

森林管理に対する市民の要求の評価
- 仮想ランキング法による実証研究 -

栗山 浩一

北海道大学農学部

1997年11月
1998年3月修正

〒060-8589
札幌市北区北9条西9丁目
北海道大学農学部森林科学科
TEL 011-706-3342
FAX 011-706-2527
E-mail kuri@for.agr.hokudai.ac.jp

要約

栗山浩一：森林管理に対する市民の要求の評価 - 仮想ランキング法による実証研究

今日、森林に対する一般市民の要求が多様化し、一般市民の要求に応じて多目的に森林を管理することが求められている。そこで、水源林造成に対する下流費用負担が実施されている淀川流域を事例として、下流市民の森林に対する要求を評価し、市民の要求に応じた森林管理のあり方を分析した。分析手法は仮想ランキング法(contingent ranking)を用いた。結果は以下の通りである。(1) 淀川流域の下流負担は、多くの下流住民の支持を得ている。(2) 機能別に評価すると、限界支払意志額は水源かん養1,385円、レクリエーション771円、生態系・野生動物保護317円であった。(3) 五つの代替案別に評価したところ、木材生産、水源かん養、レクリエーション、生態系・野生動物保護を多目的に森林管理を行ったときに最も高い環境価値(3,639億円)が得られることが示された。したがって、市民の要求に応えるためには、特定の機能に特化した森林管理を行うことよりも、多目的に森林管理を行うことが必要である。

キーワード：多目的管理，市民の要求，仮想ランキング，環境評価

Abstract

Koichi Kuriyama: The Estimation of Public Demand for the Forest Management: Contingent Ranking Study.

The purpose of this paper is to argue the measurement of the public demand for watershed, recreation, and ecosystem and wildlife management using the contingent ranking technique. The empirical analysis used the survey data of watershed forest management of Yodo River basin in Japan. The results are as follows: (1) Many residents in downstream of Yodo River basin agree with cost-sharing of forest management. (2) Marginal willingness to pay of watershed management is 1,385 yen, recreational management is 771 yen, and ecosystem and wildlife management is 317 yen. (3) The multiple-use management of timber production, watershed, recreation, and ecosystem and wildlife management has highest value (364 billion yen). These results suggest that public people need the multiple-use forest management rather than dominant-use management.

Keywords: multiple-use management, public demand, contingent ranking, environmental valuation

I. はじめに

現在、森林に対する一般市民の要求が広がりを見せている。かつての木材生産だけではなく、水源かん養、景観保全、レクリエーション、そして最近では生態系保全、生物多様性の保全、野生動物の保護などにまで広がっている。しかし、森林の実態を見ると、山村地域の深刻な過疎化・高齢化、林業の長期にわたる停滞による森林管理の不足など、とても一般市民の多様な要求に応えうる状況ではない。では、いかにすれば多様化する市民の要求に応じた森林管理が可能となるのであろうか。そして、これまで行われてきた政策は、はたして市民の要求にあったものだったのであろうか。

本研究の目的は、森林管理に対する市民の要求を調べることにより、現在行われている森林管理の評価を行い、今後の森林管理の方向性を示すことである。我が国では上流の森林を管理するために、下流地域がその費用の一部を負担する「下流費用負担」の事例が各地で見られるが(熊崎, 1981a,b,c), はたしてこの下流費用負担が下流市民の要求に応じたものであるのかという観点から検討を行う。対象地として、1965年から下流費用負担が実施されている滋賀県の琵琶湖周辺の森林を選んだ。分析方法は、琵琶湖周辺の森林に対して下流市民にアンケートを行い、仮想ランキング法(contingent ranking)によって評価した。仮想ランキング法は、複数の環境政策の代替案を回答者に提示し、望ましい代替案を選んでもらうことで環境価値を評価する手法である。仮想ランキング法は、1980年代から研究が開始された非常に新しい手法であり、まだ評価事例は多くない。これまでの仮想ランキングによる評価事例には、電気自動車(Beggs, 1981)、可視性(Rae, 1983)、レクリエーション(Smith and Desvousges, 1986)、排気ガス(Lareau and Rae, 1989)、電力供給(Doane, 1988, Hartman, 1991)、マダラフクロウ(Brown, 1994)、自動車(Schulze, 1994)、有害廃棄物汚染の浄化(Layton, 1995)がある。

