

空港アクセスと観光地周遊交通とを一体化させた統合型モビリティサービス導入に向けた選好分析：Mixed Logit アプローチによる

西井 和夫¹・日比野 直彦²・栗原 剛³・岸野 啓一⁴

¹正会員 山梨大学名誉教授 (〒658-0047 神戸市東灘区御影 2-26-21)
E-mail: Kazuo_Nishii@red.umds.ac.jp (Corresponding Author)

²正会員 政策研究大学院大学教授 大学院政策研究科 (〒106-8677 東京都港区六本木 7-22-1)
E-mail: hibino@grips.ac.jp

³正会員 東洋大学准教授 国際観光学部 (〒112-8606 東京都文京区白山 5-28-20)
E-mail: kurihara039@toyo.jp

⁴正会員 流通科学大学特任教授 経済学部 (〒651-2188 神戸市西区学園西町 3-1)
E-mail: Keiichi_Kishino@red.umds.ac.jp

本論文では、Post-corona 期を見据えた中国からのインバウンド都市観光需要を取り上げ、空港アクセス交通と周遊交通を含む二次交通とを一体化させた統合型モビリティ・サービスに対するサービス構成項目の組合せやそのサービス水準に関する SP(選好表明)データを用いた分析結果を紹介する。具体的には、著者らによる既報告論文での 2020 中国現地 WEB 調査データに関する基礎集計分析結果を踏まえて、個人間の非観測異質性や選択肢間の誤差相関の表現において汎用性が高いとされる Mixed Logit モデル (以下 MXL モデル) の適用を試みる。

Key Words: stated preference heterogeneity, Mobility services integration, Mixed logit model

1. はじめに

まず、本研究の全体の流れを図 1-1 に示しながら、著者らによる既報告論文と本論文との関係および位置づけを明らかにする。本研究は、2019年度よりスタートし、関空(KIX)での出国待ち訪日中国人旅行者を対象とした訪日旅行と移動サービス利用の諸特性に関する実態把握調査をもとに、共分散分析(SEM)を用いた訪日再訪意向に関する要因分析を行った(西井ら(2020)¹、栗原ら(2021)²)。2020年度においては、当初より訪日経験のない潜在的訪日旅行者をも含めた中国現地での WEB 調査を実施した上で、訪日意向やそれらと統合型移動サービス需要ニーズとの関連性把握の分析を目的としていたが、これらに加えて新型コロナウイルス感染症の世界的拡大の影響についても考慮していくこととし、図中の STEP 1~STEP 5 までの段階的な分析枠組みを構成し、それらの成果の一部(STEP 2~STEP 4)は、西井ら(2021)^{3,4}で報告している。本論文は STEP 4 以降に位置づけられ、統合型モビリティ

