

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	セメントキルン窯廃熱利用発電システム
型番	セメントキルン窯廃熱発電設備
会社名	三菱重工パワーインダストリー株式会社
本社所在地	神奈川県横浜市中区相生町三丁目56番1号 KDX横浜関内ビル
会社WEBページURL	https://power.mhi.com/jp/group/ids/
製品紹介ページURL	https://power.mhi.com/jp/group/ids/delivery_case

製品についてのお問い合わせ先

連絡先	(本社代表：経営総括部) 045-227-4951
-----	---------------------------

登録設備情報

導入可能な主な業種・分野	E. 製造業		
導入対象となる分野・プロセス	セメントキルン窯廃熱利用発電システム		
導入事例の省エネ量（原油換算：kl）	23124.9	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	66.7	%	
導入事例における費用対効果（年間）	42.8	kl/千万円	
1台又は1式当たりの想定導入価格（参考）	5,400,000,000	円	
保守・メンテナンス等の年間ランニング費用	180,000,000	円/年	

製品・システムの概要

<p>セメント製造で使用されているキルン窯での焼成工程において、従来より廃プラスチックなどの非化石燃料が使用されている。非化石燃料の割合は業界平均で約21%となっているが、2023年4月施行の改正省エネ法では非化石燃料の割合は28%まで向上する指針が出されている。セメント廃熱を熱回収するボイラは従来より導入されているが、キルンでの非化石燃料割合の増加により、ボイラ伝熱面の汚れが進みやすくなり安定操業に支障を来すことになる。</p> <p>特に原料予熱装置（プレヒータ）を有するSPキルンからの排ガス中には、原料由来の150g/m<sup>3</sup>N程度の非常に多量のダストが含まれている。さらに廃プラスチックなどの非化石燃料割合増加により、塩素分やアルカリ分、重金属成分等の含有量増加の影響により廃熱ボイラの伝熱面汚れが加速することになる。</p> <p><b>本設備は、高い除灰性能を有するハンマリング装置によりボイラ伝熱面を清浄に維持することを可能とし、改正省エネ法による今後のキルンにおける非化石燃料割合増加に対応するものである。</b></p> <p>また、本システムでは、原料の供給量や水分割合の季節変化を制御装置に組み込み、乾燥に必要な排ガスを取り、それ以外は新たに設けた給水熱交換器で熱水で回収し熱水貯留槽に蓄熱、フラッシュ装置から発電タービンに蒸気を混気、発電量を増加させることが可能になった。</p> <p><b>【注記】</b> 上記の想定省エネ率並びに想定導入価格（参考）は、キルン廃熱発電設備の（仮検討）5MW級BTG設備（自家発、新設）の標準的な数値となり、土建工事、機械据付工事、電気計装工事等の現地工事費用は、概略想定で試算しております。実際は、導入をご検討される事業者様の各種デマンド、セメントキルン排ガス性状/排ガス量/算定廃熱量始め、運用条件、要求仕様、供給範囲、立地/サイト条件、導入時期等によって変動致しますので、ご検討の際は都度お問い合わせ頂き、実際の諸条件に合せたご提案を申し上げます。</p>
--

先進性についての説明

<p>セメントキルン排熱ボイラは、以下の特長と機能を有する。</p> <ol style="list-style-type: none"><li>① 自社開発の新型ハンマリング装置を装備し、ボイラ伝熱面を清浄に維持する。</li><li>② 新型ハンマリング装置は従来採用の振り子式と異なり、回転動作が無いため打撃位置が安定しメンテナンス箇所も少ない特長を有する。</li><li>③ ボイラは自然循環方式を採用するため、循環ポンプが省略でき消費動力の低減が可能。循環ポンプのメンテナンスも不要。また、水抜き容易なヘッダー構造であり、ボイラ冷却が早く、定修期間の短縮にも繋がる。</li></ol> <p>加えて、廃熱回収システムは全般として、以下の特長を有する。</p> <ol style="list-style-type: none"><li>①原料の供給量や水分割合の季節変化を制御装置に組み込み、乾燥に必要な排ガスを取り、それ以外は新たに設けた給水熱交換器で熱水で回収し熱水貯留槽に蓄熱、フラッシュ装置から発電タービンに蒸気を混気、発電量を増加させることが可能になった。</li><li>②給水熱交換器後の排熱は更に石炭乾燥にも使用できる構成とした。</li><li>③給水熱交換器の吸収熱を変える手段を設け、必要とされる石炭乾燥温度を維持できる事とした。</li><li>④AQCで余剰となった廃熱も熱水で回収しボイラ出口温度を低温まで下げ廃熱回収を更に進めることが可能となった。</li><li>⑤熱水貯留槽を設けることで、PH、AQC排熱の変動をバイパスで捨てることもなく吸収し発電負荷の増加と発電負荷の平準化を図ることが可能になった。</li></ol>
--

製品・システムの概要・イメージ図

セメント廃熱発電

蒸気タービン発電機

蒸気

熱水

給水

NSPプレヒータ

PHボイラ

多段フラッシュ

空冷復水器

原料ミル

電気集じん機

AQCボイラ

集塵機

石炭ほが

石炭ミル

クリンカー

石炭ほが

キルン

石炭ほが

空気

石炭石  
粘土  
珪石ほか

過熱器

蒸発器

蒸発器

節炭器

節炭器

縦型ボイラ

過熱器

蒸発器

蒸発器

節炭器

節炭器

横型ボイラ

※熱交換ボイラ(PHボイラ、及びAQCボイラ)は、排ガス流れの方向:縦流れ又は横流れ、及び設備配置の制約等のお客さま要望に沿って、縦型ボイラ/横型ボイラのいずれの型式でも対応可能です。(添付図参照)

導入事例の概要・イメージ図

業種・分野	製造業	対象設備・プロセス	セメント製造・キルン窯廃熱利用設備
<div style="border: 1px solid black; padding: 10px; width: fit-content; margin: 0 auto;">                     上掲「製品・システムの概要・イメージ図」に同じ                 </div>			