

自転・自走式発電機回転子コレクタリング削正装置の開発 及び実機適用

Development of Self-Rotating and Self-Propelled Re-Profiling Equipment for Collector Ring of Rotor of Generator and Application to Actual Machine



三菱パワー株式会社
ターボマシナリー本部
タービングローバル製造総括部
発電機製造部

発電機回転子のコレクタリングは、回転子へ直流電流を通電するためカーボンブラシを摺動させている。そのためコレクタリングの摺動面は経年的に摩耗するため修正加工が必要となってくる。ただし、この修正加工は定検工期終了間近のターニング起動ができるようになってからの作業となるため、定検中に修正加工が必要と判断された場合、定検工期の延長が必要となってしまう。各電力会社はこの定検工期延長が大きな課題となるため修正加工の実施を断念することもある。三菱パワー株式会社(以下、当社)は、これらのお客様の声を反映するため本装置の開発に取り組む、ターニングを必要としない発電機回転子コレクタリング削正装置を開発し、実機適用した。本報では、この装置の特徴と実機適用事例を紹介する。

1. コレクタリング削正装置の特徴

従来のコレクタリング修正加工は、ポータブル刃物台をコレクタリング脇に設置し回転子をターニングによって回転させ旋盤加工のようにコレクタリング表面を加工していた。このため、ターニング運転が可能となる定検工期終了間際の作業となっていた。本装置は、定検工事により回転子が固定子から引き抜かれて仮置きしている状態でコレクタリングの修正加工が可能になることから、定検工期を延長することなく修正加工が可能となったこと、また修正加工の要否が決定するタイミングが定検工事開始後の点検で判明することがほとんどであるため、当社の修正加工員の確保も課題であったが、回転子が抜けてから再挿入までの期間で加工ができることから、作業期間を一定の期間内で選択できることが利点である。また大きな特徴としては、回転子を固定子から引き抜かない状態でもコレクタリングの修正加工が可能となったことにある。

更なる特徴としては、通常回転子の加工は、回転基準で回転させ回転体の軸芯、振れを加工前の状態に合わせ加工する必要があるが、本装置は、装置自体が回転して加工するため、回転体の軸芯を基準とし加工する必要がある。また、装置は稼働することで温度変化し、加工前と加工中の装置自体の芯が変化してしまうところに課題があり、対策として機械温度自動制御機構を付加したことで、加工精度を向上させることができた。これによりコレクタリング摺動面振れの管理値5/100 mm以内を確保することが可能となった。図1に従来のポータブル刃物台による加工とコレクタリング削正装置の外観図を示す。

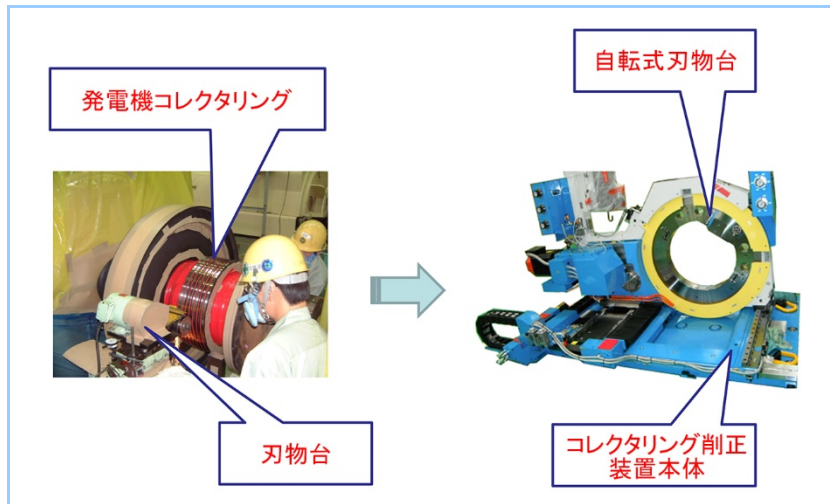


図1 従来のポータブル刃物台による加工と新コレクタリング削正装置

2. コレクタリング削正装置の構成

コレクタリング削正装置は、刃物台が自転し加工する構造となっていることから、従来方式のターニングによって回転子を回転させ加工する構造と大きな違いがある。また、刃物台が自転するため、自転によって発生する摩擦熱が刃物台とコレクタリングとの芯のずれを引き起こすため、機械の温度自動制御機構を搭載したことで目標加工精度を確保することができた。なお、表1に本装置の機械仕様を記述する。

