

# KMEXへのCVT用ベーンポンプシャフト加工ライン構築

伊藤 芳幸 ・ 小島 亮太

## 1 はじめに

KYBで生産しているCVT用ベーンポンプ（以下ポンプ）は、グローバルでの需要増加を背景に海外展開を進め、競争力を確保するため主要部品の内製化を実施してきた。本報で紹介するシャフトは、冷間鍛造に高度な技術を必要とすることや加工に熱処理など特殊工程が含まれることから短期間で海外立上げは困難と考へて、海外展開を見合わせ日本からの供給としていた。また2014年度にはグローバルでシャフトの生産能力が不足し加工ラインを増設する必要があった。

現地調達化を決定した背景として、下記3つの理由があった。

- ①KYB Mexico S.A. de C.V.（以下KMEX）で10万台/月の需要が見込まれる。
- ②シャフトの加工ラインが出入りのない一貫ラインとして品質が安定した。
- ③素材現地調達化の可能性がある。

尚、海外展開にあたっては、下記を達成するため、品質を維持しつつ生産性を改善する必要があった。

- ①需要に合わせた生産能力を確保する。
- ②現地調達してもコスト低減を図る。
- ③組立ラインとの同期化を図る。

上記より、KMEXでは現行の国内のラインと比較してサイクルタイム（以下C.T.）を短縮して設置した。本報ではC.T.短縮を図るために各工程で実施した方策を紹介する。参考に対象部品を図1に示す。



図1 CVTベーンポンプ用シャフト

## 2 実施内容

シャフト加工ラインは旋削、熱処理、ショットブラスト、研削、研磨、洗浄工程で構成される全自動一貫生産ラインである。海外展開するにあたり、組立ラインと同期化するため生産能力を見直す必要がある。国内では全量を複数ラインで生産して他拠点へ供給していることから、品質を維持でき効率的に生産できるC.T.としている。

国内と同じ生産能力の設備をKMEXに設置した場合、不必要な中間在庫が発生する。これを避けるためC.T.を短縮して組立ラインの整数倍の生産能力にする必要がある（表1）。C.T.の短縮にあたっては、設備投資額を抑えつつ、品質を維持する必要がある。実績のある国内のラインの加工方法、加工条件を基本として各工程のマシントイム（以下M.T.）の短縮を図った。すでに国内で目標のM.T.を達成している工程は方策を水平展開し、未達成の工程はM.T.の短縮を図った。

また、2つのモデルを混流生産するにあたり、段取替え時間を改善する必要があり、その取組についても説明する。

### 2.1 段取替え時間短縮の実施

混流ラインは段取替え時間を短縮し、非可動時間を少なくする必要があり、今回の実施例を紹介する。

センタレス機の砥石ユニットは1回当たりの交換作業に約180分かかる。2機種の研究部を同じにする

表1 組立ラインとシャフトラインの生産能力

KYB金山				
ライン名称	生産能力 (1ライン当たり)	ライン数	生産能力 (合計)	備考
組立ライン	100	3	300	
シャフトライン	130	4	520	海外供給分の生産含む

KMEX				
ライン名称	生産能力 (1ライン当たり)	ライン数	生産能力 (合計)	備考
組立ライン	100	2	200	
シャフトライン	200	1	200	

※KYB金山 組立ラインの生産能力を100とする

ことで砥石ユニットの交換作業をなくした(図2)。すでに国内で実施している内容で、KMEXへ展開した。

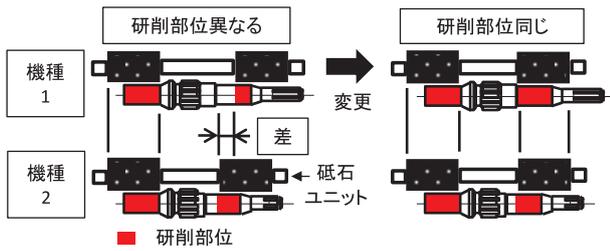


図2 研削部位の共通化

## 2.2 C.T.短縮の実施方策

組立ラインとの同期化と生産性改善を図るためKMEXではC.T.を短縮する必要がある。C.T.を超えている工程はM.T.を短縮する必要がある(表2)。各工程で行ったM.T.の短縮方法を以下に説明する。

表2 各工程のM.T.

