

優れた技能の維持・継承 —技能競技大会参加への取り組みを通して—

静岡県立浜松技能開発専門学校 機械技術科 南條 敏康*

概要

この論文は平成13年度の当専門学校機械技術科（普通課程1年制）の訓練生が、8月に行われた静岡県が開催する「WAZAフェスタ2001」（技能競技大会）の専門校の部に参加するに当たっての取り組みについての報告である。大会に参加することによる、訓練生の実習に対する意気込み、または、技能の飛躍的向上を期待し、科全体で訓練の一環として取り組むことになった。本大会は8月5日に実施と決まり、当校機械技術科は訓練生が入校して4ヵ月足らずで大会に参加することになるので、入賞できるレベルに到達させるにはどうすべきか、訓練内容について検討した。

1. はじめに

若者の技能者離れが、各企業にとって深刻な事態になりつつある昨今、静岡県では「ものづくり王国しずおか」というスローガンのもと、本県の産業発展を担う若年技能者の確保・育成や、技術・技能水準の向上を図るための競技大会、ものづくりの実演や体験教室などの多彩なイベントで、県民の皆さまに技能やものづくりのすばらしさを知ってもらおうという趣旨で、昨年に引き続き「WAZAフェスタ2001」を開催した。

我が浜松技能開発専門校の機械技術科は、30歳以下の者を対象とした1年課程の職業訓練を実施し、機械技術の訓練に励んでいる。そこで、「WAZAフェスタ2001」の競技大会で、専門校の部の旋盤、フライス盤の2種目に参加することとなった。

職業訓練を受講している以上、技能・技術を身に付けるという最終目標はあるものの、1年間の訓練を集中して行うには、やはり具体的な目標を掲げることが、より一層の励みとなり、技能の向上のスピ

ードアップにも役だつ。

とはいうものの、入校して4ヵ月足らずの訓練生に、ある程度の技術を持たせて大会に参加させることは、通常訓練との兼ね合いもあり、非常に難しいことであった。そこで、大会課題を作製する技術と、既定時間内に完成できる工程を試行錯誤した結果をまとめることにする。

なお、大会には旋盤・フライス盤の部にそれぞれ参加したが、本論文では旋盤の部に参加するに当たっての取り組みをまとめる。

2. 目 標

技能競技大会3位以内入賞。

1. 競技課題に必要な作業要素をマスターさせる。
2. 既定時間（2時間）以内に終わるような工程表作成。
3. 作業工程を各訓練生が理解する。
4. 2級技能検定課題の工程を訓練生自身で考えることができるようにする。

大会に参加する以上、入賞をめざして取り組むの

*現・静岡県都市住宅部設備室（H14.4より）

だが、基礎を訓練中であるため、具体的な4つの課題を設けて、そのうえで大会入賞を見据える。

目標1・2は主に私に課した目標である。この2つを確実に訓練生に指導することにより、大会への土台を築く。

目標3・4は、訓練生に課した目標である。この大会の訓練を通して、作業工程の大切さを理解させ、大会課題の訓練が終了する頃には、2級技能検定課題の作業工程を自ら考えられるようにし、作業者としての飛躍的なレベルアップを図る。

3. 訓練計画

入校日から大会当日までの実質訓練期間は14週間である。その間の大まかなスケジュールを組み立て、大会に臨むことにした。実際の大会課題の取り組みは1ヵ月前から始めた。

- (1) 10週 通常訓練
- (2) 11~13週 工程表作成および検討
- (3) 14週 総合練習

大会までの訓練期間が短かったが、基礎を1から教える必要があり、最初の10週間は班分けをせず、通常訓練を行った。

3.1 通常訓練 (1~10週)

入校してから10週までは訓練生全員に同じ基礎技術を身に付けさせるため、旋盤・フライス盤を同時間ずつ訓練した。

ここで、大会の旋盤課題を想定して、以下の要素作業の訓練を行った。

- (1) 外径切削
- (2) 端面切削
- (3) 段付け
- (4) 突っ切り
- (5) 溝入れ
- (6) テーパー

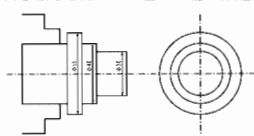
このように、爪の組(1番と3番または2番と4番)を図面に記された寸法分ずらす事によって偏心削りが出てきます。

