

アパレルと在庫管理シミュレーション

信州大学繊維学部感性工学科 4 年次 牧野光太

1. 序

1.1 アパレル企業をめぐる環境変化

1.1.1 消費行動環境要因の変化

近年のIT化情報化により、個人でも容易に最新のファッション情報を入手できる。パリコレクション、ミラノコレクションなど海外有名ファッションショーの情報もインターネットの普及で容易かつ迅速に入手できる。年俸制を導入で月間所得変動は平準化しボーナス期が商戦の山は低くなった。また、平均気温の上昇や空調の普及で季節感は薄らぎ、春夏物のキャミソールは冬でも売れときにベストセラーとなる。

アパレル業界にもIT化国際化により、90年までにはなかった現象がおきている。

1.1.2 消費者の変化

IT化国際化は知識豊富な選択眼ゆたかな消費者を誕生させた。消費者の自己編集力を向上し、自分なりに商品・ブランド・店舗を選択するようになった。自己実現欲求は向上し、他人より早く季節感や流行を先取りする。ラグジュアリーブランドは東京に直営店を出店したため、その存在はさらに身近なものになった。買い手もパターンや縫製に興味を持つようになった。また、消費者は年間を通じ、購買のピークを分散し消費の前倒しが起きた。そのため消費のサイクルが早まっている。一方、長期不況やリストラの影響から消費スタイルが変化した。自分らしさを大切に、厳しくモノを選ぶ「選択眼消費」をもって、所得に見合う「身の丈消費」をする。それも、必需品と必需品は分離し、後者は安く「価格志向」で、前者は高くても買う「本物志向」する。消費者のニーズは複雑化しているのである。

1.1.3 生産側の対応の変化

消費者の変化に対して、生産側も変化する。消費のサイクルのスピード化にはクイックレスポンス(QR)を導入した。また、商品のライフサイクルの短命化は、多様なこだわり商品を生産した。少品種大量生産から多品種少量生産に移行した。短期間に企画・生産・販売、あるいは「垂直立ち上げ」のような発想が重要である。現在のような消費動向では、見込量は大量の不良在庫を抱える可能性が大きい。市場は供給側から顧客主導に変化している。

1.2 在庫管理

1.2.1 在庫管理の一般論

生産・販売活動を円滑に行うには製品や材料の在庫が必要である。在庫はバッファ機能を果たすが、その分の資金は流出する。発注・生産の時期・数量、滞在期間が在庫管理の重要な変数である。「適正」在庫とは、売逃し・欠品・処分品・値崩れ・不良品が一切ない状態である。それに不可欠な需要の完全予測は実務的な話題ではない。そこで、売れる分だけの生産と、量販を前提にした生産に分かれる。前者はMTO(Make To Order)、JIT(Just In Time)などで、後者はMTS(Make To Stock)、SP(Sells Promotion)などである。また、その中間形で、一度だけ積む「垂直立ち上げ」「CELL生産方式」が注目されている。

したがって在庫管理の目的に以下の2つを設定する。

- (1) 需要に対する円滑な供給のための「適正」な在庫数量と時期を設定し、生産や調達の「最適」化をはかる。
- (2) 在庫から発生する保管費・発注費・品切れ損失・売れ残り損失等を抑制する。

1.2.2 アパレルの在庫管理

アパレル(衣料の製造卸事業者)によるSPA型ブランド、ラグジュアリーブランド直営店、無店舗販売など衣料品の販売チャネルは多様化している。アパレルはまずマーケティングして企画した製品を生産する。その製品は展示会で注文を受けて生産し、期中で不足すれば「売り足し方式」により見込生産する。在庫には、製品在庫、材料在庫、自社倉庫在庫、下請在庫、流通在庫がある。アパレルの流通在庫には小売店舗在庫(消費者への陳列)や商社在庫(バッファや資金立替)がある。

ブランドが弱いと力関係は「小売 > アパレル」となる。小売は売残りをアパレルに返品する。アパレルは過剰生産とマーケティング不良のリスクを背負う。

アパレル製品には季節性・流行性・嗜好性がある。製品在庫の時価はときに製造原価を下回る。その在庫は不良化する。アパレル製品は環境の変化により不良在庫が発生しやすい。在庫の過大評価は利益の過大表示と同じである。

