

ものづくりにおける管理技術の役割～心理学からの洞察～

学校法人産業能率大学 総合研究所
経営管理研究所 山田弘道

●論旨

管理技術は研究が進み、手法としても確立している。しかし、管理技術が使用される理由を考えたときに、ものづくりにおける“問題解決”の手段としての位置づけを我々が十分自覚しているとは言えない。本稿は、管理技術の活用を促進するために、その本来の目的である「人間と問題解決」について理解を深めることを目的として起稿した。特に心理学の分野で問題解決がどのように研究されているかを概観した後に、認知心理学が提唱する『問題空間』という概念を援用しながら、ものづくりの問題解決において管理技術がどのような貢献をしているのかを考察する。

●はじめに

ものづくりにおいて、日々の活動で問題に直面しない日はないだろう。「問題の解決こそがものづくりである」と表現する技術者もいる。我々は日々の問題解決にあたっているが、ともすると管理技術や改善技法を使うことが問題解決であると錯覚しがちである。しかし、実際には管理技術の使いこなし方にも個人差があり、また管理技術を知っている人材はいても、日々の問題解決が遅々として進まない職場も散見される。そこには我々が問題に直面した際に、その居心地の悪さから目を逸らしたい、性急に解決してしまいたいというエゴが透けて見える。この状況を打破するには“人間と問題の関係”について深く考察し理解を深めてみると、別のアプローチを発見するヒントになるのではないかと考える。

そこで、“人間と問題の関係”が、人の思考と行動を研究する心理学でどのように定義され、問題の認識と、その解決へと導かれる道筋に関する知見を得ることで、ものづくりの現場での困りごとの解消の一助としようというのが本稿のねらいである。

<キーワード>

【問題解決】

- ・問題解決とは…初期状態からさまざまな状態を経て目標状態へとたどり着く経路、あるいは解決に適用可能な手段（オペレータ）群を探索すること。

【管理技術】

- ・管理技術とは…効率的に生産活動を行うための技術体系。異なる業種に共通して適用できるため「共通技術」とも呼ばれ、IE（経営工学）・QC（品質工学）・VE（価値工学）が有名。

●心理学が考える「問題」と「問題解決」

心理学において「人間がどのように問題を解決するのか？」という問いは、「推論（与えられた情報に処理を加え、新しい情報を生み出すこと）」と双壁をなす大きな研究ジャンルである。心理学では、問題を『生活体（人または動物）が、①ある目標に到達しようとしているか、あるいは現在の状況を変更して、現在とはまったく異なる状況にしようとしているが、②そのような試みがただちに成功せず、③行動の可能性が2つ以上（一般には多数）存在しているような状況』と定義している（例えば中島1999）。私たちがビジネスで日常的に使用しているケプナーとトリゴー（Kepner&Tregoe）による『問題とは、ある基準（目標）と現状の差である』という定義は、これをシンプルな表現に置き換えたものと考えて差し支えないだろう。

上記の問題の定義を前提とするならば、問題解決は「問題が存在する場面において、目標に到達するための手段を見いだすこと」と表現できる。

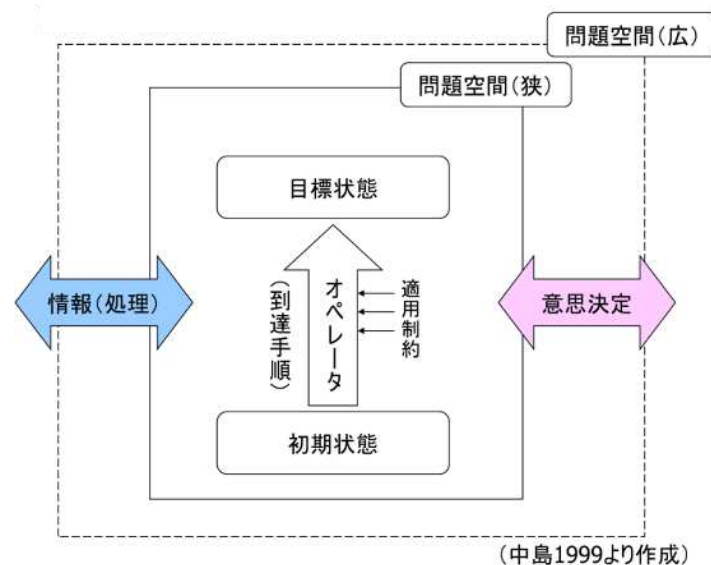
この問題解決を説明するのに便利なのが、図表-1に示す「問題空間」というモデルである。これはニューウェル(Newell)とサイモン(Simon)が先導した、問題解決の研究が科学的に進展する契機となった1970年代のコンピュータ（人工知能）研究が元になっている。

