HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	環境アメニティ評価手法としてのヘドニックアプローチ
Author(s)	森, 邦恵
Citation	經濟學研究, 52(1), 127-144
Issue Date	2002-06
Doc URL	http://hdl.handle.net/2115/32253
Type	bulletin (article)
File Information	52(1)_P127-144.pdf

Instructions for use

Hokkaido University Collection of Scholarly and Academic Papers : HUSCAP

経済学研究 52-1
北海道大学 2002. 6

＜研究ノート＞

環境アメニティ評価手法としての ヘドニックアプローチ

森　　邦恵

1．はじめに

環境問題に対する関心の高まりとともに，環境評価手法等の経済的側面にも多くの関心が寄せられている。このことは，一つの調査研究という段階から，国や地方自治体の政策決定に影響を及ぼすまでになっている。環境の経済的価値を測定する研究は1970年代から行われていたが，環境の経済的評価額への関心が高まった一つのきっかけは，1989年3月に起きたアメリカ・アラスカ沖でのエクソン社のタンカー『バルディーズ号』の原油流出事故といわれている。この事故により，多くの海洋生態系がダメージを受けたため，エクソン社に対して失われた環境資源への賠償責任を追求するかどうかが問題となった。そのような中，CVM (Contingent Valuation Method)[1]による生態系破壊の損害額の評価が行われたところ，その調査結果の妥当性をめぐり研究者間で数々の議論が戦わされた。その結果，1989年のオハイオ州における裁判にて，アメリカ司法当局がCVMを環境に対する損害賠償額の算定の方式として有効だと認めたこと，1992年にアメリカ商務省海洋大気管理局 (NOAA) がノーベル経済学賞受賞者であるアローやソローを集め，CVMに関する調査指針をNOAAパネルという形でまとめたこともあり，以後米国で盛んにCVMが用いられるようになった。

これを受けて，日本でも1990年代から，環境評価が盛んに行われるようになってきた。米国と同様，わが国でもCVMを利用した研究が環境経済学において一つの流れを作ったといえるであろう。現在では，研究者間でのCVMの具体的手法に関する議論の一応の収束をみて，官公庁が政策決定の前段階でCVMを用いた調査を行うようにもなってきた[2]。

また，これとは別にヘドニックアプローチ (Hedonic Approach) を中心とする顕示選好法に基づいた環境の価値の測定が，多くの研究者によってなされている。市場を持たない非市場財である環境は，市場データから直接的な実証分析をすることが難しいとして，一時期CVMの潮流にのまれた形であったが，現在では，代理市場の設定の工夫，そして情報公開法の制定やGIS (Geographic Information Systems) の利用によるデータの充実がみられ，また，ヘドニックアプローチをCVMやコンジョイント分析 (Conjoint Analysis) と組み合わせた調査研究も行われるようになってきている。

本稿では，このように最近著しい展開を見せ

1）CVMは，仮想市場法・仮想評価法・仮想的市場評価法等，研究者によって邦訳が使い分けられており，統一した単語は存在しない。CVMという単語が普及してきたこともあり，本稿では以下CVMで統一する。

2）例えば，環境経済評価研究会訳（2001）などは，国土交通省が中心となって研究会を立ち上げ，CVMに関するマニュアル本を訳したものである。その他にも，国や各地方自治体が中心となった調査研究は多数存在する。

ているヘドニックアプローチを取り上げ，その研究内容及び最近の研究動向について紹介する。また，ヘドニック・アプローチを利用した研究は多数あるが，特に1990年代に日本国内で盛んに行われた農村の公益的機能に関する研究を1つの具体例として説明する。

2．環境評価手法

2－1．環境と環境評価

はじめに，環境評価を行う目的や手法について論ずる前に，評価すべき環境の概念について簡単に考察する。

我々がここで評価対象としている環境とはそもそもどういう性質を有するものであろうか[3]。一般的に，経済学で扱う財・サービスについては，市場財および非市場財とに分類される。環境は，このうち非市場財に分類され，非競合性(Non-rivalry)と非排除性(Non-excludability)を満たしている。更に，非競合性および非排除性が極めて大きい財・サービスを純粋公共財(Pure Public Goods)，地域限定的な財・サービスを地方公共財(Local Public Goods)と区別することがある。純粋公共財は，天然記念物である動植物や大気等を指し，地方公共財は特定の河川における水質や道路（或いは道路が存在することによって伴う騒音や振動）等を指す。環境評価に関する研究は，地方公共財について評価している研究が一般的だが，CVMの利点を生かして純粋公共財を評価している研究もある。

次に，「非市場財である環境を評価する」としたとき，環境のどのような性質について評価が可能なのかを簡単に説明しておこう。環境の内容は非常に広い意味を持っている。環境経済学の分野では，非市場財はまず，財の価値が本人の利用を前提とすることによって発生する利用価値(use value)と，本人の利用を前提としなくても発生する非利用価値(non-use value)に分類される。利用価値は，更に直接的利用価値(direct use value)，間接的利用価値(indirect use value)，オプション価値(option value)に区分され，非利用価値は遺産価値(bequest value)，代位価値(vicarious value)，存在価値(existence value)に分類される[4]。

栗山（1998）の説明によると，直接的利用価値は消費可能な生産物として得られる価値であり，間接的利用価値は消費的な利用は出来ないものの，間接的に利用することで得られる価値であるとしている。オプション価値とは，現在は利用していないが将来利用する可能性があるという前提をもとに発生する価値である。

遺産価値は，本人は利用しないが次世代にその財を残したいという動機から得られる価値である。存在価値は，財が存在するという情報から発生する価値である。林山（1999）で採用されている代位価値は，本人は利用しないが，他の人が将来利用するであろうという動機から得られる価値である。

それぞれの価値に具体的な例をあてはめる際，研究者によって見解が異なることがある。例えば栗山（1998）では，森林の価値を例にして，直接的利用価値は森林の木材生産機能や食料生産機能に該当し，間接的利用価値は人々が森林それ自体を消費するというより利用しているという意味で，レクリエーション機能や国土保全機能が該当するとしている。他方で，林山（1999）をみると，直接的利用価値は本人が直

3）詳細については，栗山（1998），鷲田（1999），鷲田・栗山・竹内（1999），林山（1999）等を参照。

4）林山（1999）によると，非市場財の価値を分類するにあたり，本人だけではなく将来世代を含めて人々が利用するという意味で，遺産価値と代位価値を利用価値に分類する考え方も可能だという。しかし，本人という意味を厳密に考慮すると，遺産価値及び代位価値は第3者に与える価値であるので，一般的には非利用価値に分類される。

表 1　環境に関する価値分類

利用価値	実際の利用価値	直接的利用価値：直接的な利用により発生する価値
		間接的利用価値：間接的な利用により発生する価値
	オプション価値	将来の利用を前提として発生する価値
非利用価値	遺産価値	次世代に非市場財を残したいという動機から発生する価値
	代位価値	他人が将来利用するであろうという動機から発生する価値
	存在価値	非市場財が存在するという情報から発生する価値

＊林山（1999）より引用

接的に利用することによって発生する価値であり，間接的利用価値は本人が写真や映像鑑賞等の間接的な手法を用いて利用したときに発生する価値であるとしているので，栗山（1998）で間接的利用価値とされたレクリエーション機能は，消費的な利用をしているかどうかはともかく，本人が直接森林を訪ねて得られる価値であるので，直接的利用価値とも言えなくは無い。環境経済学の分野では，それぞれの価値の内容について明確な学説は示されていないようである。

なお，以上の点をまとめたものとして表 1 を示す。これは，林山（1999）からの引用であるが，栗山（1998）やその他の環境経済学の文献と分類方法が大きく異なるものではない。

