

# システムエンジニアの適性について

— SE 適性テストの標準化および能力開発プログラム —

外島 裕  
 人材開発情報センター

松田浩平  
 豊橋短期大学秘書科

高度情報化社会の進展にともない、これに関係する技術者への期待が高まっている。しかし、各々の職場では仕事とのミスマッチが問題となることがあり、適性が話題となっている。一方、現在働いている技術者の可能性をさらに引き出す努力もなされている。この能力開発の領域では、従来のような知識・技術重視の教育だけでなく、行動力のような他の側面の育成がテーマとして考えられている。本稿ではシステムエンジニアの適性をさぐる試みとして標準化された適性テストの概要を報告する。さらに、パーソナリティの特性論的アプローチによる能力開発のプログラムを紹介する。

## STUDY OF APTITUDES FOR SYSTEM ENGINEERS

A Standardized SE Aptitude Test and Some Programs for Their Development

Yutaka TOSHIMA

Human Resources Development Service  
Tokyo-Fujimi Bldg.  
11-2, Fujimi 1-Choume, Ciyoda-ku,  
Tokyo, 102, Japan

Kouhei MATSUDA

Department of Secretary & Information  
Toyohashi Junior College  
20-1, Matushita Ushikawa-cho  
Toyohashi-cty, Aichi, 440, Japan

As so-called information-based societies progress, awareness toward the importance of relevant skilled work forces such as SE(system engineer) has been increasing. However, in many organizations, their aptitudes are often the controversial issues and, suitable matches between such jobs and people are of critical importance. On the other hand, efforts have been made to increase the potential of working forces. In terms of developing such work forces, it can be acknowledged that emphasis is put not only on giving necessary knowledges and skills that have been the main focuses of training so far but also the other sides of training such as activities. This paper reports the context of a standardized aptitude test which is aimed to develop for system engineers in order to explore their aptitudes and presents some programs for their development with the view from trait theories of personality.

## I. はじめに

高度情報化社会の進展により、わが国でも産業構造の転換が進んでいる。この転換にともなう重要課題として、システム・エンジニア(SE)の需給ギャップが指摘されている。

このような状況のなかで、SEへは効率的な生産性が期待されている。

仕事の生産性に関連の深い要因には、まず職務構成要素をもとにした標準化やマン・マシーン・インターフェイスなどの人間工学的側面が考えられる。

他方、個人差の心理学に端を発する適性概念や、能力開発などのヒューマン・ファクターも考慮に入れなければならない。

### ① SEの適性について。

SEに必要とされる資質・能力については、いくつかの調査がなされている。

職務遂行にあたって直接必要とされる専門知識・技術だけでなく、思考力・発想力・問題解決能力・コミュニケーション能力などが、主要なものとして挙げられている。

このように、資質・能力には多くの要素が考えられるが、それらの構造・機能を実証的に把握する第一歩として、SEの適性テストの作成を試みた。

本適性テストは、大村・浅井(1988, 1988)らにより標準化され、知的なはたらきと情意的な特徴とから構成された。

### ② SEの能力開発について。

SEの能力開発は、自社の技術風土・マーケットをふまえて、各社で工夫し実施されている。また方法も、OJTや集合研修だけでなく、キャリア・ディベロップメントなど人材育成をシステム的におこなっていくことも検討されている。

従来の能力開発のカリキュラムは、SEに必要な知識・技術の教育が中心であり、かなりの効果をあげてきたものと考えられる。

しかし、システムの高度化・複雑化などにより、SEのビジネス遂行能力も、他の側面が強調されるようになってきている。

たとえば辻(1987)は、行動派SEというコンセプトを提案し、「あいまいな部分の多いSEの活動環境の中で、自ら行動することで周囲を動かし、仕事を組み立てられる人」とイメージしている。

このように行動力の開発という視点に立ち、TPI(Today Personality Inventory)を活用した特性論的アプローチによる能力開発プログラムが試みられている。

## II. システム・エンジニア適性テストの標準化

第1ステップとして、SEの適性要因を推測するために、文献調査だけではなく、以下の3つの観点からオープンエンディッド形式によるインタビューを実施した。対象は、企業に勤務するSE10名である。

- (1) SEに課せられている現在の業務内容分析。
- (2) 業務遂行上困難と感じている仕事の内容。
- (3) 業務遂行上の個人的ななやみ。

これらのインタビューの内容などから、SEの業務遂行に必要と思われる心理的特性を整理した。SEの業務遂行には、知的諸能力ばかりではなく、むしろ社会適応をささえる性格特性が重要な役割を担っていることが明らかにされた。

