUILDING**
 - 2 SET UP NATIONAL COMMITTEE ON ENERGY EFFICIENCY AND CONSERVATION TASK FORCE.**
 - 3 UPDATING THE BUILDING BY-LAWS.**
 - 4 DATA GATHERING OF POWER CONSUMPTION AND GFAS FOR GOVERNMENT BUILDINGS, COMMERCIAL AND INDUSTRIES.**
 - 5 ESTABLISHMENT OF DATA BASE.**
 - 6 GUIDELINES FOR NEW BUILDINGS**
 - 7 POLICY FRAMEWORK ON ENERGY EFFICIENCY.**
- etc **Total 26 Items**

Exercise

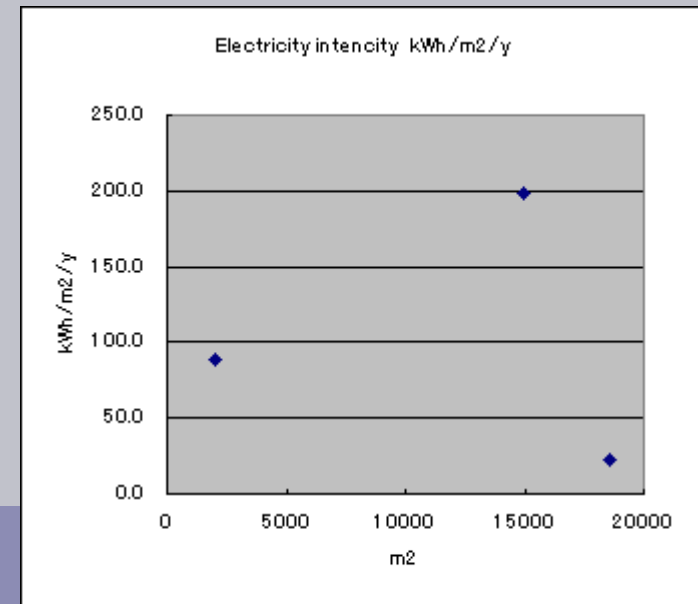
- Lao PDR

The Participants



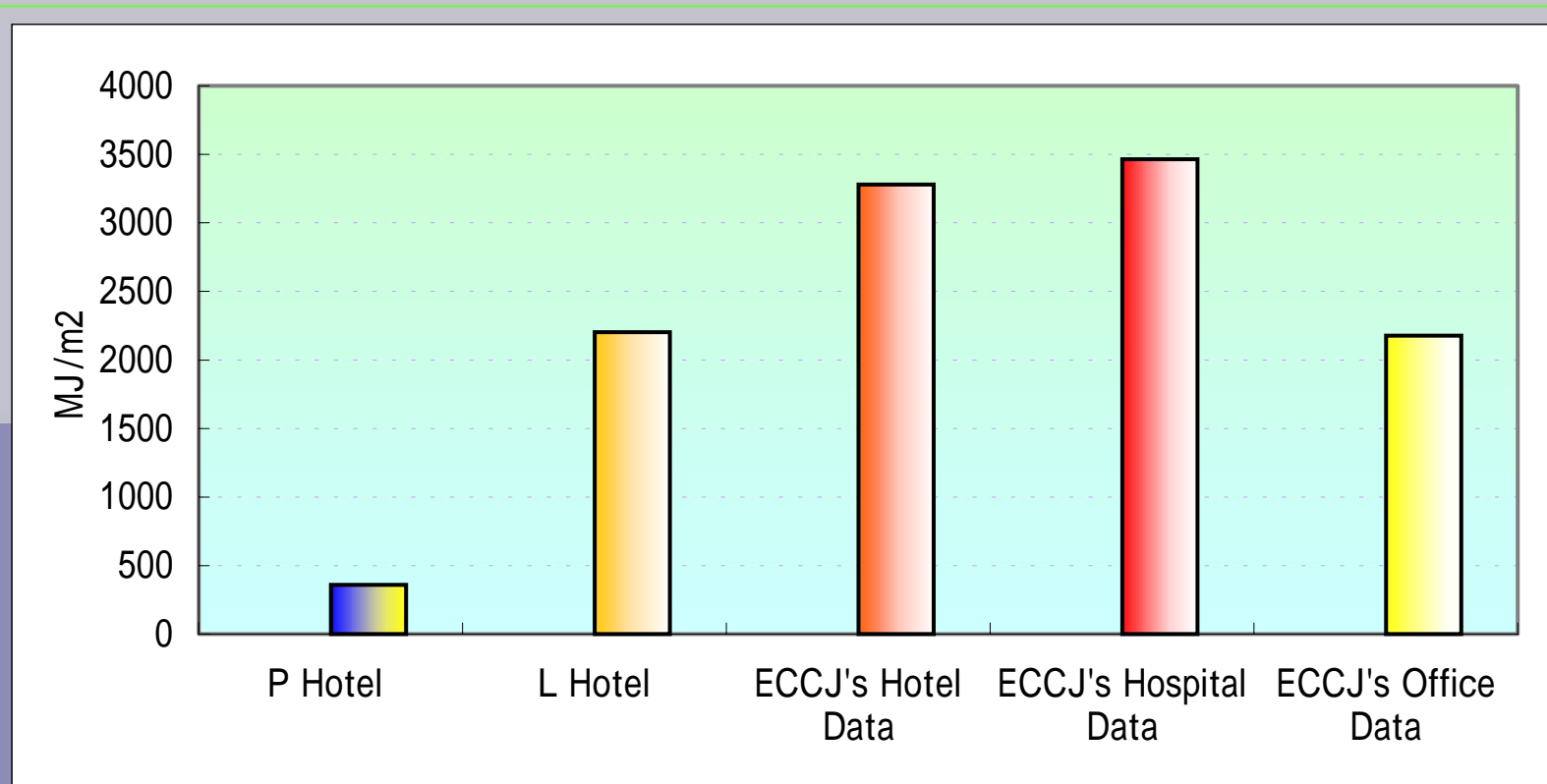
Participants DATA

		GFA	Electricity	Electricity intensity
		m2	kWh/y	kWh/m2/y
1	P Hotel	18534	410723	22.2
2	GV Office	1975	175489	88.9
3	L Hotel	14972	2968800	198.3



Participant's Presentation

Energy Consumption Intensity



Discussion

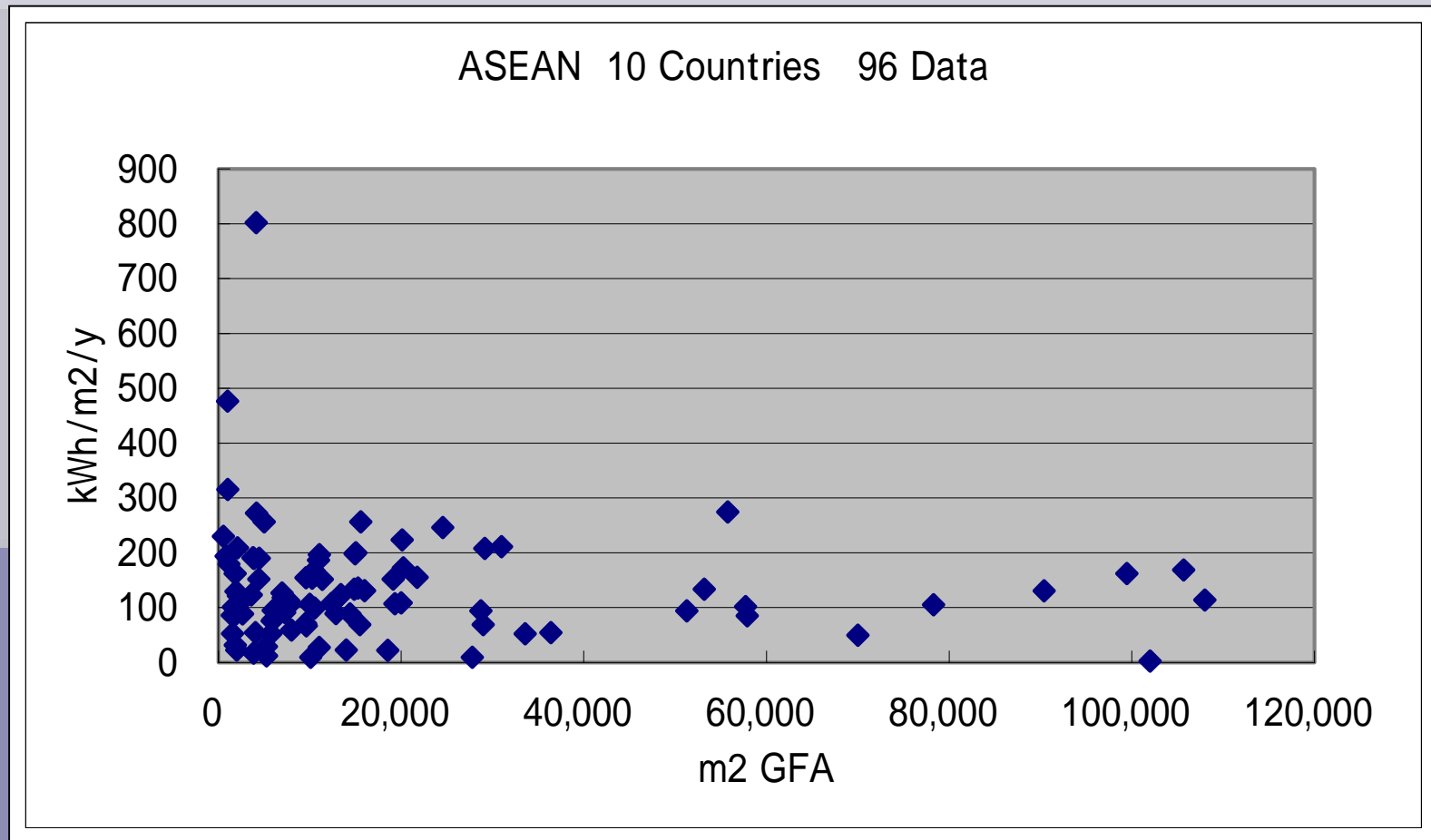
FUTURE DIRECTION ACTIVITIES

- 1 Data collection**
 - 2 Preparation of questionnaires to collect data**
 - 3 Establish guidelines, regulation and policy**
 - 4 Establishment of national working committee**
 - 5 Capacity building such as workshop, seminar etc**
 - 6 Promotion and awareness of EEC**
 - 7 Procedures of data collection**
- etc Total 24 Items**

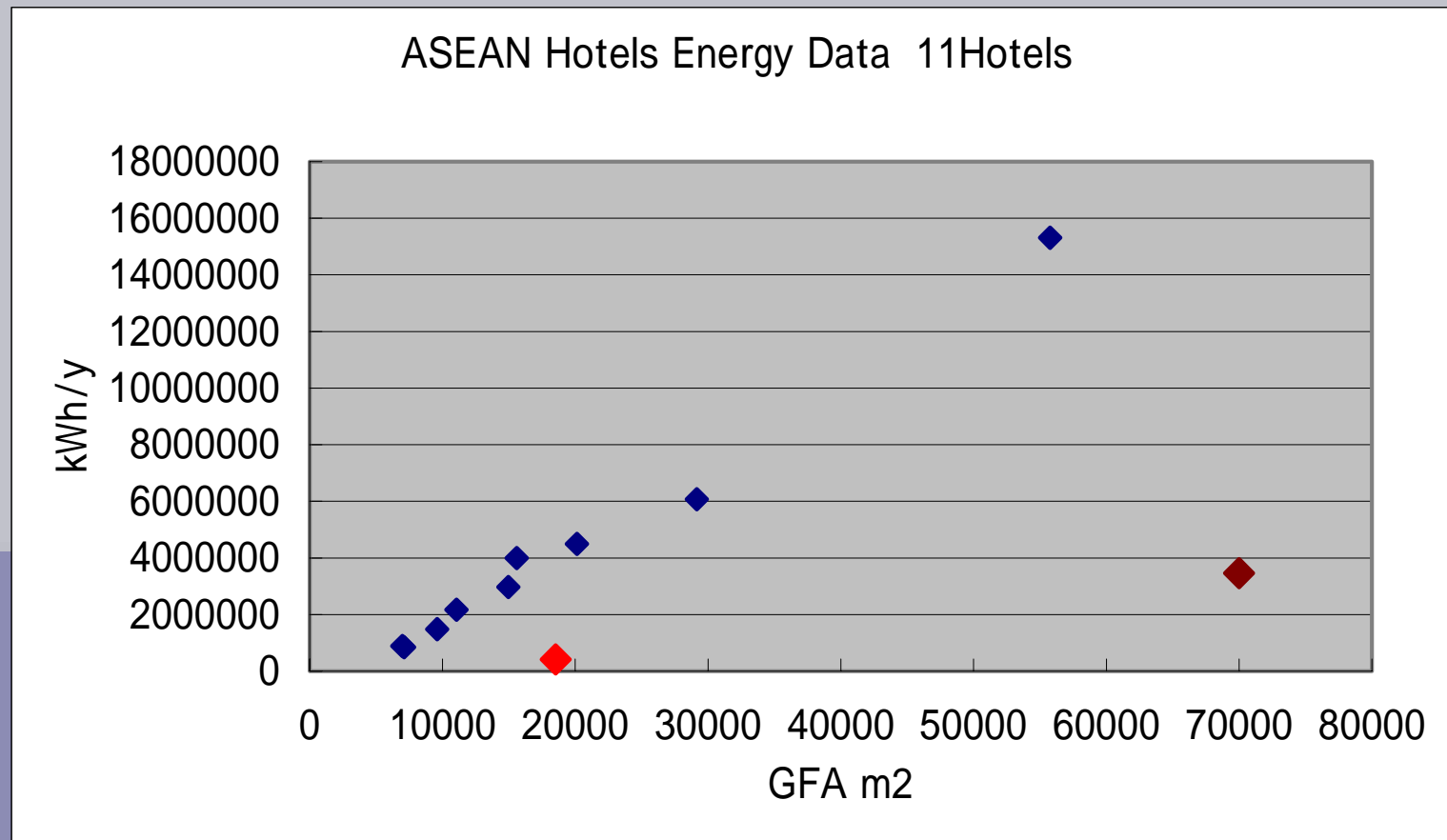
Building Data from ASEAN Countries

		Energy Audit		Data				Total
		Office	Hotel	Com.Office	Gov.office	Hotel	Others	
2000	Thailand	1		1				1
	Singapore	1		1				1
2001	Cambodia		1			1		1
	Indonesia	1		1				1
	Philippines	1		1				1
2002	Vietnam		2	2	2	6	6	16
	Myanmar	1	1	1	6	1	3	11
2003	Malaysia	1		(47)	12			(59)
	Brunei		1			1	1	2
	Lao PDR		1		1	2		3
Total		6	6	(54)	21	11	10	(96)

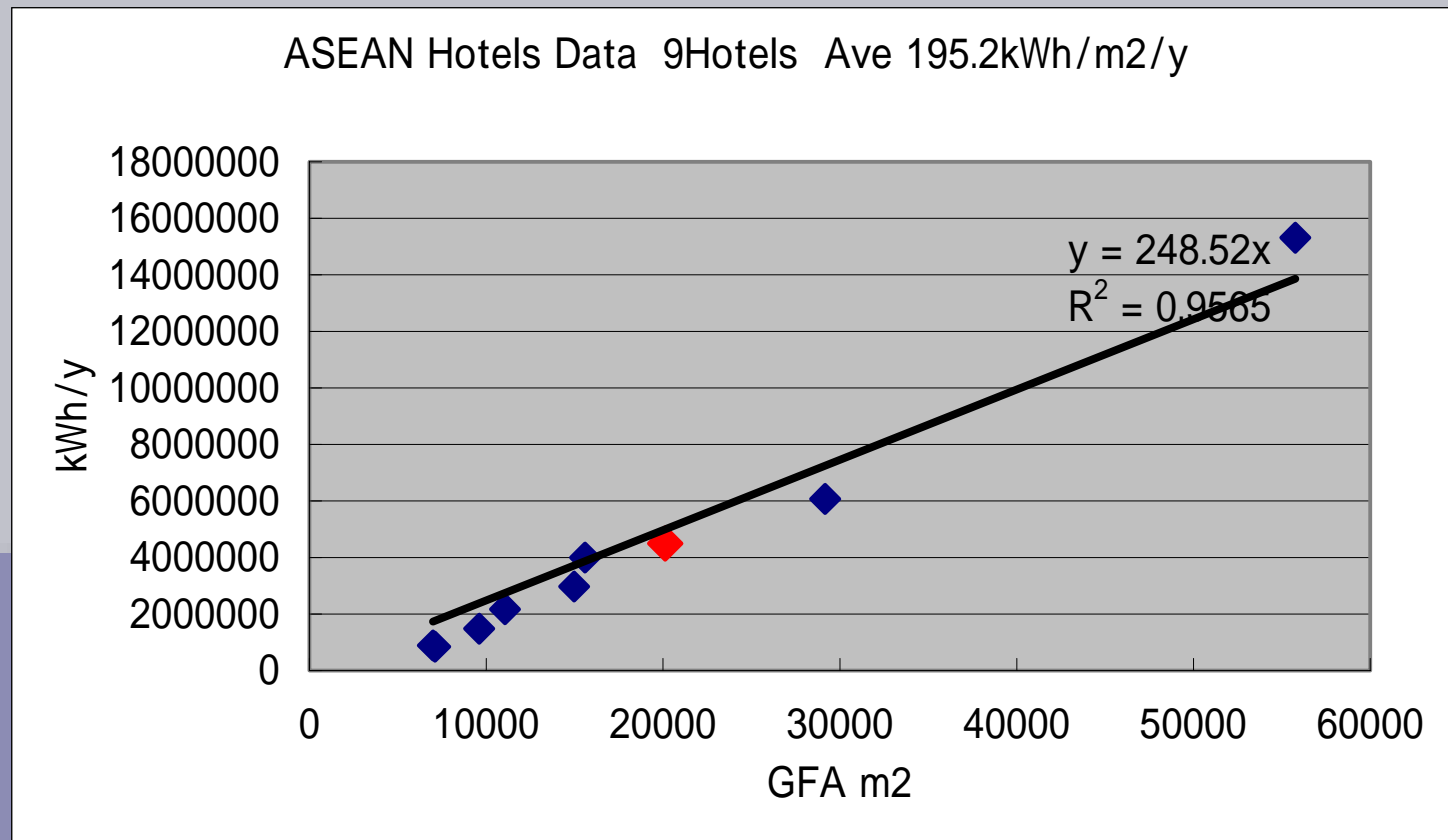
ALL Data



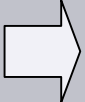
Hotels Case (11Hotels)



