

表計算ソフトを使用した「最適発注量」のシミュレーション

概要

家庭におけるお米や灯油、スーパーにおける商品在庫など、私たちの身近ないろいろなところで在庫が持たれている。これらは、「最適発注量」という技法で「在庫管理」という現象を解決できる。ここでは、「最適発注量」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

最適発注量、在庫管理、発注量、保管費、発注費

1. 学習活動

在庫を適正に管理するためには、「在庫がない程、保管費が安くなる」「発注回数が多い程、発注費が高くなる」など、全く逆の性格の二種類の費用をうまくバランスさせて、最も経済的な方法による運用が重要である。

そこで、「在庫費用を最小にする」在庫量を考えてみる。例として1年間の需要分を最初に全部発注した場合と、2回に分けて発注した場合の在庫量をみると次のようになる。

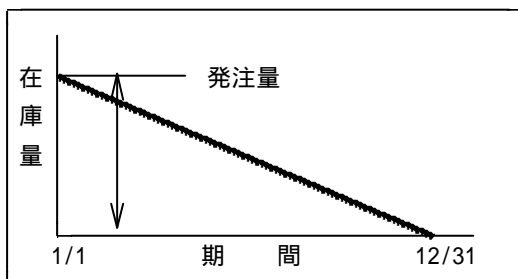


図1 年間の発注が1回の場合

と呼ぶことにする。

図1・2によって、発注をうまくコントロールする事で、在庫量を抑えることが可能であることがわかる。このように、発注量を抑えることにより、在庫維持に関わる費用（保管費）も少なくて済む。

したがって、少量の発注を数回に分けて発注したほうが、保管費も少なくて済むことから、発注量と保管費の関係は次の図3によって表すことができる。

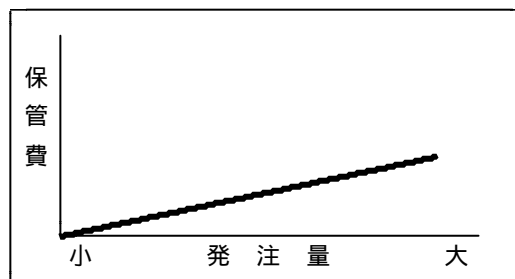


図3 発注量と保管費

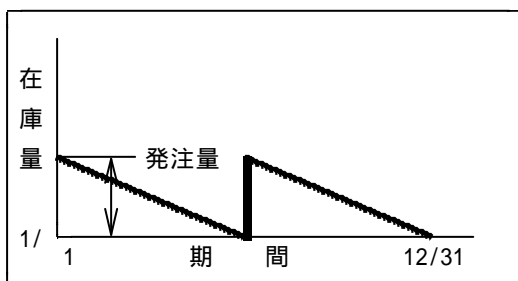


図2 年間の発注が2回の場合

次に、発注する際の費用について考えてみる。

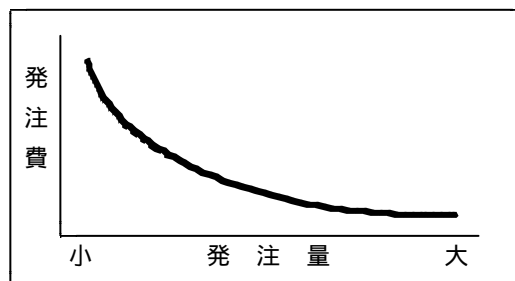


図4 発注量と発注費

ここで、1回の発注において発注する量のことを発注量、発注量を2で割ったものを在庫量

発注量に関係なく1回の発注に一定の費用がかかるかすると、1回の発注で1年分の需要を

全部発注した場合と、数回に分けて発注した場合の発注費をみると図4のようになる。1回で多量の発注をすると、年間の発注回数が減り、結果として年間の発注費が減少する。

最後に、購入費をのぞいた年間の総費用を求める。

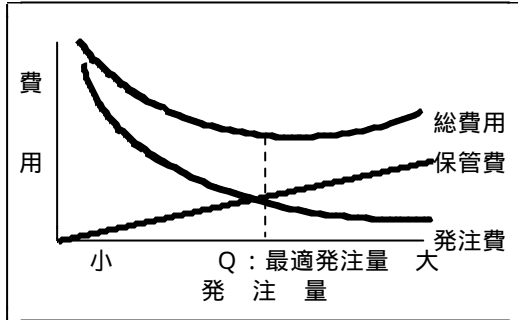


図5 最適発注費

総費用は、保管費と発注費を加えたものであるから、次のように表すことができる。

$$\text{総費用} = \text{保管費} + \text{発注費}$$

総費用の曲線が示すように、総費用が最小となるような発注量があることが分かる。このときの発注量Qは、総費用を最小とする発注量であるから、「最適発注量」と呼んでいる。

