

環境ラベリング導入の社会的効果：

コンジョイント分析による評価

栗山浩一

No. 9906

栗山浩一：早稲田大学政治経済学部専任講師

E-mail kkuri@mn.waseda.ac.jp

Web <http://homepage1.nifty.com/kkuri/>

環境ラベリング導入の社会的効果： コンジョイント分析による評価

栗山浩一

早稲田大学政治経済学部

〒169-8050 東京都新宿区西早稲田1-6-1

e-mail: kkuri@mn.waseda.ac.jp

早稲田大学現代政治経済研究所WP9906

2000年3月

1 はじめに

熱帯林破壊など世界的な森林の減少・劣化が深刻化する中で、持続可能な森林管理の重要性が指摘されている。現在、世界的レベルで持続可能な森林管理に関する基準・指標の作成が進められているが、持続可能な森林管理を実現するために環境ラベリングが注目されている。環境ラベリングとは、持続可能な森林管理が行われた森林を認証し、その森林から生産された木材に対してラベル等を貼付することで、消費者の選択的購買を通じて持続可能な森林管理を実現することを目指す仕組みである。

本研究は、木造住宅に環境ラベリングが導入されたときの社会的効果をコンジョイント分析 (conjoint analysis) を用いて評価する。コンジョイント分析は、もともとは計量心理学や市場調査の分野で発展してきた手法であるが、1990 年代に入ってから環境経済学の分野でも研究が開始された。コンジョイント分析は CVM と同様に選好表明法 (stated preferences: SP) に分類され、評価対象に対する選好を回答者に直接たずねる¹。しかし、CVM が評価対象の全体の価値を評価するのに対して、コンジョイント分析は属性別に価値を評価することができるという特徴を持つ。

例えば、木造住宅には、広さ、間取り、耐用年数、価格などの様々な属性がある。加えて、近年では住宅に対する要求が多様化しており、耐震設計・バリアフリー・省エネ住宅・健康住宅などの新しい設備が開発されている。そして、最近では木造住宅に対しても環境保全の要求が高まってお

¹ 環境評価手法の分類には、様々な分類法が提案されていて決まった分類法はまだ確定していない。場合によっては表明選好法(SP)は選択型コンジョイントのみを指すこともあるが、ここでは CVM とコンジョイント分析の両方を含む広義の意味で使っている。環境評価の分類については、鷲田(1999)、鷲田・栗山・竹内(1999)、竹内(1999)、栗山(1998)が詳しい。

り、環境ラベリングや環境マネジメントシステムなどの環境属性も含まれるようになっている。こうした様々な属性を持つ製品であっても、コンジョイント分析を用いることで各属性単位で評価が可能となる。しかも、CVMと同様に生態系価値などの非利用価値も評価することが可能であるため、世界中の研究者がコンジョイント分析に注目し始めている。

2 コンジョイント分析とは

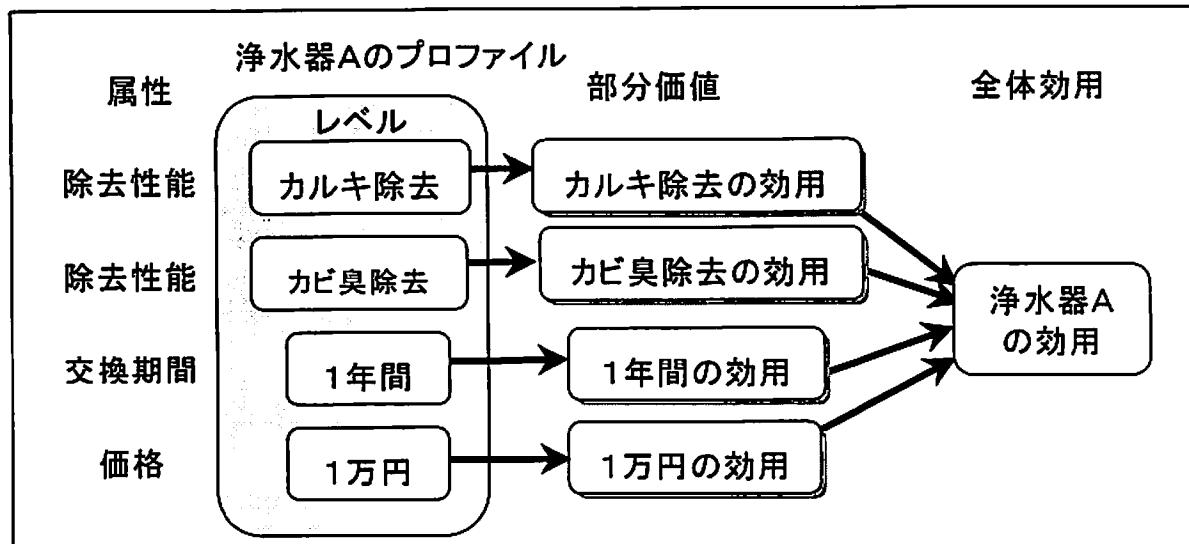
コンジョイント分析は 1960 年代に計量心理学(Psychometrics)の分野で誕生し、その後はマーケティング・リサーチの分野で研究が進んだ。環境評価の分野では研究が開始されて間もないが、その他の分野では研究の歴史は 30 年以上に及び、多数の研究実績が存在する。

コンジョイント分析は、数理心理学者 Luce と統計学者 Tukey がその理論構築を行ったことから研究が開始された(Luce and Tukey, 1964)。マーケティングの分野では Green and Wind (1973)が多属性モデルを導入したのを契機として、コンジョイント分析の研究が進められた²。

コンジョイント分析の特徴の一つは、プロファイル(profile)と呼ばれるカードを用いることである。プロファイルとは、一連の属性によって構成される属性の束のことであり、具体的には多属性によって構成される特定の商品に相当する。たとえば、家庭用浄水器という商品は除去性能、交換期間、価格など様々な属性によって構成される。そして各属性は様々な値をとるが、この値はレベルと呼ばれる。たとえば、価格という属性が 3000 円、5000 円、8000 円、1 万円という4種類の値をとる場合、これらの金額がレベルである。浄水器Aがカルキとカビ臭除去、交換期間 1 年間、価格 1 万円であれば、これらの属性の束がプロファイルAとなる(図1)。コンジョイント分析ではこのプロファイル(浄水器A)を回答者に示して、プロファイルの効用を回答者にたずねる。プロファイル全体の効用は全体効用と呼ばれる。そして、各プロファイルの属性と回答結果との関係から、統計的に属性別の価値を評価する。属性別の価値は部分価値(part-worth)と呼ばれる。

