

E-1 熱帯林の持続的管理の最適化に関する研究

(6) 森林の公益機能の環境経済的評価手法開発に関する研究

環境省国立環境研究所

生物圏環境研究領域 熱帯生態系保全研究室

奥田敏統

社会環境システム研究領域

森田恒幸

(株) 日経リサーチ

倉内敦史・若杉和代・小牧知志

鷲田豊明・栗山浩一・坂上雅治

平成 11～13 年度合計予算額 20,469 千円

(うち、平成 13 年度予算額 6,487 千円)

[要旨] 本研究では、仮想評価手法であるコンジョイント分析を用いて熱帯雨林についての社会的評価の経済価値を知ることがを目的とした。まずはじめに、マレーシアの都市部において調査を行い、都市部に居住する人々の熱帯雨林に対する評価を測定した。マレーシアの 4 都市で総計 100 サンプルの面接調査を実施し、マレーシアの三つの土地利用形態の現況をどのように変化させる政策が望ましいかを、それにかかる税金の支出とともに回答者に尋ねた。その結果、1 ha あたりの社会全体としての支払い意思額として、保護林 RM 27 (マレーシア通貨リングギット)、生産林 RM 5.6、農業用地 RM 22.7 であることがわかった。この結果は、保護林を 1 ha 保護、ないしは増大させるために、RM 27 だけの支出を許容することを意味する。農業用地についても、同じような解釈ができる。生産林については、符号が逆になっているが、これは生産林を減少させるには、1 ha あたり RM 5.6 だけの税金の支出が許容されることを意味していた。次に、都市部での調査とは対照的に、より熱帯雨林に密着して生活を営んでいる農山村部において調査を行い、農山村の人々による熱帯雨林に対する評価を測定した。都市部での評価値(支払い意思額)と比較すると、保護林および特に農業用地という土地利用形態がより高く評価された。また、農山村を対象に、熱帯林に対する選好に基づき因子分析およびクラスター分析を用いて分類したデータを用いてコンジョイント分析を試みた。その結果、例えば森林保護の意識が高い「森林共存型」では、保護林に対する評価が高くなるというように、それぞれのクラスターの特徴と統合的な推計結果が得られた。本研究で得られた熱帯雨林の評価額は過小評価されている可能性もありうるが、調査対象域を一地域から世界的レベルにスケールアップした場合、はるかに大きなものとなると考えられる。

[キーワード] 社会経済的評価、土地利用形態、熱帯林、コンジョイント分析、マレーシア

1. はじめに

地球環境問題が広く人々の関心を集めるようになって以来、熱帯林の重要性はさまざまな機会に強調されてきた。しかし、その重要性の程度が必ずしも明確になったとは言い難い。たとえば、「大変重要だ」といっても程度は明確にならない。「○○○という機能を持っているから重要だ」というのでも、現在の状況では不十分であるとしか言いようがない。なぜならば、その熱帯林を

抱えている途上国にとっては、自国の熱帯林を保護するのか、あるいは木材や農業生産のために利用するのか、という問題は経済活動や国民生活に関わる課題であり、漠然とした重要性についての議論だけでは身動きが取れなくなってしまう。先進国にとっても、熱帯林が地球環境に与えている影響の重要性から保護すべきだとして、そのために、いったいどれだけの資金を供与すべきかということも、質的に語られる重要性の議論からだけでは明確にすることはできない。熱帯林は、このような意味ですでに経済的対象となってしまうのである。このような状況の中で、熱帯林の重要性を具体的にとらえるためには、その社会的評価を経済価値としてとらえることが有効である。そして、この途上国の人々による熱帯林の社会的評価は、公益機能を考慮した熱帯林の持続的管理手法を開発するための有用なツールのひとつとなり得ると考えられる。ただし、この社会的評価の経済価値とは、熱帯林がその林木を売却することによっていくらの収益をあげるか、あるいはそれを農地に変換することによってどれほどの将来収益が期待されるかというようなものではない。社会的評価とは、経済的利害に関わらない人であっても、その熱帯林を大切にしたいと思っている強さを社会的に集計したものでなければならない。