### ① 知的諸能力に関する基本的構想。

SEの業務遂行にかかわる知的作業の特質を、演繹・帰納・類推の3作業の統合である仮説演繹的な過程として把握することを試みた。

また、適性検査を構成する材料はSEに関する業務分析の内容をもとにして、言語・数字・図形で代表させた。

さらに、反応特性をつかむために、知的作業各間の正答数(A)・手がけた問題総数(B)・正答率(A/B)の諸指標をあわせて分析した。

Guilford, J.P., (1967)のStructure of Intellectで提唱されたモデルを参考にしてFig. 1に示す知的構造を想定した。

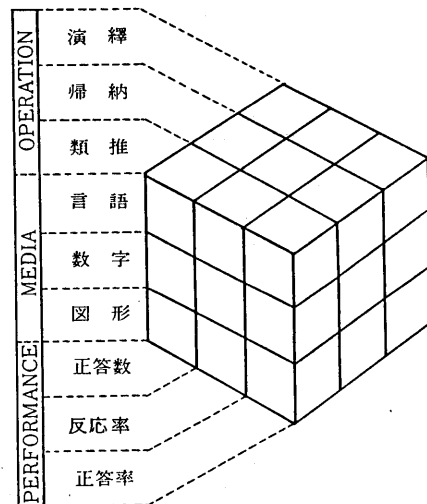


Fig-1 SE業務遂行基本知的モデル

知的構造のモデルより、演繹・帰納・類推からなる3-Operation × 言語・数字・図形の3-Mediaによる計9個の下位テストを構成した。

これらの下位テストはTable 1 に示す。

Table 1. 下位テストの一覧

下位テスト1	コトバの対比	類推	— 言語
下位テスト2	概念図形	帰納	— 言語
下位テスト3	文章判断	演繹	— 言語
下位テスト4	類似数列の発見	類推	— 数字
下位テスト5	数系列の発見	帰納	— 数字
下位テスト6	人造演算	演繹	— 数字
下位テスト7	類似図形の発見	類推	— 図形
下位テスト8	図形連続	帰納	— 図形
下位テスト9	立体回転	演繹	— 図形

知的構造モデルの論理的妥当性を検討するために、大学院学生等23名を対象として全問題を解答させた。正答数をもとにして、分散分析をおこなった結果、統計的に有意で、各下位テストの独立性が保証された。

また、すべての下位テストは、情報処理専門学校生・大学生（文型・理系）・プログラマー・システムエンジニア・情報処理関連企業をのぞく一般企業のスタッフ職など計1107名を対象に、プリテストをおこなった。

各下位テストの正答数をもとに全被験者を対象にして、偏差積率相関を算出した。相関係数は、最高値が0.49（下位テスト1vs2）で、最低値が0.17（下位テスト6vs7）となり、9つの下位テスト間36相関係数の中央値は.35あたりとなった。このように、各下位テスト間の相関はひくく、operation別media別にそれぞれ9つの独立した知的機能を測定していると思われる。各問の得点分布・通過率などの各被験者群別の集計分析による検討を経た後、これらのデータにもとずいて、WAISに準じた標準得点へと変換した。プリテストを実施した情報処理技術者についての、人事考査資料をもとに、優秀・普通・平均以下の3群にわけ、判別値・主成分値などによる検討をかさね、テスト結果に最も差が出るように各下位テストにウェイトづけをおこなった。外的基準である人事考査の評価はさまざまな要因の影響が予測されるが、評価の優れたグループほど、本テストの結果の平均標準化得点も高くなっていることが確認された。

②性格特性に関する要因の構成。

SEの業務遂行上必要な性格特性、すなわち個人の行動様式・情意的な側面の特性について、主要な要因の抽出を試みた。

SEに必要な資質・能力に関する文献・SEやSEの教育者とのインタビュー・職業特性に関する知見などから、まず15の特性を想定した。

想定された15特性を紹介するとつぎのものである。

達成動機・創造性・論理性・柔軟性・情緒安定性・受容性・慎重な冒険心・あいまいさにたいする耐性・現代的職人気質・活動性と向性・根気と粘着・好奇心・計画性・責任感・社交性。

これら15特性について、総計360アイテムを作成し、質問紙を構成した。

情報処理専門学校生・大学生（文系・理系）・プログラマー・システムエンジニア・一般企業スタッフ職さらにSEを管理するマネージャーなどのグループにプリテストを実施した。

