

第3節 情報の共有化・集中化

●情報の共有化

サプライチェーン上の需要変動として、小売店における需要変動に比べ、川上側のセットメーカー等における需要変動が大きくなる現象が知られており、ブルウィップ効果（鞭効果）と呼ばれている。このブルウィップ効果の原因として、次のような原因が挙げられる。

(1) 需要予測の不確定要素

小売店の店主等の意志によって、需要の予測値に修正が加えられることがある。同様なことがサプライチェーンを構成する各段階の企業において発生することにより、ブルウィップ効果を増大させる。

(2) リードタイムの存在

サプライチェーンを構成する各段階間において、リードタイムが存在するためにブルウィップ効果が生じる。

(3) バッチ発注

発注費を削減するために車単位になるまで待つ、発注することが見られる。このため川上側の企業において需要のバラツキが大きくなっている。

(4) 価格の多様性

大売出しなど、商品の価格を色々と変化させることにより、商品の販売量は大きく変化する。この変化は、発注量の変化となり、結果として、ブルウィップ効果を増大させる。

従って、上流側になるほど需要の変動が大きく、(式1)より、大きな安全在庫量を持つ必要があることが分る。つまり、このための保管費が増加するのである。しかし、この在庫量の増加は、上流側のセットメーカー等が、川下側の小売店における販売情報を共有しているかどうかで、大きく異なる。この情報の共有化におけるブルウィップ効果の低減について、図2に示す基本SCモデルを基に説明するとしよう。

まず、t期における需要量 (D_t) を (式5) で表す。

$$D_t = \mu + \varepsilon_t \text{ ----- (式5)}$$

ここで、 μ は需要の平均値で、 ε_t は t 期における変動で、平均0、標準偏差 σ の正規分布に従うとする。

次に、移動平均法を用いた t 期における需要の予測式を示す (式6)。また、このときの需要の分散を (式7) に示す。

$$\hat{d}_t = \frac{\sum_{j=1}^P D_{t-j}}{P} \text{ ----- (式6)}$$

$$\hat{\sigma}_t^2 = \frac{\sum_{j=1}^P (D_{t-j} - \hat{d}_t)^2}{P} \text{ ----- (式7)}$$

これより、t 期に必要な在庫量は、先の (式1) と同様に (式8) によって求めることができ、t 期における発注量 (q_t) は、(式9) で表せる。

$$y_t = L \cdot \hat{d}_t + k \cdot \sqrt{L} \cdot \hat{\sigma}_t \text{ ----- (式8)}$$

$$q_t = D_t + y_{t+1} - y_t \text{----- (式9)}$$

これより、(式9)に(式5)から(式8)までを代入して、整理したものを(式10)に示す。

$$q_t = \left(1 + \frac{L}{P}\right)D_t - \frac{L}{P}D_{t-P} + k\sqrt{L}(\hat{\sigma}_{t+1} - \hat{\sigma}_t) \text{----- (式10)}$$

以上の理論式より、小売店における顧客需要の分散と小売店からメーカーへ発注する際の発注量の分散の関係は、(式11)のとおりとなる。

$$\frac{\text{Var}[q_t]}{\text{Var}[D_t]} \geq 1 + \frac{2L}{P} + \frac{2L^2}{P^2} \text{----- (式11)}$$

これより、次のことが分る。

- ・リードタイムが増加すると、発注量の分散は増大する。
- ・リードタイムが0のときは、ブルウィップ効果は生じない。
- ・移動平均法におけるパラメータPを増やすと、発注量の分散は減少する。

次に、図2に示すモデルを拡張した図4に示す多段階のサプライチェーン・モデルの場合について、文献2)より理論式を示す。

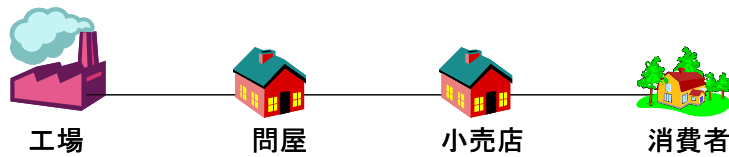


図4 多段階モデル

顧客需要の情報がサプライチェーン全体において共有されている場合の顧客需要の分散と川上側(i段目)における発注量の分散との関係を(式12)に示す。

$$\frac{\text{Var}[q_t^i]}{\text{Var}[D_t]} \geq 1 + \frac{2\sum_{k=1}^i L_k}{P} + \frac{2\left(\sum_{k=1}^i L_k\right)^2}{P^2} \text{----- (式12)}$$

また、情報が共有されていない場合の発注量の分散と顧客需要の分散の関係を(式13)に示す。

$$\frac{\text{Var}[q_t^i]}{\text{Var}[D_t]} \geq \prod_{k=1}^i \left(1 + \frac{2L_k}{P} + \frac{2L_k^2}{P^2}\right) \text{----- (式13)}$$

理論式(式12)と(式13)より、次のことが分る。

- ・情報が共有される場合、発注量の分散は、和の形式で増加する。
- ・情報が共有されない場合、発注量の分散は、積の形式で急激に増加する。
- ・従って、情報を共有する場合の方が、ブルウィップ効果を低減するためには有効である。
- ・なお、理論上(式12)より、情報を共有する場合でもブルウィップ効果は発生する。

以上のことから情報の共有化は、基本的戦略である「(2)不確実性の排除」戦略の1つとして有効である。