

公共政策ワークショップ 最終報告書

プロジェクト D 東北地域からエネルギー施策を考える

平成 30（2018）年度

目 次

はじめに	P1
1 研究の背景・目的	P1
2 研究の進め方	P1
3 報告書の構成	P2
第1章 未来社会像	P3
1-1 未来社会像に関する基本情報	P3
1-1-1 使用教材	P3
1-1-2 未来社会像	P3
1-1-3 エネルギー選択における8つの視点	P5
1-2 未来社会像を決めるに際してのWSDの意見	P6
1-3 WSDが想定した未来社会像	P9
第2章 2050年のエネルギー需給の姿の想定	P12
2-1 低炭素ナビの概要	P12
2-2 低炭素ナビによるシミュレーションの実施	P14
2-3 原子力発電所の今後の取扱いの検討	P20
2-3-1 コスト	P20
2-3-2 エネルギー安全保障	P22
2-3-3 環境	P23
2-3-4 産業	P24
2-3-5 安全性	P24
2-3-6 発電所立地地域との関係	P24
2-4 エネルギーシミュレーションの結果	P26
第3章 第5次エネルギー基本計画	P31
3-1 エネルギー基本計画とは	P31
3-2 第5次エネルギー基本計画の内容	P31
3-2-1 日本が抱える課題	P31
3-2-2 2030年に向けた基本方針	P33
3-2-3 長期エネルギー需給見通し	P33
3-2-4 2050年シナリオ	P35
3-3 第5次エネルギー基本計画に対するWSDの認識	P37
第4章 再エネ導入の観点から見る主要なエネルギー政策の動向	P39
4-1 再生可能エネルギーの3つのメリット	P39
4-2 固定価格買取制度(FIT)	P39
4-2-1 FIT導入の経緯	P39
4-2-2 FIT制度の概要	P40

4-2-3	FIT 制度の狙い	P41
4-2-4	現状の成果	P42
4-2-5	課題	P42
4-3	電力システム改革	P43
4-3-1	電力システム改革までの道のり	P43
4-3-2	電力システム改革の 3 つの目的と 3 本の柱	P44
4-3-3	その他の政策	P45

第5章 東北地域・再エネの現状の調査結果と東北地域の役割 P46

5-1	未来社会像とシミュレーションを踏まえた 2050 年のエネルギー需給	P46
5-2	東北地域の特性	P46
5-2-1	社会的特性	P46
5-2-2	自然・地理的特性	P47
5-2-3	産業・経済活動における特性	P47
5-2-4	豊かな自然環境の保全に向けた課題	P47
5-2-5	エネルギー需給の特性	P47
5-3	WSD が考えた東北地域の役割	P49
5-4	再エネと地域の関係	P50
5-5	再エネの普及に向けての課題	P50
5-5-1	再エネの競争力が未熟	P50
5-5-2	再エネのビジネス環境への不安	P51
5-5-3	再エネと地域の共存	P51
5-5-4	再エネの“熱”の活用	P51
5-5-5	系統制約	P51
5-6	施策提言に向けた課題認識	P52
5-7	系統制約の問題整理	P52
5-7-1	日本版コネクト&マネージ	P52
5-7-2	出力制御の予見可能性を高めるための情報公開・開示	P53
5-7-3	ネットワークコスト改革	P54
5-7-4	2030 年以降を見据えた次世代電力ネットワークシステム	P55

第6章 2050 年の東北地域の役割を踏まえた施策提言 P56

6-1	課題を解決し、役割を果たすための施策	P56
6-1-1	条例制定による再生可能エネルギーの推進	P56
6-1-2	条例制定のチェックリスト	P57
6-1-3	再生可能エネルギー推進条例案	P58
6-1-4	条例制定にあたっての論点	P60
6-2	再エネのビジネス環境整備に関する施策提言	P62
6-2-1	新 RPS 制度と再エネ電力証書制度の創設	P62
6-2-2	RPS 制度とは	P62

6-2-3	問題意識	P62
6-2-4	WSD の FIT に関する評価	P63
6-2-5	WSD の考える卒 FIT 後の再エネ市場	P64
6-2-6	WSD が目指すもの	P64
6-2-7	従来の RPS 制度	P64
6-2-8	新 RPS 制度	P65
6-2-9	再エネ電力証書	P66
6-2-10	類似制度との相違点	P67
6-2-11	新 RPS 制度と再エネ電力証書のまとめ	P68
6-3	木質バイオマスのエネルギー利用による持続可能な地域づくりのための施策提言	P69
6-3-1	木質バイオマスの概要	P69
6-3-2	WSD が木質バイオマスに注目した理由	P78
6-3-3	木質バイオマスのエネルギー利用による持続可能な地域づくり	P81
6-3-4	木質バイオマスのエネルギー利用の課題	P82
6-3-5	施策提言「木質バイオマスのエネルギー利用による持続可能な地域システム」	P85
おわりに		P104

「ヒアリング結果」

I	東北経済産業局	2018. 5. 29	P105
II	東北電力株式会社	2018. 6. 5	P109
III	映画「おだやかな革命」	2018. 6. 20	P116
IV	環境省	2018. 7. 10	P118
V	福島県庁	2018. 10. 16	P121
VI	環境エネルギー政策研究所	2018. 10. 17	P127
VII	株式会社やまがた新電力	2018. 10. 18	P132
VIII	会津電力株式会社	2018. 10. 18	P137
IX	長野県飯田市	2018. 10. 29	P142
X	林野庁	2018. 11. 20	P152

参考資料	P157
・ 飯田市再生可能エネルギーの導入による持続可能な地域づくりに関する条例	P157
・ 宝塚市再生可能エネルギーの利用の推進に関する基本条例	P162
参考文献	P165

はじめに

1 研究の背景・目的

我々ワークショップ D（以下「WSD」という。）の研究テーマは、「2050 年の日本のエネルギー需給の姿を想定し、その中で東北地域が果たす役割とその役割を果たすための施策を提言する」というものである。このテーマの背景を以下に述べる。

そもそものきっかけは、地球温暖化問題から始まる。地球温暖化問題は、20 世紀後半から人類の生存基盤を脅かす重大な環境問題として認識され、国際社会協調による問題解決の試みがなされてきた。こうした中、2015 年 12 月、仏パリで開催された国連気候変動枠組条約第 21 回締約国会議（COP21）において、全ての国が参加する 2020 年以降の新しい国際枠組みである「パリ協定」が採択された。

日本は、同協定の採択を受けて、2016 年 5 月、今後の地球温暖化対策の方針を示す「地球温暖化対策計画」を閣議決定し、同計画で 2050 年に温室効果ガス排出量の 80%削減という長期目標を設定したことで、2050 年にはこの長期目標と整合するエネルギー需給の姿が求められるようになった。そして、この 2050 年の日本のエネルギー需給において重要な役割を果たすと考えられるのが、これまで首都圏に対してのエネルギー供給地域となってきた東北地域である。

以上のような認識に基づき、この研究テーマが設けられた。

2 研究の進め方

次に、研究の進め方について説明する。

WSD では、環境政策対話研究所編『エネルギーワークショップ～30 年後のエネルギー選択を考える～ 情報資料集』（以下「情報資料集」という。詳細は第 1 章で示す。）を基本教材として使用し、また「バックキャスト方式」という手法で研究を進めた。下図は、WSD が約 1 年間の研究をどのように進めていったのかを示した図である。

研究期間の前期（4 月～7 月）は、情報資料集の内容に沿う形で 2050 年の日本の未来社会像を議論し、エネルギー選択における 8 つの視点の検討や、エネルギーシミュレーションにより選択した未来社会像を実現できる 2050 年の日本のエネルギー需給の姿の推計を行った。こうした未来社会像や 2050 年のエネルギー需給の姿の中で、東北地域がどういった役割を果たし、それを果たすために解決しなければならない課題は何か、その課題を解決するためにどういった施策を講じればよいかを、エネルギー施策の動向や東北地域の現状等を調査しつつ検討を行った。

その際、日本のエネルギー施策や東北地域の現状を把握するために、文献調査や東北経済産業局、（株）東北電力、環境省へのヒアリング、さらに 7 月に閣議決定された第 5 次エネルギー基本計画の分析を行った。こうした活動を踏まえて、「東北地域の役割」を議論し、再生可能エネルギーの大量導入という方向性を打ち出し、この役割を果たす上での「課題」を検討した。

研究期間の後期（10月～12月）では、想定した「課題」を解決し、再生可能エネルギーの大量導入という「東北地域の役割」を果たすためにどのような施策が考えられるかを議論した。

その際、福島県庁、飯田市、（株）やまがた新電力、会津電力（株）、環境エネルギー政策研究所、林野庁へのヒアリング等を行い、これらを踏まえて「施策提言」を策定した。

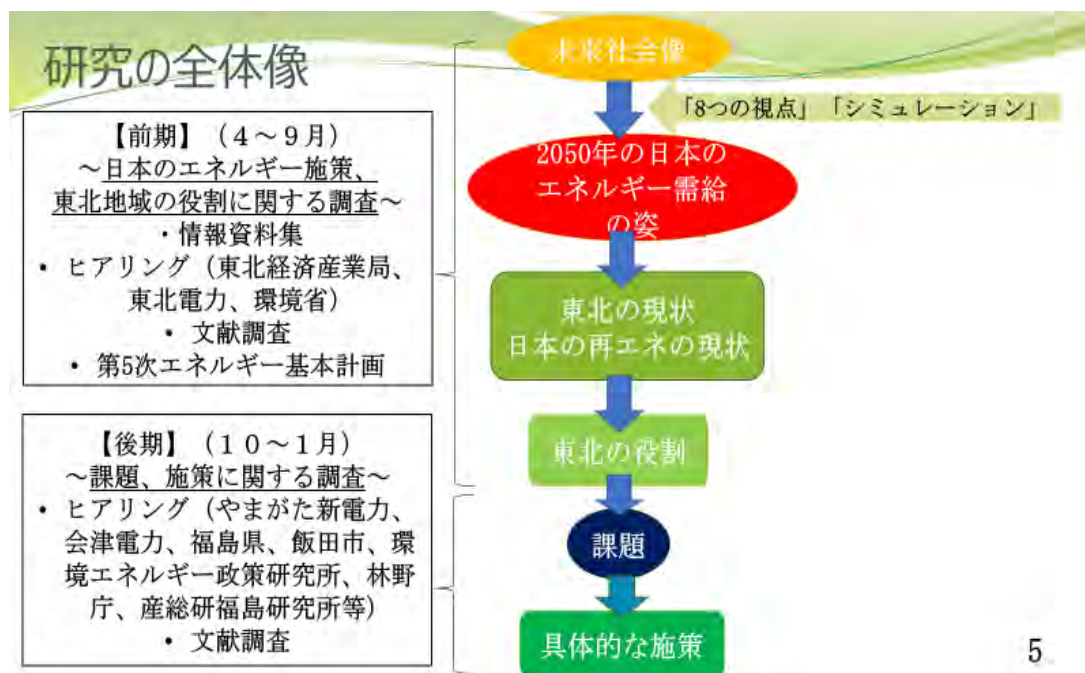


図 WSD の研究の過程

（出典）WSD

3 報告書の構成

本報告書は全7章から構成される。

第1章は「未来社会像の検討」である。この「未来社会像」を出発点として、「2050年のエネルギー需給の姿の想定」（第2章）、「第5次エネルギー基本計画」（第3章）、「主要なエネルギー政策の動向」（第4章）、「東北地域・再エネの現状の調査結果と東北地域の役割」（第5章）、最後に「2050年の東北地域の役割を踏まえた施策提言」（第6章）という順番で、WSDの研究成果を述べる。

第1章 未来社会像

第1章では、WSDの研究の根幹部分について述べていく。具体的には、未来社会像に関する基本情報、未来社会像を決めるに際してのWSDの意見、そしてWSDが想定した未来社会像という順番で、研究の根幹部分を述べていく。

1-1 未来社会像に関する基本情報

1-1-1 使用教材

「はじめに」でも述べたようにWSDは、「一般社団法人環境政策対話研究所編『エネルギーワークショップ～30年後のエネルギー選択を考える～情報資料集』（以下、「情報資料集」という。）を基本教材として使用し、未来社会像を検討した。

使用理由としては、本教材の前半部分にエネルギーに関する基本情報が、後半部分にエネルギーワークショップの実施の方法、特に本章で述べる未来社会像、8つの視点に加え、第2章で述べるシミュレーションについて記載がされており、WSDがワークショップを進めていく際に必要な基礎知識や議論の方法を示しているからである。

1-1-2 未来社会像

未来社会像とは、その名の通り「2050年における日本社会の姿」である。エネルギーの確保は、望ましい社会を創るための“手段”である。つまり研究テーマにある「2050年のエネルギー需給の姿」（手段）を考える前に検討しなければならないのが、この未来社会像（目的）である。また理想を掲げ、それを実現する手段を考えるという、バックキャスト方式の施策提言を行うためにも、まず始めにWSDが求める未来社会像を議論した。

この未来社会像は、情報資料集によると、表1-1のとおり、5つの未来社会像、つまり「ものづくり統括拠点社会」「メイドインジャパン社会」「サービスブランド社会」「資源自立社会」「分かち合い社会」に分類される。

表 1－1 未来社会像の概要

社会像	情報資料集における定義
「ものづくり統括拠点社会」	製造は海外、研究開発は国内で行い、技術開発力で世界からお金を稼ぎ、経済成長を実現
「メイドインジャパン社会」	製造も研究開発も国内で行い、製造業により経済成長を実現
「サービスブランド社会」	サービス産業の発展で経済成長を実現
「資源自立社会」	エネルギーや食料等を可能な限り国内で賄う
「分かち合い社会」	必要なモノやサービスを分かち合いの精神で調達。 社会の絆を重視

(出典) 「一般社団法人環境政策対話研究所編『エネルギーワークショップ～30年後のエネルギー選択を考える～情報資料集』」をもとに作成

図 1－1 は、環境省中央環境審議会地球環境部会「2013 年以降の対策・施策に関する報告書」内にある資料を抜粋したもので、先述したそれぞれの社会像がどういう考えのもと設定されているのかを示したものである。

国際情勢の変化や少子高齢化を始めとした国内の諸問題の中で、どういった方向で発展していくのかに関して、「経済成長志向」か「資源制約やナショナリズムの進展を踏まえて、国内で自立するの」か、さらには「経済成長は志向せず、心の豊かさを追求していくの」かの 3 つに分かれる。そして「経済成長志向」では、どういった産業によって経済成長するのかに関して「製造業」と「サービス業」があり、さらに「製造業」については「海外」で製造するのか、それとも引き続き「国内」での製造を維持するかで社会像が違ってくる。

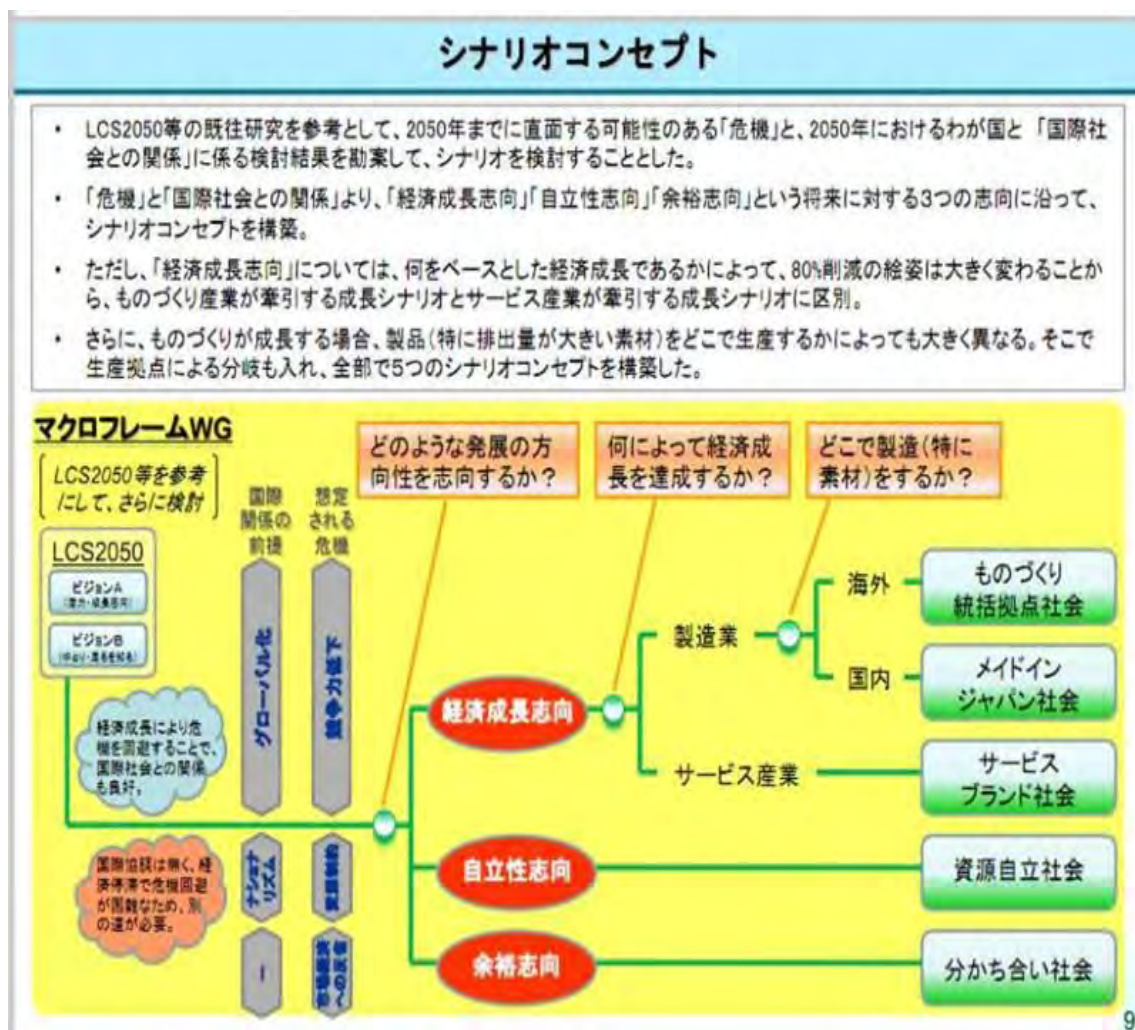


図1-1 社会像の背景

(出典) 環境省 中央環境審議会 地球環境部会 「2013年以降の対策・施策に関する報告書(平成24年6月)(地球温暖化対策の選択肢の原案について)別冊3 マクロフレームWG資料

1-1-3 エネルギー選択における8つの視点

未来社会像を決めた後に考えるのが、この「エネルギー選択における8つの視点」である。8つの視点とは、未来社会像を実現するために、どういった観点からエネルギー選択を考えるのかという、その“観点”のことである。8つの視点のうち何を重視するかによって、未来社会像を実現するためにどういったエネルギーを選択すればよいのかが変わってくる。

WSDにおいては、8つの視点を本来のエネルギー選択だけでなく、未来社会像の決定においても考慮した。なぜなら未来社会像と8つの視点は、相互に関連していることから、8つの視点を踏まえることで、どういう社会を創りたいのかというイメージがしやすくなるからである。

8つの視点の具体的な内容は表1-2のとおりである。

表 1－2 8つの視点の概要

視点	情報資料集における定義
経済効率性	1 kwhの電気を生み出す費用をできるだけ安くすること
エネルギー安全保障	必要な量のエネルギーが、受け入れ可能な価格で安定的に供給されること
環境	温室効果ガスの排出を可能な限り抑制
安全性	原始力災害をいかに起こさないか
エネルギーイノベーション	エネルギー分野における技術革新 最先端エネルギー技術で世界をリード
グリーンエコノミー	資源制約の克服、環境負荷の低減、経済社会の発展、生活の質と福利の向上を同時に達成する経済のあり方
世代間の公平	次の世代のエネルギー事情をどうしていくのか（例：枯渇が懸念されている化石燃料を今の世代でどのように使うか）
地域との関わり	エネルギー開発を地域づくりや地域の活性化・雇用創出のきっかけにする

（出典）「一般社団法人環境政策対話研究所編『エネルギーワークショップ～30年後のエネルギー選択を考える～情報資料集』」をもとに作成

1－2 未来社会像を決めるに際してのWSDの意見

未来社会像を決めるに際して WSD 内では様々な意見が出され、それらの意見を分類すると、図 1－2 のように「経済成長」、「持続可能な地域」、の 2 つに大別される。

まず、「経済成長」に関しては、2050 年に向けて悪化の一途をたどる国家財政と高齢化のさらなる進展による社会保障費の増大に対応していくためには、国内経済の活性化が肝要である。かつては豊富な資本・労働投入（人口増加）を背景に、製造業が日本経済を牽引してきた。研究開発から製造まで一貫して国内で行い、国内で作られた製品を世界に輸出することで、資金が国内に流れ、国内経済を活性化させてきた。しかし、現在においては、製造業はその製造拠点を海外に移し、かつてのように国内経済を牽引することは困難である。ただ、国内には豊富な研究開発力（技術力）が残っている。従って、こうした研究開発力を磨き、発展させ、高付加価値な製品・サービスを世界で生み出し、そこで得た収益を国内、特に後述する「持続可能な地域」を目指す農山漁村といった各地域に還元することで、「持続可能な地域」の実現並びに国内経済の活性化を実現するこ

とができる。

次に、「持続可能な地域」に関しては、現在、少子高齢化、人口減少、東京一極集中をきっかけとして「地域の衰退」が問題視されている。大学教授や企業経営者からなる民間組織「日本創生会議」人口減少問題検討分科会の発表によると、2040年には現在の約1800市町村のうち50%が消滅する可能性がある¹とされており、WSDが想定している2050年時点では、こうした状況はさらに悪化していると想定される。しかし、地域はかつてより食料・エネルギーの供給地として大都市部を支えてきたのであり、そうした地域がなくなることは結果的に大都市部の衰退を招くことにもつながる。また各地域には、その地域固有の豊富な地域資源が存在し、そうした地域資源を有効活用することは、地域における所得・雇用の創出による地域経済の発展、それに伴う我が国の経済成長につながることは勿論のこと、食料、エネルギー安全保障の確保、さらには自然環境の保全や温室効果ガスの削減等にもつながる。

このように、WSDが想定する「持続可能な地域」とは、「地域資源を活用して、『社会』『経済』『環境』の3つの面で新しい価値を創出できるような地域」のことを指す。

以上から、「経済成長」「持続可能な地域」は別々の事象ではなく、相互に大きく関連しており、WSDが目指す未来社会像は、図1-2のように、2つの事象が相互に関連し合う社会像である。

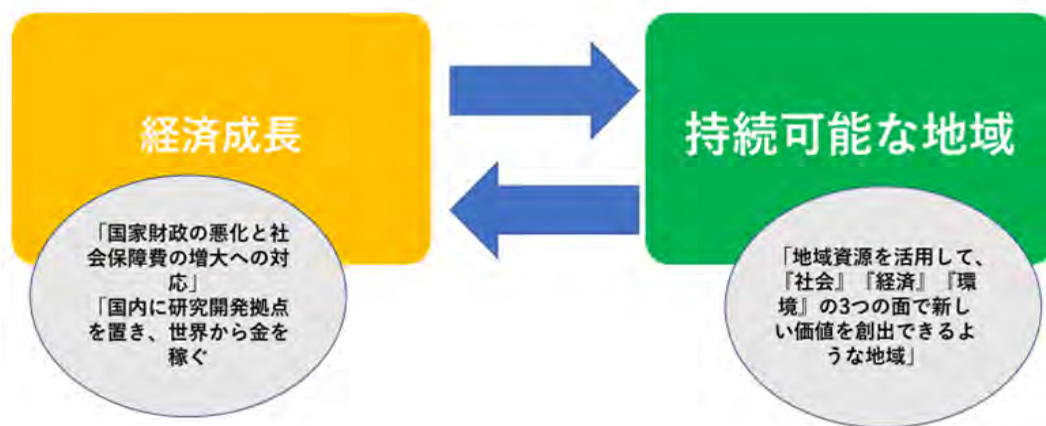


図1-2 未来社会像の選択に際してのWSD内の意見

(出典) WSD

図1-3は、表1-2で紹介した8つの視点に対してWSDが何を重視したのかを示し

¹ 日本経済新聞「自治体、2040年に半数消滅の恐れ 人口減で存続厳しく 各種推計、政策見直し迫る」(2014年5月8日)

https://www.nikkei.com/article/DGXNASFS08020_Y4A500C1EE8000/

2019年1月18日アクセス

たものである。

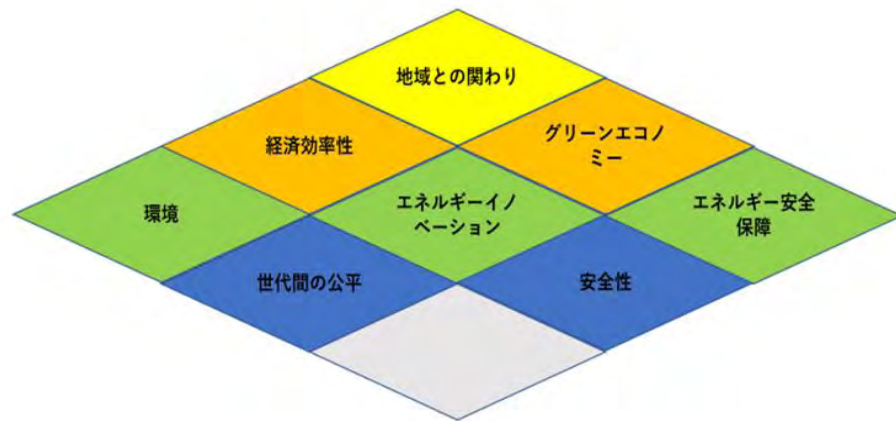


図 1－3 WSD が重視した 8 つの視点

(出典) WSD

まず、「地域との関わり」を最重要視したのは、「地域資源を活用して地域の活性化を実現していく」ということが、WSD が目指す未来社会像そのものであるからである。つまり、図 1－2 で示した通り、WSD が目指す社会像は、「経済成長」「持続可能な地域」の各要素が含まれた社会像であることを踏まえると、「地域資源を活用して地域の活性化を実現していく」ことは、「持続可能な地域」につながることは勿論のこと、地域経済が活性化していくことで国内経済も活性化していく。

また「グリーンエコノミー」を重視したのは、「資源制約の克服、環境負荷の低減、経済社会の発展、生活の質と福利の向上を同時に達成する経済」を実現すること、つまり「環境」「社会」とバランスのとれた「経済」を実現することは、WSD が目指す「持続可能な地域」（地域資源を活用して『環境』『社会』『経済』の 3 つの面で新しい価値を創出する地域）の考え方と近いためである。

さらに「経済効率性」を重視したのは、WSD が目指す社会像のうち「経済成長」と関連している。経済活動において必要なエネルギーを確保しつつも、可能な限りエネルギーコストを抑え、経済に与える悪影響を抑制することにより、「経済成長」を促進していくためである。

一方で、「安全性」と「世代間の公平」に関してはあまり重視はしなかった。「安全性—原子力災害をいかに起こさないか—」は、「エネルギーイノベーション」の急速な推進により、原発の安全性は確保されるのではないかという考えから、あまり重視はしなかった。また「世代間の公平—次の世代のエネルギー事情をどうしていくか—」に関して、再生可能エネルギーという化石燃料と比べて枯渇の懸念の少ないエネルギーを用いることにより、次の世代のエネルギー情勢は不安定化することはないとの考えの下、あまり重視はしなかった。

図1－4は、エネルギー選択における8つの視点が、図1－2で述べた社会像に関するWSD内の意見とどのように関係しているのかを示したものである。こうした関係性を考慮したのは、先述したとおり、未来社会像と8つの視点は相互に関連しており、8つの視点を踏まえることで、どのような社会を作りたいのかというイメージがしやすくなるからである。8つの視点で重視した3つ、すなわち「地域との関わり」「グリーンエコノミー」「経済効率性」を含めて、図1－2で紹介した未来社会像を決めるに際してのWSD内の意見、すなわち「経済成長」「持続可能な地域」と関係していることが分かる。



図1－4 8つの視点と図1－2各要素との関連性

(出典) WSD

1－3 WSDが想定した未来社会像

これまで説明したように、特に図1－2に示しているが、「経済成長」と「持続可能な地域」を踏まえて導かれた、WSDの考える未来社会像は「経済成長・持続可能社会」である。これは先述した5つの社会像で言えば、「ものづくり統括拠点社会」をメインとして、それに「資源自立社会」の要素を加味したものになっている。その内容を図1－5と図1－6により説明する。

まず東京を「メイン拠点」として、日本各地に研究開発の「拠点」を設ける（東北では、例えば仙台）。「拠点」は、人口、経済力、研究機関の立地等の総合力で定まる。そうした「拠点」は、人間で言えば“頭脳”である。つまりこの“頭脳”である「拠点」地域において、他にはない様々な“アイデア”が生み出される。そしてそこで生み出された“アイデア”は、世界の製造現場で製品化され、高付加価値の製品として世界中の人々に消費される。それによってお金が世界から日本に集まり、日本経済の成長が達成

次に「持続可能」とは、端的に言えば「持続可能な地域づくり」を意味する。「持続可能な地域」とは、1-2で述べた通り、「地域資源を活用して、『環境』『社会』『経済』の3つの面で新しい価値を創出できるような地域」のことを指す。地域に豊富に存在する地域資源を活用することにより、地球温暖化対策、自然環境の保全、循環型社会の形成等といった「環境」面、また食料、エネルギー安全保障の確保、良好な住環境の形成、地域資源を活用した事業の収益を地域に再投資することによる公共サービスの維持等々の「社会」面、さらには地域資源の地産地消による地域内経済循環の促進、新たな所得・雇用の創出、地域資源を活用した地域外からの収益確保等々の「経済」面の3つの面でこうした新しい価値を創出できるような地域を創っていくことが、WSDが目指す方向性である。



地域資源を活用した持続可能な地域づくり

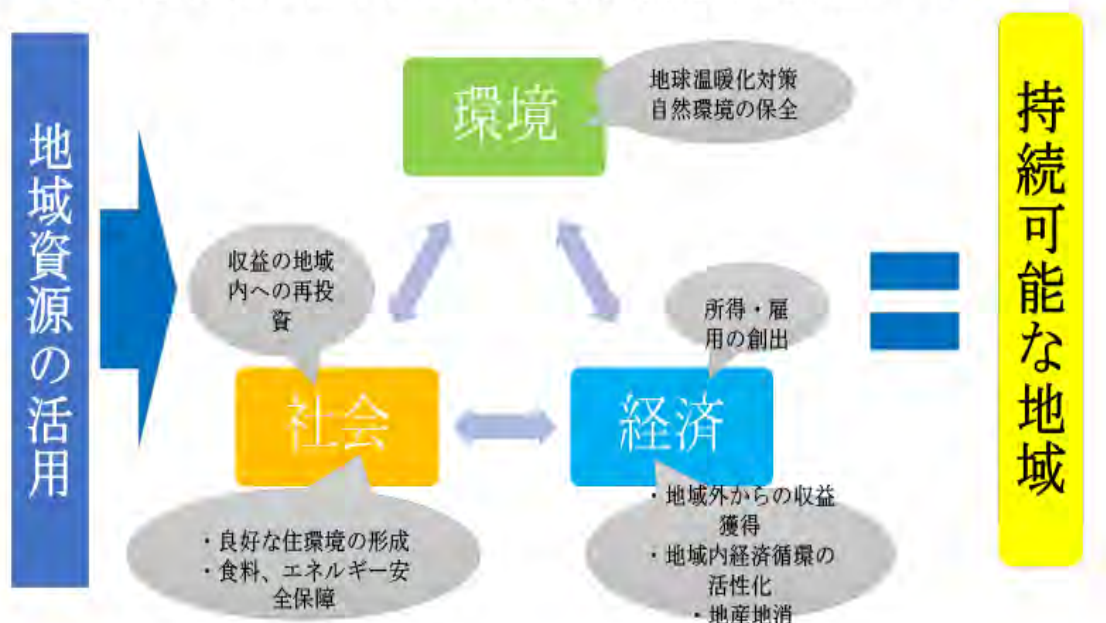


図 1－6 地域資源を活用した持続可能な地域

(出典) WSD

第2章 低炭素ナビによるエネルギーシミュレーション

2-1 低炭素ナビの概要

WSD では、第1章で説明した未来社会像に基づき、WEB で公開されている「2050 低炭素ナビ」(www.2050-low-carbon-navi.jp) を利用して、その未来社会で必要とされるエネルギー需給に関するシミュレーションを行った。

情報資料集によると、「2050 低炭素ナビ」は、2050 年の低炭素社会を模索・検討するために、2014 年 7 月に地球環境戦略研究機関と国立環境研究所により共同開発された、簡易版国内エネルギー需給モデルである。これにより 2050 年に向けた日本のエネルギー社会の姿や温室効果ガス排出量をシミュレーションすることができる。シミュレーションに使用する各種データは、環境省・中央環境審議会地球環境部会による 2012 年報告書をベースとしている。

「2050 低炭素ナビ」は、表 2-1 に示す「社会シナリオ」、「エネルギー需要」、「二次エネルギー供給」、「一次エネルギー供給」の 4 つの要素から構成され、図 2-1 のシミュレーションフローを実施するモデルである。

表 2－1 低炭素ナビの構成

〔社会シナリオ〕 ユーザーが 5 つの中から選ぶ未来社会像に基づき、国内総生産（GDP）成長や部門別アウトプットレベルで示される経済指標と、人口や世帯数で示される社会指標が決定される。どの未来社会像を選ぶかはエネルギー需要に影響を与える。GDP 成長率想定は産業部門、貨物輸送部門および業務部門における活動量に影響し、人口規模および世帯数の想定は家庭部門の活動量および旅客輸送量に影響する。
〔エネルギー需要〕 産業、家庭、業務、輸送の 4 部門から成り立っている。エネルギー需要、GHG 排出量、GHG 削減に関する追加費用で示される各部門の出力は、各部門の活動レベル、消費行動、技術の普及（技術オプション）、エネルギー効率の向上等の影響を受ける。
〔二次エネルギー供給〕 本モデルでは、発電を含む二次エネルギー供給とその他の二次エネルギーが考慮されている。発電部門は原子力発電、火力発電（バイオマス混焼含む）そして再生可能エネルギーに区分されている。その他のエネルギー転換部門には水素、バイオ燃料およびコークスの製造や、石油精製および都市ガス製造が含まれている。
〔一次エネルギー供給〕 化石燃料（石炭、原油、天然ガス）、原子力エネルギー、再生可能エネルギーおよびバイオマスが含まれる。温室効果ガス（GHG）排出量の大半は化石燃料の燃焼によって発生するため、エネルギー供給およびエネルギー需要のレベルによって左右される。

（出典）情報資料集



図 2-1 2050 低炭素ナビの構成

(出典) 2050 低炭素ナビ利用ガイド

2-2 低炭素ナビによるシミュレーションの実施

「2050 低炭素ナビ」によるシミュレーションは、モデルに設定されている各種の選択肢を一つずつ選定し、それを WEB に入力することにより、2050 年に向けた日本のエネルギー社会の姿が数値的に算出される。