そこで、本研究では仮想評価手法のコンジョイント分析を用いて、熱帯林の社会的評価の経済価値を知ることを目的とした。具体的には、実際に熱帯雨林を抱える国の人々による熱帯林の社会的評価をとらえようというものである。まず、マレーシアの都市部において調査を行い、都市部に居住する人々の熱帯林に対する評価の測定を目的とした。その後、都市部での調査とは対照的に、より熱帯林に密着して生活を営んでいる農山村部において調査を行い、農山村の人々による熱帯林に対する評価を測定することを目的に調査を行った。

2. 研究目的

仮想評価手法であるコンジョイント分析に基づいて、熱帯林の社会的評価の経済価値をとらえることが本調査の目的である。すなわち、実際に熱帯林を抱えている国の市民による熱帯雨林の社会的評価を多面的にとらえることを主目的としている。

3. 研究方法

(1) 調査手法

コンジョイント分析は、1960年代に計量心理学、マーケティングリサーチの分野で開発されたもので、新製品の需要、コンセプト開発、製品属性決定に利用されている調査手法である。実験計画法を利用した調査設計と消費者の選好度を順位データとして収集する点に特徴があり、80年代以降、欧米では一般的な新製品開発技法として定着した。90年代に入って、環境評価にも応用されるようになってきている。

現地調査では、質問紙による選択型コンジョイント分析法を採用し、マレーシアの国土利用に関して、「保護林」、「生産林」、「農地」、「国土利用プログラム履行に使用する税金」の4属性のおのおのについて、現状と、国土の利用例プロファイルを2つ示し、最も好ましいと思われるものを1つだけ選択してもらった。現状との比較が可能となるよう、プロファイルには現状に対する面積の増減率を表示した。税金は世帯に対する新しい特別税であり、1度だけ課税されるものとした。特に、税支出については、微妙な反応が予想されるために慎重に配慮した。質問シナリオとしては、マレーシアの土地利用政策を、それに対する税の支出とともに尋ねることとした。

すなわち、三つの土地利用形態の現況からどのように変化させるのか、変化させることに伴う税支出をプロフィールとして提示した。また、選択型コンジョイントを行うことを前提に、一人に質問する8つのプロフィールリストを8バージョン用意した。

表1 質問リストの例

list1	Million hectare	PROGRAM1	PROGRAM2	CURRENT
	PROTECTIVE FORESTS	5.0 (+35%)	2.0 (-46%)	3.7
	PRODUCTION FORESTS	9.0 (-14%)	12.0 (+14%)	10.5
	AGRICULTURAL LAND	11.0 (+39%)	7.9 (+0%)	7.9
	TAX	RM10	RM30	RM0

CHECK→

質問リストの例を示すと表1のようなものである。(ここでは、英語だけを表示しているが、実際の調査票においては、すべてが英語、中国語、マレー語で記した。また、実際は、それぞれのプログラムの内容が違った8つのリストが提示されるようにした)。常に、一番右側のプロフィールは現状とした。これは、回答の容易さのための配慮としたためである。また、土地利用形態の変更を意味する二つのプログラムを提示した。レベルについては、変化分を%でも表示するようにした。

(2) 調査対象およびサンプリング地域

調査対象およびサンプリング地域の概要を以下に示す。

都市部の調査は、マレーシア主要都市であるクアラルンプール (KL) , ペナン, クチン, クアantanにおいて行い、都市部に居住する人々の熱帯雨林に対する評価を測定した。マレーシアの4都市では、総計 1000 サンプルの面接調査を実施した。

農山村の調査は、マレーシアの農山村中心の5地域で調査を行い、農山村に居住する人々の熱帯林に対する社会的評価を測定した。農山村では、総計 607 サンプルの調査結果を得ることができた。

① 都市部

項目	調査対象
調査対象	20歳～59歳のマレーシア人男女
調査地域	マレーシア全土（主要4都市）クアラルンプール、ペナン、クチン、クアンタン
調査方法	訪問面接法
使用言語	英語、マレー語、中国語
実施時期	平成12年6月1日～7月20日
回答者数	1000人
民族構成	マレー系573、中国系325、その他102
調査サンプル構成	クアラルンプール385、ペナン259、クチン194、クアンタン162

