

48-R 015

医療機器システムの評価および プロジェクト管理等に関する調査研究

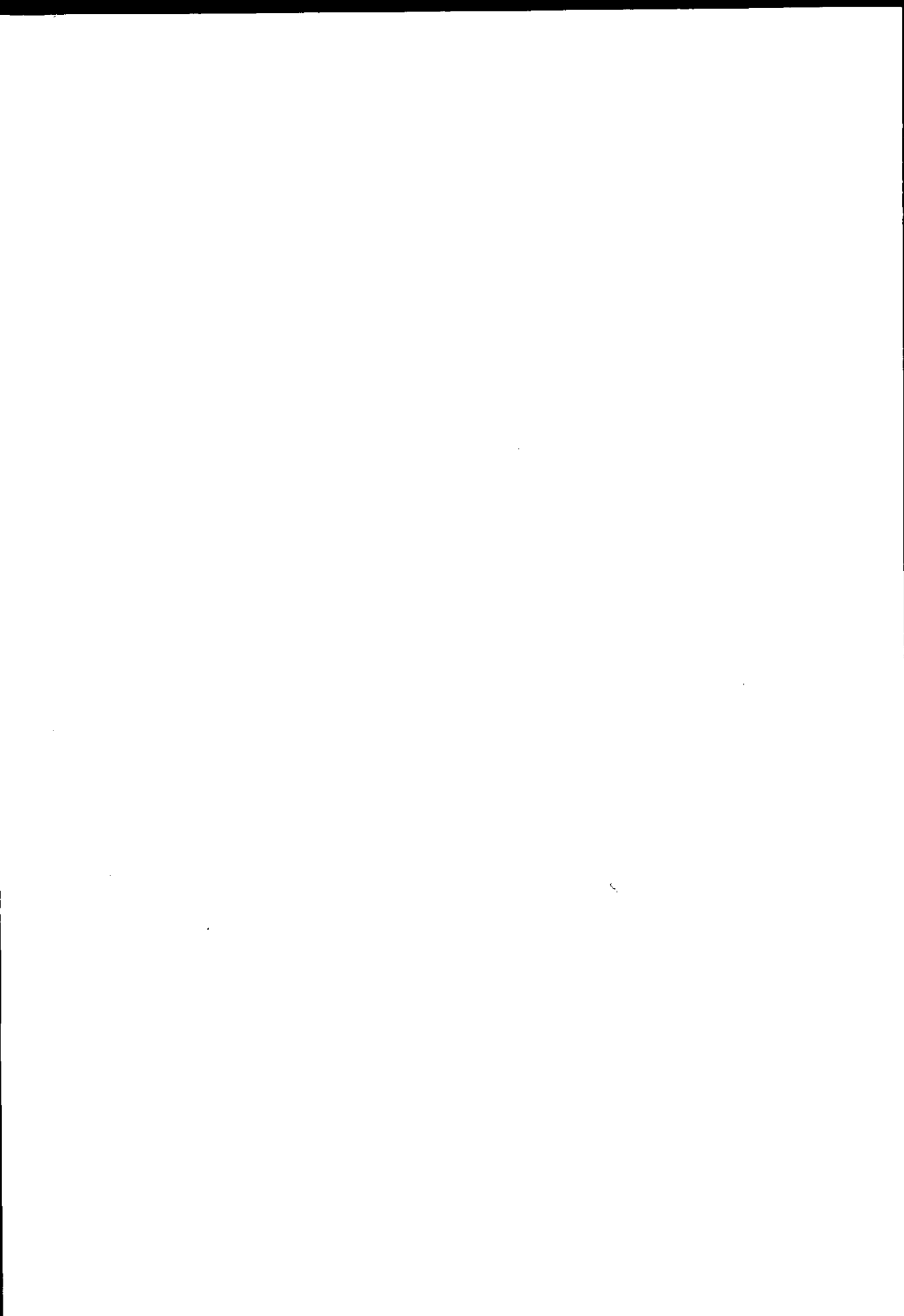
(社会開発システムに関する調査研究報告書 ⑨)

昭和49年6月



財団法人 日本情報処理開発センター

この報告書は、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48年度に実施した「社会開発システムに関する調査研究」の一環としてとりまとめたものであります。



序

近年、科学技術の進歩はまことにめざましく、なかでも情報処理や電子工学技術においてはとくに著しいものがあります。

一方、国民の間には福祉向上に対する期待がますます強まり、これとともに、これら科学技術の進歩を直接、国民の福祉に役立てようとする機運も高まってまいりました。

こうした情勢から、当財団ではかねて情報処理技術の立場から公共性の高いシステムの開発あるいは、これに関する調査研究をすすめてまいりましたが、昭和48年度におきましては、このうち、国民の健康に密接な関わりをもつ医療の分野への適用について調査研究を実施いたしました。

本報告書はその一環として(財)日本システム開発研究所へ委託してとりまとめたものであります。

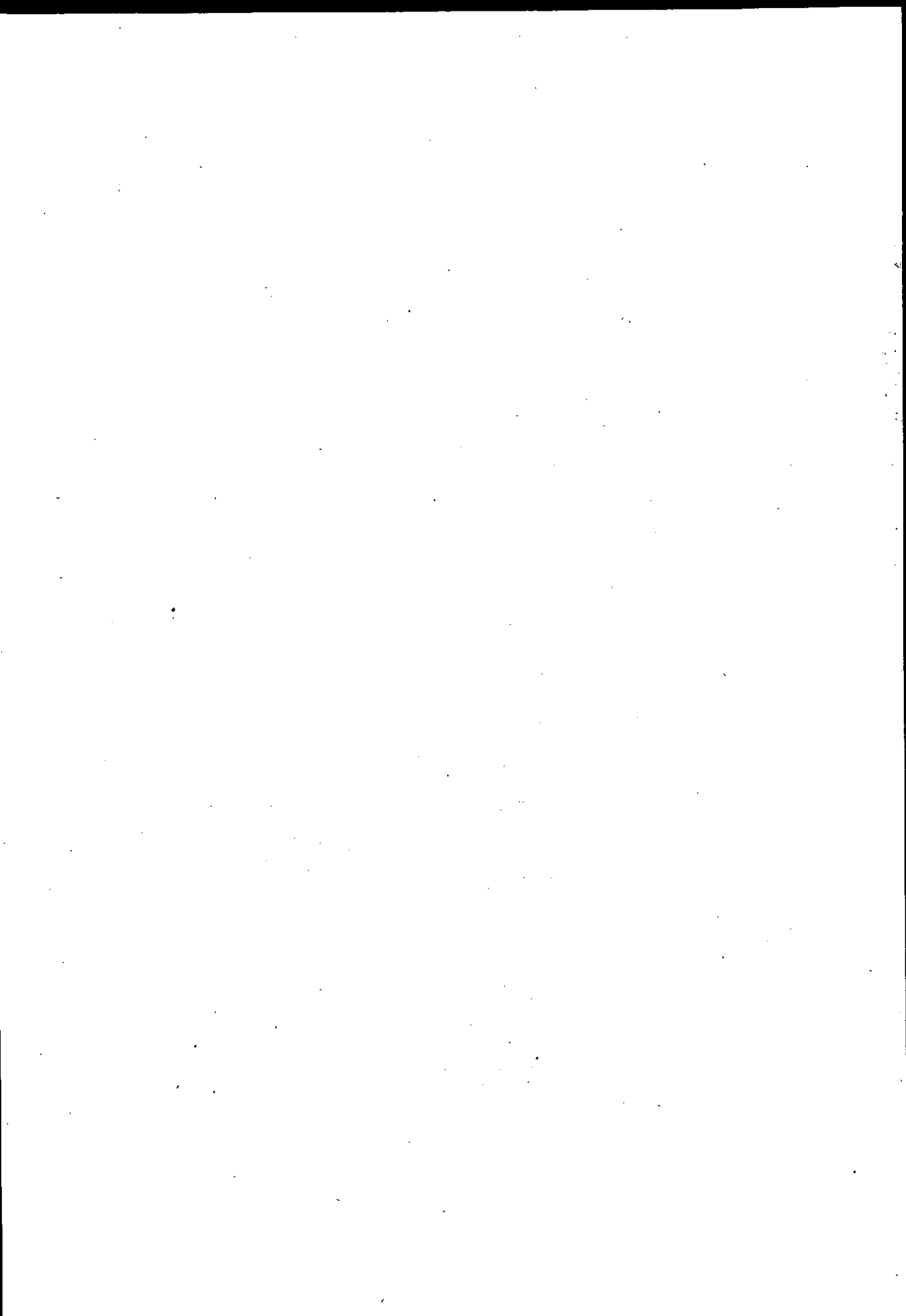
この成果が、今後わが国における医療のシステム化へ寄与し、ひいては国民の医療サービス向上に貢献し得ますよう、念願する次第であります。

おわりに、この調査研究の実施にあたり、ご協力賜りました各位に深く感謝の意を表します。

昭和49年6月

財団法人 日本情報処理開発センター

会長 中 島 征 帆



目 次

はじめに	1
第1部 医療機器システムの研究開発におけるプロジェクト評価と環境条件	
第1章 医療機器システムの現状	5
1.1 歴史的展望	5
1.2 問題の所在	9
第2章 医療機器システムの評価手順	11
2.1 評価原理	11
2.2 評価手順	16
第3章 医療機器システムの評価の諸側面	30
3.1 システムの部分評価	30
3.2 人の側面からの評価	33
3.3 医療機器システムの内部総合評価	38
3.4 適用地域からの評価	38
3.5 時系列的評価	39
3.6 コンパラティブ・スタディによる評価	39
第4章 地域環境における疾病構造のインディケータ	40
4.1 疾病構造変化によるインディケータ変化の予測	40
4.2 医療機器システム間における疾病構造のインディケータの変化	43
4.3 医療機器システムをとりまく環境	50
第5章 地域環境からみた医療機器システムの評価	
ー地域住民からのアプローチ	55
5.1 医療機器システムの機能性	56
5.2 医療機器システムにおける医療接近性・平等性	97
5.3 患者による需要の医療機器システムへの当てはめ	119
第2部 医療機器システムの研究開発におけるプロジェクト管理	
第1章 医療機器システム開発におけるプロジェクト管理の意義	147
1.1 プロジェクト管理の意義	147
1.2 研究開発における管理の位置づけ	148
第2章 医療機器システム開発の総合管理手順	154
2.1 システム開発の目標設定	154

2.2	システム開発の計画	160
2.3	システムの開発管理	167
2.4	システム運用における評価	168
第3章	計画段階におけるスケジューリングと資源配分	170
3.1	スケジューリングの策定方針	170
3.2	サブシステムのスケジューリング	170
3.3	サブシステム別開発順序	173
3.4	スケジュールの総合	182
3.5	資源別スケジュールの調整	197
3.6	プロジェクト総合評価	199
3.7	スケジュールの確認	199
第4章	開発段階における資源管理	203
4.1	管理組織の設定方向	203
4.2	管理図表の作成	203
4.3	管理行為について	204
4.4	進捗管理の手順	211
4.5	レポーティング・システム	217
4.6	運用組織の連携	219
第3部	医療機器システムの研究開発における評価・管理手法	
第1章	プロジェクト評価の手法	221
1.1	評価の基礎	221
1.2	関連樹木図による評価法	228
1.3	評価技法の概説	240
第2章	プロジェクト管理の手法	262
2.1	プロジェクト管理の手法の構成	262
2.2	プロジェクト管理手法の紹介	265

は　じ　め　に

社会情勢が経済重点主義から社会福祉重点主義へと変化していくに従って、健康問題や医療問題が社会の表面に現れるに到った。それは当然であって、豊かな生活を送るにあたっては健康が基礎になるからである。そのように人々の健康問題が社会的に重要視され出したのに対して、医療従事者の数は不足している。とくに、過疎とか僻地とかいわれる地域においてそれが顕著である。この医療需要と供給のギャップを埋める一つの方法が医療機器システムの開発に他ならない。コンピュータを中心としたエレクトロニクスの高度な発達によって、今や医療機器システムが巨大な社会システムとして地域社会において必要とされている。しかしながら、この医療機器システムは巨大なシステムであり、またその開発プロジェクトも巨大なプロジェクトとなる。そしてまた、医療機器システムは他の機器システムと違って生命現象を扱うという人間的要素の強いシステムであるといわねばならない。したがって、そのようなシステムの開発にはシステムマティクにかつ医療機器システムに固有なアプローチが必要とされるであろう。そのような巨大なシステムが目標に適したシステムとして開発されるためには、システムの評価を十分適切に行なわなければならない。そのためには、当然客観的科学的な評価方法が確立されなければならないだろう。さらに、巨大システムを開発するためには、開発プロジェクトの管理を適切に行なわなければならない。したがって、医療機器システムを開発するにあたっては、評価方法と管理方法を確立することが重要な課題となる。

さて、医療機器システムとは、医療的側面（人間的側面）と機器的側面（ハードウェア）とシステムの側面（ソフトウェア）を有する。医療機器システムが他のシステムと本質的に異なるところはその人間的側面にある。普通のシステムにおいて人間が係わりをもつのは、人間が機器を使用するという点においてである。しかしながら、医療機器システムにおいては単にそれだけでなく、システムの適用対象もまた人間であるという点である。したがって、普通のシステムでは人間的要素を考慮するとしても、それは「使いやすさ」という点においてだけでよかった。それは従来、マン・マシン・システムとして考察されたところのものである。しかしながら、医療機器システムはその適用対象が地域住民であるので、その本質において社会システムとしての属性を有する。したがって、医療機器システムはその本質において、地域社会との良い関係を保つことが必要である。そのことは、評価を行なうにおいて、単に医療機器システムの機能を評価するだけでなく、地域社会との関係に留意して評価しなければならぬ、ということの意味するであろう。つまり、医療機器システムは、それを取りなす環境との関係において評価されなければならない。したがって、医療機器システムの評価はつぎの2側面から為されなければならないと考えられる。

① 機能自体の評価

② 環境との関係における評価

①の機能自体の評価は一般のマン・マシン・システムとその本質を同じくする評価であるということができる。したがって、システム工学的アプローチによって評価方法を確立させることが可能となるであろう。それに対して、②の環境との関係における評価は、医療機器システム固有の評価であり、環境条件の検討によるエコロジカル・アプローチを必要とする。

そこで、このレポートの評価方法はつぎのような構成になる。

1. 医療機器システムの現状

医療機器システムを歴史的に展望し、現状を分析し、どこに問題点があるのかを明らかにする。

2. 評価手順

医療機器システムを評価する場合の、評価のあり方、原則について研究し、その結果に基づいてどのようなステップを踏んで評価を行なうべきかを検討する。

3. 評価の諸側面

医療機器システムは巨大でしかも、いろいろなサブ・システムから構成される複雑なシステムであるので、種々の側面からの評価が可能であり、また種々の側面から評価しなければ客観的な評価は期待できない。したがって、代表的な諸側面からの評価のあり方を検討する。それらの諸側面とは以下のような側面である。

システムの部分評価

人の側面からの評価

内部総合評価

適用地域からの評価

時系列評価

コンパラティブ・スタディによる評価

4. 疾病構造のインディケータ

医療機器システムをとりまく環境の中で最も主要な環境要素である地域の疾病構造について研究し、どのようなインディケータ（指標）を作成すべきかを検討する。さらに、そのインディケータと医療機器システムとの関係について考察する。

5. 地域環境から見た医療機器システムの評価 — 地域住民から見たアプローチ

医療機器システムの評価に固有なかつ本質的な部分であるところの地域環境との関係において医療機器システムの評価はいかにあるべきかを考察し、具体的な方法について検討する。

1. 評価技法の概説

医療機器システムの機能の評価する場合に有効であるとみなされる評価技法について概説する。とくに、関連樹木図による方法は詳細化されており、実際に有力な適用が可能であると考えられる。この項は、管理技法の項とまとめて、最後の部分におかれている。

評価に関しては、以上のような構成のもとにこのレポートは作成された。

つぎに、プロジェクト管理についてであるが、NASAやアポロ計画の例にみるまでもなく、巨大プロジェクトの場合には用意周到な管理がなされなければ、目的の達成は期待できない。とくにそれが開発プロジェクトのような、技術的に未解決な問題を含んでいる場合にはなおさら、そのことが強調されねばならない。したがって、医療機器システムの開発プロジェクトにおいても管理方法の確立が重要な課題であるが、この管理方法は評価方法の場合ほど、医療機器システムの固有性に依存することはないと考えられる。したがって、管理方法の本質的な部分は、他のシステムの管理方法と同質であるとみなされる。そのため、管理方法の確立は、他のプロジェクトの管理方法を十分参照することによって行なわれた。

ここでは次のような構成のもとに、管理方法についてのレポートが作成された。

1. 医療機器システム開発におけるプロジェクト管理の意義

ここでは、プロジェクト管理の意義について検討し、さらには研究開発(R & D)全体における管理の位置づけを行ない、その重要性の確認を行なった。

2. 医療機器システム開発の総合管理手順

医療機器システム開発プロジェクトの総合管理を全体的展望のもとで行ない、問題の所在および管理のあり方について検討した。さらに、どのようなステップを踏んで管理を行なうべきかという管理手順について考察した。

3. 計画段階におけるスケジューリングと資源配分

管理の対象となる重要な段階としては、計画段階と開発段階があるが、ここでは、計画段階における管理について、それがいかにあるべきかを検討し、具体的に管理はどのようになされるべきかについて考察した。プロジェクトの計画段階における主要業務は、目標システム作成のスケジュールを組むこと(スケジューリング)と、人、もの、費用などの有限な資源を有効に使用するための最適な資源配分をいかに行なうかということであるので、当然、このスケジューリングと資源配分が、この段階での管理の対象となる。

4. 開発段階における資源管理

計画段階が完了すると、プロジェクトは目標システムの開発・作成を行なうことになる。この段階における管理が開発段階における管理である。この場合の管理はプロジェクトが予定通り進行しなかった場合に必要に迫られると思われる。したがって、進捗管理が重要となり、それをスムーズに行なうためには、意志伝達のためのレポーティング・システムが適切に確立されていなければならない。そのために、進捗管理とレポーティング・システムはいかにあるべきかがここで検討された。さらに、管理主体であるところの組織やあり方や、外部組織との契約のあり方などについても考察した。

5. 管理の手法

ORやIEなどの立場から、プロジェクト管理の手法は種々開発されているが、それらの代表的手法について、その使用目的、意義、機能などについて概観し、実際にプロジェクト管理を行なう場合に役立てようとした。この項は、評価手法の項と一緒にまとめられて、レポートの終りの部分におかれた。

したがって、全体は3部からなり、それらは次のようになる。

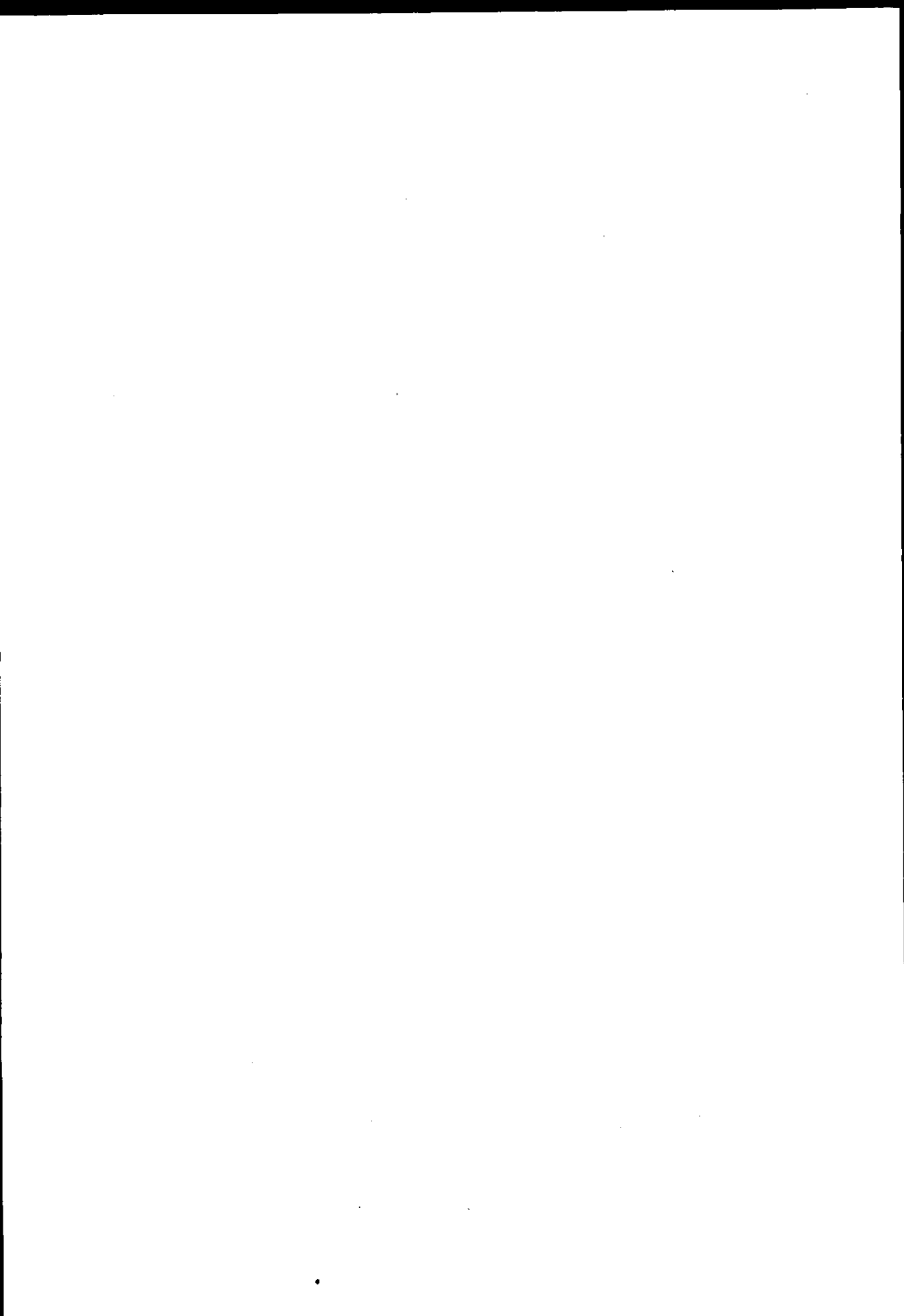
第1部 医療機器システムの研究開発におけるプロジェクト評価と環境条件

第2部 医療機器システムの研究開発におけるプロジェクト管理

第3部 医療機器システムの研究開発における評価・管理技法

第 1 部

医療機器システムの研究開発に
おけるプロジェクト評価と環境条件



第1章 医療機器システムの現状

1.1 歴史的展望

医療の分野にシステム工学的手法やコンピュータを導入し、その合理化を計ろうとする試みは比較的最近のことである。システムについてはさまざまな定義が存在するが、基本的には2つ以上の複雑のエレメントから成り、それぞれのエレメントが、①groupings(集合)、②relationships(関係)、③interaction(相互作用)、および④objectives(目的)を有するような1つの体系をシステムということができよう。このように考えると、医療は本来的にシステムとしての構造をもち、その最適化を試みるためにはシステムとして工学的に再構成することが可能な領域の一つと考えられる。しかしながら関係諸科学の細分化にとともに、それぞれに起った職種の細分化、病歴内容の分割、制度上の不手極などの環境上の諸要因によって医療そのものがきわめて非システムの存在にならざるを得なかったように思われる。また、疾病をとりまく社会環境の変化によって、医療内部と外部の両面にさまざまな諸問題が山積するにいたっている。このような中で、上昇する医療費、不足するマンパワーに対し、まずアメリカで病院業務の省力化をめざして病院の管理部門にコンピュータの導入が計られるようになった。そして、コンピュータの性能の向上と共に、NASAのアポロ計画を待つまでもなく、コンピュータを利用した多数の複雑な情報を処理し医療の合理化を計ったり、あるいは論理機械の特性を活用した利用法を講じるという動きが生じてきたのは妥当なことと云えよう。このように、まずアメリカで医師をはじめとする医療関係者の相対的な不足と、病院業務の多様化・複雑化に対処するため合理化・省力化を計り、あわせて医療費を抑制しようとする目的でコンピュータを導入し、その後各種診療、検査機器や治療機器の開発に伴い、それぞれの端末機器をより相互連繫して合理的に使用する目的で機器システムの開発が計られてきた。この傾向がわが国に波及したのは、それほど古いことではなく表1-1に見られるようなわが国の病院におけるコンピュータの導入について低値乍ら計られつつある現状である。法体系や地域特性などの異なった条件を考慮する限り、アメリカと同一に比較し得ないが、アメリカの病院におけるコンピュータの導入利用率は急速な進展を示しとくに情報システムの活用が活発であることは論をまたない。このように病院内部の機能分化と情報量の増大などの要因にとともに相対的な労働力不足の中に省力化、合理化をはかるために主に病院の事務情報レベルでコンピュータの導入やシステム化が生じてきていることがわかる。つぎにはカイザーファウンデーションなどアメリカの医療保険団体を中心にしたいわゆる包括的なサービスの発展からわが国での人間ドックのような健康弱断の分野への導入が盛んになり、自動問診装置や臨床検査装置などの技術的革新に基づいてこの業務の流れをシステム化し情報をコンピュータによりコントロールしようという動きが医療のシステム化のステップとして生じてきている。以上の方向性以外に救急医療や僻地医

ベット数	アメリカ(1969年)			日本(1971年)		
	総病院数	コンピュータ利用 病院数	比 率 (%)	総病院数	コンピュータ利用 病院数	比 率 (%)
0～99	3,905	190	4.4	4,515	6	0.13
100～199	1,365	516	37.8	1,657	8	0.5
200～299	686	304	44.3	800	5	0.6
300～399	375	232	62.0	397	8	2.0
400～499	220	142	64.5	190	5	2.5
500以上	621	301	48.5	260	23	8.9
計	7,172	1,685	23.4	7,819	55	(平均) 0.7

表1-1 アメリカおよび日本における病院のコンピュータ利用状況

療、一般診療や治療にもこのシステム化をはかり、医療の技術的水準の向上や患者の流れの待ち時間などの減少といったサービス内容の向上、省力化と合理化など数多くの目標を設定して現在の問題を1つでも解決しようという動きが近年盛んになってきている。また地域における包括医療として医療のサービスのネットワークをはりめぐらし、健康増進の範囲まで医療を広げて把握するという考え方も生じてきている。個々の医療に関するシステムを結合してより高次のトータルシステムとしての医療システムの確立もつぎのステップとして思考されているといえよう。しかしながら医療には人の要因、施設や設備、サービス内容や経済性、ならびに行政や法制度といった要素が複雑にからんでおり、システム化が必ずしも簡単なものとはいえない面がみられる。わが国でも近年、さまざまな立場で試みがなされており、和歌山県では遠隔地診療を含めた僻地医療システムの作成が実験され沖縄や長崎などでは離島の医療システムがめざされていたり、大阪府では病院のシステム作りがなされており、またカイザー方式と同様の東芝方式といわれるような、簡易人間ドックのシステム化も進んでいる。

わが国において、こうしたシステム化導入の動機としては、

- ① 医療の質的向上 37%
- ② 患者へのサービス 28%
(人手不足の解消)
- ③ 事務処理の合理化 29%
- ④ その他 6%

がある。

どの分野にコンピュータ・システムが導入されているか、については

全回答36件中

①病院管理・予約・料金計算

22

②診療情報の検索	19
③臨床検査	16
④診断補助・応用	14
⑤健康管理	13
⑥薬 剤	9
⑦看 護	7
⑧治療の補助手段・自動監視	2
⑨医療ネットワーク	2
⑩その他	2

という傾向が示されている。

また、どの分野を拡張したいかとの間に対して、

①病院管理	58%
②臨床検査	58
③診療情報の検索	35
④薬 剤	35
⑤看 護	31
⑥医療ネットワーク	27
⑦診断補助・応用	27
⑧治療の補助手段・自動監視	19
⑨健康管理	19

があげられている。

そして、医療システムの領域としては一般に、つぎのようなサブシステムからなっている。

- (1)ホスピタル・オートメーション
- (2)地域医療システム
- (3)離島・僻地医療システム
- (4)救急医療システム
- (5)ベース・メーカ使用者のチェック・システム
- (6)心電図診療システム
- (7)総合健診システム
- (8)健康増進システム
- (9)海外援助システム
- (10)船舶医療システム
- (11)試料検査システム

(12)保険請求事務処理システム

(13)医学情報検索システム

(14)データ・バンク・システム

(15)その他

さらに、病院情報システムのサブシステムを一覧表にすれば、表 1-2 のようになる。

終りに、そのような医療機器システムの目的について検討すれば、図 1-1 のように考えることができる。

分 類	サブ・システム名	業 務 内 容
外 来	総 合 予 約	登録、呼出、診療検査の予約、案内
	会 計	外来患者の会計
	診 療 情 報	外来関係の指示、伝達、簡単なファイル
	自 動 問 診	問診データの収集、提示
入 院	入院診療情報	入院患者の指示、伝達
	患 者 監 視	重症室での連続的自動監視
	入院サービス	看護、環境整備、患者管理
検 査	自 動 検 査	臨床検査実施
	検 査 情 報	検査データの収集、報告
医療研 究補助	病 歴 管 理	カルテの保管、検索、管理、研究
	臨 床 研 究	研究用データ・ファイル、データの加工
	文 献 検 索	医学文献の検索
管 理	保 險 計 算	保険料金の請求書作成
	薬 剤 管 理	薬剤在庫管理、統計計算
	中 材 管 理	中材品在庫管理
	施 設 管 理	施設・病床管理
	人 事 管 理	人事管理
	経 理	各種経理計算
物 流	物 品 運 搬	薬剤、中材品、食餌、カルテ、伝票など

表 1-2 病院情報システムのサブ・システム一覧表

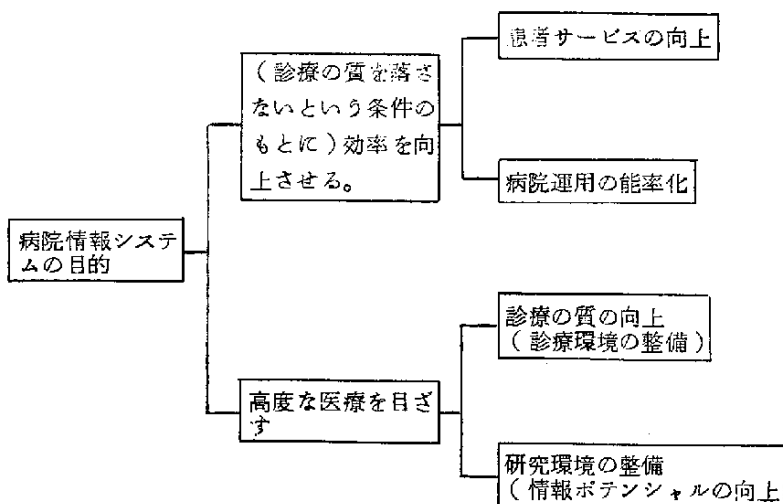


図1-1 病院情報システムの目的

1.2 問題の所在

先にもふれたように医療という行為は、本来的にはシステムのなものであったといえよう。すなわち医療の患者と医者を中心とする医療関係者とからなるマン・マンシステムであったといえる。医療関係者は患者の肉体的苦痛を取り除くと同時に精神的な安心感を治療行為の中でなんらかの形で与えていたわけである。この二者間の人間関係を基本にした医療行為が近年、薬剤や各種医療機器の進歩に伴ない、診断や治療に大きな影響を与えるようになってきた。また、処理しなければならない情報量も相対的に増大して一人の人間が適切に処理できる量をはるかにこえてしまうような状況もでてきている。そしてさらに医療をとりまく社会環境にも人口移動や産業構造、疾病構造等の多方面の変化が生じてきて従来のような対応だけでは処理できないような側面もまた増大してきたといえる。このような中で、専門分野に細分化されバラバラになった医療という流れをシステム化により統合し、よりトータルなものにしようという動きはある意味で良いことであるかもしれない。しかし、一つまちがえると人間を無視した機械だけの独自の世界やコンピュータの支配による情報の流れの中に医療関係者と患者とがさまよい歩く危険性があるといえよう。今回、システム開発の面でも主に端末機器や情報処理システム、その他各種検査機器等、機器を中心とした設計におちいる危険性を内在しながらその仕事が進められているといっても過言ではない。また、医療そのものが人々の生活を支配するのではなくあくまでも人々が生活する上でのさまざまな健康上の障害を取り除くためのバックアップシステムであるという基本点を確認しておく必要がある。システム化により現在の問題の一部は解決されたが、新しい問題や矛盾が生じてきたのでは医療そのものの後退につながるであろう。とくに人々の人権の擁護や安全性・信頼性には二重にも三重にもセーフ・ガードをくみこんだシステムである必要があろう。

表1-3に示されるような各項は、医療機器システムの設計にあたって考慮されるべきだとする内容を示すがCost-EffectivenessもしくはCost-Performanceの立場から考慮するなら、医療機器システムにとって評価されるべき点は、1), 7), 12) などであり、他は医療機器システムをとりまく価値観やValue-Systemの問題である。医療機器システムの設計に当たっては、とくに慎重を期すべき問題点といえよう。

表1-3 医療機器システムにおいて考えるべき項目

1. 患者に対するcostが高過ぎるか、どうか(cost-effectiveness)。
2. 医者と患者との信頼関係がそこなわれているか、どうか。
3. humanism がそこなわれているか、どうか。
4. 不必要なデータがとられているか、どうか(data effectiveness)。
5. 不要な差別待遇がおこなわれているか、どうか。
6. privacy がそこなわれているか、どうか。
7. 患者に不要な待ち時間を与えているか、どうか。
8. 機会均等、自由選択の原則をはずれているか、どうか。
9. 完全な看護がおこなわれているか、どうか。
10. 人権の侵害があるか、どうか。
11. 生命の尊重の精神がそこなわれているか、どうか。
12. 死の判定に誤りがあるか、どうか。
13. 医療のシステム化に対する社会的許容性(social acceptability)がないか、どうか。
14. 医療機器システムに関係している関係者の了解がとられないか、どうか。意欲がそこなわれることがあるか、どうか。

第2章 医療機器システムの評価手順

2.1 評価原則

2.1.1 医療機器システム評価のための要件

医療（この場合、包括医療を指す）は、本来、地域住民志向型の原則に貫かれるべきであって、専門家・行政・技術体系・特定運営機構志向型のものであってはならないとする考え方は、広く一般に認められるところである。しかし、今日開発されつつある医療システムのかなりの部分が、後者に偏し、時には費用便益効果を前提とした発想に基づく撰択もみとめられることは、多くの疑問を生ぜしめる所以であろう。

医療システムは、その成分として

医療を必要とする住民成分

医療技術を保有する専門家成分

医療体制を支持する行政的成分

があり、それらをつなぐ技術の媒介体として医療機器が存在する。またその行為の類別として

健康時における養護行為

健康破綻時における診断行為

健康破綻に関する治療と養護行為

などがあり、それらの行為をクラークらの類別の如く

health promotion

specific prevention

early diagnosis and prompt treatment

disability limitation

rehabilitation

などとすることや、その行為のあてはめ方によって

daily health care （日常の健康養護）

emergency care （救急医療）

common care （地域内養護）

institution care （施設内養護）

などに分けることも可能である。

医療の本質からいって、それを必要とする人たちが、つねに最高水準の医療サービスをうけられることがのぞましいが、その前提となる地域住民の health needs の発現は、その社会における生態学的特性（自然条件、文化条件、社会条件などとの対応関係）、集団の諸特性、外部環境

や各種情勢のインパクトなどによって異なってくる。理論的に最高水準を求める場合、えてしておくりがちな低水準の医療に対応する機能が欠落することは、ことに僻地医療において重視されなければならない。

ここで、本来の医療が治療過程を重視し、ことに養護（とりわけ看護）過程が重視されなければならないという点が、医療システム全般に見落されがちなことは、改めて注意を喚起しなければならないところであり、単に診断が精密化しても、それは治療の密度が高くなることと比例しない事実を想起すべきであろう。医療の原点は、医療を必要とする住民と、医療技術を保有し、診断・治療・養護のスペクトラムを十分にみたしうる専門家集団（医療チーム）との人間的接触を原点とするという点を忘れてはならない。

ところで、医療システムは

診断行為のためのシステム

治療と養護のためのシステム

に区分することが可能であり、また

情報システム（データ・バンク、検索機構などを含む）

自動診断システム（一般には前記にふくまれるが、論理過程として別記する）－又は診断論

理介助システム

輸送システム

医療管理システム など

に区分することができる。そして、これを取りまき、あるいは直接関与する機器群が介在する。しかしその大部分は診断（治療方針の意志決定過程をふくむ）行為のためのシステムとしてのサブ・システムであり、医療の中核的存在である、治療と養護のためのシステムを支えうるシステムが、極端に不足している。医療を評価する場合の焦点は、むしろこのシステムの質でなければならない。

医療機器システムは、本来、この医療システムの有効性を十分支持しうるか否かで評価されねばならず、中央志向型、技術志向型の機械的なシステム評価は危険がともないやすい。したがって、医療機器システムの評価に当っては、

- 1) 医療全般の効果から見た評価
- 2) 医療機器の特性から見た部分評価

の二ステップによって行なわれるべきであろう。前者には当然、価値スケールを考慮しなければならない。そのためにはテクノロジーアセスメントの理論を利用した評価（各種のインパクトの予測とその量的・質的推定）から始められなければならないであろう。

2.1.2 医療評価に用いられる各種指標

半量化しうる指標として一般に好んで用いられるのは、いわゆる人口動態統計指標であり、医療

の究意の狙いとする健康水準の向上の指標とされる(WHO: study group)ものである。しかし、これらの指標は、ある意味ではnegative な見方におち入る危険があり、生活を基調とし、positive health の立場に立つものではない。そこで、いわゆる罹病率、有病率、検診発見率や診療諸統計が用いられる[※]。しかし中には人口動態統計が重視される側面もあり、たとえば母子保健システムでは、死産率や再生産率などは重要な評価尺度になる。今これらを列記すると

死亡率(粗死亡率、年令別死亡率、特定死因別死亡率、乳児死亡率、周産期死亡率、新生児死亡率、 α 指数、標準化死亡率、妊産婦死亡率)

死産率

出生率(粗出生率、再生産率、低体重児出生率、産生率)

疾病に起因する比率(罹患率、有病率、平均罹病日数、一件当り罹病日数、患者一人当り罹病日数、致命率)

死因及び傷病構造

寿命に関する比率(平均寿命、各才別平均余命、寿命損失率、PMI)

診療に関する比率(一件当り在院日数、受診率、新患受療率、来診回数、入院患者率、病床利用率、一件当り費用)

などである。(施設規模、医師分布などは除く)

ただし、医療の評価に関しては、これらのあるもの(特に死亡関係)は低下することがのぞましいが、診療に関する部分は、現状を基準にしたとき低下が決して効果を意味しないことに留意すべきである。ことに、地域における潜在患者の発見を、現行諸調査(国民健康調査・厚生行政基礎調査など)の水準以上に高め、たとえば全住民の健康診断を悉皆調査式に行なうのであれば、何ら意味をもたないであろう。

いっぽう、これら指標の動きと独立に、住民の保健行動や意識に関して留意する必要がある。これはTAにおいて、将来の価値尺度を重視するのとひとしく、医療において必須の条件である。受診しやすい、満足(安心)できる、健康に気をつけるようになったなどの表面的なものから、現実に行動がどのように変わったか(Quantitative ecological survey などにより)、経済的利得、療養条件の変化などを追究しなければならない。時間-距離スケールによる行動利得、生活時間の中の医療上の消費時間(ことに受診に要する時間)などは数量化しうる尺度であろう。

また、これらのシステムによって、医療専門家の行動や労度、意識にどれだけの変化があるかを追究することが重要である[※]。生活行動は、診療や養護のために用いられる時間、再教育に用いられる時間などの比率として捉えることも可能である。また当然、これらのシステムは公共的なものと

※食生活、体力などについては十分指標化しうるものがない。

生活指標(福祉関係)の利用も考える必要がある。

して展開されるなら、私的医療機関へのインパクトは無視されてはならない。(経営的に考える必要がある。)

残念ながら、多くの医療機器システムは、cure のセクターに注目して(包括性を主張しているに拘らず)、健康養護の幅広い活動、ことにいわゆる public health と呼ばれている部分を放棄している。当然包括医療機器システムとしては、これらの部分や care に関する部分への配慮はおろそかに出来ないことである。しかし本論ではこの部分にふれない。

以上の諸指標は、本来なら格子型モデルとしての(行政区分とは関係のない)地区パターンを設定して求めることがのぞましい。そのつみ上げの上に、医療機器システムの立地型が想定されるであろう。しかし、今日の状況では、それらの資料を入手することは不可能であり、診療統計すらも完全なものは入手困難である。

2.1.3 医療機器システムの導入により、どのような効果を指標化しうかの検討

今日設計されている医療機器システム(広義に輸送システムも含める)によって、直接想定されるインパクトは

- 1) 緊急医療・救急医療へのインパクト
- 2) 診断精度へのインパクト
- 3) マンパワー政策へのインパクト

などであろう。この際、医師不在の診療に関する法的問題点、住民の感情など、現状では多くの問題が存在するが、これは一応除外して考えることとする。また、医療情報システム全般の問題(記録管理・秘密保持など)や本システム運営上の問題点も除外しておく。

このような前提で考えると、緊急医療に関しては、緊急医療を要する患者数の減少、緊急医療の性質が次第に事故・中毒等不慮の災害に偏ってくること、事件発生から治療適用、患者収容までの時間の減少、致死率や傷害残存率の低下などが期待しうる。ただし、これらの指標は、今日ほとんど完全なものは得られず、改めて調査すべき点であろう。

診断精度へのインパクトはきわめて大きい。もとより機器システムの完全な運用を前提にしての議論であるが、もしこれらのシステムをそのまま適用すると、疾病構造は急速に変化し、ことに慢性病の詳細な分類が可能となるであろう。しかし、このことが医療全体に良いインパクトになるかといえ、残念ながら病名は明らかにされても治療手段を(医学自体が)もたない場合が少なくないことも注目すべきであろう。おそらく今後、特定疾患の数は、その種類も含めて増加をつづけるであろうし、その科学的分析には、早急な解決を期待しえない。まして、その地域の特性に基づく疾病に関しては、診断のみ正確に出来ても、深く減は不可能である。但し、悪性新生物や循環器疾患
※テクノロジーレベルの有効性はターミナルから上級医療機関への情報のフロー(又は逆方向の)量的変化からも想定しうる。

患、呼吸器系、造血器系などの疾患、内分泌疾患、感覚器疾患などは早期発見が可能となり、そのあるものは早期治療や完全な社会復帰は可能となるであろう。ただし、これには十分な患者輸送（上級医療機関への移送）システムを伴わなければならない。これらの医療機器システムによって十分な有効性を期待しえないのは、今後益々増加するであろう神経系・精神系など行動異常を伴う疾患の発見である。当然これらの疾患をチェックするしくみが併設されなければならない。

また本システムは、高度の技術を要する治療は入院（上級医療機関）を前提とされているが、これは必ずしも一般住民の行動に一致しないところであり、場合によっては地域内養護のほうが有効な効果を期待しうるといって、わが国（のみではないが）国民感情を無視したものといえる。

マンパワー政策に関するインパクトとしては、今日の医療専門家の概念を全く変える部分をふくんでいるだけに、きわめて大きいものがある。このシステムの設立によって、医学教育を改変する必要があるばかりでなく、医療法自体も全面的に変える必要があろう。とくにパラメディカルとよばれる職種の人たちの間で、ようやく育ちつつあるプロフェッショナリズムに立ち向う結果が予測される。すでに欧米では physician assistant や Nurse practitioner, nurse specialist, Me specialist, hospital manager（又は system director）、System's engineer in medicine など多数の職種の養成にふみ切り、医師もまた general practitioner, specialist など20数種におよぶ区分がなされていて、それぞれが技術者としての位置づけに甘んじている。しかしわが国の場合、これらの職種養成がなされていないこと（行政担当者の中にも反対の意見がつよい）、各技術者がプロフェッショナルリティを全人格的に認識していること、医療におけるハイレターキーが欧米ほど区分されていないことなど、さまざまな理由で医療機器システムの導入を拒否する懸念がつよい。しかも、これらのシステムを運営し、オペレートするためのマンパワーに欠けており、実現のためには相当の困難があることを知らなければならない。

これら医療機器システムのすべてにおいて、地域住民の日常的健康養護に投立するためには、適切なオペレーショナル・システムが開発されなければならないだろう。これらの機器が、単に求めに応じて運用されるだけでなく、住民のそれぞれの特性に応じて、何時・如何なる健康情報を収集した（たとえば AMHST など）、適切な論理分析のもとに、生活への適切なガイダンスが与えられることにならなければ十分とはいえない。また、これらシステムの有効性を立証するための具体的なデータ収集は、実験的にせよ実施されなければならない。それでなければ、正しいシミュレートはできず、システム成分の変化にともなう予測・環境変化に伴う予測はできるものではない。かつてケネディにより報告されたミズリー州の母子保健システムの評価は、それぞれの施設に集まる受診者や施設収容者、在院日数などを指標として評価しているが、本システムの評価はそれのみですむものではない。

また、医療機器システムのパフォーマンス分析も、今日では予測しえない。またシステム自体の

損害や危険（誤情報伝達やノイズによる判断ミスに起因する過誤）の予測も、フルセーフを期待しえぬ状況である以上問題が多いが、今日十分な推測根拠はない。さらに長期投資である以上、cost-benefit 分析は不可能であり、中期的な cost-effectiveness 分析しかなし得ないが、そのための数量的根拠にとほしい。こうした困難を考えると、一応予備的にシステム分析、TA、あるいはケネディ式のOR分析などに準拠した評価を行ない後は先にしめした数量化指標を中心とした変化を、何らかの形で総合し（たとえばデルファイ法など、マトリカート尺度分析式のものも用いる）大まかに評価することが妥当であろう。

2.2 評価手順

現在指向されている医療機器システムは、必ずしも同一のものとはいえず、それぞれの立場により種々のシステムが立案されている。しかしながらこのシステムを評価するについては、各システムがシステム工学的な手続きをどのようにとっているかをまず検討しなくてはならない。図2-1および図2-2の一例であるが、多くのシステムプランにみられるのはシステムアナリシスが不十分なままにシステム導入が考えられていることである。この段階で、解決しなければならない問題点の整理や明確化がなされ、各システムの目的、使命、機能、課業を具体化する必要がある。これらのことが不明確であるならば、評価をするにしても何を基準にするかが曖昧にならざるを得ない。

また、同時にシステムのもつ制約条件と適用範囲を明確にしておく必要もある。さもないとシステム独自の評価とその結果、多方面に影響して生じた波及効果とが混然となり、より正確な評価が

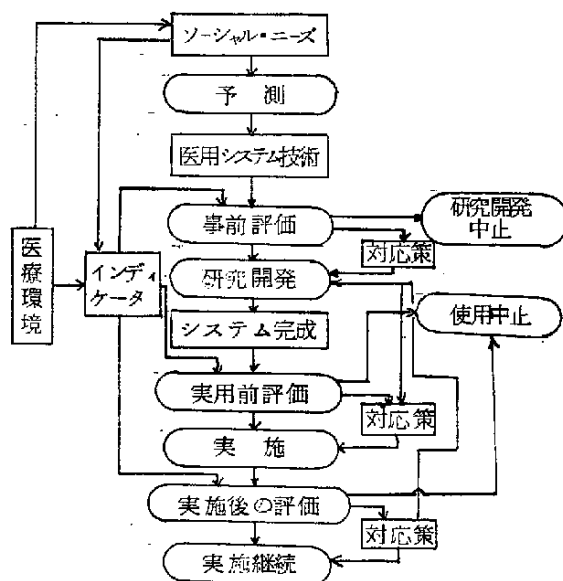


図2-1 テクノロージャセスメントのフロー

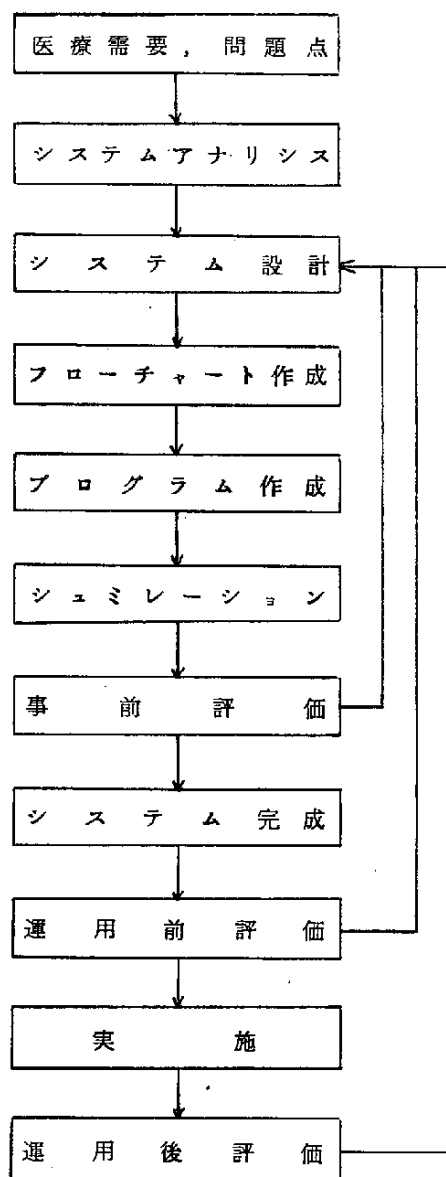


図 2 - 2

困難になる危険性がある。まず開発するシステムをとりまく構成要素を決定しそれぞれに問題点をあげ整理する必要がある。図 2-3, 図 2-4, 図 2-5 はその一例である。これをもとにチェックリストを各要素毎に作成し問題をにつめる。

つぎにシステムがどのようなサブシステムや要素から成立するかを決定しなければならない。表 2-1 は医療機器システムを各サブシステムに分解したものである。構成要素としては人的側面機器, 情報, 医療資源等が考えられる。また医療機器システムとして備えるべき条件としては表 2-

2 のようなものがあげられる。

つぎに医療機器システムを展開するに当たっては、さまざまな制約条件が存在する。すなわち人間的制約、技術的制約、経済的制約、時間的制約、空間的制約、機能的制約、社会的制約などが考えられる。これらの制約条件がそれぞれのシステムに及ぼす影響をみると表2-3のようになる。ただしこれらの制約条件は時間により変化するものである。とくに技術的なものは将来制約条件にはならないものもあるが、またその段階で新たな制約が生じてくると思われる。社会的制約も習慣を始め可変的であるので、とくに体系化が改変されると大きく条件は異なってくるといえよう。

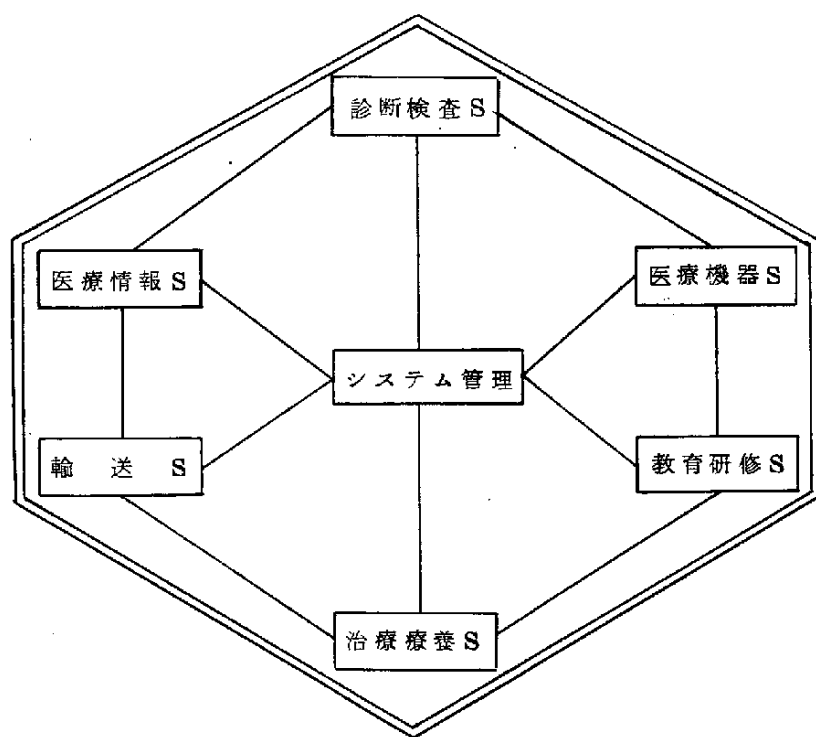


図2-3 医療機器システムを構成するサブシステム

图 2-4

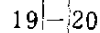


図 2 - 5 医療機器システムの構成

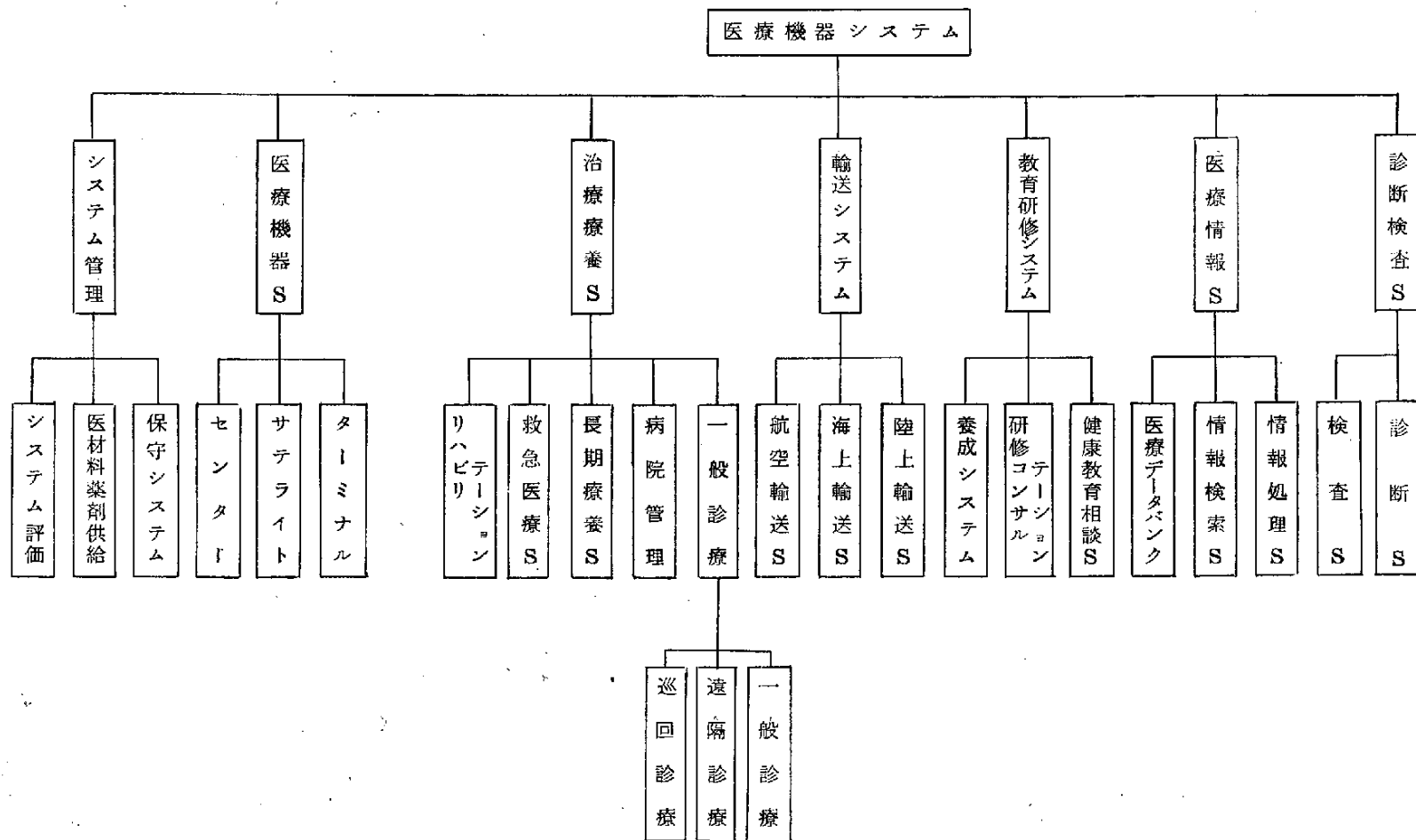


表 2 - 1 評価のための

	目 的	使 命	
医 療 シ ス テ ム	人々の健康障害からの回復と健康の維持, 増進をはかる。	全ての人々に対して, 平等にいつでも, どこでも最適かつ高度の医療サービスを提供する。	
診断検査システム	"	必要な医療サービスを決定するために検査や診断上の資料を医療関係者に適応する。	
医療機器システム	"	医療システムの運営に必要な機器をサプライし, 円滑なバックアップを行なう。	
医療情報システム	"	医療に必要な情報の整理, 検索, 記憶をし, 各サブシステム間の情報の流れを円滑にしサービスの向上をはかる。	
教育研修システム	"	医療システムを成立させる人的要因の確保と養成, 再研修によりシステム運営の基盤をつくる。	
治 療 シ ス テ ム	"	治療手段を体系化し, 各サブシステムと連繫し, 必要な治療を提供する。	
輸 送 シ ス テ ム	"	各サブシステム間を必要な輸送手段により結合させて, サービス提供に必要な人や物を提供する。	
シ ス テ ム 管 理	"	医療システムを維持しているサブシステムの保守を行ない, サービス提供の恒常性, 信頼性を向上させる。	

機 能	課 案
各サブシステムを総合して、適切な医療サービスを提供する。	ヒトの特性や地域特性に応じて、サービス供給体制を確立する。
診断精度の向上、治療方針の確立をし、医療サービスの適切化をはかる。	診断検査技術の向上、操作の簡便化、小型化、結果までの時間の短縮
機器導入により省力化、合理化、簡便化、能率化をはかりサービスの向上をはかる。	各サブシステムで必要とする機器の開発、新技術の開発と応用
必要な情報をいつでも、どこでも必要とする人々に短時間に正確に提供する。	情報の処理方法、記憶検索、照会方法の開発、所要時間の短縮
各サブシステムに必要な人員の配備、供給を行ない、システム運営を円滑に行なう。	従来の医療関係者の研修プランの作成、新しい人材の養成プラン、潜在資格者の再利用。
健康の障害度に応じて必要な治療を施し回復の時間的短縮をはかり損失度の減少をはかる。	治療技術の開発（時間、苦痛の減少）、医療関係者および治療材料、場所の連繫をはかる。
サービス提供に応じて適切な人、物の輸送法の確立によりシステム相互の連繫を確立する。	ヒトの特性や地域特性に応じた輸送手段の確立、気象条件、地理的条件の克服、安全性
システム運営上の障害の予測、除去、安全、信頼性の向上、損失度の最小化をはかる。	保守計画の作成、人員配備、必要物質の配備、技術の向上、耐久性の向上

- 1) 最小の機能ユニット module unit の設定
- 2) 多様の選択 multi choise
- 3) 弾力的 flexible な構造と機能
- 4) 可変的 Variable な構造と機能
- 5) 発展的 Developing な構造と機能
- 6) 要素間の情報交流 Communication
- 7) 社会的な参加 Social paticipation
- 8) 有限の資源と限界 limited resource の認識
- 9) 未来予測 future trends
- 10) モニタとフィード・バック機構 monitoring & feed back system

表 2-2 医療システムの備えるべき条件

人間的制約	医療関係者の数, 新しい人材の養成, 教育課程, 勤務条件
経済的制約	予算, 必要経費, 維持費, 開発費
技術的制約	診断方法, 検査方法の開発, 情報処理能力, 記憶, 検索照会能力の限界, 気象条件や地理的条件の克服, 安全性, 信頼性, 簡便性, 小型化
時間的制約	検査結果判明時間, 患者の待ち時間, 回復までの所用時間, 医療関係者, オペレータの労働時間, 緊急処理許容時間, 患者搬送時間
空間的制約	地域分布, 地理的条件(離島, 積雪地帯), 建物や部屋の面積, 人と物質のサブライ空間
機能的制約	機器の性能, システム運営, ヒューマンエラー
社会的制約	法体系, 医師法, 保助看法, 医療法, 薬事法, 保険制度, 電気通信法, 他衛生法

表 2-3 医療機器システムにおける各種制約条件

つぎに医療機器システムをどのような分野に適用させるかということが問題になる。医療機器システムは各サブシステムの上位にあるトータルシステムであるが、実際に運用する場合には、それぞれのサブシステムが人の特性や地域の特性といった要因で重要性が異なってくるはずである。たとえば表2-4は経験的にそれぞれのサービス内容によって各サブシステムを便宜的に重要度により判別してみたものである。これを図のように表示するとサービス内容によりそれぞれのシステムの構成要素が異なったパターンを示すことがわかる。そこで、具体的に地域の医療問題を解決するために医療機器システムを導入する際その地域特性により最も重要度の高い配置はどのようなものかを決定しなければならないだろう。そこでその対象地域の医療需要と供給側のそれぞれのステップをきめレベルを区別していく必要もある。表2-5は、その一例であるが、レベル1の所と7の所ではおのずとその医療システムのパターンが異なってくることがわかる。

以上のようにシステムの目的や解決すべき問題点の整理、システム運用上の制約条件と適用範囲の特性はシステムの評価を分析する前にはっきりさせておかないと、決して正確な評価は行ないえないものである。

また、適用範囲と同様に現在計画しているシステムの前提条件としてさまざまな要因が考えられるが、これらもあわせて整理しておくことが必要である。

表 2-4 提供サービスによる各サブシステムの重要度(グレード)

サブシステム	サ ー ビ ス 内 容										
	予 防	健康管理	一般診療	慢性医療	救急医療	治療, 地域内	治療, 施設内	リハビリ テーション	教育研修	環境管理	防 疫
1.診 断 検 査	1	2	3	3	3	3	3	3	1	3	3
2.医 療 機 器	3	3	3	3	3	3	3	3	5	3	3
3.医 療 情 報	3	2	5	3	5	3	3	3	5	3	3
4.教 育 研 修	5	5	2	2	1	1	1	1	5	1	1
5.輸 送	1	1	1	1	5	3	1	1	1	1	3
6.治 療, 療 養	1	1	3	4	5	5	5	5	1	1	3
7.システム管理	14	14	18	16	22	18	16	16	18	12	16

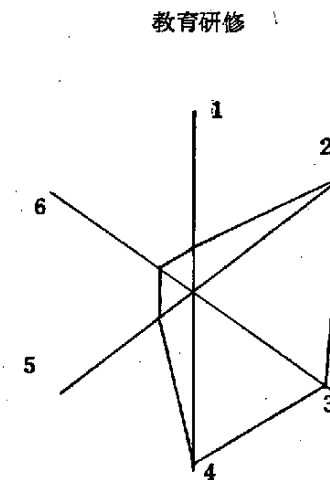
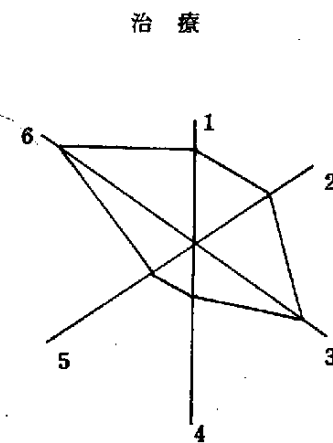
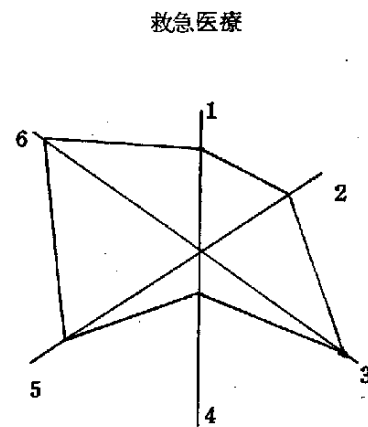
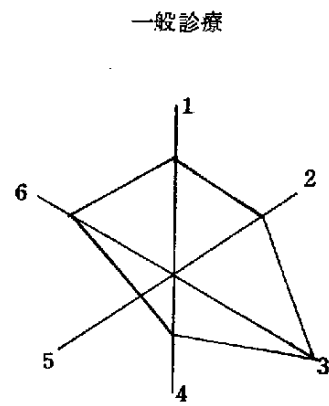
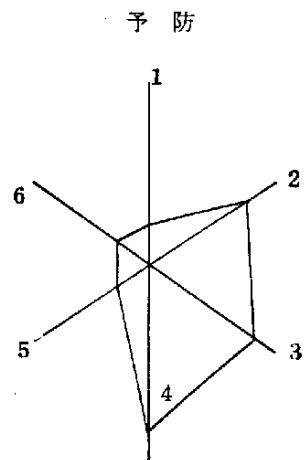


表 2 - 5 医療提供レベルのモデル適用範囲

	医 師	看 護 婦 保 健 婦	診 療 所	病 院	薬 局	人工サイズ	産 業 構 造	行政レベル	サービス内容
医療レベル									
1	0	0	0	0	置薬 0	500	1次産業 中心	部 落	
2	0	1	1	0	置薬 処方薬 0	1,000	"	大 字	
3	非常勤 1	1	1	0	" 0	5,000	"	村	
4	常勤 1	1	1	0	" 0	10,000	1次Ⅱ次産 業中心	町	
5	開業医 1	複 数	開業医 1	0	置薬 処方薬 1 売薬	50,000	Ⅱ次中心	市	恒常的医療
6	複数 開業医	多 数	複数開業	1	" 複数	100,000	Ⅱ次Ⅲ次 中心	市 保健所 管内	治療内容の 多様化
7	多数	"	"	複 数	" 多数	500,000	Ⅲ次が多 くなる	" "	治療の高度 化
8	多数 専門医	"	"	総合病院 多数	" "	1,000,000	Ⅲ次中心	" "	高度の専門 医療

第3章 医療機器システムの評価の諸側面

具体的にシステムを評価するにあたっては、以下のような側面からの評価が考えられる。

1. システムの部分評価
2. 人の側面からの評価
3. 医療システムとしての内部総合評価
4. 適用地域からの評価
5. 時系列的評価
6. 同一制約条件や適用範囲におけるコンパラティブスタディによる評価

3.1 システムの部分評価

評価は医療機器システムをどのディメンジョンで評価するかによって、種々の異なった評価側面が現われてくる。システムの部分評価とはシステム要素を機能別に評価する方法で、これはシステムの目的や使命、狭義の機能、課案などについてどの程度達成されたかをシステム工学的手法によって評価する方法である。システムの効果として直接効果、間接波及効果、プラス効果、マイナス効果等をそれぞれのシステムでベクトルやエントロピー的概念を用いて評価していくことが可能である。一般的システムによる性能分析の表として、以下の表3-1、表3-2をあげる。

またシステム内部でシュミレーションモデルを作成し実施した場合の効果の予測をあらかじめ行なっておくことが望ましい。とくに医療システムの場合は、対象が人間の生命に関することであり、単なるエラーではすまないことが考えられる。そこで、システムにおける信頼性の問題はとくに重要である。図3-1はマンマシンシステムにおけるシステムトータルの信頼性を示しているが、ヒューマンエラーのことも考慮して、安全率にはとくに評価の重要度を高くする必要がある。

表3-1 一般的性能尺度の分類 (Smode, Gruber, and Ely, 1962)

時 間	
1. 反応時間	などに要する時間。
a. 知覚	2. プロセス中のあるアクティビティを完了するための時間
b. 初期動作	a. 刺激の確認 (識別時間)
c. 初期修正	b. 伝言, 決定, 制御調整の完了
d. 前のアクティビティの完了に追従する初期行動	c. 基準値への到達
e. 多様な関連のあるイベントのすう勢の探知	などに要する時間。
	3. 持続時間
	a. アクティビティに費やされる時間

- b. 目標にとどまっている時間の割合
- 4. イベント間のタイムシアリング

正確度

1. 観測の正確性
 - a. システム内部への刺激の確認
 - b. システムから外部への刺激の確認
 - c. 距離・方向・速度・時間の見積り
 - d. タイムオーバーの刺激変化の識別
 - e. 多様な関連するイベントに基づくすう勢の識別
 - f. ノイズ中の信号の認識
 - g. 許容限界外の認識
2. 応答—アウトプットの正確性
 - a. 位置きめコントロールまたは器具使用のコントロール
 - b. 計器盤の読み
 - c. シンボルの使用, 意思決定および計算
 - d. 代替案の選択に関する応答
 - e. 連続応答
 - f. トラッキング
 - g. コミュニケーション
3. エラー特性
 - a. 振幅の尺度
 - b. 頻度の尺度
 - c. 内容の分析
 - d. 時系列的変化

発生頻度

1. ユニット, アクティビティまたは間隔当りの応答数
 - a. 制御および操作応答
 - b. コミュニケーション
 - c. 要員間の相互作用
 - d. 特性チェック
2. ユニット, アクティビティ, 間隔当りのパフォーマンスの数
 - a. エラー数
 - b. 許容限界外の条件の数
3. 観測またはデータ収集応答の数
 - a. 観測
 - b. 口頭または文書による報告
 - c. 情報の要請

達成度

1. 応答量または達成量
 - a. 成功の程度
 - b. 達成されたアクティビティの割合
 - c. 達成された信頼度の尺度(数値としての信頼性の見積り)
 - d. 達成された保全性の尺度
 - e. 装置の故障率(平均故障間隔)
 - f. 通信応答アウトプット
 - g. 熟練度テスト点数
2. 達成量
 - a. 最終または定常時の値(例: 最高温度)
 - b. 変化量または率(例: 時間当りの変化の大きさ)

消費または使用量

1. アクティビティ当りに消費される資源
 - a. 燃料/エネルギー保有量
 - b. アクティビティの達成に要する単位量
2. 時間の経過により消費される資源
 - a. 消費率

生理的および行動的な状態

1. オペレータ/塔乗員の状態
 - a. 生理学的
 - b. 行動学的

観測者による行動分類

1. パフォーマンスの判断
 - a. オペレータ/塔乗員のパフォーマンスの妥当性の評価
 - b. 課業または使命に関する妥当性の評価
 - c. 示される行動量の見積り
 - d. オペレータ/塔乗員の行動特性の分析
 - e. 行動の適切さの決定
 - (1) 適切な行動の遺漏
 - (2) 不適切な行動の発生
 - f. 許容限界外の原因説明
2. 主観的報告
 - a. インタビュー内容の分析
 - b. 経験の自己報告(複合)
 - c. 同輩・自己または上役による評価

表 3-2 システムテストデータ解析の一般的な分類

使命の分析

1. 次の観点からの使命達成の頻度と比率
 - a. 全体使命目標
 - b. セグメントおよびフェイズレベル間の比較
 - c. 目標に合致した基準（例：しくじった距離）
 - d. 使命の達成に必要な時間
 - e. システムリソースの消費（燃料など）
 - f. 反応時間（適用できる場合の）
2. 使命達成の成功，不成功の比率に関するシステム信頼度の測定
 - a. 達成された信頼度測定
 - b. 実績の信頼度と計画または要件としての信頼度の比較
3. 使命遂行中に生じてくる設計（または計画）との食いちがい（discrepancy）の発生頻度，タイプおよび重要性の分析
 - a. 装置の故障
 - b. オペレータのエラーまたはオペレータが行なう課業の困難性
 - c. 時間的な食いちがい

装置に関する分析

1. 装置サブシステムの信頼性の決定
 - a. 主要な装置構成要素の故障時間の平均値
 - b. 装置構成要素それぞれに必要な信頼性をみたすための最小許容信頼度の比較検討
2. 装置上のしくじりについての特質，頻度および衝撃力

挙動要素に関する分析

1. オペレータによってなされる課業の発生頻度および比率
 - a. オペレータが標的を正確に追跡している時間の比率
 - b. オペレータが正確に信号を識別し，刺激を確認するための時間の比率
 - c. 遂行された課業に対する正確に達成された課業の比率（信頼性はみたされているものとして）

- d. 課業が達成される確率（オペレータの信頼度指標）
 - (1) 課業達成に要する時間に関するもの
 - (2) 初期の刺激に反応するための時間に関するもの

2. オペレータによるエラーの発生頻度，比率，大きさおよび分類
 - a. 課業および使命フェイズによる
 - b. オペレータの位置による
 - c. エラーがおよぼす使命や課業への衝撃力による
 - d. 非常時における
 - e. オペレータに起因する失敗として
 - f. エラー発生確率による
 - g. 装置による

3. 次の点からの使命フェイズの比較
 - a. オペレータによるエラー発生頻度およびタイプ
 - b. エラーの影響
4. 課業の比較
 - a. 要件と実績の持続時間
 - b. 要件と実績の反応時間
 - c. 他の基準要件と実績の比較

システム特性の分析

1. システムの食いちがいの発生頻度と分類
 - a. 通信上のエラー
 - b. 必要なシステム要素の無効性
 - (1) 主要装置，テスト装置，機器類，補充品
 - (2) 要員
 - (3) 技術データ
 - c. 補給体制の不適切性
 - d. 技術データの不適切性
2. 操作性の測定（挙動分析を参照）
3. 保全性の測定（全体およびセグメント使命の）
 - a. 装置の不可動時間
 - b. 保全上の理由以外にもとづく使命遂行上における停滞と遅れの回数および持続時間
 - c. PMの作業量

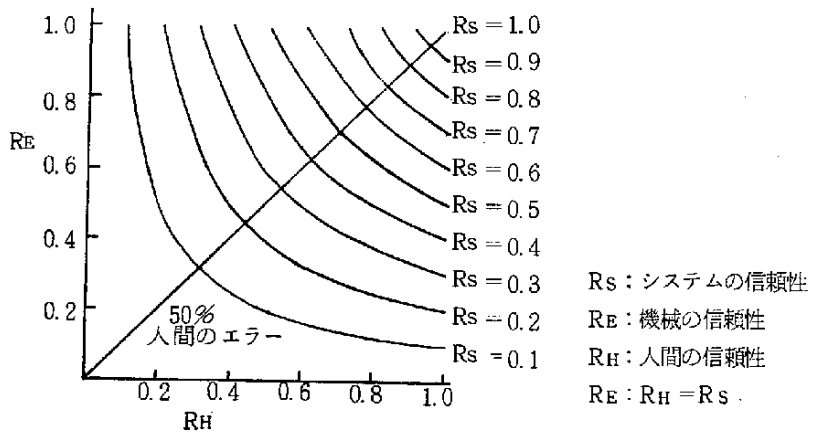


図 3-1 人間と機械の信頼性とシステムの信頼性

3.2 人の側面からの評価

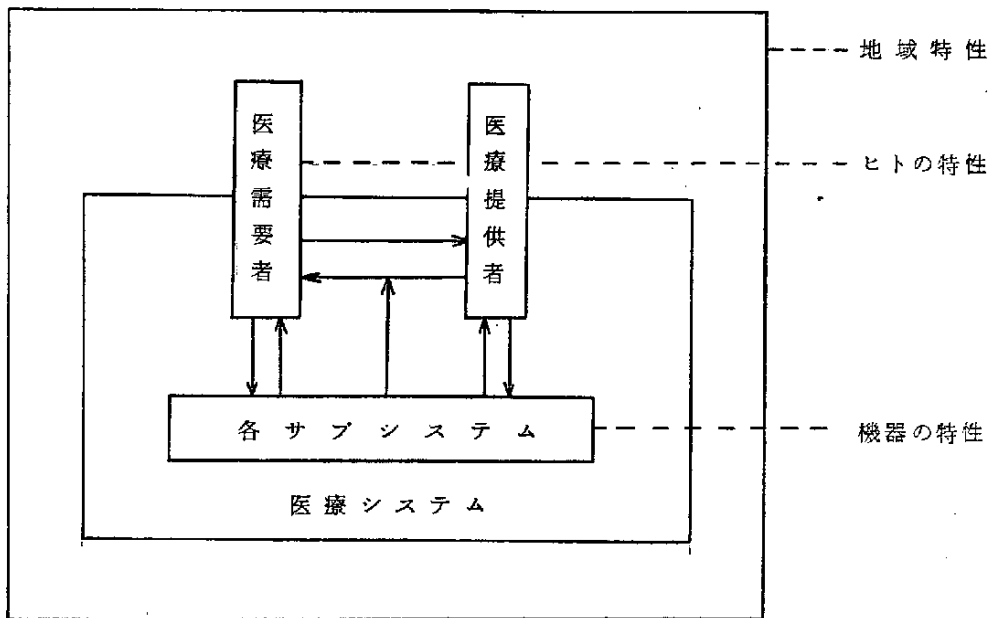


図 3-2

医療システムは図3-2のようにシステムが医療サービスの需要者と提供者の二つの側面に関わり合いをもっている。そこで人の特性を考慮して評価すると、まずサービスの需要者からシステム運用上の評価を判定する必要がある。しかしながら、これらの対象旧年齢や性といったヒトの生物学的特性以上に、生活上や社会上の属性をもち、必ずしも均一の特性をもっているとはいえない。

そこで、これらの人々について実際に効果の有無を調べて評価する場合には、ヒトの特性も考慮してモニター制度をとり入れるなり、一つの基準を作ったりしてシステムの運用と同時に調査をして資料を収集する必要がある。表3-3は一つの評価基準であるが、これらのデータを直接間接に集めなければ、システムの運用による効果も判定しにくくなると思われる。

表3-3 医療サービス受給者

○住民	1. 身近さ……………距離，時間，時間距離 2. 便利さ……………伝達時間距離，待ち時間，処置時間，費用，機械操作 3. 満足度……………時間，費用，医療関係者との接触状況 4. 安心度・信頼性……………高度の医療サービス，社会復帰
○患者	5. 平等性 6. 恒常性

つぎに、医療サービスを提供する側としては、主に労働条件や仕事のしやすさ等が考えられるが、この評価にあたってのステップについては表3-4に示すとおりである。労働条件については表3-5のような資料をとることも可能であるし、仕事に対する意欲等は、各種心理テストを用いることが可能である。

また現在の病院勤務医師と看護婦の業務内容の一例を表わすと、表3-6、表3-7のようになる。医療提供者はシステムを運用するにあたっては、従来の職種とは異なった新しい職種も必要とされ、新たな業務内容の整理が必要とされる。また、従来の職種においても、各ポジションによってその内容は変化することも予想され、システム運用についてのマンパワーの問題を整理し、明確にしておく必要性が考えられる。その上で個々の状況の中で、システムに対する人の側面からの評価を行なう必要がある。

