

SARIMAX モデルを用いた エンゲル係数の将来予測と政策提言

赤木隆之^{*1}・木村祥太郎^{*2}・高橋あおい^{*1}

*1: 早稲田大学基幹理工学部応用数理学科

*2: 早稲田大学基幹理工学部数学科

SARIMAX モデルを用いたエンゲル係数の将来予測と政策提言

1. 研究のテーマと目的

1.1 背景

近年、日本経済における物価上昇は顕著である。日本銀行が 2025 年 6 月に実施した「生活に関するアンケート調査」^[1]では前年と比較して「暮らしにゆとりがなくなった」と回答した人の割合が 61.0%に達し、多くの世帯の生活がひっ迫していることが明らかとなった。

このような生活水準を定量的に把握する指標の一つとして、家計の消費支出に占める食料費の割合を示すエンゲル係数が挙げられる。これはドイツの社会統計学者エルンスト・エンゲルが「家計の消費支出に占める食料費の割合が高いほど生活水準は低い」という説に基づいて提唱した指数である。また、所得が低いほど生活に必要な食料費に多くの割合を費やすためエンゲル係数は高くなる傾向にあることをエンゲルの法則という。実際、エンゲル係数は戦後の高度経済成長期以降は低下傾向にあったものの 2000 年代以降は上昇傾向に転じ、2024 年には 28.3%と 43 年ぶりの高水準となっている^[2]。

ニッセイ基礎研究所のレポート^[3]によると、エンゲル係数の上昇要因として所得が伸び悩む中で、食料の物価が上昇し続けていることや高齢化によってエンゲル係数の高い高齢者の世帯が増加していることを挙げている。また、その他にも共働き率の増加や円安、都市部在住率の上昇、食文化の多様化、外食・中食の増加など要因は複雑に絡み合っており、問題の解決が困難な状況となっている。

このような背景から、エンゲル係数の変動要因を定量的に解明し、今後の動向を予測して改善策を策定することは生活の豊かさを取り戻すことにおいて極めて重要である。

1.2 目的

本研究の目的は統計データを用いて時系列解析で今後のエンゲル係数の動向を予測することである。さらに、エンゲル係数が上昇傾向に転じる前の比較的生活にゆとりがあったとされる 2000 年代の各年の平均である 22%程度に安定させるための具体的かつ実行可能な政策提言を行う。

2. 研究の方法と手順

2.1 重回帰モデルの選定

エンゲル係数の年次データを被説明変数とした重回帰モデルを作り、エンゲル係数と統計的な関連性のある変数を特定した。これは 2.2 で述べる時系列解析を行う際に、より予測の精度を高めるためである。先述のニッセイ基礎研究所の先行研究においてエンゲル係数の上昇要因であると考えられていたのは食料の物価上昇、所得の伸び悩み、高齢化であった。そこで説明変数には食料の消費者物価指数、可処分所得、高齢者人口の割合を使用した。また、その他にエンゲル係数の変動要因になると考えられる共働き世帯の割合、都市部在住率、実質実効為替レートの変数を加えた合計 6 つの変数を使用した。これらについて総当たり法を用いて、すべての組み合わせ 63 通りの重回帰式をベイズ情報量規準 (BIC) で比較して変数選択を行った。

2.2 時系列解析による予測

エンゲル係数の月次データには周期的な変動が見られることから、季節性をモデルに組み込む必要がある。また、重回帰分析のモデルの選定で選ばれたエンゲル係数と関連性の高いと考えられる説明変数を外生変数

として導入することで、より高い精度の予測が可能になる。さらに、本研究の目的は実行可能な提言を行うことにあるため、政策として操作可能な変数を導入する必要がある。以上の理由から、自己回帰和分移動平均モデル (ARIMA モデル) に季節性の考慮と外部要因を組み込んだ以下のような SARIMAX モデル^[4]を用いて時系列解析を行う。

$$\varphi(B)(1-B)^d\Phi(B^s)(1-B^s)^DY_t = \theta(B)\Theta(B^s)\epsilon_t + \sum_{i=1}^n \beta_i X_t^{(i)} \cdots (*)$$