Hotels Case (9 Hotels)



Recommendations

- ASEAN Building Energy Index: kWh/m²/y
Gas ,Oil : MJ  kWh
1kWh=3.6MJ=860kcal
Japan : MJ/m²/y
- Classification according to air-conditioning method
Central method
Individual method
- Occupied area
Occupied area=Gross floor area –inside car park area
– vacant room area

Activity of Building Committee of ECCJ

Energy Conservation Promotion Committee of Building

- **Team A**

Hotels /Hospitals/Department sores :
Measurement /Interview Investigation

- **Team B**

Office Building Analysis

- **Team C**

Development of New Program

Team B : Office Buildings

Detailed Analysis ~ 150 buildings

GFA: 15,000m² or more

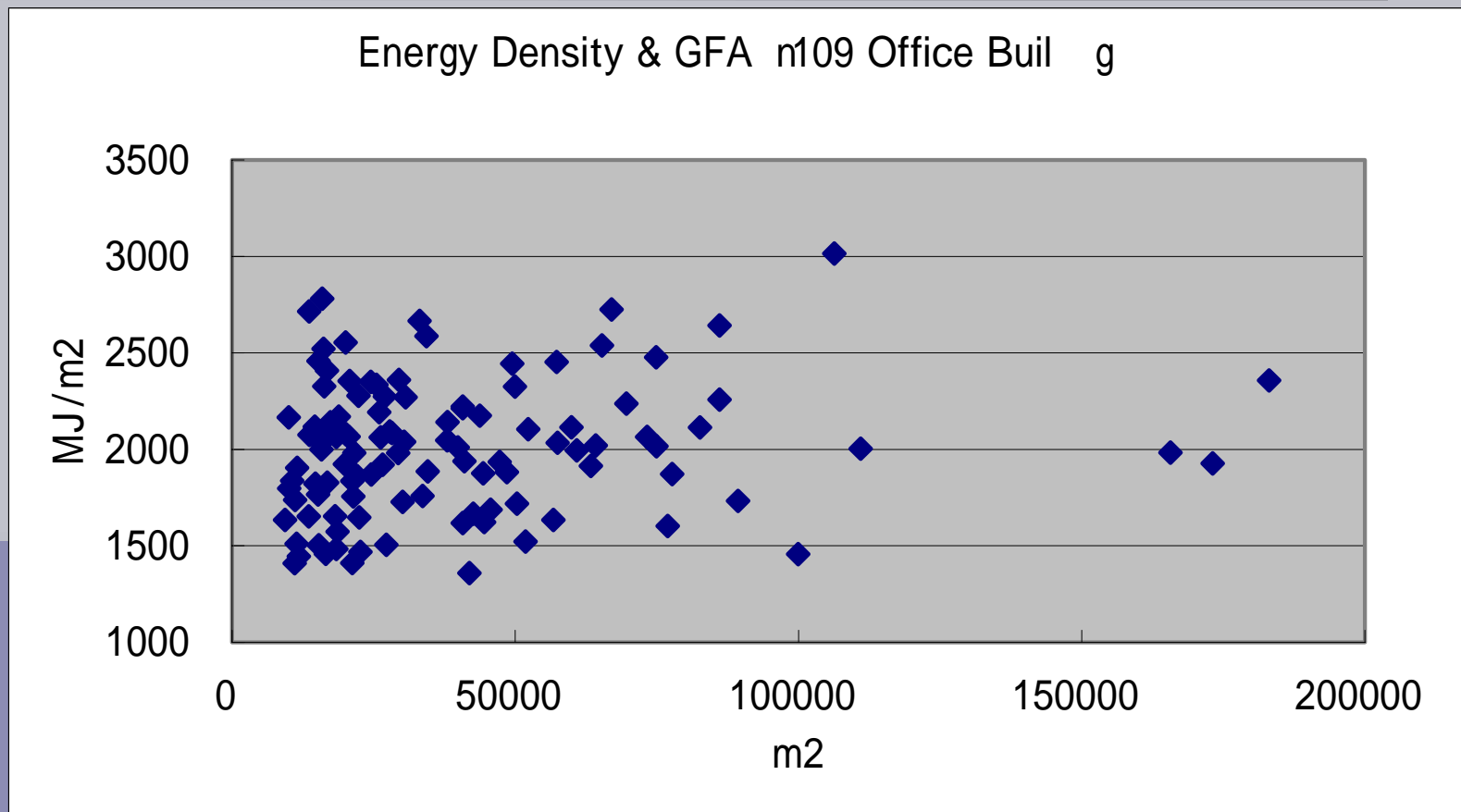
**Measurement of Effective of Improvement
by Operation ~ 9 buildings/8 themes**

1 Proper temperature and humidity for rooms

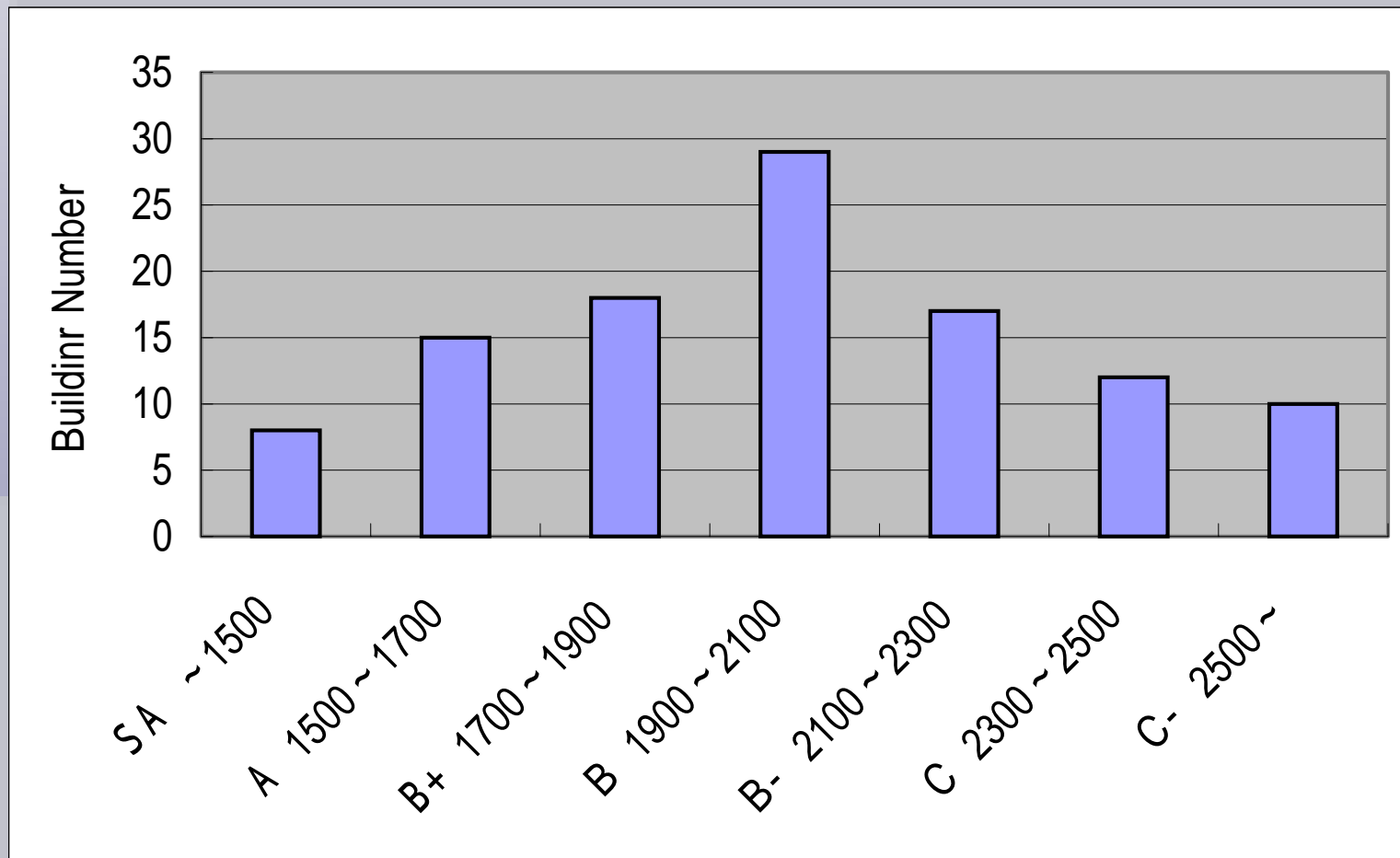
2 Control of fresh air intake

**3 Change the Chilled Water Temperature
etc**

Energy Density & Gross Floor Area

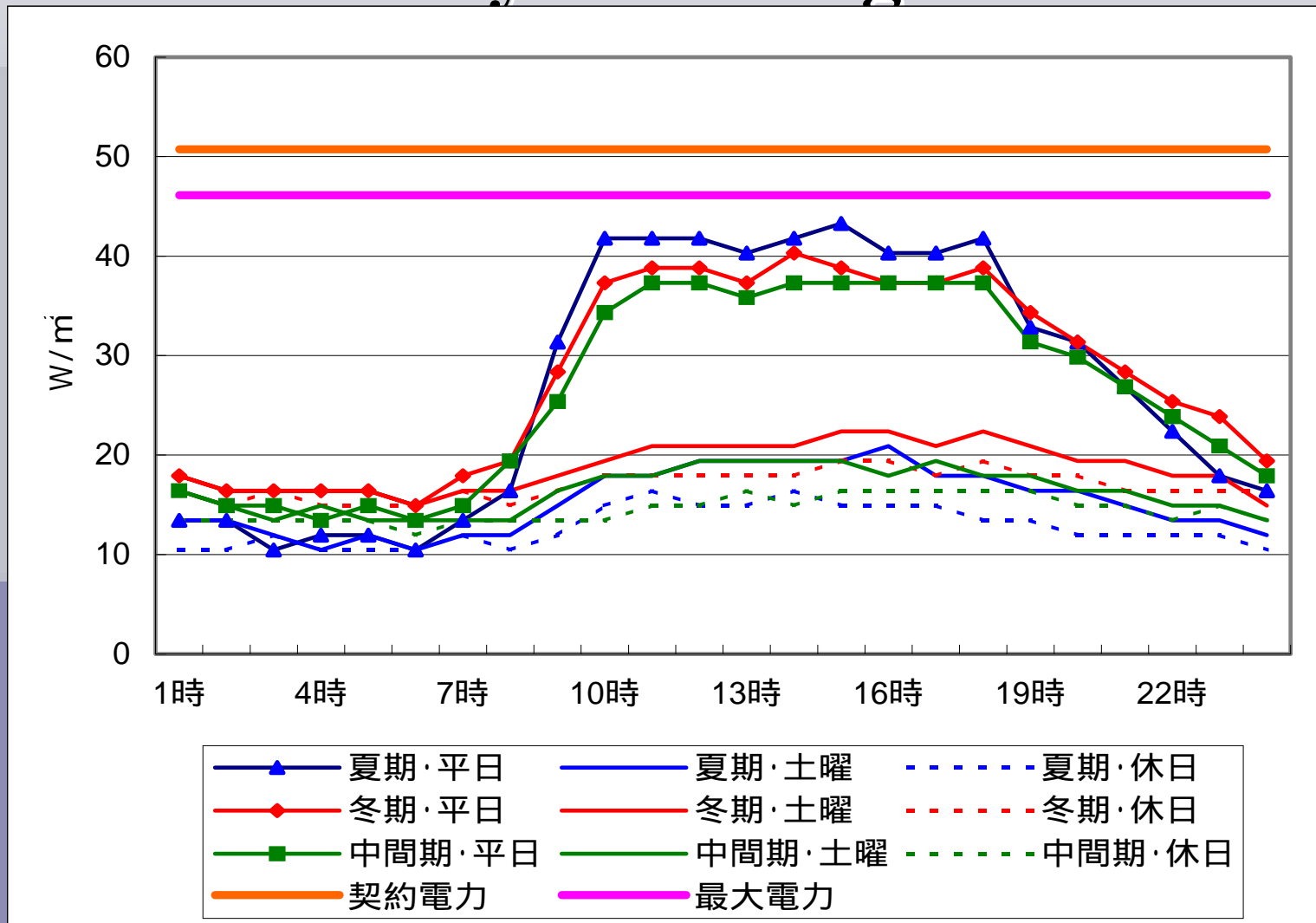


Number of Classified Building (Total 109)



Electrical Power Consumption

Representative day according to season



Team A

Measurement /Interview Investigation

- **Hotels : 60**
- **Hospitals:50**
- **Department sores :40**
- **Purpose ~**

To Understand the Realities in Detail

To make the management standards

Team C

- **Development of Energy Consumption Forecast Program**
 - **Calculation of Air-conditioning Load**
 - **Calculation of Total Amount of Building Energy**

The Future

- **Detail Data & New Program**



- **Effective, New Benchmark**
- **New Guideline for Energy Reduction**



Joint Development of ASEAN Countries & Japan

Thank you



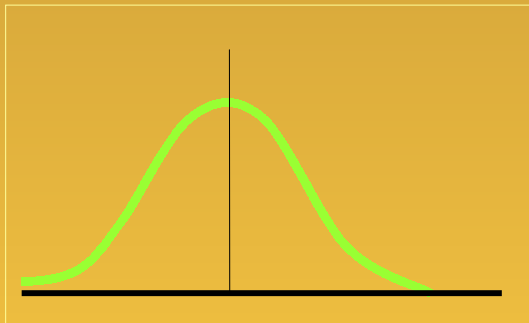
The Energy Conservation Center, Japan



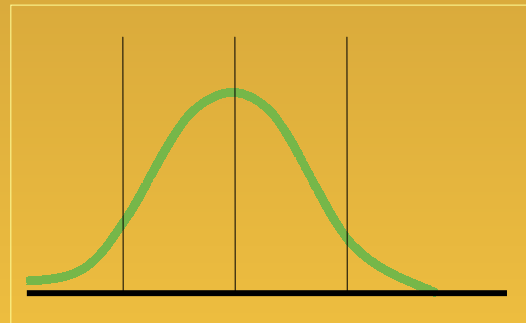
PROMEEC Benchmarking Workshop

Dr. Lee Siew Eang
Centre for Total Building Performance
School of Design and Environment, NUS

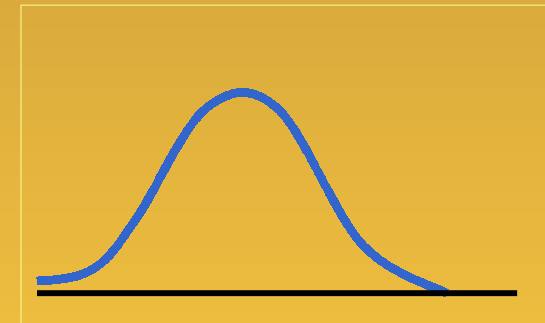
Benchmarking Methods:



☐ Single Benchmark Index.



☐ Multiple Benchmark Indices.



☐ Freely set individual Benchmark.

