

## 第3章 物的フロー勘定

本章では、国連 SEEA-CF 報告書第3章「物的フロー勘定」に基づき、物的供給・使用表(PSUT)について説明する。第1節では物的フロー勘定の概要を説明し、第2節において、物的フロー勘定の枠組として各種の定義を説明する。最後に第3節において物的フロー勘定の原則について説明する。

### 3.1 物的フロー勘定の概要

#### 3.1.1 物的フロー勘定とは

##### (1) 経済と環境のフローの測定

経済を機能させるためには、環境から天然資源やその他の投入を経済へ取り入れたり、経済生産で発生した不要な副産物を環境に吸収させることが必要である。このような経済への自然投入と経済からの残留物の放出のフローを測定することによって、有益な情報を社会に提供することができる。一般に、これらフローの測定は、物的測定単位を用いて行われる。これらの測定された指標を物的フローと呼び、この物的フローを勘定処理したものを物的フロー勘定という。

##### (2) 物的フローの記録(国連 SEEA-CF 報告書第2章2.2より)

測定の重点は、経済領域に出入りする物質及びエネルギー・フローと経済領域内における物質とエネルギー・フローを記録することである。広義には、環境から経済へのフローは、自然投入(鉱物、木材、魚、水等のフロー)として記録される。経済領域内のフローは、生産物フローとして、経済から環境へのフローは、残留物(固形廃棄物、大気への排出、水のリターン・フロー)として記録される。これらの物的フローは、貨幣的供給・使用表を拡張した物的供給・使用表に記録される。

##### (3) 使用する枠組の特徴

###### ①貨幣的处理と同じ枠組

物的フローの勘定処理は、経済フローを貨幣的に処理するのと同じ枠組みを使って整理することで有用性が高められる。同じ枠組みを使うことにより、自然投入と経済活動のフローの関係、経済活動と経済からの放出の関係、さらに物的フローと貨幣的フローの関係を一貫した方法で分析することができる。

###### ②環境資産測定と同じ枠組

物的フローと貨幣的フローの測定の枠組みは、環境資産の測定の枠組みに一致している。このことは、天然資源のフローと採取産業の生産プロセスの評価の両者に、重要な関連性があることを意味する。関連するフローは、資産勘定と物的供給・使用表の両方に記録される。

### ③経済の会計原則との類似

SEEA のフレームワークを用いることで、産出や付加価値などの経済指標との比較により、資源の消費に関する指標を作成することができる。これは、物的フローの基本となる会計原則が経済指標の会計原則に類似しているためである。産業によるエネルギー使用、水消費及び大気への排出に関する指標は、一貫した方法で整理されたデータの利用可能性を示す一つの例である。

### ④全体的な枠組の提供

物的フローに関するデータの編集には、様々なデータソースと分類を用いる必要がある。本章ではこうした編集作業の全体的な枠組みを提供する。

エネルギー、大気への排出、水といった特定の題目の詳細なガイダンスについては、国連 SEEA-CF 報告書以外のハンドブック、マニュアル、ガイドラインでみることができる。これらの刊行物の参考情報<sup>28</sup>は、資料編に示す。

### ⑤異なるレベルのデータに対応できる枠組

一つのレベルで物的フローを測定するには、基本データ、一貫した分類、測定単位、のほか、異なるレベルにデータを分割したとしてもそれを構築できる枠組みとなっていることが必要である。

同じ枠組みであってもレベルが違うと、物的フローについて、より細かく分割された測定結果を編集することになる。その場合、分割された測定結果全てではなく、特定の種類のフローだけに重点を置くことになる。例えば、エネルギー・フローの中の家計による輸送用エネルギーの使用、水フローの中の農業用水の取水等である。

## (4) 国連 SEEA-CF 報告書による「第3章」の構成

国連 SEEA-CF 報告書第3章では、3.1「はじめに」に続いて、3.2節で物的供給・使用アプローチについて、自然投入、生産物及び残留物の定義を含め説明している。これらの定義は、環境・経済間の境界を定義する、また、意味のある供給・使用表を組み立てる上で、不可欠であるとしている。

3.3節では、フローの総（グロス）と純（ネット）での記録、各国間のフローの取扱いをはじめ、一連の一般的な勘定事項について検討している。

最後の3つの節では、個々の物的フロー勘定の測定について検討している。エネルギー勘定については、3.4節、水勘定は3.5節、大気への排出、水中への排出及び固形廃棄物勘定を含むいくつかのマテリアル・フロー勘定については3.6節で検討されている。

最後の3つの節にある個別の物的フロー勘定は、本報告書では対象としていない。なお、国連 SEEA-CF 報告書において、これらの実施に関しては、網羅的に全てに取り組む必要はないとしている<sup>29</sup>。

<sup>28</sup> 資料編の SEEA に関する国際動向を参照のこと。

<sup>29</sup> 本章は、一般に用いられている物的フロー勘定体系について包括的な説明を提供している。物的フロー勘定全体のうち一部の個別的な構成要素だけでも有用な分析を行うことができることから、本章に表示する勘定を全面的に実施するのは膨大な労力が必要であり、必ず必要とは限らない。（国連 SEEA-CF パラグラフ 3.7）

### 3.1.2 枠組の概要とサブ体系

#### (1) 物的フロー勘定の枠組の概要

##### ① 枠組提供の考え方

物的フロー勘定の枠組みは、経済活動に関するあらゆる種類の物的フローを一貫した方法で記録する一連の会計原則と境界を提供する。通常、物的フローの記録は、エネルギーや水のフローなど特定領域で行われる。

これは、物的フローが必ずしも比較または集計できない様々な単位で測定されるためである。さらに、一つの勘定に関連するすべての物的フローを記録することは、範囲が広すぎ、複雑なためでもある。本章ではすべての物的フローに対しての勘定の枠組みを提示するが、実際の編集は、「エネルギー」、「水」、「大気への排出及び固形廃棄物」の物的フローの測定など、特定領域で一般原則を適用する。

##### ② 枠組の基本

物的フローの測定の枠組みの基本は、経済活動の測定に用いられる貨幣的供給・使用表の構成である。広義には、供給・使用表は、産業、家計、政府及び海外の間の生産物の取引を示す。

この構成は、異なる経済単位間の取引に関する物的フローの記録に用いることができる。さらに、環境へのフローと環境からのフローは、貨幣的供給・使用表に列と行を追加することにより関連付けることができる。この追加により、

- 環境からの物的フロー
- 経済領域内の物的フロー
- 環境に返される物的フロー

のすべてを記録できる物的供給・使用表（PSUT）が作成できる。

#### (2) 物的フロー勘定のサブ体系

物的フローは、貨幣的な取引とは違い、「すべての物的フローは単純に集計できるものではない」、あるいは「すべての物的フローは同様の方法で記録すべきである」というような意見を合意された統一の見解とすることはできない。その結果、SEEA-CF では、広義の供給・使用の枠組みとして、3つの異なるサブ体系、①マテリアル・フロー勘定、②水勘定、③エネルギー勘定が策定された。

##### ① サブ体系の概要

3つのサブ体系における物的フロー勘定の範囲には、「環境から経済へのフロー」、「経済領域内のフロー」、「環境に返されるフロー」が含まれる。しかし、各サブ体系では、異なった測定単位が使用される。マテリアル・フロー勘定は、質量（トン）で測定され、水勘定の測定単位は体積（立方メートル）、エネルギー勘定の測定単位はエネルギー含有量（ジュール）が使用される。3つのサブ体系は物的フロー全体の一部を表わしている。各サブ体系は、フローに関して完全に均衡のとれた体系となっている。

##### ② 物的フローの精緻化

物的フロー勘定の各サブ体系では、PSUT の一般原則に沿って分析するレベルを精緻化することができる。これは、特にマテリアル・フロー勘定に適用できる。国を集計レベ

ルとする場合（全産業の合算）、経済全体のマテリアル・フロー勘定（EW-MFA）を編集することができる。同時に、個々の生産物に関する詳細な勘定、または、大気への排出、固形廃棄物など、特定の種類の残留物のフローに重点を置くこともできる。

サブ体系内部では、PSUTに関連するすべてのフローと併せて物的フローを考慮するとは限らない。物的フローの一部（産業と家計によるエネルギー使用等）のみを考察することもある。このような、対象を狭めた場合でも、情報体系におけるデータの整理や開発と、同じ概念、定義、基準を適用する。

## 3.2 物的フロー勘定の枠組

本節では、幅広い枠組みとその会計原則を紹介し、次に、自然投入、生産物、残留物の3つの主要フローを定義し、物的フロー勘定への供給・使用アプローチを説明する。

### 3.2.1 物的供給・使用表の枠組と会計原則

#### （1）物的フロー勘定の一般的な枠組

供給と使用に関する物的フローの測定では、経済は、SNAの生産境界により定義される<sup>30</sup>。SEEAでは、投入の一部（物質とエネルギーの自然投入）が環境から発生し、経済内部では、生産物の生産、消費及び蓄積の結果、様々な他の物的フローが発生する。物質とエネルギーは、環境に返されることがある。

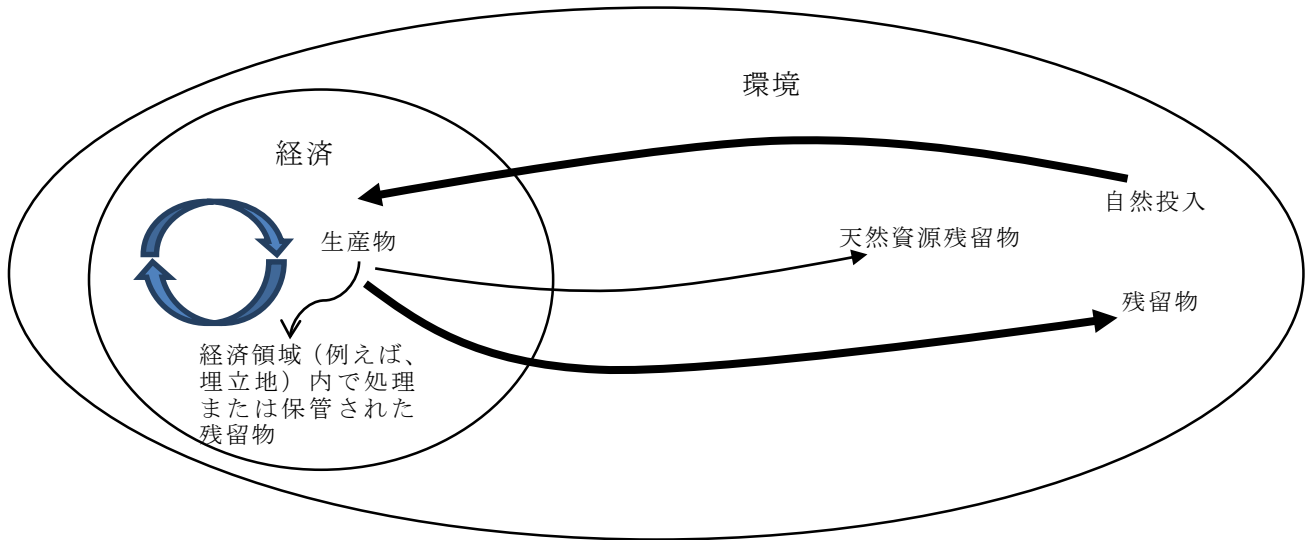
#### ①環境と経済のフロー

環境から経済へのフローは自然投入と呼ばれる。経済領域内のフローは生産物または残留物で構成される。経済から環境へのフローは残留物である。これらの一連のフローを図3.2-1に示す。

自然投入の一部は、経済領域に入った後、環境に直ちに返されるものとして記録される。この自然投入が経済により必要とされなくなったためである。生産に使われない自然投入（鉱物採取時の表土層、採掘坑の排水、漁業の場合採取者が廃棄した漁獲物）は、天然資源残留物と呼ばれる。また、一部の残留物は、直接環境に返されずに、経済領域内にとどまる（管理型埋立地で収集・保存された固形廃棄物）。

<sup>30</sup> SNAの生産境界は、2008 SNAの6.23-6.48節で詳細に記述されている。

図 3.2-1 経済の生産境界から見た物的フロー



## ②基本的な枠組と目的

物的フローを記録する基本的な枠組みは、SNA に定義される生産物の貨幣的供給・使用表に従ったものである。貨幣的供給・使用表は、SNA の生産境界内の財・サービスのすべてのフローを包含している。