ここで、 B は $Y_{t-1} = BY_t$ で定義されるバックシフトオペレーターという演算子であり、 $(1-B)^d Y_t$ は d 階差分 $\Delta^d Y_t$ を表している。また、

$$\begin{aligned}\varphi(B) &= 1 - \sum_{i=1}^p \varphi_i B^i \cdots \text{非季節性自己回帰 AR}(p) \text{の特性を表すラグ多項式で } \varphi_i \text{ は階差 } d \text{ 系列に対する自己回帰係数} \\ \Phi(B) &= 1 - \sum_{i=1}^P \Phi_i B^i \cdots \text{季節性自己回帰 AR}(P) \text{の特性を表すラグ多項式で } \Phi_i \text{ は階差 } D \text{ 系列に対する自己回帰係数} \\ \theta(B) &= 1 + \sum_{i=1}^q \theta_i B^i \cdots \text{非季節性移動平均 MA}(q) \text{の特性を表すラグ多項式で } \theta_i \text{ は階差 } d \text{ 系列に対する移動平均係数} \\ \Theta(B) &= 1 + \sum_{i=1}^Q \Theta_i B^i \cdots \text{季節性移動平均 MA}(Q) \text{の特性を表すラグ多項式で } \Theta_i \text{ は階差 } D \text{ 系列に対する移動平均係数}\end{aligned}$$

非季節性ARIMA(p, d, q)と季節性ARIMA(P, D, Q)のパラメーターと周期 s は解析に用いた R 内の `auto.arima` 関数によって決定した。`auto.arima` 関数は修正赤池情報量規準 (AICc) を用いて、ステップワイズ法で最適な ARIMA モデルを選択するものである。

外生変数として用いる $X_t^{(i)}$ の定義については 3.2 の表 2 の通りである。後述する 4.1 の重回帰モデルの選定結果の通り、説明変数に食料の消費者物価指数と可処分所得を用いた重回帰モデルが最も BIC の値が小さくなった。解釈の複雑化を抑えるため、食料の消費者物価指数と可処分所得を統合した実質可処分所得 $X_t^{(1)}$ を外生変数としてモデルに組み込んだ。また、本研究の目的である政策提言は政府が操作可能な変数を用いる必要があるため、消費税率 $X_t^{(2)}$ を外生変数としてモデルに組み込んだ。さらに、解析対象とする期間の中で、新型コロナウイルス感染症による一回目の緊急事態宣言と 5 類感染症移行は日本人の生活様式を大きく変えたと考えられる。そこで、Chow 検定をその 2 点で分割して行ったら、4.2 の表 4 の結果の通り、いずれも有意水準 1%で構造変化が存在することが確認された。そこで、緊急事態宣言ダミー $X_t^{(3)}$ と 5 類移行ダミー $X_t^{(4)}$ を外生変数としてモデルに組み込んだ。

この SARIMAX モデルを用いて、2025 年 6 月から 2029 年 12 月までの 55 ヶ月分の期間において消費税率が 0%、5%、10%、15%に変更した時のエンゲル係数の予測を行った。外生変数 $X_t^{(2)}, X_t^{(3)}, X_t^{(4)}$ は 3.2 の表 2 の通りの数値を用いた。 $X_t^{(1)}$ は(*)の SARIMAX モデルから外生変数の項を消した SARIMA モデルで実質可処分所得を予測し、その値を用いた。

年間に実収入から差し引かれる税額を基礎控除額の増額で低減させることで、政治的に可処分所得を操作することができると考えられる。そこで、この仮定のもと、消費税率と同様に SARIMAX モデルを用いて、2025 年 6 月から 2029 年 12 月までの 55 ヶ月分の期間において所得税などにかかる基礎控除額を現在の基準から変動させた場合のエンゲル係数の予測を行った。「操作後の実質可処分所得 = (可処分所得 + 基礎控除の増額分) × 基準月の物価水準 / 分析する月の物価水準」としている。

