

季節蓄熱利用による空調システムの省エネルギー

総合情報学部建築学科 吉田治典（環境・設備システム工学研究室）

Keywords： 空気調和、季節蓄熱、省エネルギー、シミュレーション

1. 研究目的

冬季の外気が持つ冷熱を地盤に蓄熱し、これを冷房期の熱源として使う季節蓄熱を有する実空調システムの最適運転手法に関する検討を行いました。システムの概要を図-1に示します。このシステムでは、蓄採熱時にポンプの稼動にエネルギーが必要なため、システムを不適切に運転すると一般の冷凍機を用いる空調システムよりも余分なエネルギーを消費する可能性があります。しかし、運転の最小サイクルは1年であり、また地盤の伝熱は長期に及ぶため、実システムで様々な運転方法を試すことは困難です。そこで、シミュレーションモデルとして地盤蓄熱システムを構築し、シミュレーションを用いて最適な運転方法を見出す手法の開発を行いました。

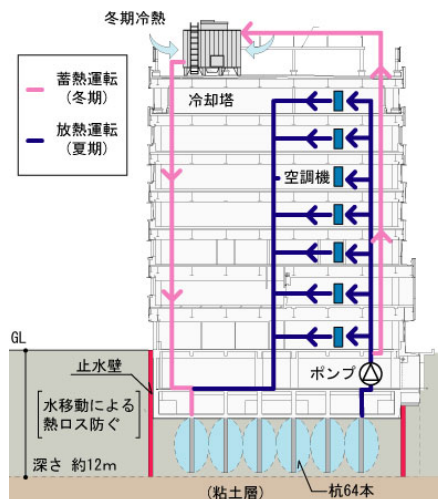


図-1 システムの概要

2. シミュレーション技術の概要と特徴

本研究で開発したシステムシミュレーションの概要を図-2に示します。有限要素法による杭と地盤の非定常伝熱計算モデルと、空調機器の数値モデルから成り、これらを繋ぎ合わせてシステム全体をモデル化しています。これは複数のモデルを相互に組み合わせてネットワークが作成できる汎用モデルであり、複雑な実際のシステムをネットワーク化する際の自由度が高いものです。

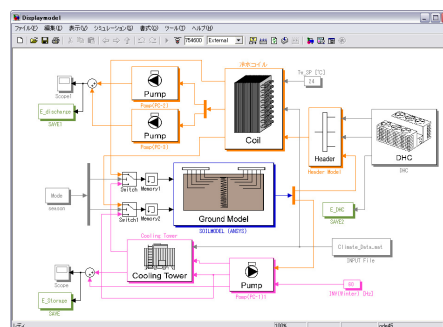


図-2 開発したシステムシミュレーションのインターフェイス

3. 実建物への適用

2005年2月の運転開始から現在まで継続的にモニタリングを行い、計4回シミュレーションを利用した運転の最適化を行いました。最適化した結果、現在、初年度の運転法と比べて、蓄採熱量が約50%増加し(蓄熱量 213.4GJ 322.0GJ, 採熱量 145.1GJ 218.2GJ)、システム COP (採熱量を蓄採熱に要した電力で割った値でありシステムの効率を表す)は 3.06 から 7.15 に向上し、目覚ましい成果を挙げる事ができました。

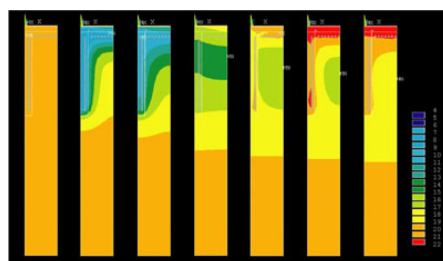


図-3 有限要素法による土壌温度のシミュレーション結果