



中之条工場の構築について

宮 沢 功 一

1 はじめに

KYB-YS株式会社（以下YS）では、1972年の萱場工業株式会社（現：KYB株式会社「以下KYB」）との業務提携以降、1973年より油圧シリンダの生産を開始、自販製品を主体に生産を続け、2009年以降のKCM（KYB-Cylinder-Medium pressure）製品移管を経て、油圧シリンダの売上高は約35%を占める基幹製品へと成長した。

YSで製造する油圧シリンダは、ミニショベル、小型ショベル向けであり、国内外の建設機械メーカーへ納入しているが小型建機用シリンダを取り巻く環境は、

- ①基本品質で海外製品の品質向上により、当社の優位性が無くなってきた
- ②円高による国内建設機械メーカーの海外製品採用の増加

といった変化により、グローバル市場で生き残るには、大幅な生産性向上が必要となった。

2011年度より新工場建設プロジェクトが発足、2012年度からは、油圧シリンダCHC（Challenge to Half Cost）プロジェクトとしての活動となった。このプロジェクトでは、従来のような生産工程のみの改善だけではなく、素材入荷～製品の出荷までを意識した「世界No.1のシリンダ生産工場」を構築するべく活動を進め、2016年2月に既存ラインの再編成及び新ライン構築が完了した（写真1）。



写真1 工場建屋外観

2 工場の概要

新工場建設にあたっては、2008年9月に土地を取得したが、リーマンショックによる設備投資計画の中断があり、再検討を経て2011年3月より古い建屋の解体、造成、工場建設、ライン構築を進めてきた（表1）。

敷地面積は45,576㎡、製品庫、資材庫を含む建屋の延床面積は11,432㎡となっている（写真2）。

フロアの耐荷重は2 ton/㎡、生産設備は約150台が稼働中である。

工場内の空調に関しては、EHP（Electric Heat Pump電気式ヒートポンプ）を採用し、冬季は20℃、夏季は28℃で管理している。

表1 年表

項目	年月
工事着工	2012年11月
工場竣工	2013年7月
Aライン稼働	2014年3月
Cライン稼働	2015年9月
Bライン稼働	2016年2月

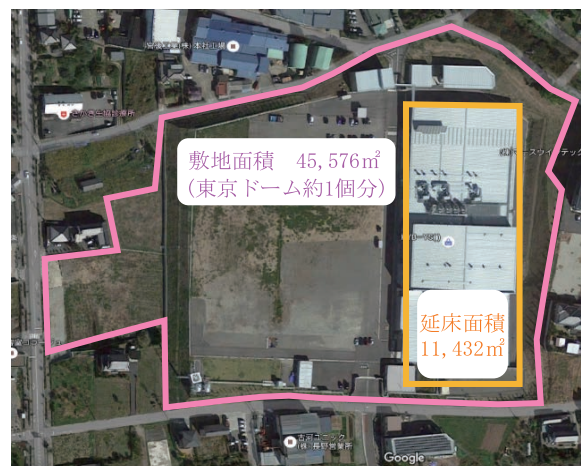


写真2 工場全景（Google Mapより引用）

3 中之条工場コンセプト

世界No.1の油圧シリンダ工場を目指すことをコンセプトに下記4項目に取り組んだ。

- ①工場内物流の整流化
- ②生産リードタイム短縮, 中間仕掛品低減
- ③工場省エネルギー化
- ④構内環境のクリーン化

3.1 工場内物流の整流化

物の流れが分かるように工場南側から入荷し, 北側から出荷とするライン配置を行い, 整流化を図った(図1)。

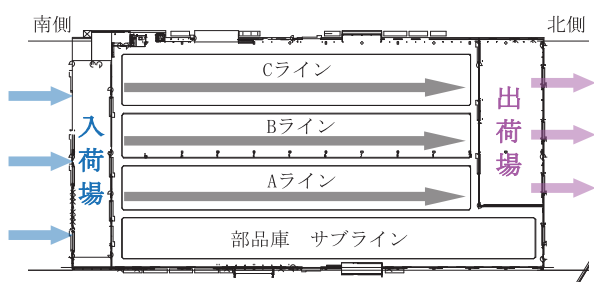


図1 工場内物流線図

また, 物流のルールとしくみを

- ①入荷, 出荷トラック便の定時化
- ②各部品のライン供給タイミング設定
- ③部品の実のみ運搬^{注1)}
- ④通路側から投入レーンによる部品供給(写真3)にすることにより, 運搬ロスの抑制や手扱い工数が低減された。

