HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	持続性概念からみたエコロジカル経済学
Author(s)	高橋, 義文
Citation	北海道大学農經論叢, 60, 175-188
Issue Date	2004-03
Doc URL	http://hdl.handle.net/2115/11261
Type	bulletin (article)
File Information	60_p175-188.pdf

Instructions for use

Hokkaido University Collection of Scholarly and Academic Papers : HUSCAP

農経論叢 Vol. 60 (2004) Mar. pp. 175－188
The Review of Agricultural Economics

持続性概念からみたエコロジカル経済学

髙 橋 義 文

Ecological Economics from the viewpoint of Sustainability Conscept

Yoshifumi TAKAHASHI

SUMMARY

Sustainable Development that was defined by WECD (The World Commission on Environment and Development) is the most famous sustainability concept. But, it is too abstract for us to understand accurately, because this concept has obscure words (like "Future" and "Present") and many economists have interpreted "Needs (the concept of needs, in particular the essential needs of the world's poor, to which overriding priority should be given)" as utility. As a result, it has developed a lot of sustainability concepts and studies (like "Environmental Economics" and "Ecological Economics") to accomplish sustainability.

So, in this paper, I arrange sustainability concept and explain Ecological Economics that is not well-known in Japan.

1．背景と目的

持続的発展（Sustainable Development）概念（註1）は，1987年にブルントラントレポート（Brundtland Report）により定義され，一般的に認識されるようになってきた。ブルントラントによる持続性の定義は，「将来の世代が自らのニーズ（註2）を充足する能力を損なうことなく，今日の世代の欲求を満たすこと（WECD. ed〔34〕：p. 43参照。）」とされている。

しかしながら，このブルントラントの持続性概念の定義中のニーズがどの程度である必要があるのかという基準の問題，将来世代のニーズを現在世代が決めて良いのかという時間的問題を含んでいる（註3）にも関わらず，持続性というキーワードが接頭語として半ば氾濫しているのも事実である。学問領域を自然科学系と社会科学系（ここでは経済学に限定する）に大別し，持続性という接頭語の使われ方を概観すると，自然科学系においては恒常性（Homeostasis）と環境収容力（Carrying Capacity）の研究に関連して使用されている。一方，経済学では自然科学系分野のように明確な特徴を持っておらず，その使用例は多岐にわたり，簡潔に説明することは非常に困難であるのが現実である。

だが，経済学の学問領域内にある環境経済学とエコロジカル経済学は，持続性を重要なキーワードに掲げており，実際に持続性に関する研究例が多い。環境経済学は90年代頃から盛んに研究が行われ日本での認知度は非常に高い。しかし，エコロジカル経済学は欧米でこそ盛んに研究されてはいるものの日本での認知度は非常に低い（註4）。

そこで本論文の目的は，①はじめに多義的に解釈され易いと言われる持続性概念の整理を行い，②次に，整理した持続性概念の視点から認知度の低いエコロジカル経済学の解説を行うことである。

2．持続性（Sustainability）概念とその分類

1）ブルントラント（Brundtland）以前の持続性について

持続性に関する議論は，ブルントラントの持続性の定義が提唱されてから活発に行われている。

そのため，本論文ではブルントラント以前と以降に区切り，持続性の定義を整理していくことにする。

そもそも持続的発展の接頭語にあたる持続的（Sustainable）とはどのような意味で使用されてきたのかを考える必要がある。持続性の語源が学術論文の中で使用されたのは，18世紀後半から19世紀初頭にかけてドイツのRobert Leeの『持続可能な収量と社会的秩序（*Sustained-Yield and Social Order*）』が最初である（Worster〔35〕：p.202参照）。当時のドイツは人口増加に伴う資源消費量の増加に危機感を抱いていたため，森林資源を枯渇性資源（経済基盤）と認識し，安定的な収穫を得るための科学的な維持管理の方策を見つけようとするものであった。次に，持続性に関して言及している研究は，Leeの持続的収量理論をアメリカに輸入したFernow〔11〕の『森林の経済学（*Economics of Forestry*）』である（*Ibid*：p.203参照）。当時のアメリカの自由放任主義的な風潮に対し，Fernow〔11〕は，自由競争原理の下での森林管理は森林を劣化させやすく，その劣化は物質の状況に好ましくない影響を及ぼすことを指摘している。これは，必ずしも「収量の持続的供給＝森林の好ましい状況の維持」とは限らず，それらを両立させた状態を維持するには，私的企業の破壊的企業活動に対応した摂理ある国家の機能行使が必要であることを意味したものであった。

20世紀中頃になると，持続性というキーワードを使った研究がほとんど見受けられなくなった。これは，交通・輸送手段のグローバル化，高速大量輸送化，技術進歩などにより，身近な枯渇性資源を消費せずとも人間活動のための資源確保が可能となり，自然資源の枯渇の不安とそれに伴う不確実な収量の不安も薄らいだためと考えられる。事実，Pearce et al.〔26〕が『*Blueprint for a Green Economy*』で持続性に関する定義を付録としてまとめているが，1970年以前に見つかる定義はない。しかし，局所限定的な自然資源採取や一極集中型の生産・消費・廃棄活動は，農村地域に森林破壊，土壌流出，洪水といった環境破壊的な環境問題を発生させ，都市地域には水質汚染，大気汚染，地盤沈下といった新たな環境問題を発生させることとなった。このような環境問題が1960～70年代にかけて世界中に蔓延すると，1980年に自然保全国際同盟（IUCN）が「世界保全戦略」の中で，初めて現行の持続的発展という言葉を使用した（Worster〔35〕：p.200参照）。持続的発展が使用された当初は，「開発＝環境破壊」，「環境保全＝経済開発停止」と言った一元論的な判断しかなされなかった。そのため「開発は必要であり環境保全も必要である。しかし両立は無理である」という二律背反的な解釈が一般的であったため，世界的なコンセンサスを得ることはなかった。以降，持続的発展は1981年にLester Brownの『*Building a Sustainable Society*』で使用され，1984年にはNorman Meyersの『*Gaia : An Atlas of Planet Management*』で使用された。そして，1987年にはブルントラントレポートの『*Our Common Future*』（WECD ed.〔34〕）において，持続的発展に関する定義が世界に向けて公表された。ここでの定義は，定義自体がどのように達成されるかは別として，一般的に通用する概念を世界に表示し，南北間の思惑を考慮したもの（註5）となっている分，世界中に大きなインパクトを与えることとなった。

つまり，持続性という言葉が初めて使用された18世紀後半の持続性の持つ特徴は，①枯渇性の自然資源に対して初めて持続性という考え方を提案したこと，②自然資源が枯渇性資源であっても未だ商品の側面が強かったこと，③自由競争原理の下では持続性（持続的な収量）は達成困難であることの3点であった。しかし，1980年以降の環境問題と貧困問題の深刻化とともに，持続性に対して明確な定義付けがなされるようになると，持続性の持つ特徴は，①環境問題の背景から，定義の中に自然資源の資源供給の機能面だけでなく多面的機能の側面も持続性概念に含んだこと，②扱う対象が森林などの自然資源から，優先的に貧困者に与えられるべき必要不可欠なものであるニーズへと拡大したこと，③ブルントラントの持続性の定義中に現在と将来と明示してあるように，世代内・世代間の公平性へと時間的広がりを含んだことの3点へと拡大した。

