

Title	「持続可能な発展論」の現状と課題
Sub Title	Concept and measurement of sustainable development : a review
Author	森田, 恒幸 川島, 康子
Publisher	慶應義塾経済学会
Publication year	1993
Jtitle	三田学会雑誌 (Keio journal of economics). Vol.85, No.4 (1993. 1) ,p.532(4)- 561(33)
JaLC DOI	10.14991/001.19930101-0004
Abstract	
Notes	小特集：環境と経済
Genre	Journal Article
URL	https://koara.lib.keio.ac.jp/xoonips/modules/xoonips/detail.php?koara_id=AN00234610-19930101-0004

慶應義塾大学学術情報リポジトリ(KOARA)に掲載されているコンテンツの著作権は、それぞれの著作者、学会または出版社/発行者に帰属し、その権利は著作権法によって保護されています。引用にあたっては、著作権法を遵守してご利用ください。

The copyrights of content available on the Keio Associated Repository of Academic resources (KOARA) belong to the respective authors, academic societies, or publishers/issuers, and these rights are protected by the Japanese Copyright Act. When quoting the content, please follow the Japanese copyright act.

「持続可能な発展論」の現状と課題

森 田 恒 幸
川 島 康 子

要 約

「Sustainable Development：持続可能な発展」という概念は、地球環境問題も含めて環境政策を推進するための基本理念として、世界中で受け入れられてきている。そして、この基本理念に基づいて今までの理論や方法論を再検討し、新しい展開を図ることが、環境経済学や環境政策学研究領域に求められている。本稿では、まず、これらの研究領域の動向を概観し、次いで、「持続可能な発展論」の現状を明らかにするため、今までに提唱された「持続可能な発展」概念とその計測論に関する研究をレビューする。そして最後に、「持続可能な発展論」の課題について論じる。

1. 環境経済学の新たな展開と持続可能な発展論

環境経済学は今までに、公害問題や自然破壊問題を対象にして、外部不経済論、マテリアル・バランス・アプローチ、エントロピー論、資源経済学などの理論を基礎に発展してきた（例えば、植田他、1991）。しかし、このような従来型の環境問題に加えて、途上国の環境破壊問題や地球規模の環境問題が中心的な政策課題となるとともに、研究の対象やアプローチの方法が大きく変わってきた。

地球温暖化問題を例にとれば、図1に示すように、従来型の環境問題へのアプローチ法ではもはや政策対応が難しくなっている。地球温暖化問題は地球上のあらゆる人間活動が関与し、海洋、大気、陸上生態系が複雑に絡んだ現象であり、公害問題とは比べものにならない巨大かつ複雑なシステムを対象にしている。このため、将来どの程度の問題が生じるかについての不確実さの幅が非常に大きく、また、一度地球が温暖化した場合に温暖化をさらに加速させるような自然のメカニズムが多く見つかっており、不可逆的な環境変化の可能性も格段に大きい。さらに、温暖化問題の解決には数世代にわたる長期間の対策が必要であり、利害調整の範囲は現世代にとどまらず将来世代にも拡大し、また、これから経済発展が必要となる発展途上国と今まで多くの二酸化炭素を大気中に

図1 地球温暖化問題をめぐる基本的政策課題と環境経済学及び環境政策学分野の最近の研究課題

～地球温暖化問題をめぐる10の基本的政策課題～

- ① 超復合的問題への政策対応
Comprehensive vs. Strategic Approach
- ② 不確実な環境変化への政策対応
Minimum Regret vs. Slow Down Principle
- ③ 不可逆な環境変化への政策対応
Optimality vs. Sustainability
- ④ 数世代かかる解決時間への政策対応
Utilitarian vs. Libertarian
- ⑤ 南北間の利害調整への政策対応
Nietzschean vs. Rawlsian
- ⑥ 膨大な対策費用への政策対応
Regulatory vs. Economic Instrument
- ⑦ 社会の基本構造変革への政策対応
Technological vs. Social Breakthrough
- ⑧ 社会の基本目標への政策対応
GNP vs. ISEW
- ⑨ 地域システム変革への政策対応
Regionalism vs. Globalism
- ⑩ 国際的貢献への政策対応
Second Runner vs. Rule Maker

(基礎理論:外部不経済論, 物質代謝論, 環境資源論, 環境資源論, 社会的費用論)

～環境経済学及び環境政策学分野における最近の研究課題～

- 経済モデルと自然モデルの統合
(統合シミュレーションモデルの開発)
- 不確実性下での最適経済成長経路
(動学的最適化モデルの開発)
- 不可逆性下での費用便益分析手法の改良
(ミニマム安全基準)
- 世代間, 南北間の資源配分及び費用負担の公正化
(倫理システム, 時間選好, 汚染者負担原則)
- 地球環境保全のマクロ経済影響の推定
(世界経済モデルの開発, 費用関数の推計)
- 経済的手段の設計とその効果分析
(炭素税, 排出権取引制度等)
- 地球環境保全のための社会経済システムのあるり方
(経済, 都市, ライフスタイルの国際比較研究)
- マクロ経済指標の改良
(環境資源勘定体系の構築)
- 貿易政策と環境政策の統合
(GATT体制と環境政策)
- 地球環境問題をめぐる国際関係の分析
(地球環境ゲーム, 財源調達等)
- 持続可能な発展理論

放出してきた先進諸国との間の対立も深刻である。加えて、地球温暖化問題の解決に要する費用は、今までのどの環境問題よりも膨大であり、われわれの経済発展のあり方や社会システムのあり方自体を見直す必要が生じている。また、地球的な問題と地域的な問題をどう統合していくか、その中でわが国がどう世界に貢献していくか、といった視点も従来の国内的な環境問題には出てこなかったものである。

このような問題に対応するため、環境経済学及び環境政策学の分野で新たな研究展開が見られるようになってきた。著者が関係する研究プロジェクトだけに限っても、例えば、超複合的な現象を解析するため経済諸現象や自然の諸現象を統合して記述する統合シミュレーション・モデルの開発〔松岡・森田, 1992〕, このようなモデルを用いた不確実性下でのシナリオ分析〔松岡・森田・甲斐沼, 1992〕, 経済成長と地球温暖化との関係を長期的に明らかにする地球温暖化対策のマクロ経済影響分析〔Amano, 1992〕, 炭素税や排出権取引制度などの経済的手段の設計と効果分析〔森田, 1990〕, 都市構造やライフスタイルなどの社会経済システムの基本構造の変革の研究〔松岡・森田・有村, 1992〕, 地球環境や自然資源の価値を反映させて経済計算体系の修正を図る環境資源勘定体系の研究〔森田・松岡, 1992〕, 地球温暖化問題解決のために国際協調の条件を探る国際関係論的分析〔川島・林・森田, 1992〕, などがある。また、南北間の利害調整や貿易と環境保全との関係など、国際的な経済・財政メカニズムを対象とした研究も見られるようになってきた。このような研究は、図1に示すように非常に多様化しており、従来の環境経済学のアプローチ法のみではもはや手に負えない状況にある。

そしてさらに、多様化する環境研究を共通の理念のもとで体系化し、これらの研究を環境問題解決に向けて総合的に活用することが求められており、このための基礎理論の構築が不可欠となっている。この理論構築の方向として、今のところ最も有力とされているものが「持続可能な発展論」の試みである。「Sustainable Development: 持続可能な発展」という概念は、地球環境問題も含めて環境政策を推進するための基本理念として世界中で広く受け入れられている。この概念をベースにして環境保全の論理と評価の方法論を確立し、環境経済学や環境政策学を体系化しなおす必要がある。

しかし、持続可能な発展の概念は統一されているわけではなく、今までに多くの人々が多様な観点から定義してきている。さらに、この概念を操作化する方法論についても十分な検討がなされていない。では、持続可能な発展論の現状はいかなるものか、また、今後どのような検討が必要なのか。以下では、持続可能な発展の概念とその計測論のレビューを通じて、これらの点を論じる。

2. 持続可能な発展論の系譜

最初に、「持続可能な発展」概念がどのように用いられてきたかについて分析する。なお、本稿の最後には、今までに提唱された概念を年代別に整理して資料1(持続可能な発展の定義一覧)として

まとめているので参照されたい。

「持続可能な発展」という用語が一般に用いられてきたのは、1980年に入ってからであるが、これに似た概念はかなり昔から見られる。古くは1776年のアダム・スミスの「国富論」の中に、農地の持続的利用等の資本のメンテナンスの概念が見られ、富をこれらのメンテナンスに要するコストを差し引いたもので評価している。今世紀に入ってケインズは、自然資源の利用において再投資や減価償却に向けたため余剰を留保しておく、いわゆるユーザーコストの概念を導入している〔Keynes, 1936〕。また、ヒックスは将来の利用のための所得のコンサーヴィングについて論じ、所得を持続的に得る慎重な行動の指針を示している〔Hicks, 1946〕。一方、漁業の分野では「最大維持可能漁獲量(MSY)」という概念が、漁業資源保護の指針として1946年の国際捕鯨条約や1952年の北太平洋漁業協定の中に導入され、また、林業の分野では「最大伐採可能量(MAC)」という概念が森林資源保護の指針として古くから導入されている。さらに、1970年代に入ってからエコ・デベロップメントや発展のオールタナティブ・パターンといった「持続可能な発展」に近い概念さえ登場している。環境保全と経済成長の両立に向けた目標概念は、古くから出されていたのである。

しかし、1970年代までの環境と経済をめぐる論争は、ほとんどが平行線をたどっていた。環境を重視する派はミシヤンの「経済成長の対価」に代表されるように、環境保全と経済成長を相矛盾した対立概念としてとらえ、環境を保全するためには最終的に経済成長を止めざるをえないとする「ゼロ成長論」を唱えた〔ミシヤン, 1971〕。これに対して当時の主流派経済学は、ベッカーマンの「経済成長擁護論」に代表されるように、絶えざる技術革新と価格機構の役割を強調し、経済成長の効用を説いた〔ベッカーマン, 1986〕。そして両者が歩み寄ることはなかった。この状況に変化が見られたのは、1970年代の終わりから1980年代になってからである。