WSD では、第 1 章で述べた未来社会像の議論を踏まえて、社会シナリオとして「ものづくり統括拠点社会」を選択し、エネルギー選択の 8 つの視点については、図 2-2 に示す優先順位で考えることとした。

(上方が優先する視点)

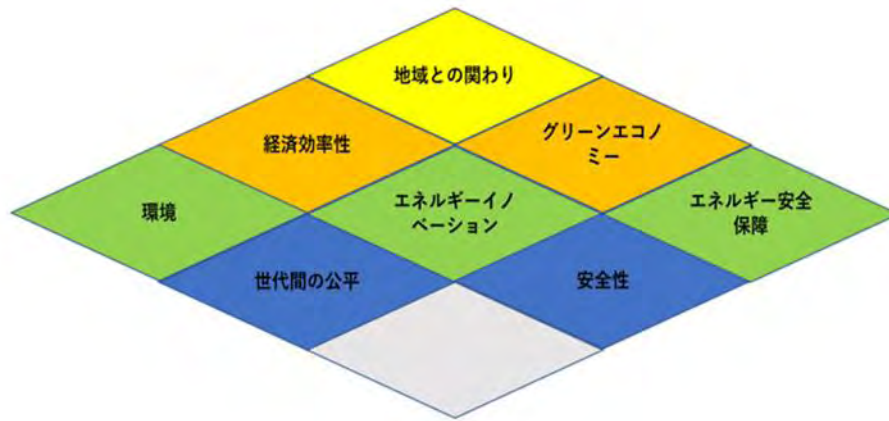


図 2-2 エネルギー選択の 8 つの視点の優先順位

以下では、8 つの視点の優先順位を踏まえて、WSD が選定したエネルギー需給に関する選択肢を列挙する。これにより、WSD がイメージする 2050 年の日本社会の姿が浮かび上がることになる。

ア 社会シナリオの選択

「ものづくり統括拠点社会」

ものづくりの技術開発で世界の知恵の中心地となり、技術革新で世界を牽引する社会。
→輸出向けの生産拠点は、日本から現地市場に近い海外へと移転する。生産拠点は日本から移転するが、依然として鉄鋼の大部分の原料は海外から輸入し、農林水産業で必要となる飼料や肥料もこれまでと同じように海外から輸入する。

イ エネルギー需要サイドにおけるシナリオ選択

a 運輸部門

2050 年の旅客移動距離は 2010 年と同程度とし、技術開発で世界をけん引して経済成長が可能な活動量を確保するとともに、移動手段としては燃料電池車への全面移行よりも電気自動車やハイブリッド車の活用を想定した。

a-1 旅客輸送量と手段

【2010 年の日本の 1 人当たりの年間の国内平均移動距離は約 10,641km で、交通機関の内訳は乗用車が 59%、鉄道 29%、バスが 6%、船舶が 0.2%、飛行機が 5%】

2050 年の 1 人当たりの年間移動距離は 2010 年と同じだが、交通機関の内訳は、乗用車が 49%、鉄道が 35%、バスが 6%、船舶が 0.1%、飛行機が 10%へと大きくシフトする。

a-2 ゼロ・エミッション旅客輸送技術へのシフト

【ゼロ・エミッション車に含まれるのは、電気自動車と燃料電池車。ハイブリッド車とプラグインハイブリッド車はゼロ・エミッション車ではない。2010 年の日本の乗用車のほぼすべてがガソリン車かディーゼル車で、電気自動車と燃料電池車の普及率は、プラグインハイブリッド車を合わせても、0.0002%未満とごくわずか】

2050 年までに乗用車は、ゼロ・エミッション車 100%になる。バスは、ハイブリッド車 50%、ゼロ・エミッション車 50%になる。

a-3 ゼロ・エミッション旅客輸送技術の選択

2050 年までにゼロ・エミッション車の 30%を電気自動車が占め、70%を燃料電池車が占める。

a-4 国内貨物輸送

【2010 年の日本に貨物輸送トンキロの内訳は、貨物車が 63%、船舶が 32%、鉄道が 4%、飛行機 0.2%。鉄道以外の輸送手段の燃料としてガソリンエンジンかディーゼルエンジンが使用されており、鉄道はすべて電化されている。総貨物輸送トンキロ数は 5,430 億トンキロであり、2010 年の一人当たり物流量は 4,244 トンキロ。】

2050 年までに貨物車は、ハイブリッド車 50%、ゼロ・エミッション車 50%（電気自動車 15%、燃料電池車 35%）になる。ハイブリッド車の燃料のうち 10%がバイオ燃料になる。

b 家庭部門

家庭部門における各種省エネ技術の普及は相当程度進むとしたが、過重な経済負担が生ずると考えられる最高レベルの省エネ選択肢には必ずしもしていない。

b-1 住宅のエネルギー消費管理（HEMS）

2050 年における家庭用冷暖房エネルギー需要の減少率が 10%になる。

b-2 住宅の断熱性能

2050 年における断熱材によるエネルギー需要の減少率が 38%になる。

b-3 家庭用暖房機器の電化率

2050 年における家庭用暖房機器の電化率が 70%になる。

b-4 家庭用冷暖房機器のエネルギー効率

冷暖房エアコンの COP（成績係数）は 2050 年まで徐々に向上していく。暖房用エアコンは効率が 2010 年と比べて、1.66 倍に改善し、冷房用エアコンは 1.95 倍に改善する。ガス・灯油ボイラーのエネルギー効率はほとんどかわらない。

b-5 家庭用給湯技術

大規模な電化が進み、電気ヒートポンプの割合が 50%になる。

b-6 家庭用給湯機器のエネルギー効率

電気ヒートポンプ製品のエネルギー効率はわずかに向上する。燃料電池コージェネレーションの効率は向上する。電気供給用燃料電池コージェネレーションのエネルギー効率は変化しない。

b-7 家庭用太陽熱給湯器

2050 年の家庭用太陽熱給湯器設置数は 2,100 万台（全世帯の 45%）に増加する。

b-8 世帯あたりの調理・照明・家電用エネルギー需要

2050 年の世帯あたりの調理・照明・家電用エネルギー需要が 2010 年と同程度の水準のまま推移する。

b-9 家庭用調理・照明・家電機器のエネルギー効率

調理機器のエネルギー効率がわずかに上昇する一方で、他の電化製品のエネルギー効率は大幅に向上する。照明器具のエネルギー効率上昇率が最も高く、照明器具のエネルギー効率（相対値）は2010年において79%であったのに対し、2050年には233%に増加する。

c 業務部門

家庭部門と同様、各種省エネ技術の普及は相当程度進むとしたが、過重な経済負担が生ずると考えられる最高レベルの省エネ選択肢には必ずしもしていない。ものづくり統括拠点社会として快適な知的オフィス空間を確保できるエネルギーサービス需要は必要と考えた。

c-1 床面積あたりのエネルギーサービス需要

2050年の床面積当たりの冷暖房および給湯器のエネルギーサービス需要は2010年の水準と同じ。

c-2 業務ビルの断熱性能

断熱性の改善によって2050年の冷暖房用のエネルギー需要が42%減少する。

c-3 業務用冷暖房・給湯技術の選択

電気式エアコン、冷房用ヒートポンプ、高効率ボイラーの割合は、2050年にはそれぞれ20%、26%、40%に増加する。

c-4 床面積あたりの厨房・照明・家電用エネルギーサービス需要

2050年の床面積当たりの厨房・照明・家電用エネルギーサービス需要は2010年と比べて20%減少する。

c-5 業務用厨房・照明・家庭機器のエネルギー効率

様々な技術によって、業務用厨房・照明・家庭機器のエネルギー効率が向上する。

d 産業部門

【産業部門におけるエネルギー消費およびGHG排出は、次の5つのカテゴリーにより構成されている。

- ・製造、建設部門でのエネルギー消費とGHG排出
- ・農業、林業、漁業部門でのエネルギー消費とGHG排出
- ・産業プロセスからの非エネルギーGHG排出
- ・農業部門での非エネルギーGHG排出
- ・石油化学産業での非エネルギー化石燃料消費】

産業部門においては、ものづくりの拠点多くは海外移転しており、国内に残る高付加価値のものづくり拠点では省エネ技術等が相当程度導入されるとしたが、過重な経済負担が生ずると考えられるCCSの導入等は抑制的に考えた。

d-1 工業生産高当たりのエネルギー原単位

2020年以降もエネルギー原単位の削減努力がなされる。

d-2 産業部門におけるエネルギーミックス

電化、再エネ導入、石炭からガスへの転換が一層進み、最終エネルギー消費は石炭と石油製品が50%。

d-3 産業部門におけるCO₂の回収・貯留技術（CCS）の導入量

産業界において、CCS 技術がわずかながら導入され、化学、セラミック、鉄鋼産業において、エネルギー起源および非エネルギー起源における CO₂ がそれぞれ 20%ずつ回収・貯留される。

ウ エネルギー供給サイドにおけるシナリオ選択

エネルギー供給の選択肢については、原子力発電は再稼働を抑制的に考え、新增設は困難と想定し、火力発電はガスシフトと石炭・バイオマス混焼が相当程度進むと想定した。CCS の導入は、過重な経済負担を避けるため、中程度を想定した。再生可能エネルギーについては、海洋は中程度の導入を想定し、地域資源を活用する持続可能な地域づくりの観点から、太陽光、陸上風力、洋上風力（着床式および浮体式）、中小水力および地熱は積極的な導入が行われると想定した。

a 原子力発電

a-1 既存原子力発電所の再稼働

既存原発の半数を再稼働し、運転期間は 40 年とする。原子力発電能力は 2030 年に 1,000 万 KW 未満に減少し、2050 年にはゼロになる。

a-2 原子力発電所の新設

以下の 2 つの選択肢について議論を行った。その詳細については次節で詳述するが、結論としては①を選択した。

- ① 現在建設中の原発 3 基のうち大間 1 号機、および島根 3 号機のみ建設許可。ただし、運転開始は当初予定より 5 年遅れる。
- ② 現在建設中の東電東通 1 号機についても 5 年遅れで運転開始。2035 年からの新規原発の運転を許可。2040 年以降の新設ペースは平均 100 万 KW となる。

b 火力発電

b-1 火力発電所の燃料構成

2050 年の石炭に対するガスの発電量比は 2。ガスと石炭が燃料ミックス全体の 75%を占め、石炭混焼バイオマス発電の割合は 20%。

b-2 CO₂ 回収・貯留技術 (CCS) の導入量

【大規模な CCS の効果はまだ実証されていないが、2016 年 4 月から、北海道苫小牧市で日本初の大規模 CCS 実証プロジェクトが開始された。日本での CCS 導入可能性は、不確実性が高いものの、現時点で把握されている技術的に利用可能な CO₂ の地下貯留容量は 52 億トンで、これは日本の温室効果ガス総排出量の約四倍に相当する。】

積極的な CCS 技術の導入により、石炭およびガス火力発電所の 5 割について CCS が行われる。

c 再生可能エネルギー

c-1 太陽光

【2010 年の日本の太陽光発電設備容量は 360 万 KW である。日本は 2003 年に再生可能エネルギー利用割合基準を導入し、2009 年に太陽光発電を促進するために太陽光発電の余剰電力買取制度を導入した。同インセンティブ型制度の導入は直ちに効果を生み、2013 年第 1

四半期だけで日本の太陽光発電設備容量が 270%増加し、2014 年 1 月の設備容量は 1,310 万 KW】

太陽光発電の推進に最大の努力が払われ、2050 年の設備容量は 2 億 2600 万 k w になり、発電量は 2,380 億 kwh/年まで増加する。

c-2 陸上風力

【日本の陸上風力発電の設備容量は 2014 年時点で 267 万 KW。日本の陸上風力発電におけるポテンシャルは高く、その大半は北海道、東北、九州地方に集中している。】

陸上風力発電導入の推進に最大の努力が払われ、新規タービンの建設が加速し、2 万 kw タービンの総数が 2050 年までに約 1250 基になる。設備容量は 2050 年までに 2500 万 kw に増加し、発電量は 440 億 kwh/年となる。

c-3 洋上風力（着床式）

【洋上風力発電開発は比較的新しく、2010 年時点での洋上風力発電設備容量ごくわずかであった。洋上風力発電は、国内エネルギー需要を満たし、在来型エネルギーへの過度の依存を減らす大きな可能性が期待される。】

洋上風力発電の建設・稼動に積極的な戦略をとり、設備容量は 2050 年までに 750 万 kw に達し、発電量は約 200 億 kwh/年となる。

c-4 洋上風力（浮体式）

【日本は大陸棚が狭く、着床式洋上風力発電タービンの開発が困難なため、浮体式洋上風力タービンの研究が進められている。2010 年、日本は浮体式洋上風力発電容量を有していなかったが、日本には同発電の大きなポテンシャルがあると認識されている。】

積極的な浮体式洋上風力発電の開発計画を実施する。早期始動、技術の向上、タービンの建設加速によって設備容量は 2050 年には 1750 万 kw まで増加し、発電量は毎年 460 億 kwh を上回る。

c-5 中小水力

【過去 100 年以上にわたり、日本の主要エネルギー源の一つであった水力発電は、供給や発電コストの面で大変安定している。日本には大規模、中規模、小規模、ミニ、マイクロと様々なタイプの水力発電所がある。2010 年の中小水力発電設備容量は 1050 万 KW で、発電量は 550 億 KWH/年】

多大な努力によって中小水力発電の設備容量は、2050 年にはさらに 1730 万 kw まで増え、発電量は毎年 910 億 kwh となる。

c-6 地熱

【地熱エネルギーは地下にある高温岩体の熱を利用して発電する。日本には約 120 の活火山があり、地熱エネルギー開発のポテンシャルが極めて高く、日本は地熱エネルギーの探査・開発・利用・モニタリングにおいて世界最先端の技術を有する。2010 年の日本の地熱発電設備容量は 50 万 kw、発電量は 30 億 kwh/年。】

多大な努力によって地熱発電設備容量が拡大し、2050 年には 790 万 kw まで増加し、発電量は毎年 560 億 kwh になる。

c-7 海洋

【2010 年時点で、日本における海洋発電の設備容量はゼロだが、福島原発事故以降、日本で代替エネルギー源を活用する取組が行われるようになってきた。島国の日本には波の運動エネルギーを利用して発電する優れたポテンシャルがあり、2013 年から複数の実験プ

プロジェクトが始まっている。太陽光や風力と違って海洋エネルギーは気象条件による変動が少ないと考えられ、現在、波力と潮力の両方を利用できる技術の開発が進められている。】

海洋発電容量を強化するため、ある程度の努力が費やされる。2050 年の同発電設備容量は 800 万 kW を上回り、発電量は 650 億 kwh/年になる。

2-3 原子力発電の今後の取り扱いの検討

低炭素ナビでの将来のエネルギー選択において原発の取り扱いが WSD 内で議論になった。WSD が原発に関してどのような選択をしたのか、以下で論述する。

低炭素ナビの原発に関する選択肢は、原発の再稼働と新設の二点である。

再稼働については、現状の再稼働及び廃炉の状況を踏まえ、「既存原発の半数を再稼働する。原子力発電能力は 2030 年に 100 万 kW 未満に減少し、2050 年にはゼロになる。」を選択した。

原発の新設については「現在建設中の原発 3 基のうち大間 1 号機、および島根 3 号機のみ建設許可。ただし、運転開始は当初予定より 5 年遅れる。」を選択した。ただし原発がエネルギー需給に与える影響を検証するため、産業の維持と技術者の確保を目的に継続的に原発の新設（リプレースまたは増設）をする場合の選択肢「現在建設中の東電東通 1 号機についても 5 年遅れで運転開始。2035 年からの新規原発の運転を許可。2040 年以降の新設ペースは年平均 100 万 kW となる。」のシミュレーションも行った。

以下、各論点から説明していく。

2-3-1 コスト

福島第一原子力発電所事故後、原子力発電の発電コストは、資本費、追加的安全対策費、政策経費が増加した影響で上昇した。それでもなお 2014 年時点の政府の試算では、原子力発電の発電コストは他の発電方法と比較して低いとされている（表 2-2、図 2-3 参照）。また、2030 年モデルプラントにおける試算も原子力発電が最も安価な発電方法であると示している（表 2-3、図 2-4 参照）。

表 2-2 2014 年モデルプラント試算結果概要、並びに感度分析の概要

電源	原子力	石炭火力	LNG 火力	風力 (陸上)	地熱	一般水力	小水力 80万円/kW	小水力 100万円/kW	バイオマス (専焼)	バイオマス (混焼)	石油火力	太陽光 (小)	太陽光 (住宅)	ガス コージェネ	石油 コージェネ
設備利用率	70%	70%	70%	20%	83%	45%	60%	60%	87%	70%	30・10%	14%	12%	70%	40%
稼働年数	40年	40年	40年	20年	40年	40年	40年	40年	40年	40年	40年	20年	20年	30年	30年
発電コスト 円/kWh	10.1~ (8.8~)	12.3 (12.2)	13.7 (13.7)	21.6 (15.6)	16.9※ (10.9)	11.0 (10.8)	23.3 (20.4)	27.1 (23.6)	29.7 (28.1)	12.6 (12.2)	30.6 ~43.4 (30.6 ~43.3)	24.2 (21.0)	29.4 (27.3)	13.8 ~15.0 (13.8 ~15.0)	24.0 ~27.9 (24.0 ~27.8)
2011コスト 等検証委	8.9~ (7.8~)	9.5 (9.5)	10.7 (10.7)	9.9~ 17.3	9.2~ 11.6	10.6 (10.5)	19.1 ~22.0	19.1 ~22.0	17.4 ~32.2	9.5 ~9.8	22.1 ~36.1 (22.1 ~36.1)	30.1~ 45.8	33.4~ 38.3	10.6 (10.6)	17.1 (17.1)

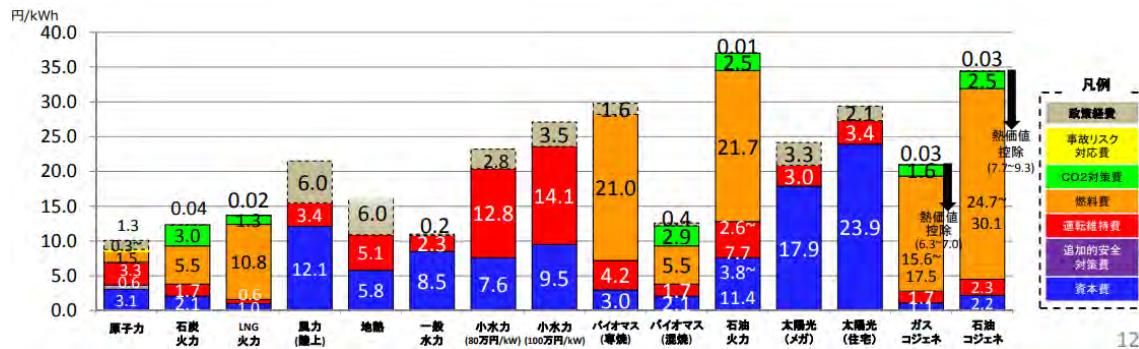


図 2-3 2014 年モデルプラント試算結果概要、並びに感度分析の概要

(出典) 経済産業省 資源エネルギー庁 発電コスト検証ワーキンググループ資料「長期エネルギー需給見通し小委員会に対する発電コスト等の検証に関する報告」²

表 2-3 2030 年モデルプラント試算結果概要、並びに感度分析の概要

電源	原子力	石炭火力	LNG火力	風力(陸上)	風力(洋上)	地熱	一般水力	小水力(800kW/kW)	小水力(1000kW/kW)	バイオマス(専焼)	バイオマス(混焼)	石油火力	太陽光(メガ)	太陽光(住宅)	ガスコジェネ	石油コジェネ
設備利用率	70%	70%	70%	20~23%	30%	83%	45%	60%	60%	87%	70%	30~10%	14%	12%	70%	40%
稼働年数	40年	40年	40年	20年	20年	40年	40年	40年	40年	40年	40年	40年	30年	30年	30年	30年
発電コスト 円/kWh	10.3~ (8.8~)	12.9 (12.9)	13.4 (13.4)	13.6 ~21.5 (9.8 ~15.6)	30.3 ~34.7 (20.2 ~23.2)	16.8 (10.9)	11.0 (10.8)	23.3 (20.4)	27.1 (23.6)	29.7 (28.1)	13.2 (12.9)	28.9 ~41.7 (28.9~ 41.6)	12.7 ~15.6 (11.0~ 13.4)	12.5 ~16.4 (12.3~ 16.2)	14.4 ~15.6 (14.4~ 15.6)	27.1 ~31.1 (27.1~ 31.1)
2011コスト 等検証委	8.9~	10.3	10.9	8.8~ 17.3	8.6~ 23.1	9.2~ 11.6	10.6	19.1 ~22.0	19.1 ~22.0	17.4 ~32.2	9.5 ~9.8	25.1~ 38.9	12.1~ 25.4	9.9~ 20.0	11.5	19.6

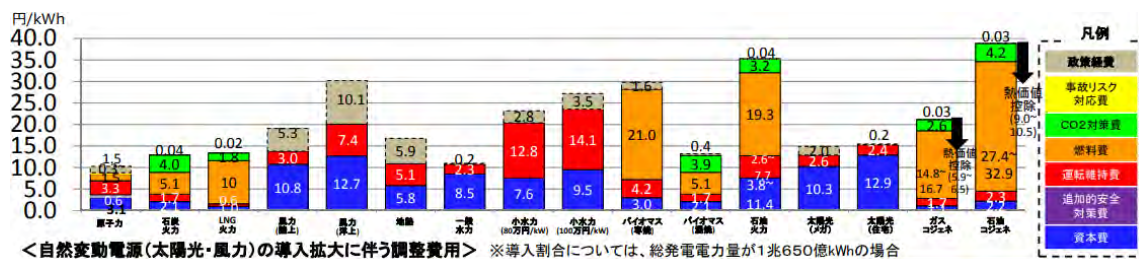


図 2-4 2030 年モデルプラント試算結果概要、並びに感度分析の概要

(出典) 経済産業省 資源エネルギー庁 発電コスト検証ワーキンググループ資料「長期エネルギー需給見通し小委員会に対する発電コスト等の検証に関する報告」

一方で近年、原子力発電所の建設コストが増加しており、さらに政府が進める電力システム改革で総括原価方式（一般電気事業者が発電、送電に係る費用を電力料金で回収することができる）が撤廃されたことで、原発を新設する場合はコスト回収のリスクが高まっている。海外では、安全基準の強化に伴う災害対策コストの増加により原子力発電所の建

² 経済産業省 資源エネルギー庁 発電コスト検証ワーキンググループ資料「長期エネルギー需給見通し小委員会に対する発電コスト等の検証に関する報告」

http://www.enecho.meti.go.jp/committee/council/basic_policy_subcommittee/mitoshi/cost_wg/006/pdf/006_05.pdf

2018 年 5 月 27 日アクセス

設費が当初の計画を上回る事例も見られる。

このように原子力発電を取り巻く状況の変化で新規に原子力発電所を建設することのリスクは上昇しており、建設資金の調達も難しくなっている。

2-3-2 エネルギー安全保障

日本国内の一次エネルギー供給は天然ガス、石油、石炭の化石燃料が9割以上を占めており、化石燃料はほぼ全てを輸入に依存している。そのため日本のエネルギー自給率は、図2-5に示すように、2016年で8.3%と非常に低い水準にある³。一次エネルギー供給のうち原子力発電は準国産エネルギーとされているため、日本のエネルギー自給率の向上に貢献している。

従来、原子力発電はベースロード電源として重要視されてきたが、今後、再生可能エネルギー増加等により日本のエネルギー需給の構造が大きく変化するのに伴い、これまでと異なる供給能力が求められると考える。再生可能エネルギーの発電能力の拡大で今後は出力調整能力を有する発電方法が求められるようになるとみられる。太陽光等の再生可能エネルギーは日照時間や気象状況により発電量が刻々と変化するため、安定的な電力供給を維持するためには火力発電による供給量の調整が必要である。原子力発電も技術的には負荷追従運転は可能であるが、その場合発電コストの上昇が生じる⁴。今後の国内の電力の供給構造の変化を考慮するとベースロード電源としての原子力発電という認識は改める必要があると考える。

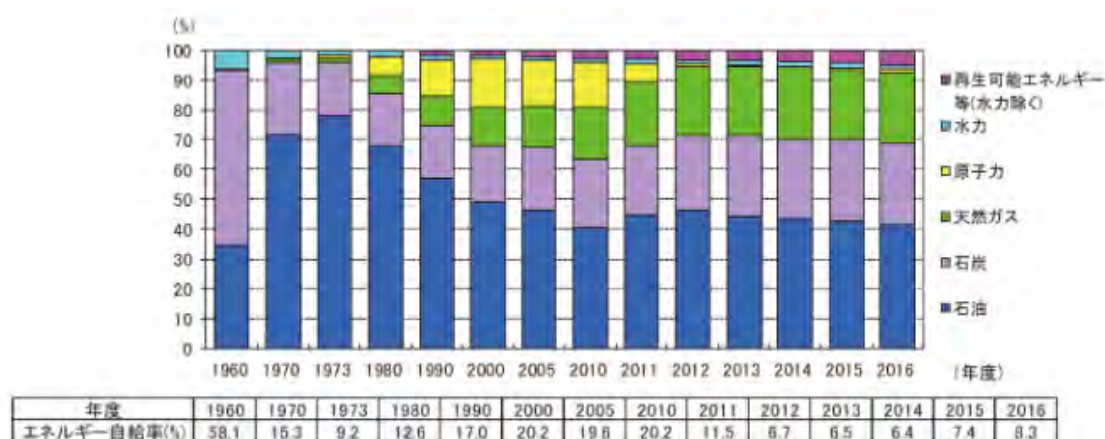


図2-5 一次エネルギー国内供給構成及び自給率の推移

(出典) 1989年度以前はIEA「World Energy Balances 2017 Edition」、1990年度以降は資

³ 資源エネルギー庁「エネルギー白書2018」第2部第1章第1節

<http://www.enecho.meti.go.jp/about/whitepaper/2018html/2-1-1.html>

2018年5月28日アクセス

⁴ 諸富徹編『電力システム改革と再生可能エネルギー』（日本評論社、2015）

2-3-3 環境

原子力発電は発電時に CO₂ を排出せず、また発電所の建設や燃料の生産など発電に関わる全ての工程における総 CO₂ 排出量であるライフサイクル CO₂ 排出量を比較した場合、再生可能エネルギーと同等の CO₂ 排出量である（図4参照）。原子力発電は発電における CO₂ を削減し、地球温暖化問題への貢献が大きいエネルギーと考えられる。

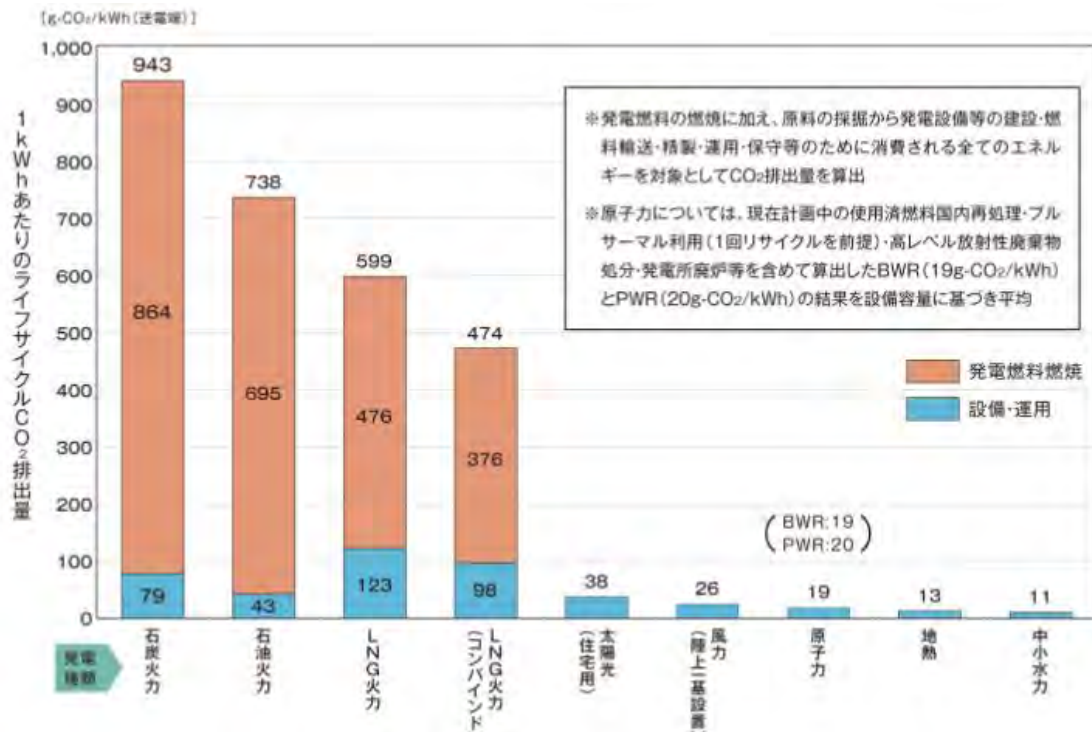


図2-6 各種電源別のライフサイクルCO₂排出量

（出典）「原子力・エネルギー」図面集⁶

⁵ 経済産業省 資源エネルギー庁「総合エネルギー統計」

<http://www.enecho.meti.go.jp/about/whitepaper/2018html/2-1-1.html>

2018年5月28日アクセス

⁶ 「原子力・エネルギー」図面集

<https://www.ene100.jp/zumen/2-1-9>

2018年5月28日アクセス

2-3-4 産業

原子力産業がもたらす雇用は約 4.7 万人、経済効果は約 1.9 兆円である⁷。また今後原発を新設しない場合、原子力産業への新規参入者の減少により、技術者が不足する可能性がある。一方で選択した未来社会像を基に考えると、先端技術産業への転換で雇用の維持を図るとともに、国際的に協力を求めることで原子力技術者の不足を解消することが考えられる。

2-3-5 安全性

平成 23 年の東日本大震災をきっかけに発生した福島第一原子力発電所事故では安全対策の不備が指摘されており、事故後、原子力規制委員会が新規規制基準を策定した。新規規制基準では大規模な自然災害、内部溢水やテロ等を考慮し、それまで電力会社の自主的な取り組みであったシビアアクシデントの対策も規制要求されることとなった。また、新規規制基準の適合検査では、安全性に対する確率論的リスク評価（PRA）の実施が義務付けられるなど、原子力発電所の安全性の向上が図られている。

2-3-6 発電所立地地域との関係

2018 年 11 月現在、国内の原子力発電所は再稼働 9 基、設置変更許可済み 6 基、審査中 12 基、未申請 10 基、廃炉 23 基となっている。現在再稼働中の 9 基の原発は立地自治体、及び立地する県から同意を得た後、再稼働している⁸。また、日本原子力発電（株）は、設

⁷ 日本原子力産業協会「原子力発電に係る産業動向調査 2017」

https://www.jaif.or.jp/cms_admin/wp-content/uploads/2017/12/sangyodoukou2017_report.pdf

2018 年 11 月 23 日アクセス

⁸ 日本経済新聞「川内原発、地元市議会が再稼働に同意鹿児島県も手続き加速へ」（2018 年 12 月 13 日）

https://www.nikkei.com/article/DGXLASJC28H09_Y4A021C1000000/

水野倫之(2018)「『地元』の理解はどうなった 玄海原発再稼働」

<http://www.nhk.or.jp/kaisetsu-blog/100/293036.html>

2018 年 11 月 30 日アクセス

日本経済新聞「伊方原発再稼働、地元同意手続きが最終局面へ」（2015 年 10 月 23 日）

<https://www.nikkei.com/article/DGXLZ093139550S5A021C1LA0000/>

日本経済新聞「大飯原発 3、4 号機再稼働 知事同意 関電、春以降値下げ」（2017 年 11 月 27 日）<https://www.nikkei.com/article/DGXMZ023964920X21C17A1EA1000/>

日本経済新聞「福井知事、高浜原発の再稼働同意を表明 地元手続き完了」（2015 年 12 月 22 日）https://www.nikkei.com/article/DGXLASFB22H0G_S5A221C1EAF000/

日本経済新聞「東海第 2 原発の運転延長、規制委認可 地元同意が焦点」（2018 年 11 月 7 日）

置変更許可を得た東海第二発電所に関して茨城県、立地自治体や周辺自治体と原子力施設の安全協定を締結し、原子力発電所の再稼働にあたっては事前説明や協議が求められることとなっている。原発の再稼働にあたっては立地自治体のみならず、周辺自治体からも同意を得ることが重要である。

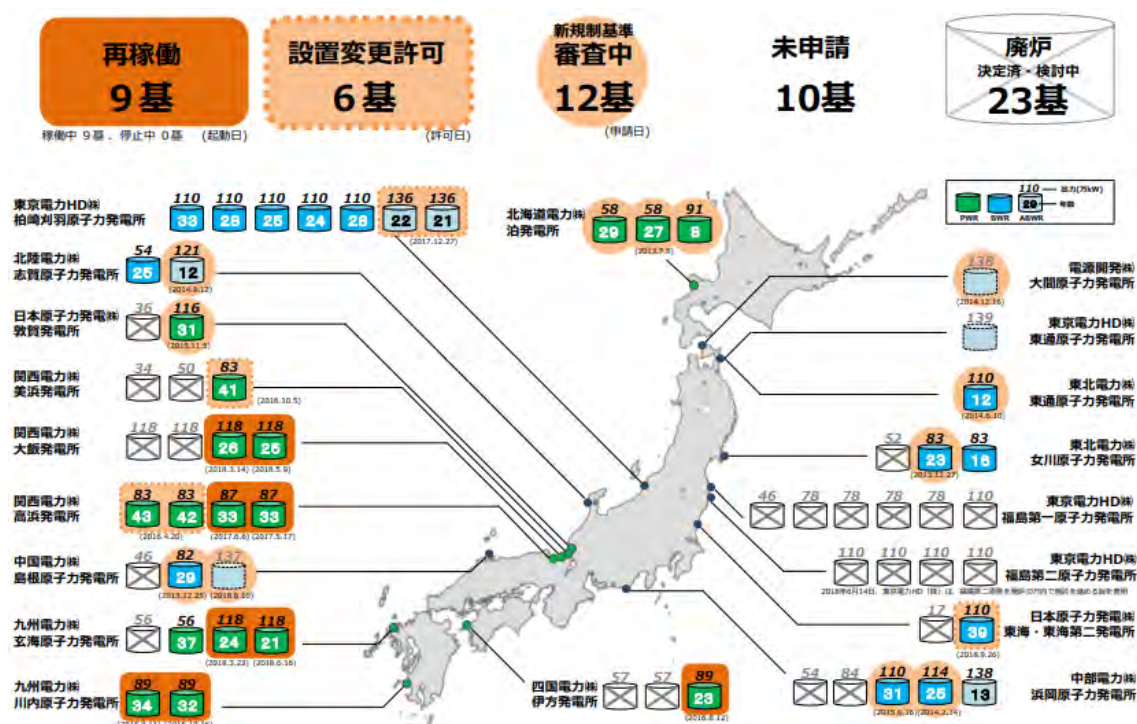


図 2-7 原子力発電所の現状

（出典）資源エネルギー庁「原子力発電の現状」（2018）⁹

以上のことから、原発の新設について WSD は次のように判断した。

原子力発電は建設、運用コストの上昇により経営リスクの増大が予見される。また、再生可能エネルギーの導入の拡大とそれに伴うエネルギー供給体制の変化によりベースロード電源としての原子力発電はこれからの時代にそぐわないエネルギーになると考える。このため、原発の新設は現在建設途上にある二基のみとする。

