

サプライチェーン・マネジメントにおける 情報化と国際化の機能に関する実証分析

宮 下 真 一

I. はじめに

サプライチェーン・マネジメント (SCM) における在庫変動は、景気変動のほかに、流通システムの情報化や交通ネットワークの連携によって影響を受けることがわかっている。このうち、流通システムの情報化については、小売業者による視点 (小売SCM) とメーカーによる視点 (メーカーSCM) の2つがある。まず、小売SCMでは、商品発注システムや商品開発システムなどが在庫変動に大きく影響している。次に、メーカーSCMでは、流通系列化の程度や需要予測システムなどが在庫変動と大いに関連している。したがって、流通システムに関する在庫変動の規定要因としては、「情報」と「粗利」の2つが挙げられる。また、交通ネットワークの連携においては、フェデラル・エクスプレスなどのインテグレーターの展開や日本郵船による和製インテグレーターを目指す動きが製品ライフサイクルの考え方と結びついて、在庫変動に多くの影響を与えている可能性がある。このような交通ネットワークにおける在庫変動の規定要因に関しては、「調達国際化」と「販売国際化」が考えられるのである。

以上のような考え方を取り入れて、宮下 (2005, 2007b) では、「卸売業の流通段階カテゴリー」 (仕入先が生産業者で販売先が小売業者である卸売業者の流通経路) について、分析単位を産業として在庫変動の実証分析を行った。その際、『商業統計表 卸売部門 (流通経路別統計編)』のデータについては、2002年分までが用いられた。その上で、「情報」、「粗利」、「景気」、「調達国際化」、「販売国際化」という5つの在庫変動の規定要因を用いて、各産業におけるSCMの特徴を明らかにしたのである。

そこで、本稿では、商業統計表のデータについて、2007年のデータを新たに加えることによって、2002年から2007年まで産業別に見てどのようにSCMの在庫変動が生じたのかを考察する。その際、分析結果の解釈については「SCMの情報化 (流通システム)」と「SCMの国際化 (交通ネットワーク)」による視点を中心に行うが、次のような点について新しい考え方が展開されている。まず、「情報」要因については、宮下 (2010) によるSCMの質的・基盤的側面の研究を踏まえて、SCM情報化の発展レベルについて説明が加えられている。また、「粗利」要

因に関しては、小売マージン率、卸売マージン率、流通マージン率それぞれと在庫率の関係に新しい知見が見出されており、それがSCMの情報化とどのように結びつくのかが議論されているのである。

II. 基本的な分析視座：変数の操作的定義とデータ源

本節では、実証分析を行うための「変数の操作的定義とデータ源」を、「情報」、「粗利」、「景気」、「調達国際化」、「販売国際化」の説明変数ごとに検討する。なお、従属変数である在庫率については、『商業統計表 卸売部門（流通経路別統計編）』における、「産業分類細分類別、流通段階及び流通経路別の年間販売額、商品手持額」を利用する。その際、考察期間は1968～2007年の40年間とするけれども、実際に利用可能な統計データは14年分（1968, 70, 72, 74, 76, 79, 82, 85, 88, 91, 94, 97, 2002および2007年）に限られる。また、産業分類については、『商業統計表』で用いられている「日本標準産業分類」に基づいており、具体的には表1の通りである。

表1 産業分類および業種の内容¹⁾

産業分類	業 種
衣服・身の回り品	男子服, 婦人・子供服, 靴, 履物, かばん・袋物
食料・飲料	味噌・醤油, 酒類, 缶詰, 菓子・パン類, 清涼飲料
自動車・電気機械	自動車部分品, 自動車, 電気機械, 家庭用電気機械
医薬品・化粧品	医薬品, 医療用品, 化粧品

表2 変数の操作的定義とデータ源

変数	単位	定義	データ源
在庫率	%	「卸売業の流通段階カテゴリー」の商品手持額／ 「卸売業の流通段階カテゴリー」の年間販売額 ×100	商業統計表 卸売部門 (流通経路別統計編) 1968～2007
情報	百万円	「卸売業の流通段階カテゴリー」の労働生産性 (年間販売額／従業者数)	商業統計表 卸売部門 (流通経路別統計編) 1968～2007
経路 衣服・身の回り品	%	小売直取引卸の年間販売額／ 卸売部門全体の年間販売額 ×100	商業統計表 卸売部門 (流通経路別統計編) 1968～2007
食料・飲料, 医薬品・ 化粧品	%	他部門直取引卸の年間販売額／ 卸売部門全体の年間販売額 ×100	商業統計表 卸売部門 (流通経路別統計編) 1968～2007
自動車・電気機械	%	「その他の卸」の年間販売額／ 卸売部門全体の年間販売額 ×100	商業統計表 卸売部門 (流通経路別統計編) 1968～2007

1) 表1のような業種を取り上げた理由については、表3で掲載した企業の選択と密接に関わっている。なお、企業の選択基準については、宮下(2005)を参照のこと。

景気			
食料・飲料、衣服・身の回り品（かばん・袋物を除く）、自動車・電気機械（自動車部分品）、医薬品・化粧品（化粧品を除く）	—	実数値（1世帯当たり年間の品目別支出金額）／トレンドの推定値	家計調査年報1968～2007
自動車・電気機械（自動車）	—	実数値（自動車の新車登録台数）／トレンドの推定値	自動車年鑑1969～2003
自動車・電気機械（自動車）	—	実数値（自動車新車・総合計「登録車+軽自動車」）／トレンドの推定値	日本自動車販売協会連合会ホームページ (http://www.jada.or.jp/contents/data/type/index00/php) 2003～2007
衣服・身の回り品（かばん・袋物）、自動車・電気機械（電気機械、家庭用電気機械）、医薬品・化粧品（化粧品）	—	実数値（小売業の年間販売額）／トレンドの推定値	商業統計表 産業編（総括表）1968～2007
調達国際化	%	「仕入先が国外である卸売業者の流通経路」の年間販売額／卸売部門全体の年間販売額×100	商業統計表 卸売部門（流通経路別統計編）1968～2007
販売国際化	%	「販売先が国外である卸売業者の流通経路」の年間販売額／卸売部門全体の年間販売額×100	商業統計表 卸売部門（流通経路別統計編）1968～2007

