

一から学べる「若年者ものづくり競技大会（旋盤職種）」用 トレーニングマニュアルの研究・開発

帆足雅晃^{*1}，寺崎 元^{*1}，新原 築^{*2}

本報告では，総合制作実習で取り組んだ，中央職業能力開発協会が主催している若年者ものづくり競技大会の旋盤職種に出場し，入賞するためのトレーニングマニュアルの研究・開発についてまとめている．対象者を高校の普通科を卒業し，職業能力開発大学校および短大校の生産技術科で学んでいる 1 年生とした．また，本マニュアルの品質向上のために，より高いレベルの技能・技術を身に付けたうえで，マニュアルの作成に当たるために，第 53 回技能五輪全国大会「旋盤」職種へも出場し，旋盤作業に必要な技能の研究を行った．

Keywords：若年者ものづくり競技大会，旋盤職種，トレーニングマニュアル．

1. 緒言

滋賀職業能力開発短期大学校では，さまざまな技能の競技大会入賞を目標として技能の向上に努めている．なかでも若年者ものづくり競技大会においては，これまで当校より滋賀県代表選手として数多くの選手を輩出している．旋盤職種に関しては第 1 回大会へ 1 名，第 2 回大会へ 2 名，第 9 回大会へ 1 名，第 10 回大会へ 1 名の計 5 名が出場し，敢闘賞 3 名，優勝 1 名という結果を残している．しかし，出場した学生全員が工業高校出身者であり，普通科を卒業した学生の出場はない．

そこで，第 9 回大会で優勝した学生(図 1)が，今後，入学してくる後輩にも旋盤に興味を持ってもらい，旋盤に関する競技大会に出場してもらいたいという思いから，総合制作実習で若年者ものづくり競技大会の旋盤職種に関するトレーニングマニュアルの研究・開発に取り組んだ．

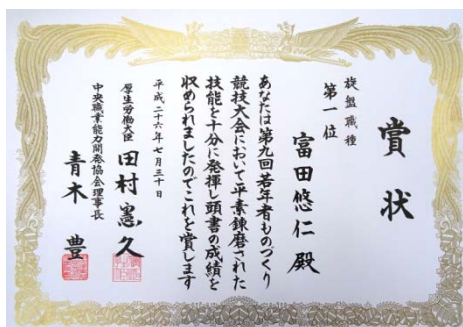


図 1 第 9 回大会 賞状 (第 1 位)

2. 若年者ものづくり競技大会

若年者ものづくり競技大会とは，若年者に目標を付与し，技能を向上させることにより若年者の就業促進を図り，併せて若年技能者の裾野の拡大を図る目的で企業等に就業していない 20 歳以下の若年者を対象に毎年 7 月末に開催されている．競技種目は，旋盤(図 2)



図 2 旋盤職種 競技課題

や機械製図 CAD をはじめ全 14 職種にわたる．

3. 「旋盤」職種に必要な技能の研究

マニュアル制作にあたり，制作者自身の旋盤の技能・技術を向上させるため，若年者ものづくり競技大会よりもレベルの高い技能五輪全国大会出場を目標に技能の向上に努め，それと同時に「旋盤」職種に必要な技能の研究を行った．第 53 回技能五輪全国大会へ出場するためには技能五輪滋賀県大会・第 53 回技能五輪全国大会「旋盤」職種 2 次予選会を突破することが必要であったが，各課題の加工工程の研究や課題の反復練習を重ねた結果，全国大会へ出場することができた



図 3 第 53 回技能五輪全国大会 競技の様子

^{*1} 滋賀職業能力開発短期大学校 生産技術科

^{*2} 職業能力開発総合大学校 基盤整備センター

(～平成 27 年度 滋賀職業能力開発短期大学校)