ただし、原発がエネルギー需給に与える影響を検証するため、産業の維持と技術者の確保を目的に継続的に原発の新設する場合のシミュレーションも行った。

https://www.nikkei.com/article/DGXMZ037460820X01C18A1MM0000/?n_cid=SPTMG002

⁹ 資源エネルギー庁「原子力発電の現状」（2018）

http://www.enecho.meti.go.jp/category/electricity_and_gas/nuclear/001/pdf/001_02_001.pdf

2-4 エネルギーシミュレーション結果

a 新設なし

社会シナリオと省エネの努力で、最終エネルギー消費は4割以上減少する。

表2-4 最終エネルギー消費

	2010 年	2030 年	2050 年
Mt/年	362	271	206

電力需要は0.4%増加する。

表2-5 電力需要

	2010 年	2030 年	2050 年
TWH/年	930	860	934

輸入エネルギーは半減する。

表2-6 輸入エネルギー

	2010 年	2050 年
Mtoe/yr	413	195

化石燃料依存度は16%減少する。

表2-7 化石燃料依存度

	2010 年	2050 年
%	58	32

温室効果ガス排出量は1990年に比べて64%削減する。

表2-8 温室効果ガス排出量

	2010 年	2030 年	2050 年
Mt/年	1204	833	453

原発の新設がない場合の2030年の電源構成は、原子力が8%、火力が56%、再エネが36%であり、2050年には、原子力が2%、火力が33%、再エネが65%となった。一方、後述する長期エネルギー需給見通しの2030年想定では、原子力が21%、火力が56%、再エネが22%となっており、WSDのエネルギーシミュレーション結果は、原子力を抑えて再エネを倍近く増やす形となった。2050年には、さらに火力も抑えて再エネ導入を大幅に進めるものとなった。

再生可能エネルギーの2050年電源構成は、太陽光と風力が大幅に増えることが特徴的で

ある。

b 新設あり

最終エネルギー消費と電力需要は同じ結果である。

表 2－9 輸入エネルギー

	2010 年	2050 年
Mtoe/yr	413	180

表 2－10 化石燃料依存度

	2010 年	2050 年
%	58	23

表 2－11 温室効果ガス排出量

	2010 年	2030 年	2050 年
Mt/年	1204	831	432

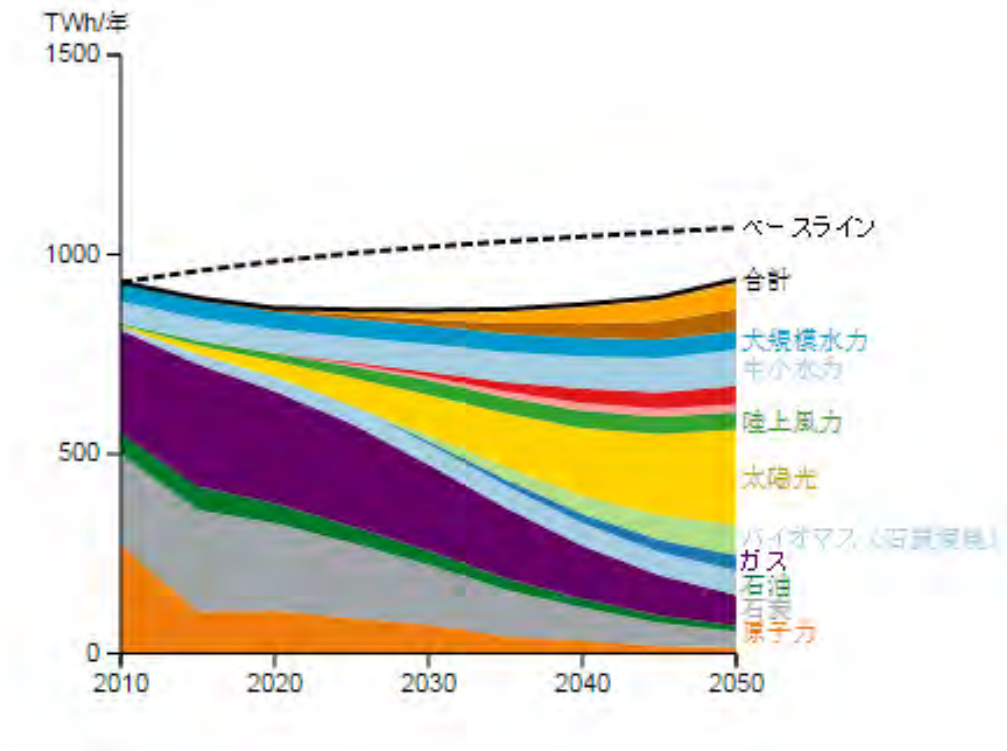


図 2－8 電源構成の時系列推移（新設なし）

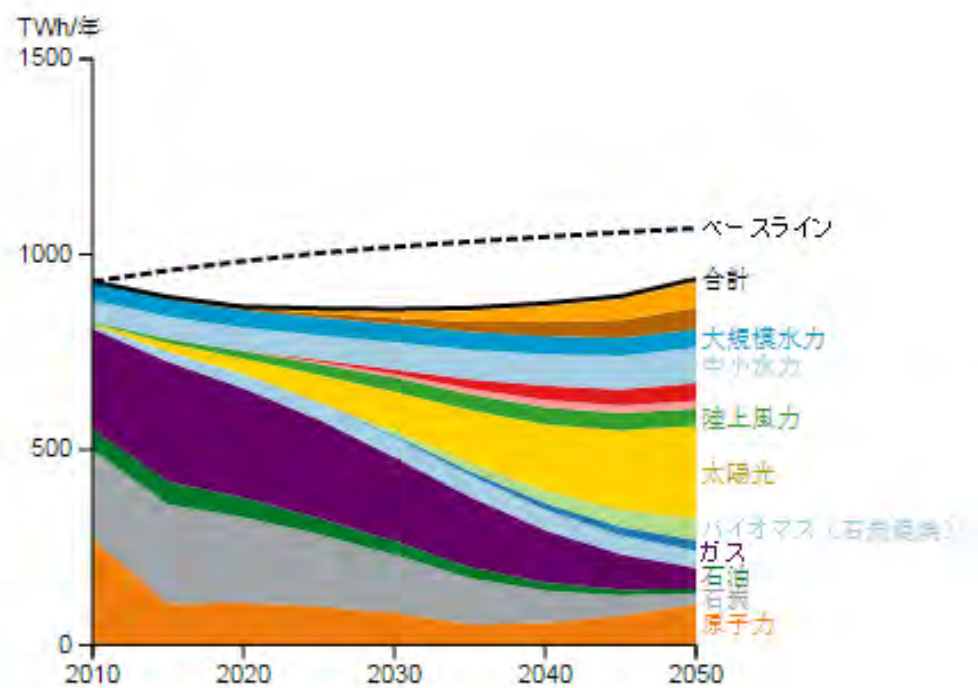


図 2－9 電源構成の時系列推移（新設あり）

表 2－1 2 電源構成

年 電源	2030 年	2050 年 (新設なし)	2050 年 (新設あり)
原子力	8%	2%	11%
石炭	18%	4%	3%
石油	4%	2%	1%
ガス	25%	8%	6%
バイオマス (石炭混焼)	6%	7%	5%
石炭 (CCS 付き)	1%	4%	3%
ガス (CCS 付き)	2%	8%	6%
太陽光	12%	25%	25%
陸上風力	4%	5%	5%
洋上風力 (着床式)	1%	2%	2%
洋上風力 (浮体式)	1%	5%	5%
中小水力	8%	10%	10%
大規模水力	5%	5%	5%
地熱	2%	6%	6%
海洋	2%	7%	7%

(原発の新設なしの場合)

2030年電源構成



2030年長期見通し



2050年電源構成

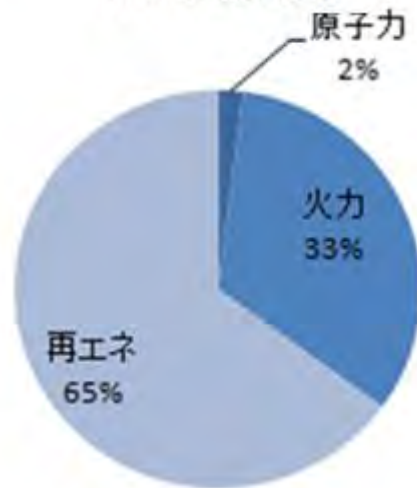


図 2 - 1 0 電源構成率の比較

2050年の再生可能エネルギー構成

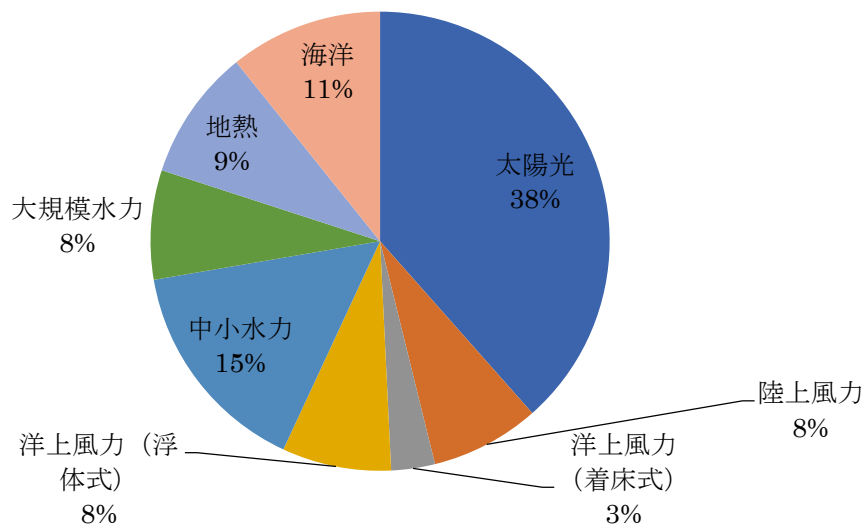


図 2 - 1 1 2050年の再生可能エネルギー構成

2050 年の最終エネルギー消費は 4 割以上減少する一方、電力需要は少し増加しており、電力利用にシフトした省エネ型社会の形成が認められた。これは、ものづくり統括拠点社会という未来社会像と整合的と考える。再生可能エネルギーの比率は大幅に増加し、輸入エネルギーは半減しており、資源自立社会の実現にもつながった。しかし、化石燃料依存度はまだ 7 割近くあり、その低減は十分ではない。

2030 年の長期エネルギー需給見通しに比べると、再生可能エネルギーの電源構成率は 2030 年でプラス 14%、2050 年には約 3 倍増となった。再生可能エネルギーの中では、太陽光発電と風力発電の大幅な増加が見込まれており、後述する WSD の施策提言とも整合的といえる。また、木質バイオマス専焼発電はシミュレーションモデルに入っていないため、その上乘せの可能性はある。

火力発電の電源構成率は、原発と再エネの導入量によって決まるシミュレーションモデルとなっており、再エネの大幅導入が行われても、原発の新設がないために、2050 年においても 3 割以上を火力発電に依存している。このため、2050 年の温室効果ガスの排出量は 1990 年比 64%削減にとどまり、8 割削減の目標は日本国内では達成できていない。日本として世界の温室効果ガス削減に貢献することが必要だと考えられる。

第3章 第5次エネルギー基本計画

第3章、第4章では、日本のエネルギー政策の動向について整理する。まず第3章では、日本のエネルギー政策の基本的方向を定めるエネルギー基本計画について説明する。

3-1 エネルギー基本計画とは

エネルギー基本計画とは、エネルギーの需給に関する施策の長期的、総合的かつ計画的な推進を図るための、エネルギーの需給に関する基本的な計画のことである（エネルギー政策基本法12条1項）。少なくとも3年ごとに再検討されなければならないとされている（同法12条5項）。

エネルギー基本計画の特徴としては、フォアキャスト方式を採用していることが挙げられる。フォアキャスト方式とは、現在の状況を所与として先を予測する方式のことである。対置概念としてバックキャスト方式がある。WSDは後者に基づいて議論を進めてきた。これら2つの方式は、その適用背景や目的が異なるとされている¹⁰。

すなわち、バックキャスト方式の目的は、「望ましい将来像を明確にし、その望ましい将来にいたるための戦略を描くこと」であり、「今の状況にこだわることなく、目標に到達するために、どのような手の打ち方が一番効果的なのか」を探求することである。そして、「強い意思のもとで、あらゆる資源を動員して目標にたどり着く道筋を見つけるための手法」とであるとされている。

2018年7月に閣議決定された第5次エネルギー基本計画においては、日本のエネルギー政策のヴィジョンが描かれている。それが、30年シナリオ（後述する長期エネルギー需給見通し）と50年シナリオである。50年シナリオは第4次基本計画では記述されておらず、今般の第5次エネルギー基本計画において新たに追加されたものである。

3-2 第5次エネルギー基本計画の内容

3-2-1 日本が抱える課題

第5次エネルギー基本計画によれば、日本が抱える課題として4つが列挙されている。

まず、資源の海外依存による脆弱性である。図3-1の通り、日本のエネルギー自給率は2016年時点で8パーセントであるとされている。

次に、中長期的な需要構造の変化である。次世代自動車¹¹や人工知能¹²の普及、人口減少

¹⁰ 西岡秀三『低炭素社会のデザイン』岩波新書、20頁～22頁を参照。

¹¹ 次世代自動車とは、燃料電池自動車、電気自動車、ハイブリッド自動車、プラグインハイブリッド自動車、クリーンディーゼル車、CNG自動車の総称である。日本の二酸化炭素排出量の内、約20%を占める運輸部門における排出量削減のために、次世代自動車の普及は重要な課題であるとされる（環境省「次世代自動車ガイドブック」）。

等が要因となって、国内のエネルギー需要が変化していくとされ、これに対する適切な対応を模索する必要性が説かれている。

そして、資源価格の不安定化も課題として挙げられている。中国やインドに代表される新興国の発展、シェール革命¹³等により資源価格の先行きは不透明さを増していくと懸念されている。

最後に、世界的な温室効果ガスの排出量の増大が挙げられている。新興国の発展と人口増加により、今後も化石燃料の需要は拡大していくと予測され、この地球的な課題にどのように対処していくかが重要であるとされている。

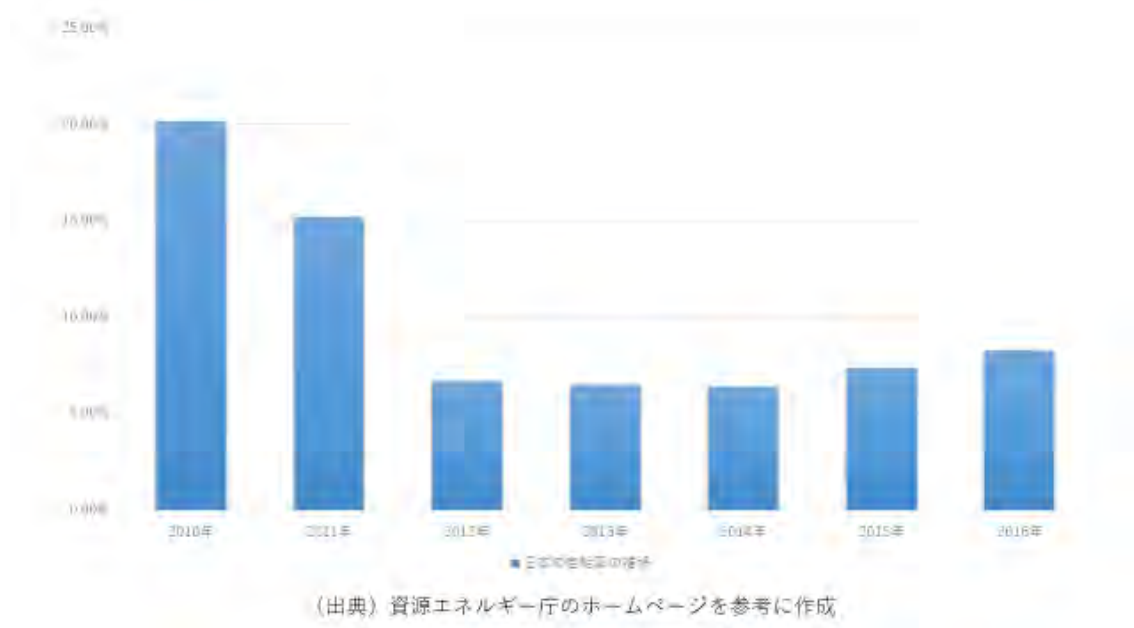


図3-1 日本のエネルギー自給率の推移

¹² 人工知能（AI）は大別すると、知能を持って人間のように考え、振る舞うことのできる機械である「Strong AI」と人間の知的な活動の一部と同じような機能を提供するソフトウェアである「Weak AI」に分類される。通常、人工知能という言葉は後者の意味で用いられている。エネルギー産業においても、故障予測や電力需要の予測等で応用していくことが期待される。

¹³ 2000年以降、合衆国を中心とした化石燃料産業上流部門における技術革新によって、シェールガス（頁岩の岩盤に封じ込められた非在来型資源のひとつ）の生産が大きく拡大したことを指す。

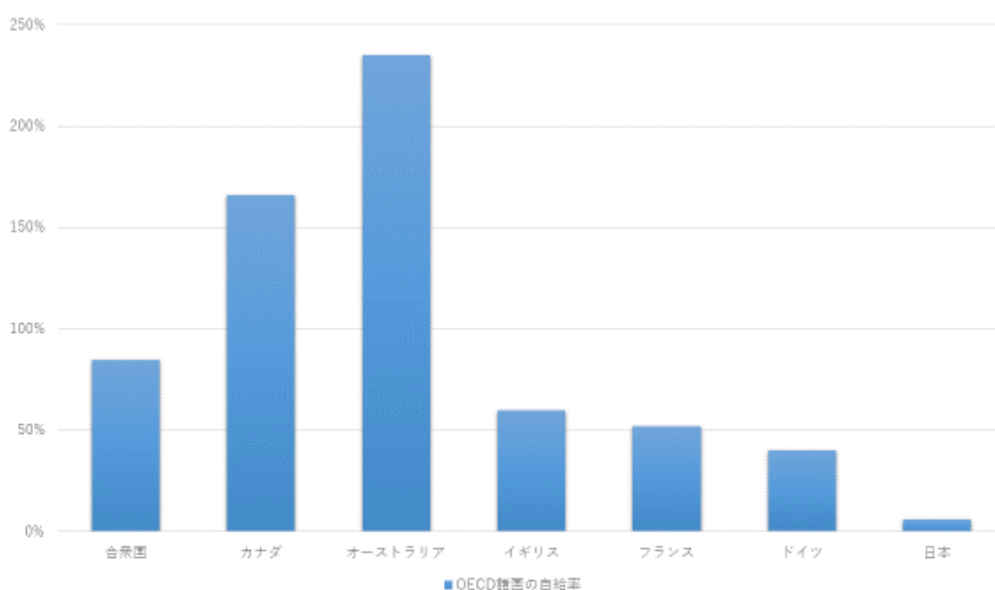


図 3－2 OECD 諸国のエネルギー自給率

(出典) 資源エネルギー庁のホームページを参考に作成

3－2－2 2030 年に向けた基本的方針

第 5 次エネルギー基本計画によれば、エネルギー政策の視点として 3 つが挙げられている。

1 つ目は、基本的視点である。これは 3E+S とよばれ、「安全性」「環境適合性」「エネルギー安全保障」「経済効率性」の 4 つの要素から構成される。

2 つ目は、国際的視点であり、日本のエネルギー産業の国際化の必要性が述べられている。また、消費国同士の連携の必要性についても触れられている。資源保有国に対し、資源を保有しない国家が結束して外交を展開することの重要性が説かれている。

最後は、経済成長の視点である。ここでは地域経済の活性化の重要性にも触れられている。地域に分散したエネルギーシステムを構築することが地域経済の活性化にも資することが説かれている。

3－2－3 長期エネルギー需給見通し

長期エネルギー需給見通しとは、エネルギー基本計画を踏まえ、エネルギー政策の基本的視点について達成すべき政策目標を設定した上で、政策の方向性にしがたい施策を講じた場合に実現されるであろう将来のエネルギー需給構造の見通しであり、あるべき姿を示すものである。前回の第 4 次エネルギー基本計画を踏まえ、2030 年のエネルギー需給構造の見通しを示すために、2015 年に経済産業省が取りまとめている。

第 5 次エネルギー基本計画においては、この見通しが変更されることなく 30 年シナリオ

として扱われ、基本的視点のもと、再生可能エネルギーの導入、省エネの徹底、火力発電の高効率化¹⁴、原発依存度の低減等のこれまでの方針を堅持しながら、その確実な実現を目指すとされている。

見通しの内容としては、図3-4のように、2030年までにエネルギー需要を低下させ、エネルギー供給の側面では、原子力と再生可能エネルギーの割合を高めることで、エネルギー自給率を24%程度まで改善させることを企図したものになっている。

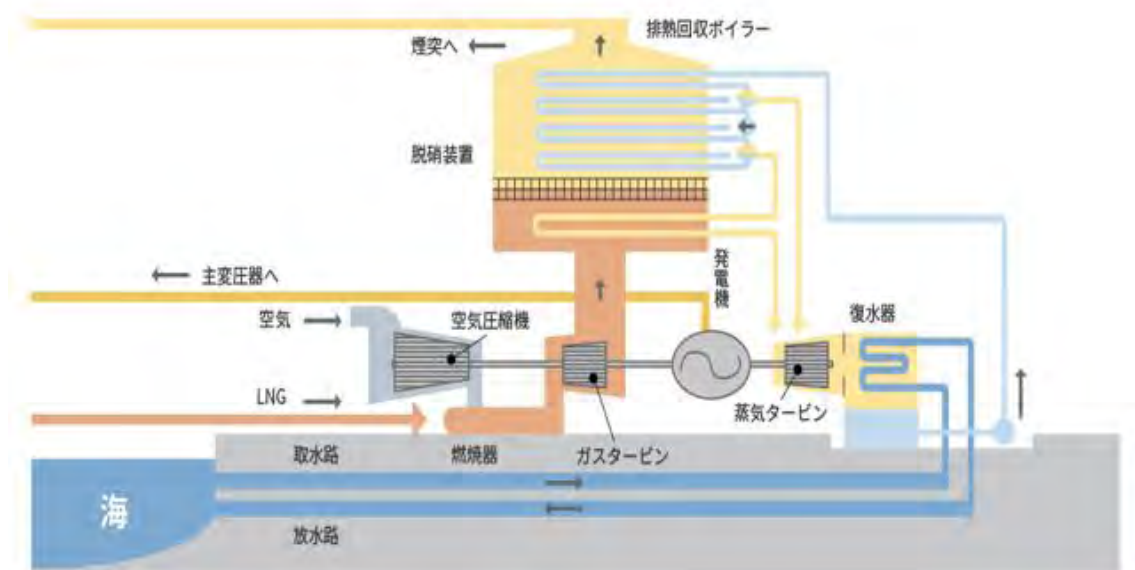


図3-3 コンバインドサイクル発電のメカニズム

（出典）東京電力フュエル&パワー

¹⁴ 具体的には、ガスタービンと蒸気タービンを組み合わせた発電方式である、コンバインドサイクル発電が挙げられる。発電機を回すガスタービンとその排熱を利用して回転する蒸気タービンによる汽力発電を組み合わせることにより、高い熱効率を得る技術である。最新型の MACC(More Advanced Combined Cycle)は、60%の熱効率を実現している。図3-3を参照されたい。

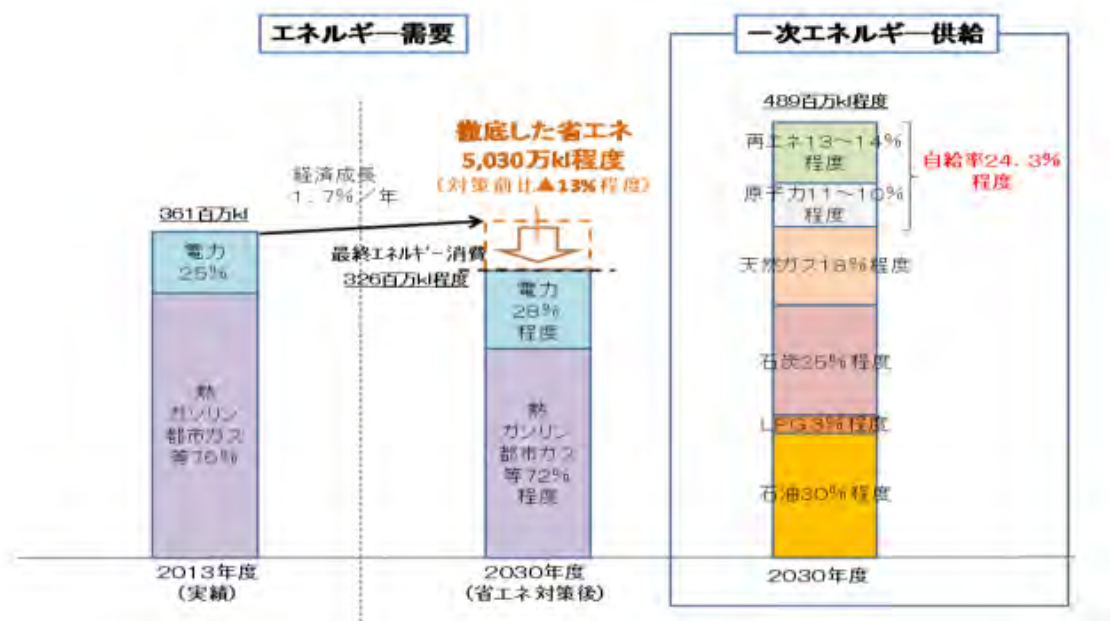


図 3-4 2030 年におけるエネルギー需要と一次エネルギー供給の見通し
(出典) 資源エネルギー庁

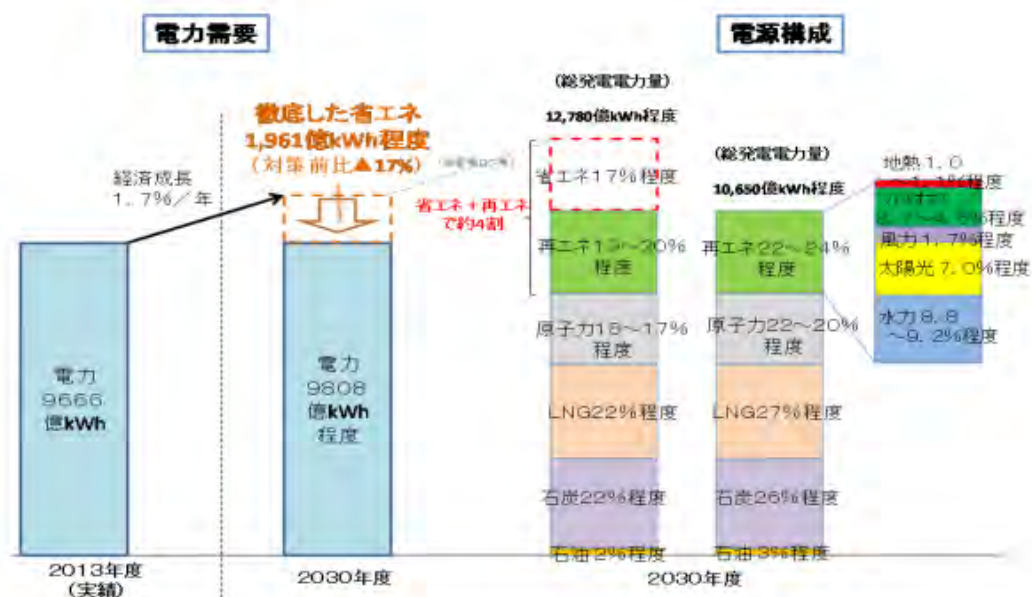


図 3-5 2030 年の電源構成の見通し
(出典) 資源エネルギー庁

3-2-4 2050 年シナリオ

第 5 次エネルギー基本計画の大きな特徴がこの 50 年シナリオである。同計画によれば、2050 年というのは、「不確実性」を伴うものとされている。その内実は、まず各国間の技術

競争の行方が不透明性を帯びているということ、そして、完璧なエネルギー技術は存在しないということである。

この「不確実性」を伴うがために、50 年シナリオにおいては、先進各国の教訓や日本特有の条件に照らし再生可能エネルギーや原子力等のあらゆる選択肢を追及していく複線シナリオを採用すべきであると説く。

50 年シナリオを見据えたエネルギー政策に関し新たな視点も示されている。これが「より高度な 3E+S」とよばれるものである。その内容は以下のとおりである。

まず安全性について、技術革新とガバナンス改革によりその担保を図るとする。この安全性は主として原子力に関するものであり、技術革新とは「安全性・経済性・機動性に優れた炉の追求」と表現される新型原発のことを指していると思われる。また、ガバナンス改革とは、原子力発電所を管理運用する主体たる電力会社の社内統治改革のことを指していると思われる。

次に環境適合性につき、「脱炭素化」という文言が記されており、今後地球温暖化対策のために、温室効果ガス排出削減のさらなる努力を徹底することを示した。2050 年までに温室効果ガスを 80%削減するとの長期的目標は、2016 年 5 月に閣議決定された「地球温暖化対策計画」¹⁵に掲げられているが、その基準年は示されていない。第 5 次エネルギー基本計画はこの目標に言及することなく、「野心的な目標を掲げつつ」と表現した上で、「環境適合においては、脱炭素化への挑戦に取り組む」とし、温室効果ガス削減のためには原子力発電、CCS¹⁶、再生可能エネルギーがそれぞれ重要であるとしている。また省エネの徹底の重要性も説かれている。さらに、環境テクノロジーを途上国に輸出し、途上国がそれによって温室効果ガスを削減することも、日本の果たす重要な役割であるとしている。

さらに、エネルギー安全保障については、エネルギー自給率の向上のみを追求するのではなく、エネルギー関連技術の自給率向上も目指していく方向性を示している。エネルギー関連技術には、蓄電池や水素技術等があって、これらを日本企業が製造し国内に供給することの重要性を述べている。

経済効率性については、国民負担抑制に加えて、自国産業の競争力強化が必要である旨が述べられている。日本企業が開発製造した技術を海外に輸出することで、経済成長を果たしていくことの重要性が説かれている。

政策の方向性としては、まず再生可能エネルギーの主力電源化を図るとする。現行の固定価格買取制度に依存せずに、再生可能エネルギーが市場で自立していることが目指されている。そして原子力発電は、脱炭素化のための重要な手段の 1 つであり、新型原発の開発を進展させ、廃棄物処理のための技術開発も進展させていくことが示されている。火力発電については、非効率な石炭火力発電からの撤退を図り、天然ガスへの移行を進めていくことが示されている。

¹⁵ 地球温暖化対策推進法 8 条に基づき策定される、日本唯一の地球温暖化に関する総合計画である。温室効果ガスの排出抑制量及び吸収量の目標、目標達成のために国や地方公共団体が講ずべき施策等について記載してある。6 頁に、温室効果ガスの 80%削減目標が示されている。

¹⁶ 二酸化炭素回収・貯留(Carbon Capture and Strage)の省略で、発電所の排ガスから二酸化炭素を分離・回収して地中内部に貯留する技術である。

3-3 第5次エネルギー基本計画に対するWSDの認識

第5次エネルギー基本計画に対して、WSDは以下のように考えた。

まず、30年シナリオにおける再生可能エネルギーの割合については、もう少し高めることができるのではないだろうか。WSDの行ったシミュレーションにおいては、再生可能エネルギーの割合は30%を超えている。価格の低下がさらに進むと考えられ、十分可能な水準であると思われる。

また、デンマークにおける2020年目標¹⁷では、再生可能エネルギーの割合は30%とされている。さらに、スウェーデンにおける2020年目標では、再生可能エネルギーの割合は50%とされている。これらの国々が、2020年目標の段階で、すでに再生可能エネルギーの割合を30%以上としているのであれば、日本の2030年目標は、さらに野心的なものとなる余地があるように思われる。

表3-1 各国の2020年目標

Country	Sweden	Denmark	Finland	Norway	Iceland	Austria
Target	50%	30%	38%	68%	72%	34%

(出典) 欧州委員会のホームページを参考に作成

次に、50年シナリオにおいては、バックキャスト方式を採用すべきではないだろうか。すなわち、2050年の望ましい電源構成等が示されるべきではないだろうか。将来の電源構成等が示されることによって、投資家や企業の予見可能性が高まると考えられる。また、エネルギー問題は政府内部のあらゆるセクターを横断する性質を有していると思われる。バイオマス利活用について考えてみても、環境政策やエネルギー政策、農林政策等が相互に関わり、横断的であることが分かる。省エネルギーであれば、国土交通政策の知見も動員しながら考えていく必要がある。そうであるならば、エネルギー問題についてはバックキャスト方式を採用し、組織間において政策の方向性に関する認識を共有する必要があると思われる。スウェーデンやカナダにおいては、エネルギー政策にバックキャスト方式が適用されたこともあるとされる¹⁸。

最後に、原子力発電については、もう少し具体的に述べるべきではないだろうか。原子力発電の維持拡大を企図しているのであれば、核燃料サイクルの確立に関するロードマップや放射性廃棄物処理に関する見通し等を示すべきであると思われる。

原子力を維持していくのならば、その持続可能性についても示す必要があるのではないだろうか。原子力発電の燃料であるウランは有限資源である。現在のウラン鉱石の推定埋蔵量と消費量から考えると、ウランの可採年数は80年程であるとされる¹⁹。

¹⁷ 欧州委員会のホームページから各国の目標値を閲覧することができる。デンマークの目標については「National Action Plan for renewable energy in Denmark」16頁を参照。スウェーデンの目標については「The Swedish National Action Plan for the promotion of the use of renewable energy」9頁を参照。

¹⁸ 西岡、前掲、23頁を参照。

¹⁹ 深井有『気候変動とエネルギー問題』158頁を参照。なお、現在の技術ではまだ難しい

原子力事業は、しばしば「国策民営」と呼ばれてきた。原子力発電事業は民間企業が行う活動に馴染みやすいが、バックエンド事業は「性質も時間軸もステークホルダーとの関係も、すべて通常の民間事業とは相当に異なるもの」²⁰であるとされる。バックエンド事業は、それ自体利益を生まないのも、事業者が実施するインセンティブが無い。したがって、放射性廃棄物処理等のバックエンド事業に関しては、政府が見通しを描いて示す必要性が高いと思われる。

