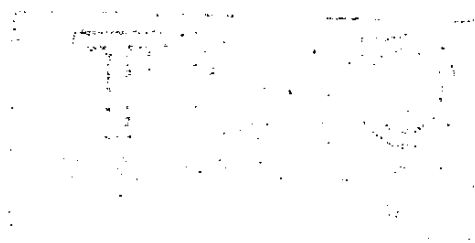


54-E002

情報処理技術者教育に関する調査報告書

昭和55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



001107

I
43
S54

ま え が き

当研修センターにおきましては、「特定機械情報産業振興産業臨時措置法」の成立と、同法に基づくソフトウェア業の高度化計画の告示により、情報処理技術者、中でも情報処理技術者試験の特種、第一種合格者レベルの技術者の養成が急がれている現状から、本年度より「情報処理技術者教育に関する調査」を実施することとなりました。

本調査は、全体を統括する「情報処理技術者教育に関する調査委員会」の下に、養成が急がれている情報処理技術者を育成していくための研修とカリキュラムのあり方について検討する「制度問題小委員会」とカリキュラムの具体的内容について検討し、新しいカリキュラムを作成するための「カリキュラム小委員会」を設けて進めて参りました。

本報告書は「制度問題小委員会」の結論と「カリキュラム小委員会」の中間報告をとりまとめたものです。

新しいカリキュラムはこの中間報告に基づいて、作成作業を進め 55 年度において完成の予定ですが、本事業の実施にご尽力いただいた関係各位に厚くお礼申し上げます。

昭和 55 年 3 月

(財) 日本情報処理開発協会

情報処理研修センター

所長 吉 野 元之助



情報処理技術者教育に関する調査委員

(敬称略、五十音順)

委員長	西村敏男	筑波大学
委員	石崎純夫	㈱富士銀行
"	魚木五夫	産業能率大学
"	桑江和夫	(社)日本情報センター協会
"	西尾出	日本ナレッジインダストリ(株)
"	西川楨一	通商産業省
"	吉原賢治	(社)ソフトウェア産業振興協会
"	吉野元之助	(財)日本情報処理開発協会

制 度 問 題 小 委 員 会

(敬称略，五十音順)

委 員 長	西 尾 出	日本ナレッジインダストリ(株)
委 員	石 崎 純 夫	(株) 富 士 銀 行
"	大 泉 紘 一	富 士 通 (株)
"	桑 原 脩	富 士 通 (株)
"	仁 坂 吉 伸	通 商 産 業 省

カリキュラム小委員会

(敬称略, 五十音順)

委員長	魚 木 五 夫	産 業 能 率 大 学
委 員	大 日 方 真	日 本 コ ン プ ュ ー タ 株
"	菊 池 光 昭	株 リ ー ド
"	南 條 優	日 産 プ リ ン ス 自 動 車 販 売 株
"	西 村 真 一 郎	(財) 日 本 情 報 処 理 開 発 協 会 情 報 処 理 研 修 セ ン タ ー
"	畠 山 信 順	中 国 工 業 株
"	服 部 幸 英	東 洋 情 報 シ ス テ ム 株
"	廣 松 恒 彦	(財) 日 本 情 報 処 理 開 発 協 会 情 報 処 理 研 修 セ ン タ ー
"	水 原 邦 保	株 日 立 製 作 所
"	元 植 郁 夫	広 島 修 道 大 学

情 報 処 理 技 術 者 の 養 成 に つ い て

制 度 問 題 小 委 員 会

目 次

I 情報処理技術者の需給状況	1
1. 情報処理技術者の需要予測	1
2. ソフトウェア業の高度化計画	1
II 上級情報処理技術者養成の必要性	3
1. 量 の 問 題	3
2. 質 の 問 題	4
III 情報処理技術者養成の方策	5
1. 研 修 の 実 施	5
2. 研修目標（カリキュラム）の提示	6
3. 研修方法の改善	7
IV 将来の情報処理技術者教育の体系	8

I. 情報処理技術者の需給状況

情報処理は高度の技術を駆使し、頭脳労働の所産を製品とする典型的な知識集約的業務であり、それだけに人材の確保が強く求められる分野である。

近年、わが国の電算機の普及はめざましく、適用範囲も広範に亘り、その利用方法も著しく高度化しつつあり、この傾向は今後とも一層進展していくものと考えられる。そしてそれに伴って情報処理の担い手である情報処理技術者の需要は量的な面のみならず質的な面も含めて急速に増大することが予想されている。

1. 情報処理技術者の需要予測

産業構造審議会情報産業部会は昭和51年に昭和60年度を目標年度とする“我が国の情報化および情報産業の計量予測”結果を公表した。これによると情報処理技術者需要は昭和49年度の154千人が昭和60年度には578千人に達するものと予測されており、中でも上級技術者である。システム・エンジニアの需要が大巾に増加するものとみられている。

(千人)	49年度末	60年度末	倍率
情報処理技術者需要	154	578	3.8
内			
システム・エンジニア	20	120	6.0
プログラマ	43	155	3.6
小計	63	275	4.4
(構成比)	(40.9)	(47.6)	

2. ソフトウェア業の高度化計画

昭和53年7月「特定機械情報産業振興臨時措置法」(機情法)が成立し、従来の機電法では対象になっていなかったソフトウェア業が新たにその対象に加えられた。

そして同法に基づいて昭和53年11月にはソフトウェア業の高度化計画が通商産業大臣より告示された。本計画においては計画期間中(昭和59年度末まで)に解決すべき課題として4項目を挙げており、その一つが人材の養成、特に優秀なシステム・エンジニア等の高級技術者の養成確保である。

これは具体的には“ソフトウェア業における技術者のうち、情報処理技術者試験の特種、

一種の合格者またはこれらと同等以上の能力を有する者の占める割合が70%以上であること”となっている。

現在情報処理サービス業における主要指標は次の通りである。

項目 年次	事業所数	従業者数	内 システム・エンジニア	プログラマ	小 計	年間売上高
49年	1,322	58,723 ^人	6,433 ^人	10,533 ^人	16,966 ^人 (28.9%)	百万円 245,263
50	1,276	57,164	6,572	10,849	17,421 (30.5)	275,090
51	1,276	59,025	7,031	11,493	18,524 (31.4)	306,966
52	1,640	71,641	9,397	13,940	23,337 (32.6)	412,580
53	1,672	77,087	10,359	15,003	25,362 (32.9)	460,241

(通産省調査統計部、特定サービス業実態調査報告書)

一方、情報処理技術者試験の職業別累積合格者数は次のとおりである。

(人)

	特 種 (46～54年)	一 種 (44～54年)	二 種 (44～54年)	合 計	特種 + 一種
電算機製造販売会社	869	1,982	2,713	5,564	2,851
ソフトウェア会社	249	1,541	5,026	6,816	1,790
計算センター等	299	1,552	4,187	6,038	1,851
一般企業・団体	832	2,492	8,217	11,541	3,324
官 公 庁	73	258	901	1,232	331
学校・研究機関	17	179	690	886	196
自 営	1	5	23	29	6
学 生	3	779	7,620	8,402	782
そ の 他	8	93	356	457	101
計	2,351	8,479	29,733	40,563	10,830

(通産省調べ)

これによると情報処理サービス業の技術者（53年で25千人）に占める特種、一種の合格者（54年を含めて3.6千人）の割合は14.3%にすぎない。

更に先の産構審の技術者需要との関連から昭和60年度における必要合格者数を予測すると、全技術者に占める情報処理サービス業の技術者の割合が変わらないとして、51.8千人の合格者が必要となる。

年 度	技術者需要	内 情処サービス業	構 成 比	備 考
49	(千人) 63	(千人) 17	(%) 27.0	54年度までの情処サービス業の特、 一種合格者 3.6千人、技術者比 %
53		25		
60	275	74	27.0	高度化計画目標合格者数（技術者の70%）= 51.8千人

この必要合格者数51.8千人は54年度までの合格者数3.6千人の14.4倍であり、55～60年の6年間に年平均8千人の合格者を必要とすることとなる。

これは高度化計画のいう“合格者もしくはこれらと同等以上の能力を有する者”を合格者のみに限定した場合の数字であるが、いずれにしても合格者レベルの上級技術者を飛躍的に増加させることが要請されていることになる。

Ⅱ. 上級情報処理技術者養成の必要性

以上にみた如く情報処理技術者、中でも上級技術者については質、量ともに不足している現状にあり、上級技術者の養成が急がれている。

1. 量 の 問 題

量の面については底辺を拡大し、上級技術者の予備軍を増加させていくことが必要でありこのためには学校教育、各種学校等の教育機関の専門教育、或いは企業内教育等、各種教育の推進、拡充に期待することになる。

しかしながら高度化計画において体制整備、基盤強化が計画されているソフトウェア業界においては、一般的に企業としての体質が弱い等の事情があるためか、新規採用者が採用予定者数に満たないという状況に加えて下表のとおり離職率が高いという問題もあって急速な量的拡大が困難な現状にある。

このため技術者の質を高めることによって量的な不足を補っていくことが、当面最も必要なことであり、それが結果として企業の力を向上させ、ひいては新規採用者の増加、離職者の減少を招来することになる。

	在 職 者 (4 月 1 日 現 在)			入 職 者 (中 途 採 用 を 含 む)			退 職 者 () 内 は 入 職 者 に 対 す る 退 職 者 率		
	51	52	53	51	52	53	51	52	53
システム・エンジニア	1,086	1,295	1,541	124	145	97	43(34.7)	68(46.9)	44(45.4)
プログラマー	2,426	2,785	2,963	690	640	692	188(29.4)	228(35.6)	201(29.0)
オペレーター	892	986	974	273	244	184	102(37.4)	66(27.0)	48(26.1)
その他	2,550	2,694	2,827	504	508	471	486(96.4)	435(85.6)	392(83.2)

(情報化対策委員会 情報処理技術者問題調査部会の情報処理技術者問題
総合調査報告書より)

2. 質 の 問 題

一方、情報処理に関する技術の進歩は早く、そういう技術分野においては技術者の知識、技術がある程度向上してもその陳腐化の度合が早いという実状にあり、これについては業務遂行能力等からみて技術者の適令に上限があるという観点から、一部で技術者の高令化問題として問題視する向きもある。先の情報処理技術者問題総合調査報告においてもこの高令化の問題が“ 現在とはともかく将来的には企業経営上大きな影響がある ”とする企業が規模別にみても系列別にみても80%を超えており、技術者個人の場合でも高令化問題について70%以上(システム・エンジニアにあっては75.6%)が“ 不安がある ”と答えている。

こうした現状に対処し、情報処理産業の発展を図っていくためには企業にとっても、技術者にとっても、不断の知識、技術向上のための教育が不可欠であり、技術者個人としてもソフトウェアテクノロジーに関する高度の専門的知識等の教育を望んでいることが明らかになっており、ここに上級情報処理技術者養成の必要性がある。

Ⅲ. 情報処理技術者養成の方策

1. 研修の実施

Ⅱで明らかなように情報処理技術者の量，質両面の不足を補っていくため技術者の不断の知識，技術の向上，即ちより上級の技術者の養成が是非とも必要であるが，このためにはこれにふさわしい研修を実施する場を確保することが要件となる。

一般的に企業における人材の養成方法としては社内教育の実施（OJTを含む），自己敬発の奨励等が中心的であり，それらを補うものとして外部機関の集合教育等を利用することが行なわれている。しかしながら技術の進歩が早く，高度な専門的知識が必要とされる上，巾広い業務関連知識を要求される上級情報処理技術者については，その養成のための教育の大部分を技術者個人の学習や企業内での教育研修に頼ることは内容の面からみても，講師やテキスト，教育効果等の面からみても著しく困難であり，体系的，組織的なカリキュラムに基づくタイムリー，かつ体系的な研修の場が確保されることが必要である。

このことは，先にふれた情報処理技術者問題総合調査報告書において技術者が受けたいと希望する教育方法のトップが次表のとおり“外部専門団体主催の集合教育”（メーカー主催の場合はマシン操作的，或いは入門的なものが多く含まれていよう）であることから明らかであり，特に情報処理技術者教育の専門機関である情報処理研修センターの研修が有効に活用されるべきである。

技術者が希望する教育方法 (人, %)

	希 望			
	受けたい	不必要 と考える	無 回 答	計
O J T	210 (51.2)	116 (28.3)	84 (20.5)	410 (100)
メーカー主催の集合教育，講習会	295 (72.0)	60 (14.6)	55 (13.4)	410 (100)
外部専門団体主催の集合教育 講習会	291 (71.0)	74 (18.0)	45 (11.0)	410 (100)

社内の定期的な教育，研修	282 (68.8)	69 (16.8)	59 (14.4)	410 (100)
職場での研修会	252 (61.5)	91 (22.2)	67 (16.3)	410 (100)
大学，大学院への留学，公開講座	205 (50.0)	155 (37.8)	50 (12.2)	410 (100)
学会への参加	181 (44.1)	174 (42.4)	55 (13.4)	410 (100)
海外の各種研修機関への参加 (セミナー，留学等)	245 (59.8)	114 (27.8)	51 (12.4)	410 (100)
通 信 教 育	142 (34.6)	211 (51.5)	57 (13.9)	410 (100)

(情報処理技術者問題総合調査報告書)

2. 研修目標 (カリキュラム) の提示

上記の如き上級情報処理技術者を養成するための研修を実施していくためには，その教育目標として情報処理技術者教育全体の共通の目標ともなり得るような標準的で，かつ体系的組織的なカリキュラムを作成，提示することが不可欠の要件である。すなわち

- (1) 情報処理の多様化，高度化に対応して上級情報処理技術者の業務領域も急速に拡大しており，個々の業務に関する知識，技術のみならずそれに関連した多様な知識が一層強く求められてきている。

このため上級情報処理技術者の養成にあたっては，コンピュータに直結した基本的な知識の他に個々の業務とそれに関連した広範な業務領域の知識，技術等を体系的に教育していくことが必要である。

これまで情報処理技術者の養成に当って必要とされる知識，技術を体系的にとりまとめたガイドブックとしては初級 (情報処理技術者試験二種に対応) および中級 (同，一種，特種に対応) の情報処理技術者育成指針がそれぞれ 48 年，49 年に情報処理開発センターにより刊行されているが本指針は以来手直しがなされておらず，内容的に時代の要請にそぐわなくなっているため，早急に全面的な改訂が必要となってきた。

- (2) さらに個々の企業内や、一般の企業人向け教育機関等においても様々な形で情報処理教育が実施されているが、その内容は実務的ではあっても期間も短かく、テーマも散発的で教育の一貫性に欠けるうらみがある。

