

「令和3年度職業能力開発論文コンクール」応募論文

テーマ

職業能力開発の実践

副題

技能検定機械加工1級取得者に対する支援

主執筆者 黒木 猛 九州職業能力開発大学校

共著者 小島 勝己 晃大商事株式会社  
柴崎 悠太 晃大商事株式会社  
寺本 祐子 九州職業能力開発大学校  
楠元 智久 九州職業能力開発大学校  
斉藤 哲也 九州職業能力開発大学校  
八崎 透 九州職業能力開発大学校

## 要旨

九州職業能力開発大学校（以後、九州能開大という。）では、企業からの要望を受け能力開発セミナーを中心に技能教育や人材育成の支援を実施している。また、能力開発セミナーの受講実績のある企業では、技能検定機械加工職種1級（以下、機械加工1級という。）に複数名が合格している。しかし、従業員の高齢化に伴い、技能伝承のために中堅従業員に対して「教材開発能力」や「人材育成能力」をつけさせたいという要望が多い。この要望に対して、機械加工1級取得者への支援をテーマとして企業との共同研究を実施した。本論文は、平成30年度および平成31年度に実施した共同研究を通して得た成果を基に、企業が求める人材育成に対する支援と九州能開大の職員に対する人材育成のあり方についてまとめたものである。

### 1. はじめに

九州能開大機械系では、近隣の企業の要望に応じて技能検定機械加工職種に関わる技能教育を実施してきた。特に、ここ数年で技能検定機械加工職種（普通旋盤作業、フライス盤作業、数値制御旋盤作業および数値制御フライス盤作業）について、教材や指導方法を確立し、機械加工1級に多数の合格者を輩出している。その中で、機械加工1級に合格実績のある企業から、1級取得者に対する今後の教育について相談があった。この相談に対して、1級機械加工技能士が目指す次の段階の一つである特級機械加工技能士の取得を提案した。

この提案に基づき、企業との共同研究「機械加工技能検定1級取得者の技能向上に対する支援の為に教材開発」（平成30年度）および「機械加工技能検定1級取得者の技能向上に関する研究（人材育成能力の開発）」（平成31年度）に取り組んだ。

### 2. 支援の背景

九州能開大では専門課程生産技術科において、2年次の前期に技能検定職種「普通旋盤作業」または「フライス盤作業」の2級合格を目指して加工実習を行っている。また、近隣の企業の要望に応じて数値制御加工も含めて、機械加工1級および2級に対応した能力開発セミナーを実施しており、多くの合格者を輩出している。図1に過去5年間の技能検定合格者の実績（在職者のみ）を示す。

作業名 \ 等級	1級	2級
数値制御旋盤	7名	8名
数値制御フライス盤	2名	2名
普通旋盤	4名	5名
汎用フライス盤	2名	5名

図1 過去5年間の技能検定合格者の実績（在職者のみ）

しかし、セミナーの受講者から機械加工1級を取得しても、その資格が人事考課に反映されないとの声を聞く。特に、中小企業においてはその傾向が顕著のようである。このような声に対して、企業に、技能者のキャリアルートのものを示す事ができると思う。早い者であれば、20歳代で機械加工1級を取得できるため、その先として「指導員免許」、「複合技能士」、「特級機械加工技能士」等を紹介し、それぞれの資格取得の支援ができればと考える。

「指導員免許」については、各都道府県の職業能力開発協会の「職業訓練指導員講習会」を紹介できる。また、「複合技能士」であれば、同一職種で2作業以上の1級を取得するか二職種以上の1級取得が必要であるが、現状の体制で受検に向けた支援ができる。しかし、「特級機械加工技能士」については管理者または監督者が通常有する技能ということでその内容は多岐に渡る。図2に一般的に示される技能者のキャリアルート<sup>(1)</sup>を示す。

