

クーン・タッカー・モデルを用いた北海道の自然公園利用に関する研究

北海道大学大学院経済学研究科 博士後期課程 諏訪 竜夫

平成 17 年度 北海道開発協会 助成研究 報告書

「クーン・タッカー・モデルを用いた北海道の自然公園利用に関する研究」

北海道大学大学院経済学研究科博士後期課程 諏訪 竜夫

I. 序

日本では 1957 年に「優れた自然の風景地を保護するとともにその利用の増進を図り、もって国民の保健、休養及び教化に資すること（自然公園法第一条）」を目的とした自然公園法が制定された。この自然公園法に基づき「我が国の風景を代表するに足る傑出した自然の風景地」は自然公園に指定されることになった。日本の自然公園は国立公園、国定公園、都道府県立公園に分類され、現在までに国立公園は全国 28 箇所、国定公園は 55 箇所、都道府県立公園は 308 箇所制定されている¹。

近年この自然公園の利用者が増大し自然公園の状態の悪化が全国各地で問題視されている。北海道でも大雪山国立公園内のトイレの容量不足、登山者による高山植物の踏み荒らし、また知床国立公園でのヒグマと利用者の遭遇等の問題を挙げることができる。これらの原因の一つには特定の時期（例えばゴールデン・ウィーク、お盆、紅葉の時期）に、そして特定の場所（有名な観光名所）に利用が集中することが挙げられる。北海道の自然公園には世界遺産に登録された知床国立公園をはじめ全国的にも知名度が高い公園が数多く存在する。北海道の自然公園に関する諸問題を解決し、その持続可能で適正な利用政策を検討することは観光を重要な産業の一つと位置づける北海道の今後の発展にためにも重要な課題であると思われる。

日本の自然公園の現状を踏まえ平成 15 年に自然公園法が改正された。それにより国立・国定公園の特別地域内に人の立ち入りを規制することができる「利用調整地区」が設定できるようになった。北海道では現在知床国立公園でその適用が検討されている。また釧路湿原国立公園では平成 14 年に制定された自然再生推進法に基づき、釧路湿原の湿地を再生する自然再生事業が進行している²。このように北海道内の自然公園では近年新しい政策が次々と実施もしくは計画されている。これらの政策により北海道の自然公園への訪問傾向がどのように変化するかを予測することは各種政策を実施する上で、また今度の管理方法を考える上で非常に重要であるといえる。しかしそのためには訪問者である一般市民の自然公園に対する選好を把握する調査、研究が不可欠である。

本研究では根室・釧路支庁管内を研究対象地域として、一般住民から管内の国立公園の訪問回数等を聞くアンケート調査を実施した。さらにそのデータからクーン・タッカー・モデル（KT モデル）による効用関数パラメータ推定を行うことにより、釧路・根室管内市民の管内の国立公園に対する選好を特定化した。このモデルでは従来のコンジョイント分析とは異なり、個人の一定期間内の国立公園への訪問回数データを扱うことができる。ま

¹出所) 環境省自然環境局(2005)

²釧路自然環境事務所ホームページ (2005) 参照

た訪問回数がゼロの場合は効用最大化の端点解、また1回以上である場合は内点解が現象した、と仮定することにより、観察された訪問回数データに明確な経済学的な意味付けを与えた上で効用関数の構造パラメータを推定することができる。これらの点において、従来の自然公園分析手法と比べ格段に進歩したモデルといえる。

KTモデルによる計量分析から本研究は、市民は国立公園のどのような点に価値を認めているのか、またどのような個人が国立公園の存在をより重視しているのか、という問い合わせを提示した。また環境経済学では、世界遺産、希少な生物・生態系等は直接利用・訪問しないにもかかわらず認める価値である「非利用価値」を持ちうることがしばしば議論されている。本研究ではKTモデルによるパラメータ推定により釧路・根室管内の市民は管内の国立公園に「非利用価値」を認めているのか否かを明らかにした。さらに本研究はいくつかの公園政策を提示し、その政策が実施された際の各国立公園の訪問需要変化とその政策に対する市民の支払意志額の二つを推定した。

次節以降の構成は次の通りである。II節ではこれまでの自然公園を経済学研究の流れを概観した上で、本研究で用いるKTモデルを詳細に説明する。III節では本研究の調査対象地域である釧路湿原国立公園、阿寒国立公園、知床国立公園の概要を示し、釧路・根室管内で行ったアンケート調査の内容とその結果を述べる。IV節ではKTモデル分析によるパラメータ推定結果を示し、その経済学的含意を解説する。さらにいくつかの公園管理政策を検討し、その政策による影響をシミュレーション分析によって示す。最後のV節において本研究より得られた知見と今後の課題を簡潔に示す。

II. 分析手法

II. 1. 自然公園に関する先行研究

自然公園に関する経済学的な関心は次の二点である。一般に自然公園は市場で取引される私的財ではなく、非排除性、非競合性を持つ公共財であると考えられる。そのため自然公園の価値は通常金額単位では表現されない。そのため公園内の自然環境が悪化しても、その損失の大きさは極めて不明確なために適切な対応を取ることは困難であると考えられる。そのため自然公園の価値を金額として数量的に把握することが経済学的な一つの関心となる。このことは経済学における消費者余剰、補償余剰といった金額単位の厚生測度を算出することを意味する。一方で自然公園の訪問需要を推定することも主要な経済学的関心である。多くの自然公園では訪問者数の増大が問題となっている。個人の自然公園の訪問需要量、訪問選択確率を的確に描写した上で、政府が何らかの公園管理政策を実施することにより自然公園の需要量にどのような影響を与えるかを分析することは非常に重要であるといえる。

自然公園に関する経済学的研究は数十年来、北米を中心に行われてきた。日本でもアメリカにおける研究に追随する形でこの10年間で自然公園に関する経済学的研究が数多く行われてきている。それらの研究は主に3つに分類することができる。まずトラベルコスト法によるレクリエーション需要関数、消費者余剰推定、そして仮想市場法（CVM）を用いた自然公園での環境保全政策等に対する支払意志額推定も盛んに行われてきた。さらには最近の研究として多項選択モデルを基にしたコンジョイント分析による支払意志額推

定と選択確率変化予測が挙げられる。

日本での代表的な研究としては栗山(1998)の研究を挙げることができる。栗山らは仮想市場法を釧路湿原国立公園に適用し、湿原の乾燥化による景観の変化を防ぐ政策に対する支払意志額を推定した。また栗山.et.al(200)は仮想市場法によって屋久島の保全事業に対する日本全国の一般世帯の支払意志額推定を行い、その推定額に日本全国の世帯数をかけることにより屋久島を保全する価値の総額を算出した。さらに屋久島の旅行者に旅行費用に関するアンケートを行い屋久島でのレクリエーション需要を推定した。