ここまでで、君たちは“偏心削り”とはどういうものかを理解できたかと思います。

では、いよいよ具体的な加工手順を考えてみましょう。

問題5 今、φ40とφ30が仕上がったとしましょう。次にφ55の偏心部を加工するとします。あなたならどうしますか？

1. 偏心を出すために1番の爪を緩めて3番の爪を開める。
2. 材料を緩めるために1番と2番の爪を緩める。



答え〔 〕

1番と答えた方も間違えではありません。しかし、よく考えてみましょう。今、チャックで掴んでいる場所は一度きつく閉めていて、爪の跡が残っているはず。その場所でもう一度つかみなおすと、せっかくダイヤルゲージで偏心を出しても最後の締め付けで微妙に爪がその跡に入って、ずれてしまう恐れがあります。そのため、今回に限ったことではないのですが、

“一度つかんだ場所はつかまない。”

このことを十分に覚えておくことがありますね。

と、いうことで、正解は“2.”です。一度緩めてワークを45度程回転させましょう。そうすれば、爪跡をつかむことはないでしょう。

その次に1番と3番の爪を調整しながら偏心を出していくといいですよ！

さて、ここまでできたら、もう偏心加工はバッチリ！…と思うかもしれませんが、まだ覚えなくてはならない事柄があります。

次の問いを考えてみてください。

問題6 現段階では、皆さんは普通の外形切削だけでしたらバッチリでしょう。そこで、質問です。外形をφ50に仕上げたい場合、荒削りはいくつに仕上げればよいですか？

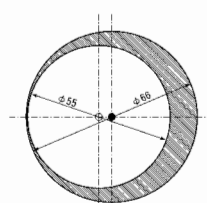
1. φ51.0
2. φ50.4
3. φ50.2

答え〔 〕

さて、簡単ですね！荒削りは仕上げ寸法から1mm大きい値を目標に削りますから、答えは“1.”です。

ここで、勤のいい人は、もう気づいたかもしれませんね！偏心削りのときも今回と同じ考えていいでしょうか？

では、φ55：偏心5mmに仕上げたい場合の荒削り寸法を下の図を見て考えてみましょう。



偏心ですから、偏心を考慮する必要がありますね！

荒削り寸法＝
仕上げ寸法＋(偏心量×2)＋1mm

つまり、ここでは、
荒削り寸法＝55＋(5×2)＋1＝66mm

となるわけです。

さあ、ここまで来たら、もう偏心削りが出来ると思いますよ。

図1 一斉授業プログラムの一部(偏心加工)

(7) ネジ切り (8) 偏芯

これらの要素作業のうち、(7)ネジ切り作業と(8)偏芯作業は、短時間で完全に理解し、身に付けることが難しいため、失敗したりミスをしてバイトを損傷させるケースが比較的多い。そこで、私が6月に参加させていただいた職業能力開発総合大学校での研修（学習意欲を高める自作テキスト教材の開発）で学んだ「一斉授業プログラム」を作成し、指導に使用することにした。これは1つの要素作業につき1つのプログラムを作成し、比較的やさしい問題を積み重ねることにより、要素作業の加工方法・ポイント・注意事項等を理解させていくものである。

通常であれば実技として指導していたことを、学科の授業として理解させてから実践させることにより、短時間で理解し、スムーズに実習に取りかかることができた。

訓練生からも理解しやすかったという評価を得る

ことができ、その結果、当初目標の10週間で各要素作業の指導を終えることができた。

図1に、プログラムの一部を示す。

3.2 工程表作成および検討 (11~13週)

この段階から大会1ヵ月前になるため、旋盤班・フライス盤班に分かれて訓練を行うことになった。最初に課題図面から作業工程の手順を導き出すことを行った。

本来ならば訓練生自らが工程順序を考慮し、それに則って作業を行うのが理想であるが、これまでに要素作業単体でしか練習をしていなかったため、流れに沿った工程を作るということができなかった。そこで今回は指導員が作成した工程表に則って訓練を進めることにした。

