

＜実践報告・資料＞

顧客の要望に応える「課題解決型離職者訓練」 の取り組み

— 「メカニカルシステム・エンジニア科」への導入 —

高度職業能力開発促進センター 福永 卓己
湯浅 英司

Problem-solving Vocational Courses for meeting Customer Requests
-Introduction to Mechanical-system Engineering Class-

Takumi FUKUNAGA, Eiji YUASA

要約 平成 25 年 4 月現在、高度職業能力開発促進センター（以下「高度センター」という。）では在職者訓練（能力開発セミナー）で得た評価の高いコース内容を 9 ヶ月間の離職者訓練（メカニカルシステム・エンジニア科）に取り入れ、問題の本質を的確に捉え、その問題に対応できる人材の育成に取り組んでいる。特に新商品開発プロセス（企画→設計→試作検証）の中で「顧客の要望」という課題を解決する「応用課題実習」の内容が本コースのセールスポイントである。本稿は、商品企画から試作製作までの内容と指導方法について実践報告するものである。

I はじめに

高度センターは平成 21 年度から新規事業として離職者訓練コースの開発・試行実施に取り組んでいる。今回の訓練コース開発にあたり、関連企業や団体に出向いて人材ニーズを直接ヒアリングにて把握した。その結果、即戦力を期待する企業もある中、「現場で発生する問題を的確に捉え、その問題に対応できる人材」を求める企業が多いことが判明した。

このことは平成 21 年に内閣府経済社会総合研究所が発表した「企業行動に関するアンケート調査報告書」⁽³⁾からも伺える（図 1）。新商品・サービスの開発に関する課題として「市場ニーズの把握（65.3%）」が最も高く、次いで、製造業を中心に「研究開発・企画の人材確保（52.8%）」、非製造業を中心に「良質の商品・サービスを提供する人材の確保（37.5%）」といった人材確保に関する項目が続き、以下、営業力の不足（34.7%）、現場での創意工夫による改善（29.3%）となっている。こうした人材の能力発揮が欠かせない分野に対して、多くの企業が課題と認識しており、ヒアリング結果の妥当性

が高いことが明確となった。また、従来の「反復により技能・知識を習得する」職業訓練だけでは補えない能力開発が必要であることも分かった。

以上のことから、新たな能力開発の目的を「課題解決能力の向上」と定め、その効果的な手段としてもづくり全体の流れを体験する「新商品開発プロセスの訓練への導入」を想定し、訓練期間を 9 か月とした「課題解決型離職者訓練」の開発に取り組み、現在 3 期生が訓練に励んでいる。本稿は、一定の成果が表れたので、本離職者訓練「メカニカルシステム・エンジニア科」^{(1) (2)}の紹介と「新商品開発プロセスの訓練への導入」の特徴を持つ応用課題実習の実践報告をするものである。

また、先行研究として 2012 年度職業能力開発研究発表講演会にて発表された「商品開発能力向上を目的とした能力開発セミナーの取り組み」⁽⁴⁾、「効率的なメカニズム設計教育への取り組み」⁽⁵⁾、「メカニズム分析と手法を用いた訓練とその効果」⁽⁶⁾があり、応用課題実習に導入した内容が離職者訓練において効果的であった事が示されている。

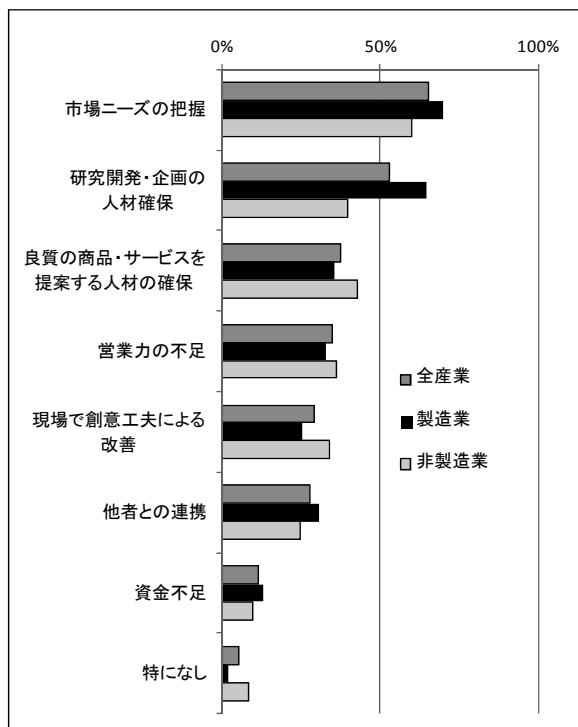


図1 企業課題に関するアンケート調査報告書結果 (複数回答)

