

5.8 水産資源の資産勘定

5.8.1 水産資源の資産勘定の概要

(1) 水産資源の概況

水産資源は重要な生物資源である。水産資源には、魚類、甲殻類、軟体動物、貝類、海綿動物や海藻等のその他の水生生物、さらに鯨をはじめとする水生哺乳動物などを含む。水産資源は、商業目的の捕獲の対象であり、加えて自己消費や、レジャー活動としての釣りの対象でもある。陸水及び海水における天然水産資源の豊富さや健康状態は以下のような水質汚染や生息環境劣化の影響をますます受けるようになってきている。

- ・ダム建設や河川の分流
- ・人工貯水池から河川への水の放出制限
- ・マングローブの除去
- ・堆積
- ・珊瑚礁の採掘
- ・後背地での森林伐採
- ・都市化
- ・その他の活動等

高水準の開発と生息環境の劣化という二つの影響が重なることで、水界生態系が提供する財・サービスの経済的価値の喪失又は減少、及び生物多様性や遺伝資源の喪失を招いている。(5.393)

世界中の大半の場所で、漁獲能力は拡大し、このまま漁獲制限を行わなければ乱獲が進み、乱獲を防ぐ管理をしておけば得られたはずの漁獲高と経済的便益が損なわれてしまう程になっている。極端な場合、一部の水産資源は、商業的に絶滅の危機に瀕しており、しかもそれが結果的に水界生態系へも影響を及ぼしている。(5.394)

(2) 資源勘定の概要

水産資源の資産勘定は、ストック及び、一国の経済領域内の水産資源の量と価値のストックの変動に関する情報を整理する。ストックには、その国の排他的経済水域内 (EEZ) のストック、又はその国が所有権を有する公海上のストックが含まれる。原則的に、水産資源は全て、SEEA-CF 中の資産勘定の範囲内にあるものの、実際のところ、その範囲は、商業活動の影響を受ける水産資源に限定されている。資産勘定は、育成水産資源及び天然水産資源のどちらも対象範囲とし、それにより、双方の資源の傾向を比較することが可能になる。(5.395)

(3) 節の構成

本節で紹介される資産勘定は、様々な資源を維持させ、かつ広範な生態系サービスを提供する一般的な水界生態系の評価を対象としていない。生態系の測定に関しては、SEEA-実験的生態系勘定の中で述べられている。(5.396)

本節で提示するのは、水界生態系の定義及び分類であり、育成水産資源及び天然水産資源の間の境界に関しても考察を行っている。さらに、天然水産資源の測定に特に重点を置いて、物的資産勘定について述べている。最後に、貨幣的資産勘定について紹介しており、水産資源の価値の推計に割当量(quota)や許可証(licence)が果たす役割についての考察も行っている。(5.397)

5.8.2 水産資源の定義及び分類

(1) 水産資源の帰属

ある国の水産資源は、沿岸漁業、陸水漁業を問わず、一生を通じて、その国の排他的経済水域 (EEZ) 内に生息すると見なされる資源で構成される。回遊性魚類 (migrating fish)¹³²ストック及びストラドリリング魚類 (straddling fish)¹³³ストックは、ある国の EEZ 内に棲む間、その国に属すると見なされる。(5.398)

回遊性魚類ストック及びストラドリリング魚類ストック、並びに公海で寿命を終える魚類ストックに対する漁獲規制が確立され、それらストックに対する国のアクセス権が国際合意で定められた場合、それら水産資源に対するアクセス権の一部はその国に帰属すると見なされる。(5.399)

場合によっては、国際合意は、各国へ割当られるべき漁獲総量を明示的に定める。この場合、共有水産資源のストックの各国の取り分も同じ基準で決められる。共有水産資源の配分に関して特定の情報が無い場合、ある国における実際の漁獲量が、その国の配分の指標として用いられる。(5.400)

測定境界のこうした側面は、国連海洋法条約に準拠して定められる。中でも、「分布範囲が排他的経済水域の内外に存在する魚類資源 (ストラドリリング魚類資源) 及び高度回遊性魚類資源の保存及び管理に関する 1982 年 12 月 10 日の海洋法に関する国際連合条約の規定の実施のための協定」¹³⁴ (国連、2004 年) 及び「責任ある漁業のための行動規範」(FAO、1995 年) が該当する。これら合意を統合して、国際的な漁業管理の法的枠組みを形成している。(5.401)

(2) 水産資源の分類

水産資源の上位レベルの分類を表 5.8-1 に示す。(5.402)

¹³² カツオ、マグロ等大洋を回遊する魚類である。(追加コメント)

¹³³ 自国 EEZ とそれに隣接する公海にまたがって分布する魚類 (タラ、カレイ、イカ等) である。外務省 HP より。(追加コメント)

¹³⁴ 略称: 国連公海漁業協定。外務省 HP <http://www.mofa.go.jp/mofaj/gaiko/fishery/unfsa.html> 参照。(追加コメント)

表 5.8-1 水産資源の分類

水産資源
育成水産資源
捕獲目的（在庫品）
養殖目的（固定資産）
天然水産資源

国連食糧農業機関（FAO）及び他の漁業及び水産養殖関連機関は、水産資源の捕獲量及び水産養殖生産量について、極力、種別に認識された収集データを持っている。このデータには、淡水、半塩水、及び海水に生息する魚類、甲殻類、軟体動物、及びその他の水生動物の、商用、産業用、レジャー用、及び自己消費の捕獲が含まれる。(5.403)

「水圏科学及び漁業に関する情報システム（ASFIS）」のリストには、11,500 を超える種が挙げられており、これが漁業生産の参照基準として一般に用いられている。これは FAO の「水棲動物植物国際標準統計分類（ISCAAP）」とリンクしている。この分類では、商業的な視点で見た種を、その毒性や生態上の特徴、及び経済的な特徴に基づいて 50 の区分に分類している¹³⁵。(5.404)

水産資源は、さらに下記の 9 部門に分類される。(5.405)

1. 淡水魚類
2. 通し回遊性魚類(diadromouse fishes)
3. 海洋性魚類
4. 甲殻類
5. 軟体動物
6. 鯨、アシカ／アザラシ、及びその他の水生哺乳動物
7. その他の水生動物
8. その他の水生動物生産物
9. 水生植物

通し回遊性魚類は、通常塩水に生息し、淡水で産卵するもの（例えば、サケ、遡河回遊、anadromous）か、もしくは、通常淡水に生息し海で産卵するもの（例えば、ウナギ、降河回遊、catadromous）のいずれかである¹³⁶。その他の水生動物生産物は、真珠、真珠層¹³⁷、貝殻、珊瑚、及び海綿動物を含む。(5.406)

（3）水産資源の捕獲及び生産境界

①生産境界

水産資源は、育成生物資源、又は自然生物資源のいずれかである。その取扱いは、生物資源の成長及び再生が、制度単位による直接的な規制、責任、及び管理の下で、どの程度行われているかによって決まる。(5.407)

¹³⁵ ISCAAP は漁業統計調整作業部会（CWP）が運営している。CWP と ASFIS に関する詳細は、www.fao.org/fishery を参照のこと。

¹³⁶他に、アユのように海と淡水を往復する両側回遊、diadromous、産卵と関係なく往復する amphidromous migration がある。（追加コメント）

¹³⁷ 貝殻の内面にある真珠光沢をなす層のことである。（追加コメント）

生産境界は、居住者制度単位の問題、規制、及び管理の下で行われるあらゆる活動を含み、居住者制度単位の中では、財・サービスの投入をその他の財・サービスの産出へ転換するために、労働と資産が使われる。水産資源の場合、養魚場及びその他の水産養殖施設における魚類の成長は、生産プロセスとして処理される。(5.408)

②水産養殖の定義

FAO では、水産養殖を次のように定義している。(5.409)

水産養殖は、魚類、軟体動物、甲殻類、及び水生植物等を含む水生生物の養殖のことである。養殖とは、生産を促進するために行なわれる飼育プロセスへの介入の形態であり、介入とは定期的な放流や給餌、捕食者からの保護などのことである。養殖はまた、個人又は企業が所有するストックが育成過程にあることも示している。統計の目的上、育成期間中を通じて水生生物を所有していた個人又は企業が捕獲する水生生物は、水産養殖になる。一方、許可証の有無を問わず、共有財産資源として一般に捕獲可能な水生生物は、漁業による捕獲となる。

FAO による水産養殖の定義に従い、水産養殖施設内で生産されるあらゆる水産資源は、育成生物資源と見なされる。それ以外の、捕獲生産プロセスの一環として捕獲されるあらゆる水産資源は、自然生物資源と見なされる。場合によっては、水産資源のライフサイクルは、野生に移動する前に、水産養殖施設の中で始まることもある。その他の場合には、野生の海で捕獲された魚類が、さらに成長させるために水産漁業施設に入れられる。野生における成長と、水産養殖施設における成長の割合は、標準的な手法に従い、適切に分割及び分類される必要がある。(5.410)