II-1. 「情報」変数について

(1) 『商業統計表』のデータと「棚卸資産回転率」の関係

「卸売業の流通段階カテゴリー」における情報変数は、必ず『商業統計表 卸売部門（流通経路別統計編）』のデータを使わなければならない。なぜなら、SCMにおける情報化の達成度は、生産業者や小売業者に関する指標ではなく流通経路に関する指標を用いなければならないからである。

そこで、冒頭で述べた各業種分類についてSCMが進んでいると思われる企業をピックアップし、棚卸資産回転率の企業ごとのデータを調べた。このデータと最も相関関係の高い『商業統計表 卸売部門（流通経路別統計編）』のデータが発見できるならば、本稿における「情報」変数の代替変数としてそれを利用する価値があると考えられる。その結果、「棚卸資産回転率」の各企業のデータと『商業統計表』における「卸売業の流通段階カテゴリーにおける労働生産性（従業員1人当たりの年間販売額）」については、相関が高いことがわかった（表3を参照）。したがって、「卸売業の流通段階カテゴリー」の情報変数については、『商業統計表 卸売部門（流通経路別統計編）』の「産業分類細分類別、流通段階及び流通経路別の従業者数、年間販売額」を用いることにする。

表3 「労働生産性」と「棚卸資産回転率」の相関係数

労働生産性	棚卸資産回転率	相関係数	標本数
食料・飲料 (味噌・醤油)	キッコーマン	0.922***	14
食料・飲料 (酒類)	アサヒビール	0.856***	14
食料・飲料 (缶詰)	ニチレイ	0.312	14
食料・飲料 (菓子・パン類)	山崎製パン	0.856***	14
食料・飲料 (清涼飲料)	カルピス	0.848***	14
衣料品・身の回り品 (男子服)	オンワード樫山	0.643**	14
衣料品・身の回り品 (婦人・子供服)	オンワード樫山	0.576**	14
衣料品・身の回り品 (靴)	クラレ	0.721***	14
衣料品・身の回り品 (履物)	クラレ	0.715***	14
衣料品・身の回り品 (かばん・袋物)	クラレ	0.698***	14
自動車・電気機械 (自動車部分品)	アイシン精機	0.800***	13
自動車・電気機械 (自動車)	トヨタ自動車	0.561**	14
自動車・電気機械 (電気機械)	富士通	0.908***	14
自動車・電気機械 (家庭用電気機械)	パナソニック (松下電器産業)	0.737***	14
医薬品・化粧品 (医薬品)	アステラス製薬 (山之内製薬)	0.766***	14
医薬品・化粧品 (医療用品)	花王	0.749***	14
医薬品・化粧品 (化粧品)	花王	0.751***	14

有意水準 ***: 1%, **: 5%, *: 10%

*棚卸資産回転率については、日本経済新聞社編『会社年鑑 上場会社版』1968～1997および各企業・有価証券報告書総覧を参照。

(2) 労働生産性とその規定要因の関係

宮下 (2005) では、(1) で検討した労働生産性の規定要因として、「情報」指標を表す棚卸資産回転率だけでなく、「物流拠点の大きさ」についても検討した。つまり、純粋な「情報」指標を抽出するためには、「労働生産性」指標から「物流拠点」指標を除去しなければならない。

これに関連して、宮下 (2010) では、小売SCMの4つの側面²⁾を基軸に、SCM課業とSCM決定因を結びつけて検討している。それによれば、先に述べた純粋な「情報」指標は、流通システムにおけるSCMの質的・基盤的側面(「時間」課業、「技術」決定因、「流通経路」決定因)に該当している。また、「物流拠点」指標については、流通システムにおけるSCMの量的側面(「距離」課業、「地域」決定因)に影響を受けるものである。つまり、本稿では、延期—投機の原理における「時間」次元の内容を中心に議論するので、「物流拠点」指標のような「空間」次元の議論を取り上げないほうが純粋なSCMにおける「情報」変数の議論をしやすということになる。

しかし、宮下 (2005) で課題として残されていた、有価証券報告書総覧の物流拠点の記載が2000年以降大幅に変更された点について、現段階では新たなデータを用いるなどの解決策が講じられていない。そこで今回の分析では、「労働生産性」指標から「物流拠点」指標の影響を除く作業を省いて、「労働生産性」指標が「情報」変数の代理変数である棚卸資産回転率と相関が高いという関係のみを用いて議論を展開することにする。したがって、「情報」変数は

2) 「量的側面」、「質的側面」、「流通に関する基盤的側面」、「交通に関する基盤的側面」である。なお、SCMの量的側面と質的側面については、田村 (2008) 64～66ページを参照。