【内閣府経済社会総合研究所発行、平成21年度企業行動に関するアンケート調査報告書(第2次集計)より】

II メカニカルシステム・エンジニア科

メカニカルシステム・エンジニア科では大きく分けて、「製図基本作業」「機械設計実習」「3次元CAD」「組立調整」「機械工作」「シーケンス制御技術」「応用課題実習」の7要素のシステムから成る。機械設計実習及び応用課題実習である新商品開発プロセスによる業務の流れを習得する2システムと、基本的な工学的技能・技術の習得を目的とする他の5システムを設定している。

第1のシステムは入所後2ヶ月目に行う「機械設計実習」、第2のシステムは入所後6ヶ月目に行った「応用課題実習」である。この二つのコースは難易度がステップアップしてゆき、初めに開発プロセスの流れと基本的な考え方を学ぶ本棚製作、その後、工学的素養を得た後に動きのある人力印字装置開発へと進む。両コース開発に当たっては長年の在職者訓練で培ったノウハウを駆使した内容となっており、特に高度センターで行っている在職者訓練「設計者のための企画開発実習」⁽¹⁾「機械設計概要と発想実習」⁽²⁾等がそのベースになっている。

III 実習の進め方

1 想定と目的

応用課題実習では、訓練生を数班に分けて中小企業のもので現場を想定し、顧客となる架空の企業から「装置開発」を受注し、顧客ニーズに基づいた新商品開発(製品ニーズ把握、仕様書作成、設計、試作・検証、納品)の流れで構成される(図2)。担当指導員はものづくりの基本を指導した後は「教える」ことを極力控え、時間の大半は訓練生がグループごとに行う議論や悩み(思考)のタイミングを見て必要最小限のアドバイスを提供することに徹し、「教える」ことで訓練生が自ら考え悩む事を阻害しないよう努める。

この訓練の最大のポイントは訓練生が悩むことであり、グループでのディスカッションをとおしたコミュニケーション力の習得であり、このことで課題解決力を身につけることを目的とした。

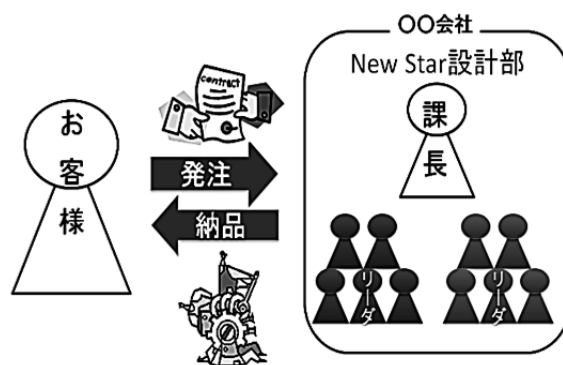


図2 訓練の想定

2 課題

図3に本実習の課題を示す。概要として、現場作業員が手作業で紙コップの側面にハンコを指定された場所に押ししている。不良率が20%、サイクルタイムが20秒かかっている。人力を動力とする装置を導入することによって不良率が5%以下、サイクルタイムを10秒以下、使いやすい装置の開発を事業主から依頼されたという前提である。

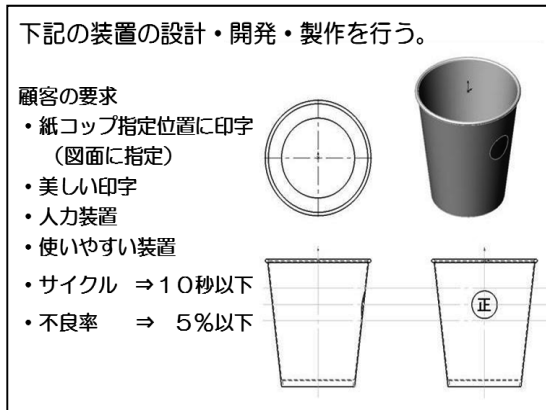


図3 実習課題

3 ルールと進め方

実習の基本的なルールと指導体制及び指導スタイルや進め方の要点について整理したものを図4に示す。特に材料に関しては、基本的に手工具で簡単に加工ができる厚紙、木材を中心としてプラダン、塩ビ板、針金、タコ糸等のホームセンターで購入可能なものとした。理由として①迅速な設計変更 (P D C A) が出来る事。②材料が弱いため設計の悪さが顕著に現れ、トラブルの原因究明が目で見えてわかる事が挙げられる。

- ①複数チーム開発 (通常6~7名で1チーム)
- ②顧客役と全体指導を行う指導員2名体制
- ③図面、ポンチ絵、まとめ等、原則全て手書き
- ④試作材料は厚紙、軽量な木材等
- ⑤基本的な考え方や進め方を教示する。
- ⑥「教える」ことを極力避け グループで悩む事を見守る
- ⑦必要なタイミングに必要な技術を教える。
- ⑧アドバイスは必要最低限 (挫けそうな時は励ます)

