

2023 年度学士論文

再生可能エネルギーの普及
～日本で求められる政策とは～

2023 年 12 月 15 日

早稲田大学 商学部 4年

1F200702-5 羽栗弘太郎

はしがき

この卒業論文を大学四年間の集大成と言っでは言い過ぎかもしれませんが、それでも、約一年間にわたって研究を進め、提出の段階まで進められたことに喜びを感じています。

遡ること二年生の秋、私はゼミに入るかどうか迷っていました。わざわざゼミに入らなくてもいいのではないかとすら考えていました。そのとき、ふと自身の学生生活を振り返ると、恥ずかしいことに、勉学に励んだ記憶は一向に蘇ってきませんでした。このまま、単位を取る程度の勉強しかせずに卒業することに少しの躊躇いを感じました。大学とは、そもそも学問を修める場であるはずなのに、このままの学生生活を送っているのは、学術面において成長できないまま社会に飛び立つことになるかと不安に思いました。

そこで、ゼミと呼ばれる専門的に研究する場に身を置いて、学術面において少しでも成長しようと決意しました。とはいうものの、少々生半可な気持ちであったことは否めません。当初は卒業論文を書いて、せめてでも大学で「勉強した証」が欲しいというのが内心の正直な気持ちでした。ただし、活動が始まると、そんな甘いことも言っていられないほどに活動量が多くて大変でした。ゼミでは基礎研究に加え、夏プロジェクトや早稲田祭、三大学ゼミ、ステイクホルダーミーティングなど様々な研究を経験しました。時にはゼミの活動がきつと感じることもありましたが、結果的にはこの二年間の活動によって自分自身の成長に繋げることが出来たと思います。谷本ゼミでは非常に身になる学びを得ることが出来ました。研究テーマに関する知識や教養だけでなく、グループワーク、プレゼンテーション、論文作成など社会に出た時に役立つ学びを得ました。

こうして私はゼミの活動に食らいつきながら過ごしてきました。三年時はほとんどがグループワークであったものの、四年生になってからの活動の軸は卒業論文にあり、個人で研究を進めました。私が今回、卒業論文を執筆するにあたり、テーマとしたのはエネルギー問題です。これまでのゼミ活動の中で、企業の大多数が「環境」分野を経営の最重要課題として掲げていることを知り、環境問題の重要性を認識しました。そしてその中でも、特に地球温暖化や気候変動は環境問題の核となる課題であると理解しました。そこで、地球温暖化や気候変動に多大な影響を与える「発電」分野を題材として、再生可能エネルギーを普及させるにはどのような取り組みが必要であるのか研究しました。このテーマは答えの出ないものでもあり、逐次変革していく分野でもあるため、調査に苦勞する部分は大いにありました。今回は政策視点からのアプローチで調査しましたが、様々な角度から考えなければいけない問題であると思います。今後、私はエネルギー業界へ歩を進めることもあり、これからもエネルギー問題について学び続けていかなければならないと考えています。

約二年間にわたるゼミ活動で学んできた経験を卒業論文作成で活かし、執筆できたことを本当に嬉しく思います。ゼミ活動を全うできた二年間は勉強面において非常に充実した時間を過ごせたと思います。様々な経験を経る事ができ、そして勉学に注力する経験はかけがえのないものとなりました。

ゼミ活動でお世話になったすべての方々には感謝の気持ちでいっぱいです。ありがとうございました。最後に、勝手ではありますが、この卒業論文を「勉強した証」とかえさせていただきます。

2023年12月15日

羽栗弘太郎

目次

第1章 エネルギー問題の現状	p.1
第1節 エネルギーテーマ選定理由と論文構成	p.1
第2節 日本のエネルギー事情の変遷	p.1
第3節 日本が抱えるエネルギー問題	p.3
第2章 再生可能エネルギーについて	p.7
第1節 再生可能エネルギー発電とその他の発電方法	p.7
第2節 日本における再生可能エネルギーの現状	p.9
第3章 再生可能エネルギー政策の動向	p.13
第1節 日本の政策	p.13
第2節 海外の政策	p.14
第4章 企業の再生可能エネルギー事業と政府の政策	p.23
第1節 企業の再生可能エネルギー参入の障壁と普及促進策	p.23
第2節 企業の再生可能エネルギー事業継続に向けた施策	p.28
第3節 実態調査:企業へのインタビュー	p.29
第5章 再生可能エネルギーを普及させるために	p.38
第1節 再生可能エネルギー普及に向けた政策	p.38
第2節 本論文の結論と課題	p.39
文献一覧	p.40
URL 一覧	p.41

第1章 エネルギー問題の現状

第1節 エネルギーテーマ選定理由と論文構成

本研究はエネルギー問題に焦点を当てることから始まった。近年、環境問題の重要性が増していることは皆さんもご存じのことであろう。私は学生生活を送る中で環境問題について少しずつ知見を深め、環境問題の解決に関心を抱くようになった。環境問題と一口に言っても多種多様な問題が存在するが、とりわけ議題にされるのは地球温暖化・気候変動についてである。地球温暖化や気候変動の主な要因として挙げられるのが、発電における温室効果ガスの排出である。そのため、地球温暖化・気候変動の解決に向けて、温室効果ガスの排出を削減することが必要であることが分かる。地球温暖化・気候変動への対策は次第に活発になってきており、日本政府は 2020 年 10 月、温室効果ガスの排出を実質的にゼロにする「カーボンニュートラル」を目指すことを宣言した。もちろん日本国内だけでなく、世界全体でカーボンニュートラルを目指す動きはみられる。そこで私は、地球温暖化・気候変動に多大な影響を与えているとして問題視されているエネルギー問題の解決の糸口を探り、カーボンニュートラル実現に向けた道筋を理解したいと考えた。したがってエネルギー問題、とりわけカーボンニュートラル実現に寄与するとされる「再生可能エネルギー」を学生最後の研究のテーマとして扱うことを決めた。

続いて、本論文の構成について説明する。本論文は 5 つの章から構成されている。

第 1 章では、テーマ選定理由と日本のエネルギー事情の変遷、日本が抱えるエネルギー問題について記述する。第 2 章では、再生可能エネルギーの特徴や課題を見る。第 3 章では、再生可能エネルギーに関する日本と海外の政策を調査し、比較・検討する。第 4 章では、企業の再生可能エネルギー事業について、インタビュー調査を含めて、企業側の視点から再生可能エネルギー事業への参入や事業継続における課題についてまとめる。第 5 章では、全ての調査を踏まえた上で、再生可能エネルギー普及に向けてどのような政策が求められるのかについて結論を述べる。

第2節 日本のエネルギー事情の変遷

エネルギー問題の解決策を提案するに至るには、まず日本におけるエネルギー問題がどのような道を進んで来たかを理解する必要がある。

日本のエネルギー産業の創成は明治時代に遡る。それ以前から、石炭や石油の採掘は進められており、当時石炭の需要が増加していた時代背景もあって、国内で炭鉱の開発が進められた。このように、日本において古くから使用されてきたエネルギー源は主に石炭であった。(石炭は船舶や鉄道などの輸送のエネルギー源として使用されていた。)

その後、エネルギー産業が大きく変化したのは 1950～1960 年の事である。この時代はエネルギー源が石炭から石油に変わったことから、「エネルギー革命」の時代とも呼ばれる。1955 年以降の高度経済成長期においては、日本社会が発展に伴い、エネルギーの需要が増えていった背景がある。当時は中東・アフリカで油田が発掘されていたこともあり、政府はエネルギーの供給を国内の石炭から海外の石油に移行し、日本のエネルギー自給率は 58%から 15%へと大幅に低下した。よって石炭産業は下降線を進んでいくこととなった。

1970 年代には日本は二度のオイルショックに直面することになる。第 1 次オイルショックは、第 4 次中東戦争がきっかけとなり OPEC が原油の供給制限と輸出価格の大幅な引き上げを行うと、国際原油価格は 3 カ月で約 4 倍に高騰し、石油消費国である先進国を中心に世界経済は混乱状態に陥った。エネルギーの 8 割近くを輸入原油に頼っていた日本も影響を被った。

また、1970年代末の第二次オイルショックで再び原油価格は高騰した。イラン革命、イラク・イラン戦争によって国際原油価格が3倍にも跳ね上がった。これら2度のオイルショックによってエネルギーの安定供給(エネルギー安全保障)の重要性が広く認識された。そして2度のオイルショックを受け、日本では石油需給適正化法、省エネ法、代エネルギー法が制定された。省エネルギーに関して、1978年の「ムーンライト計画」により、エネルギー転換効率の向上、未利用エネルギーの回収・利用技術の開発などが進められ、日本の産業は世界でも最高水準のエネルギー消費効率を達成することとなった。代エネルギー法は「石油代替エネルギーの開発及び導入の促進に関する法律」として、石油に代わるエネルギーの開発・導入を進める方針を打ち出した。石油以外のエネルギーへの移行が促され、1973年にスタートした「サンシャイン計画」では、太陽、地熱、石炭、水素エネルギーという石油代替エネルギー技術にスポットを当て、重点的に研究開発を進めた。石油代替エネルギーとして注目が高まったものの1つに、原子力発電がある。特に自国に資源を持たないフランスや日本、韓国は準国産エネルギーの比率を高める必要性を認識していたため、原発の導入が進展した。

このように様々なエネルギー選択が模索される中で、石油に代わるエネルギーとして台頭してきたのが天然ガスである。天然ガスは世界中に分布しており、中東に依存する石油よりもエネルギーセキュリティが高いと考えられていた。よって日本でも1962年の天然ガス受け入れ開始以来、さらなる導入が促進され、全国にLNG(液化天然ガス)受け入れ基地が建設されていった。

1980年代後半からは地球温暖化問題が社会に認知されるようになった。1985年に国連環境計画が「対策を開始すべき」と警鐘を鳴らしたことから、地球温暖化が注目されるようになり、燃焼する際にCO₂を多く発生させる石油や石炭などの化石燃料についても対策が求められるようになった。1997年には京都議定書が採択され、地球温暖化は日本のエネルギー政策のなかで重要な課題となった。こうした背景も踏まえ、石油に代わる新エネルギーとして太陽光や地熱、石炭(石炭液化技術)、水素、また原子力や天然ガスの利用が急激に促進されるようになった。

1990年代以降のエネルギー政策を象徴する一つが、「電力・ガスシステム改革」である。戦後、日本の電力業界は地域独占体制がとられてきた。このような地域独占体制は電力会社のビジネスの見通しを容易にし、その結果、電源開発への投資が確保され、日本における電力の安定的な供給を支えてきた。このようなメリットのあった地域独占体制は電気やガス料金の高コストの原因となっていた。そうした課題を受け、電力・ガスシステムの改革が行われることとなった。電気について、「安定供給の確保」「料金の最大限抑制」「電気利用者の選択肢を増やし、企業の機会を拡大」する目的のもとで改革が進められた。2000年以降に段階的に自由化は推し進められ、2016/2017年に完全に自由化に移行した。この自由化に伴い、多くの企業が小売り事業に参入できるようになった。

さらに、日本のエネルギーの歴史の中で、議論を欠かすことが出来ないのが原子力発電所事故である。2011年に発生した東日本大震災・福島第一原子力発電所事故によって、エネルギーの安全性という大原則が再認識され、政府は震災前に描いていたエネルギー政策をゼロベースで見直すこととした。震災後に改定された第4次エネルギー基本計画では、「原子力発電への依存度を可能な限り低減すること」や「安全を最優先したうえで再稼働すること」、「再生可能エネルギーの導入を加速化すること」などの方針が示された。こうした方針のもとで、日本の原子力発電所の全ては、震災後に停止させられたため、電源構成は火力発電中心へと移行せざるを得なくなった。その後、安全性を高めるべく、さらに厳しい基準となった「新規制基準」にもとづいて原子力発電所の再稼働が進められている。自然災害大国の日本では原子力発電の安全性を考慮したうえで、エネルギ

一選択を進めていかなければならないことが伺える。

2000年代に入ると再生可能エネルギーや、水素などの新エネルギーの技術開発・導入は以前よりも急速に進められた。再生可能エネルギーの導入を加速するきっかけとなったのは、2012年に創設された「固定価格買取制度(FIT制度)」である。FIT制度は、他の電源と比べて発電コストが高い再生可能エネルギーの弱点を補うために、電力会社に再生可能エネルギー由来の電気を固定価格で買い取るよう義務づけた制度である。この制度開始以来、電源構成割合に占める再生可能エネルギーは、2011年の1.4%から2014年には3.2%と、約2倍に増加した。

近年では、気候変動の原因として問題視され続けてきた温室効果ガスについての議論が高まりを見せてきている。2015年に開催されたCOP21では、「世界の平均気温上昇を産業革命以前に比べて2°Cより十分低く抑え、1.5°Cまでに制限する努力をする」としたパリ協定が採択された。日本も締結国となり、パリ協定を踏まえて、2050年までに温室効果ガスの排出を全体としてゼロにする、カーボンニュートラルを目標とした(一般財団法人日本原子力文化財団、2022)。

2020年10月、カーボンニュートラルを2050年までに達成する目標を宣言した。ここで温室効果ガスの排出を出来る限り削減し、排出した部分に関しては吸収または除去を行い、全体として温室効果ガスの排出を差し引きゼロにすることが必要である。温室効果ガスの約8割が電力部門から排出されている現状にある。

第3節 日本が抱えるエネルギー問題

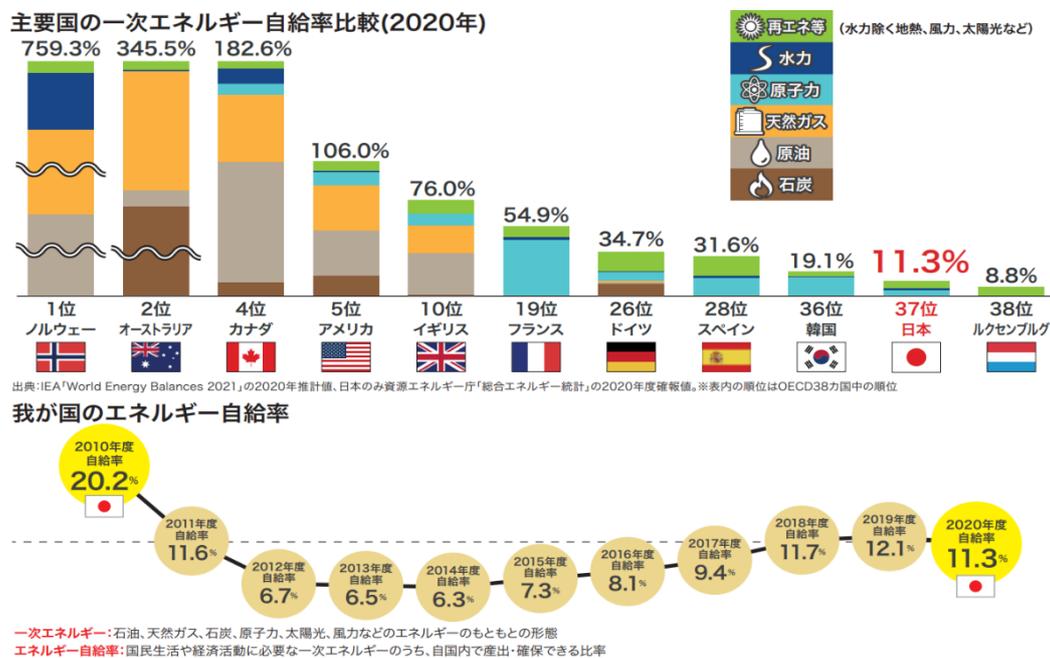
日本は他国と比べて気候変動への取り組みが遅れている状況にある。その証として2019年末に開催された気候変動枠組み条約マドリッド会議(COP25)では日本が「化石賞」を受賞した。「化石賞」とは環境NGOから気候変動への取り組みが積極的でない国に対して皮肉を込めておられる不名誉な賞である。そしてCOP26、COP27と3年にわたって連続で日本は受賞してしまっている。このように、他国と比べて気候変動への対策が不十分であると分かる。

日本の温室効果ガスの排出量自体は2014年以降減少を続けているが、さらなる排出削減が求められている。2030年までに温室効果ガスを2013年比で46%削減する目標を設定している。そのために、電源構成を化石燃料(56%)、再生可能エネルギー(22~24%)、原子力(20~22%)、省エネルギー(エネルギー効率35%減)の実現を計画している。

