

# 環境倫理学の現在

持続可能性とは何か

石油のなくなる日

加藤尚武

# 1、ソフトvsハード・サステナビリティ

- 「ソフト・サステナビリティ」(きびしい規制を要求しない)と「ハード・サステナビリティ」(厳密に物理的に持続可能性を追求する)の対立。地球を絶対的に有限なものとして厳密に解釈するか、それとも、「資源のコストが相対的に低下するなら、資源は無限として扱いうる」という相対主義を採用するか。

## 2、ブルントランド委員会報告書

- 1、「持続可能な開発とは、未来の世代が自分たち自身の欲求を満たすための能力を減少させないように (without compromising the ability of future generations) 現在の世代の欲求をみたすような開発である。」
- 2、「持続的な開発は、地球上の生命を支えている自然のシステム——大気、水、土、生物——を危険にさらす (endanger) ものであってはならない。」
- 3、「持続約開発のためには、大気、水、その他自然への好ましくない影響を最小限に抑制 (minimized) し、生態系の全体的な保全を図ることが必要である。」
- 4、持続的開発とは、天然資源の開発、投資の方向、技術開発の方向付け、制度の改革がすべて一つにまとめ、現在及び将来の人間の欲求と願望を満たす能力を高める (enhance both current and future potential) ように変化していく過程をいう。

### 3、ロックの但し書きproviso

- 労働は、労働した人の疑いもない所有物なのだから、少なくとも共有の者が他人にも十分に、そして同じようにたっぷりと残されている場合には、ひとたび労働が付け加えられたものについては、彼以外の誰も権利を持つことができない。

## 4、デイリーの三条件

- 1、土壌、水、森林、魚など再生可能な資源の持続可能な利用速度は、再生速度を超えるものであってはならない。
- 2、化石燃料、良質鉱石、[地層に閉じこめられていて循環しない]化石水など、再生不可能な資源の持続可能な利用速度は、再生可能な資源を持続可能なペースで利用することで代用できる限度を超えてはならない。
- 3、汚染物質の持続可能な排出速度は、環境がそうした物質を循環し吸収し無害化できる速度を超えるものであってはならない。

# 5、持続可能性とは

- 1、枯渇型の資源への依存からの脱却
- 2、廃棄物累積の回避
- 3、永続的循環系の保存

## 6、枯渇型資源の使い回し

- Unconventional Oil:
  - 1、oil sand 2、heavy oil、3、oil shale
- Unconventional Gas:
  - 1、tight sand gas 2、coal bed methane、  
3、shale gas 4、geopressured gas、5、  
Methane hydrate

# 7、Unconventional resources 追求 の帰結

- 1、温暖化対策の無視
- 2、代替エネルギー開発に消極的
- 3、同世代間の資源獲得競争→国際軍事対立
- 4、未来世代との決定的利害対立



## 8、平和的未来戦略

- 枯渇型資源への依存を止めるような工業技術体系ができたとしても、戦争はなくならないかも知れない。戦争はイデオロギーや文化の摩擦と大国の利権とが絡み合った形で起こるのだが、石油の利権が存在しなくなれば、地域的な摩擦が戦争にまで発展する決定的な原因はなくなるだろう。

## 9、石油の枯渇する日

- 石油がだいたい40年で枯渇するという予測は、専門家で支持者が多い。ただし、枯渇するということの意味を正しく捉えておかななくてはならない。石油の埋蔵量の算出方法も、さまざまな条件で変化するので、ともすると埋蔵量はつねに増大しているという錯覚まで生まれかねない。

# 10、石油資源の予測構造

- 「石油の埋蔵量が変化するので、固定した埋蔵量を前提とする石油枯渇予測は意味がない」という主張。石油枯渇予測は固定した埋蔵量を前提にしているのではなく、変動する埋蔵量予測にもとづいて算出されている。

# 11、小山茂樹「石油はいつなくなるか」

- 埋蔵量R (reserve)を分母として生産量P (production)を分子とする比をとる。それが可採年数と見なされる。小山茂樹氏の結論「58年をピークとして始まっているR/Pの緩やかな下降は、79年にボトムを打ったのではなく、その後も実は続いている」(同77頁)。

