

(資料 3-1)

【再生可能エネルギー（太陽熱）】 集光型太陽熱発電(CSP) MENA

仮訳

集光型太陽熱発電：
持続可能なエネルギーの未来への将来性（独）

EASAC 政策報告 2011 年 11 月 16 日

(1~6 の翻訳は割愛しました；[原文リンク](#))

7 今後の貢献

集光型太陽熱発電（Concentrated Solar Power：CSP）展開の現況に関する冒頭でのレビューに続き、本章ではEUや世界におけるCSP関連の政策目標を簡単にまとめ、CSPの今後の貢献に影響を及ぼす大きな要因について評価を行う。7.4 項では、最終項で 2050 年に向けたCSPの見通しについて評価をする前に、MENA^{注1}地域におけるCSPの展開に関する課題について議論する。

7.1 現況

2011 年における世界の CSP の概観が、図 7.1 にて掲載されている。根拠とするデータ（出典：California Energy Commission, 2010、CSP Today, 2011b、Greentechmedia, 2011、Protermosolar, 2011、US Bureau of Land Management, 2011）によると、世界中の CSP のうち 1.3 GW が運転中であり、2.3 GW が建築中、31.7 GW が計画中であった。CSP 関連企業の大部分が欧州に拠点を置いているということからの恩恵により、欧州、特にスペインが、CSP 市場初期の発展において重要な役割を果たした。

CSP（および PV）の現状の展開では、利用できる太陽光資源のほんの一部しか活用されていないが、主にスペイン、イタリア、ギリシャ、キプロス、そしてマルタなどの欧州では、CSP による出力は年間で 1800 TWh を達成できると推定されている。この数字は、水路や地形により活用できない所を除外せず、しかも年間 1800 kWh/m² を上回る直達日照量のある、自然のままに保護されていない平面な地域だけを考慮したものである。

1800 TWh/y は、2008 年の EU における電力消費である 3400 TWh (Eurostat, 2011) のおよそ半分の相当量を上回り、水力発電の潜在能力の約 3 倍、欧州の風力潜在能力（陸上および洋上）に匹敵する。しかし、この数字は北アフリカと中近東の近隣諸国で入手可能

注1 訳者注: Middle East(中東)および North Africa(北アフリカ)の略称

な太陽光資源と比べると小さいものであり（図 7-2 参照）、第 1 章で述べられた通り、この太陽光資源は、現在の欧州と MENA 地域における電力消費量の 100 倍の容量の CSP 発電をまかなう。

