

令和5年度補正予算「省エネルギー投資促進・需要構造転換支援事業費補助金」  
「工場・事業場型」における『先進設備・システム』公開用概要書

製造会社情報（コンソーシアムの場合は、幹事社）

設備/システム名	小粒対応型PFR炉(Paralle Flow Regenerative kiln：並行流蓄熱式石灰焼成炉)
型番	
会社名	スチールプラントック株式会社
本社所在地	神奈川県横浜市港北区新横浜2-6-23 金子第2ビル
会社WEBページURL	<a href="https://steelplantech.com/ja/">https://steelplantech.com/ja/</a>
製品紹介ページURL	<a href="https://steelplantech.com/ja/product/lime-kiln/">https://steelplantech.com/ja/product/lime-kiln/</a>

製品についてのお問い合わせ先

連絡先	スチールプラントック株式会社 営業本部 第三営業部 上田友樹 Email:uedato@steelplantech.co.jp 電話番号：090-2414-5006
-----	---

登録設備情報

導入可能な主な業種・分野	C. 鉱業、採石業、砂利採取業	E. 製造業	
導入対象となる分野・プロセス	石灰製造分野、製鉄分野、製紙分野、化学分野		
導入事例の省エネ量（原油換算：kl）		7259.0	kl/年
工場・事業場当たりの想定省エネ率		—	%
設備・システム当たりの想定省エネ率		42.3	%
導入事例における費用対効果（年間）		25.9	kl/千万円
1台又は1式当たりの想定導入価格（参考）		2,800,000,000	円
保守・メンテナンス等の年間ランニング費用		50,000,000	円/年

製品・システムの概要

設備的な特徴は、シャフトに石灰石を充填して燃焼と蓄熱を交互に行う点である。本設備は縦型の2つのシャフトで構成されており、シャフト内は予熱帯、焼成帯、冷却帯の3ゾーンに分かれている。炉頂部に燃料管であるランスが複数設置されており、そのランスから燃料が供給され、燃焼が行われる。1つのシャフトで燃焼を行っている間は、もう片方のシャフトでは燃焼は行われず蓄熱をしており、燃焼後の排ガスは連結部を通じて蓄熱シャフトで廃熱回収され、最終的に外気に放散される。一定時間ごとに燃焼シャフトと蓄熱シャフトを切り替えることで、燃焼後の排ガスを効率よく利用し、非常に低い熱原単位を実現できる。

石灰焼成炉としては本設備以外にもロータリーキルンが存在する。ロータリーキルンの特徴は小粒の焼成が可能（逆に、小粒しか焼けない）なことだが、熱原単位が高い点である。当社は、ロータリーキルンで焼成するような小粒にも対応可能で熱原単位の低い小粒対応型PFR炉を最新商品として扱っているため、ロータリーキルンに代わっての導入を推奨したい。

