

電機・電子温暖化対策連絡会様

液晶半導体工場における
外調機を中心とした省エネ活動

2020年2月19日

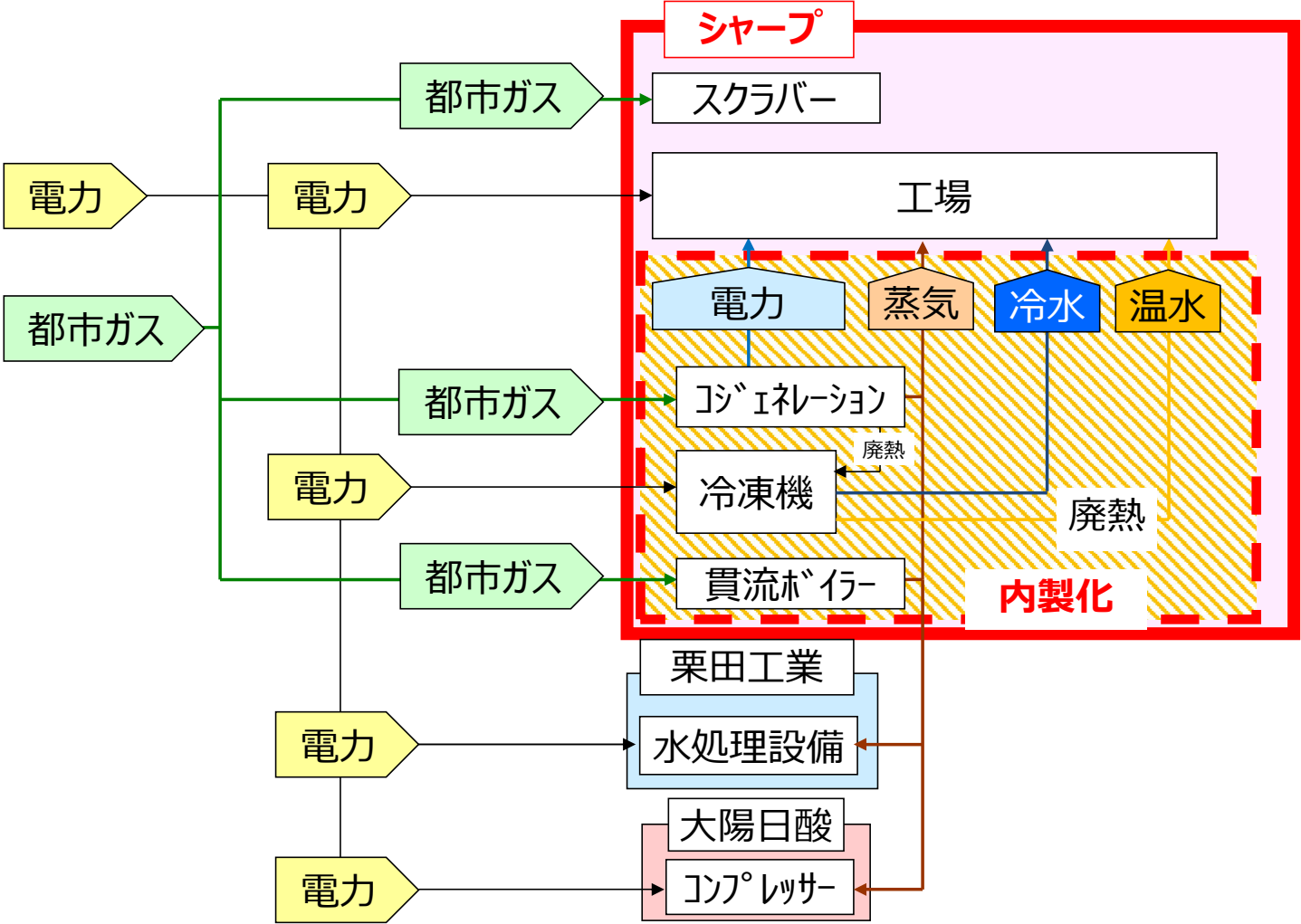
シャープ株式会社
亀山工場

シャープ液晶工場の事業内容

スマホを始めとする様々な液晶ディスプレイ、OLED・ノンディスプレイの開発・企画・生産・販売、並びに、関連技術のエンジニアリング事業を行う。



エネルギーの行先



エネルギー消費量

＜2018年度のエネルギー消費量＞

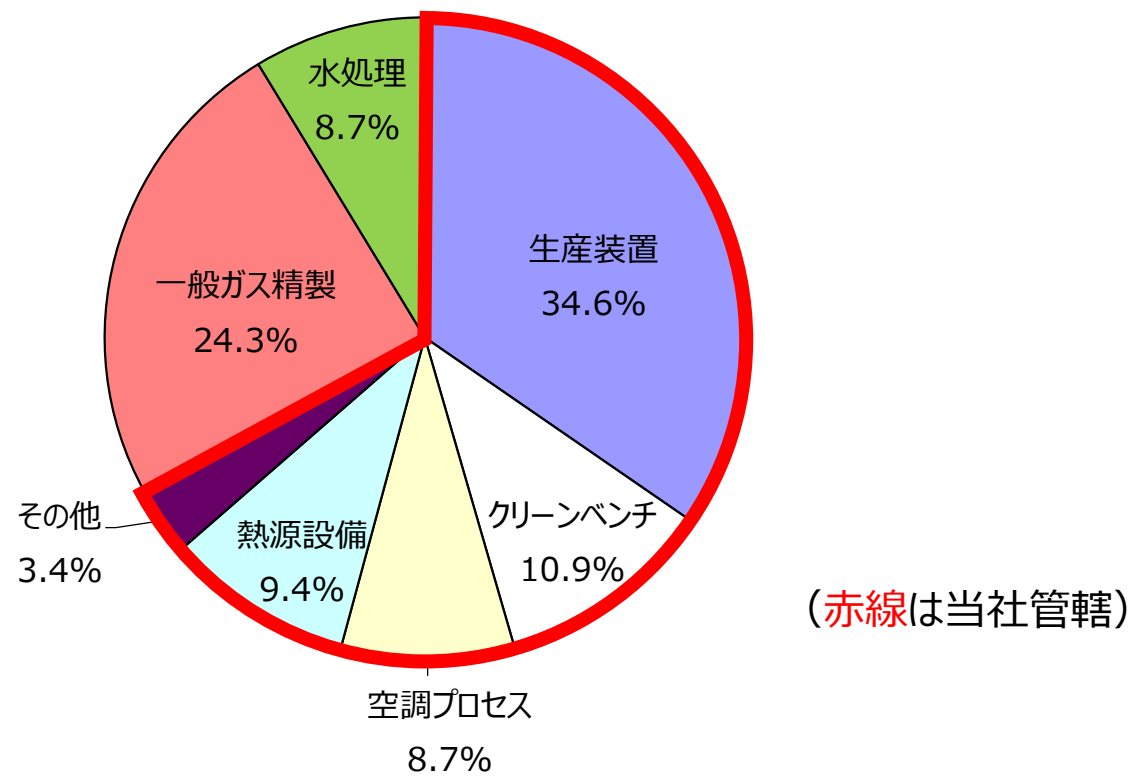
電気（買電+自家発電）	:	874,358 MWh	（一般家庭 約18万軒分）
都市ガス	:	51,987 km ³	（一般家庭 約14万軒分）
純排水	:	10,884 km ³	
冷水	:	1,733,252 GJ	
温水	:	124,161 GJ	
蒸気	:	55,119 t	
CDA	:	1,221,315 km ³	
工水	:	1,550 km ³	

＜買電量と自家発電量＞

買電量	:	660,610 MWh(75%)
自家発電量	:	213,748 MWh(25%)

電気の使用の内訳

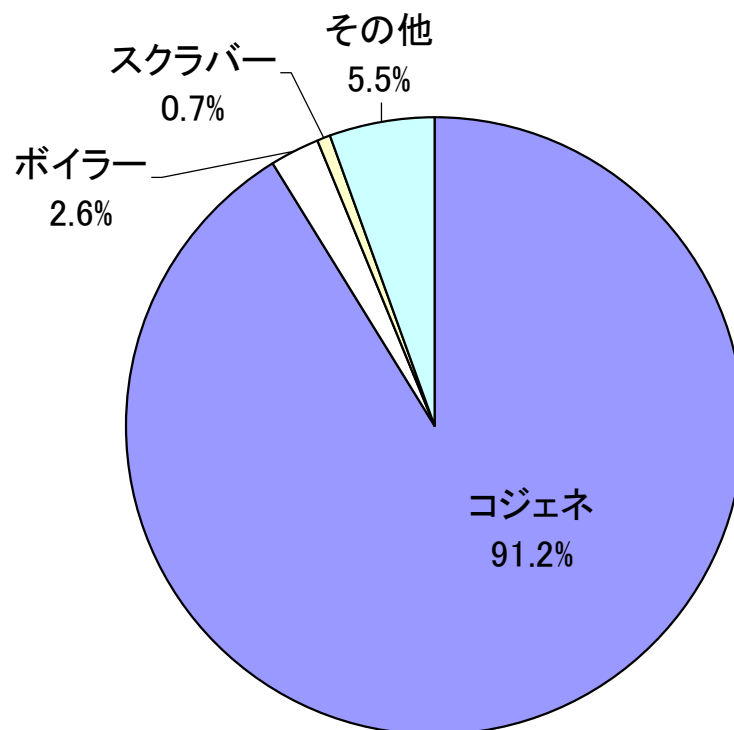
電気の使用の内訳



- ・亀山工場に送られる電気の約35%は生産装置で使用される。

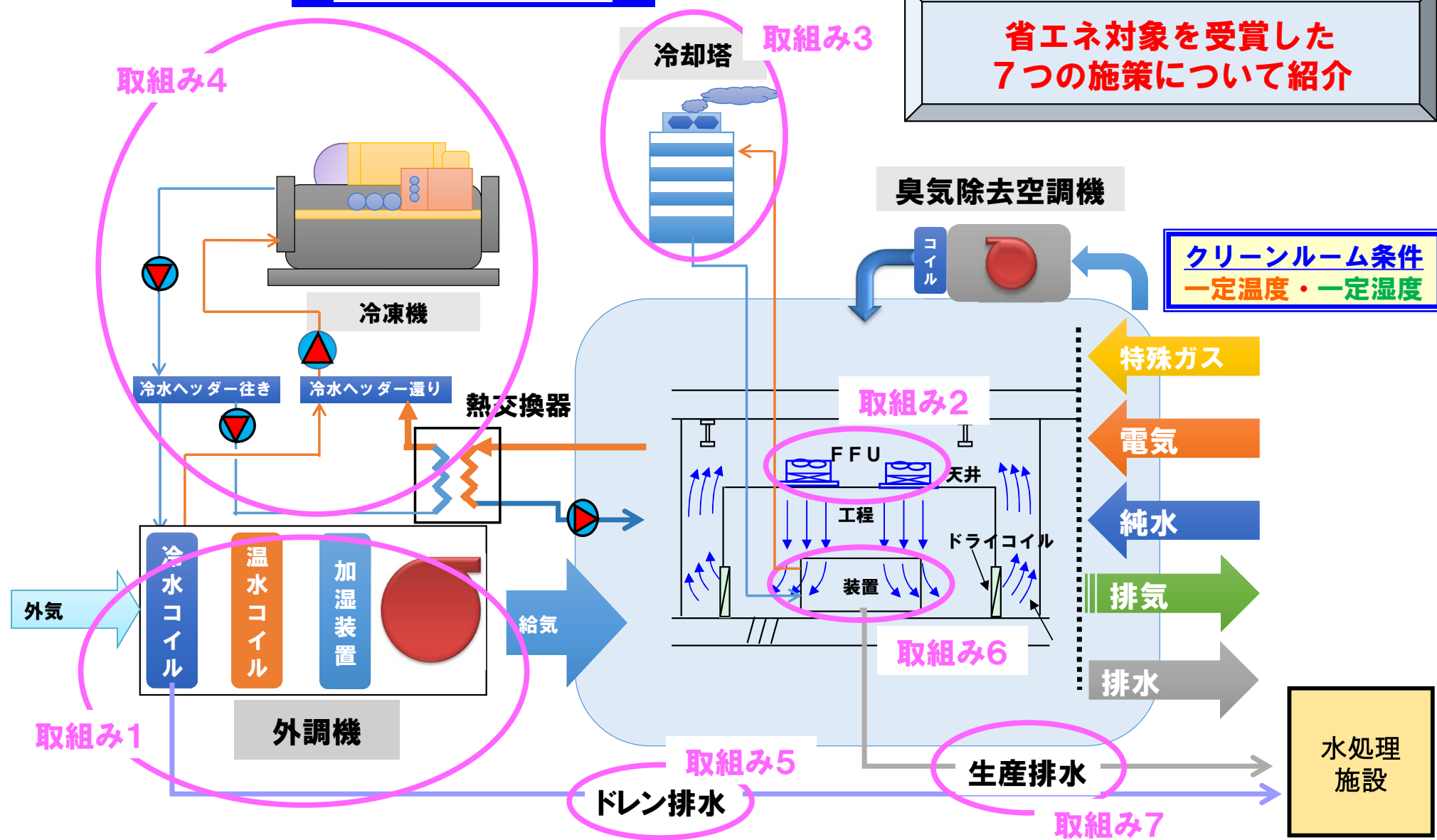
都市ガスの使用の内訳

都市ガス使用の内訳



- ・亀山工場に送られる都市ガスの約90%はコジェネ（自家発電）で使用される。
- ・工場側では排ガス処理（燃焼除害）のために使用される。

液晶工場概念図



本日紹介する省エネ施策

取組 1 外調機に導入した省エネ施策

- ① インバーター設置 (12台)
- ② 冬期作動しない冷水コイルを利用した熱回収
- ③ 取組1-②で出来なかった熱回収対策
- ④ 再熱コイルからの熱回収
- ⑤ 外調機圧力損失改善によるエネルギー削減

