

# 省工不手法&事例集

# 目次

※文字をクリックすると該当ページへ遷移します。

- ◆手法1 燃料を効率よく使うには？
- ◆手法2 冷却水って必要なの？
- ◆手法3 炉内の圧力を制御して省エネ！
- ◆手法4 排熱回収方法にはどんな種類がある？
- ◆手法5 排気ガスの直接利用って？
- ◆手法6 断熱性をUPして省エネ！
- ◆手法7 プロセスの見直しで省エネ＆省スペース！
- ◆手法8 ブロワのインバータ制御 で省電力！

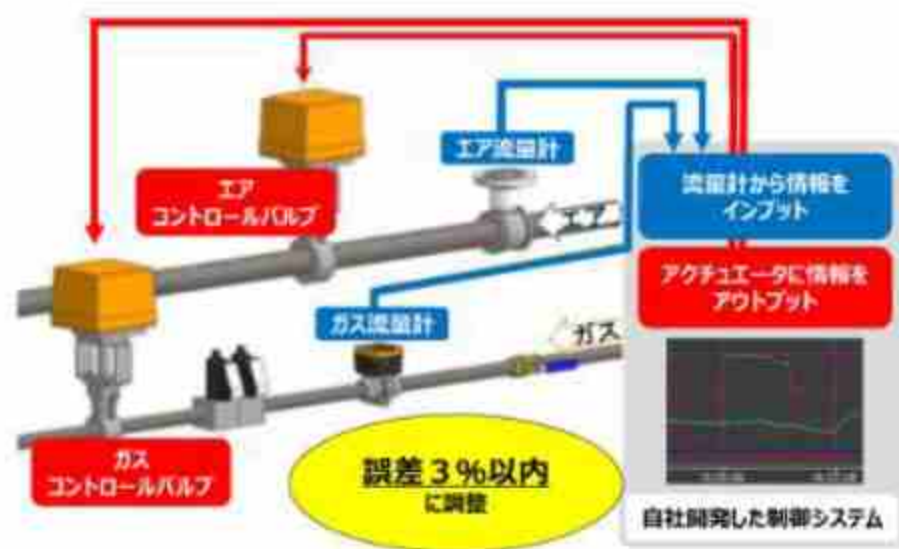
## 燃料を効率よく 使うには？

燃焼には空気（酸素）が必要であり、空気が足りないと不完全燃焼に、空気が多すぎると過剰空気を温めるため余分なエネルギーが必要になります。つまり、燃焼時の空気量／ガス量の比率を適正に制御することで、燃焼効率を高めることができます。

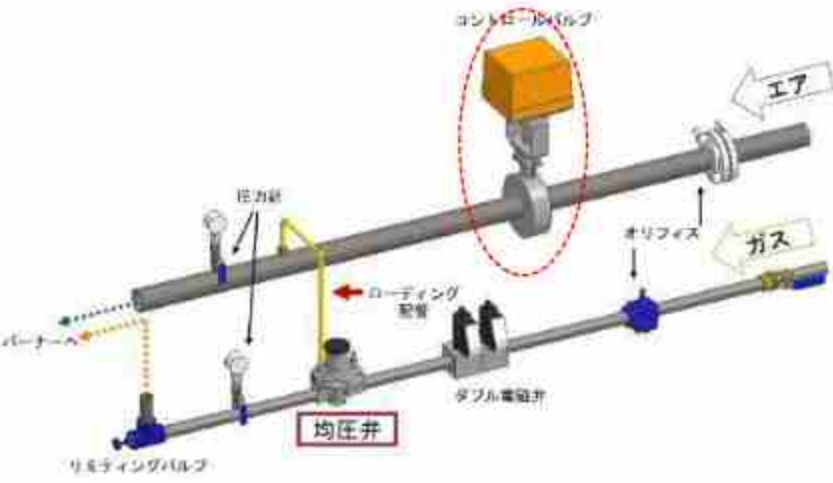

従来は複数本のバーナを1ループにまとめた均圧弁での制御が主流ですが、均圧弁制御は安定した空気比の燃焼範囲が限定的です。そこで弊社では、全燃焼範囲で空気比を一定に保つために、バーナ個別の流量制御システムを採用しています。

さらにリジェネバーナを採用した設備については、燃焼の積算データを用いてより精密に空気比を制御できる「Individual Combustion Control by Integral Precision Flow Control System = 精密流量制御による個別燃焼制御（略称：ICCシステム）」（特許取得）をご提案しています。

