

半導体工場における省エネ事例

(株) 東芝 環境推進室
2015年 2月19日



Contents

- 1 .半導体工場の動力概要と省エネ実績
- 2 .省エネのアプローチ方法
- 3 .従来切り口の発展/拡大事例
- 4 .新たな切り口の事例
 - ・規制緩和
 - ・既存設備能力upによる省エネ
 - ・系統分けによる省エネ

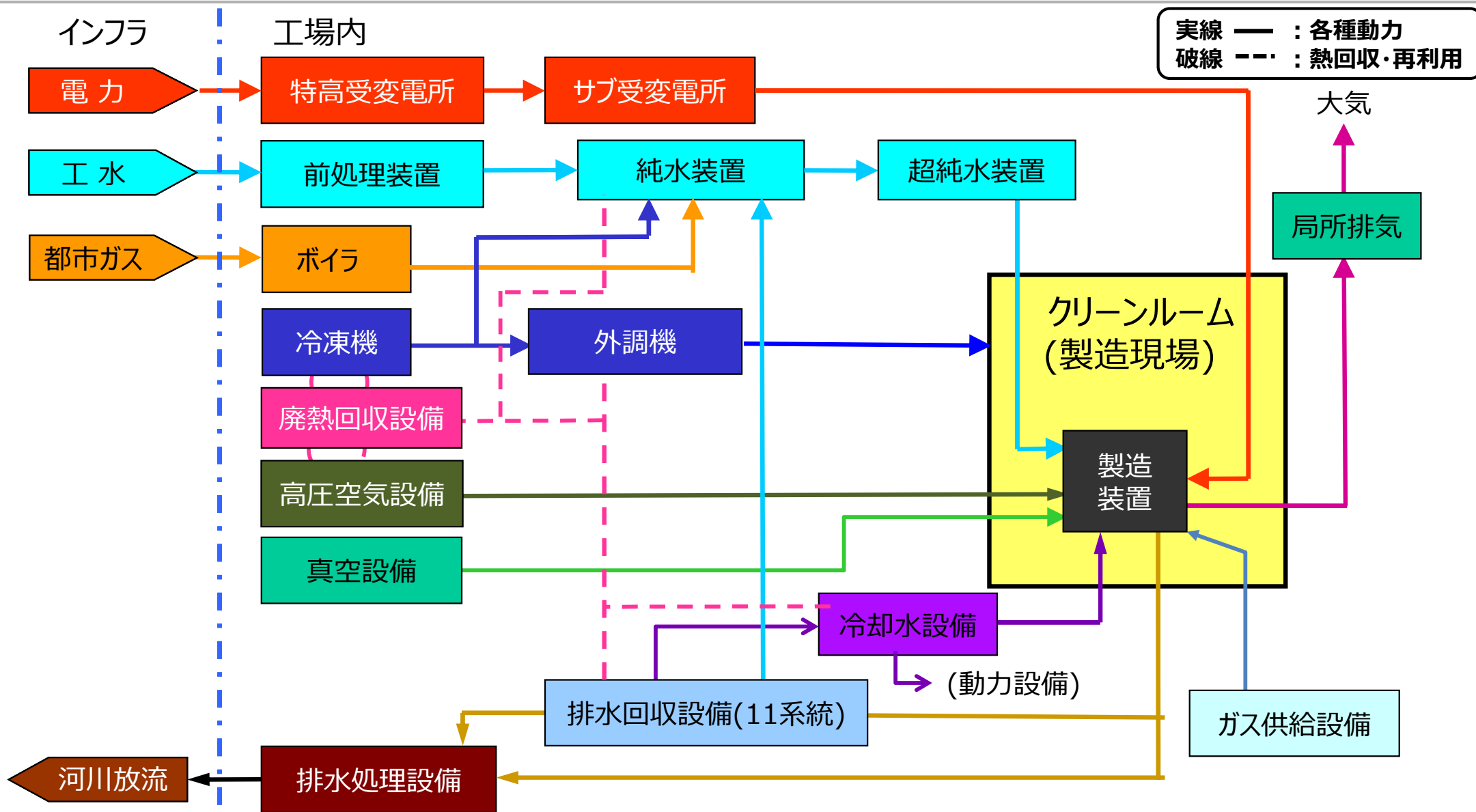
◎ お金をできるだけ掛けない事例を紹介します。



Contents

- 1 .半導体工場の動力概要と省エネ実績
- 2 .省エネのアプローチ方法（従来切り口の発展/拡大と新たな切り口）
- 3 .従来切り口の発展/拡大事例
- 4 .新たな切り口の事例
 - ・規制緩和
 - ・既存設備能力upによる省エネ
 - ・系統分けによる省エネ