SCMの質的・基盤的側面を中心に考えることが望ましいけれども、業種によってはSCMの量的側面の影響が「情報」変数に残ることを断わっておきたい。

II-2. 「粗利」変数について

「粗利」変数については『商業統計表』にデータが存在しないので、ここでは代替変数として「経路（の特徴）」を取り上げる。そして、それを変数化して「在庫率」との相関分析を行うと、表4のようになる³⁾。4つの産業分類のうち、他部門直取引卸と相関が高かったのは「食料・飲料」、「医薬品・化粧品」の2産業であり、「卸売業者の流通段階カテゴリー」の中で川上部分である「生産業者→卸売業者」の経路が在庫率の変動と関係が強いことが分かった。なお、「自動車・電気機械」産業については、その他卸と相関関係が高いので、「卸売業者の流通段階カテゴリー」における「生産業者→卸売業者」の川上部分と「卸売業者→小売業者」による川下部分が従属変数である在庫率とつながりが深いことが理解できる。また、小売直取引卸については、「衣服・身の回り品」産業の在庫率と相関関係が高いので、「卸売業者の流通段階カテゴリー」の川下部分（「卸売業者→小売業者」の経路）のみが従属変数である在庫率と大いに関わりのある産業は「食料・飲料」産業であることが明らかになった。

したがって、「卸売業の流通段階カテゴリー」の「粗利」変数は、『商業統計表 卸売部門（流通経路別統計編）』の「産業分類細分類別、流通段階及び流通経路別の従業者数、年間販売額」を用いることにする。なお、具体的な操作的定義は、表2のように提示できる。

表4 「在庫率」と「経路」の相関係数

産 業	他部門卸	小売直卸	その他卸	N
衣服・身の回り品	0.149	-0.156	-0.043	70
食料・飲料	0.321**	-0.261*	-0.143	70
自動車・電気機械	-0.094	-0.060	0.174	55
医薬品・化粧品	0.583**	-0.326**	0.227	42

有意水準 ***：1% **：5% *：10%

II-3. 「景気」変数について

「卸売業の流通段階カテゴリー」の景気変数については、実際の景気循環を反映させるために消費に関係する毎年のデータを収集しなければならない。そのために、ほとんどの業種については「家計調査年報」を利用している。ただし、「家計調査年報」は「日本標準産業分類」と業種分類が異なっているので、これについては若干の調整を行った。また、自動車については「自動車年鑑」と日本自動車販売協会連合会ホームページのデータを用いている。しかし、これら以外の業種については消費に関連した毎年のデータが存在しなかったため、『商業統計表』を採用した。

3) 基本的な考え方については、宮下（2005）を参照のこと。

次に、「家計調査年報」を用いる業種および自動車のように、毎年のデータを収集したものについては、指数平滑法によりトレンドの推定値を求めた。また、『商業統計表』については、2年、3年または5年毎のデータしか存在していないので、補完法⁴⁾を用いてトレンドの除去を行った。この結果、景気変数については、実数値をトレンドの推定値で割ることによって、トレンドが除去された実際の景気動向指数を算出できる。したがって、景気変数の操作的定義は表2のように示されなければならない。

II-4. 「調達国際化」変数と「販売国際化」変数について

「国際化」変数については、「卸売業の流通段階カテゴリー」に対して各産業の輸入・輸出双方の経路が与える影響を検討するために、「調達国際化」変数と「販売国際化」変数に分割して考える。

まず、「調達国際化」変数に関する流通経路は、「国外→卸売業者→産業用使用者」、「国外→卸売業者→国外」、「国外→卸売業者→小売業者」、「国外→卸売業者→卸売業者」の4つである。次に、「販売国際化」変数に関する流通経路は、「生産業者→卸売業者→国外」、「国外→卸売業者→国外」、「卸売業者→卸売業者→国外」の3つである。

したがってそれぞれの変数について、『商業統計表 卸売部門 (流通経路別統計編)』の「産業分類細分類別、流通段階及び流通経路別の従業者数、年間販売額」が操作的定義として用いられる。具体的には表2のようになり、「卸売部門全体の年間販売額」に占める「これらの流通経路の年間販売額」の割合を計算しなければならない。

III. 在庫率変動の分析手法と分析結果

III-1. 在庫率決定関数の特定化

宮下 (2003) によれば、在庫率の決定関数は以下のようなになる⁵⁾。

$$\begin{aligned} \log V(t) = & a_0 + (a_1 + \sum a_1^{i-1} DM_{i-1}) \log J(t) \\ & + (a_2 + \sum a_2^{i-1} DM_{i-1}) \log N(t) \\ & + (a_3 + \sum a_3^{i-1} DM_{i-1}) B(t) \\ & + (a_4 + \sum a_4^{i-1} DM_{i-1}) \log Y(t) \\ & + (a_5 + \sum a_5^{i-1} DM_{i-1}) \log E(t) \dots\dots\dots (1) \end{aligned}$$

V : 在庫率 J : 情報 N : 経路 B : 景気 Y : 調達国際化, E : 販売国際化。

4) 1968~2007年における景気指標について、主に景気指標が上昇から下降に転じる時点と1968年を100と仮定した場合に、他の年における景気動向指数を計算する方法。

5) Σ は、 $i = 2 \sim i = n$ の範囲をとる。なお、「情報」変数については、標準化した数値を用いていないので、宮下 (2003, 2005) とは異なり、ここでは対数をとることにする。

t : 時間（具体的には、年を表す変数）

a_0 : 定数 a_1, a_2, a_3, a_4, a_5 : 回帰係数。

DM_i : 特定の産業に属する i 番目の業種を表すダミー変数 ($DM_i = 1.0$, 他はゼロ),

i : 業種の番号。

また、在庫率 (V) と情報 (J), 経路 (N), 景気 (B), 調達国際化 (Y), 販売国際化 (E) の間には、以下のような基本的な関係または仮説が成立する⁶⁾。

$$\langle \text{情報} \rangle a_1 < 0, a_1 + \sum a_1^{i-1} DM_{i-1} < 0$$

$$\langle \text{景気} \rangle a_3 > 0, a_3 + \sum a_3^{i-1} DM_{i-1} > 0$$

$$\langle \text{調達国際化, 販売国際化} \rangle a_4 < 0, a_4 + \sum a_4^{i-1} DM_{i-1} < 0$$