1979年にクーマーは「持続可能な社会」という概念を提唱し、経済成長を止めた社会ではなく、環境制約下で経済成長を持続させるためのオールタナティブな手段を模索した〔1-1: 前の数字は資料番号を、後ろの数字は文献番号を示す。以下同様〕。1980年には世界保全戦略において初めて「持続可能な発展」という言葉が使われ、基本的な自然システムの維持、遺伝子資源の保護、環境の持続的利用の三つを配慮した開発の方向を示した〔1-4〕。これらの提言はしばらくは大きな影響を及ぼさなかったが、1986年頃から「持続可能な発展」概念が急速に広まっていった。この概念普及に最も大きな貢献を果たしたのは、元ノルウェー首相のブルントラント女史である。同女史は1986年の演説で「もし我々のために人間及び自然のシステムの一部を救おうとするならば、このシステム全体を救わなければならない。これが持続可能な発展の本質である。」と主張した〔1-6〕。そして、この発展のディメンションとして、貧困とその原因の排除、資源の保全と再生、経済成長から社会発展へ、そして全ての意思決定における経済と環境の統合、の四つを示した。この提言は、同女史が委員長を務めた「環境と開発に関する世界委員会」に引き継がれ、1987年の同委員会報告書において「将来の世代が自らのニーズを充足する能力を損なうことなく、現在の世代のニーズを満たすような発展」が提言された〔1-26〕。この委員会の検討過程や最終報告書をきっかけにして、

世界中で持続可能な発展論が論じられるようになったのである。

3. 持続可能な発展概念の類型化

今までにこの概念について論じた文献は多数ある。主要なものを選んでも、資料1に整理したようにその数は40を超え、多様な側面から環境と経済の両立の方向を提案している。表1では、それぞれの定義においてどのような観点が主張されたかを整理して、その一覧を示している。

この一覧表から読み取れることは、まず、各々の定義が複数の観点からなされていることである。生物の多様性、環境容量、天然資源の保全といった自然環境の制約、永続的な経済成長や世代間の公平性といった将来世代との分配問題、それに南北問題の解消、生活質の向上、社会的正義や文化的価値の追求といったより高次の観点がみられる。このように多様な概念規定を大きく類型化すると、次の三つに整理することができる。

まず、持続可能な発展論の第一類型として、自然条件を重視して規定された概念がある。これは、生物の多様性の保護、環境容量(carrying capacity)の制約、天然資源の保全といった自然環境的な制約下で人間活動を営むという概念であり、資料1に掲げる定義のほとんどがこの概念についてなんらかの言及をしている。代表的な定義としては、英国の経済学者ピアスの定義があげられよう〔1—21〕。彼は持続可能な発展の条件として、第一に自然の再生能力の範囲内で自然を利用すること、第二に自然の浄化能力や処理能力の範囲内で汚染物質や廃棄物を排出すること、をあげている。この条件を満たさない場合には、自然の再生能力や浄化能力が不可逆的に劣化し、結局は経済活動を縮小せざるをえなくなるため、伝統的な経済的合理基準に代わって自然的条件から決定される持続性基準を採用すべきと主張している。

この種の概念規定は、野生生物の絶滅や地球温暖化のフィードバック機構など、不可逆的に環境が破壊されていく場合に大きな効力を持つ。世界銀行の融資決定の基準として検討されている環境の「ミニマム安全基準(safe minimum standard)」は、この概念に基づいた典型的な行動指針といえる。しかし、この種の概念には大きな問題点もある。第一に、自然条件のみから環境容量を決定することが非常に難しい。わが国で今までに設定された大気や水の環境容量をみても自然条件からのみ求められたものは少なく、なんらかの社会的条件を総合的に勘案して政策判断がなされてきたと考えられる。しかも、その政策判断の根拠には普遍的な原則は見いだせない。第二の問題点として、肝心な判断を自然科学の分野に預けなければならないため、経済学者がこの種の概念の肉付けに熱心にならないことがあげられる。自然科学と社会科学の両方の分野が一つの研究テーマに専念するよう仕向けることは、一般的に至難の技である。

次に、第二の類型として、世代間の公平性を強調した定義がある。経済成長を持続させるという目標設定は、現世代の経済成長だけを優先するのではなく、後世の世代の経済成長をも保証していることとされており、この意味で世代間の公平性をとりあげていることになる。この観点をさら

表1 “持続可能な発展”の定義の類型化

出典	自然条件を重視した定義			世代間の公平性からの定義			より高次の観点からの定義	
	生物の多様性	環境容量内での生活	天然資源の保全	環境と経済の持続的な配慮	持続的な経済成長	世代間の公平性	南北間の公平性、生活水準の向上	社会、人権、文化などの価値、活動
1979								
1.Coomer		*			*			
2.Howe			*			*		
1980								
3.Allen						*	*	
4.IUCN, et al (WCS)	*		*	*				
1984								
5.Tietenberg	*	*					*	
1986								
6.Brundtland			*	*	*		*	*
7.Clark & Munn				*			*	
8.Repetto			*			*		
1987								
9.Barbier			*		*	*	*	*
10.Brown, et al				[*]	[*]		[*]	[*]
11.Goodland & Ledoc		*	*					
12.Pearce						*		
13.Redclift				*			*	*
14.Tolba		*		*	*		*	*
1988								
15.Allaby			*		*			
16.Brown			*				*	*
17.Conway & Barbier					*			
18.Markandya & Pearce			*					
19.Meisaari-Polsa				(*)	(*)			
20.Norgaard						*		*
21.Pearce		*	(*)					

出典	自然条件を重視した定義			世代間の公平性からの定義			より高次の観点からの定義	
	生物の 多様性	環境容量 内での生 活	天然資源 の保全	環境と経 済の予見 的な配慮	永続的な 経済成長	世代間の 公平性	南北間の公 平性、生活 水準の向上	社会、人権、 文化などの 価値、活動
22.Pearce			*	*		*	*	
23.Pearce, et al		*	*		*		*	
24.Thatcher			*		*			
25.Turner			*		*		(*)	
26.WCED	(*)	*				*	*	*
1989								
27.Barbier			*	*	*			
28.Haverman					*		*	
29.Pearce, et al			(*)		(*)	*	(*)	(*)
30.Pezzey						*		
1990								
31.Munn								*
32.OECD			*	*		*		
33.Pearce & Turner		*	*		*			
1991								
34.Caldwell		(*)		(*)	(*)			
35.IUCN, et al “Caring...”		*					*	*
36.McCormick		*	*[*]		*[*]		*	*[*]
37.Muna-singhe and Lutz			*			*	*	
38.Verbruggen and Kuik		*	*			*		
39.Braat		*			*			
1992								
40.Norgaard						*	*	*
41.UNSO	*		*		*			

[] = 他の文献から定義を引用

() = 文献中に明記されていない定義

太字で書かれた出典はDavid Pearce, Anil Markandya, and Edward B.Barbier, *Blueprint for a Green Economy*, (London:Earthscan Publications Ltd., 1989) から引用。

に明確にしたのが米国の経済学者ノーガードの定義である。彼は持続可能な発展を「自然資源利用に関する将来世代の権利を仮定することによる、世代間の公平性の問題」と言い切っている〔1—40〕。環境と開発に関する世界委員会の定義〔1—26〕も世代間の公平性を中心においており、また、グッドランドらの定義〔1—11〕、ベジィの定義〔1—30〕、ムナシンらの定義〔1—37〕もこの点を強調したものになっている。

自然条件を重視した定義に比べて、世代間の分配問題に着目した定義は経済学の自己完結的な論理展開が可能に見える。事実、ノーガードを始めとする一般均衡分析の分野の経済学者は、現代の資源消費と将来世代の受けうる効用との関係をモデルによって分析し、持続可能な発展の経路を見いだそうとしている。しかし、この種の分析の弱点、したがってこの種の持続可能な発展概念の最大の問題点は、何を持って世代間で公平というかという「公平性の基準」があいまいな点にある。世代間の公平性の基準は、平等主義、自由主義、巧利主義といった倫理システムのどれを選択するかによって大きくかわってしまう〔松原・森田, 1990〕。また、この倫理システムの違いによって割引率も大きく変化し、経済評価の仕方を根底から変更しなければならない事態も生じる。さらに、将来世代の選好をわれわれの現代が想定することへの強い批判もある〔2—3〕。このため、世代間の分配問題を、「各世代において資源の入手容易性が等しくなる」、即ち、資源へのアクセスの平等な保証という「オプション保証原理」の導入により解決しようとする試みもある〔1—12〕。

第三の類型は、社会的正義や生活質などのより高次の観点から展開する持続可能な発展論である。バービーは「第三世界での持続可能な発展の概念において、最優先の目標は世界の絶対的貧困を減らすことである」と主張している〔1—9〕。また、環境と開発に関する世界委員会は、絶対的貧困とそこから派生するベーシック・ヒューマン・ニーズの問題をとりあげ、「持続可能な発展は人類全体としても、個々の民族、国家、社会としても追求されるべきものであり、この意味で公正な政治、経済、社会システムの構築こそが持続可能な発展の前提となる」としている〔1—26〕。また、IUCN等がまとめた「地球をいたわる」と題する報告書では、持続可能な発展の最終的目標を生活の質の向上におき、この目標を達成するために人々の意識を改革し、コミュニティによって環境を管理し、世界的な連帯を結ぶような社会を、「持続可能な社会」と定義している〔1—35〕。人類の博愛、連帯、それに創造性を基本として、発展の中身あるいは発展の質を特に問題にした定義といえよう。

4. 持続可能な発展の計測論の系譜

次に、持続可能な発展の度合いを計測する方法論について、その検討の系譜をまとめる。資料2には、この種の計測論について今までに検討された主な事例を年代順に整理して示してある。なお、持続可能な発展の概念とは無関係に展開された方法論であっても、後で関係づけられたり活用できると思われるものは、この資料の中に含めている。

今までの計測論のほとんどは、環境や自然資源の制約条件を経済指標に反映させて、経済活動を修正させることを目的としている。いわば、第一の類型の「自然条件を重視して」持続可能な発展を評価するための方法論である。そして、これらの方法論には大きく四つの流れがみられる。

