

Discussion Paper Series A No.468

**負の公共財排出を伴う超長期的な世代間資源配分**

吉原直毅

2005年11月

The Institute of Economic Research  
Hitotsubashi University  
Kunitachi, Tokyo, 186-8603 Japan

# 負の公共財排出を伴う超長期的な世代間資源配分

吉原直毅

一橋大学経済研究所

初稿:2005年1月; 現稿:2005年9月

## 1. イントロダクション

本稿では、負の公共財の結合生産を伴う生産経済の下での、超長期の世代間資源配分問題を考察する。対象とする経済モデルは、以下のような構造を持っている。第一に、人々の生産的経済活動は必ず負の公共財の排出を伴う。第二に、排出された負の公共財は一定期間、大気中・ないしは土壌内にストックとして蓄積された後、長い時間の経過後に、後世代に負の外部効果をもたらす。かくして、現在世代の負の公共財排出は、彼ら自身というよりはむしろ、その後続である将来世代の生活条件に影響を及ぼす。第三に、先行世代の経済活動によって自然環境が変化するため、その変化に適応的に生きる後世代の人格的・能力的特徴のあり方は、先行世代の経済活動いかに規定される可能性がある。つまり、現代世代の経済活動の帰結が、将来世代の特性に影響を及ぼすかもしれない。このような特徴を持った負の公共財の例としては、地球温暖化問題における温暖化効果ガスなどが考えられよう。また、この経済モデルの第三の特徴は、デレック・パーフィットの「人格同一性問題」として知られている問題を取り扱い可能とするものである。

以上の3つの構造的特徴を組み込んだ単純な結合生産経済モデルの下で、世代間資源配分問題とは、各期において実行可能な資源配分の無限の時系列を、将来生成可能な経済環境の無限の時系列ごとに決定する資源配分ルールの理論的構成可能性問題として定式化される。ここでの結合生産経済とは、各世代の各個人が労働を投入して一種類の私的財を生産する世界であって、かつその際に一種類の負の公共財が結合生産されるような経済を想定する。

以上の定式化の後に、資源配分ルールが満たすべき3つの規範的基準を呈示する。第一に、世代内及び世代間資源配分の衡平性に関わる規範的基準として、ロナルド・ドゥオーキン(Dworkin ; 1981a,b, 2000)、並びにマーク・フローベイ=フランソワ・マニクエ(Fleurbaey and Maniquet (1996, 1999))等によって提唱・定式化されてきた「責任と補償」の原理に関連する諸公理を、ここでの経済問題における論脈に適合させた形で、提起する。ドゥオーキン、並びにフローベイが論じた「責任と補償」原理は、元々は世代内資源配分問題の論脈での衡平性基準として提唱されたものであった。他方、鈴木=蓼沼(2000)は、この原理を世代間資源配分問題を取り扱う衡平性基準として位置づけるべき事を主張した。本稿は、鈴木=蓼沼(2000)のその議論を受けつつ、以下のような価値理念に立脚する基準を公理として提出する。すなわち、

「全ての世代は等しく彼らの後世代の福祉達成に対して責任がある。他方、福祉達成においてよりハンディキャップを負わされた下で誕生した世代は補償されるべきである。」  
というものである。我々は、ドゥオーキン=フローベイが定式化した「責任と補償」原理の公理を、世代間資源配分の論脈に自然に拡張することによって、こうした価値理念を捉えることが可能であることを論ずる。

第二に、資源配分の経済的効率性基準として、通常のパレート効率性基準を定式化してこの経済モデルにおけるパレート効率的配分の特異性について議論する。第三に、人間社会の持続可能性に関する基準を定式化する。これは、ここで考察する資源配分問題が、超長期の世代に跨るものであり、かつ負の公共財の蓄積されたストックが将来世代の生存状態を規定するような構造を持っているが故に、考察するに値する一観点になり得るからである。

以上の基本的フレームワークの呈示の後、上述の諸公理を満たす配分ルール of 理論的構成可能性に関しての若干の分析結果を報告する。この問題は、上記の「人格同一性問題」の有無によって、全く対照的な結論を導くことが確認される。「人格同一性問題」がある場合とは、先行世代の負の公共財排出の蓄積されたストックの大きさが実際に、後世代の選好や能力の形成に有意の影響を及ぼす場合である。逆に、「人格同一性問題」がない場合とは、これらの形成への負の公共財排出の蓄積されたストックの影響力が殆ど無視できるような状況である。一見すると、前者のケースの方が、新たな考察要因が増える分だけ、配分ルールの構成をより困難にするように思われるかもしれない。しかしながら、以下の節では、前者のケースでは性能の良い配分ルールの存在を確認できるにも関わらず、後者のケースではそれらが不可能となる事が示される。

以下、2節ではここで考察する経済モデルを呈示する。また、そのようなモデルの下での資源配分問題及び資源配分ルールについて定義する。3節では、「人格同一性問題」がある場合における「責任と補償」の諸公理、パレート原理、持続可能性などの公理が定式化され、それらの両立可能性について検討される。同様の作業を4節では、「人格同一性問題」がない場合に関して行う。最後に5節で、結論が述べられる。

## 2. 基本モデル

### 2.1. 生産経済の技術的構造

時間の無限流列を  $\mathbf{T} = \{1, 2, \dots, t, \dots\}$  で表し、その要素を  $t$  で表す。各期  $t$  は一つの世代の存在期間を表わし、第  $t$  期に存在する世代は人口の集合  $N^t = \{1^t, \dots, n^t\}$  で表されるものとする。但し、 $2 \leq n^t < +\infty$  であるものとしよう。単純化のため、全ての個人はただ一期のみ生存できると仮定する。従って、任意の  $t \in \mathbf{T}$  に関して、 $N^t \cap N^{t+1} = \emptyset$  となる。つまり、いわゆる重複世代経済のモデルは扱わない。このような想定は、温暖化効果ガス排出

による地球温暖化問題やその他、産業廃棄物の累積がもたらす土壤汚染問題などのような超長期的な世代間問題を考察する際の一つの可能な単純化であろう。また、任意の  $t \in \mathbf{T}$  に関して、 $\#N^t = \#N^{t+1}$  と仮定する。すなわち、いわゆる人口成長の問題は捨象されている。

以下で考える生産経済では、ある私的財(コーン)  $y \in \mathbf{R}_+$  が存在し<sup>1</sup>、これは労働と土地(地球)を生産要素として産出されるものとする。労働投入量は一般に  $l \in \mathbf{R}_+$  で記述され、土地(地球)は労働とコーンの投入 - 産出関係を記述する生産関数  $f^1: \mathbf{R}_+ \rightarrow \mathbf{R}_+$  そのものに

体現されているものと仮定する。この  $f^1$  は連続、強単調増加、かつ  $f^1(0) = 0$  な凹関数で

ある。コーンを生産するプロセスは、同時にある負の公共財  $z \in \mathbf{R}_+$  (例えば、 $CO_2$  などの温暖化効果ガスや産業廃棄物など)の排出をも伴うものとする。すなわち、コーン生産過程は負の公共財を結合生産する過程でもある。従って、労働投入に関する土地の包括的生産能力は関数  $\mathbf{f}: \mathbf{R}_+ \rightarrow \mathbf{R}_+ \times \mathbf{R}_+$  として定義され、任意の労働投入量  $l \in \mathbf{R}_+$  に対して、

$\mathbf{f}(l) = (f^1(l), f^2(l))$  となる。但し、 $f^2(l)$  は労働投入量  $l \in \mathbf{R}_+$  によってコーンを  $f^1(l)$  だけ

産出する生産過程において結合的に排出される負の公共財の量を記述する。単純化の為

に、関数  $f^2: \mathbf{R}_+ \rightarrow \mathbf{R}_+$  も連続、強単調増加、かつ  $f^2(0) = 0$  な関数であるとする。よって、

包括的生産関数  $\mathbf{f}$  もまた、連続、強単調増加、かつ、 $\mathbf{f}(0) = \mathbf{0}$  な関数である。

以上の生産技術に加えて、環境改善技術が存在し、これはコーン投下によって負の公共財の排出量減少を可能にするものであり、環境改善関数  $g: \mathbf{R}_+ \rightarrow \mathbf{R}_-$  として表現される。この関数は、各コーン投下量  $y \in \mathbf{R}_+$  に対して、 $g(y) = -z$  だけの負の公共財の排出量減少を関係づけるものである。以下では単純化の為に、この環境改善技術は、ある正の実数  $\beta > 0$  に関して、 $g(y) = -\beta y$  と表せるものと仮定しよう。

以上を総括すると、この経済に存在する生産可能性集合とは、私的財  $y$  の free disposal の仮定の下で、以下のように定義される：

$$Y \equiv \left\{ (l, y, z) \in \mathbf{R}_+ \times \mathbf{R}_+ \times \mathbf{R}_+ \mid f^1(l) \geq y \ \& \ \exists w \in [0, f^1(l) - y] : z = f^2(l) - \beta w \right\}.$$

この生産集合は世代に跨って不変であり、どの世代も常にこの生産集合の制約下で生産活動を行うものと仮定する。

各世代  $N^t$  の下での各個人  $i^t$  は共通の消費空間  $X \equiv [0, \bar{l}] \times \mathbf{R}_+ \times \mathbf{R}_+$  を持っている。

<sup>1</sup> 以下、 $\mathbf{R}_+$  は非負の実数空間、 $\mathbf{R}_-$  は非正の実数空間、 $\mathbf{R}_{++}$  は正の実数空間を表す。

但し、 $0 < \bar{l} < +\infty$  は労働及び余暇時間に関する共通の上限を表し、また、一般的な消費ベクトルは  $x_i^t = (l_i^t, y_i^t, Z^{t-1})$  で記される。ここで  $l_i^t$  は個人  $i^t$  の供給労働時間を表し、また、 $y_i^t$

は個人  $i^t$  のコーン消費量を表している。ここで注意すべきは、消費ベクトル  $x_i^t$  の第三構成

要素  $Z^{t-1}$  である。これは  $t-1$  期までに蓄積された負の公共財のストック量を表している。この  $t-1$  期までに蓄積された負の公共財のストックは以下のように定義される。すなわち、各期  $t' = 1, \dots, t-1$  において生産された負の公共財の値が  $z^{t'}$  であるときの、 $t$  期の世代  $N^t$  が直面する負の公共財の蓄積された値は、

$$Z^{t-1} \equiv \delta^{t-1} \cdot Z^0 + \sum_{t'=1}^{t-1} \delta^{(t-1)-t'} \cdot z^{t'} \quad (1)$$

となる。但し、 $\delta \in (0, 1)$  は各期の負の公共財の自然消滅率を表し、また、 $Z^0$  は負の公共財

の初期賦存量を表す。このモデルでの一つの特徴は、各世代  $N^t$  のいずれの個人も、今期に自分たちが排出した負の公共財  $z^t$  からは害を被らず、彼らの先行世代が排出してきた負の公共財の蓄積されたストック量のみから害を被る、という構造である。このようなモデル構造は、例えば温暖化効果ガス排出による地球温暖化問題のような、超長期の人类的課題を対象とする際の一つの様式化された事実として許容可能であると思われる。

## 2.2. 世代間経路依存可能性を考慮した、個人のタイプの定式化

次に任意の世代の任意の個人が持つ、消費空間  $X$  上の選好順序に関して。第一に、そのような選好順序は効用関数によって表現可能であると仮定する。第二の仮定は、各世代の持ちうる効用関数のタイプの経路依存可能性である。鈴木・蓼沼(2000)論文が指摘するように、地球温暖化問題のような超長期的課題の論脈では、将来世代のタイプは先行世代の行為に依存し得るものである。この問題の側面を、ここでのモデルに即して考察するならば、各世代のタイプは彼らの効用関数と、このすぐ後で議論するように、彼らの労働スキル(人的資本)によって特徴付けられる。また、将来世代に影響を及ぼしうる先行世代の行為は、このモデル上では、専ら負の公共財の排出量として記述される構造となっている。

従って、以下では、各世代の各個人の持つ効用関数は、先行世代の排出してきた負の公共財の蓄積されたストック量に依存して決定され得るものと仮定する。すなわち、各世代  $N^t$  の各個人  $i^t \in N^t$  は、先行世代が蓄積させた負の公共財ストック  $Z^{t-1}$  の下で、効用関数  $u_i^{Z^{t-1}} : X \rightarrow \mathbf{R}$  を持ち、これは  $[0, \bar{l}] \times \mathbf{R}_{++} \times \mathbf{R}_+$  上で強単調(労働時間および負の公共財

に関して単調減少、かつ、コーン消費に関して単調増加)であり、 $[0, \bar{l}] \times \mathbf{R}_{++} \times \mathbf{R}_+$  上で連

続かつ準凹な関数<sup>2</sup>であると仮定される。

各世代に存する各個人はまた、彼に賦存する**労働スキル**(人的資本)によっても特徴付けられる。この労働スキルもまた、このモデル上では、負の公共財の過去の蓄積量に依存して決定され得るものと想定される。すなわち、先行世代が蓄積させた負の公共財ストック  $Z^{t-1}$  の下で、各世代  $N^t$  の各個人  $i^t \in N^t$  が持つ労働スキルは、 $s_{i^t}^{Z^{t-1}} \in \mathbf{R}_{++}$  となる。これは効率単位で測った単位時間当たりの労働パフォーマンスの大きさを表している。従って、もし個人  $i^t$  の供給労働時間が  $l_i^t$  であり、彼の労働スキルが  $s_{i^t}^{Z^{t-1}}$  である場合には、彼の効率単位で測った労働貢献量は  $s_{i^t}^{Z^{t-1}} l_i^t$  となる。

以上より、各世代経済の経済環境を記述するリスト

$$e^t \equiv \left\langle N^t; \left( u_{i^t}^{Z^{t-1}} \right)_{i^t \in N^t}; \left( s_{i^t}^{Z^{t-1}} \right)_{i^t \in N^t}; Y \right\rangle \quad (2)$$

