

設備問題への 経営科学的接近

阪大教授 経博

横山 保 編

経営科学
シリーズ

5

培風館

© 横山保 1964

昭和39年1月30日初版発行



経営科学シリーズ 5
設備問題への経営科学的接近

編者 横山保
発行者 山本俊一

発行所 株式会社 培風館
東京都千代田区九段4丁目5・振替東京44725

定価 至 850.

清和印刷・数製本

は し が き

設備は、企業経営の根幹的部門を占めるものであり、したがって経営活動の多くの側面がからみ合い、またそれぞれの企業の特異性が反映される。このような複雑さと特殊さに対しては、一方では複雑さを解きほぐし統一した観点から検討できるようにするためのシステムの接近が必要であり、また他方では特殊さを解決してゆくためのケース・スタディ的接近が要求される。このことは設備についての問題の検討では、オペレーションズ・リサーチの適用の分野としては、単に数学的手法を用いるのではなく、問題そのものの性格を明らかにし、科学的接近のためのフレームを作りあげてゆく過程を重視しなければならないことを示唆する。

システムの接近においては、設備問題に関連し、陽表的にあらわれる現象のみをとらず、陰伏の事柄をもとらえ、表面的数値のバランスのみならず、その背後にある価値のバランスが追求される。このような接近の仕方は、経営の問題としての設備問題について、新しい観点からの理解の仕方を提供することになる。本書の第Ⅰ部序章および第2章の議論は、設備問題に対するシステムの接近を中心として展開される。読者は、これらの章を通じて、企業における設備問題を検討するときの経営科学的態度を学びとることができるであろう。

第Ⅰ部第3章および第4章では、設備問題に対するケース・スタディを中心とする。取りあげられる問題は必ずしも一般性をもつものではないが、現実の問題として起こる設備問題に対するオペレーションズ・リサーチ的接近の仕方を示す一つの例として有意義である。ここでは複雑な多くの要因がからみ合っている事柄に対し、それを整理し、筋の通った理解の仕方を行なうためのステップが例示されている。そして解析的な方法で解きにくいタイプの問題に対する接近の方法としてのシミュレーションが論じられている。

第Ⅱ部は、設備問題に対する解析の仕方としてすでに確立されている経済計算についての体系的叙述である。この部分は設備に対する問題を、時間軸について積分された収益と費用との比較計算としてとらえることを中心とする。明らかに設備問題に対するこのような接近は、システムの接近のための一つの出発点を与えるのみならず、それ自体システムの接近の第1次的段階を構成する。経済計算の論理は価値体系のための最初の礎石であるが、またそれは第Ⅰ部の

序章および第2章に示されるようなシステムの接近によって十分に精密化されることができ、より深化された形態となりうるものである。

本書の全般的構図を描くために、執筆者は数回の会合とディスカッションを行ない、その記録をもとにして思想の統一を図ることを試みた。この素材的議論はそれぞれの章に溶解されている。この会合におけるディスカッションの記録を作成するために払われた陰の労苦は特に評価されるべきであろう。原稿作成の前に、十分な討論を行ない、多少とも共通の考え方をもちつことができることは、編集者にとっても、また執筆者にとっても幸福なことである。

最後に、東京、大阪に別れている執筆者に絶えず連絡をとり、とかく連絡の遅れがちな編集者の怠慢に対し寛容と忍耐をもって臨んでいただいた培風館の森平勇三、藤野晁の両氏に感謝の意を表する。

1963年12月20日

編 者

目 次

は し が き

第 I 部 設備についてのシステムの接近 1～142

序章 設備問題に対する経営工学的接近	3
1. 企業経営における設備問題の意義	3
2. 従来のアプローチの問題点	4
3. 設備問題に対するシステム・アプローチ	6
4. 設備問題におけるデシジョン・メイキングの構造	9
5. 設備問題の事実前提と価値前提	10
6. 設備問題における費用	13
2. 設備バランスおよび設備評価	16
2-1 設備問題への LP 的接近	16
2-2 設備投資に関するシステムの考察	33
2-3 システムの設定としての設備投資	38
2-4 設備投資の目的	44
3. 設備レイアウトおよび設備計画	58
3-1 設備の性質について	58
3-2 工場の概要	59
3-3 新設線材工場の工場位置の選定	63
3-4 伸線工場長期設備計画レイアウトの検討	74
3-5 反 省	81
3-6 お わ り に	82
4. 大規模設備計画に対するシミュレーション的接近	83
4-1 設備計画の問題点	83
4-2 シミュレーションとは	89