取組 2 クリーンルーム空調最適化による空調動力削減

取組 3 低負荷冷却塔フリークーリング活用による冷凍負荷削減

取組 4 熱源 (冷温水) 設備に導入した省エネ対策

取組 5 外調機ドレン水 (13℃) 再利用

- ① 臭気除去空調機への利用
- ② 冷却塔への利用

取組 6 洗浄装置カスケード化による純水使用量削減

取組 7 装置排水処理効率アップによるエネルギー削減

取組み1

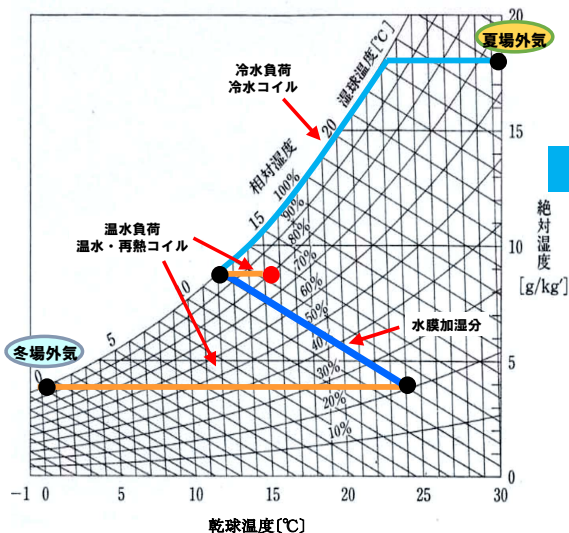
外調機に導入した省エネ施策

外調機の仕組み

クリーンルームを一定温度・一定湿度に保つため、冷水コイルと温水コイルを使い分けることで、季節に関わらず**外気を一定の温度と湿度に調整**しています。

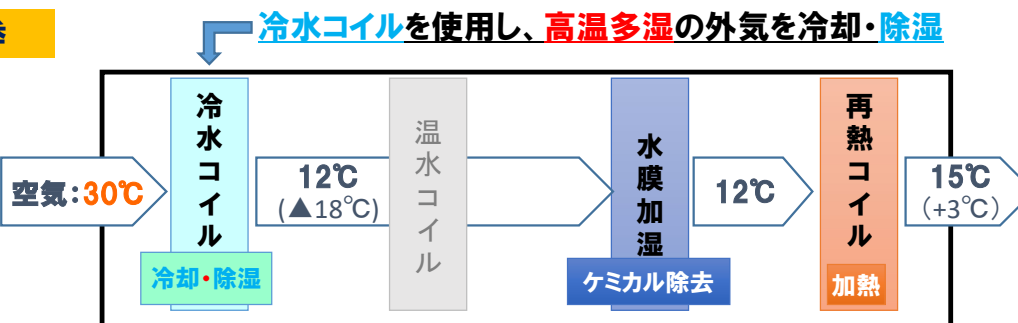


屋上に設置されている外調機(95,000m³/h)



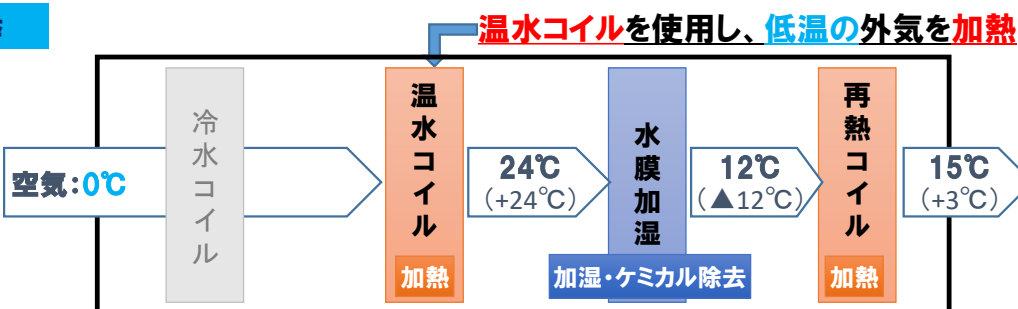
夏季

外気
を取り込み
30℃



冬季

外気
を取り込み
0℃



常に15℃の空気をクリーンルームへ

取組み1 外調機に導入した省エネ施策

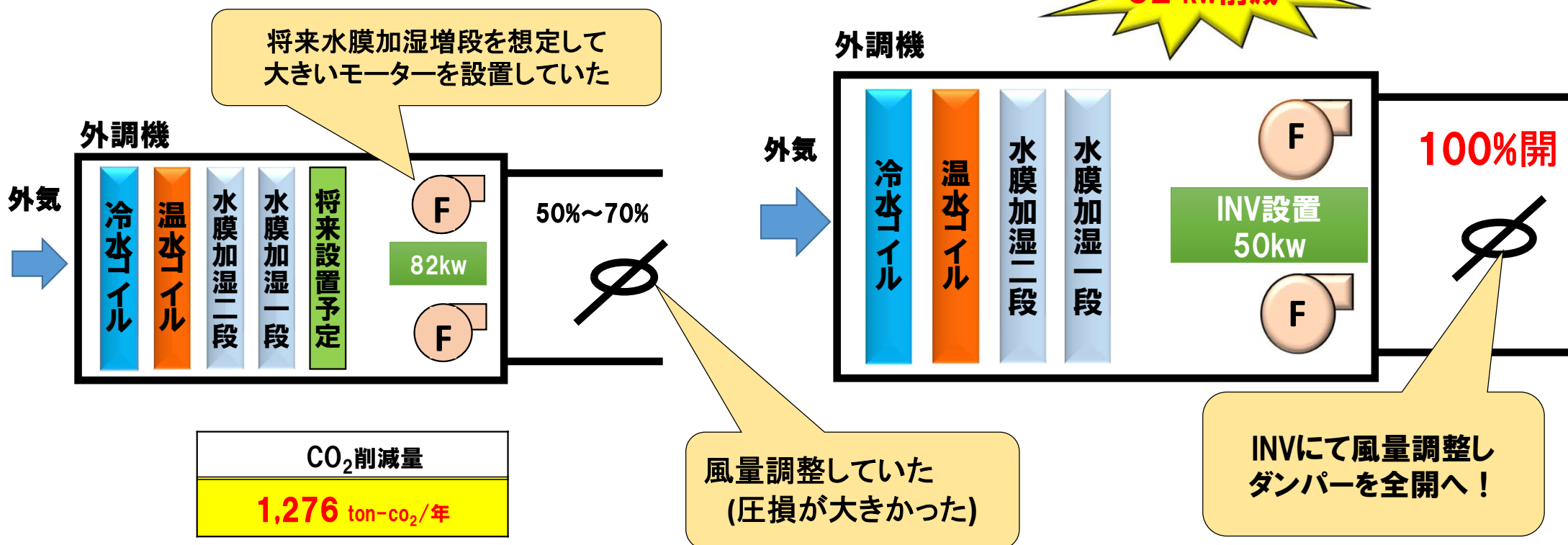
取組み1-1

外調機インバータ取付けによるエネルギー削減(12台実施)

INV:インバータ

改善前

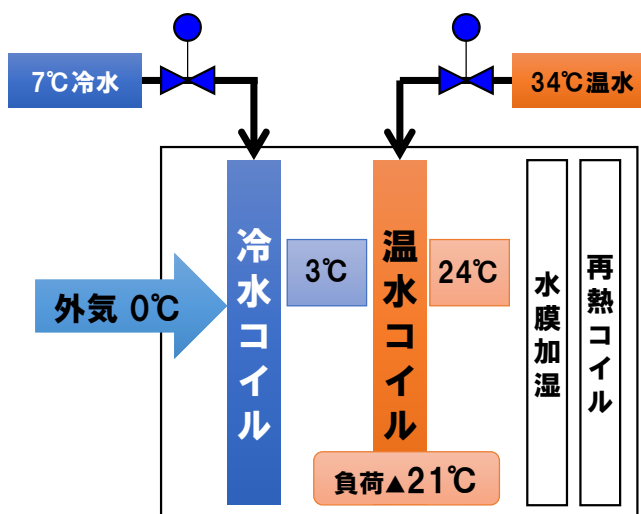
改善後



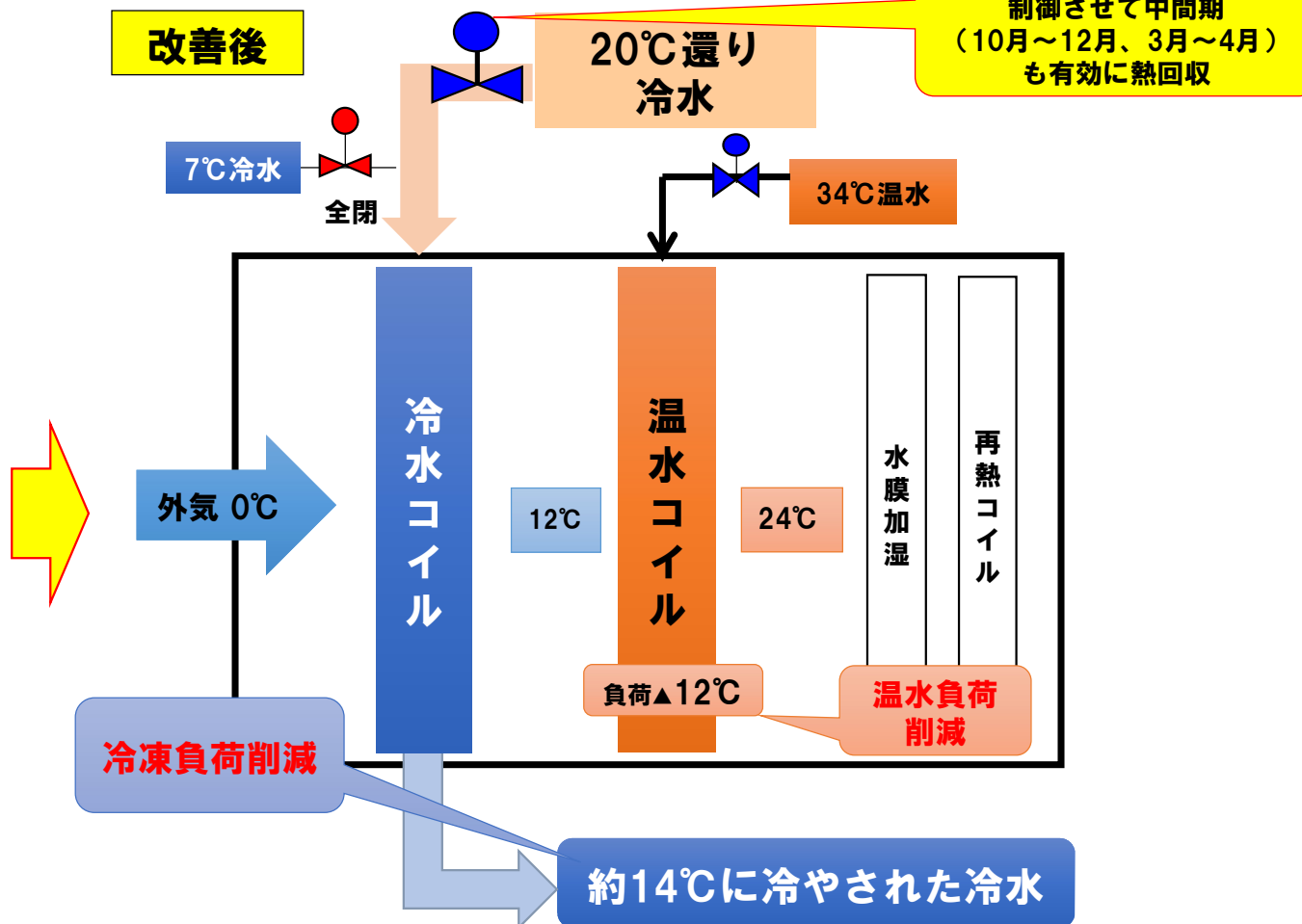
取組み1 外調機に導入した省エネ施策

取組み1-2 冬期作動しない冷水コイルを利用した熱回収(10台実施)