日本のエネルギー課題について2点が挙げられる。

まず一つ目はエネルギー自給率である。日本はエネルギーの自給率が低く、海外からの資源に依存している。図表1-1を見ると分かるように、日本の自給率は2020年時点で10%強に留まっており、海外諸国と比べると非常に低い割合である。これまでもオイルショックなどの契機を通してエネルギーの安全保障の重要性は認識されているが、依然として海外からの輸入に頼っている現状にある。近年では、ロシア・ウクライナ問題などから石油・天然ガスの輸入コストが高騰し、経済的な悪影響も受けている。よって他国からの輸入に頼る状況が続くことは地政学的なリスクを考慮した場合に好ましくないと言える。加えて、現状として世界のエネルギーの需要は増大している傾向にあり、今後さらなる燃料調達の競争が激化すると予想されていることから、海外に燃料を依存したままでは、安定的な供給が困難になる可能性も考えられる。エネルギー資源に乏しい日本では、輸入する燃料価格が電気料金に大きく影響する。実際に、電気料金の推移は原油やLNGといった燃料価格の推移と連動しており、最近では高騰する燃料コストによって電気料金が高騰してしまっている。

図表 1-1 各国の再生可能エネルギー自給率



出所:経済産業省エネルギー庁(2022)「日本のエネルギー」

https://www.enecho.meti.go.jp/about/pamphlet/pdf/energy_in_japan2022.pdf(最終閲覧日 2023年4月27日)

二つ目の課題は化石燃料への依存である。日本は化石燃料に依存しており、それを用いた発電によって排出される温室効果ガスが環境へ悪影響を及ぼしていることが課題の一つとして挙げられる。日本が排出する温室効果ガスは、2019年度で12.1億トンであり、このうち85%が「エネルギー起源CO₂」(発電など燃料を燃やすことで発生するCO₂)となっている。2050年のカーボンニュートラルを実現させるためにも、化石燃料からの脱却を図ることは喫緊の課題となっている。また、用いる化石燃料の大部分は海外からの輸入であることから、化石燃料への依存はエネルギー自給率の低さにも繋がっている現状にある。

課題として挙げた以上の2点は日本のエネルギー計画と照らし合わせるに、解決が急がれる課題であると言える。それは日本が「S+3E」と呼ばれるエネルギー政策の原則を採用しているからである。「S+3E」とは安全性(Safety)、自給率(Energy Security)、経済性(Economic Efficiency)、環境性(Environment)を意味しており、これらの4つの要素を同時に実現できるエネルギー政策を考えなければならない。つまり、低い自給率や化石燃料の依存による環境性の欠如といった課題を解決し、「S+3E」の実現させる必要がある。

「S+3E」について、経済産業省(2021)の第6次エネルギー基本計画では「あらゆるエネルギー関連設備の安全性(Safety)は、エネルギー政策の大前提である。特に原子力については、いかなる事情よりも安全性を全てに優先させ、国民の懸念の解消に全力を挙げる。また、自然災害の頻発・激甚化やサイバー攻撃の複雑化・巧妙化なども踏まえ、原子力はもちろんのことながら、その

他のエネルギー源についても、安全性確保への不断の取組が求められる。日本は、四方を海に囲まれ、化石資源に恵まれず、地熱は世界第3位のポテンシャルを有する一方で自然エネルギーを活用する条件も諸外国と異なるなど、エネルギー供給の脆弱性を抱えている。このように供給不安に直面するリスクを常に抱えており、エネルギー安全保障の確保は、日本の大きな課題であり続けている。環境への適合(Enviroment)については、カーボンニュートラルに向けた対応が世界的な潮流となっており、重要性が急激に増している。気候変動問題への取組に当たっては、日本の温室効果ガス排出量の8割以上を占めるエネルギー分野の取組が特に重要となる。S+3Eのバランスを取りながら、エネルギーの脱炭素化に取り組むことは国の責務である。経済効率性(Economic Efficiency)の向上による低コストでのエネルギー供給を図りつつ、エネルギーの安定供給と環境負荷の低減を実現していくことは、産業界の事業拠点を国内に留め、新たな投資を我が国に呼び込み、日本が更なる経済成長を実現していく上での前提条件となる。とりわけ、日本の電気料金は、国際水準に照らして家庭用・産業用ともに高い状況が続いており、日本の国際競争力を左右しかねない状況にある。一方で、カーボンニュートラルに対応するに当たっては一定の負担増加が想定される。例えば、現時点の技術水準を前提とすれば、既存の電力供給やガス供給などを、脱炭素化された火力や蓄電池等と組み合わせた再生可能エネルギーや水素から作られる燃料などに切り替えることは、コスト上昇の要因となり得る。」と述べており、エネルギーミックスの考えを導入し、発電の電源構成を火力や水力、原子力、再生可能エネルギーなどをバランスよく組み合わせ、最適な電源構成の実現を目指すとしている。

以上のように、日本は安全性を大前提としたうえでエネルギーの自給性、環境性、経済性を追求する必要があるとの方針を示している。しかしながら、一つのエネルギーでS+3Eの全てを満たすことは非常に困難である。

高橋(2021)は「気候変動対策の方向性を一言でいえば、二酸化炭素の排出量を減らすことである。その柱は、化石燃料を再エネや原子力といった脱炭素エネルギーに置き換えることと、エネルギー自体の消費量を減らすことの2つである。これがエネルギー転換であり、結果的にエネルギー安全保障上の問題も解消され、21世紀のエネルギー問題の解決に繋がる。」と述べており、再生可能エネルギーなどの脱炭素エネルギーの重要性を主張している。

また、経済産業省(2022)は「再生可能エネルギーは、温室効果ガスを排出しない脱炭素エネルギー源であるとともに、国内で生産可能なことからエネルギー安全保障にも寄与できる有望かつ多様で、重要な国産エネルギー源である。S+3Eを大前提に、再生可能エネルギーの主力電源化を徹底し、再生可能エネルギーに最優先の原則で取り組み、国民負担の抑制と地域との共生を図りながら最大限の導入を促す。具体的には、地域と共生する形での適地確保、コスト低減、系統制約の克服、規制の合理化、研究開発などを着実に進めていく。こうした取組を通じて、国民負担の抑制や、電力システム全体での安定供給の確保、地域と共生する形での事業実施を確保しつつ、導入拡大を図っていく。」としており、政府の方針として再生可能エネルギーの推進を掲げている。

上述した日本が抱えるエネルギー問題に加えて、国内や世界全体でのエネルギー計画や潮流を考慮した結果、2050年のカーボンニュートラルに向けて、経済産業省が示すように、再生可能エネルギーを主力電源とする必要があると考えた。

確かに、再生可能エネルギーについては多くの課題が残ることも事実であり、その他の電源が重要であることも理解できる。山本(2022)は「EUでは、脱ロシアと温暖化対策を同時に進めるためには原発に依存するしか方法はない。日本も同様の状況だ。エネルギー安全保障を高めながら温

暖化対策を進めるには原子力を活用するしかない。エネルギー危機により明らかになったことは、原発の再稼働に加え、建て替え、新設の必要性だ。」と述べており、最優先すべきは原子力発電での供給であるとの見方を明らかにしている。もちろんエネルギーミックスによって S+3E を実現させるために、再生可能エネルギーのみならず、原子力やその他の電源も必要であることは理解できる。

しかし、再生可能エネルギーが普及することでエネルギー自給率の改善、エネルギー安全保障、地球環境への負荷の軽減などのメリットが生まれ、日本が抱えるエネルギー課題を解決させることが出来る。従って、日本のエネルギーのあるべき姿は再生可能エネルギーを主電源として活用させることであると考えた。そこで、日本において再生可能エネルギーを主力電源にまで普及させ、2050 年にカーボンニュートラルを達成するという前提の目標を設定する。よって本研究における問題提起を「日本での再生可能エネルギーの普及」とし、政策の視点から解決策を模索していくこととする。

第2章 再生可能エネルギーについて

第1節 再生可能エネルギー発電とその他の発電方法の比較

第1章で、日本のエネルギー事情の変遷や抱える課題を記述したように、日本では再生可能エネルギーの導入を促進していかなければならないことが理解できる。そこで、第2章では再生可能エネルギーについて調査し、概観を理解する。

再生可能エネルギーには多種多様なエネルギー源が存在し、具体的には太陽光、風力、水力、地熱、バイオマスなどがある。

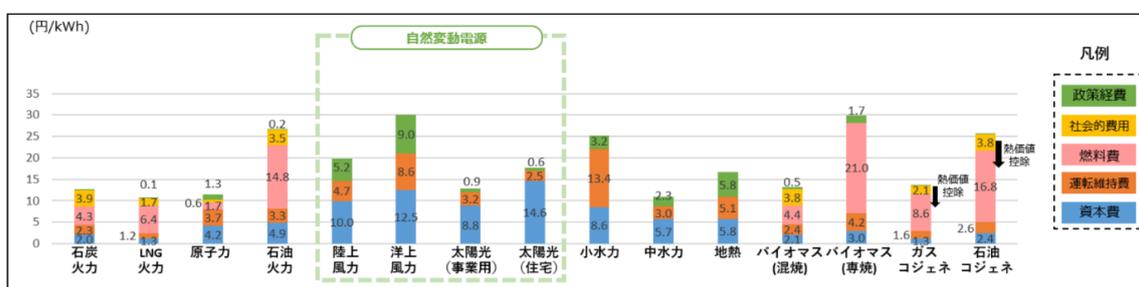
- ・太陽光発電・・・エネルギー源が太陽光であるため、設置する場所を選ばない。設置した機器のメンテナンスもほとんど必要としない。またエネルギー転換時に大気汚染物質の発生がなくクリーンな発電方法である。
- ・風力発電・・・発電コストが低廉である。そしてエネルギー転換の効率性が高い。しかし、発電量の出力変動が大きく、供給が不安定である。台風や落雷の災害時の被害も報告されている。
- ・水力発電・・・発電量の調整が他のエネルギー源に比べて容易である。しかし、設備建設に莫大なコストがかかってしまうデメリットも付随する。エネルギー転換効率は最も高い。
- ・地熱発電・・・エネルギー源が枯渇せず、半永久的に発電することが出来る。地熱発電に適した立地は国立公園や国定公園に存在しており、開発が難しく、コストも懸念点となっている。
- ・バイオマス発電・・・他の発電方法に比べて、安定的に発電できる。また廃棄物を燃料であるため、循環型社会に適した発電方法である。

以上が再生可能エネルギーの主な発電方法である。

次に再生可能エネルギー以外の発電方法として火力発電や原子力発電の特徴を見ていく。

- ・火力発電・・・発電量を調整しやすい。発電効率が良い。多くの温室効果ガスを排出してしまう。燃料を輸入しなければならない。
- ・原子力発電・・・温室効果ガスを排出せずに大量のエネルギーを安定して供給できる。放射線のリスクや事故の危険性を孕む。

図表 2-1 各種電源別発電コスト



出所:経済産業省(2021)「電気をつくるには、どんなコストがかかる？」

https://www.enecho.meti.go.jp/about/special/johoteiky/denki_cost.html (最終閲覧日 2023年12月14日)

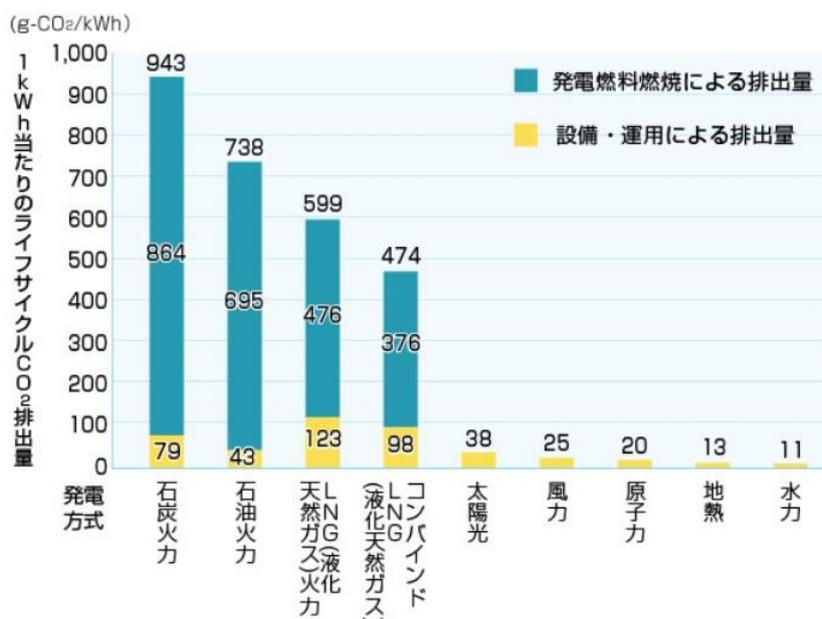
図表2-1を見ると、石炭火力やLNG火力、原子力、中水力が低コストで発電できることが分かる。一方で、風力や太陽光といった再生可能エネルギーの発電はコストが高いことが読み取れる。また、特徴として初期費用にかかる資本費が大きな割合を占めていることから、再生可能エネルギーは

初期費用がかさむ発電方法であると言える。ただし、再生可能エネルギーは導入され始めた当初に比べ、発電コストは大幅に下がってきており、海外では太陽光や風力発電のコストがその他の電源の発電コストより下回っている事例も増えつつある。

現在の電源構成の約7割を占める火力発電は、燃料費が多く割合を占めていることから、今後の燃料調達の激化を考えれば、コストが高くなる可能性もあると見ることが出来る。

図表 2-2 各種電源別 CO2 排出量

各種電源別のライフサイクルCO₂排出量



出所: 関西電力 HP

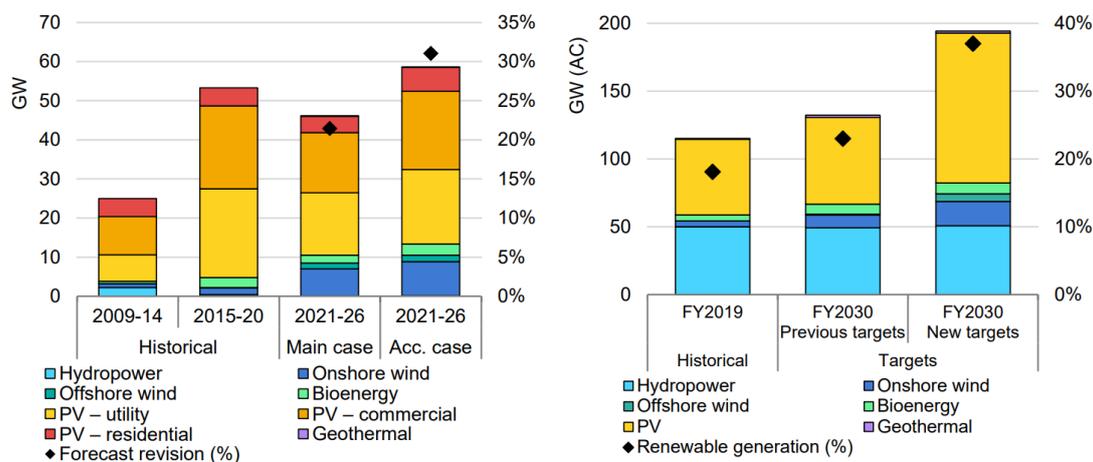
https://www.kepco.co.jp/sp/energy_supply/energy/newenergy/water/shikumi/index.html (最終閲覧日 2023 年 12 月 14 日)

図表 2-2 では、再生可能エネルギーと原子力発電のCO₂ 排出の少なさを示している。「S+3E」の一つである環境性(Environment)を考慮すると、火力発電は CO₂ を大量に排出し、環境に悪影響を及ぼす発電方法であると言える。

以上の 2 つの図から、再生可能エネルギーの発電コストが下げることが出来れば、経済性(Economy)、環境性(Environment)を満たす電源に繋げる事が出来ると言えよう。

図表 2-3 日本の再生可能エネルギー割合予測

Figure 1.19 Japan renewable capacity additions, 2009-2026 (left) and renewable energy capacity targets, 2019-2030 (right)



IEA. All rights reserved.

