

NAMEA フレームワーク

山 本 充

現在、環境・経済統合勘定の改訂作業が進められているが、その草稿ではオランダのNAMEA（環境勘定を含む国民勘定行列）を基礎とするフレームワークが見られる。そこで本稿ではNAMEAのフレームワークについて概観する。NAMEAは、オランダ統計局にて開発され、1993年にパイロット版が初めて調製され、その後、環境指標構築に対する有効性が認められ、時系列でも調製されており、オランダの国民経済計算では毎年正規に調製されるようになっている。また、スウェーデン、ドイツ、英国、イタリア、ギリシャなど多くの国でも調製がみられる。

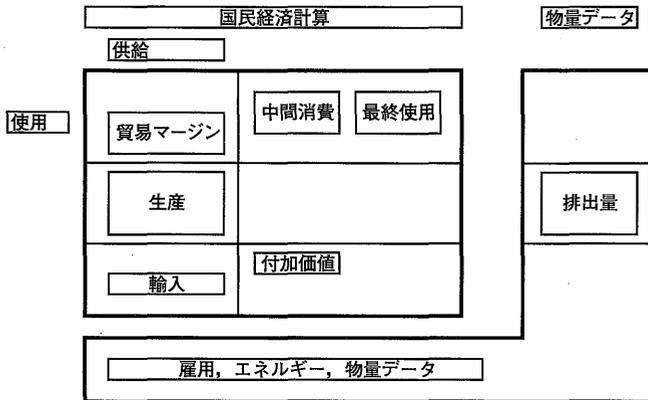
1. 国連の環境・経済統合勘定（UNSEEA¹⁾）とNAMEA

NAMEAは、国民経済計算と環境勘定を1つの行列形式にまとめた統計情報システムである。NAMEAは、経済と環境の傾向を即座に観察できる総合指標を提供すること、環境と経済政策・予測・理論などを吟味あるいは立案しやすいような統合され首尾一貫した分析枠組みを提供することを目的としており、所得分配と使用勘定をも組み込んでいる。さらに、産業毎や、性別や教育水準などの家計グループ毎に労働収入を分割することで、雇用や人的資本問

1) 国連により提唱されている環境経済統合勘定を意味するのにUNSEEAと呼ぶことにする。また、現在改訂作業中であるUNSEEAをUNSEEA2000とし、93SNAでサテライト勘定として提案されたものを93UNSEEAと呼ぶことにする。

題とも連関するように設計されている。

図1はNAMEAの概念図である。左上の行列が従来の国民経済計算に相当する行列となっており、供給使用表のように行に使用（受け取り）、列に供給（支払い）が示されている。その外側には、各種環境問題に関係する物量データやエネルギーなどに関するデータを国民経済との連関で示すようになっている。国民経済計算に関する経済については貨幣単位で計上され、環境はジュールやキログラム、立米などの物量単位で計上される。



出所：Anton Steurer (2000)

図1 NAMEAの概念図

93UNSEEAとNAMEAの最も大きな違いは、NAMEAが物質勘定と呼ばれるもので国民勘定を拡張することから始まっていることである。一方、93UNSEEAは非生産自然資産の勘定により標準的な資産勘定の大幅な拡張に焦点を当てている。またNAMEAは、環境問題により加重調整された物質（資源と廃物）の集計値を計上しているが、93UNSEEAでは廃物の区分はあるが環境問題による集約化は行ってはいないところも大きな違いである。NAMEAでは、1) 環境政策が環境水準に基づき形成されることと、2) 状態変化よりも負荷（圧力）に関するデータの方がより利用しやすい、ことから各種の環境問題の負荷指標に連関するようになっている。また、越境する環境

フローや、排出された物質（汚染物質）の経済プロセスへの再吸収も組み入れている。例えば、焼却施設における廃棄物処理や物質のリサイクルなどがそれである。

NAMEA は、UNSEEA にみられるエコ付加価値やエコ・マージンなどに関する計数を計上していない。つまり、仮定的な環境費用の計上に否定的である。Alfieri and Bartelmus (1995) は、各種の環境問題に対して先見的にその重要性を与えることとなるので、単一指標に集約化することを批判している。また、NAMEA 開発者である Keuning (1996) は次のように説明している（以下は Keuning (1996) よりの引用）。

『修正された NDP は明示的なモデル分析の結果でしかない。自然に対する所有権が無いため、市場価格が正確に稀少性を反映していないことは周知のことである。価格に（非持続的な）環境の使用が導入されるならば、事実上、経済における全ての価格と量に変化するであろう。全ての商品は、非持続的な方法で生産されるか、非持続的な方法で生産され投入に使用される。環境を考慮に入れることは、基準年における全ての商品が、より高価格になることを意味する。明らかに、全ての価格が同程度の影響を受けるものではない。事実、実際の価格変化は様々な要因によっている。また、これらの異なる価格変化は、あらゆる種類の代替過程を推し進める、つまり、最終的に経済は実際に我々が生活しているものとは完全に異なるものとなるように思われる。

さらに、たとえ全てが金融資産取得への使用と貯蓄にまわされようとも、環境の代わりに全て貨幣で受け取る人もいるであろう。環境産業への投資に対する正の効果とともに利率を引き下げることになるかもしれない。これは、再びグリーン GDP の効果を引き上げることになる。もちろん、環境の非持続的な使用にシャドウ・プライスの類を割り当てることは十分合理的である。しかし、EDP の正確な推計には仮定的な環境支出による NDP の減少以上のものが要求される。これは、経済が持続可能となった場合に、どの程度の大きさになるかを予測する NDP の再計算を暗示している。そのようなモデルは、環境の過剰開発に対するシャドウ・プライス導入による経済効果に関する現実的な仮説が

要求される。

一方で仮定的な環境費用、もう一方で市場価格による NDP というのは、リンゴの重さとオレンジの重さを同じようには比較できないことと同様である。ちょうど、後者から農家を控除することが矛盾と本質的に無意味な結果をもたらすことになる。さらに、そのような単純な減算過程により EDP を算出することは、実質上、真の EDP を過小評価することになる。