改善前

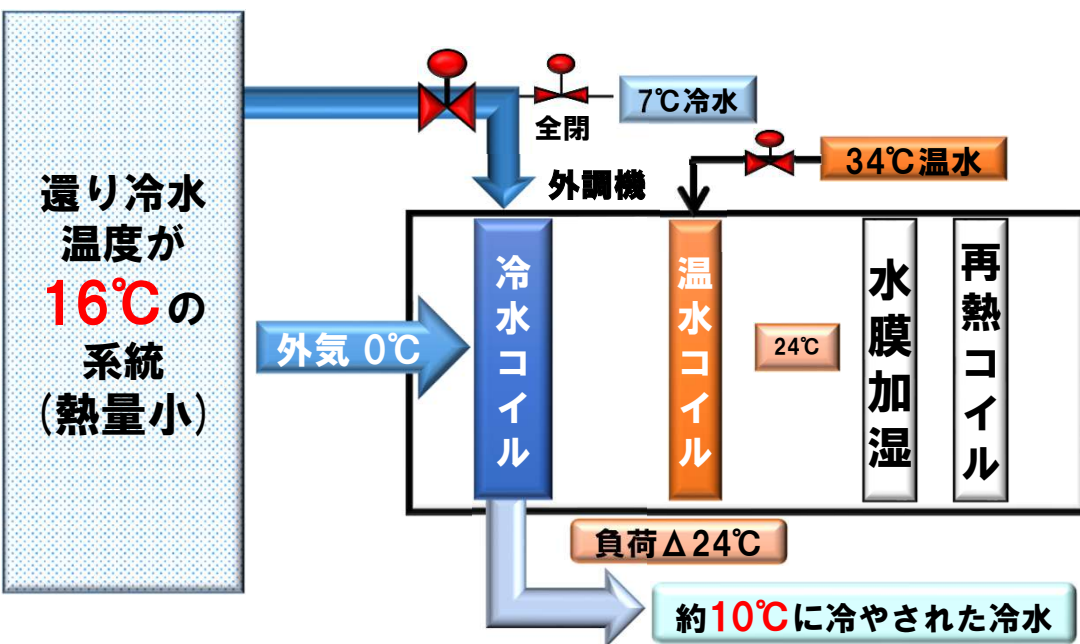
CO₂削減量1,521 ton-co₂/年

改善後



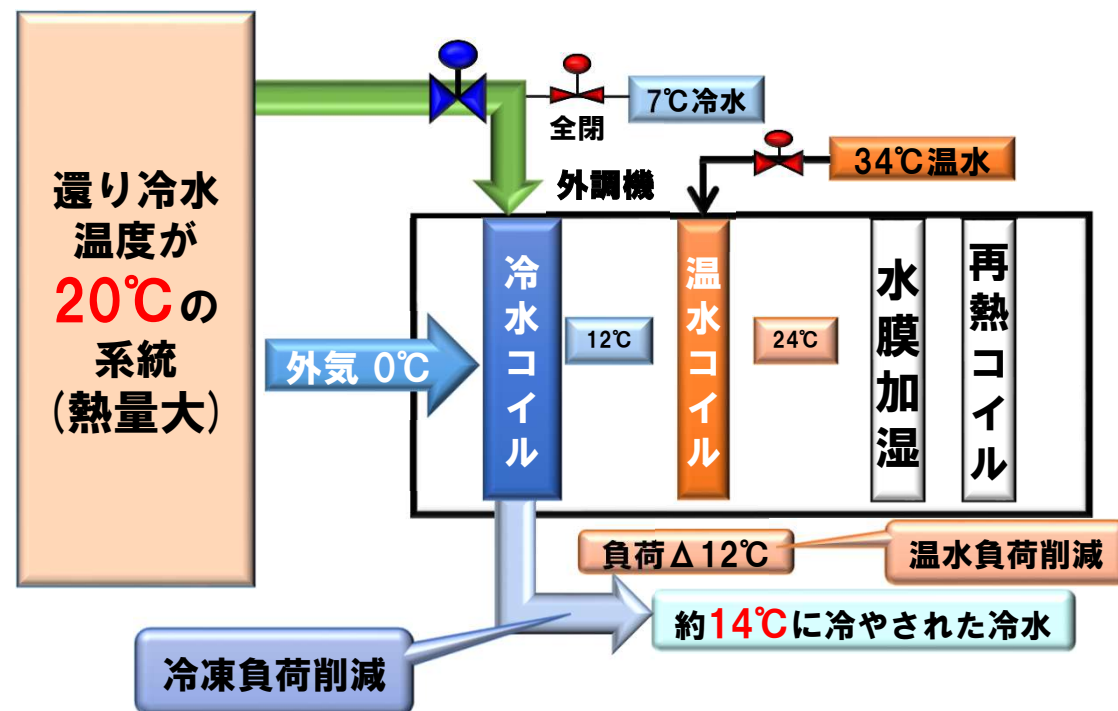
現状の外調機熱回収システム

熱回収できない系統



熱回収不可
クリーンルームの露点温度 (12℃) 以下
は結露するため送水できない

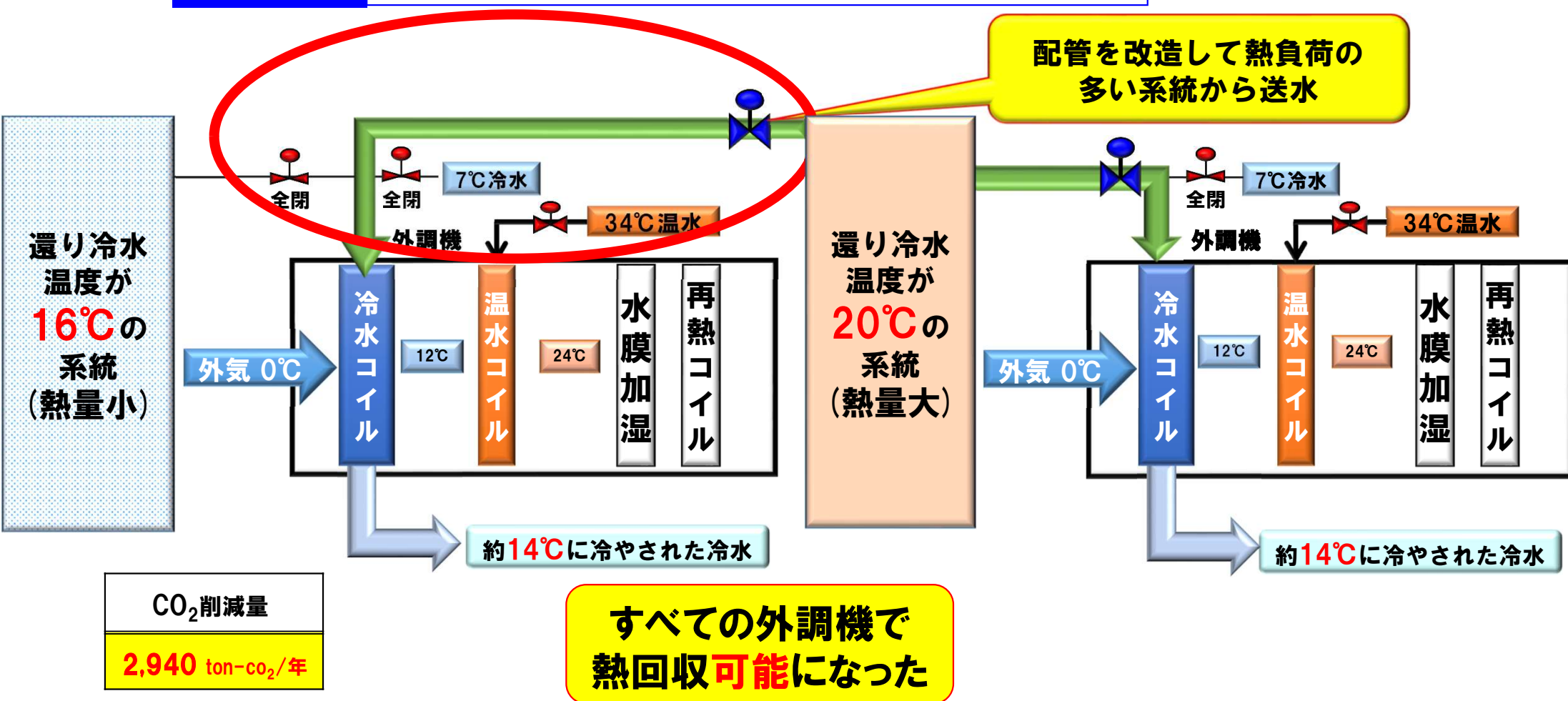
熱回収できる系統



取組み1 外調機に導入した省エネ施策

取組み1-3

取組み1-2で出来なかった熱回収対策(10台実施)

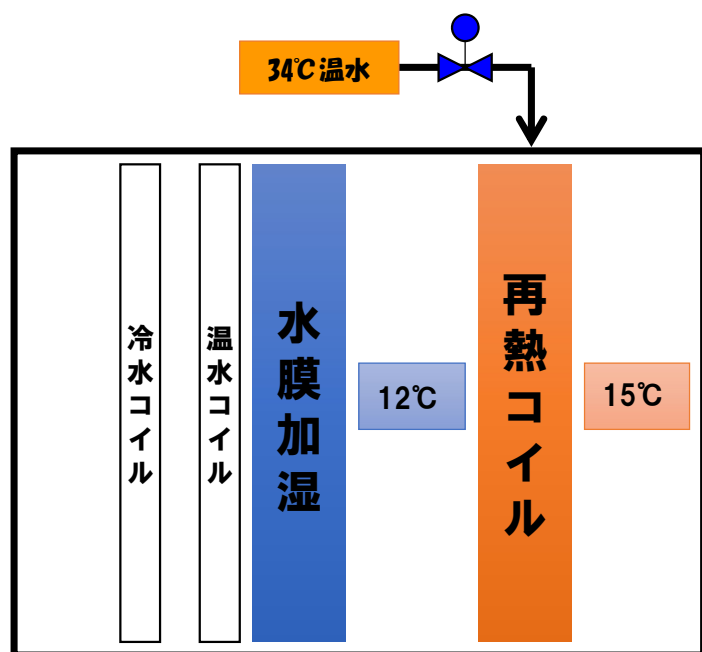


取組み1 外調機に導入した省エネ施策

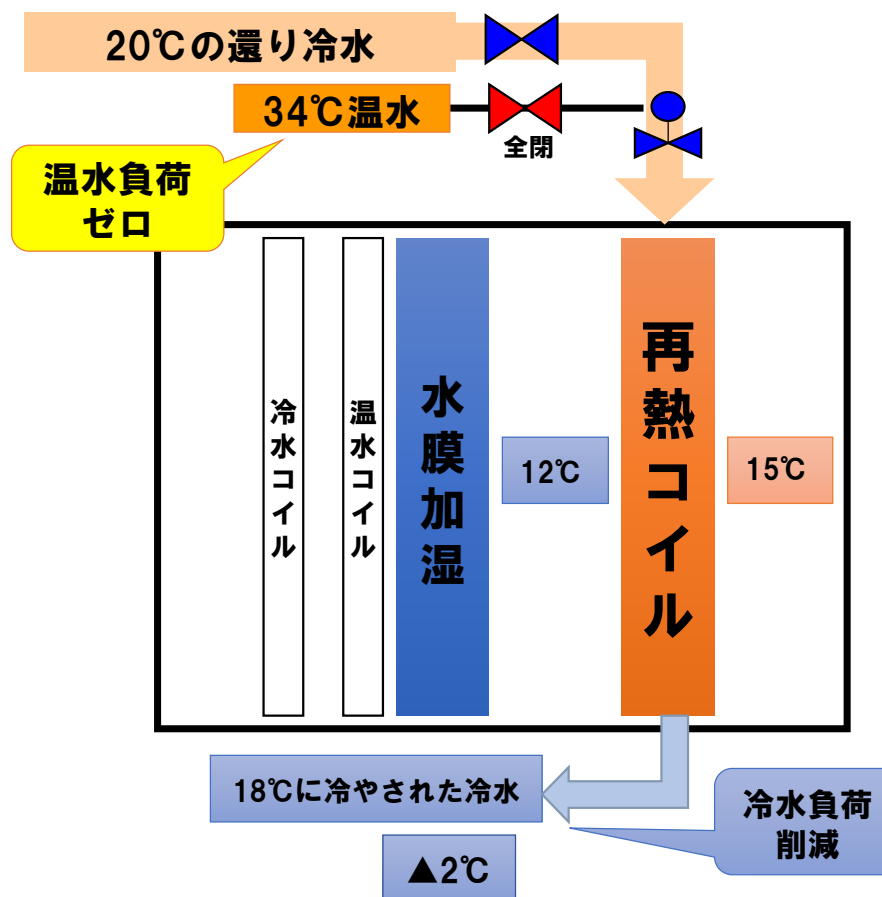
取組み1-4

再熱コイルからの熱回収 (17台実施)

