

第5章

東南アジアにおける環境資源勘定

小島 道一

はじめに

近年の環境資源勘定研究の進展の一つのきっかけとして、1987年に発表されたアメリカの世界資源研究所のインドネシアを対象にした推計がある。石油資源の利用・森林の減少・土壌侵食等の自然資本の減少を、機械などの人工資本の減耗と同様に扱い、インドネシアのGDPおよび経済成長率は、過大評価されている結論づけたものである。71年から74年の間に、通常のGDPでは年平均7.4%と見られていた成長が、自然資本の減耗分を差し引いた修正純国内生産では4.1%でしかないことが明らかにされた。この研究は、研究者のみならず、政治家にもショックを与え、同様の手法でGDPを改編する試みが、いくつかの国でなされている。

東南アジアでは、世界資源研究所がフィリピンを対象にインドネシアと同様の手法を適用した研究プロジェクトを行なった。また、インドネシアでは、人口環境省がカナダの援助をえて、環境資源勘定の研究が行なった。マレーシアでは、国家自然保護計画(案)の中に、自然資本の減耗を考慮して修正したGDPを継続的に算出する提案が盛り込まれている。⁽¹⁾

これらの研究は、天然資源を一種の資本とみなし、それを取り崩すことによって得られている所得を通常のNDP(純国内総生産 = GDP - 資本減耗)から

差し引くことで、「真の所得」を得ようとする試みである。本章では、「グリーンNDP」と呼ぶことにする。⁽²⁾ 第Ⅲ節で詳述するが、1970年代初頭に試みられた福祉水準の指標としてのGDPを改変する試みとは、一線を画するものである。70年代の試みを「福祉GDP」と呼ぶこととし、「グリーンNDP」と「福祉GDP」の両者を併せて、「グリーンGDP」と呼ぶこととしたい。

グリーンGDPは、研究者のみならず、政治家からも期待されている手法である。例えば、アメリカ副大統領ゴアの著書『地球の掟』でも、「GNP神話の終焉」「経済成長の尺度を見直す」といった節を設け、GNPの問題点等について触れている。しかしながら、グリーンGDPあるいはグリーンNDPには、いくつかの問題があり、政治家が期待しているような、政策目標たり得るような指標ではない。⁽³⁾ ノルウェー、フランスなどのヨーロッパ諸国を中心として、あえて単一の指標をつくらず、物量単位の環境と経済に関する勘定体系を作成しようという試みも行なわれている。

本稿では、東南アジアを対象としたこれまでの環境・資源勘定研究のレビューを行なう。また、それらの研究の目的の一つとなっているグリーンNDPのもつ意味を批判的に検討する。その一方で、環境の悪化の実物単位のデータを整えること、環境の悪化を貨幣評価すること、環境を守るための支出を表章すること等、環境・資源勘定を作成していくことの意義を明らかにする。まず、第Ⅰ節では、東南アジアの国々を対象にした環境・資源勘定の研究を紹介する。各研究の対象期間、取り扱っている自然資本、結論等を明らかにする。第Ⅱ節では、第Ⅰ節で取り上げた研究のすべてが対象に含めている森林の経済評価について検討する。第Ⅳ節では、1970年代の福祉GDPとグリーンNDPの違いを明確にし、グリーンNDPの問題点を指摘する。第Ⅴ節では、実物単位でのデータとともに、これまで環境の悪化を貨幣評価したもの、すなわち、グリーンNDPと通常のNDPの差を一つの指標として用い、経済成長と、環境問題の動向について記述することを試みる。

I 東南アジアを対象とした環境資源勘定研究⁽⁴⁾

東南アジア諸国を対象とした環境資源勘定研究は、いくつか存在している。ここでは、国家レベルでの推計を行っているものを中心に紹介する。取り上げたもの以外にも、インドネシアのブランタス川の水資源を勘定体系で整理したものや、マレーシアの漁業資源についての研究などが行なわれている。

また、ASEAN Working Group for Environmental Economicsという研究プロジェクトでは、カナダの援助を受けながら、ASEAN各国の森林資源を対象とした資源勘定で採用されている手法の比較研究に取り組む予定であるという。自然資源管理に向けた情報を提供する上で、自然資源勘定が果たす役割への期待が高まっている。

以下で紹介する研究は、グリーンNDPを算出することを目標の一つとしているため、どの研究でも自然資本の減少の貨幣評価を試みている。各研究の紹介にはいる前に、用いられている貨幣評価の手法について簡単に紹介しておく。

最も用いられているのがレント法⁽⁵⁾である。資源の市場価格から市場に出すまでにかかるコストを差し引いてえられるレントによって資源の価値を評価する方法である。例えば、森林の立木の価格を、丸太の市場価格から、伐採、運搬など市場で売却するまでのコストおよび、資本への分配を差し引き、残りを立木の価値とみなす方法である。単位あたりのレントを蓄木量の減少量に掛け合わせることで、森林の減少を経済評価する。

フィリピンの天然資源環境省の研究は、資産評価法を用いて、森林の評価を行なっている。将来の木材生産によって得られる利益を現在価値に割り引き、それを含めて、林地の資産価値を算出する方法である。

タイを対象としたサドフ (Claudia W. Sadoff) の研究では、ユーザー・コスト法による森林の評価を行なっている。森林面積の減少を、仮に植林によ

て回復するとしたらどれだけ費用がかかるかによって評価する方法である。

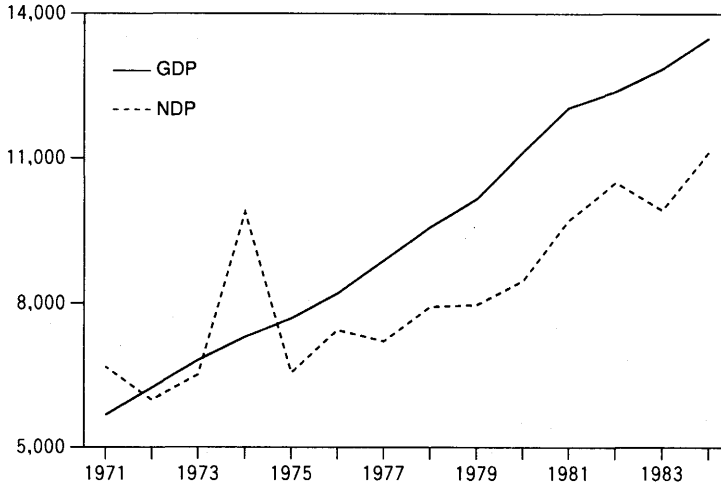
1. インドネシアを対象とした世界資源研究所の研究

アメリカの世界資源研究所は、1980年代半ばに、インドネシアを対象に、石油・森林資源の減少、ジャワ島における土壌流出といった自然資本の減耗分をGDPから差し引き、グリーンNDPを算出している。71年から74年の間に、通常のGDPでは年平均7.4%と見られていた成長が、自然資本の減耗分を差し引いたグリーンNDPでは同4.1%でしかないことが明らかにされた(図5-1参照)。また、80年には、グリーン国内純投資がマイナスとなっている(図5-2参照)。

先に述べたように、世界資源研究所の研究は、1970年代前半に焦点の当て

図5-1 国内総生産(GDP)とグリーンNDPの比較(1971~84年)
(インドネシア)

