

情報処理技術者の適性検査に 関する基礎調査報告書

昭和 62 年 3 月

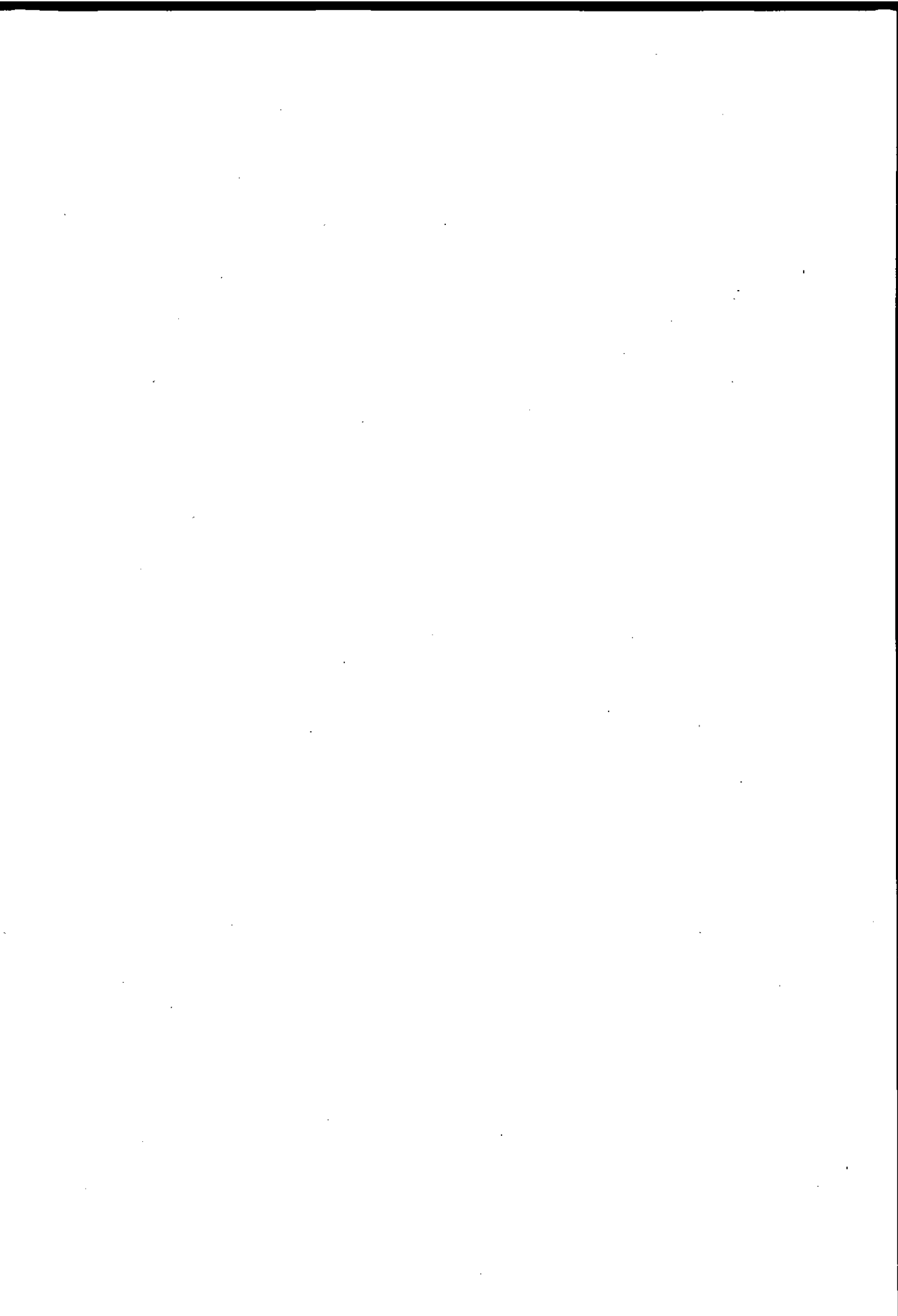
財団法人 日本情報処理開発協会
情報処理研修センター

この資料は、日本自転車振興会から競輪収益の一部である機械工業振興資金の補助を受けて昭和61年度に実施した『情報処理技術者の適性検査に関する基礎調査』の成果をとりまとめたものであります。



014701

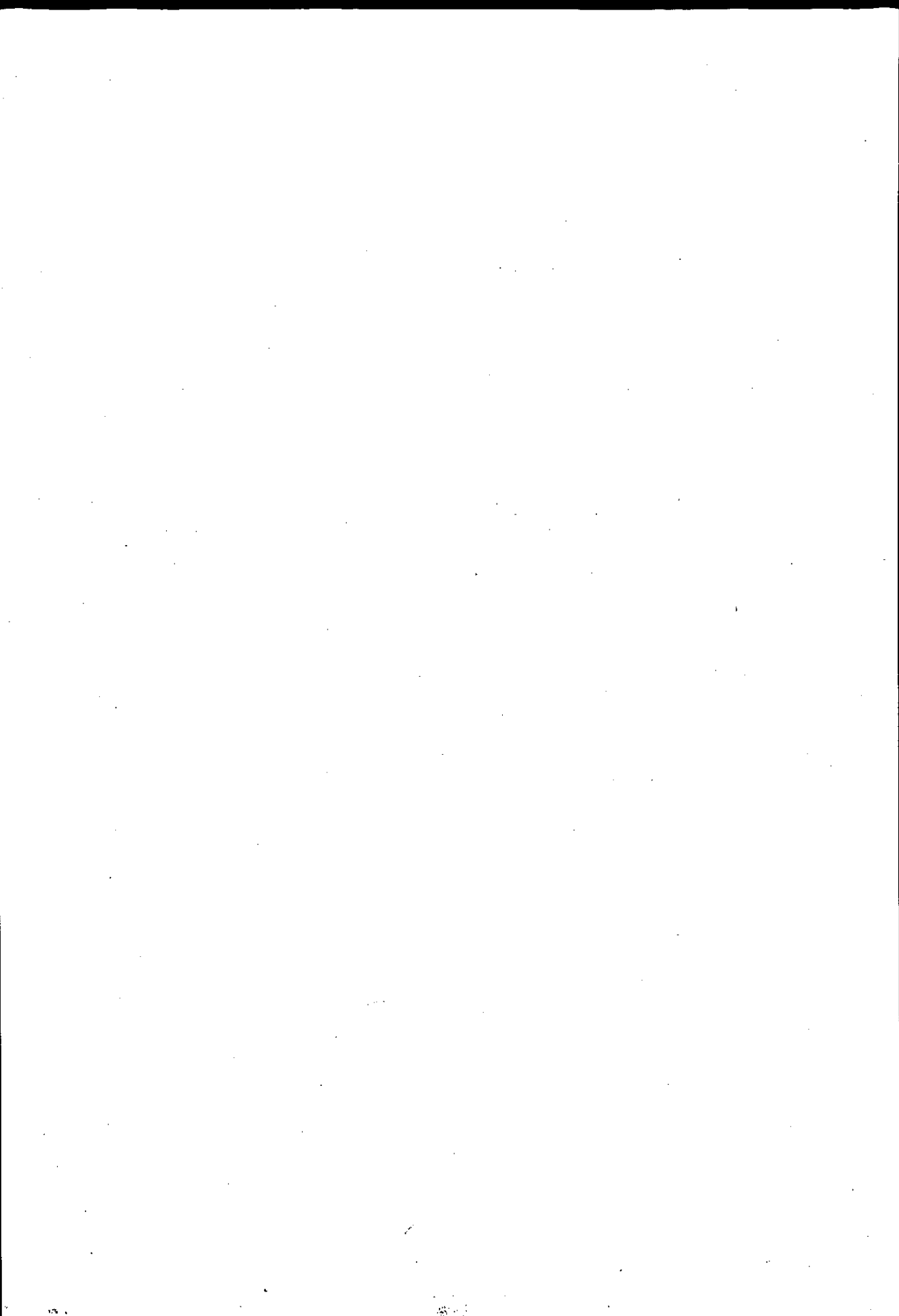
16701



情報処理技術者の適性検査に関する基礎調査委員会 名簿

(敬称略, 順不同)

委員長	三重野 博 司	東京理科大学 教授
委 員	牧 野 都 治	東京理科大学 教授
"	小 橋 康 章	ハイウェイ開発(株) 企画室主幹
"	立 田 ル ミ	独協大学 助教授
"	石 川 昭	青山学院大学 教授
"	牧 野 京 子	嘉悦女子短期大学 講師
"	立 花 靖 弘	湘北短期大学 講師
"	中 澤 房 紀	(株)教育技術研究所 企画部主任研究員
"	吉 田 正 道	(株)日本情報処理開発協会 情報処理研修センター所長



情報処理技術者の適性検査に関する基礎調査

目 次

第1章 基礎調査の目的	1
第2章 情報処理技術者の適性検査の概念と用語の定義	3
2.1 はじめに	3
2.2 職業適性	3
2.2.1 適性配置とは	3
2.2.2 職業適性の検査	4
(1) 職業適性検査の一般的な目的	4
(2) 職業適性検査の原理	4
(3) 職業適性検査の方法	8
(4) 職業適性検査の定義	8
2.3 情報処理技術者	9
2.4 情報処理技術者の適性	9
2.5 情報処理技術者適性検査	9
第3章 問題提起および現状の把握	11
3.1 はじめに	11
3.2 方法論	11
3.3 問題提起	13
3.3.1 情報処理技術者適性検査の目的の決定に関して	13
(1) 採用意思決定者の立場から	14

(2)	求職者の立場から	15
(3)	教育機関の立場から	16
3. 3. 2	概念構成に関わる問題	16
(1)	職業適性検査の可能な定義	17
(2)	情報処理技術者の可能な定義	17
(3)	情報処理技術者適性の可能な定義	18
3. 3. 3	職業適性としての情報処理技術者適性の基準	18
(1)	基準決定の方法	18
(2)	基準に関わる問題	20
3. 3. 4	要請される資格・適性の解析法	20
(1)	企業の規模と望ましい資格・適性	20
(2)	望ましい属性の相対的重要度	24
3. 3. 5	情報処理技術者の適性への認知科学的アプローチ	37
(1)	適性要因と適性準備要因	37
(2)	人間の情報処理機構における概念駆動の役割	38
(3)	プログラムの誤り除去行為からみた情報処理技術者の適性	40
(4)	適性準備要因からみた適性検査への提言	44
3. 3. 6	検査の評価とその基準の問題：よい検査わるい検査とは	46
(1)	検査法の質	46
(2)	検査法の管理の質	47
3. 3. 7	現行適性検査の実施形態上の問題点と対策：検査の自動化	48
(1)	特徴抽出能力をみるための適性検査	48
(2)	自動化	49
(3)	自動化システムの要件	49
(4)	難易度の導入	50
(5)	検査問題の自動作成と難易度ランクの設定	53
(6)	難易度ランクの設定例	57

(7) 課題	61
3. 3. 8 情報処理技術者適性検査の歴史と背景 (プログラマ適性検査)...	63
3. 4 現状の把握	65
3. 4. 1 国内の現状	65
3. 4. 2 国外の現状	75
(1) アメリカ合衆国	75
(2) ヨーロッパ諸国, オランダとイギリス	80
3. 5 関連研究	90
第4章 今後の課題と方策	91
4. 1 情報処理技術者適性とその検査に関する研究の克服すべき問題	91
4. 1. 1 理論的研究に関する問題	91
(1) 実践情報の入手困難性	91
(2) 一般化の困難性	92
(3) 研究対象の変動	92
4. 1. 2 実践に関する問題	92
4. 1. 3 検査結果の公表を阻害する要因	93
(1) 理論的根拠の欠如	93
(2) 機密性	93
(3) 形骸化	93
4. 2 理論研究の課題	93
4. 3 応用研究の課題	94
4. 4 今後の研究方法	95
4. 4. 1 文献研究	95
4. 4. 2 実態調査	95
4. 4. 3 評価研究	96
4. 4. 4 システム試作	97

4. 5	研究体制	97
4. 5. 1	学会・研究会	97
4. 5. 2	研究組織	97
4. 5. 3	データベース	98
(1)	適性検査事例	98
(2)	文献情報	98
(3)	文献原文	98
4. 5. 4	ネットワーク	98
おわりに		99
資料編 (参考文献一覧ほか)		

情報処理技術者の適性検査に関する基礎調査

第1章 基礎調査の目的

情報処理技術者の要員確保を目的として、その適性判断を助けるための研究が必要である。

広い意味でのシステム・エンジニアの慢性的人材不足、システム・エンジニアの多様化と専門化、新しいシステム開発ツールの導入等の最近の環境条件の変化を背景に適性問題の検討への要求は今後本格化するものと言われている。システム・エンジニア、プログラマ等の情報処理要員は、その機能を果たすために然るべき知識を獲得し、経験を積みねばならないが、それ以前にある種の適性が存在すると思われる。実際、企業内教育にかかわらず技術者の能力には5～10倍の差が出てくるという観察もある。

情報処理技術者の知識教育・試験は当研修センター・大学・専門学校・事業所でながくおこなわれ成果もあげているが、その知識を、獲得し活用して未知の問題の解決を行う知能・資質の教育とその診断はなされていない。そこで、採用試験や社内配転はもちろん、ほとんど未開拓の要員源である女子、中高年層、さらには次世代の情報化社会の担い手となるかもしれないホビー少年の適性診断や教育を改善しなくてはならない。知識と異なり、知能・資質は成人になってからの教育が不可能である懸念もあり、教育より、早期に検査を実施し適切な職業指導を行うことが、本人にも企業にとっても重要であるかもしれない。

一般に知能・資質の診断は正確性を欠き、多様な情報処理技術者の具備すべきその解析も本格的には研究されていない。情報処理産業に属する企業の多くが採用時にプログラマ適性検査をまがりなりにも実施しているという事実もあるので、次のような研究が焦眉の急であると思われる：

- ① 適性の定義を明確にし、その診断方法の確立と精度の向上をはかる。
- ② 対象とする現在及び未来の各種各レベルの情報処理技術者像を設定し、それぞれに固有の適性診断法の確立をはかる。

この報告書は上記の本格的研究の準備を目指した問題提起と解決指針の提案である。この研究分野は知識教育・試験の研究に比べ、あまりにも未開拓であった。それは、採用試験に関連しているということもあって、研究が非公開であり、研究者や実践家の間の情報交換も少なく、多忙を極めるこの種業界では、落ち着いて研究を行うことすら容易ではなかったからであろう。

ここで提起する問題は情報処理技術者適性検査の方法にとどまらず、検査の意義、検査対象、検査環境、結果の利用法、実践運営の方法、検査の評価法と効率化など多岐にわたっている。

この報告書の有意義な利用法として当委員会は、次のようなことを提案したい。

- ① 報告書の中に現れる仮説・推論の検証。
- ② 提起された問題の吟味と解決策の考案。
- ③ 既に報告書中で提案された解決策（調査研究）の評価と実施。

ところで、この基礎調査にも今後実施されるべき主調査にもそれぞれ独自の目的と方法があることは言うまでもないが、適性検査も一種の調査であり、ここにも独自の目的と方法がある。混乱を避けるために、これらの関係をここで明らかにしておきたい。

	目 的	方 法
基礎調査	主調査のための問題提起 調査方法の提案 基礎資料の収集	グループディスカッション 文献調査
主 調 査	基礎調査報告書の不備を補 うと共に、提起された問題 に解答をあたえる	基礎調査報告書において示 唆された方法
適性検査	立場により異なるが（採用 者、求職者、教育機関な ど）適性配置	主調査の中で明らかにする 方法

第2章 情報処理技術者の適性検査の概念と用語の定義

2.1 はじめに

適性、特に職業適性は、雇用者、求職者双方にとって効果的、経済的な決定を行うための重要な要因であり、産業心理学などの分野で研究が行われている（豊原，1984）。本章ではこの報告書の中で頻繁に現れる適性検査、情報処理技術者などの概念を吟味し、用語の統一をはかるため、暫定的な用語の定義を行いたい。純粋に学術的な概念と異なり、これらの概念は実社会の中でいわば生きており、その変動にはやむを得ない面がある。例えば、情報処理技術者像は技術とその利用形態の変容によって、固定化することが難しいのみならず、それを敢えて固定してしまうことには望ましくない副作用が懸念される。暫定的な定義とはこうした事情を考慮してのことである。

2.2 職業適性

2.2.1 適性配置とは

適性という言葉はかなり包括的かつ多義的だが、実用的な面から、職業適性、学習適性、特殊才能の適性（音楽、スポーツ等）に区別することが出来る。個々人に帰属される属性とさまざまな人間活動の種類の持つ属性を考慮して、適切な配置を行うことを適性配置という。いかにして職務に対する適材を選び出すかという問題は産業心理学などにおいてかなり早くから手掛けられていた。はじめは人間の性能面に主として着目していたが、次第に職業興味やパーソナリティといった情意的側面にまで光を当てるようになってきた。適職を選ぼうとする個人の立場からも職業指導、進路指導などの相談のあり方を含め、適性とその探究が重要な意味を持っている。ここでは（職業）適性を敢えて定義することなく、適性配置や適性検査など関連する概念からその意味を暗示するにとどめる。

2. 2. 2 職業適性の検査

職業適性検査はある個人がどの職に向くか（向かないか）の指針を与える検査を指すことがある。個人の適職群を見出そうとする一般職業適性検査はわが国においても各種のものが作成されている。たとえば労働省編の職業適性検査はその代表的なもので、広く用いられている（倉石，1973，p.91）。

また特定の職種をとりあげて個人がその職種に向くか否かを示す検査を意味することもある。

後者の例であるプログラマ適性検査に関してはIBMその他のコンピュータ・メーカーが社内的に実施してきた検査が集団型の知能検査に類似しているため適性検査を知能検査と同一視する傾向があるが、従来のテスト・バッテリー型の職業適性検査は一般に、知能検査、性格検査、職業興味検査などのコンポーネントの一つないしそれ以上から成り立っており、どのような組合せのテストが適当かは今後の調査に待たねばならないので、定義においてこれを特定するのは適当でない。また一般職業適性検査が適当か業務別適性検査が適当かも今後の調査に待たねばならない。

（1） 職業適性検査の一般的な目的

人材を適性によって配置し、職場の生産性を改善するとともに、本人受入側双方の満足度を高める。

（2） 職業適性検査の原理

適性を知能や性格のように個人が「もっている」比較的安定した性質とみる立場（a）と、意思決定者が仕事とその実行者の関係の望ましさを表現する、一種の個人的構成体（Kelly, 1955）とみる立場（b.）がありうる。

（a） 測定アプローチ

適性を知能や性格のような安定した性質とみる立場では、この性質を使って、一定の訓練を受けた後の将来の職業上の成功不成功（「教育可能性」）を予測

しようとする。知能、性格、職業興味などは適性の諸側面と考えられる場合があり、各々の検査が職業適性検査バッテリーの部分を成すことがあるので、それぞれについて整理しておく。

①知能とその測定： しばしば職業適性検査の重要な、場合によっては唯一のコンポーネントと見なされることのある知能検査は今世紀初頭から盛んに研究実施されるようになった。当時、知能は複雑な推論の全ての過程に含まれる一般的な、かつ生得的な認知的能力と考えられた。知能検査は抽象的な推論の能力のテストを主眼とするものでこの検査の得点と後年の学業の達成度や職業上の地位との間に高い相関があることはまちがいない。ただし言うまでもないことだが、相関と因果関係は別であり、高い相関は必ずしも、知能検査における高得点に反映されるなにもものかが後年の成功をひきおこしているということではない。

知能検査はビネーらが1905年に初めて作成し、その後各国で様々な改訂版が作成され標準化された。わが国でも鈴木ビネー式の知能検査として行われている。検査項目としては簡単な記憶、推理、判断などを求める問題が易しいものから難しいものへと年齢に応じて設問され、検査の結果は問題への回答が示唆する年齢（精神年齢）と実際の年齢との比率（IQ）として表現される。もともと児童の精神的発達の遅れを診断する目的で考案されたものである。

ウェクスラーは5-15才の児童を対象に、言語性検査と動作性検査とからなる知能検査を考案した。言語性検査は、一般知識、一般理解、算数問題、類似問題、単語問題、数唱問題からなり、動作性検査は、積木模様、組合せ問題、符号問題、迷路問題、絵画完成、絵画配列を内容としている。結果は言語性IQ、動作IQ、全検査IQの3つの値で表現される。ウェクスラー式児童知能検査（WISC）のIQは偏差値で表示されるので特定の被験者の集団内での相対的順位を知ることが出来る。WISCの成人版がWAISである。

このような、知能をそのいくつかの因子によって表現しようとする立場は、今日では支配的ではない。知能とは何かという問いに対する実用主義的な答え

の一つに、それは知能検査の得点が代表するなにかである、というものがある。この様な見方は少なくとも認知科学や人工知能研究のさかんになった今日において典型的な見方とは言えない。適性についても適性検査の結果と適性の関係をどうとらえるべきかよく反省してみる必要があるだろう。

知能は生得的なものであるという考え方も、発達の過程で環境の影響を大きく受けるという考え方もある。知能という用語を嫌って知的能力という場合もある。

日本で使われている知能検査法：

○集団知能検査（京大NX検査ほか）

○個別知能検査（鈴木ビネー式； WAISほか）

②性格と性格検査：試験のような場面ではともかく日常の仕事の上の動作が円滑で巧緻であるかどうか、綿密な作業を責任を持って行うかどうかは、単に連動神経や知能能力の問題ではなく、個人の性格にも関係しているはずである。やる気になったときだけ職務の遂行力が著しくたかまるというタイプの人物が情報処理技術者として適当かどうかは議論の分かれるところであろう。自主性、向性（内向・外向）、指導性、社会性などの性格特性の職種集団別の分布については調査が行われている。（豊原，1984，PP.59-65）

日本で使われている性格検査法：

○投影法（文章完成検査； TAT； ロールシャッハ法ほか）

○質問紙法（矢田部ギルフォード性格検査； MMP Iほか）

○作業検査法（内田クレペリン精神作業検査ほか）

③職業興味検査：大別して2つのアプローチがある。一つは、知識検査によく似ている。人は興味のあることについてはよく知っているという仮定にもとづいている。もう一つは、各種の仕事や作業を何十、何百とならべて、好きなものの嫌いのものをチェックさせ、その結果をまとめてどの様な領域の興味がどれ

くらい強いかを見ようとするものである。現在では後者の方がより多く使われている。

日本で使われている職業興味検査：

田中研究所式職業興味検査

日本職業指導協会編児玉・ストロング式職業興味検査

雇用問題研究会編職業興味検査

(b) 個人的構成体アプローチ

適性を意思決定者が仕事とその実行者の関係の望ましさを表現する、一種の個人的構成体 (Kelly, 1955) とみる立場を個人的構成体アプローチと呼ぶことにする。

職業適性が問題になるのは採用試験、配置転換、職業選択など、雇用者の立場からみても、求職者の立場からみても、一種の意思決定の場面なので、これらの意思決定を支援するために、適性の概念を有効に利用することを考える。根拠はどうあれいくつかの選択肢、すなわち候補者と職業・職場の組合せから適切なものを選択しなければならない。このとき意思決定には問題の構造化と、それに基づいて選択を行うために必要な計算・推論の主要な側面がある。

情報処理要員のようにその種類が多様で内容的にも変化しつつある職種では、意思決定論的な扱いが便利である。これは仮に普遍的、客観的に認められる安定した適性項目を見いだすことが難しい場合でも、採用者の主観や候補者の経歴、推薦状その他の、現在一般に使われている情報に基づいて決定を扱うことが出来るためである。この立場からみると、適性の測定も、意思決定の際の一つの情報源であり、測定によってのみ選択を行う場合を考えるなら、それはこの一般的な枠組みの中での特殊ケースになる。

①意思決定分析：個々の意思決定者（採用意思決定者、求職者など）のもつ選択肢（情報処理要員候補、職業など）を各々の決定者の価値体系にもとづいて

自分自身の言葉で表現してもらい、どの選択肢を選択すべきかについて助言を行う。（小橋・立田，1986；1987）

（３） 職業適性検査の方法

（a）テスト・バッテリー式の方法

一般職業適性検査

労働省編職業適性検査（GATB）

日本職業指導協会案一般職業適性検査

竹井式一般職業適性検査（GATBに向性検査を加えた）

DAT式適性検査

業務別適性検査

IBM式プログラマ適性検査（仮称）

（b）長期的な方法

テスト・バッテリー型の方法は10数分から長くとも2,3時間の間に実施される。これに対し、例えばOJTの過程で候補者を観察したり、日常業務の中で、現在の成績を表す勤務成績評価ではなく将来性を調査することによって行う方法を長期的な適性検査の方法と呼ぶことにする。この方法の実施機関は数カ月から数年にわたることすらありえよう。