2）ブルントラント以降の持続性について

1987年にブルントラント委員会により持続性の定義がなされると，国際機関，各国単位，自治体，NGOなどで広範囲に使用されるようになった。しかし，ニーズの解釈の仕方と時間という言葉は概念上多元論的に解釈され易かったため，持続性に関する定義は各組織ごとに解釈され，挙げれば枚挙に暇がないほどにまで達した。そこで1979年から1989年までの各組織が標榜する持続性の定義をまとめ，持続性とは何かを解説したPearce et al.〔26〕の見解を取り上げる。Pearce et al.のまとめ方は，数多くの環境経済学者に援用されているため，ブルントラント以降の持続性の議論にPearce et al.を代表にすることは十分妥当である。

Pearce et al.〔26〕によると，持続性の主たる目的は将来世代の厚生をそこなわない経済的進歩の道を探ることであるとし，環境の質の維持によりウェイトを置かなければならないこととしている（Pearce et al.〔26〕：p.31参照）。ここで，厚生とは経済学的用語で福祉という概念に置き換えることが可能であり，さらに経済学的な考えを突き詰めれば効用として捉えることも可能である（*Ibid*：p.36参照）。そのため，より経済学的な視点に立つと，本来優先的に貧困者に与えられるべき必要不可欠なものであったニーズが厚生・福祉と解釈され，そして最終的に効用として捉えることが可能となる。このような効用への解釈の広がりが，持続性に関する経済学アプローチの応用研究を増やす結果となった。例えば，Beltratti〔2〕は，自然資源を統合した成長モデル，世代間公平を考慮したモデル，不確実性に関するモデルなどの分析の研究例をまとめている。この研究例は，従来の経済モデルの中に自然資源を組み合わせの要素として投入し，その効用に割引率を使用することや，情報，閾値，不可逆性といった不確実性に対し選好の確率を使用することで，最適ないしは最大の経路を見つけ持続性を達成しようとするものである。しかしながら，本来，ブルントラントの持続性の定義でニーズとされてきたものは，優先的に貧困者に与えられるべき必要不可欠なものであり厚生・福祉に該当するものである。それでは，経済モデルの中に入るニーズは果たして代替可能な条件として適切であろうか，という疑問が残る。この疑問に対し，Pearce et al.〔25〕はニーズの解釈により持続性は“弱い持続性（Weak Sustainability）”と“強い持続性（Strong Sustainability）”に大別されることを明示した。

つまり，1987年以降は，ブルントラントにより持続性の定義が明確にされたが，各組織がニーズをどのように解釈するかにより，持続性の定義が多様化してしまう問題点を露呈する結果となった（図1参照）。また，ニーズを福祉から最終的に効用へとみなす仮定は，人間の効用をもとに自然資源の消費量を決めるため，自然資源の過度な消費は免れないという問題点を持つことになる（註6）。そのため，多様化した持続性の問題点を考慮し，ニーズの解釈を効用にまで広げ経済モデルの中に組み込んだ場合の持続性とそうでない場合の持続性に区分する必要がある。次節においては，多様化した持続性概念の分類を行う。

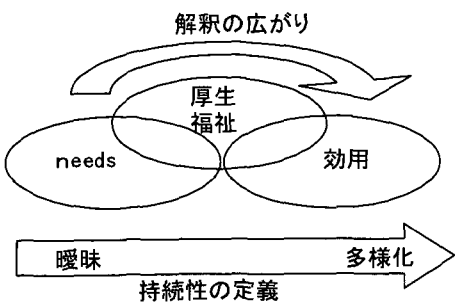

図1　ブルントラントの定義のニーズの解釈と持続性定義の多様化

註1）needsとは，ブルントラントの定義に従うと貧困者に優先的に与えられるべき必要不可欠なものをいう。

3）多様化する持続性概念の分類

Pearce et al.〔25〕によれば，持続性は“弱い持続性”と“強い持続性”に区分される。“弱い持続性”とは，自然資本に対してなんらかの市場が存在するか否かである（註7）。一方“強い持続性”は，人工資本から自然資本への一方的な代替は不可能であり，両者は補完的であるとする概念である。“弱い持続性”と“強い持続性”の具体的な違いは，将来においても価値ある財を生むことのできる森林資源や漁業資源などの自然資本と，人間の手を加えた人工林のような人工資本が代替可能であるか否かによって区分される

表1　持続性の分類

持　　続　　性			
弱い持続性		強い持続性	
非常に弱い持続性	弱い持続性	強い持続性	非常に強い持続性
豊饒的技術中心主義 Cornucopian	協調的技術中心主義 Accommodating	共同体主義 Communalist	ディープ・エコロジー Deep Ecology
資源開発的で 成長優先	資源を保全し 管理する	資源を保護する	極度に資源を 保護する

資料：Turner et al.〔30〕をもとに作成した。
註〔 非常に強い持続性は経済成長で解決できるとする立場である。
弱い持続性は自然資本と人工資本の間に代替関係を認める立場である。
強い持続性は自然資本と人工資本の関係は常に補完的であるとする立場である。
非常に強い持続性は現時点で経済成長を認めない立場である。

表2　技術的楽観主義者と用心深い悲観主義者の利得表

		世界の現実の状態	
		楽観論者が正しい	悲観論者が正しい
政策のタイプ	楽観的	大きな利益 (High)	厄災・大失敗 (Disaster)
	悲観的	ほどほどの利益 (Moderate)	我慢できる災害 (Tolerable)

資料：Costanza〔5〕より抜粋した。
註1）楽観的，楽観論者とは技術中心主義（弱い持続性）を表す。悲観的，悲観論者は生態系中心主義（強い持続性）を表す。

（Pearce et al.〔25〕, Van Kooten et al.31〕：pp.238～245参照）。

“弱い持続性”は自然資本の減少を人工資本の増加で代替し，総資本量を維持ないしは増加させることが合理的と考える立場である。例えば，天然林を100単位伐採したとしても，同量の人工林を植樹すれば問題はないとする考え方である。一方，“強い持続性”は自然資本の減少を人工資本の増加で一方的に代替できないと考え，両資本は常に補完的であるとし，特に一定の自然資本量を維持すること（コンスタントな自然資本ルール）が重要であると考える立場である。例えば，人間活動による天然林の減少を人工林の植樹で補ったとしても，“強い持続性”の立場では人工林が天然林を代替したことにはならない。なぜなら，人工林は天然林を基礎に，育苗，植林というエネルギーを加えただけ，すなわち加工しただけにすぎず，人間活動のために天然林が伐採され続ければ人工林の植林も不可能になるからである。

更に弱い持続性と強い持続性は，取るべき政策戦略でそれぞれ細分化される。Turner et al.〔30〕によるとその動きは4つに区分され，表1のように表すことができる（Turner et al.〔30〕：pp.27～37）。1つめは，市場に足かせをはめられる事を嫌い，資源開発的で成長優先の立場をなす“豊饒的技術中心主義”。2つめは，汚染課徴金などのようにグリーン市場を導入し，資源を保全し管理する立場の“協調的技術中心主義”。3つめは，マクロ環境基準に規制され経済的インセンティブ手段により資源保護される“共同体主義”。4つめは，資源採取を最小にとどめ経済規模を縮小させる生態中心主義の最終系である“ディープ・エコロジー”である。