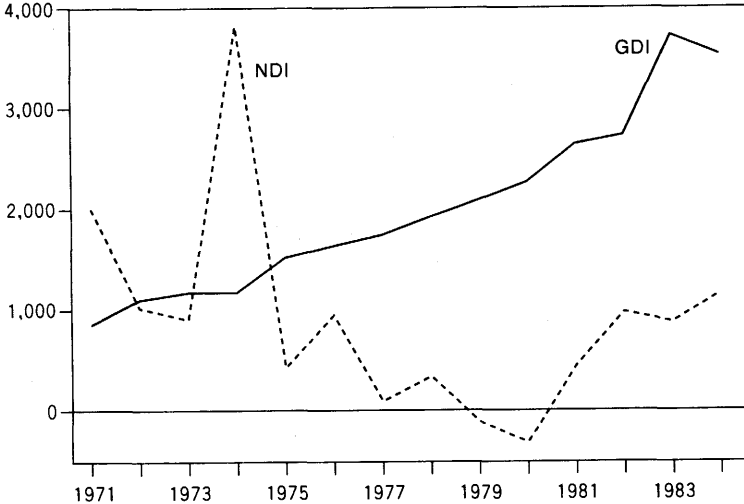
(1973年固定価格表示,10億ルピア)



(出所) Robert Repetto et al., *Wasting Assets: Natural Resources in the National Income Accounts*, World Resources Institute, Washington D. C., 1989, p.7.

図5-2 国内総投資(GDP)とグリーン純投資(NDI)の比較
(1971~84年) (インドネシア)

(1973年固定価格表示, 10億ルピア)



(出所) 図5-1に同じ (p.9)。

られた「福祉」ではなく、「所得」の概念に焦点を与えたものである。経済学や会計学の考え方から、「所得の基本的な定義には、持続可能という概念が含まれている」という指摘⁽⁶⁾を行い、自然資本が減少しているにも関わらず、資本減耗として扱われていないという点を問題にしている。インドネシアの場合、資本ストックのデータが国民所得統計上把握されていないため、自然資本の減耗分のみを、GNPから差し引くことでグリーンNDPを算出している。

石油資源量は、確認埋蔵量をとっている。確認埋蔵量とは、「生産実績に基づいて将来、経済的技術的に確実に回収できる資源量」である。したがって、経済的にも採算のある油田が見つければ、石油の確認埋蔵量は拡大する。一般に、石油の探鉱活動は、石油資源の枯渇、石油価格の上昇が予想されれば拡大する。世界資源研究所の研究では、貨幣評価を行う際にも、探鉱等に

よる石油の確認埋蔵量の増大を自然資本ストックの増加として扱っている。そのため、確認埋蔵量が大幅に増えた1971年と74年には、グリーンNDPがGDPを上回ることとなっている。

石油の貨幣評価には、レント法が用いられている。生産コストと輸出価格(FOB)の差から、経済的レントを求め用いている。単位当りの経済的レントに石油の確認埋蔵量の変化量をかけることによって、当該年の石油資源の増減の貨幣評価としている。

森林の物量勘定の統計は、かなり大胆な仮定をおいて作成している。森林に関する統計があまり整備されていないことがその理由である。例えば、森林の自然成長量は、期首ストック量や森林面積とは無関係に、推計対象の1970年から74年まで一貫して、年5190万立方メートルと仮定されている。また、農地などへの転用についても、80年までは、1億1000万立方メートル、81年以降を1億2000万立方メートルと推定している。

森林の貨幣評価は、輸出価格(FOB)と生産費用の差から経済的レントを算出し、用いている。ただし、原生林と一度伐採した後の2次林ではレントに差がつくと考え、2次林のレントは原生林の半分として計算している。

土壌流出に関しては、土壌の流出関数を、土壌の種類、土地の傾斜、土地利用等の説明変数を使ってあらかし、土壌流出によって生ずるキャッサバの生産量の減少を用いて、貨幣評価を行なっている。

2. インドネシア政府の研究⁽⁷⁾

世界資源研究所の研究成果が発表された後、インドネシアの環境省は、カナダからの資金的な援助を受けながら、中央統計局と協力して、独自に研究を行なってきた。1993年に出版された *Natural Resources Accounting for Sustainable Development* では、石油・天然ガス、森林に関して資源量の変動とその貨幣評価を行なっている。

石油・天然ガスについては、1981年から90年までの期間の推計を行ない、

表5-1 グリーンGDPとグリーン純投資（インドネシア環境省推計）
（単位：10億ルピア）

年	GDP*	GDI*	減 耗		修 正 後	
			石 油	天然ガス	グリーン NDP	グリーン 純投資
1981	58,421	17,309	9,706.4	1,598.6	47,116.4	6,004.0
1982	55,844	15,369	6,847.6	1,420.2	47,576.2	7,101.2
1983	56,321	16,152	7,309.3	2,878.2	46,133.5	5,964.5
1984	59,165	15,497	8,218.2	3,076.2	47,870.6	4,202.6
1985	62,901	17,112	7,525.4	2,138.0	53,237.6	7,448.6
1986	60,907	17,216	6,546.3	2,226.3	52,094.4	8,403.4
1987	67,845	21,278	7,222.5	2,388.6	58,233.9	11,669.9
1988	71,468	22,280	6,329.2	2,334.5	62,804.3	13,616.3
1989	78,628	27,310	7,692.0	2,772.7	68,163.3	16,845.3
年平均成長率(%)	—	—	-2.8	7.1	4.7	13.8

(注) *1981年固定価格。

(出所) Djajadiningrat Surna T., M. Suparmoko and M. Ratnaningsih, *Natural Resource Accounting for Sustainable Development*, Ministry of State for Population and Environment, 1993, pp.78, 79.

森林に関しては、88年から90年までの3年間を対象としている。石油・天然ガスの評価方法は、レント法を用いている。森林資源は、フタバガキ科を主な樹種とする熱帯降雨林とチーク林の二つに分けて実物勘定、貨幣勘定を作成している。貨幣評価の方法は、レント法である。

対象期間の長さの違いから、石油・天然ガスのデータのみを用いて、グリーンNDPを算出している。この間の通常のGDPの成長率は3.8%であったのに対して、グリーンNDPは、4.7%を記録している。グリーン純投資で見ても、通常の場合の5.9%に対して、修正した場合13.8%に達している。いずれの場合も自然資本の減耗を考慮した場合の方が成長率は、高くなっている（表5-1参照）。これは、石油・天然ガスの生産ののびに比べ、他の産業部門の成長率が高かったことが主因である。なお、インドネシアの人工資本の資本減耗のデータは、発表されていないため、自然資本の減耗をGDPから差し引いてグリーンNDPを算出している。

3. フィリピン天然資源環境省の研究⁽⁸⁾

天然資源環境省は、USAIDからの資金協力を得て、大学等の研究者を組織して、天然資源勘定プロジェクトを行なっている。1991年12月出版された、フェーズIの最終報告書では、森林に焦点を絞った実物勘定および貨幣勘定について詳しく述べられている。対象期間は、70～89年である。

この研究では、フタバガキ科林、人工林、松、マングローブ、ラタンと樹種の違いに配慮しながら、勘定を作成している。

経済評価は、二つの方法で行なっている。すべての樹種について、レペット (Repetto) らと同様のレント法を適用するとともに、フタバガキ科のみを対象に、資産評価法を適用している。資産評価法では、伐採しない場合と伐採した後の資産価値の違いを、将来のフタバガキ科の木の成長量の違いを用いて、割引率15%のもとで現在価値を求め、それを森林を伐採した場合の自然資本の減耗としている(表5-2参照)。

