

高精度・環境にやさしい銅リサイクル技術で インドの銅供給と環境保全を支える

インド

「ワイヤーハーネスからの銅資源高度リサイクル普及・実証事業」
2016年6月～2018年7月

千葉県 三立機械工業株式会社

廃電線から銅を回収するリサイクル装置を開発・製造する三立機械工業株式会社。電気自動車(EV)シフト政策により銅需要が急増するインドにおいて、廃車や家電由来の配線部品「ワイヤーハーネス^(注1)」の適正処理と銅回収を通じ、環境保全と銅資源循環を目指す同社の取組について、中根亮一社長にお話をうかがいました。



「湿式ナゲットプラント」での処理前のワイヤーハーネス(左)と回収した銅ナゲット(右)。

銅需要の高まりとインドが直面する環境問題

脱炭素化を背景に世界的に銅需要が増え、価格の高騰や資源枯渇への懸念から、銅リサイクルの機運が高まっています。廃電線から銅を回収する「剥線機」のパイオニアである当社は、ワイヤーハーネスや電子機器の極細電線からも高精度で銅を分離できる「湿式ナゲットプラント^(注2)」を開発し、銅資源の乏しい日本の「都市鉱山」で活用されています。

自動車産業が急成長するインドでは、2025年には年間約400万台もの廃車が発生すると予測されています。しかし、自動車リサイクルの体制整備は途上にあり、無許可の解体業者による不法投棄や不適切な処理も少なくありません。中でもワイヤーハーネスは野焼きされ、銅資源の損失に加えて土壌や大気汚染の一因となっています。

銅を高効率で回収でき、新規採掘や野焼き回収に比べてCO₂排出削減や環境保全に貢献する当社の技術がインドに必要だと考え、JICA中小企業・SDGsビジネス支援事業を通じて現地の制度や規制を調査しながら市場開拓を進め、海外展開に踏み出しました。

EV普及が追い風に、銅リサイクル市場発展の兆し

まずは自動車産業の関係省庁や民間企業を訪問し、湿式による銅回収の有効性を説明。インド重工業省傘下のグローバル自動車研究試験センター(GARC)に実機を設置し、実証試験で銅ナゲット(銅粒)の回収率99%、野焼きに比べて約6%高い回収効率を示しました。併せて操作マニュアルの整備と技術移転を進め、セミナーや実機見学、インターン研修を重ねて認知を広げていきました。特に関係省庁との面会の調整、GARCへの機器設置や実証試験において、JICAインド事務所による実務的なサポートが強力な推進力となりました。

インド政府は国内産業振興と排ガス対策を目的にEV普及と車検制度導入を掲げており、行政・企業の双方から「こうした技術を待っていた」と歓迎を受けたのですが、いざ導入段階に差し掛かると大きな壁が立ちました。まずはコストの問題。「優

れた技術だが高く手が出せない」との声が相次ぎました。さらに車検制度が主要州以外では形骸化してしまったため、古い車は地方に流れて想定より廃車が出回らず、収支の試算は机上の空論に。市場のポテンシャルと実態とのギャップは想像以上でした。

転機となったのが、銅精錬事業へ参入するインド財閥系企業からの引き合いです。EV推進に伴いインドでも銅リサイクル市場が活発化し、採算性も高まっており、現地生産化の要望を受けて優良リサイクル企業とのパートナー提携や技術提供を進めています。製造販売からメンテナンスまでの一貫体制を整え、価格面での問題を克服できれば、導入が加速すると見込んでいます。

ニッチ技術と熱意で挑む循環型社会の実現

本事業を通じて湿式処理の有効性を実証できたと同時に、「20人規模の中小企業でも独自の技術と熱意があれば世界に貢献できる」という社員の誇りややりがいにつながりました。また、取組の中で実感したのが、インドで道路や橋など多くのインフラ事業を長年支援してきたJICAの大きな存在感です。JICAの信頼とネットワークに支えられ、行政や企業からスムーズに理解と協力を得られたとともに、現地省庁との調整や情報提供などの実務的な支援も事業円滑化に大きく寄りました。

事業終了後もインド訪問や展示会出展を地道に続け、2024年からはパートナー企業と共に本格的な営業活動を開始しました。反応は非常に良好で、展示会でも多くの問い合わせや見積り依頼をいただくなど、確かな手応えを感じています。いよいよ芽吹きの季節を迎えた今、インドでの事業展開を進めつつ、アフリカも念頭に、持続可能な循環型社会の実現に向けて挑戦を続けてまいります。

(取材時期:2025年7月)

三立機械工業
代表取締役
中根 亮一 氏(左)
会長
中根 昭 氏(右)

インド(Republic of India)
首都: ニューデリー
人口: 14億5,094万人(2024年世銀資料)
面積: 328万7,469km²(日本の約9倍)
(インド政府資料:パキスタン、中国との係争地を含む)(2011年 国勢調査)
気候: 温帯夏雨気候(首都近辺)
(年間平均気温: 約 25℃)



Episode

世界的に銅需要が急増する中、将来的な需給ギャップの懸念から、各国の銅資源確保への動きは活発化しています。銅は、品質劣化なく繰り返し再生できる「リサイクルの優等生」ですが、限りある資源を安定的に供給するには、循環利用の一層の推進が欠かせません。使用済み家電や電子機器から金属を回収する「都市鉱山」の活用も、その重要な柱となっています。



GARC 関係者との協議の様子。

(注1)ワイヤーハーネス
複数の細い電線を束ねた配線部品で、自動車や家電に使われています。特にエンジン自動車には10～30kgほど、EVでは50kg以上搭載され、銅リサイクルにおける重要資源の一つとなっています。

(注2)湿式ナゲットプラント
廃電線を米粒大に粉砕し、水と振動を利用して銅ナゲットと被覆材を比重分離・選別します。従来の乾式処理では難しい極細電線や粘着材付きのワイヤーハーネスにも対応し、銅回収率98%以上を実現。焼却を伴わず粉じんも抑制でき、環境負荷低減と高純度の資源回収を同時に可能にします。

会社名: 三立機械工業株式会社
本社: 千葉県千葉市
設立: 1977(昭和52)年
代表者: 代表取締役 中根 亮一
従業員: 20名(2025年7月現在)
事業内容: 廃電線処理機・各種リサイクル装置の開発・設計・製造・販売等
<https://www.sanritsu-machine.com/>

ODA 事業の情報

本記事の事業は、日本政府(外務省)と国際協力機構(JICA)が連携して進める「中小企業・SDGsビジネス支援事業」として採択されたものです。詳しくはJICAホームページでご確認ください。
https://www.jica.go.jp/activities/schemes/priv_partner/index.html



「ニューデリーの大気汚染の状況を目の当たりにした際、剥線機開発の原点を想起したと同時に、日本のリサイクル技術の社会的意義を再認識しました。」と話す会長の中根昭氏。



チェンナイのGARC内リサイクルデモ部門に設置した湿式ナゲットプラント。ワイヤーハーネスの投入後は、破碎・選別・乾燥まで全自動で銅ナゲット回収が可能。比重選別に用いる水は循環式で排水処理も容易だ。



前処理用の切断機(写真左)と太い電線向けの剥線機(写真右)も設置。