

連休効果を扱った 都道府県間旅行需要モデルの研究

谷井 惇紀¹・山口 裕通²・中山 晶一朗³

¹学生非会員 金沢大学 理工学域地球社会基盤学類 (〒920-1192 石川県金沢市角間町)
E-mail: atsuki23@stu.kanazawa-u.ac.jp

²正会員 金沢大学助教 理工研究域地球社会基盤学系 (〒920-1192 石川県金沢市角間町)
E-mail: hyamaguchi@se.kanazawa-u.ac.jp

³正会員 金沢大学教授 融合研究域融合科学系 (〒920-1192 石川県金沢市角間町)
E-mail: nakayama@staff.kanazawa-u.ac.jp

観光や帰省を目的とする国内の長距離旅行は、ゴールデンウィークや旧盆、年末年始、3連休といった連休に集中する傾向がある。これらは、年によってカレンダー上の連休配置が異なるといった特徴があり、この配置によって人々の旅行行動に違いがあると考えられる。そこで本研究では、連休配置を変化させることによる長距離旅行需要の変化を定量的に予測するモデルを作成した。作成したモデルを用いて、2種類の異なる連休配置を仮定し、各配置での旅行者数を算出し比較したところ、旅行日数および旅行先によって旅行者が多い配置が異なることが明らかとなった。

Key Words: holiday distribution, long distance travel, trip generation, destination choice

1. はじめに

(1) 研究背景

少子高齢化によって都市と地方の地域格差が進む日本において、国内の長距離旅行需要を促進させることは、地方への経済効果を生みだし、地域活性化につながる。そのため、旅行需要を把握し、長距離旅行量を最大化する政策を検討・実施することは極めて重要である。

観光や帰省を目的とする長距離旅行は、移動時間が占める割合が短距離行動と比較すると大きいために、旅行先で十分な時間をかけて満喫するためには、その距離に応じた旅行日数が必要となる。そのため、日程確保のしやすさは、長距離旅行の需要の大小に大きな影響を及ぼすと予想される。日本では日程調整がしやすいゴールデンウィークや旧盆、年末年始、複数の三連休とい

た時期に長距離旅行が集中する傾向がある。さらに、ゴールデンウィークなどはカレンダー上の休日・祝日によるもので、連休の長さや曜日が毎年異なる特徴がある。その結果として、その年の連休配置によって旅行者数が異なっている。

我が国では、このカレンダー上における連休の配置を政策的に変更したことがある。2000年に3連休を増やし余暇活動を推進する目的で、国民の祝日の一部を特定の週の月曜日に移動させる「ハッピーマンデー制度」という法改正が行われた¹⁾。また、2020年と2021年には東京都市圏の通勤・通学者数を減少させ、同時期に開催される東京オリンピックに参加するアスリート・観客の円滑な輸送を図る目的で、海の日・スポーツの日・山の日が政策的に変更された²⁾ (図 1-1)。これらの事例は、連休配置を政策的に変更しうることの例といえ、連休配置

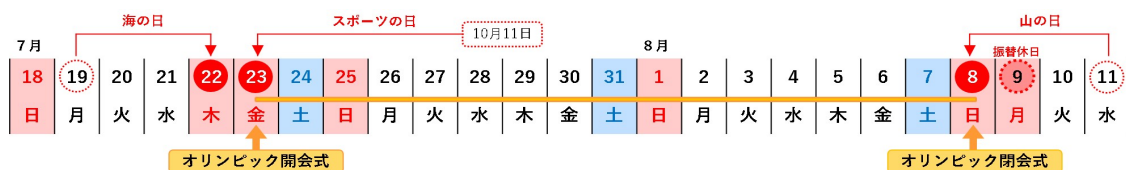


図1-1 2021年の祝日移動²⁾

と長距離旅行数の関係が明らかになっていけば、都市の滞在人口の一時的な減少および地方への旅行促進のために、戦略的に連休配置をコントロールするといった施策の検討も考えられる。しかしながら、2 節で後述のように、このような政策を評価するために、十分な精度を持つモデルが存在しないのが現状である。

(2) 研究目的

カレンダー上の連休の配置が変わると、人々の長距離旅行行動の選択はどのように変わるのだろうか? この疑問に対して、連休配置を変更することによる長距離行動需要の変化を定量的かつ高精度で予測するモデルがあれば、人々の旅行行動が把握でき、今後の政策的な連休配置や、混雑予測に役立つ可能性が高い。

このような問題意識に対して、連休配置による長距離旅行需要について、本研究の先行研究となる、田村ら⁴⁾は旅行日数選択モデルの提案を行った(図 1-2)。このモデルでは、連休配置に応じた旅行日数別の旅行者数を推定することができる。しかしながら、モデルには旅行先の選択が不足しており、全国の旅行者数の総数しか推定できない状態である。

そこで、本研究では、田村ら⁴⁾のモデルを居住地ごとのモデルへと改良し、旅行先選択を追加したモデル(図 1-3)とすることで、カレンダー上の連休配置による旅行先の変化も考慮した、さらに詳細な長距離旅行需要モデルを提案する。このモデルによって、居住地・旅行先ペアごとの旅行日数別推定旅行者数も把握することが可能になる。最後に、作成したモデルを用いて、短期の連休を複数回配置した場合と長期の連休を1つ配置した場合での旅行者数の違いを、居住地・旅行先ペアと泊数の観点から確認する。