物的フロー勘定の目的は、財に関して、貨幣的供給・使用表に記録された取引を裏付ける物的フローを記録し、天然資源のフローなどの「環境から経済への物的フロー」と大気や水への排出などの「経済から環境への物的フロー」を記録するために、貨幣的供給・使用表を拡張することにある。

## ③環境内フローの扱い

環境内限定のフローは、概念的にはそのフローを記録することが分析上有用な場合がある。しかし、物的供給・使用表では、範囲外とする。こうしたフローの例として、水の蒸発・降水、土壌の浸食により移動した土壌などがある。

環境内のフローは、環境資産ストックの変動を反映することを条件に、資産勘定に含まれる。

## ④個別商品及び商品グループのフロー

上記で示したフローの一般的な枠組みは、個々の商品または商品グループにも適用される場合がある。例えば、有害成分を含む水銀のフローは、それが環境から採取されたときから追跡され、経済領域内を循環し、環境に放出されるきまで追跡される。あるいは、経済への物的フローと経済からの物的フローを分析することのみに着目し、それらの関連付けを行わないこともある。例えば、固形廃棄物の分析では、環境から経済へのフローを分析対象とはせず、廃棄物処理施設へのフローなどの経済領域内のフローと経済から環境へのフローの分析に重点が置かれる。

## (2) 物的供給・使用表 (PSUT) の枠組

物的フローを総括した一般的な枠組みは、物的供給・使用表 (PSUT) として表示される。表 3.2-1 に一般的な供給・使用表を示す。

サブ体系のすべてのフローを総括するには、一つの単位 (ジュールまたは立方メートル等) ですべてのフローを表示することである。サブ体系のうち、これが可能なエネルギーと水を対象とすることが最も妥当である<sup>31</sup>。

### ①PSUT の行

表の行は、自然投入、生産物及び残留物の種類を示している。PSUT では、天然資源と残留物の行が、SNA の貨幣的供給・使用表より拡張されている。表の上半分は供給表であり、様々な経済単位または環境による自然投入、生産物、残留物の生産、生成及び供給に関するフローを示している。表の下半分は使用表であり、様々な経済単位または環境による自然投入、生産物、残留物の消費と使用に関するフローを示している。

### ②PSUT の列

PSUT の列は、フローの基本となる活動 (その活動が生産、消費または蓄積のいずれに関連するもの) と当事者である経済単位の両方を反映するよう構成されている。

#### a. 生産・残留物の生成

最初の列には、自然投入の使用、生産物の生産及び中間消費、経済領域内での全企業による残留物の生成と受け取りが包含され、ISIC を用いて産業別に分類される。

次の列には、家計による生産物の消費と消費からの残留物の生成が包含される。家計による自己消費のための環境からの自然投入の採取・収集活動は、生産的な活動であることから、関連の産業分類の最初の列に記録する。

#### b. 政府最終消費支出

政府最終消費支出には、貨幣的供給・使用表と異なり物的な記入は行わない。政府最終消費支出は、政府による自己産出の取得と消費を表わすものであり、直接的に関連する物的フローはない。政府の中間消費に関連する物的フロー (紙、電気等) はすべて、関連する産業分類 (通常は公務) の最初の列に記録する。また、それらの産出を生み出す際に政府が引き起こす残留物の生成も、最初の列に記録する。

#### c. 非市場生産活動

分析上、家計と政府の非市場生産活動 (最終消費される家計の自己勘定による水の取水) を特定の産業内の市場活動と区別することがある。この場合、PSUT の代替表示が行われる。この表示では、関連する生産活動の情報や、より幅広い産業分類に含まれる「当該部分」を整理し直し、家計の最終消費や政府に関連する別のフローの横にそれを表示する。

#### d. 蓄積

蓄積と表示されている 3 番目の列は、経済領域における物質とエネルギーのストックの変動に関するものである。供給の視点から、この列には、解体または廃棄による生産

<sup>31</sup> 物的フローに重点を置く SEEA-CF での PSUT の編集方法は、貨幣的供給・使用表のセルに適切な価格指標を適用して PSUT を推計する方法とは全く異なっている。価格指標アプローチは、SEEA-CF では検討されておらず、ここで説明されている方法より、物的フローの記録に関する概念がさらに狭い。

資産の物的ストック等の減少を記録する。また、この列は、前会計期間に廃棄された物質に起因する管理型埋立地からの排出物を示す。

使用の視点から、蓄積の列には、生産資産の物的ストックの増加（総資本形成）と会計期間にわたる管理型埋立地における物質の蓄積を記録する。その他の生産物に組み込まれる水、エネルギー及び物質の量も使用表の蓄積の列に記録する。

蓄積フローは ISIC を用いて産業別に分類することがあり、その場合、最初の列から得られる産業レベルの情報と結合して、産業別に残留物のフローを包括的に査定することができる。同時に、（1列目の）現在の活動からの残留物と（3列目の）過去の活動からの残留物を区別しておくことが、分析では重要となる。また、蓄積フローは、生産物別（廃棄された生産資産の種類別）に区分されることがある。なお、廃棄・解体された生産資産の記録の詳細については、「3.2.4 残留物の定義と分類」で検討する。

#### **e. 海外へのフロー**

4番目の列では、生産物の輸入・輸出や残留物のフローの形で行われた各国経済領域間の交換を示す。海外から受け取った残留物と海外に送られた残留物は、異なる経済領域間の固形廃棄物の移動に関するものである。

越境的なフロー（汚染水が下流にある隣国に流れることや大気への排出が他国の上空に移動すること等）は、これらのフローから除外されている。越境的なフローは環境内のフローとみなされるため、PSUT の枠組みの範囲には含まれない。該当する場合、これらのフローは補足項目として記録される。また、越境的なフローは、環境状態のより広範な査定、例えば、長期的な水資源の水質査定にも関連する。

#### **f. 環境へのフロー**

5番目の列は、貨幣的供給・使用表の構成上重要な追加項目である。この列には、環境へのフローと環境からのフローが記録される。PSUT では、環境は、経済内部の単位と同じ方法で生産、消費または蓄積を行わない「受動的」な実体とされる。しかしながら、環境の列を組み入れることで自然投入と残留物のフローを完全に勘定処理することができる。

表 3.2-1 一般的な物的供給・使用表

供給表

	生産、残留物の生成		蓄積	海外からの フロー	環境からのフロー	合計
	生産、産業 (ISIC による分類) による残留物の生成 (自己勘定による家計の生産を含む)	家計による残留物の生成	産業 (ISIC による分類)			
自然投入					A. 環境からのフロー (天然資源残留物を含む)	自然投入の総供給 (TSNI)
生産物	C. 産出 (再生・再利用生産物の販売を含む)			D. 生産物の輸入		生産物の総供給 (TSP)
残留物	I1. 産業により生成された残留物 (天然資源残留物を含む)  I2. 処理後に生成された残留物	J. 家計最終消費により生成された残留物	K1. 生産資産の廃棄・解体による残留物  K2. 管理型埋立地からの排出	L. 海外から受け取った残留物	M. 環境から回収した残留物	残留物の総供給 (TSR)
総供給						

使用表

	生産物の中間消費、自然投入の使用、残留物の収集	最終消費*	蓄積	海外への フロー	環境へのフロー	合計
	産業 (ISIC による分類)	家計	産業 (ISIC による分類)			
自然投入	B. 自然投入の採取 B1. 生産で使用される採取 B2. 天然資源残留物					自然投入の総使用 (TUNI)
生産物	E. 中間消費 (再生・再利用生産物の購入を含む)	F. 家計最終消費 (再生・再利用生産物の購入を含む)	G. 総資本形成 (固定資産及び在庫品を含む)	H. 生産物の輸出		生産物の総使用 (TUP)
残留物	N. 残留物の収集・処理 (管理型埋立地における蓄積を除く)		O. 管理型埋立地における廃棄物の蓄積	P. 海外に送られた残留物	Q. 環境への残留物フロー Q1. 産業・家計から直接 (天然資源残留物及び埋立地の排出物を含む) Q2. 処理後	残留物の総使用 (TUR)
総使用						

\* 政府最終消費の記入は、物的には記録されない。残留物の政府中間消費、生産及び生成はすべて、PSUTの最初の列の関連産業に記録される。

(3) 勘定とバランスの恒等式

①供給と使用の恒等式

PSUT には、様々な重要な勘定とバランスの恒等式が含まれる。PSUT のバランスのスタートは、供給と使用の恒等関係である。これは、経済領域内では、供給された生産物



の量はその経済領域内で使用または輸出されなければならない、ことを意味する。表 3.2-1 のセルを参照すると以下のようになる。

$$\text{生産物の総供給 (TSP)} = \text{国内生産 (C)} + \text{輸入 (D)}$$

は、以下と等価となる。

$$\text{生産物の総使用 (TUP)} = \text{中間消費 (E)} + \text{家計最終消費 (F)} + \text{総資本形成 (G)} + \text{輸出 (H)}$$

生産物の供給と使用の恒等関係は、貨幣的供給・使用表でも成立する。PSUT においても、供給と使用の恒等関係は、自然投入と残留物の各フローに適用され、自然投入の総供給が自然投入の総使用と等価になり (TSNI = TUNI)、残留物の総供給は残留物の総使用と等価になる (TSR = TUR)。

これらの等式が3種類の物的フローのすべてに成立するのは、物的供給・使用表を裏付ける基本的な物的恒等式 (質量の保存とエネルギーの保存) が成立する場合である。これらの物的恒等式は、体系内におけるすべての個別物質について物質とエネルギーの均衡が存在していることを示している。

## ②投入と産出の恒等式

会計期間にわたり、物質の経済へのフローは、「経済からの物質のフロー」+「経済のストックの純増」と等価でなければならない。これは、投入と産出の恒等式である。ストックの純増は、会計期間にわたる以下の増減で構成される。

- 投資財と生産物の在庫品による総資本形成
- 海外への残留物の物的フロー及び海外からの残留物の物的フロー
- 環境から回収された残留物 (流出後に回収された原油等)
- 管理型埋立地における固形廃棄物 (埋立地からの排出物を除く) の蓄積

以上から、経済と環境の間の物的フローを記述した投入と産出の恒等式は、表 3.2-1 のセルを参照すると以下のようになる。

$$\text{経済への物質} = \text{自然投入 (A)} + \text{輸入 (D)} + \text{海外から受け取った残留物 (L)} \\ + \text{環境から回収した残留物 (M)}$$

これは、以下と等価となる。

$$\text{経済からの物質} = \text{環境への残留物フロー (Q)} + \text{輸出 (H)} + \text{海外に送られた残留物 (P)} \\ +$$

$$\text{経済ストックの純増} = \text{総資本形成 (G)} + \text{管理型埋立地における蓄積 (O)} \\ - \text{生産資産及び管理型埋立地からの残留物 (K)}$$

この恒等式は、経済全体のレベルで適用することができる。また輸入と輸出の概念が、他の経済へのフローと他の経済からのフロー、及び海外へのフローに関するものである場合には、個々の産業または家計のレベルで適用することができる。

## (4) 残留物のフロー

### ①残留物の記録

残留物のフローは、いくつかの段階を認識する必要がある。最初の段階では、残留物は、表 3.2-1 のいくつかのセル (I1 と J から M) に反映される経済領域で発生し、またはそれに入ってくる。これらの残留物は、経済の他の単位により受け取られ (N)、管理型埋立地で蓄積し (O)、他国に送られ (P)、または環境に返される (Q1)。他の単位から受け取った残留物 (N) は、処理または加工され、再生生産物または再利用生産物 (再利用水等) として販売されるか、または環境に返される。再生生産物または再利用生産物として販売された場合、生産は (C) に記録され、購入は (E) または (F) に記録される。処理後の環境への残留物の供給は、(I2) に記録され、使用は (Q2) に記録される。

## ②自然残留物の取扱

天然資源残留物は、環境から経済に入り (A 及び B2)、その後環境に返される (I1 及び Q1) ものとして表示される。生産に使用される自然投入と異なり、PSUT の生産物の行に天然資源残留物のフローはない。