4-3 設備計画に対するシミュレーション的接近	99
4-4 シミュレーションの問題点	122
4-5 シミュレーションと電子計算機	130
5. 設備問題に対する接近の方向	134
<<システムの接近から経済理論的接近へ>>	
5-1 設備問題の性格	134
5-2 means-and-ends 分析	135
5-3 システム・チャートの検討	137
5-4 システム・シミュレーション	139
5-5 設備問題に対する接近	140
第 II 部 設備についての経済理論的接近	143～238
1. 設備投資の経済計算	145
1-1 はじめに	145
1-2 利子の公式	147
1-3 原価比較法	150
1-4 資本回収法	155
1-5 旧 MAPI 法	158
1-6 新 MAPI 法	173
1-7 投資利益率法	185
1-8 現 価 法	191
1-9 設備投資の経済性	197
2. 設備投資における減価償却の役割	209
2-1 問題の限定	209
2-2 設備投資と減価償却	209
2-3 設備投資額と期間・利子率の変動	229
索 引	239～241

第 I 部

設備についてのシステムの接近

序章 設備問題に対する経営工学的接近

1. 企業経営における設備問題の意義

企業経営の本質は、もともと人と金と物との流れを統一的な立場から組織活動に持ち込むところにある。

この場合に、いわゆるマネジメント・サイクルといって、計画・実施・監査・修正といういろいろな活動が一つの時期ごとにサイクルをなして、これが次々と動態的につながっていることが観察される。動態的というのは、あるサイクルで行なわれることが必ずその前のサイクルで行なわれたことによって影響され、また次に行なわれるサイクルのあり方を左右するという意味である。

このようなマネジメント・サイクルの動態的な系列を合理的に運用するために、われわれは人・金・物というような企業経営を構成する要素の組合せ方について、いろいろな議論をするわけである。

この人・金・物の三要素を合理的に結合する場合の手段として、われわれは生産設備というものの役割を大きく評価しなければならないし、また最近の技術革新の流れは、当然その生産設備のあり方の変化という形で企業経営に問題を投げかけているわけである。しかも、この設備問題の解決の仕方は企業経営全般に対して、非常に大きな影響を及ぼす大局的なデシジョン・メイキングである。すなわち、設備問題をどのような形で解決するかということが、その後のいろいろな経営上の問題のあり方に対して、かなり決定的な制約となるからである。たとえば、設備投資が大きすぎるようなデシジョンを行なったとすれば、おそらくその後の企業経営における資金問題に対して深刻な制約を加えることになるであろうし、また逆に設備投資が少なすぎるようなデシジョンを行なったとすれば、これはおそらく生産能力の不足という形で、その後の生産・販売・在庫などの問題に対して重大な制約となるであろう。

このように、企業経営のいろいろな問題に対して共通に影響を及ぼす大局的

なデシジョンであるにもかかわらず、この設備問題に関するデシジョンはしばしばただデシジョン・メーカーが行なわれたというだけで、そのあり方に対して、いわゆるレビューとか、チェックとかいうことがあまり行なわれないのが普通である。ところが、この設備間隔におけるデシジョン・メーカーは、そのあり方が良かったか、悪かったかということレビューするためには、相当時間経過しなければこれが行なえないのが事実である。いいかえれば、デシジョンとレビューとの間の時間間隔ないしはタイム・スパンというものが、きわめて長いのがこの問題の特徴であり、そのためにたとえば企業経営のある組織階層の人が、特定の設備問題についてデシジョンを行なったとしても、そのデシジョンのよしあしをレビューするころには、その人はすでに別の、おそらくさらに上位の階層に昇進をしているのが普通である。したがって、前に行なったデシジョンの結果についての判断というものが、いわばそのデシジョンとは関係のない人によって行なわれるというように、現在の組織の中における人の動きのタイム・スパンと、設備問題におけるデシジョンとレビューとのタイム・スパンとの間にかなり相違があるために、デシジョンに対するレビューが比較的無責任な、あるいは不注意な状態で行なわれているというのが実情であろう。

このように長いサイクルを持ち、しかも企業経営におけるその他もろもろの問題に重大な制約を及ぼす設備問題に対して、従来の接近の仕方というものは比較的この設備問題の持つ意義とは無関係な形で行なわれていたのではあるまいか。そこで、次にこの問題に対する従来のアプローチのいろいろな問題点を考えてみよう。