Development since the INCEPTION Workshop

- At the INCEPTION Workshop held in Yangon Feb 2003, Malaysia, the Philippines, Singapore, Thailand and Vietnam agreed to proceed with the first phase of the benchmarking project.
- It was targeted to have a first cut benchmarking website established by this coming 2004 Energy Ministers' meeting.
- 3. We are on schedule. Malaysia, Singapore, Thailand and Vietnam have all submitted substantial data for benchmarking.
- This presentation will report on progress, update the status of the project and put forth a future development plan.

Analyses of Malaysian Data



Analyses of Malaysian Data

- 12 Audited Buildings
- 35 Surveyed Buildings
- 15 Other Buildings

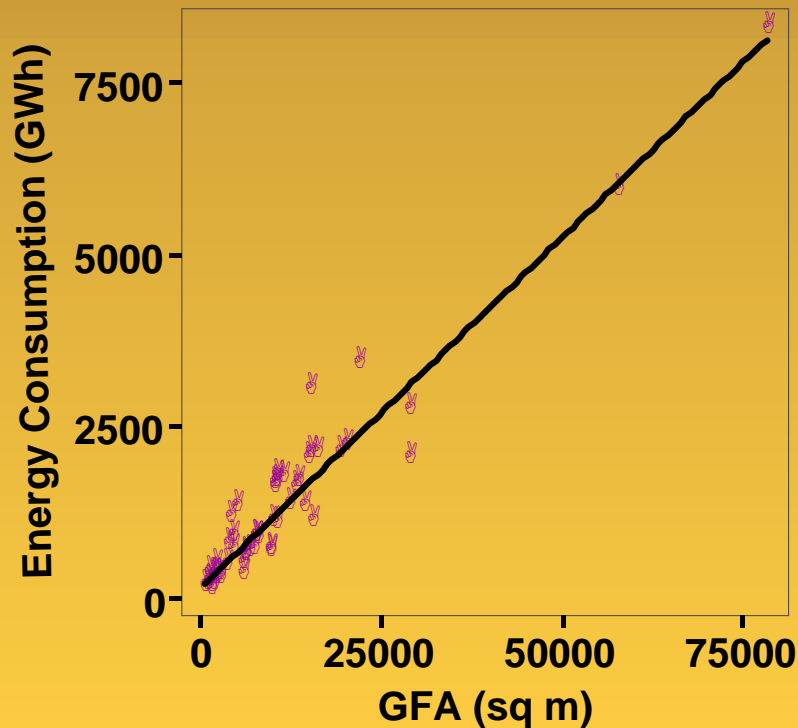
Total 62 Buildings, with 4 no usable as they are multiple buildings site. All are mainly office building.

Data Properties: Malaysia - Office Buildings

Energy Consumption vs.
GFA

$$\text{energyco} = 161.29 + 0.10 * \text{gfa}$$

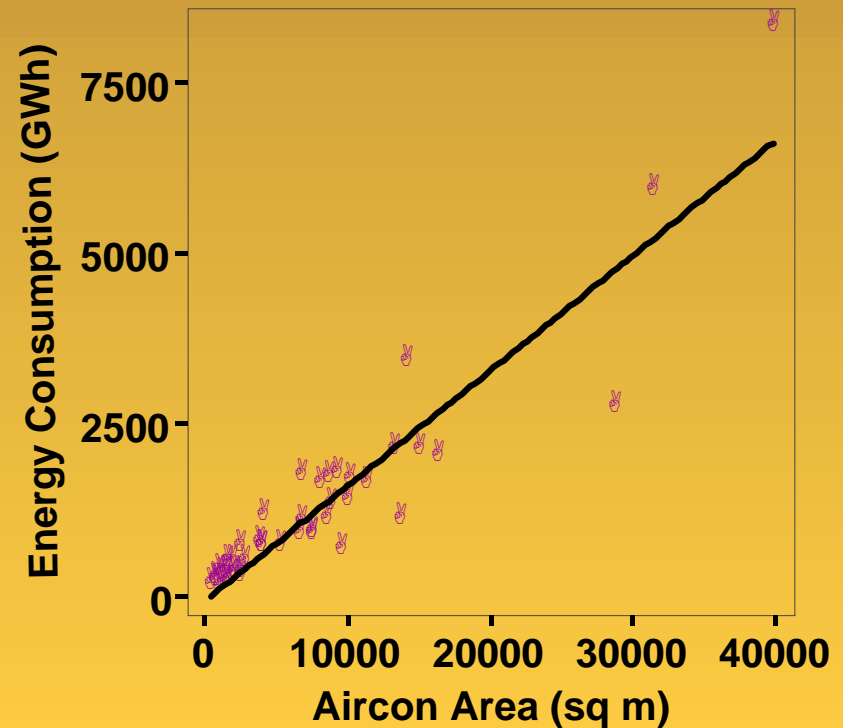
R-Square = 0.92



Energy Consumption vs.
Aircon Area

$$\text{energyco} = -84.62 + 0.17 * \text{airconar}$$

R-Square = 0.87

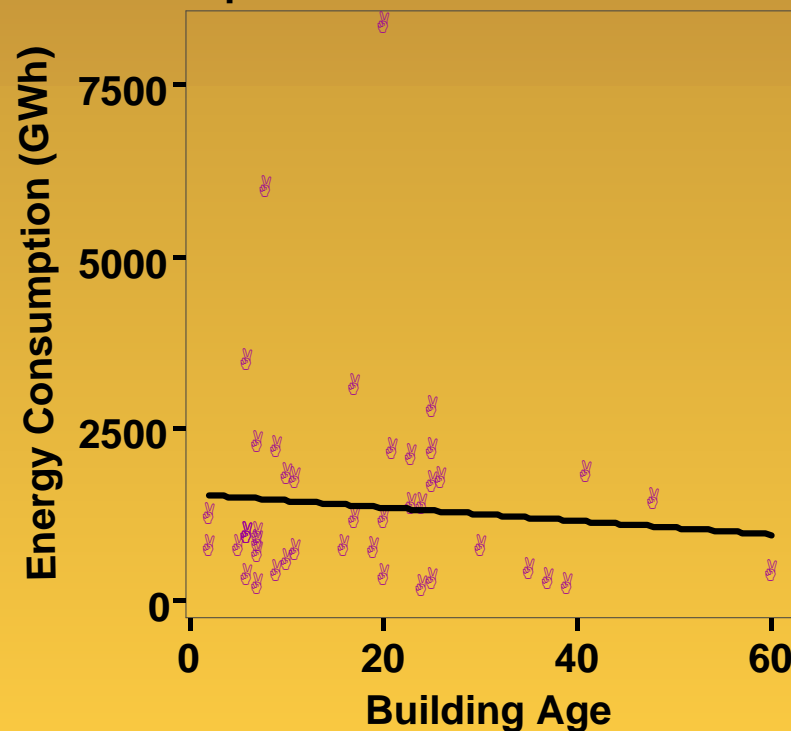


Data Properties: Malaysia - Office Buildings

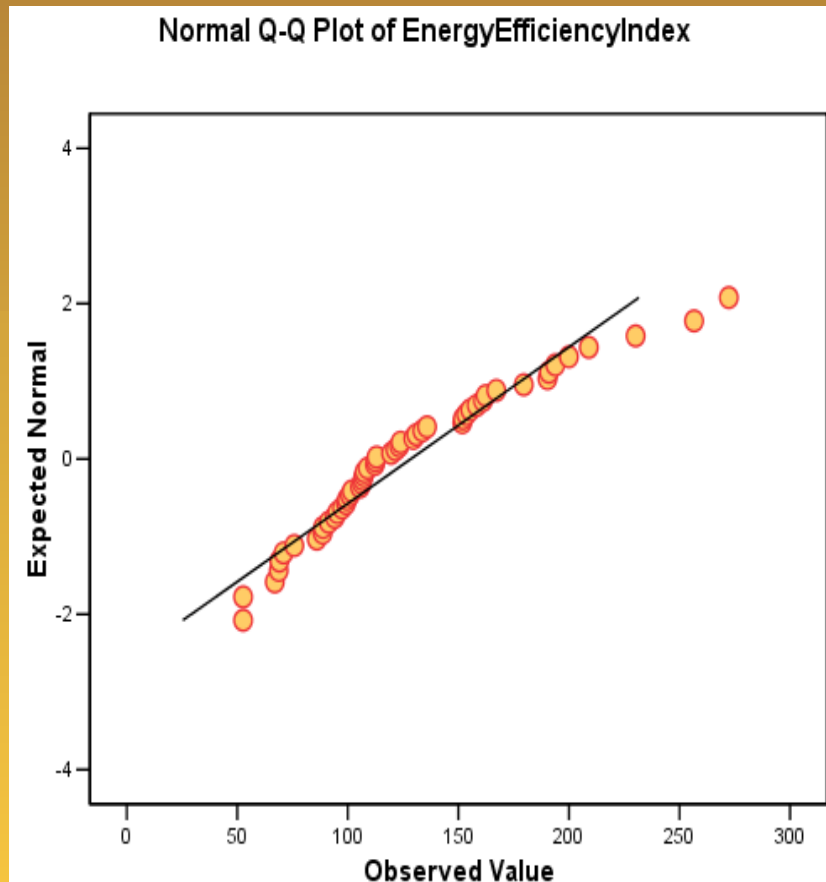
Energy Consumption vs. Building Age

$$\text{energyco} = 1549.27 + -9.84 * \text{building}$$

R-Square = 0.01



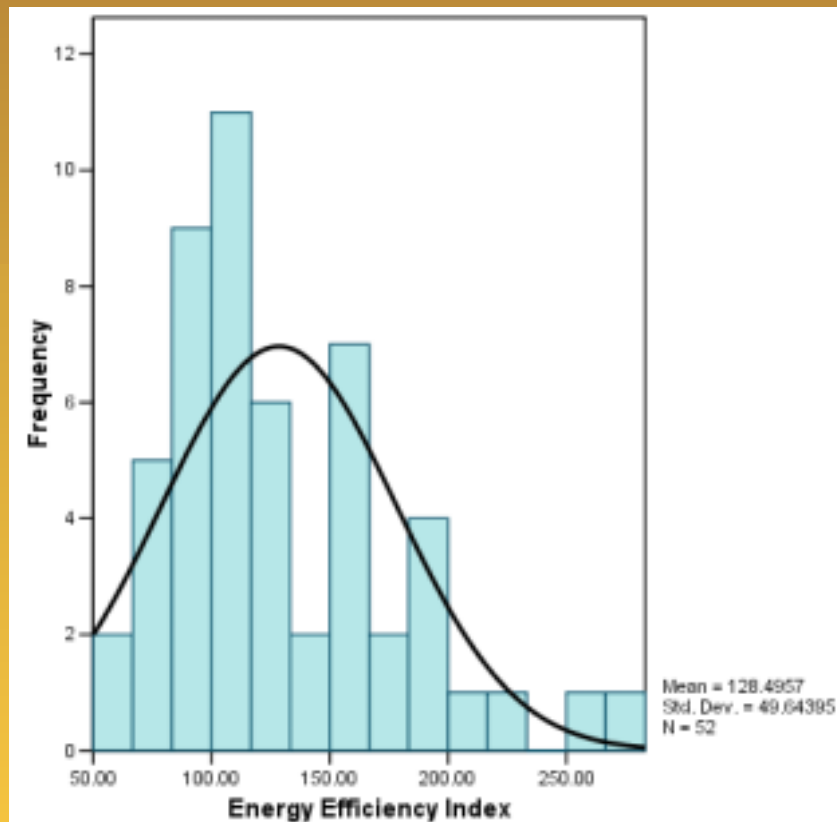
Data Properties: Malaysia - Office Buildings



Normal Probability Plot

- ❖ If the data are from a normal distribution, the plotted values should fall roughly around the line.
- ❖ In this case, the plot suggests that the data are a normal distribution.

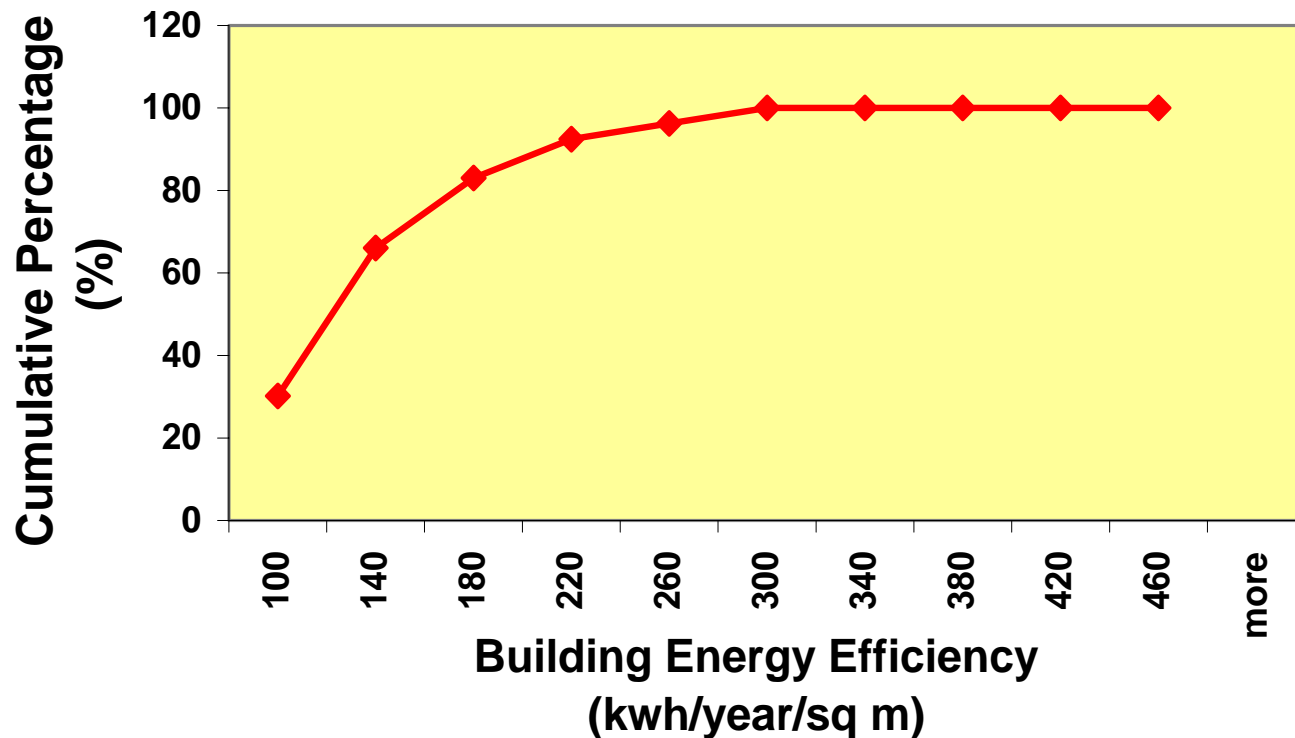
Data Properties: Malaysia - Office Buildings



- ❖ The distribution is only slightly skewed.
- ❖ Hence, it is assumed that the data are from a normal distribution.

Data Properties: Malaysia - Office Buildings

Ogive Curve of Building Energy Efficiency of Office Buildings in Malaysia



Analyses of Thailand's Data



Analyses of Thailand's Data

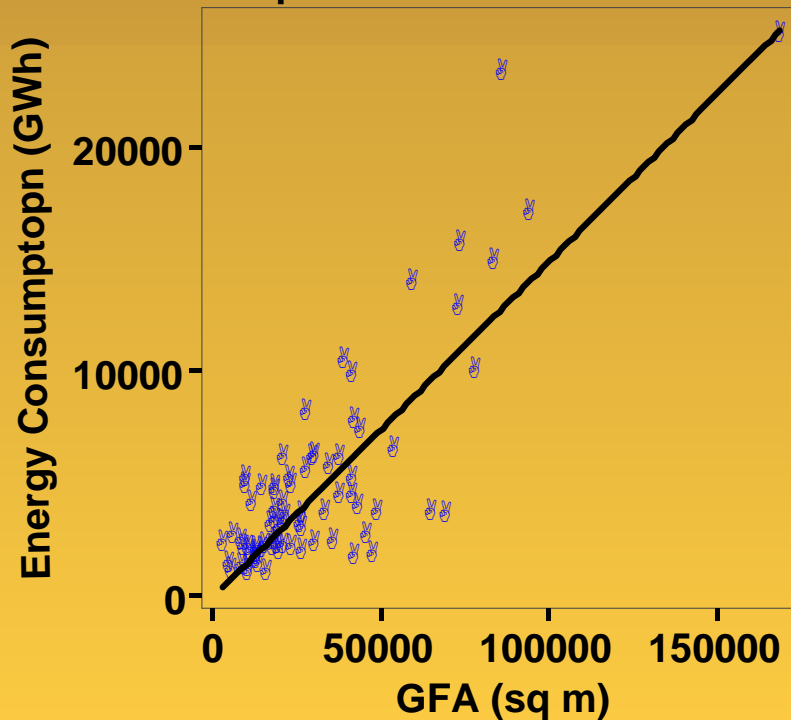
Total 77 Office Buildings' data were procured for analyses and benchmarking.