UNSEEA では、生産と所得発生における自然資源の役割の視点から、その枯渇が固定資本減耗として解釈されるという見方をしている。特に、自然環境の使用、環境質の劣化という結果が、自然資産の減耗が SNA における固定資本減耗に類似していると解釈されている。しかし、固定資本減耗と自然資産の減耗とは、2つの全く根本的な違いがある。

第一に、固定資本減耗はマクロレベルで実際に考慮されている費用である。あらゆる企業は、固定資本減耗に対する備えを行っている。そしてこれは、納税前に収入から控除される。配当はその上で決められ、投資なども計画される。その後、国民勘定では、この費用項目が簡素化される。もし、企業が国民勘定と同じ固定資本減耗の推計値をそのまま使用するならば、生産物の価格はその影響を受けるであろうが、そのようなことはありそうにもない。そのような新しい費用項目の出現は、産出価格に影響を及ぼすこととなるが、消費、貯蓄、投資、NDP などへの影響は付加価値カテゴリーと制度部門の範囲に決定的に依存するので、そのようなケースはありえないであろう。枯渇と劣化は物量単位で真に現実となるが、それらは誰の所得や貯蓄にも考慮されてこなかった。

第二に、固定資本減耗は過去の実際の投資支出に直接関係する。そのとき、この貨幣は費やされ、費用としては記録されない。しかし、どんな本質的な費用も生み出してはいない。資産の寿命まで、これらの費用を拡張することは非常に良い理由であるが、固定資本減耗は生産の費用であると SNA²⁾ で定義さ

2) SNA, パラ6.179。

れている。一方、実際の支出は決して環境資産のために行われず、付随する収入も無い。しかし、収入の無い費用の記録は、国民勘定システムにおけるフロー勘定の基本的勘定規則に矛盾するものである。同じように、生産勘定で記録された全ての費用は、金融資産の減少、あるいは支払人の負債増加を伴う。仮定的な枯渇や減耗費用が体系の生産勘定に記録されるならば、この原則もまた侵害されることになる。

いずれにしても、首尾一貫した国民勘定システムにおいて枯渇と減耗を記録することの可能性は無い。一方、これらの減少は、資産のその他の変化勘定への計上によりバランスシートで正しく反映されるべきである。バランスシートにおけるバランス項目、つまり国の正味資産総計はおそらく GDP よりも不十分な厚生指標である。しかし、バランスシートにおいて残余ストックの価格上昇と、確定埋蔵量の付加の両方は考慮されるべきである。この単なる環境の貨幣化は、その重要性を十分に正当化することはできないであろう。そういうわけで、おそらく1つあるいはいくつか別々に物的な環境指標を企画することは有用である。』

NAMEA は以下に示すように国や地域の主要な環境主題（問題）に関する環境指標を提示しつつ、同時に国民経済の環境への連関を表現するように設計されており、集計化された環境指標値と経済指標値から経済の環境に対するパフォーマンスを分析できるようになっている。

2. NAMEA の構造

表1は、1991年のオランダのNAMEAの縮約版である。表頭表側の各勘定はカッコ内に示される分類基準により細分化される。NAMEAは、従来の国民勘定行列を物質勘定（勘定11）と地球環境問題に関する勘定（勘定12）、および国内環境問題に関する勘定（勘定13）の3つの環境勘定により拡張している。そこでは、原油、天然ガスと木材の3つの天然資源の枯渇と、地球温暖化、オゾン層破壊、酸性化、富栄養化、廃棄物、廃水という6つの環境劣化問題が

取り上げられている。後述するようにこれらの環境問題は、各々、単一の総合指標へと総合化される。また、従来の国民勘定行列においても勘定1a（環境浄化サービス）のような環境関連の取引が抽出され強調されている。

勘定1は、行に財・サービスの中間消費と最終消費を示し、列には国内供給と輸入を示している。ここでは上述した廃棄物処理などの環境浄化サービスの供給と使用が示される。勘定2は、家計消費を環境関連の消費とその他の消費に分割表示した特定消費勘定を示しており、行列(1,2)³⁾が消費目的別に列ベクトル(2,5)へ再配分され、セル(2a,5)は環境保護目的で購入された消費財を表すことになる。家計消費に伴う環境負荷（汚染物質の排出）は行ベクトル(2,11)にて示される。詳細版では環境関連、自家輸送およびその他の消費に区分されている。勘定3は、行に財・サービスの生産を、列に中間消費と付加価値を示している。生産に伴う環境負荷は行ベクトル(3,11)に示される。列ベクトル(11,3)は、焼却施設における廃棄物の再処理や天然資源に関係する明示的な支払いの無い投入量を示しており、基本的に物質のリサイクルもここで示される。勘定4の行にはNDP（国内純生産）の構成要素と海外からの賃金・俸給が示される。また列には、1次所得の企業、家計、政府などの制度部門への分配と海外への分配が示される。詳細版では賃金・俸給、雇主の社会負担およびその他の収入に区分されている。勘定5は、所得の消費と貯蓄への分配と使用が示される。勘定6では総貯蓄の総資本形成と、海外への純貸出と資本移転への配分が示される。勘定7は、全経済と海外との金融収支を表し、その収支はゼロとなるので勘定7の列は示されていない。勘定8は、税勘定を表し、この縮約版では環境税とその他の税に区分されているが、詳細版ではエネルギーや水質汚染などに課される課税に分割表示される。勘定8の列では政府による税徴収が行ベクトル(5,8)で、セル(9,8b)では海外からの税徴収が示される。勘定9と勘定10では海外とのあらゆる取引が表され、勘定9では財・サービスの輸出入だけでなく、水や空気などの環境媒体による越境汚

3) (行番号, 列番号)を示す。

染も行ベクトル (9,11) と列ベクトル (11,9) で示される。勘定11は物質勘定であり、列に10種類の汚染物質の源泉を記録する。行ベクトル (3,11) は生産者起源を、行ベクトル (2,11) は消費者起源、行ベクトル (9,11) は海外起源の汚染物質を示している。また行ベクトル (6,11) には天然資源のその他の変化を示し、列ベクトル (11,3) で天然資源の採取と経済への再吸収を示している。また列ベクトル (11,9) では海外へ越境する汚染が示され、小行列 (11,12) と (11,13) では汚染物質が5つの環境テーマに再配分される。天然資源の使用は6番目のテーマである天然資源の喪失に配分される。勘定11はキログラムあるいはジュールの物量単位で示される。勘定12は、地球温暖化とオゾン層破壊という2つの地球環境テーマに関連する物質勘定を示し、勘定13は酸性化、富栄養化、廃棄物および天然資源の喪失という4つの国内環境テーマに関連する物的勘定を示している（物的勘定については後述する）。