また、在庫はカネがモノに変化したものであるが、不良品はモノからカネに変化しにくい。むやみな値下げ換金はブランドの崩壊し、客離れを招く。したがって、アパレルの過剰在庫とその不良化は致命傷である。

しかし、商品を陳列しないと売れない。在庫不足による販売機会ロス高は、百貨店の衣料品部門の売上の約26%、約8,800億円という。欲しい商品が欠品していれば、信頼を失い、そのブランドエクイティは劣化する。結果、客離れに繋がる。

1.3 現状と課題

現代のファッションビジネスは、見込生産であり、在庫を前提とした生産方式である。見込生産は、受注に関係なく、需要を予測・推定して生産指示を出すものである。近年はIT技術やデータビジネスの発達によって需要予測制度を高めようとしているが、予測はあくまで予測である。コンピュータは過去の事実の分類・整理には極めて大きな効果を発揮するが、予測については現状の延長でしか答えを出すことが出来ない。さらに、アパレル製品は、季節性、流行性、嗜好性という商品属性ゆえに、商品の価値は不確定である。在庫管理の最終的判断は小売店舗バイヤー、アパレル企業のマーチャンダイザー、勤と実績という要素が加わってくる。在庫管理の判断はバイヤーやマーチャンダイザーの方針に大きく依存しているといえる。

1.4 本研究の目的

本研究では、アパレル経営にとっての「適正」在庫を探り、高利益確保のための在庫管理を目指すことを目的とする。そのために追加生産、顧客の変動、アイテム数など、実際の企業を参考にモデルを構築し、シミュレーションを行い、結果を分析して在庫管理を考察する。

2. 調査

2.1 アパレル企業調査

2004年度に提出された有価証券報告書からデータが入手できるアパレル企業12社(上場企業)について、売上・商品棚卸高(在庫)・売上総利益(粗利)を調べた。

(A)製造卸型 SPA: オンワード樺山、ワールド、三陽商会、サンエーインターナショナル、サザビー、クロスプラス、東京スタイル、ナイスクラブ

(B)製造小売型 SPA: ファーストリテイリング、ライトオン、UA

table2.1 アパレル企業の売上と在庫回転率、粗利率

	売上高	在庫	粗利
	百万円	回転率	率(%)
オンワード	263,398	10	46
ワールド	236,225	15	60
三陽商会	140,182	8	49
サンエーインタ	81,751	13	49
サザビー	77,736	18	66
クロスプラス	68,990	33	24
東京スタイル	52,715	8	37
ナイスクラブ	6,406	18	52
GAP	1,664,670	9	38
F.R.	339,999	16	48
ライトオン	69,356	9	45
UA	42,903	4	53

オンワードの「組曲ファミ」、ワールドの「ハッシュアッシュ」など、SPA 型ブランドが売上前年比伸び率約 50%と好調を維持している。ファーストリテイリング(ユニクロ)の売上はこのなかでトップである。

製造卸(百貨店取引を含む)は、マーケット動向や売れ筋・死に筋が把握しにくい。製造小売(直営店販売)は消費者の声を直接入手し、すぐに企画や生産に生かせる。後者の業態に徐々に移行している。

3. MAS モデル

3.1 モデル概要

本研究では衣料品の小売店舗に1コーナーをモデル化して、1年間の在庫変動を追う。モデルには客エージェント、商品エージェント、MD エージェントを配置する。客が商品を購入すると、商品が減り、MD が商品を発注する。その相互作用により在庫が変動する。各コーナーは同じ顧客と商品を持つが、各コーナーの MD 方針は異なる。それにより売上・在庫・機会ロスに差異がでる。

この小売店舗の業態は SPA 型とする。追加発注の指示を待つて生産し、店頭への納品まで(リードタイム)は1週間とする。

エージェント配置は以下のようにした。

table3.1 エージェントの種類と行動類型

エージェントの種類	エージェントの行動	行動の種類
MD	3 型のうち1つ	消極型、基準型、積極型
客	3 型	来店頻度で 3 段階
商品	60 型	季節 4 × カラー 3 種 × テイスト 5 種