Data Properties: Thailand - Office Buildings

Energy Consumption vs.
GFA

$$\text{energyco} = -100.47 + 0.15 * \text{gfa}$$

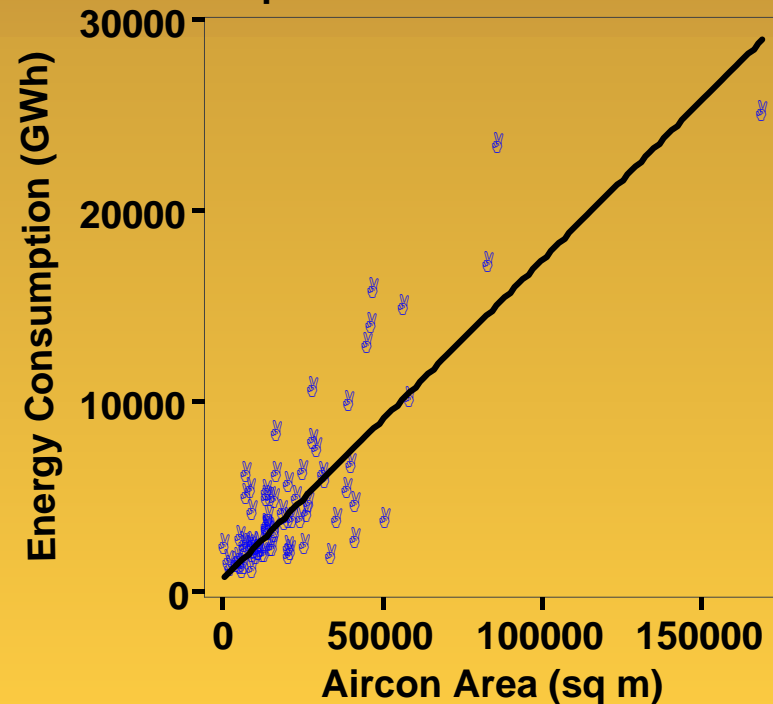
R-Square = 0.70



Energy Consumption vs.
Aircon Area

$$\text{energyco} = 676.92 + 0.17 * \text{airconar}$$

R-Square = 0.72

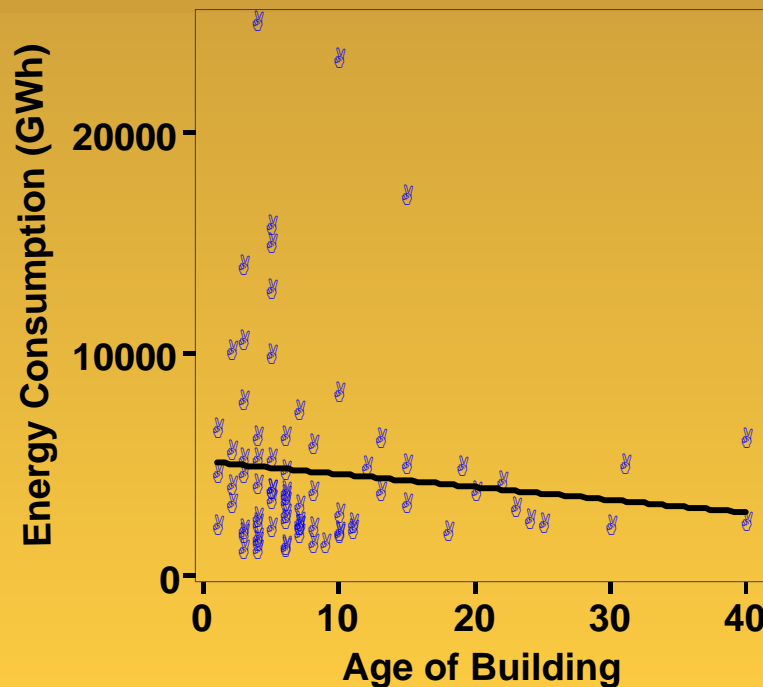


Data Properties: Thailand - Office Buildings

Energy Consumption vs.
Building Age

$$\text{energyco} = 5143.39 + -58.30 * \text{building}$$

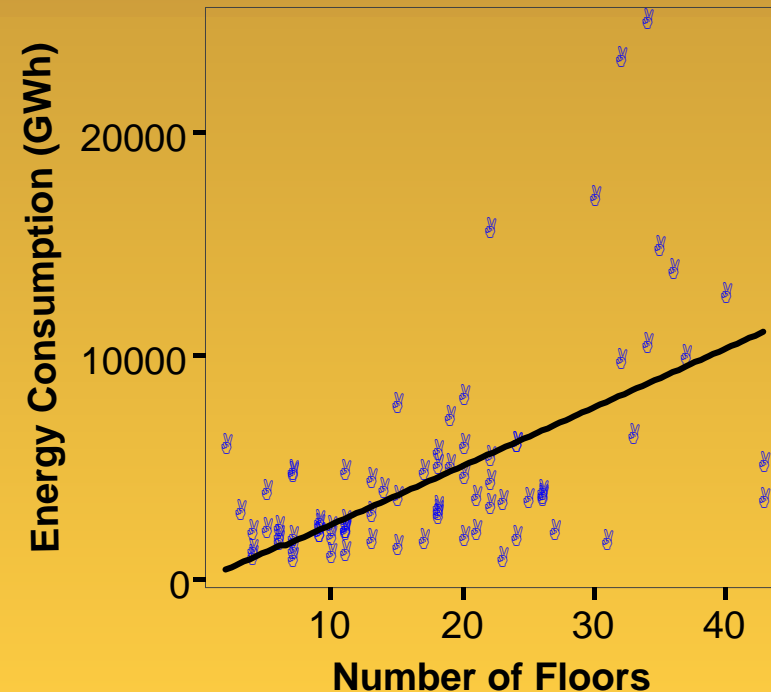
R-Square = 0.01



Energy Consumption vs.
Number of Floors

$$\text{energyco} = -71.82 + 259.54 * \text{numberof}$$

R-Square = 0.32

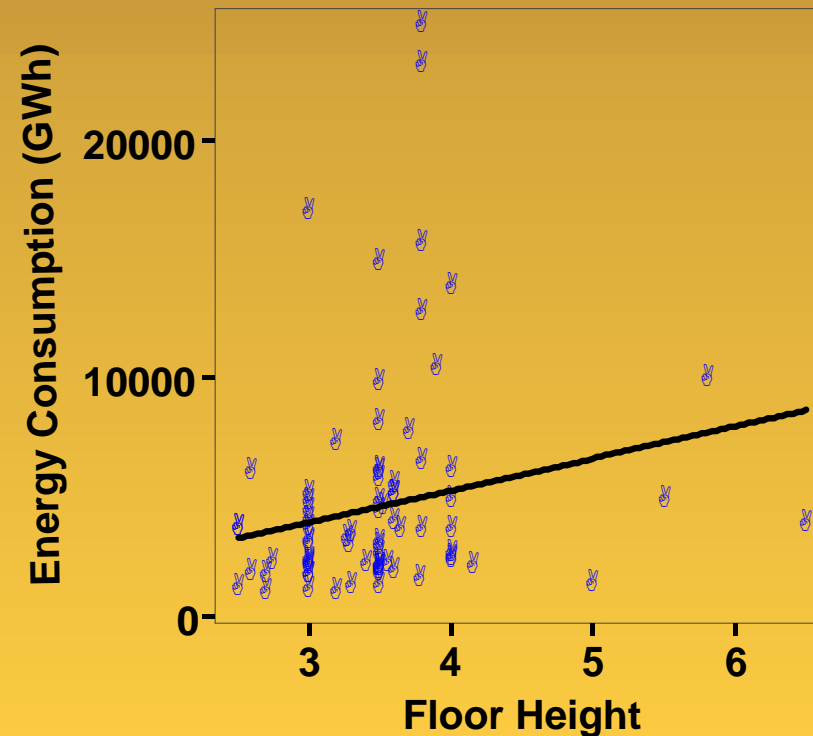


Data Properties: Thailand - Office Buildings

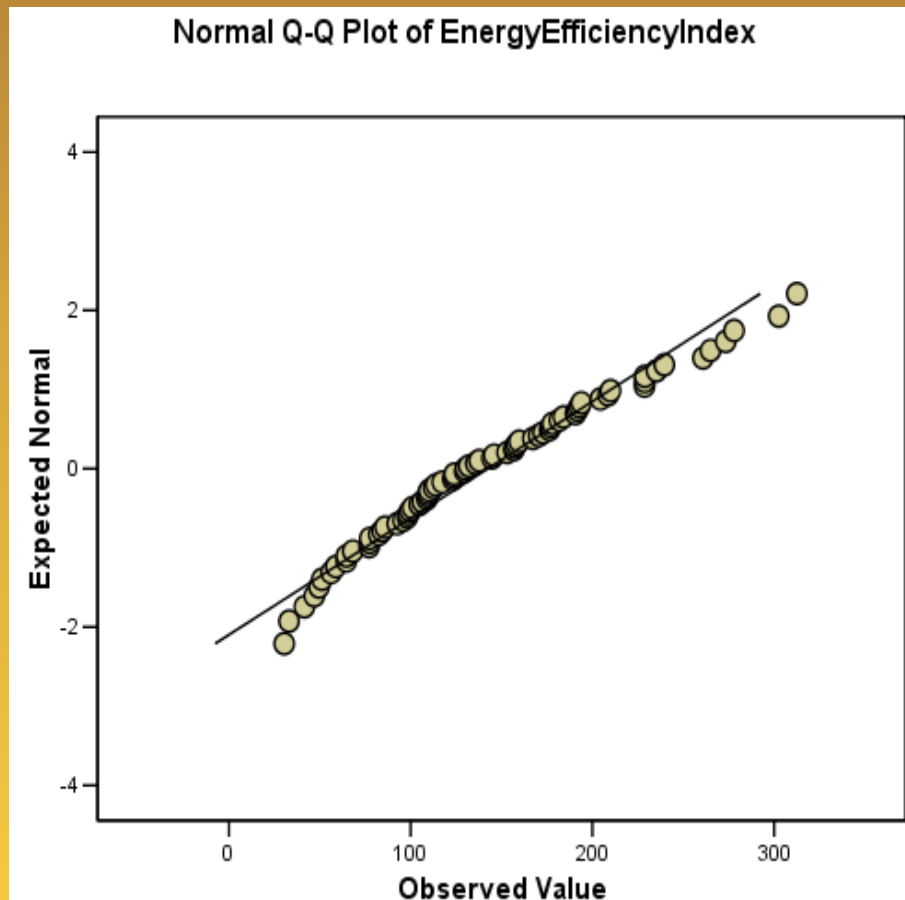
Energy Consumption vs. Floor Height

$$\text{energyco} = -111.16 + 1349.13 * \text{floorhei}$$

R-Square = 0.04



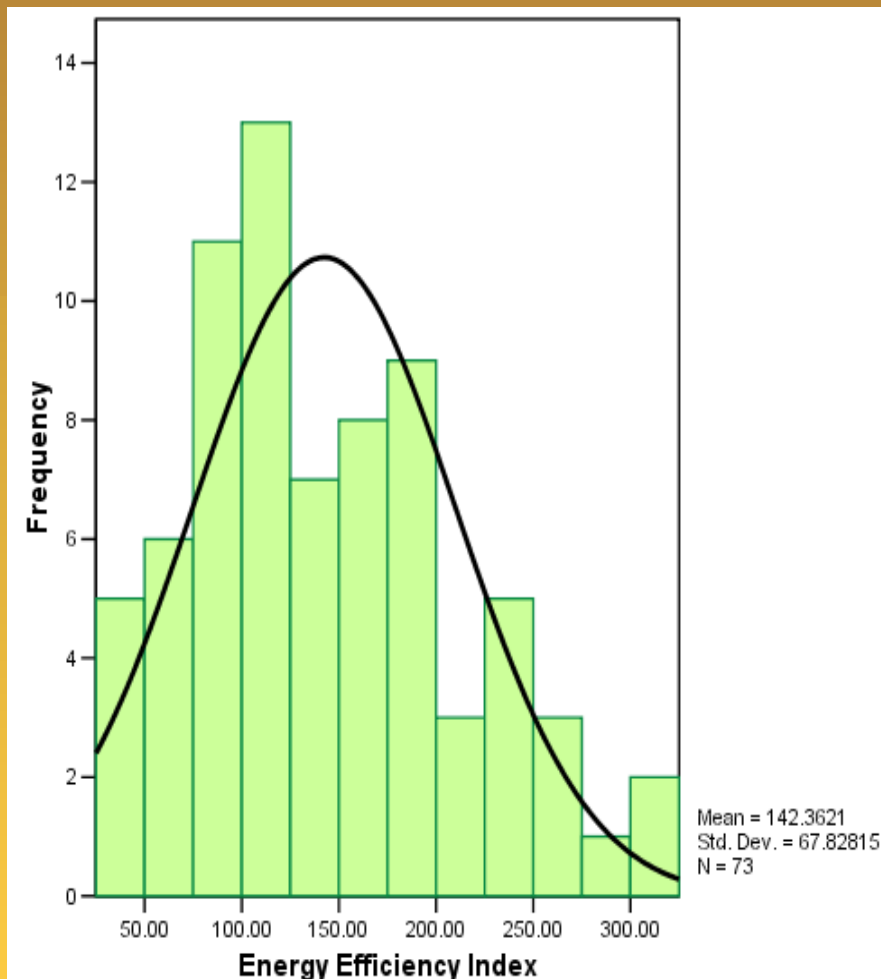
Data Properties: Thailand - Office Buildings



Normal Probability Plot

- ❖ If the data are from a normal distribution, the plotted values should fall roughly around the line.
- ❖ In this case, the plot suggests that the data are a normal distribution.

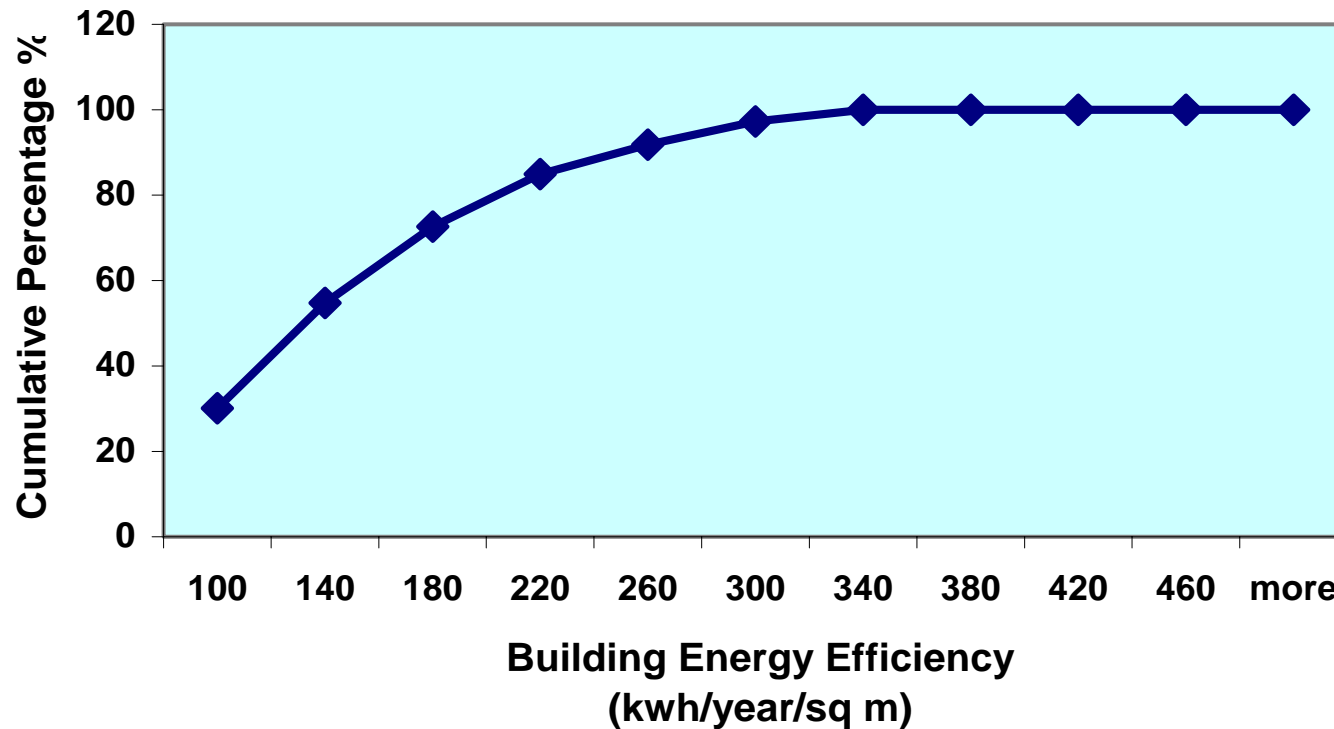
Data Properties: Thailand - Office Buildings



- ✓ The distribution is only slightly skewed.
- ✓ Hence, it is assumed that the data are from a normal distribution.

