

## 重要事項調査議員団（第二班）報告書

団	長	参議院議員	金子原二郎
		同	青山 繁晴
		同	高階恵美子
		同	森本 真治
		同	浅田 均
同	行	第三特別調査室長	
			山内 一宏
		参事	内藤 俊介

平成二十八年の通常選挙後、本院に新たに「資源エネルギーに関する調査会」が設置されたのを踏まえ、本議員団は、フランス共和国、スペイン王国及びモロッコ王国における原子力及び再生可能エネルギーの開発並びに鉱物資源政策等に関する実情調査並びに各国の政治経済事情等視察のため、平成二十九年九月四日から十三日の日程で、これらの国々を訪れた。

我が国では、エネルギー自給率の引上げが重要課題である現状を踏まえ、原子力をエネルギーの中心に据えるフランス、再生可能エネルギーの開発に積極的なスペイン及びモロッコにおいて各々の取組等につき調査を行った。加えて、鉱物資源の安定供給が我が国産業の競争力維持に不可欠であることから、モロッコにおいて主要鉱物資源の生産及び関連政策等の実情についても調査を行った。

調査に際しては、事前に主眼とする調査事項を相手方に明示し、現地では活発な質疑応答が行われた。その調査日程及び主な調査事項は、以下のとおりである。

九月四日（月）

- ・東京発 パリ着

九月五日（火）

- ・フランス電力公社（EDF）訪問

（送電会社としての電力安定供給技術、再生可能エネルギーの導入に伴う対応、発電地と消費地の送電網、国外との売電・買電）

- ・放射性廃棄物管理機関（ANDRA）訪問

（原子力発電に伴う核廃棄物処理策）

- ・パリ発 マルセイユ着

九月六日（水）

- ・ITER国際核融合エネルギー機構（IO）訪問

（国際熱核融合実験炉（ITER）施設建設の進捗状況、核融合技術の最新事情）

- ・アレバ（AREVA）メロックス工場訪問

（MOX燃料加工工程）

九月七日（木）

- ・マルセイユ発 マドリッド着
- ・イベルドロウラ社再生可能エネルギー運用センター（CORE）訪問  
（スペインにおける電力供給体制）  
九月八日（金）
- ・エネルギー・観光・デジタル省訪問  
（スペインにおける再生可能エネルギー導入促進策）
- ・レッド・エレクトリカ社（REE）訪問  
（再生可能エネルギーコントロールセンター）  
九月九日（土）
- ・ヘマソラル太陽熱発電所訪問  
（スペインにおける再生可能エネルギーの現状）  
九月十日（日）
- ・マドリッド発 カサブランカ着
- ・モロッコ王立リン鉱石公社（OCP）訪問  
（モロッコにおける鉱物資源の現状）
- ・住友電工集光型太陽光発電所（CPV）プラント運用実証サイト訪問  
（モロッコにおける再生可能エネルギーの現状）
- ・カサブランカ発 ラバト着  
九月十一日（月）
- ・持続可能エネルギー庁（MASEN）訪問  
（モロッコにおける再生可能エネルギー政策の現状と課題）
- ・モロッコ参議院訪問  
（ラライシ参議院農業・生産部門委員長他との懇談）  
九月十二日（火）
- ・エネルギー・鉱山・持続可能な開発省訪問  
（再生可能エネルギーの現状）
- ・ラバト発 パリ経由  
九月十三日（水）
- ・東京着

## 一．フランス共和国

### （一）フランス電力公社（EDF）

パリ市内のフランス電力公社（EDF）を訪問し、関係者から説明を聴取した。

EDFは一九四六年に創設され、当初、同社は、日本の電気事業同様、発送配電を一貫して行う垂直統合型企业であったが、EUでの電力市場自由化の流れで、二〇〇五年以降、部分民営化（国が八五%の株式保持）されるとともに、送電部門、配電部門が子会社化された。自由化は段階的に行われ、二〇〇七年に全面自由化となったが、依然として同社が電力市場の四分の三以上を占めている。同社

は従業員数約十六万人、顧客数が世界全体で三千七百万口、グループ全体の総発電量百三十二・三ギガワット、売上高七百十二億ユーロ（二〇一六年連結決算）で、欧州五大エネルギー事業者として一、二を争う規模を誇っている。

事業活動は原子力が主流であるが、水力等再生可能エネルギーにも注力している。特に再生可能エネルギーでは二十二か国に事業展開しており多くは欧州だが、米国、ラテンアメリカ、インドにも進出している。EDFグループ全体の年間売上高のうち約半分が海外及び電気事業外での売上げである。フランス国内の発電設備は、第一次石油危機以降、大量に開発された原子力発電所が中心で、現在、加圧水型炉五十八基で六十三ギガワットを発電しており、これによって、フランスの電力価格は欧州諸国の中で非常に安く抑えられている。

