

〔研究ノート〕

販売及び在庫データの分析に関する事例研究

—— Excel VBA による集計の自動化 ——

青 木 博 明

I はじめに

言うまでもなく、在庫問題は、全ての流通業および小売業が日々の業務において直面する経営戦略上の重要な課題であり、よってこれまで多くの研究が行われてきており、事例研究も多い。ただし、事例研究は在庫管理方式を提案するものが多く、本稿のように実際の販売および在庫データを分析集計して、専門的な知見を得ようとする事例研究は見あたらない。

本稿では、実際にみやげ物販売を中心とする企業より販売と在庫データの提供を受け、それに対してどのような分析集計が可能かを示し、またそこで見つけたいくつかの在庫管理上の問題点を示す。

予想されたことではあるが、今回の事例研究でまず問題になるのは商品の種類の多さである。限られた時間とスタッフで膨大な種類の商品に対して、在庫管理理論やシミュレーションを適用して最適な在庫管理を行うのは実際には難しい。また在庫管理の即時性の問題がある。つまり、後日実はここに問題があった、ということではなく、今現在ある問題点を見つける必要がある。今日の問題点を今日見つけなければいけないのである。

このように、商品の種類の多さと即時性に対応できる計算・集計能力が必要となるが、本稿では普及率が高く、多量のデータを表形式で読込める Excel を使って計算・集計を行った。しかし Excel を使って集計するにしても、商品数が増えれば、Excel の通常の操作だけでは多大な時間と労働コストを要することになる。そこで、集計処理を自動化できる Excel VBA（以下、単に VBA と呼ぶ）を使ってプログラムを作成し、それを使って実際のデータに対して販売と在庫に関する集計と分析の自動化を行った。そのプログラムの機能についても述べている。

同じデータ構造を持つ複数の店舗についてもデータ処理を行い、その場合もプログラムによって分析集計を行った。このときは、プログラムによって Excel のファイルが持つデータを他の店舗のものに入れ変えるということを行っている。また集計結果に関する店舗間での簡単な比較も行っている。

在庫管理において、望ましいのは、個々の商品について売上・仕入・在庫などの動きをみて、問題点を見つけ出し、また最適な仕入および在庫の量を決めることである。しかし、商品数が増えると、VBA で作成したプログラムを利用したとしても、それを操作するのに時間と労働コストが必要になる。そこで、次善の策として、在庫管理の上で問題がある、あるいは特記すべき事項のある商品および状況のみを提示するというアラーム機能を提案した。これによって、プログラムが在庫管理上の問題点を一覧して提示すれば、管理者は時間を節約できることになる。このアラーム機能も膨大な計算を行うため、やはり VBA が必要になる。

上をまとめると、本稿が提示する内容は以下ようになる。

- ① 販売・在庫データからどのような分析集計と、それにともなう表の作成が有効か。
- ② 実際に作成した表から見出される在庫管理上の問題点。

- ③ 複数店舗の集計と店舗による商品・売上げ構成の違い。
- ④ 膨大な計算処理と即時性に対応するためにVBAによって作成したプログラム（プログラムT）の機能と操作方法。
- ⑤ 次善の策としてのアラーム機能の提案。

さて、実際にデータの提供を受けた企業は、京都に本社を置き、みやげ物を中心に販売している「株式会社 寺子屋」である。寺子屋は、全国的に店舗を展開しており、その店舗数は約140である。その内の3店舗のデータの提供を受けた。この提供によって、本稿の分析が可能となった。

ただし、計算の対象としたのは提供を受けた販売データの実際の値ではなく、それを乱数によって加工したものである。元のデータの傾向を保持できるように加工している。このような加工を行った理由は、提供を受けたデータの守秘性のためである。同じ理由で、変数の説明や加工方法について詳しい説明はせず、その概要のみ説明している。また、販売データの年も示さず、店舗名のX, Y, Zも仮の名前である。

商品名の代わりにSKUを使っている。後で詳しく説明しているが、これは商品のサイズや色などの属性を含むより詳しい商品コードといえるものである。やはり守秘性のため、このSKUの番号についても乱数を用いてダミー化した。

またデータの分析集計のためにExcel VBAを使ってプログラム（プログラムT）を作成したが、その機能の概要を付録で説明する。このプログラムは提供を受けた店舗のデータの分析集計のために作成したが、他の店舗のデータについても計算できるように、汎用性を持たせた。

本書の構成は、以下、Ⅱ分析集計した内容と作成した表、Ⅲ在庫管理の即時性の問題とアラーム機能の提案、Ⅳまとめ、付録プログラムTの機能と操作方法、となっている。

Ⅱ 分析集計した内容と作成した表

まずデータを集計することによって作成した表の説明から行う。これらの表が本稿の分析内容とその結果を端的に示している。提供を受けたPOSデータ、つまり販売に関するSKU・販売日・時間・売上などのデータに、仕入・調整などの在庫データを加え、Excel VBAを使って集計を行った。ここでSKUとは最小管理単位（Stock Keeping Unit）の略であり、商品名に代わるものであるが、商品名に加えてサイズや色など属性が含まれる場合もあり、より詳細な分類となっている。商品名があればその商品をイメージし易いが、守秘性のこともあり商品名は使っていない。作成した表でも商品名の代わりにSKUを使っている。ただし、上で述べたように、元の販売・在庫の傾向を保持しながら、販売データとSKUも乱数によってダミー化している。よって各合計額もダミーとなっている。守秘性のためダミー化の方法は述べない。

データの日付の範囲はある年の11月1日～1月31日（全92日）である。具体的な年については、データの守秘性もあり示さない。店舗X, Y, Zの3店舗のデータを分析した。データと計算方法の説明を次に行う。

1. 各変数と在庫量の計算方法の説明

集計の元となる販売および在庫データとそれに対する計算方法について説明する。ただし守秘性の問題から詳しい説明はせずに、概要のみを述べる。まず集計の元となる販売データは、POSデータである。POSデータは商品が販売されるたびに記録される「日付・時刻・SKU・売価（売値、販売単価）・販売数・販売額」などからなるデータである。これからABC分析を行う。

加えて「仕入・振替・調整・棚卸ロス」の在庫データが集計の元データとなる。これらは、POSデー

Oct. 2017

販売及び在庫データの分析に関する事例研究

タとは違い、仕入れや振替などが行われるときに記録される。これらはそれぞれ別のシートに記録されている。他方、毎日の在庫量は元データとしてはないので、販売データと仕入・振替・調整・棚卸ロスを接合して計算している。在庫の計算にはある時点での在庫量が初期在庫量として必要だが、もっとも早い時期の在庫量として11月の月末在庫があるので、それを初期在庫として、これを元に毎日の在庫量を計算している¹⁾。したがって毎日の在庫量は12月1日以降のみ示されている。これらの計算・集計によって以下で説明する各表を作成した。

<平均販売数と平均販売額の計算について>

以下で、集計の対象とする販売額は「税込売上」である。ただし、上述のように乱数による加工後のデータである。また平均販売額と平均販売数は、販売がある(販売数が0でない)日についてのみの平均である。そのようにした理由は、後で詳しく見るように、販売数が0である理由が、需要が0であるためではなく、在庫切れまたは店頭に陳列されていないためと思われるケースがあり、販売数が0である日を含むと、平均販売数が需要を反映するものとならないからである。平均販売数が元々小さく、そのために需要が0となったと思われるケースもあるが、ここではその状況を区別せず、上述の方法で平均を計算した。