このように環境面では、NAMEA は国民経済計算の中枢体系の境界を越え、物的勘定により境界の拡張を行っている。また、国民経済計算に関連する部分では経済活動を、公的サービスを含む産業と家計の2つのグループに大別するとともに、37の財・サービス（商品）分類と20の産業分類の両方を適用して三面等価式が成立する商品勘定と産業勘定の併記表示（表2【商品×産業】と表3【産業×商品】）を行っている。これにより生産と消費による環境への影響を【環境負荷×産業】行列と【環境負荷×消費】行列で表現することが可能となっている（表4）。また、産業構造や消費構造の変化と環境負荷の関係や需要と環境負荷の分析が投入産出分析と同じ方法で可能となる。

表1 環境勘定を含む国民勘定行列 (縮約版 NAMEA), オランダ, 1991 (百万ギルダー) (1)

勘定 (分類)	財・サービス (生産物)		家計消費 (目的) 環境 2a その他の目的 2b		生産 (産業分類) 3	所得の発生 (本源的投入 区分) 4	所得の分 配と使用 (部門) 5	税 (税分類) 環境税 8a その他 の税 8b		経 外 常 9	海 外 本 10
	1a	1b	2a	2b				6	7		
財・サービス (生産物)	商業・運輸マージン		家計消費 (目的)		中間消費		政府消費	総資本形成		輸出 (fob)	
環境浄化サービス	1a		24		6305		1410				
その他の財・サービス	1b	-	710	321727	501763		76837	114818		293086	
家計消費 (目的)							家計消費				
環境	2a						734				
その他の目的	2b						321727				
生産 (産業分類) 3	産出, 基本価格										
		7627	994861								
所得の発生 (本源的投入区分) 4					国内純生産NDP, 要素費用 429118			政府へ引き渡されな い付加価値税	1880	海外からの賃金	820
所得の分配と使用 (部門) 5						国民純所得NMI, 要素費用 430650	財産所得と 経常移転 573820	税	3982	海外からの財産 所得と経常移転 60190	960
資本 6					固定資本減耗 61560		純貯蓄 72960				海外からの資本移転 960
金融取支 7											海外からの純貸出 -17340
税 (税分類)	生産物に課される税 マイナス補助金		生産に課される その他の税マイ ナス補助金			所得と富に課さ れる税	土地に課される付 加価値税と投資に 課される税			海外からの税	
環境税	8a	907		855		2220					
その他の税	8b	112	45787	2887		88730		992		1050	
海外 経常 9	輸入 (cif)					海外への賃金	海外への財産所 得と経常移転 67720	海外からの税			
		267386				1170			160		
海外 資本 10							海外への資本移転 2350			経常勘定	-18710
物質 (フロン類とハロン類1000kg, ガス と石油PJ, その他の物質10 ⁶ kg)	11a				生産における物 質の吸収					海外への越境汚 染	
二酸化炭素 CO ₂	11b										
硫酸化酸素 N ₂ O	11c										
メタン CH ₄	11d										
フロン類とハロン類 CFCs and Halons	11e										
窒素酸化物 NOx	11f										
硫酸化物質 SO ₂	11g										
アンモニア NH ₃	11h										
リン P	11i				2645						488
窒素 N	11j				2365						159
廃棄物	11k				138						113
ガス	11l										24
石油	11l										581
地球環境テーマ								環境指標			
地球温暖化 (地球温暖化指数 GWP)	12a							188890			
オゾン層破壊 (オゾン破壊係数 ODP)	12b							3816			
国内環境テーマ											
酸性化 (酸性化等価係数 AEQ)	13a							156			
富栄養化 (富栄養化等価係数 EEQ)	13b							287			
廃棄物 (キログラム KG)	13c							23761			
天然資源の喪失 (10 ¹² ジュール PJ)	13d							-759			
計	供給, 市場価格		家計消費		費用, 基本価格	発生した所得の 分配	経常支出	資本支出	租税収入	海外からの経常 収入	海外からの資本取 入
	7739	1308941	734	321727	1002488	431820	1206258	135500	3982	139558	-16360

出所: Steven J Keuning & Mark de Hann (1998)

表1 環境勘定を含む国民勘定行列 (縮約版 NAMEA), オランダ, 1991 (百万ギルダー) (2)

NAMEA フレームワーク

173

勘定 (分類)	物質 (フロン類とハロン類1000kg, ガスと石油PJ, その他の物質10 ⁶ kg)											地球環境テーマ 地球温暖化 オゾン層破壊		国内環境テーマ 酸性化 富栄養化 廃棄物			天然資源 の喪失	計
	CO ₂	N ₂ O	CH ₄	フロン類と ハロン類	NOx	SO ₂	NH ₃	P	N	廃棄物	ガス	石油	12a	12b	13a	13b	13c	
財・サービス (生産物)																		
環境浄化サービス																		
その他の財・サービス																		
1a																		商品の使用, 市場価格
1b																		7739
家計消費 (目的)																		1308941
2a																		734
2b	36372	2	4	656	156	5		15	115	6663							321727	
3																		生産, 基本価格
4	128040	59	724	4375	397	191	220	155	1257	19742							1002488	
5																		発生した所得
6												1836	138					431818
7																		所得の発生 (本源的投入区分)
8																		1206260
9																		経常収入
10																		135500
11a																		0
11b																		納税
11c																		
11d																		
11e																		
11f																		
11g																		
11h																		
11i																		
11j																		
11k																		
11l																		
12a																		3982
12b																		139558
13a																		
13b																		
13c																		
13d																		
14																		36436
15																		-16360
16																		
17																		
18																		
19																		
20																		
21																		
22																		
23																		
24																		
25																		
26																		
27																		
28																		
29																		
30																		
31																		
32																		
33																		
34																		
35																		
36																		
37																		
38																		
39																		
40																		
41																		
42																		
43																		
44																		
45																		
46																		
47																		
48																		
49																		
50																		
51																		
52																		
53																		
54																		
55																		
56																		
57																		
58																		
59																		
60																		
61																		
62																		
63																		
64																		
65																		
66																		
67																		
68																		
69																		
70																		
71																		
72																		
73																		
74																		
75																		
76																		
77																		
78																		
79																		
80																		
81																		
82																		
83																		
84																		
85																		
86																		
87																		
88																		
89																		
90																		
91																		
92																		
93																		
94																		
95																		
96																		
97																		
98																		
99																		
100																		
計	164412	61	728	5031	646	295	247	190	1787	26405	1836	138	188890	3816	156	287	23761	-759