2. 従来のアプローチの問題点

企業経営における設備問題は、いま述べたようにきわめて大局的な意義を持ち、しかもその他もろもろの経営上の問題に対して重大な影響を及ぼすものであるが、これに対する従来のアプローチは、いわばきわめて要素的な、あるいはエレメントを中心としたアプローチと呼ぶべきものである。すなわち、個々の特定の設備について、そのあり方というものが問題にされるのであるけれども、本来これは企業経営の全般的な立場から、その設備機能の位置づけが行な

われてしかるべきものである。すなわち、たしかに個々の設備はそれなりに一つの単位として、これを考察することができるけれども、同時にこれが企業経営全般における一要素であるということは忘れられてならない。しかも、要素をただそれだけを単位としてみる場合には、その要素とほかの要素とのつながり、あるいはその要素を含む一段上のシステムとのつながりが十分に考慮されないままで、その単位の働きだけを目安として、これについての判断がくだされるのが常であろう。そうなれば、当然その要素のあり方についての価値的な判断も、またそれをめぐる技術的な情報に関する判断も、単にシステムの一要素だけに限られた範囲にとどまり、そのシステム全体の立場からするその要素の評価ということは考えられないであろう。

このように従来考え方は、企業経営というシステムの一つ一つの要素についてできるだけ精密な考察を加え、その考察に必要と思われる詳細な資料・情報を収集するという形がとられ、このような精密化の方向をもって一般企業経営の近代化ないしは科学化という解釈が行なわれてきたといつてよかろう。もちろん、設備問題に限らず人事管理あるいは財務管理・生産管理など、人・金・物それぞれの面で、企業経営の管理については精密化の一途をたどってきたというのが、特に戦後のわが国経営実務界の傾向であったように思われる。

このような精密化はそれ自体もとより悪いことではない。しかし全体的な立場からする統一的視野に立っての精密化ではなくて、個々のエレメントだけに注目し、しかも精密化の行ないやすい、いわば手のつけやすいエレメントから精密化を試みてゆくということが現実に行なわれているけれども、その場合の陥りやすい欠陥は、企業経営におけるいちじるしいアンバランスの出現である。すなわち、ある要素に対してはきわめて精密な管理が行なわれながら、それと密接な関係があり、お互いの相互作用によって企業経営のシステムの働きに重大な影響を持つようなほかの要素とのつながりなどは、ほとんど考慮されない。しかもいま一つの要素については、きわめてずさんな考え方あるいは管理の仕方がそのまま継続されるというようなアンバランスが、いたるところにみられるのではあるまいか。設備問題に関するいろいろな考察にしても、ある設備については、いわゆる経済計算の名のもとに、詳細な価値検討が行なわれながら、他の、これと密接な関係のある設備に関しては、そのような考察が行なわれないままで企業経営が進められるということは決してめずらしくないの

である。

このようなエレメント中心ないしは要素別のアプローチの仕方というものは、問題の範囲をきわめて狭く限り、その狭い範囲内で問題の価値的な要素および事実的な要素を組み合わせようとするものである。

これに対して現われた一つの反省は、そのように要素別の、しかもかなり恣意的に、手のつけやすい要素から精密化をはかってゆくというようなアプローチの仕方をする、いわば木を見て林を見ずというあやまちに陥り、要素についてはいろいろな知識・情報が得られていながら、その要素を含むより大きな全体のシステムの働きについてはほとんど知識・情報がないままに企業経営を進めるということになるという点である。

われわれは、もちろん一方で、要素別の精密化のためのいろいろな管理技術や手法を開発し、実用化しなければならないけれども、同時に、それらの要素を含む全体に対するアプローチの仕方について、再考を加える必要があるのではあるまいか。その意味で、従来のエレメント・アプローチに対するものとして、ここにシステム・アプローチによって設備問題を取りあげてゆく場合のプロセスについて、少し考察を加えてみよう。

3. 設備問題に対するシステム・アプローチ

いま述べたように、企業経営はこれを一つのシステムと考えることができる。システムという言葉は厳密な定義なしに使ったけれども、その意義は人間の体を一つのシステムとみて、これと企業経営におけるいろいろな問題との類推を考えれば、おのずから明らかになると思われる。