③水産養殖の方法

水産養殖施設内の水産資源は全て育成生物資源ではあるものの、水産養殖の方法はどれも同じではない。一部の水産養殖は、河川もしくは洋上の網で囲まれた場所で行われるため、その魚類とその魚類に適した水生環境との間には相互作用が生まれる。水産養殖の他の形式には、魚類を完全に自然の環境から引き離して、タンク内で飼育する方法がある。その結果、一部の育成水産資源は環境資産と見なされるべきではないとする場合がある。しかし、環境と経済の間の相互作用が非常に異なったものになる可能性が高いことを踏まえれば、育成水産資源の種類のごくこうした区別に関する情報は有益となる。また実際には、育成水産資源を、養殖の実施形態に基づいて区別することはできない。(5.411)

5.8.3 水産資源の物的資産勘定

(1) 物的資産勘定の対象

水産資源の物的資産勘定は、全ての種の総生物量を示している。総生物量は EEZ 内を含む国の境界の中での捕獲活動又は養殖、伝統的な慣行、国際合意によって一国がアクセス権を有する共有資源生物量の割当が対象となる。捕獲の範囲には、商業目的の海洋漁業及び淡水漁業、水産養殖、並びに自己消費及びレジャー目的の水産資源の捕獲が含まれる。他国の EEZ 内に存在する水産資源を対象国（勘定を作る国）に居住する操業者が捕獲する場合は、資産勘定に含めるべきではない。物的資産勘定はまた、捕獲、通常の損失、成長（大きさと数の両方）及びその他の変化に起因する変動も示している。(5.412)

水産資源の基本的な物的資産勘定を表 5.8-2 に示す。(5.413)

表 5.8-2 水産資源の物的資産勘定（単位：トン）

	水産資源の種類		
	育成水産資源 ：固定資産	育成水産資源 ：在庫品	天然水産資源
水産資源の期首ストック	406	150	1,393
ストックの増加			
ストックの成長	19	192	457
再査定による上方修正			33
分類の変更	40		11
ストックの増加計	59	192	501
ストックの減少			
総漁獲／捕獲		183	321
通常の損失	37	5	183
壊滅的損失	4	2	9
補償なき没収			7
再査定による下方修正	5		
分類の変更	9		35
ストックの減少計	55	190	555
水産資源の期末ストック	410	152	1,339

ストック及びストックの変動を記録するために用いられる単位は同一であるべきである。ただし、測定単位は水産資源の種類によって変わる可能性がある。総量の推計値を個数に変換する作業やまたその逆の作業が必要になる場合がある。この目的のためには、種及び大きさ毎の変換係数が必要になる。(5.414)

(2) 育成水産資源

育成水産資源の場合、操業者又は資源の所有者によって、ストック及びストックの変動の推計が可能と仮定するのが合理的である。勘定は必要に応じて種毎に構成されることが望ましい。増加は、ストックの成長（大きさ及び数の両方）から生じ、捕獲及び通常の損失によって減少する。(5.415)

天然水産資源が種苗 (seed)¹³⁸ 又は種畜 (breeding stock)¹³⁹ のいずれかの形で導入される場合、これは天然資源から育成資源への分類の変更として記録される必要がある。放流により水産資源の増殖を目指す事例において、栽培された種苗の野生への放流は、育成資源から天然資源への分類の変更として記録される必要がある。河川及び海洋環境において実施される水産養殖のリスクとは、魚類が外部環境へ逃げ出してしまう可能性があることである。このような逃亡があっても、その魚類が自然の魚類ストックへの統合が可能な場合には、育成水産資源から天然水産資源への分類の変更とみなされる。自然の魚類ストックへの統合を行えない場合は、この逃亡は通常の損失又は壊滅的損失として記録される。(5.416)

病気や自然の壊滅的事象による予想外の大規模な損失は、壊滅的損失と見なされる。(5.417)

¹³⁸ 水産物の繁殖・養殖などに用いられる卵・稚魚などをいう。(追加コメント)

¹³⁹ 一般には繁殖用家畜のこと。体型、能力、血統などを調査して、後代にすぐれた形質を伝えるものを選抜する。水産物では繁殖用の魚など。(追加コメント)

育成水産資源のストックの変動の大半は、在庫品増加として説明されるべきである。しかし、育成水産資源の一部は種畜と見なされる。原則として、これら資源は在庫品ではなく固定資産として見られるべきであり、その成長は、固定資本減耗を考慮した、総固定資本形成として記録される。(5.418)

(3) 天然水産資源

①天然水産資源のストックとストック変動の測定

a. 天然水産資源の区分とストックの定義

天然水産資源の資産勘定は、淡水水産資源と、一国の EEZ 内における海洋水産資源又はその国が所有権を有する海洋水産資源で、分けて編集する必要がある。淡水水産資源と海洋水産資源は区別して編集される。(5.419)

水産生物学者らは、「ストック」を、新しい子孫を生む単位を構成する同種の個体数(生息数)と定義する。長期間にその遺伝子プール(gene pool)¹⁴⁰の調整が必要となる程まで異なるグループのメンバー間での交配が進んだ場合、それらグループは一つのストックに属すると見なされる。資源管理は、ストックに関するこの概念に基づく必要がある。この意味では、ストックの境界線は国の境界線とは一致せず、あるストックに属する水産資源が複数の国の境界を出入りして移動する場合、国際的な協力の下に管理される必要があり、さらに一国にとってのそのようなストックの資産勘定は、そのストックへのアクセスの割合を基に定めることができる。(5.420)

b. 測定に際して考慮すべき範囲

イ. 性的に成熟したストックの測定

資源の規模を測定する際に、考慮されるべき範囲が存在する。重要な範囲と言えるのが、ストックの性的に成熟した部分(すなわち産卵ストックまたは親となる生物量)の測定である。重要になる理由は、一般的に漁業管理の主目的が、産卵ストックの適切な水準を維持することにより、自然成長を可能にし、種の崩壊の可能性を最少化することにあるからである。性的に成熟したストックの測定は、最終的にストック全体の評価を完全なものとするために、未成熟なストックの測定により補完される必要がある。(5.421)

ロ. 捕獲可能なストックの測定

もう一つ、該当する測定範囲が、捕獲可能なストックの規模である。これは、捕獲活動の対象となるストックの一部に相当する。即ち、捕獲されているものよりも若く、ほとんど知られていない群は無視する。この点において、同一の種において、成熟した資源の漁獲と、未成熟の資源の漁獲を別々に記録することが重要である。同様に、淡水資源で一般的に観察されるように養殖された種苗の放流が定期的に行われている場合には、放流された種苗の量を育成水産資源からの分類の変更として含めることが重要である。これは、そうした種苗の放流が、野生の生態系や遺伝子プールに及ぼす潜在的な影響を評価するためである。(5.422)

c. 天然水産資源ストック量の推計

¹⁴⁰ 遺伝子給源のことで、有性生殖する生物集団が有する遺伝子全体をいう。野生生物であれば、種全体・亜種・特定の生態型などの遺伝子プールがある。(追加コメント)

水産生物学者は様々な方法を用い、天然水産資源の完全な規模(absolute size)の推計を行う。それらの方法とは、対象となる種の行動や分布、捕獲のパターン、及び利用可能なデータに応じて、例えば、仮想年級群解析(VPA)¹⁴¹、標識放流分析、目視観察(ライントランセクト)を用いた直接及び間接測定、又は無作為抽出手法(例えば、音響測深機、トロール網調査、目視調査)などである。(5.423)

しかし、ストックの完全な規模の推計は、正確さに欠ける。実際には、ストックへの補充前の誕生と生存の変動の推計や、個別の魚類の成長に影響する環境要因の効果の推計、もしくは偶然の原因や病気、年齢、捕食動物等々の理由による自然死率の推計が出来ることはほとんど無い。さらに、評価モデル及び方程式中の変数への細かな調整が、ストックの推計規模に大きな差を生む結果になる。したがって、モデルの変数の変更の影響を、資産勘定の再評価として記録し、こうした変化とストックの規模におけるその他の物的変動を区別することが重要である。(5.424)

ストックの完全な規模に関する科学的評価が入手できない場合、代替的な手法となるのが、任意の種の漁獲を得るのに必要な作業量との関連で、特定の捕獲操業の総漁獲高を測定することである。作業量とは、例えば洋上の日数、漁具の数と種類、漁船の馬力、漁獲作業への支出(賃金と燃料費等を含む)などである。個体数(生息数)密度(population density)及び個体数(生息数)の規模(population size)が緊密に相関し、個体数密度が高い時には単位努力量当たり漁獲量(CPUE)¹⁴²が高いという仮定のもとで、CPUEはストックの規模の相対的変動を示す優れた指標である。重要なのは、個体数構成とCPUEの間の比率は、全ての種で同じではないという点であり、この技法を用いる上で、これを念頭に置かなくてはならない。さらに、CPUEの測定は、割当量やその他の行政上の取り決め内容が変わることや、技術が変化することにより影響を受ける場合がある。これらの要因も考慮する必要がある。CPUEは、一会計期間中の活動に関する情報に基づくため、会計期間の途中時点におけるストックの指標となる。(5.425)

