

公開用概要書

【製造会社情報】

\*：入力必須項目

メーカー名(*)	日鉄エンジニアリング株式会社
本社所在地(*)	〒141-8604 東京都品川区大崎1-5-1 大崎センタービル
製品名(*)	多塔式高炉乾式電気集塵システム
型番	
会社WEBページURL	https://www.eng.nipponsteel.com/
製品紹介ページURL	https://www.eng.nipponsteel.com/business/steelplants/ironmaking/blast_furnace_gas_cleaning/

【製品についてのお問い合わせ先】

連絡先(*)	お手数ですが弊社HPのお問い合わせフォーム (https://www.eng.nipponsteel.com/contact/) からご連絡をお願い致します。
--------	---

【登録設備情報】

導入可能な業種・分野 (複数回答可) (*)	鉄鋼業界		
省エネ化の対象となる分野・プロセス(*)		高炉設備	
1工場・事業場当たりの想定省エネ率(*)		16.0	%
1台又は1式当たりの想定導入価格(参考) (*)		3,000,000,000	円
(必要な場合) 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(\*)

高炉での溶銑製造過程において、高炉頂部から大量(数十万Nm<sup>3</sup>/h/基)に発生する高炉ガスは、副生ガスとして、主に製鉄所全体の自家消費燃料として使用されています。高炉ガスには、鉄鉱石粉やコークス粉から構成される高炉ダストが含まれているため、燃料として利用される前にガス清浄設備で清浄する必要があります。高炉ガス清浄設備としては、一次集塵として「重力沈降式除塵機」、または「サイクロン式除塵機」により粗粒ダストを除去し、二次集塵として「湿式集塵機」、または「乾式バグフィルター」により微粒ダストを除去することで、99.9%以上のダストを除塵処理しています。一方、高炉ガスは高炉頂部において圧力が0.15~0.25MPa(G)程度、温度も100~150℃程度あり、圧力・熱エネルギーを有しています。高炉ガス清浄設備では圧力エネルギーの一部を集塵に利用し、後段の炉頂圧回収発電設備で残りの圧力・熱エネルギーを電力エネルギーとして回収しています。近年の環境保護・省エネ・CO2排出削減ニーズの高まりにより、二次集塵設備に関しては以下の観点から乾式集塵機への要望が強まっています。① 圧力損失・温度降下が小さいため発電量が多い② 水使用量を大幅に削減できる当社は、長期稼働実績を持つ「高炉乾式バグフィルター」、「高炉湿式電気集塵機」、「焼結乾式電気集塵機」で培ったコア技術を組み合わせることで、高性能かつコンパクトな「高炉乾式電気集塵機」をご提案いたします。

先進性についての説明(\*)

①集塵塔を1塔式ではなく多塔式とする事で従来の課題であったダスト再飛散を防ぐ事が可能となりました。②集塵板を六角ハニカム形状とすることで、集塵性能を飛躍的に改善させました。その結果、集塵塔数の大幅な削減が可能となり、設置スペースを小さくしました。従来、スペース不足のため、乾式化が困難であった高炉にも導入可能性が広がったこととなります。③従来の「高炉乾式バグフィルター」では、数年に一度の頻度で数千本にも及ぶ定期的なフィルターの取り替えが必要になりますが、電気集塵では電極や集塵板の交換は不要なため、メンテナンスが容易です。④高炉は「吹き抜け」と呼ばれる突発的な高炉ガスの温度上昇が発生する場合があるため、乾式集塵機の保護および後段設備の保護が重要となります。従来の「高炉乾式バグフィルター」では、設備保護のため「湿式集塵機」を併設していましたが、電気集塵とすることで完全乾式操業を可能とし、稼働率向上を図ります。

製品・システムの概要・イメージ図(\*)

\*：入力必須項目

当社の「高炉乾式電気集塵機」の設備の特徴は以下の通りです。① 集塵板に付着したダストは、機械式の槌打装置により払い落とし、高炉ガス気流搬送でダストホッパーまで搬送します。② 集塵塔は並列に設置されており、ダスト払落し時は各塔の入口弁を閉止し、系から完全に隔離した状態で、1塔ずつ槌打を行います。これにより、槌打時に巻き上がる捕集ダストによる出口ダスト濃度の上昇を防止します。③ 集塵部は全て金物を使用しているため、重力沈降式除塵機と同等の温度まで使用可能です。④ 集塵後の出口ダスト濃度は従来方式と同等(5mg/Nm<sup>3</sup>以下)です。⑤ 予備集塵塔が併設されており、万一、荷電が停止しても、瞬時に集塵塔の切り替えが可能であるため、高炉操業の継続が可能です。

