省エネルギー型大温度差水蓄熱・FCU－水・空気式空調システムの性能 第1報：概要

2016.9

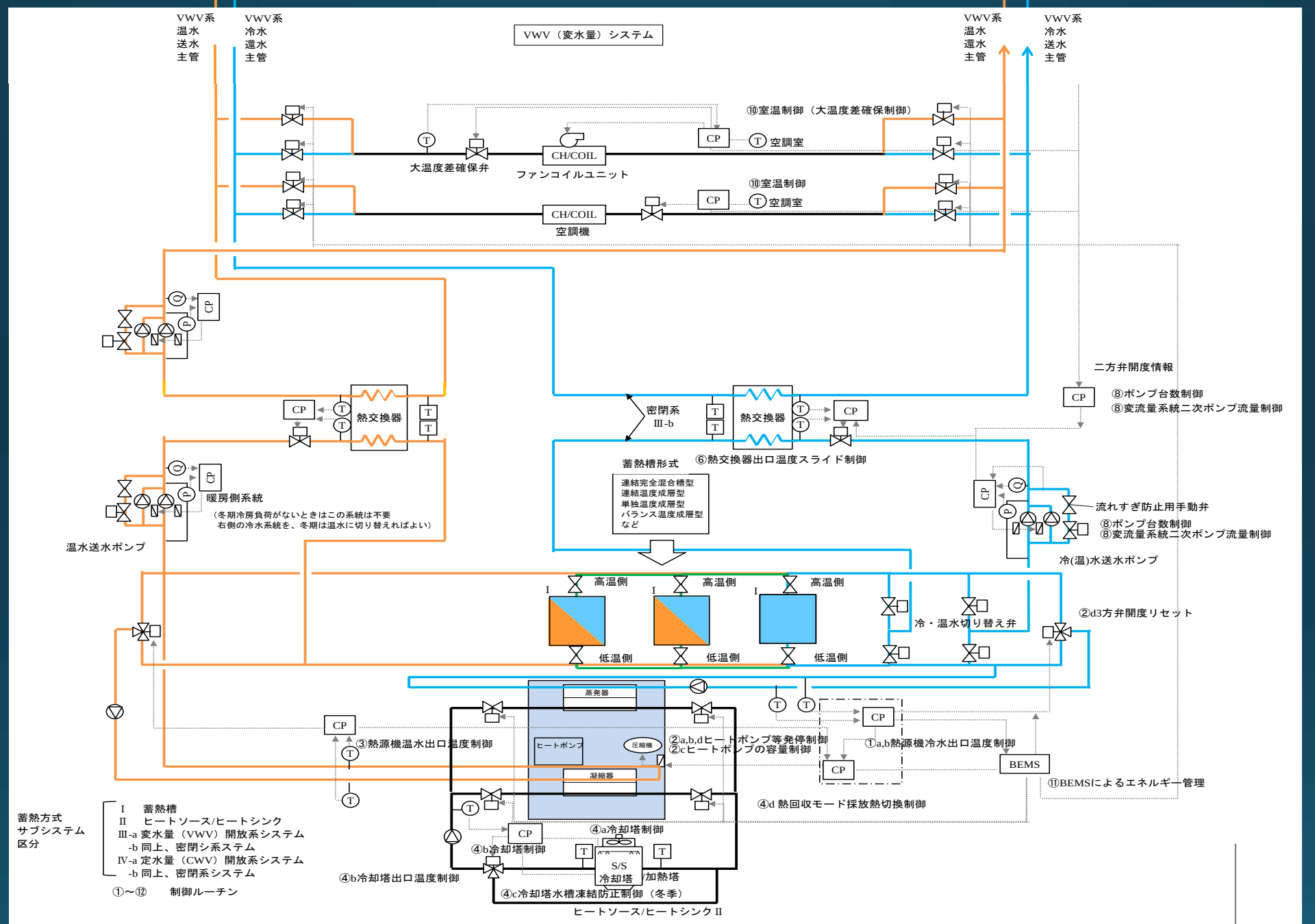
中原信生・奥宮正哉(・西谷義彦・中塚一喜)

