

## 報告 2-①

### ICEBO/APCBC に参加して

大阪ガス(株) 畑中 稔臣

発表名： レトロコミッションングによる

大阪ガスビルの空調システム効率とエネルギー性能診断

Part1 空調システムの概要及び空気系統のエネルギー効率診断

#### 【はじめに】

平成 22 年より、東京ガス・大阪ガス・東邦ガスのガス 3 社にて建築設備コミッションング協会とコミッションングの活用検討について委託研究を開始しました。その中で、平成 23 年～25 年にかけ、「大阪ガスビルのレトロコミッションング」についての研究を行い、今回の ICEBO において、その研究内容について論文を投稿し発表を行いました。

#### 【発表内容】

##### (1) 建物概要

大阪ガスビルは約 47,000 m<sup>2</sup>の事務所ビルで、1933 年に竣工した南館と、1966 年に竣工した北館から成っています。今回の報告では北館の空調システムについて検討を実施しましたが、竣工当初から幾度も改修が実施されており、現在のシステムは以下になっています。(図-1 参照)

空調方式：(当初)デュアルダクト(インテリア)

+インダクションユニット(ペリメーター)

(現在)デュアルダクトを VAV として使用(インテリア)

+4 管式 FCU (1 次処理空気を導入) (ペリメーター)

##### (2) 検討内容

今回の発表では、大きく以下の 2 点について報告を行いました。

- a) 冬季のインテリア用空調機 (AC-22a、AC-22b) 間における、空調機内のエネルギー損失、及びミキシングダンパーにおける混合損失の評価
- b) 冬季の居室内における、インテリアゾーンとペリメーターゾーン間におけるエネルギー混合損失

##### (3) 検討結果

上記の a) の混合損失を評価するために、いくつかの計測を実施し、計測時におけるエネルギー損失の値は一次換算エネルギーで 534.1MJ/h であることがわかりました。また b) の混合損失を評価するためにも、いくつかの計測を実施し、結果、空調におけるエネルギー消費量のうち、23% が混合損失によるものである可能性が高いことを示しました。

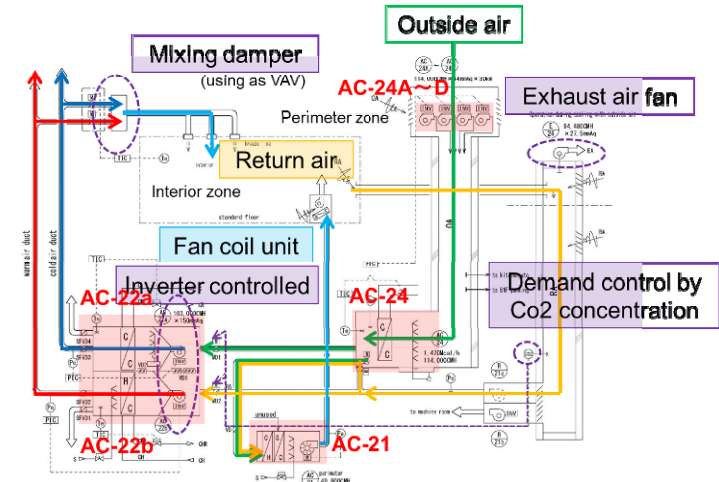


図-1 北館ダクトフロー図

##### (4) 改善方法

前述の様々な混合損失を改善するために、いくつかの手法を示し、これらを実施することでの省エネルギー量の定量化を図りました。

#### 【感想】

大阪ガスビルのレトロコミッションングを実施している際に、中原名誉理事長よりお話を頂き、ICEBO への論文投稿、及び発表をさせて頂くことになりました。

英語には全く自信がなく、今まで海外旅行にも行ったことがなかったこともあり、英語での論文、及び発表資料の作成には非常に苦慮しましたが、多くの方々のご協力のもと、なんとか無事発表を終えることができました。(発表後の質問は、質問者が何をおっしゃっているのか全く聞き取れず、答えることができませんでしたが・・・)

