

耐火物製造工場での省エネの取り組み

会社名 : NGKアドレック株式会社
チーム名 : 省エネワーキンググループ
発表者 : 中西 泰久

2025年1月29日 省エネ大賞 『（産業分野）資源エネルギー長官賞』受賞

1. 省エネ事例部門（28件、56者）

（1）経済産業大臣賞（4件、6者）

| 種別 | 受賞者名 | テーマ名 |
|---------|-----------------------------|--|
| 産業分野 | 株式会社デンソー メカトロニクスシステム製造部 | 技術開発で生み出す新エア洗浄技術の確立 |
| ZB・ZH分野 | 株式会社クボタ / 株式会社大林組 / 株式会社大気社 | 国内最大級のワークプレイスを有する研究開発施設におけるZB取得及び省エネ活動 |
| 輸送分野 | ネスレ日本株式会社 | 鉄道輸送を活用した持続可能な食品物流の革新 |
| 小集団活動分野 | トヨタ車体株式会社 富士松工場 | 現場の意識改革と見える化によるエネルギーの日常管理活動 |

（2）資源エネルギー庁長官賞（6件、15者）

| 種別 | 受賞者名 | テーマ名 |
|-----------|---|------------------------------------|
| CGO・企業等分野 | 株式会社デンソー | 荷主が主体となったフルトレ・DX技術の有効性向上による物流省エネ活動 |
| 産業分野 | NGKアドレック株式会社 | 耐火物製造工場での省エネの取り組み |
| 業務分野 | 東京都市サービス株式会社 / 清水建設株式会社 / 高砂熱学工業株式会社 / 東海大学 / 芝浦工業大学 | 幕張DHC改修工事における高効率に向けたシステム再構築 |
| ZB・ZH分野 | 株式会社日建設計 / 常盤工業株式会社 / ピーエス株式会社 / 富士エネルギー株式会社 / ゼネラルヒートポンプ工業株式会社 | 自然エネルギーを活用したパッシブ型ZBオフィスの取り組み |
| 輸送分野 | パナソニック株式会社 くらしアプライアンス社 ビューティ・パーソナルケア事業部 彦根工場 | 環境・物流2024年問題に対応した九州便モーダルシフトの取り組み |
| 支援・サービス分野 | セイコーエプソン株式会社 / 中部電力ミライズ株式会社 | 諏訪南事業所ユーティリティ設備における省エネ活動 |

表1 発表の流れと要旨

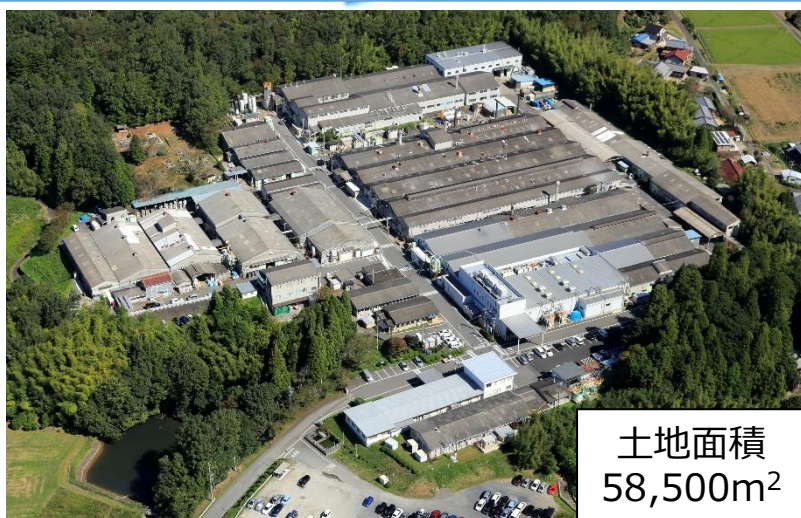
| 発表の流れ | 要旨 |
|----------|---|
| ①会社、製品紹介 | 会社概要について、製品紹介 |
| ②テーマ選定理由 | 状況・環境の変化からエネルギー削減が必要となった |
| ③目標設定 | エネルギー原単位を2021～2023年度の3年間で6%削減（ベンチマーク 2020年度） |
| ④活動事例 | Step1：ムダ・モレの削減 Step2：焼成条件適正化 Step3：水平展開/統廃合 |
| ⑤活動結果まとめ | エネルギー原単位で21.7%削減を3年間で達成 （原油換算 1,562 kL削減/3年間） ワーキンググループのメンバーが、エネルギー原単位管理の重要さを認識 |