$$a_5 < 0, a_5 + \sum a_5^{i-1} DM_{i-1} < 0$$

$\langle \text{経路} \rangle$

在庫率と経路変数との相関関係は、表6に示されているように衣服・身の回り品産業を除く3つの産業については正の符号が用いられている。つまり、採用された流通経路の比率が増加すると在庫率は増加し、経路の比率が減ると在庫率も減少すると考えられる。したがって、3つの産業については、以下の関係が成立する。

$$a_2 > 0, a_2 + \sum a_2^{i-1} DM_{i-1} > 0$$

これに対して、衣服・身の回り品産業については、在庫率と経路変数との相関関係が負の関係であるので、

$$a_2 < 0, a_2 + \sum a_2^{i-1} DM_{i-1} < 0$$

となる。

III-2. 推定結果とその解釈

(1)式に、「衣服・身の回り品」, 「食料・飲料」, 「自動車・電気機械」, 「医薬品・化粧品」の4産業に関して、業種別・年次別で捉えた、在庫率、情報、経路、景気、調達国際化、販売国際化の時系列データを代入し、ステップワイズ法⁷⁾による多重回帰分析を用いて推定した結果は表5・8・11・14の通りである。

(1) 衣服・身の回り品

まず、表5・6に示しているように、衣服・身の回り品5品目の在庫率の決定関数を推定す

6) 「情報」変数と「景気」変数の仮説については宮下(2003)を、「調達国際化」変数と「販売国際化」変数の仮説については宮下(2007b)を、それぞれ参照のこと。

7) 変数の投入基準は有意水準5%、変数の除去基準は有意水準10%である。

表5 衣服・身の回り品 在庫率の決定関数

説明変数	回帰係数	t値	標準化係数
経路	-0.384	-5.920***	-0.468
販売国際化	0.054	-4.559***	-0.251
経路 係数ダミー 婦人・子供服	-0.166	-15.987***	-0.925
景気 係数ダミー 靴	0.120	3.238***	0.203
景気 係数ダミー かばん・袋物	-0.293	-7.319***	-0.421
(定数)	4.122	17.196***	
自由度調整済み決定係数		0.844	

有意水準 ***: 1%, **: 5%, *: 10% 標本数: 70

表6 衣服・身の回り品 在庫率の決定関数・除去された変数

説明変数	標準化係数	t値	有意確率	偏相関	共線性許容度
情報	0.099	1.373	0.175	0.170	0.427
景気	0.102	1.830	0.072	0.225	0.703
調達国際化	0.037	0.657	0.513	0.083	0.721
情報 係数ダミー 婦人・子供服	-0.330	-1.090	0.280	-0.136	0.024
情報 係数ダミー 靴	0.061	0.232	0.817	0.029	0.033
情報 係数ダミー 履物	0.047	0.644	0.522	0.081	0.436
情報 係数ダミー かばん・袋物	0.063	0.427	0.671	0.054	0.104
経路 係数ダミー 靴	0.063	0.117	0.907	0.015	0.008
経路 係数ダミー 履物	0.034	0.433	0.667	0.054	0.365
経路 係数ダミー かばん・袋物	-0.100	-0.547	0.587	-0.069	0.068
景気 係数ダミー 婦人・子供服	-1.316	-1.714	0.092	-0.211	0.004
景気 係数ダミー 履物	0.053	0.693	0.491	0.087	0.396
調達国際化 係数ダミー 婦人・子供服	0.015	0.270	0.788	0.034	0.771
調達国際化 係数ダミー 靴	-0.053	-0.941	0.350	-0.118	0.715
調達国際化 係数ダミー 履物	0.078	1.601	0.114	0.198	0.933
調達国際化 係数ダミー かばん・袋物	0.077	1.077	0.286	0.134	0.438
販売国際化 係数ダミー 婦人・子供服	0.038	0.505	0.615	0.064	0.400
販売国際化 係数ダミー 靴	-0.025	-0.448	0.656	-0.056	0.761
販売国際化 係数ダミー 履物	-0.031	-0.481	0.632	-0.061	0.547
販売国際化 係数ダミー かばん・袋物	-0.021	-0.406	0.686	-0.051	0.842

るにあたり、係数ダミーを用いたt検定による係数の差の有意性検定法を採用する。それによれば、基本となる本来の説明変数については、「経路」と「販売国際化」が1%の有意水準で検定されたけれども、「情報」「景気」および「調達国際化」についてはt値の値が低く検定されなかった。そして、「経路」の場合は婦人・子供服が、「景気」の場合は靴とかばん・袋物が、それぞれ1%の有意水準で他の業種との差を認めることができたけれども、「情報」「調達国際化」および「販売国際化」の場合にはいずれの業種についても有意な差はなかった。

表5の結果に基づいて、表7では、各業種の説明変数の標準化係数値が総括的に示されている。この特徴については、流通システム、景気変動、交通ネットワークによる3つの視点から解釈すると以下ようになる。

表7 衣服・身の回り品 業種別標準化係数の値

	情報	経路	景気	調達国際化	販売国際化
男子服	0	-0.468	0	0	-0.251
婦人・子供服	0	-1.393	0	0	-0.251
靴	0	-0.468	0.203	0	-0.251
履物	0	-0.468	0	0	-0.251
かばん・袋物	0	-0.468	-0.421	0	-0.251

<流通システムの視点>

「経路」変数では採用された流通経路が小売直取引卸であるので、小売マージン率と在庫率の関係が標準化係数値や符号で示されている。それによれば、「経路」変数の標準化係数値はすべてマイナスであるので、小売マージン率が増加すれば在庫率は減少することになる。これは、需給チェーン・システムの構築によって高利多売か薄利少売の選択が生じるという、田村（2004）の考え方に即したものである。また、婦人・子供服の標準化係数値の絶対値は他の業種よりも大きい数値を示しているので、この業種は衣服・身の回り品産業の中で、最も高利多売か薄利少売の影響を受けやすいと考えることができる。