Data Properties: Thailand - Office Buildings

Ogive Curve of Building Energy Efficiency of Office Buildings in Thailand



Analyses of Vietnam's Data



Analyses of Vietnam's Data

27 sets of building data have been submitted. This includes:

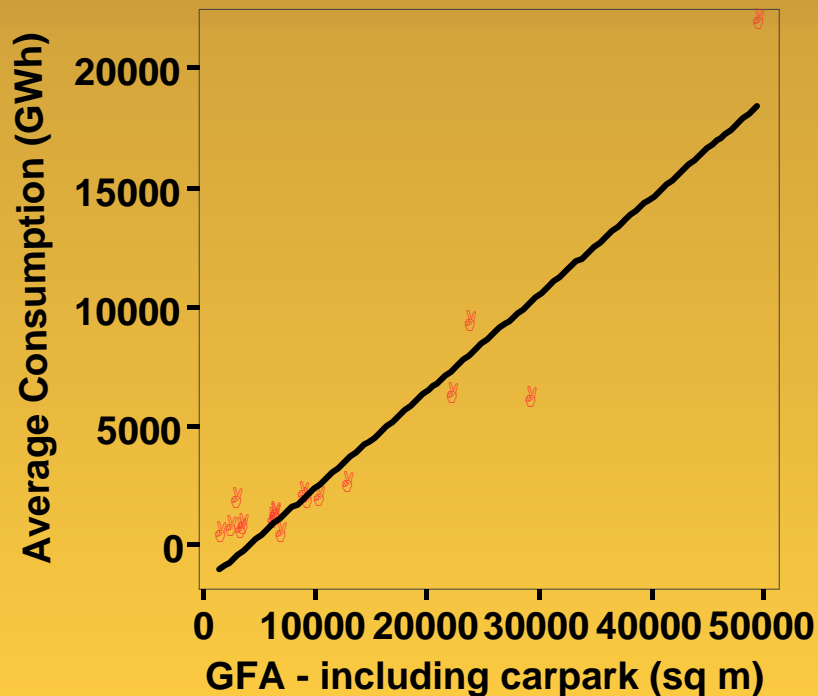
- **15 Hotels**
- **2 Entertainment Centres**
- **3 retails**
- **1 industrial**
- **6 office buildings**

Data Properties: Vietnam - Hotels

Energy Consumption vs. GFA
(including carpark)

$$\text{averagec} = -1649.26 + 0.41 * \text{gfaincp}$$

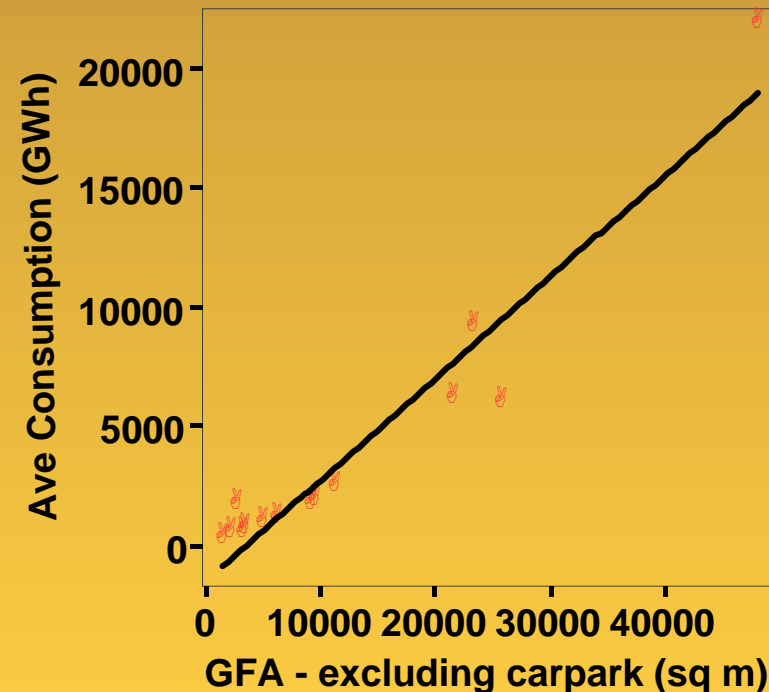
R-Square = 0.90



Energy Consumption vs. GFA
(excluding carpark)

$$\text{averagec} = -1523.11 + 0.43 * \text{gfaexcp}$$

R-Square = 0.93

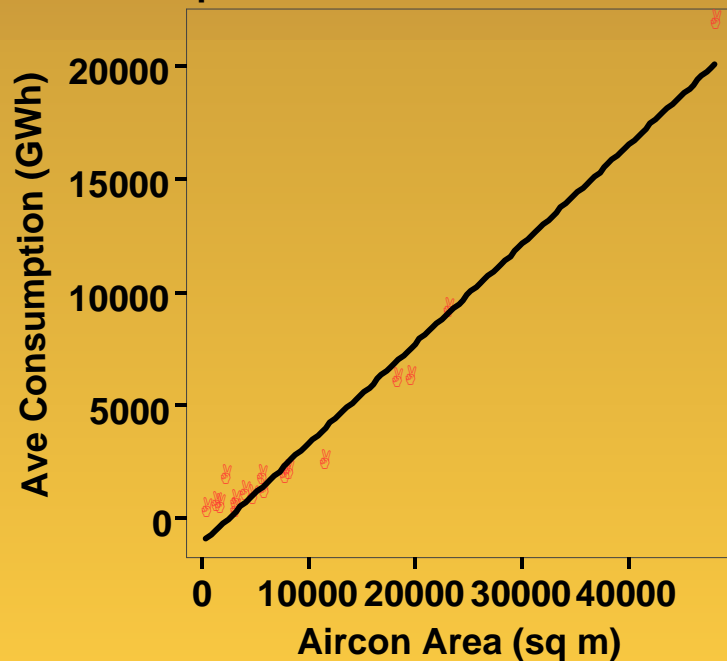


Data Properties: Vietnam - Hotels

Energy Consumption vs.
Aircon Area

$$\text{averagec} = -1087.62 + 0.44 * \text{airconar}$$

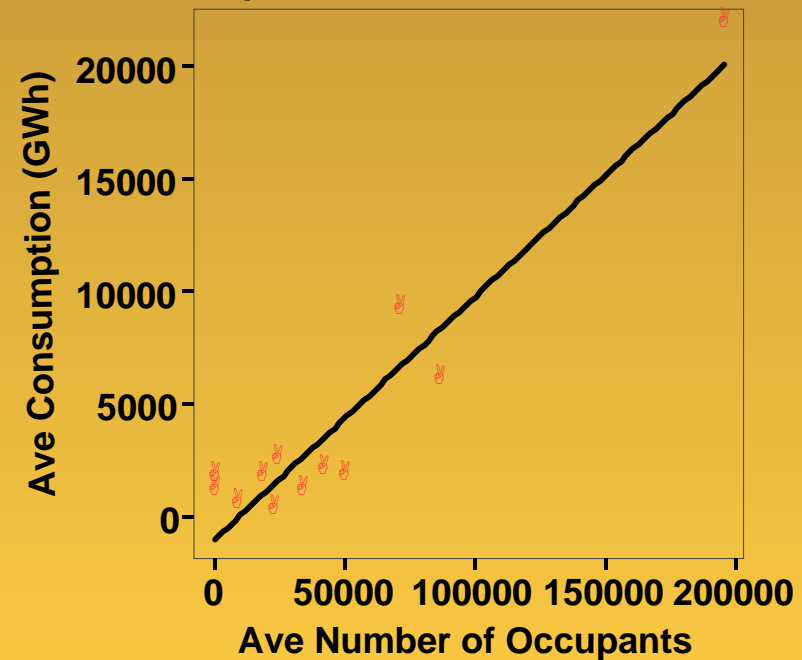
R-Square = 0.97



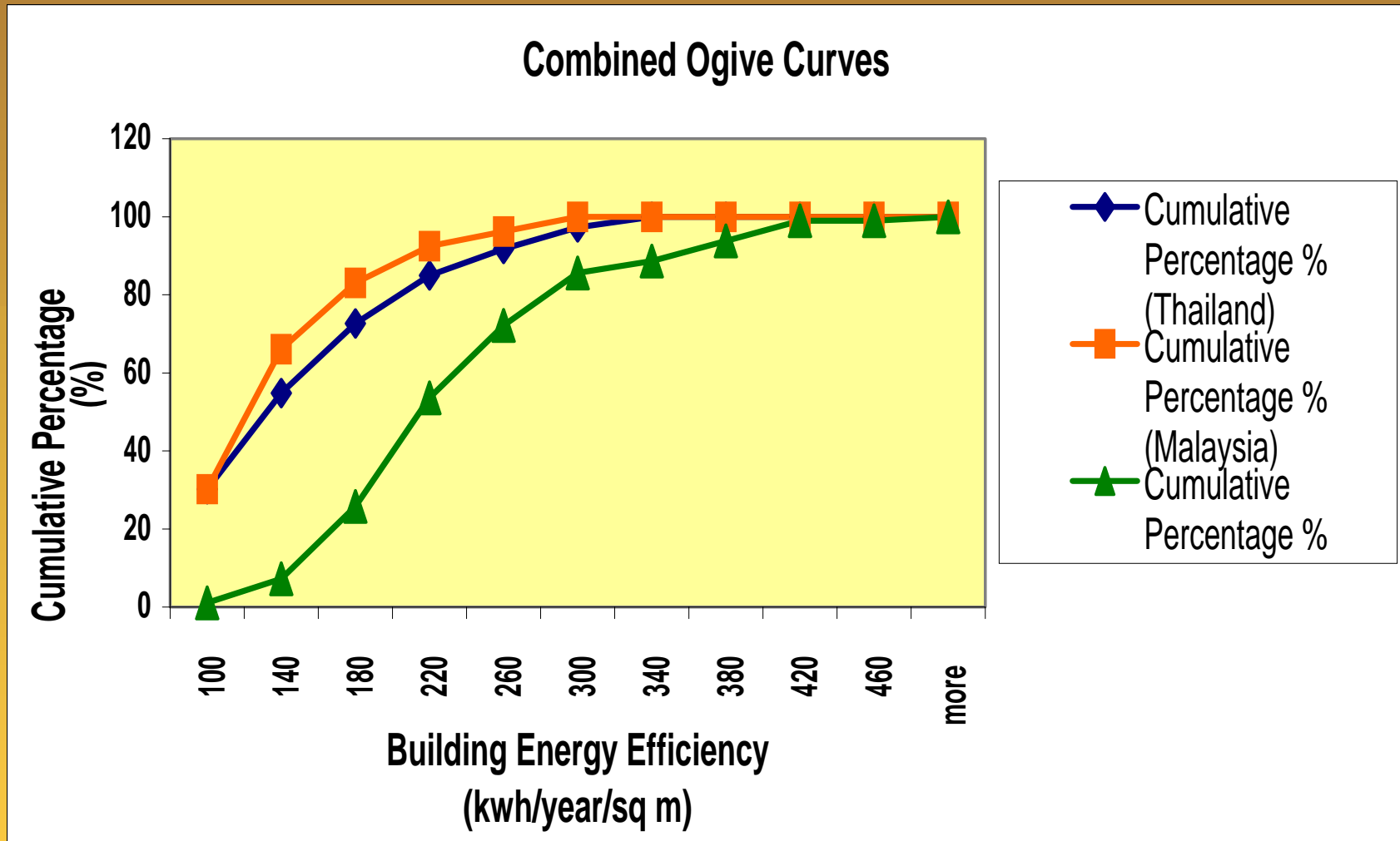
Energy Consumption vs.
Number of Occupants

$$\text{averagec} = -1047.21 + 0.11 * \text{aveoccu}$$

R-Square = 0.90

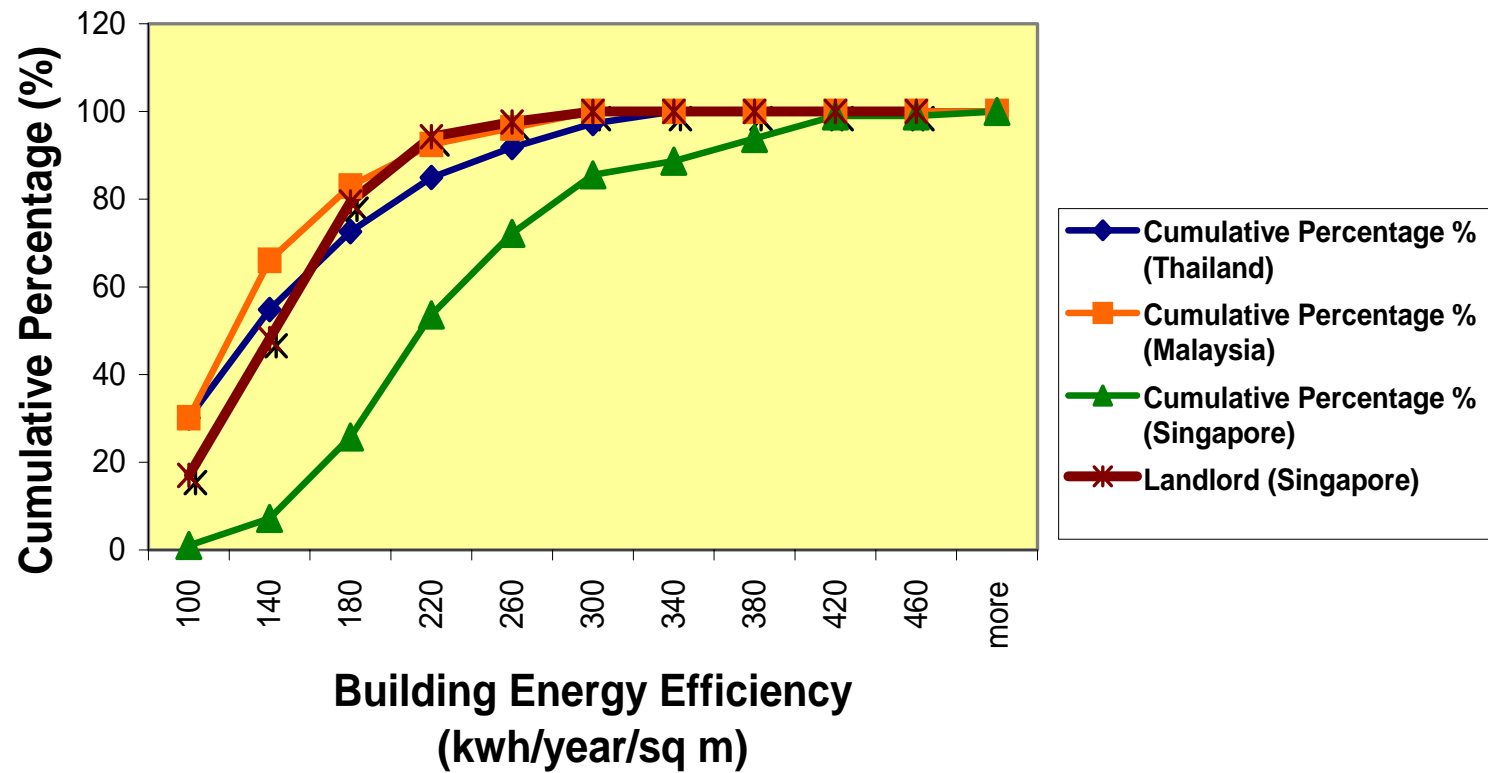


Comparative Study



Comparative Study

Combined Ogive Curves



Project Status and Achievements

- Phase 1 of the Energy Benchmarking project is about 70% complete.
- After data verification and check, a first benchmarking database can be launched at the Ministers' Meeting for industry use.
- It is interesting to note that the benchmarking curves are indeed very close. This paves the way for wider sharing of data and technologies.
- The project will be ready to launch its second phase, bringing all other potential members into the project.

Immediate Plan for Future Work

- **Verify existing data selectively to ensure data integrity and accuracy. Expand data collection and standardise definition of terms, e.g. GFA etc.**
 - **Prepare internet web-based benchmarking centre.**
 - **Undertake selective detailed energy audits if resource permits. This serves to strengthen benchmarking applications.**
- 4. Prepare for official launch of e-Benchmarking Centre and conduct workshop on the use of the benchmarking system.**
 - 5. Launch second part of project to bring all members on board. While existing members can strengthen the database and commence work on other building types. There is also need to procure additional resources to complete the project regionally.**

An Internet Web-based Energy Benchmarking Centre for ASEAN

The Centre would serve the following objectives and meeting industry's needs:

What is Benchmarking? Tell me More!

To bring awareness to industry about benchmarking and its benefits.

