



# ものづくりの伝承：中学生向けモノづくり体験型授業の実践

戸川 契\*・田原光芳・富田典子

Sprit of Monozukuri: Practical Training Program for Students — by Hisashi Togawa, Mitsuyoshi Tabaru and Noriko Tomita — SEI Technical Training Center (TTC), which provides a variety of in-house training programs, has developed a learning course for junior high school students. In this course, they can experience the joy of monozukuri through a “crafting spinning top” competition, a team game of crafting long-spinning tops by using the quality control method. TTC believes that such experience will allow students to become interested in science and manufacturing afterwards, and that cooperation between industry and academia in developing these practical curricula will lay the foundations of competitiveness in Japanese manufacturing industries.

Keywords: monozukuri, training, social contribution

## 1. 緒言

1-1 モノづくり体験型授業の企画 国内での理科系離れが社会的問題となり、「ものづくり大国・日本」の称号も新興国の急激な追い上げにより危機的状况にあるとの指摘も多い。現環境下では、エンジニアとしての夢を抱きにくいこともあるが、筆者らは、いわゆる幼少時代の「ものづくり喜び体験」の不足を挙げ、これを補う企業内教育プログラムを企画してきた。

当社は、2008年10月に『「実機・実物」に触れながら「五感」を通じて原理・原則を学ぶ』をコンセプトとしたモノづくり研修施設、「テクニカル・トレーニング・センター」を設立した。本センターでは、700点超の設備ユニットや研修キットを導入し、積極的な失敗で、座学中心の研修では絶対味わえない、匂い、音、シーンなどを受講者に印象付け、設備故障や不良発生の原理・原則など、実務で活かすことのできる「共通語」を五感に植え付ける工夫を施している。

本コンセプトを適用し、中学生向けの「モノづくり体験型授業」を企画し、弊社製作所近隣の中学校に「出前授業」としてプログラムを開発して実践してきた。中学生向きに企業がサイエンスを教える授業は、近年日本企業が地域貢献の形で実施する例が増えている。当社は、テクニカル・トレーニング・センターで実践している考え方を大事にしつつ、かつ社会的貢献の精神から当社の製品製造とは切り離れた形で中学生にもモノづくりの考え方が理解できるように配慮した内容が仕上がってきた。

この貢献が、認められ、財団法人日本工学教育協会より2010年度業績賞を頂いた。本稿では、このプログラムの概要とそれを下支えする当社のモノづくりの理念について述べる。



写真1 財団法人日本工学教育協会より頂いた2010年度業績賞の表彰状と盾

## 2. モノづくりにかける当社の意気込み

2-1 モノづくり強化活動 生産技術部は、「当社グループのモノづくりの基準を示し、強くする」をコアミッションに据え各種活動を展開している。そのひとつとして、2003年に生産技術革新委員会を立ち上げ、全社横断的なモノづくり強化活動をスタートさせた際、2つの課題を掲げた。

1つは市場ニーズの変化への対応である。今、われわれメーカーに要求されるのは、少量・多品種のモノづくりである。しかし、当社が製造・販売している生産財の多くは従来型の大ロット・まとめ生産型で、そのまま少量・多品種に対応しようとしても多くの在庫をかかえることになる。在庫問題を解消し、変種・変量・短納期を達成するためには、現場の個別改善だけでは追いつかない。生産システムを構築しなおし、グループ横断的な仕組みとすることでより大きなシナジー効果が得られると考えた。住友電工

110年の歴史で蓄積されたモノづくりの技術・ノウハウ諸々を体系化し、より普遍性・継続性の高い“共通言語”として構築できないだろうか、という発想から生まれたのが、SEIPS (SEI Production System) である。

**2-2 SEIPSは常に進化し続ける生産システム** SEIPSでは、当社の製品群を「A型 (Assembly:組立もの)」「B型 (Bulk:材料もの)」「C型 (Cable:長もの)」の3つの形態に分け、各生産システムの共通性を追求していく考え方である。最終製品や市場が異なるモノでも、生産システムが共通であれば、技術や改善の知恵を共有することができる。