（４） 職業適性検査の定義

「定義」適性配置を目的として比較的短時間の間に実施されるテスト・バッテリーを職業適性検査と呼ぶ。

「解説」これは狭義の定義であって、広義には適性配置を行うためのフォーマルな方法手続き一切を職業適性検査と呼んでもよいはずである。次章の概念構成に関する問題提起を参照。

2. 3 情報処理技術者

「定義」ソフトウェア要員にふさわしい知識と技能を有する人間を情報処理技術者と呼ぶ。

「解説」情報処理要員、コンピュータ要員、ソフトウェア要員、プログラマ、SE（システム・エンジニア）、KE（知識エンジニア）、などの概念が一般に知られている。ソフトウェア要員はプログラマ、SE、KEを含む、管理者でもプロジェクト・リーダーとしてSE的な機能を保持するものは含めるべきであろう。情報処理技術者は現実にある企業なりその他の組織においてソフトウェア要員としての職務を与えられているとしないに関わらず、いつでもこの職務につきうる者を一般には指しているのではなかろうか。SEの多様化と専門化、新しいシステム開発ツールの導入等の最近の環境条件の変化によって情報処理技術者像は変動しつつある。この定義はこの報告書の中でのみ有効なものとする。次章の概念構成に関する問題提起を参照。

2. 4 情報処理技術者の適性

「定義」ある個人が、適当な教育訓練を施すことを条件に、情報処理技術者として将来成功する可能性をいう。

「解説」第3章で詳述するように、誰の立場からどんな目的で適性を論ずるかによって、いくつかの定義がありうる。適性とはいずれにしても将来の状態の予測である。その内容は定義に含めない。

2. 5 情報処理技術者適性検査

「定義」ある個人が、適当な教育訓練を施すことを条件に、情報処理技術者として将来成功する可能性を予測する業務別適性検査である。

「解説」情報処理技術者試験と情報処理技術者適性検査の関係を考えると、前者

は、情報処理技術者として直ちに職務を遂行できる知識や経験の認定を目的としており、後者は、教育可能性を判定しようとするため特殊な知識（例えばコンピュータ言語の知識）を前提としない点で異なった機能をもっているといえる。

第3章 問題提起および現状の把握

3.1 はじめに

情報処理技術者の適性とその検査法を研究することによって、採用、配置転換、教育計画策定の助けとしたい。

どの職種でも向き不向きがあるはずである。ある職種の給与が高いからとか、その職種にたまたま人気があることのみを理由に職業を選択するなら、将来、本人の福祉、就職先の生産性に関わる不都合の生じる可能性がある。また採用者の立場からも、求職者の職種に特有の資質能力を十分に検討することなく採用した場合、将来大きなコストとなってはねかえってくる恐れがある。

情報処理技術者の仕事は一般の事務や技術職と比較して歴史も浅く、情報産業が業種として脚光を浴びている割合にはその内容が広く一般に知られていない。従って職種に特有の困難も、要求される資質能力についても一般には知られていないのが実情である。情報処理技術者の適性を調べるということは、一方では職種の性質を明らかにする（方法を工夫する）ことであり、他方では、その職種に何等かの意味で適合した人間の性質を明らかにする（方法を工夫する）ことである。本章では情報処理技術者の適性を利用することに関わる様々な問題を提起し、今後の調査研究の指針としたい。

3.2 方法論

この様な作業を実行するに当たり、さしあたって2つのアプローチが考えられる。これらを、A. 現状分析アプローチ、B. 行動設計アプローチと呼ぶ。

(図3-1)

A. 現状分析アプローチ

B. 行動設計アプローチ

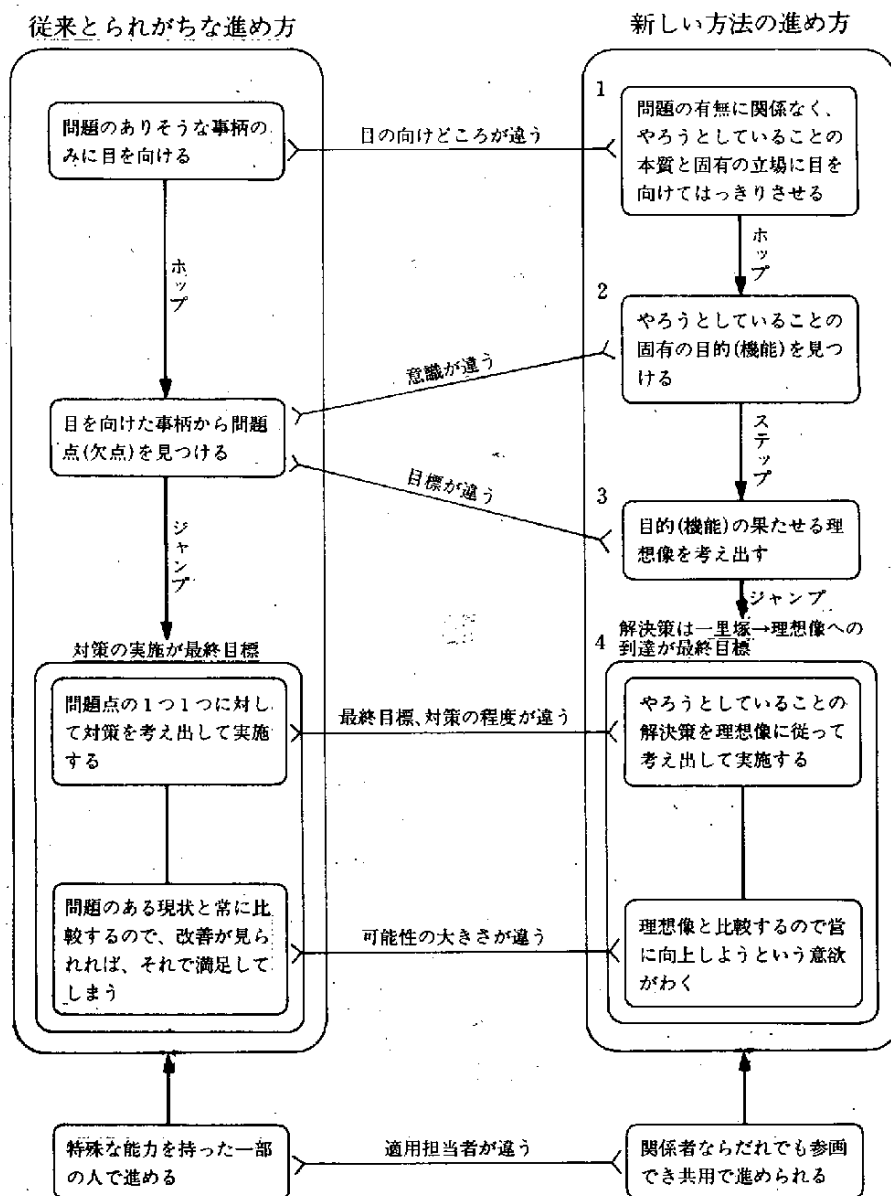


図 3-1 (海辺ほか, 1974) による

A. 現状分析アプローチ

このアプローチでは、現状の問題点（欠陥）を指摘し、これに対する対策の実施を最終目標とする。従って、現状の文脈に当てはめると、情報処理技術者の適性検査がいかに行われているかを広く調査分析し、その欠点を克服するような解決案を発見することを主眼とする。

B. 行動設計アプローチ

これに対し、行動設計アプローチでは、やろうとしていることの固有の目的（機能）を明確にすることに重点をおき、その目的をかかげる主体の立場を明らかにする。そして目的を果たせる理想像を考え、これに従って実現可能な解決案を策定する。このとき現状の欠陥がわかっているならば、それを避けて通るよう配慮するのはもちろんである。

A, Bどちらのアプローチが適当かも作業の固有の目的に依存することだが、Aのアプローチは問題点がなければそれでよしとするので、事柄をさらによくしたり、まだ存在しないような新しい事柄を開発するような作業には適用できない。現状分析には、分析されるべき対象が充分あり、適当な分析の手法が存在することが前提だが、情報処理技術者の適性検査は例も少なく、確立された評価の方法もない。Bのアプローチでは、採用意思決定者、学生、求職者、研修教育機関など様々な固有の立場に基づいた理想像を問題を熟知した関係者の集団討議などによって追求することが出来、より適切であると考えられる。

3. 3 問題提起

3. 3. 1. 情報処理技術者適性検査の目的の決定に関して

職業適性としての情報処理要員適性検査の必要性は職業適性の検査一般の必要性に準ずるものである。ただその必要性の程度は今日の社会的経済的諸条件によって、他の職種より大きいかも知れない。採用意思決定者、求職者など、いくつか

の異なる立場により、検査の目的や内容、必要性の程度も異なるであろう。それぞれの立場から適性検査には何が求められるだろうか。

(1) 採用意思決定者の立場から

〔例1〕定員の100倍の求職者の中から情報処理要員を選ばなくてはならないコンピュータ・メーカー、A社の場合、ここでは同じ情報処理要員といっても、様々なタイプの人材が必要になるだろうし、求職者の中には大学で電子工学や計算機科学を専攻していたものも多いだろう。特殊な知識を持つものには入社試験を待つまでもなく、在学中から誘いをかけておくということもありうる。とすると、適性検査は特に専門知識に優れてはいないが入社してから情報処理技術者として養成のしやすい、学習意欲が強く、理解力、推理力に秀でた候補者を選ぶこと。また逆に、学業成績がよくとも教育可能性が低いとみられる候補を振り落とすことを目的とすることになる。生じうる誤判断としては、情報処理技術者として成功するかも知れない候補者を不採用にすること、逆に望みのない候補を採用してしまうことである。ニアミス（許容しうる誤判断）として例えば意欲にのみ欠けるが、入社してからの指導によっては望みがある者、なども考えられる。

〔解説〕応募者・候補者が定員に対して非常に多い場合はなんらかの方法で選択しなくてはならない。またそうでなくても、教育訓練のコスト、不適当な人を仕事に付けた場合のミスや事故のリスク、職場のモラルへの悪影響などを考えると、せめて、全く適当でない人との仕事の組合せは排除したい。採用試験や配置転換などとの関係で、企業等における採用者の立場から、何が真に求められているか、現場の採用者にとって理想的な適性検査とはどんなものか、これらについてより詳しく調査する必要がある。

〔例2〕B社はサービス業に属するが、社内のOA化のために情報処理チームをおくことに決めた。人手が限られているので、最少の人数、最適な組合せでチームを作らなければならない。

〔解説〕適性検査も限られた人材の配置に関わるので、例1よりさらに厳しい精度が要求され、誤判断へのアフターケアが整っていないとはなるまい。一人の従業者を情報処理要員にするため元の職場は一人を失うことになるのだから、その不便を最小化するため元の職種への適性も同時に考慮にいれるべきであろう。このための具体的な方法は今後の調査に待たなくてはならない。

（２） 求職者の立場から

経済的報酬、好き嫌いのみで仕事を選ぶことの問題は個人のキャリア開発の面からも論議されている。自分がどんな仕事に向いているのか知りたいという要求がある。

〔例3〕経営工学や管理工学といった理工系でも文科的要素を持つ専攻の学生や心理学や経済学など文科系の中でも情報処理技術と馴染みの深い専攻の学生の立場で、自分の将来の職業を選択することが目的である場合を考えてみる。職業を適性によって選択するのは、学生時代に実務を体験的に学習する機会がなかったためであるかもしれないし、自分が何をしたいのかよくわかっていないからかもしれない。将来やりなおしをしなくてもよいように職業を選択したいわけである。生起し売る誤判断としては自分が情報処理技術者の仕事において成功の可能性が特に高いのに他の職業を選んでしまったり、不向きなのにこの仕事についてしまうことである。許容されるニアミスとしては最適ではないが能力をかなり発揮でき、本人が満足できる職業が選ばれること、などであろう。

〔解説〕求職者の立場に立ち、かつ求職者自身が積極的に適性の検討を行うというアプローチをとるなら、職種の内容、それが求職者自身にどのような長期的な影響を持つものかなどについての情報を提供する方法、求職者の自己判断の支援の方法などが研究されねばなるまい。

現状の適性検査の実施は、その運用上の問題から、一斉検査の形態が殆どであり、且つ、実施者対被検者という構図が描かれる。しかしながら、個人が自身の適性を個人的に知る手段が提供されてもよいのではないか。

(3) 教育機関の立場から

大学、専門学校、日本情報処理開発協会情報処理研修センターのような機関は上記の2つの立場を仲介するような立場にある。

例えば、適性検査を行うことによって、情報処理産業における採用や就職後の配置転換のあり方を改善できるのではないかという期待がある。さらにはこのような検査を通じて、不敵とされたものについても、なんらかの教育訓練方法を開発することによってその能力を改善できるのではないかという希望がある。

機関によっては国家的な見地から産業の将来をみすえて、適性検査のあるべき姿をさぐる必要があるだろう。例えば10年後の日本では情報処理技術者は具体的にどんな職務を遂行するはずであり、可能な教育手段としてはどんなことが考えられるのだろうか。

適性、知能、及び、性格と‘教育’との関係性を明らかにし、教育を施すことによって解決できるものと、できないものを区別する必要がある。

上にあげたような目的はまだ仮説的なものであって、厳密には問題を熟知した現場の関係者の討議やアンケート調査などによって、各々の立場からの固有の目的と理想像をはっきり引き出す必要がある。

3. 3. 2 概念構成に関わる問題

第2章でこの報告書のためにいくつかの暫定的な定義を行ったが、職業適性検査や情報処理技術者といった概念は社会的な構成物であり、それぞれのよりよいありかたを求めてこれからも変わっていく可能性が大きい。従ってそれぞれの概念の定義にもいくつかの案が考えられる。

(1) 職業適性検査の可能な定義

第1案：（広義） 適性配置を行うためのフォーマルな方法手続きを職業適性検査と呼ぶ。

第2案：（狭義） 適性配置を目的とし比較的短時間の間に実施されるテスト・バッテリーを職業適性検査と呼ぶ。

(2) 情報処理技術者の可能な定義

この概念は情報処理技術者適性検査を考える上で最も重要な概念であるにも関わらず、やや捉えどころがない。i) 将来の予想あるいは期待される姿と、ii) 現在の産業界の実態、の両面から把握する必要がある。情報処理技術者の35才定年説などは下請けソフト会社の社員の肉体労働化した実態を反映しているのではないか（情報処理研修センター、1982；金山、1986；江村、1979；野田、1987。）

(a) 関連する概念

情報処理要員、コンピュータ要員、ソフトウェア要員、プログラマ、システム・エンジニア（SE）、知識エンジニア（KE）。

1986年の日本情報処理開発協会編コンピュータ白書はコンピュータ要員を管理職、SE、プログラマ、オペレータ、パンチャー、庶務その他、に分類している。ハードウェアの保守要員、コンピュータの論理回路の設計に当たるVLSIデザイナーなどはどの分類項目にあたるのか明らかでない。情報処理要員というときには、上記のコンピュータ要員よりややひろく、データベースの検索を業務とする者、統計処理の専門家なども含まれるべきであろう。ソフトウェア要員は逆にやや狭くプログラマ、SE、KEは含むが、オペレータやパンチャー、また管理職、庶務の要員は含まないのが適当であるように思われる。しかし管理職でもプロジェクトリーダーとしてSE的な機能を保持するものはここに含めるべきであろう。情報処理技術者は現実にある企業なりその他の組織においてソフトウェア要

員としての職務を与えられているといえないとに関わらず、いつでもこの職務につきうる者を一般に指しているのではなからうか。

(b) 情報処理技術者の定義

第1案： ソフトウェア要員にふさわしい知識と技能を有するものを情報処理技術者と呼ぶ。

第2案： コンピュータを使うには、どうするかを理解できる者。

(3) 情報処理技術者適性の可能な定義

誰の立場からどんな目的で適性を論ずるかによって、いくつかの定義がありうる。いずれの場合も将来の状態の予測である。

第1案： (相対適性) 他の職種より情報処理技術職の方が、より敵している。

第2案： (相対適性) 他の候補よりある候補の方が、より適している。

第3案： (絶対適性) ある個人が、適当な教育訓練を施すことを条件に、情報処理技術者として将来成功する可能性。

第4案： (絶対不適性の否定) ある個人が、情報処理技術者として将来成功する可能性がほとんどないとはいえない。

第5案： (絶対適性) ある個人が、適当な教育訓練を施すことを条件に、情報処理技術者試験に合格する可能性。

3. 3. 3 職業適性としての情報処理技術者適性の基準

(1) 基準決定の方法

(a) 一般的な方法

職業適性基準はどの国でもだいたい次の3つのことを調べて総合的に決めていることが多い。

①職務分析：それぞれの職業・職務について、どんなことを、どんな状況のもとで、どのようにするのかということを分析し、その結果から、そのためには、ど

の様な能力や特性をどの程度もつ人が望ましいかを描きだす。

②従業員分析：同じ職務で働いている人々の中で、その企業からみての優秀者・中等者・下位者等について、その人々の持つ能力や特性を比較検討して、その職業には、これくらいの能力や特性が必要ではないかを見当づける。

③職場分析：各職場ごとに、どんな能力や特性を持った人が多く働いているかを統計的に調べて決める。

(b) 問題点

これら3方法に共通している問題点としては、各職業・職務についての「職務遂行力」は描き出せるとしても、それは、ある職に関して現有していることが望ましいとされている職務遂行力が描き出されるだけであって、就職時の育成可能性、教育可能性に直結したものではなく、真の意味での「適性」の基準ではない。それは単にその時点でその人の職務遂行力の基準に過ぎない。

(c) 対策

上記②③の場合、就職時に各人の能力や特性を把握しておいて、それらの人を追跡調査し、誰がどのような職務遂行力を持つようになったかを照合して研究する。この種の研究はアメリカ合衆国でいくらか見られるが、日本を含め、世界中に例が少ない。

(2) 基準に関わる問題

(a) 望ましい属性とは

情報処理技術者に要求される必要資源・能力を、一般に「論理性」「緻密性」「柔軟性」「積極性」「協調性」「正確性」「機敏性」「感受性」「責任感」「実行力」「分析力」「洞察力」「説得力」「表現力」「総合力」「独創力」「判断力」「理解力」といった用語で表現することがあるが、各用語の定義と、また、それを数量化するためにはどのような検査を行えばよいかを明らかにする必要がある。更にこれらの属性の相対的な重要性を決定する方法も検討する必要がある。(例3.3.4(2))

(b) 職種との関連

情報処理技術者の職種別に、どのような資源・能力が必要とされるかを(a)との兼ね合いで明らかにする必要がある。また職場の規模などの影響を考慮すべきかもしれない。その調査の一方法としては3.3.4(1)を参照。

(c) 知能・性格との関連

狭義の適性と、知能、及び、性格とを明らかにする必要がある。即ち、情報処理技術者としての「適性」というものが知能や性格といったものと独立して存在するのかが重要なポイントとなる。

後出3.3.5の認知科学的な立場からの問題提起を参照。

3.3.4 要請される資格・適性の解析法

前出3.3.3の適性基準決定の方法に加えて、新しい2つの方法を提案する。検査の目的に応じた調査、データ分析の方法論も今後いっそうの研究の必要な分野である。

(1) 企業の規模と望ましい資格・適性

リクルート教育機関広報部が昭和61年11月に発行した「企業の専修学校生に対する採用と評価」は、企業における「専修学校生採用の実態、採用後の評価および今後の採用動向などを明らかにする」ことを目的として行われたアンケート調

査に基くものである。すなわち、全国の上場企業ならびに有力非上場企業 5,200 社に対し、昭和61年 8 月に郵送法による調査を行ない、得られた回答 848社の集計結果である。その中に、「採用に影響する保有資格・検定」に関する調査項目がふくまれている。これは、企業側で、「保有していた方が望ましいと考える資格は何か」について調査したものである。

表 3 - 1、表 3 - 2 は、それらの集計結果と、分割表による検定を施すための分析表である。これらの表での実現値は、アンケートからの単純な集計を示し、期待値は、仮説を帰無仮説：望ましいとされる資格は企業の規模には無関係であるとしたとき、そのマス目に入れられるべき理論値を示している。

表 3 - 1 保有していた方が望ましい資格（男子）

規 模	資 格 回 答 数	簿 記 検 定	ワ ー ド プ ロ セ ッ サ	珠 算 検 定	術 情 者 報 第 処 2 理 種 技	術 情 者 報 第 処 1 理 種 技
1 ～ 499 人	実現値	35	15	21	65	59
	期待値	23.8	14.6	14.6	72.7	69.3
500 ～ 999 人	実現値	13	10	6	50	54
	期待値	18.3	11.2	11.2	55.9	53.3
1000 人 以上	実現値	9	10	8	59	53
	期待値	18.9	11.6	11.6	57.8	55.1

表 3 - 2 保有していた方が望ましい資格（女子）

規 模	資 格 回 答 数	簿 記 検 定	ワ イ ド プ ロ セ ッ サ	珠 算 検 定	術 情 者 報 第 処 2 理 種 技	術 情 者 報 第 処 1 理 種 技
1 ～ 499 人	実現値	85	74	70	27	25
	期待値	72.7	71.0	62.4	39.3	35.5
500 ～ 999 人	実現値	44	47	36	31	26
	期待値	47.6	46.5	40.9	25.8	23.2
1000 人 以上	実現値	41	45	40	34	32
	期待値	49.7	48.5	42.7	26.9	24.3

表 3 - 1 について、 χ^2 値を計算してみる。

$$\chi^2 = \sum \frac{(\text{実現値} - \text{期待値})^2}{\text{期待値}}$$

で求められるので、表 3 - 1 については、

$$\chi^2 = \frac{(35 - 23.8)^2}{23.8} + \frac{(15 - 14.6)^2}{14.6} + \dots$$

$$+ \frac{(59-57.8)^2}{57.8} + \frac{(53-55.1)^2}{55.1} = 21.8$$

となる。この値は

$$\text{自由度} = (3-1) \times (5-1) = 8$$

の χ^2 分布における右側1%点の値20.09 よりも大きい。よって、帰無仮説は危険率1%で棄却される。このことから、「望ましい資格は、企業の規模によって異なる」といってよいことがわかる。

同様のことを、表3-2について調べてみる。

この場合、 χ^2 値は

$$\begin{aligned} \chi^2 = & \frac{(85-72.7)^2}{72.7} + \frac{(74-71.0)^2}{71.0} + \dots \\ & + \frac{(34-26.9)^2}{26.9} + \frac{(32-24.3)^2}{24.3} = 18.6 \end{aligned}$$

となる。これは、自由度8の χ^2 分布の右側1%点である20.09 より小さいが、5%点の値15.51よりは大きい。よって危険率5%で帰無仮説を棄却して、「望ましいとされる資格は、企業の規模によって異なる」といってよい。

また、女子に要請される資格は、全体では簿記検定、ワードプロセッサ、珠算検定、情報処理技術者第2種・第1種、… の順であるが、男子ではこれが情報処理技術者第2種・第1種、簿記検定、ワードプロセッサ、珠算検定、の順になっている。男・女別においても、かなりのくい違いがある様子がうかがわれる。

これらはまた、情報処理技術者の適性について、その適性とは何かを、規模別、性別について考える必要があることを示唆しているといえよう。どのような規模の企業においてはどのような適性を望ましいと考えるか、といった観点から適性検査を作成したり、分類したりすることが大切である。

(2) 望ましい属性の相対的重要度

ところで、情報処理技術者に求められる一般的適性は何かについて考えてみると、いちおう次のようなものがあげられよう。

論理性、理解力、分析力、独創力、判断力、正確性、ち密性、
推理力、表現力、学究的、説得力、積極性、協調性、明朗性、
倫理感、責任感、意欲的、健康、…等。

それでは、これらについての重要度は、たとえばプログラマに対してはどうか。また、SEにおいてはどうか。それらについての認識いかんによって、情報処理技術者の適性検査内容や評価が大きく左右されるはずである。

そこで、上の重要度を評定したい。その1つに、これらの優劣を対比較で判定し、それから誘引係数をはじいて判定する方法がある。かんたんに、その原理について述べておこう。

いま、判定員Aが、女子プログラマには理解力、表現力、協調性のうちのどれが重要かを対比較して、表3-3を得たとする。このような表のことを一般に選好行列表とよぶ。

表3-3 3要素に対するAの選好行列表 表3-4 3要素に対するBの選好行列表

要素	理解力	表現力	協調性
理解力	—	0	1
表現力		—	1
協調性			

要素	理解力	表現力	協調性
理解力	—	1	0
表現力		—	0
協調性			

表3-3で、たとえば理解力の行を眺めると、表現力の列の値は0、協調性の列の値は1となっている。これは、理解力にくらべて、協調性の方が重要であり、表現力は理解力より重要でないと判定していることを示している。表3-3に基づき、図3-2が書ける。