が与えられる。上記リストのうち、効用関数のプロフィールと労働スキルのプロフィールとは、先行世代の負の公共財の排出に依存して変わり得るものと想定されていた。しかし本来、社会に存する個人の諸特性のプロフィールは、先行世代の経済活動に依存して決まるのみならず、自然的偶然的な天賦の産物という側面もあり、それらは先行世代の活動からは独立な要因である。こうした個人の諸特性のプロフィールに存する自然的要因をより明確に表現するために、以下では、各世代  $N^t$  の各個人  $i^t$  は**潜在的効用関数**  $u_{i^t} : X \times \mathbf{R}_+ \rightarrow \mathbf{R}$ 、及び**潜在的スキル関数**  $s_{i^t} : \mathbf{R}_+ \rightarrow \mathbf{R}_{++}$  によって特徴付けられるものと仮定する。潜在的効用関数とは、任意の負の公共財ストック量  $Z^{t-1} \in \mathbf{R}_+$  に関して、効用関数  $u_{i^t}^{Z^{t-1}}$  を割り当てる、すなわち  $u_{i^t}(\cdot; Z^{t-1}) = u_{i^t}^{Z^{t-1}}(\cdot)$  とするものである。同様に潜在的スキル関数とは、任意の負の公共財ストック量  $Z^{t-1} \in \mathbf{R}_+$  に関して、労働スキル  $s_{i^t}^{Z^{t-1}}$  を割り当てる、すなわち  $s_{i^t}(Z^{t-1}) = s_{i^t}^{Z^{t-1}}$  とするものである。また、可能な潜在的効用関数のクラスを  $\mathbf{U}$ 、同様に可能な潜在的スキル関数のクラスを  $\mathbf{S}$  で表すとしよう。そのとき、各世代の個人のプロフィールは集合  $\mathbf{U}^n \times \mathbf{S}^n$  上から任意に抽出されることを意味する。

<sup>2</sup> 効用関数の強単調、連続、準凹性などは、ミクロ経済学における標準的な仮定である。これらの数学的定義については、例えば奥野正寛・鈴木興太郎『ミクロ経済学 I』(1984年;岩波書店)の数学付録を参照せよ。

### 2.3. 世代間実行可能配分及び配分ルールの定式化

ところで、集合  $\mathbf{U}^n \times \mathbf{S}^n$  上のいずれの要素が世代ごとに抽出されるかは天のみぞ知る問題であり、先行世代の人間たちが制御することは出来ない。他方、こうして任意に抽出された世代を構成する個人のプロフィール  $(u_{i^t}, s_{i^t})_{i^t \in N^t}$  が具体的にどのように現れるかは、先行世代の負の公共財排出活動に依存するのであり、例えばそれが  $Z^{t-1}$  というストック量で帰結するときには、 $(u_{i^t}^{Z^{t-1}}, s_{i^t}^{Z^{t-1}})_{i^t \in N^t}$  として現れることになる。従って、第 1 期の社会が、将来世代への自然環境問題の影響を考慮しながら、資源配分計画を設定する問題は、あらゆる可能な世代の個人的特性プロフィールの歴史的流れ

$$\left\{ (u_{i^t}, s_{i^t})_{i^t \in N^t} \right\}_{t=1}^{\infty} \in (\mathbf{U}^n \times \mathbf{S}^n)^{\infty}$$

に対して、適切な**実行可能資源配分の歴史的流れ**を規定することに他ならない。一般に第 0 期社会の政策当局は、集合  $(\mathbf{U}^n \times \mathbf{S}^n)^{\infty}$  内のいずれの要素が将来出現するかを確率的に予想することは不可能かもしれない。従って、いずれの要素が出現した場合でも対処できるように、各要素に対して適切な**実行可能資源配分の歴史的流れ**を指定する必要がある。さらに、各世代のタイプの経路依存性という性質から、一つの実行可能資源配分の歴史的流れを指定する事は、同時に各後世世代のタイプ  $(u_{i^t}^{Z^{t-1}}, s_{i^t}^{Z^{t-1}})_{i^t \in N^t}$  を規定していくプロセスをも意味することに注意すべきである。

実行可能資源配分の歴史的流れは、以下のように定義される。第一に、第  $t$  期の世代  $N^t$  が先行世代から引き継いだ負の公共財ストック量が  $Z^{t-1}$  であり、この世代の個々人の労働スキルプロフィールが  $\mathbf{s}^{Z^{t-1}} = (s_{i^t}^{Z^{t-1}})_{i^t \in N^t}$  として与えられるとき、あるペア

$\mathbf{a}^t = (\mathbf{x}^t, \mathbf{z}^t) \in X^n \times \mathbf{R}_+$  ——但し  $\mathbf{x}^t = (l_i^t, y_i^t, Z^{t-1})_{i^t \in N^t}$  ——が、第  $t$  期において  $\mathbf{s}^{Z^{t-1}}$  の下で一つ

の一時的**実行可能配分**であるのは、 $(\sum_{i^t \in N^t} s_{i^t}^{Z^{t-1}} \cdot l_i^t, \sum_{i^t \in N^t} y_i^t, \mathbf{z}^t) \in Y$  が成立するとき、その

ときのみである。負の公共財ストック量が  $Z^{t-1}$  であり、この世代の労働スキルプロフィールが  $\mathbf{s}^{Z^{t-1}} = (s_{i^t}^{Z^{t-1}})_{i^t \in N^t}$  であるとき、第  $t$  期における  $\mathbf{s}^{Z^{t-1}}$  の下での一時的**実行可能配分**の集合

は、 $A^t(\mathbf{s}^{Z^{t-1}})$  によって記載されるとしよう。

第二に、もし潜在的スキル関数の歴史的流れが  $\{\mathbf{s}^t\}_{t=1}^{\infty} \in (\mathbf{S}^n)^{\infty}$  である——但し、任

意の  $t \in \mathbf{T}$  に関して、 $\mathbf{s}^t \equiv (s_{i^t})_{i^t \in N^t}$  である——ならば、ある配分の歴史的流れ

$(\mathbf{a}^t)_{t \in \mathbf{T}} = (\mathbf{x}^t, z^t)_{t \in \mathbf{T}} \in (X^n \times \mathbf{R}_+)^{\infty}$  が  $(\mathbf{s}^t)_{t \in \mathbf{T}}$  における世代間実行可能な配分であるのは、以下の条件が成立するとき、そのときのみである：任意の  $t \in \mathbf{T}$  に関して、

(i)  $\mathbf{x}^t = (l_i^t, y_i^t, Z^{t-1})_{i^t \in N^t}$  但し、 $Z^{t-1} = \delta^{t-1} \cdot Z^0 + \sum_{t'=1}^{t-1} \delta^{(t-1)-t'} \cdot z^{t'}$ ；

(ii)  $\mathbf{a}^t$  は第  $t$  期において  $\mathbf{s}^t(Z^{t-1}) = \mathbf{s}^{Z^{t-1}}$  の下で、一時的実行可能配分である。

潜在的スキル関数の歴史的流れ  $(\mathbf{s}^t)_{t \in \mathbf{T}}$  における世代間実行可能配分の集合は、 $A(\mathbf{s}^t)_{t \in \mathbf{T}}$  によって記載されるとしよう。

以上の経済モデルの下での**経済的資源配分問題**を考察する。前小節での議論より、各期に出現可能な経済環境は潜在的効用関数のプロフィールと潜在的スキル関数のプロフィールによって規定され、それらのプロフィールの普遍集合は  $\mathbf{U}^n \times \mathbf{S}^n$  で与えられる。任意の  $t \in \mathbf{T}$  における一つの経済環境は(2)式によって一般的に記述されるが、各世代の人口の数が不変であり、かつ生産可能性集合が不変であるという仮定の下では、それは個人のプロフィール  $(\mathbf{u}^t, \mathbf{s}^t)$  に還元できる。以下では、第  $t$  期における経済環境を  $\mathbf{e}^t \equiv (\mathbf{u}^t, \mathbf{s}^t)$  で表し、一世代において出現可能な経済環境の普遍集合を  $\mathbf{E} \equiv \mathbf{U}^n \times \mathbf{S}^n$  で記載する。また、世代に跨る経済環境の一つの歴史的流れを  $\mathbf{e}^{\mathbf{T}} \equiv (\mathbf{e}^t)_{t \in \mathbf{T}}$  で表記する。

超長期の経済的資源配分計画とは、将来的に生じうる可能なあらゆる任意の経済環境の流れ  $\mathbf{e}^{\mathbf{T}} \in \mathbf{E}^{\infty}$  に対して、世代間的に実行可能な配分を割り当てる事に他ならない。すなわち**資源配分ルール**とは、一つの**社会的選択対応**  $\varphi: \mathbf{E}^{\infty} \rightarrow A(\mathbf{E}^{\infty})$  であって、これは任意の経済環境の歴史的流れ  $\mathbf{e}^{\mathbf{T}} = (\mathbf{u}^t, \mathbf{s}^t)_{t \in \mathbf{T}} \in \mathbf{E}^{\infty}$  に対して、世代間実行可能配分の非空部分集合  $\varphi(\mathbf{e}^{\mathbf{T}}) \subseteq A(\mathbf{s}^t)_{t \in \mathbf{T}}$  を割り当てる多価写像である。

### 3. 経路依存性の存在する下での世代間実行可能配分及び配分ルール

前節では、個々人のタイプの出現に関する世代間の経路依存可能性を考慮して、各個人の効用関数及びスキルは、その世代が直面する負の公共財ストックに規定される可能性を含めて定式化された。その結果、我々は潜在的効用関数および潜在的スキル関数によって、個々人の（潜在的な）タイプを記述するモデルを獲得した。この節では、各世代

の各個人のタイプが実際に、一定のルールの下で経路依存的性格を有するケースを取り上げる。そのような設定の下で、いかなる性質を持つ世代間資源配分ルールが存在し得るかについて、公理的手法を用いて検討する。

**世代間経路依存的性格**は以下のようなルールによって定義される。各世代  $N^t$  の各個人  $i^t \in N^t$  が、ある潜在的タイプのペア  $(u_i^t, s_i^t)$  で特徴付けられているとしよう。このとき、負の公共財の排出に関する任意の二つの歴史的経路  $(z^t)_{t=1}^{t-1}$  及び  $(\tilde{z}^t)_{t=1}^{t-1}$  に関して、

(i)  $Z^{t-1} = \tilde{Z}^{t-1}$  であるならば、 $u_i^{Z^{t-1}} = u_i^{\tilde{Z}^{t-1}}$  である；

(ii)  $Z^{t-1} \neq \tilde{Z}^{t-1}$  である場合には、 $u_i^{Z^{t-1}} \neq u_i^{\tilde{Z}^{t-1}}$  となる；

但し、 $u_i^{Z^{t-1}} = u_i(\cdot; Z^{t-1})$  及び  $u_i^{\tilde{Z}^{t-1}} = u_i(\cdot; \tilde{Z}^{t-1})$  である、としよう。

上記の(ii)が生ずる場合、そこでの効用関数  $u_i^{Z^{t-1}}$  と効用関数  $u_i^{\tilde{Z}^{t-1}}$  の違いは、以下の3つの可能性に場合分けされるだろう：

(a) 効用関数  $u_i^{Z^{t-1}}$  が表現する選好順序と効用関数  $u_i^{\tilde{Z}^{t-1}}$  が表現する選好順序とがそもそも異なっている；

(b) 効用関数  $u_i^{Z^{t-1}}$  が表現する選好順序と効用関数  $u_i^{\tilde{Z}^{t-1}}$  が表現する選好順序とは等しく、二つの効用関数は互いに何らかの単調変換を施すことによって、一方から他方を導出することが可能である；

(c) 効用関数  $u_i^{Z^{t-1}}$  が表現する選好順序と効用関数  $u_i^{\tilde{Z}^{t-1}}$  が表現する選好順序とは等しいが、両

者の間で選好の強度の違いがあり、その結果、 $u_i^{\tilde{Z}^{t-1}} = a_i u_i^{Z^{t-1}} + b_i$  (但し  $a_i > 0; b_i > 0$ ) と表現することが可能である。

上記の3つの可能性のうち、ケース(b)は単に選好順序の実数値関数表現の仕方が異なっている状況に過ぎず、二つの効用関数は本質的に同一であると見なすことが出来る為、考察から外すこととする。ケース(a)とケース(c)とはそれぞれ、負の公共財の過去の蓄積量が現存世代の人々の選好形成に何らかの影響を与えている状況を表しているが、前者はそもそも消費に関する選好順序そのものが違っているのに対して、後者では選好順序そのものは変化しないものの、選好の強度に違いを生み出している状況である。しかし以下の議論で

は、選好の強度の違いは資源配分の決定において考慮される状況は考察から外し、個々人の効用関数に関する必要な情報は、専ら効用の序数的情報のみと仮定する。従って、世代間経路依存的性格の条件(ii)の状況は上記の(a)の成立状況と判断して構わないものとする。

### 3.1. 「責任と補償」原理の定式化

鈴木=蓼沼(2000)は、地球温暖化抑制政策の規範的原理として、ロナルド・ドゥオーキンの「責任と補償」(Dworkin; 1981a,b, 2000)に基づく議論を呈示した。しかし、鈴木=蓼沼(2000)も指摘するように、ドゥオーキンが呈示し、マーク・フローベイ(Fleurbaey; 1994, 1995a,b,c,d)などが定式化してきた「責任と補償」論それ自体は、超長期に跨る世代間資源配分問題を想定した規範的原理として呈示されたものではなく、基本的に世代内資源配分問題に関する議論であることに注意すべきであろう。<sup>3</sup>

ドゥオーキン=フローベイの「責任と補償」論に基づけば、少なくとも世代内資源配分問題に関する限り、個々人の消費選好に関しては、個々人が責任を有する問題であるのに対して、個々人の労働スキルに関しては、個々人の自己責任に還元できない社会的補償の対象となりうる問題として考えられる。その議論は、フローベイ=マニクエ(Fleurbaey and Maniquet (1996, 1999))によっていくつかの諸公理として定式化された。

第一に、個々人の消費選好のあり方に関する個々人の責任を記述する「自然報酬の原理」として、以下の基本原理が呈示された:

等しいスキル間での無羨望 (NEES)(No-Envy among Equally Skilled: Fleurbaey and

Maniquet (1996)):  $\forall t \in \mathbf{T}, \forall \mathbf{e}^t = (\mathbf{u}^t, \mathbf{s}^t) \in \mathbf{E}, \forall (\mathbf{x}^t, z^t) \in \varphi^t(\mathbf{e}^t)$  where

$$\mathbf{x}^t = (l_i^t, y_i^t, Z^{t-1})_{i \in N^t}, \quad \forall i^t, j^t \in N^t,$$

$$[s_{i^t}^{Z^{t-1}} = s_{j^t}^{Z^{t-1}} \Rightarrow u_{i^t}^{Z^{t-1}}(x_{i^t}^t) \geq u_{i^t}^{Z^{t-1}}(x_{j^t}^t) \ \& \ u_{j^t}^{Z^{t-1}}(x_{j^t}^t) \geq u_{j^t}^{Z^{t-1}}(x_{i^t}^t)].$$

但し、 $\varphi^t(\mathbf{e}^t)$ は集合 $\varphi(\mathbf{e}^t)$ の任意の要素 $(\mathbf{x}^t, z^t)_{t \in \mathbf{T}}$ の第 $t$ 成分である $(\mathbf{x}^t, z^t)$ から構成される集合である。