第一の流れは、ノルウェーやフランスで取り組まれてきた物的な勘定体系の作成とその指標化である。これは、環境や自然資源のストックとフローを毎年計測し、環境の状態や資源の蓄積量を一定レベルに維持・回復するのに最も効率的な方策を検討することを目的にしている。経済指標と直接連動しているわけではないが、経済モデルを用いることにより環境や資源の保全と経済成長との関係が間接的に分析できる〔2-17〕。ノルウェーの資源勘定では、自然資源を物的資源と環境資源に分類し、物的資源勘定は様々な鉱物、魚介、森林そしてエネルギーについて、また環境資源勘定は大気と土地の状態を体系的な方式で記載している〔2-3〕。また、フランスの勘定は今のところ最も包括的な体系であり、物的資源のストックとフローを記載する要素勘定、地域ごとに資源収支が記載されるエコゾーン勘定、それに経済活動やSNAと結びつけるための作用勘定から構成されている〔2-9〕。

第二の流れは、環境の汚染や劣化を経済的に評価して、GNPなどの経済指標を修正しようとする一連の試みである。代表的なものに、米国の資源経済学者ベスキン及びオランダの研究がある。ベスキンは、損益計算書のなかに環境被害と環境サービスの二つの概念を導入し、これをもとにGNPを修正する方法を1981年に提案した〔2-5〕。このアプローチは新古典派経済学理論に基づいており、従来の企業、政府、家計という三つの部門に「環境」という新たな部門をつけ加え、経済のもう一つの生産部門として扱う。このアプローチはオランダのフーティングのアプローチと似通っている〔2-4〕。どちらのアプローチも、様々なサービスを提供する環境を一定のレベルに維持する場合に利用者が支払う費用を見積ること、環境サービス（利用者が享受する便益）を測定しようとしている。ただし、フーティングは環境の持続可能なレベルは経済的基準で決定出来ないとし、生態学的条件により設定すべきとしているため、このレベルの設定の困難性が問題点となっている。

第三の流れは、自然資源の減価償却アプローチである。ベスキンやフーティングが主に公害や環境汚染を対象にして検討しているのに対して、このアプローチは森林の減少や土壌の劣化といった自然資源の枯渇や質の低下を国民経済計算の中で適切に考慮することを目的としている。典型的な研究としては、1989年に世界資源研究所が発表したインドネシアでの国内純生産（NDP）の算定がよく知られている〔2-12〕。この指標は、国内総生産（GDP）から正味の自然資源の減価償却推定値分、すなわち石油及び森林の減少と土壌の劣化を経済的価値に換算したものをさし引くことにより計算している。このような試みは、近年あちこちでみられる。例えば、オーストラリアの野生生物生態研究所では、野生生物の生息地の減少など、自然資源の検討項目を増やしてより体系的な算定を試みているし〔2-13〕、中国発展研究センターでは、世界資源研究所と共同して中国の国民経済計算に自然資源勘定を導入する研究を進めている〔2-14〕。この分野でのいままでの研究は、あまりに評価対象が部分的であり、評価の仕方にも問題を抱えている。特に、枯渇性資源を減価償

却アプローチにより評価することに批判があり、ユーザー費用アプローチの方が適しているという意見もある [El Serafy, 1989]。

第四の流れは、環境のみでなく労働、医療、余暇等の総合的な福祉水準を貨幣単位で表示しようという一連の試みである。実はこの取り組みが最も古い歴史をもつ。米国の経済学者ノルドハウスとトービンは1970年代初頭に、経済福祉指標 (MEW) の作成に取り組み、家庭内労働、余暇、都市の快適性などを含めて総合的な国民福祉の評価を試みた。GNPに代わり真の豊かさを示す指標づくりをめざす意欲的な研究であった [2-1]。また、わが国の経済企画庁経済審議会においても、この時期に国民福祉指標 (NNW) を作成した [2-2]。この指標は先のMEWの考え方を踏襲しつつも、環境汚染の項目を独立させるなど独自の体系となっている。この中で、環境汚染の調整分として特定の基準まで汚染レベルを下げるための支出と特定の基準レベルでなお発生する被害額 (汚染防除費用により推定) を算定し、これを指標から差し引く方式をとっている。この種の指標改良の流れは、最近ではデイリー及びコップの持続的経済福祉指標 (ISEW) に受け継がれている [2-7]。

以上、四つの分野で取り組まれてきた試みを基礎にして、国連統計局は1993年に予定されている国民勘定体系 (SNA) の国際基準の改定の中に、環境勘定を盛り込むべく準備を進めている。この勘定体系は環境経済統合勘定システム (SEEA) と呼ばれ、種々の目的に適用可能なように今までの提案を最大公約数的に集成的なものである [2-18]。このシステムでは、自然資源の枯渇と環境の劣化を区別して取り扱い、それぞれ資本減耗や中間支出として国民純生産から差し引く方式をとっている。自然資源の枯渇の評価は、将来それによって減少する所得の合計額として推定し、2つの評価手法を用いている。一つは、世界資源研究所がインドネシアやコスタリカで適用した純地代による算定手法 (自然資源の市場取引価格と採掘・採取費用との差額により評価) で、他の一つは、El Serafy によって提案されたユーザー・コストを用いる手法 (再投資や減価償却に向けられる余剰の留保分により評価) である。一方、環境の劣化の評価は、環境を劣化させないために必要となる経費 (防除費用) あるいは劣化した環境をもとに戻す経費 (回復費用) により推定することになっている。

なお、わが国の持続可能な発展指標に関する研究は、上で紹介したように経済企画庁経済審議会の国民福祉指標 (NNW) が最も古く [2-2]、この時点では世界のこの分野のトップを走っていたといっても過言ではない。この指標はその後、鶴野によって非公式に計算され、Pearce らの本 [2-11] の中で紹介されている。しかし、このような研究にもかかわらずこの分野は活性化しなかった。僅かに、国民経済計算報告の中に森林、鉱物、漁業のストック統計が見積もられたに過ぎない。このように環境資源勘定研究が活性化しなかった原因としてはいろいろと考えられるが、わが国の環境政策において非経済的アプローチを採用してきたことや、1970年代から80年代にかけてはわが国の公害行政や自然保護行政の効果が顕著に現れてきた時期であり、環境面から経済指標を修正するインセンティブが弱かったことなどが主な原因と思われる。しかしながら、地球環境問題が大きな関心を集めるようになってから事態は一変した。わが国の経済活動に伴って熱帯林の伐採や温室

効果ガスの排出などが生じていることが認識され、わが国の経済発展と地球規模の環境保全の関係について多くの議論がみられるようになってきた。1988年と1990年には環境白書で環境資源勘定が取り上げられ、わが国での検討の必要性が強調された。さらに、1989年から OECD で始まった環境資源勘定に関するパイロット研究に参加するなど、いくつかの研究活動がみられるようになってきた(OECD 環境委員会, 1992)。現在、環境庁、経済企画庁、農林水産省の各研究機関が共同で環境資源勘定体系の確立を目指した研究に着手しており、また、文部省では科学研究費特別推進研究において持続可能な発展論とその指標の理論化に向けた研究が進められている。さらに、アジア経済研究所においても、発展途上国における環境資源勘定の導入に関する研究が始められている。

5. 持続可能な発展の計測論の類型化

前節でも言及したとおり、今までに提案された計測論のほとんどは、環境や自然資源の制約条件を経済指標に反映させて、経済活動を修正させることを目的としている。即ち、持続可能な発展の種々の側面のうち、第一の類型の「自然条件を重視した」評価に他ならない。第二の類型の「世代間の公平性に着目した」指標や、第三の類型の「南北問題や社会文化的な価値など、より高次の観点からの」評価は非常に少ない。わずかに、経済福祉指標の流れをくむ研究の中で、所得分配の公平性に基づく補正や生活質の指標が検討されているに過ぎない〔2-7〕。この点が第一の問題点である。

次に、持続可能な発展の計測論の有効性と問題点をより詳細に分析する。この検討のために従来の方法論の特徴を整理して、表2に示す。

まず、全体的な特徴からみると、従来の方法論は大きく2つに分けることができる。一つは、環境や自然資源のストックとフローを指標化し、環境の状態や資源の蓄積量の変化を把握したり、これらを維持・回復するための費用効果を分析することをねらったものである。環境の価値を直接に経済指標に反映することは避け、費用効果分析の枠組みを通じて環境と経済の関係を把握する点に特徴がある。これに対してもう一つのアプローチは、環境の汚染・劣化や自然資源の減少を経済的価値におおして経済指標に直接的に反映させ、政策の目標体系を修正させることにより環境の維持・回復を図るものである。このアプローチは、既存の国民経済計算の費目や計算体系をそのままにして追加的な費目で補足する「サテライト勘定」と、経済計算体系そのものの修正を試みているアプローチにさらに分類できる。これらのアプローチは相互に関係したものであり、環境の価値を直接に経済指標に反映させるアプローチとそうでないアプローチも、環境と経済の関係という意味では実は同じ局面を検討しているのである。しかし、このような方法論間の関係については理論的に整理されていない現状にある。

次に、指標化の際に用いられている手法をみると、環境資源の年間収支を分析するバランス表、環境資源のフローを多部門の相互関係の中で解析するI-O表、既存の経済計算体系の費目構成の

表 2 “持続可能な発展”の計測論の類型化

出典	手法の特性			指標化の方法				対象となるもの						経済的価値の評価方法					
	物的 勘定	費用-サテライト勘定 効果分析	GNP 修正	バランス表	I/O 表	勘定の 確認と 再分類 修正	指標の 定式的 モデル	汚染	環境 資源	物的 資源	地球 環境	人工的 資本	生活 の質	その他 費用	防止 支出/ 復元費 用	地代	ユーザ ーコス ト	CVM	その他
1) Nordhaus and Torbin (1973)			*	*		*	MEW	*				*							*
2) JAPAN(1974), Economic Council of Japan			*	*		*	NNW	*				*		*					*
3) NORWAY (1975)	*	*			*			*	*	*									
4) NETHERLANDS (1980)		*	*	*		*		*	*	*				*					
5) Peskin (1981)			*	*		*		*	*	*				*				*	
6) Leipert (1986)			*	*		*	ENP	*	*	*		*		*					
7) Daly and Cobb (1989)				*		*	ISEW	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
8) Federal Statistical Office of Germany (1989)	(*)		?				(*) ? ENP ?	*	*	*	(*)		(*)		*				*
9) FRANCE 'Les Complexes du Patrimoine Naturel' (1989)	*		*	*		*		*	*	*	(*)	(*)		*					*
10) International Chamber of Commerce (1989)		*										*		*					*
11) Pearce (1989)			*				SI	*	*	*	(*)	*	*	*			*		*