工程名	M.T.	実施内容
①旋盤工程1	短縮	工程分割
②旋盤工程2	短縮	チャック変更、加工順序変更
③熱処理工程	短縮	冷却・搬送の見直し
④ショット工程	短縮	1サイクル噴射量の確保
⑤研削工程	短縮	粗研削代の低減
⑥研磨工程	短縮	研磨量の確保
⑦洗浄工程	短縮	洗浄液流量の増加

C.T. ← 短縮

### 2.2.1 旋盤工程1

外径と端面及びセンタ穴を旋盤で加工する工程である。

目標のM.T.で加工を完了するために旋盤1台で加工していた1工程を2工程に分割する。出来栄が同じになることと、モノの流れがシンプルになることから工程順に加工部位を分割した。

寸法精度が厳しい部位は同一工程、同一刃物で加工した。加工した長さ寸法をライン内で全数測定し着座ミスをチェックする。これにより工程分割で生じる品質の悪化を防止する(図3)。

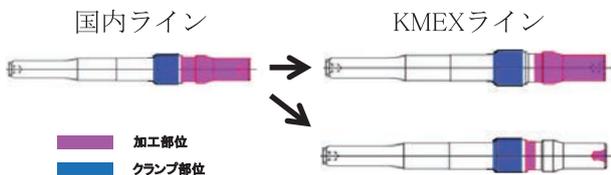


図3 旋盤工程1

### 2.2.2 旋盤工程2

外径と端面及びセンタ穴を旋盤で加工する工程である。

ワークチャック機構の変更と加工順序の変更でM.T.を短縮した。その結果、研削取り代の1部を

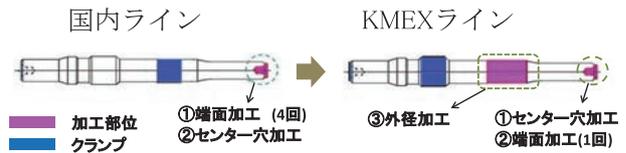


図4 旋盤工程2

本工程に取り込むことができた。

チャック機構をカム式(飛越タイプ)から動作の早いコレット式に変更した。端面加工とセンター穴加工の加工順序を入れ替えたことで端面を加工する回数が減った(図4)。

研削取り代を取り込んだことで、クランプ位置を変更した。

### 2.2.3 高周波焼入焼戻工程

表面を加熱し、その後急冷して表面を硬化させる工程である。

熱処理後に実施する常温までの冷却工程を変更することでM.T.を短縮した。作業者の火傷防止のため熱処理したシャフトを常温まで冷却する必要がある。従来は焼入れコイルから噴射される冷却水を使用していたが、搬送途中の受け治具上で冷却するように変更した(図5)。冷却する場所を変更したことで、熱処理と冷却動作を同時に実施することができM.T.の短縮ができた。

