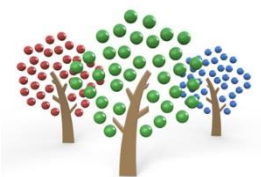




環境にやさしい工場への取り組み




2016年 11月 9日



不二製油 株式会社





不二製油グループは
植物性の原料を主原料に
「油脂/製菓・製パン/大豆たん白」の三事業を軸に
おいしさと健康を！

不二製油グループ会社

海外

22ヶ所の生産拠点

Europe

China

Asia

Americas

国内 事業拠点

国内

8ヶ所の生産拠点
2ヶ所の研究開発センター
5ヶ所の支店・営業所



会社概要 (2016年3月末)



設立	1950年 (昭和25年) 10月
資本金 (500百万円)	13,208百万円
連結売上高	287,500百万円
連結営業利益	16,800百万円
全グループ従業員	約5,100名
不二製油従業員数	約1,200名

主要製品



油脂
38%



製菓製パン素材
48%



大豆たん白
14%

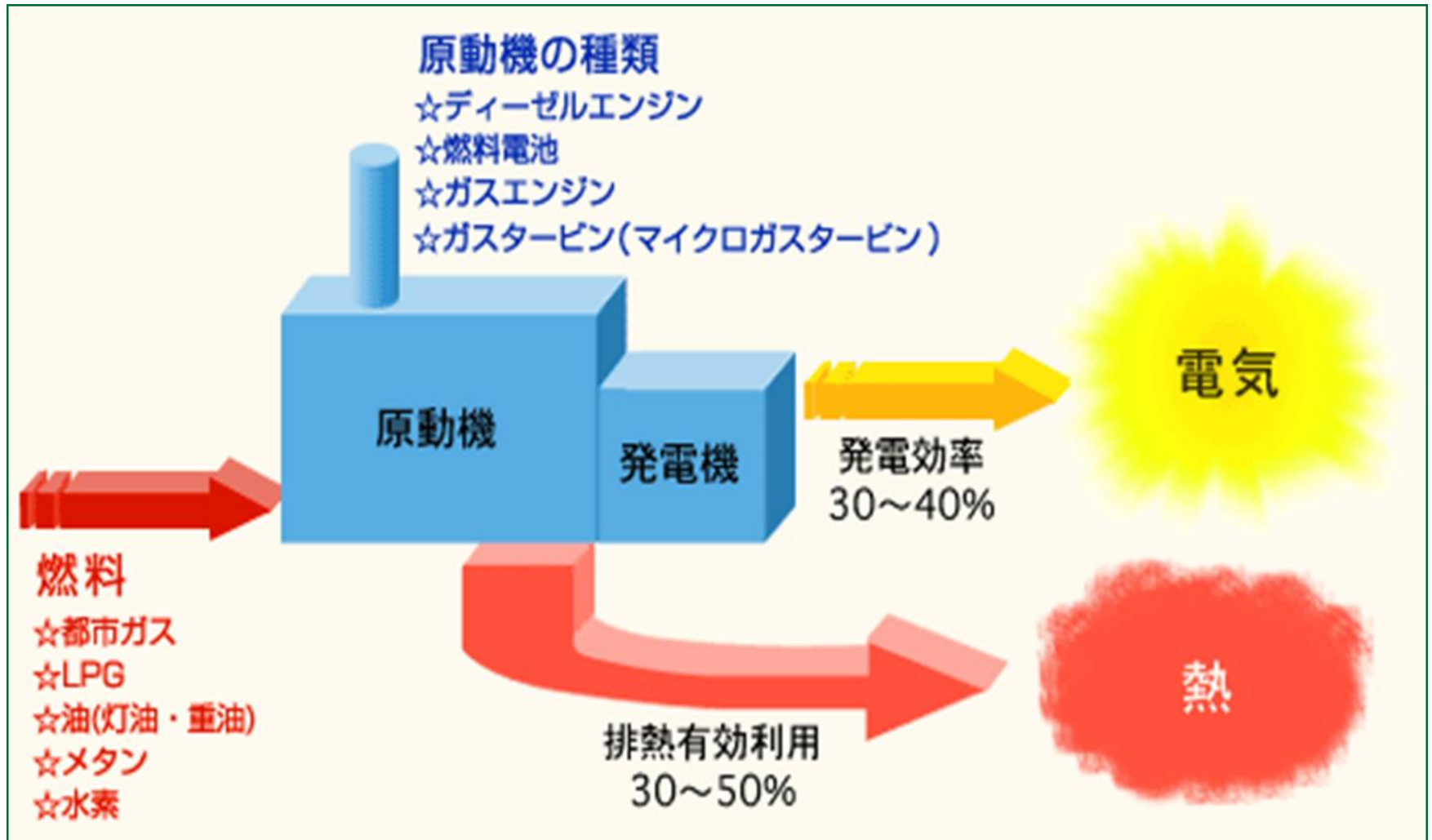


環境にやさしい工場への取り組み

I. コージェネ設備の導入と効果

II. 省エネ活動取り組み事例

コージェネレーションシステムの概念



I. コージェネ設備の導入と効果

1. コージェネ設備導入履歴
2. コージェネ設備導入による効果
3. 運転管理の工夫による高効率運転



ガスタービン



ガスエンジン

1. コージェネ設備導入履歴

1968年

メイン工場（阪南事業所）の建設と同時に
火力発電設備BTG（重油焚きボイラー＋蒸気タービン）を導入

1994年

ガスタービン1号機（5,300kW）導入
C重油からの都市ガス化 転換を実施

1999年

ガスタービン2号機（5,600kW）導入
自家発比率 約60%～

2001年

ガスタービン3号機（5,850kW）導入
～ BTGシステム 5300kW からのシステム更新 ～
自家発比率 約90%

2004年

ガスエンジン（5,830kW）2基導入、売電も開始
自家発比率 約95%以上

2. コージェネ設備導入による効果

- ★購入電力減少による
 - CO₂排出量の低減
 - 電気単価の低減

電気のCO₂排出係数

一般電力会社(7社 平均)