このためこうした情報処理技術者の教育に対して標準的な教育目標（カリキュラム）を示し、技術者の養成をより効果的に推進していくことが緊急な課題となっている。

こうしたことから情報処理技術者が備えるべき知識、技術の内容と水準を体系化したカリキュラムが作成され、それが新しい技術動向、内外の環境変化に対応してリフレッシュされていくこととなれば、これに基づいて実施される研修の社会的評価を高めることとなる。

またカリキュラムを提示することにより、技術者個々人には勉学の指針が、企業等における教育担当者には教育の指針が与えられることとなり、これらが研修の実施と相俟って、情報処理技術者試験合格者レベルの上級技術者の養成という社会的ニーズにこたえ得ることとなる。

3. 研修方法の改善

(1) 通信教育の採用

研修の実施に当って通学部（昼間コース、夜間コース）の他に新たに通信教育を採り入れ研修方法の多様化を図る。

但し、通信教育は通学部の開設が後述の如く当面地方では困難であることより、これを補完するものとして開設することとする。

(2) 実施機関

本研修が提示された体系的、組織的カリキュラムに基づく上級情報処理技術者を養成することを目的とするものであることから、次の諸条件を満たす機関において実施されることが望ましい。

- カリキュラムを新しい技術動向等に対応して修正していく能力があること。
- 情報処理関連教育を主たる業務とする機関であること。
- 特定の企業と資金的、人的関係がないこと。
- 講師陣が広汎（学界、産業界を含む）にわたること。
- 一般公開の情報処理関連教育の経験を有すること。
- 教育のためのコンピュータ組織を保有していること。

(3) 実施場所

情報処理技術者の全国分布を技術者試験受験者の通産局別統計でみると、次表の通り東京が5割強、大阪が2.5割を占めその他の地域は名古屋が約1割となっているほかはいずれもかなり低率である。

○ 技術者試験受験者の分布状況。

通産局 \ 年度	49	50	51	52	53	54
東京	52.0	54.0	52.8	54.1	52.9	53.0
大阪	24.1	23.3	24.3	24.4	25.8	25.8
名古屋	9.9	9.5	9.7	8.7	9.1	8.8
福岡	4.2	3.9	4.1	3.8	3.2	3.4
その他(5ヶ所)	9.8	9.3	9.1	9.0	9.0	9.0
計	100%	100	100	100	100	100
受験者数	18,063	20,811	24,682	28,082	33,722	40,755

○ 以上の如き状況からまず東京で実施し。

○ 次に大阪での実施を考慮する。

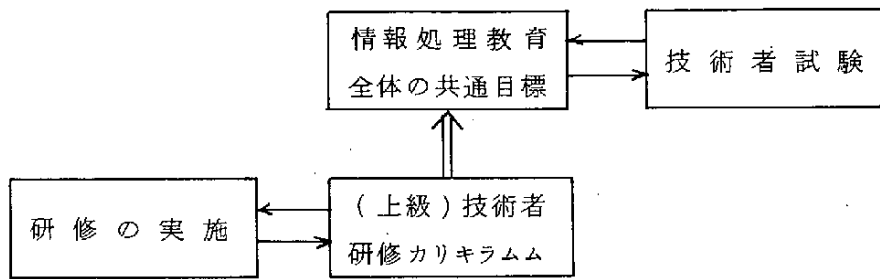
○ 地方での開催は実施に要する事務的負担等からして極めて困難と考えられるので、当面通信教育でカバーすることとする。

IV. 将来の情報処理技術者教育の体系

前述のカリキュラムに基づいて上級情報処理技術者養成のための研修が実施され、また新しい技術動向等に対応してカリキュラムが適宜修正され、それが研修にフィードバックされることによってカリキュラムの精度が高まってくる。

こうしてカリキュラムを情報処理技術者教育全体の共通目標にまで昇華させると共に、情報処理技術者試験の出頭もそのカリキュラムの水準に合わせ得るようになることを目標とする。

このことによって技術者個人の研鑽、企業における教育、研修センターにおける研修がこの共通カリキュラムを目標とすることになり、技術者試験もこの共通目標へのパフォーマンスを問うという形になり、技術者—技術者試験—共通目標(カリキュラム)—研修が一体となった体系として完成していくことが望ましい。



—新「育成指針（仮題）」とカリキュラム—

カリキュラム小委員会

目 次

ま え が き	14
I 基礎調査の概要	15
II 調査および分析の結果	16
1. 構想に関するフレーム・ワーク	16
2. 想定される環境	21
3. 情報処理技術者	26
4. 情報処理技術者育成のシステム	32
5. カリキュラム'80	36
III 新「育成指針」作成についての作業計画	50

参 考 文 献

資 料

1. ACM'73 INFORMATION SYSTEMS
2. ACM'78 COMPUTER SCIENCE

まえがき

「情報処理技術者育成指針」類の刊行経過は、つぎのようになっている。

	題 名	刊 行 年	備 考
1	上級情報処理技術者育成ガイドブック	昭和43年(1968年) 昭和44年(1969年)	
2	初級情報処理技術者育成指針	昭和48年(1973年)	これに基づくテキスト類も刊行した
3	中級情報処理技術者育成指針	昭和49年(1974年)	
4	上級情報処理技術者育成指針	昭和54年(1979年)	1. についての改訂

情報処理技術者(資格)試験と「育成指針」とのレベル上の対応関係は、

特種および第1種……………中級育成指針
第2種……………初級育成指針

とされてきた。

(財)「日本情報処理開発センター」では、昭和43年以来、情報処理育成事業の一環として初級・中級・上級の「情報処理技術者育成指針」を作成してきた。「初級情報処理技術者育成指針」は、昭和48年(1973年)に刊行され、これに準拠するテキスト類も作成された。翌、昭和49年(1974年)には、「中級情報処理技術者育成指針」が刊行された。また、昭和54年には「上級情報処理技術者育成指針」が(財)日本情報処理開発協会情報処理研修センターより発行された。この指針は、昭和43年および44年度にかけて作成された「上級情報処理技術者育成ガイドブック」について、刊行後における諸状況の変化にかんがみ改訂されたものである。

初級および中級の「情報処理技術者育成指針」については、刊行後すでに10年以上になる。その間、情報処理技術の著しい進展と蓄積がなされており、情報処理技術を取巻く諸環境条件における変化も顕著である。このため、これまでに作成された初級・中級・上級の各指針との関連を考慮し、同時に、今後数年間に想定される状況にも対応できるようにとの考え方にもとづいて、新しい「情報処理技術者育成指針」(以下「新育成指針もしくは「新指針」とする)の開発にとりかかった次第である。本報告書は、「新指針」の開発に関する、中間報告である。

本報告書では、まず、昭和54年度に実施された基礎調査のあらましをのべる。つぎに、調査によって明らかになったことの概要をのべる。調査結果は、基本的には新育成指針の“総論”部に相当しよう。あわせて、新育成指針の作成に関する作業計画(案)についてもふれる。巻末には昭和54年度に実施された基礎調査による資料のうち、有用と思われるものを「資料」として整理しておいた。

I. 基礎調査の概要

本年度における、情報処理技術者の育成に関するカリキラム等の基礎調査は、主として、次の領域にわたって実施された。

1. 新「育成指針」の性格等に関する、一応の構想だて。
2. すでに作成された指針類、とくに、初級ならびに中級の「育成指針」の検討。現状および今後数年間に想定される環境と照らし合せ、構成・内容等について分析した。
3. 上記に関連しての「用語」類に関する調査。「用語」を手がかりとにして、諸「育成指針」、情報処理技術者試験（特種・第1種・第2種）、現行の日本工業規格「情報処理用語」（略称「JIS用語」）、新JIS用語案、ISO用語等の相互関係等について、調査・分析した。
4. カリキラムに関する調査。—アメリカ等における、情報処理技術者育成に関する勧告書の調査・内容・構造にわたる分析。
5. 要求条件の設定—今後、数年間において想定される諸状況の下で必要と思われる諸条件類の想定。
6. 新「育成指針」作成に関する作業システムと作業計画案の検討。
7. その他。

Ⅱ. 調査および分析の結果

この「部」は、新「育成指針」の基調であることを目標にして作成された。「総論」部の草案である。

1. 構想のフレーム・ワーク

本章「構想のフレーム・ワーク」では、新育成指針の作成についての考え方の枠組を示した。各節における、主要な見出し語は、次のとおりである。

・システムーマネジメント・システムー情報システム

システムズ・アプローチ、システムとしての組織体、マネジメント・システム、情報システム。

・情報システムの構成要素とそのライフ・サイクル

情報処理業務担当者、事務労働者、システム・ライフ・サイクル、システムの開発、再開発および再設計。

・情報処理技術者の育成

育成、情報処理技術者、“人的”諸資源、情報処理技術の異質性、育成の公共性・社会性、育成における各組織体の役割と限界、キャリア（経歴・履歴・職歴）。

これらは、何よりも、まず指針の作成“じたい”についてのことである。新「育成指針」の編集にあたっては、「育成におけるシステムズ・アプローチ」などの形で、巻末の資料部（Appendix）などにおさめることも考えられる。

システムーマネジメント・システムー情報システム

情報処理技術ー情報処理技術者ー情報処理技術者の育成等に取り組む上で、一応の前提・仮説を置くことにする。そうするのが必要で有用である。そのために、“システム”としてのとらえ方ーシステムズ・アプローチを仮定する。

行政システム・企業システム・社会システム等のように、組織体を捕捉するのは、日常的である。システムの見地から、取巻く環境を見て、状況を判断し、発想・構想・企画するなどである。

システムズ・アプローチを前提にすれば（その故に）、発想・取組方・成果は、必ずしも一様でありえず、多種多様な形態がありうる。多様さに関して、分類・比較は相当な程度までできるが、“統一”は、また別のことである。本報告書では、多種多様なとらえ方のうち、“マネジメント・システム”としてのとらえ方を重視する。本調査の主旨は育成に関する構想ならびに実施に関する諸方策の提唱にあるからである。マネジメント・システムの構造・構成要素等について、次のような要約ができる。

マネジメント・システムの構成要素

- ① “問題”であるような状況を認識する。
(Identify Problems)
 - ② “意思決定”する。進むべき方向や実施の方策について決断する。
(Make Decisions)
 - ③ 上記の決定を決断に関する、実施や執行のための管理システムや制御系を保有する。
(Control the Decisions Made)
 - ④ 上記のすべて(①②③)を実行するのに必要な情報システムを持っている。
(Provide the Information)
- (〔Ackoff, R. L., Redesigning the Future, Wiley, 1974, P. 229.〕による)

①, ②, ③, ④は, マネジメント・システムの(主要な)構成要素であり, したがって, 相互作用の(interactive)である。分けすぎないことである。

本指針で, システム, マネジメント・システム, 情報システム, ……と述べるのは, 主に, このような“文脈”の中においてである。また, 情報処理技術, 情報処理について考察するときも, 前述のような意味あいでの“情報システム”との関連での取扱いを重視してゆきたい。

情報システムの構成要素とそのライフ・サイクル

本育成指針では, 情報処理技術や情報処理技術“者”の役割を, <組織システム—マネジメント・システム—情報システム>のフレーム・ワークの中で, とらえて行こうとする。そうしてみれば, 情報システムは, たとえば次のような要素から構成されていると見立てられうる。

- データ処理／情報処理業務担当者
- コンピュータ・システムで代表される各種の情報処理ファシリティ
- その他の諸資源

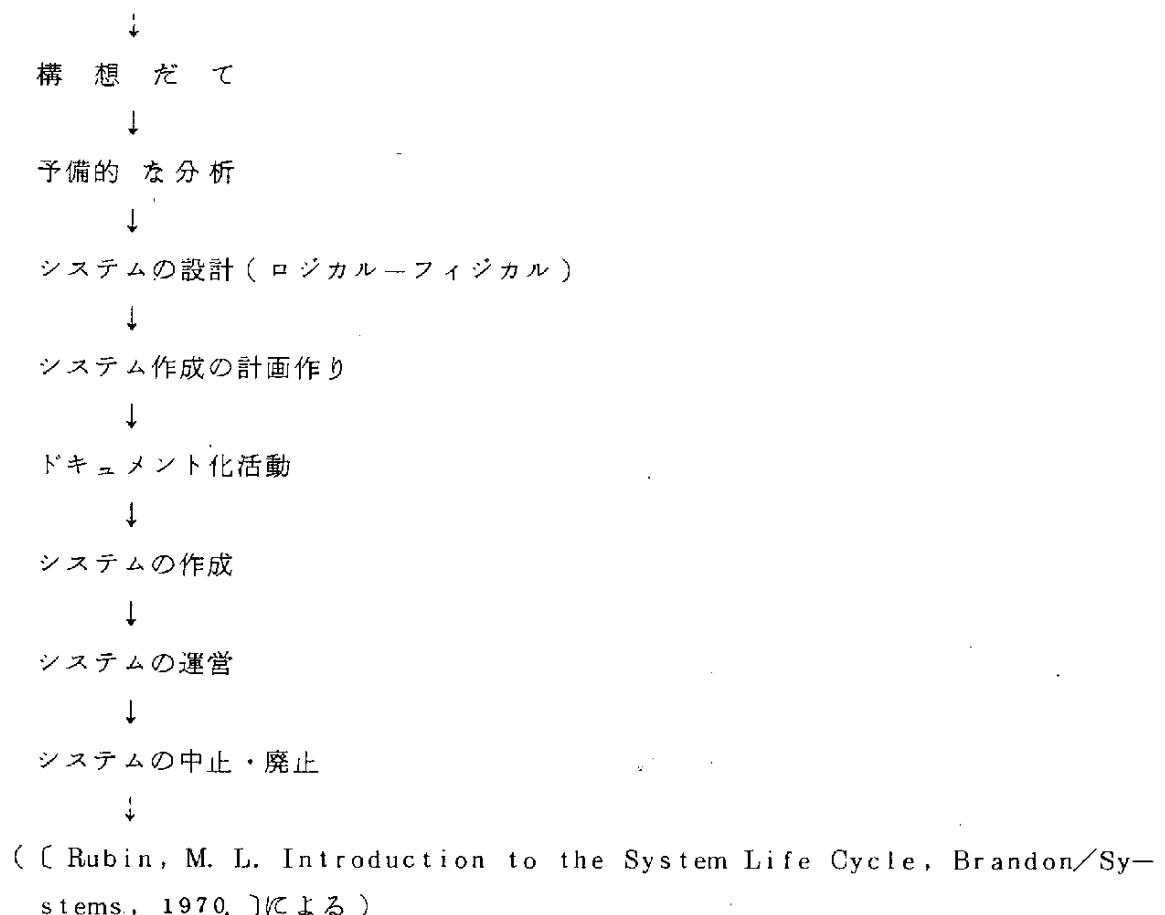
データ処理／情報処理業務担当者は, コンピュータ・システムなどのファシリティを利用・活用しつつ, マネジメント・システムの各種構成要素に情報を供給する。コンピュータ・システムとの間で, 直接的なインターフェイスを持つか持たないかを問わなければ, 現代の事務労働者の大多数は, 情報処理業務の担当者としての側面を持ち合わせる。また, コンピュータ・システムとのインターフェイスを含めて, いわゆる<事務>と情報処理業務の間における差異・区別のたぐいは, したいに, 希薄化する。しかし, これはただちに同質化, 均質化にはつな