提案の意図

- 個別パッケージ式ビルマルチ空調システムに対抗する、より付加価値の高い中央熱源式水(－空気)方式空調システムを提案する。

  [LTD_FCU/TESシステム]

- 実績とシミュレーションによってその省エネルギー性を検証する。
- 併せて、二種(BESTとLCEM)のHVACシステムシミュレーションプログラムの計算結果比較し、評価の信頼性を上げる。



LTD_FCU/TESシステムダイアグラム

提案の背景

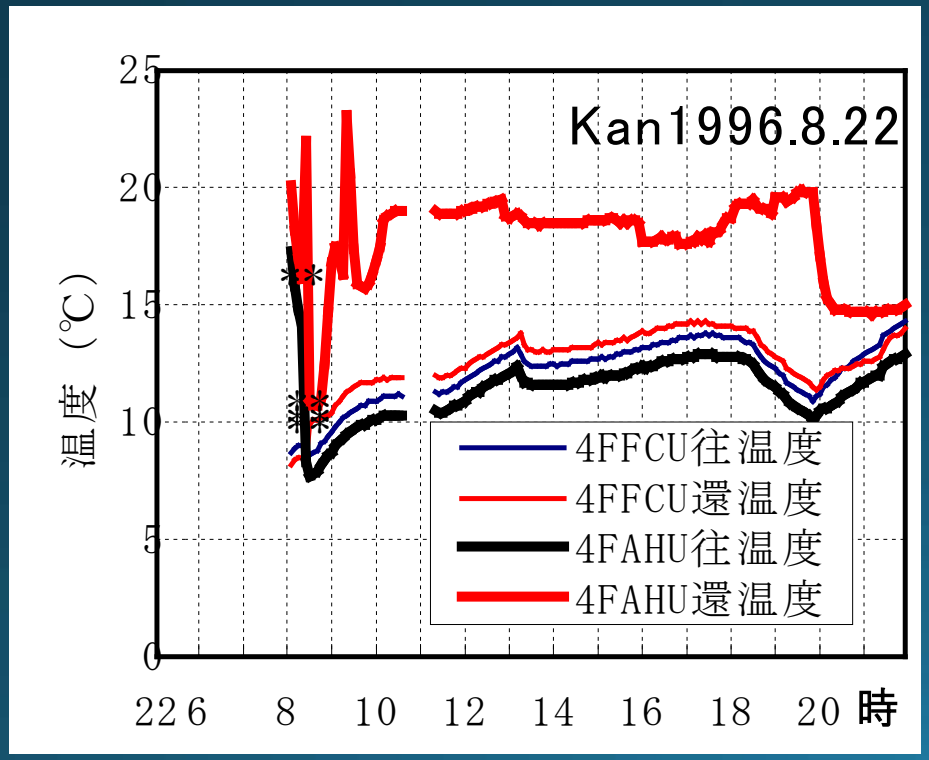
- 高効率蓄熱システム実現のための水蓄熱技術基準が集大成された(昨年度の報告)。
- FCUの(超)大温度差確保設計・制御が可能となった。(CKK_名大Cxプロジェクト、既報)
- 喫煙制限により換気性能の弱体な個別ユニット(水または冷媒(一空気))空調方式が許容内に。
- ビルマルチ方式に席巻され、空調設計技術力低下の危機に対応したい。
- 水蓄熱式中央熱源方式の省エネルギー性、経済性、社会貢献性、そしてシステム化技術の魅力を訴えたい。