これらのデータにもとずき、一般的な統計処理の後、主成分分析・因子分析・クラスター分析などをくりかえしおこない、順次アイテムを整理していった。

最終的には、アルファ因子分析と斜交ジオマックス回転によって、7因子を抽出し、代表的かつ安定的な120アイテム（ライスケールのアイテムを含む）より構成される質問紙を作成した。

因子分析により抽出された7特性を説明する。

(1)思考の滑らかさ。

考え方の円滑さ、流暢さのことである。物事をうまく相手に説明できる人・アイデアがよく湧き出る人・うまくいかないときに新しい次の手が打てる人などは思考の滑らかな人といえることができる。

(2)思考の深さと分析力。

問題を解決するためには、飽きないでそれに取り組むことが必要である。自由な気持ちで周囲を見渡し、困難な問題におつかってもイライラしないで創意工夫を楽しむ、このような傾向を表わしている。

(3)積極的リーダーシップ。

ものおじすることなく積極的にふるまうことができるか、情緒的に安定していて自信を持って行動できるかを表わしている。

(4)協調性

周囲の人々との調和を保つために、自分の一方的な気持ちや主張を相手におしつけず、相手のペースも大事にする、このような傾向を示すものである。

### (5) 社交性

広い分野で多くの人々と交流することがうまくできる傾向である。多くの人と交際があり、人の話によく耳を傾け援助してあげようという気持ちが現われたものである。

### (6) 思考の活動性

外界からの情報や、自分の気持ちのうごきに敏感で精神的なはたらきが活性化している状態を表わしている。好奇心の強さ・ほんのちょっとしたきっかけで発想が展開していく速さなども、この活動性である。

### (7) 几帳面さ

物事をすみずみまできちんと処理する傾向を示す。たとえば、綿密に計画を立て、その計画にしたがってきちんと行動することなどが表わされている。

以上の7因子をさらに、2次因子分析をおこなうと

#### (1) 柔軟な思考と思いやりに基づくリーダーシップ

#### (2) 活性的で几帳面な性格特性

の2群に分類された。

これら7特性のアイテムに対する反応は、因子得点で採点される。

人事担当者やマネージャーによる、情報処理技術者に対する評価と、因子得点にもとづく標準得点との関連が最高となるようウェイトと標準得点の調整をおこなった。

その結果、人事考査で優秀とされるグループほど標準化された総合指標の平均得点が高くなっていることが明示された。

さらに、キャリアによる行動様式の変化や、マネージャーが期待する行動特徴の方向性においても、総合指標の方向性と一致がみられ、標準化された総合指標が妥当であることが推測された。

また、いくつかのケース研究から、7特性の得点パターンには、仕事ぶりの特徴が反映されていることも考えられた。たとえば、(1) バランスのとれた調整型、(2) テーマ遂行型、(3) 営業サポート型などである。

いずれにしても、行動様式は能力開発の努力によって、ある程度変化することも期待されている。

今回抽出された7特性についてみると、評価と関連している特性は、因子得点の差および判別値のウェイトともに、積極的リーダーシップ・思考の深さと分析力・几帳面さの順であった。

積極的リーダーシップを中心とした行動派SEが評価され、期待されているのである。

### Ⅲ. TPIを活用した行動力開発プログラム。

TPIは肥田野ら(1978)により作成されたもので、多面式性格検査目録として知られているMMPIをモデルとして標準化されたものである。

企業人を対象として、TPIを活用し、能力開発をおこなうシステムは、松平(1981)と人材開発情報センター(1987)により構成されたものである。

仕事を遂行するうえで必要となる、周囲に対する影響力を深め自己革新力を高めることを目標としておこなわれる。特性論的な観点から、自己の行動特徴について理解を深め、開発ポイントとなる行動目標を具体化することができるように、プログラムは設計され運営される。

行動派SEというコンセプトで強調されているように、行動力を開発するという必要性から、システム・エンジニアの育成カリキュラムに位置づける試みがなされている。

#### ① 活用されるデータの特徴

活用されるデータは、おもにつきの3種類である。

##### (1) 影響力分析(TPI-GAD)

表面に出やすい行動全般に焦点をあてたものである。現在の気持ちでいると、どんな行動が表面に出やすいか、その行動の特徴と社会的影響力がどのようなものかを知ることができる。また、現在の気分の安定性はどの程度かを知ることができる。

##### (2) 背景分析(TPI-PAC)

行動をもたらし背景となる心のメカニズムに焦点をあてたものである。自己の行動の特徴をもたらし背景には、どのような心のメカニズムがあるのか、どのようなイキサツで今の姿ができてきたのかを知り、行動特徴の根源に自ら気づき、納得し、より好ましい生き方を見つけ出す資料となる。