## 12、キャンベル

- 石油地質学者キャンベル (Colin J. Campbell and H. Laherrere “The End of Cheap Oil” Scientific American, March 1998 peak oilで検索) のモデル。「1996年現在、世界の累積生産量は約7850億バレル、残存可採埋蔵量は85000億バレル、未発見埋蔵量は1.8兆バレルになる。需要がこのまま年2%の増加を続けると既生産量が究極可採埋蔵量の二分の一に達するのは、2001年となる。つまり、それ以後、衰退が始まる。」(小山85ページ)

# 13、埋蔵量の変化

- 1、存在の確率レベルでの違い、
- 低い確率を採用すれば、埋蔵量は増加する
- 2、技術レベルの違い、
- 採掘方法によって、採掘可能の概念が変化する
- 3、経済レベルの違い
- 石油埋蔵量も、1バレル20ドル以下で採掘できる石油というように価格との相関関係でしか決定できない。

# 14、資源の発見が続くという主張

- RK.ターナー、D.ピアス、I.ベイトマン「環境経済学入門」のデイリー批判。「物理的な意味において、化石燃料のエネルギー資源はもちろん有限である。しかし、実際に存在する資源の新たな発見はつねになされている。したがって、確定埋蔵量は探査や採取の技術が発展するにつれて、時間とともに増加する傾向がある。」(同48頁)「物理的には有限であるが、経済学的には当面は無限である」。したがって、定常状態仮説を採用する必要がない。

# 15、埋蔵量の政治的上方修正

- 小山茂樹「87年に埋蔵量の大幅修正が行われた。イラン、イラク、アラブ首長国連邦、ベネズエラは残存埋蔵量を倍増もしくはそれ以上に修正している。この結果、八七年末には一九三三億バレルの埋蔵量の増加が行われた。これは八七年の世界の新規埋蔵量発見の九〇%に匹敵する。八九年、サウジアラビアは同年末の確認埋蔵量を二五五〇億バレルに上方修正を行い、前年末に比較して八五〇億バレル増、一・五倍増とした。これは同年末の世界の新規埋蔵量発見の七二%に該当。OPEC(石油輸出国機構)加盟国内では生産枠の割り当てをめぐって熾烈な競争が演じられていた。埋蔵量の多寡は生産枠獲得のための「強力な材料」とみなされ、また産油国のステータスを示すものとされていた。」(75頁)



# 16、埋蔵量成長

- 米国地質調査所(USGS)2000(96年初の評価)では、新たに導入した原油の埋蔵量成長6880億バレルを含めて原油の究極可採資源量を3兆210億バレルというこれまでの値と比較して大幅に増加した資源量評価を発表した。これを根拠に近年では、将来の革新的技術の導入による埋蔵量成長を期待する資源楽観派が多く現れている。(藤田和男「石油・天然ガス資源の世界的状況」第43回原子力総合シンポジウム講演論文集、30ページ)

## 17、石油利用技術の向上

- 技術の発達によってエネルギー消費効率が向上する。RK.ターナー、D.ピアス、I.ベイトマン「環境経済学入門」、「技術の変化により、一定の天然資源から、ますます多くの経済活動を引き出すことができる。換言すると、資源の生産性は時間を通じて上昇し利用可能な資源がますます存続できるようになる。」(同44頁)1970年を100とするGNPの一定単位を生産するのに必要なエネルギーが、1990年代に日本やイギリスでは70以下。

# 18、資源はより豊かになっている

- C.D.コルスタット「環境経済学入門」(細江守紀、藤田敏之監訳、有斐閣 2001)「人為的な資本(機械、ビル)や知識は、自然資本、とくに天然資源の代わりになる。世界のエネルギー資源を利用し尽くしていくにつれ、われわれはより少ない資源でうまくやっていく方法を開発し、また、エネルギーの利用を減らす機械や、太陽からエネルギーを取り出す機械を作り出している。より多くの石油が自然によって作り出されたためではなく、抽出や利用の技術進歩の方がその枯渇よりも急速である。」(同38頁)