出所: Steven J Keuning & Mark de Hann (1998)

表2 商品(財・サービス)×産業行列

商 品	産 業	農林水産	原油・然 天ガ	その他 の鉱業	食料品 ・ タバコ	織 製	織 品	製材・ 木製品	紙パ ・ 印刷 出版業	石 産	化 工	学 業	ゴム・プ ラスチッ ク製品	窯 土	業 石	基 資	機 材	金属 ・ 機 械	その他 製 造 業	電 力	その他 公 事	建 設	輸 送	廃棄物 処 理	その他 サ ビ ス	
		3a	3b	3c	3d	3e	3f	3g	3h	3i	3j	3k	3l	3m	3n	3o	3p	3q	3r	3s	3t					
1 酪農品	1a	2336			15484																			35	1433	
2 野菜等	1b	1275	1		2748	5	3		9	5	58		4	8	5	24	29	2	3	18	37	18	37	1190		
3 穀物	1c	8508			29891	16			129		550									2	23	85	39	3330		
4 嗜好品	1d				1234						23									1				3591		
5 繊維衣類	1e	106	2		167	2922	247		63	10	153		87	40	43	64	148					20	95	14	1266	
6 紙製品	1f	50	12	10	2713	95	76		8871	28	812		285	105	19	274	382			29	13	156	319	20	9294	
7 原木	1g						84		30														4			
8 その他木材	1h	37			1	1800			1						64	13	53	167					652		151	
9 天然ガス	1i		454	27	187	12			153	111	1382		5	92	85	1	1	1587	7293			2				
10 原油	1j								12309																	
11 ガソリン	1k	93	11	3	102	14	12		35	6	57		21	9	2	111	88	10	5	481	1705	126	1260			
12 その他石油 製品	1l	523	998	183	35	6	11		20	1346	2444		8	59	450	57	199	1084		7	602	812	25	857		
13 ガス	1m	1042	2		356	42	21		49	236	1798		40	109	21	169	165	76	6	70	62	39	2095			
14 電力	1n	358	41	31	473	68	55		211	60	601		148	139	489	260	296	599	114	104	401	109	2848			
15 水道	1o	178	4	8	21				3	8	106		8	23	3	9	2			87	2	8	12	172		
16 基礎資材	1p	10	22	7	616	557	283		430	9	10506		3575	260	119	705	1053	23	59	926		32	728			
17 化学製品	1q	1200	145	18	1202	37	96		728	10	3368		152	81	25	179	734	39	4	767	57	138	3498			
18 金属製品	1r	22	500	48	259	3	74		190	62	539		118	312	2820	10803	9146	586	180	4479	282	82	4777			
19 輸送機械	1s		14								2		12			108	2854	1		107	638	38	6033			
20 家庭用機器	1t	93	38	13	1749	349	307		965	77	710		268	136	242	2491	5676	91	50	3854	263	222	5652			
21 建設	1u		3	1	293	97	105		270	89	154		72	126	14	353	285			569	747	131	12970			
22 建設材料	1v	216	2	1	73	79	484		158	7	249		143	1755	158	772	951	1	2	11552	36	14	1467			
23 砂利	1w		2				18				10					225		4			352			166		
24 砕石	1x	10					17									280					133			50		
25 採石	1y				8						10		6	181							15					
26 建築	1z	413	100	2	237	34	31		153	67	308		72	89	193	1580	350	163	37	21309	1120	136	13705			
27 飲食、宿泊	1aa	15	4	2	113	35	22		77	31	168		23	25	14	189	215	6	7	36	178	10	3288			
28 修理	1ab	1362	86	6	337	76	40		197	116	316		125	96	100	299	296	41	33	885	1579	36	3737			
29 通信	1ac	208	49	15	172	45	34		367	40	173		33	34	26	198	235	79	79	180	565	32	7057			
30 運輸	1ad	49	334		62	5	11		201	50	108		24	16	14	97	138	2	1	352	2251	61	1351			
31 金融	1ae	1471	278	69	2955	428	344		1738	637	2203		355	499	272	2132	2352	599	205	2532	2052	182	59945			
32 医療	1af		1							1						1	17	1	2		27			1465		
33 公共サービ ス	1ag	19	2		23	3	3		21	11	58		6	4	3	38	38	2	2	16	26			750		
34 その他サー ビス	1ah	2910	1466	37	2766	1059	559		2054	936	3379		688	624	711	5368	5241	1242	418	2107	8882	228	24521			
35 商業・運輸 マージン	1ai																									
36 外部的廃棄 物処理	1aj	36	14	3	148	141	12		64	31	113		13	18	24	85	111	5	7	34	95	27	857			
37 内部的廃棄 物処理	1ak	324	118		204	17	4		32	249	754		0	57	188	157	47	291	0	215	721			2720		

