

エネルギー効率を超えた新しいアプローチの必要性

Necessity of Alternative Approach beyond Energy Efficiency

飯田 哲也*1、花木 啓祐*2

IIDA, Tetsunari HANAKI, Yoshihiro

ABSTRACT: For the purpose of pursuing sustainable society and its energy system, this paper discusses about the necessity of alternative approach to accomplish it, which is totally different from existing way. After pointing out a large gap between the approach against for global environmental problems which is taken in real and what shall be taken, the alternative is proposed based on introduction of Danish and Dutch approach,

KEYWORDS: Energy Efficiency, Sufficiency, Environmental Capacity

1. 本稿の目的

本稿の目的は、地球環境問題が深刻化を増す現実と、その地球環境問題を解決するためにあるべきエネルギー社会像との大きな乖離を踏まえて、全く新しいアプローチの必要性を指摘することにある。具体的には、デンマークおよびオランダそれぞれの新しいアプローチの事例を紹介し、わが国でも取り組むべき新しい概念とアプローチを示唆する。

2. 「エネルギー効率」と「供給サイド対応」によるアプローチの限界

2.1 地球温暖化問題における目標値

エネルギーと最も関連の深い地球環境問題の一つとして、地球温暖化問題（あるいは気候変動問題）を考える。現在、わが国では1990年10月の地球温暖化防止行動計画にしたがって、地球温暖化に対する目標を表1のように定めている。

表1 日本政府の二酸化炭素排出抑制の目標^①

- | |
|--|
| 1) 官民挙げての最大限の努力により、行動計画に盛り込まれた広範な対策を実施可能なものから着実に推進し、一人当たりの二酸化炭素排出量について2000年以降おおむね1990年レベルでの安定化を図る。 |
| 2) 上記の諸措置とあいまって、太陽光、水素等の新エネルギー、二酸化炭素固定化等の革新的技術開発等が、現在予測される以上に早期に大幅に進展することにより、二酸化炭素排出総量が2000年以降おおむね1990年レベルで安定化するよう努める。 |

*1：東京大学 先端科学技術研究センター（都市環境システム分野）

*2：東京大学 先端科学技術研究センター 教授

しかし、この日本政府の目標は「温暖化防止」のためにはあまりに楽観的あるいは無意味な目標と言える。本来、温暖化防止の目標は、「食料生産を保護し、生態系の自然な適応を可能とし、持続可能な発展を達成できる」レベルに温暖化の影響を抑制しなければならない。そのために許容される気候変動や気候系の不安定なリスクを推計し、それをもとに「許容される温室効果ガス濃度の上昇」を算定し、全世界の排出目標が設定されなければならない⁹⁾。この「許容される温室効果ガス濃度の上昇」としては、表2に示す報告がある。

表2 「気候変動」に関する制限目標⁽²⁾⁽³⁾⁽⁴⁾

・危険度の大きなレベル：	
ー 全球平均気温の上昇率	10年あたり0.2℃以上
ー 海面の上昇率	10年あたり0.05m以上
→ 想定される影響	社会・経済の崩壊、気候系の不安定なリスクが大
・危険度の中程度のレベル：	
ー 最大の気温上昇	2.0℃（産業革命前比）
ー 最大の海面上昇	0.5m（産業革命前比）
ー 全球平均気温の上昇率	10年あたり0.1℃以上、0.2℃以下
ー 海面の上昇率	10年あたり0.02m以上、0.05m以下
→ 想定される影響	生態系の被害が大、気候系の不安定なリスクがある
・危険度の小さなレベル：	
ー 最大の気温上昇	1.0℃（産業革命前比）
ー 最大の海面上昇	0.2m（産業革命前比）
ー 全球平均気温の上昇率	10年あたり0.1℃以下
ー 海面の上昇率	10年あたり0.02m以下
→ 想定される影響	生態系の被害に限られる、気候系の不安定なリスクに限られる

さて、この「気候変動」に関する制限目標を達成するための二酸化炭素排出削減量の試算例として、公平原則に基づいたゴールデンバーグ・シナリオ⁹⁾があげられる。このシナリオによれば、生態系への深刻な影響を避けるよう気温上昇を10年あたり0.1℃以下に抑えるためには、現時点で全地球で化石燃料の消費により大気中に放出されている200億トン以上の二酸化炭素を、2030年までに120億トン程度に引き下げる必要がある。これは、一人あたり3.6トンの二酸化炭素排出を1.4トンに削減することを意味する（世界総人口が85億人になると仮定して）。これだけでも単純に60%もの大幅な二酸化炭素排出削減が必要となる。さらに、南北間格差を解消し、全地球上一人当たり全く同じ排出量とすることを考えると、日本の場合、85%もの大幅な二酸化炭素排出削減が必要となる（1991年の8.8トン／人⁹⁾から1.4トン／人への削減）。

