

5つの基本力を支援する手法の解説

ピレネー・ストーリーを用いてテーマ解決を行う際に必要となる5つの基本力，すなわち，解析力，構想力，推理力，検証力，予知力を発揮するためには，さまざまな手法を活用する必要がある．そこで，これら5つの基本力と各種手法の関係性を表に示した．特に，表中で網掛けとなっている手法については，その概要を解説し収録しているので，ぜひ活用してほしい．

表 5つの基本力を発揮するための手法一覧

| 手法名 | 構想力 | 解析力 | 推理力 | 予知力 | 検証力 |
|-------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|
| QC 七つ道具 | | | | | |
| 特性要因図 | | ◎ | ○ | | |
| パレート図 | | ◎ | | | ○ |
| 管理図 | | ◎ | | | ○ |
| ヒストグラム | | ◎ | | | ○ |
| 散布図 | | ◎ | | | ○ |
| チェックシート | | ◎ | | | ○ |
| グラフ | | ◎ | ○ | | ○ |
| (層別) | | ◎ | ○ | | |
| 新 QC 七つ道具 | | | | | |
| 親和図法 | ◎ | | | ○ | |
| 連関図法 | | ◎ | ○ | | ○ |
| 系統図法 | ◎ | ○ | | | ○ |
| アローダイアグラム法 | ○ | ◎ | | | ○ |
| PDPC 法 | ○ | | ○ | ◎ | |
| マトリックス図法 | ◎ | ○ | | ○ | |
| マトリックス・データ解析法 | ○ | ◎ | ○ | | |
| 商品企画七つ道具 | ◎ | ○ | | ○ | |
| 戦略立案七つ道具 | ◎ | ○ | | ○ | |
| Five Force Model 法 | ○ | ◎ | | ○ | |
| プロダクトポートフォリオ分析 (PPM 分析) | | ◎ | ○ | | ○ |
| デルファイ法 | | ○ | ◎ | ○ | |
| SWOT 分析 | | ◎ | ○ | | ○ |
| デシジョン・ツリー (ロジック・ツリー) | | ◎ | ○ | ○ | |
| ピラミッドストラクチャー法 | ◎ | ○ | ○ | | |
| ROA ツリー | | ◎ | ○ | | ○ |
| ABC 分析 | | ◎ | ○ | | ○ |
| Effective Management 法 | ○ | ◎ | ○ | | |
| 統計的手法 (サンプリング・推定・検定) | | ◎ | ○ | | ○ |
| 工程能力指数 | | ◎ | ○ | | ○ |
| 管理図 | | ◎ | ○ | | ○ |
| 抜取検査法 | | ◎ | ○ | | ○ |
| サンプリング法 | | ◎ | ○ | | ○ |
| 実験計画法 | | ◎ | ○ | | ○ |
| タグチメソッド | ○ | ◎ | ○ | | ○ |
| MT システム | ○ | ◎ | ○ | | ○ |
| 重回帰分析 | | ○ | ◎ | | ○ |
| 判別分析 | | ○ | ◎ | | ○ |
| 正準判別分析 | | ○ | ◎ | | ○ |
| コンジョイント分析 | | ○ | ◎ | | ○ |
| 主成分分析 | ○ | ◎ | ○ | | |
| バイプロット | ○ | ◎ | ○ | | |
| 数量化の方法 | ○ | ◎ | ○ | | |
| 正準相関分析 | | ○ | ◎ | | ○ |
| 因子分析 | | ○ | ◎ | | ○ |
| クラスター分析 | | ◎ | ○ | | ○ |
| 多次元尺度構成法 | | ◎ | ○ | | ○ |
| 主座標分析 | | ◎ | ○ | | ○ |
| 潜在構造分析法 | | ○ | ◎ | | ○ |
| 共分散構造分析 | | ○ | ○ | | ◎ |
| ノンパラメトリック法 | | ◎ | ○ | | ○ |
| 感性評価法 | | ◎ | ○ | | ○ |
| 時系列解析法 | | ○ | ◎ | | ○ |