② 農山村

項目	調査対象
調査対象	20歳～60歳のマレーシア人男女
調査地域	マレーシア農山村中心の5地域
調査方法	訪問面接法
使用言語	英語、マレー語、中国語
実施時期	平成13年10月1日～10月31日
回答者数	607人
民族構成	マレー系238、中国系189、オランアスリ124、その他56
調査サンプル構成	セレンバン121、バハウ120、シンパンペルタン122、FELDA122、オランアスリ122

4. 結果・考察

(1) 都市部における熱帯林の社会的評価

① 都市別データによる推計

クアラルンプール（KL）、ペナン、クチン、クアンタンの各都市別に各土地利用形態に対する支払い意思額を推計した結果を図1に示す。ペナンとクアンタンについて、生産林の評価が分かれていることがわかる。生産林を積極的に評価するグループと否定的にとらえるグループが拮抗している可能性がある縦軸の単位は1世帯あたり、100万ヘクタールあたりの支払い意思額（RM）である。

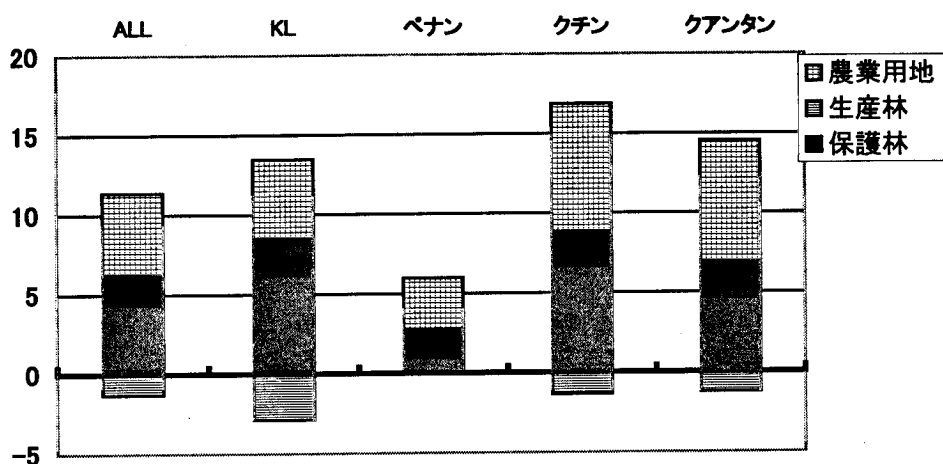


図1 各都市部における各土地利用形態に対する支払い意思額 (RM)

② 民族別の推計結果

都市部における民族別の支払い意思額を推計した結果を図2に示す。地域別と同様の図を示すと次のようになる。単位はいずれも1世帯あたり、100万ヘクタールあたりの支払い意思額 (RM) である。中国系の生産林に対する評価が分かれているが、木材生産には中国系の人々がより多く関わっていることを反映しているものと思われる。

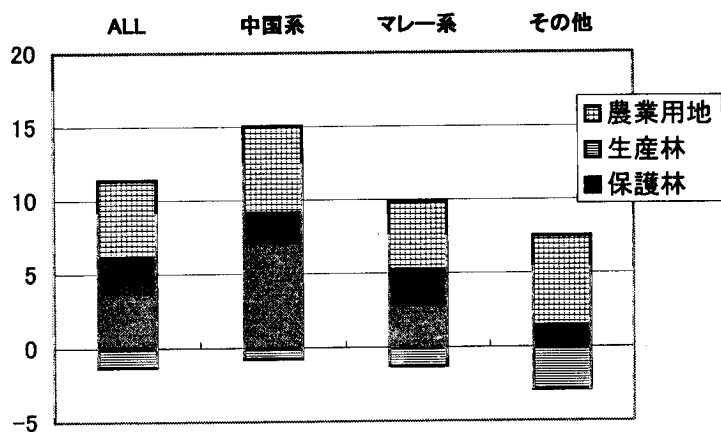


図2 都市部における民族別の各土地利用形態に対する支払い意思額 (RM)