2－2．環境評価手法の分類

2－1 で説明したように，非市場財である環境の内容（価値）は多岐にわたる。そのため，環境の価値を評価しようとする手法も様々なものが提案されている。主な評価手法として，代替法（Environmental Surrogates Methods），トラベルコスト法（Travel Cost Method），ヘドニックアプローチ（Hedonic Approach），CVM（Contingent Valuation Method），コンジョイント分析（Conjoint Analysis）がある。このうち，代替法，トラベルコスト法，ヘドニックアプローチの 3 つは代理市場法及び顕示選好（Revealed Preference）に基づく評価手法，そして CVM，コンジョイント分析は擬制市場法及び表明選好（Stated Preference）に基づく評価手法，と区分することができる。

代理市場法とは，非市場財である環境財を，実際に市場で取引されている他の市場財によって代理させて分析する手法であり，顕示選好データを用いている。顕示選好とは，人々の市場財に対する経済活動の中には，間接的に非市場財に対する顕在的な選好が含まれているという意味である。

これに対して擬制市場法は，研究者が任意に環境財の市場を設定し分析する手法である。そのため，分析に用いられるデータは，人々の非市場財に対する選好を直接的に尋ねて得るのであって，このようにして得られたデータを表明選好データという。

以上のような特徴をもった代理市場法（顕示選好）と擬制市場法（表明選好）の区分を整理したのが表 2 である。代理市場法は，非市場財の代理市場が見つからなければ利用することができない。一般的に，経済学で想定されているのは，人々がその財を利用するために市場に参加しているという状況である。人々が利用しない財の市場が存在しているということは考えにくい。そのため，代理市場法では，非市場財の非利用価値に関しては分析することができない。その点，擬制市場法は，実際に存在しない市場を任意に設定するので，非市場財のすべての価値に関して分析することが可能である。但し，擬制市場法は表明選好データを用いるため，アンケート調査特有の様々なバイアスがデ

表 2　環境評価手法に関する分類

市場分類	データ分類	評価手法	評価が可能な項目	
			利用価値	非利用価値
代理市場法	顕示選好	トラベルコスト	○	×
		ヘドニック	○	×
		代替法	○	×
擬制市場法	表明選好	CVM	○	○
		コンジョイント	○	△

＊林山（1999）より引用

ータに含まれている。よって，擬制市場法で導出された評価は代理市場法に比べ信頼性が低いと言われている。

一方，代理市場法も，研究者が非市場財を代理していると考えられる市場を任意に設定するうえ，実際には分析に利用するデータが限られていることから，その意味でバイアスが含まれているという指摘もある。しかし現在では，非市場財の利用価値に関しては代理市場法を，代理市場が設定できない非利用価値に関しては擬制市場法を用いる傾向があるように見受けられる。

次に，それぞれの手法について簡単にみておこう。なお，ヘドニックアプローチに関しては第 3 章にて詳しく説明する。

(1) 代替法

代替法とは，非市場財をそれに対応すると考えられる市場財で置き換えた場合の費用をもとに非市場財の評価を行うものである。環境評価では初期の段階から見られた手法である。環境への適用としては，森林の水源涵養機能や水田の洪水防止機能を，ダムの持つ機能で代替し，ダムにかかる費用（建設費やその維持費等）で評価するという例がある。直感的でわかりやすい手法ではあるが，分析対象とする非市場財の代理市場が存在しなくてはならないこと，非市場財と市場財が完全に代替関係にあるのか否かという問題がある。また，環境に関して言うならば，自然環境の機能（例えば水田はどれだけの洪水を防いでいるのか）を正確に把握することは難しく，時間の経過に伴って変化しやすい性質を持つ財では，市場財との代替関係は必ずしも安定的ではないという指摘もある。

(2) トラベルコスト法

トラベルコスト法は，非市場財のうち，特にレクリエーション機能に注目し評価を行うものである。例えば，公園や森林，浜辺などのレクリエーション施設の価値を，そこへ訪問するための費用（時間的な費用も含まれる）と訪問回数（または訪問率）からレクリエーションの需要関数を推定し，その上で Marshall の消費者余剰の変化分を計測するものである。分析の際には，レクリエーション施設を訪問している人々に，対象施設への年間訪問回数，居住地，旅行方法や費用，時間，さらには個人特性等を尋ねるアンケート調査を行ってデータを作成し，これを利用して需要関数を推定する[5]。

しかし，トラベルコスト法には，以下のような問題があることが指摘されている。

5）「アンケート調査を行ってデータを作成する手法を表明選好法という」とする説明もまれに見受けられるが，必ずしも正確な表現ではない。その説明では，トラベルコスト法も表明選好法に含まれてしまう。表明選好という意味は，あくまで「人々に，直接的に財の価値の評価額を表明してもらう」ことである。トラベルコスト法は，「直接的に」財の価値を尋ねておらず，訪問回数や個人特性などを尋ねて得たデータから「間接的に」財の価値を評価しているという点で，表明選好とは言えない。

第 1 に，調査対象となる回答者を施設へ訪れる人だけに限定すべきか否か。第 2 に，旅行やレクリエーションに参加する際には，その目的地への移動方法として自動車などを購入する，あるいは目的地の近隣に住宅を購入するという行動が考えられるが，この行動を分析上どう扱うか[6]。これは，移動費用をもとにレクリエーション価値を測定するトラベルコスト法の手法の性質に大きく関わってくる。第 3 に，一回の旅行において複数の目的地を含んでいる場合である。すべての旅行にかかった費用を，理論的に一つ一つの目的地ごとに分解し，その費用配分の正当性を主張することは困難であるといわれている。第 4 に，レクリエーション施設を利用する際に発生する費用の概念の中には，その施設に着くまでの時間などの機会費用も金額に換算して加えるべきだが，具体的にその機会費用をどのように計算するかについては必ずしも統一した見解が示されていない。

(3) CVM (Contingent Valuation Method)

CVM は，アンケート調査などにより，非市場財の質が向上した場合に支払ってもよい金額（支払意思額 (WTP: Willingness to pay)），或いは，非市場財の質が悪化した場合に以前の効用水準を補償してもらう際に必要な金額（受取補償額 (WTA: Willingness to accept compensation)）を，人々に直接に尋ねる手法である。

冒頭でも紹介したとおり，近年，環境評価でこの CVM 適用例が数多くみられるように，環境経済学の分野で発展した手法である。その理由としては，環境のように市場での価格付けが困難なケースに対して，金額での具体的評価ができることにある。そのうえ，擬制市場法の特徴でもあるように，CVM は利用価値，非利用価値を問わず，非市場財のあらゆる価値を評価することが可能である。また，ヘドニックアプローチやトラベルコスト法と比較してアンケート調査という手法が直接的であり，多数の市民の意見を直接反映できる点が，政策的にも好まれる手法である[7]。

このように，評価対象に関して制約がほとんどない CVM ではあるが，アンケート調査によって評価額を導出するという方法のため，質問方法や回答者の選出に問題がある場合には，回答額に歪みが生じ評価結果の信頼性が低下する[8]。また，環境を評価対象にする場合，人々が表明する選好に温情効果 (warm glow) あるいは倫理的満足 (moral satisfaction) が含まれていることも指摘されている。温情効果（倫理的満足）とは，とにかく環境保護などの一般的には良いこととされる事柄に，人々はただお金を払うことで満足感を持つというものである。この温情効果（倫理的満足）が支払意思額にどれだけ影響を及ぼしているか，正確に測定する