庄子(2001)は天売・焼尻・暑寒別国定公園内の雨竜沼湿原において訪問者に対してアンケート調査を行い、訪問回数、旅行費用のデータからトランペルコスト法により消費者余剰を計算することによって湿原のレクリエーション利用価値を計算した。また同時に湿原内に木道整備により湿原を保全する政策に対する支払意志額を Hanemann.et.al(1991)による二段階二項選択モデルの仮想市場法によって推定した。二段階二項選択モデルを用いた研究は日本でも盛んに行われ、道内の研究には Suwa(2004)による厚岸道立自然公園内の別寒辺牛湿原での湿地保全の研究等を挙げることができる。

また多項選択モデルの代表的な研究として Kaoru.et.al(1995)を挙げることができる。彼らはアメリカで釣り人の釣り場選択問題を多項選択型ランダム効用モデルで分析した。日本でも庄子(2005)らが大雪山国立公園内で多項選択型モデルを適用した研究を行った。大雪山の属性を駐車場整備の水準、利用者人数規制水準、高山植物の保護水準、負担すべき基金に分類し、それぞれの属性の効用へのウェイトを表すパラメータを推定した。さらに回答者を登山者、観光旅行者、その中間のタイプに分類して集団ごとにパラメータ推定を行い、各集団の選好を比較した。この研究は近年問題となっている自然公園の過剰な利用の抑制に対する支払意志額を計測している点で興味深い。また柘植(2001)は兵庫県六甲山周辺の森林整備事業に多項選択モデルを適用し、通常の条件つきロジット・モデルと個人の現実的な選択過程を考慮したネステッド・ロジット・モデルの推定結果を比較した。

II. 1. 1. 先行研究の問題点

先行研究にはいくつかの問題点が挙げられる。その一つが標本抽出の問題である。先行研究の多くは分析対象者をあくまで自然公園の訪問者に限定している³。通常、すべての個人が近隣の自然公園を利用するわけではない。例えば Suwa(2004)は北海道の厚岸町で町内の別寒辺牛湿原の保全に対する支払意志額推定を行ったが、無作為に抽出された町民のサンプルの中では、湿原でレクリエーション利用したことがある個人は約 27%にとどまった。このことはオンライン・サンプリングによって当該地に訪問した個人だけを対象にアンケート調査を実施した場合それらのサンプルは特定の集団（例えば野外レクリエーションを頻繁に行う集団）のみを代表している可能性がある。その場合そのサンプルからの導出される分析結果は、母集団である一般市民全体の選好を正確に反映していない可能性がある⁴。

また従来の自然公園の分析で用いられてきた多項選択モデルは、複数の選択肢の中から

³ このような調査方法はオンライン・サンプリングと呼ばれる。

⁴ 栗山(1999)は仮想市場法（CVM）による自然公園での支払意志額推定を行った日本と海外の研究をまとめている。その中で栗山は屋久島の研究が示すように非利用者も自然公園に価値を認めるため公園整備に当たっては非利用者の意見も考慮する必要があると述べている。

自分の効用水準が一番高くなる選択肢を“一つ”選び出し、そこから効用関数の形状を推定する手法であった。しかし実際には個人は複数の訪問可能なレクリエーション・サイトがあるとき、一定期間内にその中で一つだけ訪問するのではなく複数のサイトを訪問することが考えられる。また訪問する回数も一定期間内で一回だけでなく、複数回訪問することも十分考えられる。それらの訪問地選択データや訪問回数データもその個人の選好を推定するための重要な情報となるはずである。しかし従来の多項選択型ロジット・モデルではそれらの情報を分析に反映させることができない。またこのモデルで用いる効用関数は、通常所得とサイト属性変数⁵の線形和として表現されている点にも経済理論、及び現実感覚との不整合性といいた問題が残る。それに対して Phaneuf.et.al(2000)はサイト訪問回数データが利用可能で、サイト属性ではなく、サイト訪問回数を効用関数の要素とすることができます「クーン・タッカー・モデル」をレクリエーション・サイト訪問データはじめて適用した。

II. 2. クーン・タッカー・モデル

個人は一定期間内では複数のサイトに複数回訪問することが考えられる。またあるサイトには複数回訪問し、あるサイトには一度も訪問しないこともある。さらにはいずれのサイトにも訪問しないことも十分考えられる。クーン・タッカー・モデル (KT モデル) は自然公園への「訪問回数データ」を用いて個人の効用関数を特定化するモデルである。このモデルでは各個人から、その人の訪問選択肢となりうる各サイトへの訪問回数をアンケートによって聞きだす。その結果、訪問回数がゼロの場合は効用最大化の端点解、1 回以上である場合な内点解が現象したと仮定することにより、観察された訪問回数に明確な経済学的な意味付けを与えた上で効用関数の構造パラメータを推定することができる。この点は従来の多項選択モデルと比べ格段に進歩したモデルといえる。

KT モデルは Wale and Woodland (1983) によって最初に家計消費財の分析に導入され、Phaneuf.et.al(2000) によってレクリエーション行動に初めて適用された。彼らは KT モデルをアメリカ、ウィスコンシン州に居住する釣り人の釣り場訪問行動に適用した。彼らは周辺の主要な 4 つの釣り場を訪問選択肢とし、4 種類のサケ科の魚種の漁獲率（漁獲量/時間・人数）と水質汚染水準をサイト属性に選んだ。その上で釣り人の 4 つの釣り場の年間訪問回数と各釣り場の 5 種類のサイト属性データを用いてストーン・ギアリ型に特定化した釣り人の効用関数パラメータを推定した。本研究ではこの KT モデルを一般市民の国立公園訪問行動に適用する。訪問選択肢を近隣の 3 国立公園とした場合、KT モデルの効用最大化問題は次のように表すことができる。

$$\begin{aligned} \max U = & \exp(\delta' q_1 + \gamma' s_i + \varepsilon_{i1}) \ln(X_{i1} + \theta_1) + \exp(\delta' q_2 + \gamma' s_i + \varepsilon_{i2}) \ln(X_{i2} + \theta_2) \\ & + \exp(\delta' q_3 + \gamma' s_i + \varepsilon_{i3}) \ln(X_{i3} + \theta_3) + \ln Z_i \\ s.t., & p_{i1} \cdot X_{i1} + p_{i2} \cdot X_{i2} + p_{i3} \cdot X_{i3} + Z_i = Y_i, X_{i1} \geq 0, X_{i2} \geq 0, X_{i3} \geq 0 \end{aligned}$$