他方、個々人の労働スキルのあり方に関する社会的補償について記述する「補償の原理」として、以下の基本原理を呈示した:

等しい選好に対する等しい厚生 (EWEP) (Equal Welfare for Equal Preference: Fleurbaey

<sup>3</sup>世代内資源配分問題に関する「責任と補償」論に関しては、鈴木・吉原(2000)及び吉原(2003)を参照せよ。

and Maniquet (1996)):  $\forall t \in \mathbf{T}, \forall \mathbf{e}^t = (\mathbf{u}^t, \mathbf{s}^t) \in \mathbf{E}, \forall (\mathbf{x}^t, \mathbf{z}^t) \in \varphi^t(\mathbf{e}^t)$  where

$$\mathbf{x}^t = (l_i^t, y_i^t, Z^{t-1})_{i \in N^t}, \forall i^t, j^t \in N^t, [u_i^{Z^{t-1}} = u_j^{Z^{t-1}} \Rightarrow u_i^{Z^{t-1}}(x_i^t) = u_j^{Z^{t-1}}(x_j^t)].$$

これらの公理は以下の様に正当化される。第一に「自然報酬の原理」とは、内的資源(ここでは労働スキルの事を指す)に格差がない限り、各個人の選好によって各個人の帰結が左右されない事を要請する。換言すれば、スキルが等しい個人間での帰結に対する機会の均等化を要請している。スキルが等しい個人間での機会の等しさとは、通常、各個人の予算集合の等しさとして定義できるだろうが、それは効率的価格の存在を前提した議論であって、価格情報を必ずしも用いるとは限らない配分ルール一般に関しては語る事が出来ない。故に、予算集合の均等性の要請の代わりに、より一般的に「無羨望性」の要請を機会の平等性の条件とするわけである。これが「等しいスキル間での無羨望」基準の意図である。第二に、「補償の原理」とは、非責任要因に関する相違のみが存在することを資源の補償的分配の十分条件とする要請であり、責任的要因に関する相違がない場合には、各人の主観的厚生上の帰結的格差が解消するまで、補償的分配がなされるべきことを要請する。二人の個人の比較において責任的要因に関する相違がない場合とは、このモデル上では両個人の効用関数が同一であることを意味し、また、各人の主観的厚生上の帰結的格差が解消される状況とは、二人の個人が互いの消費の比較において無差別な状況に他ならない。これらを定式化したのが「等しい選好に対する等しい厚生」基準なのである。

以上の「責任と補償」論に基づく基本的 2 公理の議論を、世代間資源配分の規範的基準へと自然に拡張することは可能であろうか？第一に、注意すべきことはここで言う「責任」概念である。ドゥオーキンによれば、熟慮を伴って個人が判断した上で形成した選好の結果には、制度的な補償は必要ないというのがそれである。<sup>4</sup> 個人の選好の形成過程において、彼の統御を超えた環境的制約が存在したとしても、その選好をその個人が持つことを望んでいるという意味での同定化(アイデンティフィケーション)ないしは判断があるのであれば、補償の必要は無いとされる。この同定化(アイデンティフィケーション)の有無は、個人の境遇や嗜好に関する十分な判断の余地の存在の有無を問うものであり、個人の制御を超えた環境的制約の下で形成された選好に関して、個人がそれを持つことを選択する様な経緯が単に有るか無いかという問題に還元できないものである。従って、「従属された主婦」が形成してきた自己諦念的な選好をその主婦が持ち続けることを望むとしても、その主婦への補償をする必要が無いという議論にはならないし、スラムに育ち労働を忌避する怠惰な選好を形成してきた個人が、そうした怠惰な自己で留まり続けることを望むからと言って、その個人への補償は不要であるという議論にはならない。他方、シャンペンへの高価な嗜好を持つ貴族の場合、その個人自身が高価な出自から来るアイデンティティを踏ま

<sup>4</sup> ドゥオーキンの責任論に関する以下の整理は、長谷川晃(2004)に負っている。

えつつ嗜好を滋養していること故に、補償の必要は無いと判断される。自己の選好形成に関する適正な判断の介在が責任要因か否かを規定するものと考えられている。

以上の議論を踏まえれば、我々の経済モデルにおいて現存世代の形成する選好プロフィールが、先行世代の経済活動の帰結である負の公共財ストックによって規定されるという構造があるからと言って、現存世代は自分たちの選好がもたらす結果に対して責任を有さないとは言えないことになろう。我々のモデルでは、各世代の効用関数及びスキルの特性は、過去の世代が蓄積させた負の公共財ストックによって規定されているから、現在世代の効用関数のプロフィールは、確かにその世代が自発的選択に基づいて完全制御的に形成してきたものだとは言いがたい。すると第 $t$ 期の世代の効用関数やスキルのあり方は先行世代の経済活動に規定されるという意味では、先行世代が将来世代の形成に関して責任を有するという議論になる様に思える。しかし、仮にそのような先行世代による経済活動の影響という制約的状況の下であろうとも、現在世代が自己の選好形成に関する適正な判断を介在させる自由を有する境遇にある限り、彼らの選好形成に関して彼らは責任を有すると判断することが可能であろう。

以上の議論より、元々は世代内資源配分の規範的基準として呈示された「責任と補償」に関する基本的公理は、世代間資源配分問題の論脈においても、自然に拡張することが許される、と我々は考える。世代間資源配分問題における「自然報酬の原理」は、いかなる世代のいかなる個人であれ、非責任要因である労働スキルに違いが無い以上、同一の消費の選択機会が保証されることを要請する。それは以下のように定式化されよう：

世代間における等しいスキル間での無羨望:  $\forall \mathbf{e}^T = (\mathbf{u}^t, \mathbf{s}^t)_{t \in \mathbf{T}} \in \mathbf{E}^\infty, \forall (\mathbf{x}^t, \mathbf{z}^t)_{t \in \mathbf{T}} \in \varphi(\mathbf{e}^T)$

where  $\forall t \in \mathbf{T}, \mathbf{x}^t = (l_i^t, y_i^t, Z^{t-1})_{i \in N^t}, \forall t, t' \in \mathbf{T}$  s.t.  $\exists \pi: N^t \rightarrow N^{t'}$  with  $\pi(\mathbf{s}^{Z^{t-1}}) = \mathbf{s}^{Z^{t'-1}}$ ,

$\forall i' \in N^{t'}, \forall j' \in N^{t'}, [s_{i'}^{Z^{t-1}} = s_{j'}^{Z^{t'-1}} \Rightarrow u_{i'}^{Z^{t-1}}(x_i) \geq u_{i'}^{Z^{t-1}}(x_{j'}) \ \& \ u_{j'}^{Z^{t'-1}}(x_{j'}) \geq u_{j'}^{Z^{t'-1}}(x_i)]$ .

すなわち、相異なる任意の二人の個人が等しい労働スキルを持っている場合、彼らが同一世代であろうと、互いに相異なる世代に属していようとも、両者が互いの消費ベクトルを羨望する事の無いような配分を割り当てるべきことを要請している。但し、異なる世代間の比較の際には、「 $\exists \pi: N^t \rightarrow N^{t'}$  with  $\pi(\mathbf{s}^{Z^{t-1}}) = \mathbf{s}^{Z^{t'-1}}$ 」という制約が付加されている。つまり世代 $t$ と世代 $t'$ とでは、労働スキルの分布が本質的に同一であって、違いはプロフィールを構成するスキルが具体的にいずれの個人に賦存しているかという点だけである。そのような違いを有するような世代 $t$ と世代 $t'$ との間のみが、公理の考察対象となっている。

世代間資源配分問題における「補償の原理」は、いかなる世代のいかなる個人であ

れ、責任要因である効用関数に違いが無い以上、同一の厚生水準が実現されるよう、社会的な補償がなされるべき事を要請する。それは以下のように定式化されよう:

世代間における等しい選好に対する等しい厚生:  $\forall \mathbf{e}^T = (\mathbf{u}^t, \mathbf{s}^t)_{t \in \mathbf{T}} \in \mathbf{E}^\infty$ ,

$\forall (\mathbf{x}^t, \mathbf{z}^t)_{t \in \mathbf{T}} \in \varphi(\mathbf{e}^T)$  where  $\forall t \in \mathbf{T}$ ,  $\mathbf{x}^t = (l_i^t, y_i^t, Z^{t-1})_{i \in N^t}$ ,  $\forall t, t' \in \mathbf{T}$  s.t.

$\exists \pi: N^t \rightarrow N^{t'}$  with  $\pi(\mathbf{s}^{Z^{t-1}}) = \mathbf{s}^{Z^{t'-1}}$ ,  $\forall i^t \in N^t$ ,  $\forall j^{t'} \in N^{t'}$ ,

$$[u_{i^t}^{Z^{t-1}} = u_{j^{t'}}^{Z^{t'-1}} \Rightarrow u_{i^t}^{Z^{t-1}}(x_{i^t}^t) = u_{j^{t'}}^{Z^{t'-1}}(x_{j^{t'}}^{t'})].$$

尚、本稿とは異なり、鈴木=蓼沼(2000)は、地球温暖化の世代間資源配分問題の論脈では、世代内資源配分問題の基準として元々は呈示されたドゥオーキン=フローベイ流の「責任と補償」原理の機械的適用は許されない、との立場であり、「歴史的経路に関する責任」論を呈示している。そこで解釈されている「責任」概念は、要因形成過程の「制御に基づく責任」論として、主に理解されている。そのような「責任」論に基づけば、後世世代の選好の特性は、現存世代の経済行為によって変わる以上、彼らの選好を彼らの責任要因に帰着することは出来ない、という結論になろう。また、後世世代の福祉の状態に関して責任を有するのは現存世代であるという「歴史的経路に関する責任」論も強調される事になろう。

もちろん、「歴史的経路に関する責任」論の観点からも、**世代間における等しいスキル間での無羨望**は理に適った要請であると言える。この公理はスキルの等しい個人間での厚生への機会の平等の保証を要請するが、そのような保証は「全ての世代の個人は彼らの後世世代の人々の生活環境に対して責任がある」という「歴史的経路に関する責任」論の要請をも満たすものと解釈できるからである。同様に、**世代間における等しい選好に対する等しい厚生**もまた、「生活環境における不利益を被る世代の人々は補償されるべきである」、という理念に適う公理となっている。なぜならば、先行世代の負の公共財排出による悪影響の大きさ如何に関わらず、全ての世代の個々人は、少なくとも彼らの効用関数が互いに一致する状況である限りは、彼らの獲得する効用水準において格差がないように補償されるべきことを、この公理は要請しているからである。

現存世代の「歴史的経路に関する責任」という観点は重要であるが、同時に、個人の形成された選好を彼自身が熟慮の末、自らの人格として引き受けるべくコミットし続ける限り、その選好がもたらす帰結に対して彼は自己責任を有する、という個人の自律性の観点からの責任論を呈示しているのがドゥオーキンであった。資源配分の衡平性の基準として「責任と補償」論を考えるならば、「責任」概念に基づく「自然報酬の原理」を世代間資源配分の問題に拡張的に適用することも決して許されない事ではないだろう。非責任要因で

ある労働スキルに違いが無い限り、任意の二人の個人が互いに同一世代に属していようとしないに関わらず、両個人は同等の消費の機会集合が保証されるべきだという拡張された「自然報酬の原理」は、現存世代が「歴史的経路に関する責任」意識に基づいて将来に跨る資源配分政策を設計する際に、**説明責任**を果たすに値すると考えることの出来る衡平性基準の一つであると思われる。同様のことは拡張された「補償の原理」についても言えよう。

### 3.3. パレート原理の定式化

続いて、資源配分の経済的効率性基準として、**パレート原理**について論じよう。パレート原理とは、ある集団の中での代替的資源配分をそれぞれの個人の効用関数で評価して、全員の効用がより改善される資源配分を社会的により望ましいと判断する規範的基準である。その議論において前提されているのは、代替的資源配分を評価する各個人の効用関数の不変性である。評価の対象である資源配分が変わるたびに個人の効用関数も変わってしまうのであれば、そもそもいずれの代替的資源配分がその個人にとってより望ましいかを議論しようがないからである。しかしながら、先行世代の経済活動によって将来世代の特性が変わるというこの節でのモデル構造では、パレート原理を定式化する際に、デレック・パーフィットが言うところの「人格同一性問題」に直面せざるを得ない。なぜならば、ある任意の二つの代替的な世代間実行配分に関して、パレート基準に基づく優劣の判断が可能な状況は、**世代間経路依存的性格**(i), (ii)を前提する限り、常にその両配分が同一の負の公共財ストックの歴史的流れを有している場合のみである。その結果として、この論脈ではパレート原理は非常に弱い効率性基準しか含意し得なくなるのである。

実際にパレート効率性基準を定式化しよう。潜在的スキル関数のある歴史的流れ  $(\mathbf{s}^t)_{t \in \mathbf{T}} \in (\mathbf{S}^n)^\infty$  の下で、ある世代間実行可能配分  $(\mathbf{a}^t)_{t \in \mathbf{T}} \in A(\mathbf{s}^t)_{t \in \mathbf{T}}$  が与えられるならば、同時にこの配分の歴史的流れを通じて各世代が蒙らざるを得ない**蓄積された負の公共財ストックの実行可能な歴史的流れ**  $\mathbf{Z}(\mathbf{a}^t)_{t \in \mathbf{T}} \equiv \left( Z^{t-1}(\mathbf{a}^t)_{t'=1}^{t-1} \right)_{t \in \mathbf{T}}$  が確定する。但し、

$$Z^{t-1}(\mathbf{a}^t)_{t'=1}^{t-1} = \delta^{t-1} \cdot Z^0 + \sum_{t'=1}^{t-1} \delta^{(t-1)-t'} \cdot z^{t'} \quad \text{及び} \quad \mathbf{a}^t = (\mathbf{x}^t, z^t)$$

である。ある経済環境  $\mathbf{e}^{\mathbf{T}} = (\mathbf{u}^t, \mathbf{s}^t)_{t \in \mathbf{T}} \in \mathbf{E}^\infty$  において、ある世代間実行可能配分

$(\mathbf{a}^t)_{t \in \mathbf{T}} = (\mathbf{x}^t, z^t)_{t \in \mathbf{T}} \in A(\mathbf{s}^t)_{t \in \mathbf{T}}$  が**パレート効率的配分**であるのは、以下の条件を満たす他の

世代間実行可能配分  $(\tilde{\mathbf{a}}^t)_{t \in \mathbf{T}} = (\tilde{\mathbf{x}}^t, \tilde{z}^t)_{t \in \mathbf{T}} \in A(\mathbf{s}^t)_{t \in \mathbf{T}}$  が存在しないとき、そのときのみである：