3. データセットの加工

3.1 重回帰分析の変数に用いるデータ

2.1 で述べた重回帰分析に用いる変数は表 1 の通りである。いずれの変数も時系列データを用いるため、自己相関の低減や季節性による影響を除くことを目的として年次のデータを使用し、分析の対象期間は 2000 年から 2020 年とした。また、全てのデータに対して標準化の加工を施した。

表 1 重回帰分析に用いる変数とその概要

変数	変数の概要	出典
被説明変数		
エンゲル係数 ^[5]	家計の消費支出に占める食料費の割合を示す指標のこと。生活水準を比較する際によく用いられる。	e-Stat (総務省)
説明変数		
食料の消費者物価指数 ^[6]	消費者が購入するモノやサービスの価格の変動を時系列的に測定した指標のこと。本研究ではエンゲル係数を被説明変数とするため、影響をより大きく受けると考えられる食料に限った消費者物価指数を使用した。	e-Stat (総務省)
可処分所得 ^[5]	収入のうち税金や社会保険料などを除いた所得で、自分で自由に使える手取り収入のこと。可処分所得が増加すると、住居費、教育費、娯楽費など生活を豊かにするための食料費以外の支出が増えるため、エンゲル係数に影響を与えと考えられる。	e-Stat (総務省)
高齢者人口の割合 ^[7]	「日本人の 65 歳以上の人口/日本人の全人口」で算出した。高齢者は定年退職による収入の減少や子どもの自立などにより、家計支出の構造が変わるため、エンゲル係数に影響を与えと考えられる。	e-Stat (総務省)
共働き世帯の割合 ^[8]	「雇用者の共働き世帯の数/（雇用者の共働き世帯の数+男性雇用者と無業の妻からなる世帯の数）」で算出した。共働き世帯は仕事で多忙なため、中食や外食の利用が増加する。そのため、食料費を変動させる要因になると考えられる。	「共働き等世帯数の年次推移」(厚生労働省)
都市部在住率 ^[9]	「大都市部（埼玉県、千葉県、東京都、神奈川県、愛知県、大阪府）の人口/日本人の全人口」で算出した。大都市部の定義は総務省の定義によるものである ^[10] 。都市部は地方と比較して物価が高かったり、外食の利用が多いなどライフスタイルが異なったりするため、エンゲル係数に影響を与えと考えられる。	SSDSE-B-2025 e-Stat (総務省)
実質実効為替レート ^[11]	特定の 2 通貨間の為替レートをみているだけでは捉えられない総合的な為替レートの変動をみる「名目実効為替レート」を、対象となる国・地域の物価動向も加味して算出した指標のこと。貿易が盛んである日本の為替の変化は物価の変動に大きく影響すると考えられる。	「主要時系列統計データ表」(日本銀行)

3.2 時系列解析の外生変数に用いるデータ

時系列解析では季節性やトレンドなどの変動パターンを捉え、より精度の高い予測を行うため、2000 年 1 月から 2025 年 5 月までの月次のデータを用いた。SARIMAXモデルに用いる外生変数は表 2 の通りである。