このような持続性の違いが，現実の社会にどのような影響を与えるかについてまとめた利得表（Payoff Matrix）が表2である（Costanza〔5〕参照）。この表では世界の現実の状態と現在の政策のタイプによる利得表がしめされている。現在の政策を技術楽観主義の方策で行い，もし現実の世界が楽観的である見通しが立つのなら大きな利得が得られる。しかしながら，現実の世界が悲観的であるような場合は，一転して修正の効かない大惨事状態に陥ることになる。これは環境問題のような不確実性と不可逆性という点を考えれば至極当然のことである。そのため，世界の現実の状態が自然資本と人工資本の間で代替可能な状態（つまり楽観的）なら，政策タイプが楽観的でも悲観的でも現状よりプラスになる。しかし，世界の現実の状態が自然資本と人工資本で代替不可能な状態（つまり悲観的）なら，政策タイプが楽観的であれば大きな損失を生み，悲観的なら修復

の効く範囲に留まることができる。世界の現実の状態に対する情報が不完全な時は，政策タイプを悲観的に想定した方が，取り返しのつかない損害を被ることがない分リスク回避的であるといえる。

3．環境経済学とエコロジカル経済学に関する定義とアプローチ

1）環境経済学の定義

環境経済学はどのように定義されているのか。経済学に冠している“環境”の意味は，水や空気などを指す自然的“環境”と，生活空間や町並など人工化された社会的“環境”を指す。さらに沼田〔54〕によれば，“環境”の語源はフランス語の「ミリュー（millieu）：中心を取り巻く場所」に行き着くとされる。ここで重要なのは，中心を取り巻く場所の中心が何を示すかである。現在の“環境”の定義が社会的環境も含むことを考えれば，中心となる部分は“人間”を指すと考えられる。次に，環境の後に続く“経済学”とはどのような意味を持つのか，“経済学”の代表的な定義としてしられるP.A.サミュエルソンの定義は，「複数の代替的用途をもちうる希少な生産資源をいかに使うか，時間を通じて種々の商品をいかに生産するか，そしてそれらを，現在および将来における消費のために，社会における様々な人の間，グループの間にいかに分配するかなどについて，人々ないし社会が貨幣を使用しつつあるいはこれを使用せずに，いかなる選択を行うかの研究である」としている。簡約すると，P.A.サミュエルソンの「経済学」の定義は，資源配分の問題，分配の問題，さらに時間的要素を組み入れた最適経路の問題に対する人間活動の行動研究である。そしてその手段として貨幣の使用・未使用は問わないとするものである。これらの環境と経済学の定義を踏まえれば，環境経済学は人間を取り巻く自然資本と人工資本の双方を考慮した資源配分，所得分配，時間的最適経路の行動研究であると考えられる。

なお，工藤〔44〕は環境経済学を環境の経済学として，「環境問題を経済学的に分析すること。その方法論として資源配分と利用資源の効率性の分析や，環境問題とそれへの対処が所得分配に対して持つ含蓄如何ということである（工藤〔44〕：p.543参照）」と定義している。また，宮本〔46〕は「環境経済学は，経済（主として資本主義経済）の発展にともなう『環境』の変化，それから生まれる公害やアメニティ（良好な居住環境）の破壊という『環境問題』，そして公害を防止しアメニティを保全・創出しようとする『環境政策』の三局面を政治経済学の方法によって体系的に明らかにしようとするもの（宮本〔46〕：p.45参照）」とより厳密に定義している。

2）環境経済学のアプローチ

環境経済学のアプローチは，植田他〔66〕によると，2つに大別でき，さらに5つにアプローチに細分化できる（註8）。以下要約すると，それはまず第一に，現実の環境問題に従来の経済学の規律（Discipline）を適用しようとする方法と，第二に従来の経済学の規律（Discipline）の利用有無に関わらず，その規律とは異なる原理を新たに導入するか，あるいは従来の理論的枠組みそのものを改めて問い直そうとする方法に大別される。さらに5つに細分化すると，①森林資源，水資源，水産資源などを環境資源（註9）とし，それを経済問題に組み入れた「環境資源論アプローチ」，②A.C.ピグーによる外部不経済の考えを用いたもので，環境問題による被害を市場に内部化するという考えに端を発している「外部不経済論アプローチ」，③K.W.カップの制度派経済学の考えを利用した「社会的費用論アプローチ」，④経済体制が異なると環境問題の発生や発生に対する効果が異なりうるとみなす「経済体制論アプローチ」，⑤人間と自然の物質代謝の課程を対象にした「物質代謝論アプローチ」，の上記5つに分けられる（植田〔66〕：pp.51～120参照）。

①「環境資源論アプローチ」は，自然資源を枯渇性資源として扱い，世代間衡平の点から持続性を評価するため，現在の資源経済学が担う分野である。R.ソローの成長モデルを改良したものや，Heartwick〔17〕によるHeartwickルールを用いた世代間衡平性のモデルが該当する（註10）。

②「外部不経済論アプローチ」と③「社会的費用論アプローチ」は，市場取引の外部に置かれている外部性を取り扱うという点で共通している。

そのため，寺西は両アプローチは比較的混同され易いと指摘している（佐和隆光・植田和弘編〔57〕：pp.68～69参照）。その違いを寺西に依拠してまとめると，「外部不経済論アプローチ」は市場の網から漏れた外部性を市場に内部化して資源利用の経済的効率性をはかることに基礎的な特徴がある。つまり，市場の失敗や市場の欠落といった問題視角に立ったアプローチである。一方，「社会的費用論アプローチ」は外部不経済によって発生する社会的費用が市場取引の内部・外部のどちらで発生しようとなんら問題視していない。重点は，外部不経済を発生させる経済主体の費用計算方法や，それに基づく意思決定のあり方が現実社会にとって好ましくないことにある。つまり，外部不経済論のように市場の内部化に重点を置いたものではなく，制度の失敗や制度の欠落という問題視角に立ったアプローチである。「外部不経済論アプローチ」は，A.マーシャルによる外部性の概念およびA.C.ピグーによる私的純生産物と社会純生産物の乖離の研究といったケンブリッジ学派の流れが強く，「社会的費用論アプローチ」はA.マーシャルやA.C.ピグーの影響を受けたK.W.カップの影響が強いといえる。

④「経済体制論アプローチ」は，環境問題発生メカニズムの背後にある現代社会の経済体制のあり方を認識し「素材面」と「体制面」からの分析を行う分野である。ここでの「素材面」とは原材料，生産プロセス，排出物などをいい，「体制面」とは経済制度や法的側面，社会制度などを指す。公害現象の「経済体制論アプローチ」を代表する都留〔64〕は，「たとえ生産技術や都市化の段階が同じでも，経済体制が違うと，公害の発生やそれに対する対応策の効果が，体制的な理由により異なりうるとみなす（都留〔64〕：p.1参照）」ことを主張している。これは，経済法則の普遍性を求めた古典派経済学よりも，それぞれの経済体制状況に対応した異なる経済学体系を求めた歴史学派や，歴史学派の影響を受けた制度派経済学の考えに近い。