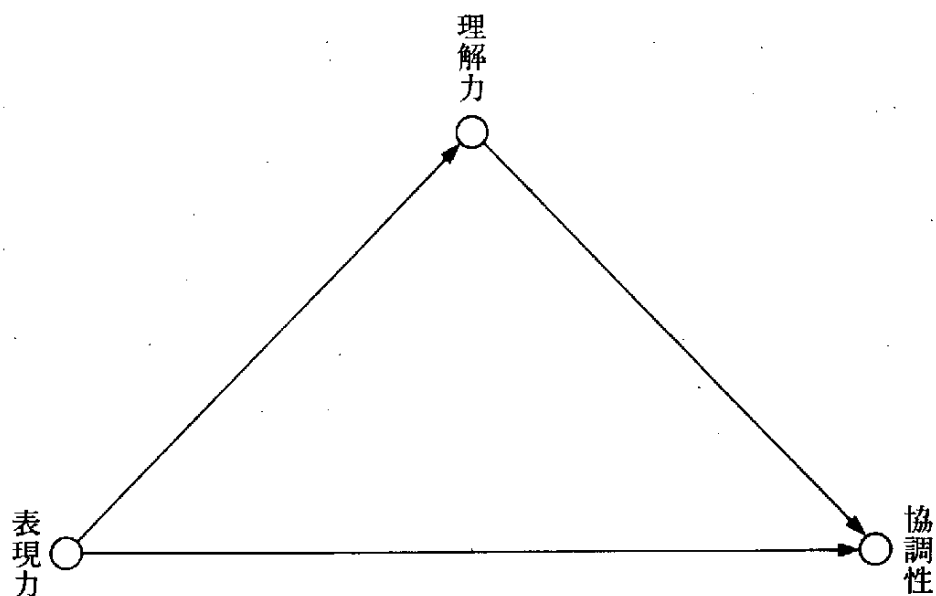


図3-2 Aの選好三角形

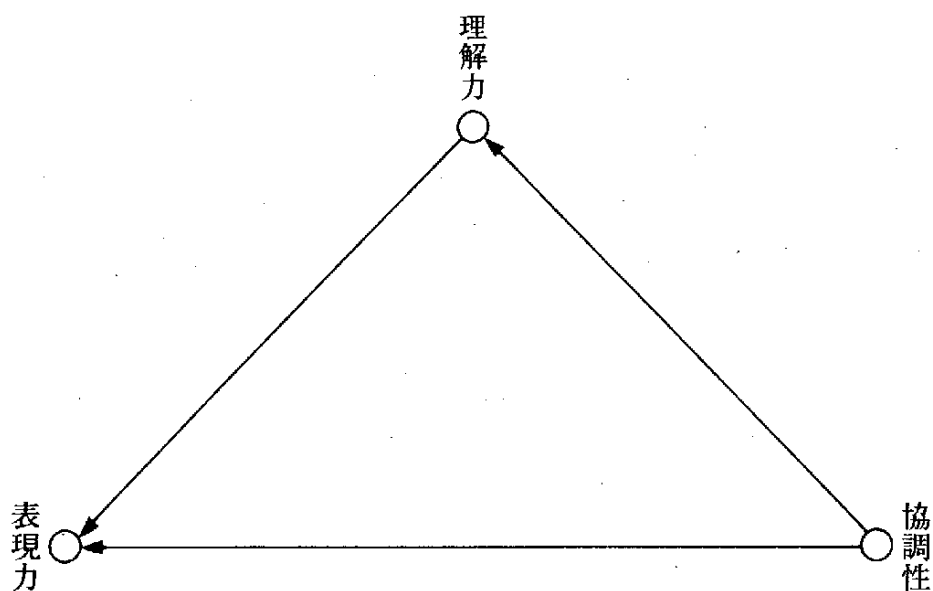


図 3 - 3 Bの選好三角形

図 3 - 2 は、表現力より理解力、理解力より協調性が重要であり、かつ表現力よりも協調性が重要であると判断していて、矛盾がない。

そこで、このような三角形のことを無矛盾三角形とよぶ。これに対し、たとえば図 3 - 2 で、表現力と協調性との判定が逆転したとすると、矢が一巡する三角

形ができる。そのような三角形のことを、矛盾三角形または巡廻三角形（あるいは一巡三角形）とよぶ。

さて、同様のことを B にも判定してもらったところ、表 3 - 4、図 3 - 3 のようになった。

判定員 A も B も、無矛盾三角形を得たことになるが、2 人の判定は完全に相反

している。従って、2人の判定結果を総合して、何がより重要かを見ようとしても、それは難しいということになる。このような状況を、次のようにして測ろうとする。いま、2人の選好三角形を重ね合わせて矢印の向きを自由に組み合わせてみる。このとき、図3-4の○印の組と、△印の組が巡廻三角形をつくる。

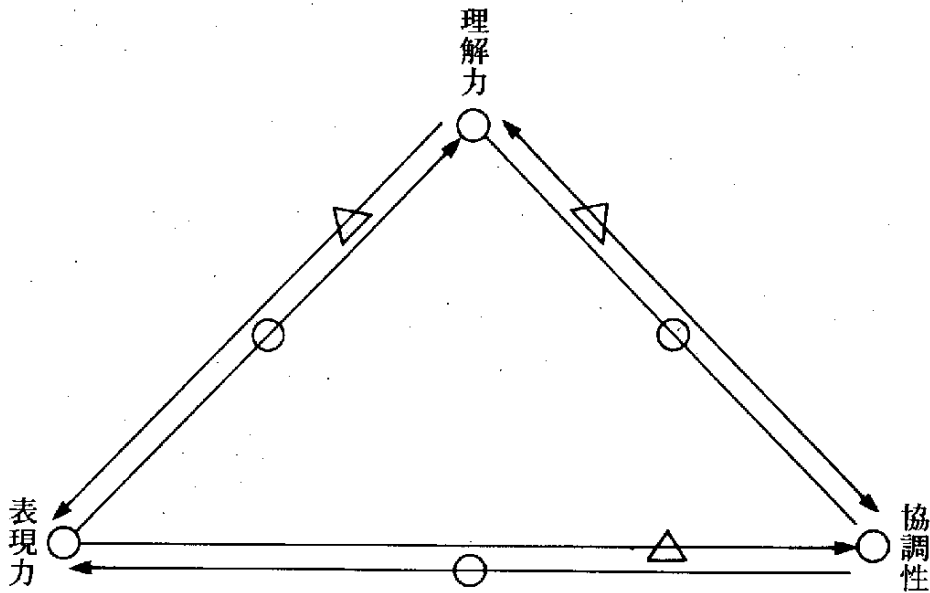


図3-4 A, Bを総合した選好三角形

つまり、矛盾三角形が2個もできてしまう。

これに対し、矢印の向きが、もしランダムにつけられているとしたとき、2本ずつの矢を組み合わせてことによって、2個の矛盾三角形を得る確率はいくらかを読みとれる確率表が用意されているとしよう。そうすると、その表を用いて、たとえば「2人の判定はランダムになされている」との帰無仮説を棄却したり採択したりすることができる。

なお、上に紹介したA氏、B氏はいずれも情報処理教育に携っているベテランの教員である。この2人に、プログラマ（女子）としての適性の8要素：

論理性、理解力、分析力、独創力、正確性、表現力、積極性、協調性、

の重要度を対比較によって判定して下さいとのんで、判定してもらって、表3-5、表3-6および図3-5、図3-6を得た。（上の三角形は、それらの一部をぬき出したものである。）

表3-5 8要素に対するAの選好行列表

	① 論 理 性	② 理 解 力	③ 分 析 力	④ 独 創 力	⑤ 正 確 性	⑥ 表 現 力	⑦ 積 極 性	⑧ 協 調 性
①論理性	—	1	0	0	1	1	1	1
②理解力		—	1	0	1	0	1	1
③分析力			—	0	0	0	1	1
④独創力				—	1	1	1	1
⑤正確性					—	0	1	1
⑥表現力						—	0	1
⑦積極性							—	1
⑧協調性								—

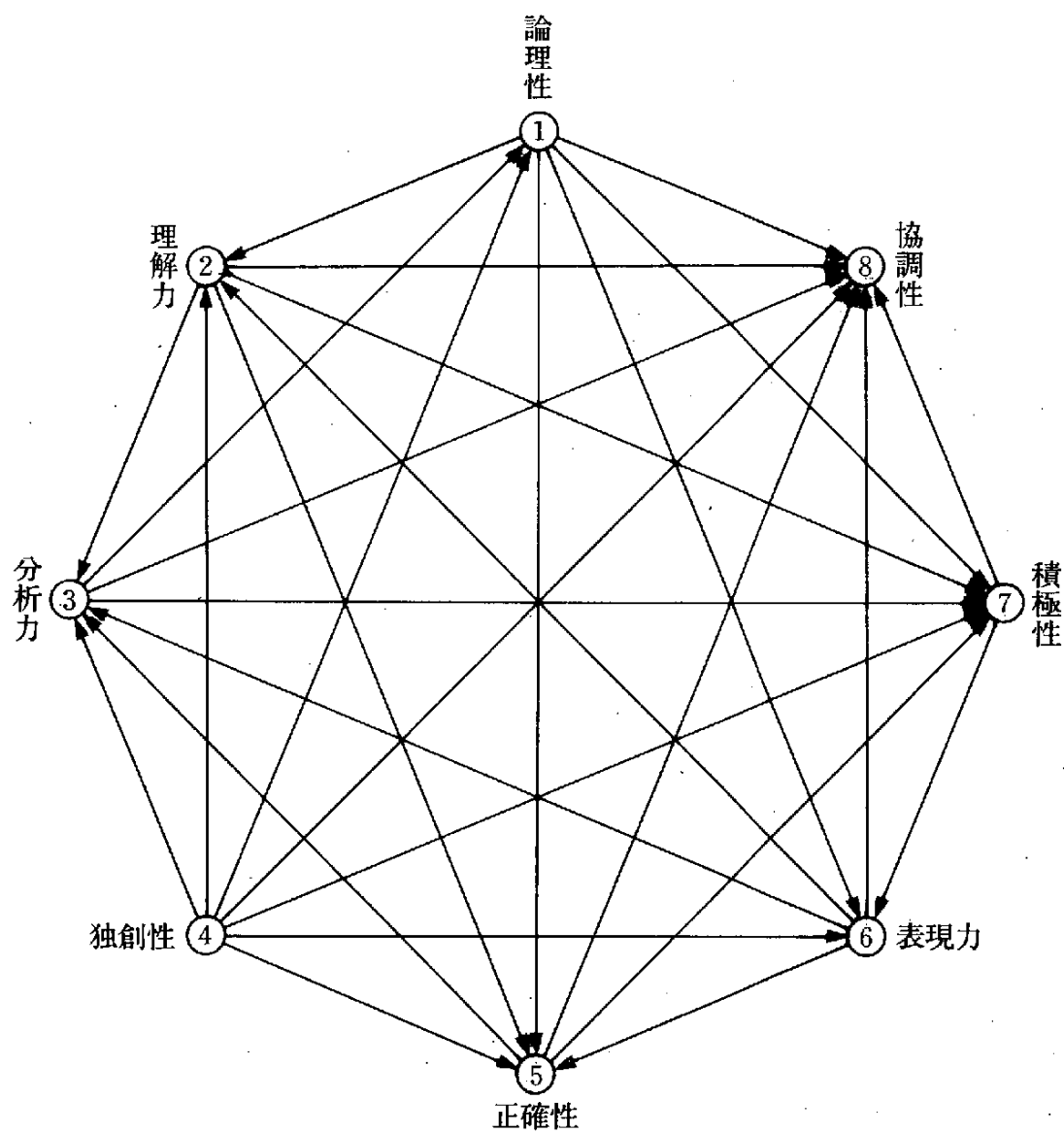


図3—5 Aの選好多角形

表 3 - 6 8 要素に対する B の選好行列表

	① 論 理 性	② 理 解 力	③ 分 析 力	④ 独 創 力	⑤ 正 確 性	⑥ 表 現 力	⑦ 積 極 性	⑧ 協 調 性
①論理性	—	1	0	0	1	1	1	1
②理解力		—	0	0	1	1	1	0
③分析力			—	0	1	1	1	1
④独創力				—	1	1	1	1
⑤正確性					—	0	0	0
⑥表現力						—	0	0
⑦積極性							—	1
⑧協調性								—

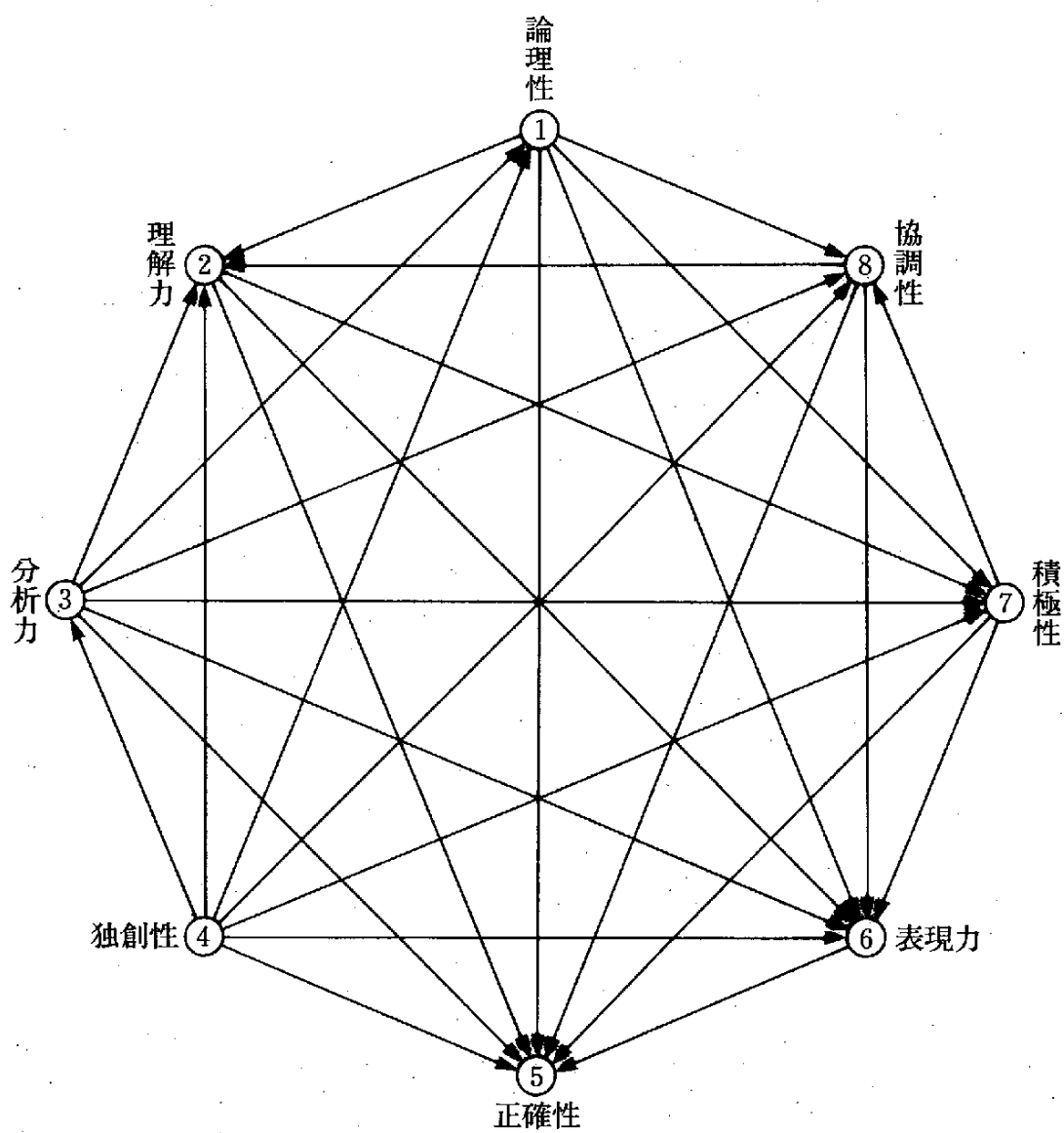


図3-6 Bの選好多角形

われわれは、これらの多三角形を重ね合わせたとき、2本ずつの矢によってつくられる選好多角形内にいくつの巡廻三角形を得ることができるかを数える。一方、別に用意してある確率表により、

帰無仮説： 2人の選好はランダムにされている

を検定しようとする。誘引係数は、その簡便法として用いられる。

すなわち、判定人数や判定される要素数が多いとき、「判定がランダムになされている」との仮説の下で生ずる巡廻三角形の数 T は、近似的に平均 $E(T)$ 、分散 $V(T)$ の正規分布に従うとみなしてよいことを利用する。具体的には、得られた巡廻三角形の数 T_o を用いて、

$$\eta = \frac{|T_o - E(T)|}{\sqrt{V(T)}}$$

の値を計算する。この η を誘引係数とよぶ。実際には、 T_o は $E(T)$ よりもかなり小さくなるのがふつうであるが、この値が1.64よりも大きくなれば、帰無仮説を棄却してよい（片側5%）。

ただし η の式の中にある $E(T)$ 、 $V(T)$ を求める式は複雑なので、あらかじめ数表の形でまとめておくとよい。表3-7はその1部である。

表 3 - 7 巡廻三角形の期待値 $E(T)$, 分散 $V(T)$

判 定 人 数	項 目 $E(T)$, 数 $V(T)$ 別	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	30
1	$E(T)$	0.25	1.00	2.50	5.00	8.75	14.00	21.00	30.00	41.25	55.00	1015.
	$V(T)$	0.19	0.75	1.88	3.75	6.56	10.50	15.75	22.50	30.94	41.25	761.
2	$E(T)$	0.88	3.50	8.75	17.50	30.63	49.00	73.50	105.	144.	192.	3552.
	$V(T)$	0.42	2.44	7.97	19.69	41.02	76.13	129.	208.	317.	464.	22266.
3	$E(T)$	1.59	6.38	15.94	31.88	55.78	89.25	133.	191.	262.	350.	6470.
	$V(T)$	0.62	3.76	12.57	31.46	66.14	123.	211.	340.	520.	763.	37218.
4	$E(T)$	2.36	9.44	23.59	47.19	82.58	132.	198.	283.	389.	519.	9579.
	$V(T)$	0.82	5.07	17.09	43.02	90.77	170.	292.	470.	719.	1057.	51839.
5	$E(T)$	3.15	12.62	31.54	63.09	110.	176.	264.	378.	520.	693.	12806.
	$V(T)$	1.02	6.36	21.56	54.44	115.	215.	371.	598.	916.	1346.	66250.

表 3-7 を、次のように用いる。

たとえば A 氏の 8 要素に対する選好多角形 (図 3-5) には、巡廻三角形が

$$T_o = 6 \text{ (個)}$$

ふくまれている。この場合、判定が全くランダムになされているとすれば、そこに生ずる巡廻三角形の数 T の期待値 $E(T)$ 、分散 $V(T)$ は、表 3-7 より

$$E(T) = 14.00, \quad V(T) = 10.50$$

であることがわかる。したがって誘引係数は

$$\eta = \frac{|6 - 14.00|}{\sqrt{10.50}} = 2.47 > 1.64$$

よって、A 氏の判定はランダムになされているとの帰無仮説を棄却する。B 氏の判定については

$$T_o = 1$$

となる。 $E(T)$ 、 $V(T)$ はいずれも A 氏の場合と同じであるから、誘引係数は

$$\eta = \frac{|1 - 14.00|}{\sqrt{10.50}} = 4.01 > 1.64$$

よって、B 氏の判定はランダムになされているとの帰無仮説を棄却する。

これで、2 人の判定がいずれもランダムでないことが確かめられたので、それらの判定を総合することにする。

表 3 - 8 8 要素に対する A , B の総合選好行列表

	① 論 理 性	② 理 解 力	③ 分 析 力	④ 独 創 力	⑤ 正 確 性	⑥ 表 現 力	⑦ 積 極 性	⑧ 協 調 性
①論理性	—	2	0	0	2	2	2	2
②理解力	0	—	1	0	2	1	2	1
③分析力	2	1	—	0	1	1	2	2
④独創力	2	2	2	—	2	2	2	2
⑤正確性	0	0	1	0	—	0	1	1
⑥表現力	0	1	1	0	2	—	0	1
⑦積極性	0	0	0	0	1	2	—	2
⑧協調性	0	1	0	0	1	1	0	—
計	4	7	5	0	11	9	9	11

表 3 - 8 は、表 3 - 5 と表 3 - 6 とを加え合わせたものであり、表 3 - 8 の左下半分の数値は、判定員数 2 に対する右上半分の数値の補数である。

さて、表 3 - 8 からつくられる選好多角形内の巡回三角形の数は

$$T_o = 20$$

となる。また、この場合の $E(T)$ 、 $V(T)$ は、表 3 - 7 で「判定人数 = 2、項目数 = 8」のところの数値を読んで求められ、

$$E(T) = 49.00, \quad V(T) = 76.13$$

となることがわかる。よって、誘引係数は

$$\eta = \frac{|20 - 49.00|}{\sqrt{76.13}} = 3.32 > 1.64$$

かくして、A、B 2 人の判定を総合した結果もまた、ランダムではないことが示された。そこで、単純に集計した値（表 3 - 8 の下段の数値）

$$\text{論理性} = 4, \quad \text{理解力} = 7, \quad \text{分析力} = 5, \dots$$

をもって重要度の得点とみなすことにする。

ところでどのような手法によるにせよ、論理性、理解力、分析力、… と列挙した要素の重要度を知ることは、適性検査問題の作成、評価において、きわめて重要であるに拘らず、現在までのところ、それがあまり顧みられていないようであることを、指摘しておきたい。

3. 3. 5 情報処理技術者の適性への認知科学的アプローチ

(1) 適性要因と適性準備要因

情報処理技術者の適性として望まれる要因は、3. 3. 3でもふれられており、また他の文献でもよくとりあげられている（三重野，1985；山本，1986）。それらの項目を列挙すると、大体次のようである。問題把握力、コード解析力、手順化力、空間認識力、抽象概念の現実化力、分析力、判断力、表現力、記号化力、論理性、特徴抽出力、転換力、推理力、想像力、独創力、さらには、パーソナリティまでを含めると、積極性、協調性、明朗性、倫理感、責任感、忍耐力、適応力、健康などがある。

仮にこれだけの適性要因が必要だとしても、これらの適性要因を推定するテスト項目を、妥当性をもって網羅することが可能であろうか。あるいは、これらの多数の適性要因と考えられるものを、因子論的に縮小するとしても、要因の背景にある情報処理技術者の適性の全体的構造及びその核心部分が、何であるかが問われることとなる。そこで、ここではこれらの適性要因の根拠を、一つ一つ探求するというアプローチは、必ずしも適性の全体像を描き出すことにはならないと考える。人間のダイナミックな情報処理能力を全体として理解するには、要因を単に寄せ集めて合成するだけではなく、要素が相互に作用しあう有機的全体（強システム）として把握する必要がある。本項ではこうした立場で、推定される適性の全体的構造を描写することを行なう。従って、個々の適性要因と相関をもつと考えられる対応する細分化されたテスト項目の作成を当面の目的にしない。むしろ、そうした直接的なアプローチをさけ、将来情報処理技術者として必要な適性要因を、現在の未分化な潜在的適性から発達するものとしてとらえ、そのような発達の原動力となる最も基本的な要因がどのようなものであるかを考察する。それゆえ、適性テストを直接的適性要因に対応づけたものとしてとらえるアプローチに対して、間接的アプローチであり、部分的アプローチではなく全体的アプローチである。これによって見出された適性要因は適性準備要因としておくのがよいと思われる（職業研究所，1975）。

(2) 人間の情報処理機構における概念駆動の役割

(a) 2つの記憶系

基本的な情報処理機能を、臨床神経学及び神経心理学の記憶系に関して得られている知見を基にして分類してみる。最近の臨床神経学及び神経心理学は、二つの記憶系の存在の可能性を明らかにしている。スクワイア他は、“手続き的記憶”と“宣言的記憶”と名づける記憶系が、全く別の系統で処理されるに違いないという事例を報告している(Squir et al, 1985)。“手続き的記憶”とは“やり方に関する記憶”であり、“宣言的記憶”とは、“事実に関する記憶”である。脳における、海馬とそれをめぐる一連の構造が、宣言的記憶に直接関係するとしている。手続き的記憶は、大脳連合野のかかわる回路と推定されている。長期記憶の最終的貯蔵場所も、大脳連合野と考えられているが、ここへ移行する前処理が、海馬の周辺で行なわれ、長時間かけて再編成されてから、永続的な記憶に移行すると考えられている。認知科学の分野でも、知識の表現に、手続き的知識と宣言的知識を区別して利用することが多い。本項でも当面、人間の情報処理機能の基本的な分類を、こうした脳の二つの記憶系を活性化させることに対応させて分類することにする。

