

Title	研究・開発技術者の教育体系に関する研究
Author(s)	後藤, 洋
Citation	年次学術大会講演要旨集, 3: 9-14
Issue Date	1988-10-07
Type	Conference Paper
Text version	publisher
URL	http://hdl.handle.net/10119/5224
Rights	本著作物は研究・技術計画学会の許可のもとに掲載するものです。This material is posted here with permission of the Japan Society for Science Policy and Research Management.
Description	一般論文

(社) 日本能率協会
R & D 技術本部
後藤 洋

1. はじめに

日本能率協会では、昭和61年度に、『技術者能力の体系および開発手法の研究』を実施し、報告書としてとりまとめてきた。(以下昭和61年度研究と省略する)。今回、ここで紹介する研究は、昭和61年度研究の続編である。

昭和61年度研究では、

- ① 技術者の能力構造の体系化
- ② 技術者の能力と生産性の関連分析
- ③ 技術者の能力と能力開発活動の関連分析

の3点を主要研究テーマとしてきた。

今回は、この成果を踏まえ、さらに以下の点について研究を継続した。

- ① 技術者の各種能力の間にはどのような関連があるのか(能力相互の関連研究)。
- ② どのような能力開発活動がどのような能力の開発に有効か(能力開発活動の効果分野検討)。
- ③ 技術者の成長ステージにあわせてどのような能力開発活動が要求されるのか(技術者能力開発活動の体系化)。

今回の研究方法は、研究メンバーの徹底した討論から成果を導き出す演繹的方法を採用した。

以下、これらの検討結果の一部を紹介する。

2. 技術者能力の3要素

昭和61年度研究で技術者能力の体系化を行っており、この成果を踏まえて今年度研究を組み立てている。この体系では、技術者の能力を大きく、「知識」、「スキル」、「態度」の3つの要素に分けている。

「知識」はさらに技術知識とその他の知識に分けられる。「スキル」は知識を使い、態度の助けを借りて特定の成果を生み出す技能で、それはさらに、基礎スキル、総合スキル、マネジメントスキルに分けて考えることができる。基礎スキルは生まれつき、あるいはかなり若い時期につくられるスキルである。総合スキルは、知識と基礎スキル、さらに他の総合スキルを使ってある目的を達成

するためのスキルで、比較的成人になってから後天的に教育することも可能なスキルである。マネジメントスキルは技術者が組織の一員として管理機能を負うようになったときに必要となるスキルで、複合的なスキルが多い。「態度」は、性格、狭義の態度、姿勢に分けられる。態度には知識とスキルを使って成果を生み出す時に促進的役割を果たすものと、他の能力向上に役立つものがある。この能力体系を図表化すると図表1のようになる。

図表1 能力の要素による能力分類

知 識		ス キ ル			広 義 の 態 度		
技術知識	その他の知識	基礎スキル	総合スキル	マネジメントスキル	性 格	態 度	姿 勢
<ul style="list-style-type: none"> 基礎技術知識 専門技術知識 周辺技術知識 方法論に関する知識 	<ul style="list-style-type: none"> 情報源に関する知識 市場知識 組織に関する知識(含管理知識) 	<ul style="list-style-type: none"> 記憶力 認識力 感覚力 数値能力 空間認知能力 手先の器用さ 	<ul style="list-style-type: none"> 論理力 思いつき力 直観力 評価力 語学力 表現力(口頭) 文章力 図形化力 作業能力 	<ul style="list-style-type: none"> 決断力 バランス感覚 資源配分能力 日程管理能力 品質管理能力 予算管理能力 人材評価力 育成力 交渉力 人心掌握力 チーム活性化力 	<ul style="list-style-type: none"> 好奇心 緻密さ 根気よさ 社交性 冷静さ 温かさ 誠実性 公平性 	<ul style="list-style-type: none"> 向上心 集中力 忍耐力 積極性 柔軟性 協調性 責任感 	<ul style="list-style-type: none"> 合理主義 客観主義 実証主義 真理探求 オリジナリティ追求 自己実現 社会的欲求 現実主義 合目的姿勢 約束尊重 役割意識 利他的姿勢

3. 能力間には前後関係や因果関係がある

能力開発を検討する場合、どの能力は採用時点で持っていなければならないのか、採用後どの能力から開発していくべきかということが重要である。それに応えるためには、能力間の関係が明らかになっていなければならない。そこで、先の能力体系にもとづいて能力相互の関連を研究した。