⑤「物質循環論アプローチ」は，資源や廃棄物，エネルギーといった物質（エネルギー）に注目し，物量収支やその物質またはエネルギーの循環過程から経済の分析を行うものである。このような物質循環の点に注目し，従来のカウボーイ型の人間活動批判を行った論文が1966年のK.ボールディングの『*The Economy of Coming Spaceship Earth*』である。また，G-Roegen〔13〕は量的質的尺度を表すエントロピーの自然法則を経済学に応用させている。日本では，槌田〔61〕，室田〔50〕などの研究例がある（註11）。槌田〔61〕はG-Roegenのエントロピーの自然法則を改良した開放定常理論を提唱している。室田〔50〕は窒素やリンといった物質の諸循環に持続性の重要性を見出している。このようなエントロピーに注目した「エントロピー経済学」や，物質循環に注目した「循環型経済学」は，エコロジカル経済学とほぼ同じ流れをくむといわれている（和田〔68〕：p.26参照）。前述してあるように，環境経済学は環境問題に対して従来の経済学の理論を適用させる方法と，異なる理論を導入するかないしは既存の経済理論の枠組みを変える方法に大別できることから，「物質循環論アプローチ」はエントロピー理論や物質循環の考え方を新たに導入した後者のタイプであり，残りの4つのアプローチは従来の経済学の理論を適用させたタイプであることがわかる（図2参照）。すなわち，環境経済学には5つのアプローチがあり，その中の「物質循環論アプローチ」はエコロジカル経済学の流れをくむものである（註12）。

3）エコロジカル経済学の定義

エコロジカル経済学とはどのように定義されているのか（註13）。Costanza〔5〕は「エコロジカル経済学とは，エコロジカル経済学が行ったものがエコロジカル経済学になりえるだろう（Costanza〔5〕：p.2参照）」と言わば結果論的な見解を示している，その主たる理由は，エコロジカル経済学が独自のパラダイム（paradigm：規範，枠組み，時代を反映させた考え方）や分析手法（tool）を持ちえず，その定義の議論に時間を費やしてきたことにある（註14）。しかし，エコロジカル経済学の定義は未だ明確にされていない。そのため，Ecological EconomicsのEcology（生態系，生態学）の定義からはじめ

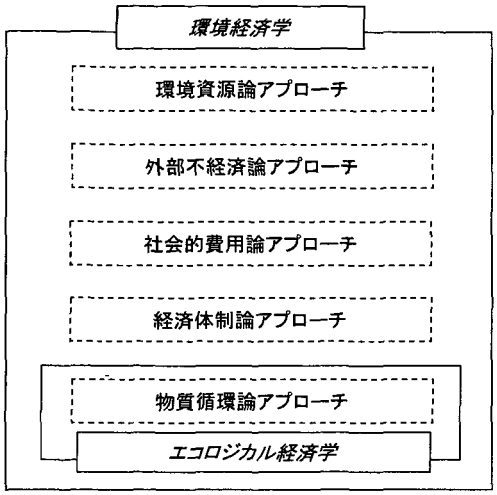

図2　環境経済学のアプローチ区分とエコロジカル経済学の関係

る。

自然科学系の生態工学研究会の辻田〔63〕は，Ecologyについて E. H. ヘッケルと H. T. Odum の例をあげて以下のようにまとめている。Ecology の源流はゲーテ思想に強い影響を受けたドイツの生物学者 E. H. ヘッケルにより用語が作り出されたのが始まりである。ヘッケルは Ecology を「動物とその有機的，無機的環境に対する全ての関係である」と定義付けている。また，生態学者の H. T. Odum は「自然の組織と構造の研究である（Sutdy of the Structure and Function of Nature)」とし，機能面から生態系の特徴を 1. energy の回路，2. 食物連鎖，3. 時間・空間的多様性のパターン，4. 物質循環，5. 遷移，6. 系内の制御，の6つに分けて説明している（辻田〔63〕参照)。

また，社会科学系の分野からは，Drengson〔10〕が「エコロジー（生態学－Ecology－かつて oecology と綴られていた）は，自然システムのエネルギーの流れ，相互性，結びつき，因果関係のネットワークを研究する科学の一分野である（Drengson〔10〕：pp. 203～204参照)」としている。Alier〔1〕もまた「エコロジーはエコシステム（生態系）におけるエネルギーフローだけでなく，物質循環についても研究するものである（Alier〔1〕：p. 17参照)」と述べている。

つまり，エコロジカル経済学とは，従来の経済学が対象とする経済主体間同士の関係に，自然生態系をなす森林，土壌，水，植物，動物といった要素を組み込み，その物質やエネルギーの流れ，因果関係などを考慮した人間活動（生産・消費・廃棄）の研究を行う分野であるいえる（註15)。

4）エコロジカル経済学のアプローチ

エコロジカル経済学の分析アプローチには前述した通りオリジナルのアプローチはない。そのため，従来の経済学やその他の分野で用いられている分析アプローチを利用した折衷主義である。Norgaad はエコロジカル経済学が取り扱う分析アプローチを大きく3つに分類化している（石〔40〕：pp. 156～159参照)。まず，①自然科学から得られる洞察と経済学の関係性を分析するアプローチ，②経済学の結合生産性の概念を用い，自然科学と経済の関係性を分析するアプローチ，③経済学のモデルを全く使用せず，自然科学に基づく方法だけで人間の現状を把握するアプローチ，の3つが挙げられている。

①に該当するのは，エコロジカル・フットプリント（Ecological Footprint)，エコリュックサック（Ecological Rucksack)，エコソン（Ecological Person）といった生物物理学分析アプローチなどである（註16)。エコロジカル・フットプリントは，ある一定人口が必要とする財・サービスをすべて土地および水域面積に換算し，その面積と一定人口の住む面積を比較することで持続性を判断する方法である。エコロジカルリュックサックは「製品が背負った重荷」という和訳があるように，製品のライフサイクル過程の中で他の物質の消費を背負った重さの単位を用いて，環境の負荷を評価する指標である。すなわち，見えない部分で発生している環境負荷を測ろうとする方法である。エコソンは，“使用できる太陽エネルギー”÷“現在の世界人口”の関係式から得られた“一人に割り当てられた持続可能な太陽エネルギーの使用量”で生活する人をいう。持続性評価の仕方としては，“実際に消費した総エネルギー量”÷“エコソン”で得られた人口と現在の人口を比較することで得られる。このような，生物物理学分析アプローチのメリットは，環境収容力（Carry-

表3　環境経済学とエコロジカル経済学

分　野	環　境　経　済　学			
			エコロジカル経済学	
定　義	人間を取り巻く自然要素と人工要素も含んだ資源配分，所得分配，最適経路の行動研究分野		従来の経済学が対象とする経済主体間同士の関係に，自然生態系をなす森林，土壌，水，植物，動物といった要素を組み込み，その物質やエネルギーの流れ，因果関係などを考慮した人間活動（生産・消費・廃棄）の研究を行う分野	
アプローチ	環境資源論アプローチ 外部不経済論アプローチ 社会的費用論アプローチ 経済体制論アプローチなど		物質（エネルギー）循環論アプローチ 生物物理学アプローチなど	
主　義	技術中心主義		生態中心主義	
持続性の分類	弱い持続性		強い持続性	
	非常に弱い持続性	弱い持続性	強い持続性	非常に強い持続性
立場の分類	豊饒的 (Cornucopian)	協調的 (Accommodating)	共同体主義者 (Communalist)	ディープ・エコロジー (Deep Ecology)
戦　略	効率的価格付けにより，市場の失敗を是正する。	貨幣評価法を広範に適用。	固定基準（環境収容力）アプローチ。予防原則。	費用便益分析を棄却生命倫理学の考え
具体例	主要な経済政策の目的は経済成長（GDP）を最大化にすることある。足かせのない自由市場が，あらゆる「希少性・限界」の制約（資源供給と汚染浄化）を緩和することができる無限の代替を保証する。	修正された経済成長（グリーン GDP）。非常に強い持続性のように無限の代替は否認。コンスタントな総資本ルールに従うので，規模の変化する場合もある。	コンスタントな自然資本ルールにしたがっているため，規模の非増加という考え方。生態系全体の「健康」が非常に重要である。	経済と人口を減少させる。自然の本源的価値を認めた活動（生命倫理学の考えに従い，人間以外のあらゆる種と環境の非生物部分にさえ道徳的権利と利益が与えられるとするものである）。