3.2 シミュレーションの流れ

このシステムでは、例年3月から年度販売計画を策定する。季節の設定は春(3 5 月)・夏(6 8 月)・秋(9 11 月)・冬(12 2 月)とする。商品のライフサイクルには導入期、実売期、処分期がある。当然、客の購買時期に先立って MD は商品を投入する。客は実際の季節よりも季節感を先取りする(例:冬物を晩秋に買う)ので、商品の導入は実際の季節より1ヶ月早くする。処分期になると MD は在庫を減らし追加生産を止る。

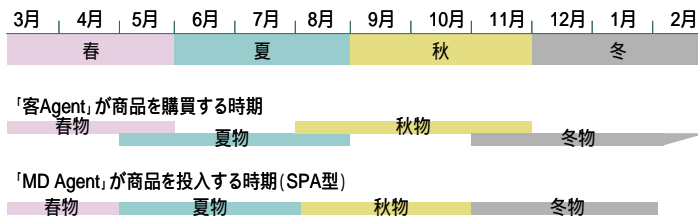


fig3. 1 シミュレーションの1年間のながれ

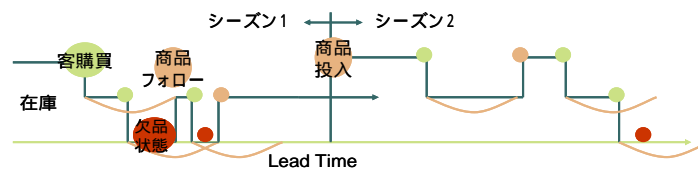


fig3.2 購買と投入による在庫の変動

3.4 エージェントのルール

3.4.1 MD エージェント

MD の方針には消極・積極・基準の3タイプがある。「消極型 MD」は低在庫で店舗を運営し、出来るだけ不良在庫の発生を抑える。「積極型 MD」はマーケット動向に敏感なタイプで、売れ筋商品在庫を厚く、死に筋商品在庫を軽減する。基準型 MD はその中間である。

商品の売れ筋、死に筋動向は、商品の持つ属性であるテイスト変数、カラー変数から探る。MD は、テイストのグループとカラーのグループの2つのグループで、販売点数を管理している。たとえば、テイスト変数が1である商品が売れた場合は、全体の販売点

数とは別に、テイスト変数が1のグループの販売点数も加算されている。今回のモデルでは、カラーが3つなので、3つのうちどれか1つが売れたと認識する。カラーのグループの販売点数管理も同様である。よって、テイスト変数が1、カラー変数が1の性質を持つ商品が売れた場合、テイスト変数が1のグループとカラー変数が1のグループにそれぞれ販売点数が加算されることになる。

システムの開始時点で商品は投入してある。「翌シーズン商品投入」されている。シーズンが立ち上がると、商品が売れるたびに、生産部門に売れた製品の生産を依頼する。これが「期中追加生産」である。

(A) 期中追加生産

商品が客により購買された際に行う。購買された時点から、1週間後に店頭の商品が陳列される。期中追加生産の MD 型による方針は以下。

table3.2 MD 方針による期中追加生産発注量

MD 方針	購買後 在庫=0	購買後 在庫>0	連続購買
消極型	発注する	発注しない	発注しない
基準型	発注する	発注する	1つ発注する
積極型	発注する	発注する	2つ発注する

連続購買とは、商品の発注期間中に同じ商品が購買された場合の発注を指す。

(B) 翌シーズン商品投入

翌シーズン商品投入では、同じ季節関数を持つ商品が同じ時期に投入される。ここで、売れ筋のグループにはプラス1、死に筋のグループにはマイナス1の修正がされる。全体の販売点数に対する各テイスト、カラーのグループの割合により、売れ筋、死に筋が決まる。方針による売れ筋、死に筋のグループの定義は以下。

table3.3 MD 方針による売れ筋、死に筋グループの定義

MD 方針	グループ	売れ筋	死に筋
消極型	無し	無し	無し
基準型	テイスト	35%以上	無し
	カラー	45%以上	無し
積極型	テイスト	25%以上	10%以下
	カラー	40%以上	15%以下