また、日仏原子力協力の緊密なパートナーシップ、エネルギーをめぐる仏世論の動向、エネルギーミックスに関するEUレベル、国内レベルにおける法的枠組み等について説明が行われた。

その後、派遣議員との間で、フランスにおいて二〇二五年までに原子力の割合を五〇％にまで下げる必然性及び実現可能性、フランス電力市場への新規参入状況、福島原発事故の影響、再生可能エネルギー導入に向けての欧州内の協力体制等について、議論が交わされた。

## （二）放射性廃棄物管理機関（ANDRA）

パリ郊外の放射性廃棄物管理機関（ANDRA）を訪問し、関係者から説明を聴取した。

ANDRAの存立根拠は、一九九一年の放射性廃棄物管理研究法（バタイユ法）第十三条の「放射性廃棄物管理機関の名称で、通産省、研究省、環境省の監督のもとに商工業的性格を有する公的機関を設置する。」の規定である。しかし、実際にはフランス原子力庁（CEA）の下部機関として一九七九年から存在しており、同条の適用に関する一九九二年の政令（デクレ）により、EDFと同様に「商工業的性格を有する公的機関」（EPIC）としてCEAから独立し、産業省と環境省の直轄機関として再編された。

二〇〇六年の放射性廃棄物等管理計画法により、使用済核燃料の再処理により発生する高レベル放射性廃棄物等については、可逆性のある地層処分を実施することとなった。フランスにおける放射性廃棄物処分の実施主体として、ANDRAは、低中レベルの放射性廃棄物処分場を操業するとともに、高レベル放射性廃棄物処分に関する深地層処分の中心的機関として、地下研究施設における研究開発等を計画している。職員数約六百五十人、年間予算約二億ユーロ、国内に数か所の研究所と処分場を有している。

二〇一一年、ANDRAが地層処分場の区域として、ビュール地下研究所近傍の候補サイト（約三十平方キロの区域）を提案し、政府が承認した。二〇一三年から二〇一四年にかけて地層処分事業に関する公開討論会及び市民会議を実施した意見を集約して計画に反映させた。二〇一六年には放射性廃棄物の可逆性のあ

る地層処分の設置許可条件について規定する法律が制定され、二〇一八年までの設置許可申請、可逆性の定義、安全性と可逆性を立証する「パイロット操業フェーズ」の導入、処分操業基本計画の定期レビューを通じた市民社会の参画等を規定した。二〇一六年、フランス原子力安全規制当局（ASN）に対して長期にわたる安全確保のオプションを提案した。これに対する国際的な評価は、ASNだけでなく国際原子力機関（IAEA）も含めたチームで行われ、暫定的な国際評価の意見が本年七月に公表され、最終的な意見書は十月となる予定である。二〇一九年には、当局に対して建設許可の申請を行う予定で、その後、数年の間に様々な指示が出てくると予想されるが、最終的には、建設許可の政令が出るのが期待される。

また、各レベルの廃棄物受入状況、C e g i oプロジェクト（高レベル放射性廃棄物等の処分場建設計画）等についても説明があった。

その後、派遣議員との間で、二億ユーロの年間予算の国・事業者の負担割合、ASN委員の任期や任命方法、処分場決定までの合意形成プロセス、海外からの放射性廃棄物の受入れの可能性等について、議論が交わされた。

### （三）ITER国際核融合エネルギー機構（IO）

現在、我が国では文部科学省を中心にクリーンで経済的なエネルギーシステムの実現のため先進的な核融合技術の研究に取り組んでいるが、その一方でその分野においては世界各国との関係も進んでいる。

国際熱核融合実験炉（ITER：イーター）は、国際協力によって核融合エネルギーの実現性を研究するため、日、欧、露、米、中、韓、印の七極が共同で立ち上げた大型プロジェクトである。その建設地をめぐって日仏で競り合ったが、結局フランス南部サン・ポール・レ・デュラスに決定された。ITERは各国で製造した核融合炉を構成する機器を統合した装置であり、ブランケットやダイバータなどのプラズマ対向機器等に対する総合試験装置でもある。現在、施設・設備を建設中であるが、我が国も分担金として平成二十九年度予算においては、二百二十五億円を拠出し、人材も提供している。

南仏マルセイユ郊外サン・ポール・レ・デュラスのカダラッシュを訪れ、ベルナル・ビゴ機構長から説明を聴取するとともにサイトを視察した。

核融合は自然界にある現象で、太陽は毎秒六億トンの水素を核融合し、エネルギーを放出している。地球上で太陽と同様の核融合を起こすためには、一立方センチメートル当たり百兆個まで水素を濃縮し、摂氏一億度まで高め、原子核と電子が分かれたプラズマを発生させる必要があり、この超高密度・高温のプラズマを持続させることができなければならない。そのための装置と設備を建設中である。