次項では、2050 年までの期間にわたり、この太陽資源の活用量を決定する要因について検討する。

図 7.1 世界における運転中、建設中、計画中の CSP プラントの分布

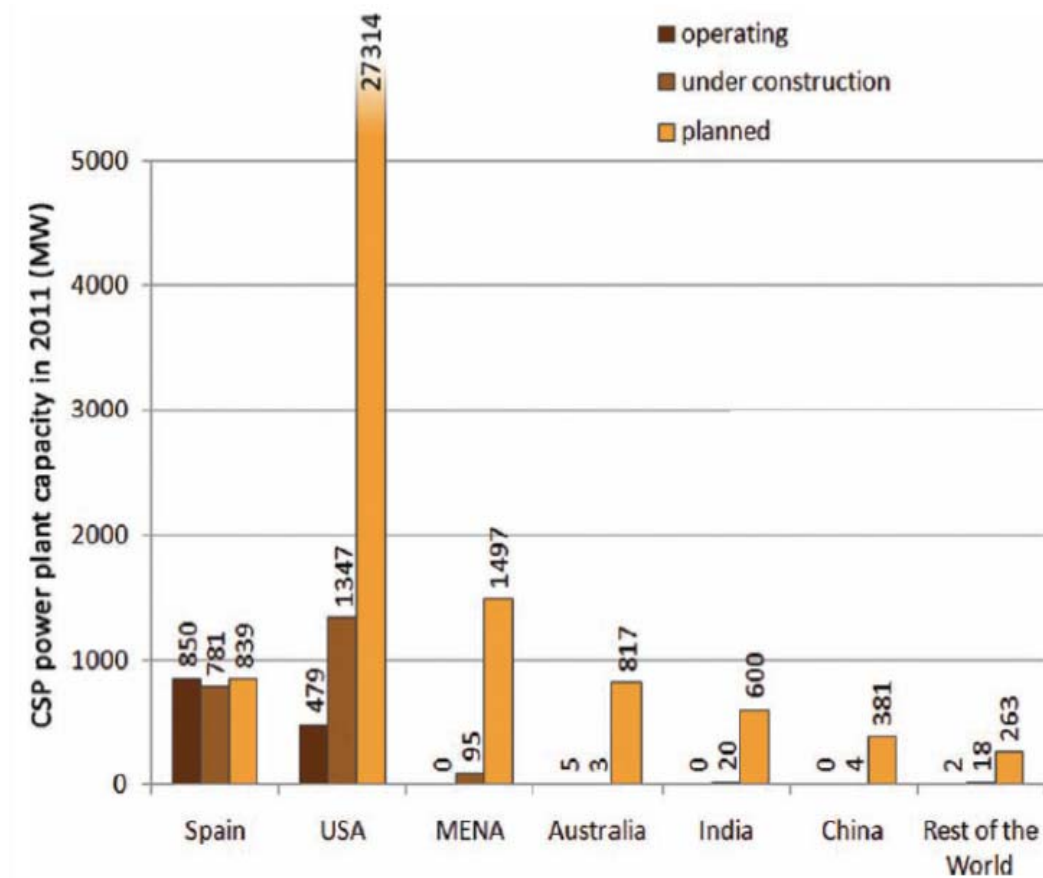
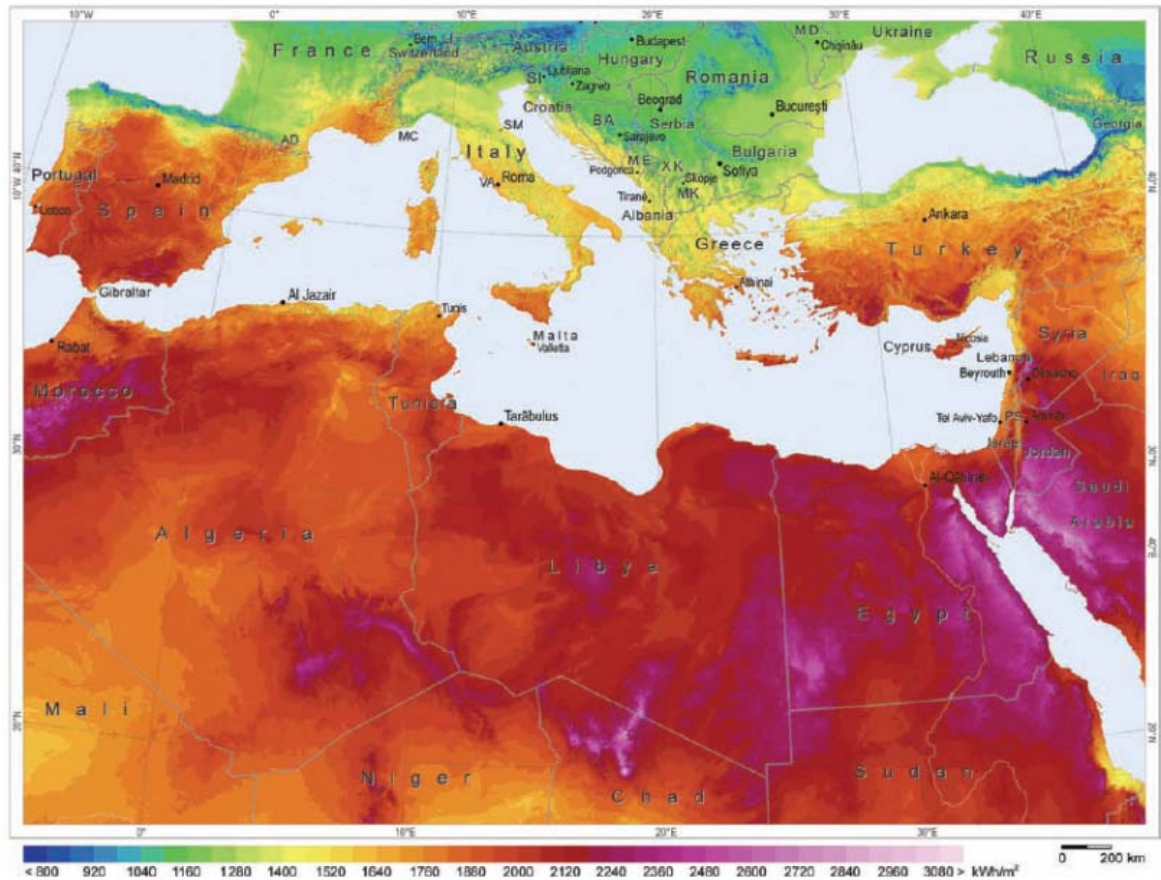


図7.2 地中海エリアの直達日照強度ポテンシャル(kWh/m²) (<http://solargis.info>)