出所：NAMEA92, オランダ

表3 産業×商品行列

産 業	商品	酪農品	野菜等	穀 物	嗜好品	織 衣	雑 類	紙製品	原 木	その他材	天 然	原油	ガ リ	ソ ン	他	ガ ス	電 力	水 道	基礎資材	化学製品	金属製品	
		1a	1b	1c	1d	1e	1f	1g	1h	1i	1j	1k	1l	1m	1n	1o	1p	1q	1r			
1 農林水産業	3a	14880	13990	10680		166			21													
2 原油・天然ガス	3b									16861	653				1150	70						
3 その他の鉱業	3c			331											383							53
4 食料品・タバコ	3d	17797	1797	44237	15175	260													152	27		
5 繊維製品	3e			6		5778	16								1				11	14		2
6 製材・木製品	3f					8	8			356										4		5
7 紙・印刷・出版業	3g					3	23690													25	93	
8 石油産業	3h												7661		10162	439	47					
9 化学工業	3i		13	191	8	1648	4				8		3	702	137	83		1	23332	14131	36	
10 ゴム・プラスチック製品	3j					33													3351	2117	88	
11 窯業土石	3k																		1	1		
12 基礎資材	3l					15									115	69	22			46		7408
13 金属・機械	3m						29			3										37	23	17698
14 その他製造業	3n		67			3	48													42	53	11235
15 電力	3o																9576					
16 その他公益事業	3p															9364		2138				
17 建設	3q																					
18 輸送	3r						2															
19 廃棄物処理	3s																					
20 その他サービス	3t	21	61	37	45	1004	764		18											81	207	1334

産 業	商品	家庭用	建 設	建 材	設 料	砂 利	砕 石	採 石	建 築	飲 食	泊	修 理	通 信	運 輸	金 融	医 療	公 共	共	そ の 他	商 業	運 輸	外 部 的 産	内 部 的 産
		1t	1u	1v	1w	1x	1y	1z	1aa	1ab	1ac	1ad	1ae	1af	1ag	1ah	1ai	1aj	1ak				
1 農林水産業	3a		11					40			5									3230	135		324
2 原油・天然ガス	3b																			818			118
3 その他の鉱業	3c				75	469	118	16												58			
4 食料品・タバコ	3d	23	72												50					699	905		204
5 繊維製品	3e	2154	24	18											1					836	249		17
6 製材・木製品	3f	3561	44	3385					22						5					134	163		4
7 紙・印刷・出版業	3g	912	137	5											3066					662	307		32
8 石油産業	3h																			942	4		249
9 化学工業	3i	38	54	352											31					1111	937		754
10 ゴム・プラスチック製品	3j	2021	7	1447											4					123	170		0
11 窯業土石	3k	929	25	7659	3			39							14					144	92		57
12 基礎資材	3l	56	38	417				113							1					285	84		188
13 金属・機械	3m	8217	175	316				7585		2096					326					5274	751		157
14 その他製造業	3n	10559	90	66				2573		1426					232					4869	1763		47
15 電力	3o														215					1738			291
16 その他公益事業	3p														33					779			0
17 建設	3q		55	48				78930			41				608					549	506		215
18 輸送	3r		633			1		243	56	692		34	37210	452	36		37			794	11362		721
19 廃棄物処理	3s																			13		3009	
20 その他サービス	3t	816	66588	236				1325	19843	12939	15100	243	101407	53084	81161	49805	88174				180		2720

出所：NAMEA92, オランダ

NAMEA フレームワーク

表4 環境負荷×産業・消費行列

環境負荷因子		産 業										
		農 林 水産業 3a	原 油・ 天然ガス 3b	その 他 の 鉱 業 3c	食 料 品 ・ タ バ コ 3d	織 維 製 品 3e	製 材 ・ 木 製 品 3f	紙 バ ・ 印 刷 ・ 出 版 業 3g	石 産 油 業 3h	化 学 業 3i	ゴ ム ・ プ ラ ス チ ック 製 品 3j	窯 土 業 石 3k
二酸化炭素 CO ₂	11a	10100	1790	380	4820	350	130	1620	10650	16940	80	3020
亜酸化窒素 N ₂ O	11b	26.7	0	0	0.1	0	0	0	0.3	10.3	0.1	1
メタン CH ₄	11c	502	85	0	1	0	0	0	0	4	0	0
フロン類とハロン類	11d	330	0	0	850	0	170	240	0	1640	680	0
窒素酸化物 NO _x	11e	28	6	1	11	1	1	5	23	40	1	15
硫黄酸化物 SO ₂	11f	2	2	0	1	0	0	0	70	18	0	8
アンモニア NH ₃	11g	182	0	0	1	0	0	0	0	3	0	0
リンP	11h	133	0	0	6	1	0	2	0	4	0	0
窒素 N	11i	1137	2	0	28	1	0	5	7	18	0	5
廃棄物	11j	980	30	80	1840	70	120	530	60	2230	60	410
廃水	11k	63	4	2	2100	240	28	290		916	5	12

環境負荷因子		産 業									消 費		
		基 資 材 3l	礎 材 機 械 3m	金 属 ・ 機 械 3n	その 他 製 造 業 3n	電 力 3o	そ の 他 公 益 事 業 3p	建 設 3q	輸 送 3r	廃 棄 物 理 処 3s	そ の 他 サ ー ビ ス 3t	環 境 2a	自 家 輸 送 2b
二酸化炭素 CO ₂	11a	4970	1470	910	38920	520	1820	10220	3050	11880		14090	21080
亜酸化窒素 N ₂ O	11b	0.1	0.1	0.3	0.3	0	0.4	1.6	0.6	1.3		2.3	4.5
メタン CH ₄	11c	0	0	0	0	81	0	1	4	6		5	8
フロン類とハロン類	11d	150	1540	800	0	0	710	660	230	670		0	1080
窒素酸化物 NO _x	11e	11	4	3	67	1	13	113	9	36		154	21
硫黄酸化物 SO ₂	11f	12	0	1	29	0	1	18	5	5		4	1
アンモニア NH ₃	11g	0	0	0	0	0	0	0	0	0		11	0
リンP	11h	0	0	0	0	0	0	0	11	7		0	12
窒素 N	11i	4	2	1	21	0	4	34	55	18		56	74
廃棄物	11j	170	280	220	290	40	4450	260	950	2980		90	6070
廃水	11k	119	227	184	10	22	213	174	4718	3590			15184

