

## **Realising the Vision of SPS 2000 with the Equatorial Countries**

Hideo Matsuoka,  
Department of Information Engineering,  
Faculty of Informatics, Teikyo Heisei University  
(E-mail: matsuoka@thu.ac.jp)

Patrick Collins,  
Department of Environmental Policy,  
Azabu University  
(E-mail: collins@azabu-u.ac.jp)

### **Abstract**

With the end of the 20th century and the new perspective of the 21st century on the major issues facing our civilisation, the interconnected global problems of the environment, energy supplies and population growth loom large. The threat of global warming is starting to be tackled through a series of international treaties including COP3 at Kyoto in 1998, and COP5 at Bonn in 2000. However, although the main growth in demand for energy in future is predicted to arise in the developing countries, their participation in this activity has been very limited. Electricity supply could be the key to a fundamental solution to these problems on a global scale, but how to supply these countries with sufficient supplies in a clean form has not been discussed.

The SPS 2000 project is intended to tackle this problem through collaboration between economically advanced countries and developing countries around the equator. As such it could become the trigger to a fundamental solution to the problem of global warming - for which the participation of the developing countries is essential. To date some 10 equatorial countries have shown strong interest in participating in SPS 2000 by providing sites for microwave power receiving antennas, and through technical cooperation in their planning and operation. Tanzania in east Africa, Maldives in the Indian ocean, Indonesia and Malaysia in south east Asia, Papua New Guinea in Oceania, the Pacific island nations of Kiribati and Nauru, and the south American countries of Ecuador with its Galapagos islands, Colombia with the Andes, and Brazil with Amazonia are all waiting for Japan to commit to the project. Consequently Japan now has the opportunity to play a key role in solving this critical global problem, through forming an alliance with these equatorial countries to realise this path-breaking project.

## S P S 2000 の 夢 を 育 む 赤 道 諸 国

松 岡 秀 雄  
帝京平成大学情報学部  
(E-mail:matsuoka@thu.ac.jp)  
Fax:+81-436-74-5452

パトリック・コリンズ  
麻布大学環境保健学部  
(E-mail: collins@azabu-u.ac.jp)  
Fax:+81-42-769-2321

### 1. はじめに

20 世紀の反省に立てば、21 世紀に対応が迫られている地球規模的な課題は、相互に関連性がある環境、資源・エネルギー、そしてともかく人口問題であろう。近代化に伴う人口の急増は、貧困、飢餓、そして紛争を生み出すに至ったが、これらを更なる近代化によって解決しようとするのであれば、現下の地球環境問題の下、必要となるのは、クリーンな電力エネルギーの確保である。21 世紀に向け、人口の急増に伴う世界の、とりわけ発展途上諸国の電力エネルギー消費の増大にどのように対応するかが、先進諸国に課せられた重大かつ喫緊な課題である。

S P S 2000 は、この地球規模的な課題に対し先進諸国と赤道上の途上諸国とが共同して地球規模的に対応しようとするものである。S P S 2000 がトリガーを掛けんとする地球環境問題の本格的な、原因療法的な解決には、途上諸国の参加が極めて重要である。これまでに赤道諸国で行われてきた S P S 2000 に係る現地調査では、アフリカはタンザニア、インド洋上のモルジブ、東アジアからマレーシアやインドネシア、オセアニアはパプア・ニューギニア、太平洋上のナウルとキリバス、そして南アメリカからはガラパコス諸島のエクアドル、アンデス山脈のコロンビア、アマゾン川流域を擁するブラジルが参加に積極的である。果たして日本が勧進元となり、S P S 2000 運用の核となる赤道諸国連合（仮称）の結成に至るのかどうか……。

### 2. パイロット・プラントと立地の要件

本格的な宇宙太陽発電（S P S）の実現が経済開発として進められ、経済的に成立するものとして実現されるべきであるとするなら、その先駆け（パイロット・プラント）であり、先進諸国や途上諸国の多くの人々に S P S 実現の理解と協力、そして積極的な支持・支援を、あるいはパブリック・アクセプタンスを超越したところに見えてくるパブリック・サポートを求め、成立させるためのデモンストレータでもある S P S 2000 も、これに対応するものでなければならない。S P S 2000 もまた、その実現コストを最小限に収めなければならないことになる。納税者の夢をかき立て、税金を使って技術的アイデア、思い付きを試し、研究者に技術論文執筆の機会を与えるためだけのものであってはならないのである。それでは実現コストを規定するものは何か。