⁵サイト属性変数は分析対象となる各公園の質、状態を示すものである。通常、公園内の自然環境の状態、利便性、施設充実度等の示すデータが充当される。

ここでは U は市民の効用、 $1, 2, 3$ は各国立公園を表すインデックス、 i は各個人を示す記号である。また $q = \{q_1, q_2, q_3\}'$ は各公園の状態を表現するサイト属性行列、 s は各個人の個人属性ベクトル、 $X = \{X_1, X_2, X_3\}'$ は各公園への年間訪問回数ベクトル、 Z は他のすべての消費財支出、 $p = \{p_1, p_2, p_3\}'$ は Z の価格で基準化された各公園の訪問にかかる旅行費用行列である⁶。さらに y_i は年間所得、 $\delta, \theta_1, \theta_2, \theta_3$ は推定すべきパラメータである。この効用関数は個人の効用水準は各国立公園の訪問回数とその他の財の消費水準に依存し、各国立公園訪問への個人の価値付けはその公園特性 q_j お呼び個人属性 s_i によって決まることを示している。また各訪問の価値付けは q_j, s_i 以外でも誤差項、 $\varepsilon = \{\varepsilon_1, \varepsilon_2, \varepsilon_3\}'$ によって変化すると考える。この ε は各公園、各個人の観察不可能なため確率変数として扱われる部分を表現している。ここで ε は一般化極値 (generalized extreme value (GEV)) 分布に従う確率変数ベクトルであると仮定する。この一般化極値分布は同時累積分布関数が多変量正規分布のそれと比べて単純な形で表現することができるため、従属変数が離散的であるロジット・モデル等の離散選択問題で頻繁に使われている。

訪問選択肢が 3 つである場合、個人の端点解（訪問しない場合）、内点解（訪問した場合）の組み合わせで表現される訪問パターンは 8 (2 の 3 乗) 種類だけ存在する。KT モデルではこの 8 種類の訪問パターンごとに、そのパターンに属する個人の訪問実績の実現確率を一般化極値分布の確率密度関数、累積分布関数を用いて表現することができる。そのため、すべてのサンプルの訪問実績の実現確率を掛け合わせることにより次の対数尤度関数が得られる。

$$\log L = \sum_{\omega \in A} \sum_{i \in \eta_{\omega}} \log \Pr_i$$

ここで \Pr_i は各人 i の実際の国立公園訪問の実現確率、 A は 8 通りある訪問パターン集合、 ω は訪問パターンを表す。また η_{ω} は訪問パターン ω に属する個人の集合である。この関数の値を選好パラメータ $\delta, \theta_1, \theta_2, \theta_3$ と密度関数パラメータの μ に関して最大化する値を数值的に求めることによって最尤推定値をえる。KT モデル分析ではこれらの効用関数パラメータの推定結果から公園政策に伴う厚生測度の計測を行うことが可能となる⁷。

III. アンケート調査

III. 1. 調査地域

本研究では北海道東部の釧路・根室支庁管内の国立公園に着目する。この地域には釧路湿原国立公園、阿寒国立公園、知床国立公園の三つの国立公園が存在する⁸。第 I 節でも示したとおり、これらの国立公園内的一部では訪問規制や自然再生等の事業が実施、計画されている。これらの国立公園訪問回数データに KT モデルを適用することで、市民の国立公園に対する選好が明らかになり、さらに各種国立公園政策による厚生変化や訪問需要変化

⁶ トランザクションコスト法と同様にこの旅行費用はサイト訪問という財の購入料金とみなされるこれらは通常の価格ベクトルとは異なり個人ごとに大きさが異なっている。

⁷ Phaneuf et al (2000) の研究では水質を改善する政策に対する釣り人の支払意志額を推定している

⁸ また釧路・根室地域には厚岸道立自然公園と野付風連道立自然公園の二つの都道府県立自然公園がある。

が推測可能になる。また、この地域は北海道の他の地域と地理的に隔たれているため、この地域の住民は野外レクリエーションを行う際は主に地域内の自然公園を利用していると考えることができる。KTモデルでは調査者は事前に調査対象者の訪問選択肢を設定しなければいけない。そのため調査対象者を釧路・根室管内の住民に限定すれば、対象者の国立公園の訪問選択肢は管内の釧路湿原国立公園、阿寒国立公園、知床国立公園の三つに無理なく限定することができる⁹。これらの理由により本研究では釧路・根室管内の国立公園を調査対象とした。最近の国内外の自然公園の分析では公園訪問者や釣りや狩猟のライセンスを持つている個人に分析対象に限定している。庄子(2001)の研究では当該国立公園の利用者に直接アンケートを配布する方法をとったため、分析対象者が調査当時の当該公園訪問者に限定されてしまっている。また Phaneuf et.al(2000)も分析対象者を釣りのライセンスを所持している人に限定している。しかし自然公園はすべての個人が利用可能であるため、特定の時期の訪問者や特定の資格保持者に調査対象を限定するのは不適切である。そのため本研究ではランダムに抽出された釧路・根室管内的一般市民に対しアンケートを実施する。

III. 2. アンケート

本研究ではアンケート調査によってKTモデルの推定に必要なデータの収集を行った。アンケート調査ではランダムに抽出した釧路・根室地域に居住する人に平成16年度の阿寒国立公園、知床国立公園、釧路湿原国立公園の訪問回数、訪問時期（月）、訪問目的（釣り、温泉、登山、スキー等）を記入してもらい、さらに性別、年齢、世帯人数、中学生以下の子供の数、居住する市町村、職業、週労働時間、月余暇日数、年収といった個人属性も同時に記入してもらった。本研究ではアンケートの本調査に先立ち、2005年7月に釧路市、厚岸町、根室市、中標津町で56人に対しプレテストを行った。そのアンケート結果から釧路・根室地域の住民の半数以上が平成16年度に釧路湿原、阿寒、知床国立公園の少なくとも1箇所以上の公園を訪問していた。その結果、釧路・根室地域の住民は域内の国立公園訪問に関しては端点解、内点解がバランスよく現象しており、この地域の住民、国立公園へのKTモデルを適用は的確であることが確かめられた。また回答者は所得を含め、概ねすべての質問項目に答えており、アンケート回答の簡易性等に特に問題がないことが確認された。このプレテスト結果を受け、アンケートの本調査を実施した。本調査では2005年10月に電話帳から無作為に抽出した釧路・根室管内の1500人に郵送でアンケート票を配布することにより行われた。その結果、発送した1500部のアンケート票にうち、626通の回答を得た。なお宛先不明、受取拒否で帰ってきたアンケート票は15通あり、最終的な回収率は42.1%となった。

III. 2. 1. 個人属性

⁹これらの国立公園には当然、釧路・根室管外の住民も数多く訪問する。しかし道外からの訪問者や道内の釧路・根室地域外からの訪問者を調査対象に加えると訪問者の居住地によって考えられる選択肢が異なってしまうためKTモデルによる分析が困難になる。例えば札幌から知床に来た個人は道内の数多くの自然公園の中から知床国立公園を選んだと考えるべきであり、また東京から来た個人は日本全国の自然公園の中から知床国立公園を選んだと考えなくてはならない。そのためKTモデルを用いる本研究では釧路・根室地域に居住している個人だけを対象に限定する。

アンケート回答者の居住地、性別、年齢、職業等の個人属性を集計した結果、図1が示すように本研究のサンプルでは性別に関しては男性の比率が高くなっている。また図2は回答者の年齢は比較的高めに分布していることを示している。このことは回答者の抽出に電話帳を用いたこと、またより高齢の方がアンケートに協力してくれる傾向があることを反映していると思われる¹⁰。また高齢の回答者が多いことにより職業に関して無職の人が33.8%と高い割合を占めている。

