

受託研究 (平成16~17年度)

蓄熱式空調システムの当初性能検証過程実践マニュアル (プロセス本編・実施例編・文書化編)の作成

委託機関：(財)ヒートポンプ・蓄熱センター

背景

蓄熱式空調システムでは...

- 性能規定の不備
- 設計内容の不適切
- 施工・試運転調整の不備
- 制御システムの不備・誤動作
- 運転保守管理の不適切

蓄熱システムがうまく動かない！

蓄熱式空調システムのコミショニングマニュアルを作成

性能検証過程の導入により解決できる！

マニュアルの概要

ヒートポンプ・蓄熱センター作成「蓄熱式空調システムの性能評価及び性能検証」に空気調和・衛生工学会の性能検証指針、Annex40で開発したMQCツールと先駆的な実施例、指針を補完する文書化例を加え、実践的なマニュアルを作成。

<プロセス本編目次>

- 蓄熱式空調システムと性能検証
 - 性能検証作業の概要
 - 新築建物の蓄熱システムの性能検証過程
 - 付録
- <実施例編目次>
- 晴海アイランドの熱供給施設における性能検証
 - 榊山武環境技術センターにおける性能検証
 - 中部電力岐阜ビルにおける蓄熱システムの性能検証
 - 東電某ビルにおける熱源システムの性能検証

- 蓄熱システムにおける性能検証の必要性和適用検証ツール・資料の利用方法解説
- 性能検証業務の概要と組織体制、プロセスの管理とMQCの役割、利用法の実例
- 企画から運転管理に至る各フェーズ、段階ごとの性能検証業務の実例
- 重要な用語・概念、ツール等の詳細解説

- 性能検証過程を適用した先駆的、代表的な四つの事例の業務内容紹介

<文書化編目次>

- 性能検証過程と文書化
- プロジェクトの運営と文書化
- 企画フェーズ
- 設計フェーズ
- 施工フェーズ
- 運転フェーズ

- 性能検証過程と文書化の意義
- プロジェクトの運営管理で使用する文書のテンプレート
- 企画フェーズ、設計フェーズ、施工フェーズ、運転管理フェーズの各段階で使用される文書の構成、作成要領、作成例
- 参考文書

受託研究 (平成17~18年度)

蓄熱式空調システムの復性能検証過程実践マニュアルの作成と蓄熱式空調システムの機能性能試験手順の確立

委託機関：(財)ヒートポンプ・蓄熱センター

背景

既存の蓄熱式空調システムでは...

- 最適なシステム運用がなされていない
- 経年変化への対応ができていない

復性能検証(レトロコミショニング)プロセス導入による設備の改善が必要
性能確認試験が必要

蓄熱式空調システムの復性能検証(レトロコミショニング)マニュアルを作成
蓄熱式空調システムの機能性能試験手順をまとめた

既存の建物の省エネルギーを如何に達成するか！

京都議定書の達成期限を迎え、ビルのエネルギー削減が急務...

問題が顕在化しないまま多量のエネルギーを消費！

マニュアルと試験手順の概要

ヒートポンプ・蓄熱センター作成の「蓄熱システムの保全診断マニュアル」に空気調和・衛生工学会の性能検証指針と米国で利用されているガイドブックや国内での経験を元に、レトロコミショニングのマニュアルを作成した。また空気調和・衛生工学会の性能検証指針の定義を具体化した機能性能試験手順をまとめた。

- 蓄熱式空調システムの復性能検証過程マニュアル
- <目次>
- 蓄熱式空調システムと復性能検証
 - 蓄熱式空調システムの復性能検証プロセス
 - 蓄熱式空調システムの性能検証業務の実例

- 復性能検証プロセスの定義、プロセスの基本構成、用語の定義、ESCO、省エネ診断等との関連
- 性能検証プロセスのフェーズ区分と作業内容と関連者の業務分担・区分
- 蓄熱システムの復性能検証業務の詳細
- 文書類のテンプレートと作成例
- 復性能検証計画書例
- 熱源運用調査診断例
- 蓄熱システムの性能調査診断例
- 改修のための負荷検証の例

- 蓄熱式空調システム機能性能試験手順(資料)
- <目次>
- 水蓄熱式空調システムの機能性能試験
 - 建築設備の性能発現とその実現プロセス
 - 試運転調整と機能性能試験
 - 蓄熱式空調システムの試運転調整と機能性能試験
 - 機能性能試験の手順書及び試験の実例
 - 氷蓄熱システムの性能試験手続き例

- 試運転調整と機能性能試験の位置づけと役割
- 試運転調整と機能性能試験の枠組みと試験手順
- 蓄熱式空調システムと機能性能試験の実例
- 蓄熱式空調システム機能性能試験の計画書例と実施例
- 氷蓄熱システムの性能試験の手続例

受託研究 (平成18~19年度)

蓄熱式空調システムの継続性能検証過程実践マニュアルの作成と蓄熱式空調システムの機能性能試験手順の確立

委託機関：(財)ヒートポンプ・蓄熱センター

背景

既存の蓄熱式空調システムでは...