² マーケティング分野でのこれまでの研究は、Green and Srinivasan (1978, 1990), Louviere (1988, 1994), Wittink and Cattin (1989), Wittink, Vriens, and Burhenne (1994), Green, Krieger and Schaffer (1993), Carroll and Green (1995), 朝野(1996, 1997)などがサーベイを行っている。

図1 属性とプロファイル



コンジョイント分析の最大の特徴は、評価対象の価値を属性単位で評価できることである。例えば、CVMの場合、浄水器に対する支払意志額をたずねることで浄水器の価値を評価することはできるが、それは浄水器の全体としての価値であり、カルキ除去やカビ臭除去などの除去性能別に評価することは難しい。これに対して、コンジョイント分析は、属性単位で個別にたずねなくとも、プロファイルと回答結果との関係を統計的に推定することで、属性単位の価値を評価できるのである。

なお、コンジョイント分析とは、多属性選好を評価する手法の総称であり、これまでに様々な質問形式が開発されているため、その内容は多岐にわたる。図2はコンジョイント分析で開発された質問形式を示している。コンジョイント分析は、大別すると評定型コンジョイント(rating-based conjoint: RBC)と選択型コンジョイント(choice-based conjoint: CBC)の2種類がある。評定型コンジョイントは、それぞれの商品の好みを点数で採点したり、望ましい順に商品を並び替えることで商品の属性別の選好を推定する。評定型には、一つのプロファイルを提示して選好をたずねる完全プロファイル評定型(full profile rating)、二つの対立するプロファイルを提示してどちらが好ましいかをたずねるペアワイズ評定型(pair-wise rating)などがある。一方の選択型コンジョイントでは複数の商品の中から望ましい商品を選択することで、属性別の選好を推定する。なお、選択型コンジョイントは、しばしば選択型実験(choice experiment)とも呼ばれている。

