

営業活動の OR

野口 博司

1. はじめに

昨今の企業活動において、OR 的な考え方や手法を用いての実践はかなりの多いが、それを OR の活用事例としての位置づけで見るとは少ない。つまり、OR がごく自然に企業活動に同化していると言える。しかし、OR の理論研究や手法開発に携わる者があまり評価されていないのも事実である。時には今回のような OR の活用事例に焦点を当ててその特集を組むことで再びその価値を認識してもらうのが良い。このたび、事例紹介の機会を与えていただいたので、筆者が関与した OR 的な事例について振り返ってみた。特に一般受けと活用場面の広がりや伝えられることを狙って、営業活動に関する事例をいくつか集めてみた。以下にその事例概要を示す。

2. 営業活動の OR 事例

2.1 包材フィルムの需要予測：時系列解析

当社では包材用フィルムを製造販売している。カセットテープ・ビデオテープを包んでいるカラフルに印刷をした外側のフィルムや即席ラーメンの袋等がそれに相当する。その分野での当社の国内シェアはかなり高く、前者では90%、後者では50%を有している。

これらフィルムはポリプロピレン、ポリエステルおよびナイロンをシート状にしたものである。用途に応じて後加工を施し、厚みと幅と長さ区分によりデリバリーを行っている。その用途は食品を包むものが主体であるが、食品の種類は多く、その対応のために厚み、幅、長さの違いによる品番は1万種にもおよんでいる。当然、特殊なものほど不良在庫につながるので、用途別による需要予測を精度よく行い、生産計画や販売計

画に結びつけることが重要である。

そこで、用途群を層別し、過去3年間の月別売り上げ実績値を抽出して、年変動分と季節変動分のいずれの変動が大きいかの時系列解析を行った。その結果、日持ちのしない食品群は季節変動するものが多いことが判った。蒲鉾等の加工食品は正月前の需要が多く、野菜群は夏場の需要が多い。季節変動する用途群は季節指数を求め、その指数から月産量の変動をできるだけ抑えるような用途群の組合せでフィルム生産計画の案を作成した。また、年変動が大きい用途群はレトルト、インスタント類で、その需要は年間5%の伸びがある。逆に和菓子類の需要は頭打ちである。これらの年度傾向も生産計画に組み入れた。今後1年に一度これらの指数を見直し、生産計画と実需要との適合性を高める仕組みとした。包材フィルムも輸入攻勢を受け競争の激しい中、当社は収益を維持しているのもこのような OR 活動の成果と考える。

図1は実際に解析した蒲鉾の季節指数とその動きをグラフにしたものである。簡単に季節指数について説明しておく。季節指数とは各月毎に原系列と12カ月の移動平均との百分比を求め、変動の総和が1200(月平均100)になるように調整した指数である。この指数を用いて年平均でならずと1年間の季節指数が導ける。過去1年の販売実績値にこの指数を乗じると本年度の生産量が決まる。

2.2 工業フィルムの在庫管理：線形計画法と統計

銀行の自動カード機で金額を入力する際の表面の導伝性フィルムやコンデンサー用のフィルム等も生産している。これら工業用フィルムについては当社は後発であるので、ニッチな分野の用途を探索して特殊なもので商売を行っている。したがって、包材フィルム以上に需要の見込みを、季節、ビジネスサイクル(期末増)等から精度よく捉えることが大切であり、過去の販売実績を3カ月毎に見直して生産量を決めている。

のぐち ひろし 東洋紡株

〒530 大阪市北区堂島浜2丁目2-8

月 度	季 節 指 数	月 度	季 節 指 数
4 月	106.7	10 月	112.5
5 月	91.7	11 月	125.1
6 月	96.1	12 月	113.2
7 月	96.6	1 月	91.3
8 月	89.4	2 月	92.7
9 月	89.5	3 月	95.5