これに関連して、宮下（2005）では、「経路」変数については他部門直取引卸の経路が採用されたけれども、標準化係数値は靴を除く4業種についてはすべてゼロであった。この意味するところは、前回の分析では卸売マージン率が在庫率に対して何らかの影響を示すことが期待されたけれども、この産業は卸売マージン率の増加が在庫率の増加に結び付くという流通系列化の考え方がほとんど適用されていないということである。

次に、「情報」変数についてであるが、標準化係数値はすべての業種でゼロであり、宮下（2005）の分析結果とほぼ同様である。これは、宮下（2007a, 2010）で指摘したように、この産業はSCMの量的側面であるQRシステムによる情報化が主体であり、SCMの質的・基盤的側面である個別店舗の品揃えや需要予測システムの効果がまだ十分に浸透していないので、原則として「情報」要因が決定因としては埋没し機能もなくなるのである。

<景気変動の視点>

「景気」変数については、標準化係数値が示されているのは靴とかばん・袋物であるが、期待されている符号を伴っているのは靴のみである。したがって、かばん・袋物の在庫率については、景気遅行的な関係が見受けられる。宮下（2005）では、全業種とも「景気」変数の標準化係数値が示されていたが、今回の分析では景気変動の影響を示す業種は限られている。

<交通ネットワークの視点>

「販売国際化」変数については、全業種とも標準化係数値が同じでしかも期待された符号を示している。つまり、日本からの輸出経路については交通に関するSCMの基盤的側面が活用されて、陸上輸送と航空輸送の連携が積極的に行われており、製品ライフサイクルの成長期に匹敵する輸送ネットワークが確立している。この傾向は宮下（2005）の分析結果でもみられて

おり、長期的に輸出経路の在庫削減に輸送ネットワークが寄与している現状を示しているといえる。

これに対して、「調達国際化」変数については今回の分析結果では全業種ともゼロである。宮下(2005)では、「かばん・袋物」についてのみ標準化係数値が示されており、輸入経路における輸送ネットワークの連携が進んでいないために、在庫の積み増しが行われていたようだが、今回の分析ではその影響は確認できなかった。

(2) 食料・飲料

表8・9に見るように、食料・飲料の在庫率の決定関数を推定するにあたり、業種別の係数ダミー変数がすべて説明変数に導入された。その結果について、「情報」の場合は缶詰、「景気」

表8 食料・飲料 在庫率の決定関数

説明変数	回帰係数	t値	標準化係数
情報	-0.326	-7.027***	-0.765
調達国際化	0.127	2.579**	0.320
情報 係数ダミー 缶詰	-0.291	-4.288***	-1.383
景気 係数ダミー 缶詰	1.254	4.337***	1.371
景気 係数ダミー 清涼飲料	-0.441	-4.512***	-0.482
調達国際化 係数ダミー 清涼飲料	-0.283	-3.827***	-0.461
(定数)	2.717	13.353***	
自由度調整済み決定係数		0.633	

有意水準 ***: 1%, **: 5%, *: 10% 標本数: 70

表9 食料・飲料 在庫率の決定関数・除去された変数

説明変数	標準化係数	t値	有意確率	偏相関	共線性許容度
経路	-0.035	-0.367	0.715	-0.047	0.600
景気	-0.043	-0.542	0.590	-0.069	0.874
販売国際化	-0.144	-1.712	0.092	-0.212	0.727
情報 係数ダミー 酒類	0.043	0.458	0.649	0.058	0.618
情報 係数ダミー 菓子・パン類	0.003	0.040	0.968	0.005	0.815
情報 係数ダミー 清涼飲料	0.169	0.584	0.561	0.074	0.064
経路 係数ダミー 酒類	-0.050	-0.574	0.568	-0.073	0.718
経路 係数ダミー 缶詰	0.162	1.046	0.300	0.132	0.220
経路 係数ダミー 菓子・パン類	-0.118	-1.604	0.114	-0.200	0.963
経路 係数ダミー 清涼飲料	0.057	0.663	0.510	0.084	0.721
景気 係数ダミー 酒類	0.056	0.626	0.534	0.079	0.662
景気 係数ダミー 菓子・パン類	0.018	0.221	0.826	0.028	0.776
調達国際化 係数ダミー 酒類	-0.106	-1.110	0.271	-0.140	0.578
調達国際化 係数ダミー 缶詰	0.203	1.784	0.079	0.221	0.399
調達国際化 係数ダミー 菓子・パン類	-0.018	-0.188	0.851	-0.024	0.605
販売国際化 係数ダミー 酒類	-0.030	-0.397	0.693	-0.050	0.938
販売国際化 係数ダミー 缶詰	-0.146	-1.843	0.070	-0.228	0.823
販売国際化 係数ダミー 菓子・パン類	-0.003	-0.035	0.972	-0.004	0.854
販売国際化 係数ダミー 清涼飲料	-0.066	-0.840	0.404	-0.106	0.871

の場合は缶詰と清涼飲料、「調達国際化」の場合は清涼飲料の、それぞれ係数ダミー変数の係数値が、t値でとらえて1%のレベルで他の業種と異なる作用を表すことが明らかになった。そして、計測の基礎となる5つの説明変数における係数のt値は、「情報」については1%以内、「調達国際化」については5%以内でそれぞれ有意であったけれども、「経路」「景気」および「販売国際化」については有意水準10%以内で検定されなかった。

