

状態空間モデルを用いた 食料品家計消費変動の分析

帯広畜産大学 渡邊 壮
帯広畜産大学 姜 興起

1 はじめに

近年、日本国内において食料品の構造変化についての研究は、O-157 や BSE などの突発的なインパクトの影響に関する分析が多くみられるが、オリジナル月次データについて季節調整と同時に経常変動とその影響要因に関する分析の事例は少ない。そこで本研究は生鮮肉類を中心に、食料品の品目ごと消費量や価格におけるトレンドと季節変動のパターンや外的影響を状態空間モデルを用いて解析する。

2 モデル

ここで、生鮮肉類を中心とした食料品の消費について、消費量または価格の変動パターンや外的影響を解析するために次のモデルを考える。

$$y_n = t_n + s_n + b_n x_n + w_n$$

ただし、 y_n は分析対象の月次時系列データで、 t_n はトレンド成分、 s_n は季節変動成分を表す。 x_n は y_n に影響を与える変数であり、 b_n は影響の度合を表す未知の時変係数である。また、 $w_n \sim N(0, \sigma^2)$ は誤差項である。

上記のモデルにおいて t_n 、 s_n 及び b_n は推定すべきパラメータである。これらだけでもパラメータの数はデータ数に対し非常に多いので、一般の方法では意味のある推定値が得難い。ここで、ベイズ的なアプローチをとり、これらのパラメータを確率変数として取り扱い、それぞれに適応した事前分布で制約を課す。例えば、 t_n と b_n に

$$t_n = t_{n-1} + v_{n1},$$

$$b_n = b_{n-1} + v_{n2}$$

のようなトレンドモデルを導入し、 s_n に

$$s_n = -(s_{n-1} + s_{n-2} + \dots + s_{n-11}) + v_{n3}$$

という季節成分モデルを用いる。ただし、 v_{n1} 、 v_{n2} 、 v_{n3} は互いに独立な正規分布にしたがう誤差項であり、これらはいずれも w_n と独立である。このように、一組のベイズ型のモデルが構築される。 t_n 、 s_n 及び b_n を状態に組み込むことによって、このモデルは状態空間モデルで表すことが可能である。そのため、 t_n 、 s_n 及び b_n はカルマンフィルタと固定区間平滑化のアルゴリズムで推定できる。また、各モデルにおける分散などのパラメータは最尤法や最小二乗法で推定される。

なお、 y_n に対する影響要因は x_n の他に多くある可能性も考えられる。このような影響要因の取捨選択は最小 AIC 法で行う。

3 主要な結果

本研究の分析では平成 3 年 1 月から平成 27 年 3 月までの生鮮肉類など家計消費の月次データを使用し、消費量のデータは全国 1 人 1 ヶ月当たりの数値を用いる。主要な結果は以下の 3 点である。第 1 に、牛肉、豚肉、鶏肉の価格のトレンド成分において平成 13 年までは類似した傾向が見られる。第 2 に、BSE の影響により各種肉の消費量のトレンド成分は平成 13 年辺りで大きな変動を見せ、鶏肉では平成 16 年辺りにおいても大きな変動が見られる。第 3 に、生鮮肉類それぞれの価格と消費量の高い関連性が見られる。