What is the Standing of my Building?

To help set targets for the management of existing buildings, and set energy management plan.

An Internet Web-based Energy Benchmarking Centre for ASEAN

The Centre would serve the following objectives and meeting industry's needs:

I want to Build a Winner. Where to start?

To help set design targets for new buildings in the allocation of energy budgets.

My ESCO say I can save. Is it true?

To provide quick estimate on energy saving potential.

An Internet Web-based Energy Benchmarking Centre for ASEAN

The Centre would serve the following objectives and meeting industry's needs:

Can I set up an account to trend and monitor my EE?

SURE.

Can the Centre help develop building codes and R&D?

Most definitely! This paves the way to energy labeling and incentive systems.

Conclusion

In conclusion I would like to emphasise the importance of Energy Benchmarking. It is the foundation stone of a national energy efficiency drive. I hope all members here can participate in this activity.

Beyond whole building performance benchmarking, there are further scope for system and facility benchmarking which will be equally beneficial, and may be built upon current work.

Finally, I would like to thank Malaysia, Thailand and Vietnam for supporting this project and make the first phase of this project a great success.

I would also like to gratefully acknowledge the support and contribution of ECCJ and METI of Japan for making the project team's meetings and workshops possible.

Thank You



. 出張報告

出張報告

出張報告（第 1 次：2003 年 11 月 2 日 11 月 15 日）

出張報告（第 2 次：2004 年 1 月 18 日 1 月 27 日）

出張報告

NEDO ASEAN 省エネ事業（ビル）：第 1 次現地調査（マレーシア 1）

2003 年 11 月 6 日

(財)省エネルギーセンター・吉田

(出張者) 国際エンジニアリング部 吉田和彦 (部部長)
小林 彰 (技術専門職)
加藤 隆 (技術専門職)

(出張期間) 2003 年 11 月 2 日から 11 月 5 日
小林・加藤両氏は 11 月 15 日まで

(応対者)

Mr. Francis Xavier Jacob (Deputy Director, EE & Innovation Dept., Energy Commission)
Ms. Nurhafiza Binti Mohd Hasan (Assistant Director, EE& Innovation Dept., Energy Commission)
Dr. Anuar Abdul Rahman (Chief Executive Officer / Director, Pusat Tenaga Malaysia (PTM))
Mr. Ahmad Zairin Ismail (Deputy Director, Energy Industry Development Division, PTM)
Mr. Asfaazam Kasbani (Program Manager, Energy Industry & Sustainable Development Div., PTM)
Ms. Azah Ahmad (Research Officer, Energy Industry Development Division, PTM)
Mr. Nik Mohd Aznizan Nik Ibrahim (Energy Industry Development Division, PTM)
Mr. Phubalakan Karunnakaran (Energy Industry Development Division – MIEEIP, PTM)
Mr. Muhammad Fendi Mustafa (Research Officer, Energy Industry Development Division, PTM)
Mr. Haniff Ngadi (Energy Industry Development Division – MIEEIP, PTM)
Mr. Zulkifli Sulaiman (Energy Industry & Sustainable Development Division – MIEEIP, PTM)
Mr. Hishamudin Ibrahim (Energy Industry Development Division – MIEEIP, PTM)
Mr. Christopher Zamora (Project Coordinator, ASEAN Center for Energy)

(業務実施内容)

平成 15 年度の NEDO アセアン省エネ事業（ビル）が 11 月 3 日より無事順調に開始できました。本プロジェクトは、マレーシア・ブルネイ・ラオスの 3 ヶ国においてビルのエネルギー診断を実施する事を含むベストプラクティスビルの表彰制度運営の技術的指導とこれに基づく Database/Benchmark/Guideline 策定を目指す新たな Stage へ本年度から移行する方針で実施計画が構築されています。

本事業の開始場所であるマレーシア・クアラルンプールでの最初のワークショップと Sapura Building でのエネルギー診断に参加しました。

最初のワークショップを開催には、20 名近い人が参加致しました。Ministry of Energy, Communication and Multi-Media の傘下の Energy Commission から Deputy Director の Mr. Francis Xavier Jacob を含む 2 名と PTM 更に診断を実施する SAPURA Building からの参加者が中心でした。

ワークショップのプログラムは添付を参照方。我々から日本の最近の省エネ改善活動に関する政策的・法的面からの取り組みや民間企業の自主活動を紹介した後、日本のビルで採用・実施されている各種省エネ技術を紹介し、明日以降実施するエネルギー診断の実施計画と実施方法を説明・協議致しました。また、ACE の方からは PROMEEC プロジェクトに関する取組みと本年度の実施計画を説明し討議致しました。

一方、マレーシア側からは、PTM の活動の概要に加え Sapura Building (Office Building) の概要の説明がありました。

ワークショップでは活発な質疑討議がなされ、大変有意義なワークショップを開催できたと感じます。ASEAN 諸国の中でもマレーシアは、いわゆる省エネルギー法がまだ施行されていませんが、省エネに対する中核の推進者となる PTM などの意識と能力は高いと感じます。特に PTM は、MIEEP など欧州・UNDP と共同で取り組んでいるプロジェクトを持っており、事務所内には欧州や UNDP からの技術者が常駐していますので、特に欧州の技術・政策情報やデータに関するアクセスは非常に良いと感じます。なお、Energy Commission の Mr. Francis Xavier Jacob によれば、省エネ法は 2004 年 4 月に施行予定との事でした。Sapura ビルでのビル診断は、マレーシア側の準備は良く事前質問状に対するデータ・図面類は準備されており円滑に開始できました。一部要求した機器の設計関係の資料を保有していなかった点はありませんでしたが、調査に支障はありませんでした。また、診断用計測機器も PTM で各種センサーを数セットずつ保有していました。これらは、欧州の支援で実施している事業や JICA が 1998 年に実施したビル診断調査時に欧州や日本から寄贈されたものも含まれるそうです。

本ビルは築後 5 年の新しい OFFICE ビルで PTM が事務所を借りています。収容人員は 900 名を予定し床面積は 51,282m² ですが、テナントは 60%しか入っていないのでまだ空き部分が多く、ビルとして十分に立ち上がっていない観点からエネルギー効率面で十分でない面はありますが、大筋では建物と装備機器は機器運転管理を含め効率的との結論です。従い投資をしないベースでの改善は殆どありませんが、室温が 22 - 23 と低過ぎ寒く感じたり、受配電用トランスシステムで改善を要する点も見出されており、更なる解析結果も得てこれらの点を中心に議論の対象になります。

なお、このビルは当初ショッピングモールを考えていたが、それは中止され現在のオフィスビルとして完成した経緯があり、館内には事務所に加えて劇場（実際はセミナーに使用との事）やフードコートが入っています。しかし将来は、インテリジェントビルとしての使用を考えているとのことであり、具体的な改善策はこの点も考慮する必要があるでしょう。

なお、Sapura ビル以外にも PTM 自身で診断を行なった 54 のビルのデータも入手する事ができたので、これらのデータ解析や結果分析を加えて検討し、Sapura ビルのマレーシア内の位置付けを評価できます。また、マレーシアでの Database/Benchmark/Guideline 策定を討議する次回の現地調査時のワークショップでの有効なデータにもなります。

当地はラマダン中で、イスラム教信仰者は食事も休憩時の飲料も取らずに対応してくれました。我々やインド系の参加者に対しては昼食の時間を取ってくれるなど異教徒に対する配慮も十分にしてくれ、なんら不自由は感じませんでした。

今回 2 週間で 3 カ国・3 箇所のビル診断でありなかなかタイトなスケジュールであり、引続きブルネイとラオスで調査を行なう小林・加藤両技術専門職には大変ですが、大変効率よく業務をこなしてくれております。また今回は、ASEAN 側との事前調整や準備もかなり充分に出来ていたので、本案件実に円滑に事業を開始することが出来ました。

以上

添付資料 - 1 : 第1回ワークショップのプログラム(マレーシア)

WORKSHOP ON PROMOTION OF ENERGY EFFICIENCY AND CONSERVATION (PROMEEC) IN BUILDING FOR MALAYSIA

Date: 3 November 2003

Time: 9.30 a.m. – 4.00 p.m.

Venue: Conference Room, Pusat Tenaga Malaysia

Rev.1 (Oct.30 by ECCJ)

Objectives of the Workshop

1. To promote energy efficiency programmes in building.
2. To create awareness and disseminate information on ASEAN EE&C programmes on EE in building.

Workshop Programme

9.30 a.m.	-	9.40 a.m.	Welcoming Remarks En. Ahmad Zairin Ismail Deputy Director, EISD Pusat Tenaga Malaysia
9.40 a.m.	-	9.50 a.m.	Opening Remarks from Energy Conservation Centre, Japan (ECCJ) Mr. Kazuhiko Yoshida General Manager, ECCJ
9.50 a.m.	-	10.00 a.m.	Opening Remarks from ASEAN Centre for Energy (ACE) Mr. Christopher Zamora Coordinator, ACE
10.00 a.m.	-	10.20 a.m.	Energy Efficiency and Conservation Programme in Malaysia, Policy and Regulations on Building EE Mr. Asfaazam Kasbani Programme Manager, PTM
10.20 a.m.	-	10.30 a.m.	Profile and Energy Conservation Programme at Sapura Building
10:30 AM		10:45 AM	Break
10:45 AM	-	11:10 AM	ASEAN EE&C Activities: Plan of PROMEEC in Building Project 2003-2004. (Introduction of experts) Mr. Christopher Zamora, ACE
11:10 AM	-	12:15 AM	Recent Topics on Development of EE&C for Building in Japan ECCJ
12.30 p.m.	-	2.00 p.m.	Lunch
2:00 PM	-	3:00 PM	EE&C Technology and Practice for Buildings in Japan ECCJ
3:00 PM	-	4:00 PM	Procedure of Energy Audit ECCJ
			End of session

写真



写真 - 1 : Sapura ビルの全景



写真 - 2 : 現場調査風景

出張報告

NEDO ASEAN 省エネ事業（ビル）：第 1 次現地調査（ブルネイ）

2003 年 11 月 17 日

(財)省エネルギーセンター

技術専門職 小林彰

(出張者) 国際エンジニアリング部 小林 彰 (技術専門職)
加藤 隆 (技術専門職)

(出張期間) 2003 年 11 月 6 日から 11 月 10 日(ブルネイ)

(対応者)

Mr. Amir Sharifudin Bin Haji Mohd Ali (Department of Electrical Services)

Mr. Christopher Zamora (Project Coordinator, ASEAN Center for Energy)

(業務実施内容)

1. ワークショップ

(1) 参加者：Mr. Amir Sharifudin 以下下記の所属から合計 25 名

Department of Electrical Services ; Power Station 2 名, R&D 1 名, Building Services Section 1 名, District Engineers 4 名

Ministry of Development ; 2 名

Ministry of Health ; 3 名

Institut Teknologi Brunei ;4 名

Ministry of Defense ; 2 名

Ministry of Industry & Primary Resources ; 1 名

Brunei Shell Petroleum ; 2 名

Orchid Garden Hotel ; 3 名

(2) プログラム：添付参照

ECCJ：

最近の省エネ改善活動に関する政策的・法的面からの取り組み、民間企業の自主活動を紹介、ビルで採用・実施されている各種省エネ技術の紹介
エネルギー診断の実施計画と実施方法を説明

ACE：

PROMECC プロジェクトに関する取り組みと本年度の実施計画を説明

ブルネイ：

Mr. Shamsul Bahrin Dato Dr. Hj. Ahmad (Assistant General Manager) から診断ビル(Orchid Garden Hotel) の概要とそのホテルのエネルギー管理状況の説明

その後、討議に入り、ブルネイの Low Energy House の紹介など積極的な発言がありました。

2 . Orchid Garden Hotel の診断

このホテルは、築後 4 年、地上 9 階、地下 1 階（駐車場、機械室） 総面積 20,121 m²（内空調：18,109 m²） 部屋数：155、その利用率 20-35%、BAS (Building Automation system)が設置されており HSE Engineering 会社の技術者が常駐管理しています。

(1) ヒヤリング (AM):

技術者室で用意された建物設備図、電気系統図を使って、Orchid Garden Hotel の Chief Maintenance Supervisor Mr.Philip Ho Yu Vun より、建物および設備の概要とその使われ方の説明を受けました。狭い部屋であることと図面類が縮小されているため全員での理解は難しく参加人数と説明場所や方法を今後留意する必要があると感じました。

(2) 現場診断 (PM):

屋上から現場調査を開始し省エネルギー上のポイントとなるとところで現場の見方・考え方を説明しました。例えば「空調機の廻りでのポイントは冷水の行きと返りの温度に注目すべきで、返りの冷水温度が 25 であることは冷水量が少ないことを意味しており負荷が少ない未使用室では適切な運転状況である。」等の説明を適宜行いました。

また、調査途中で Mr.Philip から BAS 設備の一部に不具合があり自動制御がうまくいっていない旨の説明がありました。しかし最後の講評で現場状況は手動ながらそれらをうまくカバーしていることを評価すると参加者全員から拍手が沸き起こり Mr.Philip を称えました。

良い講評を皆で褒め称えるという感覚は日本ではなかなか体験できない新鮮なものでした。

3 . Wrap-up Meeting

診断結果をパワーポイントにまとめ、説明を行いました。

このホテルは未使用室も含めて 24 時間空調を行っていることが大きな特徴でした。その原因が高湿度気候のため常に除湿が必要でその様にしているとのことでした。またホテルのエネルギー消費先構成の算出結果を示したところ空調機の再熱ヒーターの割合が 32% と非常に大きな割合でこれこれらの情報は参加者にとって極めて新鮮なものだったと思います。

他に変圧器の負荷率の問題や照明器具の改善余地などについて説明を行いました。

討議：

ホテルのエネルギー消費先構成の計算手法に非常に興味をもった様で次回の中間報告の時に計算過程などを示すこととしました。 水の使用量も計量管理が望ましいと説明したことに対してどうして水の使用量の把握が大切なのかという質問も出され、ビルの稼働率の推定に使用すると説明しました。 インバータの原理や購入方法 このホテルの総合評価点数は？ 室温をもっと高くすることを推奨できないか (Low Energy House 推進者で実験 House では冷房なしを試みている参加者からの質問。) など活発な討議がなされ、非常に有意義な会議となりました。

4 . 感想

ブルネイは資源国でもあり省エネルギーに対しては必ずしも積極的ではないのではないかと予想していましたが、予想に反して参加者は積極的であり Low Energy House の実験紹介など逆に日本側が学ばせてもらったところもあります。参加者にとって省エネルギー診断は全く初めてであり非常に興味をもってもらい、新しい技術手法に対して意欲的質問も多くありました。

省エネルギーの観点からは空調の制御システムがポイントであり、高温高湿な気候状況での快適省エネルギー制御システムの紹介を次回行いたいと考えています。

以上

添付資料 - 1 : 第1回ワークショップのプログラム (ブルネイ)

PROMEEC Building: Workshop and On-job Training, Energy Audit

Date: 6 November 2003

Time: 9.00 a.m. – 2.00 p.m.