図4 実習のルールと進め方

4 スケジュール

装置開発の依頼を受けてから、試作品を製作するまでの期間を1システム (18日間) とした。訓練生及び指導員が各工程での時間的ボリュームを掴む上で重要であり、進捗管理等にも用いた。また、装置の完成を目標として実習は進むが、この実習で学んだ事や身についた事をグループとしてまとめ、最終日に所長以下担当職員等に対して発表する機会を設けた。実習のスケジュールを表1に示す。

表1 訓練スケジュール

製品企画から試作までのスケジュール	
日程	内容
1日目	ガイダンス
2日目	顧客ヒアリングと要求の整理
3日目	要求項目の作成
4日目	仕様の作成
5日目	仕様の作成
6日目	基本設計 (アイデア出しと原理設計)
7日目	基本設計 (アイデア出しと原理設計)
8日目	構想設計 (アイデアの決定と全体構想図)
9日目	構想設計 (アイデアの決定と全体構想図)
10日目	詳細設計 (樹系図の作成)
11日目	詳細設計 (寸法記入と図面の作成)
12日目	製作と設計変更
13日目	製作と設計変更
14日目	製作と設計変更
15日目	製作と設計変更
16日目	製作と設計変更
17日目	試験 (機能・性能試験)
18日目	発表会

IV 導入の仕方

1 実習のプロセス

訓練生には導入段階で一般的な新商品開発プロセスを図5を用いて説明した。訓練自体が実際の業務の流れに沿った考え方である必要性があり、具体的な出力 (成果) が何であるかを示している。また、各部署 (企画、設計、試作検証) の業務内容や関連性についても説明を行った。

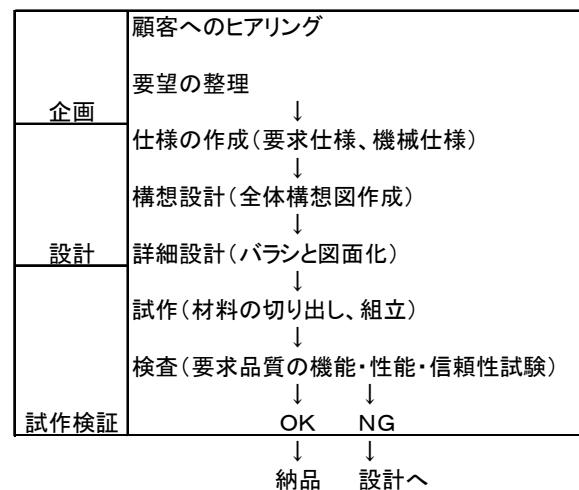


図5 実習プロセス

2 共通認識

実習全体にわたる、マクロ的な重要共通認識として以下三項目を挙げ、訓練生及び指導員スタッフに周知した。

2-1 目的と手段の展開

課題（問題）は「目的」と「手段」の展開によって解決を進める。この考え方は実習全体の流れを掴む上で、また各開発工程での入力と出力を理解する上でも重要となる。デザインレビュー（DR）の一貫した基本的且つロジカルな思想ともいえる。概念を図6に示す。

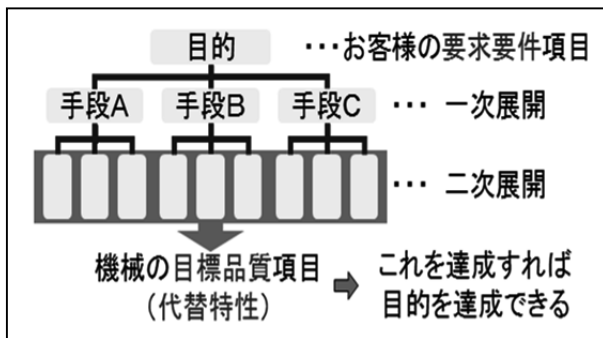


図6 目的と手段の展開

2-2 成果の公式

通常、どの業務や仕事においても成果が求められるため、効率的に成果を上げる考え方として図7を用いて説明した。その中で「管理技術」とは効率的な仕事の進め方、まとめ方や問題解決技法とし、「固有技術」とは工学的な要素技術であり、「機械製図」「材料」「工作法」等の訓練生が今までの訓練で習得した要素が多く含まれる。独自理論として、この二項目に「やる気」を掛け合わせることで成果が出ることを共通認識として進め、各工程で必要なタイミングで両技術を教示することとした。また、やる気の源泉は明確な精神的根拠が必要となり、むしろこの項目が最重要と考え、①「お客様の役に立つ仕事をする」志と、2チーム編成でコンペという競争原理の導入を行った。