(b) 長期記憶における3つの機能的側面

人間の情報処理能力の真の全体像を描くことは、永遠の課題ともいえるが、ここでは、最近の臨床神経学および神経心理学や認知心理学などの成果を基に、暫定的なモデルを描いてみる。

認知心理学では、人間の長期記憶における基本的機能を、次の3つの側面から説明しようとする(Lindsay & Norman, 1977)。モニタ/解釈メカニズム/データベースの3つである。情報処理技術者の適性要因としてあげられている項目の多くのものは、上記の“解釈メカニズム”に対して、情報処理技術者としての特殊性が反映されているという暗黙の認識から生まれている。適性検査によって、“データベース”にある断片的な知識の保有状況を知りたいわけではない。

ところで、解釈メカニズムやデータベースを活性化させ制御する脳の中樞的位

置にいる司令官 (Homunculus) の如き存在 (モニタ) に対しては、これまで十分注意が向けられてきたとはいえない (波多野, 1982)。しかし、本項で、未分化な潜在的適性要因としての適性準備要因を考察しようとするとき、個人のモニタリングの能力とその状況を推定することは、決定的な重要性をもつのである。なぜなら、潜在的適性を現実的適性として発達せしめる力もまたこのモニタの能力に負うところが大きいからである。しかも、モニタの能力は、素質及び長い経験や教育環境等に依存して、速成教育の困難な部分である (加藤, 海保, 1986)。モニタリングを「概念駆動」 (conceptually driven) とも呼んでいる。この概念駆動を、二つの記憶系への作用すなわち二つの情報処理系への活性化に応じて便宜上区別することにする。すなわち“手続き的概念駆動”と“宣言的概念駆動”とである。情報処理における2つの概念駆動のそれぞれの意義を箇条書きで次に示す。

宣言的概念駆動の意義

- * 情報処理における前処理
- * エピソード記憶または局所意味論的記憶の活性化
- * 大域意味論的記憶の活性化

手続き的概念駆動の意義

- * 手続き試行化の活性化

認知心理学では、知識の記憶を情報の形式と探索のしかたの違いから、エピソード記憶 (特定のできごとに関する知識の記憶) と意味論的記憶 (定義可能な一般的知識の記憶) とに区別する方が便利だとしている。

手続き自動化における概念駆動は、駆動に要する心理的エネルギー (負荷) は、手続き試行化のそれに比べて非常に小さい。

これら概念駆動の意味内容を、次の実例の中で説明し、問題解決における人間の情報処理過程の中での役割を示す。

(3) プログラムの誤り除去行為からみた情報処理技術者の適性

(a) プログラミングの理解力をみるには、実際にプログラムをつくらせてみる方法と他人のつくったプログラムに対する理解力をみる方法とがある。測定の方法（標準性、信頼性など）からすると後者の方が取り扱いやすい。さらに後者の場合でも、プログラムの中に故意に誤り（バグ）をいれておき、その誤りを発見し、修正する（デバッグ）ことを課題としたテストを行なうことにより、埋め込んだ誤りの種類・深さに応じて、認知のさまざまな様子を知る可能性を生み出す。（立花、1987）

(b) デバッグテストからみた概念駆動の構造
実験の概要をまず述べておく。

- ・被験者（19歳の初級プログラマ）は、138名（男25名、女113名）で、FORTRAN言語によるプログラミング実習約3ヶ月、COBOL言語による実習約3ヶ月の経験者である。
- ・テストはCOBOL言語によるプログラムで、第2種情報処理技術者試験問題（通産省実施）より標準的と思われるものを選び、デバッグテスト用に一部変更したものを利用した。
- ・埋め込んだバグは、すべて意味的（Semantic）なものを利用した。これは、構文的（syntactic）なバグを埋め込んだ場合に生ずる認知活動の測定のあいまいさをさけるためである。
- ・バグは1つのプログラム当たり、2箇所に入れ、2箇所とも正しく修正した場合のみを正答扱いとした。これは偶然による正答率をできるだけ減らすためである。
- ・その他、デバッグにおける思考過程を調べるために、音声によるプロトコルを採集した。また、テスト後にプログラムの記憶再生テストを行なった。

これらの実験により、次のような回答結果と認知行為を観察した。

- ① 同じプログラムでも、バグの種類（位置）によって正答率の傾向は異なるが、いずれも事前のプログラミングの成績に依存した傾向がある（図3-7）。
- ② 誤答パターンを3つに分類することができ、事前の成績に応じた、誤答傾向をもつ（図3-8）。

* 誤答の分類

α 型誤答：局所的意味づけによる誤り。但し各所の誤りに一貫性がある。

β 型誤答： α 型と γ 型の間中型。局所的意味づけによる誤りを含むが、 α 型のような一貫性がない。

γ 型誤答：構文的誤りのみをもつ誤答。

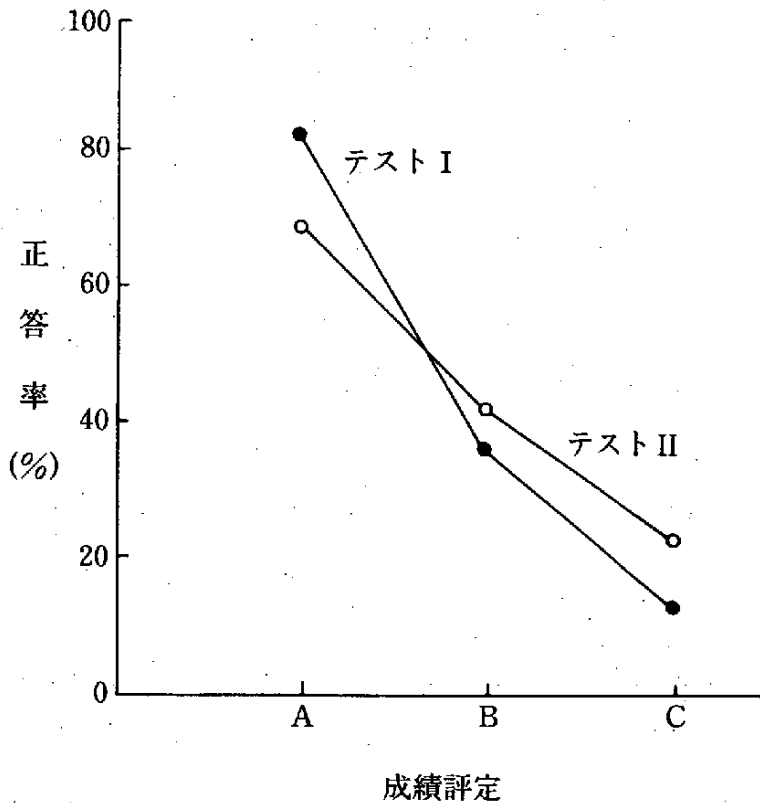


図3-7 事前の学習成績に対する正答率

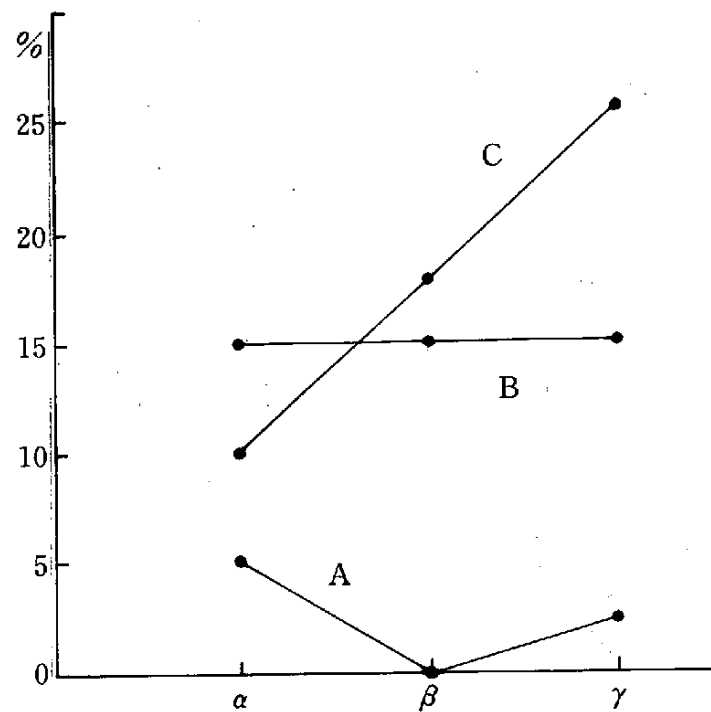


図 3—8(1) 事前の成績における誤答パターン

(1) テスト I

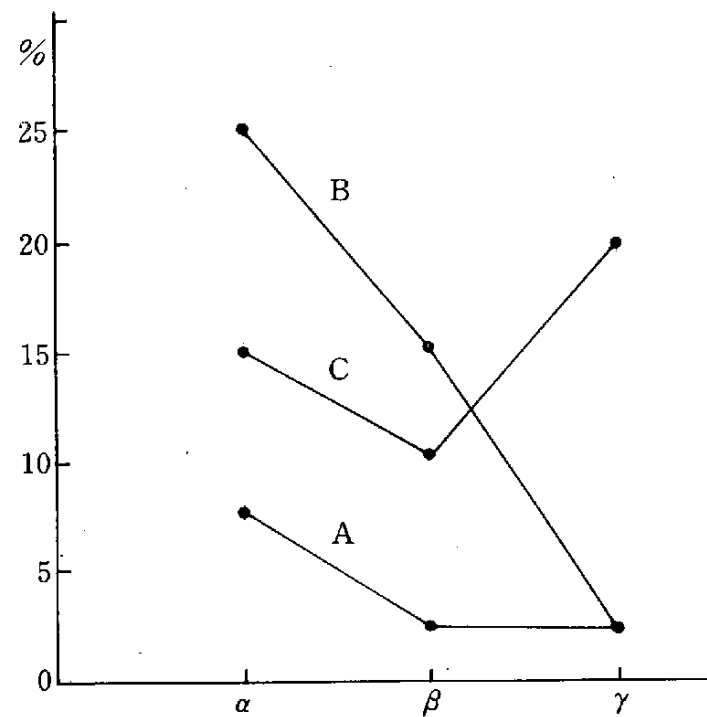


図 3—8(2) 事前の成績における誤答パターン

(2) テスト II

③ 手続き的情報処理に関して、事前の成績水準からみた思考の階層性を以下のように描写することができる。

- イ 初心者が、新しい言語（人工言語）環境に十分慣れていないときは、対象プログラムの局所構文的な側面にのみとらわれ、意味的な側面を棚上げする。
- ロ やや理解力が進んでいる者は、局所構文に対する束縛から開放される程度に応じて、対象プログラムの意味的に理解しやすいところをひろいあげ、それらを少しずつ広げていこうとする。
- ハ 理解力Bクラス（ α 型誤答者）の思考の特徴を、正答者のそれにくらべると表3-9のような傾向がある。この段階でしばしば局所意味論的誤りをおかす。局所意味論的とは、対象全体の具体的状況にかかわりなく、局所的なところに一般的知識を適用しようとすることである。

表3-9 手続き的思考の積み上げ
（ボトムアップ）の比較

正 答 者	α 型 誤 答 者
適切な概念駆動 誘導型	概念駆動不明型 （または、不適切な概念 駆動による誘導）
データ的	表示的（名称的）
実体的	表 層 的
仮定的	固 定 的
フィードバック的	一 方 的
システムの （モザイク的）	断 片 的 （ 積 み 木 的 ）

ニ 正答者の理解の過程で示した特徴は、次の通りである。

局所的構文や局所的意味にとらわれない柔軟性があり、全体的構文（全体の形式的筋道）や全体的意味づけが完了するまで、局所的な部分に対する解釈の決定を保留にする力がある。この力は、手続き的概念駆動の最適な関与によって生ずる。この過程を“手続き試行化”と呼ぶにふさわしく、その特徴の一つの側面は、表3-9の如くである。その他、題意を再理解しようとすることや、形式的理解にとどまらず具体的データを利用して、全体の意味づけ（実態論的理解）をしようとするなど、宣言的概念駆動の関与もみられる。

以上の実験結果をもとに、手続き的情報処理における認知の構造を図3-9に示す。この構造において、情報処理技術者としての適性の有無は、とりわけ“手続き試行化”の過程に反映される。この過程は、情報処理を具体的に推進する実践的役割を担っている。手続き的試行化に影響し、その深さを決める力は、主に手続き的概念駆動の強さにある。その効果は、次のような要因に示される。

- ※ 部分に対する保留力または柔軟性
- ※ 条件に対する仮定と、フィードバック力
- ※ 全体の意味づけが完了するまで、部分の累積を一時記憶できる短期記憶（または作業記憶）力の大きさ
- ※ 大域的形式的理解力（抽象理解力）
- ※ 大域的リアルイメージ化力（実体論的理解力）

（４） 適性準備要因からみた適性検査への提言

①適性要因と考えられる従来の要因に対する検査内容は、とかく一定時間にどれだけ回答できるかという速度リミット(speed limit) 的なものとなりがちであ

る。適性準備要因はむしろ、時間をかけても解けない人には解けないという能力リミット(power limit) 的な問題に効果が現われる。

②従来の適性検査は、あまり下位検査になりすぎてはいなかったであろうか。適性準備要因の検査は、上位概念の能力（メタ認知と呼ばれる）の検査である。

③適性準備要因の主要なものは、対象を有機的全体として、すなわちシステムティックに理解できるかどうかという点に現われるとみなす。

④従来の適性検査は、成人後の速成学習可能な課題と成人後であれ学習困難な課題との分別が、必ずしもはっきりしていない。適性準備要因をみようとする立場は、モニタ能力をみようとするものであり、速成学習の困難な側面をみようとするものであり、そのような課題を要求する。

⑤従来の適性検査は、とにかく設計能力中心の課題設定になりがちではなかったであろうか。設計を実際に実行する段になれば、必ずなんらかの障害に遭遇するが、そうした障害を取り除く能力もまた重要であろう。設計能力と障害除去能力とは、表裏一体をなすものとして考える必要があろう。事例としてとりあげたデバッグテストは、主として後者の能力をみようとする。デバッグテストに現われる情報処理の“解釈メカニズム”は、設計のそれに比べてボトム・アップ(bottom up) 的思考が強いのであるが、それにも拘らずトップ・ダウン(top down) 的な概念駆動の関与が重要であることを示している。

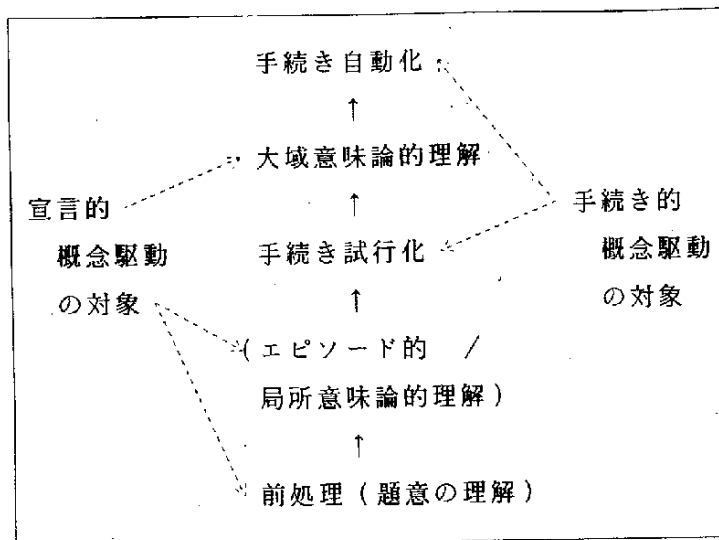


図3-9 手続き的情報処理における認知の構造

(概念駆動の種類と主たる作用対象)

個別局所構文理解を“エピソード的理解”に含めた。

3.3.6 検査の評価とその基準の問題：よい検査わるい検査とは

(1) 検査法の質

- (a) 妥当性
- (b) 信頼性
- (c) 標準性

(d) 使いやすさ

(a)~(c)はどんなテスト機械法の教科書にも必ずのっているテストの質のものさしである。

この外に利用者にとっての使いやすさ、扱いやすさも重要な質の基準なのではないだろうか。どんなに高級なテストでもその利用に特殊な専門家を必要とし費用も多額であるというのでは使いにくいし、検査結果の解釈も意思決定者にとってただちに了解可能なものでなくては使いにくい。この性質にはまだわかっていないことが多いので検討が必要である。

(2) 検査法の管理の質

(a) 追跡調査と保守

適性検査においては、その検査の正当性を明らかにできる実証データを持つことが必要であり、そのためにも個人の追跡データが極めて大きな意味を持つことになる。また、追跡調査の結果、適切でないと思われる検査はその一部又は全体を改良するなどの保守作業を行なわねばならない。

(b) 利用形態

検査施行者の養成及び検査利用者教育一般的にテストの使用はアメリカ合衆国において既にみられるように、強い社会的な監視のもとにおかれることになるだろうといわれている(Poortinga, 1978)。テストの利用者は以前にもましてその社会的な影響を意識する必要にせまられている(NIP, 1978)。

検査法をだれがどのような条件のもとで使ってよいか、また結果をどのように扱うべきか、といった検査の利用形態に関わる問題も今後検討しなくてはならない。

3. 3. 7 現行適性検査の実施形態上の問題点と対策：検査の自動化

(1) 特徴抽出能力をみるための適性検査

特徴抽出能力をみるための適性検査の実施に当たっては、以下に示すものが問題点として指摘される。

- (a). 同一種類の問題が繰り返し使用される。これは、問題の作成が人手によっていることが原因として考えられ、突き詰めれば、問題の作成において一定の標準化（一定の論理・規則）の欠落（個人の経験により作成）に繋がる問題である。
- (b). 検査の最終結果を個々の回答結果に基づく総得点で算出する場合は、当該の検査問題を1度経験しているかいないかで、その検査の最終結果が異なることになり、総得点での単純比較が困難である。

〔参考〕記号配列図の変換規則識別力テストにおいて、1回目と2回目のテストで同じ要因を含む問題を対応させ、その問題の回答を出すまでに要した時間の差（ d ）をとり t 検定を行い、有意差がある場合に学習効果があるとする。被検者93名中、有意水準5%で19名、有意水準1%で28名の合計47名で学習効果が認められた。問題を構成している要因とは「位置の変化＝回転、上下、左右」「記号の変化＝1種類、2種類、3種類」「数の変化＝一定、等数差列、階差数列」「全体の記号の数＝4～19、20～36」である。（武井、永井、中沢、1977）

- (c). 1時間、2時間と長時間に及ぶ適性検査は、評価しようとしている適性項目以外の項目、例えば、耐久力や集中力といったものまで検査結果に含まれることになる。当該検査項目の結果を適切に引き出すためにも、検査の実施に当たっては、他の項目（知能、性格など）との独立性を保つことが望まれる。

最終的な適性を判断するために、複数検査項目の結果を使用するとしても、それら項目に対する重み付けや各項目の交互作用といったものは、次段階（評価段階＝意思決定段階）で扱うことが考えられる。

- (d) 検査の実施、評価等に拘わる人的負荷が大きい。これは、検査結果を出すために多くの問題を行う必要があること、検査結果の判定（正誤の判定と得点の集計）が人手によっていることに起因していると考えられる。

（２） 自動化

自動化の試みは、現在一般的に行われている適性検査の実施（問題の作成、検査の実施、及び、結果の評価）における幾つかの問題点をコンピュータを使用することにより解決しようとするものである。自動化の第１段階は問題作成の自動化であり、これにより多種の問題が生産されるため問題作成の人的負担がなくなり、実施の際の問題回収の手間もなくなる。自動化の第２段階は検査そのものの自動化であり、検査の時間の短縮化と成績データの収集解析が可能となる。

ここでは、一般に情報処理技術者の適性と考えられている特徴把握能力（特徴抽出能力）をみる検査問題、即ち、検査問題が一定の論理・規則に従って作成されるものに限定して、自動化の１方法とそれを構築する上での課題について述べる。

（３） 自動化システムの要件

適性検査の自動化システムに当たっては、以下に示す機能を最低限兼ね備える必要がある。

（a） 検査問題の自動作成機能

与えられたパラメータ（被検者の回答に対する正誤判定を基に与えられるもの、例えば問題の難易）により、検査問題を自動発生させるジェネレータを有すること。即ち、一定の規則に従って機械的に多量の問題を作成することができる機能を有すること。

(注) その都度問題を自動作成する方法でなくとも、機械的に作られた多くの検査問題をその問題の難しさ等の特性と共にデータベース化する方法も考えられる。

(b) 評価(判定)機能

検査時間の短縮、人的負荷の軽減を実現するための判定機能を有すること。この機能は、問題個々に対する正誤の判定のみならず、検査結果総体に対する評価機能を持ち、且つ、検査の過程や結果の蓄積・集計・管理ができること。

(c) 対話機能

検査時間の短縮や人的負荷の軽減を実現するため、加えて、個人が自身の適性を知るための手立てを用意する方法として、被検者が端末装置を用いて対話形式で検査を実施できる機能を有すること。

(4) 難易度の導入

適性検査における結果の評価は、数多くの問題を行った結果得られる得点の合計によって行われるのが一般的である。これは、一定時間内でどれだけの問題を行い、どれだけの正解を得たかによって評価するものである。検査実施時間が長時間に亘るといった問題は、この評価方法に起因していると考えられる。これを踏まえて、短時間で評価を行うためには、検査問題に難易度(ランク)を設定して、難易度の高い問題ができたとき、適性も高いと判断する判定方法を採用することが考えられる。

〔現行〕

総得点の高い者ほど適性が高い



〔自動化〕

難易度の高い問題を解ける者ほど適性が高い

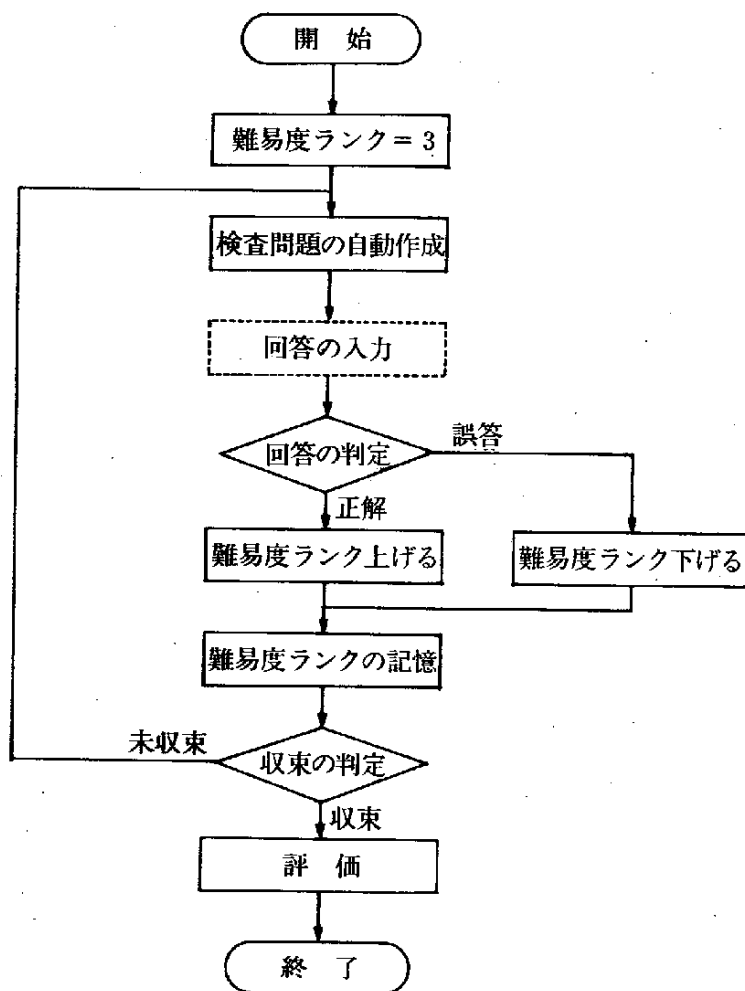


図 3-10 適性検査のフロー

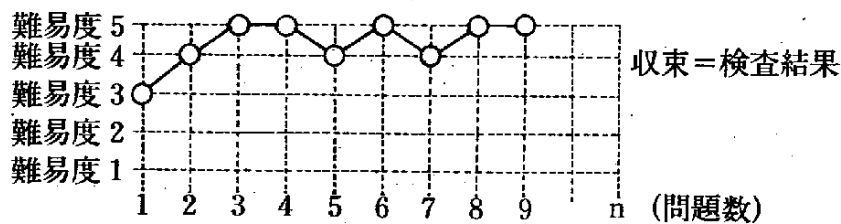


図 3-11 難易度ランクの収束

この評価方法を用いて自動化を行った場合の検査フローを図示したものが図3-10である。

仮に、難易度ランクを5段階に設定したとすれば、難易度ランク=3の検査問題を被検者に提示し、その回答によって次の問題の難易度ランクを変化させ、それに対応する問題を自動作成し被検者に提示する。この動作を繰り返し行うことにより、被検者の難易ランクが図3-11に示す如くある特定のレベルに収束したと判断したとき、本検査は終了する。この収束したレベルを被検者の検査結果として捉える。

(5) 検査問題の自動作成と難易度ランクの設定

本節では、適性検査の自動作成、及び、難易度ランクの設定例を紹介する。

(a) 様相論理による適性検査〔問題例〕

.....〔自動作成した適性検査問題例〕.....

