

2024年度 統計データ分析コンペティション

総務大臣賞 [大学生・一般の部]

COVID-19の5類感染症移行後における 宿泊者数損失の要因分析

中江 芙佳、緒方 奏士、山本 真大、佐々木 大地
(同志社大学文化情報学部文化情報学科)

論文の概要

新型コロナウイルスの感染拡大により宿泊業が受けた経済的損失を都道府県単位で定量化し要因分析を行い、宿泊業を担う労働力となり得る人口の割合が高いほど損失も少なく、観光資源のタイプにより受ける損失が異なることを示唆した。

論文審査会コメント

宿泊者数の要因分析を重回帰分析の結果を踏まえ丁寧に検証し、高い実証研究能力を示している。特に目的変数の設定に工夫があり、政策提言も妥当性が高い。今後の課題も明記されており、今後さらに研究を深めることも期待できる。

COVID-19 の 5 類感染症移行後における宿泊者数損失の要因分析

中江芙佳*・緒方奏士*・山本真大*・佐々木大地*

*：同志社大学文化情報学部文化情報学科

1. 研究の背景・目的

1.1 背景と問題意識

観光業は日本において重要な産業である。令和 5 年 3 月 31 日に閣議決定された「観光立国推進基本計画」^[11]では、「ウィズコロナ・ポストコロナにおいても、観光を通じた国内外との交流人口の拡大の重要性に変わりはなく、観光は今後とも成長戦略の柱、地域活性化の切り札である」と述べられている。

一方で、観光業の脆弱性についても指摘されている。高坂(2021)^[14]は、観光業は安定した社会環境下で盛んになる平和産業であることから、自然災害や感染症、国際紛争・テロ、経済危機といったイベントリスクに対する耐性が乏しいと述べた。

Burini (2020)^[1]は、特に、2019 年 12 月 30 日に世界で最初の感染が発表された^[16]新型コロナウイルスの感染拡大によって、観光体験の 2 つの重要な条件である人々の動きと相互作用が完全に制限され、観光地及び観光業の脆弱性が改めて浮き彫りになったと述べた。

実際、観光庁(2021)^[8]によると、新型コロナウイルス発生後の 2020 年において、日本国内のホテル・旅館等の延べ宿泊者数は 3 億 480 万人泊であり、前年と比較して 48.9%減であった。このことから、観光業の脆弱性を伺うことができる。

このような観光業の脆弱性に対して、以下のような国内の先行研究が行われてきた。

岩崎ら(2022)^[7]は、日本の 6 つの観光地が過去に直面した地震や火山の大規模噴火の際、観光入込客数がどのように推移したかについて明らかにした。また、佐野ら(2022)^[17]は、新型コロナウイルス感染拡大前の宿泊者数のデータと翌年の拡大後の宿泊者数のデータを用いて、都道府県単位で宿泊者数の変化率を算出することで宿泊業が受けた影響を定量化し、変化率の高い都道府県に対して、その要因について考察する為のメールによる調査を行った。さらに、国枝(2022)^[13]は、危機からのレジリエンス（経済的・社会的回復力）に関するこれまでの様々な学問領域での先行研究を整理し、COVID-19 に対する観光業のレジリエンスに関する分析への応用を提案したが、定量的な分析は行っていない。

このように、観光業の脆弱性とその要因に対するこれまでの国内の先行研究は、時系列データの基礎集計及び質的調査に基づく考察にとどまっており、観光業の脆弱性に関わる要因を統計的手法により定量的に解明していない点が課題である。

令和 6 年観光白書によると、宿泊旅行に関して、日本における 2023 年の延べ宿泊者数（日本人・外国人の合計）は概ねコロナ前水準まで回復（2019 年比 0.5%減）している^[10]。このように、全国的に観光業が回復傾向に向かいつつある今、過去の感染症により受けた経済的損失の要因について定量的に分析することが重要である。この分析を通じて、将来起こり得る新たな感染症拡大とそれに伴う観光業の経済的損失に対する備えを強化し、より強靱な観光産業の構築に繋げることができる。

