

# 変圧器製造工場の空調改善によるCO2削減

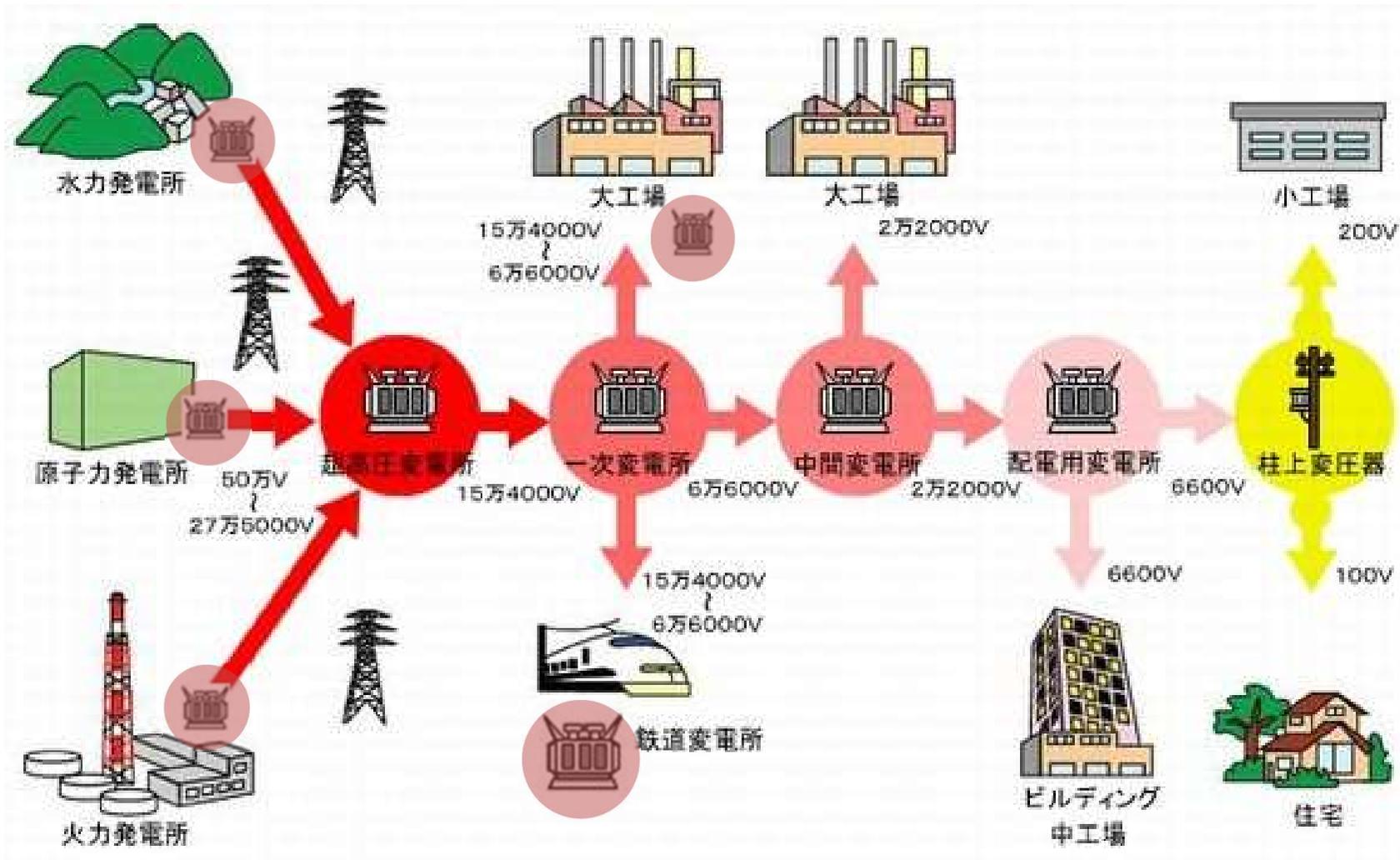
2016年3月18日

三菱電機株式会社  
系統変電システム製作所  
生産システム部 赤穂生産管理課

# 系統変電システム製作所 赤穂工場

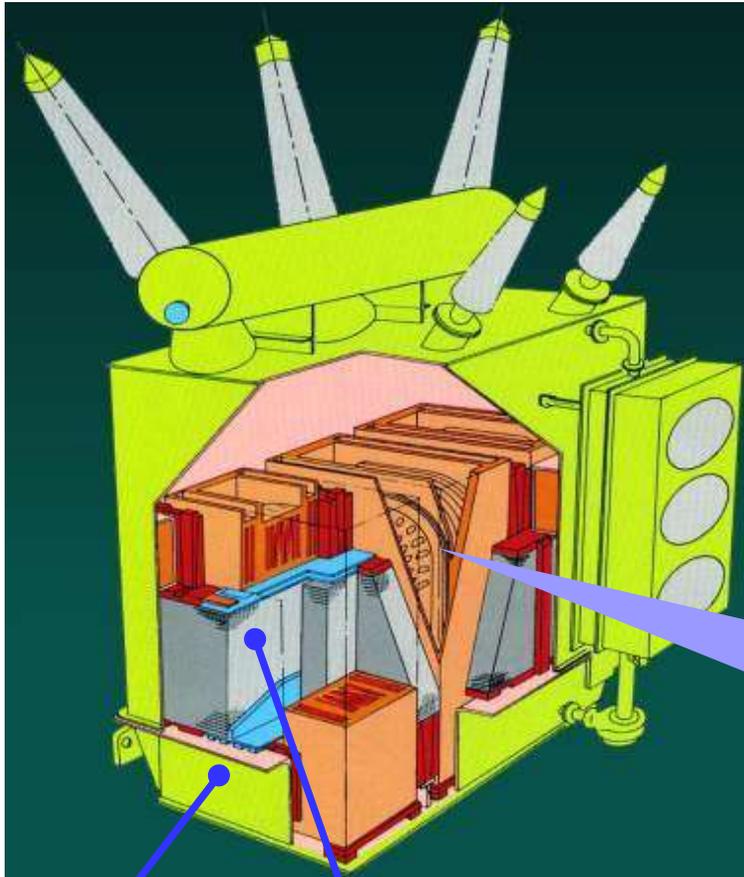


# 赤穂工場で生産する主な製品



図の出典: 電気事業連合会

# 変圧器の構造



タンク

鉄心

変圧器のコイルは  
紙で絶縁

- ・吸湿で絶縁低下
- ・吸湿・乾燥で変形し  
組立に影響

温度・湿度の管理が重要！

コイル

銅線