注1) 空箱管理のムダを無くすため通い箱を廃止した部品供給方法である(写真3)。

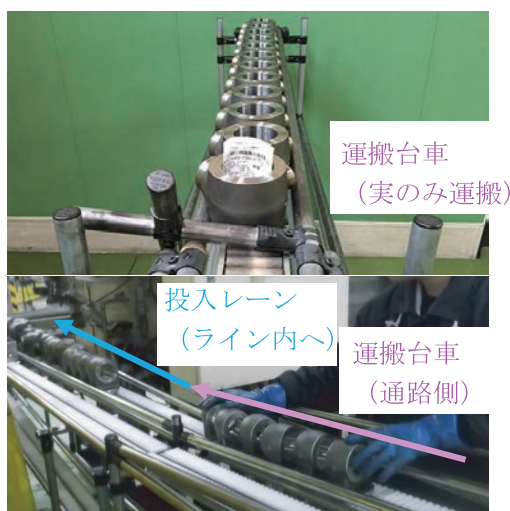


写真3 実のみ運搬台車及び投入レーン

3.2 生産リードタイム短縮, 中間仕掛品低減

従来工場では, チューブ加工ライン・ピストンロッド加工ライン・組立ライン・塗装ラインが別々となっており, 分岐合流が発生し中間仕掛在庫が多数存在している状況であった。

解決策としてチューブ・ロッド・組立・塗装を一体とした「一気通貫ライン」の構築を目指した(図2)。



図2 一気通貫ラインレイアウト

一気通貫ライン達成には

- ①設備MTの平準化
- ②手扱い時間の低減
- ③段取り時間の低減
- ④生産指示(ロット数・タイミング)の最適化が必要であった。

製品別にバランスシートを作成, 事前に改善ポイントを明確にし, 新規設備仕様への展開, 既存設備改造を行った。

関係部門が連携を図り, 手扱いや段取り改善に取り組み, ライン目標値を達成することができた。

生産の進捗がタイムリーに確認できるように, チューブ加工とロッド加工ラインを並列に向かい合わせにレイアウトした。

結果, 一気通貫ライン(写真4)を構築することができ, 生産リードタイムの大幅な短縮(85%減), 中間仕掛品の低減となり, これにより運搬台車を90%以上削減することができた。



写真4 一気通貫ライン内風景

3.3 工場省エネルギー化

- ①建屋屋上に太陽光発電パネルを設置（写真5）
- ②工場内の照明設備にLEDを採用（写真6）
- ③工場エア圧力の損失低減対策として、工場中央部2階にコンプレッサー室を設置