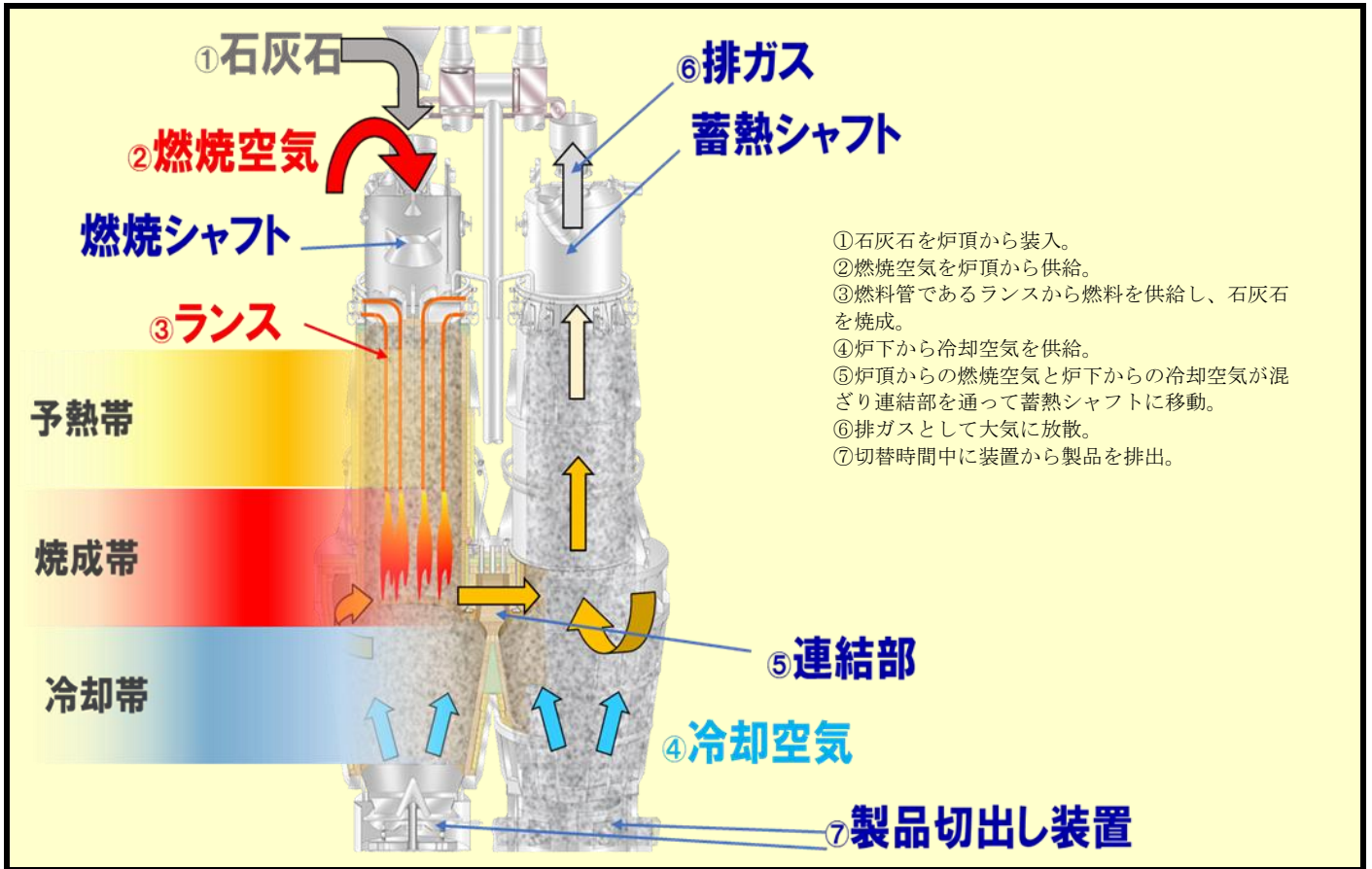
先進性についての説明

PFR炉を含めて、従来のシャフト炉は狭い原石粒度幅（例えば40-80mm）にしか対応できなかった。また、ロータリーキルンもある程度の小粒焼成には向いているものの、大き過ぎても小さ過ぎても問題があり、使用できる原石粒度幅が限られていた。

本設備では、大きい粒や小さい粒に限ることなく焼成できるように、粒度群を分けて投入するようにしており、粒度管理するためのアルゴリズムを追加しているのが特徴である。粒度管理は原石の泥や細かい粒を水洗し排除し、粒度毎に分けて貯留し、原石貯留状況に応じて炉内に装入する方法を選択する。炉内への装入方法としては、炉の内周方向に粒度分布を変更する方法や、炉の高さ方向に層状に粒度分布を変える方法がある。いずれの方法も、原石をバケットに受け入れる際にバケットを回転させることで、均一に受け入れることが可能となり、これにより炉内への均一装入が可能となる。内外周方向への偏析は分配コーン装置により均一化される。（右図はその一例である。）

図4 原石装入イメージ図

製品・システムの概要・イメージ図



- ① 石灰石を炉頂から装入。
- ② 燃烧空気を炉頂から供給。
- ③ 燃料管であるランスから燃料を供給し、石灰石を焼成。
- ④ 炉下から冷却空気を供給。
- ⑤ 炉頂からの燃烧空気と炉下からの冷却空気が混ざり連結部を通過して蓄熱シャフトに移動。
- ⑥ 排ガスとして大気に放散。
- ⑦ 切替時間中に装置から製品を排出。

導入事例の概要・イメージ図

業種・分野	石灰製造分野、製鉄分野、製紙分野、化学分野	対象設備・プロセス	石灰焼成炉
<p>小粒対応型PFR炉を導入した実績あり。</p> <p>設備一式(原石切出・装入設備、石灰焼成炉本体、炉頂装入設備、燃料供給設備、製品排出設備、送風設備、集塵設備、電気計装設備)を納入。現状でも問題なく操業を継続中で、原石粒度も大小分けて装入している。</p> <p>ロータリーキルンから本設備に置き換えると計算上42.3%の省エネが可能である。</p> <p>ロータリーキルンの合計出熱(熱分解、排ガス損失、製品顕熱、放熱損失)は6,165kJ/kgであり、本設備の合計出熱は3,560kJ/kgである。</p> <p>出熱差：6,165kJ/kg-3,560kJ/kg=2,605kJ/kg</p> <p>省エネ率：  <math>2,605\text{kJ/kg} \div 6,165\text{kJ/kg} = 42.3\%</math></p> <p>実績としては本数値よりも高数値を実現している。</p>			<p>石灰焼成炉</p>
<p>小粒対応型PFR炉 概略フロー</p>			