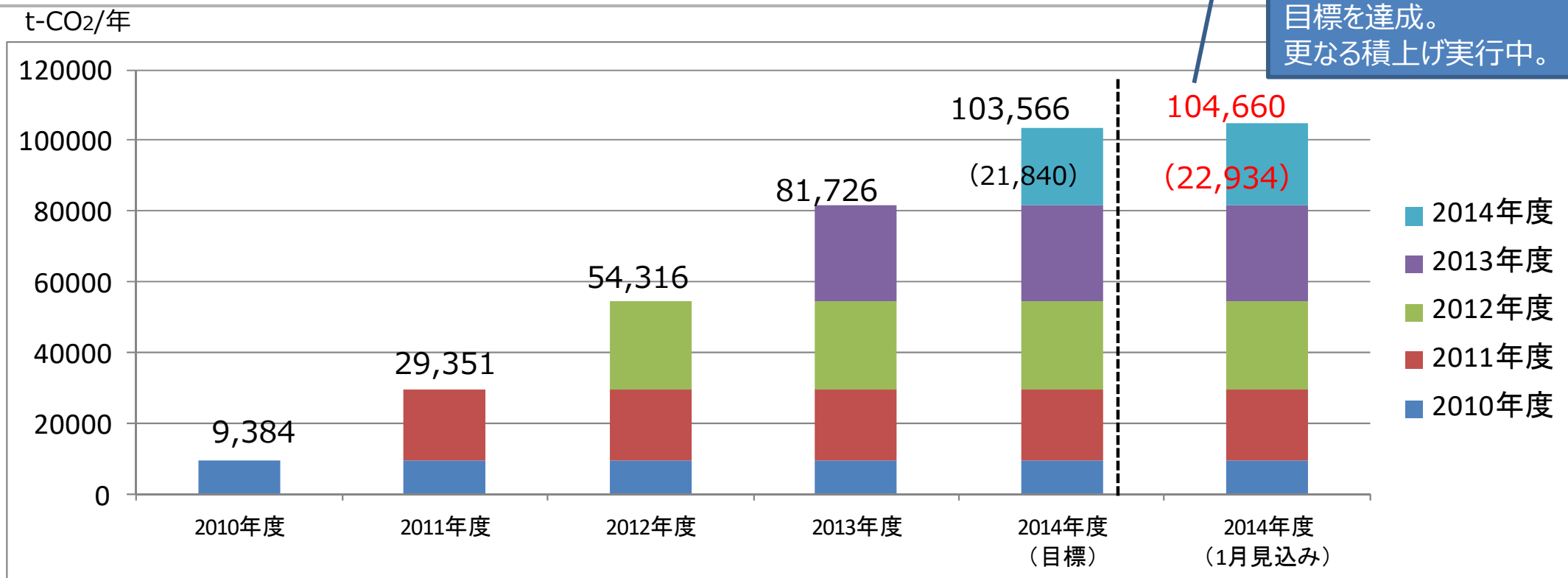
半導体工場 動力フロー（一例）



◆当工場では電気，都市ガス，工業用水等を外部調達して加工し生産に寄与。
加工の主なところは純度アップと整流化である。



ある半導体工場の省エネ実績（累積）



◆省エネ施策の主なアプローチの変遷と外部評価

2010年度	2011年度	2012年度	2013年度	2014年度
ポテンシャル概念導入	ポテンシャル概念による限界追求	動力担当による製造省エネ	動力見える化による原単位管理	新しい切り口展開 (次頁で紹介)
※エコオフィス大賞受賞	※省エネ大賞受賞	※エネルギー管理優良事業者表彰受賞 ※国際グリーンアプル賞受賞	※県環境大賞受賞	※資源循環技術・システム表彰受賞

◆省エネのネタ不足対策としてアプローチと体制を定期的に見直し実施。また外部の評価とネタ収集のために様々な賞にチャレンジしてモチベーションをアップ。



Contents

- 1 .半導体工場の動力概要と省エネ実績
- 2 .省エネのアプローチ方法
- 3 .従来切り口の発展/拡大事例
- 4 .新たな切り口の事例
 - ・規制緩和
 - ・既存設備能力upによる省エネ
 - ・系統分けによる省エネ



14年度省エネ・コスト削減のアプローチ

- ◆「従来アプローチの発展/拡大」と「新たなアプローチ」の2点からアイテムを積上げ推進。
- ◆「新たなアプローチ」では次期以降に寄与するアイテムを織り込む（弾込め活動）。

アプローチ		アイテム
発展／拡大	1. 動力の見える化	・「 動力見える化 」システム活用による日常監視とスピード是正 ・他の系列からの補完含む動力設備90%稼働化
	2. 効率運転	・装置・設備の 個別最適化 → 系統横断・全体最適化 へ ・復帰時の立上げを考慮した製造装置の計画停止
	3. 使用量削減	・製造装置要求仕様の精査による供給削減
新たな切り口	1. 製品品質・動力品質に踏み込んだ省エネ	・動力供給ラインバランスからの台数減 ・製品評価を伴う省エネ推進
	2. 既存設備能力up, システム合理化	・ 製造負荷に連動した既存設備能力up, システム合理化 ・レイアウト変更等による排気・圧損・搬送動力低減
	3. 規制緩和	・装置・クリーンルームのスペック見直し ・ 規制緩和による動力使用量低減
	4. 新技術導入	・装置設計段階の省エネアイテム折込 ・新採用省エネ技術を 内製化を織込んで 既存設備へ展開