ィ・サービス導入に関する改善シナリオ等の政策課題検討のために、EXPO2025 開催時訪日意向・訪問先パターン選択行動に関する MXL モデルの適用分析を行う。

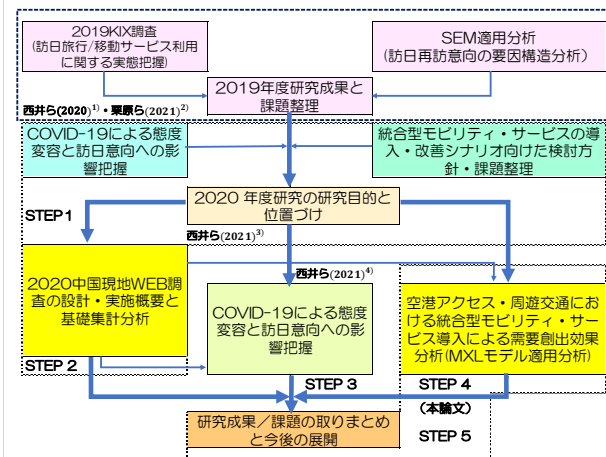


図 1-1 本研究の全体の流れ

2. MXL モデル適用の基本的な考え方

(1) MXL モデル適用のねらい

本研究では、統合型モビリティサービス構成項目のサービス水準改善やその望ましい組合せの選好特性と訪日意向との関係を実証的に検討すること、言い換えれば、ここでの MXL モデル適用は、統合型モビリティサービス導入・整備による需要創出効果分析を意図している。具体的には、統合型モビリティ・サービス構成項目に関する実現性の高いサービス水準改善への選好（態度）および EXPO 2025 開催時訪日旅行意向との関係について、2020 WEB 調査データによる MXL モデル適用分析（選択肢間誤差構造特性）を通じて明らかにする。また、2020 WEB 調査の追加調査項目である COVID-19 に関連する日常生活行動や観光・レジャー行動そして with/post-corona 期における海外渡航（主として訪日観光旅行）意向と配慮（態度）など、個々人のコロナ関連行動・意向・態度などの心理的要因の規定力についても MXL モデルにおける非観測異質性の観点から明らかにしていく。

(2) MXL モデル研究のレビュー

北村(2002)⁹⁾は、その著書のまえがきの中で、『1970 年代初頭に、(中略) BART の建設に向けての需要予測プロジェクトで離散選択モデルの 1 形態であるロジットモデルが適用されたことの意義は大きい。(中略) ミクロ経済学の効用の概念をその基礎に持つ離散選択モデルは、人々の行動を理論的に記述することを可能としたばかりか、個人属性の影響を的確に把握できる、政策変数を取り込むことが容易である』、さらに後段では、『ロジットモデルの定式化に続き、(中略) 拘束的仮定に拠らないより一般的なモデルを構築すべく、プロビットモデルをはじめとする様々な離散選択モデルが提案され、数値計算法を援用したモデル推定のアルゴリズムも提案されてきた』と述べている。また、同書の第 6 章では、森川(2002)⁹⁾がいくつかのタイプの離散選択モデルを紹介しているが、その 1 つの多項プロビットモデルの解説の中で、mixed logit とは効用関数の確率項 ε_{in} を 2 つの確率変数（多変量正規分布に従う誤差項 η_{in} と IID Gumbel 分布に従う誤差項 ξ_{in} ）に分解して導かれたモデルとして紹介している。

1980 年代後半以降では、上述のような離散選択モデルの多様なタイプのモデル開発やその体系的整理に関する諸研究が高揚期を迎えることになった。その中心的研究者の一人であった Train(2003)⁷⁾は、その著書（第 6 章）の中で MXL モデルの一般的モデルとしての捉え方を既存タイプと関係づけながらそのモデル構造や特性につい

て理論的に解説を行っている。それは、1990 以降の交通行動分野における離散選択モデルの適用研究における主要なテーマのキーワード（IIA 特性・非観測異質性・確率的係数(random coefficient)の体系的整理、そして潜在的異質性を扱う潜在クラスモデル(Latent Class Model: LCM) (Greene and Hensher (2002)⁸⁾など)にも影響を与えたのではないかと考えられる。

一方、日本における MXL モデル関連の諸研究も数多く蓄積されてきている。当初は、MXL モデルの呼称ではなく、Mass Point 法や Mixing Distribution Model（西井ほか(1995)⁹⁾、藤原ほか(1996)¹⁰⁾）、構造化プロビットモデル（屋井ほか(1996)¹¹⁾）としての研究事例であったが、2000 年代には、MXL モデルとしての開発・適用が数多く報告されるようになった。例えば、清水・屋井(1999)¹²⁾、兵藤ら(2000)¹³⁾、日比野ら(2004)¹⁴⁾などがある。

これらの中で、兵藤ら(2000)による研究では、Mixed Logit モデルの汎用性に注目して、選択肢間誤差構造、誤差の個人異質性、パラメータの確率変動の 3 つの特性について、従来の Nested Logit model, Mass-Point model, Probit model のような別個の手法で対応してきたものと比較しながら、MXL モデルの利用可能性と既存方法論の整理を試みている。その結果、MXL モデルを通じて、今まで別個に扱われてきたいくつかの手法間に本質的な関連性があること、そして誤差あるいはパラメータの分布を基軸とした離散選択モデルの整理を行い得たとしている。

（なお、全くの個人的な見解ではあるが、Mixing Distribution model と MXL model の呼称の問題は、離散選択行動モデル研究分野において、いわゆるロジットモデル系（属・族）分類学的な議論でなければ、それこそ分析者の taste-variation としてどちらでも良いのではないかと）