このシステムは全ての燃焼炉に対応が可能で、既設炉への導入も可能です。

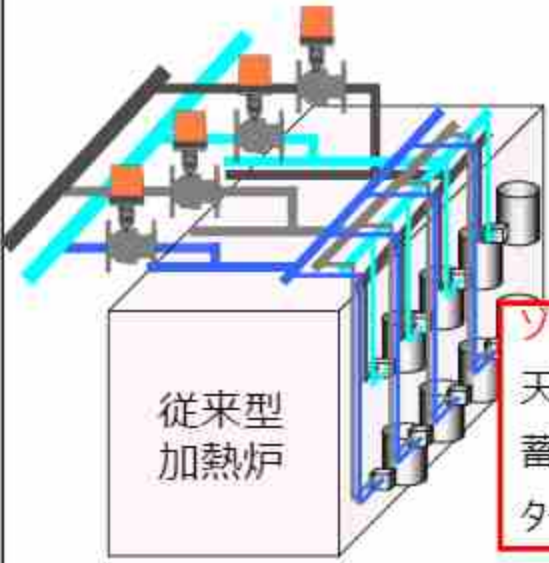
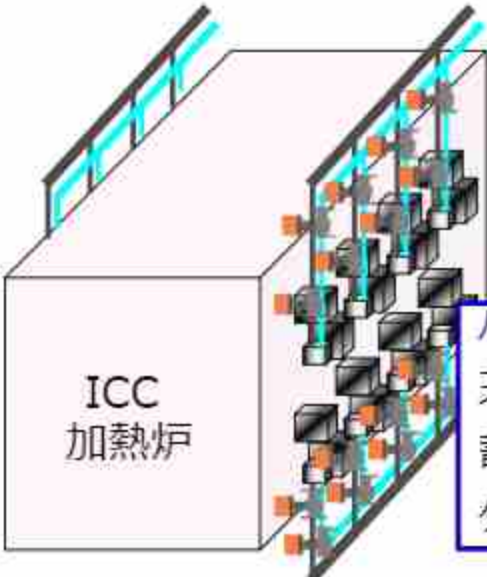


## 均圧弁制御→個別流量制御システムに変更した事例

項目	Before (均圧弁制御)	After (個別流量制御システム)
バーナ前 燃焼機器	 <p>均圧弁</p> <p>エア</p> <p>ガス</p> <p>均圧弁</p> <p>ローディング配管</p> <p>ダブル電磁弁</p> <p>オリフィス</p> <p>リミタリングバルブ</p> <p>圧力計</p> <p>コントロールバルブ</p>	 <p>エア コントロールバルブ</p> <p>エア流量計</p> <p>ガス コントロールバルブ</p> <p>ガス流量計</p> <p>ガス</p> <p>誤差3%以内 に調整</p> <p>流量計から情報を インプット</p> <p>アクチュエータに情報を アウトプット</p> <p>自社開発した制御システム</p>
燃料	COG	13A
ゾーン数	3ゾーンで制御	6ゾーンで制御 (最大33ゾーンまで可能)
実効空気比	<b>1.1~1.3</b>	<b>1.05~1.08</b>
燃料消費量(※同一処 理時の実測値)	<b>623m<sup>3</sup>N</b>	<b>577m<sup>3</sup>N</b> <div style="border: 2px solid yellow; border-radius: 50%; padding: 10px; display: inline-block; margin-top: 10px;"> <b>燃料消費量 7%削減</b> </div>

※カバー型熱処理炉での燃料転換及び制御更新事例

リジェネバーナでのICCシステム採用事例

項目	Before (均圧弁制御)	After (ICCシステム)
	 <p data-bbox="647 776 774 862">従来型加熱炉</p> <div data-bbox="988 691 1396 933" style="border: 1px solid red; padding: 5px;"> <p data-bbox="1003 696 1335 725">ゾーン毎にバーナ制御</p> <p data-bbox="1003 762 1335 791">天井にヘッダーが集中</p> <p data-bbox="1003 819 1335 848">蓄熱体個別監視不可</p> <p data-bbox="1003 876 1258 905">ターンダウン「小」</p> </div>	 <p data-bbox="1564 762 1691 848">ICC加熱炉</p> <div data-bbox="1972 691 2379 933" style="border: 1px solid blue; padding: 5px;"> <p data-bbox="1987 696 2303 725">バーナ毎に個別制御</p> <p data-bbox="1987 762 2175 791">天井スッキリ</p> <p data-bbox="1987 819 2328 848">蓄熱体個別監視対応</p> <p data-bbox="1987 876 2226 905">ターンダウン「大」</p> </div>
ゾーン数	ゾーンごとのみ	最大バーナ本数までのゾーン分けが可能 自動温度設定対応可能
燃焼制御状況	蓄熱体詰まり→バランス悪化	全バーナ流量制御 →最適m値キープ
電力使用量	ターンダウン：小	最小使用量までの低減が可能