③ 全体結果

1世帯あたりの支払い意思額に、マレーシアの推定世帯数437万世帯をかけると1haあたりの価値 (RM/ha) が求まる。それを図3に示した。各値は、それぞれの用地1haを増大させるために、国民の税金を投入してもよい額を示している。あるいは、その額であらわされたそれぞれの土地の価値を表現しているとも言える。たとえば、保護林を1ha保護、ないしは増大させるために、RM 27だけの支出を国民は許容する。逆に、1haの保護林を伐採するならば、何らかの形で税金がRM 27だけ回収されることを国民は要求することを意味している。例えば、保護林を国が何かの公共的に利用する場合はこれだけの国民にとっての便益の増加が要求されることを意味してい

る。農業用地についても、同じように解釈可能である。生産林については、符号が逆になっている。これは次のように解釈される。すなわち、生産林を減少させることには、1 ha あたり RM 5.6 だけの税金の支出が許容されることを意味している。ただ、それぞれの評価を単独でみただけでは、意味が必ずしも明確にならない。土地利用形態の変更として、二つの組み合わせでみたほうがわかりやすい。例えば、保護林を生産林に転用する場合を考えてみよう。1 ha の保護林を失うことを、国民は RM 27 の税金がなければ許容しない。かつ、それが生産林 1 ha 増大させるわけであるから、さらに RM 5.6 を得なければならない。すなわち、総額 RM 32.6 だけの国庫収入の増加が国民によって求められるのである。もし、民間業者がこの事業を行おうという場合は、この金額だけの課徴金が科せられるべきであることを意味する。

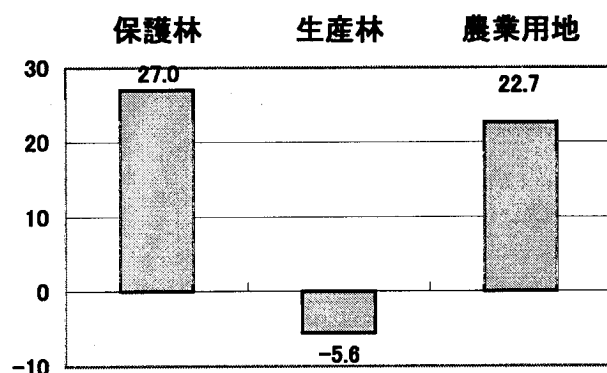


図3 都市部における各土地利用形態の社会的評価に基づく経済価値 (RM/ha)

さらに例えば、民間業者が保護林を伐採して農業用地に転用する場合は、二つの価値の差額である RM 4.3 だけの課徴金を課すだけでよいことになる。さらに、生産林を農業用地に転用する事業に対しては、1 ha あたり RM 28.3 の補助金を出しても、それを国民は許容することを意味している。

(2) 農山村における熱帯林の社会的評価

① 農山村地域別データによる推計

シンパンペルタン (SP)、オランアスリ (OA)、FELDA (FE)、バハウ (Ba)、セレンバン (Se) の各地域別に各土地利用形態に対する支払い意思額を推計した結果を図4に示す。農山村部と都市部とにおける熱帯林の社会的評価と比較するため、調査を行った都市部全体から得られた結果 (L) も同様に示した。縦軸の単位は1世帯あたり、100万ヘクタールあたりの支払い意思額 (RM) である。

シンパンペルタン (SP)・バハウ (Ba)・FELDA (FE) では、都市部での結果 (L) と比べると保護林および農地について明らかに高い WTP を示した。生産林については都市部に比べるとより強い負の評価となっている。FELDA において保護林と特に農地についての高い WTP が示された理由は、FELDA での回答者のほとんどが oil palm plantation に所属する人々であったことから容易に推測される。

セレンバン (Se) はパソのあるニグリセンビランの州都であるため、結果は農山村よりもむしろ昨

年の都市部での結果に近いものとなった。このことから、セレンバンは都市部と同様であると考えられ、セレンバンを除いたデータによる推定結果が、農山村部における全体結果と解釈するのが妥当であると考えられる。