最後に付言すると、エネルギー基本計画が目指す未来社会と WSD の描いた未来社会像の相違点は、地域の持続可能性をより重視した点だと思われる。詳細は後述するが、WSD が考案した具体的な施策をみると、WSD が地域の持続可能性を重視していることが理解できるだろう。

次章では、日本のエネルギー政策の中でも、とりわけ重要性の高いと思われ、また、後述する施策提言とも関係を有する固定価格買取制度について説明する。

とされているが、海水からウラン燃料を回収する技術に関する研究が進んでおり、この技術が実用化されれば、ウランを無尽蔵に得ることが可能であるとされている。

²⁰ 竹内純子『エネルギー産業の 2050 年』118 頁によれば、核燃料サイクルには、経済効率性の高さが意義として挙げられていたのだが、そのメリットも現在では希薄になってきているとされている。また、日本は使用済み核燃料につき再処理することとしているが、これは日米原子力協定という国際条約により付与された「特権」であり、事業者は政府と密に意思疎通を図る必要がある。そのため、バックエンド事業が「国策」として進められてきたのは自然であるとされる。

第4章 再エネ導入の観点から見る主要なエネルギー政策

エネルギー政策はその目的や手段を含めて多岐にわたるが、後述するように WSD は再生可能エネルギーの大量導入が必要であると結論づけたことから、第4章では、再生可能エネルギーのメリットと、将来のエネルギー需給を考えるにあたって特に重要な固定価格買取制度(FIT)と電力システム改革について、再生可能エネルギーの導入という観点から説明する。

4-1 再生可能エネルギーの3つのメリット

まず、政府及び WSD が導入の推進を図りたい「再生可能エネルギー」にどのようなメリットがあるのかを説明する。再生可能エネルギーには、主に三つのメリットがある。

一つ目は、エネルギー自給率への貢献である。日本は世界第3位の経済大国である一方で、その経済規模を支えるはずのエネルギーの自給率は約8%という極めていびつな形となっている。資源が乏しい国がエネルギー自給率を高めていくためには、再生可能エネルギーの普及が必須であると考ええる。

二つ目は、日本の技術を生かし、新たな産業を創出できることである。再生可能エネルギーはまだ技術開発の余地があり、それによるコストの低下も期待できる。また、再生可能エネルギーは自然のエネルギーを活用するため、再生可能エネルギー産業は、自然豊かな、都市部以外の土地にも雇用を生み出す効果も期待できる。

三つ目は、CO2 排出量が少なく地球に優しいことである。我が国は極めて大幅な温室効果ガスの削減目標に対して全力で取り組まなければならないが、再生可能エネルギーの普及なくして目標の達成はありえない。

このように日本にとって大きなメリットのある再生可能エネルギーの普及を促進するために固定価格買取制度が制定された²¹。

4-2 固定価格買取制度(FIT)

4-2-1 FIT 導入の経緯

日本において、本格的に再生可能エネルギーへの取り組みが始まったのは1974年のことである。前年のオイルショックをきっかけに、石油だけに頼らず、枯渇しないクリーンなエネルギーによってエネルギーの安定供給の確保を目指す「サンシャイン計画」が作られた。この計画によって太陽光を始めとするクリーンエネルギーの開発が進められ、その後1993年に省エネルギー技術の研究開発を目指す「ムーンライト計画」と統合された。統合

²¹ 固定価格買取制度ガイドブック 2018年版「再生可能エネルギーの3つのベネフィット」
http://www.enecho.meti.go.jp/category/saving_and_new/saiene/data/kaitori/2018_fit.pdf

2018年5月27日アクセス

され新たに作られたのは「ニューサンシャイン計画」である。この頃は気候変動問題が顕在化してきたことにより、エネルギーと地球環境保護という 2 つの目標に取り組む計画として改められた。

そして京都議定書が策定された 1997 年に「新エネルギー利用等の促進に関する特別措置法」、いわゆる新エネルギー法が制定された。この制度は新エネルギーの導入事業を行う民間事業者に対し、費用の一部を補助し、また、金融機関からの借入に対し債務保証を実施した。その後 2003 年には RPS 制度（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）と呼ばれる制度へ移行した。電気事業者に一定量の再生可能エネルギー電気の調達を義務付ける制度のことである。ただし、この制度だと事業者に割り当てられた量以上の導入は見込めないという難点が存在した。

固定価格での買取による支援を始めたのは 2009 年である。余剰電力買取制度を開始し、500kW 未満の太陽光について、電気事業者に、国が定めた調達価格・期間での再生可能エネルギー電気の調達を義務付けた。そして民主党政権時の 2012 年の 7 月、太陽光発電に限らず様々な再生可能エネルギーの普及拡大を支援する現在の固定価格買取制度 (FIT) が創設された。FIT とは Feed-in Tariff の略である。根拠法は「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」といい、再生可能エネルギー普及促進を担う代表制度として現在まで続いている²²。

4-2-2 FIT 制度の概要

固定価格買取制度 (FIT) 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の期間買い取れることを国が約束する制度のことである。対象となるエネルギーは太陽光、風力、中小水力、地熱、バイオマスの 5 つであり、制度概要は以下のとおりである。

- ①再生可能エネルギー発電事業を行おうとする者は、再生可能エネルギー発電事業計画を作成し、経済産業大臣の認定を申請する。
- ②認定事業者は電力会社と接続契約を結ぶ。電力会社は特別の事情がない限り契約の締結を拒んではならない。
- ③認定事業者が発電した電力は、電力会社から固定価格で買い取ってもらえる。
- ④電力会社は消費者から電力を徴収する際に賦課金を集めることが出来る。賦課金は一度調整機関に集約され再び電力会社に分配される。これを原資として、固定価格による買取で追加的にかかった費用を賄う。このため、電力会社の負担は実質としてはなく、国民が費用を負担する形となっている。

²² 資源エネルギー庁 HP「再生可能エネルギーの歴史と未来」

<http://www.enecho.meti.go.jp/about/special/tokushu/saiene/saienerekishi.html>

2018 年 5 月 27 日アクセス



図 4－1 FIT 制度の仕組み
(出典) 資源エネルギー庁 固定価格買取制度ガイドブック²³

4－2－3 FIT 制度の狙い

再生可能エネルギー発電事業は、発電量に対して初期投資の割合が極めて大きい一方で発電量が不安定であるという特徴を持っている。また、通常、発電事業者は卸電力取引市場等で電力を売電し、その価格は市場次第で変動する。つまり、再生可能エネルギー発電事業は初期投資の割合は極めて大きい一方で年間の発電量とその売上高は未知数なのである。FIT 制度は電力の買取を国が保証することにより投資リスクを軽減し投資を促すのが狙いである。また、再生可能エネルギーはその不安定性から送電線への接続を拒否されたり、不利に扱われるといったことがある。そういったことが起こらないようにするため、FIT 制度は電力会社に再生可能エネルギー発電事業者の申請に対する接続義務を課している（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第 16 条）。こうすることで安心して再生可能エネルギー発電事業に取り組める環境を整えているのである²⁴。

²³ 資源エネルギー庁「固定価格買取制度ガイドブック」

http://www.enecho.meti.go.jp/category/saving_and_new/saiene/data/kaitori/2018_fit.pdf

2018 年 5 月 28 日アクセス

²⁴ 高橋洋(2017)『エネルギー政策論』

4-2-4 現状の成果

2012 年の法律施行以来、設備容量は格段に増加した。2012 年の制度開始後、再生可能エネルギーの設備容量は 2016 年時点で開始時の約 2.5 倍となっている。



図 4-2 再生可能エネルギーの設備導入量

(出典) 資源エネルギー庁 固定価格買取制度ガイドブック²⁵

ただし、図 4-2 で分かる通り、その増加のほとんどは太陽光発電によるものである。なぜなら太陽光発電は他の電源に比べて発電の立地選定等に時間や手間がかからないからである。しかし、太陽光発電に関しては特に夜間の発電が不可能であることもあり、ベストミックス、立地制約等を鑑みた上で全体のバランスを再検討する必要がある。

4-2-5 課題

上述の通り成果をあげている FIT 制度にも課題が存在する。

やはり賦課金の国民負担が増大していることが 1 番の問題点として挙げられるだろう。電力会社の再生可能エネルギーの買い取りは需要家、つまり一般家庭の電気料金に上乗せされた賦課金で賄われており、その額が年々増え続けている。平成 30 年度では、標準家庭 (300kWh/月) で年額 10440 円、月額 870 円の負担となっており、このまま FIT 制度を続けていくには、この増え続ける国民負担に対して適切な対応を図っていくことが必須である。

²⁵ 資源エネルギー庁「固定価格買取制度ガイドブック」

http://www.enecho.meti.go.jp/category/saving_and_new/saiene/data/kaitori/2018_fit.pdf

2018 年 5 月 28 日アクセス

表 4－1 賦課金額の推移

年度	賦課金単価	昨年度比	標準家庭の負担(300 k Wh/月)
平成 24 年度	0.22 円/kWh	-	年額 792 円、月額 66 円
平成 25 年度	0.35 円/kWh	0.13 円(約 60%)増	年額 1260 円、月額 105 円
平成 26 年度	0.75 円/kWh	0.4 円(約 115%)増	年額 2700 円、月額 225 円
平成 27 年度	1.58 円/kWh	0.83 円(約 110%)増	年額 5688 円、月額 474 円
平成 28 年度	2.25 円/kWh	0.67 円(約 42%)増	年額 8100 円、月額 675 円
平成 29 年度	2.64 円/kWh	0.39 円(約 17%)増	年額 9504 円、月額 792 円
平成 30 年度	2.90 円/kWh	0.26 円(約 10%)増	年額 10440 円、月額 870 円

(出典)新電力ネット²⁶より WSD 作成

賦課金は市場価格と買取価格の差額分に充てられるが、一度決めた買取価格は長期間固定されるため、買取費用総額は膨らみ続ける。日本は FIT 制度導入直後の固定価格を国際的に見てもかなり高く定めていたため、買取費用総額は莫大なものになってしまった。2017 年の買取費用総額は 2.7 兆円である。今は、徐々に買取価格が下がってきているものの、賦課金の負担は導入量に比例して増えていく。2030 年の導入水準である再エネ比率 22%～24%が達成された場合、買取費用総額は 3.7 兆円～4 兆円の見込みとなる。FIT 制度を続ける限り、賦課金の負担は今後も課題となり続けるだろう。

4－3 電力システム改革

4－3－1 電力システム改革までの道のり

戦後の 1964 年に電気事業法が制定されて以降、我が国においては民間電力会社 10 社の垂直一貫体制による地域独占と、総括原価方式により投資回収を保証する電気事業制度の下、大規模電源の確保と地域への供給保証を実現し、国民生活の発展や経済成長を支えてきた。

しかしながら、公益事業の「市場開放」「規制緩和」という世界的な潮流から、1995 年改正で発電部門において競争を導入し、発電部門が自由化された。また、2000 年改正、2005 年改正では電気の小売事業への参入を段階的に自由化し、全需要の約 6 割まで自由化範囲を拡大した。こうした改革による競争の導入は、東日本大震災までの間、電気料金が継続的に低下する等、一定の成果を挙げてきた。しかし、小売市場における新規参入者のシェアは伸び悩み、また、一般電気事業者による地域を超えた競争はほとんど生じていない等、

²⁶ 新電力ネット

<https://pps-net.org/column/54323>

2018 年 5 月 28 日アクセス

活発な競争が行われているとはいいがたい状況であった。

そんな折 2011 年に東日本大震災が発生し、それに伴う福島第一原子力発電所の事故により、硬直化した電力システムの運営による電力不足が顕在化した。さらに原発の停止を理由とした電気料金の値上げ実施によって現状への批判は高まり、政府は全面自由化へ舵を切った。そして 2013 年に「電力システム改革に関する改革方針」が閣議決定された²⁷。

4-3-2 電力システム改革の 3 つの目的と 3 本の柱

電力システム改革では、3 つの目的が掲げられた。

①安定供給の確保

前述の通り震災によって電力不足が顕在化したことに加え、原子力発電の是非が問われる世論の中で原子力への依存低下と多様な電源の確保が求められるようになった。

②電気料金の最大限抑制

原発の停止に伴う電気料金の値上げによって現状への批判が高まる中、競争をより一層促進させることが震災前より求められるようになった。

③電気利用の選択肢や企業の事業機会の拡大

電力会社や料金メニュー、発電の種類を選びたいという需要家のニーズに多様な選択肢で応えることが求められるようになった。

この 3 つの目的を達成するために

①広域系統運用の拡大

②小売及び発電の自由化

③送配電部門の中立性の一層の確保

が柱として掲げられた。

一つ目は、広域系統運用の拡大である。

電力広域的運営推進機関が設立され、全国規模での司令塔となって各電気事業者へ需給調整業務を指示し、安定供給を確保していく仕組みがつくられた。これによって地域を越えた電力の融通が可能となり、供給逼迫時や、災害時などに停電を起こりにくくすることが出来る。地域の電力需要とは無関係に存在している再生可能エネルギーの導入も拡大できる。特に再生可能エネルギーのポテンシャルの高い東北地方においては、開発がより意義のあるものになった。

二つ目は、小売及び発電の全面自由化である。

小売及び発電の全面自由化により、一般家庭やすべての企業向けの電気の小売販売ビジネスへの新規参入が解禁された。これによって、電気の利用者なら誰でも電力会社や料金メニューを自由に選択できるようになった。これまで一般電気事業者に独占されていた 50kW 未満の一般家庭等向けに対し新電力からの小売が可能になったことで、一般家庭の人

²⁷ 経済産業省「電力システム改革の概要」

https://www.mhlw.go.jp/file/05-Shingikai-12602000-Seisakutoukatsukan-Sanjikanshitsu_Roudouseisakutantou/0000094529.pdf

2018 年 5 月 28 日アクセス

が「再エネ 100%の小売事業者からしか電気を買いたくない」という要望にも応えることができるようになったのである。

三つ目は、送配電部門の中立性の一層の確保である。

発電した電気を売ったり買ったりするには、送配電ネットワークは必要不可欠である。したがって、競争的な市場環境を実現するため 2020 年をめどに送配電部門の法的分離実施することになった。電力会社の送配電部門を別の会社に分離することで、送配電ネットワークを誰もが公平に利用できるようになる。この取り組みによって、太陽光等電力供給に不安定な面がある再生可能エネルギーの発電事業者が系統に繋がりたいときに不利に扱われる問題を緩和することができる。

4－3－3 その他の政策

その他の政策としては、第 4 のエネルギー源とも言われている省エネ政策や、火力発電所のガスシフト、CCS などが挙げられる。CCS とは、発電所などから発生する CO₂ を回収し、地中に貯める技術である。CO₂ の早期大規模削減が期待でき、地球温暖化対策の切り札として期待されているが、コストが高く、実用化まではまだ時間がかかるだろう。

第5章 東北地域・再エネの現状の調査結果と東北地域の役割

5-1 未来社会像とシミュレーションを踏まえた 2050 年のエネルギー需給

第1章でWSDは「経済成長・持続可能」社会を目指すべき未来社会像とした。「経済成長」については、研究開発・知識集約の拠点が世界の現場とつながることで、高付加価値な製品・サービスを世界で生み出し、そこで得た収益を国内に還元することで、国内経済を活性化させることを目指す。「持続可能」に関しては、拠点以外の地域は、地域に存在する資源を活用して食料・エネルギーを生産し、拠点等の都市部に供給するとともに、地産地消による経済の循環の形成を図るとした。

また、第2章のエネルギーシミュレーションにおいて、電力利用にシフトした省エネ型社会の形成、原子力発電の抑制と再エネの大量導入を図る選択がなされた。その結果、2030年、2050年に向けて太陽光、風力発電等の再エネの大量導入が必要であることが導き出された。

第1章と第2章を踏まえ、WSDは、再エネは地域と密接な関係をもち、地域の「持続可能性」を高めることができるという観点から、地域が主導して再エネを導入していくべきであると考えた。

本章では東北地域の現状と再エネの課題、地域との関係性を説明し、施策を検討するにあたっての課題認識を明らかにしたい。

5-2 東北地域の特性

東北地方整備局が整理・公表しているデータ²⁸をもとに5-2-1から5-2-4まで東北地域の特性について述べる。また、5-2-5で東北地域のエネルギーの特性について説明する。

5-2-1 社会的特性

- ・東北の人口は、現在の約900万人から今後30年で約620万人約31%減少すると予測している。
- ・人口規模の小さい市町村ほど人口の減少割合が大きく、高齢化率は全国に比べ3%高く、増加傾向にある。
- ・過疎地域では、10年以内に消滅する恐れがある集落が65カ所、いずれ消滅する恐れのある集落が340カ所あるなど、中山間地域の衰退が進んでいる。

²⁸ 東北地方整備局「東北地方の現状と課題」

http://www.thr.mlit.go.jp/road/sesaku/chuki/04_honpen_genjou_to_kadai.pdf

- ・雇用環境は、有効求人倍率が全国平均を下回っており、東北の一人当たりの県民所得額は、約 235 万円と全国平均を下回るなど厳しい状況にある。
- ・一方、東北地方には、豊かな伝統・文化・自然環境等、特色ある資源が多く、観光入込客数は全国と同様に増加傾向で推移しており、外国人観光客も微増している。

5－2－2 自然・地理的特性

- ・東北地域は、国土全体の約 2 割を占める広大な面積を有し、その土地の約 70%を森林が占めている。
- ・地形としては、南北に脊梁山脈、越後山脈が連なっており、中央部には奥羽山脈、西部には出羽山地、越後山脈、東部には北上山地、阿武隈高地があり、山脈・山地により分断されている。
- ・約 8 割が豪雪地帯に指定されており、そのうちの 3 割が特別豪雪地帯に含まれている。
- ・東北地域外に比べ、都市間距離が長く、地域的制約等が地域間の交流機会の障害となっている。

5－2－3 産業・経済活動における特性

- ・自然、歴史、文化、食等の豊かな地域資源を活用した観光産業や全国の農業産出額の約 15%を占める農林水産業は、東北地方の経済発展を牽引する産業として発展させていく必要がある。
- ・工業団地の多くは、高規格幹線道路沿線に立地しており、貨物輸送における機関分担は、自動車の分担率が 88.4%と、自動車への依存度が高い一方、東北地域における高規格幹線道路等と重要港湾の連絡割合は 47%と、港湾へのアクセス性が十分確保されていない。

5－2－4 豊かな自然環境の保全に向けた課題

- ・東北地方では、風力発電量が全国の約 41%を占めるなど、再生可能エネルギー開発が進展しているとともに、風力発電を活用したロードヒーティングなどが行われている。
- ・混雑時における走行速度が三大都市圏に比べて低い地域もあり、環境負荷が大きい走行形態となっている。

5－2－5 エネルギー需給の特性

- ・2016 年 3 月のデータによると東北地域の総需要電力量は、78 億 53 百万 kWh、総供給電力

量は、108 億 98 百万 kWh となっており、約 30 億 kWh を東北域外に供給している²⁹。

・東北地域はその豊かな自然環境により、再エネのポテンシャルが大きく、太陽光、風力、中小水力や地熱の導入可能量が全国的にも大きい。また、日本は豊富な森林資源を有し、東北地方も図 5－2 の林地残材等を利用した木質バイオマスによる発電も考えられる。

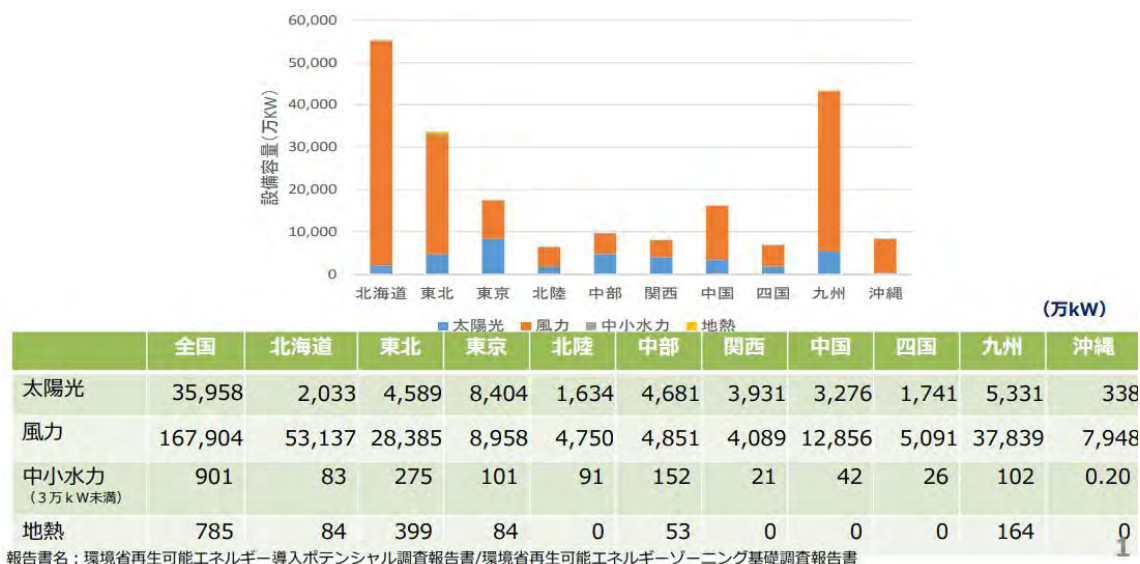


図 5－1 日本の再生可能エネルギー導入ポテンシャル

(出典) 環境省「我が国の再エネポテンシャル」³⁰

²⁹ 経済産業省東北経済産業局 東北管内電力需給実績【平成 28 年 3 月分】
http://www.tohoku.meti.go.jp/cyosa/tokei/denryoku/2016/jukyu_1603.html

2018 年 12 月 28 日アクセス

³⁰ 環境省「我が国の再エネポテンシャル」

https://www.env.go.jp/earth/ondanka/lca/2018/mat07_29.pdf

2018 年 12 月 28 日アクセス

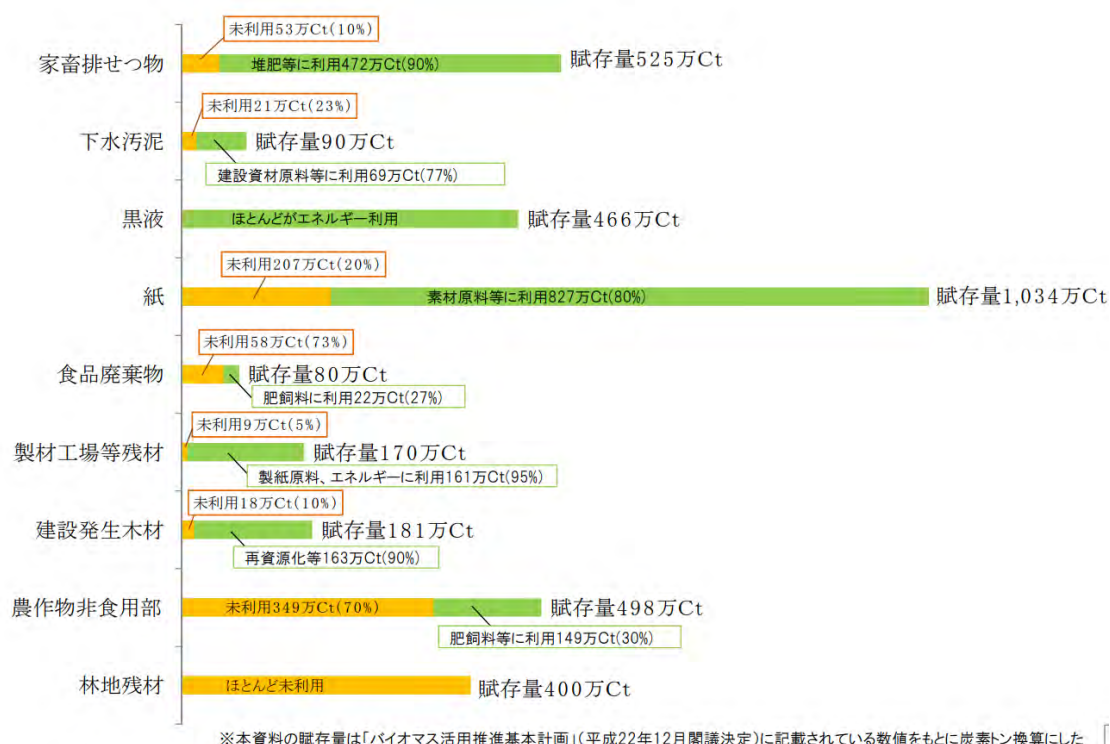


図5-2 バイオマスの賦存量と利用可能量

(出典) 農林水産省「バイオマスをめぐる現状と課題」³¹

5-3 WSD が考えた東北地域の役割

東北地域は従来、原子力発電、火力発電、大規模水力発電により首都圏への電力供給を担ってきた。現在、東北地域の原子力発電は停止しているものの、大都市、首都圏へのエネルギー供給という役割は日本経済にとって非常に重要であり、将来にわたって不変であると考え。WSD は、東北地域は 2050 年に向けて火力・原子力から再エネにシフトし、エネルギーを域外に供給する役割を持つべきであると考え。

また、東北地域においては、再エネによる地域の活性化という視点を欠くことはできない。現在、高齢化・過疎化、経済の縮小等の多くの課題を抱える東北地域は、豊富な再エネ資源を活用した地域の活性化を目指すべきであると考え。

以上から WSD は 2050 年に向けた日本のエネルギー供給における東北地域の役割を次のように考えた。

(1) 2050 年の未来社会像を踏まえ、東北地域においては、仙台等が研究開発、知識集約の拠点となり経済成長の原動力となるとともに、農山漁村等はエネルギーの地産地消を行い、

³¹ 農林水産省「バイオマスをめぐる現状と課題」

http://www.maff.go.jp/j/biomass/b_kenntou/01/pdf/1_1.pdf

さらに余剰供給力によりエネルギーを東北域外に供給する役割を果たす。

(2) 農山漁村等では、地域の強みである太陽光・風力・水力・バイオマスなどの再エネ資源の活用に取り組むことによって、雇用の創出と域外からの資金の獲得を図り、持続可能な地域づくりを目指す。

5-4 再エネと地域の関係

再エネ発電は、太陽光、風力、水力、地熱、バイオマス等の自然資源からエネルギーを取り出すことで発電するため、自然資源を有する地域と密接な関係をもつ。再エネ発電の導入・普及にあたっては立地地域への恩恵、影響を検討することが不可欠である。

近年、東北地域においても再エネ発電が増加しているが、大規模案件に関しては東北域外の資本の参入が多く、それが地域の活性化につながっていない現実がある³²。一方で、地域に密着した地域エネルギー事業体の存在も目立ってきている。地域エネルギー事業体とは地域の住民、自治体、企業が主体となって、地域が決定権をもち、地域で電力・熱等のエネルギーを生産・供給し、地域に貢献するものと言える³³。こうした地域のエネルギーの担い手が全国各地に設立され、地域でのエネルギーの地産地消、農業、観光業など他分野への協力³⁴等により地域の活性化、さらには地域の持続可能性の向上を目指している。

WSD は、このような再エネと地域の関係性から、再エネの導入・普及は地域のエネルギー事業体がメインとなって進めていくべきであると考えた。再エネは単なるエネルギーの生産にとどまらず、その立地地域の活性化につながる可能性を秘めており、再エネを通して地域の持続可能性を高めていくべきである。これは、WSD が掲げる未来社会像の「持続可能社会」と一致するものである。

5-5 再エネの普及に向けての課題

5-5-1 再エネの競争力が未熟

太陽光をはじめとした再エネのコストは近年低下しているものの、依然として火力発電等と比較し、発電コストが高い。³⁵さらに太陽光、風力発電は気象状況によって発電量が刻々と変動し、電力の需給調整が必要になる。今後、再エネが競争力を高めていくためには、さらなる発電効率の向上によるコストの低下、蓄電池・VPP 等の需給調整能力の強化が必要

2019 年 1 月 18 日アクセス

³² 東北経済産業局ヒアリング結果

³³ 環境エネルギー政策研究所ヒアリング結果

³⁴ 会津電力ヒアリング結果

³⁵ 資源エネルギー庁「エネルギー白書 2018」(2018) 第 2 部第 1 章第 1 節

<http://www.enecho.meti.go.jp/about/whitepaper/2018html/2-1-1.html>

である。

5-5-2 再エネのビジネス環境への不安

現在、FIT 制度により再エネ発電の多くが固定価格で買取られている。近年は FIT の買取価格の低下により太陽光などで参入が難しくなっている³⁶。また、FIT の買取期間が終了した後の電力の売先や供給価格が不透明であるなど、将来的な再エネ事業のビジネス環境に不安がある。

5-5-3 再エネと地域の共存

再エネは地域に存在する様々な資源を活用し発電を行うため、立地地域との共存、地域への貢献が重要であると考えられる。しかし、近年、再エネ発電と周辺住民との騒音、景観等のトラブルが発生する事例がみられる³⁷。また、地域外の事業者が大規模再エネ発電施設を設置し、立地地域には地代が支払われるのみで、地域への貢献が少ない場合も多い。地域の再エネ資源の活用においては地域との共存をいかに構築するか、再エネを地域の振興にどのようにつなげるのか検討する必要がある。

5-5-4 再エネの“熱”の利用

木質バイオマスなど発電時に発生する熱も電力と併せて利用することで、エネルギーの変換効率を向上させることができる。熱電併給の取り組みを進めていくことで発電事業の収益の増加、省エネの推進が可能になる。

5-5-5 系統制約

発電した電力を需要家に供給するためには送配電網を通して運ぶ必要がある。しかし、近年の再エネ発電量の増加に伴い、系統容量が逼迫し、大型の再エネ発電施設が系統に接続できない案件もある。また、系統増強費用の負担の問題もある。

³⁶ 環境エネルギー政策研究所ヒアリング結果

³⁷ 環境エネルギー政策研究所ヒアリング結果

5-6 施策提言に向けた課題認識

ここでは、東北地域が果たすべき役割と再エネの普及に向けての課題を踏まえて、WSDが提言する施策の方向性を明らかにしていく。

東北地域の役割の一つ目にエネルギーの地産地消と域外への供給を挙げた。この役割を東北地域が果たしていく上で課題となるのが、系統制約、再エネの競争力の未熟さ、再エネのビジネス環境への不安である。地域のエネルギー事業体が安定してエネルギーを供給するためには、系統等のインフラの拡充が必要であり、安定した経営を実現するために、再エネの競争力の強化と将来の市場環境の見通しが求められる。

二つ目の役割として東北地域にとって重要なことは、再エネによる持続可能な地域づくりである。再エネは地域と密接な関係を持ち、立地地域の活性化、持続可能性の向上につながる可能性があると考ええる。しかしながら、現状として再エネが地域の活性化に結びついていない例も多い。再エネによる持続可能な地域づくりのためにはまず、市民が再エネに関する意思決定に主体的に関わることが不可欠であり、そのような市民協働体制の構築が求められる。また、市民主導により再エネと森林資源等の地域資源を結びつけることで、環境・経済・社会といった様々な面から地域の持続性が高められるのではないかと考える。

5-7 系統制約に関する問題整理

第6章において施策提言を行う前に、再生可能エネルギーの大量導入に際して必要となる系統制約の問題について以下に整理しておく。

日本では、2012年7月にFIT制度が導入されて以降、太陽光発電を中心に再生可能エネルギーの導入が急速に進んだが、それにつれ、従来の系統運用の下での系統制約が顕在化しており、再生可能エネルギーの出力変動を調整するための調整力の確保も含め、再生可能エネルギーを電力系統へ受け入れるコストも増加傾向にある。

政府においては、総合資源エネルギー調査会 省エネルギー・新エネルギー分科会/電力・ガス事業分科会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において、この問題に関する検討を行っており、ここでは、2018年5月に公表された「中間整理」に基づき今後行うべき対応を記述する。

以下の整理は主として中間整理の引用によっており、施策提言ではないが、東北地域において再生可能エネルギーを大量導入するに当たっても重要な論点となるものを取り上げることとする。

5-7-1 日本版コネクト&マネージ

再生可能エネルギーの発電所は、既存の送電ネットワークが十分に送電容量を持つ地点に立地するとは限らないため、それらの発電所が送電ネットワークに接続するためには既存送電ネットワークの空き容量が問題となる。このため、既存送電ネットワークを最大限活用できるよう、想定潮流の合理化、N-1電制、ノンファーム型接続からなる「日本版コ

ネクト&マネージ」の検討が進められた。

まず、2018 年度から想定潮流の合理化の考え方に基づき空き容量の算定を行うことが始まった。次に、事故時には電源を瞬時に遮断する装置を設置することを条件に、緊急時用に確保している送電線の容量の一部を平常時に活用するN-1 電制を、2018 年度上半期末からその費用負担関係を解決しながら順次適用することとなった。さらに、他の電源が稼働している間など系統の混雑時には出力制御することを前提とした新規の接続を可能とするノンファーム型接続については、可能な限り早期実現を目指して検討を進めることとなった。

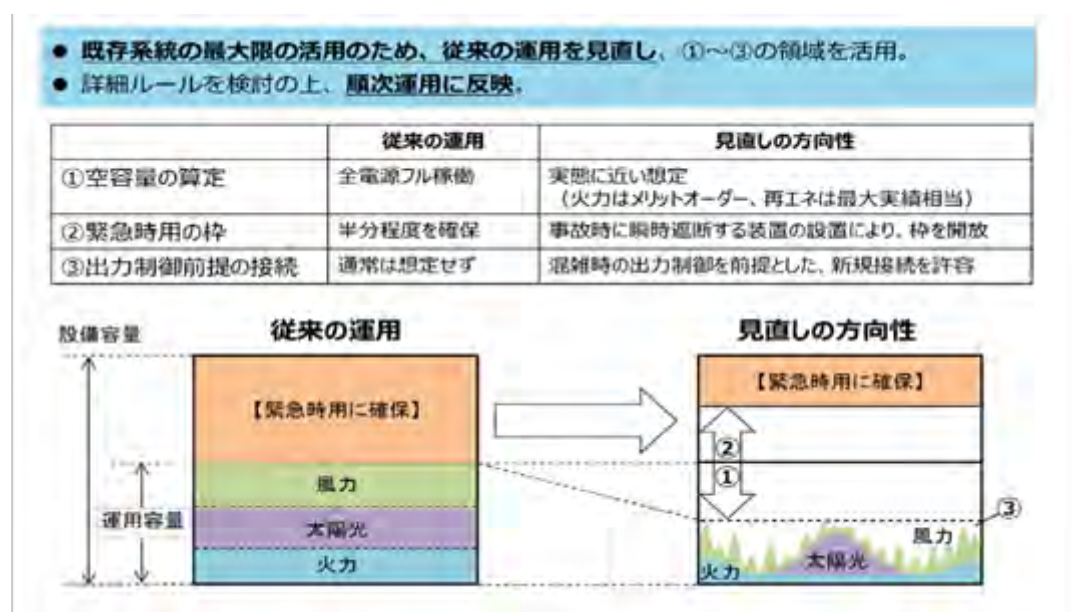


図 5-3 日本版コネクト&マネージの概要

(出典)「中間整理」

5-7-2 出力制御の予見可能性を高めるための情報公開・開示

再生可能エネルギーの導入拡大によって、系統制約が顕在化するにつれ、出力制御が実施される可能性が高まっている。こうした中、発電事業の収益性を適切に評価し、投資判断と円滑なファイナンスを可能とするため、事業期間中の出力制御の予見可能性を高めるための情報公開・開示が再生可能エネルギーの大量導入の実現に向けて極めて重要となる。