図2 コンジョイント分析の質問形式

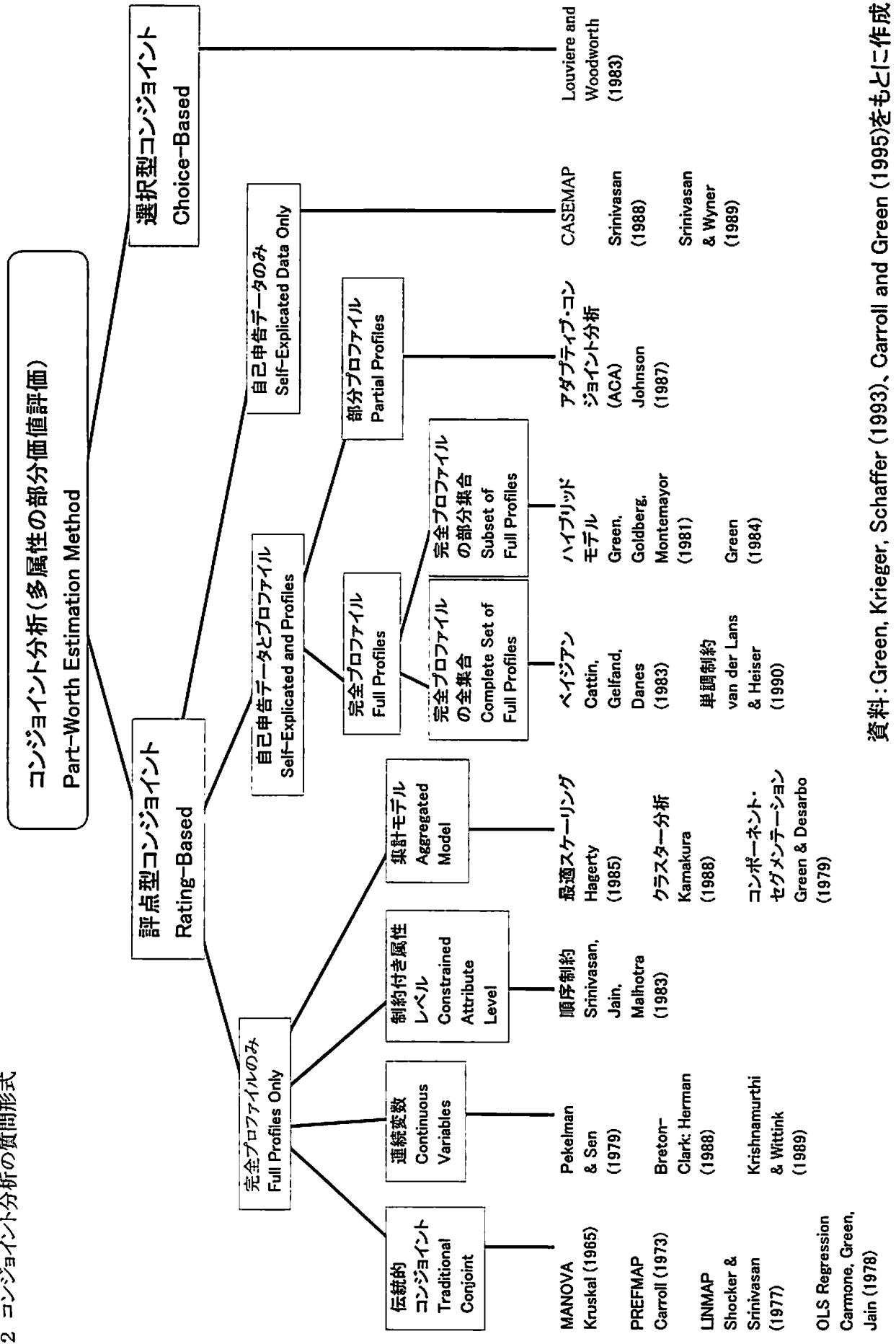


図3 代表的な質問形式

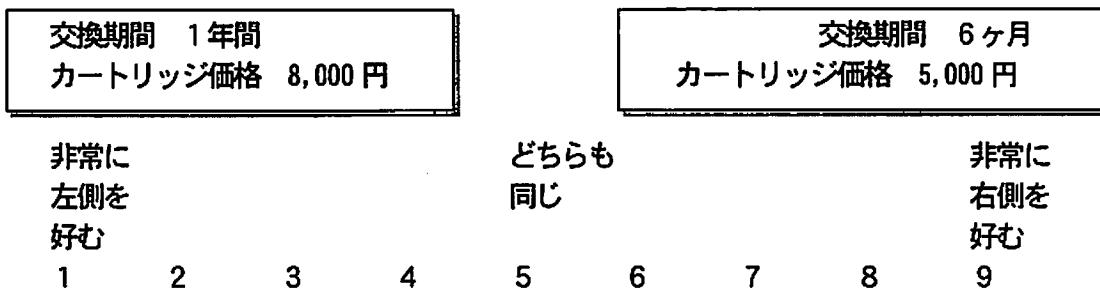
完全プロファイル評定型

次のような家庭用浄水器があるとしたら、あなたが購入する可能性はどのくらいでしょうか。購入する確率をパーセントで回答してください。

トリハロメタン除去	購入確率 _____ %
カルキ臭除去	
交換期間 1年間	
カートリッジ価格 8,000円	

ペアワイズ評定型

あなたはどちらを好みますか？ 1～9のどれかを選んでください。



選択型コンジョイント

あなたはどの浄水器が好きですか。どれかを入力してください

番号	1	2	3	4
除去性能	カルキ臭 カビ臭	カルキ臭 カビ臭 サビ色 トリハロメタン	カルキ臭 カビ臭	この中からは どれも選ばない
交換期間 カートリッジ価格	1年間 6,000円	1年間 10,000円	6ヶ月間 4,000円	

図3はコンジョイント分析の様々な質問形式の中から代表的な3つの質問形式を示している。第一の完全プロファイル評定型(full profile rating)は、ある一つのプロファイルを回答者に示して、そのプロファイルの好ましさをたずねることで評価を行う。第二のペアワイズ評定型(pair-wise rating)は二つの対立するプロファイルを提示して、どちらがどのくらい好ましいかをたずねて評価を行う。ペアワイズ評定型では、すべての属性を示さなくても、二つのプロファイルで異なる属性のみを示す部分プロファイル(partial profile)を用いることができるため、比較的多数の属性でも評価が可能という利点がある。そして第三の選択型コンジョイントは複数のプロファイルを回答者に提示して、最も好ましいものを選択してもらうことで評価を行う。選択型は複数の商品の中から一つを選ぶと

いう通常の消費形態に近いという利点がある。また、「どれも選ばない」という選択肢を入れることが可能である。なお、CVMは一人につき一回だけ質問するのが一般的だが、コンジョイント分析では、一人の回答者に繰り返し異なるプロファイルを提示して、何度も質問を行うのが普通である。質問の繰り返し回数は属性数や質問形式によって異なる。一般に属性数が多くなるほど質問回数も多くなる。また完全プロファイル評定型やペアワイズ評定型は選択型よりも質問回数が多く、質問時間が長くなる傾向にある。

表1 環境評価におけるコンジョイント分析の先行研究

著者	論文年	評価対象	質問形式	推定方法
鷲田	1999	家庭用エアコンの環境属性	ペアワイズ、ランキング	条件付きロジット、離散型評点(順序プロビット)
竹内・栗山・鷲田	1999	油濁汚染防止の便益	部分ランキング、ペアワイズ、二肢選択 CVM	条件付きロジット、離散型評点(順序プロビット)
栗山・石井	1999	家庭用浄水器	選択型	条件付きロジット
栗山	1998	釧路湿原の生態系	選択型	条件付きロジット
Adamowicz et al.	1998	原生林と野生動物	選択型、二肢選択 CVM	選択型と二肢選択 CVMとの結合
Johnson and Desvouges	1997	発電所設置による環境、健康、雇用への影響	ペアワイズ	離散型評点(順序プロビット)
Adamowicz et al.	1997	ハンティング	選択型	SP & RP
Rowe, Boyle, and Teisl	1996	サーモンの釣り	ペアワイズ、選択型	評点、順序づけ、二肢選択
Adamowicz, Lourviere, and Williams	1994	レクリエーション	選択型	SP & RP
Opaluch et al.	1993	廃棄物処理場	ペアワイズ	二肢選択
Mackenzie	1993	ハンティング	ペアワイズ、選択型	評点、順序づけ、二肢選択
Viscusi, Magat, and Huber	1991	健康リスク	ペアワイズ	プロファイルを繰り返し提示して無差別になるペアを見つける

注：各文献については本章の引用文献および栗山(1998a) 第6章を参照

コンジョイント分析を環境評価に適用した先行研究は、表1の通りである。初期には、レクリエーションの研究が主であったが、その後、野生動物などの非利用価値や健康などリスクに関するものも評価が行われている。また、質問形式は、ペアワイズ評定型と選択型コンジョイントが大半である。また、CVMと結合したり、顕示選好法と結合して信頼性を高めることも行われている。研究が開始されたのは1990年代に入ってからであり、CVMに比べると評価事例は少ない。だが、環境経済学の研究者の関心は急速にコンジョイント分析に集まっている。例えば、1996年にアメリカで開催された環境資源経済学会(AERE)のワークショップでは選好表明法と顕示選好法

の結合がテーマだったが、ここではコンジョイント分析の研究者である Louviere が基調講演を行い、大いに注目を集めた(Louviere, 1996)。また、1998 年にイタリアで開催された環境経済学会世界大会ではコンジョイント分析をテーマとしたシンポジウムを始めとして、コンジョイント分析に関する報告が相次いで行われ、活発な議論が展開された。

3 木造住宅と環境ラベリング³

環境ラベリングとは、持続可能な森林管理が行われた森林を認証し、その森林から生産された木材に対してラベル等を貼付することで、消費者の選択的購買を通じて持続可能な森林管理を実現することを目指す仕組みである。1993 年に設立された森林管理協議会(FSC)が環境ラベリングを実施しているが、現在、環境ラベリングが実施された木材の流通量は年間 300 万m³ であり、これは全世界の製材用材生産量の 0.7% にすぎない。この背景には、環境ラベリングは認証システムが複雑であり、認証システムを構築するための初期コストが高いため、潜在的な可能性があったとしても実現は容易ではないという問題点が指摘されている。このため、環境ラベリングを導入したときの木材市場への効果を分析したり、環境ラベリングによって得られる環境価値を経済的に評価することが重要な課題となっている。