## (5) PSUT の編集

PSUT の実際の編集は、エネルギーと水は可能であるが、それ以外の物質については、完全な PSUT を編集することは困難である。しかし、個別商品や類似商品の小グループのみを記録する場合に、勘定の恒等式及び共通の一連の会計原則を適用することができる。特に、環境・経済間の移行点については、明確な境界を使用する必要がある。

### 3.2.2 自然投入の定義と分類

**自然投入とは、経済生産プロセスの一部として環境におけるその所在地から移動されるか、または生産に直接使用されるすべての物的投入のことである。**

自然投入の大分類は、①天然資源投入、②再生可能エネルギー資源からの投入、③その他の自然投入の3区分である。表 3.2-2 に自然投入の分類を示す。

表 3.2-2 自然投入の分類

1	天然資源投入
1.1	生産に使用された採取
1.1.1	鉱物・エネルギー資源
1.1.1.1	石油資源
1.1.1.2	天然ガス資源
1.1.1.3	石炭・泥炭資源
1.1.1.4	非金属鉱物資源（石炭・泥炭資源を除く）
1.1.1.5	金属鉱物資源
1.1.2	土壌資源（採掘済み）
1.1.3	天然木材資源
1.1.4	天然水産資源
1.1.5	その他の自然生物資源（木材資源と水産資源を除く）
1.1.6	水資源
1.1.6.1	地表水
1.1.6.2	地下水
1.1.6.3	土壌水
1.2	天然資源残留物
2	再生可能資源からのエネルギー投入
2.1	太陽光
2.2	水力
2.3	風力
2.4	波力・潮力
2.5	地熱
2.6	その他の電気・熱
3	その他の自然投入
3.1	土壌からの投入
3.1.1	土壌栄養素
3.1.2	土壌炭素
3.1.3	その他の土壌からの投入
3.2	大気からの投入
3.2.1	窒素
3.2.2	酸素
3.2.3	二酸化炭素
3.2.4	その他の大気からの投入
3.3	その他の自然投入（他に分類されていないもの）

本項では、これらの各分類について検討し、採取プロセスの影響を受けるが経済により使用されない資源フロー（天然資源残留物）と育成生物資源の取扱いに関する天然資源投入の具体的な測定上の問題を説明する。

### （1）天然資源投入

天然資源投入は、天然資源から経済への物的投入で構成される。

天然資源投入は、「鉱物・エネルギー資源」、「土壌資源」、「天然木材資源」、「天然水産資源」、「その他の自然生物資源」、「水資源」で構成される。育成生物資源は、経済領域内で生産されるものであり、環境からのフローではないため、育成生物資源からのフローは、天然資源投入に含めない。

#### ①天然資源が経済領域に入る時点

天然資源は、経済領域内に入ったと認識された時点をもとに、資源の種類ごとに定義する必要がある。一部の経済的生産は、天然資源が採取されたとみなす前に生産が実行されていなければならない。これは、天然資源が採取されたと記述するのに最もふさわしい時点、より長期の生産プロセスの一環として「経済領域に入る」と記述するのに最もふさわしい時点を判断して決める。

一般論では、経済領域に入った時点とは、資源がさらなる加工に利用できるようになった時点である。加工の概念には、資源の輸送が含まれる。したがって、採取時点は、資源の物的な所在地にできるだけ近いことが望ましい。

### ②天然資源投入の記録

すべての天然資源投入は、環境から経済領域に入ったときに記録される。経済領域に入った大部分の天然資源投入は生産物となる（採取された鉱物、切り出された木材、送配のための取水等）。

### ③天然資源残留物

一部の天然資源投入は、経済領域に入った後に、生産物とならずに、直ちに環境に戻される場合がある。これらのフローを天然資源残留物という。天然資源残留物は、「採取中の損失」、「不使用採掘・採取物」、「再注入」の3種類がある。表 3.2-3 に天然資源残留物の種類を示す。

表 3.2-3 天然資源残留物の種類

種類	内容
1. 採取中の損失	採取者が損失を防ぐことが可能なら、防いだであろう資源（燃焼や通気によるガスの散失）。
2. 不使用採掘・採取物	採取者が継続的な利益を認識しない資源（鉱物採取時の表土層、採掘坑の排水及び漁業者が廃棄した捕獲物）。 <sup>32</sup>
3. 再注入	採取されたが、直ちに鉱床に戻され、後に再採取されることがある天然資源を含む（帯水層に再注入された水、貯留層に再注入された天然ガス）。

<sup>32</sup> 場合によっては、天然資源残留物は、採取者の主たる産出以外の目的に、または他の経済単位により収集・使用されることがある。例としては、薪用に家計が木材の伐採残留物を収穫すること、または道路建設用の材料を提供するために鉱物採取時の表土を使用することがある。これらの場合、収集量は、環境へのフローとなる天然資源残留物としてではなく、生産物に組み込まれる採取として記録されるべきである。

表 3.2-4 に天然資源投入の例を示す。この表は、異なる天然資源投入の例を示したものであり、採取した資源量を、経済領域での使用が予定されており、かつ利用できる数量（生産で使用された採取）と環境に返される数量（天然資源残留物）に区別している。

**表 3.2-4 天然資源投入の例**

天然資源	生産に使用された採取	天然資源残留物
鉱物・エネルギー資源	粗鉱石、原油、天然ガス	被覆表土層、採掘坑での燃焼・通気、天然ガスの再注入
土壌資源	農業、建設、埋め立て目的に使用された採掘土壌	浚渫、未使用の採掘土壌
天然木材資源	木材の切り出し	伐採残留物
天然魚類資源	総漁獲量から廃棄漁獲量を差し引いたもの	廃棄漁獲量
その他の自然生物資源	収穫／獲得	収穫／捕獲残留物
水資源	取水	採掘坑の排水

#### ④天然資源と天然資源残留物の分類の関係

「採取された天然資源の分類」と「関連する天然資源残留物」の間に明確な関係が存在する場合がある。例えば、伐採残留物は、木材資源の切り出しとして同じ分類の自然投入とされる。

一方、分類が異なる場合がある。例えば、鉱物の採取に際し移動された土壌や岩は、別の分類の天然資源であるが、天然資源投入合計は、採取された鉱物と移動された土壌や岩（被覆表土層）を合算したものとなる。

#### ⑤天然資源残留物の販売

天然資源残留物がその後売却される場合（伐採残留物が薪として販売される場合等）、フローは、生産に使用される採取として記録される。生産に使用される採取と天然資源残留物の記録は、第5章で説明する資産勘定の採取の記録と整合している。

## （2）生物資源

### ①育成生物資源と自然生物資源の区別

生物資源は、環境と経済の境界を判断する際に注意が必要である。生産境界との整合性を確保するために、生産プロセスの一環として育成される資源（育成生物資源）とそのようなプロセスで生産されない生物資源（自然生物資源）を区別しなければならない。

区別の基準は、生物資源の成長と再生成に関する直接的な責任や管理の程度によって決められる<sup>33</sup>。資産勘定と物的フロー勘定に、一貫した方法で基準が適用される。

区別が重要なのは、資源が天然資源か育成資源かによって勘定の処理が異なるためである。自然生物資源は、資源は採取された時点で経済への投入とみなされる。しかし、育成生物資源は、天然資源投入とみなさずに、経済領域内で成長しているものとして処理される。

<sup>33</sup> これらの基準は、国連 SEEA-CF 報告書の第5章において木材資源（5.8節）と水産資源（5.9節）に関して、詳細に検討されている。

## ②物的フロー上の記録の違い

このような処理の違いは、他の物的フローの記録上意味がある。自然生物資源は、「酸素と窒素を使用すること」、「土壌栄養素と水を取り入れること」が、環境内フローとみなされ、資源の実際の採取だけが経済へのフローとみなされる。

育成生物資源は、すでに経済領域の中にあるため、育成生物資源の物的フローを勘定処理するには、自然投入として環境から吸収される栄養素やその他の物質を記録する必要がある。代謝（光合成や呼吸）及び蒸散による物的フローは、生産物に一体化されるか、残留物として環境に返される。

## （３）再生可能資源からのエネルギー投入

**再生可能資源からのエネルギー投入とは、環境から提供される非燃料エネルギー源のことである。**

この投入は、多くの国でエネルギー源としての重要性が高まっている。この投入をエネルギー・フローに含め、エネルギー含有量（ジュール）として測定したときに、環境・経済間のエネルギー・フローの均衡が保たれる。

### ①エネルギーの分類

再生可能資源からのエネルギー投入は、太陽エネルギー、水力発電、風力エネルギー、波力エネルギー及び地熱エネルギーなどの様々なエネルギー源により分類される。ただし、これらに限定されるわけではない。天然木材資源など天然資源を源泉とするエネルギーの投入は、これには含まれない。また、育成木材資源、その他の育成バイオマス、固形廃棄物からのエネルギー投入も含まれない。

### ②エネルギー投入の推計

再生可能資源からのエネルギー投入は、エネルギーを収集するため実際に設置された設備（太陽光パネル、風力タービン等）から得られるエネルギー量で推計すべきであり、利用可能性を根拠とした潜在エネルギーで推計すべきではない。一般に、再生可能資源からのエネルギー投入の推計は、生産されたエネルギー量で測られる。通常は電力エネルギーが多いが、その他熱エネルギーの場合もある。

### ③水力発電の取扱い

水力発電は特別な検討が必要である。これは、水力発電への自然投入は、物的フロー勘定によって、「再生可能エネルギー資源からの投入」と「天然資源投入」の両方に記録される場合があるからである。具体的には、エネルギー勘定の編集においては、環境からのフローに関する記入は、水力発電施設が生産した電気と等価の再生可能エネルギー源からの投入とみなされる。水勘定においては、環境からのフローは、水力発電施設を通過した水量と等価の水資源の天然資源投入として記録される。これらの各勘定は目的が違えば、異なる単位で編集されるため、二重計算とはならない。

## （４）その他の自然投入

### ①土壌からの投入

**土壌からの投入は、土壌に存在している栄養素やその他の要素のうち、経済により生産プロセス中に吸収されるもので構成される。**

土壌からの投入には、育成植物が成長とともに吸収する栄養素（窒素、リン、カリウム等）が含まれる。慣例により、土壌と結合している炭素のうち育成の結果、環境に放出されたものは、体系全体の均衡を確保するために土壌からの投入として記録される。

実際に吸収または放出された量だけが自然投入とみなされる。この投入は、天然資源投入に含まれる土壌資源の量的な採取及び移動とは異なる。土壌水の経済領域への投入は、天然資源投入の中で水資源の一部として記録される。

## ②大気からの投入

**大気からの投入は、経済が生産・消費のために大気から取り入れる物質で構成される。**

大気からの投入には、育成生物資源が使用する化合物と成分（窒素、酸素及び二酸化炭素を含む）、ならびに燃焼やその他の産業プロセス中に吸収された物質が含まれる。大気からの投入は、物質のバランスを体系的に記録できるようにするものであり、PSUTの一部を構成する。

### 3.2.3 PSUT における生産物の記録

**生産物とは、経済の生産プロセスから得られる財・サービスである。物的フロー勘定に含まれる生産物の範囲は、正值の貨幣価値を有する生産物に限定される。**

#### （1）自己勘定生産物の記録

生産物の一部は自己勘定で生産される。これは、生産物が他の経済単位に販売されず、生産者の最終消費のために直接使用される場合（農業従事者が消費する農産物の生産）、または、他の経済単位によらない資本形成である場合（自己勘定による住宅の建設）が該当する。いずれの場合も、貨幣的供給・使用表の産出と生産の境界との整合性が確保されるように物的フローを記録すべきである。

#### （2）付随的生産の記録

企業は付随的生産を行うことがある。付随的生産には、一般に、他の企業から購入される可能性はあるものの、主たる生産物・副次的生産物の生産を支援するために社内で生産される（会計、雇用、清掃、輸送サービスなどの）支援サービスの生産が含まれる。SNAでは、付随的生産が重要な場合に限り、これらの異なるサービスの生産のための産出を他と区別して測定し、記録するよう推奨している。

#### （3）企業内フローの記録

SNAでは貨幣的取引として認識されないが、企業の生産プロセスの一環（企業内フロー）として用いられる生産物が存在する。例えば、会社内で使用するために固形廃棄物を燃焼して生成された電気は、SNAでは貨幣的に記録されない。