6）自動車に関していうならば，他の目的地においても利用が可能であるために，分析対象とするレクリエーション目的の支出から，自動車の購入価格や維持価格を分離させることは難しい。また，住宅購入の例に関しても，その施設の近くに居住している人にとっては，トラベルコスト(移動費用)は小さいが，住宅の購入などによって実質的には高い費用を支出していることになる。近隣の人がほとんど費用をかけずにその施設を訪問している場合，トラベルコスト法ではこのような人々は除外されたり，費用ゼロと評価されたりするが，実際には，これらの人々にとってその施設は高い価値を持っているといえよう。

7）特定の環境が人々に与える満足感は，その周辺住民が利用する満足感だけではなく，遠く離れた地域の人々にもという直接利用しない満足感を与えているかもしれない。代理市場法では評価できない後者のような人々を，評価対象に組み入れることが出来ることも擬制市場法の特徴である。

8）CVM の信頼性を確保するため，NOAA パネルでは調査主体が注意すべきガイドラインをまとめており，現在ではこのガイドラインが世界的に最も権威あるものとされている。しかし，すべての調査対象に関して適用可能ではなく，個々の調査内容ごとに適切な対応を行う必要があることが指摘されている。

ことは難しい。

ただ，信頼できる評価額を得るため，バイアス回避を目的とした多くの研究が行われ，様々な工夫が現在までなされてきている。温情効果による多少の影響はあるにしても，適切な手順によって行われたCVMの評価額は信頼できるものであるという見解もある。

(4) コンジョイント分析

コンジョイント分析は，1960年代に計量心理学と統計学の分野で開発され，1970年代に入り製品開発の際の製品評価手法として主にマーケティング・リサーチの分野に適用され発展してきた。環境経済学への応用は，1990年代に入って行われるようになった。コンジョイント分析とは，人々が効用を感じるのは一つの総体としての財に対してだけではなく，財が持っている各機能などの特性に対しても効用を感じていると想定し，財の持つ特性を評価したうえで財全体を評価する方法である。財の持つ特性を評価するという意味で，コンジョイント分析はヘドニックアプローチその分析手法に共通した側面を持つ[9]。

環境を評価する手法としてのコンジョイント分析は，擬制市場法の1種であり，その点でCVMと類似点がある。しかし，コンジョイント分析とCVMの大きな相違点は，CVMが環境全体あるいは環境に含まれる一特性の評価価値を計算する手法なのに対し，コンジョイント分析は環境の特性ごとの評価を導出することを目的にしているという点である。もし，環境を全体としてみたものが，単に各特性を足し合わせたものとしてあると考えるならば，コンジョイント分析で得た部分的な特性の評価額の和が環境全体の評価額となり，その評価額がCVMで得られた評価額と一致する可能性もある[10]。

以上のような特徴を持ったコンジョイント分析であるが，環境等の評価の手法として用いる場合には問題がある。製品開発等に応用され発展してきたマーケティング・リサーチの分野と異なり，環境等を評価する分野でコンジョイント分析を用いた例はCVMと比べてわずかに過ぎない。そのため，コンジョイント分析を行う際に発生するバイアスの種類とその回避方法，また分析手法自体もCVMほど明らかになっていない。さらに，環境の持つ各特性を足し合わせると環境全体になるという見方はあまり一般的ではないと言われている。この意味は，森林や公園の価値は全体として意味を成すものであって，川の水がどのくらい透明か，樹木がどれだけ植えられているか等の各特性に分割できるものではない，という指摘である。そのため，特性に分割できない非市場財の非利用価値は，コンジョイント分析では不可能であるとして，表2では△印をつけている。しかし，分析手法に共通した側面を持つヘドニックアプローチの存在により，コンジョイント分析で導出された評価額とヘドニックアプローチの評価額が比較可能となるので，その点では興味深い手法であると考える。

3．ヘドニックアプローチ

ヘドニックアプローチとは，市場で取引されている財・サービスをそれ自身がもつ特性に分解して，それぞれの特性がどのくらい財やサービス全体に影響を与えているかを分析する手法

9）コンジョイント分析では，各属性項目を明記した調査票を提示するので，回答者は各特性のことをほぼ正確に意識したうえで財やサービスを選択するが，ヘドニックアプローチでは，直接消費者に財やサービスについての情報認識は求めていない。

10）CVMの場合は，ある特定の評価対象についての評価額を導出すると，それはまさにその対象のみにいえることであった。しかし，コンジョイント分析の場合は，対象を特性という単位に分解して評価するために，同じ特性を含む異なった対象に対してもその特性の評価を共有することができる，という可能性を持っている。

である。

環境経済学におけるヘドニックアプローチは，環境変化[11]に対する支払意思額（WTP）を推定する為に利用される。また，ヘドニックアプローチは代理市場法であるため，市場で取引されている財が，財の特性に環境を含んでいると想定される場合に適用することができる。

具体的には，キャピタリゼーション（capitalization）仮説[12]に基づき，住宅市場や労働市場が代理市場として利用される。これは，住宅市場における地価や住宅価格，労働市場における賃金が，各々の市場で決定される要素に環境特性を含んでいるという意味である[13]。日常の経済活動での地価や住宅価格，賃金に対する人々の選好は，土地や住宅，労働自体への選好に加え，近隣に存在する環境に対する選好も含んでいるといえる[14]。このように，ヘドニックアプローチでは，環境をその特性の一部に含んでいると考えられる財を用いて環境の価値を計測する。つまり，対象とする財の価格にその財のもつ特性を回帰させ，環境の変化に対する人々の評価額を推定する手法である。

ヘドニックアプローチは，Lancaster（1966）やGrilliches（1971）などの消費者側からのアプローチを端緒とし，消費物価指数への応用を経て，Rosen（1974）により，ヘドニック価格関数が市場における均衡解の集合として示されることによってその理論的な基礎が確立された。その後，Roback（1982）により家計と労働市場を組み込んだ一般均衡モデルが開発され，今日までこれがヘドニックアプローチを用いた環境評価手法の基本的共通枠組みとなっている。本節では，RosenモデルとRobackモデルについて簡単にその要点を示しておこう。

(1) Rosenモデル

人々は，例えば住宅を購入するときに，住宅自体に関わる要因（敷地面積，住宅の大きさ等）の他に，住宅が立地している周辺環境の要因（公共施設の有無，交通手段の便宜，緑地の有無など）を考慮しているであろう。そこで，これらの要因が住宅価格に影響を与えているという状況を表現するために，要因（特性）を価格に反映させたヘドニック価格関数を考える。このヘドニック価格関数によって，ある環境の要因が1単位変化したときの住宅価格の変化額を知ることができる。

まず，完全競争市場における財を考える（ここでは住宅市場）。その財はn個の特性を保有

11）環境変化という意味には2通りの考え方がある。一つは，同一地点において異なる時点の環境の差異を指すというもの，そしてもう一つは，同一時点における異なる地点の差異を指すというものである。通常，ヘドニックアプローチが与えている環境評価とは後者の差異によって測られている。

12）キャピタリゼーション仮説とは，非市場財である環境アメニティの価格が，市場で評価される財やサービスの価値，特に土地や住宅の資産価格や賃金水準に反映されている（資本化されている）という仮説である。

13）労働市場を代理市場にする場合，都市間の自由な人口移動を仮定して，都市間で労働の需給均衡が成り立っているとする。それは，環境を含めすべてのアメニティ水準の低い都市では，高い都市に比べてその分だけ高い賃金で補償される必要があるという考え方である。住宅市場を代理市場にする場合には，1つの都市圏内の住宅市場において，住宅価格や地価に，その住宅の諸特性や環境の諸特性の水準が反映されるとする。都市にとって固有のアメニティや都市の規模に依存するアメニティを評価する場合，いわゆるマクロデータによる比較分析としては労働市場を想定することが望ましく，都市内の立地点によって異なるようなアメニティを評価する場合，いわゆる都市内各立地点のミクロデータによる分析には，住宅市場で代理させることが有効である。中村・田渕（1996）参照。