だが、環境ラベリングの効果を評価することは容易ではない。なぜなら木造住宅には非常に多くの属性があるからである。例えば、木造住宅には広さ、間取り、耐用年数、価格などの様々な属性がある。加えて、近年では住宅に対する要求が多様化しており、耐震設計・バリアフリー・省エネ住宅・健康住宅などの新しい設備が開発されている。そして、最近では木造住宅に対しても環境保全の要求が高まっており、環境ラベリングや環境マネジメントシステムに対する関心が急速に高まっている。このように、木造住宅には非常に多くの属性があるが、これらの中から環境ラベリングの効果のみを抽出するにはコンジョイント分析によって属性単位で評価することが不可欠である。

そこで、この調査では、コンピュータ・インタビューを用いて、コンジョイント分析により木造住宅の多数の属性の評価を行った。アンケートを作成する前に、木造住宅の近年の動向、環境ラベリングや環境マネジメントシステムなど木造住宅に関わる環境対策の現状、木造住宅の価格動向などの情報を収集して、属性の選定を行うとともに、アンケート票にも反映させた。アンケート票の構成は以下の通りである。(1)木造住宅に関する知識の設問、(2)環境ラベリングに関する説明および設問、(3)ISO14001に関する説明および設問、(4)木造住宅の設備に関する説明および設問、(5)木造住宅の価格に関する説明、(6)コンピュータ・インタビューによるコンジョイント分析の

³ この調査の詳細は石井・栗山(1999)を参照されたい。

設問、そして(7)個人属性に関する設問である。

環境ラベリングの説明では図4を用い、木造住宅の設備に関する説明では図5を用いた。評価する属性は表4の通りである。この属性一覧リストは回答者の手元において、回答者が必要に応じて参照できるように配慮した。

図4 環境ラベリングの説明

森林は再生可能な資源なので、計画的に植林すれば環境を破壊することなく、木材を生産できます。しかし、すべての木材がそのように生産されているわけではありません。天然林を大面積に伐採するなど、環境を破壊して木材が生産されることもあります。でも、木材を見ただけでは、その木材が環境を破壊したものかを識別することはできません。

そこで、下の図2のように、計画的に植林された森林で生産されたものにラベルを付ける「環境ラベリング」が考えられています。ヨーロッパでは、このようなラベルが積極的に導入され始めましたが、我が国ではまだ進んでいません。

図2. 木材の環境ラベリング

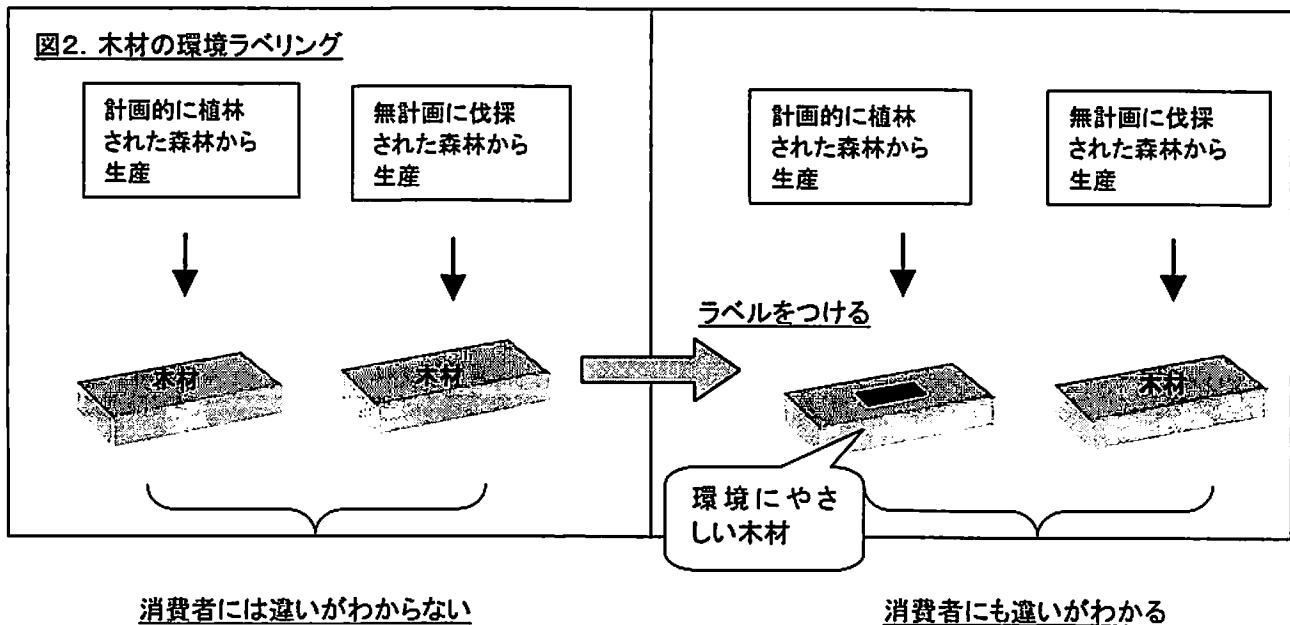


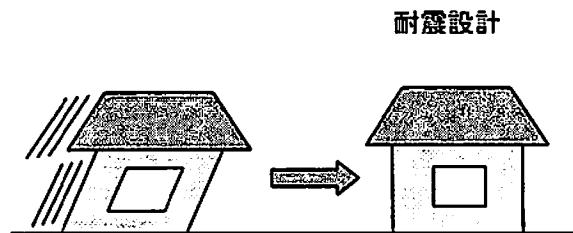
図5 木造住宅の設備の説明

<次に、木造住宅の設備について説明します。最近の木造住宅では、以下の設備が関心を集めています>

図4. 木造住宅の設備

a. 耐震設計

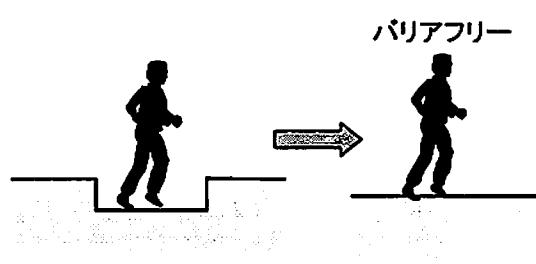
阪神大震災では多くの木造住宅が倒壊しました。このため、大地震が来ても壊れないように地震対策が施された住宅が登場しています。