2. 集計によって作成した表

販売と在庫データを集計して以下の表を作成した²⁾。紙幅の制限から、表1, 3, 5は店舗Xについてのみ示す。表4については各店舗X, Y, Zに関する表4X, 表4Y, 表4Zを示す。これも紙幅の制限から、各表とも表の一部のみを示している。

以下に分析集計した内容と作成した表を示す。

1) 表1 SKUのABC分析 店舗X

店舗の全体販売額についてSKUごとのABC分析を行う。ABC分析とは、対象となる期間における販売額の降順(大きい順)に商品(ここではSKU)を並べ、同じ行に商品ごとの販売額と上からの累積販売額、販売額と累積販売額の全販売額に占める割合を示し表にしたものである。さらに、累積販売額の全体に占める割合が0.7以下の商品をA、0.7より大きく0.9以下の商品をB、それ以外の商品をCとする(基準となる割合は特に決まりはない)。これによって、各商品の全売上げに占める割合と重要度を見るもので、在庫管理の基本といってよいものである。

ここでは、店舗XについてSKUごとのABC分析を行った結果を示す。SKUごとに92日間の販売額の合計を計算し、それを降順に並び変えてABC分析の表を作成した。なお、紙幅の制限があり、また累積比率から簡単に判断できるのでA・B・Cの表示は行わない。

さらに、店の売上構成の特徴を見るために、SKUの全種類を数えるだけでなく、販売の累積比率がはじめて0.5を越えるSKUの上からの順位を境界SKU順位として示した。0.8についても同様である。加えて、境界SKU順位のSKU全体に占める割合を示した。なお、後で示す他の表の作成にあたって、このABC分析の計算結果を利用している。ABC分析の結果については、表1にある通りであり、ここでは特に論じない。

後で過剰在庫について論じるが、ABC分析に平均在庫量を追加して、商品の売上・順位(重要度)と比較しつつ、在庫量の過少と過多を見られるようにすることも考えられる。また販売の好調な商品の在庫だけでなく、販売の不調な商品の在庫過多の問題も探る必要がある。さらに各商品の品切れ率を表示することも考えられる。ただし、在庫量を計算するためには、通常のABC分析において必要となる販売データだけでなく、仕入などのデータを追加して日々の逐次的な在庫量を計算する必要がある。

＜表 1 の ABC 分析による各店舗の売上構成の比較＞

表 1 の ABC 分析から得た数値から 3 店舗間の売上構成の比較を行う。店舗 X, Y, Z に関する ABC 分析の概要を次の表 2 に示す。ただし紙幅の制限から店舗 Y, Z に関する ABC 分析の表は省略する。上に述べた通り、境界 SKU 順位とその全 SKU 数に占める比率も示した。これによって各店舗の売上げにおける SKU の構成の特徴が分かる。

表 2 店舗間の SKU の売上構成の比較

店舗	全SKU数	総販売額(円)	境界SKU順位と全SKUに占める割合(0.5と0.8)	
X	118	27,061,890	11 (0.093)	35 (0.297)
Y	832	22,832,900	106 (0.127)	361 (0.434)
Z	1,130	36,341,808	155 (0.137)	417 (0.369)
			0.5	0.8

※ 各店舗の()は境界SKU順位の全SKUに占める割合

表 2 から分かるように、店舗 X, Y, Z の順に全 SKU の数が少なく、かつより少ない SKU の数で売上げ全体に占める割合(0.5および0.8)を構成している。ただし、SKU の累積割合が0.5から0.8に移るとき、店舗 Y と Z の間で SKU 数の全体に占める割合で逆転が起きている。店舗 X では販売上位 11 の SKU で全販売額の 0.5 を占め、上位 35 の SKU で 0.8 を占めている。また 11 と 35 の SKU 数は全 SKU 数の 0.093 と 0.297 を占める。店舗 Y では、上位 106 の SKU で全販売額の 0.5 を占め、上位 361 の SKU で 0.8 を占めている。また 106 と 361 の SKU 数は全 SKU 数の 0.127 と 0.434 を占めている。店舗 Z では、上位 155 の SKU で全販売額の 0.5 を占め、上位 417 の SKU で 0.8 を占めている。また 11 と 35 の SKU 数は全 SKU 数の 0.137 と 0.369 を占めている。

このように売上の多くを、店舗 X では SKU のより少ない個数とより小さい割合で構成しているが、店舗 Y と Z では相対的に SKU のより多くの個数とより大きい割合で構成している³⁾。

2) 表 3 個別 SKU の販売・在庫の集計と毎日の動き 店舗 X

表 3 では指定した個別の SKU について以下の項目が提示されている。これによって、個別の SKU の販売・在庫状況について詳しく分かるようになっている。以下に示すように、項目を各項目群として段落ごとにまとめている。必要と思われる項目については説明を行っている。毎日の在庫量は 11 月 30 日まで空白になっているが、これは初期在庫が分からないため在庫量が計算できないからである。12 月 1 日以降は、11 月 30 日の月末在庫を利用して計算を行っている。これについては表 5 も同様である。

＜集計項目群 3.1＞

「SKU・ABC 順位・販売額割合・レコード数」

これらの項目が 1 段落目に示される。「販売額割合」は当該 SKU の販売額が店全体の販売額に占める割合で、「レコード数」は全期間におけるレコードの数で、1 レコードは POS データにおける当該 SKU に関する 1 取引当りのデータである。

＜集計項目群 3.2＞

「販売数計・販売額計・平均販売数・販売数の標準偏差⁴⁾・平均販売額・平均売価(=販売額計/販売数計)・平均在庫量・売切れ日数・不売日数・最長連続不売日数(LC)」

これらの項目が 2 段落目に示される。「販売数計」は当該 SKU の販売個数の合計、「販売額計」は販売額の合計である。売価(売値)は一定とは限らない。そこで「平均売価 = 販売額計/販売数計」として求

Oct. 2017

販売及び在庫データの分析に関する事例研究

めている。「不売日数」は一つも売れなかった日数で、「最長連続不売日数」は期間中最も長く不売日が続いた日数で、以下LCと略する。

＜集計項目群 3.3＞

「日付・販売数・販売額・仕入・在庫・月末在庫・調整数・振替・棚卸ロス・売切れ判定」

最後に、これらの項目の毎日の値が示される。

3) 表 4 選択した複数SKUの集計結果の一覧表示

表 4 は選択した複数のSKUについて、販売数・販売額・在庫量などの表 3 の集計項目の一部を示している。集計結果をSKUごとに一行で表示し、一覧にして見やすくしている。この表 4 については、店舗名を表のタイトルの後ろに付けた表 4X と表 4Y と表 4Z を示している。

表の最初に「データファイル名・選択SKU群の販売総額・販売額割合・店舗の総販売額」を表示している。「データファイル名」はデータを読込んだファイルの名である。ここでは店舗名となっている。「選択SKU群の販売総額」は選択したSKU群全体の売上額の総額で、「販売額割合」はその販売総額の店舗全体の販売額に占める割合である。