これは、三段論法を用いたプログラマ適性検査です。最初に挙げる二つの前提から言える最も適した結論を、五つの選択肢の中から一つ選んでください。

問1 すべての動物は、運動しているものである。

すべての馬は、動物であるということは必然的である。

-
- (1) すべての馬は、運動しているものではない。
 - (2) すべての馬は、運動しているものである。
 - (3) すべての馬は、運動しているものではないということは必然的である。
 - (4) ある馬は、運動しているものではないということは必然的である。
 - (5) ある馬は、運動しているものではない。

問2 すべての女子大生は、人間であるということは必然的である。

ある動物は、人間でないということは必然的である。

-
- (1) ある動物は、女子大生であるということは必然的である。
 - (2) すべての動物は、女子大生である。
 - (3) ある動物は、女子大生である。
 - (4) ある動物は、女子大生でないということは必然的である。
 - (5) すべての動物は、女子大生であるということは可能である。

(b) 問題作成の論理概説

本項では、(a)で示した適性検査問題を作成する上で使用している論理について概説する。

① 三段論法の構成

$$(\forall a b c) : X a b \wedge Y b c . \supset Z a c$$

三段論法において前提は肯定か否定であり、それは更に全称か特称であり、それを伝統的記号 A, E, I, O で表す。

② 三段論法の格による区分

三段論法の前提は、3つの各辞(a, b, c)の位置によって次の3つの格に区分される。

第1格… $X a b \wedge Y b c$ 第2格… $X b a \wedge Y b c$ 第3格… $X a b \wedge Y b c$

(注)一般の三段論法と違って第4格がないのは、Aristoteles においては、2つの前提の順序を問題にしないということ、つまり、第4格を第1格の間接三段論法として扱っていることによる。

③ 様相法則

様相には、真理様相、認識様相、規範様相、時間様相などがあるが、本例では真理様相のみを扱っている。

真理様相とは、例えば

「雨が降る」という表現を記号 p としこれを実然。

「雨が降ることは必然的である」という表現を記号 L p としこれを必然。

「雨が降ることが可能である」という表現を記号 M p としこれを可能、または、単面可能。

「雨が降ることが可能であると同時に雨が降らないことも可能である」という表現を記号 T p としこれを両面可能という。

ここで、L、M、Tは様相演算子で、Nは突然を表す。

④ 成立する三段論法

様相三段論法の証明法（成立を証明するための証明法＝換位法，虚偽可能法，不可能への帰着，取り出し法，換質法，成立しないことの証明法＝対比事例法，不定称による証明）を用いて成立することが証明される論理式は，表3-10，表3-11に示す如くである。

但し，成立することが証明されている三段論法で結論に単面可能が現れるものがあるが，本例では扱っていない。

(c) 検査問題の自動作成の概要

(a)で示した検査問題は，以下に示す手順で自動的に作成される。手順を図式化したものが図3-12である。

① 指定された難易度（ランク）を持つn個の論理式セット（前提(1)/前提(2)/結論）の中からランダムに1つの論理式セットを選択する。及び，選択式用の論理式を選択（発生）する。

② 選択された論理式にあった日本文の基本式を抽出する。

仮に論理式が，ANであれば「すべての は である。」を，ALであれば「すべての は であることは必然的である。」を抽出。

③ 日本文の基本式に入れる用語を抽出，あるいは，発生させる。

前提に(1)にあう用語ペア（動物，運動）を抽出，それを基に前提(2)にあう用語を抽出（馬，動物），あるいは，自動発生させる（動物をキィとして馬を発生）。

④ 日本文の基本式に用語を入れて文を完成させる。また，選択肢のランダム化を行う。

表 3-10 成立する三段論法〔必然三段論法〕

第1格	前提(1)	AL	AL	AN	EL	EL	EN	AL	AL	AN	EL	EL	EN
	前提(2)	AL	AN	AL	EL	EN	EL	IL	IN	IL	IL	IN	IL
第2格	前提(1)	EL	EL	EN	AL	AL	AN	EL	EL	EN	AL	AL	AN
	前提(2)	AL	AN	AL	EL	EN	EL	IL	IN	IL	OL	ON	OL
第3格	結 論	EL	EN	EN	EL	EN	EN	IL	IN	IN	OL	ON	ON
	前提(1)	AL	AL	AN	EL	EL	EN	AL	AL	AN	EL	EL	EN
	前提(2)	AL	AN	AL	AL	AN	AL	IL	IN	IL	IL	IN	IL
	結 論	IL	IN	IN	OL	ON	ON	IL	IN	IN	OL	ON	ON
	前提(1)	IL	IL	IN	OL	OL	ON						
	前提(2)	AL	AN	AL	AL	AN	AL						
	結 論	IL	IN	IN	OL	ON	ON						
	結 論	IL	IN	IN	OL	ON	ON						

表 3-11 成立する三段論法〔可能三段論法〕

第1格	前提(1)	AT	ET	AT	ET								
	前提(2)	AL	AL	IL	IL								
第3格	結 論	AT	EL	IT	OT								
	前提(1)	AT	AL	ET	AL	AT	ET	IT	IL	IL	OT		
	前提(2)	AL	AT	AL	ET	IL	IL	AL	AT	ET	AL		
	結 論	IT	IT	OT	IT	IT	OT	IT	IT	IT	OT		

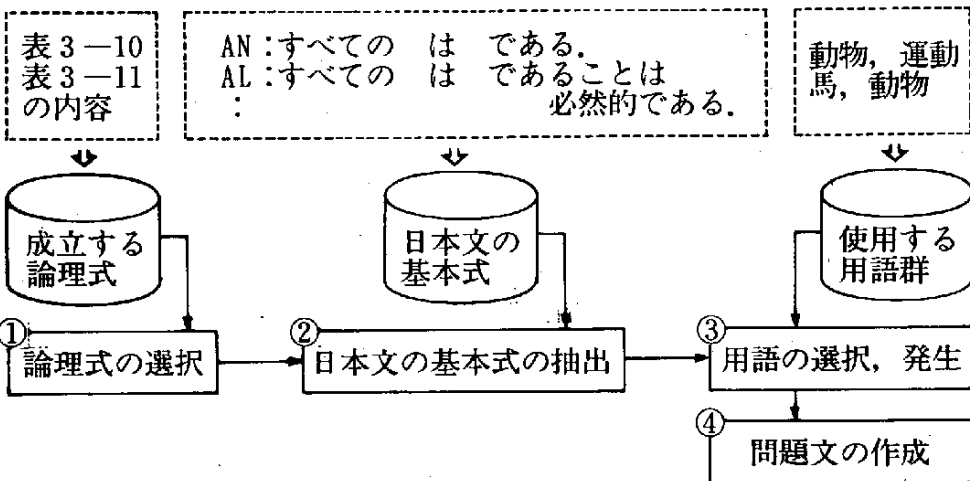


図 3-12 問題作成フロー

(6) 難易度ランクの設定例

ここでは、前項で示した問題の難易度（ランク）付けの方法論について記述する。

(a) 様相論理を用いた適性検査

① 考え方

問題の難易度を、当該の問題を作成するのに使用した論理式セットの難易度し、その論理式セットに難易度によるランク付けを行う。

このとき、論理式セットの難易度に一元性が保たれていることが要求される。

即ち、難易度のランクを易しいものから難しいものへ、ランク 1 からランク 5 に分け、被検者の総得点の高いグループを A、中間を B、低いグループを C とすると、一元性が保たれていれば、論理式セットの難易度と被検者の正解率の大小関係は表 3-12 のようになるはずである。

要するにこの条件を満たさない論理式セットを不適切な論理式セットとして削除することにより、この条件を満たす論理式セットのみを残し、それらに対して難易度のランクを決めようとするものである。

表 3-12 難易度ランクの条件

		ランク 1	ランク 2	ランク 3	ランク 4	ランク 5
高 ↑ ↓ 低	被検者 A	P11 > P12 > P13 > P14 > P15				
		✓	✓	✓	✓	✓
	被検者 B	P21 > P22 > P23 > P24 > P25				
		✓	✓	✓	✓	✓
	被検者 C	P31 > P32 > P33 > P34 > P35				

易 ←—————→ 難

P_{ij} : 正解率

② 方法

成立する三段論法56論理式セットにより問題を作成し、問題別正解率と個人別正解率を得る。

〔STEP1〕

これらの結果を基に、不適切な論理式を取り除くために、項目分析の代表的な手法である「Good-poor Analysis」を行う。

ここで、高得点者群を上位グループ、低得点者群を下位グループとする。

R_u : 上位グループの正解者数 R_l : 下位グループの正解者数

N_u : 上位グループの人数 N_l : 下位グループの人数

P_u : 上位グループの正解者の割合 P_l : 下位グループの正解者の割合

$$P = (R_u + R_l) / (N_u + N_l)$$

$$P_u - P_l$$

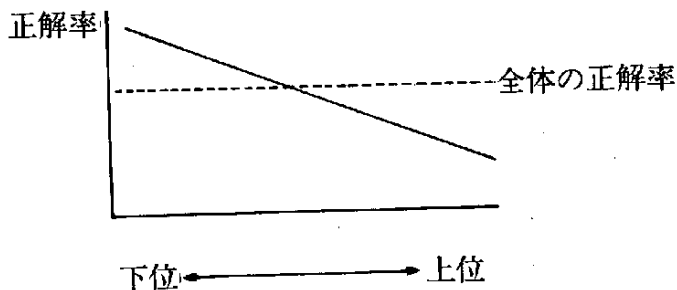
$$U_o = \frac{P_u - P_l}{\sqrt{P(1-P)(1/N_u + 1/N_l)}}$$

$$\sqrt{P(1-P)(1/N_u + 1/N_l)}$$

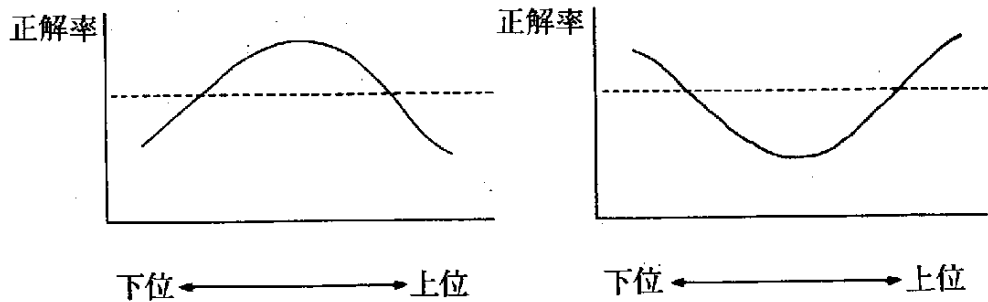
上記の値を基に、以下に示す項目に該当する論理式セットを取り除いて、新たに個人別の正解率を求める。この操作を不適切な論理式がなくなるまで繰り返すことにより、適切な論理式だけを残す方法を取る。

④. $P_u < P_l$ となっているもの

上位グループと下位グループの正解率が逆転しているもの。



②. 全体の正解率が上位グループの正解率より高いか、下位グループの正解率より低いもの。



- ③. $U_0 > 1.96$ であれば、5%の有意水準で上位グループの正解率は、下位グループの正解率より有意的に大である。よってその論理式セットは適切であると考えるが、これに該当しないものには以下のものが考えられる。
- (a). 極めて易しい論理式セット……ほぼ全員が正解したもの。
 - (b). 極めて難しい論理式セット……ほぼ全員が不正解であったもの。
 - (c). (a)(b)に該当せず全体の正解率が中程にもかかわらず上位グループ、下位グループの正解率に差がないもの。

〔STEP 2〕

難易度にかかわる要因を調べるために、「分散」「標準偏差」「変動計数」といった記述統計値を求める。

〔STEP 3〕

論理式の難易度が、その構成（格）と種類（必然，可能）にどの程度関係して

いるか分散分析を行う。

〔STEP 4〕

上記の結果を考慮して、論理式の難易度ランクを決定する。

(b) 記号配列図の変換規則識別力の適性検査

記号配列図の変換規則識別力の適性検査の場合は、当該問題を構成している要因による難易度式を算出する方法をとることができる。

問題を構成している因子と水準を仮に以下のように設定すると、難易度のモデル式を次のように考えることができる。

$$\begin{aligned} \text{難易度} = & \alpha A_i + \beta B_i + \gamma C_i + \delta D_i \\ & + \epsilon A_i B_i + \zeta A_i C_i + \eta A_i D_i + \theta B_i C_i + \iota B_i D_i + \kappa C_i D_i \\ & + \lambda A_i B_i C_i + \mu A_i B_i D_i + \xi A_i C_i D_i + \omicron B_i C_i D_i + \pi A_i B_i C_i D_i \end{aligned}$$

表 3-13 問題を構成する因子と水準

因 子			水 準		
位置の変化	A	3	A1: 回転	A2: 上下	A3: 左右
記号の種類	B	3	B1: 1 種類	B2: 1 種類	B3: 1 種類
数の変化	C	3	C1: 一定	C2: 等差数列	C3: 等比数列
全体の数	D	2	D1: 4 ~ 19	D2: 20 ~ 36	

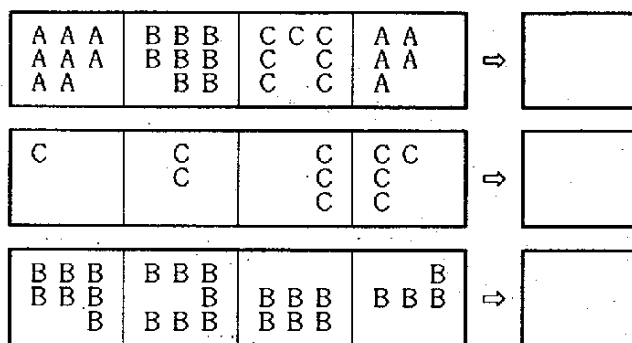


図 3 - 13 問題例

(7) 課題

本項では、適性検査の自動化を行う上での今後の課題について記述する。

(a) 難易度

自動化に伴って適性検査に「難易度」の概念を導入すること、また、難易度の決定方法については前項で若干の考察を行ったが、いずれも、難易度を決定する値として、「正解率」を用いているものである。しかしながら、「回答を得るまでに要した時間」もまた、問題の難しさを計る1つの尺度であり、正解率と合わせてどのような形で難易度の決定に含めていくかが今後の大きな課題として残る。

(b) 選択肢の作成と難易度

検査問題を選択形式で作成する場合は、選択肢もまた自動作成することになる。このとき、問題の難易度は、問題（前提）を構成している要因のみで考えるのではなく、選択肢も含めて問題の難易度を決定すべきであることに留意しなければならない。

即ち、選択肢の回答からの距離が大きければ大きいほど、問題は易しくなると

考えられるからである。仮に問題を構成している要因が同一の問題で、選択肢と回答の距離を下図のように設定した場合、問題としては、右側の方が易しくなると考えられる。

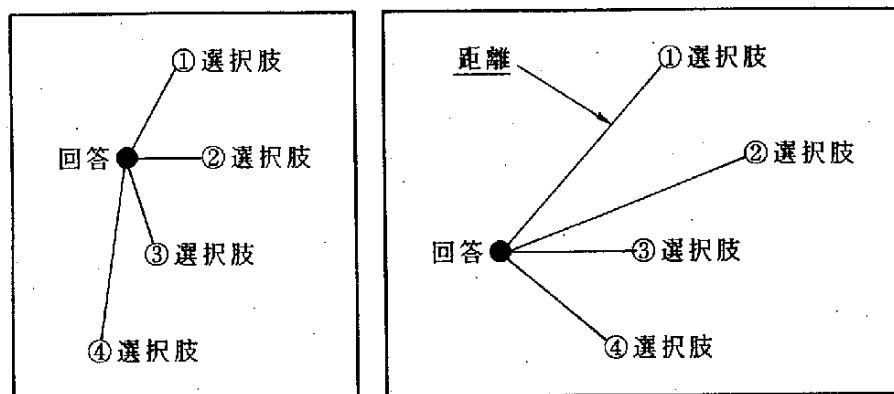


図 3 - 14 回答と選択肢の距離

(c) 収束の判定

前項で被検者の難易度ランクがある一定範囲に収束したとき、そこで検査を打ち切り、その値を検査結果として採用することを述べたが、どのようなとき収束したと判断するかが今後の課題として残る。

前項で難易度ランク付けした問題を使用して、難易度ランク = 3 からスタートして、回答が正解であれば 1 ランク上げる、誤答であれば 1 ランク下げるという方法で、15 人に対して 20 問の問題を行ったとき、収束したといえる人は少なかった。

3. 3. 8 情報処理技術者適性検査の歴史と背景（プログラマ適性検査）

①IBM社が1967年プログラマ適性検査法を開発し、その後コンピュータ導入と共に我国に普及した。現在のように安価なコンピュータが普及している時代には、特定の擬似プログラム言語を被験者に短時間で学習させその言語プログラムを開発させることによって評価することが十分実現可能になってきた。しかしながら、当時はコンピュータは高価であり、採用試験のためにそれを利用することなどは考えもつかなかった。そこで知能検査と類似の、あるいは知能検査を利用した、適性検査が開発されたものと思われる。

なお、知能検査のそれぞれの構成要素とプログラマ適性の関連については、その分析が今後の課題となっている。

（知能検査とプログラマ適性の関連）

②また、上記のようなプログラマ適性検査は、当時それが目新しかったため過信し、プログラマになるための最小限の条件として設定され、これに合格しなければ知識の試験などの得点が良くても採用されなかった例もある。このようなスクリーニングの目的で適性検査を利用することが適切であるかどうか、知識や性格などと独立にこれだけでスクリーニングを行ってよいかなどの問題も残っている。（他の試験項目との関連性、代替可能性の問題）

③その後コンピュータ・メーカーのソフトウェア開発部門やメーカーの系列会社であるソフトウェア開発会社が、前記の適性検査を参考に同様な検査を試作した。その実施の仕方も盲目的に模倣したとってよい場合が多かったようである。開発者がテストの作成法には詳しくても、プログラミングという仕事自体についてはよく知らないまま開発を行うようなこともあった。今日では心理テストの専門家もコンピュータを使うことが定着し、当時よりはプログラミングも日常的にひろく行われるようになってきた。しかし、プログラマを始め、情報処理技術者の

適性検査の研究は未だに広く行われているとはいえない。

④プログラマ適性検査の典型的な問題は、一定の法則に従って並んでいる数値や図形を与えられて、その法則を発見し次にくるべき数値や図形を答えるというものである。この種の問題を解くためには、数値や図形の特徴を抽出し、それが系列的にどの様に変わっていくかを発見できればよい。一般に人間は知覚する全ての物事を記憶することは出来ないで、それらの特徴を抽出して同じものや似たものに分類するという効率化のいわば癖をもっている。この性質は、生まれてから次第に知識経験を積むに従って、合目的になる。個人毎に知識や経験は異なるので、分類は個人によりまたそのおかれる状況により異なる。プログラム作成の過程でも、長い処理手順（アルゴリズム）のなかで繰り返し現れる部分系列をサブプログラムとしてまとめたり、システム設計においては、事務作業の流れの中で繰り返し現れるパターンを発見しシステムのモジュールとしてまとめるなど、特徴把握能力が重要である。この特徴把握能力は、数列・図形列の特徴把握能力と同じであると思われるので、このようなテストに意味があるわけである。この外の項目は簡単な物理学や数学の問題であったり、文書読解などだが、ほかにも情報処理技術者の種別によりもっと適当な検査項目がありそうである。

⑤職業適性検査は事務職技術職の分類を行うことがあるが、プログラマは厳密な規則に従って作動するコンピュータという機械を相手にする。そこで、高い論理性、手際よくプログラムを書くための直観的特徴抽出の資質、創造性など、いくつかの特殊な資質を必要とするものと思われる。

⑥検査の名称はプログラマ適性検査でもシステム・エンジニアの適性検査として流用されている場合がある。これを正当化する議論は、SEも自分でプログラムを書けなければいけないとか、SEはプログラマとしての基礎の上にたった特殊な職種であるというものである。この議論は真に正当かどうか。情報処理技術者

の分類と各々の職種に関する適性の関係について改めて考えてみる必要がある。

⑦知識は成人になってからでも獲得できるが、知能は不可能だという説がある。もしこの仮説が正しいのなら、適性についてもおなじことが言えるかも知れない（前章，測定アプローチ参照）。それなら人々が不適性な配置に苦しまないように、正確な検査に基づいた職業指導を行わねばならない。好きと向きは別である。

3. 4 現状の把握

3. 4. 1 国内の現状

現在日本でプログラマ適性検査として比較的多く使用されているものは、IBM社が1967年に開発した「Aptitude Test for programmer Personnel (ATPP)」である。プログラマ適性検査として他に開発されているものには、次のようなものがある。

- (1) プログラマー適性テスト ムンツアート，A. W.
- (2) バーガー式，プログラマ適性検査 (B-APT) レイモンド，バーガー
- (3) School and College Ability Test (SCAT)
- (4) Programmer Aptitude Test (PAT)
- (5) Bell Systems Qualifications Test III (BSQT III)
- (6) Logical Reasoning Test
- (7) 三重野式プログラマ適性検査 三重野博司，中澤房紀，立田ルミ
- (8) WAKIMOTO - A 式，B 式 脇本和昌，平井安久，福森護
- (9) Intuition & Inference Ability Check 4 CBK group

その他，各企業で独自に開発されているが，公開されていない。

ATPPは3部から成り，第1部は図3-15のように，文字列の規則性を見出す問題40題から成っている。また第2部は図3-16のように図形列の規則性を見出す問題30題から成り，第3部は図3-17のように四則計算の文章題25題から成っている。

第 I 部

(1)				e	e	f	g	g	h	i	i	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	
												f	g	h	i	j	
(2)				a	z	a	y	b	z	b	y	c	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
													a	c	x	y	z
(3)				d	e	f	d	e	f	g	h	i	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
													d	e	f	g	h
(4)	c	d	e	x	y	z	f	g	h	x	y	z	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
													i	j	k	l	m
(5)													(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
													d	f	g	h	i
(6)		a	b	c	z	a	b	c	y	a	b	c	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
													a	b	x	y	z
(7)													(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
													b	e	l	m	n
(8)													(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
													r	s	t	v	w
(9)													(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
													a	b	c	r	s
(10)													(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
													e	f	g	h	i
(11)													(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
													m	n	o	p	q
(12)													(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
													e	f	g	h	i
(13)													(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
													d	e	p	q	r
(14)													(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
													o	p	q	r	s
(15)													(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
													i	j	k	l	m