1.2 目的

本研究の目的は、観光業の中でも国内において観光 GDP の多くを占めている宿泊業^[9]に着目し、新型コロナウイルス感染拡大により宿泊業が受けた経済的損失を都道府県単位で定量化し、その要因分析を行うことで、将来起こり得る新たな感染症拡大とそれに伴う観光業の経済的損失に対する備えの強化への一助となる知見を得ることである。

2. 分析方法

2.1 分析の方針

本研究では、研究目的を達成する為に重回帰分析を行った。まず初めに、各都道府県の宿泊業が新型コロナウイルス感染拡大によって受けた経済的損失を宿泊者数損失として定義し、Jinyan ら(2023)^[3]と Zhou ら(2019)^[6]の研究を参考に定量化した。次に、各都道府県における月別の宿泊者数損失について、推移の違いを明らかにする為に基礎分析を行った。この結果に基づいて、2023年5月～2024年5月の宿泊者数損失の合計を重回帰分析における目的変数として設定し、この目的変数に対して重回帰分析を行った。分析の流れは以下の通りである。

2.2 宿泊者数損失の定量化

本研究では、各都道府県の宿泊業が新型コロナウイルス感染拡大により受けた経済的損失を各都道府県における宿泊者数損失と捉えた。そして、新型コロナウイルス感染拡大がなかったと仮定した場合の宿泊者数の予測値と実際の宿泊者数を用いて定量化した。

Jinyan らと Zhou らの研究では、自然災害や感染症拡大等のある危機的事態に対して、それがなかった場合の一人あたり GDP やホテル収益といった経済データの推移を ARIMA モデルで予測し、その予測値を用いた分析が行われた。

本研究でもこの考えに基づいて、「新型コロナウイルス感染拡大が発生しなかった場合の宿泊者数の推移」を求め、それを用いて、ある月における宿泊者数損失を定量化した。ある月 t における宿泊者数損失の定義は以下の通りである；

$$l_t = \frac{\hat{y}_t - y_t}{\hat{y}_t}, \quad t \in T_0$$

(T_0 ; 2020年1月～2024年5月の各月時点の集合)

\hat{y}_t は「新型コロナウイルス感染拡大がなかった場合」の宿泊客数の予測値、 y_t は実際の宿泊者数である。ある時点 t において、それまでにコロナ感染拡大がなかった場合の宿泊者数 \hat{y}_t と実際の宿泊者数 y_t の差をとり \hat{y}_t で割ることによって、期待される宿泊者数に対してどれだけ宿泊者数損失が発生したかを l_t で定量化した。

本研究では、2020年1月～2024年5月の宿泊者数 \hat{y}_t の予測について用いるモデルとして Holt-winters 法を採用した。Holt-winters 法は時系列データの予測で、トレンドと季節変動に対応できることを特徴としている^{[2][4]}。都道府県別の月別宿泊客数のデータに対して変動分解分析を行ったところ、トレンドと季節性が見られた為、トレンドと季節変動を考慮した予測に優れた Holt-winters 法を本研究で採用した。

2012年1月～2018年5月のデータを学習データ、2018年6月～2019年12月のデータをテストデータ

ータとし、各都道府県における宿泊者数の予測精度を確認する為、MAPE(平均絶対パーセント誤差)を出力した。その要約統計量は以下の通りである。

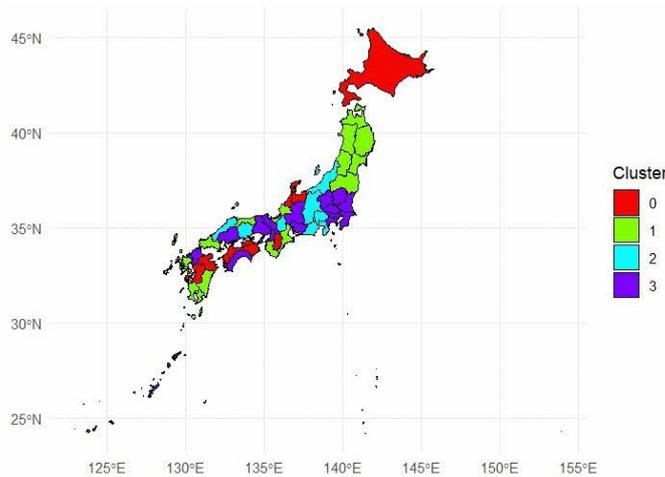
[表 1 ; Holt-winters 法による各都道府県の宿泊者数予測における MAPE]