表 3-4 挙動データの評価ステップ

解 析	標準的方法
1. a. 課業の遂行が成功する頻度と比率の決定 b. 将来において成功する確率の設定 2. 以下の観点からみた課業の未遂行が成果に対しておよぼす影響を決定する。 a. つづいてなされる課業 b. 他のシステム要素 c. 全体の使命、セグメントおよびフェイズレベルの使命 3. a. 課業の持続時間を決定する。 b. どの課業に有意な遅れがみられるかを決定する。 4. 課業の反応時間に関する要件が満たされているかどうかを決める。 5. 次の側面に対して課業の持続時間と反応時間の遅れがおよぼす影響を明らかにする。 a. つづいてなされる課業 b. 他のシステム要素 c. 全体の使命、セグメントおよびフェイズレベルの使命 6. 次の観点からエラーの発生頻度とタイプをきめる。 a. 課業および機能のタイプ b. 継続して行なわれる使命試行 7. 次の項目に対するエラーの影響をみきわめる。 a. エラーが発生した課業 b. つづいて行なわれる課業 c. 他のシステム要素 d. 全体使命、セグメントおよびフェイズレベルの使命	1. a. 最終アウトプットによって課業を調べる。 b. 失敗原因の決定、装置要因により失敗課業の除去、確率論の適用 2. a. 関連する1組の課業を調べ、適切な従属関係を設定する。 b. どの課業が重大な問題を提起するかを決定する。 3. a. 最小遂行時間の基準をきめる。 b. 実績時間と比較する。 4. a. 課業の反応時間に関する要件を決める。 b. 実際の反応時間と比較する。 c. 反応時間に関する失敗のHF的原因を評価する。 5. システム遂行の遅れの主要原因となる課業を確認する。 6. a. エラーのHF的原因の確認 b. エラー再発生確率の設定 7. 課業遂行にとって重大な意味をもつ特定のエラーを決定する。

表 3-5 計装によって測定可能な主たる生理学および肉体的パラメータ

生 理 学 的

1. 脈搏数, 血圧, 血液量
2. 呼吸数, 呼吸量, 呼吸によるガス交換
3. 電位: 皮膚電気反射 (GSR), 脳波 (EEG), 心電図 (EKG), 筋電位等
4. いろいろな身体部位における体温

肉 体 的

1. 筋肉: 伸張力および強度
2. 体重, 体温, 動作
3. 肢体の供応
4. 感覚器官: 視覚および聴覚の感度, 触覚, 苦痛および筋肉運動の反応, 眼の視点合わせおよび移動

表 3-6 病棟における医師の業務

- | | |
|-----------------|------------|
| 1. 問 診 ・ 診 察 | } bed side |
| 2. 治 療 (注射, 処置) | |
| 3. 診断, 治療方法の設定 | |

4. カルテの記入

病歴, 診察所見, 病状経過, 検査所見, 手術所見, 治療内容, comment など

5. 各種指示のための伝票類の発行

処方せん (内服 1 剤ごと, 注射, 麻薬)

処置せん

食餌せん

検査依頼用紙 (検査部門ごと)

手術準備表

6. 指示簿の記入

各種せんや検査指示発行時, 安静度, 外泊許可, その他の指示

表 3-7 詰所における看護婦業務

1. 記入業務
カルテ：入院時既往歴，現病歴，体温，脈搏，呼吸，血圧，尿量，便通，処置内容，症状経過，食餌内容など
伝票類：検査せん，処置せん，薬品，物品請求伝票など，日誌・日報類
予定表：検査，処置，手術，転入出
申し継ぎ簿：患者の移動，入退院，患者の一般状態，予定表の内容など
2. 運搬業務
患者，検体，カルテ，検査結果，予約伝票，薬品，輸血用血液，衛生器材，消耗品
3. 各種手作業
検査結果のカルテへの貼付，薬剤の配分，検体容器へのラベルの作成・貼付
4. 連絡業務
医師や患者家族の呼出し，電話取次ぎ，検査予約
5. 在庫管理
常備内服薬，注射薬，検査器具，衛生器材，消耗品
6. 処置，投薬
定時・臨時内服薬投与，定時・臨時注射，導尿・残尿測定，ガーゼ交換，電法，剃毛，胃洗浄，腸洗浄，検査のための採血，酸素吸入，人工呼吸，ネプライザ，吸引，死後処置など
7. 介 助
医師に対し，ガーゼ交換，輸血，輸液，検査，処置など
患者に対し，排尿，排便，ベッド・バス，洗髪，洗面，体位交換，食事，着替など
8. 検査・計測
身長，体重，胸囲，体温，脈搏，心搏，呼吸数，血圧，排尿・排便回数，尿量，比重，蛋白定量，胃・十二指腸液採取
9. 消毒・清掃・洗浄
シーツ交換，ベッド・メーカー，便器・尿器・蓄尿びんの洗浄，注射器・ピンセット・膿盆などの洗浄，薬杯の熱気消毒，毛布・フタのホルマリン消毒，リネン室・詰所・処置室の清掃・整理
10. 観察・指導
患者の容態，精神状態，食餌内容と残量，摂食法，新入院患者のオリエンテーションなど
11. 勤務交替
申し継ぎ簿によって口頭で，日勤→準夜→深夜→日勤
12. 勤務割当表作成（病棟婦長）
係，代休，生理休

3.3 医療機器システムとしての内部総合評価

医療機器システムは各々のサブシステムから成立しているが、前項の1で各サブシステムの評価を行なった後でより高次のトータルシステムとして、医療機器システムが有効に作用しているかどうかを評価しなければならない。ある一つのシステムだけに初期の予測以上の有効性が存在しても他のシステムがそれぞれその予測を下まわっているとは総合した評価としては低いものとならざるを得ない。

このように各サブシステム間のバランスをとり、システム相互の作用を強め、相乗効果を期待できるような評価基準を作成していく必要がある。

各システムごとの評価をマトリックスで表わしたり、各サービス内容を多量解析や図示分析等の手法を用いて、サブシステムの相互作用を判定することも一つには可能であると考えられる。

また、システム機能をなんらかの表示、たとえば二次元のある型といったものに変換して、その型のユガミやヒズミといったもので評価を判定することも考えられる。

3.4 適用地域からの評価

これは、従来使用されてきた各種の健康指標がある極面では利用できるが、このシステムの運用にあたっては必ずしも行政レベルや保健所管内といった地域区分ではなく、必要な地域に必要なシステムの運用がはかれる可能性があり、たんに従来と同一の地域という概念では把握不能の場合がある。

しかし、ある広い範囲で医療機器システムとしての高次の評価判定には、従来の衛生統計等も指標として使用することが可能である。表3-8は地域としてとりうる指標を表わしたものである。

表 3-8 地域からの効果判定の指標

A	医 療	死亡率，出産率，再出産率，平均寿命，PMI，LL（ライフロスト）
B	診 断 検 査	死産率，低体重児出生率，受診率，新患受療率，来診回数，転医数
C	医 療 機 器	
D	医 療 情 報	
E	教 育 研 修	
F	治 療	死産率，罹患率，有病率，平均罹病日数，1件当り罹病回数，患者1人当り罹病日数，致命率，入院患者率，病床利用率，1件当り費用，入院外来別療養日数
G	輸 送	救急車利用件数
H	システム管理	施設規模，圏療関係者充足率
		人的側面，施設設備，サービス内容，経済

しかし、これらの指標も対象地域の特性により大きく作用されることがあり、その評価には直接関係づけることが困難なものも含まれているといえよう。

3.5 時系列的評価

医療システムはその計画から実施後までは、かなりの年月がかかることが予想される。そこでシステムの流れにしたがって、あらかじめパートの手法等により時間軸を考慮した評価法が必要となってくる。そこで初期計画時の評価、実施前、実施後等の評価を行なう必要がある。ただしこの場合は、評価をくだすシステムの状況が必ずしも前段階の状況と同一ではない場合が数多く考えられる。そこで時間の経過のなるべく少ない因子を評価の軸にとり、適宜評価を行なっていけばよいであろう。

3.6 同一制約条件や適用範囲におけるコンパラティブスタディによる評価

システムがシステム外の外部環境へさまざまな影響を及ぼすことが考えられる。また、その波及効果の及ぶ範囲も必ずしも明確であるとはいえない。

ここで、システムを適用する1モデル地区と同一の条件であれば最もよいが、できるだけ類似した地区を選定し、システム運用を同時に同一の基準で各種指標をとり、相互に比較調査を行ない、共通の因子とそうでないものを判別して、システムが地域社会のレベルで個としての人間にも、かつ地域にも影響を生じさせたものを拾い出し、その因子を評価することにより、医療システムの地域を中心として総合的な評価が可能と思われる。

第4章 地域環境における疾病構造のインディケータ

4.1 疾病構造に関するインディケータ

疾病構造の変化は、医療機器システム導入に当って、最も直接的に評価の対象たりうるインディケータとなる。しかし、今日までに得られている保険診療関係諸統計は、医学的内容の変化を窮うには、すこぶる不適當である。その理由は、本来医療機器システムのアセスメントに用いられるべき目的をもたないこと、PPBS 的発想による運営を期待しないことなどによるものであろう。ただし、診療報酬請求書は、地域から得られる健康情報資源としてはきわめて有用な部分を含む。そのため、同資料の内容の一部を変更することによって、比較的容易にアセスメントの資料たりうるであろう。

そのため、次に示すごとき項目を準備する必要があり、またその変動について一応の予測傾向を求めるべきであろう。

疾病構造を知るためのインディケータ（地域内国保診療統計を中心とする。）

患者一人当り診療日数・分布

一件当り点数・分布

表章疾病分類

複合疾病数

入院・外来別

診療内容（点数による区分、麻酔手術などの特別処置）

抗生物質剤使用の有無

転医数（但し同一水準を除く）

新規受診件数・率

再診受診件数・率

年間受診率・同分布

年令別受診率・日数分布・点数分布

速隔地受診率

検査件数

平均診療回数・同分布

非医師治療

転帰

傷病特性

疾病構造・死因構造（人口対比率，構成割合）

感染性疾患

新生児疾患・乳児期疾患（含先天異常）

代謝性疾患

妊娠過程事故

老人性疾患

外傷

精神障害

症度

重症度（病理的）

急性・亜急性・慢性（発見時）

部位限定性・非限定性・全身

生活機能浸害度（ADL，休業日数 etc）

ターミナル患者

援助医療技術

高度水準医療（入院・外来別）

第一次医療（通院・往診）

救急医療・緊急医療

検査入院

健康相談・保健指導

必要臨床検査

一般クリニカル・チェック

血液生化学的検査

心電図

眼底検査

呼吸機能・代謝機能

肺X線検査

胃・腸などのX線検査

前処置必要な検査

細菌検査

内視鏡

生検

援助に当たった専門家

専門医

特殊技術者（リハビリテーション他）

MSW, PSW

保健婦他（含ホーム・ヘルパーなど）

援助資源

社会保険・国保

公費負担

公的扶助

その他（含自費）

救急、緊急医療

件数

傷病分類

治療日数

入院・外来

障害残存度（労災方式認定）

発生より治療（第一次又は高次）に至る時間

公衆衛生活動（対人的サービス）

衛生教育（回数，実人数，内容）

健康診断（特に1人当たり check 回数・内容など）

予防接種（特に定期以外の活動）

健康相談

各種衛生統計指標

緊急輸送様式

サービスの浸透により，次のことが期待される（但しSRは5～10年，LRは10～20年）

疾病構造他（SR）

受診患者は増加し，潜在性，慢性疾患が一般に増加する。（特に老人層）

経費的には相当の cost-up が予測される。

複雑な医療技術・臨床検査の必要性もふえる。症度も比較的重いものが早期に集中し易くなる。

傷病・死因の特性は，健康診断などの普及につれて都市的な特性といわれるものに近づく。

医療援助は，当初は高度の専門医療を必要とするものが増え，検査入院もふえる。但し，事故以外の救急医療・緊急医療は早急に減少する。

臨床検査も複雑な手技を要するものに偏り、専門家の load を多くする。当然、診療回数、投薬内容、入院日数なども高度化・頻回となる。

(LR)

急性疾患で一次医療で治療しうる（慢性化しない）ものの割合が多く、慢性疾患も日常生活管理に移行する。そのため診療内容も変化し、特にルーチン化されたものが中心となる。医療を要するケースより、健康相談を求めるケースが多く、そのため、入院件数、滞在日数は大幅に減少する。

緊急治療を要するものは特殊の例（循環器事故・災害）を除き、減少が著るしい。

この段階で始めてコストが低下する。

但し、ここに至るまでに機器そのもののモデルチェンジ、パターン変更が行なわれるであろう。

又、Data bank 方式の採用により、その summary report を中心に医師・看護婦を中心とした医療評価が可能となり、さらに研修回数の上昇により技術も向上する。

4.2 医療機器システム間における疾病構造のインディケーターの変化

表 4-1 医療保険適用者数と構成割合

各年度末現在

	総 数	被 用 者 保 険			国 民 健 康 保 険
		総 数	被保険者	被扶養者	
適用者数（単位千人）					
昭42年度（'67）	99,030	56,370	26,042	30,328	42,660
43（'68）	100,878	58,240	26,941	31,299	42,638
44（'69）	102,485	60,064	27,891	32,173	42,421
45（'70）	103,644	60,281	28,145	32,138	43,363
46（'71）	105,016	61,295	28,404	32,891	43,721
構成割合（％）					
昭42年度（'67）	100.0	56.9	26.3	30.6	43.1
43（'68）	100.0	57.7	26.7	31.0	42.3
44（'69）	100.0	58.6	27.2	31.4	41.4
45（'70）	100.0	58.2	27.2	31.0	41.8
46（'71）	100.0	58.4	27.1	31.3	41.6

資料 厚生省保険局，社会保険庁，各共済組合調。

総理府社会保障制度審議会事務局編「社会保障統計年報」1972年からとりまとめたものである。

現在、国民健康保険加入者は、表4-1のように医療保険適用者数の42%である。このインデックスの変化をみるための参考には、地域内国保診療統計を中心としたため、被用者保険の状況がおさえられていない。

患者一人当り診療日数・分布

早期に医療を受けるようになるため減少するであろう。僻地に多い循環器系の疾患の診療日数は現状と変りないであろう。

一件当り点数・分布

早期診断により軽症のうちに適切な治療が可能になり、一件当り点数平均は下るであろう。診断を確実にするため検査項目は増加するので検査点数は上昇する。

複合疾病数

老令化によって起こる慢性疾患の増加により複合疾病数は増加する傾向にあるが、そのうえに各種検査の完備、診断技術の高度化により増加するであろう。

入院・外来別

医療システムが完備された当初は潜在疾病が顕在化され重症患者や入院必要な患者が出てくる可能性が強いため入院数は増加するであろうが、長期にみると、入院数は現状とあまり変化がないであろう。外来患者数も当初は増加するが、長期にみると件数は落ち着いてくるであろう。患者数（全国推計）の年次別推移をみると年々、入院・外来とも増加しているので、一般的な増加傾向にそっての上昇は同じであろう。

診療内容（点数による区分、麻酔、手術などの特別処置）

当初は潜在化していた疾病が顕在化し、点数の高い治療も多くあり、麻酔、手術などの特別な処置を必要とするものが増加するであろうが、住民の利用度が高くなるほど、高度な診療内容を必要とするケースは減少するであろう。

抗生物質剤使用の有無

予防活動が十分に行なわれ、早期診断、治療が徹底すれば抗生物質剤の使用は現状よりは減少する。

転医数（但し同一水準を除く）

治癒しないために転々と診療機関をまわるケースはある程度は減少するであろう。

新規受診件数・率

当初は受診件数が増加するであろうが、一定期間を過ぎれば安定して一般の新規受診傾向と変わらない状態であろう。

再診受診件数・率

早期診断，治療，健康相談，保健指導の充実により再診受診件数は減少するであろう。

年間受診率，同分布

手近に利用出来る医療機関があれば軽症のうちに診療するため，質的には重症者や長期療養者は減少するであろうが，年間受診率は高くなるであろう。

年令別受診率，日数分布，点数分布

年令別受診率は従来どおり，乳幼児，老人層が多く占めるであろうが，近くて手軽に受診出来るとなると，よほど悪くならねば受診しなかった青壮年層（特に主婦）の受診率が上るであろう。早期診断，治療の徹底により1件あたりの受診日数は短くなる。点数も1件あたりの値は低くなるであろう。

遠隔地受診率

医療システムのルートの中で一環して行なわれるため，遠隔地受診率は低くなるであろう。しかし，手術を必要とする患者や長期間療養している慢性疾患患者の中には，〇〇病院，〇〇大学病院でなくてはという者もあり，これは従来通り変りないであろう。

検査件数

検査機器が高度化し，診断を正確にするために検査項目は増加し件数も増加する。システム化が進むほど検査件数は増加するだろう。

平均診療回数，同分布

住民1人当りの平均診療回数は増加するであろう。年令別には乳幼児，老人が多く占め，疾病別では，消化器系の疾患，呼吸器疾患，循環器疾患の順位で大部分を占めるであろう。一方では，多くの機器類に操作されるのを好まず，従来通りの医師との人間関係の深い医療を望む者は，緊急以外は利用しないであろう。

非医師治療

あんま、はり、きゅうによる治療は現状と変化はないであろう。

接骨医によるものは、救急、緊急医療の充実により減少するであろう。

民間治療は多少は減少するであろう。

信仰によるものも減少はするかもしれないが、なくなりはない。

転帰

早期診断、治療の充実により転帰が早くなるであろう。

○傷病特性

疾病構造、死因構造（人口対比率、構成割合）

疾病構造は、急性疾患は減少し、慢性疾患が増加する。早期発見・早期治療によって治癒するものは減少するが、老令化に伴い起る慢性疾患は増加する。定期的な健康診断、保健指導、相談がなされることにより重症化を減少させることができるであろう。

感染性疾患

発見が早くなり、適切な処置が取られるため、悪化を防止することが出来る。環境管理システムにより感染症を起す原因物質が減少し、予防活動の充実により患者数を減少させる。感染性疾患による死亡率は低くなるであろう。

新生児疾患、乳児期疾患（含先天異常）

定期的な健康診断を受けることにより、異常の発見が早くなり、早期に適切な処置が出来るため重症化の危険が減少する。救急・緊急医療体制の完備により急患も適切に処理でき、最悪の事態を防止し、重症化を防ぐ。また、出生前診断により先天異常を知り、出産しない方法も可能であるため、減少も考えられる。このため、新生児、乳児の急性疾患による死亡を減少させる。死亡率は低下するであろう。

定期的な健康診断、相談、保健指導により、疾病の予防ができ、発育状態もよくなる。

妊娠過程事故

定期的に健康診断、相談が受けられ、検査項目もふえて診断の精度が上ると、早期に異常の発見が可能になり、大事に致る前に防止できる。救急、緊急医療システムにより異常事態が発生しても早急に適切な医療機関にかゝることが可能なので安全度が高くなる。そのために死亡数も減少する。とくに high risk registered system が普及すれば、その可能性は大となる。

老人性疾患

一般的に老人性疾患は年々増加の傾向にあるが、僻地においては、手軽に医療にかかれることにより、潜在化していた老人性疾患が顕在化し、当初においては増加が著しいであろう。長期的にみても一時のような高率な増加は示さぬが、減少はしないで徐々に増加するであろう。

外傷

救急、緊急医療システムの完備により、重症な外傷の治療が受けやすく、外傷による死亡者は減少し、手遅れによる重症化が防止できる。外傷による受診件数は一般的な傾向と同じで減少はしないであろう。

精神障害

精神障害者の数は現状と変化がないだろう。医療機関が手軽に利用出来ることにより発見率は少しは上るであろう。しかし、自動問診機器により正常者が精神障害の疑いと診断されることはないとはいえない。

○症度

重症度（病理的）

検査項目の増加、精度の高さにより診断の正確さがますとともに早期診断、治療の充実により重症患者は減少する。

部位限定性、非限定性、全身性疾患

とくに変化はみられないと推定される。

急性、亜急性、慢性（発見時）

急性疾患は変化がないが、短期的にみると亜急性、慢性は増加するであろうが、潜在疾患が顕在化すると慢性疾患の数は一定し、長期的にみると一般的な傾向をとるであろう。急性から慢性に移行する疾病は適切な診断、治療により減少する。

生活機能浸害度（ADL、休業日数 etc）

慢性疾患、とくに脳卒中でのADL（日常生活動作）が重度なケースは、日常の予防活動の充実と早期診断、治療、リハビリテーションにより減少するであろう。

事故、災害によるものも処置が早く適切に行なわれるため、障害を残す度合が低くなるであろう。

先天的な機能障害は、妊娠中の健康管理の充実と出生前診断により異常の発見がされ、生まないことになれば減少するであろう。

リハビリテーションが適切に行なわれることにより、生活機能浸害度が高くても、ある程度まで回復可能になり、全体的に強度なものは減少するであろう。

休業日数は、早期発見、適切な治療、リハビリテーションにより短くなるであろう。

ターミナル（終末期）患者

がんなどにより、回復不可能と診断された患者は、早期診断・早期発見の励行にともない、その可能性は少なくなるであろうが、各種の慢性疾患による日常生活不能の在宅療養者の増加は必然的に（速からざる将来）増加する。わが国の文化風土から、これらのターミナル患者は、施設内で死を迎えることを必ずしも喜ばないであろう。その際、各種医療機器を何らかの形で、それら患者に装着もしくは宅置する必要がある、いわば家庭内での ICU 方式の医療が必要となるであろう。その数は益々増加することが期待される。

○援助医療技術

高度水準医療（入院，外来別）

短期的には診療件数も増加し、入院数も多いであろう。長期的には、早期発見、適切な治療、保健指導により、減少するであろう。

第一次医療（通院，往診）

通院は増加するであろうが、往診は全国的な傾向からみても減少しているし、少なくなるであろう。件数は増加しても長期的にみれば 1 件当りの通院日数は少なくなり軽症者の占める割合が高くなるであろう。

救急医療，緊急医療

救急，緊急医療システムが完備すると件数は増加するが、それにより手遅れで死亡する人，重症化する人が減少する。

検査入院

検査機器の精度が高くなり、項目も多くなれば検査のための入院は減少する。住民は手軽に高度な検査が受けられ、データは完全にファイルされる。

健康相談，保健指導

機器は元来、診断用の機能を前提としているが、Man-machine Communication System の発達により、多少の指導機能が果たされ、それによる paramedical staff の労度の減退が期待されるであろう。しかし、元来相談・指導は、人的要素を重要な機能原点とするため、機器のみでは役に立たず、保健婦・看護婦の役割に大きく依存することとなるであろう。保険点数上の分類としてのこの機能は、health check によって満たされるであろう。

○必要臨床検査

一般クリニカル・チェック

検査機器の完備により、たとえば循環器検診において、二次検診で行なわれている段階のものが手軽に受けられるようになり、またより正確な診断のために、検査が行なわれるので従来より件数は増加するであろう。

血液生化学検査

血液検査、免疫血清検査が比較的簡単に行なわれるとなれば、定期健康診断の中にも組み入れられ、件数は増加するであろう。

心電図

へき地において受診率が高い循環器系の疾患の診断のため、多く使われるであろう。システム化により、簡単に操作出来るとなれば利用率は従来より高くなるが1件あたりのコストは低くなるだろう。

眼底検査

高血圧患者のへき地においては検査数は多い。正確な診断と治療のために第一次検査並に検査項目に加えられる可能性が強く、減少することはないであろう。

呼吸機能、代謝機能

潜在疾患が顕在化した初期のころは、検査数も増加するであろう。長期的にみると、落ち着き従来どおりであろう。

肺X線検査

定期的な健康診断が徹底するならば、この点数は減少するであろう。結核自宅療養が多ければ当然件数は高くなる。へき地における老人患者が発見される可能性も考えると診療のための定期検査は増加する。

胃・腸などのX線検査

手軽に受けられることにより件数は増加する。消化器系の疾患は年々増加しているため、診断、治療を適確にするためにも多くなると考えられる。

その他の検査

biopsy, 内視鏡, カメラなどの検査は、当分の間、入手を介してのみ行われるので、これら機器システムで完全にカバーすることは困難であり、高次の医療機関に依存することになる。しかしその件数は、診断の水準向上と共に増加し、高次医療機関が第一次医療機関に門戸をあけて実施せしめることが必要となるであろう。

以上のごとく、保険料請求文書にもりこまれた情報をもとにして、このシステムの効果を測定することは容易であろう。

4.3 医療機器システムをとりまく環境

医療機器システムは社会システムと考えられるので、地域に導入された場合に、たんに住民の健康の増進というだけでなく、諸々のインパクトを地域社会に対して与えると考えられる。したがって、医療機器システムを十分に評価しようとするならば、地域社会に与えるインパクトを包括的に把握し、評価を行なわなければならない。そのためには、医療機器システムを取りまく環境条件を包括的にとらえ、体系化を行ない、医療機器システムと環境との関係を、相互作用をもちつつ時間的に変化するようなダイナミックな関係として把握し、相互関係を明確にする必要があるだろう。

そのために、医療機器システムをとりまく環境としてはどのようなものがあるかを整理したのが図4-1である。この図では考慮しなければならない環境条件として次のようなものがあげられている。

① 人的側面

医療関係者、住民

② サービス内容

救急医療、一般診療、治療、予防・健康増進

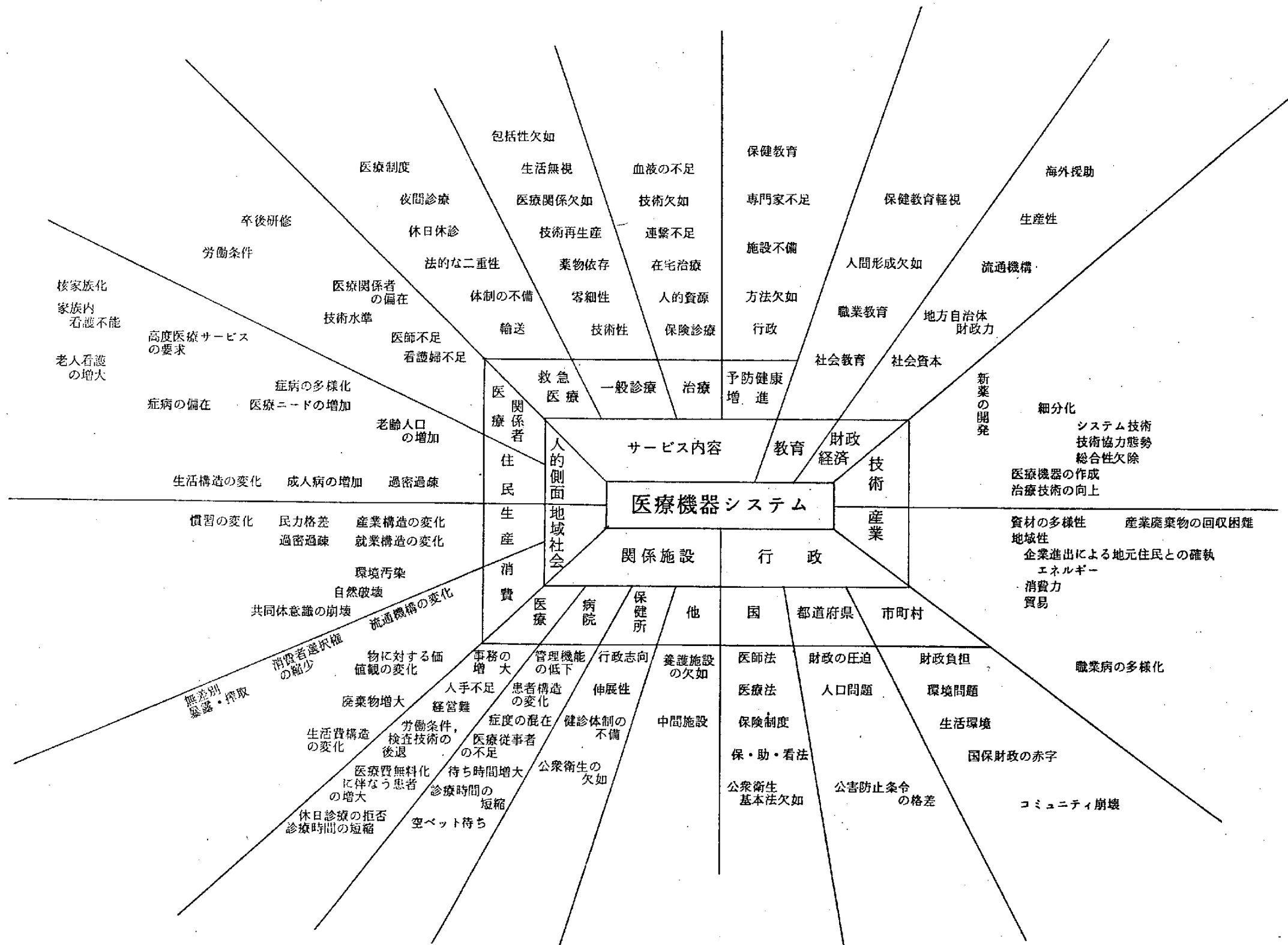
③ 教 育

④ 財政経済

⑤ 技 術

⑥ 産 業

図 4 - 1



⑦ 行 政

市町村，都道府県，国

⑧ 関係施設

医院，病院，保健所，他

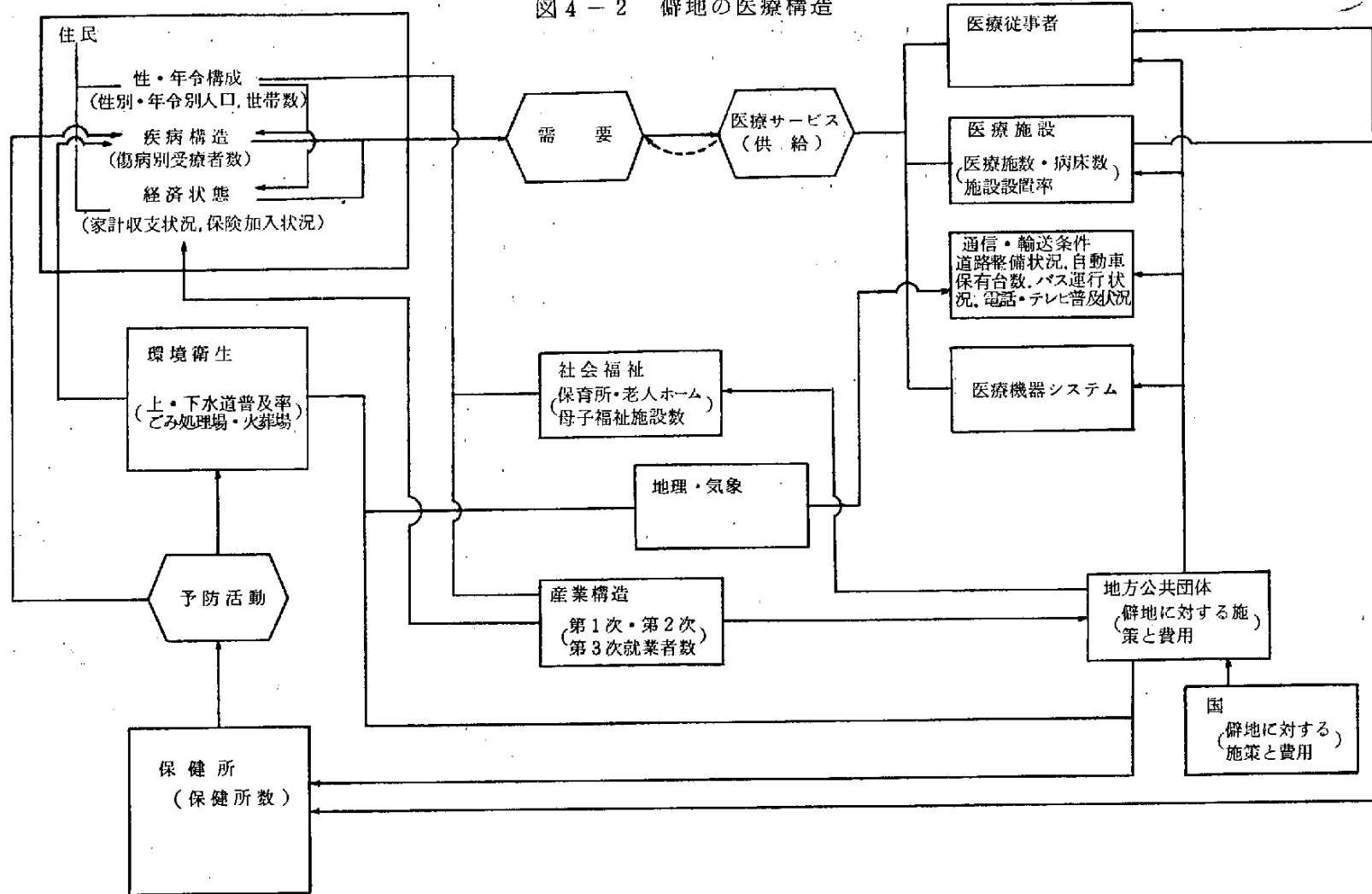
⑨ 地域社会

生産，消費

また，医療機器システムと環境との関係をダイナミックなものとして把握するためには，システム・ダイナミックス的な方法によって，医療機器システムと環境との間にフィードバック・ループをもつようなエコロジカルな場を想定することが望ましい。

ここでは，両者間の関係のコンセプトを示すと図4-2のようになる。図で矢印は影響を与える方向を示す。まず地域にはその主体としての住民が存在する。そして，住民には主要な属性として次のような3種が考えられる。性・年齢構成，疾病構造，経済状態である。そして，性・年齢構成は地域の疾病構造と経済状態に影響を与えるので，それぞれに矢印がつけられている。そのような住民の疾病構造が医療需要を形成する。その需要が医療サービスを要求し，供給体制と対応することになる。この供給体制は医療機器システム，医療従事者，医療施設，および通学輸送条件から構成される。そして矢印を逆にたどってゆくと，それぞれの構成要素に対して，地方公共団体が施策と費用援助による影響を与え，地方公共団体に対しては国がバック・アップしていることになる。さらに，地方公共団体の財政基盤として地域の産業構造が影響を与え，産業構造は同時に住民の経済状態にも影響を与える。また逆に，産業構造は住民の性・年齢構成によって影響されることになる。また，地理的・気象的条件は通信・輸送条件に影響を与えるし，地域の環境衛生にも影響を与えるであろう。そして，環境衛生は当然疾病構造を与える。また，地域には保健所活動が存在し，それが予防活動によって，地域の疾病構造に影響を及ぼし，環境衛生にも影響を与えるとみなされる。そしてこの保健所活動は地方公共団体と医療従事者によっても影響される。このような，地域におけるフィードバック・ループとして医療機器システムと環境条件との関係は把握されねばならないと思われる。このようなフィードバック・ループがより精密に規定されるならば，どの環境条件がどの程度変化すればそれが住民の疾病構造や医療サービスにどのような影響を与えるかを予測することができる。

図 4 - 2 僻地の医療構造



第5章 地域環境からみた医療機器システムの評価

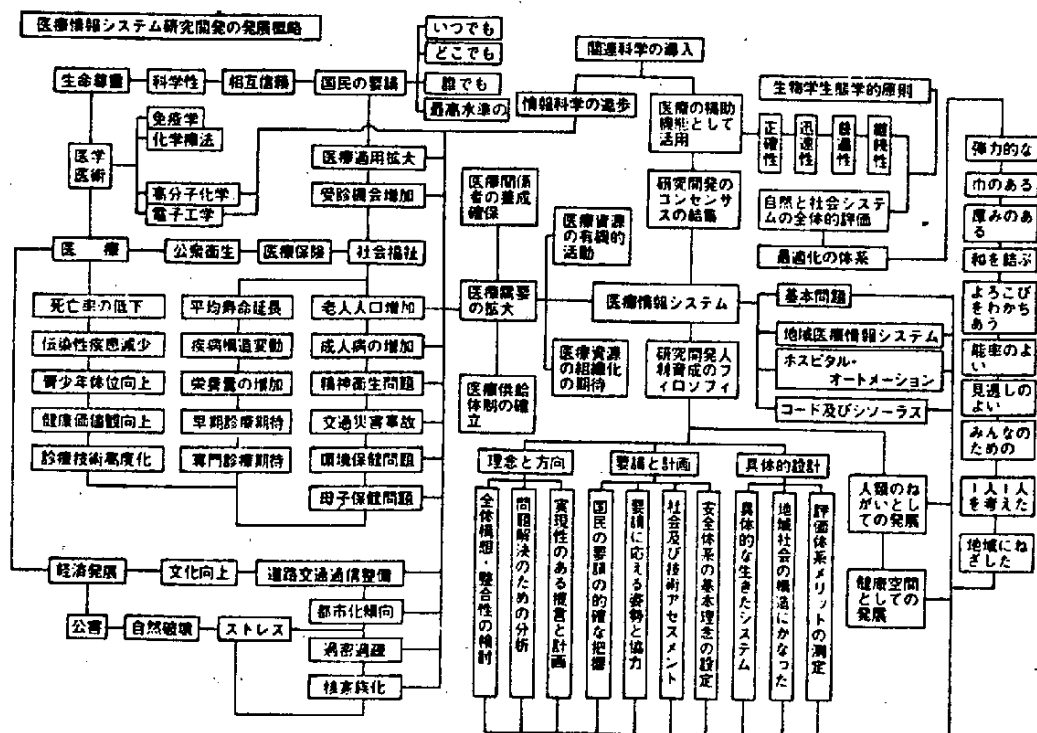
—地域住民からのアプローチ—

すべての人が、いつでも、どのような地区においても、平等にそのときの最高の医療の恩恵を受けることは、人々の権利である。(図5-1)以前にわれわれが某農山村地域において調査した結果をみると、地域の診療所へバスで30分、中心部へバスで50分と離れているにもかかわらず、何か症状があったり、苦痛が自覚されると、すぐ医師に見せると答えたものが60%、とくに子供の場合は90%であり、人々の受療へのニーズはかなり高いと考えられる。

したがって、医療システムの評価を行なう際に、そのシステムの機能の恩恵に浴するものの側からの評価が重要であることがわかる。

需要者から医療システムをみる場合、準備される医療システムが、医療の接近度、平等性、常時性、機能性のある医療が受けられるかどうかという側面から評価されなければならない。

そして医療を受けるプロセスに対しては、安全性、迅速性、正確性、無苦痛性、経済性などが評



小野寺伸夫：医療情報システム研究・開発の動向，厚生指標21(5)3-8，昭49

図3-1

価されなければならない。そして、医療を受けた結果として、個人および地域住民集団の健康状態が向上し、心理的満足度の向上が期待されなければならない。

5.1 医療機器システムの機能

これは需要者の要求のすべてのサービス内容を常備しているかどうかということである。人々がどのような地域特性のところに住んでいようとも、人々の生物学的・心理学的・社会的特性がどのようにあろうとも、それによって人々が現在持っている医療問題がどのように異なろうとも、いずれの問題解決のためにも、医療は有機的に、合理的に応ずることができるように準備されていないなければならない。そのためには、医療は、前に述べたように多面的なシステム機能を用意していなければならない。システム機能すなわちサービスの内容は対象特性、地域特性、医療問題の種類によって当然異なるが、これらすべての機能が医療システムの機能として、包括的に、有機的に含まれていなければならない。

5.1.1 サービス内容（システムの機能）の分類

システムが機能として対象に与えられるサービスは、対象が個人である場合と、地域住民集団である場合とを分けて考えなければならない。また、図5-2、図5-3にみられるような疾病の経過や健康のサイクルに応じてみてみる必要がある。サービス内容は、いろいろに分類することができるが、表5-1のように分類することもできる。

5.1.2 医療問題の分類

医療問題は、身体的および精神的傷病としての問題と、人間関係論的問題、精神心理的問題、環境問題、教育的問題、生命力・生活力などの問題、福祉の問題などかなり局面の異なった問題を含んでいる。したがって各々の問題に応じたシステムの機能が要求されることになる。

a 疾病分類

疾病分類としては各種の分類法がある。国際的に決められたICD、ICDA、HICDAなどやそれを改良してわが国の厚生大臣官房統計調査部で使用しているものなどがある。（表5-2、5-3、5-4）最近では、医学情報管理システムの開発に伴ない、コンピュータ化に便利な医学用語体系が開発されている。この医学用語は、諸種の問題、徴候、症状、疾病、管理、診断および治療処置などを同一のわく組の中でコーディングできるものでなければならないとされている。たとえば、米国病理学会によって開発されたSNOMEDは、その代表的なものである。この用語は、局所学、形態学、病因学、正常機能、異常機能および処置を含み、医療の対象である人間の状態を構成する諸要素を含んでいる。SNOMEDの原理は、次のような流れで考えられている。正常に機能する身体と精神をもつ人間が、疾病状態に移行、すなわち人体の構造の変化、身体または精神の機能の異常を生じる。つまり病態生理、精神生理としてとらえなければならない。その際、正常

図 5-2 疾病の経過

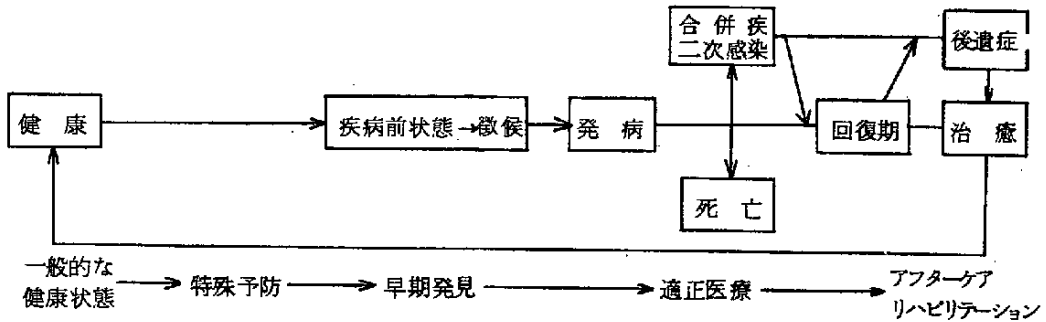


図 5-3 疾病経過の各時期と予防の諸段階（レブルとクラークより改変）

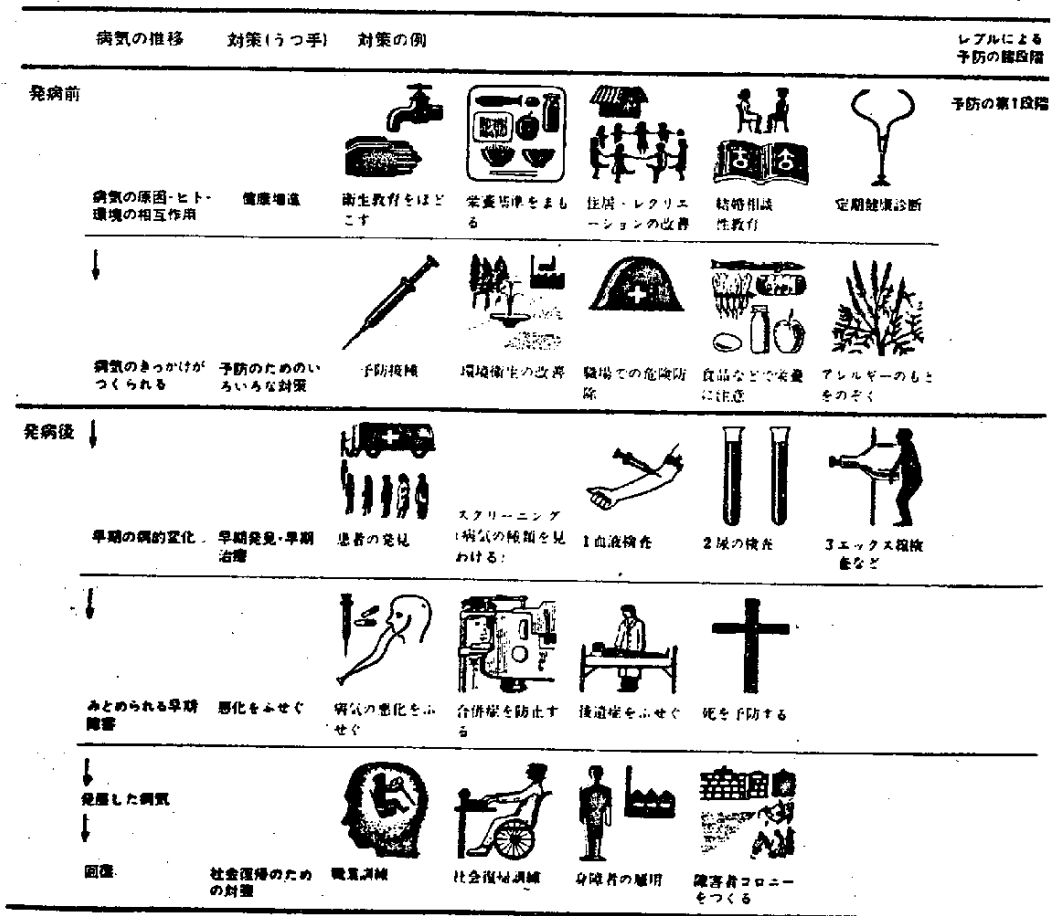


表 5-1 医療サービス内容（システム機能）の分類

1. 健康増進・疾病予防

体力テスト

体力増進のためのスポーツ，他

集団検診，健康診断，人間ドック

予防接種，予防内服

アレルギーの排除，有害物質からの防護

環境衛生，環境監視，防疫

健康相談，保健教育・指導

2. 救急・緊急医療

止血

呼吸循環機能監視及び確保

固定，安定

保温

輸送

3. 疾病管理

(1) 一般医療

早期発見

(2) 慢性疾患医療

適正医療（治療，看護）

(3) 特殊難病医療

生活指導

4. リハビリテーション

運動機能

感覚機能

職業

精神活動機能

5. 養 護

保育

療養（生活機能の援助）

6. 環境管理

(1) 家 庭

(2) 学 校

(3) 職 場

(4) 地 域

生物的環境

物理化学的環境

社会心理的環境

7. 健康教育

体力増強

家族計画

環境改善

生活改善

栄養改善

生活習慣（清潔，生活時間）

表 5 - 2 300 項目病院疾病分類表 (D表)

D表は今回新しく勧告された分類表で、おもに病院統計で使用する傷病分類表で、大分類の体系をくずさず基本分類を 300項に集約したもので頭にDを附した1から300の連続番号で示されています。なお、この分類表には、補助分類Y項が3項(DY269—DY271)含まれています。

300項目病院疾病分類表 (D表)

I 伝染病および寄生虫病

	基本分類表番号
	(000—136)
D 1 コレラ	000
D 2 腸チフス	001
D 3 パラチフスおよびその他のサルモネラ感染	002, 003
D 4 細菌性赤痢	004
D 5 アメーバ症	006
D 6 腸炎および下痢性疾患	008, 009
D 7 その他の感染性腸疾患	005, 007
D 8 けい肺結核	010
D 9 肺結核	011
D 10 結核性胸膜炎	012.1, 012.2
D 11 喉頭結核	012.3
D 12 その他の呼吸器結核	012.0, 012.9
D 13 髄膜および中枢神経系の結核	013
D 14 腸, 腹膜および腸間膜リンパ節の結核	014
D 15 骨および関節の結核	015
D 16 泌尿器系の結核	016
D 17 その他の結核 (後遺症を含む)	017—019
D 18 ベスト	020
D 19 ブルセラ症	023
D 20 癩	030
D 21 ジフテリア	032
D 22 百日咳	033
D 23 レンサ球菌性咽頭炎および猩紅熱	034
D 24 丹毒	035
D 25 髄膜炎菌感染	036
D 26 破傷風	037
D 27 敗血症	038
D 28 その他の細菌性疾患	021, 022, 024—027, 031, 039

D 29 急性灰白髄炎	040—043
D 30 急性灰白髄炎の後遺症	044
D 31 痘瘡	050
D 32 水痘	052
D 33 麻疹	055
D 34 風疹	056
D 35 黄熱	060
D 36 ウイルス脳炎	062—065
D 37 節足動物媒介の出血熱	067
D 38 伝染性肝炎	070
D 39 狂犬病	071
D 40 おたふくかぜ	072
D 41 その他のウイルス疾患	{045, 046, 051, 053, 054, 057, 061, 066, 068, 073—079}
D 42 チフスおよびその他のリケッチア症	080—083
D 43 マラリア	084
D 44 リーシュマニア症	085
D 45 トリパノソーマ症	086, 087
D 46 回帰熱	088
D 47 早期顕性梅毒	091
D 48 心血管梅毒	093
D 49 中枢神経系の梅毒	094
D 50 その他の梅毒	090, 092, 095—097
D 51 淋菌感染	098
D 52 住血吸虫症	120
D 53 包虫症	* 122
D 54 鉤虫症	126
D 55 その他の蠕虫症	121, 123—125, 127—129
D 56 その他の伝染病および寄生虫病	089, 099, 100—117, 130—136

II 新 生 物

(140—239)

D 57 口腔および咽頭の悪性新生物	140—149
D 58 胃の悪性新生物	151
D 59 腸の悪性新生物 (直腸を除く)	152, 153
D 60 直腸および直腸S状結腸移行部の悪性新生物	154
D 61 その他の消化器および腹膜の悪性新生物	150, 155—159
D 62 喉頭の悪性新生物	161
D 63 気管, 気管支および肺の悪性新生物	162
D 64 その他および詳細不明の呼吸器の悪性新生物	160, 163

D 65	骨の悪性新生物	170
D 66	皮膚の悪性新生物	172, 173
D 67	乳房の悪性新生物	174
D 68	子宮頸の悪性新生物	180
D 69	絨毛上皮腫	181
D 70	その他の子宮の悪性新生物	182
D 71	卵巣の悪性新生物	183.0
D 72	その他および詳細不明の女性性器の悪性新生物	183.1, 183.9, 184
D 73	前立腺の悪性新生物	185
D 74	睪丸の悪性新生物	186
D 75	膀胱の悪性新生物	188
D 76	その他の性尿器の悪性新生物	187, 189
D 77	脳の悪性新生物	191
D 78	その他の明示された部位の悪性新生物	171, 190, 192—195
D 79	続発および詳細不明のリンパ節の悪性新生物	196
D 80	その他の部位の続発および部位不明の悪性新生物	197—199
D 81	ホジキン病	201
D 82	白血病	204—207
D 83	その他のリンパおよび造血組織の悪性新生物	200, 202, 203, 208, 209
D 84	皮膚の良性新生物	216
D 85	子宮の線維筋腫	218
D 86	その他の子宮の良性新生物	219
D 87	卵巣の良性新生物	220
D 88	腎臓およびその他の泌尿器の良性新生物	223
D 89	脳およびその他の神経系の良性新生物	225
D 90	その他の良性新生物	{210—215, 217, 221, 222, 224, 226—228}
D 91	子宮頸の上皮内癌	234.0
D 92	その他の性質不詳の新生物	{230—233, 234.1, 234.9, 235—239}

Ⅱ 内分泌、栄養および代謝の疾患 (240—279)

D 93	非中毒性甲状腺腫	240, 241
D 94	甲状腺腫を伴うまたは伴わない甲状腺中毒症	242
D 95	その他の甲状腺の疾患	243—246
D 96	糖尿病	250
D 97	ビタミン欠乏症およびその他の栄養欠乏症	260—269
D 98	その他の内分泌および代謝の疾患	251—258, 270—279

Ⅳ 血液および造血器の疾患 (280—289)

D 99	鉄欠乏性貧血	280
D 100	ビタミンB ₁₂ 欠乏性貧血	281.0, 281.1
D 101	その他の欠乏性貧血	281.2—281.9
D 102	その他の血液および造血器の疾患	282—289

V 精神障害 (290—315)

D 103	アルコール精神病	291
D 104	精神分裂病	293
D 105	躁うつ病	296
D 106	その他の精神病	290, 292—294, 297—299
D 107	神経症	300
D 108	アルコール症	303
D 109	その他の非精神病性精神障害	301, 302, 304—309
D 110	精神薄弱	310—315

Ⅵ 神経系および感覚器の疾患 (320—389)

D 111	髄膜炎	320
D 112	その他の中枢神経系の炎症性疾患	321—324
D 113	神経系の遺伝性および家族性疾患	330—333
D 114	多発硬化症	340
D 115	振戦麻痺	342
D 116	てんかん	345
D 117	その他の中枢神経系の疾患	341, 343, 344, 346—349
D 118	坐骨神経痛	353
D 119	その他の神経および末梢神経節の疾患	350—352, 354—358
D 120	潰瘍を伴う角膜炎	363.0
D 121	虹彩炎、脈絡膜炎およびその他のブドウ膜の炎症性疾患	364—366
D 122	涙腺および涙管の炎症	368
D 123	その他の眼の炎症性疾患	360—362, 363.9, 367, 369
D 124	斜視	373
D 125	白内障	374
D 126	緑内障	375
D 127	網膜剝離	376
D 128	その他の眼の疾患	370—372, 377—379
D 129	乳様突起炎の記載のない中耳炎	381
D 130	中耳炎を伴うまたは伴わない乳様突起炎	382, 383
D 131	その他の耳および乳様突起の疾患	380, 384—389

Ⅶ 循環器系の疾患

D 132	活動性リウマチ熱	(390—438)
D 133	慢性リウマチ性心疾患	390—392
D 134	本態性良性高血圧症	393—398
D 135	高血圧性心疾患	401
D 136	その他の高血圧性心疾患	402, 404
D 137	急性心筋硬塞症	400, 403
D 138	その他の虚血性心疾患	410
D 139	症候性心疾患	411—414
D 140	その他の心疾患	427
D 141	脳出血	420—426, 428, 429
D 142	脳梗塞	431
D 143	診断名不明確の急性脳血管疾患	432—434
D 144	その他の脳血管疾患	436
D 145	動脈硬化症	430, 435, 437, 438
D 146	その他の末梢血管疾患	440
D 147	その他の動脈, 小動脈および毛細管の疾患	441, 442, 444—448
D 148	肺塞栓症および硬塞症	450
D 149	静脈炎, 血栓性静脈炎, 静脈塞栓症および血栓症	451—453
D 150	下肢の静脈瘤	454
D 151	痔核	455
D 152	その他の循環器系の疾患	456—458

Ⅷ 呼吸器系の疾患

D 153	急性咽喉炎および急性扁桃炎	(460—519)
D 154	急性気管支炎および細気管支炎	462, 463
D 155	その他の急性上気道感染	466
D 156	インフルエンザ	460, 461, 464, 465
D 157	ウィルス肺炎	470—474
D 158	肺炎球菌性肺炎	480
D 159	その他の明示された病原体による肺炎	481
D 160	病原体の明示されない肺炎	482, 483
D 161	気管支炎, 肺気腫および喘息	484—486
D 162	扁桃肥大およびアデノイド	490—499
D 163	慢性副鼻腔炎	500
D 164	鼻中隔彎曲症	503
D 165	その他の上気道の疾患	504
D 166	膿胸および肺膿瘍	501, 502, 505—508
D 167	胸膜炎	510, 513
		511

D 168	塵肺症および類似症	515, 516
D 169	気管支拡張症	518
D 170	その他の呼吸器系の疾患	512, 514, 517, 519

Ⅸ 消化器系の疾患

D 171	歯および歯の支持組織の疾患	(520—577)
D 172	その他の口腔, 唾液腺および顎の疾患	520—525
D 173	胃潰瘍	526—529
D 174	十二指腸潰瘍	531
D 175	部位不明の消化性潰瘍	532
D 176	胃空腸潰瘍	533
D 177	胃炎および十二指腸炎	534
D 178	その他の食道, 胃および十二指腸の疾患	535
D 179	急性虫垂炎	530, 536, 537
D 180	その他の虫垂炎	540
D 181	閉塞の記載のないそけいヘルニア	541—543
D 182	その他の閉塞の記載のないヘルニア	550
D 183	閉塞を伴うヘルニア	551
D 184	ヘルニアの記載のない腸閉塞	552, 553
D 185	慢性腸炎および潰瘍性大腸炎	560
D 186	裂肛および痔瘻	563
D 187	肛門部および直腸部の腫瘍	565
D 188	その他の腸および腹膜の疾患	566
D 189	肝硬変	561, 562, 564, 567—569
D 190	胆石症および胆囊炎	571
D 191	その他の肝臓および胆嚢の疾患	574, 575
D 192	脾臓の疾患	570, 572, 573, 576
		577

Ⅹ 泌尿器系の疾患

D 193	急性腎炎	(580—629)
D 194	その他の腎炎およびネフローゼ	580
D 195	腎臓の感染	581—584
D 196	泌尿器系の結石	590
D 197	膀胱炎	592, 594
D 198	尿道狭窄	595
D 199	その他の泌尿器系の疾患	596
D 200	前立腺肥大症	591, 593, 596, 597, 599
D 201	陰嚢水瘤	600
D 202	過長包皮および包茎	603
		605

D 203	その他の男性性器の疾患	601, 602, 604, 606, 607	D 236	その他の背の疾患	721—723
D 204	乳房の疾患	610, 611	D 237	関節内障	724
D 205	卵管炎および卵巣炎	612—614	D 238	椎間板ヘルニア	725
D 206	その他の卵巣, 卵管および子宮旁結合組織の疾患	615, 616	D 239	脊椎性有痛症候群	728
D 207	子宮頸の感染性疾患	620	D 240	その他の関節の疾患	726, 727, 729
D 208	子宮(頸を除く), 陰および外陰の感染性疾患	622	D 241	滑膜炎, 滑液囊炎および腱鞘炎	731
D 209	子宮腔脱	623	D 242	外反足母指および内反足母指	737
D 210	子宮の位置異常	624	D 243	その他の筋骨格系の疾患	730, 732—736, 738
D 211	月経異常	626	XIV	先天異常	(740—759)
D 212	女性不妊症	628	D 244	二分脊椎および先天性水頭症	741, 742
D 213	その他の女性性器の疾患	621, 625, 627, 629	D 245	循環器系の先天異常	746, 747
XII	妊娠, 分娩および産褥の合併症	(630—678)	D 246	口蓋裂および唇裂	749
D 214	妊娠および産褥時の性尿器の感染	630, 635	D 247	先天性幽門狭窄	750.1
D 215	切迫流産	632.3	D 248	その他の消化器系の先天異常	750.0, 750.2—750.9, 751
D 216	その他の妊娠時出血	632.0—632.2, 632.4, 632.9	D 249	停留睾丸	752.1
D 217	子宮内の胎児位置異常を伴う妊娠	634.0	D 250	その他の性尿器系の先天異常	752.0, 752.2—752.9, 753
D 218	妊娠および産褥の妊娠中毒症	636—639	D 251	内反足(先天性)	754
D 219	その他の妊娠の合併症	631, 633, 634.1—634.9	D 252	先天性股関節脱臼	755.6
D 220	法律的適応による人工流産	640, 641	D 253	その他の筋骨格系の先天異常	755.0—755.5, 755.7—755.9, 756
D 221	その他および詳細不明の流産	642—645	D 254	その他および詳細不明の先天異常	740, 743—745, 748, 757—759
D 222	合併症の記載のない分娩	650	XV	周産期疾病および死亡の主要原因	(760—779)
D 223	前置胎盤または分娩前出血を合併する分娩	651	D 255	出生時損傷	764—768の4桁細分.0—3, 772
D 224	停留胎盤またはその他の分娩後出血を合併する分娩	652, 653	D 256	仮死, 無酸素症または低酸素症	764—768の4桁細分.4, 776
D 225	骨盤の異常, 不適合, 胎児の位置異常を伴う分娩またはその他の遅延分娩	654—657	D 257	新生児溶血性疾患	774, 775
D 226	その他の合併症を伴う分娩(麻酔死を含む)	658—662	D 258	詳細不明の未熟児	777
D 227	産褥の合併症	670—678	D 259	その他の周産期疾病および死亡の原因	{760—763, 764—768の4桁細分.9, 769—771, 773, 778, 779}
XIII	皮膚および皮下組織の疾患	(680—709)	XVI	症状および診断名不明確の状態	(780—796)
D 228	皮膚および皮下組織の疾患	680—686	D 260	心臓麻痺	782.4
D 229	その他の皮膚および皮下組織の炎症性病態	690—698	D 261	吐血	784.5
D 230	その他の皮膚および皮下組織の疾患	700—709	D 262	腹痛	785.5
XIV	筋骨格系および結合組織の疾患	(710—738)	D 263	泌尿器系に関する疼痛	786.0
D 231	慢性関節リウマチおよび類似症	712	D 264	尿閉	786.1
D 232	変形性関節症および類似症	713	D 265	尿失禁	786.2
D 233	その他および詳細不明の関節炎	710, 711, 714, 715	D 266	その他の症状	780—789の残り
D 234	非関節性リウマチおよび詳細不明のリウマチ	716—718	D 267	精神病の記載のない老衰	794
D 235	骨髓炎および骨膜炎	720	D 268	その他の診断名不明確の状態	790—793, 795, 796

Y 補助分類

DY 269 正常妊娠

DY 270 病院内出生

DY 271 その他の特殊入院または相談

Y 60

Y 80—Y 89

Y 00—Y 59, Y 61—Y 79

XVII 不慮の事故、中毒および暴力 (E 800—E 999, N 800—N 999)

E XVII 不慮の事故、中毒および暴力 (外因) (E 800—E 999)

DE 272 鉄道事故 E 800—E 807

DE 273 自動車乗員の自動車事故 E 810—E 823の4桁細分.0—3

DE 274 自転車乗用者の自動車事故 E 810—E 823の4桁細分.6

DE 275 歩行者の自動車事故 E 810—E 823の4桁細分.7

DE 276 その他および詳細不明の者の自動車事故 {E 810—E 823の4桁細分.4, .5, .8, .9}

DE 277 その他の道路交通機関事故 E 825—E 827

DE 278 水上交通機関事故 E 830—E 838

DE 279 航空機および宇宙交通機関事故 E 840—E 845

DE 280 薬物および医薬品による不慮の中毒 E 850—E 859

DE 281 その他の固体および液体物質による不慮の中毒 E 860—E 869

DE 282 ガスおよび蒸気による不慮の中毒 E 870—E 877

DE 283 階段、はしご、足場から墜落または転倒 E 880, E 881

DE 284 その他の墜落 E 882—E 884

DE 285 同一面上での転倒 E 885, E 886

DE 286 詳細不明の墜落 E 887

DE 287 火災 E 890—E 892

DE 288 着衣または高可燃物の引火 E 893, E 894

DE 289 使用されている火による不慮の事故 E 895—E 897

DE 290 その他および詳細不明の火による不慮の事故 E 898, E 899

DE 291 不慮の溺死および溺水 E 910

DE 292 銃器による不慮の事故 E 922

DE 293 外科的および内科的処置の合併症および事故 E 930—E 936

DE 294 その他および詳細不明の不慮の事故 (後遺症を含む) {E 900—E 909, E 911—E 921, E 923—E 929, E 940—E 949}

DE 295 固体または液体による自殺および自為中毒 E 950

DE 296 家事用ガスによる自殺および自為中毒 E 951

DE 297 その他および詳細不明の手段による自殺および自傷 (後遺症を含む) E 952—E 959

DE 298 他殺および他人の加害による傷害 (法的介入を含む) E 960—E 969, E 970—E 978

DE 299 不慮か故意か決定されない傷害 E 980—E 989

DE 300 戦争行為による傷害 E 990—E 999

N XVII 不慮の事故、中毒および暴力 (傷害の性質)

(N 800—N 999)

DN 272 顔面骨の骨折 N 802

DN 273 その他の頭蓋骨折 N 800, N 801, N 803, N 804

DN 274 脊柱および体幹の骨折 N 805—N 809

DN 275 上腕骨、橈骨および尺骨の骨折 N 812, N 813

DN 276 手指節骨および中手指節骨の骨折 N 815—N 817

DN 277 大腿骨頭骨折 N 820

DN 278 その他および部位不明の大腿骨骨折 N 821

DN 279 脛骨、腓骨および踝部の骨折 N 823, N 824

DN 280 その他の体肢の骨折 {N 810, N 811, N 814, N 818, N 819, N 822, N 825—N 829}

DN 281 骨折を伴わない脱臼ならびに関節の捻挫および隣接筋の過伸張 N 830—N 848

DN 282 頭蓋内損傷 (頭蓋骨折を伴うものを除く) N 850—N 854

DN 283 胸、腹および骨盤腔の内部損傷 N 860—N 869

DN 284 眼の裂傷、開放創、表在損傷、挫傷および破裂 N 870, N 871, N 921

DN 285 手および手指の裂傷、開放創、表在損傷、挫傷および破裂 {N 882, N 883, N 883—N 887, N 903, N 914, N 915, N 925, N 926}

DN 286 その他および部位不明の裂傷、開放創、表在損傷、挫傷および破裂 {N 872—N 881, N 884, N 890—N 902, N 904, N 913, N 916—N 920, N 922—N 924, N 927—N 929}

DN 287 眼および附屬器の異物 N 930

DN 288 その他の孔口への異物侵入 N 931—N 939

DN 289 眼の熱傷 N 940

DN 290 その他および部位不明の熱傷 N 941—N 949

DN 291 サリチル酸および同属体の有害作用 N 965.1

DN 292 パルビツール剤の有害作用 N 967.0

DN 293 その他の医薬品の有害作用 {N 960—N 964, N 965.0, N 965.2—N 965.9, N 966, N 967.1—N 967.9, N 968—N 979}

DN 294 一酸化炭素の毒作用 N 986

DN 295 その他の薬用を主としないう物質の毒作用 N 980—N 985, N 987—N 989

DN 296 溺死および死に至らない溺水 N 994.1

DN 297 窒息および絞首 N 994.7

DN 298 その他および詳細不明の損傷 N 996

DN 299 外科的および内科的処置の合併症 N 997—N 999

DN 300 その他の外因的作用 {N 950—N 959, N 990—N 993, N 994.0, N 994.2—N 994.6, N 994.8, N 994.9, N 995}

表 5-3 100 項目周産期疾病および死因分類表 (P表)

P表はD表とともに今回新しく勧告された、周産期における疾病や死因を分類するためにつくられた分類表で、その構成は基本分類の XV 周産期疾病および死亡の主要原因 (760—779) が主体となっていますが、その他 XV 先天異常 (740—759)、I 感染性疾患 (000—136)、その位の疾患 (残り) および外国 (E 800—E 999) の群が追加され、頭に P を附した 1 から 100 までの連続番号で原因が示されています。なお、これらの各項は 20 の中間的な分類項目にまとめられています。

100項目周産期疾病および死因分類表 (P表)

基本分類表番号

母体の慢性循環器疾患および慢性性尿器疾患 (P 1—P 4)

P 1	慢性リウマチ性心疾患	760.0
P 2	慢性高血圧症	760.2
P 3	その他の循環器系の慢性疾患	760.1, 760.3
P 4	性尿器系の慢性疾患	760.4, 760.5

その他の妊娠に関連のない母体側の状態 (P 5—P 11)

P 5	梅毒	761.0
P 6	糖尿病	761.1
P 7	風疹	761.3
P 8	母体の損傷	761.5
P 9	母体の手術	761.6
P 10	胎盤通過性化学物質の作用	761.7
P 11	その他の母体側の状態	761.2, 761.4, 761.9

妊娠中毒症 (P 12—P 17)

P 12	妊娠時に起きた腎疾患	762.0
P 13	子癇前症	762.1
P 14	子癇	762.2
P 15	詳細不明の妊娠中毒症	762.3
P 16	妊娠悪阻	762.4
P 17	その他の妊娠中毒症	762.5, 762.9

母体の分娩前および分娩時の感染 (P 18—P 20)

P 18	妊娠時の腎盂炎および腎盂腎炎	763.0
P 19	その他の妊娠時の性尿器の感染	763.1
P 20	その他	763.9

骨盤の骨、臓器または組織の異常を伴う難産 (P 21—P 23)

P 21	脳または脊髄の出生時損傷を伴うもの	764.0, 764.1
P 22	その他または詳細不明の出生時損傷を伴うもの	764.2, 764.3
P 23	出生時損傷の記載のないもの	764.4, 764.9
胎児の骨盤不適合を伴う難産 (P 24—P 26)		
P 24	脳または脊髄の出生時損傷を伴うもの	765.0, 765.1
P 25	その他または詳細不明の出生時損傷を伴うもの	765.2, 765.3
P 26	出生時損傷の記載のないもの	765.4, 765.9
胎児の位置異常を伴う難産 (P 27—P 29)		
P 27	脳または脊髄の出生時損傷を伴うもの	766.0, 766.1
P 28	その他または詳細不明の出生時損傷を伴うもの	766.2, 766.3
P 29	出生時損傷の記載のないもの	766.4, 766.9
娩出力異常を伴う難産 (P 30—P 32)		
P 30	脳または脊髄の出生時損傷を伴うもの	767.0, 767.1
P 31	その他または詳細不明の出生時損傷を伴うもの	767.2, 767.3
P 32	出生時損傷の記載のないもの	767.4, 767.9
その他および詳細不明の合併症を伴う難産 (P 33—P 35)		
P 33	脳または脊髄の出生時損傷を伴うもの	768.0, 768.1
P 34	その他または詳細不明の出生時損傷を伴うもの	768.2, 768.3
P 35	出生時損傷の記載のないもの	768.4, 768.9
その他の妊娠および分娩の合併症 (P 36—P 41)		
P 36	頸管無力症	769.0
P 37	早期破水	769.1
P 38	羊水過多症	769.2
P 39	子宮外妊娠	769.3
P 40	多胎妊娠	769.4
P 41	その他の妊娠または分娩の合併症	769.5, 769.9
胎盤異常 (P 42—P 46)		
P 42	前置胎盤	770.0
P 43	胎盤早期剝離	770.1
P 44	胎盤梗塞	770.2
P 45	その他の胎盤の異常	770.8
P 46	詳細不明の胎盤の異常	770.9
臍帯異常 (P 47—P 49)		
P 47	臍帯圧迫	771.0
P 48	臍帯圧迫の記載のない臍帯脱出	771.1
P 49	その他	771.9
原因の記載のない出生時損傷 (P 50—P 52)		
P 50	脳または脊髄の出生時損傷	772.0, 772.1

P 51	その他または詳細不明の出生時損傷	772.2, 772.9	P 85	ウイルス疾患	040—079
P 52	原因の記載のない妊娠中絶 新生児溶血性疾患 (P 53—P 56)	773	P 86	先天梅毒	090
P 53	Rh 因子不適合を伴うもの	774.0, 775.0	P 87	トキソプラズマ症	130
P 54	ABO 因子不適合を伴うもの	774.1, 775.1	P 88	その他の伝染病および寄生虫病 その他の胎児および新生児の疾患 (P 89—P 94)	000—136 の残り
P 55	その他または詳細不明の血液型不適合を伴うもの	774.2, 775.2	P 89	甲状腺の疾患	240—246
P 56	原因の記載のないもの 他に分類されない無酸素症および低酸素症 (P 57—P 60)	774.9, 775.9	P 90	脾臓性線維症 (ムコビチドーゼ)	273.0
P 57	硝子様膜症および呼吸窮迫症候群	776.1, 776.2	P 91	血液および造血器の疾患	280—289
P 58	子宮内無酸素症	776.4	P 92	肺炎	480—486
P 59	詳細不明の新生児仮死	776.9	P 93	その他の明示された疾患	140—738 の残り
P 60	その他の他に分類されない無酸素症および低酸素症 その他の胎児および新生児の状態 (P 61—P 68)	776.0, 776.3	P 94	症状および診断名不明確の状態 新生児に損傷をもたらした外因 (P 95—P 100)	780—796
P 61	詳細不明の未熟児	777	P 95	過度の高温	E 900
P 62	出生前の胎児の血液喪失	778.0	P 96	過度の低温	E 901
P 63	過熟児	778.1	P 97	飢餓, 渴, 不良環境曝露および放置	E 904
P 64	新生児の出血性疾患	778.2	P 98	食物の吸入または嚥下による閉塞および窒息	E 911
P 65	寒冷傷害症候群	778.3	P 99	不慮の機械的窒息	E 913
P 66	その他の胎児の異常	778.9	P 100	その他の外因	E 800—E 999 の残り
P 67	浸軟児	779.0			
P 68	原因不明の胎児死亡 先天異常 (P 69—P 80)	779.9			
P 69	無脳症	740			
P 70	二分脊椎	741			
P 71	先天性水頭症	742			
P 72	その他の中枢神経系および眼の先天異常	743, 744			
P 73	循環器系の先天異常	746, 747			
P 74	呼吸器系の先天異常	748			
P 75	消化器系の先天異常	749—751			
P 76	泌尿器系の先天異常	752, 753			
P 77	筋骨格系の先天異常	754—756			
P 78	ダウン病	759.3			
P 79	その他の多系統におよぶ先天性症候群	759.0—759.2, 759.4—759.9			
P 80	その他および詳細不明の先天異常 胎児および新生児の感染 (P 81—P 88)	745, 757, 758			
P 81	下痢性疾患	009			
P 82	リステリア症	027.0			
P 83	破傷風	037			
P 84	敗血症	038			

表 5 - 4 厚生省大臣官房統計調査部で使用している50項目死因分類表

B分類	死 因	B分類	死 因
B 1	コレラ	B28	虚血性心疾患
B 2	腸チフス	B29	その他の心疾患
B 3	細菌性赤痢およびアメーバ症	B29. a	心内臓の慢性疾患
B 4	肺炎およびその他の下痢性疾患	B29. b	その他の心筋機能不全
B 5	呼吸器系の結核	B29. c	その他の心疾患
B 6	その他の結核(後遺症を含む)	B30	脳血管疾患
B 7	ペスト	B30. a	脳 出 血
B 8	ジフテリア	B30. b	脳 硬 塞
B 9	百日咳	B30. c	そ の 他
B10	レンサ球菌性咽頭炎および猩紅熱	B31	インフルエンザ
B11	菌膜炎感染症	B32	肺 炎
B12	急性灰白髄炎	B33	気管支炎、肺炎種および喘息
B13	痘 瘡	B33. a	気 管 支 炎
B14	麻疹	B33. b	肺 気 腫
B15	チフスおよびその他のリケッチア症	B33. c	喘 息
B16	マラリア	B34	消化性潰瘍
B17	梅毒および続発症	B35	虫 垂 炎
B18	その他の伝染病および寄生虫病	B36	腸閉塞およびヘルニア
B18. a	破 傷 風	B37	肝 硬 変
B18. b	敗 血 症	B38	腎炎およびネフローゼ
B18. c	日 本 脳 炎	B38. a	急性腎炎およびネフローゼ
B18. d	伝染性肝炎	B38. b	そ の 他
B18. e	カンジダ症	B39	前立腺肥大症
B18. f	日本住血吸虫症	B40	流 産
B18. g	糸 状 虫 症	B41	その他の妊娠、分娩、産後の合併症および合併症の記載のない分娩
B18. h	そ の 他	B42	先天異常
B18. i	悪性新生物(リンパおよび造血組織の新生物を含む)	B43	出生時損傷、難産およびその他の無酸素症、低酸素症
B19	食道の悪性新生物	B44	その他の周産期の死因
B19. a	胃の悪性新生物	B45	症状およびその他の診断名不明確の状態
B19. b	肝臓の悪性新生物	B45. a	精神病の記載のない老衰
B19. c	脾臓の悪性新生物	B45. b	そ の 他
B19. d	気管、気管支および肺の悪性新生物	B46	その他のすべての疾患
B19. e	乳房の悪性新生物	B46. a	精神障害
B19. f	子宮の悪性新生物	B46. b	中枢神経系の非炎症性疾患
B19. g	白血 病	B46. c	その他の循環器系の疾患
B19. h	そ の 他	B46. d	急性気管支炎および細気管支炎
B19. i	良性および性質不詳の新生物	B46. e	胃炎、十二指腸炎および慢性胃腸炎
B20	糖尿病	B46. f	肝臓の疾患(肝硬変を除く)
B21	ビタミン欠乏症およびその他の栄養欠乏症	B46. g	そ の 他
B22	貧 血	E 外 因	
B23	髄 膜 炎	BE47	自動車事故
B24	活動性リウマチ熱	BE48	その他の不慮の事故
B25	慢性リウマチ性心疾患	BE48. a	自動車以外の交通事故
B26	高血圧性疾患	BE48. b	不慮の墜落
B27	高血圧性心疾患	BE48. c	火災および火烙による不慮の事故
B27. a	その他の高血圧性疾患	BE48. d	天 災
B27. b	工業性の不慮の事故	BE48. e	不慮の溺死
BE48. f	そ の 他	BN47. c	頭蓋内損傷(頭蓋骨折を伴うものを除く)
BE48. g	自 殺	BN47. d	胸、腹および骨盤腔の内部損傷
BE49	その他の外因	BN48	熱 傷
BE50	他 殺	BN49	化学物質の有害作用
BE50. a	不慮か故意か決定されない傷害	BN50	その他の損傷
BE50. b	法的介入および戦争行為	BN50. a	裂傷および開放創
BE50. c	N 傷害の性質	BN50. b	溺 死
BN47	骨折、頭蓋内および内部損傷	BN50. c	窒息および絞首
BN47. a	頭 蓋 骨 折	BN50. d	そ の 他
BN47. b	その他の骨の骨折		

(注) 国際分類は50項目であるが、わが国では小文字のa, b, c……を付して99項目にしている。
(「国民衛生の動向」)

状態から異常状態に変化する原因つまり病因が存在する。そして、異常状態から健康状態へと変化させるのが医療行為である。このような原理から、医学用語体系を形成する必要なカテゴリーが定まってくる。