① N G K アドレック(株)の会社概要



NGKアドレック
所在地

国定公園鬼岩公園と鬼岩温泉の
麓に在り、自然環境は抜群！



土地面積
58,500m²

所在地 岐阜県可児郡御嵩町美佐野3040

設 立 1944年9月

資本金/売上 3.06億円／40億円

従 業 員 217名

事業内容

窯業用・電子部品用窯道具材、多孔質製品

株 主 日本ガイシ(株) 100%

I S O取得 ISO- 9001 1996年認証登録

ISO-14001 1998年認証登録

ISO-45001 2020年認証登録

第一種エネルギー管理指定工場

2023年度エネルギー使用量 原油換算 3,031 kL/年

① 主要製品

耐火物ってどんなモノ？

食器・タイル・衛生陶器・電子部品などの『焼成工程』で使用される

高温に耐えるセラミックス製品

代表的なものはレンガ、窯道具、断熱材

瓦の焼成



衛生陶器の
焼成



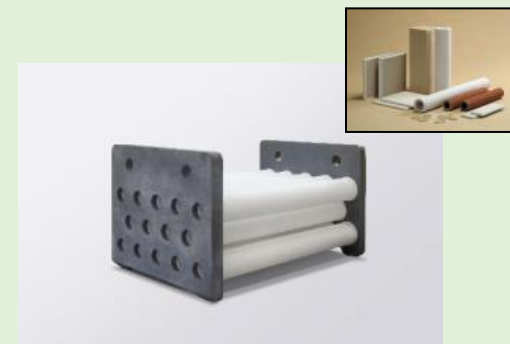
材質

炭化珪素

アルミナ／ムライト
／ジルコニア

アルミナ／ムライト

外観



②テーマの選定理由

テーマ名： 耐火物製造工場での省エネの取り組み

これまでの考え方

品質・納期重視の方針の下、設備の安定稼働を優先してきた
特に焼成条件は、過去の歴史の中で作られたノウハウの塊のため、省エネ対策が難しかった

状況の変化

コロナ影響やエネルギー価格高騰により、会社業績が悪化
⇒ 省エネ活動をより促進させることにした

電気単価（円/kWh）

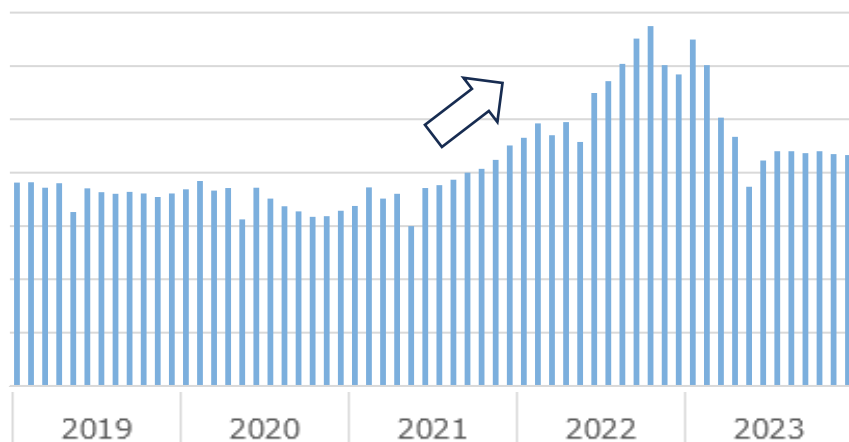


図1 電力単価推移

年度

LPG単価推移（円/kg）

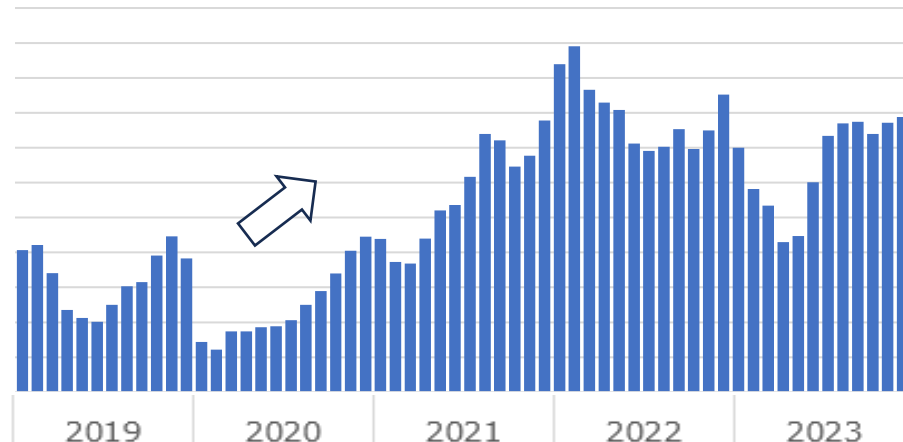


図2 LPG単価推移

年度

③ 目標の設定

- 目標はエネルギー原単位を6%削減 /3年間

表2 2020年度エネルギー使用量

| 全体 | 4,593kL |
|----|---------|
| ガス | 3,017kL |
| 電気 | 1,576kL |

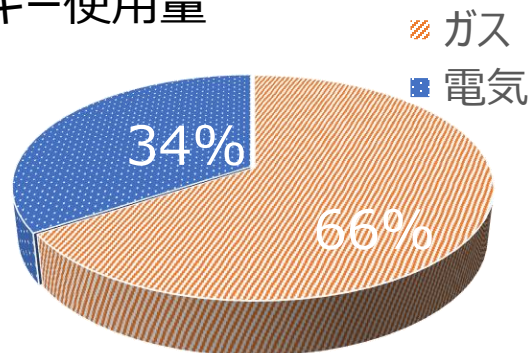


図3 エネルギー内訳

表3 エネルギー原単位と目標の設定

| | 年度 | 事業所全体の 使用量 kL/年 | 原単位 〔kL/生産重量トン〕 |
|-----|----------|--------------------|--------------------|
| 改善前 | 2020 | 4,593 | 3.946 |
| | 3年間 ↓ | | 6%削減 ↓ |
| 目標 | 2023 | | 3.714 |

エネルギー使用量 (原油換算) kL/月

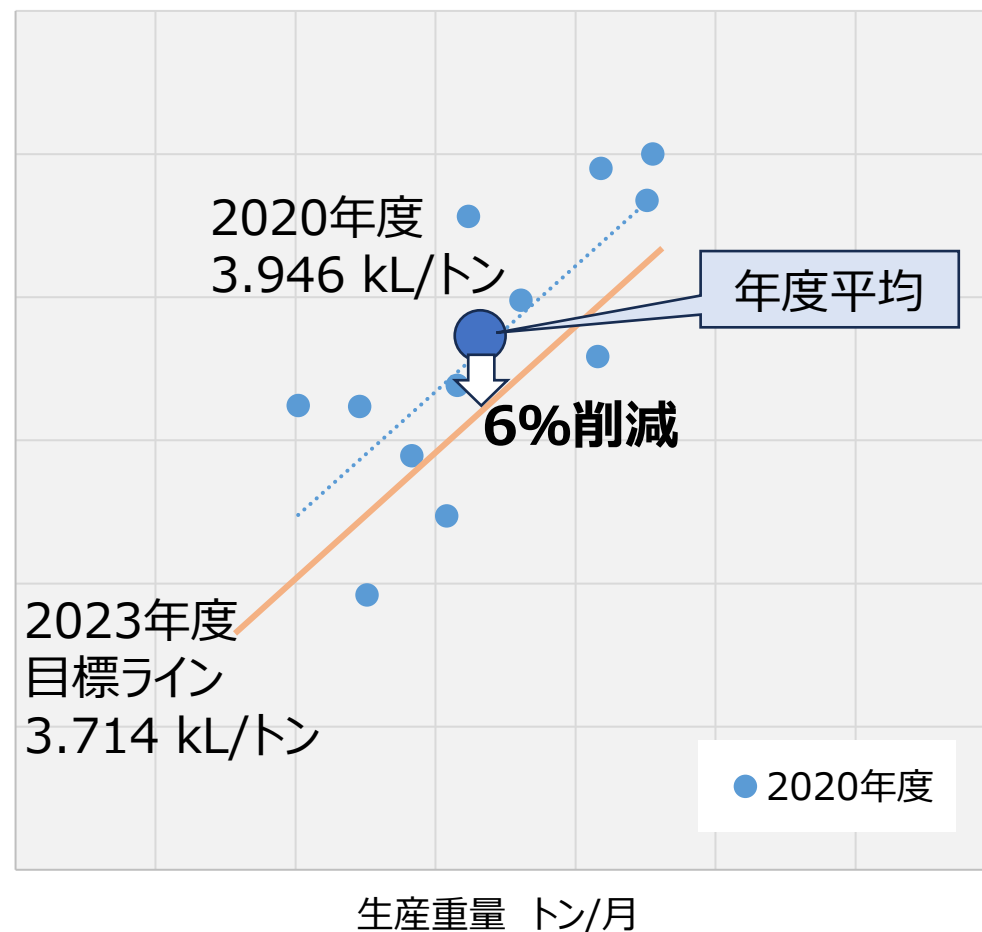


図4 生産重量とエネルギー使用量の関係

④活動事例 Step1(ムダ・モレの削減)