0.000574 t-CO₂/kWh

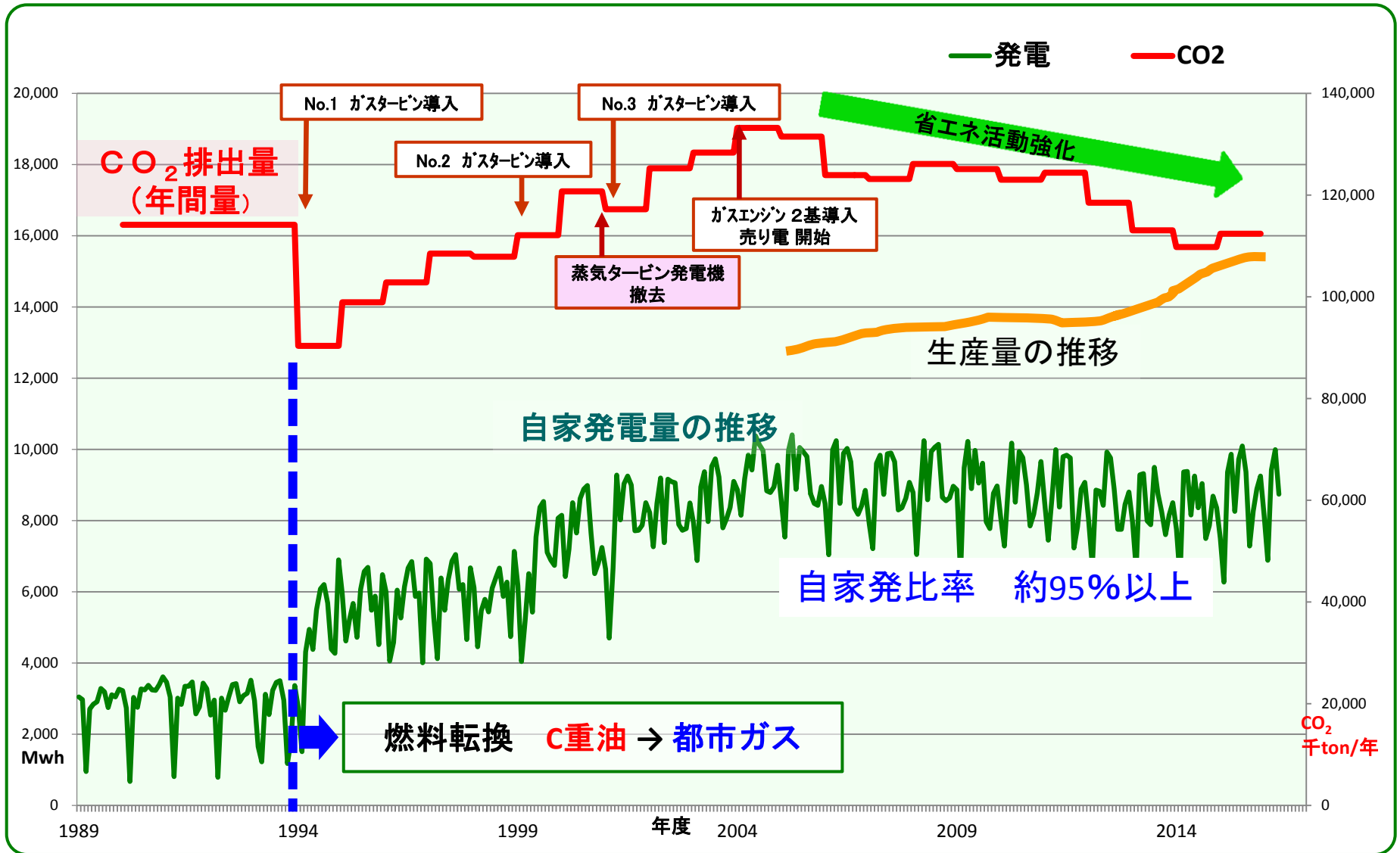
弊社自家発

0.000211 t-CO₂/kWh



➡ 1KWh 当たりのCO₂ 排出係数の差によるCO₂ 排出量の低減

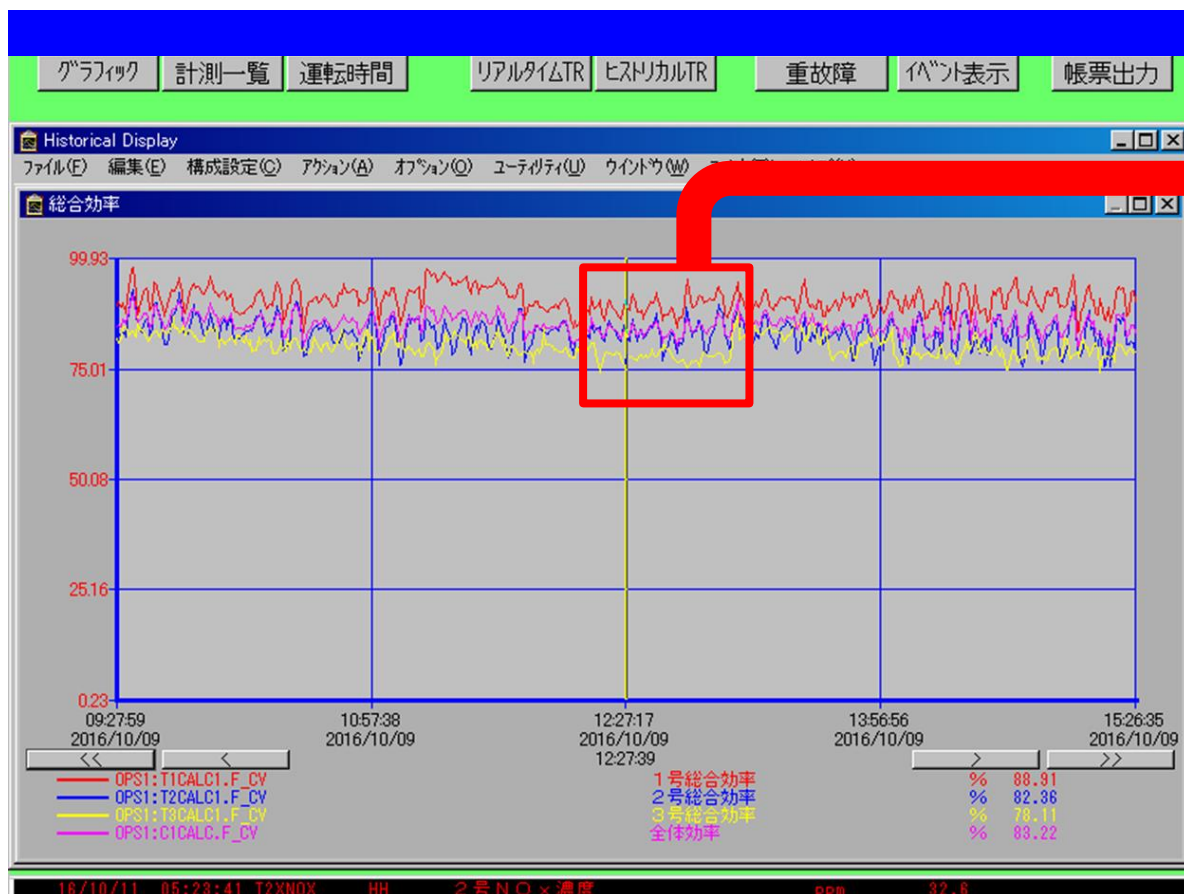
2. コージェネ設備導入による効果



3. 運転管理の工夫による高効率運転

★ 3基のコージェネ設備のリアルタイムの運転効率を見える化し
最適な運転管理により高効率運転を実施！

運転負荷調整により、
全体効率の改善実施



各々のガスタービンの
運転状況による効
率の変化を監視し、
最適な負荷調整を行
い高効率運転化を！

環境にやさしい工場への取り組み

I. コージェネ設備の導入と効果

II. 省エネ活動の取り組み事例

省エネ活動取り組み事例

～無駄なエネルギーの徹底的排除～

1. 生産設備・方法の徹底見直しと改善
2. スチームトラップの不良率の改善
3. 保温の管理強化
4. 冷却水の管理（濃縮度 up）

省エネ活動取り組み事例

～無駄なエネルギーの徹底的排除～

1. 生産設備・方法の徹底見直しと改善

1)ピンチテクノロジー手法の活用

ヒートポンプの活用による効率的廃熱回収

2)設備の運転・設備状況の見直し

1) ピンチテクノロジー手法の活用

加熱/冷却 流体選択



ターゲット分析



熱交換器ネットワーク設計

A工場 工程・設備毎の要求熱量リスト

	名 称	開始温度	終温度	要求熱量
		(°C)	(°C)	(kW)
1	抽出水	20	95	338
2	脱気装置後 液昇温	59	60	8
3	膜処理濃縮液	60	15	226
4	膜処理透過液	60	25	126
5	エアーコンプレッサー チャージ	18	70	263
6	濃縮機-1チャージ	70	80	51
7	濃縮機-1加熱用温水オーバーフロー	80	25	9
8	濃縮機-1-1凝縮ドレン	70	25	77
9	濃縮機-1-2凝縮ドレン	70	25	46
10	濃縮機-1-3凝縮ドレン	67	25	18
11	濃縮機-1-C凝縮ドレン	60	25	16
12	濃縮機-2チャージ昇温	58	62	7
13	CN-2ドレン冷却	46	25	7
14	滅菌器チャージ加熱	46	148	145
15	滅菌器ドレン冷却	60	25	10