表 2 SARIMAX モデルに用いる外生変数とその概要

外生変数	変数の概要
実質可処分所得 $X_t^{(1)}$ ^{[12][13]}	可処分所得に物価上昇分を加味した実質的な可処分所得のことで、「可処分所得×基準月の物価水準/分析する月の物価水準」で算出した。本研究では基準月を 2000 年 1 月、物価水準を食料の消費者物価指数として実質可処分所得を定義した。
消費税率 $X_t^{(2)}$ $\begin{cases} 0.05 & (2014.4 \leq t \leq 2019.9) \\ 0.08 & (2019.10 \leq t \leq 2025.5) \\ 0.10 & (2025.6 \leq t \leq 2029.12) \end{cases}$	2000 年 1 月から 2014 年 3 月までの消費税率 5%の期間を 0.05、2014 年 4 月から 2019 年 9 月までの消費税率 8%の期間を 0.08、2019 年 10 月から 2025 年 5 月までの消費税率 10%の期間を 0.10 としたもの。予測を行う 2025 年 6 月から 2029 年 12 月まではそれぞれ設定した消費税率の数値を用いる。
緊急事態宣言ダミー $X_t^{(3)}$ $\begin{cases} 0 & (2000.1 \leq t \leq 2020.2) \\ 1 & (2020.3 \leq t \leq 2029.12) \end{cases}$	新型コロナウイルス感染症の流行を受けて政府が一回目に緊急事態宣言を発令したことによる構造変化を考慮するダミー変数。2000 年 1 月から 2020 年 2 月までは 0、2020 年 3 月から 2029 年 12 月までは 1 をとる。
5 類移行ダミー $X_t^{(4)}$ $\begin{cases} 0 & (2000.1 \leq t \leq 2023.4) \\ 1 & (2023.5 \leq t \leq 2029.12) \end{cases}$	新型コロナウイルス感染症の 5 類感染症移行による構造変化を考慮するダミー変数。2000 年 1 月から 2023 年 4 月までは 0、2023 年 5 月から 2029 年 12 月までは 1 をとる。

4. データ分析の結果

4.1 重回帰分析によるモデルの選定

BIC の値が 22.2 と最も適合度の高い重回帰モデルとして選ばれたのは説明変数に食料の消費者物価指数と可処分所得をもつものとなり、これらの VIF は 1.089 である。偏回帰係数などについては表 3 の通りである。

表 3 エンゲル係数の重回帰分析の結果

	Estimate	Std. Error	t value	p-value
(Intercept)	2.588e-16	7.246e-02	0.000	1.0000
Cpi_foods	8.738e-01	7.748e-02	11.277	1.36e-09 ***
disposable_income	1.971e-01	7.748e-02	2.543	0.0204 *

Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

4.2 Chow 検定の結果

Chow 検定を行った結果、表 4 のようになったことから構造変化を確認できた。

表 4 Chow 検定の結果

	F value	p-value
変化点 2020 年 3 月	167.6	< 2.2e-16
変化点 2023 年 5 月	18.381	2.94e-08

4.3 実質可処分所得の SARIMA モデルの結果

AICc の値が-360.86 と最も適合度の高いとされた SARIMA モデルの各パラメーターは $(p,d,q) = (1,0,1)$, $(P,D,Q) = (1,1,1)$, $s = 12$ であり、各係数などについては表 5、予測については図 1 の通りである。

表 5 実質可処分所得の SARIMA モデルの結果

	Estimate	Std. Error	z value	p-value
ar1	0.8928935	0.0496929	17.9682	< 2.2e-16 ***
ma1	-0.6407169	0.0857679	-7.4704	7.998e-14 ***
sar1	0.4297217	0.1308979	3.2829	0.001028 **
sma1	-0.7117453	0.1047506	-6.7947	1.086e-11 ***
Drift	-0.0023822	0.0011111	-2.1440	0.032030 *

Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

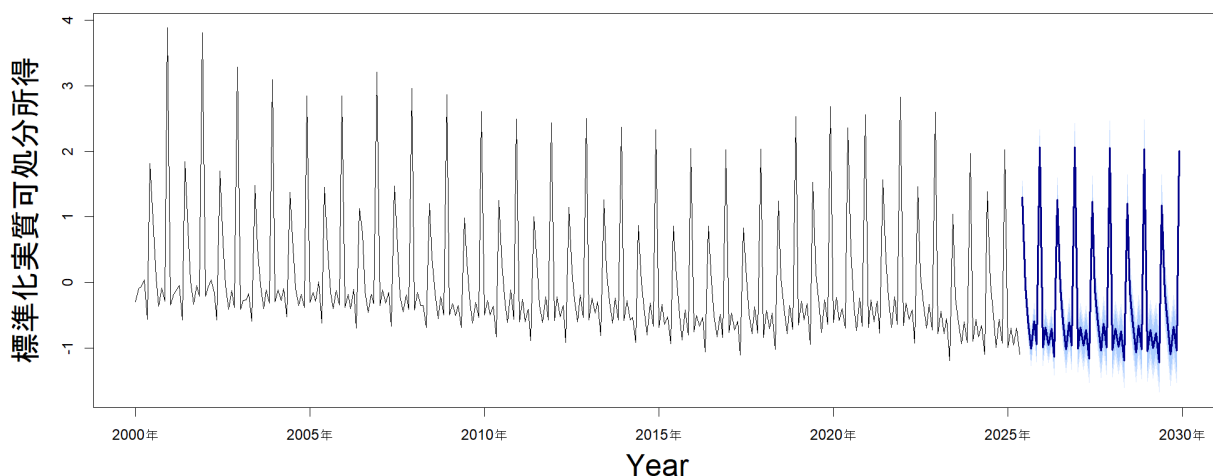


図 1 標準化した実質可処分所得の将来予測

4.4 エンゲル係数の SARIMAX モデルと消費税率を変化した場合の予測の結果

AICc の値が 497.42 と最も適合度の高いとされた SARIMAX モデルの各パラメーターは $(p,d,q) = (1,0,1)$, $(P,D,Q) = (2,1,1)$, $s = 12$ であり、各係数などについては表 6、消費税率を変化した場合の予測については図 2、2029 年の予測される年平均エンゲル係数については表 7 の通りである。

表 6 エンゲル係数の SARIMAX モデルの結果

	Estimate	Std. Error	z value	p-value
ar1	0.912656	0.047039	19.4022	< 2.2e-16 ***
ma1	-0.688264	0.074262	-9.2681	< 2.2e-16 ***
sar1	-0.110227	0.081825	-1.3471	0.17795
sar2	-0.148064	0.071129	-2.0816	0.03738 *
sma1	-0.729591	0.057735	-12.6369	< 2.2e-16 ***
RDIF	-0.477199	0.215976	-2.2095	0.02714 *
tax_rate	45.423082	8.124437	5.5910	2.258e-08 ***
dummy_2020_03	1.322954	0.334476	3.9553	7.644e-05 ***
dummy_2023_05	0.883070	0.302139	2.9227	0.00347 **

Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

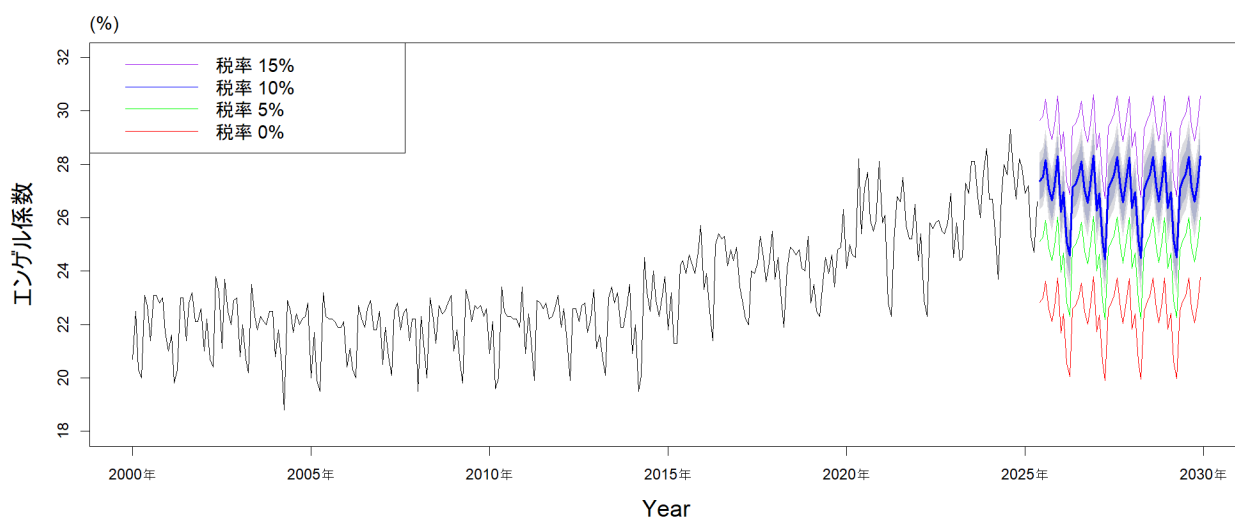


図2 消費税率別エンゲル係数の将来予測

表7 2029年の予測される消費税率別年平均エンゲル係数

2025年6月以降の設定した消費税率	0%	5%	10%	15%
2029年の予測される年平均エンゲル係数	22.36%	24.63%	26.90%	29.17%

4.5 基礎控除額を増やした場合の予測の結果

基礎控除額を50万円の増額をした場合と100万円の増額をした場合について、それぞれの予測は図3、2029年の予測される年平均エンゲル係数については表8の通りである。

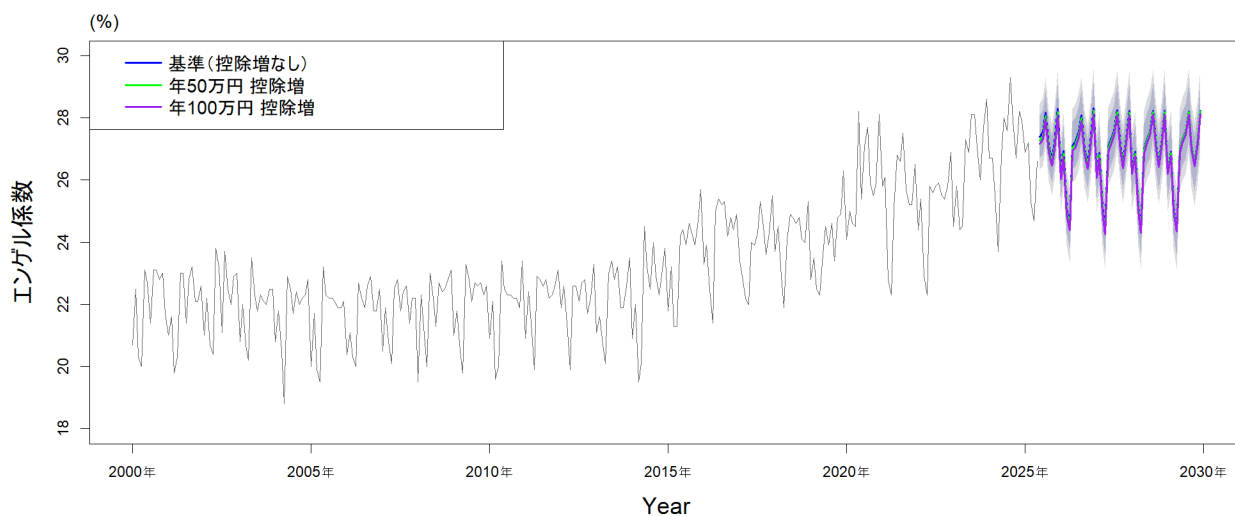


図3 基礎控除の増額別エンゲル係数の将来予測

表8 2029年の予測される基礎控除の増額別年平均エンゲル係数

2025年6月以降の設定した基礎控除の増額	50万円	100万円
2029年の予測される年平均エンゲル係数	26.81%	26.73%

5. 結果の解釈

5.1 重回帰分析の考察

6つの変数のすべての組み合わせについて総当たり法で重回帰分析を行ったところ、BICが最小となったのは「食料の消費者物価指数」と「可処分所得」の組み合わせであった。BICはモデルの精度と複雑さのバランスを評価する指標であり、最小値を取ったこの組み合わせは最も簡潔でかつ十分にエンゲル係数を説明して