出所: IEA(2021)“Renewable 2021-Analysis forecast to 2026”

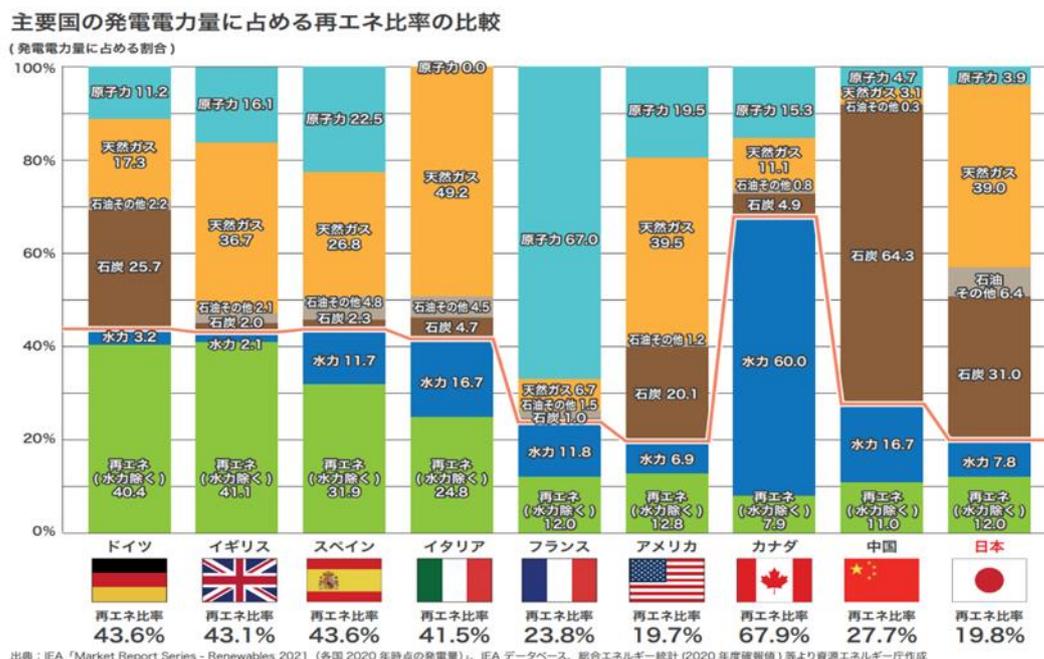
IEA(2021)は「日本の再生可能エネルギー容量は、太陽光発電と風力発電に牽引され、2021～2026年の間に46GW(35%)増加すると予想される。この予測は昨年から20%近く上方修正されているが、これは日本の新しい戦略的エネルギー計画における再生可能エネルギー電力の目標と、太陽光発電と風力発電を中心とする大規模なFITプロジェクトのパイプラインが残っていることによる。」と述べており、日本の再生可能エネルギーの割合は太陽光発電と風力発電が中心となって導入が促進されていくことが予想されている。

第2節 日本の再生可能エネルギーの現状

第1節で再生可能エネルギーの特徴を理解したところで、第2節では日本における再生可能エネルギーの現状についてみていく。

まず、日本における発電量に占める再生可能エネルギーの割合は、図表 2-3 の通り、約20%程度である。その他を天然ガスや石炭由来の火力発電でほとんどの部分を占めていることは明らかである。他国と比較してみると、ドイツやイギリスをはじめとするEU諸国では約40%を再生可能エネルギーが占めるなど日本の約2倍に相当する数値であることが分かる。

図表 2-4 各国の再生可能エネルギー内訳



出所:経済産業省エネルギー庁(2022)「日本のエネルギー 2020 年度版」エネルギーの今を知る 10 の質問」<https://www.enecho.meti.go.jp/about/pamphlet/energy2020/007/#section1> (最終閲覧日 2023 年 12 月 14 日)

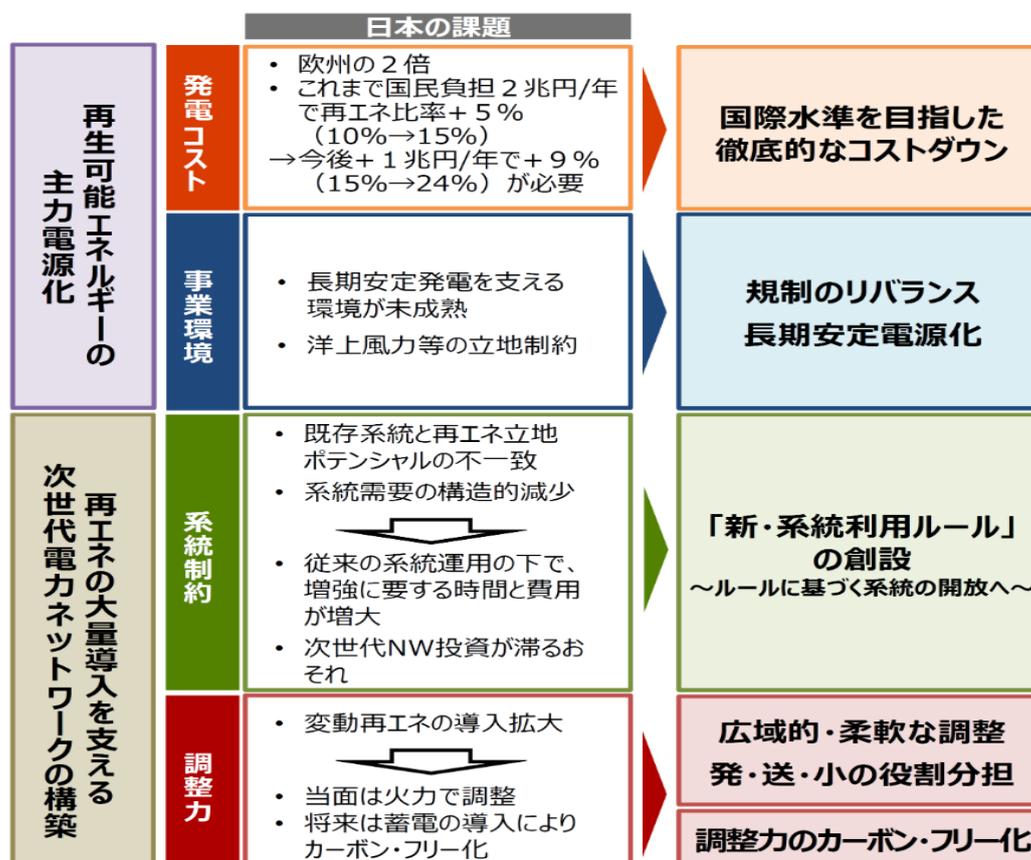
図表 2-4 からは日本での再生可能エネルギーは 2020 年度で 19.8%に上がっていることが分かる。これは海外諸国と比べても低い数値である。2020 年の再生可能エネルギー比率 19.8%を踏まえて、日本は 2030 年には再生可能エネルギー比率を 36~38%まで高めるという目標を打ち出して、政策を進めている現状にある。

しかし、再生可能エネルギーを促進する上で以下のような障壁が存在する。

1. コスト:再生可能エネルギーの発電にかかるコストは年々低減している。しかし、世界の諸外国と比べて、日本の再生可能エネルギー発電コストは依然として高い。
2. 地理的制約:日本の地理的特徴として、平野部が少ない、日照時間が短い、地震や台風などの自然災害が多いことが挙げられる。そして、これらの特徴は再生可能エネルギー導入を妨げる障壁となっている。
3. 調整力:再生可能エネルギーは季節や天候に発電量が左右されるため、安定的な供給が難しいうえに、需給のバランスを調整するのが非常に困難であり、大規模な停電を招いてしまう可能性も考えられる。現状、安定的に発電できる火力などの化石燃料による発電で需給のバランスを保っている。
4. 系統制約:再生可能エネルギー由来の電気をより効率よく送電することが求められるが、容量面、変動面ともに制約が存在する。今後、再生可能エネルギーをさらに導入するには既存の電力系統

を強化しなければならないが、それにはコストも時間も莫大に必要となる。

図表 2-5 再生可能エネルギー普及に向けた課題



出所: 経済産業省資源エネルギー庁(2018)「再エネの主力電源化を実現するために」
<https://www.enecho.meti.go.jp/about/special/tokushu/saiene/shuryokudengen.html> (最終閲覧日
 2023年6月1日)

以上の4つが再生可能エネルギー導入における大きな課題として挙げられる。つまり、これらの課題を解決することが「日本での再生可能エネルギーの普及」の実現に繋がると考える事が出来る。これらの4つの課題を念頭に置き、政策視点からどのようなアプローチを試みる必要があるのかを以降の章で調査していく。

第3章 再生可能エネルギー政策について

第1節 日本の政策

まず、日本政府が再生可能エネルギーを普及させるためにどのような意向を持って、政策の方針を示しているのかを理解しなければならない。そこで、日本のエネルギー政策の理解のために、2018年の「第5次エネルギー計画」と2021年の「第6次エネルギー計画」を見ていく。

2018年の「第5次エネルギー基本計画」においては、長期的に安定した持続的・自立的なエネルギー供給により経済社会の更なる発展と国民生活の向上、世界の持続的な発展への貢献を目指すとして、S+3Eの原則の下、安定的で負担が少なく環境に適合したエネルギー需給構造を実現する方針を掲げた。また、より高度なS+3Eを目指すために、(1)安全の革新を図ること、(2)資源自給率に加え、技術自給率とエネルギー選択の多様性を確保すること、(3)「脱炭素化」への挑戦、(4)コストの抑制に加えて日本の産業競争力の強化につなげること、の四つの目標も定められている。そのために2030年までに、各電源について、再生可能エネルギーを22%~24%、原子力を20%~22%、化石燃料を56%にするエネルギーミックスを計画した。

「第6次エネルギー基本計画」では、2020年に公表された「2050年カーボンニュートラル」を見据えた目標設定や、東日本大震災から10年という節目を契機としたエネルギー政策の原則であるS+3Eが重要なテーマとして掲げられている。特に、第5次エネルギー計画からの変更点として、2030年までに温室効果ガスを46%削減する野心的な目標を掲げるとした点や、再生可能エネルギーの割合を22%~24%であった目標値を36%~38%まで引き上げるなど、より環境性を考慮した政策方針が示されていることが分かる。

また、再生可能エネルギーの導入促進について、第6次エネルギー計画では「最大限の導入を進めるに当たっては、再生可能エネルギーのポテンシャルの大きい地域と大規模消費地を結ぶ系統容量の確保や、太陽光や風力の自然条件によって変動する出力への対応、電源脱落等の緊急時における系統の安定性の維持といった系統制約への対応に加え、平地に限られているといった我が国特有の自然条件や社会制約への対応や、適切なコミュニケーションの確保や環境配慮、関係法令の遵守等を通じた地域との共生も進めていくことが必要である。また、発電コストが国際水準と比較して依然高い状況にある中で、コスト低減を図り、国民負担を最大限抑制することも必要である。」としている。

さらに電力供給部門については、S+3Eの原則を大前提に、徹底した省エネルギーの推進、再生可能エネルギーの最大限導入に向けた最優先の原則での取組、安定供給を大前提にできる限りの化石電源比率の引き下げ・火力発電の脱炭素化、原発依存度の可能な限りの低減といった基本的な方針の下で取組を進めるとしている(経済産業省、2021)。

このように大幅な再生可能エネルギーの導入促進に向けて、以下のような具体的な取り組みが政策対応のポイントとして挙げられている。

- ・地域と共生する形での適地確保・・・改正温対法に基づく再エネ促進区域の設定(ポジティブゾーニング)による太陽光・陸上風力の導入拡大、再エネ海域利用法に基づく洋上風力の案件形成加速などに取り組む。
- ・事業規律の強化・・・太陽光発電に特化した技術基準の着実な執行、小型電源の事故報告の強化等による安全対策強化、地域共生を円滑にするための条例策定の支援などに取り組む。
- ・コスト低減、市場への統合・・・FIT・FIP制度における入札制度の活用や中長期的な価格目標の設定、発電事業者が市場で自ら売電し、市場連動のプレミアムを受け取るFIP制度により再エネの

市場への統合に取り組む。

- ・系統制約の克服・・・連系線等の基幹系統をマスタープランにより「プッシュ型」で増強するとともに、ノンファーム型接続をローカル系統まで拡大。再エネが石炭火力等より優先的に基幹系統を利用できるように、系統利用ルールの見直しなどに取り組む。

- ・規制の合理化・・・風力発電の導入円滑化に向けアセスの適正化、地熱の導入拡大に向け自然公園法・温泉法・森林法の規制の運用の見直しなどに取り組む。

- ・技術開発の推進・・・建物の壁面、強度の弱い屋根にも設置可能な次世代太陽電池の研究開発・社会実装を加速、浮体式の要素技術開発を加速、超臨界地熱資源の活用に向けた大深度掘削技術の開発などに取り組む。

今後、普及拡大が見込まれる太陽光・風力の導入促進のための取り組みや、再生可能エネルギー導入の課題とされている経済的側面や技術的側面、制度的側面での改革を重要な取り組みとしている。

第2節 海外の政策

日本と比較するための海外の政策例として、EU の再生可能エネルギー普及に向けた政策を見ることとする。白井(2022)は「政策・マネー・市民社会の3つの柱がすべて揃っており、気候変動課題の解決に向けてルールメーカーとして世界を圧倒的にリードするのが EU である。」と述べているように、EU の再生可能エネルギーの導入政策を理解し、日本と比較することは重要であると考えられる。

まず、EU 諸国はエネルギー選択が各国によって異なり、その主導権は国家が握っていたことから、エネルギー政策や電源構成比率はもとより大きく異なっていた。しかし、1970 年代から原子力代替・石油代替として自然エネルギーが注目され始め、1980 年代の「環境と開発に関する世界委員会」で地球温暖化がアジェンダに掲載されたことや、1992 年に開催された地球サミットにおける「気候変動枠組み条約」で気候変動が重要視されるようになり、EU 地域レベルでの政策が進められるようになっていった。

EU では 2019 年に「欧州グリーンディール」を掲げ、2050 年までにカーボンニュートラルの実現を目標とした。日本は 2020 年に「2050 年カーボンニュートラル」を掲げたため、EU の方が一年先にカーボンニュートラルを宣言していることになる。また、2021 年には、2030 年までに温室効果ガス排出量を 1990 年比で 55%削減する「気候法」(Fit for 55)を公表した。

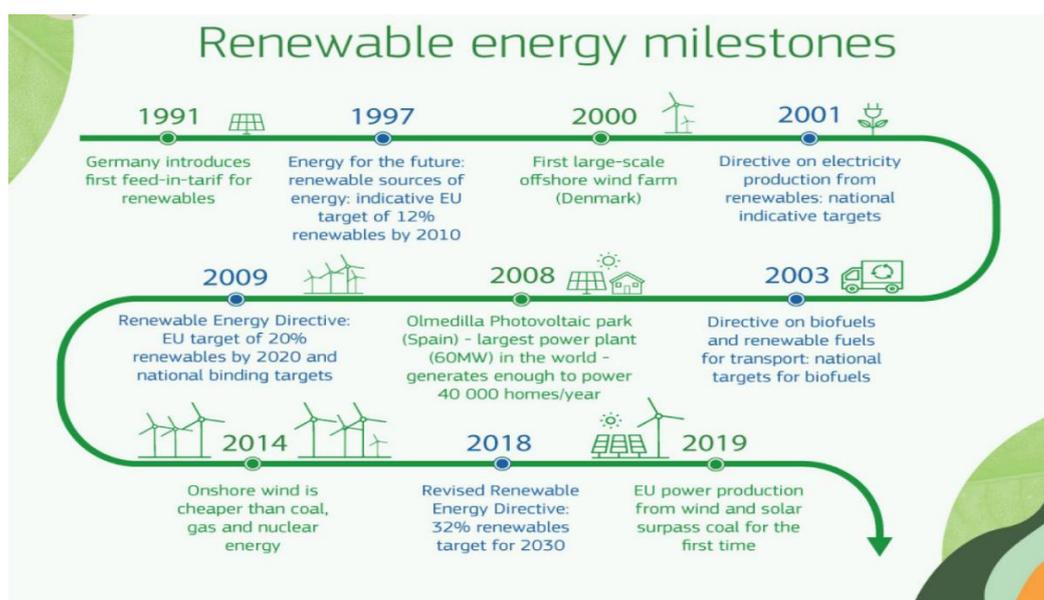
このような政策の下、EU では化石燃料から再生可能エネルギーへの移行が進みつつある。発電電力量に占める再生可能エネルギー比率は 2000 年の 16%から 2021 年には約 40%に上昇している。温室効果ガス排出量も 1990 年比で 26%減となっている。しかし、カーボンニュートラルを目指すにはこのペースでは実現できないとして、「Fit for 55」で野心的な計画を打ち出し、そのための資金を動員するために様々なサステナブルファイナンスが育成されはじめている。例えば、EU 排出権取引制度、エネルギー税などのカーボンプライシング、グリーンボンド、炭素国境調整メカニズムが計画されている。

2020 年には EU タクソミー規則が施行され、持続可能な経済活動の目的として、低炭素な活動、環境的に持続可能な活動を可能にするもの、トランジションな活動の3つのタイプに分けて規定している。火力発電や原子力発電については石炭から脱却し再生可能エネルギーに移行する過渡期の技術であるとみなしてトランジションな活動と定義し、厳しい基準を設けた上での発電所建設

を認めている。このようなタクソノミー規則は緻密かつ包括的に作成されており、世界各国の政策に影響を及ぼしている。

このように EU では再生可能エネルギーへの移行に向けて、EU 独自の政策を打ち出していることが伺える。これまではエネルギーミックスの選択は国家主権のもと行われてきており、各国のエネルギーミックスやエネルギー政策は大きく異なっていたが、欧州委員会の主導権が強化され、EU レベルでの政策が発展するようになってきた。さらに、相乗効果として、EU 地域レベルでの政策に対応するために、各国のエネルギー政策にも好影響を与えるようになった。依然として各国エネルギーの構成比率や方針は異なっているが、カーボンニュートラルという共通の目標に向けて、協働していく様子が見られる。