がらず、（別の判断での）別種の分化が、すでに、進行中である。“情報処理技術者”の役割・位置づけ等に関する、このような変化・変容のプロセス内における確認・チェックが要るであろう。

<情報システムのライフ・サイクル>

情報システムの構成要素にしても、それら相互の関係についても、＜時の流れ・期・歴＞などに応じ、それなりの変化がある。一つの「情報システム」は、それぞれ、様々な局面を迎えることになる。それらの局面において、各種の資源、技術が要請される。このような変容・変化を、組織的に解釈するのに、“システム・ライフ・サイクル”などの表現法も便利である。このようなことを、手がかりにして、段階・局面・状況などの特色をとらえることができる。つぎに、その一例を示す。

情報システム・ライフ・サイクルの段階



システム・ライフ・サイクルを、さらに要約し、次のような4つの段階に分けることもできる。

- ・システム分析 [analysis]
- ・システム設計 [design]
- ・システムの作成 (実施) [implementation]
- ・システムの運営 (運用) [operation]

これらのうち、＜分析－設計－作成＞の各段階をあわせて、「システムの開発」と呼ぶ慣習もある。「情報システムの開発」の質は、作られたシステムの効率や有効性に重大な影響を与えうる。こうしたことのため、それなりの固有の技術が必要である。また、今後開発されるシステムの多くは、実際には、再開発および再設計の形をとるであろう。再開発や再設計は、今後において着目かつ注目すべき特色の一つである。

情報処理技術者の“育成”

“育成”ということは、組織体の存続・維持・発展などと近い関係にある。そのため、その構想・形態・生態は、複数の側面を持ち合わせる。たとえば、社会システムとしての「育成」、特定の組織体内での養成、組織人ならびに新規参加者にとっての「体系」等である。これらの事情は、情報処理技術に限ったことではない。

にもかかわらず、多くの関係者にとって、「情報処理技術者」というとらえ方は、いささか唐突な感じを与えさえする。少なくとも、社会的側面についてはそうである。一因は、急速な技術の変化と短期間における技術者の増加にある。情報処理技術は、ここ20～30年の間に、段階的というよりは、むしろ飛躍的に進展してきた。そのために、情報処理技術に関連する“人的”諸資源に関する諸対応策は、“遅れがち”であり、育成システムについてもそうである。また、別の言い方では、「情報処理技術」の“異質性”もある。これは、技術体系自体の独特な個性と、時代・環境・風潮等との関連によるものである。情報処理技術者と、それ以外の“技術者”とを対比させたとき、汎用性と固有性、一般性と専門性、抽象性と具象性、開放 (Open) 性と閉鎖 (Closed) 性などの特徴を観察できる。これらをまとめると、情報処理“技術者”と、その他の多くの“技術者”に関する (社会的な) イメージは違っている。

＜育成の公共性と社会性＞

“育成”は、まず、公共に関する、社会における、行政上の、構想・政策・施策の“系”である。社会・産業・市民などについての振興・保護・助成・規制等の一環である。情報処理技術者の育成が、有用かつ有効であるためには、育成以外の諸施策との間においても、また、育成体系の内部構造についても、システムの意味でのバランス・調和をはかり続けて行くのが

肝要である。このような“過程（プロセス）”を持ち続けることによって、社会的公具としてのあり方により、育成システムは、その効率性・有用性・有効性を備え、保持できる。「情報処理技術者」というとらえ方は、“育成”等の諸制度・諸活動と、いわば“抱き合せ”の概念関係にあり、そのような人脈での、市民・組織人・国民の（諸）側面に関する呼称である。

＜育成における各組織体の役割と限界＞

個々の企業体・公共事業体等にあつては、情報処理技術は、マネジメントに関する戦略の一部として捕捉すべき重要な課題の一つである。情報に関する技術的側面は、（個々の）組織体の存続・発展等に、致命的な様態に関連する。同時に、これに関連しての“人的”諸問題に関する配慮・対処も“重さ”において並々でない。大切である。であるが、だからといって、一つの組織体のことを、技術体系や情報（処理）システムと見立て、その様な角度からだけの対策に終始しようとするのは短慮である。情報処理技術に関して、個々の企業体・公共事業体は、（大局的には）状況のすべてを制御・管理しきれない。情報処理技術のうち、ある部分は、組織体の中で取組みうる。しかし、外部の環境条件として、対処すべきものも少なくない。「情報処理技術者の育成」についても、そうである。

＜個人にとっての育成＞

育成に関して、“個”としての人による、立場・見方・取組方のこともある。ここでの情報処理技術は、生活様式・生活方式における、可能性の高い領域と、それについてのキャリア（経歴・履歴・職歴）としてのプロセスに関することでもある。　　いわゆる「情報処理技術者」を志向する過程を通じて、選択・安定等の可能性を大ならしめたいなどである。

2. 想定される環境

まず一般的な動向として、

- ・ 組織体の巨大化と複合化
- ・ “開発”に関する諸負担の増大
- ・ 情報システムの日常化と定着化
- ・ 諸“変化”に起因する社会的な当惑と混迷

などを列挙した。

つぎに、このような状況への取組み方のことであるが、平面的な見方として、

- ・ オーガニゼーショナルな発想
- ・ テクノロジカルな側面
- ・ マネジメント的な側面からの見方

の形で示すことにした。〈技術系—事務係〉、〈文科系—理科系〉、〈ゼネラリスト—スペシャリスト〉等の見立てもあるが、社会システム—技術システム—管理システム等の関連から、ここでは、そうした見方を用いない。

現実的なこととして、情報処理における“人的”諸問題がある。ここでは、

1. “制度”内での社会的・人事的構造
終身雇用、年功序列、運命共同体、組織人、階、位、等。
2. 労務管理における分業ならびに職務分担の構造
分業、編成、管理、等。
3. 技術等を基準とする職能価値観の体系
スペシャリスト、プロフェッショナルリズム、等。

などの諸側面についてふれた。

また、このような状況において、情報処理技術の分野では、

- ・ 法典化された知識が少なく
- ・ 行動における規範（Norm）が確立されていず
- ・ 当事者における対応能力の不足

などが見受けられることを報告する。

環境の時代的な特徴

情報システムにとって、マネジメント・システムやシステムとしての組織体（行政システム

・企業システム・社会システム等)は、一種の〈環境〉をなし、外部的な諸条件とも見なされる。現代における〈環境〉の、代表的な特徴を挙げる。

- ① 組織体の巨大化と複合化
- ② “開発”に関する諸負担の増大
- ③ 情報システムの定着化と日常化
- ④ 諸“変化”に起因する社会的な当惑と混迷、等。

組織体は、マネジメント・情報処理等の諸技術に支えられつつ巨大化し、同時に、その過程は、技術の進歩・発展の過程でもあった。システムの構成要素数は増加し、あるいは、思いのほかにその数が多いことにも気づかれてきた。巨大化は、また複合化のことでもあり、関係の複雑さについてもまた構成要素数と同じ事情が見られた。

従来は、相互に無関係と見なされてきた事柄の間に、密接なかかわりあいがあると主張された。広域化・大規模化・多様化・国際化・細分化・多角化・集積化などは、その例である。きめ細かい対応や広い視野からの把握などは、しばしば、巨大化・複合化のプロセスを加速化する。

情報システムの開発・作成・運用は、このように複雑な様相をもつ組織体での複合化した問題状況群を客体としつつ営まれるのが通常である。現在では、いわゆる“規模”からすれば中以下と目される事業体等においても、諸活動を集約的に把握したり、多岐にわたることがらについての判断において、関係各者の間で“合意”に達するのは、なかなか、容易でない。単一の、独立した情報システムは、組織体の中では、さほどの重要な位置を与えられがたい。〈環境〉の中であって、情報システムじたいが巨大化し複合化している。したがって、情報システムについての状況判断や方策等においても、多大な資源のたぐいや、様々な形態でのエネルギーが必要なことがわかってきた。情報システムの開発や再開発について、慎重な考慮や少なからざる経費負担も要り、そのことについての算段・工夫が大事なことも、認識されつつある。いろいろな、“立場”においてである。多くの組織体であって、たとえばコンピュータなどの用具を含む情報システムは、何らかの形で定着したとか、定着しつつあるものと受け取られるようになった。少なくとも、新奇とする人の数は多くない。情報処理の技術は、組織体の効率や(時として)有効性について、無視できないほどの影響力を持つにいたった。同時に、巨大化・複合化・増大・定着化……など、ひっくるめての“変化”は、それに関係する人々に適応・対応を求め、時には強制することともなった。“適応”という過程のうちで、さまざまな事象(できごと)が見られた人々の当惑や混迷などは、ごく、その一例である。生活意識や生活

様式などでの模索や再設計もまた進行中である。

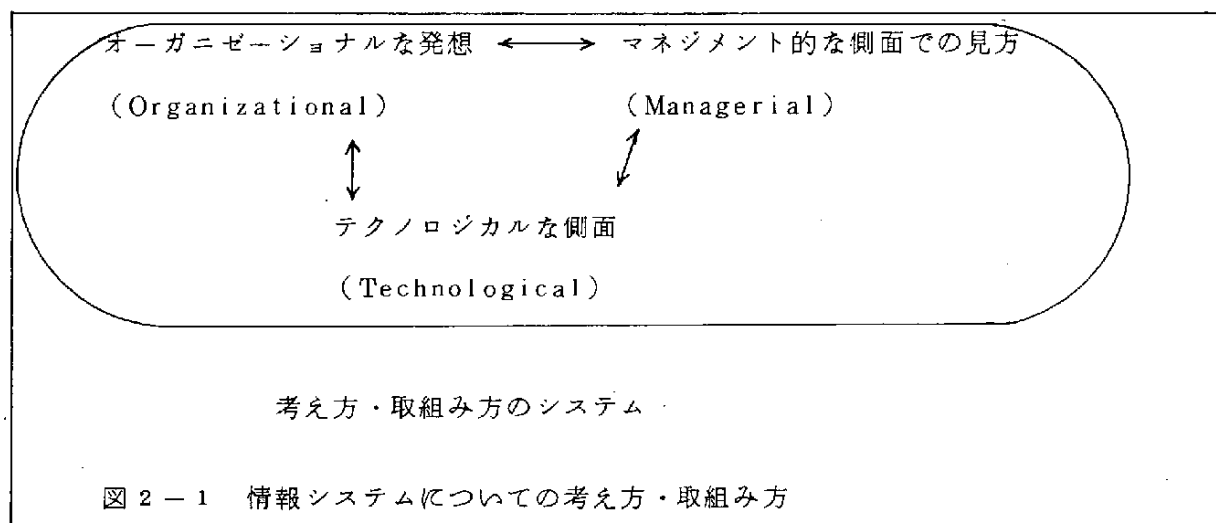
組織・技術・マネジメントからの取組み方

〈組織システム－マネジメント・システム－情報システム〉という思考上の枠組を想定し、その中で、“情報システム”の役割・生態・形態等を検討する。（ここで言うのは、情報システムのことで、情報／データ処理部門のことではない。それは、“別”である）

情報システムの機能・役割等は、外部システムとしての組織システム、特に、マネジメント・システムとの接触・関連・調和・整合などの関係において定まるものとしておく。このような領域に関心を寄せることを、オーガニゼーショナルな（Organizational）発想と呼ぶことにする。

それはさておき、情報システムは、組織システムやマネジメント・システムを外部環境とするような“一つ”の技術システムとも見立てられうる。“技術”を手がかりに、構造・動態・形態に目を向けるのを、テクノロジカル（Technological）な側面と呼ぶことにする。テクノロジカルな角度からとらえた情報システムは、〈実現・実際・具体化〉等とのかかわり合いによって、「組織行動」においてそれなりの形態・動態をなす。これらの事情に関心を寄せるのは、情報システムのマネジメント的な（Managerial）側面における見方である。（その見方では、情報システム自体について、マネジメント・システムと情報システムが必要になる）

“オーガニゼーショナルな発想”，“テクノロジカルな側面”および“マネジメント的側面での見方”が、発想・取組み方についての“一つの”システムを構成しておくのは、かなり便利である。それぞれに、技術・素養はいる。（図2-1）。



これらは「情報システムについての考え方・取組み方」という一つのシステムの構成要素として位置づけている。したがって、オーガニゼーショナルなもの、テクノロジカルな事柄、マネジメント的な観点は、同一レベル、並置的な関係におき、緊密な相互協力・相互依存・相互作用等の「関係的な」状況の中で捕捉するのが便利であるように思われる。対策等としての、分化・分担・分業は、かなり“別”のことである。それに似た事情が、社会システム・技術システム・“管理”システムにおいても、ある。

情報処理における“人的”諸問題

情報システムの構成要素として“人”を置いてみる。組織体内において、情報システムの機能・役割は、要素としての“人”で成るさまざまな集団・組織行動を通じて実現・具現されるものと見立てる。このとき、集団や組織体は、次のような“構造”的側面をあわせ持つと想定される。

① “制度”内での人事的・社会的構造

終身雇用、年功序列、運命共同体、組織人的な生活意識、階、位、等。

② 労務管理的な職務分担の構造

分業体制、編成、統括・調整、管理、等

③ 技術性を主な基準とする職能価値体系

スペシャリスト性、プロフェッショナリズム、実力、等。

これら三者は、しばしば、密接な依存・相関の間柄にある。切り離すべきでなく、同一の事柄における、別角度からの側面のこととすべきような状況もある。しかし、そうばかりとは限らない。三者のうち、いずれかの“一つ”について考察するとき、他の二者のことを外部環境としておくのは、思考上の便宜である。それを承知して、情報システムにおける職能体系の構造化についてのべる。

まず、情報システムの内部についての、構造的把握や構造化がおくれている。このことは内部の統制と外部との責任ある接触とを妨げている。技術職能体系において、他のシステムと比較するとき、何が情報システムにおいて固有なのか、どんなことが共通で一般的であるのかが、識別・認識・合意されないままに今日にいたっている。かつ、情報システムは大規模化・複雑化している。

また、このことを、分野における若さがあり、法典化された知識 (Codified knowledge) が少ない。行動形態についての規範 (Norm) も定まっていな。あわせて、陳腐化・形骸化の

