



ショールームに展示されている乾燥機

# 機番に基づくセット生産方式を 30年前に導入

多品種少量生産に板金内製化で対応



秋井文夫取締役工場長



東北佐竹製作所本社

株式会社東北佐竹製作所

代表取締役：佐竹利子

取締役工場長：秋井文夫

住所：岩手県北上市川岸1-16-1

電話：0197-64-1111

URL: [www.satake-japan.co.jp](http://www.satake-japan.co.jp)

設立：昭和43年3月

従業員：360名

## 創業以来110年、農業機械生産

(株)佐竹製作所(平成13年に(株)サタケ社名変更)は1896年(明治29年)に日本で最初の動力精米機メーカーとして創業、以来、1世紀以上にわたり研究開発を重ね世界トップの食品加工機総合メーカーの地位を確立してきた。米関係では精米機器を中心に稲の育成診断器に始まり、21世紀の新しいお米を造り出す「NTWP無洗米製造装置」、インスタントの「マジックライス」、胚芽米も作れるキッチン用精米機やIH炊飯器まで、お米に関わる商品を幅広く開発している。そのサタケの東北地区の生産拠点として1968年に創業されたのが(株)東北佐竹製作所である。サタケの本社工場がある広島は自動車産業が盛んで労働力の確保が難しくなっていて、労働力が豊富な東北に組立主体の工場進出することを計画。部品を広島で製作、鉄道で東北に搬送して組立てるために列車が入り込める北上駅前に工場を建設した。この地域は農家が多く需要が活発で乾燥機、粉すり機などは年産で3万台を生産するようになったが、部品を北上まで搬送するコスト、時間が負担となり本社工場などから設備を移設。特にプレス加工、板金加工設備を強化、200~400トンの油圧プレスや単発プレス、ベンディングマシンなどを設備し作業者を育成していった経緯がある。

## マツダの指導で昭和53年にセット生産導入

乾燥機、粉すり機の部品は1,000~1,500点で部品単位で管理してい

ると組立間際に部品の欠品で組立が止まり、稼働率が30%程度になることもあった。そこで、部品の欠品をなくすために、製品組立に必要な部品をファミリーで管理して機番生産するセット生産を計画、日産の生産台数に対して部品加工から組立を一定のタクト時間で生産するタクト生産方式の導入を昭和53年に計画した。当時は自動車産業が不況で、地元のマツダから3名の生産技術者に半年間出向してもらいタクト生産、セット生産の指導を受けた。お陰で、現在でもタクト生産やセット生産方式が定着している企業として評価が高い。

## 農業機械業界が構造不況業種に

設備を拡充し組立に加えて部品生産を徐々に拡大する中で乾燥機、精米機、粉すり機、選別機などサタケブランドを代表する製品の主力工場に成長していった。そうした労働力を供給してきたのが兼農の社員たち。昭和60年代以降は、農家戸数が減少、市場が収縮することによって生産高もピークに比べ1/3~1/2と減少していった。そこでロット生産方式から機番単位のセット生産に切り替えたため従来のプレスによる量産加工では金型コストの償却が難しくなった。そこで一部の成形加工を除く、ピアス、トリム、カットなどの加工を板金加工に切り替えるようになっていった。そんな製造プロセスの変化の中で同社を支えていったのが徹底した内製化による合理化と品質管理。乾燥機や粉すり機、カラーマスターと呼ぶ選別機の構成部品が約1,000点、乾燥機が1,500



ブランク工程のVIPROS II-357+ASR-48CR



曲げの加工現場で班長と加工課題を打合せる秋井工場長



ベンディングマシンFBD III-5020Eによる曲げ加工

点。その中でプリーや乾燥用パーナ、操作盤に使用する基板、ハーネスなどの部品が30%。切削加工部品が10~15%、残りの55%がプレス板金部品となっている。ところが金額ベースで試算すると購入品の占める割合が70%、加工品は30%になっていて、板金、機械加工品を含めると点数では70%を占める加工部品が金額ベースでは逆転している。乾燥機を例に挙げると、処理能力によって現在9石から100石まで

のシリーズ、28機種を生産しているが、生産量はピークの1/3に減少して月間に200～250台となっている。パンチングマシンやレーザマシンでブランク加工して、ベンディングマシンで曲げ加工する板金加工のウエイトが高まっている。「当社は社内生産で合理化を進め付加価値確保に努めてきました。板金加工に関しては一部農業用プラントに使用する板金部材を協力工場にお願いしていますが、大半は内製化しています」。

### 月間400～450トンの薄板を使用

プレス板金加工で使用する鋼材は0.6～2.3mmの薄板。中でも0.8～1.6mmが70%を占めており、月間で400～450トンの鋼材を使用している。板金は機種ごとのファミリーネ스팅を行う場合はシート材、大半の加工はスケッチにした切板を部品としてコイルセンターに発