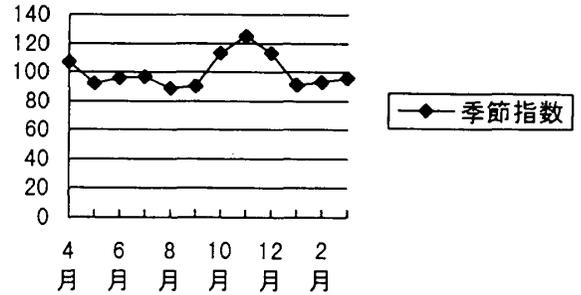


図1 蒲鉾の包材フィルムの季節変動

また早期在庫品については見切り売り対応を行い、長期滞留基準による処分ルールを定めている。工業フィルムは特殊な機能を付与したフィルムなので包材フィルム以上に厳密な在庫管理が必要である。需要の予測は包材フィルムの方法と基本的には同じであるが、過去の需要の変動率を計算してある基準を超えた銘柄については廃棄を行い、銘柄の数が増えないようにしている。銘柄の数は絞られているので、パソコンによる計算が可能となり、以下のような数理計画法を用いて在庫量を常に0にする方向で生産計画を立案している。

$$\text{目的関数: } \min \sum_{i=1}^p \{(S_{i,j-1} + X_{i,j}) - Y_{i,j}\}$$

制約条件

$$\text{売り機会損無し: } \sum_{i=1}^p (S_{i,j-1} + X_{i,j} - Y_{i,j}) \geq 0$$

$$\text{生産効率: } D_j \leq \sum_{i=1}^p a_i X_{i,j-1} \leq C_j$$

ここで

P : 絞り込んだ銘柄の数

$X_{i,j}$: j 年度の i 銘柄の生産量

$S_{i,j-1}$: $j-1$ 年度の i 銘柄の在庫量

$Y_{i,j}$: j 年度の i 銘柄の販売予定量

D_j : j 年度の効率的な工場の最少生産量

C_j : j 年度の効率的な工場の最大生産量

a_i : i 銘柄の生産キャパシティ負荷係数

銘柄毎の工程負荷から銘柄別の生産キャパシティ負荷係数を求め、標準品の生産量に換算して、年度の効率的生産量の範囲を算出した。このような運用を行う前は在庫月数が1カ月であった。運用後の半年で0.7カ月となり、今日では0.5カ月という在庫水準にあり、収益向上に貢献している。具体的な数値例は示さなかったが、前月度在庫量と当月生産量（負の相関）および当月販売量と当月在庫量（無相関）の関係を見て運用している。

2.3 与信管理：多変量解析と DEMATEL 分析

低成長時代に入り、財務専門家の長年の知識や経験だけで取引企業の与信評価を行うことは容易ではない。当社では10年ほど前から、これらの手助けをする1つの方法として多変量解析を中心とした評価・検討を試みている。これらの詳細についてはすでに報告している文献 [1] にゆだねるとして、その効用と追加で実施した言語データによる DEMATEL (DEcision MAKing Trial & Evaluation Laboratory) 分析 [2] の活用について述べる。

まず多変量解析においては、倒産した事実の企業群と過去2年間黒字を続け増収増益である企業を優良企業群とし、それ以外の企業群を不良企業として3群による線形判別分析および正準判別分析を行い、最終的