II. 淀川流域における下流負担の現状と問題点

我が国では、上流の森林を造成・管理するための費用の一部を下流が負担する下流費用負担の事例が多数存在する(熊崎, 1981a,b,c)。淀川流域では、1965年から下流費用負担が実施されている(栗山, 1993)。高度経済成長期に淀川水系では大都市圏に人口が集中し、下流の水需要が急速に増加した。このため、新たな水源の確保が緊急の課題となり、その一環として上流の琵琶湖周辺の水源地域に森林を造成することが決められた。この森林造成事業は、滋賀県造林公社(1965年設立)とびわ湖造林公社(1974年設立)によって実施され、現在までに19,623haの造林が行われた(北尾, 1981)。この事業に係る費用の一部を下流の大阪府・大阪市・兵庫県・阪神水道企業団などが融資していることから、両公社はしばしば「下流費用負担」のモデルケースとして取り上げられている。なお、両公社の事業目的や施業体系の詳細については、「第4期共同水源林造成計画書 淀川水系(滋賀県)」などを参照されたい。

しかし、その実態を見ると、とうていモデルケースとは呼ぶことのできないほど極めて深刻な状態にあるといわざるを得ない。第一に、経営状態の問題がある(栗山, 1993; 三井, 1997)。木材価格の低迷と労賃の高騰により、経費が当初の予定額を大幅に上回ったため、深刻な経営問題が発生している。表-1は両公社の経営状態を示している。滋賀県造林公社の場合、設立当初は、上流の滋賀県が13億、下流団体が20億円の融資を行うこと

になっていたが、1993年度の段階では滋賀県が36億円、下流団体が54億円と融資額が増大している。一方、びわ湖造林公社の場合は、下流融資額が50億円と上限が設定されており、経費の増加分は上流の滋賀県が負担せざるをえない状況にある。

第二に、伐期をめぐる問題がある。両公社は分収造林方式で造林を行っており、契約期間は50年である。分収契約の交わされた当時は水源を保全しながら木材生産を行うことが期待されていた。しかし、今日では木材価格が低迷しており、伐期50年では契約面積の大半を皆伐状態で伐採せざるを得ない状態にある。むろん、これは水源林造成という目的に反することであり、造林公社でも伐期を80年に延長することを望んでいるが、分収契約がある以上、実現は困難である。

第三に、上下流の協力関係の変化の問題がある。両公社が設立された背景には、高度経済成長期における水需要の急増があった。しかし、その後、低成長期にはいると、水需要の増加傾向は比較的緩和され、水源を緊急に確保する必要性が薄れた。このため、下流団体の水源林を造成することへの関心が次第に低下し、上流と下流の協力関係が変化している。

III. 評価方法

1. サーベイ・デザイン

このように、淀川流域では下流による水源林造成の費用負担が実施されているものの、現実には深刻な問題点をかかえており、今後の森林管理のあり方をめぐって上流と下流で意見が分かれている。では、いかなる森林管理が望ましいのであろうか。

ここでは、下流市民の森林管理に対する要求を評価し、市民の要求に応じた森林管理のあり方を検討することで、淀川流域の森林管理と費用負担問題を考察する。評価手法は、仮想ランキング法（contingent ranking）を採用した。仮想ランキングは複数の環境政策の代替案を回答者に提示して、望ましい順に代替案を並び替えてもらうことで、代替案の環境価値を金銭単位で評価する手法である。

仮想ランキングで評価を行うときに最も重要なのは、現実的で回答者が理解可能な代替案を作成することである。淀川流域の実状に合わない代替案や、実現不可能な代替案を回答者に示すと、回答者はこのような森林管理は不可能と考えて、真剣に答えなくなる可能性がある。また、あまりにも複雑な代替案を作成すると、回答者が理解できなくなり、判断することが不可能となる。

そこで、淀川上流の森林管理の現状と問題点を踏まえて、以下の五つの代替案を作成し、回答者に説明することにした。回答者には、図 - 1 のようなグラフを用いて代替案の説明を行うことで、回答者が視覚的に理解できるように配慮を行った。

第1の代替案は、木材生産のみを目的に森林管理を行うものである。これは、現在行われている水源林造成を目的とした費用負担を中止し、木材生産のみを目的として森林管理を行うことを意味する。