物的フロー勘定では、物的フローが発生しているため、このような企業内フローが記録されることがある。ただし、記録の範囲は、分析目的と整合しているべきである。

#### （4）家計による自然投入の使用の記録

家計が天然資源投入の採取または収集を伴う生産を行い、その生産を自己勘定で消費する例は多く見受けられる。例えば、薪の収集、水の取水、余暇の釣りで釣り上げられた魚の消費が含まれる。これらの場合、生産は、PSUTの産業の列で関連する経済活動の生産の一部として記録される。家計による自然投入の使用は、常に産業の列に記録される。こうした生産については同じ活動を行う他の経済単位の活動と区別することが有効である。これに対応する自己勘定生産の家計最終消費は、PSUTの2番目の列に表示される。

#### (5) 肥料のフローの記録

PSUTの枠組みのなかで重要な生産物フローは、肥料のフローである。これには、堆肥など自己勘定で生産された肥料が含まれる。土壌に肥料が散布されると2つのフローが生じる。第1のフローは、作物により吸収される栄養素であり、その量は生産物のフローとみなされる（すなわち、経済領域内に残る）。第2のフローは、吸収されない栄養素であり、これらは、生産物の散逸使用による残留物のフローとして記録される。

#### (6) 物的フローとサービス対価の比較

生産物は、財またはサービスのいずれかであるが、物的フロー勘定の生産物の構成要素は、経済単位間で取引された財に重点が置かれており、サービスには置かれていない。しかし、廃水処理サービスの提供など一部では、物的フロー（下水処理施設への廃水フロー及び下水処理施設からの廃水フロー）と、それに関連するサービス対価の支払の比較が重要な場合がある。

### 3.2.4 残留物の定義と分類

**残留物とは、生産、消費または蓄積の各プロセスを通じて事業所及び家計から廃棄、放出または排出される物質（固体、液体、気体の状態）及びエネルギー・フローのことである。**

#### (1) 残留物の特質と勘定処理

##### ① 新たな生産物の生成

残留物は、環境に直接、廃棄、放出または排出される。あるいは、経済単位により収集、回収、処理、再生または再利用される。このように様々な変換プロセスにより、家計または事業所が廃棄もしくは排出した当初の時点では、残留物に経済的価値がなくても、変換を行った後に、経済的価値のある新たな生産物が生成されることがある。

##### ② 生産物としての取引

生産物の廃棄が計画されている際、廃棄者が廃棄した生産物と引き換えに金銭もしくはその他の便益を受け取る場合、これは、残留物としてではなく、生産物の取引として処理される。これらのフローは、固形廃棄物勘定の編集において特に重要である。

##### ③ サービスの支払と残留物フローの区別

残留物の生成者が残留物を回収、処理またはその他の方法で変換する事業所に対し行った支払と、残留物のフローは区別しなければならない。この支払は、サービスに対す



る支払として処理され、生産物の取引とみなされるが、残留物のフローは区分して記録される。

このような区別の具体的な例は、複数国間の固形廃棄物のフローである。廃棄物の輸送・処理について提供されたサービスに対し他国から行われた支払は、サービスの輸入・輸出として記録され、廃棄物の物的フローは残留物のフローとして区分して記録される。

#### ④ 残留物の記録時点

残留物は、排出または廃棄の事由が発生した時点で記録すべきである。残留物の排出または廃棄の事由の発生時期は、貨幣的勘定の視点からフローを記録する取得時期とは異なる場合がある。

具体的な例は、家計での使用期間が長い冷蔵庫、洗濯機、自動車やその他の生産物などの耐久消費財である。貨幣的勘定では、耐久消費財は、同じ会計期間に購入・消費されたものとして記録される。また、企業により購入された固定資産の処理はこれと対照的であり、その資産の耐用年数にわたり消費されるものとして記録される。

耐久消費財からの排出と耐久消費財の廃棄は、消費活動が排出・廃棄前の期間の貨幣勘定に記録されていたとしても、そうした排出や廃棄を行った時点で記録すべきである。

#### ⑤ 廃棄物に係る勘定処理

##### a. 廃棄物関連施設に係るフロー

管理型埋立地や整備された埋立地、排出物獲得・保存施設、処理施設、その他の廃棄物処分施設は、経済領域内にあるとみなされる。したがって、これらの施設への残留物のフローは、環境へのフローではなく、経済領域内のフローと考える。これらの施設からのその後のフローは、残留物として環境への直接的フローとなるか、または、別の生産物もしくは残留物を生成することになる。

##### b. 違法投棄等

家計廃棄物または産業廃棄物は、地方の野外や道路脇に違法に投棄されることがある。同様に、海上のタンカーもタンクを洗浄し、違法に海に放出したり、難破して貨物を海に放出することがある。これらのフローは、経済から環境への残留物のフローとみなすべきである。

数量的には少ないが、特定の事故（環境保全区域内の海岸付近での石油タンカーの難破）や特定の場所では、これらのフローを明示的に把握することは重要である。

#### ⑥ 埋立地での処分

環境から天然資源残留物を含む残留物を回収し、それらを処理または埋立地で処分するために経済に戻す作業が行われることがある。これは、環境から経済への残留物のフローを記録すべき唯一のケースである。

#### ⑦ 国際間の残留物のフロー

残留物の経済への帰属は、経済単位の居住地の決定に適用した原則に沿っている。残留物は、排出・廃棄を行う家計または企業が居住者である国に帰属する。

国内の環境や他国の環境のいずれに、残留物が排出・廃棄されたかどうかの問題は、残留物の記録では直接対処されない。しかし、これを記録することで、一国の環境状態の長期変化を判断することが可能となる。

原則として、一国の環境と他国の環境の間における残留物のフローは、経済からのフローまたは経済へのフローが発生しないため、PSUT には記録しない。

しかし、これらのフローを記録することが重要な場合がある。例えば、河川系の河口にある国は、他国で生成され、河川により運ばれてきた残留物のフロー、または、他国における排出物の酸性化に由来する「酸性雨」は重要な関心事である。

## (2) 残留物のグループ分け

残留物の種類は非常に多岐にわたっており、相互に排他的な分類を用いて、一種類のフローとして説明することはできない。フローの物的性質や、フローの背後にある目的により、または、単に経済から出た物的フローのバランスを反映するために、様々なグループの残留物が分析される。ここでは、残留物について最も広く受け入れられているグループ分けの定義を示す。

### ① 固形廃棄物

**固形廃棄物**は、所有者または使用者が必要としなくなった廃棄物質を包含する。固形廃棄物には、固形または液体の状態にある物質が包含されるが、廃水及び大気に放出された小粒子状の物質は含まない。

固形廃棄物は、埋立事業を含む廃棄物回収・処理スキームに送られるもの、または、そのスキームによって回収されたあらゆる物質が含まれる。また、固形廃棄物は、合法・違法を問わず環境に直接廃棄された物質が含まれる。

固形廃棄物には、経済単位間で交換された廃棄物質（廃棄者が対価の支払を受ける金属くず等）が含まれることがある。この固形廃棄物は、正値で評価されるため、残留物ではなく、生産物とみなされる<sup>34</sup>。

### ② 廃水

**廃水**とは、所有者または使用者が必要としなくなった廃棄水のことである。

排水溝または下水管に排出された水、水処理施設が受け取った水、及び環境に直接排出された水はすべて、廃水とみなされる。廃水には、処理の有無を問わず、水の環境への直接的なフローである水のリターン・フローが含まれる。また、水力発電所から戻ってきた水を含め、水質にかかわらずすべての水が含まれる。

さらに、廃水には、処理の有無を問わず、さらなる使用のために使用者に供給された廃水である再利用水が含まれる。ただし、同じ事業所内で再利用された廃水は、SEEA 勘定には記録されない。

### ③ 排出

**排出**とは、生産、消費及び蓄積の各プロセスの結果として、事業所及び家計から環境に放出される物質のことである。

一般に、排出は、受け取る側の環境の種類（「大気への排出」、「水域への排出」、「土壌への排出」）及び物質の種類ごとに分析される。

排出の勘定処理に際し最も重点が置かれるのは、環境への直接放出である。事業所及び家計による物質の放出は、経済単位内で回収・収容されたり（埋立事業による発電のためのメタンガスの収集）、処理その他の使用のために経済単位間で移転される（水が陸

<sup>34</sup> 固形廃棄物、残留物及び生産物間の概要説明は、国連 SEEA-CF 報告書の中で、固形廃棄物の物的フロー勘定の記述の一部として 3.6 節で検討されている。

水系に返される前に処理のために下水処理施設に送られた廃水中の物質)。このような活動によって潜在的な環境負荷を軽減している。

事業所及び家計による物質の放出総量を総放出という。総放出は、「環境への排出」、「経済単位内での収集」、「別の経済単位への移転」による物質で構成される。

#### a. 大気への排出

**大気への排出とは、生産、消費及び蓄積の各プロセスの結果として、事業所及び家計から大気中に放出されるガス状及び粒子状の物質のことである。**

慣例により、大気への排出は、蒸発による蒸気または水の放出を除く。

#### b. 水中への排出

**水中への排出とは、生産、消費及び蓄積の各プロセスの結果として、事業所及び家計から水資源に放出される物質のことである。**

水中への排出は、事業所または家計が排出した水中の物質の総量ではなく、事業所または家計が、新たに水中に追加した物質により測定される。事業所または家計が受け取った水にすでに存在していた物質は、水中への排出には含めない。また、大型の固形廃棄物など、水の流れにより運ぶことができない物質を除く。これらの物質は、固形廃棄物の測定に含まれる。

事業所と家計による水中への物質の総放出の大部分が下水処理系統を通じて行われる場合、この放出の勘定は、環境への排出と経済単位（大部分は下水処理施設）への放出の両方を含む。

#### c. 土壌への排出

**土壌への排出とは、生産、消費及び蓄積の各プロセスの結果として、事業所及び家計から土壌に放出される物質のことである。**

土壌に排出された一部の物質は、環境を通じて流れ続け、水系に入ることがある。原則として、個別の事業所は、土壌への排出として記録している物質のフローを水中への排出として記録すべきでない。

#### ④生産物の散逸使用

**生産物の散逸使用は、生産プロセスの一部として環境に意図的に放出された生産物を包含する。**

肥料や農薬は、農業と林業の一環として土壌や植物に意図的に散布されており、一部の国では、道路状態を良くするために道路に塩が撒かれている。これらの場合、放出された生産物の量の一部分は、生産プロセスの一部として使用または吸収されることがあり、新たな生産物に組み込まれる。残りの部分は環境に残り、この部分が環境への残留物フローとして記録される。

#### ⑤散逸損失

**散逸損失とは、生産・消費活動の間接的結果である物質的な残留物のことである。その一例には、道路の表面からの微粒子状の摩耗物、自動車のブレーキやタイヤからの摩耗残留物、雨水集排水設備からの亜鉛が含まれる。**

これらの残留物は、経済から環境へのフローの総体的なバランスを確保する一環として散逸損失として勘定処理される。

#### ⑥天然資源残留物

**天然資源残留物とは、投入後に生産プロセスに組み込まれず、直ちに環境に返される天然資源投入のことである。**

天然資源残留物は、天然資源を採取する産業により、「残留物の生成」、さらに、「環境への直接的な残留物のフロー」として記録される。

例としては、天然ガスの燃焼と通気、漁業の採取者が廃棄した漁獲物、天然木材資源の収穫による伐採残留物などがある。作物残留物、育成木材資源からの伐採残留物、及び家畜の飼育による堆肥など、育成生物資源の収穫に関連する残留物は、天然資源残留物から除外する。これらの残留物は、固形廃棄物として記録される。

### (3) 損失

残留物には、「損失」の観点からの検討方法がある。これは、エネルギーと水の物的フローの分析に有効である。生産プロセスにおける発生段階により、4種類の損失を特定することができる。一部の種類の損失は、天然ガスの採取時の燃焼と通気のように安全な運転状態を維持するために必要になる場合もあるが、それ以外は、配水用水路からの水の蒸発のように望ましくない損失となる場合が多い。