過程が進行中である。このために、システム標準の作成や教育構想や計画が、なされがたくなっている。

第三に、情報システムを、「“制度”内での人事的・社会的構造」,「労務管理的な職務分担の構造」等を含むような枠組内での取組みにおける経験が浅い。— 様々な当事者においてである。そのため、情報システムの記述形式や伝達技術が未発達である。これは、さまざまな“評価”の障害ともなっている。それもある、職務分担等における細分化・断片化の風潮にまきこまれ、職務と職能と間の対応関係は不透明になってきた。にもかかわらず、組織の要員における高年齢化、再訓練・再配置の必要性、組織的な志気（モラル）と倫理感の低迷、教育・訓練における経費負担の増大などの対処・対応にも迫られている。

総じて、このような状況の下では、個々の組織体にとっては、「情報処理技術者の育成」は管理・制御できる事柄とは言えず、公共的な諸サービスを利用しつつ、判断・適応の比重を高めて行くべきような事柄になっている。

3. 情報処理技術者

この章では、各企業体等における実状、育成のシステム、教育制度らとの関連の下で、情報処理技術者の位置づけをした。

まず、職種、職務、職能、職位等の層別法の性格を、分化・発展の系統の中で再確認した。“情報処理技術者”の概念を分割・細分化すべき段階にはいたっていないと考える。若干の手直しは必要である。

情報処理技術者をグループ分けする時の識別基準として

- ・ 技術的な知（識）的能力
- ・ 社会人としての一般常識と素養
- ・ 実務的行動力

をあげ、基準体系の性格についてのべた。

これらを前提とし、情報処理技術の位置を、情報処理技術者育成のシステム、情報処理技術者試験制度、教育制度などとの関連の下に示した。

情報処理技術者の層別

情報処理技術者の活動分野は多岐にわたるので、育成の方策をたてるにあたり、何等かの層別が必要である。従来、職種・職務・職能・職位等を手がかりにして、各種の分類・比較がなされ、それなりに論じられて来たが、決め手にはなっていない。

とりあえず、層別上の便宜のため、コンピュータ・システム等の利用・活用にたずさわる「データ処理部門」等における社会的・組織上の“分化”の系統について再確認する。おおよその傾向を、図3-1に示す。呼び名のうち、オペレーター、プログラマー、システム・エンジニア、キー・オペレーターは線で囲み、社会的な定着度が高いことを示した。

図では、ラインに関することを中心とし、補助・マネジメントに関する事柄は省いた。このような分化の特質はどのようなものか。少なくとも、データ処理技術の特質や要求だけから生じた分化とは言いがたい。むしろ、労務・人事管理等からの発想が濃厚なのではなかろうか。そのことは、「システムズ・エンジニア」ならびに「プログラマー」について特に言える。いずれも、かなり“あいまい”な表現であり、“あいまい”であるが故に、社会的通念として受け入れられて来た。図に例示したように、システム・エンジニアならびにプログラマーは、さらに分化する傾向を持つが、現状は、必ずしもそうはなっていない。いっぽう、労務・人事管理等に関する要請から、職務の細分化・断片化は、中規模以下と目される組織体においても、

コンピュータに関すること

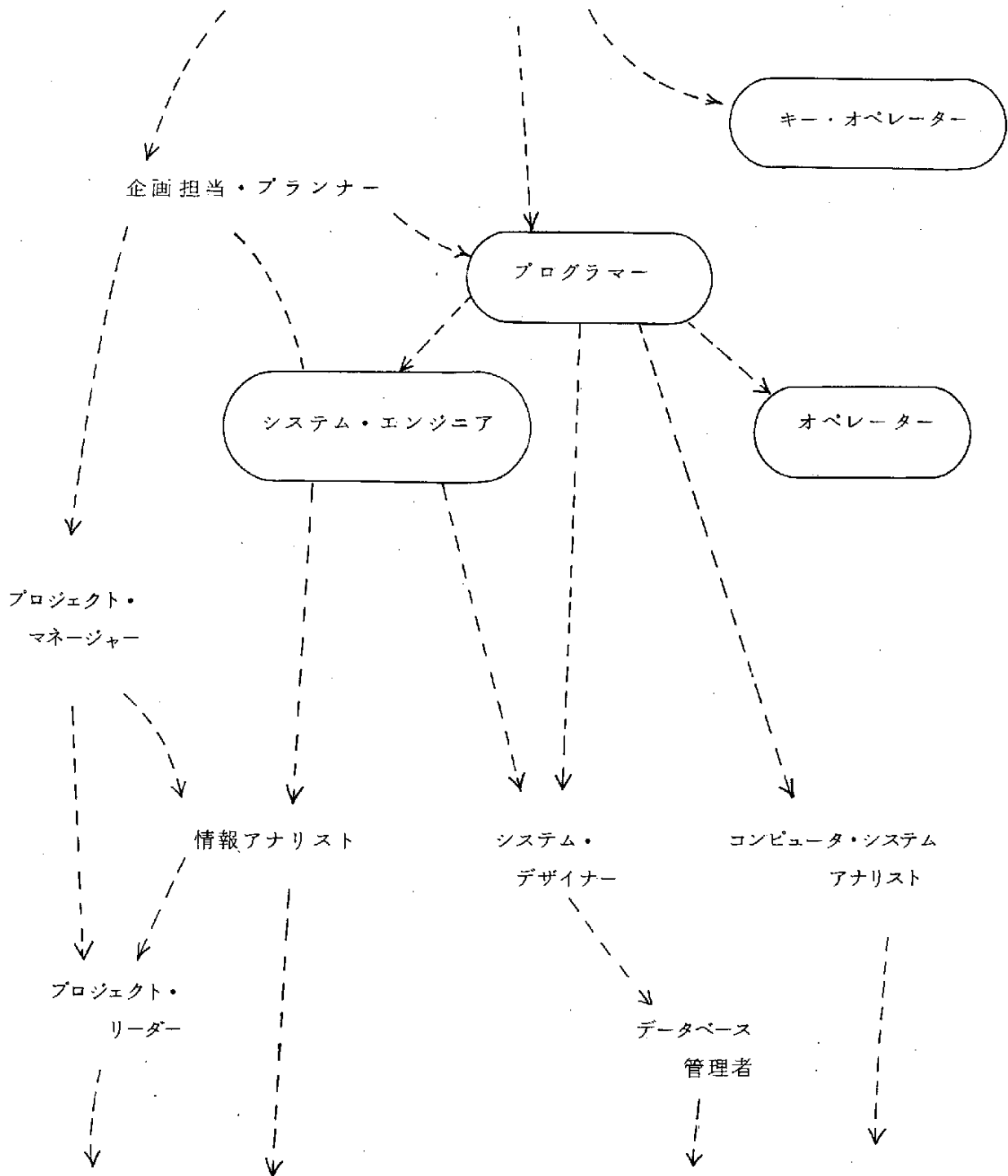


図 3 - 1 データ処理部門等における分化の系統

日常的である。しかし、だからといって、直ちに情報処理技術者も分化すべきであるということにはならない。“分化”に対応できねばならないのではあるが。

識別の基準

新「育成指針」では、情報処理技術者をグループわけする時の、識別基準として、

- ・ 技術的な知（識）的能力
- ・ 社会人としての一般常識と素養
- ・ “実務”状況下における行動力

を基底に置きたい。すなわち、〔図3-2 識別の基準〕のようになる。

1. 技術的な知的能力

まず基礎的なもの、つぎにオーガニゼーショナルなものとテクノロジカルなもの、さらには、マネジメント的側面に関するもの。

2. 社会人としての一般常識と素養

学力・学歴などに関する事柄。

3. “実務”状況下における行動力

プログラム作成，システム設計，文書作成等に関する実務能力

図3-2 識別の基準

基準体系の内容と育成システム内での取り扱い方について、従来の「育成指針」類とは、次の点で違いがある。

〔技術的な知（識）的能力〕においては、すでに開発された指針類、諸分野における研修の実績・体験、調査・研究、等による情報の蓄積がなされている。これらに支援され、内部構造をより明確に提示できる段階に達しているものと考ええる。また、技術力のことを、〔“実務”状況下における行動力〕と見た時の、研修に関する計画・実施・評価を、より重視したい。〔社会人としての一般常識と素養〕については、高等学校→大学→大学院のように、教育制度と対応させつつ取組んで来た。しかし、“実務”行動力については、従来の一般的諸制度では、まかないきれない。また、高齢化・再訓練（リハビリテーション）の様な社会構造の変化による諸要請のこともあり、これらとの関係法について検討してみたい。

次に、〔育成システム内での基準体系の役割〕のことであるが、新「育成指針」では、“下限”

についての識別のことを、より強調したい。つまり、特定の人が基準を満たしているということは、今後、実務や研修に取り組む際の“必要”条件を備えていることを意味する。いかえれば、基準を満たしているから“のぞましい”、“期待される”技術者であるとは言えず、逆に、基準を満たしていない人が、そのまま実務に取り組んだり、研修に参加すると、いちじるしい不自由や非効率が予想される。現状では、情報処理技術者の水準に関する価値・評価基準は、多様化しており、そのため、社会的な評価の用具としての有効性を減じている。

情報処理技術者の位置

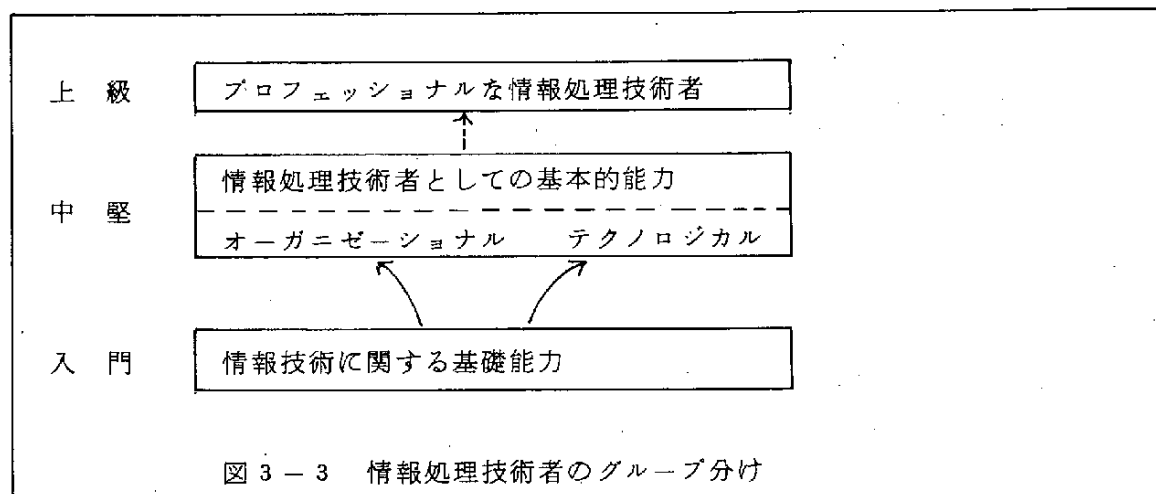
情報処理技術者の能力等に関する判断基準として、＜技術的な知的能力－社会人としての一般常識と素養－“実務”状況下における行動力＞から成る体系を想定した。その上で、新「育成指針」の対象となる情報処理技術者について、次のようなグループ分け（Grouping）をした。

- | |
|---|
| <ol style="list-style-type: none">1. 情報処理技術者としての基本的な能力2. 上記に関する研修等に参加する上での予備的な基礎能力 |
|---|

「1. 情報処理技術者としての基本的な能力」を、さらに、

- ・ オーガニゼーショナルな知的能力
- ・ テクノロジカルな知的能力

の2つに区分した。この区分は、主として「力点」のおき方や「選択」のことであり、この段階であたかも“専門化”するかのように取扱うのは、大局的に見て、好ましくない。また、オーガニゼーショナル・テクノロジカルな基本的能力に達するための研修への参加資格・条件として、情報処理技術の「基礎」に関する研修が必要である。「基礎」の研修は、情報処理技術・コンピュータ等についての知識を前提としない。以上の事柄を、図3-3に示す。



つぎに、情報処理技術者の社会評価面では、「情報処理技術者試験」制度がある。この制度はすでに定着してきており、それなりの社会的イメージを生んでいる。この制度と、育成指針との間における近似的な関連・対応の関係を示すと、

育 成 指 針	「試験」制度
情報処理技術者（オーガニゼーショナル）	特 種
情報処理技術者（テクノロジカル）	第 1 種
情報処理技術者（基 礎）	第 2 種

のようになる。

違いの傾向についてのべると、次のようになりう。試験制度における特種・第1種の技術者は、社会的な文脈で、“上級”であり、また「特種」は「第1種」よりも上位にあるとするようなイメージがある。（新）「育成指針」では、オーガニゼーショナルな技術者育成とテクノロジカルなそれとは、ほぼ、並置的・相互補完的な関係に配置すべきである。また、現行制度による特種ならびに第1種の情報処理技術者は、中堅的な情報処理実務への出発点・入口（Entry point）で必要とされる技術的な知的能力を備えているものと見たい。総じての技術能力については〔知的能力－社会的能力－実務行動力〕での因果・相関に関する研究も進められるべきである。図3-4によって、本項のとりまとめとする。