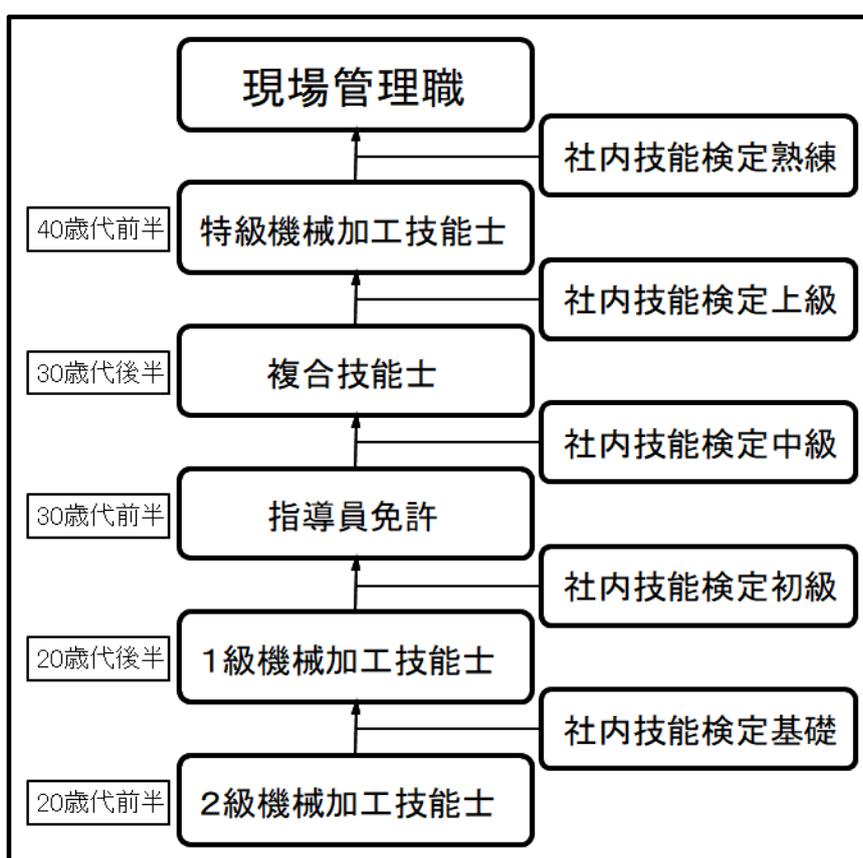


図2 技能者のキャリアルート<sup>(1)</sup>

### 3. 平成30年度共同研究の概要

相談があった企業の機械加工1級取得者と九州能開大の職業訓練指導員（以下、指導員という。）で勉強会を立ち上げ、「特級機械加工技能士」の取得に向けた教材の開発に取り組んだ。これにより、参加した企業の方は、教材作成方法および講義の運営について習得することができた。

### 3-1. 機械加工特級の試験概要

技能検定機械加工職種特級（以下、機械加工特級という。）の試験は実際の機械加工作業ではなく、「計画立案等作業試験」（3時間）と「学科試験」（2時間）で構成されている。「計画立案等作業試験」では、①工程管理、②作業管理、③品質管理、④原価管理、⑤安全衛生管理、⑥作業指導、⑦設備管理の7項目について9問が出題される。また、「学科試験」では「⑧機械加工に関する現場技術」が追加され、50問が五肢択一形式で出題される。特級を受検するには、「1級合格後5年以上」の実務経験が必要である<sup>(2)</sup>。

### 3-2. 取り組みの概要

平成30年度共同研究の開始にあたり、九州能開大のセミナー等を受講した後、機械加工1級を取得された企業の方にも情報提供を行い、九州能開大の指導員とともに勉強会を立ち上げた。人員構成は、企業から3名、九州能開大の指導員6名、合計9名である。

まず、平成26年度から平成29年度に実施された過去問題の「計画立案等作業試験」と「学科試験」の8項目を9名に割り振り、それぞれの担当者が責任を持って内容を精査して解説資料を作成した。次に、作成した資料を利用して参加者に対して解説を行った。なかなか全員がそろった勉強会の開催は難しかったが、月1回の勉強会を設定することができた。問題の精査をする中、問題の中身をしっかりと理解していないと解説するのが難しいことが分かり、特級の試験問題の難しさを実感した。以下に、教材開発に向けた支援の詳細を示す。

## 4. 教材開発支援

勉強会の当初に、「計画立案等作業試験」と「学科試験」の8項目について、試験科目の内容と出題数などの精査を行った。また、試験科目の各項目について担当者を割り振り、あわせて参考資料の検討および教材の作成方法についても参加者全員で検討した。

勉強会で使用する教材については、それぞれの担当者が責任をもって作成した。九州能開大の指導員からは、自らが授業の中で使用している自作教材をベースに、「コンパクト」で「理解しやすい」をコンセプトとした教材の形式を提案した。あわせて、今後の「教材化」も考えて様式は統一することとし、問題と解説を記載してA4用紙1～2枚以内で解説資料を作成することを提案した。一方、企業側からは社員教育中に通信訓練で使用した教材が紹介された。中身をみると、「現場管理」、「コストダウン」、「品質管理」、「安全衛生・環境管理」といった非常にタイムリーな内容であった。図3に試験科目の項目と出題数の精査結果（教材の一部）および図4に提案した教材の形式（教材の一部）を示す。

### 4-1. 勉強会の実施内容

勉強会の実施に向けた準備のため、4月は九州能開大の指導員が過去問題および参考資料の収集を行った。また、5月下旬までの勉強会で、過去問題の精査と担当者の割り振りを行い、6月から順次、勉強会で担当分の解説を行った。平成30年度は、共同研究中に12回の勉強会を実施することができた。図5に勉強会の実施内容を示す。勉強会に先立ち、担当者には勉強会の解説に使用する資料として、次に示す3つの資料の準備をお願いした。

- ① Power Point を利用したプレゼンテーション資料
- ② 問題全文を記載して解説は赤字で記載した資料
- ③ ②の資料に解答を追加した資料

### 【試験科目と内容】

試験科目と内容および出題数は以下のとおりです。（各科目ごとの細目は、P2～P9を参照。）

#### 【学科試験】 五肢択一方式（試験時間：2時間）

「工程管理」、「作業管理」、「品質管理」、「原価管理」、「安全衛生管理」、  
「作業指導」、「設備管理」、「機械加工に関する現場技術」の8項目から50問。

工程管理（8問）		作業管理（4問）	
	問題数		問題数
1.生産活動の流れ	1	1.作業の標準化	1
2.生産の形態	1	2.方法研究	1
3.工程管理の役割	1	3.作業測定の方法	1
4.日程計画	1	4.作業改善	1
5.現品管理	1		
6.進度管理	1		
7.余力管理	1		
8.在庫管理	1		

品質管理（6問）		原価管理（4問）	
	問題数		問題数
1.品質管理の考え方	2	1.原価管理の考え方	1
2.統計の基礎知識	1	2.原価構成要素	1
3.品質管理手法及びその活用	1	3.原価低減及びその評価	2
4.管理図の種類及びその活用	1		
5.抜取検査の種類及びその活用	1		