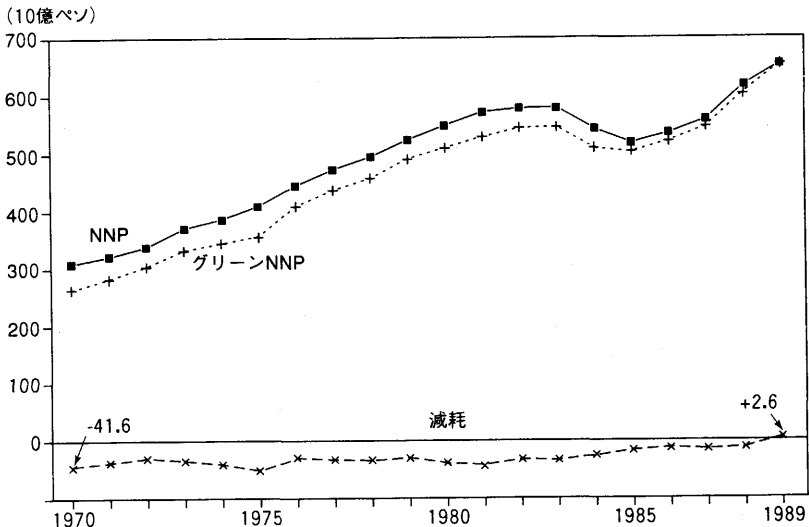
このような推計の結果、レント法では、通常の純国民生産 (NNP) の年平均成長率が4.1%であるのに対して、森林の減耗を差し引いたグリーンNNP

表5-2 フタバガキ科林の経済評価 (フィリピン)

年	レント法		資産価値法	
	減耗 (ペソ)	国民純生産の 修正率	減耗 (100万ペソ)	国民純生産の 修正率
1971	-39,721.8	-12.2	-1,477	-0.45
1980	-38,462.4	-7.2	-1,097	-0.20
1989	-674.0	-0.1	-378	-0.06
年平均	-30,602.8	-6.2	-1,021	-0.22

(出所) Department of Environment and Natural Resources of Republic of the Philippines and the United States Agency for International Development, *The Philippine Natural Resources Accounting Project, Final Report Vol.1*, Washington D. C. International Resources Group, 1991, p.xx.

図5-3 森林の減耗を考慮したフィリピンのグリーンNNP法
(1985年価格)(レント法による)



(出所) 表5-2に同じ (p.xxvi)。

は、同5.0%となっている(図5-3)。森林を破壊し尽くした結果、森林破壊の絶対量は減少し、その結果、グリーンNNPの成長率が、通常のNNPの成長率を上回るようになったと考えられる。一方、資産評価法では森林の減耗は、NNPを20年間で、平均-0.2%しか変化させない。

4. フィリピンを対象とした世界資源研究所の研究⁽⁹⁾

世界資源研究所は、フィリピンを対象としたグリーンNDPの推計を含む研究を行なっている。1970年から87年を対象として、森林・土壌・漁業資源の三つの自然資本の減耗を推計している(表5-3参照)。

森林については、インドネシアと同様に、成長量は毎年420万立方メートル、農地への転換による蓄木量の減少は毎年2900万立方メートルなど大胆な仮定をおいて推定している。貨幣評価の方法もインドネシアの場合と同じ方法を用い、輸出

表5-3 木材、土壌、漁業資源の減耗を考慮したGDP（フィリピン）
（単位：100万ペソ）

年	自然資源の減耗				GDP	グリーン NDP	自然資源の減耗 の GDP に対す る比率(%)
	木材	高地の 土 壌	沿岸 漁業	合 計			
1970	-2,508	-139	-234	-2,881	51,014	48,133	5.65
1971	-2,476	-151	-234	-2,861	53,672	50,811	5.33
1972	-2,119	-163	-234	-2,516	56,464	53,948	4.46
1973	-2,577	-176	-234	-2,987	60,202	57,215	4.96
1974	-2,858	-188	-234	-3,280	64,187	60,908	5.11
1975	-2,599	-200	-234	-3,033	68,437	65,404	4.43
1976	-2,435	-212	-234	-2,881	73,922	71,041	3.90
1977	-2,824	-224	-234	-3,282	78,467	75,185	4.18
1978	-2,628	-236	-234	-3,098	82,784	79,686	3.74
1979	-3,341	-249	-234	-3,824	87,962	84,138	4.35
1980	-4,217	-261	-234	-4,712	92,568	87,856	5.09
1981	-3,427	-273	-234	-3,934	96,207	92,273	4.09
1982	-2,502	-285	-234	-3,021	98,999	95,978	3.05
1983	-2,596	-297	-234	-3,127	99,921	96,794	3.13
1984	-2,296	-309	-234	-2,839	93,927	91,088	3.02
1985	-2,422	-322	0	-2,744	89,904	87,160	3.05
1986	-2,369	-334	0	-2,703	91,287	88,584	2.96
1987	-2,649	-346	0	-2,995	95,948	92,953	3.12

（出所） Cruz, Wilfrido et al. ed., *The Environmental Effects of Stabilization and Structural Adjustment Programs: The Philippines Case*, Washington D. C., World Resources Institute, 1992, p.18.

価格と生産費用の差から経済的レントを求め、それを蓄木量の減少分に掛け合わせることで、森林資源の減少量の貨幣評価としている。

土壌については、土壌流出関数の推定が困難なことから、インドネシアでの土壌流出による収穫の減少の収穫全体に対する割合（約4%）と同様の被害が起こっていると仮定して推計している。実際の米およびとうもろこしの生産量の推定額に、上述の割合を掛け合わせ、土壌流出による損害額としている。

漁業資源については、1970年は2億7300万ペソと推定される経済レントは、84年には0になってしまっている。毎年同じ額だけ漁業資源がなくなっ

表5-4 農業部門と天然資源に関する負の純投資（フィリピン）
（単位：100万ペソ）

年	農林漁業における粗投資	天然資源の減耗	農林漁業における純投資
1970	1,111	2,881	-1,770
1971	1,136	2,861	-1,725
1972	547	2,516	-1,969
1973	432	2,987	-2,555
1974	2,247	3,280	-1,033
1975	2,042	3,033	- 991
1976	1,215	2,881	-1,666
1977	2,553	3,282	- 729
1978	2,372	3,098	- 726
1979	3,592	3,824	- 232
1980	1,985	4,712	-2,727
1981	2,258	3,934	-1,676
1982	2,436	3,021	- 585
1983	1,147	3,127	-1,980

（出所） 表5-3に同じ（p.27）。

たと仮定して、各年の漁業資源の減少という自然資本の減耗を評価している。

これらの自然資本の減耗を考慮したグリーンNDPは、1970年から87年の間に年平均3.9%で成長している。これは、通常のGDPの平均成長率3.8%を0.1ポイント上回っている。農業・林業・漁業のセクターのグリーン純投資は、全ての年で、マイナスとなっている（表5-4参照）。