- 省エネ基本活動のムダ・モレ調査のためパトロールを少人数で開始
- 1年間（2020年度）の消費電力量データを解析しながら、削減アイテムを抽出した

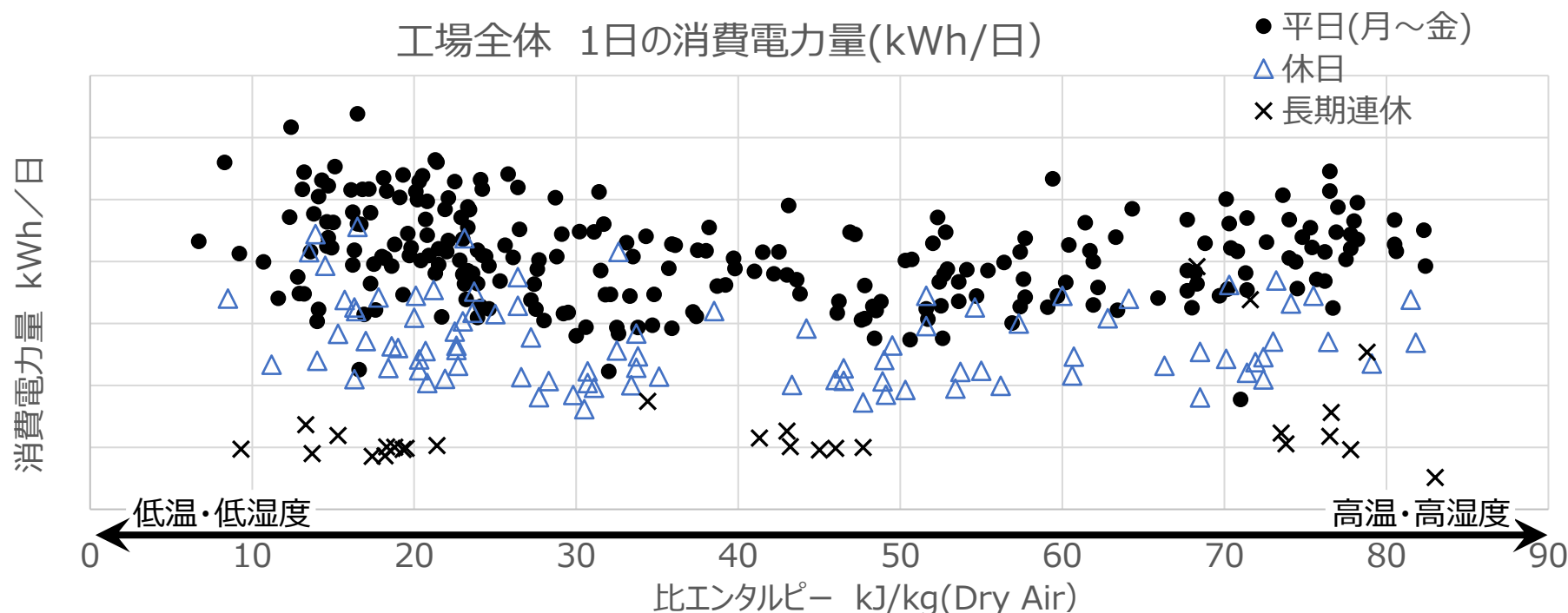


図5 外気の比エンタルピーと消費電力量の関係（1年間）

※外気の比エンタルピーは、岐阜地方気象台発表の一日ごとの平均温度と平均湿度から算出

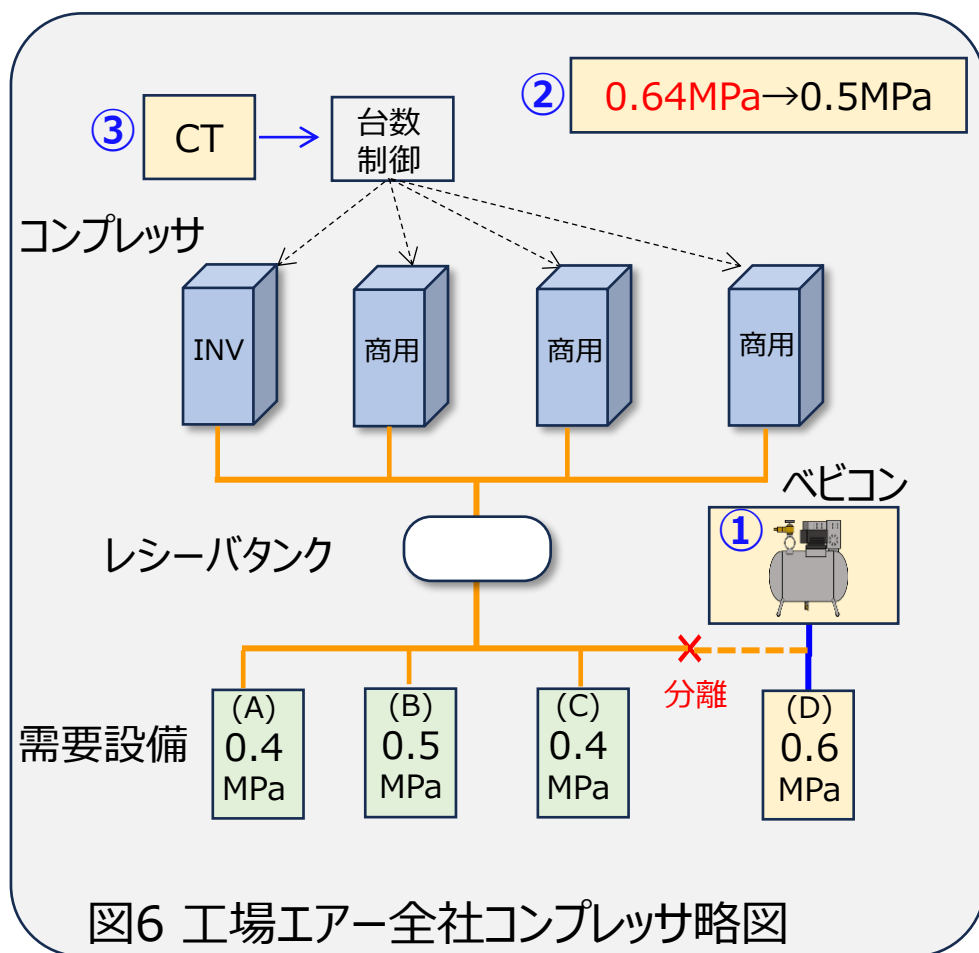
分かったこと

- ① **休日でも平日の50%程度の電力消費がある事**
- ② 日々の電力負荷の変動幅が大きい事
- ③ 比エンタルピー変化(季節変動)に電力負荷は追従せず、空調負荷は小さいと考えられる事
- ④ 長期連休でも平日の30%程度の電力消費がある事

④活動事例 Step1(ムダ・モレの削減)

➤ コンプレッサのムダ削減への取り組み

- 改善① 需要側設備を調査し、高圧設備を特定→ベビコン導入で工場エアと分離
- 改善② 工場エアの圧力低減(0.64MPa→0.5MPa)
- 改善③ カレンダータイマ (CT) 設置し、休日・夜間自動停止制御導入



④活動事例 Step1(ムダ・モレの削減)

- Step1では、複数アイテムを抽出し、4アイテムを対策した
- 4アイテムで、原油換算74.3 kL相当を削減。電力量を5%削減できた
- 全体のエネルギー原単位を1.5%削減
⇒ 目標 6%削減/3年間 には、更なるアイテム抽出が必要であった

