Ⅲ. 主任研究員レポート紹介

1. 欧州、特にドイツに学ぶ再生可能エネルギー発電の普及と送電網の整備

（諏訪　政市　主任研究員）

2021 年 8 月、IPCC が公表した報告書は「地球温暖化が手に負えなくなる状況に近づいている。気温上昇の加速による熱波、干ばつ、豪雨の発生が頻発化しており、温室効果ガス（GHG）削減等の対策が遅れれば遅れるほど影響が増大する」とした。

何故か 2021 年 7 月は、世界中で異常気象による自然災害が頻発した。トルコ南西部の地中海やエーゲ海地方を中心とした 180 ヶ所以上の山火事、イタリア南部シチリア島やサルデーニャ島での 100 ヶ所以上の大規模火災、米国やカナダの記録的な熱波、米国カルフォルニア州北部のサクラメント近郊の山火事、ドイツとベルギーを襲った豪雨による洪水などが挙げられる。日本も例に漏れず、台風 10 号の接近に伴い熱海市伊豆山地区で発生した土石流は記憶に新しい。

再生可能エネルギー（再エネ）の普及を、先頭に立って推進してきた欧州、特にドイツには学ぶことが多く、ドイツの成功事例であれ、失敗事例であれ、参考にしていれば、COP26 の会期中に、先進国の一つである日本は、活発であった脱炭素議論で後手に回り、2019 年の COP25 に続き、またしても「化石賞」を受賞しなくてもすんだであろう。化石賞は気候変動に取り組む世界 130 ヶ国、1,500 超の NGO で組織される Climate Action Network-International（CAN）が、COP 開催中の国際交渉の中で「温暖化対策に消極的だった国」に授与する極めて不名誉な賞である。

ドイツの地球温暖化及びエネルギー問題対策の基本方針は「エネルギー消費を可能な限り抑制し、化石燃料に代わるエネルギー源として巨大な事故リスクがある原子力ではなく、再エネを普及、拡大していく」というものであった。ドイツは電力消費を削減する「節電」を「大きな電源の一つ」として認識し、「2020 年までに電力消費量を 10%削減する」と具体的に数字を掲げて節電の実現を目指した。ドイツ政府は自らに大きな目標を課したが、目標を国民へ「周知徹底」することに加えて、国民の「理解」と「高い環境意識」があってこそ実現が可能となる。

2022 年 3 月末の気象庁の報道発表は「日本付近の大気中の二酸化炭素（CO_2）濃度は、年々増加を続けており、2021 年も陸上、洋上及び上空の観測の全てにおいて観測史上最高を更新した」というものであった。CO_2 排出量削減が一向に進展しない中で、国民ひとり一人が地球温暖化を意識し、可能な限りの地球温暖化対策を実践することが大事ではないだろうか。太陽光パネル付き省エネ型戸建て住宅や燃料電池自動車等の高額な商品を購入することは誰にでもできる訳ではないが、「LED への切り替え」、「待機電力の節約」、「廃棄食品の削減」や「家庭ごみ分別の徹底」などは誰にでもできる。

2022年 7 月 7 日に開催された定例のメタ研成果報告会では、欧州諸国、特にドイツにおける地球温暖化対策を紹介するに止めた。環境先進国を知り、日本の現実と比較してもらいたいと考えたからだ。

ここでは、日本の再エネ発電の普及と送電網の整備の現状について列挙する。

〇陸上風力発電

近年、ドイツでも住民や動物保護団体等による設置反対運動で地方自治体の建設許可が停滞しているが、反対運動がない地域の風車のリパワリングを積極的に実施している。高性能の風車に置き換えることによって設置数を大幅に削減し、環境への影響を軽減している。一方、日本では、環境破壊をせずに風車を設置できる場所が少なく、大型風車を運搬できる道路も少ない。日本も、ドイツ各州が風車設置に規則を設けたように、多くの自治体が再エネ発電所建設に規制を設けたため、今までのようにはプロジェクトは進捗しない。

〇洋上風力発電（OWF）

日本で、OWF 建設が進まない理由は、そもそも着床式 OWF 建設適地が少ないことである。

OWF の基本設計に必要な「風況調査」、「海底地盤調査」、「気象海象調査」、「環境影響調査」、「漁業実態調査」等を開発事業者に実施させてきたことが、開発を大きく遅らせ、最初の大型着床式 OWF プロジェクト入札後のごたごたの原因にもなった。

