

表計算ソフトを使用した「需要予測」のシミュレーション

概要

私たちの周りには、駅売りの新聞、イベント会場での弁当、生鮮食品の鮮魚など、「どれだけ売れるか」を見込んで仕入や生産計画を立てている事柄が種々なところにある。これらは、「需要予測」という技法で「在庫過剰や品切れ」という現象を解決できる。ここでは、「需要予測」の基本的な考え方を学習する。なお、前提として「表計算の操作」を学習しておくことが望ましい。

キーワード

需要予測、需要量、確率、表計算

1. 学習活動

需要予測を規定するには、まず商品の1個の仕入単価と販売単価が分かっているとして、その商品の需要分布（需要量とその出現確率）を知らなければならない。この需要量の中には売り切れで断った数も含める必要がある。また、この商品の発注は毎日行い、その日の内に売れなければ、まるまる損失となる。

さらに、過去の需要分布値から、販売数、販売高、仕入高、利益を求め、利益を最大にするための毎日の仕入数を求めるものである。これらを整理すると、需要予測を規定する要因として次の点が上げられる。

仕入単価と販売単価

需要量と出現確率の分布

需要量	1	2	3	4	5
確率	0.01	0.03	0.06	0.14	0.19
需要量	6	7	8	9	10
確率	0.30	0.15	0.08	0.03	0.01

図1 需要分布表

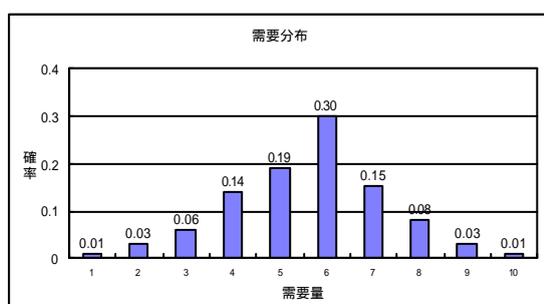


図2 需要分布グラフ

以下モデルをつかって解析することにより、次の値が求められる。

- ・乱数に基づく需要量
- ・販売数
- ・売上高
- ・仕入高
- ・利益
- ・平均利益

(1) 問題

岐阜メモリアルセンターでは、弁当屋のポッカポッカ亭と契約してスポーツイベントの行われる日は弁当を販売している。弁当の販売単価は1つ700円、仕入単価は1つ400円である。仕入れた弁当がすべて当日売れば問題はないのであるが、売れ残った場合は、ただで残飯業者が引き取っている。したがって、仕入量の見積もりを誤ると、大きく損をすることになる。さて、過去の統計を見ると、弁当の需要は1日100食から800食の間で、それぞれの確率は下記のとおりである。

需要量	100	200	300	400	500
確率	0.05	0.10	0.20	0.25	0.20
需要量	600	700	800	-	-
確率	0.10	0.08	0.02	-	-

一日何食仕入れると、利益は最大となるか求めなさい。ただし、100食を1単位として1日の仕入個数を決めなければならない。

(2) モデル化

上記の問題文より、数値データをモデル化する。

仕入単価

「仕入単価は1つ400円」

販売単価

「販売単価は1つ700円」

処分単価

「ここでは考慮しない」

需要分布

「需要は1日100食から800食の間で、100食を1単位」

確率分布

「資料参照」

(3) シミュレーション

	A	B	C	D	E	F	G
1							
2		仕入単価	400		仕入数	200	
3		販売単価:	700				
4		処分単価:	0		平均利益	(式10)53,700	
5							
6		需要分布	確率分布	過去の経験による需要			
7		100	0.05	0.00	~	0.05	100
8		200	0.10	(式1) 0.05	~	0.15 (式2)	200
9		300	0.20	0.15	~	0.20	300
10		400	0.25	0.20	~	0.45	400
11		500	0.20	0.45	~	0.65	500
12		600	0.10	0.65	~	0.75	600
13		700	0.08	0.75	~	0.83	700
14		800	0.02	0.83	~	0.85	800
15				0.85	~	0.85	0

