

# トレンド分析を用いた国内のガソリン需要予測

## Forecasting Domestic Gasoline Demand using Trend Analysis

2041112 南 颯翔

Hayato MINAMI

指導教員 秋葉 知昭

In recent years, the demand for gasoline has been decreasing year by year due to improved fuel efficiency and the spread of hybrid vehicles[1]. In addition, the pandemic of COVID-19 infection has caused a decrease in demand. Subsequently, demand has been increasing due to the containment of the infection. At the same time, a significant price fluctuation has also occurred[2], which is considered to be one of the factors influencing demand. In this study, various fluctuations are considered as trends, and demand forecasting is conducted based on the analysis of these trends. The results, which had good forecasting accuracy with conventional multiple regression analysis, were further improved by using trend analysis. However, results that were not predicted well by multiple regression analysis were predicted less accurately by using trend analysis.

### 1. 緒言

近年、燃費の向上やハイブリット車の普及などからガソリンの需要が年々減少傾向にある[1]。加えて、新型コロナウイルス感染症の流行の影響で需要の減少、収束による需要の増加どちらも起きた。また、価格の大幅変動も起こっており[2]、需要に影響を及ぼす要因の1つであると考えられる。

本研究では、様々な変動をトレンドとして捉え、トレンドを分析したうえで需要予測を行う。

### 2. 参考研究

今回、トレンドを分析する方法として参考にした研究に丸山ら[3]の水需要予測がある。このトレンド分析モデルは、重回帰分析を基に作成されている。過去年度の同月で予測式を作成し、予測年の同月のデータを代入して得た予測値を実績値と比べ、その誤差の値を3種類の方法で補正する。3種類の補正方法をトレンドによる需要の変化と捉え予測するモデル提案となる。結果は、従来の重回帰分析よりもトレンド分析を用いたモデルのほうが良い結果を示した。本研究ではこのモデルを参考に、ガソリンの需要予測でもトレンド分析により予測結果が向上するかを試す。

### 3. ガソリンの需要予測概要

#### 3.1 予測対象と変数選択

本研究におけるガソリン需要予測では、国内のガソリンを対象とする。ガソリンの原材料となる原油には、様々な種類分けがされているが、本研究では原油系燃料の中でもガソリンのみを対象とし、軽油や灯油等の燃料は対象としない。

ガソリン需要予測を行うにあたり、予測対象と

なるガソリン需要量は“ガソリン消費量”のデータを用いて分析を行う。予測するにあたり使用する説明変数は“走行キロ”、“自動車保有台数”、“ガソリン価格”、“自動車平均燃費”、“景気動向指数”の5つを使用する。各データは、国土交通省や総務省等より取得可能なデータを使用し、取得データをそのまま予測で使用する。

使用するデータは、2017年4月から2023年9月のデータを扱う。2017年4月から2023年3月のデータで分析・予測モデル作成を行い、2023年4月から9月のデータで予測、評価を行う。

#### 3.2 トレンド分析無しの予測モデル

トレンド分析無しの予測では、従来の重回帰分析を使用して予測する。式(1)に予測式を示す。

$$y : \text{目的変数 (ガソリンの需要量)}, \\ a_j : \text{回帰係数}(j = 1, 2, \dots, 5), \quad b : \text{定数項}, \\ x_n : \text{説明変数 (走行キロ, 保有台数, 価格, 燃費, 景気動向指数)} (n = 1, 2, \dots, 5), \\ y = x_1 a_1 + x_2 a_2 + \dots + x_5 a_5 + b \quad (1)$$

#### 3.3 トレンド分析有りの予測モデル

本研究における、トレンド分析有りのガソリン需要予測モデルについて説明する。以下に予測の流れを示す。

1) 予測式作成のデータで年ごとに1本ずつ、計5本の予測式を作成する。この際、予測式作成に使用するデータの期間は、過去年度の予測月と同じ月の前3か月と予測月を含めた後ろ3か月の計6か月のデータを使用する。各年について導出した重回帰式(2)を示す。ここで $Y$ を予測年、 $m$ を予測に使用する過去年数とする。 $(m = 1, 2, \dots, 5)$

$Z^{(Y-m)}$  : 各年の予測式

$a_j$  : 回帰係数( $j = 1, 2, \dots, 5$ ),  $b$  : 定数項,

$x_n$  : 説明変数( $n = 1, 2, \dots, 5$ ),

$$Z^{(Y-m)} = a_1^{(Y-m)} x_1^{(Y-m)} + \dots + a_5^{(Y-m)} x_5^{(Y-m)} + b^{(Y-m)} \quad (2)$$