このため、一般送配電事業者や広域機関が基礎となる情報を公開・開示し、それを利用して発電事業者やコンサルタント等が出力制御の見通しを自らシミュレーションを行い、事業判断・ファイナンスに活用するという形になるよう役割・責任分担を見直すこととなった。

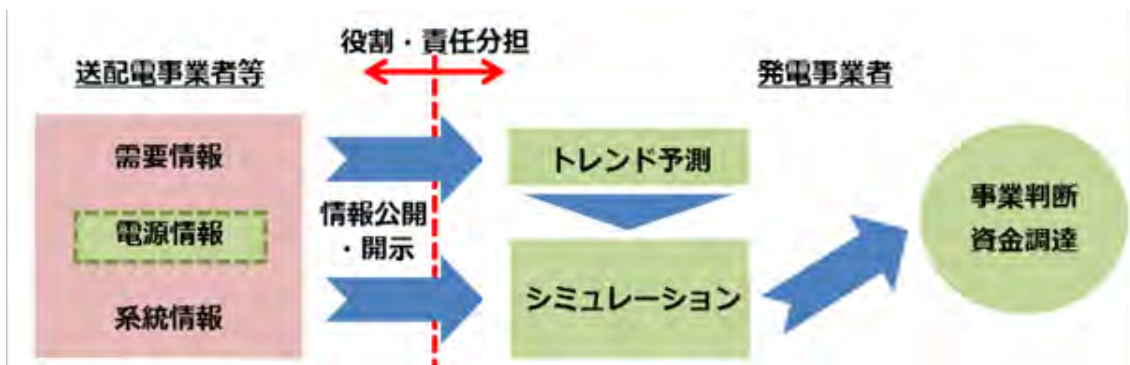


図5-4 情報公開・開示の基本的な考え方

(出典)「中間整理理」

5-7-3 ネットワークコスト改革

「再生可能エネルギーの最大導入」と「国民負担の抑制」を両立するためには、発電コストとネットワークコストのトータルでの最小化を実現するシステムへの移行が重要となる。この結果、再エネ事業者にとっての「接続費用が高い」という問題を解決することにも資する。

このため、既存ネットワーク等のコストについては、安定供給の維持を前提としつつ、徹底的なコスト削減を促す仕組みを構築するとともに、次世代ネットワークへの転換を実現するため、未来に向けた投資を促進する制度環境整備も同時に進める必要がある。アクションプランとしては、①既存ネットワーク等コストの徹底的な削減、②次世代ネットワーク投資の確保、③発電側もネットワークコスト最小化を追求するインセンティブの確保、を基本とする政策パッケージを検討する。

発電コストとネットワークコストをトータルで最小とするためには、一般送配電事業者のみならず発電事業者の協力が不可欠であり、発電事業者もネットワークコストを意識した事業展開を行うためのインセンティブを確保する必要がある。このため、再生可能エネルギーを含めて系統に接続している電源（住宅用太陽光発電設備を除く。）が系統コストの一部をkW一律で負担する発電側基本料金の導入を検討する。

さらに、再生可能エネルギーの地域偏在性により、系統増強が必要な地域の電力会社が大部分の増強コストを負担し、結果的に再エネの入る地域の電力料金だけが上昇するという課題への対処について検討する。また、自然変動電源の導入拡大に応じて、適切な量の調整力を確保しその費用を回収するため、全国大で調整力を広域的かつ最適に活用する需給調整市場を整備することや、揚水発電の設備維持を図る方策を検討する。

以上の論点は、東北地域に再エネを大量導入するためにも重要であり、さらに揚水発電にとどまらず、水素利用を含む蓄電施設の整備を進めるための方策も検討する必要があると考える。

5-7-4 2030 年以降を見据えた次世代電力ネットワークシステム

2030 年以降を見据えれば、再生可能エネルギーの大量導入に加え、人口減少等に伴う需要減少要因、蓄電池や水素等の技術革新やデジタル化の進展等、様々な環境変化が想定される。これらの正確な予測は困難であるが、都度都度の見直しを行う前提で、次世代の電力ネットワークシステムの在り方を描き、そこからバックキャストして必要な投資は何かを考え、そのために必要な制度・政策を講じていくべきである。大きな方向性としては、全体として「広域化（例えば、送電レベルでの全国大での最適運用）」「分散化（例えば、配電レベルでの多様なプレーヤーの参画）」が進展していく可能性が高い。

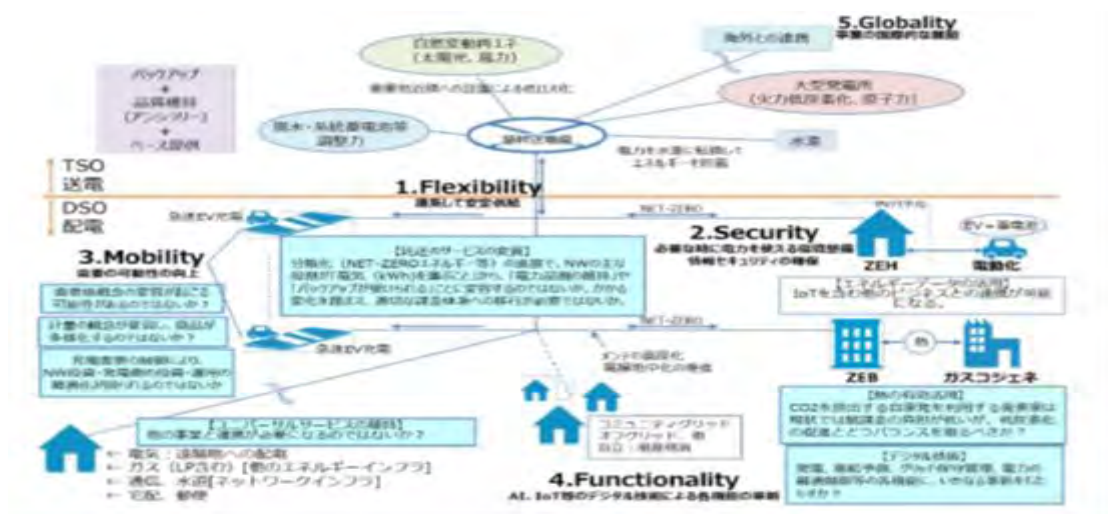


図 5-5 Beyond 2030 の電力 NW システム（「分散化」「広域化」）（イメージ）

（出典）「中間整理」

第6章 2050年の東北地域の役割を踏まえた施策提言

6-1 課題を解決し、役割を果たすための施策

第6章においては、これまで浮彫りとなった課題である、市民協働、再エネのビジネス環境整備、地域との共存を解決するための施策について述べる。

市民協働を図るための施策としては、「条例制定による再生可能エネルギーの推進」、ビジネス環境整備については、「新RPS制度の導入」と「再生可能エネルギー証書市場の再整備」、地域との共存については、「木質バイオマスの活用による持続可能な地域づくり」である。

6-1-1 条例制定による再生可能エネルギーの推進

条例とは、日本国憲法第94条³⁸に基づき地方自治法第14条³⁹により、地方公共団体が法令の範囲内で議会の議決によって定めるルールのことを言う。

条例制定の施策提言にあたっては、再生可能エネルギーの推進に力を注いでいるヒアリング先及び調査・研究した、飯田市⁴⁰、宝塚市⁴¹、中之条町⁴²の条例を参考にした。なお、当該2市の条例については、文末に掲載する。

条例制定を施策提言とする理由は、簡潔に言えば、住民を含めた各主体が協働・連携し、スピード感をもって、組織的、効率・効果的に再生可能エネルギーに関わる施策を推進することができるようにするためである。ヒアリング等を通じて分かってきたことは、再生可能エネルギーに関わる事業は、地域、経済、環境等が幅広く複雑に関連しており、各主体が個別に動いても非効率的であるということである。

各主体が同じ土俵に立って再生可能エネルギーの推進を図ることにより、地域社会の持続的な発展に寄与する。同じ土俵にいるための仕組み・基盤を作ることによって持続可能な地域づくりができると認識したからである。また、条例があることにより、その時々々の政治情勢等の恣意的な影響を受けることなく、再生可能エネルギー推進による持続可能性ある地域づくりが担保されていくと認識している。

以下では、まず、条例を作るにあたりチェックリストになるような項目を挙げ、次いで、具体的な条例案を示す。

³⁸ 日本国憲法第94条 地方公共団体は、その財産を管理し、事務を処理し、及び行政を執行する権能を有し、法律の範囲内で条例を制定することができる。

³⁹ 地方自治法第14条 普通地方公共団体は、法令に違反しない限りにおいて第二条第二項の事務に関し、条例を制定することができる。

⁴⁰ 飯田市：長野県の南部に位置する人口約102,000人の市である。

⁴¹ 宝塚市：兵庫県南東部に位置する人口約225,000人の市である。

⁴² 中之条町：群馬県の北部に位置する人口約16,000人の町である。

6-1-2 条例制定のチェックリスト

条例に一般的に盛り込まれる次の 8 つの項目について、そこに記載することが望ましい内容を挙げる。

(1) 前文

再生可能エネルギー推進にあたっての経緯・背景について記述する。前文は、課題認識、立法事実、なぜこの条例が必要なのかを共有する部分でもあり、重要である。なお、目的規定の中に前文の趣旨を含める場合もある。内容としては、自然との共生、社会・経済とエネルギーの関わり、再生可能エネルギーの位置づけ、地産地消による産業・雇用の創出、持続可能性、市民協働などについて記述する。

(2) 目的

再生可能エネルギーの活用、地球温暖化防止、循環型社会、市民協働による連携、地域経済の活性化、持続可能な地域づくりなどについて記述する。

(3) 用語の定義

市民、事業者、再生可能エネルギー、省エネルギーなどについて定義する。

(4) 基本理念

再生可能エネルギーの位置づけ、再生可能エネルギーの環境価値、地産地消の促進、地域特性に配慮した持続可能性ある再生可能エネルギー及び省エネルギー、市民の安全・安心の確保、人材の育成、各主体の協働の促進などを記述する。

(5) 責務及び役割

市の責務、議会の責務、市民の役割、事業者の役割である。

市の責務としては、基本計画の策定、実施状況の定期公表、協働活動の支援、積極的な広報等がある。議会の責務としては、市の執行状況の監視、調査・研究・提言である。

市民の役割としては、再生可能エネルギー及び省エネルギーの推進、施策への協働、主体的な知識習得である。事業者の役割としては、再生可能エネルギー及び省エネルギーの推進、施策への協働である。

責務にするか役割にするかについては、議論の中で決定される。

(6) 具体的取り組み

再生可能エネルギー支援事業の認定、附属機関の設置、基金の設置、公有財産における再生可能エネルギーの生産、人材の確保・育成等である。

(7) 規制等

例えば、条例に違反した場合の企業名等の公表である。

(8) 附則

条例の見直し規定等である。

以上の内容について、当該地方公共団体が熟議して決定していくこととなる。

図 3-1 は、これまでの課題認識及び条例の主要項目をイメージしたものである。

条例とは？ 日本国憲法に基づき地方公共団体が法令の範囲内で議会の議決によって制定するルールのこと

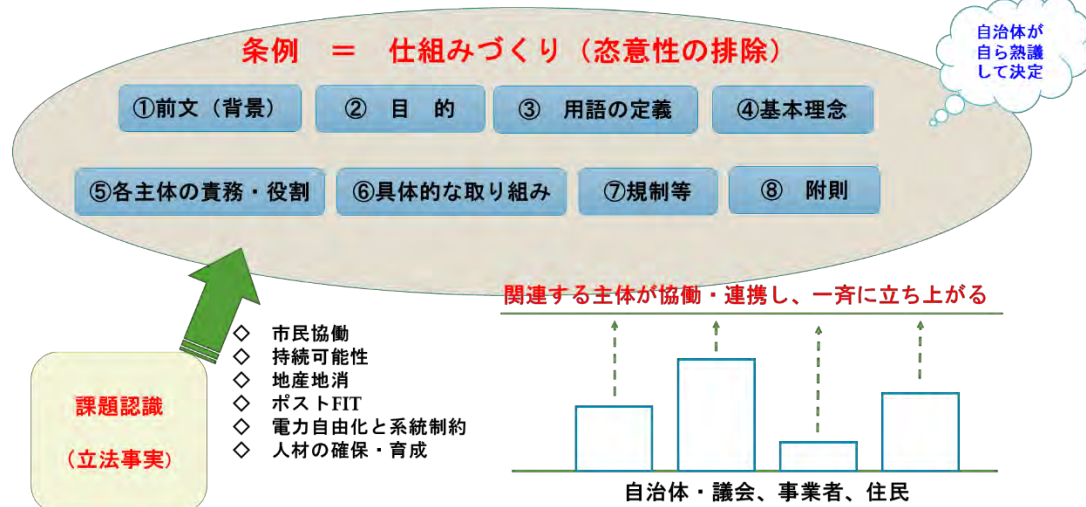


図 6 - 1 「課題認識及び条例の主要項目のイメージ」

（出典）WSD

6 - 1 - 3 再生可能エネルギー推進条例案

前項においては、再生可能エネルギー推進条例に関して最大公約数的な内容を記述したが、ここで示す条例案は、首長部局・執行部からの議会提案を想定した、ハードルを低くしたものである。条例の名称は、「再生可能エネルギーの推進による持続可能な地域づくりに関する条例」とした。

「再生可能エネルギーの推進による持続可能な地域づくり条例」

（目的）

第1条 地域資源である再生可能エネルギーの活用を通じて、循環型社会のまちづくり及び地域社会の持続的な発展に寄与する。

（定義）

第2条

（1）市民 市内に在住、在勤又は在学する者

（2）事業者 市内で事業を営む者

（3）再生可能エネルギー事業者 市内で再生可能エネルギー事業を営む者又は営もうとする者

（4）省エネルギー エネルギーの使用の節約及び効率化を図ること

（5）再生可能エネルギー 太陽光、太陽熱、水力、風力、地熱及びバイオマスその他自然の営みから得られるエネルギー源を利用したエネルギーをいう。

（基本理念）

第3条 市、市民、事業者及び再生可能エネルギー事業者は協力して再生可能エネルギーの積極的な活用に努める。

2 地域に賦存する再生可能エネルギーは、地域固有の資源であり、この活用により地産

地消のまちづくりを目指す。

3 再生可能エネルギーの推進は、エネルギーの自立性及び安全性の向上に資することに鑑み、非常時における市民の安全性及び安心の確保に配慮して行う。

4 再生可能エネルギーの推進は、地域での影響に配慮して周辺住民の十分な合意形成に努めた上で行う。

5 地域に賦存する再生可能エネルギーの活用にあたっては、地域の自然環境に合わせた持続性ある活用に努め、公平性の確保と他者への配慮を行う。

(市の責務)

第4条 市は、地域社会が持続的に発展するように、前条の基本理念に沿って推進体制の整備を行うとともに、省エネルギーのまちづくりの推進及び再生可能エネルギーの活用に向けた支援に必要な措置を講ずる。

2 市は、省エネルギー及び再生可能エネルギーに関する普及啓発について必要な措置を講ずる。

3 市は、公共施設における省エネルギーの推進及び再生可能エネルギーの積極的な活用に努める。

(市民の役割)

第5条 市民は、第3条の基本理念に基づき、省エネルギーの推進及び再生可能エネルギーの活用に努めるとともに、市が実施する施策に協力するものとする。

(事業者の役割)

第6条 事業者は、第3条の基本理念に基づき、省エネルギーの推進及び再生可能エネルギーの活用に努めるとともに、市が実施する施策に協力するものとする。

(再エネ事業者の役割)

第7条 再生可能エネルギー事業者は、第3条の基本理念に基づき、再エネルギーの効率的な供給に努めるとともに、市が実施する施策に協力するものとする。

2 再生可能エネルギー事業者は、地域の土地が有する資源及び環境の役割が将来にわたり果たされることに配慮しつつ、その活用に努めるものとする。

(具体的取り組み)

第8条 市は、再生可能エネルギーの利用促進に関し、必要な計画を定め、その進捗状況を定期的に市民に公表する。

2 前項の計画においては、次の2号に規定する認定を行うことができる。

(1) 新 RPS 法による再生可能エネルギー電力証書の発行条件を満たす再生可能エネルギー事業者の認定

(2) 木質バイオマスのエネルギー利用のためのインフラ整備に関する補助対象事業の認定

3 市民、事業者、再生可能エネルギー事業者は、再生可能エネルギーの推進にあたり相互に連携し、国、地方公共団体、大学、研究機関その他の関係機関と連携するよう努める。

4 市の附属機関として協議会を置き、第1項の計画の策定その他の再エネの推進に関する市の諮問に対して答申を行う。

5 再生可能エネルギーの利用を推進するための資金に充てるため、再生可能エネルギー基金を設置する。

(委任)

附 則 この条例の施行は、公布から 3 か月以内に市長が定める日とする。

ここで、特に地方公共団体が条例を作るにあたり焦点となりそうな、附属機関と再生可能エネルギー基金の考え方について述べる。

附属機関の役割は、再生可能エネルギーに関する計画の策定、再生可能エネルギーに関わる事業認定及び各種支援とする。その構成員は、条例に規定される各主体及び有識者とする。附属機関の下部組織として、再生可能エネルギーの種類ごと分科会を設置することができるものとする。例えば、「木質バイオマス推進協議会」「中小水力発電推進協議会」などである。

再生可能エネルギー推進基金については、基金の積み立て額は当該地方公共団体の年度一般会計予算により定める額及び寄付金によることとする。基金による再生可能エネルギー事業者に対する貸付け額は、最大 1,000 万円とし、回数は 1 回限りで無利子、3 年後から均等償還とする。償還期間は、償還を開始した年度から起算して 10 年とする。

以上のような内容については、条例策定の過程における議論において同意が図られる場合は条例に盛り込んでも構わない。ただし、将来の経済状況等により変更の可能性が予測される場合においては、柔軟性ある条例にしておくという観点から、市長の決定に委ねることも考えられる。

The diagram illustrates the structure and relationships of the Renewable Energy Promotion Association (REPA). At the center is the **再エネ推進協議会** (REPA). Above it is the **自治体(市)** (Municipality), which interacts with the REPA through **諮問** (Consultation) and **答申** (Response). To the left, **市民** (Citizens) and **事業者** (Businesses) are shown. To the right, **再エネ事業者** (Renewable Energy Businesses) are shown. Below the REPA, four specific sectors are listed: **木質バイオマス推進協議会** (Wood Biomass Promotion Association), **太陽光発電推進協議会** (Solar Power Generation Promotion Association), **地熱発電推進協議会** (Geothermal Power Generation Promotion Association), and **・・・推進協議会** (Other Promotion Association). At the bottom, **事業者(金融機関等)** (Businesses (Financial Institutions, etc.)) and **自治活動団体** (Local Activity Groups) are shown. The entire structure is enclosed in a light blue rounded rectangle.

(出典) WSD

以上、「再生可能エネルギーの推進による持続可能な地域づくり条例」の在り方について述べたが、本章の冒頭でも触れたように、その狙いとするところは、条例を手段として、再生可能エネルギーの推進を通じて市民協働により共通の目的を達成するための仕組みをつくることにある。

条例をつくり上げるということは、その過程においてすべての主体に対する丁寧な説明とパブリックコメント等が行われ、地域住民の合意形成がなされるということでもある。また、この策定過程にかかわることにより、以後の住民等各主体も無責任ではいられなくなるのである。

この条例を軌道に乗せるためには、その地域に住民自治の基盤が備わっていることが要件と考えるかも知れないが、その必要はない。この再生可能エネルギーの推進を通じて自治力を育てることも可能なのである。

再生可能エネルギーを推進する地域は、中山間地を含め、その地域ごとの特性に見合った地域づくりが求められることとなる。

6-2 再エネのビジネス環境整備に関する施策提言

6-2-1 新 RPS 制度と再エネ電力証書制度の創設

WSD は再生可能エネルギーの大量導入と地域に根ざした再エネ発電事業者の支援を両立するために、FIT 制度に代わり、新たに RPS 制度を導入し、再エネ電力証書制度を創設することを提案する。

6-2-2 RPS 制度とは

RPS 制度とは、全ての電力小売事業者を対象に再エネ電力調達率目標を設定し、達成を義務づける制度である。R は Renewables、P は Portfolio、S は Standard の頭文字である。

6-2-3 問題意識

まず、WSD の問題意識として「ポスト FIT にどのように備えるか」ということがある。FIT については第 4 章で説明しているが、今一度、概要を確認する。FIT とは、再生可能エネルギーの導入を促すために 2012 年から実施された制度で、再生可能エネルギーで発電した電気を、電力会社が一定期間、一定価格で買い取ることを国が約束する制度である。買い取りにかかる費用は、電気の消費者から賦課金として徴収されたお金で一部賄われている。

今、日本は、今後この制度が終了した後どのようにしていくかという岐路に立っている。どのような制度を導入するのか、はたまた導入せず完全な自由市場に任せるのか、今後の日本にとって一番適切な選択肢を選ばねばならない。

特に WSD が心配しているのは、環境エネルギー政策研究所でのヒアリングでも指摘があった通り、地域の小規模な発電事業者の今後である。地域の小規模な発電事業者には、現在副業として再エネ発電を行っており、FIT 終了と共に事業をやめてしまう恐れがある事業者も多数存在する。また、大規模な発電事業者よりは少々割高にはなってしまうものの、クリーンな社会を次世代に残したい、と再生可能エネルギーによる電気を地域で使うということに対して強いこだわりを持っている事業者も存在する。いずれにしろ、FIT が終了することは小規模発電事業者にとって良い話ではないということは確かである。



図 6－3 FIT 制度の仕組み

(出典) 資源エネルギー庁 固定価格買取制度ガイドブック

6－2－4 WSD の FIT に対する評価

FIT が再生可能エネルギーの導入に大いに貢献したことは否定できない事実である。2012 年の制度開始後、2016 年には設備容量が開始当初の 2.6 倍に増加し、実際電源構成における再生可能エネルギー由来電気の割合も年々上昇している⁴³。想定の上の導入が見込まれる電源もある⁴⁴。しかしながら、この制度は自由市場にしたはずの電力の市場に国が介入し、固定された価格で何年も買い取り続けることを約束するという、自由な取引市場を歪める側面があることも否定できない。WSD としては、FIT は再生可能エネルギーの導入段階においては大きく貢献したとはいえ、あくまでも再エネ市場の成熟化のための制度であり、いつかは廃止しなければならないものと考えている。しかし、当然ここまで市場に影響のある制度を撤廃し、いきなり完全な自由市場に戻せば、多くの問題が発生すると考え

⁴³ 資源エネルギー庁「改正 FIT 法による制度改正について」

http://www.enecho.meti.go.jp/category/saving_and_new/saiene/kaitori/dl/fit_2017/setsumei_shiryou.pdf

2018 年 12 月 5 日アクセス

⁴⁴ 環境省「最近の風力発電所に係る環境影響評価手続 最近の風力発電所に係る環境影響評価手続 の迅速化状況」

<https://www.env.go.jp/policy/assess/3-3statistic/pdf/report201804.pdf>

2018 年 12 月 8 日アクセス

られる。

6-2-5 WSD の考える卒 FIT 後の再エネ市場

まず、固定価格での買取が終了することで、金融機関が融資を渋る恐れがある。実際ヒアリングでも、FIT 制度が開始されてから格段に金融機関から融資を受けやすくなったという話を聞くことができた。買取が終了することにより新規参入者が減少するであろうことは容易に予想がつくので、それに追い打ちをかける形となるだろう。

また、買取終了に伴い、採算の取れない小規模な再エネ事業者が事業を終了してしまう恐れがある。自由市場では、いかに安く市場に供給出来るかが重要になってくるが、それについては大きな設備を持った大規模発電事業者や、設備投資を活発に行えるような体力のある事業者に分があるからである。採算が取れなくなってしまうような小規模な事業者は救済しない、という選択肢はもちろん存在する。しかしながら、持続可能な地域づくりを目指している WSD としては、大きく収益を上げはしないものの、今後の地域の電力供給を支えていける可能性のある事業者にこれからもその役割を全うして欲しいと考えているので、小規模な再エネ事業者の経営危機は大きな問題であると認識している。

また、完全な自由市場に任せれば、持続的な再エネ導入の道筋が不透明化してしまうという問題もある。エネルギー市場を完全に市場に任せた場合、石炭火力等のコストの安い電力が再生可能エネルギー電力を圧倒し、CO2 排出量が増加する可能性もある。したがって、完全に市場に任せ、将来のエネルギーミックスの実現を政府がコントロールできなくなるのは危険ではないかと考えている。

6-2-6 WSD が目指すもの

FIT 終了後のエネルギー市場への懸念を払拭するためには、①再生可能エネルギーの導入継続と②地域に根ざした再生可能エネルギー発電事業者の経営支援が重要であると考えます。そのためには、再生可能エネルギーの導入目標の明確化と推進措置を講ずること、地域に根ざした再生可能エネルギー発電事業者の新たな収入源の確保が必要である。

両者を同時に達成するために、WSD は新 RPS 制度と再エネ電力証書制度を導入することを提案する。

6-2-7 従来の RPS 制度

(1) 制度概要

RPS 制度は、かつて日本に存在した制度である。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を根拠法とし、2003 年に施行された。この制度は風力、太陽光、地熱、中小水力、バイオマスによって発電された電気を対象に、2010 年までに販売電力量の 1.35% を義務づけた。電気事業者は自社で新エネルギーを利用して発電を行うか、他者から新エ

エネルギー等電気を購入するか、他社が顧客に新エネルギー等電気を供給した実績を購入するかして義務を履行する⁴⁵。もし義務を履行出来なかった場合の罰金は 100 万円と規定されていた。

(2) 問題点

しかしこの制度は思うように効果が上がらなかった。なぜなら、導入目標が低すぎて、逆に再生可能エネルギー導入の妨げとなってしまったからだ。また罰金も大企業の経営規模から考えるとかなり少額と言わざるを得ない。そうした事情から RPS 制度は廃止され、再生可能エネルギーの導入促進のために FIT 制度に移行した。

6-2-8 新 RPS 制度

(1) 制度概要

WSD が提案する新 RPS 制度では、再エネ電力調達率基準を国が設定し、それを達成するよう小売電気事業者が自らの再エネ電力調達率目標値を毎年自主的に設定する。そして設定した目標を達成するために、電力小売事業者は再エネ電力を自ら製造又は調達するか、再エネ電力証書を購入することによって義務を達成せねばならない。

(2) 義務対象者

小売電気事業者

(3) 義務内容

再エネ電力調達率自主目標の達成義務

(4) 再エネ電力調達率目標値の設定

当面、2030 年長期エネルギー需給見通しの達成を目指して、5

年先までの再エネ電力調達率基準を国が設定し、それを達成するよう小売電気事業者が自らの再エネ電力調達率目標値を毎年自主的に設定する。現状の化石燃料割合が高すぎて、直ちに基準を達成することが困難であると判断される小売事業者には調整を行い、経営に致命的なダメージを与えないようにする。

2050 年の再エネ導入目標もあらかじめ設定し、エネルギー基本計画の見直しに合わせ再エネ導入状況等を踏まえて目標の改定を行っていくことも、バックキャスト方式でのエネルギー政策の推進が望ましいと考える WSD の考え方に沿うものである。

(5) 再エネ調達率目標値の達成方法

FIT 対象か否かに関わらず再エネ電力を自ら製造又は購入するか、後述する再エネ電力証

⁴⁵ 資源エネルギー庁「新エネルギー導入の推進（RPS 法の施行）」

http://www.enecho.meti.go.jp/about/whitepaper/2004html/introl_5.html

2018 年 12 月 31 日アクセス

書を購入する。

(6) 目標値非達成時の措置

目標値に達成しなかった場合は非達成量に相当する再エネ電力証書価格の何倍かの額を罰金として設定する。つまり、以前の RPS 制度とは違い、目標を達成しなければ必ず損をする仕組みにする。

表 6－1 従来の RPS 制度と WSD が提案する RPS 制度の違い

	義務対象者	目標値	達成方法	罰則
従来の RPS	小売事業者	2010 年までに 販売電力量の 1.35%	自社で製造又は 購入、他社が顧 客に新エネルギー 一等電気を供給 した実績を購入	100 万円
WSD の提案する RPS	小売事業者	基準を国が設定 し、それを達成 するよう目標値 を毎年自主的に 設定	自社で製造又は 購入、再エネ電 力証書を購入	例) 非達成量に 相当する再エ ネ電力証書価 格の数倍

(出典)WSD

6－2－9 再エネ電力証書

(1) 再エネ電力証書とは

新 RPS 制度で取引をする再エネ電力証書について説明する。

再エネ電力証書とは、再生可能エネルギーによる電気や熱の、汚染物質を排出しないことや CO2 排出抑制といった価値(環境付加価値)を電気本体と切り離し、取引出来るようにするための証書である。

WSD が提案する新 RPS 制度の下では、この再エネ電力証書を買うことで、電力小売事業者が再生可能エネルギー由来の電気を購入したとみなすことができる。



図6-4 再エネ電力証書で取引する環境付加価値

(出典) WSD

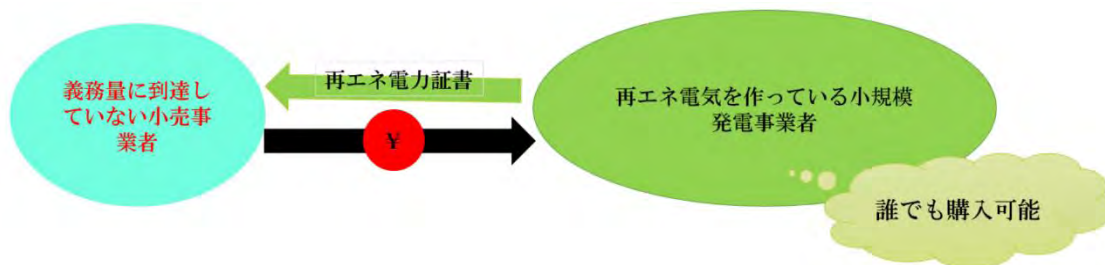


図6-5 再エネ電力証書取引のイメージ図

(出典) WSD

(2) 再エネ電力証書の発行者

国が定めた一定の要件の再エネ推進条例に基づき個別認定を受けた、地域に根ざした非FIT 再エネ発電事業者とする。再エネを地産地消している発電事業者や、FIT の買取期間が終了した発電事業者等が挙げられる。

条例認定制度を入れることにより、地域に根差し、持続可能な地域づくりに貢献するような再エネ電力事業者の経営支援を行うことを目的とする制度とする。

6-2-10 類似制度との相違点

再エネ電力証書と類似した既存の証書が二つあるため、それらとの相違点について整理する。非化石証書とグリーン電力証書であり、どちらも再エネ電力証書と同じく、環境付加価値を証書化したものである。

(1) 非化石証書との相違点

非化石証書は FIT で買い取られた電気の非化石燃料を使っているという価値を証明する証書である。本来、FIT 電気の非化石価値は賦課金を払っている需要家に広く帰属しているとみなされる。非化石証書の売買は、固定価格買取によって FIT 電気から切り離されてしまった非化石価値を賦課金支払者から買い戻す意味を持つ。したがって、非化石証書の売

り上げは、FIT による買取費用の原資にあてられる。国民が負担している賦課金は増大傾向にあるため、その負担を少しでも低減する目的で創設された制度である。

また、エネルギー供給構造高度化法は、小売電気事業者に対し、調達電力に占める非化石電源の割合を 2030 年までに 44%以上にすることを課しており、⁴⁶2019 年度には、FIT の買取対象ではない大型水力発電や地熱発電、原子力発電の非化石証書も販売予定となっている。これは、長期需給見通しのエネルギーミックス（再生可能エネルギー発電 22～24%、原子力発電 20～22%）を達成するための手段として非化石証書制度が使われていることを意味する。

すなわち、WSD が提案する新 RPS 制度＋再エネ証書は、高度化法＋非化石証書の制度の対象から原子力発電を除いた形になる。WSD が非化石証書の対象から原子力発電を除いた新証書制度を提案するのは、第 3 章で論述したように、今後の我が国において、原子力発電は、経済的、社会的に相応しくない電力になり、フェードアウトしていくものと考えるためである。

以上をまとめると、WSD の提案する再エネ電力証書と非化石証書との違いは、①再エネ電力証書は非 FIT 電気が対象だが、非化石証書は主として FIT 電気が対象であること（賦課金増大の抑制のため）、②非化石証書は原子力発電事業者も発行できることである。

（２）グリーン電力証書との相違点

グリーン電力証書は非 FIT の再生可能エネルギー由来の電気を発電した者が発行できる。誰でも購入可能であるものの、小売事業者が買う動機付けは存在しない。WSD の提案する再エネ電力証書と非化石証書との違いは、①再エネ電力証書は地域に根差した発電事業者が発行主体を限定しているが、グリーン電力証書の発行主体は限定されていないこと、②グリーン電力証書には、買わせる動機付けが構築されていないことである。

6－2－1 1 新 RPS 制度と再エネ電力証書のまとめ

新 RPS 制度を創設し、小売事業者に導入義務量を設定することで再エネ大量導入の道筋を描くことができる。新 RPS 制度によって再エネ電力証書に対する需要を創造した上で、再エネ電力証書の発行者を地域に根ざした再エネ発電事業者に限定することで、彼らの経営を支援する新たな収入源を作ることができる。

⁴⁶ 資源エネルギー庁『非化石価値取引市場について』

http://www.meti.go.jp/committee/sougouenergy/kihonseisaku/denryoku_system_kaikaku/shijo_seibi/pdf/03_03_00.pdf

2018 年 12 月 19 日アクセス

6-3 木質バイオマスのエネルギー利用による持続可能な地域づくりのための施策提言

6-3-1 木質バイオマスの概要

「バイオマス」とは、生物資源（bio）の量（mass）を表す言葉であり、「再生可能な、生物由来の有機性資源（化石燃料は除く）」のことをさす。その中で木材からなるバイオマスのことを「木質バイオマス」と呼ぶ。

木質バイオマスには、主に、樹木の伐採や造材のときに発生した未利用間伐材等の林地残材、製材工場などから発生する樹皮やのこ屑などの製材工場等残材のほか、住宅の解体材といった建築発生木材や街路樹の剪定枝などの種類がある⁴⁷。

木質バイオマスの主な使い道については、図6-6にあるように「マテリアル利用」と「エネルギー利用」に分類される。「マテリアル利用」では、木質バイオマスを木質チップに加工し、それを紙パルプ、木質ボード、家畜敷料に使用する。今回のテーマである「エネルギー利用」では、木質バイオマスを木質チップ、木質ペレット、薪に加工し、それらを熱利用、発電、熱電併給（コージェネレーション）に利用する。

