人に依存する作業の品質向上手法の構築

ープロセス管理・ロバスト作業設計・技能管理を組み合わせた作業マニュアルー

○仲谷 尚郁¹⁾, 小原 拓也¹⁾, 櫻井 啓太郎¹⁾, 服部 一夫¹⁾,
洞口 典久¹⁾, 榎田 翼¹⁾, 鶴見 篤¹⁾, 森 和夫²⁾

1) 三菱重工業株式会社 2) 技術・技能教育研究所

Construction of quality improvement method for operation dependent on a person

-Manuals combining process management, robust operation design, and skill management-

Takafumi NAKATANI¹⁾, Takuya Obara¹⁾, Keitaro SAKURAI¹⁾, Kazuo HATTORI¹⁾,
Norihisa HORAGUCHI¹⁾, Tubasa MASUDA¹⁾, Atsushi TURUMI¹⁾, Kazuo MORI²⁾

1) MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES, LTD. 2) Laboratory of Skill & Technology Education

1. はじめに

製品の製造工程の中には自動化が難しく、人に依存する作業工程も多い。それらの工程では、ヒューマンエラーや作業者の技量のばらつきが製品品質を左右する大きな要因となっている。

一般に、製造工程における作業はマニュアルに基づいて行われるが、従来のものは人の熟練に依存する作業工程についても作業手順を示す以外に特段の配慮がなく、品質管理要領においても仕上がり状態の良否を判定することに主眼が置かれるなど、手続き的な記述に留まるものが多い。

本稿では、「効率よく安定した品質を維持する」ためのプロセスと、作業者の「知識・技量の不足」による不適合の発生を防ぐために必要な知識と技能を、すべての作業者が理解、習熟し、実践するための仕組みについて述べる。本手法を基に作成したマニュアルと教育カリキュラムを適用し、短期間に一定水準の技能レベルを獲得させ、継続的伝承が可能となることを確認した。

2. 人に起因する不適合を削減する仕組み

作業者の熟練に依存する生産現場を持つ当社工場において、作業マニュアルや作業者の教育にかかわる課題を聴取し分類整理した結果、人の技能に依存する作業においては、(1)プロセス管理に加えて、(2)技能管理が必要とされ、それには(3)技能の定量化による補強が必要であることが抽出された。

これまで、上記(1)～(3)のような方策は、生産工程を設計する生産技術部門や品質管理部門で個別に検討されたり、人間工学や品質工学の観点から個別のアプローチとして実施されたりすることが多く、生産プロセス全体を通して体系的な取組

みがなされることは少なかった。

そこで、図1の①～③のアプローチを有機的に組み合わせることによって、すべての作業者が理解、習熟し、実践するための仕組みの構築を行った。構成の概要は以下のとおり。

① プロセス管理：不適合の未然防止と影響の抑制

「意図しないことをする（錯誤）」「意図したことをし忘れる（失念）」などのエラーを未然に防ぐ、あるいは、エラーを検知して影響を取り除くための対策を作業プロセスに組み込む。PPAP（生産部品承認プロセス：Production Parts Approval Process）の工程設計プロセスに準拠することによってQCのための業務プロセスとヒューマンエラーによるリスク管理プロセスを同時に行うことが可能となる。

② ロバスト作業設計：人的作業のバラツキ抑制

思い込みや個人的な判断による非合理的なやり方を防ぐため、作業の品質に影響する因子を洗い出し、影響の大きい因子について、作業者の技量に依らず安定した品質を得られる方法を見出す。得られた知見やデータはKnow-whyとして作業者に教示することによって、ルールからの逸脱を防ぐ。特性要因図を用いて主要な因子を洗い出し、タグチメソッドなどによるパラメータスタディを行う。得られた結果を作業標準に反映する。

③ 技能管理：作業者のスキル向上による不適合抑制

「知識・技量の不足」によるエラーを防ぎ効率よく安定した品質を維持すること、継

図1 人に起因する不適合を削減するフレームワーク

継続的に技能を伝承することを目的として、森¹⁾の提唱する技術・技能伝承の方法とツールに準拠して、技術・技能の見える化（CUDBAS*チャート）、作業者ごとの能力保有状況の見える化（能力マップ）、教育資料（技能伝承マニュアル）の作成を行う。加えて、教育計画、教育実施、評価とフォローアップによりPDCAサイクルを形成する。

2. 特徴

従来、②の特性要因図による分析では、主として物理的な因子が取り扱われ、作業者の技量は一定のレベルにあることが前提とされてきた。そのため作業者の技量が品質に及ぼす影響は分析されることなく、教育の問題として切り離されてきた。

本構成の特徴は③で得られたCUDBAS チャートから、作業と技能の関連を明らかにするとともに技能分析によって抽出された作業品質に影響する因子を②に組み込むことにある。これによって、作業者の技能を物理的因子と同様に品質のばらつきを制御する因子として分析プロセスに組み入れることが可能となり、作業者の熟練によって体得された動作やコツなどの暗黙知を品質工学の手法を用いて定量的に評価し、ばらつきの少ない標準

作業の指針として定義することができる。

また、CUDBASで抽出された主要技能項目ごとに「目的」「動作」「ポイント」をまとめ、②で定義された最適なやり方や熟練者のノウハウを動画で解説したものを盛り込んだ教育資料（ワンポイント教育資料）を作成し講習や自習のツールとする。

さらに、これらの分析を通じて得られた「工程」「作業内容」「具体的な行動の仕方」「行動のポイント・判断の基準・数量化（判断の仕方と工夫）」「技能の科学（なぜそうすべきか）」を従来の作業標準に記載することによって、現状の仕組みを大きく変えることなく適用することも可能となる。

このように、①～③の分析を有機的に連携させることによって、作業環境に応じた効果的なマニュアルと教育カリキュラムを作成することが可能となる。

参考文献

- 1) 技術・技能伝承ハンドブック 森和夫, JIPM ソリューション, 2010.

*CUDBAS (A Method of Curriculum Development Based on Vocational Ability Structure) 職場教育で養成しようとする人物の仕事と能力を書き出し、それらを重要度順に整理したマトリックス