(1) 問題

玩具チェーンのトイ・ザウルス岐阜店は、今年の販売重点商品として、人気テレビゲーム

機「ドリーム・ステーション」を年間の需要量12,000個と計画した。

メーカーへの1回の発注費は50,000円かかり、ゲーム機1個を1年間在庫するための保管費は100円かかる。ゲーム機が1年を通して均一的に販売されるものと仮定して、年間の発注費と年間の保管費の合計(総費用)が最小となるような最適発注量を求めなさい。

(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。

年間需要量

「年間の需要量12,000個」

1回の発注費

「メーカーへの1回の発注費は50,000円」

保管費

「ゲーム機1個を1年間在庫するための保管費は100円」

(4) 作業の手順

「年間需要量」「1回の発注費」「1個あたりの年間保管費」の三項目に、問題文よりモデル化した数値を入力する。

「1回の発注量」の欄に、千個単位で順に大きな数量を入力する(年間需要量の範囲以内)。

(3) シミュレーション

	A	B	C	D	E	F
1			1回の発注量	年間発注費	年間保管費	在庫総費用
2	年間需要量		1,000	600,000	50,000	650,000
3	12,000		2,000	300,000	100,000	400,000
4			3,000	200,000	150,000	350,000
5	1回の発注費					
6	50,000			(式1)	(式2)	(式3)
7						
8	1個あたりの年間保管費					
9	100					
10						
11						
12			11,000	54,545	550,000	604,545
13			12,000	50,000	600,000	650,000

図6 データの入力と在庫総費用の算出

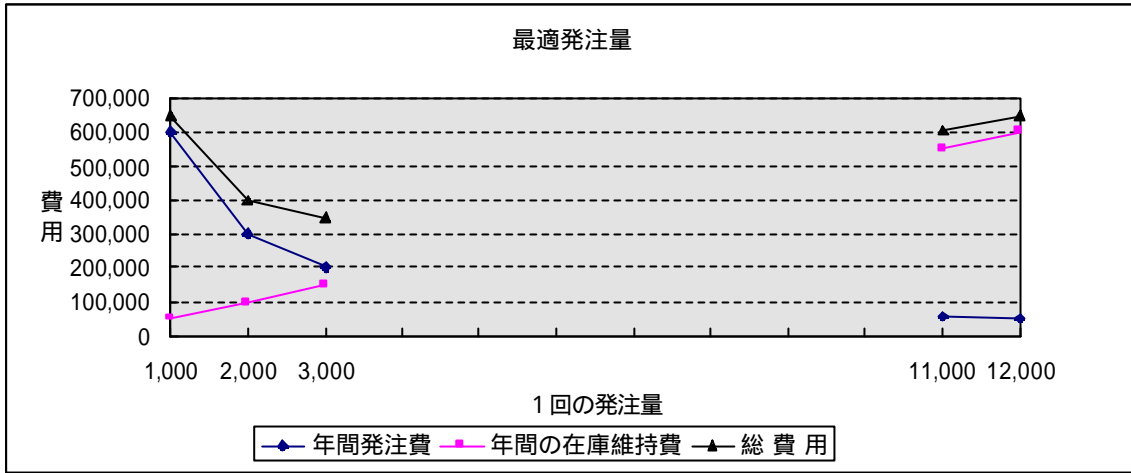


図7 最適発注量グラフ

「年間発注費」(式1)。
「年間維持費」(式2)。
「年間総費用」(式3)。
グラフによる視覚化。

この表およびグラフにより、総費用が最小となるような最適発注量が求められる。

(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、最適発注量がどのように変化するか確認しなさい。

事務処理の合理化のため、メーカーへの1回の発注費が減少した。このとき、年間総費用が最小となるような最適発注量を求めなさい。

(例、1回の発注費を4万、3万・・・と変更する)

先とは逆に、事務費高騰により、メーカーへの1回の発注費が増加した。このとき、年間総費用が最小となるような最適発注量を求めなさい。

(例、1回の発注費を6万、7万・・・と変更する)