表2 5つの基本力を発揮するための手法一覧 続き

| 手法名 | 構想力 | 解析力 | 推理力 | 予知力 | 検証力 |
|-------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|
| FMEA | | ○ | | ◎ | ○ |
| FTA | | ◎ | | ○ | ○ |
| フルプルーフ | | | | ◎ | |
| 故障物理・故障解析法 | | ◎ | ○ | | ○ |
| ワイブル解析 | | ◎ | ○ | | ○ |
| QFD（品質機能展開） | ◎ | | ○ | ○ | |
| QNP 法（Neck Engineering） | ○ | | ◎ | ○ | |
| TRIZ 法 | ◎ | | ○ | ○ | |
| 上位概念への弁証法的アプローチ | | ○ | ○ | ◎ | |
| Q 表 | ○ | ○ | | ○ | ◎ |
| QA 表 | | ◎ | ○ | | ○ |
| QC 工程表 | | ◎ | ○ | | ○ |
| QA 体系図 | | ○ | ○ | | ◎ |
| IE | ○ | ◎ | | | ○ |
| VE | ○ | ○ | ◎ | | |
| ブレンストーミング法 | ◎ | | ○ | ○ | |
| キー・ニーズ法 | | ◎ | ○ | | |
| 焦点法 | ◎ | | ○ | | |
| 組合せ発想法 | ◎ | | ○ | | |
| アナロジー発想法 | ◎ | | ○ | | |
| シナリオ・プランニング法 | ◎ | | ○ | | ○ |
| インセンティブ法 | ◎ | | ○ | | |
| アニマル・シンキング法 | ◎ | | ○ | | |
| KJ 法 | ◎ | | ○ | | |
| NM 法 | ◎ | | ○ | | |
| Work Design 法 | ◎ | | ○ | | |
| Values And LifeStyle 法 | ◎ | | ○ | | |
| 関連樹木法 | | ◎ | ○ | | |
| イメージ・プランニング | ◎ | | ○ | | |
| Value Design 法 | ◎ | | ○ | | |
| Morphological Analysis（形態分析法） | ◎ | | ○ | | |
| 問題点発見技法－特性・欠点・希望点列挙法－ | ○ | ◎ | | | |
| オズボーンのチェックリスト法 | ○ | ◎ | | | |
| パス解析 | | ○ | ○ | | ◎ |
| 線形計画法 | | ◎ | ○ | | ○ |
| 非線形計画法 | | ◎ | ○ | | ○ |
| ゲーム理論 | | ◎ | ○ | | ○ |
| PERT | | ◎ | ○ | | ○ |
| AHP | | ◎ | ○ | | ○ |
| DEA | | ◎ | ○ | | ○ |
| DEMATEL | | ◎ | ○ | | ○ |
| ISM | | ◎ | ○ | | ○ |
| Cognitive Map の手法 | | ◎ | ○ | | ○ |
| KSIM 法 | | ◎ | ○ | | ○ |
| ファジィ・ロジック | | ◎ | ○ | | ○ |

1 その他の七つ道具

① 商品企画七つ道具

商品企画において、インタビュー調査、アンケート調査、ポジショニング分析(主に主成分分析)、アイデア発想法、アイデア選択法、コンジョイント分析、品質表(Q表)の7つの手法を、システムティックに活用して、画期的な新商品を企画するための道具である。

② 戦略立案七つ道具

戦略立案において、環境分析(マクロ分析、業界構造分析)、製品分析、市場分析、製品・市場分析、プロダクト・ポートフォリオ分析(PPM)、戦略要因分析、資源配分分析の7つの手法を活用して、特に戦略的な方針管理を展開するための道具である。

2 Management 手法

① プロダクトポートフォリオ分析(PPM 分析)

縦軸に市場の成長率や魅力度を、横軸に自社の市場占有率や競合優位性の尺度をおき、4つの象限を作成する。そして各象限を、problem child：問題児、star：花形、cash cow：金なる木、dog：負け犬と名付け、自社の各製品または各事業をプロットする。その位置によって、各製品または各事業について、拡大、維持、縮小、撤退などの経営判断を行い、各製品や各事業への効率的な投資策などを勘案するのに用いる。

② デルファイ法

技術予測などに用いられる方法である。多数の専門家や個人にアンケート調査を行い、その結果を再び回答者にフィードバックして、他の回答などを参考にして、さらに予測を繰り返し、予測の正確度を上げながら、全体の答えや意見を収束・重点化していく方法である。技術などの長期未来予測などによく用いられている。

③ SWOT 分析

SWOT とは、Strength(強み)、Weakness(弱み)、Opportunity(機会)、Threat(脅威)の頭文字を組み合わせた短縮語であり、自社の事業におけ

る経営戦略を検討するときに用いられる。特に、自社の内部環境と自社を取り巻く外部環境を正しく分けて分析する際に、自社の強み(小さいことでも取り上げる)、弱み(問題発見の原点、謙虚に取り上げる)、機会(顧客や競合相手の動きをとらえる)、脅威(リスクの大きいものは避ける)をクロスして総合的な評価を行うことをSWOT分析という。分析の結果から事業の戦略検討を行い、今後の策を抽出したりする。

④ デシジョン・ツリー(ロジック・ツリー)

考えられる選択肢や起こりうるシナリオのすべてを樹形図の形で洗い出し、それぞれの選択肢の期待値を比較検討して、実際にとるべき選択肢を決定する方法である。デシジョン・ツリーではまず、誰が意思決定者かを確認した上で、その意思決定者にはどのような選択肢があるかをリストアップする。次に、その各選択肢について、起こりうる不測の事態をリストアップし、リストアップした事態のそれぞれについて、その事態が起こる確率と、そのときのリターンは何かを考える。確率は、ある場面における選択肢内の合計が100%になっていることを確認する。リターンは、企業の意味決定の場合には、できるだけ金銭に置き換えるようにする。このような作業を経て、起こりうるシナリオを可視化して、ツリー全体に不備がないことを確認したうえで、最終的な各選択肢の期待値を算出して、意思決定を進めるのに用いられる。