核融合技術のメリットは次のとおりである。第一に、原料となる水素が地球上に無尽蔵にあり、計算上、百万年間地球上にエネルギーを供給することができる。第二に、核融合は本質的に非常に安全なことである。万一事故が発生した際でも、

反応は限られた条件でしか起こらず、暴走、連鎖反応は一切なく、核分裂のように手に負えない事態に陥ることはない。第三に、核融合ではヘリウムしか生じないため、健康、環境、気候に悪影響をもたらさない。年間千メガワットを発電する場合、千万トンの石炭が必要となるが、核融合発電では三百五十キロの水素で賄える。

現在、二〇二五年の運転開始（ファーストプラズマ）に向けた準備段階にあり、建設サイトでは炉心本体を囲う遮蔽壁の三階部分（全四階）の建設、周辺施設（計測建屋、加速装置建屋）の建設、電源設備の設置等が進められている旨、説明があった。

その後、派遣議員との間で、炉心内の加熱方法、防護壁の材質と強度、本プロジェクトへの我が国の関わり方、タイムスケジュールの妥当性と遅延の可能性等について、議論が交わされた。

#### （四）アレバ（AREVA）メロックス工場

南仏ガールのマルクールにあるAREVAメロックス工場を訪れ、関係者から説明を聴取した。

メロックスとは酸化燃料を混ぜること、つまり酸化ウラニウムと酸化プルトニウムを混ぜたMOX燃料を製造するのでそのように呼ばれている。本工場はAREVA（原子力産業の国際競争力強化や官民の資本関係明確化等を目的に二〇〇一年に設立された国有の巨大持株会社）傘下のアレバNCに属し、南仏のマルクールに位置し、MOX燃料の加工成形では世界最大規模を誇っている。一九九五年より操業を開始し、従業員は約千二百人、認可上の年間MOX燃料製造量は百九十五トンで、二〇一五年実績で百二十五トンとなっている。海外需要実績としてドイツ、ベルギー、スイス、日本、米国などがある。また、日本原燃（株）が青森県六ヶ所村に建設中のMOX燃料工場に対して技術協力を行っており、最近では、四名のエンジニアをメロックス工場で受け入れ、六か月の研修を実施するなど緊密な関係を保っている。

フランス内外の原発から生じた使用済核燃料は北仏ラ・アークで一旦保管され、最新技術を使って再利用可能な燃料が取り出され、残りは廃棄物として仏北東のビュールにて最終処分される。ただし、海外由来の廃棄物は依頼国に送り返される。ラ・アークで取り出された再利用可能な燃料はマルクールで加工されてMOX燃料として再利用される。八個の使用済核燃料から一つのリサイクルされたウラン燃料及びMOX燃料を新たに作り出すことができる。世界の軽水炉原発の一〇%がこのMOX燃料を利用しており、我が国でも利用されている。IAEAと欧州原子力機関によって、工場内の核物質のモニタリング・監視が常時実施されている。なお、本工場から環境に排出される放射線量は自然に暮らす際の量に比べても非常に少ない量にとどまっている。

その後、派遣議員との間で、海外からの依頼案件から発生する廃棄物を仏内で処理する可能性、我が国でMOX燃料工場ができない技術的課題、地元住民等へ

の情報公開等について、議論が交わされた。

## 二. スペイン王国

### (一) イベルドロウラ社再生可能エネルギー運用センター (CORE)

マドリッド郊外トレドにあるイベルドロウラ社(以下「イ社」という。)再生可能エネルギー運用センター(CORE)を訪問し、関係者から説明を聴取した。

イ社は、原子力、石炭、天然ガスのほか風力を始めとする再生可能エネルギー発電まで手掛けるスペインの多国籍電力公益企業である。同社の欧州における再生可能エネルギー設備容量は、欧州だけでも二〇一一年八月時点で八千メガワットを超え、再生可能エネルギーの分野で四百万人に電力を供給する規模まで成長している。同社は自社の風力発電、小規模水力発電等再生可能エネルギーの発電の最適化を実現すべく、二〇〇三年にトレドに中央集中制御できるCOREを設置した。

COREで管理する発電容量は、七千メガワットであり、スペイン以外にもポルトガル、メキシコ、ブラジル、イタリア、ハンガリー、ルーマニア、ギリシャの施設管理を行っている。また世界二百三十か所の風力発電所で、約六千機の風力発電設備の管理を行っている。このほか小型の水力発電所及び太陽熱発電所の管理を行っている。管理する発電設備のメーカー及び型式は多岐にわたるため、様々な技術や様々な機種について非常に多くの情報を管理し、二十四時間三百六十五日稼働を三交代の十八名で対応している。