図4 製作した競技課題（2次予選会）



図5 製作した競技課題（全国大会）

(図3). 各種競技会の課題製作(図4~図5)に取り組んだ結果,「旋盤」職種には「心出し」「切削加工」「測定」の3つの技能が重要であることが分かった。

4. トレーニングマニュアルの特徴及び内容

4.1 対象者 作成したマニュアルの対象者は, 高校の普通科を卒業し, 職業能力開発大学校または短大校に在籍している生産技術科1年生とした。また, マニュアルを理解するのに必要な条件として, 生産技術科で学ぶ機械加工実習・機械加工・基礎製図・機械製図の単位を修得していることを条件とした。

4.2 特徴 今まで旋盤競技会に出場した経験を踏まえて, トレーニングマニュアルに3つの特徴を持たせた。

- ① 練習課題を細分化し, 達成感を得られやすい。
- ② 手順書に技能マップを組み合わせている。技能マップは, 競技に必要な要素の全てを見やすく表したもので, トレーニングの進行具合を一目で確認することができるようになっている。
- ③ 本マニュアルは, 課題ごとに目標を設定し, その目標を達成するまで先に進めないようにしている。これは難易度が高い課題を練習する際に基礎ができていない事で課題を理解・実行できなくなる事を防ぐためである。

4.3 トレーニングマニュアルの内容 作成したトレーニングマニュアルは, トレーニングのスケジュールと旋盤職種に必要な技能の要素練習から若年者ものづくり競技大会の課題製作までの「手順書(図6)」, 要素練

製作者 生産技術科 2年 富田 悠仁 製作日 平成 28年 1月 8日			
(1) 部品①荒加工			
部品①をチャックに取り付ける (φ46部を掴み、L32mm端面をチャック端面に密着させる。芯出し精度・・・外径振れ0.2mm以下 端面振れ確認不要)			
① 端面荒加工			
(0.5mm 切削し縦送り目盛を0セット。刃物送り台もロックする)			
② 外径φ27 14mm 荒加工			
1. φ36mm にバイトを当て、横目盛を0セットし5mm 切込み捨て加工する。(L 13.8mm) 2. 捨て加工した外径をノギスで測定する。 ※この測定がすべての荒加工に影響するため慎重に測定する。			

図6 手順書の一例（要素練習）



図7 作業者目線による動画撮影の様子

「若年者ものづくり競技会(旋盤)」 技能マップ				
* 語句の表現説明:「〇〇できる」=実技で指導し				
初級				
水準	ABILITY-1	ABILITY-2	ABILITY-3	ABILITY-4
芯出し	チェック OK 4つ爪単動チャックの構造を知っている。	チェック OK トースカンを使っての芯出しができる。	チェック ダイヤルゲージを使って径振れ0.01mm以下に心出しができる。	チェック 鋼板を使用して径・面振れを0.01mm以下に心出しができる。
バイトの取り付け	チェック バイトの正しい取り付け方を知っている。	チェック 突き出し長さが与える影響について知っている。		
測定	チェック 使用する測定器の名称・用途・正しい使い方を知っている。	チェック 測定器の校正(0セット)ができる。	チェック 温度変化が測定に与える影響を知っている。	チェック 旋盤上で正しく測定ができる。

図8 技能マップ

習用の「動画(図7)」および「技能マップ(図8)」の3種類を作成した。

要素練習用見本動画は, ①「旋盤作業中の全体の様子を撮影したもの」と, ②「手元を中心に撮影したもの」と, ③「ウェアラブルカメラを使用し旋盤作業中の学生の目線の動きを撮影した動画」の3種類を作成した。

技能マップでは競技に必要な項目を掲載し, 見える化を行った。マニュアル本編の要素練習と連動しており, 要素練習の課題をクリアした後, クリアした項目にチェックを付けるようにした。

4.4 使用方法 今回作成したトレーニングマニュアルの使用方法は, はじめに作業手順書と動画を使用し,

課題の内容と手順を確認する．確認後，実践して作業の感覚を掴み，タイム計測を行う．課題ごとに目標タイムが設定されており，目標タイム内に決められた精度で課題を製作できるようになるまでトレーニングを行う．目標を達成したら次の課題に取り組む流れとした(図 9)．