表4 Step1(ムダ・モレの削減)


| | 区分 | 内容 | k L/年 |
|-------|----|----------------------|-------------|
| Step1 | 電気 | 設備停止時冷却クーリングタワー運転見直し | 8.5 |
| | 電気 | 冷却用チラーユニット連続運転の停止 | 14.5 |
| | 電気 | コンプレッサ稼働見直し | 51.3 |
| | 電気 | エアー漏れ箇所の修復 | — |
| | | (合計) | 74.3 |

④活動事例 Step2(焼成条件適正化)




電力量 5%削減に目途がたった

その後は、継続して少人数で 悩みながらも、
効果の大きな省エネアイテム探索



変化点

お客様からの大幅増産要請あり
焼成炉の生産能力向上が必須となった



有識者を招きメンバーを再編
『本質を追求し、現状を肯定せず大胆にやろう』
との方針の元、活動を加速
⇒ **手を出しにくかった焼成条件の見直しに着手**

④活動事例 Step2(焼成条件適正化)

- 焼成曲線の現状把握をしたところ、焼成時間100%中、脱脂工程が33%と多い
- 熱重量測定を行い、技術的な根拠に基づき条件を確定
その結果、脱脂工程を33%⇒11%へと短縮完了

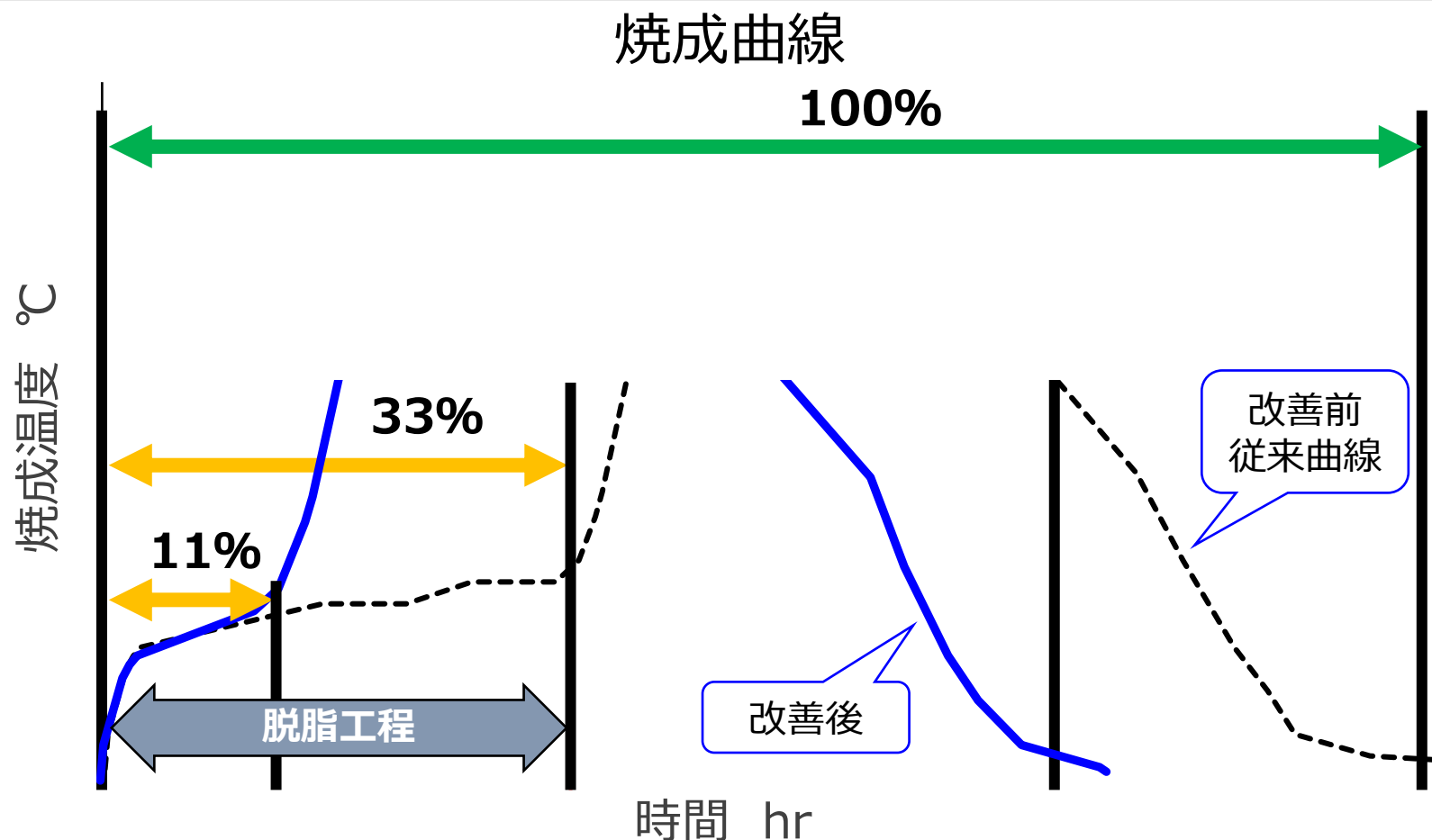


図8 焼成曲線の短縮改善

④活動事例 Step2(焼成条件適正化)