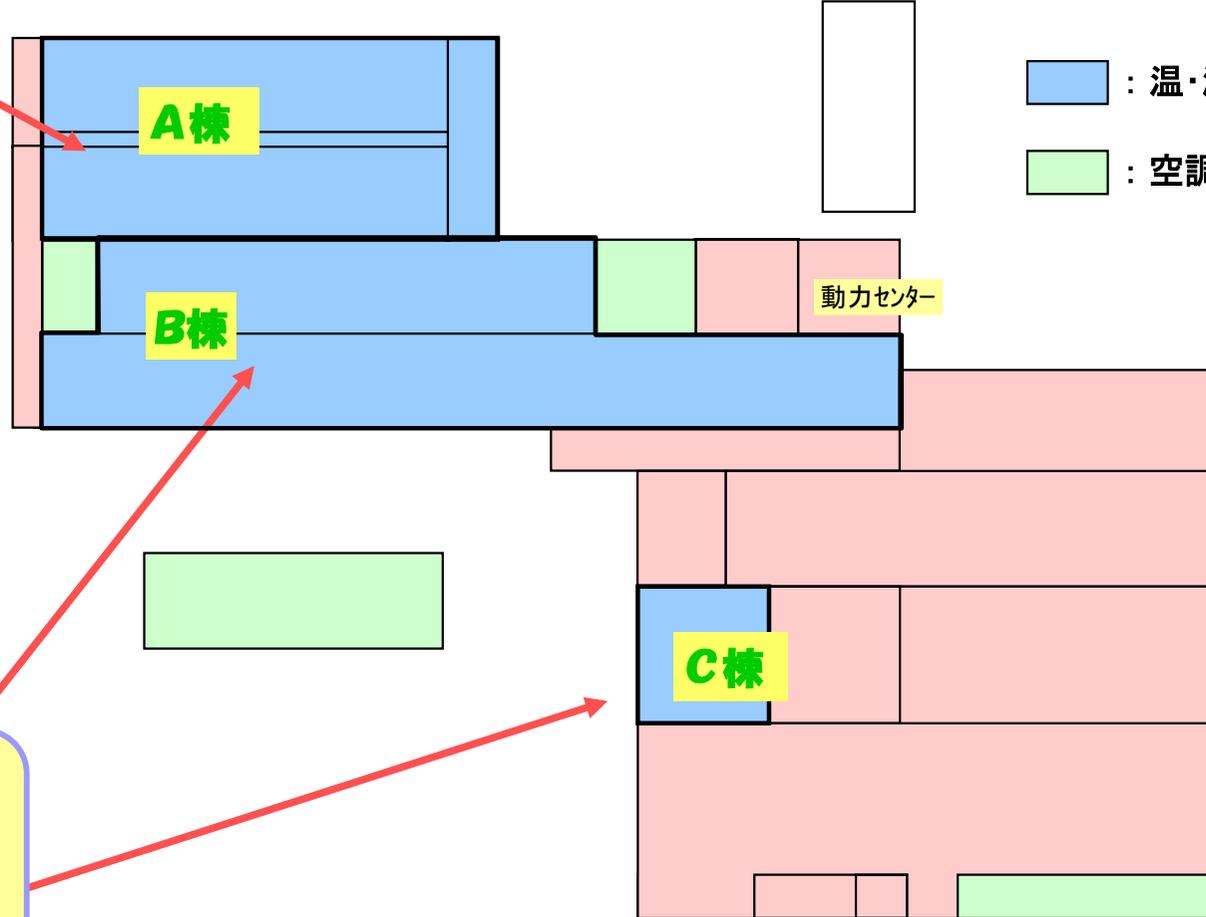
絶縁紙

コイル

# 赤穂工場の温・湿度管理（要求基準）



温度：夏25°C ±5°C  
冬20°C ±5°C  
湿度：60% ±10%



温度：夏25°C ±5°C  
冬20°C ±5°C  
湿度：45% ±10%

## ◆赤穂工場の主な空調課題と対策

### 課題

- ◇ 温・湿度の精度改善による変圧器の品質向上
- ◇ 大空間の効率的な空調によるエネルギー使用量の削減

### 対策

- (1) エネルギー転換:** ターボ冷凍機＋蒸気ヒーター  
⇒ 電気空冷式ヒートポンプチャラー
- (2) 制御精度の向上:** 工場毎にPLC設置＋温・湿度センサの最適配置
- (3) 排気抑制:** 発熱量の大きい設備設置エリアの分離、個別空調化
- (4) ユニット最適配置:** 除湿・再熱ユニット、冷却ファンの配置の最適化
- (5) 中央監視制御と省エネ機能付加:** SA1で集中制御
- (6) 屋根断熱:** 折板屋根の雨漏り対策と併せ、ポリウレタン系断熱材吹付け

# (1) エネルギー転換による効率化 A棟

**更新前**

冷房:ターボ冷凍機+冷却塔  
暖房:蒸気ヒータ(灯油)



**更新後**

冷房・暖房:  
電気空冷式ヒートポンプチラーの  
個別インバータ制御+台数制御



20<sup>°</sup>C外キューブ (5基)