第2の代替案は、木材生産と水源かん養の二つを目的に森林管理を行うものである。木材生産を行うが皆伐は行わず、間伐を適切に行うことで水源かん養機能を発揮したり、河畔林など河川に影響を強く及ぼす森林については、伐採を行わないなどが考えられる。ここでは、木材生産と水源かん養の両機能を対等に発揮させることを目的とした。この代替

案は、現在、滋賀県およびびわ湖造林公社で行われている森林管理を念頭に作成したものである。

第3の代替案は、木材生産、水源かん養、レクリエーションを目的に森林管理を行う。滋賀県およびびわ湖造林公社では、レクリエーションに対する要求の高まりに応えるため、水源かん養だけではなく、レクリエーションを重視した森林管理を行うことが考えられているが、この代替案は両公社で考えられている今後の森林管理を念頭に作成した。

第4の代替案は、レクリエーションや野生動物の保護を目的に森林管理を行う。地球サミット以後、生態系や野生動物に対する認識が高まってきているが、淀川流域の森林管理に対して、どこまで生態系や野生動物を考慮すべきかが大きな課題となっている。そこで、この代替案ではレクリエーションと生態系・野生動物保護を目的として作成した。

第5の代替案は、野生動物の保護を目的に森林管理を行う。この代替案では木材生産、水源かん養、レクリエーションなどの下流住民に直接的に関わる環境価値（利用価値）よりも、生態系や野生動物保護など直接的には関係しない環境価値（非利用価値）を発揮させることを目的としている。この代替案では、利用価値を無視してまで、非利用価値を発揮させるべきかを検討する。以上のようにして、できる限り現実的な代替案を作成するように配慮したが、代替案の内容を厳密にするために森林管理の内容を図-1のように百分率で示して、各代替案が何を目的としているのかを明確に示した。ただし、実際の両公社の森林管理は、このように数量的に明確に区分して行われているわけではないので、この数値はあくまでも架空のものであることに注意されたい。

それぞれの代替案を選択すると、負担額の部分に書かれている金額だけ回答者に負担してもらおうことを説明する。ここでは支払手段として税金を採用している。負担額は、表-2のように全部で10種類の金額を設定した。

なお、回答者にアンケートを行うときには、以下の手順を採用した。第一に、ここでの評価対象は琵琶湖周辺の森林のみに限定されており、森林一般ではないことを回答者に理解してもらうため、地図を使って評価対象の森林の場所を示した。

第二に、両公社の事業内容を理解してもらうためパネルを使って説明した。説明内容は、事業目的（琵琶湖周辺の水源林造成）、事業内容（琵琶湖周辺の植林と保護）、植林面積（19,623ha）、事業期間（1965年～）、事業費用（753億円）および費用負担額の内訳（滋賀県137億円、下流市民104億円、借入金・補助金他512億円）である。ここでも両公社の事業対象は琵琶湖周辺の森林だけであることを繰り返し説明した。

第三に、両公社が事業を行っている森林のうち代表的な森林を写真を使って示した。この目的は事業対象地が人工林であることを理解してもらうことである。

第四に、以上の説明で現在の森林管理と費用負担の内容を理解してもらった上で、図-1の代替案の説明を行った。ここでも対象が琵琶湖周辺の森林に限定されていることに言及した。この説明の後、五つの代替案のうち最も望ましいものと、二番目に望ましいものを選択してもらった。仮想ランキングは、この回答をもとに代替案の評価を行う。なお、アンケート票の残りの部分やパネル等については紙面の関係から掲載していないが、著者に問い合わせれば入手可能である。

2. モデル

以上の質問項目から、森林管理の代替案の評価を行うために、以下のようなランダム効

用モデルを設定した(Hanemann, 1984)。まず回答者の効用関数が以下の通りであるとする。回答者 i が代替案 j を選択したときの効用関数を以下の通りとする。

$$U_i(Q_{water}^j, Q_{rec}^j, Q_{wild}^j, M_i - C_i^j) = V_i(Q_{water}^j, Q_{rec}^j, Q_{wild}^j, M_i - C_i^j) + \epsilon_{ij} \quad (1)$$

ただし， U は効用関数， V は効用関数のうち観察可能な部分， ϵ は観察不可能な部分， Q はそれぞれ水源かん養，レクリエーション，生態系や野生動物の保護に用いられる森林の割合， M は所得， C は費用負担額を示す。

