

## はじめに

企業が利益を上げるためには経営資本利益率を向上させなくてはならない。この方法として、売上高利益率と経営資本回転率を、上げる必要がある。

フォードシステムは、T型フォードという1品種大量生産によりこの両者の同時向上に成功した。1品種であれば段取り替え作業は発生しない。

しかし、消費者が多様な製品を求めたとき、品種は増え、同一設備で多品種の生産を行うために段取り替え（品種切り替え）が必要となった。

つまり消費者の購買行動とリンクした量の生産ができるシステムが構築されれば、本来的に段取り替えは不要となる。段取り替えは本来不必要な行為であると認識しなくてはならない。

従来の生産方式ではロットで生産し、在庫し販売していた。これは生産システムにおける段取り替え問題が存在していたからである。従前より、段取り替え作業の問題は認識されていた。

大量生産体制のもとでは、段取り時間は所与のものとして与えられ、経済的ロットサイズ（EOQ）について、盛んに研究された。研究としてもEOQが、数学的に簡素で種々の前提条件より、解析的に最適解が得られることから、非常に多数の論文として研究が発表された。

段取り替えは、欧米では数日あるいは数時間掛けて行うものであり、そのコストを考えると、連続大量ロットが当たり前であった。

しかし、大野耐一の『トヨタ生産方式』が発刊され、注目され需要対応型の生産体制が、多くの企業の関心を引き、導入を図ろうとしているが、成功する企業は多くはない。

トヨタ生産方式は、徹底したムダの排除を目的としている。このためには、ジャスト・イン・タイムと、自動化という2つの手法が使われるのは周知の事実である。

ジャスト・イン・タイムを実現するには、小ロット化、一個生産、多工程

持ち等多くの技法が使われ、段取りの不要化、あるいは負担軽減化が図られてきた。しかし反面、設備の小型化、汎用化、立ち作業等が必要である。

筆者は、これらの問題のための研究を続け論文、著書として公表してきた。

しかしながら、これらには限界も存在し、従来の替え時間を短縮し、多回段取りを実現しなければ稼働率は低下し、コストアップになってしまう。

特に、トヨタ生産方式では、大野耐一氏、新郷重夫氏らによって、従来、数日あるいは数時間かかっていた段取り替えを、さまざまな工夫、特にIE手法を用いて劇的な短縮化を図り、シングル段取り(10分以内)を実現した。

段取り時間短縮のためには、その目的を理解し、構造・生産システムの構造を解明した後、適切な手法で行わなくてはならない。

本書では、段取り換替え作業の今日的課題、生産システムと段取り替え作業の必要性、段取り替え作業の構造について検討し、実際例も含め、段取り替え作業の改善手順を提案するものである。

本書により多くのトヨタ生産方式におけるジャスト・イン・タイムを導入しようとしている企業の一助となれば幸いである。

2015年4月

熊澤光正

ジャスト・イン・タイム実現のための  
段取り替え短縮法

---

目次

はじめに .....	i
<b>第1章 序 論</b> .....	3
<b>第2章 段取り替え作業の今日的課題</b> .....	5
2.1 社会的背景    5	
2.1.1 市場環境の変化    5	
2.1.2 技術革新の進展    6	
2.1.3 原材料費および労務費の高騰    6	
2.2 企業の対応    7	
2.2.1 生産経営のなりたち    7	
2.2.2 各生産経営段階における対応    8	
2.3 段取り替え作業研究の重要性    14	
<b>第3章 生産システムと段取り替え作業</b> .....	17
3.1 生産システムのなりたち    17	
3.2 工程の分類方法    18	
3.3 作業の活動構造    20	
3.3.1 作業分類に関する諸説    20	
3.3.2 作業の活動内容による分類    27	
<b>第4章 段取り替え作業の構造</b> .....	31
4.1 段取り替え作業の定義    31	
4.2 段取り替えのなりたち    34	
4.2.1 段取り替えの変換内容    34	
4.2.2 段取り替えの発生構造    36	
4.2.3 段取り替えの分類方法    39	

4.3	段取り替えの作業系	42
4.3.1	段取り替え作業の活動内容による分類	42
4.3.2	段取り替え作業の動作内容による分類	49
4.3.3	段取り替え作業の機械化レベル	51
4.4	段取り替えの管理系	52
4.4.1	段取り替えに関連した管理活動	52
4.4.2	段取り替えの管理項目	53
<b>第5章</b>	<b>段取り替え作業の改善手順</b>	<b>55</b>
5.1	段取り替えに関する取り組み	55
5.1.1	生産対象体に対する取り組み	55
5.1.2	段取り替えの発生の適正化	56
5.1.3	段取り替え性能に対する取り組み	57
5.2	段取り替え作業の改善手順	58
5.2.1	分析に用いる単位と尺度	58
5.2.2	段取り替え作業の改善手順	60
5.3	改善手順の実施例	66
<b>第6章</b>	<b>段取り時間の意義と低減</b>	<b>82</b>
6.1	段取り替え時間の重要性	82
6.2	加工費低減と仕掛損失低減の排反性	82
6.3	適正ロットサイズの目安	83
6.4	段取り替え作業の型	85
6.5	交換型段取り替え作業の構成	86
6.6	洗浄型段取り替え作業の構成と改善ポイント	89

第7章 段取り替え短縮の実際 .....	92
7.1 概 要	92
7.2 段取り替え作業時間短縮への接近	93
7.2.1 生産設備設計上の検討	94
7.2.2 治工具の検討	95
7.2.3 運搬具の検討	96
7.2.4 測定器具の検討	97
7.2.5 交換工具、運搬具、測定器具のレイアウトの検討	98
7.3 作業方法見地からの段取り替え作業時間短縮への接近	98
7.3.1 合理化の三原則の要素の作業への適用	99
7.3.2 作業順序の適正化	99
7.3.3 作業の標準化	100
7.4 作業者見地からの段取り替え作業時間短縮への接近	100
7.4.1 段取り替え作業態度	101
7.4.2 段取り替え作業者の適性および能力	102
7.4.3 段取り替え作業クルーのあり方	102
第8章 段取り替え作業改善事例 .....	104
8.1 某自動車工場プレス工程	104
8.2 某ミシン工場	106
8.3 まとめ	109
第9章 結 論 .....	111
あとがき .....	114
参考文献 .....	115
索 引 .....	118