表8の結果に基づいて、表10では、各業種における説明変数ごとに係数ダミー変数の係数値を調整した後の標準化係数値が計算されている。その特徴を、流通システム、景気変動、交通ネットワークの3つの視点から示すと、以下のようになる。

表10 食料・飲料 業種別標準化係数の値

	情報	経路	景気	調達国際化	販売国際化
味噌・醤油	-0.765	0	0	0.320	0
酒類	-0.765	0	0	0.320	0
缶詰	-2.148	0	1.371	0.320	0
菓子・パン類	-0.765	0	0	0.320	0
清涼飲料	-0.765	0	-0.482	-0.141	0

<流通システムの視点>

「経路」変数の標準化係数値はすべての業種においてゼロである。今回の分析では他部門直取引卸の経路が採用され、卸売マージンを中心に分析を行ったが、卸売マージンが増えたと在庫率は増えるという流通系列化の考え方はこの産業では適用されていない。そのようなマージンの考え方からはすでに進化して、SCMの質的・基盤的側面による流通情報化が進んでいるため、「情報」変数の標準化係数値は各業種とも期待された符号を示すだけでなく、非常に高い数値を示している。特に缶詰は、この産業の中で最も情報化が進んでいる業種であると推測できる。

これに対して、宮下（2005）では「経路」変数に小売マージンの代理変数である小売直取引卸の経路が採用され、缶詰と清涼飲料が高利多売か薄利多売の影響を最も受ける業種として注目された。今回の分析では卸売マージンが経路変数として扱われているため、単純に比較するのは難しいが、この産業全体が流通系列化や小売価格を中心とするマージンの問題に在庫率が影響されにくい状況を示しているといえる。

<景気変動の視点>

「景気」変数について、標準化係数値が示されているのは缶詰と清涼飲料である。しかし、清涼飲料については期待されている符号が示されていないため、在庫率の増加と景気変動が時期的に一致していないと考えられる。なお、宮下（2005）による前回の分析では、缶詰、清涼飲料、酒類が標準化係数値を示していたが、今回酒類は景気変動の影響が確認できなかった。

<交通ネットワークの視点>

今回の分析と宮下(2005)では、「販売国際化」変数の標準化係数値はすべての業種においてゼロである。これに対して「調達国際化」変数については、今回の分析では全業種、宮下(2005)では清涼飲料のみが標準化係数値を示している。清涼飲料については期待された符号が示されており、輸入経路において陸上輸送と航空輸送の連携が強力に推し進められているといえる。他の業種については符号が望ましい状態ではないので、陸上輸送と海上輸送の連携を軸に輸送ネットワークが構築されているけれども、商品の需給とミスマッチが起きている状況を示しているといえる。

(3) 自動車・電気機械

まず、表11・12に示しているように、自動車2品目と電気機械2品目の在庫率の決定関数を推定するにあたり、業種ごとに異なる係数値をとる可能性を係数のt値で検討すると、「情報」変数の場合は自動車と電気機械が、「経路」の場合は家庭用電気機械が、「景気」の場合は自動

表11 自動車・電気機械器具 在庫率の決定関数

説明変数	回帰係数	t値	標準化係数
情報	-0.402	-7.697***	-0.792
経路	0.548	5.681***	0.443
景気	0.507	1.884*	0.182
販売国際化	0.099	3.147***	0.294
情報 係数ダミー 自動車	0.220	4.666***	1.291
情報 係数ダミー 電気機械	-0.050	-2.216**	-0.241
経路 係数ダミー 家庭用電気機械	-0.083	-3.768***	-0.410
景気 係数ダミー 自動車	-0.826	-4.157***	-1.031
調達国際化 係数ダミー 家庭用電気機械	-0.118	-2.523***	-0.200
(定数)	0.962	2.378**	
自由度調整済み決定係数		0.731	

有意水準 ***: 1%, **: 5%, *: 10% 標本数: 55

表12 自動車・電気機械 在庫率の決定関数・除去された変数

説明変数	標準化係数	t値	有意確率	偏相関	共線性許容度
調達国際化	0.008	0.078	0.938	0.012	0.482
情報 係数ダミー 家庭用電気機械	1.028	1.504	0.140	0.221	0.010
経路 係数ダミー 自動車	0.609	0.774	0.443	0.116	0.008
経路 係数ダミー 電気機械	0.069	0.128	0.899	0.019	0.017
景気 係数ダミー 電気機械	0.001	0.003	0.997	0.000	0.032
景気 係数ダミー 家庭用電気機械	1.288	0.888	0.379	0.133	0.002
調達国際化 係数ダミー 自動車	-0.116	-1.032	0.308	-0.154	0.397
調達国際化 係数ダミー 電気機械	0.075	0.937	0.354	0.140	0.778
販売国際化 係数ダミー 自動車	-0.049	-0.340	0.736	-0.051	0.248
販売国際化 係数ダミー 電気機械	-0.094	-0.590	0.558	-0.089	0.199
販売国際化 係数ダミー 家庭用電気機械	0.366	1.274	0.209	0.189	0.060

車が、「調達国際化」の場合は家庭用電気機械が、それぞれ1%または5%のレベルで他の業種とは有意な差があることが明らかになった。そして本来の5つの説明変数において、「情報」「経路」「景気」「販売国際化」の係数値のt値は10%以内で有意であったけれども、「調達国際化」については有意水準10%以内で検定されなかった。

表11に示された推定結果に基づいて、表13では、各業種における説明変数ごとの標準化係数値が総合的に示されている。それらを、流通システム、景気変動、交通ネットワークによる3つの視点から考察すると、次のようになる。

表13 自動車・電気機械 業種別標準化係数の値

	情報	経路	景気	調達国際化	販売国際化
自動車部分品	-0.792	0.443	0.182	0	0.294
自動車	0.499	0.443	-0.849	0	0.294
電気機械	-1.033	0.443	0.182	0	0.294
家庭用電気機械	-0.792	0.033	0.182	-0.200	0.294