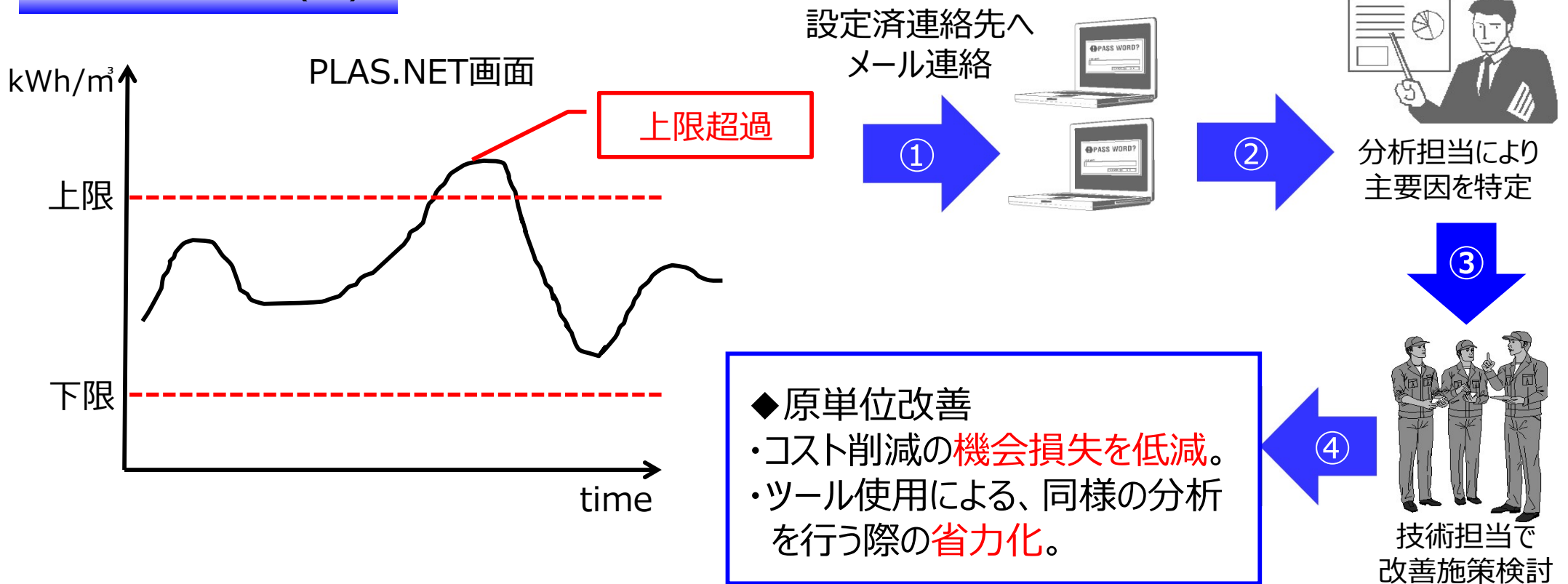


Contents

- 1 .半導体工場の動力概要と省エネ実績
- 2 .省エネのアプローチ方法
- 3 .従来切り口の発展/拡大事例**
- 4 .新たな切り口の事例
 - ・既存設備能力upによる省エネ
 - ・系統分けによる省エネ
 - ・規制緩和

- ◆ 日常管理として原単位の悪化・改善傾向を確認。設備の不効率運転検知や効率確認につなげる。
- ◆ 各動力設備原単位に警報設定値を設け、設定値を超えた際に対象者へ警報メールを送信。
⇒ 原単位悪化時にすぐに原因解明を行い、効率悪化を最小限に抑える。
⇒ 原単位改善時には改善した原因を早期解明し、改善事例を早急に展開する事が可能。

警報ツール概要(例)