出典	手法の特性			指標化の方法				対象となるもの						経済的価値の評価方法							
	物的 勘定	費用- サテラ イト勘 定	GNP 修正	バラン ス表	I/O 表	勘定の 確認と 再分類	指標の 定式の 修正	経済 モデル	汚染	環境 資源	物的 資源	地球 環境	人工的 資本	生活 の質	その他	防止 支出/ 復元費 用	地代	ユーザ ーコス ト	CVM	その他	
12) Repetto (1989)	*		*	(*)		*	NDP		*							*					
13) Australia (1990)	*		*	*	*	*		*	*			*			*						
14) China (1990)	*		*	*	*	*		*	*						*						
15) Daly (1990)			*			*	SSN NP		*	*		*	(*)		*		*			TCM	
16) Friend (1992)	(*)								*	*			*	*	*			*	FDE S	*	
17) Lone (1992)	*	*			*			*	*			*	*		*						
18) System for Integrated Environmental and Economic Activity (SEEA), UNSO(1992)	*	*	*	*	*	*	EDP		*	*		*	*		*	*	*	*	*	(*)	
19) CANADA (1992)	*	*			*	*	SDI		*	*		*	*		*						

指標

MEW:経済福祉の指標 (Measure of Economic Welfare)

ENP:国民エコ生産 (Eco National Product)

SI:持続可能な所得 (Sustainable Income)

SSNNP:持続可能な社会的国民純生産 (Sustainable Social Net National Product)

その他

FDE:(国連)環境統計の開発のための枠組 (UN) Framework for the Development of Environmental Statistics

TCM:旅行費用を用いた環境価値計測手法 (travel cost method)

CVM:直接質問による環境価値計測手法 (contingent valuation method)

NNW:国民純福祉 (Net National Welfare)

ISEW:持続可能な経済福祉の指標 (Index of Sustainable Economic Welfare)

NDP:国内純生産 (Net Domestic Product)

SDI:持続可能な発展の指標 (Sustainable Development Indicators)

見直し、経済指標の定式化の変更、環境と経済の関係を見いだすための経済モデルの導入が見られる。指標化に際しては、ベースとなるデータの整備とともにこれらの手法の吟味が必要となる。

また、計測の対象となった環境要素をみると、大気汚染や水質汚濁等の環境汚染、森林や土壌等の環境資源、石油や鉱物資源等の物的資源、地球温暖化やオゾン層破壊等の地球環境、都市インフラや技術等の人工的資本、余暇や医療等の生活質など、幅広い領域に及んでいる。発展途上国に適用される指標には例外なく石油等の物的資源が指標化の対象となっている。一方、意外にも地球環境を考慮しているものは非常に少ない。持続可能な発展の概念が主に地球環境問題の解決を意図して使われていることを考えれば、肝心の環境要素が考慮されていない従来の計測論には大きな限界があると言わざるをえない。

さらに、環境変化を経済的価値に換算するとき用いられる手法については、環境を劣化させないために必要となる防止支出や劣化した環境をもとに戻す復元費用によって推定する方法が最も多く使われている。また、自然資源の市場取引価格と採掘・採取費用との差額により評価する純地代法、自然環境や資源を利用する際の再投資や減価償却に向けられる余剰の留保分により評価するユーザー・コスト法、直接質問により人々の環境保全への支払い意思等を調査するコンティンジェント評価法（CVM）、環境の悪化をその結果生じる旅行費用の増額によって評価するトラベルコスト法などが用いられている。環境価値の算定値はこれらの評価手法の違いによってしばしば大きく変化する。例えば、国連統計局のケーススタディによれば、純地代法に比べてユーザー・コスト法の方が評価値が低くであることを確認している。経済的評価手法の改良と吟味は今後とも必要である。

6. 持続可能な発展論の課題

最後に、以上のレビュー作業をもとに、持続可能な発展論の諸課題を論じる。

まず、持続可能な発展概念のレビューにより得られた知見から、今後の理論化の際の配慮事項をまとめれば次のとおりである。

第一に、環境の再生能力や浄化能力を各地域のみならず全地球規模で維持することを目標とした理論体系が必要である。特に、これらの能力の不可逆的な劣化が予想される場合には、経済学の伝統的な評価体系を根本的に見直す必要がある。

第二に、環境の利用に対する将来世代の権利を前提とした理論体系が必要である。世代間の公平性を重視することにより、経済発展の経路や経済評価の方法論の見直しを検討する必要がある。

第三に、途上国の絶対的貧困の解消や世界の社会的正義の追求を目標にした理論体系が必要である。持続可能な発展のためには公正な政治、経済、社会システムの構築が必要不可欠の条件となる。

また、持続可能な発展を計測する方法論をレビューした結果、次に示す課題が明らかとなった。

第一に、地球的視点を取り入れた計測論を構築すべきである。特に、わが国の経済活動は発展途上国の環境や地球規模の環境問題に多大の影響を与えており、熱帯林の輸入、漁業資源の消費、二

酸化炭素の排出などを無視して、経済との両立はあり得ない。地球的視点から持続的発展の道を探る方法論が必要である。

第二に、世代間の公平性が検討できる方法論が必要である。環境を維持したり破壊された環境を修復するため、現世代と将来世代がそれぞれいくら支払うことになるか、また、現世代の経済活動により将来世代の環境利用のオプションの範囲はどの程度減るかについて、わかりやすく示す指標が必要である。

第三に、社会的正義の達成度を評価する指標が必要である。地球環境経済政策の遂行のためには公正な政治、経済、社会システムの構築が不可欠の条件であり、わが国は発展途上国におけるこの種のシステム構築を積極的に支援していく必要がある。社会的正義の達成においてわが国が世界規模でどの程度の貢献を果たしているかを評価することも求められている。

第四に、地域と地球の関係を表現できる指標体系が必要である。個人や地域の活動と、国や地球レベルの環境変化とがどのような関係にあるかを、わかりやすく示す指標体系が必要である。特に、わが国の地方公共団体は比較的大きな途上国に匹敵する経済力を持っており、地域の発展と地球的貢献を両立させ、長期的には地球的貢献を地域の発展に結び付けるシナリオを描くことが、新しい地方自治に求められている。このようなシナリオを描くためには、新たな指標体系が不可欠の分析ツールになると思われる。

第五に、今までの計測論の背景となった各種の論理を統一的に説明する、新しい理論枠組みが必要である。これにより、今までの多様なアプローチの相互の関係が明らかになる。

最後になったが、本研究の遂行にさいしては環境庁地球環境研究総合推進費（総合化研究）及び文部省科学研究費補助金（特別推進研究）の援助を受けた。また、ミシガン大学のイサム・イノハラ氏からは文献レビュー作業に大きな助力をいただいた。ここに記して謝意を表します。

参考文献

- Amano, Akihiro (1992). *Global Warming and Economic Growth—Modelling Experience in Japan—*, Center for Global Environmental Research.
- Allaby, Michael (1988). *MacMillan Dictionary of the Environment* 3rd ed., MacMillan Press Ltd, London.
- Allen, Robert (1980). *How to Save the World—summarizing The World Conservation Strategy*, Kogan Page, London.
- Barbier, Edward (1987). “The Concept of Sustainable Economic Development”, *Environmental Conservation*, 14 (2), 101-110.
- Barbier, Edward (1989). *Economics, Natural-Resource Scarcity, and Development*, Earthscan Publications Ltd., London.
- Bartelmus, P., C. Stahmer, and J. van Tongeren (1991). “Integrated Environmental and Economic Accounting for a SNA Satellite System”, *Review of Income and Health*, Series 37, No. 2.

- Batie, Sandra (1989). "Sustainable Development: Challenges to the Profession of Agricultural Economics", Presidential Address, AAEA Summer Meeting 1989, Baton Rouge, Louisiana.
- ベッカーマン, W. (堺屋太一訳『経済成長擁護論』, 日本経済新聞社, 1986).
- Braat, Leon (1991). "The predicative meaning of sustainability indicators", in Onno Kuik and Harman Verbruggen, *In Search of Indicators of Sustainable Development*, Kluwer Academic Publishers, The Netherlands.
- Brown, B. J. et al. (1987). "Global Sustainability: Toward Definition", *Environmental Management*, 11 (6), 1987.
- Brown, B. J. et al. (1988). "Global Sustainability: Toward Measurement", *Environmental Management*, 12 (2), 1988.
- Harlem Gro Brundtland (1986). Sir Peter Scott Lecture, Bristol.
- Caldwell, Lynton Keith (1991). *International Environmental Policy*, Duke University Press.
- Clark, W. and R. Munn (1986). *Sustainable Development of the Biosphere*, Cambridge University Press, Cambridge.
- Common, M, and S. Dover (1990). *Moving Toward Global Sustainability: Policy Implications for Australia*, Centre for Continuing Education/Centre for Resource and Environmental Studies, Canberra.
- Conway, G. and E. Barbier (1988). "After the Green Revolution: Sustainable and Equitable Agricultural Development", *Futures*, 20(6).
- Coomer, James (1979). *The Nature of the Quest for a Sustainable Society, Quest for a Sustainable Society* Pergamon Press, Oxford.
- Daly, Herman E. (1989). "Toward a Measure of Sustainable Social Net National Product", in Ahmad et. al. *Environmental Accounting for Sustainable Development*, UNEP-World Bank Symposium.
- Daly, Herman E. and J. B. Cobb, Jr. (1989). *For the Common Good*, Beacon Press, Boston.
- El Serafy, Salah, and Ernst Lutz (1989). "Environmental and Resource Accounting: An Overview", in *Environmental Accounting for Sustainable Development*, The World Bank, 1-7.
- Federal Statistical Office, Wiesbaden, F.R. of Germany (1989). "Conceptual Development of an Integrated System of Environmental Accounting", Paper submitted for OECD Joint Seminar on the Economics of Environmental Issues, Paper No. 10. Paris.
- Friend, Anthony M. (1992). "Feasibility of Environmental and Resource Accounting in Developing Countries", Paper submitted for CIDIE Workshop Environmental and Natural Resource Accounting, UNEP Headquarters, Nairobi.
- Goodland, R. and G. Ledoc (1987). "Neoclassical Economics and Principles of Sustainable Development", *Ecological Modelling*, Vol. 38.
- Haveman, Robert H. (1989). "Thoughts on the Sustainable Development Concept and the Environmental Effects of Economic Policy", OECD seminar on The Economics of Environmental Issues, Paper No. 5, Paris.
- Hicks, John R. (1946). *Value and Capital*. 2nd ed. Oxford: Oxford University, Press.
- Howe, Charles (1979). *Natural Resource Economics*, Wiley, New York.
- Hueting, R., P. Bosch and B. de Boer (1991). *Methodology for the Calculation of Sustainable National Income*, Netherlands Central Bureau of Statistics: Environmental Statistics, The Netherlands.
- International Chamber of Commerce (1989). *Environmental Auditing*, Paris.
- IUCN, WWF, and UNEP (1980). *The World Conservation Strategy*.