図表 3-1 EU の再生可能エネルギー政策



出所: Europe Commission(2020)“In focus: Renewable Energy in Europe”

https://commission.europa.eu/news/focus-renewable-energy-europe-2020-03-18_en (最終閲覧日 2023 年 12 月 14 日)

欧州では、上図のような流れで再生可能エネルギーが導入・推進されてきた。まず、1991 年にドイツで feed-in-tariff (FIT 制度) が初めて導入された。FIT 制度は再生可能エネルギー固定価格買取制度を意味し、再生可能エネルギー由来の電力を一定価格で買い取ることを定めたもので、再生可能エネルギー発電にかかるコストを削減するものである。この FIT 制度によってコスト負担を軽減させることで、再生可能エネルギー発電を増加させることが出来る。

1997 年には「再生可能エネルギー白書」を公表し、2010 年までに再生可能エネルギーの比率を 12% まで向上させる目標を公表した。2001 年当時の再生可能エネルギーの比率が 14.4% と 2010 年目標を上回ったことを受けて、同年に「再生可能エネルギー電力指令 (2001)」で 2010 年の目標を 21% に上方修正した。しかし、2001 年の目標が強制力のないものであったために、一部の国で再生可能エネルギーの導入が遅れたとした。

こうした流れの中で、再生可能エネルギーの導入を促進させるために、固定買取価格制度 (FIT

制度)や導入割当(RPS 制度)の施策が導入された。欧州委員会は両施策の効果について、当初は長所・短所を指摘に留まり、優劣がつけられないものとした。しかしその後、ドイツの固定買取価格制度(FIT 制度)とイギリスの導入割当(RPS 制度)を比較するに、ドイツでは再生可能エネルギー割合が着実に増加した一方で、イギリスでは再生可能エネルギーの導入が進まなかったことから、固定買取価格制度の方が効果的であるとの見解が示された(伊藤、2010)。

また、2014 年には風力発電が石炭やガス、原子力などの発電方法と比べて発電コストが下回り、2019 年には風力・太陽光発電の電力量が石炭由来の電力量を上回った。このように EU では古くから再生可能エネルギー政策に注力したことで、再生可能エネルギーの導入が促進され、コストの低減にもつなげることが出来た。

こうした EU の政策を参考にすると、再生可能エネルギー導入に向けて、政府が法律等を通して、強制力のある導入策を考える必要があるのではないだろうか。加えて固定買取価格制度(FIT 制度)などの経済的制度を導入することで電気事業者の負担を軽減させ、再生可能エネルギー電力量の増加に繋げることが出来るのではないだろうか。

図表 3-2 EU の再生可能エネルギー政策変遷

Timeline for renewable energy in the EU



出所: European Commission(2023)“Renewable energy directive”

https://energy.ec.europa.eu/topics/renewable-energy/renewable-energy-directive-targets-and-rules/renewable-energy-directive_en(最終閲覧日 2023 年 12 月 14 日)

「再生可能エネルギー指令」(2009、2018 改正、2022 改正)

2009 年の再生可能エネルギー指令では、2020 年に EU 全体の最終エネルギー消費に占める再生可能エネルギーを 20%以上とするべく、各国が義務目標を背負うものであった。2018 年に改正され、2030 年の目標として、EU 全体のエネルギー消費量における再生可能エネルギーの割合を 32%以上にするとした。2022 年 9 月に二度目の改正が採択され、「Fit for 55」パッケージに照らし合わせて、32%の目標数値が 45%以上に引き上げられた。2009 年の指令における目標が 20%

以上であったが、2021年の再生可能エネルギーの割合が21%を記録していたことから、着実に再生可能エネルギー比率は高まっていると言える。

European Commission(2023)は「EUはすでに自然エネルギー技術の開発と普及において主導的な立場にあるが、世界の自然エネルギー市場における競争力をさらに強化することができる。EUのクリーンエネルギー移行を加速させる必要性から、指令(2009/28/EC)が改訂され、2018年に発効した。2021年6月から法的拘束力を持つ。同指令は、欧州の包括的な再生可能エネルギー目標を32%に設定し、運輸部門と冷暖房部門における再生可能エネルギーの導入を確保するための規則、再生可能エネルギー支援制度の共通原則と規則、再生可能エネルギーを生産・消費し、再生可能エネルギー共同体を設立する権利、バイオマスの持続可能性基準などを含んでいる。また、再生可能エネルギー技術における障壁を取り除き、投資を刺激し、コスト削減を推進するための規則を定め、市民、消費者、企業がクリーンエネルギー転換に参加できるようにする。」と述べている。

このようにEUでは再生可能エネルギー指令を通して、投資や再エネ技術のコスト削減、市民・消費者・ビジネスを含めたクリーンエネルギーへの移行を援助するためのルールを作っている。こうした部分から、白井(2022)が「政策・マネー・市民社会の3つの柱がすべて揃っており、気候変動課題の解決に向けてルールメーカーとして世界を圧倒的にリードするのがEUである。」と表現した理由の一端を垣間見ることができる。

「欧州グリーンディール」が策定されたのは、2010年以降、国際政治の場だけでなく金融市場からも環境保護の圧力が高まったことがきっかけである。そこで環境対応と経済成長の両立を図る計画として「欧州グリーンディール」が作成され、2050年までの温室効果ガス排出を実質ゼロにすることが目標の一つとして掲げられている。ウルズラ・フォン・デア・ライエン欧州委員会の下で環境政策パッケージの「欧州グリーンディール政策」を推し進め、現在ではEUの最重要アジェンダとして機能しており、「欧州グリーンディール」には約122兆円もの多額の資金が充てられている。

2022年に提案された「RePowerEU」は経済性(Economy)、エネルギー安全保障(Energy Security)および環境(Environment)という3つのEを維持しながら、そのバランスを適切に現状に適合させることで、ロシアによるウクライナ侵攻がEUおよびその加盟国におよぼす影響に対応しようとするものである。これまでロシアの化石燃料エネルギーを大量に利用していた状況から、EU域内での再生可能エネルギーを増やし、ロシア産の化石燃料からの脱却を図っている。

フランス・ティママンズ気候行動総局担当執行副委員長は「私たちはロシアの石油、石炭、ガスから独立しなければならない。露骨に私たちを脅かす供給者に依存することはできない。私たちは今すぐ行動を起こす必要がある。エネルギー価格上昇の影響を緩和し、次の冬に備えてガス供給を多様化し、クリーンエネルギーへの移行を加速させるために、今すぐ行動を起こす必要がある。再生可能エネルギーと水素への切り替えが早ければ早いほど、また、エネルギー効率を高めれば高めるほど、わたしたちの生活はより豊かになり、私たちは真の意味で自立し、エネルギーシステムを使いこなすことができるようになる」と更なる再生可能エネルギーへの移行を強調した。また、「私たちは今こそ、エネルギーの脆弱性に対処し、その選択において、より独立すべき時である。再生可能エネルギーに今すぐ飛び込もう。再生可能エネルギーは安価でクリーン、かつ無限の可能性を持つエネルギー源であり、他の場所で化石燃料産業に資金を供給する代わりに、ここ(欧州)で雇用を創出するのだ。プーチンのウクライナ戦争は、クリーンエネルギーへの移行を加速させる緊急性を示している。」と述べている(市川、2023)。

REPowerEU は「ロシアの化石燃料への依存解消」のための政策であると明記されており、それを①エネルギー源の多様化、②省エネルギー、③クリーンエネルギーへの移行の加速化によって達成しようと試みられている。そして、その 3 つを支えるものはスマート投資であるとしている。

REPowerEU の目標達成には、現在から 2027 年の間に 2,100 億ユーロの追加投資が必要であるとされている。REPowerEU の支援に、RRF に基づく貸付ですでに 2,250 億ユーロが利用可能である。さらに、欧州委員会は、EU 排出権取引制度枠の売却で生じる 200 億ユーロの助成金で、RRF の資金枠を拡大する提案をしている。現行の MFF (複数年次財政枠組) の下では、結束政策が、再生可能エネルギー、水素、インフラに投資することにより、最大 1,000 億ユーロで脱炭素化・グリーン移行プロジェクトを支援する予定である。RRF への自発的な移行で、結束基金からの追加 269 億ユーロが利用可能になる可能性がある。さらに共通農業政策からの 75 億ユーロも、RRF への自主的移行を通じて利用可能になる。EU は、「再生可能エネルギーの大規模な拡大」と、新たな水素インフラのため、1130 億ユーロを計上している。太陽光発電や風力発電の施設建設を容易にするための新たな EU 法も提案されている。欧州委員会のフランス・ティーマンズ副委員長は、「再生可能エネルギーの急展開を協議する時は決まって、誰も触れようとしないう問題がある。つまり、許認可の問題だ」と述べた。「風力発電プロジェクトでは最長 9 年、太陽光発電プロジェクトでは最長 4 年かかる可能性がある。私たちにそんな時間はないので、移行を加速させなければならない」と発言している。欧州委員会は、1 年ほどで許可が得られる特別指定地域の設定を提案している。

「REPowerEU」は短期的な「対ウクライナ侵攻の経済制裁」よりも、「ヨーロッパとプーチン政権の戦い」「ヨーロッパのエネルギー分野における自主性を確保するための戦い」という側面が大きい。この具体化のため発表された「REPowerEU Plan」中、ロシアのウクライナ侵攻および「脱ロシア」目標により新たに導入された主要な点は、天然ガスなどの供給多角化・安定化策の重点化と、再エネ目標および省エネ目標の引き上げである。すなわち、2030 年までの再エネ導入に関しては 40% から 45% に、省エネに関しては 2020 年比 9% から 13% に、それぞれ強化することが提案されている。計画の 2 つの柱は、ガス供給の多様化と、化石燃料依存脱却の加速化であり、これによって 2030 年までにロシアからの輸入量である 155 bcm の天然ガス消費量に相当する削減・代替が実現できるとしている。内容面では、2021 年に発表された「Fit for 55」を強化し、スピードアップさせるもので、2022 年末までにロシアからの輸入量の 3 分の 2 を置き換えることを目指している。1 つ目の柱であるガス供給多様化は、天然ガス輸入先の多様化とバイオガス開発からなる。具体的には、LNG 輸入およびアフリカやトルコ、ギリシャを経由したパイプラインでの輸入を拡大すること、バイオメタン生産量を倍増させることなどである。また、2030 年に向けてはクリーン水素の生産および輸入を拡大させ、水素供給によってロシア産天然ガスを代替することが盛り込まれている。このように「REpowerEU」の事例から分かるように、世界は依然として脱炭素に向かって進んでいるが、ロシアのウクライナ侵攻は、あらためてエネルギー政策における 3 つの E、すなわちエネルギー安全保障、環境および経済性のバランスが重要であることを示している。特に、エネルギー安全保障の重要性が再確認され、多くの国でエネルギー政策の点検が進んでいる(芳川、2023)。

市川(2023)はこうした EU のロシア-ウクライナ問題に対する EU の動きについて「日本外交への示唆があるとすれば、以下の 3 点にまとめられる。第 1 に、エネルギー安全保障に関する国民的議論の必要性である。例えば 2022 年 5 月 5 日に発表されたユーロバロメーターの結果によると、来年の冬に向けてリスク回避のために EU 内のガス貯蔵量を増やすこと、については

86% の支持が、EU がエネルギー効率を高めるための措置をとること、については 85% の支持が、ロシアによるウクライナ侵攻によって再生可能エネルギーへの投資がより急務になっていること、については 84% の支持が示されている。ウクライナからの距離的な位置やエネルギー構成によって、加盟国毎の意識の違いはあるものの、REPowerEU の方向性は支持されていると言ってよい。日本国内においてエネルギー安全保障や今後のエネルギー調達に関する方向性が十分に議論され、国民に理解されているとは考えづらく、より開放的な議論を展開することが望まれる。」と主張している。

EU の再生可能エネルギー政策は効果的に機能した結果、再生可能エネルギーは安価でクリーンなエネルギー源となり、かつ EU 域内での雇用を生み出すことができる、あらゆる可能性を持ったものであるとの認識が広まっている。だからこそ、再生可能エネルギーへの大規模な投資の政策に対して、EU 市民の理解・支持を得る事が出来ている。EU ではエネルギー問題について重ね重ね建設的な議論が行われているために、逐次、法令や政策が上書きされて効果的に機能しているのではないかと考える。市川(2023)が「日本国内においてエネルギー安全保障や今後のエネルギー調達に関する方向性が十分に議論され、国民に理解されているとは考えづらく、より開放的な議論が望まれる。」と指摘しているように、エネルギー問題について日本国内でも政策設計者のみならず、多様なステイクホルダーを巻き込んで議論を随時重ねていく必要がある。

そして EU の政策を調査していく中で、再生可能エネルギー分野への投資と議論の重要性が理解できた。再生可能エネルギー分野の発展に導くためには、再生可能エネルギー市場への投資と育成が必要であり、再生可能エネルギー導入を拡大させ、規模の経済や市場の競争によるコスト削減、そして再生可能エネルギー市場を拡大・醸成させるというステップを作ることが重要であると考えられる。大島(2015)は「普及政策の目的は、再生可能エネルギーを普及させることで、再生可能エネルギーの技術革新を促進し、市場での競争力を高めることである。この目的を達成するためには、再生可能エネルギーに対して大規模な投資を行わなければならない。」と述べている。実際に、欧州では様々な政策を通して、多額の投資を行ってエネルギー市場を成長させてきた。このことから、再生可能エネルギーの普及には、もちろんのことながら多額の資金が必要であると分かる。EU では様々なファイナンスの制度を策定・活用し、多額の投資を可能にしてきた。EU よりも規模では劣る日本にとっても、どのように再生可能エネルギーへの投資を促すかという点に関して、参考になる部分は多く存在するだろう。

ここまで、EU の政策を調査してきたが、もう一つ言及すべき政策がある。それが EU タクソミーである。EU タクソミーとは、「EU の 2050 年カーボンニュートラル目標に貢献する事業」のリスト・閾値である。その策定目的は、EU の 2050 年カーボンニュートラルおよび関連する 6 つの環境分野に貢献する事業を明確にすることで、そうした事業への官民の資金を動員することである(みずほリサーチ&テクノロジーズ、2021)。

つまり、企業の経済活動がサステナブルなものであるのかを分類し、こうした分類によってグリーン投資を促す目的がある。基準が策定された当初、原子力発電はタクソミーに含まれることはなかった。それに対して、真っ先に抗議の声を上げたのはフランスと東欧諸国(チェコ、スロバキア、ポーランド、ルーマニア等)だった。フランスは今後も原子力を基幹電力と位置付けており、また、東欧諸国は温暖化ガス排出削減のために石炭火力から原子力に移行しようとしている状況下にある。さらに、欧州原子力産業協会(13 の原子力産業団体と 25 の原子力関係企業)、欧州の持続的原子力技術プラットホーム(100 を超える学会、大学、環境団体等)も相次いで欧州委員会に公開書

簡を提出し、「タクソミーの選択においては如何なる政治的・イデオロギー的意図にも左右されるべきでない」として原子力をタクソミーに含めるよう要請した。これに対し、ドイツを筆頭にオーストリア、デンマーク、ルクセンブルグ、スペインの環境大臣もしくはエネルギー大臣が連名で JRC 報告書の不備を指摘しつつ、原子力をタクソミーに含めないよう改めて書簡を提出した。(山崎 2022)

このように原子力発電を環境的に持続可能な経済活動であるかについて賛否が分かれたわけだが、結果として欧州議会は EU タクソミーの対象となる環境的に持続可能な経済活動のリストに、一定の条件のもとで特定の原子力およびガスエネルギー活動を含めるという欧州委員会のタクソミーの委任法に異議を唱えなかった (European Parliament, 2022)。

EU タクソミーにおいては一定条件の下で原子力発電を持続可能な経済活動と認定する基準が策定されたが、それに対する EU 各国の反応はそれぞれ異なっている。イギリスは 2022 年 4 月に発表した「エネルギー安全保障戦略」の中で、原子力発電を「唯一の信頼性の高い実証済みの低炭素電源」と言及した。そして「2050 年までに原子力発電割合を現在 15%から 25%までに拡大し、現在の約 3 倍以上となる最大 24GW(ギガワット)の導入を目指す」としている。また、原子力発電所の新規建設を支援する政府機関の設立で、投資を加速することを決定した。フランスでは 2022 年 2 月、マクロン大統領が原子力を低減させる目標を撤回し、2050 年までに 6 基の原子力発電を建設し、さらに 8 基の原子力発電建設に向けた検討を始めると表明した。また、エネルギー危機後は、エネルギー安全保障を確保していく観点から、原子力産業に対する政府からの出資比率を高め、関与を強化することを決めた。イギリスやフランスのように原子力発電強化へ舵を切る国がある中で、ドイツは脱原子力の方針を貫いている。2011 年の法改正で脱原子力が法制化され、国内の脱原子力を進めていた。当初の方針では、2022 年 12 月末に最後の 3 基が閉鎖され、脱原発を完了する予定だった。しかし、ロシアからのガス供給が途絶することなどによりエネルギー事情が厳しさを増したことから、2022 年 11 月、原子力発電 3 基の運転を 2023 年 4 月 15 日まで延長することを決定した。ドイツ国内では、緑の党と左派が、風力や太陽光発電よりコストが高い原発にすぎりつくのは非理論的だと指摘し、その資金は再生可能エネルギーに回すべきだとしている。

