テーマ資料

(色材, 61 [1] 25-30, 1988)

市場情報の解析

清水 弘 光*

1. はじめに

日米貿易摩擦, 円高, 株の乱高下など厳しい産業環境のなかで, 企業は存続と繁栄のため, いろいろな戦略を策定しそれを実施している。とりわけ新製品を積極的に開発し, 新しい顧客の創造に日夜努力を続けている。

現代は「不透明」「不確実」「不鮮明」という言葉に代表されているように, 先が読みにくい時代である。しかし, いかなることがあっても先を見通さなければならない。そうでなければ企業の存続は望めない。だからこそいま市場情報の収集, 解析が必要なのである。

市場情報を解析する場合, 点情報を解析するだけでは得る効果は少ない。新製品を開発するためには, 先を見通し, 点から線・線から面の情報を活用し, 精度の高い意思決定が不可欠である。すなわち自社関連製品の売上高・利益などの情報をセットにし, 長期間のデータをグラフにする。短期間のデータでは何もわからないが, 5年から10年位の実績を眺めると, その製品の売上げ傾向や特徴がわかってくる。さらに, そのグラフと業界動向, 社会現象, 経済状況など複数の情報と照合することで精度の高い予測が可能になる。

本稿では, 市場情報の解析例として予測について述べる。

2. 予測とは

予測とは, 過去のデータや経験から将来を見通すことである。すなわち過去の情報を収集し, その中から, 規則性を発見することである。しかしながら, 揺れ動く未来をとらえることには限界がある。大型コンピュータを使い沢山の方程式を解いても, 完全な予測は不可能なのである。社会現象を完全に数値モデルとして記述できな

いからである。それでも経営の場においては, あきらめるわけにはいかない。少しでも精度が上がるような工夫が必要だ。たとえば先行指標を探し, 活用するのの一つの方法であろう。

3. 予測の解析例—需要予測について—

ここでは塗料生産数量について, 需要予測の解析方法を説明しよう。需要予測は時系列データを, 統計的に分析する OR (Operations Research) の一手法である。時系列データの分析は, そのデータに含まれている規則性をみいだすことであると前述したが, 時系列の変化要素は, 通常つぎのように分解される。

1) 傾向変動

時系列データの変動のうち, 長期にわたるデータの全体的な変動の傾向を示すものである。

2) 周期変動

傾向線のまわりを一定の周期で規則的に振動する変動であり, このうち1年周期の規則変動を季節変動という。

3) 循環変動

循環変動は, 循環的な長期波動のことで, 景気変動, 物価変動の周期性などがこれに含まれる。

4) 不規則変動(残差変動)

上記3つの型の変動のほかに取り残された変動をいう。

〔氏名〕 しみず ひろみつ
〔現職〕 東京磁気印刷(株)製造技術本部 主任
〔趣味〕 絵画, スキー, 読書
〔経歴〕 昭和39年東京理科大学工学部卒業。日本油脂(株)に在職後, 東京磁気印刷(株)開発部を経て現職に至る。

昭和 62.10.6 受理
Analysis of Market Information
Hiromitsu SHIMIZU

* 東京磁気印刷(株)相模原工場
神奈川県相模原市大野台 2-29-20 (〒229)

4. データ解析の手順

つぎに、データ解析の手順を示す。

1) 目的を明確にする

何を行うにも目的を明確にすることは、不可欠であるが、需要予測も例外ではない。新製品を開発するため、在庫管理のため、販売計画策定のため、技術動向の把握、シェアの推定、他社の動向等々目的は多種多様であるが、いずれも意思決定を的確に行うために欠かせない。

2) 解析方式を決定する

上記 1) の目的にそって解析の手法を決める。予測の手法は沢山あって、目的によって使い分けが必要である。

3) データを収集する

目的に応じて、各種年鑑、業界新聞、社内情報等から必要なデータを収集する。

4) データを解析する

目的にそって解析手法が決ったら、その手法を用いてデータを解析する。必要があればグラフ等も作成する。

5) 報告書を作成する

最後に報告書を作成して、関係部門に報告する。報告書にはつぎの内容を明記する。

① 報告年月日

② 報告者

③ 題目

④ 目的

⑤ データ、参考資料等の出典

⑥ 結論

(i) データの解析結果

(ii) 業界動向、社会現象、経済状況などを調べ上記(i)のデータとの関係をまとめる。なお業界動向の情報収集には、会社四季報（東洋経済新報社）、日経会社情報（日本経済新聞社）などが強力な情報になるだろう。さらに社史、年鑑、業界誌紙が参考になる。また社会現象および経済状況は、新聞、その他のマスコミ情報を上手に加工して用いれば、大きな効果が期待できる。