14）農業分野に関しては，隣接する農業や農業資源のもたらす公益的機能を評価していると考えられるが，ここで「近隣」とはどの程度の範囲を指すのかということがその機能の評価を正確に行う上で非常に重要である。というのも，実際に実証分析を行う場合，どの機能に着目して評価額を算出するかで，近隣の範囲の捉え方が異なり，さらには推定結果においては全く逆の結果を生じることになるからである。詳細については，第4章を参照。

し（床面積，高さ等の住宅に関する特性だけではなく，周辺環境を表わす特性も含まれる），その特性ベクトルを $s=(s_1, s_2, \cdots, s_n)$ と表す。財に対して市場では価格がつけられている。価格とこの特性ベクトルの関係は，市場価格関数 $p(s)$ によって，以下のように表現することができる。

$$p(s)=p(s_1, s_2, \cdots, s_n)$$

Rosen（1974）は，このヘドニック価格方程式を需要側（消費者）と供給側（企業）の市場均衡価格の経路として示した[15]。

特性の評価額は，評価したい特性 s_m による $p(s)$ の偏微分 $(\partial p/\partial s_m)$ が，特性 s_m が 1 単位変化したときの価格（住宅価格）の変化額として示される。また，1 家計が住宅を利用している量 R（実際の分析では，住宅地平均敷地面積などが用いられる）を掛け合わせることによって得られた $R\cdot(\partial p/\partial s_m)$ は，1 家計の特性 s_m 1 単位に対する評価額になる。さらに，観測データ地域内における世帯数や特性 s_m の全体量を利用すると，観測地域内全体での特性 s_m の評価額が導出できる。

(2) Roback モデル

基本的な設定は Rosen（1974）と同じであるが，労働市場を組み込み一般均衡モデルにしたところに Roback モデルの特徴がある。まず，住宅市場と労働市場を想定し，住宅価格や賃金の決定要因に含まれる特性を s とする。x は集計された消費財であり，これをニュメレール財とする。人々は，居住している土地において財の特性 s が所与であるならば，消費財 x と居住する土地の量 l^c を，以下の予算制約式を満足するように選択する。

$$\begin{aligned}&\max U(x, l^c; s)\\&s.t.\ \ w+I=x+l^c r\end{aligned} \qquad (1)$$

ここで，
w：賃金，r：地代，I：不労所得
である。

(1)式から，間接効用関数 V を作成する。

$$V(w, r; s)=k\ (\text{const}) \qquad (2)$$

このとき均衡状態では，賃金と地代はすべての所有されている立地において効用が等しいように調整されている。

(2)式を全微分すると，

$$\frac{\partial V}{\partial r}\cdot\frac{dr}{ds}+\frac{\partial V}{\partial w}\cdot\frac{dw}{ds}+\frac{\partial V}{\partial s}=0$$

となる。これを $\dfrac{\partial V}{\partial w}$ で割ると，

$$\frac{\partial V/\partial r}{\partial V/\partial w}\cdot\frac{dr}{ds}+\frac{dw}{ds}+\frac{\partial V/\partial s}{\partial V/\partial w}$$

$$=\frac{V_r}{V_w}\cdot\frac{dr}{ds}+\frac{dw}{ds}+\frac{V_s}{V_w}=0$$

すなわち，

$$\frac{V_s}{V_w}=-\frac{V_r}{V_w}\cdot\frac{dr}{ds}-\frac{dw}{ds}$$

である。*Roy* の恒等式により，$l^c=-\dfrac{V_r}{V_w}$ を用いて次式が導出される。

$$\frac{V_s}{V_w}=l^c\frac{dr}{ds}-\frac{dw}{ds} \qquad (3)$$

---

15) だが，住宅市場に関して言えば，消費者の望む特性の組み合わせが常に存在している一般的な差別化された製品と異なり，実際には住宅の特性量は消費者の購入前に既に決定されている。さらに，住宅特性の量に応じて費用は変化している。これは，価格均衡経路は完全に需要に左右されていることを意味する。よって，環境経済学の分野ではほとんどの研究が供給側のことに関して考慮を行っていない。つまり，消費者は，完全競争市場下での price-taker（個人の行動によって価格が影響を受けない）として存在していることになる。

(3)式の左辺は，sの限界効用を貨幣換算したものであるので，家計のsに対する評価額を示していると考えることができる。sが望まれる環境特性（望まれない環境特性）である場合には，(3)式の右辺は正（負）の符号となる。

実際に分析を行う際には，以下の賃金方程式と地代方程式，

$$r = r\ (s_1, s_2, \cdots, s_n)$$
$$w = w(s_1, s_2, \cdots, s_n)$$

を推定した後，(3)式に従って各環境特性sに対する評価額を求める。

以上で示したとおり，Rosenモデルが環境評価を行う際に用いられるときは，土地の環境特性が不動産価格である地価や住宅価格に反映されているとして，地代方程式に回帰しその評価額を求めるのに対し，Robackモデルは，住宅環境の特性が不動産価格に反映されるだけではなく，勤務地の環境の違いが地域間の賃金格差を生じさせていると考え，賃金方程式も環境特性に回帰させ同時に推定している。これより，一層良好な（劣悪な）環境を得ようとするならば，どのくらい賃金を低くすることを受け入れることができるのか（賃金を高く補償されなければならないのか）ということも分析することが可能となる。実際には，環境の違いによる賃金差額は同一地域内では生じにくいことから，Robackモデルは地域間の環境の差異を分析するために用いられているようである[16]。

このように，ヘドニックアプローチは，地価や賃金などの市場データと環境特性の情報を収集することによって環境アメニティの貨幣価値を算出できる。このため，CVMのような表明選好法とは異なり，アンケート調査を使わずに計測が出来，研究者の恣意性を極力排除することが出来る。

4．ヘドニックアプローチを用いた研究例
—日本の農業分野における適用—

ヘドニック・アプローチは，環境経済学の分野で数多くの研究がなされている。本節では，1990年代初期に国内で盛んに行われた『農村の公益的評価』に関する研究について説明する。

日本国内の特徴的な風土や文化から，農業やそれに付随する農業資源がもたらす環境保護機能や景観に対して，以前から強い関心がもたれていた。特に1990年代には，農業や農業資源がもたらす多種多様な機能について，農業経済学の分野では実に様々な実証分析が行われている。それまで，農業・農業資源が社会にもたらす多様な公益的機能[17]に対する評価として，人々の間にある程度の共通認識はあるということは理解されていても，具体的にどの程度の評価をもっているのかということはあまり把握されていなかった。というのも，農業などがもたらすさまざまな機能の多くは市場財ではないために[18]，人々がその機能からどのくらい効用を得ているか数量的に評価することが行われていなかったためである[19]。しかし，三菱総研(1991)，西澤・吉田・加藤（1991）において，農業・農村のもつ機能を積極的に評価しようという試みが行われ，この研究にて水田の環境的評価額が提示されたことがきっかけとなり，この分野における計量的な議論が活発に行われるようにな

16）例えば，佐藤（1999）では労働市場をデータ上の制約から捨象している。

17）農業・農村の公益的機能の種類とその分類わけについては嘉田（1996）を参照のこと。

18）市場では評価されないという外部経済効果として，農業・農村の公益的機能の多くが生じており，何らかの政策介入を施さない限り，効率的な資源配分は達成できない。

19）農業・農村がもつ公益的機能の種類の多さが各機能個々について，正確に評価することを妨げているともいえる。

った。それは，ヘドニックアプローチでの機能の評価額を推定する間接的な手法と，CVMで直接機能の評価額を推定する手法との是非を問う議論が中心をなしているようである。