- IUCN, UNEP, and WWF (1991). *Caring for the Earth*, Gland, Switzerland.
- Jinchang, L., G. Zhengang, Z. Zhaoxiu, H. Xianjie, K. Fanwen and F. Dedi, eds. (1990). *Natural Resource Accounting for Sustainable Development*, The China Environmental Press, Beijing.
- 加藤久和 (1990)。「持続可能な開発論の系譜」『地球環境と経済』, 中央法規, 13-40.
- 川島康子, 林亜夫, 森田恒幸 (1992)。「地球温暖化に向けた国家間の協調の可能性」, 『1992年会環境科学シンポジウム講演要旨集』, 環境科学会, 101.
- 経済審議会 NNW 開発委員会編 (1973)。「新しい福祉指標: NNW」203 p.
- Keynes, John Maynard (1936). *The General Theory of Employment, Interest, and Money*. London: Macmillan.
- Leipert, Christian (1986). "Social Costs of Economic Growth", *Journal of Economic Issues* 20(1).
- Lélé, Sharad M. (1989). "Sustainable Development, a Critical Review", unpublished manuscript, University of California, Berkeley.
- Lone, Oyvind (1992). "Accounting for Sustainability: 'Greening' the National Accounts?" CIDIE Workshop on Environmental and Natural Resource Accounting, Nairobi.
- Mäler, Karl-Göran (1989). "Theoretical Foundations of the Concept of Sustainable Development", OECD seminar on The Economics of Environmental Issues, Paper No. 1, Paris.
- Markandya, A. and D. Pearce (1988). "Natural Environments and the Social Rate of Discount", *Project Appraisal*, 3(1).
- 松原望・森田恒幸 (1990)。「南北間・世代間の利害調整問題」, 『地球環境と経済』, 中央法規, 75-84.
- 松岡譲・森田恒幸 (1992)。「計測と制御—地球温暖化におけるモデルと予測」, 計測自動制御学会, 31(5).
- 松岡譲・森田恒幸・有村俊秀 (1992)。「都市構造及び都市配置と地球温暖化」, 『季刊環境研究』, 第86号, 51-65, 環境調査センター。
- 松岡譲・森田恒幸・甲斐沼美紀子 (1992)。「地球温暖化に関するシナリオとモデル解析」, 『土木学会論文集』 No. 449, 1-16.
- McCormick, John (1991). *Reclaiming Paradise*, Indiana University Press, Bloomington.
- Meisaari-Polsa, Tuija (1988). *UNCTAD and Sustainable Development-A Case Study of Difficulties in Large International Organisations, Perspective on Sustainable Development*, Stockholm Group for Studies on Natural Resources Management, Stockholm.
- ミシヤン, E. J. (1969). (都留重人監訳, (1969)『経済成長の代価』, 岩波書店, 1971.)
- 森田恒幸 (1990)。「地球気候安定化と経済的手段」『季刊環境研究』第77号, 92-102, 環境調査センター。
- 森田恒幸 (1991a)。「マクロ経済の指標は環境の大切さを反映しているか」, 『かんきょう』, 16(10), 10-11.
- 森田恒幸 (1991b)。「マクロ経済指標への環境配慮の試みとその展望」『エントロピー学会誌』, No. 23, 1-14.
- 森田恒幸 (1992)。「国連環境計画主催・環境資源勘定に関するワークショップ/出張報告」『地球環境研究センターニュース』, 2(11), 1-5.
- Morita, T. (1992). "Environmental and Natural Resource Accounting in Japan". Paper Presented at the CIDIE Workshop, UNEP, 24-26, February 1992, 15p.
- 森田恒幸・松岡譲 (1992)。「地球環境に配慮した経済的目標体系の導入」, 『季刊環境研究』, 第86号, 143-151, 環境調査センター。
- 森田恒幸・川島康子・イサム=イノハラ (1992)。「地球環境経済政策の目標体系—「持続可能な発展」とその指標—」『季刊環境研究』, 第88号, 124-145, 環境調査センター。
- Munasinghe, M. and E. Lutz (1991). "Environmental-Economic Evaluation of Projects and Policies for Sustainable Development", World Bank, Environment Department, Environment Working Paper No. 42.

- Munn, R. E. (1989). "Towards Sustainable Development: an Environmental Perspective", *Economy and Ecology: Towards Sustainable Development*, (F. Archibugi and P. Nijkamp ed.), Kluwer Academic Publishers, The Netherlands.
- Nordhaus, W. D. and J. Tobin (1973). "Is Growth Obsolete? The Measurement of Economic and Social Performance" (M. Moss ed.), *Studies in Income and Wealth*, No. 38, National Bureau of Economic Research, New York.
- Norgaard, Richard (1988). "Sustainable Development: a Co-Evolutionary View", *Futures*, 20(6).
- Norgaard, Richard (1992a). "Sustainability and the Economics of Assuring Assets for Future Generations", World Bank, Asia Regional Office, Working Paper Series No. 832.
- Norgaard, Richard (1992b). "The Present State of Environmental and Resource Accounting and Its Potential Application in Developing Countries", Paper submitted for CIDIE Workshop Environmental and Natural Resource Accounting, UNEP Headquarters, Nairobi.
- OECD (1991). "Environmental Indicators: Progress Report", Environment Committee Meeting at Ministerial Level, Background Paper No. 4, 21p.
- OECD 環境委員会 (1992). 『OECD 環境白書』, 中央法規, 348p.
- Organisation for Economic Co-operation and Development (1990). ISSUESPAPER: on Integrating Environment and Economics, Paris.
- Pearce, David (1987). "Foundations of an Ecological Economics," *Ecological Modelling*, Vol. 38.
- Pearce, David (1988a). "Optimal Prices for Sustainable Development", *Economics, Growth, and Sustainable Environment* (D. Collard, D. Pearce and D. Ulph eds), MacMillan, London.
- Pearce, David (1988b). "The Sustainable Use of Natural Resources in Developing Countries", *Sustainable Environmental Management* (R. K. Turner ed.), Belhaven Press, London.
- Pearce, David (1989). "Sustainable Development: Towards an Operational Definition and Its Practical Implications", Paper submitted to OECD Joint Seminar on the Economics of the Environmental Issues, Paper No. 3. Paris.
- Pearce, D., E. Barbier and A. Markandya (1988). "Sustainable Development and Cost-Benefit Analysis", London Environmental Economics Centre, Paper 88-01, London.
- Pearce, D., A. Markandya and E. B. Barbier (1989). *Blueprint for a Green Economy*, Earthscan Publications Ltd., London.
- Pearce, D. and R. Kerry Turner (1990). *Economics of Natural Resources and the Environment*, The Johns Hopkins University Press, Baltimore.
- Peskin, Henry M. (1981). "National Income Accounts and the Environment", *Natural Resources Journal*, Vol. 21.
- Peskin, H. M. and E. Lutz (1990). "A Survey of Resource Accounting in Industrialized Countries", Environmental Working Paper No. 37, the World Bank.
- Pezzey, John (1989). "Economic Analysis of Sustainable Growth and Sustainable Development", World Bank, Environment Department, Working Paper No. 15, Washington, D. C.
- Redclift, Michael (1987). *Sustainable Development*, Methuen, London.
- Repetto, Robert (1986). *World Enough and Time*, Yale University Press, New Haven.
- Repetto, R. et al. (1989). *Wasting Assets: Natural Resources in the National Income Accounts*, World Resources Institute.
- Statistical Office of the United Nations (1992). *SNA Draft Handbook on Integrated Environmental and Economic Accounting*, New York.

- Margaret Thatcher (1988)., Speech to the Royal Society.
- Theys, Jaques (1989). "Environmental Accounting in Development Policy: The French Experience", *Environmental Accounting for Sustainable Development* (Ahmad et al. ed.), UNEP-World Bank Symposium.
- Tietenberg, Tom (1984). *Environmental and Natural Resource Economics*, Scott, Foresman and Co., Glenview.
- Tolba, Mustafa (1987). *Sustainable Development-Constraints and Opportunities*, Butterworth, London.
- Turner, R. Kerry (1988). "Sustainability, Resource Conservation and Pollution Control: an overview", *Sustainable Environmental Management: Principles and Practice*, Belhaven Press, London.
- 植田和弘 (1990). 「持続的発展論の課題と展望」, 『地球環境と経済』, 中央法規, 41-60.
- 植田和弘・落合仁司・北島佳房・寺西俊一 (1991). 『環境経済学』, 有斐閣.
- United Nations Statistical Office (1992). *SNA Draft Handbook on Integrated Environmental and Economic Accounting*.
- Uno, Kimio (1988). "Economic Growth and Environmental Change in Japan-Net National Welfare and Beyond", Paper prepared for the International Conference on Environment and Development, Milano.
- van Tongeren, J., S. Schweinfest, E. Lutz, M.G. Luna and F.G. Martin (1991). "Integrated Environmental and Economic Accounting—a Case Study for Mexico", The World Bank, Environment Working Paper No. 50.
- Verbruggen, H. and O. Kuik (1991). "Indicators of sustainable Development: an Overview", *In Search of Indicators of Sustainable Development*, Kluwer Academic Publishers, The Netherlands.
- World Commission on Environment and Development (1988). *Our Common Future*, Oxford University Press, Oxford.