最小値	第 1 四分位数	第 2 四分位数	平均値	第 3 四分位数	最大値
3.6282	5.8473	6.8158	8.0983	9.4257	20.3177

(※値は小数点以下第五位で四捨五入している)

2.3 宿泊者数損失 l_t の推移に関する基礎分析と目的変数の設定

l_t の推移について、各都道府県の特徴を知る為に基礎分析を行った。各都道府県で2020年1月～2024年5月における宿泊者数損失 l_t を算出し、 l_t を特徴量ベクトルとしたクラスタリングを行うことで、 l_t の推移について考察を行った。データ構造を明確化させる為にUMAPを適用し、クラスタリングには密度ベースの手法であるHDBSCANを採用した^[5]。



[図 1 ; クラスタリング結果]

分析の結果、4つのクラスターに分類された。特に、2023年5月以降の宿泊者数損失 l_t に基づいて、これらのクラスターが特徴づけられる傾向が見られた。この結果を踏まえ、2023年5月^[15]以降における宿泊者数損失の都道府県間の差異を詳細に分析する為に重回帰分析を行う。目的変数は各都道府県における2023年5月以降の l_t の合計である。すなわち、目的変数は以下のように表される：

$$L = \sum_{t \in T_1} l_t = \sum_{t \in T_1} \frac{\hat{y}_t - y_t}{\hat{y}_t}$$

(T_1 ; 2023年5月～2024年5月の各月時点の集合)

2.4 重回帰分析

各都道府県における L の要因を知る為、重回帰分析を行った。説明変数として用いた6つの変数については次章で述べる。重回帰分析を行う際には値を標準化し、多重共線性を考慮する為、各変数のVIF値も算出した。本研究での重回帰分析のモデル式は以下のように表される：

$$L = \beta_0 + \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 + \beta_3 x_3 + \beta_4 x_4 + \beta_5 x_5 + \beta_6 x_6 + \varepsilon$$

ここで、

L ; 目的変数 (各都道府県における 2023 年 5 月以降の宿泊者数損失の合計)

β_0 ; 切片

$\beta_1, \beta_2, \dots, \beta_6$; 各説明変数の回帰係数

x_1, x_2, \dots, x_6 ; 説明変数

ε ; 誤差項

を表す。

3. データの概要

3.1 宿泊者数損失の定量化に用いたデータ

各都道府県の各月における宿泊者数損失 l_t や重回帰分析における目的変数 L を出力するに当たり、観光庁が公開している「宿泊旅行統計調査」における延べ宿泊者数(人)のデータ^[7]を用いた。都道府県別延べ宿泊者数には、外国人宿泊者と日本人宿泊者のいずれも含まれている為、延べ宿泊者数を用いることによって、国内宿泊旅行と訪日宿泊旅行の両方が受ける損失を考慮した。使用したデータは 2012 年 1 月～2024 年 5 月のデータである。

3.2 重回帰分析の説明変数に用いたデータ

宿泊者数損失の合計 L を目的変数とした重回帰分析において、説明変数の選定には福井ら (2013)^[21]、杉本ら(2014)^[18]の先行研究を参考にし、主に(a)経済データと(b)観光タイプという二つの観点から選定した。重回帰分析で用いた説明変数は表 2 の通りである。

[表 2 ; 重回帰分析で用いた説明変数の概要] ^{[12] [19] [20]}

データ名	データ年度	データの説明	出典
(a)生産年齢人口割合	2022 年	SSDSE-E に掲載されている 15 歳～64 歳人口(人)を総人口(人)で割って算出した。	総務省 SSDSE-E
(a)大学生割合	2022 年	SSDSE-B に掲載されている大学生(人)を総人口(人)で割って算出した。	総務省 SSDSE-B
(b)外国人宿泊者割合	2019 年	2019 年の外国人宿泊者数(人)を 2019 年の延べ宿泊者数(人)で割って算出した。	観光庁 「宿泊旅行統計調査」
(b)人文自然資源複合型ダミー	2014 年	杉本&菊池(2014)の研究結果に基づき、人文資源複合型観光の都道府県であれば 1、そうでなければ 0 のダミー変数として定義した。	杉本&菊池(2014) 「日本における観光資源分布の地域的特徴」
(b)都市人文資源型ダミー	2014 年	杉本&菊池(2014)の研究結果に基づき、都市人文資源型観光の都道府県であれば 1、そうでなければ 0 のダミー変数として定義した。	杉本&菊池(2014) 「日本における観光資源分布の地域的特徴」
(b)海浜自然資源型ダミー	2014 年	杉本&菊池(2014)の研究結果に基づき、海浜自然資源型の都道府県であれば 1、そうでなければ 0 のダミー変数として定義した。	杉本&菊池(2014) 「日本における観光資源分布の地域的特徴」