こうした議論の末、2023 年 4 月には稼働していた 3 基の原発が停止され、脱原発を完了した。

次に日本の原発に対する方針を調査する。一般社団法人日本原子力文化財団が行った「2022 年度原子力に関する世論調査」では、今後、利用・活用していけばよいと思うエネルギーとしては、「太陽光発電」73.3%、「風力発電」63.8%、「水力発電」54.8%、「地熱発電」40.5%、「バイオマス」32.7%と再生可能エネルギーが続く。また、「原子力発電」の選択率が大きく上昇し、すべての火力発電よりも選択率が大きく上回った。しかし、原子力の選択が火力発電を上回ったと言えども、再生可能エネルギーには到底及ばない数値である。また下の図表 3-3 を見ても分かるように、世論では原子力発電をしばらく利用しても、徐々に廃止していくべきだという考えが多数を占めている。つまり、再生可能エネルギーを主力電源化させる道のりにおいて電力の逼迫を軽減させるものとして原子力発電が必要であるという程度の認識であると言っていいだろう。

図表 3-3 原子力に関する世論調査



出所: 一般財団法人日本原子力文化財団(2022)「2022年度 原子力に関する世論調査」

しかし、ロシアのウクライナ侵攻後は、日本においてもあらためてエネルギー安全保障の重要性が再認識されている。特に原子力に関する動きが顕著である。もともと政府は、安倍政権以降、福島第一原子力発電所事故などを踏まえ「可能な限り原子力発電の依存度を低減する」という基本方針を維持してきた経緯がある。同時に、福島第一原子力発電所事故後に停止された原子力発電所について、規制基準に適合したものに限り再稼働を進めていく方針であった。「第6次エネルギー基本計画」では、2030年に電源構成に占める原子力発電の割合を20%~22%としている。政府は原子力発電所の新增設について言及しなかったが、2021年に発表された「グリーン成長戦略」では、原子力は14の重要分野の一つとされた。2022年には「カーボンニュートラルやエネルギー安全保障の実現に向けた革新炉開発の技術ロードマップ(骨子案)」が発表されている。同年の「骨太の方針」では、政府の方針に変わりはないとしつつも、原子力発電を「最大限活用する」としている。その後、8月には、「GX実行会議」において、総理から、「原子力発電所については、再稼働済み10基の稼働確保に加え、設置許可済みの原発再稼働に向け、国が前面に立ってあらゆる対応を採って」いくこと、また、「原子力についても、再稼働に向けた関係者の総力の結集、安全性の確保を大前提とした運転期間の延長など、既設原発の最大限の活用、新たな安全メカニズムを組み込んだ次世代革新炉の開発・建設など、今後の政治判断を必要とする項目が示され」、既存原子力発電所の運転期間の延長のみならず、新增設についても前向きな姿勢が示されるに至っている(芳川、2023)。

もとより、経済産業省(2021)は第6次エネルギー基本計画においてS+3Eの大原則を掲げ、「あらゆるエネルギー関連設備の安全性(Safety)は、エネルギー政策の大前提である。特に原子力については、いかなる事情よりも安全性を全てに優先させ、国民の懸念の解消に全力を挙げる。また、自然災害の頻発・激甚化やサイバー攻撃の複雑化・巧妙化なども踏まえ、原子力はもちろんのことながら、その他のエネルギー源についても、安全性確保への不断の取組が求められる。」としていた。たしかに日本の原発に関する技術力を無駄にするわけにもいかないといった意見も存在する

が、福島原発の事故の処理が未だに解決していないように、有事の際の処理能力が確認されないまま、再稼働・新設を推し進めていくことには疑念が抱かれる。日本は EU の政策を後追的に参考にする流れがこれまでも見られてきたが、日本が災害大国という特徴を持つ以上、原子力発電のリスクも比例して大きくなってしまふことを考慮すると、原子力はあくまで再生可能エネルギーを補完するエネルギー源であるべきだと言えよう。そして、再生可能エネルギーが安定的かつ低コストで供給できるほどに普及した暁には、原子力は撤廃するべきであると考えられる。

原子力発電の調査から、再生可能エネルギーの議論に話を戻すが、日本と EU の政策比較から、投資と議論の必要性が明らかになった。

投資と議論を促進されるということは、政府関係者が政策方針を取り決め、政府単体で再生可能エネルギーの普及を進めていくのではなく、多様なステイクホルダーを巻き込んで政策を進めていかなければならないことを意味する。多様なステイクホルダーとの協働を通すことによって、再生可能エネルギー分野への積極的な投資や建設的な議論がなされ、政策が機能するようになると考えられる。

そして、多様なステイクホルダーの中でも最も重要な存在であるのは電気事業者・企業であると言える。企業が再生可能エネルギー事業への投資を行う主体であり、それらを政府は政策を通して支援する環境作りを行っていかねばならない。こうして企業が積極的に再生可能エネルギー分野へ投資することで、競争力のある再生可能エネルギー産業が生まれ、市場が醸成されると期待できる。また、企業が利益追求に走らずに、消費者を考慮して経済活動を進めることに繋がり、さらなるイノベーションも期待できるため、企業・事業者が再生可能エネルギーに積極的に投資する環境を生み出すことが求められる。

そこで、政策を通して、企業が再生可能エネルギー事業に参入・投資しやすい環境づくりが求められるのではないかという考えが生まれた。そして、企業の参入を促進するだけでなく、再生可能エネルギーが主電源として長期安定的に活用できるようにするには、企業が再生可能エネルギー事業に継続して注力できる環境をも提供すべきであると考えられる。

よって、RQ1「企業の再生可能エネルギーへの参入促進に向けて求められる政策的支援とはなにか」という問いを立てる。また RQ2「企業の再生可能エネルギー事業継続に向けて求められる政策的支援とはなにか」という問いを立て、これらの問いに対する解を提案することで「再生可能エネルギー普及に向けて求められる政策」の最終的な結論を導き出すこととする。

みずほリサーチ&テクノロジーズ(2021)「EUタクソミーの最新動向と日本企業への影響」

https://www.mizuho-rt.co.jp/publication/contribution/2021/gpn2a10609_01.html (最終閲覧日 2023年 12月 14日)

第4章 企業の再生可能エネルギー事業と政府の政策

第1節 企業の再生可能エネルギー参入の障壁と普及促進策

日本において、再生可能エネルギー事業を拡張・支援する目的で政策及び施策が本格的に実施されたのは、1970年代の二度の石油危機以降のことである。ただし、再生可能エネルギーという用語ではなく、石油代替エネルギー及び新エネルギーという用語が用いられていた。2009年8月施行の「エネルギー供給事業者による非化石エネルギー源の利用及び化石エネルギー原料の有効な利用の促進に関する法律」(エネルギー供給構造高度化法)と改正代替エネルギー法(非化石エネルギー法)は原子力や再生可能エネルギーを「非化石エネルギー源」として定義した。以下が主な政策及び施策である。

1. サンシャイン計画と代替エネルギー法

1974年に実施された「サンシャイン計画」では太陽光、地熱、石炭、水素エネルギーを石油代替エネルギーとし、それらの「技術開発」に重点が置かれた。次いで1980年に制定された「石油代替エネルギーの開発及び導入の促進に関する法律」(代替エネルギー法)では、代替エネルギーとして石炭、天然ガス、原子力、水力とともに地熱及び新エネルギー(太陽光・太陽熱・風力等)が対象となった。

2. 新エネルギー法

新エネルギー利用の促進目的が石油代替から地球温暖化防止へと変更となった契機は、1997年の国連気候変動枠組条約第3回締約国会議(COP3)における京都議定書の採択である。同年に制定された「新エネルギー利用等の促進に関する特別措置法」(新エネルギー法)では、当初の「狭義の新エネルギー」は、太陽光発電、風力発電、太陽熱発電、温度差熱利用、廃棄物発電、廃棄物熱利用、廃棄物燃料製造、再生資源を原材料とする燃料の製造、再生資源を原材料とする燃料等の熱利用及び発電利用、天然ガス自動車、メタノール自動車、電気自動車、天然ガスコージェネレーション、燃料電池を指した。

3. RPS法

2003年に施行された「電気事業者による新エネルギー等の利用に関する特別措置法」(RPS(Renewable Portfolio Standard)法)では、当時の電力小売事業者(一般電気事業者、特定電気事業者、及び特定規模電気事業者)に対して、その電力販売量に応じて、一定割合の新エネルギー等を電源とする発電量を義務づけた。新エネルギー等は、具体的には風力、太陽光、地熱、中小水力、バイオマスの5つの種類とされた。

4. FIP制度

FIP制度とは「フィードインプレミアム(Feed-in Premium)」の略称で、再エネの導入が進む欧州などでは、すでに取り入れられている制度である。この制度では、FIT制度のように固定価格で買い取るのではなく、再エネ発電事業者が卸市場などで売電したとき、その売電価格に対して一定のプレミアム(補助額)を上乗せすることで再エネ導入を促進する。FIP制度においては、再エネ発電事業者はプレミアムをもらうことによって再エネへ投資するインセンティブが確保される。さらに、電力の需要と供給のバランスに応じて変動する市場価格を意識しながら発電し、蓄電池の活用などにより市場価格が高いときに売電する工夫をすることで、より収益を拡大できるというメリットがある。

再生可能エネルギーにはコストと制度の面で大きな課題がみられ、企業・事業者の再生可能エネルギーへの参入を妨げてしまっているが、再生可能エネルギーの導入の期待は非常に高い。竹

村(2021)は「日本の再エネポテンシャルは大きい。導入可能量でも、日本の電力需要の 2.5 倍。つまり、日本は有り余る再エネ資源国である。」と述べている。しかし、「日本では再エネ事業者が送電線新設コストを負担する。数基の風車のため、数百億円の送電線費用を求められたら事業にならない。送電線があっても送電容量が満杯で再エネの入る余地なしと断られる。実際はガラガラだが、「原発や石炭火力」などの既存発電所の権利(通行権)でいっぱいだった。たとえば原発は停止中、石炭は計画中で使っていないのに満杯と称してブロックしていた。嘘はバレたが、接続制限は続き、ここ数年は太陽光発電建設もブロックされている。」と述べており、企業にとって初期投資の高さや制度・規制面での柔軟性の欠如が参入の障壁となっている。第 2 章の図表 2-1 からも読み取ることが出来ると記述したが、再生可能エネルギーのコストの高さは初期費用の高さに起因する。そして、事業を開始するには長い年月を要し、さらに発電量が不安定な再生可能エネルギーは事業の採算性を取りにくい状況にある。時間と資金のコストが事業開始前に嵩張る上に、事業の収益性が不安定であれば、企業は事業を開始する決断を下さないだろう。

日本ではこれまで、企業の再生可能エネルギー参入を促進するべく、FIT 制度や RPS 制度などが施行されてきた。FIT 制度では、電力会社による固定買取価格を定めたことで、特に太陽光発電において、導入が拡大されるに至った。2009 年には「エネルギー供給事業者による非化石エネルギー源の利用及び化石エネルギー原料の有効な利用の促進に関する法律」に基づいて、住宅用太陽光発電の余剰買取制度が導入された。次いで、「電気事業者による再生可能エネルギー電気の調達に関する特別措置法」(再生可能エネルギー特別措置法)に基づいて、2012 年 7 月から再生可能エネルギー固定価格買取制度(FIT, Feed-in Tariff scheme)が開始された。2012 年7月の FIT 制度の導入以降、10%であった再生可能エネルギー比率は 2019 年度には 18%にまで拡大した。導入容量は再生可能エネルギー全体で世界第 6 位となり、再生可能エネルギーの発電電力量の伸びは、2012 年以降、約 3 倍に増加するというペースで、欧州や世界平均を大きく上回る等、再生可能エネルギーの導入は着実に進展した。特に、平地面積当たりの太陽光の導入容量は世界一であり、日本は、限られた国土を賢く活用して再生可能エネルギーの導入を進めてきた。このように、FIT 制度の導入によって、国内の再生可能エネルギーの割合が高まって来た背景が存在する。日本の太陽光のシステムコストは、他国と比してなお高めではあるが、2010 年と比較して 2019 年には 74%削減した。つまり、再生可能エネルギー由来の電気を固定価格で買い取ることが事業開始以前より決められていることで、企業としては事業の採算性を取りやすくなった。

たしかに FIT 制度は企業の再生可能エネルギー事業参入に効果的であることは理解できる。しかし、企業が事業を継続させていくうえでは FIT 制度には問題も多く残った。竹内(2022)は、「FIT 制度の本来の目的は、大量導入による学習効果で再生可能エネルギーのコストを低減させ、再生可能エネルギーが自律的に拡大していくことへの道筋をつけることにある。導入量が増えたことは成果ではあるが、その結果として再生可能エネルギーのコスト低減は十分進んだのであろうか。この点で日本の FIT は十分な成果を上げたとは言い難い。残念ながら日本では、これだけ太陽光発電が導入されたにも関わらず、国際比較するとそのコストは高止まりしている。FIT を卒業して、徐々に再生可能エネルギーの普及を市場に委ねていくこととされているが、FIT による補助を受けていた期間に十分な習熟を積んでコスト低減が進められなかったことは、今後の普及拡大にあたっての最大の障壁だと言える。」と述べていることから、FIT 制度による参入促進だけに留まらずに、継続して事業を行うことが出来るほどの効果は見られなかったとの見方を示していることが分かる。FIT 制度は固定価格での買取を約束した制度であるが、買い取りに要した費用の一部は賦課金と

して電気料金に上乗せされるため、国民が負担していることを意味する。したがって、再生可能エネルギーの導入が拡大されるに伴って、国民の電気料金の負担が大きくなってしまふ。FIT制度は企業の再生可能エネルギー事業参入の一時的な経済的制度に過ぎず、再生可能エネルギーの発電コスト自体が下がったわけではない。だからこそ、竹内(2022)は上述のように FIT 制度の効果を疑問視しているのだろう。

また FIT 制度には制度のレジリエンスに欠けるとの指摘もされている。FIT 制度によって約 9 割を占める太陽光発電を中心に設備導入が急速に増加したが、2012 年 7 月から 2014 年 10 月末までに、固定価格買取制度下で再生可能エネルギー発電設備(太陽光、風力、地熱、中小水力、バイオマス)として認定された設備容量は 7,199 万 kW であったのに対して、実際に運転を開始した設備導入量は 1,411 万 kW と約 20%にすぎなかった。とりわけ、非住宅の太陽光発電は認定設備容量が 6,567 万 kW であったのに対して、運転開始の設備導入量は 1,105 万 kW と大きな乖離が生じた。これは日本の FIT における固定価格買取の確定が運転開始時点ではなく設備認定時点となっていたために、運転を開始していない再生可能エネルギー発電設備が大量に発生した。たとえば、太陽光発電システム・コストが次第に低下することが予想されたため、参入した太陽光発電事業が設備認定だけを行い、さらに太陽光発電システム・コストが低下するまで実際の運転を先送りするインセンティブが存在していたためと考えられている。この「空枠取り」に対処した一般電気事業者による電力系統接続申込みへの回答保留問題が 2014 年秋に起きた。これに対して、2015 年 1 月に経済産業省資源エネルギー庁は、太陽光発電及び風力発電について小規模設備を時間単位で出力制御するルールに移行し、FIT の運用見直しを行った。同様な現象が特定規模電気事業者(PPS)の事業実態にも起きている。つまり、経済産業大臣への届出制となっていた PPS の事業者数は約 800 にも増加していたが、2016 年 1 月時点で実際に電力の供給実績がある PPS 事業者数は 119 にすぎない。電力事業サービスという公共性と市場競争を両立させるには、一定の外部性を想定し、「市場の失敗」及び「政府の失敗」によって生じる可能性のあるサンクコストを制御できる最低限の経済的規制の検討が必要である。つまり、2016 年 4 月以降の電力小売市場の全面自由化のなかで、FIT に制度のレジリエンスが保持されているかについても検討される必要がある。FIT 制度では政府が買取価格を決定するため、買取価格が高く設定されると、本来、再生可能エネルギーの発電に適さない場所でも発電が行われてしまう可能性があるなど、適切な水準の買取価格を設定することの難しさも指摘されている。また、電気事業者が再生可能エネルギーによる電力を買い取る費用は電気料金に上乗せされるが、普及に伴い上乗せ額が増え、国民負担が増大することや、競争力が劣った技術を保護することになり、新たな技術開発へのインセンティブが生じないことも問題とされている(塚越、2014)。