表1 コレクタリング削正装置機械仕様

1	型式	T90390
2	加工範囲	φ 325～φ 450 mm
3	センターハイト	750 mm～
4	主軸回転	0.5～40min ⁻¹
5	主軸電動機出力	15kW
6	フロアスペース	1700×2800 mm
7	X軸移動量	720 mm
8	Z軸移動量	1150 mm
9	U軸移動量	75 mm
10	リング摺動面	静圧潤滑方式

コレクタリング削正装置の仕様を表位置に示す。

加工範囲に示すコレクタリング外径φ 325～φ 450 に適用する。

従来の加工においては、定検工事で発見されたコレクタリングの摩耗について修正加工をお客様へ適時提案していたが、定検工期延長となることが課題となり修正加工を断念するお客様もいた。これらの声を反映すべく本装置の開発に2016年から取り組み、2020年8月に社内での試作加工が完了した。

2020年12月には、初号機となる実機への適用を行い、受注から現地へ機械搬入まで約1週間、搬入から加工完了まで5日間と短期間での対応も実現した。これは、本装置を1パッケージとしたコンテナ発送方式を採用していたため、短納期での発送が実現できたものである(図2)。

このように、修正加工時期が定検工期内の中でフレキシブルに対応でき、定検工期を延長することなく現地工事に合わせて対応が可能となった画期的な装置となっている。

本装置による現地工事工程の効果として、従来のターニングによる削正との比較工程を図3に示す。更に本装置の構成としては、回転子を固定子から引き抜かない状態でも装置を設置し加工ができる構造となっているところにある。これにより発電機の回転子を引き抜かない工事においても修正加工が可能となり、発電機回転子抜き点検工事が計画されていない工事においても修正加工が可能となった。



図2 新コレクタリング削正装置一体輸送コンテナ

本コンテナに装置及び油圧系，電源系，ベースなどをワンパッケージとして入れ，一体輸送可能とした。

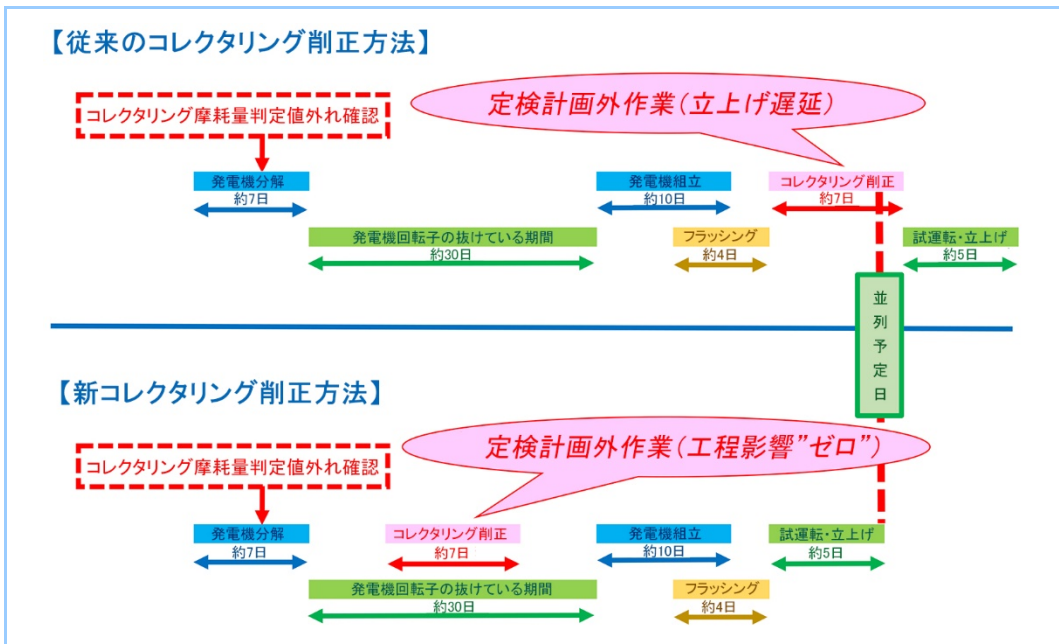


図3 コレクタリング削正方法の従来方法との工程比較

従来は，定検工事終了間際のターニング稼働となるまで修正加工ができなかったが，本装置は，発電機組立が開始されるまでの期間で修正加工が可能となり，定検工期への影響がゼロとなる。

3. 今後の展開

ターニングを必要としない発電機回轉子コレクタリング削正装置は，各発電所のお客様のニーズに適した装置である。各発電所においては，定期点検工期短縮が急務になってきている現状に対応可能な装置となっている。

今後もお客様のニーズに応えるべく，更なる効率向上，工程短縮に努めていきたい。