問題解決には、その定義から問題を解く前の状態＝初期状態、および解かれた後（最終目標）となる状態＝ゴールが必ず含まれていると考えられている。また問題には状態を変化させる複数の変更操作が可能な要素（オペレータと呼ぶ）が存在する。いつでもすべてのオペレータが利用できるわけではない。場面に応じて利用可否は決まっ

ており、この利用可否の規則を適用制約と呼ぶ。こうしてできる、その問題において発生しうるすべての状態の集合を「問題空間」と呼ぶ。なお、問題空間には狭義の空間と広義の空間があり、解決主体がどのように広義の空間から状態を切り取るかにより、問題自体が変化する余地がある。

この「問題空間」モデルを使用すると、問題解決とは「初期状態からさまざまな状態を経て目標状態へとたどり着く経路、あるいはオペレータ群を探索すること」と表現することができる。

図表-1 問題空間



●問題解決のパターン

問題解決は、問題の性質や解決主体によっていくつかの類型化が可能であるが、ここでは“問題の解き方”の観点から類型化し、先に紹介した「問題空間」の枠組みを使ってそれぞれの特徴を述べる。

A ; 「試行錯誤」による問題解決

これはソーンダイク (Thorndike) が提唱した「刺激＝反応の反復による連合形成」と呼ばれる考え方が元になっている。解決主体（人または動物）は、問題を外部からの刺激として受け取り、自分の反応（解決行動）をとりあえず当てはめる。それが期待通りの結果となった場合には、そのパターン（連合）を強化する…という、試行錯誤を通じて学習をしながら問題を解決する、という考え方である。

試行錯誤による問題解決では、初期状態・オペレータの有無などに関する情報を前提とはせず、自らの行動が何を引き起こすかを観察する、つまり、試行錯誤を実践することによって解決へと近づいていくことになる。

B ; 「探索」による問題解決

これは先に紹介したニューウェルとサイモンが先導したコンピュータ（人工知能）研究の考え方が元になっている。探索による問題解決は、解決主体が「問題空間」の情報を活用して、オペレータの組み合わせをいくつも用意し、その中から目標状態にどれだけ近づいたかを基準に「選択する」ことで問題を解決する、という考え方である。

C ; 「知識活用」による問題解決

これは1970年代後半にレイ(Riley)によって提唱された「スキーマ」という枠組みを用いることでうまく表現することができる。スキーマとは「同種の問題群を理解するための雛形となる知識」を指す。「知識活用」による問題解決は、スキーマの活用により、未知の問題を既知の情報を使って解決する、という考え方である。

スキーマを活用すると、①問題空間内の情報が取捨選択できる、②選択された情報間の関連づけができる、③問題の全体イメージ（問題表象、または問題イメージ）を作り出せる、④過去の経験や既知の情報の中で活用可能な資源を発見しやすくなる、といったことが可能になる。

このスキーマの活用を前提とすれば、問題解決の過程は、問題の全体的理解と、それに対して問題スキーマを当てはめ、問題イメージを作り出す問題理解のプロセスと、そのイメージに基づき解決のプランを立て実行する実行プロセスからなることになる。

