満足度の不確実性に着目した旅行者の行動シミュレーターの開発

Development of Tourist's Behavior Simulator Focusing on Uncertainty of Satisfaction

沼田 祥太朗*
Shotaro NUMADA
*地域計画学レジリエンス計画研究室（指導教員：奥村誠教授）

観光地の持続可能な発展のためには，訪れた旅行者の満足度を高め，再訪・紹介に繋げることが有効である．旅行行動の満足度は，計画段階では想定できない不確実性を持ち，さらに先行活動の影響を受けるため，複雑で定量的な評価が難しい．本研究では旅行行動の不確実性を持つ満足度の蓄積過程を定式化したうえで，それを考慮した意思決定過程モデルを作成し，旅行者の行動シミュレーターを開発した．

Key Words: 旅行行動，満足度，不確実性，意思決定

1. はじめに

人口減少に伴い日本の国内旅行市場は苦境を強いられており，各観光地が新たな旅行者を獲得し続けることは難しい．これからの時代では，一度訪れた旅行者から派生する，再訪や紹介といった持続的な需要の掘り起こしが必要である．再訪・紹介意向には，旅行者の満足度の向上が影響する[1]ため，旅行者がどのような行動を取り，どれだけの満足度を得るのかを定量的に評価することが求められる．

旅行行動の満足度は，当日の観光地の活気や雰囲気，活動体験への感想など，事前に想定できない不確実性の影響を受けるとともに，その結果が後続の活動にも影響を及ぼす．この複雑なプロセスを実際に調査して把握することも容易ではない．

本研究は，旅行周遊行動における複雑な満足度の蓄積過程を踏まえた旅行者の行動シミュレーターを開発する．このとき，今後時代が進むにつれて変容する意思決定過程に対応して現状と理想の二つの行動モデルを想定する．

2. 本研究のアプローチ

近年情報化が進み，個人が場所や時間を選ばずに観光地の情報取得・情報発信をしやすくなったことで，より主体的・個性的な旅行が増えつつある．これから先，時代が進むにつれ，旅行者は周遊行動中に逐次，先行活動の結果と自身の好みに応じて最良と考える行動を再選択するようになると考えられる．観光周遊行動の既往研究では，先行活動の影響の重要性を指摘している[2]ものの，先行活動の不確実性を伴う結果が，後続の行動選択に与える影響は考察されていない．以上を踏まえ，不確実性を持つ活動の結果が後続行動の選択に与える影響を考慮する行動シミュレーターを開発する．周遊行動は時空間平面上の折れ線で表し，将来の行動の評価にプリズムを用いる．（図 1）

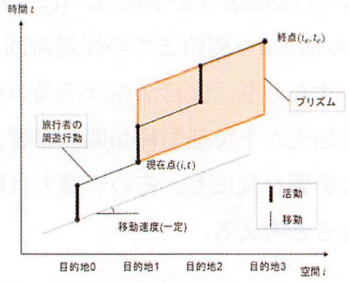

図 1 時空間平面とプリズム

3. 旅行周遊行動から得られる効用の定式化

行動選択を定量的に表現するため，確率効用理論に基づき，効用の概念を用いる．行動は，滞在して行う活動と移動から構成される．各活動は活動内容・活動場所・活動種類・開始時刻・終了時刻・確定効用の 6 項目の属性を持つ．移動は効用を発生せず確定効用を 0 とおく．個人nは活動種類別に選好を持つ．

$$V_a^n = v_a \tau_a + \zeta_a^n \tag{1}$$

$$U_a^n = R_{B_a^n} V_a^n + \varepsilon_a \tag{2}$$

$$U^n = \sum_{a \in B^n} U_a^n \tag{3}$$

式(1)で，V_a^nは個人nの活動aに対する確定効用，v_aは活動aの時間あたりの効用，τ_aは活動aの所要時間，ζ_a^nは個人nの活動aに対する選好を表す．式(2)は個人が実際に活動から得る効用U_a^nが，活動aに先行する個人nの行動履歴B_a^nに基づく補正項の$R_{B_a^n}$と，実際に行動したことで初めて確定する活動aの確率効用ε_aの影響を受けて定まることを表す．式(3)は個人nが旅行周遊行動全体から得る総効用U^nが各活動の効用の総和によって与えられることを示す．

$$R_{B_a^n} = \prod_{b \in B_a^n} r_{b,a} \tag{4}$$

$$r_{b,a} = C_{g(b),g(a)}(1+\varepsilon_b)\exp\{-\alpha(t_a^s - t_b^e)\} + 1 \tag{5}$$