福井らの研究では、被災地における観光業の回復過程の要因について、スプライン変数を用いた重回帰分析が行われ、説明変数は経済データ、気象データ、復興施策という3つの観点から選定された。本研究では、このうち、労働力という観点から(a)経済データに着目した。2023年5月以降、観光需要が回復に向かう一方、人材不足の問題が顕著化している^[9]。したがって、豊富な労働力で人材不足の問題を解消することで需要に見合った供給を実現している都道府県の宿泊者数損失は少ないと考える。そこで、主な労働力である生産年齢人口の割合が大きいほど、宿泊者数損失が少ないという仮説の下、(a)生産年齢人口割合を説明変数として使用した。また、宿泊業では全産業と比較して非正規雇用の割合が54%と高い^[9]ことを考慮し、アルバイトとして労働力となる大学生の割合が大きいほど宿泊者数損失が少ないという仮説の下、(a)大学生割合も説明変数として使用した。

また、福井らや岩崎らの研究において観光地のタイプを考慮した観光業の回復過程に関する分析が行われていたことに基づき、(b)各都道府県の観光タイプに関する説明変数も用いた。具体的に、外国人旅行者を主とした観光地か国内旅行者を主とした観光地かを表す指標として、外国人宿泊者割合を用いた。新型コロナウイルス感染拡大前からの潜在的な観光タイプについて考察を行う為、データの年度は新型コロナウイルス感染拡大前の2019年とした。

次に、観光資源タイプについては杉本らの研究結果を参考にした。杉本らの研究では、国土交通省国土政策局が公開しているGISデータベースを用いて各都道府県の観光資源分布の集中度を定量化し、これに基づいて各都道府県が4つの観光資源タイプにグループ分けされた^[18]。各観光資源タイプとその都道府県数は表3の通りである。

[表3；4つの観光資源タイプ]^[18]

観光資源タイプ	都道府県数
陸域自然資源型	20
海浜自然資源型	7
都市人文資源型	10
人文自然資源複合型	10

各都道府県が各観光資源タイプに属するか否かをダミー変数(1；属する, 0；属さない)として説明変数に追加した。

4. 結果

2023年5月～2024年5月における宿泊者数損失の合計 L を目的変数として重回帰分析を行った結果は以下の表4の通りである。

[表 4；重回帰分析の結果]

データ名	回帰係数	P 値	VIF 値
(a)生産年齢人口割合	-3.322e ⁻⁰¹	0.0087***	2.0196
(a)大学生割合	-2.973e ⁻⁰¹	0.0458**	2.3423
(b)外国人宿泊者割合	-2.745e ⁻⁰¹	0.0307**	2.0920
(b)人文自然資源複合型ダミー	-1.489e ⁻⁰¹	0.1188	1.2158
(b)都市人文資源型ダミー	-1.859e ⁻⁰¹	0.1380	2.1012
(b)海浜自然資源型ダミー	-1.632e ⁻⁰¹	0.0850*	1.1901

***；有意水準 1% **；有意水準 5% *；有意水準 10%

(※P 値と VIF 値は小数点以下第五位で四捨五入している)

有意水準 1%で(a)生産年齢人口割合，有意水準 5%で(a)大学生割合と(b)外国人宿泊者割合，有意水準 10%で(b)海浜自然資源型ダミーがそれぞれ有意であった。また，すべての説明変数において VIF 値が 10 未満であり，強い多重共線性は見られなかった。

5. 考察

5.1 結果の解釈

本章では，前章の重回帰分析の結果に基づいて考察を行う。有意であった説明変数(a)生産年齢人口割合，(a)大学生割合，(b)外国人宿泊者割合，(b)海浜自然資源型ダミーの4つに対して考察する。