木質バイオマスのうち、図6-6にあるように製材工場等残材と建設発生木材は、製紙原料や燃料等によりほぼ利用済みの状況であるが、他方で間伐材等の林地残材⁴⁸は、収集・運搬にコストがかかることから、その利用率は低い。

したがって今後木質バイオマスの「エネルギー利用」を推進していくためには、この間伐材等の林地残材の活用が不可欠となる。これまでの取組により、間伐材等由来の木質バイオマス利用量は、平成24年に開始した「再生可能エネルギー固定価格買取制度（FIT）」の開始以降、急速に増加し、平成29年の実績は、前年比36%増となった⁴⁹。

⁴⁷ 林野庁「木質バイオマスとは」

http://www.rinya.maff.go.jp/j/riyou/biomass/con_1.html

2018年12月16日アクセス

⁴⁸ 立木を丸太にする際に出る枝葉や梢端部分、森林外へ搬出されない間伐材等、通常は林地に放置される残材

⁴⁹ 林野庁ヒアリング資料「木質バイオマスのエネルギー利用の現状と今後の展開について」



図 6 - 6 木質バイオマスの利用状況と利用形態

(出典) 林野庁⁵⁰

(1) 木質バイオマスのエネルギー利用

① コージェネレーション

ア コージェネレーションの意義

木質バイオマスは、発電により生じる電気以外の要素をうまく利活用することで、エネルギー効率を向上させることができる。コージェネレーションとは、熱源から電気と熱を生産することを意味する。国内においては「コジェネ」や「熱電併給」と呼ばれることが多い。海外においては「Combined Heat and Power」と呼ばれ、略称として「CHP」という言葉が使用されたりする。

コージェネレーションの有用性については、木質バイオマス発電では、専ら電気のみ

⁵⁰ 林野庁「木質バイオマスの発生量と利用の状況」

http://www.rinya.maff.go.jp/j/mokusan/saisei/pdf/kokusan_shiryou4-4.pdf

2018年12月24日アクセス

使用ではエネルギー効率がおよそ 20%程度であるとされているが、木質バイオマス発電から生じる熱も利活用することで、エネルギー効率を 80%程度にまで向上させることができるとされている。

日本では、図 6－7 のとおり、コージェネレーションの普及が英国を除くヨーロッパ諸国に比べて遅れている。寒さの厳しい北欧や東欧ではコージェネレーションの普及がかなり進んでおり、東北地域においても、これらの国々のような熱利用政策を構築する必要性があるのではないかと考える。

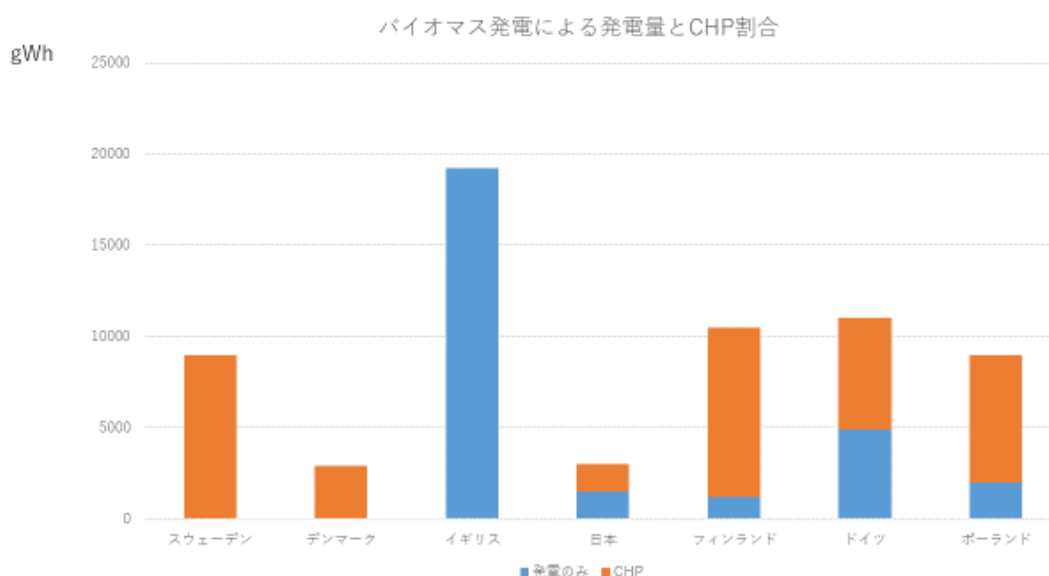


図 6－7 木質バイオマスによる発電量と CHP の割合

(出典) 環境エネルギー政策研究所「自然エネルギー白書」を基に作成

イ コージェネレーションと FIT

日本における固定価格買取制度 (FIT) は 2012 年に始まった。木質バイオマス発電については、当初、出力規模による買取価格の区分は存在せず、燃料に応じた区分のみが存在した。すなわち「未利用木材」「リサイクル木材」「一般木材」の 3 つであった。このような 3 つの区分が設けられたことには、明確な政策意図があったとされている⁵¹。

その後、2015 年からは出力規模による区分が新設された。すなわち、未利用材を使用した 2MW 未満の木質バイオマス発電に対しては、40 円/1kWh (税抜き) に引き上げられること

⁵¹ 熊崎実編『熱電併給システムではじめる木質バイオマスエネルギー』日刊工業新聞社 32 頁によると、国内における人工林は、植樹されてから 30 年～40 年程になり、間伐すれば大量の丸太が出でくると考えられている。だが、伐倒されたまま、使用されずに山に残されている木材は、毎年 2,000 万 m³に達するとされ、これは市場に流通する丸太の量よりも多く、異常な事態であるとされている。これらの木材の利用促進のために、燃料ごとに区分と価格を設けたのだとされている。

となった⁵²。

各々の区分の内容等は、表 6－2 のとおりである。

表 6－2 木質バイオマス発電の買取価格の区分

通称区分	経産省告示の区分	該当バイオマス（林野庁ガイドライン）
未利用木材 大規模(32円/kWh) 小規模(40円/kWh)	森林における立木竹の伐採又は間伐により発生する未利用の木質バイオマス（告示第 1 2 号）	①間伐材 ②①以外の方法により下記の森林で伐された木材。 ・森林経営計画対象森林 ・保安林、保安施設地区 ・国有林野施業実施計画対象森林
一般木材(24円/kWh)	木質バイオマス又は農産物の収穫に伴って生じるバイオマス（告示第 1 3 号）	①製材等残材 ②その他由来の証明が可能な木材 ・森林からの伐採木材（前項②以外の木材、輸入材） ・伐採届を必要としない木材等（果樹等の剪定枝、ダム流木等）
建築資材、廃棄物 (13円/kWh)	建設資材廃棄物（告示第 1 4 号）	建設工事に係る資材の再資源化に関する法律第 2 条第 2 項に規定する建設資材廃棄物

（出典）熊崎実『熱電併給システムではじめる木質バイオマスエネルギー』

このような経緯を経て、日本の FIT 制度も熱政策に重きを置くものへとシフトしてきたのだが、分散型熱電併給システムの普及拡大という観点からは、不十分なものとも言えるし、むしろ問題点も散見される状況である。

ウ ヨーロッパ諸国の熱政策

では、ヨーロッパ諸国においては、どのようなコージェネレーション普及促進政策が採用されているのだろうか。以下では、そのことについて概観していきたい。

ヨーロッパ諸国においては、木質バイオマスのエネルギー利用は、熱利用が基本となっており、発電を行う場合は、発電に伴って生じる廃熱を有効活用するコージェネレーションにより、エネルギー効率を高めて活用していくのが一般的である。

しかし、大規模な発電所では、大量の廃熱が生じる。この規模の熱を必要とする需要家はあまり多くなく、結局廃熱は無駄になってしまう。したがって、ヨーロッパ諸国においては、政策の方向性として、小規模バイオマス発電や熱電併給が促進されるような制度が構築されてきた。表 6－3 は、ヨーロッパ諸国において、熱電併給が基本となっている状

⁵² 熊崎編、同上、同頁によれば、引き上げ前の価格は、5MW の発電所をモデルにして設定されたものであり、この規模の発電所では、規模が大きすぎて燃料を安定的に収集調達するのが困難な地域が出てくる懸念があり、森林の有効活用や地域の活性化に帰結しないという判断があったとされている。

況を示している⁵³。

表 6－3 木質バイオマスの CHP による発電量（単位：tWh）

	ドイツ	オーストリア	スウェーデン	フィンランド
電気のみ	5.333	1.129	0.000	1.227
熱電併給	6.535	2.308	9.077	9.927
電気生産小計	11.868	3.437	9.077	11.154

（出典）自然エネルギー財団

ドイツにおいては、FIT 制度の改正が 2004 年に行われ、熱電併給由来の電気に対して買取価格の上乗せを行った。さらに熱電併給の義務付けも行った。また、オーストリアにおける FIT 制度は、総合効率 60%以上の設備だけを支援対象とすることで、熱電併給の促進を図っている。

事業者からすると、電気と熱という 2 つの商品を提供できることで採算性の向上を図ることができる。電力価格が高い時に発電を優先させ、電力価格が安い時には熱生産を優先させるといった具合に、市場の動きに対して柔軟に対応することができるとされている⁵⁴。

さらに、大規模発電所が拡大しないように、それらに対する抑制策も講じられている。例えばドイツでは、2 万 kW 以上は買取対象外とし、オーストリアでは、1 万 kW 以上は買取対象外としている。

日本の場合は、上述したように 2,000kWh を基準とした価格差が存在するものの、ドイツやオーストリアにみられるような、大型発電所からの電気を、そもそも買取対象にしないといった仕組みにはなっていない。したがって、例えば「未利用木質」区分も「一般木質」区分も 2 万 kW 以上のものは、制度の適用対象外とするといった仕組みを導入する必要があると思われる。

また、プレミアムの付与による価格の上乗せも考慮される余地があると思われる。例えば、コージェネレーション（熱電併給）システムからの電気に対しては、通常の木質バイオマス発電からの電気よりも高い買取価格を設定する等の方策が考えられる。

熱供給に使用するための設備において、トップランナー制度を適用することも考えられる。つまり、高効率のボイラーを基準にして、各々の生産者に製品を供給させる仕組みの

⁵³ 日本木質バイオマスエネルギー協会編『地域ではじめる木質バイオマス』日刊工業新聞社 166 頁によれば、ヨーロッパ諸国の再生可能エネルギーにおける重要な原理は「電力でなくてもできることには、電力を使わないということ」であるとされている。そして、熱利用促進は「新しい地域振興のあり方」を創出するとされている。木質バイオマス熱利用においては、燃料の加工度合いはそれほど高くない。地域の山元や中間土場で移動式チップパーによってチップ化し需要家に直送できる。つまり、地域内に資源と需要が存在し、加工も地域内で可能な木質バイオマスは、地域に変化を起こす起爆剤になり得るとされている。

⁵⁴ 自然エネルギー財団『木質バイオマス発電に関する FIT 制度見直しの提言』によれば、太陽光や風力などの変動型自然エネルギー電源が大量に導入されるようになって、熱電併給システムは「柔軟性ある電源」としての価値を発揮するとされている。ちなみにこの部分は、安田陽「日本の知らない風力発電の実力」が参考にされている。

構築である。

エ コージェネレーション設備

コージェネレーション設備には様々な種類のものがあり、図6-6のとおり、大きく3つに分類される⁵⁵。「ボイラー・蒸気タービン」、「オーガニックランキンサイクル（ORC）」、そして「ガス化」の3つである。それぞれの方式により、供給される熱の質・量やその供給先は異なってくる。

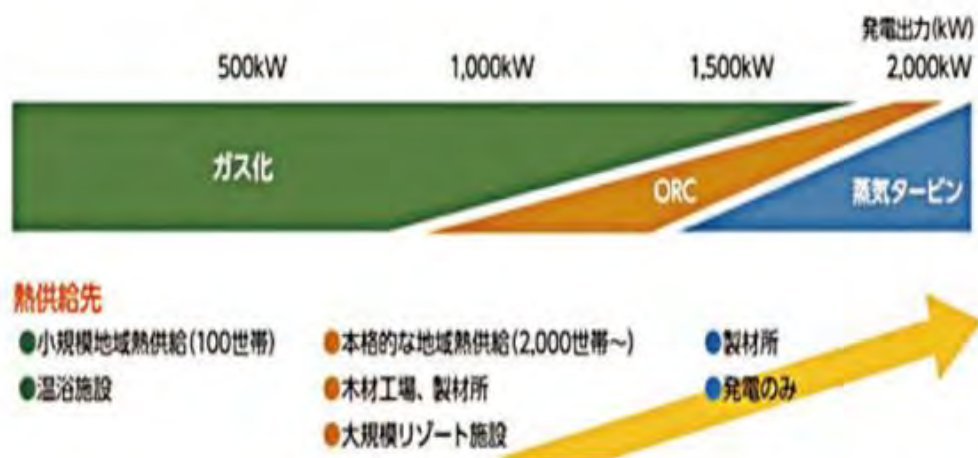


図6-8 発電規模とそこから生じる熱の質・量の関係

（出典）JA 共済総研「木質バイオマス小規模ガス化発電の普及への課題」

⁵⁵ JA 共済総合研究所「木質バイオマス小規模ガス化発電の普及への課題」『共済総研レポート』（2017年4月）を参照した。

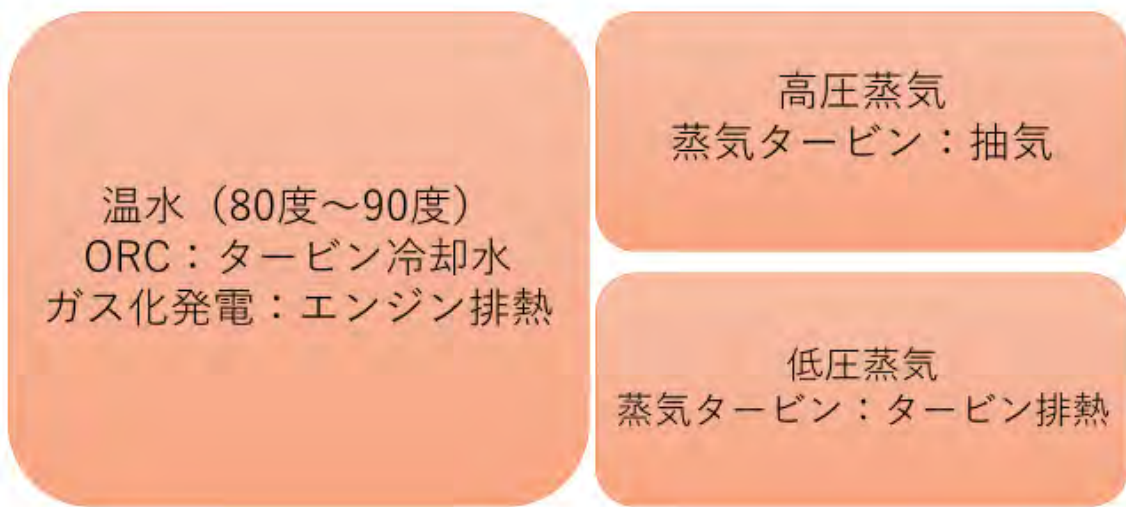


図 6－9 コージェネレーションにおける熱の性質

(出典)『共済総研レポート』を基に作成

この 3 つの中で最も普及している方式は、燃料を燃やして高温高压の蒸気を発生させ、その蒸気によりタービンを回転させて発電する「ボイラー・蒸気タービン (蒸気タービン)」方式である。この方式は、小規模 (2,000kW 未満) の場合、発電効率が 10% 台と低く、効率が悪いために、通常は大規模発電の場合に使用される。

一方、ガス化発電は小規模発電に適した技術で、数百 kW 程度の発電においても 30% の効率を実現している。この方式で熱の利用を行えば、エネルギーの総合効率は 80% 程になる。

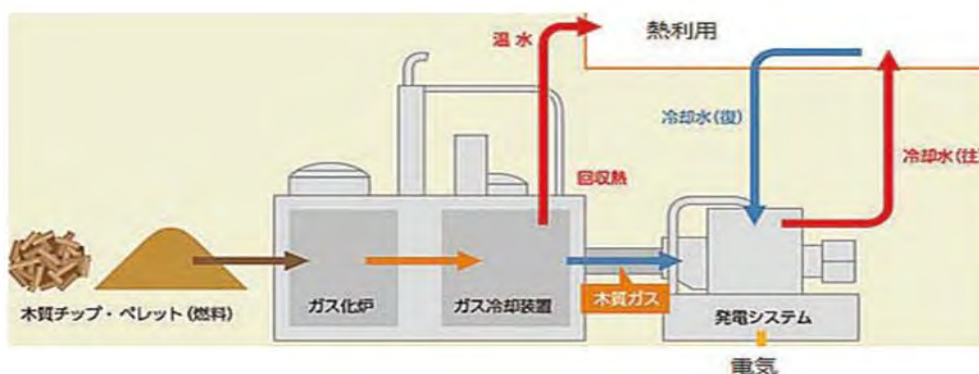


図 6－10 ガス化発電によるコージェネレーションのイメージ

(出典)「木質バイオマス小規模ガス化発電の普及への課題」

これらの中間的規模の発電に使用するのに適した方式が ORC である。ORC 方式は、木質燃料をボイラー等で燃焼させ、その熱でサーマルオイルを熱する。サーマルオイルとは、蒸気 (水) の代わりに使用される熱伝達流体である。ORC ユニット内部において、サーマルオ

オイルとより沸点の低いシリコンオイルとの熱交換を行い、シリコンオイルの蒸気によりタービンを回転させ発電を行う。この方式による発電効率は 10% 台後半で、蒸気タービン方式よりは優れているが、ガス化発電には及ばない。しかし、シリコンオイル蒸気の冷却水から供給される熱量が多いため、エネルギーの総合効率は 80%～90% と高い。

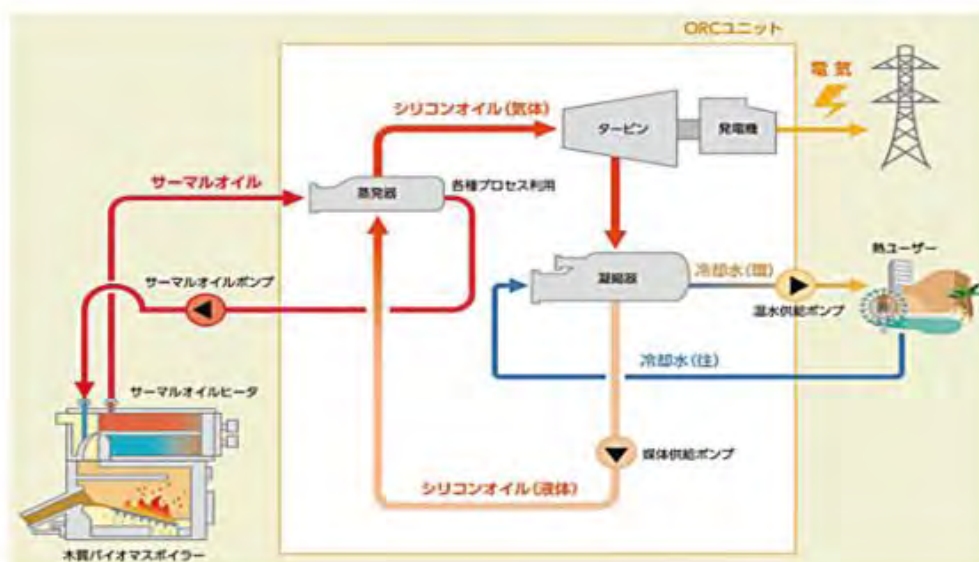


図 6-1-1 ORC 発電によるコージェネレーションのイメージ

（出典）「木質バイオマス小規模ガス化発電の普及への課題」

ドイツにおいて、2000 年に FIT が導入された際に、大規模な木質バイオマス発電が急速に拡大した。その結果、マテリアル利用との競合や燃料の逼迫が起き、燃料調達に関して問題が生じた。

しかし、前述のように 2004 年に制度が改正され、木質バイオマスのエネルギー利用の方途として最適な小規模発電やコージェネレーション、そして優れた設備や技術に対するプレミアムが付与されることになった。

また、2012 年の制度改正では、5,000kW 以上の発電所からの買取価格を引き下げるとともに、エネルギー総合効率が 60% 未満の発電所への FIT 制度の適用を行わないこととなった。これにより、熱利用の難しい大規模発電所には歯止めがかかり、それまで競争力の無かったガス化発電設備や ORC 発電設備に投資が行われ、これらに関する技術が進展した。こうしてコージェネレーションが普及していったのである。

② カーボンニュートラル

木質バイオマスのエネルギー利用は、地球温暖化対策に資する。

森林を構成する個々の樹木等は、光合成によって大気中の二酸化炭素の吸収・固定を行っている。森林から生産される木材をエネルギーとして燃やすと二酸化炭素が発生するが、二酸化炭素は、樹木の伐採後に森林が更新されれば、その成長の過程で再び樹木に吸収される。このように、森林が適切に更新されるならば、木材のエネルギー利用は

大気中の二酸化炭素濃度に影響を与えないという、カーボンニュートラルな特性を有している。したがって、化石燃料の代わりに木材を利用することにより、二酸化炭素の排出の抑制が可能となり、地球温暖化防止に貢献する。



図 6-12 カーボンニュートラル

(出典) 林野庁⁵⁶

③ 適切な森林整備への寄与

木質バイオマスを利用することは、森林の適切な整備へ寄与するとも言える。

森林は、国土の保全や水源のかん養などの多面的機能⁵⁷を有している。森林がこれらの機能を十分に発揮するには、間伐や伐期を迎えた樹木を伐採するなどの適切な森林の整備が不可欠である。これらの森林整備などにより、年間約 2,000 万 m³ (推計値) 発生している未利用間伐材等が燃料等として価値を持つことが出来れば、林業経営にも寄与し、森林整備の推進にも繋がることが期待される⁵⁸。

(2) 木質バイオマスの利用の際の注意点

こうした性質を有する木質バイオマスであるが、その利用の際には注意しなければならない点が存在する。

⁵⁶ 林野庁「なぜ木質バイオマスを使うのか」

http://www.rinya.maff.go.jp/j/riyou/biomass/con_2.html

2018 年 12 月 24 日アクセス

⁵⁷ 森林が有する、生物多様性保全、地球環境保全、土砂災害防止機能／土壌保全機能、水源涵養機能、快適環境形成機能、保健・レクリエーション機能、文化機能、物質生産機能といった機能

⁵⁸ 林野庁「なぜ木質バイオマスを使うのか」

http://www.rinya.maff.go.jp/j/riyou/biomass/con_2.html

2018 年 12 月 24 日アクセス

① 適切な森林整備が前提

木質バイオマスを利用していく際には、大前提として、適切な森林整備を行っていく必要がある。今回のテーマである「エネルギー利用」に関して言えば、木質バイオマスも、太陽光や風力等と同じく再生可能エネルギー資源であるが、“全く同じ”再生可能エネルギー資源という訳ではない。つまり太陽光、風力というのは、言わば尽きることのない“無限”の再エネ資源である。一方で木質バイオマスというのは、適切な森林整備を行わなければいつか尽きてしまう“有限”の再エネ資源である。従って、木質バイオマスを利用していく際には、適切な森林管理、つまり「植林→下刈り⁵⁹→間伐→主伐→植林…」という一連のサイクルを忠実にやっていくことが不可欠である。

② 「カスケード」利用が基本

「カスケード利用」とは、木材を建材等の資材として利用した後、ボードや紙等の利用を経て、最終段階で残った木材を燃料として利用することを言う⁶⁰。森林・林業基本計画（平成 28 年 5 月 24 日閣議決定）では、「木質バイオマスの利用に当たっては、カスケード利用を基本としつつ、製紙、パーティクルボード等の木質系材料としての利用を進めるほか、木質バイオマス発電施設における未利用間伐材等の利用、地域における熱電併給システムの構築、チップ・ペレット・薪等を燃料とする高性能のバイオマスボイラー、家庭用ストーブ等の導入・改良や普及を図る。」といったように、木質バイオマスの活用の際には「カスケード利用」を基本とすることを明記している。

6-3-2 WSD が木質バイオマスに注目した理由

では、WSD は、なぜ木質バイオマスのエネルギー利用に着目したのか。そもそも WSD が目指すのは、「再エネ資源を活用した持続可能な地域づくり」である。そしてこの目標を具体化する際に、WSD としては、「現在東北の各地域がどういった現状なのか」を検討した。

東北には衰退している中山間地域が数多く存在する。中山間地域とは、「山間地及びその周辺の地域」のことを指し、日本の国土面積のうち、約 7 割を占めており⁶¹、東北地域にお

⁵⁹ 手入れ刈りともいう。小さい苗木を保護するために雑草木を刈取ること。造林したばかりの小さい林木は雑草木におおわれて生長が妨げられたり、枯れてしまうことがあるので、雑草木を除去する必要がある。日本では一般に造林してから数年間、年 1, 2 回行われているが、1 回の場合は 7 月頃、2 回のときは 6 月と 8 月が適当とされている。

⁶⁰ 林野庁「森林・林業基本計画（平成 28 年度 5 月 24 日閣議決定）」一部修正
http://www.rinya.maff.go.jp/j/kikaku/plan/pdf/160524_01kihonkeikaku.pdf
2019 年 1 月 10 日アクセス

⁶¹ 農林水産省「中山間地域とは」
http://www.maff.go.jp/j/nousin/tyusan/siharai_seido/s_about/cyusan/
2018 年 12 月 25 日アクセス

いても、約7割を中山間地域が占める⁶²。

特にそうした中山間地域の中でも「振興山村地域」の割合が、東北地域は全国的にも高い。「振興山村地域」とは、福島県⁶³によると、「国が定める山村振興法⁶⁴により指定されている地域で、森林等の面積の占める割合（林野率）が多い地域でかつ人口密度が低い地域（林野率 0.75 以上かつ人口密度 1.65 人／町歩未満）」を指し、「地理的・地域的な不利による利便性や生活環境等について都市部との差が生じており、さらに、人口の減少や少子・高齢化等による産業の活力低下など、問題は一層深刻化」しているといった現状に直面している。

表6－4は、東北地域における振興山村地域の割合を示したものである。表の右端(B/A)は、全市町村に占める、振興山村地域を抱えた市町村の割合を示したものである。注目は、岩手県(87.9%)と秋田県(80.0%)で、全国的に見ても、80%を超えている都道府県は、岩手県、秋田県、高知県(82.4%)しかなく、岩手県の87.9%は全国で一番高い割合である。また70%を超えている都道府県も全国で12しかなく⁶⁵、そのうち3つを東北地域が占めている。また地方ブロックごとの振興山村市町村数の合計も、東北地方は146あるが、これは全国で一番多い。

このように、東北地域には、人口減少、地域経済の縮小、産業の衰退等、様々な問題を抱えた中山間地域（その中でも特に振興山村地域）が数多く存在することが分かる。

⁶² 農林水産省「中山間地域等の振興」

http://www.maff.go.jp/tohoku/seisaku/zyousei/file/08_zyousei/pdf/08_01_03-2.pdf

2018年12月25日アクセス

⁶³ 福島県「振興山村地域とは」

<https://www.pref.fukushima.lg.jp/sec/36045b/sanson-chiiki.html>

2018年12月25日アクセス

⁶⁴ 山村振興法とは、山村振興の計画作成と事業の円滑化により、その経済力の培養と住民の福祉の向上を図ることを目的とする法律(1965年公布)。この法律によって振興山村として指定を受けた地区には国から助成金が交付されるなどの特典がある。

⁶⁵ 岩手県、秋田県、山形県、石川県、福井県、山梨県、鳥取県、島根県、岡山県、愛媛県、高知県、大分県

表 6－4 東北地域における振興山村地域の割合

振興山村市町村（＊）一覧（平成28年4月1日現在）					
都道府県名	市町村数	振興山村市町村数(B)			B/A(%)
	(A)	合計	全部山村	一部山村	
青 森	40	23	12	11	57.5
岩 手	33	29	8	21	87.9
宮 城	35	11	2	9	31.4
秋 田	25	20	4	16	80.0
山 形	35	26	5	21	74.3
福 島	59	37	14	23	62.7

（出典）農林水産省⁶⁶

一方で、こうした中山間地域は、豊富な森林資源を有している。これは都市部にはない、中山間地域だけの“強み”である。また先述した通り、使われず、山に放置されている間伐材が大量に存在し、近年そのエネルギーとしての利用に注目が集まっている。

木質バイオマスのエネルギー利用は、先述した通りカーボンニュートラルな特性を有していることから CO2 排出抑制に資するだけでなく、エネルギー利用の前提である適切な森林整備を行うことで、自然環境の保全や森林吸収源対策にも貢献し、「植林→間伐→エネルギー利用→伐採→マテリアル利用→植林…」というサイクルを構築することで循環型社会の形成にも資する。

また、熱電併給による良好な住環境の形成や、適切な森林整備による森林の多面的機能の発揮、特に洪水や土砂災害の防止といった防災面での効果や、気候緩和や大気の浄化といった快適な住環境の形成⁶⁷等に資すると言える。

⁶⁶ 農林水産省「振興山村の指定状況等 指定数」

http://www.maff.go.jp/j/nousin/tiiki/sanson/s_about/pdf/itiran_hyou.pdf

2018 年 12 月 26 日アクセス

⁶⁷ 林野庁「森林の有する多面的機能」

http://www.rinya.maff.go.jp/j/keikaku/tamenteki/con_1.html

2019 年 1 月 13 日アクセス

さらに、木質バイオマス、特に森林由来の間伐材など地域の未利用資源をエネルギーとして利用することで、資源の収集や運搬、バイオマスエネルギー供給施設や利用施設の管理・運営など、木質バイオマスのエネルギー利用関連の新しい産業と雇用が創られ、山村地域の活性化に資する⁶⁸。また木質バイオマスのエネルギー利用により得た収益が、資源の収集・運搬を行う林業従事者に還元されることで、衰退しつつある林業の所得向上・雇用創出にもつながる。

さらに、エネルギーは様々な産業の基盤であることを踏まえると、木質バイオマスのエネルギー利用は、中山間地域における他の産業、特に同地域における代表的産業である農業に、例えばエネルギー収支の改善や高品質な農産物の販売といった、プラスの影響を与えることもできる。

以上から、WSD としては、未利用間伐材等の林地残材といった木質バイオマスのエネルギー利用は、「環境」「社会」「経済」の3つの面で新しい価値を創出し、衰退している中山間地域を、WSD が目指す持続可能な地域へと変えることができると考え、再エネ資源として木質バイオマスに着目した。

6-3-3 木質バイオマスのエネルギー利用による持続可能な地域づくり

「木質バイオマスのエネルギー利用」は『環境』『社会』『経済』で新しい価値を生み出すような地域をつくることに資すると言えるが、ここで注意すべきなのは「木質バイオマスのエネルギー利用」「だけ」で、持続可能な地域をつくっていく訳ではないということである。

図6-13は、WSD が目指す、「木質バイオマスのエネルギー利用による持続可能な地域づくり」のイメージ図であるが、ここに示してあるように、あくまで「木質バイオマスのエネルギー利用」というのは、数ある地域振興策の一つであり、“これだけ”で持続可能な地域づくりを行っていくという訳ではなく、「木質バイオマスのエネルギー利用」と「他の地域振興策」とを関連させながら地域づくりを行っていくということである。

例えば、木質バイオマスのエネルギー利用により得た収益が、資源の収集・運搬を行う林業従事者に還元されることで、衰退しつつある林業の所得向上・雇用創出にもつながる。林業が活性化していくことで、こうした「経済」面での新たな価値が創出されるだけでなく、自然環境の保全や森林吸収源対策といった「環境」面での新たな価値の創出や、森林の多面的機能の発揮による防災等といった「社会」面での価値の創出も期待できる。つまり、「木質バイオマスのエネルギー利用」と「林業の成長産業化」を関連づけることで、こうした新しい価値を創出することができる。

また「木質バイオマスのエネルギー利用」と「住みやすいまちづくり」を関連させて行っていく、例えば木質バイオマスを活用して生み出した熱や電気を、地域内の公共施設さらには住宅に併給することで、良好な住環境を形成したり、さらには「木質バイオマスの

⁶⁸ 林野庁「なぜ木質バイオマスを使うのか」

http://www.rinya.maff.go.jp/j/riyou/biomass/con_2.html

2018年12月26日アクセス

エネルギー利用」により創出した収益を地域内へ再投資、例えば赤字の公共交通に再投資することで、住民の貴重な移動手段を守ることができる。

このように WSD が掲げる「木質バイオマスのエネルギー利用による持続可能な地域づくり」とは、「木質バイオマスのエネルギー利用」と「他の地域振興策」を関連させながら、「環境」「社会」「経済」のそれぞれで新しい価値を生み出すような地域、つまり持続可能な地域をつくっていくことである。

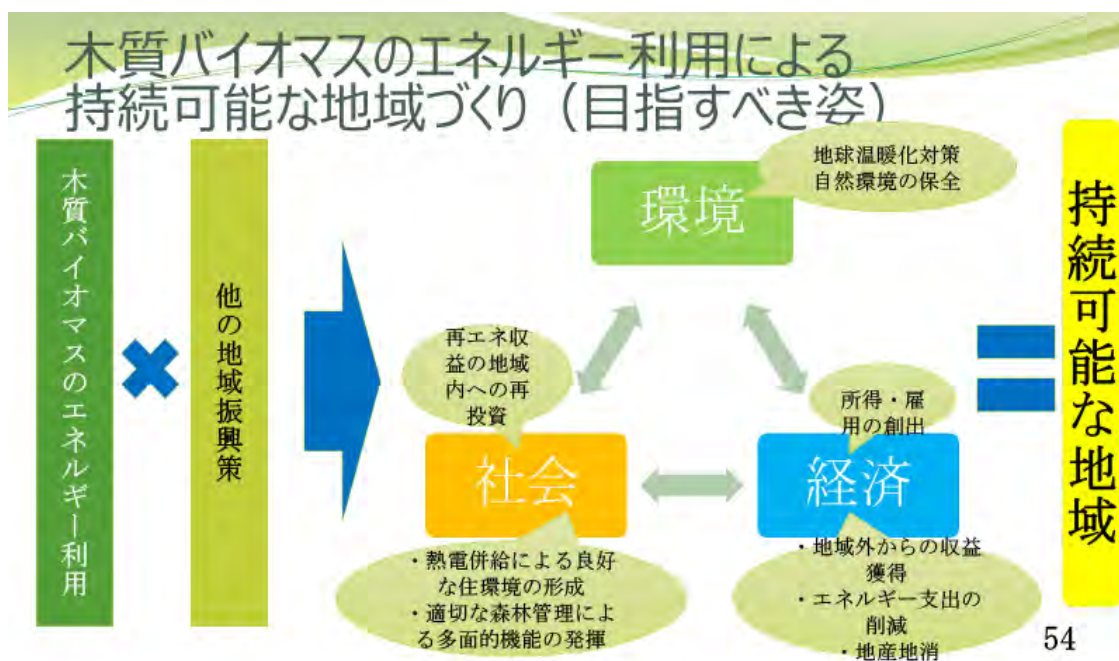


図 6-1-3 木質バイオマスのエネルギー利用による持続可能な地域づくり

(出典) WSD

6-3-4 木質バイオマスのエネルギー利用の課題

では、地域内で、木質バイオマス（特に未利用間伐材等）のエネルギー利用（特に熱電併給）を行うために、克服しなければならない課題は何か。以下の 4 点から説明する。

1 点目は、川上（森林整備）から川下（エネルギー利用）までの連携体制をいかに構築するかである。森林・林業、木材産業というのは、一本の“川”に例えられることがある。つまり森林整備を川上として、そこで木を伐り、運び、川中で加工し、川下で消費するといった一連の流れが重要である。