再生可能エネルギー技術の向上によって、太陽光発電を中心に再エネの発電コストは低減傾向にあるが、再エネ賦課金という国民負担が増大してきている。再エネの導入拡大を図りつつ、国民負担を抑えるためには、買取価格を下げる必要がある。入札制度は、買取価格に競争原理を持ち込んだ仕組みである。2018 年度上期の太陽光発電の第 2 回入札(募集容量 250MW)では、上限価格(15.50 円 kWh)を非公表で実施した結果、応札のすべてが上限価格を上回ったため、落札者ゼロに終わった。同年度下期の第 3 回入札(募集容量 196.96MW)は、すべて落札され、最低価格は 14.25 円/kWh に下がった。2019 年度下期の第 5 回入札(募集容量 416.2MW)は、39.8MW の落札に留まった。最低落札価格は 10.99 円/kWh だったが、上限価格の 13.00 円/kWh を超える入札が多い結果となった。一方、同期第 2 回を迎えたバイオマス発電の

入札は、上限価格を下回る入札がなかったため、落札者ゼロだった。このように、入札はコスト低減に有効な制度だが、上限価格の設定次第では機能不全となり、再エネ導入の障害になるリスクがあることに留意しなければならない。また今後、再エネは他電源と同様に電力市場に統合される FIP 制度へと移行することになるが、海外の施策を参考にしながら、再エネ事業者が徐々に市場に慣れてもらえるよう日本ならではの制度のあり方を模索する必要がある。再エネのさらなるコスト低減を図るためには、特に大規模な風力発電プロジェクトについては、政府が主導して、全体プロセスの透明化を図り、環境整備を進め、事業者のリスクを低減していく包括的な政策パッケージが求められる(松本、2020)。

2022 年度からは新たに FIP 制度が導入された。FIT 制度は発電事業者が売る電気の価格を長期間一定の価格で買い取ることを保証するものだったが、FIP 制度は発電事業者が市場などに売った電気の価格に対して一定のプレミアム(補助金)を支払うものである。再生可能エネルギー発電事業者にとっては、発電した電気の売り先を自分で探すことになり、収入も一定ではなくなるという点が大きな違いである。なぜこうした制度が導入されたのかというと、資源エネルギー庁は再生可能エネルギー電気も市場で売買されるようにしていくためと説明している。市場で電気を売るとなると、需要のピークや、供給が不足時に売電するようになり、結果として需給の調整が図られます。FIT 制度だといつ売電しても同じ価格であるため、発電事業者にはこうした工夫をする動機が生じない。FIP 制度になると発電事業者の長期的な収入の見通しが不透明になるため、事業リスクは FIT 制度より大きくなる。もちろん、先に述べたような工夫によって収益を増やすこともできるが、市場に電気を売る際には発電計画をしっかりと作る必要があり、もしその計画どおりに電気を供給できないと「インバランス料金」という過不足に対するペナルティを負担しなければならない。何よりも、10 年後や 20 年後の電気料金がどうなっているかは誰にも正確には予測できない。これによって最も影響を受けるのが金融機関からの融資などの資金調達である。FIT 制度であれば、売電収入も販売先も明快だったため、多くの金融機関が再エネ発電事業に融資してきた。しかし、FIP 制度になると売電収入も販売先も長期間保証されるものではなくなるため、融資に消極的になってしまふ(馬上、2023)。

FIP 制度によって再生可能エネルギーの電力市場への統合が進むと事業の採算性が不透明になるため、民間投資が抑制される恐れがある。このような状況下では、事業の予見性を高め、収益の安定性という点で FIT 制度を代替し得る側面を持つコーポレート PPA が、今後は日本でも増加すると予想されている。既に欧米では、安価になった再生可能エネルギー導入にあたってコーポレート PPA (Power Purchase Agreement、電力購入契約)による調達が広がりを見せ始めている。コーポレート PPA とは、事業者と電力会社との長期の固定価格購入契約を指す。再生可能エネルギー発電事業者にも、資金力のある大企業とのコーポレート PPA 締結には強いインセンティブが働く。日本よりも早くから電力自由化が進み、市場取引が発達している欧米では従来型の電力会社との長期にわたる安定した契約は難しい。加えて、価格競争力がついてきた再生可能エネルギー電源への支援の水準は低下しており、発電事業者は卸電力市場での売電価格の変動リスクに晒される。企業と長期のコーポレート PPA を結べれば、こうした収益の変動リスクをヘッジすることができ、事業性が向上する。このように、政府の支援だけに依存せず新たな道も模索され始めている(石丸、2020)。

第 3 節でこれまで見てきたように日本においては、固定価格・買取義務に依拠した FIT 制度により、参入障壁の低い太陽光発電を中心に、大小様々なプレーヤーが再生可能エネルギー発電

事業に参入し、電力供給の担い手が劇的に多様化している。電力システム改革の進展と相まって、「大手電力会社が大規模電源と需要地を系統でつなぐ従来の電力システム」から「分散型電源も柔軟に活用する新たな電力システム」へと大きな変化が生まれつつある。一方で、世界の潮流を見ると、再生可能エネルギーのグローバル・トップ・プレーヤーは様々な形で大規模化を追求し、国際展開を通じて収益性を高めている。産業競争力の側面から見ても、単に小さい電源を増やしていけば良いわけではなく、大規模化を通じた事業効率性・収益性・安定性の追求と、分散化(地産地消、分散型エネルギー供給システム)による地域経済・産業の活性化や非常時のエネルギー供給の確保等をバランスさせていくことが重要ではないか。(経済産業省資源エネルギー庁 2018)

2030年の36~38%、2050年カーボンニュートラルを見据えれば、既存の再エネの追加投資・再投資を促すことで、長期電源化を促すことも重要である。2019年度以降の住宅用太陽光の支援終了後は、自家消費への切り替えや、小売電気事業者の卒FITメニューなどでの相対契約が結ばれている。今後の事業用太陽光等の支援終了や追加投資・再投資の促進も見据えれば、小売電気事業者との契約等の更新による運転延長に加えて、既存の発電事業者も含めた多様な主体による追加投資・再投資の具体的な取組を促していくことが求められている(経済産業省資源エネルギー庁、2022)。

このように再生可能エネルギー産業の競争力を高めていくには、FIT制度による参入促進だけに留まらず、その先の長期電源化を見据えた多様なビジネスモデルが確立される必要がある。

これまで、主にFIT制度を軸に調査を進めてきたが、FIT制度以外にも数多くの経済的支援制度は存在する。

図表 4-1 再生可能エネルギー普及促進策の政策分類

政策分類	制度
研究開発支援策	研究開発費補助
設備導入促進策	補助金 優遇税制
利用量拡大政策	RPS 制度 固定価格買取制度 優遇税制

出所:塚越 (2014)「再生可能エネルギーの普及促進策」

再生可能エネルギーの普及促進のための経済的制度は、大きく3種類に分類される。研究開発に資金助成を行う「研究開発支援策」や設備設置の増加を促す「設備導入促進策」、再生可能エネルギーの利用量拡大を目的とした「利用量拡大政策」がある。「研究開発支援策」には研究開発費補助があり、「設備導入促進策」には補助金や優遇税制がある。「利用量拡大政策」には、電気事業者等に一定比率の再生可能エネルギーの供給を義務付けるRPS制度や、一定の期間・価格で再生可能エネルギーを買い取ることを電気事業者等に義務付ける固定価格買取制度等がある。再生可能エネルギーの普及促進策は、第一次石油危機を契機にエネルギー源多様化が重視さ

れるようになるなか、まず、研究開発支援策に重点が置かれ、その後、設備導入促進策へと展開し、さらに利用量拡大政策へと広がりを見せている(塚越、2014)。

他にも、再生可能エネルギー事業を始める上での設備費用問題を解決すべく、地域未来投資促進税制や環境・エネルギー対策資金、再生可能エネルギー発電設備に関わる課税標準の特例措置など、事業を開始する企業や自治体を支援する経済的政策は数多く存在する。

第2節 企業の再生可能エネルギー事業継続に向けた施策

事業者が再生可能エネルギー事業を継続するなかで直面する問題が再生可能エネルギー事業の不安定性であると言える。事業が不安定なものであると、事業者は長期的に事業を継続して収益性を確保することが非常に困難なものになってしまう。また、参入の促進には非常に効果的であったFIT制度から自立した電源にしていかなければ長期的に安定した電源を実現できない。

図表4-2では再生可能エネルギーの主力電源化に向けて、発電コストと事業環境が課題点として挙げられている。海外に比べ引き続き高い発電コストや、立地制約や系統制約の顕在化、天候の影響を受けて大きく変化する発電量を補う調整力の必要性など、残された課題に対するさらなる措置が必要である(経済産業省資源エネルギー庁、2020)。

図表4-2 再生可能エネルギー主力電源化に向けた課題



出所: 経済産業省資源エネルギー庁(2018)「再生可能エネルギーの自立に向けた取組の加速化について」

日本における現行のFIT制度で、発電事業者は原則として電力需給とは関係なく、再エネ由来の電力の全量を、国が定める価格で一定期間、電力会社買い取ってもらえる。しかし、こうした支援制度は再エネ電力に市場競争力がついた段階ではなくなる性質のもので、最終的に再エネ電力は電力市場に統合される。また、電力会社が再エネの買い取りに要した費用の一部は賦課金として、電力料金の支払いを通じて国民が負担しているが、2020年度の総額は2.4兆円に達する見込みである。再エネ電力の電力市場への統合に向けた第一歩として、また、国民負担を抑制するために、競争力のある電源への成長が見込まれる大規模太陽光発電などについては、2022年からFIP制度へ移行した。FIP制度の下で再エネ発電事業者は、卸電力市場で売電するか、小売電気事業者に対して相対取引で電力を売ることになる。こうした売電収入に加えて発電事業者は、市場取引に移行するためのコスト増や価格変動のリスクを緩和するための支援として、前もって決められた基準価格(FIP価格)と市場価格などを基に一定のルールで算定される参照価格との差額を

プレミアムとして受け取れる。売電価格(調達価格)が常に一定である FIT 制度では市場価格が高くても(電力需要が多くても)発電事業者には電力供給量を増やすインセンティブが働かなかったが、FIP 制度では市場の価格シグナル(電力需要)に応じた供給行動が期待される。

欧州等に比べ発電コストが高い中でも再生可能エネルギーの導入が拡大しているのは、FIT 制度が様々なリスクを極小化し投資回収を保障していることによるところが大きいと考えられるが、これはあくまで国民負担によって支えられた過渡的な措置であり、将来的には FIT 制度等による支援が無くとも、再生可能エネルギーが電力市場の中で他電源とのコスト競争に打ち勝ち、自立的に導入が進むようにしなければならない。

企業が再生可能エネルギーの事業を継続できる環境には、FIT 制度や FIP 制度などの経済的な支援制度から自立できるほどの発電コストの低減が求められると考える。コストダウンに向けた取組として、中長期価格目標に向けたトップランナー方式での価格低減や入札制の活用に加え、国内外のコスト動向を踏まえつつ、新規案件のコストダウンの加速化に向けた取組の更なる具体化が必要である。また、FIT 賦課金(国民負担)が 2018 年度で既に年間 2.4 兆円に達している中で、FIT 認定を取得し過去の高い調達価格を確定させたまま長期間未稼働となっている案件が大量に滞留している状況が生じており、こうした既認定案件がもたらす国民負担に対する抜本的な打開策も必要不可欠である。さらに、2019 年 11 月以降の住宅用太陽光発電設備の FIT 買取期間終了を 1 つの先駆けとして、FIT 制度に頼らないビジネスモデルの検討が動き出しつつあり、それを早期に実現・確立していくため、FIT 制度からの自立化に向けた方向性を具体化していく必要がある(経済産業省資源エネルギー庁、2018)。

第 3 章―第 3 節で上述したが、2030 年の 36~38%、2050 年カーボンニュートラルを見据えれば、既存の再エネの追加投資・再投資を促すことで、長期電源化を促すことも重要である。2019 年度以降の住宅用太陽光の支援終了後は、自家消費への切り替えや、小売電気事業者の卒 FIT メニューなどでの相対契約が結ばれている。今後の事業用太陽光等の支援終了や追加投資・再投資の促進も見据えれば、小売電気事業者との契約等の更新による運転延長に加えて、既存の発電事業者も含めた多様な主体による追加投資・再投資の具体的な取組を促していくことが求められる。つまり、企業が再生可能エネルギー事業を継続するための追加投資・再投資を促進させることや、事業を継続することが出来るような制度改革、活用モデルの構築の支援が急がれる。

第 3 節 実態調査：企業へのインタビュー

企業の再生可能エネルギー事業をどのような政策によって支援する環境・制度を作っていくのかという RQ の問いに対する解を導き出していかなければならない。その過程において、企業は政策に何を求めているのかを把握すべきであると考え、実態調査として企業へのインタビューを行った。

今回、インタビュー先の企業として選定したのが、株式会社 JERA である。株式会社 JERA はエネルギー事業を営んでおり、火力発電や再生可能エネルギー事業に取り組んでいる。特に、これから日本での導入拡大が見込まれる洋上風力発電事業に注力している。株式会社 JERA は国内外において再生可能エネルギー事業を推し進めているために、国内外の比較が可能であること、そして今後日本の再生可能エネルギー普及に向けて大きな役割を果たすと期待される風力発電に関する調査が出来ることから、株式会社 JERA をインタビュー先として選定するに至った。

これまでの研究の流れから、1. 企業が再生可能エネルギー事業に参入・投資しやすい環境、2. 企業の再生可能エネルギー事業継続に向けた支援、とはどのようなものかについて調査するべき

だと考えた。そこで今回、以上の 2 点を明らかにするべく、株式会社 JERA へインタビュー調査を行い、再生可能エネルギーの事業計画立案に携わる社員の方(佐竹氏)にお話を伺った。

目的:企業が再生可能エネルギー事業に参入・投資しやすい環境、企業の再生可能エネルギー事業継続に向けた支援とはなにかを調査するため
形式:オンライン(ZOOM)でのインタビュー
日時:10月24日13:00~14:00
インタビュー相手:株式会社JERA 再生可能エネルギー事業計画ユニット所属 佐竹氏

(1)企業が再生可能エネルギー事業に参入・投資しやすい環境とは

まず、企業が再生可能エネルギー事業を始める上で、参入・投資を決断する際の重要なポイントは事業の収益性や採算性の有無であると推測できる。そこで、再生可能エネルギー事業を開始する際において企業に大きなメリットをもたらしているのが固定買取価格制度である。これまでも述べてきた通り、固定買取価格制度とは、再生可能エネルギーで発電した電気を、電力会社が一定価格で一定期間買い取ることを国が約束する制度である(経済産業省資源エネルギー庁、2018)。

再生可能エネルギーの大きな課題として、事業の不安定性を挙げることができるが、固定買取価格制度はあらかじめ一定価格での売上が約束されるため、企業は事業を開始する前に、事業の採算を取りやすくなるという利点が固定買取価格制度から生み出されている。

その固定買取価格制度の課題に対して、後継として 2022 年に運用が開始された FIP 制度がある。FIP 制度は、FIT 制度のように固定価格で買い取るのではなく、再エネ発電事業者が卸市場などで売電したとき、その売電価格に対して一定のプレミアム(補助額)を上乗せすることで再エネ導入を促進する制度である²(経済産業省、2021)。

この FIP 制度に関して、佐竹氏は「FIT 制度は固定価格で安定した収益が得られるが、FIP 制度下では売電方法が事業者任せられ自由度が増す一方でプロジェクトの不確実性が増している。FIT 制度は固定価格であるため、事業を始める前の段階でいくら収益を上げられるかが決まり、安定に繋がるため、制度としては手厚い。しかし、FIP 制度は市場価格に左右されるため、採算性が FIT に比べて取りにくく、リスクが大きくなる。そして参入する企業は減ってしまう恐れがある。」と回答している。これは、第 3 章-第 3 節でも触れたが、馬山(2023)が「FIP 制度になると発電事業者の長期的な収入の見通しが不透明になるため、事業リスクは FIT 制度より大きくなる。」と述べていたことと同義であり、実際に企業側も FIP 制度への移行によるリスクの増大を認識していることが分かる。これまで FIT 制度によって再生可能エネルギーの一定の増加は見られたが、消費者負担が膨れ上がってしまう問題が顕在化し、経済産業省は FIT 制度を抜本的に見直すことになった。そうして改訂された制度が FIP 制度であるが、企業が事業を開始するという点において FIP 制度に変更されたことで参入・投資のハードルは上がってしまったと見ることができる。こうした FIP 制度の収益性の不透明性に対して、企業側は新たなビジネスとしてアグリゲーションビジネスを発展させようとしている動きが見られる。アグリゲーションビジネスとは蓄電池等の分散型エネルギーリソースを多数束ねてコントロールし、仮想の発電所(Virtual Power Plant)のように機能させることで、再生可能エネルギーの活用促進、災害時のレジリエンス向上、経済的な電力システムの構築に資する次世代のエネルギービジネスである。アグリゲーションビジネスに対して、佐竹氏は「大規模なアグリ