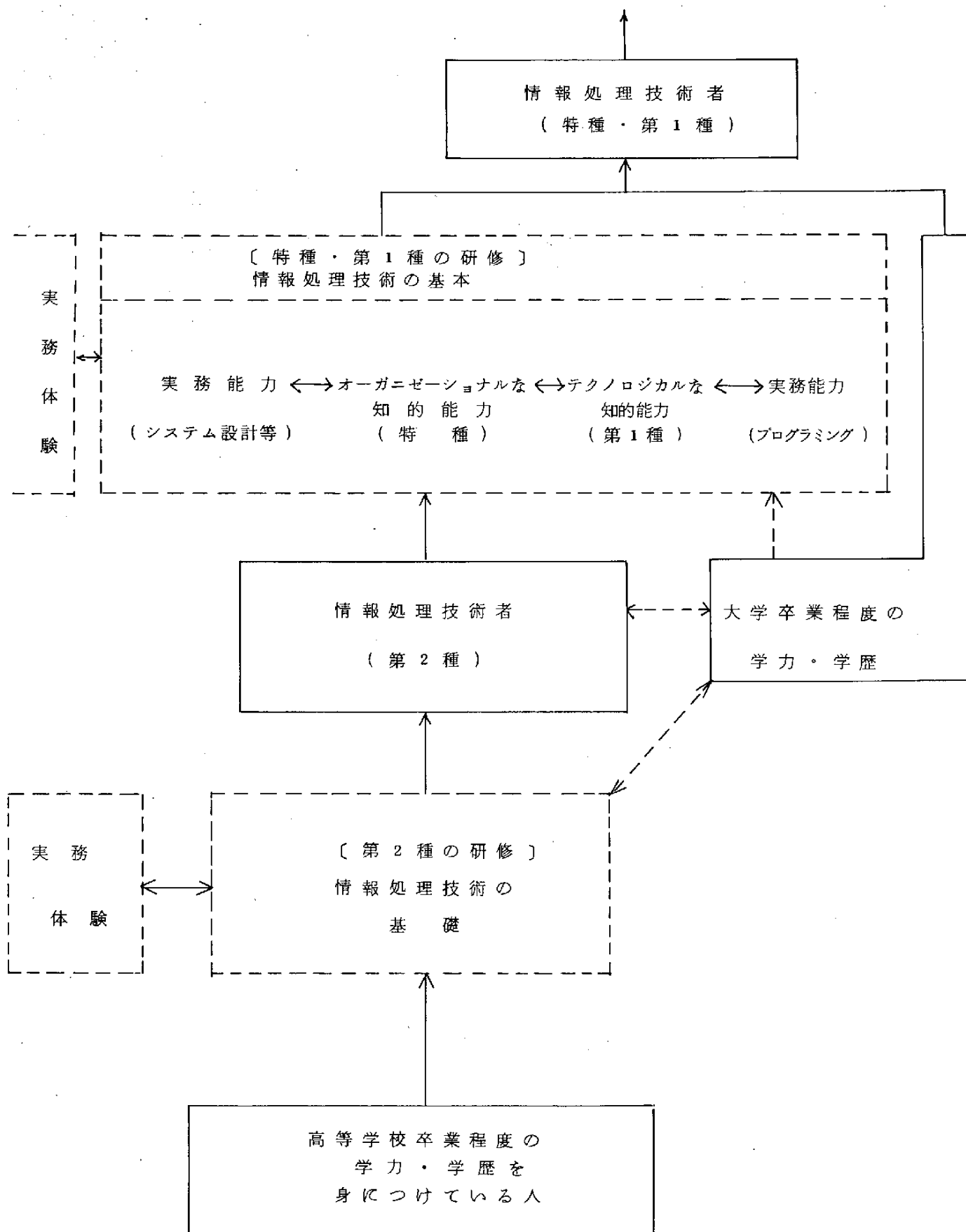


図3-4 情報処理技術者の位置

4 情報処理技術者育成のシステム

本章では、まず、“育成”システムの構造を示す。構成要素として、育成指針、カリキュラム、評価システムなどを挙げ、特徴についてのべる。

つぎに、組織的行動計画としての、カリキュラムの意義・構成等についてふれる。

実施ならびに評価等に関することからは、実体としてのカリキュラム作りが完了していないので、それらとの対応関係において定めたい。

“育成”システムの構造

情報処理技術者育成を、一つの社会的システムと見立てたときの構成要素類は、たとえば図4-1のようになろう。

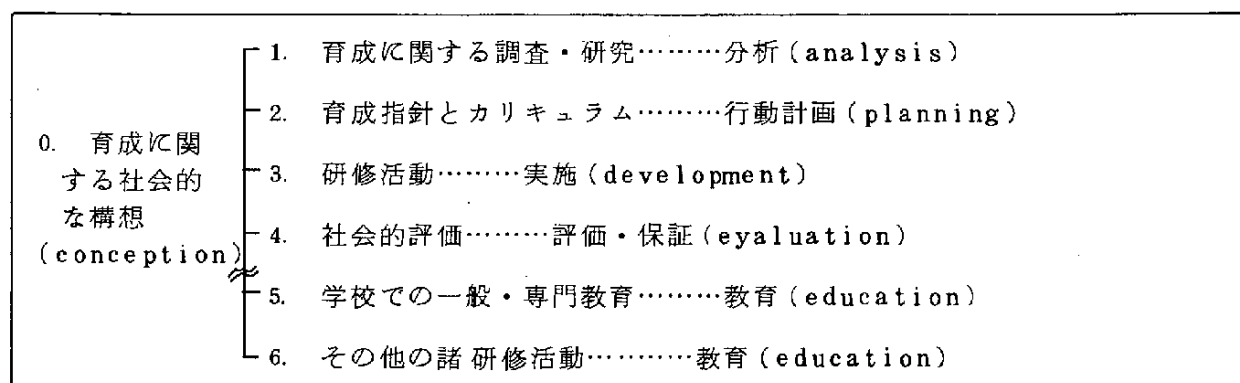


図4-1 社会的な育成システムの構成要素

このような見立てについて、補足すると“育成”は、種々の調査・研究機関、研修組織、企業体、行政体における複合的な活動である。各組織体の諸機能を連係させることによって、有効性と効率性が、（さらに）発揮されうる。そのため、“育成”に関する、一種の「社会的マネジメント・システム」の側面に注目しておく必要がある。

〔1.育成に関する調査・研究〕、〔2.カリキュラム〕、〔4.社会的評価〕は、基本的に、公共的な活動である。 いっぽうでは、社会性、標準性、規範性のことがあり、他方においては“経費”のことがあり、（ある程度の）社会的負担が必要である。

〔3.研修活動……研修実施のシステム〕においては、さまざまな“苦慮”が見受けられる。従来、実施に関する事柄は、各組織体独自の社内教育・事業所内教育等ならびに公的・私的な教育・研修機関で扱われてきた。しかしながら、技術体系における大規模化・変質化・分化、ならびに、社会・経済的環境の変化等をあわせての、“状況”は、いちじるしく変って

来ている。まず、社内教育・事業所内教育の形態方式では、経費・技術指導力“マネジメント”能力等のいずれにおいても、状況への対応・追従が困難であることが気付かれてきた。また、企業体等における組織の構造は、諸種の要因により、細分化・断片化・硬直化—暫定化、の傾向を示している。職場における、このような実態は、「情報処理技術者」の育成のようにある程度“総体的”な発想と両立した形では、にわかには受け入れがたい事情にある。こと情報処理技術に関しては、いわゆる職場内(On the Job)の教育・訓練は、すでに「有名無実」でもある。

しかし、社会全体としての需要の大きさと、技術者の一時的・一過的な使い捨ての現象の防止とを考え合せると、〔5.学校等における一般・専門教育〕や〔6.情報処理以外の諸研修活動〕とも連係した方策の再開発が必要と思われる。

育成指針とカリキュラム

ここでは、「研修の組織行動計画(planning)システム」と、カリキュラムならびに育成指針の関連についてのべる。研修の“計画”プロセスで扱うべき要素の代表例を図4-2に示す。

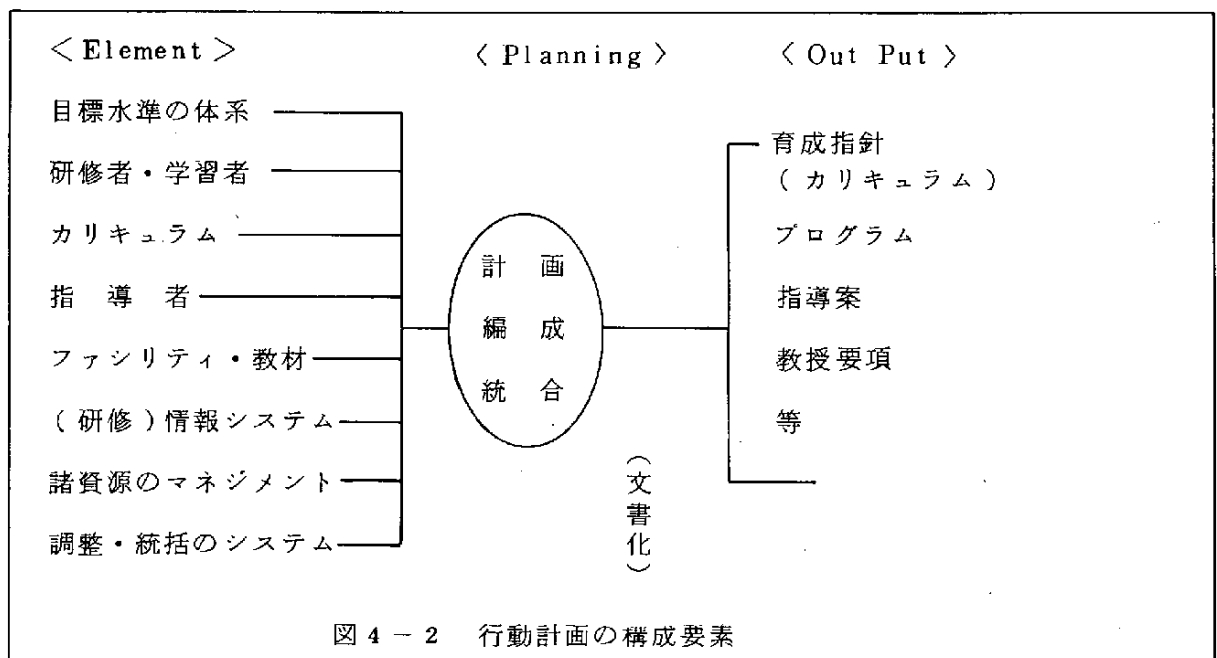


図4-2 行動計画の構成要素

ここでは、カリキュラムを、研修の内容・構成などの狭い意味で用いている。カリキュラムを、目標—内容—方法等にわたる広い意味で解釈すれば、図の中における「< Planning >」に相当する部分のことを、「カリキュラムの編成」とも呼びかえできる。<計画・編成・調

整・統合>は、一つの過程（プロセス）であり、諸要素（Elements）は、相互関連（Interaction）の形で、取扱われる。その結果は、文書化された計画案類としてアウトプットされる。「育成指針」も、その一つの形態であり、広義でのカリキュラムが、その中核をなす。

新「育成指針」では、情報処理技術者育成のために“カリキュラム’80”を提唱する。カリキュラム’80は、全体として、情報処理技術者としての「基本的な諸能力」の養成・育成を目標にしている。研修の修了時点あるいは試験・検定の合格時において、カリキュラム’80の基準を満たした人は、中級の情報処理技術者としての必要条件を備え、それへの入口（Entry point）に立っているものとする。

カリキュラム’80は、図4-4のように、3つの具体的なカリキュラムによって構成されるものとする。

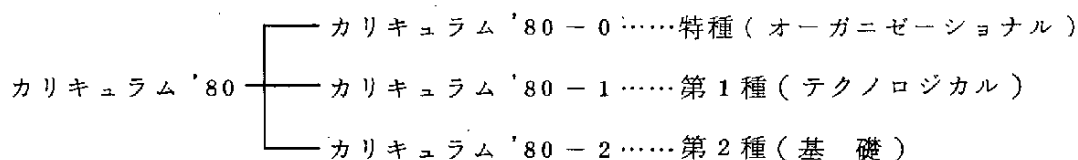


図4-4 カリキュラム’80の構成

「カリキュラム’80-0」では、情報処理技術者の役割のうち、オーガニゼーショナルな側面に重点をおいて育成・養成する。“情報システムの開発”などは、その代表的なテーマである。「情報処理技術者試験」でいえば、「特種」の技術者に近いイメージである。「カリキュラム’80-1」では、テクノロジカルな側面に重点をおく。“ソフトウェアの開発”は、中心的な課題の例である。「第1種」の技術者のイメージが、これに近い。「カリキュラム’80-2」では、「第2種」の情報処理技術者におけるような基礎的な事柄を扱う。

特種「情報処理技術者」と、第1種「情報処理技術者」の違いは、集中度・関心度・選択における性向のことである。両者の間には、共通的なものが少なくなく、この段階では、いわゆる「専門化」のこととして受取るのは早計である。第2種「情報処理技術者」は、特種ならびに第1種の段階における研修についての“予備門”的な性格を持つ、いいかえれば、“基礎”に関することである。

育成の実施

評価システムと社会的アセスメント

これらについては、カリキュラム自体の実体が、まだ、凍結されていないから、具体的な提言は、それからのことである。そのため、現況において、着目すべきと思われる事項について報告する。

情報処理技術者のことに限らず、育成・養成・教育等の過程（プロセス）は複合的であり、各人にとってあいまいな要素を含む。育成は総じての、あいまいな状況（Fuzzy Situation）下での構想・立案・施策である。そのため、教育制度に依存しつつも、また、それとは一線を画したくなるような事情の下で、育成活動が営まれる。

情報処理技術者の評価等に関しては、「技術力－知的能力－実務力」等に関する因果関係や相関に関する科学的な取組み方が、未発達である。アセスメントの手段・技法の開発とあわせて、すでに社会で定着・認知されている資格・検定・認定の諸制度について、経過・実状・意義等にも関心を寄せ、より公正なアセスメント・システムの発育にも貢献できるとよい。

5. カリキュラム '80

本章では、次のことがらについてのべる。

- ・カリキュラム '80 の性格
- ・特種・第1種のための基本コース
- ・基本コース（特種・第1種）の内容
- ・カリキュラム '80 - 0（特種）
- ・カリキュラム '80 - 1（第1種）
- ・カリキュラム '80 - 2（第2種）

カリキュラム '80 の性格

すでに作成された育成指針類、アメリカ等における、情報処理教育に関するカリキュラム (Curriculum) 等の発展・開発の“系統”の中で、「カリキュラム '80」の位置づけをすると、「図 5-1 諸カリキュラムの系統におけるカリキュラム '80 の位置」のようになる。図について補足説明する。

「カリキュラム '80」は、さし当っての局面では、初級「育成指針」(1973)、中級「育成指針」(1974)についての改訂である。両「育成指針」が刊行されてから、すでに 10 年以上が経過しており、技術の進展と諸環境の変容は著しい。改訂は、まず、これらへの対応である。

さらに、アメリカ計算機学会 (ACM) によるカリキュラム (curriculum '78) 等は、コンピュータ科学・技術における教育について大きな影響力 (インパクト) を持ち、これらについての配慮も必要である。

(各カリキュラムについての参考文献を巻末に示した。)