COREは、膨大な量のデータをリアルタイムシステムで管理しており、レッド・エレクトリカ社(REE:後述)というスペイン送電センターと連結し情報共有をしているため、何かの際に即時対応が可能である。この体制は、国内全体に配置されている送電網によってイ社の電力を供給するのに役立っている。

二〇〇〇年当初、スペインの風力発電容量は、二ギガワットであったが、現在は二十三ギガワットにまで増加している。この十五年間で急増した風力発電をどのように運用するかが課題となり、イ社とREEとの協力によりCOREを介して、国のセンターに接続するという図式が成り立っている。スペインには大小含めて約千か所の風力発電所があるが、こうした図式により、リアルタイムでそれぞれの稼働状況が把握できるようになった。

スペインの発電市場は、設置容量が過剰にある状態になっている。発電容量は百ギガワットあるが、実際の需要は平均四十ギガワットで、需要が低いときは十八ギガワットにまで落ち込む。国外につながっているのはフランスと共有する僅かな送電網があるだけで、スペインはエネルギー孤島なので、需給のギャップを国内で調整することが求められる。そのため再生可能エネルギーの設置の際に、このような発電量の波をどのように制御するかが大きな課題であったこともあり、COREと国の送電網の連係という現在の図式ができ上がった旨、説明があった。

その後、派遣議員との間で、発電容量と実際の需要との差の持つ意味、風力発電施設の稼働率、日本における風力発電施設立地の適性、国外での事業内容と今後の見通し、海上での風力発電のコスト等について、議論が交わされた。

## (二) エネルギー・観光・デジタル省

エネルギー・観光・デジタル省を訪れ、ナヴィア・エネルギー庁長官との懇談を行った。

現在スペインで稼働している原子力発電所のほとんどが四十年の使用耐用年数を迎つつありここ十年の間に、現在稼働中の原子力発電所八基のいずれも、四十年の使用耐用年数の期限を迎えるが、これらの原子力発電所の耐用年数を延長するのか、それとも稼働停止して廃炉にするのかという議論が、政府及び議会によって設置された委員会で行われている。

現在のスペイン政府では、この十年間で全ての原子力発電所を閉鎖するには非常に膨大な費用を要し、また、温室効果ガスの低減の目標も達成できなくなるが、今後変わる可能性もあると考えている。スペインは再生可能エネルギーに非常に注力して、ここ十年で非常に積極的に新技術を導入しており、これら再生可能エネルギーの導入は成功したとされている。スペインでは経済危機の際に、再生可能エネルギーに膨大なコストがかかっていたことが問題視され、導入に要した費用が多額過ぎたとの批判もあった。

現在、経済危機からの脱却及び回復期に向かっており、これを機に再び再生可能エネルギーの導入を進める方針である。二〇一七年の夏に八千メガワットの再生可能エネルギーの入札を行った。これによってエネルギーミックスにおける再生可能エネルギーが占める割合が二〇%に達することになり、欧州議会で定められた二〇二〇年までの目標達成が、ほぼ実現する見込みとなった。再生可能エネルギーの入札により、経済危機により導入が難しかった再生可能エネルギーを再び活発化させることができ、経済危機前より非常に安いコストで再生可能エネルギーの導入ができた。これらに対しては政府からの助成及び補助金等は一切発生していないが、これは元々電気料金がドイツやフランスに比べ高いためである。すなわち、二〇一〇年以前に導入された再生可能エネルギーのコストが、今現在スペインの消費者に対し、多額の電気料金の負担となっており、一般世帯の電気料金を約三三%押し上げている。

将来的に、再生可能エネルギー導入の推進に当たり、環境問題への適切な対応、安価な電気料金の確保を主軸に取り組んでいく。そのために、コストを検討する上で適正な補助・助成、資金調達を取組を工夫しながら、再生可能エネルギーの導入コストの低減ということを主軸に取り組む。

原発は以下の理由で稼働延長はあっても新設はないと考える。第一に、代替エネルギー技術が進み、コストダウンが期待できること、第二に、世論が非常に厳しいこと、第三に、新規建設には莫大なコストがかかることである。

その他、スペインにおける電力需給の乖離は、経済回復に伴い電力需要が増大

することで、徐々に縮小していくものと考えている旨、説明があった。

その後、派遣議員との間で、核廃棄物最終処分場の選定見通し、原発を始めとする電力施設等のセキュリティ問題、EUの方針の下でのスペイン政府のエネルギー政策の方向性等について、議論が交わされた。