＜集計項目群 4.1＞

「ABC 順位・SKU・レコード数・販売数計・販売額計・平均販売数・販売数の標準偏差・平均販売額・平均売価・平均在庫量・売切日数・不売日数・LC」

連番に続いてSKUごとにこれらの項目が示されている。これらは表 3 で示された項目である。

4) 表 5 選択した複数SKUの販売・在庫の集計と毎日の動き 店舗 X

複数の選択SKUについて表 3 の簡略版を作成する。

＜集計項目群 5.1＞

「ABC 順位・SKU・レコード計・販売数計・販売額計・平均在庫(量)・売切日数・平均販売数・平均販売額・平均売価・不売日数・LC」

これら表 3 の集計項目の一部が示される。

＜集計項目群 5.2＞

「日付・販売数・販売額・在庫量・売切れ(判定)」

最後に、これらの項目の毎日の値が示される。

3. 表からの問題点の検証

上の表から見出される在庫管理上の問題点を具体的に挙げていく。そのために以下の項目に着目する。これらを仮に指標群 A と呼ぶ。

指標群 A =

「平均販売数・販売数の標準偏差・平均販売額・平均売価・平均在庫量・売切れ日数・不売日数・LC」

指標群 A を見ながら、ただしここでは特にその一部に着目して、表 3, 4, 5 から、各店舗の在庫管理上の問題点といえる「不売日」と「在庫量の過多」を中心に見ていく。ただし、関係する全ての表を示すとかかなり紙幅をとるので、以下の検証に関する表の部分を示していない場合がある。特に表 3 の販売と在庫の動きについてである。したがって、残念ながら、検証に関するこれらの動きについて読者は確認

できない場合がある。

以下では、不売日の発生またはそれが続く原因として「在庫はあるが、店頭適切に陳列されなかった」という表現をしているが、詳しく言えば、これは「商品が、店頭適切に陳列されなかった、もしくは客の目に付くように適切な場所に陳列されなかった」という意味である。また「在庫切れ（もしくは陳列されていない）の可能性がある」という言い方をしているが、ここではその確率については論じず、以下の例では平均販売数だけから直感的に述べている。確率については後で少し述べる。

以下、ABC順位20位までのSKUについて問題点を拾い挙げてみる。表4を中心に、店舗X、Y、Zの順で見ていく。

<検証3.1 個別のSKUについて 店舗X>

まず店舗Xについて見てみる。問題点を「不売日」と「在庫量の過多」に分ける。

〔不売日について〕

- ① SKU 14523はABC順位が1。平均販売数は121.4と大きい、不売日数が19日、最長連続不売日数(LC)は10日であり不自然に長い。計算上、在庫は十分にあり、この間店頭に適切に陳列されなかった可能性がある。
- ② SKU 27157はABC順位が4。平均販売数は29.5と大きい、不売日数が10日、LCは6日である。12/2に仕入れがあるが、しばらく適切に陳列されなかった可能性がある⁵⁾。
- ③ SKU 95874はABC順位が7。平均販売数は133.5と大きい、不売日数が63日あり、LCも63日である。11/30から63日間在庫は0となっている。
- ④ SKU 65254はABC順位が8。平均販売数は18.6と大きい、不売日数が7日、LCは5日である。12/2に仕入れされているが、しばらく適切に陳列されなかった可能性がある。
- ⑤ SKU 71565, 97545, 16991はABC順位が9, 10, 11。平均販売数は大きい、不売日数の不自然な連続がある。71565は仕入れ後、適切に陳列されていない期間が、97545は売切れの期間があると思われる。
- ⑥ SKU 11466はABC順位が16。平均販売数1,150.0と大きい、不売日数が90日あり、LCは61日である。売れた日は1/1と1/14の2日だけである。期日限定の商品かもしれない⁶⁾。

次、在庫量の過多について見てみる。

〔在庫量の過多〕

- ⑦ SKU 45903はABC順位が2。平均販売数が144.3、平均在庫が6,028で、前者に対する後者の比は41.8である。在庫過多で、店の在庫スペースを不要に圧迫している可能性がある。
- ⑧ SKU 70734はABC順位が17。平均販売数が34.4、平均在庫が1,356で、その比は39.4と大きい。在庫過多の可能性はある。
- ⑨ SKU 91278はABC順位が20。平均販売数が37.0、平均在庫が1,463で、その比は39.5と大きい。在庫過多の可能性はある。

<検証3.2 個別のSKUについて 店舗Y>

次に店舗Yについて見てみる。ここでは「不売日」と「在庫量の過多」を同時に見る。

- ① SKU 91986はABC順位が1。11/1～11/6で不売日数が続く。また平均販売数が14.4で、平均在庫が618で、その比は42.9と大きい。在庫過多の可能性はある。
- ② SKU 37985はABC順位が3。平均販売数が2.8でLCが20と長い。この間、店頭に適切に陳列され

Oct. 2017

販売及び在庫データの分析に関する事例研究

なかった可能性がある。

- ③ SKU 42761はABC順位が5。平均販売数が5.7で、平均在庫402で、その比は70.5と大きい。在庫過多の可能性はある。
- ④ SKU 63093はABC順位が6。平均販売数が2.9でLCが52と長い、在庫切れがあった可能性がある。
- ⑤ SKU 84214はABC順位が8。12/27まである程度売れているが12/28からは1個しか売れていない。この間、適切に陳列されなかった可能性がある。
- ⑥ SKU 58682はABC順位が10。平均販売数が3.1でLCが30と長い。しばらく適切に陳列されなかった可能性がある。
- ⑦ SKU 65726はABC順位が11。12/31まである程度売れているが、1/1からは1個しか売れていない。しばらく適切に陳列されなかった可能性がある。1/19～1/31は在庫量が0。
- ⑧ SKU 17264はABC順位が14。1/2から在庫量が0である。
- ⑨ SKU 30500はABC順位が17。在庫はあり1/1まで売れているが、1/2からは販売数0。適切に陳列されなかった可能性がある。
- ⑩ SKU 36060はABC順位が19。平均販売数が7.7でLCが23と長い。しばらく適切に陳列されなかった可能性がある。

<検証3.3 個別のSKUについて 店舗Z>

最後に店舗Zについて見てみる。この店舗では、商品単価が高く、またより多くの種類の商品で売上げを構成している。したがって店舗Xより平均販売数が小さい。このことは、販売が0となる理由が需要が0である確率が、必ずしも小さくないことを意味する。しかし、不売日が続くとその確率はやはり小さくなり、不売の理由が、需要が0だからではなく、在庫切れや商品が適切に陳列されていなかったことが考えられる。以下では、長期間在庫切れであった、またはその可能性がある場合が多い。