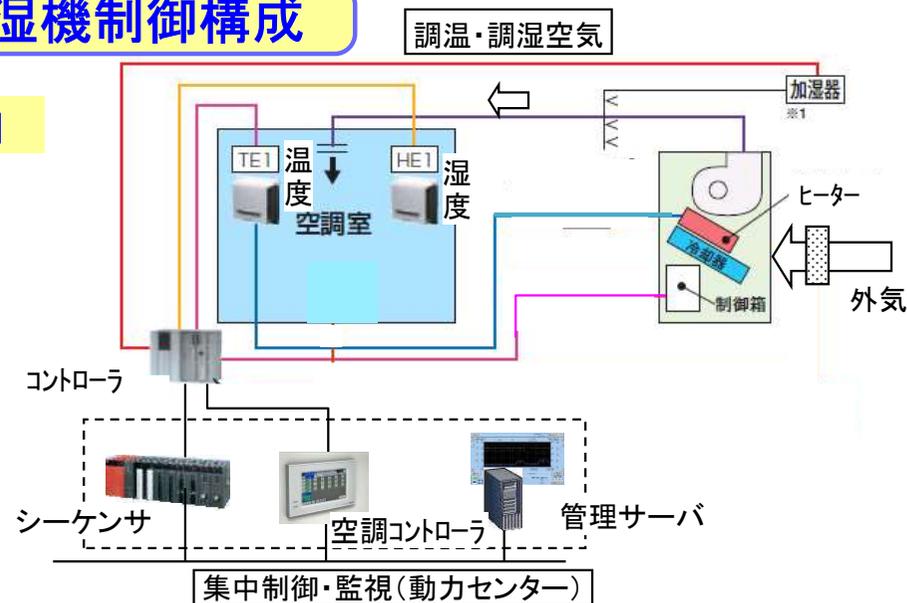
- ・ 蒸気使用の廃止
- ・ 冷・暖房回路切替作業廃止



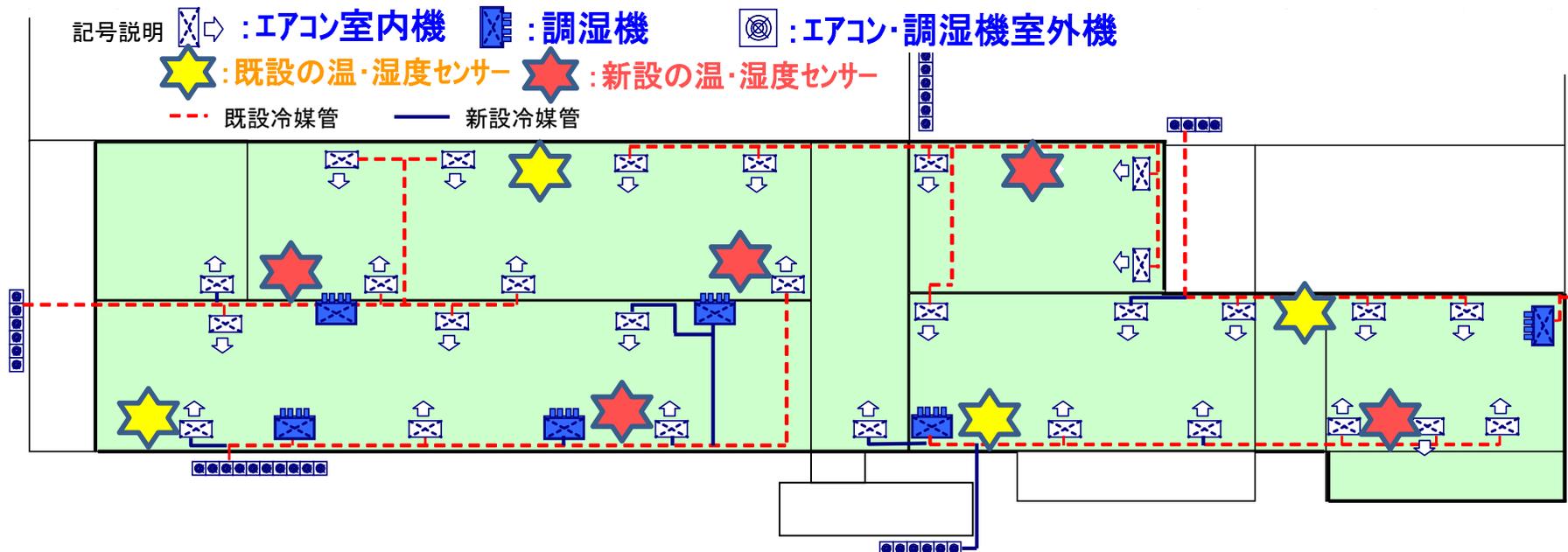
A棟内全景

# (2) 温湿度制御精度の向上 (計測点追加による最適制御) B棟

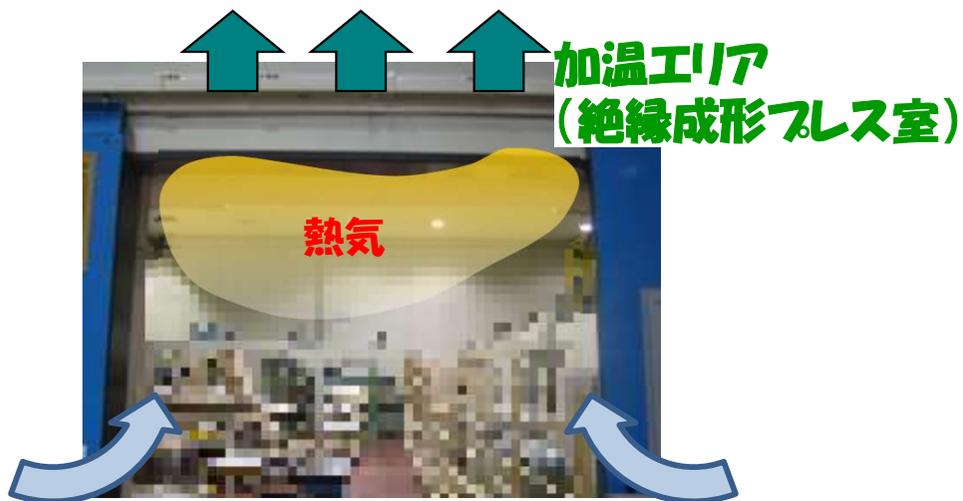