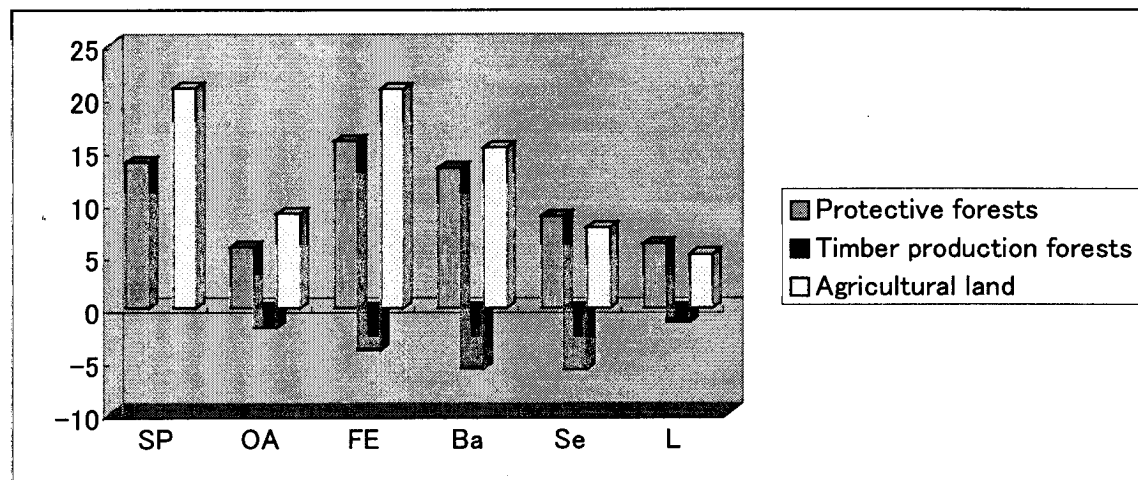


図4 農山村地域別にみた各土地利用形態に対する支払い意思額 (RM)

② 民族別の推計結果

農山村部における中国系 (CHI)、マレー系 (MAL)、オランアスリ (OA)、インド系 (IND)、の民族別の支払い意思額を推計した結果を以下に示す。地域別と同様の図を示すと図5のようになる。単位はいずれも1世帯あたり、100万ヘクタールあたりの支払い意思額 (RM) である。

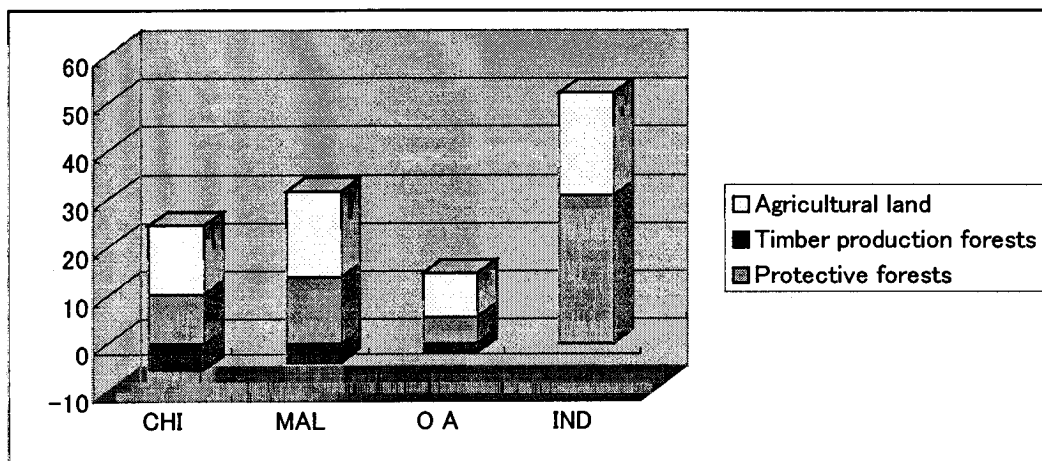


図5 農山村部における民族別の各土地利用形態に対する支払い意思額 (RM)