また、政府が明確な OWF 建設計画を立てなかったため、日本から洋上風車メーカーが消滅した。今後、OWF 事業を進めるにしても、洋上風車の調達に難儀することが必至である。欧米の洋上風車メーカーは日本の OWF 建設計画が見えないこと、1 件の OWF プロジェクトの規模があまりにも小さいことに嫌気を差して、日本国内での工場建設計画を取りやめたという。

世界は、既に浮体式 OWF 建設の段階に入っているが、日本は、海洋エネルギー資源に恵まれているにも拘わらず、浮体式 OWF の開発も海洋エネルギー発電の開発も進んでいない。

〇太陽光発電

2012 年 7 月から FIT 制度が始まったことにより、多くの企業や自治体が太陽光発電所の建設に走り、太陽光発電事業は全国各地に急激に広まった。しかし、せっかく発電した電力を送電できないという、電力会社による「出力制御」が頻発するようになった。出力制御は、九州、中国、四国、東北に拡大し、更に全国に広がろうとしている。

かつて、太陽光パネルの世界トップシェアを保持していた京セラが、2017 年にパネル生産を中止して以降、パナソニック、三菱電機、出光興産が、2021 年 10 月までに次々と国内生産を取り止めた。そのため太陽発電事業者の多くは中国製パネルを調達せざるを得ない状態になり、足元では、パネルの価格高騰と納期遅延が、用地不足に加えた「三重苦」になっているという。

メガソーラーは「里山」を消滅させ、地滑りや土砂崩れの原因を作ってきたため、全国的にメガソーラー建設を規制する動きが広がっており、市町村レベルでは 10 年近く前から地域制限や面積、出力制限等をする条例が作られ始めた。現在では由布市、真庭市、高崎市、富士宮市等に、都道府県レベルでは、岡山県、山梨県、兵庫県、和歌山県に 165 の条例ができている。

太陽光パネルは屋外設置のため、経年劣化は避けられず、その寿命は一般的に 20～30 年と言われている。使用済みパネルは「廃棄物の処理及び清掃に関する法律」（廃掃法）に基づいて産業廃棄物として処分しなければならない。

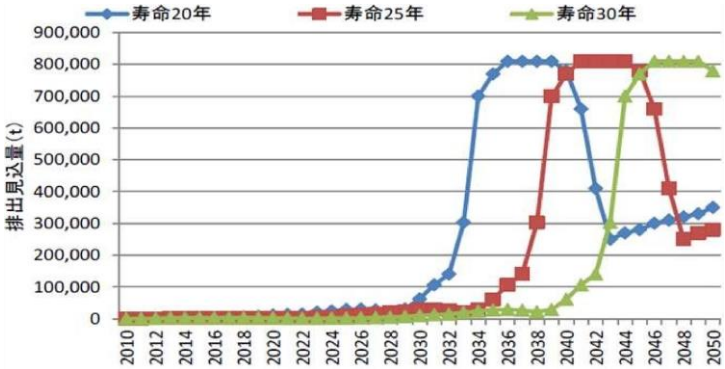

図 1 使用済み太陽光パネル排出量の推移（2010～2050 年見込み）
（出典：Recycle Tech Japan 資料）

パネルが寿命を迎える 2030～2040 年頃になると、大量のパネルが廃棄される（図 1）。環境省の試算によると、使用済みパネル排出量は、その製品寿命を 25 年と仮定した場合で、2020 年には約 2,800t、2030 年には約 28,800t、2039 年には 775,000t となり、枚数にすると約 3,875 万枚にもなる。果たして、このような大量の廃パネルのリサイクル処理ができるのだろうか。

〇木質バイオマス発電

大型施設を含め多くのバイオマス発電計画が発表され、FIT 制度前に発電能力が 231 万 kW であったものが、2016 年 3 月末には、認定された合計発電能力は 600 万 kW を超え、更に 1 年間で駆け込み申請が急増し、2018 年 3 月末までに 420 超の案件が認定され、合計発電能力は 1,473 万 kW となった。これは、政府の 2015 年の長期エネルギー需給見通しの 2030 年度末目標値 602～728 万 kW を大きく上回ったが、このようなことが起きてもよいのだろうか。