上記のように省エネルギー化を図っている。現状の太陽光発電力量は最大10kW/hで、今後50kW/hまでの発電パネルの増設が可能である。



写真5 建屋屋上太陽光パネル

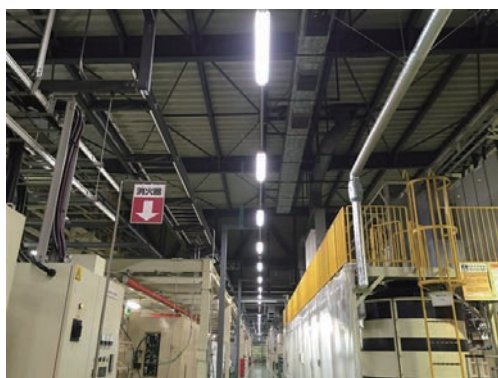


写真6 工場LED照明

3.4 構内環境のクリーン化

コンタミ対策として、めっきと塗装の給排気バランスを取り、工場内を負圧にしない装置の設置（写真7）により、扉やシャッター開閉時のごみなどの進入防止を図っている。

また、組立工程の上部には、異物落下防止として天板を設け、内部シール組付は集中工程（パーテー



写真7 工場外・屋内給気装置

ション内)で実施することで、コンタミ防止対策を図っている。

4 新規採用の技術紹介

中之条工場の新ライン構築に伴い、YS製油圧シリンダで初めて採用した技術について紹介する。

4.1 ピストンロッドのめっき後摩擦圧接

一気通貫ライン構築にはピストンロッドとロッドヘッドの摩擦圧接をめっき後（図3）に行うことが必要となり2点の対策を実施した。

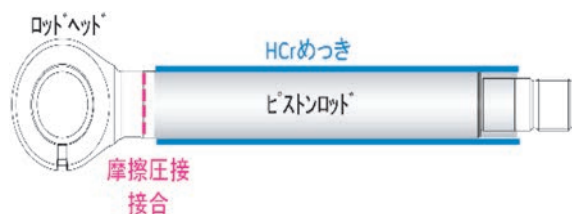


図3 ピストンロッド略図

(1)ピストンロッドめっき給電方法の確立

従来のめっき方法は、接合されたロッドヘッドの二面幅部を給電部とする方法を採用している。

新工場では、単品状態でめっきできる給電方法として、給電部や給電ジグ・マスキング形状に工夫を凝らし、試行錯誤の結果、図4に示す単品給電方法を確立した。

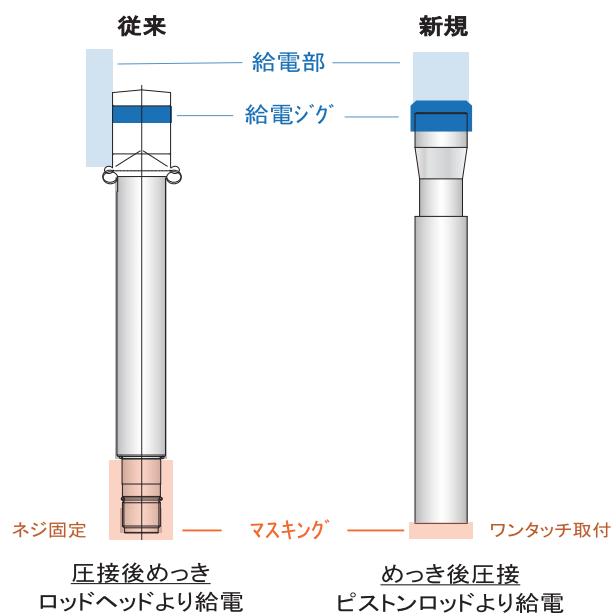


図4 めっき給電部

(2)めっき済み摺動部の圧痕防止

メッキ後の摩擦圧接工程では、摺動部への圧痕発

生が心配点として挙げられていたが、各種条件の見直しやジグの材質及び形状変更により圧痕発生を防止している。

4.2 高周波焼入れ、焼戻し工程の内製化

変動費低減を目的として内製化を行った。

設備仕様の設定・条件設定・品質確認などを、KYBグループ内の関係部門と連携し、品質・MCT・日程など目標値を満足する立上げを迅速に行うことができた（写真8）。



写真8 高周波焼入れ焼戻し設備

4.3 油圧シリンダ主要部品加工の内製化

ロッドヘッド、ピストン、シリンダヘッド、シリンダボトムの計4部品の加工工程の内製を行った（図5）。

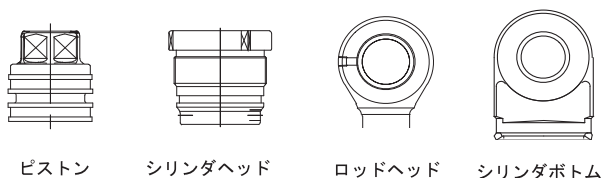


図5 主要4部品図

量産工程での型物旋削加工として、KYB岐阜東

工場の事例を参考に設備仕様を決定し、グループ一体となって設備立上げに取り組んだ。

生産指示の出し方や仕組みにも試行錯誤をして、素材投入から各ラインへの部品供給までを意識した生産体制を構築することができた（図6）。

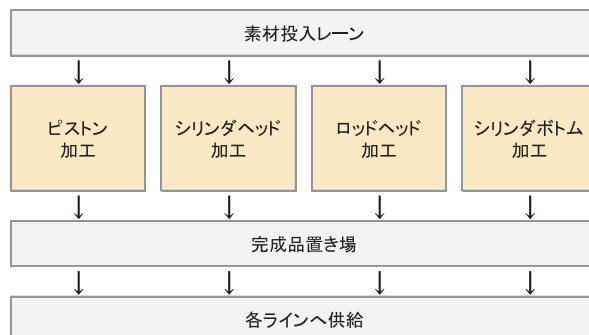


図6 部品加工工程レイアウト

5 おわりに

YSでの工場建屋建設としては、2006年のバルブ工場建設以来であったが、土地の造成・新設・移管までの大規模工事は過去に例が無く、土地購入から全ラインの量産稼働開始まで約8年という一大事業となった。

また、油圧シリンダ全体の生産能力を維持したままでの工場立上げとなったが、製造部門での造り溜めや短期間での既存設備移設など関係者が一体となって乗り切ることができた。

工場建設にあたり、あらゆる部署の尽力により、建築法を初めとする各法令の遵守をすることができた。この場をお借りして、多大なご協力を頂いた㈱NIPPO殿ならびに、KYBグループ関係各部署の方々にお礼を申し上げます。

著者



宮沢 功一

1982年入社。KYB-YS㈱生産技術部長。主に建機シリンダ生産技術開発、生産体制整備に従事。