中国系 (CHI)・マレー系 (MAL) とともに、保護林および農地に対する高い WTP を示していることが分

かる。これは、地域別での結果において、シンパンペルタンでの回答者がほぼ中国系、FELDA ではマレー系で占められていたことと整合的である。生産林に対してはやはり負の評価を行っている。これらは都市部で得られた結果と比べやや異なったものとなったが、昨年とは民族内の職業構成等が必ずしも同じようなものではなかったことに注意が必要である。またインド系(IND)については、保護および農地ともに他に比べてかなり高い評価を下している一方、生産林については意見が分かれていることが考えられる。オランアスリ(OA)についてはむしろ昨年の都市部の結果に近いものとなった。

③ 全体結果

都市部での調査結果と同様に、1世帯あたりの支払い意思額に、マレーシアの推定世帯数 437 万世帯をかけて、農山村部における各土地利用形態の 1 ha 当りの価値(RM/ha)が図 6 のように求められた。

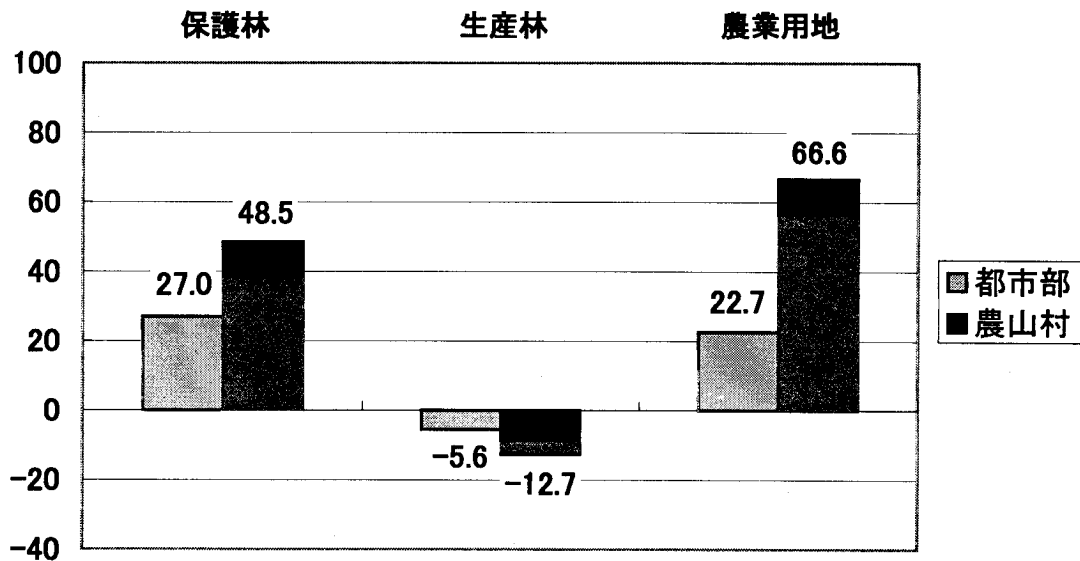


図 6 農山村部における各土地利用形態の社会的評価に基づく経済価値 (RM/ha)

このグラフより都市部でのデータによるものと農山村部でのデータによるものとの違いが明らかに見てとれる。このことはまた、全国レベルの 1 ha 当りの価値を求める際には注意が必要であることを示唆している。

都市部と同様にこれらを解釈すると、例えば、保護林を 1 ha 増大させるために、国民は RM 48 ほどの税金支出を受容する。逆に保護林 1 ha の減少については、何らかの形で税金が RM 48 ほど戻ってくることを国民は要求することになる。この解釈は農地についても同様である。生産林については符号が逆である。これは、生産林を 1 ha 減少させることについて、RM 12 ほどの税金支出が受容されることを意味する。

二つを組み合わせると、例えば、生産林を農地に転用する事業に対しては、農山村部

では1 ha 当り RM 78 ほどの税金の支出を許容することになる。

④ クラスタ分析を用いた農山村部における推計結果

ここではクラスタ分析を用いて、農山村部の回答者の選好別にデータを分類し、それらのデータを用いた分析を試みる。

各個人の選好に関する20問程度の設問（資料編参照）に対する回答結果をもとに、まず因子分析を用いて重要な因子を3つ抽出した。そしてこの因子分析の結果を用いて、クラスタ分析を行った。その結果分類されたクラスタは以下の通りである。

