

有線電動式環境リサイクル機械の紹介と導入事例

入 枝 克 哉・田 辺 節 男

GX 建設機械として認定を受けた有線電動式の環境リサイクル機械について、種類、構成、利点などを紹介する。認定を受けた3機種のうち、2021年6月にSK210D-10WE、2022年3月にSK135SRD-7WEを上市したが、その新機種の特徴とともに、木質チップの製造プラントに導入された有線電動式ハンドリング仕様機の稼働状況を紹介する。

キーワード：GX 建設機械、有線電動式、環境リサイクル機械、マルチ解体機、自動車解体機、ハンドリング仕様機

1. はじめに

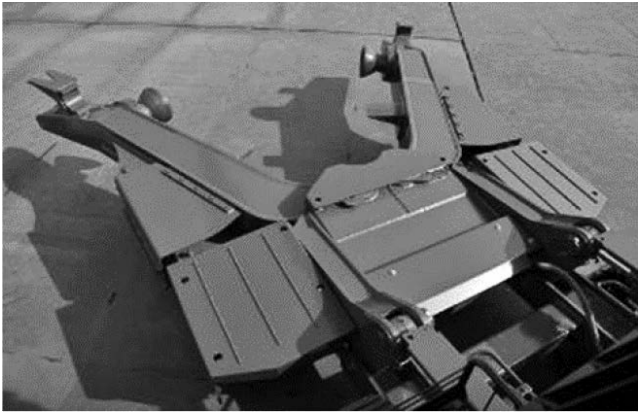
建屋内で使用される環境リサイクル機械は、排気ガスを排出しないことや騒音の低減、長時間連続稼働が望まれており、これらの実現に向けて2003年に有線電動式マルチ解体機の初号機を上市。以降ラインナップを拡充させながら、40台を超える機械を出荷してきた。また、持続可能な社会実現のためにCO₂をはじめとする温室効果ガスの抑制に向けた取り組みの一環として、継続して有線電動式環境リサイクル機械の開発を進めており、2021年には新機種の上市を行い順次仕様展開をしている。本稿では、GX 建設機械として認定を受けた有線電動式環境リサイクル機械3機種を紹介する。

2. 機種、仕様ラインナップ

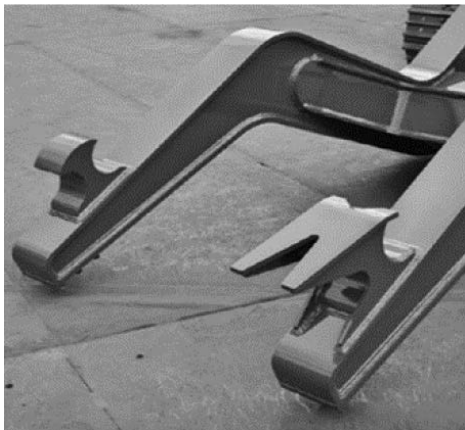
有線電動式機械として、写真—1に示すように3機種があり、仕様としてはエンジン式機械同様に、マルチ解体機、自動車解体機、ハンドリング仕様機がある。マルチ解体機は、解体対象物を押さえ込んだり挟み込んで固定が可能な開閉式クランプアーム（写真—2）を装備。細かな解体作業が可能で、廃自動車や金属製品まで様々な解体・分別に対応できる。自動車解体機は強靱な押さえ込み用クランプアーム（写真—3）で解体対象物をしっかりと固定。大型ニブラーと併用する事で効率的に廃自動車の解体・分別を行うことができる。ハンドリング仕様機は、高い信頼性・耐久性を持つ金属解体専用ブームやアームなどを装備し、さらに垂直エレベータキャブを選択することも可能であり、金属スクラップの積み降ろし作業や現場内整理な