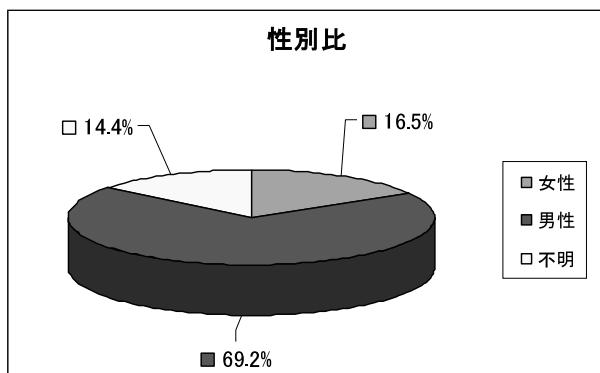


図1、回答者の性別比

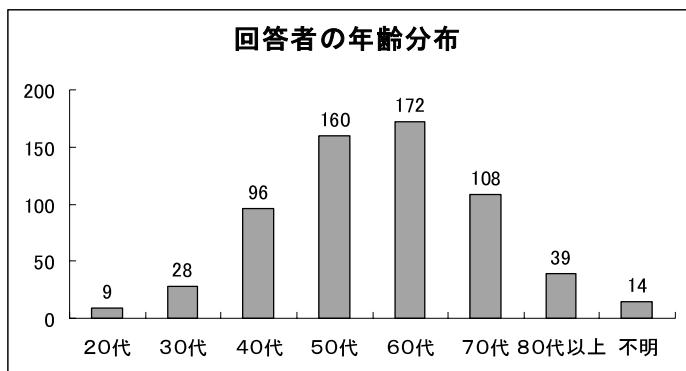


図2、回答者の年齢分布

III. 2. 2. 訪問傾向

回答者の釧路湿原国立公園、阿寒国立公園、知床国立公園に関して平成16年度1年間の平均訪問回数、また回答者の中で一度の訪問しなかった割合は次の表の通りである。

表1、国立公園訪問傾向

国立公園	年間平均訪問回数	一度も訪問しなかった人の割合
釧路湿原国立公園	1.16	62.3%
阿寒国立公園	2.02	35.8%
知床国立公園	0.79	64.5%

この結果から釧路・根室管内の住民は阿寒国立公園の最も多く訪問し、また知床国立公園には比較的訪問しない傾向にあることが判明した。知床国立公園は世界遺産登録等で現在全国的に知名度が高まっているが、釧路・根室管内の住民にとって他の国立公園と比べ、実際の訪問にはさほど魅力的な場所ではないようである。またいずれの国立公園もプレテストで示された通り、訪問、非訪問の割合、すなわち端点解、内点解の割合がどちらにも偏ることなく非常にバランスよく現象している。本研究においては3サイトに関して分析している。そのため端点解、内点解に現象パターンは8通りとなる。それぞれの訪問パターン割合は表に示されている。

¹⁰ この問題を解決するためにはサンプルの抽出に各市町村の住民基本台帳、選挙人名簿等を採用することが考えられる。しかし本研究のように多くの市町村（釧路・根室管内15市町村（平成16年9月））でサンプルの抽出を行う場合、住民基本台帳等を利用することは現実的ではなく電話帳の採用はやむを得ないと考えられる。

表2、回答者の訪問パターンの分布

訪問した国立公園	全体に占める割合(%)
釧路湿原、阿寒、知床	18.9
釧路湿原、阿寒	16.7
釧路湿原、知床	0.9
阿寒、知床	10.9
釧路湿原	2.4
阿寒	18.5
知床	5.1
いずれにも行かなかった	26.6

この表より各訪問パターンは比較的均等に分布していることがわかる。ただし知床国立公園に訪問回数が少ないことを反映して知床国立公園の訪問を含む訪問パターンの割合は他のパターンと比べると小さくなっている。

IV. 推定結果

KTモデルを用いることによってストーン・ギアリ型に特定化された一般市民の効用関数パラメータを推定することが出来る。Phaneuf.et.al(2000)は4つの釣り場の訪問回数を扱い、各釣り場の特徴を主要魚種の漁獲量と水質汚染水準という属性で表現した。それに対して釧路・根室管内の国立公園を対象とする本研究では知床、阿寒、釧路湿原の3つの国立公園を訪問選択肢とし、各国立公園の状態を後述する公園属性データで描写した。

IV. 1. データ

IV. 1. 1. 旅行費用の算出

本研究では3つの国立公園の訪問のための旅行費用を回答者の居住地から3つの国立公園まで自家用車で訪問した際の往復燃料代として算出した。算出に際しては回答者の居住市町村の市役所、町村役場を出発点と考えた。目的地に関しては、いずれの国立公園は主要な観光地が複数あるため、本研究では回答者は各公園を訪問する際、居住地から一番近い主要観光地から公園を訪問したと考えた。そのため音別町、白糠町、阿寒町、鶴居村、釧路市に居住する人は釧路湿原国立公園に関しては釧路市湿原展望台から訪問し、阿寒国立公園は阿寒湖畔温泉から訪問したと仮定した。一方、釧路町、弟子屈町、厚岸町、標茶町、浜名町、根室市、別海町、中標津町、標津町、羅臼町に居住する人は、釧路湿原国立公園は細岡展望台から訪問し、阿寒国立公園は川湯温泉から訪問したと仮定した。またいざれの市町村に居住する人も知床国立公園へは羅臼温泉から訪問したと仮定した。この設定は、旅行費用は居住市町村の市役所、役場から国立公園の入り口までのみを考慮し、国立公園内の移動の費用は考慮しないことを意味する。

これらの仮定により各市町村の住民の3つの国立公園までの出発地点と目標地点が定まり、「電子地図 Z Professional 4」の最短ルート探索機能を用いて一般道路上の移動距離を求めた。このようにして求まった距離に平成16年度の平均ガソリン価格（釧路117円/

リットル、根室118円/リットル)¹¹、日本のガソリン乗用自動車の平成16年度の平均燃費(14.8km/リットル)¹²を用いて3つの国立公園までの往復にかかる費用を計算した¹³。この計算過程により算出された旅行費用の記述統計は次の表3に示されている。

表3、旅行費用

変数	平均(円)	標準偏差
釧路湿原国立公園	859.1	665.1
阿寒国立公園	1039.7	795.6
知床国立公園	1221.1	376.8
サンプル数(人数)	448	

IV. 1. 2. 個人属性

本研究のアンケート調査では3つの国立公園への訪問回数以外にも多くの個人属性を回答者に記入していただいた。それらには性別、年齢、世帯人数、中学生以下の子供の数、住所、職業、月余暇日数、週労働時間、所得が含まれている。このうち本研究では個人の国立公園に対する選好に影響を与える個人属性として性別、年齢、世帯人数、子供の有無、週労働時間をKTモデル分析に採用した。年齢、所得、週労働時間に関してはアンケートでは回答の簡易性、回答への抵抗感の少なさ等の理由により具体的な数値ではなく範囲を選択する形式で質問した。年齢については10歳区切りの階級幅で20歳代以降の該当する各年代(30歳代、40歳代等)を答えてもらう形とした。また所得は年収を100万円から概ね50万円の階級幅を設定し、週労働時間については階級幅を10時間間隔に設定した。本研究ではサンプルの年齢、所得、週労働時間は各階級の中央値を階級値として採用した(例、50歳代ならば55歳)。これらの過程により作成された個人属性の記述統計は表4に示されている。