森田 恒 幸 (国立環境研究所地球環境研究グループ総合研究官)

川 島 康 子 (国立環境研究所社会環境システム部研究員)

資料 1. “持続可能な発展” の定義一覧

森田恒幸・川島康子・I.イノハラ

1979

1) “[The] sustainable society is one that lives within the self-perpetuating limits of its environment. That society... is not a ‘no-growth’ society... It is, rather, a society that recognizes the limits of growth... [and] looks for alternative ways of growing.” James Coomer (1979).

2) “Guidelines for a responsible natural resources policy... activities should be considered that would be aimed at maintaining over time a constant effective natural resource base. This concept was proposed by Page (1977) and implies not an unchanging resource base but a set of resource reserves, technologies, and policy controls that maintain or expand the production possibilities of future generations.” Charles Howe (1979).

1980

3) “Sustainable development—development that is likely to achieve lasting satisfaction of human needs and improvement of the quality of human life.” Robert Allen (1980).

4) sustainable development- “...maintenance of essential ecological processes and life support systems, the preservation of genetic diversity, and the sustainable utilization of species and ecosystems...” IUCN, WWF, AND UNEP (1980).

1984

5) “The sustainability criterion suggests that, at a minimum, future generations should not be left no worse off than current generations.” “Rather than eliminating the [positive] discount rate, the present-value criterion should be complemented by other criteria, such as sustainability... For example, we might choose to maximize present value subject to the constraint that future generations are not made worse off.” Tom Tietenberg (1984).

1986

6) “The World Commission does *not* believe that a *dismal* scenario of mounting destruction of national global potential for development—indeed, of earth’s capacity to support life—is an *inescapable destiny*. The problems are *planetary*—but they are not *insoluble*. I believe that history will record that in this crisis the two greatest resources, land and people, will redeem the promise of development. *If we take care of nature, nature will take care of us*. Conservation has truly come of age when it acknowledges that if we want to save *part* of the system we have to save the *system itself*. This is the essence of what we call *sustainable development*.”

There are many dimensions to sustainability. First it requires the elimination of poverty and deprivation. Second, it requires the conservation and enhancement of the resources base which alone can ensure that the elimination of the poverty is permanent. Third, it requires a broadening of the concept of development so that it covers not only economic growth but also social and cultural development. Fourth, and *most* important, it requires the unification of economics and ecology in decision-making at all levels.” Harlem Gro Brundtland (1986).

7) “A major challenge of the coming decades is to learn how long-term large-scale interactions between environment and development can be better managed to increase the prospects for ecologically sustainable improvements in human well-being.” W. Clark and R. Munn (1986).

8) “The core of the idea of sustainability, then, is the concept that current decisions should not impair the prospects for maintaining or improving future living standards... This implies that our economic systems should be managed so that we can live off the dividend of our resources, main-

taining and improving the asset base. This principle also has much in common with the ideal concept of income that accountants seek to determine: the greatest amount that can be consumed in the current period without reducing prospects for consumption in the future."

"This does not mean that sustainable development demands the preservation of the current stock of natural resources or any particular mix of human, physical and natural assets. As development proceeds, the composition of the underlying asset base changes."

"There is broad agreement that pursuing policies that imperil the welfare of future generations, who are unrepresented in any political or economic forum, is unfair." Robert Repetto (1986).

1987

9) "The concept of sustainable economic development as applied to the Third World...is therefore directly concerned with increasing the material standard of living of the poor at the 'grassroots' level, which, can be quantitatively measured in terms of increased food, real income, educational services, health care, sanitation and water supply, emergency stocks of food and cash etc., and only indirectly concerned with economic growth at the aggregate, commonly national, level. In general terms, the primary objective is reducing the absolute poverty of the world's poor through providing lasting and secure livelihoods that minimize resource depletion, environmental degradation, cultural disruption and social instability." Edward Barbier (1987).

10) sustainable development—"development strategy which manages all assets—natural and human resources, as well as financial and physical assets—for increasing wealth and well-being."

—This article is a good critique on defining sustainable development. B. J. Brown et al. (1987).

11) "Sustainable development is here defined as a pattern of social and structured economic transformations (i. e. 'development') which optimizes the economic and societal benefits available in the

present, without jeopardizing the likely potential for similar benefits in the future. A primary goal of sustainable development is to achieve a reasonable (however defined) and equitably distributed level of economic well-being that can be perpetuated continually for many human generations."

"...sustainable development implies using renewable natural resources in a manner which does not eliminate or degrade them, or otherwise diminish their usefulness for future generations...Sustainable development further implies using non-renewable (exhaustible) mineral resources in a manner which does not unnecessarily preclude easy access to them by future generations...Sustainable development also implies depleting non-renewable energy resources at a slow enough rate so as to ensure the high probability of an orderly societal transition to renewable energy sources..." Robert Goodland and G. Ledoc (1987).

12) "The sustainability criterion requires that the conditions necessary for equal access to the resource base be met for each generation." David Pearce (1987).

13) "The term 'sustainable development' suggests that the lessons of ecology can, and should, be applied to economic processes. It encompasses the ideas in the World Conservation Strategy, providing an environmental rationale through which the claims of development to improve the quality of (all) life can be challenged and tested." Michael Redclift (1987).

14) "[Sustainable development] has become an article of faith, a shibboleth: often used but little explained. Does it amount to a strategy? Does it apply only to renewable resources? What does the term actually mean? In broad terms the concept of sustainable development encompasses:

1. help for the very poor because they are left with no option other than to destroy their environment;
2. the idea of self-reliant development, within natural resource constraints;
3. the idea of cost-effective development using

differing economic criteria to the traditional approach; that is to say development should not degrade environmental quality, nor should it reduce productivity in the long run;

4. the great issues of health control, appropriate technologies, food self-reliance, clean water and shelter for all;

5. the notion that people-centred initiatives are needed; human beings, in other words, are the resources in the concept." Mustafa Tolba (1987).

1988

15) "Sustainable development—economic development that can continue indefinitely because it is based on the exploitation of *renewable resources* and causes insufficient environmental damage for this to pose an eventual limit." Michael Allaby (1988).

16) sustainable development—"...to be the indefinite survival of the human species (with a quality of life beyond mere biological survival) through the maintenance of basic life support systems (air, water, land, biota) and the existence of infrastructures and institutions which distribute and protect the components of these systems." B. J. Brown et al. (1988).

17) "More difficult to define is sustainability. The common use of the word 'sustainable' suggests an ability to maintain some activity in the face of stress—for example to sustain physical exercise, such as jogging or doing press-ups—and this seems to us also the most technically applicable meaning. We thus define agricultural sustainability as the ability to maintain productivity, whether of a field or farm or nation, in the face of stress or shock." Gordon Conway and Edward Barbier (1988).

18) "The basic idea [of sustainable development is simple in the context of natural resources (excluding exhaustibles) and environments: the use made of these inputs to the development process should be sustainable through time... If we now apply the idea to resources, sustainability ought to mean that a given stock of resources—trees, soil quality,

water and so on—should not decline."

"...sustainability might be redefined in terms of a requirement that the use of resources today should not reduce real incomes in the future..." Anil Markandya and David Pearce (1988).

19) "What should UNCTAD do to make development sustainable? It would be well on the way to reduce international inertia that hinders sustainable development if it took some of the actions mentioned below. UNCTAD should:

- include environmental issues as an item on its agenda.

- give more attention to the concepts of 'environment' and 'sustainable development.'

- study in detail relationships between environment and development, and between growth and natural resources utilization. What are the effects of different development strategies on the environment? Is growth possible without severe exploitation of global natural resources? Can donor countries and international organizations make it a condition that future assistance not be used for activities that damage the environment?

- introduce a new goal for development, a better environment, by using longer perspective on developmental issues. Better use of natural resources is already an object of negotiations.

- take account of environmental requirements and sustainable development on every level of negotiations.

- establish a special committee or working group on environmental issues. Sustainable development can be discussed in all existent committees and working groups, especially in the Committee on Commodities.

- provide information to other international actors, initiate and co-ordinate international actions, and follow up implementation actions concerning environment and sustainable development." Tuija Meisaari-Polsa (1988).

20) "Thus we need to nail down the concept of sustainable development. I propose five increasingly comprehensive definitions. First, we can start at the local level and simply ask whether a region's

agricultural and industrial practices can continue indefinitely. Will they destroy the local resource base and environment or, just as bad, the local people and their cultural system? Or will the resource base, environment, technologies and culture evolve over time in a mutually reinforcing manner? This first definition ignores whether there might be subsidies to the region—whether material and energy inputs or social inputs such as the provision of new knowledge, technologies and institutional services are being supplied from outside the region.

Second, we can ask whether the region is dependent upon non-renewable inputs, both energy and materials, from beyond its boundaries. Or is the region dependent on renewable resources beyond its boundaries which are not being managed in a sustainable manner? Third, we can become yet more sophisticated and ponder whether the region is in some sense culturally sustainable, whether it is contributing as much to the knowledge and institutional bases of other regions as it is culturally dependent upon others. Fourth, we can also question the extent to which the region is contributing to global climate change, forcing other regions to change their behavior, as well as whether it has options available to adapt to the climate change and surprises imposed upon it by others. From a global perspective, this fourth definition of sustainable development addressed the difficulties of going from hydrocarbon energy stocks to renewable energy sources while adapting to the complications of global climate change induced by the transitional net oxidation of hydrocarbons. Fifth, and last, we can inquire of the cultural stability of all regions in combination, are they evolving along mutually compatible paths, or will they destroy each other through war?

These definitions become increasingly encompassing. All, however, address the sustainability of changing interactions between people and their environment over time.” Richard Norgaard (1988).

21) “In simple terms [sustainable development] argues for (a) development subject to a set of constraints which set resource harvest rates at

levels no higher than managed or natural regeneration rates; and (b) use of the environment as a ‘waste sink’ on the basis that waste disposal rates should not exceed rates of (natural or managed) assimilation by the counter part ecosystems.... There are self-evident problems in advocating sustainable rates for exhaustible resources, so that ‘sustainablists’ tend to think in terms of a resource set encompassing substitution between renewables and exhaustibles. Equally self-evident is the implicit assumption that sustainability is a ‘good thing’- that is optimizing *within* sustainable use rates is a desirable objective. On these terms, sustainability could imply use of environmental services over very long time periods and, in theory, indefinitely.” David Pearce (1988a).