## 調湿機制御構成



**温・湿度センサー 4台→9台へ**



# (3) 排気抑制 (エリア分割と吸排気最適化) B棟

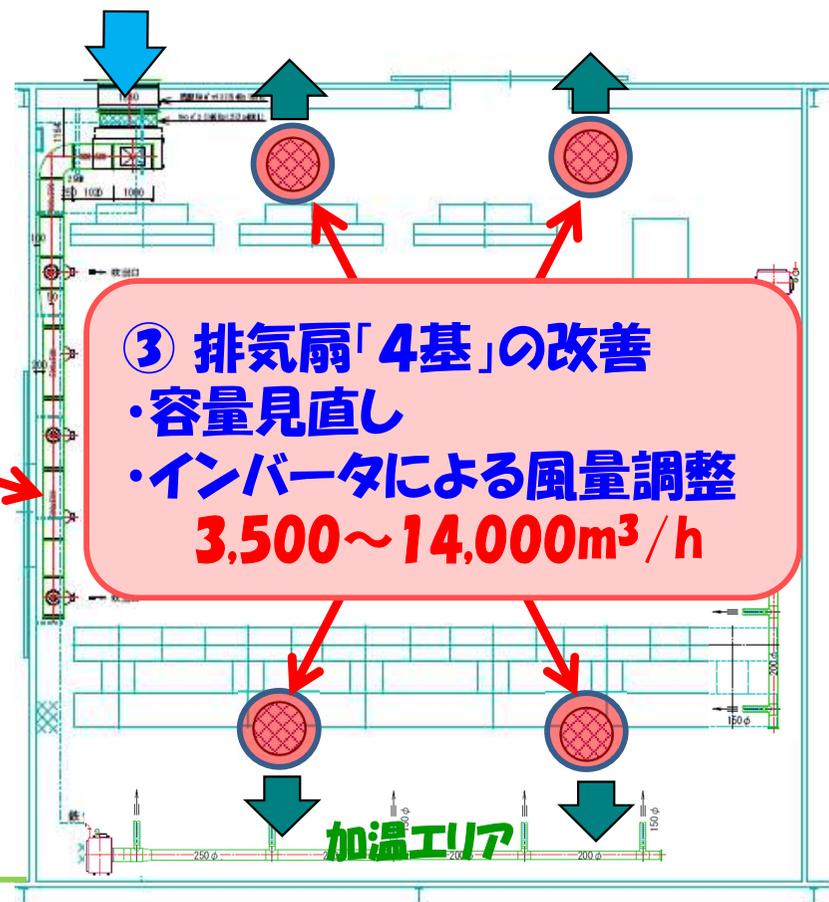


加温エリアでは、隣接大空間から調湿温空気が大量流入し、排気扇より、大量に排気していた

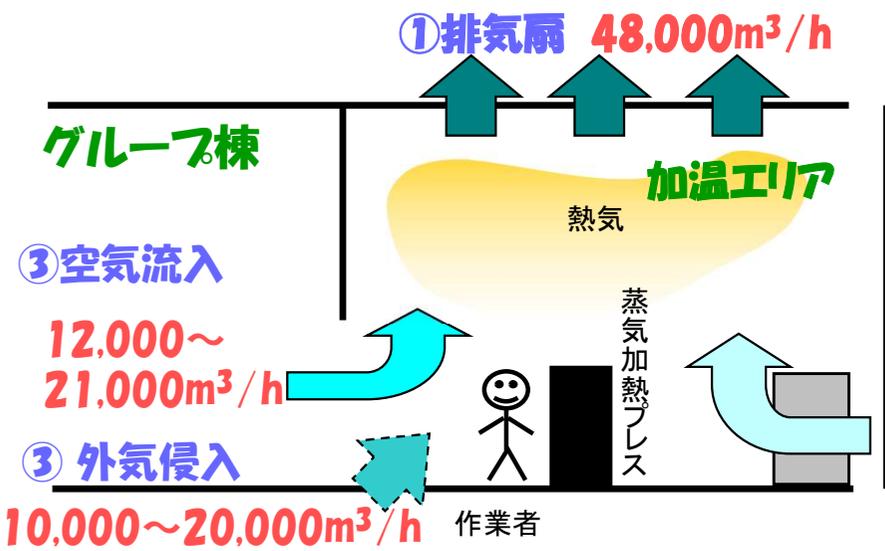