# 19、たんなる気休め

- エネルギー消費効率が高くなっても、一向にエネルギー消費の総量が減っていない。残存の石油埋蔵量が減れば減るほど、技術開発によってエネルギー消費効率がよくなるという相関関係はない。技術開発によってエネルギー消費効率がよくなっていたという過去のデータは、未来について何も予告してはいない。また、「抽出や利用の技術進歩の方がその枯渇よりも急速である」という状態の原因について、この「理論」はなにも触れていない。

## 20、技術予測

- 識者の技術予測アンケートを元に、そのデータの確実度を高めるためのさまざまな手法が開発されている。持続可能性の基礎的な設計構造のなかに技術予測を算入してよいか。哲学者カール・ポパー(1902-1994): 科学的な発見の成功は、根源的に偶然的であって、それを法則化することはできないと、「歴史主義の貧困」(1957)で主張した。

## 21、技術予測の「法則」と称される理論

- 技術開発の可能性を示す原理の発見とその応用例の開発の時間差は短縮される傾向にある。 エルステッドが電流の磁気作用の原理を発見(1820)してから、フレミングなどが発電機を開発(1885)するまでに65年を要したが、アインシュタインが相対性原理を発見(1916)してから原子爆弾が製造(1945)されるまでに29年を要している。

## 22、どんなに遅くとも1985年までに

- 日本で原子力発電が開始された1957年当時、この開発に反対する人々から「核廃棄物の処理をどうするのかという展望がない」という批判が出された。そのとき開発を支持した人々の基本的な見解は「どんなに遅くとも1985年までには核融合の制御技術が開発されるだろう。なぜなら原理の発見とその応用例の開発の時間差は短縮されるのだから」という内容だった。

## 23、地球の未来の四つのシナリオ

- a.化石エネルギーへの依存から脱却して温暖化が防止される。
- b.温暖化によって気候が変動し石油が枯渇する前に工業文明が大打撃を受ける。先進国は相互援助で生き延びるだろうが、先進国の援助がとまった開発途上国が取り残される。
- c.石油の枯渇によって温暖化の原因の一つは消滅するが気候変動は防げないという帰結が見えてくる。気候変動に対処するための財源がなくなってきた。
- d.石油以外の化石燃料によって工業文明が生き延びて温暖化自体は防げないが有効な対処をする。



## 24、エネルギー問題の最後の出口

- a.あらゆる化石燃料を使い果たしてから、自然エネルギーに転換する
- b.化石燃料の利用を停止して、直ちに自然エネルギーに転換する
- c.化石燃料の利用を抑制して、徐々に自然エネルギーに転換する
- d.核融合反応によってエネルギーを得る

## 25、核融合反応は石油の枯渇に間に合わない

- 核融合の見込みが「30年後に実用化に必要な技術的なデータがそろうだろう」(狐崎晶雄・吉川庄一「新核融合への挑戦」)というのが、もっとも核融合に好意的な見方であるとする、核融合制御技術の開発は、旨くいっても石油の枯渇の時点に間に合わない。

## 26、 生物資源の効率には絶対的な 限界

- 再生可能エネルギーについては、太陽光発電や風力発電は、エネルギー密度が $20\text{kWh}/\text{m}^2$ 程度で、それは家庭の消費密度の3分の2、バイオマス発電のエネルギー密度は $2\text{kWh}/\text{m}^2$ 以下、石炭火力と原子力発電は、 $9560\text{kWh}/\text{m}^2$ と $1万2400\text{kWh}/\text{m}^2$ 、太陽光発電の500倍、バイオマス発電の5000倍というデータがある。E.O.ウィルソンが推薦する未知の生物種に遺伝子操作を行ったとしても、生物資源の効率には絶対的な限界。

## 27、化石燃料を使うこと自体を止める

- 枯渇する資源・化石燃料に現代工業が依存しているということが、さまざまな軍事紛争の原因となり、化石燃料の消費が温暖化を引き起こすだけでなく地球上の炭酸ガス量の危険な増加を招いてもいる。化石燃料を使うこと自体を止めるという長期的な展望を達成することが、人類が平和的に生き残るための最終的な可能性である。