注、日々納品してもらっている。もともと農業機械は秋口の収穫期が需要のピークで取材に訪れた6～7月期が生産のピークとなっている。季節変動が大きいので、生産の平準化が大きな課題となっている。そのため、最近には食に関連した、消費者に近い製品の開発に努力して年間を通して生産量の変動が少ない製品をサタケグループで開発するようになっている。機種と数量は3カ月前に内示されるが確定受注の際に生産数量が変更される場合もあるため、新規品は確定受注が入ってから生産手配を行うようにしている。確定受注から出荷までの工期は平均2週間、溶接・組立、塗装などを考えるとブランク、曲げ工程は5日間のスパンで生産を進捗するようになっている。「私は2週間のリードタイムを10日間に短縮する計画を現場に指示しています。最終的な目標は必要な部品を必要な時に、必要な数だけ生産するJIT

生産です」(秋井文夫工場長)。

### セル生産に対応した ミズスマシ配膳マンが活躍

セット生産、タクト生産をハイレベルに実現するために、もともと生産ロットが少ないカラーマーカなどの機種にセル生産方式を導入。加工や組立工程には前工程で加工された部材や仕掛品をミズスマシのように配膳する専任の担当者が配置されている。配膳担当者は機番ごとに必要な部材や部品をパレット台車に格納、部品やモジュールが多い場合を想定して複数の台車を牽引台車で連結して工程を回る。その配膳も生産タクトで決められた時間内で行う。

### 曲げ加工工程の合理化が課題

平成9年に農業機械業界が構造不況業種に指定されたのを契機に、工場の<sup>\*1</sup>リストラクチャリングを行い、米から食(米・麦・とうもろこし)に関連した機械、装置の開発に力を入れ、設備も強化していった。作業者の人件費を変動費化するため、自然減の社員は契約やパートなどに切り替え、現在では360名の従業員のうち正社員は160名となっている。契約社員の数が増えることで同社の<sup>\*2</sup>コアコンピタンスであるプレス板金工程にも派遣社員の数が増えている。そのために、こうした不定期の社員に対する技術教育も大きな課題となっている。さらに、食に近づく製品開発が進むことで製品のデザイン、見映えも要求されるようになってきた。特に、カラーマーカなどは画像処理技術やオプティクス技術を使って精米された米の中から異物



シングル段取りに対応したプレス加工ライン

※1 革新の流れに適応して事業を再構築することをいう。

※2 顧客に対して、他社がまねできない、その企業ならではの力。



セル生産されるカラーマーカ-

を選別するため、加工精度が厳しくなり、R曲げや鈍角曲げなどが増え加工内容が高度化している。塗装が白系ということもあって製品表面のキズに対して厳しい品質管理を行うようになっている。そのため、曲げ加工の高精度化とベテラン作業者の技術伝承、すなわち加工データ作成作業を含めた外段取り化が大きな課題となっている。「当社にはアマダ、相沢鉄工所、丸機械(現・村田機械)製のベンディングマシンが10数台設備され、大半は専用型を取り付けセンターバンド主体に工程を分割して渡り加工するやり方を行っています。しかし、この方法では個々の精度は出ていても累積誤差で最終製品になった時の精度がラフになります。そこで、従来も多工程連続曲げ(ステップバンド加工)ができる丸機械製の機械で高精度加工モノには対応していましたが、ステップバンド加工に対応できるベンディングマシンがさらに必要になります。設計

はサタケで3次元CAD Solid Edgeを使った3次元設計を行い、当社には製品モデルのデータが送られ、それを分解して板金展開に関してはCADMAC製を使っています。ところが設計上流からCAM、ブランク工程まではネットワーク化されていますが、曲げ加工に関しては紙三面図に基づいて作業者が曲げ順を入力しています。そして加工に入る前に試し曲げを行って最終補正值を決定して、その値を入力して曲げ加工を行うようになっています。繰り返し生産が多いので新規入力の割合は少ないといっても、そのたびに機械は停止します。また、繰り返し加工する場合も以前のデータが記録されていけばいいですが、ノートなどに記録された数値しか残っていなければその数値を改めて入力、試し曲げを行って加工に入ります。ここでも段取り時間がかかっています。ステップバンド加工になると、こうした段取りがさらに複雑になります。そこ



4ラインある粉体塗装ライン

で、こうした内段取り作業を外段取り化することも考えています」。

### ブランク工程に レーザ加工機を移設

ブランク工程に1992年に導入されたアマダのタレットパンチプレスVIPROS II -357+ASR-48CRと単体のVIPROS-357、サタケUKから移設したトルンプ製のレーザ加工機(1.5kW)、三菱電機製のレーザ加工機(ML2512HC)など4台がある。VIPROS II -357+ASR-48CRと三菱ML2512HCは材料棚を備えたセルラインとなっており、それぞれ1シフト11時間連続稼働を目標にしている。「ブランク工程には広島ของサタケで使っているトルンプ製レーザ加工機を移設する予定です。ブランク工程が5台体制になり、曲げ工程の負荷がこれまで以上に高まることが予測されるので曲げの合理化対策を早急に講じる必要があります」秋井工場長は語っている。