

ものづくり を支えた 省力化 設備

省力化・自動化設備の取り組み(1975年～1991年)

当社の生産ラインにおける自動化・省力化への取り組みは、昭和40年代中期よりその機運が高まりを見せ、各工場においても盛んに進められた。旧横浜工場では生産技術課と省力化推進チームが、旧戸塚工場では生産技術課と油圧機器部(後の機電システム部)が、旧京都工場では生産技術課がそれぞれ中心となり、現場のニーズに合わせた専用設備を設計し、自社での製作を行ってきた。

また、1972(昭和47)年ごろからは工作機械の革新となったNC(数値制御)工作機械・マシニングセンタ・NC旋盤等を相次いで導入し、自動化・省力化・省人化に拍車がかかった。

以下に、その代表的なものを紹介する。

1.ポール穴あけ専用機

昭和50年代、フレーム加工の主要機はマシニングセンタに移行し、電車、電気機関車用主電動機(MM)および電動発電機(MG)・産業用小型発電機(SG)等、あらゆるフレームが加工された。ただ、当時のマシニングセンタは1台のみであり、機械負荷が増大し、工程のボトルネックに陥った。しかしマシニングセンタは高価な専用機であり、複数台の設置はかなわない状況にあったため、負荷軽減の目的からポール穴あけ工程(約30分)を別の機械に分散し、その専用機(図1)を考案した。

この機械は、中央に45度の割出しテーブルと両側に刃物主軸台を配し、主軸台を角ねじとステッピングモータで移送するシンプルな構造であったが、自動運転機能を有していた。なお、機械の操作はマシニングセンタのオペレータが一人多台持ちでこなした。

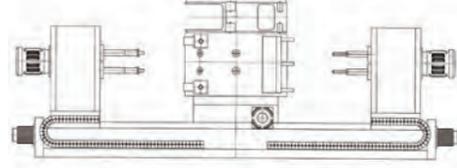
その後はマシニングセンタの増設もかない、後の現在の横浜製作所への移転を機にその役割を終えた。

2.電機子コイル成型機

車両用主電動機の電機子コイルは、従来は頭曲げ加工された導体を亀甲型に沿わせながら、ヤットコとプラスチックハンマで成型されていた。誘導機の固定子コイルでは、この作業に油圧による引き成型機を導入していたが、直流機の電機子コイルにおいては直線状の導体を亀甲型に成型するには上口・下口を別々に行う必要があり、自動化するのは難易度が高かった。

そこで、全工程を油圧シリンダによる曲げ加工で行える自動機を考案し、製作した。図2は、この装置の機構図であるが、油圧シリンダ20個、ソレノイドバルブ28個を用いた実に複雑な構造であった。

■ 図1 ポール穴あけ専用機(図面)



電機子コイル成型作業



固定子コイル成型機

固定子コイルの内製化と 省力化に向けた取り組み(1995年～2005年)

車両用誘導電動機の生産開始直後は、固定子コイルの生産はすべて外注に頼っていた。しかし、その後の答申において、自動化設備の開発を含め、内製化の方針が示された。

この時期、日本経済はバブル崩壊と重なり、いわゆる「失われた10年」の長い低迷期を迎えていた。当社においても、工場の閉鎖・統合を含めた経営の合理化が進み、設備投資は凍結されることとなった。さらには、制御のVVVF化が進むにつれて、顧客における主電動機の位置付けも部品生産の意味合いが強くなり、厳しい価格競争にさらされることとなった。

他社がコイル生産の外注化を進めていく中、当社には産業用回転機の生産ラインがあったためコイル製造を継続することとなったが、横浜製作所の生産縮小・撤退の流れの中、コイル生産ラインの縮小も余儀なくされた。

内製化への取り組みが本格的に始まったのは2002年、誘導電動機の絶縁不具合を機に、固定子コイル内製化の機運が高まり、月80台の内製化を目標に設備・人員を増強し、その一環として省力化設備を導入した。固定子コイルの生産自動化は、当社とサプライヤとの二人三脚で進められたが、当初の機械設備は巻線機・コイル引き成型機・テーピングマシンのみで、テーピングマシン以外はオペレータが付きっきりで作業をこなし、それ以外の工程もほとんどが手作業であった。製作工数はモータ1台あたり50時間を超え、内製能力は月15台こなせばよい方で、生産のほとんどがサプライヤへの外注であった。

第一次の改善では、コイル巻線機、自動引き成型機、被覆剥離機を導入し、これによって52時間の工数が31時間に、リードタイムは15日から9日に短縮された。

固定子コイル製作の他にも、生産ラインの各所において様々な自動化・省力化設備を現場のアイデアとそれを形にする装置メーカーとの連携により製作し、生産の省力合理化に役立てた。

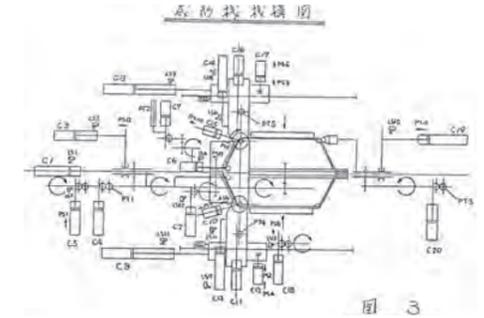
1.RT挿入装置

老朽化に伴い設備更新を行った。その際に従来は手作業によっていた芯出し作業を自動化することで、調整レスとなり型式を選択するだけで回転子と固定子周りの位置関係が自動的に調節されるようにした。

2.自動コーキングマシン

回転子の導体を鉄心に固定するコーキング作業を自動化した。従来は鉄心に挿入されている回転子導体にタガネを当てて、ハンマーで叩いていたが、ハンマーがずれて怪我をする恐れや、一定の力で

■ 図2 電機子コイル自動成型機機構図(図面)



テーピングマシン



コイル巻線機



自動引き成型機



RT挿入装置