特定の種のストックについて、推計値が利用できる場合がある。これは、割当量が決定の基礎であるためである。しかし、その地域で捕獲される種の数に関係なく、ある任意の地域(又は漁場)におけるストックの規模に焦点を合わせる方がより適切である。通常、特に熱帯地域では、複数の種が一度に捕獲されることがある。そのため、複数の種で構成され、この捕獲を持続させる全体ストックの規模の適切な指標やモデルへのアクセスが、最適な測定手法になる。(5.426)

②天然水産資源の捕獲の記録

捕獲される全ての水産資源、及び捕獲を実現するための全ての取組み(例えば、漁業日数に漁船の馬力を掛け合わせたもの)が物的に記録されるべきである。記録は、種別、及び漁船団/捕獲船団の種類別(すなわち、同種の漁具類を備え、同じ様に作動する漁船)に分けて行われるべきである。さらに、外洋、沿岸域、又は陸水域にて、商用目的、自己消費、又はレジャー目的で捕獲される水産資源は、収穫された段階で、その後市場で販売されるか、捕獲者自ら消費するかにかかわらず、生産として計上される必要がある。(5.427)

¹⁴¹ 年齢別漁獲尾数を使って資源尾数を推定する解析方法で、コホート解析ともいう。(追加コメント)

¹⁴² CPUE(Catch Per Unit Effort)とは資源量の指標であり、例えば操業1日1隻当たり漁獲重量などのこと。(追加コメント)

FAO では、魚が漁具と遭遇してから、捕獲され陸揚げされるに至るまでの、捕獲の各ステージを定義した。国連 SEEA-CF 報告書付属文書 A5.4 の略図に示した関係の記述をここに要約する。(5.428)

a. 総回収	漁業活動中、捕獲されるか、殺された魚類の総生体重。
b. 総漁獲	捕獲された魚類の総生体重。(総回収から漁獲前損失を差し引いたもの)
c. 保持漁獲	保持された魚類の総生体重。(総漁獲から廃棄漁獲を差し引いたもの)
d. 陸揚げ	陸揚げの時点で記録される、陸揚げ量の正味重量。
e. 名目漁獲	陸揚げに相当する総生体重。

実際の現場で最も一般的に用いられている漁獲の概念は、生産物の経済的価値に直結している「陸揚げ」である。しかし、この値は、捕獲活動中に偶然に捕獲した生物の廃棄(廃棄漁獲)を除外している上、自らの消費に回した漁獲量も除外している。SEEA の場合、経済活動と水産資源の影響の間関係を理解する上で、廃棄漁獲の測定は重要な要素となっている。そのため、「総漁獲」の概念を魚類資源の採取の測定に用いることが推奨されている。(5.429)

概念上では、漁業活動の結果として水産資源に及ぶ影響及び珊瑚礁などの水界生態系へ加わる危害を測定するためには「総回収」が最適と言える。しかし、総回収の測定は、現実問題としては不可能である。(5.430)

③ 枯渇・減耗

原則として、天然水産資源の枯渇・減耗は、国連 SEEA-CF 報告書 5.4 節及び国連 SEEA-CF 報告書付属文書 A5.1 で概説された手法で導かれる。そこでは再生可能資源の枯渇・減耗が総漁獲から持続可能生産量を差し引いたものに等しいと示されている。水産資源の個体数の変化の要因は、モデル化することしかできないため、時間に沿って正確で一貫した持続可能生産量の測定結果を得ることは困難である。このような場合には、生物学的モデルからの推計と、ストックの規模を示す指標、例えば CPUE などを比較することが推奨されるとともに、様々な個体数の動態(自然成長、自然損失等)についての理解を深められるように、推計作業を継続的に実施することが推奨される。(5.431)

この情報をもとに、持続可能生産量が確立され、これを任意の期間における総漁獲と比較することが可能になる。国連 SEEA-CF 報告書 5.4 節に記したとおり、個体数の実際の変化が年によって変動するという点を、勘定の不可欠な要素として受け入れなくてはならない。その結果、採取が自然成長(自然損失を差し引いたもの)の正常な水準を超えた場合にのみ、枯渇・減耗が記録される。(5.432)

④ 非居住者による漁獲

水産資源及び捕獲活動の性質を踏まえれば、他国の EEZ 内において非居住者により漁獲が行われる。SNA の原則に従えば、水産資源がある場所は、経済生産の帰属の重要な決定要因にはならない。むしろ、生産は、捕獲活動者の居住国に割り当てられる。(5.433)

したがって、ある会計期間中の一国に属する水産資源の変動の評価は、当該国居住者の活動による漁獲のみに焦点を当てただけでは十分とは言えず、正確ではない。この推計は、非居住者による漁獲に起因するその国の水産資源の変動を除外し、居住者による他国での漁獲を含むことになる。国の水産資源の勘定という目的により、その国の水産資源からの

総漁獲量に焦点を当てなくてはならない。なお、国の水産資源には、捕獲活動者の居住国にかかわらず、所有権が存在する公海上のあらゆる資源を含む。(5.434)

⑤違法漁業

居住者が自身の許可の範囲を超えて水産資源を捕獲した場合、それは違法な捕獲である。しかし、SNA の原則に従えば、この捕獲は生産として記録され、その際、その捕獲者に所得が発生する。(5.435)

非居住者が違法に水産資源を捕獲した場合、これは許可を受けずに水産資源を捕獲したか、又は割当量を超えて水産資源を捕獲したかのいずれかであるが、物的除去が記録される必要がある。これらのフローは、補償なき没収(uncompensated seizure)として記録されるべきである。このようなフローの記録に際しては、これらフローを、その漁獲が行われた EEZ を支配する国の総漁獲の推計から除外するよう注意を払わなくてはならない。(5.436)

⑥その他の物的フロー

天然水産資源の成長や通常の損失に関する直接的な情報が区分して得られる可能性は低い。したがって、成長及び通常の損失の推計は、水産資源の期首及び期末ストックに加え、ストックの完全な規模の推計値がある場合には捕獲の程度に基づいて、導き出される必要がある。その他の点では、会計期間中の CPUE の変化は、全体的な変動(すなわち、成長から総漁獲と通常の損失を差し引いたもの)がプラスかマイナスかを示す指標となる。(5.437)

水産資源の量について再評価が行われ、上方修正又は下方修正が行われる可能性も高い。この原因となるのは、ストック測定モデルで用いられる変数が改訂されることが最も一般的である。(5.438)

5.8.4 水産資源の貨幣的資産勘定

水産資源の貨幣的資産勘定は、会計期間の期首及び期末時点における水産資源の価値、並びに、ストックの増加、ストックの減少、及び再評価による期間中の価値の変動を記録する。再評価を除いて、資産勘定における全ての貨幣的フローは、物的資産勘定に記録される物的フローと類似している。(5.439)

水産資源の基本的な貨幣的資産勘定を表 5.8-3 に示す。(5.440)

表 5.8-3 水産資源の貨幣的資産勘定（通貨単位）

	水産資源の種類			合計
	育成水産資源 ：固定資産	育成水産資源 ：在庫品	天然水産資源	
水産資源の期首ストック	3,250	1,125	9,750	14,125
ストックの増加				
ストックの成長	150	1,440	3,200	4,790
再査定による上方修正	0	0	250	250
分類の変更	280	0	75	355
ストックの増加計	430	1,440	3,525	5,395
ストックの減少				
総漁獲／捕獲	0	1,375	2,250	3,625
通常の損失	275	35	1,460	1,770
壊滅的損失	30	15	70	115
補償なき没収	0	0	50	50
再査定による下方修正	35	0	0	35
分類の変更	75	0	280	355
ストックの減少計	415	1,425	4,110	5,950
再評価	160	50	480	690
水産資源の期末ストック	3,425	1,190	9,645	14,260

（１）育成水産資源の評価

水産養殖施設で養殖された水産資源は、生産資産であり、在庫品又は固定資産（種畜の場合）のいずれかである。大半の場合は、市場価格が得られ、会計期間中の資源の価値と、資源のフローの価値の推計に用いることができる。（5.441）

（２）天然水産資源の評価

①評価の種類

天然水産資源の評価は複雑な作業である。選択肢は主に二つある。一つ目は、水産資源の評価を、長期の漁業許可証及び割当量の価値を用いて行う方法であり、これらの現実的な市場価値が得られる場合に行われる。もう一つは、水産資源の資源レントの正味現在価値（NPV）に、価値の基礎を置く方法である。NPV手法の下では、資源レントの推計を行うための手法が二種類ある。年間許可証に関する情報を用いるもの、もしくは、残余価値法にしたがって、国民経済計算からの情報を用いるものである。（詳細は国連 SEEA-CF 報告書 5.4 節を参照。）（5.442）