- ① SKU 86004はABC順位が1。在庫0が11/30～12/25の期間続く。その期間を中心に販売数は0である。LCは33。
- ② SKU 13800はABC順位が2。在庫0が12/5～12/25の期間続く。その期間を中心に販売数は0である。LCは25。
- ③ SKU 53258はABC順位が6。平均販売数が8.5、平均在庫が319で、その比は37.5である。在庫過多の可能性はある。
- ④ SKU 68061はABC順位が14。在庫0が12/31～1/31の間続く。この期間、販売数は0である。LCは31。
- ⑤ SKU 47079はABC順位が15。平均販売数が7.3で、11/1～11/26で不売日が続く。この間在庫切れであった可能性がある。11/27以降は、不売日は1日だけである。LCは26。

<在庫問題の要約>

上で指摘した在庫管理上の問題点を要約すると以下になる。

問題点1 好調な商品の不自然な不売日の発生と連続

上の具体例で示されるように、いくつかの商品は、在庫があり、販売が順調で平均販売数が大きいにも関わらず、不売日(販売が0の日)が発生し、さらに不売日が続く(LCが長い)場合がある。その原因としては、需要=0があり得るが、販売数の平均と標準偏差からその確率が非常に小さいと考えられる場合がある。その場合、在庫があるにもかかわらず販売が0となる原因として「在庫はあるが、店頭に適

切に陳列されなかった」という陳列に問題がある可能性が大きくなる。また、在庫切れが続くことがあり、在庫切れが不売日の原因となっている場合もある⁷⁾。

問題点 2 在庫量の過多

表 3, 4, 5 を参照する。平均販売数に較べて、平均在庫量が大き過ぎる SKU がある。この大き過ぎる在庫量が店の在庫スペースを圧迫し、他の商品の在庫を妨げている可能性がある。なお、計算した平均在庫量は、在庫計算の対象となる期間 (62 日間) の全日数についての平均である。実際の在庫の最適量を示すことはできないが、在庫過多である可能性が高い場合がある。

<考えられる在庫分析と適正在庫>

消費期間が短くない複数の商品に対して、需要やリードタイム、商品の消費期限、棚の広さや商品の大きさなどを考慮して、最適な仕入方法・仕入量を理論的解析的に得ることは難しく、筆者の知る限りはない。そこで、シミュレーションを使って解く方法が考えられる。実際、最初に考えていた分析は、ある棚または店舗に陳列する複数の商品に関して、スペースの制約を想定して、与えられた毎日の販売量 (もしくは販売量から推定する需要量)・販売価格・仕入価格と、選択した発注量・仕入量に対して毎日の販売量・販売額・粗利益・在庫量を計算するシミュレーションを行い、さらに最適なつまり最も大きな粗利益を生み出す仕入量と仕入方法 (仕入間隔・タイミング) を探索することであった。この探索方法としては GA (Genetic Algorithm) の適用などが考えられる。

しかし、この分析は今回行わない。その理由は、分析のためには、棚面積・商品の面積係数 (各商品 1 個当たりが占める在庫面積) などのスペースの制約、消費期限、仕入価格というより詳細な情報が必要となるが、それが得られなかったためである。また上でも述べたように、商品数の多さがその分析を難しくするといえる。

そのような複雑なシミュレーションを適用する以前に、実際に分析の過程で集計した表からもっと直感的に分かり易い在庫管理上の問題が見つかった。それが、上で述べた「好調な商品の不自然な不売日の発生と連続」と「在庫量の過多」の問題である。これらは、最適性以前の基本的な在庫管理上の問題といえる。この問題がどこまで販売・在庫の現場で一般的であるか分からないが、どの現場でも基本的な集計によってあぶり出される在庫管理上の問題が存在する可能性がある。

Ⅲ 在庫管理の即時性の問題とアラーム機能の提案

在庫管理には即時性の問題がある。つまり、後日実はここに問題があったということではなく、今現在ある問題を見つける必要がある。いわば、今日の問題点を今日見つける必要がある。上で述べた「好調な商品の不売期間の発生と連続」と「在庫量の過多」の問題もなるべく早く見つける必要がある。そのためには毎日または短い間隔でのチェックが必要となる。そのためには、それをチェックする計算システムが必要となる。だが実際には、問題点を見つけるのに、システムやプログラムを操作する煩わしさもあるし、時間もとられる。多くの商品を管理するとすればなおさらである。

そこで提案するのはアラーム機能である⁸⁾。このアラーム機能は、店の全商品あるいは主要な商品に対して、直近のあるいは指定する期間の販売・在庫データから、上述の「長過ぎる連続不売日」と「在庫過多」の存在を推測し提示する機能である。より具体的には、次のような在庫に関する問題を探知するアラーム機能が考えられる。「在庫切れ」の問題も追加している。

Oct. 2017

販売及び在庫データの分析に関する事例研究

① 不売日の発生と連続

不売日の連続日数が、各商品に対して設定した基準日数を越えればアラームを発する。基準日数を越える原因として「需要が0」「在庫切れ」「商品陳列の問題」が考えられる⁹⁾。「需要が0」の場合は、その商品の貢献度が低いということになり、販売を取りやめることも考えられる。「在庫切れ」の場合、後の②のような対処が必要である。「商品陳列の問題」が原因の場合には、商品陳列の状況を実際に確認して、問題があれば適切に陳列する必要がある⁹⁾。

② 在庫切れ

在庫切れが発生または連続した商品があれば、アラームを発する。ただし、元々需要が少ない商品もあるので、在庫切れが常に問題になるとは限らない。「在庫切れ」は、計算上の在庫量と実際のそれが合わないこともあるので、実際の在庫を確認する必要がある。

③ 在庫量の過多の問題

商品ごとの平均販売数や仕入間隔、在庫量に基づいて、在庫量の過多の判断をする。在庫量の過多の可能性が高いとアラームを発する。

また急な売り上げの減少や増加もアラームの対象とするべきかもしれない。その点でアラームであっても、必ずしもマイナスの状況のみを対象とする必要はない。上の判断基準では、「売値－仕入値」を商品一個当たりの粗利益として考慮し、またできれば商品一個が必要とする陳列スペースも考慮すべきである。

上のアラームの判断基準については、最初は厳密なものである必要はなく、仮に数値を設定して実行し、結果を見ながら、基準をきびしく、あるいはゆるくするなどして調整することもできる。

ユーザーがアラーム・プログラムを実行すると、プログラムは上に述べた在庫管理上の問題が存在する可能性を報告することになる。問題のあるSKUや状況を一覧にして表示すれば、分かり易いであろう。また、Excelのシート上で問題のある箇所に色を塗れば分かり易いかもしれない。

在庫管理において、いわば最善の策は、全商品について検証しその最適な仕入方法・仕入量を決めることだが、商品が多く、主要な商品に絞り込んでも、全体を見渡すのにコスト・時間を要する場合には、上述のように、問題がある可能性の高い商品・状況をピックアップするアラーム機能を次善の策とすることができると考える。

< 現行のプログラムへのアラーム機能の追加 >

本稿で集計を行ったプログラムには、まだアラーム機能は付いていない。現行のプログラムが既に集計機能を持っている、上述の指標群Aの「平均販売数・販売数の標準偏差・平均販売額・平均売価・平均在庫量・売切れ日数・不売日数・LC」を利用すれば、上に示したアラーム機能を追加することはそう難しいことではない。ただし、不売日の原因の確率の計算については、さらに検討する必要がある。

