

# 総合制作実習「組立作業における改善と改良」を実施して

東北ポリテクカレッジ 齋藤 正義  
(東北職業能力開発大学校)

## 1. はじめに

平成14年度に行った総合制作実習「組立作業における改善と改良」というテーマにおいて、製作物の紹介と実習の進め方や苦労した点などを述べる。

## 2. テーマ選定

現在、日本の製造業を取り巻く環境は国際競争の激しさなどもありコスト低減要求や、消費者の嗜好の多様性や製品サイクルの短さなどから多品種少量、短納期などがますます要求されている。そのために多くの製造現場では生産性の改善などを行い、その要求に対応している。しかし、すべての製造現場がこの要求に対応できているわけではなく、また、一時的には対応できていたとしても、日常的に改善活動が行われていないためにうまく対応することができていないのが現状である。そのために製造現場における生産性の低さは企業の資本効率の低下を招く要因の一つとなっている。

そこで、日常的に製造現場全体の生産性改善が行われるようにと当時、当校にいた秋山隆先生(現高度職業能力開発促進センター)が「生産革新」というセミナーで実際の製造現場をモデルに製造現場全体の生産性を上げるセミナーを行っていた。そのセミナーでは作業者自らが改善の必要性と物、人、情報の流れについて考えることによりムダを見る目を養い、改善の進め方を理解し、自ら知恵を出していける職

場環境を作っていけるように指導をしていた。そのセミナーの聴講をしていた時に、セミナー受講生の固定概念や変化を嫌う気持ちまたは部下を管理することの難しさなどにより、現場自らが変化することが大変難しいということが分かった。そこで、学生には固定概念などを持つ前に、生産性改善の必要性やものづくりを行う時に今よりもっとよいやり方があるのではと考える技術者になってもらいたかった。また、当時、私自身がこのような生産性改善の勉強を始めて1年しか経っておらず、私自身がこのような改善のための知恵を出し、それらを実施し、または製作するというを行なったこともなかったため、実際に改善作業を行ってみたいと考え学生と知恵を出し合いながら進めていければと考えてテーマの選定をした。

具体的にどのような実習内容にするかを考えた時に、学生は機械加工から制御まで一通り学んでいるので、それらの技術も利用でき、また、私自身が生産工程全体における改善というものをテーマにした明確な実習イメージができていなかったために製作物のイメージがしやすいテーマの選定をした。内容としては、工程改善は行わずに作業改善と設備改善を実際に行い、ムダを見る目を養うことにした。また、設備改善では知恵を出すことにより高価な装置ではなく手軽に購入することができるもので、素早く完成し、費用をかけない簡易的な装置などを製作し、改善のためのものづくりについて学ぶ。というテーマの選定をした。当初、学生はイメージがしにくかったと思われるが、改善の必要性などを感じ

てくれスムーズにテーマの選定が行えた。

### 3. モデル作業

モデル作業は図1に示す切替えスイッチ付き延長コードの製作を行う。

工程間のムダを取り除くのではなく、作業のムダを取り除くことによりムダを見る目を養うのが目的であるために図2（完成図）に示すような作業場にシ、1人で製品の組立、検査までを行う作業とした。



図1 切替えスイッチ付き延長コード

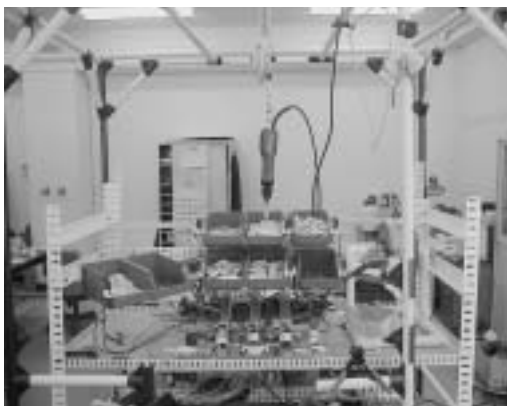


図2 組立作業場全体図

### 4. 実習の進め方

学生の履修科目に生産管理という科目があるが、まだ履修していないので、まずは前知識のない状態で、図1の製品の組立作業を実際に行い、どのような作業があるのかを把握し、その作業の中でムダな作業とは何かを考え、そのムダを具体的に改善していくところから始めた。実習の進め方としては、まずは生産性について講義を行ったり、調べさせてから実際に改善を行わせるなどの方法も考えられたが、今回の実習に限らず学生の実習では、まずは実際に製作などをしてみて、興味を持たせるか、その技術について少しでも習熟させることにより、この後に調べることがスムーズに理解することができるかと考