<流通システムの視点>

「経路」変数については、その他卸の経路が用いられているため、流通マージン率の代理変数となっている。この点については宮下（2005）も同様であり、この産業については流通系列化の影響がいまだに大きく残り、流通マージン率が大きければ在庫率は増えるという関係が成り立っている。また、流通マージン率は卸売マージン率と小売マージン率の合計であるので、小売マージン率が在庫率に対して高利多売か薄利少売の関係をとることを考え合わせると、流通マージン率の中で小売マージン率よりも卸売マージン率の影響のほうが大きいと考えることもできる。あるいは、小売マージン率自体もこの産業では卸売マージン率と同じ仮説である可能性もあり、それだけ系列の影響が強いと見ることもできる。

そして、今回の分析と宮下（2005）では、各業種とも「情報」変数と「経路」変数の標準化係数は数値が示されている。それらを比べると、次のようになる。

- ① 自動車部分品については、前回の分析では「経路」変数の標準化係数値が「情報」変数の値を上回っていたが、今回の分析ではそれが逆転している。したがって、この業種の情報化は前回の分析よりも進んだと考えられる。
- ② 自動車に関しては前回の分析と比較して、「情報」変数の標準化係数値の符号がプラスとなっており、仮説と一致していない。これはこの業種の情報化が前回の分析に比べて後退したと捉えることができる。
- ③ 電気機械においては、前回の分析と同様に、「情報」変数の標準化係数値が「経路」変数の値を上回っている。したがって、この業種は流通系列化による在庫の積み増しが確認できるけれども、それを上回る情報化の役割が進行しており、在庫の削減につながっていると主張できる。

- ④ 家庭用電気機械では、電気機械と同様に「情報」変数の標準化係数値が「経路」変数の値を上回っている。しかし、今回の分析では前回の分析と比べて、「経路」変数の標準化係数値が極めて小さくなっており、流通系列化による在庫回転率の減少の影響が少なくなっている。これは、この業種が他の業種に比べて流通系列化の崩壊が進んでおり、それに伴ってSCMの質的・基盤的側面が強化され、結果的にSCMの情報化が進んでいる可能性を示唆しているといえる。

<景気変動の視点>

宮下 (2005) では全業種において、「景気」変数の標準化係数値はゼロであったけれども、今回の分析ではすべての業種において「景気」変数の値が示されている。それによれば、自動車については他の3業種よりも標準化係数値の絶対値が高いけれども、その符号は仮説と一致しておらず、在庫率の変化が景気遅行的に動いていると考えられる。なお、他の3業種については標準化係数値が同じであり、符号も望ましい状態を示している。

<交通ネットワークの視点>

「調達国際化」変数と「販売国際化」変数の中で延期的な在庫変動を示しているのはいずれも家庭用電気機械で、宮下 (2005) では「販売国際化」変数、今回の分析では「調達国際化」変数となっている。また、投機的な在庫変動については、宮下 (2005) では自動車の「調達国際化」変数、今回の分析では全業種の「販売国際化」変数が該当する。このような議論を踏まえると、特に家庭用電気機械については次のように指摘できる。

前回の分析よりも輸入経路で輸送ネットワークの連携が進んだ理由は、家電製品の陳腐化のスピードが速くなり、商品の配送を航空輸送で対応しなければ商品の在庫変動に貢献できなくなったからであろう。また、輸出経路については、前回の分析では製品ライフサイクルの成長期で航空輸送を利用する必要性が生じたけれども、今回の分析では製品ライフサイクルが成熟期となったため、海上輸送を含めた輸送ネットワークの再構築が必要となっていると主張できる。

(4) 医薬品・化粧品

表14・15に見るように、医薬品・化粧品の在庫率の決定関数を推定するにあたり、業種別の係数ダミー変数がすべて説明変数に導入された。その結果、「情報」、「経路」、「景気」、「調達国際化」、「販売国際化」いずれの変数についても、係数ダミー変数の係数値がt値でとらえて有意水準10%以内で業種ごとに異なる作用を見つけることはできなかった。また、「情報」、「経路」および「販売国際化」の回帰係数については有意水準5%以内で検定されているけれども、「景気」および「調達国際化」変数についてはt値が低く有意水準10%以内で検定できなかった。

表14の結果に基づいて、表16では、各商品における説明変数の標準化係数値の値が総合的に示されている。この特徴として、流通システム、景気変動、交通ネットワークの3視点から捉

表14 医薬品・化粧品 在庫率の決定関数

説明変数	回帰係数	t値	標準化係数
情報	-0.273	-5.885***	-0.680
経路	0.172	5.165***	0.562
販売国際化	-0.088	-2.388**	-0.271
(定数)	2.704	16.849***	
自由度調整済み決定係数		0.537	

有意水準 ***: 1%, **: 5%, *: 10% 標本数: 42

表15 医薬品・化粧品 在庫率の決定関数・除去された変数

説明変数	標準化係数	t値	有意確率	偏相関	共線性許容度
景気	0.014	0.103	0.919	0.017	0.645
調達国際化	-0.028	-0.239	0.813	-0.039	0.832
情報 係数ダミー 医療用品	-0.030	-0.262	0.795	-0.043	0.873
情報 係数ダミー 化粧品	0.353	1.699	0.098	0.269	0.249
経路 係数ダミー 医療用品	-0.035	-0.307	0.760	-0.050	0.867
経路 係数ダミー 化粧品	0.065	0.508	0.614	0.083	0.710
景気 係数ダミー 医療用品	-0.047	-0.416	0.680	-0.068	0.908
景気 係数ダミー 化粧品	0.286	1.273	0.211	0.205	0.221
調達国際化 係数ダミー 医療用品	0.040	0.354	0.725	0.058	0.913
調達国際化 係数ダミー 化粧品	-0.084	-0.744	0.462	-0.121	0.890
販売国際化 係数ダミー 医療用品	-0.097	-0.875	0.387	-0.142	0.930
販売国際化 係数ダミー 化粧品	0.173	0.968	0.339	0.157	0.354