(i)  $\mathbf{Z}(\mathbf{a}^t)_{t \in \mathbf{T}} = \mathbf{Z}(\tilde{\mathbf{a}}^t)_{t \in \mathbf{T}}$  ;

$$(ii) \quad \forall t \in \mathbf{T}, \forall i' \in N^t, u_{i'}(\tilde{x}_i^t; Z^{t-1}(\tilde{\mathbf{a}}')_{t'=1}^{t-1}) \geq u_{i'}(x_i^t; Z^{t-1}(\mathbf{a}')_{t'=1}^{t-1}) \quad \&$$

$$\exists t'' \in \mathbf{T}, \exists j'' \in N^{t''}, \text{ s.t. } u_{j''}(\tilde{x}_j^{t''}; Z^{t''-1}(\tilde{\mathbf{a}}'')_{t'=1}^{t''-1}) > u_{j''}(x_j^{t''}; Z^{t''-1}(\mathbf{a}'')_{t'=1}^{t''-1}).$$

経済環境  $\mathbf{e}^T = (\mathbf{u}^t, \mathbf{s}^t)_{t \in \mathbf{T}} \in \mathbf{E}^\infty$  におけるパレート効率的配分の集合を  $P(\mathbf{e}^T)$  で表すことにし

よう。そのとき、配分ルールの経済効率性に関する基準は以下のように定式化されよう：

$$\text{パレート効率性: } \quad \forall \mathbf{e}^T = (\mathbf{u}^t, \mathbf{s}^t)_{t \in \mathbf{T}} \in \mathbf{E}^\infty, \forall (\mathbf{x}^t, \mathbf{z}^t)_{t \in \mathbf{T}} \in \varphi(\mathbf{e}^T), (\mathbf{x}^t, \mathbf{z}^t)_{t \in \mathbf{T}} \in P(\mathbf{e}^T).$$

上の条件からも解るように、通常のパレート非優越性条件を表す(ii)に前提して、ここではさらに、蓄積された負の公共財ストックの実行可能な歴史的流れが同一である様な代替的世代間実行可能配分のみを比較の対象にするという条件(i)が加わっている。この条件は、パレート非優越条件の適用に際して前提される、主体の「同一性問題」を解決するための必要十分条件である。このように 2 つの条件で定義されたパレート効率性の基準を満たす世代間実行可能配分は十分に多いだろうことが予想される。なぜならば、異なる負の公共財ストックの歴史的流れをもつ2つの代替的世代間実行可能配分をパレート原理に基づいて順序付けることは不可能であり、したがって、いかなる負の公共財ストックの実行可能な歴史的流れの下でも必ずパレート効率的世代間実行可能配分が存在しうからである。実際、この経済モデルでのパレート効率的配分の集合  $P(\mathbf{e}^T)$  は以下のように特徴付けられる。

今、任意の経済環境の流れ  $\mathbf{e}^T = (\mathbf{u}^t, \mathbf{s}^t)_{t \in \mathbf{T}} \in \mathbf{E}^\infty$  の下で、負の公共財ストックの実

行可能な歴史的流れ  $\mathbf{Z}(\mathbf{a}^t)_{t \in \mathbf{T}}$  を任意の一つ与えれば、それに対応して負の公共財排出の実

行可能な歴史的流れ  $\mathbf{z}(\mathbf{a}^t)_{t \in \mathbf{T}}$  が同定される。この流れ  $\mathbf{z}(\mathbf{a}^t)_{t \in \mathbf{T}}$  が所与の下での実行可能配分

の集合内でのパレート非優越的配分について議論する。任意の  $t \in \mathbf{T}$  における一時的実行可

能配分であって、所与の負の公共財排出の実行可能流れ  $\mathbf{z}(\mathbf{a}^t)_{t \in \mathbf{T}}$  と整合的な配分の集合を

$$A^t \left( \mathbf{s}^{Z^{t-1}(\mathbf{a}')_{t'=1}^{t-1}}; \mathbf{z}^t(\mathbf{a}^t) \right)$$

で表す。但し、 $\mathbf{z}^t(\mathbf{a}^t)$  は流れ  $\mathbf{z}(\mathbf{a}^t)_{t \in \mathbf{T}}$  の第  $t$  構成要素であり、 $Z^{t-1}(\mathbf{a}')_{t'=1}^{t-1}$  は流れ  $\mathbf{Z}(\mathbf{a}')_{t \in \mathbf{T}}$  の

第 $t-1$ 構成要素である。これは、第 $t$ 期における負の公共財産出が $\mathbf{z}^t(\mathbf{a}^t)$ である様な一時的実行可能配分の集合である。ここで、流列 $\mathbf{z}(\mathbf{a}^t)_{t \in \mathbf{T}}$ と整合的な第 $t$ 期における一時的実行可能配分 $\hat{\mathbf{a}}^t \in A^t\left(\mathbf{s}^{Z^{t-1}(\mathbf{a}^t)_{t=1}^{t-1}}; \mathbf{z}^t(\mathbf{a}^t)\right)$ が、第 $t$ 期における負の公共財排出 $\mathbf{z}^t(\mathbf{a}^t)$ の制約の下での一時的パレート効率配分であるのは、以下の条件を満たす他の一時的実行可能配分 $\tilde{\mathbf{a}}^t \in A^t\left(\mathbf{s}^{Z^{t-1}(\mathbf{a}^t)_{t=1}^{t-1}}; \mathbf{z}^t(\mathbf{a}^t)\right)$ が存在しないときそのときのみである：

$$(iii) \quad \forall i^t \in N^t, u_{i^t}(\tilde{x}_i^t; Z^{t-1}(\tilde{\mathbf{a}}^t)_{t=1}^{t-1}) \geq u_{i^t}(\hat{x}_i^t; Z^{t-1}(\hat{\mathbf{a}}^t)_{t=1}^{t-1}), \&$$

$$\exists j^t \in N^t, \text{ s.t. } u_{j^t}(\tilde{x}_j^t; Z^{t-1}(\tilde{\mathbf{a}}^t)_{t=1}^{t-1}) > u_{j^t}(\hat{x}_j^t; Z^{t-1}(\hat{\mathbf{a}}^t)_{t=1}^{t-1}).$$

すなわち、 $t$ 期における負の公共財排出 $\mathbf{z}^t(\mathbf{a}^t)$ の制約下で、この世代の全ての個人の効用水準を同時に改善することが不可能である一時的実行可能配分を、 $\mathbf{z}^t(\mathbf{a}^t)$ 制約下での一時的パレート効率配分と呼ぶ。 $\mathbf{z}^t(\mathbf{a}^t)$ 制約の下での一時的パレート効率配分が、任意の第 $t$ 期において存在することは容易に確認できる。このとき：

**命題 1:** 任意の経済環境の流列 $\mathbf{e}^{\mathbf{T}} = (\mathbf{u}^t, \mathbf{s}^t)_{t \in \mathbf{T}} \in \mathbf{E}^\infty$ の下で、負の公共財排出の実行可能な

歴史的流列 $\mathbf{z}(\mathbf{a}^t)_{t \in \mathbf{T}}$ を任意の一つ与える。この流列 $\mathbf{z}(\mathbf{a}^t)_{t \in \mathbf{T}}$ と整合的な一時的実行可能配分

の歴史的流列 $(\hat{\mathbf{a}}^t)_{t \in \mathbf{T}} \in A(\mathbf{s}^{\mathbf{T}}; \mathbf{z}(\mathbf{a}^t)_{t \in \mathbf{T}})$ であって、任意の各 $t$ 期におけるその構成要素

$\hat{\mathbf{a}}^t \in A^t\left(\mathbf{s}^{Z^{t-1}(\mathbf{a}^t)_{t=1}^{t-1}}; \mathbf{z}^t(\mathbf{a}^t)\right)$ が第 $t$ 期における負の公共財排出 $\mathbf{z}^t(\mathbf{a}^t)$ の制約下での一時的パレ

ート効率配分であるとしよう。そのとき、この一時的配分の流列 $(\hat{\mathbf{a}}^t)_{t \in \mathbf{T}}$ は、経済環境

$\mathbf{e}^{\mathbf{T}} = (\mathbf{u}^t, \mathbf{s}^t)_{t \in \mathbf{T}} \in \mathbf{E}^\infty$ の下でのパレートの効率的な世代間実行可能配分となる。また、パレ

ートの効率的な世代間実行可能配分の集合は全てこのようなタイプの配分から構成されている。

**証明:** 負の公共財産出の実行可能な歴史的流列  $\mathbf{z}(\mathbf{a}^t)_{t \in \mathbf{T}}$  を前提にする限り、配分  $(\hat{\mathbf{a}}^t)_{t \in \mathbf{T}} \in A(\mathbf{s}^{\mathbf{T}}; \mathbf{z}(\mathbf{a}^t)_{t \in \mathbf{T}})$  をパレート優越する  $A(\mathbf{s}^{\mathbf{T}}; \mathbf{z}(\mathbf{a}^t)_{t \in \mathbf{T}})$  上の実行可能配分は他には存在しない。仮に配分  $(\tilde{\mathbf{a}}^t)_{t \in \mathbf{T}} \in A(\mathbf{s}^{\mathbf{T}}; \mathbf{z}(\mathbf{a}^t)_{t \in \mathbf{T}})$  がパレート優越するとしよう。そのときには少なくともある期  $\tilde{t} \in \mathbf{T}$  における一時的実行可能配分  $\tilde{\mathbf{a}}^{\tilde{t}}$  が  $\hat{\mathbf{a}}^{\tilde{t}}$  を一時的配分としてパレート優越する事になる。しかし、それは  $\hat{\mathbf{a}}^{\tilde{t}}$  が期  $\tilde{t} \in \mathbf{T}$  における、流列  $\mathbf{z}(\mathbf{a}^t)_{t \in \mathbf{T}}$  の制約下での一時的パレート効率配分であるという想定に矛盾する。よって世代的実行可能配分  $(\hat{\mathbf{a}}^t)_{t \in \mathbf{T}}$  はパレート効率である。

次に、パレート効率性条件の(i)より、互いに相異なる負の公共財産出の実行可能な歴史的流列を持つ代替的世代間実行可能配分の間でパレート優越関係が成立することは有り得ない。従って、任意に与えられた一つの負の公共財排出の実行可能な歴史的流列に対応する形で、その流列と整合的なパレート効率配分の部分集合が決定されていることになる。そのようなパレート効率配分の集合は、与えられた一つの負の公共財排出の実行可能な歴史的流列を下に導出される、一時的パレート効率配分の整合的流列以外の要素を持ち得ないことも容易に確認できる。かくして命題の二番目の主張も確認される。 **Q.E.D.**

以上の命題 1 は、**現在世代の経済活動に起因する負の外部効果が一定の期間後の後世世代の社会に現れるような経済問題においては、この外部効果に対するいかなる規制政策が望ましいかを決定する社会的選択問題に関して、パレート原理はまったく無力であることを意味している。**なぜならば、いかなる規制政策の下でも世代内での適切な資源配分を通じて、世代間配分のパレート効率性を実現することが出来るからであり、従ってパレート原理によってそれらの政策の性能評価を行うことが不可能であるからである。

### 3.4. 3つの基本的公理の両立不可能性

世代間資源配分問題に関する以上のフレームワーク及び規範的基準を前提にして、上記の公理を満たすような配分ルールの存在可能性について考察しよう。第一に、**世代間における等しいスキル間での無羨望、世代間における等しい選好に対する等しい厚生、パレート効率性、以上の公理を全て満たすような配分ルールは存在しないことが確認できる。**これは、同世代内での一時的資源配分問題で、以上の 3 つの公理が互いに相容れないことに起因している。この不可能性定理はフローベイ＝マニクエ(1996)によって証明されたものであり、その系として以下の命題の成立を確認することが出来るのである：

**レンマ 1:** NEES 及び EWEP を共に満たし、かつ、一時的パレート効率的でもあるような一時的実行可能配分は必ずしも存在しない。

**証明:** Fluerbaey and Maniquet (1996)の定理 1 に基づいて、上記の帰結が導かれる。

**Q.E.D.**

**定理 1:** 世代間における等しいスキル間での無羨望、世代間における等しい選好に対する等しい厚生、及びパレート効率性の 3 公理を同時に満たす配分ルールは存在しない。

**証明:** レンマ 1 より、一時的実行可能配分問題では、NEES、EWEP、及びパレート効率性の両立不可能性が確認される。ここで世代間における等しいスキル間での無羨望基準を満たす配分ルールであれば、それが指定する一時的実行可能配分は必ず NEES を満たしている。同様に、世代間における等しい選好に対する等しい厚生ならば EWEP である。最後に、命題 1 より、世代間配分がパレート効率的であるためには世代内一時的配分がパレート効率的でなければならない。かくして、レンマ 1 より、定理の主張が従う。 **Q.E.D.**

### 3.5. 「責任と補償」に関する制約的公理とその下での両立可能性

3.4 節での不可能性の結果を受けて、以下では「自然的報酬の原理」と「補償の原理」それぞれを表す基本的公理のより弱い要請を考え、その下での資源配分ルールの存在可能性を探求する。最初に「自然的報酬の原理」に関するより弱い要請として、以下の公理を考える:

世代間における等しいスキル間での条件付無羨望:  $\forall \mathbf{e}^T = (\mathbf{u}^t, \mathbf{s}^t)_{t \in \mathbf{T}} \in \mathbf{E}^\infty$ ,

$\forall (\mathbf{x}^t, \mathbf{z}^t)_{t \in \mathbf{T}} \in \varphi(\mathbf{e}^T)$  where  $\forall t \in \mathbf{T}$ ,  $\mathbf{x}^t = (l_i^t, y_i^t, Z^{t-1})_{i \in N^t}$ ,  $\forall t, t' \in \mathbf{T}$  s.t.

$\exists \pi: N^t \rightarrow N^{t'}$  with  $\pi(\mathbf{s}^{Z^{t-1}}) = \mathbf{s}^{Z^{t'-1}}$  &  $\sum_{k' \in N^{t'}} s_{k'}^{Z^{t-1}} \cdot l_k^t = \sum_{k' \in N^{t'}} s_{k'}^{Z^{t'-1}} \cdot l_{k'}^{t'}$ ,

$\forall i^t \in N^t$ ,  $\forall j^{t'} \in N^{t'}$ ,  $[s_{i^t}^{Z^{t-1}} = s_{j^{t'}}^{Z^{t'-1}} \Rightarrow u_{i^t}^{Z^{t-1}}(x_i^t) \geq u_{i^t}^{Z^{t-1}}(x_j^{t'}) \text{ \& } u_{j^{t'}}^{Z^{t'-1}}(x_j^{t'}) \geq u_{j^{t'}}^{Z^{t'-1}}(x_i^t)]$ .