#### ① 損失の種類

損失には、「採取中の損失」、「送配中の損失」、「保管中の損失」、「転換中の損失」の4種類がある。4種類の損失の定義を表3.2-5に示す。

表 3.2-5 4種類の損失の定義

種類	損失の定義
1. 採取中の損失	天然資源の採取中に、採取された天然資源のさらなる加工、処理または輸送が行われる前に発生する損失のことである。
2. 送配中の損失	取水、採取または供給の時点から使用の時点までに発生した損失のことである。
3. 保管中の損失	在庫品として保管されているエネルギー生産物と物質の損失のことである。
4. 転換中の損失	あるエネルギー生産物を別のエネルギー生産物に転換中に、失われたエネルギー（例えば、熱として）のことである。

#### a. 採取中の損失

採取中の損失は、すでに採取された鉱床に再注入された天然資源を除く。ガス田に再注入された天然ガス、地下水から取水され、帯水層に再注入された水等が該当する。採取中の損失の一部は、天然資源残留物として記録される可能性がある。

#### b. 保管中の損失

これらには、蒸発、(質量または体積単位で測定される)燃料の漏出、損耗及び偶発的損傷が含まれる。非生産資産は、保管中と考えられるものであっても、在庫品の範囲から除外される。例えば、人工貯水池からの水の蒸発は、保管中の損失から除外される。

#### c. 転換中の損失

これは基本的に、投入商品と産出商品の発熱量の差を反映したエネルギー・バランスの概念である。転換中の損失が該当するのは、エネルギー・フローだけである。

#### ② 損失の記録

損失は、経済単位が、環境に返される物量を経済内に留保することが可能であるならばそれを希望する場合に記録する。特に、資源が採取される場合、資源の物量の一部が、

採取プロセスの一環として「失われる」ことがある。しかし、採取者がその失われた量を重視していない場合は損失とみなさない。

### ③盗難による損失

送配ネットワークや保管施設から、違法に転用された水、電気、その他のエネルギー生産物及びその他の物質が、盗難による損失とみなされることがある。これは、物的には、水、エネルギー、その他の物質が経済から失われていないため、SEEA では損失とはみなさない。

しかし、水、エネルギー、その他の物質の全体的な使用の一部として、盗難に関するデータの編集が重要なことがある。盗難による損失は、測定が困難であるため、送配中の損失に含まれることが多い。

## (4) 残留物グループの分類

### ①残留物の重複

一つの方法ですべての残留物を分類することはできない。それは、様々なグループの残留物が互いに重複しているため、分類が複雑になることによる。政策や研究上の様々な疑問に答える情報を適切に整理するため、二重計算の問題を解決する必要がある。しかし、これを解決できる明確なアプローチは存在しない。こうした二重計算は、定義された様々な残留物グループの構成に沿って、完全な分類がなされている場合に行われる。

潜在的な重複の例は、坑口装置で天然ガスの燃焼と通気が処理される場合である。この場合のガスのフローは、天然資源残留物、採取中の損失、及び大気への排出の一部とみなされる。

### ②残留物グループと構成要素

残留物の分析を支援するために、「廃棄の目的（固形廃棄物等）」、「物質の到着地（大気への排出等）」、「排出に至るプロセス（散逸損失等）」のいずれに重点を置くかを考慮せず、残留物のグループに通常含まれる構成要素（種類別物質）を整理した。表 3.2-6 にその整理結果を示す。

表 3.2-6 残留物グループの代表的な構成要素

グループ	代表的な構成要素
固形廃棄物（回収物質を含む）*	化学薬品・医療廃棄物、放射性廃棄物、金属廃棄物、その他の再生可能資源、廃棄機器・車輛、動植物廃棄物、住宅・商業施設混合廃棄物、鉱物廃棄物・土壌、焼却廃棄物、その他の廃棄物
廃水*	処理・処分用の水、リターン・フロー、再利用水
大気への排出	二酸化炭素、メタン、一酸化二窒素、亜酸化窒素、ハイドロフルオロカーボン、パーフルオロカーボン、6フッ化硫黄、一酸化炭素、非メタン揮発性有機化合物、亜硫酸、アンモニア、重金属、残留性有機汚染物質、粒子状のもの（例えば、PM10、ちり）
水中への排出	窒素化合物、リン化合物、重金属、その他の物質・（有機）化合物
土壌への排出	パイプラインからの漏出、化学薬品の漏出
生産物の散逸使用からの残留物	肥料からの未吸収栄養素、道路に散布された塩
散逸損失	摩耗（タイヤ/ブレーキ）、インフラの浸食/腐食（道路等）
天然資源残留物	鉱物採取時の表土層、伐採残留物、廃棄した捕獲物

\* この表は、残留物グループの代表的な構成要素に関するもので、生産物であると定義されるフローに適用することができる。

## （5）残留物フローの蓄積

### ①残留物による環境負荷

残留物による環境負荷は、当期以降の残留物フローに関連するのみでなく、残留物の過去の期間のフローにも関連する。残留物の現在のフローを継続することの影響は、期首時点ですでに蓄積している水準により全く異なる。残留物のフローが残留物を受け取る生態系の状態と質にどのように影響を及ぼすかの測定は、SEEA-EEA（実験的生態系勘定）で検討されている。

### ②残留物による環境への影響

残留物の環境濃度による損害は、残留物の発生量と非線形的に増加することがある。ただし、本節に記載の供給・使用表は、1期間における残留物の発生量のみを詳細に表示したものであり、この発生量と同じ残留物の過去の発生量、または将来の発生量を累積した結果を表すものではない。さらに、環境への影響は、残留物の種類と環境の種類により異なることに留意すべきである。

## （6）廃棄・解体された生産資産の記録

### ①PSUTでの記録

表 3.2-1 で示した一般的な物的供給・使用表には、生産資産の廃棄・解体による残留物の記入が含まれている（Kのセル）。蓄積の列にこれらの残留物を記録することで、廃棄されている資産が、当期の生産活動の結果である残留物と異なり、過去の期間に生産されたものであることを示している。

### ②PSUT内でのフロー

これらの残留物の多くは、廃棄物処理業者や同様の業者により回収・処理され、おそらく再生される。使用表では、こうした残留物は、廃棄物処理業者により受け取られ（Nのセル）、管理型埋立地に蓄積され（Oのセル）、海外に送られ（Pのセル）、または環境への直接フローとなる（Qのセル）ものとして表示される。

### ③ 残留物の帰属

これらの残留物の記録の特徴は、残留物を廃棄・解体された生産資産の使用者に帰属させることである。廃棄資産を最終廃棄・解体プロセスを管理する別の経済単位（廃棄単位）に販売するのは難しい。理想的には、残留物は必ず生産資産の前使用者に帰属させるべきである。

実際には、生産資産の廃棄・解体を前使用者に帰属させるのは難しい場合がある。それは、資産（特に建物）は、廃棄または解体の前に売却される可能性があるためである。そのため、残留物の生成事由が発生した時点では、違う産業が生産資産の所有者兼「使用者」の可能性があり、可能な限り、残留物は、生産プロセスへの資本投入として生産資産を直近に使用した産業に帰属させるべきである。

### ④ 廃棄・解体資産と関連フローの記録

廃棄・解体された生産資産と関連するフローを記録する方法は2通りある。

#### a. 記録方法1

記録方法1は、蓄積の列で産業別にフローを分類し、以前生産に廃棄資産を使用していた産業に残留物のフローを帰属させるものである。その後、これらのフローは、Nのセルの廃棄物処理業者により受け取られた、あるいは、管理型埋立地に直接送られた（Oのセル）ものとして表示される。

#### b. 記録方法2

記録方法1で蓄積の列にフローを分類できない場合、最初の列に新たに2つの記入を記録する。1つ目は、廃棄産業が廃棄資産を黙示的に使用していることを反映してNのセルに記入する。2つ目は、廃棄産業により生成された残留物がその後廃棄物処理業者により回収される、または、管理型埋立地に送られることを反映してIのセルに記入する。2つの記入は、生産資産を廃棄する産業にとってフローのバランスを維持するために必要である。

## 3.3 物的フロー勘定の原則

前節で概略した物的フロー勘定の枠組みを適用するためには、さまざまな会計原則と会計慣習を実施する必要がある。本節では、物的フロー勘定の記録についての具体的な原則、「物的フローのグロス（総）とネット（純）での記録」、「財の国際フローの取扱い」、「加工用の財の取扱い」について説明する。

### 3.3.1 物的フローのグロス（総）とネット（純）での記録

#### （1）PSUTにおけるグロス（総）での記録

前節で示したPSUTの枠組みは、環境・経済間のすべてのフロー、異なる経済単位間のすべてのフローを記録し、さらに該当する場合には、経済単位内のフローを記録するものである。SEEAでは、こうしたフローの記録をグロス（総）での記録という。

グロス（総）記録法の利点は、産業別や生産物別に供給・使用表のあらゆるレベルにおける、すべてのフローの完全な調整を行うことができることである。

## (2) ネット（純）での記録

グロスによる記録では、フローのすべてを記録することによって、一部の重要な関係が隠れてしまう可能性がある。そのため、分析上、フローを結合・集計する別の方法が行われている。こうした別の見方をネット（純）と呼ぶことが多い。しかし、結合・集計の性質は様々であるため、一つの方法によってネット（純）での記録が行われることはない。

## (3) グロスとネットの使い方

グロス（総）とネット（純）の用語は、勘定の幅広い状況で用いられている。SNA では、ネット（純）という用語は、勘定の集計値が固定資本減耗（減価償却）について調整済みかどうかを示すために用いられる。別の状況では、ネット（純）という用語は、単に2つの会計項目の差として用いられている。グロス（総）とネット（純）という用語は、関連はあるが、測定範囲が異なる別々の集計を記述するのに用いられる。

グロス（総）とネット（純）という用語の使用と解釈には注意が必要であり、含むものと除くものを明確に定義して使用すべきである。

## (4) グロスとネットの適用領域

グロス（総）とネット（純）での記録が適用される共通領域の一つは、エネルギー勘定である。グロス（総）ベースで編集されたエネルギー勘定は、経済単位間のエネルギーのすべてのフローを示す。これらのフローの一部は、エネルギー生産者へのエネルギー生産物のフローを表わしており（電力生産者に対する石炭のフロー等）、その他のフローは最終使用者へのフローである（家計への電気のフロー等）。

ネット（純）のエネルギー勘定は、一つのエネルギー生産物から別のエネルギー生産物への転換を表わす非消費的なエネルギー使用を除くため、エネルギーの最終使用に重点を置く。

### 3.3.2 国際的フローの取扱い

本項では、国際輸送、観光客の活動及び天然資源投入の各領域について、国際的フローの取扱いを検討する。

#### (1) 国際フローの基本原則

海外への物的フローと海外からの物的フローの取扱いは、慎重な記述が必要である。SEEA で適用される基本原則は、関連するフローは、生産単位または消費単位の居住地のある国に帰属するというものである。この原則は、いくつかの統計フレームで適用されている「領域による記録方式」と異なる。「領域による記録方式」では、関連するフローは、フロー時に生産単位または消費単位が所在している国に帰属するとされる。



SNA と「国際収支及び対外資産負債残高マニュアル（BPM6）<sup>35</sup>」（IMF、2009年）の両方に従うと、制度単位の居住地は、最も強い関連を有している経済領域により定義される<sup>36</sup>。多くの場合、領域と居住地のそれぞれの概念には密接な整合性がある。特に、国際輸送については、適切な取扱いを定義するために、検討が必要である。

## （２）国際輸送

国際輸送活動の適切な記録は、特にエネルギーの使用と関連する排出物の放出の情報整理にとって重要である。個々の国への国際輸送に関連する物的フローが一貫した方法で帰属していることは、SEEA の重要な構成要素である。

### ①居住地原則

勘定の他の部分との整合性を確保するために、輸送機関の運行者の居住地を中心として情報を整理する。居住地は、通常、輸送事業者の本社所在地となる。したがって、移動距離、営業拠点数、輸送業務が非居住者に提供されるかどうか、または、輸送業務が居住者の本国内ではなく、2地点間で行われるかどうかにかかわらず、すべての収益、投入（購入場所を問わず、燃料を含む）及び排出は、事業者の居住地のある本国に帰属する。

### ②国際輸送の勘定処理

SNA と BPM の標準的な諸原則を用いて国際輸送機関の運行者の居住地が確定されたとして、以下の例により適切な勘定処理を説明する。

#### a. 船舶

A国の居住者である運行者に属する船舶が、B国からC国に財を輸送し、本国に戻る前にC国で燃料補給を行う。この場合、燃料の購入はA国に帰属する（C国からの燃料の輸出、A国の燃料の輸入となる）。C国による輸送業務の対価の支払は、A国によるサービスの輸出である。船舶による排出はすべて、A国に帰属する。