資料：Turner et al.〔30〕より一部抜粋し，定義とアプローチなどについては加筆した。

ing Capacity）や資源ストックを考える上で重要な指標になる点である。なお，生物物理学分析で利用する環境収容力は，Daily and Ehrlich〔6〕の「生物物理的な環境収容力」と「社会的な環境収容力」に該当するであろう（註17）。前者は生命維持のためといった意味合いが強く，後者は人間として生活するためといった意味合いが強い。

②に該当するのは，従来の経済学に対する批判分析によるアプローチであると考えられる。具体例として，Norgaad は石油精製の例を挙げて説明している（石〔40〕：p. 157参照）。石油精製により生産されるものはジェット燃料からタールまでと幅広い。これは従来の経済学的視点から見れば，一つの物を生産するに当たりあくまでも副次的に生産された物と認識される。しかし，現実にはそれぞれを単独で生産することは難しいにも関わらず，従来の経済学では製品だけに注目してモデルを単純化し，発生する副産物や廃棄物までをも考慮して見ることはない。このような視点から自然科学と新たな経済学の接点を見出そうとする分析アプローチである。

③に該当するのは，全く他分野で考案されてきた分析手法を用いるケースである。具体的な手法としては，エメルギー（Emergy）概念（註18）を用いたエメルギーフロー分析や間接効果（indirect effects）分析などである。エメルギー概念を考案した Odum は，エメルギー概念を使用することにより，価値と豊かさの新しい指標を見出す方法になると提案している。これは，自然生態系と社会経済システムを往来・循環するエメルギー量に注目し，エメルギーの最大量を求める点にあ

る。エメルギーの量が多ければ，テレビや車といった多くのエメルギーが濃縮された財の消費も可能になる。そのため消費者が一定なら，より多くのエメルギー量を持つことは生活レベルの高さを表すことになる。また一人当たりの消費エメルギー量を一定とするなら，より多くのエメルギー量を持つことは多くの人間を養うことができることを意味する。これらの点でOdumは，エメルギーが人間活動に必要な資源としての面だけではなく，資産（集約されたエメルギー）としての側面を持つことも説明している。間接効果分析は，生物種間の複雑さや柔軟さを生み出す隠れた作用を明らかにする分析方法である（Higashi〔18〕参照)。本来，自然生態系や生物種間などといった生態的関係について考えると，それは常に一定であることはなく，何種類かの生物種の置かれる状況によって大きく，時には質的にさえ変化する。例えば，ある生態系においてA，B，Cという3種類の生物種が存在し，AとBは共生関係を持ち，BとCは捕食者と非捕食者の関係であるとする。AとBの生物種が変化（進化）せずとも，生物種Cの変化（減少，進化，学習，発達）が生物種AとBの間の共生関係を質的に変化させることもある（註19)。生物種AとCには直接的な関係がないにも関わらず，生物種Cの変化により生物種AとBの関係が変化するとき，生物種Cは生物種Bに直接効果を与え，生物種Cは生物種Aに間接効果を与えたという。このようにある特定の生物種の影響（進化，学習，除去）が，直接的な関係を持たない他の生物種間の関係を質的にまで変えてしまうような生物種を「キーストン種」という。間接効果分析の利点は，人間活動が自然生態系に与える影響から，生物種間の関係性がどのように変化するのかをより深く知ることができる点にある。また，「キーストン種」を中心に人間活動の影響力の波及効果を調べることも可能である。

5）環境経済学とエコロジカル経済学における持続性概念

前節までに持続性概念とそれを対象にした研究領域を解説してきた。そこで本節では，環境経済学とエコロジカル経済学の定義および特徴と持続性概念の関係性を整理する。環境経済学とエコロ

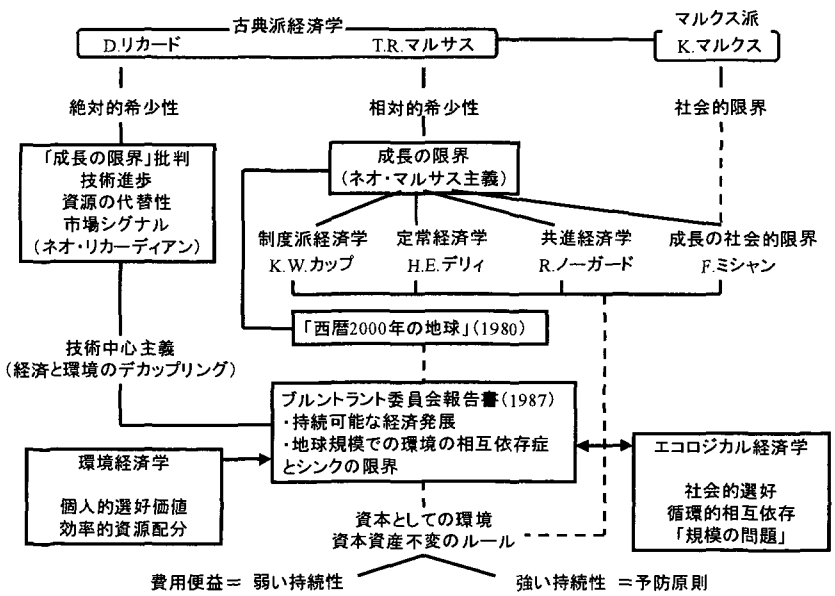

図3　持続性から見た環境経済学とエコロジカル経済学の出自

資料：福士〔38〕のTurner et al. より部分抜粋した。
註1）環境経済学から伸びる矢印は（→）ブルントラントの持続性に適応していることを表す。
　　エコロジカル経済学から伸びている矢印（⟷）は適応していないことを表す。

ジカル経済学に関する持続性の関係は，図３のようになっている（福士〔38〕：p126.参照)。

図３は，ブルントラントの持続性の概念が提唱されるまでの経済学の流れと，それ以降の環境経済学とエコロジカル経済学の出自をまとめたものである。この図では，“技術的楽観論者”であるリカードの“絶対的希少性”と“用心深い悲観主義”であるマルサスの“相対的希少性”の違いが重要である。マルサスの相対的希少性は，食料が算術級数的増加することに対し，人口が幾何級数的増加を行うため，いずれは食料供給量により人間の生活レベルが制約されてしまうことをいう。リカードの絶対的希少性は，人間生活を支持する自然環境の容量（食料供給量）は技術開発で補うことができることをいう。この違いは技術進歩や投資による開発を過大評価するか否かであり，前者は“用心深い悲観論者”と言われ，後者は“技術的楽観論者”という。マルサスの考えを基にシミュレーションを行ったものにローマクラブ報告書，Meadows et al.〔20〕の『成長の限界』がある。成長の限界では，人口，資源，公害という項目を設けシミュレーションを行っている。また，『成長の限界』の考えを援用し，独自にアメリカが人口，資源，環境の諸傾向を見るためにシミュレーションを行ったものに『西暦2000年の地球』がある。しかし，いずれも将来地球は限界点に達するであろうという警鐘をなすものであった。これに対し，リカードの考えをもとに，代替資源の開発や技術進歩による効率性の点から『成長の限界』を批判する流れも発生した。その批判は環境と経済のデカップリングという技術中心主義が引き継ぐことになる。このような流れの中で，Turner et al.は，ブルントラントの持続性はリカードの“絶対的希少性”を主張する古典派経済学から発展し，『成長の限界』に対する批判やそれを継承した新古典派の流れの延長線上にあると指摘している（福士〔38〕：pp.125～127参照)。この“絶対的希少性”と“相対的希少性”の２つの流れにより，環境問題に対する経済学的分析も２つに分かれたとされている。リカードの“相対的希少性”の考えを引き継いだ延長線上にあるのが現在の環境経済学であり，マルサスの“絶対的希少性”の考えの延長線上にあるのがエコロジカル経済学である。