工程表を作成するに当たって、最初に考慮したのが作業時間であった。時間にこだわったのは、普段訓練に使用している旋盤と、大会で使用する旋盤の

WAZAフェスタ2001 専門校生技能競技大会 旋盤課題		
	図 解	解 説
①		<p>試し削り 外径 $\phi 60 \rightarrow \phi 58$ ※端面は削らないこと</p> <p>素材 S45C $\phi 60 \times 115L$</p>
②		<p>1 端面切削(荒) $\Delta R0.8$ 560mm-1 手動</p> <p>2 外径切削(荒) $\phi 57L85$ $\Delta R0.8$</p> <p>3 外径切削(荒) $\phi 46L55$ 560mm-1 0.25mm/rev</p> <p>4 外径切削(荒) $\phi 36L45$</p> <p>※角部はバリに注意する</p>
③		<p>1 端面切削(仕) $\Delta R0.4$ 1500mm-1 手動</p> <p>2 外径切削(仕) $\phi 35L45$ $\Delta R0.4$</p> <p>3 外径切削(仕) $\phi 45L55$ 1500mm-1 0.1mm/rev</p> <p>4 テーパー削り(仕) 1 / 5</p>
④		<p>1 トンボ (保護板を挟む) (側面をチャック面に当てる)</p>
⑤		<p>1 端面切削(荒) $\Delta R0.8$ 560mm-1 手動</p> <p>2 センタ押し</p> <p>3 外径切削(荒) $\phi 35L46$ $\Delta R0.8$</p> <p>4 外径切削(荒) $\phi 26L25$ 560mm-1 0.25mm/rev</p>

WAZAフェスタ2001 専門校生技能競技大会 旋盤課題		
	図 解	解 説
⑥		<p>1 溝入れ $\phi 19$ 345mm-1</p> <p>2 端面切削(仕) $\Delta R0.4$ 1500mm-1 手動</p> <p>3 外径切削(仕) $\Delta R0.4$ $\phi 23.8L25$ 1500mm-1</p> <p>4 外径切削(仕) 0.1mm/rev $\phi 35$ Lは$\phi 55$の箇所が10mmになるように</p>
⑦		<p>1 ネジ切り M24x3</p>
⑧		<p>1 偏芯 0.5mm</p> <p>2 外径切削(仕) $\phi 55$ $\Delta R0.4$ 1500mm-1 0.1mm/rev</p>
⑨		
⑩		

図2 第1回工程表

メーカーが違い、レバーや目盛りハンドル等の扱い方が異なるため、その操作方法にとまどい、大会当日にかなりの時間的ロスが考えられたからである。そこで、練習では1時間30分(大会標準時間2時間)で終わることができるような工程(図2)を作成した。

工程表に沿って加工した写真を図3に示す。また、

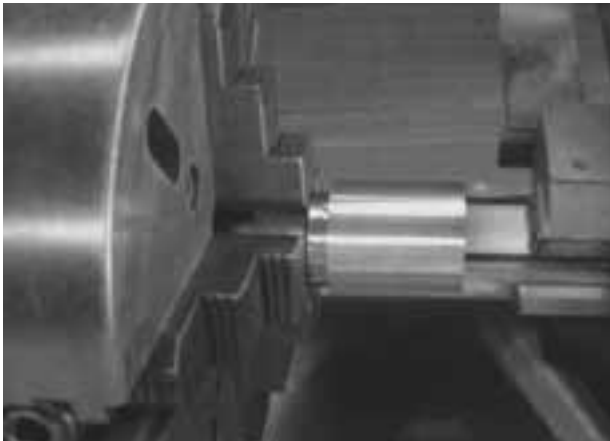


図3 第1回工程表による加工写真(保護板を挟むため、ツバ両側面(10mm幅の箇所)の平行度がでない。)

工程に則って1週間、全体を通した練習を行い表1のような結果を得た。

表1の結果を見ると2番の10mmの寸法精度が悪いことがわかる。これは、工程表を作成する際に時間を短縮することを優先させたため、ある程度予測はできたことである。時間を早めるために、つかみ

表1 寸法精度と時間の経緯(a~eは訓練生を示す)

呼び寸法	公差	1回目					2回目					3回目					4回目					×数										
		a	b	c	d	e	a	b	c	d	e	a	b	c	d	e	a	b	c	d	e											
1 110(全長)	±0.3	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	3
2 10(幅)	±0.02	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	12
3 φ35	-0.01 -0.04	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	1
4 φ55	0 -0.05	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	2
5 φ35	-0.01 -0.04	×	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	3
6 0.5(偏芯)	±0.02	×	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	2
7 ネジ部	外観	×	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	1
8 時間	平均値	測定外					3時間10分					2時間23分					2時間00分															