#### b. 航空機

X国の居住者である運行者に属する旅客機が、X国からY国に人々を輸送し、X国に戻る。乗客の出身地は、X国、Y国、Z国とさまざまである。この場合、燃料の購入はX国に帰属し、Y国で購入された場合には輸入として記録される。乗客による支払は、乗客がY国またはZ国の居住者であれば、X国によるサービスの輸出として記録される。航空機による排出はすべて、X国に帰属する。

### ③燃料の補給

船舶や航空機の燃料の補給は、特に注意が必要である。ある国の居住者が他国で燃料を保管し、燃料そのものの所有権をそのまま留保するためには、特別な協定が締結される。

SNA と BPM の諸原則では、燃料の所在地は本来の検討対象ではない。むしろ、燃料の所有関係に重点を置かなければならない。そのため、A国がB国に燃料貯蔵施設を設置

<sup>35</sup> IMF 国際収支マニュアルは、IMF 加盟国が国際収支統計を作成する際の国際的なガイドラインであり、これにより国際収支統計の精度向上や国際比較が可能となる。第6版は2008年12月に公表された。Balance of Payments and International Investment Position Manual (BPM) 出典：財務省国際局

<sup>36</sup> 2008 SNA のパラグラフ 4.10-4.15 を参照。

し、A国が運行する船舶に燃料を補給するためにB国に燃料を輸送する場合、燃料の所有権はA国が留保しているとみなされ、B国への燃料の輸出は記録されない。そのため、B国で保管されている燃料は、必ずしもすべてがB国に帰属するわけではない。この取扱いは、国際貿易統計への記録と異なる可能性があり、この取扱いに合わせて原データの調整が必要になる場合がある。

### (3) 観光客の活動

観光客の活動の記録は、居住地概念としている点において国際輸送活動の記録と整合している。観光客には、短期学生（12カ月未満）、治療のための旅行者及び出張または娯楽のための旅行者を含め、居住地のある国以外を旅行するすべての者が含まれる。

#### ①消費活動

海外旅行者の消費活動は、旅行者の居住地のある国に帰属し、消費が行われた時点における旅行者の所在地には帰属しない。そのため、他国での旅行者の購入は、訪問先の国による輸出、旅行者の居住地のある国の輸入として記録される。

#### ②固形廃棄物と排出

旅行者が生成した固形廃棄物は、現地企業（ホテル、飲食店等）に帰属する。外国で旅行者が利用した現地の輸送機関（タクシー、マイクロバス等）からの排出は、現地の輸送会社に帰属する。一方、国際輸送に関しては前述したように、航空機やその他の長距離輸送機関からの排出は、運行者の居住地のある国に帰属する。いずれの場合の排出も観光客には帰属しない。

自動車からの排出は、その自動車が運転手により所有されているか、またはレンタカー会社から借りたものであるかを問わず、運行者（この場合は、自動車の運転手）の居住地のある国に帰属する。

### (4) 天然資源投入

天然資源投入は、天然資源から経済への物的投入である。天然資源投入は、「鉱物・エネルギー資源」、「土壌資源」、「天然木材資源」、「天然水産資源」、「その他の自然生物資源」及び「水資源」で構成される天然資源のストックに基づいて行われる。

#### ①天然資源の所有者

これらの資源はすべて、資源が存在する国の居住者により所有されるものとみなされる。慣例により、非居住者が合法的に所有する天然資源は、概念上の居住者単位により所有されているものとみなされ、非居住者である法的所有者は、概念上の居住者単位の金融所有者として表示される。その結果、天然資源投入の採取は、一国の経済領域内で、当該国の居住者である経済単位により行われなければならない。

#### ②違法採取

違法採取が行われた場合（非居住者が違法に木材資源を収穫した等）、当該国の資源の減少は、天然資源の採取の一部として第5章で説明する資産勘定に記録されるべきである。PSUTにおいては、関連する天然資源投入は、違法採取者が居住者である国の勘定でのみ表示され、輸出として記録すべきではない。

### ③天然水産資源

天然水産資源は、所在地による取扱いの例外である。会計慣習に従い、水産資源の収穫は、資源の所在地ではなく、収穫を行った船舶の運行者の居住地に送配される。そのため、ある国に記録される天然資源投入量は、資源が捕獲された場所にかかわらず、その運行者が同国の居住者である船舶により捕獲した水産資源の量に等しい。

領海内で非居住者が運行する船舶による水産資源の収穫は、天然資源投入として記録されず、輸出としても記録されない。非居住者である運行者が所在する国の勘定では、領海外で捕獲された水産資源については天然資源投入として記入すべきであり、この収穫によって国内水産資源を減らすべきではない。

### 3.3.3 加工用の財の取扱い

加工用の財は、再加工のためにある国から別の国に送られることは一般的になっている。その時点は、下記のように様々である。

- ①本国に戻される前 ②加工国で販売される前 ③他国に送られる前

#### (1) 加工用の財の記録

未加工の財が次の国の加工業者に送られる場合は、特に記録上の問題はない。ただし、加工が有償で行われ財の所有に変化がない場合（引き続き本国で所有される場合）、金融フローが、加工される財の物的フローに直接関連することはない。

貨幣的勘定では、財を加工する企業は、生産物の最終的な販売に伴う危険を負担せず、加工者の産出額は加工料金である。加工料金は、最初の国へのサービス輸出として記録される。この結果、異なる経済単位のために財を加工する企業について記録した投入パターンは、当該企業が自己勘定で同様の財を製造するときの投入パターンとは異なる。

#### (2) 石油生産の例

石油生産物の生産に関しては、簡単に説明することができる。自己勘定で原油を精製する会社は、原油やその他の投入を中間消費し、精製された石油生産物を産出する。別の会社のために原油を加工する会社は、物的には、同様の投入をし、同じ生産資産を使用するが、原油の中間消費や生成された石油生産物の産出は、自己勘定で表示されない。この場合は、加工料金に相当する産出のみが記録される。

同量の原油の加工は、付加価値やその他の投入（労働、生産資産等）の推計値を自己勘定と比較できる可能性がある。ただし、加工された財の価値ではなく加工料金だけを記録するので、集計上の供給と使用の関係の性質は変化する。

#### (3) PSUT での取扱い

上記の取扱いは、SNA に一致しており、貨幣的フローについて最も適切な記録を提供するが、財の物的フローには対応していない。物的供給・使用表では、加工用の財については違う取扱いが推奨される。

PSUT での取扱いは、加工単位が属する国に財が入ったときと、その国を出たときの両方の時点で、財の物的フローを記録するものである。この方法で物的フローを追跡することにより、その国のすべての物的フローを明確に調整することができ、加工が行われる国における加工活動の環境への影響（大気への排出等）を記録するための物的な情報が提供される。これは、修繕・販売のための財のフローにもあてはまる。

一般に、複数の国における財の物的フローに関する情報は、国際貿易統計で入手できる。ただし、所有関係に変化がない場合でもこうした財のフローを把握し、国際貿易データと比較して、新たな貨幣的な取扱いを適用する必要がある。

また、物的データと貨幣的データを連結した勘定を編集する際に、特定の生産物と産業によっては、調整のための記入が必要になる場合がある。

### 3.4 エネルギーの物的フロー勘定

エネルギー・フロー勘定は、環境から経済へのエネルギー資源の最初の採取又は取得から、産業と家計によるエネルギーの供給・使用という経済領域内のエネルギー・フロー、さらに最終的には環境に返されるエネルギー・フローまで、エネルギー・フローを物的に記録する。(3.140)

エネルギー・フロー勘定を編集することにより、エネルギーの供給・使用をエネルギーの種類別に一貫した方法で測定することができ、貨幣情報と併用して、エネルギー強度<sup>37</sup>、効率性及び生産性の指標を引き出すことができる。(3.141)

エネルギー・フロー勘定は、一般的な物的フローの枠組みにおけるサブ体系である。エネルギー勘定に関するデータは、トン、リットル、立方メートルなど質量や数量の物的測定値を純発熱量によるエネルギー含有量を表わす一般的な単位に転換することにより編集される。「エネルギー統計に関する国際勧告」(IRES)<sup>38</sup>により、ジュールを共通の測定単位として使用することが推奨されている。(3.142)

#### 3.4.1 エネルギー・フローの範囲と定義

エネルギー・フローは、

- ①自然投入からのエネルギー
- ②エネルギー生産物のフロー
- ③エネルギー残留物

で構成される。エネルギーの生産・使用により生成された大気からの排出と固形廃棄物のフローはエネルギー・フローに含まれないが、エネルギーの生産に際し投入として使用されたあらゆる種類の廃棄物は含まれる。(3.143)

##### (1) 自然投入からのエネルギー

自然投入からのエネルギーは、居住者である経済単位による環境からのエネルギーの除去・取得によるエネルギー・フローで構成される。

これらのフローには、鉱物・エネルギー資源（例えば、石油、天然ガス、石炭・泥炭、ウラン）からのエネルギー、天然木材資源、再生可能エネルギー資源（例えば、太陽、風、水力、地熱）からの投入が含まれる。(3.144)

育成木材資源を含む育成バイオマスからのエネルギーは、経済領域内で生産されたとみなされるため、エネルギー生産物のフローとして最初に記録される。ただし、PSUTでエネルギー・フローの完全なバランスを確保するため、育成バイオマスからのエネルギー生産物に相当するバランス項目として、供給表と使用表の両方に自然投入からのエネルギーの構成要素として記録される。(3.145)

##### (2) エネルギー生産物

<sup>37</sup> エネルギー強度(energy intensity)はエネルギー消費量をGDP等の貨幣情報で除したもの。(追加コメント)

<sup>38</sup> 国連統計部、エネルギー統計に関する国際勧告(IRES)(UN、ドラフト2011年)、4.29節。

エネルギー生産物は、エネルギーの源として使用される（又は使用される可能性のある）生産物である。エネルギー生産物は、下記で構成される<sup>39</sup>。

①経済単位（家計を含む）により生産／生成され、エネルギー源として使用される燃料（又は使用される可能性のある）
②経済単位（家計を含む）により生成される電力
③経済単位により生成され第三者に販売される熱

エネルギー生産物には、電力及び／又は熱の生産のために燃焼されたバイオマス及び固形廃棄物からのエネルギーが含まれる<sup>40</sup>。一部のエネルギー生産物は、非エネルギー目的にも使用される。（3.146）

一次エネルギー生産物と二次エネルギー生産物は区別することができる。一次エネルギー生産物は、環境からのエネルギー資源の採取又は取得から直接生産される。二次エネルギー生産物は、一次エネルギー生産物又は別の二次エネルギー生産物を他の種類のエネルギー生産物へ転換した結果である。こうした例には、原油を原料とする石油生産物、薪から作られた木炭、燃料油を原料とする電力が含まれる。（3.147）

熱と電力は、生産プロセスにより一次生産物又は二次生産物となることがある。例えば、熱が太陽パネルを通じて環境から直接取得された場合、その熱は一次エネルギー生産物である。石炭又は石油などの別のエネルギー生産物から生産された場合は、二次エネルギー生産物である。（3.148）

一般に、エネルギー生産物の物的フローと貨幣的フローは、IRES に表示された標準国際エネルギー生産物分類（SIEC）を用いて分類すべきである。貨幣的フローは、CPC<sup>41</sup>を用いて分類されることが多い。SIEC の分類と CPC の分類には1対1の関係はないため、物的データセットと貨幣的データセットを併用して詳細な分析を行うには、これらの分類の対応関係を調べる必要がある。（3.149）

### （3）エネルギー残留物

エネルギー残留物は、物的には、多数の構成要素で構成される。最も重要視されるのは、国連 SEEA-CF 報告書 3.2 項に概略される損失の一般的な定義に沿って定義されるエネルギー損失である。エネルギー損失の主な例には、天然ガスの燃焼・通気や、自然投入からのエネルギーを原料とする一次エネルギー生産物の生産における転換中の損失、二次エネルギー生産物の生産における転換中の損失がある。エネルギーの転換中の損失は、液体燃料の蒸発と漏出、蒸気の輸送中の熱の損失、ガスの送配中の損失、送電及びパイプライン輸送中の損失により発生することがある。さらに、エネルギー残留物には、最終使用者（家計又は企業）がエネルギー目的のエネルギー生産物（例えば、電力）を使用するときに発生する別のエネルギー残留物（特に、熱）が含まれる。（3.150）