指定した期間について、ABC分析の上位の商品を中心に「在庫切れ」「陳列の問題」などを見つけ、また下位の商品についてもその不要性などについてアラームを発するべきである。簡単に基準値の設定・変更を行え、操作できるようにすべきである。計算時間が少し長くなり、実行ボタンを押してから結果が出るまでしばらく待つことになるかもしれない。

< 企業・店舗によるデータ構造の違いへの対処 >

企業・店舗が異なれば、販売と在庫のデータ構造や傾向が異なり、それに伴って在庫管理上の問題点も違って来るであろう。上で述べた「不売日の発生と連続」と「在庫量の過多」は在庫の問題点の有力な

候補となると考えられるが、その他にも、その店舗の商品の種類・売上・在庫の構成状況によって異なる在庫問題が生じる可能性がある。それを探るには実際に販売・在庫データを集計してみる必要がある。

本格的に分析集計をする前に、事前にその店舗の在庫上の問題をあぶり出すような分析集計を行う必要がある。上で提案したアラーム機能についても、その店舗に合った警告の条件・判断基準を考えなければいけない。ただ、販売と在庫のデータの構造や傾向が大きく異ならない限り、本稿の分析内容と作成した表とプログラムの機能が参考になると考える。

IV まとめ

すでに述べたように本来考えていた分析は、現実の売上データそのもの、または売上データから予測される需要を用いて販売と在庫のシミュレーション分析を行い、さらに粗利益を最大化する最適な仕入量と仕入のタイミングを見つけることであった。しかし、データを集計する過程でいくつかの在庫管理上の問題点に気が付いたため、加えて商品数が多く、シミュレーションのための情報が足りなかったため、シミュレーション分析は止めて、その問題点に注目する分析を行うことにした。

今回集計の過程で見出された在庫管理上の問題点は「不自然な不売日の発生と連続、またそれから推測される商品の陳列または在庫切れの問題」および「在庫過多の問題」と要約される。そしてこれらの問題点を知らせるアラーム機能を提案した。これはプログラムを操作するコストと時間を減らすためのものである。

またABC分析に平均在庫量の項目を加え、在庫量の過少と過多を判別できるようにすることも提案した。ただし毎日の在庫量を計算するには販売データだけでは足りず、仕入れなどのデータと接合して集計する必要がある。

店舗や企業が異なれば、商品の種類、販売と在庫の構成や傾向、また在庫管理上の問題点も異なるので、例え今回作成したExcel VBAのプログラムを利用するとしても、そのまま適用できるわけではなく、店舗に合わせてカスタマイズする必要があり、そのためにはExcel VBAを利用できる能力が必要である。

また実際に多量の販売・在庫データをExcel VBAを使わずに、Excelの通常の操作だけで集計するには多大な時間が必要となり、限界がある。その点で、Excel VBAを利用する知識と技能を身に付けるのは大変有益である。

今回は需要の確率分布や販売が0のときの原因の確率について詳しい議論をしなかったが、機会があれば、またそれについても議論したいと思う。

上述のように、今回はシミュレーション分析によって最適在庫量を探索する分析を行わなかったが、特に売上げが好調で、在庫・陳列スペースに限界があるときには、どの商品をどれだけ、どのように仕入するべきかという問題はやはり重要であり、分析のための情報があれば、シミュレーション分析でその解を探る意味は大きい。これについても、また機会があれば研究したいと思う。

以上

〔謝 辞〕

株式会社寺子屋の社長の海藏講平様の許可を得て、販売・在庫データを提供して頂いたことで、本稿の在庫管理に関する研究が可能となった。そして担当の藤岡悠一様から多くの有用なアドバイスを得た。またモーリスビジネス学院の森芳昭様には今回のデータ提供の仲介の労を執って頂いた。ここに彼らに対して篤く感謝の意を表す。

Oct. 2017

販売及び在庫データの分析に関する事例研究

表 1 SKU の ABC 分析 店舗 X

データファイル名 店舗 X					
全販売レコード数		80,245	総販売額		27,061,890
全SKU数		118			
順位	SKU	販売額	累積販売額	比率	累積比率
1	14523	2,570,270	2,570,270	9.50%	9.50%
2	45903	1,859,060	4,429,330	6.87%	16.37%
3	42092	1,780,870	6,210,200	6.58%	22.95%
4	27157	1,764,410	7,974,610	6.52%	29.47%
5	19398	1,144,920	9,119,530	4.23%	33.70%
6	17970	1,087,020	10,206,550	4.02%	37.72%
7	95874	1,004,360	11,210,910	3.71%	41.43%
8	65254	951,000	12,161,910	3.51%	44.94%
9	71565	719,780	12,881,690	2.66%	47.60%
10	97545	612,250	13,493,940	2.26%	49.86%
11	16991	597,960	14,091,900	2.21%	52.07%
12	28235	558,720	14,650,620	2.06%	54.14%
13	15537	505,420	15,156,040	1.87%	56.01%
14	26686	502,350	15,658,390	1.86%	57.86%
15	43346	486,200	16,144,590	1.80%	59.66%
16	11466	460,000	16,604,590	1.70%	61.36%
17	70734	442,540	17,047,130	1.64%	62.99%
18	82232	408,700	17,455,830	1.51%	64.50%
19	67111	403,680	17,859,510	1.49%	66.00%
20	91278	340,500	18,200,010	1.26%	67.25%
21	74333	310,000	18,510,010	1.15%	68.40%
22	44164	306,180	18,816,190	1.13%	69.53%
23	30093	298,080	19,114,270	1.10%	70.63%
24	29601	286,400	19,400,670	1.06%	71.69%
25	44109	249,660	19,650,330	0.92%	72.61%
26	49011	241,400	19,891,730	0.89%	73.50%
27	53021	235,850	20,127,580	0.87%	74.38%
28	97567	221,100	20,348,680	0.82%	75.19%
29	71273	220,160	20,568,840	0.81%	76.01%
30	37224	210,870	20,779,710	0.78%	76.79%