出所：NAMEA92, オランダ

3. NAMEA の物的勘定

上述のように NAMEA は、物的投入・産出を直接関係する経済活動に系統的に結びつけている。例えば、ゴミ焼却施設からの排出物は環境サービス産業に関連付けられ、ゴミを発生させたすべての活動に割り当てられるわけではない。同様に、ゴミ焼却から出た排出物もまた環境サービス産業に帰属させられる。二酸化炭素の排出は、通常 IPCC のガイドラインにより推計されるが、IPCC ガイドラインでは以下の輸送活動は1国の二酸化炭素負荷に含まれる。

- 航空：航空会社の国籍に関係なく、全ての国内離発着と国内航行
- 船舶：国内港湾間を航行する全ての船舶（全ての船籍）
- 道路輸送：国内でのあらゆる車両用燃料の販売量

この IPCC ガイドラインでは、国際輸送手段からの排出は含まれてはいるものの、それはどの国にも割り当てられていないので、国民経済計算の手順とは異なるものとなる。国民経済計算規則に基づけば、人為的二酸化炭素排出とその他の汚染物を個々の国に系統的に割り当てることができる。わが国では、国立環境研究所により産業連関表による二酸化炭素排出原単位が用意されており、これを利用することが有用であろう。

NAMEA は、2つのタイプの物的勘定をもつ。1つは物質勘定（勘定11）であり、もう1つが環境テーマ勘定（勘定12, 勘定13）である。

物質勘定（勘定11）は、経済取引に関係する環境負荷総量と、経済資産や国民の健康、国内環境資産を含む居住者の全ての財産を潜在的に脅かす環境負荷総量との相互関係を記述するもので、各物質は物量単位で示されている。環境テーマ勘定との違いは以下の通りである。

- 経常取引には帰属されないその他の汚染（+）
- 海外からの越境汚染（+）；

外国の輸送手段からの汚染、環境媒体（表流水、大気）による汚染の移動

- 生産者による吸収 (-) ;
廃棄物焼却やリサイクルのような浄化活動
- 海外への越境汚染 (-) ;
他国における当該国の輸送手段の汚染, 環境媒体 (表流水, 大気) による汚染の移動

表1に示されている環境負荷因子は、二酸化炭素、亜酸化窒素、メタン、フロン類とハロン類、窒素酸化物、硫黄酸化物、アンモニア、リン、窒素、廃棄物の10種類であるが、詳細版では廃棄物は固形廃棄物とされ、廃水が加えられて11種類の環境負荷因子となっている。これらの環境負荷因子は、環境テーマ勘定の主題(テーマ)と密接に関係しており、環境テーマ勘定においてどのような主題を設定するかにより環境負荷因子が選定される。これは、環境勘定を作成する国や地域における環境問題の重要度に応じた特定の主題(例えば水資源)の勘定の調製を可能としている。また、前述のような経済の投入産出構造と連関する勘定形式であるため、特定の産業部門と環境との関係を記述することも可能である。したがって、国や地域の環境政策課題や目標に基づき主題設定を行い、関連する環境負荷因子の選定がその物量データの利用可能性とともに行われることになる。

環境テーマ勘定は、グローバルな環境問題に対応する地球環境テーマ勘定(勘定12)と国内の環境問題に対応する国内環境テーマ勘定(勘定13)に大別されている。テーマ勘定では、物質は環境負荷タイプに従って集計・分類され、少数の集約化されたテーマ指標で表現される(表5)。主題は、全国的あるいは地域的環境問題に対応し、対応する指標は領土内の汚染物質の純蓄積を反映している。地球温暖化やオゾン層破壊などの地球環境問題については、指標は国民経済に属する経済主体によって発生した汚染を表し、これらの地球環境問題に対する国家の影響度を表すことになる。ただし、UNSEEAにおける帰属環境費用と同様にこの指標がこれらの負荷による実際の被害を示しているわけではない。

表5 環境テーマと関連物質

環境テーマ	物質	ウエイト	テーマ等価係数
地球温暖化	二酸化炭素	1	地球温暖化係数
	亜酸化窒素	270	
	メタン	11	
オゾン層破壊	フロン11,12,13,112	1	オゾン層破壊係数
	フロン113	0.8	
	フロン114,115	0.6	
	トリクロロエタン	0.1	
	四塩化炭素	1	
ハロン1301	10		
酸性化	窒素酸化物	0.22	酸性化等価係数
	二酸化硫黄	0.31	
	アンモニア	0.59	
富栄養化	リン	1	富栄養化等価係数
	窒素	0.1	
廃棄物の蓄積	廃棄物		百万 kg
廃水	廃水		百万 kg
天然資源	ガス	1	10 ¹⁵ ジュール
	石油	1	

(ウエイトは、物質単位をテーマ等価量へ変換するために使用された重みである)
出所：Steven J Keuning & Mark de Hann (1998)

テーマ勘定では、表5に示すようにテーマ指標ごとに関連する物質がウエイトにより調整されて等価係数として各テーマ指標に集計化されている。本稿で例示している NAMEA 表では示されていないが、環境負荷等価係数により複数のテーマ指標を1つの指標へ統合することも可能となっている⁴⁾。表6は、3種類の温室効果ガスを地球温暖化係数 (GWP ; Global Warming Potentials) としての指標化を例示している。GWP は各種ガスの温室効果を CO₂ 等価で表現するものである。このように等価係数で調整したテーマ指標値が勘定12, 13

4) 鷲田 (1999) を参照。

の合計欄に示されている。このようなテーマ指標値を環境指標として、生産や消費支出に関する GDP 等の経済指標値とともに、各物質の源泉となった生産や消費などの経済活動の環境主題への影響度や環境効率を分析することができる。表7はその1例を示す。各環境問題に対する影響度は、各産業の GDP 寄与度（シェア）と環境指標への直接的な寄与度の比である。例えば、この表では農業・漁業部門の富栄養化に対する影響度は GDP の20倍強、電力の地球温暖化への影響度は24倍となっている。ただし、この影響度は直接的な影響評価であり、産業間の連関を考慮した間接効果に配慮すれば値は変化する。