人間の体にはいろいろな要素、しかもそれぞれに異なる役割を持つ要素があり、統一的な目的に従って有機的なつながりを持って構成されている。その場合、統一的な目的というのは、人間の生理的な面だけを取り出していうならば、その生命の維持ないしは健康の維持ということであろう。そして人間の体のいろいろな要素は、この目的のためにそれぞれ異なる役割を分担しているわけである。したがって、人間の体の個々の要素のあり方を評価するに当たっては、常にこれを人間の体全体の目的である生命の維持、ないしは健康の維持というものに照らして行なうことができる。いいかえれば、生命ないし健康の維持は

人間の体というシステムの働きの尺度である。すなわち、システムの働きが満足であるか否かが、生命ないし健康の維持ということが実現しているかどうかという尺度で測られるわけである。このように、システム全体の働きの尺度に照らして個々の要素のあり方を評価するというのが、システム・アプローチの根本的な態度である。

再び人間の体のシステムについて考えてみるが、いま人間の体全体を一つのシステムと見たけれども、これはさらにいくつかの部分的なシステム、すなわちサブ・システムに分けて考えることができる。たとえば、循環系統、呼吸器系統、消化器系統その他いろいろの機能を分担する系統が人間の体の中にいくつか考えられる。これらはそれぞれ人間の体のサブ・システムと呼ぶことができる。さらにその中の一つ、たとえば循環系統をとった場合、これをさらに小さなサブ・システムに分割することができる。たとえば、心臓というものは、循環系統全体の中で一つのサブ・システムを構成し、さらにその心臓を心筋その他のサブ・システムに分割をして考えることができる。

このように、大きなシステムの中にいく段階かのサブ・システムの階層を考えることができるが、たいせつなことは大きなシステム全体の働きの尺度が次々と分割され、階層化される小さなサブ・システムに系統的に分割することが可能でなければ、システム全体の働きがうまくいかないという点である。たとえば人間の体全体のシステムの目的あるいは働きの尺度である生命ないしは健康の維持というものを、循環系統の役割である血液のスムーズな循環というものの、さらに循環系統の中の心臓に要求される一定周期、一定圧力の血液の送り出しというものの、さらに心臓の中の心筋に要求される働きという具合に、全体の目的ないし働きの尺度が次々とその中のサブ・システムの各階層の働きの尺度に分割をすることができる点である。

このような分割が系統的に行なわれることによって、どのような小さなサブ・システムでも、あるいはその中の一要素でも、その働きをシステム全体の働きの尺度とつないで評価することができるのである。われわれは人間の体において心筋の働きを論ずるのに、これを心臓の働きに関連して評価することもできるし、循環系統全体の働きについて関連して評価することもできる。また人間の体全体の働きに関連させて評価することもできる。すなわち、システムの中の一つの要素を取りあげた場合、その働きを評価する尺度というものは系統的

に階層をなして積みあげられているわけである。

このようなシステムにおける働きの分割の可能性ということは、企業経営のシステムについては、いまのところ、きわめて不正確な形でしか実現していない。すなわち、企業経営の目的というものについては、もちろんある表現が行なわれてはいるけれども、必ずしもこれが的確であるとはいえないために、これを分割した各部門の目的ないしはその部門の中の小さなグループ、あるいは個人の働きとのつながりはきわめてあいまいなままなのである。

このようなシステムの働きの尺度を次々とその下のサブ・システムの働きの尺度に分割し、これを系統的に階層化するということが困難なために、たとえばいまわれわれが取りあげている設備問題においても、個々の設備のあるべき姿というものは企業経営全体の立場からする評価を受けにくい状態にあるわけである。このようなシステムの目的ないし働きの尺度の分割が困難であるということは、前に述べたようなエレメント中心のアプローチを余儀なくさせた根本原因であると考えられる。したがって、われわれが設備問題に対して、システム・アプローチを行なおうということは、とりもなおさず、その企業全体の目的と個々の設備のあり方との間に系統的な目的——手段の系列を作りあげることにほかならない。

もちろん、この仕事は現在容易に行ないうることではなくて、そのための考察・分析、ないしはその問題に関する計画と実施との比較その他からする資料の収集、整理、利用ということが蓄積されなければならない。しかし、全般的に、従来のエレメント中心のアプローチを脱却して、システム中心のアプローチ、すなわち個々のエレメントを問題にするとしても、これをそのエレメント自体を単位として考えないで、常にシステム全体における位置づけをし、システム全体の働きに照らしてエレメントのあり方を評価するという見方に転換するということ、この点にシステム・アプローチの重要性と、将来このアプローチにわれわれの寄せる期待が存在するわけである。