改善前

CO₂削減量1,160 ton-co₂/年

改善後

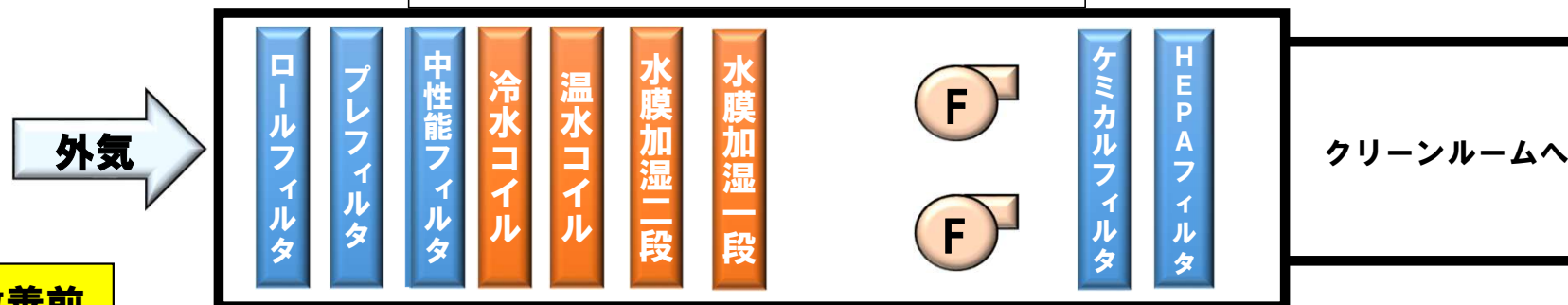


取組み1 外調機に導入した省エネ施策

取組み1-5

外調機圧力損失改善によるエネルギー削減（3系統に実施）

クリーンルーム用外調機は圧損が大きい



改善前

A号機	運転	INV	60Hz 88kw
B号機	運転	INV	54Hz 65kw
C号機	運転	INV	54Hz 64kw
D号機	運転	INV	54Hz 69kw
E号機	運転	INV	54Hz 65kw
F号機	停止		

5台運転時
351 kw

126 kw削減

CO₂削減量960 ton-co₂/年

改善後

A号機	運転	INV	42Hz 27kw
B号機	運転	INV	46Hz 39kw
C号機	運転	INV	46Hz 39kw
D号機	運転	INV	46Hz 41kw
E号機	運転	INV	46Hz 39kw
F号機	運転	INV	46Hz 40kw

6台運転時
225 kwF号機
INV設置※合計風量は
同じ

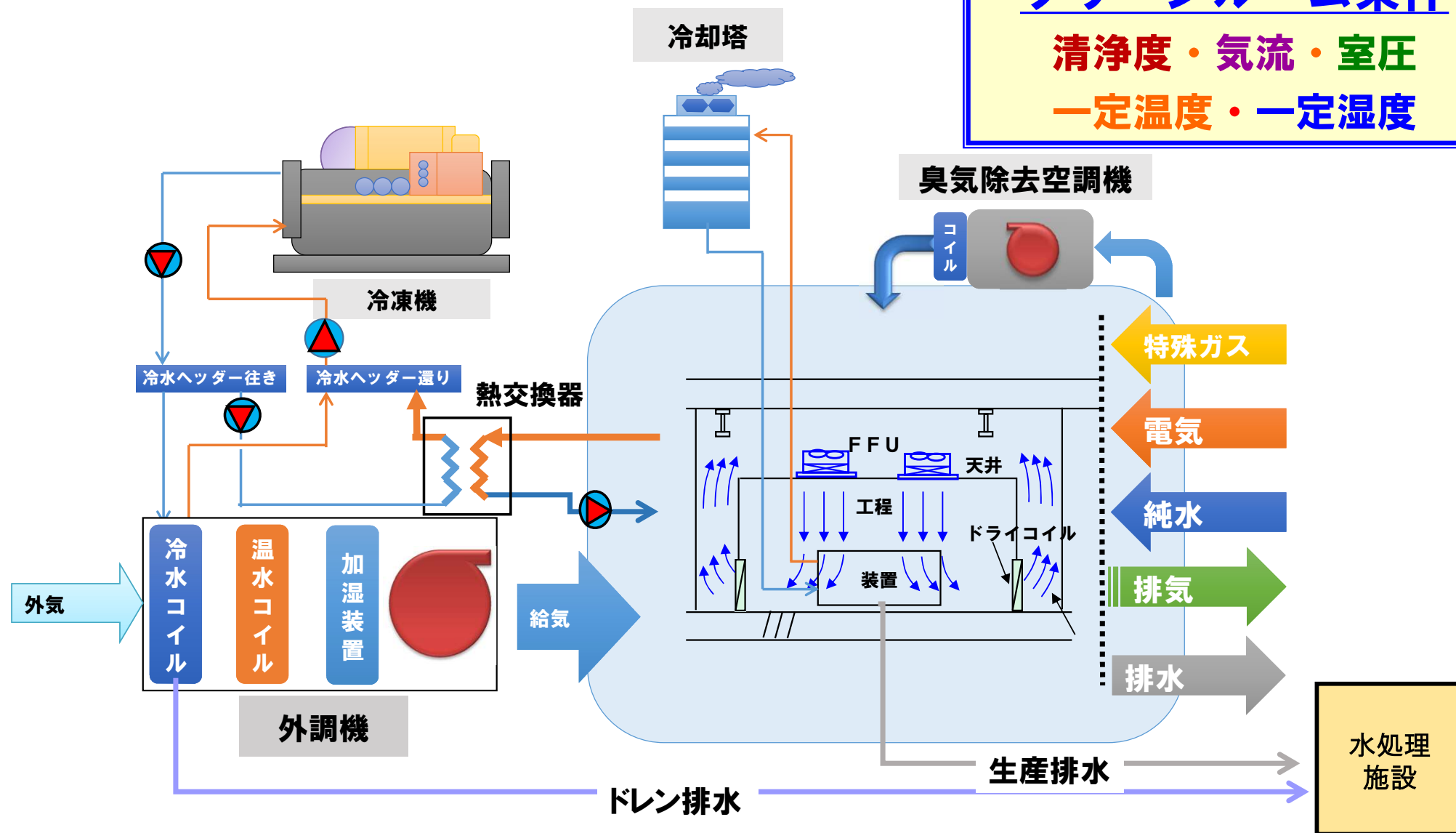
取組み2

クリーンルーム空調最適化に よる空調動力削減

液晶工場概念図

クリーンルーム条件

清浄度・気流・室圧
一定温度・一定湿度

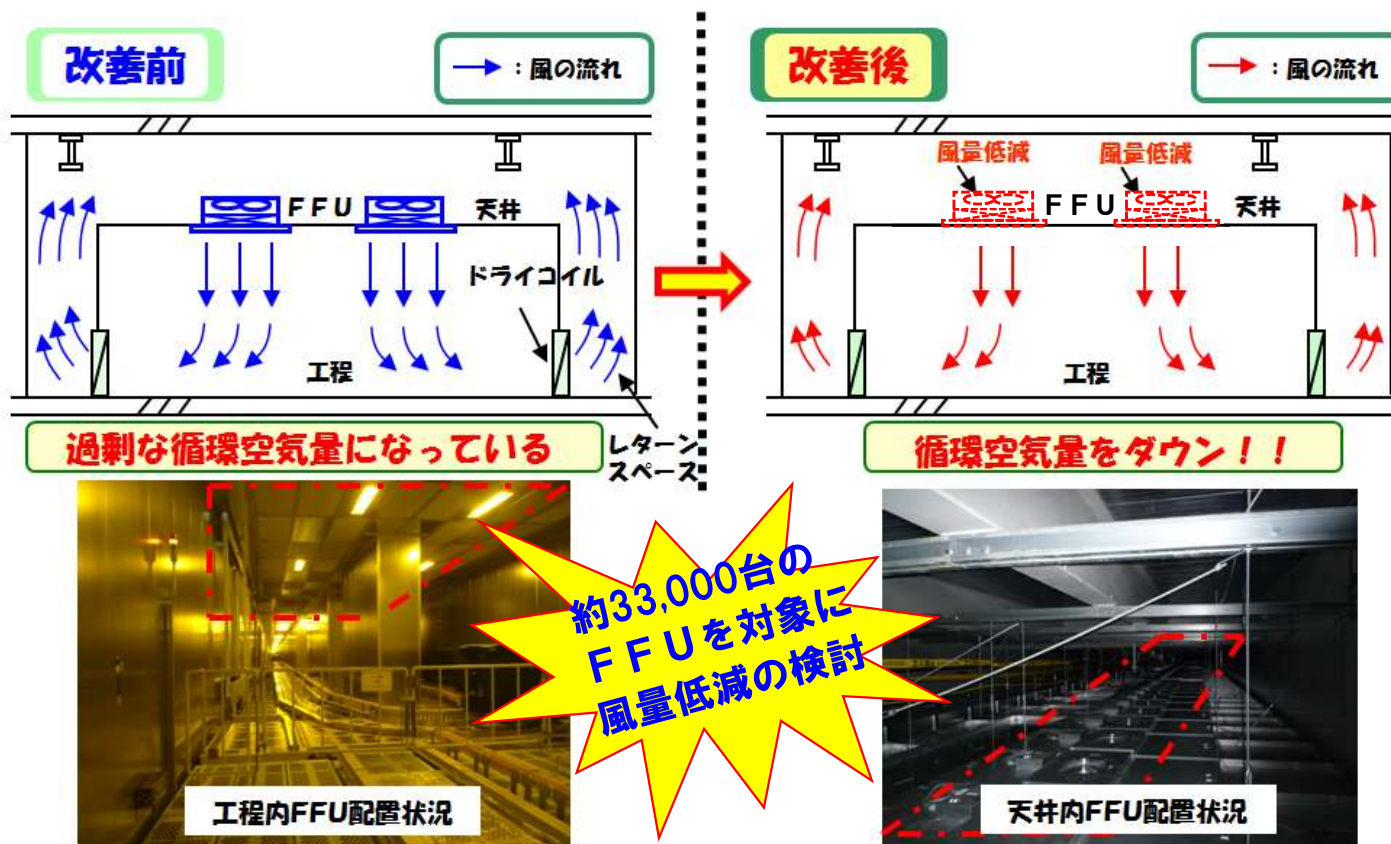


守るべき条件・項目

検証項目	判定基準	実施部門
①気流	気流を変えないこと	エネルギー供給部門
②冷水弁開度	冷水弁開度に調整幅があること	エネルギー供給部門
③温湿度	工程内温湿度条件を充たしていること	エネルギー供給部門
④清浄度	清浄度が大きく変化しないこと且つ 設計スペック内であること	エネルギー供給部門
⑤歩留まり	有意差がないこと	プロセス技術部門 生産部門
⑥室圧	室圧が変わらないこと	エネルギー供給部門