必要熱量

加熱合計・・ 8 1 2 kW

冷却合計・・ 5 3 5 kW



1) ピンチテクノロジー手法の活用

加熱/冷却

	加熱(kW)	冷却(kW)
全負荷	812	535
今回の改善着手前	495	309



1) ピンチテクノロジー手法の活用

加熱/冷却 流体選択

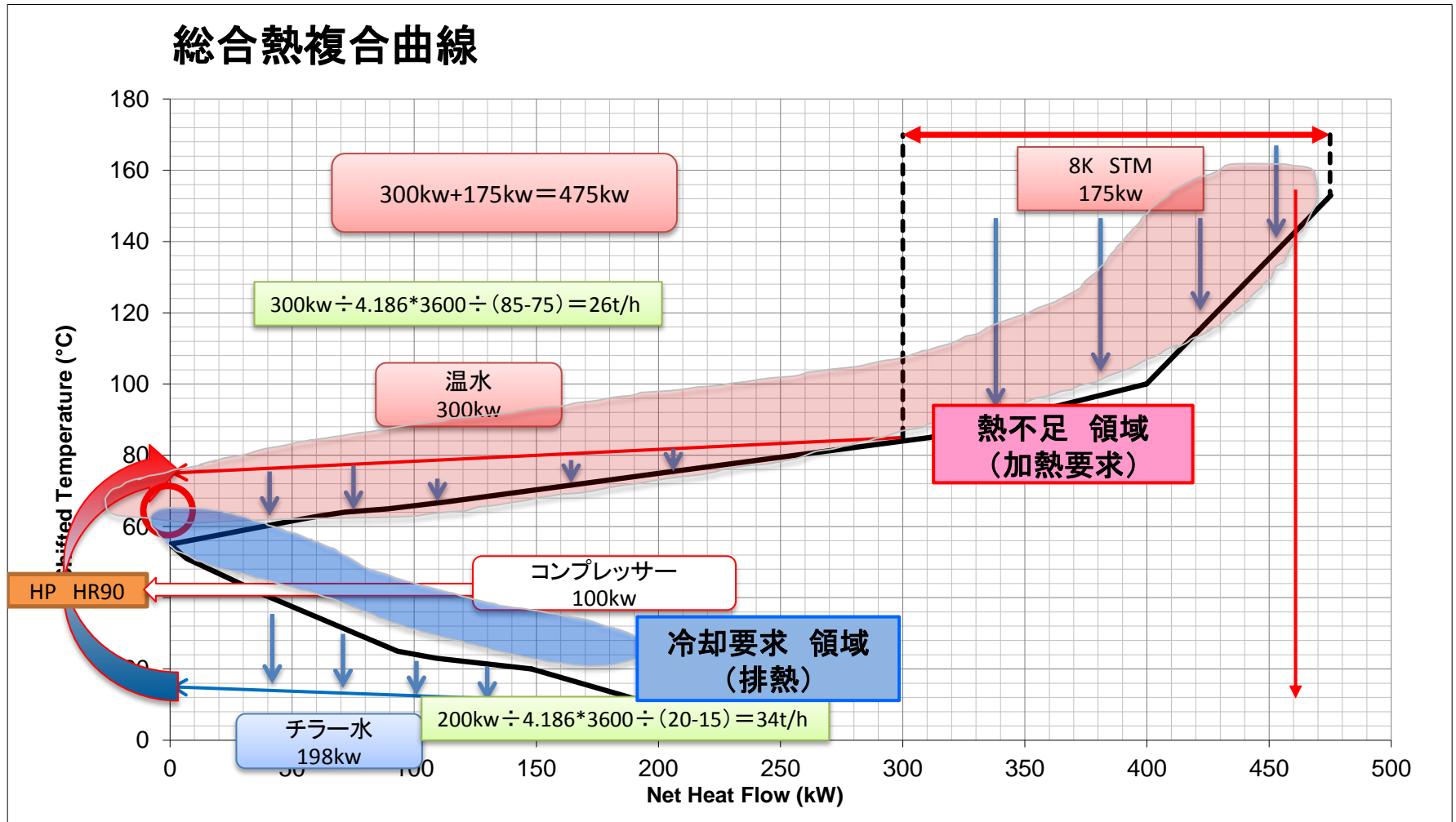


ターゲット分析



熱交換器ネットワーク設計

ターゲット分析



1) ピンチテクノロジー手法の活用

加熱/冷却 流体選択



ターゲット分析

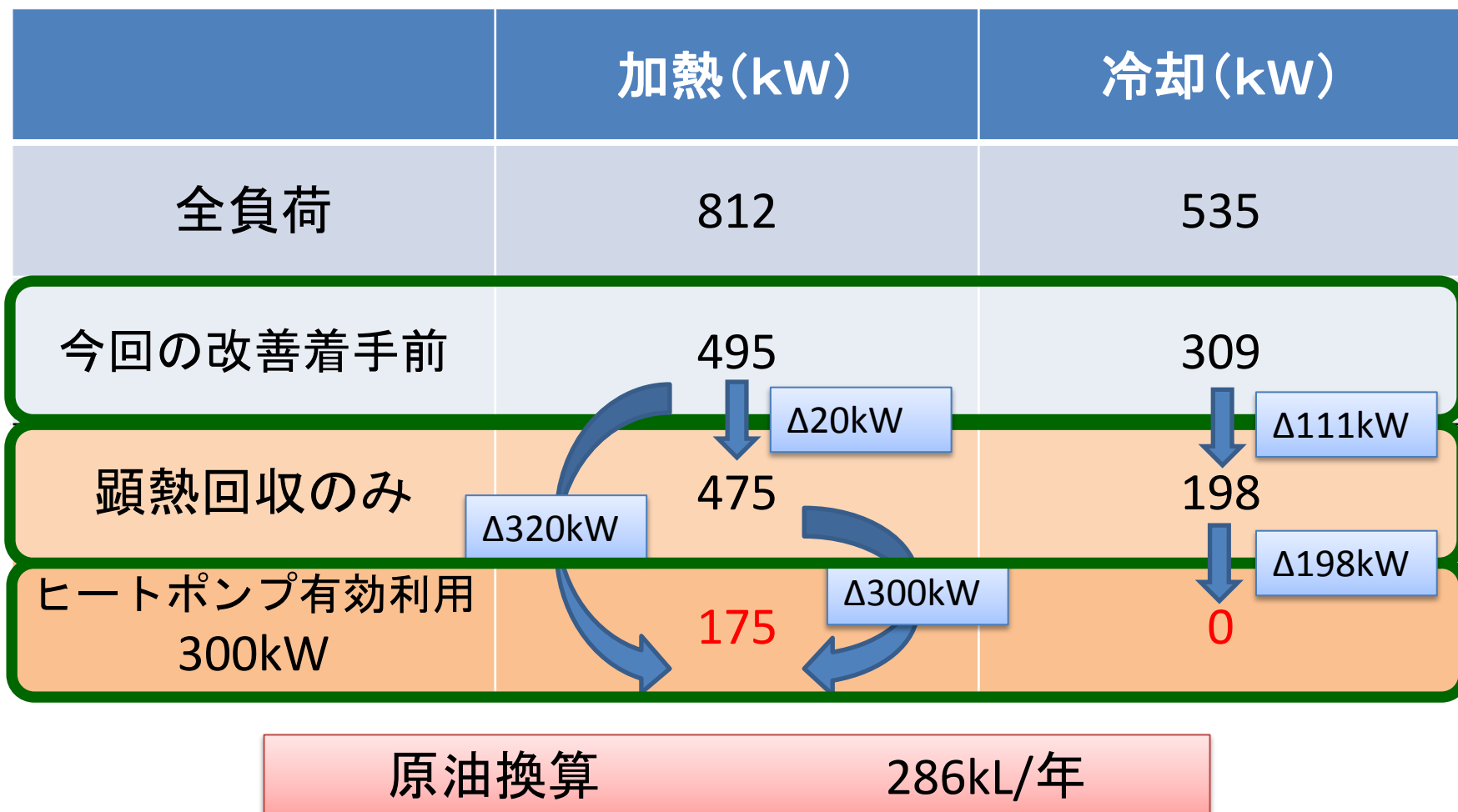


熱交換器ネットワーク設計

設計者に依存せず
ほぼ同じ構成が導出される。

1) ピンチテクノロジー手法の活用

最終改善結果



1) ピンチテクノロジー手法の活用

コストダウン/省エネ効果