システム・アプローチは、従来のエレメント・アプローチに対する一つの反省として現われてきたといえるけれども、本来は企業経営の問題に対する根本的な分析および総合のフレーム・ワークとして考えられるべきものである。このシステム・アプローチを具体的に進めるためには、企業経営における特定の問題についてのデシジョン・メイキングのあり方を中心として、このデシジョ

ン・メーカーの論理的な要素を一つ一つ考察することによって行なわれる。そこでわれわれは当面の問題である設備の問題について、これをめぐるデシジョン・メーカーの論理構造をいさ少しく明らかにしてみよう。

4. 設備問題におけるデシジョン・メーカーの構造

デシジョン・メーカーの論理構造を考える場合に、これをいくつかの要素に分けて考えるのが容易である。すなわち、

- (1) 手段の範囲 (2) 環境 (3) 手段の結果 (4) 結果の価値
- (5) 価値の尺度

このような五つの要素に分けて、その間のつながりを考えてゆくわけであるが、第一の、手段の範囲というのは、設備問題についていえば、どのような設備を選ぶかということであり、したがってそこには候補としてあげうるいろいろなオールタナティブな、すなわち代替的な設備を考えればよい。この場合のデシジョンというのは、そのいろいろ選択しうる設備について、そのいずれをとるかという一種の選択（チョイス）の問題となるわけである。

第二の、環境というのは、この設備に関するデシジョンを行なうに当たって、こちらで動かすことのできないものとして、いわゆる所与のものとして受け取るいろいろな条件である。たとえば技術の水準、市場の構造、すなわち独占ないしは競争の状態、さらに費用の構造、すなわち設備を中心として結合されるべき人・金・物の調達のコストと、さらに金融の情勢も特に設備問題においては当然重大な環境となる。このような環境に関する要因はさらにいろいろと考えることができるけれども、多くの場合われわれはその無数の要因のうちから重要な若干を取りあげて考察を加えるのが普通である。その他多数の要因の影響は、万事これをいわゆる不確実性という名で呼び、その不確実性の存在のためにわれわれは狙って打った手、すなわち一つの選択がしばしば事志と違う結果をもたらすという、いわゆるリスクの存在を考えるわけである。

このようにして環境に関する考察が行なわれれば、次にそれぞれの手段とその手段のもたらす結果とのつながりが考えられるはずである。それぞれの手段の結果としては、これもいろいろな要因ないし次元（ディメンション）を考えることができるが、たとえば特定製品の売上げ高くないしはその製品の市場占有

度、さらにその製品のもたらす利益、あるいはその製品の生産販売その他を行なうための資金状況、その他いろいろなディメンションを結果の中に考えることができる。

そして、そのような結果に対して、次にある立場からする価値評価が行なわれるわけである。この価値評価は、“ある立場”といった言葉で表わされるように、本来主観的なものである。したがって、企業経営内のいろいろな個人の間で価値評価の体系に相違があったり、また企業内のいろいろな部門の間に同じ結果に関する価値評価に相違が現われるのは、きわめて普通なことである。その価値評価の結果に、ともかく一つの選好順位、すなわち好ましい程度の順位をつけて、これを尺度にのせることが行なわれよう。もちろん、価値評価の問題は物的なものに関する事実的な尺度とは違って、明確な形では表現できないかもしれない。しかし一つのものが他のものに比べて好ましいか、好ましくないかという程度の比較の形では順位をつけることが可能なはずであり、現実に行なわれているに違いないことである。

このようにデシジョン・メーカーの論理構造を五つの要素に分けて考えた場合に、われわれは前に述べたようなエレメント中心のアプローチだけでは、解決のできないいろいろな問題がその中にはらまれていることを知る。すなわち、一方で企業における設備問題を考える場合の環境を取りあげ、他方でその環境をとおして現われる結果の評価の問題を取りあげるとすれば、事実的な面でも、また価値的な面でも、企業経営全般の立場からする考察がなされない限りは、設備問題に関するデシジョン・メーカーの構造は確定されないことになる。従来のエレメント・アプローチの欠陥は、本来行なわれるべきこのようなデシジョンの論理の確定をおろそかにして、そのうちのあるディメンションだけを取りあげて考察を進めるという点にあったと思われる。

そこで、われわれはこのようなデシジョン・メーカーの論理構造に照らして、これを基盤として設備問題を考えてゆくことが必要になる。

5. 設備問題の事実前提と価値前提

設備問題に関するデシジョン・メーカーの論理構造において、それぞれの手段が環境をとおして結果をもたらすというつながり、すなわち手段の範囲と