木質バイオマスのエネルギー利用は川下部分に相当するが、その際に川上まで視野を広くしなければ、この木質バイオマスのエネルギー利用は実現できない。いかにして川上から川下までの各関係者の連携体制を構築するかが、木質バイオマスのエネルギー利用において重要である。つまり、林業関係者、木材産業従事者、チップやペレット等の燃料製造事業者、熱電併給事業者、地域住民、さらには地域経営の中心である行政（特に市町村）といった、中山間地域におけるあらゆる関係者が、木質バイオマスのエネルギー利用にお

ける考え方や方向性を共有することが、同事業を遂行していく上で不可欠である。

特に行政は、地域の“コーディネーター”さらには“まとめ役”として、いかに地域の様々な関係者の利害を調整し、木質バイオマスのエネルギー利用を推進して、持続可能な地域をつくっていくかとともに、熱利用の課題の一つである需要先をいかに確保するかという点に関して公共施設を提供するといった役割が求められることから、その存在は極めて重要である。

2点目は、未利用間伐材等の収集・運搬をいかに低コストかつ効率良く行うかということである。未利用間伐材等の利用が進まない最大の理由として、その収集・運搬にコストがかかることが挙げられる。なぜ収集・運搬にコストがかかるのかと言えば、路網が適切に整備されず、路網密度⁶⁹が低いことが考えられる。

路網とは、図6-14のように林道・作業道・作業路から構成され、造林・保育・素材生産等の施業を効率的に行うための施設であり、林業の最も重要な生産基盤であると同時に、作業現場へのアクセスの改善や災害時の緊急搬送など林業の労働条件の向上にも寄与するものである⁷⁰。



図6-14 路網の種類とイメージ

(出典) 林野庁⁷¹

⁶⁹ 森林面積あたりの林内路網延長

⁷⁰ 林野庁「平成21年度森林・林業白書」

http://www.rinya.maff.go.jp/j/kikaku/hakusyo/21hakusyo_h/all/h08.html

2018年12月30日アクセス

⁷¹ 林野庁「平成21年度森林・林業白書」

http://www.rinya.maff.go.jp/j/kikaku/hakusyo/21hakusyo_h/all/h08.html

林野庁⁷²によると、「我が国においては、地形が急峻なこと、多種多様な地質が複雑に分布していること、利用齢級に達していない林分⁷³が多かったことなどの理由から路網の整備が十分には進まなかったため、林内路網密度は約 17m/ha となっている。これに対し、ドイツ（旧西ドイツ圏）においては、1960 年代から 1970 年代にかけて集中的な路網整備が進められたことから、約 118m/ha となっている。また、オーストリアにおいても、1990 年代半ばの時点で約 89m/ha」となっている。また路網の密度が高くなると木材伐採地点から路網への集材距離は短くなり、それに応じて集材費用は低減するとともに、路網も密度が高い場合には、植林、保育、間伐等の森林作業を行う場合に、現場への到達時間が短縮でき、作業能率の向上が期待できる⁷⁴。

以上から、木質バイオマスのエネルギー利用を進めていく際には、森林整備、特に路網整備を適切に行うことで、未利用間伐材等の収集・運搬を低コストかつ効率良く行うことが重要であり、その路網整備をどのようにして行うか（特に整備のための資金をどうするか）を考えなければならない。

3 点目は、木質バイオマスを活用した熱利用をいかにして行っていくかということである。木質バイオマスは、エネルギー変換効率において、発電だけを行う場合（約 25%）よりも、熱だけの利用・熱電併給を行う場合（共に約 75%）の方が効率が良いという性質を有している。従って、木質バイオマスのエネルギー利用を進めていく際には、“熱”を使うことが重要となってくる。

しかし、熱利用を行っていく際の最大の課題は、ハード面の整備である。つまり熱利用を行っていくためには、ボイラー、チップ等の燃料製造施設、さらには熱配管といったハード設備を整備することが不可欠であり、その整備をいかにして行うかが問題となる。参考までに、ボイラーは、ドイツ・オーストリア等の熱供給事業が発達している国では、家庭用や小規模のボイラーを年間数千台生産する量産型メーカーもあり、業務用でも数百万円程度のボイラーが数多く存在する一方で、業務用ボイラーを日本で購入すると、数千万円以上となり⁷⁵、ボイラーを地域に導入することは中々ハードルが高いことが分かる。

4 点目は、木質バイオマスのエネルギー利用により、いかにして地域“外”から収益を稼ぐかということである。木質バイオマスで生み出した熱や電気を地域内で消費することで、これまで地域から流出していたエネルギー代金が地域内に留まり、地域内の資金循環が促進されるといった効果が生じる。しかし持続可能な地域づくりを行っていくためには、地

2018 年 12 月 30 日アクセス

⁷² 同上

⁷³ 樹木の種類・樹齢・生育状態などがほぼ一様で、隣接する森林とは明かに区別がつく、ひとまとまりの森林

⁷⁴ 林野庁森林総合研究所「山のみち ―林道の果たす役割」

<http://www.ffpri.affrc.go.jp/labs/kouho/mori/mori-92.html>

2018 年 12 月 30 日アクセス

⁷⁵ 富士通総研 上級研究員 渡邊 優子（2017）「木質バイオマスエネルギーの地産地消における課題と展望―遠野地域の取り組みを通じて―」

<http://www.fujitsu.com/jp/Images/no450.pdf>

2018 年 12 月 30 日アクセス

域“外”からいかに金銭を集めるかといった視点も不可欠である。そこで、いかにして木質バイオマスのエネルギー利用により、地域“外”から収益を稼ぐかが課題となる。

6-3-5 施策提言「木質バイオマスのエネルギー利用による持続可能な地域システム⁷⁶⁾」

以上のような諸課題に対する解決策としてWSDが提案するのは、「木質バイオマスのエネルギー利用による持続可能な地域システム⁷⁷⁾」（以下、「地域システム」という。）の構築である。これは、「川上から川下までの関係者の連携体制を築き、森林整備のあり方、熱利用のあり方、そして木質バイオマスのエネルギー利用による地域外からの収益確保といった諸要素を包含した、市町村が主導する、木質バイオマスのエネルギー利用による持続可能な地域づくりのための枠組み」である。

WSDとしては、同システムをする考案するに際して、図6-15にある通り、「地域内エコシステム」というものをベースとした。「地域内エコシステム」とは、農林水産省、経済産業省が共同で進める、「地域の関係者連携の下、小規模な熱利用又は熱電併給により森林資源をマテリアルだけでなくエネルギーとして、地域内で持続的に活用し、山林所有者への利益還元を行う仕組み⁷⁸⁾」のことを言う。

⁷⁶⁾ 名称についてはあくまで仮称であり、提言先の各自治体の判断によるが、本文中では便宜上この名称を使用する

⁷⁸⁾ 一般社団法人日本森林技術協会『「地域内エコシステム」構築事業 公募要領」
<http://wb-ecosys.jp/download/koubo.pdf>
2019年1月6日アクセス

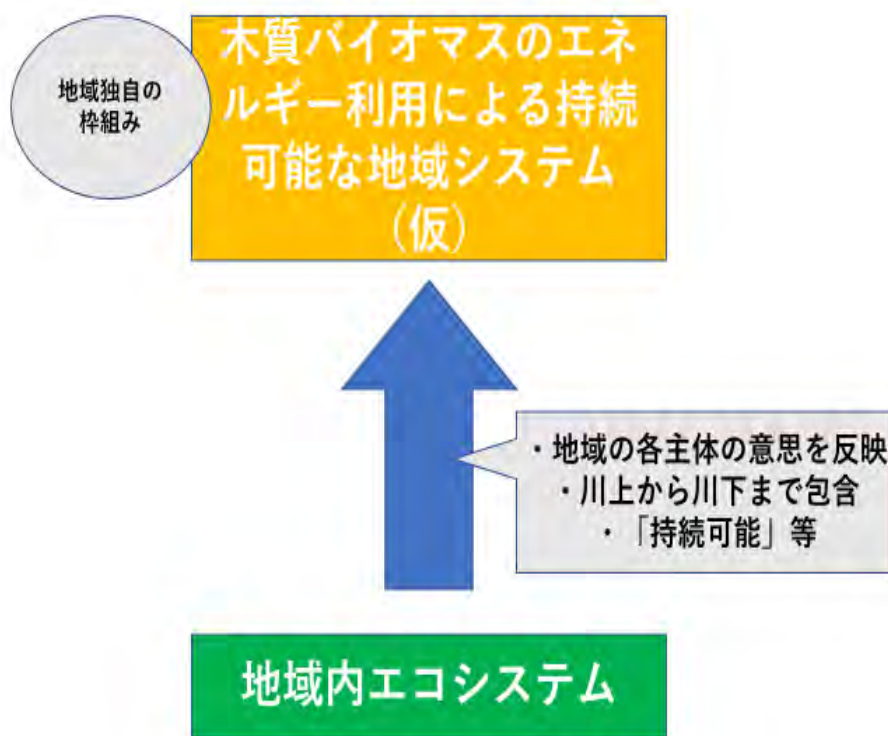


図6－15 「地域内エコシステム」と「木質バイオマスのエネルギー利用による持続可能な地域システム」の関係性①

(出典) WSD

「地域内エコシステム」の対象は、地産地消型の持続可能なシステムが成り立つ規模の集落であり、主体としては、行政（市町村）が中心となって、地域産業、地域住民が参画する協議会を設置し、地域のすべての関係者の協力体制を構築する。同事業の目標としては、（ア）材の搬出経費や燃料の加工費等を極力低減し、地域への還元利益を最大限確保するとともに、その利益を山村所有者等森林関係者に確実に還元すること、（イ）薪のまま燃料とすること等の技術開発に取り組み、経費を節減するとともに、効率の高い熱利用や熱電併給を実施することである。また手法としては、集落を対象とした系統接続をしない小電力（出力 1,000kW 未満）による供給システムや、行政が中心となって熱利用の安定的な需要先を確保するシステム、木材のマテリアル利用の推進により端材等の活用を促進するシステムを構築する⁷⁹。

当初、WSD としては、この「地域内エコシステム」をそのまま採用することも検討した。しかし、「より地域の各主体の意思が反映されたものでなければならないのではないか」「川上から川下まで、より広い視野で考えるべきではないか」「『地域内エコシステム』では、山林所有者への利益還元を目的としているが、WSD の考える『持続可能な地域』はより広範な効果を狙っている」「『地域内エコシステム』では、地産地消がキーワードになっているが、WSD の考える『持続可能な地域』をつくるためには、地域“外”への視点も大事ではな

⁷⁹ 林野庁ヒアリング資料「木質バイオマスのエネルギー利用の現状と今後の展開について」

いか」等々、WSD 内で様々な意見が出された。

そこで、こうした意見を踏まえて、「地域内エコシステム」をベースとして考案したのが、「木質バイオマスのエネルギー利用による持続可能な地域システム」である。

表 6－5 は、「地域内エコシステム」と、WSD が提案する「木質バイオマスのエネルギー利用による持続可能な地域システム」の関係性をまとめたものである。先述した通り「木質バイオマスのエネルギー利用による持続可能な地域システム」は、「地域内エコシステム」をベースとしたものである。すなわち「対象」「主体」「手法」の点では「地域内エコシステム」の要素を踏襲している一方で、それ以外の部分に関しては、「地域内エコシステム」の各要素を、より地域密着（条例との関連や地域独自の枠組）かつ拡大（持続可能な地域づくり、森林整備のあり方、地域外への視点）したものとなっている。

以下、地域システムに包含される要素を具体的に述べていく。

前述の(1)「再生可能エネルギーの推進による持続可能な地域づくり条例」の枠組みの中での、「木質バイオマスのエネルギー利用による持続可能な地域づくり協議会」の設置と「木質バイオマスのエネルギー利用による持続可能な地域づくり計画」の策定、(2)森林環境税・森林環境譲与税を活用した森林整備の促進、(3)「小さな拠点づくり」事業と連動した、木質バイオマスを用いた熱電併給のためのインフラ整備の実施、(4)高品質の農産物の販売による地域外からの収益確保、そして(5)「環境価値取引」による地域外からの収益確保の 5 つの要素である。

また、熱利用を行っていく際の最大の課題であるハード面の整備、つまりボイラー、チップ等の燃料製造施設、さらには熱配管といったハード設備の整備に対しては、可能な限り地域の自己負担を減らすという観点から、国において、既存の補助金（後で言及する）の中身を変更して、新たな補助金を設けることで、ハード設備の整備にかかる地域の負担を軽減していく。

表 6－5 「地域内エコシステム」と「木質バイオマスのエネルギー利用による持続可能な地域システム」の関係性②

	「地域内エコシステム」	「木質バイオマスのエネルギー利用による持続可能な地域システム」
対象		中山間地域
主体		・市町村が中心 ・協議会の設置 ・地域関係者の連携体制の構築
目標	山林所有者への利益還元	山林所有者への利益還元も含めた「環境」「社会」「経済」の各面において新しい価値を創出すること ＝持続可能な地域づくり
手法		・熱利用あるいは熱電併給 ・FIT制度を活用しない（系統接続しない）発電
条例との関係	特に明記されていない	協議会や計画は条例の枠組み内で設置し、策定
川上（森林整備）のあり方	含まれていない ＝あくまで川下、つまりエネルギー利用がメイン	含まれている ＝川上（森林整備）から川下（エネルギー利用）まで包括
地域“外”への視点	あくまで地産地消、つまり地域“内”がメイン	地産地消＋地域“外”からの収益確保という視点も包含
その他	「木質バイオマスのエネルギー利用による持続可能な地域システム」は、「地域内エコシステム」をベースに、市町村が中心となり構築した、地域独自の枠組みである	

（出典）林野庁ヒアリング資料を参考に WSD 作成

以下では、同システムの 5 つの要素と、新設した国の補助金について順に述べていく。

(1) 「木質バイオマスのエネルギー利用による持続可能な地域づくり協議会」の設置と「木質バイオマスのエネルギー利用による持続可能な地域づくり計画」の策定

1 つ目の要素は、「木質バイオマスのエネルギー利用による持続可能な地域づくり協議会」（以下、「協議会」という。）の設置と「木質バイオマスのエネルギー利用による持続可能な地域づくり計画」（以下、「地域計画」という。）策定である。これらは、地域システムの“核”となるものであり、木質バイオマスによる持続可能な地域づくりの“基盤”をなすものである。

協議会は、「再生可能エネルギーの推進による持続可能な地域づくり条例」（以下、「推進条例」という。）第 8 条第 4 項に規定する附属機関を指し、川上から川下までの様々な関係者が、木質バイオマスのエネルギー利用における考え方や方向性を共有し、地域における連携体制を構築するために設けられたものである。協議会は地域計画の策定を主体的に担い、地域計画に基づいて各主体が事業を行っていく。

図 6－16 は、協議会と地域計画の概要を示したものである。注目点は 2 つある。

1 つ目は、協議会や地域計画は、推進条例に基づき設置し、策定することである。推進条

例は、「この条例があることにより、その時々々の政治情勢等の恣意的な影響を受けることなく、再生可能エネルギー推進による持続可能性ある地域づくりが担保されていく」ものである。これにより、木質バイオマスのエネルギー利用による持続可能な地域づくりを、その時々々の政治情勢等の恣意的な影響を受けることなく推進していくことができる。

2 つ目は、協議会の構成員として様々な関係者を盛り込んだことである。推進条例では、協議会の構成員として、「条例に定義する各主体及び有識者とする」と明記されている。川上から川下までの様々な主体（森林所有者、林業経営者、木材加工業者、エネルギー事業者、住民）や、地域経営の中心である市町村、地域金融機関、学識経験者といった関係者を、同協議会の構成員とすることで、地域における連携体制のもと、木質バイオマスのエネルギー利用による持続可能な地域づくりを進めることができる。

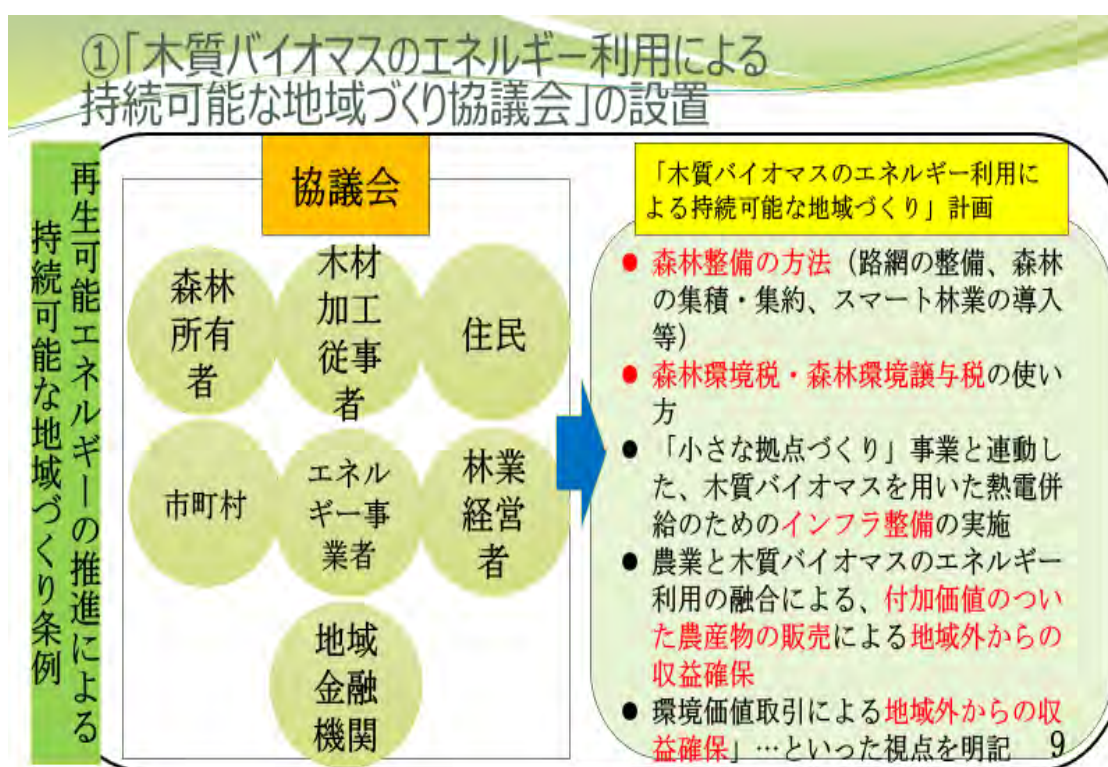


図 6 - 1 6 協議会と地域計画の概要

（出典）WSD

(2) 森林環境税（仮称）・森林環境譲与税（仮称）を活用した森林整備の促進

2 つ目の要素は、「森林環境税（仮称）・森林環境譲与税（仮称）を活用した森林整備の促進」である。まず森林環境税・森林環境譲与税について説明する。

図 6 - 1 7 は、森林環境税・森林環境譲与税の概要を示したものである。これらは、パリ協定の枠組みの下におけるわが国の温室効果ガス排出削減目標の達成、災害防止を図るための森林整備等の地方財源を安定的に確保する観点から、森林現場の課題に対応する

ため、現場に最も近い市町村が主体となって森林を集積するとともに、自然条件が悪い森林について市町村自らが管理を行う「森林経営管理制度」⁸⁰を創設することを踏まえ、国民一人一人が等しく負担を分かち合って我が国の森林を支えるために設けられたものである⁸¹。



図 6 - 1 7 森林環境税・森林環境譲与税の概要

（出典）林野庁⁸²

国税として徴収された森林環境税は、森林環境譲与税として、一定の基準に基づいて市町村（一部は都道府県）に支給される。図 6 - 1 8 のとおり、譲与額は平成 37 年度以降約 600 億円で、その内の 8、9 割が市町村に支給されることになっている。市町村はそれを資金として、間伐、路網の整備等の川上部分における森林整備を行っていく。

⁸⁰ 「森林経営管理制度」は、「森林経営管理法」（平成 30 年 5 月 25 日可決・成立、平成 31 年 4 月 1 日施行）を根拠とする制度で、適切な経営管理が行われていない森林を、意欲と能力のある林業経営者に集積・集約化するとともに、それができない森林の経営管理を市町村が行うことで、森林の経営管理を確保し、林業の成長産業化と森林の適切な管理の両立を図ることを目的とする（林野庁）

⁸¹ 林野庁「森林環境税（仮称）と森林環境譲与税（仮称）の創設」
<http://www.rinya.maff.go.jp/j/kouhou/kouhousitu/jouhoushi/attach/pdf/3002-7.pdf>
2019 年 1 月 5 日アクセス

⁸² 林野庁「森林環境税（仮称）と森林環境譲与税（仮称）の創設」同上

森林環境譲与税(仮称)の各年度の譲与額と市町村及び都道府県に対する譲与割合及び基準

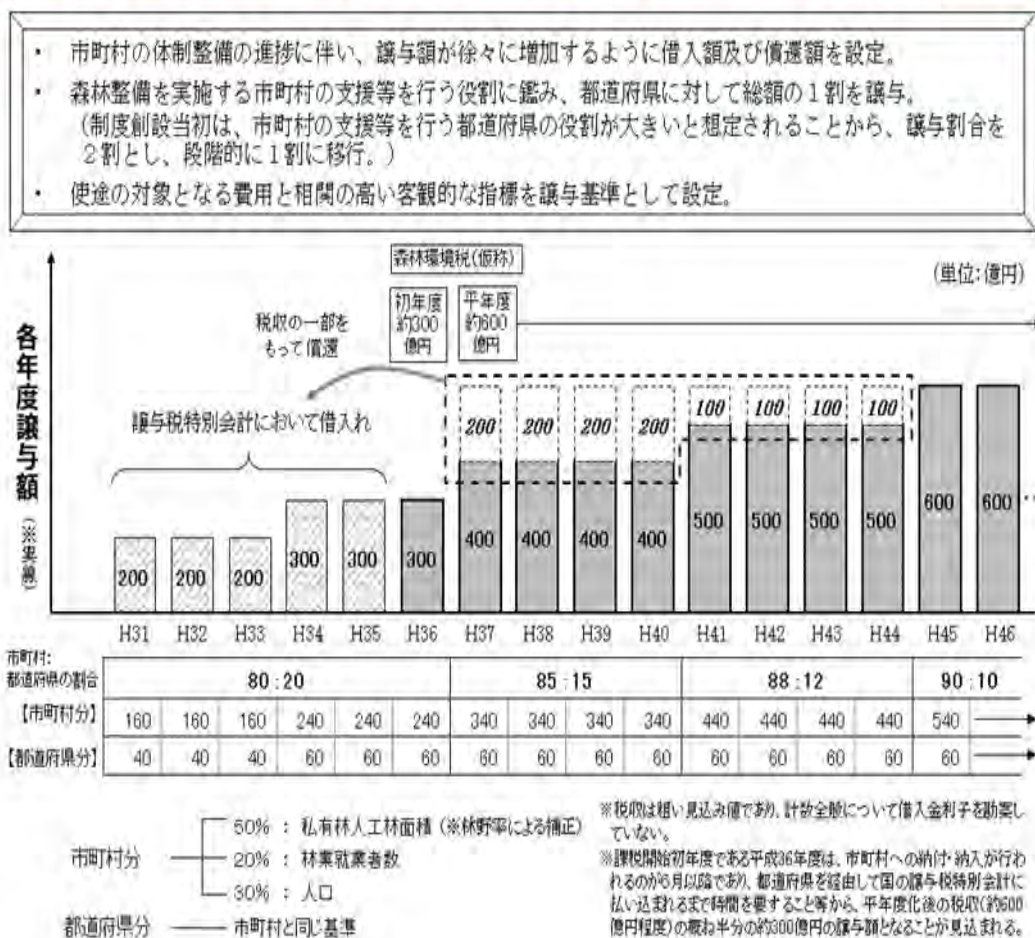


図6-18 森林環境譲与税の譲与額と譲与割合

(出典) 林野庁⁸³

先述した通り木質バイオマスのエネルギー利用を進めていく際には、森林整備、特に路網整備を適切に行うことで、未利用間伐材等の収集・運搬を低コストかつ効率良く行っていくことが重要である。地域システムでは、これら森林環境税・森林環境譲与税を、森林整備に集中的に投資し、未利用間伐材等の収集・運搬の低コスト化、効率性向上を図り、木質バイオマスによる持続可能な地域づくりを進めていく。

(3) 「小さな拠点づくり」事業と連動した、木質バイオマスを用いた熱電併給のためのインフラ整備の実施

3つ目の要素は、「小さな拠点づくり」事業と連動した、木質バイオマスを用いた熱電併給のためのインフラ整備の実施である。まず「小さな拠点づくり」事業について説明する。

⁸³ 林野庁「森林環境税(仮称)と森林環境譲与税(仮称)の創設」同上

「小さな拠点づくり」事業とは、内閣官房まち・ひと・しごと創生本部事務局並びに内閣府地方創生推進室によると、「中山間地域等の集落生活圏（複数の集落を含む生活圏）において、安心して暮らしていく上で必要な生活サービスを受け続けられる環境を維持していくために、地域住民が、自治体や事業者、各種団体と協力・役割分担をしながら、各種生活支援機能を集約・確保したり、地域の資源を活用し、しごと・収入を確保する取組⁸⁴」のことを指す。

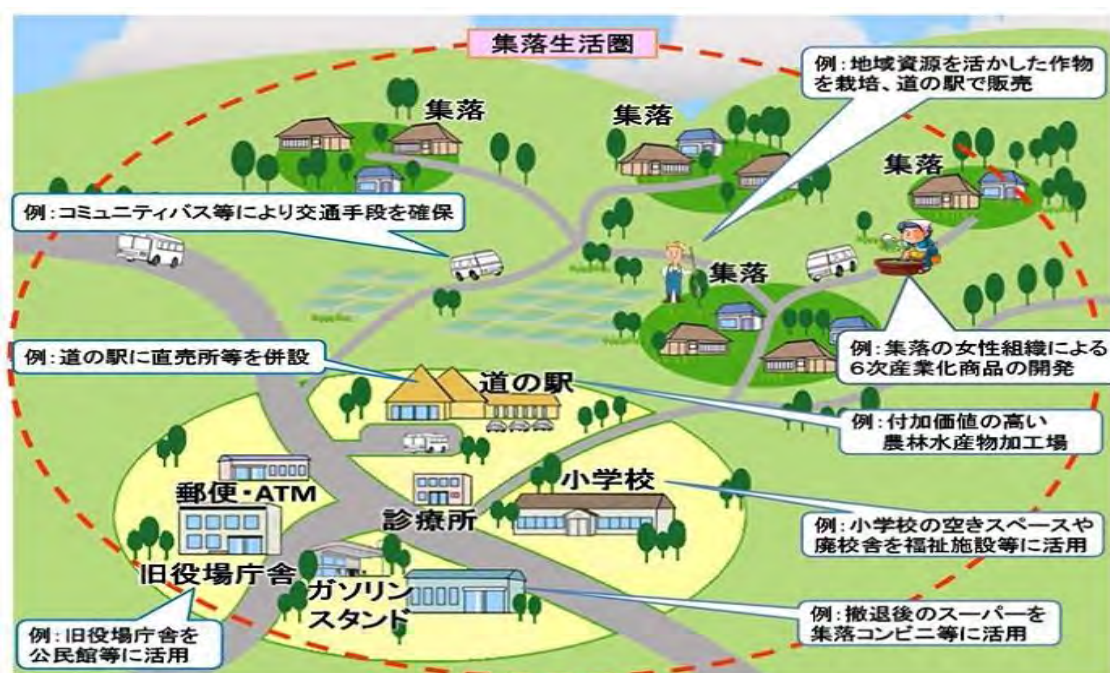


図6-19 小さな拠点づくりの概要

（出典）内閣官房 まち・ひと・しごと創生本部事務局⁸⁵

ではなぜ木質バイオマスを用いた熱電併給（特に熱供給）のためのインフラ整備を行う際に、「小さな拠点づくり」事業と連動しなければならないのか。熱供給を行っていく際に留意しなければならないのが、熱配管が長くならないようにすることである。長くなればなるほど、送熱の途中で熱が冷えてしまい、効率良く熱を送ることができないからである。そして熱配管が長くならないようにするには、需要先が一定程度、集約していることが不可欠である。

⁸⁴ 内閣官房まち・ひと・しごと創生本部事務局、内閣府地方創生推進室「住み慣れた地域で暮らし続けるために～ 地域生活を支える「小さな拠点」づくりの手引き ～概要版」
<https://www.kantei.go.jp/jp/singi/sousei/about/chiisanakyoten/chiisanakyoten-tebiki-gaiyou.pdf>

2019年1月5日アクセス

⁸⁵ 内閣官房 まち・ひと・しごと創生本部事務局「小さな拠点の形成」
<https://www.kantei.go.jp/jp/singi/sousei/about/chiisanakyoten/>

2019年1月5日アクセス

特に図6－19のように、主要な熱需要先である学校、病院等の公共施設が集約していることが重要である。そこで各種生活支援機能の集約化を行う「小さな拠点づくり」事業と連動した形で、木質バイオマスを用いた熱電併給（特に熱供給）のためのインフラ整備の実施することが必要なのである。

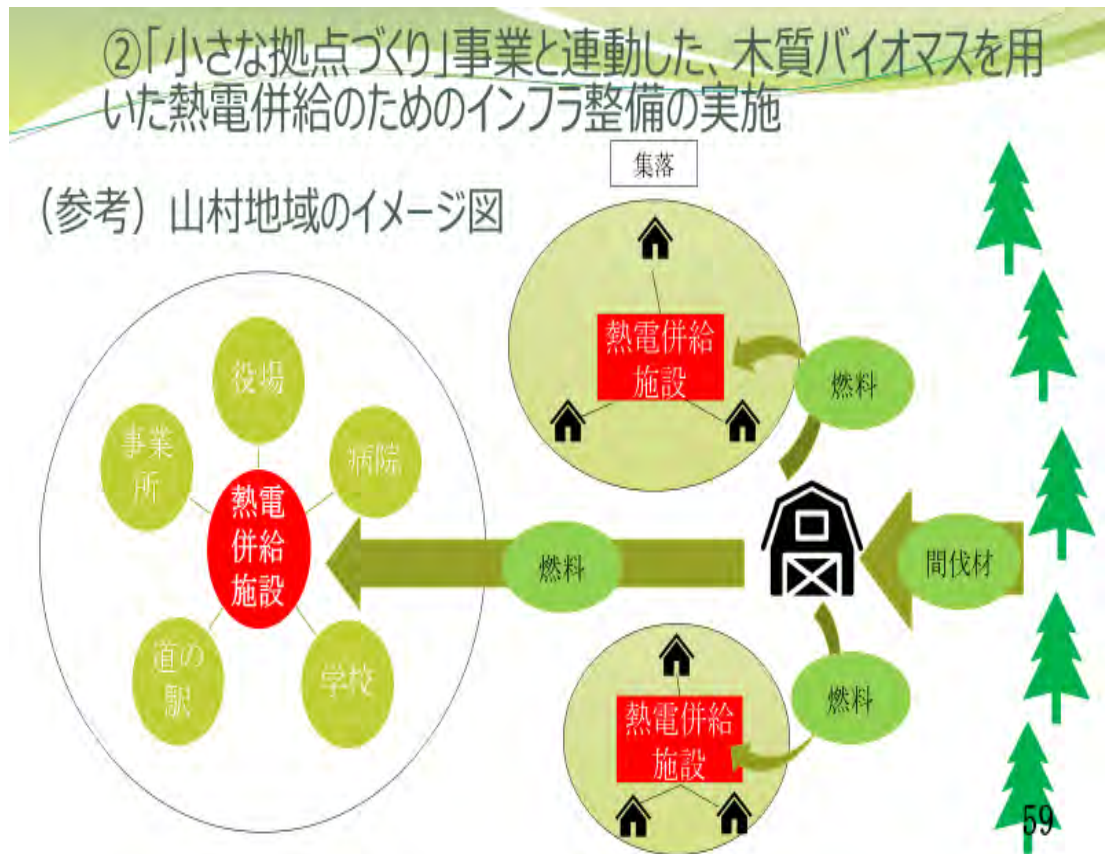


図6－20 「小さな拠点づくり」事業と木質バイオマスを活用した熱電併給事業のイメージ図

(出典) WSD

また、こうした効率の良い送熱の実現のためだけではなく、他のメリットも期待できる。木質バイオマスのエネルギー利用に不可欠なボイラーは、非常に高価である。したがって、「小さな拠点づくり」事業と連動して集約化することで、1つのボイラーで複数の施設に熱を供給することができ、ボイラーの台数を減らすことによる、ボイラーの導入費、整備費を削減することができる。

さらに発電に関しても、系統を使わない電気の地産地消を行うためには、地域内で送電線を整備する必要があるが、その際にも、「小さな拠点づくり」事業により地域が集約化していることで、送電線を無駄に長くせずに済み、整備費の削減につながる。

以上から、木質バイオマスを用いた熱電併給のためのインフラ整備を実施する際には、「効率の良い送熱の実現」「整備等の削減」の点から、「小さな拠点づくり」事業と連動することが不可欠といえる。参考までに、「小さな拠点づくり」事業と木質バイオマスを活用した熱電併給事業を行った地域のイメージ図は、図6－20のとおりである。