① シートチャッターによるエリア分割

② 吸気最適化  
**7,200m<sup>3</sup>/h**



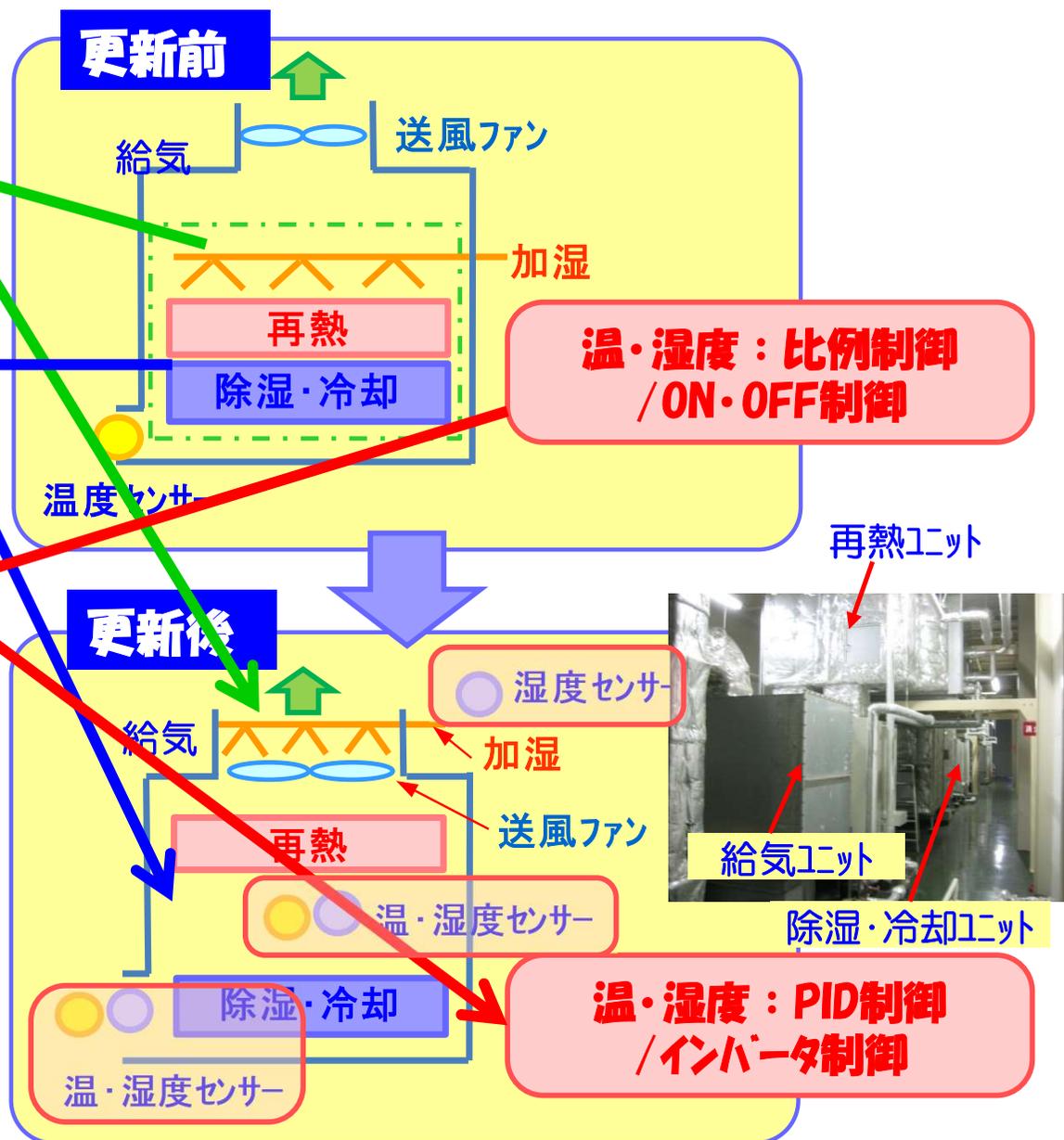
③ 排気扇「4基」の改善  
・容量見直し  
・インバータによる風量調整  
**3,500~14,000m<sup>3</sup>/h**