もし、許可証の市場というものが完全に機能していたら、もし、これらの許可証でストック全体を対象とできたら、もし、資源レントの測定を正確に行えたら、これらの異なる評価手法を用いても同じ結果が得られるはずである。ところが、市場の不完全性（例えば、特殊な固定資産の形をとった参入障壁、漁場に関する知識等）、市場の流動性の欠如、及び正味現在価値の計算に必要とされる統計上の仮定の不明確さが原因となり、実際に正確に一致を見る可能性は低い。（5.443）

②許可証及び割当情報による評価

a. 許可証及び割当量

イ. 政府発行の許可証

多くの国々で、淡水漁業もしくは海洋漁業を実施するために、政府発行の許可証が必要とされる。許可証は、一般的な漁業の権利、特定の漁具を用いた漁業の権利、又は特定の種を漁獲する権利に対して発行される。これらの許可証の適用期間が一年以下の場合、SNAでは税金として記録される。企業の場合は、生産にかかる税金として処理される。レジャーのために釣りをする個人の場合は、所得にかかる税金として記録される。(5.444)

ロ. 漁獲割当量の実施

割当量の実施は、海洋水産資源を管理し乱獲を予防するための手法として、一般的になりつつある。割当量とは、許容可能な漁獲高全体の一部であり、パーセント又は絶対量のいずれかで指定される。通常、割当量を発行するのは政府であり（政府はまた、この割当量の確実な執行にも責任を持つ）、割当量はその国の排他的経済的水域（EEZ）内の水域での捕獲、及び公海上での漁業の両方に適用される場合がある。割当量は一般的に、特定の種に対して適用される。(5.445)

ハ. 割当量の売却・譲渡

割当量は、指定された特定の企業、人もしくは共同体（例えば、漁業が主たる生計の源となっている場所にいる人）、又はその他のグループに売却又は譲渡されることがある。割当量は一年限り有効のもの、又はより長期に有効なものなどがあり、場合によっては、割り当ての所有者にとって生涯有効なものもある。第三者に取引できる場合も、できない場合もある。仮に取引できなくても、ある種の環境下では、移転が可能な場合がある。例えば、世代間の移転である。(5.446)

二. 権利の評価

割当量の所有者が第三者に売却できる場合、割当量は、関連する水産資源とは独立した資産として記録される。(5.447)

許可証や割当量の存在によって裏付けられる漁業権／捕獲権が自由に取引される場合には、これら権利の市場価格から水産資源の価値を推計することができる。多くの場合、アクセス権は政府から漁師に渡されており、そうしたアクセス権の売買は禁じられているため、直接的に観察可能な市場評価も存在しない。場合によっては、漁業権は、自由に取引可能な一部の資産（漁船の場合が多いが、場合によっては土地など）と結びついている。このように、関連する資産に漁業権が付帯している場合にはその資産価格を、権利を含まない同種の資産の価格と比較することによって、アクセス権の市場評価を推測することができる。(5.448)

ホ. 譲渡可能個別漁獲割当（ITQ）システム

譲渡可能個別漁獲割当（ITQ）¹⁴³システムは、二つの種類が一般的である。最も一般的と言えるのが、例えば国際合意にしたがって、毎年変動する可能性のある合計に占める固定シェアに権利が付与されるものである。もう一つは、漁獲高の絶対的な水準に対して権利が付与されるものである。(5.449)

b. 割当量による評価

¹⁴³ ITQ(Individual Transferable Quota)とは、TAC（漁獲可能量、Total Allowable Catch）により設定された漁獲枠を漁業者個人又は漁船別にあらかじめ分配し、さらに個々の間での枠の譲渡も原則自由とするシステム。（追加コメント）

理論上、割当量の価値は、その有効期間中、割当量を用いることによって所有者が得る期待所得の NPV を表す。水産資源がそのような割当量を用いることによって管理され、割当量が永久的に有効とされる場合には、全割当量の価値は、市場価格で評価された水産資源の価値と一致するはずである。(5.450)

割当量が一年間のみ有効の場合、その合計はその年の資源レントの近似値となるはずである。単一年の割当量の価値の推計値を予測し、資源の寿命を推計し、さらに適切な割引率を適用することにより、NPV 手法を用いて、水産資源の価値全体が導き出される。(5.451)

しかし、水産資源の管理に ITQ や同種の取り決めが用いられるこれらの大半のケースでは、割当量を取引する市場は不完全であり、また割当量に様々な規制が存在する場合がある(例えば、割当量が期間限定である場合など)。その結果、アクセス権は資源の完全な価値を反映しない可能性がある。許可証及び割当量は、水産業／収穫産業に著しい過剰能力が存在する場合に導入されることが多い。割当量の全体的な水準を設定している者が、ストック保全と調和する最大漁獲量の知識に基づかずに行っているならば、漁獲からの収益は、水産資源を減少させないように保持する所得水準と一致しない。この所得水準を上回る収益を生む総許容漁獲量(a total permissible catch)は、収益の一部が所得としてではなく、水産資源の枯渇・減耗と見なされるべきであることを意味する。(5.452)

③資源レントの NPV を用いた評価

a. 資源レントの推計

国連 SEEA-CF 報告書 5.4 節及び国連 SEEA-CF 報告書付属文書 A5.1 で概説された手法に従い、天然水産資源の捕獲から得られる営業余剰を、資源レント計算の基礎として用いることができる。粗営業余剰の合計額は、二つに区分されなくてはならない。一つは、生産資産の使用者費用を表す部分で、例えば船舶、網、及びその他に使用される漁具などである。もう一方は、水産資源の資源レントを表す部分である。(5.453)

イ. 伝統技法の漁業

水産業に特有の複雑な要因が幾つも存在しており、そそれを考慮しなくてはならない。一つは、伝統技法の漁業が、とりわけ発展途上国で一般的であるという事実から生じるものである。この場合、所得の発生勘定からは、営業余剰と言うよりはバランス項目としての「混合所得」と呼ばれるものが発生する。この項目は、用いられた生産資産及び天然水産資源に対する収益を示すだけでなく、自営業漁師にとっての報酬の要素も表していることから、そう称されている。こうした状況では、労働報酬である要素を取り除くための調整作業が行われなくてはならない。(5.454)

ロ. 捕獲と加工処理の分離

捕獲活動と加工処理活動を分離することが困難な場合もある。どちらも加工船に関連しており、また主たる活動が陸上での加工作業(すなわち、製造)である企業が一部捕獲作業も行っている場合である。生産及び費用のデータを該当する活動に配分することが望ましいが、実際にはこれが困難な場合がある。(5.455)

ハ. 政府の補助金

さらに、持続可能な漁獲水準を超えて捕獲を認める以外に、政府は、予想される資源レントがマイナスになる場合でさえも漁業が継続されるよう、漁業に対し時折補助金を交付

することがある。国連 SEEA-CF 報告書 5.4 節で概説された処理に従い、この場合は、採取者にとっての所得は、対象となる天然資源からの収益でなく、主に経済内からの再分配であることから、水産資源の価値はゼロと仮定すべきである。(5.456)

b. 水産資源の寿命の推計

水産資源の資産寿命の推計においては、測定にまつわる困難な課題が提起される。水産資源が永久に保全されるためには、捕獲は安定的な個体数(生息数)の再生率、すなわち持続可能生産量を上回るべきではない。一般的に、水産資源の持続可能生産量に関する問題には、生物学的モデルを用いて解が得られるか(国連 SEEA-CF 報告書 5.4 節で述べたとおり)、もしくは総漁獲、CPUE、及び捕獲された魚類の種と大きさ等の関連指標の傾向分析を通じて解が得られる。とりわけ、CPUE が下落傾向にあるときは、捕獲率が魚類ストックの再生率を上回っていることを示すシグナルである可能性があり¹⁴⁴、したがって、CPUE の下落パターンから個体数(生息数)がゼロになるポイントを推定することにより、資産の寿命の推計を行うことができる。より一般的には、個体数の規模が辿ると予想される軌道を、過去の捕獲率及び予想される捕獲率と比較しながら決めていくことに主眼を置くべきである。(5.457)

(3) 水産資源の枯渇・減耗及びその他の変動の評価

水産資源の価値は、様々な要因により変動する。ストックの規模や価値の変動の理由を個別に特定できない場合や、こうした変動を自然の原因や捕獲活動によるものと考えることができない場合、唯一できることは、最小数の資産勘定を準備することである。例えば、物的資産勘定は、様々な種の採取(漁獲データに基づく)で構成されるものの、これに対応する全ての種のストックの推計値が伴わない場合がある¹⁴⁵。したがって、個々の種のストックの評価を行うことができない場合があり、その結果、資源価値は地域又は国で集計したものだけとなる。(5.458)

