

経済時系列データの統計的分析

2007MI104 小高 奨

指導教員：木村 美善

1 はじめに

現在、日本企業は景気の低迷を受けて、雇用問題や企業自身の安否などの問題により、様々な経済問題が注目されている。これらの問題は私達学生の就職活動にも大きな影響を与え、近年稀に見る就職氷河期となっており、過去の就職氷河期をも下回る就職内定率の低さが話題になった。私自身、社会人として金融業界への道を進むにあたって、経済の動きを学ぶことは重要であるし、そして日本の企業が毎年どのような経営策を打ち出し、営業利益という最大の目的に向かっているのかを検証したいと思ったことが、本研究を進める大きな動機となった。

2 データについて

本研究では [3] にある総務省統計局の個人企業経済調査より、業種は製造業、サービス業を選択し平成 5 年から平成 21 年までのデータで営業利益に有益であると思われる情報を組み合わせた。

3 分析方法

分析方法として、重回帰分析法、主成分分析法を用いた ([1],[2] 参照)。

3.1 重回帰分析

平成 5 年から平成 21 年のデータを用いて、営業利益と種々のデータの内、どのデータが深く関係し、それぞれがどのような影響を与えているのかを探るために重回帰分析を行う。目的変数 x_9 として、「営業利益」、説明変数 $x_2 \sim x_8$ として、それぞれ「人件費」「営業経費」「資産」「負債」「期首棚卸高」「仕入高」「期末棚卸高」を用いた。

3.2 分析結果

製造業において、逐次選択法、総当たり法により変数選択を行い、2 つモデルが得られたが回帰診断を行ったところ、双方ともに平成 21 年のデータが異常値であることを示した。したがって、平成 21 年のデータを削除して再度分析を行った。結果、そのモデルの AIC は 172.53、決定係数は 0.9435 であった。回帰診断では平成 8 年のデータが他のデータより大きな影響力を持っていたが Cook の距離では 0.5 に達しておらず、特異に大きな影響力を持つと考えられるデータではないことがわかる。また、正規 Q-Q プロットも前者に比べ後者の方が直線的にきれいに並んでいる。またスチューデント残差の絶対値も 2 を超えるデータの割合は $1/16=0.16$ であり、回帰診断に大きな問題はないと判断し、後者のモデルが妥当と考える。モデルの推定式は、

$$x_9 = 1.386 \times 10^3 + 0.8934x_2 + 0.7267x_6 \quad (1)$$

また、サービス業においては、同じモデルを示し、AIC は 176.66、決定係数は 0.91 であった。また回帰診断にも問題は見られなかった、モデルの推定式は、

$x_9 = 2.2660 \times 10^3 - 0.9159x_3 + 0.7548x_7 + 2.4155x_8 \quad (2)$
となる。なお重回帰分析の結果を表 1、表 2 に、式 (1) のモデルの回帰診断の結果を図 1 に示す。

表 1：重回帰式 (1) の結果

項目	回帰係数	標準誤差	t-値	p-値
人件費	0.8934	0.2693	3.317	0.00556
期首前	0.7267	0.06539	11.113	5.22×10^{-8}
定数項	1.386×10^3	0.03145	4.406	0.00071

表 2：重回帰式 (2) の結果

項目	回帰係数	標準誤差	t-値	p-値
営業経	-0.9159	0.1388	-6.597	1.72×10^{-5}
仕入高	0.7548	0.4105	1.839	0.088922
期末棚	2.4155	0.6334	3.814	0.002151
定数項	2.660×10^3	5.22×10^3	5.089	0.000208

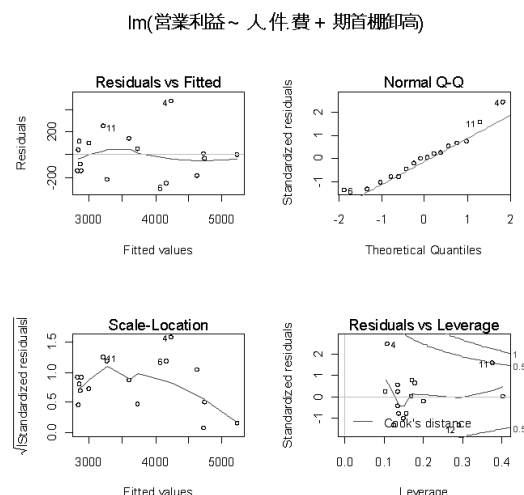


図 1 異常値削除後のモデルの回帰診断結果

3.3 重回帰分析の考察

回帰診断により前者のモデルは平成 21 年のデータに異常値があることを示し、このデータはモデルに強い特殊な影響をもたらしていると考えられる。平成 21 年はリーマンショックによる世界的な経済打撃が注目され、日本も大きな影響を受け、現在もなお続いている。よって、このような結果へと至ったと考えられる。結果として平成 21 年を除いたモデルに大きな決定係数を得られ、回帰診断においても特に問題は見られなかった。すなわち、製造業の営業利益においては人件費と期首前棚卸高がプラスの要因であることが言える。分析している業種が製造業なので、物品を多く製造するには多くの人手が必要であるし、前年度の在庫の管理は本年度の製造量に強く関係することから、以上の結果に至ったと考えられる。一方、サービ

