

## 情 けに報 いる 情報

## 法則と予測と情報

## 生産管理の話をしよう

予測の前に法則の発見を

高度成長期には、所得が上昇すると消費者の購買対象は生活必需品からレジャー用品、耐久消費財などへ変化するといわれてきました。更に所得が上昇すると、不動産や子供の教育へと購買対象は変化してきました。そして、かつて地主の子でなければ、まず受けることのできなかつた高等教育を、望めば多くの人受けることができるようになり、豊かになりました。食生活も炭水化物中心から肉や乳製品などへと変化してきました。

現在は、デフレ化で所得が減少しています。所得が減少する時には、上昇期とは異なる消費動向が見られます。

景気が悪くなると調味料がよく売れるという話があります。景気と調味料の売上には相関性があることに気付いた人がいました。そしてなぜかと調査したところ、予算が少ないと、肉の質を落として、それを調味料でカバーしようとする主婦が多いからだというのです。豊かな社会で経験した贅沢は、すぐ

法則を使って予測する

過去のデータから、毛皮コートを買った人の8割がハーフコートを購入していたとします。その内訳は右のグラフの通り、ハーフコートを買った時から1年以内に10%、1年超2年以内に20%、2年超3年以内に30%、3年超4年以内に10%、4年超5年以内に10%が毛皮コートを購入していたことがわかったとします。

ここで、なぜハーフコートを買った人が、毛皮コートを買う確率が高いかも、分析する必要があります。

最初から高い毛皮のコートを買う人は少なく、まず手ごろなハーフコートを多く買うことがわかりました。その理由をきくと、ハーフコートで毛皮の良さを知り、高くても毛皮コートを購入したいと思うようになった人が多いということもわかりました。

過去3年間に、ハーフコートを買った人が、毎年1000人いたとしてその人たちに、毛皮コートのDMを出しますと、60%の600人に毛皮コートが

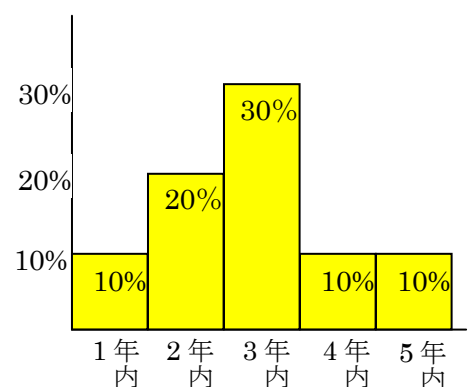
には落とすことが無理なようです。それを何とか調味料でカバーしようとしている主婦のご苦労に感謝しなければいけません。

一方、お店サイドとしては調味料の売上が増え始めたら、高級な牛肉でなく安めの肉の仕入を増やし、ややリッチ感のある調味料をそろえた方がよいのかもしれない。

30年ほど前の話ですが、丸井という会社は、毛皮のハーフコートを買った人に、高級な毛皮コートのDM（ダイレクトメール）を出し、売上を伸ばしたという話を聞いたことがあります。丸井は分割払いで買う人が多かったため、そのデータから、高級な毛皮コートを買った人を分析したところ、以前に毛皮のハーフコートを買った人が多いという法則を見つけ出したとのことでした。

このように、過去の経験や現実の観察から明日を予測できる法則を発見することができます。

<ハーフコートを買った人の内、毛皮コートを買った人の割合>



売れると予測できます。このように、事実の分析から法則を発見し、法則に基づき予測を立て、適切な行動をとるための情報を見つけ出すことが、近年盛

んに行われております。

この他に、適切な行動をとるための情報として、毛皮のよさをまだ知らない人には、それを経験してもらおうことが、毛皮コートの売上を伸ばすのによい方法であることもわかります。ハーフコートは、商品であるとともに、毛皮コートの販売促進の役割も持っていることになります。

製造業では製品を受注しますと、以前に製造した

## 一口に予測といっても

企業での意思決定にはいろいろありますが、大きく分けると、繰り返し行動の中で行われる意思決定、新しいことを始める時の意思決定、投機的行動をする時の意思決定になります。