3 実験計画法関連

① 実験計画法

実験として取り上げる特性値の目標に対して、特性値に影響を与えていると考えられる要因とその特性値との関係を調べる方法の体系である。経済性の条件(少ない実験回数や分割実験によるやりやすさ)などを勘案し、統計的推論の妥当性(ランダムな実験の実施)などから実験を計画的に行い、データを採取して、できるだけ効率的に実験を進め、精度よく要因効果を検討する方法である。実験方法としては、完備型配置の実験による分散分析法、直交表による一部実施の直交配列法、変量因子を考えた乱解

法，分割実験による分割法などがある。

② タグチメソッド

品質の特性値そのものよりも，品質が作り込めない毀損のないことに力を注ぎ，生産の前に，製品と製造過程の最適化を行おうとする方法である。最適化には主効果を推定する単純な方法を用いた実験計画法が含まれる。しかし，あらゆる誤差因子が変動して，システムの出力(対象にしている品質)のばらつきが少ない最適な要因因子と水準を選択できることに力点が置かれており，頑強なシステムを見つけることに主眼があるので，タグチメソッドでは分散分析表による要因効果の検定は考慮していない。

③ MT システム

正常な集団のデータをもとに，多次元空間の距離を測定するマハラノビス距離(多変量データの標準化)を利用して，異常な個体を判別するシステムである。この方法を用いると，例えば2水準系の直交表を利用して，各変数を使用した場合と使用しない場合とのマハラノビスの距離の違いを推定し，異常な個体になったものがあれば，その主原因を特定化することができる。また，マハラノビスの距離を用いると，見た目の違いや波形の違いなどの1つの数値では表しにくいものに対しての尺度を作ることができる。そして，数値化しにくいものに対する尺度を構成して，異常な個体の割出しや，その異常を生じさせる要因を見つけるために活用できる。

4 多変量解析諸法

① 重回帰分析

単回帰分析は，1つの目的変数に対して，説明変数が1つの場合であるが，重回帰分析は，その説明変数が複数個(p)の場合である。重回帰式の一般式は， $\eta_j = \beta_0 + \beta_1 x_{1j} + \beta_2 x_{2j} + \cdots + \beta_p x_{pj}$ であるが，観測して得られるデータ y_j は， η_j に誤差の ε_j が加わった形となり， $y_j = \eta_j + \varepsilon_j = \beta_0 + \beta_1 x_{1j} + \beta_2 x_{2j} + \cdots + \beta_p x_{pj} + \varepsilon_j$ で表現される。重回帰分析は，この誤差 ε_j に関して不偏性，独立性，等分散性，正規性の4つの仮定において，未知母数である $\beta_0, \beta_1, \beta_2, \cdots, \beta_p$ の推定や検定を行うことをいう。この方

法により、ある目的とする特性に影響を及ぼすと考えられる説明変数にあたる要因を抽出したり、その要因の変化により特性がどの程度変化したりするかを予測したりする。

② 判別分析

個体の要因による特徴に基づいて個体が属する群(グループ)を決定する方法である。各個体の標本に対して、 p 個の要因による特徴を何らかの形で測定したとし、各個体はどれかの群に所属することは分っているが、どの群に所属するかは分っていない場合に、判別分析では、正しい群に分類する確率が最大(誤判別率が最小)になるように試みる。そして、判別関数を用いて誤判別率が最小になるように分析する方法のことをいう。ある製品において、良品と不良品がどのような工程要因影響で出てくるのかの分析や、製品の最終検査が難しく簡単に行えない場合に、すでに良品と不良品を決める関数式が求められていれば、この関数式により良品か不良品の群を判別予測することができる。

③ 正準判別分析

群(グループ)間の違いがもっともはっきり現れる、すなわち相関比(全分散を σ^2 、群間変動を σ_B^2 としたときの相関比は $\sqrt{\sigma_B^2 / \sigma^2}$ として定義され、全体の変動に対する群間の変動の比)が最大になるように、互いに群内で無相関な座標軸を選び、個体(標本データ)を表示する分類配置の手法である。判別したい個体から何らかの意味で近い参照データを数個選び、その中にもっとも多く含まれている個体の群に判別する。サンプルが、どの群に属するのかがわからない場合に、正準判別分析により求めた正準変量式を用いて、どの群に属するのかを予測したりできる。

④ コンジョイント分析

数理心理学の分野において開発された一種の尺度構成法で、あらかじめ用意した諸要因の組合せに対する全体評価から、各要因に対する個別評価の尺度を求めようとする手法である。今、この全体評価が、諸要因の組合せに対する順序関係として与えられた場合には、この順序関係だけから各要因のうち、どの要因とどの要因が相殺され、結合されて、その全体の評

価がなされたかを計量的に尺度化しようとする分析法である。各々の要因の効果を測定する個別評価尺度、および全体評価の順序関係ができるだけ正確に再現できるすべての要因の同時結合尺度を、ある定められた結合法則に従って構成するものとなる。多次元尺度構成法の少数次元に割り当てるものが諸要因の評価値に置き換わったともいえる。ある製品が非常に人気があり、どの要因が効いているのを探りたいときに、アンケートでなぜ気に入っているのかをいちいち聞かなくても、製品提示の段階で製品を構成している要因の組合せを計画的に準備しておく、選ばれた人気の高さから、人気の高さを決めている要因は何かを推定することができる。