(図5-5)。SNOMEDに含まれているのは正常生理機能、性質、状態(N)、異常機能(F)管理治療診断処置カテゴリー(P)、正常解剖(形態、顕微鏡的も含)カテゴリー(T)、病因学カテゴリー(機能、構造に変化を生じさせるすべての要因)が含まれている。(図5-6)。

b 精神心理的問題・人間関係論的問題

精神心理的問題としては、不安、不満、不調、不平、苦痛、悩み、困惑、意欲喪失、自信喪失、動揺、焦燥、孤独、能力低下、情緒的適応障害、生活態度の問題、しつけなどがある。人間関係論的問題としては患者と家族の人間関係、職場の人間関係、友人、夫婦間の人間関係、反社会的行動などが考えられる。

c 環境問題

地域における一般的な生態学的環境問題としては、大気汚染・水汚染・騒音などによる公害病、交通災害、薬品・食品公害病、食中毒、農薬中毒、寄生虫症、伝染病、職業病、冷房病・院内感染など種々の問題があげられる。

d 教育問題

態度、意識、行動、知識などに関する問題は、疾病や保健に関する知識水準、生活習慣、生活様式、生活行動の良否や理解度の問題をはじめとして、非行、反社会的行動、異常性行動、薬物乱用、アルコール中毒、家出、放浪など問題行動が含まれる。

e 生命力・生活力の問題

寿命の延長、体力、(図5-4)、持久力、根気、活動力の減退とか、疲労の増加、易疲性の問題をさす。

以上のような全く質的に異なる医療問題に対応するシステムの機能が検討されなければならない。

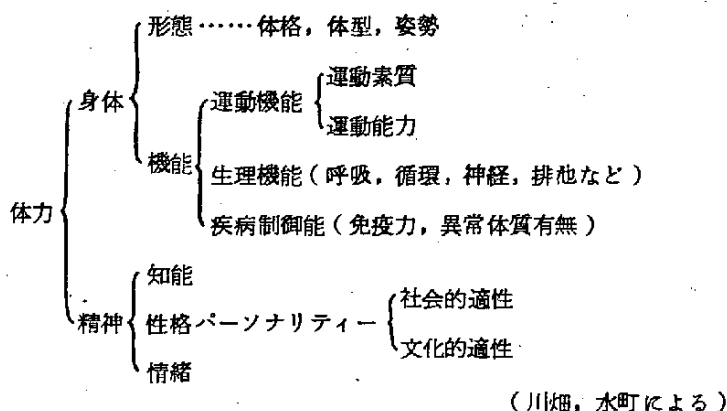
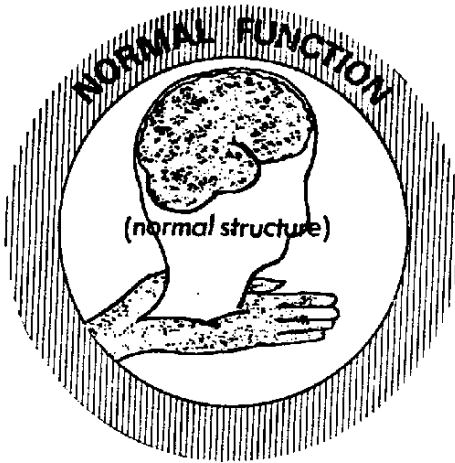


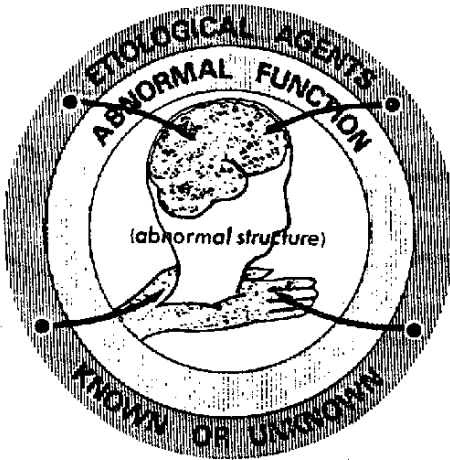
図5-4 体力の構成

nature of man



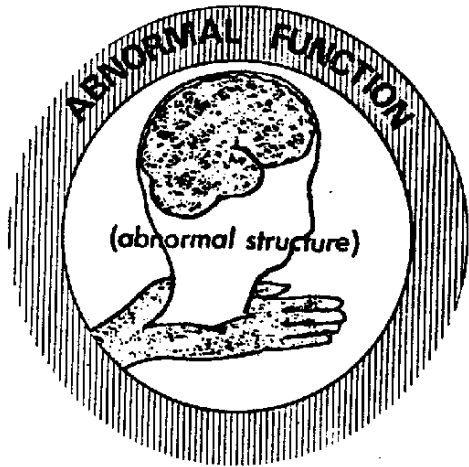
healthy state

nature of man



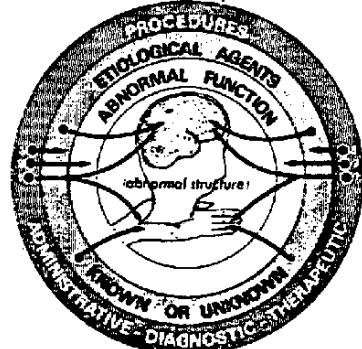
sick state and causes

nature of man



sick state

nature of man



role of medicine in reversal process
sick state to healthy state

S N O M E D

PHILOSOPHICALLY-SOUND CATEGORIES

NORMAL ANATOMY	TOPOGRAPHY - T
PATHOLOGIC ANATOMY	MORPHOLOGY - M
NORMAL FUNCTION (PSYCHOLOGY + PHYSIOLOGY)	FUNCTION - N
ABNORMAL FUNCTION (PATHO-PHYSIOLOGY + PSYCHIATRY)	FUNCTION - F
ETIOLOGICAL AGENTS	ETIOLOGY - E
PROCEDURES	PROCEDURE - P



TOPOGRAPHY
NUMERICAL INDEX

SECTION 1:	INTEGUMENTARY, DERMATOPHYTE AND LYMPHATIC SYSTEMS
SECTION 2:	MUSCULOSKELETAL AND SOFT TISSUE SYSTEMS
SECTION 3:	RESPIRATORY TRACT
SECTION 4:	CARDIOVASCULAR SYSTEM
SECTION 5:	DIGESTIVE SYSTEM
SECTION 6:	GENITOURINARY TRACT AND FETAL STRUCTURES
SECTION 7:	ENDOCRINE GLANDS
SECTION 8:	NERVOUS SYSTEM AND SPECIAL SENSE ORGANS
SECTION 9:	TOPOGRAPHY: REGIONS

DENOGRAPHY	
SECTION 2: RESPIRATORY TRACT	
2000 RESPIRATORY TRACT	2010 UPPER RESPIRATORY TRACT
	2020 LOWER RESPIRATORY TRACT
2100 NOSE	2110 EXTERNAL NOSE
	2120 NASAL CARTILAGE
	2130 INTERNAL NOSE
2200 ACCESSORY SINUS	2210 MAXILLARY SINUS
	2220 FRONTAL SINUS
	2230 ETHMOID SINUS
	2240 SPHENOID SINUS
2300 NASOPHARYNX	
2400 EPIGLOTTIS AND LARYNX	
2500 TRACHEA	
2600 BRONCHIES	2610-2640 RIGHT BRONCHI
	2650-2670 LEFT BRONCHI
2700 BRONCHIOLAE	
2800 LUNG	2810-2840 RIGHT LUNG
	2850-2870 LEFT LUNG
2900 PLEURA	
2X00 UPPER RESPIRATORY FLUIDS AND SPACES	
2Y00 LOWER RESPIRATORY FLUIDS AND SPACES:	
	PLEURAL FLUIDS AND CAVITIES

NORMAL FUNCTION NUMERICAL INDEX

SECTION 0:	GENERAL FUNCTIONS AND DEVELOPMENTAL AND AGE STATES
SECTION 1:	LIST OF ELEMENTS, IONS, SIMPLE COMPOUNDS AND CERTAIN METALLOPROTEINS
SECTION 2:	METABOLIC AND NUTRITIONAL FUNCTIONS
SECTION 3:	LIST OF ENZYMES
SECTION 4:	EXCRETIVE FUNCTIONS
SECTION 5:	BLOOD ELEMENTS AND COAGULATION FACTORS, WITH RELATED FUNCTIONS
SECTION 6:	NORMAL IMMUNE RESPONSES
SECTION 7:	CARDIOVASCULAR, RESPIRATORY, DIGESTIVE, UROGENITAL, MUSCULAR AND NERVOUS SYSTEM FUNCTIONS
SECTION 8:	MENTAL AND PSYCHIC FUNCTIONS

(PRELIMINARY INDEX)

PROCEDURE NUMERICAL INDEX

SECTION 0:	GENERAL: ADMINISTRATION - HEALTH - WELFARE
SECTION 1:	OPERATIONS - ANESTHESIA
SECTION 2:	SOCIOLOGY, PSYCHOLOGY AND PSYCHIATRY - URINARY TRACT & WOLF CRYSTAL - EYE - EAR & VOICE OF ART & CIRCULATION - RESPIRATORY TRACT - NEURO-MUSCULAR SYSTEM
SECTION 3:	DIETETICS - TRACT - RHUMATOIDISM & LYMPHATIC SYSTEM - GASTROINTESTINAL & GYNAECOLOGICAL - PEDIATRICS - METABOLISM & ENDOCRINE SYSTEM
SECTION 4:	IMMUNOLOGY & GENETICS - SKIN & APPENDAGES - PHYSICAL MEDICINE & REHABILITATION
SECTION 5:	RADIOGRAPHY & RADIATION THERAPY
SECTION 6:	DENTAL MEDICINE
SECTIONS 7-8	LABORATORY MEDICINE
SECTION 9:	NURSING - DIETETICS - PHARMACY
SECTIONS 9-10	SPECIAL TRIGGER & ALERT CODES

MORPHOLOGY NUMERICAL INDEX

SECTION 1:	TRAUMATIC ABNORMALITIES
SECTION 2:	CONGENITAL MALFORMATIONS, ABNORMAL PREGNANCIES AND ABORTIONS
SECTION 3:	MECHANICAL ABNORMALITIES
SECTION 4:	INFLAMMATION AND FIBROSIS
SECTION 5:	DEGENERATIONS, NECROSES AND DEPOSITIONS
SECTION 6:	FINE STRUCTURES AND CYTOLOGIC ALTERATIONS
SECTION 7:	GROWTH ALTERATIONS
SECTIONS 8-9	NEOPLASMS

ETIOLOGY NUMERICAL INDEX

SECTION 1:	BACTERIA
SECTION 2:	RICKETTSIAE
SECTION 3:	VIRUSES
SECTION 4:	OTHER PATHOGENIC ORGANISMS
SECTIONS 5-6	CHEMICALS
SECTIONS 7-8	DRUGS
SECTION 9:	PHYSICAL AGENTS

GENERAL FUNCTION NUMERICAL INDEX

SECTION 0:	GENERAL: ADMINISTRATION, FUNCTIONS AND STATES
SECTION 1:	DISORDERS OF ELEMENTS, IONS, SIMPLE COMPOUNDS AND CERTAIN METALLOPROTEINS
SECTION 2:	METABOLIC AND NUTRITIONAL DISORDERS
SECTION 3:	ENZYMATIC DISORDERS
SECTION 4:	EXCRETIVE DISORDERS
SECTION 5:	BLOOD COAGULATION DISORDERS
SECTION 6:	IMMUNE RESPONSES AND IMMUNOSENSITIVITY REACTIONS
SECTION 7:	CARDIOVASCULAR, RESPIRATORY, DIGESTIVE, UROGENITAL, MUSCULAR AND NERVOUS SYSTEM DISORDERS
SECTION 8:	MENTAL, PSYCHIC AND PERSONALITY DISORDERS
SECTION 9:	DISSEMINATED FUNCTIONAL DISORDERS AND SPECIFIC INFLAMMATORY DISEASES
SECTION 10:	PREDOMINANTLY FUNCTIONAL SYMPTOMS

(PRELIMINARY INDEX)

5.1.3 医療問題の発生要因ないしは条件

前項にのべた医療問題の原因は、伝染病のように特異的病因論で説明することができるが、他の問題の多くは非常特異的な原因で多くの要因の絡み合いによって生ずる問題であろう。

医療問題発生の原因および条件

前項でのべたような医療問題の発生する条件や原因は、伝染病のように特異的病因論で説明することができるものもあるが、他の問題の多くは、非特異的な原因で多くの要因の絡み合いによって生ずる問題である。

医療問題発生に関係要因を個人的要因と社会的要因に分け、各々を内的要因、外的要因に分けて考えてみる。(図5-7, 5-8, 5-9, 5-10, 5-11) 内的個人的要因は、個人としての対象特性であり、とくにエイジングに伴うライフサイクルによって医療問題が、各期ごとにちがった問題として顕在化してくる。主なものを分けてみると表5-5, 5-6のように整理できる。したがって医療サービス内容もそれらの問題解決につながるものとして準備されていなければならない。表5-7は小児, 成人, 母性における医療問題に対してどのような医療サービスが必要とされているかをその主なものについてまとめたものであり、非常に多岐にわたっている。したがって診断, 治療方針決定の根拠となる医療情報の種類が極めて多様であることがわかる。

外的内的要因は、家族ないしは世帯における特性を示すもので、個人にとっては、環境ないしは背景として重要な要因となり、医療活動の対象としての家族集団の特性となるものである。厚生行政基礎調査, 国民生活実態調査などでは、家計を1つにして、住居を共にする者の集りまたは、独立家計を維持するものを世帯として、表5-8に示すような世帯分類基準を設けている。医療問題は、このような家族世帯特性に従って、異なる問題を呈するものである(図5-12)。内的社会的要因は地区特性として考えられる要因であり、医療システムの設定の位置的基準となるものである。しかし、実際には、地域特性を示す各項目の内容の水準のちがいでによって、どのような医療問題が生じ、それに対応する医療サービスがどのように異なるかを示すことはむずかしい。従来の分類では、都市と農村という大まかな分類で、発生する医療問題の特徴がとらえられてきたが、現在は、そのような単純な社会特性の把握では、地域特性はとらえることが不可能になっている。倉田は、生活行動圏の代表としての通勤圏によって、医療の地域単位設定の試みを行なっている。

外的社会的要因は、さらに地域を広域ブロック(表5-9), あるいは日本の国全体のレベルでの要因をあげたものである。

以上のような、ライフサイクルにより、生活環境の場からおよび、国の文化や政治の影響を受けつつ生活を営む人間は、様々な医療問題を持ち、その都度様々な医療サービスを受けて、生活している。(表5-10)

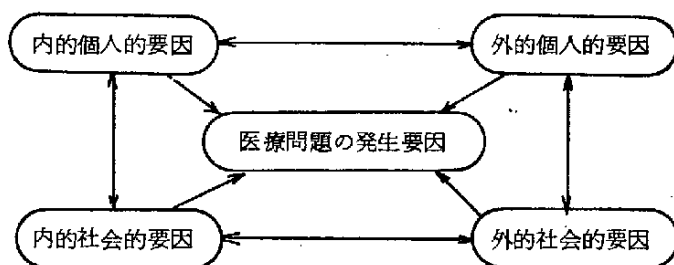


図 5-7 医療問題発生の変因

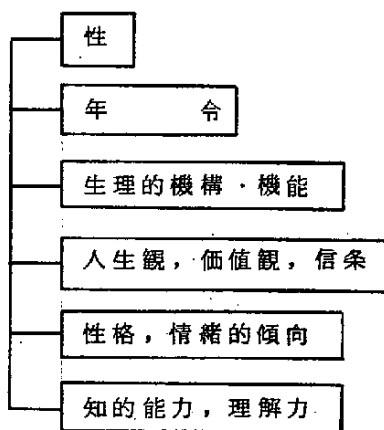


図 5-8 内的社会的変因（対象特性＝個人）

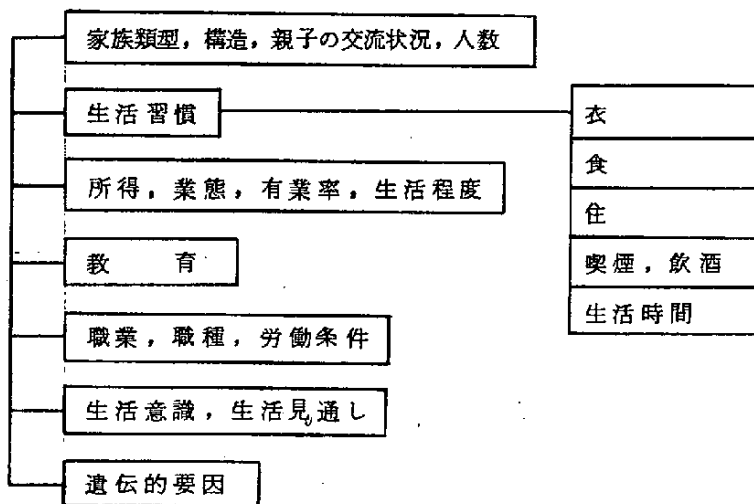


図 5-9 外的個人的変因（対象特性＝家族・世帯）

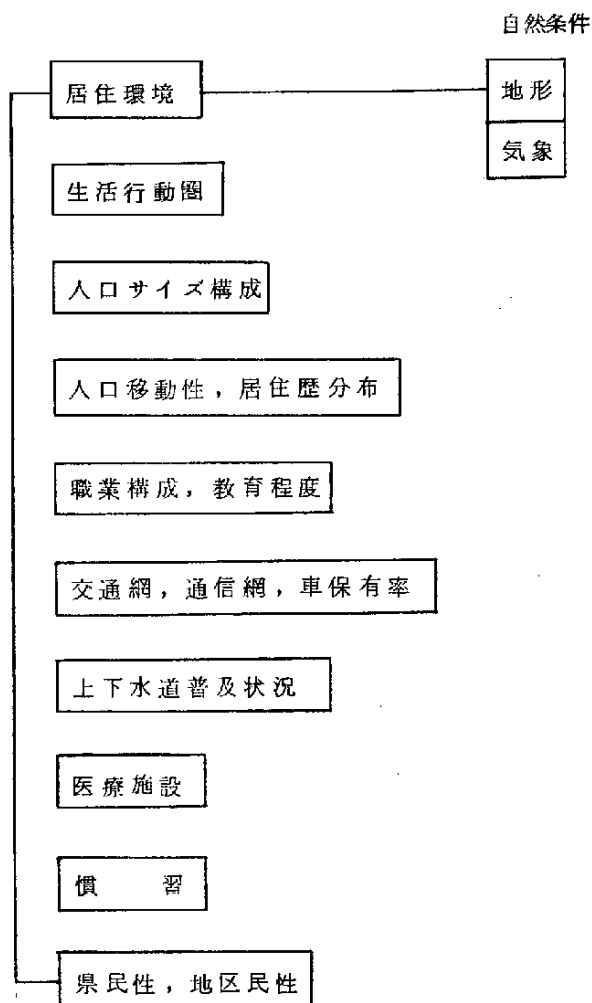


図 5—10 内の社会的要因（地区特性）

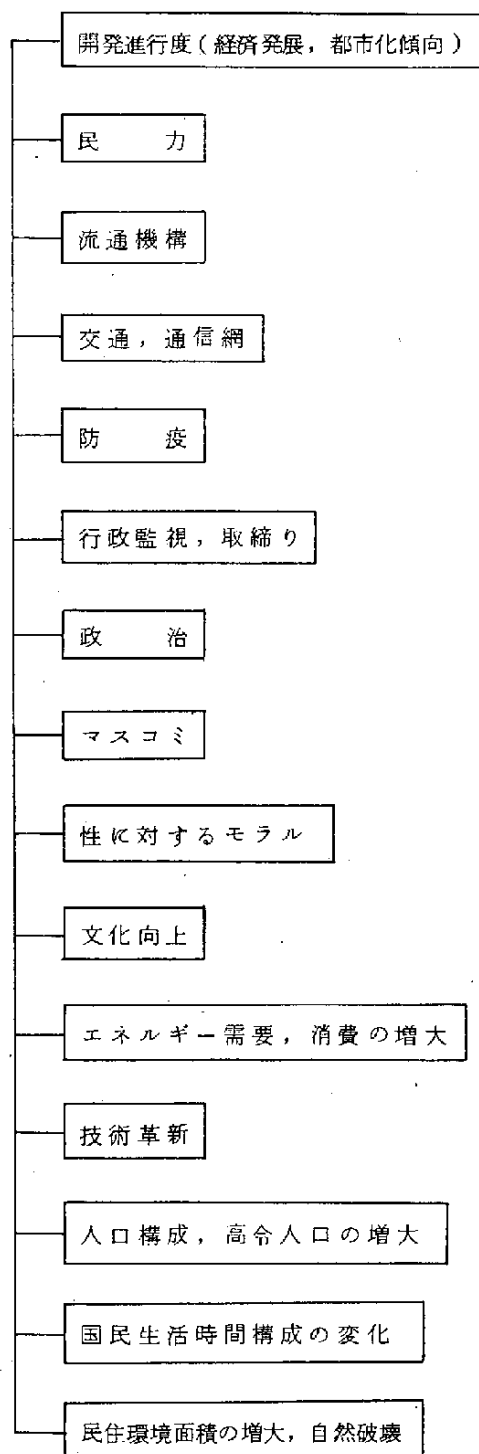


図 5-1.1 外的社会的要因（広域ブロック，国）

表 5-5

出生前期

- 染色体とその異常
 - ①正常なヒトの染色体構成
 - ②染色体異常の基本型
 - ③染色体異常の原因
 - ④性染色体異常
 - (1)ターナー症候群
 - (2)クラインフェルター症候群
 - (3)いわゆる超雌
 - (4)いわゆるYY症候群
 - ⑤常染色体異常
 - (1)ダウン症候群
 - (2)18トリソミー症候群
 - (3)D₅トリソミー症候群
 - (4)猫鳴き症候群
 - (5)その他の常染色体異常
 - ⑥流産胎児にみられる染色体異常
 - ⑦染色体異常症の診断
- 環境因子と先天異常
 - ①放射線
 - ②薬物ならびにその他の化学物質
 - (1)サリドマイド
 - (2)抗がん剤
 - (3)ホルモン剤
 - ③栄養障害
 - ④代謝障害
 - ⑤酸素欠乏
- 感染と先天異常
 - ①風疹ウイルス
 - ②ムンプス（流行性耳下腺炎）ウイルス
 - ③インフルエンザウイルス
 - ④サイトメガロウイルス（唾液腺ウイルス）
 - ⑤ポリオ（急性灰白髄炎）ウイルス
 - ⑥コクサッキーウイルス
 - ⑦痘苗ウイルスとワクチニアウイルス
 - ⑧トキソプラズマ
- 周産期の異常

乳幼児期

- 乳幼児期の運動および精神機能の発達
 - ①新生児期
 - ②乳児期
 - ③幼児期
 - ④乳幼児期の病気の特徴
 - ①先天性の病気が多い
 - ②感染症が多い
 - ③激しい反応を示すことがある
 - ④事故が多い
 - ⑤周産期の死亡
- 新生児期—適応の生理
 - ①出生前および分娩の影響
 - ②適応現象とその障害
 - (1)呼吸
 - (2)循環
 - (3)消化器
 - (4)水分代謝および腎機能
 - (5)糖代謝とビリルビン代謝
 - (6)体温
 - (7)神経機能
 - (8)母体のホルモンの影響
 - (9)感染に対する抵抗力

学童期

- ①学童期に多いからだの健康障害
 - (1)質的な問題より患児の数の点で重要なもの
 - (2)質的にも数の上でも中間的なもの
 - (3)患児の数は少ないが質的にはかなり重要なもの
- ②この年齢で問題となる心の健康障害
 - (1)心身障害児とその問題性
 - (2)問題行動と精神衛生
- 学童期の事故傷害
 - ①事故傷害の重要性
 - ②学童期に多い事故傷害
 - ③学校安全の目的と意義

小児期の疾患

—2 新生児の疾患—

- ①未熟児—
- ②分娩障害—
- ③新生児仮死—
- ④黄疸—
- 3 先天性の疾患・心身障害の原因疾患—

- ①先天性代謝異常—
 - (1)ガロゴリリズム—
 - (2)糖原病—
 - (3)小腸消化酵素欠損症—
 - (4)先天性白皮症—
 - (5)無ガンマグロブリン血症—
 - (6)ウィルソン病—
- ②染色体異常症—
- ③先天感染症にもとづく先天異常—
- ④先天性心疾患(心臓奇形)—

- (1)動脈管開存—
- (2)心房中隔欠損—
- (3)心室中隔欠損—
- (4)ファロー四徴症—
- ⑤先天性胆道閉塞—
- ⑥消化管の奇形—
- ⑦脳性小児まひ—
- ⑧精神薄弱—
- ⑨先天性股関節脱臼—
- ⑩進行性筋栄養症—

5—4 感染性疾患—

- ①ウイルス性疾患—
 - (1)麻疹—
 - (2)風疹—
 - (3)単純ヘルペスウイルス—
 - (4)水痘および帯状ヘルペス—
 - (5)急性灰白髄炎—
 - (6)エコーおよびコクサッキーウイルス感染症—
 - (7)インフルエンザ—
 - (8)流行性耳下腺炎—
 - (9)パラインフルエンザおよびRSウイルス感—
 - (10)アデノウイルス感染症—
 - (11)日本脳炎—
- ②細菌性疾患—
 - (1)百日咳—
 - (2)ジフテリア—

- (3)ブドウ球菌感染症—
- (4)溶血性連鎖球菌感染症—
- (5)赤痢—
- (6)腸チフスおよびサルモネラ感染症—
- (7)敗血症—
- (8)結核症—
- (9)破傷風—
- ③その他の感染症—
- ④寄生虫疾患—

5—5 小児期にみられるその他の疾患—

- ①乳幼児下痢症—
- ②アセトン血性嘔吐症—
- ③腸重積—
- ④急性糸球体腎炎—
- ⑤ネフローゼ症候群—
- ⑥気管支喘息—
- ⑦リウマチ熱—
- ⑧てんかん—
- ⑨小児期の悪性腫瘍—

—②思春期に問題となるからだの健康障害—

- (1)質的には程度と考えられるもの—
- (2)質的に中間と考えられるもの—
- (3)数は少ないが質的にはかなり重要なもの—
- 思春期の心の問題性—

—①心の発達—

- (1)動きやすい思春期の心—
- (2)思春期の思考と知的発達—
- (3)社会性の発達と人間関係—

—②心の健康障害—

- (1)登校拒否—
- (2)家出・放浪—
- (3)非行・反社会的行動—
- (4)薬物乱用—
- (5)神経症—
- (6)精神病—

成人期

青壮年期に多い病気

- ① 青年期の病気
 - (1) 不慮の事故
 - (2) 自殺・神経症・自律神経失調症
 - (3) 呼吸器疾患
 - (4) 消化器の病気
- ② 壮年期に多い病気
 - (1) がん
 - (2) 高血圧症
 - (3) 脳血管疾患
 - (4) 心臓病
 - (5) 糖尿病
 - (6) 消化性潰瘍
 - (7) 更年期障害

(8) 運動器の障害

- 1 成人病と老人病
 - 循環器系の病気
 - ① 循環器系の構造と機能
 - ② 高血圧症
 - (1) 原因
 - (2) 症状と経過
 - (3) 管理と治療
 - ③ 動脈硬化症
 - (1) 原因および種類
 - (2) 症状と経過
 - (3) 管理と治療
 - ④ 狭心症・心筋梗塞
 - (1) 原因および症状
 - (2) 管理と治療
 - ⑤ 心臓弁膜症と慢性心不全
 - (1) 原因および種類
 - (2) 管理と治療
 - 神経系の病気
 - ① 神経系の構造と機能
 - ② 脳卒中
 - (1) 原因と種類
 - (2) 脳卒中の管理と治療
 - 呼吸器系の病気
 - ① 呼吸器系の構造と機能
 - ② 慢性気管支炎

- (1) 原因
- (2) 症状と経過

② 慢性肺気腫

- (1) 原因
- (2) 症状と経過
- (3) 管理と治療

④ 気管支喘息

- (1) 原因
- (2) 症状と経過
- (3) 管理と治療

⑤ 重症肺結核症

- (1) 原因
- (2) 初期結核症の経過と症状
- (3) 初期結核症の管理と治療
- (4) 重症肺結核症の経過と症状
- (5) 重症肺結核症の管理と治療

⑥ 肺がん

- (1) 原因
- (2) 症状と経過
- (3) 管理と治療

5 消化器系の病気

① 消化器系の構造と機能

② 胃潰瘍および十二指腸潰瘍

- (1) 原因
- (2) 症状と経過
- (3) 管理と治療

③ 慢性胃炎

- (1) 原因
- (2) 症状と経過
- (3) 管理と治療

④ 胃がん

- (1) 原因
- (2) 症状と経過
- (3) 管理と治療

⑤ 慢性肝炎

- (1) 急性肝炎
- (2) 慢性肝炎

⑥ 肝硬変症

- (1) 原因
- (2) 症状と経過
- (3) 管理と治療

⑦胆石症

——(1)原因

——(2)症状と経過

——(3)管理と治療

泌尿器系の病気

——①泌尿排泄器系の構造と機能

——②慢性糸球体腎炎

——(1)原因

——(2)症状と経過

——(3)管理と治療

——③ネフローゼ症候群

——(1)原因

——(2)症状と経過

——(3)管理と治療

——④慢性腎盂腎炎

——(1)原因

——(2)症状と経過

——(3)治療と管理

——⑤前立腺肥大症

——(1)原因

——(2)症状と経過

——(3)管理と治療

代謝性の病気

——①代謝の意義

——②糖尿病

——(1)原因

——(2)症状と経過

——(3)管理と治療

——③痛風

——(1)原因

——(2)症状と経過

——(3)管理と治療

④肥満症

——(1)原因と症状

——(2)管理と治療

——8がん

——①はじめに

——②症状

——③管理と治療

成人期

1. 呼吸器系疾患

1. 上気道疾患

かぜ、インフルエンザ

2. 気管支

気管支炎、慢性気管支炎、喘息、拡張症、気管閉塞（気管切開）

3. 肺

肺炎、肺化膿症、結核、癌、肺気腫、肺線維症、じん肺

4. 胸膜

胸膜炎（乾胸、膿胸、従隔等）

5. 肋骨

せき、肺痰、喀血、呼吸困難、胸痛

心臓血管）血液、リンパ系疾患

1. 循環器（心臓・血管）疾患

血管炎、ホタロー管閉存症、ファローの4徴、寒冷過敏症、アレルギー性紫斑病、動脈硬化症、高血圧、僧帽弁狭窄症、心内膜炎、中隔欠損症、心筋梗塞症

2. 血液の疾患

貧血、白血症、敗血症、マラリア

3. リンパ系の疾患

リンパ腫、ホジキン病、バンチ症候群

呼吸困難、心悸亢進、胸痛、間歇跛行、不整脈、徐脈、血圧異常、浮腫、出血、貧血、頭痛、口内炎、耳鳴り

3. 消化器系疾患

1. 口腔の病変

口腔疾患の項参照

2. 食道の疾患

食道炎、食道癌

3. 胃・十二指腸疾患

胃炎、胃アトニー、胃下垂、胃潰瘍、胃癌、急性胃拡張

4. 腸および腹膜疾患

腸炎、腸の腫瘍、虫垂炎、直腸癌、肛門疾患、ヘルニア、急性腹膜炎（限局性腹膜炎、汎発性腹膜炎）、慢性腹膜炎、（結核性腹膜炎、癌性腹膜炎）

5. 腸管内寄生虫疾患

鉤虫症、回虫症、条虫症、その他

6. 消化器系伝染性疾患

赤痢、腸チフス、パラチフス、コレラ

7. 肝疾患

肝炎、肝硬変、脂肪肝、肝臓癌、肝寄生虫、胆石症、胆嚢炎

8. 脾臓疾患

急性・慢性脾炎、脾臓壊死

9. 消化器の外傷

食欲不振、嘔気、嘔吐、便秘、腹痛、腹部膨満、腹水、黄疸、吐血、下血、発熱、舌苔、発疹、脱水

4. 泌尿器・生殖系疾患

1. 泌尿器疾患

(1) 上部尿路疾患（腎，尿管）

腎炎，腎盂腎炎，腎結核，良性腫瘍，悪性腫瘍，腎結石，尿管損傷

(2) 下部尿路疾患（膀胱，尿道）

膀胱炎，尿道炎（淋菌性を含む），膀胱結核，良性腫瘍，悪性腫瘍，膀胱結石，尿道結石，膀胱損傷，尿道損傷，膀胱異物，尿道異物，尿道狭窄

(3) その他

夜尿症

2. 男性生殖系疾患

前立腺炎，精巣および精巣上体炎，陰茎損傷，結核，前立腺肥大，前立腺癌，損傷，半陰陽（尿道下裂など），包莖，停留睾丸，陰囊水腫，精索水腫，不妊症

3. 女性生殖系疾患

(1) 外生殖器疾患（外陰，乳房）

外陰炎，バルトリン腺炎，急性外陰損傷，乳腺炎，乳腺症，乳癌，外陰癌，会陰裂傷，半陰陽，処女膜閉鎖，發育異常，外陰掻痒症

(2) 内生殖器疾患（膣，子宮，卵管，卵巣，骨盤臓器，傍結合帯）

膣炎，子宮内膜炎，卵管炎，骨盤臓器炎，結合帯炎，卵管結核，子宮筋腫，卵巣嚢腫，子宮癌，肉腫，悪性絨毛上皮腫，卵巣癌，腫脱，子宮後傾症，子宮脱，内反症，膀胱腫瘍，直腸腫瘍，腫裂傷，子宮裂傷，穿孔，子宮の重複奇型，發育異常，月経異常，更年期障害，不妊症

泌尿器系：尿量・尿の混濁，排尿回数，尿頻，疼痛など

男性生殖器：尿閉，早漏，勃起不全など

女性生殖器：性器出血，帯下，疼痛，腫瘍，発熱など

5. 内分泌系疾患

1. 下垂体疾患

先端巨大症，尿崩症，シモンズ病

2. 甲状腺疾患

バセドウ病，甲状腺腫，粘液水腫，甲状腺機能低下症

3. 副甲状腺（上皮小体）疾患

テタニー

4. 副腎疾患

アジソン病，クッシング症候群

5. 糖尿病

6. 肥満症，あるいは

7. 性腺系疾患

甲状腺機能亢進または低下，新陳代謝障害，尿変化（糖尿，多尿等），神経症状

6. 骨格・関節・筋肉系疾患

1. 骨，関節の疾患

外傷（骨折，脱臼，捻挫，打撲），尖足，骨髓炎，関節炎，カリエス，リウマチ様関節炎，変形性関節炎，痛風，骨肉腫，骨椎ヘルニア

2. 筋，腱の疾患

筋炎，腱鞘炎，断裂

奇形，変形（拘縮，強直，弛緩），断裂，切断，骨折，脱臼，打撲，捻挫，麻痺

7. 神経系疾患

脳疾患

脳動脈硬化症、脳栓塞、脳血栓、脳出血、脳腫瘍、蜘蛛膜下出血、頭部外傷。

2. 脊髄疾患

脊髄炎、脊髄腫瘍、脊髄損傷、脊髄前角炎、ポリオ

3. 末梢神経、筋疾患

多発性神経炎、神経痛、末梢神経損傷、進行性筋萎縮症、多発性筋炎、重症筋無力症

4. 自律神経系疾患

レイノー病、起立性低血圧症

5. 伝染性疾患

脳炎、髄膜炎、破傷風、狂犬病、スモン、(ポリオ)

6. 中毒性疾患

一酸化炭素中毒、鉛中毒、水銀中毒

意識、言語、排泄、睡眠の障害、運動麻痺および失調、知覚の障害

8. 耳鼻咽喉疾患

1. 耳の疾患

外耳道炎、中耳炎、耳管閉塞、神経性難聴、外傷

2. 鼻の疾患

鼻茸、鼻中隔彎曲症、肥厚性鼻炎、萎縮性鼻炎、副鼻腔炎

咽頭の疾患

扁桃炎、咽頭ジフテリア、癌または肉腫

4. 喉頭の疾患

喉頭ポリープ、喉頭炎、声人結節、癌

5. 気管、食道の疾患

食道・気管・気管支異物、食道炎、食道狭窄、食道癌

6. 救急処置

薬物中毒、気管切開、異物、鼻出血

耳痛、耳鳴、耳聾、難聴、眩暈、鼻閉、鼻漏、鼻出血、臭覚異常、咽頭痛、扁桃肥大、義膜形成、

嚥下障害、嘔吐、発語障害、咳嗽、呼吸、呼吸困難、異物感

9. 皮膚疾患

1. 伝染性疾患

膿疱疹、丹毒、疔、瘡、尋常性座瘡、白癬、頭癬、汗疱状白癬、帯状疱疹、単純性疱疹、水痘、痘瘡、尋常性狼瘡、結節性紅斑、癰、梅毒、淋疾、軟性下疳、第4性病

2. アレルギーによる皮膚疾患

湿疹、尋麻疹、皮膚炎、蕁麻疹、中毒疹、ストロフルス

3. 腫瘍

悪性腫瘍、皮膚癌、肉腫、良性腫瘍、血管腫、皮様嚢腫、粉瘤、多発性毛嚢腫

4. 色素異常

尋常性白斑、雀斑、肝斑、顔面黒皮症

5. 分泌異常による皮膚疾患

腋臭

6. 動物寄生による皮膚疾患
疥癬、南京虫、家ダニ、線状皮膚炎
7. 角化症
尋常性乾癬、角皮症、尋常性魚鱗症
8. 脱毛症
円形脱毛症
9. 物理化学的原因による皮膚疾患
火傷、熱傷、放射線障害、凍瘡、凍傷
10. その他
膠原病、皮膚病変、皮膚粘膜炎候群
発疹、皮膚、不決、癰疽、外観上の変化、痂皮、瘰癧

10. 眼疾患

1. 眼瞼の疾患
麦粒腫、眼瞼縁炎、睫毛乱生症
2. 結膜の疾患
各種結膜炎、結膜下出血、トラコーマ
3. 涙器の疾患
涙器狭窄症、涙囊炎
4. 角膜の疾患
各種角膜炎、各種角膜潰瘍、角膜パンスス、フリクテン
5. 鞏膜の疾患
鞏膜炎
6. 水晶体の疾患
白内障
7. 硝子体の疾患
硝子体混濁、硝子体出血
8. 虹彩、毛様体の疾患
虹彩炎、毛様体炎、葡萄膜炎、ペーセット病、久感性眼炎
9. 網膜、脈絡膜の疾患
各種網膜炎、網膜出血、網膜色素変性症、網膜剥離、黒内障
10. 視路の疾患
視神経炎、うっ血乳頭、視神経萎縮
11. 眼圧の異常
緑内障
12. 眼球、眼窩の疾患
全眼球炎
13. 眼筋の異常
共動性斜視、麻痺性斜視
14. 屈折調節の異常
近視、遠視、乱視、老眼
15. 色覚光覚異常
色盲、夜盲
16. 外傷
充血、流淚、羞明、眼指、視力障害、視野欠損飛蚊症、複視、霧視、実視、眼瞼疲労

11. 口腔疾患

1. 口腔の疾患
口蓋裂、兔唇、各種口内炎、腫瘍
2. 舌の疾患
潰瘍、腫瘍、舌苔、黒舌
3. 唾液腺の疾患（急性および慢性のもの）
管の炎症（唾液排泄管の炎症）、流涎症、口腔乾燥、結石、腫瘍
4. 歯牙硬組織疾患
麻痺症、歯牙侵蝕症、發育不全、象牙質知覚過敏症、歯周病
5. 歯髓疾患
歯髓充血、歯髓炎、歯髓壞疽
6. 歯根膜炎
7. 歯牙支持組織疾患
歯肉退縮、歯肉緑炎
8. 歯槽膿瘍
9. 顎骨の疾患
腫瘍
10. 外傷
疼痛、腫脹、咀嚼障害、嚥下障害、發育障害、口気悪臭、出血、腫脹、味覚障害、全身障害

12. 精神疾患

1. 精神神経症
2. 精神分裂症
3. 躁うつ病
4. 精神病質者
5. 器質性精神障害
6. 精神失調
7. 中毒性精神障害
幻覚、妄想、思考の障害、感情の障害、自我意識の障害、記憶の障害、行動の障害、意識障害、知能障害。

小 児

- (1) 未熟児
- (2) 新生児疾患
 - ア 生理的新生児黄疸と病的黄疸 イ 新生児仮死
 - ウ 分娩障害と出血 エ 新生児剥脱性皮膚炎
- (3) 先天奇形
 - ア 消化管の奇形 イ 鬼唇
- (4) 乳児栄養障害
 - ア 栄養失調症 イ くる病
 - ウ ビタミン欠乏症および過剰症 エ 肥満
 - オ るいそう
- (5) 乳児下痢症
- (6) 消化器系疾患
 - ア 口腔疾患（口角炎、口内炎、唇口瘡など）
 - イ 胃疾患（幽門痙攣症、肥満性幽門狭窄症など）
 - ウ 腸疾患（腸閉塞症、脱腸、虫垂炎など）
 - エ 消化器神経症（神経性嘔吐、神経性食欲不振症、周期性嘔吐など）
 - オ 肝臓疾患
- (7) 呼吸器系疾患
 - ア 寒冒と感冒 イ 扁桃炎
 - ウ 扁桃肥大 エ 腺様増殖症
 - オ 喉頭炎 カ 気管支炎
 - キ 気管支喘息 ク 肺炎
- (8) 循環器疾患
 - ア 先天性心臓疾患 イ 起立性調節障害
- (9) 血液疾患および出血性素因
 - ア 貧血 イ 白血病
 - ウ 出血性素因
- (10) 泌尿生殖系疾患
 - ア 腎臓疾患 イ 膀胱疾患
 - ウ 陰のう水腫
- (11) 精神神経疾患
 - ア 脳腫瘍 イ 脳性麻痺
 - ウ ポリオ エ 痲癱
 - オ ギランバレー症候群 カ 精神疾患
 - キ 精神薄弱 ク 精神身体症状
 - ケ 習癖実行の異常 コ てんかん
- (12) 骨、筋肉、関節疾患
 - ア 先天性股関節脱臼 イ 斜頸
 - ウ 進行性筋萎縮症
- (13) 内分泌系疾患
 - ア 下垂体前葉機能不全症 イ 巨人症
 - ウ 尿崩症 エ 甲状腺機能不全症
 - オ 甲状腺腫 カ 副腎機能不全症
 - キ 副腎機能亢進症

04 異常体質

ア 除出体質 イ 過敏体質

05 伝染性疾患

ア 細菌感染症：ジフテリア、猩紅熱、百日咳、疫痢、流行性髄膜炎

イ ウイルス感染症：麻疹、風疹、伝染性紅斑、突然性発疹、風熱、水痘、天然痘（痘瘡）、帯状疱疹
単純性疱疹、日本脳炎、流行性耳下腺炎

ウ 腸内寄生虫症：蛔虫症、蟯虫症、その他

06 皮膚疾患

ア 湿疹 イ 強癬性皮膚炎

ウ 小児ストロフルス エ 紅斑症

オ 中毒疹 カ 過敏疹

07 眼疾患

ア 斜視 イ 屈折異常

ウ カタル性結膜炎 エ 網膜色素変性症

08 耳鼻疾患

ア 中耳炎 イ ろうあ

ウ 外耳炎 エ 鼻出血

オ その他

09 遺伝性疾患

ア 血友病 イ 家族性黒内障性痴呆

ウ ローレンスビートル症候群 エ 進行性筋萎縮症

オ（網膜色素変性症） カ その他

母 性

(1) 妊娠

ア 正常妊娠

㊦ 妊娠の生理

㊧ 妊娠の診察

㊨ 妊娠の看護

イ 異常妊娠

㊦ 妊娠悪阻

㊧ 妊娠中毒症

㊨ 妊卵および附属物の異常と疾患

㊩ 流早産

㊪ 予定日超過

㊫ 子宮外妊娠

㊬ 妊娠貧血

㊭ 妊娠中の合併症

(2) 分娩

ア 正常分娩

㊦ 分娩の生理

㊧ 産婦の看護と助産の原理

イ 異常分娩

㊦ 胎児および位置異常 ㊧ 産道の異常

㊨ 陣痛異常 ㊩ 胎児附属物の異常

㊪ 分娩時損傷 ㊫ 第3期の異常

㊬ 新生児仮死 ㊭ 産科手術

(3) 産じょく

ア 正常産じょく

- (1) 産じょくの生理 (2) 産じょく婦の看護と保健指導

イ 産じょく異常

- (1) 産じょく熱 (2) 性器の異常
(3) 乳房の異常 (4) その他

1. 新生児の異常

- (1) 分娩損傷 (2) 新生児溶血性黄疸
(3) 新生児先天疾患 (4) 臍の疾患
(5) 新生児の感染症

表 5-7

成人検査

1. 呼吸器系疾患	肺機能検査, 細菌学的検査, 病理学検査, レントゲン検査
2. 循環系血液リンパ	X線心電図, 脈管造影, 心臓カテーテル, 肺活量, 基礎新陳代謝, 静脈圧測定, 循環時間, 循環血液量測定, 一枚血球計算, 血小板数測定, 貧血検査, 骨髓穿刺, 出血傾向の検査, 血液化学
3. 消化器系	胃・十二指腸検査, 検便, レントゲンによる検査(胃腸透視および造影, 腹部単純, 注腸透視・造影, 胆嚢造影)胃カメラ, 胃鏡, 食道鏡, 腹腔鏡, 肝生検, 肝機能, その他
4. 泌尿器系生殖器系	泌尿器系: 尿検査, 腎機能検査, X線検査, 膀胱鏡, 尿管カテーテル法, 生検 男性生殖器: 精液, 分泌物の検査 女性生殖器: 内診, 陰道診, 消息子診, 直腸診, 光学機械による検査(ヒステロスコピー, カルドスコピー, コルポスコピー, その他), 卵管疏通検査, 生物学的検査, 顕微鏡検査, 基礎体温測定
5. 内分泌系	主な検査 血糖の測定および糖同化能検査, 甲状腺機能検査(基礎代謝率の測定, 放射性ヨード(^{131}I)の摂取率測定, 血漿中蛋白結合ヨード測定), 副腎機能検査
6. 骨格, 関節, 筋肉系	機能検査と計測, 筋電図, レントゲン, 関節鏡
7. 神経系	神経学的検査, 自律神経系機能検査, 脳脊髄液検査, 電気診断法検査(脳波, 筋電図, 超音波), レントゲン諸検査(脳血管造影, ミエログラフィー, 脳室造影法, 気脳室造影)
8. 耳鼻咽喉	耳鏡検査, 聴力検査, 前庭機能検査, 通気法, 鼻鏡検査, 副鼻腔穿刺, X線造影, 洗浄, 間接喉頭鏡

9. 皮フ
生化学的検査、病理組織的検査、細菌学的検査、皮膚の機能調査、一般検査
10. 眼
視力測定（裸眼視力、矯正視力）、色覚（色神）検査、光覚検査、眼圧検査、視野測定、調節力測定、検影法、斜照法、微照法、眼底検査、眼底血圧測定、瞳孔の検査、複像検査、斜視検査
11. 口腔
検査、後鼻鏡検査、食道鏡検査、気管支鏡検査
12. 神経
心理検査、脳波検査、髄液検査、レントゲン検査
一般検査（視診、触診、打診、嗅覚、嗅診）、レントゲン検査、細菌学的検査、病理学的検査、生化学的検査
1. 呼吸器系疾患
酸素療法、理学療法（IPPB、人工呼吸等）放射線療法、外科的療法、薬物療法
2. 循環器、血液リンパ
気道分泌吸引、気管カニューレの取扱い、酸素吸入、隔離技術、喀痰誘導法、術後の姿勢、変形予防および肺機能運動、IPPBおよびネブライザー、肺活量測定、気管支鏡の介助、胸膜穿刺の介助
3. 消化器系
食餌、薬物（デキタリス剤、造血剤、抗がん剤、副腎皮質ホルモン剤、抗酸固剤、利尿剤、その他）、輸血、酸素吸入、口腔人工呼吸、陽圧呼吸、体液排除、物理療法、外科的治療、灌洗療法
骨髄穿刺の介助、輸血介助、レスピレータ使用の介助
薬物療法、食餌療法、外科的療法
胃・十二指腸液採取、レントゲン透視・造影・検影介助
胃鏡介助、胃カメラ介助、腹腔鏡介助、腹腔穿刺介助
肝生検介助、肝機能検査介助、非経口的食餌介助
胃生検介助、胃瘻の処置、人工肛門の処置、その他
4. 泌尿器系生殖器系
薬物療法、食餌療法、手術（腹式、会陰式、経尿道、陰式等）ブジー、留置カテーテル、洗浄（尿道、膀胱、膣、子宮内）、タンポン法、放射線、救急処置
洗浄法、留置カテーテル、光学器械による検査（膀胱鏡、尿管カテーテル、ヒステロスコピー、コル採尿法、腎機能検査、レントゲン検査、器腔鏡的検査（精液、分泌物、組織、細菌、細胞など）、ポスコピー、カルドスコピーなど）、腔内操作による治療、検査（性器の内診、膀胱鏡、タンポン法など）、卵管疏通検査、生物学的検査（妊娠反応）、基礎体温測定法、放射線療法、特殊器械器具の取扱い、血腫検査の介助
5. 内分泌系
薬物治療（インスリン療法等）、放射線療法、外科的療法、救急処置、リハビリテーション、食餌療法

6. 骨格，関節，筋肉系
- A 非観血的療法
自動的他動的運動，運動，マッサージ，ギプス，索引，義肢装具着用，
温熱，電気，放射線
- B 観血療法
7. 神経系
- 各種索引装置の準備と介助，機能運動練習，松葉杖使用時の指導，ギプス包帯着用時の介助
- 薬物療法，外科的処置，低体温法，救急処置，リハビリテーション
神経学的検査の介助，脳脊髄液検査の介助（腰椎穿刺，脳室穿刺），レントゲン諸検査の介助（脳血管造影，脳室造影法，ミエログラフィー，気脳室造影等），脳室持続排泄法の介助，低体温法の介
8. 耳鼻咽喉
- 薬物療法，外科的療法，放射線および物理療法
手術の準備と介助，術前，術後の看護
9. 皮膚
- (1) 全身療法
薬物療法，食餌療法
- (2) 局所療法
膏薬剤，撒布剤
- (3) 理学療法
各種光線，放射線
- (4) 外科的療法
摘出，切除，植皮，植毛，切開等
光線療法，電法，軟膏等貼布，理学療法
10. 眼
- 薬物療法，物理療法，外科的療法，救急処置，リハビリテーション
視力測定，主な使用器械の取扱い方，点眼法，電法，手術の準備と介助。
11. 口腔
- 薬物療法，外科的療法，理学的療法，保存的療法，衛生的処置
術前の看護：口腔の清潔，栄養
術前の準備処置
術後の看護：術部の安静と清潔，全身の看護
栄養補給法
12. 神経系
- 薬物療法，心理療法
グループ療法，医療カンファレンス，各種検査の介助，見学，各種治療時の看護

冬期のサービス内容

出生前期

- 2—8 健康で幸福な子どもを生み育てるために
 - ①遺伝相談 ————— 7
 - ②母年齢と人工妊娠中絶 —————
 - ③妊娠中に留意すること —————
 - ④社会的対策 —————

乳幼児期

- 4—6 乳幼児期の健康管理
 - ①感染の予防 —————
 - ②栄養の問題 —————
 - (1)母乳栄養 —————
 - (2)人工栄養 —————
 - (3)混合栄養 —————
 - (4)自律哺乳 —————
 - (5)離乳 —————
 - ③社会的環境の問題 —————
 - ④事故対策 —————
 - ⑤先天異常・心身障害児の対策 —————
 - ⑥物理化学的環境 —————
- 3—1 育児の考えかたの変遷 —————
- 3—2 育児の理念と基礎になる科学 —————
- 3—3 これからの育児の方向 —————

学童期

- 6—2 学童期の子どもの心
 - ①心の発達 —————
 - (1)知能の発達と教育 —————
 - (2)情緒および社会性の発達と集団活動 —————
- 6—4 学童期の保健と健康増進
 - ①疾病の予防・管理と安全対策 —————
 - (1)疾病の予防・管理 —————
 - (2)安全対策 —————
 - ②健康増進活動 —————
 - (1)栄養・学校給食 —————
 - (2)体力づくり —————
 - (3)生活管理の面からみた健康増進 —————

思春期

- 7—4 思春期における性教育
 - ①性教育の重要性 —————
 - ②思春期における性教育のある方 —————
 - ③思春期の保健管理 —————
 - (1)健康状態の評価と疾病の予防・管理 —————
 - (2)情緒衛生管理 —————
 - ④健康増進と生活管理 —————
 - (1)栄養と日常の食事 —————
 - (2)体力づくり —————
 - (3)生活管理 —————

成人期

成人期の健康管理

- ①生活のリズムの維持
- ②仕事と休養 —————
- ③運動・スポーツ —————
- ④栄養の注意 —————
- ⑤成人病検診 —————
- 9—5 老年期の健康管理
 - ①生活習慣 —————
 - ②食事 —————
 - ③仕事と運動 —————
 - ④休養と睡眠 —————
 - ⑤住居 —————
 - ⑥定期的検診 —————

1. 養護

- (1) 住居
- (2) 衣類
- (3) 寝具
- (4) 調度および育児用品
- (5) 清潔
- (6) 自然環境
- (7) 遊び
- (8) 予防接種
- (9) 小児の事故防止と安全

2. 栄養

- (1) 小児栄養の特徴
- (2) 小児各期における栄養所要量
- (3) 乳児の栄養
- (4) 離乳
- (5) 幼児の栄養

3. 精神衛生

4. 健康管理と保健指導

- (1) 小児におよぼす家庭の影響とその責任
- (2) 学校保健の意義とその担当者
- (3) 小児におよぼす地域社会の影響（事故防止対策、保健所活動等を含む）
- (3) 病児看護の特徴（与薬、水分代謝、病児の観察、診療介助、手術前後の管理、救急処置などを取扱う）
- (4) 小児病児の管理（病棟、病室、病床、被服、病児の生活、保護者、面会人、事故防止対策などを取扱う）

(4) 新生児

ア 新生児看護

- (1) 新生児の生理と栄養 (1) 新生児の看護と保健指導
- (2) 未熟児の特徴 (2) 未熟児の看護と保健指導
- (3) 養育制度

表 5 - 8 世帯分類

1) 世 帯

調査日現在、事実上住居をともし、かつ、事実上の家計を一つにしている者の集まり、または 1人で独立の家計を維持している者をいう。

ここでいう家計とは、日常生活を営むための収支をいう。

なお、この調査においては、住込み・寄宿舎等に居住する単独世帯、および、世帯主が外国人である世帯、生活保護法にいう宿所提供施設以外の保護施設、児童福祉法にいう児童福祉施設、身体障害者福祉法にいう身体障害者更生援護施設、売春防止法にいう婦人保護施設、精神薄弱者福祉法にいう精神薄弱者援護施設および老人福祉法にいう老人福祉施設（老人福祉センターを除く。）に収容されている世帯は、いずれも調査の対象から除外した。

2) 世帯員

調査日現在、上記世帯に在住している者および本来この世帯で生活すべき者をいう。

したがって、家事使用人であっても、住居および家計をともしにしている者ならびに船乗りなどのように生活の本拠をこの世帯において、従業上または就業上の理由により就業場所を移動する者は、世帯員となるが、収監・収容保護・預けた里子・遊学・別居・出かせぎ中の者などのように、生活の本拠を一定地に移し、その地で就学または就業している者は、たとえ日常生活上の経済関係があってもその世帯の世帯員とはしない。

また、主として事業に使われている使用人は、たとえ住込みであっても使用主の世帯員としないことを原則とした。

3) 世帯種は、次の分類による。

1) 生活保護を受けている世帯（被保護世帯）

生活保護法の 7種の扶助のうち一つ以上を受けている者が 1人でもいる世帯をいう。

2) 生活保護を受けていない世帯

上記 1) 以外のすべての世帯をいう。

4) 世帯構造は、次の分類による。

1) 単独世帯

世帯員が 1人だけの世帯であって、かつ、その世帯員が従業先の事業所、事業所付属の施設または事業所が従業者のために設けている寄宿舎・飯場等に居住している世帯（住込みまたは寄宿舎・寮に居住する単独世帯）以外の世帯をいう。

2) 夫婦のみの世帯

世帯主とその配偶者のみで構成する世帯をいう。

3) 夫婦と未婚の子のみの世帯

夫婦と未婚の子のみで構成する世帯をいう。

4) 片親と未婚の子のみの世帯

父親と未婚の子のみの世帯もしくは母親と未婚の子のみの世帯をいう。

5) 三世代世帯

親・子・孫のいる世帯をいう。

親・子・孫のいる世帯には、たとえば、親一長男一三男の子で構成されている世帯、あるいは、祖父母や曾祖父母がいる世帯も含まれる。

6) その他の世帯

上記1)～5)以外のすべての世帯をいう。

5] 世帯類型は、次の分類による。

1) 高齢者世帯

男65歳以上、女60歳以上の者のみで構成するか、または、これに18歳未満の者が加わった世帯をいう。

2) 母子世帯

死別・離別その他の理由で、配偶者のいない20歳以上60歳未満の女と20歳未満のその子（養子を含む。）の世帯をいう。

3) その他の世帯

上記1)～2)以外のすべての世帯をいう。

6] 仕事の有無

仕事とは、収入を伴う仕事をすることをいう。収入を伴っていればいわゆる内職とよばれるものも含める。

1) 仕事有とは、調査日前1か月間に収入を伴う仕事をもっていたことをいう。ただし、調査日前1か月間まったく仕事をしなかった場合であっても、次のような場合は、仕事有に含める。

① 雇用者であって、調査日前1か月間の給料または賃金の支払いを受けたか、または受けることになっている場合（たとえば病気で休んでいる場合）。

② 自営業主で自ら仕事はしなかったが、調査日前1か月間事業は経営されている場合。

2) 仕事無とは、上記1)以外の場合をいう。

ただし、だふ屋、かけ屋などの仕事は正当な仕事とは認められないので仕事無に含める。

7] 最多収入者

調査日前1年間に世帯員の中で最も多くの収入を得た者をいい、もし収入を得た者が、1人もいないときは、世帯主をもって最多収入者とみなした。

8] 耕地面積

作付可能な田・畑・園地（果樹園・桑園・茶園など）の面積の合計をいい、休耕中の面積は含め

0.1ヘクタール未満は、切り捨てたうえ計上した。

9] 企業の雇用者規模

勤め先の企業全体の正常の雇用者（臨時雇用者・日雇労働者は含まない。）数をいう。したがって本社・本店の従業者には、支社・支店・分工場などの人数を含め、支社・支店・分工場の従業者には、本社・本店の人数を含めたその会社または事業所全体の雇用者数によった。

また、官公庁は、行政機関・地方公共団体またはその経営する事業所、日本国有鉄道・日本電信電話公社・日本専売公社・原子燃料公社・各種の公団・公庫・労働福祉事業団などをいう。

10] 課税状況は、次の分類による。

1) 所得税

昭和45年分の課税状況による。

(1) 課税されている世帯

所得税を課税されている者が1人でもいる世帯をいう。

(2) 課税されていない世帯

所得税を課税されている者が1人もいない世帯をいう。

2) 市町村民税

昭和46年度市町村民税の課税の状況（昭和46年度分の市町村民税の課税が未決定の場合、昭和45年度分による。）によった。

(1) 所得割の課税されている世帯

所得割の課税をされている者が1人でもいる世帯をいい、均等割の課税をされている者の有無を問わない。

(2) 均等割のみ課税されている世帯

均等割のみを課税されている者のみの世帯であって、他に所得割の課税をされている者が1人もいない世帯をいう。

(3) 課税されていない世帯

市町村民税の課税をされている者が1人もいない世帯をいう。

11] 世帯業態

上記8]の耕地面積により世帯を0.3ヘクタール（北海道では0.5ヘクタール）以上の世帯と、耕地面積0.3ヘクタール未満の世帯（以下、雇用者・自営業者等の世帯という。）

0.3ヘクタール未満の世帯に分け、さらに次のように分類した。

①～⑥ 雇用者世帯

雇用者・自営業等の世帯で、最多収入者が、他に雇われて賃金・俸給等を得ている世帯をいう。

①～④ 常雇者世帯

最多収入者が、1年を越える期間の契約によって他に雇われている世帯をいう。

① 会社・団体等の役員の世帯

最多収入者が、会社・団体・公社等の役員（重役・理事等）をしている世帯をいう。

②～④ 一般常雇者世帯

最多収入者が、1年を越える期間の契約で他に雇われて賃金・俸給等をもらっている世帯をいう。なお、この世帯を最多収入者の勤め先（企業）の雇用者規模により次のとおり3区分した。

この場合、官公庁に雇われている者の世帯は、〔1000人以上〕の区分に含めた。

なお、勤め先（企業）の雇用者規模および官公庁の範囲は、7]企業の雇用者規模を参照。

② 雇用者規模30人未満

③ 雇用者規模30～999人

④ 雇用者規模1000人～・官公庁

⑤ 臨時雇用者世帯

最多収入者が、1か月以上1年以内の契約で他に雇われている世帯をいう。

⑥ 日雇労働者世帯

最多収入者が、日々または1か月未満の契約によって雇われている世帯をいう。

⑦ 自営業者世帯（雇人あり）

最多収入者が、農業以外の自営業を行っており、かつ、家族以外の雇人を1人以上雇っている世帯をいう。

⑧ 自営業者世帯（雇人なし）

最多収入者が、農業以外の自営業を行っており、かつ、家族以外の雇人が1人もいない世帯をいう。

⑨ その他の世帯

最多収入者が、①～⑧に該当しない世帯をいう。したがって、最多収入者がまったく働いていない世帯、家賃・利子・配当・年金・思給等で収入を得ている世帯が含まれる。

2) 耕地面積0.3ヘクタール以上の世帯（以下、農耕世帯という。）

⑩ 専業世帯

農業だけをやっている世帯で、世帯員の中に農業以外の自営業者および雇用者のまったくない世帯をいう。

⑪ 兼業世帯

農耕世帯で、世帯員の中に1人でも常雇者・臨時雇用者または日雇労働者がいるか、あるいは農業以外の自営業者がいる世帯をいう。

12] 所得の種類は、次の分類による。

1) 農耕所得

調査日前1か年間に、1アール以上の田・畑・園地を耕作して得られた所得をいう。

農作物の種類ごとに単価を乗じて算出した農耕収入から、肥料代・農薬代・種苗代・賃金などの必要経費を差し引く方法により算出した。したがって、この農耕所得には、自家で消費した分も含ま

れている。

なお、農地・大農機具・役畜などの購入消・耐用年数などからみて、1年間の支出として計上するのは不相当と考えられるものは、必要経費として計上しないたてまえとした。

2) 畜産所得

調査日前1か年間に、牛・豚・鶏などの家畜・家きん、または蜜蜂・蚕などを飼育することによって得られた所得をいう。

家畜等の種類ごとに生産高に単価を乗じて算出した家畜収入から、飼料・家畜等の購入費およびその他の家畜経営のために支出した費用を差し引く方法により算出した。したがって、農耕所得と同様に自家で消費した分も所得計算に算入されている。

なお、役牛および乳牛などの役畜の売却代、購入費はいずれも畜産所得算出の枠外においたが、それらの仔の売却については、調査日前1か年間に生まれたものについてのみ所得として計上した。

3) 事業所得

上記の農耕・畜産以外のすべての事業によって生じた所得をいう。

調査日前1か年間の事業上のすべての収入から、仕入額・賃金・設備等の事業上の必要経費を差し引く方法により算出した。

なお、設備費のうち、事業所の新改築にかかる分は、計上しないたてまえとした。

4) 家内労働所得

調査日前1か年間に家内労働（内職を含む。）によって得られた所得をいう。

仕上げた製品に対して支払われた加工賃から、加工に必要な経費を差し引く方法によって算出した。

5) 雇用者所得

調査日前1か年間に雇用者が勤め先から受けたいっさいの所得をいい、賞与はもちろん現物支給分も含めた。

なお、この所得は税込み（社会保険料なども含む。）とした。

6) 財産・その他の所得

調査日前1か年間に得られた上記の農耕・畜産・事業・家内労働・雇用者所得を除くすべての所得をいい、利子・家賃・地代・仕送り・思給年金・思給年金以外の社会保障給付金などはこれにあたる。

なお、引き出した預貯金・土地建物の売却代などの見かけ上の所得および社会保障関係の法令による給付金のうち現物給付（医療給付など）は、いずれも所得として計上しない取扱とした。

13] 所得4分位階級

上記の1)～6)に分けて調査した世帯の所得を合算し、これを所得の低いものへと順にならべて4等分し、所得の低い世帯群から第Ⅰ・第Ⅱ・第Ⅲおよび第Ⅳ4分位階級とした。

14] 生活程度は、次の分類による

I 普通より良くない

やっと暮しているが、このままでは暮していけない

II 普通よりやや良くない

食べるのに精一杯で全然他のものに手がとどかない

III 普通

食べるほうの心配はまずないが、まとまったものには手がとどかない

IV 普通よりやや良い

ぜいたくとはいえないが、暮しに必要なものはまとまったものでも買える

V 普通より良い

一般とくらべて恵まれた生活をしている

表 5-9

15] 市 郡

市郡の区分は、昭和40年10月1日現在の状況によった。大都市とは、東京都の区の存する地域および横浜・名古屋・京都・大阪・神戸・北九州の六大市をいい、それ以外の市をその他の市とし、さらに人口規模によって、人口15万人以上の市・人口5万人以上15万人未満の市および人口5万人未満の市の3区分にした。

16] 地域ブロックは、次の分類による。

1) 北海道

2) 東北 青森県・岩手県・秋田県・山形県・福島県

3) 関東 I 埼玉県・千葉県・東京都・神奈川県

4) 関東 II 茨城県・栃木県・群馬県・山梨県・長野県

5) 北 陸 新潟県・富山県・石川県・福井県

6) 東 海 岐阜県・静岡県・愛知県・三重県

7) 近畿 I 京都府・大阪府・兵庫県

8) 近畿 II 滋賀県・奈良県・和歌山県

9) 中 国 鳥取県・島根県・岡山県・広島県・山口県

10) 四 国 徳島県・香川県・愛媛県・高知県

11) 北九州 福岡県・佐賀県・長崎県・大分県

12) 南九州 熊本県・宮崎県・鹿児島県

図 5 - 1 2 家族ストレス因子

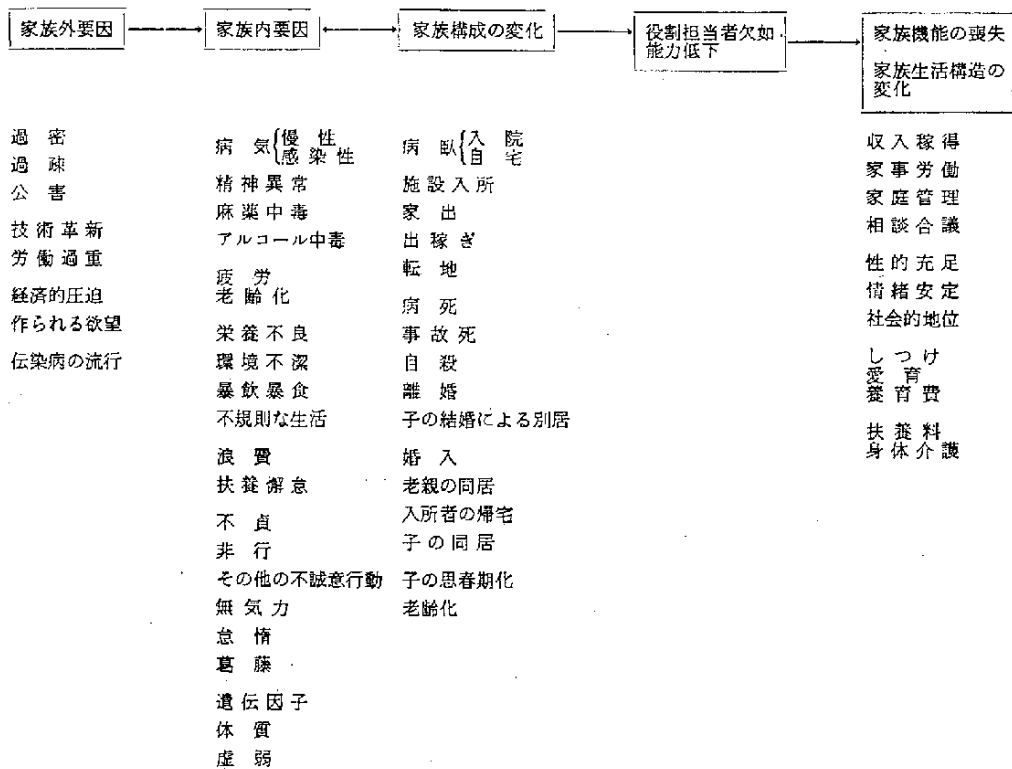


表 5 - 1 0 現行における健康管理様式

	年 齢			所管官庁	
胎生期	………	母子手帳	予防接種	厚生省	
新生児	… 0 歳 …	母子手帳 出産時		”	
乳児期	………	母子手帳 3 か月検診	1. D. P. T.	”	
		” 乳児相談	2. 種 痘	”	
		” 乳児指導	3. T. U. B. - B. C. G.	”	
		” 満 1 歳児検診		”	
幼児期	… 3 歳 …	” 3 歳児検診	日脳・インフ ルエンザ	”	保 育 園
		” 入園(所)時健康診断	日脳・インフ ルエンザ	”	幼 稚 園
		保育所・幼稚園健康診断票 保育所・幼稚園定期健康診断		”	
学童期	… 6 歳 …	就学時健康診断票 就学期健康診断	入学時 ジフテリア Ⅲ期 Ⅱ期	文部省	
		小学校健康診断票 小学校定期臨時健康診断	6 年生 種 痘Ⅲ期 ジフテリア Ⅳ期	”	小学校
	… 12 歳 …	中学校健康診断票 中学校定期臨時健康診断		”	中学校
	… 15 歳 …	高校、大学健康診断票 入学時健康診断・定期健康診断 会社、工場、事業所健康診断票 入社時健康診断・定期健康診断 地域社会検診票(健康手帳)		文部省 労働省 厚生省	高 校 大 学
妊産婦	………	母子手帳		”	
成 人	………	健康手帳		”	
		会社工場検診(健康診断票) 地域社会検診(健康手帳)		労働省 厚生省	
	(成人病対策)	会社工場事業所検診 地域社会健康診査 老人健康診査		労働省 厚生省 ”	55歳 65歳以上

- (問題点) 1. 3 省別管理方式の欠点(保健省構想) 2. 母子手帳と健康診断票との関係
3. 小・中学校健康診断票の一貫性 4. 保育園・幼稚園から中学校までの一貫性
(日本医師会「学校保健専門委員会答申」より)

5.2 システムによる医療の接近性・平等性

対象側からのアクセスビリティをはかる側面としては、医師をはじめとする医療従事者との接触度と医療費用負担の度合が問題となる。

接触度については、問題発生（たとえば発病）から医療サービス（たとえば診療）を受けるまで時間の短縮（たとえば通院時間や診療待ち時間の短縮）、解決までに要する総時間（たとえば、治愈までの期間、不安や苦痛や疑問の解決するまでの時間）の短縮、接触頻度の増加、手おくれの解消、すなわち潜在的不安感の解消などが評価の要素となる。

そのためには、まず第1に、対象者を、医療の行なわれる場所へ運ぶが、医療を対象者の傍へ運び込むシステムが常備されていることが必要となる。また、従来の受療行動を分析してみると、医師が診断を下すのに必要な情報がいくつかある（図5-13）。そのために患者側は、問診、診察、検査という行為を通じて医師に情報を提供し、その情報が処理され統合化されて、医師が診断を決定し、治療方針を決定するまでにかなりの時間を必要とする場合も多い。また、その医療に必要なものの補給にも（たとえば血液、臓器補装具など）時間を要する場合もある。このような場合従来の医療システムにおける受療行動は、患者の通院のくり返し、あるいは医師の往診のくり返しがいく度かなされることになるわけであるが（図5-14）、この情報提供と診療決定の間のタイムラグを出来るだけ短縮できないかどうか、あるいは、必要情報が患者より先に医師に届いていて、ある程度までの情報処理および意志決定がなされて、患者が医師の元に到達したならば、すみやかに、診療、処置ができるようにするシステムとか、くり返しの頻回の監視や診察の必要な場合、その都度、患者と医師が接近しなくともすむように、情報のみが医師の元に流れるシステムなどが必要となる。

従来、受療する場合に非常な不便を感じている地域では、住民は病気に対して潜在的に強い不安を持っている。そこでこのような急病や急変を減少させるために、異常の早期発見、つまり定期的な健康診断システムの必要性が強調される（図5-15）。AMHTSの開発は、その一例である（図5-16、5-17、5-18、5-19、表5-11）。しかし、従来の受療自体が不便な場所で、頻回の健康診断の受診を可能にするためには、その問題をカバーできるシステムの性能を明らかにしなければならない。AMHTSは、図5-20にみられるように、まず自覚症状によってふるい分けが行なわれる。したがって、自覚症状調査は、どのような項目にyesの回答があった場合には、どのような意志決定と結びつくのか、あらかじめ、診断論理ルーティンが定められていなければならない。たとえば、心血管系に関する例を表5-12にかかげる（Weedより抜粋。）

つぎに、自覚症状によってふるい分けられたものは、検査を受けるが、MHSの内容は、図5-18表5-11にみられるように、システムによって多少異なる。MHSの流れを図に示すと、図5-21のようになるが、MHSの中で循環器系疾患にのみ着目してみると、次のような流れになる。

最近では循環器疾患ばかりでなく関連あるほかの成人病もふるい分けることができるような多相

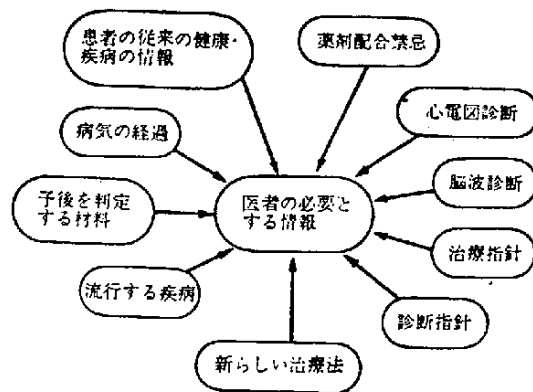
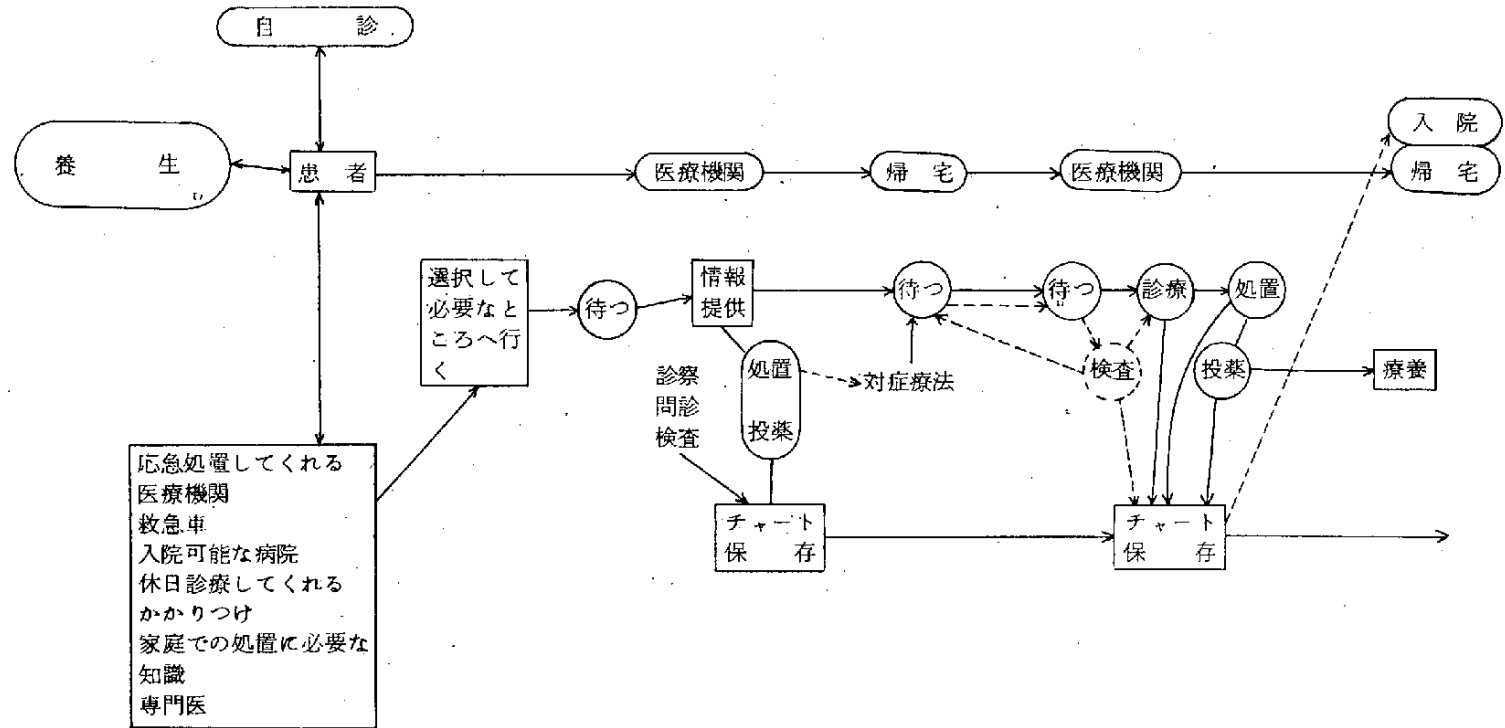


図 5 - 1 3 医者の必要とする情報(大島)

図 5-14 医療機関を利用するプロセス



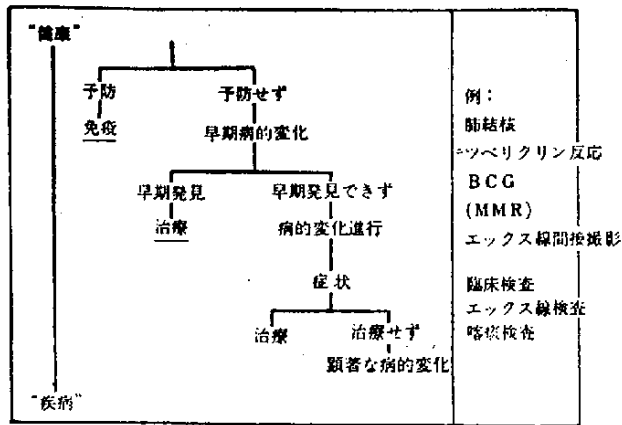


図 5 - 1 5 疾病の早期発見の諸段階

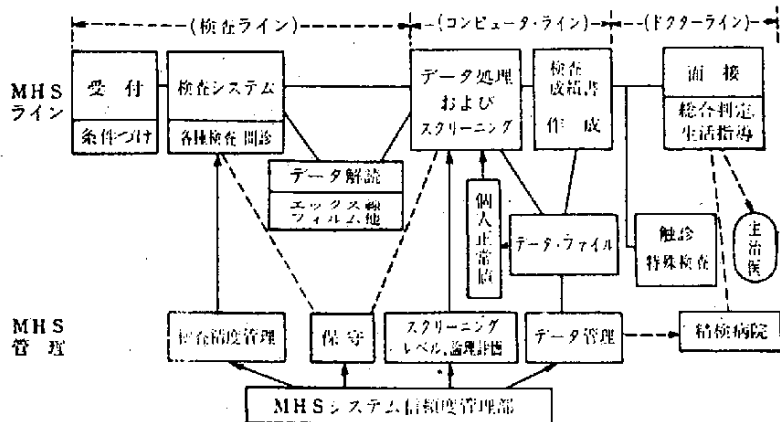


図 5 - 1 6 MHS システムの基本的構造 (島田)

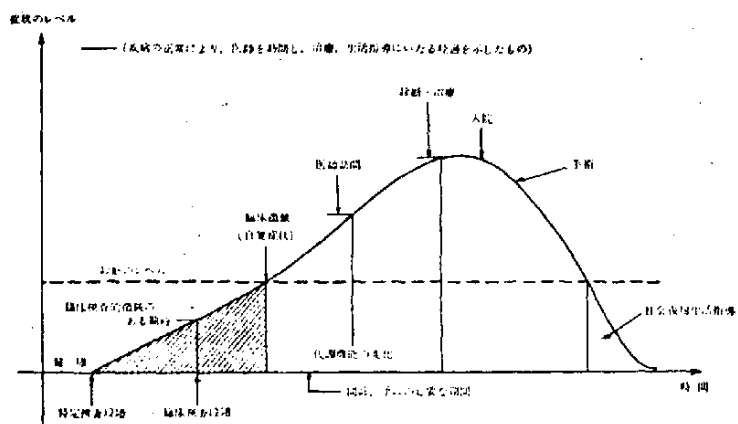


図5-17 疾病の経過と多項目検診のしめる範囲
(Gunner Jungnel による)

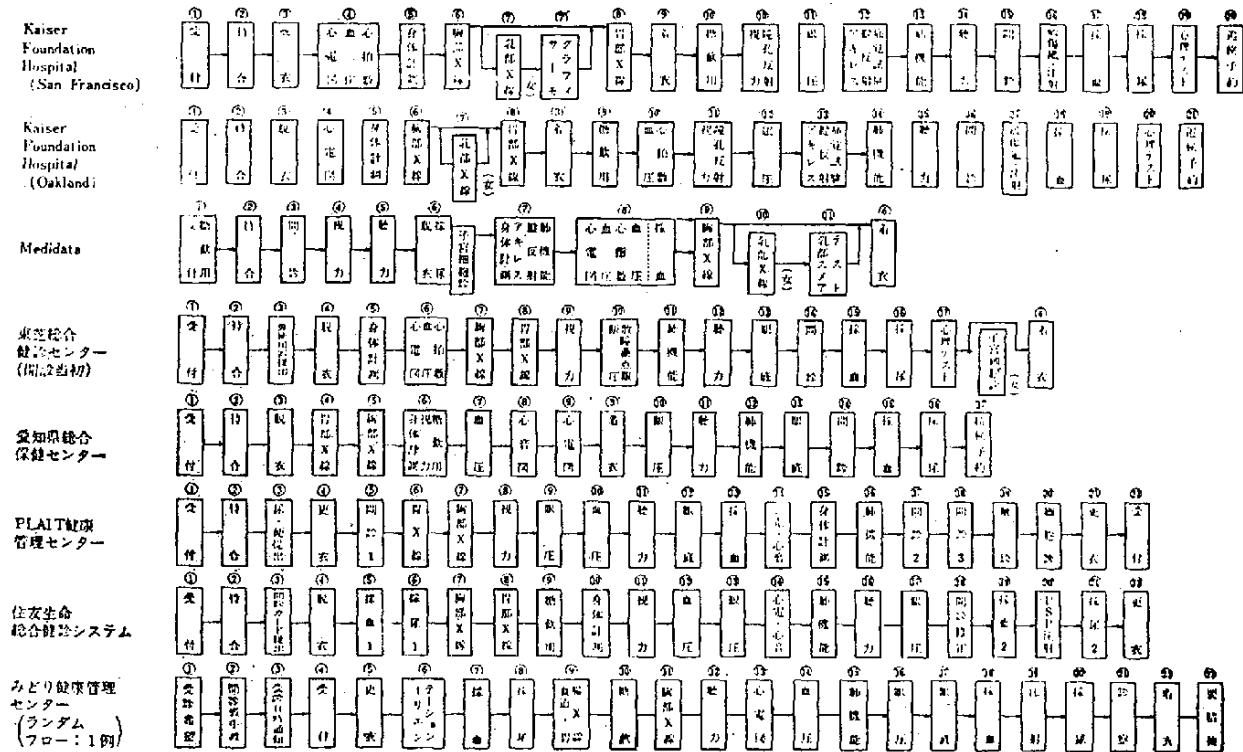


図 5-18 自動化総合健診センターでの検査順序（医療情報システム資料集成より昭和 47 年）

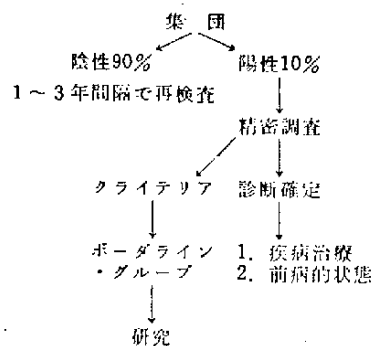


図 5 - 1 9 スクリーニング・テスト
の適用 (Ferrer, H. P.)