写真—1 仕様ラインナップ



写真－2 開閉式クランプアーム（マルチ解体機）



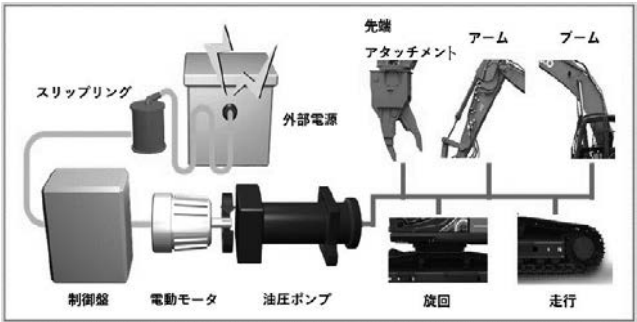
写真－3 押さえ込み用クランプアーム（自動車解体機）

ど、効率的にハンドリング作業を行うことができる。電源電圧は、13tクラスは400V級と200V級、20tクラスは400V級を設定している（表－1）。

3. 有線電動式機械の構成

(1) 機械の構成

構成の概要を図－1に示す。外部電源から三相交流電源をスリッピングを経由して制御盤に供給する。外部電源からのケーブルをスリッピングに接続することで上部旋回体が旋回してもケーブルが振れないようにしている（写真－4）。制御盤で始動制御や外部電源の異常監視を行っている。ディーゼルエンジンに代えて電動モータ（三相かご形誘導電動機）を油



図－1 有線電動式機械の構成概要



写真－4 スリッピング

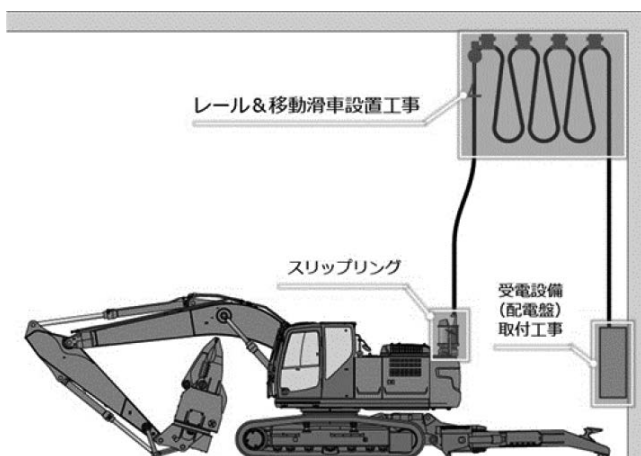
圧ポンプの駆動力源として搭載している。電動モータの回転速度は外部電源の商用周波数により一定となるが、油圧ポンプの容量をエンジン式機械より大きくすることでエンジン式機械と同等の作業速度を確保している。油圧ポンプからコントロールバルブ経由で各油圧のアクチュエータに油を供給する。電動モータは空冷でラジエータを搭載していないためエアコン用に電熱式の温水ヒータを搭載している。

(2) 工場設備の例

工場の給電設備は購入先様に用意していただいているが、配電盤から機械までのケーブルの敷設方法について当社より実施例を紹介し参考にしていただいている。実施例の概要としては、図－2に示す構成であり、ケーブルにかかる張力を緩和するための工夫を行っている。

表－1 仕様設定

機種名		SK135SRD-7WE						SK235SRD-2WE		SK210D-10WE	
地域		50Hz地区用		60Hz地区用		50Hz地区用		60Hz地区用		50Hz地区用	60Hz地区用
要 求 値	電源電圧	V	200	400	220(200)	440(400)	400	440		400	440
	定格出力	kW/min ⁻¹	55/1,485		55/1,785(1,780)		90/1,480	90/1,780		90/1,475	90/1,775
	定格電流	A	206	103	184(196)	92(98)	160	145		165	145



図一 工場設備の例

4. 有線電動式機械のメリット

電動式機械の利点は、環境性、経済性、低騒音性、整備性にある。

(1) 環境性

電動式機械はエンジン式に比べて排ガス・CO₂排出量が抑えられ、大局的な環境負荷低減に貢献しながら、通気性を確保しづらい屋内でも作業環境をクリーンに保つことができる（図一3）。

(2) 経済性

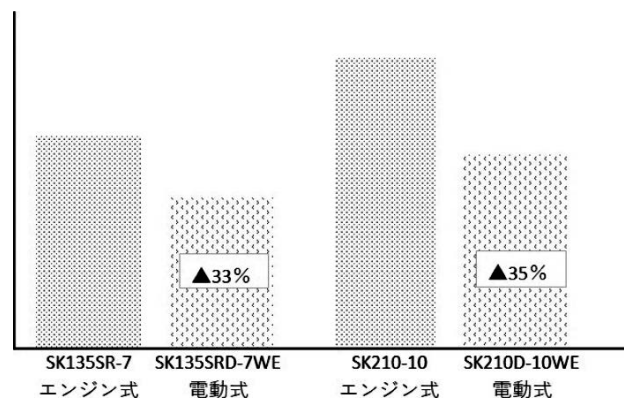
電力契約により経費処理をシンプル化でき、燃料価格変動の影響を受けないこともメリットである。さらには、整備を含めたランニングコストや電動モータの耐久寿命が長くライフサイクルコストも抑えられる（図一4）。