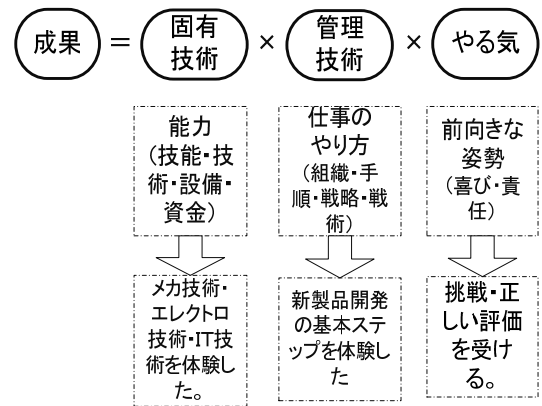


図7 成果の公式

2-3 「森を知り木を知る」

「木を見て森を見ず」となりがちな技術者にとって、新商品開発の全工程（企画→設計→試作検証）を体験することは業務の流れを理解するだけでなく、全体を知ることにより個のプロセスの役割や目的を認識し、バランスの良い判断で仕事を進められることから、重要な共通認識の一つとした。

以上、三項目の共通認識を実際の訓練イメージに落とし込み、図8を指導のフローとした。管理技術と固有技術を武器として開発を進めるが、全体の管理は各工程で幾度となく行われるDRである。デザインレビューとは、開発における成果物を、複数の人にチェックしてもらう機会のこと、JIS（日本工業規格）やISO（国際標準化機構）9000シリーズにおいて定義されている設計審査のことである。このDRは時間を指定してこまめに行い、担当指導教官が方向修正を行いながら開発工程は進む。開発の背骨となる最も重要な管理技術であり、開発全体のマネジメントといえる。

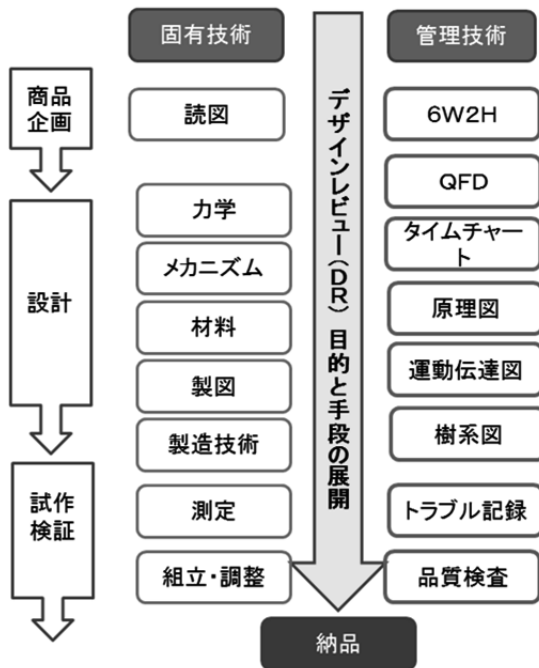


図8 指導のフロー

V 顧客へのヒアリングと要望の整理

初めに顧客から一枚の依頼書が届き、その中には幾つかの最低限実現すべき情報(要望)が記述されている。しかし新商品開発に必要な詳細情報を得るため、顧客役の指導員と各チームの間で問答を繰り返す。ただ、ヒアリングで得た情報はフラットなものであり、6W2H (why, who, whom, where, what, when, how, how much) という管理技術で分析し、この網をかける事によって足りない情報のチェックを行う。ここまでは顧客の要求の整理であって「お客様の言葉」であり、「技術の言葉」ではない。従って顧客の要望に、後述するQCD (Quality Cost Delivery) の概念で優先順位をつけ、曖昧な「お客様の言葉」を数値的、工学的に表現することによって「技術の言葉」へと変換し、これが仕様となっていく。顧客の要望が目的であり、仕様が手段となる。

6W2Hのサンプルを図9に示す。

Why	Q	なぜ	開発時	分析時
Who		だれが		
Whom		誰のために		
Where		どのような場所で		
What		なにを		
How to		どうやって		
How much	C	販売価格		
When	D	納期		