◎: 目標値に僅差 ○: 寸法公差内 ×: 寸法公差外

WAZAフェスタ2001 専門校生技能競技大会 旋盤課題		
図	解	解 説
①		試し削り 外径 φ60→φ58 ※端面は削らないこと 素材 S45C φ60×115L
②		1 端面切削(荒) △R0.8 560mm-1 手動 2 外径切削(荒) φ57L85 △R0.8 3 外径切削(荒) φ46L55 560mm-1 0.25mm/rev 4 外径切削(荒) φ36L45 ※角部はバリに注意する
③		1 トンボする 芯出しはチャックに側面を当てる 2 端面切削(荒) 長さを55.4にする(左図参照)
④		1 外径切削(荒) φ36L45 △R0.8 560mm-1 2 外径切削(荒) φ25L25 560mm-1 0.25mm/rev 3 溝入れ(荒・仕) φ19 345mm-1 手動
⑤		1 端面切削(仕) 0.2mm △R0.4 1500mm-1 手動 2 外径切削(仕) φ23.8 △R0.4 1500mm-1 0.1mm/rev 3 外径切削(仕) φ35L45 4 側面切削(仕) 0.2mm φ19まで

WAZAフェスタ2001 専門校生技能競技大会 旋盤課題		
図	解	解 説
⑥		1 ネジ切り M24×3 面取り C2.1 切り込み量 1.8 2 側面切削(反対面) 切り込み0.1mm 溝入れバイト
⑦		1 偏芯(0.5mm) 2 外形切削(仕) φ55 △R0.4 1500mm-1 0.1mm/rev 面取り C0.5 3 面取り C0.6
⑧		1 トンボする 銅板をかむ ダイヤルゲージ左図を測定する
⑨		1 端面切削(仕) 0.2mm △R0.4 1500mm-1 手動 2 センタ芯押し 3 外径切削(仕) φ35L45 4 外径切削(仕) φ45L55 (側面切削含む)
⑩		1 テーパー(荒・仕) △R0.4 1500mm-1 手動 テーパー 1/5

図4 第2回工程表



図5 第2回工程表による加工写真（工程表⑥-2に記すように、溝入れバイトで側面切削することによりツバ両側面の平行度が保たれる。）

直す回数を減らすと、10mmの平行度をだすのが難しくなってしまうためである。

ただ、回を進めるごとに、予想以上に進歩が早く、寸法精度がよくなり、作業時間も短縮していったため、指導員で話し合い、大会本番までまだ日数があるということで、作業時間は若干伸びるが工程手順を増やし、確実に寸法精度が出るような方向に変更することになった。

その工程を図4に示す。

前回との違いを理解させて、大会前の一週間をこの工程手順に沿って進めることになった。

工程表に沿って加工した写真を図5に示す。

表2 寸法精度と時間の経緯（a～eは訓練生を示す）

呼び寸法	公差	5回目					6回目					7回目					8回目					×数					
		a	b	c	d	e	a	b	c	d	e	a	b	c	d	e	a	b	c	d	e						
1 110 (全長)	±0.3	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	0
2 10 (幅)	±0.02	○	○	○	○	×	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	×	2
3 φ35	-0.01 -0.04	○	○	○	○	○	○	○	○	○	×	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	×	2
4 φ55	0 -0.05	○	○	○	○	×	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	1
5 φ35	-0.01 -0.04	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	×	○	○	○	○	○	2
6 0.5 (備忘)	±0.02	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	0
7 ネジ部 外観		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	0
8 時間 平均値		2時間17分					2時間03分					2時間00分					1時間39分										

