

会 員 の 声

スペースエネルギーの利用について

武 藤 浄*

1973年に、P. E. Glaserによって宇宙太陽光発電所 (SPS) の可能性が提唱されたが、これを建設するための前提となる地上・宇宙間の資材等の輸送機関が無かったため、これまでは全く夢のような話として考えられて来た。しかし最近になってSPS構想、ミニSPS構想ないしはスペースステーション (SS) がにわかにかげりを浴びるにいたった。これらの動きは、一つは地上・宇宙 (低軌道) 間の輸送機関としてスペースシャトルが実用化されたこと、他の一つは高効率の光電変換が可能で、軽量な太陽電池を宇宙で製造できる見通しが高まりつつあることによるものであろう。北米では、DOE/NASAを中心に第1ステップであるミニSSを1990年代初頭に実現させるべく研究開発が具体的に進められている。我が国でも、宇宙科学研究所や航空宇宙技術研究所などを中心に様々な参加計画が検討されている。

SPS構想はつぎのようなものである。宇宙 (静止軌道、約36,000Km上空) に縦横がそれぞれ、10km、5kmの太陽電池を敷きつめた宇宙筏を設置する。太陽電池セルで得られる発生電力は、その変換効率を17%として、約1,000万Kwとなる。この電力を宇宙筏にとりつけた直径約1Kmの送電アンテナから、マイクロ波 (2.45GHz) にして地上に設置された直径約10Kmの巨大なメッシュ状受電アンテナ (レクチナ) に送電する。マイクロ波が良いか、レーザー光が適切かはレクチナの大きさ、曇天における送電の可能性とも絡んで議論の分れるところである。いずれにしても、途中の種々のエネルギー変換に伴うロスのために、最終的にレクチナから得られる電力は、約1/2に減り500万Kwとなる。これは、現在の大規模原子力発電5基分に相当する巨大な発電設備となる。

SPS構想が実現されるためには技術的な課題と環境的課題が解決されねばならない。技術的課題として主なものは、①宇宙空間輸送システムの開発 (地上から低軌道のSSの間と、低軌道SSから静止軌道のSSの間を往復する)、②宇宙での構築・運用技術の開発 (人間が長期滞在し、作業を行うための空調システム、食糧供給サイクル、安全及び緊急脱出システム)、③エネルギー変換・伝送技術の開発 (高出力マイクロ波の発信、受信技術) などである。これらはそれぞれ難題ではあるが、人間との係わりの多い課題②を除けば、いずれもそう遠くはない時期に解決されることが期待される。

うえに挙げた課題に比べて、つぎの環境的課題は、その解決の方策が至難であるうえに、検討が極めて長期間に及ぶと思われる。これらの課題の主なもの、(1)人体と生態系に与えるマイクロ波の影響と保護 (マイクロ波ビーム中を通る鳥類、昆虫や、レクチナ近傍の動植物、人体への影響など) (2)宇宙作業員の健康と安全の確保 (長期間のイオン・放射線の影響)、(3)宇宙空間輸送システムからの排気物の影響 (NOx濃度の上昇など)、(4)通信機器など電子機器への悪影響 (直接的な障害の他、電離層加熱などによる間接障害)、(5)天体観測等への光、電波障害 (光学天文、電波天文観測などへの一種の光害)、さらに(6)寿命後の大量の物質処理方法の確立 (シリコン太陽電池に比べ、砒素系の太陽電池の廃棄が問題となる)、などが挙げられる。環境に対する種々の影響を予測し問題を事前に回避するためには多くの学際的な研究、開発が必要である。さらに経済性的問題がある。

これほどの難問をかかえているにもかかわらず、スペースステーションやSPS構想には限りない夢が満ちあふれている。この夢が夢で終るか、現実になるかこれからの10年間で楽しみである。

* 三菱電機(株)中央研究所エネルギー研究部、第5グループ、グループマネージャー

〒661 尼崎市塚口本町8-1-1