

2) - 3 建築空調設備における CO₂ 排出削減目標達成のための 更新設計手法の開発 【基盤】

Development of renovation design approach for the realization of CO₂ reduction target in an air-conditioning system

(研究期間 平成 21 年度)

環境研究グループ
Dept. of Environmental Engineering

住吉大輔
Daisuke Sumiyoshi

Energy for air-conditioning occupies about the half of all consumed of the operation phase in business building. So, more and more reductions are requested in a flood of architectural stock in which the old and inefficient air-conditioning system occupies the majority especially. The renovation design approach of an air conditioning system to achieve the amount of the CO₂ reduction that aims for adaptation to the cap-and-trade that is extending worldwide is necessary. In this study, it aims at the development of the renovation design approach about an air-conditioning system to achieve the target amount of the CO₂ reduction in operation phase.

【研究目的及び経過】

地球温暖化の深刻化が懸念される中、2010 年 4 月より業務ビルにおける建物単位での CO₂ 排出量のキャップアンドトレードが東京都で導入された。キャップアンドトレードは、EU やアメリカでも取り組まれており、世界の趨勢となりつつある。

こうした中、業務用建築において運用段階のエネルギー消費量の約半分を占める空調用エネルギーは、ますます削減が求められる。キャップアンドトレードへの対応を見据えると目標とする CO₂ 削減量を実現するための空調設備の改修設計手法が必要である。本研究では、運転・管理データを用いて目標とする CO₂ 削減量を実現するための建築空調設備の適切な改修設計手法の開発を目的とする。

【研究内容】

本研究で想定する設計スキームを図 1 に示す。削減目標と過去の運転データから、適切なシステム構成を絞り込み、CO₂ 排出量の中長期に亘る予測値を算出する。

図 2 に研究の流れを示す。まずは基礎調査として現状の把握を行う。設備更新の時期や方法、機器の劣化状況と設備更新の効果などについて設備設計実務者に対するヒアリングを中心に事例調査を実施するとともに、運転データを収集・分析し、設計を行う上で課題となる、機器の劣化や部分負荷運転の現状を把握する。

次に、実測値を活用した適切な設備容量の算定手法の検討を行う。空調システムシミュレーションを活用し、負荷の状況に基づく実測値から適切な設備容量を算定する手法を検討する。様々な設備の組み合わせに関して負荷パターンと CO₂ 排出量の関係をシミュレーションにより把握し、データベースとして整理する。そして最後に、