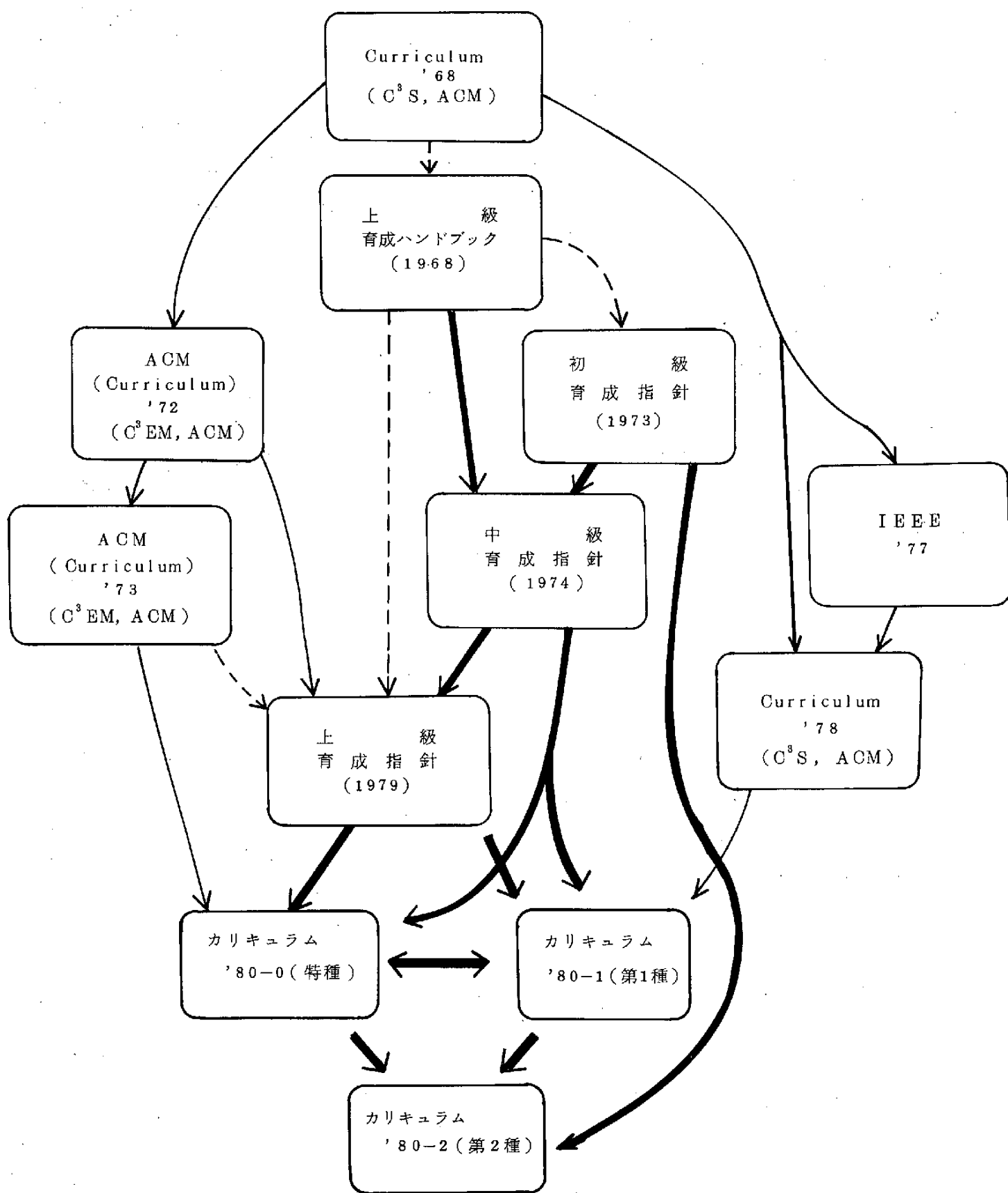


図 5-1 諸カリキュラムの系統におけるカリキュラム '80 の位置

特種・第1種のための基本コース

カリキュラム'80-0およびカリキュラム'80-1のプランニングに当って、〔図5-2特種・第1種のためのコース(単位)案〕に示すようなコースを設定した。ここで、コース(Course)というのは、想々・概念・計画・実施等に関する一つの〔作業単位〕である。コース概念の設計にあたっては、すでに作成された諸「育成指針」との間における調和をはかりつつ、同時に、アメリカ計算機学会(ACM)によるカリキュラム類、とくに、次の二つを参考基準とした。

- ① 学部水準における「情報システム」の教育計画に関する勧告(Curriculum Recommendations for Undergraduate Programs in Information Systems)
- ② 学部水準における「コンピュータ・サイエンス」の教育計画に関する勧告(Curriculum Recommendations for the Undergraduate Program in Computer Science)。

図5-2は、「特種」ならびに「第1種」のカリキュラムにおける中核的・基本的なコースである。各コースを編成・配置して、「中核的なカリキュラム(core curriculum)」を作る。「中核的なカリキュラム」と、情報処理技術に関する、あるいは、情報処理技術以外の各分野に関するコース類とを組合せて、より包括的なカリキュラム体系を設計することもできる。

中核的なカリキュラムに含まれない情報処理技術関連コースの扱いについては、次のような方法を考える。

① 基礎的なもの

コンピュータ・システムやプログラミングの入門・基礎などは、カリキュラム'80-2(第2種)で扱う。

② 選択的なものと併置的なもの

ビジネス、エンジニアリング、コンピュータ技術等について各種のコースが考えられる。これらは、

- a 情報処理技術以外の各分野に関する各コース(アカウンティング、マーケティング、エンジニアリング)と同じような方式で組み合わせる。この場合、研修者は二つ以上のコース体系を履習(Multiple major)することになる。
- b 選択できるようにする。

いずれにしても、中核的なカリキュラムに含まれるコース類との相対的な位置づけがで

きるという。

③ プロフェッショナルなもの

上級育成指針との関係で考える。

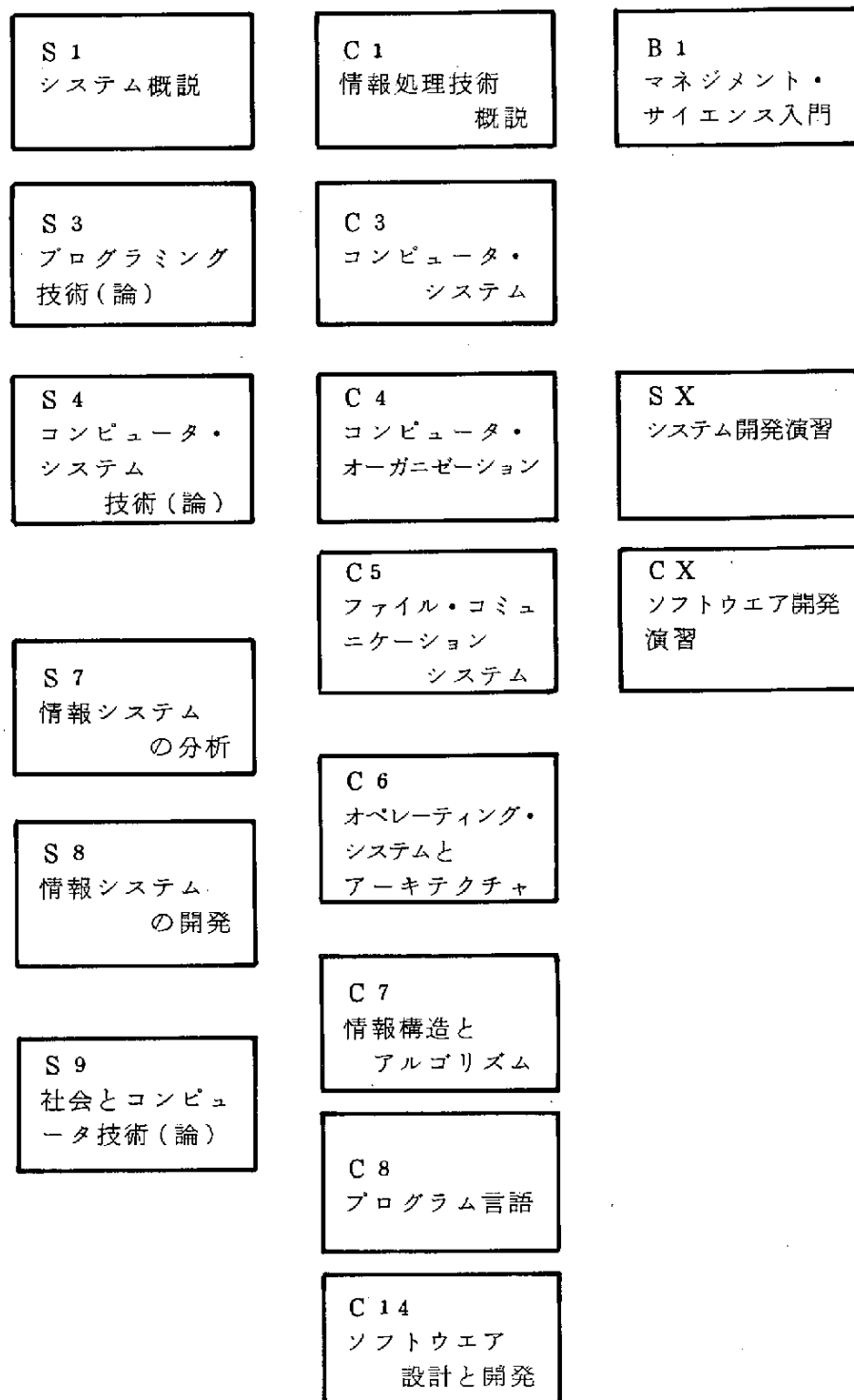


図 5 - 2 特種・1 種のための基本コート

基本コース（特種・第1種）の内容

カリキュラム'80-0およびカリキュラム'80-1について想定した各コースについて、内容のあらましを、他のカリキュラム類との関連性・類似性の形で示す。（図5-3特種・第1種の基本コースにおける輪郭）。この図で示したのは、おおまかな特徴であり、作業の進展によって変更や編成がえがありうる。

本「育成指針」で、特に、参考とするアメリカ計算機学会のカリキュラム、

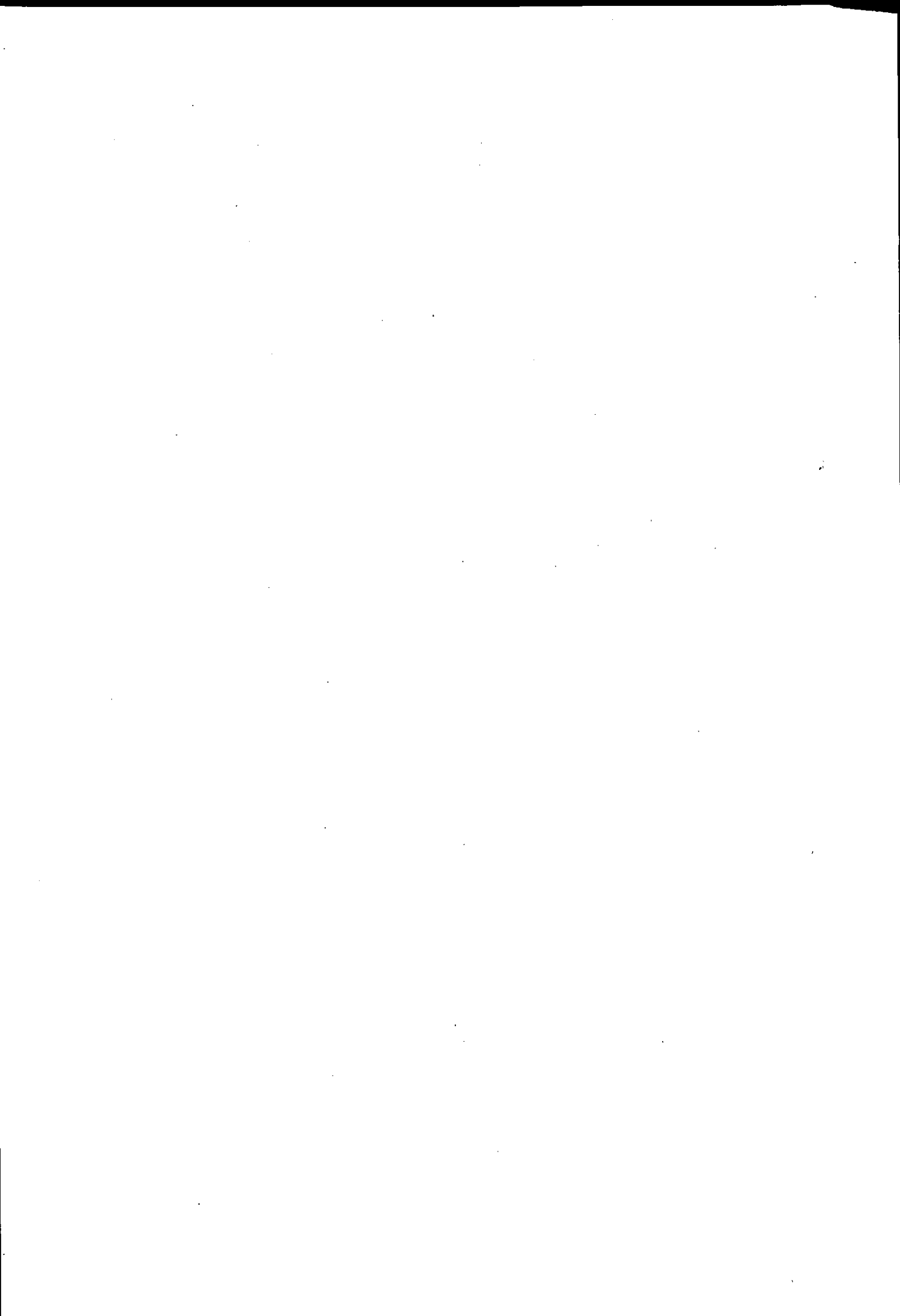
① 「情報システム — 学部水準（ACM'73）

② 「コンピュータ・サイエンス — 学部水準（Curriculum'78）

と比較しての大きな差異は、基礎的・予備的な育成活動が明示できるかどうかにある。新「育成指示」では、基礎的なカリキュラム'80-2をも包括しているので、編成・実施は、より容易になるものとする。

コースの名称	他のカリキュラムとの関連・類似性			備 考
	ACM'73 (C ³ EM)	Curriculum'78 (C ³ S)	中級育成指針	
S 1 システム概説	UA8 Systems Concept and Implications		情報処理概論，コミュニケーション技法，システム分析・設計(I)，経営実務，システム概論等	
S 3 プログラミング 技術(論)	UC8 Programming Structure and Techniques	CS2 Computer Programming II	プログラム設計(I) 等	
S 4 コンピュータ・ システム技術(論)	UC9 Computerware	CS4 Introduction to Computer Organization	ハードウェア(II)， プログラム設計(II)，等	C 4 コンピュータ・オー ゼニゼーションでか なりカバーできる。
S 7 情報システムの 分析	UD8 Information System Analysis		システム分析・設計(I)， 経営情報，等	
S 8 情報システムの 開発	UD9 System Design and Implementation		システム分析・設計(II)， コンピュータ導入計画，等	
S 9 社会とコンピュ ータ技術(論)		CS9 Computers and Society	情報処理概論，コミュニケーション技法，等	