ス業の営業利益においては営業経費がマイナスの要因であり、仕入高、期末棚卸高がプラスの要因であることがわかった。なお、回帰診断に問題は見られなかった。サービス業における事業範囲が、金融や保険、運輸などであることから、物品などの仕入れはあまり行われないことがわかる。すなわち仕入れ調整よりも、営業経費をいかに押さえて、利益に繋いでいくかが重要であるようだ。また、サービス事業を行うにはOA機器、トラックなど単価の高い仕入れが行われていることから、仕入れ関係の調整も営業利益に関わってくるのが以上の結果に至った最大の要因であると考えられる。

3.4 多重共線性の問題

式(1)のように、説明変数が2変数のとき、互いの相関が高いと回帰母数の推定量の分散が大きくなる。このような状態を、多重共線性があるという。そして、それを検出するための量として、トレランスや分散拡大要因がある。トレランスが小さい、または分散拡大要因が大きいと多重共線性があるとされている。

式(1)の互いの相関はそれほど大きくなかった。またモデルの分散拡大要因を求めたところ、1.44と1に近い値を示す結果となったので、多重共線性を考慮する必要ないと判断した。

4 主成分分析

重回帰分析で異常値(平成21年)が検出された。その原因としてリーマンショックを挙げたが、平成21年の製造業業界ではどのような経済的な動きを見せていたかを調べるため主成分分析を行う。データは製造業を6部門に分け、変数は、「人件費」「営業経費」「資産」「負債」「期首前棚卸高」「仕入高」「期末棚卸高」「従業員数」「設備投資」の9つを用いた。

また、比較材料として平成13年から平成20年のデータを用いて同様に分析を行う。主成分分析における主成分の数を決定する基準として、全体の分散のうち、一定の割合を説明できる主成分まで考える。すなわち、累積寄与率が一定の値以上となる主成分まで考える。よく用いられる基準値として0.7~0.9とする。

4.1 平成21年の主成分分析結果

第1主成分までの累積寄与率は63.1%、第2主成分までの累積寄与率は80.6%であり、第2主成分までで十分だと考える。

第1主成分

正:すべての変数

負:該当なし

第1主成分は、すべての変数に対して正の方向を向いていて、特に「資産」「負債」「仕入高」に強い相関が見られることから営業利益の大きさを表す軸である。

第2主成分

正:「人件費」「営業経費」「仕入高」「従業員数」「設備投資」

負:「資産」「負債」「期首棚卸高」「期末棚卸高」

「従業員数」,「設備投資」に強い正の相関が見られる。

すなわち第2主成分の正の方向は人件費削減、人員削減など、雇用策であったり、自社の設備環境の維持や復旧を表す軸である。また「資産」,「期末棚卸高」に負の相関が見られるがそれほど強く主張はできない。

4.2 主成分分析結果(平成13~平成20年)

第1主成分までの累積寄与率は57.3%、第2主成分までの累積寄与率は78.7%となり、第2主成分までで十分だと考える。

第1主成分

正:なし

負:すべての変数

第1主成分は、すべての変数に対して負の方向を向いていて、特に「資産」「負債」「仕入高」に強い相関が見られることから営業利益の大きさを表す軸である

第2主成分

正:「人件費」「営業経費」「従業員数」「設備投資」

負:「資産」「負債」「期首棚卸高」「仕入高」「期末棚卸高」

「人件費」「従業員数」「営業経費」「設備投資」が正の方向を向いており、「営業経費」の相関が強いことから、正の方向は営業経費の管理の良さを表す軸である。その他のすべての変数は負の方向を向いており、特に「期首棚卸高」「期末棚卸高」に強い相関が見られる。すなわち、負の方向は仕入れなどの調整の良さを表す軸である。

4.3 主成分分析の考察

第1主成分で出てきたのはどちらも営業利益に関する主成分であった。事業をしている以上、営業利益の増加が最大の目的であるので当然である。着目できるのは第2主成分である。平成21年は「従業員数」「設備投資」に強い相関を示したのに対し、平成13年から平成20年は「営業経費」に強い相関を示した。営業利益という同じ目的に向かっているが違った変数が選択されたということは、何か経済的なバックグラウンドがあると見て間違いない。これで重回帰分析で平成21年に異常値が出てきたことの説明がつく。そして特に平成21年の結果は、営業利益に対して消極的な経済活動が行われている印象を持つ。また平成13年から平成20年は平たんな印象が持てる。やはり、リーマンショックは日本企業に大きな影響を与えていた。

5 おわりに

これから学ぶ経済学により一層、意欲が沸いた。また、分析を行う身としては、リーマンショック後6,7年分程のデータがあれば、より興味深い研究ができたと思う。

参考文献

- [1] 荒木孝治: RとRコマンドではじめる多変量解析. 日科技連出版, 2007.
- [2] 中村永友著・金明哲編: Rで学ぶデータサイエンス2 多次元データ解析法. 共立出版, 2009.
- [3] 総務省統計局ホームページ: <http://www.stat.go.jp/>