

EPISODE 2

石炭向けローラスクリーン 開発のあゆみと ローラスクリーンのこれからについて ～素形材エンジニアリング事業部～

当社は 2013 年より、運炭設備における石炭のふるい分けおよび搬送に使用するスクリーンとして、石炭向けローラスクリーンを製造・販売してまいりました。ここでは、ローラスクリーン開発のあゆみと、今後の展開についてご紹介します。

ローラスクリーンとは

ローラスクリーンとは、一定間隔で配列し常に回転しているローラのふるい面をもつスクリーンのことです。

構造は非常に簡単で、ローラ間隙よりも大きい原料はふるい面上を移動し越流して排出され、ローラ間隙よりも小さい原料は、ローラ間の隙間から落下してふるい分けられます (図1)。

従来の振動スクリーンに比べて、以下のような特長があります。

①目詰まりが少ない

ふるい面 (ローラ) が常に動いているため、原料が付着しにくく目詰まりが少ない。

②振動が少ない

発振体 (偏心軸) を用いず、ローラが定常回転しているだけなので、基礎架台の振動が少ない。

③騒音が少ない

ふるい分けの際、原料をふるい網で叩くことが無いので騒音が少ない。

④粉塵が出にくい

振動スクリーンのような上下振動がないため密閉構造が可能となり、周囲への発塵を抑制できる。

石炭向けローラスクリーン 開発の経緯

引き合い初年度にあたる 2012 年においては、東日本大震災の影響により原子力発電の稼働が十分でなく、発電コストの安価な石炭火力発電が重要な位置を占めていました。このような状況下において、火力発電所や製鉄所はさらなる燃料調達費削減のため、高品位のれき青炭から低品位の垂れき青炭・褐炭への利用拡大が急務となっている状況でした。

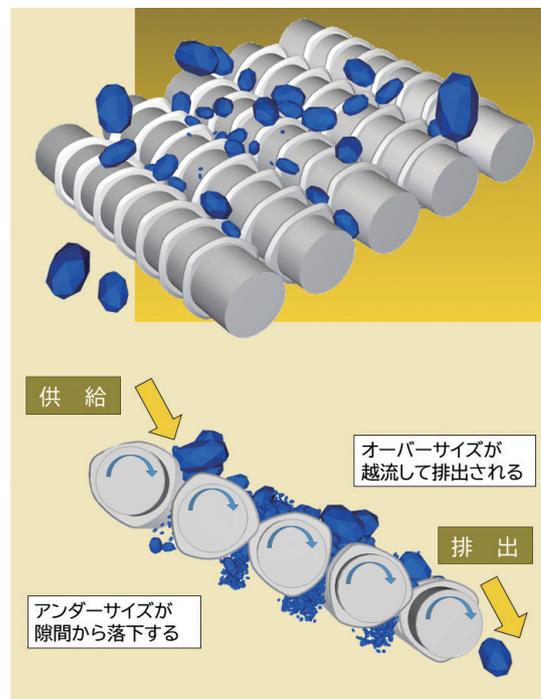


図1 ローラスクリーンの構造



図2 垂れき青炭

ただ、低品位の石炭は、高品位のれき青炭（水分：5%以下）に比べ含水率が非常に高く、垂れき青炭は15～20%程度、褐炭は50～60%程度の水分を含み、非常に付着性が高く、ハンドリングが困難です（図2）。

全国の火力発電所では、石炭原料のふるい分けに大型振動スクリーンを使用していましたが、低品位石炭の利用が始まった結果、各所で振動スクリーンのふるい網の目詰まりが頻発し、メンテナンスコストが膨大になる課題が浮上しました。

この課題の解決策として、振動スクリーンに対し先に述べたような特長を持つ、ローラスクリーンが注目されることとなりました。

こういった経緯から、IHI 運搬機械株式会社殿より国内石炭火力発電所殿における振動スクリーン更新案件を照会いただき、実機開発に取り組むに至りました。

開発～納入～その後

当社のローラスクリーンは、2012年の石炭火力発電所向けの引き合い以前においての実績としては大塊石灰石の搬送やコークスのふるい分けなどが主な用途でした。

このため石炭向けローラスクリーンの開発にあたり、実証機を計画し、製作しました（図3）。

この実証機を用いた研究・開発により、ひとつずつ課題を克服し、最終的に、お客様にて実際に使用している石炭原料を受領して実証試験を実施した結果、種々の条件をクリアし2基の受注に至ることとなりました。

石炭向け用途のローラスクリーン開発に当たり、特に大きな課題となったのは、原料に混入する石の噛み込みによりモータが過負荷となって運転停止が発生する、というものでした。これを解決するため、分級精度を担保しつつ、石の噛み込みを逃がすようなローラ形状を新たに開発（特許取得済）し、以降噛み込みによる過負荷停止の頻度を大幅に抑制することができました。



図3 石炭向けローラスクリーン実証機 外観

こうして2013年に石炭向け初号機を納入いたしました。以降、ローラスクリーンは各所の火力発電所・運炭設備にてご使用いただき、2023年現在において石炭火力発電所・独立系発電事業者殿向けに23台の納入実績を誇ります。この10年間、お陰様でさまざまな処理量での引き合いをいただき、標準仕様として4つの機種（機械幅）をご用意するに至りました。

当初は単独の機械として製作された石炭向けローラスクリーン実証機ですが、現在では当社住吉工場 技術センターにて総合試験設備として設置されています（図5）。この総合試験設備の完成により、リターン回路を用いた連続負荷運転試験が可能になり、より実機に即した試験データが得られるようになりました。