事業が成功する、経済的に成立する最大の要因は、外部環境（立地）による規定性である。位置選定＝適地判断の当否である。適地判断の要件は、目的に添うよう当該地の自然的及び社会的条件を効果的に動員できる位置にあるかどうかであるとは、空港建設に関連して、すでに論述したところである。農業で言えば、適地適作である。通商が成

立するのは、立地条件の差による価格格差があるからでこそである。新規に事業を始めるのであれば、最適地に最適規模のものを最適時に構築し運用しなければならない。適地判断、適規模判断、そして適時判断が事業成功の鍵を握ると言われる由縁である。

それでは現下の地球規模的な課題に対応すべく宇宙太陽発電の実現に向けたパイロット・プラントに係る適地判断、適規模判断、及び適時判断を満たすものはどうあるべきであったのであろうか。これに応えるべく世界に向け提示されたのが、何を隠そうSPS2000なのである。10年ほど前、文部省宇宙科学研究所・長友信人教授を軸に活動を展開していたSPSワーキンググループを母体とするSPS2000タスクチームにより創出とされた。適地判断として、この場合、高度1,100kmの赤道上を周回する軌道が選定されている。適規模判断として、10Mw（平均化すると、およそ300kw）の出力規模が選定された。適時判断として、2000年が実現の時期として選定された。この本格的なSPS実現に向けたデモンストレータ計画に対し、その持つ好適性、具体性、現実性からして、1991年に開催されたSPS国際シンポジウム（SPS91）で論文賞が与えられている。SPS関係者からは国際的な評価を得ていたのである。

ところが、2000年を迎ようとする現在、SPS2000は影も形もない。1990年に地球環境問題への国の対応として関係閣僚会議で取り上げられた「地球再生計画」の中で、宇宙太陽発電は核融合発電とともに次世代エネルギー源として研究開発すべきものとされ、同年のヒューストン・サミットでも提案された。しかしその後、1兆円近くが投じられたという核融合発電に比べ、宇宙太陽発電の研究開発投資が皆無に等しいということの結果であろう。出力規模の300kwに係る適規模判断については、以前にも述べたことであるが、1925年（大正14年）に越後湯沢に最初に電灯が点った時は、全村の1割に当たる40戸に対し30kwが供給されたという。途上諸国の無電力村に供給する電力としては、相当の規模というべきであろう。軌道の選定に係る適地判断については、長友教授が本誌の別稿で論述されている。

軌道の選定が赤道上の低軌道となったことから、赤道諸国におけるレクテナ（マイクロ波受電アンテナ）設置に係る適地判断が必要になった。技術的適地性もさることながら、適正規模の消費地の存在を前提に、パブリック・サポートが成立する適地を選定し、電力消費者のニーズにも対応しなければならない。そこで、赤道諸国において現地調査が行われることになったのである。

### 3. 現地調査がもたらしたもの

赤道諸国は、全て途上国である。近代化から取り残された無電力村が散在している。設置されることになるであろうレクテナの形態も、国々により区々である。雪山あり、熱帯雨林あり、荒地あり、草地あり、ラグーンあり等々で、設置形態も多様なものとなろう。人口や面積で見ても、大きな国もあれば、小さな国もある。近代化の進展度合いもまた区々である。レクテナの設置・運用は、オン・ジョブ・リサーチとならざるをえない。現地での大学や研究機関、電力会社などの研究者や技術者の参加も重要になる。中央政府や地方政府の協力なくしては成立しない。これまでの現地の反応は、極めて良好である。

途上諸国は、宇宙太陽発電という日の出を待っている。太陽発電衛星が宇宙発電所であり、いわばレクテナ系が地上発電所に相当する。自立した地元資本が経営する地域の地上発電所が、火力発電所が石炭や、石油、天然ガスを購入して発電するように、宇宙発電所からマイクロ波を購入し、僅かではあるが、総出力300kwの電力を地域の家々に配電する。関係機関がこれに協力し、直接の受益者である周辺住民が、自らの利益は自ら守るという意気込みで、これをサポートする。SPS2000の安全問題に付言すれば、たかが本格的なSPSの先駆けにすぎず、数千万台を越えて広く世界で使用されて