2. 既往研究と本研究の位置づけ

(1) 休日配置と旅行行動の関係に関する既往研究

ここでは、休日配置と旅行行動に着目した既往研究のレビューをおこなった結果を示していく。

井上ら⁵⁾は、カレンダー情報を利用した本州四国連絡橋の日交通量の時系列分析を行っている。ここでいうカレンダー情報とは、平休日配置情報のことである。一般的に交通量は平日、休日、連休に加えて、連休の前半か後半かによっても変化すると考えられる。また、連休の前後にある休日は外出を控えるといった行動が予想され、休日交通は前後の休日配置によって変化すると考えられる。これらの変化を考慮した分析を行うためにカレンダー情報を組み込む必要がある。分析の結果から、休日は平日よりも多くの交通量が発生し、連休では通常の休日

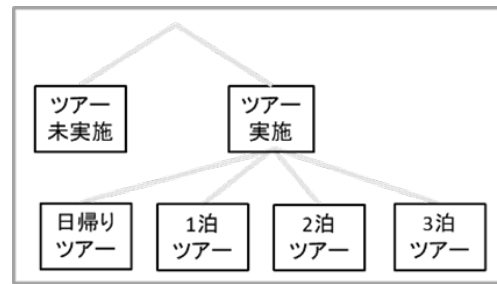


図 1-2 田村らの提案したモデル構造⁴⁾

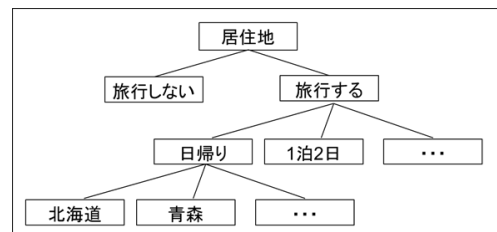


図 1-3 本研究で提案するモデル構造

よりも多くの交通量が発生していたことを明らかにしている。また、連休の前後にある休日では出控えが起きていたことを述べている。この研究によって、通常の平休日と連休の配置によって変化する交通量までは明らかになっているが、旅行日数や旅行先といった詳細な旅行行動については把握することはできていない。

つぎに、本研究の先行研究である、田村ら⁴⁾の連休効果を扱った長距離旅行需要モデルの研究では、混雑統計から集計した泊数別の観測データから連休配置によって変わる国内全体の長距離旅行の実施確率と旅行日数選択確率を求めるモデルを作成し、仮想の連休配置を作成して推定旅行者数を算出している。この仮想的な連休配置は3連休を2回含む配置と4連休と土日を含む配置の2つを設定し、各パターンでの泊数別推定旅行者数の算出と考察を行っている。この2パターンの連休配置から、3連休が複数回設定されていたほうが4連休等の長期休みが1回あるよりも長距離旅行が実施される傾向にあることが分かっている。この研究からは、連休配置によって変化する旅行実施率と旅行日数選択確率、それらを用いて算出される泊数別の旅行者数までは明らかになっているが、モデルに旅行先選択がなく、加えてデータは47都道府県の合算値を使用しているためODペアごとの泊数別旅行者数については推定することはできていない。

(2) 旅行先選択モデルに関する既往研究

本研究では、田村ら⁴⁾の長距離旅行需要モデルに、旅行先選択モデルを付加することを目的とする。そこで、旅行先選択モデルの既往研究についてもレビューしていく。

Eymann ら⁹⁾は旅行者の目的地と休暇活動の個人選択の決定要因について分析を行っている。分析にはネストされた多項ロジットモデルが用いられ、説明変数には年齢や所得などの社会経済的説明変数が採用されている。実証分析では、西ドイツまたはベルリンに住む 14 歳以上のドイツ人 5283 人を対象に 1985 年の休暇行動についてインタビューして得られたデータを用いて行われた。分析の結果から、低収入は旅行意欲を低下させる、都市化が変わるかを確認できない。

Rugg⁷⁾は、旅行者の行先選択の分析を可能にするモデルを作成し、海外旅行需要の決定要因を把握する目的で研究を行っている。過去に提案された Lancaster⁸⁾の考えに基づいて、時間的制約の追加と予算的制約の修正を行って新たなモデルの作成と推定を行っている。2 地点間の運航する航空機の 1 か月での予定乗客数を被説明変数として、2 地点間の人口の積や 2 地点間の相対価格指数など 13 の説明変数を設定したモデルは、推定されたすべてのパラメータが統計的に有意であり、旅客移動の流れの変動の大部分を説明できるものといえる。しかしながら、この論文も Eymann ら⁹⁾の研究と同様、カレンダー上の影響に関する記載はなく、連休配置と旅行行動の関係は把握できない。

JRJT 鉄道・運輸機構⁹⁾は旅行先選択と交通機関選択を組み合わせた、ある居住地ゾーンから全国の旅行先ゾーンへの選択状況を表すネスティッドロジットモデルを作成している。この旅行先選択モデルは、旅行先のポテンシャルと旅行先までの移動の利便性から居住地ゾーン毎に旅行先ゾーンの選択率を予測するものであり、平休日や連休は説明変数に含まれていない。そのため、カレンダー上の配置によって旅行先選択が変わるかを確認できない。

(3) 本研究の位置づけ

休日配置と旅行先選択に着目した既往研究をそれぞれレビューした結果、休日配置による旅行量の増減を扱いつつ、旅行先選択も組み合わせた予測ができる枠組みを提案している研究は、見受けられなかった。このような研究が過去に行われていない理由としては、毎日かつ旅行長ごとの長距離旅行者数を観測し集計した都市間移動データの入手が困難であったことが挙げられるであろう。その一方で、田村ら⁴⁾が適用したように、近年では携帯電話位置情報データなどを利用することで、旅行日数情報等も含めた多時点の分析を適用することができるようになってきている。そして、田村ら⁴⁾の研究では、このデータを活用し、休日配置（連休効果）が長距離旅行行動に与える影響を分析する一つのアプローチを提示している。しかしながら、この影響を地域ごとに把握する点はまだ達成されていない。