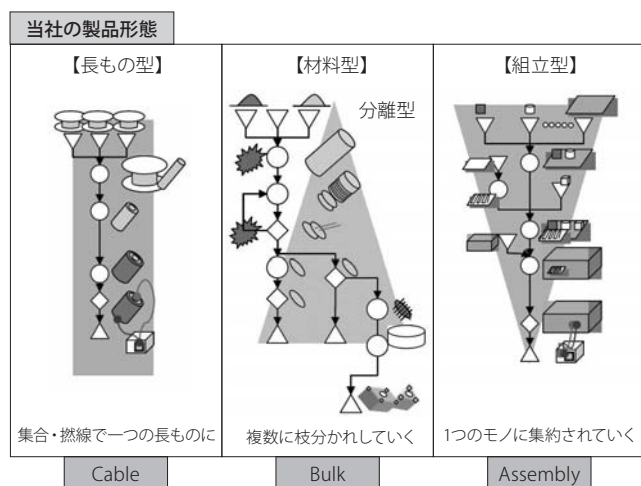


図1 当社の製品・プロセス形態

本コンセプトは、2005年からSEIユニバーシティの教育カリキュラムに取り入れ、2009年末時点で2,100名を超えるグループ社員がこのシステムを学び、現場へ持ち帰っているなど着実な進化を遂げている。SEIPSは常に進化し続けることに大きな意味を持つ。喫緊の問題解決はもちろん、10年、20年と継続して体質強化を進め、市場の変化に勝ち続けられる生産システムとして「ブレのない基準、方向性」を維持しながら成長し続けていく。

**2-3 実機に触れる「モノづくり学部」の誕生** 2つ目の課題は、グループ・グローバル対応である。安全、環境、品質に始まり、当社の百余年のモノづくりの中で受け継がれてきた基準、考え方は広範囲に及ぶ。これらは、同じモノづくりを目指す当社グループでは、地域を問わずグローバルに展開すべき共通課題であり、これらの考え方を「共通言語化」し、全社員に教育していく機関として立ち上げたのが「テクニカル・トレーニング・センター (TTC)」である。当社グループには全グループ社員を対象とする教育・研修制度SEIユニバーシティがあるが、技術研修については、従来それぞれ事業部ごとのプログラムに任されて

いた。繁忙や環境、地域に依らず共通の原理・原則を身に付けたモノづくり人材集団を作るべく、TTCを伊丹製作所内に2008年10月に開設した。

敷地面積9,050m<sup>2</sup>の施設には、めっきや押出ラインなど豊富な実機を装備し、実技を中心とした全127の研修コースを開催中である。若手を中心に全員教育を施す「階層別教育」、生産技術や設備技術等の職種別の専門教育を行う「機能別教育」、グループの共有固有技術について横串教育を行う「ニーズ別教育」と、充実したプログラム内容になっている。大学との共同研究から新たな講座が生まれるなど、これからもますます充実させていく。



写真2 テクニカル・トレーニング・センター外観

**2-4 グループ・グローバルを牽引する人材づくり**モノづくり教育再武装によって、より強靱なモノづくり体質にし、生産性を上げること、およびロスを低減させることは、ひいては省エネを進めることにも繋がり、私たちメーカーにとっての使命といえる。全社員への基礎的な技能教育によって内部固めを行い、より強い組織へと生まれ変わるときである。

さらに海外展開を視野に入れたメニューづくりも着手し、いくつかをパイロット的に出前し始めている。海外からもキーパーソンが研修に訪れ、多くを吸収していくこと、グローバルな人材ネットワークを形成していくことが最終



写真3 テクニカル・トレーニング・センター研修風景

的な姿であるが、まずは海外に最小限の機能を持つ分校構想を具体化しつつある。グローバルなモノづくりをグローバルな「共通言語」で体系化されたプログラムで塗り固めたい、そんな基盤固めを地道に、且つスピーディにをモットーに進めている。これらは住友電工グループ独自のグローバルなモノづくり文化として強く確実に育てていく。