図3 データの入力と算出結果

	A	B	C	D	E	F	G	H
18	回数	乱数	需要量	販売数	売上高	処分高	仕入高	利益
19	1	(式3)	(式4) 500	(式5) 200	(式6) 140,000	(式7) 0	(式8) 80,000	(式9) 60,000
20	2	0.20752516	300	200	140,000	0	80,000	60,000
21	3	0.31594737	300	200	140,000	0	80,000	60,000
22	4	0.13045624	200	200	140,000	0	80,000	60,000
23	5	0.42210328	400	200	140,000	0	80,000	60,000
24	6	0.68763532	500	200	140,000	0	80,000	60,000
25	7	0.47782088	400	200	140,000	0	80,000	60,000
26	8	0.89017312	600	200	140,000	0	80,000	60,000
27	9	0.6014979	500	200	140,000	0	80,000	60,000
28	10	0.52223361	400	200	140,000	0	80,000	60,000
117	99	0.94795764	700	200	140,000	0	80,000	60,000
118	100	0.1033144	200	200	140,000	0	80,000	60,000

図4 乱数による需要量のシミュレーション

(4) 作業の手順

上記図3の「仕入単価」「販売単価」「処分単価」「需要量」「確率」の五項目に、モデル化した値を入力し、 ~ の値を求める。

飯の仕入数を入力する。

「確率分布の累積」(式1・2)。

「乱数」(式3)。

「需要量」(式4)。

「販売数」(式5)。

「売上高」(式6)。

「処分高」(式7)。

「仕入高」(式8)。

「利益」(式9)。

「平均利益」(式10)。

上記「飯の仕入数」に対する「平均利益」を図5の「仕入数と平均利益の関連表」に記録してグラフ化することにより、このモデルにおける重要予測の現象が解析できる。

試行\仕入数	100	200	300	400	500	600	700	800
1	30,000	54,400	70,400	72,400	66,000	33,000	44,800	-42,800
2	30,000	55,800	77,400	73,800	61,800	52,600	12,600	-30,200
3	30,000	58,600	77,400	94,800	64,600	58,200	19,600	-35,800
4	30,000	54,400	80,200	69,600	50,600	35,800	2,800	-48,400
5	30,000	57,200	70,400	92,000	61,800	19,000	-5,600	-20,400
6	30,000	58,600	76,000	90,600	80,000	38,600	15,400	-14,800
7	30,000	60,000	80,200	80,800	49,200	75,000	7,000	-21,800
8	30,000	55,800	69,000	94,800	71,600	33,000	15,400	-70,800
9	30,000	57,200	78,800	89,200	94,000	51,200	29,400	-31,600
10	30,000	55,800	73,200	69,600	59,200	34,400	23,800	-20,400
平均利益	30,000	56,780	75,300	82,760	65,880	43,080	16,520	-33,700

図5 仕入数と平均利益の関連表

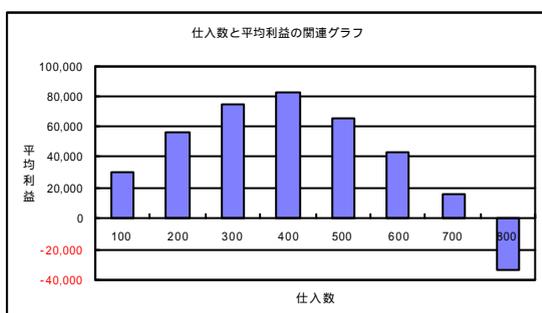


図6 仕入数と平均利益の関連グラフ

また、同一仕入数であっても、乱数の発生により平均利益は常に変動するため、上記～を繰り返し平均利益を求める。

(5) 課題

上記、作業手順の各項目における数値データをそれぞれ変更し、待ち行列がどのように変化するか確認しなさい。

仕入単価の値引きを検討した結果、300

円まで引き下げることが可能となった。このとき、一日何食仕入れると、利益は最大となるか求めなさい。ただし、仕入単価以外の条件は、変わらないものとする。

諸物価高騰につき、仕入単価の引き上げとなり、500円となった。このとき、一日何食仕入れると、利益は最大となるか求めなさい。ただし、仕入単価以外の条件は、変わらないものとする。

残飯業者が引き取り代を求めてきて、1食あたり100円の処分単価が必要となった。このとき、一日何食仕入れると、利益は最大となるか求めなさい。ただし、処分単価以外の条件は、変わらないものとする。

別の残飯業者は、売れ残った弁当を家畜の飼料用に1食あたり100円で買い取ってくれることとなった。このとき、一日何食仕入れると、利益は最大となるか求めなさい。ただし、処分単価以外の条件は、変わらないものとする。