クラスタ1 (c1) : 「利点享受型」

これは最大のクラスタである。森林のベネフィットを全般に肯定。特に農地のための森林開発や木材や観光など森林がもたらす経済的なベネフィットを重要視している。バハウ、FELDA、シンパンペルタン住民を中心としており、森林近隣地域での中心的な意識層である。

クラスタ2 (c2) : 「実質型」

中国系が半数を占めており、セレンバン、シンパンペルタン住民中心。年収が最も高いグループである。森林喪失に対する危機感が低いと同時に、保護意識も低いのが特徴。「役に立たない」森林の機能には関心を示さない現実利益探求型といえる。

クラスタ3 (c3) : 「自己中心型」

これは最も小さなクラスタとなった。森林の存在価値や機能価値について非常に重要度が低いのが特徴。セレンバン、シンパンペルタン住民が多く、工員や労働者中心で、農地関係職従事は少ない。そのためか、経済価値についても木材産業の創出する雇用については相対的に重要度が低い。その反面工場建設や宅地開発には反応しており、自分自身に関連しそうなベネフィットのみに着目し、森林がもたらす全般的なベネフィットについては最も重視しない層である。

クラスタ4 (c4) : 「森林共存型」

オランアスリが半数、男性が7割を占めている層。森林喪失に対する危機感が最も高く、保護意識も最も高い。職業は主に農地に関係しており、最も収入が低い。意識は明確で、森林の存在価値や機能価値には非常に高い重要性を感じているのに対し、農地開発以外の経済価値に対しては著しく重要度が低い。森林の持つ存在価値や生態的なベネフィットを享受し、最も身近な意識を持っている層である。

クラスタ5 (c5) : 「全方位評価型」

森林の持つ経済価値、機能価値、存在価値、すべてに対して高い重要性を感じている層であり、森林喪失に対する危機感が「森林共存型」に次いで高いのが特徴。セレンバン住民が相対的にやや多い。

これらのクラスタ別の推計結果を図7に示す。各々のクラスタの特徴とほぼ整合的であるこ

とが分かる。例えば、クラスター2のWTPは総額で最も高いが、保護に対してはそれほど高くない。これは年収の高いクラスターであることを示唆する一方で、保護にそれほど関心がないという先の記述と整合している。「森林保護」という側面についてみると、やはりクラスター4および5が高いWTPを示している。特にクラスター4が農地転用以外の利用、つまり生産林としては低く評価していることも推計結果に表れている。またクラスター3は予測された通りWTP値が最も低くなっており、森林の持つベネフィットに対する関心の薄さが示されている。

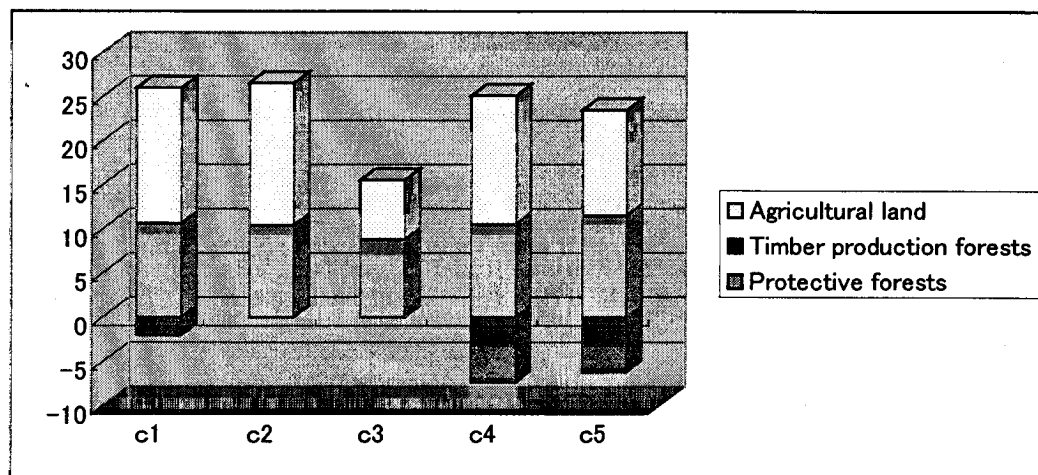


図7 各クラスター別の各土地利用形態に対する支払い意思額 (RM)