次のページへ進んでください。

図 3 - 15 文字列の問題

第 II 部

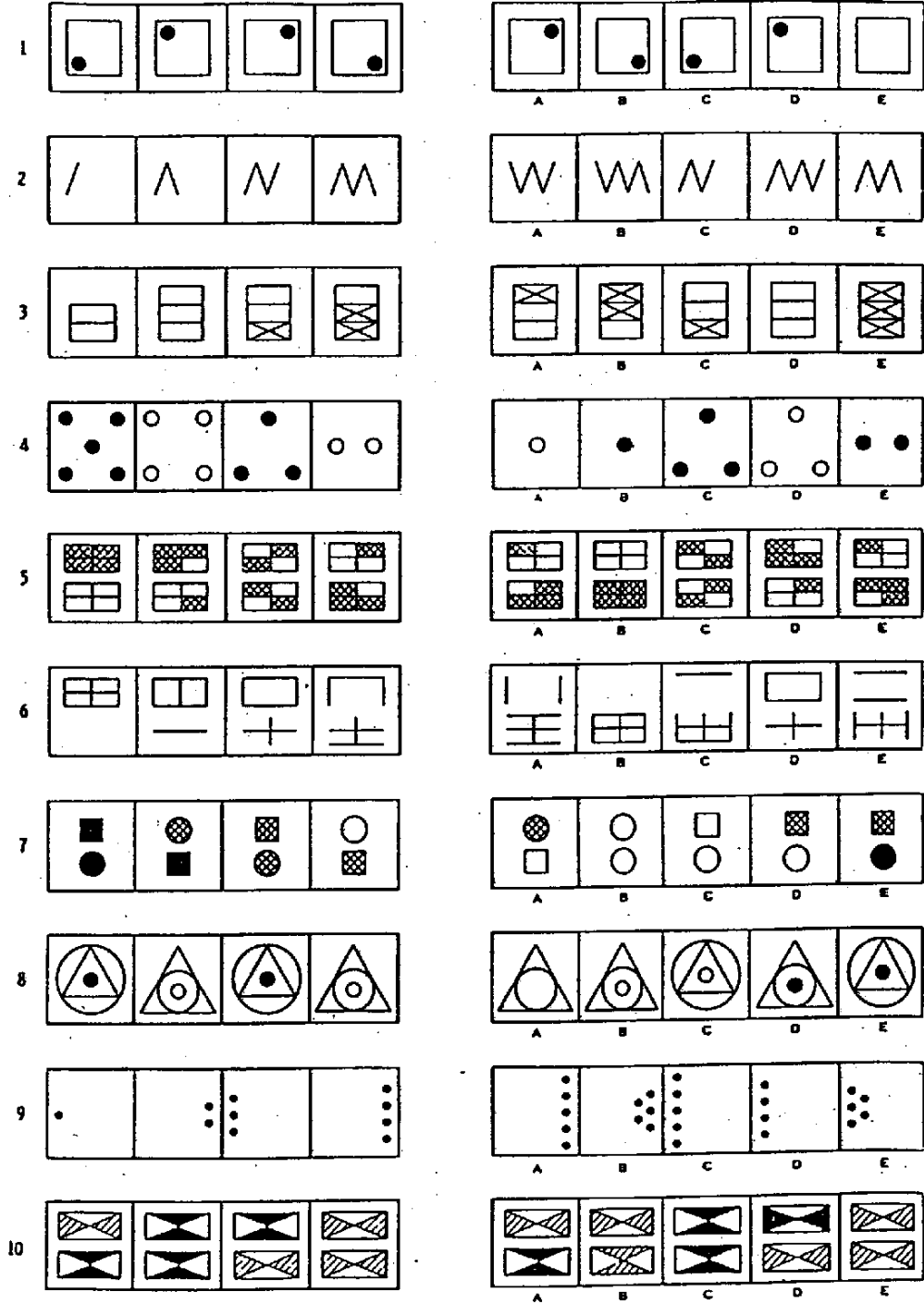


図 3 - 16 図形列の問題

次のページへ進んでください。

第 Ⅲ 部

1. 或る数を10で割るはずのところ、逆に10を掛けてしまい100という答を得た。答はいくつでなければならなかったか。

(a) 1 (b) 10 (c) 100
(d) 1000 (e) 10000

2. 12個の戸棚を置くのに18メートルの巾が必要である。30個の戸棚を置くには何メートルの巾が必要か。

(a) 36メートル (b) 40メートル (c) 45メートル
(d) 48メートル (e) 72メートル

3. 3人のプログラマーの時間給を平均すると95円である。1人のプログラマーが115円、もう1人が65円毎時間稼ぐとすれば、残りの1人の時間給はいくらか。

(a) 95円 (b) 105円 (c) 115円
(d) 160円 (e) 180円

4. 或る会社が年の初めに36台の穿孔機を設置した。春には更に9台加えたが、秋には18台解約した。年末には何台設置されていることになるか。

(a) 9 (b) 18 (c) 27
(d) 36 (e) 45

次のページへ進んでください。

図 3 - 17 図則計算の文章問題

Test Your Computer I. Q. は「プログラマー適性テスト」として1984年に翻訳されているが、これは操作能力テストとプログラム能力テストの2種類から構成されている。操作能力テストは、文法テスト40題、分析テスト20題および流れ図テスト40題から成る。また、プログラム能力テストは、データ判断テスト15題、コーディング問題15題、数学的論理性テスト30題、パターン分析テスト15題および問題分析25題から成っている。テスト1およびテスト2を自己採点し、得点評価が出来るように配慮されている。

B - APT は、米国海軍の依頼により1960年代後半に開発されたもので、米国ではベル系電話会社、銀行、証券会社、航空会社など多くの企業で実施されている。日本ではシステム開発会社のコムテックがサイコメトリック社と提携し、昭和61年よりこの適性検査を実施している。この適性検査は、被験者にアセンブラ言語に似た仮想の計算機言語を学習させ、その後その言語を用いて実際にプログラムを書かせて評価するというものである。ただし、この適性検査はプログラミング未経験者用である。

三重野式は、様相論理問題と図形の特徴抽出問題の2部から成る。様相論理は、三段論法、様相論理を用いた問題から成り、図形の特徴抽出問題は、特徴の記述式と選択式の問題から成っている。現在試作段階であるが、自動化システムを目標としている。

WAKIMOTO - A 式は、対応、規則性の発見、記憶、判定能力を測るための10の検査項目から構成されている。いずれも記述式である。

- (1) 検査1 数字と文字の対応表を与え、特定の文字列に対応する数字列を求める。(30題3分)
- (2) 検査2 左右の数字列、文字列、記号列または図形列を照合する。
(80題4分)
- (3) 検査3 9個の文字列または記号列から抜けているものを1個探す。
(40題4分)
- (4) 検査4 数列、文字列の規則性を見出す。(40題4分)

- (5) 検査5 図形90°回転させる。(10題2分)
- (6) 検査6 図形および数字を暗記する。(5題90秒)
- (7) 検査7 一定の規則を与え、図形または文字を変換する。(20題3分)
- (8) 検査8 流れ図を与え、特定のデータを入力した時の出力を求める。

(30題2分)

- (9) 検査9 分解された漢字から、もとの漢字を求める。(20題3分)
- (10) 検査10 体形グラフとアルファベットの対応を暗記する。(19題175秒)

WAKIMOTO-B式は、真偽、三段論法、問題解決能力を測るため、3つの検査項目から構成されている。

- (1) 検査1 1つの論理文からその待偶を求める。(7題5分)
- (2) 検査2 2つの論理文から、文の真偽を求める。(10題5分)
- (3) 検査3 種々の組合せのうち、最適解を求める。(12題20分)

WAKIMOTO-A, B式は、自己採点をし、その点数を標準化して評価させるようになっている。

Intuition & Inference Ability Check 4は6部で構成されている。

- (1) I部 容器の水量をグラフと結びつける。(6題3分)
- (2) II部 数式の関係式を成立する数字を求める。(3題12分)
- (3) III部 単語を並び換えて文章を作る。(20題15分)
- (4) IV部 2つの論理文から成り立つ文を探す。(5題3分)
- (5) V部 一定の規則を与え、それに合う数値を見出す。(4題15分)
- (6) VI部 文章の並び換え。(4題10分)

これらのプログラマ適性検査は、1960年代後半に開発されたものが多いが、三重野式、WAKIMOTO-A式、B式、Intuition & Inference Ability Check 4はごく最近に開発されたものである。情報処理技術者に要求される能力は、職種によっても異なるし、また時代と共に変化するものであるが、適性検査は限られたものであり、また古いものも多く利用されているというのが現状である。

この他に職業適性として開発されているものもあるが、ほとんどアメリカで標

準化されたGATB (General Aptitude Test Battery) に準拠して作られている。GATBはアメリカ労働省職業安定所が1934年から10年間かけて開発したものであり、労働省編「一般職業適性検査第2」はほぼGATBと同じである。

一般職業適性検査として行われているものは、次のようなものがある。

- | | |
|----------------|-------------|
| (1) 一般職業適性検査 | 労働省編 |
| (2) 標準一般職業適性検査 | 日本職業指導協会編 |
| (3) 竹井式一般適性検査 | 増田・牛島・狩野・安藤 |
| (4) 一般職業適性検査 | 数研式 |

これらの一般適性検査は、空間判断力、言語能力および数理能力と知能を検査する種目と、形態知覚力、運動共応および書記的知覚を検査する種目と、指先の器用さおよび手腕の器用さを器具検査する種目から成っている。これらのうち空間判断力、数理能力および知能を検査する種目が、プログラマ適性検査と似たような検査となっている。労働省編の一般適性検査では、空間判断力を検査するため、図3-18のような平面図判断検査(21題3分)と図3-19のような立体図判断検査(15題1分30秒)が行われている。また、数理能力を検査するため、図3-20のような計算検査(35題3分30秒)と図3-21のような算数的推理検査(15題3分30秒)が行われ、知能を検査するために、立体図判断検査が行なわれている。

日本職業指導協会の標準一般適性検査は、アメリカの心理学協会が1947年に発行した DAT (Differential Aptitude Test) の日本版であり、高校生の進学、職業指導用に作成されたものである。

また、公務員試験には教養試験の数的処理として、数的推理、判断推理、空間把握および資料解釈の問題が出されている。これも一種の適性試験といえる。

これらの一般職業適性検査は検査結果から適性職種系を分類しているが、この適性職種系を分類する時に、情報処理技術者の項目が入ることが望ましい。現在では、どの分野に入るのか不明瞭である。また、各種の検査と情報処理技術者の職務遂行の良否との相関関係も明らかにされていない。

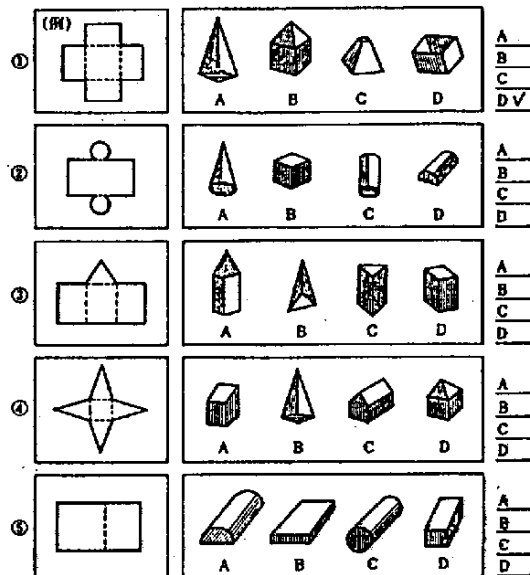
この検査は、置き方をかえた図形を見つける問題です。例示の左側の図形①は、2つの長方形からできています。右側のA、B、C、D、Eの5つの図形の中に、①と同じ2つの長方形の並びかえによって作られているものがあります。Aがこれです。

これにならって、左側の図形の並びかえによる図形を右側の5つの図形の中から、それぞれ1つえらび出して、その図形の記号の答欄に✓印をつけなさい。

①		A B C D E	A ✓ B C D E
②		A B C D E	A B C D E
③		A B C D E	A B C D E
④		A B C D E	A B C D E
⑤		A B C D E	A B C D E
⑥		A B C D E	A B C D E
⑦		A B C D E	A B C D E

図 3 - 18

この検査は、平面図形と立体図形を照合するものです。例示の左側の平面図は、ある立体図形の平面図（展開図）です。点線は折り曲げる様を示しています。右側のA、B、C、Dの4つの立体図形の中に、左の展開図



の点線のところから折り曲げて組立てたものがあります。Dがこれです。これにならって、②から⑤までの左側の展開図を折り曲げてつくった立体図形を、それぞれA、B、C、Dの中から1つずつえらび出して、答欄の該当する記号のところに✓印で示さない。

図 3 - 19

次の計算の答を、□の中に入力しなさい。

①	②	③	④
$\begin{array}{r} 2 \\ +3 \\ \hline \square \end{array}$	$\begin{array}{r} 7 \\ -4 \\ \hline \square \end{array}$	$\begin{array}{r} 4 \\ \times 2 \\ \hline \square \end{array}$	$\begin{array}{r} \square \\ 3 \overline{)6} \end{array}$

図 3 - 20

簡単な算数の応用問題です。計算して答の欄に記入してください。暗算でてもよいし、紙面を使って筆算してもよろしい。式はいりません。

① 1個の製品をつくるのに30分かかかる。8時間には、何個の製品が
つくれますか。

答 個

② 正男は、1月の給料の6分の1を食事費に使っている。正男の1

月の給料は9660円である。正男の1月の食費はいくらですか。

答 円

③ 貞男は、1時間3km歩きます。7時間では何km歩きますか。

答 km

④ 4.5mの板から1.5mだけ切り取ったならば、残りは何mになりま
すか。

答 m

図 3 - 21

現在どのようなプログラマ適性検査がどのような所（企業あるいは高校・専門学校・大学）でどのような時（採用、配置転換あるいは就職決定時など）に実施されているか明らかにされていない。企業では採用時に適性検査を実施している所が多いと思われるが、必ずしも採用者全員に実施しているとは限らない。どのような者に適性検査を実施しているかを調べる必要がある。また、どの程度選考の基準にしているのかも明らかにされていないし、他の選考資料（学科試験・性格テスト・学業成績・面接など）が何であるかも明瞭でない。

大手企業では独自の適性検査を行っているようであるが、適性検査の研究が継続的に行なわれているのかどうか不明である。また、大手企業以外でも最近適性検査を自社開発している例もいくつか見られるが、どのような方法で、どのような基準でまたどのような能力を測るための検査なのか明らかにされていない。

適性検査後の追跡調査がどの程度なされているのかも不明である。

適性検査を行っていない企業については何故実施していないか不明である。

これらの事について、今後早急に調査の必要性があると思われる。

更に適性検査に対する一般的関心事項としては次のようなものがあげられる。

- (1) プログラマ適性の具体的検査法と適性の判断の根拠を知りたい。
- (2) プログラマ適性検査実施についての検討を行ないたい。
- (3) 高卒から1～2年専門学校で学んだ人の採用に、適性検査を導入したい。
- (4) 情報処理技術者に適性のある人を選出する最も効率的な試験・選抜方法を知りたい。
- (5) 現在よりもよい適性検査を実施したい。
- (6) どのような問題がどの適性を測るのに最良かを知りたい。
- (7) どのような適性検査があり、どこで取扱っているかを知りたい。
- (8) 情報処理技術者適性検査に必要な要素を知りたい。
- (9) 独自の適性検査を開発したい。
- (10) 自社開発の適性検査を評価したい。
- (11) 適性を活かした情報処理技術者の能力開発を行ないたい。
- (12) 適性検査の結果と、技術能力の相関関係を知りたい。
- (13) 適性検査の結果によって、仕事の配分を考えたい。

3. 4. 2 国外の現状

情報処理技術者の適性診断のために知識よりも知能を重視し、即時適応性よりも漸進的、長期的適応性や潜在力を試験する適性試験と、知能よりも知識の集積度と模索力を重視し、既存の熟達性を試験する資格認定試験に分けることができると思われる。

紙数の関係上、本報告では、アメリカ合衆国と代表的なヨーロッパ諸国（オランダおよびイギリス）における情報処理技術者或いは専門家（Professionals）認定試験の現状について試験実施機関、試験の目的、受験資格要件および試験の主要分野と内容に焦点を合わせて、概要を述べてみたい。

今後の課題としてこれらの機関を通じて適性検査に関しても情報を得るべく努力すべきである。

(I) アメリカ合衆国

(a) 試験実施機関

非営利民間団体である I C C P (Institute for Certification of Computer Professionals) が 9 つの関連学協会の支援のもとに次の 4 種類の試験を行なっている。

- ① C D P (Certification for Data Processing Professionals) テスト
(情報処理管理者レベルの認定試験で 1962 年以来実施されている。)
 - ② C C P (Certification in Computer Programming) テスト
(シニア・レベルのプログラマーの認定試験で、1977 年以来実施されている。)
 - ③ C S P (Certification for System Professionals) テスト
(システム・アナリストの認定試験で、1986 年から実施。)
 - ④ A C P (Associate Computer Professionals) テスト
(コンピュータ入門クラスの検定試験で、③と同様、1986 年以来実施。)
- 尚、9 つの関連学協会をアルファベット順に記載すると次の通りである。

- ① A C M : Association for Computing Machinery
- ② A E D S : Association for Educational Data Systems
- ③ A I C C P : Association of the Institute for Certification of Computer Professionals
- ④ A I A : Automation Industry Association
- ⑤ A S M : Association for Systems Management
- ⑥ C I P S : Canadian Information Processing Society
- ⑦ D P M A : Data Processing Management Association
- ⑧ I E E E E : Institute of Electrical and Electronics Engineers
- ⑨ O A S I : Office Automation Society International

上記検定試験の実施機関は、当初データ処理経営協会（D P M A）であったが1970年代の始めから、D P M A主催の検定試験に改善を加えるため、検定試験諮問委員会が組織された。当委員会の勧告に基づいて、1973年8月にコンピュータ専門技術者検定協会（I C C P）が設立され、1974年3月からD P M Aの検定試験が当協会に移管された。

従って、アメリカ合衆国の検定試験実施機関は、当初のD P M A単独の時代から、I C C Pという方針決定、計画立案、試験実施、実施評価を担当する母体に加え、心理学法人（Psychological Corporation）や前記の関連学協会を含む複合組織の時代に入っていることが分かる。

それと共に、検定試験の対象も、単に情報処理管理者だけでなく、プログラマー、システム・アナリスト、更にコンピュータ入門者に至る迄、別々の職種や資格区分に応ずる試験が実施されてきている。

そして、今年度は更に、電算機セキュリティやテレコミュニケーションに関する検定試験実施も追加することが計画されている。

(b) 試験の目的

① C D P試験の目的

- ・ 市広い枠組の教育と実践的知識を個人的目標として強調することにより

データ処理技術者および専門家の高い技術水準を確立すること。

- ・ データ処理の管理に必要な知識をもっているかどうかを判定するための方法を普及させること。
 - ・ データ処理の管理にとって重要とされる知識を個人が保持しているかどうかを一般的に識別するための方法を確立すること。
 - ・ データ処理分野に継続的に成長をもたらす、当分野でリーダー的地位を求めて努力する人に、明確な基盤を用意すること。
- に集約することができる。

② C C Pの目的

- ・ 市広い枠組の教育と評価を実践的知識を個人目標として強調することにより、コンピュータ・プログラマーに対して高い技術水準を確立すること。
- ・ コンピュータ・プログラミングに必要な知識を判定する方法を普及させること。
- ・ シニアレベルのプログラマーにとって重要と考えられる知識を持っているかどうか一般的に識別する方法を確立すること。
- ・ データ処理分野の継続的成長の中にあって、そこで働く者の中で、プロフェッショナルと認められようと努力する者に、明確な基盤を用意すること。

に要約されており、C D Pの場合にしる、C C Pの場合にしる、1) 高い技術水準の確保、2) 知識の識別、評価、判定基盤の提供、そして、3) インセンティブのための共通基盤の準備が3つの主要な目的であると推察することができる。

(c) 受験資格要件

C D Pの場合、次のような受験資格が規定されている。

① 経験期間

最低5ヶ年(60ヶ月)の電算機ベースの情報システムの経験を持つこと。但し、60ヶ月は、同一の地位に連続していなくともよい。

② 学歴者の経験期間

経験が60ヶ月未満でも、大学卒の学歴があれば、次の様に経験年数に換算することができる。

- ・ データ処理または電算機科学における学士または修士：24ヶ月（2ヶ年）の経験年数に換算する。
- ・ 会計、経営、工学、数学、理学および統計などの関連分野における学士または修士：18ヶ月（1.5ヶ年）の経験年数に換算する。
- ・ 英語、外国語、歴史、文学などの非関連分野における学士または修士：12ヶ月（1年）の経験年数に換算する。

③ 職業人資格

受験者は、受験者の実務経験や職業人資格の検証に責任を持つ人の署名を必要とする。CDPの保有者はいつでもこの検証を行うことができる。また、CDP保有者がいない場合には、直属上司がこの検証の代行をすることができる。

職業人資格要件としては、検定証を保有した暁に、データ処理の手法や手順の理解を促進することができるかどうか、データ処理の進展に関する知識、技術の伝播に努めるかどうか、更には誠実、勤勉かつ正直に従業員や顧客の利益に奉仕することができるかどうか等の倫理、品行に関する事項の判定も含まれている。

(d) 試験の主要分野

CDPとCCP試験の主要分野について要約すると次の通りである。

先ず、CDP試験については、① データ処理、② コンピュータプログラムとソフトウェア、③ 管理原則、④ 定量的原則、⑤ システム分析と設計、の5つの分野から構成されており、各分野60問、合計300問となっている。（更に詳細な内容については表3-14を参照。）

そして、これら5つの分野に関する試験は連続した4つのテスト期間内で合格しなければならない。更に、この様な技術的認定だけでなく、倫理綱領や行動規定にも署名することを義務づけられている。

次にCCP試験は、① データおよびファイル編成、② プログラミングの原

表3-14 CDPの試験区分と試験内容

区分	内 容	区分	内 容
データ処理器機	I. コンピュータと周辺器機(ハードウェア・ソフトウェア) A. EDPの発展 B. コンピュータの構成と機能 C. 内部処理 D. 入出力媒体 E. コンピュータの特性 F. データ伝送 G. 特殊なハードウェア H. 補助記憶装置 II. その他の事務器機	定 量 的 手 法 (へつづき)	E. EDPシステムの監査 F. 会計情報の管理面への利用 II. 数学 A. 数学上の表記法 B. 計算に関するトピックス C. ステートメントと集合論 D. 系列 E. 計算 F. 近似、函数、図式 G. 財務と会計数学 H. マトリックス I. 微分法 J. 線型計画 K. オペレーションズ・リサーチ(O.R) III. 統計 A. 統計入門 B. 有限サンプル空間に対する初等確率論 C. 確率度数、分布および分布特性入門 D. 抽出理論、統計的推測 E. 二項確率分布と中心極限定理 F. 時系列分析 G. 管理図 H. 指数
コンピュータのプログラミングとソフトウェア	I. プログラミングの原理 A. コンピュータの基本命令 B. アドレス指定の手法 C. ループ D. サブルーチン E. プログラム検査 F. 基本的プログラミング技法 G. 入出力に関する考慮点 II. メタ・プログラミング・システム A. アセンブラ B. コンパイラ C. トランスレータ D. インタプリータ E. ジェネレータ F. オペレーティング・システム III. プログラミング言語 A. 適用、分野、使用法 B. COBOL	システム分析と設計	I. システム責任の定義 II. データ処理システムの分析 A. 実現可能性の検討 B. システム設計のためのハードウェアの評価 C. システム調査 III. データ処理システムの設計 A. システムズ・アプローチ B. ファイル設計とファイル編成 C. システム入力 D. データ処理システムでの処理 E. データ処理システムでの出力 F. システム設計活動 IV. システムの導入・実施 V. システムの維持とフォロー・アップ
経営一般	I. 一般的管理の原則 A. マネジメント機能 B. 経営組織原則 C. 一般的管理手法 D. 一般的管理技法 II. データ処理マネジメント A. 全体 B. システム管理およびプログラム管理 C. 導入管理および運営管理		
定量的手法	I. 会計 A. 基本的な会計プロセス B. 原価計算 C. 会計処理 D. 内部統制		

則と技法，③ ハードウェアとソフトウェアの関連性，④ ヒューマン・インターフェイス，⑤ 関連技法，⑥ ビジネス・プログラミング，⑦ 科学技術計算，⑧ システム・プログラミング，の8つの領域から構成されており，⑥から⑧までは選択領域に位置づけられている。

更に，CDPと同様，受験者は，ICCPの倫理綱領と行動規定に署名することを義務づけられている。

(2). ヨーロッパ諸国，オランダとイギリス

紙面の関係上，ヨーロッパ諸国の中で，最も日本と似たかたちの試験制度をとっているオランダと統一的国家試験は行なわれていないが職業訓練コースと一体になった認定試験を行っているイギリスについて触れておきたい。

オランダ

(a) 試験実施機関

経済省の管轄下で，Stichting（財団，機関）EXIN（National Institute for Examination）が主催し，1965年以来実施されており，現在では春秋年2回行なわれている。

EXINは図3-22に示すように，政府，労働組合，ソフト会社，コンピュータ協会等からなるボードが最高意志決定機関で，それを支える審議会（Advisory

Council），控訴委員会（Board of Appeal），開発グループ（Development Groups），更には試験作成委員会などから構成されている。