すなわち、日本政府の目標値は、「持続可能なレベル」から大きくかけ離れていると言える（表3）。なお、この目標値は地球温暖化による影響が「持続可能でないレベル」に達しないよう抑制するための参考値であり、これが達成できたとしてもそれが「持続可能社会」であることを必ずしも意味しない。「持続可能社会」は、ほかの様々な側面からも定義されるべきものであると考える。

表3 持続可能社会に向けた地球温暖化問題における目標値

1) 持続可能社会に向けた地球温暖化問題における目標値： 二酸化炭素排出量を1990年レベルから60～85%の削減（日本、一人あたり）
2) 二酸化炭素等温室効果ガスの濃度を現在のレベルで安定化するための目標値（IPCC）： 人為的な温室効果ガス排出量をただちに60%以上削減 ⁹⁾
3) 日本政府の二酸化炭素排出抑制の目標値： 二酸化炭素排出量を1990年レベルに安定（すなわち、削減0%）

2.2 「エネルギー効率」と「供給サイド対応」によるアプローチの限界

さて、この60～85%という大幅な二酸化炭素排出削減は、どのようにして達成できるのであろうか。わが国の地球温暖化対策は、基本的に「供給サイド対応」と「需要サイド対応」に分類される。供給サイド対応では、①発電効率の向上、②石油・石炭からLNGへの転換、③自然エネルギーの活用、④燃料電池・高効率ガスタービンの導入、および⑤火力発電所の排ガスからの二酸化炭素の分離・固定をあげている⁹⁾。しかし、エネルギー供給産業の目標は、「エネルギーの安定供給」であり、「長期エネルギー需給見通し」という形で与えられるわが国のエネルギー政策もそれを裏付ける「供給重視」である。したがって、オイルショック後の1980年代以降は多少伸びが低下しているものの、エネルギー消費は歴史的にはほぼ単調増加となっている⁹⁾。

これに対して、今後の環境対策では、需要側においてエネルギー効率を向上させて対応する考え方が主流であるが、これだけでは総需要の増大は避けられない。なぜならば、エネルギー効率は個別の機器や一定の範囲のシステムには有効であっても、需要の多様化や総需要の増大には無関係であるためであり、総需要の抑制のための決め手とはならないからである。なお、こうした「技術解」に限界があることはUNEP/WRRIも指摘している（表4）⁹⁾。

表4 技術その他の手段が二酸化炭素排出量に及ぼす影響（1985年を100%とする）

	1985	2000	2010
無策	100	120	140
技術対策のみ	100	80	74
技術とその他の対策	100	70	50

なお、エネルギー供給サイドにおいては、地球温暖化問題と酸性雨への対応のために原子力利用を支持する考え方があるが、これは問題の所在をシフト（温暖化問題や酸性化問題から、放射能問題や人権問題へシフト）させるだけで、あらたな環境問題と社会問題を発生させる。

問題の本質的な解決には、60～85%という大胆な二酸化炭素排出削減を社会的な目標に置き、技術的な対策だけでなく、社会制度の変更などあらゆる対策を用いてその目標を達成するための戦略を構築することである。とくに、現在のような、経済成長を大前提に置きそのためのエネルギー消費の増大を不可避とする考えを改め、経済成長の質を変え、社会発展とエネルギー消費の増大との乖離（デカップリング）が必要と考える。

3. 事例の提示：「一定のエネルギーサービスでの充足」概念⁹⁾

エネルギー消費では、「エネルギー効率」だけでなく、「エネルギーサービス」に着目することが重要である。これは、エネルギー機器やエネルギーシステムの次元における「エネルギー効率」と、エネルギーを消費して得ようとしている「エネルギーサービス」とを明確に分ける考え方である。

この「エネルギーサービス」に関し、文明的な社会生活を営むことのできる一定レベルの「エネルギーサービス」を提供する状態を「充足」と定義し、それでどの程度のエネルギー消費抑制が可能かが試算されている⁹⁾。この一定レベルの「エネルギーサービス」とは、例えば住宅では暖房・給湯・照明・電気利用（冷蔵庫、洗濯機、およびその他）などの用途ごとに、洗濯する量と頻度や冷蔵庫のサイズなど一定の文明的生活が可能な消費レベル（充足レベル）を設定している。そしてその「エネルギーサービス」を達成するために最大限のエネルギー効率化を図るというアプローチをしている。

近年、脚光を浴びているDSMには「エネルギーサービス」という考え方と「充足」概念の萌芽を見ることができる。例えば、「涼しい快適な環境」というニーズに対して、単にエアコンの機器効率を考えるのではなく、「樹木による木陰」や「蓄熱（冷）壁」などを「涼しさ」という「エネルギーサービス」において等価なものと考え、提供するというものである。