累積比率の値	境界SKU順位
0.5	11
0.8	35

※ 紙幅の制限から表の後半を省略している。

表 3 個別 SKU の販売・在庫の集計と毎日の動き 店舗 X

SKU = 14523		ABC 順位 = 1		販売額割合 = 0.095		レコード数 = 3,264			
販売数計	販売額計	平均販売数	販売数の標準偏差	平均販売額	平均売価	平均在庫量	売切れ日数	不売日数	最長連続不売日数 (LC)
8,863	2,570,270	121	265.07	35,209	290	1,547	0	19	10
日付	販売数	販売額	仕入	在庫	月末在庫	調整数	振替	棚卸ロス	売切れ判定
11/01	266	77,140					-631		
11/02	98	28,420							
11/03	76	22,040							
11/04	84	24,360							
11/05	51	14,790	750						
11/06	62	17,980							
11/07	140	40,600							
11/08	62	17,980							
11/09	69	20,010							
11/10	31	8,990							
11/11	21	6,090	750						
11/12	30	8,700							
11/13	33	9,570							
11/14	107	31,030							
11/15	151	43,790							
11/16	104	30,160							
11/17	40	11,600							
11/18	31	8,990							
11/19	55	15,950							
11/20	72	20,880	750						
11/21	142	41,180							
11/22	224	64,960							
11/23	141	40,890							
11/24	70	20,300							
11/25	44	12,760							
11/26	34	9,860	750						
11/27	57	16,530							
11/28	69	20,010							
11/29	55	15,950							
11/30	43	12,470			1,661	-8			
12/01	23	6,670		1,638				0	
12/02	32	9,280		1,606					
12/03	18	5,220		1,588					
12/04	26	7,540	450	2,012					
12/05	48	13,920		1,964					
12/06	68	19,720		1,896					
12/07	22	6,380		1,874					
12/08	20	5,800		1,854					
12/09	14	4,060		1,840					
12/10	24	6,960		1,816					
12/11	19	5,510		1,797					
12/12	31	8,990		1,766					
12/13	38	11,020		1,728					
12/14	45	13,050		1,683					
12/15	16	4,640		1,667					
12/16	29	8,410		1,638					
12/17	10	2,900		1,628					
12/18	11	3,190		1,617					
12/19	54	15,660		1,563					
12/20	32	9,280		1,531					

※ 紙幅の制限から表の後半を省略している。

Oct. 2017

販売及び在庫データの分析に関する事例研究

表 4X 選択した複数 SKU の集計結果の一覧表示 店舗 X

データファイル名 = 店舗 X						選択SKU群の販売総額			販売額割合		店舗の総販売額			
						18,200,010			0.673		27,061,890			
連番	ABC 順位	SKU	レコード数	販売数計	販売額計	平均 販売数	販売数の 標準偏差	平均 販売額	平均売価	平均 在庫量	売切日数	不売日数	LC	
1	1	14523	3,264	8,863	2,570,270	121.4	265.1	35,209	290	1,547	0	19	10	
2	2	45903	10,287	13,279	1,859,060	144.3	136.0	20,207	140	6,028	0	0	0	
3	3	42092	7,249	9,373	1,780,870	101.9	117.6	19,357	190	720	2	0	0	
4	4	27157	2,134	2,417	1,764,410	29.5	31.7	21,517	730	183	4	10	6	
5	5	19398	1,807	2,436	1,144,920	26.5	27.0	12,445	470	343	3	0	0	
6	6	17970	4,809	6,039	1,087,020	65.6	69.7	11,815	180	-1,155	2	0	0	
7	7	95874	3,481	5,908	1,004,360	203.7	133.5	34,633	170	0	0	63	63	
8	8	65254	1,437	1,585	951,000	18.6	19.7	11,188	600	166	3	7	5	
9	9	71565	1,140	1,241	719,780	15.3	15.4	8,886	580	139	2	11	6	
10	10	97545	1,393	1,975	612,250	23.2	26.0	7,203	310	210	4	7	5	
11	11	16991	1,345	1,661	597,960	20.3	20.9	7,292	360	249	3	10	4	
12	12	28235	445	576	558,720	6.7	5.2	6,497	970	106	0	6	2	
13	13	15537	803	1,366	505,420	16.1	17.9	5,946	370	206	1	7	1	
14	14	26686	828	985	502,350	11.7	11.8	5,980	510	267	2	8	3	
15	15	43346	510	572	486,200	7.1	6.3	6,002	850	69	4	11	2	
16	16	11466	5	2,300	460,000	1150.0	257.4	230,000	200	-422	0	90	61	
17	17	70734	2,777	3,161	442,540	34.4	33.1	4,810	140	1,356	0	0	0	
18	18	82232	540	610	408,700	6.8	4.7	4,541	670	101	1	2	1	
19	19	67111	2,306	2,523	403,680	27.4	31.8	4,388	160	-464	1	0	0	
20	20	91278	2,872	3,405	340,500	37.0	42.1	3,701	100	1,463	0	0	0	

※ 紙幅の制限から表の後半を省略している。

表 4Y 選択した複数 SKU の集計結果の一覧表示 店舗 Y

データファイル名=店舗 Y						選択 SKU 群の販売総額			販売額割合		店舗の総販売額			
						5,715,150			0.250		22,832,900			
連番	ABC 順位	SKU	レコード数	販売数計	販売額計	平均 販売数	販売数の 標準偏差	平均 販売額	平均売価	平均 在庫量	売切日数	不売日数	LC	
1	1	91986	1,029	1,222	1,833,000	14.4	11.1	21,565	1,500	618	0	7	6	
2	2	10225	391	396	811,800	4.9	4.0	10,022	2,050	98	0	11	2	
3	3	37985	121	129	347,010	2.8	2.1	7,544	2,690	16	0	46	20	
4	4	68192	85	90	306,900	2.0	2.0	6,820	3,410	10	0	47	14	
5	5	42761	316	449	220,010	5.7	4.2	2,785	490	402	0	13	2	
6	6	63093	79	81	196,830	2.9	2.3	7,030	2,430	12	1	64	52	
7	7	63024	149	195	161,850	4.0	3.8	3,303	830	20	0	43	7	
8	8	84214	82	89	155,750	2.1	1.8	3,708	1,750	3	1	50	21	
9	9	83319	109	114	155,040	2.2	1.5	2,925	1,360	27	0	39	7	
10	10	58682	152	157	153,860	3.1	2.0	3,077	980	18	0	42	30	
11	11	65726	165	178	151,300	3.9	4.1	3,289	850	2	2	46	18	
12	12	26741	106	112	145,600	2.2	1.9	2,855	1,300	33	1	41	6	
13	13	61916	39	40	142,000	1.7	1.1	6,174	3,550	9	1	69	12	
14	14	17264	110	123	141,450	3.1	2.5	3,536	1,150	6	2	52	29	
15	15	48477	113	118	135,700	2.5	1.6	2,827	1,150	37	0	44	9	
16	16	14815	94	95	134,900	2.1	1.3	2,933	1,420	16	0	46	20	
17	17	30500	104	118	132,160	2.9	2.5	3,223	1,120	16	0	51	30	
18	18	62502	111	119	132,090	2.3	1.8	2,590	1,110	29	1	41	6	
19	19	36060	236	426	132,060	7.7	6.5	2,401	310	153	1	37	23	
20	20	31733	41	44	125,840	2.1	1.3	5,992	2,860	18	1	71	54	