表4、回答者の個人属性

変数(単位)	平均	標準偏差
所得(万円)	395.87	391.46
性別	0.83	
年齢(歳)	59.31	12.89
世帯人数(人数)	2.88	1.49
子供の有無	0.21	
週労働時間(時間)	35.17	24.64
サンプル数(人数)	448	

表4の「子供の有無」は子供の人数に関わらず、中学生以下の子供がいる世帯を1、そ

¹¹出所) 北海道環境生活部生活文化・青少年室生活振興課消費生活グループ(2005)。

¹²出所) 国土交通省自動車交通局(2005)

¹³このような乗用車の燃料代のみを旅行費用とする方法以外にも旅行費用の計算する方法は数多くあり、算出方法に依存して旅行費用の大きさも変わってくる。Herriges et.al(2004)の研究では旅行費用は各サイトまでの距離1kmあたり0.21\$をかけた燃料代と所要時間に賃金率の1/3をかけて算出して時間費用の合計を用いている。旅行費用の計測には、どのような基準で機会費用を算定するのか、移動時間だけでなく滞在時間をどのように評価するか、等の多くの問題が存在する。これらの問題は竹内(1998)が詳細なサーベイを行っている。

うでない世帯を0とするダミー変数である。中学生以下の子供を持つ個人の割合が非常に小さくなっているが、このことはサンプルの年齢層が高いことを反映していると思われる。また「性別」に関しては男性の場合は1、女性の場合は0を取るダミー変数となっている。

本研究の回収されたアンケート表は626部ある。しかし、所得、性別、週労働時間等の個人属性が未記入のため欠損しているサンプルがいくつか存在する。そのため本節のKTモデルの分析にはいずれの個人属性にも欠損がない448サンプルが採用された。

IV. 1. 3. 公園属性

3つの国立公園の特徴を表現する公園属性は、環境省(2005)のデータを基に表6で示される。

表6、公園属性

国立公園	面積(ha)	特別地区割合(%)	特別保護地区割合(%)	集団施設地区面積(ha)
釧路湿原国立公園	26861	68.4	24.2	0
阿寒国立公園	90481	80.5	11.5	171
知床国立公園	38633	100.0	60.9	31.1

この表から3つの国立公園の特徴が明確となる。面積に関しては阿寒国立公園が大きく、また公園内での社会経済活動の規制の強さを表現する特別地域割合、特別保護地区割合は知床国立公園で非常に高くなっている。また「集団施設地区面積」とは自然公園法に基づき国立・国定公園の利用拠点に宿舎、野営場、園地などを総合的に整備する地区として環境大臣が指定する地区のことである¹⁴。公園内に集団施設地区が指定された場合、環境省によって集団施設地区計画が策定され、それに基づいて施設の整備が行われる。そのためこの面積が大きいほどその公園内の宿舎、野営場等の設備が充実していると考えられる。

本研究のアンケート調査では訪問回数を回答者に聞いた際に、訪問目的も同時に訪ねた。その結果、最も多くの訪問目的はすべての国立公園で「風景探勝」であり、また阿寒国立公園と知床国立公園では二番に多い訪問目的は「温泉」であった。それぞれの国立公園での「風景探勝」の充実度合いを表現する公園属性としては「特別保護地区割合」、また「温泉」利用の充実度合いを表現する公園属性としては「集団施設地区面積」が適当であると考えられる。そのためKTモデルによるパラメータ推定に際しては、表6にある公園属性をすべて用いず、「特別保護地区割合」と「集団施設地区面積」のデータだけを用いた¹⁵。

IV. 2. 推定結果

本研究ではPhaneuf.et.al(2004)と同様の方法で各パラメータを第II節で示されたKTモデルに従って、最尤法によって推定した。推定にはOx.version3.40(Doornik(2001))が用いられた。この推定結果は表7に示されている。

この表では δ が公園属性変数に、 γ が個人属性変数にそれぞれ対応するパラメータとな

¹⁴山村(1994)を参照。

¹⁵いくつ他の研究ではより多くの種類の公園属性を採用している。しかし本研究では対象となるサイトが3箇所であることから、パラメータ、 δ を推定するのに必要な公園属性データの分散が非常に小さい。そのため、多くの公園属性変数を用いると推定が困難、または不安定になってしまう。

っている。この推定結果をみると公園属性に関しては特別保護地区割合が有意には推定されていない一方で、集団施設地区面積は正かつ有意に推定されている。このことは一般市民にとっての国立公園の魅力はどれだけ強い規制でその公園が保全されているかではなく、どの程度その公園内の宿舎、野営地等が充実しているかに依存していることを示唆している。また個人属性の推定結果を検証することでいくつかの知見が得られる。まず性別に関してみるとパラメータは負かつ有意に推定されている。このことは男性より女性の方が他の財の消費と比べ国立公園訪問に価値を認めていることを意味している。年齢については有意に推定されなかった。このことは年齢の違いによって国立公園に対する価値付けは変わらないことを示している。世帯人数のパラメータは正かつ有意に推定されていてことより、世帯人数が多い個人ほど国立公園へ強い選好を持っているといえる。また子供有無ダミー変数のパラメータは負かつ有意に推定された。このことは中学生以下の子供がいる個人はそうでない人と比べ国立公園に価値を置いていないことを意味している。また週労働時間のパラメータが負で有意に推定されている。この結果は労働時間が長い人ほど国立公園訪問よりも他の財の消費を重視することを示している。

表7、推定結果

パラメータ（変数名）	推定結果	t 値	判定
δ_1 (定数項)	-9.087	-18.357	***
δ_2 (特別保護地区割合)	-2.371E-05	-3.548E-03	
δ_3 (集団施設地区面積)	4.415E-03	3.085	***
γ_1 (性別)	-0.300	-2.036	**
γ_2 (年齢)	2.180E-03	0.398	
γ_3 (世帯人数)	8.119E-02	1.839	*
γ_4 (子供の有無)	-0.435	-2.620	***
γ_5 (週労働時間)	-1.012E-02	-3.704	***
θ_1	1.142	7.091	***
θ_2	0.722	8.434	***
θ_3	0.825	6.435	***
μ_1	1.191	14.815	***
μ_2	1.312	19.232	***
μ_3	1.411	12.622	***
対数尤度		-2410.95	
サンプル数		448	