繰り返し行動というのは、お客様から受注を受けて生産し納品するというように、自社で毎日のように行われている行動です。

新しいことを始めるというのは、今までやったことのないことを新たに行う場合であって、イノベーション（技術革新）を起こすような行動です。これ

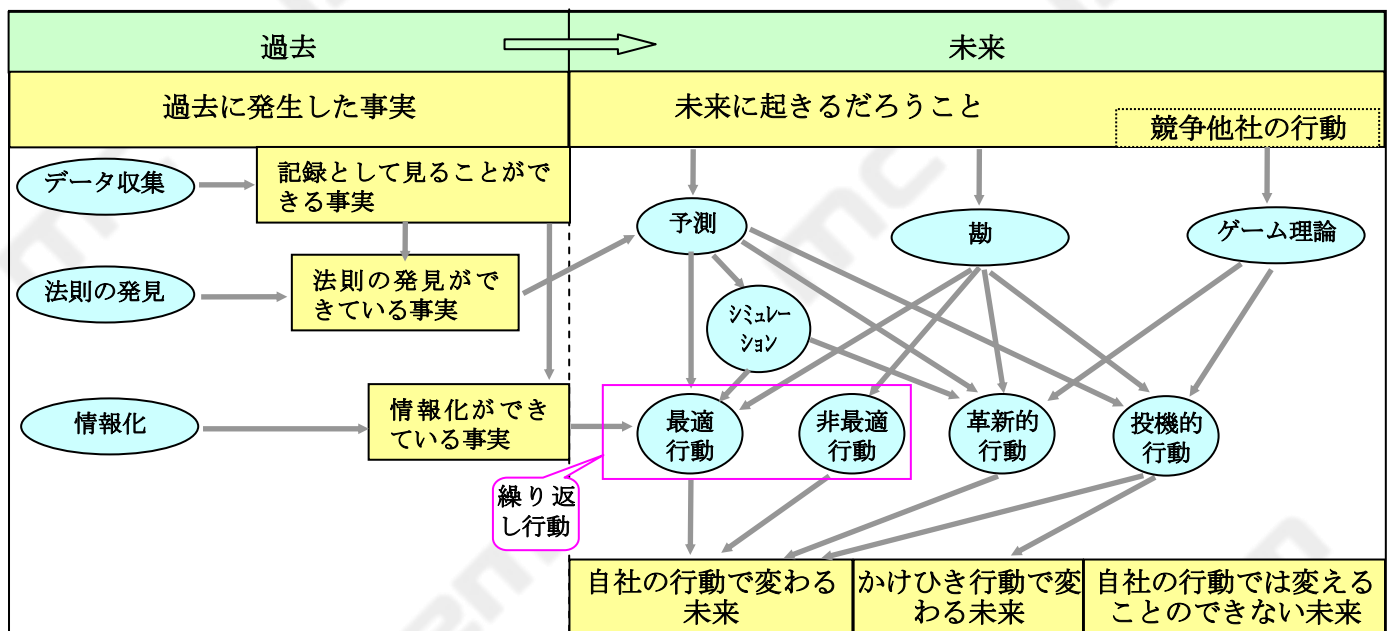
ことのある類似製品で、それを作るのにどれだけ時間がかかったかを調べ、それをもとに所要時間を計算します。だいたい1時間かかっていたとしますと、これも過去の経験から生み出された法則です。

受注数が80個だとすると、80時間かかることになります。1日8時間働いても10日かかります。納入期限はこの予測をもとに決めなければなりません。

を革新的行動と言います。革新的行動は、顧客のメリットがより大きくなるような変化をもたらす行動です。

投機的行動というのは、自社の本業にあまり関係がないが、資金があまっているので株式投資する、等の行動です。投機的行動は、どちらかが得をすれば、どちらかがその分損をする行動です。

一口に予測といっても、意思決定の対象となる行動によって方法も内容も精度も異なってきます。



上図は、過去のデータから予測をどのように行い、どのように利用するかを表したものです。

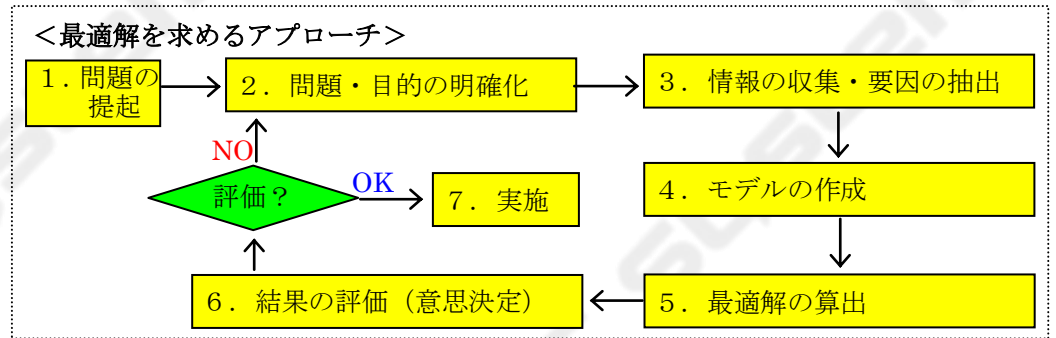
過去のデータ処理においては、まず必要と思われるデータを収集します。受注数が1,000個の時、何個生産すればよいか、それだけ作るにはどれだけ材料を用意したらよいかを決めるには、収集したデータの中から不良の発生率、ロスが発生率、等の予

