

報告 2

ICEBO/APCBC に参加して

発表名：ビル用マルチエアコンの現地能力計測法とその応用

ダイキン工業株式会社 環境技術研究所 菅 百合野

【はじめに】

私は空調機のメーカーであるダイキン工業株式会社の滋賀にある研究所に勤務しています。ビル用マルチの運転データ分析を3年ほど経験して、まだまだ勉強中ではありますが建物用途ごとでの使われ方の特徴を把握し、運用段階でのエネルギーロスの発生が少しずつ見えるようになってきました。現在はビル用マルチの運転データをさらに有効活用できる手法の探索を研究テーマとしています。今回 ICEBO では、ビル用マルチの管理指標と評価項目を明確化してコミッシュンングを可能とすることと、ビル用マルチのコミッシュンング用レポートフォーマットを決定しコミッシュンングの事例を拡充する取組みについて報告させて頂きました。



写真 1. 発表の様子

【発表内容】

ビル用マルチの運用では、管理指標としてリモコン運転モード（冷/暖）、リモコン運転時間、リモコン設定温度、室外機吸込温度、評価指標として室内機吸込温度、冷房処理熱量、暖房処理熱量、冷房負荷率、暖房負荷率、室内機運転時間、室内機電力量、室外機積算電力量（運転時、停止時）、エネルギー利用効率（室外機、システム）を設定しました。処理熱量に関しては冷媒エンタルピー法の一つである CC 法（Compressor Curve Method）を用いています。CC 法は冷媒エンタルピー法の一つであり、冷媒循環量とエンタルピー差からビル用マルチの能力を遠隔で計算するという手法です。この冷媒循環量とエンタルピー差を求める際に必要なデータは遠隔監視システムにより取得しています。室外機や室内機に搭載されている4個の温度センサ

冷暖房能力(Q) = エンタルピー差(ΔH) × 冷媒循環量(G)

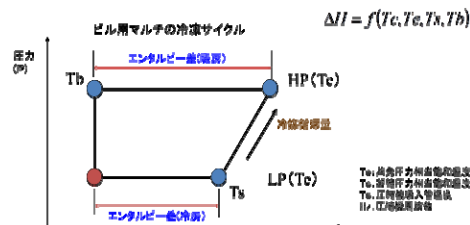


図 1. ビル用マルチの冷凍サイクル

また、分析した結果を簡潔にレポート化することが重要なのですが、オーナー様、設備管理者様が活用できることをイメージして「空調設備の概要」「エネルギー使用状況の概要」「フロア毎の運用比較」「重点管理が必要と思われる空調機器」という構成としました。室内機・室外機のランキングを示すことで対策すべき機器の優先順位を示すことがポイントだと考えています。



図 2. レポート内容の一部（能力の推移）

【発表への反応】

技術的な質問は特に出ませんでした。発表内容を英語で説明するのが私にはかなり難しかったので、今思い返しますと説明が分かりにくかったかと思います。それでも最後までお聴きくださりありがとうございました。

【ICEBO/APCBC2014 に参加して】

会期中は天候に恵まれて青空が見られ、広いキャンパスを歩くのが気持ちの良い3日間でした。ICEBO2014 は集まった方々の真剣さと前向きなメッセージに溢れ、非常に良い雰囲気包まれていたように感じます。建築物のコミッシュンングについての研究や、活動を行っている人が世界中にいることを改めて実感しました。清華大学の先生や学生の方々には、運営や会場の案内のみならず、見えなところでもたくさんサポート頂きましたこと大変感謝致しております。



写真 2. 初日のキャンパス

報告 3

ICEBO/APCBC に参加して

発表名： 河川水を活用した地域熱供給システムの性能検証および評価
(株)日建設計総合研究所 高橋 直樹

【はじめに】

大阪の「中之島三丁目地区地域熱供給施設」では、全面的に河川水利用ヒートポンプシステムを採用し、継続的に適正運転と維持管理を実践しています。発表では、運用開始以降 10 年間の取り組み内容を総括し、その間の性能検証・評価の経過、運転実績、プラント性能、熱源機器・河川水熱交換器性能の分析・評価結果を報告しました。

【発表内容】

(1) プラント概要 熱供給エリアは、2005 年の I 期運用開始以降徐々に拡張し、2013 年にⅢ期工事が完了しています。供給エリアは 3.0ha、対象は事務所ビルなどで、延床面積は約 25 万 m²です。供給能力は、冷水 7,059USRT、温水 65,553MJ/h、高温水 1,296MJ/h となっています。