### (三) レッド・エレクトリカ社 (R E E)

レッド・エレクトリカ社 (R E E) は、スペイン唯一の送電会社としてスペイン全土の送電網を一元管理し、電気の需要と供給のバランスをとっている。島国の我が国と同様、スペインは地理的に半島なので国外に向かう電力系統が微弱であり、電力を安定的に供給するためには精度の高い需給予測が不可欠である。同社が運用している「風力発電所の発電量予測システム」(S I P R E L P I C O)によって予測精度を上げ、天候に左右されやすい風力発電の大量導入を可能にした。マドリッド郊外の同社本社内にある中央制御室を訪れ、ホセ・フォルガード社長から説明を聴取した。

同社の事業は、送電系統施設の保有・管理とスペイン全土への電力供給を行うオペレーターとしての役割がある。スペインの送電網は、現在四万二千キロメートルでフランスに次いでヨーロッパで二番目に大きい規模となっている。スペインにおける電力消費の最大のピークは、四十五ギガワットであるが、その大部分を国内で調達しなければならない。送電系統の会社として、実際の需要に応じた供給を確保することが必要になる。これまで電力供給は、原子力、火力、コンバインドサイクル、水力などの発電をコントロールできる電力が主役であったが、今世紀に入り風力、太陽光等の再生可能エネルギーが導入・拡大されるようになった。再生可能エネルギーは自然条件に大きく左右されるため供給制御が非常に困難であり、そのためこの中央制御室を設置し、世界で初めて国内全ての再生可能エネルギーを管理することになった。

現在スペインには、風力発電所だけで、原子力発電所二十三基分が設置されている。風力発電は非常に変動の大きい発電システムで、風量によって一ギガワットから十七ギガワットまで変動する。これは原子力発電所では、一基から十七基分に変動し、最大二十三ギガワット、つまり原子力発電所二十三基分に相当する発電が行われる可能性があることを意味する。スペインにおける太陽光発電は、設置容量四千四百メガワットとなっており原子力発電所四基分である。太陽熱は原子力発電所二基分が設置されている。これら風力・太陽光発電等は、需要に応じた発電を行うことができないため、どうしてもバックアップする従来エネルギーの稼働が必要となる。この中央制御室では、日照や風量に左右されることなく、国民全員に電力を供給する義務があるので、不足分の電力の供給のために、ここから原子力発電所、火力発電など全ての発電所に対して指令を出している。

また、このような事業のほかには送電系統の維持、メンテナンス等を行っている。送電系統の運用及び電力の供給においては、市場原理を導入するため、電力購入を入札で行っており、最も安価なものを落札・購入する仕組みをとっている旨、

説明があった。

その後、派遣議員との間で、需要予測の正確性の確保策、予測精度向上に当たりAI導入の可能性、供給電力の品質の安定性、業務に携わる技術者・専門家等の人材育成と教育プログラム等について、議論が交わされた。

#### (四) ヘマソラール太陽熱発電所

太陽エネルギーを利用した発電方法には太陽光発電の他に太陽熱発電があり、両者ともに太陽のエネルギーを利用する点は同じだが、前者が光を変換して発電するのに対し、後者は、熱を利用して発生させた蒸気でタービンを回転させることにより発電する。スペインにおいて太陽熱発電は今後の成長が期待されており、積極的に投資されている分野でもある。夏の需要の四～八%をカバーできるようになっている。スペイン南部アンダルシア地方にあるヘマソラールプラントは、年間三百日が晴天という気候条件をいかし商用運転を開始した熔融塩蓄熱システムを備えた世界初の二十四時間稼働のタワー型太陽熱発電プラントである。同プラントを訪れ、関係者から説明を聴取した。

スペインには太陽熱発電所(CSP)が五十か所あり、二千三百メガワットが発電されている。このうち、タワー型は三か所、その中で蓄熱できるのは同プラントのみである。同プラントは、世界で初めて実用化された商業用太陽熱発電所で、二〇一一年から発電・売電を開始しており、約二万五千世帯に電力を供給している。また、年間二万五千トンのCO<sub>2</sub>削減に貢献している。蓄熱機能を利用することから、昼夜発電が可能で、蓄熱技術が改良されて実際の需要に応じられるようになった。発電の仕組みは非常にシンプルである。敷地内に二千六百五十台のヘリオスタットと呼ばれる反射鏡が設置されコンピュータ制御で最適な方向に向けられる。ヘリオスタットから反射された太陽光がタワーの集熱器に集められ、ポンプでタワー上部にくみ上げられた二百八十度の熔融塩が集熱器で五百六十度にまで加熱される。別系統の熔融塩との熱交換の際に発生した蒸気でタービンを回して、発電を行う。この方式のメリットとして熔融塩タンクに十六時間発電可能な熔融塩を貯蔵することができるので、雨天時や夜間でも発電が可能であること、タービンに送るスチームの温度が原発で三百二十度程度であるのに対し、太陽熱方式は五百六十度に達するので発電効率が非常に良いことが挙げられる。同プラントでは、年間七十七・六ギガワットを発電している旨、説明があった。