捕獲された水産資源の価値は、該当する水産資源の期首及び期末ストックの平均価格に基づくべきである。理想的には、成長、通常の損失、枯渇・減耗、及びその他の変化に起因する変動も、同じ価格を用いて直接的に推計されるべきである。しかし、データに制限があるため、これらのフローは、捕獲された資源の価値と期首・期末ストック変化の差として測定されるか、又は CPUE の傾向に基づいた混合した項目としてのみ利用可能である場合が多い。(5.459)

¹⁴⁴ 現在の環境容量から長期の生産を持続可能にすると考えられる規模の個体数にストックから捕獲する量を減らしている初期段階の場合、これに当てはまらないことがある。

¹⁴⁵ さらに、多くの水産事業者は同時に複数の種を捕獲するため、CPUE を個々の種に帰属させることは不可能である場合がある。

5.9 「その他の生物」資源の勘定

5.9.1 「その他の生物」資源勘定の概要

(1) 「その他の生物」資源勘定の種類

「その他の生物」資源とは主に、家畜、小麦や米などの一年生作物、ゴム園などの多年生作物、さらには果樹園やブドウ園等の育成動植物に代表される。これら生物資源は統合して、全ての国において食物生産の基礎を形成する。(5.460)

「その他の生物」資源の大部分は育成によるものであるものの、経済に対する投入を行い、かつ地域の生物多様性において重要な部分を占める自然生物資源も何種類か存在する。これら資源には、販売や自らの消費のために収穫される野生のキイチゴ、キノコ類、バクテリア、果物やその他の植物資源等が含まれる。あるいは、これらの資源は、販売や自己消費のために殺される鹿、イノシシ、ヘラジカ等の野生動物を含む。(5.461)

(2) 「その他の生物」資源の推計

「その他の生物」資源の大半が育成であるため、これら資源の生産及び蓄積に関する推計は、国内総生産の推計において、不可欠な部分である。これら資源の資産勘定は、SNAの中で詳細にわたって取り上げられている。(5.462)

(3) 節の構成

本節では、自然生物資源の資産勘定を紹介する。これら資源の勘定の編集は、個々の国において相当する資源に完全に依存するため、ここでは表を用いての説明を行わない。(5.463)

5.9.2 自然生物資源の勘定

(1) 自然生物資源の特徴

自然生物資源は、育成生物資源と区別される。何故なら、自然生物資源の自然成長や再生は、制度単位の直接的な統制、責任、及び管理の下にないからである。(5.464)

制度単位の直接の統制下に置かれていないため、自然生物資源の勘定は容易ではない。天然水産資源及び天然木材資源は別として、意味のある経済的便益を提供する大部分の動植物は、育成されるようになった。したがって、育成されず捕獲／収穫される動植物は様々な種類がいる一方で、積極的な測定が行われているのは、通常(狩猟許可証などにより)アクセス権が制御されている動物、植物、及び生物相、又はその他の管理や保護の取り決めが働いている動物、植物、及び生物相だけである。同様に、考慮される可能性のある事例の多くは、自己消費用の捕獲や収穫、又は自給自足農業の一部としての収穫や捕獲とみなされるものである。(5.465)

(2) 商業活動による採取

同時に、相当な規模の商業活動が、場合によっては違法に、行われている国や、野生から相当の動植物の採取が行われている国に、特別な種が存在する。例としては、象牙を目的とした象の狩猟（違法）や、肉を目的としたカンガルーの狩猟（合法）などである。したがって、利用可能な資源の量や価値、採取率、及び乱獲によって動植物の個体数（生息数）に起きている可能性のある損失の程度等に関する整理されたデータやその他の情報は、関心の対象となる。（5.466）

（3）勘定の構成と論理

これら資源の勘定の構成及び論理は、5.7 及び 5.8 節で木材資源及び水産資源に関して示された勘定と一致したものである。（5.467）

自然生物資源が、特定の地域において、生物多様性や生態系の重要な一部分を形成していることから、国よりも下位の空間レベルにおけるこれら資源の利用可能性や採取状況に関するデータ編集に関心が集まる。さらに、これらの資源に関する情報は、SEEA 実験的生態系勘定の中で論じられている生態系のより広範に及ぶ測定への入力データを形成する。（5.468）

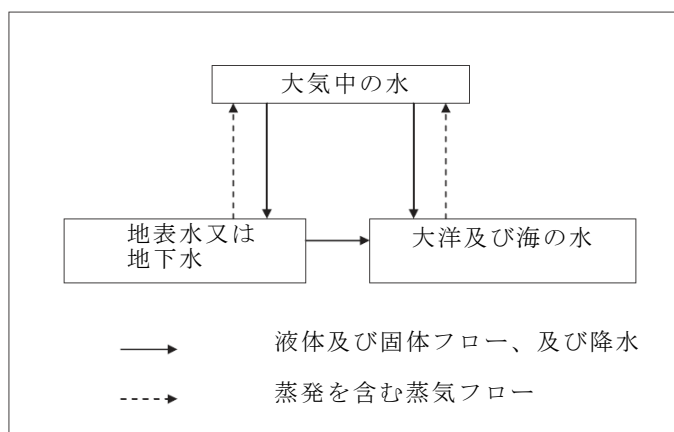
5.10 水資源の資産勘定

5.10.1 水資源の資産勘定の概要

(1) 水資源の特徴

ゆっくりとした自然の変化の影響を受けている木材資源や鉱物資源などの他の環境資産とは異なり、水は、降水(precipitation)、蒸発(evaporation)、流出(run-off)、浸透(infiltration)、及び海への流入といったプロセスを通じて連続的に移動している。図5.10-1に示すとおり、水の自然サイクルである水循環は、大気、大洋、地表及び地下の間を結ぶつながりが関係している。(5.469)

図 5.10-1 世界の水文学体系の要素



(2) 資産勘定の主眼とそれによる評価

水資源の資産勘定は、地表及び地下への流入ならびに地表及び地下からの流出、さらにはこれら流れの行き先を主眼としている。そして、河川内における水使用（例えば、魚の養殖、河川流水型水力発電）、水のフローの季節変動、及びその他の要素に関する情報と共に、そのような主眼により、経済からの需要を満たす水が存在するか否かを評価すること、需要が水供給の長期的な持続可能性と整合的か否かを評価することができる。(5.470)

この資産勘定自体は、会計期間の期首及び期末時点における水のストックに関する情報と、それが人工貯水池にあるのか、湖又は河川か、地下水か土壌水かを示す。この勘定は、取水され、消費され、降水を通じて増加し、又は他国への流出や他国からの流入そして海へのリターンによって変動するという、水のフローを記録する。(5.471)

(3) 環境資産分類における水

SEEA-CFの環境資産分類において、資産としての水資源の主題は2つの立場に含まれる、それは「土地及びその他の領域」と「水資源」である。土地の構成要素としては、水のそのままの状態あるいは受動的使用と考えられる。例えば輸送やレジャーのための空間の提供である。したがって、関心の対象となるのは水の面積である。水資源として見た場合、

主眼が置かれるのは、環境中の水量、取水、及び経済による水の使用である。したがって関心の対象は、水量(体積)であり、さらには異時点間における水量の変動である。(5.472)

本節では、資産勘定の範囲内にある水資源とその区分を定義する。その後さらに、水資源の物的資産勘定を示し、該当する項目について述べる。本節の最終部分では、水資源の価値の測定など、関連した測定についての論点を考察する。(5.473)

5.10.2 水資源の定義と分類

水資源は、陸水塊中の淡水、及び半塩水から成り、地下水と土壌水を含む。

陸水塊の分類を表 5.10-1 に示す。(5.474)

表 5.10-1 陸水塊の分類

陸水塊	
1	地表水
1.1	人工貯水池
1.2	湖
1.3	河川及び小川
1.4	氷河、雪、及び氷
2	地下水
3	土壌水

(1) 淡水と半塩水

淡水とは、自然発生の水のことであり、その塩分濃度は低い。半塩水の塩分濃度は、淡水と海水の間である。半塩水と淡水の定義は明確でないが、これは定義で用いる塩分濃度の水準が国によって異なるためである¹⁴⁶。半塩水は、処理又は未処理状態で、一部の産業用目的に用いられるという理由で、資産境界に含まれる。産業用使用の例としては、冷却水としての使用や、一部の穀物の脱塩や灌漑用が挙げられる。勘定の表示を塩分濃度の水準毎に行うか、又は淡水のみについて行うかは、国が選択することができる。(5.475)

(2) フローの記録

水資源の定義では、大洋、海、及び大気中の水を除外している。同時に、大洋、海、及び大気中におけるフローは、勘定中では様々な場所で記録される。例えば、大洋からの取水、及び大洋への流出は資産勘定に記録され、陸水資源から大気への蒸発も同様である。陸水資源への流入及び陸水資源からの流出も、水の物的フロー勘定に記録される(国連SEEA-CF 報告書第3章参照)。(5.476)