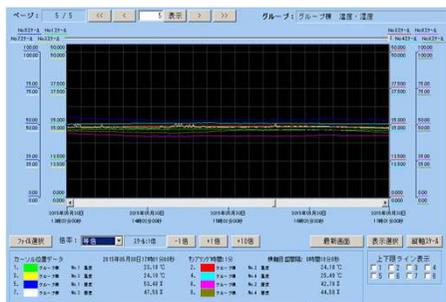
② 給気(エアコン) **16,200m<sup>3</sup>/h**

# (4) ユニット最適配置 (各種ユニット構成の改善) C棟

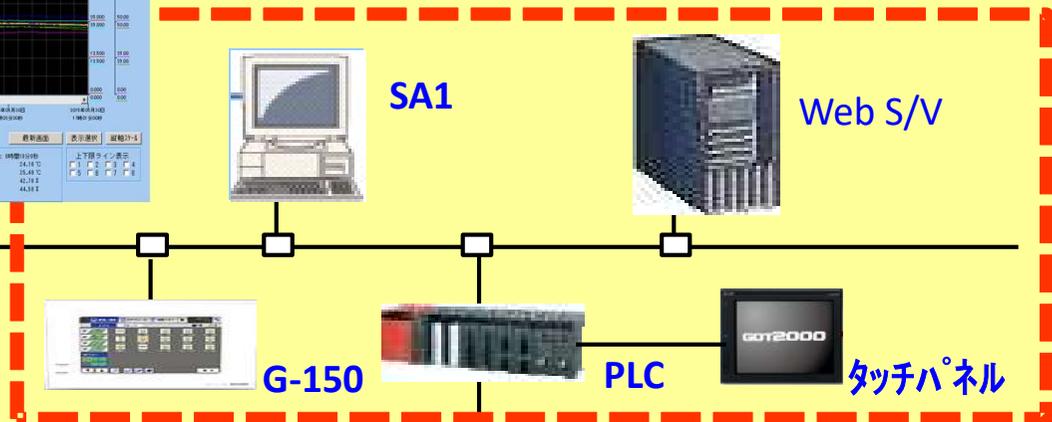
施策	内容
配置変更	加湿と送風の順序を変更し、ファンに発生していた結露を解消
ユニット間隔変更	密着していたユニットを離し、効率を改善
多点温湿度計測+インバータ制御	ON/OFF制御の粗い制御→多点の計測(温度、湿度)のインバータ制御により空調の効率化