対策の検討と実施

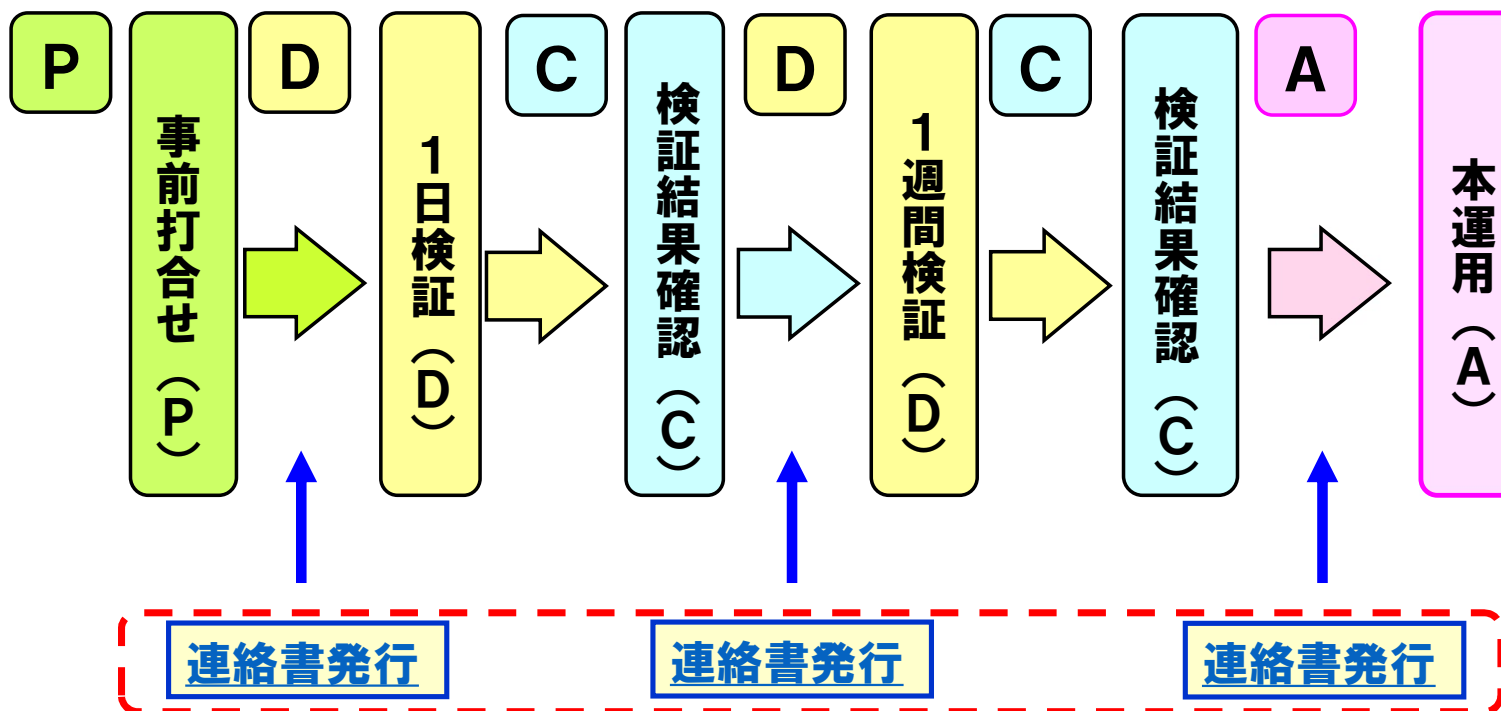
【ファンフィルターユニット（FFU）の風量低減】



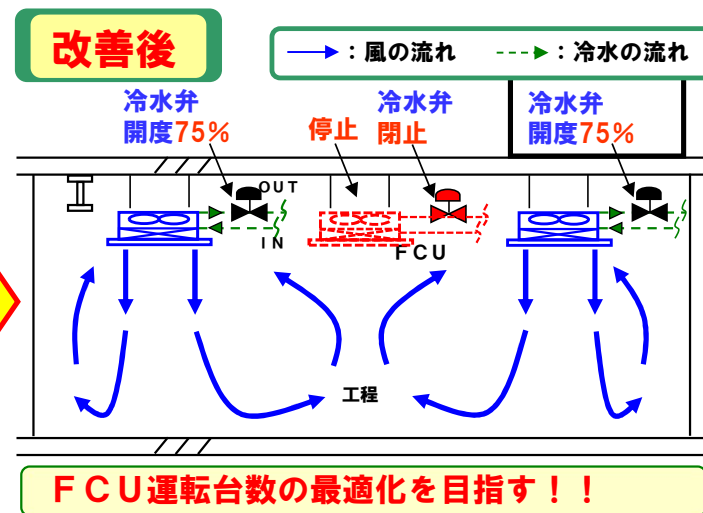
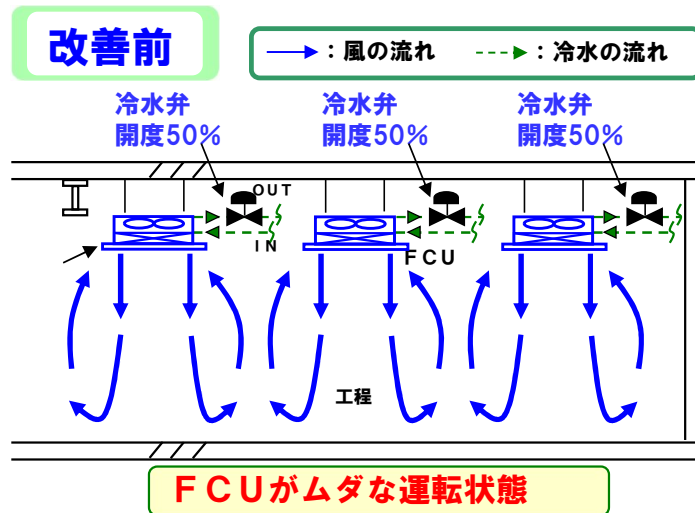
検証手法

【検証から本運用までの手順】

節目毎に技術連絡書を発行し関係部門
（プロセス技術・生産部門）と認識を合わせながら推進



【ファンコイルユニット（FCU）の台数低減】



効果実績まとめ

実施項目	実施内容	削減量 (MWh/年)
液晶工程FFU/FCUの風量低減・運転台数削減	FFU台数削減：228台停止 FFU風量低減：117台を30%低減 37台を45%低減 FCU台数削減：4台停止	625.5
真空工程FFU/FCU運転台数削減	FFU台数削減：491台停止 FCU台数削減：40台停止	2150.2
実装工程FFU/FCU運転台数削減	FFU台数削減：117台停止 FCU台数削減：164台停止	837.0
検査工程FFU/FCU運転台数削減	FFU台数削減：26台停止 FCU台数削減：128台停止	785.7

CO₂削減量1,803 ton-co₂/年

取組み3

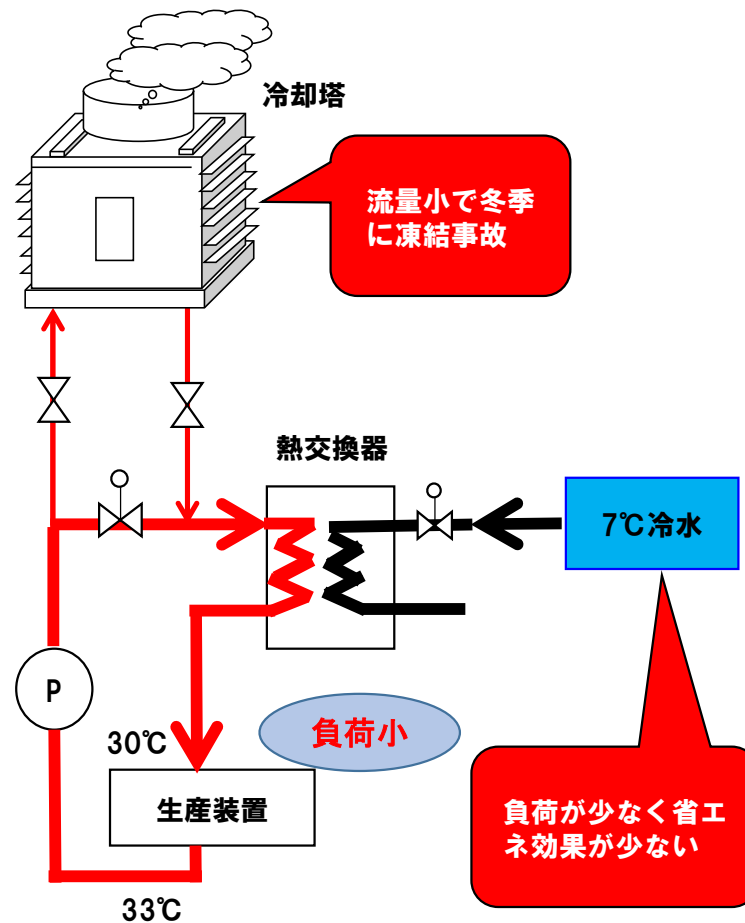
低負荷冷却塔フリークーリング 活用による削減

取組み

冷却塔負荷が少なく運用に課題

実施前

装置用30℃冷水
の冷却に冷却塔
を使用していた



取組み

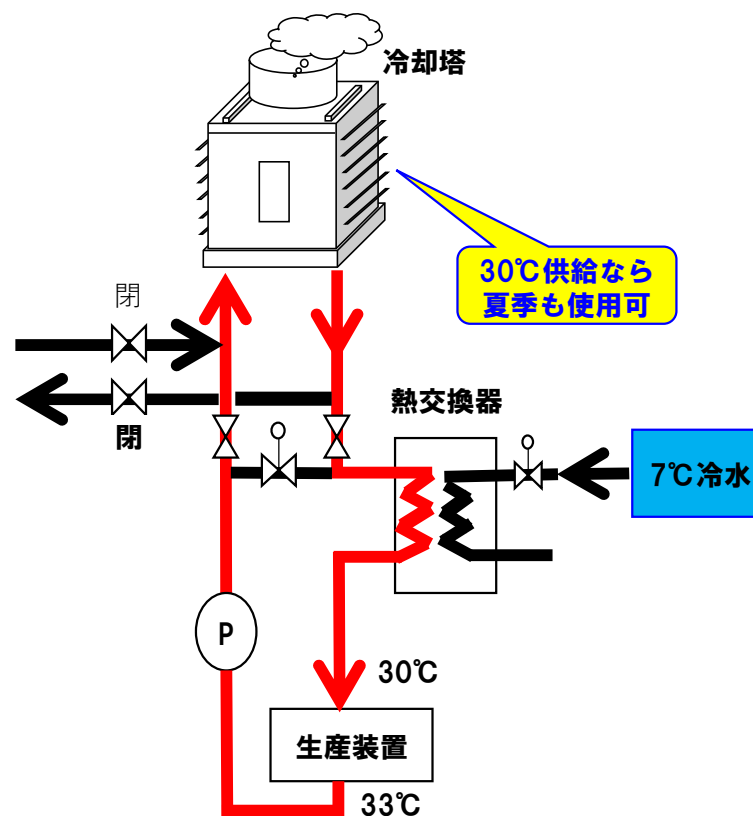
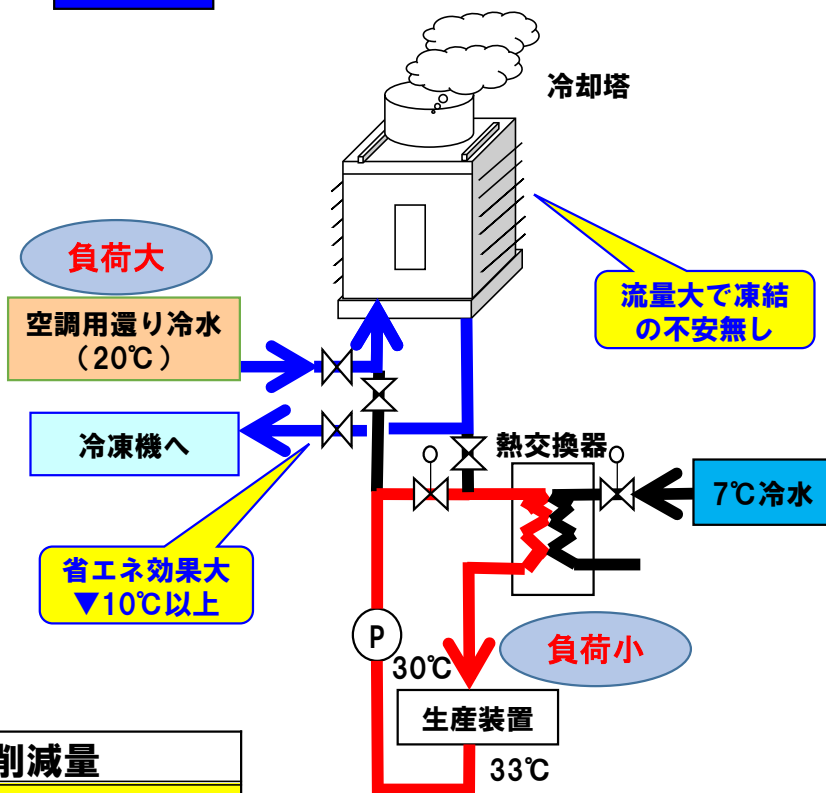
季節により使用用途を変えて運用し冷却塔稼働率をアップ