ビルマルチ方式との競合性

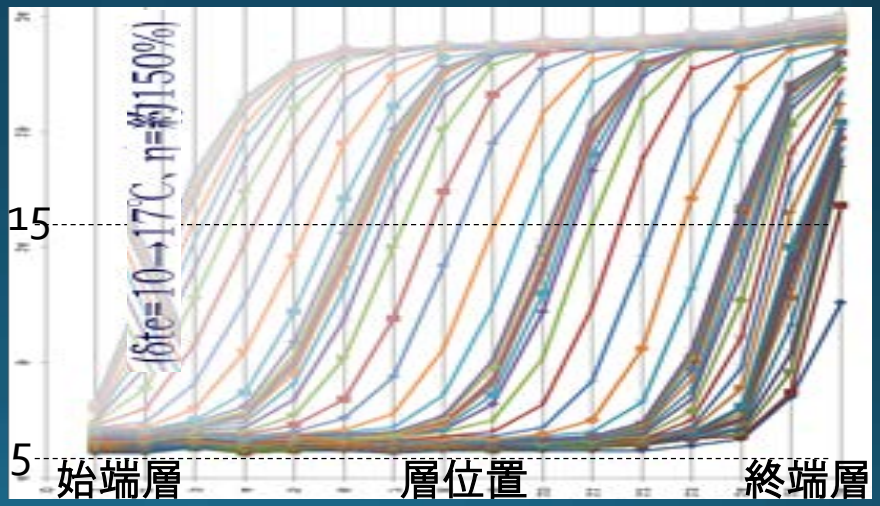
- 1. ユーザーの好みのオンオフ、温度設定ができる。⇒同等以上の性能を確保
- 2. 冷房・暖房が自由に切り替えられる冷暖フリーが可能。⇒熱回収4管方式で可能、かつ、より省エネルギー的
- 3. 熱源電力料金をユーザーに直接課金できる⇒計量システムの工夫で可能
- 4. 設計・施工の手間を大幅に削減⇒逆に、本来の空調設計技術を保持・継承したい。
- 5. イニシャルコストが安価である(と言われる)⇒少なくとも年間コストベースでは有利。

FCU温度差の代表実績

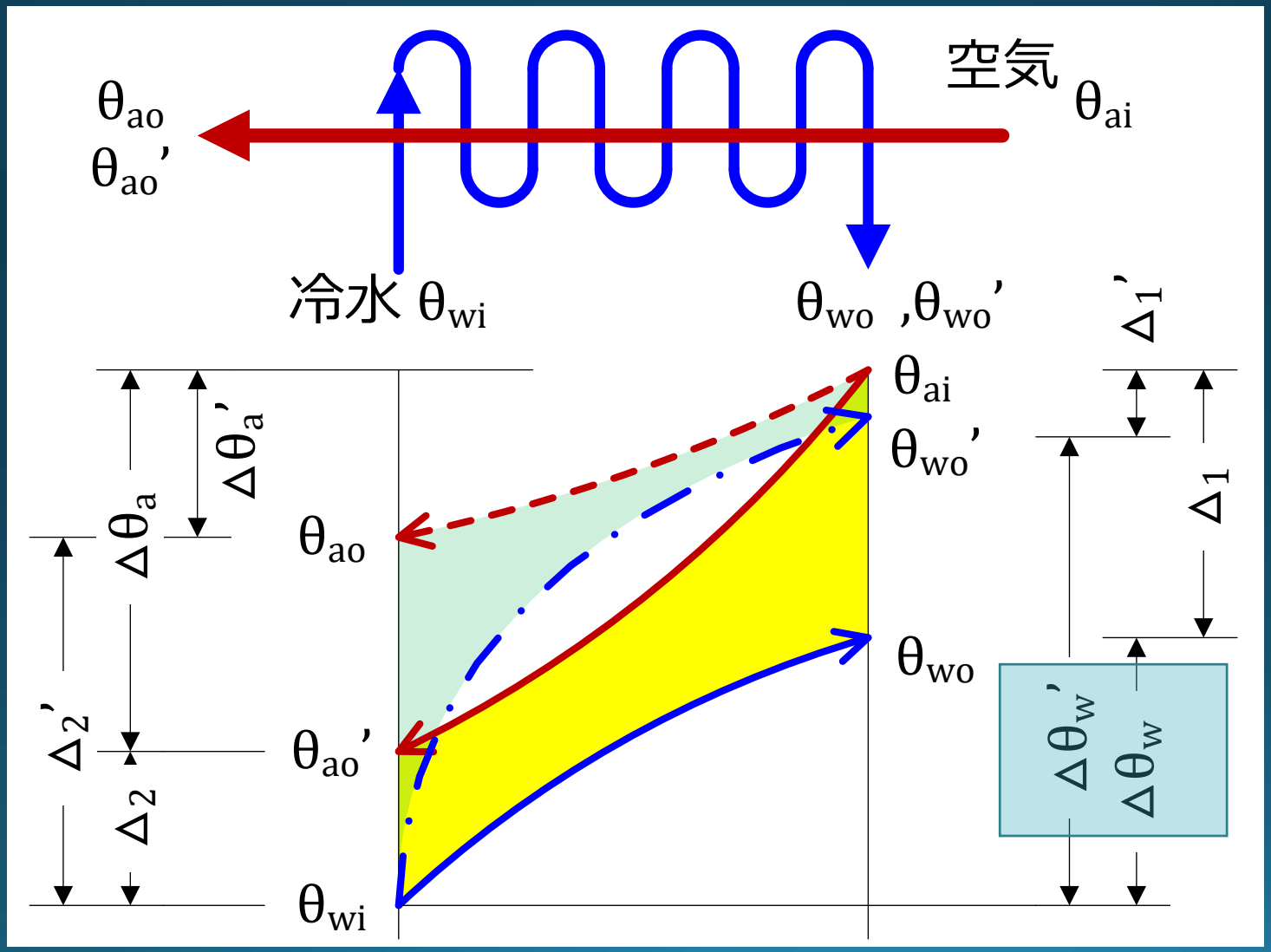
既往の小温度差FCUの典型的な往還温度実績例(Bビル)