(a)生産年齢人口割合は有意水準 1%で有意であり，回帰係数は負である為，生産年齢人口割合が高いほど宿泊者数損失の合計 L が少ないと解釈することができる。生産年齢人口は仮説でも述べた通り，労働力となる為，労働力となり得る生産年齢人口の割合が高いほど，インバウンドによる宿泊需要に対する供給が安定しており，宿泊者数損失が少ないと考える。また，生産年齢人口が多い都道府県はビジネスが盛んであり，その地が出張先として選定されやすいことが宿泊・観光を後押ししているのではないかと考える。

(a)大学生割合は有意水準 5%で有意であり，回帰係数は負である為，大学生割合が高いほど宿泊者数損失の合計 L が少ないと解釈することができる。仮説で述べた通り，非正規雇用者が占める割合が相対的に高い宿泊業では，大学生はアルバイトとして重要な労働力である。したがって，大学生が多いほど，その地の宿泊業を支える労働力が充実しており，損失も少ないことが考えられる。

(b)外国人宿泊者割合は有意水準 5%で有意であり，回帰係数は負である為，外国人宿泊者割合が高い。つまり，海外向けの観光地である都道府県では，宿泊者数損失の合計 L が少ないと解釈することができる。新型コロナウイルスが5類感染症に移行し，観光地が旅行を推奨する時期になると急激に外国人が訪日し，その観光地における宿泊者数損失からの回復が早くなるのではないかと考える。一方，日本人観光客に依存した観光地は，外国人観光客の急増の波に乗ることができずに宿泊者数損失からの回復で遅れを取るのではないかと考える。

(b)海浜自然資源型ダミーは有意水準 10%で有意であり，回帰係数は負である為，観光資源タイプが海浜自然資源型である都道府県は陸域自然資源型である都道府県よりも宿泊者の損失の合計 L が少な

いと解釈することができる。海浜自然資源型の観光地とは、海岸、岬、岩石・洞窟という海浜の自然資源を多く有する観光地で、陸域自然資源型の観光地とは、山岳に関係する観光資源を多く有する観光地^[18]である。したがって、海浜資源に基づいた観光が比較的人気であり、海浜自然資源型の観光地は集客力が高く、結果として宿泊者数損失からの回復も早くなったのではないかと考える。

5.2 本研究のまとめと展望

本研究の目的は、新型コロナウイルス感染拡大より宿泊業が受けた経済的損失を都道府県単位で定量化し、その要因分析を行うことで、将来起こり得る新たな感染症拡大とそれに伴う観光業の経済的損失に対する備えの強化の一助となる知見を得ることであった。この目的に対して、新型コロナウイルスが5類感染症に移行した2023年5月～2024年5月の宿泊者数損失の合計を目的変数とし、その要因について重回帰分析を行った。

結果として、①宿泊業を担う労働力となり得る人口の割合が高いほど損失も少ないこと、②観光タイプによって受ける損失が異なることが明らかとなった。

①の結果から、都道府県間での労働力の分散や、宿泊業を担う人材が少ない都道府県に対して優先的に補助金を出して支援することが有効であると考えられる。また、②の結果から、各観光資源タイプの観光の魅力をアピールし、どの観光資源タイプでも観光地としての人気を獲得していけるような活動を行うことが有効であると考えられる。

本研究では、上記の①や②のような結果が得られた一方で、主に観光タイプに関して課題点が残った。今回は杉本らの研究結果を基に各都道府県の観光タイプを特定したが、近年の観光タイプについて、杉本らが掲げた4つの観光タイプ以外の観光タイプが存在する可能性がある。例えば、杉本らの分類では観光資源は考慮できているが、アミューズメントパークやコンサートホールなどの観光施設は考慮できていない。したがって、近年の観光特性を反映している観光口コミサイトが提供するAPIを用いることで、観光客が実際にその土地でどのような活動をして、それに対してどのように感じているかを把握し、これらに基づいた観光タイプを特定することが今後の展望として挙げられる。