えている。そのためまずは学生の提案に従い何か1つ実際に改善を行い、効果の実証をした。これらを何回か繰り返し行いながら実習を進めていく。その中で講義を行ったり、問題点等を解決するために自ら調べ、または知恵を出しながら解決していくように進めた。

### 5. 改善の着目点

改善の着目点はさまざまな分析のための手法を使う方法も考えられるが、商品サイクルが短く、変化が激しいものづくりの世界で今までにはないスピードが求められる。また、改善のセミナーを行っている時にすべての問題点が解決されるような答を探すことにより、議論ばかり行い実行に移らない傾向がある。そこで今回はトヨタ生産方式でいわれている、7つのムダの中でも特に、動作のムダと不良を作るムダを排除していき、さらに、複数人で工程を受け持つ作業方法と比較して、1人で生産することによるデメリットを減らし、一般的な組立作業や今回の作業においても使用頻度が多く、容易に改善することができる作業に着目し作業改善と設備改善を行っていく。

### 6. 改善点

#### 6.1 部品と工具の取り置き改善

図3に示すように部品を取る時に作業者の動作が最小限になるように、作業者を中心に部品を配置し、工具類も取り置きが最小限の動作で行えるように配



図3 作業順序

置を行った。学生の考えで配置したら、動作経済の原理からも理にかなっていた。

## 6.2 コードの被覆処理作業の改善

コードの被覆処理は図4に示す～の作業がある。使用工具ははカッタ、はワイヤストリッパを使用する。そこで図5に示すようにワイヤストリッパのコード差し込み口にカッタを取り付け、～の作業を一連の作業で行えるように改善をした。

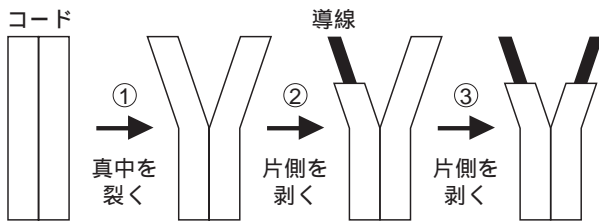


図4 被覆を剥く作業順序



図5 改良したワイヤストリッパ

## 6.3 作業順序指示ランプの設置

今回のような1人作業では1人の人間が多数工程を受け持つため作業順序が覚えにくく、また違う部品を取ってしまう可能性がある。それらを改善するために図6に示す部品箱に取り付けたセンサを利用して、作業順序に従いランプを点灯させていく。また、作業順序と違う部品を取るとブザーで知らせる。この改善は実際の現場でも使用されているが、私自身この改善がどこまで効果があるのか確認してみたかったということもあり、実際に実施してみた。実施してみると作業に習熟していないうちは作業順序を知るためには効果があり、習熟してくると作業ミスを防ぐ効果があったと思われる。その後、今回行ったような作業ミスを防ぐ装置をセミナーで実際の企

業の梱包工程に導入をした時は、高い評価を得ることができた。

今回の制御プログラムでは、ランプの点灯順序はすぐに変更することができないので、作業順序が変化をした時に制御プログラムの変更に手間取ってしまう。そのために点灯順序を容易に変更することができるようにプログラムを組ませようか迷ったが、学生には改善そのものに集中してもらいたかったために最低限のプログラムだけを組んでもらいその効果を確認するようにした。



図6 センサとランプ

## 6.4 バーコードリーダの設置

1つの作業場で製品仕様が変わる組立に対応することができるように、バーコードリーダを取り付け(図7)、生産指示書にバーコードを記載し、そのバーコードに従いランプを点灯させた。バーコードリーダの制御プログラムを学生に組ませるか考えたが、バーコードリーダの設置をした時期が遅かったためにバーコードの概略の勉強だけをしてもらい、実際の制御プログラムは私が組み動作の確認をした。