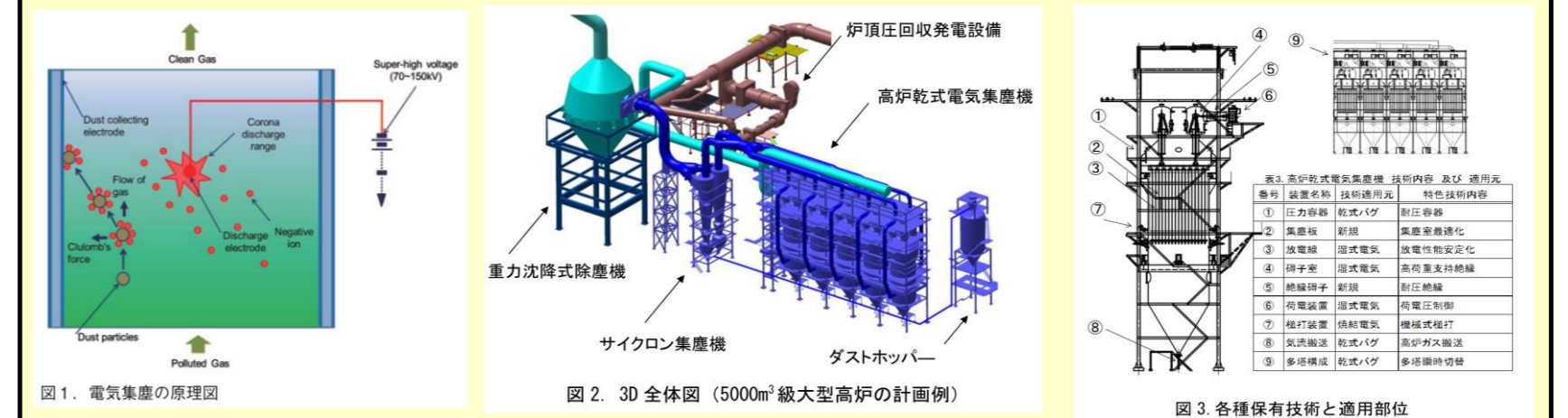


図1. 電気集塵の原理図

図2. 3D全体図 (5000㎡級大型高炉の計画例)

図3. 各種保有技術と適用部位

導入事例の概要・イメージ図(\*)

業種・分野	鉄鋼業界	対象設備・プロセス	高炉設備
-------	------	-----------	------

商用実機化に向けて、当社独自にラボ実験、高炉実ガステスト、オフライン中型試験(1/3モデル試験)を行っております。試験の経緯・結果は以下の通りです。  
1) 高炉実ガス試験【2011年】；基礎実験  
本テストでは1組の集塵板で高炉実ガスを使用した試験を実施しました。試験の結果、目標性能である出口ダスト濃度5mg/Nm<sup>3</sup>以下の達成を確認し、実機の設計条件として、高炉ガス必要滞留時間、荷電圧、放電線と集塵板の最適距離等のデータを採取しました。

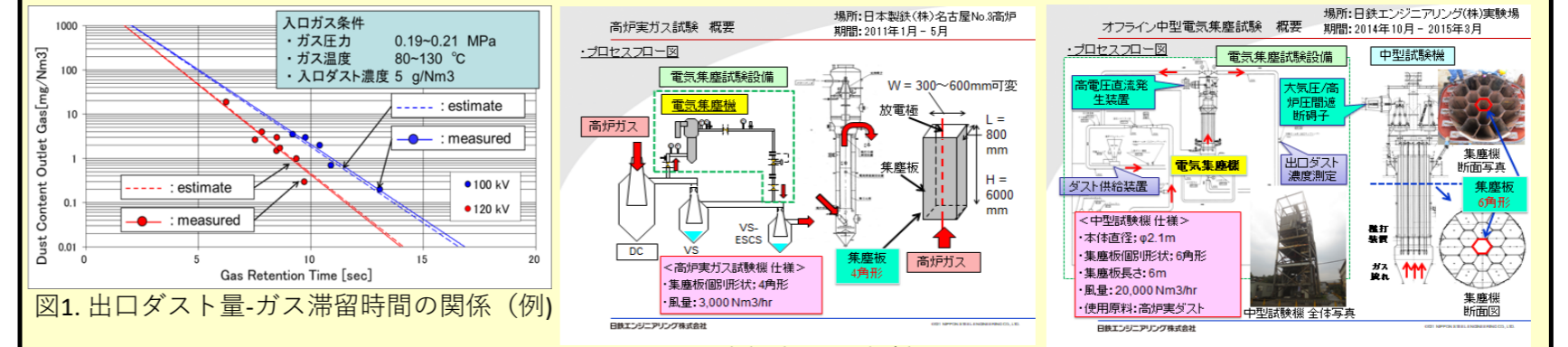


図1. 出口ダスト量-ガス滞留時間の関係 (例)

図2. 高炉実ガス試験概要

図3. オフライン中型試験概要

2) オフライン中型試験【2014年】；応用実験  
本テストでは複数の集塵板を組み合わせたスケールアップ試験を実施しました。これにより目標性能の達成を確認すると共に、集塵板の最適形状を決定し、設備全体の基本構造を決定・設計へ反映いたしました。

年度	内容	実験内容	実験結果
2007 竣工	コンセプト決定		
2008 竣工	開発初期検討		
2011 竣工	名古屋実験	① 1次集塵機出口の高濃度・乾式ダスト(5g/Nm <sup>3</sup> )を集塵する際の設計データとなるガス滞留時間と集塵性能の関係性を求める。 ② 電気で捕集した乾式ダストを確実に払い落とす槌打力を求める。 ③ 集塵機内部のガス流動性を維持できる構造を実験で確認し、設計に反映する。	乾式電気集塵機で所定のダスト濃度に低下させるためのエンジニアリングデータ(電圧・ダスト濃度・ガス滞留時間)の関係性を取得。 ダスト払落としに必要な槌打力を取得。槌打構造の設計に反映。 集塵機内部のガスを均一化できる、対向流ガス流入構造を確認・設計に反映。
2015 竣工	戸畑実験	④ 大気と炉内圧を隔離し、絶縁性を維持できる気密性壁等の構造を実験で確認し、設計に反映する。 ⑤ 集塵機稼働数を少なくできる高性能集塵機構造を実験で確認し、設計に反映する。	特殊な耐圧性高圧圧重発生装置ではなく、汎用部品を重用して集塵数を削減するため、気密性を付けた壁を確認・設計に反映。 1塔当りの集塵性能が高く、槌打力が確実に伝播する集塵機構造を確認・設計に反映。
未定	商用実機化		

図4. 実験内容と結果

導入事例の省エネ率	%	導入事例の省エネ量	k1
-----------	---	-----------	----