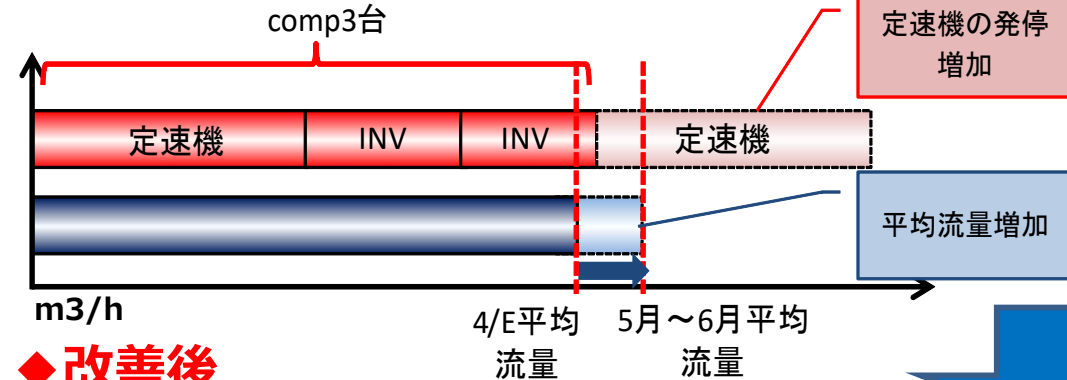




従来切り口の発展/拡大①-2：動力の見える化による動力運転最適化

◆製造負荷にあわせて動力の最適運転を追求。原単位(分析ツールで見える化)から、最適運転パターンへ随時変更を実施。

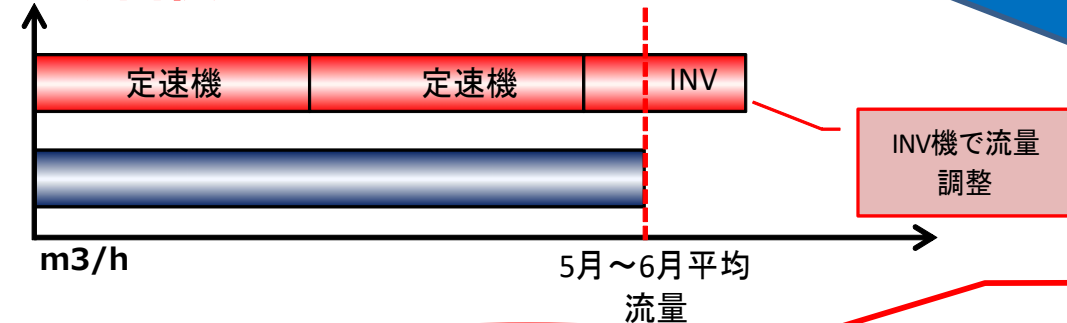
◆改善前：高圧空気の運転組合せ



・高圧空気の運転号機設定は定速機をベースとして、INV機2台で負荷変動に対応。

・HA負荷が増加し、INV機2台と定速機1台が通常運転、さらに一台の**定速機**の発停が増加。

◆改善後

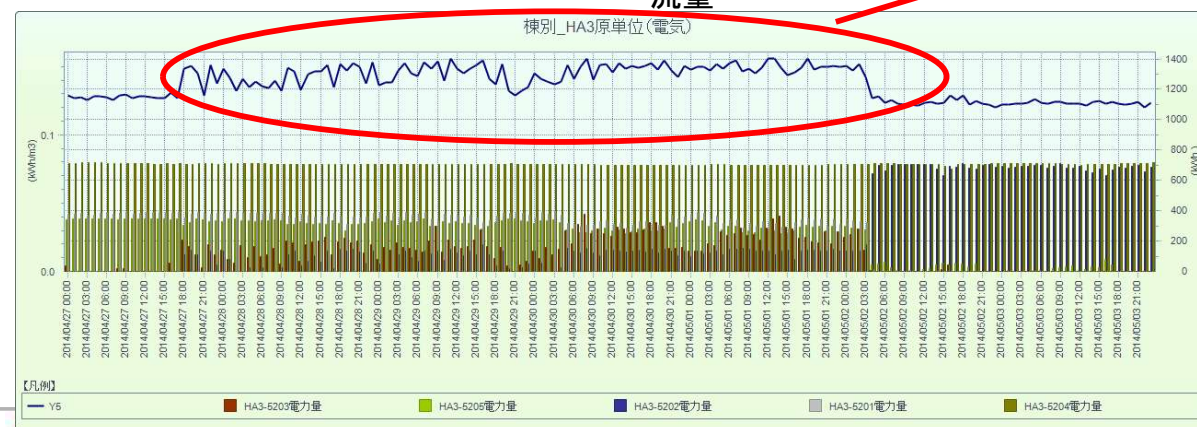


・定速機2台とINV機1台をベースに運転。
⇒流量変化に**INV**で対応可能になった。

最大流量のバラツキが大きく、負荷増に即した運転方法、高圧空気を**4台⇒3台運転に変更し、原単位改善。**

効果

◆CO₂削減量：1,100t-CO₂/年





従来切り口の発展/拡大②-1：全体最適化運転(水フィルター圧損低減)