(iii) (i)、(ii)の内容から考察をする。

報告書の内容は以上の通りである。

5. 時系列データの解析方法

ここで時系列データの解析方法について、実際のデータを中心に話を展開して行こう。

1) 背景

ここに塗料生産数量の6年間（循環変動の解析のみ14

年間）のデータがある。このデータをもとに、時系列データの解析例を示す。

2) 目的

時系列データ（塗料生産数量）の解析手順の一例を示す。

3) 手法

時系列データの OR 的アプローチ

4) データの収集

塗料生産数量データ（塗装と塗料より）

5) データの解析

表-1 は6年間（S57/4～62/3）の塗料生産数量である。このデータをもとに各種の解析を進めて行こう。

① 原系列（図-1（a））

このグラフは表-1 をそのままグラフにしたものである。

② 傾向変動（図-1（b））

傾向変動は、表-1 のデータに最も適合する理論線（この場合は直線になる）を、最小2乗法によって計算したもので、式はつぎの通りである。

$$y = 145.1 + 0.43x$$

ここで、 x は 59 年 9 月を 0、10 月を +1、11 月を +2…、59 年 8 月を -1、7 月を -2…と年と月を表わし、 y は千トンを表わしている。最小2乗法の求め方については、統計学の本をみればどの本にも出ているの

図-1 塗料生産数量 (57/4～62/3)

表-1 塗料生産数量

(単位:千トン)

年 月	57	58	59	60	61	62	平均
1		113.5	125.9	133.3	132.8	130.4	127.2
2		118.7	133.5	142.1	138.1	134.8	133.4
3		140.8	155.3	157.7	154.5	158.9	153.4
4	133.3	130.8	148.0	158.4	157.5		145.6
5	128.2	130.0	147.5	155.0	153.0		142.7
6	137.7	143.5	157.5	153.1	157.2		149.8
7	137.3	135.3	155.4	158.2	157.1		148.7
8	128.0	134.5	150.6	150.4	143.1		141.3
9	140.6	147.2	159.2	164.8	164.6		155.3
10	134.9	143.2	163.1	168.9	165.2		155.1
11	129.7	141.4	155.8	156.4	151.4		146.9
12	129.5	139.0	151.7	150.3	149.1		143.9
合計	1199.2	1617.9	1803.5	1848.6	1823.6	424.1	
平均		134.8	150.3	154.1	152.0		

平均は57年, 62年を除く。

(塗装と塗料より)

表-2 3項移動平均の計算

年 月	時系列	3 項 移 動 合 計	3 項移動平均
57/4	133.3	—	—
5	128.2	$133.3 + 128.2 + 137.7 = 399.2$	$399.2 \div 3 = 133.1$
6	137.7	$128.2 + 137.7 + 137.3 = 403.2$	$403.2 \div 3 = 134.4$
7	137.3	$137.7 + 137.3 + 128.0 = 403.0$	$403.0 \div 3 = 134.3$
8	128.0	$137.3 + 128.0 + 140.6 = 405.9$	$405.9 \div 3 = 135.3$
9	140.6	$128.0 + 140.6 + 134.9 = 403.5$	$403.5 \div 3 = 134.5$
10	134.9	$140.6 + 134.9 + 129.7 = 405.2$	$405.2 \div 3 = 135.1$
11	129.7		
⋮	⋮	⋮	⋮
61/11	151.4		
12	149.1	$151.4 + 149.1 + 130.4 = 430.9$	$430.9 \div 3 = 143.6$
62/1	130.4	$149.1 + 130.4 + 134.8 = 414.3$	$414.3 \div 3 = 138.1$
2	134.8	$130.4 + 134.8 + 158.9 = 424.1$	$424.1 \div 3 = 141.4$
3	158.9	—	—

で, ここでは省略する。傾向変動を表わすものに, 最小2乗法の外に移動平均法がある。図-2に3項移動平均のグラフを示し, 表-2にその計算方法を示す。3項移動平均(図-2)を見ると, 原系列(図-1(a))より滑らかなカーブになっている。これは各データに含まれているプラスとマイナスの誤差が打ち消してあって, 傾向変動と季節変動の2つだけが残されているからである。

③ 季節変動(図-1(c))

季節変動は, 1年を周期とする変動で月別平均法, 移

動平均法, 連環比率法などがある。ここでは, 計算の簡単な月別平均法について考えてみよう。図-1(c)に月別平均法で求めた平均値を記した。さらに表-3に月別平均値, 季節変動値, 季節指数を示した。

季節変動分析は, 季節性が考えられるデータの解析に有効な手法である。季節指数は, 月別販売計画等の策定に用いることができる。つぎに季節変動のパターンを, 調べて見よう。図-1(c)の月別平均値および図-3を見ると, はっきりした規則性を読み取ることができる。す