世代間における一様なスキル間での無羨望:  $\forall \mathbf{e}^T = (\mathbf{u}^t, \mathbf{s}^t)_{t \in \mathbf{T}} \in \mathbf{E}^\infty$ ,  $\forall (\mathbf{x}^t, \mathbf{z}^t)_{t \in \mathbf{T}} \in \varphi(\mathbf{e}^T)$

where  $\forall t \in \mathbf{T}$ ,  $\mathbf{x}^t = (l_i^t, y_i^t, Z^{t-1})_{i \in N^t}$ ,  $[\forall t, t' \in \mathbf{T}$ ,  $\forall i^t \in N^t$ ,  $\forall j^{t'} \in N^{t'}$ ,  $s_{i^t}^{Z^{t-1}} = s_{j^{t'}}^{Z^{t'-1}}]$

$$\Rightarrow [\forall t, t' \in \mathbf{T}, \forall i^t \in N^t, \forall j^{t'} \in N^{t'}, u_i^{Z^{t-1}}(x_i^t) \geq u_i^{Z^{t-1}}(x_j^{t'}) \ \& \ u_{j^{t'}}^{Z^{t-1}}(x_j^{t'}) \geq u_{j^{t'}}^{Z^{t-1}}(x_i^t)].$$

すなわち、世代間における等しいスキル間での条件付無羨望は、世代間における等しいスキル間での無羨望の主張を、2人の個人がそれぞれ属する世代内での総労働供給量が一致する状況下で、要請するものである。この制約条件は2人の個人が同一世代に属する場合には、自動的に満たされる。他方、世代間における一様なスキル間での無羨望は、全ての世代の全ての個人が偶々、同一のスキル水準を保持しているような場合のみ、世代間に跨る無羨望配分の実行を要請するものである。

次に「補償の原理」に関するより弱い要請として、以下の諸公理を考える：

$$\text{世代間における一様な選好に対する等しい厚生: } \forall \mathbf{e}^T = (\mathbf{u}^t, \mathbf{s}^t)_{t \in \mathbf{T}} \in \mathbf{E}^\infty, \forall (\mathbf{x}^t, \mathbf{z}^t)_{t \in \mathbf{T}} \in \varphi(\mathbf{e}^T)$$

$$\text{where } \forall t \in \mathbf{T}, \mathbf{x}^t = (l_i^t, y_i^t, Z^{t-1})_{i^t \in N^t},$$

$$[\forall t, t' \in \mathbf{T}, \forall i^t \in N^t, \forall j^{t'} \in N^{t'}, u_i^{Z^{t-1}} = u_{j^{t'}}^{Z^{t-1}}] \Rightarrow [\forall t, t' \in \mathbf{T} \text{ s.t. } \exists \pi: N^t \rightarrow N^{t'} \text{ with}$$

$$\pi(\mathbf{s}^{Z^{t-1}}) = \mathbf{s}^{Z^{t'-1}}, \forall i^t \in N^t, \forall j^{t'} \in N^{t'}, u_i^{Z^{t-1}}(x_i^t) = u_{j^{t'}}^{Z^{t'-1}}(x_j^{t'})].$$

世代間における一様な参照選好に対する等しい厚生:  $\tilde{u} \in \mathbf{U}$  が社会的に参照すべき効用関数として与えられている。このとき、 $\forall \mathbf{e}^T = (\mathbf{u}^t, \mathbf{s}^t)_{t \in \mathbf{T}} \in \mathbf{E}^\infty, \forall (\mathbf{x}^t, \mathbf{z}^t)_{t \in \mathbf{T}} \in \varphi(\mathbf{e}^T)$  where  $\forall t \in \mathbf{T},$

$$\mathbf{x}^t = (l_i^t, y_i^t, Z^{t-1})_{i^t \in N^t}, [\forall t \in \mathbf{T}, \forall i^t \in N^t, u_i^{Z^{t-1}} = \tilde{u}] \Rightarrow [\forall t, t' \in \mathbf{T} \text{ s.t. } \exists \pi: N^t \rightarrow N^{t'}$$

$$\text{with } \pi(\mathbf{s}^{Z^{t-1}}) = \mathbf{s}^{Z^{t'-1}}, \forall i^t \in N^t, \forall j^{t'} \in N^{t'}, u_i^{Z^{t-1}}(x_i^t) = u_{j^{t'}}^{Z^{t'-1}}(x_j^{t'})].$$

すなわち、世代間における一様な選好に対する等しい厚生は、全世代の全個人が偶々、同一の効用関数を保持しているような場合のみ、世代間に跨って全ての個人に等しい効用水準を保証する配分の実行を要請するものである。他方、世代間における一様な参照選好に対する等しい厚生は、対象とする社会において、社会的に参照すべき選好順序が存在する事を前提とする。そのような選好順序を表しているのが社会的参照効用関数  $\tilde{u}$  である。この参照効用関数は何らかの社会的選択プロセスを経て選抜されたものであるかもしれないし、あるいは当該社会に暗黙的に存在する、歴史的に形成されたある種の価値観なり慣習なりを二項関係として定式化したものの数値表現であると解釈できるものかもしれない。その

ような想定下で、全世代の全個人の効用関数が偶々、参照効用関数に一致しているような場合のみ、異なる世代に跨って全ての個人に等しい効用水準を保証する配分の実行を要請するのが、この公理である。

以上の諸公理の導入によって、いかなる配分ルールの可能性が開かれるであろうか？フローベイ＝マニクエ(1996;1999)が、世代内での一時的資源配分問題の下で提唱した配分ルールの中に、世代間資源配分問題での配分ルールとして自然に拡張することが可能であり、かつ以上の諸公理による特徴づけが可能なルールが存在する。以下ではそのような配分ルールの可能性定理を一つ紹介する。

準備作業として、**負の公共財ストックの実行可能な歴史的流れの定常状態**の存在について言及しておきたい。まず、以下の仮定を置く：

**仮定 1:** 任意の経済環境  $\mathbf{e}^T = (\mathbf{u}^t, \mathbf{s}^t)_{t \in T} \in \mathbf{E}^\infty$  の下で、 $Z^0 < f^2 \left( \sum_{i \in N^1} s_i^{Z^0} \bar{l} \right)$ 。

この仮定は、人類の人的資本の生産性は十分に高いために、人々がフルに生産活動を行えば、歴史の出発点において存在するその初期賦存量を軽く凌駕するくらいの負の公共財を排出してしまう能力を持っている状況を想定している。すなわち、人類の生産能力が十分に発達した文明社会を想定している。

さて、任意の経済環境  $\mathbf{e}^T = (\mathbf{u}^t, \mathbf{s}^t)_{t \in T} \in \mathbf{E}^\infty$  の下で、第 1 期世代の負の公共財排出が  $z^1 = \min \left\{ f^2 \left( \sum_{i \in N^1} s_i^{Z^0} \bar{l} \right), (1-\delta) \cdot Z^0 \right\}$  であるとしよう。仮定 1 より、 $z^t = (1-\delta) \cdot Z^0$  となる。以下、任意の第  $t$  期世代の負の公共財排出が  $z^t = (1-\delta) \cdot Z^0$  であるとしよう。その場合、任意の第  $t$  期世代は常に先行世代が排出してきた負の公共財の蓄積されたストックとして  $Z^0$  を引き受け、同時に後世代に引き継がれる負の公共財を新たに  $z^t = (1-\delta) \cdot Z^0$  だけ排出することになる。これは**負の公共財ストックの実行可能な歴史的流れの一つの定常状態**の実現に他ならない。また、第 1 期世代の負の公共財排出が  $z^1 \neq (1-\delta) \cdot Z^0$  である場合には、第 1 期を除く任意の第  $t$  期世代は  $z^t = (1-\delta) \cdot [\delta Z^0 + z^1]$  の負の公共財排出を行うことにしよう。その場合も第 1 期を除くいずれの世代も  $Z^{t-1} = \delta Z^0 + z^1$  の負の公共財ストックを先行世代より引継ぎ、 $z^t = (1-\delta) \cdot [\delta Z^0 + z^1]$  の負の公共財を新たに排出している。この状態もまた、**社会の第 2 期以降に関する負の公共財ストックの実行可能な歴史的流れの**

一つの定常状態の実現に他ならない。

ここで以下に定義されるような一つの配分ルールについて考えてみよう。今、労働＝余暇と私的財の消費空間  $[0, \bar{l}] \times \mathbf{R}_+$  上で定義される集合  $B((l, y), s, w)$  を、

$$B((l, y), s, w) \equiv \{(l', y') \in [0, \bar{l}] \times \mathbf{R}_+ \mid y' - wsl' \leq y - wsl\}$$

と定義する。これは、単位労働当たり市場賃金率  $w \in \mathbf{R}_{++}$  の下でスキル  $s \in \mathbf{R}_{++}$  の個人が労働時間供給と私的財の消費  $(l, y)$  において暗黙的に享受する**予算集合**である。また、消費空間  $X$  上で定義されるベクトル  $m(u_i^{Z^{t-1}}, B((l, y), s_i^{Z^{t-1}}, w); Z^{t-1}) \in X$  は、効用関数  $u_i^{Z^{t-1}}$  で評価した、予算集合  $B((l, y), s_i^{Z^{t-1}}, w)$  内における最大値を表す。効用の最大化を実現するこの消費ベクトルの第三構成要素は  $Z^{t-1}$  でなければならない。そのとき：

**定義：**  $\tilde{u}$  をある参照選好順序であるとしよう。このとき、配分ルール  $\varphi^{\tilde{u}IGRWEB}$  が  $\tilde{u}$ -参照世代間厚生等価予算( $\tilde{u}$ -IGRWEB)<sup>5</sup>であるとは： $\forall \mathbf{e}^T = (\mathbf{u}^t, \mathbf{s}^t)_{t \in T} \in \mathbf{E}^\infty, \forall (\mathbf{x}^t, \mathbf{z}^t)_{t \in T} \in \varphi^{\tilde{u}IGRWEB}(\mathbf{e}^T)$ ,

$$\forall t \in T, \exists w^t \in \mathbf{R}_{++}, \text{ s.t.}$$

価格  $w^t$  は環境  $(\mathbf{u}^t, \mathbf{s}^t)$  における一時的パレート効率配分  $(\mathbf{x}^t, \mathbf{z}^t)$  の支持価格である；

$$Z^{t-1} = Z^{t-2};$$

$$\& \forall i^t, j^t \in N^t, \tilde{u}\left(m\left(\tilde{u}, B\left(\left(l_i^t, y_i^t\right), s_i^{Z^{t-1}}, w^t\right); Z^{t-1}\right)\right) = \tilde{u}\left(m\left(\tilde{u}, B\left(\left(l_j^t, y_j^t\right), s_j^{Z^{t-1}}, w^t\right); Z^{t-1}\right)\right).$$

上記の 2 番目の条件  $Z^{t-1} = Z^{t-2}$  は、世代間実行可能配分  $(\mathbf{x}^t, \mathbf{z}^t)_{t \in T} \in \varphi^{\tilde{u}IGRWEB}(\mathbf{e}^T)$  に対応する

負の公共財ストックの実行可能な歴史的流れ  $\mathbf{Z}(\mathbf{x}^t, \mathbf{z}^t)_{t \in T}$  が定常状態にあることを意味する。

この条件下で、 $\tilde{u}$ -参照世代間厚生等価予算配分ルール  $\varphi^{\tilde{u}IGRWEB}$  とは、任意の経済環境の歴史的流れに対して、各世代内の全個人の消費ベクトルが社会的参照効用関数  $\tilde{u}$  で評価して互いに無差別となるような、一時的パレート効率配分の歴史的流れである様な世代間実行可能配分を割り当てるものである。

<sup>5</sup> このルールは Fleurbaey and Maniquet (1996) によって提唱された  $\tilde{u}$ -参照厚生等価予算ルールをここでの経済モデルに即して再定義したものである。 $\tilde{u}$ -参照厚生等価予算ルールについて、詳しくは吉原(2003)を参照せよ。

この配分ルールが、世代間における「責任と補償」の制約的基準を満たすパレート効率的配分ルールであることを、以下の定理によって確認できる:

**定理 2:** 仮定 1 を前提する。そのとき、配分ルール  $\varphi^{\tilde{u}IGRWEB}$  は well-defined である。さらに、このルールはパレート効率性、世代間における等しいスキル間での条件付無羨望、及び世代間における一様な参照選好に対する等しい厚生を満たす。

**証明:** パレート効率性に関しては、この配分ルールの定義及び命題 1 から従う。世代間における一様な参照選好に対する等しい厚生に関しても、この配分ルールの定義より、容易に確認できる。世代間における等しいスキル間での条件付無羨望について、確認しよう。

$s_i^{Z^{t-1}} = s_{j'}^{Z^{t-1}}$  であるときに、もし  $t = t'$  であるならばこの公理を満たすことは、Fleurbaey and

Maniquet (1996) の命題 1 より従う。  $t \neq t'$  であるとしよう。このとき、  $u_i^{Z^{t-1}}(x_i^t) < u_{j'}^{Z^{t-1}}(x_{j'}^{t'})$

であると仮定する。これは負の公共財ストックの定常状態の条件より、私的財と労働時間の配分の問題である。公理の条件より、  $\sum_{k' \in N^{t'}} s_{k'}^{Z^{t-1}} \cdot l_k^t = \sum_{k' \in N^{t'}} s_{k'}^{Z^{t-1}} \cdot l_k^{t'}$  である状況を想定

しているので、  $t$  期における一時的配分  $(\mathbf{x}^t, \mathbf{z}^t)$  に対応する効率価格を  $w^t$ 、また  $t'$  期にお

ける一時的配分  $(\mathbf{x}^{t'}, \mathbf{z}^{t'})$  に対応する効率価格を  $w^{t'}$  で記せば、両価格は等しくなる。従って、

$u_i^{Z^{t-1}}(x_i^t) < u_{j'}^{Z^{t-1}}(x_{j'}^{t'})$  であることは、  $y_i^t - s_i^{Z^{t-1}} \cdot w^t \cdot l_i^t < y_{j'}^{t'} - s_{j'}^{Z^{t-1}} \cdot w^{t'} \cdot l_{j'}^{t'}$  である事を意味する。

その結果、  $\varphi^{\tilde{u}IGRWEB}$  の性質から、

$$\tilde{u}\left(m\left(\tilde{u}, B\left((l_i^t, y_i^t), s_i^{Z^{t-1}}, w^t\right); Z^{t-1}\right)\right) < \tilde{u}\left(m\left(\tilde{u}, B\left((l_{j'}^{t'}, y_{j'}^{t'}), s_{j'}^{Z^{t-1}}, w^{t'}\right); Z^{t-1}\right)\right)$$