- 焼成曲線の改善だけでは大幅増産要請を満たせないため、窯詰め数増に着手
- 課題は、脱脂や焼結に必要な製品と棚板との空間確保
- 試験の結果、最低限の空間は10 mmと分かり、5段⇒7段へと詰め数UP

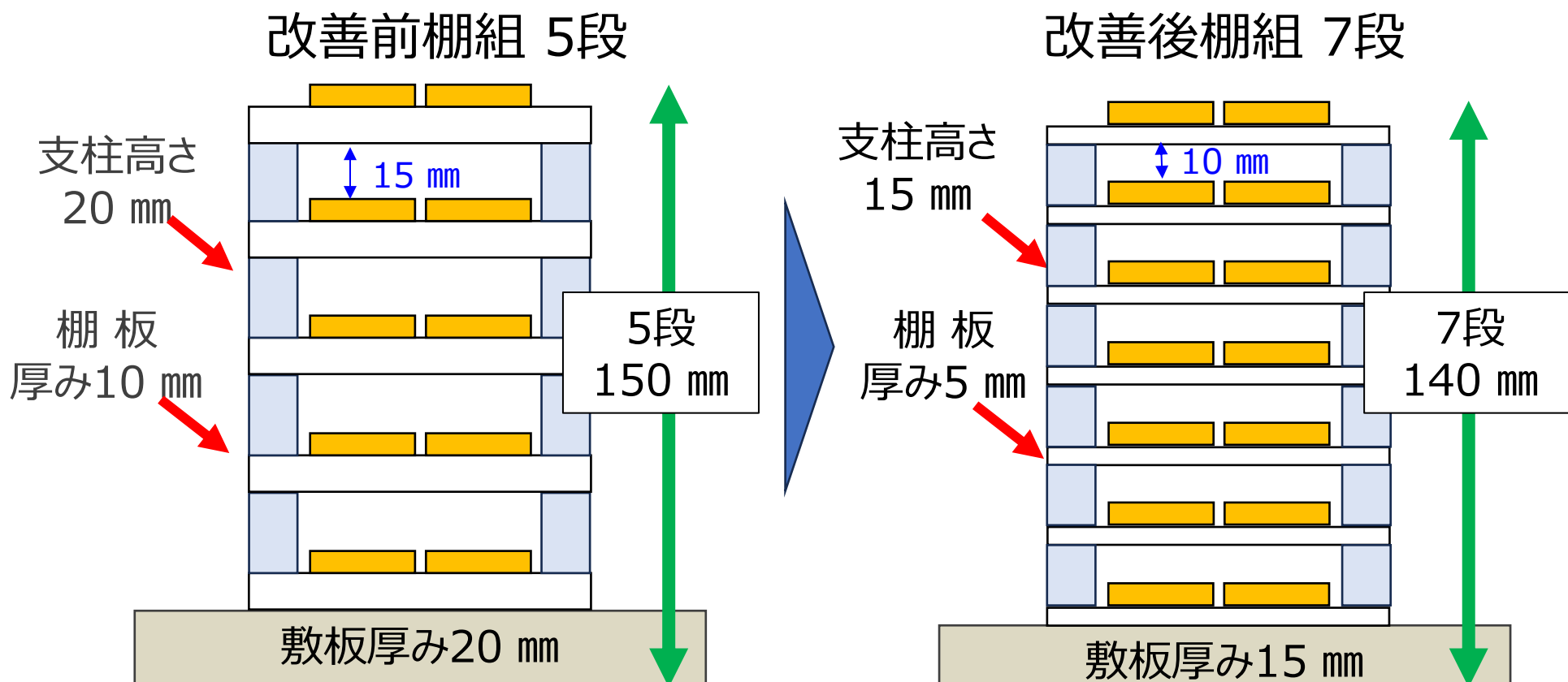




図9 詰め数UP改善前後対比

原油換算
27.8kL/年削減

④活動事例 Step3(水平展開/統廃合)

- Step3では、Step2（焼成条件適正化）で行った焼成炉での改善を他の焼成炉/乾燥室へ展開を開始

実施した内容

- ・水平展開事例： 脱臭炉の条件適正化 
- ・統廃合事例 1： 原単位の良い炉へ転換
- ・統廃合事例 2： 乾燥室統廃合 

④活動事例 Step3(水平展開/統廃合)

- 水平展開事例： 脱臭炉の条件適正化
- すべてのガス炉のガス使用量を調査
その際、脱臭炉（J,K,L炉）のガス使用量が大きいことが判明
- L炉では、①シールパッキンの劣化 ②脱臭炉の仕切りレンガ崩れ の不具合が確認された