製品原単位（蒸気）の推移



省エネ活動取り組み事例

～無駄なエネルギーの徹底的排除～

1. 生産設備・方法の徹底見直しと改善

1)ピンチテクノロジー手法の活用とヒートポンプの活用による効率的廃熱回収

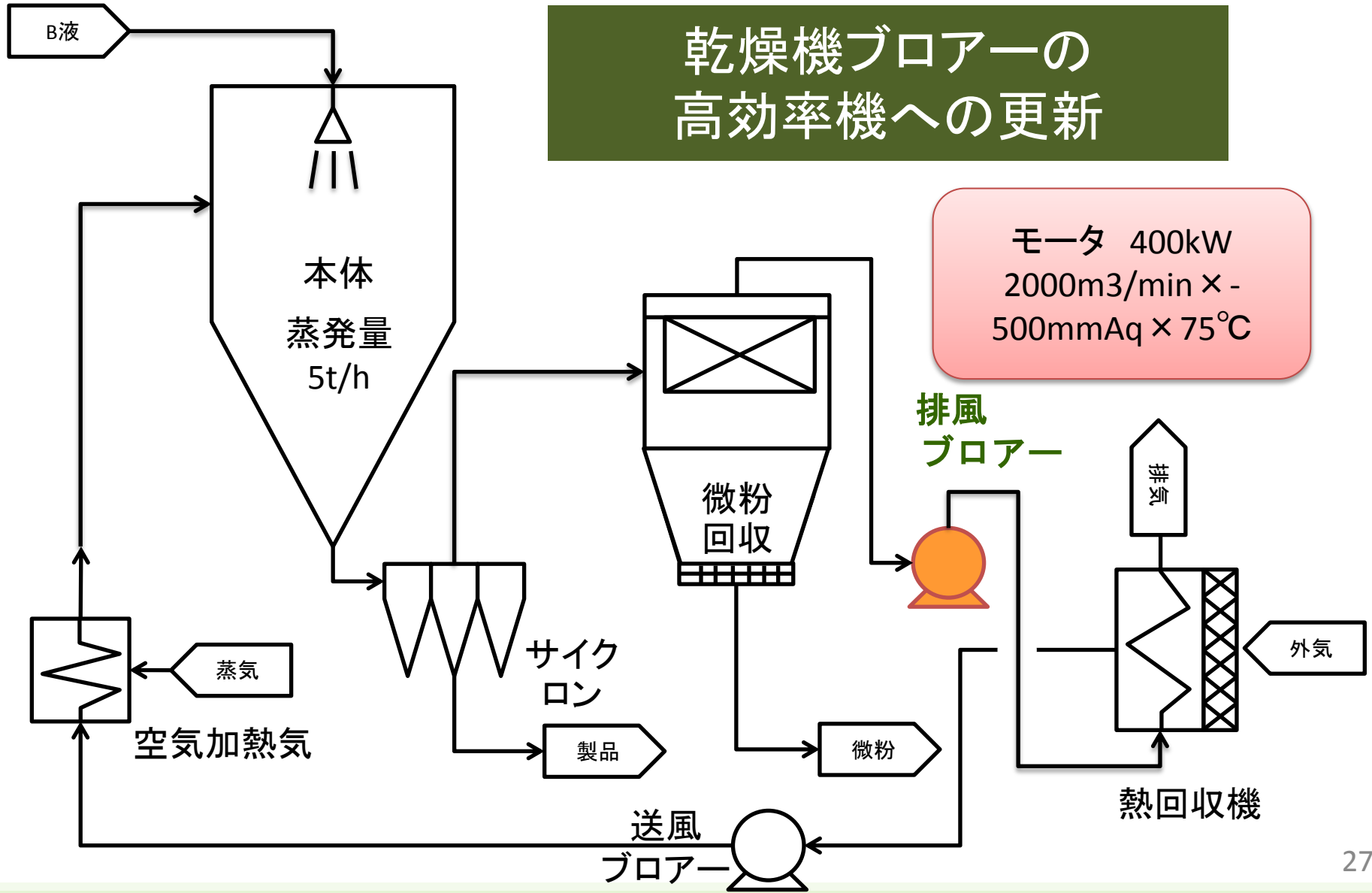
2)設備の運転・設備状況の見直し

2) 設備の運転・設備状況の見直し

項目一覧

対 象	内 容	損 失 量 (原油換算 kl/年)
抽出工程	抽出水の熱回収	160
海水ポンプ	過剰流量の適正化 (ポンプ入替)	38
乾燥工程	粉碎器の必要性見直し→廃止	9
共通 (エアー)	パルスエアータイマーの見直し	10
流動床排風熱損失	廃熱回収 (ヒートポンプによ回収)	50
CTw ポンプ	過剰流量の適正化 (ポンプ入替)	17
バロコン水ポンプ	ライン中の中間ポンプの廃止	5
エアーリーク	リーク診断の実施→改修	23
合 計		3 1 2