日本における農地の外部効果の評価を試みたマクロレベルの研究（三菱総研（1991），西澤・吉田・加藤（1991），浅野・田中（1996）等）は，Robackモデルを用いている。しかし，丸山・杉本・菊地（1995）では，このとき既往のマクロレベルでのデータを採用することに疑問を持ち，ミクロデータでの実証を行っている。理由は，Robackモデルでのマクロレベルのデータでは，集計レベルが高すぎるという点である。なぜなら，一般的に，農地は農村景観のもっとも重要な要素であり，それが都市に住む人々に正の効用を与えていることは否定できないが，観光資源としての農村景観と，住宅地の近隣に存在する農地は，同じレベルの効用を人々に与えるとは考えにくい。localized externality（地域限定外部性）を考慮した場合でも，住宅地にとって農地は環境アメニティの一種であるのか，つまり住宅環境の中で農地は狭義の緑地と同様の特性を持つと考えてよいのか，という疑問が生じる。

そして，これらの疑問に答える形でミクロデータを利用した研究が行われた。

まず，廣政・深澤（1992）は札幌市の500mメッシュを用いた分析を行った。廣政・深澤（1992）による計測では，様々な関数形の計測を試みた上で適切な関数を選択し，特に大気質に関する変数については，地価とNOx排出量との関係が2次関数に近いことが確認されているので，NOxの項を2次関数としている[20]。結果は，農地と公園・樹林地等狭義の緑地を合体した「緑地」の限界評価が，札幌市の平均値および札幌市の80%の地域において負であることを示している。つまり，札幌市における農地は，環境財とは必ずしも言えず，このことがlocalized externalityの局地性によるものか，都市計画区域内や周辺部に緑地が多いことによるのか，札幌市独自の結果であるのか判断することはできないとしている。

さらに丸山・杉本・菊地（1995）では，緑地と区別されたものとしての純然たる農地の住宅地環境要因としての外部効果を検討することを基本的課題として設定し，その課題に対して，低い集計レベルのデータを用いたヘドニックアプローチにより研究を行っている。その際，環境要因のlocalized externalityに注目し，ミクロレベルの分析を意図するためにRosen（1974）のモデルを採用するとしている。環境要因のlocalized externalityを適切に考慮するために，サンプルは比較的等質である限定された住宅地域内から取られており，Robackモデルは適用できない。なぜなら，そこに住んでいる住民のほとんどが地域外の勤務地に通勤しているような限定された住宅地の内部では，賃金調整効果は観察されえないとの考えからである。また，丸山・杉本・菊地（1995）では，環境要因としていかなる変数が含められているかという特定化の問題については，その選択に恣意性が含まれることに留意しつつも，重要度の低い環境要因が分析から除外されても，重要度の高い要因の係数計測結果に大きな影響を与えないことが既往の研究で明らかになっているとし，任意に重要と思われる環境要因について採用している。

以上，廣政・深澤（1992），丸山・杉本・菊地（1995）のRosenモデルのヘドニック価格

20）また，宅地の価格形成には多くの要因が考えられるとして，国土庁土地局地価調査部発行の「土地価格比較表」から，①街路条件，②交通・接近条件，③環境条件，④行政的条件，⑤画地条件という要因にまとめたものと，住宅地の需要者がその土地に対して求めるものとして住宅地の効用を挙げ，①「生活利便性」，②「快適性」，③「画地の利用効率」を効用の基本的分類とし，効用を評価したものとして宅地価格が形成されるとしている。

関数の計測結果は，対象住宅地域において「農地」と「緑地」は別個に取り扱われるべき環境要因であり，農地は負の限界評価を，緑地は正の限界評価をもつことを示している。つまり，首都圏あるいは札幌市のような大都市の住宅地において，農地の存在は住民にとって正の外部性を持つものではないという事実を示唆している。これは，農地に正の外部性を見出す集計レベルの高いデータを用いた三菱総研（1991），西澤・吉田・加藤（1991）の結果と対照的な結果であることに着目したい。集計レベルの高い研究がRobackモデルを採用したものであることに留意しなければならないが，この結果はRobackモデルを用いた研究においても，住宅地の環境要因としての農地や緑地の外部性を評価するには，それら要因のlocalized externalityを適切に考慮しうる観察単位を選択する必要があることを示唆している。

このように，メッシュデータ等のミクロデータと，都道府県レベルのマクロデータでは，それぞれ結果が異なる。都道府県や市町村ごとの平均地価データなどを用いたマクロデータを利用した分析においては，水田をはじめとする農用地は全て周辺地域の人々に正の効用をもたらしているという結果が導出されているが，特定の地域に焦点を当てて分析を行ったミクロデータによる分析においては，周辺地域に負の効用をもたらしていることが示されている。この点について，以下の様に解釈することができよう。

農村の公益的機能は，景観がよい，洪水防止機能などの外部経済効果とともに，家畜の糞尿や化学肥料などによる土壌汚染などの外部不経済も同じに存在している。公益的機能の性格によって，人々に影響を及ぼす範囲や程度は異なっていると考えられる。その上で，外部経済を与える範囲を考えてみると，景観というのはその環境を求めて観光客がくるということを考えても，特に範囲が広く影響を及ぼす要素であることは間違いないといえる。これに対して，土壌汚染など外部不経済を与えている公益的機能は，その影響範囲は近隣に強く出現するということも想像がつきそうである。そうすると，都道府県単位という大きな枠組みでの環境を考えたときには，近隣に与える負の効果を打ち消す形で景観などの正の効用をもたらす機能が強く結果として提示され，ミクロデータの場合には，遠くから正の評価を与える人々の母集団が除かれるために，近隣に強く影響を与えている負の効用が強調される形となって結果に表れるのである。つまり，集計されたマクロデータでは農村の公益的機能を地域内に均一の影響を与える地方公共財として解釈され，ミクロデータでは住宅地の居住環境に影響を与える一特性として捉えられていると考えることができる。

一方，統計的な手法を用いて三菱総研（1991）の結果を検討した研究もある。浅野・田中（1996）は，ブーストラップ法を用いて信頼性の評価を行っている。結論は，三菱総研（1991）の結果はやや過大評価である可能性があるが，水田に正のアメニティ機能があるとする三菱総研（1991）の結果は，統計的に否定できないとしている。また，浦出・浅野（1993）では，ヘドニック価格関数の特定化に注目し，セミパラメトリックアプローチにて検討を行っている。但し，浦出・浅野（1993）の研究は，評価額を導出する際に理論的な間違いをおかしていることが，浅野（1998）によって指摘されている。

以上についてまとめると，ヘドニックアプローチを利用した環境評価は，日本では水田等の農業の外部効果を測定する研究が，農業経済学を中心として1990年代に多く行われた。その結果については，概ねマクロデータを利用したものについては農業の公益的機能は正のアメニティとして，ミクロデータを利用したものについては，都市を分析対象にしているという点はあるものの，農地や水田は負のアメニティになることを示している。この他にも，三菱総研（1991）の結果の信頼性を問うべく，統計的な手法を用いた研究もされている。ここでは紹介

できなかったが，もちろん評価手法をCVMに変えて，農村の公益的機能についての評価額を導出した研究も多くなされている。

5．ヘドニックアプローチに関する研究傾向

環境アメニティを評価対象としヘドニックアプローチを利用した研究は，現在まで盛んに行われている。多岐にわたる研究内容は，大きく分類して3つの特徴から捉えることができよう。