**燃料消費量  
5~15%削減**

※WB連続加熱炉オイルリジェネ→ガスリジェネ改造工事実績



②炉内仕切り壁



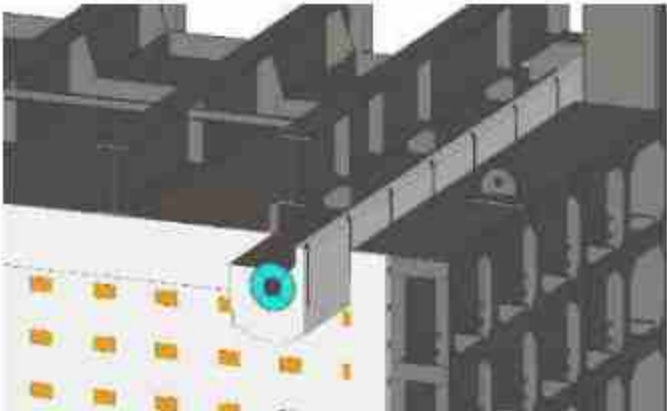

③ローラ

## 冷却水って必要なの？

従来、炉内温度が1200℃以上となる設備では「炉体金物（間口）」「炉内仕切り壁の金物」「炉内ローラ」などが熱で歪まないよう水で冷却する必要がありました。

弊社では、高断熱耐火材の採用やパーツ材質の見直しによりこれを不要とし、水冷による熱損失を削減することをご提案しています。

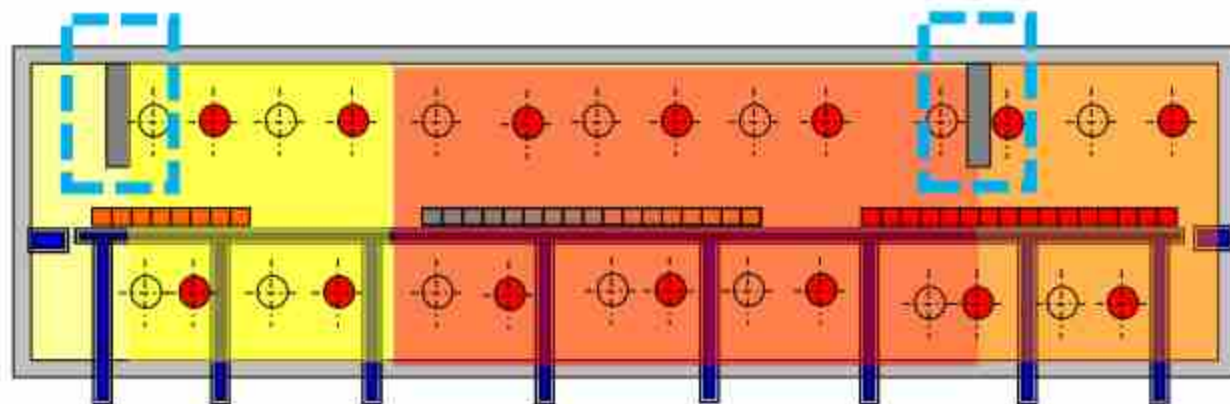
間口リンテルの無水化 …炉体移動式加熱炉などのバッチ式加熱炉

項目	Before	After
概要	 <p>不定形耐火材+水冷装置</p>	 <p>高断熱ブロック（水冷装置なし）</p>
水冷損失(kcal/年)	531,144,000	0
熱損失(kWh/年)	617,609	0
CO <sub>2</sub> (ton/年)	127.0	0

LNG換算  
→53,000m<sup>3</sup>  
以上削減

※60ton/chバッチ炉。使用温度：1,280℃

仕切り壁の無水化 …連続加熱炉



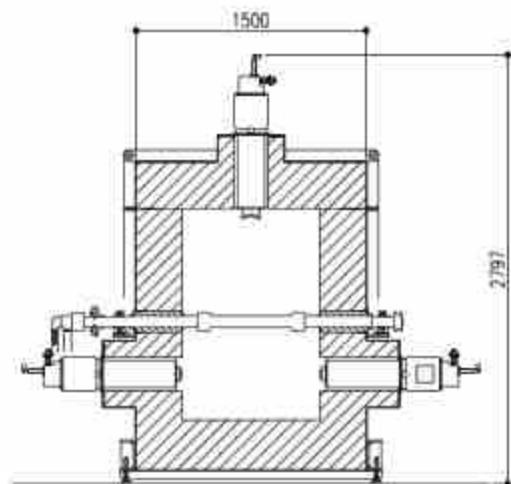
項目	Before	After
水冷損失(kcal/年)	199,950,000	0
水冷損失(kWh/年)	232,500	0
CO <sub>2</sub> (ton/年)	47.8	0

LNG換算  
→20,000m<sup>3</sup>  
以上削減

※60t/hWB加熱炉。抽出温度：1,250℃



ハースローラの無水化 …ローラハース式熱処理炉



ローラハース式熱処理炉（耐熱鋼ローラを使用）

項目	Before	After
熱損失(kcal/年)	1,223,460,000	13,460,000
熱損失(kWh/年)	1,422,628	15,651
CO2(ton/年)	392.9	4.3