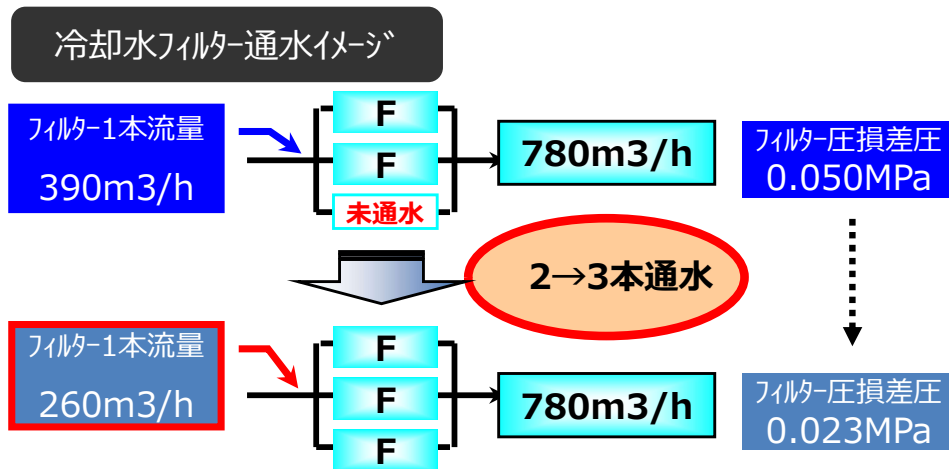
概要

- ◆従来は「できるだけ少ない系列で運転」が省エネの基本行動だったが、システム全体最適化を実施。
- ◆全通水しフィルター圧損低減による搬送動力削減。

効果

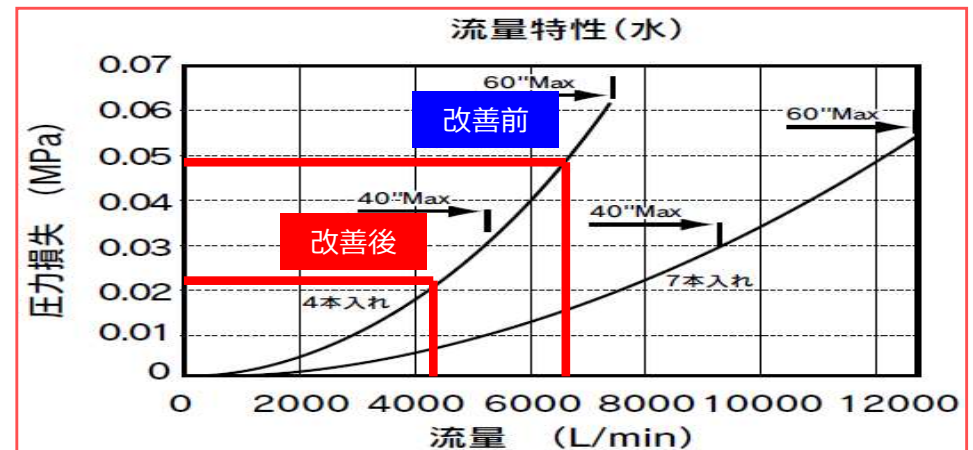
◆CO₂削減量：40t-CO₂/年

改善内容



フィルター差圧の管理値を
0.14MPa ⇒ 0.12MPaへ変更

フィルター圧損低減表



※【例】	フィルター 本数	1本の 流量	圧損 差圧	ポンプ 周波数
	本	m ³ /h	Mpa	Hz
改善前	2	390	0.050	47.03
改善後	3	260	0.023	46.06

- ◆フィルター交換時（2本通水）に差圧0.14MPaを超えないように、管理値を変更。
- ◆フィルター1本に流れる流量が減少、圧損低減による冷却水搬送動力エネルギーを削減。



従来切り口の発展/拡大②-2：全体最適化運転(空調フィルター圧損低減)