冬期

フリークーリングとして運用

夏期

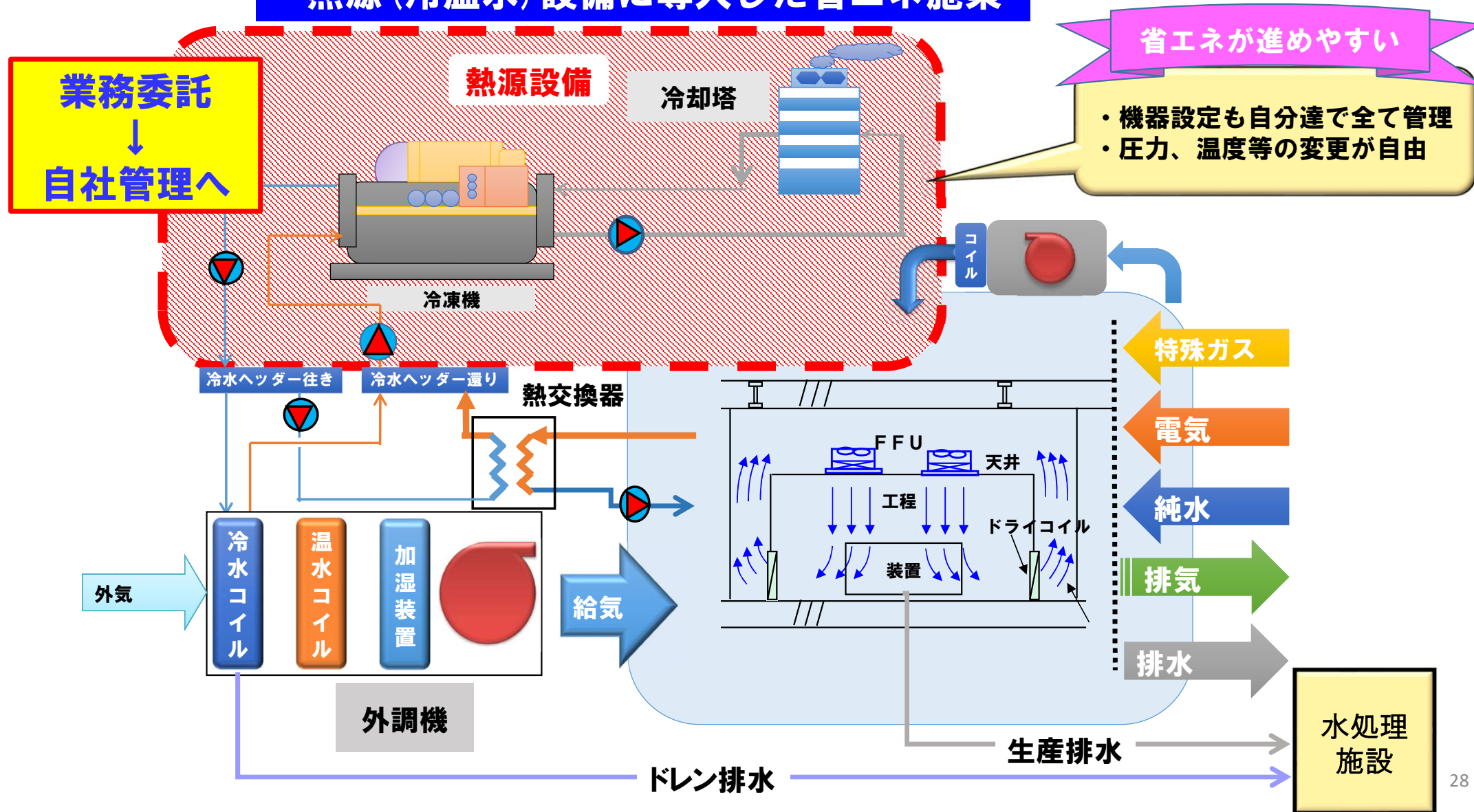
装置用冷却水として運用

CO₂削減量210 ton-co₂/年

取組み4

熱源（冷温水）設備に導入した
省エネ対策

熱源（冷温水）設備に導入した省エネ施策

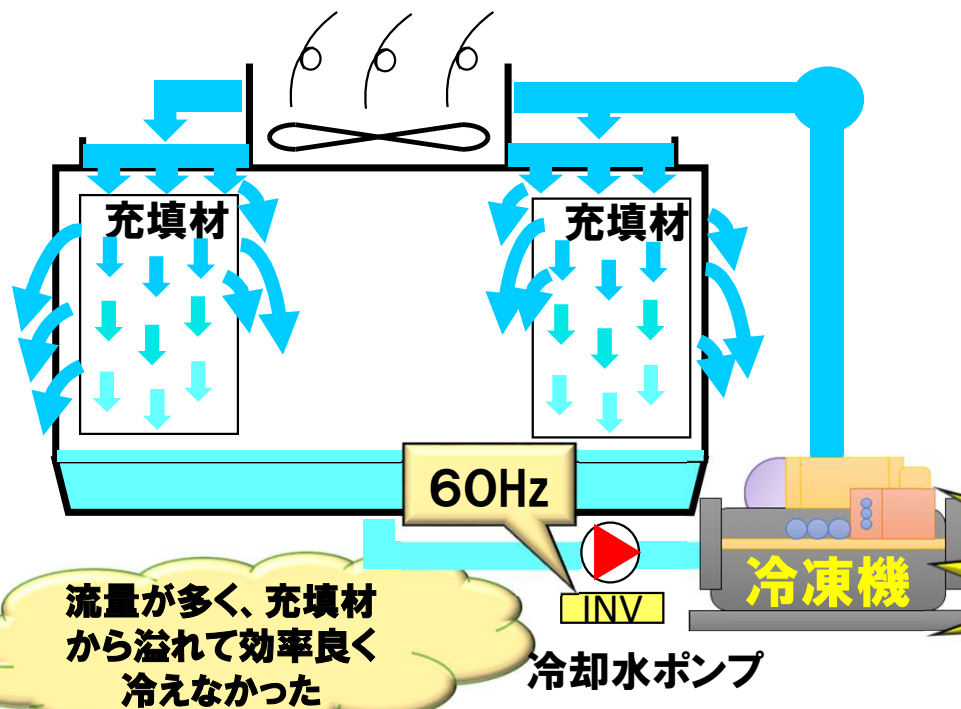


熱源（冷温水）設備に導入した省エネ施策

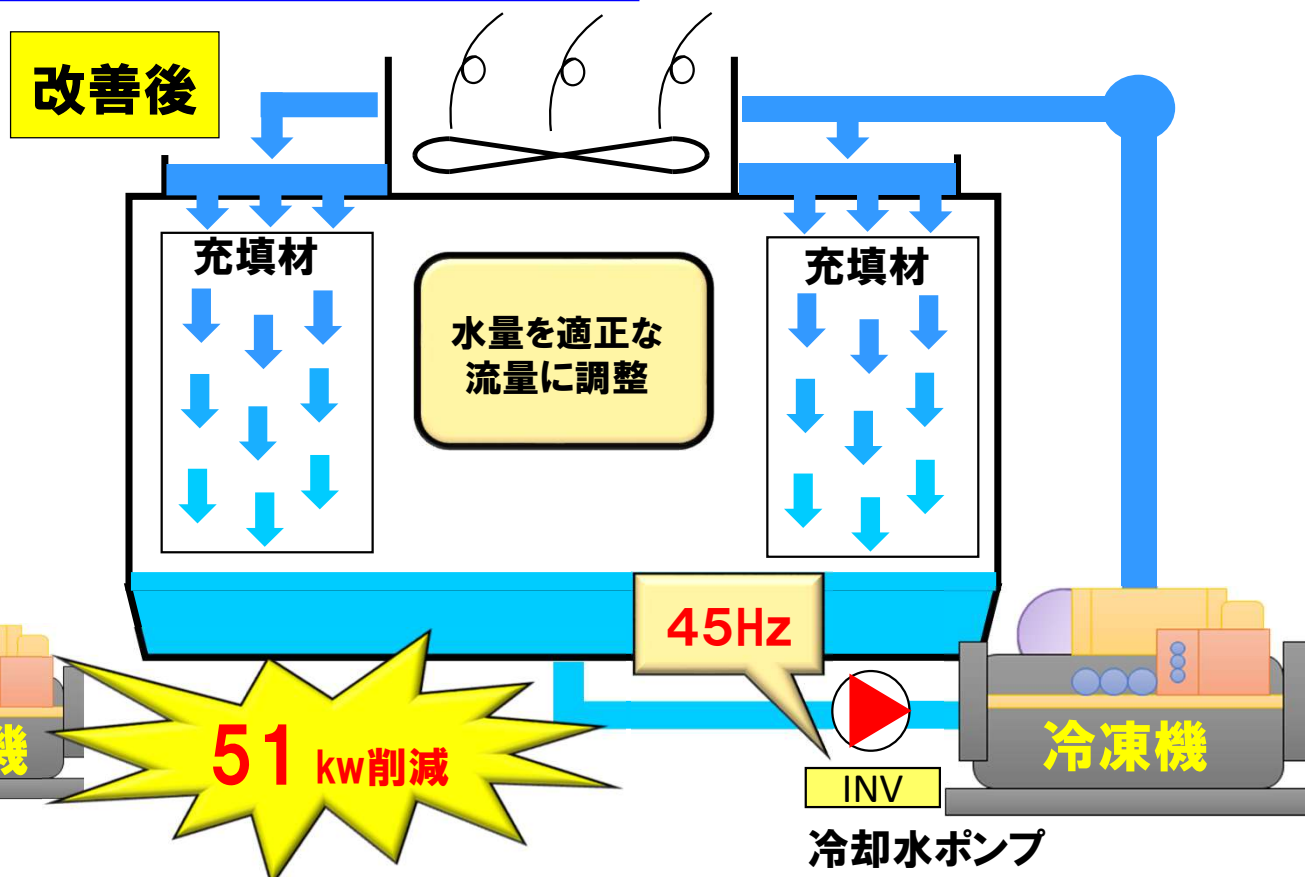
取り組み
4-1

冷却塔流量の適正化（7台実施）

改善前



改善後



CO₂削減量

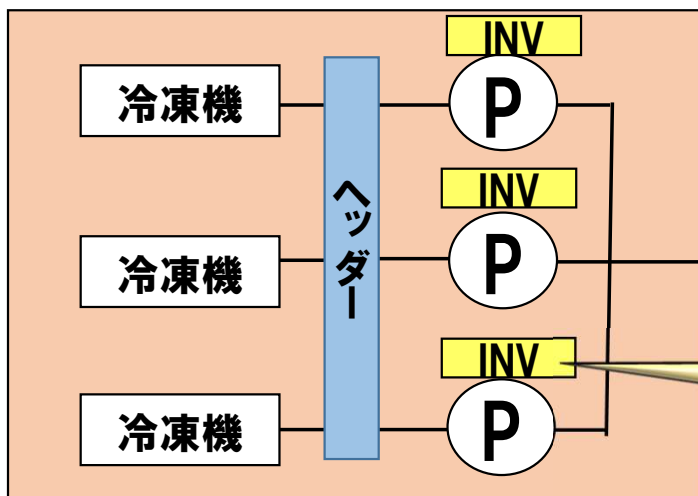
492 ton-co₂/年

熱源（冷温水）設備に導入した省エネ施策

取り組み
4-2

冷水ポンプ送水圧力変更（ダウン）

エネルギーセンター



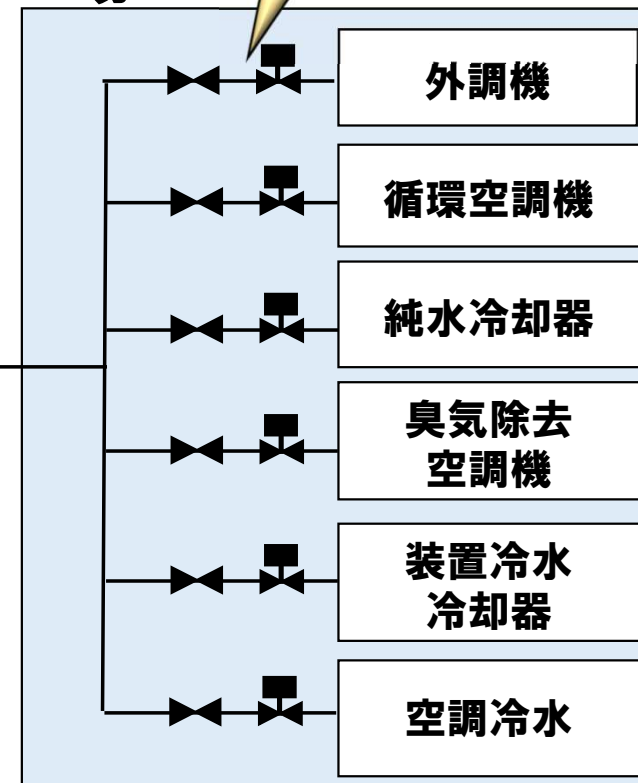
第1エネルギーセンター
 $0.28\text{MPa} \rightarrow 0.20\text{MPa}$
第2エネルギーセンター
 $0.24\text{MPa} \rightarrow 0.20\text{MPa}$