◎：目標値に僅差 ○：寸法公差内 ×：寸法公差外

3.3 総合練習（14週）

第13週中に、新たな作業工程表を示し、前回と変更した理由、変更箇所、それによる利点を説明し、各訓練生に理解をさせた。

前回より多少作業が増えるが、比較的容易に受け入れることができたようである。この段階で、大会1週間前を迎えた。

大会本番では5人の訓練生のなかから3人を選ばなくてはならなかったため、作業内容、時間、出来ばえ等を細かくチェックしていった。

寸法精度の結果を表2に示し、第1回目からの加工時間の経緯を図6のグラフに示す。

表2や図6のグラフのとおり、最終的に寸法精度はしっかりと出るようになり、時間も目標時間であ

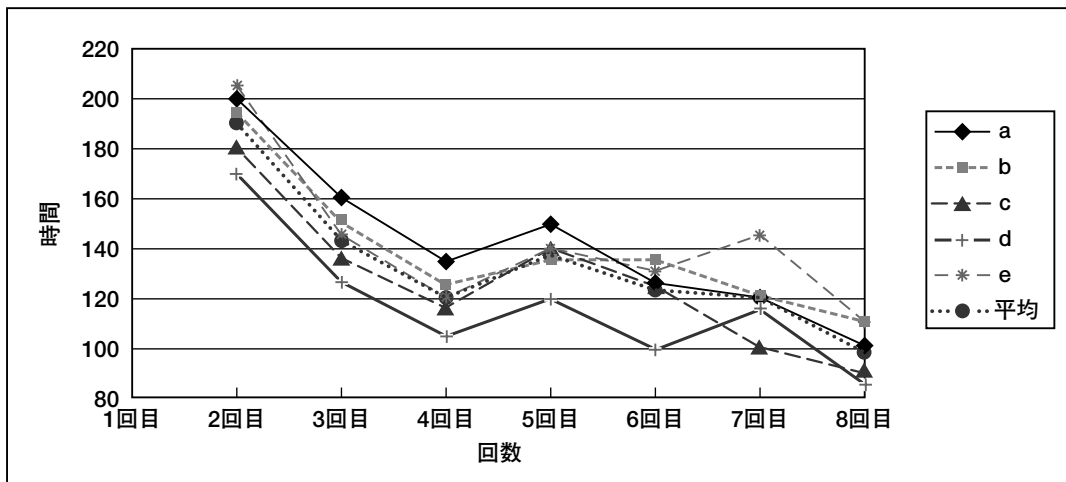


図6 旋盤競技課題 訓練加工時間

る90分に到達した者が2名、その他の者も110分以内に入り、何とか大会へ臨むことができる状態になった。

4. 選手選考

大会に参加させる者は、精度・時間共に問題ないc・dの2名がすぐに決まった。a・bが次の候補になるのだが、安定度を取ってbを選出した。緊張感を持続させるために訓練生には、実際の大会に参加できる人数や選手を当日まで知らせなかった。

同じように頑張ってきたのに大会に参加させることができない訓練生が出たのは非常に残念なことであった。

5. 大会当日と結果

大会当日は、各校の訓練生が集合してから準備に入ったのだが、我が校の訓練生達は、慣れない大会用の機械の前でとまどいは隠せなかった。一ヵ月ほど前に一度だけ同機種で練習する機会を得ることができたが、やはり大会本番ということもあり焦ってしまい、本番が始まって恐る恐るレバーを動かしたり、目盛りの読み取りに時間がかかっていたようであった。

予想以上に手間取り、我が校の3人は全員標準時間を延長してしまった。

しかし結果としては、2位に入賞することができた。この訓練生は内容的にはほとんど減点はなかったのだが、時間オーバーによる減点が響いてしまった。

6. おわりに

今大会で取り組んだ内容と成果を以下に示す。

(1) 一斉授業プログラムの使用により理解度を深める

今回は、ネジ切りと偏芯削りの2つのプログラムを行ったのだが、表1、表2の6番7番の結果のとおり、この2つに限っては比較的ミスが少なく、5

回目以降ミスする者は1人もいなくなった。このことは、特別授業を行うことにより、訓練生自身に注意しなければいけない点であることを認識させることができたためだと思われる。

すべての要素作業に対してプログラム作成するというのも1つの考えではあるが、今回のように重点項目にしぼって行うことによる効果も見ることができたことは今後の参考になる。

(2) 作業工程の変更

時間を優先させた1回目の作業工程のまま大会に臨めば、時間延長も無くよりよい成績が残せたのかもしれない。しかし、多少作業時間が増えても、より確実な製品を作るという指導をしたことは間違いではなかったと思っている。大会で2位に入賞した訓練生は、寸法精度・出来栄だけ取れば最高得点を取ることができた。作業時間も普段使用している機械ならば1時間30分を切ることができる。

したがって、できることならば、もう少し大会で使用する機械に慣れさせるための機会が欲しかった。

(3) 今後の訓練に向けて

今回の大会に参加し、競技課題に取り組むことによる目標の1つに、工程順序の組み方の重要性を理解させ、自ら発展する能力を身に付けるというものがあった。

最終週の途中に技能検定2級の課題を削らせてみたところ、ほとんどの訓練生が競技課題の工程をもとに、自分なりに工程順序を組み立てて、それなりの作品を削りだすことができた。

このように、訓練開始4ヵ月の訓練生が飛躍的に成長することができたのは、大会への参加という具体的な目標があったため、訓練生の「やる気」の増大につながったと考えることができる。今後でもできるだけ多くの訓練生をこのような大会に参加させ、訓練効果の向上を図りたいと考える。