耐震設計

b. バリアフリー

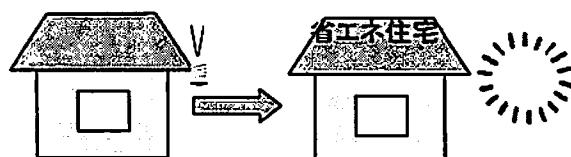
高齢者にとって、住宅内の段差はつらいものです。バリアフリー住宅とは、住宅内の段差を少なくしたり、浴室や階段に手すりを付けるなど、高齢者や障害者のために配慮した住宅です。



バリアフリー

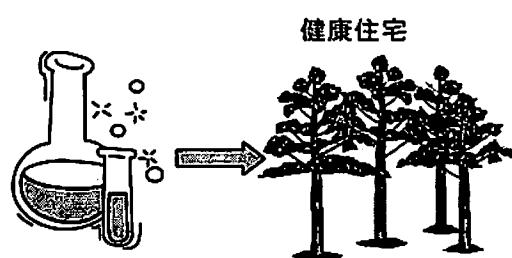
c. 省エネ住宅

断熱材を改善したり、気密性を高めて熱効率をよくすることで、暖房や冷房にかかる費用を節約する住宅のことです。省エネ住宅は、電気や石油の消費量が少なくなるため地球温暖化対策としての効果も期待されています。



d. 健康住宅

住宅の接着剤に使われるホルムアルデヒドなどの化学物質は、頭痛を引き起こしたり気分が悪くなるなどの原因となることがあります。最近の住宅では、化学物質の使用を減らして自然素材を使うことで、化学物質の汚染を防いでいるものがあります。これは健康住宅と呼ばれています。



健康住宅

表4 属性一覧リスト

国産材・外材		
国産材 100%使用	国内で生産された木材のみで作られた住宅	
外材 100%使用	海外で生産された木材のみで作られた住宅	
環境にやさしい木材		
環境にやさしい木材 70%使用	計画的に植林された森林で生産された木材が70%使われています	
環境にやさしい木材 50%使用	計画的に植林された森林で生産された木材が50%使われています	
環境にやさしい木材 0%使用	計画的に植林された森林で生産された木材は全く使われていません	
環境にやさしい企業		
環境にやさしい企業が生産	環境管理国際規格ISO14001を取得した企業が作った住宅	
普通の企業が生産	それ以外の企業が作った住宅	
耐震設計		
耐震設計 対応	阪神大震災級の地震でも倒壊しない住宅	
耐震設計 非対応	それ以外の住宅	
バリアフリー		
バリアフリー 対応	住宅内の段差を少なくし、浴室や階段に手すりがある住宅	
バリアフリー 非対応	それ以外の住宅	
省エネ住宅		
省エネ住宅 対応	高気密・高断熱により省エネを実現した住宅	
省エネ住宅 非対応	それ以外の住宅	
健康住宅		
健康住宅 対応	ホルムアルデヒドなどの化学物質の少ない住宅	
健康住宅 非対応	それ以外の住宅	
耐用年数		
30年	建設してから30年後に解体して建て直す必要があります	
50年	建設してから50年後に解体して建て直す必要があります	
100年	建設してから100年後に解体して建て直す必要があります	
間取り・広さ		
90m ²	3LDK 和8・洋8・洋6・LDK15	
110m ²	4LDK 和6・洋6・洋6・洋4.5・LDK11	
140m ²	4LDK 和8・洋8・洋8・洋8・LDK15	
160m ²	5LDK 和8・洋8・洋8・洋8・洋8・LDK15	
180m ²	5LDK 和8・洋10・洋8・洋8・洋8・LDK25	
建物価格(土地の価格は含まれていません)		
1000万円	25年間ローンでは毎月返済額は約4万円	
1500万円	25年間ローンでは毎月返済額は約7万円	
2000万円	25年間ローンでは毎月返済額は約9万円	
2500万円	25年間ローンでは毎月返済額は約11万円	
3000万円	25年間ローンでは毎月返済額は約13万円	

これらの説明を行った後、コンピュータ・インタビューに移る。用いたソフトウェアはSawtooth社のACAである。

ACAは最初に属性単位の重要性の質問が行われ、その後にペアワイズ評定型の質問が行われ、最後に完全プロファイル評定型の質問が行われる。ACAはこれらの3種類の回答結果を用いて、属性単位で部分価値を評価する。ただし、本研究では、ACAはプロファイル・デザインとインタビューにのみ用いて、推定は統計専用のアプリケーションGAUSS(Aptech System社)とLIMDEP(Econometric Software社)を用いた。これは、ACAの推定方法では限界支払意志額を算出できないからである。

ペアワイズの質問では、図6のように2つの対立する木造住宅が提示される。回答者はどちらの木造住宅がどのくらい好ましいかを9段階で評定する。木造住宅の属性としては2種類ないしは3種類のみが示され、他の属性については両方の木造住宅で等しいと想定する。ペアワイズの質問は一人の回答者につき23回行われた。このペアワイズの質問はACAが自動的に作成する。

図6 ペアワイズの質問

以下の二つの木造住宅が販売されているとします。あなたはどちらを買いたいと思いますか？
下の番号の中から一つを入力してください。

木造住宅A	木造住宅B	
耐震設計 対応 耐用年数 30 年	耐震設計 非対応 耐用年数 50 年	
非常に Aがいい	どちらも 同じ	非常に Bがいい
1 ----- 2 ----- 3 ----- 4 ----- 5 ----- 6 ----- 7 ----- 8 ----- 9		

参考: 全国の平均的な住宅 面積は平均 144 m²、建物価格は平均2,620万円

建物価格には土地の価格は含まれません

推定結果

このアンケートは 1999 年 1 月に東京銀座にて実施された。アンケート方法は会場面接型(コンピュータ・インター
ビュー)である。すなわち、街頭で回答者に協力を依頼し、会場に来てもらってアンケートを行った。サンプルは、
住宅に関心のある 30~50 代の人々に限定してサンプリングを行った。サンプル数は 100 人だが、ペアワイズの質
問を一人につき 23 回行っているので、データ数は 2300 となる。

ここでは、効用関数に次のような主効果モデルを考える。

$$V(x, p) = \sum_k \beta_k x_k + \beta_p p \quad (1)$$

ただし、x は商品の属性変数、p は価格、β は推定されるパラメータである。ここで上式を全微分すると、

$$\sum_k \frac{\partial V}{\partial x_k} dx_k + \frac{\partial V}{\partial p} dp = dV \quad (2)$$