(3) 陸水塊の分類別定義

① 地表水

a. 地表水の定義

¹⁴⁶ 詳細については、水文学国際用語集、第2版(UNESCO/WMO、1993年)を参照のこと。

地表水は、塩分濃度の水準を問わず、地表面上を流れる水又は地表面上に蓄えられる水の全てを含む。地表水に含まれるのは、人工貯水池、湖、河川及び小川、雪と氷、氷河である。人工貯水池は、水資源の貯蔵、規制、及び管理のために用いられる人工の専用貯水池である。湖は、一般的に、地球表面の凹地を占有する静水の大規模水塊である。河川及び小川は、水路を継続的に又は周期的に流れる水塊である。雪と氷には、地表面上の雪と氷の永久的及び季節的な層を含む。氷河は、大気を起源とする雪が蓄積したものと定義され、一般的には地上を長い期間をかけてゆっくりと移動する。地表流、言い換えれば水路に流れ込む前の地上の水の流れは、地表水の一部であるものの、ある時点でのこれらの流れのストックは、小規模であり、故に個別の記録は行われない。(5.477)

b. 人工貯水池

人工貯水池は自然による地球の表面上の構成要素ではないが、一旦設置されれば、水のストックとフローは、自然による水の貯蔵、特に自然湖、に関連したストック及びフローと同様に処理される。したがって、降水、取水、及び蒸発のフローは、それらが自然湖に影響を及ぼすのと同じ様に、人工貯水池にも影響を及ぼし、そのため人工貯水池は水文学体系の一部を形成する。これらは内陸水資源の分類においては別のものと認識されている。その理由としては、人工貯水池に関連したフロー、中でも蒸発が、多くの場合、分析上の興味を特に集める点が挙げられる。(5.478)

②地下水

地下水は、帯水層として知られる地下形成の多孔質層に集まる水から成る。帯水層は、地層、層の集まり、又は十分浸透した透水性の物質を含む層の一部で、ここから井戸や温泉に向けてかなりの量の水をもたらす。地下水面及び不飽和領域があることによって不圧となっているか、もしくは、不浸透性の層又はほぼ不浸透性の層の間にあるならば被圧されている可能性がある。(5.479)

③土壌水

土壌水は、土壌の上層帯、又は地表付近の通気帯付近にある懸濁水から成る。土壌水は、蒸発散(evapotranspiration) (蒸発(evaporation)及び植物蒸散(plant transpiration)により水が土壌から大気へと移転すること)により大気中へと放出されるのに加え、植物に吸収されたり、又は地下水へ流れ出たり、河川へと流れ出たりする(流出)。植物による水の蒸散及び吸収の一部は、生産に使われる(例えば、作物の育成)。(5.480)

5.10.3 水資源の物的資産勘定

水資源の物的資産勘定は、水資源の種類別に編集されるべきであり、会計期間の期首及び期末時点における水のストックと、期間中の水のストックの変動について説明する必要がある。この勘定の単位は、一般的に水の100万立方メートルである。(5.481)

水のストックの変動には、ストックの増加、ストックの減少、及びストックの「その他の変動」を考慮しなくてはならない。水資源の物的資産勘定の構成を表5.10-2に示す。(5.482)

表 5.10-2 水資源の物的資産勘定（単位：立方メートル）

	水資源の種類					合計	
	地表水				地下水		土壌水
	人工貯水池	湖	河川及び小川	氷河、雪、及び氷			
水資源の期首ストック	1,500	2,700	5,000		100,000	500	109,700
ストックの増加							
リターン	300		53		315		669
降水	124	246	50			23,015	23,435
他の領域からの流入			17,650				17,650
他の陸水資源からの流入	1,054	339	2,487		437	0	4,317
帯水層における水の発見							
ストックの増加計	1,478	585	20,240		752	23,015	46,071
ストックの減少							
取水	280	20	141		476	50	967
水力発電用							
冷却水用							
蒸発及び実蒸発散	80	215	54			21,125	21,474
他の領域への流出			9,430				9,430
海への流出			10,000				10,000
他の陸水資源への流出	1,000	100	1,343		87	1,787	4,317
ストックの減少計	1,360	335	20,968		563	22,962	46,188
水資源の期末ストック	1,618	2,950	4,272		100,189	553	109,583

注：濃灰色のセルは、定義により空値である。

（１）水のストックの定義

①地表水

地表水のストックの概念は、特定の時点（通常は会計期間の期首又は期末）に計測された、基準領域(a territory of referece)の水量に関係する。河川のストックの水準は、川床の地理的特性及び水位に基づいて決定した活性川床の量(体積)として測定される。この量は通常、水資源のストック総量や河川の年間流量と比べれば、非常に小さい。(5.483)

②地下水及び土壌水

地下水及び土壌水のストックは、前述の定義と整合的に測定される。土壌水の測定では、対象を拡大して土壌全てを含めることがあるものの、対象が絞り込まれることもあり（例えば、農業や林業の分野における土壌水に限定するなど）、これは水勘定の分析目的に左右される。土壌水の測定範囲は、水資源のいずれの資産勘定においても、明確に示されなくてはならない。(5.484)

明確な乾期を伴う一貫して周期的な水文年¹⁴⁷のある国々では、水文年の末時点における土壌水のストックは、地下水や地表水と比較すると非常に微量となる場合がある。理論上、土壌水を地下水や地表水と区別することができる一方、土壌水を直接測定することは困難である。ただし、様々なデータを用いて間接的に推計することは可能である¹⁴⁸。(5.485)

（２）水資源ストックの増加及び減少

¹⁴⁷ 水文年は、水文学において、年間の完全な気候変化が生じ、かつ気象データの有意な比較を可能にする連続した12ヶ月間をいう。また、貯留量の変化が最小になるように、すなわち年を越えての影響が最小になるように設定された連続する12か月と同義である。出典「水文、水理学、河川工学、水資源工学用語集」より。（追加コメント）

¹⁴⁸ 「水統計に関する国際勧告」（国連、2012年a）の4.29を参照のこと。

①ストックの増加

水資源ストックの増加は、次のフローから成る。(5.486)

a. リターン

リターンは、会計期間中、経済単位によって、地表水、土壌水、及び地下水の形で環境へと戻される水の総量である。リターンは、戻された水の種類毎に分解することが可能である。例えば、灌漑用水、処理された廃水、及び未処理の廃水等である。この場合、国連SEEA-CF 報告書第3章の物的供給・使用表においてリターンの分解に用いられたものを反映する必要がある。

b. 降水

降水は、会計期間中の基準領域内における、蒸発散が発生する前の大気降水（雨、雪、雹等）の量である。降水の大半は土壌の上に落下する。こうした降水の一部は河川や湖に流出し、地表水の増加として記録される。土壌中に保持された量は、土壌水の増加として記録されるべきである。降水の一部は、直接、地表水塊の上に落下する。水は土壌もしくは地表水（河川、湖等）のいずれかを通過した後に帯水層に達すると仮定される。したがって、地下水の資産勘定に降水は表示されない。降水の地下水への浸透は、その他の水資源から地下水への流入として勘定に記録される。

c. 流入

流入は、会計期間中、水資源に流入する水の量を表す。流入は、その源泉毎に分割できる。(i) その他の領域／国からの流入、及び(ii) 領域内の他の水資源からの流入、である。

イ. 他の領域からの流入

他の領域からの流入は、水資源が共有されている場合に発生する。例えば、基準領域に流れ入る河川の場合、流入とは、会計期間中にその領域に流入する水の、入口地点における総量である。もしある河川が二つの国に接して流れているもののそのいずれの国にも流入してはいない場合、それぞれの国はそのフローの内の一定割合が自らの領域に帰するものと主張することができる。仮に正式な協定が結ばれていなければ、現実的な解決策は、両国にフローの50%ずつが帰すると考えることである。

ロ. その他の水資源からの流入

その他の資源からの流入には、領域内における資源間の、自然による移転及び人為的な移転の双方を含む。そしてこれらの移転の例としては、脱塩施設からのフロー、並びに、浸透及び浸潤(seepage)のフローなどがある。

d. 発見

新規の帯水層における水の発見のフローは、新規に発見された帯水層内の水の量という観点から記録される。その際、帯水層の全体的な容量は除外する。既知の帯水層における水の量の増加は、水資源の地下水への流入に含まれる。