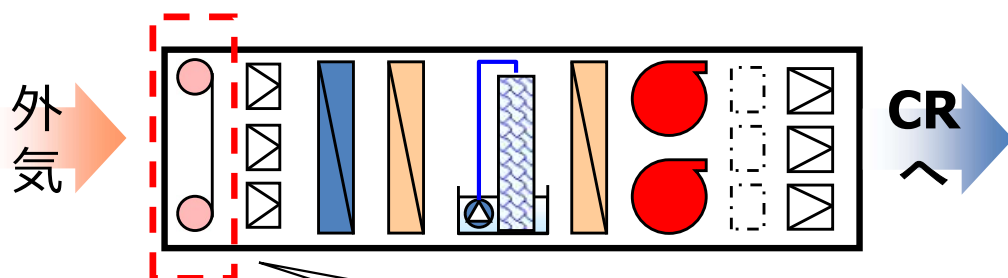
概要

- ◆外調機ロールフィルターの安価に伴い、差圧管理値(巻取り)を変更して圧力損失を低減、外調機動力を削減。

効果

- ◆CO₂削減量： 60t-CO₂/年

改善内容

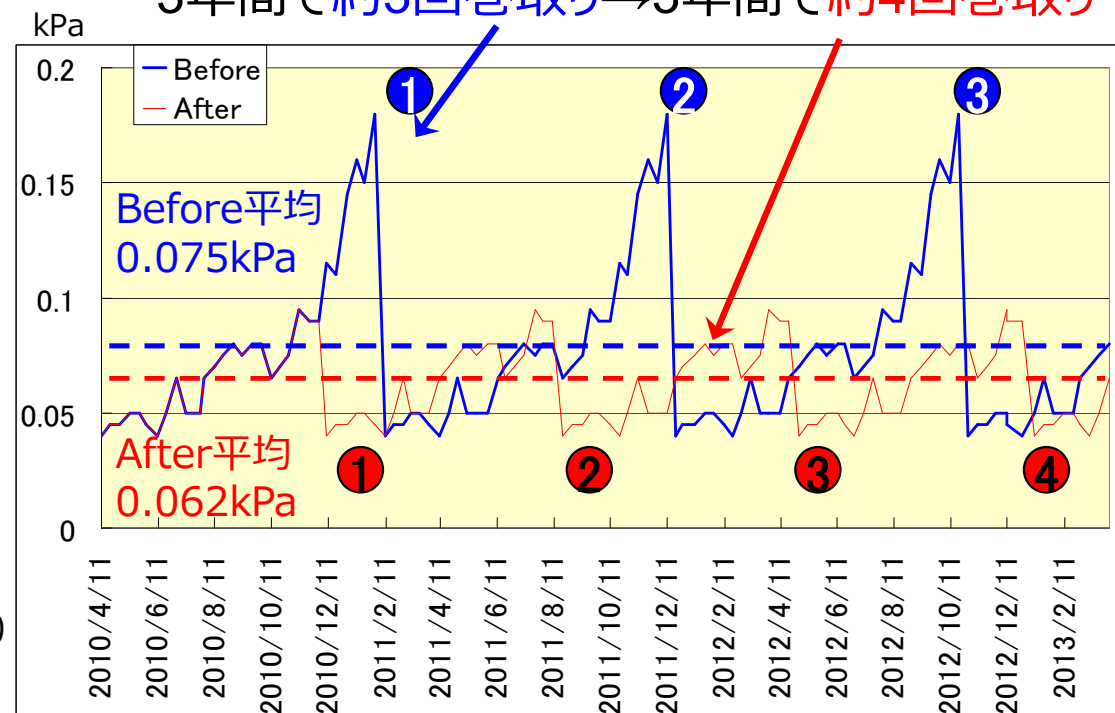


◆ロールフィルター巻取り基準
Before：差圧0.2kpa
After：差圧0.1kpa

※間材UPするもファン動力低減で効果あり



3年間で約3回巻取り→3年間で約4回巻取り



- ◆管理値変更により、平均圧損0.013kpa低減 (0.075→0.062)
- ◆ロールフィルター交換周期3～4年に1回が、2～3年程度に短くなり間材費が増加。
- ◆間材費増加よりもFAN軸動力削減効果の方が大きく、TOTALコストで優位。



Contents

- 1 .半導体工場の動力概要と省エネ実績
- 2 .省エネのアプローチ方法
- 3 .従来切り口の発展/拡大事例
- 4 .新たな切り口の事例
 - ・既存設備能力upによる省エネ
 - ・系統分けによる省エネ
 - ・規制緩和



新たな切り口①：既設排水処理能力UPによる省エネ

概要

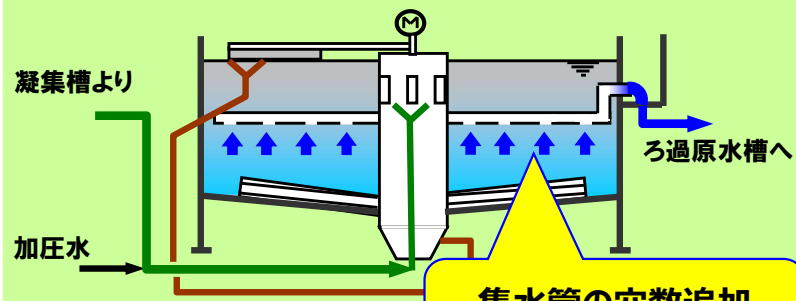
- ◆増産に伴い、排水負荷量が増加することから既存排水処理ユニット(原水→中和→凝集→浮上分離→ろ過→活性炭、脱水)能力を確認し、律速するのは浮上分離槽と分析。
- ◆内製化(外注ではなく自職場)で浮上分離能力を25%UP。

効果

- ◆CO2削減量：70t-CO2/年
- ◆投資抑制：大

改善内容

総排系浮上分離装置概略図

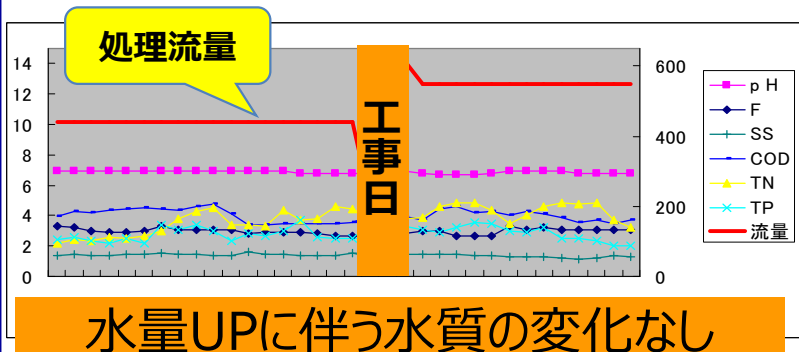


改善ポイント

- ◆負荷増対応のために既存設備能力を25%UP→投資抑制
- ◆新規設備増加によるエネルギー固定分抑制
- ◆能力upに伴う懸念点：①補機類の能力不足→現状の薬注量を調整
②水質異常時の対応見直し，標準化
- ◆上記を全て内製化でやりきったこと。