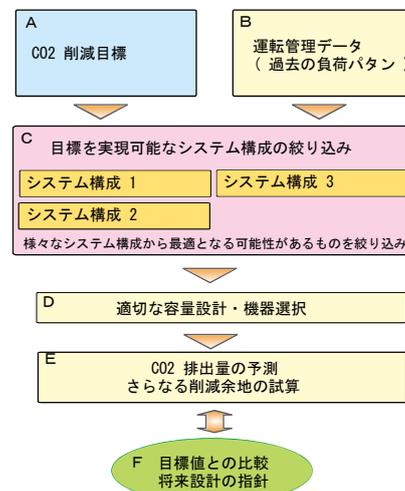


図 1 想定する設計スキーム

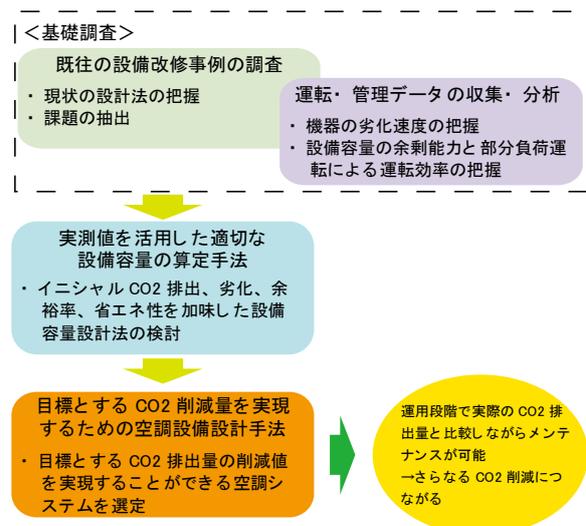


図 2 研究の流れ

目標とする CO2 排出量を実現するための空調設備設計手法について検討する。

整理したデータベースから目標とする CO2 削減量と過去の負荷パターンを入力として、目標値を実現する可能性のあるシステムをある程度絞り込む手法について検討する。

【研究結果】

本年度は、基礎調査として設備更新の手法に対するヒアリングおよび実システムの運転データの収集・分析を行った。

(1) 設計法に関するヒアリング調査

調査は小規模の設備設計会社 2 件に対して行った。得られた知見を以下にまとめる。

- ・設備改修は、施工を行ったサブコンやメンテナンス会社に依頼されることが多い。
- ・設備改修を契機にセントラル方式の空調システムからビル用マルチ等による個別分散式に変更されるケースが全体の半分程度ある。
- ・建物を通常通り使用しながら、改修を行うケースが多い。
- ・これまでの設備と同容量の新機種を導入することが多く、負荷計算や過去のデータを参考に設計し直すことは希である。
- ・改修の際の設備設計も、新築と同様に国交省官庁営繕部監修の『建築設備設計基準¹⁾』に従う。

(2) 機器劣化の調査

図 3、図 4 は吸収式冷温水発生機を使用する空調システムの 3 年間の測定データを用いて、機器の劣化の分析をした結果である。補正係数が大きいほど劣化が進んでいることを表す。熱源機、冷却塔とも年間 1000 時間程度の運転で 3~4%の劣化(効率の低下)が見られた。

(3) 部分負荷の発生状況に関する調査

図 5 に示すシステムについて、平成 21 年 12 月~翌年 1 月の運転状況を測定し、負荷熱量の出現頻度を調査した(図 6)。熱源機の定格能力は 1 台あたり 200kW であり、95%の期間で 1 台のみの運転で良いこと、低負荷時は運転効率が低いことがわかる。

以上、基礎調査を実施し、設備改修についての課題を把握した。設備改修は低炭素社会の実現に向けた重要な課題であり、適切な改修設計法の構築が求められる。

【参考文献】

1)(社)公共建築協会編：国土交通省大臣官房営繕部設備・環境課監修建築設備設計基準平成 21 年度版、(財)全国建設研修センター、2009 年 10 月

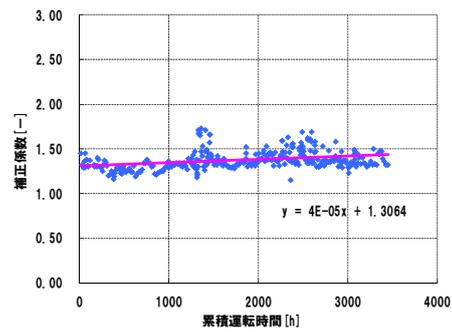


図 3 吸収式冷温水発生機の劣化進行状況

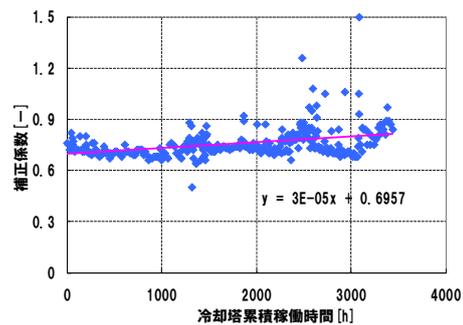


図 4 冷却塔の劣化進行状況

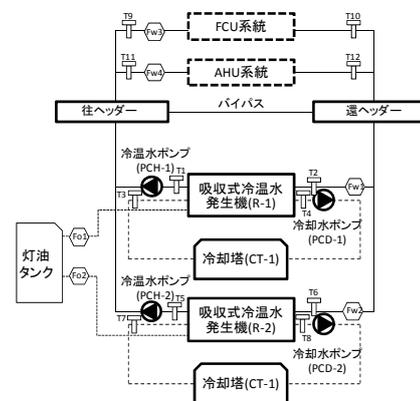


図 5 計測対象システム図

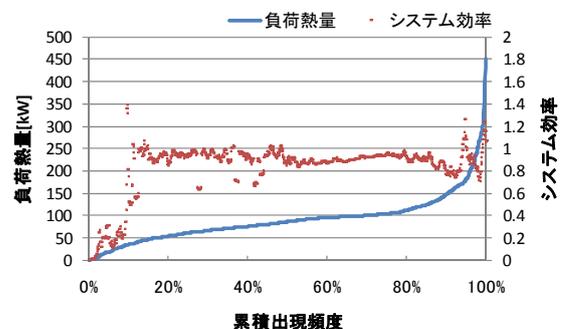


図 6 負荷熱量の累積出現頻度とシステム効率