3. 概念モデル

ここではまず、本研究における MXL モデル適用分析目的に即した概念モデルの提案を行っていくことにする。

交通行動分野における MXL モデル研究は、国内外とも交通手段選択や経路選択問題への適用が多く、またその関心の多くは離散選択モデルとしての誤差項の分離による IIA 問題あるいはそれに関連するパラメータ推定方法にあった。その意味では、交通手段選択問題や経路選択問題は、MXL モデルにおけるパラメータ推定問題の検討のために、当初は都合の良い例題として位置づけられていた場合もあったのかもしれない。ただし、Train(1998)¹⁵⁾

は、taste variation に着目してレクリエーション需要(recreational demand)や住宅選択問題 (Revelt & Train(1998)¹⁶⁾ を適用例として扱っている。さらには、Hensher & Greene (2001)¹⁷⁾に関する working paper の中では、MXL モデルの特性を実際の適用面から議論している。その研究によれば、MXL の適用に際してはモデルに用いる諸変数の確率的係数の確率分布の特定化が重要であり、調査分析データ (SP データを含む) の収集・特性分析に注意を払う必要があることを指摘している。

一方、MXL モデルに関しては、上記のようなさまざまな適用面でのパラメータ推計方法などの統計学的・方法論的研究だけでなく、むしろ課題対応的な観点から政策評価ツールとしての適用研究に位置付けられるものもある。例えば、最近の Timmenmans らの研究(2020)¹⁸⁾では、MaaS における定額利用サービス(subscription services)という新しいサービスに関する利用傾向の規定要素を明らかにするために適用表明実験(Stated adaptation experiment)を行うことにより、ECLogit (Error Component Logit) (これは MXL モデルと同じ) を適用している。そして、ここでの知見は人々の日常的な交通パターンを改造する MaaS の潜在力について光明を見出したと結論づけている。

また別の例としては、Correia & Pimpao (2013)¹⁹⁾による観光地マーケティング分野での MXL モデルの適用研究がある。この事例では、ポルトガルのリゾート地への欧州旅行者 (英国人・ドイツ人) の再訪意向に注目し、その意思決定に関する「概念モデル」(conceptual model)の仮説のもとに、個人間の非観測異質性を考慮した MXL モデルを構築している。さらに、リゾート観光地(Algave)としての旅行者数を獲得するための観光マーケティング戦略 (pull & push 戦略の提示) の有効性について、モデルパラメータ (確率的係数) の推定値をもとに論じている。ここでの「概念モデルの考え方」は、Ajzen (1991)による計画行動論(theory of planned behavior)に基づいている。彼等は、再訪に関する「行動意図」(behavioral return intention)は、新規の意思決定の起爆剤 (イニシエーター) (initiator)であり、それによって個人がある行動を実行するという効果を表すものと仮定している。この仮定のもとで、旅行者がどのようにまたどのような理由から Algave への再訪を意思決定するかを理解する上で、動機付け(motivations)あるいは社会的文化的諸要因などの中間的効果(mediator effect)と言われるものを明らかにできると考えられている。

そこで本研究においても、基本的には計画行動論あるいは態度理論の考え方にもとづき、MXL モデル同定化における概念モデルを構成した。図 3-1 および表 3-1 は、

EXPO2025 開催時における訪日旅行意向とその主な訪問先に関する意思決定問題を取上げ、2020WEB 調査データによる MXL モデル同定化のための概念モデルである。概念モデルにおける仮説は表 3-1 に示す 3 つである。