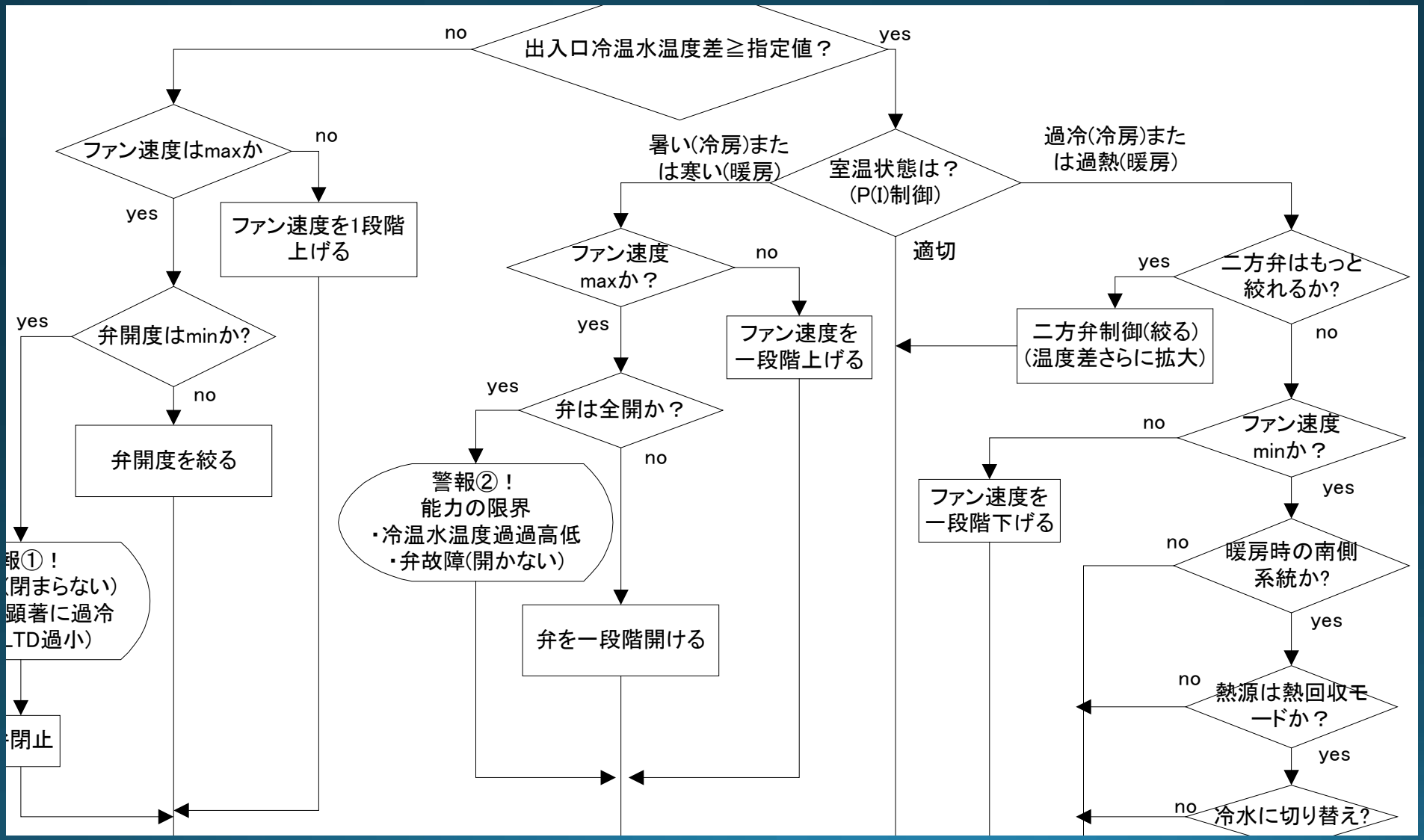
温度成層型蓄熱槽に於ける大温度差確保例(名大CKK)