[illegible][illegible]

(B) Kaiser Foundation Hospital (San Francisco)

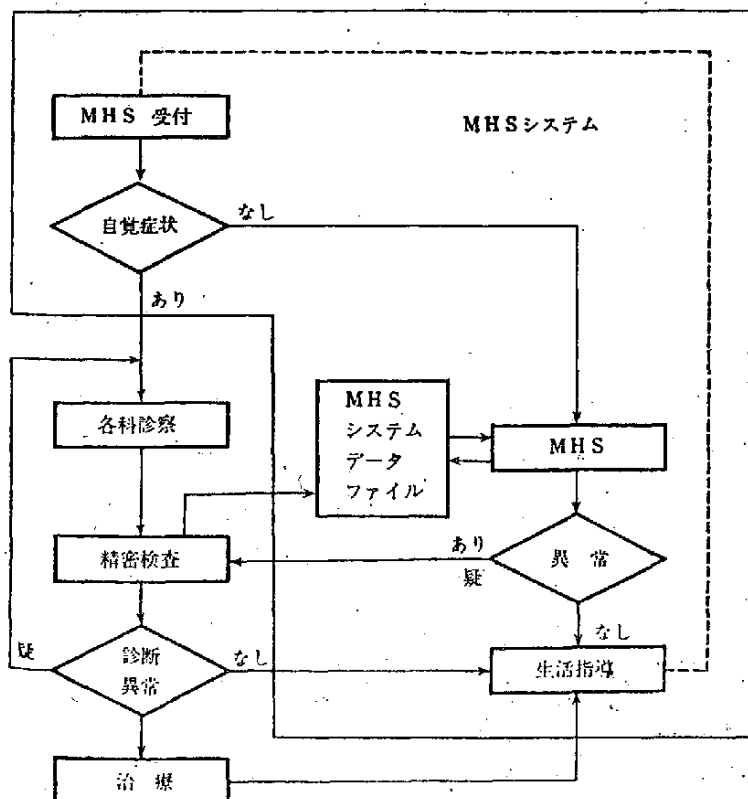


図 5 - 2 0 健康管理システムにおけるMHS の役割 (島田)

表 5 - 1 2

心 血 管 系*		6. その痛みがはじまったのは	
回答の重要性		突然	急性冠不全
		ゆっくり	慢性冠不全
1. 心臓病といわれたことがある。		7. 現在の痛みがはじまったのは	
2. 心臓病は		1 日前	現在の酵素値の変化とその原因を 解釈するに有用。もし心筋硬塞が あれば治療の程度に関係
生まれたときから	おそらく先天性	2 日前	
5~10 歳の頃から	おそらくリウマチ性	3 日前	
10~20 歳の頃から	おそらくリウマチ性	4 日前	
20~40 歳の頃から	おそらくリウマチ性	4 日以上前	
40~50 歳の頃から	(男性) おそらく高血圧性動脈硬 化症	8. 痛みは胸骨の下方(胸部の真 中)からくる。	冠動脈
50 歳以後	おそらく高血圧性動脈硬化症	9. その痛みがくるのは	場所は、胸膜とか筋骨格系である とか、器官、病因を正確に決める ために役立つ
3. 過去に胸に痛み、圧迫感、しめ つけられるような感じがしたこ とがある。		胸のいちばん左側	
4. それは		胸のいちばん右側	
焼けるような感じ	他の情報とともに、その病因が、 冠動脈か、食道か、大動脈か、胸 膜かを鑑別するのに役立つ	胸の両側	
するどい痛み		その他	
裂かれるような痛み		10. 痛みは 1 か所にとどまっている。	胸膜か冠動脈か大動脈か食道か
鈍い痛み		11. 痛みが放散する場所は	冠動脈
しめつけられるような痛み		片腕	解離性大動脈瘤
説明不可能		腹部	冠または解離性大動脈瘤
5. 胸に痛みを感じていたのは		あご	冠または解離性大動脈瘤
6 カ月間またはそれ以下	急性か、または慢性か(冠不全、 解離性大動脈瘤、その他、また、 急性慢性の程度を表す)	背中	
6 カ月~1 年間		上記以外	
1~2 年間		痛まない	
2~5 年間		12. その痛みは	
5 年間以上		連続的〔質問 13 へ〕	冠または解離性大動脈瘤
		間歇的〔質問 18 へ〕	胆のう

	回答の重要性		回答の重要性
13. いらいしたり、興奮したりすると痛みがひどくなる。	冠動脈	26. 真夜中に痛みで目がさめることがある。	胃腸系、ときたま冠動脈
14. 食後に痛みがひどくなる。	冠動脈	27. 痛みをやわらげるために薬をのむ。	冠動脈、胃腸系
15. 性交を持つと、痛みがひどくなる。	冠動脈	28. 痛みは食事によって楽になる。	胃腸系
16. 運動をすると痛みがひどくなる。	冠動脈	29. 痛みは、休めば楽になる。	冠動脈
17. 咳をしたり、息をしたりすると痛みがひどくなる。〔質問 25 へ〕	胸膜	30. 痛みは、最初、鳥の骨のような何かとがった物を食べたあとではじまった。	外傷
18. この痛みの持続時間は		31. この痛みのために、やりたいと思うことができない。	重症度、および心因性
1 分以上	一過性冠不全	32. 寝るのに横になれない。	心不全
10 分以上	急性冠不全、硬塞でない	33. 自分の心臓が異常な打ち方をしていると感じる。	不整脈
30 分以上		34. この動悸は私の気にさわる。	忍耐度
1 時間以上	心筋硬塞	35. 休んでいるときにも、心臓がしばしばドキドキしたり、速くなったりする。	不整脈
19. じっと坐っている時でも痛みがくることがある。	冠動脈	36. 速い動悸は突然に始まったり終わったりする。	発作性心房性頻脈
20. いらいしたり興奮したりすると痛みがくることがある。	冠動脈	37. 心臓がいつも非常に速く打つ。	甲状腺機能亢進症
21. 大食をしたあと、痛みがくることがある。	冠動脈	38. ときどきとてもゆっくりと（心臓が）打つことがある。	心ブロック
22. 性交を持つと、痛みがくることがある。	冠動脈	39. ときどき、心臓が一つ打たなかったり、あるいは一つ余計に打つ。	期外収縮、心ブロック
23. 運動をすると、ときどき痛みがくる。	冠動脈		
24. 咳をすると、ときどき痛みがくる。	胸膜		
25. 胃の具合で気持ちが悪くなること	胃腸系または冠動脈		
がときどきある。			

	回答の重要性		回答の重要性
40. 足とか足首に、ときどき痛みのないはれがでる。	心不全、エストロジェン、特発性	50. 今もそれを続けている。 今は続けていない。	患者の意欲 疾病の重症度
41. このはれは 片足もしくは片足首 両足もしくは両足首	局所的疾患 心不全	51. 高血圧の薬をのんでいたことがある。	高血圧
42. このはれは夜のあいだにひく。	心不全	52. 高血圧のためのその薬の名前を知っている。	
43. [女性のみ] このはれは妊娠するとひどくなる。	心疾患の重症度	53. それは Guanethidine (Ismelin) Methyldopa (Aldomet) Thiazides (Diuril, Esidrix, Renese) Hydralazine (Apresoline) Reserpine (Serpasil) その他	
44. 夜中に息苦しい感じがして目がさめることがときどきある。	左心室不全	54. 抗凝固剤をのんでいる。	
45. 心臓の薬をのんでいたことがある。	心疾患の重症度、薬による不整脈、疾病の種類	55. 体の水分をへらすために、注射をしたり錠剤をのんだことがある。	心不全
46. 薬をのんでいたのは 数週間またはそれ以下 数カ月間 1~2年間 2年間またはそれ以上	疾病の期間、薬による不整脈、疾病の種類	56. 今もそれらをつづけている。	慢性または急性、一過性、または長期間
47. 自分の心臓の薬の名前を知っている。		57. それらは 少しだけ水をへらした 中位の量の水をへらした 多量の水をへらした	治療の有効性; 他の治療の必要性
48. それは Digitalis Quinidine Nitroglycerine	Coumadin Pronestyl (procainamide) その他	58. 胸痛の薬をのんだことがある (舌の下においた)。	狭心症
49. 私は無塩食を食べている、または食べていたことがある。	心不全	59. 今もその錠剤をのんでいる。	急性、最近、または慢性

回答の重要性

回答の重要性

60. その錠剤は
すぐに効く
効かない
数分間のうちに効く
一時的に効く
数時間で効く

冠拡張剤の有効性とそれ以上の治療の必要性

61. とときどき脚のけいれんのため夜中に目がさめる。

62. 脚が痛くてときどき歩けなくなるが、しばらく休むと痛みがなくなる。

末梢血管障害

63. 痛みがくるのは
1 ブロック歩いたあと
1/2 マイルあるいはそれ以上歩いたあと
数ブロック歩いたあと

重症度
ルリーシュ症候群

64. 脚の痛みがあると臀部に痛みを感じる。

ルリーシュ症候群

65. 脚に静脈瘤がある。

静脈疾患

66. 冷えると指がしびれたり、痛かったり、異常な色をしたりする。

レーノー病

67. 脚の下部の皮膚が黒っぽい色になったことがある。

血管疾患

68. 脚の下部の皮膚をさわると
厚ぼったく感じがにぶい
すべすべとしてつやがあって
毛がぬけている
異常がない

血管疾患
血管疾患

69. 脚の下部の皮膚が痛くて、(その痛みは)直るのがおそい。

血管疾患

70. 医師に
異常心電図
胸部X線異常
狭心症
その他
すべて
があるといわれた

心臓病の既往

71. 医師に
動脈に血の凝固
(塞栓)
静脈に血の凝固
(静脈炎、血栓静脈炎)
心拡張
その他
そのすべて
があるといわれた

血栓症または塞栓症

血栓症または塞栓症

心疾患の前置

72. 医師に
心臓または冠動脈の発作
心雑音
低血圧
猩紅熱
心不全
高血圧
リウマチ熱
その他
そのすべて
があるといわれた

現在または潜在性の心疾患

73. 自分の心臓で心配しているが一度も満足のいく説明をされたことがない。

不安状態

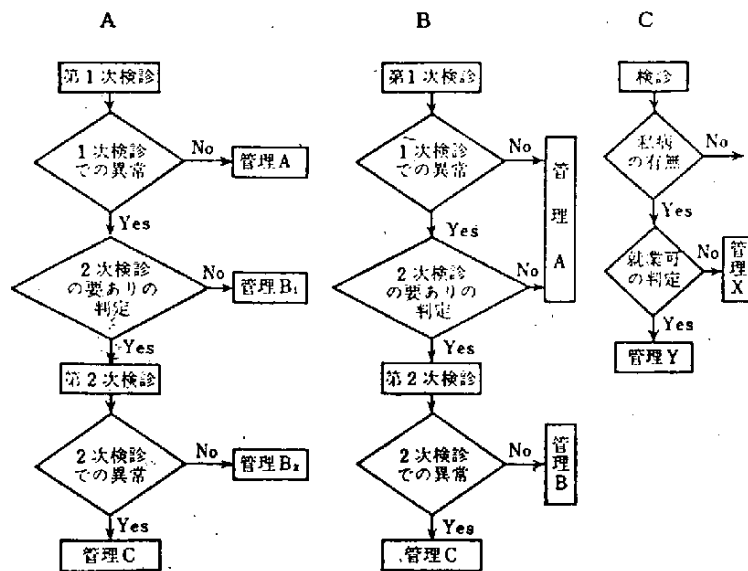


図 5 - 2 1 MHS の検診の手順と管理区分

的な方式の採用が強調されている。循環器検診で用いられる検査項目として種々な提案があるが、以下にその主な項目を列挙する。

1) 第1次検診：問診、血圧測定、尿検査（あるいは身体計測、心電図、眼底、血清コレステロールなど）

スクリーニング・テストとして多くの場合問診、血圧測定は、たいてい採用されている。これに心電図撮影を加えるべきだともいわれており、かつこ内の身体計測、眼底、血清コレステロールなどは必ずしもつねに第1次検診として実施されているわけではない。これらのほかに胸部X線撮影が第1次検診で行なわれることがある。

第1次検診の血圧値から第2次検診にまわす規準が問題であるが、WHOでは3つに分類し、①139/89以下（両者ともに）—正常範囲、②140/90～159/94（いずれか一方または両者）—高血圧が疑わしく、観察を要する境界域、③160/95（いずれか一方または両者）—高血圧、とされている。たとえば年齢39歳以下では140/90の血圧を限界としてスクリーニングを行なうことや、160/100あるいは160/90を規準とすることも主張されているが、一般に最大血圧150mm Hg、最小血圧90mm Hgという数値が用いられている。

2) 第2次検診：問診（自覚症状、既往歴、家族歴、嗜好など）、身体計測（身長、体重、それに腹壁皮厚）、血圧測定（随時および、5分、15分の安静時、深呼吸による変化の測定、左右差の測定も行なわれる）、胸部理学的所見（打診、聴診）、胸部X線透視、撮影（心および大動脈の形、大きさ、心胸比測定）、心電図、眼底検査（Keith-WagenerおよびScheie分類で判定）、尿検査（蛋白、糖の定性と定量、沈渣）、腎機能検査（稀釈および濃縮試験、PSP-15分値、尿素窒素、排泄性腎盂造影、腎クリアランスなど）、血液および血液化学（赤血球、白血球、血色素、ヘマトクリット、血沈、血糖、血清蛋白分画、電解質、血清総コレステロール、中性脂肪）、出血傾向その他（凝固時間、ルンペル・レーデ反応、プロトロンビン時間、トロンボプラスチン形成時間など）。

3) 第3次検診：泌尿器科的腎検査、内分泌機能検査、心血管造影

第2次検診のところで述べた腎機能検査、血液化学的検査などを第3次検診とすることもあり、負荷心電図（2段昇降試験、膝屈伸試験、O₂欠乏試験）、心音図、心弾図、ベクトル心電図、心カテーテル、脳波、筋電図、性格分析、知能検査などが実施されることがある。検診は入院によるものでいわゆる人間ドックの場合と同じである。

第2次検診と第3次検診は精密検診としてわけないこともあるが、第1次検診では高血圧症と非高血圧症をふるい分け、第2次検診は病外来または病室で行なわれることが多く、症候性高血圧症と本態性高血圧症にわたる鑑別診断と重症度を定めることを目的とした検査が主体となり、また第3次検診では、第2次検診で十分に診断がつかなかった症候性高血圧症の検査、しかも必ずしも一般病院では行ないえないような検査が実施され、この意味で第1次から第3次までにわけられるのである。検査項

目の組み合わせによる異常者の発見率については表 5-13 のとき成績がえられている。

以上のようなルートで、判定基準（表 5-14）にしたがって判定される。その際、図 5-22 にみられる疾病のヒストリーに従って、どのような疾病段階であるかを判定しなければならない。

このような判定による診断される異常者の検出率は、表 5-13 のように情報が多項目に集積するほど高くなることがわかる。

異常が発見され、診断が決定された患者は治療方針、指導方針、管理方針が決定され、処方が出され、生活指導が行なわれ、疾病管理システムの中に組み込まれる。すなわち定期的な診察と薬物療法、生活管理、健康教育などが必要とされる。（表 5-15）

このような慢性疾患に対する長期的医療は受療の不便な地域では、医療中断、医療放棄につながることが多い。したがってこのような長期的疾病管理における医療の接近性がはからなければならない。

以上のように、問題発生又は問題発見から解決までのプロセスを通じて、そのプロセスをたどる需要者側のアクセシビリティ（便利さ、時間の短縮など）と内容（正確さ、妥当性など）により健康状態が向上し、満足度が得られ、生活損失感が減少ないし、消失したとき、需要者側からの医療システムの評価は向上し、信頼感、親近感、受容感、積極性が得られるであろう。

表 5 - 13 いろいろな検査項目の組合せをした場合の
異常者の発見率 (小林太刀夫)

	異常者検出率
血圧(2回とも 160-/95-)	47%
心電図異常	68
血圧+心胸比(53以上)	72
血圧+心胸比+既往歴(高血圧)	75
心電図異常+血圧	85
血圧+心胸比+既往歴(高血圧)+心電図異常	91

表 5-14 高血圧判定基準 (予防対策用, 日循協)

(I) 血圧値の分類(P)

mmHg	0	1	2	3	4
最大血圧	139以下	140~159	160~179	180~199	200以上
最小血圧	89以下	90~94	95~99	100~109	110以上

- 注 1. 血圧は原則として坐位にて測定する。2回以上測り、もっとも低い値のもの2つの平均値をとることが望ましい。第1次検診で高血圧を示したものは、再度血圧を測定し、これによって区分する。
2. 血圧値は現時点では、さきの日循協の方法に従い、第5点をとるが、国際的に見ても、第4点を併記することが望ましい。
3. この血圧値分類は0, 1は WHO の正常域, 境界域高血圧に相当する。
4. 年齢は主として40歳から60歳までを対象としたもので、さらに若年者または老人を対象とする場合は年齢的考慮を要する。
5. 最大血圧と最小血圧の分類は、 $P_{0.9}$, $P_{0.5}$ のごとく記載するが、同一の度数区分に入らないときは、重い方のものとする。(例: 血圧190/95のときは、最大血圧は3, 最小血圧は2に入るが、血圧値の度数は3とする。)

(II) 臓器障害の分類

臓器障害の判定は、WHO 分類の1期・2期・3期におおむね相当すると考えられる所見により、2度、3度、4度にあてた。WHO 分類高血圧1期は心血管系になんらの器質的変化を認めないもの、2期は心血管系に肥大所見を認めるが、臓器障害を認めないもの、3期は高血圧に基づく臓器障害を認めるものをいう。

		2	3	4
脳 (B)	血管障害		頭痛・めまい・手足のしびれ等訴えるもの ¹⁾	一過性脳虚血発作のあるもの、高血圧性脳症、脳出血、脳梗塞による片麻痺、くも膜下出血、その他脳血管障害によると考えられる明らかな果症状を有するもの
	心 電 図	high voltage Svl+Rv5>3.5mV, V5 or V6>2.6mV 肢誘導のRが2.0mV以上	軽度のST低下(0.05~0.1mV)と、または、T平低(T/R≤10%)0.5mV未満のT逆転	60%以上(著明な心拡大ある)もの
心 (H)	心 電 図			
	冠 不 全			労作狭心症 ²⁾ 中間型狭心症 心筋梗塞

	心 機 能 的 分 類 ¹⁾ (N. Y. H. A. 分類)		II	III, IV
腎 (K)	尿 蛋 白		+	
	尿 沈 渣		+	
	PSP (15分値)			20%以下
	BUN (SUN)			25mg/dl 以上
眼底 (F)	K (大 変 法)	I, II ^a	II ^b	III, IV

- 注 1. 1) 脳-3: 頭痛・めまい・手足のしびれが高血圧・動脈硬化以外の原因によると考えられる場合を除く。
- 2) 2) 心-冠不全-4: 虚血性心疾患の用語は WHO に従い、労作狭心症、中間型狭心症、心筋梗塞としたが、これは第8回国際疾病分類 (I.C.D.) 410, 411, (412), 413に相当する。また定型的な症状を示す狭心症以外の単なる胸痛を除く。
- 3) 3) 心の機能的分類は New York Heart Association のそれにより、IIは日常生活がわずかに制限される程度で、日常の労作で動悸、息切れなどがあるもの、IIIは日常生活が著しく制限され、普通以下の動作で上記症状の出現するもの、IVは日常生活不能で安静でも心不全症状を示すものをいう。
- 4) 4) 腎-3: 尿蛋白の痕跡は(-)に入れる。沈渣の赤血球に関しては、試験紙法潜血(+)のもの、または(200×)毎視野4~5以上とする。
- 5) 眼底所見は日本眼科学会における討議も参考とし、現在わが国で比較的に広く行われている Keith-Wagener の眼底変法による。
- 6) 心・腎の度数は各項のうち一番重いものを選び、胸・心・腎・眼底の度数は、B₁, H₂, K₁, F₂ の如く記載し、それらのうち最も重いものをもって臓器障害全体の重症度とする。

(III) その他の Risk Factor による分類

Risk Factor としては、下にあげるもの以外にもいくつか考えられるが、比較的重要で、検査の比較的簡単に行えるものとして、血清コレステロール、糖尿、肥満をとった。

		2	3	4
その他の Risk Factor	血清コレステロール (mg/dl)	200~249	250~299	300 以上
	糖 尿 (D)	(+)		
	肥 満 (O)	+20%以上		

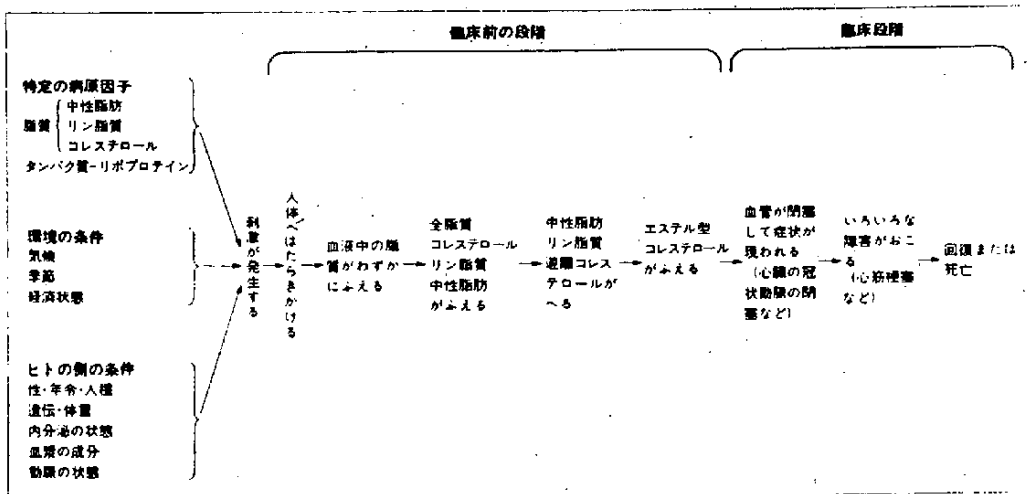


図 5 - 2 2 動脈硬化症の自然誌 (レブルとクラーク)

表 5-15 活 指 導

要 領 (海沢康)

管理 区分	判 定	指 導 方 針			生 活
		基本的態度	医療指導	生活指導	
0	異常なし				
1	要 観 察 ただし検診時要指導以上でも、その後追加検査・経過観察により高血圧症の程度が特徴であると考えられるものはこれに加える。	高血圧に関する知識の普及により生活の改善をはからせる。	血圧測定は少なくとも年2回、少なくとも年1回は尿蛋白、心電図、眼底検査を受けさせる。	とくに訪問指導はしないが、高血圧に関する講習会、集団指導会には参加をすすめる。	とくに制限しない。
2	要 指 導 ただし検診時要医療であっても、その後追加検査・経過観察により所見が良好と考えられるものはこれに加える。	原則として医師の指示のもとに保健婦による生活指導が主役をなす。	3ヵ月ごとに血圧測定を受け、冬期及び過労時は更に頻回測定を受ける。年1回は尿蛋白、心電図、眼底検査を受けさせる。	訪問または集団指導などにより年1～2回の面接指導を行なう。	指導の原則 ○勤務者は普通の勤務を行なっているが、残業等過労になることはなるべく避けさせるが、やむなく過労が続く時には、必ず医師の診察を受けさせる。 ○農家の場合には農繁期などにも適当に休憩するようにし、長時間連続して重労働をしないようにさせ、農繁期等の前後には医師の診察を受けさせる。 ○労働によって自覚症状の悪化を認めた場合はすみやかに医師の診察を受けさせる。
3	要 医 療 ただし検診時要医療に該当しないものでも、その後追加検査・経過観察により所見が悪化したと考えられるものはこれに加える。	医師、保健婦の緊密な連携による継続的観察と治療を行なう。生活指導についても原則として医師が指示を行なう。	医療機関で継続的に治療を受けさせる。	原則として年3回の訪問指導を行なう。ただし主治医の指示によりまた本人の受療状況、本人、家族の理解の程度に応じてその回数を増減する。	病状の進行したものでは ○精神的な緊張の強い仕事、重労働は避けさせ、仕事量はその人の病状、環境に応じて健康人の5～7割程度にとどめ、残業は禁止する。 さらに病状の進行したものでは ○全般的に労働を禁止する。

指 導 の 内 容			
食	餌	日 常 生 活	そ の 他
とくに制限しない。衛生教育等を通じて、塩分の過剰摂取、日常生活の習慣などの改善につとめさせる。			
指導の原則 ○塩分摂取量は1日10g前後を原則にする。 ○米飯の過食を避けさせる。 ○脂肪を多く人、動脈硬化性心疾患、肥満や高脂血症の人以外はとくに脂肪の摂取は制限しない。 ○植物油をとらせる。 ○野菜、果物は豊富にとらせる。 ○米飯、みそ汁、つけものといった簡素な食事にせず、魚、肉、野菜をとり入れた各栄養素を含みバランスのとれた食事をとらせる。 ○太り過ぎないように熱量に注意させる。 〔合併症を伴う場合〕 ○高脂血症を合併する場合 (1) 過食を控えて太り過ぎないようにする。 (2) 動物性脂肪を制限する。 ○心疾患を合併する場合 (1) 過食を控えて太り過ぎないようにする。 (2) 浮腫、夜間呼吸困難等心不全の徴候のある場合、とくに塩分の制限を厳重にする。 (3) 動脈硬化性心疾患を合併するときは、動物性脂肪を制限する。 ○腎障害を合併する場合 (1) 塩分の制限を厳重にする。 (2) 浮腫のあるときは水分の制限をする。 病状の進行したものは ○塩分摂取量は1日5～10gに制限する。		指導の原則 ○長距離の旅行に際しては、あらかじめ医師の診察を受けさせる。 ○運動は特別激しいもの以外は制限しない。むしろ、太った人については積極的に適切な運動をすすめる必要がある。 ○適当な趣味をもって気分転換をはからせる。 ○起床・就寝時間をきめて1日8時間は床につかせるようにする。 ○居間、便所の保温につとめさせる。 ○冬期の外出などに際して充分保温に注意し、急激な温度変化を避けさせる。 ○入浴はぬるい目の風呂に短時間入るようにさせる。また、脱衣場の保温に留意させる。 ○便通をととのえさせる。 病状の進行したものは ○車の運転・長距離の旅行を禁ずる。 ○夜間の排尿はしびんなどでとるようにさせる。 ○入浴は週2回位まで、湯ぎめしないように注意させる。 ○軽度の運動を継続して実施させる。 さらに病状の進行したものは、 ○心身の安静を第一とする。 ○入浴は注意しながら週1回、症状により全身清拭のみにとらさせる。	高血圧について正しい理解を与え、不要な心配をさせないように努める。 原則として酒は1合以内、ビール1本以内とする。 タバコは慎むように指導する。 病状の進行したものは、主治医の判断により酒・タバコは禁ずることもある。

参考「成人病の食生活」厚生省公衆衛生局企画課編
「成人病の日常生活」同上
「日術協シリーズ No.1 脳卒中を防ぐために」日本循環器管理研究協議会編

5.3 患者による需要の医療機器システムへの当てはめ

ここで、モデル化されているシステムについて、具体的にどのような内容の機能が含まれ、どのような評価が行われるべきかを考えてみたい。部分的には前掲の説明と一部重複するが、とくに僻地医療の立場から説明を加えておく。

今日、健康に対する価値意識の向上にともない、医療供給に関しての質的・量的な不備が社会的関心を集めている。その中でも特に夜間や緊急時の、いわゆる救急医療に関してその提供のあり方、責任の所在等についての論争が注目される。事実、医療供給の様態の変化によって、人口密集地域にあってさえ、夜間・休日などの医療供給に不便を認める地域も少なくなく、また人口過疎地帯や交通に便を欠く離島・僻地においては、平常時さえ医療の需給にバランスを欠いている実態は衆知の事実である。

これらの医療需給のアンバランスの表在化に伴い、多くの原因指摘の議論が聞かわれている。あるものは医療行政の貧困に原因を求め、あるものは自由開業制や医療行為の商業化に原因を求め、またあるものは医療従事者の不足に原因を求めている。しかしこれらの原因が適合していたとしても、わが国の政治経済体制や医療行政の抜本的改正が直ちに得られる訳のものでもなく、医師養成に努めても、ショート・レンジの解決策になる要素はきわめて少い。論として成立しても、具体策としての実践性に欠ける部分が多い。従来交されて来た医療論議の多くは、このような次元のものであり、机上の空論に止るにすぎない。もち論、医療問題はあらゆる水準で扱うことが可能であるから、上述した各種論議もそれなりの存在価値はあるであろうが、行政プロジェクトの立場からの有用性を考える限り、多くの問題をもつという意味にすぎない。

ここでの主題は、僻地に限定し、かつ緊急医療体制の面からの問題点指摘に焦点が注がれるが、この問題をとりあげるにしても、医療の一般理論、医療供給の現実的制約等に関するコンセンサスが得られなければならない。

医療に関する定義は、それを分析する理論的視点の差によってかなり異なるが、一般的には、医療を求めるものと提供するものとの間にとりかわされる技術的・社会的過程だと考えることができる。医療を求めるものの求め方は、その背景である文化的、社会的、経済的諸条件によって密接に関係し、それらの各水準によって医療需要の質・量は大きく異なる。一方、それに対し医療を提供する側は、医療技術・医学知識などの水準に加え、医療制度による制約のもとで医療行為を展開する。したがって、医療の需給関係は、地域のおかれた状況によってかなりの格差をみとめることができる。これらの需給の水準を分類すると、およそ次のように区分することができる。すなわち

技術水準から

極めて高度の医療技術を必要とするもの……例えば脳手術、心臓手術など→センター機能
又は特殊病院機能。

入院等、ある程度整備された医療環境における加療を必要とするもの……たとえば ICU、

C.C.U.、手術適応例など→センター機能。

継続して医療専門家の監視が必要なもの……周産期、低体重児、卒中など→サテライト～ターミナル機能。

継続的・定期的に医療専門家の指導・治療を必要とするもの……一般内科的疾患など→ターミナル機能。

一回程度の断面診察・治療で十分なもの……軽症外傷、軽症疾患など→ターミナル機能。

患者の態度から

急激な症状の発現、苦痛の激しい症状の発現をみるもの→救急機能。

慢性、もしくは亜急性で、比較的緩徐な症候を示すもの→監視機能。

秘匿すべきだと一般に考えられている症状の発現をみるもの→取扱特殊例。

などであり、一方、治療の場に関して

生活の場に限定することが良い例→ターミナル機能。

生活の場から外すべき例→サテライト～センター～特殊病院機能。

などがある。以上に示したのは、医療の現実のほんの一部にすぎないが、一般には

身体的な苦痛がいちぢるしく

症候の発現が急激であり

日常生活の障害度がいちぢるしい

ほど、医療需要度は強くあらわれやすい。もっとも、医療需要の頻度は医療機関への交通の便宜さによって異なり、一般には時間距離のべき乗に反比例して減少するという、いわゆるグラビティ・モデルに適合する。

こうした医療受療行動の生起水準は先に示した如く、その地域の文化水準等によって大きく異なり、本論の主題である僻地にしても、その水準による差を予測することは容易である。ここで、医師を含む医療施設のある僻地と、然らざる僻地の間では、当然のことながら医療受療の必要性の判定水準は異なるであろうし、また島外搬出を前提とする患者の水準差は、いちぢるしいものがある。

したがって、僻地における医療問題は、その地域に居住する人たちの健康・医療に関する認識を前提とする限り、いたずらに近代医療の構造下に体制を組んでも、多くの問題を残すことになる。先づその地域の文化水準に応じた医療体制が設定され、地域の発展に即応して医療体制の水準向上が計画されなければならない。しかも、ここでいう医療は、地域医療の体系におけるそれであり、総合的、包括的なものである必要がある。

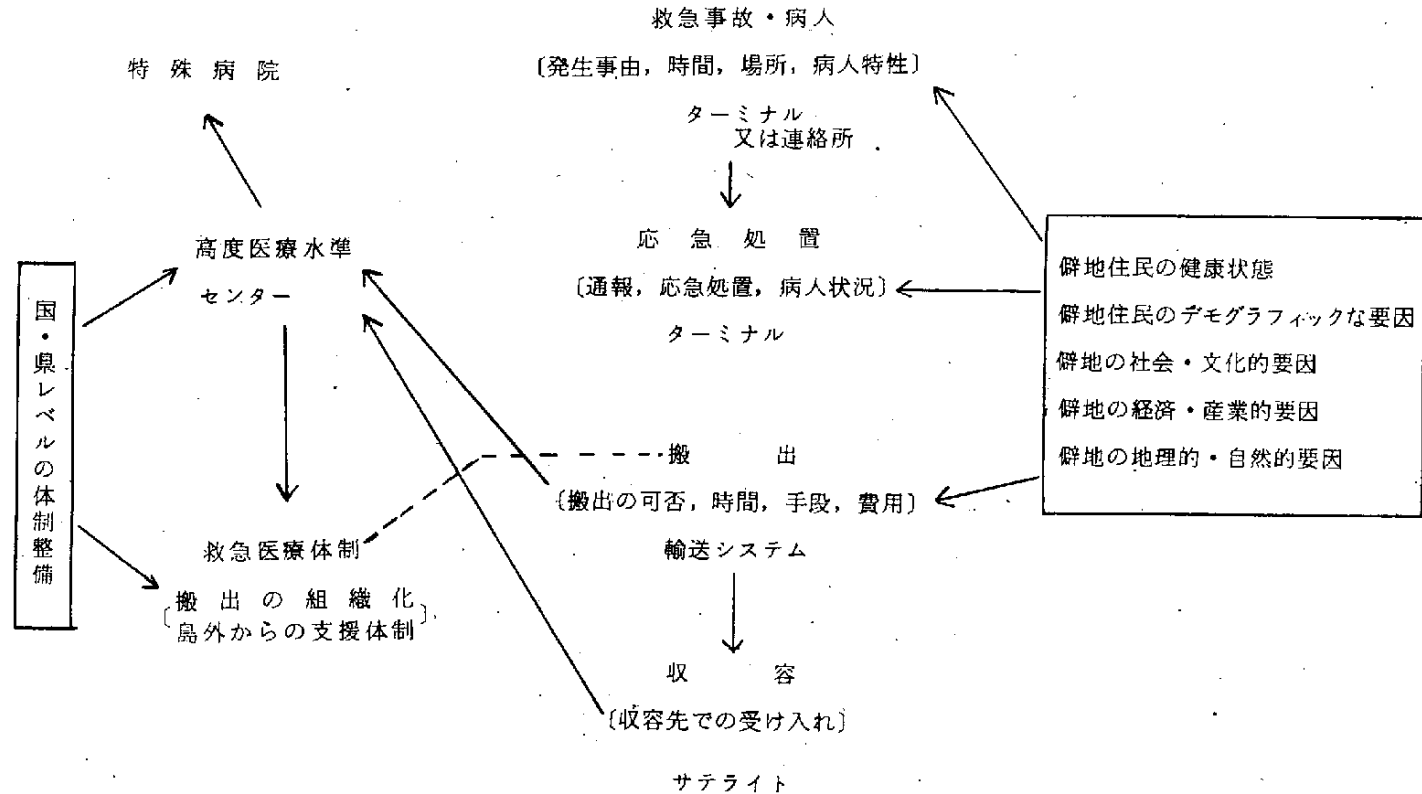
ところで、緊急医療体制に用いられる緊急の意味は、きわめてあいまいであり、消防法に基く緊急でもなければ、医療上の判断における緊急でもない。あくまで、その患者もしくはその周辺

の人たちが、地域外に医療を求めたという意味でしかなく、そのような事情から地域外医療の分析をしたのみでは、僻地医療の実態把握は困難であろう。本来インテンシブな調査が必要であり、専門家の判断による分析のみが正しい需要を見出しうる筈である。こうした方法は、今回の研究では充し得ず、むしろ外在的条件の皮相的観察に止らざるを得なかったことは、われわれの非才もさることながら、研究期間の短かさにあったことを、卒直にみとめなければならない。僻地に於て、島民がどのような健康水準にあり、どのような健康意識をもち、どのような水準において如何なる医療を求めるのか、そしてまた、それを阻むものは何かの正しい分析において、始めて緊急医療体制のあり方を考案することが可能であり、そのためには比較的長期（少くとも数年）の観測を必要とする。

さらに、救急事故発生から収容に至る一般図式として、図5-23の如きシステムが考えられる。この方式に加えて、二例の場合（慢性病と急性伝染病）について、モデル化した対応を考えると、以下の如くである。

なお、以下の表5-16、5-17および図5-32のうち、黒色で印刷されている部分は日本情報処理開発センター編「医療機器システム開発の基本構想」からの引用である。

図 5-23 救急事故・病人の発生から収容の過程に関連する諸要因



5.3.1 慢性病患者のシステムへの当てはめ

具体的なモデルに、僻地における医療システム機能を見ると、図3-24に示すとき機能が想定しうる。これは循環器疾患のモデルであるが巡回診療車もしくは携帯診療ユニットによって定期的検査ならびに患者の管理は、高精度を保って行ないうる。このレベルでの新患者発見率も高め得るであろう。この場合、定められた管理基準にしたがってチェックされる患者の動向は、評価の対象たりうる。従来医療遠隔地であったがために、医療中絶や管理困難となる者の比率が高かったが、このような傾向は急速に低減するであろう。ターミナルでは、この場合実務の中心的役割を代行する。サテライトでのコントロールは伝送等によるデータ処理ならびに定期的もしくは救急の患者の精密検診や、ターミナルより高次の医療が行われるが、データ受理より管理基準の決定、ターミナルへの返送、管理実施までのタイム・ラグ（もしくはディレイ Delay）はシステムの有効性を検証するための重要な項目となろう。当然センター・サテライト間にも、同様の事がいえる。管理が濃厚化すればするほど、ターミナル～サテライト～センター間の患者の交通は繁しくなるであろうし、この間のタイム・ラグをコントロールする、システム・オペレーション機能が存在しなければならないが、動態把握の為に I.E 的手法（方法研究、作業分析など）を用い、その間の作業評価が行われるべきである。本図に記入した指導機能の評価には、管理内容の遵守度や教育効果測定が伴わなければならないであろう。

表5-16は、図5-24の各ステップの機能内容（実施されるべき）を再掲したものである。これらの機能が満足に展開されればハイリスク・グループ（highrisk group）における死亡や、突発性心事故による死亡の大部分は救いうるであろう。ロングレンジの評価として、有効な手法とってよいであろう。

健康管理面での一例は、図5-25、に示される。医療機能として異なるところはないが、いわゆる予防的側面での機能としてとりあげられた事項（図中実施範囲）は、モニタリング機能を設置すれば、その改善効果に関する効果測定もしくは評価は容易である。例えば、室内温度の測定、水質その他の環境的測定項目などは、評価のインジケータとして適当であろう。このような点については、従来から少からぬ項目が提示され、点教法による評価も実用化されているので、それを代用しうる。健康相談はシステム化（医療機器システム）しえぬ部分が多いので、評価からは取りのぞくことが妥当であろう。

図5-26は、内分泌系・泌尿系の疾患に関する内容の説明であり、原則的には図5-24と同じ次元の評価が可能となる。但しここに掲げた腎透析は、近い将来において家庭内短時間透析が可能となる予測があるので、特殊治療であってもターミナル次元で処理する必要がある事項である。これらの疾患は特に潜在性がつよく、且慢性化傾向が強いので、早期発見率は評価項目として妥当であろう。この場合視診は必ずしも必要でなく、生化学的検査が重要であり、かつ、ターミナルでの検査によるとすれば、半日もしくは1日滞在の形式での検査となる。一般に尿糖陽性

で血糖異常なき場合や、尿たん白陽性でも、現実には血中残余窒素量に異常ない場合などが少なくないので、その精検のためサテライトを利用するには無駄が生れることも考えられる。それを考慮すればターミナルでの簡略化方式での発見率（正確性）は、評価のための良いスケールとなる可能性が大きい。

図5-27は、住民側の保健教育内容をあてはめたが、教育工学的な立場からの評価、一般の効果測定などが評価として妥当であろう。ここにプログラム学習システム、オートスライド方式学習システムなどを設置し、セルフエバリュエーションさせたり、プログラム・アナライザーなどを利用し、反応の仕方を評価の一部とすることが出来る。一方、医療関係者の教育評価は、可及的客観的テストにより行われるべきである。このためには WHO などの医学教育測定方式が利用しうる。

5.3.2 急性病患者のシステムへの当てはめ

図5-28は、図5-24、26と同じ状況下にあるが、テレマイクロスコープを利用すれば、細菌学的検査は、サテライトでも可能である。とくにこの種（急性伝染病）の疾患では、緊急の対策が必要なので、患者発見から防疫に至る時間は短かいほど好ましい。保菌者検索や感染源追究のための能率的な活動が必要であるため、処理能率などのアウト・プットが評価の対象となる。表5-17は、図5-28におけるレベル毎の機能の一覧表である。図5-29~32はこの種疾患におけるシステムのフロー及び健康管理などで行われる機能であり、前例に準じて評価しうる。

以上、慢性疾患と急性伝染病の基本的に性格の異った疾患をとりあげ、既成のモデルにあてはめた例であるが、これらの評価は基本的に

1. 診療における各レベルでの正確性
2. 管理対象数・脱落数、受診数、新患発見率
3. 治愈率、軽快率
4. 死亡率
5. 指導普及率
6. 教育評価
7. 環境評価
8. 処理時間
9. 方法研究・作業分析などの能率
10. 住民の満足度・信頼感
11. データ量（必要かつ十分なデータの保管と利用頻度など）
12. 上位機関への転送率

などをインディケーターとなしうるものと考えられる。

システム構成図

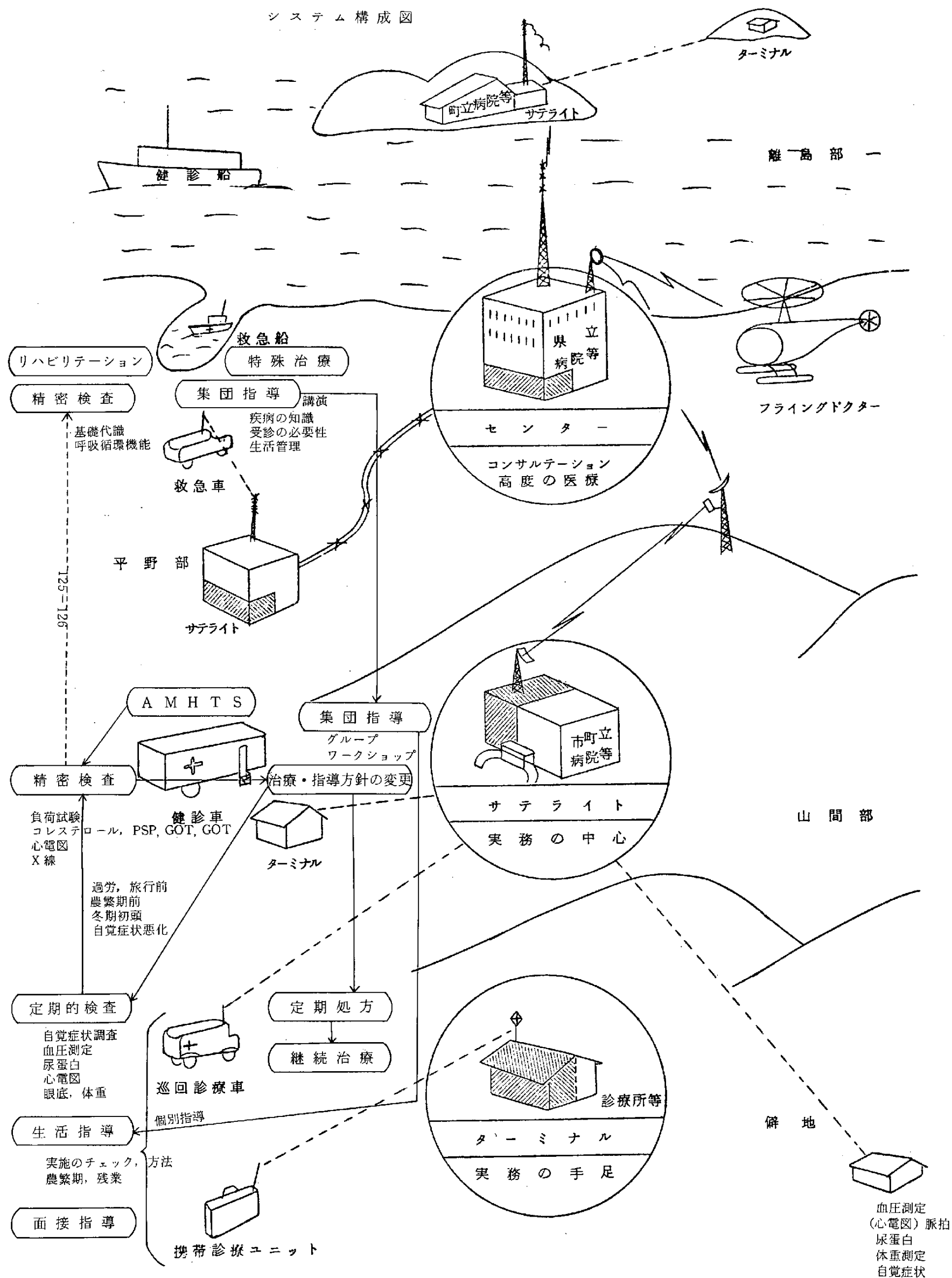
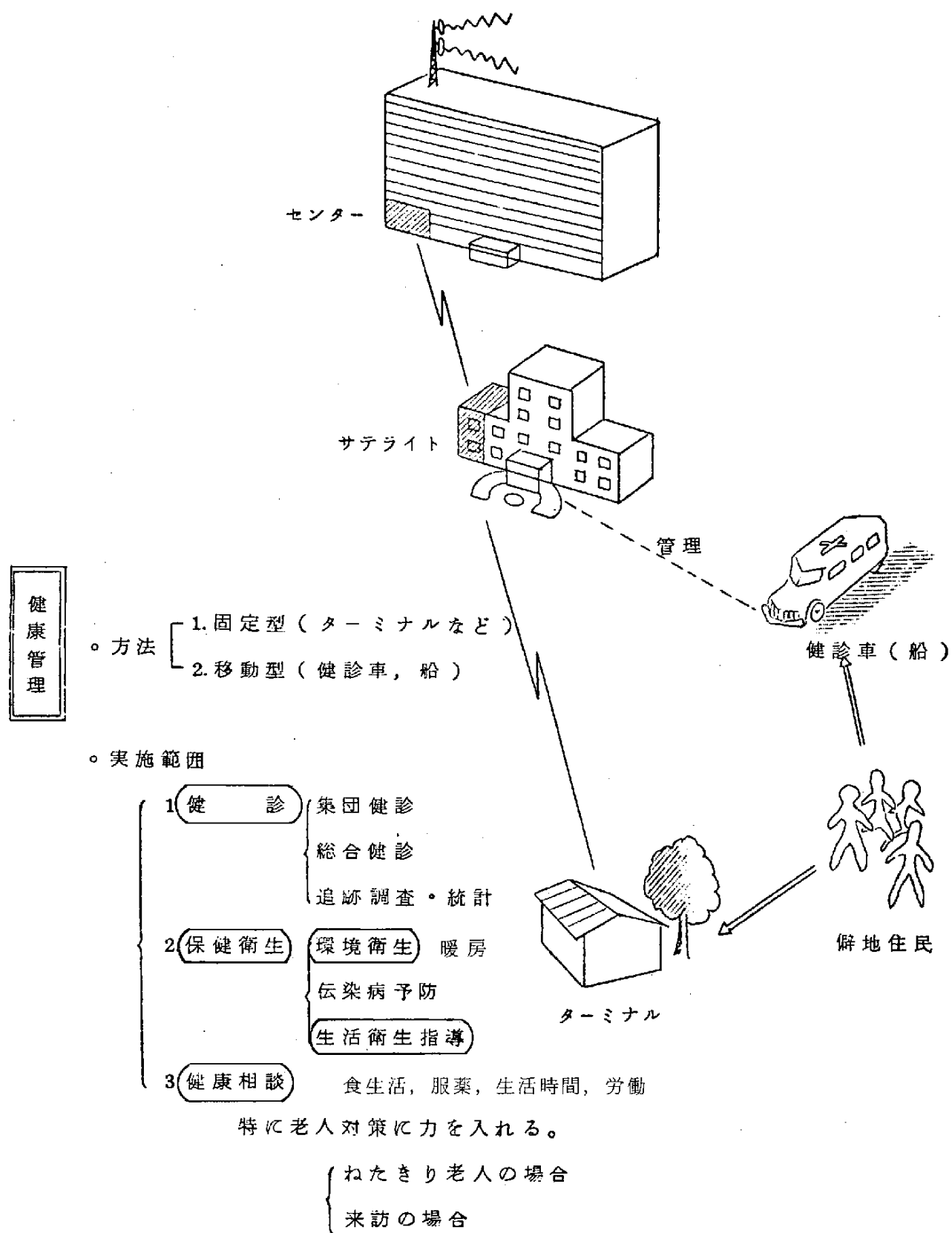


表 5-16 各 レ ベ ル の 機 能

機 能 レ ベ ル	主 要 機 能	医 療 上 の 機 能	管 理 上 の 機 能	システム・サポート上の機能
セ ン タ ー	コ ン 高 サ 度 ル 医 療 の シ ア レ ン ジ と ジ	◦ サテライトの要求に基づく医療のコンサルテーション、指示 ◦ 高度医療のアレンジ - ヘリコプタによる医師派遣 (特殊治療) - 重症患者の受入れ (リハビリテーション) - 高度の精密検査の受入れ ◦ サテライト・ターミナルの医療関係者に対する教育 ◦ 医療データの蓄積と高度な解析 → 集団内での位置づけ ◦ 最新医療情報の提供	◦ 他 機 関 と の 調 整 ◦ プロジェクト管理および評価 ◦ 予 算 管 理 ◦ 施 設 計 画 ◦ 人 事 管 理 ◦ ドキュメンテーション	◦ 保守と保守計画 ◦ システム要員の養成
サ テ ラ イ ト	実 務 の 中 心	◦ 医療実施のスケジューリング → 定期的精密検診 ◦ 遠隔装置によるターミナルの医療補助 ◦ 救急時の判断および処理 → 自覚症状の悪化 ◦ 医療データの蓄積と解析 → 検査データの総合評価、個人正常値、時系列的分析 ◦ 医療資材の在庫管理 ◦ 住民の保健教育 → 集団指導 ◦ ターミナル、サテライト周辺住民の健康管理		◦ 保 守
ター ミ ナ ル	実 務 の 補 助	◦ サテライトの指示に基づいて活動 → 治療・指導方針の変更 (但し、センタからの指示もありうる) ◦ 上位レベルから送られた移動健診施設または固定の健診施設による健診 → AMHTS ◦ 応急措置 → 自覚症状の悪化時、発作時 ◦ 診療 → 定期的検査、継続治療、生活チェック ◦ 住民の保健教育 → 生活指導、受診の必要性、家族に対する、疾病の知識		

図 5-25 実施するサービス (健康管理)



-131-132

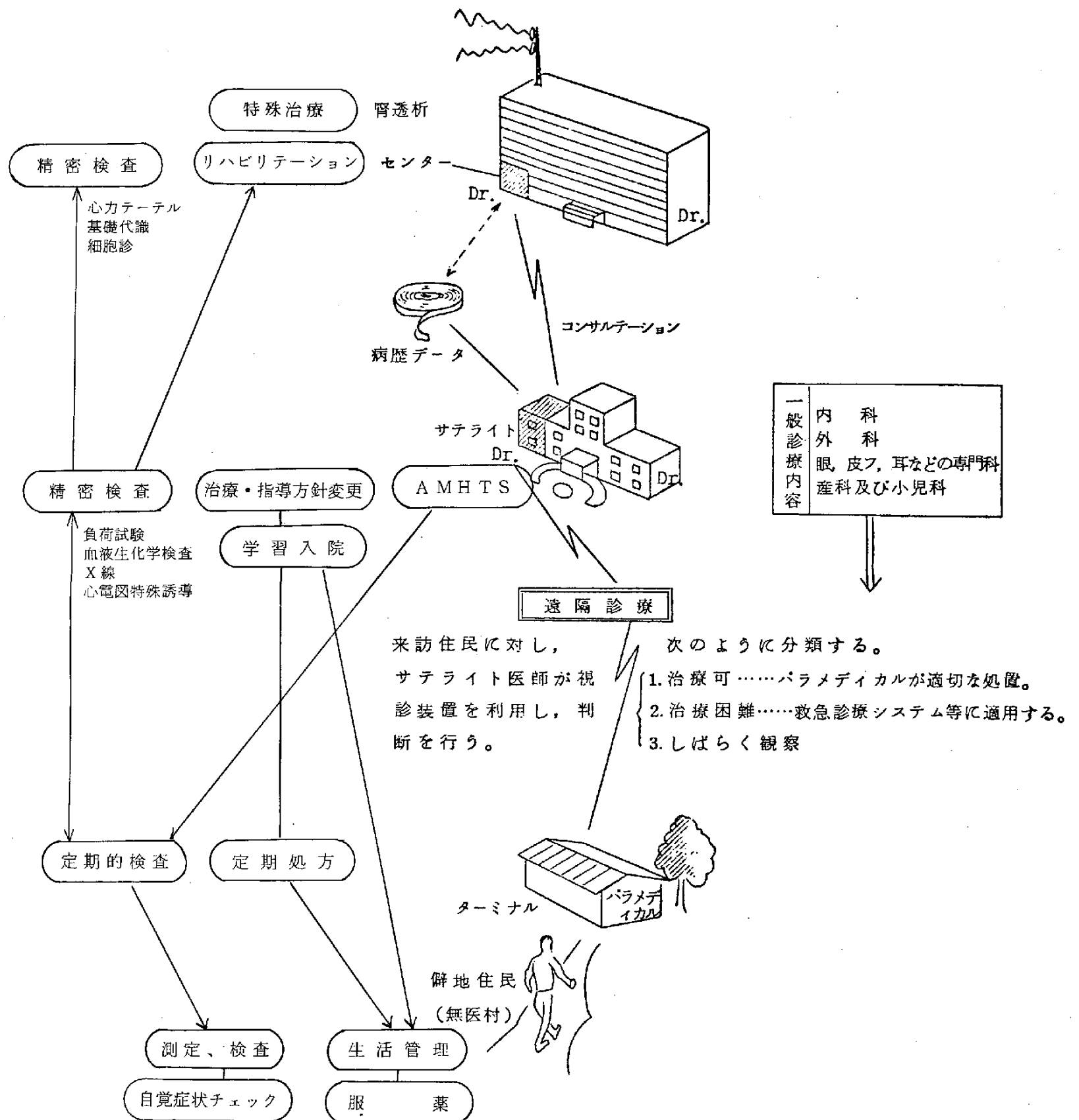


図5-27 実施するサービス(医療教育)

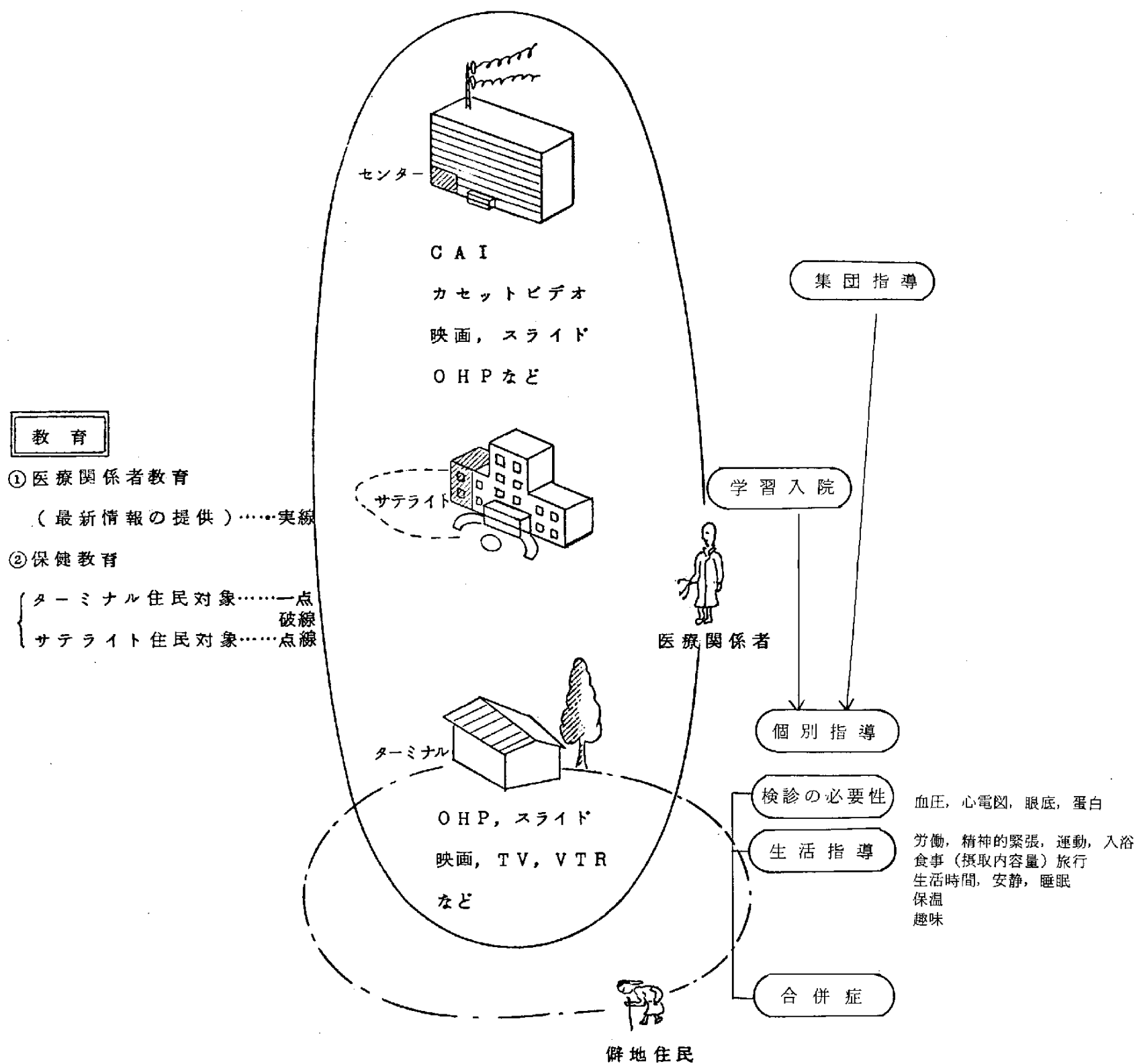


図 5-28 赤痢患者の医療システムの機能の例（需要者からみた）

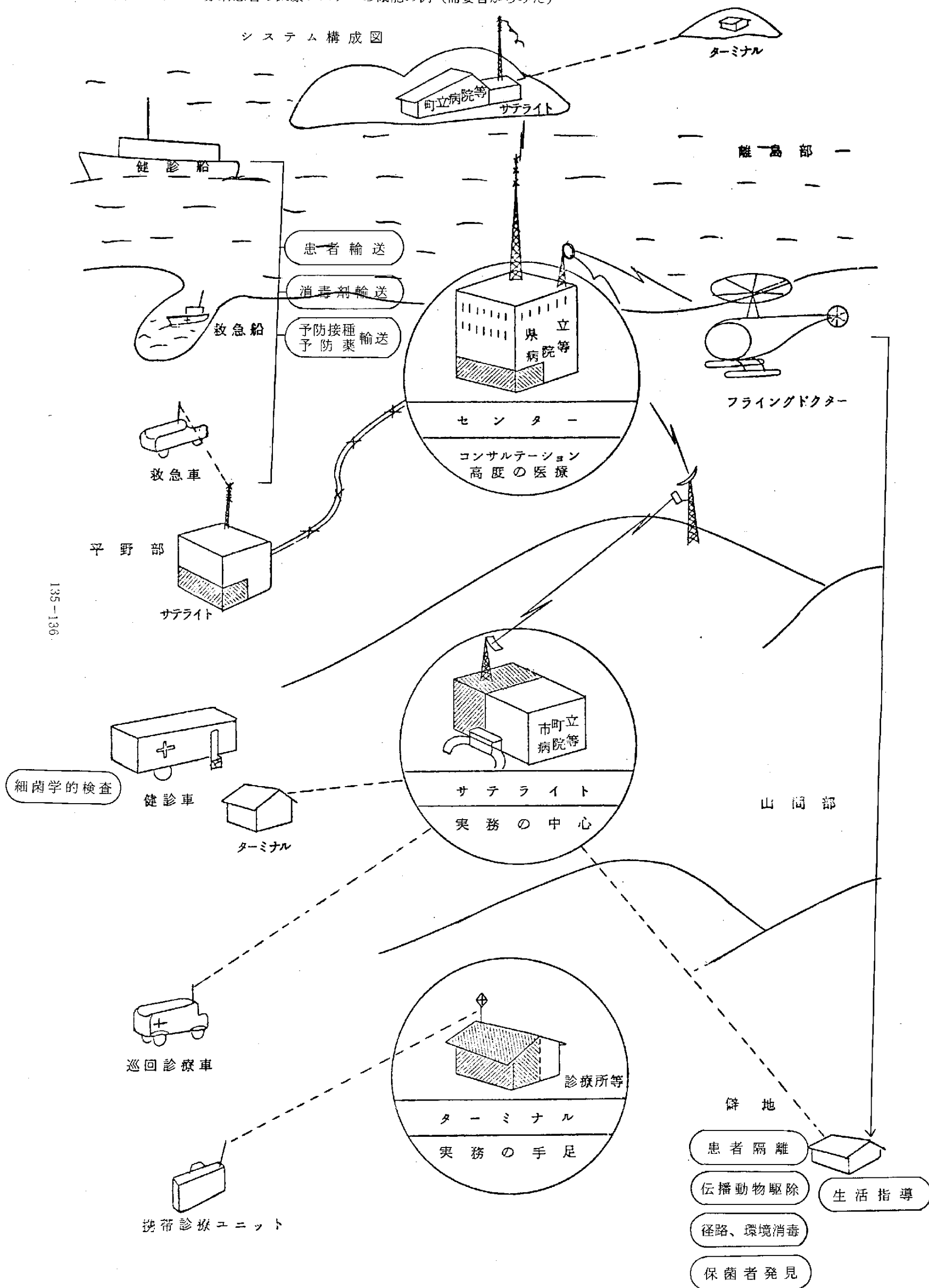


表 5-17 各 レ ベ ル の 機 能

機 能 レ ベ ル	主 要 機 能	医 療 上 の 機 能	管 理 上 の 機 能	システム・サポート上の機能
セ ン タ ー	コ ン 高 サ 度 ル 医 療 テ ー の シ ア ロ ン と ジ	◦ サテライトの要求に基づく医療のコンサルテーション、指示 ◦ 高度医療のアレンジ - ヘリコプタによる医師派遣 - 重症患者の受入れ - 高度の精密検査の受入れ ◦ サテライト・ターミナルの医療関係者に対する教育 ◦ 医療データの蓄積と高度な解析 ◦ 最新医療情報の提供	◦ 他 機 関 と の 調 整 ◦ プロジェクト管理および評価 ◦ 予 算 管 理 ◦ 施 設 計 画 ◦ 人 事 管 理 ◦ ドキュメンテーション	◦ 保守と保守計画 ◦ システム要員の養成
サ テ ラ イ ト	実 務 の 中 心	◦ 医療実施のスケジュールリング ◦ 遠隔装置によるターミナルの医療補助 → 応急措置の指令 ◦ 救急時の判断および処理 ◦ 医療データの蓄積と解析 → 保菌者分布、流行経路の推定 ◦ 医療資材の在庫管理 → 消毒器材の確認、輸送 ◦ 住民の保健教育 ◦ ターミナル、サテライト周辺住民の健康管理		◦ 保 守
ターミナル	実 務 の 補 助	◦ サテライトの指示に基づいて活動 (但し、センタからの指示もありうる) ◦ 上位レベルから送られた移動健診施設または 固定の健診施設による健診 ◦ 応急措置 → 接触者の発見、消毒、検体採取、→ 輸送 接触物 ◦ 診療 → 患者の隔離、治療 ◦ 住民の保健教育 → 伝染病予防、生活指導 そ 蚊 虫 駆 除		

1. The first part of the report is a general introduction to the subject of the study. It discusses the importance of the study and the objectives of the research. It also provides a brief overview of the methodology used in the study.

2. The second part of the report is a detailed description of the methodology used in the study. It discusses the data sources, the sampling method, and the statistical techniques used to analyze the data.

3. The third part of the report is a detailed description of the results of the study. It discusses the findings of the study and the conclusions drawn from the results.

4. The fourth part of the report is a discussion of the implications of the study. It discusses the significance of the findings and the potential applications of the study.

5. The fifth part of the report is a conclusion. It summarizes the findings of the study and provides a final statement on the importance of the study.

6. The sixth part of the report is a list of references. It lists the sources of information used in the study.

7. The seventh part of the report is an appendix. It contains additional information that is not included in the main body of the report.