※ 紙幅の制限から表の後半を省略している。

Oct. 2017

販売及び在庫データの分析に関する事例研究

表 4Z 選択した複数 SKU の集計結果の一覧表示 店舗 Z

データファイル名 = 店舗 Z						選択SKU群の販売総額			販売額割合		店舗の総販売額			
						4,919,860			0.068		72,683,616			
連番	ABC 順位	SKU	レコード数	販売数計	販売額計	平均 販売数	販売数の 標準偏差	平均 販売額	平均売価	平均在庫量	売切日数	不売日数	LC	
1	1	86004	33	35	372,050	1.6	0.9	16,911	10,630	8	0	70	33	
2	2	13800	48	52	362,440	1.5	0.7	10,355	6,970	18	1	57	25	
3	3	26580	242	315	346,500	3.9	2.8	4,278	1,100	11	3	11	4	
4	4	72331	46	48	315,840	1.4	0.6	9,024	6,580	17	1	57	16	
5	5	30843	207	209	315,590	2.9	2.0	4,323	1,510	21	3	19	4	
6	6	53258	771	774	286,380	8.5	4.8	3,147	370	319	0	1	1	
7	7	35886	218	221	280,670	2.7	1.9	3,465	1,270	14	2	11	5	
8	8	39015	158	164	262,400	2.2	1.3	3,546	1,600	20	1	18	2	
9	9	16669	157	161	254,380	2.3	1.6	3,583	1,580	20	0	21	6	
10	10	91030	171	176	234,080	2.7	1.6	3,547	1,330	26	0	26	8	
11	11	56561	25	25	222,000	1.4	0.8	12,333	8,880	8	1	74	25	
12	12	62553	170	167	205,410	2.2	1.3	2,703	1,230	18	1	16	2	
13	13	98582	167	174	205,320	2.3	1.5	2,738	1,180	26	0	17	3	
14	14	68061	488	492	196,800	8.9	5.2	3,578	400	23	0	37	31	
15	15	47079	479	472	193,520	7.3	4.5	2,977	410	133	0	27	26	
16	16	66967	129	129	181,890	2.0	1.2	2,756	1,410	31	0	26	4	
17	17	33358	144	145	181,250	2.2	1.3	2,788	1,250	27	0	27	6	
18	18	60260	19	25	172,000	1.6	0.9	10,750	6,880	10	1	76	14	
19	19	20939	126	131	168,990	2.0	1.6	2,600	1,290	16	1	27	4	
20	20	80122	85	85	162,350	1.9	1.1	3,608	1,910	14	1	47	6	

※ 紙幅の制限から表の後半を省略している。

表5 選択した複数SKUの販売・在庫の集計と毎日の動き 店舗X

SKU 14523					SKU 45903				
ABC順位	1	SKU	14523		ABC順位	2	SKU	45903	
レコード計	販売数計	販売額計	平均在庫	売切日数	レコード計	販売数計	販売額計	平均在庫	売切日数
3,264	8,863	2,570,270	1,547	0	10,287	13,279	1,859,060	6,028	0
平均販売数	平均販売額	平均売価	不売日数	LC	平均販売数	平均販売額	平均売価	不売日数	LC
121	35,209	290	19	10	144	20,207	140	0	0
日付	販売数	販売額	在庫量	売切れ	日付	販売数	販売額	在庫量	売切れ
11/01	266	77,140			11/01	151	21,140		
11/02	98	28,420			11/02	50	7,000		
11/03	76	22,040			11/03	98	13,720		
11/04	84	24,360			11/04	50	7,000		
11/05	51	14,790			11/05	46	6,440		
11/06	62	17,980			11/06	40	5,600		
11/07	140	40,600			11/07	85	11,900		
11/08	62	17,980			11/08	71	9,940		
11/09	69	20,010			11/09	55	7,700		
11/10	31	8,990			11/10	37	5,180		
11/11	21	6,090			11/11	31	4,340		
11/12	30	8,700			11/12	37	5,180		
11/13	33	9,570			11/13	52	7,280		
11/14	107	31,030			11/14	55	7,700		
11/15	151	43,790			11/15	111	15,540		
11/16	104	30,160			11/16	76	10,640		
11/17	40	11,600			11/17	52	7,280		
11/18	31	8,990			11/18	30	4,200		
11/19	55	15,950			11/19	43	6,020		
11/20	72	20,880			11/20	35	4,900		
11/21	142	41,180			11/21	95	13,300		
11/22	224	64,960			11/22	253	35,420		
11/23	141	40,890			11/23	191	26,740		
11/24	70	20,300			11/24	61	8,540		
11/25	44	12,760			11/25	59	8,260		
11/26	34	9,860			11/26	36	5,040		
11/27	57	16,530			11/27	68	9,520		
11/28	69	20,010			11/28	132	18,480		
11/29	55	15,950			11/29	196	27,440		
11/30	43	12,470	1,661		11/30	88	12,320	715	
12/01	23	6,670	1,638		12/01	39	5,460	676	
12/02	32	9,280	1,606		12/02	32	4,480	644	
12/03	18	5,220	1,588		12/03	39	5,460	7,325	
12/04	26	7,540	2,012		12/04	52	7,280	7,273	
12/05	48	13,920	1,964		12/05	117	16,380	7,156	
12/06	68	19,720	1,896		12/06	142	19,880	7,014	
12/07	22	6,380	1,874		12/07	82	11,480	6,932	
12/08	20	5,800	1,854		12/08	42	5,880	6,890	
12/09	14	4,060	1,840		12/09	41	5,740	6,849	
12/10	24	6,960	1,816		12/10	48	6,720	6,801	
12/11	19	5,510	1,797		12/11	25	3,500	6,776	
12/12	31	8,990	1,766		12/12	75	10,500	6,701	
12/13	38	11,020	1,728		12/13	82	11,480	6,619	
12/14	45	13,050	1,683		12/14	64	8,960	6,555	
12/15	16	4,640	1,667		12/15	34	4,760	6,521	
12/16	29	8,410	1,638		12/16	46	6,440	6,475	
12/17	10	2,900	1,628		12/17	36	5,040	6,439	
12/18	11	3,190	1,617		12/18	45	6,300	6,394	
12/19	54	15,660	1,563		12/19	103	14,420	6,291	
12/20	32	9,280	1,531		12/20	159	22,260	6,132	

※ 紙幅の制限から表の後半を省略している。

付録 プログラムTの機能と操作方法

本稿において販売・在庫データを分析集計し、表1, 3, 4, 5を作成した、Excel VBAによって作成したプログラムをプログラムTと呼ぶ。プログラムTには、データの切り替えによって他の店舗データも集計できるという汎用性も持たせた。データの切り替えは、データの書き込まれている自己のシート群を削除した後、他のファイルのデータのシート群を読込むという方法をとっている。いわば、販売データという服を着替えるわけである。新しく読込む店舗のデータ・ファイルは指定したフォルダーにあるファイルの一覧から選ぶことができる。

複数の店舗のデータを事前に一つのファイルに集約して入れておくことも考えられる。この場合、店舗を変えるごとにデータの呼び込みをする必要がない。ただし、店舗の数が大きくなるとファイル容量が大きくなり過ぎ、また即時性への対応が遅れる可能性がある。

プログラムTは、このように表の作成と店舗データの入れ替えの機能を中心とする。以下、プログラムTの機能と操作方法を説明する。ただ、紙幅の制限もあり、概要のみにとどめる。

<プログラムTの機能と操作の概要>

プログラムの操作は、基本的に簡単な入力とマウスのクリックだけでできるようにしている。操作を行うためのExcel VBAのフォームもあるが、それは示さない。またプログラム立上時にも自動的にいくつかの初期設定を行うが、基本的にユーザーは意識する必要がないので、詳しく述べない。

以下、機能と操作の項目ごとに説明する。項目番号となっているA), B), …はプログラムのフォーム画面のコントロール群にも対応している。

なお、特に記述していない場合、以下の各項目はコマンドボタンに対応しており、ボタンをマウスでクリックすることで内容を実行する。

A) 個別の指定SKUの分析

A1) 個別の指定SKUに対して表3を作成するために、当該店舗の全期間の販売データからそのSKUのデータを全て抽出する。この後A2)を実行することが前提となっている。