となり、これは他の個人も全て  $s_i^{Z^{t-1}} = s_{j'}^{Z^{t-1}}$  である組み合わせであれば、同様のことが導かれる。つまり  $y_i^t - s_i^{Z^{t-1}} \cdot w^t \cdot l_i^t < y_{j'}^{t'} - s_{j'}^{Z^{t-1}} \cdot w^{t'} \cdot l_{j'}^{t'}$  となる。これは  $t$  期における一時的資源配分の一時的パレート効率性に反する。よって、このルールはこの公理を満たす。 **Q.E.D.**

### 3.6. 自然環境の持続可能性

自然環境改善政策を考察するための規範的基準として、以下では持続可能性 (Sustainability) の観点からの公理を考えたい。最初に、いわゆるエコロジスト・環境至上主義者の規範的基準としてもっともらしい公理を定式化しよう。

負の公共財に関する単調性:  $\forall \mathbf{e}^T = (\mathbf{u}^t, \mathbf{s}^t)_{t \in \mathbf{T}} \in \mathbf{E}^\infty, \forall (\mathbf{x}^t, z^t)_{t \in \mathbf{T}} \in \varphi(\mathbf{e}^T)$  where  $\forall t \in \mathbf{T}$ ,

$$\mathbf{x}^t = (l_i^t, y_i^t, Z^{t-1})_{i \in N^t}, \forall t', t'' \in \mathbf{T}, [t' < t''] \Rightarrow [Z^{t'-1} \geq Z^{t''-1}].$$

この公理は、時間の経過による自然環境悪化の防止を主張する。配分ルールのパフォーマンスを、その下で自然が年々、クリーンになっていくか否か、という視角で専ら評価するこの公理は、エコロジスト・環境至上主義者の規範的観点としてもっともらしいと言えよう。

次に考える公理は、もう少し穏健的である。つまり自然が年々クリーンになっていくことを至上命題とする立場ではなく、人間社会が将来にわたって持続するための措置として、環境政策を考える立場である。では、人間社会の持続可能性を保証できる負の公共財のストック水準というのは、いかなるものとして考えられるであろうか？例えば、初期時点としてのストック水準  $Z^0$  の下で、とりあえず第 1 世代は生存しているわけなので、少なくともこの水準が維持される限り、人間社会の生存基盤が将来にわたって、これ以上、悪化することはないと考えることが出来る。そこで、許容される負の公共財のストック量の上限として初期水準  $Z^0$  を置き、年々の世代が直面させられる負の公共財の量が  $Z^0$  を上回らないことを、持続可能性の一つの指標として導入しよう。すなわち:

$Z^0$ -持続可能性:  $\forall \mathbf{e}^T = (\mathbf{u}^t, \mathbf{s}^t)_{t \in \mathbf{T}} \in \mathbf{E}^\infty, \forall (\mathbf{x}^t, z^t)_{t \in \mathbf{T}} \in \varphi(\mathbf{e}^T)$  where  $\forall t \in \mathbf{T}$ ,

$$\mathbf{x}^t = (l_i^t, y_i^t, Z^{t-1})_{i \in N^t}, \forall t' \in \mathbf{T}, Z^{t'-1} \leq Z^0.^6$$

先に導入した仮定 1 の下では、 $Z^0$ -持続可能性が公理として well-defined であることは容易に確認できる。なぜならば、任意の経済環境  $\mathbf{e}^T = (\mathbf{u}^t, \mathbf{s}^t)_{t \in \mathbf{T}} \in \mathbf{E}^\infty$  の下で、任意の第  $t$  期世代の負の公共財排出が  $z^t = (1-\delta) \cdot Z^0$  となるような負の公共財排出の歴史的流れが存在する。これは負の公共財ストックの実行可能な歴史的流れの一つの定常状態の実現に他ならないが、 $Z^0$ -持続可能性公理が満たされている資源配分の歴史的流れを意味する。

また、第 1 期世代の負の公共財排出が  $z^1 \neq (1-\delta) \cdot Z^0$  である場合には、第 1 期を除く任意の第  $t$  期世代は  $z^t = (1-\delta) \cdot [\delta Z^0 + z^1]$  の負の公共財排出を行うことにしよう。こ

<sup>6</sup> 容易に確認できるように、この公理は「負の公共財に関する単調性」公理によって含意される。

の場合、 $z^1 < (1-\delta) \cdot Z^0$ であるならば、結局、 $Z^{t-1} = \delta Z^0 + z^1 < Z^0$ が成立する故に、 $Z^0$ -持続可能性公理が満たされている資源配分の歴史的流れを意味する。

我々は、先に定義した $\tilde{u}$ -参照世代間厚生等価予算配分ルール $\varphi^{\tilde{u}IGRWEB}$ が負の公共財に関する単調性公理も $Z^0$ -持続可能性公理もいずれも満たすことを、容易に確認できる。配分ルール $\varphi^{\tilde{u}IGRWEB}$ が定常的な負の公共財ストックの実行可能な歴史的流れ $\mathbf{Z}(\mathbf{x}^t, z^t)_{t \in T}$ の成立を定義上、要請しているからである。そのような歴史的流れを保証するような負の公共財排出計画として、任意の第 $t$ 期世代の負の公共財排出が $z^t = (1-\delta) \cdot Z^0$ となるものが確かに存在する。かくして、 $\varphi^{\tilde{u}IGRWEB}$ は負の公共財に関する単調性公理も $Z^0$ -持続可能性公理もいずれも満たす。

#### 4. 経路依存性が存在しない下での世代間資源配分及び配分ルール

前節とは違って、ここではパーフィットの人格同一性問題が存在しない場合の世代間資源配分問題を考える。すなわち、個々人のタイプの現れに関する世代間経路依存性のルールが全く存在しない状況である。その場合、各世代の個々人のタイプの現れは、彼らが各々直面する負の公共財ストックに規定されること無く、全くランダムな性格しか帯びないことになる。当然ながら、3節の冒頭で議論したような世代間経路依存性の定義(i)及び(ii)が成立する状況ではない。これは、各個人の潜在的効用関数がすべて負の公共財ストックに対して**定値な写像**であるような特殊なケースを考察することに他ならない。すなわち、任意の潜在的効用関数 $u_i(\cdot; \cdot)$ に対して、ある効用関数 $u_i : X \rightarrow \mathbf{R}$ が存在して、任意の負の公共財ストック $Z^{t-1}$ に対して $u_i(\cdot; Z^{t-1}) = u_i$ となる。同様の議論は、各個人のタイプを規定するもう一つの属性であるスキルについても当てはまり、各個人の潜在的スキル関数は、すべて負の公共財ストックに対して**定値な写像**となる。すなわち、任意の潜在的スキル関数 $s_i(\cdot)$ に対して、あるスキル水準 $s_i \in \mathbf{R}_{++}$ が存在して、任意の負の公共財ストック $Z^{t-1}$ に対して $s_i(Z^{t-1}) = s_i$ となる。

##### 4.1. 経路依存性が存在しない下でのパレート原理

経路依存性が存在しない場合、先行世代の経済行為によって後世代の効用関数が変わるという状況にはならない。その結果、**相異なる負の公共財排出の実行可能な歴史的流れ**から成る代替的な世代間実行可能配分に関しても、**パレート優越関係**が成立する可

能性が生ずる。結果的にこの世界では、前節のモデルに比して、パレート効率的世代間配分の集合はより小さくなる。

以上の議論を留意しつつ、パレート効率性基準を定式化しよう。ある経済環境  $\mathbf{e}^T = (\mathbf{u}^t, \mathbf{s}^t)_{t \in T} \in \mathbf{E}^\infty$  において、ある世代間実行可能配分  $(\mathbf{a}^t)_{t \in T} = (\mathbf{x}^t, \mathbf{z}^t)_{t \in T} \in A(\mathbf{s}^t)_{t \in T}$  がパレート効率的配分であるのは、以下のような条件を満たす他の世代間実行可能配分  $(\tilde{\mathbf{a}}^t)_{t \in T} = (\tilde{\mathbf{x}}^t, \tilde{\mathbf{z}}^t)_{t \in T} \in A(\mathbf{s}^t)_{t \in T}$  が存在しないとき、そのときのみである：

$$(i) \quad \forall t \in T, \forall i^t \in N^t, u_{i^t}(\tilde{x}_{i^t}^t) \geq u_{i^t}(x_{i^t}^t) \quad \&$$

$$\exists t'' \in T, \exists j^{t''} \in N^{t''}, \text{ s.t. } u_{j^{t''}}(\tilde{x}_{j^{t''}}^{t''}) > u_{j^{t''}}(x_{j^{t''}}^{t''}).$$

上の定義より明らかなように、3.3 節でのパレート原理の定義との違いは、ここでは 3.3 節の制約条件(i)が無いことである。

経路依存性が存在しない場合における、配分ルールの経済効率性に関する基準は、経路依存性が存在する場合と同様に定式化される：

$$\text{パレート効率性:} \quad \forall \mathbf{e}^T = (\mathbf{u}^t, \mathbf{s}^t)_{t \in T} \in \mathbf{E}^\infty, \forall (\mathbf{x}^t, \mathbf{z}^t)_{t \in T} \in \varphi(\mathbf{e}^T), (\mathbf{x}^t, \mathbf{z}^t)_{t \in T} \in P(\mathbf{e}^T).$$

同様に、制約下の一時的パレート効率配分に関しても、前節の議論と並行して定義できる。労働スキルのある歴史的流列  $(\mathbf{s}^t)_{t \in T} \in (\mathbf{S}^n)^\infty$  の下での、世代間実行可能配分

$(\mathbf{a}^t)_{t \in T} \in A(\mathbf{s}^t)_{t \in T}$  に対して、この配分の蓄積された負の公共財ストックの実行可能な歴史的

流列は  $\mathbf{Z}(\mathbf{a}^t)_{t \in T} \equiv \left( Z^{t-1}(\mathbf{a}^t)_{t'=1}^{t-1} \right)_{t \in T}$  と記述される。但し、

$$Z^{t-1}(\mathbf{a}^t)_{t'=1}^{t-1} = \delta^{t-1} \cdot Z^0 + \sum_{t'=1}^{t-1} \delta^{(t-1)-t'} \cdot \mathbf{z}^{t'} \quad \text{及び} \quad \mathbf{a}^t = (\mathbf{x}^t, \mathbf{z}^t)$$

である。今、任意の経済環境の流列  $\mathbf{e}^T = (\mathbf{u}^t, \mathbf{s}^t)_{t \in T} \in \mathbf{E}^\infty$  の下で、負の公共財ストックの実

行可能な歴史的流列  $\mathbf{Z}(\mathbf{a}^t)_{t \in T}$  を任意の一つ与えれば、それに対応して負の公共財産出の実

行可能な歴史的流列  $\mathbf{z}(\mathbf{a}^t)_{t \in T}$  が同定される。この流列  $\mathbf{z}(\mathbf{a}^t)_{t \in T}$  を所与の下での実行可能配分

の中でのパレート非優越的配分について議論する。任意の  $t \in T$  における一時的実行可能配

分であって、所与の負の公共財産出の実行可能流列  $\mathbf{z}(\mathbf{a}^t)_{t \in \mathbf{T}}$  と整合的な配分の集合を

$$A^t(\mathbf{s}^t; z^t(\mathbf{a}^t); Z^{t-1}(\mathbf{a}^t))$$

で表す。但し、 $z^t(\mathbf{a}^t)$  は流列  $\mathbf{z}(\mathbf{a}^t)_{t \in \mathbf{T}}$  の第  $t$  構成要素であり、 $Z^{t-1}(\mathbf{a}^t)$  は流列  $\mathbf{Z}(\mathbf{a}^t)_{t \in \mathbf{T}}$  の第

$t-1$  構成要素である。これは第  $t$  期における負の公共財産出が  $z^t(\mathbf{a}^t)$  となっている、負の公

共財ストック  $Z^{t-1}(\mathbf{a}^t)$  の下での一時的実行可能配分の集合に他ならない。ここで、流列

$\mathbf{z}(\mathbf{a}^t)_{t \in \mathbf{T}}$  と整合的な第  $t$  期における一時的実行可能配分であって、以下の条件を満たす配分

$\hat{\mathbf{a}}^t \in A^t(\mathbf{s}^t; z^t(\mathbf{a}^t); Z^{t-1}(\mathbf{a}^t))$  を、第  $t$  期における負の公共財産出  $z^t(\mathbf{a}^t)$  -制約下の一時的パレ

ート効率配分というのは、以下の条件を満たす他の一時的実行可能配分

$\tilde{\mathbf{a}}^t \in A^t(\mathbf{s}^t; z^t(\mathbf{a}^t); Z^{t-1}(\mathbf{a}^t))$  が存在しないときそのときのみである：

$$(ii) \quad \forall i^t \in N^t, u_{i^t}(\tilde{x}_i^t) \geq u_{i^t}(\hat{x}_i^t), \& \exists j^t \in N^t, \text{s.t. } u_{j^t}(\tilde{x}_j^t) > u_{j^t}(\hat{x}_j^t).$$

上記の一時的配分概念は、負の公共財排出に関する一定の規制政策下での一時的資源配分として経済的にもっとも効率な配分を定義するものである。他方、そうした排出規制の一切存在しないレッセ・フェールな社会の下での効率的な一時的資源配分について

も議論することができる。任意の期間  $t \in \mathbf{T}$  における世代  $N^t$  の特徴が  $\mathbf{e}^t = (\mathbf{u}^t, \mathbf{s}^t)$  によって

与えられているものとしよう。また、この世代が先行世代から引き継いだ負の公共財の蓄積ストック量は  $Z^{t-1}$  であるとしよう。このとき、この経済環境において一時的実行可能配分

$(\hat{\mathbf{x}}^t, \hat{\mathbf{z}}^t) = \left( \left( \hat{l}_i^t, \hat{y}_i^t, Z^{t-1} \right)_{i \in N^t}, \hat{\mathbf{z}}^t \right) \in A^t(\mathbf{s}^t)$  が、環境  $\mathbf{e}^t = (\mathbf{u}^t, \mathbf{s}^t)$  における一時的パレート効率

配分であるのは、他の一時的実行可能配分  $(\tilde{\mathbf{x}}^t, \tilde{\mathbf{z}}^t) = \left( \left( \tilde{l}_i^t, \tilde{y}_i^t, Z^{t-1} \right)_{i \in N^t}, \tilde{\mathbf{z}}^t \right) \in A^t(\mathbf{s}^t)$  で、以下