7.2 政策目標

2050年に向けた欧州でのCSPの潜在的役割を考慮するに当たって、温室効果ガスを2050年までに80～95%削減するという欧州の目標が重要な要因となる。この目標は、2011年2月に欧州理事会会で再確認されたが、2050年までに温室効果ガスの排出ゼロを必ず達成するには、欧州の電力システムが必要となる(European Commission, 2011)。

2050年の電力供給の構成の中には、原子力発電所やCO₂回収・貯留と連携した化石燃料発電所があるかもしれない。しかし、2011年3月に日本で起こった福島事故により、現在原子力発電への社会的関心が悪化し、結果ドイツのような国々が原子力を検討対象から外すこととなっている。

化石燃料発電所のCO₂回収・貯留は、商業規模では依然として実証されておらず、公共や監督機関の条件を満たした十分に安全な貯留地が見つかるかどうかという問題も残っている。

そして、欧州における化石燃料の価格上昇や変動に対する不安も消えない。

風力や太陽光、海洋エネルギーなどの発電量の変動が大きい再生可能資源が、欧州の2050年電力システムにおいて大きな役割を果たすことを求められるが、その変動性のため、需要と供給のバランスを保つという課題も生じる。需要管理と共に、欧州のグリッドと市場を統合することで、これらの課題に対応することがいくらか可能になるが、システムとしてのストレージ容量の増加が必要となると推察され、制御可能な再生可能資源は非常に高価格となるだろう。そのような資源の中には、水力と地熱エネルギー、しかし、これらの2つはどちらも欧州では天然資源が限られている、そして貯蔵が可能なCSPがあり、そのCSPはMENA近隣地域でCSPのポテンシャルが確認されれば、予想された電力需要を大幅に上回る天然資源である。

多くの予測において、2050年までに欧州の電力需要はわずかに増加するか、または全くしないとみる一方、MENA地域では、人口増加や経済発展により急速な電力需要の増加につながると見込まれており、2050年までにほぼEUの全体水準に近いところまで到達する可能性がある(例：DLR 2005)。地球温暖化に歯止めをかける国際的なイニシアティブは、そのような発展が持続可能な道を進むべきであり、土地固有の再生可能資源（太陽光資源はもちろん、MENA地域で優勢である）の利用を最大限にする責任があることを強調する。しかしながら、このような再生可能エネルギーの受け入れには、化石燃料より大幅にコストがかかり、その経済性の議論のスタートに立つには、MENA諸国は低炭素への道を進むための海外援助を必要とする。

政策というジグソーパズルの最後のピースは、MENA地域の諸国の近さにあり、EUの「Neighborhood Policy」の領域内にそれらの国々が入ると考える。これにより欧州は、すべてにおける安全や安定、繁栄を強固にするため、近隣諸国との関係を深めることを約束する。EU政策は、近隣諸国とエネルギー市場をより良い形で統合し(European Commission, 2010, 2011d)、また北アフリカとエネルギー関係を強化する(European Commission, 2008, 2011c, 2011d)という意向をすでに述べている。第2章で議論したように、「地中海連合」のようなイニシアティブや、それに関連した「地中海ソーラー・プラン」は、G8で近年議論されており、MENA諸国の民主改革の支援や、持続可能で包括的な成長のための経済的枠組み発展を目的とした「ドーヴィル・パートナーシップ」が立ち上げられている。

翻訳：NEDO（担当 総務企画部 室井 紗織）

7.3 将来の CSP 助成金に影響をおよぼすカギとなる要因

前述したように、CSP に補助金が必要とされる主な原因は南欧および MENA(Middle East and North Africa)地域における日照不足ではなく、以下の他の要因によっている。

- 他の発電技術と比べた際の CSP 発電のコスト、CO₂削減および発電量の評価
- 土地、水、設備製造能力、熟練技術者らといった、CSP 発電導入に関する物理的制約条件
- 欧州と MENA 地域に渡ってエネルギー需要供給バランスを保つための配電に関する物理的および運営上の制約条件
- 供給の安全保障の検討、特に国内エネルギーのみの場合に比べ、異なるエネルギーベクトル（政策の方向性）を有する外国からの輸入エネルギーに付いて回る脆弱性