図9 6W2Hによる顧客の要望の整理

VI 仕様

顧客の求めるQ (品質) とは何か、C (コスト) についてはプライス (売値) に置き換えて幾らが妥当か、D (期間) 納期はいつなのかを決め、根拠を明確にさせた。しかし、簡単には「お客様の言葉」を「技術の言葉」に置き換える事が出来ない。そこで、次の管理技術である品質機能展開 (QFD=Quality Function Deployment) を用いて顧客の求める要求品質を目標品質に展開した⁽⁷⁾。具体的な例として「美しい印字」という曖昧な品質に対して良不良の閾値をつけることが挙げられ、限度見本として顧客との取り交わしが必要となる。顧客が望む良品の範囲から押印力、押印角度、押印時間等の各パラメータの良品となる範囲が分かり、理想となる各パラメータの目標値が決まる。この目標値と許容範囲及び図示したものが「印字仕様」となる。限度見本のサンプルを図10に、ワークとツールの仕様を図11示す。

また、1機種のみ納品というコンペティションであることから、顧客の要求項目だけでなく、セールスポイント (うり) の目標もスローガンとして検討させ、優先順位をつける。この際に重要なことは、製作ができるか否かではなく「顧客の視点」に立ったセールスポイントの選定である。要するに潜在ニーズは何であるかを想定し、顧客視点で優先順位を決める⁽⁸⁾。セールスポイントはこの時点で具体的な解決アイデアを必要とせず、後の構想設計段階で時間をかけて知恵を絞る事を説明する。(既に思いつくアイデアや経験のみを頼りにした新商品開発ではグループとしての挑戦にはならない)

また、セールスポイントはあくまでスローガンであって、最終的に解決策が考案できなければ優先順位のひとつ低い項目を検討する流れもこの時点で説明しておく必要がある。新商品仕様を図12に示す。

・不良項目

- 色が薄い
- 色が濃い
- にじんでいる
- 傾いている
- 縦ぎ目にかかっている
- 重ね押し
- すれている

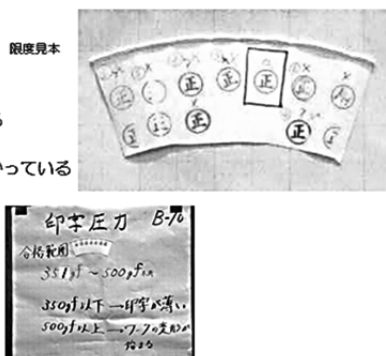


図10 限度見本

主要寸法 ■ 幅 500 (最大600) ■ 奥行 420 (最大424) ■ 高さ 300 (最大480) 重量 ■ 5kg以下 使用ツール (スタンプ) ■ シャチハタXスタンプB-E型16号 (お客様より支給) 使用ワーク ■ 指定の紙コップMサイズ タクトタイム ■ 10秒/個 不良率 ■ 5%以下	ウリ ■ 作業工程省略 ○ ワンアクションで印字から検出まで ■ カウンター機能つき ■ 持ち運び便利 販売価格 ■ 49,800円/台 納期 ■ 2011年4月15日(金) (2011年4月14日(木)よりお客様のご都合で延期) 《補足》 *装置の材料はお客様より支給
--	--

図12 新商品仕様

VII 機械仕様と基本設計

ある程度要求仕様の裏付けである詳細な仕様が決定了ら、今度は機械仕様（原理設計）の始まりとなる。まずは固有技術の講義として機械設計概論とW・TMA C Sの概念の一部を教授する。

機械装置はW（ワーク）とT（ツール）の理想的な動きを想定し、その動きを実現するメカニズムを選定・考案しアクチュエータ（動力の発生源）の選定、C（コントローラの選定）、S（センサーの選択と配置）について説明する。理想的なワークとツールの動きを数値化、工学表現する上でタイムチャートを用いて検討することが重要であり、そのタイムチャートを実現できるメカニズムを考案することが原理設計であると説明し進める（図13）。