INV周波数を下げて
電力削減

CO₂削減量**537** ton-co₂/年

バルブ調整しながら
運転確認

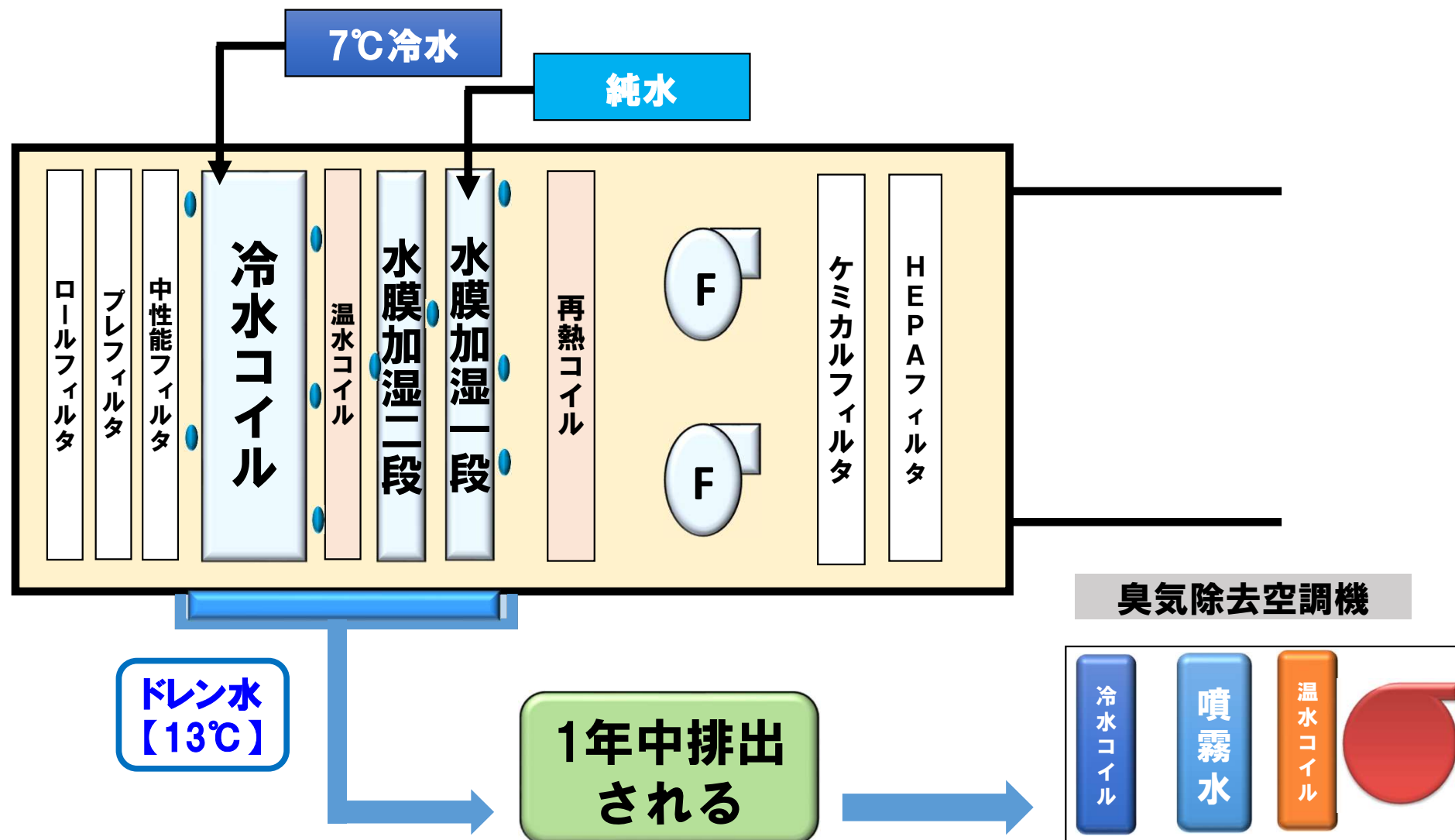
工場



取組み5

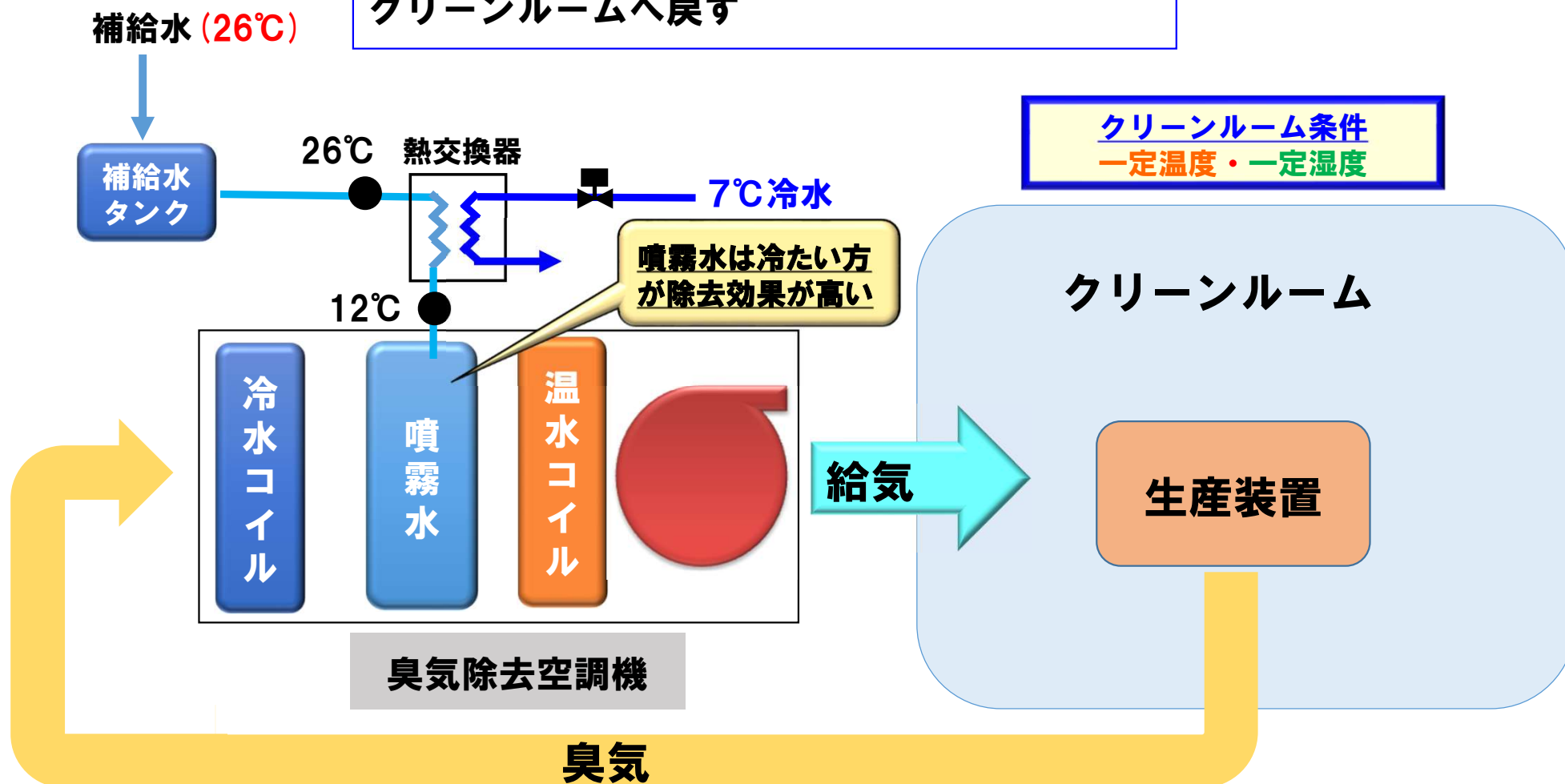
外調機除湿水・水膜ドレン水
再利用による省エネ対策

取組み5 外調機除湿水、水膜（加湿用・ケミカル除去用）ドレン水（13℃）再利用

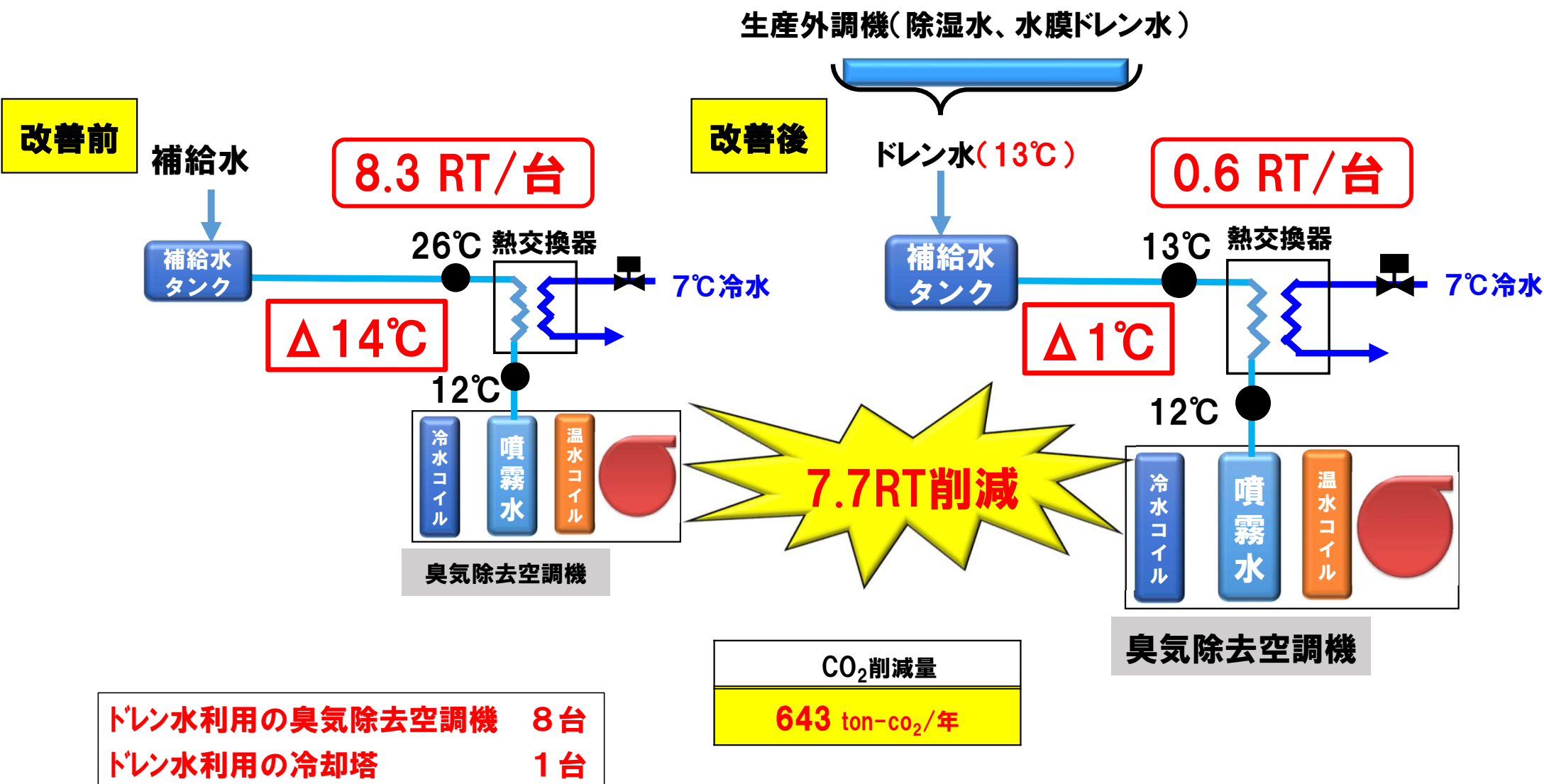


臭気除去空調機とは？

生産装置からの臭気成分を噴霧水により除去し
クリーンルームへ戻す



取組み5 外調機除湿水、水膜(加湿用・ケミカル除去用)ドレン水(13℃)再利用



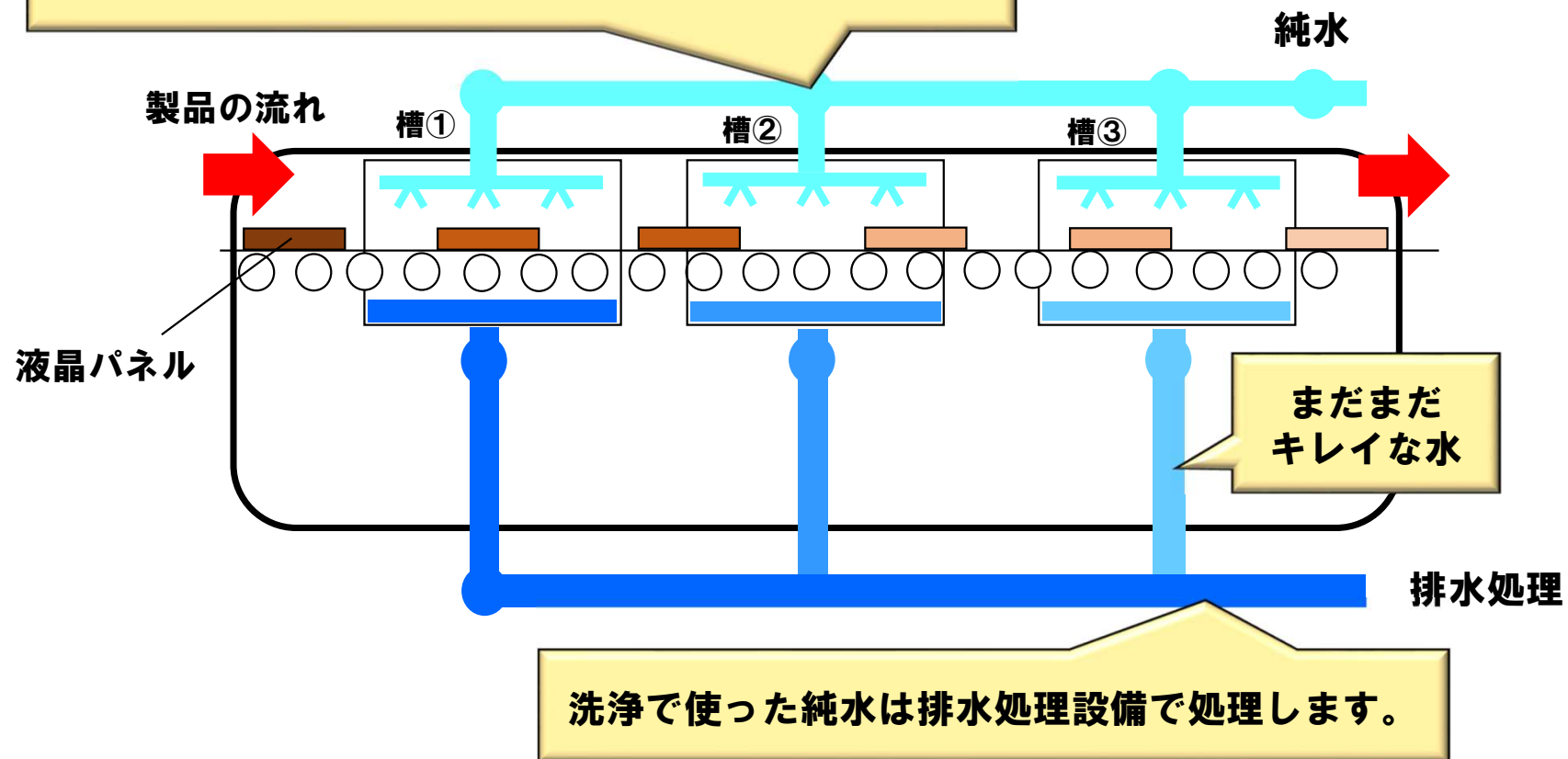
取組み6

洗浄装置カスケード化

純水使用量削減

洗浄装置について

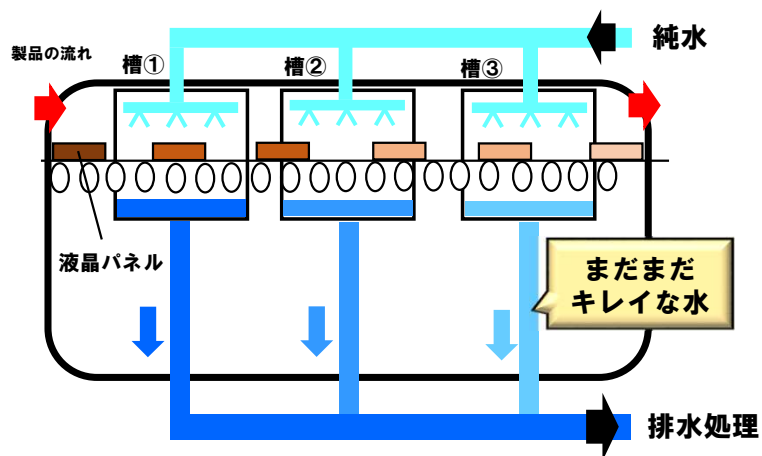
液晶パネルに塗布した薬液を槽①～③で洗浄します。



取組み6 洗浄用純水のカスケード利用化（9台実施）

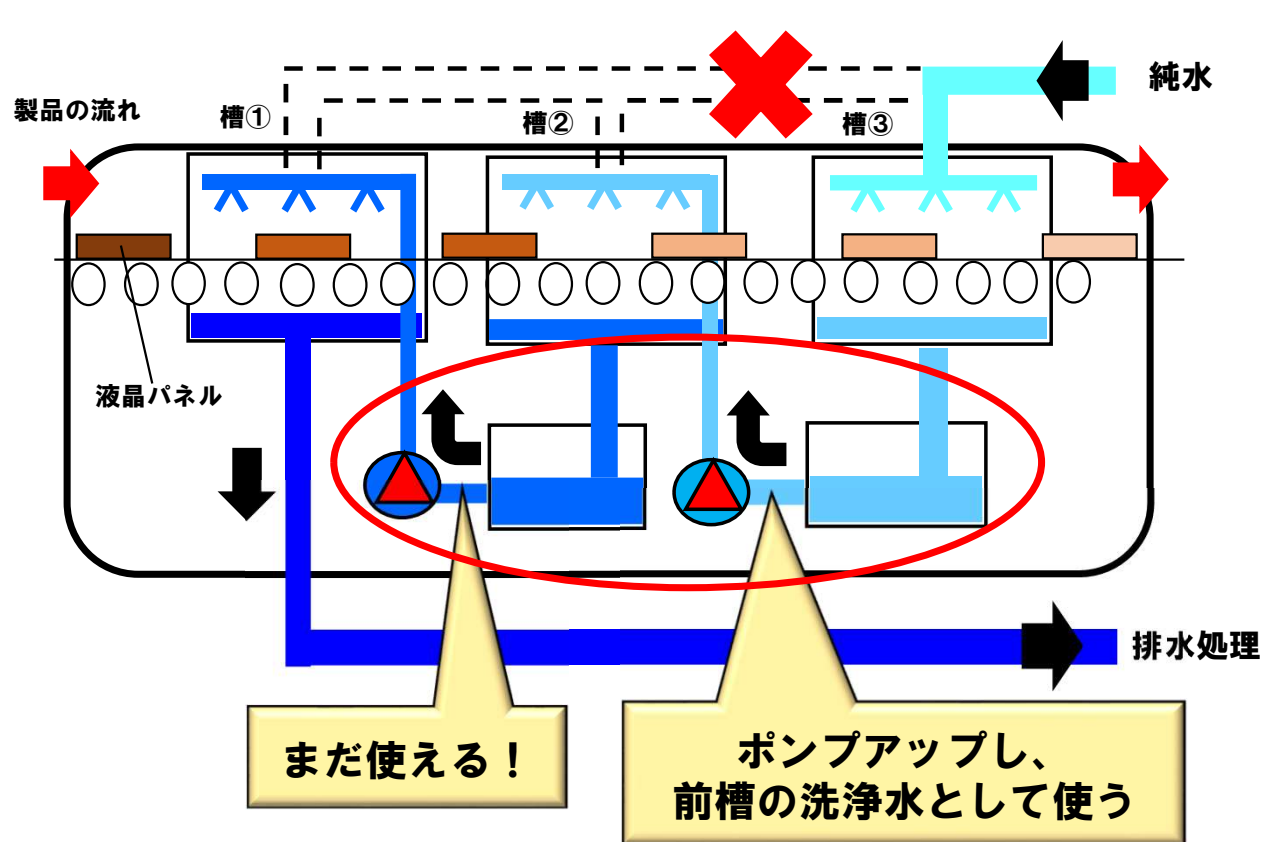
改善前

全ての槽で新しい純水を使用

CO₂削減量1,880 ton-co₂/年

改善後

洗浄後の純水を再利用できるように改造

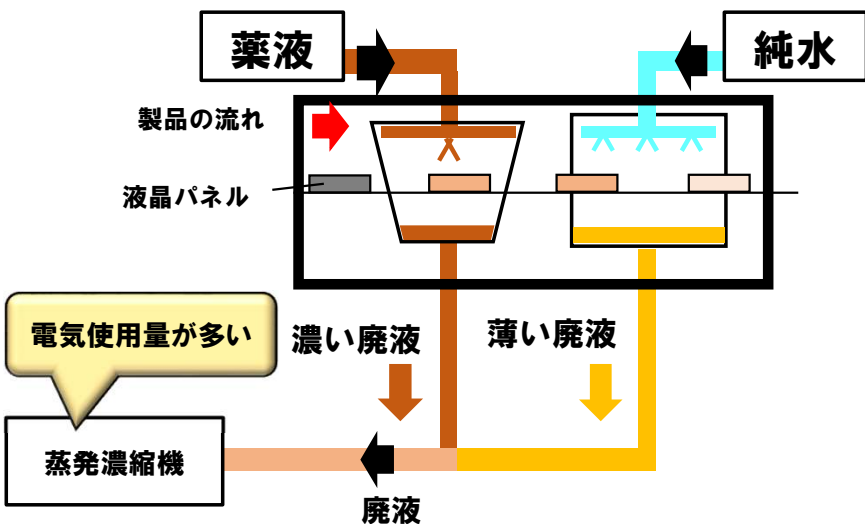


取組み7

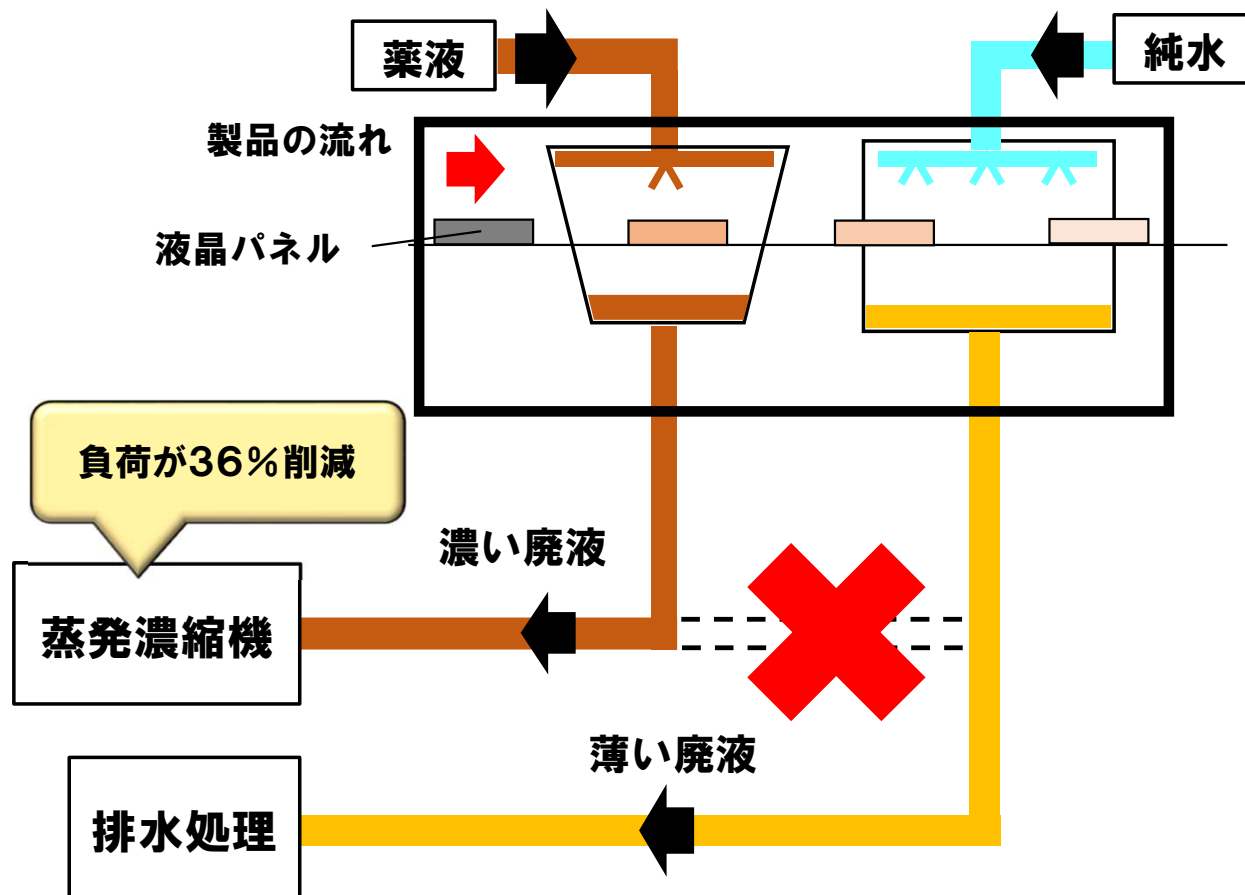
装置排水処理効率アップ
によるエネルギー削減