139-140

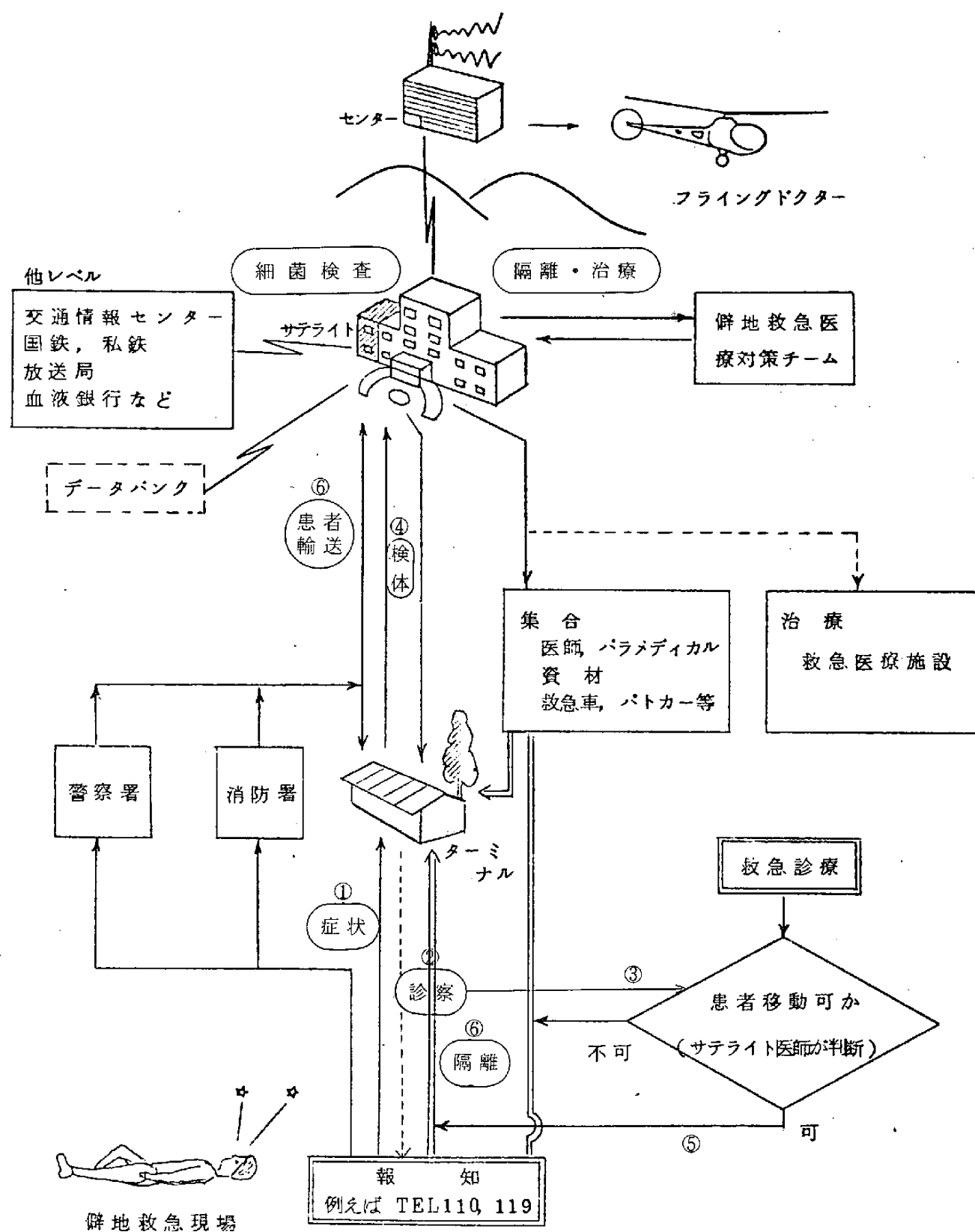


図5-30 実施するサービス(健康管理)

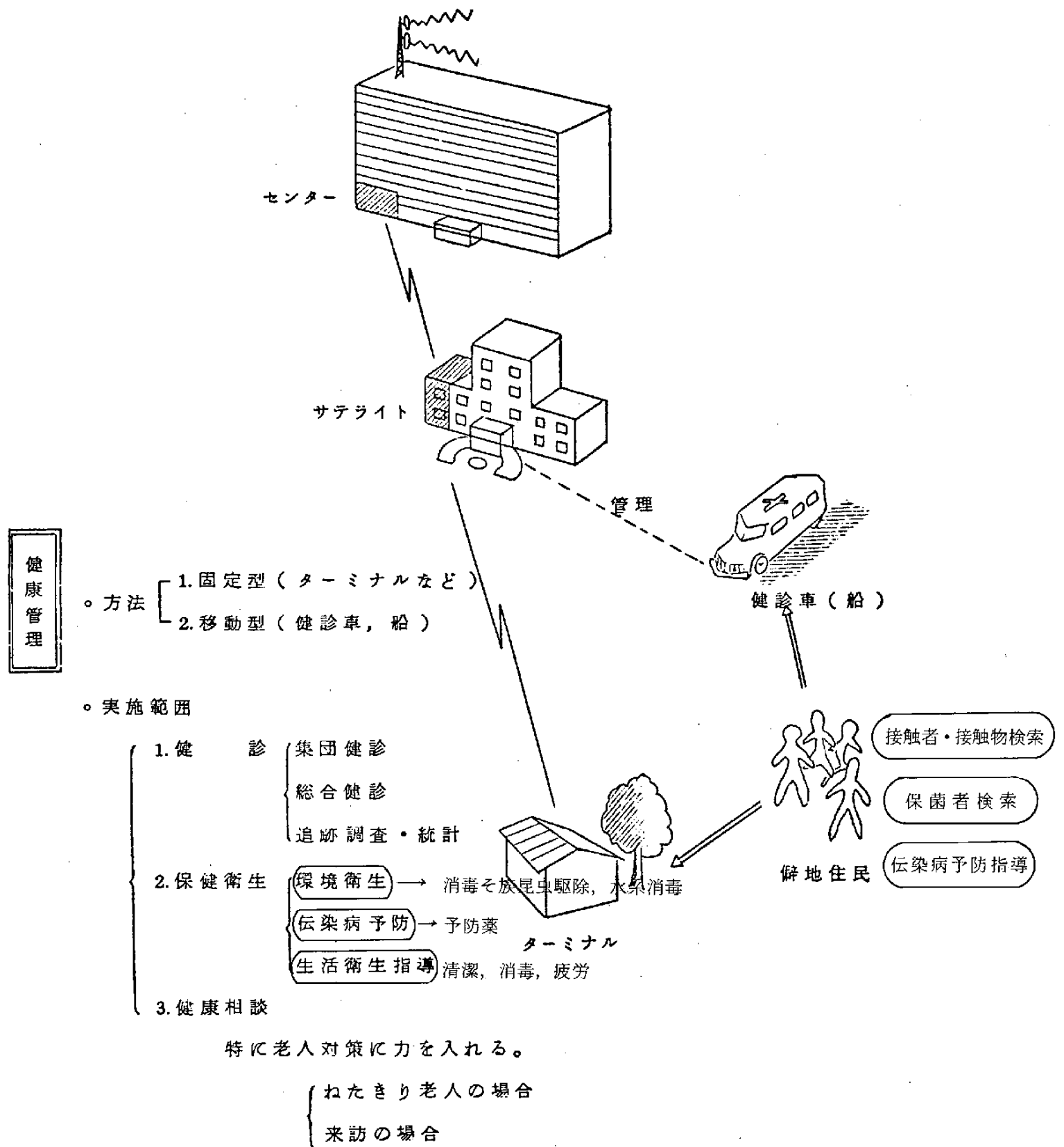




図5-31 実施するサービス(遠隔診療)

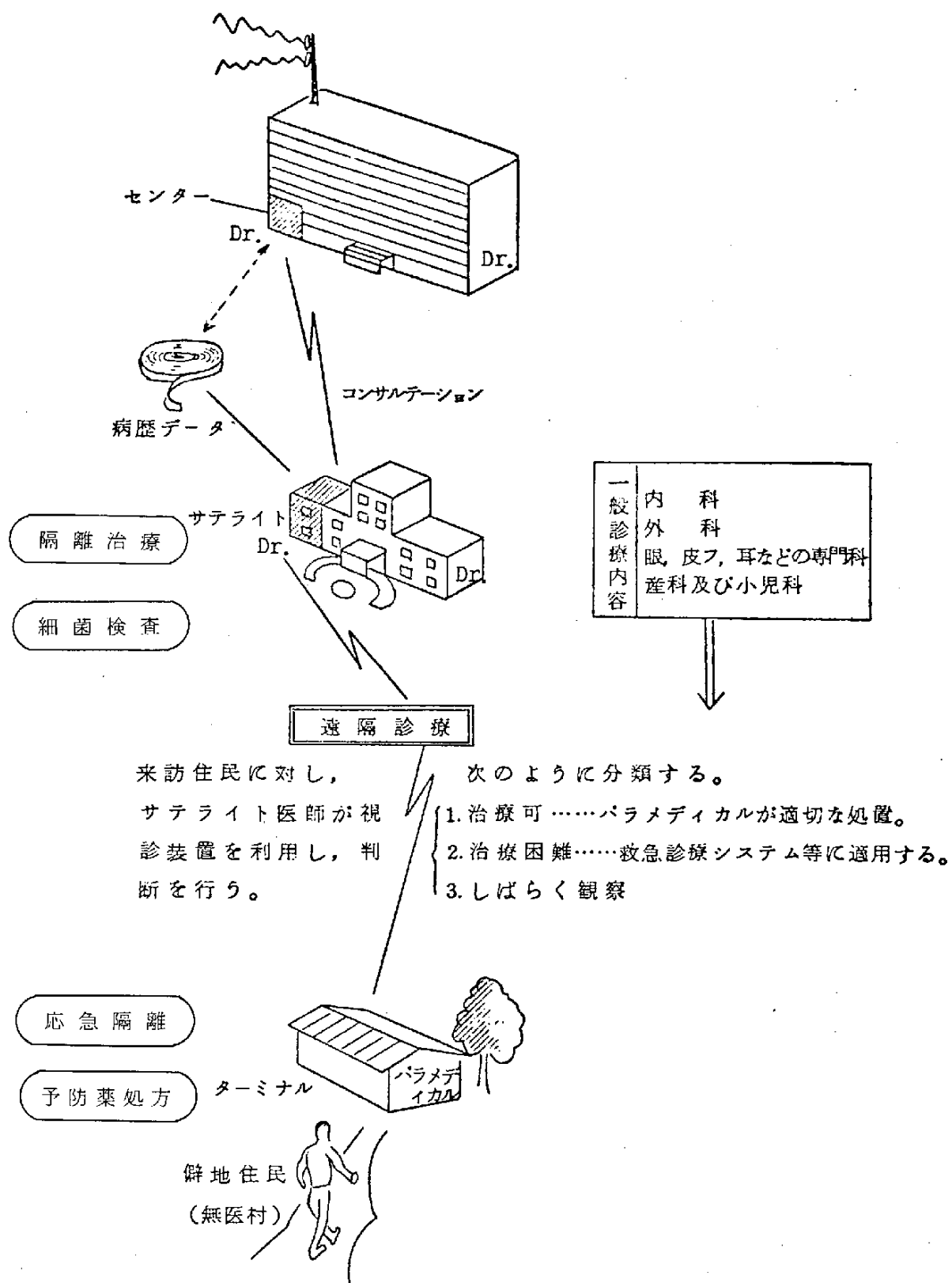
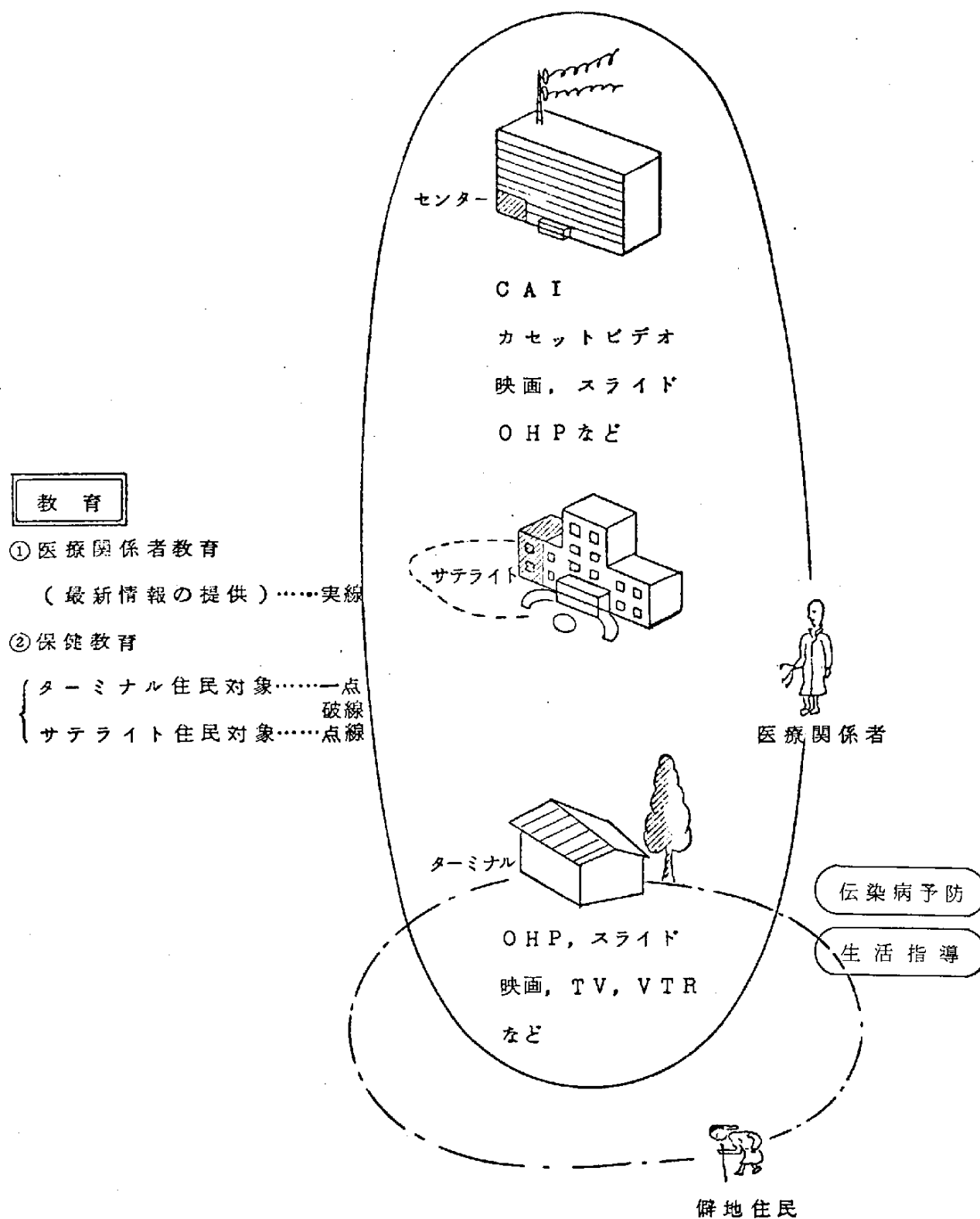


図5-32 実施するサービス(医療教育)



第 2 部

医療機器システムの

研究開発におけるプロジェクト管理

第1章 医療機器システム開発におけるプロジェクト管理の意義

1.1 プロジェクト管理の意義

科学技術の急速な発展の波が医療機器分野にも波及して久しいが、高度化された経済・社会のなかにあって生活環境の悪化の問題や福祉社会の低迷など多数の課題を抱え込んでいる現在、地域医療問題への対策としてここで医療機器システムの研究開発に着手することに対しては以前に比へます大きな期待がかけられている。

ところで、僻地^{*}を対象とした医療機器システムのような国家的大型プロジェクトを推進するにあたっては、総合的かつ科学的管理体制のもとで研究開発を進めねばならないことはいうまでもない。その理由の一つは、システムそのものはつねに何らかの目標（この場合の目標とは「機能的」な目標をさす。）をもっており、研究開発に際してはたしてその目標が十分に考慮されているかどうかを逐時点検しなければならぬためであり、その第2は、研究開発に費される諸資源（人、物、資金、時間）がかなり莫大となるため決して失敗が許されるものではないためである。そして、その第3は、研究開発の諸段階（目標設定段階、計画段階、開発段階、運用段階）において管理される対象は、つねに同一であるということである。つまり、そこでの客体は、人、物（資材および設備と性能）、資金、時間であり、一貫した管理体制をしくことによって、研究開発の進捗状況を把握し、問題点を発見することが十分可能となるのである。

以上のことは、僻地を対象とした医療機器システムにも言えることであってここでプロジェクト管理のあり方について考察する意義はおおいにありとえられる。

もちろん、他のシステム（例えば、新幹線開発システムと国鉄のみどりの窓口予約システムや成田空港の輸送システム等）に活用した従来のプロジェクト管理手法そのものを本システムの開発管理にそのまま無造作に利用することは避けなければならないが、本システムが情報処理システムとかヘリコプター・検診船等の移動系システム等から構成されていることから、多重的なプロジェク

*ここでいう「僻地」とは一般的に「医療サービスにめぐまれていない、へんびな地域」を指し、都市部に比べ交通や生活、文化、経済などの諸条件が未整備なため、医療施設や保健施設が不足し、その地域の住民が十分な医療サービスをうけることが困難な地域をいう。

このような概念を法律あるいは行政上の定義から参照すれば離島振興法にいう「離島」、山村振興法にいう「山村」、過疎対策緊急措置法にいう「過疎地域」、辺地に係る財政上の特別措置に関する法律にいう「辺地」が、また行政上の定義にしたがえば厚生省の行なう、無医地区調査にいう「無医地区」が、ほぼ、これに相似しているものと考えられる。

ト管理方式を考慮すれば十分活用が可能であろう。

1.2 研究開発におけるプロジェクト管理の位置づけ

ここでは、本研究の第2主題である「プロジェクト管理」の範囲を明らかにするために、全体的な研究開発総合管理フローを提示し、その流れを追いながら説明する。

僻地を対象とした医療機器システムの研究開発総合管理機能（管理段階と呼んでもよい）は、大きく、目標設定機能、計画機能、開発機能、運用機能の4つに分類することができる。（図1-1参照）

目標設定機能は、医療機器システムの開発目標を設定する段階における機能であり、とくに僻地を対象としているところに重点がおかれている。その流れは、まず地域社会や地域医療環境を分析評価し、その結果をもとに医療技術の予測と医療機器システムに対する社会的要請を把握して開発目標を設定する。

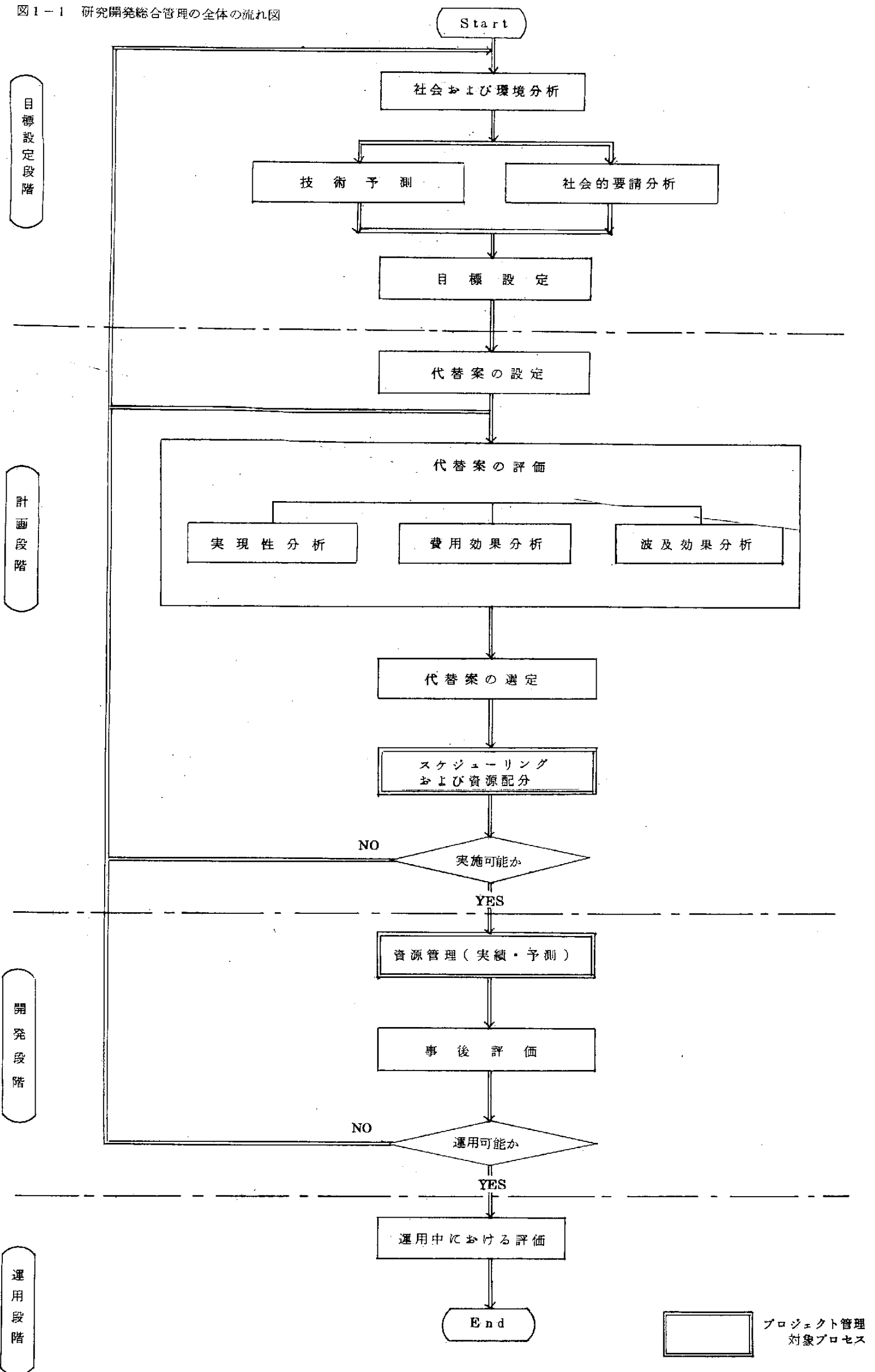
つぎの計画機能は、具体的にシステム開発が実施される前の機能であり、この機能の最後において開発実施が可能かどうかの判断を要する。つまり、設定された目標に沿っていくつかの代替案を設定し、実現性分析、費用効果分析、波及効果分析等によってその代替案を評価・選定した後、選ばれた医療機器システムについて具体的にスケジューリングしたり資源を配分する。

そして、開発機能においては、前の計画段階で策定されたスケジューリングや資源配分の進捗状況を把握しつつ当初の計画内容を予測修正して事後評価を行ない、開発された医療機器システムの運用が果して可能な状況にあるかどうかについて意志決定する。

最後の運用機能においては、運用中における医療機器システムの評価を行なうものである。

これを目標設定機能と計画機能のみについてさらに具体的にみると図1-2のようになる。

図1-1 研究開発総合管理の全体の流れ図



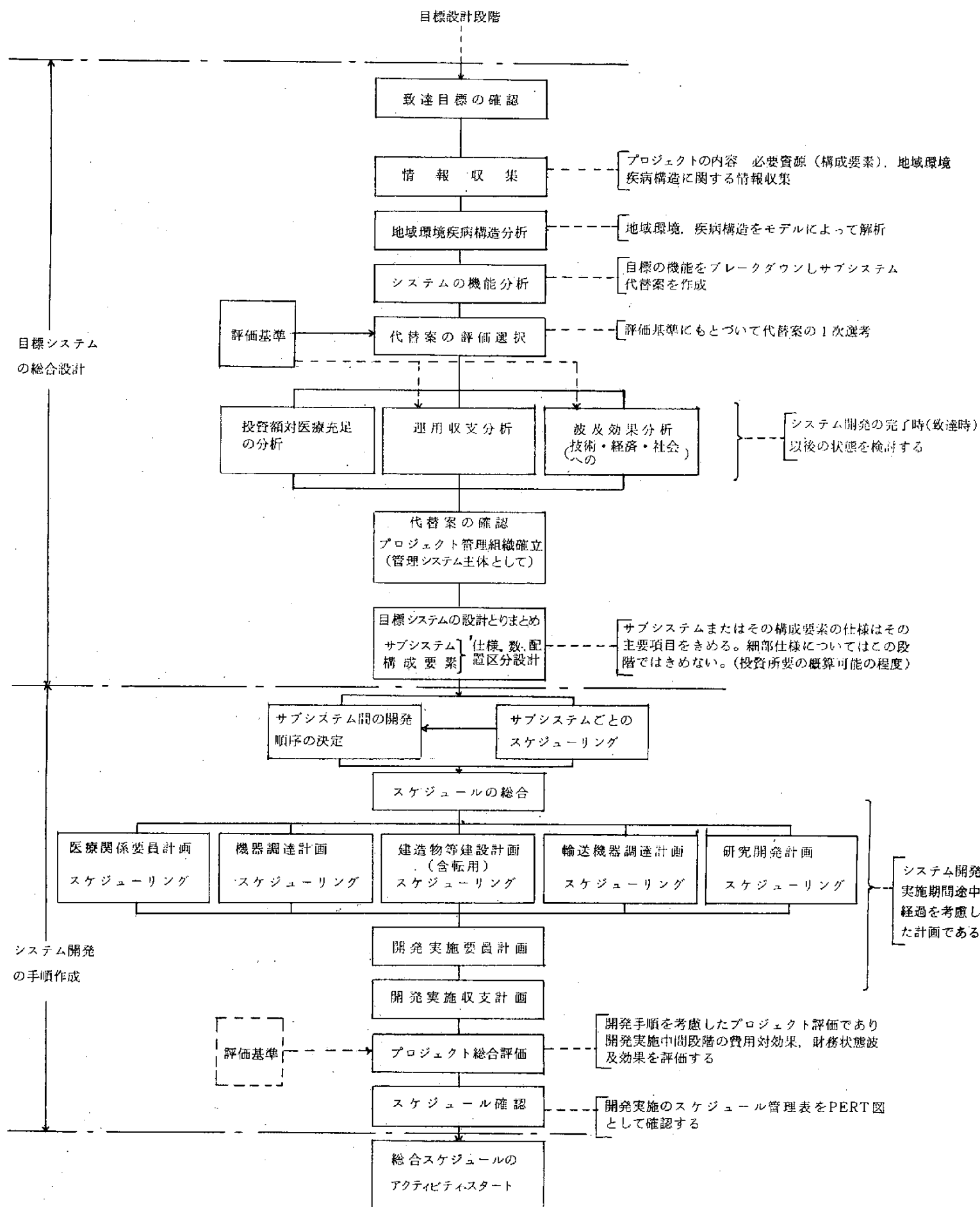


図 1 - 2 医療機器システム開発の手順フロー

以上が医療機器システムの研究開発総合管理の全体的流れであるが、ここでの「プロジェクト管理」は、このうち計画機能としての「スケジューリングおよび資源配分」と開発機能としての「資源管理（実績と予測）」に位置づけられる。つまり、僻地を対象とした医療機器システムの開発目標を考慮しつつ、投資効果、運用収支、経済的・社会的および技術的インパクト等を考慮した最良のスケジューリングおよび資源（人、物、資金、時間）の配分を行ない、その計画に基づいて開発が実施されているかどうかを資源別に把握して問題点を摘出し、場合によっては当初策定した諸計画を予測修正するものである。

第2章 医療機器システム開発の総合管理手順

2.1 システム開発の目標設定

2.1.1 達成目標の確認

目標システムの全体設計の第1手順は達成目標の確認である。

いうまでもなく、ここでいう達成目標は、僻地を含むある特定地域における医療機器システムの設計であり、それは一定期間内に完了しなければならない。またシステムは次のサブシステムから構成されていると考えられる。

一般診療

救急診療

健康管理

保健教育

医療関係者教育

研究開発

システム管理

達成目標は、一般には定量的ではなく、定性的に地域の相対的な差異とかあるいは、目標とする重点的機能についての記述という形で示される。たとえば、大都市なみに一般診療をうけることができる程度とか、当地域は救急診療が困難であるから遠隔診療の最大充足を目的とするというような記述である。しかしながら、到達目標が定量的に示されるならば目標システムは設計基準としてその目標値を使用することができるので好都合である。

2.1.2 関連情報の収集と管理

確認の次の手順は情報収集である。収集すべき情報には次のようなものがある。

① 診療機器および診療に関係する最近開発された機器の機能、性能、仕様、価格。

（なお、関係する機器とは、表2-1に示す全ての機器についてである。）

② 当該地域における医療環境情報

②-① 人口（性、年齢、職業別）

②-② 罹病率、罹患率（疾病分類別）

②-③ 保険加入率（健保、国保）

②-④ 医療費支出能力をあらわす経済指標

②-⑤ 交通便利をあらわす指標

地域面積、道路延長キロ、バス系統路線延長キロ、本数、自動車保有率

②-⑥ 一般医療施設種類、規模、数、保有機器の種類と数

”-⑦ 医療従事者数

”-⑧ 医療サービスを受けた人数（医療サービスの種類別）

”-⑨ 死亡率（死亡原因別）

”-⑩ 罹病率、罹患率の要因指標

健康管理体制の実態

環境衛生の実態

地理条件の指標

福祉環境条件の指標

”-⑪ 特別医療施設

学校、事業所、官公庁地方機関の医務室施設

”-⑫ 病院におけるコンピュータ施設の仕様

③ 上記の各指標の比較または目標数値

上記②の各指標について当該地域の現状を調査し、その実態数値を把握する。一方、それと平行して上記各指標についての地域的な比較値、または目標値となるべきデータ③を用意する必要がある。

2.1.3 地域医療環境の分析

前で述べた各指標の関係について1例を示すと図2-1のようになる。

図2-1において最終目標となる指標は◎印のある医療サービスを受ける割合である。これは、僻地またはそれを含む地域の医療サービスを受けている割合と全国または都市のそれとの間のギャップが地域医療サービスとして充足されなければならない程度を示す。

このギャップを少なくする原因として図2-1では

- ① 医療サービスの充足度
- ② 交通制約条件
- ③ 医療費負担の経済的制約条件

の3項目を主要原因として挙げている。

この図は、今後の研究活動を通してさらに、その指標体系を検討してモデル構造とされねばならないが、一案として例えば次の構造を設定することが出来る。

$$P = P_1 \cdot P_2 \cdot P_3$$

(2-1)

ただし、

P：医療サービスを受ける割合

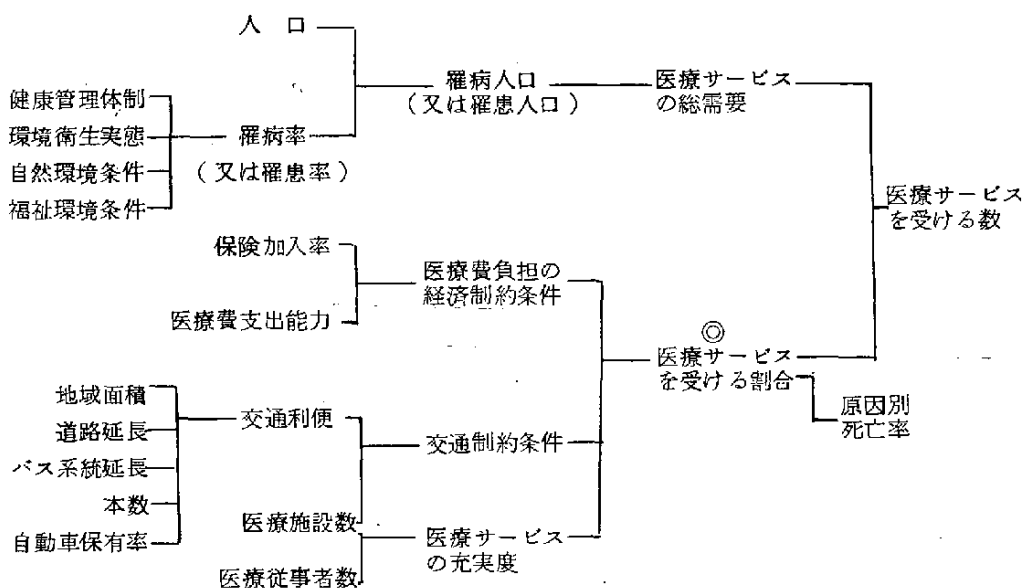
P_1 : 医療サービスの充実度に起因する歩留り

P_2 : 交通制約に起因する歩留り

P_3 : 医療費負担の経済制約に起因する歩留り

図2-1は、疾病の種類別に考察されるべきであるが、その分類レベルは必要に応ずる程度分類とし、式(2-1)に適用する分類も同様とする。式(2-1)における P_1 、 P_2 、 P_3 については、それぞれの構造を別に考慮する必要がある。分析方法としては、相関分析法、多変量解析、数量化理論等を挙げることができる。そして、その独立変量(P_1 、 P_2 、 P_3 等の原因となる指標)としては、図2-1の左より示されている各指標を用いる。

図2-1 地域医療環境指標の関係図



定量的な分析を行なうためには以上のようなモデル体系が完成しているという前提のもとに地域環境ならびに疾病構造が分析されねばならない。

この解析結果は、医療サービスの効果を推計するための基準を提供するとも考えられる。

2.1.4 技術予測と社会的要請分析

技術予測とは、研究開発プロジェクトの目標時期までに一定の支援水準によってもたらされる技術的達成度のある信頼度をもって予測することである。

技術予測は、技術水準の発展に関する歴史的事実にもとづいて明確で具体的な機能もしくは性能項目に関して実施されなければならない。すなわち、各医療機器における機能あるいは性能の諸項

目において開発プロジェクトの期間内に実現または到達する水準をある信頼度をもって予測することである。

一方ではそれら技術項目が社会的観点においてどれほどの達成水準を要請されるかということも分析されなければならない。この社会的要請分析は、地域医療環境分析結果を基礎として実施される。技術予測が技術的な達成もしくは実現の水準を推測するのに対し、社会的要請分析はその到達する技術レベルが社会にとってどの程度必要かを分析する。

社会的要請のもとになる人々の要求は必ずしも技術を必要としているとは限らないが、地域医療とくに僻地を含む場合の医療問題はその要求を技術革新に対する要請として把握するところに現代の意義がある。

技術予測と社会的要請分析は何れも多数の専門家を動員して学際的接近法（協学的接近法ともいう *Interdisciplinary approach*）で行ない、手法としてはデルファイ法、ブレインストーミング、TOSPEM、等の手法によって実施されることが望ましい。

技術予測と社会的要請分析はプロジェクトの計画段階だけでなく開発プロジェクトの実施段階においても常時実施される必要がある。それは、開発プロジェクトが長期間にわたる巨大プロジェクトであるためである。

長期かつ巨大なプロジェクトでは、開発期間中に技術革新や地域環境、あるいは医療に対する社会的要求が、当初予測したものから違った方向に進む可能性がある。もとより技術予測と社会的要請分析は当初の時点において最善の努力をもって予測または分析を行なわなければならない。しかしながら、それらの予測または分析には信頼限界がある。したがって、技術予測と社会的要請分析は当初の作業としての予測または分析の結果を開発プロジェクト全期間において逐次修正を行なうという継続研究開発課題の形態をとる。

技術予測と社会的要請分析にもとづく開発期間中の計画の修正または変更については第4章の中で詳しく述べる。

技術予測の方法の中、主要なものを列挙すると以下のとおりである。

- ① 直観的方法
- ② 合意による予測
- ③ 趨勢外挿
- ④ 先行事象を用いる相関分析
- ⑤ 類比による予測
- ⑥ その他

①の直観的方法とは、最も直接的であり、かつ最も広く使われている。特定技術領域を考慮対象とするとき、その分野に通曉した1人以上の意見を用いる。2人以上の場合には合意または合成によって予測を一体化したり、予測の集合として整理される。

②の合意の予測には、次の各方法がある。

第1の方法は、票決または平均化によって予測を一体化する方法で該当する分野に対して積極的関心を寄せている2人以上の判断を総合する。この考え方の背景には、個人の予測偏差は票決または平均によって相殺されるという仮定がある。

その第2は、パネルによる方法であり、これは、個々の専門化を一堂に集め、技術予測について参加者が持っている個々の意見を発表し開放的討論から望ましい交互作用を通じて技術革新の方向を見極める。

第3のデルファイ法は、専門家を一堂に会することは前と同じであるが、開放的討論を通じて合意をいうという伝統的方法を用いる代りに、逐次、個別にアンケート方式で質問を発する。後からの質問は、前回の質問問答から引き出された一致意見にもとづく情報のフィードバックとなるものである。

③ 趨勢外挿

趨勢外挿の方法を手法的に分けると単純外挿、判断を用いた曲線のあてはめ、趨勢曲線の外挿などがある。

④ 先行事象を用いる相関分析

1つまたは2つ以上の先行事象の存在が立証できる場合には、相関分析（重相関分析も含む）によって予測を容易にする場合がある。

⑤の類比による予測としてアダムズの類比したケースをとり上げてみると、次のような物理的運動法則と技術情報量の類比を行なっている。

$$\left\{ \begin{array}{l} \text{技術情報の蓄積量} \longleftrightarrow \text{速度} \\ \text{技術情報の増加量} \longleftrightarrow \text{加速度} \end{array} \right\}$$

以上の技術予測の選択は、予測者の置かれた環境や、データの信頼性、予測目的、予測期間、予測作業時間に左右される。そしてすぐれた技術予測の条件は、次のように要約される。

- ①' 信頼できるデータの確保
- ②' 対象技術分野に精通した専門家の知識参加
- ③' 予測者の明晰な判断常識
- ④' 利用可能な予測手法の理解

次に社会的要請のとらえ方、分析の方法について述べよう。地域医療に関する要求は、充足されない医療サービスへの一般的要求から充足手段の選択に関する具体的提案まで各種各様の形で関係者に持込まれる。この要求は、地域医療体制の実現を目前にするとき顕著になるものと見られる。プロジェクト管理の立場からは、これら関係者ならびに地域住民の要求をどのようにとりまとめ社会的要請として集約するかが1つの課題となる。この課題に対処するためには、客観的にみて信頼できる要求内容の類別と尺度化を行なわなければならない。そしてこの要求としては単に顕在化して

いる要求のみをとり上げるのではなく、医療充足に関する潜在的不満や医療サービスに対する改善方法の希望等を要求としてとり出すことが必要である。アンケートまたは面接調査はかかる意味で要求を引出す糸口でしかない。引出す努力によって始めて真の要求が何であるかを知ることができる。したがって調査もかかる意味で予備調査を面接方式で実施し、真の要求が何であるか、どのようにして医療サービスを充足することを希望しているかを本調査の前に引き出しておかなければならない。

この前段階によって質問項目を正確に既定すれば、アンケート（すなわち面接でないようなアンケートを含めて）による本調査を実施したとき、その回答集計値は生きた情報となる。医療機器システムの開発プロジェクトは生きた情報として社会的要請を捕捉し、それを基礎にして目標システムを設計するのでなければならない。

2.1.5 目標の設定

ここでいう目標とは、医療機器システムの到達させるべき機能的な目標である。その目標設定のためには、図1-1にあるように技術予測と社会的要請分析や地域医療環境分析が必要となる。達成目標は、これらの分析を基礎として、数値的に示すことのできるシステム全体の目標であり、その目標となるべき指標は、多数個存在する。医療機器システムにおいては、たとえば次のような指標を設定することができる。

① 一般診療

地域住民の最寄り診療機関までに要する平均時間距離、待ち時間、最寄りのターミナルで診療できるサービスの範囲の規定、サテライト、センターでの診療範囲、遠隔診療における診療範囲、待ち時間の各目標値

② 救急診療

救急診療によって患者が医者診療を受けるに至るまでの時間目標（平均または最大）

③ 健康管理

管理サイクル、検査項目、病歴ファイル、管理システムの到達目標

④ 保健教育

実施日数、期待参加人員数（参加率）

⑤ 医療関係者教育

実施サイクル、参加人員数（参加率）、1回の実施期間

⑥ 研究開発

研究開発項目とその成果見込期日

以上の各指標は、現状レベルならびに全国平均レベルまたは大都市レベルとの対比が可能のようにデータを整備することが必要である。なぜなら、その対比がないと関係者全般の資料として十分

に効力を発揮し得ないためである。

また、これらの設定目標値に対して、その実現可能性、費用対効果ならびに波及効果を見積るには、システム全体の設計案が必要になる。図1-1では、目標が先に設定され、その設定に基づいて幾つかの代替案が作られ、その代替案の評価に際して設定目標そのものも適切であるかどうかを検討される。そして如何ように代替案を設定しても目標の実現が困難であったり、費用超過になるようであれば当然、目標そのものに問題があり過大目標であったとしなければならない。したがって、場合によっては、代替案の1つとその実現可能性、費用対効果、波及効果についておおよそ見当をつけた上で、目標を設定するという方法も考えられる。

図1-1には、下位の計画段階・開発段階において何らかの問題が発生した場合を考慮して1回限りの目標設定でないことを意味したフィードバックループが示されている。これは、2度または3度のフィードバックによって設定し直した目標と設定済みの代替案が歩み寄りをするということもありうることを示したものである。

設定された目標の指標を目的変数として明確化し、実現性、費用効果、波及効果などをすべて代替案の関数と考えると、その評価を最大にするという数学的手法も考えられるが、目標項目が多く、代替案そのものが巨大なシステム構成案であった場合、そのようなアプローチの方法には、相当の困難があり、問題点も多い。また可能であったとしてもそのアプローチの方法を多くの関係者に納得させることは難しいと思われる。

また代替案とその評価が設計目標にどう結びつくかということについて極力単純な構造モデルを用いて解析することも考えられるが、ここでは、あまり重要な意味はもたない。

2.2 システム開発の計画

2.2.1 システム代替案の設定

ここでは、システム分析によって目標システムの機能を部分的な機能に分解し、それらの機能を達成するサブシステム代替案や構成要素（必要資源）を作成する。目標システムと機能要素およびサブシステム代替案との関連を示すと、図2-2のようになる。

図2-2においてシステムまたはサブシステムは1箇または複数箇の機能を備えており、複数箇の場合にはその中のいずれかの1機能が欠けてもシステムは成立しなくなるというANDの結合関係をもっている。

たとえば遠隔診療システムは

- ① 診療支援機能
- ② 医用通信機能
- ③ 診療支援受入機能

の三者が存在して初めて成立するものであり、その三者のいずれを欠いても遠隔診療システムは成

り立たない。

一方、図2-2においては1機能に着目した際、その機能を発揮することのできるサブシステムは1箇または複数箇あることを図示している。この場合の複数箇は互に代替性をもつ部分がある。たとえば、救急診療機能を発揮できるサブシステムとして

① 遠隔診療システム

② 移動診療システム

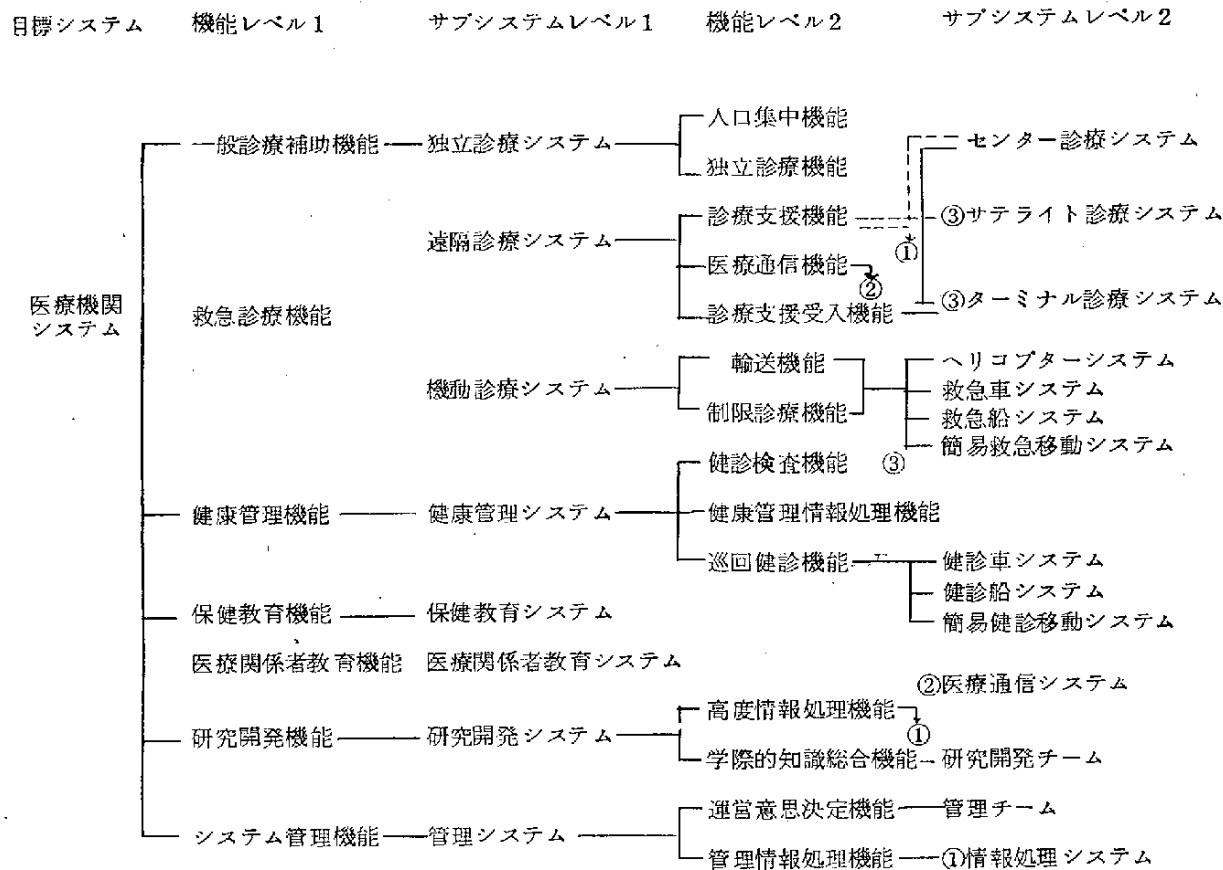
の二者のシステムがあるがこの二者間には代替性をもつ部分がある。

これについてさらにみるとパラメディカルが医用通信によって遠くから専門医の指示を受けながら診療する遠隔診療の方法で十分であるような疾病患者のケースもあれば、それでは不十分な診療になるというケースもある。

図2-2は、以上の考え方で他の各部分についても機能とサブシステムの関係を展開している。そしてレベル2より下位レベルについてはサブシステムは構成要素としての資源の展開になる。ただし教育システムではレベル1より下位レベルがもうすでに資源（構成要素）となっている。

この図のサブシステムと構成要素の包含関係については、表2-1のサブシステム別構成要素表にその一案を示す。ただし、そこに示す構成要素は前掲の医療機器システム要素の再分類である。

この図については基本的展開図として特に問題はないと思われるが、構成要素、とくに医療機器の種類列挙についてはさらに検討を要する。そして診療の種類別に機能を展開して機器と対応づけることが必要である。この対応づけにおいてもこの図の考え方による展開が必要である。以上の展開方法によるとき、サブシステムまたはその構成要素は必ずしも単一の機能を発揮しない。たとえば、この図においてもセンター医療システムは独立診療機能と診療支援機能の二つの機能を発揮する。ここにおいて、構成要素を末端まで展開するときその機能は多重化することになる。この多重化の関係は、機器の調達順序決定に際して考慮すべき制限条件となる。つまり、多重機能をもつ要素の調達是一般論として早期でなければならないが、単独機能しかない要素は後の調達でもよい。



(注1)

システムを構成する機能が複数個ある場合のブランチはその何れの機能が欠けてもシステムたり得ないのでAND結合である。

(注2)

機能からサブシステムへのブランチは代替性をもっているOR結合である。しかしその代替性は不完全とみるべきである。

たとえば、救急患者発生に際して遠隔診療のみで対処しうるか否かは遠隔診療技術に左右されるものであり、かなりの割合をカバーできるとしても、その残る部分は機動診療を必要とする。すなわち代替性は部分的であって全体的ではない。

(注3)

本図に示すレベル以下の展開は構成要素の列挙になるので別表に示す。

図2-2 関連樹木展開図

表 2 - 1 サブシステム別構成要素

() は二重記載のもの

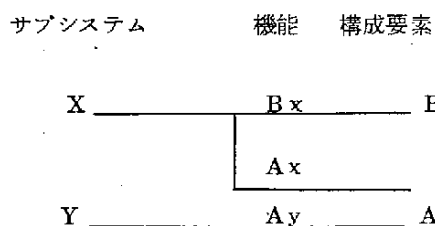
サブシステム名	機能別	構成要素			
		要 員	建 造 物	移 動 施 設	機 器
センター診療システム サテライト診療システム ターミナル診療システム 医用通信システム 情報処理システム ヘリコプターシステム 救急車(船)システム 簡易救急移動システム 健診車(船)システム 簡易健診移動システム 医療関係者教育システム 保健教育システム 研究開発チーム 管理チーム	一般診療支援 健診検査 一般診療支援 健診検査 一般診療支援受入 医用通信 管理情報, 医療情報, 健康管理情報, 研究 用高度情報の蓄積, 処理, 検索 機動診療(輸送・制 限診療) 機動診療 " 巡回健診 " 医療関係者教育 保健教育 学際的知識総合 運営意思決定	一般医, 専門医, パラメディカル 一般医, パラメディカル パラメディカル, (医師) システムエンジニア プログラマー オペレーター 操縦士, 整備士, (医師) 運転者 (医師) パラメディカル, (医師) 運転者 (一般医) パラメディカル, (一般医) (医師) (") 関係分野の専門家 管理者, 事務職員, 保安 要員	転用または新設のセンター 転用または新設サテライト 転用または新設ターミナル 上記の外中継施設 センター・サテライト内 センターサテライトにヘリポート 地域内各所に着地場所 車庫, けい留施設(場所と も) " 車庫, けい留施設(場所とも) 健診実施場所 センター内 センター, サテライト内	移動施設 ヘリコプター 救急車(船), 診療車 簡易救急移動施 設 健診車(船)	高度生体情報解析装置 健康検査装置, 検体処理装置, 自動細胞スクリーニング装置 生体情報解析装置, X線装置 患者監視装置, 分娩監視装置(ポータブル診療ユニット, ポータブルレントゲン装置) 生体情報収集装置(簡易検体検査装置, 簡易応急処理装置), X線装置, 自動問診装 置, 遠隔聴診装置 双方向同時通話装置, 心電図伝送装置, 手書き伝送装置, ファクシミリ, 移動無線装 置, 音響カプラ, 静止画像伝送装置, データ通信装置, 制御情報伝送装置, 広帯域多 重送受信装置, 遠隔制御装置, 救急指令装置, イメージファイル, TVカメラモニタ ー, X線カメラモニタ センター内 大型計算機, 高速大容量情報検索装置, 量子化画像処理装置, COM サテライト内 中型計算機, データバンク入出力用端末装置, 医療情報入出力用端末 装置, 量子化画像処理装置 ターミナル インテリジェントターミナル, ポータブル音響カプラ端末装置 搭載医療機器 搭載無線装置 " 簡易検体検査装置, 簡易応急処理装置, ポータブルレントゲン装置, ポータブル診療ユニット 搭載健診機器 簡易環境分析装置 生体アナログ情報検索ファイル オーディオビジュアル装置

(注) 各サブシステムに区分し, それぞれの開発プロジェクトを以降サブジェクトと称する。

また構成要素は図2-3にいうレベル3以下のサブシステムである。

たとえば図2-3において上位のサブシステムXのもつべき機能が A_x 、 B_x の二つあったとしてその1つ A_x 機能をもつ要素Aは多重機能で他のサブシステムYの必要機能 A_y も満足させるならば要素Aの調達には、要素Bの調達に先行して行ない、まずサブシステムYを完成させる。その後でBを調達してXを完成させるべきである。ただし、この考え方はXとYの評価が同程度であるという前提がなければならない。もしXの便益評価がYよりはるかに高いときはこの方法は採用されない。

図 2 - 3.



2.2.2 代替案の評価・選定

システムの機能分析表は、図2-4に示すように、各レベルごとに構成要素を設定し、その展開図の中にあらゆる代替案が列挙されている。この列挙された代替案の中のどれを選択して全体システムを構成するかについては、種々の角度から検討して決めなければならない。その選択のプロセスは多段階的である。

まずその第1段階としては、別途研究して作成した評価基準によってサブシステムまたはその構成要素ごとに評価する。

評価において考慮すべき基準は

- ① 使用頻度
- ② 便益性
- ③ 波及効果
- ④ 調達費用
- ⑤ 機能の多重性

であるが、第1段階では③の波及効果は考慮外とし、①、②、④、⑤についても概括的な評価を行う。

代替案の評価を図1-2では

- ① 投資額対医療充足の分析
- ② 運用収支分析
- ③ 波及効果分析

の3側面からの分析によって行なうとしている。

投資額対医療充足の分析とは、システム開発に投下される全費用（投資額）とその効果としての便益性を対比して分析することである。運用収支とは、医療機器システムの完成後の運用上の収支についての分析である。また波及効果分析とは、本システムの完成が地域環境全体にどのように影響するかを見ようとするもので、技術的側面、経済的・社会的側面から評価する。

この分析段階では代替案が複数簡案があるので、個々に分析する。運用収支分析における収入とは地域医療収入の予測値であるが、この予測を行なうに当っては図2-1における潜在医療サービス需要の推測が重要となる。支出の積算は、要員、機器等の概数によれば容易である。この概数は、その代替案を採択するならば、要員または機器などがどれだけ必要になるかを使用頻度面から割り出すことによって得られる。投資額対医療充足の分析における投資総額の決定にも同じ概数を基礎にして調達額を算定する。医療充足の見積方法は、医療サービスの需要充足率を種類別に推計し、何らかのウェイトづけにより一元化するという方法である。そして、この一元化された総合充足率と総投資額との対比によって代替案の評価を行なう。

波及効果分析の方法としては、産業連関分析の考え方をを用いることもできる。すなわち、波及する分野ごとにその波及の程度を数量化して波及効果連関表を作成する。この連関表は、波及効果を総合的に評価し、代替案を検討するための基礎資料とすることもできる。

2.2.3 スケジューリングおよび資源配分

スケジューリングとは、目標システムつまり目標時期までに到達すべき医療機器システム全体を開発していくスケジュールを作成することである。

地域医療を総合的に考慮する医療機器システムは巨大であり、またその開発スケジュールが長期計画であることを念頭におくとき、その長期スケジュール作成が如何にあるべきかを定めることは多くの論議を呼ぶ問題である。

1個の建造物の建設とか、1つの新製品の開発というようなスケジューリングの場合と、それを構成要素としてその多数をシステム化した医療機器システムのスケジューリングとでは、その規模が違ふというだけでなく、スケジュール作成の考え方そのものについても新しい理念と方法を必要とする。

巨大システム内部における構成要素は、相互に補完性、代替性のある関係を持っているものとそうでない（一見直接的な関係を持たない）ものが多種多様に存在している集合体である。そこでそのシステム全体をとらえる方法としては、前述のとおりシステムの機能展開とそれに基づくサブシステム構成ならびに各サブシステムの構成要素としての開発資源の展開図を基準にするという考え方が有効である。巨大システムのスケジューリングの作成においては、その全体スケジュールとサブシステムごとのスケジュールならびに開発資源ごとのスケジュールとの間にどのような連携をもたせ

なければならないか、その連携関係を基準にしての開発管理はどのように実現されるべきかを明らかにしなければならない。

なおここでいう資源とは開発される資源であり、養成される要員、建造物、医療機器、情報機器、通信系機器、稼働系機器等のことである。また、開発のために投入する資源とは、開発に従事する要員、開発資金、開発期間などであるが、これら投入資源は後述するように開発段階における管理統制の対象になる。

全体的スケジューリングの基本方針は、予算の枠内で目標期までの各段階においてシステムの全体評価を最大化することである。

全体評価とは、図1-1にあるようにその実現性、費用効果、波及効果のすべてであるが、とくに費用効果については、目的関数を設定してその最大化を図り投資順序等の策定を試みることが必要である。実現性、波及効果については、モデルを設定し、その試算を行なうことは可能ではあるが、多くの関係者の賛同を得ることは技術的に困難である。

開発資源、サブシステムの実現時期は、以上の考え方、すなわち費用対効果の最大化を考慮した投資順序を基礎に資源相互間の補完性、代替性を加味し、管理上の制約によって調整してそれぞれの実現時期を決定することができる。

一方、各開発資源ごとのスケジュールは、それぞれ独立してつくることは可能である。というのは、そのスケジュールは実現時期から逆算して着手日を決定するからである。

このようにして作成された資源ごとの開発スケジュールを資源相互間の開発順序にしたがって開発完了の実現時期を決めていけば、全体的なスケジュールとすることができる。

サブシステムごとのスケジュールならびに全医療機器システムのスケジューリングの技法は以上の考え方をもとにする。

その技法的な詳細については第3章において述べる。

2.3 システムの開発管理

2.3.1 資源管理（実績と予測）

資源には大別して2通りのものがある。その一つは投入資源であり、作業人員、費用、およびアクティビティの期間がこれに属する。他の一つは、それらの投入によって産出される資源、すなわち医療拠点の建造物、養成された医療要員、機器の運用要員および調達した医療機器等地域医療システムの構成要素である。計画段階の対象は、建造物をいつ、どこに建設するか医療機器は何をいつ調達し、どこに配置するかというような、産出資源に関する問題である。

これに対して開発段階では投入資源であるところの作業人員と予算ならびに作業時間管理を対象とする。すなわち、投入資源を管理することによって満足な産出資源を確保することが開発段階の資源管理である。

また開発段階では、すべてPERT図をスケジュールの管理図として使用する関係上、その進捗管理はPERT図の中の作業単位つまりアクティビティごとに管理する。

したがって各アクティビティの個々について

- ① 達成期間
- ② 費用
- ③ 作業品質または調達品質

を管理するのが開発管理である。

以上の期間、費用、品質はアクティビティ単位で管理し、予測値と実績値とを対比してその差異を一定限界値内に抑えるように管理する。この手法の1つとしてFAME(第3部の第2章を参照)等の手法がある。

またその差異を管理するための各種手段とその詳細については、第4章に後述するが、すべて投資資源を管理することによって実施される。

2.3.2 事後評価

システムの開発を完了したプロジェクトは、総合的見地から事後評価を行なって今後のシステム拡張や次期のシステム改良および同種のプロジェクト等の有効情報とすることができる。

事後評価は、次の各項目について検討されなければならない。

- ① 設計目標そのものが地域環境に適應していたかどうかの評価
- ② 計画したシステムの全体構成の評価と改善
- ③ 開発段階において発生した計画上または管理上の諸問題の事後分析と対策研究
- ④ 評価システム、管理システムに関する改善策

以上の各項目は、急変する社会環境の中で技術革新の長期的見通しを基礎にした目標設定とその目標を指向する医療機器システムの総合計画、開発管理のための評価システム、評価手法体系を基礎にして問題点を解明するとともに、その分析によって今後のシステム改良とその拡張ならびに同種のプロジェクトに対する有効情報を広く提供する義務をもつものと考えていかなければならない。

地域医療問題は、これからの研究開発であり、そのプロジェクトの1つの完了は1つの実験である。

上記の事後評価にもとづくこの実験結果は、広く公表されることによって地域医療問題における大きな前進となるのである。評価の手法体系については、第3部の第1章で詳述する。

2.4 システムの運用における評価

開発段階を終えたサブシステムまたは構成要素は、逐次運用部門に編入されて運用されることになる。この段階がシステムの運用段階である。

したがって、その運用時の評価は、開発未完のサブシステムまたは構成要素にとって最も有力な情報資源となる。とくに長期かつ巨大な地域医療機器システムでは、同一機器、類似機器が逐次調査し運用されるスケジュールとなった場合に、早期調達の機器は、1つの実験的運用を意味するものと考えることができる。また、この実験的運用の評価と反省は、後続する調達機器に対してその改善すべき機能、性能を明らかにさせることができる。したがって、運用期における評価と対策に関する情報は組織的に確立しておくことが望ましい。第4章の終りはかかる観点から運用機関との連携について、その意義と方法を述べた。

第3章 計画段階におけるスケジューリングと資源配分

3.1 スケジューリングの策定方針

スケジューリングの策定方針は、目標システムの設計方針と同じく総合評価の最良化をはかるものである。図1-1に見るようにスケジューリングの作業はいくつかの手順を経て完了する。

このことは、プロジェクトの長期かつ巨大であることを意味するが、そのようなプロジェクトであればこそ一層、科学的で系統的なスケジューリングの最良化技法が要望される。

3.2 サブシステムのスケジューリング

サブシステムごとのスケジューリングは、サブシステムまたは調達する機器ごとにその設計を行なった管理組織/サブチームによって行なわれる。サブシステムとしてのスケジューリングを行なうに当たっては、サブシステムの他との関連を明確にしなければならない。なぜならサブシステム作成または購入の作業単位(アクティビティ)の開始条件となるものの一部には必ず外部からの情報入力を要するものがあるとみなければならないためである。たとえば、ある医療機器の設計仕様をきめようとする場合に設置場所についての情報が必要になったとする。このような場合設置スペースの形状、部屋の位置関係等の設置図の入手が当機器仕様を設計するに先立って必要となる。同様のケースは関連機器相互間についても数多くみられる。

図3-1と図3-2はそのようなサブシステムの外からくる左上方からのアクティビティがあることを示している。(これらの図はPERT図であり、その見方については第3章の2を参照)

図3-1ならびに図3-2はともに機器の購入ならびに建造物の建設についてその一般的なスケジュールをPERT図として例示したものである。

実際の個々のケースについてはそれぞれの事情に応じて多少違ったPERT図になる。

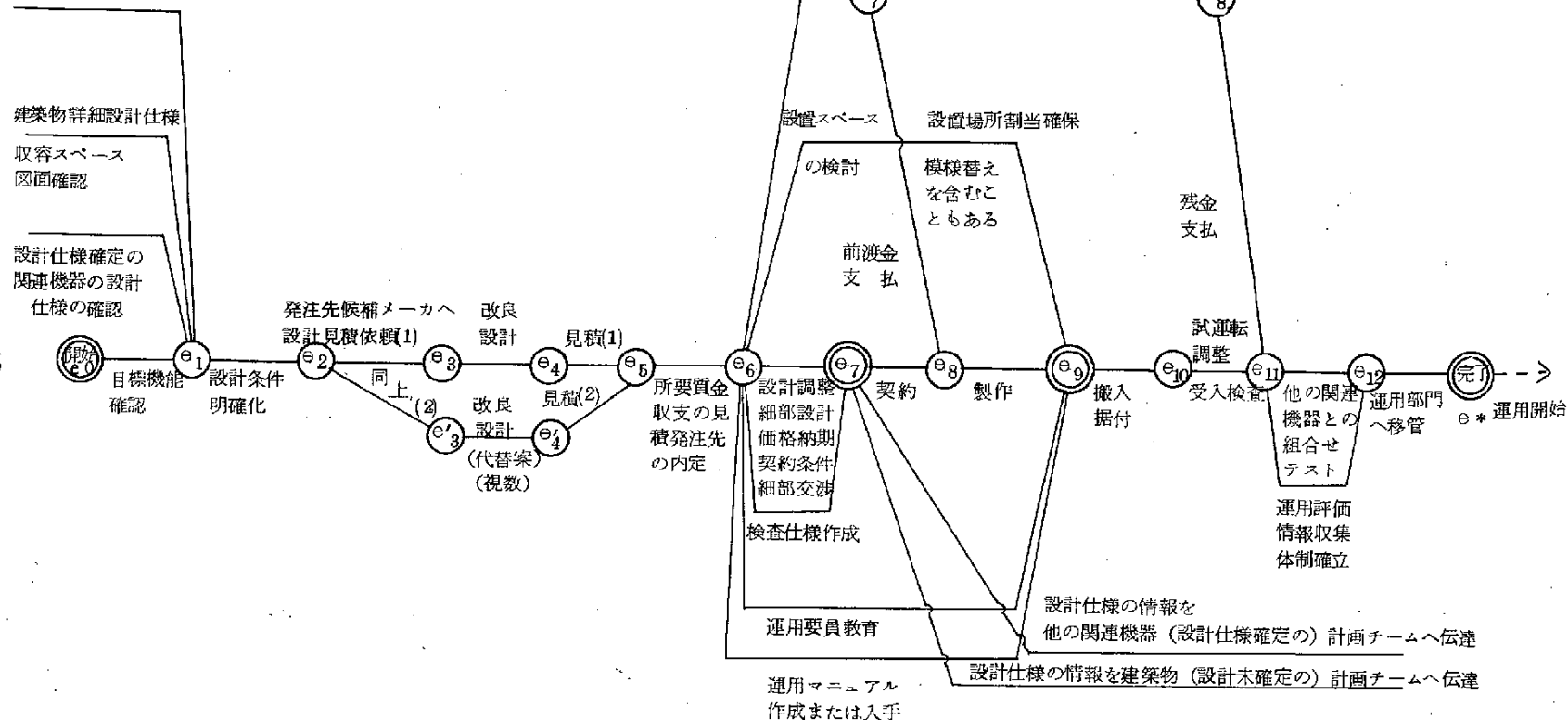


図 3-1 改良機器購入の一般的PERT図

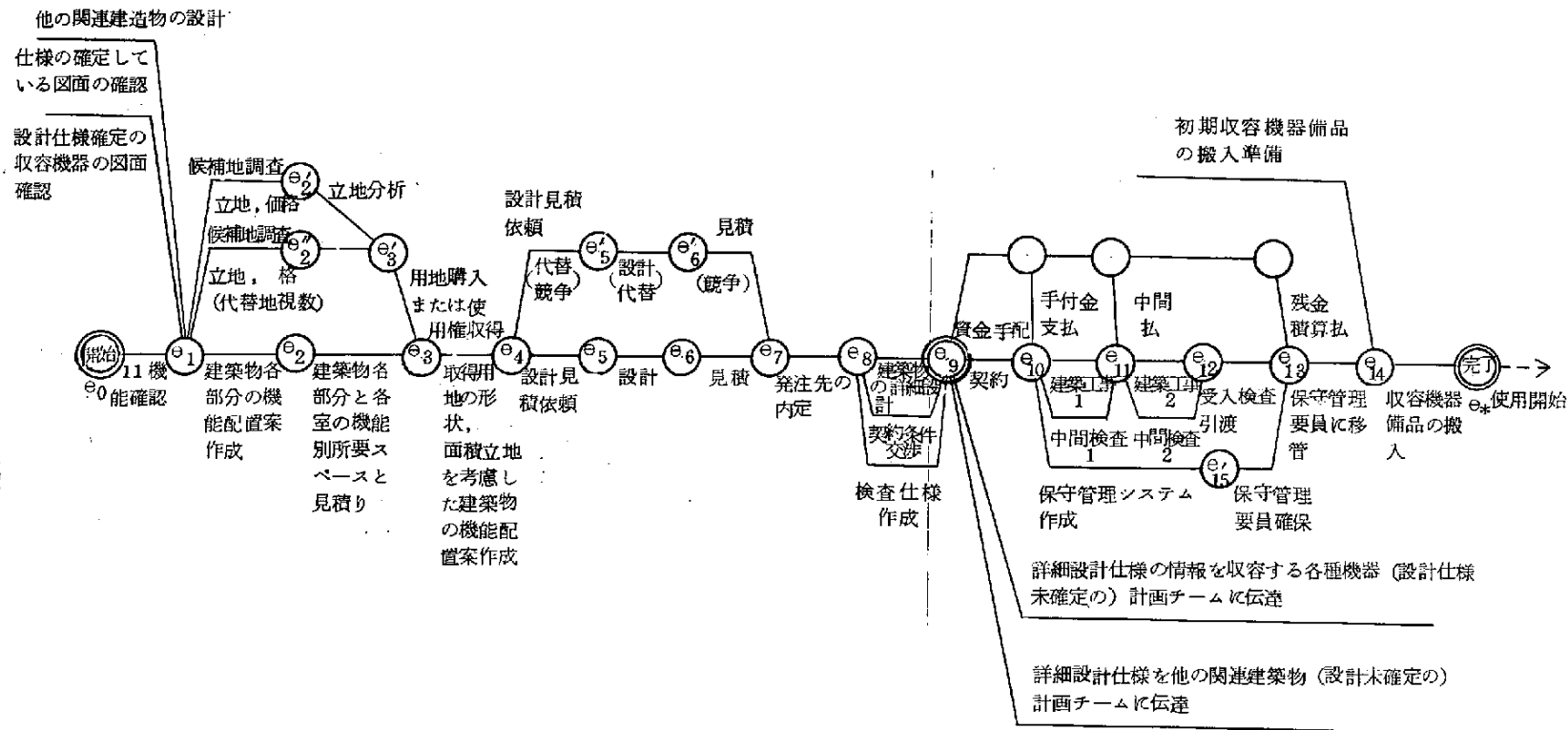


図 3-2 建造物建設の一般的 PERT 図

図3-1は、改良機器について示しているが、既に実用化されていて改良の必要のない機器については、 $e_2 - e_3 - e_4 - e_5$ と $e_2 - e'_3 - e'_4 - e_5$ により形成されるサブネットワークは不必要となり、イベント e_1 にイベント e_5 が直接接続する形となる。また、機器の購入契約に際して前渡金、手付金の必要がない契約であれば、 $e'_7 - e_8$ のアクティビティは除かれる。

そして、図3-2は、用地購入から始まる場合であるが、すでに用地が確保されている場合には、 $e_1 - e_2 - e_3$ 、 $e_1 - e''_2 - e'_3 - e_3$ および $e_1 - e'_2 - e'_3 - e_3$ から成るサブ・ネットワークは不必要となり、イベント e_0 にイベント e_3 が直接接続する形となる。

しかしながら新築、増築、改築の区別とかセンター、サテライト、ターミナルの区別では図3-2の基本フローは変わらない。

図3-1ならびに図3-2は、何れも発注者側において最少必要とするアクティビティの基本関係を示すものであり、発注者側から構想されたものである。したがって当然受注者の立場ではその必要性からPERT図はより詳細なネット図が作成されなければならない。たとえば、材料手配というようなアクティビティは受注業者のPERT図では必要であるが、発注者側では必要としない。

図3-1ならびに図3-2の中で2重丸をつけたイベントは、スケジュールを総合する場合に他のPERT図との結合を生ずるイベントである。

したがって、総合スケジュールを作成する場合にはこの2重丸イベントの結合に注目して手順の前後関係を調べることが必要になる。

なお、これらの各アクティビティには、作業に要する期間日数が記入されるとともに各イベントの丸の中にはイベント番号とともに予定日を記入できるような余白を設けておくものとする。

総合スケジュール作成に際してその開始日を決定したときに各イベントの予定日が記入される。

すなわちサブシステム作成の場合には、開始日が指定されないで総合スケジュール作成の際に指定されることになる。

3.3 サブシステム別開発順序

年度別に配分された予算の中で第1年度にサブシステムまたは機器の何を購入または作成すべきかについてきめることは多少難しい問題である。

この問題に対する解決方法の一案として次の方法を提案する。

① 開発中間段階におけるサブシステムの機能発揮について共通的な評価尺度を設定する。

この評価尺度は、稼働率、便益評価値など、またはそれらの総合値として設定する。

② 上記の評価尺度によるサブシステムの評価合計を目的関数として、その最大化を図る順序決定方法を数理計画法を用いて確立する。

この数理計画手法を用いる場合には当然、制約条件として次の諸条件を考慮しなければならない。

①' サブシステムごとの開発期間の考慮

(3) サブシステムの構成要素を逐次増加させる場合の取扱い

(たとえば救急車を1台ずつ増加させる等)

(3) 前述したサブシステムまたはその構成要素の機能が多重に働く場合の配慮

投資すなわち開発順序をきめる具体案を作成する方法として次のようなものがある。

① 稼働率による方法

最も簡単な開発順序の決定方法は単一指標による方法であり、その一つが稼働率による方法である。わかりやすくいうならば見込稼働率の高いものから開発していくという方法である。

この場合同一機器の2台目についてはその稼働率の算出は2台目独自の稼働率でなく、その購入によって1台目の同機器の稼働低下を差引かなければならない。

これを数式で示すならば目的関数Yとして次のように定義される。

$$Y = \sum_k \{ D_k + W_k (n_k - 1) \} \cdot r_k \quad (3-1)$$

ただし、 D_k : 各種の機器の開発費用(第1機種費用)

W_k : k種の第2機種以降の作成費用

r_k : k種の機器の見込稼働率

n_k : k種の機器の到達保有数すなわち累積作成数

したがってYは全機器の稼働分の価格評価値である。

このYを最大化することは見込平均稼働率を最大にすることと同じである。

なぜならば一定予算で開発・作成した機器の代価は $\sum_k \{ D_k + W_k (n_k - 1) \}$ であるからその値を分母にして $Y / \sum_k \{ D_k + W_k (n_k - 1) \}$ を最大にすることは

$$\frac{Y}{(\sum_k D_k + W_k (n_k - 1))} = \sum_k \frac{D_k + W_k (n_k - 1)}{(\sum_k D_k + W_k (n_k - 1))} \cdot r_k \quad (3-2)$$

となって稼働率の平均を最大にしようというのと同じようになる。 $D_k + W_k \cdot (n_k - 1) / \sum (D_k + W_k (n_k - 1))$ は全予算の中のk種機器の割合であり稼働率を平均する重みになっている。

次に見込稼働率 r_k 推計方法をいかに設定するかの問題であるが、次式の方法が考えられる。

$$r_k = \frac{m_k \cdot t_k}{n_k \cdot T_k} \quad (3-3)$$

ただし m_k : k機器によるサービス件数の予測値

t_k : k機器による1件当たり平均サービス時間

T_k : K機器 1 単位の使用可能時間

K機器とは機器, 移動系機器(輸送手段), 通信機器の何れか任意の一つという意味である。

K種の機器の台数を n_k としたときどれだけのサービス件数 m_k を見込みうるかということで r_k がきめられる。 t_k, T_k はともに K という機器について考えれば定数であるので余り問題は無い。

式(3-3)で一番問題になることは, k という機器について, それが何件のサービス供給になるかを予測することである。

本格的には先に示した

$$P = P_1 \cdot P_2 \cdot P_3 \quad (2-1)$$

によるべきであるが, 医療サービスのウェイトのおき方によっては, P_2 すなわち交通制約(時間距離による割引率)のみを考慮することも可能である。

したがって医療サービス供給件数の代りに

$$m_k = \frac{\ell}{(\text{地域の人口})} \times \frac{G_k}{(\text{k医療サービス需要発生率})} \times \frac{P_2}{(\text{時間距離に応ずる割引率})} \quad (3-4)$$

を用いようとするものである。

一つのターミナルまたはサテライトがいくつかの地域ゾーンをサービス対象地域として形成している場合には, 当然式(3-4)は地域ゾーン別に適用して求めた供給件数を合計する。

すなわち(3-4')式のようになる。

$$\begin{aligned} m_k &= \sum_j \ell_j \cdot G_{kj} \cdot P_{2j} \\ &= \sum_j (j \text{ 地域の人口}) \times (j \text{ 地域の } k \text{ 医療サービス需要発生率}) \times (j \text{ 地域の平均時間距離に応ずる割引率}) \end{aligned} \quad (3-4')$$

(3-1), (3-2), (3-3), (3-4)の定義式によって, 稼働時間平均による目的関数Yを設定することができる。

①'の稼働率による方法は, (3-1), (3-2), (3-3), (3-4)を考慮した目的関数Yを最大ならしめることであるが, 投資順序としては, (3-3), (3-4)で求める稼働率の大きい順に序列をつけることと同様である。

そこで(3-3), (3-4)の両式を合成

$$r_k = \frac{t_k}{n_k T_k} \sum_j \ell_j \cdot G_{kj} P_{2j} \quad (3-5)$$

となる。よって、この(3-5)の式のみを考えることにしてみよう。

データとして必要になるのは

ϕ_j : ゾーン別人口

G_{kj} : ゾーン別の k 種の資源を必要とする需要の発生率 (全国データまたは近隣地区で無医地帯を除いた部分の平均値を使用する。)

P_{2j} : 時間距離に応ずる割引率をゾーン別に換算した値であるが、この換算には n_k の配慮を要する。

t_k : k 資源による 1 件のサービス時間

T_k : k 資源 1 単位の使用可能時間

n_k : k 資源の保有数

である。

k をある種の診断機器とするとその診断機器は個数が少ないとき、全ターミナルに設置することが不可能であると仮定せざるを得ないので P_{2j} の算出は、 n_k によって異なる。

そしてその配置された k 機器の位置を仮定して、ゾーン j の地域はその近い配置ヶ所に対する時間距離を考慮しなければならないという意味である。(3-5) 式の各データは以上を前提として処理するとともに n_k つまり k 機器の台数については 1 台の場合、2 台の場合、3 台の場合と逐次算定しておくことを必要とする。

もし現在すでに 2 台保有しているならば、3 台以上について各保有台数を仮定した上で (3-5) 式によって r_k を求めておくものとする。

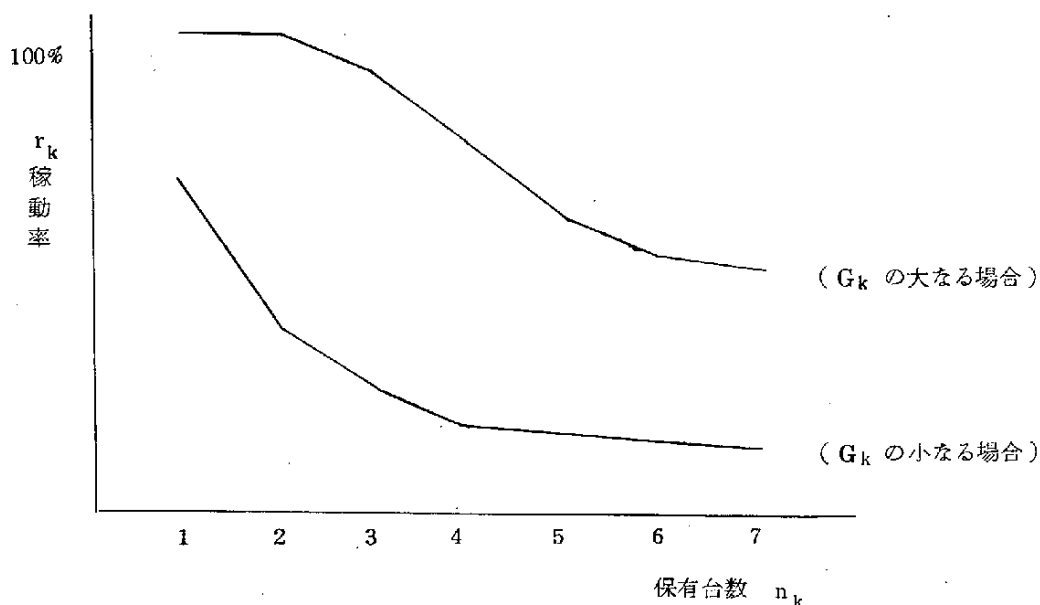


図 3-3 保有台数と稼働率

以上の計算において計算結果は r_k が1を超えることもありうる。ということは右辺が時間距離に応ずる割引だけを考慮し、医療サービス不足に応ずる割引を考慮していないからである。

稼働率が1を超えることは有り得ないので1以上の稼働率は1とする。

そして計算結果は、図3-3のようになる。

r_k は n 台の平均稼働率になっているので投資順序をきめる稼働率はその増分として次の計算をしなければならない。

$$\Delta k_n = r_k \cdot n_k - r'_k \cdot n'_k \quad (3-6)$$

投資順序はこの Δk_n できまることになる。

Δk_n は、資源のすべての種類ごとに、またその個数 n_k ごとに算定される。

そこで、計算結果は、表3-1のようにまとめることができる。

表 3 - 1 Δk

表中の数字は%

k 個 数 n _k 償却 価格 (100万円) W _k	1	2	3	4	5	6	
1 2.0	100	100	100	100	90	80	
2 1.5	100	100	100	95	90	80	
3 1.0	100	100	90	90	85	80	
4 20.0	100	100	90	85	85	80	
5 10.0	100	90	90	90	90	85	
6 5.0	100	90	85	75	70	65	
7 2.0	100	90	80	75	70	65	
8 1.5	90	85	85	80	75	70	
9 14.0	90	85	80	80	75	70	
10 10.0	80	80	70	65	60	55	
11 8.0	80	70	65	60	55	50	
12 8.0	80	70	70	65	60	55	
13 5.0	80	70	65	60	50	45	
14 5.0	80	60	60	55	55	50	
15 2.0	70	60	60	55	50	45	

表3-1においては W_k はすべて償却額で表わした。その理由は資源の中には要員も含まれているからであり、資源価格のあるものは年経費で、あるものは購入費なので長期償却の対象価格では比較できない。したがって、資源価格を年経費で統一したいために償却額で表わす。

表3-1の計算結果を用いて、たとえば費用総額150(百万円)つまり1.5億円に到達させるとき、その枠内での種類別資源額はきまる。

この表の場合であると、まず100%の Δk のものをとり出すと、

$k=1$ のとき	2.0×4	$= 8.0$
$k=2$ "	1.5×3	$= 4.5$
$k=3$ "	1.0×2	$= 2.0$
$k=4$ "	20.0×2	$= 40.0$
$k=5$ "	10.0×1	$= 10.0$
$k=6$ "	5.0×1	$= 5.0$
$k=7$ "	2.0×1	$= 2.0$
計		71.5

となって、まだ $150 - 71.5 = 78.5$ (百万円)の残りがある。

そこで、 Δk_n が90%の枠までを考えるとその追加分は

$k=1$ のとき	2.0×1	$= 2.0$
$k=2$ "	1.5×2	$= 3.0$
$k=3$ "	1.0×2	$= 2.0$
$k=4$ "	20.0×1	$= 20.0$
$k=5$ "	10.0×2	$= 20.0$
$k=6$ "	5.0×1	$= 5.0$
$k=7$ "	2.0×1	$= 2.0$
$k=8$ "	1.5×1	$= 1.5$
$k=9$ "	14.0×1	$= 14.0$
計		69.5

100%のものと90%のものを加えると($71.5 + 69.5 = 141.0$)すなわち141.0(百万円)となる。

予算はまだ $150 - 141.0 = 9.0$ で9百万円あるのでさらに調達リストの枠を広げると

$\Delta k_n = 85$ のものとして

$k=3$ のとき	1.0×1	$= 1.0$
$k=4$ "	20.0×1	$= 20.0$
$k=6$ "	5.0×1	$= 5.0$

k=7 のとき	2.0×1	=	2.0
k=8 "	1.5×2	=	3.0
k=9 "	14.0×1	=	14.0
計			45.0

となり、予算の残額をはるかに超えるのでこの中から9百万円分を選ぶと

k=3 のとき	1.0×1	=	1.0
k=6 "	5.0×1	=	5.0
k=8 "	1.5×2	=	3.0
計			9.0

となる。

そこで、予算枠150百万円の枠内で調達する資源は

k	W_k 百万円	n	金 額
1 のとき	$2.0 \times (4+1)$	=	10.0
2 "	$1.5 \times (3+2)$	=	7.5
3 "	$1.0 \times (2+2+1)$	=	5.0
4 "	$20.0 \times (2+1)$	=	60.0
5 "	$10.0 \times (1+2)$	=	30.0
6 "	$5.0 \times (1+1+1)$	=	15.0
7 "	$2.0 \times (1+1)$	=	4.0
8 "	$1.5 \times (1+2)$	=	4.5
9 "	14.0×1	=	14.0
計			150.0

となる。

以上のような投資順序のきめ方によると、たとえば購入1台目の救急車は大きい稼働率の Δk_1 が期待できるので購入2台目からの増加部分 Δk_2 は相対的に小さくなるのでより高い優先で購入されるべき、別の機器購入が割込むこともあり得る。

建造物や大型機器などでは代金の前渡しとか中間払いが行なわれるだけでそれらは納入されない場合もある。そのような場合には、前述の算定方法によると稼働率が低くなるので開発順序が遅くなるという不合理が生じる。このような不合理を避けるためには効力発揮のタイムラグを超えところの期間年数たとえば3年間の平均稼働率によって投資順序を決めることが必要である。

② 医療サービスの便益評価値による方法

稼働率による方法ではその高い順に購入されることになるので稼働率が低い機器の場合は調達資源のリストに計上できない。

そこで1回の資源使用に対してその価値評価をつけ稼働率が低くても調達リストに計上できるよ

うな配慮をする方法が、②"の方法である。

すなわち(3-1)式におけるk種の資源購入価格 W_k の代りに1回のサービス評価値 V_k を取り上げる。

また、資源の数 n_k は考えないとしセンター、サテライト、ターミナルの各地域でkという資源を利用できるか否かを示すスイッチ変数 δ_{ik} を導入する。

さらに地域の人口を ℓ_j 、地域jの住民から最寄りの施設iまでの平均時間距離を t_{ji} 、医療サービスkの需要発生率を G_{kj} として、目的関数Yを次のように定義する。

$$Y = \left(\sum_k V_k \cdot G_k \cdot \left(\sum_i \delta_{ik} \left(\sum_j \ell_j P_{2ji} \right) \right) \right) \quad (3-7)$$

$$P_{2ji} = f(t_{ji}) \quad (3-8)$$

fは t_{ji} の減少関数

ただしiはセンター、サテライト、ターミナルの区分で、たとえば δ_{ik} はj地域からターミナルに存在すれば1とし、存在しなければ0、とする〔01〕変数と約束する。

(3-7)式の意味するところは、住民からの足の届くところに、早く医療施設を設置し、十分な医療サービスを需要者により多く供給できる場合には目的関数が大きくなる計算式である。

(3-7)式を計算するに当たって問題となる点は V_k すなわち医療サービスkの評価をいかにして数値化するかということである。

たとえば、心電図の作成、解析というような医療サービスの場合に、どの程度患者に寄与するかを測定する価値尺度の作りかたの問題である。本来この種の価値尺度は利用者からみた評価価値でなければならない。しかし、現実の利用価値は、それを決定する基準も理論もない。しかも利用するのは患者というよりも患者を診療する医者であるのでその評価は一層むずかしくなる。

そこで1案としては機器使用の価値を利用価値によらないで、割掛原価を基礎とした使用料、または健保の請求点数などを用いることは1つの方法となる。ただこの案はサービスの価値を機器の使用原価とは別の尺度として考慮できるときに始めて意義をもち、稼働率方式でない尺度となりうるのであるが、使用価値=使用原価と仮定するとその意義を失うことになる。しかしながら、別の面として稼働率方式とちがう点もある。それは、医療施設の設置場所ごとにサービスの種類の有無を δ_{ik} という形で用いている点である。つまり稼働率は問わないが設置場所ごとにサービス価値のある種類を網羅して揃えようという目的関数になっている点である。

(3-7)式では拠点ごとに資源kがあるかないかを示す δ_{ik} とjゾーンからi設置場所までの距離に応ずる利用減少率 P_{2ji} だけが変数であるが、別にある期間別の予算総額の制約式として、

$$W \geq \sum_k \sum_i W_k \cdot n_{ik} \cdot \delta_{ik} \quad (3-9)$$

という条件式が必要である。

ただし W_k : k 資源の購入価格

n_{ik} : i 設置場所に k 資源を置くとすればその置くべき個数

とする。

計算式を今一度まとめて列挙すると

$$Y = \left(\sum_k V_k \cdot G_k \cdot \left(\sum_i \delta_{ik} \cdot \left(\sum_j \ell_j \cdot P_{2ji} \right) \right) \right) \quad (3-7)$$

$$P_{2ji} = f(t_{ji}) \quad (3-8)$$

$$\text{制限式 } W \geq \sum_k \sum_i W_k \cdot n_{ik} \cdot \delta_{ik} \quad (3-9)$$

