

空調エネルギーシミュレーションプログラムの開発

ユーザー向けインターフェースの作成とコミッショニング(性能検証)への適用

Development of an Air Conditioning Energy Simulation Program

Creation of an interface for users and application in commissioning (performance verification)

(土木建築部 建築設備G)

高度な計算手法を採用しており信頼性が高いにも関わらず、データ入力の煩雑さなどからあまり利用されていなかった空調システムのエネルギーシミュレーションプログラムに対して、入出力インターフェースの開発を行った。パソコン上で簡易なシミュレーションを可能にし、空調システムのエネルギー消費量の評価・検討も容易にできるようになったので紹介する。

(Building Facilities Engineering Group, Civil and Architectural Engineering Department)

We have developed an input/output interface for an air conditioning energy simulation program, which has not frequently been used due to the complexity of data input, although it uses an advanced calculation method and is highly reliable. A simple simulation on a personal computer has been enabled, allowing for easy evaluation and consideration of energy consumption amounts of air conditioning systems, and its report will follow.

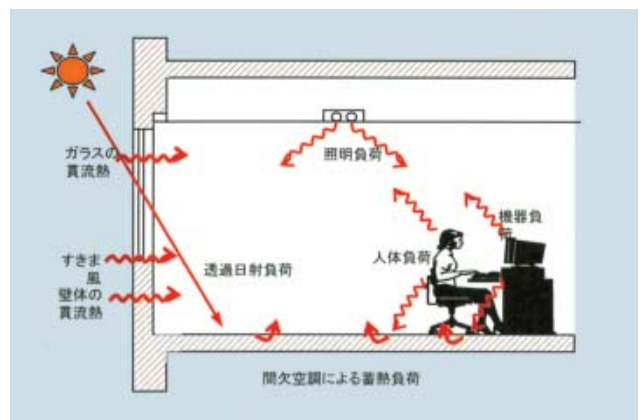
1 研究の目的と背景

建物で消費される主要なエネルギーである空調設備の省エネを実現させるためには、設備の計測やシミュレーションから空調システムの性能や能力を継続的に把握し、評価・検証することが効果的である。空調システムのシミュレーションプログラムは、幾つか存在するが、(社)空気調和・衛生工学会が開発したHASP/ACLD/ACSSは、各種の空調方式を扱うことができ、高度な計算手法から信頼性が高い。その反面、データ入力が煩雑であるなどの使い勝手のから、汎用的な利用には至っていない。

そこで、HASP/ACLD/ACSSプログラムの計算理論・機能をそのまま維持し、GUI(グラフィカル・ユーザ・インターフェース)によるデータ入力補助やグラフ表示機能を付加した入出力支援プログラムを開発することで、プログラムの操作性を向上させ、空調システムのエネルギー消費量の評価・検討も容易に行うことを実現した。また、近年空調業界にて注目を浴びているコミッショニング(性能検証)ツールとしての利用も期待できるようになった。

2 HASP/ACLD/ACSSについて

HASP/ACLD/ACSSとは、動的熱負荷計算(ACLD)と空調システムのエネルギーシミュレーション(ACSS)とからなり、1985年に大型計算機用のプログラムとして発表された。ACLDでは、不規則に変動する日射・気温などの外界条件や人体・機器発熱など内部条件の下において年間の熱負荷を予測する(第1図参照)。ACSSでは、空調システムの年間所要エネルギーを空調方式、機器特性、運転方法等に豊富な自由度を与えてシミュレーションを行うことができる。現在、(社)建築設備技術者協会よりMICRO-ACSSとして入手可能である。今回開発したプログラムは、このMicro-ACSSに対応した入出力支援を行うインターフェースプログラムである。



第1図 熱負荷計算に影響のある要因

3 開発プログラムの概要

(1)開発方針

プログラムの開発には、操作性・利便性の向上を第一目標としている。計算理論、機能アルゴリズムは現行版をそのまま用いている。従って、入力項目および出力結果は現行版と同一となる。

(2)基本機能

開発プログラムの基本機能を第1表に示す。入力データ作成機能としては、グラフィカルなインターフェースの開発、エラーチェック、入力データの一覧表示機能を付加した。出力結果編集機能としては、即時グラフ表示、データのCSVファイル変換、簡易ランニングコスト算出機能を付加しており、現行版の問題点

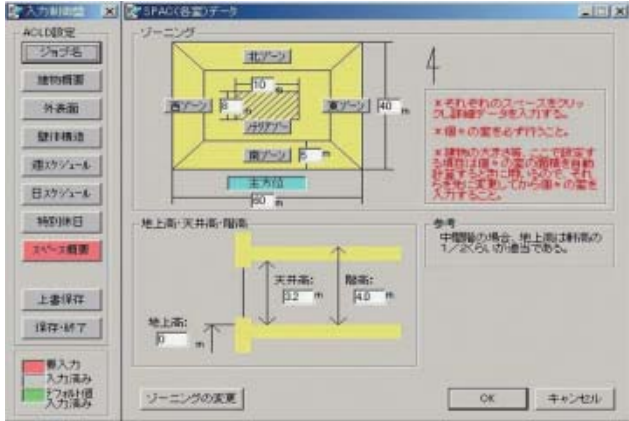
第1表 現行版の問題点と開発版基本機能

現行版	開発版
入力データの作成が困難	入力データ作成支援機能
	デフォルトデータの自動入力、ヘルプ表示機能
出力データの集計が困難	入力データのエラーチェック機能
	入力データの一覧表示機能
	出力データの即時グラフ表示機能
SI単位に未対応	出力データのCSVファイル変換機能
	簡易ランニングコスト算出機能
	入力・出力ともSI単位に対応