エネルギーの PSUT のバランスを十分に保つには、2つの別の残留物フローを記録することも必要である。（3.151）

<sup>39</sup> エネルギー統計に関する国際勧告（IRES）（UN、2011年）、3.7。

<sup>40</sup> エネルギー統計に関する国際勧告（IRES）（UN、2011年）、2.B。

<sup>41</sup> CPC(Central Product Classification)中央生産分類の説明は平成25年度の概説書 p33 脚注25)を参照。（追加コメント）

### ①非エネルギー目的のフロー

最初のフローは、エネルギー生産物に一体化されているエネルギーに関するもので、非エネルギー目的で使用され、残留物フローとしてエネルギー体系を離脱するものとして表示されている。非エネルギー目的には、非エネルギー生産物を製造するためのエネルギー生産物の使用（例えば、エネルギー生産物であるナフサは、非エネルギー生産物であるプラスチックの製造に用いられる）や非エネルギー目的でのエネルギー生産物の直接使用（例えば、潤滑油等として）が含まれる。

### ②固形廃棄物の焼却エネルギーのフロー

第二のフローは、固形廃棄物の焼却によるエネルギーの生成に関するものである。固形廃棄物に包含されるエネルギーは、エネルギー生産物になる前に残留物フローとしてエネルギー・システムに入るものとして表示される。

上記の①と②の残留物フローはいずれも、エネルギー残留物の一部とはみなされない。

## 3.4.2 エネルギーの物的供給・使用表

### (1) エネルギーの物的供給・使用表の概要

エネルギーの物的供給・使用表は、物的単位で測定される自然投入からのエネルギー・フロー、エネルギー生産物、エネルギー残留物、その他の残留物のフローを記録するものであり、各フローの総供給は同フローの総使用に等しい（すなわち、エネルギー生産物の総供給はエネルギー生産物の総使用に等しい）という原理に基づくものである。(3.152)

SEEA によるエネルギーの物的供給・使用表を表 3.4-1<sup>42</sup>に示す。同表には、あらゆる自然投入からのエネルギーとエネルギー生産物（別のエネルギー生産物に変換されたエネルギー生産物を含む）のフローが含まれる。したがって、一部の生産物のエネルギー含有量が1回以上算入される。例えば、石炭は、電力や熱を得るための変換プロセスへの投入として使用されるが、勘定には、石炭のエネルギー含有量のほか、それによって生成された電力と熱のエネルギー含有量も記録される。(3.153)

エネルギー供給・使用表の列は、国連 SEEA-CF 報告書表 3.2.1 に表示の一般的な PSUT の構成に倣ったものである。産業分類のレベルは、エネルギーの生産又は使用において最も一般的に重要な役割を果たしている産業を目立つように表示しているが、組み込まれる産業分類の数に制限はない。蓄積の列は、貯蔵可能なエネルギー生産物（例えば、石炭、石油、天然ガス）の在庫品増加を記録する。(3.154)

エネルギーの PSUT の主要構成要素は、

- ①自然投入からのエネルギーの供給と使用
- ②エネルギー生産物（自己勘定で生産されたエネルギー生産物を含む）の供給
- ③エネルギー生産物の輸入・輸出
- ④エネルギー生産物の転換及び最終使用
- ⑤エネルギー残留物やその他の残留物フローの供給と使用

<sup>42</sup> 表 3.4-1 の ISIC 分類の日本語訳は「日本・国際・米国の産業分類及び商品（生産物）分類の概要」（第 1 回統計分類専門会議（H22.12.17））の表 2「日本標準産業分類（JSIC）、国際標準産業分類（ISIC）及び北米産業分類システム（NAICS）の項目数及び大分類項目比較表」による。（追加コメント）

に関するものである。

以下のパラグラフでは、これらの 5 つの領域について検討する。(3. 155)



表 3.4-1 エネルギーの物的供給・使用表（ジュール—純熱量単位）

エネルギーの物的供給表

	生産（家計の自己勘定生産を含む）、残留物の生成							蓄積	海外からの フロー 輸入	環境からの フロー	総供給
	農業、林業、 漁業	鉱業	製造業	電力・ガス・ 熱供給業	運輸・ 保管業	その他の 産業	家計				
	ISIC A	ISIC B	ISIC C	ISIC D	ISIC H						
<b>自然投入からのエネルギー</b>											
天然資源投入											
鉱物・エネルギー資源									1,161.0		1,161.0
木材資源									5.0		5.0
再生可能資源からのエネルギー投入											
太陽光									20.0		20.0
水力									100.0		100.0
風力									4.0		4.0
波力・潮力											
地熱											
その他の熱・電力											
その他の自然投入											
育成バイオマスへのエネルギー投入									2.0		2.0
自然投入からのエネルギー合計									1,292.0		1,292.0
<b>エネルギー生産物</b>											
エネルギー生産物の生産（SIECによる分類）											
石炭									225.0		225.0
泥炭・泥炭生産物											
オイルシェール/オイルサンド											
天然ガス（採取済み）		395.0									395.0
天然ガス（送配済み）					369.1						369.1
石油（例えば、従来の原油）		721.0									721.0
石油（石油生産物）				347.0					930.0		1,277.0
バイオ燃料	5.3			0.2		1.5					7.0
廃棄物	39.0			54.5					16.9		110.4
電力						212.0			22.0		234.0
熱						78.5					78.5
核燃料、その他の燃料（他に分類されないもの）											
総エネルギー生産物	44.3	1,116.0	401.7	661.1					1,193.9		3,417.0
<b>エネルギー残留物</b>											
採取中の損失		45.0									45.0
送配中の損失				12.0							12.0
保管中の損失			6.0								6.0
転換中の損失			7.0	204.4							211.4
その他のエネルギー残留物	50.3	3.2	418.7	90.6	632.0	96.0	240.0				1,530.8
エネルギー残留物合計	50.3	48.2	431.7	307.0	632.0	96.0	240.0				1,805.2
<b>その他の残留物フロー</b>											
非エネルギー目的の最終使用による残留物			51.0								51.0
固形廃棄物からのエネルギー								93.5			93.5
<b>総供給</b>	94.6	1,164.2	884.4	968.1	632.0	96.0	240.0	93.5	1,193.9	1,292.0	6,658.7

エネルギーの物的使用表

	中間消費、エネルギー資源の使用、エネルギー損失の受け取り						最終消費	蓄積	海外への フロー 輸出	環境への フロー	総使用
	農業、林業、漁業 ISIC A	鉱業 ISIC B	製造業 ISIC C	電力・ガス・熱供給業 ISIC D	運輸・保管業 ISIC H	その他の産業	家計				
<b>自然投入からのエネルギー</b>											
天然資源投入	5.0	1,161.0									1,166.0
再生可能資源からのエネルギー投入				124.0							124.0
その他の自然投入	0.3		0.2	1.5							2.0
自然投入からのエネルギー合計	5.3	1,161.0	0.2	125.5							1,292.0
<b>エネルギー生産物</b>											
<b>エネルギーの転換（SIECによる分類）</b>											
石炭				223.0							223.0
泥炭・泥炭生産物											
オイルシェール/オイルサンド											
天然ガス（採取済み）				395.0							395.0
天然ガス（送配済み）				87.0							87.0
石油（例えば、従来の原油）			360.0								360.0
石油（石油生産物）				16.0							16.0
バイオ燃料											
廃棄物				31.0							31.0
電力											
熱											
核燃料、その他の燃料（他に分類されないもの）											
エネルギー生産物の転換量合計			360.0	752.0							1,112.0
<b>エネルギー生産物の最終使用（SIECによる分類）</b>											
石炭	2.0	0.1	17.0				1.0	-21.0	1.9		1.0
泥炭・泥炭生産物											
オイルシェール/オイルサンド											
天然ガス（採取済み）											
天然ガス（送配済み）	2.0		39.0	0.1		12.0	26.0	2.0	201.0		282.1
石油（例えば、従来の原油）									361.0		361.0
石油（石油生産物）	34.0	2.0	326.0		621.0	49.0	102.0	-3.0	80.0		1,211.0
バイオ燃料	0.3		0.2	1.5			5.0				7.0
廃棄物	3.0	0.1	4.0	37.0		1.0	33.0	0.3	1.0		79.4
電力	7.0	1.0	22.0	50.0	10.0	15.0	29.0		100.0		234.0
熱	2.0		10.5	2.0	1.0	19.0	44.0				78.5
核燃料、その他の燃料（他に分類されないもの）											0.0
エネルギー目的の最終使用量合計	50.3	3.2	418.7	90.6	632.0	96.0	240.0	-21.7	744.9		2,254.0
<b>非エネルギー目的のエネルギー生産物の最終使用</b>			51.0								51.0
<b>エネルギー残留物</b>											
採取中の損失										45.0	45.0
送配中の損失										12.0	12.0
保管中の損失										6.0	6.0
転換中の損失										211.4	211.4
その他のエネルギー残留物										1,530.8	1,530.8
総エネルギー残留物										1,805.2	1,805.2
<b>その他の残留物フロー</b>											
非エネルギー目的の最終使用からの残留物								51.0			51.0
固形廃棄物からのエネルギー	39.0		54.5								93.5
<b>総使用</b>	94.6	1,164.2	884.4	968.1	632.0	96.0	240.0	29.3	744.9	1,805.2	6,658.7

注：濃灰色のセルは、定義により空値である。

## (2) 自然投入からのエネルギーの供給と使用

エネルギー供給表の最初の項とエネルギー使用表の最初の項は、自然投入からのエネルギー・フローに関するものである。これらの項の構成は、国連 SEEA-CF 報告書表 3.2.1 に記載の一般的な PSUT の自然投入の欄と類似している。供給表では、自然投入からのエネルギーは、環境から供給されるものとして表示されているが、使用表では、自然投入からのエネルギーは、採取産業により使用されるものとして表示されている。各投入の総供給は、各投入の総使用と等しくなければならない。(3.156)

自然投入からのエネルギー・フローは、どの投入要素がもっとも関連するか、及びある分析を開発している国の関心の程度に応じて異なる詳細さの分類で表示される。鉱物・エネルギー資源（例えば、石油や天然ガス）の投入は、採取された資源は全て、採取された天然資源の最終的な用途にかかわらず、記録される。一方、天然木材資源については、薪用に採取された分だけが、自然投入からのエネルギーとして記録される。(3.157)

原則として、再生可能資源 (renewable resources) (太陽光、水力、風力、波力、潮力、地熱等) からのエネルギー投入は、そのエネルギーを集めるのに設置された技術を前提としたエネルギー量が表されているはずである。実際に表記されるのは、再生可能資源からのエネルギー投入は、使用した技術により生産された熱量や電力量である。その結果、実際には、再生可能資源からエネルギーを取得する際のエネルギー損失は、PSUT には含まれていない。水力発電からのエネルギーは、生産されたエネルギー量が記録される。(3.158)

鉱物・エネルギー資源の投入において、エネルギーの採取中の損失は、天然資源残留物と損失の一般的な取扱いに沿って、環境から採取された資源の総量に含まれる。採取中の損失の記入は、エネルギー残留物に関する供給・使用表の最後の項で行うべきである。(3.159)

## (3) エネルギー生産物の供給

ある部門から別の部門（1 企業内の複数の部門間を含む）に供給された全てのエネルギー生産物は、エネルギー生産物が販売された場合、物々交換により交換された場合、又は無償で提供された場合でも、フロー勘定に含まれる。(3.160)

エネルギー生産物は、主に ISIC の大分類 B (鉱業)、ISIC の大分類 C (製造業)、ISIC の大分類 D (電力・ガス・熱供給業) に分類される事業所により生産される。多くの国では、主な供給源は、輸入されたエネルギー生産物である。エネルギー生産物は、標準国際エネルギー生産物分類 (SIEC) に従い分類される。(3.161)