このレポートの取り扱い範囲外の要因として、助成金の支給や法的側面に関連し、例えば MENA 地域諸国における外国からの投資の条件や保証といった政治的問題がある。

チャプター5^{注2}でCSP発電コスト削減への期待について述べ、CSPの習熟曲線(learning curve)の傾き、CO₂削減の意義、および今後の化石燃料の価格に基づき 2020 年から 2030 年のある時点でCSP発電が化石燃料発電に対して優位となる見込みを示した。太陽光資源の豊かな場所ではより早い時期に実現されるだろう。同じくチャプター5で述べているが、熱貯蔵性能を併せ持つCSPは、風力や太陽光といった変動しやすい他の再生可能エネルギー源に比べ、スムーズな電力の供給とグリッドとしてのサービスを提供する能力があるため、大容量発電市場(bulk electricity market)においてプレミアムな価値をもたらすだろう。

コスト競争力を実現するためには、プロジェクトの開発活動、プラントの建設、それに付随する重要な部品製造設備の建設に着手するきっかけをつくり、さらにコスト削減を目的とした研究開発を推進するための奨励金や助成金が必要となる。他の再生可能エネルギー技術も似た状況に直面している。実証用のプラントは、必要とされる新たなテクノロジーのスケールアップや商業化を達成するうえで重要なステージであり、助成金を受けるには資金提供を確実に受けられるようにする必要がある。

CSP Today^{注3}が世界 8 カ国で有効な固定買取価格制度(feed-in tariffs)について解説している。Table 7.1 のとおり現在ギリシャ、イタリア、ポルトガル、スペインで実施されているCSP奨励金スキームをまとめている。

表 7.1 ギリシャ、イタリア、ポルトガル、スペインで現在実施されている CSP 奨励金スキーム

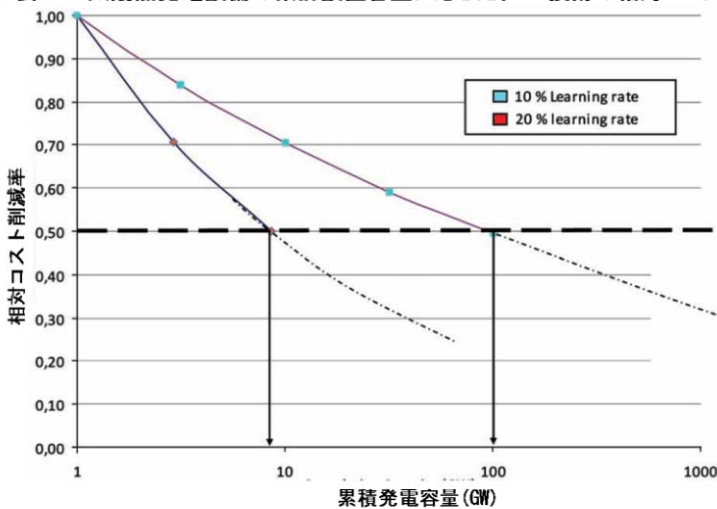
^{注2} 訳者注: 本翻訳文書は原文チャプター7に該当する。原文チャプター5を参照されたい

^{注3} 訳者注: 米国の太陽熱発電ウェブサイト <http://social.csptoday.com/about-us>

国	奨励金スキーム
ギリシャ	固定買取価格 26.5 € cents/kWh、最低 2 時間分の貯蔵からは 28.5€ cents/kWh に上昇。 支払満期は 20 年間
イタリア	イタリアでの固定買取価格は、2012 年終りまでに稼働した発電所に対して、稼働から 25 年間は下記の通り有効。 <ul style="list-style-type: none"> ・他のエネルギー源からの導入量が 15%以下の場合には 28 € cents/kWh ・他のエネルギー源からの導入量が 15%超 50%以下の場合には 25 € cents/kWh ・他のエネルギー源からの導入量が 50%超の場合には 22 € cents/kWh 2012 年以降、2013 年から 2014 年の間で発電所を始動した際の買取価格は、年ごとに 2%の減額が見込まれる。奨励金スキームは 150 万㎡未満の太陽集熱器（反射鏡）を備えた CSP 発電所に限定される。
ポルトガル	10MW 未満の CSP 導入に対する平均指標価格は 26.3–27.3 €cents/kWh（15 年間有効）
スペイン	導入者は下記 2 種類のスキームから選ぶことが出来る。 <ul style="list-style-type: none"> ・約 28.5 € cents/kWh の固定価格（インフレ指数によって年ごとにわずかに変動する） ・プール価格に追加される割増価格（ただしプール価格と割増価格の合計額は最低 26.9 € cents/kWh、最高 36.4 € cents/kWh の保証が付く） 上記価格は 25 年間保証される。2013 年以降に新たに導入される発電所についての奨励は年々限定され、割増価格も大幅に減額されると見込まれる。