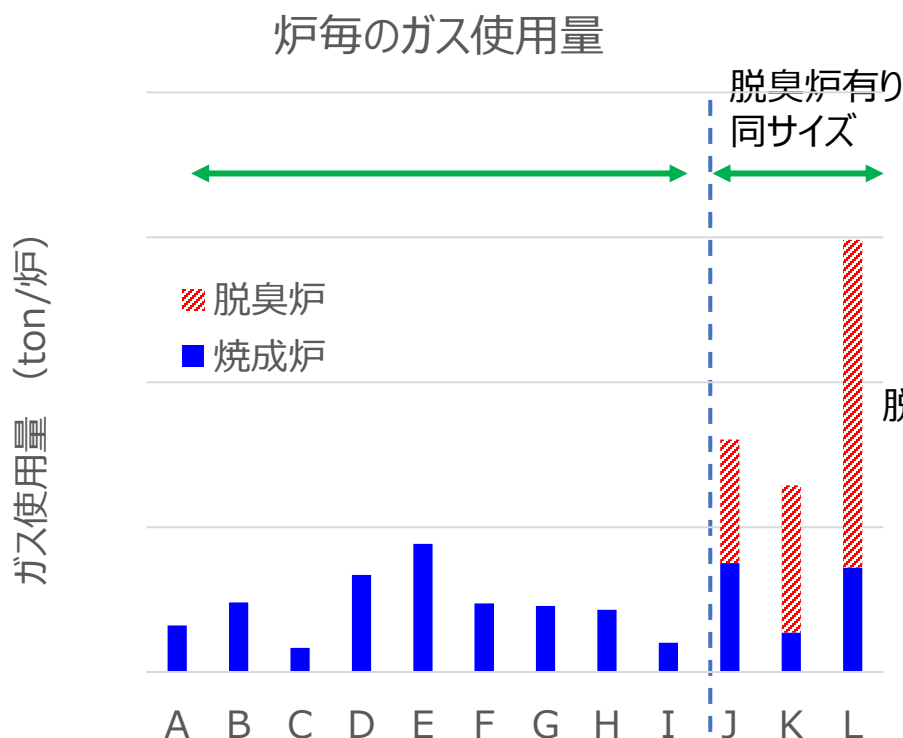


図10 炉毎のガス使用量調査 改善前

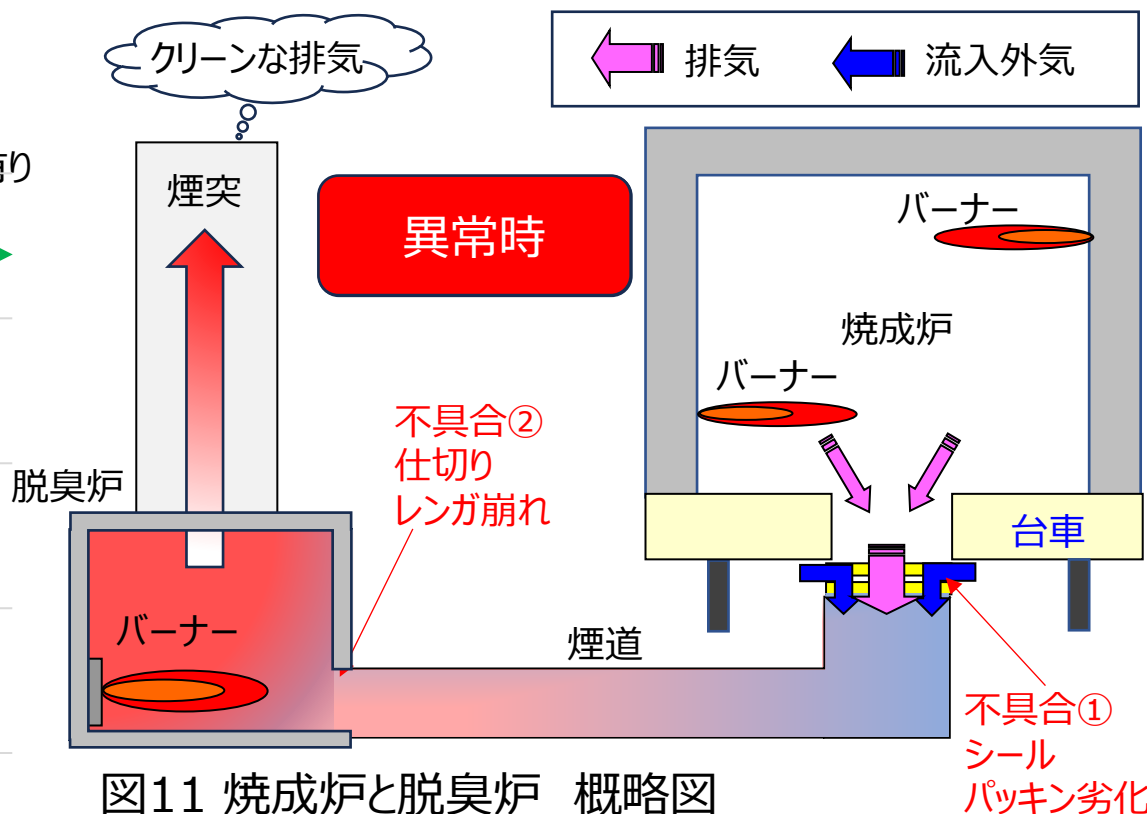


図11 焼成炉と脱臭炉 概略図

※脱臭炉とは焼成炉から出る排気ガスをバーナーで燃焼し、クリーンな排気とする装置

④活動事例 Step3(水平展開/統廃合)