初の海外ということもあり、見るもの・聞くもの・食べるもの全てが新鮮で大変勉強になりました。また、多くの方々と交流することができ大変ためになった会議でした。

## 報告 2-②

### ICEBO/APCBC に参加して

中部大学 山羽 基

発表名: レトロコミッショニングによる  
大阪ガスのビル空調システム効率とエネルギー性能診断  
Part2 BEMS データの活用といくつかの分析結果

#### 【はじめに】

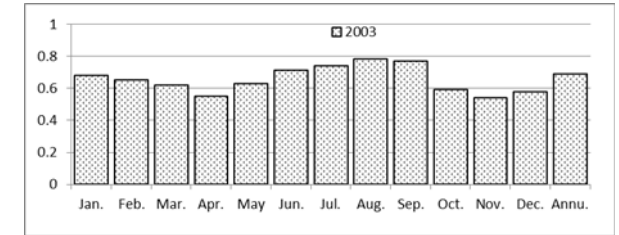
IEA EBC (当時は ECBCS) Annex 40, 47 に参加させていただいた時、2004 年にパリで、2006 年に深圳で ICEBO に参加いたしました。2006 年の会議は今回と同様に APCBC と併催されておりました。というわけで久しぶりの ICEBO へ参加いたしました。また北京も、2007 年の国際会議参加以来の訪問でした。

#### 【発表内容】

当協会の活動として、ガス会社を中心メンバーとしてコミッショニングプロセス検討調査が 2009 年から行われており、2011～2013 年は文化財としても登録されている大阪ガスのビルレトロコミッショニングに携わる機会をいただきました。中原信生名誉理事長からのすすめがあり、私を含めて 3 編を”Building System Simulation for Optimization & Commissioning” のセッションで発表いたしました。この 3 編は Review 付きの論文として提出されています。(初体験の畑中さんご苦労さまでした) さて、Part 2 の私の発表は、調査研究活動で得られた大阪ガスの 5 年分の BEMS データを分析して建物のエネルギー性能を評価したものです。このビルはコジェネレーションが設置されているので、はじめに各種効率の考え方を整理し、一次エネルギー効率、コジェネの排熱に係数を乗じて評価する等価発電効率、コジェネの発電分を差し引いて考える CGS 排熱効率を定義し、それぞれの効率を算出し提示しました。日本のように四季がある、つま

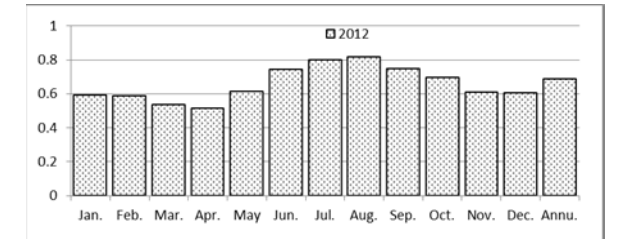


り中間期のある気候では、その期間に排熱を有効に生かせないため、電主のコジェネだと効率が低下してしまいます。このビルでも、盛夏期には 0.8 程度の一次エネルギー効率を達成しますが、年間では 0.7 程度となります。



2003 年の 1 次エネルギー効率

この分析においては、BEMS から得られる数千個の Excel ファイルを統合しました。BEMS のデータは往々にしてこのような多数のファイルを扱うことになること、その取扱のテクニックが必要

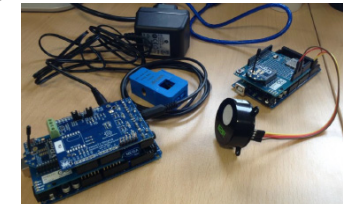


2012 年の 1 次エネルギー効率

なことも説明しました。会場からは、吸収式冷凍機の COP の経年劣化に関する質問のような機器効率に関するものの他、データ統合をどのように行ったかという質問がありました。

#### 【興味をもった発表など】

最近、建物におけるデータの扱いに興味を持っており、久しぶりの ICEBO でそれに関連する発表を選んで聞いておりました。その中で Imperial College London の大学院生 Sarah Noye さんが Development of a Portable Wireless Sensor Network to Enhance Post-Occupancy Commissioning というタイトルで、ZigBee を使った POE 評価の試みは、ZigBee\*を用いて安価な照度、放射温度、CO2 センサーにてデータ収集を行う提案をしておりました。発表の時点では数点のデータ収集ができるようになったというものでしたが、簡便なワイヤレス通信によるコミッショニングは、これからの可能性があるものと思います。



\* ZigBee : センサーネットワークを目的とした低電力で簡易な近距離無線通信規格

## 報告 2-③

### ICEBO/APCBC に参加して

名古屋大学 田中 英紀

発表名： レトロ・コミショニングによる  
大阪ガスビルの空調システム効率とエネルギー性能診断  
Part3 LCEM ツールを用いた熱源システムの省エネ検討

#### 【はじめに】

ICEBO 論文として投稿された、大阪ガスビルのレトロコミショニング成果報告の第3報として、空調熱源システムの実運用データを活用した、シミュレーション・ベースの運転改善に関する検討事例を発表しました。