いることを示している。この重回帰分析によって、エンゲル係数の時系列解析の予測精度向上のために用いる外生変数を2つ抽出することができた。また VIF は 1.089 と小さく多重共線性の疑いはない。

エンゲル係数の定義に立ち返れば、これら2つの変数が他の説明変数と比較して家計の支出構造に強い影響力を持つことは明らかであり、これは極めて妥当な結果といえる。具体的には、食料の消費者物価指数の上昇は支出項目の中でも特に食料費支出を直接的に増加させる。また、可処分所得の上昇は、家計の総消費支出の増加を促進させる効果を持つ。近年の緩やかな可処分所得の上昇とそれを上回るペースでの食料品価格の上昇が、エンゲル係数を規定する主要な要素であったとこのモデルは示している。

5.2 時系列解析の考察

5.2.1 エンゲル係数の SARIMAX モデルについての評価

外生変数として加えた実質可処分所得、消費税率、緊急事態宣言ダミー、5 類移行ダミーは、全て 5%水準で有意な結果を示した。

実質可処分所得の係数が負であることは、エンゲルの法則がこのモデルにおいても成立していることを示す。これは食料価格を考慮した実質的な購買力が高まると、家計に占める食料費の割合が低下するという理論と合致している。

消費税率関数の係数が約 45.42 と推定されたことは、消費税率という政治的に操作可能な変数が人々の生活の豊かさに与える影響が非常に大きいことを示している。この数値は消費税 1%の減税でエンゲル係数を約 0.45%減少させる効果を持つことを意味する。この推定結果の原因は食料費の性質によるものである。その他の不要な出費に比べて、食料費は大きく減らすことが困難な非弾力性を持つため、消費税による価格変動が出費の増減に直接影響を与えられられる。

2020 年 3 月の新型コロナウイルスによる緊急事態宣言が発令されたことによるダミー変数は係数が正であった。この要因は感染症蔓延防止のため、旅行、レジャー、交通費等の移動接触の伴うサービス業への消費が減少したことにより、全体の消費が減少し相対的に食料費が占める割合が増加したからだと考えられる。

2023 年 5 月に新型コロナウイルスが 5 類感染症へと移行したことによるダミー変数の係数は 0.88 であった。緊急事態宣言のダミー変数の係数である 1.32 と同じく正ではあったものの、減少がみられた。5 類への移行によりコロナ禍のピーク時に比べればエンゲル係数の上昇幅は下がったが、コロナ前の水準までには戻らなかったことを意味している。直感的には行動制限の解除により緊急事態宣言発令とともに減少した移動接触を伴うサービス消費が盛り返し、全体の消費行動の拡大がエンゲル係数を減少させたと考えられる。しかし、行動制限は解除されたものの、内食の多い生活様式は継続した。対して世界的な情勢としてインフレによる輸入食料品の高騰や、パンデミックが及ぼす輸送費の高騰が日本人の食費支出を増加させた。

5.2.2 消費税率を変化させたときの予測値についての考察

先に述べた消費税率の推定結果からも読み取れる通り、消費税率の変更は年平均エンゲル係数に大きな影響を与えることがわかった。表 7 と図 2 から消費税を撤廃することでようやく 2029 年の年平均エンゲル係数を 22%程度に安定させることができた。

5.2.3 基礎控除額を増額させたときの予測値についての考察

一年間の基礎控除額を 100 万円増加させたとしても年平均エンゲル係数は 0.17%の減少とほとんど変化しなかった。この年間 100 万円の基礎控除額の増額は勤労者世帯全体で 28.9 兆円^[14]と概算され、実現し難いものである。この予測の原因は、エンゲル係数の SARIMAX モデルにおける実質可処分所得の係数が微小な数値に推定されたためである。自己回帰成分や移動平均成分が十分にエンゲル係数を説明しているがために、実質可処分所得の係数が小さく推定されてしまったのだと考えられる。