▲1,210,000,000 kcal

▲1,406,977kWh

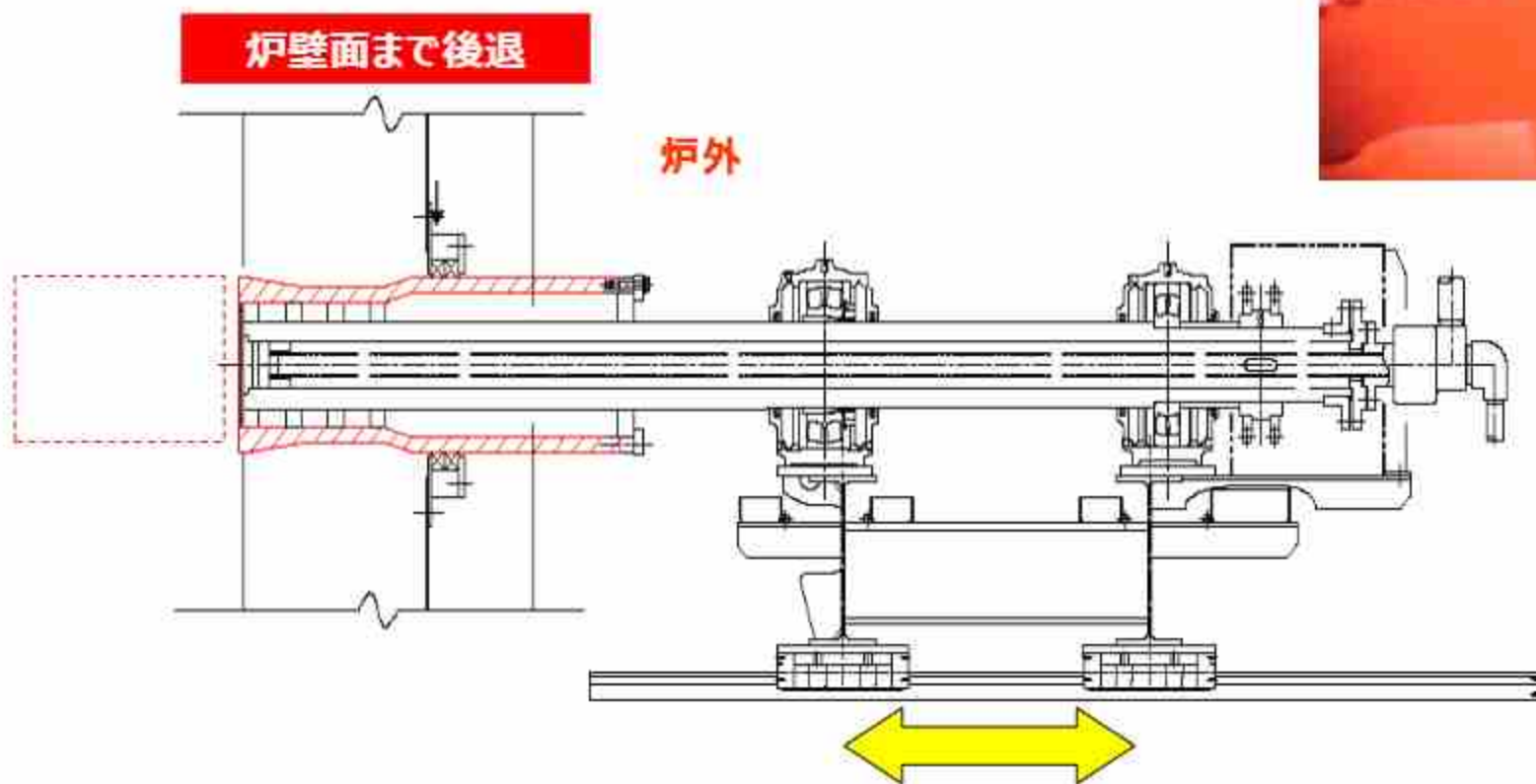
▲388.6ton

※ローラハース式 パイプ熱処理炉。能力：1844kg/h。使用温度：1,060℃

類似事例：

## 抽出ローラ水冷損失低減 ……ウォーキングビーム式加熱炉

耐熱鋼ローラの使用に加え、製品の抽出時以外はローラを炉外待機させることにより、水冷損失を低減します。



ワイヤードブランケット採用による水冷損失の改善 (炉内スキッドビーム、ポスト断熱強化)・・・連続加熱炉



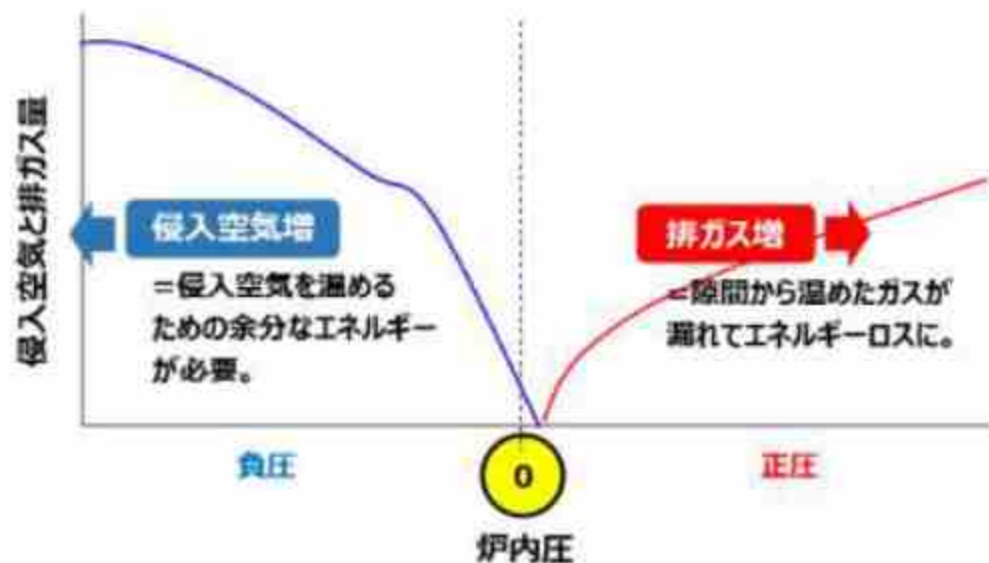
項目	Before	After
水冷損失(kcal/年)	3,843,750,000	<b>2,720,650,000</b>
水冷損失(kWh/年)	4,469,477	<b>3,163,547</b>
CO2(ton/年)	919.0	<b>650.5</b>