能力間の関係としては、能力の前後関係、つまりある能力を習得してからでないとい他の能力の開発をしても効率が悪いという関係と、能力の因果関係、つまりある能力を習得すると、結果として他の能力も伸びるという関係の2つが考えられる。この前後関係と因果関係は本来分けて考えるべきものであるが、いずれも開発すべき能力の順序関係を示すものであり、ここでは、厳密に区別せずに分析をした。

(1) 論理力強化がスキル強化のポイント

知識とスキルの関係について、図表2のように整理した。

基礎スキルは生まれつき、あるいは比較的若い時期にほぼ決まってしまう傾向が強い能力で、能力開発の対象とはしにくく、採用の時に判定すべき性格が強い。

総合スキルは、企業に入ってからある程度教育が可能であるが、基礎スキルの影響をかなり受ける。総合スキルがのびるか否かは、基礎スキルのレベルに強く依存していると言える。

総合スキルの中でみると、論理力が思いつき力、直観力、評価力、表現力(口頭)、文章力の原

因的能力になっている。つまり、論理力が弱いとそれらの能力が伸びにくいということである。

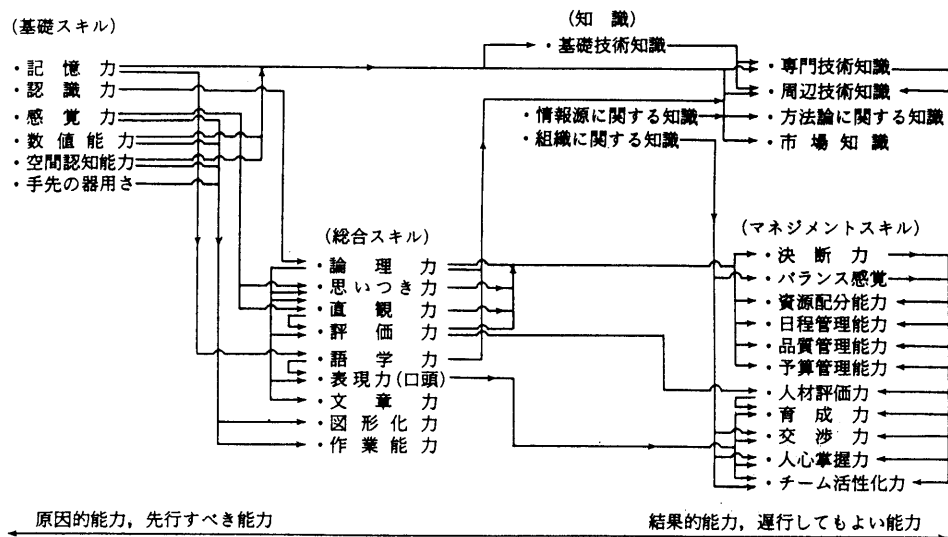
知識も、基礎スキル、総合スキルの影響を強く受ける。基礎スキルの中でも記憶力、数値能力、空間認知能力（平面図から具体的な立体物を的確に想像するなど空間的、立体的に認知する能力）の影響が強い。総合スキルの中では論理力、評価力、語学力、の影響が強いとみられる。

知識の中では基礎技術知識、情報源に関する知識を先行して習得していると他の知識を習得するのに効率が良い。

マネジメントスキルは、最後に習得する能力である。この中でも、決断力とバランス感覚がほかのすべてのマネジメント能力の原因的能力となっている。

全体としてみると、技術者の多くの能力の原因的能力となっている論理力を、重点強化能力とすることが合理的であることがわかる。

図表 2 知識とスキルの相互関連



(2) 姿勢教育を通じて性格や態度を正す

性格、態度、姿勢はきわめて教育しにくいですが、その中でも、姿勢はやや教育の可能性が高い。性格は基礎スキルと同様、先天的であるか、あるいは若い時にはほぼ決まってしまうもので、採用後の改善は比較的難しい。態度との関係でみると、どの性格も態度形成の原因的能力とみられるが、とくに好奇心は態度の中の向上心、集中力、積極性の原因的能力となっているとみられる。態度と姿勢の関係では、向上心と積極性が多くの姿勢の原因的能力となっており、きわめて重要な要素であるといえる。ただし、これは技術者としてみた時の評価であって、マネージャとして