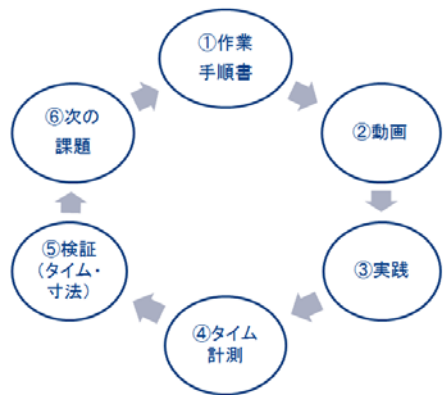


図 9 トレーニングマニュアルの使用方法

5. トレーニングマニュアルの検証

5.1 検証内容 作成したマニュアルの効果を知るために検証を行った(図 10)．検証内容は要素練習課題の「トースカンによる心出し作業」を実施した．要素練習課題の詳細を表 1 に示す．

トレーニング前とトレーニング後の作業時間の変化を比較し，トレーニングマニュアルの効果を検証した．検証者は本校の生産技術科 1 年生の 4 名で 4 名とも高校は普通科の出身である．

5.2 検証結果 検証結果を表 2 に示す．マニュアルを使用する前の 4 名の平均作業時間は 5 分 59 秒であった．



図 10 トレーニングの様子

表 1 要素練習課題の詳細

作業名	トースカンによる心出し作業
作業内容	トースカンを使用して心出しを行う．振れの許容差は 0. 5mm 以内とし，振れの測定はトースカンを材料に接触させ，隙間が最大となる場所で 0. 5mm の隙間ゲージが入るかを確認する．
目標タイム	1 分 10 秒
達成期限	1 週間 (1 月 第 1 週目)

マニュアルを使用し約 2 時間練習した後，再度作業時間を計測した．目標タイムには届かなかったが，平均作業時間は 2 分 22 秒と平均で 3 分 36 秒も作業時間を短縮することができた．

表 2 「心出し」作業 検証結果

	使用前	使用后	短縮時間
学生 A	5 分 30 秒	2 分 05 秒	3 分 25 秒
学生 B	5 分 50 秒	1 分 45 秒	4 分 05 秒
学生 C	6 分 45 秒	2 分 15 秒	4 分 30 秒
学生 D	5 分 50 秒	3 分 25 秒	2 分 25 秒
平均タイム	5 分 59 秒	2 分 22 秒	3 分 36 秒

6. トレーニングマニュアルの課題

1 年生に対してトレーニングを実施した際，作成した手順書と動画を見ただけでは作業内容を完全に理解し実施することができなかった．そのため，作業手順を説明しながらのトレーニングになってしまった．また，大会ごとの競技課題の加工工程の作成をどのようにしていくかが課題として残った．

7. 課題解決

マニュアル本編に関しては文字が多すぎたため，要素練習課題の写真を細かく撮影し，作業ごとに写真を載せた．競技課題の加工工程に関しては，旋盤作業の経験が浅い学生自身がすべてを決定するのは困難なため，指導員と相談しながら決めていく事にし，トレーニングマニュアルには付録として加工工程を考えたときのポイントを記載することとした．

8. 完成したトレーニングマニュアル

完成したマニュアル本編(図 11)の構成を以下に示す．



図 11 完成したトレーニングマニュアル

第 1 章： トレーニングマニュアルの使用方法を記載．

第 2 章： 旋盤競技に必要な技能について記載．

第 3 章： 大会までのトレーニング内容とスケジュールを記載(図 12)．

第 4 章： 競技に必要な要素練習(図 13)を記載．ただし，要素練習課題を一度にすべて学生へ渡すと，基本的な技能が身に付いていない状態で次の課題へと進

んでしまう可能性があることから、マニュアルを使用する際は技能マップにチェックが付いたことを確認してから次の課題を渡すこととした。

第5章：過去の競技課題(図14)の製作手順書(図15)を記載。出場する大会の競技課題が発表されるまでの間の練習課題とした。

付録：加工工程の考え方について記載(図16)。競技課題の加工工程を作るには旋盤競技に関する多くの経験を必要とすることから、今回のトレーニングマニュアルでは指導員と共同で考えて加工工程を作ることとしたが、大会に出場する学生のさらなる技能の向上のために、技能五輪に出場した学生が競技課題の加工工程を作るときに注意していたポイントを掲載した。

