

500ml ペットボトルの売り上げに関する統計的分析

— 最適な発注数 —

2001MM053 西脇 崇

指導教員 木村 美善

1 はじめに

人間だれもが1日に一度は口にする飲料。その飲料の中で、一番この世の中で主流なのが500ml ペットボトルである。この500ml ペットボトルは、携帯しやすいという便利な点で、社会人や学生などを中心に人気を集めている。そこで、どんな種類の500ml ペットボトルが人気がありどれくらいの売り上げをしているのか、そして天候やイベント、景品が付くことによって売り上げが変化するのに興味を持った。スーパーの1年間の500ml ペットボトルの売り上げデータの中から7月~9月の売り上げ本数をクラスター分析法、重回帰分析法を用いて分析する ([2] 参照)。

2 データについて

データは私がバイトしていたスーパーの2003年10月1日から2004年9月31日までの1年間の500ml ペットボトルの一日の売り上げを用いる。500ml ペットボトルに関しては、炭酸飲料(三ツ矢サイダー・CCレモン・ジンジャエール・コーラ・ダイエットコーラ・ダイエットペプシ・ペプシ缶)、低果汁ジュース(ゴクリ缶・なつちゃんオレンジ)、お茶(伊右衛門・爽健美茶・お~いお茶・ウーロン茶・生茶・爽健美茶ブレンド・十六茶・六条麦茶・午後の紅茶ストレートティー・午後の紅茶ミルクティー・カテキン茶)、スポーツ飲料(ポカリスエット・ダカラ・アクエリアス・ゲータレード・アミノサプリ・C1000レモン・アミノバリュー・カルピス・セノビー)の合計29種類を用いた。図1のF1~F29はこの順である ([4] 参照)。

3 解析方法

3.1 クラスタ分析とは

異なる性質のもの同士が混ざり合っている集団(対象)の中から、互いに似たものを集めて集落(クラスター)を作り、対象を分類しようという方法を総称したものであり、数値分類法とも呼ばれる ([1], [3] 参照)。

3.2 重回帰分析とは

ある変数 y (目的変数もしくは従属変数) と、それに影響すると考えられる変数 x_1, \dots, x_p (説明変数もしくは独立変数) の間の関係式を求め、それにもとづいて x_1, \dots, x_p の値から y の値を予測したり、その際の各 x の寄与の大きさを評価したりする分析。説明変数が1つの場合を単回帰分析、2つ以上の場合を重回帰分析という ([1], [3] 参照)。

4 分析結果

4.1 クラスタ分析の結果

全29種類の500ml ペットボトルの売れ方についてクラスター分析にかけた。図1を距離250の辺りで切り、左から第1群から第5群に分けた。そしてより詳しく分析するために、第3群と第4群を細かく分類した。

第1群ペプシ缶(サントリー)は、景品が付いている時は普段の売り上げの10倍以上売れるまでの商品である。これは景品にガンダムが付いており全種類を集めるために、ケースでまとめ買っているお客がいるので一概にもいえるようなお客に、人気があるとは言えない。

第2群伊右衛門(サントリー)は、3ヶ月間常に50本以上売れているヒット商品である。天候や曜日に売れ行きが左右されないので多くのお客に好まれていると言える。

第3群この群の商品は3ヶ月間常に30本以上売れている商品である。炭酸飲料では三ツ矢サイダー(アサヒ)・CCレモン(サントリー)、お茶では爽健美茶(コカ・コーラ)・ウーロン茶(サントリー)・お~いお茶(伊藤園) スポーツ飲料ではポカリスエット(大塚製薬)・アクエリアス(コカ・コーラ)の計7商品でこれらは今後、新商品発売されても安定して売れると考えられる。