D ; 「創造」による問題解決

問題空間の中で初期状態・ゴール・オペレータに関する情報が不明確な問題は、“悪定義問題 (ill-defined problem)” と呼ばれるが、これには1990年代に研究が進んだゲシュタルト心理学が扱う「洞察的問題」や「発明的問題」の研究の考え方が適応される。他方、情報が入手しやすく、かつ、明らかな問題は良定義問題 (well-defined problem) と呼ばれる。

洞察的問題は、問題空間の中で“明確な目標状態が存在するが、最適なオペレータやオペレータの組み合わせが見当たらない”状態で発生する。また発明的問題では、『売れる新製品を作れ』といったような“目標状態も含めて、問題空間内の情報が不明確”な状態で発生する。これらについては解決の選択肢も明らかではないので、自ら「創造」を行う必要性が生じる。発想の転換や新しい工夫・アイデアの創出によって、「新しい問題空間の創出（問題空間自体を刷新する）」を行うことで問題を解決する、という考え方である。つまり、広義の問題空間から、新たな狭義の問題空間を切り出すということになる。

●ものづくりにおける管理技術の貢献

これまで問題解決の種類について問題空間モデルを使って概観してきたが、「ものづくり」における問題解決の中で、管理技術はどのような役割を果たしているだろうか。

ものづくり（例えば製造現場）を問題空間で言い換えれば、初期状態は「出来高ゼロ」、最終目標は「品質・量・コスト・納期を担保した製品」、オペレータは「4M (Man・Machine・Material・Method) など」となる。4Mのコントロールにより、問題空間の中にある選択肢の中で良いものが選ばれ問題が解決する、という図式である。

以下では管理技術として、生産工学 (Industrial Engineering、以下IE)、品質工学 (Quality Control、以下QC)、価値工学 (Value Engineering、以下VE) を念頭に置きながら問題解決における管理技術の貢献点についていくつか考えてみたい。

貢献1 ; 「問題」発生への気づきの促進

製品が顧客の手に渡ってからクレームという形で問題が発覚した場合、その復旧にかかるコストは甚大である。これを防ぐために、理想状態を「品質」の基準としてチェックを行うのがQCである。

つまり、QCによる管理は、データに基づいて理想状態と現状状態の差の発生監視を常態的に行うことで、問題の発生の感度を高め対応コストの低減を図っていると言うことができる。

貢献2 ; 「初期状態」の描写の精緻化

先ほど紹介した悪定義問題では、問題空間の中で初期状態・理想状態・オペレータに関する情報が不明確である。製造現場でも作業標準や品質表に沿ってものづくりを進めているはずが、実際にはさまざまな問題が発生する。そこで、問題が発生した場合は初期状態（現状）の細かな把握・描写からはじめる必要がある。

これはQCの使用ツールである7つ道具（「パレート図」、「特性要因図」、「ヒストグラム」、「グラフ/管理図」、「チェックシート」、「散布図」、「層別」）やIEの工程分析図やワークサンプリングなどが得意とするところである。ものづくりは、工程が連続して存在するため、1つの不具合が次の工程に引き継がれ全体の品質を左右することになる。どの工程のどの部分に問題があるかを把握するために、各管理技術が有する分析ツールを用いることで、「初期状態」の描写の精緻化が図れ、その活用は欠かせないものとなる。

貢献3 ; スキーマ活用の前提の整備

我々が日常生活や仕事で培った経験や知識は、スキーマとして問題解決に活用できる資源として有用である。ただし、問題空間の把握において過去に解決した問題との類似性が正しく表現されていない場合は、適切なスキーマの適用がされにくいことが分かっている。

例えば、自分が解決した品質問題を“A工程や製品Bの固有のトラブル”として把握した作業員は、ラインを超えた異動をしたり、製品の切り替えが発生したりすると、同じようなトラブルでも対応ができない。これらを克服するには、“個別状況や固有技術を超えてものづくりを考える”という管理技術のものの見方が役立つ。

つまり、製品Bの問題も「生産主体や生産対象の動きに問題はないか？」といった管理技術の視点から把握することで、ラインや製品の差異を超えてスキーマを活用した解決案の案出が可能になる。