ここで，回答者に最も望ましい代替案を選んでもらうとする。回答者 i が代替案 j を選択する確率 P_{ij} は，代替案 j の効用 U_{ij} がその他の代替案の効用 U_{ik} よりも高い確率に相当するので，以下の式によって表現される。

$$\begin{aligned} P_{ij} &= \text{Prob}(U_{ij} > U_{ik}, k \neq j) \\ &= \text{Prob}(V_{ij} - V_{ik} > \epsilon_{ik} - \epsilon_{ij}, k \neq j) \\ &= \int_{-\infty}^{V_{ij} - V_{i1}} \int_{-\infty}^{V_{ij} - V_{i2}} \dots \int_{-\infty}^{V_{ij} - V_{i5}} f(\tilde{\epsilon}_1, \tilde{\epsilon}_2, \dots, \tilde{\epsilon}_5) d\tilde{\epsilon}_5 d\tilde{\epsilon}_4 \dots d\tilde{\epsilon}_1 \end{aligned} \quad (2)$$

ただし， $\tilde{\epsilon}_k = \epsilon_{ik} - \epsilon_{ij}$ ， Σ は共分散行列， $f(\bullet)$ は結合密度関数である。McFaddenは，誤差項 ϵ_{ij} がGumbel分布（第一種極値分布）に従うとして(2)を考察した（McFadden, 1974）。これは条件付きロジットモデル(conditional logit model: CLM)と呼ばれている。条件付きロジットモデルでは，個人 i がシナリオ j を選択する確率は

$$P_{ij} = \frac{e^{V_{ij}}}{\sum_k e^{V_{ik}}} \quad (3)$$

という単純な式によって示すことができる。なお，誤差項 ϵ_{ij} が正規分布に従うとして代替案 j が選択される確率を計算することも理論上は可能だが，現実には複雑な積分計算を必要とするため，代替案の数が4つ以上の場合，直接的に(2)を用いて推定することは事実上不可能であり，シミュレーションを用いて推定する方法が必要となる。

次に，回答者に代替案を望ましい順番に並べてもらう場合を考える。回答者 i が代替案を $r = \{1, 2, 3, 4, 5\}$ の順序に並べ替える確率は，

$$\text{Pr}[r] = \text{Pr}[U_{i1} > U_{i2} > U_{i3} > U_{i4} > U_{i5}] \quad (4)$$

となる。先ほどと同様に誤差項 ϵ_{ij} がGumbel分布（第一種極値分布）に従う場合，回答者の

答える代替案の順番が r となる確率は，

$$\Pr[r] = \frac{e^{V_{ij}}}{\sum_{k=j} e^{V_{ik}}} \quad (5)$$

となる (Maddala, 1983 ; McFadden, 1974)。ただし， j は順番 r の中での位置を示す。仮想ランキング法は，式(5)を用いて最尤法により推定する。なお，本論文では代替案の順番を並び替えるのではなく，最も望ましい代替案と二番目に望ましい代替案の二つのみを選んでもらう方法を採用した。これは部分ランキング(partial ranking)と呼ばれている。

ここでは，観察可能な効用関数として以下の二つのモデルを想定した。第1のモデルは，森林の機能別に評価することを目的とするものである。モデル1では，以下の関数型を想定する。

$$\text{モデル1} \quad V_{ij} = \textit{water} Q_{\textit{water}}^j + \textit{rec} Q_{\textit{rec}}^j + \textit{wild} Q_{\textit{wild}}^j + \textit{cost} C_i^j \quad (6)$$

ただし，は推定されるパラメータである。(6)が推定されると，森林の環境機能の貨幣価値を以下のようにして評価することができる。(6)を全微分すると，

$$\begin{aligned} dV_{ij} &= \frac{V_{ij}}{Q_{\textit{water}}^j} dQ_{\textit{water}}^j + \frac{V_{ij}}{Q_{\textit{rec}}^j} dQ_{\textit{rec}}^j + \frac{V_{ij}}{Q_{\textit{wild}}^j} dQ_{\textit{wild}}^j + \frac{V_{ij}}{dC_i^j} dC_i^j \\ &= \textit{water} dQ_{\textit{water}}^j + \textit{rec} dQ_{\textit{rec}}^j + \textit{wild} dQ_{\textit{wild}}^j + \textit{cost} dC_i^j \end{aligned} \quad (7)$$