注) ***- 1 %有意水準、**- 5 %有意水準、*- 10 %有意水準

しかし子供の有無ダミー変数と週労働時間のパラメータの推定結果は、必ずしも中学生以下の子供がいる個人や労働時間の長い個人が、そうでない個人と比して国立公園に対する

る選好が異なるとはただちに判断することはできない。これらの個人属性を持つ人は子育てや仕事で国立公園を訪問する時間的余裕がないために訪問する回数が少なくなり、結果として国立公園に価値を認めない推定結果が生じたとも考えられる。そのため今後は予算制約だけでなく個人の時間制約を考慮できるよう既存のKTモデルを改善することが重要な研究課題であると考えられる。また μ_1 、 μ_2 、 μ_3 は誤差項 ε_1 、 ε_2 、 ε_3 に仮定した極値分布のスケール・パラメータである。

IV. 2. 1. 利用価値と非利用価値

多くの環境経済学の文献の中では、ある種の非市場財は「利用価値」と「非利用価値」を持つと説明されている¹⁶。「利用価値」は生産活動やレクリエーションのために利用するための価値である。一方、「非利用価値」は利用可能性がないにもかかわらず、人々がその財に対して支払意志額を示す価値である。一般に自然公園の景観、希少生物の存在、世界遺産等が非利用価値を帯びるといわれている。しかし従来のトラベルコスト法などの分析手法では非利用価値の存在を考慮ことができなかった。またCVMやコンジョイント分析では分析対象の財に非利用価値が含まれることを前提に分析することは出来るが、実際に分析対象の財が非利用価値を持つかどうかを検証することは出来ない。それに対してクーン・タッカー・モデルではパラメータ推定、厚生評価の際に事前に非利用価値の有無を仮定する必要がなく、非利用価値が存在するか否かはパラメータ θ_j の大きさにより判別することができる。第j公園の θ_j がもし1と推定されたとしよう。このときある個人の訪問回数 X_j がゼロの場合はII節で示された効用関数の第j項は $\log(\theta_j)=0$ であるためゼロとなる。このことはこの個人が第j公園は訪問しない場合はこの公園から生じる価値はゼロであり、したがってこの公園は「非利用価値」を保持していないことを意味する。一方、 θ_j が1よりも大きく推定された場合は、この個人は第j公園を訪問しなくても $\log(\theta_j)$ が正であるため効用関数の第j項の大きさは正の値となる。そのためこの個人は訪問せずして一定水準の効用を第j公園から得る。このことは第j公園が非利用価値の保持していることを意味する。このようにKTモデルは従来の分析手法とは異なり国立公園の非利用価値の存在の有無を検証する事が可能になるという大きな長所をもつ。

本研究での釧路湿原国立公園、阿寒国立公園、知床国立公園の非利用価値の尺度となる θ_1 、 θ_2 、 θ_3 を表7において見てみるといずれの公園でも1前後に推定されている¹⁷。このことは釧路・根室管内の市民にとって管内の3つの国立公園は訪問しない限りにおいては、彼らの効用に影響を及ぼさないことを示している。このことは3つの国立公園は釧路・根室管内の住民にとって、その価値の大半が利用価値で占められ、非利用価値は存在する余地はほとんどないことを示している。この点は公園属性のパラメータの推定で集団施設地区面積のみが市民の各国立公園への価値付けに影響を与える、という結果と整合的である。特別保護地区割合は国立公園の生態系の豊かさ、独自性を表現する指標でもあるといえるので、それらの要素の価値は一般に利用のための価値だけではなく、非利用価値を含むと考えられる。一方、集団施設地区面積は国立公園を訪問という形で直接利用した際の利便

¹⁶例えば栗山(1998)、Turner. et.al(1994)参照

¹⁷これらの値はHerriges. et.al(2004)の研究では6.72～8.44、Phaneuf. et.al(2000)の研究では1.82と推定された。

性を表現していると考えるのは自然である。その価値は実際の利用によって実現するといえる。集団施設地区面積のパラメータのみが正かつ有意に推定されたことと θ_j が 1 前後に推定されたことは極めて整合的である。この結果から釧路・根室管内の市民は管内の国立公園の価値を利用の観点でのみ判断しているといえる。

IV. 3. 政策評価

近年、日本では国立公園の利用者が増大し、その収容容量を超えた過剰利用による自然環境の悪化が問題視されている。この問題に対処するためには国立公園の訪問者数を何らかの形で政策的にコントロールする必要がある。本研究では国立公園の公園属性を変化させることや国立公園への入場料を徴収することによって、各個人の訪問需要がどのように変化するのかを検討し、今後の国立公園管理政策の指針を提示することを試みる。

アンケート結果から釧路・根室管内の市民は阿寒国立公園を最もよく訪問していることが明らかとなり、さらにKTモデル分析から集団施設地区面積がその頻度に影響を与えていることが示された。この結果に基づき本研究は釧路・根室管内の市民の域内の3つの国立公園訪問需要を平準化するため政策として次の2つの要素からなる仮想政策を考えた。

・仮想政策

要素1. 釧路湿原国立公園と知床国立公園の集団施設地区面積を拡充する

(q^0 から q^1 への変化)。

要素2. 阿寒国立公園で訪問者から訪問ごとに入場料を徴収する(p_i^0 から p_i^1 への変化)。

本研究ではこの仮想政策に細分化されたレベルを設定した。仮想政策の要素1に関しては3つの水準について分析を行った。第一に釧路湿原国立公園の集団施設地区面積は0 ha であるので、それを知床国立公園と同じ 31.1 ha まで拡大する政策を検討した(政策I)。次に釧路湿原国立公園と知床国立公園の集団施設地区面積を 5.0 ha(政策II)と 1.0 ha(政策III)に拡大する政策を考えた。一方、仮想政策の要素2については入場料の徴収金額を0円から1,000円までの100円間隔に設定した。

本研究ではこれらの p_i^0, q^0 から p_i^1, q^1 への変化もたらす政策により、釧路・根室管内の住民の3つの国立公園への訪問需要がどのように変化するのか、また3つの国立公園の利用の平準化は可能であるのか、をシミュレーション分析により定量的に示すことを試みた。そのため本研究では細分化された公園政策ごとにKTモデルによるパラメータ推定結果とともに3つの国立公園の訪問需要を全サンプル(448人)について計算し、その平均値を算出した。また仮想政策による補償余剰を計測することにより各公園政策の釧路・根室管内の市民の市民へのインパクトを把握することも同時に行つた¹⁸。ここでの補償余剰、CSは次の式によって定義される。

$$\max_{\omega \in A} V(p_i^0, y_i, q^0, \lambda, \varepsilon_i) = \max_{\omega \in A} V(p_i^1, y_i - CS(p_i^0, q^0, p_i^1, q^1, y_i, \lambda, \varepsilon_i), q^1, \gamma, \varepsilon_i)$$

¹⁸Phaneuf et.al(2000)、Herriges et.al(2004)、von Haefen et.al(2004)の研究ではKTモデルでのパラメータ推定を行った後に、それに基づき補償余剰の計測を行っている。