工事、作業内容

- ◆作業を効率的に行うため、足場設置の位置等による安全性確保



①汚泥搬出



②槽内点検・補修



③集水管工事



新たな切り口②：高圧空気露点別の系統分けによる省エネ

概要

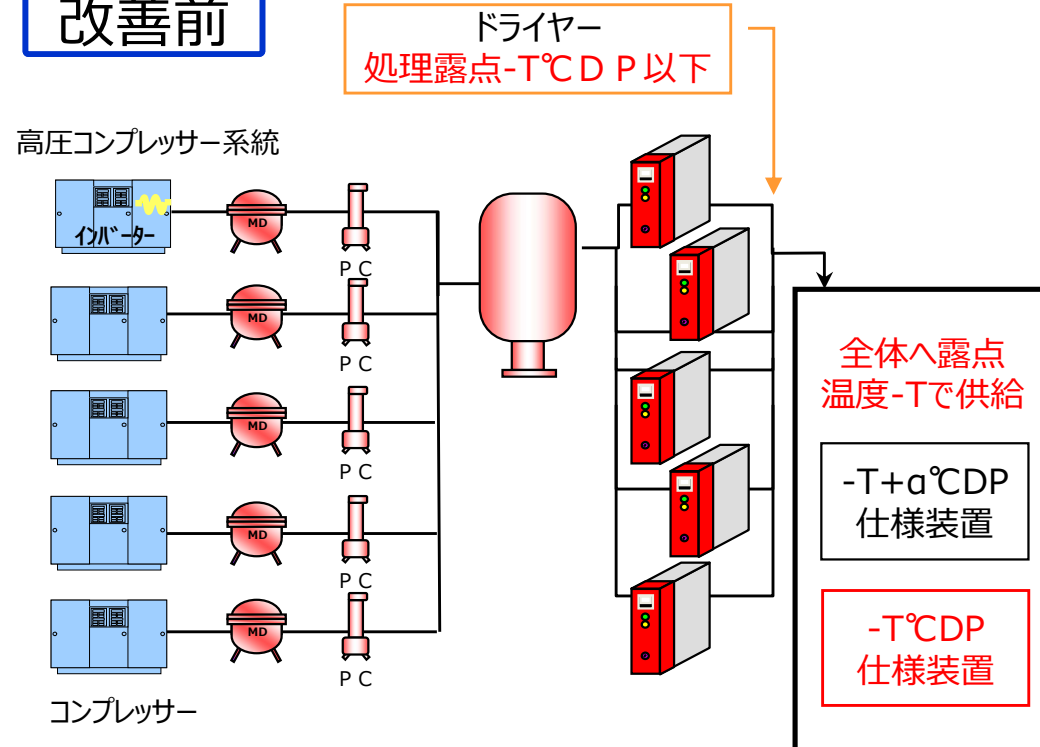
- ◆ 高圧コンプレッサーは供給露点スペック $-T^{\circ}\text{C D P}$ で供給中。
- ◆ 同じエリアでも「 $-T+20^{\circ}\text{C D P}$ 」のスペックで十分な装置がある。そこで、 $-T^{\circ}\text{C D P}$ 必要装置個別に中空糸膜ドライヤーを設置して高露点化を実現。
- ◆ 高露点対象外装置はspecを $T + \alpha^{\circ}\text{C D P}$ で供給。