そこで本研究では、田村ら⁴⁾が提案したモデルに旅行先選択モデルを付加することによって、休日配置（連休効果）が長距離旅行行動に与える影響を都道府県ごとに把握できる分析枠組みを提案する。つまり、カレンダー上の連休情報を加味した、宿泊数ごとの「発生モデル」を居住都道府県ごとに作成し、さらに宿泊数・居住都道府県ごとの「旅行先選択モデル」を組み合わせたモデルを提案するそのうえで、提案するモデルを使用した連休配置シミュレーションを実施する。このモデルを使用することで居住地と旅行先のペアごとにこのシミュレーションを行うことができる。シミュレーションでは、3 連休×2 回の配置と 4 連休+土日の配置の 2 パターンの連休配置を設定し、各パターンでの旅行者数を算出することで、どちらの配置で旅行者数が多くなるのかを確認する。このことによって、どちらの配置のほうが増加させるかを居住地と旅行先のペアごとに明らかにすることができる。

3. 本研究で用いるデータ

本研究では、田村ら⁴⁾が適用した株式会社ゼンリンデータコムが販売する混雑統計データ¹⁰⁾を用いて算出したモデル結果に、旅行先選択モデルを組み合わせを行った。

「混雑統計[®]」データは、NTT ドコモが提供するアプリケーション（※）の利用者より、許諾を得た上で送信される携帯電話の位置情報を、NTT ドコモが総体的かつ統計的に加工を行ったデータ。位置情報は、最短 5 分毎に測位される GPS データ（緯度経度情報）であり、個人を特定する情報は含まれない。※ドコモ地図ナビサービス（地図アプリ・ご当地ガイド）等の一部のアプリ。

田村ら⁴⁾では、ツアーに含まれる深夜の滞在数（宿泊数）が 1 回であり、旅行先の都道府県 j において、都道府県 j 以外の都道府県 i に主拠点がある識別 ID のものが、それ以外の都道府県 j において d 日に 1 回以上「滞在」が観測されるという条件を満たす識別 ID の数 $O_{d,i,(i,j)}$ を分析対象の旅行数の集計値を用いている。

4. 旅行先選択を伴う長距離旅行需要モデル

(1) 全体モデルの概要

本研究では、旅行実施・泊数・旅行先の選択を扱い、日本全国の都道府県間需要を記述する旅行需要モデルを提案する。この旅行行動の選択は離散選択であること、既往研究の選択モデルではネスト構造がよく用いられていることから、ネスティッドロジットモデルを適用する。ここでは図 1-3 で示したようなネスト構造を採用する。モデルは居住地となる 47 都道府県ごとに作成し、最上

段の選択では、旅行を実施するかしないかを選択し、2 段目では旅行を実施する場合には宿泊数を選択、最下段において旅行先を決定する、といった構造を仮定する。なお、本来の分析においては、この構造の妥当性についても検証する必要があるが、データの秘匿処理の関係でこの推定を統計的に行うことは難しい。そこで、本稿においては、一案として、この構造を仮定したモデルを用いた分析をおこなう。

本研究では、とくにネスト最下層の旅行先選択のモデルを作成することに着目し、図 1-2 で示した田村の上段のモデル（旅行日数選択モデル）を居住地ごとのパラメータを推定したモデルを適用する。

(2) 旅行先選択モデル

混雑統計から集計した、日別・ツアー泊数・出発地と到着地ペア別の都道府県間移動は、ほとんどがゼロの疎なデータである。そのため、日ごとや短期間の集計データからは旅行先選択モデルを作成することが難しい。そこで、「旅行先選択確率は季節や時期によって変化せず、居住都道府県と宿泊数ごとのみによって異なる」と仮定し、2016. 3. 1~2017. 2. 28の365日分を、宿泊数別の旅行数を合算した、居住都道府県*i*と旅行先都道府県*j*のペアごとの旅行数 $\sum_{d=2016.3.1}^{2017.2.28} O_{d,l(i,j)}$ を用いて、居住地・泊数別の旅行先選択モデルを作成していく。このような推定アプローチをとることから、旅行先選択モデルと上段のモデルを同時に推定することはできず、図 1-3 のネスト構造についても複数のパターンの間で比較を行うことは難しい。

ここでは、旅行先選択モデルとして多項ロジットモデルを採用し、上段のモデルとは別に推定していく。このモデル式は(1)式および(2)式に示すとおりである。

$V_{l,i,j}$ は*l*泊ツアーにおいて旅行先に都道府県*j*を選択する際の確定効用、 T_{ij} 、 P_j は説明変数であり、旅行のしやすさを表す最短所要時間 T_{ij} と旅行先の魅力を表す指標として旅行先人口 P_j の2つを設定した。また、説明変数についてはどちらも自然対数をとることとする。最短所要時間は、総合交通分析システム NITAS から作成された都道府県間の「最短所要時間（時間）」、旅行先人口は国勢調査の 2020 年の都道府県別人口の数値を用いている。 $\beta_{l,i}$ 、 $\gamma_{l,i}$ は係数（パラメータ）であり、 $R_{l,i(j)}$ は都道府県*i*の居住者が*l*泊の旅行をする際に旅行先に都道府県*j*を選択する確率である。また、 Z_i は都道府県*i*を除く都道府県集合である。

$$V_{l,i,j} = \beta_{l,i} (\log T_{ij}) + \gamma_{l,i} (\log P_j) \quad (1)$$

表 4-1 土日付近の休日前後ダミー⁴⁾

月	火	水	木	金	土	日	月	火	水	木	金
			2	2	1	1	2	2			

表 4-2 木曜が祝日の場合の休日前後ダミー⁴⁾

月	火	水	木	金	土	日	月	火	水	木	金
			2	3	2	2	2	2			

$$R_{l,i(j)} = \frac{\exp(V_{l,i(j)})}{\sum_{k \in Z_i} \exp(V_{l,i(k)})} \quad (2)$$