3.4.2 客エージェント

客エージェントは、来店頻度のレベルで3タイプ配置する。各客エージェントは、来店目的、テイスト嗜好、色嗜好、流行感受性、来店頻度係数、機会ロス影響係数、商品数影響係数を持っている。来店には来店頻度係数、機会ロス影響係数、商品数影響係数が関わる。購買には来店目的、テイスト嗜好、色嗜好、流行感受性が関わる。

(A) 来店

来店は以下の式が定数 X を越えた際に発生する。

$$\text{来店決定係数} \times X < (\text{来店頻度係数} - \text{機会ロス影響係数} + \text{商品数影響係数})$$

ここで来店頻度係数は、上位顧客が高く、下位顧客は低い。機会ロス影響係数は、各客エージェントの変数に、機会ロス回数に乗じる。上位顧客ほど機会ロス回数の影響を受けやすく、下位顧客は影響を受けない。商品数影響係数は商品数は多いほど大きくなる。顧客ランクに影響せず、どのランクの顧客も同じ影響を受ける。

(B) 購買

客は確率により来店目的がある場合売れ筋商品のテイスト嗜好から1つとカラー嗜好から1つの変数を選択し、商品が決定する。来店目的が無い場合は確率でランダムにテイスト嗜好から1つとカラー嗜好から1つの変数を選択し、商品が決定する。この場合、約4割の確率で、店舗に無い商品の嗜好属性の変数を取る。

いずれの場合も、嗜好と一致する商品の在庫数がゼロでなければ、その商品を購入し、店舗の売上、販売点数に計上される。在庫数がゼロならば、販売機会ロス高、機会ロス回数に計上される。

来店には、販売機会ロス回数と店頭商品数が影響しているの、購買および機会ロスによっても来店客数に影響が与えられる。

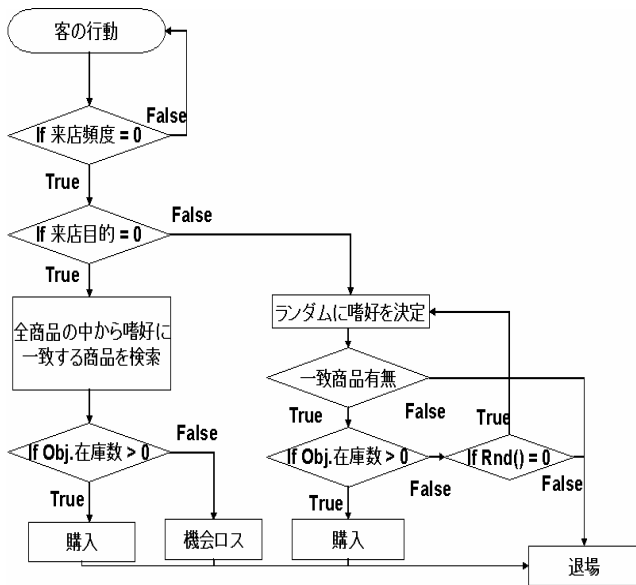


fig3.3 客エージェントの行動フローチャート

3.4.3 商品エージェント

商品エージェントは、季節変数、テスト変数、カラー変数をもつ。季節は春物、夏物、秋物、冬物で4種類、テストは1から5までの5種類、カラーは1から3までの3種類。したがって、1シーズンのSKUは $5 \times 3 = 15$ 型、年間合計で $15 \times 4 = 60$ 型配置される。

季節変数は、販売時期と投入時期に影響する。テストとカラー変数は客にとって流行を意味し、MDはこれを売れ筋・死に筋管理に用いる。

また、シミュレーション開始時の投入量は季節変数が春の商品の各SKUで2つとする。これを基準投入量とし、各シーズン商品投入量変動の基準とする。

4. 結果

各MD型それぞれ試行を50回ずつ行い、結果をまとめた。値は平均値である。

table4.1 シミュレーション結果出力

MD 類型	消極型	基準型	積極型
売上	2,148,950	3,417,650	3,604,200
販売機会ロス高	512,100	343,200	333,050
不良在庫高	184,500	440,350	410,650