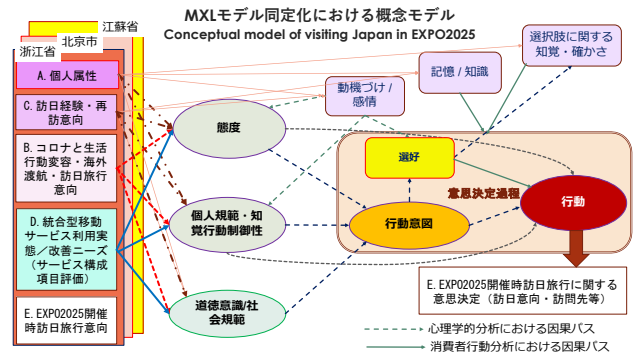


図 3-1 MXL モデル同定化における概念モデル

表 3-1 本研究における概念モデルの仮説

仮説	定義	内容
仮説 ①	統合型移動サービス構成項目に関する態度の訪日旅行意向動機づけ・選択肢選好への関与	5つの移動サービス構成項目ごとの現状/改善(政策)による利用意向(改善ニーズ)と EXPO 開催時訪日旅行意向・訪問先パターンとの相関関係に関する仮説である。
仮説 ②	個人・世帯属性やこれまでの訪日経験との関連で規定される訪日旅行態度・行動意図への影響	年齢やLCSなどの個人・世帯属性・訪日経験の有無は、明示的ではないが選択肢固有の態度や行動意図を規定する変数として仮定する。(→SEMにおける潜在因子のように、個人・世帯属性はそれらとのパス係数推定のための観測変数)
仮説 ③	コロナ禍における生活行動変容・COVID-19 への配慮態度・海外渡航意向の関与	コロナ禍における生活行動変容は、COVID-19 への配慮態度の観測変数として関与。また、これと post-corona 期の海外渡航意向は、EXPO 開催時訪日旅行意向・訪問先パターンの行動意図・選好を規定するという仮説。

4. 2020 WEB 調査データを用いた MXL モデル適用分析

(1) モデル構造

ここでは、EXPO 開催時訪日旅行意向・訪問先パターンに関する選好選択構造と具体的な説明変数について明らかにする。まず、本モデルの選択構造は、図 4-1 に示す 3 つの選択肢からの多項選択構造を仮定している。



図 4-1 EXPO 2025 開催時訪日意向・訪問先選択行動の捉え方

MXL モデルの一般的なモデル構造は、以下の式で表現される。

- 基本構造：離散選択行動モデルの1つで、「混合ロジットモデル」(MXLモデル)と呼ばれ、個人間の嗜好の異質性(多様性)を表現するために、パラメータに確率分布を持たせる。
- モデル式：

$$u_{ij} = X_{ij}'\beta + \xi_j + \sum_{l=1}^L \sigma_l x_{il} v_l + \varepsilon_{ij}, v_i \sim N(0,1)$$

効用の個々人に依存しない部分 嗜好の多様性を表す部分

$$\delta_j = X_j'\beta + \xi_j \quad \mu(X_j, \sigma, v_i) = \sum_{l=1}^L \sigma_l x_{jl} v_l$$

- 個人 i が財 j を選択する確率：

$$P_{ij} = \frac{\exp(\delta_j + \mu(X_j, \sigma, v_i))}{\sum_{k=1}^K \exp(\delta_k + \mu(X_k, \sigma, v_i))}$$

本研究における MXL モデルのパラメータ推定においては、これら3つの選択肢に関する多項ロジットモデル(以下、MNL モデルと称す)を比較対象モデルとして位置づけ、両者のパラメータ推定を行っている。具体的なパラメータ推定方法は、Train(2003)のテキストに示されている R によるプログラムを援用した。

(2) MXL モデルに用いた変数

表 4-1 は、今回の MXL モデルのパラメータ推定に用いた変数の一覧表である。

表 4-1 MXL モデルに用いた変数の一覧表

確率的係数をもつ共通変数		変数の定義
情報提供サービス利用意向	(A) Info_services	5段階評価(1:利用しない-5:利用したい) *ただし選択肢ごと・移動サービスごとの平均利用意向度で重みづけ
予約・手配サービス利用意向	(B) Booking_services	
金券・支払いサービス(交通ICパス)利用意向	(C) IC_pass_services	
一括口座(電子決済)利用意向	(D) E-pay_services	
パッケージサービス利用意向	(E) Packaged_services	
確率的係数をもつ選択肢固有変数		変数の定義
年代_若者	Age_Young	10代から20代=1, 30代以上=0
年収	ln_Income	10段階(各カテゴリーの中央値をとって1万円-35万円)
訪日回数	Times_to JP	6段階(各カテゴリーの中央値をとって0-15回)
LCS(ライフサイクルステージ)	LCS	成人のみ世帯(世帯構成員すべて18歳以上)=1, それ以外=0
訪日旅行を考える条件	Cond_visit JP	コロナ終息またはそれよりも厳しい条件=1, それ以下=0
渡航制限解除後の訪日意向	Intention_visit JP	5段階評価(1:否定的-5:肯定的)
感染症対策態度_宿泊旅行	Abstain_multidays tour	控えている=1, 控えていない=0