なわち、1月が常に、最も低い値を示し、つぎに2月が、さらに8月、5月となっている。一方高い値は9月、10月、3月となっている。

このグラフは塗料生産の合計数を表わしているため、具体的な対策を立てるには、適当ではない。従って、新製品の動向やシェアを予測する場合、個々の製品のデータを解析することが必要である。

④ 循環変動 (表-4, 図-4, 図-5)

循環変動(年次)は、一般に次式で表わす。

$$\text{循環変動} = \text{原系列} \div \text{傾向変動} \times 100$$

図-4 に原系列 (S 48 年~61 年) および傾向変動のグラフを示し、図-5 に循環変動のグラフを示す。このデータがどんな周期を持っているかみてみよう。まず、図-5 の循環変動のグラフに、その平均値 100 の線を引く、つぎに平均線との交点を求めると下図の通りになる。この平

図-2 3項移動平均系列

均値 3 年はこのデータに含まれる波の一つで、いちばん長い周期の波の半波長であろう。つまり、このデータには周期が 6 年の因子が含まれていると考えられる。しかし、個々のデータを見るとバラツキがある。従って本格

図-3 月別周期的変動

表-3 月別平均の計算

(単位: トン)

月 年	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
S 57				133.3	128.2	137.7	137.3	128.0	140.6	134.9	129.7	129.5
58	113.5	118.7	140.8	130.8	130.0	143.5	135.3	134.5	147.2	143.2	141.4	139.0
(1) 59	135.9	133.5	155.3	148.0	147.5	157.5	155.4	150.6	159.2	163.1	155.8	151.7
60	143.3	142.1	157.7	158.4	155.0	153.1	158.2	150.4	164.8	168.9	156.4	150.3
61	132.8	138.1	154.5	157.5	153.0	157.2	157.1	143.1	164.6	165.2	151.4	149.1
62	130.4	134.8	158.9									
(2) 計	635.9	667.2	767.2	728.0	713.7	749.0	743.3	706.6	776.4	775.3	734.7	719.6
(3) 月別平均値	127.2	133.4	153.4	145.6	142.7	149.8	148.7	141.3	155.3	155.1	146.9	143.9
(4) 季節変動値 (3)-m	-18.1	-11.9	8.1	0.3	-2.6	4.5	3.4	-4.0	10.0	9.8	1.6	-1.4
(5) 季節指数 (3)÷m×100	87.5	91.8	105.6	100.2	98.2	103.1	102.3	97.2	106.9	106.7	101.1	99.0

$$m = (635.9 + 667.2 + \dots + 734.6 + 719.6) \div 60 = 145.3$$

的に周期変動分析を行って、精度の高い値を求めることが必要となる。

そのためには、フーリエ解析法、ビリオドグラム法、コレログラム法など高度の数学が必要であり、コンピュータの活用が不可欠である。詳しいことは専門書を参照されたい。

⑤ 傾向変動および季節変動の寄与率の分析

時系列データの傾向変動および季節変動の分析手法については、これまでに紹介した通りである。ここでは、傾向変動および季節変動の寄与率を求める。これは販売計画、販売目標の設定などを行うための基礎になる。

解析の手法としては、統計学の一手法である実験計画法（2元配置法）を用いる。表-5 は表-1 の 57 年と 62 年のデータを除いたものである。このデータから求めた分散分析表が表-6 である。紙数の都合で 2 元配置法の計算方法は省略したい。実験計画法の本は沢山出版されているので参考にさせていただきたい。

表-4 循環変動の計算

年 度	① 原系列	② (*) 傾向変動値	①÷② 循環変動
48	1451	1199.4	121.0
49	1086	1248.9	87.0
50	1179	1298.3	90.8
51	1310	1347.7	97.2
52	1362	1397.2	97.5
53	1500	1446.6	103.7
54	1618	1496.1	108.1
55	1502	1545.5	97.2
56	1567	1594.9	98.3
57	1572	1644.4	95.6
58	1659	1693.8	97.9
59	1822	1743.3	104.5
60	1841	1792.7	102.7
61	1822	1842.1	98.9

(*) 傾向変動値は、 $y=1545.50+49.44x$ の変数 x に、つぎの値を代入したものである。

S55 年を 0, 54 年は (-1), 53 年は (-2) … 48 年は (-7), 56 年は 1, 57 年は 2, … 61 年は 6 とした。

表-6 の F の欄の (**) は、月間変動および年間変動が共に危険率 1% で有意差があることを示している。つぎに寄与率を求めてみよう。

月間変動の寄与率 ρ_A および年間変動の寄与率 ρ_B はそれぞれつぎの式で求められる。

$$\rho_A = \frac{S_A - \phi_A \times V_E}{S_T} = \frac{4,130.6 - 11 \times 10.8}{7,257.2} = 0.553 \text{ (55.3\%)}$$

$$\rho_B = \frac{S_B - \phi_B \times V_E}{S_T} = \frac{2,771.8 - 3 \times 10.8}{7,257.2} = 0.377 \text{ (37.7\%)}$$