22) “The key concept [regarding natural resource degradation in developing countries] is ‘sustainability’. Changes in resource management practice toward sustainable resource use could at least contribute to the preservation of the renewable resource base, and hence to the direct well-being of the population and to the future of the macro-economy.” David Pearce (1988b).

23) “We take development to be a vector desirable social objectives, and elements might include:
 -increases in real income per capita
 -improvements in health and nutritional status
 -educational achievement
 -access to resources
 -a ‘fairer’ distribution of income
 -increases in basic freedoms.

...Sustainable development is then a situation in which the development vector increases monotonically over time.”

“We summarize the necessary conditions [for sustainable development] as ‘constancy of the natural capital stock’. More strictly, the requirement as for non-negative changes in the stock of natural resources such as soil quality, ground surface waters and their quality, land biomass, water biomass, and the waste assimilation capacity of receiving environment.” David Pearce, Edward Barbier, Anil Markandya (1988).

24) "The government espouses the concept of *sustainable* economic development.

Stable prosperity can be achieved throughout the world provided the environment is nurtured and safeguarded." Margaret Thatcher (1988).

25) "In principle, such an optimal [sustainable growth] policy would seek to maintain an 'acceptable' rate of growth in per-capita real incomes without depleting the national capital asset stock or the natural environment asset stock." (p.12)

"It makes no sense to talk about the sustainable use of non-renewable resources (even with substantial recycling effort reuse rates). Any positive rate of exploitation will eventually lead to exhaustion of the finite stock." (p.13)

"...in this [sustainable development] mode...conservation becomes the sole basis for defining a criterion with which to judge the desirability of alternative allocations of natural resources." R. Kerry Turner (1988).

26) "We came to see that a new development path was required, one that sustained human progress not just in a few places for a few years, but for the entire planet into the distant future. Thus 'sustainable development' becomes a goal not just for the 'developing' nations, but for industrial ones as well."

"Sustainable development is development that meets the needs of the present without compromising the ability of future generations to meet their own needs. It contains within it two key concepts:

-the concept of 'needs', in particular the essential needs of the world's poor, to which overriding priority should be given; and

-the idea of limitations imposed by the state of technology and social organization on the environment's ability to meet present and future needs."

"Even the narrow notion of physical sustainability implies a concern for social equity between generations, a concern that must logically be extended to equity within each generation."

"Living standards that go beyond the basic minimum are sustainable only if consumption stan-

dards everywhere have regard for long-term sustainability. Yet many of us live beyond the world's ecological means, for instance in our patterns of energy use. Perceived needs are socially and culturally determined, and sustainable development requires the promotion of values that encourage consumption standards that are within the bounds of the ecological possible and to which all can reasonably aspire."

"Economic growth and development obviously involve changes in the physical ecosystem. Every ecosystem everywhere cannot be preserved intact."

"The loss [i. e. extinction] of plant and animal species can greatly limit the options of future generations; so sustainable development requires the conservation of plant and animal species."

"A pursuit of sustainable development requires... a production system that respects the obligation to preserve the ecological base for that development." World Commission on Environment and Development (1988).

1989

27) "Sustainable economic development—(The broad objective...is) to find the optimal level of interaction between three systems—the biological and resource system, the economic system, and the social system."

"A broad consensus does exist about the conditions required for sustainable economic development. Two interpretations are now emerging: a wider concept concerned with sustainable economic, ecological and social development; and a more narrowly defined concept largely concerned with environmentally sustainable development (i. e., with optimal resource and environmental management over time).

The wider, highly normative view of sustainable development (endorsed by the World Commission on Environment and Development) defines the concept as "development that meets the needs of present generations without compromising the ability of future generations to meet their own needs."

"In contrast, concern with optimal resource and environmental management over time—the more

narrowly defined concept of environmentally sustainable development—requires maximizing the net benefits of economic development, subject to maintaining the services and quality of natural resources.” Edward B. Barbier (1989).

28) “Sustainable development is the maintenance or growth of the aggregate level of economic well-being, defined as the level of per capita economic well-being.” Robert H. Haveman (1989).

29) (Sustainable development is composed of three major concepts: the value of the environment, extending the time horizon or futurity, and equity...) “Future generations should be compensated for reductions in the endowments of resources brought about by the action of present generations.” David Pearce, Anil Markandya, and Edward B. Barbier (1989).

30) “Our standard definition of sustainable development will be non-declining per capita utility—because of its self-evident appeal as a criterion for intergenerational equity.” (“Utility” in the context simply means ‘well-being’ or ‘satisfaction’ (eds).) John Pezzey (1989).

31) “The phrase sustainable development has been criticized, for example by O’ Riordan (1985), as a contradiction in terms. If development is equated with economic growth, this criticism is indeed justified: Malthusian limits prevent sustained growth in a finite world. ...Ultimately, however, uncontrolled economic growth will cause the quality of the environment to deteriorate, economic development to decline and the standard of living to drop.

Of course, the word development does not necessarily imply growth. It may convey the idea that the world, society or the biosphere is becoming ‘better’ in some sense, perhaps producing more, or meeting more of the basic needs of the poor. The word therefore involves a value judgement. In principle, development could become sustainable through structural changes (economic, political, cultural or ecological) or a succession of techno-

logical break-throughs.” R. E. Munn (1989).

1990

32) “...the sustainable development concept constitutes a further elaboration of the close links between economic activity and the conservation of environmental resources. It implies a partnership between the environment and the economy, within which a key element is the legacy of environmental resources which is not ‘unduly’ diminished.” Organization for Economic Co-operation and Development, *ISSUESPAPER*: (1990).

33) “...[sustainable development] involves maximizing the net benefits of economic development, subject to maintaining the services and quality of natural resources over time.”

-In the pursuit of sustainable development, Pearce and Turner apply the following two rules:

“1. Always use renewable resources in such a way that the harvest rate (rate of use) is not greater than the natural regeneration rate. $h < y$, where h =rate of harvest, and y =rate of natural regeneration.

2. Always keep waste flows to the environment at or below the assimilative capacity of the environment. $W < A$, where W =waste flow, and A =assimilative capacity.” David W. Pearce and R. Kerry Turner (1990).

1991

34) “...indicates the way in which development planning should be approached. Yet it provides no indication of development goals or priorities nor of the quality of life level of sustainability. ... sustainability in any sense requires ecologic or resource life-support base sustainability.” Lynton Keith Caldwell (1991).

35) sustainable development—“improving the quality of human life while living within the carrying capacity of supporting ecosystems.” IUCN, UNEP, and WWF (1991).

36) “[Sustainable development] is usually applied to LDCs (less developed countries) and the kind

of economic and social development needed to improve the living conditions of the world's poor without destroying or undermining the natural resource base."

"...the process of improving the living conditions of the poorer majority of mankind while avoiding the destruction of natural and living resources, so that increases of production and improvements in living conditions can be sustained in the longer term."

"A more appropriate and universal definition might be development that occurs within the carrying capacity of the natural and human environment." John McCormick (1991).

37) sustainable development—"an approach that will permit continuing improvements in the quality of life with a lower intensity of resource use, thereby leaving behind for future generations an undiminished or even enhanced stock of natural resources and other assets." Munasinghe, Mohan and Ernst Lutz (1991).

38) "Maintenance of a steady state is one of the operational definitions of sustainable development. A steady state is a dynamic state in which changes tend to cancel each other out, ...Maintenance of a steady state in terms of resources, species and pollution would imply the following:

-use of (conditionally)renewable resources should—within a specific area and time span—not exceed the formation of new stocks. Thus, for instance, yearly extraction of groundwater should not exceed the yearly addition to groundwater reserves coming from rain and surface water.

-use of relatively rare nonrenewable resources, such as fossil carbon or rare metals, should be close to zero, unless future generations are compensated for current use by making available for future use an equivalent amount of renewable resources." Harman Verbruggen and Onno Kuik (1991).

39) "In the view of the WECD, the concept combines two basic notions: economic development and ecological sustainability. Ecologically sustainable economic development can be thought of as *the process of related changes of structure, organization and activity of an economic-ecological system directed towards maximum welfare, which can be sustained by the resources to which that system has access.*" Leon Braat (1991).

1992

40) "...[sustainability of development] is concerned with a) the rights of future generations to the services of natural and produced assets and b) whether the formal and informal institutions which affect the transfer of assets to future generations are adequate to assure the quality of life in the long-run. Sustainability is primarily an issue of intergeneration equity." Richard B. Norgaard (1992a).

41) "Sustainable development means that economic activities should only be extended as far as the level maintenance of man-made and natural capital will permit it. A narrower definition of sustainability excludes the substitution between natural and man-made assets and requires maintenance of the level of natural assets as well as man-made assets."

"A sustainable development seems to necessitate especially a sufficient water supply, a sufficient level of land quality (prevention of soil erosion), protection of existing ecosystems (e. g. the virgin tropical forests) and maintaining air and water quality (prevention of degradation by residuals). In these cases the sustainability concept should not only imply constancy of the natural assets as a whole (with some possibility of substitution) but constancy of each type of natural assets (e. g. of the specific ecosystems)." United Nations Statistical Office (1992).