試行\仕入数	100	200	300	400	500	600	700	800
1	20,000	37,200	53,000	43,600	38,400	-38,200	-63,000	-72,400
2	20,000	38,600	43,200	42,200	20,200	-11,600	-49,000	-96,200
3	20,000	35,800	50,200	32,400	10,400	-13,000	-51,800	-103,200
4	20,000	37,200	46,000	40,800	18,800	-20,000	-47,600	-96,200
5	20,000	28,800	41,800	43,600	6,200	-38,200	-57,400	-96,200
6	20,000	34,400	40,400	35,200	32,800	-31,200	-63,000	-108,800
7	20,000	30,200	34,800	28,200	2,000	-4,600	-39,200	-86,400
8	20,000	38,600	44,600	39,400	34,200	-32,600	-63,000	-85,000
9	20,000	35,800	39,000	46,400	16,000	-3,200	-50,400	-120,000
10	20,000	31,600	46,000	43,600	37,000	-8,800	-68,600	-111,600
平均利益	20,000	34,820	43,900	39,540	21,600	-20,140	-55,300	-97,600

図7 課題の例

2. 備考

現代社会において、将来の予測なしに今後の行動を決定することはほとんどなく、計画や見通しなしでは何もできないといってもよい。

計画や決定を行う時には常に危険が伴い、よりの確かな予測を行うことができれば危険を小さくすることができる。予測の意義とは、いかにして危険を小さくするかということである。

たとえば、製品を生産する場合、どれくらい需要があるのか分からず、でたらめに生産計画を立ててしまうと、作り過ぎれば製品が売れ残り損失を出してしまうし、需要よりも生産量が少なければ、売上をのばす可能性をみずからつぶしてしまうことになる。

鮮魚の場合、朝その日に売る分を市場から仕入れてくるが、多すぎても少なすぎてもいけない。多すぎた場合は、売れ残ってしまい捨てることになる。逆に少なすぎる場合は、客が買いに着ても売るものがないため、せっかくの客を逃してしまうことになる。このように、多からず少なからずちょうどいい量を仕入れてくるために、「需要予測」が大切である。

我々の社会や生活のほとんどは予測の上に成り立っているといっても過言ではなく、予測を行うための重要な情報として、データは不可欠である。

(1) 確率分布の累積

需要分布に応じた確率分布を累積することにより、後に乱数を発生した値の度合いを求める。

式 1 =F7

式 2 =F7+C8

(2) 乱数

0.00 < 乱数 < 1.00の範囲で乱数を発生する。

式 3 =RAND()

(3) 需要量

「乱数」により、需要量を求める。

式 4 =VLOOKUP(B19,\$D\$7:\$G\$16,4)

(4) 販売数

「仕入数」と「需要量」の内小さい値をとる。

式 5 =IF(C19>\$F\$2,\$F\$2,C19)

(5) 売上高

「販売数」と「販売単価」を掛けて求める。

式 6 =D19*\$C\$3

(6) 処分高

売れ残った数と「処分単価」を掛けて求める。

式 7 =(\$F\$2-D19)*\$C\$47

(7) 仕入高

「仕入数」と「仕入単価」を掛けて求める。

式 8 =F\$2*\$C\$2

(8) 利益

「売上高」と「処分高」と「仕入高」から求める。

式 9 =E19+F19-G19

(9) 平均利益

「利益」100件の平均値を求める。

式 10 =AVERAGEA(H19:H118)

3. 情報活用内容（学習実践方法と情報活用内容）

(1) ワークシートのダウンロード

シミュレーションで使用するExcelワークシートは、<http://www.gdpec.smile.pref.gifu.jp/s07/or/> からダウンロードできる。（ただし、SMILE 端末のみアクセス可能）

(2) 演習問題

岐阜駅構内での駅売り新聞店では毎朝スポーツ新聞を売っている。新聞は1部50円で仕入れて150円で販売している。売れなかった新聞は10部50円で古紙回収業者に買い取ってもらっている。毎日の需要を調べたところ次のようなデータを得た。今後は毎日何部仕入ると、利益が最大となるか求めなさい。ただし、仕入は10部を1単位として行い、需要も10部を1単位としての統計である。

需要量	80	90	100	110	120	130	140
確率	0.02	0.03	0.03	0.06	0.08	0.12	0.15
需要量	150	160	170	180	190	200	-
確率	0.20	0.15	0.08	0.06	0.01	0.01	-