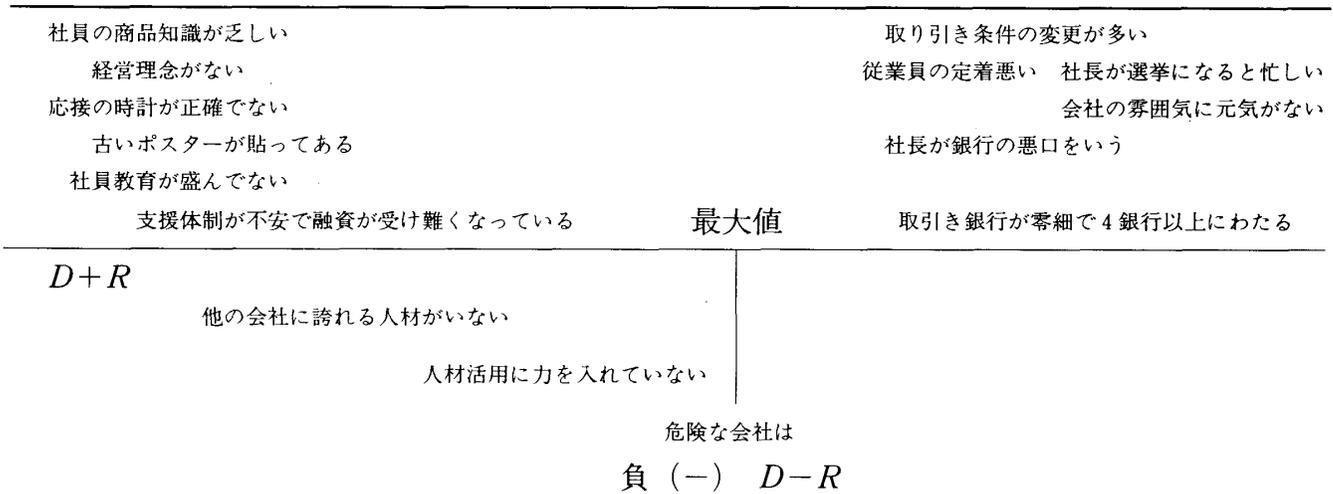


図2 代表的項目による項目間の階層関係を示した DEMATEL 分析結果

には2次元上に取引先企業を多段階的(ランクA~E)に評価できるシステムとした。誤判別率15%以下の精度を有している。その後、企業数を多く収集して判別式を見直す作業を3年に1回実施している。

また別のアプローチとして、言語データによるDEMATEL分析を試みている。DEMATEL法はある問題について用意された一連の質問項目あるいは観察項目からなる言語データを構造的に評価し、問題の根源を探る方法であり、主に社会的な問題に応用されている。ここでは、この問題を「将来性のない要注意企業を見分ける」におき、言語データには、某大手都市銀行の融資担当者が長年の知識・経験から精選された観察項目を適用した。この観察項目は、例えば「トイレトペーパーが不足している」、「応接室の時計が正確でない」、「社員教育が盛んでない」などの37項目であった。実際には、これらの項目間の連関図を作成し、それらの連関関係に、ある特定の重みを与えてグラフ理論的な数値解析を行い、要注意企業を見分ける重要項目を抽出した。これらの解析結果を図2に示す。

まず「人材活用に力を入れていない」、「他の会社に誇れる人材が少ない」などの「人材活用」に関する項目が重要と抽出され、次に「支援体制が不安で、融資が受け難い」、「取引銀行が零細で4銀行以上にわたっている」などの「資金繰り」に関する項目が抽出された。DEMATEL分析の概要は項目間の関係を示す行列

A^* において、 A^* の行項目の和の最大値により各項目を割り、収束可能な行列 A を作る。すると、

$$\lim_{t \rightarrow \infty} A^t = [0]$$

その結果、 $A + A^2 + A^3 + \dots = A(I - A)^{-1}$ という関係を得る。項目間の間接的な影響の度合いが、連鎖とともに単調に減少していくものとする、行列 $A(I -$

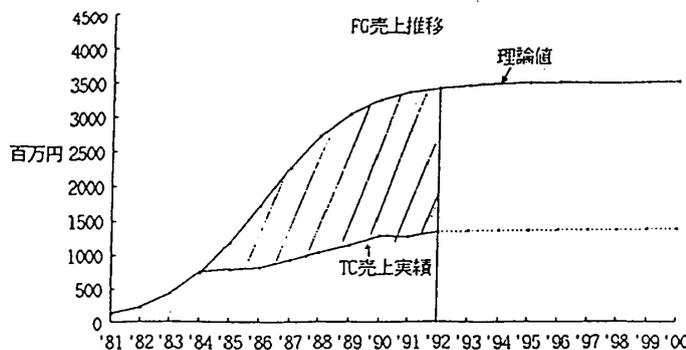
$A)^{-1}$ は連関図全体の直接・間接行列となる。間接的な影響の度合いだけをみる場合は行列 $A^2(I - A)^{-1}$ となる。直接・間接行列 $A(I - A)^{-1}$ の行項目の和を D 、列項目の和を R とし、各項目別に $(D - R)$ および $(D + R)$ を計算する。 $(D - R)$ が正ならばこの項目は影響を与える項目であり、負ならば影響を受ける項目である。 $(D + R)$ は、影響全体の大きさを表わしている。 $(D + R)$ を横軸に、 $(D - R)$ を縦軸にしてグラフに表わすと各項目間の関係が一目瞭然になる。

