

技能論からみた職業能力開発

滋賀職業能力開発短期大学校

石原安雄*・大槻雄香

Three Types of Skill and Vocational Training in the Field of Technology

Yasuo ISHIHARA, Yūkō ŌTSUKI

要約

最近、高度職業訓練とか高度の技術とか、あるいは技能の技術化等の言葉が盛んに用いられているが、それらが具体的にどんなことを意味しているかということになると、必ずしも明確でないように思われる。例えば、どんな課題でどんな訓練をすれば高度の技能訓練になるか明言できにくいのである。そこで、本文ではまず技能ということを拡大解釈して、技能とは身についたモノづくりの能力と定義し、今日産業界ないしは工業界で要請されている技能について考察した。その結果、高級な製品を造り出す基礎技能、所定の精度の製品を効率的に造り出す操作技能、及び製品の改良や開発等を行うことができる総合技能の三つが重要であることを指摘した。

ついで、これら三種の技能の研修式とその特性について論述し、それぞれの特質を示したのち、具体的な職業能力開発業務との関連について論述した。すなわち、高級な基礎技能とは長期にわたる繰り返しの修練が必要であって、短期間の能力開発業務では修得がむずかしいが、高度な操作技能と総合技能はそれがたとえ短期間であってもセミナー等を積み重ねるごとに技能が向上するという性格をもっており、また、短大においては実践技術者の育成を目的としているが、このことは総合技能を修得した職業人の育成にほかならないことを示した。

1. 今日求められている技能

わが国は高度産業社会を形成しているが、今日経済は低成長、あるいはゼロ成長となり、そのうえ円高等によって産業の空洞化が進行しつつある。

一般に低成長期の企業は、往々にして、不況脱出のためリストラに走り、生産性の維持に専念するようになる。モノづくりの面からいえば生産の効率化にのみ努力するようになる。一方、空洞化は比較的簡単な加工産業の海外移転を促し、残った分野は高品質の製品産業のみということになりかねない。しかし、このような守りの姿勢では、組織は硬直化し活性化を失って、産業は沈滞してしまう恐れがある。どうしても一部分はリスクを恐れず新規分野に挑戦する必要がある。ローリスクという短期的な安定ばかり狙っては真の経済安定はあり得ないのである。

このようにみえてくると、モノづくりの能力、すなわち技能という職業能力に関して、次の3つの重点目標が浮かんでくる。

①製品の品質を高める技能、時には芸術的品質にま

で高めるような技能。

これは、人間が本来もっているモノ造りの技能の高級化であって、換言すると、現代の名工、名人といわれる人々がもっているような技能である。非常に高い精度で製品が造れることは、高度産業社会がもたねばならない能力である。

②製品の生産システムにおいて、できるだけ高品質の製品を効率的に生産するための技能。

これは、高級な生産システム、すなわち、オートメーション化され、コンピューター統合生産(CIM)へと進化しつつある生産システムをうまく操作して、高品質の製品を効率よく生産することができる技能である。世界中から信頼される製品を効率よく生産することは経済の安定化のうえで極めて重要な要件である。

③先見性、創造力、さらに製品へのアイデアの具現力を備えて、新製品の発明、試作、開発、ないしは製品の改良を可能にするような技能。

これは、新製品を発明、試作、開発するような技能と、例えば親会社から示された図面と仕様書に基づい

て要望されているモノを完成させるような技能、または運転中の生産システムを修理、改善するような技能等である。常に産業の高度化に向かうためには必要欠くべからざる技能である。

以上、高度産業社会において必要とされるモノづくりの技能を抽出したが、以下においては、①を高級な基礎技能、②を高度な操作技能、③を総合技能と呼ぶことにする^{注)}。

注) 成瀬政男博士が基礎技能と総合技能という言葉を使われている¹⁾。うまい名称であるので、本文でも定義を明確にしたうえで同じ名称を使わせて頂いた。

2. 技能の研修式

技能研修の効果は、開始時期、研修課題、研修方法等によってきまるが、その時間的経過については、成瀬の式²⁾、早川・森田の式³⁾等が提案されている。これらの諸式を一般化すると、

$$\frac{y - y_0}{y_\infty - y_0} = 1 - F(\alpha, t) \quad \dots\dots\dots(1)$$

となる。ここに、

- y : 技能の上手さ、すなわち技能力
- y_0 : $t = t_0$ における研修者の技能力
- y_∞ : 研修者が最終的に到達する最終技能力
- α : 研修環境によってきまる係数
- t : 時間