このようにオランダの NAMEA では、等価係数による環境指標を作成しているが、勘定で設定される環境主題（問題）に対応してエコ効率指標等の異なるタイプの環境指標を作成し、勘定表に組み込むことも可能であろう。例えば、OECD による PSR アプローチ⁵⁾に基づく環境指標を組み込めば、人間活動による環境負荷（P）により環境の状態（S）がどのように変化しているかを把握でき、さらにこの環境の状態（S）に対して人間社会がどのような反応（R）を行っているかを把握することが可能と思われる。ただし、行為と反応（環境と人間社会との間の反応）にはタイムラグがあるので、時系列的な比較が必要となる。

また、地域間比較を可能とするためには、指標の算定方法、勘定の調製方法および勘定で使用される各種分類方法などを厳格に統一する必要がある。Hann (1999) は、ドイツ、日本、オランダ、スウェーデン、英国において調製された NAMEA の詳細な比較により、勘定の統計的矛盾（不一致）から、多くの不明瞭な違いがあると指摘し、国際比較を有意義なものにするためには、NAMEA に適用される統計手法の開発がさらに必要であるとしている。

5) P (負荷; Pressure) S (状態; State) R (反応; Response)

表6 温室効果ガス排出量の地球温暖化係数への変換

	排出量106kg	地球温暖化係数 GWP/kg	排出量 GWP	%
二酸化炭素	164,412	1	164,412	87%
亜酸化窒素	61	270	16,470	9%
メタン	728	11	8,008	4%
合計 (勘定12a)			188,890	100%

出所：Hann & Kuening (1996)

表7 産業の GDP と環境問題に対する影響度 (オランダ, 1992)

産 業	国内総生産 (要素費用) シェア		地球温暖化		オゾン層破壊		酸性化		富栄養化		廃棄物	
	シェア	影響度	シェア	影響度	シェア	影響度	シェア	影響度	シェア	影響度	シェア	影響度
農 業、漁 業	4%	15%	3.8	2%	0.5	46%	11.5	82%	20.5	6%	1.5	
原油・天然ガス生産	3%	2%	0.7	0%	0.0	1%	0.3	0%	0.0	0%	0.0	
その他の鉱業	0%	0%	0.0	0%	0.0	0%	0.0	0%	0.0	0%	0.0	
食料品・タバコ	3%	4%	1.3	5%	1.7	1%	0.3	3%	1.0	11%	3.7	
繊維・繊維製品	1%	0%	0.0	0%	0.0	0%	0.0	0%	0.0	0%	0.0	
木材・家具	1%	0%	0.0	0%	0.0	0%	0.0	0%	0.0	1%	1.0	
紙バ・印刷業	2%	1%	0.5	1%	0.5	0%	0.0	1%	0.5	3%	1.5	
石 油	1%	7%	7.0	0%	0.0	11%	11.0	0%	0.0	0%	0.0	
化 学	2%	15%	7.5	26%	13.0	7%	3.5	2%	1.0	14%	7.0	
ゴム・プラスチック	1%	1%	1.0	12%	12.0	0%	0.0	0%	0.0	0%	0.0	
窯業・土石	1%	2%	2.0	0%	0.0	2%	2.0	0%	0.0	3%	3.0	
鉄 鋼	1%	3%	3.0	0%	0.0	3%	3.0	0%	0.0	1%	1.0	
金属製品・機械	3%	2%	0.7	9%	3.0	0%	0.0	0%	0.0	2%	0.7	
その他工業	4%	1%	0.3	4%	1.0	0%	0.0	0%	0.0	1%	0.3	
電 力	1%	24%	24.0	0%	0.0	10%	10.0	1%	1.0	2%	2.0	
その他の公益サービス	1%	1%	1.0	0%	0.0	0%	0.0	0%	0.0	0%	0.0	
建 設	6%	2%	0.3	6%	1.0	1%	0.2	0%	0.0	28%	4.7	
運 輸	6%	8%	1.3	5%	0.8	12%	2.0	1%	0.2	2%	0.3	
環境浄化サービス	0%	2%	0.0	5%	0.0	4%	0.0	5%	0.0	6%	0.0	
その他のサービス	61%	9%	0.1	24%	0.4	1%	0.0	3%	0.0	19%	0.3	
合 計	100%	100%		100%		100%		100%		100%		

注) 影響度 = (各環境問題シェア / GDP シェア)

出所：Steven J Keuning & Mark de Hann (1998) に加筆修正

4. おわりに

NAMEA に示されたような累積的な環境負荷の計算は、産業間の相互依存性を考慮に入れている。つまり、投入産出分析の援用により、あらゆる生産者による汚染は系統的に最終生産、すなわち消費、投資、輸出などに配分される。例えば、電力生産による汚染は、電力消費量により産業の最終需要に系統的に帰属できる。例えば、消費や輸出の間接的な経済と生態系への影響を示すことができる。レオンチェフの逆行列の援用により全ての活動で発生する汚染の最終生産物の単位あたりの影響度を推計できる (Keuning and De Hann (1996))。このため NAMEA は、経済の構造変化による環境への影響を分析するマクロ経済モデルに適用可能である。例えば、線形計画 (LP) モデルの適用による最適化分析も可能である。NAMEA を使用した LP モデルは、オランダ統計局では持続可能な経済開発計画 (シナリオ) の分析にも適用されている。また、時系列で NAMEA を調製することにより、NAMEA の将来推計を行う一般均衡モデルへの適用も可能である。

最後に、表 8 には SEEA2000Draft で物的フロー勘定の例として示された縮約版 NAMEA を示す。この表では、財・サービスや生産活動、消費行動の分類基準が国連統計局によるもので示されている。また、環境勘定の部分は、オランダの NAMEA とは大きく異なり環境指標としては提示されておらず、トン単位で表示される単純な物量表示である。さらに、環境勘定部分は天然資源勘定 (勘定11) と廃物勘定 (勘定12) として示されている。以上見てきた NAMEA 表では、ストック勘定が省略されている。しかし、水資源などの特定環境テーマに関する NEMAE のようにストック計数は必要に応じて NAMEA に組み込むことは可能である。