#### 【発表内容】

(1) 検討概要 対象施設は、建物竣工年が異なり、以前は個別に運用されていた空調システムを、改修の際に一体的運用に変更したCGS を含む熱源システムである。本報では、この複雑系空調熱源のシステムシミュレーション・モデル化の具体手順と十分とは言えない中央監視運用データから、既実施の運転改善策の効果や今後の改善提案として、何が有効かについて具体的に検討を行った。

(2) モデル化 システムのモデル化は、LCEM ツールの排熱回収サンプルシステムを改変して行っており、排熱回収型および直だき吸収冷温水機、ポンプ類は、納入仕様書に基づいて各々の機器要素毎に機器特性を反映し、温度や圧力の制御設定値は現地調査や運転データに基づいて与えた。このように作成した機器モデルに対し、まずは熱源機単体で実運転データ（冷温水・冷却水温度と流量）を与条件として計算を行い、エネルギー消費の実績値と比較しながらモデルの再現性を確保したのち、全体システムの検討を行った。



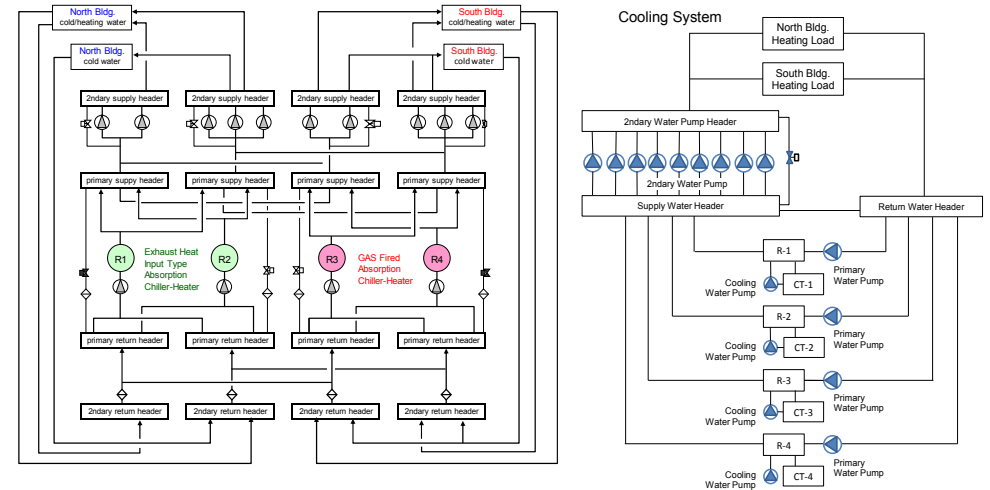
(3) 検討事項と結果 既に実施済みの a) 冷却水下限温度設定の適正化 (30→22, 28℃) の効果検証、将来対応の b) 冷水送水温度緩和 (7→10℃)、c) 熱源ポンプ、d) 二次ポンプのVWV化、e) 熱源更新の効果推定を、冷房期の実運転データによる熱負荷、外気温湿度を与えた条件下で検討し、a) 2.5%, b) 0.5%, c) 2.9%, d) 4.1, e) 8.5%の現実性の高い省エネ効果（一次換算）を確認した。

#### 【会議に参加して】

この度、ICEBO/APCBC の会議には初めて参加させて頂きました。これまで参加した国際会議は学術会議が主流でしたが、（私の不勉強もあるのですが）実建物の運用改善や計測・性能評価を扱ったテーマ割合は希少で、日本からの発表が主体であったように思います。一方、ICEBO/APCBC では会議全体が実建物の運用・評価にスポットが当てられており、我国の実務を担いながら研究的にも活動されている建築設備分野の方々には非常に興味深く、有意義な会であると感じました。

#### 【感想】

数年ぶりに清華大学に赴きましたが、最寄りに鉄道駅ができた関係で、正門前の雰囲気益々都会的になってしまった気がして残念でした。以前は、露天商や屋台などが歩道に連なり、夜間は特に多くの人で賑わっていた雰囲気があったのですが。また、安価な買い物も中国を訪れる一つの楽しみでしたが、物価高騰の勢いはすさまじく、日用品が日本価格より高く驚きました。



現状の複雑系熱源システム

簡約システム・シミュレーションモデル