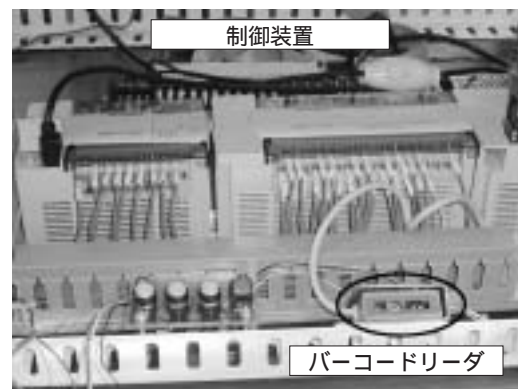


図7 制御装置とバーコードリーダ



## 6.5 治工具の設置

従来の作業では、組立完成後、検査するために検査電源に完成したコードを差し確認していたが、今回は固定した検査電源に製作するプラグを差しこみ、プラグの固定と検査工程の流れの中で行わせた。この改善案は作業に必要な治工具をどうするか考えていた時に学生がプラグの特徴を考え、プラグの形状の統一性に気づき実施をした。私自身が学生と一緒に考えている時に頭の中では治工具は新たに作らなくてはならないという固定概念があった。自分では柔軟性を持たせているつもりであったが自分の頭の堅さと学生の柔軟性を感じた。

## 6.6 ネジ締め作業の改善

ネジを取る作業時間を短くするために、市販されているネジ整列機の導入を考えたが、今回のような1人生産だと使用する設備が生産人数分必要となり、設備などの導入費がかかってしまう。そこで、少し考えただけでは簡単にできそうになかったが、知恵を出して簡単にネジ整列ができないかを考えてもらった。完成した装置(図8)は若干不具合があるが、機能には支障がなかった。この装置を製作するのに時間を割きすぎてしまった。もう少し違うところに時間を割きたかったが、知恵を出すことにより市販品より安価(材料費のみで計算)に製作することができるということが学生には分かったと思われる。

## 7. おわりに

今回指導した学生は、学生自身が自分の製作物で



図8 ネジ整列機

あるという意識を非常に持ち、いろいろと調べて考え、それでも分からない時は積極的にいろいろな先生に指導を受けに行ってくれた点でやりやすかった。今回の改善に限らずものづくりを行う場合、企画、構想(改善案)と実際の設計、製作という順序があるが、設計と製作ではさまざまな先生に指導を受けながら行ったが、企画、構想では他のテーマであれば比較的、私自身が提示することが多いなか、今回のテーマでは紹介することができなかった物も含めて学生がさまざまな案を出し実現していくことができた。

ネジ整列機やバーコードのように特に費用がかかる改善を企業で実際に行う場合、どこまで生産性を上げる必要があり、いくら費用をかけてよいかなどの経営的な判断や間接部門の能力などによって、求められる要求が違ってくる。今回の実習では、最低限の機能で購入品よりも材料費や導入費において安価に製作することができそうであれば製作することにした。また、企業で改善を行う場合などでも、知恵を出すことによって得られる教育的効果などは費用対効果などの、その場かぎりの評価では図れないものがあるように感じられた。

今回のテーマはポリテクニクビジョンという外部に向けての発表があったために改善点を増やしてしまい、また、ネジ整列機の調整などに時間がかかり、その製作に時間を取られてしまった。そのために1つ1つの改善案は評価することができたが作業全体としての作業性などを評価する時間があまり取れず、また、経営的指標などから見た改善効果なども含めて評価することができなかったことが残念であった。しかし、実習を通して、ムダをなくす目を養うことや、改善のための簡易装置などを早く製作することができるようになり当初の目的は達せられたと思われる。また、ポリテクニクビジョンで発表をした時に、民間のコンサルタントの方にも最大の賛辞をいただき、私自身と学生の励みになったと思われる。

### 【謝辞】

平成14年度総合制作実習で本テーマを担当した大山英人君に感謝いたします。