⑤ 主成分分析

互いに相関のある多数の要因変量を、互いに無相関な少数の新しい総合特性値(正準変量や主成分という)にまとめ、もともと多変量の多次元データであったものを少数の次元(主成分)に縮約する方法である。もともと持っている多次元のデータ構造をデータのもつ情報量をできるだけ減らさないうで、少次元のデータ構造に変換する方法ともいえる。すなわち、主成分の値(主成分得点)を座標とすることによって、多次元空間内のデータを低次元の空間に情報をあまり損なうことなく表示できる。また、主成分と元の要因変量との相関(因子負荷量)をプロットすることによって、要因変量間の構造が把握できる手法である。相関関係のある多数の要因間を似ている要因群は何か、異なる要因群は何かなどを抽出することもできる。また主成分得点による標本の新たなポジショニングマップから似ている標本の共通性などを探ることができる。

⑥ 数量化の方法(コレスポンデンス・アナリシス)

観測値が、行項目と列項目の2項目(層別因子)での水準の組合せ上において、その度数として与えられる場合に適用する。各項目の水準に適切な数値を割り当てると、度数分布から相関係数が計算できる。この相関係数は項目の水準に割り当てる数値のとりかたによって変わるので、相関係数が最大になるように数値を選択する。このような数量化の方法により、2つの項目の水準を並び替え、これを観察することにより、データの構造を

探索することができる。主成分分析では、データの行項目と列項目の水準間の関係が定量値から解析するのに対して、数量化の方法は、データの行項目と列項目の水準間の関係が計数値から解析することであり、解析そのものはよく似ている。

⑦ 因子分析

多変量データの各変量の変動が、すべての変量に共通して存在する少数個の潜在的因子(共通因子)による部分と、おのおのの変量に固有な因子(特殊因子)による部分との和で成り立つと仮定し、データの相関構造を把握する手法である。各変量の実現値は、これらの因子の値の線形式で表せること、また特殊因子同士、特殊因子と共通因子は無相関であることが仮定されている。相関行列の分解、相関行列を共通因子による部分と特殊因子による部分とに分解することになるが、分析法にはいくつかのタイプがあり、各変数の、共通因子で説明できる分散の割合から共通度を推定する主因子法など、他にも最尤法や最小2乗法などを用いたアルゴリズムなどがある。例えば、人の能力を評価するいくつかの変量があるとする、人の評価で、共通となる因子や、個々の能力によって異なる特殊因子とは何かなどが抽出でき、データのもっている構造を探索することができる。

⑧ クラスター分析

対象個体に関する複数の観測値をもとに、似たもの同士を集めるためのデータ解析の方法である。得られる個体の集まりをクラスターという。クラスター分析においては、個体間の類似度の決め方、クラスター生成のためのアルゴリズムがいくつもあり、どれを用いるかによりクラスターの生成が異なってくる。したがって、1つの方法による結果だけでなく、クラスターの生成の目的をよく勘案し、類似度は何をもちいるべきか、あるいはクラスター間の生成にはどのようなアルゴリズムが向いているかを考えて適用すべきである。逆に好ましいクラスターの生成の結果がわかっているならば、各種のクラスター分析を実施して、個々の分析結果からもっとも好ましいものを選び、そのアルゴリズムや生成法に着目して、このクラスター生成における距離のとりかたや、生成の考え方を参考にする場合があ

る。顧客分析などによく利用されている。

⑨ 多次元尺度構成法

個人や製品などの対象間の類似度行列に基づいて、各対象を低次元空間（2～3次元）に配置させて、各対象間の意味ある位置関係を抽出することを目的としている。この方法による結果は、類似度行列に記録された対象間距離と全次元の空間での適当に尺度調整されたユークリッド距離とを比較することによって評価される。この手法により得られた適合度の尺度を解のストレスと呼び、その値が小さいとよい解であると考えられる。主成分分析とは異なる原理で、データ構造の次元数を少なく抑えた形で表現することができる。主成分分析による、多変量の多要因によるデータ構造の把握とは別に、標本データそのものがもっている類似度からデータの構造を探索することができる。

⑩ 共分散構造分析

直接観測できない潜在変数という変数を導入し、その潜在変数と観測変数との間の因果関係を同定することにより、社会現象や自然現象を理解するための統計的アプローチである。因子分析とパス解析（同一個体から得られた複数の変数間に何らかの因果モデルが仮定される場合に、各変数をつなぐ道であるパスの効果を量的に表す統計的分析法であり、重回帰分析をいくつか組み合わせたもの）との組合せ解析を拡張したものである。共分散構造分析の多重指標モデルでは、複数の因子分析や重回帰分析を織り交ぜたようなモデルを、1つにまとめて分析することができる。従来は、因子分析の結果をさらに重回帰分析にかけるといようなことを繰り返していたが、誤差が蓄積して分析全体の精度が落ちるとともに、モデル全体での誤差を明らかにすることができなかった。共分散構造分析が一般的に普及して、モデル全体を丸ごと1度に分析することができるようになり、推定精度が高まり、そのうえデータとモデルの適合の程度を評価することもできるようになった。以上から、共分散構造分析の多重指標モデルを利用して分析を行うと、①潜在変数を扱うことで、直接観測しづらい変数も測定できる、②変数と変数の関係性の強さを数値化できる、③パスの始点