▲1,123,100,000 kcal

▲1,305,930kWh

▲268.5ton

※60t/h WB加熱炉。抽出温度：1,250℃



## 炉内圧力を制御して省エネ！

炉内温度や燃焼制御に応じて炉内の圧力が変化しますが、炉内圧力が低い場合は外気を炉内に吸い込み、炉内圧力が高い場合は隙間(シール部)から高温の炉内雰囲気ガスが炉外に放出されるため、いずれの場合も燃料使用量が増加します。

つまり、炉内圧力を最適に制御することで、燃料使用量を抑えられます。

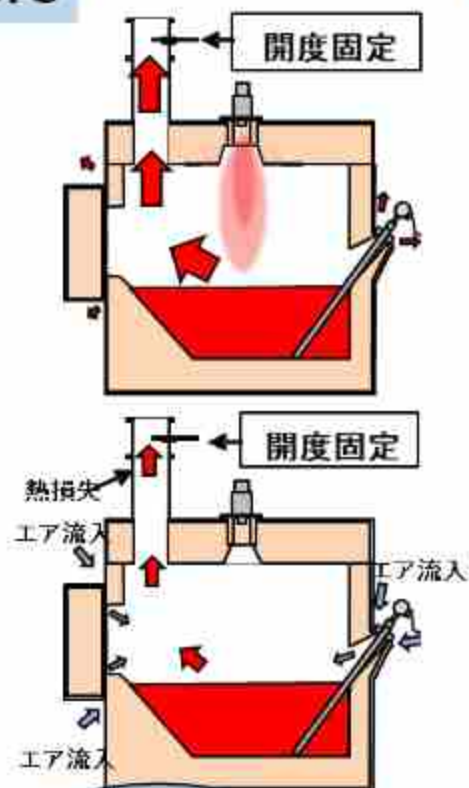
弊社ではダンパによる制御を推奨しており、比較的手軽に省エネが可能です。

📍 省エネ率 3-10%

🎯 全炉種対応

🔧 手軽に実現

Before

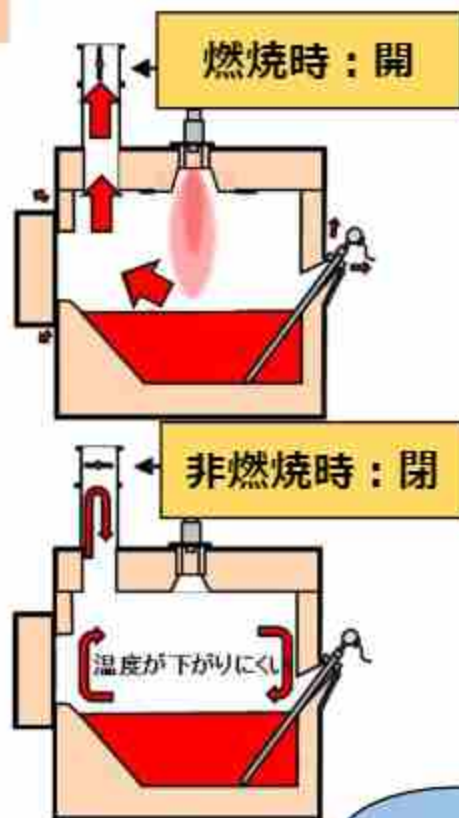


非稼働日

24時間のガス消費量(都市ガス13A)

工事前ガス消費量	340m <sup>3</sup>
工事後ガス消費量	246m <sup>3</sup>
省エネ効果	94m <sup>3</sup> ...約27%

After



稼働日

24時間のガス消費量(都市ガス13A)

工事前ガス消費量	544m <sup>3</sup>
工事後ガス消費量	436m <sup>3</sup>
省エネ効果	108m <sup>3</sup> ...約20%

おおよそ90m<sup>3</sup>/日の省エネ効果が期待出来ると仮定すると(120円/m<sup>3</sup>)

1月当たりの省エネ効果

2,790 m<sup>3</sup>/月  
334,800 円/月

1年当たりの省エネ効果

32,850 m<sup>3</sup>/年  
3,942,000 円/年



リジェネバーナイメージ



セルフリジェネバーナ



マルチポートリジェネバーナ（特許取得）



自己排熱回収型バーナ

## 排熱回収方法には どんな種類がある？

排熱を利用して効率的に加熱をおこなう排熱回収には、様々な種類があり、それぞれ使用できる温度域や得られる省エネ効果が異なります。

### リジェネレーティブシステム

通常、蓄熱体を内蔵した2個のバーナを1セットとし、燃焼と排気を短時間に交互に切り替えて使用します。一方のバーナが燃焼している間、もう一方のバーナは高温の排気ガスを蓄熱体を通して排気することで、蓄熱体に熱を蓄えます。逆にそのバーナが燃焼するときは、燃焼空気を高温の蓄熱体に通し予熱します。