取組み7 装置排水処理効率アップによるエネルギー削減（2台実施）

改善前

濃い廃液と薄い廃液を**同じ系統**で処理CO₂削減量1,257 ton-co₂/年

改善後

濃い廃液と薄い廃液を**別系統**で処理

取組み施策 1～7の対策効果

	取組み事項	省エネ金額 (千円/年)	省エネ量 原油換算 (kl/年)	CO2削減量 (ton-CO2/年)
取組 1	外調機に導入した省エネ施策 ①インバーター設置 (12台) ②冬期作動しない冷水コイルを利用した熱回収 ③取組1-②で出来なかった熱回収対策 ④再熱コイルからの熱回収 ⑤外調機圧力損失改善によるエネルギー削減	小計 139,398 24,868 26,050 50,272 19,508 18,700	小計 6,534 657 1,458 2,815 1,110 494	7,857
取組 2	クリーンルーム空調最適化による 空調動力削減	43,238	1,091	1,803
取組 3	低負荷冷却塔フリークーリング活用 による冷凍負荷削減	5,883	233	210
取組 4	熱源（冷温水）設備に導入した省エネ施策 ①冷却塔流量の適正化 ②冷水ポンプ送水圧力変更（ダウン）	小計 20,546 9,582 10,964	小計 529 253 276	1,029
取組 5	外調機ドレン水（13℃）再利用 ①臭気除去空調機への利用 ②冷却塔への利用	10,435	326	643
取組 6	洗浄装置カスケード化による 純水使用量削減	92,144	968	1,880
取組 7	装置排水処理効率アップによる エネルギー削減	24,497	647	1,257
	合 計	336,141	10,328	14,679

ご清聴ありがとうございました。

SHARP

Be Original.