であって、 $F(\alpha, t)$ は次の性質を持つものとする。

$$\left. \begin{array}{l} t = t_0 \quad \text{において、} F(\alpha, t) = 1 \\ t = t > t_0 \quad \text{において、} dF(\alpha, t)/dt < 0 \\ t = \infty \quad \text{において、} F(\alpha, t) \rightarrow 0 \end{array} \right\} \quad \dots\dots\dots(2)$$

すなわち、(1)式の右辺は、 $t = t_0$ で0、それから t が大きくなると常に増加を続けて t が大きくなるほど1に近づき、 $t \rightarrow \infty$ で1に漸近する曲線を表している。

因に、成瀬の式では α の代わりに n を用いると、

$$F(n, t) = \left(\frac{t - t_0}{t}\right)^{n-1}, \quad n > 1, \quad t \geq 0 \quad \dots\dots\dots(3)$$

であり、早川・森田の式では α の代わりに γ を用いると、

$$F(\gamma, t) = e^{-\gamma(t-t_0)}, \quad \gamma > 0, \quad t \geq 0 \quad \dots\dots\dots(4)$$

である。

3. 基礎技能とその研修

人間は、本来自らの腕を使ってモノ造りをする能力をもっている。そして、モノ造りの能率を高めたり、

製品の品質を向上するために、いろいろの動力や道具を利用してきた。このような生産システムにおいて、動力として電動機が導入されたときの例をみてもわかるように、科学・技術の進歩によるシステムの改善は生産効率に、漸变的でなく、飛躍的增加をもたらすものである。しかし、この生産システムでは道具を使い腕をふるって生産するというパターンは変わらないのである。こういう意味を含めてこの種の技能を基礎技能と呼ぶことにした。

(1)研修式

研修者が最終的に到達する最終技能力 y_∞ は一般に道具等の発達の段階によって異なるので、これらをあらためて $k_1, k_2, \dots, k_i, \dots$ で表すと、(1)式は次のようになる。

$$y = (k_i - y_{0,i}) \{1 - F(\alpha_i, t)\} + y_{0,i} \quad \dots\dots\dots(5)$$

ここに、 $i = 1, 2, 3, \dots$ 、 $y_{0,i}$ は i 番目の生産システムに対する初期技能力であるが、他のシステム、例えば $i-1$ システムに対してもっていた技能力が転換できる場合には、 i システムへの転換係数を β_i として、次のようにも書くことができる。

$$y_{0,i} = \beta_i y_{0,i-1} \quad \dots\dots\dots(6)$$

(2)研修目的ごとの特質 (図一 1 参照)

基礎技能の研修は普通腕を磨くという言葉で表現される。しかしその最終技能の評価は次の2つに大きく分かれる。

i) 生産能力

ある一定以上の精度をもつ製品を生産する技能、すなわち1時間に何箇所つくり出すか、といった能力をあらためて y とする。このような技能力のときは、最終技能力 y_∞ は研修する生産システムごとに異なるので、それらを小さい順に $k_1, k_2, k_3, \dots$ とすると、生産システムとして実用化された時点が違うので、図一1(a)のように示される。

さて、初心者が k_1 の生産システムで研修する場合には、 $y_{00} = 0$ であるから、(5)式は次のようになる。

$$y = k_1 \{1 - F(\alpha_1, t)\} \quad \dots\dots\dots(7)$$

一方、技能力 y_{02} をもつものが k_3 の生産システムで研修する場合には、

$$y = (k_3 - \beta_3 y_{02}) \cdot \{1 - F(\alpha_3, t)\} + \beta_3 y_{02} \quad \dots\dots\dots(8)$$

となる。当然、 $k_3 > k_1$ であるから、最終技能力、すなわち生産力は後者が大となることはいうまでもない。こうした関係が図一1(b)に示されている。

ii) 品質 (精度)

つぎに、技能研修によって製品の品質や精度がどれだけあげられるかということについて比較検討しよ

う。品質（精度）についての技能能力、例えば平面の仕上がり精度を γ ミクロン以下にするといった能力についてである、図-1(c)に示したように、初期技能能力 y'_{02} をもち生産システム k'_3 で研修する者が、初期技能能力 $y_{00}=0$ で生産システム k'_1 で研修する者より常に技能能力はうえである。しかし、永年の研修の後には両者とも名人芸の域に達することが可能であるので、そのときには製品の品質（精度）の優劣がつかなくなると考えるのが常識的である。すなわち図示のように $k'_3=k'_1$ である。結局のところ、品質（精度）についての基礎技能の終局は名人芸であって、使用する生産システムにはあまり関係しないといえる。もっとも技能者が得意とする生産システムがあり、また、名人芸といわれるほどの技能能力をもつまでにはかなり長期間の研修が必要であることはいうまでもない。