(3) 旅行実施・泊数選択モデル

本研究では、田村⁴⁾のモデルの各パラメータを、ツアー出発地（居住地）に該当する都道府県ごとに推定したモデルを適用する。

日付*d*および居住地*i*における、ツアー日数選択確率 $p_{d,i}(l)$ は(3)式の通りである。 n は $n \in [N, G]$ であり、 N はツアー未実施、 G はツアー実施を表す。 $p_{d,i}(l|G)$ はツアーを行う上で、そのツアーの宿泊数を決定する確率であり、 $p_{d,i}(G)$ はツアー自体を実施する確率である。 $p_{d,i}(l|G)$ と $p_{d,i}(G)$ の掛け合わせの確率によってツアー日数選択確率を表している。

$$p_{d,i}(l) = p_{d,i}(l|G)p_{d,i}(G) \quad (3)$$

$p_{d,i}(l|G)$ に関しては(4)式で表される。

$$p_{d,i}(l|G) = \frac{\exp(W_{l,d,i})}{\sum_{l \in G} \exp(W_{l,d,i})} \quad (4)$$

ここで、 $W_{l,d,i}$ は、(5)式で示されるように、 i, d においてツアー宿泊数を選択する際の確定効用である。 $D_{a,d}$ は日付ごとに設定されるダミー変数である。

$$W_{l,d,i} = \sum_{a \in A} \alpha_{l,i} D_{a,d} \quad (5)$$

ダミー変数は田村の提案するモデルで使用されていたものとそれらから一部追加・改良したものを使用する。種類としては、曜日ダミー ($D_{\text{曜日}, a}$)、祝日ダミー ($D_{\text{祝日}, a}$)、連休ダミー ($D_{\text{連休}, a}$)、休日前後ダミー ($D_{\text{休日前後}, a}$)、一年周期ダミー ($D_{\text{一年周期}, a}$)、経年変化ダミー ($D_{\text{経年変化}, a}$)、変化点ダミー ($D_{\text{変化点}, a}$) の7種類となる。

曜日ダミーは、月曜日から日曜日までの 7 日周期の変化を表現するためのダミー項である。例えば、月曜日のダミー変数 $D_{\text{曜日} \cdot \text{月曜日}}$ は、 d が月曜日以外であればゼロで、 d が月曜日のときに 1 であるといったようなダミー変数である。なお、多重共線性回避のため、水曜日ダミー項は除くこととする。

祝日ダミーは、カレンダー上の祝日を表現するダミー項である。 d が祝日以外であればゼロで、 d が祝日のときに 1 であるといったようなダミー変数である。祝日には前後が平日で連休を形成しない場合もある。そういった祝日も含めた祝日全体を加味したダミーである。

連休ダミーは、3 連休以上の連休での旅行数増加を説明するダミー変数である。連休中のダミー変数には、2 種類ある。1 つめは、連休中は 1、それ以外はゼロが入る連休中ダミーである。2 つめはツアー出発日と終了日がどちらも連休内にある旅行スケジュールについて表現する l 泊連休ダミーである。例えば、3 連休において、1 泊 2 日旅行を実施するには、1 日目出発と 2 日目出発の 2 つのスケジュールが考えられる。田村の研究同様、本研究では、このどちらのスケジュールも（通常の土日と比較して）同程度の旅行数が増えるものとして、1 種類のダミーで説明づける。そのため、この 1 泊連休中ダミーは、3 連休の 1 日目と 3 日目が「1」であり、2 つのスケジュールで行った旅行者の両方が観測される 2 日目では「2」となる。また、3 連休の場合に 3 泊 4 日旅行を実施する場合は、ツアー出発日もしくは終了日が連休外となる。この場合、3 泊連休中ダミーはすべてゼロとなる。なお、連休中ダミーと 0 泊連休中ダミーは同じダミー変数となるため、日帰りデータ向けの l 泊連休中ダミーは使用しない。また、連休の直前・直後にも休みを取るなどして旅行が増える可能性を加味し、連休の前日ダミー（1 日分）・後日ダミー（1 日分）も作成した。連休の前日ダミーと後日ダミーについても、連休中と連休前日もしくは連休後日が 1、それ以外はゼロである連休前日ダミー・連休後日ダミーと、ツアー出発日と終了日がどちらも連休内か連休直前後日にある旅行スケジュールについて表現する l 泊連休前日ダミー・ l 泊連休後日ダミーの 2 種類がある。 l 泊連休前日・後日ダミーの設定方法と 0 泊連休前日・後日ダミーを使用しない点は連休中ダミーと同じである。加えて、連休最終日は新たに 2 泊や 3 泊の連泊を伴うツアーの初日に選ばれる可能性は低く旅行数が少ないと考えられることから、連休最終日に 1、それ以外はゼロである連休最終日ダミーを設定する。