ゲーションビジネスをできる事業者は限られており長期的な事業運営面で課題がある」と述べた。

FIP 制度について 2022 年に導入されたために、5 年 10 年での活用例の実績を持った企業は無く、FIP 制度の長期的な効果はまだ把握できていない現状にあるという。

他にも JERA へのインタビューで明らかになった利用されている経済的支援制度がいくつかある。一つ目に NEDO のグリーンイノベーション基金がある。JERA は NEDO により採択された浮体式洋上風力の実証実験に参加し、技術開発やノウハウ取得に取り組んでいるという。また、国内の再生可能エネルギー事業において、環境省の補助金等を活用していることを知った。経済的支援制度として設備投資、技術開発、利用量拡大の 3 種類の制度に分類することができるが、もちろん設備投資や技術開発の支援制度も重要ではあるが、足元の再生可能エネルギー普及に向けては利用量拡大の制度が一番効果的であるとの回答を得た。

海外の再生可能エネルギーに関する経済的支援制度と比較しても、佐竹氏は「基本的に固定価格で売電収入が得られるような形にしている点ではどこの国も同じと言える。」と述べた。それは日本が欧州の再生可能エネルギー政策を参考に制度作りを進めている状況にあるからだとと言えるだろう。また、東南アジアでは CFD と呼ばれる制度が存在し、これも市場価格と固定価格の細分を補助される制度である。

図表 4-3 各国の再生可能エネルギー支援策

FIT	FIT-CfD	FIP(完全変動型プレミアム)	全期間固定型プレミアムFIP
日本	英国	オランダ/ドイツ	日本これに近い前年度平均をベース
<p>3つのメリットあり</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) 固定価格で支払いを受けることができる 2) 一定期間の契約ができる 3) 事業者はインバランスのリスクがない。 	<p>原子力、再エネに対する差額精算方式買い取り制度</p> <p>電源ごとに技術的に認められたストライクプライス（支援基準価格）と市場価格の差をベースに継続的に取引される。ストライクプライスはオークションになることもある。ストライクプライスを越えた分はCounter partyへ支払う。</p>	<p>ストライクプライス（支援基準価格）はFIT-CfDと同じだが、FIT-CfDとの違いは、市場価格が支援基準価格を上回っても市場価格で買い取ってくれる。</p>	<p>市場統合型であるが、収入の予測が難しい。プレミアムは支援基準価格-年次参照価格（実質的固定プレミアム）で計算される。</p>

出所:長山(2021)「欧州での FIP 制度の導入について日本への示唆 -FIP 下での水力発電事業のあり方-」

佐竹氏は経済的側面の障壁・課題について、参入時の資金調達やステイクホルダーへの責任、プロジェクトの採算性を挙げた。

まず、「プロジェクトを行う際には莫大な資金が必要になるため、資金を調達することから始まるが、FIP 制度への移行により金融機関が事業者に対して、融資しづらくなっている。融資した資金が返済されないなどの事案を防ぐために、厳しい基準をもとに融資の判断を行っていることが伺える。また、ステイクホルダーへの責任も事業開始に頭を悩ます部分である」と佐竹氏は言う。洋上風力事業を進める JERA では、「海外洋上案件と比較して国内洋上案件は設計・資材調達・建設を行う業者をそれぞれバラバラに契約するために多くのステイクホルダーとの調整やコンストラクター

に負わせられない責任を JERA が被らなければならない場合がある。」との回答を得た。プロジェクトの採算性について、佐竹氏は「国内における洋上風力発電の場合落札後運転開始まで通常 7-8 年かかるため、資機材価格の高騰や円安によって風車等の調達価格が高騰することでプロジェクトの採算性が低下するリスクがある。またこういった影響は予見が困難である。」ことを参入するうえでの障壁として挙げた。また国内特有の災害リスクに対応するため、欧州と比較すると設計基準が厳しく、調達価格が高騰することでプロジェクトの採算性が低下する恐れもあるという。

JERA へのインタビューでは、海外での再生可能エネルギー事業の参入課題も存在することが明らかとなった。それは、「国によってはいつから事業を始めたかによって補助金の価格が変わってくる。(事業開始が早いほど FIT 価格が良い)新しい案件ほど制度的な保証が小さくなってきているために採算の確保が大変になってきつつある。」ということであった。海外では再生可能エネルギーの導入が進み、政府の支援規模が小さくなったとしても、自走によって普及する見込みがあるとされている。こうした海外での保証規模の縮小は、今後日本において再生可能エネルギーの普及が進んだ先に、日本が直面する課題であるともいえるだろう。このことから、やはり FIT や FIP 制度などに依存せずに、自立した電源にまで発展させることが長期安定した電源の実現に必要なである。

以上のような経済的な側面での参入障壁に加えて、制度的な側面での障壁も存在する。

洋上風力発電における制度的側面での障壁は、落札できなかった場合のリスクの大きさとステイクホルダーとの調整にある。佐竹氏は「セントラル方式と呼ばれる政府主導での実地調査が確立していないため、事業者は落札できるか不明な案件に対して多額の開発費用をかける必要があり、落札できなかった場合のリスクが大きく参入のハードルが高くなっているのではないかと述べた。

そして、「国から入札に係る候補地点として選定される上では、当該海域を先行利用する漁業者からの理解を得る必要があるが、初期段階では政府が仲介することはなく事業者に委ねられている。海域によっては利害関係者が広範に渡る場合があり、これらのステイクホルダーとの調整は洋上風力事業を開始する上で考慮すべき重要な事項となっている。」として、事業者に委ねられる部分が大きく、より政府主導での案件進行を求めていることが分かる。そして政府に求める制度的な施策としてセントラル方式(=政府が主導して初期段階における調査を行い事業者に情報を提供する制度)の確立と送電線の整備であると佐竹氏は言及した。洋上風力発電では「現状、発電事業者は公募選定後のことを見越して風況・海底地盤等の調査や環境影響評価手続きを先行して実施している。同一海域内で複数の事業者が重複して調査を行っているため、非常に非効率的である。また、事業者にとっても、落札できるか不明な案件に対して多額の開発費用をかける必要があるため大きな負担となっている。ちなみに、先行して調査を進める理由は、洋上風力発電設備の基本設計に必要なこと、公募選定の評価項目である「事業計画の迅速性(=いかに早く完工し運転開始できるか)」に直接繋がるから。」であるという。そして送電線の整備に関しては、「洋上風力のサイトは地方に偏在しているが、地方の送電線は洋上風力などの大量の電気を送るには充分でないため地方と都市を結ぶ送電線の整備を進めてほしい。」との回答を得た。

一方で、効果的な施策もあるという。それが海域利用法だ。洋上風力発電では海域利用法と呼ばれる海域の占用に係る統一的なルールが導入されたことにより事業開始の後押しになっているという。事業者としては、長期での海域占用が可能になったことでプロジェクトのための資金調達がしやすいというメリットがある。また、再エネ海域利用法に基づく入札制度により、どの事業者にも公平な参入機会が与えられたことは政策の効果的な部分として挙げられていた。

太陽光発電に関しては風力発電と比較して、参入が容易である。風力と比べて設備投資額が小さく済む。また風力でも洋上風力の場合は陸上風力に対して専用の船が必要であったり、港湾使用料がかかったり海域調査が必要であったりと建設に多額の費用が掛かるため参入障壁は高い。また発電量に直結する風況は日射量に比べて予測が難しいため、この点でも太陽光より風力の方が参入障壁は高いという。

しかし、国内では太陽光発電の障壁も大きくなってきているという。佐竹氏は「太陽光発電による自然開拓が原因となった災害が発生していることから、例を挙げると、山梨県太陽光発電施設の適正な設置及び維持管理に関する条例など、自治体独自の規制は強まっている。また自治体に限らず、50kW 未満の低圧太陽光発電所においても運転開始前の経済産業省への届出が必要となる等、全体的に手続きの煩雑化が挙げられる。これが太陽光デベロッパーの事務コスト増加に繋がっており、開発スピードの鈍化が見られる。」と回答し、太陽光発電の参入も容易なものではなくなっている現状にあることが伺えた。

このように、再生可能エネルギーの参入には時間と資金のコストがかさむことが理解できる。政府は再生可能エネルギープレイヤーの拡大を目指しているが、大規模な経済基盤を持った企業や長年のノウハウを蓄えた企業しか参入する余地が無いのではないかと考えた。しかし、地域と共生した再生可能エネルギーの実現には各地域の中小企業の存在を無視できない。風力発電では地域のステークホルダーとの調整、太陽光発電では地域ごとの規制への対応など、再生可能エネルギーは地域といかに共生するかという問題を孕んでいるからだ。倉阪(2023)は再生可能エネルギーを含む、脱炭素に向けた動きのなかでの中小企業の参入の可能性として以下の4つを指摘している。

① 建築物のゼロ・エネルギー化

住宅・建築物において消費エネルギーと生産エネルギーを均衡させるゼロ・エネルギー化を 2050 年にストックベースで実現するには、新築物件のゼロ・エネルギー化だけではなく、既設物件のゼロ・エネルギー化改修が不可欠となる。その際には、照明の入れ替え、熱を逃がさない空調への転換、壁や窓の断熱化などへの需要が発生する。さらに、屋根や外壁における太陽光発電・太陽熱利用など、建物に付設する再生可能エネルギー設備への需要も出てくるだろう。こうした取り組みの推進には、地域の中小企業が活躍することが期待される。

② 風土に適合する再生可能エネルギーの普及

太陽光発電設備は、建築物の屋根・外壁に加えて、駐車場・資材置き場などに置かれていくだろう。さらに、営農型太陽光発電(ソーラーシェアリング)は、農地面積が広い大きなポテンシャルを有している。将来的には、温暖化の適応策の一環として、日陰が必要となる歩道などの上部にも、太陽光発電設備の設置が検討される可能性がある。特に工事に関しては、地元の中企業が受注することが十分可能であろう。また、太陽光発電のみならず、小水力発電、小型風力発電、バイオマス利用、地中熱利用、温泉熱利用など、地域の風土に応じた再生可能エネルギー設備の設計施工などにおいて、地域の企業が活躍できる可能性がある。また、地域で熱利用を進めるための熱導管の敷設においても、ビジネスチャンスが発生するだろう。

③ 農林水産業における二酸化炭素の吸収・固定

二酸化炭素の吸収・固定という側面で、今後、農林水産業が見直されていくこととなるだろう。農業においては、エネルギー作物の生育、緑肥などを用いた農地への二酸化炭素の固定などに、経済的な付加価値が与えられる可能性がある。林業では、森林環境税を原資として、森林の手入

れを適切に行い、計画的に植林を進めることに資金が流れ込むと思われる。木材の用材としての利用にも、付加価値が与えられる可能性がある。地域の木材を使った建物の建設や家具の製造などは、地元の中小企業が活躍できる場である。海域における藻場などの育成が、ブルーカーボンとして認められれば、こちらにも付加価値が与えられていくだろう。

④ さまざまな適応策への対応

対策を十分に行ったとしても、今後も、温暖化が少しずつ進んでいく。そのため、さまざまな適応策を地域において講じていくことが必要となる。熱中症対策、気温上昇に適応した農業生産への変更、水利用計画の変更、大規模化する台風など災害への対応といった、さまざまな社会投資が必要となり、この点でも中小企業にビジネスチャンスが生まれることになる。

太陽光・太陽熱・小水力・風力・地熱といった再生可能エネルギーへの投資も、地域の風土に合ったかたちで計画的に進めていくべきであろう。集中的なエネルギー供給よりも分散的なエネルギー供給の方が、地域経済への効果は大きい。地元の中小企業が参入できる可能性も高くなる。また、集中的なエネルギー供給では、大手のエネルギー会社が独占的に供給するかたちにならざるを得ないが、再生可能エネルギーを基盤とする分散的なエネルギー供給では、中小企業がエネルギーを供給する事業者としても参入できる余地がある。さらに、日本全体で見れば、化石燃料の輸入のために国外に流出していた富を、分散的なエネルギー供給に転換するための原資として活用することができる。地域での分散的なエネルギーの活用が進めば、エネルギー購入により域外に流出していた富を、地域内の再投資に回すことができるようになる。このように、脱炭素社会の実現によって国内、地域内にとどまった富を、地域密着型の中小企業が地方創生に活かしていくという政策ビジョンが、求められているのである(倉坂、2023)。

ただし、佐竹氏は「中小企業は企業としての信頼度が小さい場合が多く、再生可能エネルギー事業を始めるにあたって必要な資金を収集するのが非常に難しい」と回答した。また、「大企業の場合は企業の有する様々なコネクションを通じて、コンソーシアムを設立するなど事業の選択肢が幅広いが、中小企業の場合はそうはいかない」ということも理解できた。

ただ、倉坂(2023)も述べているように、中小企業はその地域の適性に合った再生可能エネルギーを推進する上で非常に大きな役割を担うことも予想される。

(2) 企業の再生可能エネルギー事業継続に向けた支援とは

企業が再生可能エネルギー事業を継続する際の障壁は、参入時の障壁に比べると、易しいものかもしれない。なぜなら、事業開始前に様々なシミュレーションを行ったうえで、企業は参入を決め、事業計画を練りに練るからである。しかし、その不安定性から事業計画通りに進まないことがよくあるのが再生可能エネルギーの特徴だろう。

事業継続における制度的側面での課題について佐竹氏は「基本的に固定価格での買い取りを確保できれば制度上大きな障壁は無いと考えられる。ただ各国の法制度や税制度は常に移り変わっていくものなので常に注視が必要である。」と述べており、数十年にもわたる事業継続の間に、随時変更される法制度や税制度に対して、柔軟性を持って対応する必要があるということが分かる。

経済的側面での障壁については、「洋上風力の案件を買収してみたら思ったより風が吹かなかった、人件費が高騰して費用がかさみ参画時想定よりも得られる収益が減ってしまった、というケースは往々にして起こりうる可能性があり、柔軟な対応を施す必要がある。参画プロジェクトは定期的にモニタリングし、場合によっては早期撤退検討する等の対策を取っている。」という。つまり、経済

的・制度的の両方の障壁は事業期間におけるイレギュラー対応であると言える。それに対して、いかに柔軟な対応力を発揮できるかが問われている。

再生可能エネルギーは不安定性という課題を乗り越え、電力を安定的に供給できるようになれなければならない。安定的な電力供給を実現するためには、各エネルギー源としての特性を踏まえて活用することが重要となる。それと同時に、太陽光発電や風力発電については、安定供給面などの課題解決に向けて、技術の開発を進める必要がある³(経済産業省資源エネルギー庁、2019)。

各エネルギーの電源特性に応じた制度構築の必要性を政府も示している。政府は各電源の特性を考慮し、競争電源と地域活用電源に分類している。大規模事業用太陽光発電や風力発電といった、技術革新等を通じて発電コストが確実に低減している電源、または低廉な電源として活用し得る電源については、今後さらにコスト競争力を高めて FIT 制度からの自立化が見込める電源として、現行制度の下での入札を通じてコストダウンの加速化を図るとともに、再エネが電力市場の中で競争力のある電源となることを促す制度を整備していくことが必要である。その際、投資インセンティブについては、再生可能エネルギーのコスト競争力が他の電源と比較してまだ十分でないことに鑑みれば、引き続きその確保が必要と考えられる。実際に佐竹氏は「ゆくゆくは経済的制度に依存せずに自立化することも大事であるが、今現在の状況では FIT や FIP 制度なしで事業を継続できる環境にあるとは考えにくい。」と述べたことから、経済的制度からの自立することの困難さが伺える。

需要地に近接して柔軟に設置できる電源(住宅用太陽光発電、小規模事業用太陽光発電等)や地域に賦存するエネルギー資源を活用できる電源(小規模地熱発電、小水力発電、バイオマス発電等)については、災害時のレジリエンス強化等にも資するよう、需給一体型モデルの中で活用していくことが期待されている。したがって、自家消費や地域と一体となった事業を優先的に評価するため、一定の要件(地域活用要件)を設定した上で、当面は現行の FIT 制度の基本的な枠組みを維持していく方向で検討されている(経済産業省資源エネルギー庁、2020)。

再生可能エネルギー由来の電源が長期的に主力電源にするには、電力市場で他電源とのコスト競争に打ち勝つほどのコストダウンが求められる。そうすれば FIT や FIP 制度から自立した電源に発展させることが可能となる。