At Orchid Garden Hotel ,

Bandar Seri Begawan Brunei Darussalam

Objectives of the Workshop

3. To promote energy efficiency programmes in building.
4. To create awareness and disseminate information on ASEAN EE&C programmes on EE in building.
3. To conduct on-job-training for Engineers and specialist on energy audit in building

Workshop Programme

9.00 AM	-	9.05 AM	Welcoming Remarks Mr. Amir Sharifudin Bin Haji Mohd Ali (Department of Electrical Services)
9.05 AM	-	9.15 AM	Opening Remarks from Energy Conservation Centre, Japan (ECCJ) Mr. Kobayashi Akira Technical Expert, ECCJ
9.15AM	-	9.25 AM	Opening Remarks from ASEAN Centre for Energy (ACE) Mr. Christopher Zamora Coordinator, ACE
9.25 AM		9.30 AM	Introduction of Participants
9.30AM		10.00AM	Photograph Session at the Lobby and Break
10.00AM		10.10AM	Introduction to the Profile of the Audited Building
10:10 AM	-	10:30 AM	ASEAN EE&C Activities: Plan of PROMEEC in Building Project 2003-2004. (Introduction of experts) Mr. Christopher Zamora, ACE
10.30AM		10.40AM	Q & A
10:40 AM	-	11:00 AM	Recent Topics on Development of EE&C for Building in Japan Mr.Takashi Kato Technical Expert, ECCJ
11.00AM		11.10AM	Q & A
11:10 AM	-	12:10 PM	EE&C Technology and Practice for Buildings in Japan Mr. Kobayashi Akira Technical Expert, ECCJ
12.10PM		12.20PM	Q & A
12:20 PM	-	1:20 PM	Procedure of Energy Audit Mr.Takashi Kato & Mr.Akira Kobayashi Technical Expert, ECCJ
1.20 PM		1.30 PM	Q & A
			End of session

* 8 November : Investigation/Audit at Orchid Garden Hotel

* 10 November : Wrap-up Meeting

写真 - 1 : 参加者



写真 - 2 : Orchid Garden Hotel の全景



写真 - 3 : ヒアリング風景



出張報告

NEDO ASEAN 省エネ事業（ビル）：第 1 次現地調査（ラオス）

2003 年 11 月 17 日

(財)省エネルギーセンター

技術専門職 加藤 隆

(出張者) 国際エンジニアリング部 小林 彰 (技術専門職)
加藤 隆 (技術専門職)

(出張期間) 2003 年 11 月 11 日から 11 月 14 日(ラオス)

(対応者)

Mr. Sisoukan Sayarath (Chief of Electricity Management Division, Department of Electricity, Ministry of Industry and Handicraft - D O E / M I H)

Mr. Khamso Kouphokham (Deputy Chief of Electricity Management Division, Department of Electricity, Ministry of Industry and Handicraft)

Mr. Christopher Zamora (Project Coordinator, ASEAN Center for Energy)

(業務実施内容)

2. ワークショップ

(2) 参加者 : Mr. Sisoukan Sayarath 以下 21 名 D O E / M I H からの参加者を中心に、診断を実施した LAO PLAZA HOTEL の Chief Engineer Mr.Sommai、市内 3 箇所のホテル管理者、その他、建築家、大学の先生と JICA 専門家(清野 正幸氏)。

(2) プログラム : 添付参照

日本側 :

最近の省エネ改善活動に関する政策的・法的面からの取り組み、民間企業の自主活動を紹介、ビルで採用・実施されている各種省エネ技術の紹介
エネルギー診断の実施計画と実施方法を説明

ACE 側 :

PROMECC プロジェクトに関する取組みと本年度の実施計画を説明

ラオス側 :

Mr. Sisoukan Sayarath から診断ビル (LAO PLAZA HOTEL) の概要とそのホテルのエネルギー管理状況の説明

その後、討議に入りました。ASEAN 諸国で省エネ法のある国は？、日本で実施されている省エネ診断の実施元は？、氷蓄熱とは、その目的は？などの質問が出て、まずは良いスタートを切ることが出来ました。

2 . LAO PLAZA HOTEL の診断

このホテルは、築後 7 年、地上 7 階、地下 1 階 (駐車場、機械室)、総面積 14,972 m² (内空調 : 10,716 m²)、部屋数 : 142、その利用率 50 ~ 68%、ラオスではハイクラスのホテルで、我々滞在中に川口大臣の宿泊場所にもなりました。この診断には、ラオス側から 17 名が参加しました。

(1) ヒヤリング (AM) : 会議室に用意された建物完工図 (含設備要覧)、電気系統図を使って、LAO PLAZA HOTEL の Chief Engineer Mr.Sommai より、建物および設備の概要とその使われ方の説明を受けた。その際、要所で我々から、省エネ診断との関連性・必要性を説明した。このホテルは、マレ

イシヤ、ブルネイに比べて、図面が完備していたので、ヒヤリングがスムーズに進められました。

(2) 現場診断 (PM): 巡回順序、測定器 (我々が持参した放射温度計、照度計) の使い方を説明した後、7 階 (リフト機械室) ~ 屋上の水槽 ~ 2 階 (代表客室、プール、クーリングタワー) ~ 1 階 (レストラン、会議室、AHU) ~ グランド階 (レストラン、キッチン、AHU) ~ 地下階 (駐車場、機械室、ランドリー) を巡回し、設備の運転状況とその使い方の確認、要所の照度測定、1 部装置の電流測定を実施しました。

(3) 総括: 巡回後の省エネのポイント、改善ポイントなどについて、我々から総括し、質疑の後、診断を終了した。参加者に測定器を持たせて、測定をしてもらったので OJT の効果がありました。

3. Wrap-up Meeting

診断結果を P P t の形にまとめ、説明を実施しました。

このホテルはエネルギー管理 (エネルギー消費量 金額の節約) が機能していて、結果して省エネに結びついていました。そのポイントは:

空調負荷に応じたチラーの温度調節、 客室・会議室・レストランなどの温度・照度の適正化、 クーリングタワーの温度調節、 AHU の台数調節、 客室排気ファンの 7 時間運転、 外気導入の制限、 毎日のエネルギー消費量の表示、 白熱灯 蛍光灯への切り替え (3 年前から進行中)

高級な自動制御装置は付いていないが、手動調節・設定により省エネを達成していました。

討議: 照度標準について、 モータの効率について、 診断ホームマットについて、 人感センサーによる照明制御について

以上のように活発な討議がなされ、午前中 3 時間をフルに使って、有意義な会議となりました。

4. 感想

参加者は日本の省エネルギーの実態、省エネ技術に初めて接し、診断も勿論初めての経験であり、非常な好奇心を持って、熱心に取り組んでくれました。JICA の専門家・清野さんの話では、発電は 100% 水力の関係もあり、電気代が住宅用は極端に安いと、現状では省エネとは程遠いとのこと。

しかし、ラオスにも将来その必要性が来るので、今から準備してほしいと参加者にお願いしました。

・参加者の約半数が英語を良く理解できないとゆうことで、Mr. Sisoukan Sayarath & Mr. Khamso Kouphokham が要所を通訳してくれました。

・ラオスは診断に必要な測定器が用意できなかったもので、こちらから持参した計器を使いました。やはり少しでも計器を使って測定することは、数値をもって、診断結果の話が出来ましたので非常に効果的でした。

・LAO PLAZA HOTEL の Chief Engineer Mr.Sommai が 3 日間を通じて協力してくれましたので、診断指導がスムーズに進みました。彼は空調設備に精通していて、技術レベルの高い技師でした。その技術はタイで習得したと伺いました。

・マレーシヤ、ブルネイ 同様、Mr. Christopher Zamora が会議の進行・調整、そして Session 毎の取り纏めを上手にしてくれましたので、大変助かりました。彼の本来業務であるコーディネーター役を十分果たしたと言えます。

以上

添付資料 - 1 : 第1回ワークショップのプログラム(ラオス)

PROMEEC Building: Workshop and On-job Training, Energy Audit

Date: 12 November 2003

Time: 9.00 a.m. – 4.00 p.m.

At Lao Plaza Hotel, Vientiane Lao PRD

Objectives of the Workshop

5. To promote energy efficiency programmes in building.
6. To create awareness and disseminate information on ASEAN EE&C programmes on EE in building.

Workshop Programme

9.00 AM	-	9.15 AM	Welcoming Remarks Mr. Sisoukan Sayarath (Chief of Electricity Management Division D O E / M I H)
9.15 AM	-	9.30 AM	Opening Remarks from Energy Conservation Centre, Japan (ECCJ) Mr. Kobayashi Akira Technical Expert, ECCJ
9.30 AM	-	9.45 AM	Opening Remarks from ASEAN Centre for Energy (ACE) Mr. Christopher Zamora Coordinator, ACE
9.45 AM		10.00 AM	Profile and Energy Conservation Programme in the Building that will be audited Mr. Sisoukan Sayarath
10.00 AM.	-	10.30 AM	Coffee Break
10:30 AM	-	11:10 AM	ASEAN EE&C Activities: Plan of PROMEEC in Building Project 2003-2004. (Introduction of experts) Mr. Christopher Zamora, ACE
11:10 AM	-	12:10 AM	Recent Topics on Development of EE&C for Building in Japan Mr. Takashi Kato Technical Expert, ECCJ
12.10 PM	-	2.00 PM	Lunch
2:00 PM	-	3:00 PM	EE&C Technology and Practice for Buildings in Japan Mr. Kobayashi Akira Technical Expert, ECCJ
3,00 PM		3,30 PM	Coffee Break
3:30 PM	-	4:00 PM	Procedure of Energy Audit Mr. Takashi Kato Technical Expert, ECCJ
4,00 PM		4,20 PM	End of session

* 13 November : Investigation/Audit at Lao Plaza Hotel

* 14 November : Wrap-up Meeting

写真 - 1 : ワークショップ



写真 - 2 : LAO PLAZA HOTEL の全景



写真 - 3 : 現場調査風景



出張報告

NEDO ASEAN 省エネ事業 (ビル): 第 2 次現地調査 (マレーシア)

2004 年 2 月 5 日

(財)省エネルギーセンター

技術専門職 小林 彰

(出張者) 国際エンジニアリング部 小林 彰 (技術専門職)
加藤 隆 (技術専門職)

(出張期間) 2004 年 1 月 18 日から 1 月 31 日
(内マレーシアは 2004 年 18 日から 1 月 21 日)

(応対者)

Mr. Asfaazam Kasbani (Programme Manager, Pusat Tenaga Malaysia)

Mr. Christopher Zamora (Project Coordinator, ASEAN Center for Energy)

(業務実施内容)

3. 事前レポート説明及び追加調査

(3) 参加者:

SAPURA ビル Mr. Muklin Abduller 他 2 名、PTM - Mr. Ahmad Zairin Jsmail (Deputy Director) 他 5 名、Energy Commission 1 名、MECM 2 名、ST 1 名、ACE - Mr. Zamora、ECCJ - 加藤、小林

(4) 説明内容:

一次調査結果をビル側関係者に書類により説明の予定だったが、熱心な参加者が多く集まり、パワーポイントを用いたスライド方式で内容を説明した。

ビルの管理者に追加質問項目を確認後、外気導入の管理に必要な CO2 濃度について、日本から持参した CO2 ガス濃度測定器により、関係場所の CO2 濃度測定を実施した。参加者に自ら測定してもらい、簡単に操作できることと実際の CO2 ガス濃度の値を屋外と室内の各所で確認した。

(CO2 濃度測定風景の写真添付)

2 ワークショップ (プログラム - 添付参照)

(1) 参加者:

PTM Dr. Anuar Abdul Rahman (Chief Executive Officer/Director) 他 PTM メンバー 10 名
ST ; 2 名

MECM ; 2 名

ACE - Mr. Zamora、ECCJ - 加藤、小林

合計 17 名

(2) 診断結果の事前レポート説明

一次診断結果を前日とは別バージョンのパワーポイントにより説明した。

主な改善提案項目は 5 項目あり、エネルギー削減効果は 14% にも達することを示した。(次の表にその項目・効果を示す。) トランスの改善以外は費用のかからない項目で大きな成果が得られることに参加者の驚きもあった。

詳細解説でビルのエネルギー消費構成比率を計算する手法を説明し、また外気導入量コントロールの

大切さをエネルギー数値を示しながら解説した。

No	Improvement Item	Reduction electricity [kWh]	Reduction cost [RM]	%
1	In-door setting of temperature	273,621	77,708	5.7
2	Adjustment of fresh air volume from outside	213,466	60,624	4.4
3	Full shut down of the VAV	42,366	12,032	0.9
4	Optimization of chiller operation	115,546	32,815	2.4
5	Optimization of transformer	26,056	7,400	0.5
	Total	671,055	190,580	13.9
	Electricity consumption /year	4,830,876		
	Average electricity cost	RM/kWh	0.284	

(3) データベース、ベンチマーク、ガイドライン

日本のデータベース、ベンチマーク、ガイドラインの状況を説明し、その後マレーシアの状況についてのプレゼンテーションが行われた。政府系のビル 12 棟について 2002 年に診断調査が行われ、2003 年には合計 55 ビルのデータが集められており、その平均エネルギー原単位は 166kWh/m²/y との発表があった。

(4) 意見交換

今後の省エネ展開について、参加者と活発な意見交換が行われた。

主なものは、データベースの作り方について、診断によるデータ集めが適切なのか、質問票でも良いのか、データ数はいくらあればよいのか、ベンチマークの使い方はどのようなものか、病院の省エネルギーのポイントはどんな項目があるのか、など多岐に渡る意見交換が行われ非常に有意義なワークショップであった。

3. 感想

診断調査した SAPULA ビルから改善提案項目についての同意が得られ、費用のかからない 4 項目については大いに乗り気であることから、改善実施と改善効果の確認を期待したい。

一次調査のラップアップ報告の段階で SAPURA ビルの使用水量が日本の 2.6 倍あり、何か原因があるのではないかと質問したがその場では回答が得られなかった。しかし、今回の追加質問で配管から漏水が発見され、その後の水量が 1/2 近く低減していることが報告された。数値データの管理と他の建物との比較の有効性を直接示すことができ、同行した Mr. Christopher Zamora も感心していた。

マレーシアはアセアン 10 カ国の中でも省エネルギーに対する取り組みが活発で、すでにデータベース、ベンチマーク作りに着手している。データ内容の充実や具体的省エネルギーへの展開方法など今後更に向上させるテーマは多いが、今回紹介したの日本の技術や施策がマレーシアの省エネルギーに役立つものと期待している。

最後に、第 1 次調査同様、今回も Mr. Christopher Zamora が会議の進行・調整、そして Session 毎の取り纏めなどを見事に進めてくれたので、成果あるワークショップになりました。感謝します。

添付資料 : 第2回ワークショップのプログラム (マレーシア)

WORKSHOP ON PROMOTION OF ENERGY EFFICIENCY AND CONSERVATION (PROMEEC) IN BUILDING FOR MALAYSIA

Date: 20 January 2004
Time: 9:30 AM – 3:30 PM
Venue: Conference Room, Pusat Tenaga Malaysia

Objectives of the Workshop

1. To promote energy efficiency programmes in building.
2. To present and disseminate the energy audit findings on Sapura Building.
3. To establish Database / Benchmark / Guideline for Building.
4. To create awareness and disseminate information on ASEAN EE&C programmes on EE in building.

Workshop Programme

9:30 AM	-	9:40 AM	Welcoming Remarks Pusat Tenaga Malaysia
9:40 AM	-	9:50 AM	Opening Remarks from Energy Conservation Centre, Japan (ECCJ) Mr. Takashi Kato Technical Expert
9:50 AM	-	10:00 AM	Opening Remarks from ASEAN Centre for Energy (ACE) Mr. Christopher Zamora Coordinator, ACE
10:00 AM	-	10:40 AM	Presentation on Preliminary Report and Discussion Mr. Akira Kobayashi and Mr. Takashi Kato Technical Experts, ECCJ
10:40 AM		11:00 AM	Photo Session and Break
11:00 AM	-	12:30 PM	Development of Database / Benchmark / Guideline (Session 1) Presentation: Database/Benchmark/Guideline Development in Japan Mr. Akira Kobayashi
12:30 PM	-	2:00 PM	Lunch
2:00 PM	-	2:15 PM	Development of Database / Benchmark / Guideline (Session 2) Presentation: Status of Database/Benchmark/Guideline Development in Malaysia Pusat Tenaga Malaysia
2:15 PM	-	2:45 PM	Development of Database / Benchmark / Guideline (Session 3) Discussion: Future Development of Database/Benchmark/Guideline for Malaysia All Participants
2:45 PM	-	3:15 PM	Development of Database / Benchmark / Guideline Summary of Discussion All Participants (Chaired by ECCJ) Mr. Akira Kobayashi and Mr. Takashi Kato
3:15 PM	-	3:30 PM	Closing Remarks Pusat Tenaga Malaysia Mr. Takashi Kato (ECCJ) Mr. Christopher Zamora (ACE)
			Afternoon Tea

写真 - 1 : C O₂ 測定指導



写真 - 2 : ワークショップ



出張報告

NEDO ASEAN 省エネ事業（ビル）：第 2 次現地調査（ブルネイ）

2004 年 2 月 5 日

(財)省エネルギーセンター

技術専門職 加藤 隆

(出張者) 国際エンジニアリング部 小林 彰 (技術専門職)
加藤 隆 (技術専門職)

(出張期間) 2004 年 1 月 21 日から 1 月 25 日(ブルネイ)

(対応者)

Mr. Amir Sharifudin Bin Haji Mohd Ali (Department of Electrical Services)

Mr. Christopher Zamora (Project Coordinator, ASEAN Center for Energy)

(業務実施内容)

4. 事前レポート

(5) 参加者：ホテル側 - Dr.Hj.Ahmad(Assistant General Manager) , メンテナンス・スタッフ 2 名
DES - Mr. Amir、ACE - Mr. Zamora 、 ECCJ - 加藤、小林

(6) 説明内容：事前に作成し、送付しておいた事前レポートにより詳細に説明した。

討議の後、外気導入の管理に必要な CO2 濃度について、日本から持参した CO2 ガス濃度測定器により、関係場所の CO2 濃度測定を実施した。

Orchid Garden Hotel では、診断前には省エネに関して殆ど関心が無かったが、今回の診断が大きな刺激になった。その証拠に、1 次調査で指摘した改善点について、既に実施した内容の報告があった。その内容を次に示す。いずれもお金を掛けずに出来る対策です。

- Shutting down of exhaust fan at car park at midnight.
- Switching off of AHU at Vanda Restaurant at midnight.
- Reduction of swimming pool filters pump operation to 6 hours daily.
- Switching off of 1 & 2 AHU at Level 8 Cesar Grand Hall, Cesar 1 and 2. Only switched on when there is a function.
- Increased of lifts temperature setting from 20 to 24 .
- Shut down of heaters at the lobby, back office, and restaurants.

