

タスク 8 コミュニケ

砂漠からのエネルギー

世界人類へ向けて — われわれの理解

21 世紀人類の、世界のエネルギー問題、環境問題などへの見通しから、また、ケーススタディやシナリオスタディの結果から、以下の点は明らかである。

- VLS-PV は世界のエネルギー需要に大きく貢献できる
- VLS-PV は経済的にも、技術的にも実現可能になる
- VLS-PV は環境に大きく貢献できる
- VLS-PV は社会経済の発展に大きく貢献できる。

21 世紀世界へ向けて — われわれの提言

VLS-PV の推進を確実なものにするためには、技術的、組織的、および資金的な問題に関する長期的なシナリオ（10～15 年）が必要である。砂漠地域に VLS-PV システムを建設することの大きな可能性を、今、明確にしなくてはならない。このような活動では多くの人々が係わっていくことが重要で、特に政策レベルにおいて以下のような事項の実行を是非とも推奨したい。

- ・ 各国政府および多国籍組織は、地球レベル、地域レベル、局所レベルのエネルギーシナリオにおいて、実現可能な発電技術として砂漠における VLS-PV システムを織り込んで欲しい。
- ・ IEA PVPS コミュニティはタスクⅧによる国際共同研究を継続していこう。調査研究の範囲を拡大し、砂漠や資金についての専門家の参加、既存の太陽光発電プラントから得られる情報のフィードバックなどにより、研究開発およびパイロット段階についてより精緻なものにしていこう。
- ・ 多国籍組織および先進国政府は、世界中の多くの砂漠地域についての予備調査の実施、ならびにパイロット、実証段階を実行するために資金を提供する。
- ・ 砂漠近隣各国は、潜在的に問題を抱える地域としてではなく、持続可能なエネルギーを生み出す、広大で有益な将来の資源として、砂漠の再評価を行って欲しい。地域経済の成長、地域の砂漠化対策、地球温暖化に対して、顕著なプラスの効果を与えることを認識すべきである。

タスク 8 コミュニケ 付属文

砂漠からのエネルギー

われわれの意図

本研究の目的は、数 MW から GW クラスの発電容量を有する大規模太陽光発電（VLS-PV）システムについて、実現を可能とするためのファクターを抽出し、地球環境保全への貢献や周辺地域にもたらす効果を明らかにすることにより、そのポテンシャルを評価することである。また、長期的な再生可能エネルギー利用の観点から、VLS-PV システムを実現するための中長期的なシナリオオプションを提案することである。そのためにわれわれは「真に国際的な共同研究作業」を実施した。

本書では、砂漠地域における VLS-PV システムについて検討し、実現可能性を左右するファクターを特定するとともに、地球環境への貢献や社会経済効果を明らかにしている。まず、VLS-PV システムのコンセプトの背景が示し、次に世界の 6 砂漠を対象とした包括的なケーススタディ、それらの中から選定された 3 砂漠を対象とした詳細なケーススタディが示している。そして最後には、持続性を確保するための三つのシナリオスタディを実施している。

VLS-PV システムのコンセプト

大規模太陽光発電（VLS-PV）システムとは、単一のプラント、あるいは同じ地域に分散し協調しながら運転される複数のユニットの集合から構成される、10MW から数 GW 程度の太陽光発電システムを指す。これらのシステムは世界のエネルギーシナリオや環境問題、社会経済への効果、太陽光発電技術開発、砂漠地域の日射や利用可能な面積などの理解とともに議論されなければならない。

- ・ 世界的エネルギーシナリオのすべてが、今世紀前半には、太陽光発電によって数 GW のエネルギーを生産するようになると予測している。
- ・ VLS-PV システムが解決に貢献できる環境問題として地球温暖化、砂漠化、地域的な土地荒廃が挙げられる。
- ・ 太陽光発電技術は、変換効率の向上と出力あたりの価格の減少とともに成熟しつつある。2010 年前後には、価格は約 1.5 米ドル/W になると予想され、100 MW 太陽光発電システムが収益を出す投資対象となるであろう。
- ・ 今日では、世界中のほとんどの砂漠についての詳細な日射データが、日射データベースに含まれるようになっている。
- ・ 地球上で砂漠の占める割合は非常に大きく、その 50% に太陽光発電システムを設置することで、1995 年における世界一次エネルギー供給量の 18 倍のエネルギーを生産することができる。