みた時には、柔軟性、強調性、責任感といった態度も重要となる。

一般には性格から態度へ、態度から姿勢へと方向の影響が強いが、実際には逆の方向の影響もありうる。つまり、姿勢ができると態度、性格にも影響を与えることがある。技術者としての態度や性格を正す必要があるとしても、それを直接教育するのではなく、姿勢を教育し、結果として態度、性格も改善するという方法も検討されてしかるべきであろう。

4. 開発対象能力に応じた能力開発活動の工夫が重要

技術者の能力を開発するのはどのような能力開発活動が有効かが問題である。しかも、有効な能力開発活動は対象能力によって異なっているはずである。能力開発活動別に、どのような能力に有効かを研究メンバーで議論し、その結果を点数化して示したものが図表3である。この評点に付いては、いろいろな異論もあるのであろうが、これは今回の研究に参加した複数専門家による大局的な判断であり、個々の具体例では評点が異なるものも当然あり得る。しかし、これらの問題点を前提におくとしても、この図表の作成を通じて研究メンバーが共通に認識した点を整理すると、次のようになる。

- ① 「狭義のOJT」(上司によるマンツーマンの指導)は、すべての能力に対してきわめて高い評価であり、非常に総合的な効果を持っている。狭義のOJTだけでもある程度の能力開発が可能である。技術者教育の中心にOJTがあるといえる。また、OJTがしっかりしていないと、ほかの教育体系がどんなに優れていても、十分な成果をあげることが難しいことを示している。
- ② 「担当業務の割り振り」と「共同作業者の選定」は仕事あるいはメンバーからの刺激による能力開発で、狭義のOJTにはおよばないが、いずれも広範な効果が期待できる。とくに「専門技術知識」と「周辺技術知識」には高い効果が期待できる。担当業務そのものやプロジェクトメンバーの選定も技術者教育の一環として積極的に位置づけるべきであろう。
- ③ 自己啓発の「文献・資料による学習」は広範な効果を持っており、とくに3つの技術知識はいずれもきわめて高い効果があると評価されている。自己啓発の中でも「文献・資料による学習」が、とくに高い評価を得ていることは注目される。
- ④ 市場知識は、技術知識ほど学習の方法が多くはないが、それでも「社内研修への参加」、「研究・開発部門外ローテーション」等、各種の方法によって吸収が可能である。今後、技術者に要請される機会が増える能力なのでさまざまな工夫が必要とされる。

図表3 能力開発活動と能力の関係

能力開発活動		能力	知識				スキル			態度		
			基礎技術知識	専門技術知識	周辺技術知識	市場知識	表現力	課題設定・解決力	マネジメントスキル	性格	態度・姿勢	
狭義のOJT	OJT	狭義のOJT	4	4	4	3	4	4	4	3	4	
		担当業務の割り振り	3	4	4	3	3	2	3	2	2	
		共同作業者の選定	3	4	4	3	3	3	3	3	3	
	ローテーション	研究部門・開発部門間のローテーション	研究→開発	2	2	4	4	2	3	3	2	3
			開発→研究	2	4	2	1	2	3	3	2	3
		研究・開発部門外ローテーション	1	1	1	5	3	3	4	2	2	
	関連企業へのローテーション	2	4	4	2	3	3	4	2	3		
OFFJT	社内教育	社内研修への参加	5	5	5	5	4	4	3	1	2	
		技術発表会への参加	3	4	4	2	4	3	1	1	2	
		社外研修への参加	4	4	4	4	3	4	3	2	3	
		社外学会への参加	2	4	4	1	4	2	1	1	2	
		派遣による教育	3	4	4	1	3	3	1	1	3	
		社命での受講（通信教育等）	2	2	4	4	3	3	3	1	1	
	自己啓発	勉強会への参加	3	4	4	1	3	2	3	1	3	
		文献・資料による学習	5	5	5	4	3	2	3	1	3	
		見学、ヒヤリング	1	3	3	4	1	1	1	1	1	
		社外研修への参加	4	4	4	4	3	4	3	2	3	
		社外学会への参加	2	4	4	1	4	2	1	1	2	