図-4 塗料生産数量（年次）の原系列と傾向変動

図-5 循環変動（他の変動は 6 年間のデータを用いたが、循環変動のみ長期波動のため 14 年とした）

表-6 分散分析表

要因	S	ϕ	V	F	ρ (%)
月 (A)	4,130.6	11	375.5	34.8**	55.3
年 (B)	2,771.8	3	923.9	85.5**	37.7
残差 (E)	354.8	33	10.8		7.0
全体 (T)	7,257.2	47			100.0

表-5 塗料生産数量

(単位: 千トン)

月 年	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
58	113.5	118.7	140.8	130.8	130.0	143.5	135.3	134.5	147.2	143.2	141.4	139.0
59	125.9	133.5	155.3	148.0	147.5	157.5	155.4	150.6	159.2	163.1	155.8	151.7
60	133.3	142.1	157.7	158.4	155.0	153.1	158.2	150.4	164.8	168.9	156.4	150.3
61	132.8	138.1	154.5	157.5	153.0	157.2	157.1	143.1	164.6	165.2	151.4	149.1

月間変動と年間変動を合わせた寄与率は 93.0% で、残差変動（不規則変動）は 7% である。すなわち、ほとんどが月間変動と年間変動で説明できる。このうち月間変動の説明量が全体の 5 割以上を占めている。寄与率は販売戦略、販売目標等を設定するための重要な資料になる。

6) 報告書を作成する

- ① 報告年月日 省略
- ② 報告者 省略
- ③ 題目 省略
- ④ 目的 省略
- ⑤ データ、参考資料等の出典、省略
- ⑥ 結論

(f) データの解析結果

時系列のデータは、(a) 傾向変動、(b) 季節変動、(c) 循環変動、(d) 不規則変動の 4 つに分解できると述べてきた。いいかえると原系列（時系列データ）は、これら 4 つの変動を合成したものである。ここで以上の分析結果をまとめておこう。

〈傾向変動〉 $y=145.1+0.43x$ で表わされる直線である。(図-1 (b))

〈季節変動〉 1 月が一番低い値を示し、8 月、5 月、12 月がそれに続いた値を示している。一方高い値は 9 月、10 月、3 月となっている。これが塗料生産数量（総合）の季節変動パターンである。(図-1 (c))

〈循環変動〉 データが少なく厳密な解析はできないが、6 年周期の因子が含まれている。

(g) 以上の解析結果と周辺情報（業界動向、社会現象、経済状況等）を照らし合わせ、企業の意味決定に必要な情報をまとめて、トップおよび関係部門に報告する。

6. おわりに

本稿で用いたデータは、前述した通り個別のデータではなく、総生産数量である。その結果を実際の業務で展開するには、問題がある。すなわちトータルのデータを

解析した結果がそのまま、各社に必要な情報にはならない。分析が粗すぎるのである。きめ細かな分析を行うためには、それぞれの目的にそって製品別の予測が、必要となる。しかし塗料の種類を細分類すると 30 種前後と考えられ、各種類ごとに変動パターンが予想される。従って、個別のデータは割愛しトータルのデータによる分析例を示した。

これまで時系列データの解析方法について述べてきたが、これがすぐ予測につながるわけではない。過去のデータを整理したにすぎないのであって、たとえ、そのデータから規則性をとらえることができたとしても、未来に同じ傾向が続く保証はないのである。しかし予測することは無駄かという、そうではない。われわれが予測を行う目的は、予測それ自体にあるのではない。もし予測をしなかったら、われわれが行動を誤ったかもしれない。企業は倒産したかもしれない。しかし、予測のおかげで、安全な道を歩くことができたとか、より合理的な手が打てたら成功なのである。つまり、予測は意思決定のすべてではなく一つの参考資料であって、分析結果をそのまま実施するかどうか、または現実の姿が予測通りになるかどうかは別の話なのである。

おわりに、いろいろ資料を提供して下さった太田恵三氏に、この紙面をお借りして厚くお礼を申し上げる。

参考文献

- 1) 森田優三：“新統計概論”，日本評論社（1974）
- 2) 中里博明，川崎浩二郎，平栗 昇，大滝 厚：“品質管理のための実験計画法テキスト”，日科技連（1985）
- 3) 田口常弥：“予測の科学”，ダイヤモンド社（1968）
- 4) 石川栄助：“実務家のための新統計学”，棋書店（1964）
- 5) 松島康夫，江副 力：“仕事に役だつ OR 手法とその応用”，オーム社書店（1970）
- 6) 林 周二：“統計学講義”，丸善（1973）
- 7) R. G. ホーエル，浅井 晃・村上正康訳：“初等統計学”，培風館（1969）