その後、派遣議員との間で、発電量の季節変動の有無、同プラントの建設コスト、稼働に当たっての人員数・シフト態勢、今後の事業展開予定、ヘリオスタットの清掃等メンテナンスコスト、太陽熱発電に対する政府からの補助金の削減理由等について、議論が交わされた。

### 三. モロッコ王国

#### (一) モロッコ王立リン鉱石公社(OCP)

モロッコは、世界のリン鉱石埋蔵量全体の七五%、約七百五十億トンを保有し、

生産量世界第三位、輸出量第一位（世界貿易量の三分の一）を誇っている。モロッコ王立リン鉱石公社（シェリフィアンリン公社：OCP）は、リン鉱石探査・開発・商品加工に関して独占的な事業を行う大規模な専売公社である。カサブランカ郊外のOCP本社を訪れ、ワフィ副総裁から説明を聴取した。

OCPは一九二〇年に設立され、現在リン鉱石最大の生産拠点となっている。世界市場のリン製品の三〇％をOCPが供給している。また、売上額は年間五十億ドル、投資額に関しては二百十億ドルで、様々な投資を計画中である。

OCPの活動の概要は以下のとおりである。まずリン鉱山でリン鉱石を採掘する。そしてそれを肥料に加工するために輸送をする。リン鉱石の輸送は、以前は電車で行っていたが、現在は粘土状にしてパイプラインで行っている。肥料工場に輸送されたリン鉱石は、各植物に合った肥料に加工される。加工の工程で蒸留する際に熱が発生するため、廃熱プラントなどを作り、その熱エネルギーを用いて工場の電力を賄い、排水も工場の中で処理し、再利用している。工場のエネルギーの九〇％近くは、風力発電又は工場内で発電した電気で賄われている。また、OCPが保有している鉱山の一つでは、そこで使用されるエネルギーの全てを風力発電による電力によって賄われている。このようにOCPは自然環境への配慮という社会的責任を果たしている。さらに、OCPは世界の様々な企業と連係しており、例を挙げるとベルギー、ドイツ、インド、パキスタンの企業と取引をしている。最近の傾向としてアフリカへの輸出も促進しており、十四の子会社をアフリカに設立する予定である。

OCPの基本的方針として、地球規模で世界を豊かにすることがあり、具体的には、農家に対して肥料を配付する事業等を行っている。世界の人口は増加傾向にあり、食料安全保障の観点からも農地を耕さなければならない。そのため生産性を高め、生産効率を高めるために肥料が求められており、OCPはその点で貢献している。

次にOCPのアフリカ担当者から説明があった。

OCPがアフリカに注力するのは、人口は今後三〇％増えると予測される一方で、未開発の土地が七〇％あり、それを開発する必要があること、アフリカの人口の七〇％は農業に従事していること、さらにアフリカの人々の水のアクセスが限られていることが挙げられる。このためOCPアフリカという子会社を立ち上げた。同社は、農家が必要とする肥料を供給していること、肥料の製造量を増やし、モロッコで使っているものとは違う独特の配合をしてアフリカの土地を豊かにすること、環境を保全すること、肥料を安く輸出しマーケティングの管理をすることに貢献している。十四の子会社をアフリカに設立するとワフィ副総裁は述べたが、今後、東アフリカだけではなく中央アフリカにも子会社を設立する予定である旨、説明があった。

その後、派遣議員との間で、OCPと日本の関係、付加価値を付けた肥料の販売展開、米国穀物メジャーのアフリカ進出の見通し、エチオピアに工場を設立す

る理由等について、議論が交わされた。

## (二) 住友電工集光型太陽光発電所（C P V）パネル実証サイト

モロッコはエネルギー供給のほとんどを海外に依存しており、エネルギー安全保障の観点からエネルギー源の多様化と再生可能エネルギーの開発は喫緊の課題である。モロッコは豊富な太陽光と風力に恵まれているため、二〇二〇年までに国内発電の四二％を再生可能エネルギーとすることを目標としている。太陽光については年間三千時間という日照時間により一日一平方メートル当たり毎時五キロワットが見込まれ、二〇一九年までに二千メガワットまで拡大することを目指している。カサブランカ郊外にてモロッコ太陽エネルギー庁（M A S E N（持続可能なエネルギー庁）の前身：モロッコの再生エネルギー導入の中核機関：後述）と集光型太陽光発電所（C P V）プラントの運用実証を行っている住友電工の現地サイトを訪れ、関係者から説明を聴取した。