となる。ここで、効用水準を初期水準に固定し($dV=0$)、商品属性 x_1 以外の属性も初期水準に固定($dx_k=0$, $k \neq 1$)すると仮定する。このとき、商品属性 x_1 が1単位増加したに対する限界支払意志額(marginal willingness to pay)は

$$MWTP_{x_1} = \frac{dp}{dx_1} = -\frac{\partial V}{\partial x_1} / \frac{\partial V}{\partial p} = -\frac{\beta_1}{\beta_p} \quad (3)$$

によって得られる。

ペアワイズ評定型の推定手順は以下のとおりである。プロファイル j とプロファイル k が提示されたときの効用をそれぞれ U_j , U_k とし、効用関数は主効果モデルに従うとする。このとき、プロファイル j と k の効用差を dU_{jk} は、次式のとおりとなる。

$$dU_{jk} = dV_{jk} + \varepsilon_{jk} = \beta(\mathbf{x}_j - \mathbf{x}_k) + \beta_p(p_j - p_k) + \varepsilon_{jk} \quad (4)$$

ただし、 dV_{jk} は観察可能な効用差関数、 ε_{jk} は誤差項、 \mathbf{x}_j および \mathbf{x}_k はプロファイル j と k の属性ベクトル、 β は属性のパラメータベクトル、 p_j および p_k はプロファイル j と k の価格、 β_p は価格のパラメータである。効用 (U) あるいは効用差(dU_{jk})を直接推定することは不可能だが、ペアワイズの評定データ r_{jk} は効用差と関連しているとみなすことができる。Johnson and Desvouges (1997) は誤差項 ε_{jk} が標準正規分布に従うと仮定し、順序プロビット(ordered probit)によりペアワイズのデータを分析した。このとき、回答者の評定 r_{jk} が s となる確率は、

$$\begin{aligned} \Pr[r_{jk} = s] &= \Pr[\alpha_{s-1} \leq dU_{jk} < \alpha_s] \\ &= \Pr[\alpha_{s-1} - dV_{jk} \leq \varepsilon_{jk} < \alpha_s - dV_{jk}] \quad s=1,2,\dots,9 \\ &= \Phi(\alpha_s - dV_{jk}) - \Phi(\alpha_{s-1} - dV_{jk}) \end{aligned} \quad (5)$$

となる。ただし、 Φ は標準正規分布の分布関数、 α_s は閾値パラメータである。 α_0 は $-\infty$ 、 α_9 は $+\infty$ に基準化される。このとき、対数尤度関数は以下のとおりとなる。

$$LogL = \sum_i \sum_s d_{is} \ln [\Phi(\alpha_s - dV_{jk}) - \Phi(\alpha_{s-1} - dV_{jk})] \quad (6)$$

ただし、 d_{is} は個人 i が評定 s を回答したときに 1 となるダミー変数である。この式から部分価値のパラメータ β は最

尤法により推定される。

表5は順序プロピットの推定結果を示している。符号条件は属性変数は価格のみマイナスでその他の属性はプラスとなり予想通りの結果が得られた。またt値は面積以外は十分に高く、有意な結果が得られた。

表5は推定結果をもとに算出した支払意志額を示している。最も支払意志額が高いのは耐震設計の 1864 万円であり、その他の住宅設備は省エネ住宅 1443 万円、健康住宅 1246 万円、バリアフリー 1443 万円となっている。これらは、図5で示した住宅設備に対する関心の設問結果とほぼ同じ傾向を示している。環境ラベリング木材の限界支払意志額は1%あたり25万円であり、ラベリング木材が50%のときは1236万円、70%のときは1730万円となった。このように、コンジョイント分析を用いると、評価対象を属性単位で評価し、その中から環境価値を抽出することができるのである。

表5 順序プロピット推定結果

変数	係数	t値	p値
価格	-0.2938	-6.99	0.00
国産材	0.2612	5.38	0.00
耐用年数	0.004200	4.49	0.00
面積	0.001326	1.59	0.11
耐震設計	0.5476	10.05	0.00
バリアフリー	0.3456	6.76	0.00
省エネ	0.4240	7.92	0.00
健康住宅	0.3660	7.01	0.00
環境ラベリング	0.007260	7.43	0.00
ISO取得企業	0.2738	5.45	0.00
α_1	-0.7923	-24.73	0.00
α_2	-0.2161	-7.99	0.00
α_3	0.3536	13.17	0.00
α_4	0.7624	26.18	0.00
対数尤度	-3582.65		
サンプル数	2300		
疑似R ²	0.0226		
的中率	30.8%		

表6 支払意志額

国産材	889 万円
耐用年数	14 万円／年
30年	429 万円
50年	715 万円
面積	5 万円／m ³
耐震設計	1,864 万円
バリアフリー	1,176 万円
省エネ住宅	1,443 万円
健康住宅	1,246 万円
環境ラベリング	25 万円／%
ラベリング木材50%	1,236 万円
ラベリング木材70%	1,730 万円
ISO取得企業	932 万円

4. 環境ラベリング制度が木材市場に及ぼす影響

次に、以上の推定結果をもとに環境ラベリング制度の実現可能性を分析する。まず、環境ラベリング制度が実施される以前、すなわち現在の木造住宅市場を次のようにしてシミュレートする。なお、ここでは使用樹種、耐用年数、面積などの基本となる属性の影響はすべての住宅で同一とし、最近関心が高まっている住宅設備と環境ラベリングの影響のみに限定して分析をしているが、これらの基本属性の影響も以下の方法で同様に計算が可能である。

まず、実際の住宅市場では非常に多種類の木造住宅が販売されているが、ここでは表7のように3種類の木造住宅に区分して考える。住宅1は標準的な木造住宅、住宅2は耐震設計と省エネの設備を持つ住宅、そして住宅3はさらにバリアフリーと健康住宅の設備も持った住宅である。なお、価格は建物価格だけではなく土地価格も含んでいる。価格設定は、住宅1については不動産経済研究所「全国マンション市場動向」の首都圏建売住宅平均販売価格 5864 万円を参考にした。住宅2および住宅3については「'99 年版住宅の建設コストがわかる本」(住宅新報社)および住宅金融公庫資料をもとに設定した。