スケールアップ、生産ボリュームと技術の革新によるコスト削減（チャプター5 で示された単純な学習率(learning rate)に該当。下表 5.4 注4を参照）により設置される発電容量が増加していくが、請求される奨励金の合計金額はこれにともなう CSP コストの削減速度に左右される。例えば、もし現状において CSP 設置にかかるコストの 60%にあたる助成金が必要とされるものが、CSP 生産コストが半分に削減された場合には 10%の助成金しか必要でなくなると単純に仮定した場合、CSP 設置コストを半分に削減するまでの累計の助成金は、学習率が 20%であれば 65 億ユーロ（9GWの製造能力に相当）、10%であれば 610 億ユーロ（100GWの製造能力に相当）となる。設置コストがこのレベルにまで削減される

表5.4 太陽熱発電設備の累計設置容量に応じた、CSP技術の相対コスト



までに必要な奨励金の合計金額の推測を行った報告が 2 件ある。Ummel氏と Wheeler氏は 2008 年の発表で 200 億米ドル (20GWのCSPに相当)、Williges氏らは 2010 年の発表で実測基準に基づいて 430 億ユーロ (157GWのCSPに相当) と推測している。

この学習率に達する十分な投資が行われているにもかかわらず、今後世界規模のエ

注4 訳者注: 文中説明内容の理解のためチャプター5 で示された表を引用

エネルギーシステムに導入するために必要なレベルには達していない(IEA, 2010)。また 2020 年までに EU のエネルギーシステムに必要とされる資金は 1 兆ユーロと試算されている(European Commission, 2010)。これにより、管理が容易で、実質的に無制限に存在する天然資源を用いた、コスト競争力のある再生可能な選択肢が確立されるだろう。

インセンティブ・スキームには電力の適正価格を表示し、時間によって異なる電力価値を適切に反映させる必要がある。そうなれば、CSP 投資者による商業最適化が、電力システム全体の構成にも最適化をもたらすだろう。いくつかの助成金スキームでは現在これが出来ておらず、不適切に設計されたプラントとなっている。例えば、スペインでは電力使用のピークとオフピークの間の固定買取価格が 20%未満で変化しており、CSP プラントでは非効率に高レベルのエネルギー貯蔵が起きている。

投資チャンスの選択に対する評価は、システムの限界費用(marginal system cost)で報告することを求められている。この限界費用に代わるものが、エネルギーの競争価格の導入、および価格競争システムの効率的な運営をサポートすべき CSP 発電を推進するためにおこなう市場・方針・助成のデザインである。

その影響が、化石燃料発電と同レベルにまでに CSP の生産コストを到達させるのに必要な奨励金の合計金額に及ぶため、CSP の学習率を設定しモニターすることが重要である。助成金を得るには、単なるコスト改革・削減を目的とした商業的奨励金に妥協せず、CSP の公共使用を可能にするコストデータを確実なものにする必要がある。

物理的制約条件に関しては、チャプター6 で特に砂漠地帯での CSP に対する水の使用に関する課題について述べ、不利益を生みだすものを効率的に最小化する乾式冷却システムのさらなる開発の必要性を指摘した。前述のとおり、CSP に適するとみられる広大な土地が MENA 地域に特に存在するが、土地の取得や建設許可などに時間がかかり、おそらくいくつかの場所、特に南欧においては、CSP 開発速度が制限されることになる。

欧州において 2050 年までに二酸化炭素排出を実質ゼロにするには、現存する発電施設の多くを、その切り替え期間において CSP に置き換える必要がでてくる。同様に、MENA 地域で予想されている電力供給の拡大には、新たな発電能力に対する安定した巨額な投資が必要とされる。CSP の拡大のために求められるこの製造能力が利用可能かどうかは、この線にそって考慮される、特に、タービンや熱変換器やパイプといった多くのプラント用部品はその候補とする技術に共通性があるために。プラント建設部品の飛躍的な向上や変化は、どの発電方法の割合が選ばれても必要となるだろう。

チャプター6 では CSP の建設は、鉄、ガラス、コンクリートといったありふれた材料に

において、化石燃料プラントに比べて、より材料集約的であるとの分析を示した。一般的に見れば、このような産業界においてありふれた材料の生産レベルをみると、必要とする材料が利用できる可能性については、CSP の導入拡大を制約することにはならないように思われる。しかし中国やインドといった経済急進国でこうした材料の需要が増え、コストが上昇してきている。そのため、特にレシーバーの生産能力や熱貯蔵用の塩の活用の可能性といったような、CSP の導入拡大を抑制する可能性のある問題についてさらなる研究が有効に実施されるべきだろう。