### 3. 中学生向けモノづくり体験型授業

これまで述べたテクニカル・トレーニング・センターの考え方は、日本のものづくりの伝統を教育の中にも活かすべきであり、また工夫によっては、中学生にも、カリキュラムで組まれた教科を学ぶことに役立つと考えた。中学生への出前授業は、近年国内企業も熱心に行っているが、われわれは、「モノづくり」の楽しさと必要性を中学生にも理解してもらえようプログラムを工夫した。

べい独楽は、中学生にとり馴染みやすい“工業製品”である。それをチームで制作し、性能を競う中で、共同で設計制作するプロセスを自然に取り入れている。最大の効果は、参加する生徒に、長く回るといふ本質的な性能が誰が作っても同じではない、という事実を突きつけ、結果の分析と対策の重要性を自ずと体験させる点にある。この過程を通じ、理科的な見方、数学の必要性・有用性が再認識され、自発的な学習につながる。今年からは、教育委員会を通じて、継続性を保ち、より広く参加できる環境づくりを図っている。

## 4. べい独楽づくり授業

4-1 狙いと効果 べい独楽づくりの狙いは、チームワーク、アイデア、事実の観察、の3つである。そして、その効果は、以下のような内容を想定している。

- ①改善の意味を身体で理解できる。
- ②個人の能力発揮・創意工夫を引き出す事の大切さが理解できる。
- ③全員参加の重要性が理解できる。
- ④QCストーリーが身に付く。
- ⑤事実・データの重要性を認識できる。
- ⑥実験と検証の必要性を実感できる。
- ⑦歯止めの重要性を体得できる。



### 4-2 ゲームの手順と評価

STEP1：全員が自分の好きなべい独楽を作る。マッチ棒、つまようじ、厚紙（直径30mm、40mm、50mmから選択）、テープの材料を用い、好きなサイズの独楽を各自作製する。

STEP2：グループで回転時間を競う（第1回べい独楽チャンピオンシップ）

各人2回ずつの回転競技を行い、その回転時間の長い方を記録とする。1秒=1点とポイント化し、チームの総得点を計算する。

STEP3：チームで改善を進める

- ①第1回べい独楽チャンピオンシップの結果を事実に基づいて整理する。（現状把握）
- ②第2回べい独楽チャンピオンシップの目標を設定する。（目標値の設定）
- ③特性要因図や関連図を使ってべい独楽の不具合やバラツキの原因を追究する。（調査解析）
- ④「どうしてももっと長時間べい独楽を回すことができるか」について、不具合の原因を踏まえて対策を立案する。（対策の立案）
- ⑤改善策を参考にグループ内統一のべい独楽を製作する。（効果の確認）

