

2020年基準 総消費動向指数（CTIマクロ）の推定方法

1 総消費動向指数（CTIマクロ）の概要

- ・総消費動向指数（CTIマクロ）は、我が国における世帯全体の消費支出総額（GDP統計の家計最終消費支出に相当）の推移を推測する指数である。
- ・状態空間モデルに基づく時系列回帰モデルにより、月次の消費支出総額を毎月推定している。
- ・推定した月次の消費支出総額を元に、基準年の平均月額を100とする総消費動向指数（CTIマクロ）を算出し、毎月公表している。また、参考として傾向推定値も毎月公表している。

2 推定の手順

(1) 説明変数系列の推定

説明変数の推定に用いる全ての月次時系列を分解し、トレンド・サイクル成分、季節成分、不規則成分及び急激な変化（外れ値）を推定する。このうち、トレンド・サイクル成分及び急激な変化（外れ値）を用いて説明変数系列とする。

(2) 時系列回帰モデルによる月次推定結果の算出

GDP統計の家計最終消費支出の季節調整値（名目値及び実質値）を目的変数、世帯消費動向指数（総務省統計局）のほか、月次で公表される消費関連統計を説明変数とした状態空間モデルに基づく時系列回帰モデルにより、各月の消費支出総額を推定する。

推定した消費支出総額を元に、基準年の消費支出総額の平均月額を100とする、総消費動向指数を算出する*1。

(※1) 各月の値は、最新月の値によって変化し得ることに留意されたい。

(3) 傾向推計値の算出

(2)で算出した総消費動向指数からトレンド・サイクル成分を取り出して傾向推計値を算出する。

3 推定方法の詳細

(1) 説明変数系列の推定

- ・推定に当たっては、季節調整において広く知られている成分分解モデルを仮定する：説明変数の推定に使用する各月次時系列（ Y_n ）は、トレンド（ T_n ）、サイクル（ C_n ）、季節成分（ S_n ）、外れ値項（ D_n ）及び不規則成分（ I_n ）から構成される*2。
- ・これらの成分を、以下の正規線形状態空間モデル*3により推定する。

[観測方程式]

$$Y_n = T_n + C_n + S_n + \sum_{k=1}^K D_n^k + I_n \quad I_n \sim N(0, \sigma_I^2)$$

[状態方程式]

$$T_n = 2T_{n-1} - T_{n-2} + \varepsilon_n^T \quad \varepsilon_n^T \sim N(0, \sigma_T^2)$$

$$C_n = \alpha_1 C_{n-1} + \alpha_2 C_{n-2} + \varepsilon_n^C \quad \varepsilon_n^C \sim N(0, \sigma_C^2)$$

$$S_n = -\sum_{i=1}^{11} S_{n-i} + \varepsilon_n^S \quad \varepsilon_n^S \sim N(0, \sigma_S^2)$$

$$D_n^k = \beta^k Z_n^k \quad (k = 1, 2, \dots, K) \quad (Z_n^k : \text{外れ値の種類を指定するダミー変数})$$

(※2) うるう年効果などのカレンダー要因を調整するための変数は設定していない。

(※3) 状態空間モデル：「観測方程式」と「状態方程式」から構成されるモデル。観測値の背後に観測できない状態が存在すると仮定し、観測値から状態を推定する。通常よく用いられる正規線形状態空間モデルの場合、「カルマンフィルタ」(Kalman Filter)と呼ばれる状態推定のための効率的なアルゴリズムが存在する。

- ・月次時系列ごとに、上記モデルにより推定したトレンド (T_n)、サイクル (C_n) 及び外れ値項 (D_n) を抽出し、これを(2)における説明変数系列 (X_n) とする。

$$X_n = T_n + C_n + \sum_{k=1}^K D_n^k \quad (X_n : (2) \text{における説明変数系列})$$

(2) 時系列回帰モデルによる月次推定結果の算出

- ・毎月の消費支出総額 (y_n) は、以下に記載する状態空間モデルに基づく時系列回帰モデルにより推定する。当該モデルにおいては、回帰係数を、動的に変化する時変係数 (β_n^i) とするモデル (時変係数・時系列回帰モデル) にすることで、変数間の関係の変化を考慮している。また、四半期の観測値 (Y_n^{GDP}) と月次の推定値 (y_n) が整合的になる制約を、観測方程式における第2式のとおり考慮している。

[観測方程式]

$$y_n = T_n + \sum_{i=1}^m \beta_n^i X_n^i$$
$$Y_n^{GDP} = y_n + y_{n-1} + y_{n-2} + \varepsilon_n^{GDP} \quad \varepsilon_n^{GDP} \sim N(0, \sigma_{\varepsilon^{GDP}}^2) \quad (i = 1, 2, \dots, m)$$

[状態方程式]

$$T_n = 2T_{n-1} - T_{n-2} + \varepsilon_n^T \quad \varepsilon_n^T \sim N(0, \sigma_T^2)$$
$$\beta_n^i = \beta_{n-1}^i + \varepsilon_n^{\beta^i} \quad (i = 1, 2, \dots, m) \quad \varepsilon_n^{\beta^i} \sim N(0, \sigma_{\beta^i}^2)$$