- 最適なシステム運用がなされていない
- 経年変化への対応ができていない

継続性能検証(オン・ゴーイングコミショニング)プロセス導入による設備の継続的改善が必要
性能確認試験が必要

蓄熱式空調システムの継続性能検証(継続コミショニング)マニュアルを作成
蓄熱式空調システムの継続性能検証の枠組みとプロセスを確立

省エネルギー法でも継続的改善を要求...

問題が顕在化しないまま多量のエネルギーを消費！

継続的に建物の省エネルギーを如何に達成するか！

マニュアルの概要

ヒートポンプ・蓄熱センター作成の「蓄熱システムの保全診断マニュアル」の異常診断・性能評価編や運用保全編などの技術的成果と当初性能検証マニュアル及び復性能検証マニュアル作成の成果に基づき、空気調和・衛生工学会の第10編維持管理や米国で利用されているガイドブックや国内での経験を元に空気調和・衛生工学会の性能検証指針の定義を具体化した継続性能検証のマニュアルを作成した。

- 蓄熱式空調システムの継続性能検証過程実践マニュアル
- <目次>
- 空調システムと継続性能検証
 - 建物の維持管理と継続性能検証
 - 定常性能検証業務
 - 定常性能検証の概要
 - 業務概要
 - 各フェーズの作業内容
 - 再性能検証業務
 - 再性能検証の概要
 - 業務概要
 - 各フェーズの作業内容
 - 蓄熱システムの評価と管理指標
 - 蓄熱システムの異常・故障診断と対策
 - 蓄熱槽の性能測定と解析法

- 設備の運転管理と継続性能検証
- 性能検証過程の種類と継続性能検証
- 継続性能検証の目的と区分・定義
- 定常性能検証、再性能検証、継続性能検証、生涯性能検証
- 建物の維持管理体制と業務
- 性能検証組織の役割と業務内容
- 定常性能検証の目的と定義
- プロセス構成と概要
- 各フェーズでの作業内容と成果物
- 再性能検証の目的と定義
- プロセス構成と概要
- 各フェーズでの作業内容と成果物

- 参考文献
- 付録「蓄熱槽と蓄熱システムに関する用語集」

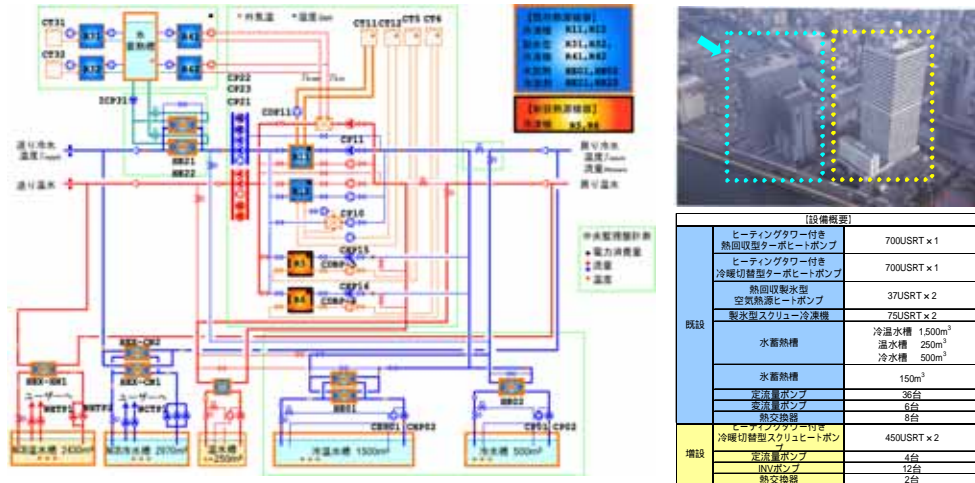
- 設備の運用管理と性能検証
- 蓄熱システムの運用保全と性能検証
- 熱源システムの性能監視と性能評価
- 異常・故障の診断と改善プロセス
- 一次診断又は二次診断による原因の特定と改善、チェックリストの活用
- 主な改善項目
- 蓄熱槽実測の基本事項
- 連結型蓄熱槽の実測と解析
- 温度成層型蓄熱槽の実測と解析

受託研究(平成16 ~ 20年度)

関西電力中之島6丁目地域冷暖房システムにおけるコミッショニングの受託研究

(平成18 ~ 20年度委託研究事業) 委託機関: (株)関西電力 研究担当: 京都大学・吉田研究室

設備概要



研究概要

目的 システム効率の向上を目指し運転の最適化を図る

シミュレーションモデルの作成

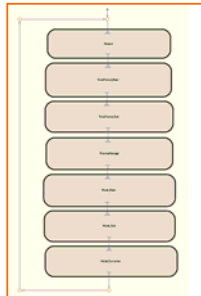
・MATLAB/SIMLINKによりビジュアルなシミュレーションツールを開発し、実システム運転の再現性を検討