同社は、モロッコの八工場で二万人を雇用して自動車部品のワイヤーハーネス等を製造し、北米や欧州に販売しているが、自然条件をいかしたC P V事業も行っている。二〇一六年、同社の開発したC P Vを用いた初のメガワット級発電プラントをM A S E Nと共同で建設し、運用実証を行うことになった。現在使用されているP V（太陽光パネル）の大半は単結晶や多結晶のシリコン製P Vであるが、変換効率が太陽光エネルギーの一〇～一五％程度でしかなく、エネルギー効率が悪い。また、摂氏三十度以上になると発電量が低下するためモロッコのような砂漠地帯に向かないこと、夜間、降雨時に発電しないこと等の欠点を抱えていた。これに対してC P Vは発電セルに変換効率が非常に高い化合物半導体を利用する。高価でシリコン製P Vのように全面に敷き詰めるとコストがかさむが、C P Vは小さな小片にレンズで太陽光を集めて発電するため、単位面積当たりの発電量は従来の二倍以上あり、将来更なる変換効率の向上が見込まれる。また、高温での変換効率の低下が少ない。一方、集光するため常に太陽の方を向いている必要があり、架台に太陽光追尾システムを備えている。

このような二十キロワットクラスのC P V施設を太陽エネルギー庁とJ I C Aの支援で砂漠地帯のワルザザードに設置し、二〇一六年十一月には一ギガワットのプラントを同地に建設した。本プラントのパネルは日本製であるが、将来は全てをモロッコで製造することで、コストを削減しシリコン製P Vに対抗し、いずれ製品を周辺国に販売できるように努力している旨、説明があった。

その後、派遣議員との間で、同社がモロッコで事業展開を積極化した理由、太陽追尾システムの精度と所要時間、蓄電機能を持つ大容量のレドックス・フロー電池の開発の進捗状況、経年劣化や自然発火などによる事故の危険性、現地従業員の労働生産性と勤勉性、システムの耐用年数と廃棄処分の方法等について、議論が交わされた。

## (三) モロッコ持続可能エネルギー庁（M A S E N）

前項で見たとおりモロッコは近年再生可能エネルギー開発に力を入れており、

二〇二〇年の発電容量のうち再生可能エネルギーが占める割合を四二％（うち太陽光一四％、風力一四％、水力一四％）とする計画を立てている。ラバトの持続可能エネルギー庁（MAS EN）を訪れ、バクリ長官から説明を聴取した。

MAS ENは二〇〇九年に設立され、二〇一六年から再生可能エネルギーの全てを所掌するようになり、太陽、水、風力全てを担当している。モロッコは砂漠化、水力不足など気候変動の影響を受けているため二〇〇九年にエネルギー戦略が発表され、再生可能エネルギー、特に水力、太陽光、風力に力を入れ、二〇二〇年までに総発電量の四二％を再生可能エネルギーによって発電する目標を立て、二〇一〇年より活動を開始している。設立当初は、MAS ENは太陽光のみを担当しており、様々な太陽光に関する計画を発表、実現に向けて取り組んでいたところである。

代表的な計画の一つとしてワルザザード太陽光プラントが挙げられる。ワルザザードはマラケシュから約二百五十キロ南西にあり、日照時間が長く、広い土地、水がある理想的で完璧な条件がそろった場所であり、そこで計画が進んでいる。ワルザザードの計画に関しては、世界中から様々な技術を結集しており、モロッコ水電力公社（ONU）が主な主体として運営している。またMAS ENの取組として、太陽光発電のみならず、産業の開発にも貢献すべく、調査開発センターを設立し、同地域の産業育成、社会の開発にも貢献している。

二〇一六年に太陽光だけでなく水力、風力の計画も行うようになり、略称はMAS ENで変わらないが、名称が「太陽エネルギー庁」から「持続可能エネルギー庁」に変わり全ての再生可能エネルギーを担当するようになった。二〇二〇年までに再生可能エネルギー四二％という目標を掲げているが、二〇一六年は二〇三〇年までにエネルギーミックスに占める再生可能エネルギーの割合を五二％にするという目標を発表し、さらに今後の計画として将来的には水力、風力の開発だけでなく、バイオマスにも注力していきたいと考えている。そしてモロッコだけではなくアフリカ全土への技術移転・進出も検討している。

MAS ENの活動に関して、日本の貢献は大きい。例えばJICAが財政を支援し、民間企業では、住友電工（株）と協力してワルザザードの砂漠地帯に一メガワットのCPVの実証実験を行っている。今後は住友電工と協力してアフリカや欧州に向けて産業育成をしたいと考えている。また、現在アトラス山脈のミデルトで行われている太陽光発電の国際入札では、日系企業の日揮（株）が最終候補として応札予定である旨、説明があった。