(3) 低騒音性

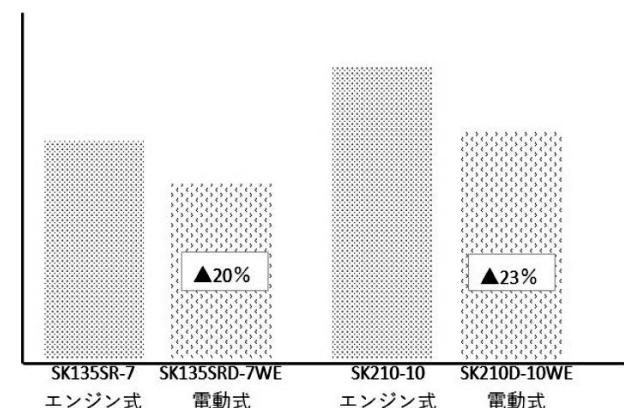
電動式機械は超低騒音型建設機械と認められている当社エンジン式をさらに下回る騒音値を実現。音が反響しやすい閉鎖空間でも快適に作業を進めることが可能である。

(4) 整備性

外部電源を利用する電力供給タイプのため充電の必要がなく、始業前点検、定期点検ともにエンジン式に比べ項目が簡略化できる。加えて、補充や交換が必要な消耗部品が電動系にないため、メンテナンスの作業負荷も大幅に低減でき、給油設備やストック状況の確認も不要になる。

図一3 CO₂排出量

※当社想定の実業条件で試算しており、実際の作業条件により数値は異なる



図一4 ランニングコスト

※環境省公表「電気事業者別のCO₂排出係数（令和4年度実績）」より
軽油 2.58 kg/L、電気：0.433 kg/kWh で算出。

5. 新機種の特徴

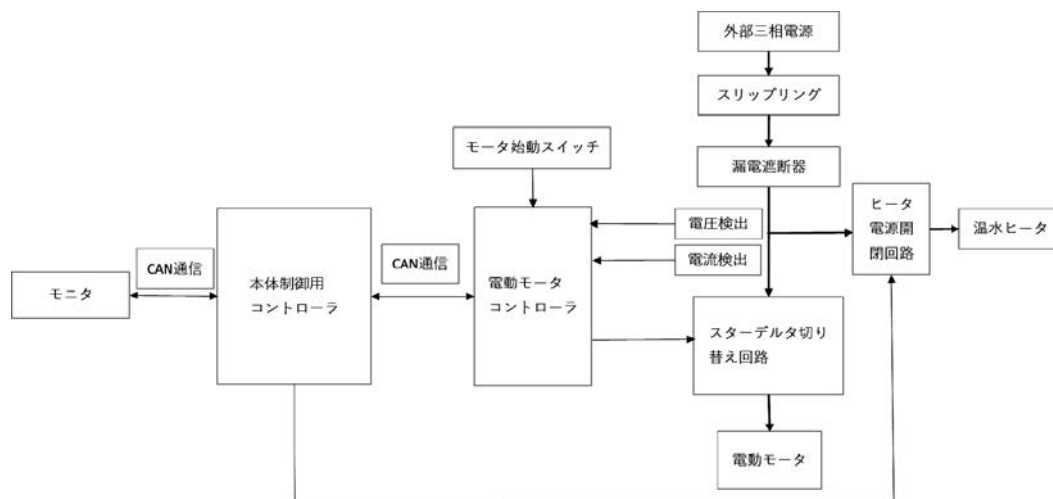
新機種の特徴について紹介する。

(1) 信頼性の向上

電気システムの概要を図一5に示す。制御盤内に電動モータコントローラを設け、外部電源状態を監視し、電圧、電流、周波数、位相等が異常の場合にはモータの始動を不可とする制御を織り込んだ。これにより、三相電源ケーブルの接続間違いによる電動モータと油圧ポンプの逆回転による破損、ケーブル断線や高電圧、低電圧による機器の破損を防ぐことができる。