2 ワークショップ（プログラム - 添付参照）

(1) 参加者：Mr. Amir Sharifudin 以下下記の所属から合計 19 名

Department of Electrical Services ;3 名

Ministry of Development ; 1 名

Ministry of Health ; 3 名

Institut Teknologi Brunei ;4 名

Ministry of Defense ; 1 名

Ministry of Industry & Primary Resources ; 1 名

Public Works Department 3 名

Radio Television Brunei ; 1 名

(2) 診断結果の事前レポート説明

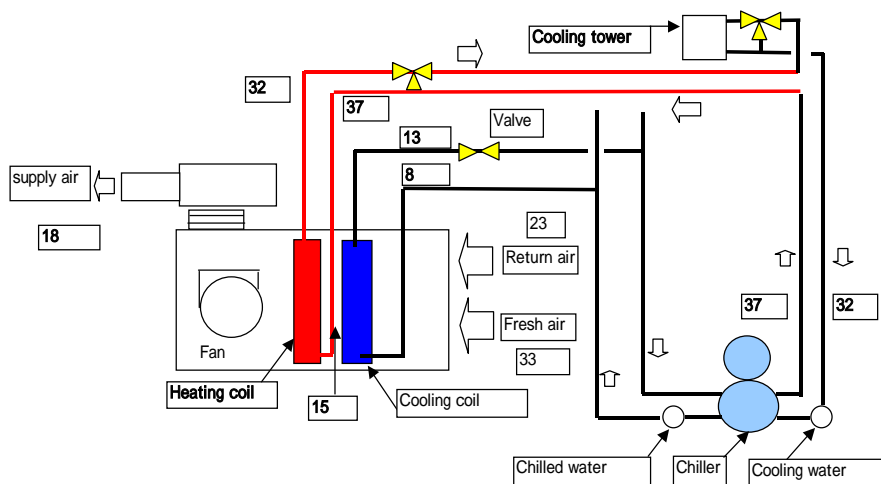
診断結果事前レポートをパワーポイントにより説明し、前日の 2 次調査の結果と実施済み項目の評価をした。

実施済み項目の評価を次に示す。

	kW	Load Rate	unit	h	d	kWh/y	
Car park fan	0.33	0.8	2	16	365	3084	
Vanda Restaurant AHU	4	0.8	1	8	365	9344	
Vanda Toilet Fan	0.15	0.8	1	8	365	350	
Goldiana Exhaust fan	0.32	0.8	1	8	365	748	
Swimming pool	1.1	0.8	1	6	365	1927	
Level 8 Grand Hall AHU	11	0.8	1	24	265	55968	
Level 8 Cesar 1AHU	11	0.8	1	24	265	55968	
Level 8 Cesar 2 AHU	5.5	0.8	1	24	265	27984	
Lobby Reheater	18	0.4	1	24	365	63072	
Back office Reheater	7	0.4	1	24	365	24528	
Restarants Reheater	35	0.4	1	24	365	122640	8.1%
Total						365613	
Annual Consumption						4498145	0.13
Average electricity cost 0.13 B\$/kWh				Reduction cost		47530	

削減効果は年間電気消費量の 8.1% に相当する。

・追加説明 - 1 : AHU 出口に電気ヒータによる再熱装置があり、トータル電気消費量の 17% も占めているので、下図に示すチラー冷却水出口の温水(約 37℃)利用を提案。



・追加説明 - 2 : 外気導入の適正化、ロビーなど 3 箇所の CO₂ 濃度測定(500,500,650PPM)を行い、800PPM を目標に外気導入を削減するよう提案。

・ディスカッション :

AHU 再熱は日本にもあるか、CO₂ 測定器のメーカ、空調負荷を削減するには、変圧器 2 台 1 台使用にしても信頼性は落ちないか、デマンド制御は可能か、など多くの質問があり関心の高さを示した。

(3) データベース、ベンチマーク、ガイドライン

題記について、日本とブルネイの事例を説明、そしてベンチマークの意味・使い方なども説明した。午後の部で、1 次調査時の宿題（参加者の所属するビルの延べ床面積と年間電気消費量）の回答を求めたところ、ITD(大学)の 1 事例しか出てこなかった。

ITD の例：9.6kWh/m²、日本の学校 165 kWh/m²に比べて非常に低い。

その理由を議論した結果、使用していない教室が沢山あり、延べ床面積にそれらが入っていることが判明した。

データベース、ベンチマーク、ガイドラインについては、マレーシアのようにデータがないので、これ以上の議論の展開は出来なかった。しかし、今後ブルネイが省エネを進めるに当たって、それらの必要性は十分理解されたと思います。

（４）取りまとめ

将来の省エネ展開について、参加者全員でブレインストーミングを行った。

データベース作りのために何をすべきか、省エネへの国の対応（基準、ガイドライン）、省エネ教育、などの議論を展開し、その要点と結論を取りまとめてワークショップを終了した。

３．感想

ブルネイはエネルギー費が安い(電気代は現状レートで約 8 円/kWh)ので、省エネの必要性は薄い。従って今回の省エネ診断にどの程度関心を示すか当初心配であった。しかし、結果的には、省エネ技術に初めて接し、診断も勿論初めての経験であり、非常な好奇心を持って、熱心に取り組んでくれた。特にホテル側は 1 次調査で指摘した改善点は既に実施済みであったし、今後の進め方について質問が相次いだ。やはり、省エネを進めれば儲かることを理解してくれたようである。

データベース、ベンチマーク、ガイドラインについては、日本の情報を沢山提供したので、消化するのに時間が掛かると思われるが、今後、これを機会にブルネイの省エネ進展を期待する次第である。

最後に、第 1 次調査同様、今回も Mr. Christopher Zamora が会議の進行・調整、そして Session 毎の取り纏めなどを適切に進めてくれたので、大変助かりました。彼の本来業務であるコーディネーター役を十分果たしてくれたことに感謝します。

以上

添付資料 : 第2回ワークショップのプログラム (ブルネイ)

WORKSHOP ON PROMOTION OF ENERGY EFFICIENCY AND CONSERVATION (PROMEEC) IN BUILDING FOR BRUNEI DARUSSALAM

Date: 24 January, 2004

Time: 9:30 AM – 3:40 PM

Venue: 8th Floor, Orchid Garden Hotel

(Jan. 10 by ECCJ)

Objectives of the Workshop

1. To share the audit results including recommendations for Orchid Garden Hotel by participants
2. To establish Database / Benchmark / Guideline for Brunei Darussalam

For the purpose of

- (1) promoting energy efficiency programmes in building.
- (2) creating awareness and disseminate information on ASEAN EE&C programmes on EE in building.

Workshop Programme

9:30 AM	-	9:40 AM	Welcoming Remarks Representative from Brunei Darussalam
9:40 AM	-	9:50 AM	Opening Remarks from Energy Conservation Centre, Japan (ECCJ) Mr. Takashi Kato , Technical Expert
9:50 AM	-	10:00 AM	Opening Remarks from ASEAN Centre for Energy (ACE) Mr. Christopher Zamora , Coordinator, ACE
10:00 AM	-	10:40 AM	Explanation of Preliminary Report and Discussion (ECCJ) Mr. Akira Kobayashi and Mr. Takashi Kato Other Participants
10:40 AM		11:00 AM	Photo Session and Break
11:00 AM	-	Noon	Development of Database / Benchmark / Guideline (Session 1) Presentation : Database/Benchmark/Guideline Development in Japan (ECCJ) Mr. Akira Kobayashi
Noon	-	1:00 PM	Lunch
1:30 PM	-	2:20 PM	Development of Database / Benchmark / Guideline (Session 2) Case Study : Data Processing Using Data and information Gathered by Participants* All Participants
2:20 PM	-	3:00 PM	Development of Database / Benchmark / Guideline (Session 3) Discussion : : Future Development of Database /Benchmark/guideline for Brunei All Participants
3:00 PM	-	3:15 PM	Break
3:15 PM	-	3:30 PM	Development of Database / Benchmark / Guideline (Session 3) Summary of Discussion All Participants (Chaired by ECCJ)Mr. Akira Kobayashi and Mr. Takashi Kato
3:30PM	-	3:40 PM	Closing Remarks Representative from Brunei Darussalam Mr. Takashi Kato from ECCJ Mr. Christopher Zamora from ACE

*: Data and information required by Japanese experts in the 1st workshop in November 2003

写真 - 1 : 事前説明会



写真 - 2 : ワークショップ

出張報告

NEDO ASEAN 省エネ事業（ビル）：第 2 次現地調査（ラオス）

2004 年 2 月 5 日

(財)省エネルギーセンター

吉田和彦

(出張者) 国際エンジニアリング部 吉田和彦 (部部長)
小林 彰 (技術専門職)
加藤 隆 (技術専門職)

(出張期間) 2004 年 1 月 18 日から 1 月 31 日
(内ラオスは 1 月 25 日から 1 月 27 日まで)

(対応者)

Mr. Houmphone Bulyaphol (Director General, Department of Electricity, Ministry of Industry and Handicrafts (MIH))

Mr. Sisoukan Sayarath (Chief, Electricity Management Division, Department of Electricity, MIH)

Mr. Khamso Kouphokham (Deputy Chief, Electricity Management Division, Department of Electricity, MIH)

Mr. Viensay Chantha (Electricity Management Division, Department of Electricity, MIH)

Mr. Noppadol Sommai (Chief Engineer, Lao Plaza Hotel)

Mr. Christopher Zamora (Project Coordinator, ASEAN Center for Energy)

他ラオスの政府・National University 及びホテル(Lao Plaza Hotel, Novotel, Park View Hotel)の 関係者 18 名

(業務実施内容)

1 月 26 日は前回 11 月のエネルギー - 診断調査の結果を協力してもらった Lao Plaza Hotel に対して事前報告書に従い詳細な説明と討議を行ない、その後再度ビルの換気条件を確認するためにビル内外の場所で炭酸ガス濃度を実際に測定致しました。

1 月 27 日は、ワークショップを実施した。Ministry of Industry and Handicrafts の Director General である Mr. Houmphone Bulyaphol を始め 20 名を越す参加者が集り、Lao Plaza Hotel のエネルギー - 診断結果、ビルのラオス用データベース・ベンチマーク・ガイドライン策定につき実際のデータ処理の実習を含めて討議を行ないました。ワークショップのプログラムを添付資料 - 1 に示します。

1 月 26 日に集まった関係者は、ホテルから実際のメンテナンスを担当する Sommai 氏と彼の部下を含む 3 名と、MIH (Ministry of Industry and Handicraft)の Department Electricity から Electricity Management を担当する Mr. Sisoukan 他 2 名に我々を含む 10 名です。

本ホテルは、タイ人の Sommai 氏を中心に大変良いエネルギー管理活動を展開しています。従い、エネルギー消費原単位は日本のホテルと比較しても遜色ないものです。しかし、本年から電気料金が上がるとのことでホテルのエネルギー消費の 88%を電気が占めるため操業コストが上がる事が懸念されます。この背景に対し、前回調査時に小林・加藤両氏が提案した白熱電球から蛍光灯への変換が既に実施されており、かつ、人感センサーを利用する自動照明・トランス運転制御の見直し・高効率モーターの導入などの提案は的確なものです。加えて、簡易測定器を使用し測定強化による

電気の使用量の管理強化も議論され、ホテル側にとっても大変有益な将来の検討材料になったことと考えます。また、Department of Electricity も今回の報告書の内容は有益であるので、ラオス語にして今後の省エネの資料の一部に使いたいとのコメントを致しました。

(提案した主な改善策)

- (1) High efficiency operation of the receiving transformer (運転方法改善)
- (2) Efficient lighting lamp & instrument renewal
- (3) Human sensor による照明点灯制御
- (4) High efficiency motor の採用

本日の会議の後 Mr. Sisoukan らの提案により、本ホテルを含め Vientiane の電力供給を一手に担っている Nam Ngum 水力発電所を訪問しました。ここは 2001 年に我々が産業の省エネ診断した発電所であいにく現在 24 年ぶりの保守工事中でした。(9 名の日本人技師が技術支援)

1 月 27 日のワークショップには、MIH 下の Department of Electricity ・局長である Mr. Houmphone 含む 24 名が参加し熱心な討議で大幅に時間を超過してしまいました。結論として実りある討議を行うことが出来たと感じています。(参加は政府関係者と 3 つのホテル関係者や大学関係者が中心でした。)

ワークショップは、まず Lao Plaza Hotel でのエネルギー診断結果に関する事前報告書の内容を加藤・小林両技術専門職が説明致しました。その後、ラオスにおける Database / Benchmark / Guideline 策定に関して、診断結果を含めてこれまでに得たデータ(他の ASEAN 諸国や日本のものを含む)に基づいて演習と討議を行った後、今後ラオスでどのように活動を展開していくべきなのか参加者の考え方やアイデアを中心にして議論を行いました。

ラオスはデータが基本的に殆どないので、まずデータ収集を如何に行うかから議論を始めて彼らの問題意識を抽出しながら将来の取り組みにつき議論を進めて行きました。

最後に討議の要点と今後の結論をまとめてワークショップを終了致しました。

このラオスでの業務でビルのプロジェクトも全ての業務を無事終える事が出来ました。加藤氏・小林氏にはその努力に対して深く感謝致します。また、産業含め約 1 ヶ月間 ECCJ の関係者と行動を共にして、あらゆる準備やワークショップの取りまとめ等で尽力頂いた ACE の Zamora 氏にもあらためて感謝致します。

毎年訪問する国に大きな違いがあるものの、産業を含めて年毎にエネルギー診断やワークショップの内容と結果が充実して来ている事を実感致します。

それだけ日本政府の PROMEEC プロジェクトに対する支援や我々省エネセンターに対する実施面の支援に対する期待が各国で大きく膨らんできていますので、我々も今後更に努力して彼らと共に活動していく必要があると思います。

添付資料 - 1 : 第2回ワークショップのプログラム(ラオス)

WORKSHOP ON PROMOTION OF ENERGY EFFICIENCY AND CONSERVATION (PROMEEC) IN BUILDING FOR LAO PDR

Date: 27 January, 2004

Time : 9:00 AM – 3:50 PM

Venue: Conference II LAO PLAZA HOTEL

Objectives of the Workshop

1. To share the audit results including recommendations for Lao Plaza Hotel by participants
2. To establish Database / Benchmark / Guideline for LAO PDR

For the purpose of

- (1) promoting energy efficiency programmes in building.
- (2) creating awareness and disseminate information on ASEAN EE&C programmes on EE in building.

Workshop Programme

9: 00	-	9:30 AM	Registration
9:30 AM	-	9:40 AM	Welcoming Remarks from Lao PDR , Mr. Houmphone BULYAPHOL Director General of Department of Ellectricity. MIH and SOE Leader
9:40 AM	-	9:50 AM	Opening Remarks from Energy Conservation Centre, Japan (ECCJ) Mr. Kazuhiko Yoshida , General Manager
9:50 AM	-	10:00 AM	Opening Remarks from ASEAN Centre for Energy (ACE) Mr. Christopher Zamora , Coordinator, ACE
10:00 AM	-	10:40 AM	Explanation of Preliminary Report and Discussion (ECCJ) Mr. Akira Kobayashi and Mr. Takashi Kato Other Participants
10:40 AM		11:00 AM	Photo Session and Break
11:00 AM	-	Noon	Development of Database / Benchmark / Guideline (Session 1) Presentation : Database/Benchmark/Guideline Development in Japan (ECCJ) Mr. Akira Kobayashi
Noon	-	1:30 PM	Lunch
1:30 PM	-	2:20 PM	Development of Database / Benchmark / Guideline (Session 3) Case Study : Data Processing Using Data and Information Gathered by Participants* All Participants
2:20 PM	-	2:40 PM	Break
2:40 PM	-	3:10 PM	Development of Database / Benchmark / Guideline (Session 3) Discussion : Future Development of Database/Benchmark/Guideline for Lao PDR All Participants
3:10 PM	-	3:40 PM	Development of Database / Benchmark / Guideline (Session 3) Summary of Discussion All Participants (Chaired by ECCJ) Mr. Akira Kobayashi and Mr. Takashi Kato
3:40 PM	-	3:50 PM	Closing Remarks Mr. Houmphone BULYAPHOL from DoE, MIH Mr. Kazuhiko Yoshida from ECCJ Mr. Christopher Zamora from ACE

写真



写真 - 1 : 炭酸ガス濃度測定実習



写真 - 2 : ワークショップ参加者



写真 - 3 : Nam Ngum 水力発電所

本報告書の内容を公表する際はあらかじめ独立行政法人
新エネルギー・産業技術総合開発機構（NEDO）国際事業部
の許可を受けて下さい。

電話 044（520）5190

Fax 044（520）5193