つまり，環境経済学は“相対的希少性”をベースにしており，持続性に関する認識は比較的緩い“弱い持続性”に該当する。“弱い持続性”は自然資本と人工資本の代替関係を認めるという“資本間の代替可能性を主張”しているため，自然資本と人工資本の総計が重要な意味を持つ。一方，エコロジカル経済学は“絶対的希少性”をベースにしており，持続性に関する認識は比較的厳しい“強い持続性”に該当する。“強い持続性”は“自然資本と人工資本は常に補完的にあることを主張”しており，人間の創造できない自然資本が常に一定の水準を保たれていることが重要な意味を持つ。

4．まとめ

本論文の目的は，持続性の概念整理を行うと共に，持続性を重要なキーワードにしている環境経済学とエコロジカル経済学の定義とアプローチ，特に認知度の低いエコロジカル経済学の紹介を行うことであった。

持続性の概念の整理を行った結果，ブルントラント以前からの持続性概念（Robert Lee）は，森林（自然資源）を対象に利用したものであり，その内容は自然資源を商品としてみなし，収量を安定確保する意味（政策的な提言も含んでいる）で使用されていた。ブルントラント以降の定義は環境問題，貧困問題といった時代背景を含んだものであるため，持続性の定義の中のニーズ（優先的に貧困者に与えられるべき必要不可欠なもの）の解釈と時間的要素（将来と現在の資源割引率の問題や現在世代が将来世代に必要なものを決めても良いのかといった問題）に関する疑問が生まれた。特に持続性の定義のニーズ（優先的に貧困者に与えられるべき必要不可欠なもの）に対する疑問は，持続性に対する定義を技術中心主義と生態中心主義へと大きく二分させ，さらに４つに細分化させたことを紹介した。

次に，持続性を重要なキーワードにする環境経済学とエコロジカル経済学に関する定義とアプローチの整理を行った。環境経済学とエコロジカル経済学の関係について，分析アプローチの区分の関係からエコロジカル経済学は環境経済学に包

含される関係にあることをしるした。エコロジカル経済学が環境経済学に内包される理由は，そもそもの出自の違いが反映されており，自然資本と人工資本の関係をどう扱うかによるものである。エコロジカル経済学は，基本的に自然資本と人工資本はお互いに補完的であるとし，人間が創造できない自然資本を常に一定水準保たなければならない（コンスタントな自然資本ルール）とする固定基準（環境収容力）により持続性を判断する傾向があり，環境経済学はそこからさらに基準を緩和した自然資本と人工資本の総資本量（または資本を所有することによる効用）で持続性を判断するものであった。つまり，持続性の観点からより厳しい（自然生態系にとって好ましい）判断基準を伴うものがエコロジカル経済学であり，エコロジカル経済学での持続性の判断基準を緩和したものが環境経済学といえよう。

このような環境経済学とエコロジカル経済学の関係性と先に記した表2の利得表を考えると，環境問題が深刻な地域や自然生態系と社会人間システムが密接に関連した農村地域などでは，エコロジカル経済学による持続性評価の方がリスク回避的であるため望ましいと思われる。しかし，発展途上地域のように生活質の向上を望む地域においては，効用という人間の満足尺度を利用した持続性の指標も必要である。そのため，今後は環境経済学による持続性の評価とエコロジカル経済学による持続性の評価を行い，両アプローチから持続性の評価を得るような研究が望ましいと言える。ただし，持続性の評価が分かれた場合は，政策のタイプを悲観的にした方が，世界の現実の状態が自然資本と人工資本で代替不可能な状態（悲観的）であった時の予防にもつながるため，強い持続性概念に基づいたエコロジカル経済学による持続性の評価を採用すべきであろう。

註釈

（註1）本論文では持続的発展は，持続的開発，持続可能な開発，持続可能な発展，持続可能性，持続性，永続性と同義であるとする。

（註2）ニーズ（needs）とは生活に必要なものではあるが，優先的に貧困者に与えられるべき必要不可欠なものをいう（WECD〔34〕p.34参照）。

（註3）室田他偏〔53〕：p. 4，Woreter〔35〕：p. 199，p. 205を参照。また，Dalyは，ブルントラントの持続性概念が多義的に解釈される点を指摘し，さらに，ブルントラントの持続性の定義の矛盾点を指摘しているDaly〔7〕，〔8〕，Gooldland et al.ed.〔12〕参照）

（註4）Kolstadは，「これら両分野は異なる視点からの学問領域であり，共に環境問題解決の社会的手助けになる点を認めつつも，非英語圏では，環境（environment）と生態（ecology）という言葉が類似しており，2つの分野の違いは訳において無くなってしまっている」と指摘している（Kolstad〔19〕：p. 6参照）。

（註5）北米人は文化的歴史から自然を賞賛し，汚染を非難し，「自然に帰れ」的な解決策を提案する傾向にある。一方，第三世界の人達はかつて植民地であった歴史的経緯から，環境悪化の社会的な原因や人間的な問題に関心を寄せる傾向がある（Norgaad〔22〕：pp. 18～19参照）。そのため先進国は地球の環境保護を主張し，発展途上国は環境保護よりも経済成長による住居環境，労働環境などの改善を主張するといった南北間での思惑が異なっている。

（註6）Solowは，「財の間の代替可能性は，環境（自然資源）を他の財に変えることで厚生は（おそらく）増加する（Bertratti〔2〕：p. 83参照）」と述べている。これは，自然資源としてそのまま残しておくことよりも，人間の手によって使用，代替されたほうが人間にとって（おそらく）満足度の高いものになるということを意味している。

（註7）自然資本（Natural Capital）とは，サービスや財を継続的に生む自然資産（Natural Assets）のストックを指し，その主な機能は，魚や森林などの資源生産，二酸化炭吸収や汚水分解などの廃棄物浄化，紫外線保護や生物多様性などの生活サポートサービスをも含んでいる（Chamber et al.〔4〕：p. 178参照）。自然資源（Natural Resource）は魚や森林などの再生産資源と石油や石炭などの非再生産資源を指す。

（註8）現在この5つのアプローチの区分以外にも，寺西は，さらに固有価値論アプローチ，権利論アプローチ，経済文明論アプローチを付け加える必要があると述べている（佐和隆光・植田和弘編〔57〕：pp. 67～69参照）。しかし，本論文ではこれらアプローチを理解するのに必要な経済思想史に関しては触れていない。そのため，上記3つのアプローチは含めないことにする。