ここで、表 4-1 中の各変数の定義方法について、その基本的な考え方とともに補足説明を加える。

[共通変数：統合型移動サービス構成項目の現状・改善評価値に基づく利用意向変数]

本研究で取上げる訪日意向・訪問先パターンの3選択肢型MXLモデルにおいては、統合型移動サービス構成項目の現状・改善評価値に基づく利用意向度を政策変数と

みなし、これらがどのように3選択肢の各々の確率効用(U_{jn} :個人nの選択肢j(j=1,2,3)の効用値)に対して、他の説明変数とともに規定力を有するかを明らかにすることを意図している。したがって、これら5つの政策変数は、選択肢共通変数(generic variables)の形式で定義することにした。2020WEB調査データとしては、共通変数としての選択肢別の利用意向度を回答させていない。このために、表 4-1 に示すように、各個人の選択肢ごとの移動サービス構成項目別平均利用意向度(表 4-2 参照)を重みづけ(α weight, $\alpha=0.1\sim 1.0$ の10段階)することによる共通変数化の操作を加えて定義している。このときの重みづけは、10段階の重みづけのうちで最も高い適合度のケースの重み α^* を用いる。なお、この重みづけ α は、8ケースの仮想的な統合型移動サービス構成項目の改善組合せのうち最も選好するケースにおける構成項目の利用意向度への重みづけに用いる変数として定義される。

表 4-2 移動サービス構成項目利用意向度の平均値

移動サービス構成項目	訪問意向なし	訪問意向あり・訪問先大阪のみ	訪問意向あり・訪問先大阪以外あり
A. 情報提供サービス	3.30	3.34	3.42
B. 予約・手配サービス	3.36	3.47	3.43
C. 交通ICパス・サービス	3.38	3.59	3.66
D. E-pay(一括口座)サービス	3.38	3.60	3.54
E. パッケージ化サービス	3.41	3.66	3.59

[選択肢固有変数：個人・世帯属性(年代・年収・LCS)／訪日回数／対 COVID-19 態度・意向変数]

本研究の MXL モデルでは、政策変数以外は、すべて選択肢固有変数(specific variables)として定義している。そのために、3つの選択肢のうち、選択肢1(訪問意向なし)へのパラメータは定義せず、選択肢2(訪問意向あり・訪問先大阪のみ)と選択肢3(訪問意向あり・訪問先大阪+大阪以外あり)について、それぞれの説明変数(ダミー変数)のパラメータを推定している。なお、このダミー変数としての各選択肢固有変数の定義に際しては、各変数の回答値(データの中央値・分布)と選択結果(主として、選択肢1[訪問意向なし]の回答傾向)との関係を見ながら試行錯誤的に定義している。

(3) MXL モデルのパラメータ推定結果

次に、これらの説明変数を用いたパラメータ推定結果を報告する。まず、前節の政策変数群における各移動サービス構成項目の選択肢別利用意向変数における重み(α_w)の設定値により、MNL モデルおよび MXL モデルのそれぞれのモデル適合度(MF 値：McFadden's Rho-square)がどのように変化するかを眺めることとした。

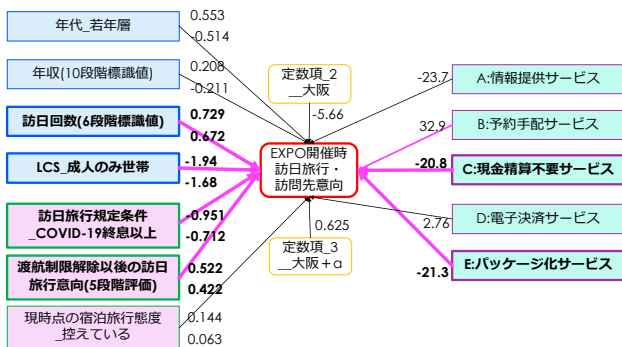
そこで、改善シナリオにおける重みを現状(=0.1)から1.0まで変化させたときの全体適合度の変化を比較する