5. 本研究により得られた成果

マレーシアの主要4都市および農山村5地域において熱帯林（保護林、木材生産林）及び農地の社会経済的価値の違いを仮想評価手法（コンジョイント分析）を用いて現地調査を行った。都市部では、社会全体としての支払い意思額は、保護林が最も高く、次いでアブラヤシプランテーションなどの農地が高く、木材生産林の額は最も低い値となることがわかった。この傾向は調査を行ったどの都市でも概ね共通して見られたが、民族別にみると支払い意思額には明瞭な差があり、調査を行った都市での支払い意思額の変動には構成人種比率の違いが反映されていることが示唆された。農山村部では、保護林および特に農業用地という土地利用形態が都市部での評価値（支払い意思額）よりも高く評価され、より熱帯林に近いところで生活を営む人々の特徴を示すことができた。また、クラスター分析を試みたところ、例えば森林保護の意識が高い「森林共存型」では、保護林に対する評価が高くなるというように、それぞれのクラスターの特徴と統合的な推計結果を得ることができた。

本研究では、コンジョイント分析による社会経済的評価手法によって、マレーシアにおいて住民の土地利用形態に対する相対的な認識度の把握が可能であることがわかった。また、一方で、民族間や都市部と農山村部との間での違いが明らかに見てとれ、このことはマレーシアの全国レベルにおいて各土地利用形態の社会的評価を求める際には注意が必要であることを示唆している。さらに、熱帯林に対する選好に基づきクラスター分析を用いて分類したデータによる推計方法も

有用であることが確認された。

[国際共同研究等の状況]

今研究はすべてマレーシア森林研究所との共同研究により行われた。

カウンターパート：Woon Weng Chuen、Lim Hin Fui(マレーシア森林研究所)

[研究成果の発表状況]

(1) 誌上発表

- ① OKUDA, T., In Suzuki et al (ed.) Proceedings for “Value of the Forest” : United Nation University, Tokyo (2000) “Logging impacts on a lowland rainforest in Peninsula Malaysia -Implication for the sustainable management of natural resources and the landscapes”

(2) 口頭発表

- ① 奥田敏統 ヒコビア第 50 周年記念シンポジウム、東広島 (2000) 熱帯林の多様性保全へ向けて。
- ② OKUDA, T., In Suzuki et al “Value of the Forest”, Tokyo (2000) “Logging impacts on a lowland rainforest in Peninsula Malaysia -Implication for the sustainable management of natural resources and the landscapes
- ③ 奥田敏統 熱帯生態学会 11 会大会公開シンポジウム八王子 (2001) 「熱帯林のエコロジカルサービスを探るーエコロジカルサービスとは」
- ④ 栗山浩一 熱帯生態学会 11 会大会公開シンポジウム八王子 (2001) 「熱帯林のエコロジカルサービスを探るー地域住民にとっての熱帯林の価値」
- ⑤ 森田恒幸 熱帯生態学会 11 会大会公開シンポジウム八王子 (2001) 「熱帯林のエコロジカルサービスを探るー二酸化炭素吸収源としての熱帯林の経済評価」

(3) 特許 なし

(4) 受賞 なし

(5) 一般への公表・報道

- ① ニュートン (2001 年 7 月号、ニュートンプレス)
- ② 地球カルテ (2000 年、青春出版社)
- ③ 保険展望 (2000 年 7 月号、8 月号、簡易保険加入者協会)

(6) その他成果の普及、政策的な寄与・貢献について

本研究の結果は、これまで行政や研究者の視点から捉えられがちであった熱帯林の社会的な評価を地域住民からの視点で捉えたという点で評価され、熱帯林をより持続的に、かつ現状に即して管理する上で重要な成果をもたらした。したがって本研究の成果は、将来の熱帯林を含めた土

土地利用計画の指針を決定する際の有用な資料として活用されることが考えられる。今後は、マレーシア森林研究所をはじめとした関係機関を通じ、成果の広報・普及に努める。