因みに、2018 年の一般木材等・バイオマス液体燃料の容量ベースの FIT 認定の内訳は、燃料にパーム油等を含むものが 23%、パーム油等を含まないものが 77%であるが、パーム油等を含まないもののうち、PKS を含むものが 54%を占めている。言い換えれば、認定された発電事業者の 65%が何らかの形で輸入燃料を使用することになる。

日本の木材生産額は、1971 年に 9,891 億円あったものが、2015 年には、2,183 億円まで減少しており、林業に従事する人々の高齢化が進み、年々減少している中で、生産量を増やすことは難しい。また、林業が盛んではない地域では採算が取り難く、伐材を刈り取って運搬する事業は成り立たないとも考えられる。そして、主燃料である木質ペレットの輸入量は 2012 年からの 7 年間で 10 倍超に増加し、バイオマス発電燃料の自給率は 60%から 8%

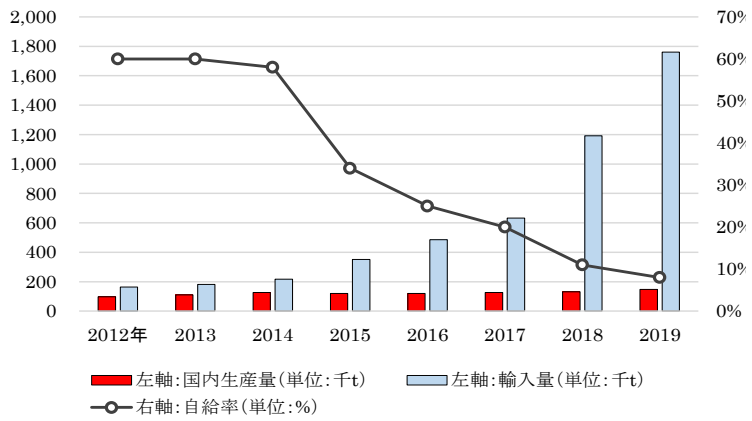

図 2 木質ペレットの国内生産量と輸入量の推移(2012～2019 年)
(出典:林野庁資料)

に低下した(図 2)。

国産の木質ペレットの価格は、輸入品の 2～3 倍と言われ、発電コストの約 70%は燃料が占めるバイオマス発電事業で、生き残るためには輸入燃料を利用せざるを得ないが、FIT 制度では、家庭や企業が電力価格の一部を負担しており、FIT 資金が国内の山林でなく、木質ペレットや PKS、パーム油を日本に輸出している海外企業に流れていることになる。

一方で、2021 年 1 月に、「森林バイオマス発電はクライメートニュートラル(カーボンニュートラル)ではない」と認めた EU の報告書が発表された。木質バイオマス発電用燃料の生産国であり輸出国である国々は、燃料を生産するために森林を伐採したり、緑の山野をパーム椰子畑に開墾したりすることができなくなる可能性が出てきた。

〇送電網の整備

再エネの普及に向けた課題や方策を議論する中で、必ず、その「発電量の変動への対応」や「送電網の増強の必要性」に言及される。

広域機関は 2021 年に地域間送電網の増強案を纏め、OWF が 45GW 導入される場合の投資額を最大 4 兆 8,000 億円と見積もった。送電網増強には多額の費用が必要であることは言うまでもないが、電力中央研究所は「再エネの導入拡大は極めて重要なことだが、原子力等の既存電源に加えて水素や GHG 回収・貯留等の技術を組み合わせて、地域間送電網増強に掛ける費用の最小化を目指すべき」としている。日本の将来的な電力需要の減少を考慮すれば、送電網の増強に過剰な投資をするのは得策ではない。このまま突き進めば、送電網増強工事が完了する頃には水素発電技術や GHG 回収・貯留技術が実用化され、「地産地消」が進み、蓋を開けてみたら利用率が極めて低調な地域間送電網になりかねない。結果的には、そのツケが国民に回されることになる。

因みに 2019 年度の地域間送電網の利用実績は 874 億 kWh で、日本の総発電量(約 1 兆 kWh)の 8.5%に止まっているという。

政府は電力会社と 2021 年春までに計画を策定して具体的な場所や規模を詰めるとしていたものの、未だにイメージだけで明確な計画は提示されていない。送電網増強計画が最終決定されたとしても、運用開始までは 10 年以上は掛かる。再エネ拡大の支援には、とても間に合わない。