参考文献

- [1]. Anne Harrison (1997), "Environmental Growth rates-A Paradox" STD/NA/RD (97) 8
- [2]. Anton Steurer (2000), "Towards an Environmental Accounting Framework for the EU" NOTA DI LAVORO96, Fondazione Eni Enrico Mattei
- [3]. The London Group "SEEA2000 Draft"
- [4]. Mark de Hann and Steven J. Keuning (1996), "Taking the Environment into Account : The NAMEA Approach" The review of Income and Wealth 42 (2)
- [5]. Mark de Hann and Steven J. Keuning (2000), "The NAMEA as Validation Instrument for Environmental Macroeconomics" NOTA DI LAVORO90, Fondazione Eni Enrico Mattei
- [6]. Mark de Hann (2001), "Physical macroeconomics : a demarcation of accounting and analysis" Paper presented at Economic growth, material flows and environmental pressure workshop in Stockholm
- [7]. Nikos Mylonas (2000), "Presentation of the Greek NAMEA tables for the period 1988/1996", STD/NA (2000) 06
- [8]. Peter Bartelmus (1999), "Greening the National Accounts : Approach and Policy Use" DESA Discussion Paper No. 3, United Nations
- [9]. Statistics Sweden (1999), "Water accounts ; Physical and monetary data connected to abstraction, use and discharge of water in the Swedish NAMEA"
- [10]. Steven J. Keuning (1996), Integrated Environmental and Economic Accounting in Theory and Practice ; "The NAMEA Experience : An interim evaluation of the Netherlands' integrated accounts and indicators for environment and the economy" International Symposium, Tokyo, Japan March 5-8
- [11]. Steven J. Keuning (1997), Towards a system of environmental, economic and social statistics, "The Netherlands' NAMEA and SAM experience" Statistics Netherlands, Voorburg, Paper presented at the Japanese Economic Planning Agency
- [12]. Steven J. Keuning and Mark de Hann (1998), "Netherlands : What's in a NAMEA? Recent result" Kimio Uno and Peter Bartelmus, Environmental Accounting in Theory and Practice, KLUWER ACADEMIC PUBLISHERS
- [13]. Steven J. Keuning and Marleen Verbruggen (2001), "European Structural Indicators, A Way Forward" Paper presented at the Seminar in honour of professor Graham Pyatt, Institute of Social Studies
- [14]. 中村慎一郎 (2000) 『Excel で学ぶ産業連関分析』 エコノミスト社
- [15]. 山本 充 (2000) "環境・経済統合勘定の展望" 商学討究52 (2・3)
- [16]. 鷺田 豊明 (1999) 『環境評価入門』 勁草書房

表8 縮約版 NAMEA (勘定1-10は貨幣単位, 勘定11-12は千トン) (1)

勘定 (分類)	国民勘定行列, 経済界											
	財・サービス (主要生産物分類 CPC)		家計消費 (個別消費の目的別 分類, COICOP) 政府 (政府機能の分類, COFOG) 環境 その他の目的		生産 (経済活動の国際 標準産業分類, ISIC)	所得の発生 (付加価値分類)	所得の分配と 消費 (部門)	資本	税 (税分類) 環境税 その他の税		海外, 経常	海外, 資本
	1a	1b	2a	2b	3	4	5	6	8a	8b	9	10
国民勘定行列, 経済界 財・サービス (主要生産物分類 CPC)		商業・運輸マージン	家計消費	中間消費		政府消費	総資本形成				輸出 (fob)	
環境浄化サービス その他の財・サービス	1a 1b	-	-	344	12 652		1 158	146			403	
家計消費 (個別消費の目的別分類, COICOP) 政府 (政府機能の分類, COFOG) 環境 その他の目的	2 a 2b						3 344					
生産 (経済活動の国際標準産業分類, ISIC)	3	産出 基本価格表示 15 1271										
所得の発生 (付加価値分類)	4				純付加価値 要素費用表示 514					政府に引き渡され ない付加価値 税 2	海外からの 雇員者報酬 1	
所得の分配と消費 (部門)	5					国内純所得 要素費用表示 516	財産所得と 経常移転 809			税マイナス補助 金 7 152	海外からの 財産所得と 経常移転 67	
資本	6				固定資本減耗 104		国民純貯蓄 82					海外からの 資本移転 3
金融収支	7								純貸出 (+) 純借入 (-) 34			海外からの 純貸出 -34
税 (税分類)		生産物に課される 税マイナス補助金			生産に課されるそ の他の税マイナス		所得と富に課 される経常税	土地に課され る付加価値税			海外からの 所得と富に	

環境税 その他の税	8a 8b	- -	3 67	補助金	2 2	2 86	1	課される 經常税	2	
海外, 經常	9	輸入 (cif)				海外への 雇用者報酬	海外への 財産所得と 經常移転	海外への 所得と當に 課される 經常税	2 39	
			363			1	66	4		
海外, 資本	10						海外への 資本移転			
							8			
環境勘定 環境界				天然資源開発, 消費	天然資源開発, 生産			天然資源の 純変化		
天然ガス 地下資産	11a	-						- 16000		
石油	11b	-		38000				- 20000		
ガス その他	11c	-		27000				- 187823		
非畜産生物資産				172903						
木材	11d	-	500	8080				- 7580		
魚類	11e	-	-	600				- 600		
その他	11f	-	-	350				- 350		
水								- 7460		
大気, 酸素と窒素	11g		29004	119796				- 148800		
廃物					廃物の 再吸収と 貯蔵			環境における 廃物の純蓄積	国外への 廃物の移転	
大気へ								204		
二酸化炭素 CO ₂	12a							530		
亜酸化窒素 N ₂ O	12b							69		
メタン CH ₄	12c							1	669	
窒素酸化物 NO _x	12d							115	196	
二酸化硫黄 SO ₂	12e							100	99	
アンモニア NH ₃	12f							108	2	
その他	12g							105		
水へ								82	20	
リン P	12h			20				702	543	
窒素 N	12i			117				70	2	
その他	12j			10						
固形廃棄物 採鉱 その他								9	-	
								143	2398	
				6700				553		
								058		
計		供給 購入者価格	家計消費	投入 基本価格	発生した所得の 行く先	經常支出	資本支出	租税収入 (控除補助金)	海外からの 經常収入	海外からの 資本収入
		15	1341	3	344	1286	516	1485	181	7 154
									473	-31