ここで，効用水準を初期状態に固定すると $dV_{ij}=0$ となる。例えば，水源かん養機能の場合を考えると，他の機能を一定として，水源かん養機能のみを1単位増加したときの限界支払意志額は，

$$MWTP_{\textit{water}} = \frac{dC_i^j}{dQ_{\textit{water}}^j} = -\frac{\textit{water}}{\textit{cost}} \quad (8)$$

となる。これは，水源かん養機能のみを一単位高めるために回答者が支払っても構わない金額であり，水源かん養機能の限界価値に相当する。

第2のモデルは，代替案別に評価することを目的とするものである。モデル2で想定する効用関数は以下の通りである。

$$\text{モデル2} \quad V_{ij} = \textit{cost} C_i^j \quad (9)$$

ただし、 V_{ij} は推定されるパラメータで、代替案に固有の定数である。なお、代替案 1（木材生産のみ）を基準として評価するため、 V_{i1} は 0 と仮定する。代替案 1 の費用負担額は 0 円なので、これによって代替案 1 の効用は 0 に基準化される。このとき、代替案 j を実施するために回答者が支払っても構わない支払意志額 WTP^j は、次式の通りとなる。

$$V_{ij}(M - WTP^j) = V_{i1}(M)$$

$$V_{ij} + \frac{V_{ij}}{cost} WTP^j = 0 \quad (10)$$

$$WTP^j = - \frac{V_{ij}}{cost}$$

IV. アンケート結果概要

以上のようなアンケートを1996年の夏に大阪府と京都府で行った。アンケート結果の概要は表 - 3 の通りである。アンケート方式は街頭面接方式である。すなわち、大阪城公園など人の集まる場所を数カ所選び、調査者が通行人にアンケートの協力を依頼して面接を行った。このため完全なランダムサンプリングではないが、回答者の居住地域は流域全体にまたがっている。回答数は172。

回答者は、大阪府民が54%、京都府民が25%である。性別は男性が55.8%、女性が44.2%で、平均年齢は35.9歳であった。水源林造成事業に関する単語の知識を調べたところ、「知っている」または「名前だけは聞いたことがある」と答えたのは「生態系」の場合は82.6%にも達したのに対して、「水源林」47.1%、「分収育林」33.1%、そして「分収造林」については13.4%にとどまった。また、半数の人が過去に琵琶湖周辺の森林を訪れたことがあり、今後10年間に訪れたいと答えたのは1割以下であった。

下流負担による森林造成事業について賛成か否かをたずねたところ、77.3%の人が賛成と答え、反対と答えたのはわずか一人のみであった。通常、環境と開発に関わる問題については、賛否で意見が分かれることが多いが、上流に水源林を造成するという事業そのものについては、多くの人に支持されることが判明した。

V. 仮想ランキングによる政策評価

(5)式をもとにランク順序ロジット(rank ordered logit)によってモデル1とモデル2の推定を行ったところ、表 - 4 の結果が得られた。まずモデル1から見てみよう。理論的にはCOSTの符号がマイナス、それ以外はプラスとなることが予想される。推定結果は、すべての係数は1%水準で有意であり、それぞれの符号条件は理論と整合的である。モデル全体の説明力を示す疑似 R^2 は0.164であった。

一方のモデル2の場合もすべての変数が1%水準で有意であり、それぞれの符号条件は理論と整合的である。モデル全体の説明力を示す疑似 R^2 は0.176とモデル2よりも若干だけ説明力が高い。

表 - 4 のモデル 1 の推定結果をもとに、水源かん養、レクリエーション、生態系・野生動物のそれぞれの限界支払意志額を算出した（表 - 5）。算出方法は(8)式を用いた。また、それぞれの限界支払意志額に下流世帯数をかけることで、集計額が得られる。ただし、本論文で用いたデータは完全なランダムサンプリングではないため、サンプリングバイアスの可能性が残されており、以下の集計額は試算額にすぎないことに注意されたい。結果は、水源かん養機能が68億円と最も高く、続いてレクリエーション機能38億円、生態系・野生動物の保護機能が15億円であった。このように、淀川流域では、今日でも水源かん養機能が最も高いが、その他の機能も統計的に有意となったことから、無視できない価値を持っていることが判明した。

また表 - 4 のモデル 2 の推定結果をもとに、(10)式から各代替案の支払意志額と集計額を算出したところ、表 - 6 の通りとなった。その結果、木材生産、水源かん養、およびレクリエーションを目的とする代替案 3 が最も支払意志額が高く（74,491円）、代替案 3 を実施すると環境価値は3,639億円に達することが示された。