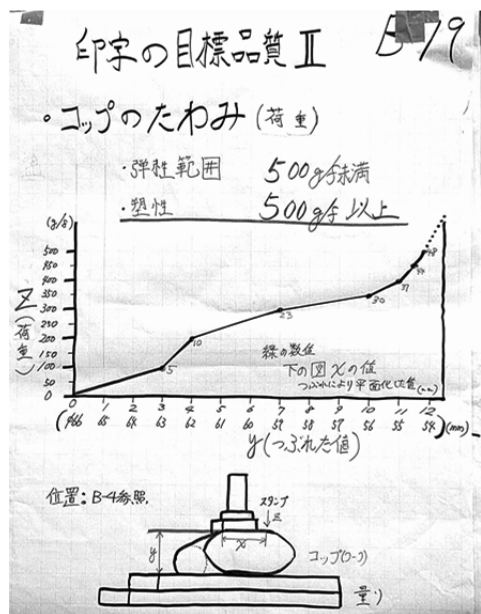
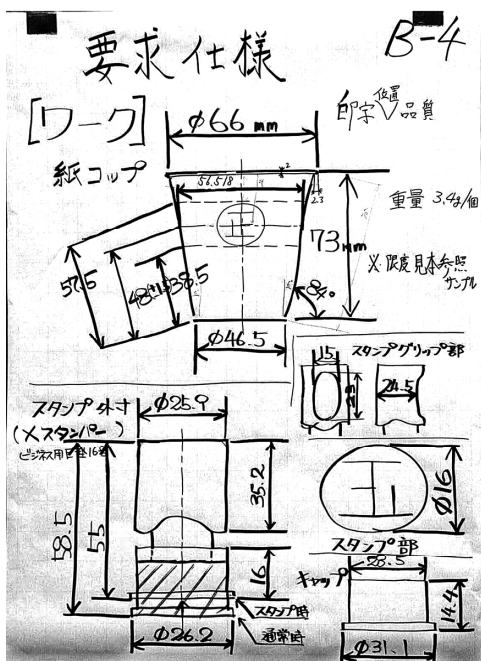
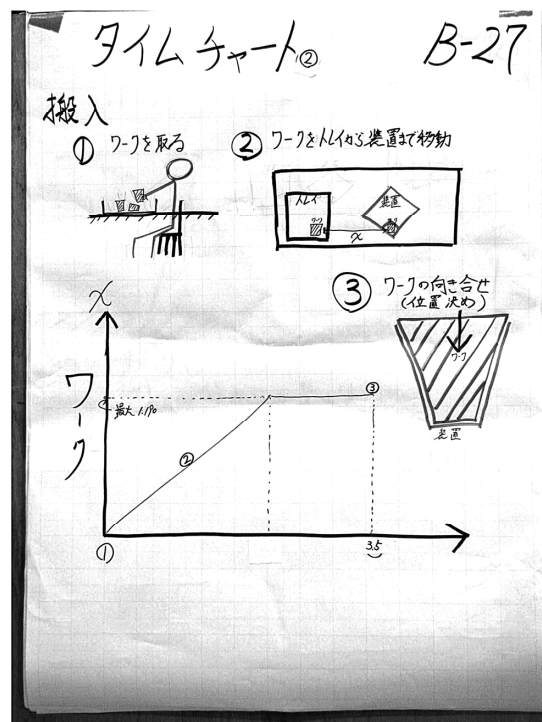


図11 ワークとツールの仕様



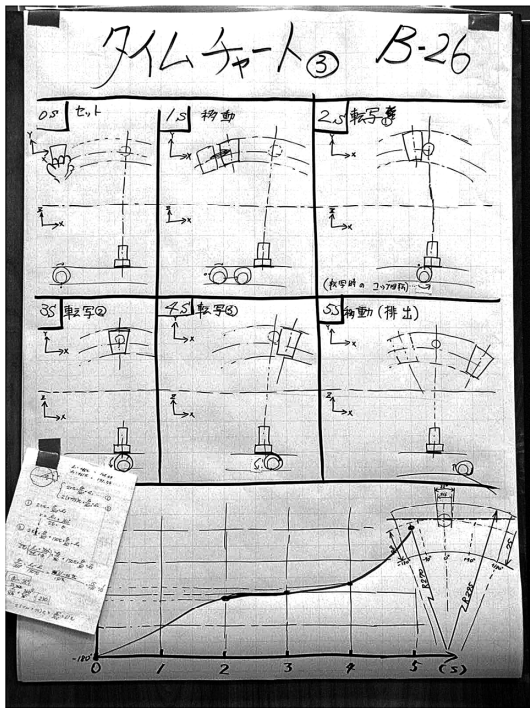


図13 ワークとツールのタイムチャート

Ⅷ 構想設計と詳細設計

次に機械仕様及び原理設計を満足する具体的なメカニズムおよび構造を検討し、全体構想図を作成する。この段階で使用材料や具体的な構造の製造方法及び筐体の作り方、動力伝達の方法等製作に役立つ製造技術を教授する。その上で原理設計からボリュームのある全体構想図へと移行していく。しかしながら全体構想図はポンチ絵と概略の三面図で書かれているため、詳細なユニットや部品の寸法の決定まで検討出来ない。そこで次の管理技術としてばらしのテクニックである「樹系図」という方法を用いる。基本的には全体構想図を機能的に最大4ユニットまでに分割する。そして分割されたユニットをさらに分割して部品単位まで展開を行う手法である(図14)。