ここでは $\lambda = \{\delta, \gamma, \theta_1, \theta_2, \theta_3\}$ である。一般にCSは上の式のように陰関数の形でしか表現できない。そのためこの式を満たすCSを二分法に基づいたアルゴリズムによって数値的に解くことが必要となる。本研究ではVon Haefen and Phaneuf(2005)が開発してアルゴリズムを用いてCSの推定を行った¹⁹。計算にはOx.version3.40(Doornik(2001))が用いられた。この計算結果は訪問需要に関しては表8に、補償余剰に関しては表9にそれぞれ示されている。表8の数値は各入場料金徴収に応じた阿寒国立公園への1年間の訪問需要である。この結果はいくつかのを提示している。第1には阿寒国立公園に入場料を設定した際、阿寒国立公園の訪問需要は500円程度²⁰でほぼ半減する一方で、釧路湿原国立公園と知床国立公園への訪問需要は増加するがその程度は極めて小さい。また釧路湿原国立公園の知床国立公園の集団施設地区面積の拡大は両国立公園への訪問需要を一定程度押し上げる。また表8で政策以前の訪問回数と入場料が0円の時の阿寒国立公園の訪問者数を比較すると、阿寒国立公園の訪問需要をごく僅かに減少させるがわかるが、その程度極めて小さい。これらの分析結果は入場料徴収や公園整備事業はその自然公園の訪問需要には大きな影響を与えるが、近隣の他の自然公園への訪問需要への交差的な影響は極めて小さいことを示している。一方、表9はそれぞれの公園政策ごとの年間1人あたりの補償余剰額を示している。値が負に算出されている場合は、その政策は市民の効用水準を下げ、正に算出されている政策は逆に効用水準の上昇をもたらしていることを示している。この表の結果はある程度の国立公園の入場料課金による厚生の損失は近隣の他の公園の国立公園の整備によって補償すること（補償余剰をゼロにすること）が可能であることを示している。

¹⁹von Haefen and Phaneuf(2005)のアルゴリズムは、効用関数が本研究のそれと同様に各サイト（国立公園）に対して加法的に分離可能（additively separable）であるならば適用可能である。また本研究では誤差項 ϵ の値には他の研究のように極値分布から発生した乱数を用いず、計算の簡便性からパラメータ推定の際の残差を採用した。

²⁰アメリカのいくつかの国立公園では実際に入場料を徴収している。例えばイエローストーン国立公園では一人当たり10ドル（夏季は12ドル）、もしくは自家用車一台あたり20ドル（夏季は25ドル）の料金を徴収している（National Park Serves. U.S. Department of Interior. (2006)参照）。

表8、年間訪問需要予測

阿寒国立公園の入場料	釧路湿原	阿寒	知床
政策以前の平均訪問回数	1.3080	2.1027	0.8326
0円	1.7513	2.1017	0.9318
100円	1.7516	1.7314	0.9318
200円	1.7515	1.4798	0.9319
300円	1.7515	1.2931	0.9319
400円	1.7517	1.1467	0.9320
500円	1.7519	1.0343	0.9320
600円	1.7519	0.9420	0.9320
700円	1.7517	0.8637	0.9320
800円	1.7524	0.7954	0.9321
900円	1.7521	0.7370	0.9321
1000円	1.7523	0.6862	0.9322

表9、年間補償余剰額

阿寒国立公園の入場料	政策Ⅰ(円)	政策Ⅱ(円)	政策Ⅲ(円)
0円	328.81	747.82	2145.38
100円	138.55	557.74	1955.98
200円	-21.46	397.84	1796.38
300円	-159.91	259.49	1658.28
400円	-281.79	137.79	1537.23
500円	-390.86	28.82	1428.63
600円	-489.80	-69.97	1330.35
700円	-580.39	-160.54	1239.73
800円	-663.59	-243.58	1157.37
900円	-740.50	-320.44	1080.64
1000円	-811.98	-391.86	1009.43

V. 結論と課題

本研究では釧路・根室管内の一般市民を対象に郵送によりアンケート調査を実施し、釧路・根室管内の釧路湿原国立公園、阿寒国立公園、知床国立公園への一年間の訪問回数と居住地、所得等のデータを収集した。このアンケート結果からは釧路・根室管内の市民は平均でみると阿寒国立公園へ最も多く訪問していることが判明した。

さらに本研究では入手したデータからクーン・タッカー・モデルによる効用関数パラメータの推定を行い、釧路・根室管内の市民の域内の国立公園に対する選好を特定化した。その結果から彼らは域内の国立公園に対しては公園内の施設の充実度に価値を置いていることが明らかになった。また個人属性の違いによっても国立公園への選好が異なることも示された。特に子供がいる個人や週労働時間が長い個人は他の個人と比べ国立公園に価値を

認めない傾向があることが示された。この結果は今後のモデルの改善の方向性に重要な示唆を与えている。また環境経済学では世界遺産等のある種の非市場財は「非利用価値」を持ちうることがしばしば議論される。これに対して本研究の推定結果は釧路・根室管内の市民は管内の国立公園に対しては「非利用価値」を認めていないことを示した。また本研究は釧路湿原、知床両国立公園内の集団施設地区面積の拡充、阿寒国立公園での訪問者からの入場料徴収の二点で構成される仮想的政策を想定し、その政策が実施された際の各国立公園の訪問需要変化を計測した。その結果、500円程度の訪問入場料設定で国立公園への訪問需要は半減すること、また、ある1箇所の国立公園に入場料が設定されても近隣の他の国立公園へ訪問需要量はさほど上昇しないことが明らかになった。同様に、ある1箇所の国立公園で公園施設が拡充された場合、その公園の訪問需要は大きく増加するが一方で近隣の他の国立公園の訪問需要はさほど減少しないことが示された。現在、日本の自然公園の大きな問題点として訪問者が特定の場所に集中することが挙げられており、自然公園訪問を各公園に分散させることが重要であると考えられる。本研究の政策分析はこの議論に対して一つの指針を提示しているといえる。また補償余剰の分析から、国立公園で入場料を設定した場合は市民の厚生水準は低下するが、近隣の他の国立公園の整備によってそれを補うことが十分可能であることも示された。

本研究ではいくつの課題も残された。第一に分析対象に関する問題が挙げられる。本研究では分析する対象の単位を国立公園に設定した。しかし現在の自然公園の過剰利用の問題を考えるとき、その問題は一つ自然公園全体ではなく、自然公園内のある特定の地域で発生していると考えるのが適当かもしれない。知床国立公園では知床五湖において特に過剰な訪問者数が問題視されている。しかし本研究の国立公園単位の訪問データからは、知床国立公園の訪問回数は3つの国立公園でも一番少なくなっているため、このような問題を捉えることができない。レクリエーション・サイトの訪問需要を分析する際は行政的な区分である自然公園単位ではなくサイト単位（本研究の例では屈斜路湖、阿寒湖、摩周湖、羅臼温泉、ウトロ温泉、知床五湖等）で分析することが今後必要となるだろう。