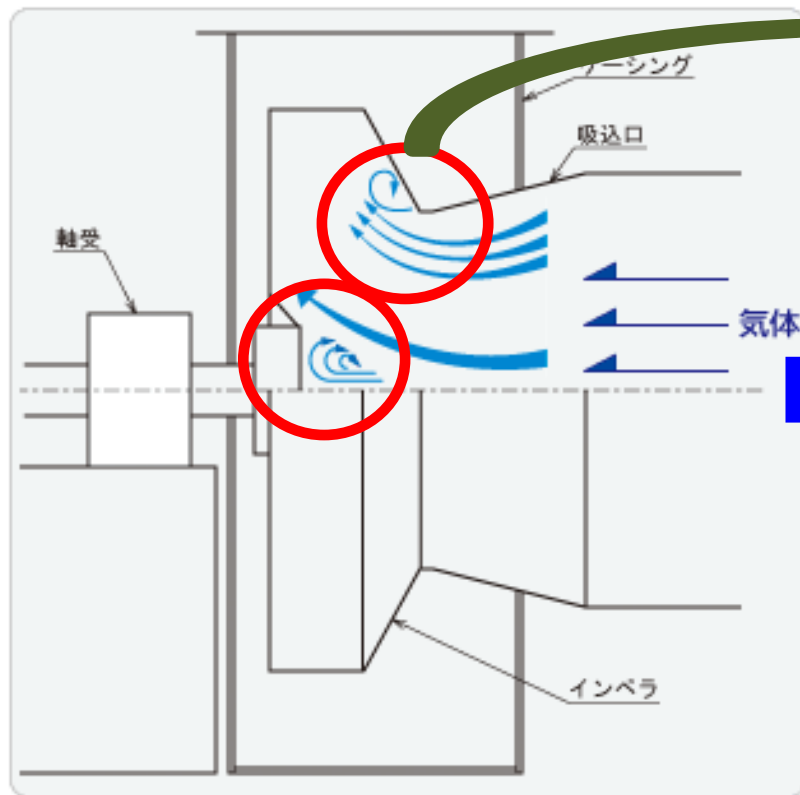
2) 設備の運転・設備状況の見直し



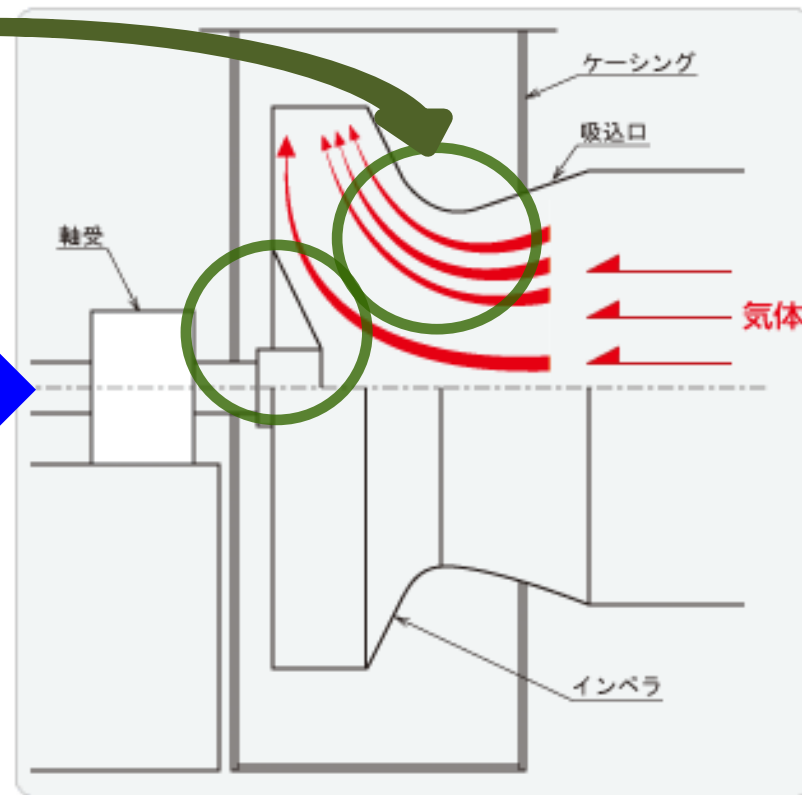
2. 生産設備・方法の徹底見直し

乱流(うず)による損失を抑えた形状

■従来(改善前)の送風機



■POWER SAVING FAN



2. 生産設備・方法の徹底見直し

排風ブローア一省エネ結果

	更新前	導入後
ダンパー開度	85%	70%
静圧(mmAq)	-500	-515
風量	2000	2150
消費動力kw	320	273
削減率		15%
省電力		47kW
原油換算		71kL/年
コストダウン		2,200千円/年

省エネ活動取り組み事例

～無駄なエネルギーの徹底的排除～

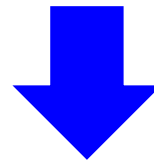
1. 生産設備・方法の徹底見直しと改善
2. スチームトラップの不良率の改善
3. 保温の管理強化
4. 冷却水の管理（濃縮度 up）

2. スチームトラップのシステム管理

スチームトラップの不良内容

1. 内部部品の固着
2. 錆、磨耗等による作動不良
3. トラップの選定不良

不良率 23%



目標 10%以下

スチームトラップの使用・管理の問題点

1. トラップの数や場所がつかめていない
2. トラップ不良時はバイパスして生蒸気を吹かす
3. ドレン回収されているものは蒸気漏れが発見しにくい
4. 事後保全