※5：極めて有効、4：有効、3：やや有効、2：それほど有効でない、1：ほとんど有効ではない

⑤ 昭和61年度調査で、部門生産性に大きく影響を与えると評価されていた「課題設定・解決力」では、5と評価された能力開発活動はない。しかし、「狭義のOJT」、「社内研修への参加」、「社外研修への参加」が4と評価されている。これは、これらの活動を通じて積極的に開発を図るべきだとの評価ともいえる。

⑥ マネジメントスキルについては、OFF-JTはすべて評価3以下で、OJTのうち「狭義のOJT」、「研究・開発部門外ローテーション」、「関連企業へのローテーション」が4と評価されている。つまり、体系だった能力開発プログラムで有効なものがまだ少ないとみられているわけであるが、少なくとも広範な経験がマネジメントスキルの育成に役立つと評価されていることは間違いない。

5. 技術者の能力開発活動の体系化が必要

技術者は、どのような成長過程を踏むにしても、生涯成長を続けることが要求され、学ぶことがつく。しかし、それぞれの成長過程で、共通的に必要となる能力やとくにそのステージで必要となる能力があるはずである。今回の研究では、技術者の成長過程別に必要となる能力と、その能力の育成のためにはどのような能力開発が有効かを研究した。

検討にあたっては、技術者の立場（役割）を、

- ・プロジェクトスタッフ
（ここではプロジェクトをかなり広く定義しており、一般の研究開発業務や開発設計業務もプロジェクトの一種と考えている）
- ・プロジェクトリーダー
- ・マネージャ

の3つに分け、さらにそれぞれをいくつ

かのステージに分解して検討した。検討にあたっての技術者のキャリアコースを図表4にあげておく。

ここでは、検討した結果のすべてを示す余裕はないが、ここでは、プロジェクトスタッフの中堅（30～35歳程度プロジェクトリーダー準備段階）の開発すべき能力と、そのために有効な能力開発活動を整理したものを例として図表5にあげておく。

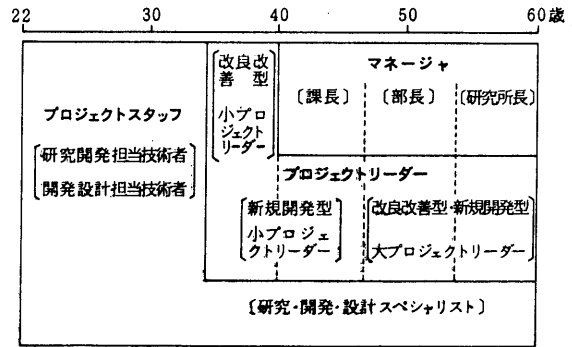
図表5 技術者（プロジェクトスタッフ）の能力開発基本パターン

想定ステージ 中堅（30～35歳） プロジェクトスタッフ

能力開発活動	能力開発活動											
	狭義のOJT	担当業務の割り振り	共同作業者の選定	ローテーション研究開発	部門外ローテーション	関連企業へのローテーション	社内研修への参加	技術発表会への参加	社外学会への参加	派遣による教育	論文発表への参加	自己啓発
組織に関する知識(含管理知識)	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
基礎技術知識	○	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△
情報源に関する知識	○	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△
専門技術知識	○	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△
周辺技術知識	○	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△
方法論に関する知識	○	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△
市場知識	○	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△
課題設定・解決力	○	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△
語学力	○	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△
表現力(口頭)	○	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△
文章力	○	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△
図形化力	○	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△
作業能力	○	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△
態度・姿勢	○	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△
マネジメントスキル	○	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△

凡例：開発すべき能力 ○極めて重要 ○重要 △やや重要
 凡例：能力開発活動 ●大いに利用可能 ○利用可能 △一部利用可能 一ほとんど利用できない

図表4 キャリアコースの模式図



注) プロジェクトリーダーはマネージャが担当することがある。

図表にみるように、このステージで開発すべき能力は、組織に関する知識、専門技術知識、周辺技術知識、市場知識、課題設定・解決力、表現力(口頭)、文章力などである。これらの開発方法としては、例えば、専門技術知識では、社外学会への参加や文献資料による学習(自己啓発)などがおおいに利用可能と評価されている。

各企業では、これらをベースに自社の事情に合った技術者の成長ステージ別必要能力や、そのための開発手法の検討材料として活用いただけることを期待する。