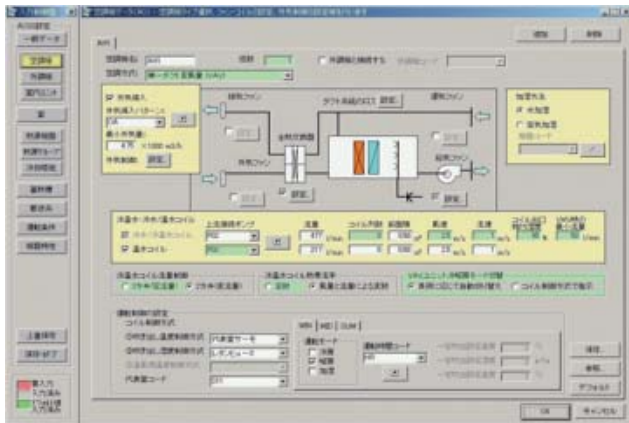
を解決すべくさまざまな機能を追加した。また、SI単位系に対応させた。

(3) プログラム画面構成

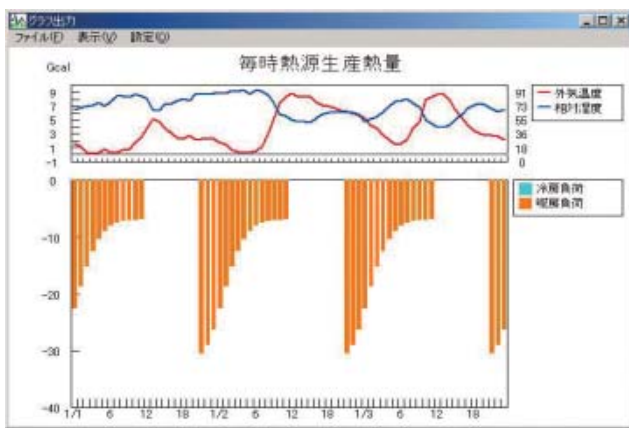
開発プログラムの入力画面を第2、3図、出力結果グラフ表示画面を第4図に示す。



第2図 建物データ入力画面



第3図 空調機データ入力画面



第4図 出力結果グラフ表示画面

4 プログラムの適用例

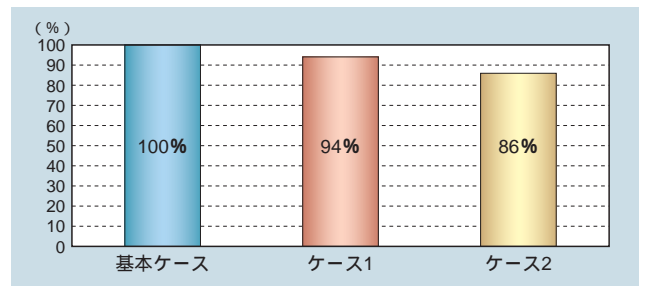
開発プログラムを用いて、空調システムのシミュレーションによる年間の省エネルギーの検討をモデル建物にて行った。検討ケースは第2表の通りである。ケース1は空調用ポンプを定流量方式から変流量方式にした状態、ケース2では室内温度設定の条件を緩和した状態

第2表 省エネルギー検討ケース

ケース	空調ポンプ	温度設定
基本ケース	定流量	夏期26、冬期24
検討ケース1	変流量	夏期26、冬期24
検討ケース2	変流量	夏期28、冬期20

としている。

検討結果は、第5図の通りとなり、基本ケースを100としたとき、ケース1では6%、ケース2では12%の省エネ効果となることが算出された。従来のプログラムでは、このような分析には時間と手間を要していたが開発プログラムにより容易に算出できるようになった。



第5図 省エネルギー検討結果

5 効果の確認

本プログラムの開発により、シミュレーションに伴う作業効率が大幅に向上した。ビジュアルに表現された入出力画面により、入力データの作成労力が改善され、プログラムの知識に乏しくても、空調設備技術者であれば容易に使いこなすことができるようになったと思われる。

6 今後の展開

開発プログラムの実用性が確認できたことから、空調設備設計や性能検証に携わる者に幅広く利用してもらうため平成16年11月から下記URLにて公開している。是非ご試用いただき、ご意見・ご感想など頂けたら幸いである。

<http://www.serl.co.jp/product/assist/>

今後は、コミッションングツールとして更に機能向上を図るため、本プログラムの追加機能として、比較分析ツールおよびオンライン化によるデータ自動収集ツールを開発中である。比較分析システムでは複数の建物の空調システムや条件設定を同時に計算を行い最適な運転システムの抽出を行う。オンライン自動データ収集システムでは、実建物の実測データからACSSデータを自動的に作成し演算結果をインターネット等を通じて遠隔の担当者に表示させるシステムである。

(補足)本プログラムを使用するには、(社)建築設備技術者協会より販売されているMICRO-ACSSが必要になります。



執筆者 / 加藤慎章
Katou.Noriaki@chuden.co.jp