式(2)の補正項$R_{B_a^n}$は式(4)(5)で表せ，$r_{b,a}$は先行活動bによる活動aの補正係数，$C_{g(b),g(a)}$は先行活動bの種類$g(b)$と後続活動aの種類$g(a)$により定まる活動種類間の影響力，ε_bは先行活動bの確率効用，$(t_a^s - t_b^e)$は先行活動bの終了から活動aの開始までの経過時間，αは減衰定数である．すなわち，先行活動は活動の結果確定した不確実性を加えた上で活動種類間の影響力に比例して次の活動に影響を及ぼし，その影響力は時間経過につれ小さくなると考える．

4. 行動シミュレーターの概要

本研究では「旅行者は各時点において，先行活動の結果と将来取りそうな活動を両方考慮しつつ，今から取る行動とその終了時刻を逐次選択し実行する」と行動仮説を置く．先行活動の結果は，活動を終えてどう感じたかという計画段階では知りえない要素を含み，その影響を受けて計画の変更を含めた意思決定を行う．

旅行者は各時点での意思決定過程を経て，選択した行動を実行し，時空間平面上の現在点を更新する．行動シミュレーターは以上の過程を起点から終点まで繰り返す様子を計算機上で模擬する．意思決定においては，現状と理想の二種類のモデルを想定し，それぞれプリズム制約，組合せ最適化を用いて計算する．

また，現状と理想の二種類の意思決定過程モデルをそれぞれプリズム制約，組合せ最適化を用いて作成する．これらは行動仮説における「将来取りそうな活動」の評価方法に違いがあり，前者はある程度効用の高い活動に絞ってざっくりと評価するのに対し，後者は将来取りうる全ての活動を評価し，各活動への時間配分も計算した上で最適な行動を厳密に計算する．

表 1 各時代を比較した統計値

	過去		現状		理想	
	変更なし	変更あり	変更なし	変更あり	変更なし	変更あり
平均値	21.1151	22.4892	30.0012	34.6083	42.9213	48.3910

5. シミュレーターの性能確認

提案した行動シミュレーターが，旅行者の行動特性を再現できることを確認する．過去の旅行行動を表現するシミュレーターを作成し，それを加えた 3 パターンについて，100 人分の行動をシミュレートして比較した(表 1)．時代が進むにつれ総効用平均値が上昇しており，旅行者が効用を高めるために逐次行動選択を行うことを表現できている．

6. シミュレーターを用いた旅行者の効用の分析

a)活動選択肢の種類数，b)不確実性のばらつき，c)活動種類間の影響力 の 3 つのパラメータを変化させ，加えて，計画段階の行動を変更しない場合と可能な場合の旅行者が得る総効用の分布を図 2 に示す．これより，選択肢の多さと活動種類間の影響力の強さが総効用の上昇につながることから，これらを強化する施策が求められることが分かった．

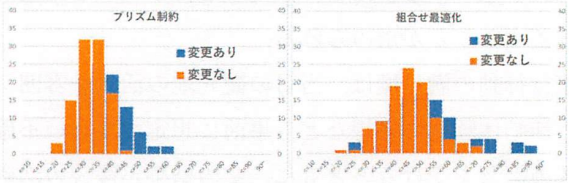

図 2 総効用と人数のヒストグラム

7. 終わりに

本研究では，旅行者が活動で得る満足度は不確実性を持ち，その連鎖によって逐次的に行動選択を行うという論理に基づき，効用を定量的に評価する手法を構築した．また，旅行者は不確実性を受けてより効用を高める行動を選択する傾向を持つことを示した．

参考文献

1) 金岡 省吾，市村 恒士，富田 将義，黒澤 和隆：自然体験型余暇活動におけるリピート意向と満足度に関する要因分析，環境情報科学論文集 Vol.18 pp.207-212，2004.

2) 西野 至，藤井 聡，北村 隆一：観光周遊行動の分析を目的とした目的地・出発時刻同時選択モデルの構築 Vol19 pp.681-687，1999.