4. 操作技能とその研修

科学・技術の進歩するたびに生産システムが段階的に変遷してきたことは前にも述べたとおりであるが、オートメーションやMEといった技術の進展は生産手段を一転させた。いわば、からくりによって、ほとんど自動的に、しかも均質な製品が生産されるシステムの導入となったのである。そこで働く労働者は、自

らの腕をふるってモノ造りをすることに代わって、スイッチを入れたりキーボードをたたいたりして、プログラムの作成をし、システムの最適化を図り、さらにシステムの保守管理を行うといったこととなった。こういう意味でこの種の技能を操作技能と呼ぶことにした。

(1)研修式

操作技能についての研修の過程は、研修環境の差異を除けば、基礎技能の場合とほぼ同様である。よって、技能能力を y の代わりに z 、最終技能能力を k の代わりに κ を用いて表すと、(5)式に対応して次式が得られる。

$$z = (\kappa_j - \beta_j z_{0,j-1}) \{1 - G(\alpha_j, t)\} + \beta_j z_{0,j-1} \quad (9)$$

ここに、 $j = 1, 2, 3, \dots$ 、であり、 G は F と同種の関数である。研修環境が基礎技能の場合とは違うと考えられるので、 F の代わりに G を用いたのである。

(2)研修目的ごとの特質（図-2 参照）

操作技能の研修は生産システムがもつ所定の性能を十分に発揮させるように、すなわち、プログラムの作成、キーボードによる読み込み、運転管理等、生産システムの最適な運転状況が維持されるように操作するためのものである。