いるマイクロ波オープン相当の安全性は有している。

赤道諸国におけるSPSの強固な受益共同体をベースとして、赤道諸国連合が形成されよう。赤道諸国連合におけるレクテナ系に係る技術基準（安全基準）の作成、あるいは受電マイクロ波に関する技術基準の作成は、太陽発電衛星上のマイクロ波送電アンテナ（スペーステナ）の技術基準にも影響を及ぼす。これらの基準は、ジャパニーズ・スタンダードを基礎としつつも、ディファクト・スタンダードとして確立され、グローバル・スタンダードとなる。SPS2000のレクテナは、例えばNASAやESAが、あるいは他の民間企業が打ち上げた太陽発電衛星からのマイクロ波を受電・購入する道を開いている。ただ技術基準が適合し、受電可能なマイクロ波を送電しなければならない。

地球環境問題の本格的な解決には、京都会議を支配した対症療法もあろうが、結局は原因療法としてのエネルギー問題となる。文明の基盤がエネルギーだからである。20世紀は石油エネルギーの争奪戦であり、21世紀は宇宙エネルギーの争奪戦になることが予見される。宇宙太陽発電を宇宙開発のとしてしか捕らえられない日本では、他の宇宙開発と同様NASA待ちのところがあって、地球規模的な問題の解決に向けた進取の気概に欠けている。例のリファレンス・システムの提案以来暫く眠っていたアメリカも、最近目を覚ましたようである。目を覚まさせてしまったというべきかもしれない。しかし、これもかなり政治的な色合いが濃厚である。

このことが、かえってSPS2000実現の機運を高めてきているようでもある。実はアメリカもSPS2000の話に乗りたいという話もあるのである。宇宙ステーションが完成する2005年以降、NASAには仕事なくなる。NASAが一丸となって要求している有人火星探査はアメリカ議会が受け入れる状況にはないからである。ひょっとすると廃止され、前身のNACAのようなスタイルの組織になってしまうかもしれない。そこで出てきたのが、宇宙太陽発電なのである。SPS2000に係る太陽発電衛星を所定の軌道まで運ぶ宇宙輸送は、軌道上での組み立てを含め、NASAの有人チームに分担させてほしいというのである。外務省や通産省は、アメリカからの提案があれば、一も二もなくそれに乗るのが日本の体質という。来るべき沖縄サミットでクリントン・イニシアチブとして現れるか、それとも小渕イニシアチブとして主導権をわが国が確保できるか予断を許さない。

#### 4. おわりに

SPS2000を媒介として本格的なSPSの実現を目指すのであれば、ガス火力、石油火力、石炭火力、あるいは水力など地上ですでに稼働している諸種のエネルギー源について目を配り、有利である環境問題を抜きにしても、それらに経済的に打ち勝つ必要もある。それができるかどうか。専ら税金を費消して、宇宙技術開発を進める現在の宇宙開発委員会／科学技術庁／宇宙開発事業団の体制では、発想からして、そもそも無理があるということなのであろう。

#### 参考文献

- 1 松岡秀雄、1983、交通変換システムとしての空港都市～新しいエアポート・プロジェクトへの道～、第1回マクロエンジニアリング・シンポジウム講演集、pp69-78.
- 2 松岡秀雄、1998、地球温暖化問題と宇宙太陽発電～SPS2000プロジェクトの推進に寄せて～、MACRO REVIEW（日本マクロエンジニアリング学会誌）、10(2)、pp7-18.
- 3 長友信人、1999、実現性から見た太陽発電衛星（SPS）の軌道の選択に関するク

リテイク・レビュー、本誌

4 H Matsuoka, M Nagatomo & P Collins, 1999, An Equatorial SPS Pilot Plant, IAF Paper no.IAF-99-R.3.06

5 H Matsuoka, M Nagatomo & P Collins, 1999, Global Cooperation for an Equatorial SPS Pilot Plant, Proceedings of UNISPACE III, Workshop on Clean and Inexhaustible SPS Space Solar Power.