となる変数の説明力を知ることができる、④データとモデルの当てはまりの程度を評価できる。などのメリットがある。しかし、モデル構造の発見に成功した事例はあまりない。

複数の特性または現象に対して、そのいくつかの複雑な要因との因果分析にこの手法の活用が期待されるが、因果の構築において、固有技術に裏付けられたものがないと、うまく適合度の高いモデルは検出されない。まだまだ活用においてはこれからの手法である。

⑪ ノンパラメトリック法

調査対象の母集団について、分布に仮定をおかなくても、分類データや順位データのみから検定できる方法である。例えば、アンケートの回答で「非常によい」「よい」「わるい」などの評価データや、好みの順の順位データなどの大雑把なデータにおいても適用できる。特定の分布を仮定する必要がほとんどなく、ある値を中心に分布が左右対称であるといった程度の条件が必要なこともあるが、ほとんどの場合に、母集団の分布に関する仮定が不要である。また、外れ値に対して頑強性(robustness)があり、何らかの条件を満たす個数に基づいて統計的推測を行うので、データに外れ値が含まれていても、それらの影響はあまり受けない。計算もそれほど面倒なものもないので、いままで諦めていた検定の場面において、この方法を適用するように見直す必要がある。

⑫ 時系列解析法

時間の経過に伴って観測された一連の統計的データを時系列といい、その統計的解析を時系列解析という。観測時間は離散的で等間隔であることが多く、連続観測データであっても、サンプリングによって離散観測データとすることが多い。時系列的に、全体的な傾向(トレンド)、すなわち上昇あるいは下降しているのか、季節変動のようにある周期で変動しているのか、あるいは時系列的には直線関係ではなく、二次曲線や他の曲線のかななどを解析する。時系列解析のもっとも主要な関心は、将来の値を予測することであり、指数平滑法(トレンドや季節変動をもたない時系列で予測するのに用いられる)、ホルト=ウィンター予測(指数平滑法をトレンド

と季節変動のある時系列に応用したもの)やボックス=ジェンキンス法(時系列が安定した潜在的なトレンドをもつと仮定したオーソドックスな手法である ARIMA モデルや、季節変動のあるデータのために用いた一般的な方法)などが用いられる、あてはめるモデルとしては自己回帰(トレンドを持たない)モデルや移動平均(時系列を滑らかにし、確率変動の影響を小さく、隠れているトレンドや季節性をあらわにする方法)モデルなどが代表である。時系列なデータで時系列的に発生する現象の傾向を探ったり、ある特性に対する時系列なモデルが発見できたとすると、これから予見される要因データや時間データにより将来の現象を予見することができる。

5 信頼性工学

① FMEA(Failure Mode and Effect Analysis)

設計品目について、部品の潜在的な故障が製品やシステムにどのような影響を及ぼすかを事前に解析するための手法である。FMEA は製品を構成しているシステム、サブシステム、ユニット、部品を、その製品に求める機能別に分解して、製品を構成している部品ごとの故障モード(故障状態の形式による分類)を列挙する。次に、列挙した故障モードを整理して、製品として重大な故障モードごとに推定原因を検討し、その原因から事前に防止策を講じるのに適用される。FMEA にはいくつかの標準的なシートがあり、目的とする対象に見合ったシートを選んで活用し、重大な故障を招くと判断された部品などに注目して、設計の段階で、重大な故障を招かないような部品に改善したりする。

② FTA(Fault Tree Analysis)

信頼性または安全性上、その発生が好ましくない事象について、論理記号(論理積や論理和などの記号)を用いて、その発生の経過をさかのぼって樹形図を展開し、発生経路および発生原因、発生確率を解析する方法である。システム内に発生した故障の原因になる事象のみに注目できることやシステム内の故障が多くの原因で起こる状態などが解析できる。従って、設計の段階で、故障の原因となる部分に対してその改善策を講じておくた

めに活用したりする。

③ ワイブル解析

現実の故障現象において、故障率を時間的に見ると、風呂桶のようなバス・タブ曲線を描く、そのような確率分布を描く分布がワイブル (Weibull) 分布であり、 $R(t) = \exp(-t^m/t_0)$ という式で表される。これは指数分布に m というひとつの母数を導入し、この m を $m < 1$, $m = 1$, $m > 1$ と変化させるとバス・タブ曲線の変化に対応できる。この m を形状母数と呼び、統計学において、正規分布で平均値 μ やその標準偏差 σ を正規確率紙上で推定できるように、ワイブル分布の母数である平均故障時間などをワイブル確率紙を用いて推定することができる。このように平均故障時間などを推定することをワイブル解析という。

④ QFD(Quality Function Development : 品質機能展開)