事務処理の合理化のため、在庫維持費が減少した。このとき、年間総費用が最小となるような最適発注量を求めなさい。

(例、1個あたりの年間保管費を80、60・・・と変更する)

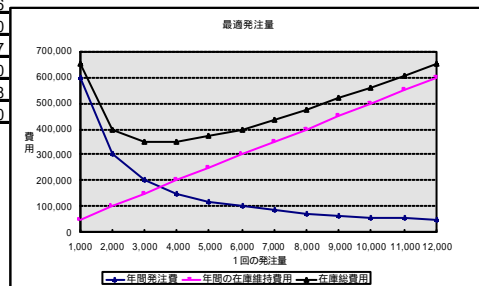
先とは逆に、事務費高騰により、在庫維持費が増加した。このとき、年間総費用が最小となるような最適発注量を求めなさい。

(例、1個あたりの年間保管費を120、140・・・と変更する)

A	B	C	D	E	F
		1回の発注量	年間発注費	年間保管費	在庫総費用
1		1,000	240,000	30,000	270,000
2	年間需要量	1,000	240,000	30,000	270,000
3	12,000	2,000	120,000	60,000	180,000
4		3,000	80,000	90,000	170,000
5	1回の発注費	4,000	60,000	120,000	180,000
6	20,000	5,000	48,000	150,000	198,000
7		6,000	40,000	180,000	220,000
8	1個あたりの年間保管費	7,000	34,286	210,000	244,286
9	60	8,000	30,000	240,000	270,000
10		9,000	26,667	270,000	296,667
11		10,000	24,000	300,000	324,000
12		11,000	21,818	330,000	351,818
13		12,000	20,000	360,000	380,000

図8 課題の結果

図9 課題のグラフ



2. 備考

発注費は、発注のためにかかる費用の総称である。例えば、通信費、事務費、在庫調査費などがある。さらに、在庫不足のために余分にかかる費用として、追加仕入費、販売の機会を逸する損失（機会損失）なども含める。

保管費は、在庫を保有するためにかかる、種々な費用の総称である。例えば、保険料、投下資金の金利、損耗費などがある。さらに、余分な在庫を保有するためにかかる費用として、例えば、投売りによる損失、陳腐化、機能低下による見かけ状の損失なども含める。

年間総費用は年間発注費と年間保管費を合計したものである。この年間総費用をできるだけ小さくするように1回の発注量を決めようと考え。1回の発注量を大きくすると年間発注費は小さくなるが、年間保管費は大きくなる。逆に1回の発注量を小さくすると年間保管費は小さくなるが、年間発注費は大きくなる。

この両者の合計である年間総費用は1回の発注量とどのような関係にあるかを調べるためには、1回の発注量をいろいろと変えた場合の年間発注費および年間保管費を求め、その合計をとってみればよい。

そこで、年間発注費と年間保管費とから年間総費用を求め表を作成する。年間総費用は、発注量が増えていくにつれて小さくなるが、やがてある点を超えると逆に大きくなっていくことがわかる。

玩具チェーンのトイ・ザウルス岐阜店は、今年の販売重点商品として、人気テレビゲーム機「ドリーム・ステーション」を年間の需要量12,000個と計画した。メーカーへの1回の発注費は50,000円かかり、ゲーム機1個を1年間在庫するための保管費は100円かかる。ゲーム機が1年を通して均一的に販売されるものと仮定して、年間の発注費と年間の保管費の合計（総費用）が最小となるような最適発注量を求めなさい。

(1) 年間の発注費

年間の発注回数に1回の発注費をかけて求める。

$$\text{式1 年間発注費} = \frac{\text{年間需要量}}{\text{1回の発注量}} \times \text{1回の発注費}$$

(2) 年間保管費

1回の発注量の半分に、1個あたりの年間保管費をかけて求める。

$$\text{式2 年間保管費} = \frac{\text{1回の発注量}}{2} \times \text{1個あたりの年間保管費}$$

(3) 年間総費用

年間発注と年間保管費を加えて求める。

$$\text{式3 年間総費用} = \text{年間発注費} + \text{年間保管費}$$

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) EOQ (Ecnomical Order Quantity) 公式による最適発注量の計算式

最適発注量 =

$$\sqrt{\frac{2 \times \text{年間需要量} \times \text{1回の発注費}}{\text{1個あたりの年間保管費}}}$$

$$= \sqrt{\frac{2 \times 12000 \times 50000}{100}}$$

3464.1

となり、最適発注量は3000個と4000個の間にあることがわかる。