資料 2. “持続可能な発展” の計測論の一覧

森田恒幸・川島康子・I. イノハラ

program or author	characteristics of measurement/ key concepts	methodology of measurement	subjects of measurement	miscellaneous
1) Nordhaus and Tobin (1973)	<ul style="list-style-type: none"> • Measure of Economic Welfare (MEW) • adjustment of GNP 	<ul style="list-style-type: none"> • calculate MEW: 1) reclassification of GNP final expenditures 2) imputations for capital services, leisure, and nonmarket work 3) disamenities of urbanization 	<ul style="list-style-type: none"> • ten criteria, examples: -personal consumption -disamenity correction -government consumption -imputation for leisure -imputation for nonmarket activities 	
2) JAPAN ¹ (1974), Economic Council of Japan	<ul style="list-style-type: none"> • Net National Welfare (NNW) • GNP modification • accounting for stocks and flows 	<ul style="list-style-type: none"> • calculate NNW by summing eight areas of measurement • adjust GNP by deducting pollution abatement expenditures and the costs of pollution using the elimination cost method 	<ul style="list-style-type: none"> • eight criteria, examples: -government consumption -personal consumption -leisure time -environmental pollution (-) -loss to urbanization (-) 	<ul style="list-style-type: none"> • first started 1973 • NNW- Japanese label for Nordhaus and Torbins' MEW (1972) • applied by Uno (1988) • environmental damages measured by costs necessary to meet governmental standards
3) NORWAY ² (1975)	<ul style="list-style-type: none"> • ERA system- accounts used in forecasting and budgeting future use of a resource • physical resource accounting 	<ul style="list-style-type: none"> • accounting for stocks and flows of a particular resource 	<ul style="list-style-type: none"> • resource accounts classification: a) material {mineral, biotic, and inflowing resources}, -record stock and flows and use made (by sector) of resource b) environmental -recording state of air and land 	
4) NETHERLANDS ³ (developed by Hueting in 1980; not officially implemented)	<ul style="list-style-type: none"> • economic problems caused by pollution; calculating environmental burdens • full environmental and natural resource accounts with valuation • Linked with SNA 	<ul style="list-style-type: none"> • ERA approach developed by Hueting • adjusting GNP by deducting the costs of measures required to reduce environmental damages to a "sustainable level" 	<ul style="list-style-type: none"> • technical cleanup measures • reductions or changes in economic activity • defensive expenditures 	<ul style="list-style-type: none"> • environmental burdens= total collection of burdens through the dissemination of pollutants, heat, odour and noise, use of space and depletion of natural resources

program or author	characteristics of measurement/ key concepts	methodology of measurement	subject(s) of measurement	miscellaneous
5)Peskin (1981)	<ul style="list-style-type: none"> information system for accounting the linkages between environmental asset use and use of other, marketed or nonmarketed, assets in the economy 	<ul style="list-style-type: none"> $VA + NEB - ES = GNP - ED$ Peskin uses this equation to generate various ways of modifying GNP and national accounts. See his reading for details. 	<ul style="list-style-type: none"> $VA =$ charges against conventional GNP GNP = conventional GNP $GNP^i =$ modified GNP, definition i ($i=1,2,3,4$) ES = environmental services NEB = net environmental benefit ED = environmental damage 	<ul style="list-style-type: none"> $GNP^1 = GNP - ED$ $GNP^2 = GNP + ES$ $GNP^3 = GNP + NEB$
6)Leipert (1986)	<ul style="list-style-type: none"> Eco National Product social costs of production and consumption qualify cost, benefit, and capital accounts 	<ul style="list-style-type: none"> accounting all social costs of production and consumption calculate Eco National Product (ENP) 	<ul style="list-style-type: none"> compensatory expenditures economic cost of income pensions and health insurance damage to property and loss of human productive capacities through disability in economic terms real damage suffered by individuals, environment, art, etc 	<ul style="list-style-type: none"> ENP = GNP - external costs of all partial aggregates of GNP (see 'subjects of measurement')
7)Daly and Cobb (1989)	<ul style="list-style-type: none"> Index of Sustainable Economic Welfare (ISEW) long-term national self-reliance 	<ul style="list-style-type: none"> calculate ISEW by summing twenty areas of measurement 	<ul style="list-style-type: none"> twenty criteria, examples: distributional inequality (+, add to ISEW) costs of noise pollution(-, subtract from ISEW) defensive expenditures (-) services: household labor (+) long-term environmental damage (-) etcetera 	<ul style="list-style-type: none"> increase in ISEW indicates higher rate of sustainability approach applied to US for years 1951-1986. Overall ISEW is increasing, but at end of study ISEW was actually decreasing. This reading is also a literature review of sustainable income.
8)Federal Statistical Office of Germany (1989)	<ul style="list-style-type: none"> integrated system of environmental accounting 	<ul style="list-style-type: none"> an independent accounting system which describes the state of the environment and permits an assessment of its development 	<ul style="list-style-type: none"> quantitative state and development of the environment 	<ul style="list-style-type: none"> significant use of statistical analysis
9)FRANCE ⁴ 'Les Comptes du Patrimoine Natural' (partial implementation as of 1989)	<ul style="list-style-type: none"> natural patrimony accounts {physical, geographical, and agent} analysis of natural environment in terms of three basic functions: economic, ecological, and social 	<ul style="list-style-type: none"> record all the interactions between the economy and the environment, and the changing state of the natural environment 	<ul style="list-style-type: none"> stock and flow accounts for individual resources 	<ul style="list-style-type: none"> very comprehensive but requires large amounts of data implementation in developing countries not likely or difficult

program or author	characteristics of measurement/ key concepts	methodology of measurement	subject(s) of measurement	miscellaneous
10) International Chamber of Commerce (1989)	<ul style="list-style-type: none"> environmental auditing self-regulation in business community facilitate management control of environmental practices assess compliance with company policies including regulatory requirements 	<ul style="list-style-type: none"> 1) pre-audit activities 2) activities at site 3) post-audit activities implemented on 'plant by plant' basis 	<ul style="list-style-type: none"> management systems plant operations resource needs etc. 	<ul style="list-style-type: none"> This is a 'small scale' environmental auditing program for individual businesses internationally
11) Pearce (1989)	<ul style="list-style-type: none"> sustainable income (net income) idea of constant capital stock- both physical and environmental 	<ul style="list-style-type: none"> subtracting from GNP the depreciation in the physical and environmental capital that has taken place valuing of stocks and flows calculating sustainable income pricing natural resources 	<ul style="list-style-type: none"> measured income household expenditures monetary value of residual pollution depreciation of man-made capital depreciation of environmental capital (ecosystem function damage, renewable capital, exhaustible capital) marginal private costs of extraction and harvesting (MC) marginal extreme cost (MEC) marginal user cost (MUC) 	<ul style="list-style-type: none"> sustainable income = measured income - household expenditures - monetary value of residual pollution - depreciation of man-made capital - depreciation of environmental capital (ecosystem function damage, renewable capital, exhaustible capital) resource pricing: Price = MC + MEC + MUC
12) Repetto (1989) ²	<ul style="list-style-type: none"> adjust GNP and NNP enter into economic accounts those natural resources generating positive resource rents economic boundary (zero resource rent) around natural resource accounts 	<ul style="list-style-type: none"> adjust GNP and NNP by subtracting out the value of the net depletion of natural resources attention on natural resources of economic value 	<ul style="list-style-type: none"> net economic rent = sales minus production costs 	<ul style="list-style-type: none"> no adjustments for pollution or degradation of environment implemented or proposed in Indonesia, the Philippines, Costa Rica, and China
13) Australia (1990)	<ul style="list-style-type: none"> physical accounting GNP modification 	<ul style="list-style-type: none"> balance tables geographic information system-based accounting 	<ul style="list-style-type: none"> pollution stocks and flows degradation 	<ul style="list-style-type: none"> as of publication nothing had been officially implemented
14) China (1990)	<ul style="list-style-type: none"> GNP modification physical accounting 	<ul style="list-style-type: none"> balance and input/output tables 	<ul style="list-style-type: none"> stocks and flows 	

program or author	characteristics of measurement/ key concepts	methodology of measurement	subject(s) of measurement	miscellaneous
15) Daly (1990)	<ul style="list-style-type: none"> • income is a practical guide to the maximum amount that can be consumed by a nation without eventual impoverishment 	<ul style="list-style-type: none"> • calculation of 'sustainable social net national product' 	<ul style="list-style-type: none"> • NNP- net national product • DE- defensive expenditures • DNC- depreciation of natural capital 	<ul style="list-style-type: none"> • SSNNP= NNP - DE - DNC
16) Friend (1992)	<ul style="list-style-type: none"> • natural resource accounting • environmental statistical systems • environmental accounting in the SNA 	<ul style="list-style-type: none"> • environmental indicators/ statistics • UN Framework for the Development of Environment Statistics(FDES) 	<ul style="list-style-type: none"> • social and economic activities • environmental impacts • human response to environmental change • natural resource stocks and inventories 	
17) Lone (1992)	<ul style="list-style-type: none"> • physical accounts • qualifying defensive expenditure 	<ul style="list-style-type: none"> • SNA/NRA macro-economic modelling • valuation of stocks 	<ul style="list-style-type: none"> • stocks of environmental resources • environmental indicators- economic and physical 	<ul style="list-style-type: none"> • Lone has previously worked with NRA in Norway
18) <u>Handbook on Environmental Accounting: System for Integrated Environmental and Economic Activity - SEEA, UNSO⁵ (1992)</u>	<ul style="list-style-type: none"> • satellite to SNA • natural resource asset boundary 	<ul style="list-style-type: none"> • accounting procedure of National Accounts(SNA) • calculation of Environmentally Adjusted Net Domestic Product or Eco Domestic Product (EDP) 	<ul style="list-style-type: none"> • flows and stocks • change in environmental quality • Gross Domestic Product (GDP) - Consumption of fixed capital = Net Domestic Product (NDP) - (Imputed) environmental costs = Eco Domestic Product • net rent (see Repetto) • depletion allowance (Serafy, 'user cost') • defensive expenditure 	<ul style="list-style-type: none"> • developed substantially by Bartelmaus, Stahmer, and van Tongeren • applied in Mexico by van Tongeren et.al.
19) CANADA ² (currently in stages of implementation)	<ul style="list-style-type: none"> • resource and environmental satellite accounts • linkage to SNA 	<ul style="list-style-type: none"> • assess resource quantity and quality • provide a framework for environmental data • improve measures of sustainability • surveying 	<ul style="list-style-type: none"> • combination of pollution-abatement expenditure with resource accounting • monetary valuation of physical stocks and flows 	<ul style="list-style-type: none"> • potential basis on STress Response Environmental Statistical System (STRESS) and Population-Economy Process model (PEP)

¹cited from Peskin, Peskin with Lutz, Norgaard and Uno. See bibliography.

²cited from Peskin with Lutz, and Norgaard. See bibliography.

³cited from Peskin with Lutz, Norgaard, and Huetting. See bibliography.

⁴cited from Peskin with Lutz, Norgaard, and Theys. See bibliography.

⁵cited from Peskin with Lutz, Norgaard, Bartelmaus et.al., van Tongeren et.al., and United Nations Statistical Organization. See bibliography.

*content quoted directly to extent possible.