安全衛生管理及び 環境の保全（5問）		作業指導（5問）	
	問題数		問題数
1.安全衛生管理	3	1.教育訓練計画のたて方 及び教育訓練の実施	1
2.環境保全	1	2.仕事の教え方	1
3.公害防止	1	3.改善の仕方	1
		4.人の扱い方	1
		5.教育訓練の方法	1

設備管理（計7問）		機械加工に関する 現場技術（11問）	
	問題数		問題数
1.設備管理の考え方	2	1.自動生産システム	1
2.設備点検の方法	2	2.自動生産システムの構成機器	2
3.不良事項の原因及びその徴候	1	3.プログラミング	2
4.設備診断	1	4.機械加工法	2
5.設備と環境との関係	1	5.材料	2
		6.測定機器及び検査機器	2

#### 【実技試験：計画立案等作業試験】（試験時間：3時間）

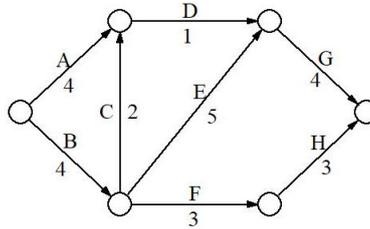
「工程管理」、「作業管理」、「品質管理」、「原価管理」、「安全衛生管理及び環境の保全」は各1問、「作業指導」と「設備管理」は各2問出題され、合計9問。

図3 試験科目と出題数の精査結果（教材の一部）

## 学 科 試 験 問 題

4. 下図は、あるプロジェクトのパート(PERT)図である。仕事Gが完了できるのはプロジェクト開始から何日後か。

- イ 7日
- ロ 9日
- ハ 10日
- ニ 11日
- ホ 13日



英字	数値
↓	↓
仕事	日数

PERTは先行順序関係がある多数の作業からなるプロジェクトを効率よく実行・統制するためのスケジューリング手法の一つ。(作業Aが終了しなければ作業Bは開始できないなど)

- 仕事Aと仕事Bは同時に実施できる。……………4日間
- 仕事Dを1日で行うには、仕事ABCが完了(6日間)している。……………7日間
- 仕事Eを5日で行うには、仕事Bが完了(4日間)している。……………9日間
- 仕事Dと仕事Eは同時に実施できる。…どちらか多い方の日数……………9日間
- 仕事Gを4日でおこなうには、前の仕事の多い方の日数が9日間なので……………13日間必要

## 計 画 立 案 等 作 業 試 験 問 題

【設問3】

設問2の財務データのとときの、損益分岐点の売上高(千円)を求めなさい。ただし、解答は千円単位とし、千円未満の端数が生じる場合は、百円の位を四捨五入して答えなさい。

1,200 (千円)

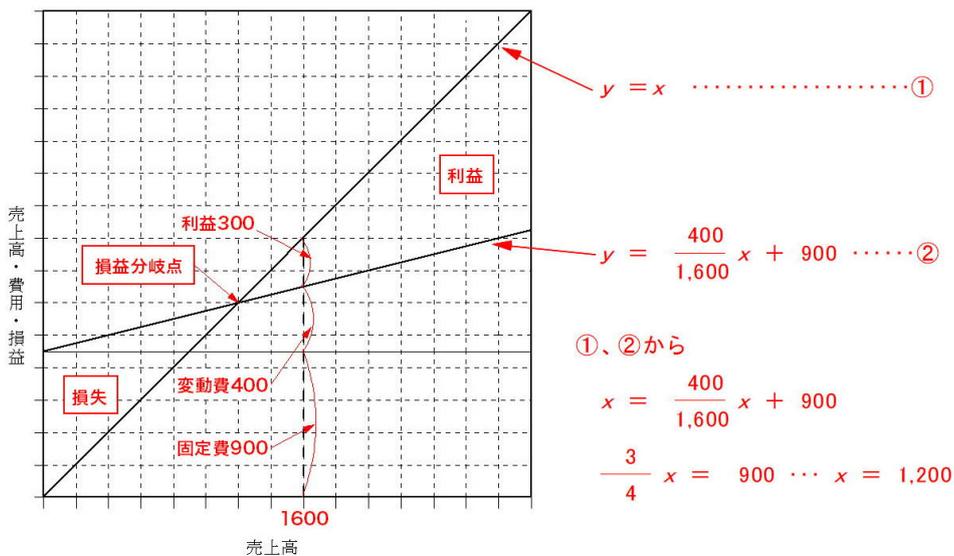


図4 提案した教材の形式(教材の一部)

	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
過去問題の精査	←→											
平成26年度 学科/計画立案			←→									
平成27年度 学科/計画立案					←→							
平成28年度 学科/計画立案						←→						
平成29年度 学科/計画立案							←→					
平成30年度 学科/計画立案										←→		
教材作成および受検準備					←→							
まとめ											←→	
企業経営者等による講演			1回目	2回目			3回目			4回目		

図5 勉強会の実施内容

勉強会においては、まず九州能開大の指導員が作成した教材を利用して、ゼミ形式で他の参加者に対して解説した。企業の方にとっては、プレゼンテーション資料を含めた教材作成および講義の運営の参考になったと思う。次に、企業側の参加者も順次、それぞれが作成した教材を利用して他の参加者に対して解説を行った。具体的には、上記①と②の資料を利用して担当分の解説を行い、他の参加者は解説を参考にして、解答を考えるという流れで勉強会を実施した。③の資料は、自宅学習用の資料である。