樹系図をもとに部品図、組立図を作成する。

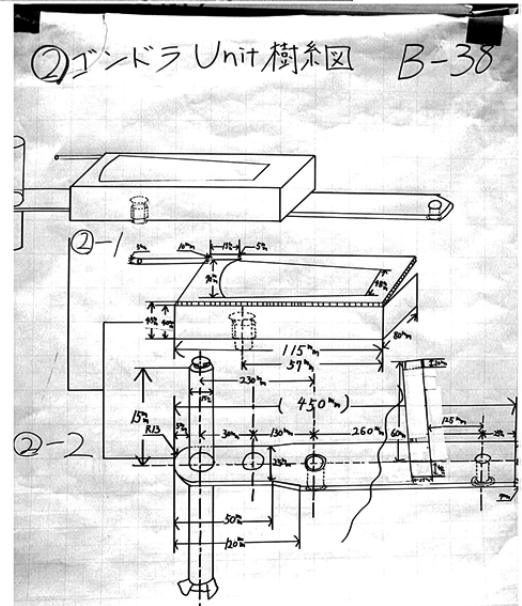
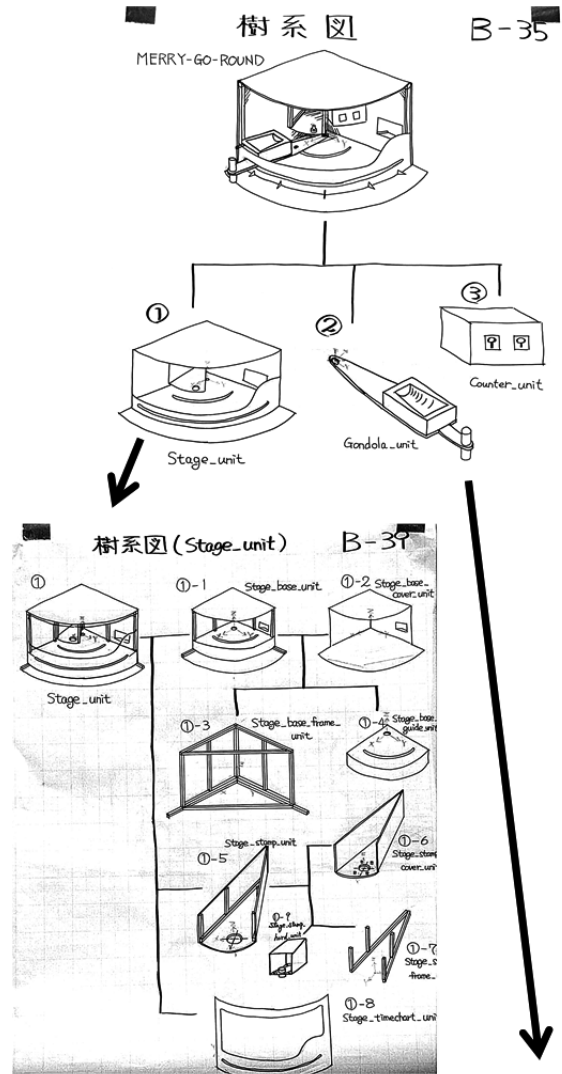


図14 樹系図

IX 試作・検証

作成した部品図から部品を切り出し、全ての部品が揃ったところで組立を行う。部品の切り出しは約2日だが組立にはかなりの時間がかかる。理由は部品間の接合方法が曖昧なために組みあがらない、部品が干渉する等のトラブルが発生し設計変更がこの時点で頻繁に生じるためである。そのたびごとに、チームでトラブルの原因を究明し対策を検討し、設計変更を行い図面に反映させるという事が生じる。

この時点で「トラブル記録書」という管理技術を導入し、トラブルの現象、原因、対策に対して表を作成記録した。それによって同じパターンのトラブルを予測して改善改良を効率的に進めることができた。試作風景を図15に示す。また、製作物が仕様を全うしているかの検査として機能・性能試験を行い、その結果を発表に反映した。発表会の様子及び製作物を図16に示す。