5. マレーシアの総理府経済計画局による自然資源勘定研究

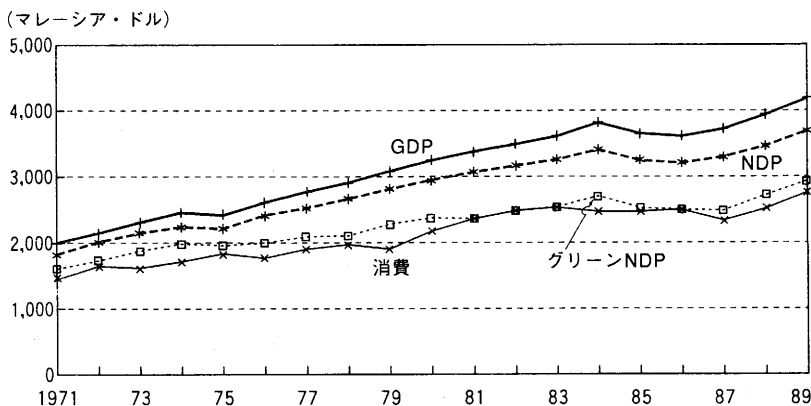
マレーシアの総理府経済計画局では、国家の持続可能な発展に向けた自然保護戦略（Malaysian National Conservation Strategy）の一環として、自然資源保護勘定の研究を行なった⁽¹⁰⁾。1993年にその成果が出版されている。実際に研究を行なったのは、WWF-Malaysiaに所属している研究者と、マレーシア農業大学に籍を置く研究者などである。

推計対象年は、1971～89年となっている。扱っている部門は、石油、天然ガス、木材、非木材森林資源の価値（炭素吸収源、生物多様性、野生狩猟動物の肉）、土壌とかなり広範囲にわたっている。石油、天然ガス、木材の評価に当たっては、レント法が用いられている。

また、土壌については、ゴムおよびパーム油を産出するプランテーションの土壌浸食を計測している。土壌浸食による損失の計測に当たっては、代替費用（Replacement-cost）法と、土壌保全（Conservation Effort）法をもちいている。代替費用法は、肥料の投下によって土壌浸食で低下する農産物の収量を補う場合のコストを算出する方法である。土壌保全法は、テラス化などにより、土壌浸食を抑制する場合のコストを用いて算出する方法である。

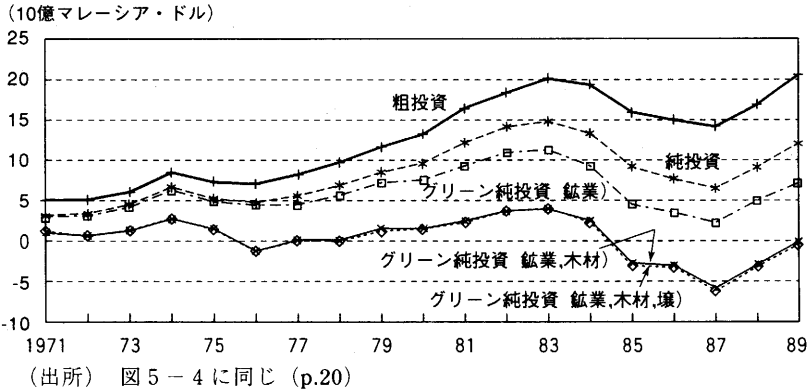
森林の炭素蓄積の価値を評価するに当たって、二酸化炭素の排出を1単位減らすために必要と見られる炭素税額を使って評価している。炭素税額は、ジョルゲンソン（Jorgenson）とウィルコクセン（Wilcoxon）がアメリカを対象として推計した額を、いくつかの仮定の下で、現在価値に割り引いて用いている。また、生物多様性については、象の保護にかけている費用や絶滅しか

図5-4 マレーシアの1人当たり所得（1978年固定価格）



(出所) Economic Planning Unit, Prime Minister's Department, "Malaysian National Conservation Strategy: Towards Sustainable Development, volume 4, Natural Resource Accounting," 1993, p.21.

図5-5 純投資 (1978年固定価格, マレーシア)



けているコウノトリの一種 (milky story) の繁殖にかけている費用などを基に算出している。

これらの推計のうち、石油、天然ガス、木材、土壌の推計結果を利用して、グリーンNDPが算出されている。通常の1人当たりGDPの成長率が3.8%なのに対して、1人当たりのグリーンNDPの成長率は2.7%となっている(図5-4参照)。

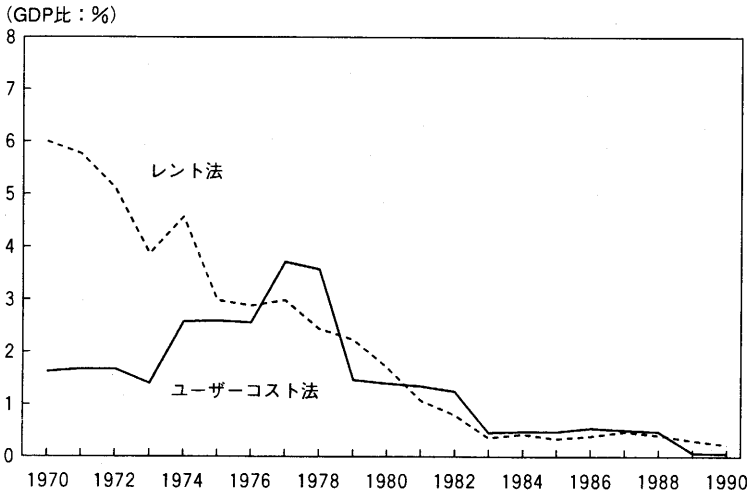
石油、天然ガス、木材の減少を考慮したグリーン純資本形成は、50億Mドル(マレーシア・ドル)から-50億Mドルの間でおおよそ推移している(図5-5参照)。1976年および85~89年には、マイナスを記録している。

6. タイを対象とした森林勘定

サドフは、1970年から90年のタイの森林勘定を作成している⁽¹¹⁾。森林の経済評価に当たっては、レント法とユーザー・コスト (User Cost) 法の二つを用い、その結果を比較検討している。

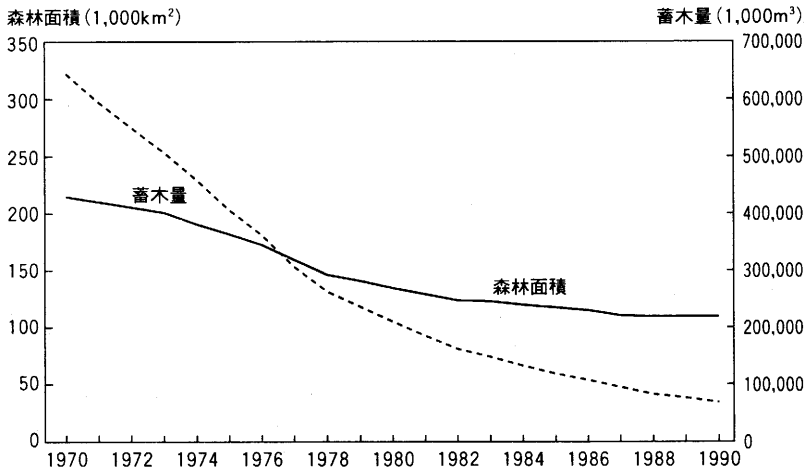
ここでユーザー・コスト法とは、減少した森林を再生するのに必要な費用を用いて、森林の減少を評価する方法である。すなわち、伐採されたところ

図5-6 森林資源の減耗 (1970~90年) (タイ)



(出所) Claudia W. Sadoff, "Natural Resource Accounting: A Practical Comparison of Methodologies and Application to Thailand's Logging Ban," Susan Shen and Arnoldo Contreras-Hermosilla, ed., *Environmental and Economic Issues in Forestry: Selected Case Studies*, The World Bank, 1995, p.50.