年度ごとに問題の精査と解説を繰り返すことで、9月の勉強会までに平成26年度と平成27年度の2年間分の解説がほぼ終了した。平成30年度に受検資格がある者については受検申請を行うとともに、2月に実施される試験に向けて受検準備をした。また、12月の勉強会では、年度ごとにまとめた過去2年分の教材を提示することができた。さらに、同様の取り組みで、1月までに過去4年分の教材を提示することができた。以上のように、担当者が責任をもって過去問題を精査し、解説資料の作成に取り組むことで、「計画立案等作業試験」および「学科試験」問題の解説書という形で年度ごとに教材をまとめることができた。

1年間を通した勉強会においては、単に解説する集まりとならないように、企業経営者および技能検定特級取得者等による講演を4回実施した。実際の現場における安全衛生管理、工程管理、品質管理、作業指導などの話しを聞くことができ、現場管理について意識を高めることができた。また、「特級機械加工技能士」取得に関連した勉強の仕方などについても話しを聞くことができ、受検に向けた取り組みについても意識が高まった。図6に勉強会の様子および図7に企業経営者等による講演の様子を示す。



図 6 勉強会の様子



図 7 企業経営者等による講演の様子

#### 4-2. 解説資料のまとめ

勉強会の回数を重ねるごとに、作成した解説資料が増えるため、年度ごとに整理して教材を作成した。これは年度ごとの過去問題を学習する上では、効果的なものである。しかし、図3に示した「試験科目の項目と出題数の精査結果」から分かるように、毎年同じ「試験範囲」から出題されるため、おのずと類似した問題が出題されることになる。したがって、前年度までの教材を見れば解答が導き出せることも多くなる。

例えば、試験科目名「作業指導」の「試験範囲」として出題される企業内訓練の問題では、「仕事の教え方」、「改善の仕方」、「人の扱い方」について、過去4年分の教材で平成30年度、31年度の問題の答えが導き出せる。「コンパクト」で「理解しやすい」教材にするには、作成済みの過去5年分の教材については類似した解説を整理する必要がある。

#### 4-3. 支援の成果

共同研究を通じた教材開発支援の成果は、以下の通りである。

- ① 勉強会を構成した9名のメンバーで、5年分の過去問題について取り組み、機械加工特級の試験問題に関連した現場管理能力について学習した。
- ② 勉強会に参加したメンバー間の講義を通して、企業側担当者は講義に必要なプレゼンテーション資料作成を含めて講義の運営について習得できた。
- ③ 5年分の過去問題の解説資料について、「特級技能検定対策 機械加工」というタイトルで、「学科試験」と「計画立案等作業試験」を年度ごとにまとめた。図8に平成30年度に開発した教材を示す。
- ④ 「PTU（職業大）フォーラム2018」での事例発表、「ポリテックビジョン2019 in 北九州」での事例発表を行い、共同研究の取り組み状況を報告した。
- ⑤ 勉強会に参加した3名が機械加工特級の試験に合格して「特級機械加工技能士」となった。

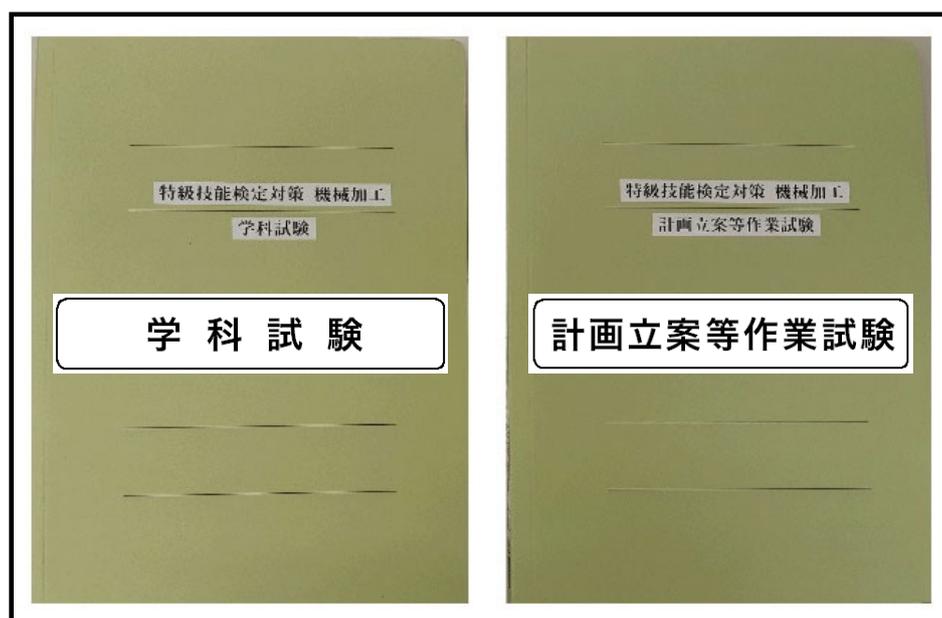


図8 平成30年度に開発した教材

## 5. 平成 31 年度共同研究の概要

平成 30 年度に共同研究を実施した企業から、再び人材育成に関する相談があった。具体的には、平成 30 年度の共同研究で開発した教材を社員教育用に落とし込み、社員教育用の教材を開発したい。さらに、「特級機械加工技能士」となった 2 名に対して、社員教育で活躍できる人材として人材育成能力が向上する様に指導をしてほしいという内容である。

我々が所属する機構施設を見ても、なかなか技能検定特級に対する取り組みをしている施設は見あたらない。相談があった企業には、各部署に技能検定 1 級取得者が数名ずつ存在している。つまり、この 2 名の人材育成能力を向上させ、企業内でこの 2 名が 1 級取得者に対する指導を実施するための支援と言える。「人材育成を実践」している機構の指導員にとって、やりがいのある内容だと思う。この相談に応じて、企業との共同研究「機械加工技能検定 1 級取得者の技能向上に関する研究（人材育成能力の開発）」に取り組んだ。