(2) 運用開始以降 10 年間の取り組み 本プラントでは、運用開始以降、継続して性能検証と評価を行い、適正運転と維持管理を行ってきました。その間、性能検証・評価を 3 つのフェーズに分けて対応しました。フェーズ 1 は最初の 2 年間であり「初期性能検証・評価」、フェーズ 2 は東日本大震災（以降、大震災）前の 2010 年までとして「前期性能検証・評価」、フェーズ 3 は大震災以降として「後期性能検証・評価」を実施しました。この間、継続的に性能検証・評価会議を行い、プラント側のみならず、需要側を含めた様々な取り組みを行いました。（表 1 参照）

(3) 運転実績と経年変化 運用開始後、熱需要の増加や構成の変化（図 1 参照）、熱源機器の増設、大震災の影響など、様々な状況に配慮しつつ、蓄熱利用や高効率機器の追掛け運転などによるプラント運転がなされてきたことを確認しました。また、熱源機器や河川水熱交換器は、計画的かつ定期的なメンテナンスやオーバーホールにより、経年による大幅な COP や性能の低下はみられないことが判明しました。



運用開始以降、プラント COP は順調に向上を続け、2013 年には最も高い 1.10 を示し、竣工当時と比較して 3 割以上の向上となっています。（図 2 参照）

【発表への反応】

議長から、大震災以降の節電対応に関する質問を受けました。日本の電源構成の変化や需要家やプラントを含めた節電対応の様子を説明しましたが、日本人にとって当たり前の状況が海外では認識されていないことを痛感し、外部発信の重要性を認識しました。

【感想】

最も印象に残っているのは望京 SOHO ビル見学時の巨大画面による BEMS データ + BIM を組み合わせたエネルギーマネジメントに関するデモンストレーションです。表示内容自体は今後洗練されていくレベルではあると思いますが、何よりもそのようなものをまずは作りあげてしまう中国の若いパワーを感じました。

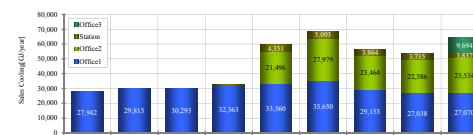


図 1 販売冷熱量の推移

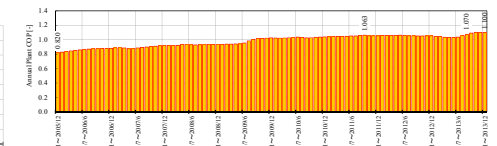


図 2 年間移動平均 COP の推移

表 1 運用開始以降の取り組みまとめ

Year	1st year 2005	2nd year 2006	3rd year 2007	4th year 2008	5th year 2009	6th year 2010	7th year 2011	8th year 2012	9th year 2013	10th year 2014
Performance verification and evaluation phase	Phase-1		Phase-2				Phase-3			
	Initial performance verification and evaluation		Early performance verification and evaluation				Late performance verification and evaluation			
Topics	▽ 1st stage started operation		Mid winter		Hot summer ▽ 2nd stage started operation		Requested electricity saving ▽ The Great East Japan Earthquake		Electricity-saving target ▽ 3rd stage started operation	
Supply status	▽ Started operation for Office1 in 2005/1		▽ Started operation for Station in 2008/10				▽ Installed additional substations		▽ Started operation for Offices in 2013/3 Started operation for Hotel in 2014/1	
Performance verification framework	Initial performance verification and evaluation meeting		Continual performance verification and evaluation meeting		Performance verification of 2nd stage system		Verification of saving effect		Continual performance verification and evaluation meeting Performance verification of 3rd stage system	
Verification and evaluation items	•Performance verification of heat source system •Performance verification of conveyance system •Verification of effectiveness of using river water •Verification of effectiveness of leveling load •Initial performance evaluation (first COP)		•Created system simulator •Considered operation improvement •3-year performance evaluation		•Performance verification of 2nd stage system •Considered heat source operation map •6-year performance evaluation		•Reviewed power-saving methods and effect •Evaluated secular changes of heat source performance •Evaluated secular changes of river water utilization system		•Performance verification of 3rd stage system •10-year performance evaluation	
Efforts on demand side and plant side			•Optimized thermal storage in the building						•Optimized thermal storage in the building •Considered supply temperature mitigation	
Efforts on plant side	Cooling	•The ratio of cool water follow-up cooling operation was increased due to increased cooling load in summer •Adjusted bypass flow •Increased TR operation				•Power-saving operation				
	Heating	•Prioritized IHP cool water heat recovery operation •The ratio of cool water heat recovery operation was increased due to decreased heating load in winter				•Adapted IHP (Enabled separated operation) •Optimized IHP and SR operation				
	Others	•Adjusted plant ventilating fan •Secured temperature difference of river water				•Reviewed temperature difference of river water				