と、MNL モデルは現状と改善との重みを付けない場合（現状＝改善＝1.0）での適合度が最も高いのに対し、MXL モデルでは $\alpha_w^*=0.7$ のときが最も適合度が高いことがわかった。MXL モデルにおいては、個人の選択肢別移動サービス意向変数のばらつき（確率分布）に基づきパラメータが推計されるために、この重みづけは、結果としての個人の各移動サービス構成項目改善への選好特性のスケールパラメータの役割を担うことになり、それが適合度面でよりフィットする値として存在するのではないかと推察される。

表 4-3 及び図 4-2 は、 $\alpha_w^*=0.7$ の MXL モデルにおいて表 4-1 の説明変数をすべて用いたパラメータ推計結果を示す。

表 4-3 MXL モデルパラメータ推定結果
(改善シナリオ重み $\alpha_w^*=0.7$)

Variable	MNL model	MXL model	
	Estimated	Estimated	SD
Heterogeneous variable			
(A) Information services	-1.80	-23.7	11.4
(B) Booking services	18.4	32.9 *	59.1 *
(C) Transport IC pass services	-12.7 ***	-20.8 ***	2.50
(D) E-pay services	-5.84	2.76	4.76
(E) Packaged services	-7.27 *	-21.3 **	36.6 **
Homogeneous variable			
Intercept_2	-4.93 **	-5.66	
Intercept_3	0.951	0.625	
Young_2	0.471 **	0.553	
Young_3	-0.532 ***	-0.514 *	
LN Income_2	0.207	0.208	
LN Income_3	-0.191	-0.211	
Times to JP_2	0.446 ***	0.729 ***	
Times to JP_3	0.446 ***	0.672 ***	
LCS_2	-1.19 ***	-1.94 ***	
LCS_3	-1.09 ***	-1.68 ***	
Cond visit JP_2	-0.589 ***	-0.951 **	
Cond visit JP_3	-0.421 ***	-0.712 **	
Intention visit JP_2	0.328 ***	0.522 ***	
Intention visit JP_3	0.273 ***	0.422 ***	
Abstain multi-days tour_2	0.0633	0.144	
Abstain multi-days tour_3	0.0435	0.0628	
LL(0)	-1037.6	-1037.6	
LL(estimated model)	-953.8	-951.4	
McFadden's Rho-square	0.0808	0.0831	



注：図中の数値は、選択肢固有変数の選択肢ごとの推定値を示し、太字は有意であることを示す

図 4-2 MXL モデルパラメータ推定結果
(改善シナリオ重み $\alpha_w^*=0.7$)

これらより、以下の諸点が明らかになった。

- 重みづけパラメータについては、 $\alpha^*=0.7$ において適合度が最も良好であった。ただし、全体のモデル適合度は、MXL モデルの McFadden's Rho-square 値が 0.0831 であり、改善の余地がある。
- ここで提案した MXL モデルにおける概念モデルの妥当性については、表 3-1 に示した 3 つの仮説 ①②③ が全体としては支持されたと判断できた。
- 仮説①（統合型移動サービス構成項目ごとの現状／改善利用意向と EXPO 開催時訪日旅行意向との関係）に関しては、サービス項目の改善シナリオのいくつかは政策変数として有意であることはわかった。しかし、A(情報提供サービス／端末交通手段利便サービス)と D(E-pay /一括口座サービス)のパラメータは有意ではなかった。これは、A項目については現状の移動サービス利用状況（満足度が比較的高い）のために改善ニーズそのものが低くなることによるものと推察できる。一方、D項目については、改善内容への認知・理解の不足も起因して、訪日意向・訪問先パターン選択との関連性がイメージできなかったことによることも考えられ、そのため今後の SP 質問方法など検討課題といえる。
- 仮説②（個人・世帯属性と訪日意向・訪問先パターンとの因果関係）については、訪日経験の有無やその訪日回数とライフサイクルステージ（LCS）については有意なパラメータ値を得た。
- 仮説③（コロナ禍における生活行動変容・コロナ対応配慮・態度といった心理的因子の訪日意向・訪問先パターン選択行動の意思決定における規定力）については、訪日旅行の要件(Cond. visit JP)と渡航制限解除後の海外渡航意向(Intention visit JP)については有意であり、またこれらの傾向は MNL モデルと共通的な有意な変数であることがわかった。