平成 31 年度の共同研究は、以下の目標を設定した。

- ① 昨年度開発した教材を見直し、社員教育用教材の開発を行う。
- ② 社員教育で活躍できる人材を育成するため、人材育成能力の向上に向けて取り組む。

また、平成 31 年度の共同研究の開始に際して、平成 30 年度と同様に機械加工 1 級を取得されている他の企業の方へ情報提供を行った。その結果、新たに 2 つの企業から 7 名の方に協力を得ることができた。

## 6. 社員教育用教材の開発

平成 30 年度に開発した 5 年分の教材について、構成および解説内容を見直すとともに、平成 31 年度分の問題を追加し、6 年分の問題を対象として教材を開発した。また、新たな 7 名のメンバーに指導しながら内容の精査を行い、より良い教材の開発を目指した。

### 6-1. 教材の構成

前述したように、試験問題は毎年同じ「試験範囲」、「範囲の細目」から出題される。そのため、年度ごとに整理した教材では解説部分が重複することになる。図 9 に出題される範囲の例として、工程管理の「試験範囲」と「範囲の細目」を示す<sup>(3)</sup>。

<b>試験科目</b>	
<b>1. 工程管理</b>	
<b>【学科試験】</b>	
試験科目及びその範囲	試験科目及びその範囲の細目
1. 生産活動の流れ	生産活動の流れに関し、次に掲げる事項について一般的な知識を有すること。 (1)設計 (2)生産指示 (3)資材手配 (4)作業手配指示 (5)作業 (6)試験・検査 (7)出荷
2. 生産の形態	生産の形態に関し、次に掲げる事項について一般的な知識を有すること。 (1)受注形態による分類 イ、受注生産 ロ、見込み（仕込み）生産 (2)製品の種類と生産量による分類 イ、少種多量生産 ロ、多種少量生産 (3)仕事の流し方による分類 イ、個別生産 ロ、ロット生産 ハ、連続生産
3. 工程管理の役割	1、生産計画に関し、次に掲げる事項の を有すること。 (1)手順計画 (2)工数計画 (3)日程計 2、生産統制に関し、次に掲げる事項の役割について一般的な知識 を有すること。 (1)作業手配 (2)現品管理 (3)進捗管理 (4)余力管理
4. 日程計画	日程計画に関し、次に掲げる事項について一般的な知識を有すること。 (1)大日程計画 (2)中日程計画 (3)小日程計画 (4)先行度（リードタイム） (5)基準日程 (6)基準工数 (7)作業手順計画 (8)ガント・チャート (9)パート

図9 工程管理の「試験範囲」と「範囲の細目」<sup>(3)</sup>

開発した教材の構成は、以下の通りである。

- ① 教材は「試験科目」ごとにまとめた。
- ② 「試験範囲」ごとに、「6年分の解説資料」を記載して、解説資料の冒頭に「範囲の細目」を表示した。
- ③ 「試験範囲」ごとに、「6年分の学科試験問題」を記載し、解答は問題の最後に記載した。
- ④ 学科試験問題の次に、平成26年度から順に「計画立案等作業試験問題と解説」を記載した。

図10に開発した教材の構成（教材の一部）を示す。

社員教育等における本教材の利用方法として、「学科試験」問題については、まず受講生に「6年分の解説資料」を確認させた後、講師がプレゼンテーション資料等を利用して解説を行う。次に、受講生に「6年分の学科試験問題」に取り組みさせた後、正誤確認を含めて「試験範囲」ごとの内容を再確認するといった講義運営が考えられる。また、「計画立案等作業試験」問題については、問題が長文になることが多いため、問題ごとに学科と同様に解説を実施すると効果的だと考える。

#### 4-1. 学習のポイント及び学科試験問題

##### 4-1-1. 原価管理の考え方

### 範囲の細目

- 1、原価計算と原価管理の違いについて一般的な知識を有すること。
- 2、陳腐化と原価との関係に関し、次に掲げる事項について一般的な知識を有すること。  
(1)機会原価 (2)埋没原価 (3)差額原価

原価管理と PDCA・・・Plan：予算原価をもとに予算を立てる。

Do：事業をおこなって実際

Check：実際原価と予算原価

Action：比較結果から改善策

### 6年分の解説資料

原価維持・・・原価の発生額を、従来の標準原価管理や予算管理を通じて維持する活動。

原価改善・・・小集団活動などによる原価改善目標を実現していく活動。

原価企画・・・目標利益が確保されるように設定された目標原価を作りこむ活動。

原価維持・・・既存の経営構造や生産諸条件を前提に、原価の価格要素と数量要素に設けた原価標準を量産段階で達成しようとする、製造現場における日常的な統制活動で

#### 【学科試験問題】

1. 原価管理に関する記述のうち、適切でないものはどれか。

イ 原価管理の考え方は、PDCA サイクルの考え方に当てはまる。

ロ 原価維持は、原価管理の一つの方法である。

ハ 原価改善は、原価管理の一つの方法である。

ニ 原価企画は、原価管理の一つの方法である。

ホ 原価計算を行えば、原価管理は達成できる。

### 6年分の学科試験問題

2. 原価管理における原価維持活動に関する記述として、誤っているものはどれか。

イ 標準となる基本的な生産方法を決定する。

ロ 生産業務に基づき実際原価を測定する。

ハ 標準原価と実際原価の差異分析を行う。

ニ 開発・設計段階での原価の目標を設定する。

ホ 生産業務の問題点を改善する。

3. 原価企画活動に関する記述として、正しいものはどれか。

イ 製造段階において原価低減が図られる。

#### 【設問1】

### 計画立案等作業試験問題と解説

【表1：組立ラインの工程毎の作業時間】

工 程	A	B	C	D	E	F	G	H
作 業	ア	イ	ウ	エ	オ	カ	キ	ク
作業時間(秒)	70	65	37	85	38	42	35	63

表1から、現状の組立ラインの編成効率(%)を求めなさい。

64(%)