大温度差実現の手段(1)
・・二方弁制御の負荷～水温度差特性



大温度差実現の手段
ー大温度差確保二方弁制御のロジック



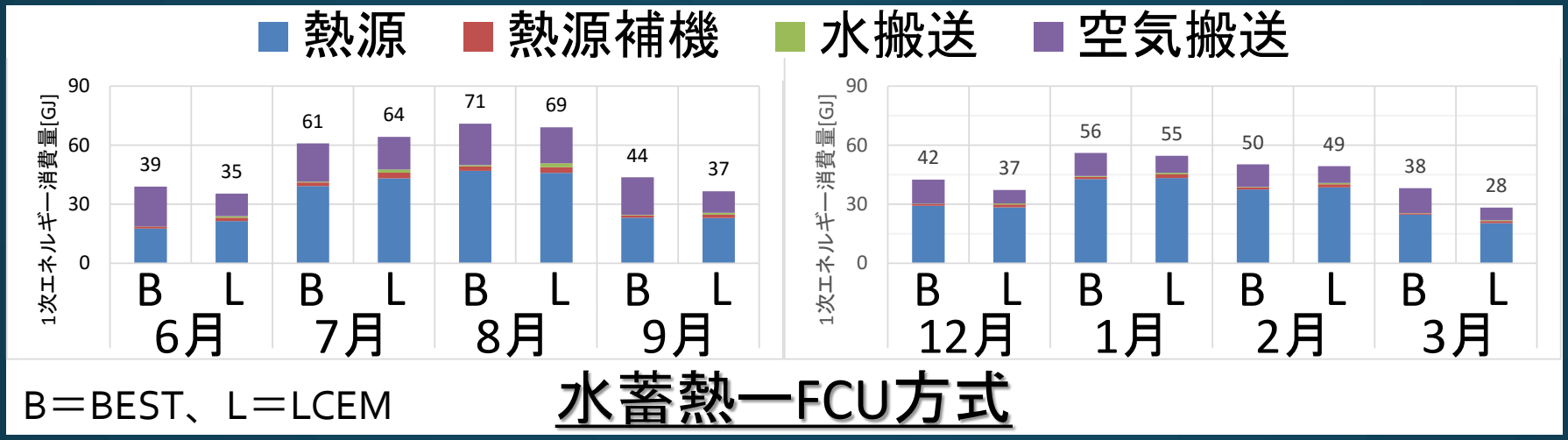
省エネルギー化の要因

- 搬送エネルギーの極小化
  - 空調機ーダクトシステムの極限によりファンエネルギーを極小化(FCUのファンVWV制御に改善の余地有り)
  - 15℃以上の大温度差により、速度制御ポンプエネルギーの極小化
- 熱源エネルギーの極小化
  - 高COP機器の採用が可能。
  - 更なる高COP化が可能
    - 未利用エネルギー活用で更に高COP化が可能
    - 最適蓄熱運転ロジック適用により、高COP,運転最適化が可能
    - 熱回収運転の回収性能の向上
  - 大温度差蓄熱により蓄熱槽容量が数分の一に。
  - 電力利用の最適化、デマンド制御への適用性