（註9）本論文では，環境資源と自然資源は同じ意味

で使用している。

(註10) Heartwick ルールは，枯渇性資源所有者の利潤を全て資本への投資に向けることで各世代の消費が同一になるというシンプルな世代間公平性の考えである。つまり，枯渇性資源と資本ストックの代替可能性があれば世代間公平性が実現可能であることを意味する。

(註11) K. ボールディングは，エントロピー増大則はエネルギーにのみ当てはまり物質に適用されないとし，エネルギーさえあれば物質はリサイクル可能であるとしていた。しかし，G-Roegen はリサイクルで重要なのはエネルギーではなく低エントロピーであることを説明している。つまり，K. ボールディングの宇宙船地球号（閉鎖的な地球）と G-Roegen のエントロピー増大則を考えると，地球は何もせずとも必ず環境汚染と窒息死という熱的死を迎えることになる。しかし，この悲観的な状況を現在世代が迎えていない理由に，シュレーディンガーのネゲントロピー（負のエントロピー）論と槌田のエントロピー廃棄説がある。槌田のエントロピー廃棄説（開放定常理論）は，エントロピーが水の循環により地球外へ放出されることで定常状態を保っていることを実証している。

(註12) アプローチに新古典派経済学の理論が適用されているものは環境経済学であり，適用されていないものはエコロジカル経済学であるとする区分の考え方もある。

(註13) エコロジカル経済学（Ecological Economics）という命名について数多くの議論がなされてきた。その議論内容は，なぜ「Economical Ecology」，「Ecology & Economics」，「Ecolonomics」，「Econology」ではいけないのかという議論であった。これに対し，エコロジカル経済学者達は「経済は地球の生命科学系の枠組みの中に内包され，その中で作用する」という自然科学者の一般的な大前提に従い，「経済学」に「エコロジー」を冠することにしたのである。これは後述の本文中に記してあるが，国際エコロジー経済学会の理念に基づいたものである。

(註14) エコロジカル経済学が定義され難い理由としては，エコロジカル経済学が長い歴史を有しているにも関わらず，主流派経済学にほとんど何の影響も与えず（Alier〔1〕：p.iv参照），長い間エコロジカル経済学的史料編集の揺籃期にあったためである（*Ibid*：p. ix参照）。また，Norgaad は『Ecological Economics』において，エコロジカル経済学は従来の経済学の既存手法を援用するといった折衷型であるため定義されにくいのであると言及している（Timmerman ed.〔29〕：pp. 37～48参照）.

(註15) 前述した通りエコロジカル経済学に関する定義は明確にはされていないので，1989年に設立された国際エコロジー経済学会（The International Society for Ecological Economics）の理念を示す主要な規約を紹介する。①経済は，太陽エネルギーに依存した地球という大きな生命化学系の中で機能しているものとして捉えなければならない。②環境が持続可能かどうかは社会システムの質に依存する。③人と自然の相互の豊かさは，過剰な消費と富の著しい偏在によって妨げられている。

(註16) ここでは生物物理学分析だけを紹介しているが，G-Roegen はエントロピー埋論を用い，現実の経済を分析している。また Norgaad は生態学の「共進化」という言葉を用い，経済の分析を行っている。詳しくは Norgaad〔22〕参照。

(註17)「環境収容力とは対象とする生物がどのような種であれ，その生息地を無期限に継続して養う事ができる生物の最大個体数である」と定義される（Daily et al.〔6〕：P.762参照）。また，より人間らしい生活を送る上で人類経済学者の Hardin〔15〕は「文化的環境収容力」を付け加えている（Hardin〔15〕参照）。なお生物物理的な環境収容力＜社会的な環境収容力＜文化的環境収容力の順に環境収容力の基準は厳しく（値は少なく）なる。

(註18) エメルギーとは，ある財を生み出すために必要な標準化されたエネルギーの総量を指し，財自体のエネルギーを指すものではない。ここでいう標準化とは異なるエネルギーをある一つの統一したエネルギーに変換することをいう。現段階では太陽エネルギーへ統一するのが一般的である。エメルギーに関しては Odum et al.〔24〕参照。

(註19) 具体例として「殺虫剤の逆理」がある。「殺虫剤の逆理」とは，野菜と野菜を食べる害虫，そしてその害虫の天敵のみが存在する場合，害虫被害を抑えるために殺虫剤を散布した時を想定する。殺虫剤は天敵と害虫を駆除し，一時的に野菜の収量を増加させる。しかし，天敵の減少は同時に害虫の子孫の増加を招くことになる。また，「殺虫剤の逆理」以外にも，3種間では補完関係にあった関係性が，ある生物種の減少により対立関係に転じることもある。

引用・参考文献

〔1〕Alier,J.M.（1987）：*Ecological Economics*，（工藤秀明（1991）：『エコロジー経済学ーもう一つの経済学の歴史ー』，新評社.）

〔2〕Beltratti, A.（1996）：*Models of Economic*

Growth with Environmental Assets, (夏目隆監修 (2001) : 『経済成長と環境資産』, 同文館.)

〔3〕Bromley,D.W.ed. (1995) : *Handbook of Environmental Economics*, Blackwell, Cambridge (USA).

〔4〕Chambers, N., Simmons,C. and Wackernagel,M. (2000) : *Sharing Nature's Interest*, Earthscan, London (UK).

〔5〕Costanza, R. (1989) : "What is *Ecological Economy* ?," Ecological Economics, Vol. 1, pp. 1～7.

〔6〕Daily,G.C. and Ehrlich, P. R. (1992) : "Poplation, Sustainability, and Earth's Carrying Capacity," *Bioscience*, Vol. 42 (10), pp. 761～771.

〔7〕Daly,H.E. and Cobb, J. B. Jr. (1989) : *For the Common Good*, Beacon, Boston (USA).

〔8〕Daly, H.E. (1996) : *Beyond Growth*, Beacon, Boston (USA).

〔9〕Daly, H.E. (1999) : *Ecological Economics and the Ecology of Economics* : Essays in Criticism, Edward Elgar, Cheltenham (UK).

〔10〕Drengson, A. and Yuichi,I. ed. (1995) : *The Deep Ecology Movement : An introductory Anthology*, (井上有一監訳 (2001) : 『ディープ・エコロジー－生き方から考える環境の思想－』, 昭和堂.)

〔11〕Fernow,B.E. (1902) : *Economics of Forestry : a reference book for students of political economy and professional and lay students of forestry*, Crowell, NewYork (USA).

〔12〕Goodland,R., Daly, H.E., Serafy, S.E. and Droste, B.V.ed. (1991) : *Environmentally Sustainable Economic Development* : Building on Brundtland, UNESCO, Belgium, 1991.

〔13〕G-Roegen, N. (1971) : *The Entropy Low and the Economic Process*, (高橋正立他共訳 (1993) : 『エントロピー法則と経済過程』, みすず書房.)

〔14〕Hans, I. (1985) : Natur in der Ökonomischen theorie, (栗山純訳 (1993) : 『経済学は自然をどうとらえてきたか』, 農文協.)

〔15〕Hardin, G. (1986) : "Cultural carrying capacity : a biological approach to human problems," *Bioscience*, Vol. 36 (9), pp. 599～606

〔16〕Hawken,P.,Lovins,E.B. and Lovins,L.Hunter. (1999) : *Natural Capitalism-Creating The Next Industrial Revolution*－, (佐和隆光監訳(2001) : 『自然資本の経済学』, 日本経済新聞社.)