CSP の導入拡大には機器製造業、プラント設計、工事、プラント運営をサポートするためのスキルをもった労働力の開発が求められる。例えば、スペインにある標準的な 50MW 能力の CSP プラントには 40 名の常勤スタッフ、および一年以上かかる建設期間に数百人の現地要員を雇う。さらに、部品サプライヤー業界でも労働力の増強が求められる。世界銀行が 2011 年に発表した高成長（年間 60%）シナリオによれば、2025 年に MENA 地域に建設される 14.5GW 能力の CSP は、この地域に 65,000 人から 79,000 人に相当する常勤雇用をもたらすと試算されている。（約 75%が製造と建設、25%がオペレーションを支える。）

欧州と MENA 地域における持続的かつ急激な CSP の導入は、十分な要員の再配置・再教育の整備といった組織的な取り組みが求められるだろうが、5 年間でヨーロッパにおける再生可能エネルギー産業の雇用が 230,000 人から 550,000 人に増加した（European Commission, 2011）ことに着目することは有益である。さらに、風力発電や太陽光発電の導入を行った国々においては、その市場が成熟し成長が鈍化するまでに年間 60%の成長率が 10 年継続している（World Bank, 2011）。

EU における再生可能エネルギー電力の需要が引き続き根強いままであるとするシナリオでは、MENA 地域に欧州に電力輸出する CSP が建設されるだろう。その場合は欧州と MENA 地域間での系統連系が必要となる。現在、欧州と MENA 地域間ではモロッコとスペイン間の海底ケーブルのみが稼働中である（それぞれ 700MVA、400kV の AC ライン）（出典：Resources and Logistics, 2010）。MENA 地域国内の相互連系は一般的に限られており、モロッコ、アルジェリアおよびチュニジアが主要な相互連系エリアとなっている。

欧州が CSP による年間電力量 750TWh（現在の EU の電力使用量の約 20%）を北アフリカから輸入するという 2050 年のシナリオでは、コンサルティング会社の Price Waterhouse Coopers (2010) は、それぞれがオーバーレイグリッドへと完全に統合され、輸出入送電ラインに余裕があり、供給の中断に至る脆弱性が低減された地中海をまたぐ数多くの高圧直流(HVDC: high-voltage direct current)連系の必要性を強調している。同様に、ドイツ航空宇宙センター(DLR, 2006)は、それぞれ 5GW の 20 本の送電ラインにより

MENA 地域からの太陽熱による電力によって EU の電力需要の 15%を満たすという 2050 年のシナリオを想定している。図 7.3 は、欧州の需要中心地 27 箇所と MENA 地域の CSP 発電所 11 箇所をまたぐ HVDC ラインの可能送電ルートの調査結果を示す(DLR, 2009)。

高圧直流(HVDC)系統は、既存の高圧交流(HVAC: high-voltage alternating current)による送配電システムを増補するために、欧州と MENA 地域をまたいだ「基幹」あるいは「高速道路」として建設される必要があると一般的に考えられている。近代の HVDC ラインでは、3,000Km 以上の距離で送電ロス約 10% に抑えることが可能である。HVAC ラインによるこのような長距離送電では、送電ロスがほぼ 50%となるので実用的でない(DLR, 2006)。また、HVAC 系統は補強の必要があり、「スマートな」系統(グリッド)技術が広く展開される。

現在の欧州の電力系統における制約と、大幅に増加した再生可能エネルギー源のシェアをサポートする、信頼性が高く十分に統合された電力市場を実現するという EU の政策目標を達成するための展開は、送電技術の開発可能性をも検討した欧州の電力系統に関する EASAC の前レポートで論じられている(EASAC, 2009)。EU 市場の有効的な機能と、再生可能エネルギー源の需要と供給を釣り合わせるメカニズムとしての地理的多様性に関わる国境を越えた大容量送電に必要となる電力系統の補強を確実にすることを目標とする EU のエネルギー戦略において、このような送電における制約は十分に認識されている(European Commission, 2010)。

欧州における送電線増強プロジェクトは、大きく遅延している。計画立案の開始から Trans-European Energy Networks (TEN-E)建設許可の発効まで、優先的な送電プロジェクトには平均して 7 年間で費やされ(MVV consulting, 2007)、そのうち 25%のプロジェクトがその 2 倍以上の期間を必要とする。EU のエネルギー戦略(European Commission, 2010)では、規制等の合理化による「欧州の利益」に適うプロジェクト承認手続の一本化や、より優れた雇用プロセスを通じた国民支持の向上によってこの問題に対処するとしている。