報告 4

ICEBO/APCBC に参加して

発表名： 直膨個別分散空調機を用いた潜熱・顕熱分離システムの
エネルギー性能の実証・評価
(株)日建設計総合研究所 河野 匡志

【会議に参加して】

会議では ZEB に関するご発表もあり、今回 ZEB に貢献できる個別分散空調機の実証評価のテーマで発表できたこと、大変良い経験になりました。

私自身、英語での発表は初めての経験で、いろいろな方の支援があり、発表に臨みました。発表後は質問を聞き取れず、回答に苦慮しましたが、張さんに助けて頂き無事に発表を終えました。

【自身の発表内容】

ZEB を志向した潜顕熱分離空調システムについて開発した個別分散に関する内容を以て発表しました。

- (1) 概要
- (2) 実証試験
- (3) シミュレーションモデルの構築
- (4) 設計ツールへの活用に向けた検討



会場の様子

開発のシステムは、主に顕熱処理を行うビル用マルチエアコンと、主に潜熱処理を行う調湿外調機及びそれらを連動最適制御する連動制御コントローラで構成されています。開発要素は、ビル用マルチエアコンの蒸発温度を高くして運転効率を大幅に改善しつつ、その際に生じる除湿性能低下に対応するため、調湿外調機にて湿度を調節する潜熱・顕熱分離空調を行うところにあります。これらにより、快適性を損なうことなく省エネ性との両立を図ることを目的に研究を進めております。

検討のプロセスとして、まず事務所用途の建物において、開発システムと従来システムとをそれぞれ導入し、夏期及び冬期の短期計測を通じて比較、快適性と省エネ性が両立していることを示しています。

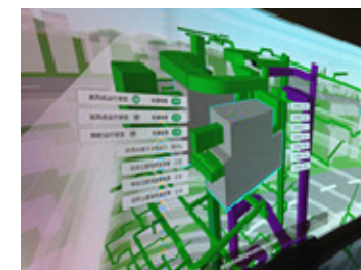
次に、個別分散空調機は、外気温、負荷率、室温設定、設置環境（高低差、配管長）など様々な要素で性能が変化しますが、様々な条件下で開発システムを評価できるように、冷凍サイクル理論式を組み込んだモデル LCEM ツールを開発しています。(2)の実測結果と作成したシミュレーション値と比較し、冷房及び暖房共に高い精度で再現できていることを確認、年間における評価結果で大幅な省エネルギー効果（約 74%減）が得られることを示しました。最後に、開発ツールを用いた各種評価結果の事例を示し、設計時のガイドライン、コミッションングツールとしても活用できることを説明しました。

【発表への反応】

質問は、2 点ありました。最初の質問は、このシステムの開発メーカはどこか？という簡単なものでしたが、ダイキン工業と答えると、深くうなずかれ、日本のトップメーカとして認識している様子でした。2 点目は、潜熱処理を分離する意味は？といった内容の質問でしたが、冷房の除湿について、処理機器を分離することで、特に顕熱処理を行うビル用マルチエアコンの効率向上（蒸発温度を高くできる）の寄与が大きいことを説明しました。

【感想】

会議の発表全般でみなさんの発表にいろいろな質問がでて、とりわけ清華大の学生が非常に熱心だと感じました。また SOHO では、エントランスホールにて巨大な画面で BEMS と BIM を組み合わせた新しい試み（ダクト図、EV の運転監視、エネルギー消費など）を見学させて頂き、建築と設備とを融合させて適正管理を実践できる分かりやすいコミッションングツールになると期待が高まりました。これらの新しい試みにも触れ、同行したメンバーと親しくなれたことなど、今回会議に出席させて頂き、貴重な経験をさせて頂く機会になりました。有難うございました。



BEMS と BIM の組み合わせ