2) 作成した5本の予測式それぞれに、2023年の予測月の直近月2か月のデータを代入し、予測月直近2か月の予測値を算出する。

3) 算出した予測月直近2か月の予測値と実績値の誤差を補正する。補正の際、誤差が次に説明する3種類の型で補正可能と仮定して補正を行う。

$\alpha_i^{(Y-m)}$  : 差分の補正係数,  $\beta_i^{(Y-m)}$  : 比率の補正係数,

$W^{(Y-m)}$  : 補正後の各年の予測式

・増分型

誤差が定数分だけ変化すると仮定して補正する。

$$W^{(Y-m)} = Z^{(Y-m)} + \beta_1^{(Y-m)} \quad (3)$$

・比率型

誤差が等比分だけ変化すると仮定して補正する。

$$W^{(Y-m)} = \alpha_1^{(Y-m)} Z^{(Y-m)} \quad (4)$$

・回帰型

誤差が上記2種類の補正どちらも含んだ変化と仮定して補正する。なお、この補正型における $\alpha$ と $\beta$ は予測値と実績値の単回帰分析にて算出する。

$$W^{(Y-m)} = \alpha_2^{(Y-m)} Z^{(Y-m)} + \beta_2^{(Y-m)} \quad (5)$$

4) 補正方法毎に、5年分の式を平均して、最終的に増分型、比率型、回帰型の3本の予測式にする。最終的な予測式 $P$ を式(6)に示す。

$$P = \frac{1}{5} \sum_{m=1}^5 W^{(Y-m)} \quad (6)$$

### 3.4 評価方法

本研究においては、ガソリン消費量の実績値に対する予測値の相対誤差の絶対値を予測誤差率とし、これを用いて評価を行う。式(7)に予測誤差率の算出方法を示す。

$$\text{予測誤差率(\%)} = \frac{(\text{予測値}) - (\text{実績値})}{\text{実績値}} \times 100 \quad (7)$$

### 4. 結果及び考察

従来の重回帰分析の式(1)による予測結果とトレンド分析を用いた予測結果の式(6)の値において、3.4節で説明した平均誤差率を算出した結果を表1

表1 予測結果の平均誤差率(%)一覧

	平均誤差率			
	増分	比率	回帰	トレンド無
4月	1.60	2.36	1.46	1.52
5月	1.14	5.23	2.13	1.72
6月	0.88	5.73	0.10	0.91
7月	6.40	3.33	8.91	2.89
8月	7.98	8.81	9.37	5.41
9月	5.34	22.06	19.68	0.09
平均	3.89	7.92	6.94	2.09

に示す。4月から6月の結果では、トレンド分析の補正方法どれかでトレンド無しでの予測誤差率より小さくなっている。7月と8月の結果では、トレンド無しでも他の月より予測誤差が大きかったが、トレンド分析によりさらに大きくなってしまいう結果となった。同様に、9月もトレンド分析有りの予測誤差率が大きくなっている。

この結果の原因として、新型コロナウイルス感染症の緩和が原因だと考えられる。特に、今回の予測年の夏場は外出が急増したため、今回のモデルのような直前でトレンド分析をする手法では、データの単位が大きくなってしまったため、トレンドを捉えきれなかったのではないかと考える。

### 5. 結 言

本研究では、従来の重回帰分析を用いた予測とトレンド分析を含んだ重回帰分析での予測を行った。従来の重回帰分析で予測誤差が小さかった月をトレンド分析によりさらに誤差を小さくすることができた。しかし、従来の重回帰分析で予測誤差が大きかった月はトレンド分析でさらに予測誤差が大きくなってしまった。そのため、今後の改善としては、さらに細かくトレンドを捉えることができるようにデータの単位を細かくすること、予測式の中に大きなイレギュラーに対応できるようなモデルを組み込むことが予測精度の向上につながるかと考える。

### 文 献

- [1] 経済産業省 石油製品需要想定検討会 燃料油ワーキンググループ:2023年~2027年度石油製品需要見通し(案)
- [2] 経済産業省 資源エネルギー庁 [https://www.enecho.meti.go.jp/statistics/petroleum\\_and\\_lpgas/pl007/results.html](https://www.enecho.meti.go.jp/statistics/petroleum_and_lpgas/pl007/results.html) (2023年時点)
- [3] 丸山友希夫, 清吾影之, 開沼泰隆, 山本久志: 東京都水道局における水需要予測に関する研究 日本経営工学会論文誌 Vol.59 no.1 (2008)