2. スチームトラップのシステム管理

ロス低減に向けた取組み

① 管理面

- ・ タグナンバー、アドレス管理、トラップ管理台帳
- ・ 年1回の全量トラップ診断と補修
- ・ 事後保全から予防保全へ管理

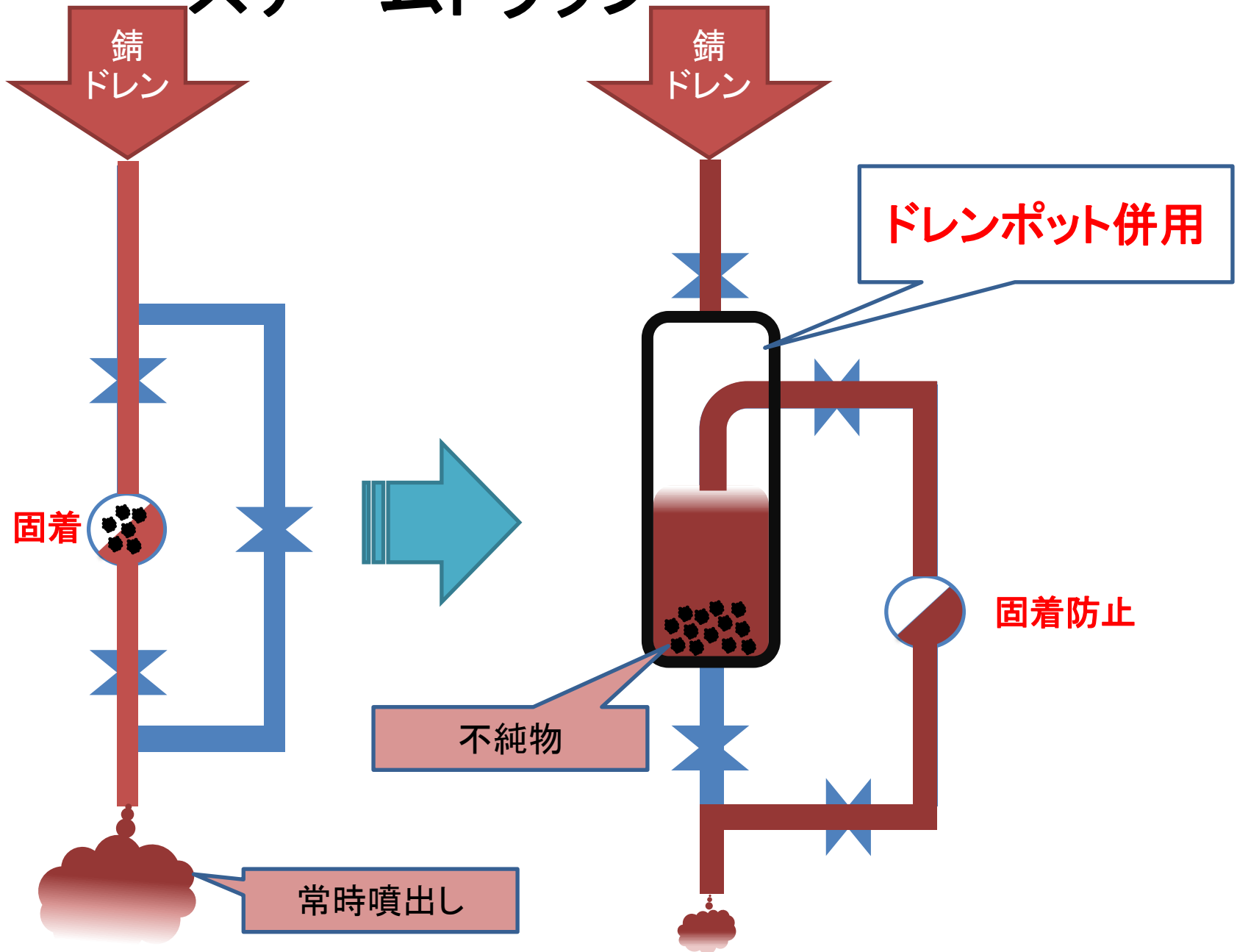
② 保守面

- ・ 年次点検で不良トラップの早期の補修取替え
- ・ トラップ前後の不良バルブ取替え

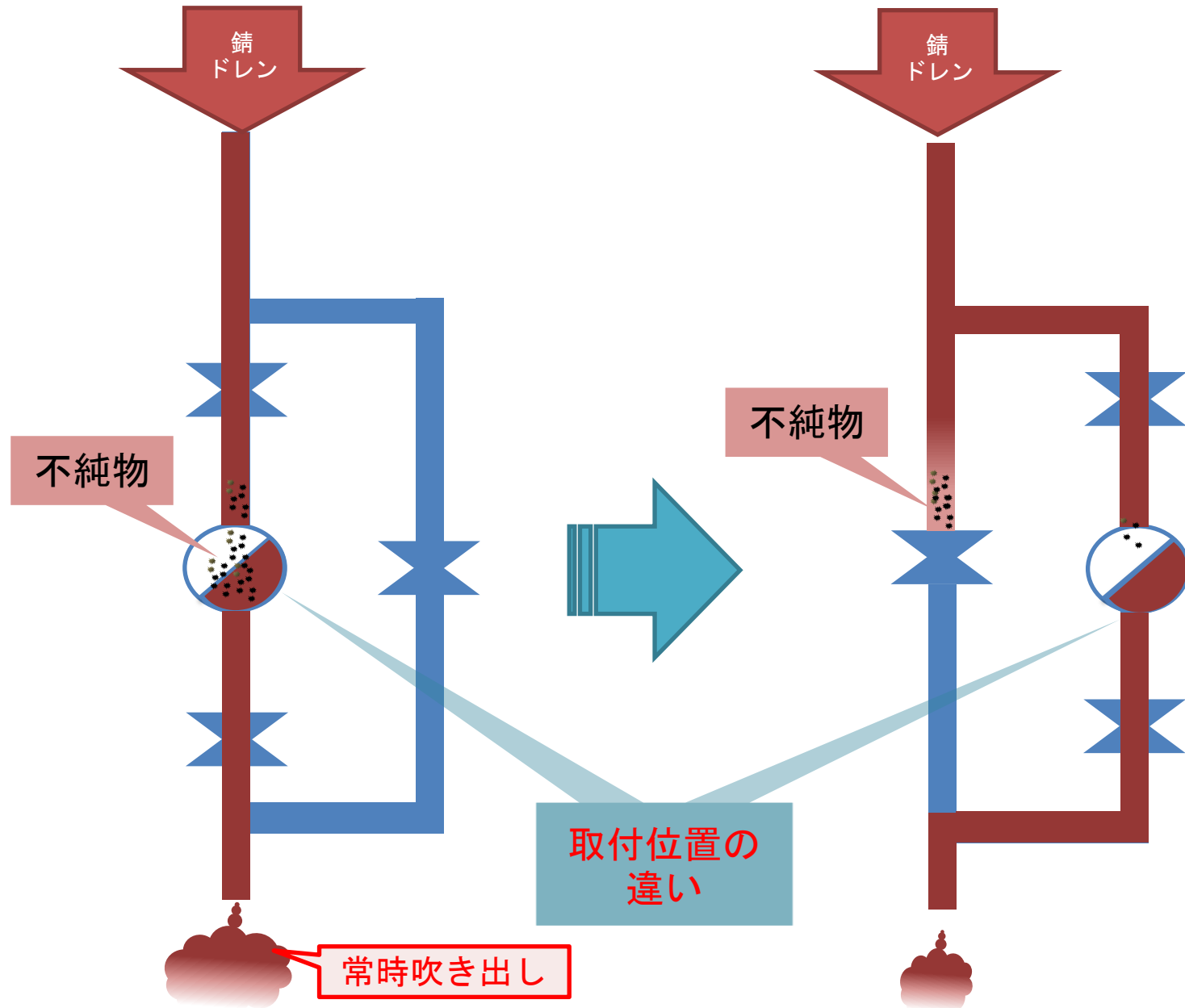
③ 設備面

- ・ 取り付け方法の適正化、最適トラップへの取替え
- ・ ドレンポットの設置（必要箇所）
- ・ 取り付け位置の変更
- ・ 不要トラップの廃止

スチームトラップ