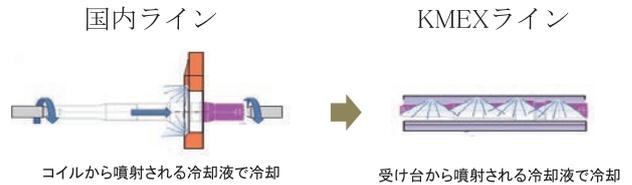


図5 熱処理後の冷却方法の説明

### 2.2.4 ショットブラスト工程

ビーズ(研磨材)を高速でシャフト表面に噴射して熱処理工程で表面に付着した酸化物を除去する工程である。

M.T.を短縮するためにはビーズを噴射している時間を短くする必要がある。目標のM.T.で加工を完了するため時間当たりのビーズ噴射量を増やした。

内部に組み込まれているエアノズル径を大径化しエアの噴射量を増やした。それにより時間当たりに噴射されるビーズの量も増えた(図6)。

すでに日本で実施している内容で、KMEXへ展開した。

### 2.2.5 研削工程

摺動部外径を研削して外径寸法、真円度、真直度、同軸度を確保する工程である。

粗研削代を減らすことでM.T.を短縮した(図7)。品質に影響する研削条件は実績のある日本の条件と同じである。

旋盤工程2に研削取り代の1部を取り込み研削代を減らした。

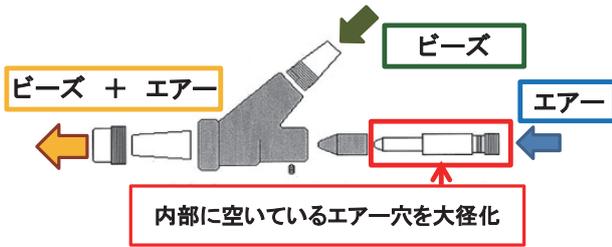


図6 ショットノズルの改善方法

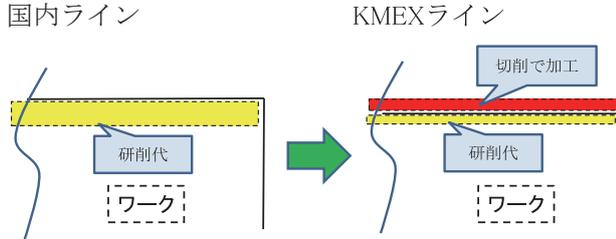


図7 研削代の変更

### 2.2.6 研磨工程

研削した摺動部外径を磨き表面粗度を確保する工程である。

M.T.を短縮するために研磨時間を短くする必要がある。目標のM.T.で加工を完了するため回転数をあげて研磨量を同等にした。

回転数が同一の場合は加工時間の減少により表面粗度が悪化する(図8)。研磨量(ワーク回転数×研磨時間)が同じであれば表面粗度は同等である(図9)。

すでに日本で実施している内容で、KMEXへ展開した。

### 2.2.7 洗浄箱詰め工程

シャフト表面を洗浄液でシャワー洗浄し付着しているコンタミを除去する工程である。

M.T.を短縮するため洗浄時間を短くする必要がある。目標のM.T.で洗浄を完了するため、時間当たりに洗浄できる面積を増やした。

ノズルが揺動してシャフトの全範囲を洗浄していた。吐出口の数と流量を増やし、シャフトの全範囲を同時に洗い流せる方式に変更した(図10)。

### 2.3 結果

各工程のM.T.を短縮して目標のC.T.を達成した。

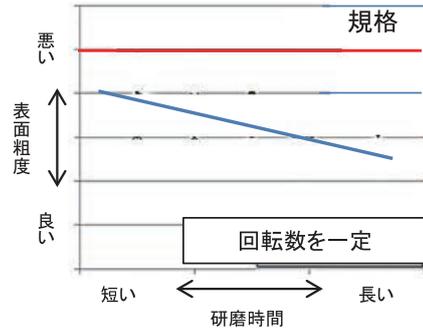


図8 研磨時間と表面粗度の関係

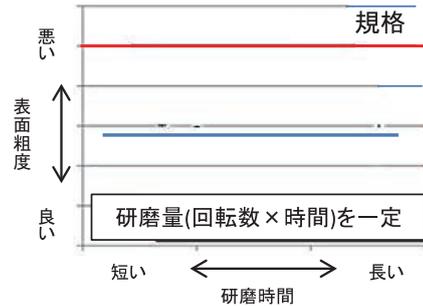


図9 研磨量と表面粗度の関係

KYB金山ライン KMEXライン

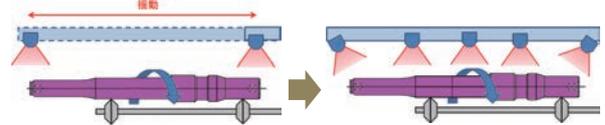


図10 洗浄方法の比較

日程計画通り、2014年5月にKMEXでラインの立ち上げを完了し、市場クレームゼロ、ラインフレームゼロを継続中である。

## 3 おわりに

KMEXに引き続き2015年4月にはKYB Industrial Machinery (Zhenjiang) Ltd. (以下KIMZ) へも同仕様のシャフトラインを設置した。KMEX, KIMZへのライン設置により計画しているグローバルでの生産能力を確保できた。今後は素材現地調達化を含めた原価低減活動を進めていく。

最後に本件に対してご支援を頂いている関係各位に対し、この場をお借りして深く感謝申し上げます。

### 著者



伊藤 芳幸

1990年入社。オートモーティブコンポーネッツ事業本部岐阜北工場生産技術部。加工ラインの工程設計および生産準備業務に従事。



小島 亮太

2013年入社。オートモーティブコンポーネッツ事業本部岐阜北工場生産技術部。加工ラインの生産準備業務に従事。