コースの名称	他のカリキュラムとの関連・類似性			備 考
	ACM'73 (C ³ M)	Curriculum'78 (C ³ S)	中級育成指針	
C 1 情報処理技術概説	UC1 Information Structures	CS2 Computer Programming II	ハードウェア(I), ソフトウェア, アセンブリ言語	初級の“とりまとめ” 「情報構造」につい ては書きおろす
C 3 コンピュータ・ システム	UC2 Computer Systems	CS3 Introduction to Computer Systems	ハードウェア(I), プログラム設計(I), 汎用プログラム・パッケージ	
C 4 コンピュータ・オー ガニゼーション	UC9 Computerware	CS4 Introduction to Computer Organization	ハードウェア(II), プログラム設計(II)	
C 5 ファイル・コミ ュニケーション システム	UC3 File and Communication Systems	CS5 Introduction to File Processing	データ・ベース, データ通信システム	
C 6 オペレーティン グ・システムと アーキテクチャ		CS6 Operating Systems and Computer Architecture I	オペレーティング・システム ハードウェア(II)	
C 7 情報構造と アルゴリズム		CS7 Data Structures and Algorithm Analysis	プログラム設計(II)	



コースの名称	他のカリキュラムとの関連・類似性			備 考
	ACM'73 (C ³ M)	Curriculum'78 (C ³ S)	中級育成指針	
C 8 プログラム言語		CS 8 Organization of Programming Language	プログラム言語 (FORTRAN) プログラム言語 (COBOL)	取扱い方を変える
C 14 ソフトウェアの 設計と開発	UC 4 Software Design	CS 14 Software Design and Development		
C X ソフトウェア開発 演習			汎用プログラム・パッケージ	
S X システム開発演習			コントロール・システム	
B 1 マネジメント・ サイエンス入門	UB 1 Operations Analysis and Modeling		統計解析, シミュレーション, 経営科学 (I), 経営科学 (II),	「組織・人間の行動」 については書きおろ す
	UB 2 Human and Organizational Behavior			

図 5-3 特種・第1種の基本コースにおける輪郭 (3)

カリキュラム '80-0 (特種)

カリキュラム '80-0 に含まれる各基本コースの相互関係を示すと、図 5-4 のようになる。個々のボックスが、一つのコースに相当し、矢印は内容等から見た履習の順序を示している。主題・内容等によって、コースをグループ分けすると、次のようになる。

〔システム関連の系列〕

- S 1. システム概説
- S 7. 情報システムの分析
- S 8. 情報システムの開発
- S X システム開発演習

〔コンピュータ関連の系列〕

- C 1. 情報処理技術概説
- C 3. コンピュータシステム
- C 5. ファイル・コミュニケーションシステム
- C 14. ソフトウェアの設計と開発

〔マネジメント的観点からの系列〕

- S 3. (C 1) プログラミング技術
- S 4. (C 4) コンピュータ・システム技術
- S 9. 社会とコンピュータ技術

〔予備的な群〕

- B 1. マネジメント・サイエンス入門

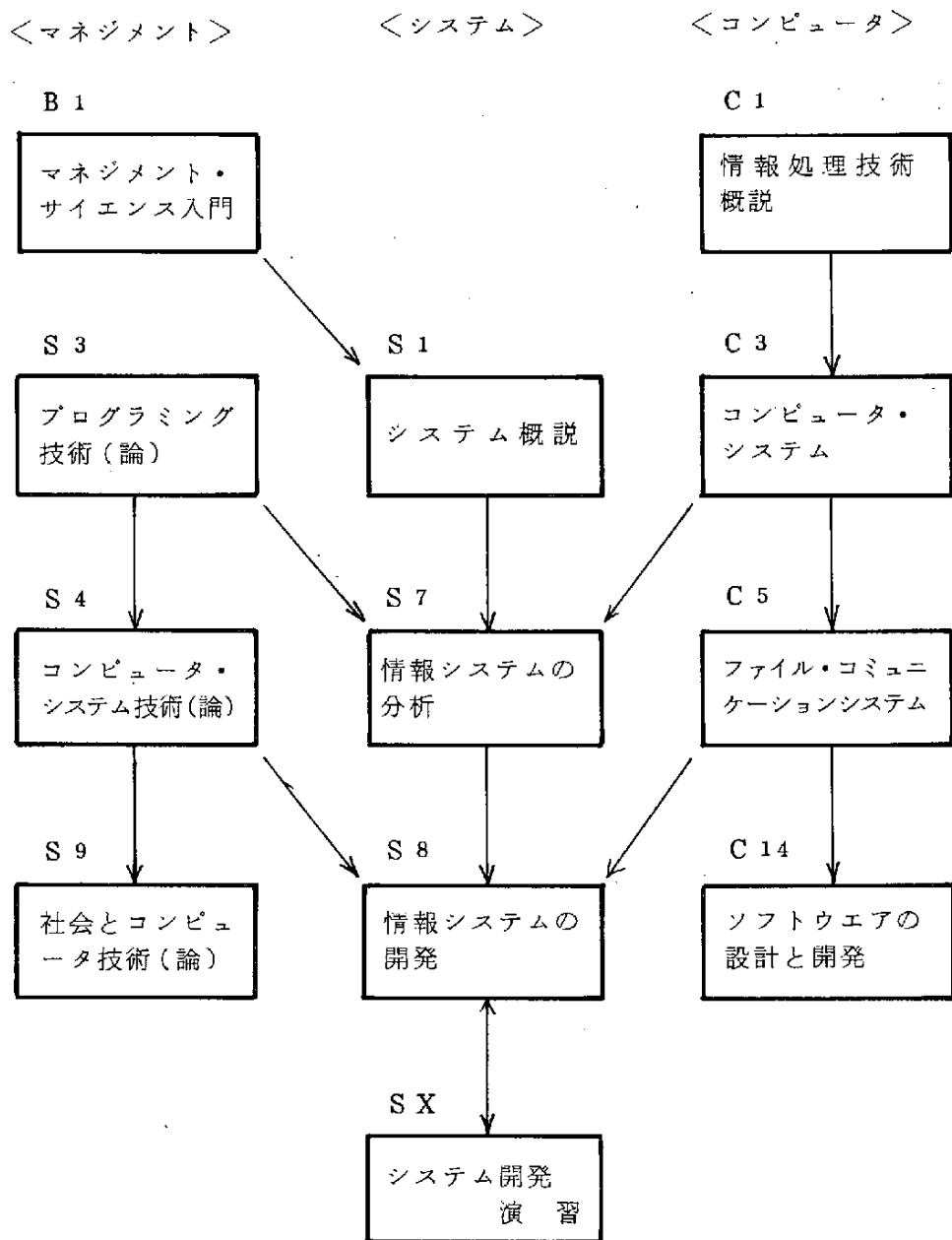


図 5 - 4 基本コースの相互関連 (特種)

〔システム関連の系列〕は、カリキュラム'80-0（特種）による研修終了後、情報処理技術者が担当するであろう分野に関する事柄を扱っている。システム設計・システム作成（実施）などである。研修の主題である。

〔コンピュータ関連の系列〕では、上記のシステム関連業務の背景となるようなコンピュータ技術が主要なテーマである。

〔マネジメント的角度からの系列〕で、扱う対象は、コンピュータ技術のことである（プログラミング、コンピュータ・システム、コンピュータ）。これらについての取組み方は、マネジメント的である。マネジメント・システムからの技術（論）である。講師、教材等が適切であれば、カリキュラム'80-1（第1種）における、

C 1. 情報処理技術概説

C 4. コンピュータ・オーガニゼーション

などを利用・流用・兼用することも考えられる。

〔予備的な群〕では、カリキュラム'80-0の諸系列での研修にあたって必要な前提的な知識を扱う。内容・方式は状況による。また、この群は、カリキュラム'80-2（第2種）と、カリキュラム'80-0（特種）との接触面で、研修者に継続性を確保させる役割も持つ。

S 1. システム概説

C 1. 情報処理技術概説

についても、継続性の確保を受け持たせたい。カリキュラム全体についてのガイダンス等は、

〔S 1. システム概説〕で実施するのがよい。

カリキュラム'80-1 (第1種)

カリキュラム'80-1を構成する各コースの相互関係を示すと、図5-5のようになる。個々のボックスが、一つのコースに相当し、矢印は内容・学習の便宜等からの履修の順序を示している。各コースをグループ分けすると、次のようになる。

〔コンピュータ技術の基本に関連する系列〕

C 1. 情報処理技術概説

C 3. コンピュータ・システム

C 5. ファイル・コミュニケーション・システム

C 7. 情報構造とアルゴリズム

C X 演 習

C 14. ソフトウェアの設計と開発

〔システム的な環境に関連する系列〕

S 1. システム概説

S 7. 情報システムの分析

S 9. 社会とコンピュータ技術

〔テクノロジーの習得に関する基本〕

C 4. コンピュータ・オーガニゼーション

C 6. オペレーティング・システムとアーキテクチャ

C 8. プログラム言語

〔予備的な群〕

数学等に関して、色々なコースが考えられる。

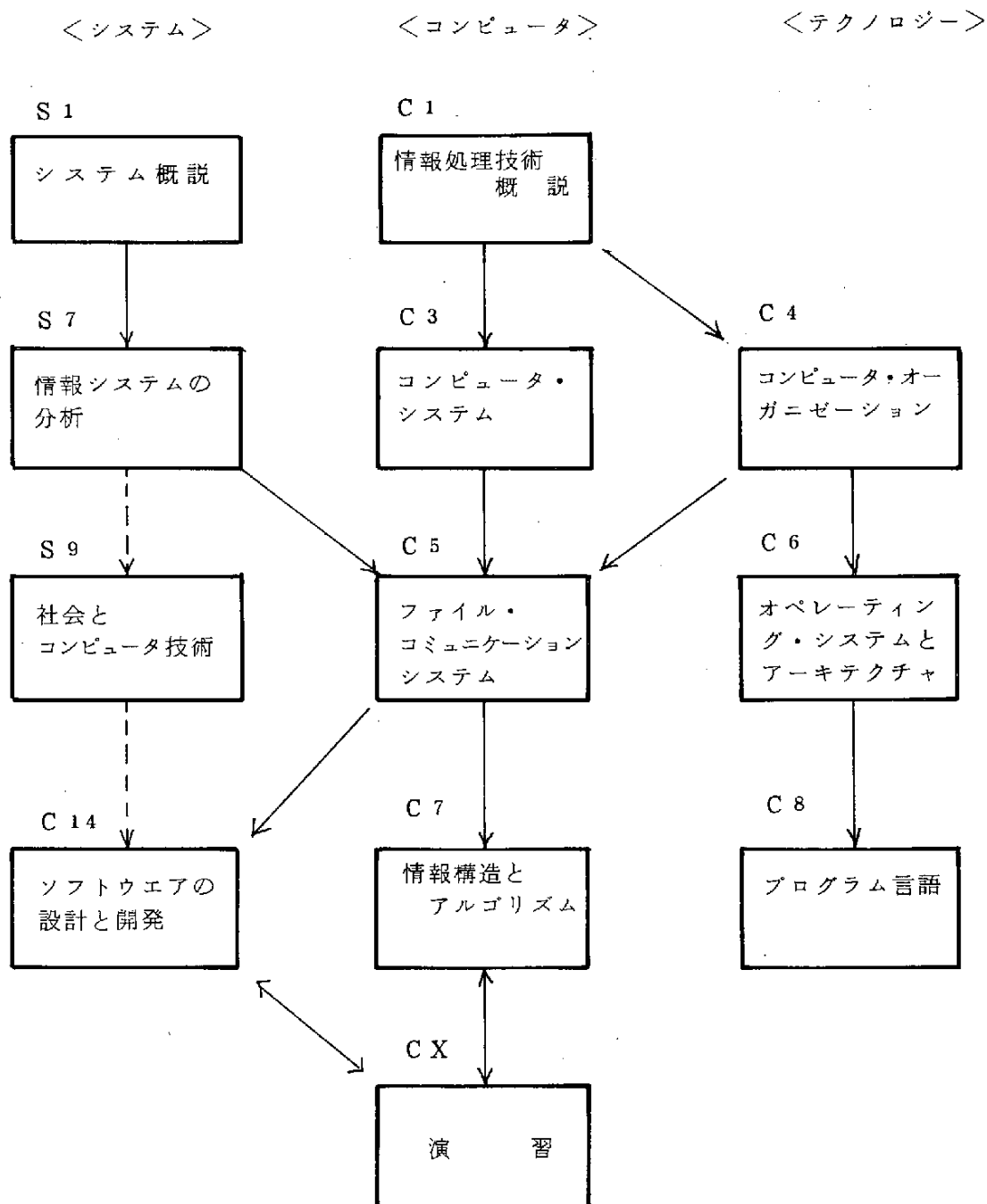
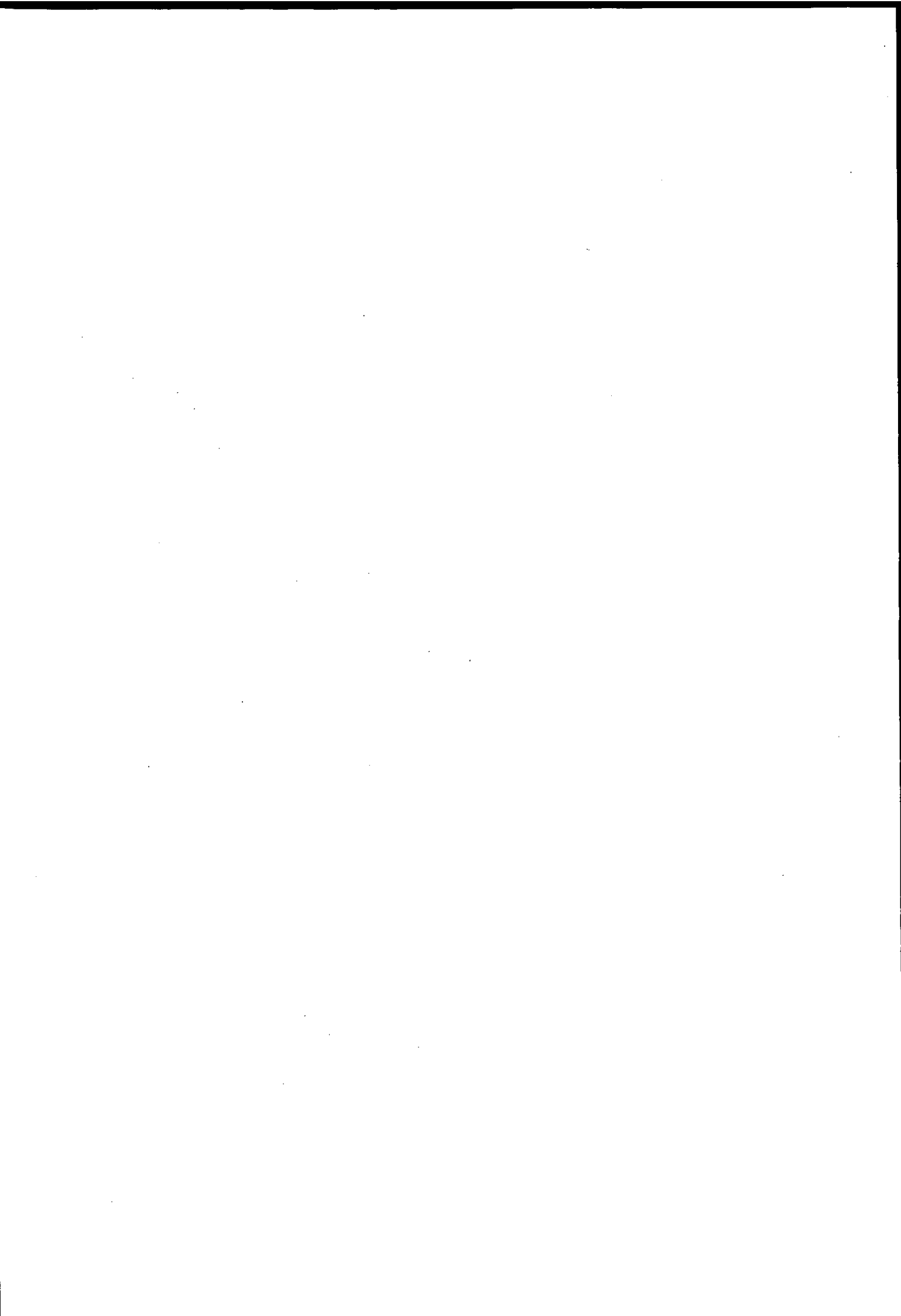