スチームトラップの取り付け改善例

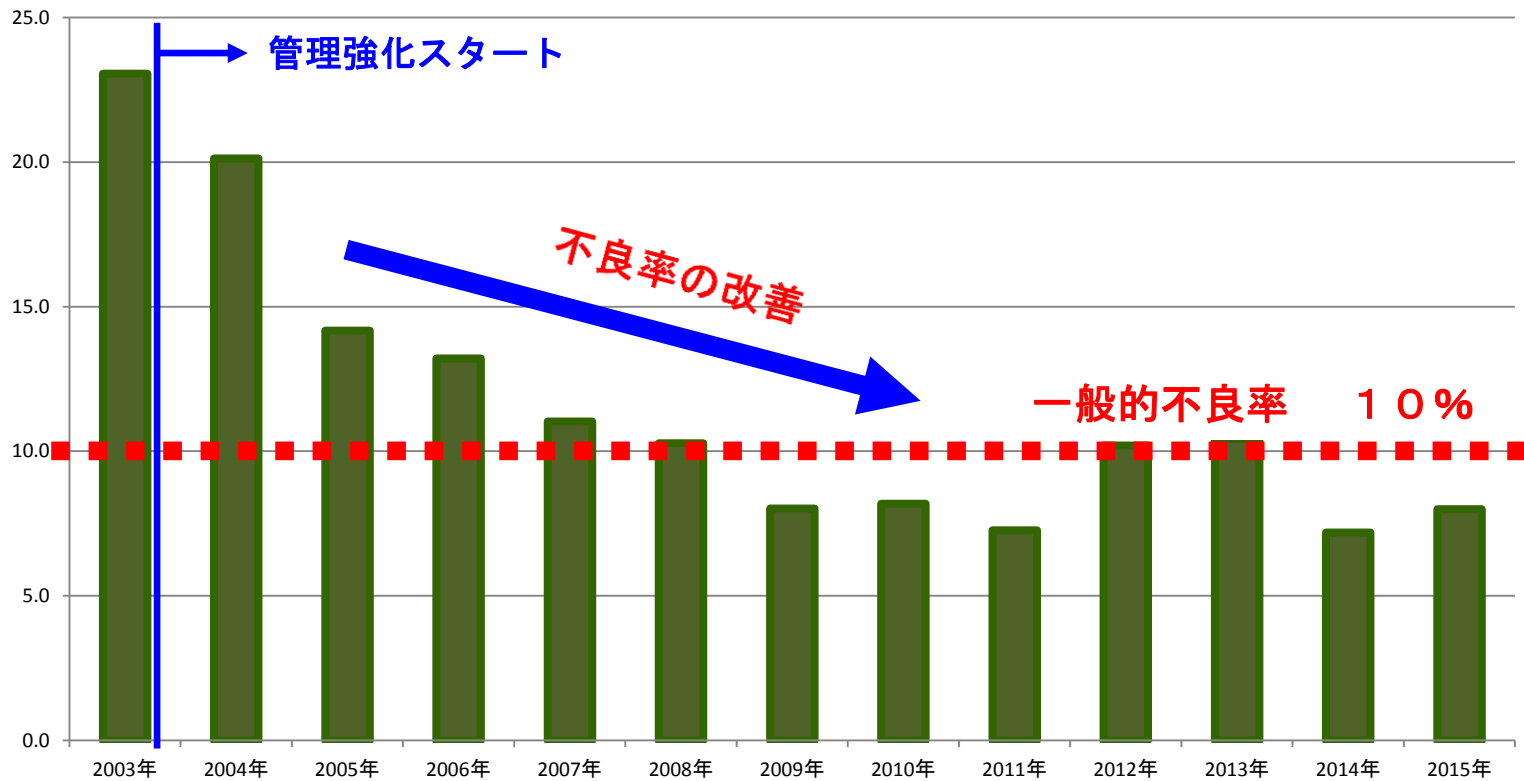


2. スチームトラップのシステム管理

スチームトラップの不良率削減 効果グラフ

スチームトラップ不良率の推移

■ 不良率(対稼働数)



省エネ活動取り組み事例

～無駄なエネルギーの徹底的排除～

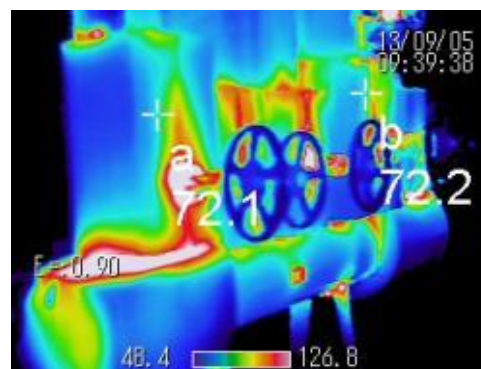
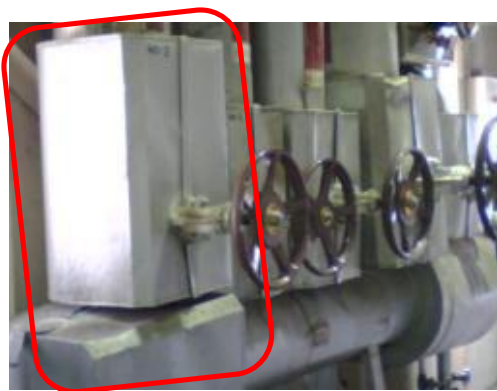
1. 生産設備・方法の徹底見直しと改善
2. スチームトラップの不良率の改善
3. 保温の管理強化
サーモグラフィー(熱画像)診断による
不良保温箇所の確認と改善
4. 冷却水の管理 (濃縮度 up)