i) 生産能力

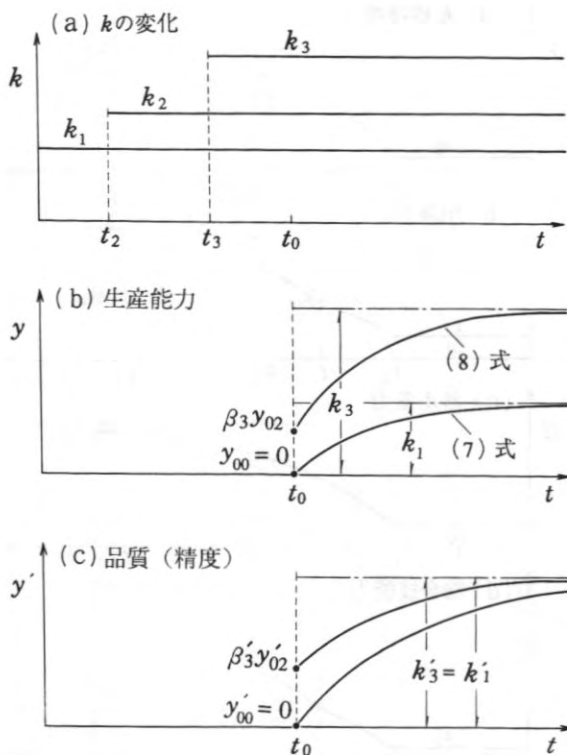


図-1 基礎技能の研修

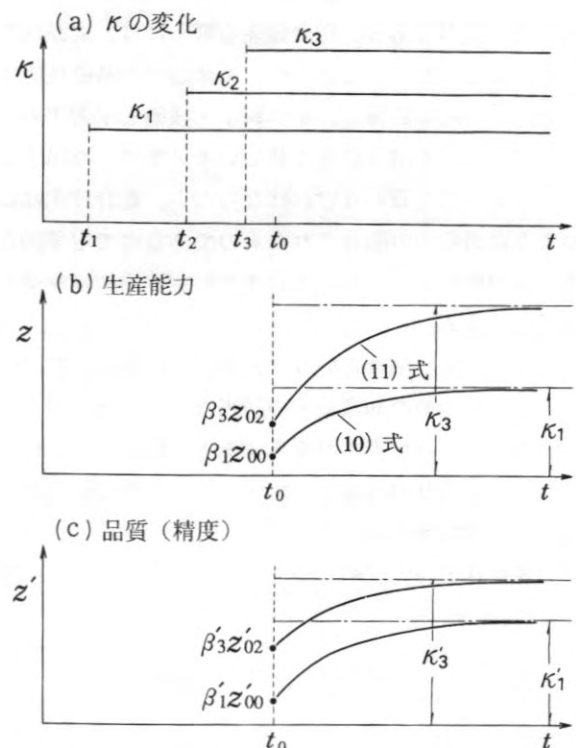


図-2 操作技能の研修

いま初期技能力 z_{00} の者が最終技能力 x_1 の生産システムの研修を受けたとすると、生産能力についての操作技能力の模様は、(9)式より、

$$z = (x_1 - \beta_1 z_{00}) \{1 - G(\alpha_1, t)\} + \beta_1 z_{00} \dots\dots\dots(10)$$

であり、 x_1 より大きな最終技能力 x_3 の生産システムについての研修では、

$$z = (x_3 - \beta_3 z_{02}) \{1 - G(\alpha_3, t)\} + \beta_3 z_{02} \dots\dots\dots(11)$$

となる。当然のことながら、同一の品質（精度）のものの生産能力は後者のシステムが大きいので、両式の関係は図-2(b)で示されるようになる。

ii) 品質（精度）

一般に、オートメーション化され、またはME化された生産システムは、一定の品質（精度）の製品が生産できるよう構築されているので、いくら操作技能を磨こうとしても、対象としている生産システムで決められている品質（精度）以上のものを生産する技能は得られない。よって、この場合の研修成果の時間的変化の様子は、品質（精度）に関する諸量をダッシュを付して表すと、図-2(c)のように、生産システムごとに最終の到達点が違うのである。

5. 総合技能とその研修

総合技能は、いままで論じてきた基礎技能と操作技能とは内容がかなり違うものである。端的にいうならば、新しい有用な生産機械ないしは生産システムをつくり出す能力である。総合技能を磨くには、成瀬政男博士が論じられているように、モノ造りの基礎技能または操作技能を修得し、かつ科学・技術を学習するとともに、両者を融合させて新しいモノをつくり出すような考える力を養わなければならない。総合技能はこのように諸能力の融合されたものであるので定量的な表現は困難である。そこで以下では定性的に論を進めることにする。

さて、上記の融合ということが、定性的に、基礎技能と科学・技術の知識量との適当な和に考える力を乗ずることによって表されるとすると、総合技能の研修式は、モノ造りの技能として代表的に基礎技能を用いると、次式で与えられる。

$$x = d \cdot (ay + bs) \dots\dots\dots(12)$$

ここに、

- x：総合技能力
- d：考える力
- y：基礎技能力
- s：科学・技術の知識力
- a, b：転換係数

ところで、基礎技能力 y の研修式は(8)式である。また、科学・技術の知識力は新しいことを学習すれば段階的に豊富になることは明らかである。したがって、ある程度の基礎技能と科学・技術の知識をもっている者が、 $t=t_0$ から研修を始めたとすると、それぞれの上達の模様は、図-3の(a)図および(b)図のように示される。(a)図は図-1と同様のものであり、(b)図は $t=t_1$, $t=t_2$ においてさらに新しいテーマについて学習を始めたことを示している。

つぎに、考える力 d は常に物事に関心を持って勉強し、経験を積むことによって養われるだろう。勉学を怠らなければ研修時間の経過とともに考える力は大きくなるが、どこまでも大きくなるというのではなく、個人の本来の能力等によって決まる上限があるだろう。このことを図に表したものが図-3(c)である。