table4.2 シミュレーション結果からの算出値

MD 類型	消極型	基準型	積極型
在庫回転率	12	8	9
機会ロス率	24	10	9
不良在庫売上比	9	13	11

(1)消極型MDでは、在庫回転率、機会ロス率とも実際の企業程度になった。不良在庫高は、他のMDの40%程度に抑えられた。しかし売上は他のMDの約6割と低迷した。

(2)基準型MDでは、不良在庫高および販売機会ロス高が売上に占める割合が3型中最も大きくなった。また、金額でも3型中最も大きく、ロス高は3型中最大になった。売上はわずかに積極型MDに劣る程度だった。機会ロス高のばらつきは小さく、標準偏差は44,222であった。

(3)積極型MDは今回のシミュレーションでは最も高い平均売上と最も低い販売機会ロス高及び不良在庫高となった。しかし機会ロス高のばらつきは大きく、最大値では527,000、最小値では205,000となり、標準偏差は84,815であった。

6. 考察

今回のシミュレーションでは、売上を伸ばしながらロスも最小限に抑え、高利益確保を目指すことを目的としたため、最も良い結果を出すことが出来たのは積極型MDである。積極型MDは多くのシミュレーションにおいて、売れ筋の在庫を厚くし死に筋を薄くするという方針で販売機会ロスを防ぎ、その分の売上を伸ばせたと考えられる。しかし機会ロス高のばらつきは基準型MDに比べて大きい。これは死に筋の在庫を薄くした結果、ランダムに嗜好が決定する客の数と、嗜好が死に筋商品の属性と一致する確率によっては機会ロス高が増したことによる。つまり、うまく客が流行によって商品を選択してくれる時はいいが、そうでないときは多くの機会ロスを生んでしまう可能性がある。また、連続して購買された商品に対して過敏にフォローした結果、逆に売れ筋商品の不良在庫を生んでしまった可能性もある。

基準型MDは全ての商品において常に在庫を切らさないように発注をかけたが、売れ筋商品に対してはフォローが足りず、機会ロスが出たと思われる。やはり売れ筋のほうが嗜好する客の数が多いので、積極型MDに比べ、機会ロス高が大きくなってしまったのではないかと思われる。また、全ての商品の在庫を常に持っていたため、死に筋商品の不良在庫を多く抱えたためと推定される。

消極型MDは在庫を軽減する方針だったので、結果として商品回転率、不良在庫高は3種類のなかで最も良い成績を残せたが、売上が伸びなかった。この原因として、投入時以外、各SKUの在庫数が1つになるため販売機会ロスが発生しやすく、それにとまなう客離れが考えられる。客離れが進めば、当然だが売上は減少する。不良在庫の発生を抑制するばかりに、需要量に対して供給量が少なくなりすぎ、売上低迷を招いたと思われる。

今回のモデルはSPA型ブランドや企業に焦点を当てたため、商品のフォローは追加生産である。期中の追加生産で、売り足し型の生産方法でも、材料が余るような生産はしないと思われる。つまり、1回の発注で材料を使い切るような店舗展開や、多ブランド化し、ブランド間で材料の使いまわしができるような体制を考えていかなければならない。

7. 総括

今回の研究では、MDの方針という視点から、アパレルの店舗レベルの売上、在庫の変動を考察した。モデルを用いることにより、方針の違いによって生じる在庫の発生について理解を深めることが出来た。

現在の消費動向においては、アパレル企業も店舗を持ち、消費者動向を探ることが重要である。POSデータや消費者の声を在庫管理に反映させること、それを生かすために短時間に企画・生産・販売ができる体制を作ることが必要である。

モデルの問題としては、ブランド力、店舗の集客力が設定されていないので、これらの変化により条件別で高利益確保ができるMD型を探ることが課題である。

8. 参考文献

- (1)桑田秀夫『生産管理概論』日刊工業新聞社、2001年。
- (2)日本ファッション教育振興協会教材開発委員会編、『ファッションビジネス概論』日本ファッション教育振興協会、2002年。
- (3)岩田康成、田中隆志『初級経理入門』日本経済新聞社、1991年。
- (4)URL <http://info.edinet.go.jp/Guide/> (EDINET) アパレル関連会社の2004年に提出のあった有価証券報告書。