結局、MXL モデル適用分析結果としては、全体的な適合度に改善の余地があるものの、その概念モデルでの仮説の妥当性は支持されているということになる。このこと前提として、あえて本研究の主題である統合型モビリティサービスの提供サービス構成項目に対する旅行者の選好特性について言及するとすれば、5つのサービス構成項目のうち、少なくとも2つ（項目 C. 発券・支払い(交通 IC パス利用)サービスと項目 E. パッケージ化サービス）については、他のサービス項目との組み合わせを含めて、それらの改善施策の展開による今後の訪日旅行需要の創出効果が期待できるのではないかと考えられる。

2. おわりに

MXL モデルは、個人間の異質性を明示的に扱うことが特徴的であるモデルだが、今回の適用分析でのその概念モデルの妥当性については、3つの仮説が全体としては支持された結果を得たと判断している。ただし、全体のモデル適合度は改善の余地があり、この段階では、政策変数に着目した需要弾力性分析による移動サービス構成項目の改善による需要変化の定量分析に本格的に着手するのは早計と言わざるを得ない。

今後に向けては、MXL モデルの適合度の改善が急務であるが、以下の諸点も今後に取り組むべき課題として触れておきたい。1つには、多様な MXL モデル構造（選択構造やそれに関連する誤差項の確率分布）に柔軟性に富んだ対応が必要であり、とくに、MXL モデルに対応の適切な調査データ収集のための調査設計法の検討が課題と言える。とくに、MXL モデルのモデル適合度は、モデル構造（概念モデルの妥当性）と用いるデータセットの質の高さ（とくに、SP データ調査収集法）は、包括的にセットで準備する必要がある。さらには、MXL モデルの政策評価ツールとしての洗練化も検討課題として挙げたい。というのは、MXL モデル構築と需要弾力性分析のパッケージ化と連動させることにより、結果としての MXL モデルの特性を活かしたより精度の高い実証的な（社会実験などの）政策評価が期待できるからである。

謝辞：本研究の遂行にあたり、新型コロナウイルス感染症拡大の厳しい状況下にも拘らず、浙江大学孫 轶琳准教授、陈 梦傲助教、蘇州大学 吴 戈副教授、そして北京交通大学邵春福教授には、中国現地 WEB 調査の調査実施設計や調査票翻訳およびその後の online-meeting 形式の研究会での貴重な助言と示唆に富むコメント等、多大の労力と協力を賜ったことに対して、紙面を借りて謝意を表します。また本研究は、関西空港調査会 2019/2020 年度調査研究助成における採択研究として実施したものであり、関西空港調査会よりの研究支援に対して厚く御礼申し上げます。

参考文献

- 1) 西井和夫, 日比野直彦, 栗原 剛, 岸野啓一: 空港アクセス・観光地二次交通のための移動サービスと再訪意向との因果構造分析: 関空利用訪日中国人観光客を対象として, 土木計画学研究・講演集, No. 61, CD-ROM, pp1-10, 2020.
- 2) 栗原 剛, 西井和夫, 日比野直彦, 岸野啓一: 訪日外国人旅行者のための移動サービス統合化と再訪意向との因果構造に関する SEM 分析: 関空利用中国人旅行者行動調査データを用いて, 土木学会論文集・特集号 D, 76/5, 1_747-1_756, 2021.
- 3) 西井和夫, 日比野直彦, 岸野啓一, 栗原 剛: 新型コロ

ナ禍における生活行動変容の観点から見た中国人旅行者の訪日意向分析: 中国 3 都市 WEB 調査実施データを用いて, 土木計画学研究・講演集, No. 63, CD-ROM, 2021.