品質保証を行ううえでの各職能ないし業務を目的・手段の系列で、ステップ別に細部に展開していくことをいう。別の言い方をすると、品質保証のための基本機能をさらに職能の業務に具体的に展開することをいう。品質保証体系図などがこれらのしくみを表現したものとなり、顧客から信頼を得るための自社の品質保証体制を示すものとなる。手法というより品質保証に対する大切な企業のあり方を示す展開表といえる。

6 QA を確実に進める手法

① Q表

要求品質表ともいい、顧客の要求品質を自社で使っている品質用語にまでブレイクダウンした要求品質機能展開表のことをいう。顧客の要求品質と自社で用いている品質用語との関連がわかる表であり、同時に顧客の要求品質を満たす基準が自社のどの品質項目の基準とマッチするかが系統的に明確になった表である。品質展開からいうと、まず顧客の要求を収集し、分類・整理して要求品質展開表を作成する。次に、各要求項目ごとの代用特性(自社の品質用語)を列挙・整理して要求特性展開表を作成する。これらを二元表の形に組み合わせて相互の対応関係を明確にしたものがQ表

(要求品質表)である。この Q 表から設計を進めることになる。

② QA 表

顧客の要求品質である Q 表からの品質機能展開において、品質自体の展開と品質機能の展開との橋渡しをするために用いる表形式による方法である。Q 表の要求品質を、どの製造工程で作り込むかを設計した結果の表である。すなわち、要求品質を達成するために、製造工場として保証すべき項目とその水準を示すとともに、設計、製造工程、原料およびその処理、検査などの各ステップで保証すべき項目とその水準を一覧表として相互の関連を示したものである。

③ QC 工程表

QA 表から実際の製造工程の製造条件を定め、製造工程での管理・点検項目にまで結びつけた工程表のことをいう。この表は、工程管理計画の中で、計画時にその中心となる管理資料として、また工程管理の実施時には工程の管理標準として活用されるものとなる。QC 工程表は、製品を設計品質どおりに工程で作り込むために必要な管理・点検の仕方を一覧表にして、決められた製造条件を守り安定した品質の製品を作り出すためには不可欠なものである。

QC 工程表作成における必要なポイントを示すと、以下になる。

- a) 各工程での管理特性・点検項目を明確にして、その管理・点検の実施法を明示する。
- b) 工程における職位ごとの業務分担と責任・権限を明確にする。
- c) 異常時の処置ルールを明確にしておく。
- d) 工程の流れと管理のポイントをフロー図で表し、工程の特性、前後工程の関連などを一目でわかるようにしておく。

そして、QC 工程表は、制定日、改定日、作成者、審査者、承認者などがわかるようにし、最新の製造条件の下で製造していることが確認できるようにしておくことが重要である。

7 IE (Industrial Engineering) と VE (Value Engineering) 手法

① IE

人・材料・設備の総合された諸方式を設計して改善し、設定することという。適切な設計を行ったり、現行の改善策を見出すために、対象とする問題の結果を想定したり、予測したり、評価するために、工学上の分析や設計の原理と技法ならびに数学、自然科学などにおける専門的な知識や手法を用いることをいう。最近では、経営・管理・全般に適用されるとものとされているが、日本では、IEを狭義に考えて、作業研究を主体とした分析手法と工程管理・改善法を含めたものとしている場合が多い。このような場合では、動作分析ではサーブリック記号を用いて現状把握や改善策の確認を行い、工程分析では工程分析記号を駆使して、工程でのムダやムラ、ムリなどの低減する。これらの手法をIEとしている場合が多い。

② VE

Value Analysisの価値分析と内容は同じである。最低の低コストで必要な機能を実際に達成するために、製品やサービスの機能分析に注ぐ組織的な努力のことをいう。機能分析、VEジョブプラン(VEの実施計画のことで、機能分析を系統的に進めるための標準工程である)、VEテクニク(VEジョブプランの目的を実際に果たすために用意された基本的な考え方であり、例えば、事実事項を収集することや機能の定義や評価をすること、それに要求事項のすべてを金額換算するなどの考え方がある。)の3つを組織的に統合した手法である。

8 発想技法

① 653法

ブレインストーミングを行うとき、討議するメンバーに声の大きい人あるいは上司などが加わると、メンバー間に序列が生じて、メンバー間の発言が機会均等にならない場合が生じる。そこで考え出されてたのがこの方法である。6人が集まって、5分間黙って考えて、テーマに関する言語

データを3つ(カードに書いてもよい)出す方法である。米国のブレインストーミングの研究者が、関係者6人が集まって、この方法からスタートして討議を進めると、どのメンバーからも均一に言語データが得られ、かつ言語データの数も多くなるとしている。本書でも、テーマ解決の討議の各場面で、この方法を用いることを推奨している。

② キー・ニーズ法

顧客ニーズなどを発想のスタートとして、ユニークで受容性の高い商品コンセプトやアイデアを効率よく生み出すことを目的とした発想システム全体をいう。キーニーズ法は8つの手法原理に支えられており、固定観念を取り去り、ユニークで受容性の高い商品コンセプトを生む。したがって、凡人の天才化技法とも言われている。8つの原理とは、

