



製鉄所のはたらくロボット 車高の低い無人ブルドーザー

新日鉄住金は鉄づくりの現場の生産性や安全性の向上を図る一環として、車高の低い重機ロボット「低床ブル」を開発した。建設機械であるブルドーザーは人が乗り込み運転操作するが、製鉄所で活躍している低床ブルははたらくロボットだ。

**難作業の負担を軽減し、
作業効率を高めるために**

製鉄所では高温や高所、きょうあひ狭隘など簡単にはアクセスできない場所に、安全を確保した上で人が立ち入り、作業を行うことがある。その一つが原料の回収・清掃作業だ。鉄鉱石や石炭、石灰石は製鉄所の専用岸壁に大型船で運ばれ、陸揚げされると原料ヤードに運ばれ蓄えられる。そのあと事前処理された原料を高炉に投入し、溶けた鉄をつくり出ししている。これらの原料は搬送の過程で落ちたりして、設備周辺（装置下などの狭い場所などに）堆積してしまうことがある。名古屋製鉄所で原料の回収・清掃作業を請け負っている（株）東海興業の渡邊靖弘課長は、現場の状況を次のように語る。

「人手作業はスコップで普通の石ころや土砂を拾い集めているように見えますが、鉄鉱石の単位体積あたりの重量は重く、特に人が立って作業をしづらい低くて狭い場所での回収・清掃作業は、大変な重労働でした。低床ブルの開発・導入によって、難作業の負担が軽減され、大幅な作業効率化を実現できました」



（株）東海興業
作業整備部 課長
渡邊 靖弘



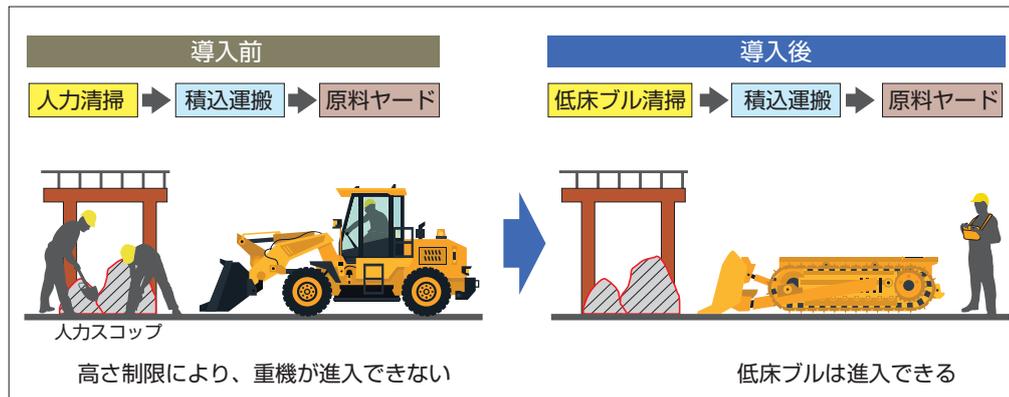
無線による遠隔操作

狭い場所に落下・堆積した原料を押し出す

かき寄せた原料をバケットにすくい上げる

運び出した原料を作業しやすい場所に集積したあと、原料ヤードへ運び出す

一般の重機と低床ブルの違い



高さ制約のある狭い場所に落下・堆積した原料の回収を機械化・遠隔化し、作業効率と安全性を高めた。

「開発1号機はバッテリーを搭載した電動方式で、現場からはパワー不足との評価でした。そこで2号機は、動力源にエンジンを採用して出力を向上させてパワー不足を解消することと機体の小型化を両立するため、小型のエンジンを2基搭載する構成としました。ところが試運転段階で冷却能力不足(オーバーヒート)という技術課題に直面しました。困難を乗り越えるのは大変なことですが、それ

技術課題を乗り越えて 機械化・遠隔化を実現

低床ブルの開発は2008年から始まった。当時、狭い場所に入って回収作業のできる車高の低い重機は市販されていたが、それでは現場の課題を解決できなかった。そこで機械技術部が現場の状況やニーズを把握し、製鉄所内で使用するカスタム重機の開発・納入実績のある産業機械メーカーのヤマモトロックマシ

ン(株)と共同開発した。開発担当者の1人である機械技術部・山崎尚也は次のように振り返る。
「開発1号機はバッテリーを搭載した電動方式で、現場からはパワー不足との評価でした。そこで2号機は、動力源にエンジンを採用して出力を向上させてパワー不足を解消することと機体の小型化を両立するため、小型のエンジンを2基搭載する構成としました。ところが試運転段階で冷却能力不足(オーバーヒート)という技術課題に直面しました。困難を乗り越えるのは大変なことですが、それがエンジンアとしての醍醐味です。試行錯誤しながら構成部品の最適化を図り、コンパクトな構造でありながら十分な能力を発揮する重機の開発に成功しました」

「低床ブルの開発は、製鉄所の製鉄工程における搬送中の原料の落下防止対策と並行して、落下堆積物の回収効率を上げる取り組みとして行われました。現場のニーズをくみ上げ、操業・設備の両面から技術評価し、実機導入を推進した結果、全社の現場力を向上することができました。各製鉄所の製造現場(工場、協力会社)、本社部門(機械技術部、機材調達部、製鉄技術部)が横断で連携して、自社開発したことで成果があげられたと考えています(製鉄技術部・長田淳治)」

「開発した低床ブルは作業を機械化・遠隔化した段階ですが、さらに信頼性を高め安定作業を実現した先には、自律的に動く本格的なロボット化も視野に入れています。例えば広域移動が必要な清掃や輸送をロボット化できれば、作業の効率化が可能になり、人はロボットを管理しながら、高度な判断をしたり、現場のさらなる改善を考える余裕が生まれます。夢の実現に向け、機械技術に磨きをかけていきます(機械技術部・脇坂毅)」



新日鉄住金(株)
設備・保全技術センター
機械技術部 機械エンジニアリング室 主幹
脇坂 毅



新日鉄住金(株)
製鉄技術部 原料技術室 主幹
長田 淳治



新日鉄住金(株)
設備・保全技術センター
機械技術部 機械エンジニアリング室
山崎 尚也