$$\text{編成効率(\%)} = \frac{\text{各工程の所要時間の合計}}{\text{タクトタイム} \times \text{工程数}} \times 100$$

$$= \frac{70 + 65 + 37 + 85 + 38 + 42 + 35 + 63}{85 \times 8}$$

$$= 63.97 \dots\dots 64(\%)$$

図10 開発した教材の構成(教材の一部)

## 6-2. 「Excel を利用した教材」の開発

前述した教材は、社員教育等のテキストとして使用することができるとともに、自学自習教材として活用することで機械加工特級に合格する実力が身につくと思う。しかし、自学自習の際には、単調な作業の繰り返しになる。この単調さを減らすために、「Excel を利用した教材」の開発に取り組んだ。

ここで紹介する「Excel を利用した教材」は、学科問題だけを扱っている。過去6年分の問題に平成22年度から平成25年度までの4年分を追加して、10年分（合計500問）の過去問題がベースとなっている。図11にExcelのワークシート画面を示す。

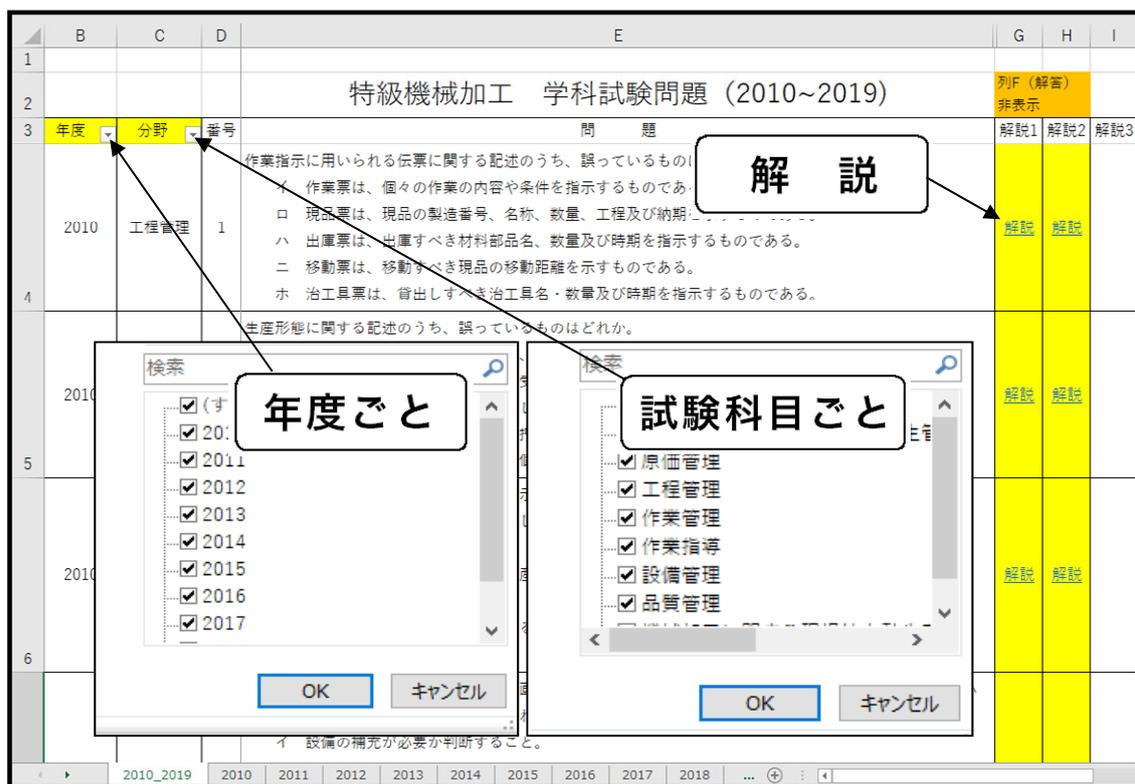


図11 Excelのワークシート画面

このワークシートだけでも、年度ごと、試験科目ごとに学習ができ、「解説」をクリックすることで「6年分の解説資料」を確認することができる。このワークシートを有効活用するために、Visual Basicを利用して「練習モード」や「模擬テスト」などの学習メニューを追加した。図12にVisual Basicを利用したExcel教材の画面を示す。