図5-7 森林資源と蓄木量 (1970~90年)



(出所) 図5-6に同じ (p.51)

に植林し、育林するのにかかるコストを用いて、森林の経済評価を行なうのである。この方法により算出された森林の減少のユーザー・コストは、GDPの平均1.5%に相当する大きさである。一方レント法で算出された森林資本の年平均の減少は、GDPの2.2%に相当している。図5-6に見られるように、二つの手法による推計結果は、1970年代にはかなり異なっている。この結果の違いは、ユーザーコスト法が、森林の減少面積と植林費用を用いて森林の減少を貨幣評価しているのに対して、レント法では、森林の面積当りの蓄木量も用いている点から生じている（図5-7参照）。

推計対象期間のGDPの実質成長率は7.3%であった。森林資源の減少を考慮に入れGDPを修正すると、ユーザー・コスト法の場合では7.4%、レント法の場合では7.7%の成長率となっている。これは、タイの森林資源が枯渇に瀕し、森林の減少率が低くなっているためである。

また、サドフは、1989年に実施された森林の「伐採禁止」の政策効果について、二つの評価方法を用いて95年までの森林面積・蓄木量を予測し、分析している。ユーザーコスト法では、「伐採禁止」が経済的に便益があるとみれるのに対して、レント法では、「伐採禁止」を行なわないほうが良いという結果となっている。

六つの研究の共通点など、注目される点をいくつかあげておきたい。まず第1にGDPを修正する際の対象が、石油、天然ガス、森林などの資源の減少に限られているということである。特に、森林についてはすべての研究で扱っていた。4カ国の経済発展が、天然資源の開発と利用に依存していたとみられることに加え、森林破壊によって、洪水などの問題が発生していることが背景として考えられる。

自然資本の評価の方法については、レント法が主に使われ、資産評価法やユーザーコスト法といった方法が比較検討されていた。評価方法によって、推計結果がかなり異なる可能性が示唆されている。

また、自然資本の減耗分をGDPから差し引き、「真の所得」を求めると、通常のGDPは、過大評価されていると結論づけている。その一方で、成長率

で見ると、グリーンNDP（「真の所得」）の成長率は、GDPの成長率を上回っているものもある。グリーンNDPの成長率がGDPの成長率を下回ったインドネシアを対象とした世界資源研究所の研究でも1980年以降だけで計算すると、グリーンNDPの成長率の方が高くなっている。

グリーン純投資では、インドネシアを対象とした世界資源研究所やマレーシアを対象とした研究では、マイナスの値を示す年もあった。

II 森林の経済評価

第I節で取り上げた六つの研究は、どれも森林資源の減少を対象としていた。

東南アジアの環境資源勘定の研究で試みられている森林の経済評価は、主に、木材となる資源としての観点からなされていた。森林の価値は、経済的な資源としての価値だけではない。森林には、水源涵養、二酸化炭素の吸収や土壌浸食の防止、レクリエーションの場としての価値などさまざまな価値がある。

グティエリレス⁽¹²⁾ (Gutierrez) は、森林の経済価値を、使用価値 (Use Value) と非使用価値 (Non use Value) とに分けている。使用価値は、林産物、レクリエーション等の直接的利用価値と、水源涵養、炭素の吸収など間接的利用価値、および、将来可能となる直接・間接的利用のための資源としての価値、すなわち、オプション価値の三つに分けられる。非使用価値とは、われわれの世代が、将来世代に残すべきだという価値観や、他の生物種を大事にしなければならないという価値観を反映した存在価値 (Existence value) のことである。このフレームワークを用い、グティエリレスは、アマゾンの二酸化炭素の吸収源としての間接的利用価値を、直接的利用価値と比較している。炭素の排出の被害コストとして、ノードハウスの推計による1トン当たり8.8ドルという値をもちい、また、アマゾンが消失した場合に排出される炭素量55億

表5-5 メキシコの森林の経済価値

	面積 (100万ha)	観光	非木材林産物 100% _ル /ha/年	炭素吸収 100% _ル /ha/年	水源 涵養	オプション 価値 100% _ル /ha/年	存在 価値
熱帯常葉樹	9.7		330	100		6.4	
熱帯落葉樹	16.1			56			
温帯針葉樹	16.9			103			
温帯落葉樹	8.8		330	20			
経済価値合計 (100万% _ル)	51.5	32.1	n. a.	3,788.3	2.3	331	60.2

(出所) Adger, W. Neil, Katrina Brown, Raffaello Cervigni and Dominic Moran, "Total Economic Value of Forests in Mexico," *Ambio*, Vol.24 No.5, August 1995.

トという推計をもちいて、457億%_ルの間接的利用価値がアマゾンの森林にあるとしている。林産物などにより森林を資源として利用してえられる直接的利用価値は、1985年価格で、150億%_ルと見積もられている。したがって、炭素の吸収源として炭素を蓄積していることによる間接的利用価値は、森林を資源として直接利用することによって得られる価値の3倍ほどに達していると結論づけている。

また、アドゲル (Adger) ⁽¹³⁾らは、メキシコの森林について、炭素の吸収源としての価値、観光資源としての価値、葉を将来供給する可能性から計測したオプション価値、支払い意志 (Willingness to pay) からみた存在価値を測定している (表5-5参照)。炭素の吸収源としての価値については、Fankhauserによる炭素の排出コスト (1ト当たり20%_ル) を用いて計測した結果、炭素吸収源としての価値は、メキシコの森林全体で、37億8830万%_ルに達している。また、観光資源としての価値は3210万%_ル、水源かん養の効果が230万%_ル、存在価値は6020万%_ルとしている。葉を将来供給する可能性をオプション価値は、メキシコの熱帯常緑樹林970万%_ル全体で、2600万%_ルから4.6億%_ルと推定している。

第I節で取り上げられた研究の中で、生産資源としての価値以外を評価しているものはマレーシアの研究のみで、二酸化炭素の吸収量等から森林の経済評価をしていた。東南アジアの森林を評価する視点は、生産資源としての森林にはほぼ集約されている。この背景には、森林資源の減少を人工資本の資

本減耗と同様に扱い、GDPを改変することをめざしていることがある。マレーシアの二酸化炭素の吸収源としての経済評価の場合は、GDPを改変することには用いられていない。GDPには、生産資本として利用することによって得られた所得を含んでいるが、環境資源や、文化資源としての便益は入っていない。したがって、森林の減少による生産資源以外の便益の損失を差し引くと、論理的な齟齬が出てくることになる。次節では、グリーンNDPの指標としての意義について検討する。

Ⅲ グリーン GDP の意義と問題点

1. グリーン GDP が指し示すものは何か

GDPに対する疑問は、公害問題の深刻化を背景として、1970年前後から指摘されていた。ノードハウスとトービンは、都市化による快適性の損失や、余暇時間などを考慮にいれた「経済福祉指標」を70年に発表している。⁽¹⁴⁾また、73年には、日本の経済企画庁経済審議会が、余暇などに加え、大気汚染、水質汚濁による福祉の減少も考慮した「国民福祉指標」を提案している。⁽¹⁵⁾当時の考え方は、福祉指標としてGDPをいかに改変するかという点にあった。GDPの「消費」の内容を見直し、耐久消費財購入費や司法・警察費を控除する一方、環境悪化や余暇時間、耐久消費財からのサービスなどを貨幣評価することによって「福祉指標」を算出している。