2.4 特許の損害賠償算定：S字曲線理論

野菜の長期保存に最適な包材フィルムを開発し特許にして販売した。当初3年は新製品として年間倍増の生産体制にあったが、途中から売り上げが伸び悩みだした。競合企業が類似品を出して安値攻勢をかけてきたからである。類似品を入手して調査したところ当社の特許を侵害していることが判った。警告したにもかかわらず販売を継続されたので提訴に踏み切った。特許の侵害、有効性が認められたが、問題は損害額である。その額が低ければ企業としての影響は少なく、勝訴してもあまり意味がない。そこで、その損害額算定において営業から相談を受けて実施したことを示す。

1980年までの適正ロイヤリティ算出法は、業界のライセンス相場に沿って基準を定める方式であった。この方式は本質的に保守的であり、売り上げの1~5%という比較的低率の賠償を課するのが普通である。この方式は、敗訴のリスクが軽微なため、侵害者にとって都合のよい方式であり、また同じ侵害が繰り返される。この方式は「適正」とは認めがたいという見解が支配的となり、代わって登場したのが仮想交渉方式である。これは権利者と非権利者が、お互いに誠意をもってライセンス交渉に臨む場合を仮想し、適正なロイヤリティ率を想定することにより、損害賠償の基準を定める方法である。

今回、逸失利益算出において、経済理論を用いた。



$$Y = \frac{K}{1 + Me^{AT}}$$

($K = 3500$, $M = 51$, $A = 0.648$)
 相関係数 0.9977

図3 売上げS字曲線

特許製品の売上げは、図3に示すように、ほぼS字曲線を経て上昇し、飽和状態に達するのが普通である。図の理論値が、この飽和状態に至る期待値を示すレベルである。ところが、いったん売上げが急上昇を始めると、模倣品、侵害品が出現するのが世の常である。その結果売上げは、実績が示すように、低いレベルで飽和に達する。斜線で示した部分が、売上げ期待値と実際の売上げの差額を示すものである。この差額に利益率を掛けたものが、利益の損失となる。S字曲線理論は、こうして算定された逸失利益分を、特許侵害による損害に当てはめるわけである。最新の統計学に従えば、立ち上がりの3分の1あたりまでの実績をつかめば、かなり正確に上限を予測することが可能である。

この事例では、当初81年から85年の5年間の実績をもってロジスティック曲線によりS字曲線を当てはめた。完全に侵害品が大量に出たと思われる85年から92年の裁判勝訴までの逸失利益額を計算すると、経常利益率10%としても、12.4億円にもなった。裁判の結果、ほとんど我々の提訴が認められた。競合企業が1社であったので因果関係も明瞭であった。侵害者が2社にわたる場合は、その立証は複雑になる。

2.5 ポテンシャル分析：OR的な考え方

数学や確率・統計を用いることだけがORではない。ものの考え方自体を納得させるもの、あるいは1つの筋として理路整然とさせたものはすべてOR的な考え方といえる。当社は、繊維素材を中心に扱っている。原料としては原綿やナフサを買い付けたりするので、昔から市況に左右される風土があり、業績の悪いことを市況すなわち他責の問題とすることが多かった。そ

こで、TQMのトップ診断の際に、「業績は上がっているが、好況の影響も考えられるので、成果を自律分・他律分を区分することで、自助努力の効果だけを分離把握できるようにせよ。」という指摘があった。そこで、粗利構造における自律・他律要因分析の算出ロジックを決め、粗利構造における自助努力が抽出できるポテンシャル分析方法を確立した。詳細は別の機会にする。

3. おわりに

今回、特集とされた主旨である「ORの有用性を語りかけるように、面白く、ためになるもの」となったかは疑問である。しかし、当社のような古い企業イメージをもつ会社においても、このようにOR的な考え方を駆使して活用し、企業の再生をかけて努力していることは理解していただけたと思う。経営や事業は理屈ではなくある種の勘のような意思決定もありうると、述べられる経営者も多い。しかし、理に従う意思決定は自信がもて、力も結集されやすい。したがって成功の近道となりうる。今後も理作りの方法論として、またある種の筋道作りの知恵を出す道具としてORを大切にしていきたいものである。

参考文献

- [1] 野口, 寺西 (1986) 「財務指標による取引企業の予信評価」, 応用統計学 Vol.15, No.2 P.99-114
- [2] 河村他編 (1981). 「参加型システムズ・アプローチ手法と応用」, 日刊工業新聞社