- 更なる改善のため、Step2（焼成条件適正化）で実施した熱重量分析を用い脱臭炉の運転条件を適正化し熱面積を下げた（時間46%削減、温度19%削減）

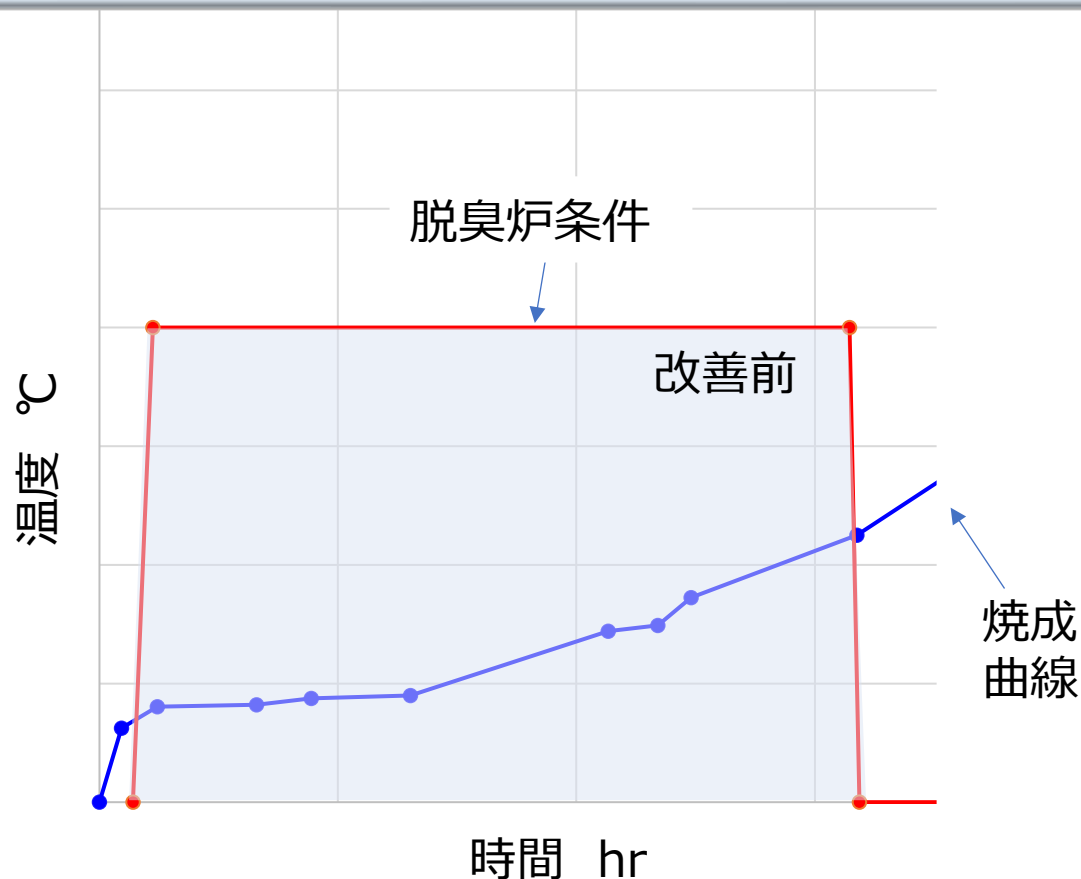


図12 脱臭炉条件対比

④活動事例 Step3(水平展開/統廃合)

- 更なる改善のため、Step2（焼成条件適正化）で実施した熱重量分析を用い脱臭炉の運転条件を適正化し熱面積を下げた（時間46%削減、温度19%削減）
- 脱臭炉を持つ3炉（J,K,L炉）の効果で、**原油換算427.7 kL/年を削減**

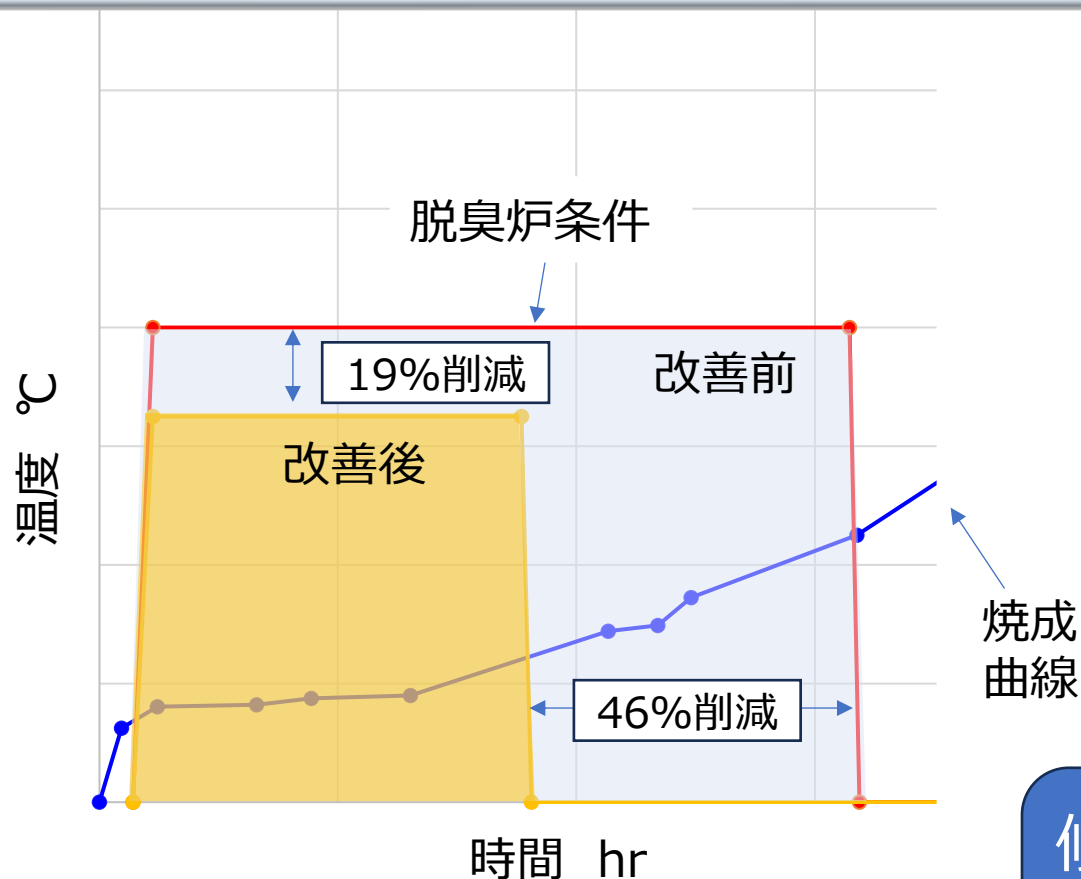


図12 脱臭炉条件対比

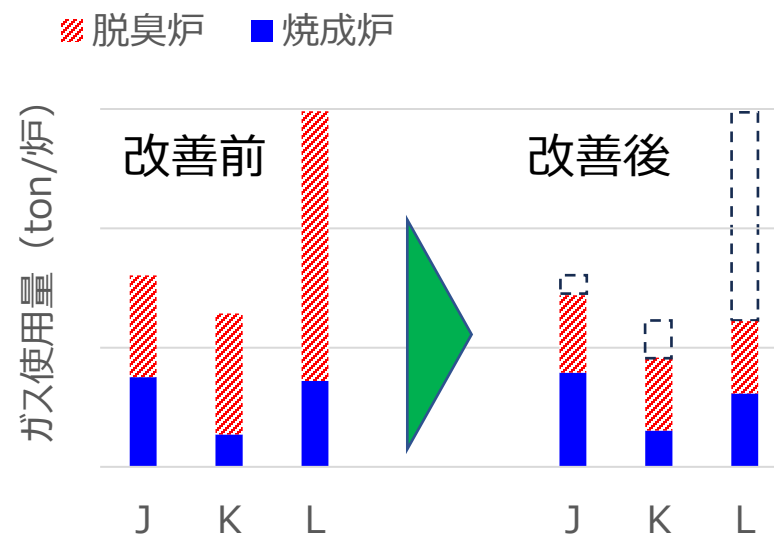


図13 脱臭炉ガス量対比

修理と、条件適正化の効果

（その他2炉への水平展開含む）

⇒ 原油換算 427.7 kL/年削減

④活動事例 Step3(水平展開/統廃合)