A	B	C	D	E	G	I	
1	フィルターメニュー	フィルター解除	練習モード	模擬テスト	苦手な問題	試していない問題	
2				特級機械加工 学科過去問題		H22~R1	
3	年度	分野	番号	問題	解説	列F(解答)非表示	
72	2011	原価管理	19	原価管理に関する記述のうち、標準原価による管理として、適切でないものはどれか。 イ 実際原価を測定する。	解説		
73	模擬テスト						
74	No	問題			解答	○×	正解
2	1	余力管理において、負荷が能力より大きい場合の対策として、当てはまらないものはどれか。 イ 作業時間の延長 ロ 生産資材の増量 ハ 作業順序の入替え ニ 作業者の増員 ホ 外注の利用			ロ	○	ロ
3	2	工程分析に関する記述のうち、誤っているものはどれか。 イ 工程分析の特徴は、製造過程を工程別に分け、それを記号で図示することにある。 ロ 工程をその内容によって分類すると、製造過程は全て「加工・」で表すことができる。 ハ 工程分析の結果をさらに掘り下げて改善するための分析手法に、工程路分析などがある。 ニ 工程分析は一般に物を対象としているのに対し、作業工程分析は、主に作業者の動きを対象としている。 ホ 運搬工程分析では、「移動・取扱い・荷姿・停滞」の4つの基本記号で工程を図示する。			ホ	○	ホ
4	3	静電気が発生する可能性のある場合として、誤っているものはどれか。 イ 配管の中をガソリンなどの液体が流動するとき ロ 接触している異種類の固体が剥離するとき ハ 帯電体などからの誘導があるとき ニ アースを通して電子が移動してくるとき ホ 異種類の固体を摩擦するとき			ハ	×	ニ
5	4						

図 12 Visual Basic を利用した Excel 教材の画面

「練習モード」では分野ごとの学習ができ、一回の操作で最大5問が出題される。入力した解答に対して正誤判定が行われる。必要に応じて「解説」をクリックすると、問題に関連した「6年分の解説資料」のうち該当するページが表示される。表示される解説の一例（教材の一部）を図13に示す。また、出題済みの問題については出題回数と正解回数が自動的に集計される。これにより、繰り返し学習することでデータが蓄積され、「苦手な問題」をクリックすると正解率が60%以下の問題を確認できる。

「練習モード」で学習を繰り返しても、過去問題500問のうち一度も出題されなかった問題が存在する可能性がある。このため、一度も出題されていない問題は「試していない問題」をクリックすることで確認できるようにした。

### 4-1-3. 原価低減及びその評価

原価低減及びその評価に関し、次に掲げる事項について一般的な知識を有すること。

(1)VE (2)IE (3)固定費の分析と管理 (4)変動費の分析と管理 (5)損益分岐点分析

VE(Value Engineering)・・・機能とコスト比(価値指数 $\alpha$ )を最大化する方法でありコスト削減だけでなく機能及び品質の向上により、最適な価値の確保を目指すことを目的としている。価値指数 $\alpha$ は以下の式で表される。

$$\text{価値指数} = \frac{\text{機能}}{\text{コスト}}$$

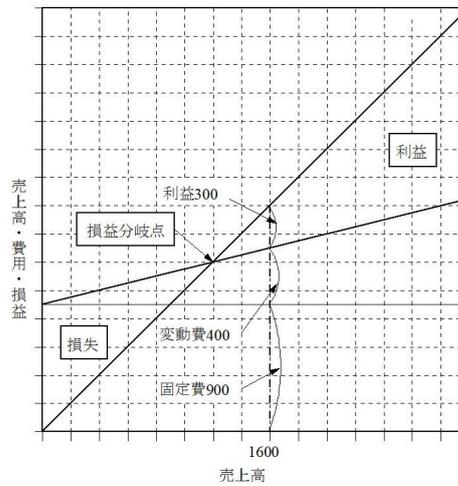
## 6年分の解説資料

1.  
2.  
3.  
4.

IE(Ind

VE(Va

変動費・・・売上高に比例して発生する費用。売上が増えるほど、仕入れる商品も増える。  
固定費・・・売上高に関係なく発生する費用。社員の給与は売上高に関係なく社員に支払う。  
販売費や一般管理費も固定費。



貢献利益・・・「限界利益」とも呼ばれ、企業の財務分析や管理会計で使われる指標で、売上高から変動費(材料費、人件費など)を控除したものをいう。

$$\text{利益} = \text{売上高} - (\text{固定費} + \text{変動費})$$

$$\text{貢献利益} = \text{売上高} - \text{変動費}$$

$$\text{貢献利益率} = \text{貢献利益} \div \text{売上高}$$

$$\text{損益分岐点の売上高} = \text{固定費} \div \text{貢献利益率}$$

$$\text{変動費率} = \text{変動費} \div \text{売上高}$$

図13 解説の一例(教材の一部)

次に、受検に向けた学習メニューとして「模擬テスト」を用意した。出題される「試験科目」ごとの問題数は変更可能であり、25問から50問の過去問題に挑戦できる。また、テスト結果により現状の実力が確認できると同時に、正解率に応じてメッセージが表示される。図14にメッセージ画面を示す。

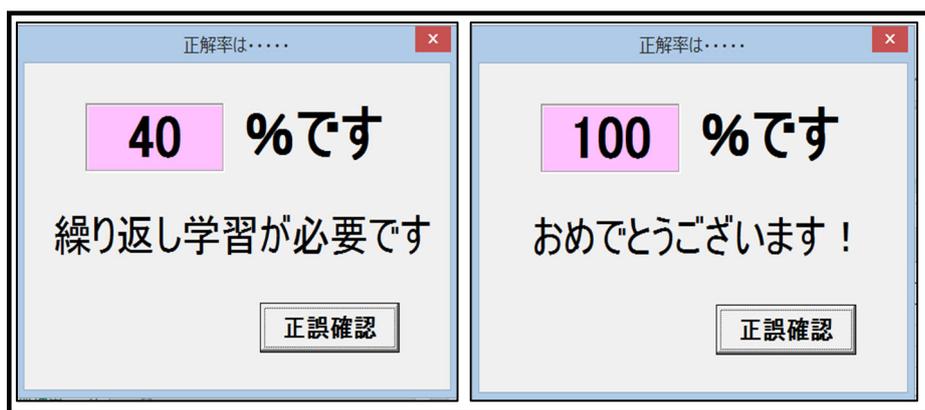


図 14 メッセージ画面

以上のように、Visual Basic を利用した Excel 教材を利用すると、学習者の希望に沿った学習ができる。今後実施される試験問題を追加することも可能であるので、内容が陳腐化せずメンテナンスの可能な教材である。