休日前後ダミーは、当該日の前後 3 日間の計 6 日間の休日日数を合計したダミーである。このような変数を導入することで、平日の一部で休みをとって土日と合わせて、より長い連休を確保して旅行を実施する行動を集計的に説明づける可能性がある。なお、このダミーに関し

表 5-1 石川県の旅行先選択モデルの推定結果

	日帰り	1泊	2泊	3泊
$\log T_{ij}$ (t値)	-3.96 (-328.2)	-2.43 (-203.4)	-1.96 (-129.7)	-1.54 (-71.4)
$\log P_j$ (t値)	0.34 (37.4)	0.68 (97.0)	0.67 (88.9)	0.66 (61.6)
null モデル	-259288	-129024	-78616	-43613
推定モデル	-114018	-105806	-69059	-39787
full モデル	-107630	-100352	-67218	-39080
deviance ratio (全国平均)	0.958 (0.844)	0.810 (0.820)	0.838 (0.823)	0.844 (0.821)

「混雑統計」©ZENRIN DataCom CO., LTD.

ては、日帰り・1泊・2泊・3泊ツアーにおいて同一のダミーとなっている。表 4-1 は、通常時の土日付近の休日前後ダミーを表している。このケースでは、平日が 2 であり休日が 1 となる。その一方で表 4-2 のように、木曜日が祝日等で休みであるような飛石連休では、金曜日を休みとすると 4 連休になり、この日を休みにして長期間の旅行を設定しようとする人が多くいるであろうと考えられる。このとき、ここで設定した休日前後ダミーは、金曜日が 3、その他の日が 2 となり、このような日に、長期の旅行を設定しやすいことを表現することができる。

一年周期ダミーは、1/1 から 12/31 まで、日付ごとかつ 1 年周期となるように設定した 364 個のダミーとなっている。多重共線性を回避するため、3/1 のダミーを除いている。このダミーは 1 年間の周期変動を説明するダミーであり、この変数では以下のような旅行量の増減を表現することができる。一点目は季節変動による旅行量の増減である。天候が悪い日が多くなる冬においては他の季節に比べ旅行量が減少する、などの季節による影響を説明することができる。二点目は年末年始・GW・お盆の長期連休による旅行量の増減である。この 3 期間においては他の期間に比べ、遠方への旅行や帰省が大幅に増加していることは明確である。三点目は行事による旅行量の増減である。例えば、成人の日には成人式に参加するために、多くの成人が帰省することによって旅行量の増加が想定される。これらのような 1 年周期で観測されるような旅行量の変動を説明するためのダミーが一年周期ダミーとなっている。

経年変化ダミーは、本研究の対象期間の初日である 2016 年 3 月 1 日の値が 0 で、1 日経過するごとに 0.001 ずつ増加していく変数としている。このダミー変数は、混雑統計のデータ経年的なサンプルの入れ替わりによる影響を説明するものとして導入している。変化点ダミーも、同様に混雑統計のデータの特性を除去するためのものである。これらのダミーは、予測時にはこの時間変化

パターンは適用しない。

つぎに、ツアー実施確率 $p(G)$ は(6)式で表される。ここでは、ツアー未実施の効用関数を 0 としているために、 $\exp(0) = 1$ として、分母は 1 と $\exp(\Lambda_G)$ の和となっている。

$$p(G) = \frac{\exp(\Lambda_G)}{1 + \exp(\Lambda_G)} \quad (6)$$

Λ_G については(7)式で表される、旅行することによる効用の期待値である。 μ はネストパラメータである。

$$\Lambda_G = \frac{1}{\mu} \log \left(\sum_{i \in G} \exp(\mu W_{L,i}) \right) \quad (7)$$

5. モデルの推定

(1) 旅行先選択モデルの推定結果

作成した旅行先選択モデルのパラメータの最尤推定を行った。

47 居住都道府県の泊数別モデルのパラメータをそれぞれ推定したところ、多くの都道府県の推定モデルの尤度は null モデル、full モデルと比較して full モデルに近い結果が得られた。また、deviance ratio の平均値は日帰りで 0.844、1泊で 0.820、2泊で 0.823、3泊で 0.821 といずれも高い数値を示している。deviance ratio は 0~1 の値でモデルのデータへの当てはまりの良さを表す指標であり、1 に近いほどモデルのデータへの当てはまりが良いとされる。これらから、旅行先選択としては本研究で扱うシンプルなモデルである程度の大小関係を説明できることがわかる。係数パラメータについても、t 値の絶対値は十分に大きな値をとっており、すべてのパラメータは統計的に有意であることが確認できた。

表 5-1 は石川県の旅行先選択モデルの推定結果を示している。 $\log T_{ij}$ の係数推定結果に着目すると、泊数が多くなるほど係数が大きくなっていることがわかる。これはその他の 46 都道府県の推定結果も同様であった。つまり、すべての都道府県で泊数が多い旅行ほど移動時間による抵抗が小さくなり、より長距離へ旅行することを示している。次に、 $\log P_j$ の係数推定結果に着目すると、日帰りモデルが最も値が小さく、1泊から3泊モデルの値は安定していることがわかる。全国的にみると、43 の都道府県で日帰りの係数の値より1泊の係数の値のほうが大きく、42 の都道府県で1泊の係数の値より2泊の係数の値のほうが大きい。また2泊の係数と3泊の係数を比較すると、多くの都道府県では2泊と3泊の係数の