〔17〕Heartwick, J. (1977) : "Intergenerational Equity and Investing of Rents from Exhaustible Resources," *American Economic Review*, Vol. 66, pp. 972～974.

〔18〕Higashi, M and Burns,T.P. (1991) : *Theoretical studies of ecosystems*, Cambridge University Press, NewYork (USA).

〔19〕Kolstad, C. D. (1999) : *Environmental Economics*, (細江守紀・藤田敏之監訳 (2001) : 『環境経済学入門』, 有斐閣.)

〔20〕Meadows, D.H., Mwadows, D.L., Randers, J. and Behrens, Ⅲ W. W. (1972) : *The Limits to Growth －A Report for THE CLUB OF ROMA'S Project on the Predicament of Mankind*－, (大来佐武朗監訳 (1972) : 『成長の限界－ローマクラブ「人類の危機」レポート』, ダイヤモンド社.)

〔21〕Meadows, D.H., Mwadows, D.L.. and Randers,J. (1992) : *Beyond the Limits*, (茅陽一監訳(1992) : 『限界を超えて－生きるための選択－』, ダイヤモンド社.)

〔22〕Norgaard, R.B. (1994) : *Development Betrayed*, (竹内憲司訳 (2003) : 『裏切られた発展』, 勁草書房.)

〔23〕Norgaard,R.B. (1990) : "Economic Indicators of Resource Scarcity : A Critical Essay," *Journal of Environmental Economics and Management*, Vol. 19, pp. 19～25.

〔24〕Odum,H.T and Odum, E.C. (2000b) : *Modeling for all scales*, Academic press, Sandiego (USA).

〔25〕Pearce,D. and Atokinson,G.D. (1993) : "Capital theory and the measurement of sustainable development : an indicator of 'weak' sustainability," *Ecological Economics*, Vol. 8, pp. 103～108.

〔26〕Pearce, D., Markandya, A. and Barbier, E.B. (1989) : *Blueprint for a Green Economy, Earthscan*, (和田憲昌訳 (1994) : 『新しい環境経済学－持続可能な発展の理論－』, ダイヤモンド社.)

〔27〕Rees,W.E. (1996) : "Revisiting Carrying Capacity : Area-Based Indicators of Sustainability," *Population and Environment*, Vol. 17 (3), pp. 195～213.

〔28〕Solow,R. (1986) : "On the Intergenerational Allocation of Natural Resources," *Scandinabian Journal of Economics*, Vol. 88 (1), pp. 141～149.

〔29〕Timmerman, P. ed. (2001) : *Encyclopedia of Global Environmental Change : Social and Economic Dimensions of Global Environmental Change*, John Wiley & Sons.

〔30〕Turner,R.K., Pearce,D. and Bateman, I. (1994) : Environmental *Economics : An Elementary Introduction*, (大沼あゆみ訳 (2001) : 『環境経済学入

門』，東洋経済.）
〔31〕Van Kooten,G.C. and Bulte E.H.（2000）：*The Economics of Nature : Managing Biological Assets,* Blackwell, Malden（USA）.
〔32〕Veeman,T.S.（1989）："Sustainable Development : Its Economic Meaning and Policy Implications," *Canadian Jounal of Agricultural Economics,* Vol. 37（December），pp. 875～886.
〔33〕Wackernagel,M. and Rees,W.E.（1995）：*Our Ecological Footprint : Reducing Human Impact on the Earth*, New Society Publishers, B.C.（Canada）.
〔34〕WECD ed.（1987）：*Our Common Future,* Oxford, Newyork（USA）.
〔35〕Worster,D.（1993）：*The Wealth of Nature-Environmental History and the Ecological Imigation*,（小倉武一訳（1997）：『自然の富－環境の歴史とエコロジー構想－』，農文協.）
〔36〕浅子和美・川西諭・小野哲生（2002）：「枯渇性資源・環境と持続的成長」『経済研究』，Vol. 53（3），pp. 236～246.
〔37〕エントロピー学会編（2001）：『循環型社会を問う』，藤原書店.
〔38〕福士正博（2001）：『市民と新しい経済学』，日本経済評論社.
〔39〕細田衛士・室田武（2003）：『循環型社会の制度と政策』，岩波書店.
〔40〕石弘之編（2002）：『環境学の技法』，東京大学出版会.
〔41〕伊藤誠編（1996）：『経済学史』，有斐閣.
〔42〕金森久雄・荒憲治朗・森口親司（1971）：『経済辞典　第3版』，有斐閣.
〔43〕加藤尚武偏（2001）：『環境学』，東洋経済新報社.
〔44〕工藤和久（1980）：『経済学大辞典Ⅱ（第2版）』，東洋経済新報社.
〔45〕三土修平（1993）：『経済学史』，新世社.
〔46〕宮本憲一（1989）：『環境経済学』，岩波書店.
〔47〕森田恒幸・天野明弘編（2002）：『地球環境問題とグローバルコミュニティ』，岩波書店.
〔48〕森田恒幸・植田和弘編（2003）：『環境政策の基礎』，岩波書店.
〔49〕森戸正信・森戸勇（1999）：『近代経済思想史の系譜』，多賀出版.
〔50〕室田武（1979）：『エネルギーとエントロピーの経済学―石油文明からの飛躍―』，東経選書.
〔51〕室田武（2001）：『物質循環のエコロジー』，晃洋書房.
〔52〕室田武（2003）：『環境経済学の新世紀』，中央経済社.
〔53〕室田武・多辺田政弘・槌田敦編（1995）：『循環の経済学－持続可能な社会の条件－』，学陽書房.
〔54〕沼田真（1982）：『環境教育論』，東海大学出版.
〔55〕太田宏・毛利勝彦編（2003）：『持続可能な地球環境を未来へ－リオからヨハネスブルグまで－』，大学教育出版.
〔56〕ロングワース，J.W.（1991）：「持続的農業発展のための人的資本形成」『農業経済研究』，Vol. 63（3），pp. 135～138.
〔57〕佐和隆光・植田和弘編（2002）：『環境の経済理論』，岩波書店.
〔58〕玉野井芳郎（1990）：『生命系の経済に向けて』，学陽書房.
〔59〕玉野井芳郎（1982）：『生命系のエコノミー』，新評論.
〔60〕寺西俊一（1992）：『地球環境問題の政治経済学』，東洋経済.
〔61〕槌田敦（1986）：『エントロピーとエネルギー-［生命］と［生き方］を問う科学-』，ダイヤモンド社.
〔62〕槌田敦（1992）：『熱学概論－生命・環境を含む開放系の熱理論－』，朝倉書店.
〔63〕辻田時美（1997）：「RACES News Letter」，生態系工学研究会，No1, 1997.
〔64〕都留重人（1972）：『公害の政治経済学』，岩波書店.
〔65〕都留重人（1999）：『制度派経済学の再検討』，岩波書店.
〔66〕植田和弘・落合仁司・北畠佳房・寺西俊一（1991）：『環境経済学』，有斐閣ブックス.
〔67〕鷲田豊明（1996）：『環境と社会経済システム』，勁草書房.
〔68〕和田喜彦（2001）：「地球の環境収容力と経済の最適規模」『人口と開発』，No75, 2001, pp. 25～37.
〔69〕矢部光保（1993）：「持続的発展論の視点による環境経済学の研究課題」『農業総合研究』，Vol. 47（2），1993，pp. 69～101.
〔70〕吉田文和・宮本憲一編（2002）：『環境と開発』，岩波書店.