

マイクロ波ミラー衛星と海洋インバースダムを中核とした グローバルスマートグリッド構想 — 究極の再エネと究極の省エネを狙う —

Global Smart Grid Conception

Using Microwave Mirror Satellite Collaborated with Marine Inverse Dam

石川容平

Yohei Ishikawa

京都大学 生存圏研究所 電波応用分野 〒611-0011 京都府宇治市五ヶ庄

概要

エネルギーをめぐる国際的紛争は21世紀になっても絶えることが無い。エネルギーシステムは国家の最も重要なインフラであるにも関わらず、その資源は国境線とは無関係に存在し、海洋における領有権争いは後を絶たない。わが国は火力発電の燃料をほぼ完全に海外に依存しており、経済、安全保障の基盤は脆弱である。そのため自給率向上に向けた再生可能エネルギー（以下、再エネ）の利用推進が叫ばれている。しかし電力系統は、火力／水力／原子力に代表される安定電源を基本に設計されており、再エネを利用した分散型電源の持つ不安定な品質と系統における逆潮流の問題は、再エネ比率向上の政策実現を大きく阻害している。これらの課題解決が再エネ利用促進のために切望されている。海洋インバースダムは気候の影響を全く受けず動作する全天候型の単層型揚水発電システムである。再エネを含む火力、原子力などの全てのエネルギーを水力発電によって優れた品質への変換と優れた需給調整能力を持つ。一方わが国に限らず紛争地域を経由する電力の輸送や国際間取引には一般的に大きなリスクを伴う。衛星を経由した長距離マイクロ波電力伝送システムはこの種の問題解決に大きく貢献することが期待される。ここでは静止軌道上のマイクロ波ミラー衛星と電力のバッファリング機能を持つ海洋インバースダムを組み合わせたグローバルな電力システム（GSG）への期待と可能性を述べる。

1. 初めに

静止軌道の衛星と地上をマイクロ波で結ぶ宇宙太陽発電衛星はピーターグレーザーによって1968年に提案された[1]。宇宙の強い太陽光エネルギーを太陽電池によって直流に変換し、更にマイクロ波に変換して巨大なアレーアンテナを用いて地上に電力を送るシステムである[2]。太陽電池の持つ低い変換効率によって発生する熱エネルギーは宇宙空間に直接放射され、純粋の電気エネルギーのみがマイクロ波電力伝送[3]によって地上へ運ばれる。これは地上設置メガソーラとの差異であり、地球温暖化防止に明らかに効果的である。近年の自然災害は地球規模で激化している。地上発電所が被災した非常時や核の冬、火山の冬、長期の雨天等に際して太陽光が長期間地上に届かない最悪の事態においても粉塵や雲を通して静止軌道上の発電衛星は常に質の良い電力を送り続けることができる。これは人類生存に対する究極の安全装置ということができる。

衛星-地上間の長距離をマイクロ波のエネルギーで接続するこの技術を静止軌道上のマイクロ波ミラー衛星と併用すれば、地上の互いに離れた場所をエネルギー的に結び付けることができる。マイクロ波ミラー衛星には太陽発電衛星のような高度な電子機器を基本的に搭載しないため大



図 1： 宇宙太陽発電を含む再生可能エネルギーを蓄電・平準化する海洋インバースダム