- a) ニーズ阻害要因列記の原理
- b) ニーズ原理
- c) 理由原理
- d) 増幅原理
- e) 類推活用原理
- f) 固定観念排除の原理
- g) グループダイナミズム原理
- h) ニーズ不離の原理

である。顧客ニーズをコンセプトに翻訳する方法であるので、商品コンセプトに限らず、広告コンセプト、企業イメージコンセプト、販促アイデア、組織づくりなどに適用でき、あるべき姿を生み出す場合などに活用することができる。

③ シナリオ・プランニング法

経験や知識、データなどのさまざまな変化の条件を総合的にとりまとめ、新しいコンセプトをもった新商品開発などを行うための科学的な考えに基づいた手法である。経験や勘も大切に、直感的な思いつきを論理的に整理しながら、新しいコンセプトを生み出していく方法である。定型化された進め方はないが、

- a) 分析対象の設定
- b) シナリオ作成の前提条件の明確化
- c) シナリオ要因とその視点の発見と設定
- d) シナリオの作成
- e) 複数のシナリオの比較検討とその妥当性の確認

というような手順でシナリオを決めていく。方策案の抽出や選択、目標のイメージ構築と具現化、基本的戦略案の作成、経営マネジメントにおける利得の最大化などに有効な手法とされている。

④ KJ法

文化人類学者の川喜田二郎(東京工業大学名誉教授)が、文化人類学のフィールドワークを行った後、集まった膨大な情報をいかにまとめるか、試行錯誤を行った結果、カードを使ってまとめていく方法を考えだし、その方法を自分のイニシャルにちなんでKJ法と名付けた。データをカードに記述し、カードをグループごとにまとめて図解し、論文などにまとめていく方法であり、新QC七つ道具の親和図法はこの方法を引用している。共同での作業によく用いられ、創造的問題解決に効果があるとされている。最近では、一般企業においても、多くのデータを集めた後、あるいはブレインストーミングによりさまざまなアイデア出しを行った後の段階で、それらの雑多なデータやアイデアを統合して、新たな発想を生み出すために用いられている。この方法を用いて討議を進める場合の要点は、まずカードの作成では、1つのデータを1枚のカードに要約して記述する。すなわち、1枚に1つの言語データだけで複数は書き込まない。そして、出てきたデータのグループ編成では、数多くのカードの中から似通ったものをいくつかのグループにまとめ、それぞれのグループに見出しをつける。

⑤ NM法

発明のアイデア創出法ではなく、発明ができるブレインを養成するための頭脳訓練法である。思いつきをいかにアイデアにまとめて具現化するかに重きを置き、a) 一見関係のないデータから有意義なものを生み出す訓練(収束思考)とb) 過去の経験をより多く引き出すことの訓練(発散思考)

の2つの訓練により、アイデアを生成する方法である。発案者中山正和(元金沢工業大学教授)のイニシャルからこの方法をNM法と呼び、缶ビールはこれから生まれたとされている。

進め方としては、

- a) Keywordsを決める。問題の本質を表すイメージを言葉にする。
- b) Question Analogyに入る。キーワードについて「例えば～のように」というアナロジーを探す。
- c) Question Backgroundに入る。アナロジーについて「それはどのようなになっているのか?」「そこでは何がおきているのか?」という問いかけを試みる。
- d) Question Conceptに入る。一つひとつのクエスチョンバックグラウンドについて、「このことは問題解決のヒントにはならないか?」という問いかけをする。ヒントになりそうなら、それをカードに書き出しておく。機械の場合にはイラストにする。そのためにカードは葉書大くらいのものを使う。そして、クエスチョンコンセプトカードを壁に貼りだして、データの組合せからさらによいアイデアは得られないかを考える。

これらを4～5人で行い、飽きたらやめて、またやる気が生じたら行く。これを繰り返してアイデアを生成していく方法である。

⑥ 関連樹木法

対象とする目的や事象を論理的関係によって分析する方法であり、対象とする事象や代替案の系統的な関係をツリー状に並べて整理し、成果や実現度などで評価して、事象や代替案そのものの評価ランキングづけを行う方法である。この方法をベースにして後の意思決定樹木法(Decision Tree)が開発されたといわれている。

関連樹木法の進め方は、

- a) 問題とする対象の確定する。適切な代替案が選択できるように、問題とする対象を明確にしておく。
- b) ツリーを作成する。問題に対する構成因子、発展因子などの代替

案を作成し、さらに各々の下位の構成因子、発展因子を探し、その系統的な関係をツリー状にして結びつける。

c) 代替案の相対評価を行う。代替案の各レベルで、合計が1になるように評価する。

d) 代替案の総合評価を行う。最終的な代替案の選択については、そこに至るまでの各レベルの相対評価値を積算することにより総合評価点を計算する。

この方法は、互いに関連したいいくつかの問題について、さまざまな行動選択ができるような不確定な状況において、もっとも適切な戦略を選択するために用いることができるために、新商品開発、販売戦略、設備投資などの意思決定において幅広く活用されている。