例：リジェネバーナ、セルフリジェネバーナ、など

### レキュペレータシステム


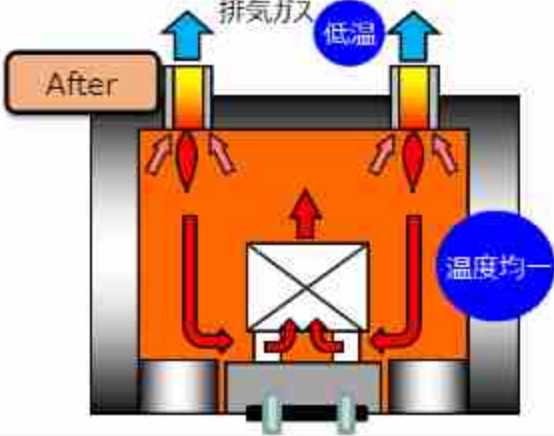
設備の排気ガスを熱交換器に通し、燃焼空気と熱交換をおこないます。

例：集中レキュペレータ（炉の排熱を一箇所に集約）+ホットエアバーナ、自己排熱回収型（=レキュバーナ：レキュペレータを内蔵したバーナ）

## ロータリー式加熱炉におけるリジエバーナを採用した燃料転換工事

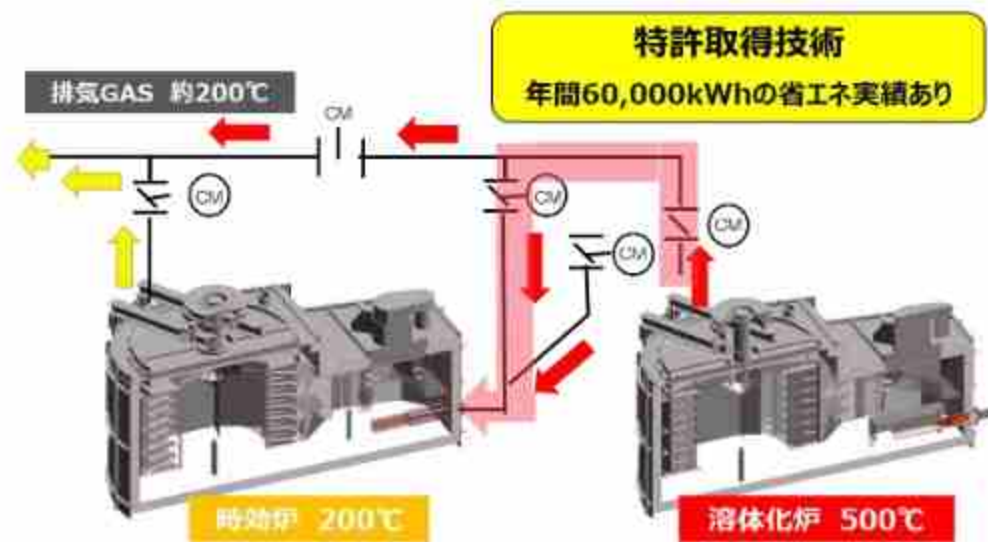
項目	Before	After
		
バーナ	冷風バーナ	リジエバーナ
燃料	灯油	都市ガス13A
メンテナンス性	狭い炉内での作業であり困難	炉床が下がる為、メンテナンスしやすい
ハンドリング	人力作業(酷暑重労働)	ロボットによる自動搬送
オペレータ	炉前に1人	無人運転
制御	手動	全自動
炉内温度	1,350℃	1,310℃
燃料使用量(kWh/年)	5,633,120	<b>3,761,066</b> <span style="background-color: yellow; border-radius: 50%; padding: 2px;">30%削減</span>
年間CO2発生量(ton/年)	1,416	<b>749</b> <span style="background-color: yellow; border-radius: 50%; padding: 2px;">47%削減</span>

## トンネル式炉における自己排熱回収型バーナを採用した燃料転換工事

項目	Before	After
		
バーナ	冷風バーナ（側壁）	レキュバーナ（天井） REKUMATバーナ
燃料	A重油	LNG
耐火物	耐火断熱煉瓦	生体溶解性ファイバー
燃料原単位(kWh/ton)	1,004	<b>643</b> <span style="float: right; border: 1px solid black; border-radius: 50%; padding: 2px;">36%削減</span>
温度精度	偏差41℃	<b>偏差19℃</b> <span style="float: right; border: 1px solid black; border-radius: 50%; padding: 2px;">22%削減</span>
年間燃料使用量(kWh/年)	7,733,853	<b>4,950,312</b> <span style="float: right; border: 1px solid black; border-radius: 50%; padding: 2px;">36%削減</span>
年間CO2発生量(ton/年)	2,043	<b>950</b> <span style="float: right; border: 1px solid black; border-radius: 50%; padding: 2px;">53%削減</span>