測に役立つ法則を発見しておかなければなりません。

収集したデータの中には、そのまま意思決定に役立つ情報もあります。たとえば、材料をいつもの仕入先へ発注したところ品切れで間に合わない時、過去に発注したことがある他の仕入先がないかをわかるようにしておくといった例です。

## 最適行動

この図に出てくる「シミュレーション（模擬実験）」と「ゲーム理論」は、OR（オペレーションズ・リサーチ）といわれる意思決定のための



科学的手法の中にある方法です。この他にも、LP（リニア・プログラミング、線形計画法）、PERT（パート）、DP（ダイナミック・プログラミング、動的計画法）などがあります。どれも、いろいろな問題に対する最適解を求める手法です。ORの手法について興味のある方は本がいろいろ出ていますので読んでいただくとして、ここではOR的意思決定のプロセスについて記してみたいと思います。

ORによる最適解を求めるアプローチは上記の順番で行われます。

### 1. 問題の提起

納期遅れが頻繁に発生している、という問題が提起されたとします。

### 2. 問題・目的の明確化

問題を取り巻く諸条件を整理します。たとえば、受注が急に増加した、今までやったことのない製品の受注が増えている、等です。これを明確にすることで、生産能力の向上なのか、受注数量の制限なのか、受注製品の品種の制限なのか、それともいろいろなものができるような教育訓練なのか、やるべき目的を明確にします。また、利益を最大にすることと売上を最大にすることのどちらが優先かも決めることが重要です。

### 3. 情報の収集・要因の抽出

データを元に調査したところ、納期遅れの原因は受注が増加し、生産能力が不足していることがわかりました。

今まで受注数は10,000個前後であったが、最近30,000個になることもあることがわかりました。

受注が急に増え、当面続きそうなので、生産能力の増強が問題となります。生産能力に関する要因は、稼働時間の延長、外注先の利用、設備投

資などが考えられます。設備投資はすぐにはできないので除外します。

そこで外注先を探したところ、M社、N社、O社が請け負ってくれることとなり、請負可能数と外注原価は上表の通りであることがわかりました。

#### ＜要因別能力と原価＞

	生産可能数	1個当り原価
正規の稼働時間内	10,000個	40円
延長稼働時間	5,000個	60円
外注先M社	5,000個	70円
外注先N社	5,000個	80円
外注先O社	10,000個	110円
合計	35,000個	

外注先Oへの発注は赤字となります。

ここで行うことは前ページの図の「法則の発見」に当たります。

### 4. モデルの作成

要因と結果の関係を調べ、モデルを作ります。受注単価は100円だとします。

売上金額、売上原価、利益のモデル式は下記の通りです。

$$\text{売上金額} = 100 \text{円} \times \text{売上数量}$$

$$\begin{aligned} \text{売上原価} &= 40 \text{円} \times 10,000 \text{個までの売上数量} \\ &+ 60 \text{円} \times (15,000 \text{個までの売上数量} - 10,000 \text{個}) \\ &+ 70 \text{円} \times (20,000 \text{個までの売上数量} - 15,000 \text{個}) \\ &+ 80 \text{円} \times (25,000 \text{個までの売上数量} - 20,000 \text{個}) \\ &+ 110 \text{円} \times (35,000 \text{個までの売上数量} - 25,000 \text{個}) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{利益} &= 60 \text{円} \times 10,000 \text{個までの売上数量} \\ &+ 40 \text{円} \times (15,000 \text{個までの売上数量} - 10,000 \text{個}) \\ &+ 30 \text{円} \times (20,000 \text{個までの売上数量} - 15,000 \text{個}) \\ &+ 20 \text{円} \times (25,000 \text{個までの売上数量} - 20,000 \text{個}) \\ &+ \Delta 10 \text{円} \times (35,000 \text{個までの売上数量} - 25,000 \text{個}) \end{aligned}$$