である。

ここで算出するべき値は δ_{ik} であり、その算出は (3-9) の制限条件下に (3-7) の Y を最大にする値である。

解法は (3-7), (3-9) が共に一次式であるので、線形計画法の形になっているが解法はより簡単な次の方法がよい。

(3-7) (3-9) における δ_{ik} の係数を A_{ik} , B_{ik} とおくと

$$A_{ik} = V_k \cdot G_k \sum_j \ell_j \cdot P_{2ji} \quad (3-10)$$

$$B_{ik} = W_k \cdot n_{ik} \quad (3-11)$$

となるので

$$C_{ik} = A_{ik} / B_{ik} \quad (3-12)$$

をあらかじめ求めておいて、 C_{ik} の大きい順に C_{ik} の順列をつくり

$$W \geq \sum_k \sum_i B_{ik} \cdot \delta_{ik} = \sum_k \sum_i W_k \cdot n_{ik} \cdot \delta_{ik} \quad (3-13)$$

の制約があるので、その制約予算の限度まで順列要素をとり出せばよい。

したがってその手順は Δk_n の場合と同様の手順になる。

稼働率方式による場合と医療サービスの便益評価率方式との差異は次のようである。

稼働率方式では開発資源について 1 個づつ調達できるという意味で資源の 1 個 1 個の順序づけのに対して、便益評価値方式では設置場所ごとに必要定数をまとめて、そのひとまとめを順序づけの 1 単位とする。たとえば、A ゾーンのターミナルに割当てるとするならば α という機器が 2 個であるとき、 $\delta_{A\alpha} = 0$ ならば全然割当てない、 $\delta_{A\alpha} = 1$ ならば 2 個割当てる。

つまり A ゾーンに α 機器を割当てるか、割当てないかは完全充足か、ゼロ割当の何れかをとり方式としていることである。

別の表現をするならば、設置場所を設けるならばその拠点に十分の機器を設置するという考え方である。

本章では、資源調達の手順をきめる方法として

① 稼働率による方法

② 医療サービスの便益評価値による方法

の二つの方法を提案した。

このような方法は工夫すればさらに何通りかの方法を設計することができるであろう。

また、このような方法の意義をあらかじめ考えてみると、必ずしも厳密な意味で収支の最良化、または便益最大というような最適化を求めるのではなく、地域相互間の投資順序、機器相互の調達順序をシステムティックに決定するルールを決めることである。

したがって、投資順序や調達順序を求めるためには、それを構成する指標データの存在とそのデータの信頼性が要求される。この種のデータは、公表された政府機関の統計値のように事前に第三者が入手可能で長期にわたって使用に耐えうるものでなければならない。このデータの信頼性がないと投資順序の決定などでは利害関係がからんでいるために問題が生じることもある。たとえ以上の方法によって投資または調達の順序が決められたとしても、その順序は仮の順序としなければならない。その理由は、資源相互間の関係として補完関係とか代替性の関係をあまり考慮していないからである。換言すれば、独立性を仮定したときの順序である。そこで資源の相互関係を考慮する調達期日の修正処理を次の節で展開する。

3.4 スケジュールの総合

1 資源の調達に関するスケジュールは図3-1または図3-2のようなPERT図のようになることはすでに述べた。PERT図におけるアクティビティ（つまり作業単位）はそれぞれ所要日数が記入されている段階であるが、開始アクティビティの開始日はスケジュールの総合によって決められる。

スケジュールの総合の第1段階は、調達期日と前節で述べた投資順序または調達順序に合わせてガントチャート図に所要日数を記入する作業である。

そしてその開始日は全体の期間日数分だけ遡った位置に記入することができる。つまり、1資源の開始日と完了日、図3-1でいうならば、 e_0 と e_* の日だけを線分として書き入れることである。このような記入方法によって全資源を記入すると多数の平行線分が長短入り乱れて記入されることになる。このような方法によるガントチャート作成は、サブシステムごとに作成しなければならない。

そして第2段階は、 e_0 と e_* 間におけるイベントのうちで、他のサブシステムと接続関係をもつイベントの処理を行なう作業である。つまり、他のサブシステムと接続するイベントを線分の中に

記入する作業である。そのために、他のサブシステムと接続関係のあるイベントのみから成るネットワーク図を描き各イベントがどのサブシステムと接続するかを入線、出線のところに記入する。たとえば図3-1ではイベント e_1 、 e_7 、 e_9 、 e_{14} と e_0 、 e_* のみから成るネットワークを描き、図3-4のように入線、出線を描き、そこに他のサブシステムとの接続関係の状態を記入する。同様に図3-2では図3-5のようになる。

つぎにサブシステムごとに作成したガントチャートの上にも、その接続イベントとその接続関係を記入してみる。

この記入の結果、サブシステム間のイベントの前後関係があるかどうかをチェックしなければならない。

どちらが先でもよい関係であれば問題はないが前後が逆であると不都合な関係もある。たとえば、電算機システムの調達に2年目に行なわれ、3年目に電算機室を含む建造物が完成する場合、電算機システムが調達出来ても搬入することができないので、その投資順序は搬入を可能ならしめるよう是正しなければならない。一般に大型機器の調達より設置場所の完成を先行させなければならない。また、ターミナルAとターミナルBが6ヶ月の差で完成するような場合には、搬入機器の一括購入とか要員養成の面からみてAとBは同時に完成するよう修正した方がよい。

さらにまた機器の組合わせ使用という観点からみるとときには、単独使用の可能な機器購入を先にした方が効用便益の早期期待という点で有利である。そのような機器相互関連をも考慮して、イベントの前後関係を決めなければならない。補完性、代替性については図3-6のような関係図を用いると便利である。

以上のスケジュール作成にさいして、イベントの前後関係を決定する場合の注意事項を挙げると次のようになる。

- ① アクティビティの開始条件に関しての前後関係が逆であるものは是正
- ② アクティビティの一括処理（一括購入）のための是正
- ③ 資源の組合わせ使用を要するものについて調達時期をそろえるための是正
- ④ 資源の二重効用、単独効用をもつものについての早期便益発揮のための是正
- ⑤ 資源の代替性を考慮した是正
- ⑥ その他の是正

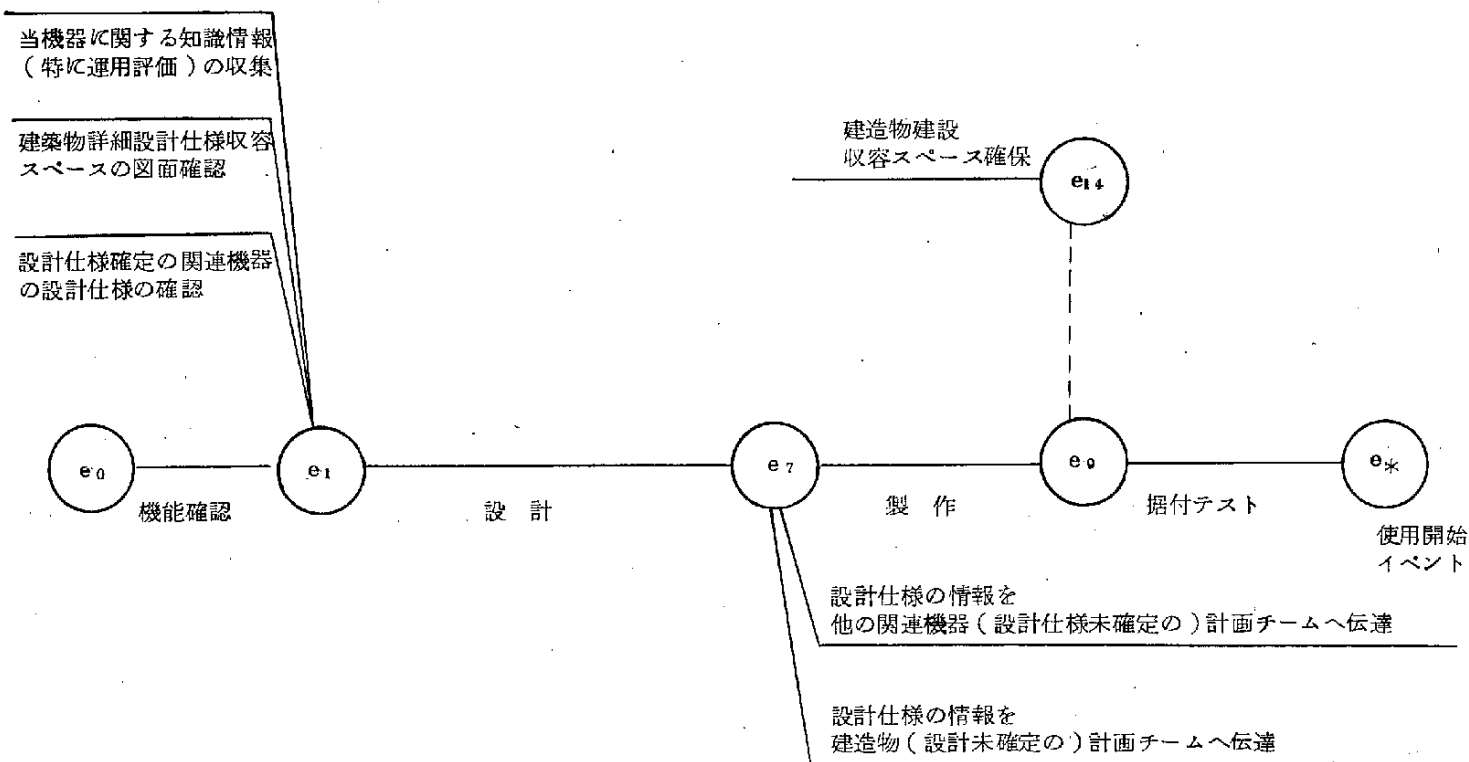


図 3 - 4 改良機器購入の P E R T 略図

(図 3 - 1 において他との接合イベントのみを示す)

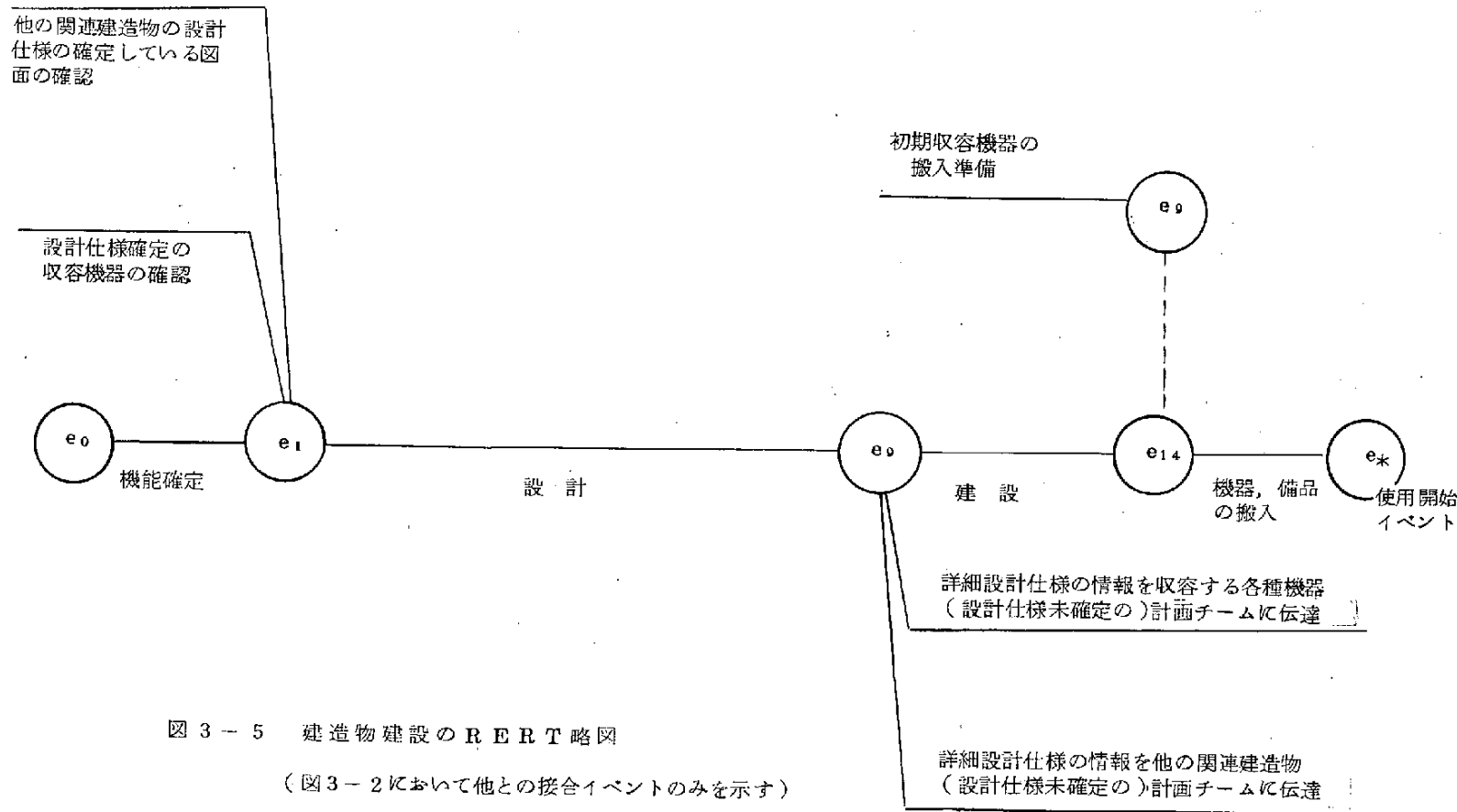


図 3 - 5 建造物建設の R E R T 略図

(図 3 - 2 において他との接合イベントのみを示す)

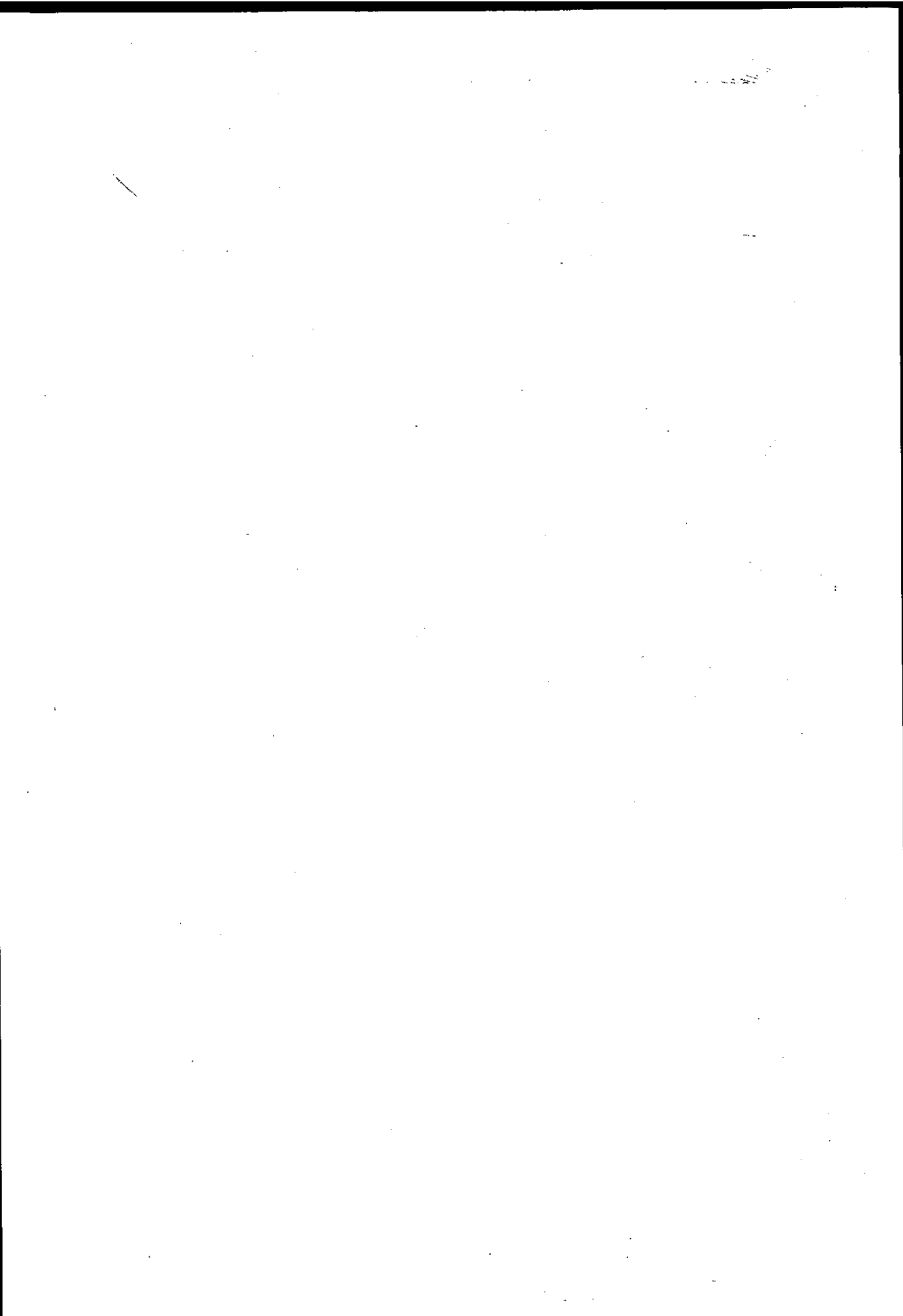


図 3 - 6 医療機器相互関係図

サブシステム 機器名		センター診療システム D ₁ D ₂ E ₁ E ₂ ...	サテライト診療システム D ₂ E ₁ E ₂ ...	ターミナル診療システム F ₁ F ₂ G ₁ ...	情報処理システム I ₁ I ₂ ...	移動システム K ₁ K ₂ K ₃ L	通信システム M ₁ M ₂ N ₁ O ₁ O ₂
センター診療システム	D ₁		↖				
	D ₂						
	E ₁	↗					
	E ₂	↖	△	↗			
サテライト診療システム	D ₂	↗					
	E ₁						
	E ₂	△					
	...						
ターミナル診療システム	F ₁			↖			
	F ₂			↖			
	G ₁	↖					↖ ↖ ↖
	...						
移動システム	I ₁				△		
	I ₂				△		
	...						
	K ₁						
情報処理システム	K ₂						
	K ₃						
	L						
	...						
通信システム	M ₁						↖
	M ₂						
	N ₁			↗			↗ ↗ ↗
	O ₁			↗			↗ ↗ ↗
	O ₂			↗			↗ ↗ ↗

(記号説明)

補完関係を示す記号


 A機器はB機器を必要とする(一方補完)


 B機器はA機器を必要とする(一方補完)


 A・Bを対にして両機器の機能を発揮する(相互補完)

代替関係を示す記号


 AとBは代替性がある。
 部分的, 全体的または一方的, 相互的の如何を問わない。

図3-6の医療機器相互関係図を作成する際には医療機器に精通した専門家を動員して作成しなければならない。

また、補完、相互補完、代替性などの内容についても具体的に定義づけしなければならないが、ここでは必ずしも厳密な定義によらない。表側に記入してある全機器名のうち反りに特定の機器Aを考えたとその機器が他のどのような機器に対して十分に機能を発揮しているかを推測して決める。この十分な機能を発揮しているか否かを推測すること自体むずかしい問題ではあるが、ここでは、たとえば、対価に見合うような購入代金に較べて損にならないような使用ができるかどうかといった程度の主観的判断に基づくものとする。また、代替性についても次のような問題点がある。

Sという疾病を診断するに当たっては、機器A、Bともに使えるので代替性はあるが、Tという疾病については機器Aは可能、機器Bは不可能という場合にAとBに代替性があると記入すべきか否かが問題となる。このような場合の代替性の有無について集合論をもちいて考察すると

A：機器Aの使用可能な疾病の集合

B：機器Bの使用可能な疾病の集合

としたとき、AとBの包含関係は次の5通りがある。

①' $A \supset B$: AはBを包含

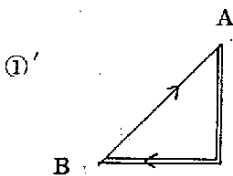
②' $A \subset B$: BはAを包含

③' $A \cap B = \emptyset$: AとBの共通部分なし

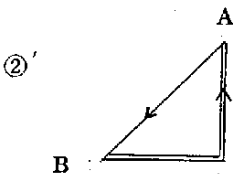
④' $A \cap B \neq \emptyset$: AとBには共通部分がある。その共通部分はAにもBにも包含される。
 $(A \cap B) \subset A$
 $(A \cap B) \subset B$

⑤' $A \equiv B$: AとBは完全に一致

この包含関係において包含する方が包含される方に対して完全代替性を持ち、包含される方が包含する方に対して部分代替性をもつとみなせば次のように図式化される。

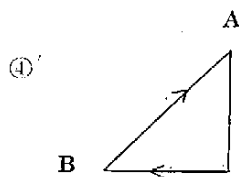


AはBに対して完全に代替できるが、BはAに対して部分的に代替できる。

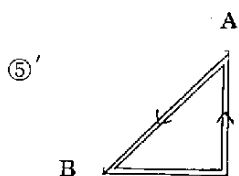


①' の逆

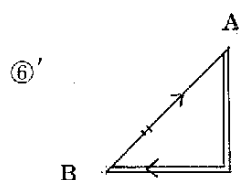
③' A B間に全く代替性がない。



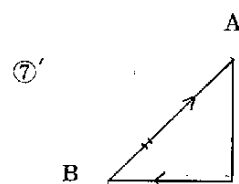
A, Bは互いに部分的代替性がある。



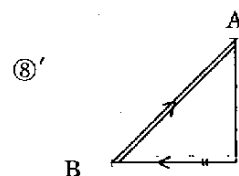
A, Bは互に完全に代替できる。



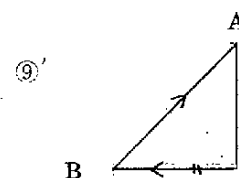
AはBに対して完全に代替できるがBはAに対して全く代替性がない。



AはBに対して部分的に代替できるがBはAに対して全く代替性がない。



⑥'の逆



⑦'の逆

以上④'より⑨'までの代替関係を用いて機器相互の代替関係を示すならば図3-5は一層適確に代替関係が把握できる。

また補完性も同様の考え方で分類できるであろう。

図3-6は、医療機器相互間だけの関係図としたが他の要素、建造物、要員、なども書き加えてもよい。またこの図は、機器の区分をどうとるかについては一考を要する。というのは、機器を単体で記入するか、それとも単体機器の集まりであるセットとして記入するか、またはその両方式の混用で記入するかの問題である。

たとえば、電算機システムとして中央処理装置、主記憶装置、基本入出力装置としてのカードリ

リーダー、ラインプリンターまでを1つの資源単位としているならば、サブシステムの構成要素のリスト作成やその構成要素の資源を調達するための作成など、すべての開発手順計画の中では同一の資源単位を用いなければならない。つまり、この図では、電算機システムとして記入し、中央処理装置、主記憶装置、カードリーダーやラインプリンターに分けて記入してはならない。

スケジュールを総合していくプロセスは、資源をサブシステムへ、サブシステムを全体システムへと総合していき、資源の一括処理などによるイベントの前後関係の修正は修正プロセスとして全体システムが完成した後で行なう方法がネットワークを組みやすくする。

図3-3は、図3-1を、図3-4は図3-2を簡略化し他の資源との接続イベントだけで、接続した図である。この簡略化によって1つのサブシステムを構成する多種類の資源調達スケジュールを総合PERTに描くことが出来る。図3-7と図3-8はその1例を示すものである。

すなわち図3-7のネットワークは、ターミナル診療システムの開発スケジュールであり、その調達資源としての建造物、要員、診療機器の調達過程の相互関係の全体を示している。

また、図3-8のネットワークは、医用通信システムの開発スケジュールであり、第1次の通信システム開発としてその構成機器調達過程全体を示している。

サブシステムごとにこのようなPERT図を描くとターミナル、サテライトはその個数分のPERT図を必要とする外、その構成要素としての資源は何枚にも分離して記載されざるを得ない。そこで資源別にも一覧できるようにするためには資源別の総括スケジュールを別に描いておく必要がある。後述する図3-10は資源別総括スケジュールになっている。

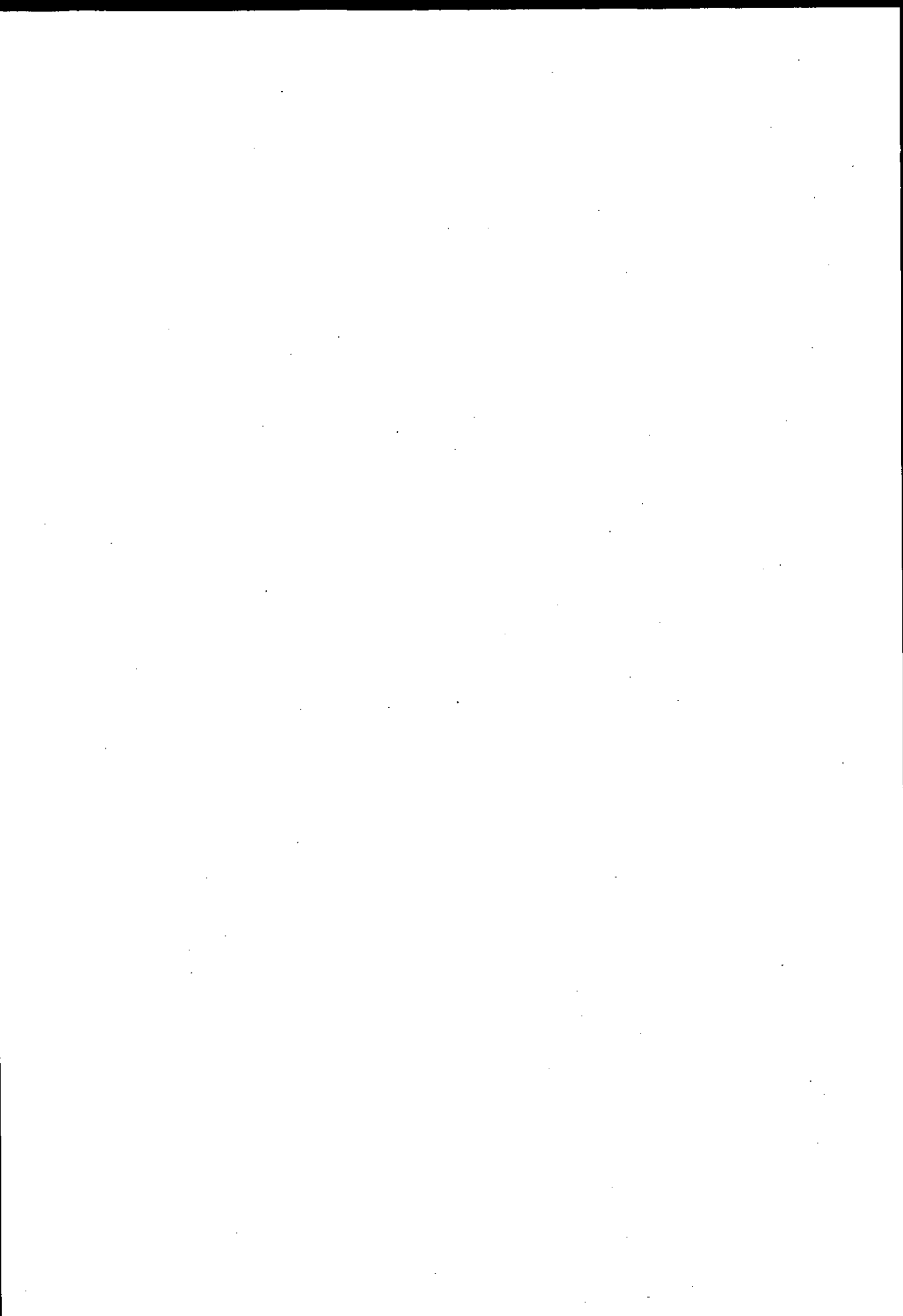
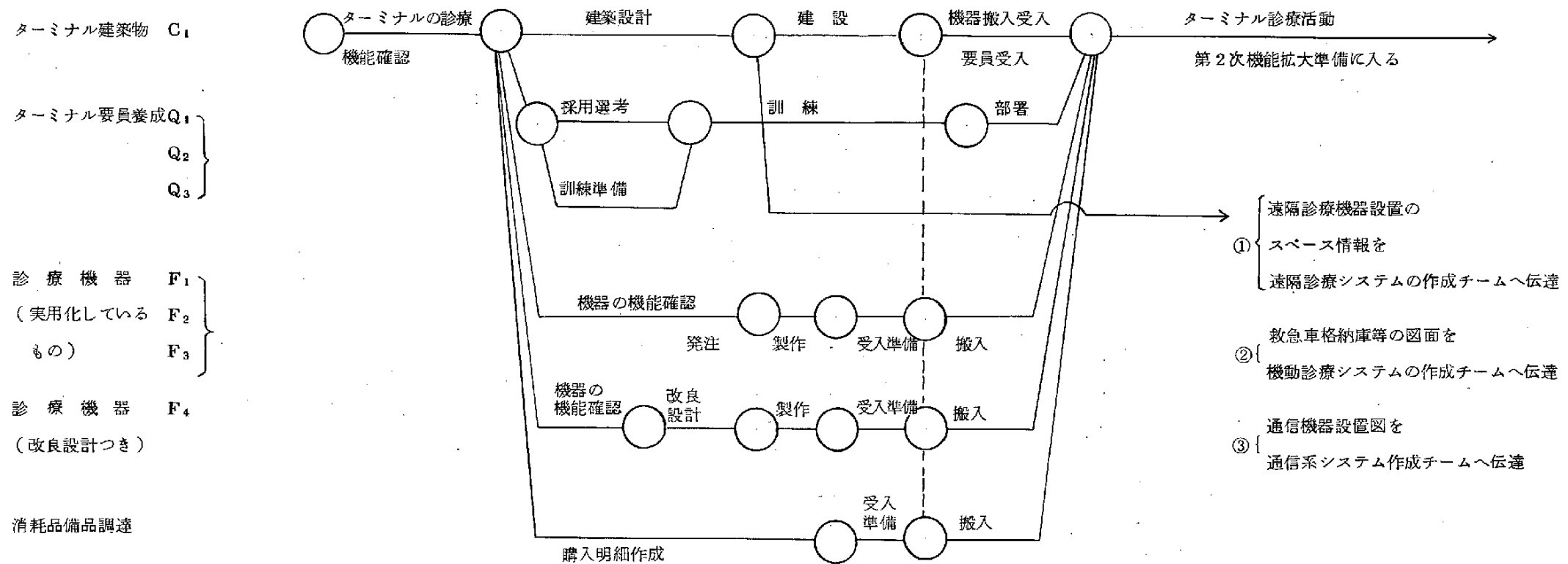


図 3-7 ターミナル C₁ の診療第 1 次システム開発スケジュール
(用地は既に確保)



(注) センターおよびサテライトの各診療システム開発も本図に準じている。

THEORY OF THE
EARTH

THEORY OF THE EARTH

THEORY OF THE EARTH

THEORY OF THE EARTH

THEORY OF THE EARTH

THEORY OF THE EARTH

THEORY OF THE EARTH

THEORY OF THE EARTH

THEORY OF THE EARTH

THEORY OF THE EARTH

THEORY OF THE EARTH

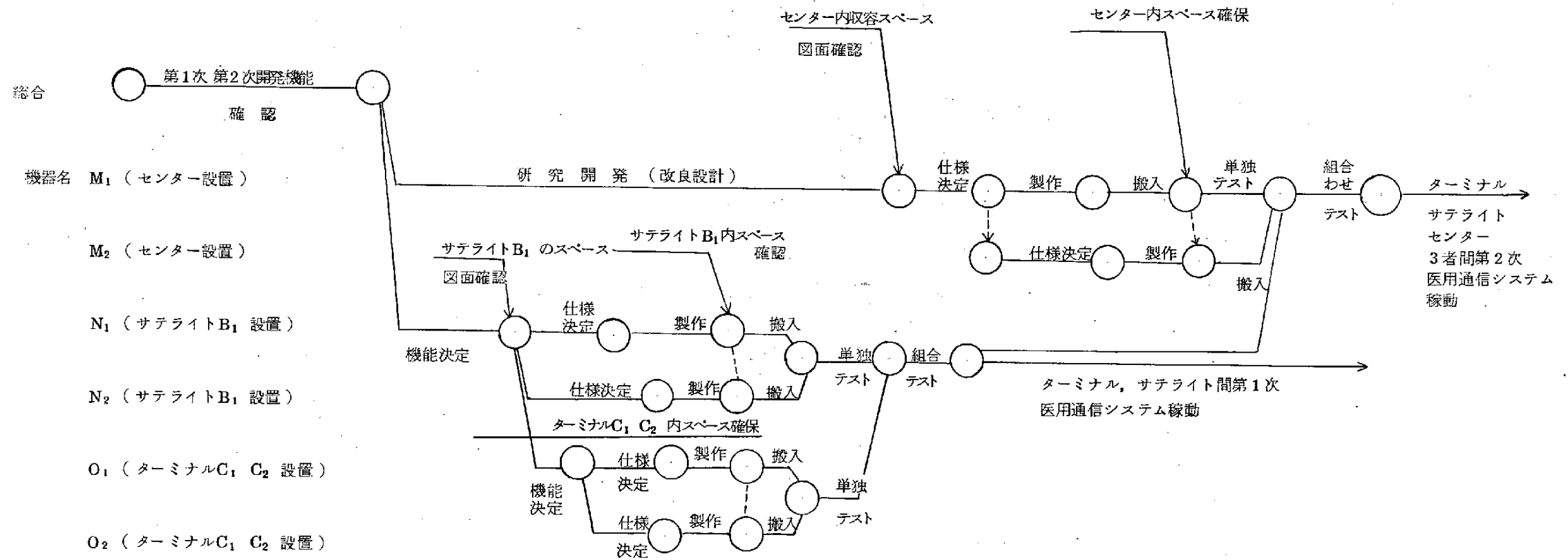
THEORY OF THE EARTH

THEORY OF THE EARTH

THEORY OF THE EARTH

THEORY OF THE EARTH

図 3-8 医用通信システム 第1次 } 開発スケジュール
第2次 }



スケジュールが種々の条件から修正されることによって、プロジェクト全体の総費用、全期間に多少の修正を加えなければならない場合がある。たとえばアクティビティの順序関係を変更した結果、作業待ちが生じればコストの増加が生じるし、資源の一括購入が可能になればコストの減少が生じる。あるいはまた一括処理が可能になれば作業能率が向上する。

またアクティビティが直列に接続している形態を並行作業が可能な並列の形態に変更すれば、複数のアクティビティが同時に進行するので、期間は短縮するが、作業上の遊び時間という意味でコストが増加する。

このようなネットワーク修正にともなう期間と費用の修正がある場合には全期間、全予算と対比して満足のいく計画であることを確認し、問題点がある場合にはネットワークを検討し直さなければならない。

3.5 資源別スケジューリングの調整

資源の種類別に調達スケジュールをまとめる場合の資源とは次の各要素から成る。

- ① 医療関係要員
- ② 医療関係機器
- ③ 建造物施設
- ④ 輸送機器（搬送機器）
- ⑤ 開発実施の要員
- ⑥ 開発資金

以上の各要素のうち⑤の要員と⑥の資金のスケジュールは①から④までの要素のスケジュールの内容を基礎にして積算しなければならないので、手順としては後になる。しかしながら①②③④は独立に調達スケジュールを作成することができる。

総合スケジュールはすでにサブシステムのスケジュールを重合した形で形成されているので、資源調達スケジュールを行なうチームはスケジュールの中から同一資源調達に関する部分のみを抽出してスケジュールの調整を行なえばよい。たとえば、サテライト診療システムの構成要素としての建造物の病院施設と救急車の車庫は同一建造物として一貫した設計図を作る必要がある。したがって、両建築物のスケジュールに著しい差があるならば病院施設を建て増して車庫を建築するような形式にしなければならない。医療要員についても同様である。

資源の種類ごとの調達スケジュールを行なうチームはサブシステムを設計するチーム（管理組織）とは別の組織とし、資源の種類別に組織する。サブシステムごとの組織が横割り組織とするならば資源の種類別の組織は縦割組織であり、従来ライン組織といわれてきたものである。

このような管理組織に縦横の二重構造を設定することに問題があるならば、サブシステムごとの設計チームにおいてサブシステムの中心的資源についてのみ縦の管理を割りつけ、分担するのも1つの方法である。

たとえば、ターミナルの診療システムの設計チームがパラメディカル要員計画を併せて分担する場合である。また、遠隔診療システムの設計チームが同時に診療通信機器調達計画の策定を行なうという場合である。

いいかえるならば、行をサブシステム別、列を資源別とするマトリックス（図 3-9）において、ある行の設計チームは同時にある列の資源管理も行なう場合である。

資源別 サブシステム別	α	β	γ	δ	ϵ
A					
B					
C					
D					
E					
F					
G					

図 3-9

図 3-9 においてサブシステム D の設計チームは、資源 δ の調達を同時に計画し、管理する。

このマトリックス管理方式では最初、サブシステム別に設計されて資源に必要な数量・時期等が算出される。次に資源担当のチームにその内容を伝達する。すると資源担当チームは各サブシステムの設計チームからの要求をとりまとめ調整する。各管理チームは縦横各一つの分野を担当するのでその調整については能動の立場と受身の立場の両方の立場を考慮しなければならない。

このマトリックスの管理組織はそのまま開発実施段階では管理組織に移行される。

この方法で問題となる点はマトリックスの管理組織においてサブシステム設計の内容が資源つまり縦の調整によって歪みを受ける恐れがあることである。したがってこの調整問題は調整する側と調整される側との協議によることを原則としなければならない。協議によって調整が不可能のときは上位管理組織によってその調整内容を決定する。

調整を行なうに当たっての基本的な考え方は収支、または投資額対効果さらにはその他の評価を最良化することである。協議あるいは上位管理組織による決定はこの評価の最良化の考え方に立ってなされなければならない。

なおスケジュールを逐次 PERT 図の形式にまとめていくことは作業単位の接続関係を明らかにする意味で重要である。

3.6 プロジェクト総合評価

開発完了後のシステムのデザインならびにその中間段階における開発実施のスケジューリングは以上のプロセスで全て完了する。

その全体設計の内容を完成後と中間段階の両段階について再度総合評価を行なう必要がある。この総合評価のための評価基準は前述の基準とほぼ同一であるが、次の点を考慮しなければならない。つまり前述の評価とちがう点は代替案が一つになり、かつ種々の角度から修正された決定案となっていることならびに開発途中の段階についても評価することである。この評価によって収支計画、資金計画、資源調達計画が確定される他、投資額対医療サービス充足波及効果の見積りも明確化される。

3.7 スケジュールの確認

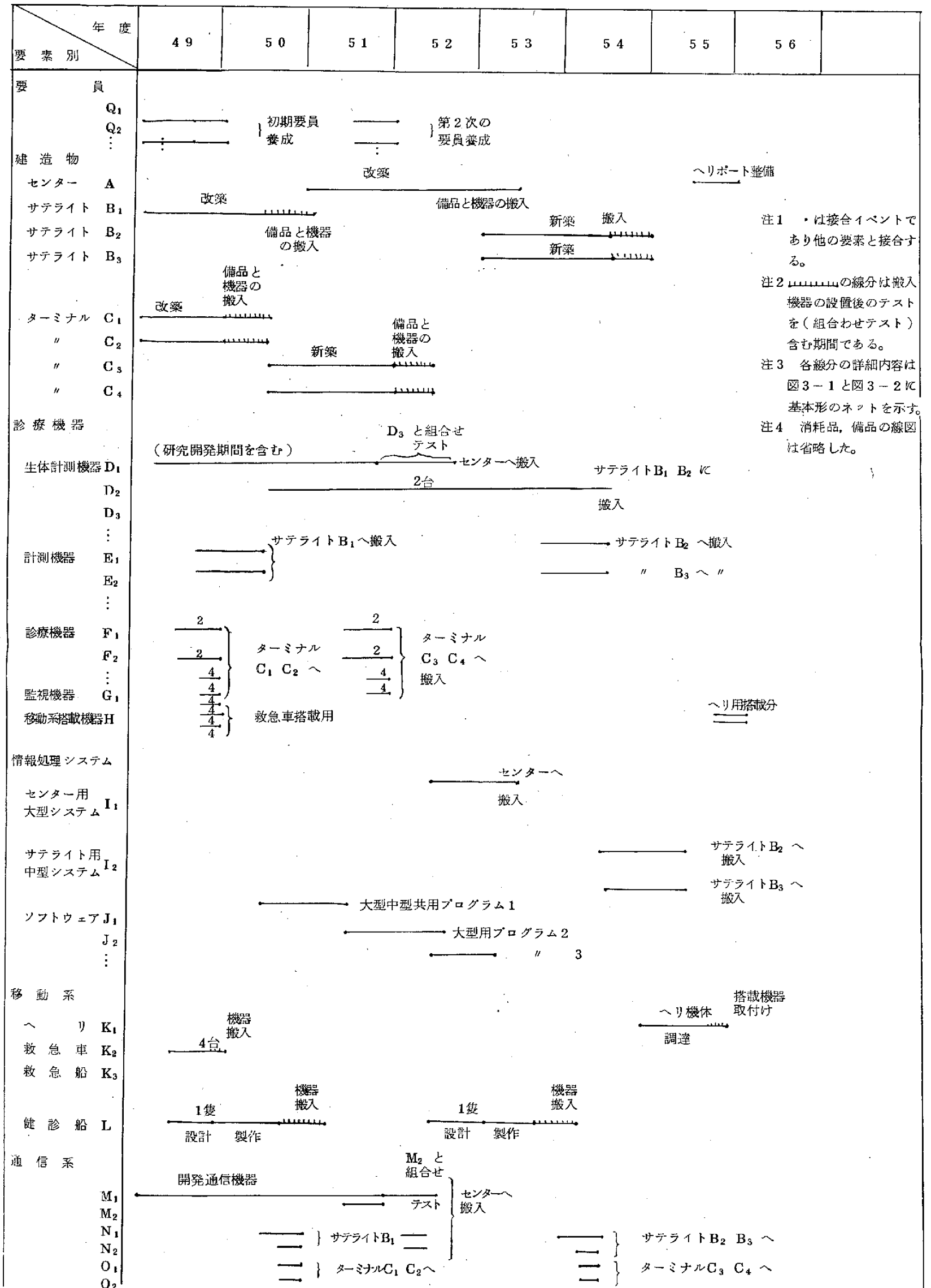
プロジェクトの収支、資金、資源の各計画がスケジュールとともに確定した後は開発実施作業に移る。計画が確定される前にその一部が実施に移行している場合がある。その際には現在のスケジュールネットの中で該当アクティビティについてその旨管理表に記載する手続きを行なわなければならない。この作業進捗状況の管理表への記入が済むと計画段階の一切の作業は完了する。そして開発計画を作成した組織は管理組織としてスタートする。

なお確定したスケジュールは図3-10のような総合管理図となる。

この図は並行アクティビティが、余りにも多く、かつそれらの各アクティビティは大きなアクティビティであるので、PERT図にするとネット図が錯綜化して見にくくなる。そのため、この図は各機器または資源の種類ごとにガンチャート方式で並行線分にすることにし、その相互間の接合イベントについてのみ注記することにした。

接合イベントでないイベントならびにイベント間のアクティビティは別図を用意しなければならない。いうまでもなく別図とは各機器または各資源ごとのPERT図であり、すべて図3-1、図3-2にその基本図式として示したとおりである。

図 3-10 総合スケジュール



注1 ・は接合イベントであり他の要素と接合する。
 注2 〰〰〰〰〰〰の線分は搬入機器の設置後のテストを(組合わせテスト)含む期間である。
 注3 各線分の詳細内容は図3-1と図3-2に基本形のネットを示す。
 注4 消耗品、備品の線図は省略した。

第4章 開発段階における資源管理

4.1 管理組織の設定方向

先に述べたように開発実施の管理組織は、開発計画を策定した組織をそのまま移行させる。組織内における各セクションのメンバーはその移行にともなって増減はあるが組織の機能は変わらない。サブシステムごとの開発実施の管理と資源ごとの管理とを調整しながら併せ管理していく問題は計画の段階と同様に困難な問題の一つである。

この問題の解決案として次のような方法が考えられる。つまり、本章の3で述べたように、サブシステムと資源とを別の組織で管理するのではなく、サブシステムの開発実施の管理組織が必要とする主要資源全てをも同時に管理する方法である。

すなわち開発実施について、サブシステムの管理組織は、その管理上の責任において1サブシステムの開発責任と、1種類の資源の調達責任をもつ。その管理組織は、全体的評価を最大化することを目的として相互に調整協議し、全体的な開発実施を推進する。サブシステムの管理組織間の相互協議で調整のつかない際には上位の総合管理組織によって調整する。総合管理組織は相互協議によって調整できなかった問題については管理方法のルール上の問題か否かを検討し、ルール上の問題であった場合にはそのルールの不備をあわせ改善する。

サブシステムの管理組織間の相互協議によるスケジュール等の変更においては、総合管理組織の意思決定事項としてその承認を要するケースもある。

4.2 管理図表の作成

総合スケジュールについてはすでに計画段階において作成されている総合管理図サブシステム別PERT図ならびに資源別PERT図を管理用として使用する。サブシステムの管理組織において、自己の担当範囲について総合スケジュールの詳細化を必要とするならば、その必要に応じてサブシステム独自の詳細スケジュールを作成する。この場合すでに作成されている総合スケジュールとの間に矛盾のあることは許されない。

サブシステムの詳細スケジュール作成の過程において、もし総合スケジュールに問題点を見出したときは、直ちに総合管理組織と該当するサブシステムの管理組織とが協議して総合スケジュールについて再検討する。そして、総合スケジュールの問題点を解決し、矛盾のないスケジュールを作成する。

サブシステムの管理組織に下位の管理組織がある場合にも上記関係と同じ方法で、矛盾のない調整されたスケジュールを作成する。

なお外注先が存在する場合には、サブシステムの管理組織は、外注先の作業スケジュールをも行

なう。

つぎに、管理の仕方についてさらに具体的に述べることにする。

下部管理組織における管理は、常に上位管理組織によって決められたスケジュール、期間、予算に見合った範囲内において独自の詳細計画を設定しなければならない。したがって、上位組織または発注先によって決められたスケジュール、期間、予算、作業または製品の品質基準（以後これらを表わした図表をPDPと呼ぶ）について、下部管理組織または受注業者は十分事前に検討することが肝要である。（なお、PDP（Project Development Plan）とは、作業または製品の一定の品質水準のものを、いつまでに、予算いくらで達成しなければならないかを示すとともに上位組織に必要なイベント（結節点）のみによるスケジュール管理図を添えたものである。）

下部管理組織もしくは受注業者が自己の管理能力において、以上の条件下にその達成が可能であるとき、上部管理組織から示されたPDPをさらに具体的に確定させることができる。しかしながら、その達成が到底無理である場合には、上位組織または発注先と交渉して調整しなければならない。また、発注先の場合、調整の外に業者選択という方法もある。PDPはこの調整確認によって確定し、その内容に示すスケジュールは管理する対象の作業スケジュールとなる。

4.3 管理行為について

4.3.1 管理行為の内容

開発実施作業の管理行為には大別して次の二つがある。

① 情報的行動

② 意思決定

情報的行動をさらに分類すると次のようになる。

①' 情報収集

作業チーム、外注先、発注先の能力、信用、余力、調達資源に関する情報収集（見積依頼を含む。）

作業の進捗状況、発生コスト、作業または調達資源の品質についての情報収集（管理期末、アクティビティ完了時）

障害時における現状調査

システム運用に対する社会の反応収集

医療技術開発、新製品登場に関する情報収集

地域社会の環境変化に関する情報収集

②' 情報処理

作業進捗の遅れについての推測

発生コスト超過の危険性の推測

見積書の評価と業者特性の分析

資源過不足の推計

契約方式、契約条項の検討と決定 など

③' 情報伝達

意思決定が別人または別機関によってなされている場合の意思伝達は、報告、発注、作業指図等によって行なわれる。

また、地域社会の環境変化と医療技術開発に関する情報は、直接今後の計画に変更の必要をもたらすことがある。

研究開発チームは変更の必要判定を行なうが、そのために収集された情報を基礎にして変更についての検討を常時行なわなければならない。

研究開発チームが地域医療の目標システムを大幅にまたは抜本的に変更すべきであるという判断に立ったときには、当然その変更理由の報告書が総合管理組織に提出されなければならない。

このような場合は、変更理由の報告書にもとづいて総合管理組織を中心とした全組織によって今後の基本方針から再検討されるということになる。

しかしながら、その変化が計画の部分的、細部的な修正にとどまるようなときは開発段階の管理組織のみによって常時に行なわれるのが普通である。この常時行なう部分修正の中には進捗管理上の修正ということもあるが地域社会の環境変化あるいは医療技術開発に関する情報によっても常時行なわれることもある。したがって、サブシステム別の管理組織は日々それらの情報収集につとめ、研究開発チームは、システムが現実在即すように監視することが必要である。

以上のことから管理組織の意思決定は、次の二つに大別できる。

①'' 計画変更に関する意思決定

②'' 進捗管理上の意思決定

4.3.2 計画変更に関する意思決定

計画変更に関する意思決定とは、医療技術革新や地域環境の変化に対処する変更であって単に進捗管理のためのものではない。

たとえば、診断機器として当初Aという機種を6台購入する予定でそのうちの2台はすでに発注し、製作中であつたと仮定する。

その場合にBという新機種が開発されてAの性能よりはるかにすぐれた機械である時、当然管理組織は、その事実を確認し、6台中、2台は引取るとしても、残る4台をBに変更するかどうかの検討に入らなければならない。場合によっては、製作中の2台についても交渉して発注解除の方法を検討する必要がある。

いずれにせよ、AをBに変更することは以上の契約上の問題の外に、他の関連機器の問題、費用の問題、建造物スペースの問題というようにいくつかの関連事項の検討を要することになる。

他の関連機器の問題とは、たとえばA機器はCという補助機器と連動しているとき、Aの代わりに使用するBがCと連動させることが可能かどうかの技術上の問題である。もしそのままでは連動できないとすればC機器の改造を考慮する必要がある。そして、その改造もあわせて費用差額を検討しなければならない。

そこで費用の問題は単に、A、Bの単体価格の差だけではなく、

- ① 契約変更の費用（ペナルティ費用を含む。）
- ② 関連機器改造の設計費用、製作費用
- ③ 建造物等スペース改造に関する費用
- ④ その他（特に変更のための検討人員のマンパワーの費用）

のすべてについて積算しなければならない。

そして、便益については、AとBの単体性能の比較だけでなく関連する技術的効用の増大する波及効果についても検討しなければならない。

つぎに、域環境の変化に対処する意思決定はどのようなものがあるかを考えてみると、

- ① 地域産業の急変とそれに応ずる人口の変動
- ② 交通網計画の変更にもなる地域環境の変化
- ③ 地域住民の食生活の変化、自然環境変化にもなる医療サービス需要の変化

などが考えられる。

これらは、いずれも目標システムの設計時点で想定していた予測との間に大きな差が発生したと判断できる場合の問題である。この種の問題は、一般的には目標システムの部分的増減を行なえばよいと見ることもできるが、電話回線網計画、加入電話普及計画と同じような考え方で対処するのがよい。すなわち、当初の計画で電話局の収益区域の需要予測を実施し、需要が超過する時点において収益区域を分割して分局を設定するという方式である。

この方式を医療システムに適用するならば、サテライト、ターミナルにサービス区域を設定し、医療需要を充足させる当初の計画に対して需要客体の増加が当初の見込みと甚だしく差異をもたらすと考えたとき、その差異に対処する方法として、充足が困難になるサービス区域内を分割するようにターミナルを増設する方法である。

このような考え方をを用いると、全サテライトと全ターミナルを一挙に着工するようなことは望ましくない。したがって、一次計画・二次計画というように計画を区分して逐次システムを拡大する方式が望ましい。また当初から新設を行なうのではなく、あるターミナルは新設とするが、別のターミナルは投資額が少なくしてすむ他の施設の改造というような混合方式とし、地域の成長変化に応じてその改造ターミナルを新設することも一案である。

そして、そのようなケースも含めて地域環境の変化に応ずる計画変更を考慮するとき、その計画変更の費用、便益、波及効果を参考にすることは、前述の医療技術革新に応ずる計画変更の場合と同様である。

なお電話局開局計画策定の方法についてより詳しくいうと、

電話局の用地面積

電話局の建設面積

局内設備係数（電話交換機など）

市内回線数

市外回線数

局内端子数（加入者回線を接続している局内端子数）

などの計画数の将来需要の予測時点は、それぞれによって異なる。

たとえば、用地、建物、線路は開局 15 年後の、交換機は 8 年後の、局内端子数は開局時の、需要に見合った計画数である。

その理由は、計画数の変更に関して、用地、建物、線路はその増大となるような変更ができないからである。それに対し、局内端子数は増設が容易であるので現時点の申込数に合わせて増設できる。つまり、増設の困難なものほど、長期的需要にもとづいて計画しなければならない。

この考え方は、地域医療システムにも同様に必要となる。

すなわち、移動系の健診車とか各種医療機器などは医療サービスの需要発生がどのように変化してもそれに対処でき、融通性がある。それに反して用地とか建造物はそのような融通性はない。したがって、今述べた考えかたによれば、それらを計画規模増大のきかないものとして長期需要を基礎に算出する。

しかし、このような目標システムの設計方法は開発段階において融通性をもった計画変更の合理的なシステム運用があつて始めて意味をもつ。地域医療の場合、医療サービスに対する需要はそのほとんどは潜在需要で一部分のごく僅かのものが顕在化しているものと考えられることもできる。したがって、現在の受診者数を基礎にシステムを設計すると将来の需要に応じないことは明らかである。かかる意味で潜在需要の算出基礎となる人口とそれに乗ずる患率は潜在的なものを含め、その潜在需要を満たす目標システムを設計することが必要であり、中間時期においては、その潜在需要が十分顕在化していないので機器類などの調達が多段階に増設していくことができ、資源の有効利用の面においても効果的である。

計画変更という考え方も以上の考え方にもとづいて段階ごとの社会環境に応じた合理的な変更システムでなければならない。つまり、当初の計画案は、開発途中での変更が合理的に実施できるような融通性を考慮しなければならない。

4.3.3 進捗管理上の意思決定

進捗管理上の意思決定は次のようなものについて行なう。

① 作業分担，外注先，発注先の決定，契約方式（単価契約，請負契約の別など）

② ルール化されていない場合における対処の必要性の判定，対処する管理レベルの判定，対処方法の判定

特に対処方法の判定は重要な意思決定である。

対処とは，作業の遅れ，発生コストの超過および作業または調達資源の品質不合格の際の対処のことである。この対処方法については，表4-1に列挙しているが，その列挙した各内容の修正変更も意思決定事項である。

表4-1 対処方法のリスト

項目の番号	対処方法項目	付随して決定を要する項目	対処のための必要情報
1	管理組織のメンバー変更		必要スキルと現在の組織メンバーのスキル
2	ネットワーク修正	6	
3	作業分担の変更 （外注先，発注先の変更を含む。）	6	作業チーム（外注先発注先の候補）の能力，信用，余力 資源（調達候補機器）の機能，性能
4	作業員の増減，支援	6	アクティビティの特性
5	部分的代替案の変更 （サブシステム，資源）	3. 4. 6	資源（調達候補機器）の機能，性能 システム運用に関する社会の反応
6	作業期間予算額の増減		

以上のほか作業進捗，クリティカルパスの該当アクティビティ，コスト，進捗作業，調達資源の品質は全項目に共通する必要情報である。

以上の意思決定の諸項目はスケジュールのPERT図の中にアクティビティとして明記しているものと，明記していないものの2通りがある。

明記しているものとは，見積依頼，発注先決定と契約などの最初の計画で決められたアクティビティであり，明記していないものとは，その最初の予定計画が予定どおり進捗しなかった場合の処理によって変更されたアクティビティである。この予定どおりに進捗しなかった場合の意思決定の仕方についてフローで示すと図4-1のようになる。図4-1は，予定通り進捗しなかったアクティビティに対処する進捗管理のサイクルである。このサイクルの中で意思決定の行なわれる時期は，

- ①' 管理期末
- ②' アクティビティ完了時
- ③' 障害発生時

である。

ただし、管理期末における意志決定とは、管理期末までの情報を集約し、それにもとづいて意思決定をすることである。

以上の3つの意思決定の時期には、それぞれ対処の必要性を判定し、必要に応じて決定ならびに手配を行なう。

そして、意志決定の必要性にかかわらずアクティビティが進捗していくので、管理行為は図4-1のようなサイクルを描くことになる。

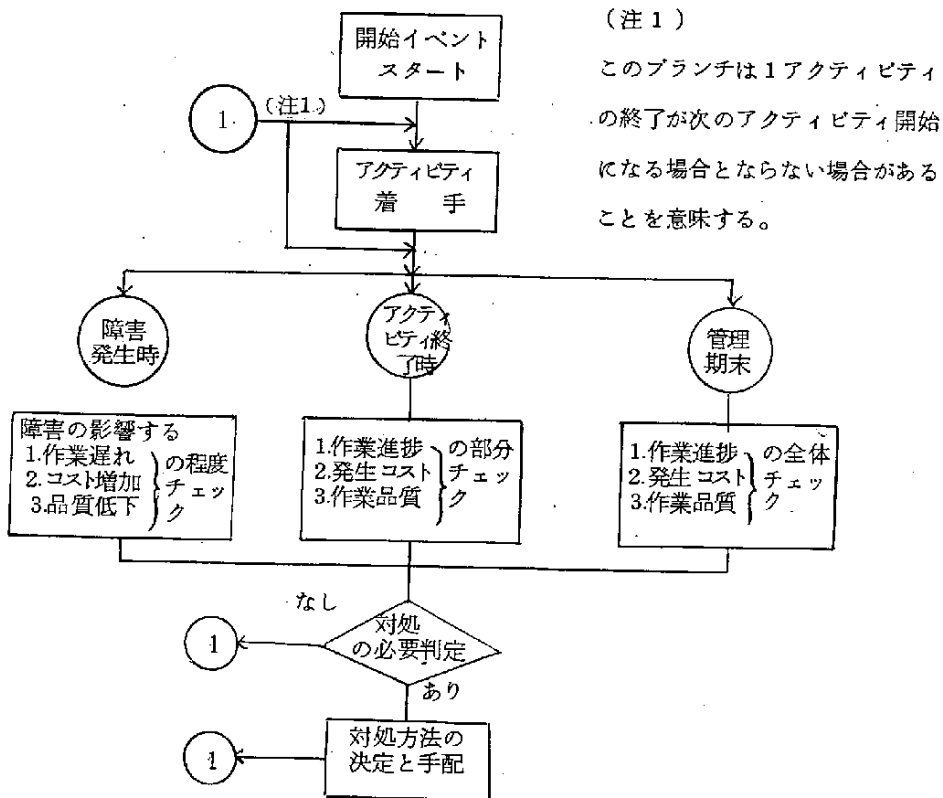


図4-1 進捗管理のサイクル

4.3.4 契約

契約は、先に述べたようなPERT図の予定アクティビティのものと、作業おくれなどの原因により業者を変更して契約のやりなおしをするというような予定のアクティビティにないものがある。いずれの契約においても発注候補としての業者に対して、その余力、能力、または製品の品質、信用について十分な情報を取得するとともに契約方式（請負方式か単価契約か）、および契約の細部内容について研究しておく必要がある。

契約の細部内容とは

- ① 作業範囲、または製品の仕様、性能
- ② 価格
- ③ 作業期日または納期
- ④ 契約不履行時の当事者間の処理方法
 - a 不可抗力の場合（天災等の場合）
 - b 業者側に越度のある場合
 - c 発注側に越度のある場合

等である。

請負契約はこれに反して作業の内容範囲の規定が明確で当事者間にその規定の解釈をめぐって意見が分れることがないと見られる場合に適している。

それに対して契約方式を単価契約で行なう場合は、作業内容、作業範囲が不明確で請負方式では後で作業範囲に関して見方の相違とか紛争を生じる可能性が大きいと判断された場合に適している。

請負契約は、建造物の建設などに締結する契約方式であるが、それに先立って発注者は機能設計を行ない、その仕様、条件を明確にするとともにそれにもとづいて予算（概算）、希望納期を示して見積依頼を行なう。

この場合予算、納期は発注側だけの意図として見積依頼には示さない白紙見積方式と、予算、納期を示し、その条件下に発注者の希望する設計条件等に最大満足を得ようとする条件つき見積方式とがある。

機器購入契約の場合も機器の据付等の工事を含む場合には請負契約である。

契約に際しては、機器に関する十分な知識を必要とするが、その知識を個人でカバーすることは不可能に近いので組織的な情報収集を必要とする。

4.3.5 進捗管理の範囲

進捗管理は一般的に

- ① 期間の遅延
- ② 発生コストの超過

③ 作業または調達資源の品質不良

の範囲で示される。

医療機器システムの開発実施に際して、進捗管理上次のような注意点が考えられる。

まず期間の問題であるが、医療要員の養成期間、建設工事期間、医療機器の調達期間などの中で最も予定と実行の間に差を起しやすいのは新しい医療機器であると思われる。未完成の医療機器の性能または機能については、仕様書を十分に検討する必要がある。また、そのような機器については納入時期も予定より遅れることもある。

開発段階において、予期しないコストの発生は、作業または調達資源の細部仕様に関する情報の不足とそれに起因する契約上の不完全さによる場合もある。したがって、外注、発注、または作業指図においてはこの点に関し十分な情報収集が必要である。情報収集は、単に受注側の提出する見積書とか仕様書だけに依存せず、機能分析や性能テスト等を基礎とする受入側の調査も必要である。

作業または調達資源の品質性能上の不良も同様である。受入側としての管理行為は機能分析や性能テストを基礎とし、なおかつ受入側独自の可能性分析によって仕様書の性能を確認することが望ましい。

以上の期間、発生コスト、および品質については十分な情報収集を基礎とした調査によって把握されなければならない。

4.4 進捗管理の手順

進捗管理における手順は次のとおりである。

- ① 進捗状況の評価
- ② 情報収集
- ③ 対処方法の効果の見積り
- ④ 対策の決定、対策内容の具体化
- ⑤ 修正計画処理

以下その手順にしたがって述べていく。

4.4.1 進捗状況の評価

プロジェクトの管理組織は総合管理組織であれ、管理組織であれ、組織の管轄する範囲のアクティビティ進捗状況について下部組織から定期的に報告を受ける。また、アクティビティが完了すればその完了報告を、進捗障害が発生すればその概況報告を受けることになっている。(報告についての詳細は後述する。)いずれにしろ管理組織はプロジェクトの進捗状況をこれらの報告によって把握する。管理組織は、下部組織からの報告によって把握した進捗状況と使用経費とを計画値と比較し、その差異がプロジェクトに与える影響について検討する。また、作業の進捗状況の把握と計

画内容との比較は管理上特に必要である。場合によっては追加情報の収集も行なわなければならない。

実績と計画の費用上または期間上の差異または品質不良がはなはだしい場合には当然その原因を究明することが必要になる。

4.4.2 進捗管理対策の立案

進捗状況の評価のあと、それに基づいて今後の対策を立てなければならない。対策にはプロジェクトの全体計画あるいは管理制度そのものを変更しなければならない根本的対策と一部分の修正で済む部分的対策とがある。前者はプロジェクトの計画全体あるいは管理制度そのものに抜本的修正を加えなければならない場合であるが、ここではこの問題に触れないことにする。

一方後者の部分的対策とは費用、期間ならびに品質についての局部的な修正であり、そのために計画が全体の変更を必要としない場合である。

部分的対策として具体的な対処方法を列举すると次のようになる。

4.4.3 進捗管理の対処方法

(1) ネットワーク修正

ネットワークの基本原則から同一作業の場合にアクティビティが並列形態をした平行作業と直列形態をした逐次作業との比較をすると、前者は短期間で完了するが費用が高い方式であり、後者は完了するまでに長期間かかるが費用は比較的安い方式である。

その理由は平行作業では各作業の終了時刻が同一でないで、その早く終わった作業班の作業待ちがコスト高を招くのに対して、逐次作業であれば一作業班によって一連の作業を遂行出来るので、そのような作業待ちができないからである。しかし作業期間は明らかに前者の方が早い。したがって時間遅れのおそれのある作業に対しては作業を逐次作業から平行作業に変更し、コスト超過のある作業に対しては、平行作業を逐次作業に変更することによって問題を解消することが出来る。

本システムのような巨大プロジェクトのアクティビティのネットワークには各所に以上のことを可能にする同一作業が存在すると考えられる。たとえば、設計案を2通り作成する場合設計要員が1人で2通りを作成する場合と、設計要員が2人いて1通りずつ作成する場合では明らかに後者が早い。しかしながら2人の作業が同時に完了することはほとんど期待できないので、早くできた1人は他の1人の完了を待つという遊び時間が生じる。1人の場合にはそのような遊び時間は生じない。

アクティビティのネットワークで直列、並列いずれの形態も可能なアクティビティは限られているけれども、巨大プロジェクトではネットワークの中にそのようなアクティビティが散見する。したがって、そのようなアクティビティを調節することによって、コストおよび期間の調整を行なうことが

できる。

(2) 管理組織のメンバー変更

プロジェクト運営において、ネットワークの修正を代表として種々の修正の必要が生じるが、それに対処するためには、管理組織の機能が適切に働かなければならない。そのためには管理組織の人事が重要な課題となる。

管理組織の人事は組織単位としてのセクションごとに必要な能力を完備することであるので、セクションごとのメンバースキルが所要するスキルを充足しているか否かを検討し、不足スキルがある場合には、すみやかに補充または支援体制をとることが必要である。たとえば、機器調達を担当する機関において全機器についての知識、全メーカーの実態などの把握を所属メンバーだけに頼るだけでは明らかに不足するものと思われる。そのような問題に対処するには専属メンバーでない非常任メンバー、コンサルタント等を必要に応じて動員できる体制を組織内に作っておくことが重要である。またある管理組織で費用把握が不十分のときには経理に明るいメンバーを他の管理組織に支援を求めて充当するようしなければならない。

このようにある組織の機能が不十分な時にも必ずしも特定のスキルをもつメンバーの所属替えをする必要はない。むしろ以上の例のように、十分な支援体制を整える方が实际的であると考えられる。

(3) 作業分担等の変更

部内の場合の作業分担、外注、発注の場合の外注先、発注先は、計画または契約の際に十分相手の能力、信用を見極めて決定されているはずであるが、それにもかかわらず見込みちがいを皆無にすることはできないし、また「皆無を期する」という考え方は管理組織としては必ずしも適切ではない。

開発実施における管理組織の重要な機能は見込みちがいを皆無にすることではなく、見込みちがいに対処できる管理能力と考えられる。

すなわち、作業の遅れ、発生コスト、作業と調達資源の品質不良が生じた場合に、すみやかにかつ適切に対処し計画全体に与える影響を最少限に抑えることが管理組織の重要な機能である。

(4) 作業員の増減・支援

重大な支障が生じた時の回避方法として作業員の増減や支援などによって解決できるときは、それらの方法は当面の解決手段としては即効性がある。作業員の増員とは工期遅れに対する回復措置であり、この中には作業員の超過勤務も含めて考えることができる。逆に作業員の減員は遊び状態にある要員の転用であり、無駄なコスト発生を防止する。また支援とは単なる口頭激励から予算措置をとるものまでいろいろある。

(5) 部分的代替案の変更

医療機器の1機能に注目すると代替性をもつ競合機器は種類が多い。したがって、計画または予

定の機器について、その公表性能と現物の間に差異が大きいときまたは大きいことが見込まれるときは、他の代替機器を考慮することができる。しかし代替機器の考慮に際して機器の機能やコストが変わる場合には注意しなければならない。そのような場合にはその変更が他のシステムの部分との間の連携に支障を来さないかどうかについて十分な検討を必要とする。

この検討は担当のチームだけでなく関係する他のセクションとの協議調整、場合によっては総合管理機関との協議調整が必要となる。かような変更は極力避けるべきであるが、その変更によるプロジェクトの全体的なメリットが向上すると考えられる場合には積極的に推し進めるべきである。この問題は医療機器類や関係機器類の性能、機能の改良進歩が日進月歩する現状においては、最も研究を要する問題であるとみられる。すなわち、開発実施の期間中に次々と性能、機能のすぐれた新機器が登場してくることに対処する問題であり、この種の問題解決のためにも総合プロジェクトの中にこの種の問題を専門に研究するチームが必要になる。

(6) 作業機関、予算額の修正

作業期間または予算額の修正は計画と実施のギャップを埋めるための直接的な対処方法である場合と、他の対処方法を行なったことによって間接的に期間や予算の修正が引き起こされる場合の二通りがある。

後者の場合をさらに類別すると

- ① ネットワーク修正にともなう場合
- ② 作業分担、外注先、発注先変更にとともなう場合
- ③ 作業員の増減、支援にとともなう場合
- ④ 部分的代替案の変更にとともなう場合

がある。

これらのいずれの場合においても当該チームの権限で変更できる場合とそうでなく総合管理組織に提起して協議の上変更する場合とがある。

4.4.4 対処方法の効果の見積り

採用しようとする対処方法が計画全体に対してどの程度の効果が期待できるかをあらかじめ評価することは対処方法の採用にあたって重要である。

この場合前項(1)のネットワーク修正ではパート計算の部分的やり直しが生じるので多少面倒になることもあるが、(2)、(3)および(4)は1系または数系のアクティビティの期間または費用の修正だけでよい。また(2)と(5)は主として作業または調達資源の品質改善を意図とするのでその改善の程度を見積らなければならない。(6)については期間や予算の目標値そのものを修正するので実績上の期待効果の評価は行なわない。

以上の見積り修正の結果、期間全体と費用全体が、予定計画の枠内に納まるか否かを確かめて、

もし納まらないときは対処方法のいく通りかを併用して、予定計画の枠内に納まるまで、対処方法の試案を作成し直し、またそれにとまう机上見積りを作成し直すことが必要である。

なおここでいう期間全体、費用全体とは当該管理組織の管轄する範囲の全体である。

4.4.5 進捗障害対策

作業アクティビティの進捗障害が発生すると、その障害アクティビティを担当する下部組織または受注業者から、どのような種類の障害が起きたか、それによって直接影響を受ける作業アクティビティは何かについて当該管理組織に報告がある。

その報告システムの詳細は後述するとおりであるが、報告のないときは催促して情報取得をするべきである。

障害報告に基づいて当該管理組織は障害の影響範囲と影響の程度を見積る。そして、障害の種類が上位組織の管轄に該当する場合と、進捗障害の影響範囲や程度が当該管理組織の管轄外にも波及する可能性をもつ場合には、上位組織に報告し、かつ当該組織で行ない得る対策とその対策の期待効果とを報告内容に示すことが必要である。

障害発生時に以上の必要情報を報告しない下部組織や、業者は極めて多いのが実情である。またそのような必要情報の授受の欠如を管理システムの欠陥とみなさない場合が実際の組織では多いのが実情である。しかしこのような必要情報の授受を必ず行なわなければ、円滑な管理は望めない。管理システムの望ましい状態は障害時のレポートシステムとして、障害の種類別に報告すべき事項をルール化し、かつリストアップしておき、そのルールにもとづいて催促されることなく進捗障害発生時にレポートが管理組織に提出される状態である。

障害および影響範囲が当該管理組織の管轄範囲であり、当該管理組織の対策によって十分対処できる場合はその処置のみで十分である。この際の対処方法ならびにその期待効果の評価の仕方は先述の4.3、4.4で述べた内容と同じである。

障害の分類方法として次の類別を用いることは有効である。

① 進捗中の総てのアクティビティの共通障害。たとえば大規模な交通ストライキ、天災地災はこの範疇に入る。

② 特定のアクティビティ群の共通障害。たとえば建造物としての収容スペースを関係者に無断で、大幅に設計変更したような場合、そこに納入される機器についてはその必要性、仕様型式等について大幅な変更を余儀なくされる。

③ 特定業者に関係するアクティビティの障害。特定業者、発注先業者の倒産、ストライキおよび資金の援助要請などがあると、同業者に関するすべてのアクティビティは障害になる。

④ 特定アクティビティの単独障害

たとえば、特定アクティビティの担当者に事故があつて当人が不在となり進捗が不可能となるよ

うなケースである。また納入された医療機器が既定の性能を満足せず、発注者の検査に合格しない場合も単独アクティビティの進捗障害であるといえる。この不合格のケースにおいて、もし他の関連機器の機能発揮にも障害となるのであれば、それは単独障害でなく、特定アクティビティ群に共通する障害、すなわち②とみなされる。

4.4.6 計画の修正

先に述べたようにプロジェクトの計画内容または開発スケジュール等は、開発段階において

- ① 技術革新，社会環境の変化即応のための計画変更
- ② 開発スケジュールの進捗管理の必要による計画修正

となる。

そのような計画の変更，修正の意思決定がなされるに際しては，その必要性を意識する基礎となるべき立案がなされなければならない。

ここでは①，②をあわせて計画修正と呼ぶことにすると，その立案者は，担当管理組織である。立案する管理組織は修正計画書を作成し，その中に次の各項を立案記述しなければならない。

- ①' 修正する具体的内容
- ②' 修正理由
- ③' 効力発揮の時期
- ④' 効果見積り（時間，費用，品質）
- ⑤' 影響を受ける他のアクティビティ
- ⑥' 他の作業機関に対する伝達の必要，伝達内容，伝達先機関

修正計画書には，上位管理組織の事前承認を要するものと要しないものの2通りがあるが，要しないものでも管理期末の報告書内容には記述されなければならない。事前承認を要するものといふまでもなく上位組織の決定したPDPなどについて修正を要する場合と管轄する作業範囲の外に影響が及ぶと見られる場合である。修正計画を上位管理組織が承認するかまたは当該管理組織が決定したならば，以降はその修正計画に基づいてプロジェクトを進捗させる。修正計画が発動されると以前の計画に無効な部分が生じる。したがって，管理組織，作業組織を問わず関係組織すべてにその計画内容の修正は知らされなければならない。

管理組織は，つねに現時点で効力をもつ計画内容を掌握することはもちろん，その内容の修正を関連組織にももれなく通知しなければならない。たとえば，建造物の設計図を変更するような場合，壁面を通路にしたとすればその壁面に配置する予定機器のスペースが失われる。このような小さな変更は往々にしてその影響を無視してしまう場合が多い。しかしながら，どのような小さな変更でもそれが与える影響は無視し得ない場合があるので，十分な事前協議が関係組織内で行なわれなければならない。

4.5 レポーティング・システム

進捗管理におけるレポーティング・システムは前に述べたとおり

- ① 管理期末
- ② アクティビティ修了時
- ③ 進捗障害発生時

がある。

4.5.1 管理期末のレポート

管理期末のレポートとはいうまでもなく、定期報告のことであり、報告内容はその管理する作業範囲のすべてについて

- ① 進捗状況
- ② 発生費用
- ③ 作業または調達資源の品質

の詳細をまとめたものである。

詳細とは上位組織の意志決定に必要な意味での詳細ということであって当該機関の意志決定に必要な詳細情報のことではない。

上位組織の示したPDPを、担当管理組織がより詳細なネットワーク図に作成しなおす。そこで上位組織の示すPDPをネット図としたとき、その1単位のアクティビティは当該組織のネットワーク図では多数のアクティビティからなっている。そのため当該組織では、アクティビティの進捗状況がより詳細に判明している。そしてこの結果について、当該組織は上位組織へ報告書の形式で提出する。このような進捗状況についての報告書は、PDPで示された1単位のアクティビティとそれを詳細化した多くのアクティビティと対応していることを確認しなければならない。

実際の費用をアクティビティごとに計上することはかなり困難である。しかし、管理組織では、各アクティビティに従事している作業員数および材料消耗品等を購入している作業セクション名が明らかにされている。したがってアクティビティごとの費用積算は困難であるが、人時と材料費等についての作業セクション別集計は可能である。管理組織は、その集計値を費用に換算するとともに直接費、間接費に区分し、間接費は、何らかの配賦基準で配分して最終的には、1単位のアクティビティ別の原価とすることができる。この処理は、電算機の力を借りる場合が多い。当該組織は、その決算を可能ならしめる情報を提供する。

費用問題については、プロジェクト全体について原価管理制度を徹底させる必要がある。ここでは、その原価管理制度が徹底しているものとして以下の論議を進める。

作業品質または調達資源の品質は特定のアクティビティについて考察する事項であるが原則的な方法は品質不良のものはそのアクティビティ完了を認めない。すなわち、上位組織は、その示す1

単位のアクティビティについて指定基準の品質に達成しない限り、その完了を認めない方式である。したがって、下位管理組織または受注先が完了とみなした上位組織では否定されて完了としない場合もある。

かかる意味で上位組織の求める品質を確保できるかどうかの判定は、下位組織または受注者にとって重要であり、その合格基準を過少にみるとアクティビティの完了がはるかに遅れる危険もある。

下位組織にとって既定の品質確保の見通しはすみやかに判断することが必要であり、もし確保の見通しが得られないときは遅延なく、その対策を上位組織に伝達することが必要である。

4.5.2 アクティビティ完了時のレポート

上位組織のPDPに示す1単位のアクティビティの完了は、すみやかに上位組織に知らせる必要がある。

1単位のアクティビティの完了は、上位組織にとってそれに接続する他のアクティビティの開始になるからである。その通報が遅れると、その接続しているアクティビティの開始が遅れることになる。このケースは、現実と比較的多い。たとえば、完了のレポートがないので工事未完と思っていたのがいつの間にか完成していたというような場合である。

4.5.3 進捗障害発生時のレポート

進捗障害発生時におけるレポートは

- ① 障害の種類
- ② 障害を受けるアクティビティ（1単位のアクティビティ）
- ③ 障害の程度、作業停滞期間、日数または作業続行が不可能となる欠員数
- ④ 他のアクティビティに影響する範囲の程度。影響を受けるアクティビティ
- ⑤ 作業停滞に伴う費用増加分または使用機械の遊び時間の見積り
- ⑥ 障害による費用的損失の負担者（契約条項を参照する。）

等である。このレポートの提出のルール化をはかり、レポートはすみやかに提出されなければならない。

障害時に以上の情報を提供しない下部組織や、受注者には注意を促す必要がある。

ここで障害の範囲を次のように定義する。すなわち、障害とは、①当組織にとって独自で対処できない進捗障害、②上位組織の指定する進捗障害（独自で対処できると否とにかかわらない）、ならびに、③当組織の判断で当組織の管理外のアクティビティに影響をもつとみられる進捗障害（独自で対処できると否とにかかわらない）とする。したがって、管理組織のレベルによって障害の定義する範囲は違ったものになる。