図 5 - 5 基本コースの相互関連 (第1種)



〔コンピュータ技術の基本に関連する系列〕では、情報処理実務における事項を扱う。したがって、

C 1. 情報処理技術概説

C 3. コンピュータ・システム

C 5. ファイル・コミュニケーション・システム

の三つのコースは、カリキュラム'80-0（特種）と、ほぼ共通な位置に配した。講師・教材等が適切であれば、カリキュラム'80-0（特種）との間で、流用・兼用が可能である。

〔システム的な環境に関連する系列〕では、上記のコンピュータ技術関連の諸業務の背景となる事柄を扱う。カリキュラム'80-0（特種）との連系である。

〔テクノロジーの習得に関する基本〕では、すでに分化し、さらに分化を続けているコンピュータ・テクノロジーの習得に必要な基本的な事柄を扱えるといふ。同時に、分化・専門化を性急に行なわずに済ませたい。

〔予備的な群〕では、カリキュラム'80-1での諸系列における研修・学習において必要とされる前提的な知識などを扱う。数学・プログラミングの初歩等は、その代表例である。具体的な内容・方式などは、状況による。また、この群は、カリキュラム'80-2（第2種）における基礎的素養と、カリキュラム'80-1（第1種）との接触面（インターフェイス）で、研修者に“連続性”を確保させる役目を、あわせ持つ。

S 1. システム概説

C 1. 情報処理技術概説

なども、そうあるべきである。本カリキュラム全体に関するガイダンス等は、〔C 1.情報処理技術概説〕で実施するのがよい。

カリキュラム'80-2（第2種）

カリキュラム'80-2（第2種）は、カリキュラム'80-0（特種）、カリキュラム'80-1（第1種）での研修にあたっての基礎的な知識・技能等と取組む。その意味では、本カリキュラムの内容・構成等については、カリキュラム'80-0とカリキュラム'80-1における「設定」をまたなければならない。

しかしながら、カリキュラム'80-2（第2種）にもとづく研修は、「特種」や「第1種」の研修と、単線的に結合するとは限らず、また、限るべきでない。そのため、カリキュラム'80-2では、より“上位”のカリキュラムの要約についても伝えるべきである。研修者側での“選択”の可能性や余地を大きくできることが望ましい。

Ⅲ 新「育成指針」作成についての作業計画

〔新指針の様式と体裁〕

現段階では、次のような形態を想定している。

- ・情報処理技術者育成指針
 - 特種編 — 情報システムの開発
- ・情報処理技術者育成指針
 - 第1種編 — ソフトウェア技術
- ・情報処理技術者育成指針
 - 第2種編 — 情報処理技術の基礎

これらは、それぞれ別々の動き方をしないように、調和・整合・連係・連続などについて配慮したい。そのため、すでに作成された諸指針類を受けつぎつつ、新「育成指針」なりの、様式・スタイル等が工夫できればと考えている。

〔育成指針作成のシステムについて〕

アウトプットとしての育成指針には、有効期限のことが、従来・今後において、つきものである。先がけて開拓された方々の成果を受けつぎつつ、現況に応じ、対処せざるをえない。このような意味で、育成指針は作成された時点から、“時代おくれ”のものになりがちな宿命的な側面を持ちあわせている。そのため、育成作成システムじたいにおけるライフ・サイクルのことも配慮し、対応の方策を提案できればよいと思う。

〔作業のガイド・ライン〕

従来もそうであったが、「育成指針」作成に関する諸作業は、広範囲にわたり、長期的な配慮が必要である。そのため、関係各者の間における“ガイド・ライン”を、持ちあうことが必要である。いいたてれば、きりが無いが、たとえば、次のような事項が考えられる。

- ・作業・執筆じたいに関する（用語で表現される）概念類の整理
- ・表現・伝達に関する用語
- ・育成指針の利用者から見てのスタイルに関すること。
- ・関係各者間における作業性に関することから、— 作業のモジュール、表記法等。

〔調査と研究〕

- ・特種・第1種・第2種に関する内容分析と設計。
- ・社会的コミュニケーション手段としての“用語”システムの設定，とくに，新JIS用語の取扱いなど。
- ・情報処理技術“者”のアセスメントに関することがら。
- ・そ の 他

参 考 文 献

- [情報処理開発協会 1970] 通商産業省編, 「上級情報処理技術者研修ガイドブック: 計画および管理(基礎編)」, 日本情報処理開発センター, 昭和45年。
- [情報処理開発協会 1973] 日本情報処理開発センター編, 「初級情報処理技術者育成指針」日刊工業新聞社, 昭和48年。
- [情報処理開発協会 1974] 日本情報処理開発センター編, 「中級情報処理技術者育成指針(基礎編・専門編)」, 日本情報処理開発センター, 昭和49年。
- [情報処理開発協会 1979] 情報処理研修センター編, 「上級情報処理技術者育成指針(総論)」, 情報処理研修センター, 昭和54年。
- [ACM 1968] ACM Curriculum Committee on Computer Science (C³S), "Curriculum '68 - Recommendations for Academic Programs in Computer Science", Comm. ACM, Vol. 11, No. 3, 1968, pp. 151 - 197.
- [ACM 1971] Teichroew, D. (Ed.), "Education Related to the Use of Computers in Organization (Position Paper)", Comm. ACM, Vol. 14, No. 9, 1971, pp. 573 - 588.
- [ACM 1972] Ashenhurst, R.L. (Ed.), "Curriculum Recommendations for Graduate Professional Programs in Information System", Comm. ACM, Vol. 15, No. 5, 1972, pp. 363 - 398.
- [ACM 1973] Cougar, J.D. (Ed.), "Curriculum Recommendations for Undergraduate Programs in Information Systems", Comm. ACM, Vol. 16, No. 12, 1973, pp. 727 - 749.
- [ACM 1979] ACM Curriculum Committee on Computer Science (C³S), "Curriculum '78 - Recommendations for the Undergraduate Program in Computer Science", Comm. ACM, Vol. 22, No. 3, 1979, pp. 147 - 166.
- [Ackoff 1974] Ackoff, R.L., Redesigning the Future, Wiley, 1974.
- [Davies 1978] Davies, I.K., Objectives in Curriculum Design, McGraw-Hill (UK), 1978.
- [Rubin 1970] Rubin, M., Introduction to the System Life Cycle (Vol. 1), Auerbach, 1970.

資 料

ACM '73 INFORMATION SYSTEMS

1. Systems Concepts and Implications (UA8)
 1. The systems concept
 2. Defining a system
 3. System analysis
 4. Management systems
 5. Management information systems
 6. Historical perspective of the computer industry
 7. Effects on organizational practice
 8. Privacy and the quality of life
2. Information Systems Analysis (UD8)
 1. Nature of the decision-making process
 2. Operational, tactical and strategic level systems
 3. System life cycle management
 4. Basic analysis tools
 5. Defining logical system requirements
 6. Determining economics of alternative systems
3. System Design and Implementation (UD9)
 1. Basic design tools and objectives
 2. Hardware/software selection and evaluation
 3. Design and engineering of software
 4. Data base development
 5. System implementation
 6. Post implementation analysis
 7. Long-range system planning
 8. System development projects
4. Operations Analysis and Modeling (UB1)
 1. Characterization of scheduling situations
 2. Analysis of allocation problems with mathematical programming
 3. Queueing models
 4. Inventory models
 5. Use of simulation models

5. Human and Organizational Behavior (UB2)
 1. Individual behavior
 2. Interpersonal and group behavior
 3. Organizational structure and behavior
 4. The process of organizational change
 5. The implementation and introduction of information systems
6. Information Structures (UC1)
 1. Basic Concepts of information
 2. Modeling structures-linear lists
 3. Modeling structures - multilinked structures
 4. Machine-level implementation structures
 5. Storage management
 6. Programming language implementation structures
 7. Sorting and searching
 8. Examples of the use of information structures
7. Computer Systems (UC2)
 1. Hardware modules
 2. Execution software
 3. Operation software
 4. Data and program handling software
 5. Multiprogramming and multiprocessing environments
8. File and Communication Systems (UC3)
 1. Functions of file and communication systems
 2. File system hardware
 3. File system organization and structure
 4. Analysis of file systems
 5. Data management systems
 6. Communication system hardware
 7. Communication system organization and structure
 8. Analysis of communication systems
 9. Examples of integrated systems

9. Software Design (UC4)
 1. Run-time structures in programming languages
 2. Communication, linking and sharing of programs and data
 3. Interface design
 4. Program documentation
 5. Program debugging and testing
 6. Programming style and aesthetics
 7. Selected examples
10. Programming Structures and Techniques (UC8)
 1. Basic concepts of information
 2. Storage management
 3. Programming language implementation structures
 4. Sorting and searching
 5. Examples of the use of information structures
 6. Communication, linking and sharing of programs and data
 7. Interface design
 8. Program documentation, debugging and testing
11. Computerware (UC9)
 1. Hardware modules
 2. Execution software, multiprogramming, and multiprocessing
 3. Operation software
 4. Data and program handling software
 5. Functions of file and communication systems
 6. File systems
 7. Review of data management systems and analysis
 8. Review of communication systems
 9. Examples

ACM '78 COMPUTER SCIENCE

1. Computer Programming - 1 (CS1)
 1. Computer organization
 2. Programming language and programming
 3. Algorithm development
2. Computer Programming - 2 (CS2)
 1. Review
 2. Structured programming concepts
 3. Debugging and testing
 4. String processing
 5. Internal searching and sorting
 6. Data structures
 7. Recursion
3. Introduction to Computer Systems (CS3)
 1. Computer structure and machine language
 2. Assembly language
 3. Addressing techniques
 4. Macros
 5. File I/O
 6. Program segmentation and linkage
 7. Assembler construction
 8. Interpretive routines
4. Introduction to Computer Organization (CS4)
 1. Basic logic design
 2. Coding
 3. Number representation and arithmetic
 4. Computer architecture
 5. Example
5. Introduction to File Processing (CS5)
 1. File processing environment
 2. Sequential access
 3. Data structures
 4. Random access
 5. File I/O

6. Operating Systems and Computer Architecture (CS6)
 1. Review
 2. Dynamic procedure activation
 3. System structure
 4. Evaluation
 5. Memory management
 6. Process management
 7. Recovery procedures
7. Data Structures and Algorithm Analysis (CS7)
 1. Review
 2. Graphs
 3. Algorithms design and analysis
 4. Memory management
 5. System design
8. Organization of Programming Languages (CS8)
 1. Language definition structure
 2. Data types and structures
 3. Control structures and data flow
 4. Run-time consideration
 5. Interpretative languages
 6. Lexical analysis and parsing
9. Computers and Society (CS9)
 1. History of computing and technology
 2. The place of the computer in modern society
 3. The computer and the individual
 4. Survey of computer applications
 5. Legal issues
 6. Computers in decision-making processes
 7. The computer scientist as a professional
 8. Futurists' views of computing
 9. Public perception of computers and computer scientists

10. Operating Systems and Computer Architecture - 2 (CS10)
 1. Review
 2. Concurrent processes
 3. Name management
 4. Resource allocation
 5. Protection
 6. Advanced architecture and operating systems implementations
11. Database Management Systems Design (CS11)
 1. Introduction to database concepts
 2. Data models
 3. Data normalization
 4. Data description languages
 5. Query facilities
 6. File organization
 7. Index organization
 8. File security
 9. Data integrity and reliability
12. Artificial Intelligence (CS12)
 1. Representation
 2. Search strategies
 3. Control
 4. Communication and perception
 5. Applications
13. Algorithms (CS13)
 1. Combinatorics
 2. Numerical analysis
 3. Systems programming
 4. Artificial intelligence
 5. Domain independent techniques
14. Software Design and Developmtn (CS14)
 1. Design techniques
 2. Organization and management
 3. Team project

15. Theory of Programming Languages (CS15)
 1. Review
 2. Scanners
 3. Parsers
 4. Translation
16. Automata, Computability, and Formal Languages
 1. Finite state concepts
 2. Formal grammars
 3. Computability and turing machines
17. Numerical Mathematics : Analysis (CS17)
 1. Floating point arithmetic
 2. Use of mathematical subroutine packages
 3. Interpolation
 4. Approximation
 5. Numerical integration and differentiation
 6. Solution of nonlinear equations
 7. Solution of ordinary differential equations
18. Numerical Mathematics : Linear Algebra (CS18)
 1. Floating point arithmetic
 2. Use of mathematical subroutine packages
 3. Direct methods for linear systems of equations
 4. Error analysis and norms
 5. Iterative methods
 6. Computation of eigenvalues and eigenvectors
 7. Related topics

この報告書は、日本自転車振興会の補助金の交付を受けて実施した「昭和54年度上級情報処理技術者養成等の補助事業」の一環として作成したものです。

禁 無 断 転 載

昭和55年3月発行

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)