表7 環境ラベリング制度が実施される以前(現状)の木造住宅市場

	住宅1	住宅2	住宅3	非購入	合計
国産材	○	○	○		
環境企業					
耐震設計		○	○		
バリアフリー			○		
省エネ		○	○		
健康			○		
環境ラベリング					
耐用年数	30	30	30		
面積	140	140	140		
価格 ^{*1}	5800	6500	7000		
シェア1 ^{*2}	10.0%	21.4%	37.7%	30.9%	100.0%
シェア2 ^{*3}	14.4%	31.0%	54.6%		100.0%
住宅着工数	88,156	189,620	333,540	0	611,316

*1 価格は建物価格と土地価格の両方を含む

*2 非購入を含んだシェア

*3 非購入を含まないシェア

このように 3 種類の住宅があり、消費者はこれらの中から一つの住宅を選択するか、あるいは非購入を選択すると想定する。このときの各選択肢の選択確率を表5の推定結果より算出すると、シェア1の通りとなる。シェア 1

は非購入も含んだシェアなので、非購入を除いた状態で 3 種類の住宅の市場シェアを計算するとシェア2となる。なお、平成 9 年度の木造住宅着工数は、建設省「建設着工統計調査」によると 611,316 戸となっているので、これに各住宅のシェア2をかけると各住宅の住宅着工数が算出される。

以上の方で、現在の木造住宅の市場シェアを計算したところ、表7の通りとなった。住宅3のシェアが 54.6% と最も高く、住宅1は 14.4% に止まっている。

ここで、環境ラベリング制度が実現されて、環境ラベリング材を用いた住宅4が市場に登場した場合を考える。住宅4は住宅3の設備に加えて環境ラベリング材を 70% 使用しているが、それによって住宅価格は 8000 万円と最大となっている。このような住宅4が登場したとき、各住宅の市場シェアを計算すると表8の通りとなった。環境ラベリング材を用いた住宅4のシェア2は 47.1% となり、4 種類の住宅の中で最大の市場シェアを獲得している。これは、環境ラベリング材を用いた住宅でも十分な市場競争力を保持することが可能であることを意味する。また、市場全体の住宅着工数は 715,284 戸となり、環境ラベリング制度が実施されることによって市場規模が 17% 増加することが示された。以上のことは、環境ラベリング制度が市場を活性化とともに、環境ラベリング材を用いた住宅が従来の木造住宅を上回る競争力を持つ可能性を示しているといえよう。すなわち、環境ラベリング制度は、新たなビジネスチャンスを送出するとともに、環境ラベリングの取得をめぐって企業間のし烈な生存競争を引き起こすのである。

表8 環境ラベリング制度が実施された後の木造住宅市場

	住宅1	住宅2	住宅3	住宅4	非購入	合計
国産材	○	○	○	○		
環境企業				○		
耐震設計		○	○	○		
バリアフリー			○	○		
省エネ		○	○	○		
健康			○	○		
環境ラベリング					70	
耐用年数	30	30	30	30		
面積	140	140	140	140		
価格 ^{*1}	5800	6500	7000	8000		
シェア1 ^{*2}	6.2%	13.3%	23.4%	38.1%	19.1%	100.0%
シェア2 ^{*3}	7.6%	16.4%	28.9%	47.1%		100.0%
住宅着工数	54,604	117,451	206,595	336,634	0	715,284

*1 価格は建物価格と土地価格の両方を含む

*2 非購入を含んだシェア

*3 非購入を含まないシェア

最後に、環境ラベリング制度を導入することの社会的効果を評価しよう。環境ラベリング材を70%使用することに対する支払意志額は表6より1730万円であった。そして住宅4の住宅着工数は336,634戸であったから、これに支払意志額1730万円をかけると環境ラベリングの価値は5兆8235億円となる。つまり、環境ラベリング制度を実施することによって得られる環境価値は6兆円近くに及ぶといえる。

5. 考察

本研究では、コンジョイント分析を用いて環境ラベリングの実現可能性を分析した。本研究で明らかとなったことをまとめると以下のとおりとなる。第一に、環境ラベリングに対する支払意志額は、環境ラベリング材の使用比率1%あたり25万円であり、70%使用した場合は1730万円であった。第二に、環境ラベリング制度の導入によって住宅市場が活性化し、住宅着工数は17%増加する。そして、環境ラベリング材を用いた住宅の市場シェアは47.1%となることが示された。そして第三に環境ラベリング制度を導入することで得られる環境価値は6兆円近くにも達し、環境ラベリング制度の社会的効果は非常に大きいことが判明した。

以上のこととは環境ラベリング制度に対する消費者の潜在的 requirement が極めて高いことを裏付けるものといえよう。環境ラベリング制度を実現するためには、信頼できる認証機関の設立、認証するための基準・指標の作成、モニタリング技術の開発など、様々な課題が残されており、これらの課題をクリアするためには多額の投資が必要となることが予想される。このため、住宅関連企業の多くは、環境ラベリング制度に対して決して積極的に取り組んでいるとはいえない状態にある。だが、本研究の分析によって明らかになったように、環境ラベリング制度は住宅市場を大きく変化させる潜在的な力を持っており、環境ラベリング制度の導入によって新たなビジネスチャンスが生まれる可能性が高い。このことは、逆に言えば、環境ラベリング制度の導入に消極的な企業は、新たな企業競争に敗れる可能性があり、環境ラベリング制度の取り組みが企業の勢力図を大きく塗り替える可能性を秘めているのである。

引用文献

朝野熙彦(1996)入門多変量解析の実際. 講談社.

朝野熙彦(1997)Conjoint分析における価格処理の問題. 消費者行動研究、4(2), 27-41.

Batsell, R. R. and Louviere, J. J. (1991) Experimental Analysis of Choice. Marketing Letters, Vol. 2/3, pp.

199-214.