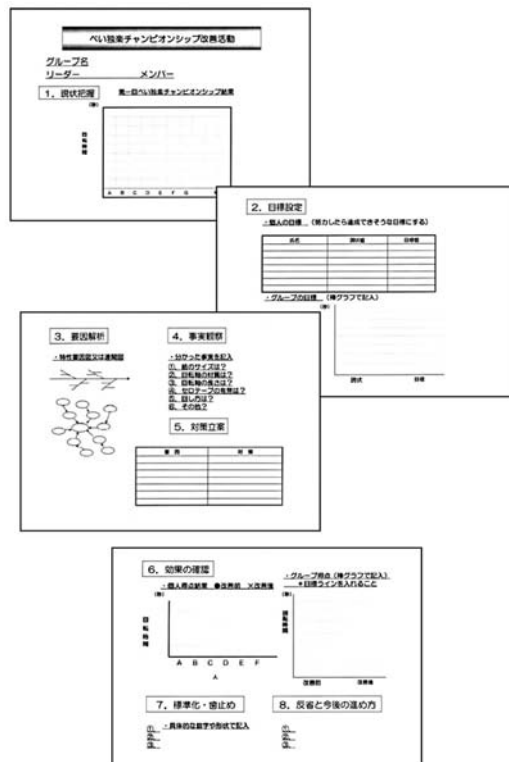


図2 サイエントフィックアプローチに基づくデータまとめシート

#### STEP4：グループで回転時間を競う（第2回べい独楽 チャンピオンシップ）

各人2回ずつの最終競技を行い、その回転時間の長い方を記録とする。1秒=1点とポイント化し、チームの総得点を計算する。目標値、工夫点、実績をチームごとに報告してもらう。

**4-3 チャンピオンシップの効果** 非常にシンプルなモノづくり、そして競技ながら、参加した中学生たちは、真剣に取り組み、われわれが期待した以上にモノづくりにのめりこむと同時に、事実の観察や分析の重要性に気づいてくれる。1回目の競技では個人戦の色彩が強く回転時間という性能も大きくばらつくが、チーム内で共通の目標を掲げ、最終的に統一した設計を採用するというルールを示すことで自然にチームワークが生まれる。「どんな独楽を作るか」という設計段階では、事実や原理原則に基づく議論の末に検証（試行錯誤）を加え自分たちなりに最適化された独楽が完成していく。結果としても、ほとんどのグループで回転時間が2～4倍程度に伸びる。ここでは、もう一つの重要なファクターである「このやり方がよく回る」という回し方に関するスキルの形式知化と伝承が当たり前のごとく進んでいくことも付け加えたい。

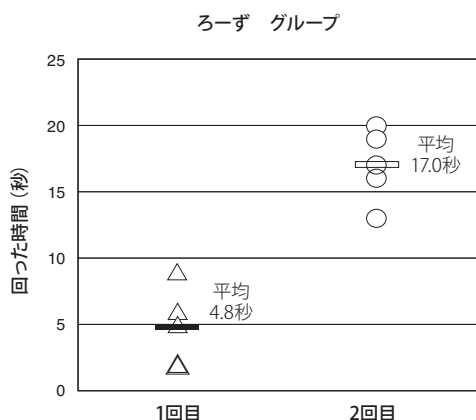


図3 チャンピオンシップの効果

1年目の効果を市の教育委員会にも評価頂き、翌年からはより多くの中学校に参加正式の中学生公開授業として夏休み体験型授業の定番となりつつある。

## 5. 結 言

本稿では、当社テクニカル・トレーニング・センターにおける、モノづくりの取り組みを紹介すると同時に、近隣の中学生向け、べい独楽づくりチャンピオンシップを通じた体験型学習をとおして、モノづくり、チームワーク、事実の観察

の重要性をいかにして学んでもらうかを、実践した。

まだ緒に就いたばかりであるが、生徒が好奇心を持って取り組み、工夫の楽しさ、チーム単位の競争心などを体得することが、人間として元来持ち合わせている「モノづくり喜び体験」となり、小学生から大学生に至る段階で適切に経験できるシステムを産学協同で充実させて行くことによって、今後のモノづくり日本を支える要素のひとつになると確信する。

## 用語集

### ※1 ものづくりとモノづくり

製造の意味を持つ一般名詞「ものづくり」との対比で、当社グループが培ってきた技術・技能を形式知化し、その発展を通じて、より競争力を持つあるべき姿を追求する諸活動を含めて「モノづくり」と表す。

## 参考文献

- (1) 戸川契、田原光芳、富田典子、工学教育第58巻6号
- (2) 戸川契、「材料型製品における進化し続けるモノづくり」、2006年度関西IE大会資料、(財)関西生産性本部関西インダストリアル・エンジニアリング協会、pp111-126.

## 執筆者

戸川 契\*：生産技術部 生産システム技術部長  
モノづくり力強化活動、SEIPS 開発に従事



田原 光芳：テクニカル・トレーニング・センター所属  
富田 典子：テクニカル・トレーニング・センター所属

\*主執筆者