表 6-1 3 連休×2 回の連休配置

日	月	火	水	木	金	土
		1	2	3	4	5
6	7	8	9	10	11	12
13	14	15	16			

表 6-2 4 連休+土日の連休配置

日	月	火	水	木	金	土
		1	2	3	4	5
6	7	8	9	10	11	12
13	14	15	16			

値の差が小さい。このことから、多くの都道府県で泊数が多い旅行では大都市に行く傾向が強いことがいえる。

(2) 旅行実施・泊数選択モデルの推定結果

居住地となる 47 都道府県ごとの旅行実施・泊数選択モデルのパラメータの最尤推定を行った。モデルのデータへの当てはまりを示す deviance ratio の値は、沖縄県を除いて平均で 0.771、最小でも鳥取県の 0.585 と概ね高く、ある程度の説明能力のあるモデルであるといえる。また、沖縄県のみ推定できなかったが、沖縄居住者の長距離移動の観測データが他の都道府県に比べて非常に少なく、秘匿処理によってデータが秘匿されたことが原因ではないかと考える。また、推定した係数パラメータの t 値について確認したところ、値が小さく統計的に有意でない変数が多く含まれていることがわかった。本来であれば、適切な変数選択を実施することが望ましいが、計算負荷の関係上、本研究では実施せず、すべての変数をそのまま適用したシミュレーションを実施する。このモデルの最適な変数選択を実施する方法の検討については、今後の課題とする。

6. 連休配置シミュレーション

(1) シミュレーションの設定

推定した旅行先選択モデルから算出したツアー日数ごとの旅行先選択確率と、旅行実施・泊数選択モデルから算出した毎日のツアー出発・旅行日数選択確率を用いて、居住地・旅行先の情報も含めた、連休配置シミュレーションを行う。本研究では、表 6-1 に示すような 16 日間のうちに 3 連休が 2 回ある配置と、表 6-2 に示すような 4 連休と土日が 1 回ずつある配置を想定して連休配置を行う。

表 6-3 全国の旅行者数比（3 連休×2 / 4 連休+土日）と旅行者数の差（3 連休×2 - 4 連休+土日）

	総数	日帰り	1泊	2泊	3泊
旅行者数比	1.008	0.996	1.027	1.058	1.074
3連休×2 1日平均旅行者数 (万人)	1945.9	1405.7	342.1	140.5	57.6
4連休+土日 1日平均旅行者数 (万人)	1930.7	1411.1	333.2	132.8	53.6
旅行者数の 差(万人)	15.2	-5.4	8.9	7.7	4.0

「混雑統計®」©ZENRINDataComCO.,LTD.

このシミュレーションの目的は、休日数は同じであるが、配置だけが異なる 2 パターンのケースの間で、全国の旅行者数は変わるのか？ また、居住地と旅行先のペア、泊数によって旅行者数が増える連休配置や 2 パターンの旅行者比が異なるのか？ という疑問に答えることである。このときの居住地・旅行先・泊数別の旅行者数は、居住地の都道府県人口に、旅行実施・泊数選択モデルを用いて連休の影響を考慮して算出されたツアー日数選択確率と、旅行先選択モデルを用いて算出したツアー日数ごとの旅行先選択確率を乗じることで算出していく。

(2) 全国のシミュレーション結果

本節では、居住地・旅行先ともにすべての都道府県を対象とした、全国でのシミュレーション結果を示す。ここでは、居住地ごとに設定期間の 1 日平均推定旅行者数を算出し、全 47 都道府県を合算した旅行者数を全国の推定旅行者数とする。表 6-3 は、3 連休×2 の配置での 1 日あたりの平均推定旅行者数を、4 連休+土日の配置での 1 日あたりの平均推定旅行者数で割った、推定旅行者数の比と、3 連休×2 の配置における期間中の 1 日平均推定旅行者数から 4 連休+土日の配置における期間中の 1 日平均推定旅行者数を引いた、期間中の 1 日平均推定旅行者数の差を表している。全ツアーの総旅行者数比は 1.008 であることから、3 連休×2 の配置のほうが、旅行者の増える配置であることがわかる。また、期間中の 1 日平均推定旅行者数は、3 連休×2 の配置で 1945.9 万人、4 連休+土日の配置で 1930.7 万人であり、その差は 15.2 万人であることも明らかとなった。日帰りツアーに着目すると、旅行者比が 1 を下回っているこ

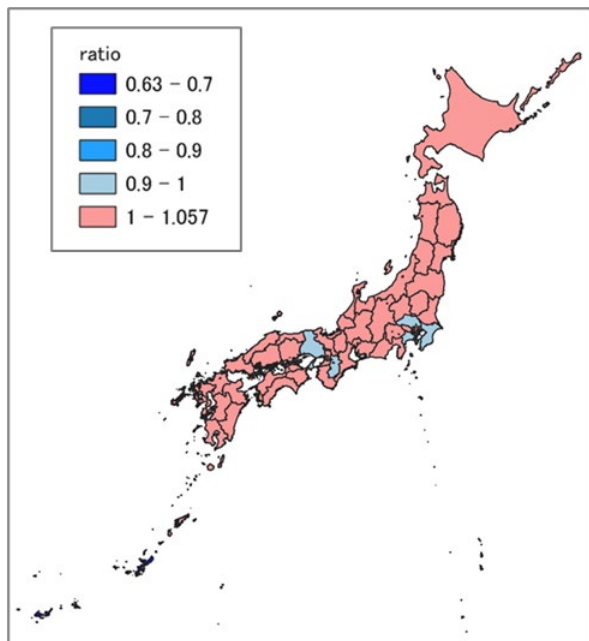
とから、4 連休+土日の配置のほうが 3 連休×2 の配置よりも日帰り旅行者数が多く、その差は 5.4 万人である。また、宿泊を伴うツアーに着目すると、すべてで旅行者数比が 1 を超えており、宿泊日数が多いほど比率が高いことが読みとれる。旅行者数の差は 1 泊ツアーで 8.9 万人、2 泊ツアーで 7.7 万人、3 泊ツアーで 4.0 万人であった。とくに、3 泊 4 日の旅行者数も、3 連休×2 の方が大きいことが分かる。これは、3 連休であっても前後の日程を調整して長めの旅行を行う人が多く、その機会が多い方が結果的に長期間のツアーを組む旅行者数が多いことを示す。このことから、宿泊を伴う旅行では 3 連休×2 の配置のほうが 4 連休+土日の配置より旅行者数が多く、泊数が多いツアーほど 4 連休+土日より 3 連休×2 のほうが連休による効果が高いといえる。