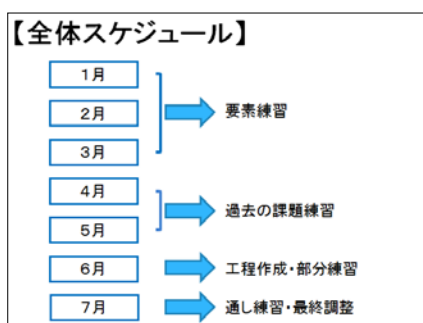


図12 トレーニングスケジュール



図13 要素練習の一例

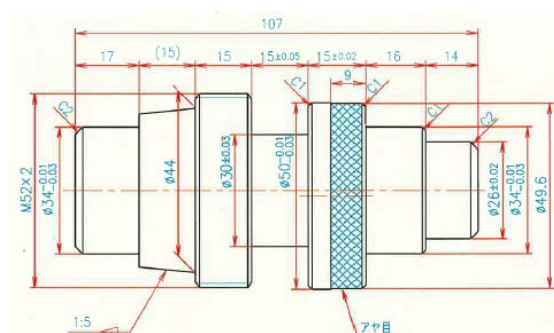


図14 過去の競技課題（部品①）[1]

(1) 部品①荒加工

部品①をチャックに取り付ける
(φ46部を掴み、L32mm端面をチャック端面に密着させる。
芯出し精度・・・外径振れ0.2mm以下 端面振れ確認不要)

① 端面荒加工

(0.5mm 切削し 送り目盛を0セット。刃物送り台もロックする)

② 外径φ27 14mm 荒加工

- φ36mm にバイトを当て、横目盛を0セットし 5mm 切込み捨て加工する。(L 13.8mm)
- 捨て加工した外径をノギスで測定する。

※この測定がすべての荒加工に影響するため慎重に測定する。

図15 過去の競技課題製作手順書

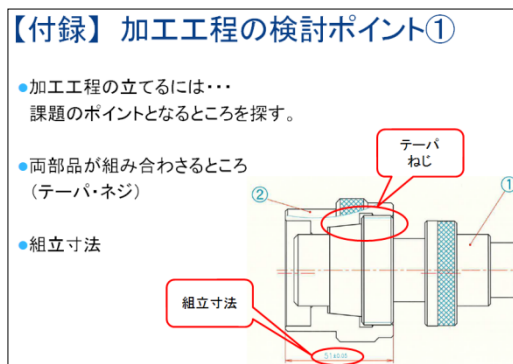


図16 加工工程の検討ポイント

9. 結言

今回の総合制作実習では、生産技術科の学生がこれまでに出場した旋盤の競技会の経験をもとにトレーニングマニュアルを作成した。本トレーニングマニュアルを使用して検証を行った結果、要素練習に関しては、大幅に作業時間を短縮することができた。しかし、実際に若年者ものづくり競技大会へ出場はしておらず、競技会におけるマニュアルの効果について検証を行う必要がある。現在、トレーニングマニュアルの検証に協力してくれた学生の1人が第11回大会の出場を目指してマニュアルを使用し、練習に励んでいるため、引き続き総合制作実習においてマニュアルの検証を行っていく。

最後に、トレーニングマニュアルの研究・開発にあたり、お世話になった滋賀職業能力開発促進センターの先生方及び諸先生方にこの場をお借りして御礼申し上げます。

文献

[1] http://www.javada.or.jp/jyakunen20/09/kadai/03/03_04_kadaizu.pdf

Feb. 3, 2016.

(2016年06月21日提出)