- 統廃合事例2：乾燥室統廃合
- 焼成炉で進めてきた原単位管理を活用し、すべての乾燥室の統廃合を進めている
- 2022年度と比べると、2023年度は **50%のガス量を削減**
- この活動は現在も進行中で更なる改善を目指す

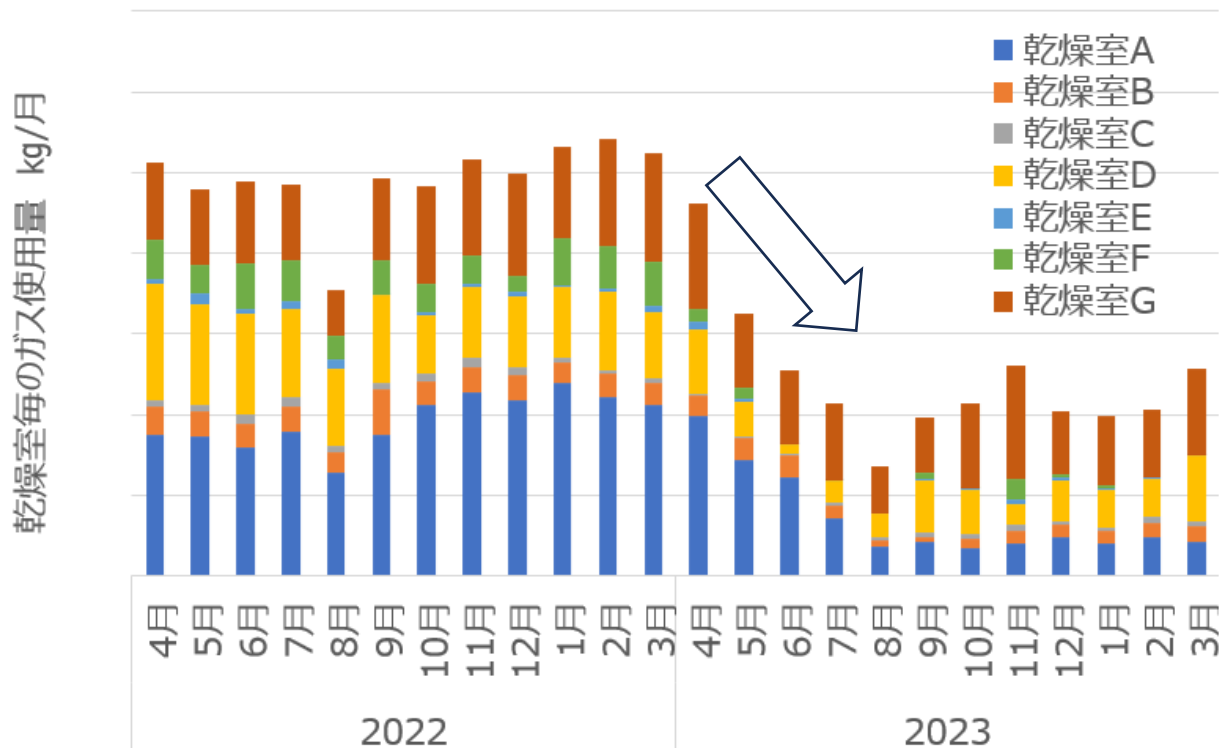
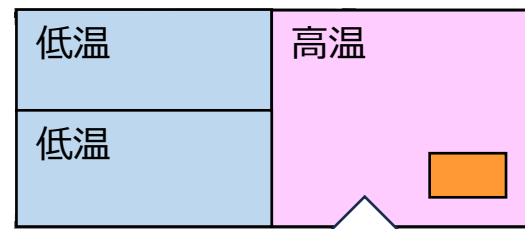
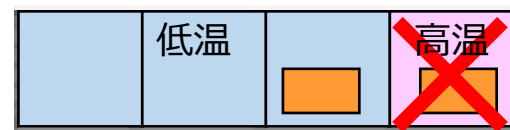


図15 乾燥室ガス使用量推移

乾燥室D



乾燥室A



統合

■ : 熱風発生機

図16 乾燥室A、D略図

⑤活動結果まとめ

- 本活動のエネルギー削減量は、**原油換算 1,562 kL** を達成
 - ・Step1では、少人数で悩み
 - ・Step2では、有識者から手法を学び
 - ・Step3では、**皆が、原単位を意識するようになり**、加速的に全面展開できた

表5 Step1(ムダ・モレの削減)、Step2(焼成条件適正化)、Step3(水平展開/統廃合)

| | 区分 | 内容 | kL/年 |
|-------|----|-------------------------|---------|
| Step1 | 電気 | 設備停止時冷却クーリングタワー運転見直し | 8.5 |
| | 電気 | 冷却用チラーユニット連続運転の停止 | 14.5 |
| | 電気 | コンプレッサー稼働見直し | 51.3 |
| Step2 | 電気 | 焼成曲線短縮と詰め量UP | 27.8 |
| Step3 | ガス | 脱臭炉LPG使用量削減 J、K、L 炉 | 427.7 |
| | ガス | 焼成炉の詰め数向上 A、B、G、H 炉 | 97.6 |
| | ガス | 焼成炉の統廃合（ガス炉から電気炉へ変更）E 炉 | 231.0 |
| | ガス | 焼成炉の統廃合（原単位の良い炉へ変更）F 炉 | 222.0 |
| | ガス | 乾燥室の統廃合（条件変更、熱漏れ防止） | 235.9 |
| | | 小計 | 1,316.3 |
| | | その他 | 245.7 |
| | | 合計 | 1,562.0 |

⑤活動結果まとめ

➤ 省エネ活動成果

- ・3年間で エネルギー原単位の目標6%削減に対し、21.7%削減を達成
(原油換算1,562 kL削減/3年間)
- ・ワーキンググループのメンバー それぞれが、エネルギー原単位管理の重要性を認識
更なる改善を目指し、楽しみながら活動継続中

表6 エネルギー原単位改善結果

| | 年度 | 事業所全体の 使用量 kL/年 | 原単位 〔kL/生産重量トン〕 |
|-----|------|--------------------|--------------------|
| 活動前 | 2020 | 4,593 | 3.946 |
| | 2021 | 4,882 | 3.053 |
| | 2022 | 4,093 | 2.646 |
| 活動後 | 2023 | 3,031 | 3.088 |