A2) A1)で抽出したSKUの販売データと仕入・調整などの在庫データを接合して、表3に示されるように販売と在庫の項目について集計し、その毎日の動きを計算し表示する。

B) 集計対象とするSKUの指定

B1) 集計の対象とするSKUを選択するコンボボックスであり、コンボボックスにはSKUが表示されている。A)の表3において集計の対象となる個別の指定SKUまたは[複数集計リスト]に登録するSKUを選択する。コンボボックスに読込まれるのは、表1のSKUのABC分析の順で、したがって売上額の大きいSKUから順に表示されている。

コンボボックスへの読込みは、プログラム立上時に行われる。したがって、立上時にABC分析の表が指定のシートに必要である。

コンボボックスで表示するSKUの数が膨大になるかもしれないので、表示するSKUの数の上限を指定できるようにしている。

B2) B1)のコンボボックスに表示されているSKUを個別の指定SKUとして選択する。

B3) [複数集計リスト]にSKUを1個ずつ登録する。既に選ばれている[複数集計リスト]の下に追加される。[複数集計リスト]は次のC)で集計の対象となるリストである。

B4) B3)の[複数集計リスト]へのSKUの登録が10ずつ可能である。

- B5) [複数集計リスト]に登録したSKUの全クリアを行う。
- B6) [複数集計リスト]に登録したSKUの個別の削除を行う。
- C) [複数集計リスト]に登録された複数のSKUの集計
[複数集計リスト]に登録された複数の指定SKUについて表4と表5を作成する。表5はチェックボックスをチェックすることで作成される。プログラム立上時にリストに読込まれる複数のSKUは、前回終了時にシートに保存されたSKUである。
- D) ABC分析
販売データにある全SKUに対してABC分析の表1を作成する。
- E) 他の店舗とのデータの交換
自身のファイルにある販売と在庫などの店舗データのシートを削除した後、選択したファイルから店舗データをシートとして受け取る。その後、必ずしも必要ではないが、データを受け取った店舗を反映するファイル名に変更してファイル保存することができる。次の手順で行う。
- E1) 事前に自身のファイルにある販売と在庫などの店舗データのシートを削除する。
- E2) テキストボックスである。指定フォルダー内にあるファイルが一覧されるので、そこからデータを受け取るファイルを選択する(ファイル名を書き込むことも可能)。選択したファイルが[保存ファイル名]に表示される。
- E3) 上のファイルから店舗データのシートを受け取り、データ数をカウントし、またABC分析を行う。
- E4) 自身のブックを、データを受け取った店舗名を反映するファイル名に変更して保存する(推奨)。
- F) データ・ファイルのフォルダーの指定
データ・ファイルのフォルダーを指定する。

注

- 1) 在庫量が負となることは理論上あり得ないが、計算上、在庫量が負となることがあった。こうなった理由としては、実際にはデータとしては記録されていない仕入れなどが行われたと考えられる。
- 2) 表2を除いて、表は全て後で説明するプログラムTで作成した。具体的な計算の所要時間は示さないが、表作成(集計)に若干時間がかかった場合もある。ただし長くても1分15秒ほどである。
- 3) ここでは取り上げた3店舗のみからの推測だが、全SKUの数が多いほど、売上げの主要な割合(0.5または0.8)を占めるSKU数の全体に占める割合は小さい傾向があるのかもしれない。
- 4) ここで計算した標本標準偏差は分母をデータ数とする標準偏差であり、したがって不偏標準偏差ではない。以下も同様。
- 5) このような販売・在庫の動き・日付けを示す表は、紙幅の都合で提示されていない。以下、同様である。
- 6) 商品の中には、他にも季節商品、特定日にもみ売れる商品が含まれているかもしれないが、それについては特に検証していない。
- 7) 本稿ではその確率について詳細には論じず、以下に短く述べるにとどめる。販売が0となる原因として、当然、需要=0があり得るが、需要=0となる確率、またそれが何回か連続する確率の推定は、想定される需要の確率分布の種類(例えば正規分布、ポアソン分布)の判定とそのパラメータ(期待値・標準偏差など)の値の推定によって可能になる。
今、正規分布を仮定して簡単に推論を行う。需要量を x として $x=0$ となる確率は、標準正規分布を z として $z \leq -\mu/\sigma$ となる確率に一致する。 μ と σ の推定値としては販売数の標本平均と(不偏)標本標準偏差が考えられる。例えば $z \leq -1.64$ となる確率は0.05であるから $\mu/\sigma = 1.64$ ならば、 $x=0$ となる確率は0.05となる。またそれが連続する確率は、各需要が独立ならばその連続回数だけの積となる。さらにベイズの定理を使えば、販売量=0の原因として $x=0$ となる確率を推論することができるかもしれない。また $x > 0$ となる確率は「 $1-x=0$ の確率」となると考えられる。そしてそのときもし在庫があれば、販売量=0の原因として「在庫はあるが店頭適切に陳列されなかった」

Oct. 2017

販売及び在庫データの分析に関する事例研究

という「陳列の問題」の可能性が出てくる。

- 8) 昨年、データを提供して頂いた株式会社寺子屋の担当者である藤岡悠一様とデータ提供の仲介の労を執って頂いた森芳昭様を阪南大学に招いて、この研究の中間報告を行った。阪南大学経営情報学部の三好哲也先生にも参加して貰った。三好先生には寺子屋の京都の本社にも同行して貰い、その後もアドバイスを頂いた。このアラーム機能の着想は、その報告の際に得たものである。
- 9) これらの内どれが原因か、またはそれらの原因の確率を推測する必要があるが、これについては注の8)を参照。

参考文献

- Hadley, G. and Whitin, T. M. (1963), *Analysis of Inventory Systems* (Englewood Cliffs, Prentice-Hall).
- 秋川卓也 (2007)「ビールメーカーの事例研究に基づくサプライチェーンのメタ・マネジメント問題に関する考察」日本物流学会誌, 第15号, 65-72。
- 岡太彬訓・後藤兼一 (1987)『オペレーションズ・リサーチ—経営科学入門—』共立出版
- 尾鷲方志・岡野浩三・楠本真二 (2007)「JMLを用いた在庫管理プログラムの設計とESC/Java2を用いた検証」電子情報通信学会技術研究報告, 第107巻, 176号, 37-42。
- 久保幹雄 (2001)『ロジスティクス工学』朝倉書店。
- 齋藤仁蔵 (2002)「稲作経営における商品在庫管理に関する考察」農業経営研究, 第40巻1号, 112-115。
- 宮川公男 (1979)『オペレーションズ・リサーチ』春秋社。
- 寺嶋正尚・椿広計 (2006)「在庫データ及び売上予測を用いた欠品率の推定に関する研究」日本物流学会誌, 第14号, 93-100。
- 堀川三好・竹野健夫・菅原光政 (2010)「農産物産地直売所を対象としたVender Managed Inventoryの適用」情報処理学会研究報告, Vol.2010-IS-112, No.3, 1-6。

(2017年7月14日掲載決定)