VI. 結論

以上の分析結果を要約すると、以下の通りとなる。第一に、滋賀県およびびわ湖造林公社の下流負担はほとんど知られていないが、事業内容を理解したならば、上流の水源林造成のために下流が費用を負担するという目的そのものに対しては、多くの下流住民の支持を得られる。

第二に、森林の環境価値に対する限界支払意志額は、水源かん養1,385円、レクリエーション771円、生態系・野生動物保護317円であった。したがって、水需要が低迷しているとはいえ、水源かん養が最も高い価値を持っており、水需要の低迷を理由に費用負担を見直そうとすることには問題があるといえよう。

第三に、森林に対する要求の多様化が見られた。環境価値の集計額を見ると、水源かん養68億円、レクリエーション38億円、生態系・野生動物保護15億円となっており、水源かん養が最も高いものの、レクリエーションや生態系・野生動物の保護も無視できない価値を持っており、森林に対する要求の多様化が見られた。

第四に、代替案別に見ると、木材生産、水源かん養、レクリエーションを目的とする代替案 3 が最も価値が高く、集計額は3,639億円となった。また、代替案 5 のように生態系・野生動物保護を目的とすると集計額は1,855億円となり環境価値が低下することが示された。このことは、下流市民は生態系・野生動物保護に特化した森林管理よりも、木材生産、水源かん養、レクリエーションなど多目的に森林を管理することを望んでいるといえよう。したがって、淀川流域の滋賀県およびびわ湖造林公社では、これまで木材生産と水源かん養を中心に森林管理を行ってきたが、今後は多目的に森林を管理することが必要とされている。

そして、第五に、森林に対する要求が多様化したため、下流市民による費用負担が困難となっていることである（栗山，1993）。これまでのように、水源林造成を目的とするならば、受益者は下流市民に限定されるため下流による費用負担が可能である。しかし、レクリエーションでは受益者は訪問者であり、生態系や野生動物の保護では受益者は受益者は全国のすべての人々となる。したがって、レクリエーション、生態系保護、野生動物保護にまで森林管理の目的を拡げるならば、その受益者は下流市民には限定できず、淀川流域

で行われているような下流市民による費用負担は受益者負担とはいえない。今後は森林に対する要求の多様化に応じて、森林管理の費用負担のあり方に対しても見直しを行う必要があるといえよう。

本論文では、森林に対する市民の要求を評価するために、仮想ランキングを用いて、森林の機能別あるいは代替案別に貨幣評価する方法を採用した。しかし、このアプローチにもいくつかの課題が残されている。第一に、仮想ランキングによる評価では下流市民にアンケートを行う必要があるが、アンケートの採取方法や説明方法に問題があるとバイアスが生じる危険性がある。本研究ではサンプル数が比較的少なく、また採取方法も街頭面接方式を用いているため、このサンプルのみから下流市民全体の意見として評価すると、サンプル・バイアスの影響を受ける可能性がある。

第二に、評価結果の信頼性を検証する必要がある。たとえば、評価対象について回答者が琵琶湖周辺の森林ではなく、森林一般の保護として認識してしまう危険性がある。本論文では、このようなバイアスが生じないように、地図などを用いて評価対象が琵琶湖周辺の森林に限定されていることを繰り返し説明したが、はたして回答者が適切に認識しているかを検証することが必要である。

第三に、古井戸が指摘するように、森林価値の貨幣評価を行うには、自然科学的な数量評価のデータが必要である（古井戸，1993）。本論文では代替案の作成に対して、琵琶湖周辺の森林管理の現状に合うように心がけたが、より厳密な評価を行うためには、たとえば木材生産と野生動物保護などの各機能間でどのような競合関係があるのかを数量的に示すことが必要である。仮想ランキングによる貨幣評価が信頼性を得るためには、このような自然科学的なデータを収集し、代替案に反映させることが重要である。

そして第四に、本論文で用いたアプローチには明らかに限界があることである。本論文では、市民にアンケートで森林管理の代替案を提示して意見をもとめることで市民の要求を評価したが、市民は森林管理について専門的知識を持っているわけではないので、回答者は不十分な知識のもとでアンケートに答えざるを得ない。本論文ではパネルを使って評価対象の説明に力を入れたものの、短時間の説明だけでは適切な判断が難しいことは否定できない。したがって、本論文の評価結果のみで最終的な森林管理の意思決定を行うことは危険であろう。今後は、森林管理の専門家の意見と本論文の評価結果とを統合し、より多面的な観点から森林管理のあり方を問うことが必要である。