すなわち、結局のところ、(12)式より、例えば、 $t=t_3$ における総合技能力 x_3 は、

$$x_3 = d_3 (ay_3 + bs_3) \dots\dots\dots(13)$$

で表現され、それまでの技能上達の様子は(d)図のようになる。

6. 職業能力の開発

以上、基礎技能、操作技能および総合技能の定義を

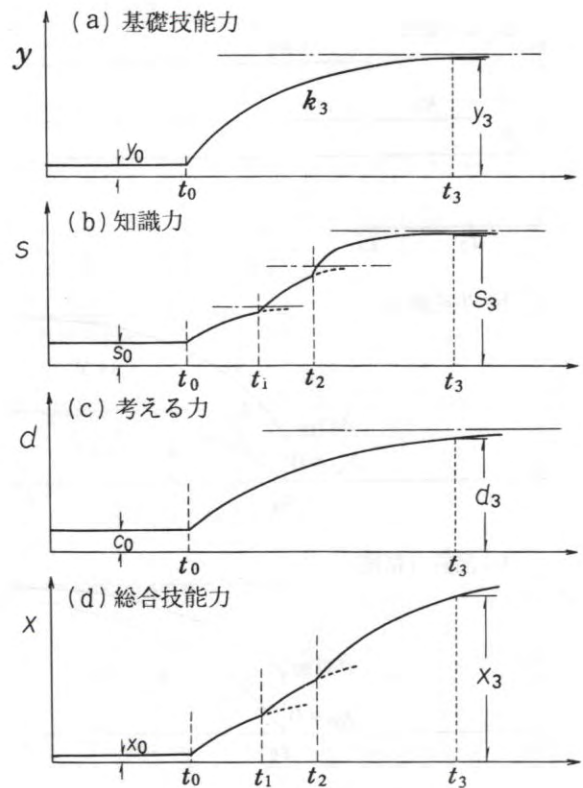


図-3 総合技能の研修

明らかにしたうえで、それらに関する研修式とそれぞれの特質について述べてきた。つぎに、これらの特質をふまえたうえで、今日求められている高級な基礎技能、高度な操作技能、あるいは総合技能をもつ労働者を育てるには、在職労働者等に対してどんな課題の能力開発セミナーを実施すればよいか、また高校卒業者を実践技術者に育成するにはどんな課題に重点をおけばよいかについて論述して、本文のしめくりとする。

(1) 高度な能力開発セミナー

i) 高級な基礎技能

今日求められている高級な基礎技能とは高い品質(精度)のモノ造りができる技能のことである。

これを修得するには、図-1(c)に示されているように、長期間のたゆまぬ修練が必要で、師匠と弟子のような関係での研修によらなければならない。したがって、比較的短期間の能力開発セミナーには本質的にならない課題である。

ii) 高度な操作技能

図-2に示されているように高度な操作技能の取得は高い最終操作技能力(大きい x)に対応した生産システムについて研修すればよい。例えば、CAD/CAM からNC旋盤までの操作、3次元CADによる建築設計技術、高級なコンピュータソフトの利用法、FAシステムの設計と管理、等々いろいろの能力開発セミナーがあり、現在在職労働者を対象として、この分野のセミナーが多数実施されている。

iii) 総合技能

総合技能を向上するには、図-3に示されているように、基礎技能力と科学・技術の知識力を高めるとともに、両者を融合させてモノをつくり出す考える力をも修練しなければならない。普通在職労働者は、かなりの基礎技能を有しているので、科学・技術の知識力と考える力を養えばよいことになる。しかし、現在のところ、考える力を直接修練する方法はないようであるから、結局のところ、総合技能に必要と思われる科学・技術についての研修コースを設け、科学・技術の知識の学習と同時に考える力をも養成することが良策である。総合技能に必要な科学・技術の知識が多ければ多いほど、図-3(d)に示されているように総合技能力が大となるので、この分野における能力開発セミナーは数多く開設することができるはずである。ただし、この場合、考える力が養成されるような研修方式をとらなければ総合技能の研修にはならないことはいうまでもない。

(2) 実践技術者の育成

ポリテクカレッジの案内書には、実践技術者とは、「十分な基礎的な技術力をもち、常に最先端の技術を学び、さらに自らモノを造り出すことのできるオールマイティな技術とクリエイティブな感覚に優れたエンジニア」と定義されており⁴⁾、その育成が職業能力開発短期大学校の目的とされている。この定義に従えば、実践技術者が具備すべき技能はまさに総合技能である。もっと具体的にいうと、基本的な基礎技能と操作技能を備えて自らモノ造りができるオールマイティな基本的技能をもち、常に関連分野に関する科学と技術を学習し続け、かつクリエイティブな感覚をもつ技術者の育成ということである。換言すると、基本技能と操作技能の基本をしっかりと修得させるとともに、専門分野の科学と技術を学習させ、常に向上心をもたせ、創造性を発揮させるために考える力を養うことを目的として、教育訓練をすべきであるといえるのである。

参考文献

- 1) 成瀬政男：生産技能論，産業教育学会特別講演資料，1970，p. 28.
- 2) 成瀬政男：技術学習の法則，現代教育学11，技術と教育，1961，pp. 93-107.
- 3) 早川宗八郎・森田晃生：技能習熟の数理解析，第2回職業能力開発研究発表講演会実践の部予稿集，平成6年10月，p. 1.
- 4) 雇用促進事業団：ポリテクカレッジ：学校案内，1994，p. 3.