まず，評価対象として採用する環境アメニティの内容が多様化している点である。環境経済学における初期の研究では，大気汚染や水質問題に関して分析が行われていたが[21]，近年では騒音，振動[22]，地震リスク[23]，廃棄物処理場や原子力発電所[24]などを対象とする研究などが見られる。

次に，ヘドニックアプローチが抱える問題点を解決する試みが多くなされている点である。3節で説明したようなメリットをもつヘドニックアプローチではあるが，いくつかの課題も指摘されている。このうち，識別可能性の問題とヘドニック価格式の関数型の特定化についてみておこう[25]。

識別可能性の問題とは，推定したヘドニック価格関数と需要関数を区別しなければならない問題である。多くの研究は，ヘドニック価格関数の推定のみで，環境の価値を推定している。というのは，ヘドニック価格式を推定する手法としてRosen（1974）が提案した2段階推定法が広範に利用できない可能性があるためである。Rosen（1974）の2段階推定とは，1段階目はヘドニック価格関数 $p(z)$ を推定して特性 z の限界価格 p_z を導出し，2段階目で特性 z の限界価格 p_z を消費者の特性に回帰して付け値関数を推定する手法である。この手法の2段階目の推定時に識別可能性の問題が発生する。2段階目の推定は，異なる市場（或いは地域）からデータを集めることで解決可能とされているが，データの制約によって推定ができないことが多い。そのため，1段階目のヘドニック価格関数のみから支払意思額を導出せざるを得ないのである。しかし，理論上人々の環境変化に対する支払意思額は，消費者の選好を表わす付け値関数から求めなくてはならず，ヘドニック価格関数を用いて推定すると推定値が過大評価となることが知られている。このような過大評価を回避するには，家計が同質であり付け値関数とヘドニック価格関数がぴったりと一致しているか，または環境変化が小さいかのいずれかの仮定が必要となる。例えば，廃棄物処理場などの施設や高速道路からの騒音，振動などのlocalized externality（地域限定外部性）の場合には，これらの環境が及ぼす範囲は狭く特定され，市場における家計が同質であるという条件が満たされている可能性が高い。よって，ヘドニック価格関数のみで支払意思額を推定できるといわれている。

21）近年における大気質を評価する研究は，環境アメニティの一つとして大気質を補足的に採用する傾向がある。Palmquist（1999）によると，その理由として考えられるのは，大気汚染による環境変化は現在では多くの地域で発生し，研究も多くなされているため，実証結果に特に新たな発見が見つかりにくいこと，そして大気汚染は以前のように一部の地域の問題ではなくなってきているので，限界支払意思額を決めるための推定が必要となってきた為である。だが，大気質に対するヘドニックの研究が全く無いわけではない。最近では，Smith and Huang（1993，1995）は地代に対する大気汚染の影響を，meta-analysisという新たな手法を使って大気質の価値を測定している。

22）肥田野・林山・井上（1996）など。

23）Brookshire et al.（1988）など。

24）詳しい文献については加藤・森（2000）参照。

25）その他にも，理論的な問題として，代理市場が完全競争市場であるという仮定や，わが国においてRoback（1982）で想定しているように取引費用をゼロにするという仮定は現実にあり得るのか，という問題が指摘されている。

また，Rosen（1974）の理論ではヘドニック価格関数は市場取引の結果として表れるので，望まれる（プラスの）特性に対して単調増加関数だということ以外，特に関数型については定式化していない。このため，関数型の特定化に関する研究も多く行われてきた。初期の研究では，線型，semi-log 型などが主流であったが，1980 年代より Box-Cox 変換を利用した関数型の特定化が行われるようになった。だが，Box-Cox 変換を利用しても得られた結果は通常の線形関数を用いた場合とあまり変わらないとする研究や，重要な説明変数が欠落したなど定式化に誤りがある場合に Flexible Quadratic Box-Cox 関数型などの 2 次項を含む関数型は必ずしも有効ではないこと示した研究[26]，また水質などの特定な環境要因の場合には，その特徴をよく捕捉するように研究者が任意に設定した方が整合性はあると主張する研究[27]などもあり，関数型については，現在のところ研究者によって意見が分かれているようである。

その他にも，計量経済学に関連して，1 つの財の特性を全て取り上げることで非常に多くの説明変数を採用するために生じる多重共線性や，データの制約によって採用できない説明変数がすべて誤差項に含まれる可能性があるので誤差項の分布型に関する問題がある。多重共線性については，初期の研究では単純に有意ではない変数を落とす手法が取られていたが，近年では主成分分析等のより計量的な手法が用いられ，誤差項の不均一分散性についても検討されている研究もある。

最後に，よりよい実証を行う為に新たな工夫を行っている研究があるという点である。まず，説明変数自体の特徴がより良く反映されるようにしている研究がある。例えば Michael, Boyle, and Bouchard (2000) ではこの点に関して 2 つの興味深い試みがなされている。1 つは，水質に関して異時点の変数を考慮している点である。具体的には，長期・短期の将来，現在，過去の区分を行っている。水質に関する研究は，水質に関して同一時点でのデータを採用，或いは過去の一部についてのみ検討を行っているのが一般的である。しかし，実際の水質を想定した場合，消費者がどの時点での水質を評価しているかは，単純に現時点やその付近の時点とは言い切れない。また，現段階で同じ水質レベルでも，過去から改善した状況と過去より悪化している状況では，消費者の選好は大きく異なるはずである。環境という不安定な要素に関しては，このように異時点間を考慮した説明変数の設定を行うことは，有効な手段であるといえる。2 つめは，消費者の選好について研究者が任意の変数を設定するのではなく，アンケート調査を行い，水質の代理変数を採用する際の根拠としている。Michael, Boyle, and Bouchard(2000) では，人々は水質の良さを実際に見える景色，つまり「水の透明度」によって水質の良さと判断していた。この意味は，消費者が環境を認識する場合，実際の科学的な根拠に基づいた数値ではなく，景観上の意識が強い事がわかる。消費者の意識調査を並行して実施することは，住宅市場において消費者は price-taker であり，消費者が環境アメニティに対してどのような評価を行っているかをヘドニック

26）例えば，Cropper, Deck, and McConnell (1988) など。

27）Michael, Boyle and Bouchard (2000) では，水質に関して semi-log 型という仮定をあらかじめ設定した。その理由は，消費者の水質改善に対する支払意思額は，高いレベルで環境質が改善された場合よりも，低いレベルで環境質が改善された場合の方が，高額であることも一般的には想定されるためである。よって彼らは，この現象をよりよく捉えるために水質を表わす変数に対数変換を行っている。同時に，この対数変換の設定は，水質の良さを表わす一般的な数値と住宅価格や地価には直接的な関係が見られないことを意味する。つまり，そのまま水質の良さを表わす数値をヘドニック価格関数の中に入れて回帰を行っても，それは消費者の選好を捉えているとは必ずしも言えないことを指摘している。

アプローチでは測定している，というヘドニックアプローチの特徴に則したものである。

その他，地価や住宅価格への負の影響を与えるタイミングを注意深く推定しているものもある。Kiel and McClain (1995) では，負のアメニティである焼却ごみ処理場がどの段階で人々に認識されているのかを詳細に研究している[28]。

さらに，表明選好法と顕示選好法を組み合わせた研究が行われてきていることも新しい傾向であろう。(例えば，Adamowicz, Louviere and Williams(1994)，Adamowicz et al. (1997))。これは，研究者の主張する選好法のみの手法を用いて環境評価を行う傾向から，それぞれの手法のメリットを生かして，より環境評価を適切に測ろうとする傾向の表れと考えられる。