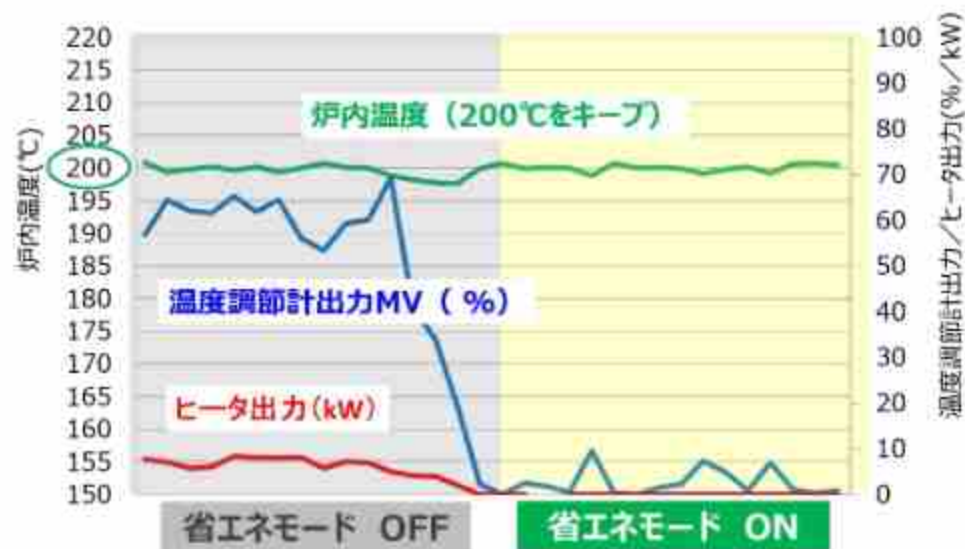
## 手法5



## 排気ガスの 直接利用って？

設備から放出される排気ガスに含まれる熱エネルギーを、燃烧空気の予熱や他の加熱プロセスに有効利用することができます。

アルミ製品のT6（溶体化/時効）熱処理炉において、溶体化炉から出る排気ガスを時効炉の熱源として再利用するシステムを開発し（特許取得）、年間6万kWhの省エネを実現した実績もございます。

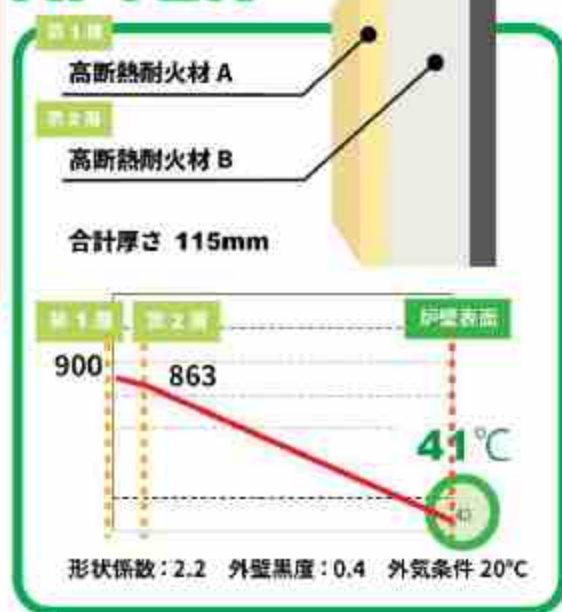


## 手法6

### BEFORE



### AFTER



## 断熱性をUPして省エネ！

炉壁からの放散熱量を低減するため、耐火物構成の見直しや断熱シート・断熱塗料の採用などにより断熱性を高めることをご提案しています。

左図の通り、耐火材構成の見直しにより炉壁表面温度を84°Cから41°Cまで下げた事例もございます。

断熱塗装 ……全炉種

項目	Before	After	
概要	側壁の耐火材厚さ450mm。 アンカーレンガ部分の断熱が悪く、部分的に表面温度があがる。	ケーシング外面に断熱塗料を塗装。 ※厚く塗るほど効果は高いが、ケーシング、アンカー金物などの温度上昇に注意必要。	
表面温度	150℃	<b>90℃</b>	60%削減
放散熱量 (kcal/h・m <sup>2</sup> )	1300	<b>650</b>	650kcal/ h・m削減
CO2(ton/年)	197.4	<b>98.7</b>	98.7ton削減

※バッチ式鍛造加熱炉。炉内温度：1,250℃、リジエネバーナ、該当表面積100m<sup>2</sup>、年間操業時間6000h

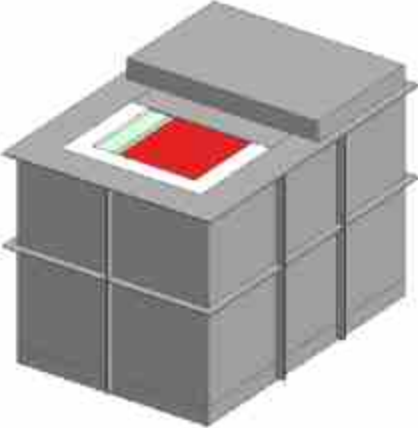
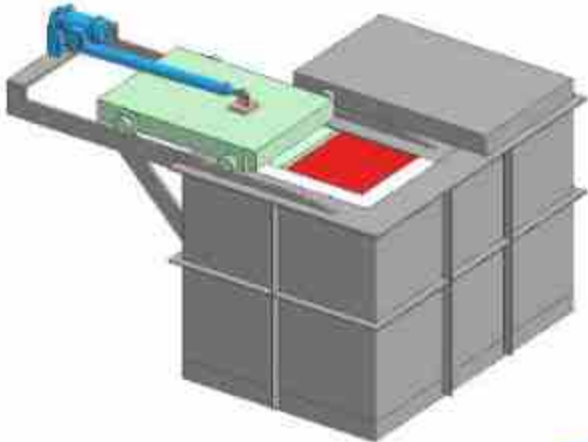