障害時のレポートティング・システムについて現実的には、ノーレポートの体制が多いことは前で述べた通りである。このノーレポートからレポートティング・システムを確立する方法として、業

者の信用、能力の他に情報提供の点数を加える方法もある。または、契約によって義務づけられた情報提供のない場合には、ペナルティを設ける方法もある。

4.6 運用組織との連携

4.6.1 連携の意義

医療機器システムは、開発段階において開発の完了した部分が医療機関によって運用される。つまり、サブシステムまたはその構成要素の完成部分は可能な限り運用組織に編入されて直ちに医療活動を開始する。開発実施の管理組織は、運用組織と密接に連携して開発部分のすみやかな移管と運用から生ずる種々の情報の吸収に努めなければならない。運用から生ずる種々の情報とは次のとおりである。

- ① システムの部分的運用による医療サービス受診者の反応
- ② システム完成部分の機能、性能について予期していなかった欠点と効用
- ③ システム完成部分の機能・性能上の問題点（医療要員の意見による）
- ④ システム完成部分の運用による社会的、経済的、技術的な波及効果

このうち①についてはさらに

- ①' 表面化した医療サービスの需要の増加量
- ②' 新サービスについての受診者の意見（感触、受診後の経過についての評価、料金、待ち時間等の評価など）

以上の運用から生ずる情報は、以後未完成部分の開発実施の有力情報として活用できる。このことは開発プロジェクトの状況変化を外的情報として吸収し、以後の開発プログラムをその変化に即応させていくという点で大きな価値をもつものである。もしそのような情報の吸収を行わず、当初の設計図とスケジュールのみに機械的に従うような実施作業であるならばその完成システムは時代の要求に沿わないシステムとなることもある。

4.6.2 連携の方法

システム完成部分の運用への移管は、その運用によってより現実的な情報を生み出す源泉となる。したがって、その情報源から情報を吸収する組織的パイプを設定しておくことが望ましい。すなわち、その一方法は、サブシステムごとの管理組織であるサブプロジェクトチームごとに移管先の運用部門と連携できる系のメンバーを定めるとともに運用部門すなわち医療機関の側にもその情報提供の窓口となるべき係員を設定し、その協力関係をあらかじめ確立しておくことが望ましい。別の一案としてシステム管理部門が一括してその情報収集を行なう方法もあるが、一長一短があるので別途研究する必要がある。当然、それにとまなう調査要員の配慮や、予算的措置を必要とする。

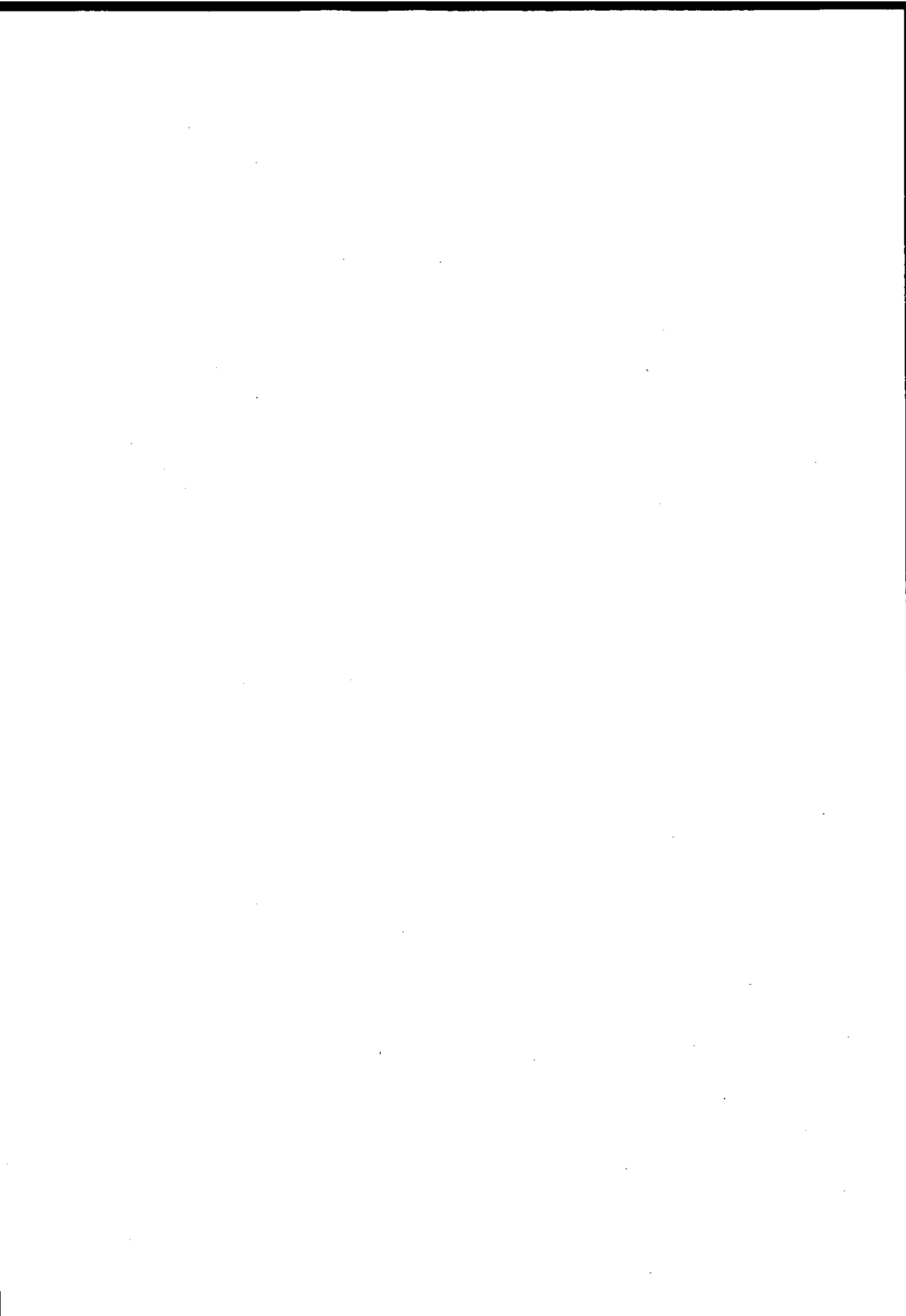
収集すべき情報項目についての概要は、システム開発の計画段階で求めた情報収集の際の諸項目と同じであるが、その詳細はさらに研究を必要とする。

この情報収集は、随時とりまとめて対処の必要性を検討し、本システムの完成過程の中に活用していくことが最も重要であり、それが本システムに生命を与える鍵となろう。

第 3 部

医療機器システムの

研究開発における評価・管理手法



第1章 プロジェクト評価の手法

1.1 評価の基準

1.1.1 科学的評価の重要性

最近、プロジェクトやシステムの評価を客観的、科学的に行なうことの重要性が認識されはじめ、そのための評価技法が開発されつつある。科学的評価が重要になった要因としては、次のようなことが挙げられる。

- ① プロジェクトの大規模化
- ② 投下資源の効果的配分
- ③ 間接的インパクトの波及効果
- ④ 負のインパクト
- ⑤ 目的の適応性

(1) プロジェクトの大規模化

最近プロジェクトが大規模化し、1人や2人ではプロジェクトやシステムの全体を見通せなくなっている。その結果、個人的な判断によってプロジェクトを評価することは評価を誤らせる可能性が大きいため、プロジェクトの評価を客観的、科学的に行なうことが必要である。

(2) 投下資源の効果的配分

有限な資源を有効に活用するためには、同一資源の下では出来るだけ有効なプロジェクトに資源を投下することが望ましい。逆に、一定の効果を持つシステムを作成する場合には、出来るだけ少ない資源の投下が望ましい。そのためには費用（投下資源）と効果の関係を分析しなければならないが、それを可能にする前提としてはシステムの客観的、科学的な評価を行なう必要がある。

(3) 間接的インパクトの波及効果

システムが大規模化してくると、システムの直接的な目的としている効果以外に、隣接領域に種々のインパクトを波及させることがある。

たとえば、医療機器システムの導入に際して、患者の輸送を容易にするために交通問題を改善したとすれば、それは住民の医院への通院を容易にするだけでなく、住民の日常生活行動自体にも影響を与えると考えられる。その結果、住民の生活構造の変化の可能性も考えられるし、地域産業自体にも影響を与えることもある。社会にシステムを適用する場合には、そのような諸々の効果を事前に評価し、社会に対するシステムとの総合的な影響を評価して、決定がなされなければならない。そのためには、客観的、科学的評価が必要とされることはいうまでもない。

(4) 負のインパクト

最近、公害や環境破壊が世間で大きく採り上げられているように、システムの社会に与える負のインパクトが重要な問題となっている。システムが大規模化していると、システムの有している負の効果も増大し、無視し得なくなってくる。したがって、システムを社会に適用する場合には、そのような負のインパクトを事前に十分評価して、あらかじめ防御策を検討しておかなければならない。たとえば、図1-3は、ものの負のインパクトの1例として、住民の費用負担の増大が考えられる。そういった事態を前以って防ぐためには、事前に負の効果を十分にチェックして、対策をたてておかなければならない。そのためにも、客観的、科学的かつ包括的な評価が行なわれなければならない。

(5) 目的の適応性

システムが大規模化すると、システム完成までにさまざまな予期しない事故が生じ、その結果、当初想定されていた目的と完成されたシステムとの効果の間にギャップが生じる可能性がある。そのようなギャップを失くすか、最少限に抑えるためには、プロジェクトの各段階でシステムの効果を正確に評価していなければならない。たとえば、システムが数千のサブシステムから構成されている場合には、各サブシステムにおいては無視し得るような誤差でも、全体としてのシステムでは当初の目的の許容限界を越えるほどの誤差となる場合がある。したがって、サブシステムの中でクリティカルなものを重点的に、誤差の許容範囲をチェックしておかなければならない。そのためにも客観的、科学的な評価が必要である。

以上のような理由から科学的な評価が重要となるが、プロジェクトやシステムが大規模化すればするほど、個人的な直観や経験で評価を行なうことは困難になる。そこで何らかの科学的な根拠に基づいた評価方法が必要となる。しかし、評価とはもともと価値体系に依存するものであり、価値体系の採り方によって、評価基準自体が変化するという性質がある。したがって、評価基準の採り方は科学的根拠のみによっては必ずしも設定出来ない。たとえば、地域医療システムの評価基準として、住民の健康問題を第一義に考えるのか、医療資源の最適配分を第一義に考えるのか、それとも技術開発を第一義に考えるのかは、科学的知識のみからでは、決定することが出来ない。それはむしろ、政治的配慮や社会的要請から結論づけられるものである。この評価基準はシステムの目標として決定されるものであるが、目標が設定された後でシステムが目標を達成するためにはどのような機能を持つべきかという機能の評価は十分に科学的に行なうことが出来る。

1.1.2 評価の基本的な考え方

つぎに、評価を行なう時の共通となる基本的な考え方について述べる。一般的にいえば、システムの目標自体は、システム設計の以前に定められているのが普通であるが、大規模なシステムや研究開発のシステムの場合には、目標が明確に規定されているとは限らない。したがって、そのよう

な場合にはシステム設計時に、目標の明確な定式化を行なう必要がある。たとえば、僻地に医療従事者が不足しているために住民は十分な治療が受けられないというような社会的問題から、地域医療システムの開発が企画される場合がある。そのような場合には、目標は漠然と与えられているにすぎない。したがって、システム設計者が問題の本質を正しく把握して、目標の明確な定式化を行なうという作業が必要となる。これが目標の評価基準の設定である。

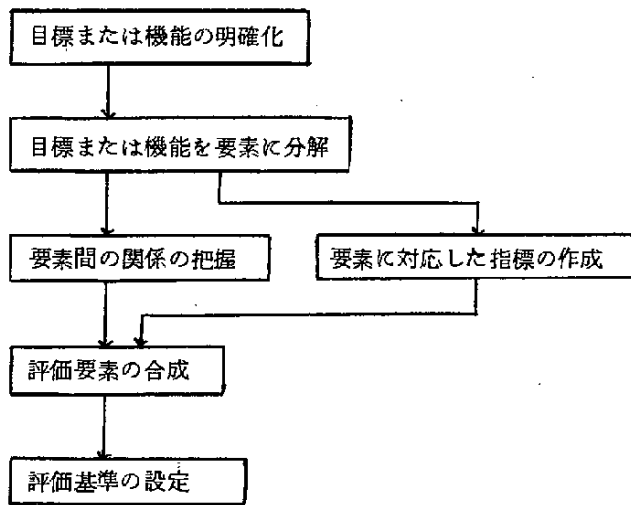
目標の評価基準の設定が行なわれた後では、システムがその評価基準を達成するためにはどのような機能をどの程度有すべきかが問題となる。すなわち、機能の評価基準の設定である。

したがって、評価は次の2段階に分かれる。

- ① 目標の評価基準
- ② 機能の評価基準

つぎに、評価基準設定のための一般的なステップを示すと、図1-1のようになる。

図 1 - 1 評価基準の設定



まず、評価の対象となるべき、目標または機能を明確化しなければならない。明確化されたならば、それを比較的相互に独立する評価要素へと分解する。評価要素はさらに小さな評価要素へと分解することが出来る。そして、それぞれの評価要素に対して、指標を作成する。この指標によって要素は評価される。つぎには、要素間の関連を把握する。ついでその関連と要素の評価対象（ないしは上位の評価要素）への寄与度から評価要素を合成して、一次元の評価基準を作成する。その場合、合成できないときは、多次元の評価基準のままにしておく。

一般的に、評価基準を一次元のベクトルに合成して数量化した方が、評価を行なったり、システム間の比較を行なう場合に便利であるが、評価自体が異質の場合は簡単に合成できないので、合成

が困難な場合は評価基準を多次元のままにしておいた方がよい。また、その方がより現実を反映しているとも考えられる。

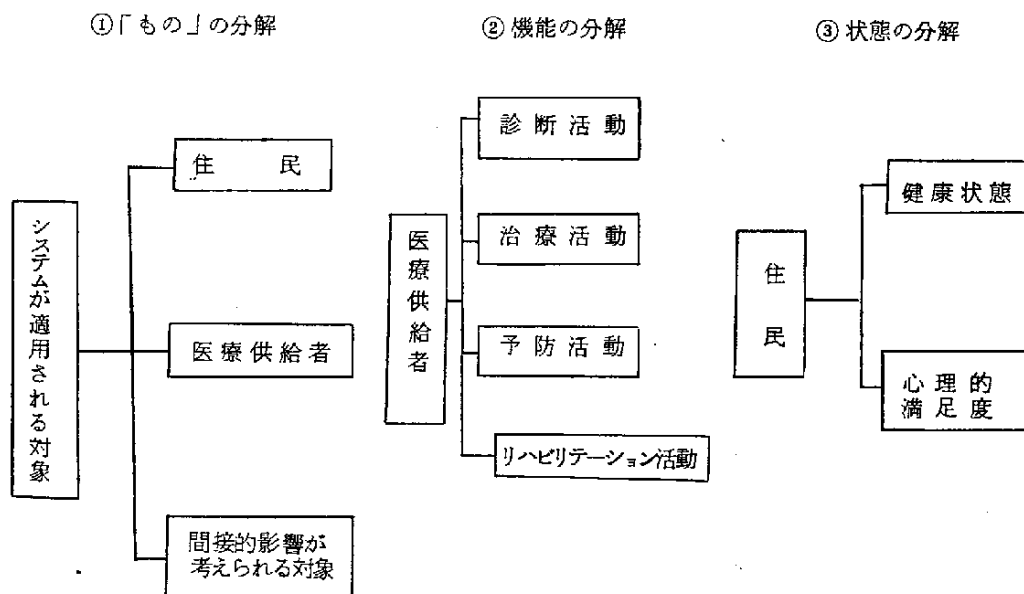
(1) 評価要素への分解

評価要素への分解には三つのケースが考えられる。

- ① ものの分解
- ② 機能の分解
- ③ 状態の分解

それぞれの分解の例を図1-2に示す。図1-2で①がものの分解の例であり、図ではシステムを住民側と供給者側とそれ以外の間接的な対象物の3種に分解して評価を別々に行なうことを示している。②が機能の分解の例であるが、供給者の機能を診断活動、治療活動、予防活動の3機能に分解して評価を行なうことを示している。③は状態の分解の例であるが、システムが導入されることによって、住民の評価は健康状態と、いつでも治療してもらえるという心理的に安定した状態に分解してなされることを示している。

図 1 - 2 評価要素への分解例



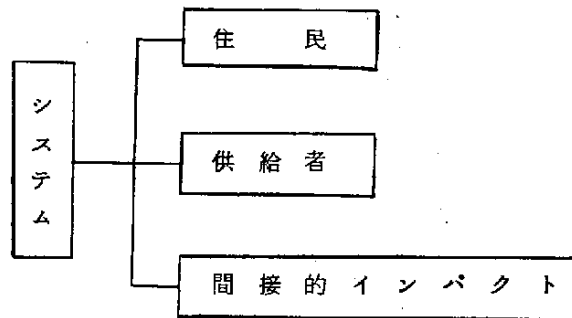
このように三つの分解方法があるが、実際に分解される場合には、それぞれの方法が混合されて用いられる場合が多い。これは論理的整合性をもたないが、実際の適用のためにはその方が便利であるという理由からである。たとえば、図1-3は、ものの分解と機能の分解との混合の例である。

評価は、ものの状態ないしは機能についてなされるので、状態ないしは機能に分解された所で、それらを測定できるような指標が作成されることになる。たとえば、健康状態の指標としては、死

亡率ないしは罹患率などが考えられる。

このような評価基準への分解の方法は、主として関連樹木法によって行なわれるのが普通である。関連樹木法に関しては後述する。

図 1-3 評価要素の分解—混合例



(2) 評価要素間の関連の把握

評価要素間の関連を把握する方法としては、クロス・インパクト・マトリックスやシステム・ダイナミックスによる方法が著名である。クロス・インパクト・マトリックスとは、要素間のマトリックスを作り、それらの要素間でどのような影響関係があるかを調べるものである。システム・ダイナミックスはさらに要素間の関数関係までも定めようとするものであるが、その前に要素間の影響関係を把握することが、本質的な問題となる。影響関係は矢印で示され、因果関係は全体としてループとして形成されるようになり、全体の影響関係を把握できるのが特徴である。その発想の背後には、エコロジカルな考え方があり、一種の場を想定し、部分的な関係を積み重ねることによって、全体を把握しようとする考え方に基いている。

(3) 評価要素の合成

評価要素の合成は、非常に困難な問題である。最も一般的な方法としては、それぞれの要素に重みづけをして加算する方法がある。

たとえば、要素 E_i ($i = 1, 2, \dots, n$) に対応する評価を V_i ($i = 1, 2, \dots, n$)、重みを W_i ($i = 1, 2, \dots, n$)、合成された評価を V とすれば、

$$V = \sum_{i=1}^n W_i \cdot V_i$$

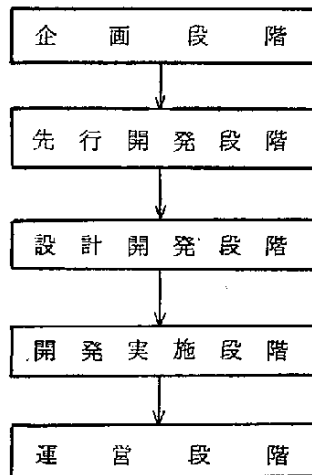
として評価要素を合成する方法である。

ただこのように簡単に加算することが不可能な要素が存在することに注意しなければならない。たとえば、住民の健康状態と資源の最適配分は同次元で論じることが出来ないであろう。そういった場合には、むしろ評価を多次元で行なった方がより現実的の適合性があると考えられる。

(4) 評価の諸段階

システムの計画および作成に種々の段階があるように、評価もそれぞれの段階に応じた評価段階がある。そして、それぞれの段階に応じて評価の方法はおのずから異なる。たとえば、評価の段階としては図1-4のような段階が考えられる。

図1-4 評価の諸段階



企画段階とは、どのような機能を有するシステムを作成するかを検討する段階であって、目標とするシステムが実現可能かどうかの検討も併せて行なう。たとえば、技術上はどのような問題があるのか、あるいは、予算はどの程度組む必要があるかなどという問題をグローバルな立場からマクロ的に検討する。この段階においてシステムの目標が設定され、目標が漠然とはあられ、規定されていないなければならない。これは、当該システムが適用される対象に対してどのようなインパクトを与え、対象の状態がどのように変化するかということの規定も含む。医療機器システムについていえば、対象とは僻地住民や医療資源などであり、システムの導入による住民の受診率の変化が状態の変化になる。

この企画段階でシステムの目標が規定されることになり（たとえば、僻地の健康状態を全国平均程度に引き上げる）、これによって目標の評価が定められることになる。

次の先行開発段階とは、企画と設計開発とを結ぶ段階であり、企画段階では漠然と規定されていたにすぎない目標を具体的な形で規定する段階である。この具体的な規定によって、システムの達成目標が明確に定められることになる。それと同時に、技術上や経済上で問題点があれば解決案を作成し、必要ならば企画段階で規定された目標の変更を行なう。

この段階の評価に関しては、企画段階で規定されていた目標の評価基準を明確に定式化し、評価基準を設定し、それに対応した測定可能な指標を作成しなければならない。たとえば、目標の評価基

準として、住民の健康状態が採用されたならば、その指標としては、罹患率や死亡率が考えられる。そして、システムの評価は、そのシステムが適用される地域において、罹患率や死亡率がどの程度低下すると期待されるかを評価することによって行なわれることとなる。

このように、目標の評価基準とその指標が作成されたならば、その目標の評価基準に照らしてシステムは評価されることになる。したがって、この段階では諸々の代替案が評価され、設計開発へ移されるべきシステムが決定される。

システムの有すべき機能は、この段階の目標の評価基準の一定値を満たす条件として確定されていなければならない。

第3段階の設計開発段階では、採用されたシステムが、先行開発段階で定められた機能を発揮するように、システムが設計される段階である。したがって、この段階の評価とは、全体システムの下部構造をなすサブシステムが、上位システムの定められた機能を発揮できるように構成されているかどうかの評価となる。評価作業としては、当該システムを頂点として、上位システムへの寄与度を把握しなければならない。そして、上位システムの機能を目標の評価基準として下位システムがそれをどの程度満足させているかによって、下位システムは評価されることになる。したがってこの段階の評価とはシステムの中の部分システムの評価ということになるであろう。

第4段階である作成段階では、設計開発段階で決められた仕様に基づいて、実際にシステムが作成される段階である。したがって、この段階での評価とは、実際に作成されたシステムが、仕様どおりの性能（機能）を持っているかどうかの評価になる。これは当然各サブシステムごとに評価され、チェックがなされ、実際の性能が期待される性能より著しく劣り、システム全体の機能に無視し得ない影響を与えると評価された場合には、そのサブシステムは作成し直されなければならない。

最後の段階の運営段階では、作成されたシステムが実際に適用されて、運用されていくわけであるが、この段階での評価とは、前段階までの評価がすべて机上における評価であったのに対して、実際に動いているシステムが期待されただけの機能を発揮しているかどうかの評価となる。さらにまた予期されなかったインパクトをシステムの対象に対して与えていないかどうかの検討もこの段階で行なわなければならない。これは一般に事後評価と称されているものであるが、この段階で当該システムの性能の一部に期待された性能より著しく劣る部分があれば、部分的な修正を行わなければならない。それ以外の場合には、この段階の評価は一般にそれ以後に開発されるシステムに対するフィード・バック材料となるべきものである。

さて、このような5段階に評価の段階は分かれるのであるが、以下で述べる評価は主として開発段階および設計開発段階における評価とする。したがってそれらの問題は、システムの側から見れば、目標をいかに明確に定式化し、いかに評価基準を定式化するかという問題と、それを満足させるような機能をいかにシステムに持たせるかという機能の評価の問題になるであろう。

1.2 関連樹木図による評価法

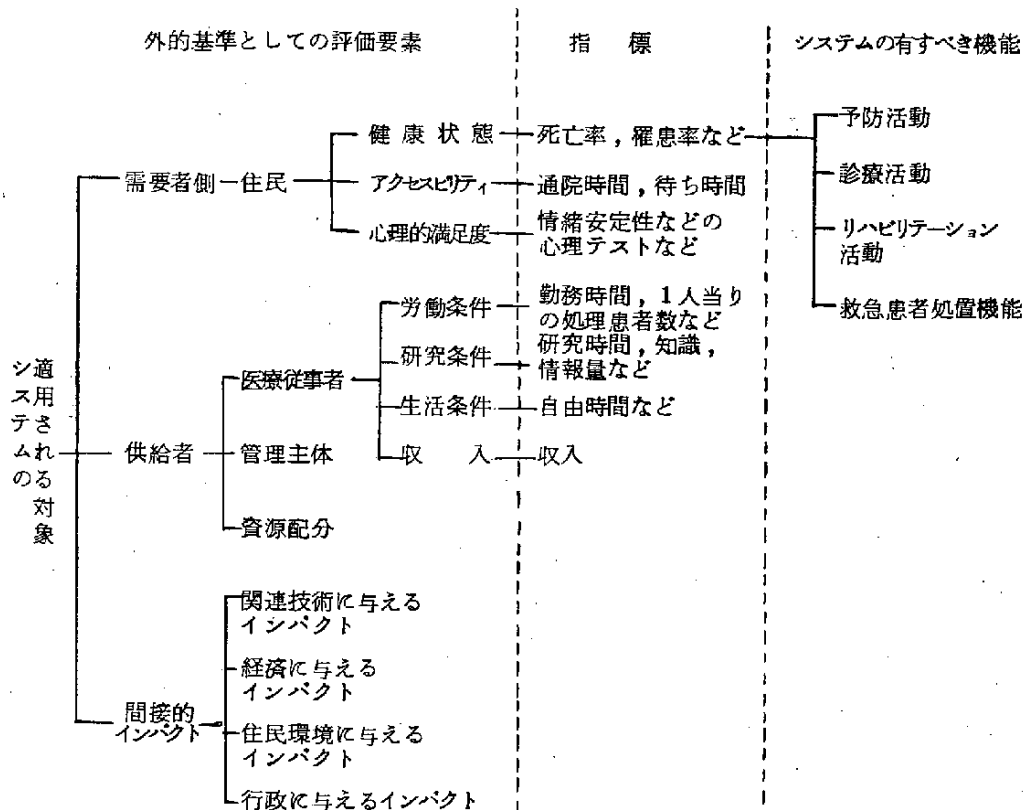
1.2.1 目標の評価

目標の評価基準の設定は企画段階および先行開発段階において行なわれるか、関連樹木法による方法を以下に示す。

図1-5に関連樹木によって展開された評価の一例が示されている。これはあくまでも一例であって、もちろん他の展開方法もあり得るのはいうまでもない。展開方法としては、まず、システムの適用される対象側から評価要素の展開が行なわれ、つぎにそれらの要素の状態を一定値以上に保つためには、システムとしてはどのような機能（性能）を有していなければならないか、という観点から、対象のそれぞれの状態ごとにシステムの機能が展開されるという方法がとられた。

まず、システムの導入によって影響を受けると考えられる対象を三分割にして考察した。それらは需要者側（これは地域住民となる）、システムの供給者、およびそれ以外に考えられるインパクトである。まず、需要者としての住民の側面から考察を進めると、住民はもはや「もの」としてはそれ以上の分解は不可能なので、状態への分解が行なわれることとなる。考察されるべき住民の状

図1-5 医療機器システムの目標の評価基準



態としては、つぎのような三つの側面に分解された。すなわち、健康状態、心理的満足度、およびアクセスビリティである。健康状態とはシステムの直接的な目的となるものであり、地域住民の健康状態をよくすることが、とりもなおさずシステムの目的であるはずである。したがって、全評価要素の中でこれが最も重要な評価基準になると考えられる。状態までの分解が終了したならば、つぎに行なうことは対応した指標の作成である。たとえば、住民の健康状態に関する指標としては死亡率や罹患率などが考えられるであろう。それらの指標がこの評価要素に対する評価基準のためのデータとなる。たとえば、評価基準として健康状態がとられている場合に、健康状態を評価するためには定量化されなければならないが、それが指標としての死亡率や罹患率となる。したがって、その場合には、死亡率や罹患率の値によって、健康状態は測定され評価されることとなる。つぎの、心理的満足度とは、医療機器システムが実際に導入されることによって住民がどの程度の心理的満足、ないしは心理的不満を抱くかといったことであるが、これも住民にとっては無視し得ない評価要素と考えられる。たとえば、無医地区など、住民が受診行動に関して非常な不便を感じている地域では、住民は病気に対して（とくに急病に対して）潜在的不安感を抱いていると想像される。そのような地域に対してシステムが導入されたならば、住民の潜在的不安感はある程度除去されると期待される。この場合は、したがって心理的満足度は向上するであろう。それに対して、従来医師の手によって直接診断が行なわれていた地域で、システムが導入されたために、機器によって診断されるようになる場合には、診断に対する潜在的不安感や不信任感が住民の間に生ずると思われる。これは、住民の心理的不満を増大させるであろう。そういった住民の心理的側面も、併せて評価されなければならないと考えられる。この心理的満足度の指標としては、たとえば心理学の種々のテストに求めることができる。3番目のアクセスビリティとは、住民の医療システムへの近ずきやすさのことであり、その指標としては時間をとることができる。たとえば、通院時間や診療のための待ち時間などである。それらが短かければ短かいほど住民は医療へ近ずきやすくなり、逆に長ければ長いほど住民は近ずき難くなるであろう。

さて、以上のようにして住民の側の状態が明確化され、それらに対する指標が作成されると、つぎに住民のそれらの状態を満足させるために、システムはどのような機能を持つべきかの検討がなされなければならない。したがって、以後はシステム側からのアプローチになる。そして、それが確定されることによって、システムの機能（性能）が規定され、目標が与えられることになる。図1-5では、住民の健康状態を保つためのシステムの機能としては、予防活動、診断活動、治療活動、リハビリテーションおよび救急患者対策が考えられている。また、心理的満足については、医師と患者の接触度や、住民の負担費用、発病から診療までの平均時間などが考えられるであろう。アクセスビリティについては、道路や輸送機関あるいはまた病院の混雑度などが考えられる。このようなものはシステムの有すべき機能であるが、それらの機能がどの程度あれば、評価基準としての目標を満足させることができるかが、システムの機能を確定するためには決めなければならない残さ

れた課題となる。この課題に対してはそれぞれの分野の専門家によって決めなければならない問題であるので、ここでは述べない。

つぎに供給者側については、「もの」としてはまだ分解可能なので分解を行なうと、医療従事者、管理者、および資源配分の3種類に分解される。

さらに、インパクトとしては、技術開発、行政、経済、住民生活の4種が考えられる。

それらの要素も住民の場合と同様に、状態まで分解されて、そこで初めてシステムの機能と結びつけられる。

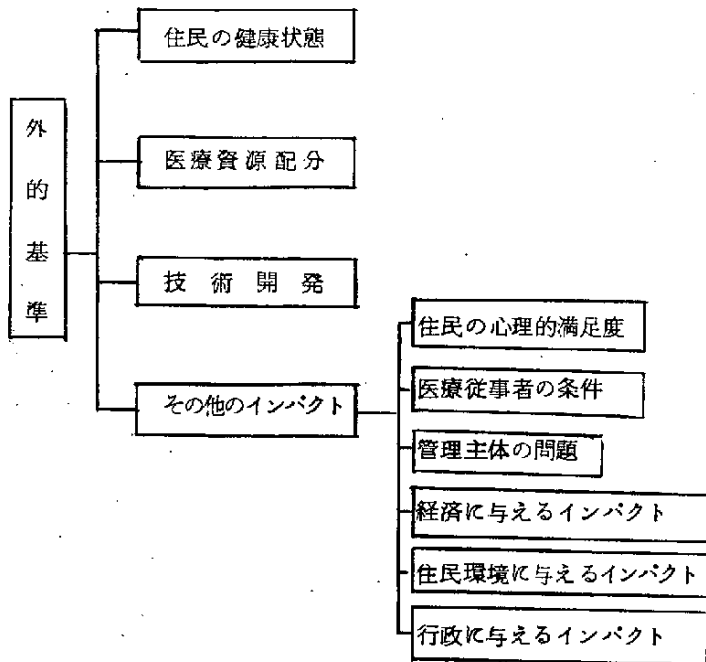
以上のようにして、システムの適用される対象の側から評価要素への分解が行なわれ、それらの評価要素に対して指標が作成され、さらにそれらの指標の値を一定値以上に保つような機能が設定されて、それがシステムの有すべき機能となる。しかし、上のように展開された評価要素に対応した機能をすべて有するシステムは非常に複雑なものとなり、作成が困難であるばかりか現実には不可能に近いであろう。したがってシステムの目標としては、すべての評価要素をとりあげるのではなくて、主要な要素のみをとりあげて評価基準を設定し、他の諸要素に対しては主としてマイナスのインパクトの調査のみを行なうという方法を取る方が現実的である。そして、マイナスのインパクトが大きくて、システムの適用される対象に重要な影響を与える場合には、システムの作成に対して考慮するが、それ以外の場合には、主要要素のみがシステム評価の対象となる。

たとえば、当該システムでは住民の健康状態、資源配分、および技術開発の主要要素を目標の評価基準の対象として採用し、他の要素はただインパクトの効果を検討するに止めるという方法をとることができる。

以上のような方法によって、評価基準の設定される評価要素とただマイナスのインパクトの調査のみを行なう評価要素とに分けられることになる。たとえば、そのような観点から図1-5を整理し直すと図1-6のようになる。図1-6では評価対象としては3要素が採用され、他の1要素はインパクトの調査とされているが、この3要素こそが当該システムの目標となるものである。

ここで、それら3要素をなんらかの方法で合成して、一つの目標の評価基準を作成して評価を行なう方法と、三つの目標の評価基準を与え、それぞれ別々に評価を行なう方法とがある。前者では一次元のベクトル上に各システム代替案の評価が並ぶので、比較が可能になるという利点がある。しかし、実際は簡単に合成が行なわれ得ない場合が多い。その場合には後者の方法がとられる。おそらく地域医療システムは後者の方法で目標の評価基準が与えられるのが妥当であると思われる。その場合に、それぞれの評価基準の一定値以上を満足させるようなシステム代替案が複数あった場合には、一般にはその間の優劣をつけることができない。しかしその場合には評価基準を徐々に引き上げることによって、システム代替案を選択するという方法をとるならば、最終的には採用されるべき一つのシステム代替案が選ばれることとなる。

図 1-6 目標としての評価要素



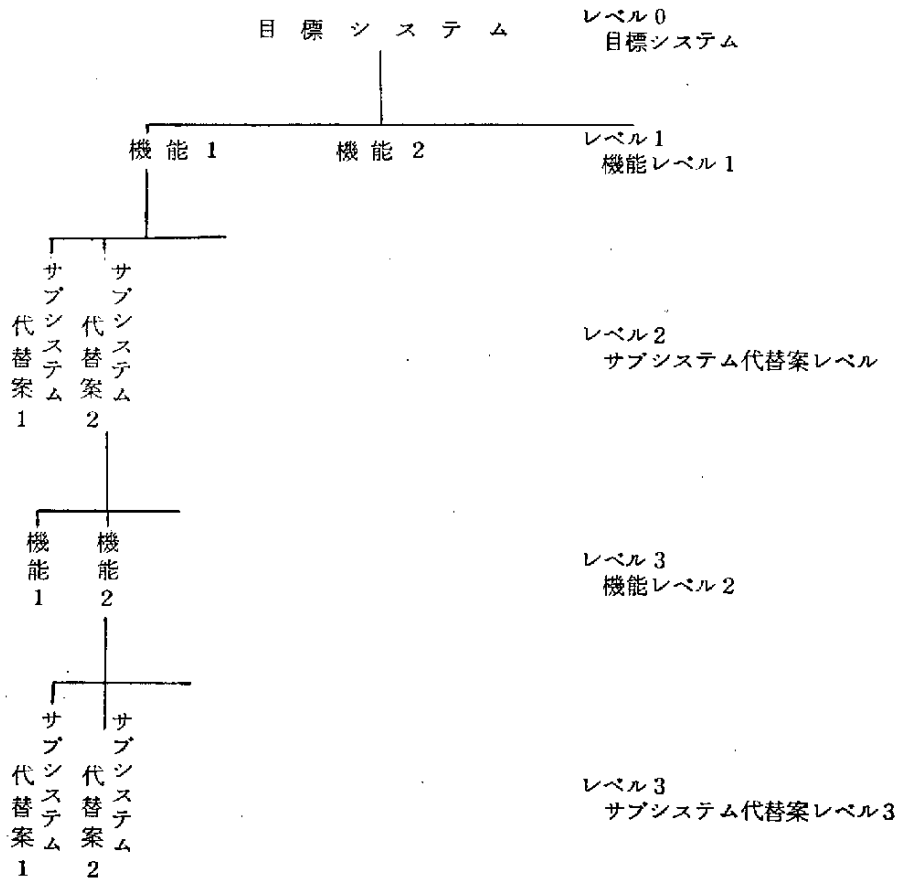
1.2.2 機能の評価

(1) 方法の概要

目標が明確に設定されたならば、目標システム代替案がどの程度目標を達成することが出来るかを評価することが必要となる。すなわち、目標システム代替案の機能の評価である。ここでは、機能の評価方法として、関連樹木図による方法を示す。

まず、目標を達成するのに必要な、あるいはまた関連のありそうな技術分野を洗い上げる。そして、それらの技術分野の現状と将来の実現の可能性を検討する。この方法は普通にはシナリオの作成といわれている。つぎに、それらの検討をもとにして、目標システムが目標を達成するために必要十分な機能を出来る限り相互に独立なようにすべて選び出す。相互に独立なようにすべてが選ばれるならば、目標システムがそのような機能を有していれば、目標を達成することが出来る。つぎに、それぞれの機能に対して、それぞれの機能を満足させる代替案を目標システムに見立てて（その場合に目標システムの目標はそれが達成すべき機能となる）、必要十分な機能に分解する。そして、それぞれの機能を達成し得る代替案を列挙する。それをもはや機能に分解する必要のない代替案になるまで繰り返して行なう。そのようにして展開されたツリー状の図は関連樹木図と呼ばれ、図1-7のような形態になる。図を見れば判るように、関連樹木図は機能レベルとサブシステム代替案レベルが交互に並ぶ形態をとっているが、機能レベルは規範的アプローチによって、サブ

図 1 - 7 関 連 樹 木 図



システム代替案は探究的アプローチによって把握することができる。

このような関連樹木図から，目標システム代替案を作成するためには目標システムおよびサブシステム代替案と下位の機能との接続関係にはANDを，機能と下位のサブシステム代替案との接続関係にはEXCLUSIVE OR の論理関係を導入することが必要である。すなわち，目標システム代替案は関連樹木図のすべての機能とそれぞれの機能に直接接続する下位サブシステム代替案から選ばれた一つの代替案とによって構成される。

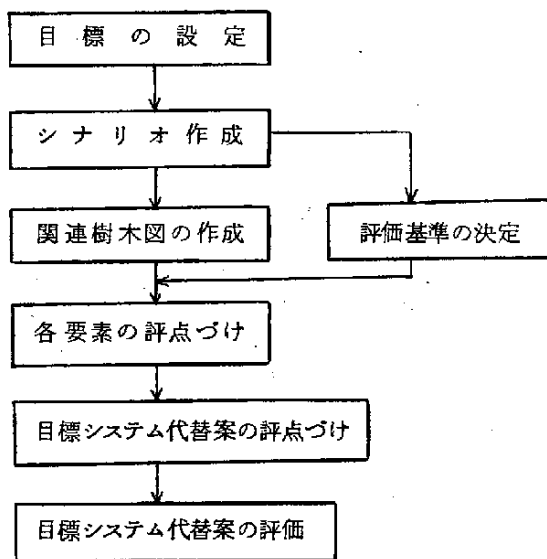
したがって，システム代替案の選ばれ方と組み合わせに応じた複数の目標システム代替案が構成されるが，それらの目標システム代替案の評価はつぎのような方法で行なうことが出来る。関連樹木図上の目標システムおよびすべてのサブシステム代替案のそれぞれに対して，それぞれに直接接続する下位の機能の重要度の評点づけを行なう。つぎに，すべての機能に対して，それぞれに直接接続する下位のサブシステム代替案を，定められた評価基準に基づいて評点づけを行なう。定められた評価基準は一般に性能，費用，開発期間，実現性など複数個を用意し，それぞれの観点から評

点づけが行なわれ、その結果を総合する。このようにして、関連樹木図のすべての要素（機能と代替案）に対して評点をつけられる。

つぎに目標システム代替案を構成している機能と代替案のすべての要素の評点を一定の方式に基づいて合成する。この合成された評点が目標システム代替案の評価となる。したがって、合成された評点の高い順から、目標システム代替案は順序づけることが出来る。

評価のステップを図示すると、図1-8のようになる。以下に、主要点について詳述する。

図1-8 関連樹木図による評価の手続き



(3) 関連樹木図の作成

目標システムに関しては、現在の技術の水準やまだ克服されていない技術的問題点や、目標システムが社会に適用された時に生じるであろう、正負の諸々のインパクトなどのシステム構成上の問題点が明らかにされれば、それらの問題点の解決策に応じて、種々のシステム構成が考えられる。その場合に、現在までに開発されている技術を単に延長するような探究的な技術予測によっては、部分的な機能についての将来の情報は得られるが、目標システムの包括的な将来の可能性についての情報を得るのは困難である。したがって、目標システムに関する包括的な情報を得るためには、目標を可能な限り正確に定義し、目標システムの有すべき必要十分な機能を、限状分析による探究的アプローチではなく、規範的なアプローチによって決定しなければならない。

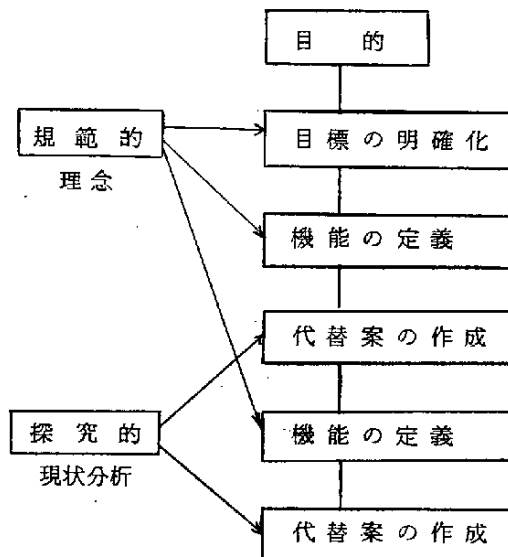
規範的アプローチによって機能が決定されたならば、その機能に対して、現在の技術水準や将来の技術水準の実現可能性などの分析による探究的アプローチによって、機能を満足し得るサブシステム代替案を考え得る限り列挙する。さらに、そのようにして列挙されたサブシステム代替案の有

すべき機能を規範的アプローチによって出来る限り正確に定義し、再びそれぞれの機能に対して探究的アプローチによってサブシステム代替案を列挙する。それを、もはや機能を分解する必要のないシステム代替案に達するまで繰り返しおこなって、関連樹木図を完成させる。このような、関連樹木図の構成過程を図示すれば、図1-9のようになる。

このような関連樹木図の意義としてはつぎのようなことが考えられる。

- ① 関連樹木図では目標システムあるいはサブシステム代替案の機能を規範的アプローチによって、機能を満足するサブシステム代替案を探究的アプローチによって決定し、目標システム代替案はその両者を総合化することによって作成される。
- ② 関連樹木図の論理構造から、すべての可能な目標システム代替案を機能と代替案の組み合わせとしてシステマティックに評価することが可能である。
- ③ 関連樹木図の要素や評点の情報を保存しておけば、計画または実施中に起こる状況の変化に対して、おのこの代替案の構成要素の変更や評点の変更が目標システム代替案の評価にどのような影響を与えるかを即座に把握することが可能である。
- ④ 関連樹木図の各レベルでは、とくに意味内容を指定せず、機能レベルとサブシステム・レベルとに分けていることから、任意の大きさの目標システムに適用が可能である。また、目標システムに応じて、機能レベル、サブシステム・レベルの組み換えは可能である。

図1-9 関連樹木図の構成課程



(4) 評価基準の設定

関連樹木図が構成されると、関連樹木図の各要素に対して、評点づけを行わなければならない。

そのためには、評価基準と評価尺度を明確に定めておかなければ、評価者はそれぞれ異なった立場から主観的な評価を行なうことになり、客観的で正確な評価が難しくなる。

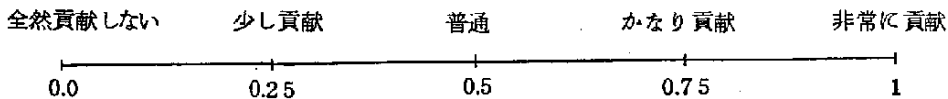
評価基準は複数の視点から定められるのが普通である。複数の評価基準が定められるということは評価を一面的に行なうのではなく、多面的に総合的に行なうことを意味している。その場合の評価基準は上位システムへの貢献度、費用、開発期間、実現可能性などの視点から設定されるのが普通である。

評価基準が定められたならば、評価基準に対して尺度を与えることになる。尺度は費用や開発期間のように最初から定量的な数値によって与えられる場合と貢献度や実現可能性のように定量的に与えられないで定性的な表現で与えられる場合とがある。

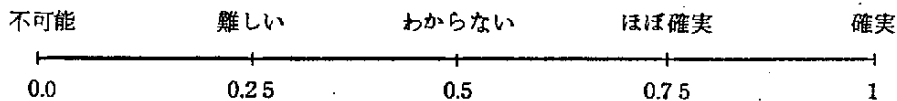
定量的に与えられた場合にはそれをそのまま尺度として使用出来るが、定性的な表現で与えられる場合には定性的な評価の定量的な数値への変換を考えなければならない。

最も簡単な変換方法は定性的な区別に一定の数値を対応させる方法である。例を示せば、下図のようになる。

上位システムへの貢献度



実現可能性



評価はサブシステム代替案に対してのみ行なわれ、機能要素に対しては行なわれないが普通であるが、機能要素に対しても行なわれる場合もある。それは機能要素の上位システムへの貢献度による重みづけとして表現される。この場合重みづけを W_i とすれば

$$\sum_i W_i = 1.0$$

でなければならない。すなわち、あるシステムに直接接続する機能要素の重みづけの総和は1.0でなければならない。

(5) 評点のつけ方

各要素に対する評点づけは、要素の相互比較によって行なわれるが、相互比較は図1-10のような要素グループに対して行なう。この要素のグループを、「上位サブシステムに直接接続する要

素集合」と名づける。この要素集合には機能要素集合の場合と代替案要素集合の場合とがある。

評価の点づけは一般に複数の評価者によって行なわれる。評価者がN人であるとすれば、評点づけの結果としては、表1-1のような表がN枚出来ることになる。

図1-10

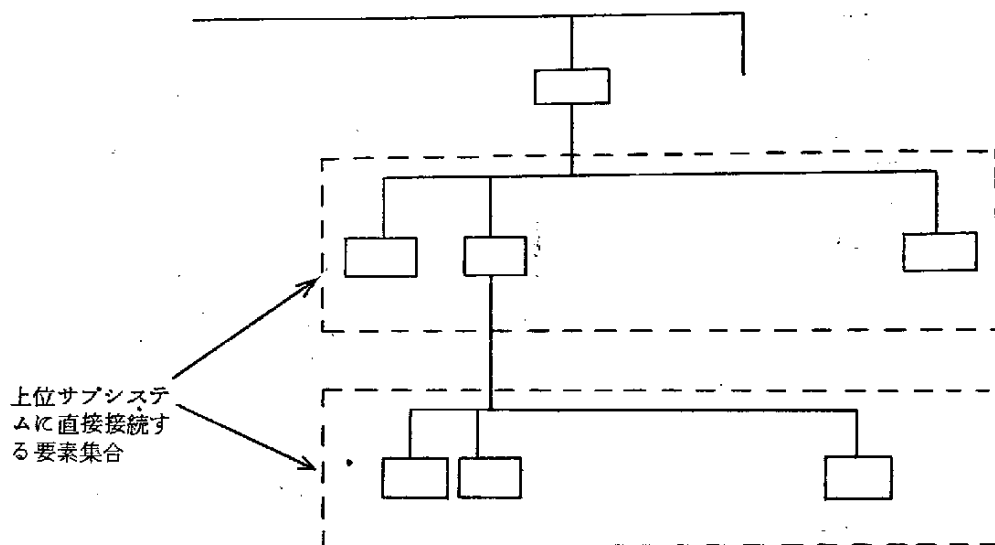


表1-1

	評価基準1	評価基準2		評価基準 ℓ		評価基準 q
重みづけ	W_1	W_2		W_ℓ		W_q
要素1						
要素2						
⋮						
要素K				$V_{k\ell}$		
⋮						
要素P						

ここで、要素1～要素Pは、上位システムに直接接続する要素集合であり、評価基準1～評価基準qは、その要素集合に対して定められた評価基準である。重みづけ $W_1 \sim W_q$ は評価基準に対する重みづけであり、これは前以って与えられている場合と、評価者自身が評価して決める場合とがある。どちらにしても、

$$\sum_i W_i = 1.0$$

でなければならない。

V_{k1} は、要素Kの評価基準1における評点であって、評価者によってつけられた評点である。評価者は持ち点100として、要素の評価が最高と判定した時は100点を最低と判定した時は0点を与える、という形で評点をつける。

したがって、各要素の評点は、

$$V_k = \sum_i W_i V_{ki}$$

で表わされる。

評価者がN人の場合には平均を取って

$$V_k = \frac{1}{N} \sum_{j=1}^N \sum_i W_{ij} V_{kij}$$

(ここで、 W_{ij} 、 V_{kij} はそれぞれ評定者jによる重みづけ、評点)

で表わされる。

以上のようにして要素に評点がつけられるが、以後の計算のためには、同一要素集合内の最大の評点を1.0に、他の評点を0から1.0までの値に変換しておく方が良い。そのためには、つぎの変換式による。

$$V_k = \frac{V_{kI_k}}{\text{Max} \{ V_{kI_k} = 1, 2, \dots, p \}}$$

* 備考 *

評点を以上のように点数で行なうよりも、意味のある実数で評価を行なった方が良い場合がある。例えば、開発期間などは、年や月単位などの時間で行なった方が適切である。また費用についても金額による評価の方が適切であると考えられる。その場合には、評価基準ごとの単位が異なるので、そのままでは加算できない。以下にその場合の評点の合成の方法を示す。

変換の対象となる要素の評点を N_i 、評点の平均値を M 、標準偏差を μ とすれば、変換後の評点 EN_i は、

$$EN_i = (N_i - M) / \mu$$

で与えられる。

このようにすれば、変換された評点 V_i は、平均値0、標準偏差1の正規分布をする。したがっ

て、定性的な評価に評点を与える場合にも評点の合成を行う場合には上式によって、変換を行うことができる。

つぎに、評点の合成であるが、重みづけ W_i を導入するとすれば、合成された評点 V はつぎの式で与えられる。

$$EV = \sum_i W_i V_i$$

ここで、評価基準を、貢献度 ($i=1$)、費用 ($i=2$)、開発期間 ($i=3$)、実現可能性 ($i=4$) とし、重みづけをそれぞれ 0.5, 0.2, 0.1, 0.2 で与えられるとすれば、ある要素の合成された評価は次式で与えられる。

$$EV = 0.5V_1 + 0.2V_2 + 0.1V_3 + 0.2V_4$$

そして V_i は評点者によって与えられた評点の正規化された評点である。

(6) 目標システム代

関連樹木図の各要素につけられた評点を合成することによって、目標システム代替案の評点づけを行なう。機能要素には評点がつけられていないので、重みづけがある場合には重みづけを評点とし、重みがつけられていない場合には、 $\frac{1}{n}$ (要素集合の要素の数を n とする) の値を評点とする。すべての要素に評点を与えられたならば、要素の目標システム代替案への重要度によって、要素の評点に修正を行なう。

そのために、つぎのような記号を導入する。

$EV(S_i)$, ($i=1, 2, \dots, n$) : サブシステム代替案 S_i の評点

$EV(F_i)$, ($i=1, 2, \dots, n$) : 機能要素に与えられた重みづけ。重みづけがない場合には、 $EV(F_i) = \frac{1}{n}$ となる。

$IV(S_i)$, ($i=1, 2, \dots, n$) : サブシステム代替案 S_i の重要度によって修正された評点。

$IV(F_i)$, ($i=1, 2, \dots, n$) : 機能要素 F_i の重要度によって修正された重みづけ。

$IV(O.S.)$: 目標の評点、これはつねに 1 が与えられる。

ここで、各記号はつぎの制約条件をもつ。

$$0 < EV(S_i), \quad EV(F_i) \leq 1.0$$

$$\sum_i EV(F_i) = 1.0$$

$$\text{MAX} \{ EV(S_i) \mid i=1, 2, \dots, n \} = 1.0$$

$$IV(O.S.) = 1.0$$

さらに、修正された評点 $IV(F_i)$, $IV(S_i)$ は次の式によって求められる。

$$IV(F_i) = IV(S^0) \cdot EV(F_i)$$

(ただし、 S^0 は F_i が直接接続する上位システム)

$$IV(S_i) = IV(S^0) \cdot EV(S_i)$$

この式によって計算された、目標システム代替案の評点が1.0に近いほど、代替案は目標に近い機能を有することになる。

図1-11の関連樹木図をもつ例によって、代替案の評点の計算方法を示す。

ここで、評価者によって各要素に評点がつけられた結果、 $EV(F1)$ 、 $EV(F2)$ 、 $EV(S1)$ 、 $EV(S2)$ 、 $EV(S3)$ 、 $EV(S4)$ 、 $EV(S5)$ の値が決まり、さらに $IV(O.S.) = 1.0$ である。

したがって、上式によって各要素に対する修正された評点はつぎのようにして求められる。

$$IV(F1) = IV(O.S.) \cdot EV(F1)$$

$$IV(F2) = IV(O.S.) \cdot EV(F2)$$

$$IV(S1) = IV(F1) \cdot EV(S1)$$

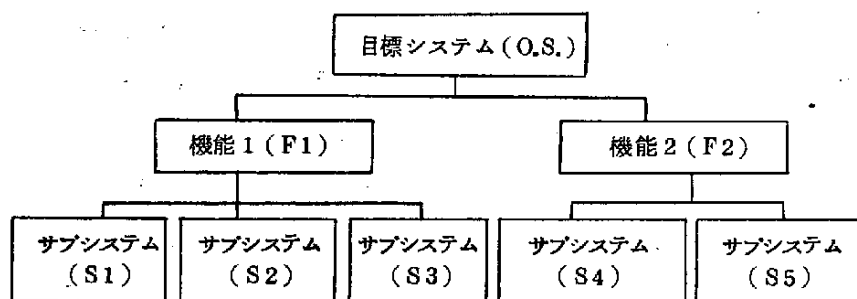
$$IV(S2) = IV(F1) \cdot EV(S2)$$

$$IV(S3) = IV(F1) \cdot EV(S3)$$

$$IV(S4) = IV(F2) \cdot EV(S4)$$

$$IV(S5) = IV(F2) \cdot EV(S5)$$

図1-11



さて、目標システムまたはサブシステム代替案を下位の機能との接続関係にANDを、機能と下位のサブシステムとの接続関係にEXCLUSIVE ORを導入したのであるから、図1-12のような $2 \times 3 = 6$ の目標サブシステム代替案が可能な案として想定される。

このような6種類の目標サブシステム代替案の評点は上式の関係式から次のように求めることができる。

$$IV(O.S. 1) = EV(F1) \cdot EV(S1) + EV(F2) + EV(S4)$$

$$IV(O.S. 2) = EV(F1) \cdot EV(S1) + EV(F2) + EV(S5)$$

$$IV(O.S. 3) = EV(F1) \cdot EV(S2) + EV(F2) + EV(S4)$$

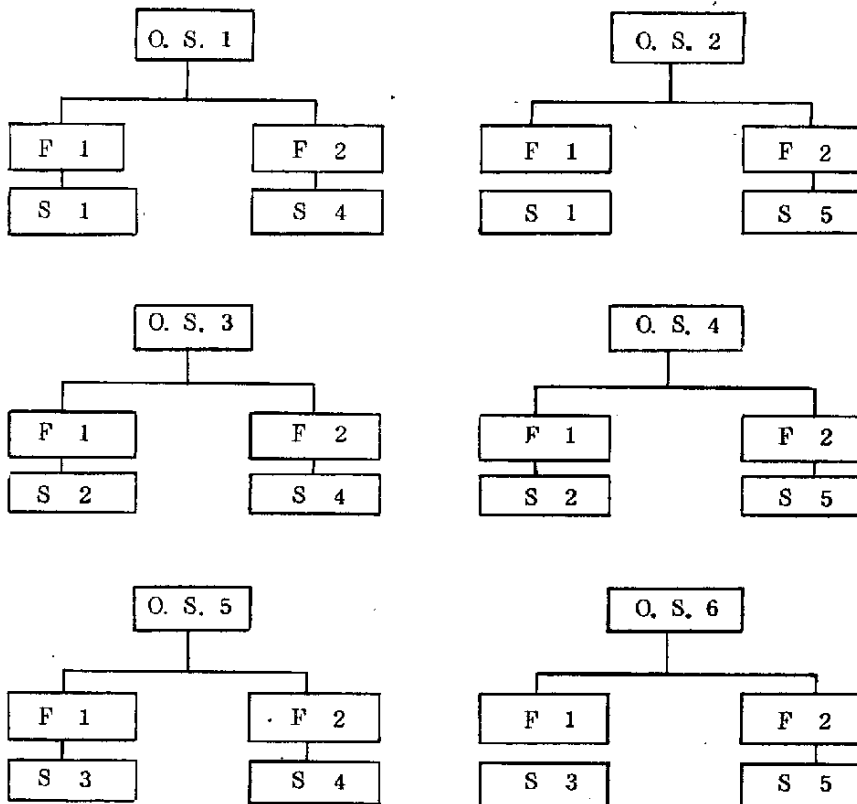
$$IV(O.S. 4) = EV(F1) \cdot EV(S2) + EV(F2) + EV(S5)$$

$$IV(O.S. 5) = EV(F1) \cdot EV(S3) + EV(F2) + EV(S4)$$

$$IV(O.S. 6) = EV(F1) \cdot EV(S3) + EV(F2) + EV(S5)$$

以上のような方法で、関連樹木図の構造が前提されているならば、可能な目標システム代替案の評点は計算されることとなる。

図 1-12 可能な目標システム代替案



1.3 評価技法の概説

1.3.1 評価指標の分類

システムあるいはプロジェクトを評価する場合、どのように評価指標を作成すればよいかが問題となる。評価指標の作成は当該システムあるいは当該プロジェクトの目的や性質によって異なるのはいうまでもない。しかし、従来種々のシステムやプロジェクトを評価する場合に用いられてきた評価指標のうち代表的なものを挙げれば、表 1-2 のようになる。

表 1-2 代表的な評価指標

アンソフ(Ansoff)の方法

PFM=メリットの利益表示

RFM=メリットのリスク表示

$$PFM = \frac{rdpc(a+b)E^*}{I}$$

$$RFM = \frac{C}{PMF}$$

アンソフは、各プロジェクトに対して、PFMとRFMを考えることによって、新製品開発プロジェクトを評価し、直接に投資関係の深い収益のみを選び出して用いる。(H.I. Ansoff: Evaluation of Applied Research in a Business Firm, Technological Planning on the Corporate Level, James R. Bright(ed.), Harvard University, 1962.)

ハート(Hart)の方法1

PCI=プロフィット・コスト・インデックス

CRI=キャピタル・リターン・インデックス

$$PCI = rdpc \frac{E^*}{C^*}$$

$$CRI = \frac{cG^*}{(R/rdp) + (D/dp) + (E/p) + W}$$

ハートは、新製品R&Dプロジェクトを評価するために、PCI, CRIを用いる。(A. Hart: Evaluation of Research and Development Projects, Chemistry and Industry, March(1965), pp. 549-554.)

オルセン(Olsen)の方法

E=R&D活動の相対価値

$$E = \frac{rdpV}{C} = \frac{rdpSPn}{C}$$

V=1年間にプロセスの簡略化をはかった値、あるいは、5年間にわたる新製品の売上高の3%、あるいは2年間にわたる改良製品の売上高の2%。

オルセンの方法は一般に知られているものであり、そしてそれはR&Dプロジェクトの結果を評価するクレジット・メソッドに基づくものである。(David M. Kiefer: Industrial Chemical Research, Chemical and Engineering News, March 23(1964), pp. 88-109.)

パシフィコ(Pacifico)の方法

PI=プロジェクト・インデックス

$$PI = rdpc \frac{SP\sqrt{L}}{C}$$

パシフィコおよびモリス(Morris)は、プロジェクトのインデックスが上記のように与えられるといっている。(David M. Kiefer: Industrial Chemical Research, Chemical and Engineering News, March 23(1964), pp. 88-109.)

ハート(Hart)の方法2

PI = プロジェクト・インデックス

$$PI = rdp \cdot \frac{\bar{E}}{C}$$

ハートは、新製品R&Dプロジェクトのスコアを評価するためにインデックスPIを用いる。(A. Hart: A Chart for Evaluating Product Research and Development Projects, Operational Research Quarterly, December(1966), pp. 347-358.)

ビラー(Viller)の方法

PI = プロジェクト・インデックス

$$PI = rdp \cdot \frac{E^* - R}{C}$$

ビラーは、インデックスとしてプロジェクトの相対的価値の定数的手法を開発している。(Raymond Villers: Research and Development—Planning and Control, Financial Executives Research Foundation, Inc., 1964.)

ティール(Teal)の方法

PI = プロジェクト・インデックス

$$PI = \left(\frac{\bar{E}L}{25C} \right) \left(\frac{\bar{E}L}{0.135I} \right) \left(\frac{S}{0.04T} \right) \left(\frac{S}{0.5M} \right)$$

ティールは、プロジェクト・インデックスの値を、4個のインデックスの積とすることを提案している。また、プロジェクト開始条件として、PI>1を提案している。(W. W. Morris: Market Consideration in Successful New Product Introduction, New Products, New Profits, American Management Association, 1964, pp. 147-148.)

但表1-2の中の記号はつぎの意味をもっている。

r : リサーチ成功確率

d : リサーチが成功のとき、開発成功の確率

p : 開発が成功のとき、プロセスの成功確率

t=rdp : 技術面での成功の確率

c : 技術面の成功が得られるとき、商業上の成功が得られる確率

L : 製品の見積寿命(年単位)

S : 見積平均年間販売量

P : 見積平均単位収益

$\bar{E}$: 見積平均純益(1年当り)

E : 製品の寿命期間中の見積所得

E^* : 製品から生ずる所得の見積値
 C : プロジェクトの R & D 活動の全見積費用
 G^* : プロジェクトの R & D 活動の全見積費用の現在値
 R : 研究の見積費用
 D : 開発の見積費用
 F : 固定資本の見積費用
 W : 運転資本の見積費用
 $I = R + D + F + W$: プロジェクトのための R & D 活動に要する全投資
 M : 新しい製品に適用するマーケット
 R : 商業化に要する資本
 T : 全製品の売上高
 n : 年数
 a : 技術的価値
 b : ビジネスとしての価値
 V : 1 年間のプロセスの簡略の値
 G^* : プロジェクトからのネット・キャッシュ・フローの現在値

1.3.2 評価法の分類

わが国の評価法の分類としては表 1-3 のような分類がよく用いられている。

表 1-3

評 価 方 式	
決 定 論 的	評 点 法
	実 数 法
	プ ロ フ ァ イ ル 法
	チ ェ ッ ク ・ リ ス ト 法
経 済 論 的	
O R 的	

出典：工業技術院（編）：『研究開発マネジメントに
 おける評価技法』，工業技術院，1971，p.6.

(1) 決定論的評価法

決定論的評価法というのは、いくつかの評価項目と評価基準とを設定し、直観的判断による評点の格づけを行ない、システムあるいはプロジェクトの優先順位を決定する方法である。評点のつけ方としては、評点法、実数法、プロファイル法、チェック・リスト法などがある。

(2) 経済論的評価法

経済論的評価法というのは、研究開発の成果を、収益と費用という経済的指標を対比として捉え、

経済的観点から評価する方法である。その場合に、経済的指標によって評価が行なわれても、技法的にOR技法が用いられる時には、OR的评价法に含まれる。

(3) OR的评价法

研究開発活動における各種の事象を数学的モデルで表現し、関数関係に基づいて、事象を支配する要因を多元的に変化させ、結果がどのように変化するかを評価する方法である。なんらかの意味で最適化を求めるのが、OR的评价法の特徴である。

(4) 複合的评价法

複合的评价法とは、以上の3種的评价法の複合された评价法である。

评价法の分類として以上のような分類が考えられるが、代表的評価技法を示すと、表1-4のようになる。

1.3.3 決定論的评价法

決定論的评价法とは、いくつかの評価項目と評価基準値を設定し、評価者が各評価項目に対して各評価基準に基づいて直感的な判断による格づけを行なう方法である。

(1) 決定論的评价法の原理

決定論的评价法の体系は、評価対象、評価項目、評価基準から成立している。

評価項目としては、出来る限り多面的な角度から選出されることが望ましいとされており、とくに大規模なプロジェクトやシステム開発の場合にそのことがいえる。なぜなら、研究開発課題が社会の各レベルに与えるインパクトが多面的であると考えられるからである。一般に、評価項目の範囲としては次のような分野をカバーしていなければならないと考えられている。

- ① 社会的要請
- ② 企業の要請
- ③ 技術的要因
- ④ 市場的要因
- ⑤ 経済的要因
- ⑥ 時間的要因
- ⑦ 体制的要因

研究開発段階と評価項目との関係を示すと表1-5のようになる。

評価項目が決定したならば、つぎに評価基準を決定しなければならない。評価基準の問題点としては、何段階の格づけを行なうかという問題と格づけをどのように表示するかという問題がある。格づけの段階としては、2, 3, 4, 5, 7段階などが用いられ、すべての評価項目に対して同一の格づけ区分数を採用する場合と、各評価項目に対して、異なった格づけ区分数を採用する方法とがある。このように、格づけ区分数は評価のとり方によって異なるが、原則的には、奇数の段階を採

表 1-4 各種評価論の特徴とその位置づけ(1)(2)

評価論の種類	各種評価 手法の特徴	経済 制約 条件	目的 条件	決定 要因	評価 法 (D)	評価 法 (E)	評価 法 (O)	総合的評価法				コ ン ト
								OD	OE	ED	EO	
1. Mottley-Newton	16	17	1234	●								プロジェクト選択
2. Gargiulo et al	16	1234	14	●								
3. Freund	16	1		●								
4. Sobelman	7		134				●					
5. Freeman	7	1236	15				●LP					最終的な人員配分
6. Asher	7	456	1345				●LP					プロジェクトへの資源配分
7. Hess	7	1	15				●DP					最適な資源配分
8. Deane-Sengupta	2	1	1					●				最適な資源配分
9. Dorian	3		1345	●								応用領域
10. Cramer-Smith	2	1	15						●			
11. Esch "PATTERN"	12											数学的解法
12. Blum	36		1234				●					
13. Bakamas	3	1	1235				●					
14. Dean	4						●LP					
15. Hill-Keepeck	2	17	125									
16. Nutt	123	1236	1234567				●LP					最適配分
17. Cetron "PROFILE"	12	1236	156	●								
18. Rosen-Saunders	347	1	15				●DP					7の洗練
19. Sacco	3	17	125				●DP					15の洗練
20. Fisher		17	12345	●								問題内容
21. Berman	5		13							●		
22. Sobin-Gordon	1	1237	15				●LP					
23. Albertini	2	17	12345				●					技術的評価の提供
24. Wells	2	17										
25. Cetron "QUEST"	12	17	1					●				下層配分
26. Dean-Hausser	3	1	35						●			
27. Belt			235	●								
28. De l'Estolle	3		25	●								
29. Martino et al	3	17	7				●					
30. Caulfield-Freshman	1236	12357	2	●								
31. Hirsch-Fisher	2		12345		●							多価ロイヤリティ
32. 今田	45	26	1234				●					自費財源使用の見積り
33. 山本 "DECISIONICS"	16	17	12345	●								プロジェクト選択
34. 山本-今田	4	17	123567				●					適正投資の算定
35. 今田	2	17	45				●					リサーチ・バランス

● 経済的決定基準

1. 資源の確保
2. 経済的効果(期待効用)
3. コスト/利益(比率)
4. 可能性
5. 追加コスト
6. 総合得点
7. 各項目の採否(採否収益)

● 技術的決定基準

1. 予算
2. 利用可能技術
3. 利用可能設備
4. 顧客の活動(または利用可能時間)
5. 利用可能材料
6. 開発能力
7. プログラム・バランス

● 決定要因

1. 資源確保
2. 実現可能性(技術)
3. 開発コスト
4. 開発期間
5. 技術の進歩(不確実性)
6. 信頼性
7. 改善性

参考文献

- (1) Cetron, M. J.: *Technological Forecasting*.
日本語版:『技術予測』, 産業経済出版社。
- (2) Baker, N. R. and Pound, W. H.: *R & D
Project Selection, Where We Stand*.
*IEEE Transaction on Engineering
Management*, Vol. EM-11, No. 4, (1964).
- (3) 『研究開発の計画と意思決定』日本能率学会の
ORの発展の用と実用。
- (4) 山本浩吉:『企業における研究開発』,
日本能率学会, 1963, p. 126.
- (5) 山本浩吉:『企業における研究開発
のための研究開発投資の決定』,
産業経済(1971) 9, 31.
- (6) 山本浩吉:『研究開発における資源配分につ
いて』, *System Review*, Vol. 1, No. 2, (1970) p. 23.

出典: 日本能率学会 POEM 研究会(編):『研究開発の計画と意思決定』, 日本能率学会, 1971, pp. 130-131.

表1-5 研究開発段階と評価項目

研究開発段階 要因分類		期 礎 研 究	応 用 研 究	開 発 研 究	企 業 化 研 究	企 業 化
		科学的要請度	技術的要請度	産業的要請度	政治・経済的 要請度	
社 会 的 要 請		科学的貢献度 (寄与率) 適合性	技術的貢献度 (寄与率) 適合性	企業の貢献度 (寄与率) 適合性	採算の貢献度 (寄与率) 適合性	採算の貢献度 (寄与率) 適合性
企 業 的 要 請		科学的要請度 科学的貢献度 適合性 企業イメージ	技術的要請度 技術的貢献度 適合性 企業イメージ	企業的要請度 事業的貢献度 適合性 企業イメージ	採算的要請度 企業の貢献度 適合性 企業イメージ	企業の貢献度 適合性
技 術 的 要 因		高度性 独創性 (特許性) 先駆性 新規性 発展性 波及効果	高度性 独創性 (特許性) 先駆性 新規性 実現性 (可能性, 難易度) 発展性 波及効果 優位性	高度性 独創性 (特許性) 実現性 (可能性, 難易度) 波及効果 優位性	独創性 実現性 (可能性, 難易度) 波及効果 優位性	独創性 実現性 (可能性, 難易度) 優位性
市 場 的 要 因			市場性 (必要度)	市場性 (必要度) 安定性 競争性 (独占性) 成長性	市場性 (必要度) 安定性 競争性 (独占性) 継続性 (優位性) 成長性	市場性 (必要度) 安定性 競争性 (独占性) 継続性 (優位性) 成長性
経 済 的 要 因			採算性	採算性 採収益性 (率, 額)	収益性 (率, 額)	収益性 (率, 額)
時 間 的 要 因			緊急性	緊急性 緊適時性	緊急性 緊適時性	適時性
体 制 的 要 因	研究開発体制	適格性* 個人の意欲	適格性* 個人の意欲 効率性	集団の意欲 充足度 (絶対的) 負荷度 (相対的) 効率性 能率性**	充足度 (絶対的) 能率性**	充足度 (絶対的) 能率性**
	生産体制			充足度 容易性 (難易度)	充足度 容易性 (難易度)	充足度
	販売体制		適合性***	適合性*** 容易性 (難易度)	適合性*** 容易性 (難易度)	

充足度 充足度

* 科学技術的な適格性

** 管理論的な能率性

*** 販売チャンネルなどの流用性

用する方が望ましいとされている。格づけ表示の方法は、具体的な説明文と、それに対応する評点を与えることによって行なわれる。説明文には、数量による表示と、解説による表示と、記号による表示とがある。解説による表示や記号による表示は評価者の間の偏向を少なくするためにも出来るだけ具体的な表現にする方が望ましい。

決定論的評価法は使いやすく基本的な方法であり、基礎研究から応用研究にいたるまで最も広い範囲に適用できる。また、評価項目や評価基準の設定が研究開発の現状にそくして自由に行なうことが出来るという長所がある。しかしその反面、理論的な体系化が為されていないので、評価結果の十分な客観性が保障されない。したがって、評価者は相当の熟練を要することと、評価の感度が必ずしも鋭敏ではないという欠点がある。しかしながら、この方法は必ずしも定量化し得ない評価にも適用出来るので、注意して用いる限り最も実用的な方法であり、またかなりの有効性を示す方法であるということが出来る。

(2) 総合評価の方法

総合評価を行なうには、各評価項目に対して決められた評点をなんらかの方法で合成しなければならぬ。評点の合成の仕方に応じて、総合評価の方法は次のように分類される。

- ① 評点法
- ② プロファイル法
- ③ チェック・リスト法
- ④ 実数法

1) 評点法

評点法というのは評価項目に対して評点の格づけを行ない、評点の大小によって研究開発課題の評価を行なう方法である。評点法では定性的な評価項目を定量化することが可能であるが、評点はいくまで相対的な数値であって、絶対的な数値ではない。そのところが実数法と異なるところがある。

評点法には次のような方法がある。

加算方式(評点の加算)

連乗方式(評点の連乗)

加乗方式(評点の加算と乗算の組み合わせ)

ウェイト係数方式(評点の項目間のウェイトによる補正)

確率方式(評点の項目間ウェイト、格づけの出現確率による補正)

ここでは、その中の加乗方式とウェイト係数方式について説明する。

a) 加乗方式

評価項目をカテゴリーに分類し、カテゴリー内では加算方式を、カテゴリー間では連乗方式を採用する評価方法である。

表 1-6 評点法 加乗方式 (石川島播磨重工業)
研究評価表(A) (計画段階表)

作成年月日	一次評価	年	月	日
	二次評価	年	月	日

技術担当役員			

計画番号	研究課題		
研究工番			
研究予算	千円	研究期間	年 月 ~ 年 月 立案元部 実施担当部
特記事項			

評価事項		区 分		総合 評価点
		基 礎 ・ 応 用 研 究	開 発 ・ 改 良 研 究	
技術的価値	a 独 創 性	他に類似のものがない。	他に類似のものが い。	5
		他に類似のものがあるが勝っている。	他に類似のものがあるが勝っている。	4
		他の類似のものと同等である。	他に類似のものと同等である。	3
		他の類似のものと同等以下である。	他の類似のものと同等以下である。	2
	b 技術発展の 可能性	世界的技術として発展の可能性あり。	持続性 10年以上	5
		国内の優秀技術として発展の可能性あり。	〳 10年未満～5年以上	4
経済的価値	c 会社への 貢 献 度	国内水準技術として発展の可能性あり。	〳 5年未満～2年以上	3
		影響力をもつ可能性は少ない。	〳 2年未満	2
		研究成果が量的に高度に貢献	5億円/年以上	5
		研究成果が量的に相当程度に貢献	5億円/年未満～3億円/年以上	4
	d 要 請 度	研究成果が量的にある程度貢献	3億円/年未満～1億円/年以上	3
		研究成果が量的に貢献するかどうか疑問	1億円/年未満	2
実施能力	e 技術的成功 の 可 能 性	研究成果が量的に貢献するかどうか疑問	会社に重大影響をもつものの開発, 改良	5
		会社に重大影響をもつものの解決に関する要請	会社に相当大きな影響をもつものの開発, 改良	4
		会社に相当大きな影響をもつものの解決に関する要請	会社にある程度影響をもつものの開発, 改良	3
		会社にある程度影響をもつものの解決に関する要請	会社にある程度影響をもつものの開発, 改良	2
	f 研 究 開 発 能 力	会社にあまり影響を及ぼさないものの解決に関する要請	会社にあまり影響を及ぼさないものの開発, 改良	
		非常に有望	非常に有望	5
総合評価点	g 技術的成功 の 可 能 性	相当に有望	相当に有望	4
		普 通	普 通	3
		おぼつかない	おぼつかない	2
		技術・設備能力とも実施遂行の力を十分に有する。	技術・設備能力とも実施遂行の力を十分に有する。	5
	h 研 究 開 発 能 力	技術・設備能力ともある程度の力を有する。	技術・設備能力ともある程度の力を有する。	4
		技術・設備能力のいずれか一方がない。	技術・設備能力のいずれか一方がない。	3
総合評価点 $V = (a + b) \times (c + d) \times (e + f)$				

参考事項	可及的集中的に研究実施遂行の必要あり。	A	評価順位:	
	なるべく早く研究実施遂行の必要あり。	B	判定:	採 否
	可能時期に研究実施遂行の必要あり。	C	B 評価点:	

出典: 日本能率協会 POEM 研究会 (編): 『研究開発の評価と意思決定』, 日本能率協会, 1971, p. 149.