EU のエネルギー政策における主要な懸念事項は、エネルギー供給保障の向上である。南欧に CSP が設置される限りでは、エネルギー輸入(主に化石燃料で EU におけるエネルギー消費の 50%を上回る)の必要性が無くなるため、エネルギー供給保障に確実に貢献する。欧州による MENA 地域からの CSP 電力輸入に関連するエネルギー供給保障の課題はあまり明確ではなく、調査中に起こった MENA 地域の数カ国における政変によって、安全保障問題を検討するにあたり困難な状況がもたらされた。次章では、MENA 地域における安定的で繁栄した民主主義国を支援する国際的なイニシアティブの一環としての CSP 展開の役割の可能性について考察する。

MENA 地域からの CSP 電力輸入に付随するエネルギー供給の保障において配慮すべき事項として、より一般的には以下が挙げられる:

- エネルギー供給障害により、顕著な経済的損失(Price Waterhouse Coopers 2010 によれば 8€/kWh の損失)がもたらされ、天然ガスや石油の短時間の供給停止が容易に対応可能である一方、短時間の停電では大混乱を引き起こす原因となる。しかし、エネルギー供給源と供給ルートの多様化は、テロ行為や政治的干渉によるエネルギー供給障害のリスク低減に貢献し、現在は化石燃料発電の相当な備蓄がある。
- 化石燃料やウラン鉱石とは異なり、電力の供給障害は、蓄電が難しいことから電力供給国にとって回復不能な歳入の損失となり、供給障害により欧州が損害を被るよりも、電力供給国により大きな損害をもたらすと考えられる(IIASA, 2009)。
- CSP 電力の輸入は、供給障害の可能性により欧州にとって主要なリスクとなる化石燃料の輸入の低減を可能とし、化石燃料依存を軽減するための国際的な協力措置を取らなければ、価格の変動性による経済的な影響や、将来における持続的な価格上昇の可能性がある(European Commission, 2011)。

隣国とのエネルギー市場の統合は、CSP 電力輸入のリスク低減に貢献する EU 特有のイニシアティブである(European Commission, 2010 and 2011d)。また、MENA 地域に余剰な CSP 発電能力が存在するとしたシナリオでは、その発電能力のいくつかは、電力に限った輸出の場合の供給障害を低減する方法として、欧州向けの輸出用水素または合成ガスの生産への使用が可能である。しかし、このオプションには著しいエネルギー損失が伴うであろう(DLR, 2006)。

7.4 MENA 地域における CSP 開発

MENA 地域は、その太陽熱源の規模とクオリティのみならず、急速に増加する現地の電力需要と、欧州の MENA 地域への近接性および「CO₂フリー」電力の需要のため、CSP の開発にとりわけ適している。CSP 技術は(他の再生可能エネルギー技術とは異なり)、その地域における労働力や産業にマッチした、高レベルの地域の生産物となる。先般の世銀(World Bank 2011)による CSP 技術のバリューチェーンの評価では、CSP 発電所のほとんどの部品の製造と建設、土木工事や発電所の運転を含み、バリューの高い割合(2020 年までに 60%まで)を有する地域が生まれる可能性があるとしている。

MENA 地域ではすでに、主に低コストの請負産業から、より熟練したハイテクな製造が大きな割合を占める方向へとシフトしている(World Bank, 2011)。それは、CSP 技術におけるハイテク部分のバリューを徐々に確保していく可能性があることを意味している。低い労働コスト、開発現場への近接性、堅調な発展を見せる経済などの強みから、現地の CSP 産業が成長する土台が存在する。この実現化には、国際協力、教育、トレーニング、行政の障壁の撤廃に重点を置いた、全てのレベルの公共機関における集中的な努力が必要である。

MENA 地域と西洋諸国における産業間には協力体制が確立しているが、地域内での協力体制は限定されており、さらなる発展を必要としている(World Bank, 2011)。国際企業にとって魅力のある投資条件を準備し(キーとなる要因は、予想可能で安定した市場: World Bank, 2011)、また関係諸国の人々が利益を共有できるようなオーナーシップの取り決めを提供する必要がある。地域および国際的なビジネスに適した条件を準備し、スキル養成などキーとなる支援政策を成功させるために CSP 開発を支援する継続したイニシアティブの必要性が重要となる。

急速に伸びる地域の需要、欧州に比較して増加する CO₂ 置換の機会、そして北欧の主要な需要中心地へ CSP 電力を送電する場合に起こる 10%までの電力損失、これらのことは、MENA 地域で生産した CSP 電力が、欧州への輸出よりも MENA 地域内において優先的に利用されるべきであることを示している。欧州へ輸出可能な残余分は、MENA 地域の CSP 発電の設置率、MENA 地域諸国の輸出収入から得られるバリュー、そして MENA 地域の CSP 開発サポートに対する EU のモチベーションに依存する。資金提供がそのモチベーションであれば、CSP による発電電力の一部は、2050 年までにゼロ炭素電力システムを導入するという EU の政策目標を達成するために欧州に送られる必要があるだろう。