(3) 各居住地のシミュレーション結果

本節では、各居住地から全国へ向かうツアーを対象とした、各居住地のシミュレーション結果を示す。図 6-1 は、各都道府県から出発するすべてのツアーの 1 日平均推定旅行者数の比を大小によって色分けして示したものである。旅行者数の比は、前節同様、3 連休×2 の配置での 1 日平均推定旅行者数を 4 連休+土日の配置での 1 日平均推定旅行者数で割った値である。旅行者数比が 1 を下回っているのは、埼玉県、千葉県、神奈川県といった関東地方の県と兵庫県、奈良県といった近畿地方の県と沖縄県であった。その他の 41 都道府県では旅行者数比が 1 以上であった。つまり、大都市の近郊では 1 回長期休みを設定するほうが旅行数は大きいが、地方部を中心にほとんどの場所では 3 連休の回数が多い方が旅行数は多い傾向にある。

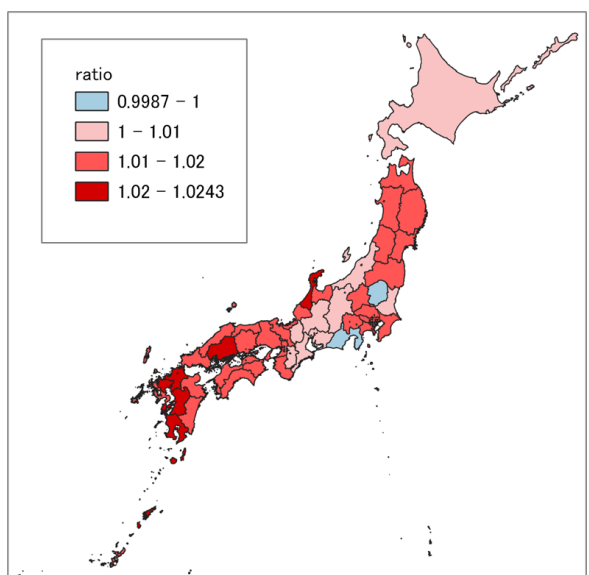
(4) 各旅行先のシミュレーション結果

本節では、全国から各旅行先へ向かうツアーを対象とした、各旅行先のシミュレーション結果を示す。図 6-2 は、1 つの旅行先に来訪するすべてのツアーの 1 日平均推定旅行者数の比の比を大小によって色分けして示したものである。旅行者数の比は、前々節、前節と同様、3 連休×2 の配置での 1 日平均推定旅行者数を 4 連休+土日の配置での 1 日平均推定旅行者数で割った値である。図 6-2 より、栃木県と静岡県以外の都道府県では、旅行者数比が 1 以上であることから、45 の都道府県で 3 連休×2 の配置のほうが 4 連休+土日の配置より来訪する旅行者が多くなる。そのうち、九州のいくつかの県や広島県、石川県で旅行者数比が高い。つまり、これらの県では 4 連休+土日の配置での旅行者数に対する 3 連休×2 の配置での旅行者数の増加率が高いといえる。



「混雑統計®」©ZENRIN DataCom CO., LTD.

図 6-1 各居住地から出発する旅行者数の比



「混雑統計®」©ZENRIN DataCom CO., LTD.

図 6-2 各旅行先へ来訪する旅行者数の比

7. まとめ

本研究では、カレンダー上の連休配置による長距離旅行需要の変化を把握できるようにネस्टロジック型の連休効果を扱った長距離旅行需要モデルを作成した。ここでは、携帯電話の位置情報データである「混雑統計」データから、旅行日数・居住地・旅行先ごとの旅行者数が把握できるように集計したデータを使用している。本研究のモデルは、田村⁴⁾の長距離旅行需要モデルにはなかった地域性を考慮できるように、先行研究のモデル（ネスト上層）に旅行先選択モデル（ネスト下層）を組

み合わせることで、カレンダー上の連休配置によって変わる旅行日数と旅行先の選択を把握できるようにした。加えて、田村ら⁴⁾のモデルは、47 都道府県の合算したデータから推定しているため、全国の泊数別旅行者数しか推定できないが、本モデルでは、田村モデルを 47 居住都道府県別（かつ 47 旅行先都道府県別）の居住地ごとのモデルに変更した。このモデルを旅行先選択モデルと合わせることによって、新たに OD ペアごとの泊数別旅行者数が推定できるようになる。