表16 医薬品・化粧品 業種別標準化係数の値

	情報	経路	景気	調達国際化	販売国際化
医薬品	-0.680	0.562	0	0	-0.271
医療用品	-0.680	0.562	0	0	-0.271
化粧品	-0.680	0.562	0	0	-0.271

えると、次のような内容が考えられる。

<流通システムの視点>

「経路」変数に関しては他部門直取引卸の値を使用しており、卸売マージン率の代理変数である。この産業については、小売マージン率よりも卸売マージン率の在庫率に対する影響が大きく、生産業者から卸売業者の流通経路については系列の影響が残っていると考えられる。そして、宮下（2005）による分析と同様に、今回の分析でも「情報」変数と「経路」変数が在庫率に対して影響している。つまり、情報化は進んでいるけれども、系列の視点も合わせて考慮しなければならないのである。

<景気変動の視点>

「景気」変数の標準化係数値は前回の分析と同じくゼロである。

<交通ネットワークの視点>

前回の分析では「調達国際化」「販売国際化」両変数ともに標準化係数値がゼロであったが、

今回の分析では「販売国際化」変数については延期的な在庫変動を示している。これについては日本の医薬品や化粧品が幅広く輸出されるようになり、その時に航空輸送が多用されるようになった現状を示しているといえる。

IV. おわりに

本稿は、4つの産業におけるSCMを検討することによって、在庫変動の規定要因が産業・業種ごとに大きく異なっていることを明らかにした。そして、流通システム、景気変動、交通ネットワークという3つの視点からそれぞれの特徴が導き出されたのである。そこで本節では、流通システムの視点から、「経路」変数における2つの仮説を用いて産業別のSCMのタイプ分けを行い、今後のSCM研究の方向性を提示することにする。2つの仮説とは、以下のとおりである。

- ① 卸売マージン率と流通マージン率に関しては系列の影響により、マージンが増加すると在庫率が増加する。
- ② 小売マージン率においては需給チェーン・システムの構築により、マージンが増加すると在庫率は減少する。

各産業の中で、「経路」変数の標準化係数値が示されているのは、食料・飲料産業を除く3つの産業である。このうち、自動車・電気機械産業については流通マージン率が「経路」変数に用いられているため、メーカー・小売業者のSCMについては、すべてメーカー側の視点から議論が展開されなければならない。したがって、「経路」変数の標準化係数値が極めて低い家庭用電気機械を除く3業種については、メーカーと小売業者両者の視点を含むSCMを検討することは難しいので、たとえSCMの情報化が進んでいるとしても、今後の研究で取り上げるべきではない。

これに対して、医薬品・化粧品産業については、卸売マージン率が「経路」変数に用いられているため、自動車・電気機械産業と比べるとメーカー系列の視点が弱く、今後の展開によっては小売業のSCMも進化すると考えられる。したがって、この産業についてはSCMの情報化も進んでいるので、小売業者のSCMよりもまずメーカーのSCMを検討していくべきであると考えられる。

また、衣服・身の回り品産業に関しては、「経路」変数として小売マージン率が用いられている。ただ、SCMによる情報化の影響は確認できなかったが、今後この産業では小売業者からみたSCMを検討することによって、SCMの質的・基盤的側面に対してどのような展開が行われていくのかを注意深く検討する必要がある。

さらに、食料・飲料産業では、卸売マージン率が「経路」変数として利用されたけれども、在庫変動に関してこの要因の影響は確認できなかった。この産業ではSCMの情報化が他の産

業に比べて進んでおり、SCMの質的・基盤的側面の充実が図られている。このような産業については、メーカーと小売業者双方のSCMを考察することによって、SCM情報化が進化していく道筋をしっかりと見極めていくことが重要であると考えられる。

<参考文献>

- 経済産業省経済産業政策局編（1968～2007）『商業統計表 卸売部門（流通経路別統計編）』経済産業調査会。
経済産業省経済産業政策局編（1968～2007）『商業統計表 産業編（総括表）』経済産業統計協会。
総務省統計局編（1968～2007）『家計調査年報』日本統計協会。
田村正紀（2004）『先端流通産業—日本と世界—』千倉書房。
田村正紀（2008）『業態の盛衰：現代流通の激流』千倉書房。
日本経済新聞社編（1968～1997）『会社年鑑 上場会社版』日本経済新聞社。
日本自動車会議所・日刊自動車新聞社編（1969～2003）『自動車年鑑』日刊自動車新聞社。
宮下真一（2003）「サプライチェーンにおける流通在庫の変動に関する実証分析」『経済と経営』第34巻第1号、1～32ページ。
宮下真一（2005）「流通在庫から見た、サプライチェーンの構造変化分析」『経済と経営』第36巻第1号、13～35ページ。
宮下真一（2007a）「需給チェーン・システムの事例分析—ディマンド・サイドとサプライ・サイドの比較考察—」『経済と経営』第37巻第2号、59～80ページ。
宮下真一（2007b）「サプライチェーンの国際化に関する議論の展開—流通研究と交通研究の融合に向けて—」『関西大学商学論集』第52巻第5号、73～83ページ。
宮下真一（2010）「小売サプライチェーン・マネジメントにおける発展段階モデルの考察」高嶋克義・西村順二編『小売業改革』千倉書房、第8章（近刊）。