効果

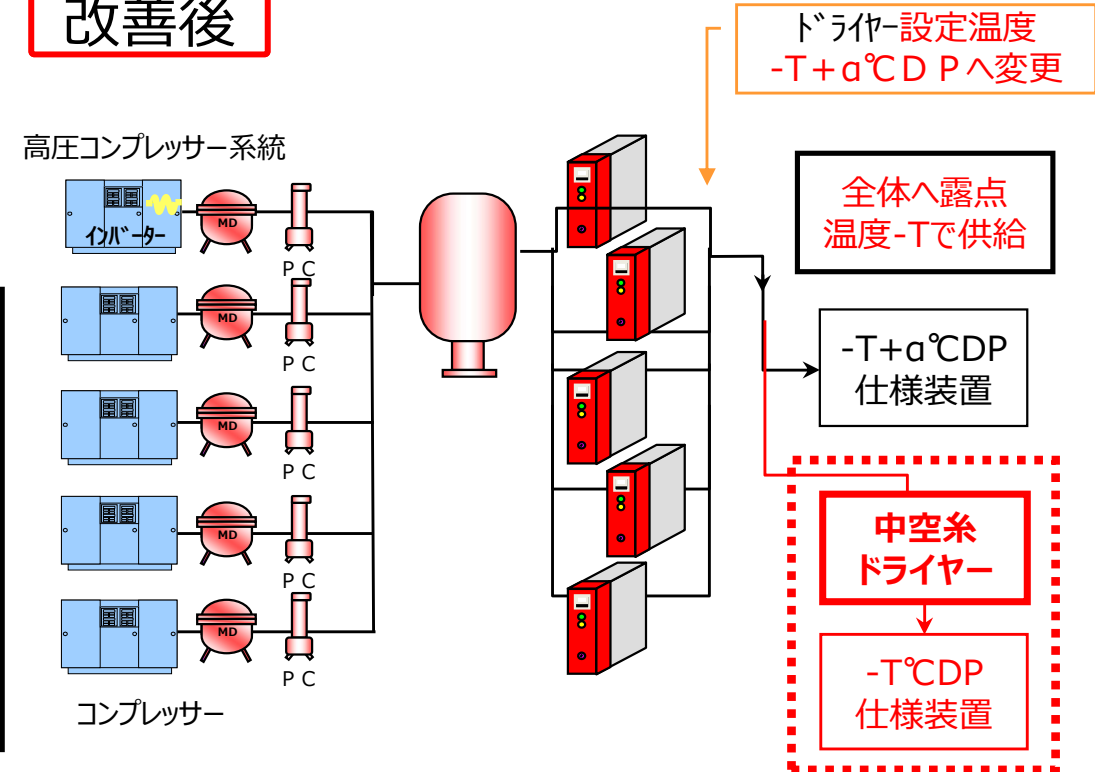
◆ CO_2 削減量：約300t- CO_2 /年

改善内容

改善前



改善後





新たな切り口③：規制緩和による省エネ

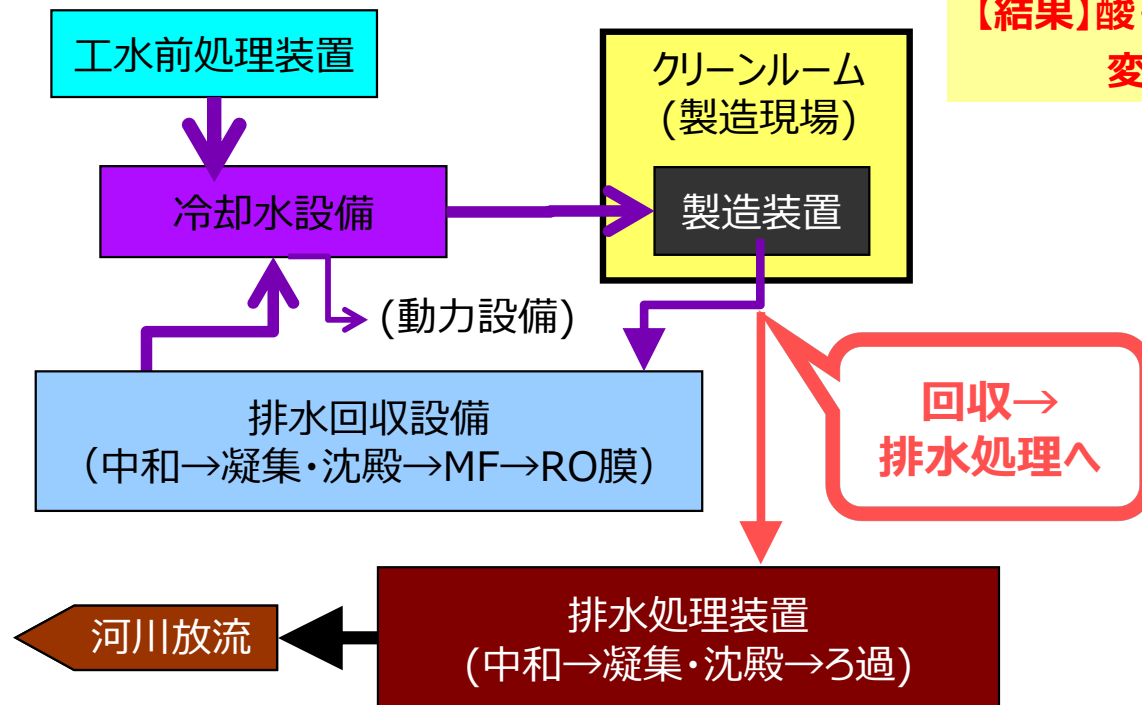
概要

- ◆ 工程排水量 $< 5,000\text{m}^3/(\text{日}\cdot\text{建屋})$ の条例に従い、排水回収を実施。
- ◆ 新製品・デザインルール変更に伴う製造ライン改造は“新設”という解釈を獲得し、排水規制を緩和。
- ◆ 規制緩和に伴い、エネルギー負荷の大きい排水回収を排水処理に変更して省エネ、コスト削減を実現。

効果

- ◆ CO_2 削減量：
 $607\text{t-CO}_2/\text{年}$ (48%削減)
- ◆ 動力・間接材料費削減：大

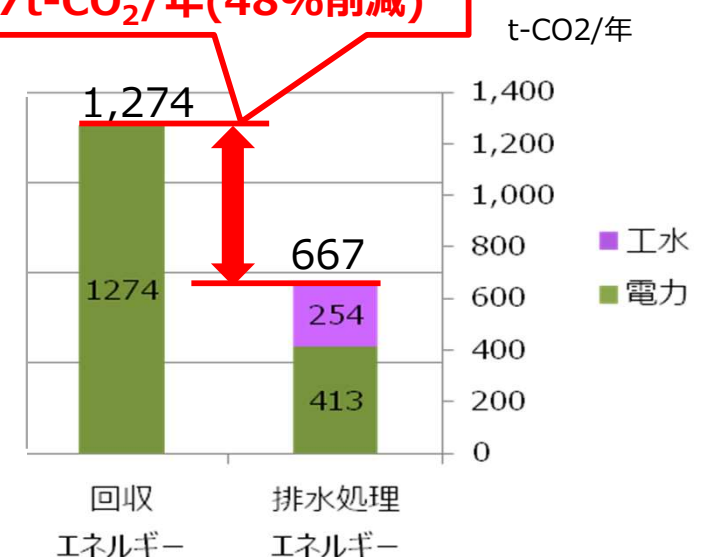
改善内容



【方法】水質と水量、設備余力から省エネbest-caseを検討。

【結果】酸・アルカリ回収原水とIPA排水回収⇒総合排水処理へ変更することがコスト的・環境側面総合的にも一番効果大。

▲ $607\text{t-CO}_2/\text{年}$ (48%削減)



TOSHIBA

Leading Innovation >>>