##### (3) 思考過程分析(TPI-CON)

思考過程の特徴や決断の仕方、効果的なコミュニケーションの仕方に焦点をあてたものである。思考過程の特徴や決断の仕方を知り、その特徴がコミュニケーションにどんな影響を与えるかを知る、さらに、自分や他人の思考過程の特徴を知ることにより、どうしたら意志疎通が、より円滑になるかを知ることができる。

以上のデータから提供される情報を、選択・分析・整理して、自己の行動特徴への認識を深め、より大きな影響力が発揮できるよう行動目標をたて、実践していくわけである。

コース設計により、グループ研究や問題解決のケース・スタディがくみこまれる。

② 思考過程分析コース

SEはシステム構築だけでなく、プロジェクトチームの運営など、的確な問題解決と効果的なコミュニケーションが期待される。

実際の業務上では、問題解決やコミュニケーションを客観的に行なっているつもりでも、実は情動的なものから影響を受けていると考えられる。

Fig-2は、思考過程のプロセスをモデル的に仮定したものである。

思考過程分析のデータは、次のように名づけられた各特性から構成されている。

(1) 思考形態の側面

- 論理思考
- 直感思考
- 探索思考
- 隔絶思考

(2) 思考背景の側面

- <自己の主義主張>優先
- <自己の情動>優先
- <他者からの理解>を期待
- <他者からの親和>を期待

(3) 意志決定にいたるまでの特徴

- 思考の持続性
- 割り切り

これら10特性のプロフィールに基づいて、思考過程の特徴が把握される。

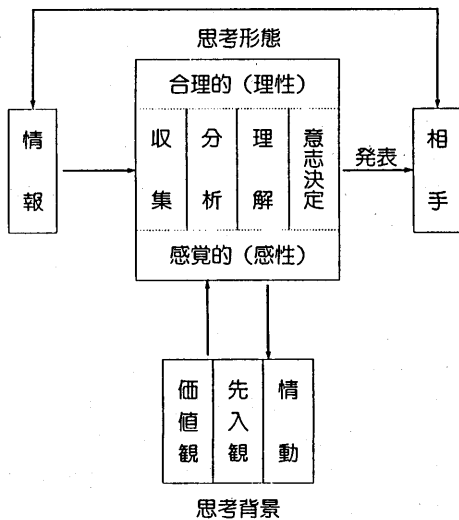


Fig-2 思考過程のプロセスモデル (松平定康 1985)

コース設計のモデルを簡潔に紹介すると、次のようなステップとなる。

- <1日目> ステップ 1 オリエンテーション
- ステップ 2 ケースワーク (1)
- ステップ 3 ケースワーク (2)
- ステップ 4 思考過程フィードバック (1)
- ステップ 5 ケースワーク (3)
- ステップ 6 思考過程フィードバック (2)
- ステップ 7 レクチャー
- <2日目> ステップ 8 ケースワーク (4)
- ステップ 9 ケースワーク (5)
- ステップ 10 思考過程個人研究
- ステップ 11 ディスカッション
- ステップ 12 レクチャー

③ 背景分析データのケース例

背景分析データは、心の5つの機能と対人姿勢とからおもに構成されている。ここでは、あるSEの対人姿勢のケース例を紹介しておく。年齢27歳の男性である。長期間にわたり単一のテーマだけを担当していたからか、周囲に対し意識的に関心を払うことがやや少なくなってしまう、活力を生かききっていない状況であることを発見した。どちらかというマイペースになりがちで、周囲に対する働きかけが不十分となることがある。チーム運営に積極的にかかわっていくことが目標となろう。

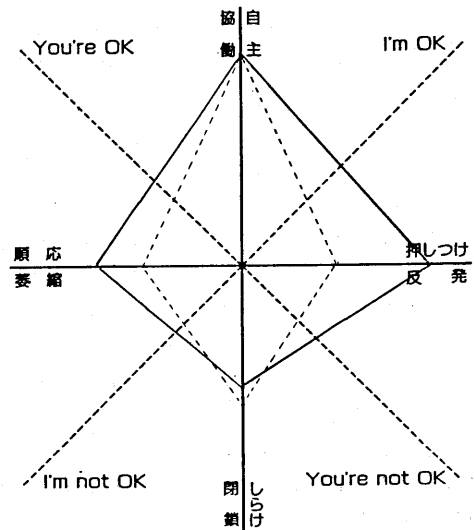


Fig-3 背景分析-対人姿勢のケース (SE 27歳 男性)