- ・上記のモデルにより推定した月次の消費支出総額 (y_n) と、基準年における消費支出総額の平均月額 (y_{base}) との比に100を乗じ、総消費動向指数 (CTI_n^{Total}) を算出する。なお、月次の消費支出総額は、毎回、過去に遡って再計算をしているため、基準年における消費支出総額も、毎回変化することに留意されたい。

$$CTI_n^{Total} = \frac{y_n}{y_{base}} \times 100$$

(3) 傾向推計値の算出

- ・センサス局法 (X-12-ARIMA) を用いて、総消費動向指数 (CTI_n^{Total}) から季節成分及び各月の不規則成分を除去し、傾向推計値を算出する。
- ・X-12-ARIMAのオプションは、世帯消費動向指数 (CTIマイクロ) の総世帯の傾向推計値と同じものを用いている。

4 推定に用いる説明変数系列とダミー変数

推定に用いる説明変数系列、ダミー変数等については、AICに基づき最適なものを選択している。

(1) 推定に用いる説明変数系列

ア 総消費動向指数：名目値

○目的変数

- ・四半期別GDP速報・名目季節調整系列・家計最終消費支出（内閣府）

○説明変数系列

- ・世帯消費動向指数（CTIミクロ）・原数値（名目）総世帯・消費支出（総務省統計局）
- ・商業動態統計・原数値・小売業（販売額）（経済産業省）
- ・サービス産業動向調査・サービス産業計（売上高）（総務省統計局）^{※4}

（※4）調査開始（2008年10月）以前のデータについては、第3次産業活動指数の結果を説明変数とした時系列回帰モデルによる予測値を使用。

イ 総消費動向指数：実質値

○目的変数

- ・四半期別GDP速報・実質季節調整系列・家計最終消費支出（内閣府）

○説明変数系列

- ・世帯消費動向指数（CTIミクロ）・原数値（実質）総世帯・消費支出（総務省統計局）
- ・第3次産業活動指数・原指数・広義対個人サービス（経済産業省）
- ・鉱工業生産指数・原指数・消費財（経済産業省）

(2) 各説明変数系列のダミー変数

ア 総消費動向指数：名目値

○世帯消費動向指数（CTIミクロ）（総務省統計局）

2011年3月：A0^{※6}，2011年4月：A0，2014年3月：A0，2014年4月：A0，2014年5月：A0，
2019年9月：A0，2019年10月：LS^{※6}，2020年2月-4月：Rp^{※6}，2020年5月-10月：Rp，
2020年6月：A0，2021年1月：A0，2021年2月：A0，2021年5月：LS，2021年8月：A0，
2022年1月：A0，2022年2月：A0，2022年3月：A0

○商業動態統計（経済産業省）

2011年3月：A0，2011年4月：A0，2011年5月：A0，2014年3月：A0，2014年4月：A0，
2019年9月：A0，2019年10月：A0，2020年2月-4月：Rp，2020年6月：LS

○サービス産業動向調査（総務省統計局）

2020年2月-4月：Rp，2020年6月：LS，2020年8月-10月：Rp，2021年1月：LS，
2021年8月：A0，2021年9月-11月：Rp

イ 総消費動向指数：実質値

○世帯消費動向指数（CTIミクロ）（総務省統計局）

2011年3月：A0，2011年4月：A0，2014年3月：A0，2014年4月：A0，2014年5月：A0，
2019年9月：A0，2019年10月：LS，2020年2月-4月：Rp，2020年5月-10月：Rp，
2020年6月：A0，2021年1月：A0，2021年2月：A0，2021年5月：LS，2021年8月：A0，
2022年1月：A0，2022年2月：A0，2022年3月：A0

○第3次産業活動指数（経済産業省）

2011年3月：A0, 2011年4月：A0, 2011年5月：A0, 2014年3月：A0, 2014年4月：LS,
2019年9月：A0, 2019年10月：A0, 2020年2月-4月：Rp, 2020年6月：LS,
2020年7月-10月：Rp, 2021年1月：A0, 2021年5月：A0, 2021年8月：A0,
2021年9月-11月：Rp

○鉱工業生産指数（経済産業省）

2011年3月：A0, 2011年4月：A0, 2011年5月：A0, 2020年3月-5月：Rp,
2020年7月：LS, 2021年7月-9月：Rp, 2021年9月-11月：Rp

(※5) 設定済のダミー変数は、データの蓄積を踏まえ、必要に応じて、見直しを行う。

(※6) A0：加法的はずれ値, LS：レベルシフト, Rp：傾斜的水準変化, TL：一時的水準変化

参考文献

- [1] 高部勲(2018). 消費動向指数(CTI):マクロ消費動向の推定について, 統計研究彙報, 第75号, pp. 21-40, 総務省統計研究研修所
- [2] 消費統計研究会(平成29年度第1回~第3回)資料
<https://www.stat.go.jp/info/kenkyu/skenkyu/index.html>