(2) メンテナンス性の向上

前述の異常情報を本体制御用コントローラに送り、運転室内のモニタに写真一5のような表示を行い、始動できない原因をすぐに確認できるようにした。また、サービス用のモードにすれば、運転室内のモニタに外部電源の電圧、電流、周波数等の詳細が確認できるようにし、トラブルシュートを容易にした。当社稼働管理システム MERiT にて、上記の異常発生状況を



図一 電気システム概要



写真一 5 モニタ画面（13tクラス）

インターネット経由で確認可能である。

（3）耐環境性の向上

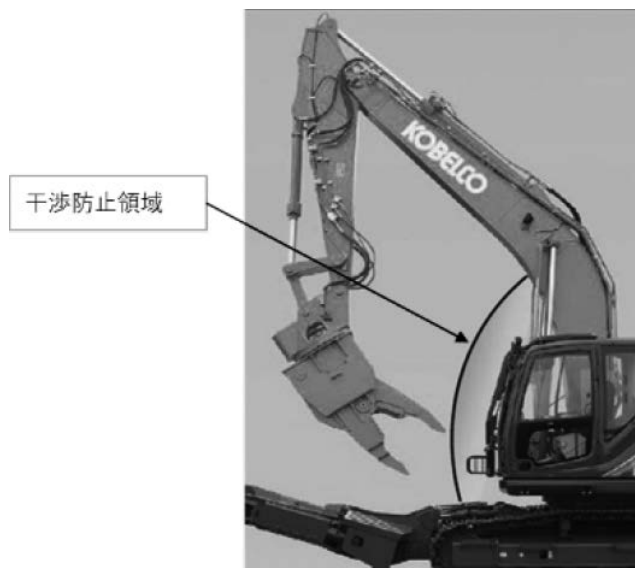
スリッピング、制御盤、電動モータの防水性を高めた。

（4）給電ケーブルの改善

スリッピングの小型化と摺動抵抗を低減し、上部旋回体旋回時のケーブルの追従性を向上させた。

（5）キャブ干渉防止機能の改良

ベースとなるエンジン式機械も旧モデルから変更している。前モデルでは、アームの角度のみ検出してアーム引き操作を既定のアーム角度で停止させていたが、新機種では先端アタッチメントの位置を検出することにより、干渉防止領域を最小限にとどめ、金属解体機に多い足元作業をよりスムーズに行えるようにした（写真一 6）。



写真一 6 キャブ干渉防止停止位置イメージ

6. 稼働現場の紹介

13tクラスのハンドリング仕様機が導入されている現場を紹介する（写真一 7）。同現場は、2022年に既存の焼却炉を廃止して新設された木質チップの製造プラントで、廃木材のハンドリングや破碎機への投入用として使用されている。本機は、有線電動仕様であり、工場電源を機械に供給する必要があるため、天井から電源ケーブルが配策されており作業の妨げにならないよう工夫されている（写真一 8）。同現場では、カーボンニュートラルへの取り組みを重視し、CO₂排出量を実質ゼロにすることを目標とされている。当社の有線電動仕様機があることで工場内全てを電化することができ、それを達成されている。また、性能面についても、エンジン式の機械と同様の作業ができると評価いただいている。



写真—7 13tクラスによる木材ハンドリング作業



写真—8 電源ケーブルの配策

7. おわりに

当社の電動仕様機は、今回の GX 建設機械の認定に先立ち、SK235SRD-2WE は 2011 年に、SK135SRD-7WE と SK210D-10WE は 2021 年に低炭素型建設機械の認定も取得済みである。この度、GX 建設機械の認定を取得したことで、各現場での作業中に排出される二酸化炭素の低減を図れる電動仕様機の強みがより活かされると同時に、制度の目的であるカーボンニュートラルに資する GX 建設機械の普及促進にも繋がると考える。また、有線電動式機械は、エンジン式と比べて環境性、経済性などに優れていることから、建屋内作業用機械として需要は今後増加すると考えられるため、今後も当社の経営理念である「ユーザー現場主義」に基づき、顧客の満足に応える製品づくりを目指していきたい。

JCM A

〔筆者紹介〕

入枝 克哉（いりえだ かつや）

コベルコ建機㈱

技術開発本部 環境特機開発部 環境機械開発グループ
グループ長



田辺 節男（たなべ せつお）

コベルコ建機㈱

技術開発本部 環境特機開発部 環境機械開発グループ
マネージャー