ノードハウスとトービンの研究や、経済企画庁の研究は、GDPを環境を含めた福祉指標として、改変することであった。これに対して、1980年代後半以降の研究では、以下の二つの動機が混在している。(1)現世代の福祉を表す上で、環境の悪化を考慮するべきであるという70年代の議論を受け継いだものと、(2)自然資本の減耗によって得た所得は、将来世代の犠牲の上に成り立ったものであり、「真の所得」をもとめるためにNDPから差し引くべき

だ。という2点である。後者は、「持続可能性」の概念が広く認識されるようになったことを背景として生まれてきたものである。第1節で取り上げた東南アジアの環境・資源勘定の研究も後者の考え方を元にしたものであった。

現代の享受している福祉を示す観点からのGDPの改変は、消費の概念を変更・拡大していくものであった。いわば、フローの概念の変更である。一方将来世代への関心は、消費ではなく、資本・投資などのストックに関する概念を拡大・変更をせまるものといえよう。森林や石油等の天然資源を資本として扱い、機械などの人工資本と同様に、経済勘定に含めていくことが主張されている。資本が減少すれば、生産性の増加がない限り、将来の生産力が落ちることになる。したがって、資本の量が増加していくことが、将来世代の欲求を満たすために必要となる。

「福祉」と「持続可能な所得」のどちらを目的としているかによって、環境分野を貨幣評価する際の推計範囲や方法が異なってくる。森林を例に取ってみよう。「福祉」を重点においた場合、森林の評価は、現代が受ける森林からの効用をもとに測られるべきである。レクリエーションの場として森林が提供しているサービスを「消費」と同様に評価していくことができるだろう。森林を木材として利用したときの便益は、木材として利用した便益と森林が減少したことによって失われたレクリエーションの場等としての便益との差となる。一方、「持続可能な所得」の概念に照らすと、森林の木材としての利用は、将来世代が利用できる森林の減少を意味する。将来世代の「所得」の損失とういみでは、木材のストックの減少のみが問題となる。

また、公害にともなった医療費の増加は、福祉水準の低下を防ごうとした支出であり、当該世代の「福祉」を表そうとした場合、GDPから差し引かれるべきものである。しかし、必ずしも「将来世代の犠牲」が払われているわけではなく、「持続可能性」の観点からは、GDPから差し引く必要はない。

筆者は、福祉の観点からのGDPの改善には、意味があると考えている。一方自然資本の減耗分をGDPないしはNDPから差し引くことで、「真の所得」を求めようという考え方には疑問を抱いている。

2. 自然資本の役割

マレル (Mäler) やダスグプタ (Dasgupta) らは、利子率や自然資本の価格が将来の効用をも反映して市場で決定されているという前提のもとで、グリーンNNPが持続可能な所得となりまた、自然資本と人工資本を貨幣評価し足し合わせた値がプラスであれば、持続可能な経済となるとしている。⁽¹⁶⁾

また、ピアスとアトキンソンは人工資本と自然資本の減耗を、貯蓄が上回っていれば、「弱持続可能性」(weak sustainability)を満たすとしている。「弱」という文字を入れているのは、この指標が自然資本と人工資本が代替可能であることを前提としていることを明らかにしておくためである。⁽¹⁷⁾また、自然資本と人工資本が代替的でないとみなし、自然資本の増加を持続可能性の条件とみる「強持続可能性」の考え方もある。⁽¹⁸⁾

自然資本が減少したとしても、機械などの人工資本がそれ以上に増えている場合は、持続可能な経済といえるだろうか。自然資本の減少を人工資本の増大で補えるかという問題である。森林のリクリエーションの場としての効用は、人工のリクリエーション施設で代替できると見なせる。また、石油などの消費量も、省エネルギー投資によって、減らすことが可能である。

しかしながら、リクリエーション施設を作るにしても、省エネルギー投資をするにしても何らかの自然資本を利用する必要がある。自然資本がすべて人工資本に置きかわったとして、人間の経済活動が維持できるとは考えられない。

また、レント法による「持続可能な所得」の算出では、原料を取り出す過程で生まれた付加価値のみを問題としている。原料を加工する過程での所得は、「持続可能な」所得を見なされているのである。

インドネシアの森林伐採、製材や合板の製造過程での付加価値生産額を例にとってみよう。1980年前後から、政府の原木輸出禁止措置をきっかけとして、合板産業、製材業が成長してきた。森林伐採の量は大きく変化していな

いが、木材関連のGDPは、おおきく成長した。かりに、森林伐採による付加価値すべてがレントだとみなして、木材関連の付加価値生産額より差し引いてみよう。木材関連の「持続可能な所得」は、製材や合板を製造する過程で生まれた付加価値だけとなる。森林資源が枯渇したとしたら、製材業や合板業の生産は維持できなくなる。にもかかわらず、製材業と合板業の生産は、「持続可能」とみなされているのである。

インドネシアの森林資源は枯渇が懸念される状況になってきている。レント法で算出されたグリーンNDPの考え方では、人工資本と自然資本が代替可能であると暗黙の内に仮定している。したがってもし自然資本が減少し続け枯渇したとしても、製材・合板の付加価値生産額が増えていれば、枯渇する直前まで、グリーンNDPは上昇しつつづける可能性はあるのである。グリーンNDPの問題点の一つといえよう。

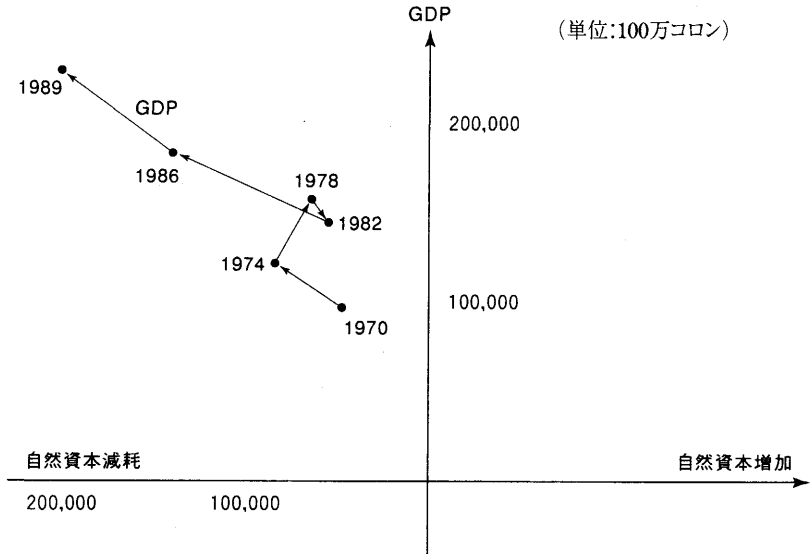
IV 環境・資源勘定研究の意義

GDPないしはNDPから、自然資本の減少の貨幣評価額を差し引いたグリーンNDPは、真に「持続可能な所得」とはいえないことを示してきた。グリーンNDP算出の意義が薄れたとしても、環境・資源勘定研究の意義全体まで失われるわけではない。