②ストックの減少

水資源ストックの減少は、次のフローから成る。(5.487)

a. 取水

取水とは、任意の期間中に、永久的か又は一時的に、あらゆる源泉から取り出される水の量である。ここに含まれるのは、家計が自己消費するための取水、水力発電に使用される水、及び冷却水として使用される水などである。水力発電用と冷却水用に取水される水の量が多いことを踏まえて、これらのフローを、取水の一部として、個別に特定している。また取水には、天水農業分野の植物及び育成木材資源による土壌水の取水も含まれる。これは、水の PSUT における取水の定義と一致している（国連 SEEA-CF 報告書 3.5 節参照）。土壌水から取水された水は、植物に吸収されるか、蒸散により環境へと戻されるかのいずれかである。

b. 蒸発及び実蒸発散

蒸発及び実蒸発散¹⁴⁹とは、会計期間中に基準領域内で発生する蒸発及び実蒸発散量である。土壌水からの取水として既に記録されているものは除外する。蒸発とは、河川、湖、人工貯水池等の水塊から蒸発する水の量である。実蒸発散とは、降水や土壌の特性によって決まる地面の含水量が自然な状態にあるとき、地表から蒸発する水、及び植物により蒸散する水の量である。実蒸発散は、通常、モデルを用いて推計される¹⁵⁰。

c. 流出

流出は、会計期間中に水資源から流出する水の量を表す。流出はその行く先、すなわち (i) 領域内の他の水資源、(ii) 他の領域／国、及び (iii) 海／大洋に従って分割される。

5.10.4 水資源の測定に関するその他の論点

(1) 水資源の貨幣的資産勘定

① 貨幣的測定の困難性

水ストックの貨幣的な測定はとりわけ困難な作業である。問題の中心は、歴史的に見て、水が生産にかかる費用以下で供給される公共財として、農業生産を支えるために無料で利用されることが多かったという点と、又は希少性に問題はないと理解されていたために定額制で提供されることが多かったという点である。したがって、貨幣的価格は、変動の可能性が著しく大きい実際の水使用量ではなく、水を収集し、さらにそれを決められた排水口へ送るためのインフラの固定費と結びついたものになる傾向がある。(5.488)

こうした状況により、環境資産評価の標準的な手法、中でも正味現在価値(NPV)手法（国連 SEEA-CF 報告書 5.4 節参照）は機能しない。標準的な定義にしたがって導かれる資源レントがマイナスになってしまうからである。資源レントがマイナスになるとの推計に至るのは、取水された水の販売から得られる所得が、配水に必要な生産資産の維持費を賄うことができない場合である。その結果、水資源そのものの価値がゼロと見なされる。(5.489)

② NPV 手法適用の可能性

¹⁴⁹ 翻訳版では actual evapotranspiration を「実際の蒸発散」と訳していたが、可能蒸発散の対義語と考えられるため「実蒸発散」の方が適訳と思われる。（追加コメント）

¹⁵⁰ 実蒸発散 (actual evapotranspiration) は、所与の気候の下で、水を十分に与えられ地面全体を覆う連続的に広がった植生から蒸発する水の最大量を意味する可能蒸発散 (potential evapotranspiration) とは異なる。

水の価格設定に、水資源の管理、取水、及び分配にかかる費用を全て反映しようとする傾向はある。その結果、NPV などの手法が適用可能となる事例も散見されることがある。こうしたケースでは、これらの値が、環境資産の貨幣的価値全体の内の一部として、また経済資産の価値の一部として、組み入れられることが望ましい。(5.490)

水資源の評価に NPV 手法を効果的に用いることのできる可能性がある特定のケースとは、水力発電に水が用いられているときである。こうした水資源については、エネルギーの販売から生じる将来の一連の所得を、国連 SEEA-CF 報告書 5.4 節で概説した標準的な NPV 手法にしたがって推計することが可能である。そのような評価が可能な場合、その結果導かれる資産価値は、水資源によるものとされるべきである。(5.491)

③アクセス権の活用

水資源評価のもう一つの手法は、水へのアクセス権の価値を考えるというものである。こうしたアクセス権は、一部の国々では、専用の市場で取引されている。これら権利の価値が、それに関係する土地の価値と密接に結びついている場合があり、土地の総価値の内、アクセス権に帰属する適切な割合を決める作業が、関連する水の価値を決める方法になることがある。これらの評価手法は、農家による水へのアクセスが重要な検討事項である農業において、最も該当する可能性が高い。(5.492)

(2) 空間的及び時間的な基準の選択

①空間的基準

水に関する統計は、ローカル・レベルから、河川流域レベル、国レベル、そして多国間レベルまで、多くの地理的レベルにおいて、水管理のためのデータを提供することが可能である。水勘定の編集のための空間基準の選択は、最終的には、使用者が必要とするデータ及びデータ作成者にとって利用可能な情報源に左右される。空間的な尺度の選択は重要な意味を持つ。その理由は、水の利用可能性に関して国々の間で地理的に大きな差があること(例えば、非常に多雨の地域と非常に少雨の地域があることなど)、また国の集計値が必ずしもその国が直面する課題を正確に映し出していないこと、である。(5.493)

河川流域が統合水資源管理にとって最も適切な空間基準であることは国際的に認識されている(例えば、アジェンダ 21(国連、1993年)及び欧州水枠組指令(欧州議会及び理事会、2000年))。これは、河川流域における人間や経済の活動が、その流域における水の量と質に影響を与えるということと、逆に流域で利用可能な水が、その水に依存する人や経済の活動に影響を与えるということが理由である。地下水が重要な水の源泉となっている地域では、帯水層もまた、水の統計を編集する際に適切な空間基準となる場合がある。(5.494)

水資源の分析にとっては、一国内における特定の空間尺度によるデータがより適切であるが、該当する空間レベル(例えば、河川流域)における水の物的データを統合しても、経済データの利用可能な空間の詳細(これは一般的に、行政の境界に基づいて編集される)とは調和しない場合がある。これらの状況下では、観察に必要な共通の水域、勘定上の集水域を定めるべきである¹⁵¹。(5.495)

¹⁵¹ 詳細は「SEEA-Water」(国連、2012年b)のパラグラフ 2.90-2.91を参照のこと。

②時間的基準

水のデータを統合又は収集する際、異なるデータ項目の参照期間を調整することが重要である。水及び経済の統計では、時間的基準として暦年が推奨される。ただし実際には、水及び経済のデータが暦年で利用できるとは限らない。例えば、国民経済計算については、一部の国が会計年度を用いており、さらに水の統計に水文年を用いる場合がある。会計年度及び水文年は、暦年に一致する場合もあれば、そうでない場合もある。さらに、場合によっては、水の需給関係の季節変動が非常に大きいため、年間データ（会計年度又は水文年）では不十分で、半年毎のデータが必要になる場合もある点には注意を要する。(5.496)

付録 A5.1 ストックの金額評価のための正味現在価値法と天然資源の枯渇と再評価の計測

単位資源レントの定義

RR_t : t 期の資源レント、例 ; 木材資源が政府に所有されている場合に企業が負担するはずの伐採した木材に対して政府に支払う価値

S_t : t 期に伐採した木材の量

P_{S_t} : t 期の木材の単価、単位資源レントに等しい。

資源レントは事後的(会計年度の終わり)に計測される。一産業一企業で一種類の天然資源ならば、 RR_t は粗営業余剰と混合所得の非労働部分の和から生産資産の使用者費用を除いたもの。

RR_t と S_t から P_{S_t} を計算することは簡単である。

$$RR_t = P_{S_t} \cdot S_t$$

を利用する。 P_{S_t} 単位資源レントが計測されると、(1)天然資源のストックの金額評価を決める、(2)資源に帰属する期間ごとの粗所得が残っている。 RR_t は枯渇の金額評価と純所得を表す部分に分割する必要がある。

天然資源ストックの価値

V_t : t 期末の正味現在価値、 N_t 期の将来の資源レント RR_t の割引フロー

$$V_t = \sum_{\tau=1}^{N_t} \frac{RR_{t+\tau}}{(1+r_t)^\tau} \quad (1)$$

r_t は t 期の名目割引率

$RR_{t+\tau}$ ($\tau=1, 2, \dots, N_t$) は期待した将来の資源レントの名目値である。

V_t は概念的に価格と数量の要因に分解できる。これを P_t と X_t で表すと、

$$V_t = P_t \cdot X_t \quad (2)$$

$$V_t = P_t \cdot X_t = \sum_{\tau=1}^{N_t} \frac{P_{S_{t+\tau}} S_{t+\tau}}{(1+r_t)^\tau} \quad (3)$$

X_t はたとえば期末に地中にある石油の推定量となる。

P_t は地中にある石油の価格である。

例 :

S_t の将来系列の推定には、 $S_{t+\tau} = S_t$ なら採掘量が一定、 $S_{t+\tau}/X_{t+\tau} = \text{一定}$

P_{S_t} の将来系列の推定には、一般物価上昇率 ρ_t と同率で変化する

$$V_t = P_t \cdot X_t = \sum_{\tau=1}^{N_t} \frac{P_{S_{t+\tau}} S_{t+\tau}}{(1+r_t)^\tau} = P_{S_t} S_t \sum_{\tau=1}^{N_t} \frac{(1+\rho_t)^\tau}{(1+r_t)^\tau} = P_{S_t} S_t \Omega_t = RR_t \Omega_t \quad (4)$$

$$\Omega_t = \sum_{\tau=1}^{N_t} \frac{(1+\rho_t)^\tau}{(1+r_t)^\tau} \quad (5)$$