⑦ オズボーンのチェックリスト法

この方法は、あるテーマに対して発想する際の思考に抜け落ちがないようにするための方法であり、考える人間側に、考える際の思考の観点に抜けがないようにチェックする項目がリスト化されている。

この方法の進め方は、

- a) テーマ課題を決める
- b) 用意されたチェックリストを適用して発想する
- c) 出てきたアイデアの中から適切なものを選ぶ

である。そして、用意されたチェックリストの内容は、

- ア. 他に使い道は？
- イ. 応用できないか？
- ウ. 修正したら？
- エ. 拡大したら？
- オ. 縮小したら？
- カ. 代用したら？
- キ. アレンジしなおしたら？
- ク. 逆にしたら？
- ケ. 組み合わせたら？

である。用意されている9つのチェックリストを用いることにより、ほとんど抜けがない視点から発想を育むことができるとされている。

9 OR(Operations Research)

① 線形計画法

あるテーマについて、求めたい目的とするものが数式関数にできて線形であり、かつ制約条件となる数式関数が、線形等式または線形の不等式を用いて表現できたとすると、このテーマにおける数式を満たす解を求める解法のことを線形計画法と呼ぶ。そして、この定式化および解法を含めて線形計画と呼んでいる。近年は、取り上げる変数が多くても内点法という数値解析法をはじめ多くの解法が提案されており、より複雑なテーマにおいても早く解けるようになった。ある制約式のもとで、目的とする関数の最大、もしくは最小となる最適値を導くことができることから、問題テーマの数式モデルを設定することに重きをおいて、もし設定が可能になれば、テーマ解決が一度に進む。

② AHP(Analytic Hierarchy Process)

階層化意思決定法と訳されるが、一般的にはAHPとそのまま呼ばれることが多い。この方法は、多くの代替案の中から複数の評価基準のもとで少数を選択する場合、または経営などにおいて多目的(多くの異なる尺度)の評価を行ったあとにいくつかの選択肢に対して経営資源を配分する場合、あるいは複数の要素を評価して順位づけたい場合などの諸問題について、その決定を行う手法として活用されている。問題全体を究極の問題に定め、評価基準、代替案という階層図に表現してから、そのうえで2要素の一対比較という直感的な判断をもとに、代替案のウエイトづけを行い、問題全体の大局的な判断結果へと合成していく方法である。ウエイト計算は幾何平均で求めることが多いが、手計算で総合評価結果へと導けることから、科学的・合理的な意思決定をしたい場合によく用いられている。

③ DEA(Data Envelopment Analysis)

事業体を入力(投入)を出力(産出)に変換する過程と見て、出力(算出)／

入力(投入)の比を用いてその変換過程の効率性を測定する手法である。できるだけ少ない入力(投入)で、できるだけ大きな出力(算出)を生んだ事業体が優良事業であり、この優良事業の集団のことを効率的フロンティアと呼び、この考え方により優良事業の集団(効率的フロンティア)の存在が明示できる。そして、そのフロンティアを基準として、非効率的な事業体の改善策を具体的に検討していくのに用いられる。回帰直線は、データ群の平均的な像に基づく方法であるのに対して、この方法は、入力に対して出力のもっとも高い個体に注目をして、それを手本とした評価を行うものである。ベンチマークの方法として注目され、世界で広く、公共施設の改善などに適用されている。

④ DEMATEL (DECision MAKing TRIal and Evaluation Laboratory)

複雑な問題(いくつかの問題が複合している状態)の構造を探ることを目的としている。まず意思決定者や関係者との対話、またはアンケート調査などに基づいて、問題を構成している種々の要因間の因果関係を探り、直接行列で表現することから始まる。この直接行列をグラフ理論に基づいて解析し、最終的には要因間の直接的・間接的な因果関係を階層的な方向グラフによって図示し、問題解決に関する意思決定者の理解を促して、将来の方向や目標のパターンをとらえようとする方法である。なお、グラフ理論とは、要因間などのつながり方に着目して、抽象化された点とそれを結ぶ線のさまざまな性質の構築を理論で裏付けて、探究していくことをいう。新QC七つ道具の連関図法により作成された要因間の関係を、◎関係が強い：3点、○関係あり：2点、△少し関係あり：1点と数値化すると、このDEMATELを適用することができ、これにより、対象としている問題にもっとも影響を与えている要因や、関係の深い要因などが数値的な程度をもとに抽出することができる。

引用・参考文献

- [1] Graham Upton, Ian Cook, 白旗慎吾他監訳：『Dictionary of Statistics 統計学辞典』，共立出版，2010.
- [2] 日本経営工学会（編）：『ものづくりに役立つ経営工学の事典』，朝倉書店，2014.
- [3] 牧野昇（編著）：『技術予測入門』，日刊工業新聞社，1960.
- [4] 高橋誠（編著）：『新商品開発技法ハンドブック』，日本ビジネスレポート株式会社，1986.
- [5] 三浦新（編）：『TQC用語辞典』，日本規格協会，1997.
- [6] 野口博司：『マネジメント・サイエンス入門』，日科技連出版社，2007.