その後、派遣議員との間で、モロッコにおけるバイオマス発電の将来見通し、日系企業の現地での評価、モロッコの再生可能エネルギー導入に向けての日本政府の協力の在り方等について、議論が交わされた。

#### （四）モロッコ参議院

モロッコ参議院を訪れ、ラライシ農業・生産部門委員長、スイリ同副委員長、ゼルアル同委員、シャジリ同委員らと懇談を行った。ラライシ委員長から、活動

状況について説明を聴取した。

モロッコ参議院は、二〇一一年の憲法改正以降に初めて選出された議員で構成されている。参議院全体で百二十名、任期は六年、間接選挙で選ばれ、地域県議会、府県議会、職能組合、労働組合や給与所得者の代表からなっている。なお、女性議員は十四名である。現在六つの常任委員会があり、司法立法人権委員会、農業・生産部門委員会、教育文化社会委員会、財政開発計画委員会、外務国境国防非占領地域委員会、内務地方自治体・インフラ委員会である。農業・生産部門委員会の所掌は多岐にわたっており、農業畜産業、地方開発、不動産、輸出入貿易、手工業、水エネルギー、工業、ICT、ダム治水、森林、環境保護、天然資源管理、海洋資源管理、観光に及ぶ。そして二十三名のそれぞれ別の会派からなる委員により審議され、閣法でも議員立法でも、当該委員会に議案が付託され審議され、本会議で議論される。モロッコにおいてもエネルギー問題は政策課題であり、再生可能エネルギー導入について当委員会で議論している。エネルギーミックスがどうあるべきか、それに関する政府の再生可能エネルギー戦略も議論している。エネルギー問題に議論を絞れば、当委員会は、二〇一五年に再生可能エネルギー関連の法律、電力分野の規制緩和関連の法律、二〇一六年には石油精製設備の規制関連の法律、MASENの組織改編の法律、モロッコ水電力公社関連の法律等を審議したとの説明があった。

その後、派遣議員と出席議員の間で、エネルギーベストミックスにおける再生可能エネルギーの位置付け、カサブランカでの家庭ゴミを利用したバイオマスの評価、労働組合を代表する議員の立場からのエネルギー政策の在り方等について、議論が交わされた。

#### (五) エネルギー・鉱山・持続可能な開発省

エネルギー・鉱山・持続可能な開発省を訪れ、ラバハ大臣を表敬し、同大臣からモロッコのエネルギー事情について説明を聴取した。

エネルギー分野において日本とモロッコは知見を共有し合う関係にある。モロッコ政府の幹部クラス多くは日本に留学して特定の分野について勉強してきた。日系企業はモロッコで重要な役割を果たしており、ジョルフ・ラスファールにある石炭火力発電所が好例である。住友グループは、モロッコ市場のみならずアフリカ市場にも高い関心を示している。モロッコはエネルギーの九三％を国外に依存している。その多くは石油関係のエネルギーの輸入である。購入の際にはユーロやドルが必要になるため、再生可能エネルギーの比率向上は喫緊の課題であり、二〇二〇年までに総発電量に占める割合を四二％にすることを目指している。石炭火力は徐々に減らし、将来的には再生可能エネルギーを国内市場だけでなく海外にも展開していきたい。現在送電線網はスペインと接続されており、ポルトガルとも実証試験を行っているところである。将来的にはドイツやフランスともつなげたい。そのほかナイジェリアとの大規模なプロジェクトとしてガスのパイプラインの接続を考えている。地方電化率についても九十数％を超える構想

もあり、それにも取り組んでいる。エネルギーの効率化についても考えなくてはならない。電力の使用の効率化については、農業のみならず工業、家庭でも進めていく必要がある旨、説明があった。

その後、派遣議員との間で、モロッコにおけるメタンハイドレート開発の予定、日本から見た対欧州市場の拠点としてのモロッコの位置付け、モロッコ発展のためのインフラ整備とそのポテンシャル等について、議論が交わされた。

以上が重要事項調査第二班の調査の概要である。エネルギー政策については各国とも当然のことながら国の最重要政策として取り組んでおり、特に地球温暖化防止や地形・天候等の自然条件からクリーンエネルギーに力を入れていることを改めて再認識させられた。我が国でも東日本大震災以降、再生可能エネルギーがクローズアップされているが、これら導入先進国の知恵と経験と実績を参考にしながら進めていくべきであろう。

以上で報告を終えるが、末筆ながら今回の調査に当たり、多大な御協力を頂いた訪問先の関係者各位及び在外公館に対し、衷心より厚く謝意を表する次第である。