第1節でみたように一国の自然環境の動態をしるための実物単位データは、十分に整備されているとはいえない。石油などの鉱物資源のデータは、比較的整っているが、森林や土壌浸食などについては、かなり荒いデータを用いて推計を行っている。実物単位のデータを整備していくことは、自然環境の利用を考える上で、非常に重要である。

また、資源によっては、経済的なレントを計測することが、資源の過剰採取の指標となりうる。漁業資源は、そのストックを確定することが困難であり、資源量が減少してきた結果として生じてくるレントの減少によって、一

図5-8 GDPと自然資本減耗（コスタリカ）



(出所) Reprtto, Robert et al., *Accounts Overdue: Natural Resource fepreciation in Costa Rica* World Resource Institute, 1991 より作成。

時接近を行なう試みがフィリピンでなされていた。貨幣評価によって、資源の状況を把握する一つの方法である。

また、自然資本の減耗の貨幣評価し足し合わせたものも一つの指標となると思われる。世界資源研究所がコスタリカで実施した研究を用いて示してみた⁽¹⁹⁾。この研究では、森林、土壌、漁業資源の減少を1970～86年まで貨幣評価している。

図5-8は、横軸に自然資本の減少を、縦軸にGDPをとったもので、表5-6には、わかりやすくするために、4年おきにGDPおよび自然資本減耗の値を取り出し、各期間のGDP成長率、グリーンNDP成長率、自然資本の減耗⁽²⁰⁾の動きを示したものである。GDPの成長率、グリーンNDPの成長率ともに、第5期(1986～90年)、第1期(70～74年)、第2期(74～78年)、第4期(82～86年)の順で、成長率が高く、第3期(78～82年)の間は、成長率がマイ

表5-6 コスタリカのGDPおよびグリーンNDP

(単位: 100万クロン)

年 度	国内総生産 (GDP)	グリーン NDP	自然資本の 減耗(NDR)	年平均成長率(%)		NDRの増減
				GDP	NDP	
1970	93,446	87,495	4,982			
1974	122,740	116,259	8,115	7.05	7.36	+3,113
1978	153,124	145,089	6,189	5.69	5.69	-1,926
1982	145,932	140,085	5,157	-1.20	-0.87	-1,032
1986	177,327	172,919	14,554	4.99	5.41	+9,397
1989	231,289	225,966	20,604	9.26	9.33	+6,050

(出所) 図5-8に同じ。

ナスとなっている。一方、自然資本の減耗についてみると、第1期、第4期、第5期には、この値がプラスになる一方、第2期と第3期には、この値はマイナスとなっている。⁽²¹⁾

この五つの期間の成長量の中で、もっとも評価されるべき成長は、どの期間のものだろうか。グリーンNDPでみると、第5期の成長率9.33%ともっとも高い。

しかし、この期間の自然資本の減耗の水準は高い値を示している。一方、第2期には、自然資本の減耗は低い水準にとどまる一方で、GDPでみても5.69%の成長となっている。いわば、環境保護と経済成長の両立する方向に経済構造が変化した時期といえるのではないだろうか。⁽²²⁾

グリーンNDPでは、自然資本とGDPの動きが、一つの軸上でしか評価できないためこのトレードオフの関係が見えない。GDPと自然資本の減耗を別々の評価の軸として議論をすれば、一国の経済発展を評価する場合に有効な一つの方法であると思われる。一国の経済を評価・議論する場合に用いられる指標は、GDPだけではない。インフレ率や、経常収支、失業率など、さまざまな指標が用いられる。環境をとらえる一つの指標として、自然資本の減耗を用いることもできるだろう。

第1節で取り上げた東南アジア諸国の環境資源勘定研究の結果を、自然資

表 5-7 東南アジアの環境資源勘定研究における指標

対象国	実施者	対象年	GDPの修正に用いている自然資本	成長率(1人当たり)		自然資本の増減	マイナスのグリーン資本形成の年
				GDP (%)	グリーンNDP (%)		
インドネシア	世界資源研究所 人口環境省	1971~84	石油, 森林, 土壌	7.4	4.1	減少	1970, 80
		1981~90	石油, 天然ガス	3.8	4.7	減少	
フィリピン	天然資源環境書	1970~89	フタバガキ科林 (レント法)	4.1	5.0	減少	
マレーシア	世界資源研究所 総理府経済 企画局	1970~87	森林, 土壌	3.8	3.9	減少	1976, 85~89
		1971~89	石油, 天然ガス, 森林, 土壌	3.8a	2.7a	減少	
タイ	C・W・サドフ	1970~90	森林(レント法) 森林 (ユーザー・コスト法)	7.3	7.7 7.4		

(出所) 筆者作成。

本の減耗の変化の観点からみてみよう。「強持続可能性」を満たす条件として、自然資本の増加があげられていた。どの研究でも、自然資本は、減少し続けている。唯一の例外は、自然資本全体が増加していたインドネシアを対象とした世界資源研究所の研究で、1970年代前半のみである。これは、再生不能資源の石油の探鉱が進み確認埋蔵量が増加したことに起因するものであった(表5-7参照)。

産業部門別のグリーン純投資でみると、フィリピンを対象とした世界資源研究所の研究では、農林漁業のグリーン純投資が推計対象年すべてでマイナスとなっている。サドフのタイの森林部門に関する研究でも、森林部門のグリーン純投資はマイナスとなっている。一国全体でみても、グリーン純投資がマイナスとなっている年もある。インドネシアを対象とした世界資源研究所の研究では、1979年、80年にマイナスを記録している。また、マレーシアでも85~88年にマイナスを記録している。

環境問題は多岐にわたっている。それぞれの環境問題には、それぞれの物量的な、指標を持って論じることの方が、適切である。その一方で、個人が、すべての物量データの意味に精通し、政策決定を行なうことは難しい。

なんらかの総合指標が必要となってくるのである。貨幣評価をなんらかの形で行なうことは、さまざまな環境問題の指標を統合する一つの方法である⁽²³⁾と考えることができる。

む す び

東南アジア各国は経済開発は、環境と経済の関わり合いから見て、どのような方向に向かっているのだろうか。1970年代および80年代前半には、石油や自然資本の開発に大きく依存していた経済は、80年代後半から急速に工業化に向かってきている。経済活動全体の中で、自然資本に依存する割合は低下してきている。その一方で、工業化の過程で公害問題も発生してきている。

このような状況をグリーンNDPだけで評価することは難しい。第I節で述べたように、グリーンNDPは、通常のGDPの成長率を上回る場合も見られる。しかし、自然資本の減耗は、続いているのである。

このような状況を踏まえ、東南アジアの環境・資源勘定研究の将来の研究課題をいくつか挙げておきたい。

まず、物量単位のデータの充実である。第IV節で述べたように、石油などの鉱物資源のデータは、充実しているものの、森林面積や、面積当たりの蓄木量、農地への転換面積など、かなり荒いデータしか整っていない。このようなデータを充実させていくことが重要である。

次に、生産資源としての自然資本だけでなく、自然資本の機能をより多角的に評価していくことが必要であろう。例えば、森林の減少が一つの原因となっていて、東南アジア各国で洪水の被害がでている。森林の水源かん養効果を計測し、その重要性を明らかにしていくことが必要である。

三つめとして、公害問題についての統計を整備することである。工業化に伴った公害による経済的損失（水質汚濁による漁業資源の減少等）や健康被害についての統計は整備されていない。また、近年増加しつつある公害防止投資