時代ニーズに合わせた新用途開発

日本の電力基盤を支える重要なプラントの一角を担うということは、すなわち厳しい基準での堅牢性や信頼性を求められることを意味します。

当社 素形材エンジニアリング事業部では、これまで多数納入してきた石炭向けローラスクリーンの納入実績を武器に、新市場の開拓にも積極的に取り組んでまいりました。



図4 石炭向けローラスクリーン実機 外観



図5 石炭向けローラスクリーン総合試験設備 外観

特に、火力発電以外の用途として、2019年度より建設発生土向け用途におけるローラスクリーンの開発に取り組んでいます。都市土木事業における地下トンネル工事案件の引き合いをきっかけに、実証機の製作に至りましたので、こちらを紹介します。

一般的な土木工事現場において、建設発生土をガラ混じりのまま処分した場合、ガラのない建設発生土を処分した場合よりも処分費用が高額になるという課題がありました（[図6](#)）。

これを解決するためには、処分場へ運搬する前に現場でふるいを行う必要がありますが、都市土木工事、特に都市部の地下トンネル工事においては、スペース・振動・騒音・粉塵における制限が存在します。これを解決するためにローラスクリーンを活用できないか、という引き合いを頂き、当社にて開発したのが「建設発生土向けローラスクリーン」になります（[図7](#)）。

特長として、従来通りの低振動・低騒音はもちろん、建設発生土向けにおいては可搬性の高いシンプルな機械を目指しました。これにより、6tトラックにて機械一体での搬送が可能となっています。

主な仕様を[表1](#)に示します。

建設発生土向けローラスクリーンの開発にあたり、新たに取り組んだのがローラ構造のメンテナンス簡便化です。

表1 建設発生土向けローラスクリーン実証機 仕様

型式	RS0615
処理物	ガラ混じり建設発生土
分級点	20 mm
能力	20 t/h



図6 ガラ混じり建設発生土

石炭向けと比較し、石やその他ガラなどの硬い異物が多量に混入するため、ローラの早期摩耗が想定されました。このため、ローラと軸を一体の部品とするのではなく、ローラと軸をフランジ構造にすることによって摩耗したローラ部分のみを交換することが可能な構造とし、これによって作業の簡便化・メンテナンスコストの削減を実現しています（特許出願済）。

2023年6月現在では、試験室レベルでのデータ取得を終え、実際に都市土木工事の現場をお借りしてのフィールドテストを開始しています（[図8](#)）。

また現在新たに、粘性土内のれきを除去する用途で使用するローラスクリーンの開発にも取り組んでいます（[図9](#)）。特長としては、振動スクリーンではふるい分けが難しいような高含水比の粘性土に対し、前処理なしでれきを取り除くことができます。

こちらも試験室レベルのデータ取得を終え、来年度から実際のお客様の現場にてフィールドテストできるよう実証機の製作を進めています。



図7 建設発生土向けローラスクリーン実証機 外観



図8 フィールドテストの様子

さらなる進化へ向けて

石炭需要の広がりや端を発したローラスクリーンの開発ですが、ここまで紹介してきたように、時代ニーズに合わせて用途を拡大してまいりました。

特に、2019年より取り組んでいる建設発生土向けの展開においては、ガラと建設発生土を分別することによる建設発生土再利用への一助となり、コスト面でのメリットだけでなく土木事業者殿におけるSDGsへの取り組みを支援するものになると確信しています（図10）。

今後も、これまで積み上げてきたプラント向け用途の改善と拡大を図りつつ、土木事業用途を含む新たな用途開発を続け、ローラスクリーンの可能性を拡大してまいります。

建設発生土向け 用途開発担当技術者より

石炭向け用途と、建設発生土向け用途の大きな違いとして、原料の組成が挙げられます。石炭に対して、建設発生土は石やその他ガラなどの硬く割れにくい異物が多量に含まれているため、ローラに石が噛んでしまい運転停止が頻発するのが一番の課題でした。種々の制約から石炭向けのローラ仕様を適用することはできず、建設発生土向けローラスクリーン実証機の開発においては新たに仕様検討する必要がありました。



図9 粘性土ふるい分け試験の様子

スクリーンの角度や回転数、ローラの形状などさまざまな条件について多様な試験を行い、それぞれのパラメータが運転状況や分級に対してどう影響を及ぼすのかについて検証を実施し、苦心の果てに、石の噛み込みによる運転停止の頻度が少なくなる条件を見出すことができました。なかなか課題解決に結びつかず、当時は頭を抱えて悩んでいたのを覚えています。

この経験を通じ、製品開発に必要な知識やノウハウを会得するとともに、原料のハンドリング特性、社内・社外ステークホルダーとの協力関係、失敗を恐れずチャレンジすることの大切さなど、多くの貴重な学びを得ることができました。それらは今なお、自身の開発業務へ活かされています。

私が本開発へ携わり始めたのは2020年ですが、ここ数年で建設発生土の問題は大きく表面化しました。建設発生土に関する議論も活発化し、各事業者様における建設発生土の再利用への取り組みが加速しているのではないかと考えます。

ただ、土地柄などによって粒度や性状もさまざまな建設発生土のふるい分けに際しては、お客様の課題もさまざまに存在することと存じます。そんな悩みに対し、ニーズに寄り添った開発で課題解決に寄与する技術が提供できるよう今後も努めてまいります。



素形材エンジニアリング事業部
エンジニアリング部 開発課
久保田 聡志

12 つくる責任
つかう責任



15 陸の豊かさも
守ろう



図10 SDGs 目標の12・15