Ω_t は将来の資源レントを資産の現在価値にに変換する割引因子である。(4)式はストックの金額評価 V_t の望ましい推定値と同時に単位当たりの資源の地中価値(自然状態の価値)(6)式の計算式を与える。これは単位資源レント P_{S_t} と資源の地中価格 P_t の関係をしめしている。資源の自然状態の価格(地中価格)は、単位当たり資源レントの割引価値である。

$$P_t = P_{S_t} \Omega_t S_t / X_t \quad (6)$$

Ω_t は実質金利の逆数である。Hotelling のルールでは、再生不能資源レントは名目割引率と同じ率となる。このことから $\Omega_t = 1$ となる。この場合資源ストックの価値は、ストック量と単位資源レントの積で計算できることになる。しかし、SEEA では使われない。

再生不能天然資源の枯渇、発見、損失量の金額評価の推定

t 期末の資源ストックの量を X_t は既知で、t 期末に利用できる情報にもとづいて採掘量の予測系列がある。t 期末で、前期末のストック量 X_{t-1} もまた既知である。事後的には、 X_t と X_{t-1} の差は、3 つの要因、枯渇量、発見量とその他の追加量(単に発見量とよぶ)、壊滅的損失量とその他の損失量(単に損失量とよぶ)に分解できる。事前的には、前の t-1 期末に得られた情報で、発見量と壊滅的損失量は未知である。たとえば、 $X'_{t-1} = X_{t-1}$ と書けるとき、t-1 期末のストックについて t 期の間新しい情報がなかつことが示される。

再生不能天然資源の場合、枯渇量は $X'_{t-1} - X'_t = S_t$ で定義される。 S_t は採掘量である。発見量を I_t と壊滅的損失量を L_t と記すと、この両者の合計された量は、 $X_t - X'_t$ と記すことができる。 $X_t - X'_t = I_t - L_t$ で定義される。t 期中に t-1 期末での天然資源についての新しい情報がなければ、 $X_{t-1} = X'_{t-1}$ であり、価格と資産の金額評価についても、 $P'_{t-1} = P_{t-1}$ 、 $V'_{t-1} = V_{t-1}$ が成立する。ある期の期首から期末にかけての再生不能資源の全物理量の変化は、

$$(X_t - X_{t-1}) = (X_t - X'_{t-1}) \equiv \Delta X_t = (X_t - X'_t + X'_t - X'_{t-1}) = I_t - L_t - S_t \quad (7)$$

金額評価の変化は、つぎのように分解できる。

$$(V_t - V_{t-1}) = (V_t - V'_{t-1}) = (P_t X_t - P_{t-1} X_{t-1}) = P_{t-1} \Delta X_t + X_t \Delta P_t \quad (8)$$

同様の分解は、数量の変化 $P_t \Delta X_t$ と評価の変化 $X_{t-1} \Delta P_t$ に分解できる。(8)式とこれらの平均をとって、

$$\begin{aligned} (V_t - V_{t-1}) &= 0.5[(P_{t-1} + P_t) \Delta X_t + (X_{t-1} + X_t) \Delta P_t] \\ &= 0.5(P_{t-1} + P_t)(X_t - X'_t) + 0.5(P_{t-1} + P_t)(X'_t - X'_{t-1}) + (X_{t-1} + X_t) \Delta P_t \\ &= 0.5(P_{t-1} + P_t)(I_t - L_t) - 0.5(P_{t-1} + P_t)S_t + 0.5(X_{t-1} + X_t) \Delta P_t \end{aligned} \quad (9)$$

(9)式の最後の表現は、発見量と壊滅的損失量の価値、枯渇量の価値、及び価格変化による再評価分に分解できる。

再生可能資源の枯渇の金額評価の推定

再生不能資源と異なって、植物や動物などの資源は再生産し、時間がたつと成長する。この自然の成長量が天然資源の発展を決める際に追加的なフローとして関係してくる。枯渇量(depletion)は、物的量では、将来のすべての期間で同じ量の資源が採取できない規模での採取による天然資源の減少量である。つまり、枯渇量は採掘ないし収穫と持続可能収穫量との関係として定義される。持続可能収穫量とは、再生可能資源の長期の生存(力)を減らすことなく、収穫可能な一定の個体数の最大限の量である。

持続可能収穫量の推定が可能であると仮定して、枯渇量の推定が利用できるものとする。t期の持続可能収穫量を G_t と記すとする。枯渇(depletion)の物的な量を D_t とするすと、 $D_t = S_t - G_t$ である。この結果、 $X'_t - X'_{t-1} = -S_t + G_t$ となる。ストックの(期待した)変化は、発見や壊滅的損失の量は含まれていない。再生不能資源の場合には、 $G_t = 0$ である。

(7)式と同様の展開をすると(10)式が得られる。

$$(X_t - X_{t-1}) = (X_t - X'_{t-1}) \equiv \Delta X_t = (X_t - X'_t + X'_t - X'_{t-1}) = I_t - L_t - S_t + G_t \quad (10)$$

会計年度の期首と期末の項目はまとめるとつぎの表が得られる。

t-1 期末のバランス、t-1 期末の情報による:	$V'_{t-1} = P'_{t-1} X'_{t-1}$
+発見量(及びその他の追加分):	$0.5(P_{t-1} + P_t)I_t$
-枯渇量:	$-0.5(P_{t-1} + P_t)(S_t - G_t)$
うち自然成長による寄与	$0.5(P_{t-1} + P_t)G_t$
うち採掘・採取による寄与	$-0.5(P_{t-1} + P_t)S_t$
-壊滅的損失(及びその他の減少分)	$-0.5(P_{t-1} + P_t)L_t$
+価格変化による再評価:	$0.5(X_{t-1} + X_t)\Delta P_t$
=t 期のバランス、t 期末の情報による:	$= V_t = P_t X_t$

純所得と枯渇

最後のステップとして、枯渇量のコスト評価は資源レントから差し引くことで、枯渇量を調整した資源レントの数式が得られる。

$$\text{枯渇量を調整した資源レント} = RR_t - 0.5(P_{t-1} + P_t)(S_t - G_t) \quad (11)$$

枯渇量を調整した資源レントは、天然資源によって発生した純所得を表す。期待の変化や、期待した値と実現した値の区別をしなければ、調整済み資源レントは資本に対する収益、あるいは天然資源に対する収益に対応する。これはつぎのようにして示すことができる。 V'_{t-1} に $(1+r_t)$ を乗じて、 V'_t (期末の資産の期待値)を差し引いて、NPV の条件(1)式を適用すると、

$$V'_{t-1}(1+r_t) - V'_t = RR'_t \quad (12)$$

すべての項が t-1 期末の情報で評価されている。そのため発見と壊滅的損失を無視している。(9)式を使って、

$$RR_t = r_t V'_{t-1} - (V'_t - V'_{t-1}) = r_t V'_{t-1} - 0.5(X'_{t-1} + X'_t)\Delta P'_t + 0.5(P'_{t-1} + P'_t)(S_t - G_t) \quad (13)$$

調整済み資源レントはつぎの値となる。

$$RR_t - 0.5(P'_{t-1} + P'_t)(S_t - G_t) = r_t V'_{t-1} - 0.5(X'_{t-1} + X'_t)\Delta P'_t \quad (14)$$

この純所得は、資本に対する名目収益 $r_t V'_{t-1}$ から資産の期待した金額再評価分を引いたものである。これは金額再評価が所得の計測に含まれることを意味していない。 r_t が投資家や株主が生産活動で資産の使用によって期待している収益に関連していることに関係している。すなわち、 r は将来予見の率である。これらの収益が通常の事業経営から生じているのか、それとも資産保有の利得・損失から生じているのかは、究極的には(金融)投資家にとっては無関係である。そのため、概念的には期待した収益率 r は期待した保有の利得・損失に含まれている。そのため、国民経済計算の所得の定義と整合的な所得を得るためには、金額の再評価を差し引かなければならない。価格変動による再評価を差し引いたあとで、(14)式は保有による利得・損失を除いた「正常な事業経営」からの収益を示すことになる。

一般に、資源が急速に枯渇すればそれだけ地中における資源の価格変化は上昇する。自然の成長が収穫量を超えるときには、枯渇量はゼロと記録され、超過量がストックに追加される。

上記の定式化はストックとフローの金額評価についての曖昧さはない。すなわち、

- 天然資源の生産への投入、採掘・採取は単位資源レント P_{st} で評価すべきである。
- 枯渇に関する天然資源のストック及びフローの価値は、自然状態の資産の価格 (P_t) を使って評価されるべきである。

数量の計測

連鎖ラスパイレス指数が、国民経済計算で使われるとすると、t-1 と t 期の間の数量の変化は、次式で与えられる。

$$\text{数量の変化} = \frac{\sum_{i=1}^Z P^i_{t-1} X^i_t}{\sum_{i=1}^Z P^i_{t-1} X^i_{t-1}} \quad (15)$$