第3-1群 CCレモン・ウーロン茶は8月の中旬にサントリーフェア(イベント)があつて、その期間中には普段の3倍の売り上げを残した。

第3-2群 三ツ矢サイダー・お~いお茶・アクエリアスはイベントや景品がなくても売り上げを落とすことがないので、この3種類は固定したお客がいると言える。

第3-3群 爽健美茶・ポカリスエットは第3-2群と同じ傾向だが、少し売り上げを落とす。

第4群あまり人気のない商品で売り上げが安定していない群である。曜日や天候によって売り上げが大きく変わってくる。

第4-1群 ゲータレード(サントリー)は、この第4群の中では人気があり晴れの日には売り上げを伸ばす。

第4-2群 ダイエットペプシ(サントリー)は、ペプシ缶の景品付きの期間はほとんど売り上げがなかった。

第4-3群 十六茶(アサヒ)は、この7月~9月の3ヶ月間1度も2ケタの売り上げをすることがなかった。

第4-4群 カテキン緑茶(サントリー)・アミノバリュー(大塚製薬)は、平日の売り上げは1ケタだが休日になると2ケタになる。

第4-5群 ジンジャエール(コカ・コーラ)・六条麦茶(アサヒ)・アミノサプリ(キリン)はこの第4群の中で

最も天候によって売り上げが大きく変わってくる。
第5群第3群より少し人気が劣る群である。

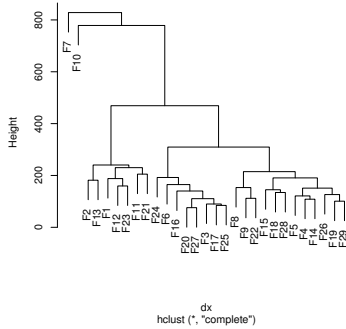


図1 7月~9月の500mlペットボトル全29種類の売り上げテンドログラム

4.2 重回帰分析の結果

変数選択法にかけた結果、説明変数は x_2 =火曜日、 x_6 =土曜日、 x_7 =日曜日、 x_{12} =最低気温、 x_{14} =湿度、 x_{15} =イベント1、 x_{17} =景品付きが残った。重回帰式は $y = 312.452 - 251.625x_2 + 313.753x_6 + 375.714x_7 + 31.248x_{12} - 3.588x_{14} + 416.203x_{15} + 93.395x_{17}$ (4.1) となる。それぞれの説明変数を見てみると、 x_2 =火曜日が大きな負の値をとっていることが分かる。このスーパーは火曜日に500mlペットボトルが売れない。その原因は、このスーパーの近くにあるライバル会社イオンが火曜特売をやっているため、このスーパーに普段よりお客が来なくなって、売り上げを下げているのではないが、逆に x_{15} =イベント1の重回帰係数から分かるようにこのスーパーのイベントが開催される日は、多くの売り上げを見込める。図2より(74)9月12日(日)は、ペプシ缶の景品付きがスタートした日の影響で売り上げ本数が大きく増えたので外れ値となっている。

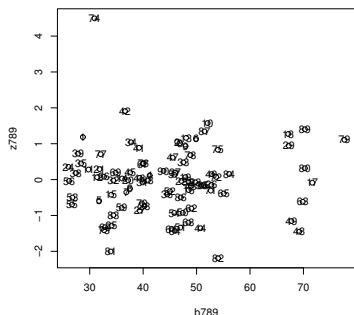


図2 7月~9月の500mlペットボトル1日の売り上げ標準化残差プロット図

表1 重回帰分析結果

変数	係数	標準誤差	t 値	p 値
定数	312.45	218.15	1.43	0.155878
x_2	-251.62	78.07	-3.22	0.001823
x_6	313.75	48.34	6.49	6.12×10^{-9}
x_7	375.71	49.11	7.64	3.45×10^{-11}
x_{12}	31.24	8.17	3.82	0.000258
x_{14}	-3.58	1.16	-3.08	0.002763
x_{15}	416.20	66.59	6.25	1.75×10^{-8}
x_{17}	93.39	35.05	2.66	0.009290

5 重回帰式による一日の売り上げ予測

2003年7月14日(火)の売り上げ本数を予測してみた。最低気温26℃、湿度45%、景品付きであった。これらの情報を重回帰式(4.1)に代入すると798本となる。実際この日は824本の売り上げだった。26本の誤差が生じた。

6 おわりに

7月~9月の期間は1年の中でも1番売り上げ本数が多く、特にお茶と炭酸飲料そしてサントリー商品の人気が高かった。このように本研究を通して500mlペットボトルは、季節によって人気のあるものとなることがある。そして天候よりも曜日やイベント、景品で売り上げが大きく変わることが分かった今回はスーパーのデータだったので、これがコンビニになったらまた違う結果がでるかもしれない。売り上げ予測ではそれほど大きな誤差も生じなかったため、データをとったスーパーでこれから重回帰式を使っていても良いのではないかと。またそこから新たな発見ができ、より詳しく分析できるだろう。

謝辞

本論文を作成するにあたり、多大な助言を頂きました木村美善教授、安藤雅和先生、ゼミの友人、そしてアンケートに協力してくれた皆様に深く感謝いたします。

参考文献

- [1] 伊東哲二・入倉則夫・奥野忠一・片山善三郎・上郡長昭・藤原信夫: 工業における多変量データの解析, 日科技連出版社(2002).
- [2] 松下和哉: アイスクリームの販売に関する統計的分析, 南山大学数理情報学部数理科学科卒業論文(2003).
- [3] 奥野忠一・久米均・芳賀敏郎・吉澤正: 多変量解析法, 日科技連出版社(2003).
- [4] 「気象庁電子閲覧室過去の天気」, <http://www.data.kishou.go.jp/>.