エネルギー生産物は、多くの事業所により、さらに、事業所内での使用のために（すなわち、自己勘定生産や自己使用のために）、二次的生産として生産される。自己勘定生産、事業所内生産及びエネルギー生産物の使用を数量化できる場合には、これらのフローは、自己使用のエネルギー・フローとして勘定に記録すべきである<sup>43</sup>。表 3.4-1 では、自己勘定生産と自己使用に関するフローは、区分していない<sup>44</sup>。(3.162)

<sup>43</sup> 一般に、これらのフローは、貨幣的供給・使用表には記録されない。

<sup>44</sup> SEEA-Energy (国連から近刊予定) で、エネルギー生産物の自己勘定生産と自己使用の記録についてさらに詳細な検討が行われる。

エネルギー生産物の供給で特殊なのは、家計によるエネルギー生産に関する事例である。家計は、エネルギー生産物の生成装置（例えば、太陽光パネル）を購入・設置することがあり、さらに、エネルギー生産物を生成するために薪などのエネルギー資源を収集・使用することがある。生産されたエネルギーは、自己勘定で消費されるか、例えば電力グリッドに電力を売ることにより市場で販売される。(3.163)

一般的な生産の記録に関する原則に従い、全ての活動は、自己勘定による消費と販売を問わず、関連産業に配分すべきである。さらに、販売用として家計により生産されたエネルギー量と自己使用のための生産を区別して編集してもよい。家計で自己勘定消費のために生産されたエネルギーは、使用表では家計最終消費として記録されるべきである。(3.164)

#### (4) エネルギー生産物の輸入・輸出

エネルギー生産物の輸入・輸出は、居住者と非居住者間で所有者の変更が生じた時点で記録されるべきである。経済領域を通過する中継中のエネルギー生産物は、一般に輸入と輸出に含まれない。ただし、電力と熱については、中継中のフローとそれ以外のフローを区別するのが困難であり、実際には、ある国への電力と熱のフローは全て、輸入として記録され、ある国から出ていくフローは全て輸出として記録してもよい。加工のために海外に送られたエネルギー生産物は、国連 SEEA-CF 報告書 3.3.4 項に記述される加工用の財の処理に従い取り扱うべきである。(3.165)

基本的に海外を自動車で移動中の観光客及び国際輸送活動に従事する会社を主な対象とする海外での居住者単位によるエネルギーの使用は、これらの活動から付加価値を得る産業の使用又は輸送機関を運行する家計の使用のいずれかとして勘定に記録されるべきである。一国の境界内の非居住者（船舶、飛行機、トラック、観光）によるエネルギー使用はすべて、除外されるべきである。(3.166)

#### (5) エネルギー生産物の転換と使用

##### ① 転換と使用の区分

エネルギー生産物の使用は、使用表で 2 つの項に分割される。

##### a. エネルギー生産物の転換

第一の項は、「SIEC 分類によるエネルギー生産物の転換」で、エネルギー生産物の他のエネルギー生産物への転換を記録する。例えば、鉱業と採石業は、供給表ではエネルギー生産物である石炭を生産するが、電力を生産するための使用は、電力供給業による石炭の使用としてエネルギー生産物の転換に表示されることになる。(3.167)

##### b. エネルギー生産物の最終使用

第二の項は、「エネルギー生産物の最終使用」で、エネルギー生産物ではない財・サービスを生産するためのエネルギー生産物の使用を記録する。これらの財・サービスは、中間消費、家計最終消費、エネルギー生産物の在庫品増加、又は輸出に使用される。エネルギー生産物の最終使用は、エネルギー目的の使用と非エネルギー目的の使用という 2 つの部分に表示される。エネルギー生産物の非エネルギー使用には、例えば、石油に基づく生産物を潤滑油として使用すること、又は、プラスチックの生産に使用することが含まれる。

表 3.4-1 では、エネルギー目的のエネルギー生産物の最終使用だけがエネルギー生産物の種類別に配分され表示されるが、この配分は非エネルギー目的の最終使用でも行うことができる。(3.168)

## ②中間消費

生産プロセスの性質にかかわらず、すなわち、経済領域でさらに使用するためにエネルギー生産物を別のエネルギー生産物に転換するプロセス（変換）かどうか、又はエネルギー生産物のエネルギー含有量を最終的に使用し、さらに場合によっては、非エネルギー生産物にエネルギー生産物を組み込むことにより、エネルギーをさらに使用できないようにするプロセス（最終使用）かどうかにかかわらず、中間消費には全体として、生産プロセスにおける投入として産業が使用したあらゆるエネルギー生産物を含める。(3.169)

一部のエネルギー生産物は、後の転換又は最終使用のために産業により貯蔵されることがある。貯蔵量の純増は在庫品増加として記録され、関連する各エネルギー生産物の蓄積の列に記録される。エネルギー生産物の輸出も最終使用の一部として記録される。(3.170)

## ③最終消費

最終消費とは、家計がエネルギー供給者から購入又はその他の方法で取得したエネルギー生産物を消費することである。最終消費は全て、エネルギーの最終使用を反映する。最終消費には、家計そのものにより生産されたエネルギー生産物（例えば、家計が集めた薪から生産されたエネルギーや自己使用の風車により生成された電力）が含まれる。(3.171)

SEEA のエネルギーの最終消費の考え方は、IRES に定義されるエネルギー・バランスで使用される最終消費の考え方とは異なっている。エネルギー・バランスでは、最終消費は、産業と家計によるエネルギーの総最終使用量(在庫品増加と輸出を除く)に関連している。したがって、その最終消費は、家計による最終使用のみに関連する SEEA における最終消費よりも幅広い測定値となる。(3.172)

## (6) 残留物

供給・使用表の最後の部分には、エネルギー残留物やその他の残留物フローに関連する記入が記録される。

### ①エネルギー残留物

エネルギー残留物の種類によって、採取中の損失、送配中の損失、保管中の損失、転換中の損失やその他のエネルギー残留物（エネルギー目的の最終使用による残留物を含む）が記録される。異なるエネルギー残留物は、供給表では様々な産業と家計が供給するものとして記録され、使用表では環境が受け取るものとして記録される。(3.173)

エネルギー生産物の損失は、生産者から使用者へ所有が変更される前に、損失が発生した時点で、生産者の中間消費の一部として記録される。ただし、生産物の生産者から使用者に引き渡された後に（例えば、保存のために）生じたエネルギー生産物の損失は、使用者の中間消費又は最終消費の一部として記録されるべきである。(3.174)

### ②その他の残留物

その他の残留物フローについては、非エネルギー目的で使用されたエネルギー生産物に一体化されたエネルギーは、様々な産業や家計により供給されたものとして表示され、慣例により、使用の列に蓄積の増加として経済領域に留保されているものとして記録される。

慣例により、固形廃棄物からのエネルギーは、蓄積の列に経済領域内から供給されたものとして表示され、使用表では、それに対応する正值の記入が固形廃棄物を焼却する産業の列に記録される。(3.175)

### 3.4.3 エネルギー供給・使用表に関する情報

#### (1) 情報の種類

エネルギー統計、エネルギー勘定及びエネルギー・バランスは全て、エネルギー供給とエネルギー使用に関する情報を提供するものである。エネルギー統計は、特定の調査に基づいたエネルギー生産物の生産、輸入、輸出及び国内使用に関する情報を収集・編集したり、業務統計や貿易統計を利用して得られる。エネルギー・バランスは、供給量と使用量を調整・結合することにより、さらには経済領域内におけるエネルギーの変換に着目することにより、前述の基本統計を再構成したものである。同様に、エネルギー勘定は、主に国民経済計算の分類と定義を用いるもので、エネルギー統計を再構成し、その範囲を広げたものとみなすことができる。エネルギー・バランスとエネルギー勘定はいずれも、供給が使用に等しいという原則を適用するが、これら2つの体系における供給と使用の定義方法は異なる。(3.176)

#### (2) エネルギー勘定とエネルギー・バランスの調整

エネルギー勘定とは対照的に、エネルギー・バランスには通常、エネルギーに関する物的データのみが含まれる。エネルギー勘定の主な目的の一つは物的データと貨幣的データを比較可能な方法で関連付けることであり、これによって、物的なエネルギー・データの定義や整理の方法を変更し、国民経済計算における貨幣単位のデータに合わせるができる。(3.177)

エネルギー・バランスとエネルギー勘定の主な相違は、活動の分類方法と国内における各種活動の取扱い方法である。エネルギー勘定は、居住地の概念を用いて、特定のエネルギー・フローを、例えば、輸入として扱うか、エネルギー使用の一部として扱うかを判断している。エネルギー・バランスの境界線は、記録するデータの国土の原則に従っている。(3.178)

エネルギー勘定とエネルギー・バランスから得られる集計値を調整する方法の一つは、ブリッジ・テーブル（橋渡し表）の編集によるものである。ブリッジ・テーブルは、それぞれのアプローチの考え方の違いを説明するためにエネルギー勘定またはエネルギー・バランスに必要とされる調整を示すものである。エネルギー勘定とエネルギー・バランスの関係及び関連するブリッジ・テーブルの詳細については、SEEA-energy に含まれている。(3.179)

### 3.4.4 エネルギー集計値

エネルギー・フロー勘定は、エネルギーの生産と消費の査定及びそれに関連する資源の使用と大気への排出に関する問題の枠組みを提供するものである。SEEA では、特に分析上と政策上の疑問に対応した2つのエネルギー集計値が定義されている。エネルギーPSUTに

含まれるデータを用いて他の集計値や指標が編集されることもあるが、政策や分析において関心が払われる問題によってデータを含めたり、含めなかったりしている。(3.180)

### (1) 総エネルギー投入

総エネルギー投入は、環境、輸入されたエネルギー生産物、及び経済領域内の残留物（例えば、焼却された固形廃棄物）からのエネルギーにより取得された総エネルギーを示す。

したがって、総エネルギー投入は、経済へのエネルギーの供給に際しての環境（又は他国の環境）への負荷の指標を提供するものである。エネルギーのPSUTに含まれる総エネルギー投入の記入は、下記の式に等しい。

$$\begin{array}{c} \boxed{\text{総エネルギー投入}} \end{array} = \begin{array}{c} \boxed{\text{自然からのエネルギー投入}} \end{array} + \begin{array}{c} \boxed{\text{エネルギー生産物の輸入}} \end{array} + \begin{array}{c} \boxed{\text{廃棄物からのエネルギー}} \end{array}$$

分析上、自然からのエネルギー投入を天然資源投入からのエネルギー、再生可能資源からのエネルギー、育成バイオマスへのエネルギー投入に分解するのが有用と思われる。その理由は、これらの種類の自然投入が異なる環境への負荷に関連しているためである。(3.181)

### (2) 純国内エネルギー使用

第二の主なエネルギー集計値は、純国内エネルギー使用である。純国内エネルギー使用は、生産・消費活動により経済領域内で使用される純エネルギー量を反映しており、居住者単位によるエネルギー消費の動向を査定するのに使用することができる。純国内エネルギー使用は、下記の式に等しい。

$$\begin{array}{c} \boxed{\text{純国内エネルギー使用}} \end{array} = \begin{array}{c} \boxed{\text{エネルギー生産物の最終使用}} \\ \text{(エネルギー生産物の在庫増加を含む)} \end{array} - \begin{array}{c} \boxed{\text{エネルギー生産物の輸出}} \end{array} + \begin{array}{c} \boxed{\text{エネルギーの全損失(採取中の損失、送配中の損失、保管中の損失及び転換中の損失)}} \end{array}$$

純国内エネルギー使用は、他のエネルギー生産物に変換されたエネルギー生産物については、変換プロセスへのエネルギー生産物の総投入ではなく、変換中の損失のみを含めるため、「純」測定値とみなされる。純国内エネルギー使用の構成要素の個別の分析（例えば、輸出を差し引いたエネルギー生産物の総最終使用、及び総エネルギー損失）もまた、エネルギー使用に関する重要な情報を提供する可能性がある。（3. 182）

### （3）その他の集計値

経済全体について、総エネルギー投入と純国内エネルギー使用の差は、エネルギー生産物の輸出量だけである。いずれの集計値も、経済全体について適用したものと同一定義を用いて、PSUT の個々の列を使えば、個々の産業と家計について編集することができる。これらとその他の集計値や指標を物的・貨幣的な経済勘定のデータと関連付け、エネルギー使用の強度と生産性の測定値を得ることができる。（3. 183）