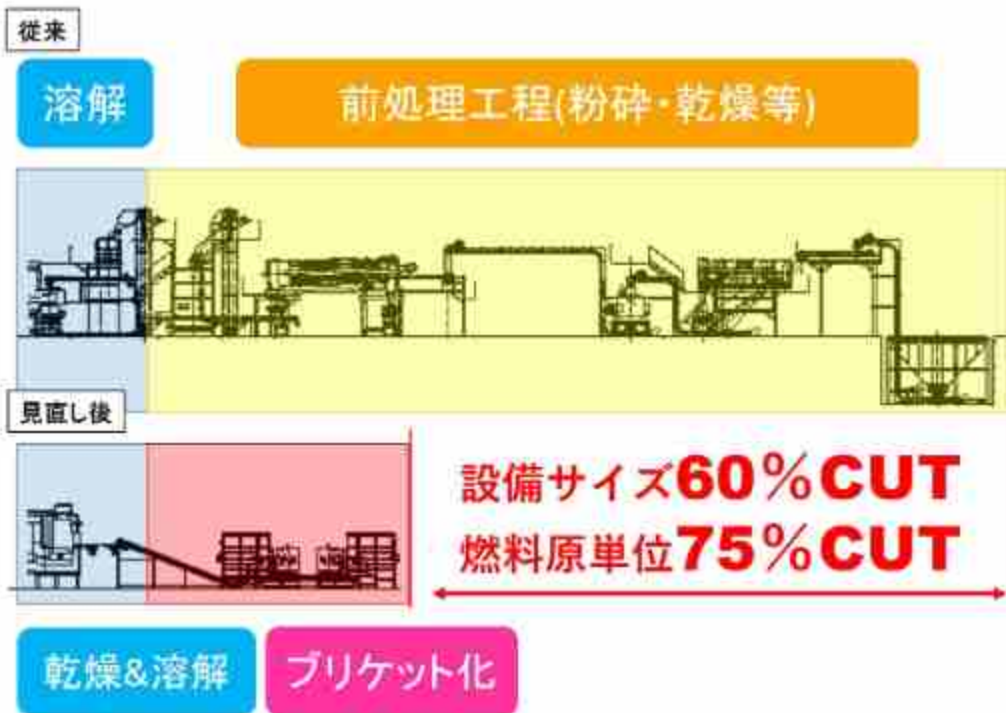
断熱塗装シート



断熱塗料

汲出室の開口部に蓋を設置 ……アルミ溶解炉、保持炉

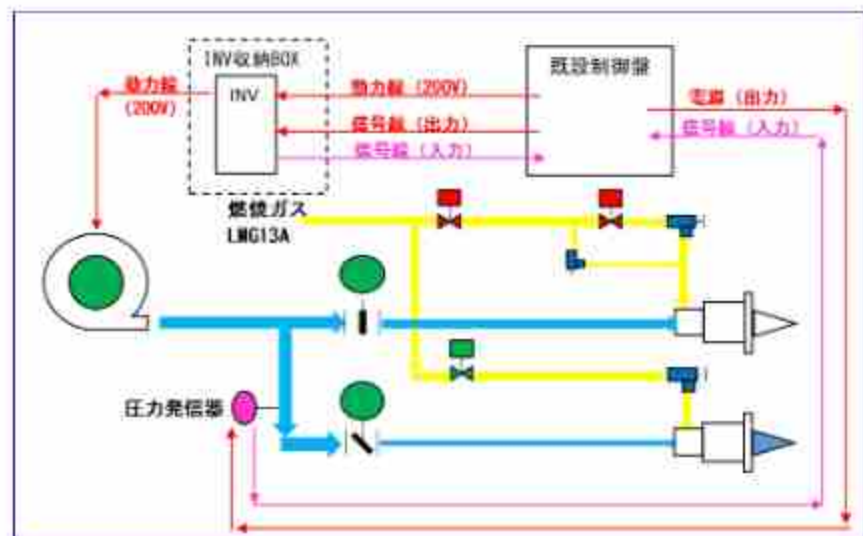
項目		Before	After	
概要 (Before/After)			汲出し室の開口部に蓋をつける 	
エネルギー使用(kW)	操業時	362	<b>356</b>	1.6%削減
	保持時	93	<b>82</b>	12%削減
年間エネルギー使用量(kWh/年)		2,132,780	<b>2,060,920</b>	3.4%削減
CO2(ton/年)		432.9	<b>418.3</b>	3.4%削減



## プロセスの見直しで 省エネ&省スペース！

プロセス自体の見直しによる大幅な省エネや省スペースも可能です。

弊社では、アルミ製品の製造過程で発生するアルミ切粉の再溶解プロセスにおいて、切粉をブリケット化するとともに、溶解炉の構造を見直し乾燥と溶解を同時におこなえるようにしました（特許取得）。これにより、燃料原単位を75%改善するとともに、設備スペースも60%削減できました。



## ブロアのインバータ制御 で省電力！

従来はブロアの回転数は変えずにダンパで燃焼空気量を制御していますが、弊社では、バーナの空気配管に圧力発信機を取り付けてブロアのモーターをインバータ制御し、最適な回転数で燃焼空気を供給することをご提案をしています。

これにより、ブロアの消費電力を抑えることができます。