松本(2020)は太陽光発電のコスト低減に向けた課題として「工事費・架台等が高くなる背景として、日本特有の災害対応や土地環境による工事・架台費用が海外よりコストがかかることがある。太陽光専門の施工事業者も少なく、工法等が最適化されていない。また日本は大規模開発に適した平らな土地が少ないため、造成が必要となる。メガソーラー案件は建築事業法によりライセンスがないと建設できないため、建設会社やエンジニアリング会社が施工の元請けとなり、一次下請、二次下請、三次下請、四次下請が作業をしている。こうした産業・業界構造がシステム価格の高さにも影響を与えている。政府が目指す事業用太陽光の発電コストは、2020 年に 14 円/kWh、2030 年 7 円/kWh である。再生可能エネルギー大量導入・次世代電力ネットワーク小委員会第8回会合では、世界市場における再エネの急激なコスト低減などの動向を踏まえ、太陽光発電のコストダウンの価格目標を 3～5 年程度前倒す(2025～2027 年度)ことが提案されている。また、住宅用太陽光は、蓄電池等と組み合わせながら、自家消費モデルを促進しつつ、FIT からの自立を図り、11 円/kWh の調達価格を実現する時期を、事業用太陽光と同じく 3～5 年前倒す目標が提示された。」としており、日本特有の地理的特徴が太陽光発電コスト低減の障壁として指摘している。そのことを踏まえても、コストダウンに向けた対策として蓄電池や自家消費モデルの促進などあらゆる活用モ

デルでのコスト低減を模索することが必要不可欠であることが分かる。

また、風力発電コスト低減に向けた課題に関して、松本(2020)は「風車の価格が世界平均より割高(円安による輸入価格等の影響)であることや、立地において地理的制約があること、運転維持費が海外の約 2 倍となっており、メンテナンス効率化の課題があると報告している。現状の規制・制度については、申請書類受理後の審査に要する時間が長く、ダウンタイム(風車の停止時間)を増加させていると報告している。また、足元の陸上風力の導入が伸び悩んでいる主な要因として、2012 年より 7,500kW の風力発電が環境影響評価法の対象に追加されたことにより、リードタイムが長くなっていることや、FIT 制度開始以前より、送電線容量の関係で連系可能量が限られていることを指摘している。」と述べているように、風力発電においては制度・規制の改良が求められている。

太陽光発電については、近年、政府はむしろ規制強化することで、健全な事業運営を促しているが、最近の規制緩和として、営農型太陽光発電(ソーラーシェアリング)の農地転用許可制度の取り扱いを見直したことがある。農林水産省は、2018 年 5 月 15 日、条件付きで農地の一時転用期間を 3 年から 10 年に広げる措置を施行している。延長の条件として、担い手が所有している農地で、下部農地で営農を行う場合や、荒廃農地を活用する場合、第 2 種農地または第 3 種農地を活用する場合とした。ソーラーシェアリングは、農地を転用するため、土地の取得や賃借のコストは一般的な太陽光発電事業より低く、また除草作業が不要なため、O&M の面でも地上設置型よりコストメリットがあるとされる。高所に太陽電池モジュールが設置されるため、発電量も一般的な地上設置型より多くなる。今回の規制緩和でソーラーシェアリングが拡大することにより、太陽光発電のコスト低減に貢献する可能性がある。風力発電については、洋上風力発電を本格的に展開するため、政府主導での環境整備が始まったところである。沿岸から近い港湾区域については、2016 年に港湾法が改正され、地方公共団体などの港湾管理者が公募で洋上風力発電事業者などの専用計画を認定(事業者を選定)し、長期にわたって占有できるようになった。また、2019 年 4 月 1 日、一般海域での洋上風力発電事業などを行う場合の占有ルールを定めた「海洋再生可能エネルギー発電設備の整備に係る海域の利用の促進に関する法律(再エネ海域利用法)」が施行した。今後、再エネは他電源と同様に電力市場に統合される FIP 制度へと移行することになるが、海外の施策を参考にしながら、再エネ事業者に徐々に市場に慣れてもらえるよう日本ならではの制度のあり方を模索する必要がある。再エネのさらなるコスト低減を図るためには、特に大規模な風力発電プロジェクトについては、政府が主導して、全体プロセスの透明化を図り、環境整備を進め、事業者のリスクを低減していく包括的な政策パッケージが求められる(松本、2020)。

以上のように、再生可能エネルギーの発電コスト低減を実現させるうえでの障壁は日本特有の制約や規制面の煩雑さなど、複合的に絡みあっており、それらを解決するには再生可能エネルギー普及に向けた制度改革を行い、企業は現状として不安定な再生可能エネルギー事業を安定的なものとするために様々な活用モデルを模索することが求められるだろう。以前の章でも述べたが、FIT や FIP 制度などの利用量拡大制度は一時的、あるいは過渡的な支援制度に過ぎず、足元の普及には役立っても根本の発電コスト低減には繋がらない。発電コストの低減に向けては、技術開発等の開発支援制度への投資が重要であると考え。

今回の株式会社 JERA へのインタビューを終えて、企業が再生可能エネルギー事業に参入・投資しやすい環境、企業の持続的な再生可能エネルギー事業への支援を実現させるにあたっての、経済的・制度的側面における課題が明らかになった。そして、それらに対する解決策の種となる部

分を理解することが出来た。

¹経済産業省資源エネルギー庁(2018)「再生可能エネルギーの産業競争力について」
https://www.meti.go.jp/shingikai/enecho/denryoku_gas/saisei_kano/pdf/011_05_00.pdf
(最終閲覧日 2023 年 12 月 14 日)

²経済産業省資源エネルギー庁(2021)「再エネを日本の主力エネルギーに！「FIP 制度」が 2022 年 4 月スタート」 <https://www.enecho.meti.go.jp/about/special/johoteikyo/fip.html> (最終閲覧日 2023 年 11 月 21 日)

³経済産業省資源エネルギー庁(2019)「再エネと安定供給～求められる「発電を続ける力」」
https://www.enecho.meti.go.jp/about/special/johoteikyo/saiene_anteikyokyu.html (最終閲覧日 2023 年 12 月 13 日)

第5章 再生可能エネルギーを普及させるために

第1節 再生可能エネルギー普及に向けた政策

第2章から第4章にわたって、再生可能エネルギーの導入を促進し、普及させるための調査を海外との比較や企業へのインタビューをもとに進めてきた。第5章ではそれらの調査結果をもとに、二つのRQに対する解を導く。

第2章では再生可能エネルギーとその他の電源の比較を行い、再生可能エネルギーは化石燃料による火力発電等よりも発電コストが高いことを確認した。再生可能エネルギーの発電コストが高い理由は、初期投資のコストが高いことにあった。さらに、再生可能エネルギーは温室効果ガスの排出が少なく、環境性という面では優れた電源であることが理解できた。そして、日本の現状として、再生可能エネルギー比率は約2割に留まる。これは海外諸国と比較すると低い比率である。低い割合に留まる理由はコストや地理的制約、系統制約など様々な課題が山積しているからであることを理解した。

第3章では、日本と海外の再生可能エネルギー政策を調査し、比較した。第5次、第6次エネルギー計画でのS+3Eの原則を基に政策方針を決めていることを理解した。そして、温室効果ガス削減目標に向けて、再生可能エネルギー比率の大幅な向上を目指していた。電力供給部門については、S+3Eの原則を大前提に、徹底した省エネルギーの推進、再生可能エネルギーの最大限導入に向けた最優先の原則での取組、安定供給を大前提にできる限りの化石電源比率の引き下げ・火力発電の脱炭素化、原発依存度の可能な限りの低減といった基本的な方針の下で取組を進める方針を理解した。また、地域と共生する形での適地確保や事業規律の強化、コスト低減、市場への統合、系統制約の克服、規制の合理化、技術開発の推進に取り組むとしている。

海外、とりわけEUでは「欧州グリーンディール」を筆頭に、「Fit for 55」や「EUタクソミー」などの政策を導入し、政府主導で再生可能エネルギーの導入拡大を進めていることが分かった。日本とEUの政策を比較してみても、EUの再生可能エネルギー分野への投資と議論に対する積極性が伺えた。よって、日本でも再生可能エネルギーへの投資や議論を活発化させる必要があると考えた。こうした投資や議論を活発化させる主体として期待されるのが企業である。企業が再生可能エネルギー事業への投資を行う主体として存在し、政府は政策を通して企業を支援する環境作りを行っていかなければならない。

そこで、RQ1「企業の再生可能エネルギーへの参入促進に向けて求められる政策的支援とはなにか」、RQ2「企業の再生可能エネルギー事業継続に向けて求められる政策的支援とはなにか」という問いを立てた。

第4章では、企業の再生可能エネルギー事業への参入の障壁や普及促進策について調査した。また、再生可能エネルギーを長期安定の主電源とするために、企業の事業継続に向けた政策についても調査を行った。それらの調査を踏まえて、RQ1「企業の再生可能エネルギーへの参入促進に向けて求められる政策的支援とはなにか」に対する解として「経済的支援制度による投資インセンティブを維持しつつ、多様なビジネスモデルの構築を促し、また各電源に応じた政府主導の制度的改革による支援が求められる。」とする

これまでの文献調査やインタビュー内容から分かるように、FITやFIP制度などの利用量拡大の経済的制度は現状として必要不可欠なものであり、FIT制度のような手厚い保証と言える経済的制度があれば、企業も参入しやすくなるのは事実である。ただし、FIT制度のような経済的支援制度は一時的、あるいは過渡的な制度に過ぎない。そこで、再生可能エネルギーが電力市場においてコ

スト競争で優位に立つまで、投資インセンティブは維持すべきであるとする。そうしたインセンティブを活かしながらも、アグリゲーションビジネスやコーポレート PPA などの多様化したビジネスモデルを構築させることで、企業が安定的な事業計画を立てて参入できる環境を作る必要がある。また、風力や太陽光発電においては制度面での障壁が多く存在してしまっていることから、政府が主導して制度・規制を逐次改善することで、企業にとって事業計画にかかる時間と費用のコスト負担を軽減できるようにすることが求められていると考える。

続いて、RQ2「企業の再生可能エネルギー事業継続に向けて求められる政策的支援とはなにか」に対する解として、「電源特性に応じた活用モデルを構築し、技術開発への投資によるコスト低減を実現させる支援が求められる。」とする。

競争電源と地域活用電源に分類し、前者に関してはコスト競争力を高めて市場に統合される電源となり、後者に関しては地域と共生した需給一体型モデルの中で活用できる電源にしていかなければならない。そして、企業の再生可能エネルギー事業継続に最も寄与できる要因は再生可能エネルギーの発電コスト低減であると考えられるが、その中でも、技術開発への投資による再生可能エネルギー技術を向上させることが重要だと考える。技術開発を行うことでいかなる状況下でも発電できる技術にまで発展させることができ、不安定性の解消にも繋げていくことが期待される。企業は事業期間における法制度や規制の変更や予期せぬイレギュラーに柔軟性を持って対応する努力が求められる。

第2節 本論文の課題

本論文における課題は、多様なステイクホルダーへの配慮が不十分な点にある。まず一つ目に、実態調査として株式会社 JERA のみのインタビューに留まったことだ。本来は、複数の企業により詳細なインタビューを行い、企業側の意見をより鮮明にする必要があった。また、企業側へのインタビューだけでは、企業側の視点に傾倒してしまう恐れもあるため、政府をはじめとしてその他のステイクホルダーへのインタビューを敢行するべきではあったが、筆者の力量不足により実現できなかった。二つ目に、火力発電や原子力発電に携わるステイクホルダーの存在を無視してしまったことだ。議題からは少しずれてしまうかもしれないが、再生可能エネルギーを普及させ、主電源にするということは火力や原子力などのその他の電源が競争力を失うことを意味する。つまり、火力や原子力といった産業が衰退してしまうのだ。特に日本は火力発電や原子力発電の技術は世界の中でも非常に高いため、それらの高い技術を無碍にすることは憚られる部分もあり、そこに関わるステイクホルダーの視点が抜け落ちてしまう部分があった。

そして、最後に、エネルギー問題に焦点を当てる事から始まり、再生可能エネルギー分野にテーマを絞ったが、実際にカーボンニュートラルを目指すうえでは再生可能エネルギーの普及以外にもカーボンニュートラルに寄与できることは多い。研究を始める上で、容易に再生可能エネルギー分野に絞るのではなく、より広範でエネルギー問題について学んだうえで、研究を進めるとよりよい考察、結論を導くことが出来たのではないかと考える。今後は再生可能エネルギーだけにとらわれる事無く、カーボンニュートラル実現に向けて多様な角度からエネルギー問題について考え続けていくことを意識していきたい。

文献一覧

1. 新井利英、村上研一（2021）「『脱炭素』の動きと日本産業・企業」『中央大学企業研究』40号, pp21-40.
2. 藤井秀昭（2016）「日本の再生可能エネルギー政策の現状と課題—再生可能エネルギー事業の新規参入者からみた障壁—」『京都産業大学紀要論文』11巻, pp55-87.
3. 飯田哲也（2011）『エネルギー政策のイノベーション』学芸出版社。
4. 一般財団法人日本原子力文化財団（2022）「2022年度 原子力に関する世論調査」
5. 一般財団法人日本原子力文化財団（2022）「原子力総合パンフレット 2022年度版」
6. IEA(2021)“Renewable 2021-Analysis forecast to 2026”
7. 石倉研（2013）「ドイツにおける再生可能エネルギー買取の制度と価格の変遷に関する考察」『一橋経済学』第7巻, 第1号, pp.33-64.
8. 石丸美奈（2020）「再生可能エネルギーの拡大とコーポレート PPA (Power Purchase Agreement)」『共済総研レポート』№173.
9. 伊藤葉子（2011）「EU における再生可能エネルギー電力の導入状況と 2020 年に向けた目標及び政策の枠組み」『日本エネルギー経済研究所』エネルギー経済 第37巻, 第2号, pp34-45.
10. 川野祐司（2020）「欧州グリーンディールとエネルギー問題」『国際貿易と投資』第130巻, pp34-45.
11. 経済産業省資源エネルギー庁（2020）「エネルギー・リソース・アグリゲーション・ビジネスに関するガイドライン」
12. 経済産業省（2021）「第6次エネルギー基本計画」
13. 経済産業省（2022）「エネルギーに関する年次報告(エネルギー白書)」
14. 倉阪秀史（2023）「脱炭素社会に向けた政策と地域的な対応 —中小企業参入の可能性—」『日本政策金融公庫論集』第59号.
15. 馬上丈司（2023）「FIT 制度と FIP 制度の違いを知る」『国民生活: 消費者問題をよむ・しる・かんがえる』国民生活センター 127号, pp15-17.
16. 松本真由美（2020）「再生可能エネルギーコスト低減のための政策」『風力エネルギー』44巻, 1号, pp36-41.
17. 長山浩章（2021）「欧州での FIP 制度の導入について 日本への示唆 —FIP 下での水力発電事業のあり方—」開発技術学会誌 vol 27, pp35-61.
18. 大島堅一（2015）「再生可能エネルギーと普及政策」新澤秀則・森俊介編『エネルギー転換をどう進めるか』岩波書店。
19. 及川紀久雄（2011）『低炭素社会と資源・エネルギー』三共出版。
20. 白井さゆり（2022）『カーボンニュートラルをめぐる世界の潮流』文眞堂。
21. 高橋洋（2021）『エネルギー転換の国際政治経済学』日本評論社。
22. 竹村英明（2021）「再生可能エネルギーのいまと未来」『特集 じぶんのエネルギーは、じぶんでつくる 電力の民主化』建築ジャーナル, 1318号, pp8-10.
23. 竹内純子（2022）「FIT 制度 10年の評価と検証」『環境管理』産業環境管理協会 58(11), pp.65-70.
24. 塚越由郁（2014）「再生可能エネルギーの普及促進策」『国立国会図書館調査及び立法

考查局』再生可能エネルギーをめぐる科学技術政策(平成 25 年度 科学技術に関する調査プロジェクト) 第 2 章, 第 1 節.

25. 山本隆三 (2022) 「ロシアのウクライナ侵略が深めたエネルギー危機」『日本原子力学会誌』 Vol64, No6, pp312-313.
26. 山崎正俊 (2022) 「原子力はグリーンか? 欧州におけるタクソミー議論」『日本原子力学会誌』 64 巻, 6 号, pp353-355.
27. 芳川恒志 (2023) 「脱炭素と「エネルギー危機」—ロシアのウクライナ侵攻等を踏まえて—」『経済・安全保障リネージュ研究会最終報告書』日本国際問題研究所
28. WORLD ECONOMIC FORUM (2021) “Fostering Effective Energy Transition 2021 edition”

URL 一覧

1. European Commission https://commission.europa.eu/index_en
2. European Parliament <https://www.europarl.europa.eu/>
3. ジェトロ(日本貿易振興機構) <https://www.jetro.go.jp/>
4. 関西電力 HP <https://www.kepco.co.jp/>
5. 経済産業省近畿経済産業局 <https://www.kansai.meti.go.jp/>
6. 経済産業省資源エネルギー庁 <https://www.enecho.meti.go.jp/>
7. 国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構 <https://www.nedo.go.jp/>
8. みずほリサーチ&テクノロジーズ <https://www.mizuho-rt.co.jp/index.html>