シミュレーションによる提案方式の省エネルギー性の検証

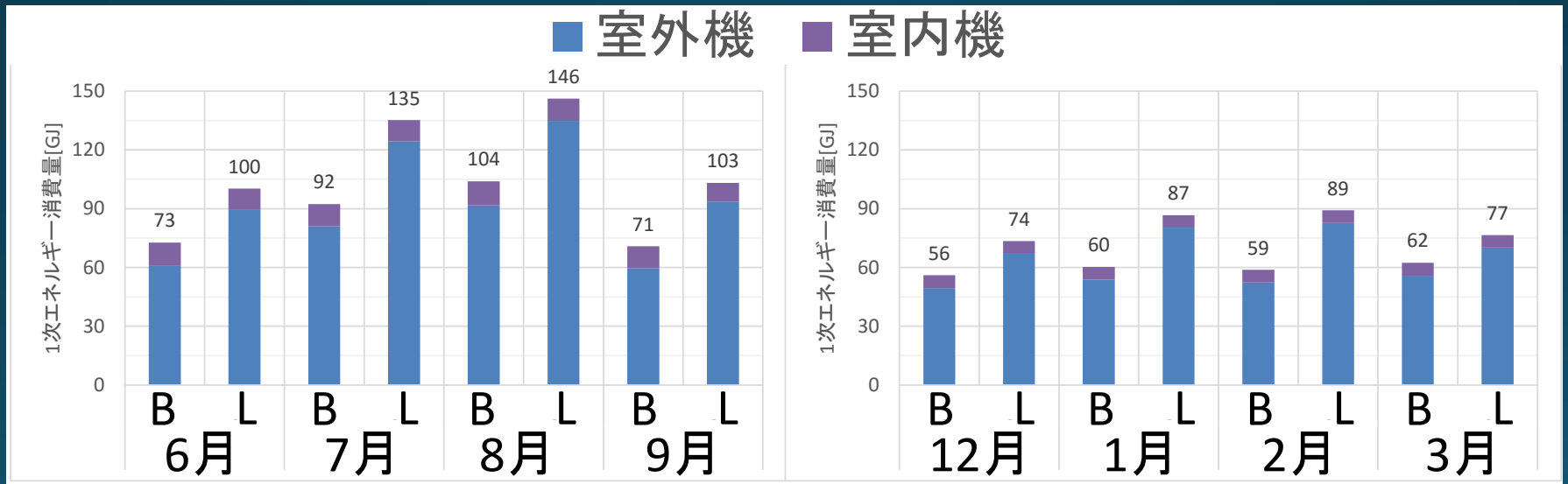
- 負荷、処理熱量の事前(OPR)計算結果と実測からの検証(本報)
- LCEM計算の実測値による処理熱量とエネルギー消費量の比較と検証(既報及び第2報)
- 二種のシミュレーションプログラム(BESTとLCEM)の比較と、エネルギー消費特性の比較(第3報・・・OS(BEST)-37で発表済み)

BEST / LCEMによる省エネルギー性の比較(第3報)



B＝BEST、L＝LCEM

水蓄熱ーFCU方式



B＝BEST、L＝LCEM

PAC方式

①入力負荷はBESTによる計算値

②内部発熱負荷は、負荷実測値に合せた稼働率を適用

結論

LTD_FCU/TESはPCビルマルチPACに比して

- 高COPにより熱源エネルギーが圧倒的に優位
- 大温度差により水搬送エネルギーが極小化
- FCUファンはVAV化することにより回復可能であるが、高度化されたビルマルチを超え得ない。
  - (大温度差確保のために風速限界有り)
- 熱源エネルギーのユーザー課金は工夫要す。
- 中央空調・熱源方式は空調技術の継承に役立つ。
- 蓄熱システムの各種メリットを享受できる。
  - (省エネ性・経済性・デマンド制御性・防災寄与性など)
- 補足:外気供給システムには種々の工夫を。