特に試験作成委員会は，大学教授，役人，一般企業人からなる約300人の委員会であり，試験問題を作成している。

EXINの前身組織（AMBI）は，もともとコンピュータ関連の翻訳出版を行っていたが，1963年に経済省の指導委員会の下に，試験，出版，そして教育の三つの機能を持った公認協会として再発足した。更に，1983年になると，AMB

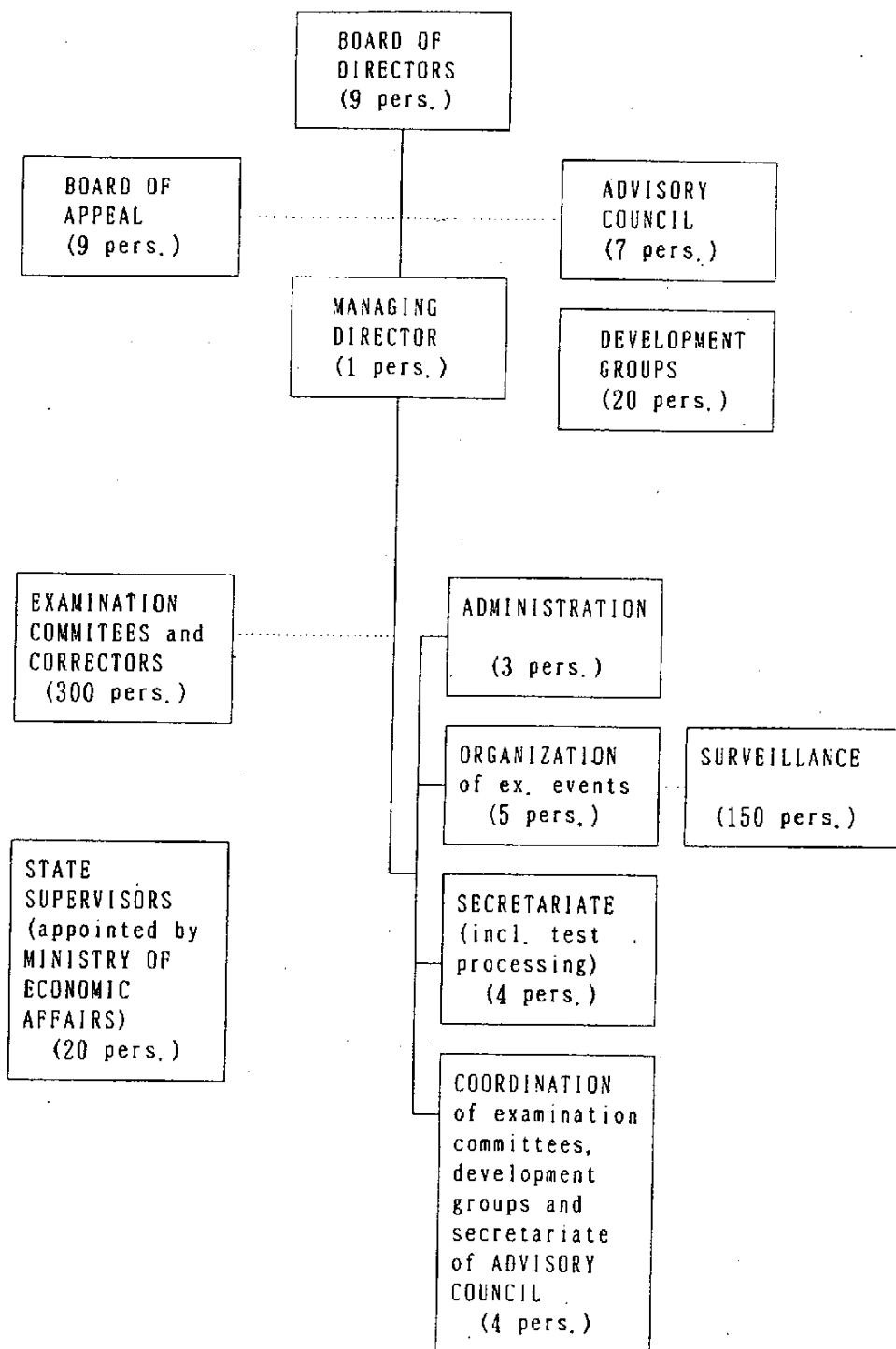


図 3 - 22 EXIN の組織構成

表 3-15 試験科目 (モジュール) の内容

モジュールの内容	ポイント
I.1 コンピュータの基礎知識 - 1	3
I.2 " - 2	5
T.1 言語の基礎知識	2
T.2 COBOL	6
T.3 ALGOL	3
T.4 FORTRAN	3
T.5 PASCAL	3
B.1 ファイルの基礎知識	2
B.2 データベース	4
W.1 数学・統計 - 1	4
W.2 オペレーション・リサーチ	5
W.3 数学・統計 - 2	2
P.1 プログラムとデータ構造	6
P.2 オペレーティング・システム	5
S.1 情報処理とデータ構造	5
S.2 データのインプット・アウトプット	5
S.3 システム・アナリシス	6
S.4 情報システム	6
S.5 情報処理の管理と組織	6

Iから独立して、EXINとして発足して今日に到っている。一方、AMBIは、その後、出版機能の中に含まれていた図書館機能などを分離し、教育訓練を主要な業務とするNOVIとして存続している。

試験に直結したトレーニング・コースとしてのNOVIの役割は、昭和60年の調査によると、全教育訓練機関の内、30～40%に達しているようである。

(b) 試験の目的

第1に、企業或いは官公庁に勤めている情報処理技術者の実務能力を高めること、第2に、これを通じて、情報処理技術者にインセンティブを与え、モラルを高めることを目指している。

こゝでの狙いは、アメリカ合衆国の場合と同じく、実戦的に役立つプログラマーやSEI識別、評価、判定していくことにある。

但し、米国のICCPとの相違は、第1に日本と同様、政府機関である経済省管轄下のEXINで独立に運用されていること、そして第2に、NOVI等の教育訓練コースとの一体化が相当程度進んでいることであると思われる。

(c) 受験資格要件

学歴的には、中学校、中級職業学校を卒業していることが要求されている。したがって、大学卒は勿論受験資格があるが、大学卒が受験することは殆んどなく、全体の1%程度を占めているにすぎない。

この様な現実から、試験の免除についても大学卒等正規の教育課程を修了した者に対する受験科目（モジュール）などの免除は米国の様にあまり明確にされていない。尚、モジュール構成によるポイント制については、次項で述べる。

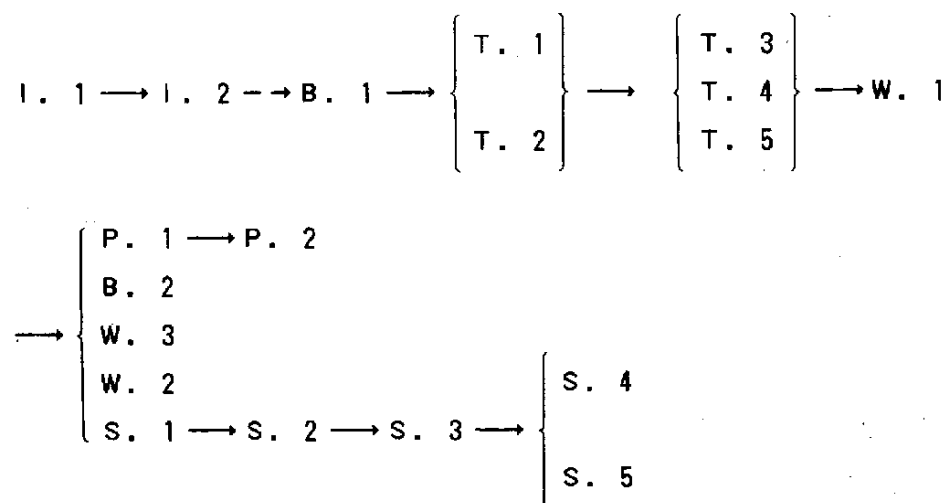
(d) 試験の内容、主要分野

本試験は、表3-15に示す様に、約20のモジュールで構成され、各モジュールには2～6点が配点されている。

受験者は、若干の必須モジュールを除き、任意に適当なモジュールを選択し、合格したモジュールの合計ポイントが40点を越えるとAMBI Diploma（日本でいう高等卒と同程度）が与えられるようになっている。

基礎知識 (I), コンピュータ言語 (T), ファイル (B), 数学・統計 (W),
そして情報システム (S) のセクターに分類されている。

尚, 各モジュールの選択および順序は原則的には自由であるが, 標準パスとして下記に示したものが提示されている。



イギリス

(a) 試験実施機関

① BCS (British Computer Society)

情報処理の分野で勅許状による学会的な会員制の全国組織で1957年に創立された。英国の本分野における代表的組織である。

検定試験のみならず, 研究, 情報交換, 出版等の活動を行ない, IFIPS (International Federation of Information Processing Societies) のメンバーであり, UNESCO, ILO, ISOなどとも協力関係にあり, 国内の多数の委員会, 審議会などにもメンバーを送っている。

会員は資格別に特別会員, 正会員, 準会員, 学生会員などに分けられており, 正会員, 準会員になるための試験が実施されている。試験は, Part I, IIに分か

れ、Part I は、大学卒（学士）程度、Part II は、I よりも更に上級で、内容によって修士レベルに相当する。

会員には、定期刊行物（季刊、月刊、週刊）が配布されており、その中から試験問題が出題されることもある。

試験は1969年以来年1回実施され、英国外でも数ヶ国で行なわれ、シンガポールとは国家的協定による合同試験を行っている。その他、バーミューダ、アイルランド、ジャマイカのComputer Societyとは会員資格の相互協定を結んでいる。

② NCC (National Computing Center Limited)

NCC は始め英国政府の管理下にあったが、現在は独立して商業ベースで運営されている。教育システムの販売が中心で、政府からの受注によるソフトウェア開発もかなり実施しているようである。

英国で行なわれている最も基礎的な情報処理技術者認定試験として、BTEC (Business and Technician Education Council) 国家認定試験があるが、NCC が教材を提供している。又、訓練費用と受講生への手当を労働委員会がNCC を経由して支払っている。

その他、NCC は、LCG (City and Guilds of London Institute) と共同で、「応用プログラミング」認定試験を実施している。

本試験は、NCC、LCG の他、BCS、計算機製造メーカー、学校、教育関連団体、労働委員会、教育科学局、スコットランドおよび北アイルランド教育局が指定するメンバーから構成される合同委員会の管理下にあり、初級プログラマーとなる訓練生を対象にしている。

通常、指定のカリキュラムに従った8～15週間にわたる最低200時間、コースを各地の大学やその他の指定機関で受講後、各機関の要請により各コースごと、修了試験の形で行なわれ、全国一斉同時試験ではない。

これら2つの試験の他に、NCC はシステム・エンジニアを対象とした教育訓練とテストを実施している。全体的に見て、BCS がアカデミックな内容を重視するのに対して、NCC は実務中心の試験を行なっているところに特徴があると

思われる。

(b) 試験の目的

第1に情報処理技術の分野での学位ないしは、高等国家資格（Higher National Diploma：通常H・N・D）を保持していない者、学位レベル迄の大学ないしは専門学校の教育を受けることができなかった人々に学位レベル（或いは修士レベル）と同等の専門的資格を附与することである。第2に、当分野での基礎および応用教育訓練コースを成功裡に修得したかどうか判定することである。そして第3に、この様なかたちでデータ処理分野での専門職につこうとしている人々に社会的に認められる資格を賦与し、彼等の社会的地位を保障しようとするところに狙いがある。

特に、若年層の失業率が依然として低減していない英国では、就職の機会を増やすという現実的目的が絶えずその背景に存在していることも看過することはできない。

(c) 受験資格要件

BTEC国家認定試験のためには、17～19才の非就業者および25才以下の失業者を対象としており、10ヶ月（42週間）の情報処理入門の職業訓練コースを無事終了することが大前提になっている。この職業訓練コースには、学校での授業と職業紹介も兼ねた企業実習が含まれている。

次に、NCCとLCGによる「応用プログラミング」認定試験では、既述の様に、指定のカリキュラムに従った8～15週間にわたる最低200時間のコースを各地の大学とその他の指定機関で受講しなければならないことになっている。

更に、BCSによる情報処理技術者試験に対する受験資格要件としては、先ず第I部（Part I）について、

- ① 最低申込み要件は、GCE（O）レベルに設定されていること。ただし、第I部の試験用に準備されたコースでは“A”レベルの能力を期待されていること。
- ② コンピュータの実務経験が2年以上あることが望ましいこと。

③ 知識、能力の発達段階からみて、18才未満の受講生にあまり望ましくないこと。

④ 受験希望者は、BCSの学生会員か正会員であること。
の四つにまとめることができる。

第Ⅱ部(PartⅡ)の受験対象者に対しては、第Ⅰ部(PartⅠ)の資格要件に加えて

① PartⅠに合格しているか、PartⅠの受験免除資格が与えられていること。

② BCSの有資格会員、準会員、正会員であること。
が求められている。

(d) 試験の内容・主要領域

先ず、「応用プログラミング」認定試験では、試験は次の3科目から成り立っている。

① 筆記試験－1（多岐選択式）

問題は60問、時間は1時間30分である。

内容別の問題数と比率とは次の通り。

内 容	問題数	比 率
データ処理の基礎	7	12 %
計算機ハードウェアの基礎	12	20
ファイル処理	27	44
ソフトウェア入門	7	12
プログラム作成とドキュメンテーション	7	12

② 筆記試験－2（プログラムの設計、作成）

プログラムの設計、作成の能力を見るもので2問中1問を選択。時間は2時間30分。

③ 口頭試問

プロジェクト作業の内容を中心に、英語による会話、表現の能力を含め、派遣された試験官が約20分の口頭試問を行なう。

このために、受験者が行ったプロジェクト作業について

- ・ 課題の仕様
- ・ 実働する計算機プログラム
- ・ プログラムの全ドキュメント
- ・ 課題研究の課程と結果についての記述説明

の他に訓練指導者の採点を添えて、事前に試験官に提出する。

この他、プログラムを実行させて試験官が検査することもある。この口頭試問は、原則として①②の筆記試験前約各3週間の間に別途実施される。

次に、BCSの試験では、

① Part I

筆記試験4科目のうち一般科目2科目は、

A. コンピュータ原理

- ・ コンピュータの基礎概念
- ・ データの表現、記憶、伝送
- ・ 命令コード
- ・ コンピュータの性能、コストの現状

B. 情報処理の技法

- ・ プログラム言語とシステムソフトウェア
- ・ データの取り扱い
- ・ 計算技法
- ・ システム分析

が4項である。夫々10問中6問を選択し、各3時間で回答する。

専門科目2科目については、次の8科目の中から2科目を受験の登録時に選択する。

- ・ コンピュータ技術の基礎

- ・ プログラミング
- ・ データ処理
- ・ 情報処理システムの分析と設計
- ・ 計算法
- ・ システムのコンピュータ制御とシミュレーション
- ・ システムプログラミング
- ・ コンピュータの運用

試験時間は夫々3時間である。尚、BとGについては、筆記試験の他に文書化したプログラム（開発時間50時間程度）についてのレポート提出が求められることがある。

② Part II - 方法 I

3科目の筆記試験の他、試験官の判断によって口頭試問が課せられる。

科目に次の7項目の夫々について問題ペーパー1とそれより高度で実務知識を要する問題ペーパー2があり、A～Gの中の一つについて問題ペーパー1とペーパー2、その他の一つの項目から問題ペーパー1の合計3科目を選ぶ。

- ・ コンピュータの構成、設計と技術
- ・ システムアーキテクチャとシステムプログラミング
- ・ データ処理と情報システム
- ・ プログラミング
- ・ データ処理のマネージメント
- ・ 数値解析
- ・ 情報技術の利用

③ Part II - 方法 II

あらかじめ承認された主題についての論文（100ページ以内）に500語程度の要約をつけて提出する。内容は受験者自身のオリジナルワーク（6ヶ月以上の作業に相当するもの）で、必ずしも研究中心的なものだけではなく開発に関するものであっても宜しいことになっている。必要な場合は、口頭試問が行なわれる。

3. 5 関連研究

直接適性検査を扱っているわけではないが、関連すると思われる研究はいくつか発表されている。下にあげた例はその一部である。

- (1) 成功するプログラマのタイプ (ブッシュ & シュケード, 1985)
- (2) コンピュータ専門家の性格 (ライアンズ, 1985, Sitton, 1984)

第4章 今後の課題と方策

4. 1 情報処理技術者適性とその検査に関する研究の克服すべき問題

コンピュータ産業を始め、情報処理要員を必要とする組織においては、その採用の意思決定にあたって、なんらかの試験または適性検査を実施することが知られている（三重野，1985）。しかし、その実態、理論的背景、効果については一般に知られていない。海外でも、情報処理教育を受けるための適性のテストに関してはいくつかの報告がみられるものの（Butcher et al., 1985; Curran et al., 1985; Ledbetter, 1975），企業などの組織における情報処理要員の適性検査については文献がすくない（例外は：Helms, 1979 など）。

理論研究においても応用研究においても成果の報告が少ないということは、ここで本格的な調査研究を行うよい理由になるが、何故それでは報告が少ないのかについて考察してみたい。その原因にある程度見当がつくなら今後研究を進める上でなにに気をつけるべきか、どこに努力を集中すべきかという調査研究の戦略の策定に役立つであろう。

職業適性としての情報処理要員適性検査の報告が少ないのにはいくつかの原因が考えられる。その主なものは次のようなものであろう。

4. 1. 1 理論研究に関する問題

この分野での理論研究は少ないことが基礎調査の過程で明らかになった。その原因としては以下のようなことが考えられる。

（1）実践情報の入手困難性

まず第一に実践に関する情報が少ない。検査の目的の側から規範的な理論を構成することは出来るだろうが、それにしても現にどの様な検査が、誰によって、どんな方法で行われ、その結果がどの様に利用されているのか、その効果はあるのかどうか、といった基本的な情報が不足している。実践例が実際に少ないのか。

実践されていても結果が報告されないのかどちらかであろう。その原因については以下で考察する。

(2) 一般化の困難性

- (a) ソフトウェア要員だけをとってみても様々な職種、環境がある。
- (b) 「適」の考え方の不統一がみられる。
- (c) 職務遂行能力は育成方式の差の影響を受ける。

このような理由で情報処理技術者の適性検査について普遍性のある言明を行うことは難しい。

(3) 研究対象の変動

研究対象の一つである職務遂行方式自体が絶えず変動している。これは一般化の困難性の一つの原因でもあるが、第2章でも論じたように、純粹に学術的な概念と異なり、職務遂行方式や情報処理技術者の概念は実社会の中で生きており、その変動は避けがたい。例えば、情報処理技術者像は技術とその利用形態の変容によって、固定化することが難しいのみならず、それを敢えて固定してしまうことには望ましくない副作用が懸念される。変動しつつある職種の適性基準を考えることが難しいのはいうまでもない。

4. 1. 2 実践に関する問題

理論研究の報告が少ないことの原因の一つとして適性検査の実践に関する情報が不足していることをあげ、実践例が実際に少ないのか、実践されていても結果が報告されないのかどちらかであろうと論じた。そもそも実践例が少ないのだとすれば、その原因として以下のようなことが考えられる。

- (a) 人または職場を適性によって選択する余裕がない。
- (b) 実用上の必要条件を備えたテストがない。
- (c) どんなテストをしてよいのか解らない。
- (d) 職業適性一般への関心が薄い。
- (e) 然るべき教育を受けていれば十分であると考えられている。

4. 1. 3 検査結果の公表を阻害する要因

情報処理技術者適性検査が実施されるが発表に至らない、その原因として以下のようなことが考えられる。

(1) 理論的根拠の欠如

検査を実施しても納得の出来る適切な理論的根拠を欠くので発表できない、具体的に考えられるのは：

- (a) テストの理論的モデルがない。
- (b) 検査目的がはっきりしない。
- (c) 検査の効果が長期的にチェックされていない。

(2) 機密性

- (a) 検査項目、成績が機密事項になっている。

(3) 形骸化

一応実施するが、結果が利用されていない。

- (a) 結果が信頼できない。
- (b) 可否診断基準がないので結果が利用または解釈できない。

上記(2)の機密性により結果が公開されないことは当然のことであり、研究上不便であったとしても、それを不当とすることは出来ない。しかしながら検査の質に問題があったり、理論的根拠の脆弱さによって検査が有効利用できないのであれば、今後の調査研究によってこの事態を改善する必要がある。

4. 2 理論研究の課題

前章の問題提起をまとめてみると、時間や費用などの制約にあまりわずらわされることなく深く追求すべき理論的な研究としては、まず適性検査の原理に関わるものがある。適性とは何で、仕事とその遂行者との組み合わせの望ましさと適性はどのように関わっているのか、この問題に解決を与えるには3.3.5のよう

な情報処理技術者の適性への認知科学的なアプローチも欠かせない。また、教育訓練のプログラムと適性の関連を考える上で教育学的なアプローチも必要であろう。どんな性質の人にはどんな訓練をほどこすべきか、どんな知識体験をもって、いる人には、どんな適性概念をもって臨むべきか、といった研究が重要であろう。また既に存在している検査についても3.3.6でとりあげたように良い検査・悪い検査とは何か、検査はいかにして改善できるか、といった観点からの理論的な考察が必要であろう。検査の自動化(3.3.7)の問題も、手作業の能率化という応用的な側面の外に、よりよい検査とはどういうものかを考えるというすぐれて理論研究的な側面をもっている。

プログラマ適性検査の歴史と背景(3.3.8)または内外の実例とその背景(3.4.1, 3.4.2)の研究も今後の適性検査のあり方を考えるうえで有用な情報をもたらすものと思われる。

理論研究と関連して、調査研究を助ける方法論や調査手法の開発を忘れてはならない。

3.3.4にはこうした方法、手法がいくつか紹介されている。

4.3 応用研究の課題

応用研究は現実の社会の中で、与えられた時間と費用の制約の中で有用な結果を導き出すことを主眼としている。特定の立場からの情報処理技術者適性検査の目的の調査は、適切な検査を選択あるいは開発する上できわめて重要である(3.3.1)。そのための方法論もこれからいろいろ開発してゆかなければなるまい。概念構成に関しても、3.3.2で見たように、いくつかの定義からの選択が必要であることから、どんな場合にどんな定義を選ぶべきか、またある定義を選んだ場合、その後の行動や施策にどのような影響が現われるかなどを明らかにしてゆくべきだろう。検査をより効果的でかつ使い易いものにするために自動化・半自動化を実現するシステム(3.3.7)の試作や、適性を考慮した採用意思決定を支援するコンピュータ・プログラムの試作なども今後応用研究の課題である。

また利用者がどんな場合にどんな検査を使うかの判断を与えうるような、既成の検査法の解説つきカタログの編集も然るべき調査にもとづいて行うべきであろう。

4. 4 今後の研究方法

4. 4. 1 文献研究

職業適性としての情報処理要員適性及びその検査に関する報告は多くはないが、今後とも職業適性一般に関する文献を含め収集検討する必要がある。

4. 4. 2 実態調査

テーマ1 職務分析と適性基準設定

企業の経営者の考えや、特定の情報処理業務の特性に応じた「望ましい人」の基準を考えておく必要がある。そのためには次のような作業が前提になる：

- ① 経営者または、採用責任者の「望ましい人」像を分析する。
- ② 職務分析により、必要な能力や人間特性を洗い出す。

また採用後も、採用時の判定データとその後の実績とを長期に亘ってフォローして、実証的な適性基準を作る必要があるので、その実現の可能性を探る。

テーマ2 国際比較

情報処理技術者の適性検査に関する国際比較調査を実施するに当たっては、以下に示す考慮事項や調査研究の意義を充分検討していく必要がある。

- ① 対象とする国家としては、適性検査実施の経験を豊富に持ち、共通な比較基盤を持つアメリカ合衆国、イギリス、オランダ、或いはフランス等を入れることが望ましい。
- ② 可能なれば、夫々の国の代表地域による支援態制を確立することが望ましい。この様にすれば、一回のみの調査でなく、継続的・定期的調査が可能になり、調査結果の信ぴょう性を高めるのにも役立つ。
- ③ 基本的に、調査対象者は、同じ資格レベル或いは職務内容に限定していく必要がある。この場合、国によって職位や職種の数異なるので、この点を充分考慮していくことが望ましい。