### 6-3. 教材の利用形態

本教材の利用形態として、次の二つが挙げられる。一つは「講習テキスト」としての利用であり、もう一つは「自学自習教材」としての利用である。

講習テキストとして利用する場合は、学科試験問題は「試験範囲」ごとに取り組み、計画立案等作業試験問題については問題が長文になることが多いことから、「1 問」ごとに取り組むと良い。

自学自習教材として利用する場合は、「試験範囲」の内容を確認して、学習計画を立てることが大切である。例えば、得意な試験科目の「計画立案等作業試験」問題から学習を始めるなど、学習者の都合に合わせて計画する。前述の「Excel を利用した教材」を利用すれば、不得意分野を確認することができるので、受検前に重点的に見直すことができる。また、「学科試験」は五肢択一問題なので、「正しくないもの」、「間違っているもの」はどれかという設問では、その他の説明文はすべて正解である。この説明文が異なる年度の試験問題に使用されることも多いので、受検対策の一つとして利用できる。

## 7. 人材育成能力の開発支援

平成 31 年度は、新たに 2 つの企業から 7 名の方に協力を得て勉強会を実施することができた。初年度から参加している企業側の 3 名が、平成 30 年度に作成をした教材を利用しながら、7 名に対して指導を実施した。

### 7-1. 支援の内容

具体的には、まず九州能開大の指導員がそれぞれの講義を参加者に対して実施した。これにより、「講義の準備の仕方」、「講義の運営の仕方」、「講義に関する質問の受け応え」等について学習することができたと思う。その後、企業から参加した 3 名が、講義を繰り返しながら経験を積んだ。講師を務めた 3 名は、それぞれ「品質管理」、「安全衛生管理」、「作業指

導」の講義を担当した。図 15 に講師を務めた 3 名の講義風景を示す。

## 7-2. 支援の成果

企業から参加した 3 名は、共同研究を始めた当初は経験の無さからちぐはぐな講義運営だったが、2 年目の勉強会の終盤には分かりやすい講義の運営ができるようになった。成果として、以下の項目が挙げられる。

- ① 技能検定機械加工作業特級に関する教材開発
- ② 人材育成を踏まえた講義の運営
- ③ 現場管理能力の習得
- ④ 技能検定機械加工作業特級の合格
- ⑤ 職業大フォーラム 2018 での口頭発表<sup>(4)</sup> および九州能開大ポリテックビジョン 2019 での口頭発表<sup>(5)</sup>

当初の目的を達成するとともに、習得した人材育成能力を発揮して、社員教育等が実施できる人材になったと思う。今後、人材育成の相談を受けた企業では、技能検定の取得を推奨するだけでなく、社員教育の一環として技能検定受検対策の講習会を計画している。勉強会に参加した方々の活躍が期待される。

開発した教材は、「技能検定受検対策 機械加工（特級）」というタイトルで、令和 2 年度の教材コンクールに応募した。開発した教材を利用して、平成 30 年度に 3 名が受検して 3 名とも合格、平成 31 年度は 4 名が受検して 1 名が合格し、他 2 名が「計画立案等作業試験」のみ合格となった。また、令和 2 年度は 3 名が受検して 2 名が合格となった。この結果から、開発した教材の完成度は高いと言える。



図 15 講師を務めた 3 名の講義風景

## 8. おわりに

平成 31 年度から参加された 3 名については、これから現場の監督者や管理者になっていく方々であり、日頃の生産管理の実務を体験する中で、現場管理について勉強する必要性を感じていたようである。逆を言えば、今回の取り組みをしっかりと行うことで、現場の監督者や管理者の道が開けることを実感したようである。

九州能開大の指導員についても、日頃勉強する機会が少ない「計画立案等作業試験」、「学科試験」問題に関する 8 項目の管理手法を勉強することができ、指導員としての幅が広がったと思う。また、今回の取り組みの中で 3 名の指導員が特級技能士となったことは今後につながるものと期待できる。

## 謝辞

2 年間の共同研究の実施に当たり、ご指導・ご支援くださいました、晃大商事株式会社の大石彰一郎社長、株式会社フクネツ高盛孝管理部長に厚く御礼申し上げます。

また、共同研究を進めるにあたり、ご協力くださいました安川マニュファクチャリング株式会社八幡カンパニー大庭英利技術員および勉強会に参加された皆様に感謝申し上げます。

## 参考文献

- 
- [1] 「機械産業における熟練技能者の人材育成」(財) 機械振興協会経済研究所, 1999 など
  - [2] 中央職業能力開発協会ホームページ <https://www.javada.or.jp/>
  - [3] 厚生労働省ホームページ <https://www.mhlw.go.jp>
  - [4] 八崎透、小島勝己、大庭英利、黒木猛他、「機械加工技能検定 1 級取得者の技能向上に対する支援」、PTU フォーラム 2018 第 26 回職業能力開発研究発表講演会 19-A-10, 2018. 10. 19
  - [5] 八崎透、小島勝己、大庭英利、黒木猛他、「機械加工技能検定 1 級取得者の技能向上に対する支援Ⅱ」、ポリテクビジョン 2019 in 北九州 PP. 12-13, 2019. 2. 22