- Carson, R. T., Louviere, J. J., Anderson, D. A., Arabie, P., Bunch, D. S., Hensher, D. A., Johnson, R. M., Kuhfeld, W. F., Steinberg, D., Swait, J., Timmermans, H., and Wiley, J. B. (1994) Experimental Analysis of Choice, *Marketing Letters*, 5, pp. 3–24.
- Carmone, F. J. and Shaffer, C. M. (1995) Software Review: Conjoint Designer, Conjoint Analyzer, SIMGRAF, Conjoint Linmap, Conjoint Segmenter, Bridger, CONSURV, ACA, CBC, CVA. *J. of Marketing Research*, Vol. 32/1, pp. 113–120.
- Carroll, J. D. and Green, P. E. (1995) Psychometric Methods in Marketing Research: Part I, Conjoint Analysis. *J. of Marketing Research*, Vol. 32/4, pp. 385–391.
- Elrod, T., Louviere, J. J., and Davey, K. S. (1992) An Empirical Comparison of Ratings-Based and Choice-Based Conjoint Models, *J. of Marketing Research*. Vol. 29, pp. 368–377.
- Green, P. E. and Srinivasan, V. (1978) Conjoint Analysis in Consumer Research: Issue and Outlook. *J. Consumer Research*. Vol. 5, pp. 103–123.
- Green, P. E. and Srinivasan, V. (1990) Conjoint Analysis in Marketing: New Developments with Implications for Research and Practice, *J. of Marketing*. Vol. 54, pp. 3–19.
- Green, P. E. and Wind, Y. (1973) Multiatribute Decisions in Marketing: A Measurement approach., Hinsdale, IL: The Dryden Press, 396pp.
- Green, P. E., Krieger, A. M., and Agarwal, M. K. (1991) Adaptive Conjoint Analysis: Some Caveats and Suggestions, *J. of Marketing Research*. Vol. 28, pp. 215–222.
- Green, P. E., Krieger, A. M., and Schaffer, C. M. (1993) A Hybrid Conjoint Model with Individual-Level Interaction Estimation. *Advances in Consumer Research*, Edited by McAlister, L. and Rothschild, M. L., Vol. 20, pp. 149–154.
- Huber, J. C. and Fiedler, J. A. (1991) An Empirical Comparison of ACA and Full Profile Judgments in 1991 Sawtooth Software Conference Proceedings, Ketchum, ID: Sawtooth Software, Inc., pp. 189–202.
- Huber, J. and Pinnell, J. (1994) The Impact of Set Quality and Choice Difficulty on the Decision to Deter Purchase.
- Huber, J. and Zwerina, K. (1996) The Importance of Utility Balance in Efficient Choice Designs. *Journal of Marketing Research*, 33, 307–317.
- 石井 寛・栗山浩一(1999)世界の木材貿易の動向と環境ラベリング制度の導入可能性に関する研究. 科学研究費補助金研究成果報告書、1999年3月. 研究代表者 北海道大学農学部石井 寛.
- Johnson, R. M. (1987) Adaptive Conjoint Analysis in Proceedings of the Sawtooth Software Conference on

- Perceptual Mapping, Conjoint Analysis, and Computer Interviewing, Ketchum, ID: Sawtooth Software, Inc. pp. 253-265.
- Johnson, F. Reed, and William H. Desvouges. (1997). Estimating Stated Preferences with Rated-Pair Data: Environmental, Health, and Employment Effects of Energy Programs. *Journal of Environmental Economics and Management*, 34, 79-99.
- 栗山浩一(1998) 環境の価値と評価手法—CVMによる経済評価—. 北海道大学図書刊行会.
- 栗山浩一(1999) 環境評価の現状と課題 CVM、コンジョイント分析を中心に. 鶴田・栗山・竹内編著「環境評価ワークショップ」、築地書館 25-45.
- 栗山浩一・石井 寛(1999)リサイクル商品の環境価値と市場競争力—コンジョイント分析による評価—. 環境科学誌、12(1), 17-26.
- Lorenzen, T. J. and Anderson, V. L. (1993) Design of Experiments: A No-Name Approach. Marcel Dekker, Inc.
- Louviere, J. J. (1988) Analyzing Decision Making: Metric Conjoint Analysis. Series: Quantitative Applications in the Social Sciences, No.67, SAGA Publications, pp. 95.
- Louviere, J. J. (1994) Conjoint Analysis. Bagozzi, R.P. ed., "Advanced Method of Marketing Research", Blackwell, 223-259.
- Louviere, J. J. (1996) Combining Revealed and Stated Preference Data: The Rescaling Revolution. Prepared for the Association of Environmental and Resource Economist Workshop, Lake Tahoe.
- Louviere, J. J. and Woodworth, G. (1983) Design and Analysis of Simulated Consumer Choice or Allocation Experiments: An Approach Based on Aggregate Data. *J. of Marketing Research*. Vol. 20, pp. 350-367.
- Luce, R. D. and Tukey, J. W. (1964) Simultaneous Conjoint Measurement: A New Type of Fundamental Measurement. *J. of Mathematical Psychology*. Vol. 1, pp. 1-27.
- Miller, G. A. (1956 March). The Magical Number Seven, Plus or Minus Two: Some Limits on Our Capacity for Processing Information. *The Psychological Review*.
- Maddala, G. S. (1983). Limited-Dependent and Qualitative Variables in Econometrics. Cambridge U.K., Cambridge University Press.
- McFadden, D. (1974). Conditional Logit Analysis of Qualitative Choice in Behavior. *Frontiers in Econometrics*. P. Zarembka eds. New York, Academic Press.
- Oliphant, K., Eagle, T. C., Louviere, J. J., and Anderson, D. A. (1992) Cross-task Comparison of

- Rating-based and Choice-based Conjoint. in 1992 Sawtooth Software Conference Proceedings, Ketchum, ID: Sawtooth Software, Inc., pp. 383-404.
- Pinnell, J. (1994) Multi-Stage Conjoint Methods to Measure Price Sensitivity. in Sowtooth News, Ketchum, ID: Sawtooth Software, Inc., edited by Weiss, S., Vol. 10/2, pp. 5-6.
- 竹内憲司(1999)環境評価の政策利用－CVM とトラベルコスト法の有効性. 効果書房
- 鷲田豊明(1999)環境評価入門. 効果書房
- 鷲田豊明、栗山浩一、竹内憲司編著(1999)環境評価ワークショップ. 築地書館.
- Wittink, D. R. and Cattin, P. (1989) Commercial Use of Conjoint Analysis: An Update, J. of Marketing. Vol. 53, pp. 91-96.
- Wittink, D. R., Vriens, M., and Burhenne, W. (1994) Commercial Use of Conjoint Analysis in Europe: Results and Critical Reflections. International J. of Research in Marketing, Vol. 11, pp. 41-52.
- Zwerina, K., J. Huber, W. F. Kuhfeld (1996) A General Method for Constructing Efficient Choice Designs. mimeo.