の条件を満たす配分が存在しないとき、そのときのみである：

$$(iii) \quad \forall i^t \in N^t, u_{i^t}(\tilde{x}_i^t) \geq u_{i^t}(\hat{x}_i^t), \& \exists j^t \in N^t, \text{s.t. } u_{j^t}(\tilde{x}_j^t) > u_{j^t}(\hat{x}_j^t).$$

任意の世代  $N^t$  が直面する蓄積された負の公共財ストックを所与の下で、一般に任意の  $z^t(\mathbf{a}^t)$  -制約下の一時的パレート効率配分に対して、パレート優越になる一時的パレ

ト効率配分が存在するが、逆は言えない。なぜならば今期の負の公共財排出を  $z^t(\mathbf{a}^t)$  に規制することは、それを超える排出が予想されるような生産活動を行った場合には、生産されたコーンの一部を投下して、排出量を抑えなければならない。そのような排出規制は、現在世代のコーン消費の総量を小さくするだけで、彼らにとっては何ら効用上の改善には繋がらないからである。負の公共財の排出規制は、彼らの後世代にとっての便益になっても、彼ら自身が被る負の外部効果の要因を改善することは原理的に不可能であるからだ。従って、排出規制の上限を超えて生産活動を継続することが現在世代にとっての便益を改善する限り、彼らは排出規制の上限を超えた生産活動を行い、さらに生産されたコーンを環境改善投資にも廻さないことによって、排出規制下での生産活動及び環境改善投資活動を行う場合よりもパレート改善されるであろう。 $z^t(\mathbf{a}^t)$ -制約下の一時的パレート効率配分が同時に一時的パレート効率配分となりうるのは、環境改善投資無しでの彼らの最適な生産活動の結果が、偶々、環境規制の上限値に一致している場合のみである。結果として、以下のような性質を確認できる:

**命題 2:** 所与の期間  $t \in \mathbf{T}$  における所与の経済環境  $\mathbf{e}^t = (\mathbf{u}^t, \mathbf{s}^t)$  の下で、ある一時的実行可能配分  $(\hat{\mathbf{x}}^t, \hat{\mathbf{z}}^t) = \left( \left( \hat{l}_i^t, \hat{y}_i^t, Z^{t-1} \right)_{i \in N^t}, \hat{\mathbf{z}}^t \right) \in A^t(\mathbf{s}^t)$  が、 $\mathbf{e}^t$  における一時的パレート効率配分であるとしよう。このとき、以下の性質が成り立つ:

i)  $\mathbf{f} \left( \sum_{i \in N^t} s_i^t \hat{l}_i^t \right) = \left( \sum_{i \in N^t} \hat{y}_i^t, \hat{\mathbf{z}}^t \right)$  である。

ii) 任意の  $\mathbf{z}^t > \hat{\mathbf{z}}^t$  に関して、集合  $A^t(\mathbf{s}^t; \mathbf{z}^t; Z^{t-1})$  内のいずれの実行可能配分も、配分  $(\hat{\mathbf{x}}^t, \hat{\mathbf{z}}^t)$  に対してパレート優位にも、パレート無差別にもならない。

命題 2 の性質 i) より、一時的パレート効率配分では、生産されたコーンは全て現行世代の間で分配され、負の公共財排出量を削減するための環境改善投資はゼロとなっている。また、性質 ii) は、負の公共財排出の規制の無い一時的パレート効率的配分固有の性質である。以上より、一時的パレート効率性の達成とは、一般に、**環境規制政策の一切行われない環境レッセ・フェールな社会の下でのみ、可能であることを意味している**。そのような一時的配分の歴史的流れからなる世代間実行可能配分は果たして、経済的効率性の観点から如何なる性質を持っているのであろうか？以下の命題がその問いに答えるものとなっている:

**命題 3:** 任意の経済環境  $\mathbf{e}^T = (\mathbf{u}^t, \mathbf{s}^t)_{t \in T} \in \mathbf{E}^\infty$  において、 $(\mathbf{a}^t)_{t \in T} = (\mathbf{x}^t, \mathbf{z}^t)_{t \in T} \in A(\mathbf{s}^t)_{t \in T}$  は、任意の各期間  $t \in T$  において、 $\mathbf{a}^t = (\mathbf{x}^t, \mathbf{z}^t)$  が  $\mathbf{e}^t$  の下での一時期パレート効率配分となっているものとしよう。そのとき、この  $(\mathbf{a}^t)_{t \in T}$  は  $\mathbf{e}^T$  におけるパレート効率的配分である。

この命題 3 により、環境規制を一切行わない環境レッセフェール社会での資源配分には、パレート効率的配分となりうるものが存在する事が解る。負の外部効果を全く規制しない配分であってもパレート効率的であり得るという事は、負の外部性が超長期の期間の後に顕在化する経済問題に固有の性格であると考えられる。

では、命題 3 で特徴付けしたようなタイプ以外に、いかなるタイプのパレート効率的世代間配分が存在しうるだろうか？以下の命題がその問いに答える：

**命題 4:** 任意の経済環境  $\mathbf{e}^T = (\mathbf{u}^t, \mathbf{s}^t)_{t \in T} \in \mathbf{E}^\infty$  において、 $\mathbf{a}^T = (\mathbf{x}^t, \mathbf{z}^t)_{t \in T} \in A(\mathbf{s}^t)_{t \in T}$  が  $\mathbf{e}^T$  におけるパレート効率的配分である為の必要十分条件は以下の通りである：

$$\forall \bar{t} \in T, \forall \tilde{\mathbf{a}}^T = (\tilde{\mathbf{x}}^t, \tilde{\mathbf{z}}^t)_{t \in N^t} \in A(\mathbf{s}^t)_{t \in T} \text{ with } \mathbf{u}^t(\tilde{\mathbf{x}}^t) = \mathbf{u}^t(\mathbf{x}^t) \quad (\forall t < \bar{t}),^7$$

[期間  $\bar{t} \in T$  において、 $(\tilde{\mathbf{x}}^{\bar{t}}, \tilde{\mathbf{z}}^{\bar{t}})$  が  $(\mathbf{x}^{\bar{t}}, \mathbf{z}^{\bar{t}})$  をパレート優越する]

$\Rightarrow [\exists t' \in T \text{ with } t' > \bar{t}, \text{ s.t. (1) } (\tilde{\mathbf{x}}^{t'}, \tilde{\mathbf{z}}^{t'}) \text{ は } (\mathbf{x}^{t'}, \mathbf{z}^{t'}) \text{ をパレート優越しない; \&$

(2)  $(\tilde{\mathbf{x}}^{t'}, \tilde{\mathbf{z}}^{t'})$  と  $(\mathbf{x}^{t'}, \mathbf{z}^{t'})$  はパレート無差別ではない].

以上の必要十分条件は、パレート効率性の定義より容易に導かれる。しかしながら、この特徴づけでは、具体的にいかなるタイプの配分がパレート効率的になるかについて、あまり多くの情報をもたらしてはいない。以下では、レッセフェール体制下のパレート効率配分とは異なるタイプのパレート効率的世代間配分について論じてみたい。その為に、次の命題について触れておく：

**命題 5:** 全世代の全個人の効用関数が強準凹であるような任意の経済環境

<sup>7</sup> これは任意の  $t < \bar{t}$  に関して、 $(\tilde{\mathbf{x}}^t, \tilde{\mathbf{z}}^t)$  と  $(\mathbf{x}^t, \mathbf{z}^t)$  がパレート無差別であることを意味する。

$\mathbf{e}^T = (\mathbf{u}^t, \mathbf{s}^t)_{t \in T} \in \mathbf{E}^\infty$  において、 $\mathbf{a}^T = (\mathbf{x}^t, z^t)_{t \in T} \in A(\mathbf{s}^t)_{t \in T}$  が  $\mathbf{e}^T$  におけるパレート効率的配分である為の必要十分条件は以下の通りである:

$$\forall \bar{t} \in T, \forall \tilde{\mathbf{a}}^T = (\tilde{\mathbf{x}}^t, \tilde{z}^t)_{t \in N^t} \in A(\mathbf{s}^t)_{t \in T} \text{ with } (\tilde{\mathbf{x}}^t, \tilde{z}^t) = (\mathbf{x}^t, z^t) \quad (\forall t < \bar{t}),$$

[期間  $\bar{t} \in T$  において、 $(\tilde{\mathbf{x}}^{\bar{t}}, \tilde{z}^{\bar{t}})$  が  $(\mathbf{x}^{\bar{t}}, z^{\bar{t}})$  をパレート優越する]

$\Rightarrow [\exists t' \in T \text{ with } t' > \bar{t}, \text{ s.t. (1) } (\tilde{\mathbf{x}}^{t'}, \tilde{z}^{t'}) \text{ は } (\mathbf{x}^{t'}, z^{t'}) \text{ をパレート優越しない; \&$

(2)  $(\tilde{\mathbf{x}}^{t'}, \tilde{z}^{t'})$  と  $(\mathbf{x}^{t'}, z^{t'})$  はパレート無差別ではない].

**証明:** 全世代の全個人の効用関数が強準凹である経済環境では、 $(\tilde{\mathbf{x}}^t, \tilde{z}^t)$  と  $(\mathbf{x}^t, z^t)$  がパレート無差別であるとは、 $(\tilde{\mathbf{x}}^t, \tilde{z}^t) = (\mathbf{x}^t, z^t)$  の状況を意味する。よって命題 4 より、結論が従う。 **Q.E.D.**

任意の正数  $t^p$  に関して、ある世代間実行可能配分  $\mathbf{a}^T = (\mathbf{x}^t, z^t)_{t \in T} \in A(\mathbf{s}^t)_{t \in T}$  が、**経済環境**  $\mathbf{e}^T = (\mathbf{u}^t, \mathbf{s}^t)_{t \in T} \in \mathbf{E}^\infty$  における  $t^p$ -周期的一時的パレート流れであると言われるのは、任意の  $k = 1, 2, \dots$ , に関して、期間  $kt^p \in T$  における一時的実行可能配分  $\mathbf{a}^{kt^p}$  が経済環境  $\mathbf{e}^{kt^p} \in \mathbf{E}$  における一時的パレート効率である場合である。そのとき:

**命題 6:** 全世代の全個人の効用関数が強準凹であるような任意の経済環境  $\mathbf{e}^T = (\mathbf{u}^t, \mathbf{s}^t)_{t \in T} \in \mathbf{E}^\infty$  において、ある世代間実行可能配分  $\mathbf{a}^T = (\mathbf{x}^t, z^t)_{t \in T} \in A(\mathbf{s}^t)_{t \in T}$  に対応する、実行可能な負の公共財排出の歴史的流れが  $\mathbf{z}(\mathbf{a}^T)$  であるとしよう。配分  $\mathbf{a}^T$  は環境  $\mathbf{e}^T$  における  $t^p$ -周期的一時的パレート流れであるとしよう。さらに、任意の  $t^p \in T$ 、及び、任意の  $t < t^p$  に関して、 $\mathbf{a}^t$  は  $\mathbf{z}^t(\mathbf{a}^T)$ -制約下の一時的パレート効率配分であり、かつ、任意の

$k=1,2,\dots$ , 及び、任意の  $t^{kp} < t < t^{(k+1)p}$  に関して、 $\mathbf{a}^t$  は  $z^t(\mathbf{a}^T)$ -制約下の一時的パレート効率配分であるものとしよう。このとき、配分  $\mathbf{a}^T$  は環境  $\mathbf{e}^T$  におけるパレート効率配分である。

**証明:** 任意の世代間実行可能配分  $\tilde{\mathbf{a}}^T = (\tilde{\mathbf{x}}^t, \tilde{z}^t)_{t \in N^T} \in A(\mathbf{s}^T)_{t \in T}$  に関して、ある世代  $\bar{t} \in T$  があって、 $(\tilde{\mathbf{x}}^t, \tilde{z}^t) = (\mathbf{x}^t, z^t)$  ( $\forall t < \bar{t}$ ) かつ  $(\tilde{\mathbf{x}}^{\bar{t}}, \tilde{z}^{\bar{t}})$  が  $(\mathbf{x}^{\bar{t}}, z^{\bar{t}})$  をパレート優越しているとしよう。すると、 $(\tilde{\mathbf{x}}^{\bar{t}}, \tilde{z}^{\bar{t}})$  は  $z^{\bar{t}}(\mathbf{a}^T)$ -制約下の一時的パレート効率配分ではあっても、レッセフェールの下での一時的パレート効率配分ではない事になる。しかし配分  $\mathbf{a}^T$  は環境  $\mathbf{e}^T$  における  $t^p$ -周期的一時的パレート流列であるので、ある世代  $t^{kp} > \bar{t}$  (但し  $k=1,2,\dots$ ) に関して、 $\mathbf{a}^{t^{kp}}$  はレッセフェールの下での一時的パレート効率配分である。ここで  $(\tilde{\mathbf{x}}^t, \tilde{z}^t) = (\mathbf{x}^t, z^t)$  ( $\forall t < \bar{t}$ ) かつ、 $(\mathbf{x}^t, z^t)$  は  $z^t(\mathbf{a}^T)$ -制約下の一時的パレート効率配分であることから、世代  $\bar{t} \in T$  においては  $\tilde{z}^{\bar{t}} > z^{\bar{t}}$  でなければならない。ここで、仮に  $\bar{t} < t < t^{kp}$  であるような任意の世代  $t$  において  $(\tilde{\mathbf{x}}^t, \tilde{z}^t)$  は  $(\mathbf{x}^t, z^t)$  に対してパレート優位であるかもしくはパレート無差別であるとしよう。すると、各世代において  $(\mathbf{x}^t, z^t)$  は  $z^t(\mathbf{a}^T)$ -制約下の一時的パレート効率配分であり、かつ、 $\tilde{z}^t > z^t$  であるので、 $\bar{t} < t < t^{kp}$  であるような任意の世代  $t$  においても  $\tilde{z}^t > z^t$  でなければならない。その結果、 $\tilde{Z}^{t^{kp}-1} > Z^{t^{kp}-1}$  となるが、 $\mathbf{a}^{t^{kp}}$  はレッセフェールの下での一時的パレート効率配分であることから、 $\mathbf{a}^{t^{kp}}$  が  $\tilde{\mathbf{a}}^{t^{kp}}$  によってパレート優位になることも、パレート無差別になる事も有り得ない。従って、命題 5 より、配分  $\mathbf{a}^T$  は環境  $\mathbf{e}^T$  におけるパレート効率的配分である。 **Q.E.D.**

