

# Economic Evaluation on SPS<sup>1</sup>

Keiichiro Asakura

Faculty of Economics, Ryutsu Keizai University

E-mail:asakura@rku.ac.jp

## Abstract

The solar power satellite (SPS) is an alternative power generation technology for the future. The author elucidates the multiple aspects of the SPS system through common evaluation methods and an input-output database. In previous papers, the author has shown the features on the SPS system in terms of CO<sub>2</sub> emission, energy payback time (EPT), energy profit ratio (EPR), economic impact and unit cost for construction and power generation.

In this paper, the author mentions the result of the SPS study in the economic aspect and the future issues on the development of the database for the precise calculation.

---

<sup>1</sup> Presented at the Sixteenth SPS Symposium, 3-4 October, 2013

# 宇宙太陽発電衛星 (SPS) の経済評価<sup>2</sup>

朝倉啓一郎 (流通経済大学 経済学部)

asakura@rku.ac.jp

## 1. はじめに

報告者は、1990年代後半より、環境保全技術のCO<sub>2</sub>負荷計算の一環として、化石燃料を使用しない未来型の大規模発電システムである宇宙太陽発電衛星 (Solar Power Satellite; SPS) のCO<sub>2</sub>負荷を計算してきた。SPSの基本構想は、1968年にアメリカのグレイザー (P.E.Glaser) によって提案され、1978年にアメリカのエネルギー省 (Department of Energy; DOE) と航空宇宙局(NASA)によって、DOE/NASA リファレンスシステムとして整理された。その後、とくに1990年代に入り、新しいタイプのSPSシステムが提案されてきた。

したがって、報告者も基本型であるDOE/NASA リファレンスシステムを基点として、SPS研究の展開を追跡しながら推計計算を行ってきたが、その結果、システム間の比較においては、計測手法や評価データベース、および想定等が厳密には統一されていないことが課題として残った。また、SPSの評価基準も、エネルギー指標や経済・雇用波及の計測を行ってはいたが、1990年代後半から本研究が開始されたという時代背景もあり、CO<sub>2</sub>負荷計算が中心であった。したがって、現在は、経済統計のなかでも工学技術と親和性の高い産業連関表を利用する方針を維持しつつ、SPSのCO<sub>2</sub>負荷の把握とエネルギー評価、および経済評価を総合的統一的に整理することを試みており、本報告においては、経済評価の側面について、これまでの計測研究について触れておく。

## 2. SPSシステムの計算カバリッジ

SPSは巨大な構造物である。例えば、DOE/NASA リファレンスシステムは、太陽電池を搭載した太陽発電衛星は5km×10kmであり、太陽発電衛星で発電した電力は高周波マイクロ波に変換され、直径約10kmのレクテナによって受電され、各産業・家計に送配電される。また、1基の太陽発電衛星は、5GWの発電能力を持ち、それを60基打ちあげて発電を行うことを想定されていた。本研究の計測対象の範囲は、そういった巨大な構造物を建設するために必要な低軌道貨物輸送機、低軌道人員輸送機、低軌道上の基地、静止軌道上の基地、軌道間貨物輸送機、軌道間人員輸送機、宇宙輸送機の推進燃料(水素、酸素、アルゴン、LNG)も含めており、それらをデータベース化している。DOE/NASA リファレンスシステム以外のSPSシステムについても同様である。また、経常運転の情報も建設構造物との対応で整理し、発電パターンにおいても、マイクロ波を直流変換(RF-DC)した後、さらに交流変換した送電端ベースで計測計算を行うように整理している。

## 3. 計測の基本モデル

### 3.1 経済波及計算

「はじめに」にて述べたように、われわれのSPS研究は、SPSシステムのCO<sub>2</sub>負荷計算から開

---

<sup>2</sup> 第16回SPSシンポジウム、2013年10月3-4日

始され、最近の研究として、朝倉・中野（2012）において、エネルギー指標の評価を含め、既存の発電設備との比較検討を行っている。それらの計測のための基本モデルは、経済波及効果の計測モデルにもとづいて構築されており、これまでに、生産波及をベースにして、付加価値波及や雇用誘発等について計測し、既存の発電設備や平均的な固定資本形成との比較検討を行っている（例えば、朝倉・中野（2008）、中野（2009））。

### 3.2 発電単価の計算

SPS の発電単価について、最近の研究として、朝倉・中野（2013）では、モデルプラント方式にもとづいて計測している。とくに、再生可能エネルギーを含めた既存の発電設備との比較のために、『コスト等検証委員会報告書』の方式と整合性を保ち、建設投資額と経常運転額を整備し、発電単価の計測を行いつつ、建設投資単価の特徴点を述べている。

### 4. 今後の課題

CO<sub>2</sub> 負荷計算から開始された一連の研究過程において、SPS の発電単位あたり CO<sub>2</sub> 排出量やエネルギー指標、発電単価、あるいは雇用誘発等の特徴が示されてきた。そういった計測研究の正確性については、第一に、SPS とその比較対象となる既存の発電設備についての建設過程と経常運転過程の最終需要ベクトルの精度が吟味されねばならない。2011年3月11日の東日本大震災以降、再生可能エネルギーにもとづく発電技術が脚光浴び、さまざまな発電設備について、精度の高い最終需要ベクトルの作成が試みられている（例えば、鷺津他（2013））。われわれのSPS研究は、既存の発電設備の建設過程と経常運転過程の最終需要ベクトルを整備する作業でもあり、比較可能な統一基準にもとづく最終需要ベクトルを継続して整備していくことが今後必要となるう。

#### 主要文献

- ・朝倉啓一郎・中野諭（2008）「SPS の社会的評価」『第 11 回宇宙太陽発電衛星システム（SPS）シンポジウム講演要旨集』 pp.25-30。
- ・朝倉啓一郎・中野諭（2012）「宇宙太陽発電衛星の CO<sub>2</sub> 負荷とエネルギー収支」*KEO Discussion Paper*, no.130 (<http://www.sanken.keio.ac.jp/publication/KEO-dp/130/KEO-DP130.pdf>)。
- ・朝倉啓一郎・中野諭（2013）「SPS の発電単価について」『第 32 回宇宙エネルギーシンポジウム』 ([http://repository.tksc.jaxa.jp/dr/prc/japan/contents/AA0061912016/61912016.pdf?IS\\_STYLE=jpn](http://repository.tksc.jaxa.jp/dr/prc/japan/contents/AA0061912016/61912016.pdf?IS_STYLE=jpn))
- ・エネルギー・環境会議コスト等検証委員会（2011）『コスト等検証委員会報告書』。
- ・中野諭（2009）「マルチバスター型 SPS の雇用へ与える影響評価」吉岡完治・松岡秀雄・早見均編著（2009）第7章 pp.149-170。
- ・吉岡完治・松岡秀雄・早見均編著（2009）『宇宙太陽発電衛星のある地球と将来』慶應義塾大学出版会。
- ・鷺津明由・中野諭・朝倉啓一郎・高瀬浩二・古川貴雄・新井園枝・林和弘・奥和田久美（2013）「拡張産業連関表による再生可能エネルギー発電施設建設の経済・環境への波及効果分析」*Discussion Paper*, No.96, 文部科学省 科学技術・学術政策研究所、科学技術動向研究センター (<http://hdl.handle.net/11035/2419>)。