6．おわりに

本論文では，ヘドニックアプローチを中心とした環境評価手法についてみてきた。CVM などの擬制市場法（表明選好法）は，評価する財の市場価値（価格）を直接的に聞き出すことによって環境評価の値がわかるのに対し，代理市場法（顕示選好法）であるヘドニックアプローチは環境を反映していると考えられる市場を探し，その市場価格が環境財の特性の評価を代理したものとして評価を行う。非市場財の持っている様々な価値のうち，地域公共財の性質を持つものしか計測ができないという制約はあるものの，明確な経済学理論に基づいた手法であり，研究者の恣意性がすべての評価手法の中で最も少ないとされるため，CVM を中心とした環境評価手法が盛んになる中，表明選好法の適用だけに偏重的になることに対し警鐘をならしてきた。また，ヘドニックアプローチは，擬制市場（表明選好）法のコンジョイント分析と比較研究できる可能性があり，互いの分析結果に対してチェック機能が働く点は非常に有効である。

今後の展開としては，第 5 章で紹介した推定に伴う問題の解決手法の洗練化とともに，表明選好法と組み合わせた分析などの新しい視点からの分析研究が期待される。さらに，本論文で紹介した環境評価手法以外にも，meta-analysis という多数の先行研究結果を統計的に分析してそれらの共通点を明らかにする方法が紹介されるようになってきた[29]。この meta-analysis の利用もこれからの環境経済学における課題といえよう。

謝　辞

本ノートの執筆にあたっては，北海道大学大学院経済学研究科内田和男教授の御指導を賜った。この場を借りて，深く感謝申し上げたい。

28) 影響が与えられるのは，計画前，計画発表による風評段階，建設段階，開始段階，操業段階のどの段階かを丁寧に調査している。

29) 例えば，Smith and Huang (1993, 1995) を参照。

【参考文献】

1) Anderson, Robert J., and Thomas D. Crocker (1971), "Air Pollution and Residential Property Values.", *Urban Studies*, Vol.8, No.3, pp.171-180.

2) Adamowicz, W. , J. Louviere, and M. Williams (1994), "Combining Revealed and Stated Preference Methods for Valuing Environmental Amenities", *Journal of Environmental Economics and Management*, Vol.26, pp.271-292.

3) Adamowicz, W., J. Swait, P. Boxall, J. Louviere, and M. Williams(1997), "Perceptions versus Objective Measures of Environmental Quality in Combined Revealed and Stated Preference Models of Environmental Valuation.", *Journal of Environmental Economics and Management*, Vol.32, pp.65-84.

4) Bartik, T. J.(1987 a), "The Estimation of Demand Parameters in Hedonic Price Models.", *Journal of Political Economy*, Vol.95, No.1, pp.81-88.

5) Bartik, T. J.(1987 b), "Estimating Hedonic Demand Parameters with Single Market Data: The Problems Caused by Unobserved Tastes.", *The Review of Economics and Statistics*, Vol.69, No.1, pp.178-180.

6) Bartik, T. J.(1988), "Measuring the Benefits of Amenity Improvements in Hedonic Price Models.", *Land Economics*, Vol.64, pp.172-183.

7) Bartik, T.J. and V.K. Smith(1987), "Urban amenities and public policy", in *Handbook of Regional and Urban Economics*, Amsterdam: North-Holland, Vol.2, pp.1207-54.

8) Brookshire et al.(1988), "A Test of the Expected Utility Model: Evidence from Earthquake Risks.", *Journal of Political Economy*, Vol.93, No.21, pp.369-389.

9) Brown, J. N., and H. S. Rosen(1982), "On the Estimation of Structural Hedonic Price Model.", *Econometrica*, Vol.50, No.3, pp.765-768.

10) Brucato, Peter F., James C. Murdoch, and Mark A. Thayer(1990), "Urban Air Quality Improvements: A Comparison of Aggregate Health and Welfare.", *Journal of Environmental Management*, Vol.30, pp.265-279.

11) Cassel, E. and R. Mendelsohn(1985), "The Choice of Functional Forms for Hedonic Price Equations : Comment", *Journal of Urban Economics*, Vol.18. pp.135-142.

12) Chattopadhyay, S.(1999), "Estimating the Demand for Air Quality : New Evidence Based on the Chicago Housing Market.", *Land Economics*, Vol.75, pp.22-38.

13) Colwell, Peter F., and Gane Dilmore(1999), "Who Was First? An Examination of an Early Hedonic Study.", *Land Economics*, Vol.75, No.4, pp.620-626.

14) Cropper, M. L., L.B. Deck and K.E. McConnell (1988), "On the choice of functional form for hedonic price equations.", *Review of Economics and Statistics*, Vol.70, pp.668-675.

15) Englin, J., and R. Mendelsohn(1991), "Hedonic Travel Cost Analysis for Valuation of Multiple Components of Site Quality: The Recreation Value of Forest Management.", *Journal of Environmental Economics and Management*, Vol.21, No.3, pp.275-290.

16) Epple, D.(1987), "Hedonic Prices and Implicit Markets: Estimating Demand and Supply Functions for Differentiated Products", *Journal of Political Economy*, Vol.95, pp.59-80.

17) Faux, John and Gregory M. Perry(1999), "Estimating Irrigation Water Value Using Hedonic Price Analysis : A Case Study in Malheur County, Oregon.", *Land Economics*, Vol.75, No.3, pp.440-452.

18) Garrod, G. D., and K.G.Wills(1992), "Valuing Goods' Characteristics: an Application of the Hedonic Price Method to Environmental Attributes.", *Journal of Environmental Management*, Vol.34,

pp. 59-76.

19) Graves, et al. (1988), "The Robustness of Hedonic Price Estimation: Urban Air Quality.", *Land Economics*, Vol. 64, pp. 220-233.

20) Greene (1990), *Econometric Analysis*, New York: Macmillan Publishing Company.

21) Grilliches, Z., ed., (1971), *Price Indexes and Quality Change*, Harvard Univ. Press.

22) Jeroen C. J. M., van den Bergh and Kenneth J. Button (1999), "Meta-analysis, economic valuation and environmental economics.", *Handbook of Environmental and Resource Economics*, Edward Elger Pub., pp. 797-808.

23) Johansson, Per-Olov (1999), "Theory of Economic Valuation of Environmental Goods and Services", *Handbook of Environmental and Resource Economics*, Edward Elger Pub., pp. 747-754.

24) Kiel, K. A. and K. T. McClain (1995), "House prices during siting decision stages : the case of an incinerator from rumor through operation.", *Journal of Environmental Economics and Management*, Vol. 4, pp. 355-369.

25) Harrison, D. and D. L. Rubinfeld (1978), "Hedonic Housing Prices and the Demand for Clean Air.", *Journal of Environmental Economics and Management*, Vol. 5, No. 2, pp. 81-102.

26) Lancaster, K. (1966), "A New Approach to Consumer Theory", *Journal of Political Economy*, Vol. 74, pp. 132-157.

27) Mendelsohn, R. (1984), "Estimating the Structural Equations of Implicit Markets and Household Production Functions.", *The Review of Economics and Statistics*, Vol. 66, No. 4, pp. 673-677.

28) Mendelsohn, R. (1985), "Identifying Structural Equations with Single Market Data.", *The Review of Economics and Statistics*, Vol. 67, No. 3, pp. 525-529.

29) Mendelsohn, R. , D. Hellerstein, M. Huguenin, R. Unsworth, and R. Brazee (1992), "Measuring Hazardous Waste Damages with Panel Models.", *Journal of Environmental Economics and Management*, Vol. 22, No. 3, pp. 259-271.