上記の命題 6 における  $t^p$  周期の長さは任意に設定できるし、制約的な一時的パレート効率配分が実現される際の環境規制の強度も任意に設定できる。従って、環境規制の強さ自体は、パレートの意味での経済的配分効率性の達成の全くの妨げにもならないし、また、そのような環境規制政策の連続的な実施期間の長さも、配分効率性の達成の全くの妨げにもならない。つまり、ところどころで周期的に環境規制を一切行わない期間が存在するような配分の歴史的流列タイプであり、それぞれの期間の環境規制制約下一時的パレート効率かもしくは環境規制制約のない一時的パレート効率的配分のいずれかを繰り返し続ければ、

それは世代間資源配分の歴史的流列全体としてパレート効率性を維持できる。

さらにいえば、そもそも環境規制が行われない期間の存在が周期的に訪れる必要性も全く無い。すなわち、いかなる世代をとっても、必ずその将来世代で環境レッセ・フェールな一時的パレート効率配分を達成している状態が存在しているのであれば、それは世代間資源配分の歴史的流列全体としてパレート効率性を維持できるのである。従ってパレート効率的配分の集合は十分に大きいことが予想される。

#### 4.2. 経路依存性が存在しない下でのパレート原理及び「責任と補償」公理の両立可能性

経路依存性が存在しない下での「責任と補償」原理の定式化について言及したい。

3.1 節で定式化した世代間における等しいスキル間での無羨望と世代間における等しい選好に対する等しい厚生

の二つの公理が、ここでもやはり「責任と補償」原理の定式化として採用され得る。ところで経路依存性が存在しない場合における、これら 2 つの公理とパレート原理とを共に満たすような配分ルールは果たして存在するであろうか？残念ながら、依然として答えは否である。のみならず、上記それぞれの公理を弱めた公理においても、依然としてパレート原理との両立性は保証されない。3.5 節で確認したように、経路依存性が存在する場合には、世代間における等しいスキル間での条件付無羨望と世代間における一様な参照選好に対する等しい厚生、及びパレート効率性とを全て満たすような配分ルールとして、 $\tilde{u}$  参照世代間厚生等価予算配分ルール  $\varphi^{\tilde{u}IGRWEB}$  が存在する。しかし、経路依存性が存在しない場合には、パレート効率的配分の集合がより小さくなる為に、こうした可能性は全て不可能性の結果に置き換えられてしまうのである。

以上のことを詳細に確認するために、世代間における等しいスキル間での条件付無羨望と世代間における一様な参照選好に対する等しい厚生それぞれの弱められた公理を、世代間経路依存性問題が存在しないここでの環境を前提に、再定式化しよう：

世代間における等しいスキル間での条件付無羨望:  $\forall \mathbf{e}^T = (\mathbf{u}^t, \mathbf{s}^t)_{t \in \mathbf{T}} \in \mathbf{E}^\infty,$

$\forall (\mathbf{x}^t, \mathbf{z}^t)_{t \in \mathbf{T}} \in \varphi(\mathbf{e}^T)$  where  $\forall t \in \mathbf{T}, \mathbf{x}^t = (l_i^t, y_i^t, Z^{t-1})_{i \in N^t}, \forall t, t' \in \mathbf{T}$  s.t.

$\exists \pi: N^t \rightarrow N^{t'} \text{ with } \pi(\mathbf{s}^t) = \mathbf{s}^{t'} \ \& \ \sum_{k' \in N^{t'}} s_{k'}^t \cdot l_k^t = \sum_{k' \in N^{t'}} s_{k'}^{t'} \cdot l_k^{t'},$

$\forall i' \in N^t, \forall j' \in N^{t'}, [s_{i'}^t = s_{j'}^{t'} \Rightarrow u_{i'}^t(x_{i'}) \geq u_{i'}^t(x_{j'}) \ \& \ u_{j'}^{t'}(x_{j'}) \geq u_{j'}^{t'}(x_{i'})].$

世代間における一様な参照選好に対する等しい厚生:  $\tilde{u} \in \mathbf{U}$  が社会的に参照すべき効用関数として与えられている。このとき、 $\forall \mathbf{e}^T = (\mathbf{u}^t, \mathbf{s}^t)_{t \in \mathbf{T}} \in \mathbf{E}^\infty, \forall (\mathbf{x}^t, \mathbf{z}^t)_{t \in \mathbf{T}} \in \varphi(\mathbf{e}^T)$  where  $\forall t \in \mathbf{T},$

$$\mathbf{x}^t = (l_i^t, y_i^t, Z^{t-1})_{i \in N^t}, [\forall t \in \mathbf{T}, \forall i^t \in N^t, u_i^t = \tilde{u}] \Rightarrow [\forall t, t' \in \mathbf{T} \text{ s.t. } \exists \pi: N^t \rightarrow N^{t'} \text{ with } \pi(\mathbf{s}^t) = \mathbf{s}^{t'}, \forall i^t \in N^t, \forall j^{t'} \in N^{t'}, u_i^t(x_i^t) = u_i^{t'}(x_j^{t'})].$$

パーフィット流の「人格同一性問題」が存在する論脈では、これらの公理を満たす配分ルール  $\phi^{\bar{u}IGRWEB}$  が、パレート効率性も満たすことが確認されていた。しかしながら、ここで検討するような「人格同一性問題」の存在しない論脈では、残念ながらもはやこのルールでも、パレート効率性基準は満たされないのである。それは以下の二つの定理から確認できる：

**定理 3:** パレート効率性、及び世代間における等しいスキル間での条件付無羨望の基準を伴満たす配分ルールは存在しない。

**証明:** 全世代の全個人が、同一の労働スキルを持ち、かつ同一の強準凹な効用関数をもつ経済環境の歴史的流れを考える。この社会の個々人が持つ効用関数は私的財消費に対する選好が十分に強く、余暇時間をゼロにしてまでも少しでも多くの私的財を生産し消費したいようなタイプの個々人からなっているものとしよう。そのような経済環境において世代間における等しいスキル間での条件付無羨望が要請する資源配分とは、全世代の全個人が同一の消費ベクトルを割り当てられるような世代間実行可能配分のみである。この事は、

$$\forall t \in \mathbf{T}, Z^{t-1} = Z^{t-2} \quad (3)$$

が成立しなければならないことを意味する。この条件を満たすようなパレート効率的配分が存在するとすれば、命題 5 より、それは環境レッセフェールのパレート効率配分でしか有り得ない。その事は、この社会の個々人の効用関数の特徴より、

$$\forall t \in \mathbf{T}, \sum_{k^t \in N^t} s_{k^t}^t \cdot l_k^t = n \cdot s \cdot \bar{l} \quad (4)$$

が成立することを意味する。ところで仮定 1 より、 $f^2(n \cdot s \cdot \bar{l}) > Z^0$  である。従って、(4)

より、(3)が成立する事はありえない。すなわち、矛盾が生じた。

**Q.E.D.**

**定理 4:** パレート効率性、及び世代間における一様な参照選好に対する等しい厚生基準を伴満たす配分ルールは存在しない。

**証明:** 定理 3 の証明と同様の経済環境の歴史的流れを想定しよう。そのような経済環境において世代間における一様な参照選好に対する等しい厚生が要請する資源配分とは、全世代の全個人が同一の消費ベクトルを割り当てられるような世代間実行可能配分のみである。従って、以下、定理 3 の証明と同様の手続きによって、証明を完結させることができる。

## Q.E.D.

では持続可能性の公理との両立可能性はどうであろうか？残念ながら、以下で示すように、**負の公共財に関する単調性公理とパレート効率性とは両立不可能なのである**：

**定理 5:** **パレート効率性、及び負の公共財に関する単調性の基準を伴に満たす配分ルールは存在しない。**

**証明:** 定理 3 の証明と同様の経済環境の歴史的流れを想定しよう。そのような経済環境において**パレート効率性**が要請する資源配分とは、その配分の歴史的流れの中に必ず**負の公共財排出が最大量  $f^2(n \cdot s \cdot \bar{l})$** に達するような世代の一時的パレート効率配分を含んでいる。

明らかにそのような配分は**負の公共財に関する単調性公理**を満たさない。

**Q.E.D.**

## 5. 結びに代えて

以上、超長期的な負の外部効果が付随する経済における世代間資源配分資源配分ルールについて議論してきた。その主要な結論は、「人格同一性問題」の有無によって、大きく異なってくることが確認された。

「人格同一性問題」がある場合、負の公共財ストックの歴史的経路に応じて、後世代の効用関数やスキルなどの特性が有意に変わるため、鈴木=蓼沼(2000)も指摘するように、この論脈での資源配分問題ではパレート効率性基準は代替的な資源配分の性能評価に関して殆ど無力である。とりわけ、現世代がどれだけの負の公共財の排出規制を行うか否かという政策の社会的選択問題に関しては、パレート効率性の観点からは何も語ることが出来ない。ある世代における負の公共財の排出規制の変更は、その結果として将来世代の効用関数が変わる為、パレート原理によってはその変更の評価が不可能となるからである。従って、そのような政策の社会的選択問題に関しては、「責任と補償」という衡平性基準を世代間資源配分問題に拡張して適用する事が本質的な意味を持っている。そして、この問題ではパレート効率性基準は極めて弱い公理でしかないため、一度、自然的報酬の原理と補償の原理の間での整合性が確認されるような公理体系が確定すれば、そのような公理体系とパレート効率性基準との両立を確認するのはそれほど困難なことではない。さらに、これらの公理体系と自然環境の持続可能性基準との両立可能性も確認された。

以上の結論は、しかしながら、「人格同一性問題」をもっとも厳しく定式化した場合での話であることに一言、注意しておきたい。すなわち、実数値空間上で定義される負の公共財ストックの歴史的経路がわずかでも違ったものとなれば、その結果として、人々の持つ効用関数やスキルの歴史的経路も一般に違ってくるという構造になっている。しかし僅かばかりのストック量の変化が次世代の効用関数なりスキルの現れ方を変える可能性

を許容しているというのは、ややきつ過ぎる想定であろう。その制約をもっと緩やかなものに変えていけば、負の公共財ストックの歴史的経路が互いに相異なる代替的な世代間資源配分の間でも、パレート原理の適用が可能となってくる範囲は広がるであろうし、その結果、「効率性と衡平性のディレンマ」という課題が、本質的な重要性を帯びてくるだろう事が予測される。実際、我々が考察したもう一方の極端な状況である「人格同一性問題」がない場合、「効率性と衡平性のディレンマ」という課題が、本質的な現象であることを確認できるのである。

以上の議論は、生産技術の変化・革新などのない、不変の生産技術環境の下での資源配分問題の理論的帰結である。それに対しては、世代間資源配分問題のような動学的経済を対象にするのであれば、技術進歩の余地を一切無い下で考察するのは非現実的であろうと言う批判が想定される。特に、技術進歩がより少ない環境汚染廃棄物の排出の下でより多くの私的財の生産を可能にするタイプのものも含むのであれば、そのような要因が入った経済モデルでの帰結は、本稿の帰結とは異なった様相を呈する可能性も否定できないだろうし、とりわけ本稿 4 節で導出した不可能性定理も解消し得るかもしれないと期待する事もあろう。残念ながら、本稿の定理 3、4 及び 5 で示したような、経済的効率性と世代間衡平性のディレンマや経済的効率性と持続可能性のディレンマという問題は、技術進歩の余地を導入したとしても、基本的には解消されない。不可能性定理は依然として、成立するのである。<sup>8</sup>

尚、本稿で設定したような負の公共財の厚生効果に関する仮定——それを排出した世代にはその厚生効果は及ばず、その後世代にのみ及ぶという想定に対しては、負の公共財を排出した現在世代への厚生上の影響は、将来世代ほどには深刻ではないにしてもゼロではないのではないかと、という批判は有り得るだろう。これはしかし程度の問題である。将来世代への影響を考慮しない限り、環境問題は常に先送りの問題と位置づけられ、日常的に環境破壊的な経済活動を営んできたのが我々人類の歴史であり、それこそが「顕示選好」論的に本稿のような単純化したモデル設定の合理性を裏付けているとも言えよう。

#### 参考文献

Dworkin, R., (1981a): “What is Equality? Part 1: Equality of Welfare,” *Philosophy & Public Affairs* 10, pp. 185-246.

Dworkin, R., (1981b): “What is Equality? Part 2: Equality of Resources,” *Philosophy & Public Affairs* 10, pp. 283-345.

---

<sup>8</sup>本稿ではこうしたより上級向けの議論は対象から外しているが、興味のある読者は Yoshihara (2005) を参照されたい。

- Dworkin, R., (2000): *Sovereign Virtue*, Harvard University Press: Cambridge.
- Fleurbaey, M., (1994): “On Fair Compensation,” *Theory and Decision* **36**, pp. 277-307.
- Fleurbaey, M., (1995a): “Three Solutions to the Compensation Problem,” *Journal of Economic Theory* **65**, pp. 505-521.
- Fleurbaey, M., (1995b): “Equality and Responsibility,” *European Economic Review* **39**, pp. 683-689.
- Fleurbaey, M., (1995c): “The Requisite of Equal Opportunity,” in W. A. Barnett, H. Moulin, M. Salles, and N. J. Schofield (ed.), *Social Choice, Welfare, and Ethics*, Cambridge University Press: Cambridge.
- Fleurbaey, M., (1995d): “Equal Opportunity or Equal Social Outcome,” *Economics and Philosophy* **11**, pp. 25-56.
- Fleurbaey, M. and F. Maniquet, (1996): “Fair Allocation with Unequal Production Skills: the No-Envy Approach to Compensation,” *Mathematical Social Sciences* **32**, pp. 71-93.
- Fleurbaey, M. and F. Maniquet, (1999): “Fair Allocation with Unequal Production Skills: the Solidarity Approach to Compensation,” *Social Choice and Welfare* **16**, pp. 569-584.
- Yoshihara, N. (2005): “Fundamental Incompatibility among Economic Efficiency, Intergenerational Equity, and Sustainability,” forthcoming in Roemer, J. E. and K. Suzumura, eds., *Intergenerational Equity and Sustainability: Conference Proceedings of the IEA Roundtable Meeting on Intergenerational Equity*.
- 鈴木興太郎・蓼沼宏一(2000): 「地球温暖化抑制政策の規範的基礎」清野一治・新保一成編『地球環境保護への制度設計』東京大学出版会近刊予定.
- 鈴木興太郎・吉原直毅(2000): 「責任と補償——厚生経済学の新しいパラダイム——」, 『経済研究』 **51-2**, pp. 162-184.

長谷川晃(2004): 「ロナルド・ドゥオーキンの倫理的責任論」, in 塩野谷祐一・鈴木興太郎・後藤玲子 編 (2004): 『福祉の公共哲学』(東京大学出版会), pp. 121-139.

吉原直毅(2003): 「分配的正義の経済理論——責任と補償アプローチ——」, 『経済学研究』(北海道大学) **53**・3, pp. 373-401.