- 4) 西井和夫, 日比野直彦, 栗原 剛, 岸野啓一: 都市観光における空港アクセス・周遊交通一体化の統合型モビリティ・サービスに関する需要ニーズ分析: 中国人インバウンド観光客を対象として, 土木計画学研究・講演集, No. 64, CD-ROM, pp1-9, 2021.
- 5) 北村隆一: まえがき, 交通行動の分析とモデリング, 北村隆一・森川高行 編著, 技報堂出版, 2002.
- 6) 森川高行: 交通行動モデル推定のための調査法, 第 6 章, 交通行動の分析とモデリング, 北村隆一・森川高行 編著, 技報堂出版, 2002.
- 7) Train, K.: The mixed logit model, in Chapter 6, *Discrete Choice Methods with Simulation*, published by Cambridge University Press, 2003. (second edition 2009).
- 8) Greene, W.H. and D. A. Hensher: A Latent Class Model for Discrete Choice Analysis: Contrasts with Mixed Logit, *IITLS-02-03 Working Paper*, 2002.
- 9) 西井和夫, 北村隆一, 近藤勝直, 弦間重彦: 観測されていない異質性を考慮した繰り返しデータに関するパラメータ推定法: Mass Point Model と Mixing Distribution Model, 土木学会論文集, No.506/IV-26, pp25-33, 1995.
- 10) 藤原章正, 杉恵頼寧, 張峻乞: Mass Point 手法による交通機関連好モデルの消耗及び回答バイアスの修正, 土木計画学研究・論文集, No.13, pp587-594, 1996.
- 11) 屋井鉄雄, 中川隆広, 石塚順一: シミュレーション法による構造化プロビットモデルの推定特性, 土木学会論文集, No.604/IV-41, pp11-21, 1998.
- 12) 清水 哲夫, 屋井鉄雄: Mixed Logit Model とプロビットモデルの推定特性に関する比較分析 -鉄道経路選択モデルを例に, 土木計画学研究・論文集, No.16, 587-590, 1999.
- 13) 兵藤哲朗, 章翔: Mixed Logit モデルの汎用性に着目した特性比較分析, 土木学会論文集, No.660/IV-49, pp89-99, 2000
- 14) 日比野直彦, 兵藤哲朗, 内山久雄: 高密度は鉄道ネットワークへの実適用に向けた非 IIA 型経路選択モデルの特性分析—改良型 C—Logit モデルの提案—, 土木学会論文集, No.765/IV-64, 131-142, 2004.
- 15) Train, K.: Recreational demand models with taste variation, *Land Economics*, Vol74, pp230-239, 1998.
- 16) Revelt, D. & K. Train: Mixed Logit with repeated choices: households' choices of appliance efficiency level, *Review of Economics and Statistics*, 80, 1-11, 1998.
- 17) Hensher, D. and W. Greene: The mixed logit model: The state of practice and warnings for the unwary, *Working Paper IITS-WP-02-01*, 2002.
- 18) Anna-Maria Feneri, Soora Rasouli & Harry J.P. Timmermans: Modeling the effect of Mobility-as-a-Service on mode choice decisions, *Transportation Letters*, 2020.
- 19) Correla, A. and P. Pimpao: Tourists Return Intention: A Mixed Logit Approach, *Quantitative Methods in Tourism Economics*, edited by A. Matias et al., pp41-57, 2013.

(Received March 6, 2022)

(Accepted ????)

STATED CHOICE OF MOBILITY SERVICES INTEGRATIONS FOR THE
AIRPORT-ACCESS AND EXCURSION TRAVELS FROM/TO TOURISM
DESTINATIONS: MIXED LOGIT APPROACH

Kazuo NISHII, Naohiko HIBINO, Takeshi KURIHARA and Kei-ichi KISHINO

This paper aims to quantitatively grasp the demand emerged from introducing mobility services integrations into Chinese tourists' inbound market. For achieving the goal, MXL model is applied to the 2020 WEB survey data for representing the intention of visit-to-Japan and tourism destinations in the EXPO 2025. It also intends to analyze how extent we can effectively create the demand for the overseas travels in the period of post-corona society in China. The attitudinal and intentional attributes against the COVID-19 are then targeted at verifying whether they can significantly determine the intention of visit-to-Japan and tourism destinations through the MXL model specification. (589)