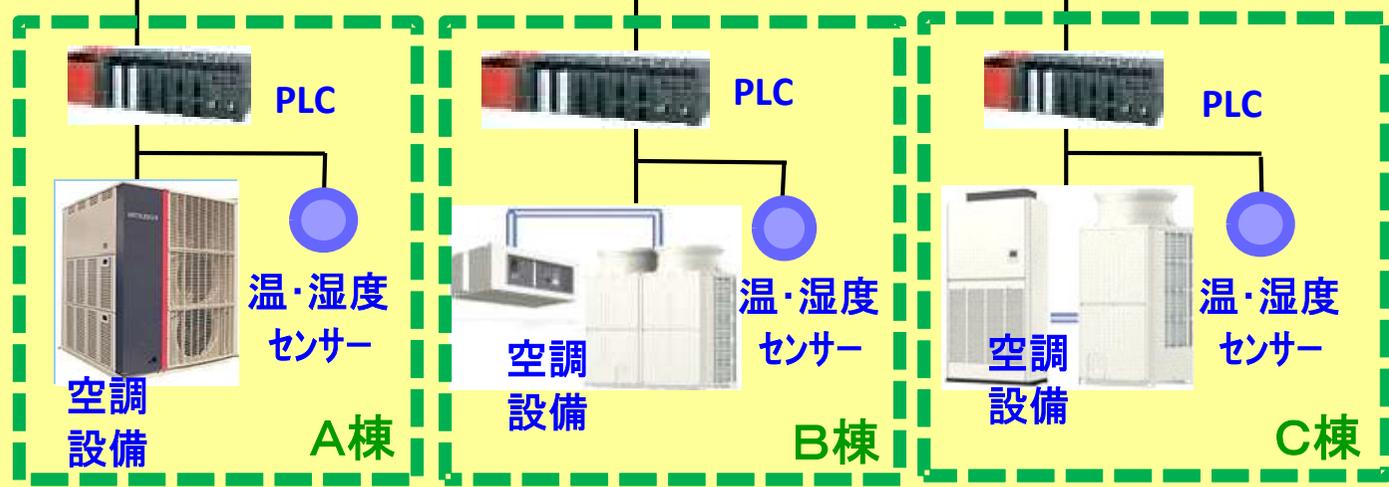
# (5) 中央監視制御と省エネ機能付加



## 中央監視制御(動力センター)

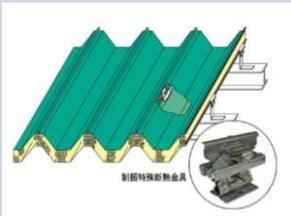
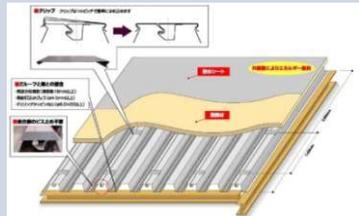
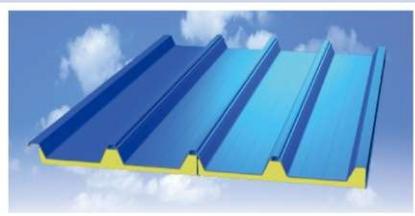


**昼夜で温・湿度  
設定切替  
→ 省エネ性向上**



**各工場にPLCを設置、動力センターにてSA1で集中制御  
→ 温・湿度の管理精度向上**

# (6) 屋根断熱 (屋根老朽化補修に乗じた省エネ)

工法	インシュレーション工法 (ヨドール766ハゼ)	佐渡島ハイブリッド 防水工法	断熱屋根パネル 工法	蘇生工法 (スプレーカバー工法)
イメージ				
断熱性	○	○	◎	△
重量	△	△	○	◎
コスト	○	○	△	◎



# ◆効果まとめ

## CO<sub>2</sub>削減

対象工場	対策	効果
巻線棟	・電気空冷式ヒートポンプチラーを 個別インバータ制御＋台数制御	153t-CO <sub>2</sub> /年削減
グループ棟		t-CO <sub>2</sub> /年削減
鉄心積棟		t-CO <sub>2</sub> /年削減
共通	中央監視制御	・動力センターで各建屋の温・湿度を集中管理
	屋根断熱	・瞬間硬化型ポリウレタン吹付により屋根断熱
		72t-CO <sub>2</sub> /年削減

**598t-CO<sub>2</sub>/年削減**  
**(動力費：約30百万円/年削減)**

## 温・湿度管理精度向上