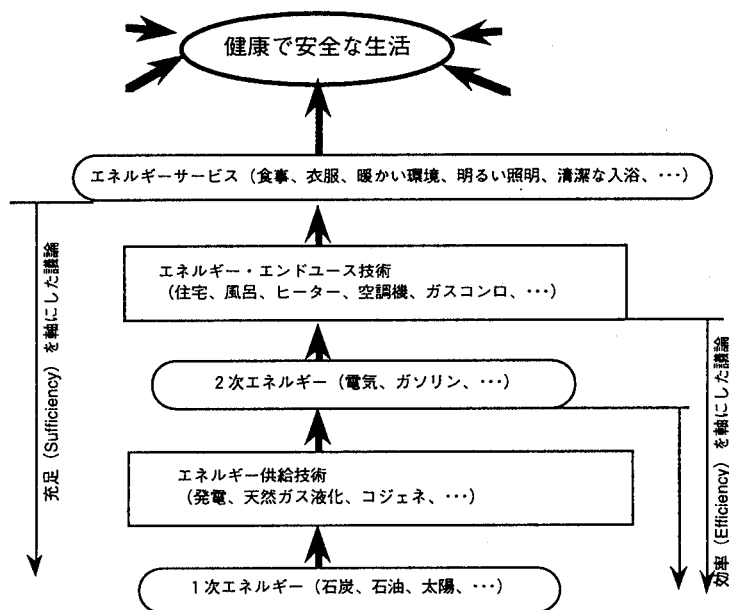


図1 「一定のエネルギーサービスでの充足」概念⁹⁾

4. 事例の提示：「環境容量」概念⁹⁾

一方、全く逆に、地球全体の「環境容量」という概念から一人当たりのエネルギー・資源の利用可能量や質を算定した例がある。まず、一人一人が将来世代を含めて「公平」であるという原則にたつて、地球全体の「環境容量」が分配される。ここでは持続可能なレベルでの大気・水・エネルギー・資源などの生産・消費・汚染から「環境容量」を定めており、その出発点は、以下の3点である。

- ①深刻な環境被害を起こさずに抽出できる限度を超えて再生可能資源（農作物、森林、魚類）を使うことはできない。
- ②非再生可能資源は、完全に近いリサイクルシステム内でしか使うことはできない。
- ③人類が排出できる汚染物質の量は、環境が対処できる量を超えてはならない。（二酸化炭素を含む）

この「環境容量」が、将来世代を含めて一人一人が公平な権利を有するという「公平原則」から、一人当たりの「環境空間」を与え、それをもとに社会像を提示している。ここでも社会システムを大幅に転換する必要があることが提示されている。

表5 現在と2010年のオランダにおける一人あたりの環境空間⁹⁾

	現在	2010	削減率(%)
エネルギー（CO2トン／年）	11	4.3	60
淡水（水道水l／日）	130	80	38
アルミニウム（キロ／年）	10-12	2	80
農地（ha）	0.45	0.25	45
木材（立法m／年）	1.1	0.4	65

5. 提言および今後の進め方

本稿におけるレビューでは、地球温暖化の側面だけから見てもわが国の政府の目標値が「持続可能性」からかけ離れていることを指摘した。日本のエネルギー環境政策に求められているのは、大胆な目標を立て、それを実現するための新しい社会的・技術的方策を社会的に議論し、合意の得られたものから実行していくことである。そのためには、「現状の延長線」ではなく、持続可能な視点から「あるべきエネルギー社会」を構想することが求められる。

今後は、日本におけるあるべき持続可能なエネルギー社会像を提示していくとともに、社会的なアプローチ（社会制度や経済的メカニズム）の検討を進めていく計画である。そのため、まず日本で60～80%の大幅な二酸化炭素削減シナリオがどのようなものになるかについて評価していきたい。

参考文献

- (1) 「地球温暖化防止行動計画」1990年10月
- (2) ドワイト・ヴァンウィンクル「温暖化の宿命から温暖化の制限へー分析フェーズの提唱」気候サミット in ベルリン報告シンポジウム資料（市民フォーラム2001・温暖化研究会）、1995年4月、p40
- (3) Rijsbermanm,F. and Swart,R.J. eds.: Targets and Indicators of Climate Change, Stockholm Environmental

Institute, 1990

- (4) Vellinga,P. and Swart,R.J. : "The Greenhouse Strategy : proposal for a Global Strategy", in Climate Change : Science , Impacts and Policy :: Proceedings of the Second World Climate Conference, Jager,J. and Ferguson,H.L., eds., WMO 1991, p.130
- (5) 地球の友・日本／「環境・持続社会」研究センター編著：ともに生きる地球ー過剰消費よさようなら！、日本消費者連盟、1994年11月、p35
- (6) 松下和夫「新たな段階を迎えた地球環境問題ー地球温暖化を中心として」気候サミット i n ベルリン 報告シンポジウム資料（市民フォーラム2001・温暖化研究会）、1995年4月、p23
- (7) （財）日本環境協会編「環境シリーズNo.69 地球温暖化を考える」、1995年1月、p12
- (8) 地球の友・日本／「環境・持続社会」研究センター編著：ともに生きる地球ー過剰消費よさようなら！、日本消費者連盟、1994年11月、p36
- (9) Jorgen S. Norgard, 'Energy Conservation Through Efficiency and Sufficiency', Proc of Global Collaboration on a Sustainable Energy Development, 1991を元に、飯田が加筆作成