この関係をグラフにしたのが、次ページの「売上数量の変化と粗利益」です。

## 5. 最適解の算出

受注数量が 15,000 個の時は、稼働時間の延長で行うのが最適解となります。

受注数量が 30,000 個の時は、外注先Oに外注するか、受注を 25,000 個で断るか、が考えられますが、これはステップ 2 で決めたことに従います。利益最大が目的であるなら受注を断ることが最適解です。売上最大が目的であるなら外注先Oに外注するのが最適解です。

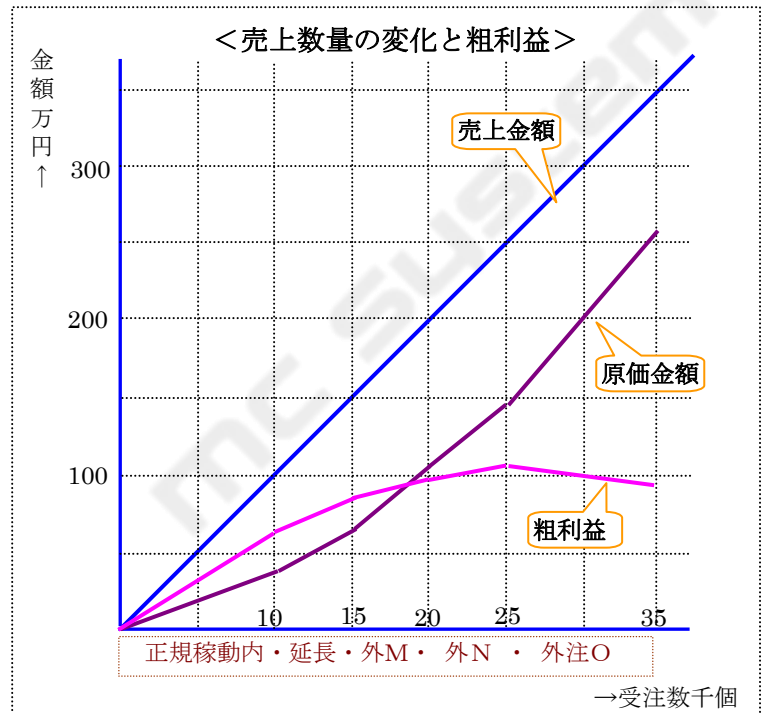
## 6. 結果の評価

最適解が求められたからといって、それがそのまま実施案になるわけではありません。周囲の状況が変わると、結論も変わってきます。もし外注先Nが今回は受けれないとなったら、もう一度ステップ 2 から検討しなおすことになります。

## 7. 実施

ステップ 2 から 6 までを何回も行い、これがベストとなったものを実施に移します。

OR とは、現実を、言葉を変えればデータの塊を、



意思決定に役立つ情報に変換する手法です。変化の速度が速くなっているこの時代、勘だけに頼ってでは得られるべき利益を失っているかもしれません。納期遅れや生産計画の頻繁な変更は、目に見えない大きな価値を失っている可能性が高いと想像します。

## モデル化したノウハウを生産管理システムに蓄積

OR のモデルは、要因と結果の関係を定式化したものです。この関係は周囲の状況が変われば変わってきます。また、製造業で働く人たちは、日々考え改善しています。改善した結果は、モデルの変更を必要とします。

たとえば、ある作業を改善して半分の時間でできるようになった時、その作業を必要とする製品が 500 種類あったらその全部の登録をしなおさないといけないようなシステムでは、生産管理システムとして利用できません。よく最適在庫とか、発注点を

庫数量という言葉が言われますが、多くのシステムではそれを登録するようにしています。発注点在庫数量は、その時点での最適値は求めることができますが、使用量が変わったり、仕入先のリードタイムが変われば変わります。その変化を取り入れることのできるシステムでないと生産管理システムとはいえません。毎日のように繰り返される行動の最適化ができて初めて大きな利益につながります。モデル化したノウハウを蓄積できるシステムが、これからの生産管理には必要のように考えます。

(MC通信 2012 年 9 月号図解版もご参照ください。)

システム設計から情報分析まで

**mc system**  
エムシー システム株式会社

URL <http://www.mcsystem.co.jp>

システムのことなら何でもご相談ください。

本 社

〒456-0031

名古屋市熱田区神宮三丁目 7 番 26 号

たから神宮ビル 5 F

TEL(052)671-6011 FAX(052)671-6012

東京支店

〒130-0026

東京都墨田区両国 2-17-17 両国 S T ビル 4 F

TEL(03)5624-6411 FAX(03)5624-6410