しかし、CSP 発電所に必要な大規模な投資は、今日の市場において採算の取れるものではなく(特に不安定な政情や規制条件により、投資家は現在ハイリスクプレミアムをプライスに加算しているため)、MENA 地域の固定価格買取制度(feed-in-tariffs)を通じた政府による補助金は期待できない。再生可能エネルギーへ高価格を支払う能力のある欧州のネットワークへの送電は、エネルギー効率の良い HVDC 送電ネットワークが存在しないため実現できない。同様に、砂漠での発電がほとんどされていない中、このようなネットワークへの投資を期待することはできない。

ここでの課題は、同時に様々な障壁(投資保護、エネルギー政策インセンティブ、R&D 等)に対処しながら協調的なアプローチを取ることと、他の関係者が参入しやすいよう障壁を引き下げるためのオプションを見つけることである。このためには、長期に渡って転換のプロセスを科学的に計画・支援する必要がある。これには EU からの財政的なインセン

タイプを必要となる。デザートテック・ファンデーション(Desertec Foundation) (<http://www.desertec.org/>) と 関 連 す る Desertec Industrial Initiative (<http://dii-eumena.com/>) は、砂漠地域での再生可能エネルギー生産のポテンシャルの実現化を目指す重要なイニシアティブである。

7.5 2050 年に向けて

2050 年に向けた 40 年間に上回る期間に実施される「プロジェクト」として見なされている欧州と MENA 地域における CSP の展開には、数十億から数百億ユーロ規模(実際の学習率が可能性の範囲において高いか低いか依るが)のインセンティブの支払いを含んだ 10~20 年間にもおよぶ初期投資期間があり、CO₂ 排出回避と将来の化石燃料価格に起因するバリューに左右される利益で、2050 年まで、またそれ以後の継続した期間における返済となる。プロジェクトを実施する追加的なモチベーションとしては、持続的なエネルギーシステムの確立、輸入化石燃料への依存の軽減、雇用創出、そして MENA 地域国における民主主義の成功への支援などが含まれる。

このプロジェクトでは、次フェーズの進行が、他の発電オプションに比較して CSP のメリットが明らかになって行くことを要件とする段階的なアプローチが適切である。特に PV など他の再生可能エネルギー源に比較した CSP の学習率と、種々の発電ミックスが開発されるに伴い、蓄熱槽を有した CSP の送電性のバリューを早期にフィードバックさせられる学習のメカニズムが確立されるべきである。

以上を踏まえると、欧州と MENA 地域に導入される CSP 容量においてこのプロジェクトが結果的にどのくらいの規模となるべきかを現時点で述べることは適当ではないだろう。2050 年には欧州と MENA 地域において、ゼロ、またはゼロに近い炭素フリーの電力提供で CSP が主要な貢献をする可能性を持っていると述べておけば十分であろう。従って、この CSP 「プロジェクト」は、特に、それぞれが関連する課題を持つ限定された範囲での代替手段が存在するので、EU や欧州、MENA 地域の政府による強力な支援の価値がある。

2050 年の欧州における CSP シナリオについて、他に以下のような例が挙げられている：

- DLR(2006)は、2050 年における MENA 地域から欧州への CSP による電力輸入量を 700TWh(現在の EU における電力消費量の約 20%)と想定している。
- 欧州気候基金(European Climate Foundation: ECF)(2010)は、再生可能エネルギー源が欧州の全エネルギーを供給するという 2050 年のシナリオにおいて、MENA 地域の

CSP が欧州電力の 15%を供給すると期待している。

- Wenzel と Nitch (2010)による 2050 年のシナリオでは、欧州と MENA 地域の電力需要の 12%(812TWh)は CSP によって供給される。
- IEA の CSP Technology Roadmap(IEA 2010b)によると、2050 年の欧州およびトルコの CSP 電力消費量は約 700TWh であり、そのうちの 600TWh は MENA 地域で発電されるとしている。

翻訳：NEDO（担当 総務企画部 望月 麻衣／松田 典子）

出典：本資料は以下の記事を翻訳したものである。

European Academies Science Advisory Council (easac)

Concentrating solar power: its potential contribution to a sustainable energy future

(http://www.easac.eu/fileadmin/Reports/Easac_CSP_Web-Final.pdf)