運転機器決定ツールの作成

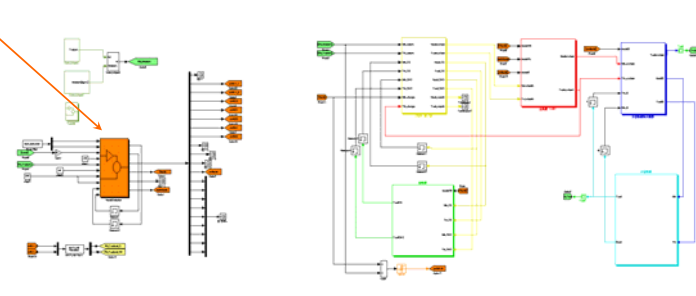
・優先順位表や負荷から運転する熱源機器を自動判断するツールを開発し(StateFlowを利用)、増設機器を含めた任意の熱源システムの運転方法を容易に構築

シミュレーションモデルを用いた最適運転

・実験に基づく機器モデルの精度改善と最適運転法の提案



StateFlowによる運転機器決定ツール



MATLAB/SIMLINKによるビジュアルなシミュレーションツール

コミッショニングの効果 (3年目の成果)

実システムを用いた最適化の実験と分析
供給先増加による増設した機器のモデル化を行い、新システムのシミュレーションモデルを開発した

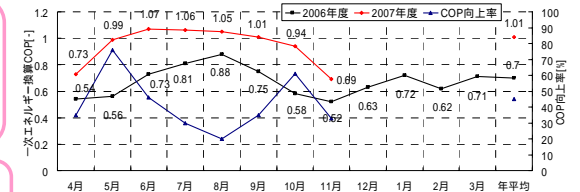
2006年度の検討に基づく運転結果

増設システムにおける改善

- 供給規定の変更
- 出口温度5 の冷凍機R5, R6の2台増設
- できるだけCOPの低い氷蓄熱システムを使用しない

結果

- 2006年度の運転と比べ、システムCOP 20%~70%向上した



増設機器のモデル化(例R5)

- 部分負荷特性の高い冷凍機の増設
- 既往の研究成果によるモデル式(R11, R12)では精度良くモデル化できない為、新たに開発

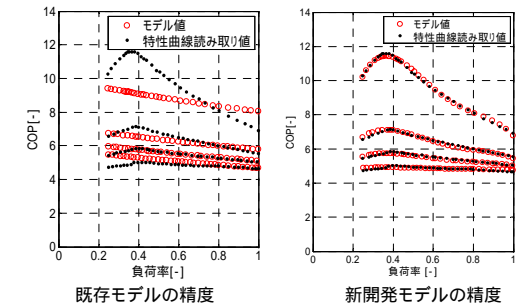
R11(既存)

$$r_e = (a_1 + a_2 r_{T_e} + a_3 r_{T_e}^2)(a_4 + a_5 T_{ci} + a_6 T_{ci}^2)(a_7 + a_8 T_{eo}) + a_9$$

R5(増設)

$$r_{cop} = a_1(a_2 r_{T_{ci}}^2 + a_3 r_{T_{ci}} + 1)(a_4 r_Q^4 + a_5 r_Q^3 + a_6 r_Q^2 + a_7 r_Q + 1) + a_8$$

$$r_{cop} = \frac{COP}{COP_r} \quad r_Q = \frac{Q_e - Q_{e,r}}{Q_{e,r}} \quad r_{T_{ci}} = \frac{T_{ci} - T_{ci,r}}{T_{ci,r} - T_{ei,r}}$$

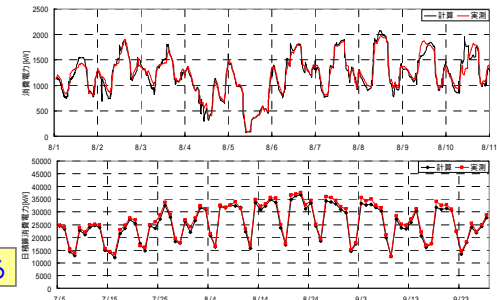


新開発モデルの精度
 r_{COP} のRMSE ; 0.084[-]

T_{ci} : 冷却水入口温度[]
 Q_e : 負荷[kW]
下付r: 定格値

新システム全体モデルのシミュレーション精度

2007年7月5日から88日間(計算間隔10分)
全機器合計消費電力 平均誤差 3.6%
%RMSE 8.8%



最適運転法の検討を行うのに十分な精度である

本年度の予定 供給先増加による増設した新システムにおける最適運転