3. 保温の管理強化

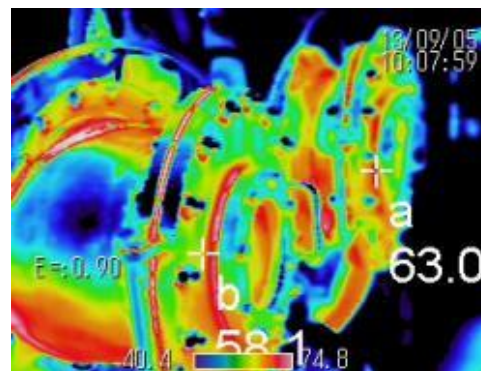
3) サーモグラフィー（熱画像）診断による 不良保温箇所の確認と改善

保温劣化・不良、保温なし による放熱ロスの削減

MAX:72.2°C
AVE:70.0°C



接触式温度計
AVE:55.0°C



省エネ活動取り組み事例

～無駄なエネルギーの徹底的排除～

1. 生産設備・方法の徹底見直しと改善
2. スチームトラップの不良率の改善
3. 保温の管理強化
4. 冷却水の管理（濃縮度 up）

省エネ活動取り組み事例

4. 冷却水の管理（濃縮度 up）

排水の大幅削減への取り組み

クーリングタワー水の濃縮管理による



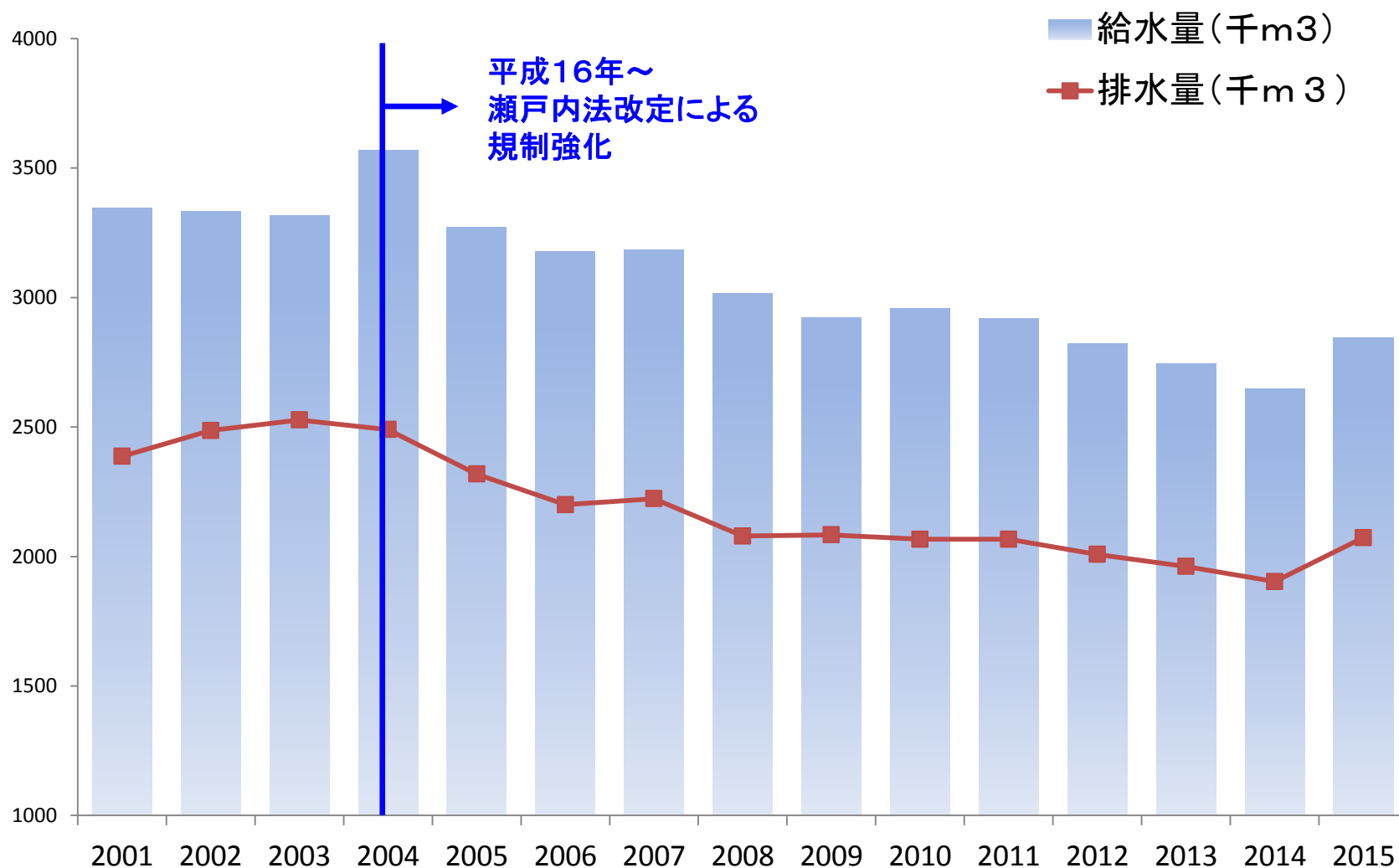
給・排水量の低減



水処理費（給水・排水）の削減
省エネ効果・CO₂削減

4. 冷却水の管理（濃縮度 u p）

給・排水量の推移



3. 冷却水の管理（濃縮度 up）

現 状	2 倍	濃縮アップ	6 倍
温度差	5 °C	温度差	5 °C
蒸発水	1.68 m3/h	蒸発水	1.68 m3/h
飛散水	0.195 m3/h	飛散水	0.195 m3/h
強制ブロー量	1.49 m3/h	強制ブロー量	0.14 m3/h
トータルブロー量	1.68 m3/h	トータルブロー量	0.34 m3/h
補給水	3.36 m3/h	補給水	2.02 m3/h
薬 品	0 kg/月	薬 品	61 kg/月

1.3m³/h 削減

3. 冷却水の管理（濃縮度 up）

冷却水系で発生する障害

スケール

冷却水の補給水には多くの溶解塩類が含まれ、蒸発などの要因により濃縮が起こり溶解塩類が析出する



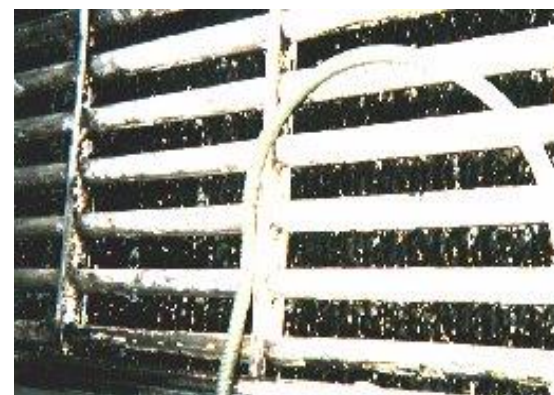
腐食

冷却水の濃縮による塩化物イオンや硫酸イオンなどの腐食因子の増加、溶存酸素の存在などの環境により鉄などが錆びる



スライム

スライムとは水中で発生した細菌・カビ・藻類に汚濁物質が混ざり合った物



3. 冷却水の管理（濃縮度 up）

スケールはなぜ障害になる？

- 熱が伝わりににくくなる（伝熱阻害）による効率の低下
- 冷却水が流れにくくなる（流量低下・閉塞）
- 使用エネルギーのアップ



① 熱効率の低下

② 熱交換器の閉塞

③ ポンプ圧上昇

④ 流量低下

⑤ 外観が汚い

⑥ スラッジの堆積



生産への影響（プラント停止）・機器の寿命低下

3. 冷却水の管理（濃縮度 up）

節水メリット

	濃縮管理前	濃縮管理後	効果
補給水	3.36m ³ /h×24時間×30日	2.02m ³ /h×24時間×30日	948m ³ /月の節水
ブロー量	1.49m ³ /h×24時間×30日	0.14m ³ /h×24時間×30日	972m ³ /月の減少
水道代（上水） 350円/m ³ 、下水処理代 340円/m ³ としたとき 662,228円/月のメリット			7,947,360円/年

CO₂削減メリット

CO ₂ 排出係数	削減量	総合効果
補給水（水道水）・・・0.2 kg-CO ₂ /m ³	189.6kg-CO₂/m³	821.4kg-CO₂/m³
下水・・・0.65 kg-CO ₂ /m ³	631.8kg-CO₂/m³	