本研究の連休効果を扱った都道府県間旅行需要モデルは、旅行の実施、旅行泊数、旅行先の順で旅行行動を選択するモデルである。ネスト上層の旅行実施・泊数選択モデル（田村モデル）の説明変数には、曜日ダミー、祝日ダミー、連休ダミー、休日前後ダミー、一年周期ダミー、経年変化による影響の軽減ダミー、変化点ダミーを用いた。これらの変数を適用することで、周期的な旅行行動の選択と連休配置に応じた泊数選択の予測が可能となった。また、ネスト最下層の旅行先選択モデルの説明変数に、旅行のしやすさを表す最短所要時間と、旅行先の魅力を表す代理変数として旅行先人口を用いることで、泊数によって変わる旅行先選択確率が算出可能となった。この作成したモデルを用いて、連休配置シミュレーションを実施していく。日本全国のすべての都道府県を対象として、居住地と旅行先ごとの旅行者数を、2 パターン（3 連休×2, 4 連休+土日）の連休配置ごとに推計した。

連休配置シミュレーションでは、3 連休×2 と 4 連休+土日の配置ごとの旅行者人数が推計されており、本研究ではどちらの配置で旅行者が多くなるのかを中心にその結果を確認した。

日本全国の総旅行者数では、全ツアーの総旅行者数比は 1.008 で、期間中の旅行者数は 3 連休×2 の連休配置で 1945.9 万人、4 連休+土日の配置で 1930.7 万人であり、3 連休×2 の連休配置のほうが 15.2 万人多いことが明らかとなった。

居住地ごとの総旅行者数（発生量）は地方部を中心に 41 の都道府県で 3 連休×2 の配置のほうが 4 連休+土日の配置よりも多いことが明らかとなった。

全国から各旅行先へ来訪する旅行者数（集中量）についてみると、都道府県ごとの総数では栃木県と静岡県を例外として、旅行者数比が 1 を下回る都道府県はなく、全国的に 3 連休×2 の配置のほうが 4 連休+土日の配置より来訪する旅行者が多くなるのがわかった。

以上のような連休配置の結果を踏まえると、全国の長距離旅行を促進させるには、休日を固めて長期休みを形成するより、分散させて 3 連休を複数形成するほうが効果的であるといえる。地方部からの旅行発生量を多くしたい場合も、短い休みを複数形成したほうがよい。一方

で大都市近郊や沖縄県からの旅行発生量を多くしたい場合は長期休みを形成するほうが有効で、特定の地域の旅行発生量を増やしたいときは、目的に合わせた連休配置政策を考える必要がある。また、全国から旅行者を受け入れる旅行先都道府県の立場から考えると、3 連休が複数回ある配置のほうが、宿泊を含むツアーの旅行者数が多いため、より経済効果が得られると考える。

謝辞：本研究は、科学研究費補助金 20H02267, 20H02270, 21H01455, 22H00222, 文部科学省卓越研究員事業の支援を受けた研究活動による成果の一部です。

REFERENCES

- 1) ハッピーマンデー 祝日の意義：一般社団法人日本旅行業協会 < https://www.jata-net.or.jp/travel/jata-safety/travel01_01/page-1740/ > (参照 2023-1-27)
- 2) 2021 年の祝日移動について：首相官邸 < <https://www.kantei.go.jp/jp/headline/tokyo2020/shukujitsu.html> /> (参照 2023-1-27)
- 3) 東京 2020 オリンピック関連番組視聴率・視聴人数：ビデオリサーチ < https://www.videor.co.jp/tvrating/past_tvrating/sport/olympic-summer/tokyo2020/01.html /> (参照 2023-1-27)
- 4) 田村祐介, 山口裕通, 中山晶一朗：連休効果を扱った長距離旅行需要モデルの研究, 土木計画学・研究講演集 Vol.65 (CD-ROM), 2022.
- 5) 井上英彦, 奥村誠, 塚井誠人：カレンダー情報を利用した本四連絡橋日交通量の時系列分析, 土木計画学研究・論文集, Vol.20, No.4, pp.843-848, 2003.
- 6) Eymann, A. and Ronning, G : Microeconomic Models of Tourists' Destination Choice, Regional Science and Urban Economics, Vol.27, Issue 6, p735-761, 1997.
- 7) Rugg, D. : The Choice of Journey Destination: A Theoretical and Empirical Analysis, The Review of Economics and Statistics, Vol.55, no.1, p64-72, 1973.
- 8) Lancaster, K. J : A New Approach to Consumer Theory, Journal of Political Economy, Vol.74, no.2, p132-157, 1966.
- 9) 平成 19 年度事業評価監視委員会-参考資料：JRTT 鉄道・運輸機構 < <https://www.jrtt.go.jp/construction/committee/evaluation19.html> /> (参照 2023-1-27)
- 10) GPS 位置情報で人流解析 混雑統計® ゼンリンデータコム法人向け：ZENRIN DataCom < <https://www.zenrin-datacom.net/solution/congestion/> > (参照 2023-1-27)
- 11) 位置情報ビッグデータ混雑統計®：NTTdocomo < <https://www.ntt.com/business/services/reportings-service.html?rdl=1#>> (参照 2023-1-27)

Research of inter-prefecture travel demand model with consecutive holiday effects

Atsuki TANII, Hiromichi YAMAGUCHI, Shoichiro NAKAYAMA

In Japan, long-distance travel for sightseeing and returning home tends to be concentrated during consecutive holidays such as Golden Week, New Year holidays, and three consecutive holidays. The length of the holidays differs from year to year, and it is thought that people's travel behavior differs depending on this arrangement. In this study, we developed a model to predict demand of long-distance travel changed by the arrangement of consecutive holidays. Using the model, we calculated the number of travelers for two different holiday arrangements. As a result, we found that those arrangements with the large number of travelers varied by travel days and destination.