- ④ 調査の方法は、単にアンケートの送付に停らず、面接や電話などによる追加質問なども欠かせない。特に適切な被調査者に確かにアンケートが届いたかどうかチェックする必要がある。国際電話料金や国際電子メール料金が益々低廉になってきた今日、国際調査でも国内調査と同じ様に電話や面接に匹敵する様な方法を探究することが容易になってきている。
- ⑤ 予算が許せば、全面的に或いは補足的に国際調査会社を利用するのも一法と思われる。
- ⑥ 更に、今後の国際比較の調査研究は、日本の情報処理技術者および専門家の固有な適性を探るに停らず、国際的に望ましい、いずれの国にも通用する様な情報処理技術者および専門家の教育訓練および試験の方向を探る処に根本的な狙いを置いて推し進められる必要があると思われる。特に今後、ソフトウェアやハードウェアの開発が日本企業の場合でも、国境を越え現地方法で行われることが予想される時に、国際比較により、1990年代の情報処理技術者や専門家のイメージ作りや新しく要求される資質・適性を解明していくことは非常に意義のある調査研究プロジェクトと考えられる。

4. 4. 3 評価研究

テーマ1 既成の適性検査の品質管理（妥当性、信頼性の評価）

通常入手しうる（または自社製の）適性検査は何を測っているのか。たとえば分析テストとか、論理テストとか、まさざまなテスト問題が用意されているが、それらがはたしてほんとうの分析力、ほんとうの論理性を測っているといつてよいであろうか。現在のテストについていえば、必ずしも肯定的な見かたはできないであろう。もっとテスト問題が標準化され、客観性が認められるようにならなければならない。しかし、そのようなテストの出現は、多くのデータの蓄積と相まって、絶えざる工夫・改良がなされることによってのみ可能となるであろう。それには、かなりの時間を必要とする。そこでわれわれは、現在入手しうる各種の検査について、その長・短を分析してみたい。その結果として、各種検査成績の

相関表が求められ、またそれらの検査を併用したときの総合評価式の設定なども期待することができよう。

4. 4. 4 システム試作

テーマ1 テスト自動化(本報告書3. 3. 7)

テーマ2 デシジョンエイドを利用した適性検査・採用試験支援システムの開発(小橋・立田), 1986; 1987)

4. 5 研究体制

これまで述べてきたような研究を促進し支援するために、いくつかの方策が考えられる。本章4. 1で見たように、これらの研究を個々の研究者や実践家の手に委ねておいたのでは様々な困難が予想される。個々の研究者や実践家の活動と競合するのではなくむしろそれを側面から支援するための方法を提案する。

4. 5. 1 学会・研究会

研究実践両面の報告と理論研究の深化を促進するためには学会・研究会の開催が一つの手段として考慮に値する。4. 1に述べたような事情により、この分野での報告はこれまでのところ限られている。現状を打開するためには、何等かの手段により積極的に報告を促す必要がある。可能なら海外の研究者、実践家まで含めた参加者を広く募って情報交換を行う場を作るべきである。

4. 5. 2 研究組織

調査委員会のような一時的な研究組織とある程度継続的な研究組織の両方が必要だろうが、後者の一案として三重野博司(1972)の提案する「創造組織」がある。これはテーマ毎に構成される小集団の集合体とそれらを支援する学識経験者グループ、創造開発を行うアイデア・グループ、その他が創造過程の機能分担を行うものであり、情報処理技術者の適性検査に関しての研究にも適用できる。

4. 5. 3 データベース

今後研究が進むにつれて、次のようなデータベースが必要である。

(1) 適性検査事例

各企業・機関で行っている検査の検査問題と検査結果を収集保存する。検査の項目等によって検索・分類できるような構造を与えておく。

(2) 文献情報

国内・国外における研究論文、単行本の文献情報を含んだ文献検索用のデータベース

(a) 研究論文

研究論文の題名、著者名、発表機関、年月、キーワード、要約等。

(b) 単行本

研究書に限らず、実務書、解説書、年報、ハンドブック、事典類までふくめた単行本の著者名、書名、出版社、出版年度、目次、要約等。

(3) 文献原文

上記(2)の図書・論文の原文を可能な限り収集保管しておく。

これらは理想的にはオンライン化されることが望ましいが、資料室のような形で一ヵ所に集めておくだけでも調査研究の助けになることはまちがいない。

4. 5. 4 ネットワーク

上記の3つの提案に加えて、これらを有機的に結合したネットワークの形成が今後の課題であろう。この分野に限らず近い将来の調査研究活動はコンピュータ・ネットワークを利用したものになってゆくであろう。調査の実施に当たっては、データの収集とおそらくはコンピュータを利用した統計解析をネットワークを介して行い、解析者と報告の執筆者もネットワークによって、結合されていることによって共同研究の能率をかなり改善できるはずである。

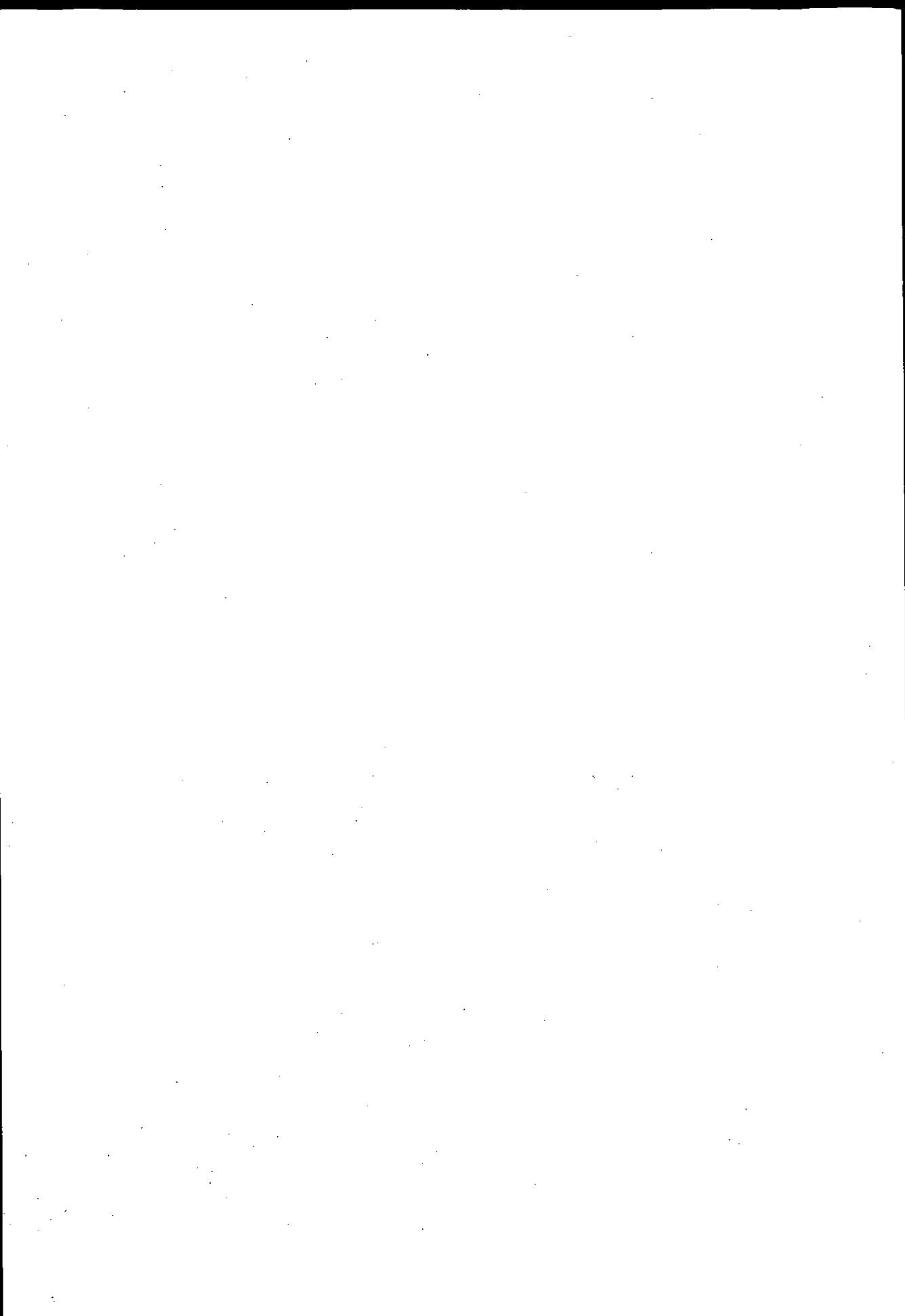
おわりに

委員長 三重野博司

情報処理技術者の適性検査に関する研究や実践は、わが国においても諸外国においても、個々の研究者や実践家の努力に委ねられているようであるが、それだけではこの報告書で述べてきたように様々な困難が予想される。特に、天然資源のないわが国は、いわゆる情報立国の決意をかためて久しいのに、情報処理技術者の要員不足に悩んでいるのが現状である。国家的、社会的な見地からも、この報告書で提起した問題が真剣に検討され、情報処理技術者の適性のより深い理解とそれを利用した適性配置の実現が望まれる。

この報告書は本格的調査研究の計画の計画のための基礎資料であり、その為に有用と思われるいくつかのアイデアや参考資料も可能な限り盛り込んだ。

最後に、執筆にあたった各委員と事務局に深甚の謝意を表する。



資 料 編

○ 参 考 文 献 一 覧

○ 関 連 機 関 人 名 等

「参考文献一覧」

- American Psychological Association, Standards for educational and psychological tests. Washington D.C. :APA, 1974
- バレット, J., & ウィリアムス, G., (本明寛・織田正美訳), 適性・適職発見テスト, 一ツ橋書店, 1987. (Barrett, J. and Williams, G., Test your own aptitude. London : Kogan Page, 1980)
- Buckingham, R. A. et al (Eds). Information systems education : recommendations and implementation London and New York : Cambridge University Press, 1987.
- ブッシュ, C. M., & シュケード, L. L., 成功するプログラマのタイプ. 日経コンピュータ, 1985. 6. 10.
- Butcher, D. F. and Muth, W. A., Predicting Performance in an introductory computer science course. Communications of the ACM, 1985, 28, 263-268.
- Curran, W. S and Melancon, J., Predicting academic success in computer science. In : Duncan, K. and Harris, D. (eds.) Computers in education : Proceedings of the IFIP TC3 4th World Conference on Computers in Education, North-Holland, 1985, 831-832.
- ダンネット, M. D. 企業の行動科学 3 採用と配置 ダイヤモンド社 1969 (豊原恒男, 北村忠男訳)

- 江村潤朗，これからのソフトウェア要員の育成管理と教育訓練，情報処理，1979. 20 (2), 103-117.
- Flier, van der H., Keers, W. & Drenth, P. J. D., Konstruktie en eijking vaneen nederlandse testserie voor applicatieprogrammeurs. Lisse: Swets & Zeitlinger, 1976.
- Griffiths, M. et al, (Eds), Role of Programming in Teaching Informatics : Proceeding of the IFIPS WG 3.1 Working Conference on Teaching Programming, Paris, France, 7-9 May, 1984, North-Holland, 1985.
- 花岡菖，システム・エンジニアの養成と管理，日刊工業新聞社，1987.
- 橋口英俊，メンタル・ヘルスとRET理論，月刊リクルート，1983.
- 波多野誼余夫（編），認知心理学講座，4 学習と発達，第3章（稲垣佳世子）メタ認知とモニタリング，東京大学出版会，1982.
- 一ツ橋書店編集部編，適性検査の知識，一ツ橋書店，1987.
- 平凡社（編），心理学辞典，平凡社，1981.
- 橋口英俊，（編），新臨床心理学入門，建畠社，1983.
- 肥田野直，（編），心理学研究法 7 テスト1，東京大学出版会，1972.
- 平井富男，心のマネジメント，リクルート，1983.

- Helms, S., Finding a round peg for a round hole. (Staff recruitment) Data Processing, 1979, 21 (7), 10-11.
- 池田央, 心理学研究法 8 テストⅡ, 東京大学出版会, 1973.
- 池田央, 新しいテスト問題作成法, 第一法規出版, 1980.
- 池田央, 調査と測定, 新曜社, 1980.
- 池田央, 教育学大全集25テストと測定, 第一法規出版, 1982.
- 池田央, 選抜テストの技法的視点(1), 人事試験研究, 1981.
- 池田央, " (2), "
- 池田央, " (3), "
- 池田央, " (4), " 1982.
- 池田央, 採用選抜と心理テスト, 月刊リクルート, 1982.
- 池田央, 採用選抜はこれからどう変わるか, 月刊リクルート, 1983.
- 池田央, 試験における「公平さ」とは, サイコロジー, 1983.
- 池田央, 客観試験について, 人事試験研究, 1985.

- 池田央，テストで能力がわかるか，日本経済新聞社，1978.
- 井上健治（編），テストの話，中央公論社，1970.
- Ishikawa, A and Mieno, H. The automated method for evaluated computer Personnel : the programmer adaptability test. paper presented at the 10th international Conference on systems science, Honolulu, 1977.
- 情報処理技術者試験センター，米国における情報処理教育と試験に関する実態調査報告書；財団法人日本情報処理開発協会情報処理研修センター，1985.
- 情報処理技術者試験センター，欧州における情報処理教育と試験に関する実態調査報告書財団法人日本情報処理開発協会情報処理研修センター，1986.
- 情報処理研修センター，上級情報処理技術者の職種内容等調査報告書，財団法人日本情報処理開発協会情報処理研修センター，1982.
- 情報処理研修センター，身体障害者のための情報処理教育実施報告書（障害者の社会参加への過程），財団法人日本情報処理開発協会情報処理研修センター，1987.
- 情報処理研修センター，海外の情報処理技術者認定制度に関する実態調査報告書，財団法人日本情報処理開発協会情報処理研修センター，1977.
- 神山陽子，中途採用の実務，日本経済新聞社，1982.

- 金山宣喜, システムズ・エンジニアという仕事, ベリかん社, 1986.
- 加藤尚文, 適職発見, 日本経済通信社, 1986.
- 加藤隆, 海保博之, 記憶の認知モデル, 計測と制御, 1986, 25(4)
- 川辺憲・田辺雅章・関真由美・三重野博司, 様相の論理に基づくプログラマ適性検査の自動作成と評価, 情報処理学会第30回全国大会論文集, 1985, 1509-1510.
- Kelly, G. A. The psychology of personal constructs. Vols. 1 and 2. Norton, 1955.
- 小橋康章・立田ルミ, 情報処理要員の適性検査・採用試験支援システム――(1) 情報処理学会, 問題提起と理論的背景, 情報処理学会第33回全国大会論文集, 1986, 2385-2386.
- 小橋康章・立田ルミ, 情報処理要員の適性検査・採用試験支援システム――(2) 基本的設計とプロトタイプ, 情報処理学会第34回全国大会論文集, 1987, 2231-2232.
- 小林利宣(編), 教育臨床心理学辞典, 北大路書房, 1980.
- 国沢清典, エントロピー・モデル, 日科技連, 1975.
- 倉石精一(編), 臨床心理学実習: 心理検査法と治療技法, 誠信書房, 1973.

- Ledbetter, W. N., Programming aptitude : How significant is it? Personnel Journal, 1975, 54, 165-166 and 175.

- ライアンズ, M, L., コンピュータ専門家の性格. 日経コンピュータ, 1985. 11. 11.

- Lindsay, P. H. and Norman, D. A. : Human Information Processing, An Introduction to Psychology (2nd Edition), New York Academic Press, 1977.
(中溝幸夫 他共訳 : 情報心理学入門, サイエンス社 1983)

- Lovis, F. B. et al. (Eds), Informatics and teacher training : Proceedings of the IFIP WG 3.1 Working Conference, Birmingham, U. K., 16-20 July 1984, North-Holland.

- Lovis, F. B. et al. (Eds), Informatics Education for all students at university level : Proceedings of the IFIP WG 3.2 Working Conference, Pelft, The Netherlands, 27 June -1 July, 1983, North-Holland, 1984.

- マイクロソフトプレス編, 実録! 天才プログラマー, アスキー出版局, 1987.
(Microsoft Press, Programmers at work, Microsoft Press, 1986)

- マイヤーズ I. B. (大沢武志, 木原武一訳), 人間のタイプと適性, リクルート, 1982.

- 牧野都治編, パソコンによる Q C, 浅倉書店, 1986.

- 牧野都治, 生きたデータ解析, ホンヤク出版社, 1963.

- 牧野都治, 統計の知識, 森北出版社, 1970.
- 牧野都治, 格差・パレート図・ABC分析, 日本評論社, 1984.
- Mayer, R. E., Dyck, J. L. and Vilberg, W., Learning to program and learning to think: what's the connection? Communications of the ACM, 1986, 29, 605-610.
- Mazlack, L. J., Identifying potential to acquire programming skill. Communications of the ACM, 1980, 23, 14-17.
- 三重野博司・野村弘光・前田功雄, コンピュータ・サイエンス入門, オーム社, 1969.
- 三重野博司, 人事情報システム, 日刊工業新聞社, 1972.
- 三重野重三, プログラマ適性検査: 原理と演習, オーム社, 1985.
- 宮里孝典・大沢武志, 能力開発を意識した人材の発見, 月刊リクルート, 1982.
- ムンツァート, A. W., (渡辺茂監訳, 長谷川美貴子訳), プログラマー適性テスト, 東京図書, 1984.
- 日本情報処理開発協会編, コンピュータ白書1986, コンピュータ・エージ社, 1986.

- 日本リクルートセンター，リクルート調査総覧，企業内人事・教育編，日本リクルートセンター，1980.
- 日刊工業新聞社，電子計算機要員の適性テスト（特集），事務管理，1967.
- NIP, Richtlijnen voor ontwikkeling en gebruik van psychologische tests en studietoetsen. Amsterdam : Netherlands Instituut van Psychologen, 1978.
- 野田正彰，コンピュータ新人類の研究，文藝春秋，1987.
- 野中敏雄（編），選択の諸相，翔人社，1985.
- 大沢武志，組織における採用と昇進の研究，組織科学，1978.
- 大沢武志，経営トップの意識と性格，月刊リクルート，1980.
- 大沢武志，採用試験の知識，日本経済新聞社，1973.
- Pea, D. R. and Kurland, D. M., On the cognitive prerequisites of learning computer programming. Technical Report No. 18, Center for Children and Technology, Bank Street College of Education, New York, 1983.
- Poortinga, Y. H., Objections against the use of tests : the results of an international survey, Tilburg, The Netherlands : Tilburg University, 1978.

- リクルート人事測定事業部，リクルートテスト追跡研究，リクルート，1975.
- リクルート人事測定事業部 リクルートテスト追跡研究 リクルート 1983.
- Richard A. Buckingham, et al, eds, Information Systems Education : Recommendations and Implementation (London and New York : Cambridge University Press, 1987)
- Robinson, J. O., The computer in clinical psychology. In : Apter, M. J. and Westby, G. (eds.), The computer in psychology. Wiley, 1973. pp221-243.
- 佐治守夫・水島恵一，臨床心理学の基礎知識，有斐閣，1974.
- 坂元・石黒・北川，情報量統計学，共立出版，1983.
- 佐々木正宏，相性のよいと悪いはどこからくるのか，月刊リクルート，1983.
- Schoonman, W. en Groeman, M., Het testen van programmeurs. De Psycholoog, 1987, 22, 25-30.
- 職業研究所（編），職業レディネス・テスト活用の指針，（社）雇用問題研究会，1975.
- 芝祐順 ほか，統計用語辞典，新曜社，1984.
- 芝祐順，適応型テストのためのテスト理論，月刊リクルート，1983.

- 潮崎通康，巨人軍の選手はウェットな着実派，月刊リクルート，1983.
- 潮崎通康，成功する管理者，リクルート，1978.
- Sitton, S. and Chmelir, G., The intuitive computer programmer, Datamation, October 1984, 137-140.
- Squire, L. R. and Shimamura A. P., Learning and Memory. in : J. O. Cavenar (Ed), Psychiatry, Philadelphia: J. B. Lippincott Company, 1985 (酒田英夫訳，記憶の神経心理学，科学，岩波書店，Vol. 55, No. 7, 1985)
- スーパー D. E. ほか (藤本喜八，大沢武志訳)，企業の行動科学 6 職業の心理，ダイヤモンド社 1973.
- 立花靖弘，手続き的情報処理の認知構造，人間工学，1987, 23, 4 (掲載予定)
- タイラー，L. B. (高田洋一郎 訳)，テストと測定，岩波書店，1966.
- 立田ルミ・深見成一・森千嘉・都築裕子・三重野博司，プログラマ適性検査 (図形の特徴抽出能力) の自動化，情報処理学会第33回全国大会論文集，1986, 2407-2408.
- 豊原恒男，改訂新版職業適性，講談社，1984.
- 土田洋，採用の実務，日本経済新聞社，1978.

- 通商産業省機械情報産業局監修・社団法人情報サービス産業協会編集，情報サービス産業白書 1986，コンピュータ・エージ社，1986.
- 続有恒，村上英治（編），心理学研究法Ⅱ 面接，東京大学出版会，1975.
- 内山喜久夫・小田晋（編），職場のメンタルヘルス，有斐閣，1982.
- 海辺不二雄・小泉智義，KJ法とワークデザイン方式による問題解決ワークブック，ダイヤモンド社，1974.
- 山本欣子，ソフトウェア技術者への期待，日本オペレーションズリサーチ学会研究部会「トップ業務の創造的 expert system」における講演，1986.
- 柳井晴夫，適性診断における診断方式の検討（Ⅰ），教育心理学研究，1967，15(3).
- 柳井晴夫，職業適性検査の因子分析，教育心理学研究，1969，17，10.
- 柳井晴夫，適性診断における診断方式の検討（Ⅱ），教育心理学研究，1974，21，3.
- 柳井晴夫，進路選択と適性，日本経済新聞社，1975.
- 依田新，（監修），新・教育心理学事典，金子書房，1979.
- Zawacki, R. A., How to pick eagles. Datamation, September 15, 1985, 115-116.

関連機関人名等

●関連機関

労働科学研究所

雇用促進事業団職業研究所

職業安定所附属職業適性相談所

日本相談学会 03-946-5491

事務局：筑波大学学校教育部内

出版物：「相談学研究」

日本応用心理学会 03-453-4511

事務局：慶応義塾大学学生相談室内

ext. 2317

日本職業指導学会

リクルート人事測定事業部

昭和38年より職業適性検査を開発，SPI（総合人格検査）を提供

●人 名

原野広太郎 筑波大学学校教育部原野研究室 03-946-5491

教育相談，職業適性検査の実技を臨床心理学的な立場から

豊原恒男 東大文学部出身，産業心理学，性格と職業のからみあいの研究で知られる，国際商科大学教授。

柳井晴夫 東大教育学部教育心理学科出身，統計学とその応用が専門（計量医学，計量心理学）。「進路選択と適性」（日本経済新聞社）などの著書あり。

池田 央 計量心理学，リクルートSPIのマニュアル一部執筆．

芝 祐順 計量心理学，リクルートSPIのマニュアル一部執筆．

野口裕之 計量心理学，リクルートSPIのマニュアル一部執筆．

本明 寛 臨床心理学，早稲田大学教授，「人格診断法」（金子書房），
「スペシャリスト」（日本経済新聞社）など．

織田正美 人格・適性心理学，早稲田大学教授，本明と共同で多くの心理・
適性検査を開発．

脇本和昌 Wakimoto-A式，-B式のプログラマ適性検査を開発．

●その他参考

筑波大学原野教授（上記）からのアドバイス（小橋がインタビューした際のメモから）

A．適性は

- 1．巧緻（運動知覚協応）
- 2．知的能力（a．推理，b．記憶・言語）
- 3．職業興味
- 4．性格（対人関係を含め）

の4つの組合せで決まる．1から次第に4にむかって比重が移ってきた．

B．自分は現在就業中の優秀者，劣悪者の成績と上の1-4の関係をもとにテストをつくっている（教育可能性ではなく）．

- C. 商業ベースで行われている適性検査の中にも、実用にならないものがあるのではないと思われる。例えば、結果の報告の用語なども非専門家である利用者（人事担当者など）にとって難しすぎる場合があるし、一般的なテストだと個々のユーザの特殊性に対応できないこともある。
- D. 適性検査の最近の動向として、傾向判断的なものから診断的なものに移りつつあり、アフターケア（入社後、配置後の加療、退社などのアドバイスを含め）の可能なテストでなくてはならないと思う。
- E. 現在のテストの欠陥をまぬがれる方策を探る研究を薦める。
- F. 適性検査の作成実施にはそれなりの経験が必要である。文献のみからまなぶのは困難。
- G. 調査委員会の席上等でレクチュアを行ってもよい。

—— 禁 無 断 転 載 ——

昭和62年 3 月発行

発行所 財団法人 日本情報処理開発協会
情報処理研修センター

〒105 東京都港区浜松町 2 丁目 4 番 1 号

(世界貿易センタービル 7階)

TEL. 03 (435) 6511 (代表)