参考文献

- [1] Burini, F. (2020). Tourism facing a pandemic: from crisis to recovery.
- [2] Chatfield, C. (1978). The Holt - winters forecasting procedure. *Journal of the Royal Statistical Society: Series C (Applied Statistics)*, **27**(3), 264-279.
- [3] Jinyan, Y., Yingnan, Z., Yahui, Z., & Yixuan, J. (2023). Spatial and Temporal Changes and Influencing Factors of Tourism Resilience in China's Provinces under the Impact of COVID-19. *Journal of Resources and Ecology*, **14**(2), 217-229.
- [4] Lima, S., Gonçalves, A. M., & Costa, M. (2019). Time series forecasting using Holt-Winters exponential smoothing: An application to economic data. *AIP conference proceedings*, **2186**(1).
- [5] Péalat, C., Bouleux, G., & Cheutet, V. (2022). Improved time series clustering based on new geometric frameworks. *Pattern Recognition*, **124**, 108423.
- [6] Zhou, K., Liu, B., & Fan, J. (2019). Economic resilience and recovery efficiency in the severely affected area of Ms 8.0 Wenchuan earthquake. *Acta Geogr. Sin.*, **74**(10), 2078-2091.

- [7] 岩崎比奈子, & 山田雄一. (2022). 観光入込客数の推移からみる危機からの復活傾向と観光地の特性. *Global studies*, (6), 149-161.
- [8] 観光庁：“観光白書”，令和3年版観光白書（2021）
<https://www.mlit.go.jp/statistics/content/001408959.pdf>. (2024/08/08 閲覧)
- [9] 観光庁：“観光白書”，令和5年版観光白書（2023）
<https://www.mlit.go.jp/statistics/content/001630305.pdf>. (2024/08/08 閲覧)
- [10] 観光庁：“観光白書”，令和6年版観光白書（2024）
<https://www.mlit.go.jp/statistics/content/001748858.pdf>. (2024/08/10 閲覧)
- [11] 観光庁：“「観光立国推進基本計画」を閣議決定”，観光立国推進計画（2023）
https://www.mlit.go.jp/kankocho/news02_000507.html. (2024/08/08 閲覧)
- [12] 観光庁：“宿泊旅行統計調査”，調査結果（2012～2024）
https://www.mlit.go.jp/kankocho/tokei_hakusyo/shukuhakutokei.html. (2024/08/18 閲覧)
- [13] 国枝よしみ. (2022). COVID-19による危機からのレジリエンス—レジリエンスに関する歴史的アプローチ. 大阪成蹊大学紀要, (8), 37-47.
- [14] 高坂晶子. (2021). 観光レジリエンスの向上に向けて：新型コロナウイルス感染症を機に求められる新しいアプローチ. *Japan Research Institute review*, **2021**(5), 78-103.
- [15] 厚生労働省：“新型コロナウイルス感染症の5類感染症移行後の対応について”
<https://www.mhlw.go.jp/stf/corona5rui.html>. (2024/08/24 閲覧)
- [16] 厚生労働省：“新型コロナウイルス感染症を巡るこれまでの経緯”，厚生労働白書（2021）
<https://www.mhlw.go.jp/stf/wp/hakusyo/kousei/20/backdata/8-3-1.html>. (2024/08/08 閲覧)
- [17] 佐野浩祥, 滝沢勇人, 山浦ひなの, & 大竹優太. (2022). コロナ禍がわが国の宿泊動向に与えた影響と要因—V-RESASのデータ分析(2020-2021)—. 日本観光研究学会全国大会学術論文集 第37回 日本観光研究学会全国大会, 日本観光研究学会. 33-37.
- [18] 杉本興運, & 菊地俊夫. (2014). 日本における観光資源分布の地域的特徴. 地学雑誌, **123**(1), 1-24.
- [19] 独立行政法人 統計センター：SSDSE-基本素材 (SSDSE-E).
<https://www.nstac.go.jp/use/literacy/ssdse>. (2024/08/24 閲覧)
- [20] 独立行政法人 統計センター：SSDSE-県別推移 (SSDSE-B).
<https://www.nstac.go.jp/use/literacy/ssdse>. (2024/08/24 閲覧)
- [21] 福井美穂, & 大江靖雄. (2013). 震災被災地における観光入込客数の回復過程—都市・農村・離島地域の比較から—. 農林業問題研究, **49**(1), 42-46.