また今後の研究の発展可能な部分としては季節性の取り扱いを挙げることができる。同一の自然公園でも季節が異なれば訪問頻度が大きく変化する。このことは季節によって自然公園の属性は大きく変化するため、市民にとって自然公園は季節ごとにまったく異なる財となると考えができるかもしれない。この特性は四季による変化が著しい北海道の自然公園で顕著であると考えられる。そのため季節ごとの公園属性変化を考慮した上で、自然公園訪問を夏季、冬季の二つに、もしくは四季ごとに別の財として分析を行い、それにより自然公園訪問の季節的な偏りを是正する政策を検討することが考えられる。

本研究では分析対象者は釧路・根室管内の住民に限られた。この地域の国立公園は夏季には道外からの観光客が訪問者数の多くを占めることが知られている。この地域の国立公園の訪問者数の管理を考えるならば、これら道外、釧路・根室管外の訪問者の訪問需要も分析する必要がある。この点はⅢ節でも説明したように個人の訪問選択肢の設定上の問題から対処することがたいへん困難ではあるが、今後取り組むべき重要な課題である。

さらに国立公園の訪問者数管理政策を行う際にはそれぞれの公園の訪問許容量を考慮した分析が今後必要となろう。国立公園の過剰利用の問題は訪問者数が公園訪問許容量を大きく超えることであるといえる。しかし訪問許容量が大きい国立公園に多くの利用者が訪

問する場合は環境保全上さほど問題とはならず、むしろ自然公園法の精神から望ましいといえる。この考え方には、各国立公園の年間訪問者数を均一に近づけることが望ましい公園政策であるとは限らず、訪問者数を各公園の訪問許容量に見合った水準にコントロールする政策が望ましいと考えることができるだろう。そのため各国立公園の訪問許容量の分析が重要であると思われる。

本研究では国立公園の入場料の検討を行ったが、具体的な入場料の徴収方法に関する検討は行えなかった。この検討は諸外国の国立公園政策の事例の分析を通して今後深める必要があるといいる。また本研究は入場料を旅行費用の増加として取り扱った。しかし実際、訪問者にとって旅行費用の500円増加と入場料500円徴収が持つ効果は同一であるのか検討が必要である。

また本研究の需要変化予測によって示された価格変化の交差的効果の結果は本研究で採用した効用関数の関数型（ストーン・ギアリ型）に依存している可能性がある。そのため他の様々な関数型（例えばCES型）でその効果を検証していく必要がある。さらに個人の国立公園訪問行動は個人がどの程度、レクリエーション等に費やす時間があるかに依存していると考えらえる。本研究での子供の有無、週労働時間に関するパラメータの推定結果もその論点の重要性を示している。今後、KTモデルに時間制約を組み込んでいくことが必要となろう。

本研究では釧路・根室管内に住む一般住民へのアンケートから市民の国立公園に対する選好の把握、仮想的公園管理政策による需要変化予測を通じて、多くの経済学的、政策的知見を得ることができた。その一方で今後改善しうる課題が様々な側面から提示された。クーン・タッカー・モデルを用いた自然公園の研究は日本では未だほとんど見られない。そのためこの手法の研究成果の蓄積、それに伴う自然公園管理政策の立案が今後大いに期待される。

参考文献

- Doornik. J. A. (2001). *Object Oriented Matrix Programming Using Ox*(4th. ed): Timberlake Consultants Press.
- National Park Serves. U.S. Department of Interior. (2006). <http://www.nps.gov/yell/pphtml/fees.html>. in web.
- Hanemann, M. W., Loomis, J., Kanninen, B. (1991). Statistical Efficiency of Double-Bounded Dichotomous Choice Contingent Valuation. *American Journal of Agricultural Economics*. **73**. 1255-1263.
- Herriges. J. A., Kling. C. L., Phaneuf. D. J. (2004). What's the Use? Welfare Estimation from Revealed Preference Models When Weak Complementarity Does not Hold. *Journal of Environmental Economics and Management*. **47**. 55-70.
- Kaoru. Y., Smith. V. K., Liu., L. J. (1995). Using Random Utility Models to Estimate the Recreation Value of Estuarine Resources. *American Journal of Agricultural Economics*. **77**. 141-151.
- Phaneuf. D. J., Kling. C. L., Herriges. J. A. (2000). Estimation and Welfare Calculation in a Generalized Corner Solution Model with an Application to Recreation Demand. *Review of Economics*

and Statistics. **82**(1). 83-92.

von Haefen. R. A., Phaneuf. D. J. (2005). Kuhn-Tucker Demand System Approaches to Non-market Valuation. In Scarpa. R and Ablerini. A. A(eds.). *Applications of Simulation Method in Environmental and Resource.*: Springer.

von Haefen. R. H., Phaneuf. D. J., Parsons. G. R. (2004). Estimation and Welfare Analysis with Large Demand Systems, *Journal of Business and Economic Statistics*. **22**. No.2. 194-205.

Smith. V. K. (1988). Selection and Recreation Demand. *American Journal of Agricultural Economics*. **70**. No.1. 29-36.

Suwa. T. (2004). Estimation of Varying Parameters Model in Contingent Valuation: Case Study in Wetland Conservation. *Economic Journal of Hokkaido University*. **33**. 135-157.

Turner. P. K., Pearce. David., Bateman. I.(1994). *Environmental Economics: An Elementary Introduction*. First Edition.: Johns Hopkins University Press.

Wales. T. J., Woodland. A. D. (1983). Estimation of Consumer Demand systems with Binding Non-Negative Constraints. *Journal of Econometrics*. **21**. 263-285.

環境省自然環境局 (2005).

http://www.sizenken.biodic.go.jp/park/info/datalist/natural_pdf/naturalpark_1.pdf
釧路自然環境事務所ホームページ (2006).

http://www.sizenken.biodic.go.jp/park/cgi-bin/page_of.cgi?office=higashihokkaido

栗山 浩一 (1998). 『環境の価値と評価手法』. 北海道大学図書刊行会.

栗山 浩一 (1999). 「公園整備事業と環境の価値評価(論説)」. 『公園緑地.』 **60**. No. 5. 24-29.

栗山 浩一, 北畠 能房, 大島 康行 (2000). 『世界遺産の経済学』. 勲草書房.

栗山 浩一, 庄子 康 (2005). 『環境と観光の経済評価; 国立公園の維持と管理』. 勤草書房.

国土交通省自動車交通局 (2005).

<http://www.mlit.go.jp/jidosha/nenpi/nenplist/nenplist0503.pdf>.

庄子 康 (2001). 「トラベルコスト法と仮想市場法による野外レクリエーション価値の評価とその比較」、『日本造園学会誌』. **5**. 685-690.

竹内 憲司 (1997). 『環境評価の政策利用: CVM とトラベルコスト法の有効性』. 築地書店.

柘植 隆宏 (2001). 「市民の選好に基づく森林の公益的機能の評価とその政策利用の可能性—選択型実験による実証研究—」、『環境科学会誌』 **14**(5) 456-476.

北海道環境生活部文化青少年室生活振興課消費生活グループ (2005).

<http://www.pref.hokkaido.jp/kseikatu/ks-bssbk/syoubi/bukka/suii.pdf>

山村恒年 (1994). 『自然保護の法と戦略』第2版. 有斐閣.