図15 試作風景

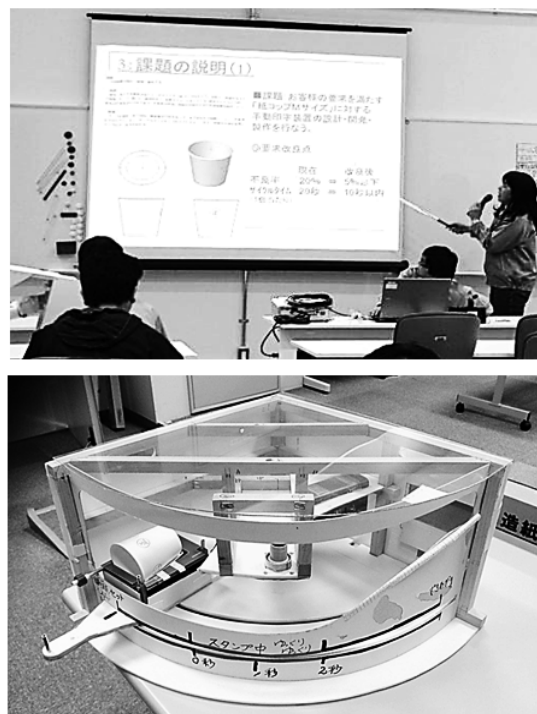


図16 発表会と製作物

X 訓練生からの評価

訓練後に各訓練生から感想文の提出を義務化している。今までに2コース行っており、その感想文から共通する項目を9項目に分けてグラフ化した。この結果から1、2位に挙げられたのは「チームによる成果の喜びを感じた」「コミュニケーション力の育成」であり、本訓練を通してコミュニケーション力が強化されたことが分かる。また、3位から6位までは7割以上の訓練生が感じており、「固有技術と管理技術の育成」「考える力の育成」最後に「目的と手段の展開は他の仕事にも有益」と答えていることは他の訓練への発展性の観点から非常に興味深い結果である(図17)。

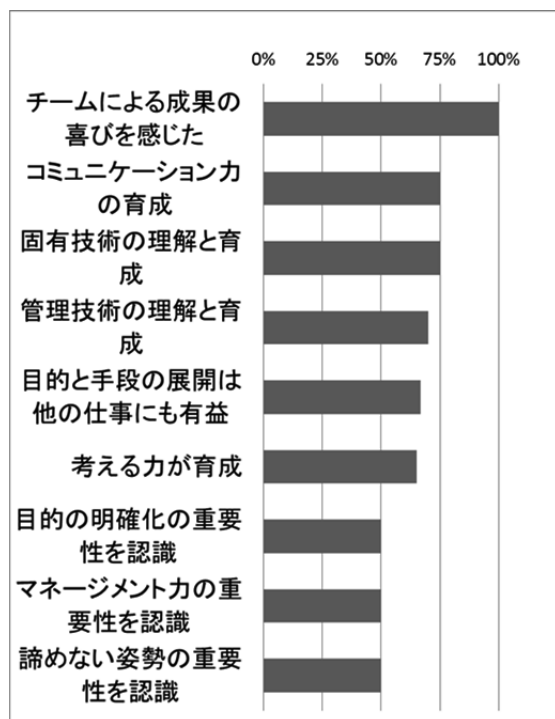


図17 感想文に記載された主な項目

XI おわりに

「お客様の役に立つ」という精神を保ちつつ、自分たちのアイデアを考え、チームで知恵を絞って形にするという本実習の中で、訓練生はものづくりの喜びを感じ、多くの能力が向上したと思われる。

工学的な固有技術としての切り口だけではなく、仕事の進め方である管理技術という考え方も合わせて行う

「課題解決型職業訓練」は、企業の求める「問題の本質を的確に捉え、問題に対応できる人材育成」のひとつの答えであると言える。

また、指導者の訓練に対する熱意は必須であるが、「教え過ぎない事により学ばせる」という進め方が、教育訓練では非常に有効であることが認識された。

最後に、本報告にあたりご協力いただきました関係各所の職員の方々に深く御礼申し上げます。

【参考文献】

- (1) 高度職業能力開発センター、能力開発セミナー「機械設計者のための企画開発実習」
テキスト 2012年10月
<http://www.apc.jeed.or.jp/seminar/course/13semiC141.html>
- (2) 高度職業能力開発センター、能力開発セミナー「メカニズム設計概要と発想実習」
テキスト 2012年10月
<http://www.apc.jeed.or.jp/seminar/course/13semiC144.html>
- (3) 内閣府経済社会総合研究所発行、平成21年度企業行動に関するアンケート調査報告書（第2次集計）
2010年5月 p.25
http://wrs.search.yahoo.co.jp/FOR=qK19Bi5V3ihF2fli9e3I041JXCJrV7_hyqie47zXJ0aEkz1RIQ80
- (4) 福永卓己、大石 賢、南川英樹、湯浅英司、商品開発能力向上を目的とした能力開発セミナーの取り組み、2012年度職業能力開発研究発表講演会予稿集、pp.152-153、2012.11
- (5) 南川英樹、福永卓己、湯浅英司、効率的なメカニズム設計教育への取り組み、2012年度職業能力開発研究発表講演会予稿集、pp.154-156、2012.11
- (6) 南川英樹、福永卓己、湯浅英司、メカニズム分析と手法を用いた訓練とその効果、2012年度職業能力開発研究発表講演会予稿集、pp.156-157、2012.11
- (7) 赤尾 洋二、品質展開入門（品質機能展開活用マニュアル）、日科技連発行、2008年、pp.2-52
- (8) 川上智子、「顧客志向の新製品開発」マーケティングと技術のインタフェース、株式会社有斐閣、2009年、pp.110-144