30) Michael, Holly J., Kevin J. Boyle, and Roy Bouchard (2000), "Does the Measurement of Environmental Quality Affect Implicit Prices Estimated from Hedonic Models?", *Land Economics*, Vol. 76, No. 2, pp. 283-298.

31) Murdoch, James C., and Mark Thayer (1988), "Hedonic Price Estimation of Variable Urban Air Quality.", *Journal of Environmental Economics and Management*, Vol. 15, No. 2, pp. 143-146.

32) Nelson, J. P. (1978), "Residential Choice, Hedonic Prices, and the Demand for Urban Air Quality.", *Journal of Urban Economics*, Vol. 5, No. 3, pp. 357-369.

33) Palmquist, Raymond B. (1991), "Hedonic Methods.", *Measuring the Demand for Environmental Quality*, Amsterdam: North Holland/Elsevier Science Publishers, B. V., pp. 71-120.

34) Palmquist, Raymond B. (1999), "Hedonic Models", *Handbook of Environmental and Resource Economics*, Edward Elger Pub., pp. 765-776.

35) Ridker, Ronald G. and John A. Henning (1967), "The Determinant of Residential Property Values with Special Reference to Air Pollution.", *Review of Economics and Statistics*, Vol. 49, No. 2, pp. 246-257.

36) Smith, V. K. and J. C. Huang (1993), "Hedonic Models and Air Pollution: Twenty-Five Years and Counting.", *Environmental and Resource Economics*, Vol. 3, No. 4, pp. 381-394.

37) Smith, V. K. and J. C. Huang (1995), "Can Markets Value Air Quality? A Meta-Analysis of Hedonic Property Value Models.", *Journal of Political Economy*, Vol. 103, No. 1, pp. 209-227.

38) Smith, V. K. and Y. Kaoru (1987), "The Hedonic Travel Cost Model: A View from the Trenches.", *Land Economics*, Vol. 63, pp. 179-192.

39) Zabel, Jeffrey E., and Katherine A. Kiel (2000),

"Estimating the Demand for Air Quality in Four U. S. Cities", *Land Economics*, Vol. 76, No. 2, pp. 174-194.

40) 赤井伸郎・大竹文雄 (1995)「地域間環境格差の実証分析」『日本経済学研究』, No. 30, pp. 94-137.

41) 浅野耕太 (1998)『農林業と環境評価　外部経済効果の理論と計測手法』多賀出版.

42) 浅野耕太・田中裕人 (1996)「水田の外部経済効果のヘドニック法による評価の信頼性」『農業経済研究』, No. 68, Vol. 1, pp. 28-36.

43) 伊藤隆敏・廣野桂子 (1992)「住宅市場の効率性：ミクロデータによる計測」『金融研究』, Vol. 11, No. 3, pp. 17-50.

44) 植田和弘 (1996)『環境経済学』岩波書店.

45) 浦出俊和・浅野耕太 (1993)「セミパラメトリック・アプローチによる水田の社会的便益評価に関する研究—最小 2 乗スプラインの応用—」『農業経済研究』, Vol. 65, No. 3, pp. 171-180.

46) 太田誠 (1980)『品質と価格』創文社.

47) 大城純男 (2001)「日本における都市属性の帰属価額推計と都市選好の推移」『第 15 回応用地域学会研究発表大会』.

48) 加藤尚史 (1990)「都市生活の質の指標化」『一橋論叢』, No. 103, pp. 690-714.

49) 加藤尚史 (1991)「生活の質の地域間格差」『日本経済研究』, No. 21, pp. 34-47.

50) 加藤尚史 (1996)「ヘドニック価格アプローチによる環境政策の評価」『日本統計学会誌』, Vol. 26, No. 3, pp. 287-319.

51) 加藤尚史 (2001)「空間自己相関を考慮したヘドニック価格関数の特定化と推定」『応用地域学研究』, No. 6, pp. 99-110.

52) 加藤尚史・森邦恵 (2000)「原子力施設と住宅地価格」『応用地域学研究』, No. 5, pp. 127-138.

53) 金本良嗣 (1992)「ヘドニック・アプローチによる便益評価の理論的基礎」『土木学会論文集』, Vol. 449, pp. 47-56.

54) 金本良嗣・中村良平 (1984)「環境の経済的価値」『環境情報科学』, 第 13 巻 2 号.

55) 金本良嗣・中村良平・矢澤則彦 (1989)「ヘドニック・アプローチによる環境の価値の測定」『環境科学会誌』, Vol. 2, No. 4, pp. 251-265.

56) 嘉田良平 (1996)「農業の外部経済効果の評価と政策的合意」『農業経済研究』, Vol. 68, No. 2, pp. 97-105.

57) 環境経済評価研究会訳 (2001)『CVM による環境質の経済評価』山海堂.
原著は, Mitchell, Robert C. and Carson, Richard T. (1988), "Using Surveys to Value Public Goods"

58) 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.

59) 田中裕人 (1998)「水田の外部経済効果の評価におけるヘドニック・モデルの選択—ブーストラップP検定による接近—」『農業経済研究』, Vol. 70, No. 3, pp. 135-147.

60) 出村克彦・吉田謙太郎編 (1999)『農村アメニティの創造に向けて—農業・農村の公益的機能評価—』大明堂.

61) 出村克彦・佐藤和男・林岳 (1997)「北海道における水田の公益的機能評価」『日本農業経済学会論文集』.

62) 中村良平 (1992)「ヘドニック・アプローチにおける実証分析の諸問題」『土木学会論文集』, Vol. 449.

63) 中村良平・田渕隆俊 (1996)『都市と地域の経済学』有斐閣ブックス.

64) 西澤栄一郎・吉田泰治・加藤尚史 (1991)「農林地のもたらすアメニティの評価に関する試論—ヘドニック法による推計—」『農総研季報』, No. 11, pp. 1-8.

65) 林山泰久 (1999)「非市場財の存在価値」『土木計画学研究・論文集』, No. 16, pp. 35-48.

66) 肥田野登 (1997)『環境と社会資本の経済評価　ヘドニック・アプローチの理論と実際』勁草書房.

67) 肥田野登・林山泰久・井上真志 (1996)「都市内交通のもたらす騒音及び振動の外部効果の貨幣計測」『環境科学会誌』, Vol. 9, No. 3, pp. 401-409.

68) 廣政幸生・深澤史樹 (1992)「ヘドニックアプローチによる都市農地の外部性評価」『北海道農業経済研究』, No. 2, No. 1, pp. 27-35.

69) 藤本高志 (1996)「稲作水田がもつ環境保全機能の

経済評価」『農業経済研究』, Vol.68, No.1, pp.1-8.
70) 丸山敦史・杉本義行・菊地眞夫 (1995)「都市住宅環境における農地と緑地のアメニティ評価—メッシュ・データを用いたヘドニック法による接近—」『農業経済研究』, Vol.67, No.1, pp.1-9.
三菱総合研究所 (1991)『水田のもたらす外部経済効果に関する調査・研究報告書——水田のもたらす効果はいくらか——』.
71) 矢澤則彦・金本良嗣 (1992)「ヘドニック・アプローチにおける変数選択」『環境科学会誌』, Vol.5, No.1, pp.45-55.
72) 山崎福寿 (1991)「自動車騒音による外部効果の計測」『環境科学会誌』, Vol.4, pp.251-264.
73) 鷲田豊明 (1999)『環境評価入門』勁草書房.
74) 鷲田豊明・栗山浩一・竹内憲司 (1999)『環境評価ワークショップ—評価手法の現状—』築地書館.