5.3 まとめと展望

エンゲル係数を政策的に操作可能な変数で表現することで、生活の豊かさと政治の結びつきを可視化することができた。本研究では分析の単純化のため、税率変更や所得控除の増額が他の経済的な変数に与えるインフレーション等の相互作用を考慮していないことに留意したい。しかし、エンゲル係数のような経済指標を議論する上で、これらのマクロ経済的な波及効果を見逃す行為は分析の解釈を明瞭にする一方で、予測の妥当性を貶めることが危惧される。今後の展望としては、予測精度の向上のためにも経済的な変数間の相互関係をモデルに組み込んだ複合的なアプローチの検討をしている。

参考文献

- [1] 日本銀行「生活意識に関するアンケート調査」 https://www.boj.or.jp/research/o_survey/ishiki2507.htm 2025 年 8 月 25 日閲覧
- [2] 日本経済新聞「個人消費、食料高が重荷 エンゲル係数 43 年ぶり高水準」 <https://www.nikkei.com/article/DGXZQOUA062LT0W5A200C2000000/> 2025 年 8 月 25 日閲覧
- [3] 樋浩一, 「エンゲル係数の上昇を考える」, ニッセイ基礎研 REPORT, vol. 242, 2017 年 5 月号, pp. 8-9 (2017).
- [4] Peter J. Brockwell, Richard A. Davids: “Time Series: Theory and Methods Second Edition”, pp. 320-323, Springer (2006).
- [5] 政府統計の総合窓口 (e-Stat), 総務省「家計調査 家計収支編 二人以上の世帯」 <https://www.e-stat.go.jp/dbview?sid=0002070009> 2025 年 8 月 25 日閲覧
- [6] 政府統計の総合窓口 (e-Stat), 総務省「消費者物価指数 2020 年基準消費者物価指数」 <https://www.e-stat.go.jp/dbview?sid=0003427113> 2025 年 8 月 25 日閲覧
- [7] 政府統計の総合窓口 (e-Stat), 総務省「人口推計 各年 10 月 1 日現在人口 年次」 <https://www.e-stat.go.jp/stat-search/files?page=1&layout=datalist&toukei=00200524&tstat=000000090001&cycle=7&tclass1=000001011679&tclass2val=0> 2025 年 8 月 25 日閲覧
- [8] 厚生労働省「図表 1-1-3 共働き等世帯数の年次推移」 <https://www.mhlw.go.jp/stf/wp/hakusyo/kousei/22/backdata/02-01-01-03.html> 2025 年 8 月 25 日閲覧
- [9] 政府統計の総合窓口 (e-Stat), 総務省「人口推計 長期時系列データ (平成 12 年～令和 2 年)」 https://www.e-stat.go.jp/stat-search/files?stat_infid=000013168605 2025 年 8 月 25 日閲覧
- [10] 総務省「大都市部の市町村の課題」 https://www.soumu.go.jp/main_content/000020465.pdf 2025 年 8 月 25 日閲覧
- [11] 日本銀行「実質実効為替レート」 https://www.stat-search.boj.or.jp/ssi/mtshtml/fm09_m_1.html 2025 年 8 月 25 日閲覧
- [12] 政府統計の総合窓口 (e-Stat), 総務省「家計調査 家計収支編 二人以上の世帯」 <https://www.e-stat.go.jp/dbview?sid=0002070008> 2025 年 8 月 25 日閲覧
- [13] 政府統計の総合窓口 (e-Stat), 総務省「消費者物価指数 ラスパイレス連鎖基準方式による消費者物価指数」 https://www.e-stat.go.jp/stat-search/files?stat_infid=000040304703 2025 年 8 月 25 日閲覧
- [14] 総務省「家計調査報告 (家計収支編) 2024 年 (令和 6 年) 平均結果の概要」 https://www.stat.go.jp/data/kakei/sokuhou/tsuki/pdf/fies_gaikyo2024.pdf 2025 年 8 月 25 日閲覧