の動向を把握することが必要であろう。

最後に各資源がどのように加工され、使われているのかという加工および消費の実体を把握することも重要である。本書第6章から第8章に所収のアジア経済研究所と海外の現地共同研究機関による森林資源の加工および消費に関する森林資源勘定が一つの例である。他の資源に関しても同様の研究を行なっていく必要があろう。

〔注〕

- (1) 国家自然保護計画(案)の作成に携わった WWF-Malaysia のダヴィソン (Geoffrey Davison) によると、1996年3月時点では、内閣の了承を得る直前まで進んでいるとのことであった。
- (2) 各研究によって、GDPを修正したものの呼び方は異なっているが、本稿では、統一的に「グリーンNDP」という用語を用いることとする。なお、引用した図表の用語も修正してある。
- (3) グリーンNDPのアプローチを批判しているものとして、岡俊弘「グリーンGNPは何のために必要か」(『経済セミナー』No. 449 1992年6月); Butter, Den, F. A. G. and H. Verbruggen, "Measuring the Trade-off Between Economic Growth and a Clean Environment," *Environmental and Resource Economics*, No. 4, 1994, pp. 187-208; Aaheim, Asbjørn and Karino Nyborg "On the Interpretation and Applicability of a, 'Green National Product,'" *Review of Income and Wealth Series 41*, No. 1, March 1995. 第Ⅲ節, 第Ⅳ節の議論は、これらの文献を参考にしている。
- (4) Repetto, Rober et al., *Wasting Assets: Natural Resources in the National Income Accounts*, World Resources Institute, 1989 参照。また、インドネシアを対象とした世界資源研究所およびインドネシア政府による研究については、拙稿「インドネシアの環境問題と環境資源勘定」(藤崎成昭編『環境資源勘定と発展途上国』アジア経済研究所 1994年) 93~134ページ、で詳しく比較検討している。
- (5) フィリピンの天然資源環境境の研究やマレーシアの研究では、ネット・プライス法と呼んでいる。また、タイを対象としたサドフの研究では、減価法 (depreciation approach) と呼んでいる。
- (6) この「所得」概念の基礎となっているのは、ヒックスの「所得」の定義である。Hicks, J. R., *Value and Capital*, 1939 (安井琢磨・熊谷尚夫訳『価値と資本』岩波書店 1959年) の第14章「所得」参照。なお、ヒックスの真の所得は「事前」の概念であり、真の所得は求めることはできないとヒックスが述べていると藤崎は

- 指摘している。藤崎成昭「「持続可能な開発」とその指標」(藤崎編 前掲書)。
- (7) Djajadiningrat, Surna T., M. Suparmoko and M. Ratnaningsih, *Natural Resource Accounting for Sustainable Development*, Ministry of State for Population and Environment, 1993.
 - (8) Department of Environment and Natural Resources of Public of Philippines and United States Agency for International Development, *The Philippine Natural Resources Accounting Project, Final Report Vol.1*, Washington D. C., International Resources Group, 1991.
 - (9) Cruz, Wilfrido et al. ed., *The Environmental Effects of Stabilization and Structural Adjustment Programs: The Philippines Case*, Washington D. C., World Resources Institute, 1992. 報告書全体では、1980年までの国内産業保護政策が資源配分をゆがめ、エネルギーやその他の資源の利用効率が低くなっていたこと、1980年から84年に行なわれた構造調整政策が失業者の増大により、高地への移住が起り、森林破壊につながっていることを指摘している。しかし、データ制約等により、自然資源勘定そのものは、上記の主張を裏づけるようなものとはなっていない。
 - (10) Economic Planning Unit, Prime Minister's Department, "Malaysian National Conservation Strategy: Towards Sustainable Development, volume 4, Natural Resource Accounting," 1993.
 - (11) Sadoff, Claudia W., "Natural Resource Accounting: A Practical Comparison of Methodologies and Application to Thailand's Logging Ban," Susan Shen and Arnoldo Contreras-Hermosilla, ed., *Environmental and Economic Issues in Forestry: Selected Case Studies*, World Bank, 1995., および Sadoff, Claudia W., "Natural Resource Accounting: A Case Study of Thailand's Forest Management," 1993.
 - (12) Gutierrez, M. B. Sarmiento, "Estimating the Environmental Benefits of the Amazon Forest: An Intertemporal Valuation Exercise," CSERGE Working Paper GEC 92-44, 1992.
 - (13) Adger, W. Neil, Katrina Brown, Raffaello Cervigni and Dominic Moran, "Total Economic Value of Forests in Mexico," *Ambio*, Vol. 24 No. 5, August 1995.
 - (14) Nordhaus, William and James Tobin, "Is Growth Obsolete?" *Economic Growth*, New York and London, 1972.
 - (15) 経済審議会 NNW 開発委員会編『新しい福祉指標 NNW』1973年。
 - (16) Mäler, K-G, "National Accounts and Environmental Resources," *Environmental and Resource Economics*, Vol.1, 1991, pp.1-15; Dasgupta, Partha,

- Bengt Kriström and Karl Göran Mäler, "Current Issues in Resource Accounting," in Per-Olov Johansson, Bengt Krstrom and Karl Goran Maler, eds., *Current Issues in Environmental Economics*, Manchester University Press, 1995; Hartmick, John M., "National Wealth and Net National Product," *Scandinavian Journal of Economics*, 96 (2), 1994, pp. 253-256. 利率や自然資本の価格が、将来世代の選好をも反映したものであるかのように扱うことには、批判もある。Asheim, Geir B., "Net National Product as an Indicator of Sustainability," *Scandinavian Journal of Economics*, 96 (2), 1994, pp.257-265; Norgaard, Richard B., "Issues in Asset Aggregation and Intergenerational Asset Transfer," in Ernst Lutz ed., *Toward Improved Accounting for the Environment*, World Bank, 1993 を参照。
- (17) Pearce, David W. and Giles D. Atkinson, "Capital Theory and the Measurement of Sustainable Development: and Indicator of 'Weak' Sustainability," *Ecological Economics*, No.8, 1993, pp.103-108 を参照。また、Pearce and Worford は、人工資本、自然資本に、人的資本をあわせて、資本全体と見なしている。Pearce, David W. and Jeremy J. Worford, *World without End*, The World Bank, 1993, を参照。
- (18) ターナーは、自然資本と人工資本の代替性に着目した持続可能な発展の考え方の類型化を行なっている。Turner, R. Kerry, "Sustainability: Principles and Practice," in R. Kerry Turner ed., *Sustainable Environmental Economics and Management*, Belhaven Press, 1993.
- (19) Repetto, Robert et al., *Accounts Overdue: Natural Resource Depreciation in Costa Rica*, World Resource Institute, 1991.
- (20) ただし、1990年のデータは、計算されていないため、最後の期間は、3年となっている。
- (21) 自然資本の量が増えているわけではないことに注意して欲しい。減少していることには変わらないが、その量が小さくなっているのである。
- (22) 自然資本の絶対量は減少しており、厳密な意味で、環境保護と経済成長が両立したわけではない。ただし、両立するまでの過渡的な時期として、自然資本の減少量を少なくしながら、経済成長を行なっていることを評価できると考えられる。
- (23) ただし、自然資本の評価方法や、評価の目的を揃えておかないと、意味不明の指標が生まれてしまうことに注意すべきであろう。