Fig-3に例示した対人姿勢のデータは、つぎのような特性から構成されている。

対人姿勢・対人コミュニケーションの特徴を、2つの要因の組合せから推測するものである。

ひとつは、I'm OK vs I'm not OK と、他方は、You're OK vs You're not Ok とである。これは、Berne, E., にはじまる交流分析よりヒントを得たものである。

この2軸の組合せにより、自主・協働、順応・萎縮、しらけ・閉鎖、押しつけ・反発という4つの特性の方向が示される。

さらに、このデータでは、対人姿勢を<基調となる姿勢>と<調整している姿勢>に分けて示している。それぞれの大きさや、ずれ方、関連を示すことによって、自己認知と他者認知がどのようにずれているのか、なぜずれるのかが分析できるように工夫されている。

<基調となる姿勢>は、実線(実際は赤で表示)で示されたもので、意識しないでとっている気持ちの上での対人姿勢である。

<調整している姿勢>は、点線(実際は青で表示)で示されたもので、現在の状況のなかで意識してとっている・とらざるをえない対人姿勢である。

このような仮説は、松平の創案により、人材開発情報センターで標準化・システム化したものである。

すでに述べたように、いくつかのデータを資料として、現在の行動のもとにある心のメカニズムを認識し、より大きな影響力が発揮できるように自ら行動の開発をおこなっていくことができる。

なお、アプローチの方向をかえると、メンタルヘルス・ストレス管理のための資料としても活用することができる。

#### IV. まとめ

システム・エンジニアに必要とされる資質・能力を適性テストを標準化することにより実証的に抽出することを試みた。外的規準と照らしてみても、有意であることが推測された。今後、残された他の側面についても検討していきたい。

また、人材の活用は能力開発という観点からのアプローチも忘れてはならない。

今後さらに期待が強まる行動力の開発について、特性論にもとづく、能力開発プログラムを紹介した。個人が持ち味を発見し、自分の行動のプラス面はのばし、マイナス面はコントロールすることにより、より大きな影響力をより効果的に周囲に発揮することができよう。

#### <おもな引用・参考文献>

- [1] 浅井正昭・外島 裕・松田浩平・大村政男 情報処理技術者の適性に関する研究 第1報 知的能力からみた適性 1988 日本教育心理学会第30回総会発表論文集
- [2] 大村政男・外島 裕・松田浩平・浅井正昭 情報処理技術者の適性に関する研究 第2報 性格特性からみた適性 1988 日本教育心理学会第30回総会発表論文集
- [3] 辻 淳二 再考「情報戦略のこころ1」 ビジネス・コミュニケーション 1987 Vol.24 No.12
- [4] 日本情報処理開発協会情報処理研修センター 高度情報処理技術者育成に関するニーズ調査報告書 1987
- [5] 日本情報処理開発協会情報処理研修センター 効果的教育手法に関する調査報告書 1987
- [6] Guilford, J. P., 1967 The Nature of human Intelligence., McGraw-Hill.
- [7] TPI研究会 TPI実施手引 東大出版会
- [8] 肥田野 直 人格目録項目の社会的望ましさの評価 1978 東京大学教育学部紀要 Vol.18
- [9] 松平定康 TPIの概要と応用 第1巻 1981 松平研究所
- [10] 松平研究所・人材開発情報センター 影響力分析(TPI-GAD)改訂版 1988
- [11] 松平研究所・人材開発情報センター 背景分析(TPI-PAC)改訂版 1988
- [12] 松平研究所・人材開発情報センター 思考過程分析(TPI-CON) 1985
- [13] 松平研究所・人材開発情報センター TPI-GAD・PACインストラクターマニュアル 1987
- [14] 松平研究所・人材開発情報センター TPI-CONインストラクターマニュアル 1987
- [15] Mitchell, J. V. (Ed.) 1985 The Ninth Mental Measurements Yearbook., Vol.1&2 Buros Institute.
- [16] Dahlstrom, W. G. & Welch, G., 1960 An MMPI Handbook. Univ. Minnesota Press.
- [17] Grham, J. R., 1987 The MMPI A Practical Guide., Oxford Univ. Press
- [18] Cronbach, L. J. 1984 Essentials of Psychological Testing., Haper & Row Publishers
- [19] 外島 裕 TPI全項目の因子分析的研究 1987 日本心理学会第51回大会発表論文集
- [20] 外島 裕 TPI全項目のクラスター分析の試み 1988 日本心理学会第52回大会発表論文集
- [21] 外島 裕 仕事の成果に基づくTPI項目分析の試み; 研究開発職に関する分析 1988 日本教育心理学会第30回総会発表論文集