われわれのケーススタディ

VLS-PV システムの発電コストは年間日射量に依存するが、0.09～0.11 米ドル/kWh となる（モジュール価格 2 米ドル/W、利率 3%、残存簿価率 10%、減価償却期間 30 年）。これらのコストは、2010 年までに 1/2 ないし 1/3 に減少する可能性がある。産業連関分析では、1km²に相当する

太陽電池モジュールの製造によって、地域内に 25 000~30 000 人・年の雇用が創出される可能性を示している。このほか、三つのケーススタディによって、以下の点が明らかにされている。

- ・ ゴビ砂漠を対象としたケーススタディによれば、VLS-PV システムは 21 枚のモジュールによるストリングスを 100 個束ねた 250kW 太陽電池アレイからなり、二つのアレイに対して 1 台の 500kW インバータが装備される。この 500kW ユニットの 200 個組み合わせることで 100MW の VLS-PV システムとなり、約 2km² の面積を覆うことになる。100MW システムのためには、848 485 枚の太陽電池モジュール、1 700t のコンクリート、742t のアレイ鋼材が必要となる。ライフサイクルにおける CO₂ 排出量は 13 g-C/kWh で、主にモジュール製造とアレイ材料起源の排出である。
- ・ サハラ砂漠を対象としたケーススタディでは、幾つかの分散配置のコンセプトについて、送電コストを最小化するための比較が行われた。最も魅力的なオプションは、5MW のプラントを北アフリカの海岸沿い 300 ヶ所に配置して 1~10km の中圧線で連系し、総容量を 1.5GW とするものである。また、産業連関分析により、生産能力 5MW/y の太陽電池モジュール工場の運転によって 2 570 人・年の雇用が創出されるという結果が得られている。
- ・ 中東のネゲブ砂漠を対象としたケーススタディでは、400 倍集光の 400m² の集光モジュールによるシステムが評価された。シミュレーション分析により、設備利用率 16.5%、発電コストは 0.082 米ドル/kWh 以下となり経済的に優位となる可能性がある。

持続可能なシナリオを提案する

三つのシナリオスタディによって、長期的な見通しが確立・維持されることにより、持続的な地域内の経済成長、持続的な技術的な環境開発および非技術的な実証、持続的な財政支援が可能であることが示された。

- ・ 持続可能な地域経済成長の構想では、地域内での最初の太陽電池モジュール工場の生産規模は年間 5 MW である。太陽電池モジュールを地域で生産することによって、地域内での VLS-PV システム建設を可能にする。その後、さらに四つの 5 MW 太陽電池モジュール製造工場を稼働させ、年間 25 MW を VLS-PV システムに供給する。10~15 年後には、50 MW のモジュール製造工場を稼働させ、これらは 10 年ごとに更新される。このようにして、約 40 年後には 1.5 GW の VLS-PV システムを稼働させ、地域の太陽電池モジュール工場は、交換用モジュールのみを供給するようにする。その後も地域での雇用、および経済は持続的に成長する。
- ・ 1 GW のシステムに到達するためには、研究開発、パイロット、実証、展開（商業化）の四つの段階が必要である。システムの規模は段階毎に 2.5 MW から 1 GW まで拡張され、モジュールおよびシステムのコストは 1/4 に減少する。また、それらの製造はより地域経済に根ざしたものへと移行する。解決していくべき技術的な課題として信頼性、出力制御、標準化などがあり、非技術的な課題としては技術者訓練、砂漠化防止戦略、産業化、投資などがある。四つの段階に必要と考えられる期間はおおよそ 15 年である。
- ・ 最後の商業化段階を実現するためには、それまでの三つの段階における資金の配分（直接助成金、低利融資、エクイティ、減税、グリーン証書、税の優遇措置）に関する展望が構築される。初期の三つの段階で直接助成金が重要な位置を占めることは明らかである。最終的な商業化段階では、長期的な運転経験と実績を有することによって投資を引き寄せることができる。