引用文献

- Begges, S. et al. (1981) Assessing The Potential Demand for Electric Cars. *J. Econometrics*, 16:1-19.
- Brown, G., Layton, D., and Lazo, J.(1994) Valuing Habitat and Endangered Species. 26pp, Discussion paper no. 94-01. Institute for Economic Research, University of Washington, Seattle.
- Doane, M. J. et al. (1988) Household Preference for Interruptible Rate Options and Revealed Value of Service Reliability. *Energy J.*, 9:121-134.
- 古井戸宏通 (1993) 水源林経営の下流負担問題．*森林科学* 9：29-33．
- Hanemann, W. M. (1984) Welfare Evaluations in Contingent Valuation Experiments with

- Discrete Response. Amer. J. Agr. Econ., 66: 332-341.
- Hartman, R. S. et al. (1991) Consumer Rationality and the Status Quo. Quarterly J. Econ., 106:141-162.
- 北尾邦伸 (1981) 育林<労働問題>の現局面 - 滋賀県造林公社の事例分析 . 林業経済研究 100 : 2-10 .
- 熊崎実 (1981a) 水源林における下流参加の系譜 () . 水利科学 3 : 1-24 .
- 熊崎実 (1981b) 水源林における下流参加の系譜 () . 水利科学 4 : 32-45 .
- 熊崎実 (1981c) 水源林における下流参加の系譜 () . 水利科学 5 : 33-54 .
- 栗山浩一 (1993) 下流費用分担の現状と問題点 - 滋賀県造林公社と木曾三川水源造成公社の事例 - . 林業経済531 : 22-29 .
- Lareau, T. J. and Rae, D. A. (1989) Valuing WTP for Diesel Odor Reductions: An Application of Contingent Ranking Technique. Southern Econ J. 55:728-742.
- Layton, D. F. (1995) Specifying and Testing Econometric Models for Stated Preference Surveys. Ph.D. dissertation, Department of Economics, University of Washington, Seattle.
- Maddala, G. S. (1983) Limited-Dependent and Qualitative Variables in Econometrics. 401pp, Cambridge University Press, Cambridge.
- McFadden, D. (1974) Conditional Logit Analysis of Qualitative Choice Behavior. In Frontiers in Econometrics, Zarembka, P. (eds.), Academic Press, 105-142.
- 三井昭二 (1997) 造林公社の現状と課題 - 滋賀県の事例を中心に - . 林業経済585 : 1-6 .
- Rae, D. E. (1983) The Value to Visitors of Improving Visibility at Mesa Verde and Great Smoky National Parks, In Managing Air Quality and Scenic Resources at National Parks. Rowe, R. D. and Chestnut, L. G. (eds.), Westview Press, Boulder, CO.
- Schulze, W. D. et al. (1994) An Evaluation of Public Preferences for Superfund Site Cleanup Volume 2: Pilot Study. report prepared for US EPA.
- Smith, V. K. and Desvousges, W. H. (1986) Measuring Water Quality Benefits. 327pp, Kluwer-Nijhoff Publishing, Boston.

表 1 . 滋賀県およびびわ湖造林公社の概要

	滋賀県造林公社		びわ湖造林公社		合計	
期間	1965-1993		1973-1993			
造林面積	7,116 ha		12,507 ha		19,623 ha	
収入	千円	%	千円	%	千円	%
補助金	622,649	2.7%	1,027,194	1.9%	1,649,843	2.2%
公庫借入金	12,439,400	54.4%	35,422,444	67.2%	47,861,844	63.3%
滋賀県借入金	3,613,283	15.8%	10,090,251	19.1%	13,703,534	18.1%
下流借入金	5,401,873	23.6%	4,970,014	9.4%	10,371,887	13.7%
その他	796,952	3.5%	1,232,651	2.3%	2,029,603	2.7%
合計	22,874,157		52,742,554		75,616,711	
支出						
事業費	13,627,268	59.6%	33,025,910	63.0%	46,653,178	62.0%
管理費・財務費	9,219,258	40.4%	19,393,810	37.0%	28,613,068	38.0%
合計	22,846,526		52,419,720		75,266,246	