加算方式の例を表1-6に示す。

この方法の注意点は、加算方式での最高点を10点にすることである。そのようにすれば、総合的はカテゴリー数のべき数の形をとることになって後の処理に便利である。

この例では項目間のウエイトづけはなされていないが、カテゴリー内が10点になるようにする限り、カテゴリー内のウエイトづけを行なうことが出来る。さらに、総合点を10のべき乗の形式にする必要がなければ、カテゴリー間でもウエイトづけは可能である。

b) ウエイト係数方式

この方法は評価項目ごとの格づけの動きを一定にしておいて、ウエイト係数を乗ずることによって、評価項目ごとの最高評点を変える方法である。この方法によれば、たとえば、基礎研究、開発研究、応用研究などの研究段階を通じて、評価項目および格づけの評点を一定にしておいて、それぞれの研究開発段階に応じたウエイト係数を乗ずることによって評価を行なうことが可能となる。

ここでは、ウエイト係数の決定をアンケート調査によって行なわれた例を示す。

評価項目は表1-7に示されている。評価項目は「研究開発による効果」と、原則的には直接関係しないが、考慮すべき条件としての「研究開発をめぐる環境条件」とに分けられている。

評価項目の選定にさいしては、「労働災害の減少に役立つか」、「公害の減少に役立つか」、「生産品による事故の減少に役立つか」などのテクノロジー・アセスメント的な項目が強調されているのが注目される。したがって、格づけの評点に対してマイナスの評価が採用されている。

つぎにウエイト係数の決定であるが、方法はつぎのようにして行なわれた。評価すべき研究開発課題のテーマ120に対して、アンケート調査を行ない、ウエイトづけを求めた。その結果の平均ウエイトが表1-8に示されている。したがって、この表の中の数値がウエイト係数となる。

したがって、評価点は格づけされて各評価項目の評点にウエイト係数を乗じたものを加算した合計点によって表わされる。

表 1-7 国家レベルでの評価項目の例

(重点政策の柱)	(重点政策)	(評価中項目)	(評価項目)	(評価点)	
〔研究開発による効果〕	国民生活の質的充実	(1) 公害の防止と保安の確保 (2) 消費者利益の保護・増進	労働および社会環境の設備	労働災害の減少に役立つか 公害の減少に役立つか 生産品による事故の減少に役立つか 自然災害の防止に役立つか 公共事業活動の効率化に役立つか 医療保健の向上に役立つか	4, 2, 0, -2, -4
			生活の高度化	生活の効率化・多様化に役立つか 生活圏の拡大に役立つか 商品の高度化に役立つか 知識教養の高度化に役立つか 生産規模の拡大に役立つか 他分野への経済波及効果の増大に役立つか コスト低減に役立つか 省力化に役立つか 加工度の高度化に役立つか 外国のニーズへの適合に役立つか	
経済の国際的展開	(1) 経済協力の推進 (2) 貿易の振興と海外投資促進等 (3) 国際化に伴う貿易および産業体制の確立	生産性向上 商品の国際化			
経済発展の基礎条件の確保	(1) 基礎資源の開発の促進 (2) 総合エネルギー政策の推進 (3) 産業立地対策の拡充	資源の拡大	資源の有効利用に役立つか 資源開発に役立つか 産業立地空間の拡大に役立つか	4, 3, 2, 1, 0,	
創造的発展への指向	(1) 技術対策の強化 (2) 情報化の推進とシステム技術の開発 (3) 新規産業の育成	技術水準向上	国際的な技術水準であるか 技術波及効果が大きいか		
〔研究開発をめぐる環境条件〕		開発の容易さ	技術的困難が少ないか 開発所要期間が短い 開発所要経費が少ないか 開発所要人員の動員が容易か		
		企業化の容易さ	企業化設備費が少ないか 市場開拓費が少ないか		
		国家的要請	社会的要請がつよい 経済的要請がつよい その他の政策要請がつよい		

表 1-8 アンケート調査結果によるウエイト (総平均)

社 会 効 果	(38.4)	労働及び社会環境の整備 生活の高度化 (16.2)	労働災害の減少に役立つか 3.6		公害の減少に役立つか 5.7		生産品による事故の防止に役立つか 2.8		自然災害の防止に役立つか 3.3		公共事業活動の効率化に役立つか 3.4		医療保健の向上に役立つか 3.3	
			生活の効率化多様化に役立つか 4.8		生活圏の拡大に役立つか 4.1		商品の高度化に役立つか 3.7		知識教養の高度化に役立つか 3.6					
経 済 効 果	(43.7)	生産性向上 商品の高度化 資源の拡大 (13.2) (9.9) (15.6)	生産規模の拡大に役立つか 2.9		他分野への経済波及効果に役立つか 3.5		コスト紙減に役立つか 4.4		省力化に役立つか 3.7		加工度の高度化に役立つか 3.0			
			外国のニーズへの適合に役立つ 9.9											
			資源の有効利用に役立つか 6.2				資源開発に役立つか 5.1				産業立地空間の拡大に役立つか 4.2			
技術効果	(17.9)	(17.9)	国際的技術水準であるか 8.6					技術波及効果が大きい 9.3						

効 果

開発の容易さ (28.6)	技術的困難性は少ないか 7.3	開発所要期間が短い 6.7	開発所要経費が少ない 7.0	開発所要人員の動員が容易か 7.5
企業化の容易さ (26.5)	企業化設備費が少ない 14.5		市場開拓費が少ない 11.9	
国家的要請 (44.9)	社会的要請が強い 20.1		経済的要請が強い 15.1	その他の政策要請が強い 9.6

条 件

2) プロファイル法

この方法は、評価結果を視覚的に見やすい図形によって表現し、直観的な理解に訴えたり、図形の特性から評価を行なう方法である。図形への表現形式の相異によって、つぎのように分類される。

a) チャート方式

評価項目ごとに図表上に格づけの位置を定めることによって、評価された点を直線で結んで形成される折れ線グラフのパターンによって、研究開発課題を評価する方法である。

b) ブロック方式

評価項目ごとの格づけを基盤の目状の区画に描き、評価点の区画を塗りつぶすことによって表現されるパターンによって、研究開発課題を評価する方法である。

c) スケール方式

評価項目ごとの評価基準を数値で示し、評価点を数値で示すことによって、棒グラフあるいは折れ線グラフの描くパターンによって、研究開発課題を評価する方法である。

d) ラジアル方式

評価項目は円形の中に、放射状に位置し、格づけは中心から円周までの高さによって表示される。評価点を線で結ぶことによって得られるパターンによって、研究開発課題を評価する方法である。

チャート方式の例を図1-13に示す。

3) チェック・リスト方式

評価項目をチェック・リストの形式に整理し、各評価項目の該当項目にチェック印をつけて、評価する方法である。定量的方法ではないので、研究開発課題の優先度順位づけには不適切ではあるが、最低レベルの性能の確保のような事実の把握に適した方法である。これには、アンケート方式とフローチャート方式があるが、アンケート方式の例を表1-9に示す。

4) 実数法

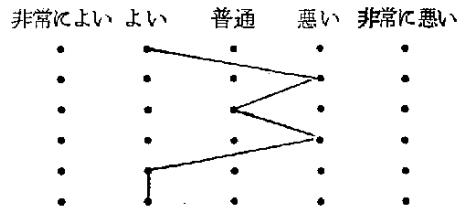
この方法は、費用、所要人員、開発期間などの定量的に評価される項目について、定量的な数値それ自体を評価する方法である。評価が定量的な数値によって行なわれるので、正確な評価が可能となる。

図1-13 プロファイル法 チャート方式の例(T. T. Miller)

安定性要因

1. 市場の永続性
2. 市場獲得の可能性
3. 不況時の安定性
4. 戦時の安定性
5. 市場の大きさ
6. 代替または模倣の困難さ

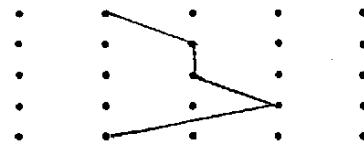
テーブル 1



成長性要因

7. 将来の成長性
8. 需要状況またはニーズ
9. 輸出の可能性
10. 製品またはプロセスの特異性
11. 製品の該当産業は変化しつつあるか

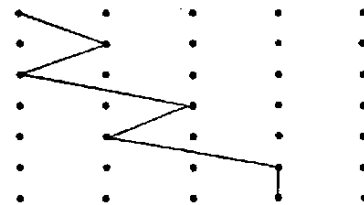
テーブル 2



市場性要因

12. 現在の顧客と競合したり、模倣になったり、傷つけたりはしない
13. 類似分野における当社の評判
14. 現在の販売市場との関係
15. 顧客のサービス上の要求と当社の能力
16. 起りうる競合に対する当社の地位
17. いくつかの必要な形式またはスタイル
18. 単一顧客の大口購入量

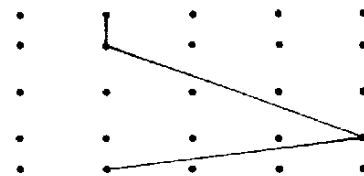
テーブル 3



経済性要因

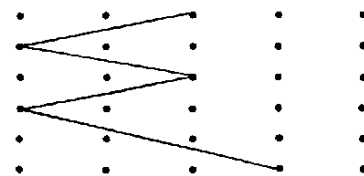
1. 投資回収率
 - a. 固定資本
 - b. 固定資本および流動資本
 - c. 固定資本および流動資本および初期開発投資
2. 競合品に関連して必要な投資
3. 売上1ドルに必要な投資

テーブル 4



1. 企業家および市場の受入れまでに要する期間
2. 他の製品系列の売上げに与える効果
3. 当社による付加価値
4. 独占的または有利な立場をうる可能性
5. 原材料がタテの企業関係をよくする
6. 原材料が他の購入品での立場をよくする

テーブル 5



出典: Miller, T. T. Projecting the Profitability of New Products, The Controller (Oct. 1955), pp. 483-485

(3) 決定論的評価法の長所と欠点

決定論的評価法の各方法の長所と欠点を一覧表に示すと、表1-10のようになる。

決定論的評価法は数々の欠点を持ち、とくに理論的な裏付けが希薄であるという欠点がある。したがって、評価者の評点のつけ方に偏向の生じる危険性がある。しかし、多方長所も多く、とくに定性的な評価を容易にし、評価対象の範囲が非常に広いという長所がある。そのため、もっとも利用しやすい評価法となっている。今後とも、もっとも利用される評価法であると思われる。

表1-10 決定論的評価法の長所と短所

評価方法・方式	長 所	短 所
評 点 法	(1) 定性的な要素を指数化している。 (2) 評点によって明確な順位づけができる。 (3) コンピュータに乗せやすい。 (4) 数学的手法を導入しやすい。	(1) 中間評点に向かない。 (2) 点数のみで最終決定できない。 (3) 指数化がむづかしい。
加 算 方 式	(1) 評点の最高点を変えてウエイトづけをする。 (2) 計算が最も簡単である。	
連 乗 方 式	(1) 評価点の開きが大きくなり、感度が最も高い。	(1) 評価項目が多くなると計算がたいへん。
加 乗 方 式	(1) 感度が高い。	(1) 加算項目と乗算項目の区別が重要。
ウエイト係数方式	(1) ウエイトのつけ方に便利	(1) 計算が複雑
確 率 方 式	(1) 信頼度が高い。 (2) 理論的	(1) 評価項目を多くとりにくい。 (2) 計算が相当に複雑
プロファイル法	(1) 直視的、問題発見的である。 (2) 特性を比較しやすい。	(1) 順位が明確にならない。 (2) 定量性に欠ける。
チャート方式	(1) バランスがはっきり出る。	(1) 用紙大
ブロック方式	(1) パターンのにとらえやすい。	(1) 用紙大
スケール方式	(1) ウエイトづけができる。	
ラジアル方式	(1) バランス度がよくわかる。	
チェック・リスト法	(1) 要因をそのまま表現できる。 (2) 問題発生的に要因の追加ができる。	(1) 順位が明確にならない。 (2) 定量性に欠ける。
アンケート方式	(1) 事実の把握に向いている。	

1.3.4 経済論的評価法

(1) 経済論的評価法の原理

経済論的評価法の原理は、研究開発の経済性を定量的な指標で表現し、それに基づいて評価を行なうことである。この方法は、種々の数学的手法が適用されて、OR論的評価法の性質を持つようになっている。

経済性の指標としては、つぎの2つの型がある。

$$\text{経済性指標(1)} = \frac{\text{OUTPUT (研究成果)}}{\text{INPUT (研究費用または支出)}}$$

$$\text{経済性指標(2)} = \text{OUTPUT (研究成果)} - \text{INPUT (研究費用または支出)}$$

前者の指標は相対尺度であるのに対して、後者の指標は差異尺度である。この経済性指標による評価はアウトプットとしての研究成果を収入という経済尺度で把えるので、結局収益性の評価に他ならない。

インプットとしての研究費用または研究支出は、総理府の科学技術研究調査における説明では次のように定義されている。

研究費用 = 人件費 + 原材料費 + 有形固定資産の減価償却額 + 図書費 + その他の経費

研究支出 = 人件費 + 原材料費 + 有形固定資産購入額 + 図書費 + その他の経費

インプットとしての研究費を研究費用または研究支出のどちらの指標を採用するにしても、研究費として算入する経費の範囲を明確に定め、研究費が適切に把握出来るように研究費算定方法を標準化しておかなければならない。研究費について、他の注意すべき点としては、期間原価的把握と個別原価的把握の問題がある。前者は総枠決定や費用の配分に関係し、後者はプロジェクト評価に関係する問題である。したがって、この両者を適切に関連づけることが、マネジメント・システムにおいて重要な点となる。

インプットとしての研究費や研究支出は必ず金額的に算定されるが、研究成果も金額的に算定されるのでなければ、本来は経済的評価法の適用は不可能である。したがって、基礎研究などのような、成果を金額的に算定することが不可能に近いような場合には、厳密に言えば経済論的評価法の対象になり得ない。しかしながら、研究成果をなんらかの方法で経済的指標ないしはそれと同じ性質を有する指標に変換することが出来たならば、この方法を用いることが出来る。

医療機器システムの場合には、教育システムの場合と同様にもっとも経済的評価の困難なシステムであると考えられている。確かに1人の生命の救助がどの程度の経済的成果とみなし得るかといった問題はほとんど解決不能な問題と思われる。しかし、だからといって経済的評価をまったく無視して、医療機器システムの評価を行なうということも現実的な対処方法であるとはいえない。したがって、経済的評価のみによって医療機器システムを評価することの無意味性は自明であるが、一方経済的評価によってある程度医療機器システムをチェックすることは、医療機器

システム作成にあたって別の意味をもつ。

その場合は経済的指標としては、患者の経済的損失を用いるのが現在のところ最も有効でありかつ現実的であると思われる。すなわち、住民が健康を害したならば経済的損失をこうむるので（労働力低下による損失と治療による損失）、医療機器システムの導入による経済的損失の減少を医療機器システム研究開発の経済的な成果とみなす考え方である。この考え方に基づくと、ある地域に医療機器システムが導入されることによって投入された費用（インプット）と、その結果としてその地域の期待される経済力向上（アウトプット）の比によって経済的評価がなされることになる。もとよりその場合でもシステムの性格上、アウトプットがインプットより大きくなるとは必ずしも期待出来ない。しかし、出来る限りその差が小さくなるように努めることは、医療機器システムの研究開発においても義務と考えられる。

しかし、ここで問題となるのは、当該地域の期待される経済的損失の減少ないしは経済力の向上は、医療機器システム導入によってのみ行なわれるという訳ではないということである。それは例えば、医療従事者の努力に負うところも大きいし、医薬品の進歩によるところも大きい。したがって、研究開発の成果を考える場合に、全体としての成果をどのように配分するかが大きな問題となる。

評価の指標が作成されても、この指標によって、研究開発課題の採択の基準が問題となる。一般的には評価指標の値が大きければ大きい方が良いので、最大化の原理が適用出来るが、基礎開発などの場合のように一定水準に達したものを採用しようとする場合には、選択の水準を客観的に決める問題が生じる。この問題に対しては種々の方法が提案されているが、たとえば次のような方法がある。

1) 等価ロイヤリティ

技術開発を独自で行なわず、技術導入によって行なわれたと仮定して、研究成果をその場合に支払わなければならないロイヤリティに等価とみなす考え方である。

この場合の研究成果の採り方は2通り考えられる。その一つは、独自で技術開発を行なった場合に要する費用を研究成果とそれと支払わなければならないロイヤリティと比較する方法であり他の一つは前述したような技術導入の結果として、地域住民の経済的損失の減少を研究成果とみなし、それとロイヤリティとを比較する方法である。

2) 機会損失との比較

研究開発を行なわなかった場合に予想される地域住民の経済的損失を機会損失と考えてそれと研究費とを比較して、研究開発課題を評価することが出来る。この方法が機会損失と比較による評価である。

3) 過去の実績との比較

過去の実績を基準に、それとの比較によって、評価指標を判断する方法も考えられる。

以上のような例が、評価基準として用いられるが、あらゆる研究開発が同一の基準で評価されるということとはあり得ないので、研究開発課題に則した評価基準が採用されなければならない。

研究開発課題の評価にあつてこの他の重要な問題として研究開発の成功確率の問題がある。課題がアイデアの段階から、基礎研究、開発、応用、実施運用といった一連の段階を経て、新製品や新システムが社会に適用されるまでの成功確率は、もちろん研究開発の性質に依存するが、数パーセントであるといわれている。したがつて、成功確率をなんらかの方法で評価基準として採用する必要があるが、その一つの方法としては前述した関連樹木図による方法によって行なうことが出来る。成功確率は技術的成功確率と経済的成功確率とに分けて両者の積として評価を行なうのが普通である。

つぎに経済的評価法の特徴を考えると、それは経済的性質によって評価する方法であるから次のようなことが考えられる。

- ① 定量的評価であるので、客観性も高く理論的根拠も明確である。したがつて、各指標と指標に対応したデータの選定が適切である限り、実用性の高い合理的評価方法といえる。
- ② 資源配分の計画に対してはとくに有効性を発揮するので、研究開発の投資の総枠決定の問題に対しては有効に評価することが出来る。
- ③ 指標に対応したデータが定量的に与えられなければならないので、また経済的な性質で与えられなければならないので、指標がそのような属性を有していない時には適用出来ない。例えば、基礎研究のように、評価対象が必ずしも経済的側面からのみ評価出来ると限らない場合には、この方法は適用出来ない。

(2) 経済論的評価法の代表例

経済論的評価法としては、指標公式法と経済性計算法と区別出来る。

指数公式法というのは、評価項目を組合せて評価指標の公式を作成し、この公式によって計算された指標値によって評価を行なう方法である。それに対して、経済性計算法というのは研究開発を一種の投資と考えて、現在価値や投資利益率などの投資決定論的概念を導入し、経済性の計算を行ない、その結果に基づいて研究開発の経済性を評価する方法である。

1) 指標公式による評価法

これまで、数多くの指標公式が提案されているが、主要なものの例を表1-11に掲げている。指標公式による評価法の理論的根拠は必ずしも十分ではないが、適用が簡単で利用しやすいという利点をもつ。

表 1-11 研究評価指標公式一覧

① オルセン法 (Olsen)	$\text{研究開発収益指標} = \frac{\text{研究開発収益見積り額} \times \text{成功確率}}{\text{研究開発費見積り額}}$ $\text{研究開発収益見積り額} = \Sigma (\text{新製品売上高} 3\% \times 5 \text{年} \\ + \text{改良製品売上高} 2\% \times 2 \text{年} \\ + \text{工程合理化節約額} \times 1 \text{年})$
② パシフィコ法 (Pacifico)	$\text{プロジェクト指数} = \text{商業的成功確率} \times \text{技術的成功確率} \times (\text{販売価格} \\ - \text{販売原価}) \times \text{年販売量} \times \text{製品寿命} / \text{研究開発費総計}$
③ ティール法 (Teal)	$\text{研究指標} = \frac{\text{新製品による収益}}{25 \times \text{研究開発費}} \times \frac{\text{新製品による収益}}{0.135 \times \text{固定資本}}$ $\times \frac{\text{新製品予想売上高}}{0.04 \times \text{予想総売上高}}$ $\times \frac{\text{新製品予想売上高}}{0.5 \times \text{新製品予想市場}}$
④ リターン・オン・ リサーチ・イン デックス法 ⁽¹⁾	$\text{リターン・オン・リサーチ・インデックス} = \frac{5 \text{年間に企業化した製品の税引前利益累積}}{5 \text{年間にわたる研究開発費支出累積}}$ $(\text{return on research index})$
⑤ O'meara 法 ⁽²⁾	$\text{ペイバック・インデックス (payback index)}$ $= \frac{\text{企業成功確率} \times (\text{販売価格} - \text{原価}) \times \text{年間生産費} \times \text{販売年数}}{\text{研究開発費} + \text{市場開発費} + \text{設備費} + \text{増加運転費}}$
⑥ Hertz 法 ⁽³⁾	$\text{回収率} = \frac{\Sigma \text{回収評価額} + \Sigma \text{完了した研究による回収額}}{\Sigma \text{研究投資額} + \Sigma \text{完了した研究への投資額}}$
⑦ ソーベルマン法 (Sobelman)	$\text{製品価値} = \text{新製品年平均純益見積り}$ $\times \left[\text{製品寿命} \times \text{平均製品寿命} \times \left(1 - \frac{\text{開発所要期間}}{\text{平均開発所要時間}} \right) \right]$ $- \text{新製品年平均開発費見積り}$ $\times \left[\text{開発期間} + \text{平均開発期間} \times \left(1 - \frac{\text{製品寿命}}{\text{平均製品寿命}} \right) \right]$

(注) (1) R. Villersがアメリカのある会社の方式としてあげているもの。この指標は名目と、価格を補正したものと、さらに、価格と操業度で修正したものと3通りが計算されているという。

Villers, R.: Research and Development, Planning and Control, 1964, pp.114-116 ;
Rautenstrauch, : W., and Villers, R.: Budgetary Control Rev. (cd.) 1968, pp.279-280.

(2) J. T. O'meara, Jr.: Selecting Profitable Products, Harvard Business Review, (Jan-Feb, 1961) pp. 83-89.

(3) 徳久正元: 『研究開発投資の基準』。日本事務能率協会。1962. pp.91-92.

a) オルセン法

経済論的評価法として、もっともよく知られた方法で、オルセンによって提案されたので、この名前がつけられている。

研究開発成果を、新製品の開発、製品の改良、工程の合理化の3ケースに分類し、それぞれについて

- ① 新製品については5年間の総売上高の3%
- ② 製品の改良については当初2年間の総売上高の2%
- ③ 工程の合理化については1年間の範囲額

を計算し、それらの合計を無名数で表わし研究開発収益指数と称し、評価指標として採用する。

すなわち、

$$\text{研究開発収益指数} = (\text{新製品5年間の総売上高の3\%} + \text{改良製品2年間の総売上高の2\%} + \text{工程合理化の1年間の節約額})$$

で表わされる。

さらに、研究開発収益費を次の式で計算し

$$\text{研究開発収益比} = \frac{\text{研究開発収益見積り額} \times \text{成功確率}}{\text{研究開発見積り額}}$$

この値が、3以上であることが望ましいとされている。

このオルセン法はまったく経験的な方法で、理論的根拠がないが、計算が簡単に出来、事前評価にも事後評価にも使用出来るという特徴がある。

b) パシフィコ法

パシフィコという人によって提案されたために、この名前がつけられている。評価指数としては、次の公式が算出されるプロジェクト・ナンバー(PN)が用いられる。

$$\text{PN} = \text{企業的成功確率} \times \text{技術的成功確率} \times (\text{販売価格} - \text{販売原価}) \times \text{年間販売量} \\ \times \text{販売寿命} / \text{研究開発総経費}$$

このPNが1以下ならば、研究開発は棄却されなければならない。

パシフィコはプロジェクト・インデックス(PI)というもう1つの評価指標を提案している。

$$\text{PI} = \text{企業的成功確率} \times \text{技術的成功確率} \times (\text{販売価格} - \text{原価}) \times \text{年平均生産(販売)量} \\ \times \sqrt{\text{製品}} / \text{研究開発総計費}$$

このPIがPNと異なるところは、製品寿命を平方根で扱え、研究開発の収益性の期間を短かくしていることである。

どちらの方法を採用するにしろ、パシフィコ法はプロジェクトそのものの評価であり、研究開発全体の評価に目的をもつオルセンの方法よりミクロ的な評価方法である。この方法もやはり実践的であって、利用には便利であるが、理論的根拠はもたない。また、この方法はプロジェクト

の期間的な長短の区別（評価指数の計算式にそのような情報が入っていない）や収益性のリスクの程度の区別がつかないという欠点を持っている。

c) ティール法

この方法はティールの提案した方法で、パシフィコの方法のより進んだ方法と考えることも出来る。評価指標として、研究開発有効度指標というものを考え、それは次式で与えられる。

研究開発有効度指数 = 研究開発収益指数 × 固定資本収益指数 × 売上高増加指数

× 市場占拠指数

$$= \frac{\text{新製品の収益}}{25 \times \text{研究開発費}} \times \frac{\text{新製品の収益}}{0.135 \times \text{所要固定資本}} \\ \times \frac{\text{新製品の予想売上高}}{0.04 \times \text{企業の予想総売上げ}} \times \frac{\text{新製品の予想売上高}}{0.5 \times \text{新製品予想市場}}$$

ティールによればこの方法は、新製品開発を単に研究開発という側面のみから評価するのではなく、企業活動そのものとに評価するところに特色があるといわれる。すなわち、研究開発の評価を、研究開発収益、固定資本収益、売上高増加、市場占拠率の4側面から評価し、この積の値が1以下であれば、課題は棄却されなければならないというのである。公式の中に使用された定数については次のような意味を持っている。すなわち、研究開発収益が研究開発費の25倍、設備投資は利子率の6%として10年定率の初年度償却に見合う投資であること、売上増加は総売上高の4%、市場占拠率は全体の50%をそれぞれの目標に考えている。

d) ソーベルマン法

ソーベルマンによって提案された方法で、次式で試算される指標を製品価値と名づけて、評価に用いられる。

製品価値 = 新製品平均純益見積り

$$\times \left[\text{予想製品寿命} + \text{平均製品寿命} \times \left(1 - \frac{\text{開発所要期間}}{\text{平均開発所要期間}} \right) \right]$$

− 新製品年平均開発費見積り

$$\times \left[\text{予想開発期間} + \text{平均開発期間} \times \left(1 - \frac{\text{製品寿命}}{\text{平均製品寿命}} \right) \right]$$

この方法は、投資価値モデルを理論的背景にしており、DR的評価法を考えることも出来る。この方法の特徴としては、新製品の成果を、純益と開発費の見積りからだけでなく、製品開発の平均期間や製品寿命を考慮している点にある。

第2章 プロジェクト管理の手法

2.1 プロジェクト管理の手法の構成

2.1.1 研究開発総合管理システムにおけるプロジェクトの管理手法の位置づけ

僻地を対象とした医療機器システム開発のような国家的大型プロジェクトを推進するにあたっては、つねに総合化された科学的管理体制のもとで研究開発を進める必要があることは、第2部で述べたとおりである。その理由は、一口に言って、システムの計画段階においてもまた開発段階においても、つねに開発目標に対してフィードバックしつつ具体化しなければならないことと、システム開発に費される資源がかなり莫大となることから段階的な資源管理が必要となるためであった。とくに医療機器システムの場合は、従来から利用されている医療機器を単に組み合わせることによってこと足りるものではなく、むしろ改良したり、新規に開発する分野がまだかなり残されていることから、管理システムの確立は多に意義あるものと考えられる。

さて、医療機器システムにおける研究開発総合管理システムの全体プロセスについて概観すると図2-1のようになる。ここに示すように、この管理システムは、大きく目標設定段階、計画段階、開発段階、運用段階の四つの段階に分けることができる。本研究のテーマであるプロジェクト管理は、この全体フローの中のとくに計画段階におけるスケジューリングおよび資源配分と開発段階における資源管理（実績・予測）に位置するものと考えられる。すなわち、計画段階では、評価・選定された医療機器システムの詳細設計や仕様をつめながら時間（Time）、費用（Cost）、人（Man）、品質（Quality）、資材・設備（Material and Machine）の必要諸資源を適切に配分し、開発段階では、実績データをもとにプロジェクトの進捗状況を資源別に把握管理して当初策定した計画との相違を明らかにしつつ予測修正するプロセスをここでは対象としている。

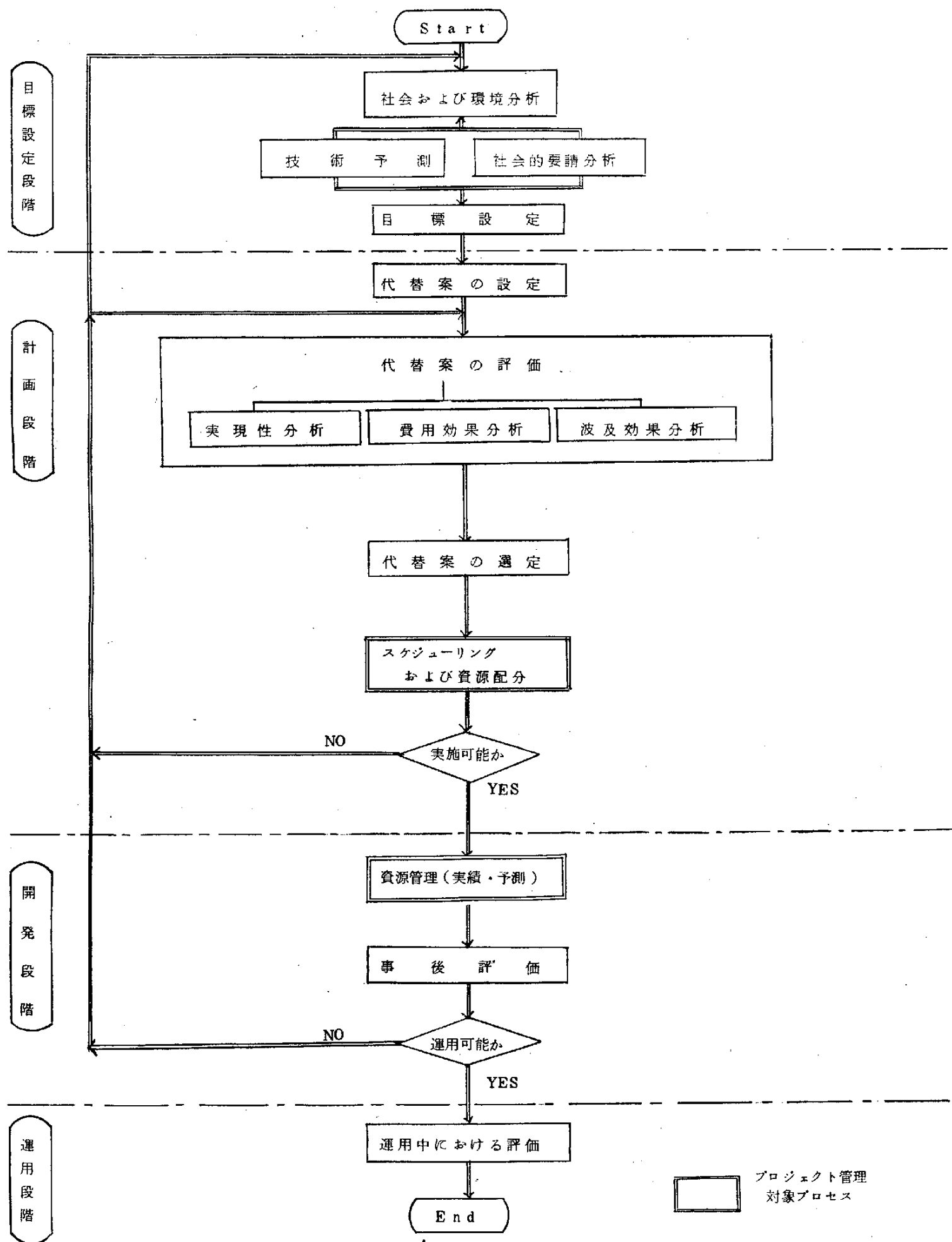
2.1.2 プロジェクト管理手法の体系化

前項では、プロジェクト管理は、計画段階のスケジューリングおよび資源配分と開発段階の資源管理（実績・予測）に位置づけられるものとしたが、これをさらに手法の面からかなり大胆ではあるが体系的に整理してみることにする。

なお、この体系化の試みは、IE（Industrial Engineering）の観点から行なったものである。

計画段階においてもまた開発段階においても管理対象となるものは資源であり、それは前述のように時間（Time）、費用（Cost）、人（Man）、品質（Quality）、資材・設備（Material and Machine）として把えることができた。したがって、表2-1に示す

図2-1 研究開発総合管理システムにおけるプロジェクト管理の位置づけ



ように、計画段階では、これらの諸資源に対応づけられた計画として日程計画、予算計画、人員計画、品質計画、資材および設備計画があり、開発段階でも計画段階と同様それぞれの資源に対応づけて日程管理、予算管理、人員管理、品質管理、資材および設備管理があると考えられる。

例えば、時間 (Time) を対象とした日程計画と日程管理について概要をみると、まず、日程計画は、第1に納期を確保することにねらいをおいたものであり、設計部門、購買部門等のスタッフとの密接な連繋によって納期維持のための統一された総合スケジュールをつくりあげる機能を有し第2には、生産管理の円滑化にあると言ってよい。この手法としては、従来からよく知られているガントチャートやPERT (Program Evaluation and Review Technique) CPM (Critical Path Method) や、より複雑化している。RAMPS (Resource Allocation for Multi-Scheduling), GERT (Graphical Evaluation and Review Technique) 等がある。また、日程管理は、生産命令に基づき製造を実施するに際しての時間的側面の管理であり、設計・調達・作業・発送業務における日程計画の進捗状況を管理するものである。つまり、時間に係わる実績を把握した上で当初計画したガントチャートやネットワークの時間見積りを予測修正することがここでの主な内容であり、この手法としては、FAME (Forecasts and Appraisals for Management Evaluation) 等がある。

さらに、予算計画と予算管理についてみると、予算計画は、プロジェクトの開発目標に沿って最適な費用配分を行なうことを目的としたものであり、この管理手法としてPERT, CPMやVA (Value Analysis) またはVE (Value Engineering) 等がある。一方、予算管理は、生産命令に基づき製造を実施するに際しての費用的側面からの管理であり、費用実績を把握した上で当初計画したネットワーク等の費用見積りを予測修正することが主たる内容となる。

しかしながら、実際的には、個々の計画機能や管理機能が相互に絡み合っているため、計画機能の中を個別的に区別したり、手法を計画と管理に分けることはむずかしく、むしろ、計画と管理の両者において使われる時に有効である場合もある。一応、ここでは、原則的な面からの一考察を試みたものとした。

以下、ここで挙げた手法のうち、日程計画・予算計画・人員計画において活用されるPERT・CPMと品質管理の際の管理図法、資材および設備計画においてとくに資材を対象とした発注法・定期発注法および各種資源の実績を把握して計画値を予測修正する手法としてのFAMEの四つの手法について紹介する。

2.2 プロジェクト管理手法の紹介

2.2.1 PERT・CPM

表 2-1 プロジェクト管理手法の体系化

計 画 段 階 (スケジューリングおよび資源配分)		
計画内容	概 要	関 連 手 法
日程計画	日程計画は、プロジェクトの目標達成のための計画を具体的に進行させるための時間に関する計画であり、設計部門、購買部門等のスタッフとの密接な連繫によって納期維持のための統一された総合スケジュールをつくり上げ、生産管理の円滑化をはかる計画である。	ガントチャート PERT CPM RAMPS GERT
予算計画	予算計画は、プロジェクトの目標達成のための計画を具体的に進行させるための費用に関する計画であり、業務活動上必要となる人員や資材・設備等に費やされる費用を日程計画に沿って配分する計画である。	PERT CPM VA, VE
人員計画	人員計画は、プロジェクトの目標達成のための計画を具体的に進行させるための諸計画の担い手である人員の質と量に関する計画であり、事業主体が確保できであろう人員を想定して、職務を人に割り当て、職位をつくり、これを組織単位ないし業務単位として日程計画に沿って計画する。	PERT CPM
品質計画	品質計画は、プロジェクトの目標達成のための計画を具体的に進行させるための品質に関する計画であり、設計の品質と実際の（適合の）品質区分によって設計上の品質（品質設計）に関する計画と製造上の品質（工程設計）に関する計画および品質管理の実施に関する計画（品質管理計画）に大別される。	
資 材 および 設備計画	資材および設備計画は、プロジェクトの目標達成のための計画を具体的に進行させるための資材と設備に関する計画であり、資材の定期・定量発注計画や最適在庫量を計画するとともに、設備の新設増改造更新についても計画する。	ABC分析 発注点法 定期発注法 毎年費用法 損益分岐点法 MAPI および 新MAPI 方式 } } 資材 設備

開 発 段 階
(資 源 管 理 (実 績 ・ 予 測))

管理内容	概 要	関 連 手 法
日程管理	日程管理は、日程計画に基づいて良好にプロジェクトが推進されているかどうかを管理するものであり、設計、調達、製造、発送業務における納期を確認し、生産管理上の問題点を見つけ、場合によって日程計画を予測修正する。	F A M E M I S P M I C S
予算管理	予算管理は、予算計画に基づいて良好にプロジェクトが推進されているかどうかを管理するものであり、設計、調達、製造、発送業務における人、資材・製品・設備の実際の費用を算定しつつ予算計画を予測修正する。	F A M E M I S P M I C S
人員管理	人員管理は、人員計画に基づいて良好にプロジェクトが推進されているかどうかを管理するものであり、設計、調達、製造、発送業務における労働力の実際の消費とそれによって得た結果とを比較して開発活動効果を測定するものであるとともに、問題点を発見し、改善点を求めて人員計画を予測修正するものである。	職務分析 作業測定 F A M E M I S P M I C S
品質管理	品質管理は、品質計画に基づいて良好にプロジェクトが推進されているかどうかを管理するものであり、設計、調達、製造、発送の業務における工程設計および品質設計の異常を見つけ出し、実際の作業が定められた標準と異なっているか、また定められた標準が十分であるか、製品にバラツキがあるかどうかを見極め、品質計画を予測修正するものである。	統計的品質管理 管理図 抜取検査 実験計画法 F A M E M I S P M I C S
資 材 および 設備管理	資材および設備管理は、資材および設備計画に基づいて良好にプロジェクトが推進されているかどうかを管理するものであり、調達、製造、発送の業務における資材の保管活動、数量的統制活動、移動記録活動業務および設備の日常保全、検査、修理等によって問題点を見つけ、資材および設備計画を予測修正するものである。	F A M E M I S P M I C S

(1) 概 要

PERT (Program Evaluation and Review Technique) は1958年米海軍がポラリスミサイル開発計画のスケジュール管理用に開発したものであり、CPM (Critical Path Method) は1957年デュポン社とユニバック社が共同で化学工場設計・建設のスケジュール管理用に開発したものである。

いずれも日程計画に用いられる有効な管理手法であり、これら以外にも、PERTに費用を導入したPERT/COST、人員配置を考慮したPERT/MANPOWERがあるが、アロー・ダイアグラムと呼ばれるネット・ワークで図示する点が共通している。

(ここでのPERTは正確にはPERT/TIMEである。)

PERT・CPMでは、かなり多くの計算を行なうため、大きなプロジェクトの日程算出にはコンピュータが必要である。

(2) 運用の目的

プロジェクトを計画するにあたって、スケジュールの立案とその管理はなかなかやつかいであると同時に重要な問題である。とくに最近のようにプロジェクトの規模が大型化してくると、関連部門が多岐にわたり、それだけに日程計画がうまく行なわれなくてはならない。

PERT・CPMはこのような要望にこたえて開発された管理手法で、プロジェクトにおいて関連する各部門の日程の調整、管理を行なうことができ、管理者は各部門の人々の努力が計画の完成に向って進行している状況をつねに正確に把握することができる。

また、関連部門に日程の遅れが生じて、大混乱を起すことなく、管理者はスケジュールの修正を行なうことができる。

(3) アロー・ダイアグラム

PERT・CPMはプロジェクトの日程計画にあたり、その計画、調整および実行段階において進行管理を効果的に行なうものとしてグラフを使用する。

つまり、プロジェクト全体の作業手順をわかりやすくするために、アロー・ダイアグラムと呼ばれるネット・ワークで図示する。

簡単な例により、以下に説明する。

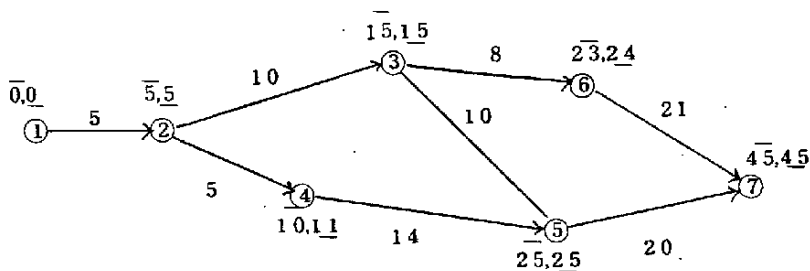


図 2-2

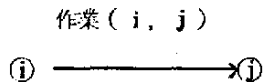
図 2-2 において、丸印①(結合点 (node) という) で作業の開始点および終点を表わし、矢印→で作業 (job) の実体を表わす。

作業は矢印の方向に時間的に進行していき、その順序関係を各結合点の番号で示すが、必要に応じて架空の矢印 (ダミー作業) を導入して順序関係を表現することができる。

結合点 i としては、1 から始まる一連番号を使うのが普通であり、個々の作業は前後の結合点を併記し、作業 (i, j) と書く。作業 (i, j) の全体がプロジェクトである。

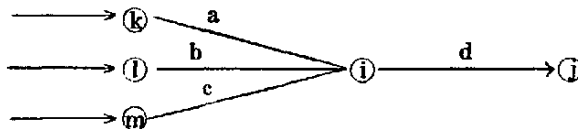
アロー・ダイアグラムには、つぎのような基本的な規則がある。

① 各作業は一对の結合点で表わされる。



ここで、 $i < j$ である。

② 1 つの結合点に入ってくるすべての作業は、同じ後続作業をもつ。



③ 1 つの結合点から出ていくすべての作業は同じ先行作業をもつ。

④ 1 つの結合点に入ってくる作業と、出ていく作業との間の関係を、その結合点により完全に表現していなければならない。

(4) PERTにおける日程計画

アロー・ダイアグラムによるプロジェクトの表現が PERT および CPM において重要な役割を果たすわけで、作業の順序に関するあらゆる情報が盛り込まれていなくてはならない。

PERT は、このようなアロー・ダイアグラムにもとづいて一連の作業に関する日程計画を行なうもので、作業 (i, j) を実施するのに要する時間を $t(i, j)$ で表わし、まずつぎの二つの結合点日程を求める。

(a) 最早結合点日程 : t_i^E (earliest node time)

(b) 最遅結合点日程 : t_i^L (latest node time)

最早結合点日程とは、各結合点の最も早い日程、最遅結合点日程とは、ぎりぎりいっばいの日程を示すが、その計算規則はつぎのとおりである。

まず、 $t_1^E = 0$ とおき、 $j = 2, 3, 4, \dots$

の順に

$$t_j^E = \max \{ t_i + t(i, j) \}$$

を計算する。

ここで、右辺は結合点 j に入ってくる作業 (i, j) の所要日数であり、 j に入ってくる各作業について右辺の値を計算し、最大のものを t_j^E とすることを意味している。

図 2-2 について t を計算すると

$$t_1^E = 0$$

$$t_2^E = t_1^E + t(1, 2) = 5$$

$$t_3^E = t_2^E + t(2, 3) = 5 + 10 = 15$$

$$t_4^E = t_2^E + t(2, 4) = 5 + 5 = 10$$

$$t_5^E = \max \{ t_3^E + t(3, 5), t_4^E + t(4, 5) \}$$

$$= \max \{ 25, 24 \} = 25$$

$$t_6^E = t_3^E + t(3, 6) = 15 + 8 = 23$$

$$t_7^E = \max \{ t_5^E + t(5, 7), t_6^E + t(6, 7) \}$$

$$= \max \{ 45, 44 \} = 45$$

となり、図 2-2 では、数字の上に横棒を付して表わしてある。

最遅結合日程 t は、まず、 $t_7^L = t_7^E$ とおき、 $j = 6, 5, 4 \dots \dots, 1$ の順に

$$t_i^L = \min \{ t_j^L - t(i, j) \}$$

を計算する。

図 2-2 では数字の下に横棒を付して表わしてある。

さて、この図からわかるように、結合点 1 と 7 を結ぶ最も長い道順は、

$$\textcircled{1} \rightarrow \textcircled{2} \rightarrow \textcircled{3} \rightarrow \textcircled{5} \rightarrow \textcircled{7}$$

で、 t と t が一致した結合点 (node) になっている。これをこの計画のクリティカル・パス (Critical Path) といい、この図ではその長さが 45 日になる。

つぎに、 t_i^E 、 t_i^L にもとづいて各作業日程を計算するとつぎのようになる。

(c) 最早開始日程: ES_{ij} (earliest start time)

その作業を始め得る最も早い日程

$$ES_{ij} = t_i^E$$

(d) 最早終了日程: EF_{ij} (earliest finish time)

その作業を完了し得る最も早い日程

$$EF_{ij} = t_i^E + t(i, j)$$

(e) 最遅開始日程: LS_{ij} (latest start time)

その作業を遅くとも始めなければならない限界の日程

$$LS_{ij} = t_j^L - t(i, j)$$

(f) 最遅終了日程: LF_{ij} (latest finish time)

その作業を遅くとも完了しなければならない限界の日程

$$LF_{ij} = t_j^L$$

(g) 全余裕日数: TF_{ij} (total float)

結合点 i を t_i^L で始め、結合点 j を t_j^L で始めることを前提としたときの作業 (i, j) の余裕日数

$$\begin{aligned} TF_{ij} &= t_j^L - (t_i^L + t(i, j)) \\ &= LF_{ij} - EF_{ij} \end{aligned}$$

これは、余裕日数の最大限界を示し、この限界を越えてその作業が遅れば、その越えた分だけ全体の日程が遅れる。

(h) 自由余裕日数: FF_{ij} (free float)

結合点 i を t_i^E で始め、結合点 j を t_j^E で始めることを前提としたときの作業 (i, j) の余裕日数

$$FF_{ij} = t_j^E - (t_i^E + t(i, j))$$

この自由余裕日数内ならばその作業で自由に遅らせることができる。

これらの式にしたがってプロジェクトの日程を管理する手法がPERTである。

(5) CPMにおける日程計画

PERTは、プロジェクトの時間的な面に重点をおいた日程管理技法であるが、実際的にはつぎの諸点が管理上重要である。

(a) プログラム全体を完成するための日程、コストの見積りは現実に妥当であるか。

(b) プログラムは、日程、コストのうえから計画どおり進行しているか。現状で、計画と実際の相違はどれくらいあるか。

(c) 資源の使用について、遊休時間あるいは時間的に割増費用を要するなど、時間面からみたロスが最小になるように計画されているか。

(d) 実施期間を短縮するように、利用できる資源がどのように流用できるか。

これらの問題の背後にあるものは、結局プロジェクトについて、

時間的ロスを少なくすること

資源的ロスを少なくすること

の2点の解決に帰着する。この問題を解決する日程管理技法がCPMである。

ここで、CPMによりプロジェクトの完成期間に見合った最も安上りのスケジュールを立てることを試みる。

まず、各作業 (i, j) に対して標準作業時間を D_{ij} 、そのときの費用を M_{ij} 、特急作業時間を d_{ij} 、そのときの費用を m_{ij} とし、これらの関係を調べる。

D_{ij} と d_{ij} の間の時間で作業する場合の費用は、

2点 (D_{ij}, M_{ij}) (d_{ij}, m_{ij})

を結ぶ直線に沿って変化するものと

仮定する。

すなわち、

$$D_{ij} \geq y_{ij} \geq d_{ij}$$

を満たす y_{ij} 時間で作業を実行する

ときの費用

Z_{ij} は y_{ij} の一次式

$$Z_{ij} = -C_{ij} Y_{ij} + k_{ij}$$

によって表わされるものと仮定する。

ここで、

$$C_{ij} = \frac{m_{ij} - M_{ij}}{D_{ij} - d_{ij}},$$

$$k_{ij} = \frac{m_{ij} D_{ij} - M_{ij} d_{ij}}{D_{ij} - d_{ij}}$$

である。

C_{ij} は費用勾配で、作業時間を単位時間だけ短縮するために投入しなければならない余分な費用である。

また、 D_{ij} より長く期間をかけても費用は一向に安くないものとし、 d_{ij} より絶対的に短くならないものとする。(図2-3参照)

このような仮定のもとで、CPMによって n 個の結合点 $1, 2, 3, \dots, n$ から構成されるアロー・ダイアグラムがあるとき、そのスケジュールを決定する。

それには、各結合点時刻 t_i (PERTの L_i^E をCPMでは単に t_i とかくことにする) とすべの作業 (i, j) についての作業時間 Y_{ij} を決定すれば、殆ど決まってしまう。

ここで、このプロジェクトの完成期間を λ とした場合の最も経済的なスケジュールを決める問題を定式化すると、

制約条件

$$t_1 = 0$$

$$t_n = \lambda \quad (n \text{ は最終結合点番号})$$

$$t_j - (t_i + Y_{ij}) \geq 0$$

$$d_{ij} \leq Y_{ij} \leq D_{ij}$$

のもとで目的関数

費用

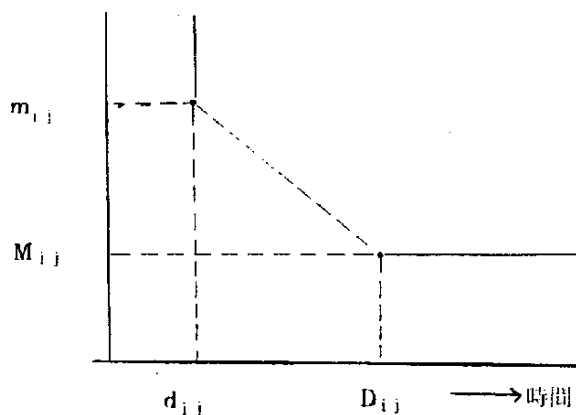


図2-3 作業 (i, j) の費用曲線

$$P(\lambda) = \sum_{i,j} (-C_{ij} Y_{ij} + k_{ij})$$

を最小にすること、

になる。

これは容易にわかるように $\{Y_{ij}, t_i\}$ を変数とし、 $P(\lambda)$ 式を目的関数とする線形計画法の問題である。これを解くことにより完成期間を入とした場合の最適なスケジュールが求まる。

この線形計画法の解法には、シンプレックス法とか共役傾斜法などがあるがここでは触れない。 λ をパラメータとする最適スケジュールの費用 $P(\lambda)$ (直接費用と呼ぶ) は非増加、折線、下に凸なグラフを描いて変化する。(図 2-4)

ところで、プロジェクトの遂行にあたり、直接費用以外にも間接的な費用が必要である。それには、管理費、工場間接費、配賦費等があり、これらは普通 λ とともに 1 次的に増加する。

(図 2-4 の $Q(\lambda)$)

さらに機会損失費を考えなければならないが、これは、たとえば建設作業の場合、契約期日に遅れたために支払う罰金、早く完成したときの報償金、あるいは研究開発計画の遅れによる会社の損害等、 λ をパラメータとして定量的に表わしたものである。

総費用は、これら三つの費用の和として求めることができ、その最小値(最適計画点)でプロジェクトを実施すれば、それに要する費用を最小にできる。

CPM は、このようにして完成期間と費用の関係を明確にする日程管理の技法である。

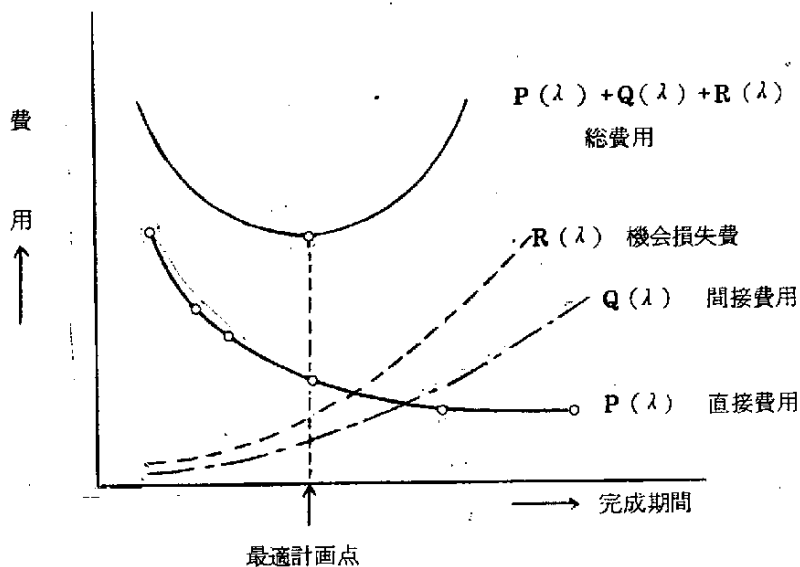


図 2-4 プロジェクトの費用曲線

2.2.2 管理図法

(1) 概 要

管理図法は抜取検査とともに品質管理に対する代表的な技法である。一般に品質管理には統計的手法の活用が大きな役割を果たしている。

生産工程において同じ材料、同じ作業員を使っても、それから生産される製品の品質特性は決して同一のものではなくバラツキがある。このようなバラツキに対して、これが偶然因子によるものか、本質的なカテゴリーに起因するものかを誤りなく判断し、遅滞なくアクションに結びつけるには、統計的手法が最も有効な道具であることは異論のないところである。

管理図法は、このような製品のバラツキとしての特性値を管理図と呼ばれるチャート図上に表わし、

製品の特性値は安定している

製品の特性値は偏っている

について判断し、さらに後者の場合には具体的な処置をとるものである。

(2) 運用の目的

管理図法において用いられる管理図は数種類あるが、いずれも中心線と管理限界を示す1対の線を引いたチャートである。

このチャートに品質を示す点をプロットした場合に、点が限界内にあるか限界外にあるかによって製造工程が安定しているか否かを知ることができる。

たとえば、図2-5における点A、Bのような限界を示す線よりはずれている場合は、異常な原因があると解釈し、設計図を要求しそれを見つけ、2度と起こさない具体的な処置を施さなければならない。そして、この具体的な処置により安定な状況に達することができる。

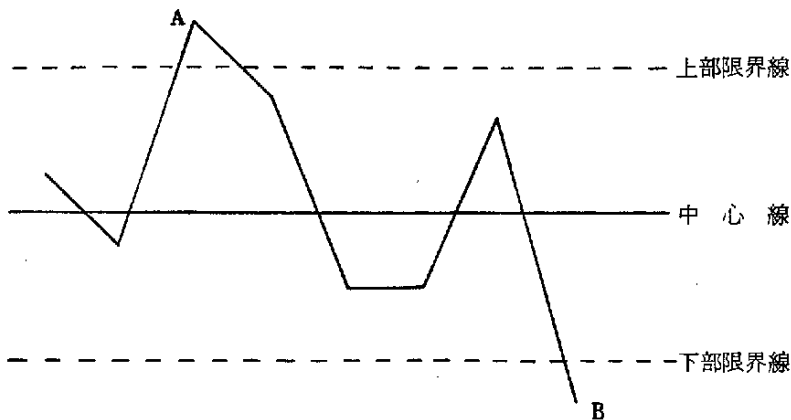


図2-5 管理図

原因の有無を判定する基準としては、安定状況にあった場合に限界線をはずれる確率が3/1000となるように決められている。

つまり、上記の管理限界線を決めるに当り、過去のデータより工程の安定している時期を選び、そのときの品質特性の分布状況をもとにして分布内に997/1000が含まれる範囲を決め、これを限界線として判定の基準とするのである。したがって、限界線からはずれた場合には何か原因があって安定状況よりはずれたと考えなければならない。その際さらにつぎの2点を検討する必要がある。

a) もともと製品の特性がばらついているから、このようなはずれた値が出て不思議ではない。

b) 製品の特性がこのような値をとる確率は非常に少ない。

b) の場合には、何か従来と異なったことが起こったとしてその原因を探究しなければならない。このときのよりどころとなるのが作業標準を含む社内規格で、現実に行なわれた作業と対比して異なる点があれば、2度と起こらないような具体的な処置を施す。また、現実と対比して異なる点が見出せない場合には、社内規格に問題点ありとしてその点を探究する。

なお、管理図には大きく分けてつぎの3つの用途がある。

① データの解析のため

② 工程の管理のため

③ グラフ化のため

3) 管理図の種類と機能

管理図には、

$\bar{X}$ -R管理図

P 管理図

P_n 管理図

C 管理図

1点 管理図

がある。以下これらについて述べる。

① $\bar{X}$ -R管理図

これは、長さ、重さといった連続量(計量値)に対するもので、分布の平均とバラツキの変化を管理するのに用いられる。

平均値を管理する $\bar{X}$ 管理図と、バラツキを管理するR管理図より成っており、生産される1ロットからn個(n=2~10)のサンプルを使って、その平均値を $\bar{X}$ 管理図に、また、範囲 $R=\bar{x}_{\max}-\bar{x}_{\min}$ をR管理図にプロットする。(図2-6)

それぞれの管理図に対する計算は、つぎのとおりであり、その係数は表2-2のとおりである。

$\bar{X}$ 管理図に対しては、

$$\text{中心線 } \bar{\bar{x}} = \frac{\text{サンプル平均の和}}{\text{組の数}}$$

$$\text{管理限界} = \bar{\bar{x}} \pm A_2 \bar{R}$$

R管理図に対しては、

$$\text{中心線 } \bar{\bar{R}} = \frac{\text{範囲 } R \text{ の和}}{\text{組の数}}$$

$$\text{管理限界} = D_4 \bar{R}, D_3 \bar{R}$$

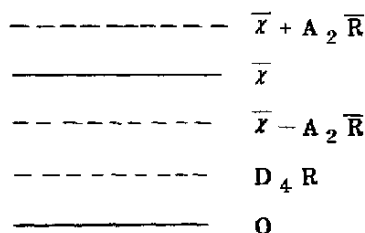


図 5-5 $\bar{x}$ -R管理図

n	A ₂	D ₃	D ₄
2	1.88	—	3.27
3	1.02	—	2.57
4	0.73	—	2.28
5	0.58	—	2.11
6	0.48	—	2.00
7	0.42	0.08	1.12
8	0.37	0.14	1.86
9	0.34	0.18	1.82

表 2-2

②P管理図

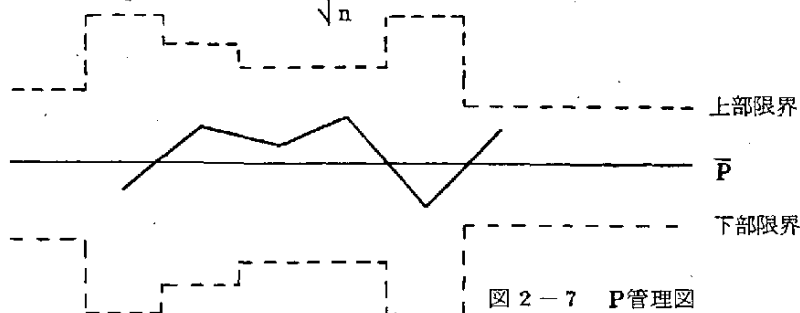
これは不良率を管理するもので、この管理図の限界線はサンプルの大きさnの平方根に逆比例している。

生産される1ロットからn個（nは100個程度）のサンプルを取って、その中にr個の不良があると、 $P = r/n$ の不良率をP管理図にプロットしたものである。

管理図に対する計算式はつぎのとおりである。（図2-7参照）

$$\text{中心線 } \bar{P} = \frac{\text{総不良個数}}{\text{総検査個数}} = \text{平均不良率}$$

$$\text{管理限界線} = \bar{P} \pm 3 \frac{\sqrt{\bar{P}(1-\bar{P})}}{\sqrt{n}}$$



③ P n 管理図

これは不良個数（計算値）を管理する。

生産される 1 ロットから n 個のサンプルを取って、その中に r 個の不良があると、r を P n 管理図にプロットしたものである。

管理図に対する計算式はつぎのとおりである。

中心線 $\bar{P}n$ = 総不良個数 × 組の数

= 平均不良個数

$$\text{管理限界線} = \bar{P}n \pm 3 \sqrt{n \bar{P} (1 - \bar{P})}$$

この式からわかるように、n が変わると中心線も限界線も変わるので n は一定にしておく。

（図 2-8 参照）

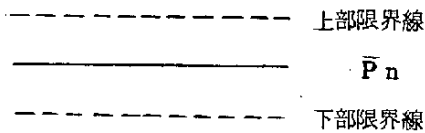


図 2-8 P n 管理図

④ C 管理図

これは欠点数（たとえば、表面の傷、むら等）を管理する。

一定単位数（たとえば、単位を $1m^2$ に取れば $5m^2$ とか $10m^2$ といった広さを一定単位数とする）の中に含まれる欠点の数を C 個とすると C を C 管理図にプロットしたものである。

管理図に対する計算式はつぎのとおりである。（図 2-9 参照）

$$\text{中心線 } \bar{C} = \frac{\text{欠点数の総和}}{\text{組の数}} = \text{平均欠点数}$$

$$\text{管理限界線} = \bar{C} \pm 3 \sqrt{\bar{C}}$$

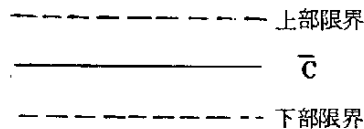


図 2-9 C 管理図

⑤ 1 点管理図

これは測定値が 1 ロットから 1 つしか得られない場合の管理図である。

このままではロットのバラツキを管理することができないので、相隣り合う2つのデータの差の絶対値 R_s よりバラツキを求め、1点管理図にプロットする。

管理図に対する計算式はつぎのとおりである。(図2-10参照)

$\bar{x}$ 管理図

$$\text{中心線 } \bar{x} = \frac{\text{データの総和}}{\text{組の数}} = \text{平均値}$$

$$\text{上部限界 } \bar{x} + 2.66 R_s$$

$$\text{下部限界 } \bar{x} - 2.66 R_s$$

R_s 管理図

$$\text{上部限界 } 3.27 R_s$$

$$\text{下部限界 } \text{———}$$

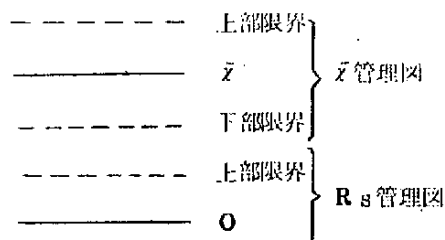


図2-10 1点管理図

(3) 発注点方式・定期発注方式

(i) 概 要

不確かな未来の需要にそなえて、どれだけの量のストックをもったらよいかを決めるのが在庫の問題である。

在庫量を管理する方法としては、いままでにいろいろな方式が提案されているが、ここでは実用されている主なものとして、

発注点法

定期発注法

を取りあげる。

両方法の特質の相違は表2-3のとおりである。

方式 \ 要素	発注量	発注時期
発注点法	一定	不定
定期発注法	不定	一定

表 2-3

(2) 発注点法による在庫管理方式

(1) 基本方式

発注点法は、在庫量をつねに監視し、その量がある決められた一定の在庫水準に下ったとき、一定量の発注をする方式である。

図2-11に示すように、在庫量が一定水準Kと交わる点Aまで下ってきたとき一定量Qを発注する。発注された物品は、Bにおいて納入され、在庫はCまで上昇する。

同様に、在庫が出庫要求により次第に減少していき、一定水準Kと交わる点Dに到達したとき再び発注を行ない、在庫を管理していくのである。

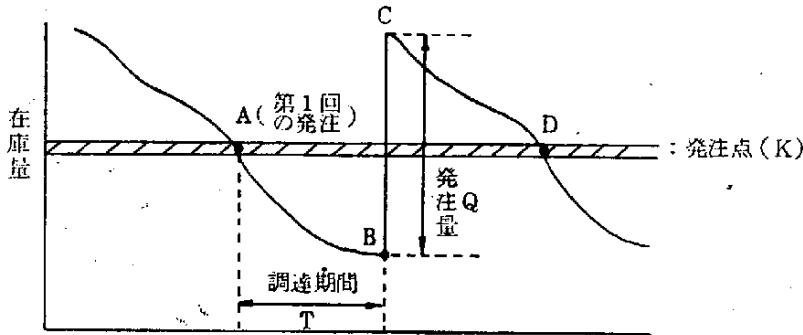


図2-11 発注点による在庫変動図

発注を行なう水準Kを発注点という。また、発注点において発注する量を発注量といい、原則として、発注量はあらかじめ一定量をきめておく。

しかし、発注をしても、実際にはすぐ物品が倉庫に入り出庫可能になるわけではなく、調達に時間を要する。これを調達期間という。

多くの实际的な在庫問題では、このような調達期間があり、かつ、その調達期間は一般に、一定に押えることがむずかしいが、ここでは調達期間を一定と仮定して、発注点および発注量の求め方を述べる。

(2) 発注点の求め方

調達期間Tが一定の場合、発注点は、その調達期間中の需要分布さえわかれば、不足する確率 α を与えることにより決定することができる。

たとえば、調達期間中の需要の確率密度関数が $h(y)$ であれば、発注点Kは、

$$\int_{-\infty}^K h(y) dy = 1 - \alpha$$

を満足するKによって与えられる。

$h(y)$ が (m, σ) の正規分布にしたがうとき、Kは、

$$\int_{-\infty}^K \frac{1}{\sqrt{2\pi} \cdot \delta^2} \cdot e^{-\frac{(y-m)^2}{2\delta^2}} dy = 1 - \alpha$$

によって与えられる。

たとえば、 $m=1000$ 、 $\alpha=100$ 、不定の確率を100回に5回は許すとすれば、

$$K = 1000 + 1.65 \times 100 = 1165$$

となる。

③ 発注量の求め方

発注量の決定にあたっては、在庫の機能（利益性）と不利益性とから在庫が増加する際に、それに比例して増加する費用と、逆に減少する費用を考慮しなければならない。

在庫の増加により増加する費用には、

投資額利子、保険料、陳腐化保管経費

などがある。また、減少する費用には、

発注費、購入割引

などがある。

保管費率を i とすると、平均保管費用 C_1 は、

$$C_1 = \left(m + \frac{Q}{2} \right) P i$$

である。ただし、 Q =発注量、 m =安全在庫、 P =購入（製造）単価である。また、

R =年間需要量

C_0 =1回の発注費用

とすると、総費用 C は、

$$C = C_1 + C_2 = \left(m + \frac{Q}{2} \right) P i + C_0 \frac{R}{Q}$$

である。

ところで、総費用が最小になる Q を求めると、つぎのようになる。

$$\frac{dC}{dQ} = \frac{1}{2} P i - \frac{C_0 R}{Q^2}$$

$$Q = \sqrt{\frac{2 C_0 R}{P i}}$$

3) 定期発注法による在庫管理方式

① 基本方式

定期発注法とは、あらかじめ期日を決めて周期的に発注を行なう管理方式である。

発注点法では、発注時期は固定されずに発注点まで減少したとき発注を行なったのに対し、この定期発注法では、発注時期が固定されており、発注量により在庫を調整する。

この方式は、一般に在庫品に対する需要がそのつと異なっており、金額も比較的大きく、より精密な管理を行なう際用いられる。

この定期発注法において、あらかじめ定められた1ヶ月毎とか、1週間毎とかの発注間隔を発注サイクル期間という。

また、発注点法の場合と同じく、発注から納入までの期間を調達期間という。

定期発注法により在庫を管理していく場合、

各期の発注量

発注サイクル期間

を決めなければならないが、後者はシステム企画の段階で検討するのが一般的である。

発注量の決め方は以下に述べるとおりである。(図2-12参照)

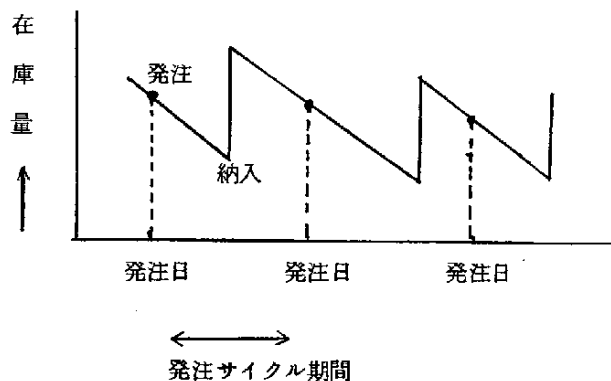


図2-12 定期発注法による在庫変動図

② 発注量の求め方

発注サイクル期間を t 、調達期間を T 、前期からの繰越在庫を I 、安全在庫を I_0 、発注残を A とすると、発注量 Q は、

$$Q = [(t + T) \text{ 期間中の推定需要量}] - I - A + I_0$$

である。したがって、

期末の発注量を Q_i 、

調達期間を T 期 (発注サイクル期間を単位として),

i 期末の在庫を I_i ,

各期の推定需要量を $Z_{i+1}, Z_{i+2}, \dots, Z_{i+T+1}$

安全在庫を I_0

とすると, 発注量 Q_i は, 次式により決定することができる。

$$Q_i = \sum_{j=1}^T Z_{i+j+1} - \sum_{j=1}^T Q_{i-j} - I_i + I_0$$

もし, 発注サイクル期間 T が,

$$T \leq 1$$

ならば, つまり, 発注した物品がその発注サイクル期間内に納入されるならば,

$$Q_i = Z_1 + Z_2 - I_i + I_0$$

である。ただし,

Z_1 = 調達期間中の需要量

Z_2 = 発注サイクル期間中の需要量

である。

上記 Q_i を求める 2 つの式において, I_0 の決定が問題となるが, ここでは触れないでおく。

2.2.4 レポーティング・システム (FAME)

(1) 概 要

大規模な研究開発プロジェクトを効果的に管理するためには, プロジェクトの進行に伴って発生する大量の情報を系統的に収集し, 処理し, 得られた 2 次情報によって示されるプロジェクトのステイタスを評価し, その結果を意思決定の資料として管理者に与えるという, いわゆるレポーティング・システムの確立が必要である。

コンピュータを中心とした経営情報システム (MIS) や DMICS もこのような要求から開発されたものであるが, 最近, 数学と意思決定論とが結びつき, 以前は主観的にしか分らなかったような問題を定量的に評価する方法が見出された。

FAME (Forecast and Appraisals for Management Evaluation) もこれらの方法の 1 つであり, 大規模で複雑な技術的プログラムの管理に責任を負わされている管理者に対して, プログラム・ステイタスを予測する手段を与える。

FAME は, NASA ヒューストン・フライト・センターで開発されたシステムであり, アポロ計画における宇宙船の重量対性能の管理および制御に大きな成果をあげたシステムである。

(2) 運用の目的

FAMEは、つぎのような宇宙船の重量管理のために使われたシステムである。

- ①重量に関する主要なデータを定期的に収集し、更新し、必要箇所に配布する情報システムを形づくる。
- ②これらの情報を記録し、分析する系統的な方法を確立する。
- ③累積重量が、あらかじめ設定された許容値を超過する危険性を見積るための系統的な方法を確立する。
- ④観測された重量増加が、将来どのような傾向を示すかを予測する系統的な方法を確立する。

FAMEは特別な応用だけでなく、あらかじめ設定された要求条件に対して、経済的に変化するプロジェクトの進行状態を比較し管理するような、費用対日程の管理、信頼性の予測とその管理など、広範囲な応用が可能な技法である。

FAMEのプロセスでは、過去の事実、現時点における事実の評価により、将来起りそうな事柄が予測できる。また、記述された問題に定量値を与え、その大きさを明確にし、代替案にもとづいてそれぞれの行動がとられた場合の影響を予測する。

また、FAMEは、本来的に変化する特性を備えた時間の関数となっているデータを含む情報を処理する場合有効であり、設計上の変更、重点の移行、これらの変化がプログラムに与えるインパクトなどに対処し得るシステムである。

FAME運用のコントロール・ループは、図2-13のとおりである。

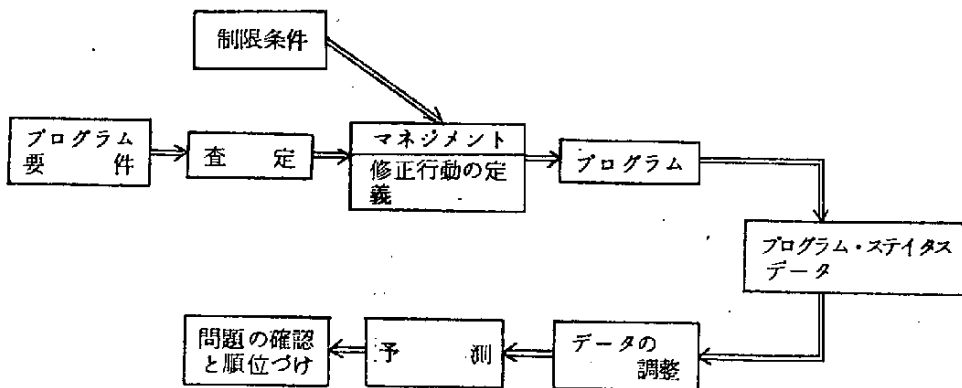


図2-13 コントロール・ループ

(3) 解析のプロセス

FAMEにおけるデータの解析のプロセスはつぎのとおりである。

- ①データの予測
- ②データの正規化
- ③ターゲット分析

④予測誤差の調整と危険度のランクづけ

⑤予測結果の報告

これらについて、以下に述べる。

①データの予測

FAMEでは、観測されたデータが将来どのように増加していくかを、

- a) 線形最尤法
- b) 非線形最尤法
- c) ロジスティック法
- d) フーリエ法

の4種の異なる数学モデルを使って判定する。

したがって、まず、観測されたデータが、図2-14のどの傾向モデルの特質を備えているかを決めなければならない。

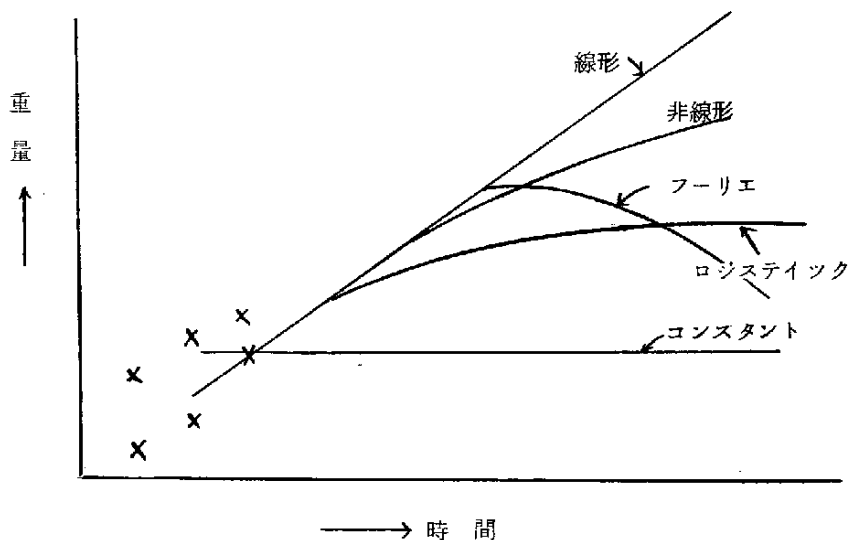


図2-14 傾向モデル

②データの正規化

システムから得られるいくつかの経時的データについて、設計の変更のような非ランダム性の変動が生じた場合、これを除去する前処理が必要となる。

これがデータの正規化のステップである。

③ターゲット分析

正規化されたデータを使ってターゲット分析を行なう。

ターゲット分析は、観測されたデータがどのような増加傾向をもつかを判定するために行なう解析である。

図 2-15(a)では、宇宙船の重量の観測値と予測値を示したものであり、観測されたデータ○が非線形モデルにしたがって増加しているものとし、t時点における予測重量がどのようなことになるかを示している。

図 2-15(b)では、この予測重量を使い「傾向の傾向」が解析されている。実際どの予測モデルを使うかは、それぞれの「傾向の傾向」曲線のうちどれが最新の観測データに最も近いかという点を評価しながら行なう。

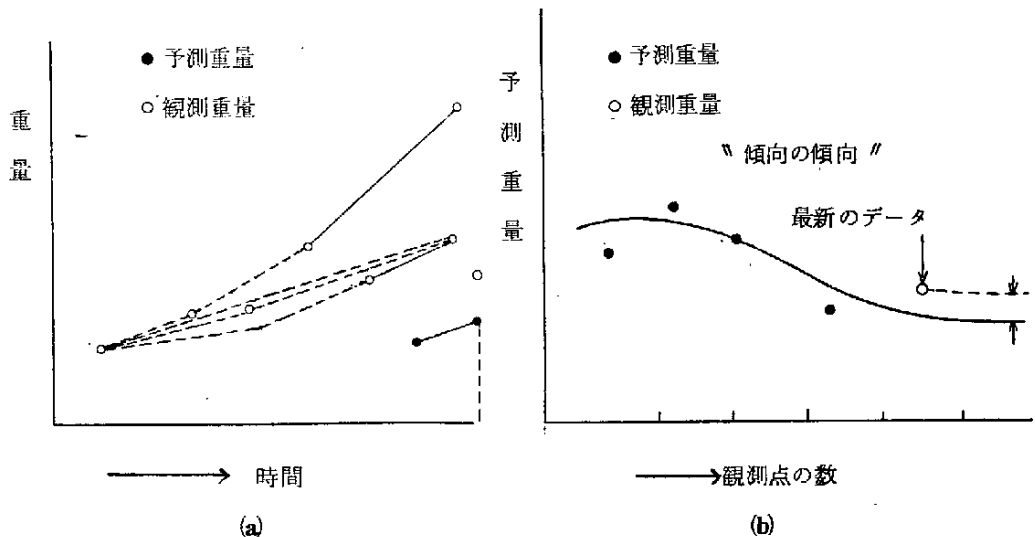


図 2-15 ターゲット分析図

④予測誤差の調整と危険度のランクづけ

FAMEでは、予測結果の妥当性を自動的にテストするモードが働くようになっている。モデルにより得られた予測結果は、偏り、予測される計画変更、計画の進行度に関連したファクタなどにより調整される。

また、各々のユニットの重量超過および予測される重量超過は、それと関連する問題の危険性を確かめるために調べられ、その危険度のランクづけを行なう。

⑤予測結果の報告

FAMEシステムの最終プロセスは、FAMEの出力と時間的データおよび予測結果を、関連する意志決定者に知らせるための資料、つまり、マネージメント・リポートの作成である。

FAMEは、つぎのような情報をデータあるいは図形の形で供給する。

(a)計画およびそのエレメントの現在の状態

(b)計画およびそのエレメントの予測された状態

(c)起り得べき問題の領域

(d)その問題領域の危険度等

—— 禁無断転載 ——

昭和49年6月発行

発行所 財団法人 日本情報処理開発センター

東京都港区芝公園3丁目5番8号

機械振興会館内

TEL (434) 8211 (代表)

印刷所 株式会社 創造社

東京都千代田区平河町2丁目4番地

TEL (263) 4070

1. The first part of the report discusses the general situation of the country and the progress of the work. It also mentions the results of the various investigations and the conclusions drawn from them.

2. The second part of the report deals with the specific details of the work, including the methods used, the results obtained, and the conclusions reached. It also mentions the various difficulties encountered and the ways in which they were overcome.

3. The third part of the report discusses the future prospects of the work and the steps that are being taken to ensure its successful completion. It also mentions the various organizations and individuals who are assisting in the work.

4. The fourth part of the report discusses the various results of the work, including the various investigations and the conclusions drawn from them. It also mentions the various difficulties encountered and the ways in which they were overcome.

5. The fifth part of the report discusses the future prospects of the work and the steps that are being taken to ensure its successful completion. It also mentions the various organizations and individuals who are assisting in the work.