貢献4 ; 理想状態の設定における参考情報の提供

工場などの掲示板に目をやると、操業目標などで「前年比〇%アップ」といった貼り紙を目にすることがある。目標（理想状態）の設定は、関係者のモチベーションを左右する重要な役割も負っているため、掲げること自体は非常に重要である。しかし、その反面設定根拠があいまいなものが多いのも事実である。

IEの母体となった科学的管理法は、どのような状態が望ましいのかを科学的に導き出すことから始まっている。機械を1日に27時間稼働させることはできないし、労働者の活動にも人体という物理的制約がある。このような前提を反映した目標（理想状態）を考えてこそ、現実味がありつつも挑戦しがいを感じさせる目標となる（マクレランド (McClelland) が示唆した『成否確率50%の“燃える目標”』)。このように管理技術は理想状態の設定における参考情報の提供を行っていると言える。

貢献5 ; 問題解決策のための参考情報の提供

改善活動の最終報告を聞くと、時々「なぜこんな簡単なことに気づかなかったのか？」と不思議に思わせる簡便かつ素晴らしい提案を目にすることがある。これは、現状状態を知ることにより先入観が生まれ、現状の閉塞感やオペレータの制約にのみとらわれ、理想状態への到達の焦りが発生し、他の可能性に気づかなくなっていたことを意味する。この種類の現象は「機能的固着」と呼ばれ、洞察的問題に特有の現象である。

また、新商品開発などの発明的問題では、前例もなく予測される未来像も関係者ごとにまちまちになりがちである。このような理想状態自体があいまいなまま解決行動に入らざるを得ないケースもありえる。

このような状態においては、“問題空間自体の再表現・新規設定”が有効になる。VEでは問題空間を物質的側面からではなく機能的側面から表現し直す。再表現された情報を目にすることで機能を実現するその他のオペレータの存在に目を向けた解決策を考えることが可能になる。また、企画VE (O look VE) では、市場から集めた顧客の声を機能に変換することで、新規に問題空間を設定することが可能になり、製品をゼロから設計することができるようになる。

以上のように、管理技術は、それ自体解決策ではないが、以上のように解決策案出のための参考情報を提供できると評価することができる。

●まとめ

さて、ものづくり（生産活動）とは、人間が意図した目的を達成するために人工物を作る活動である。言い換えるならば、人間の「ものづくりを通じて、意図した目的を達成する」という意思決定に基づいた活動である。これらを併せて考えれば、ものづくりに生じる問題は、「人工物の生成に関与した人間により、過去に行われた意思決定によって生じた、困難を伴う変更の必要性がある状況」と考えることができる。我々はさまざまな情報を収集整理しながら、よりよい意思決定を行う必要がある。

このような状況の一助として管理技術が発展してきたことは疑いのないことである。しかし、その研究が進み手法が確立してきたがゆえに、人間と問題の関係や、問題解決の過程で各技法がどう位置づけられるかなどを考えるチャンスが少なくなってきた。

本稿では心理学で研究されている問題解決について基礎知識を紹介しながら、管理技術の貢献としてもものづくりにおける「問題空間の描写」を担う役割を考察してみたが、管理技術を駆使することで、問題空間に関する情報を集めて組み合わせ“解ける形に加工できる”ということが確認できた。

最近、改善活動の形骸化や提案活動の不振を嘆く声を聞くことが多い。しかしその理由として、管理技術が担う問題解決での本来の役割を自覚しないまま活動が展開されている可能性はないだろうか。本稿の指摘を参考に、形式的な運用ではない真の現場の問題解決に活用していただけると幸いである。

<参考文献>

- 1) 中島 義明（編集） 心理学辞典 有斐閣 1999年
- 2) 海保 博之 心理学総合事典 朝倉書店 2014年
- 3) 日本社会心理学会 社会心理学事典 丸善 2009年
- 4) 鈴木宏昭 思考のダイナミックな性質の解明に向けて 『認知心理』8巻3号 2001年
- 5) 産業能率大学（編集） 生産士通信研修教材「生産用語辞典」2003年

©2015 SANNO Institute of Management H.Yamada