資料：平成 6 年度版滋賀県およびびわ湖造林公社の概要

表 2 負担額

単位：円

	代替案 1	代替案 2	代替案 3	代替案 4	代替案 5
1	0	250	550	850	1,000
2	0	500	1,100	1,700	2,000
3	0	500	2,300	4,500	7,600
4	0	1,000	2,200	3,400	4,000
5	0	2,500	5,500	8,500	10,000
6	0	2,500	11,500	22,500	38,000
7	0	5,000	11,000	17,000	20,000
8	0	5,000	23,000	45,000	75,000
9	0	10,000	22,000	34,000	40,000
10	0	15,000	33,000	51,000	60,000

表3 アンケート結果一覧

アンケート採集数		172 人	
居住地	大阪府	93 人	54.1 %
	京都府	43 人	25.0 %
	兵庫県	15 人	8.7 %
	滋賀県	3 人	1.7 %
	それ以外	19 人	11.0 %
性別	男性	96 人	55.8 %
	女性	76 人	44.2 %
年齢	平均年齢	35.9 歳	
知識	次の言葉を知っていますか		
	水源林	38 人	22.1 %
	分収造林	5 人	2.9 %
	分収育林	28 人	16.3 %
	生態系	98 人	57.0 %
訪問	琵琶湖周辺の森林を訪れたことがありますか		
	ある	86 人	50.0 %

表4 順序ロジット回帰推定結果

変数	変数	係数	t 値
COST/10000 ***	COST/10000 ***	-0.3272	-3.627
WATER ***	ASC2 ***	2.0732	7.903
REC ***	ASC3 ***	2.4372	8.535
WILD ***	ASC4 ***	1.7493	5.359
	ASC5 ***	1.242247	3.4335
N	N	157	157
Log of Likelihood	Log of Likelihood	-393.086	-387.584
Pseudo R2	Pseudo R2	0.164	0.176

注：*** 1%水準で有意

Pseudo R2はモデル全体の説明力を示す

提示額の単位は1万円

表5 限界支払意志額および集計額（機能別）

森林の機能	限界支払意志額	集計価値
水源かん養	1,385 円 / 世帯 / 年	68 億円 / 年
レクリエーション	771 円 / 世帯 / 年	38 億円 / 年
生態系・野生動物	317 円 / 世帯 / 年	15 億円 / 年

注：それぞれの機能を1%上昇したときの金額

表6 支払意志額および集計額（シナリオ別）

シナリオ	支払意志額	集計価値
1	0 円 / 世帯 / 年	0 億円 / 年
2	63,366 円 / 世帯 / 年	3,096 億円 / 年
3	74,491 円 / 世帯 / 年	3,639 億円 / 年
4	53,467 円 / 世帯 / 年	2,612 億円 / 年
5	37,969 円 / 世帯 / 年	1,855 億円 / 年

図 - 1 . 代替案の説明

問 8 . 現在は、琵琶湖の周辺では、特に水源を守ることを目的に森林が整備されています。しかし、森林は水源を守る以外にも、レクリエーションに利用したり、生態系や野生動物を守るなど様々な役割があります。

そこで、琵琶湖周辺の森林の保護について、以下の5種類の方法が検討されています。また、それぞれの方法を実施したときには、負担額に記入されている金額だけあなたの世帯の税金が上昇するとします。

1 . 木材生産を目的に森林を整備する。 すべての森林を木材生産に利用する。				負担額	年間	円
木材生産 100%						
2 . 木材生産と水源を守ることを目的に整備する。				負担額	年間	円
木材生産 50%		水源の保護 50%				
3 . 木材生産、水源、レクリエーションを目的に整備する。				負担額	年間	円
木材生産 30%	水源の保護 30%	レクリエーション 30%	生態系や野生動物の保護 10%			
4 . レクリエーションや野生動物の保護を目的に整備する。				負担額	年間	円
木材生産 10%	水源の保護 10%	レクリエーション 50%	生態系や野生動物の保護 30%			
5 . 野生動物の保護を目的に整備する。				負担額	年間	円
レクリエーション 10%	生態系や野生動物の保護 90%					

あなたはどの方法が最も望ましいと思いますか。 1つに をつけてください。

1 . 2 . 3 . 4 . 5 .

2番目に望ましいのどれだと思いますか。 1つに をつけてください。

1 . 2 . 3 . 4 . 5 .