(4) トリジェネレーションを活用した高品質な農産物の生産

「トリジェネレーション」とは、木質バイオマス等を燃料にして発電を行う際、電気だけではなく、付随して生じる熱と二酸化炭素も利活用するシステムのこと⁸⁶である。

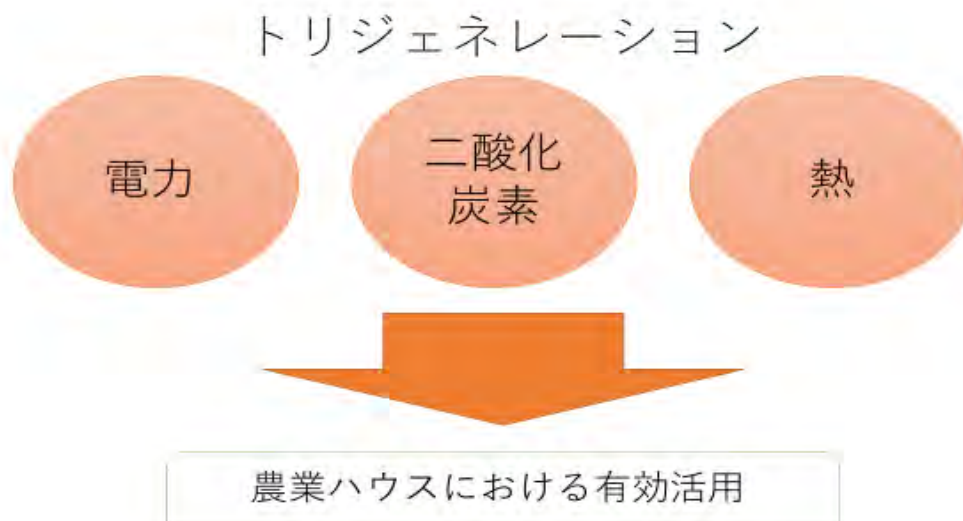


図6-21 トリジェネレーションのイメージ

(出典) WSD

木質バイオマス発電において、電気のみを使用した場合のエネルギー効率は20%~40%とされている。また、電気と熱を利用した場合には、そのエネルギー効率は70%~80%とされている。そして、木質バイオマス発電の際に生じる排ガス中に含まれる物質をも利用すること、つまり、トリジェネレーションにより、エネルギー効率を90%以上に向上させることができる⁸⁷とされている。

発電に付随して生じる熱と二酸化炭素の活用方法については、農業ハウスに供給されることが期待される。ここで述べる農業ハウスとは、ビニールハウスというよりも、いわゆる「植物工場」のことである。このような施設には、情報通信技術を活用した高度環境制御システムや出荷量を管理するための集出荷システムが備えられている。高度環境制御システムにより、施設内部の温度や湿度、証明の明るさや色、二酸化炭素の濃度等を、特定の植物の生育に最適な状態に維持することが可能となる。また、集出荷システムにより、市場の動向に応じた柔軟な出荷システムを構築することが可能となる。

近年、日本においても「次世代施設園芸」と呼ばれる農業事業のあり方が模索され、浸

⁸⁶ トリジェネレーションの意味については、小田滋晃ほか「木質バイオマス発電事業と次世代施設園芸について」『生物資源経済研究』(2016)を参照した。なお、二酸化炭素の活用といっても、農業でなく工業用に活用することもある。

⁸⁷ 前掲、小田ほか(2016)を参照した。この文献においては、「エネルギー効率」という文言と「総合効率」という文言が記されているが、2つの文言は同じ意味合いで用いられていると思われる。

透してきた。農林水産省は 2013 年から「次世代施設園芸導入加速化支援事業」⁸⁸を実施しており、全国的な拠点の整備が進められてきた。この結果、全国に 10 か所の拠点⁸⁹が整備された。表 6－6 は、その特徴等を簡単にまとめたものである。

表 6－6 次世代施設園芸拠点の概要

地域	施設整備主体	栽培品目	エネルギーの活用	備考
北海道苫小牧市	農業生産法人	イチゴ	チップボイラー	完全人工光型種苗施設や集出荷施設
宮城県石巻市	農業生産法人	トマト パプリカ	チップボイラー（冷暖房） 地中熱（冷暖房）	完全人工光型植物工場から種苗供給
埼玉県久喜市	農業生産法人	トマト	ペレットボイラー	完全人工光種苗施設と出荷センター
静岡県小山町	農業生産法人	トマト ミニトマト	ペレットボイラー	マーケティング戦略策定で高付加価値化
富山県富山市	民間企業	トマト	廃棄物ボイラー	オフライン供給設備や集出荷貯蔵施設
兵庫県加西市	県公社	トマト	チップボイラー	完全人工光施設や集出荷貯蔵施設
宮崎県国富町	農協	ピーマン キュウリ	木質バイオボイラー	高度環境制御システムや集出荷システム

（出典）農水省「次世代施設園芸の全国展開」を基に作成

これらの拠点における施設整備主体は、主に農業生産法人が担っているが、必ずしも農業生産法人や農協のような農業に関するノウハウを蓄積した者である必要は無い。つまり、電力事業者等がこのような事業を展開していくことも考慮されるべきである。異業種から参入した企業が、本業で培ったテクノロジーやノウハウを活用して農業生産に取り組むケースは拡大している。オランダ型の高度環境制御システム等を導入する必要のある施設園芸においてこの傾向は特に強く、実際に高い生産性を実現しているケースも存在する⁹⁰。

上記のような農業事業と地域エネルギー事業を組み合わせることで、高品質な農産物を効率的に生産することが可能になると思われる。例えばトマトの場合なら、その糖度を上げることによって高値で取引され、事業者の売上げを拡大することができる。情報通信技

⁸⁸ この事業の目的は「先端技術と強固な販売力を融合させ、木質バイオマス等の地域資源エネルギーを活用するとともに、生産から調製・出荷までの施設の大規模な集約化や ICT 技術を活用した高度な環境制御を行うことにより、周年・計画生産を実現し、所得向上と地域の雇用を創出すること」（農水省「次世代施設園芸導入加速化支援事業実施要綱」）だとされている。これは、WSD が謳っている理念とも符合すると思われる。

⁸⁹ 北海道の苫小牧市、宮城県の石巻市、埼玉県の久喜市、富山県の富山市、静岡県の小山町、愛知県の豊橋市、兵庫県の加西市、高知県の四万十町、大分県の九重町、宮崎県の国富町である。

⁹⁰ 例えば、後述する JFE エンジニアリングが出資した J ファームは、トリジェネレーションシステムを活用することにより、高い生産性を実現した。

術を活用した高度環境制御システムによって、このようなことが実現されるし、作業の効率性も向上し、事業者の採算性に寄与することになる。また、施設内部の温度を一定に維持するために、化石燃料を燃焼させていた場合には、これらの費用を削減することもできる。

情報通信技術を用いた高度環境制御システムを活用すれば、植物の光合成を促進させることができる。高度環境制御システムにより植物の光合成に適した二酸化炭素濃度を保つことができるからである。このことも事業者の採算性に貢献する要素の1つである。

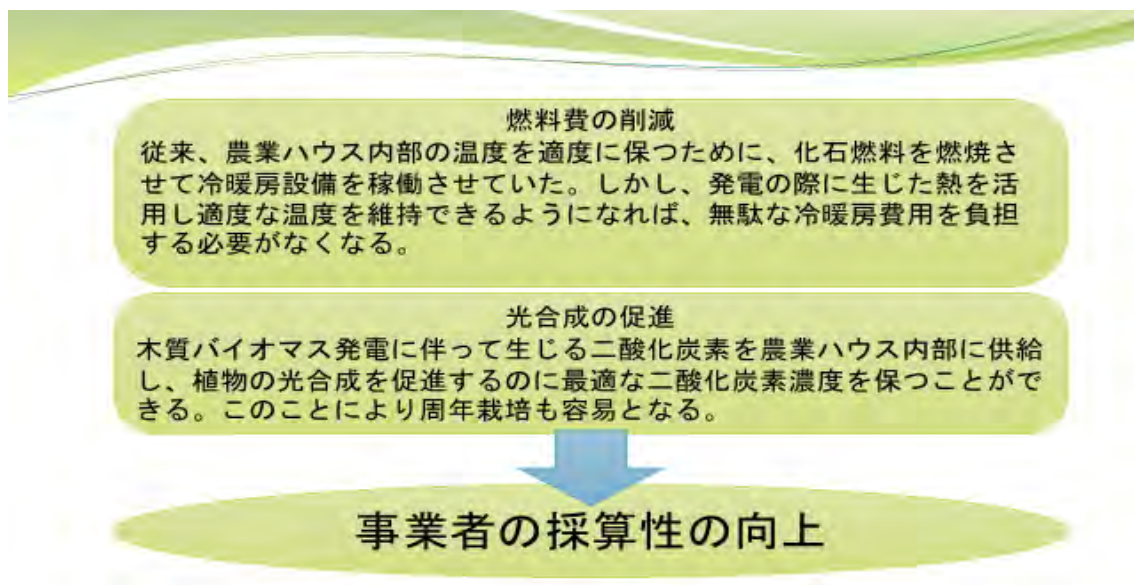


図6-22 トリジェネレーションの利点

(出典) WSD

二酸化炭素の活用には課題もある。木質バイオマス発電から生じる排ガス中には、窒素酸化物等の有害物質が含まれているのである。したがって、ボイラーからの排気をそのまま農業ハウスにおいて活用することは難しかった。

しかしながら、国内において、そのような課題を克服したテクノロジーを開発した企業が存在している。工程は以下の図6-23のとおりである。まずバグフィルターで比較的大きな物質を除去する。その後は脱硝触媒を用いて窒素酸化物を除去する。最後に酸化触媒によって、炭化水素や一酸化炭素を二酸化炭素に変換し、農業ハウスへ二酸化炭素のみを供給するといった流れとなっている。この排ガスの浄化システムにより、排気中の有害物質を取り除き、二酸化炭素を高純度で抽出し、人体や植物に無害な状態で農業ハウス内に供給することが可能となる。

JFE エンジニアリングが出資しているJファームは、このテクノロジーを活用して農業生産を行っており、苫小牧市内において、栽培棟2棟(計1.5ha)によりトマトとベビーリーフの栽培を開始している。2015年には、さらに栽培棟を追加しており、現在は3棟(2.6ha)で栽培・生産を行っている。2016年には、生産拠点の拡大を図り、高糖度ミニトマト専用の生産施設(1.6ha)を完成させた。Jファームによるこの取り組みは、今後の農業ビジネスに関する多くの示唆に富んでいる。これらのテクノロジーの実証及び商用化がさらに進め

ば、地域の企業もこのような高度なテクノロジーを利用できるようになると考えられる。

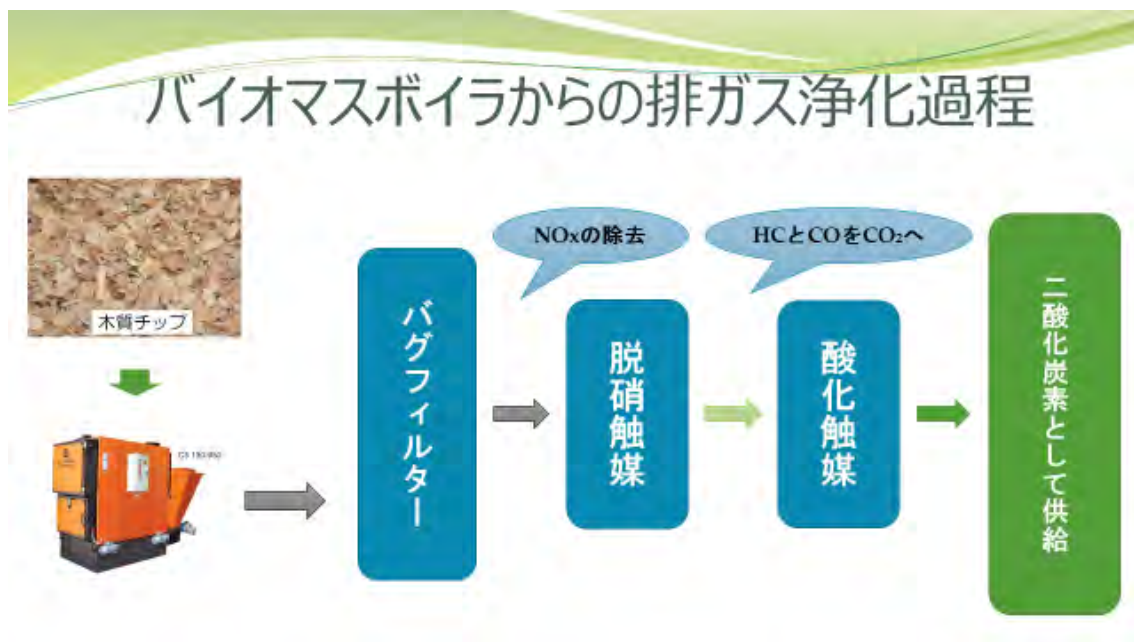


図 6 - 2 3 排ガス浄化と二酸化炭素合成の過程

（出典）JFE エンジニアリングのホームページを基に作成

なお、図 6 - 2 3 に示すテクノロジーは、排ガスから二酸化炭素を合成しており、ボイラーから排出された二酸化炭素は外に排出されている。つまり、農業ハウス内で用いられる二酸化炭素は一酸化炭素等を還元したものであり、ボイラーから排出されている二酸化炭素を直接活用しているのではない。

トリジェネレーションシステムを採用した場合、木質バイオマス発電により生み出された電気、熱、二酸化炭素は、図 6 - 2 4 の流れで利活用されていくこととなる。まず、電気、熱、二酸化炭素を農業ハウスへ供給する。電気はハウス内の照明等のために使用される。また熱はハウス内部の暖房用に使われる。そして二酸化炭素は、植物の光合成促進のための二酸化炭素施用のため利用される。ここで余った熱は、温水として蓄熱タンクによって保存されることになり、余った電気は電力会社へ供給（売電）したり、地域で使用するようになる。

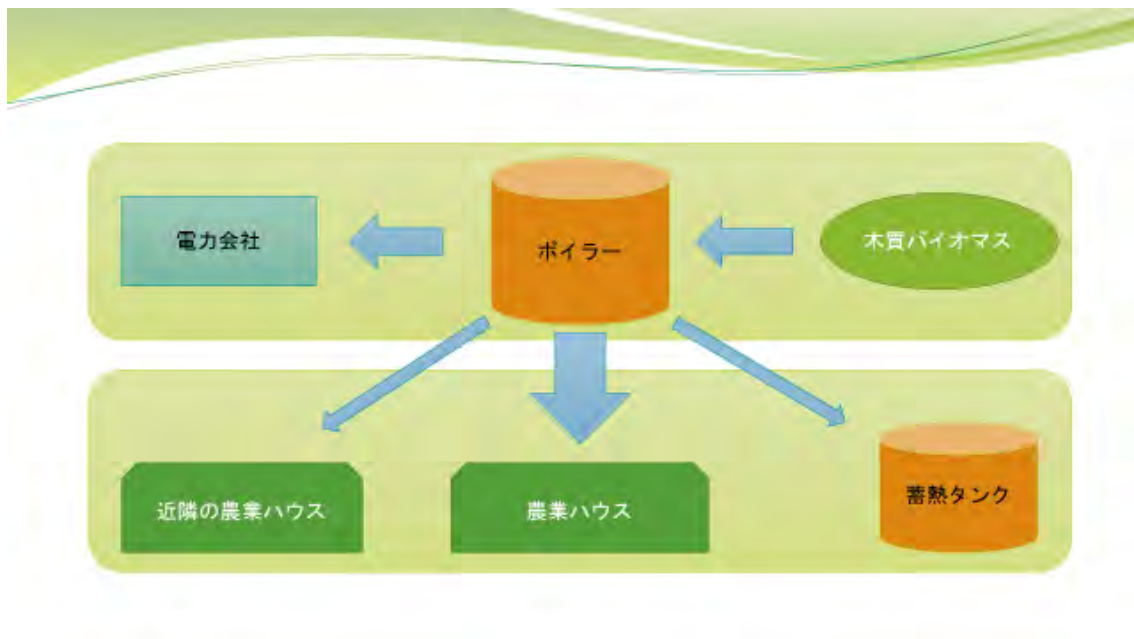


図 6 - 2 4 トリジェネレーションの仕組み

(出典) WSD

(5) 「環境価値取引」による地域外からの収益確保

5 つ目の要素が、「環境価値取引」による地域外からの収益確保である。

「環境価値」とは、宮崎県 HP⁹¹によると、「植林や間伐などの森林保全活動に取り組んだことにより、新たに創出された”森林の CO2 吸収量”や、太陽光や風力などの再生可能エネルギーによる電気が、化石燃料などによる電気そのものの価値に加えて持つ”CO2 を排出しないという価値”のことを言う。そして「環境価値取引」とは、こうした「環境価値」をクレジット化 (CO2 の排出削減量または吸収量を証明) し、売買することである⁹²。

図 6 - 2 5 は、「環境価値取引」による地域外からの収益確保の概要を示したものである。注目点は 2 つある。

⁹¹ 宮崎県環境森林部環境森林課 温暖化・新エネルギー対策担当「みやざきの環境 環境価値の活用」

http://eco.pref.miyazaki.lg.jp/earth_warm/energysaving/

2019 年 1 月 5 日アクセス

⁹² 吉田文和・荒井眞一・深見正仁・藤井賢彦編『持続可能な未来のために 原子力政策から環境教育、アイヌ文化まで』(北海道大学, 2012) 244 頁参照

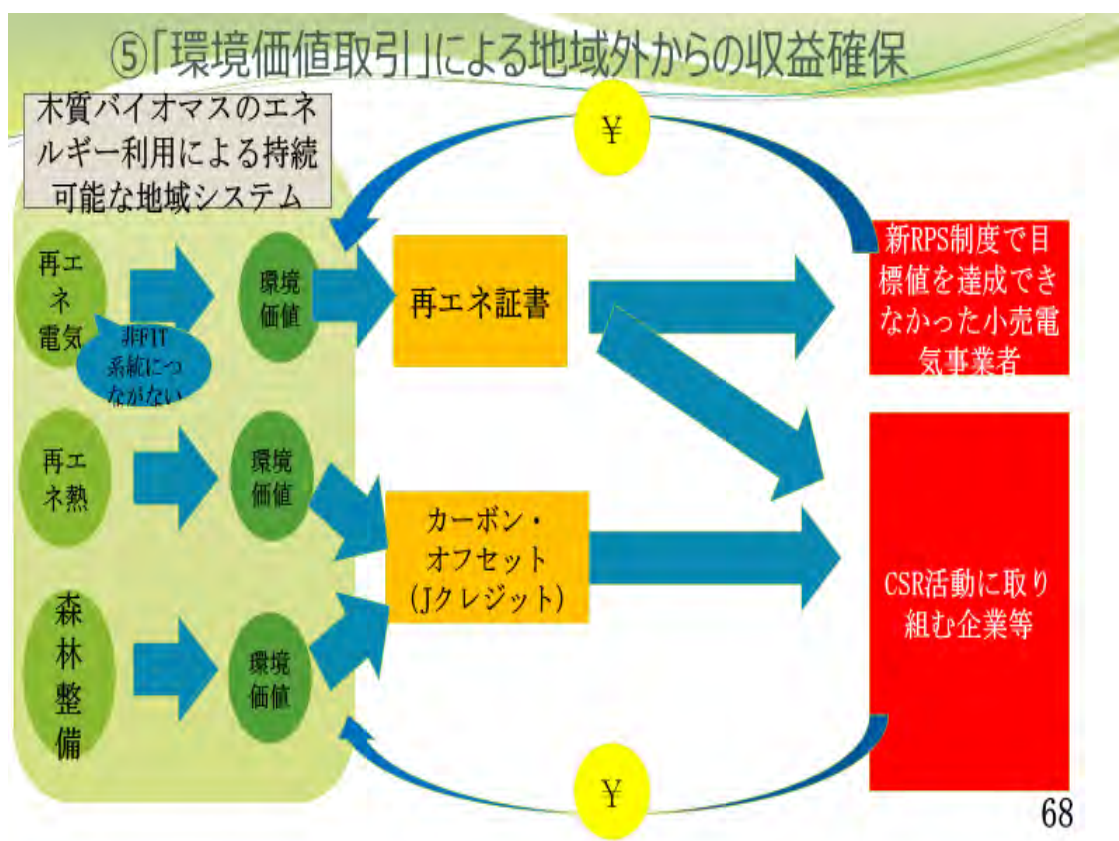


図6-25 「環境価値取引」による地域外からの収益確保の概要

(出典) WSD

1つ目は、前述の「新RPS制度」と連動していることである。つまり木質バイオマスにより生み出し、かつ地域内で消費した、FIT制度を用いない再生可能エネルギー“電気”がもつ環境価値を、「再エネ証書」としてクレジット化し、それを新RPS制度で目標値を達成できなかった小売電気事業者に販売することで、地域外から資金を獲得できることとなる。

2つ目は、カーボンオフセット制度との連動である。「カーボンオフセット」とは、社会の構成員が、自らの温室効果ガスの排出量を認識し、主体的にこれを削減する努力を行うとともに、削減が困難な部分については、①他の場所で実現した温室効果ガスの排出削減・吸収量等を購入すること、又は②他の場所で排出削減・吸収を実現するプロジェクトや活動を実施すること等により、自発的にその排出量の全部または一部を埋め合わせる（オフセット）すること⁹³を言い、そしてこの温室効果ガスの排出削減・吸収量をクレジット化して売買する制度を、オフセットクレジット制度と言う。現在、オフセットクレジット制度としては、国が行う「J-クレジット」制度がある。

この「J-クレジット制度」を活用することにより、木質バイオマスにより生み出し、かつ地域内で消費した再生可能エネルギー“熱”がもつ“CO₂の排出を削減した”という環

⁹³ 吉田文和・荒井眞一・深見正仁・藤井賢彦編『持続可能な未来のために 原子力政策から環境教育、アイヌ文化まで』（北海道大学, 2012）256頁参照

環境価値や、間伐といった森林整備により創出した“CO2を吸収する”という環境価値を、クレジット化して、例えばCSR⁹⁴活動に取り組む企業等に販売し、地域外から資金を獲得できることとなる。

以上から、木質バイオマスの活用により生み出される電気や熱がもつ環境価値、さらには間伐といった森林整備により創出される環境価値を、クレジット化して、それらを販売することにより、地域外から資金を獲得できる。

(6) 熱利用に関わるハード設備の整備に関する国の補助金

最後に、熱利用に関わるハード設備の整備に関する補助金について説明する。

現在、国の補助金で“木質バイオマス”を含めたバイオマス⁹⁵のエネルギー利用に関する補助金は、総務省、経済産業省、農林水産省・林野庁、環境省が設けているが、その中で“木質”バイオマスのエネルギー利用に特化した補助金は、林野庁の「林業・木材産業成長産業化総合対策のうち木質バイオマス利用促進施設整備」（以下、「林野庁補助金」という。）だけである⁹⁶。従ってWSDとしては、熱利用におけるハード設備の整備に関する補助金を検討するに際して、林野庁補助金を参考にした。

表6-7は、林野庁補助金の概要を示したものである。林野庁補助金のポイントは、先述した「地域内エコシステム」の構築に資する取組を重点的に支援していることである。つまり、事業種目のうち、「未利用間伐材等活用機材整備⁹⁷」と「木質バイオマスエネルギー利用施設整備⁹⁸」において、「地域内エコシステム」の構築に資する取組の場合には、補助率が2分の1に引き上げられ、補助が手厚くなっている。

⁹⁴ 収益を上げ配当を維持し、法令を遵守するだけでなく、人権に配慮した適正な雇用・労働条件、消費者への適切な対応、環境問題への配慮、地域社会への貢献を行うなど、企業が市民として果たすべき責任をいう。

⁹⁵ 木質バイオマス以外にも、家畜排泄物、食品廃棄物、農作物非食品用部、資源作物、下水汚泥等がある。

⁹⁶ バイオマス産業都市関係府省連絡会議「関係省庁によるバイオマスの利活用に関する支援策」2頁参照

www.maff.go.jp/j/shokusan/biomass/attach/pdf/index-55.pdf

2019年1月6日アクセス

⁹⁷ 移動式チップパー、林地残材収集運搬車

⁹⁸ 木質資源利用ボイラー、熱利用配管、燃料貯蔵庫

表 6－7 林業・木材産業成長産業化総合対策のうち木質バイオマス利用促進施設整備に関する補助金の概要

熱利用に関わるハード設備の整備に関する補助金		
(参考) 林業・木材産業成長産業化総合対策うち木質バイオマス利用促進施設整備		
地域の関係者連携の下、小規模な熱利用又は熱電併給により森林資源をマテリアルだけでなくエネルギーとして、地域内で持続的に活用し、山林所有者への利益還元を行う仕組み（地域内エコシステム）の構築に向けた支援を重点化		
事業項目	補助対象	主な補助率
未利用間伐材等活用機材整備	未利用間伐材等の収集・運搬の効率化に資する機材の整備事業	2分の1、3分の1以内 （＊1）
木質バイオマス供給施設整備	未利用木質資源をエネルギー等として活用するために必要な施設の整備事業	2分の1、3分の1、100分の15以内 （＊2）
木質バイオマスエネルギー利用施設整備	公共施設等において木質バイオマスを燃料として利用するために必要な施設の整備事業	2分の1、3分の1以内 （＊1）
（＊1）事業構想に施設や事業者等が位置づけられ、「地域内エコシステム」の構築に資する取組である場合には補助率を2分の1に引き上げ		
（＊2）FITを活用する発電所向けに燃料を供給することを主な目的とする場合の補助率は、地方公共団体3分の1、民間事業者100分の15に引き下げ		
補助対象者：地方公共団体、民間事業者		

（主な要件）
 ・木質バイオマスの利用量の目標が都道府県の目標値の伸び率以上であること、又は未利用木質資源の利用促進に関する都道府県の目標値の達成に必要なことが明らかであること。
 ・1事業費がおおむね500万円以上であること。
 ・事業効果の発現が十分明らかものであること

（出典）バイオマス産業都市関係府省連絡会議「関係省庁によるバイオマスの利活用に関する支援策」、林野庁ヒアリング資料「木質バイオマスのエネルギー利用の現状と今後の展開について」

65

（出典）関係資料⁹⁹をもとに WSD 作成

WSD は、林野庁補助金をベースにその改善を提案する。すなわち、WSD が先に提案した「木質バイオマスのエネルギー利用による持続可能な地域システム」との関連性、さらには他省の補助金との関連性を改善することが考えられる。

他省の補助金との関連性については、前述のように他省の補助金にも再生可能エネルギー“熱”利用への支援策があり、経済産業省の「地域の特性を活かしたエネルギー地産地消促進事業費補助金」や環境省（一部経済産業省・農林水産省連携事業）の「再生可能エネルギー電気・熱自立的普及促進事業」と林野庁補助金をうまく連携させることが考えられる。

経産省、環境省の補助金の概要を表 6－8 に示す。

⁹⁹ 林野庁ヒアリング資料

バイオマス産業都市関係府省連絡会議「関係省庁によるバイオマスの利活用に関する支援策」

www.maff.go.jp/j/shokusan/biomass/attach/pdf/index-55.pdf

2019 年 1 月 6 日アクセス

表 6－8 経済産業省、環境省の補助金の概要

	地域の特性を活かしたエネルギー地産地消促進事業費補助金	再生可能エネルギー電気・熱自立的普及促進事業
支援内容	（１）分散型エネルギーシステム構築支援事業 <1-1>事業化に向けた計画策定に関する支援 事業化可能性調査の実施やマスタープランの策定を支援。 <1-2>エネルギーシステムの構築に関する支援 エネルギー設備をエネルギー管理システムを用いて制御し、エネルギーを面的に利用する地産地消型エネルギーシステムの構築を支援。 （２）再生可能エネルギー熱事業者支援 熱利用設備（木質含むバイオマス熱、バイオマス燃料製造、太陽熱、地中熱、温度差エネルギー、雪氷熱）の導入を支援	①再生可能エネルギー設備導入事業（経産省連携事業） →再エネ発電設備、熱利用設備の導入を行う事業 ⑤熱利用設備を活用した余熱有効利用化事業 →バイオマス等の既存再生可能エネルギー熱利用設備の余剰熱を有効利用し、地域に面的な熱供給を行う場合において、熱供給範囲の拡大に必要な導管等の設備の導入を行う事業
補助対象者	地方公共団体、民間事業者等	①⑤ 地方公共団体、民間事業者等
補助率	補助率1/3以内 ※地方公共団体から指定・認定を受けて実施する先導的な事業については、2/3以内を補助する場合がある	① 太陽光発電以外の設備3分の1、2分の1、3分の2（設備ごとに異なる） ⑤ 政令市以外の市町村3分の2、それ以外の者2分の1

（出典）関係資料¹⁰⁰をもとに WSD 作成

経産省、環境省の補助金は、林野庁の補助金とは異なり木質バイオマスのエネルギー利用に特化したものではなく、バイオマスのエネルギー利用全般を対象としているが、「木質バイオマスのエネルギー利用による持続可能な地域システム」の中で“熱”の活用が重要なものであること、かつ熱インフラの整備には大きな資金負担がかかることを踏まえると、熱インフラ整備を支援対象とするこれらの補助金をうまく連携させることによって、地域にかかる熱インフラ整備の資金負担を軽くすることができる。

以上を踏まえて、WSD としては、林野庁補助金をベースとして、上記の課題を解決するための新たな補助金を提案する。

表 6－9 に新たな補助金の概要を示す。ポイントは赤字で示した部分で 3 点ある。

1 点目は、補助要件の具体化である。つまり、市町村が「地域内エコシステム構築計画」を策定、国に提出し、農林水産大臣、経済産業大臣、環境大臣から「地域内エコシステム」として認定を受けることで、補助を受けることができる。

2 点目は、『「地域内エコシステム」をベースとした地域独自のシステム』、つまり、先に提案した「木質バイオマスのエネルギー利用による持続可能な地域システム」を重点的に

¹⁰⁰ 同上

環境省（2018）「再エネ加速化・最大化促進プログラム 2018 年度版～地域を主体とする再省蓄エネ活用の促進に向けて～」99 頁

支援していることである。つまり、補助要件において、3大臣の認定を受ける際に、同時に「『地域内エコシステム』をベースとした地域独自のシステム」であると認められれば、補助率が2分の1になるとともに、農業関連施設の補助等を受けることができる。

3点目は、上記の補助要件を満たすことで他省の補助金もまとめて支給されることである。これによって、地域における熱インフラ整備に対する負担が大きく軽減されると思われる。

表 6－9 新しい補助金の概要

事業種別	補助対象	主な補助率
未利用間伐材等活用機材整備	未利用間伐材等の収集・運搬の効率化に資する機材の整備事業	2分の1、3分の1以内 (※1)
木質バイオマス供給施設整備	未利用木質資源をエネルギー等として活用するために必要な施設の整備事業	2分の1、3分の1、100分の15以内 (※2)
木質バイオマスエネルギー利用施設整備	・公共施設等において木質バイオマスを燃料として利用するために必要な施設の整備事業 ・トリジェネレーション関連施設	2分の1、3分の1以内 (※1)
(その他) 他省(環境省、経済産業省)の、熱インフラ整備への補助金の支給を受けることができる		
(※1) 「『地域内エコシステム』をベースとした地域独自のシステム」を構成する事業実施主体の補助率は2分の1、「地域内エコシステム」を構成する事業実施主体の補助率は3分の1		
(※2) 「『地域内エコシステム』をベースとした地域独自のシステム」を構成する事業実施主体の補助率は、地方公共団体2分の1、民間事業者3分の1、「地域内エコシステム」を構成する事業実施主体の補助率は、地方公共団体3分の1、民間事業者100分の15		
補助対象者(事業実施主体)：市町村、民間事業者等		
(主な要件)		
・木質バイオマスの利用量の目標が都道府県の目標値の伸び率以上であること、又は未利用木質資源の利用促進に関する都道府県の目標値の達成に必要なことが明らかであること。		
・1事業費がおおむね300万円以上であること。		
・市町村が「地域内エコシステム構築計画」を策定、国に提出し、農林水産大臣、経済産業大臣、環境大臣の認定を受けること		
・特に補助率2分の1の補助等、農業関連施設への補助を希望する場合には、各大臣の認定の際に「『地域内エコシステム』をベースとした地域独自のシステム」であると認められることが必要である		

10

(出典) WSD

おわりに

近年、環境・エネルギー問題が私たちにとっての重大な問題として顕在化してきた。そのことは、地球規模においては、二酸化炭素等の温室効果ガス排出量の増加等による気候変動問題への危機意識の高まりに代表されている。国・地域規模においては、2011年3月11日の東北地方太平洋沖地震に伴い発生した、福島第一原子力発電所事故や2018年9月6日未明に起こった北海道胆振東部地震により惹起された、北海道における大規模な停電に現れている。

環境・エネルギー問題に対する個々人の考え方は、その抱く価値観やバックグラウンドによって多様であり得る。例えば、「原子力発電は再稼働すべきか」、「再生可能エネルギーを普及促進すべきか」、これらに対する答えとその思考プロセスは個々人で異なるだろう。

この報告書は、WSDのメンバーそれぞれが、このような個々人の考えを明らかにして議論し、さらに様々な情報を収集整理して検討を深めた結果をまとめたものである。研究アプローチで特徴的だと思われるのは、WSDが「バックキャスト方式」を採用して検討を進めたことではないかと思う。それぞれが抱く未来社会像を示したうえで、そこに向かってどのような過程をたどるべきなのかを議論した。自分の価値観を見直しつつ、社会・経済の動向、技術の進展等を考えながら、議論を進める必要があった。

この「バックキャスト方式」の本質は、シナリオを提示することにあるのではないかと考える。つまり、所与の条件に囚われてばかりいると、遠い未来の議論は不可能になってしまう。また、環境・エネルギー問題のようなステークホルダーが多様な問題について議論する際には、多様な「シナリオ」を提示しながらそのイメージを共有して、議論を深めることが有効だと考える。

最後に、このような興味深いアプローチにより、ワークショップ活動を行う機会を与え、指導・助言も与えてくださった指導教官の方々や、研究を進めるに際し、時間を割いてヒアリングを受けていただき、貴重な情報を提供していただいた東北経済産業局、東北電力、環境省、福島県庁、環境エネルギー政策研究所、やまがた新電力、会津電力、長野県飯田市、産業技術総合研究所福島再生可能エネルギー研究所、林野庁、資源エネルギー庁の皆様、この場を借りて、感謝申し上げます。

I 東北経済産業局 ヒアリング結果

1 ヒアリングの概要

日 時； 2018年5月29日 火曜日 14:00～16:00

場 所； 東北経済産業局（仙台市青葉区本町3丁目）

対応者 資源エネルギー環境部 資源エネルギー環境課 課長 黒瀬芳紀様
資源エネルギー環境部 エネルギー対策課 課長 川嶋孝様
資源エネルギー環境部 電力・ガス事業課 課長 松田吉紀様
資源エネルギー環境部 資源エネルギー環境課 総括係長 晴山美保子様
資源エネルギー環境部 電力・ガス事業課 電力需給対策係長 東大野道子様
資源エネルギー環境部 資源エネルギー環境課 総括係 三浦敏郎様

東北経済産業局

主要ヒアリング項目

- ア FITについて
- イ 地域エネルギーについて
- ウ 送配電分離について
- エ 省エネ法について

2 ヒアリング結果

(1)FITの今後について

国のエネルギー政策はエネルギー基本計画が大前提にある。エネルギー基本計画で最も重視されるのは3E+Sであり、安全性を前提とした上で、経済効率性、安定供給、環境適合性を図っていくと謳われている。これを踏まえ、2030年に向けて再エネと省エネを両輪としてエネルギー政策を進めるとともに、火力発電の効率化も求められる。2011年の東日本大震災以降、火力への依存により化石燃料が増加、CO₂排出量が増大し、エネルギー自給率も約20%から6%へと下がった。原子力発電の再稼働が見込まれない中、自給率の向上と低炭素社会実現のため、2012年に再生可能エネルギーの固定価格買取制度(FIT)が始まった。

FITは2030年のエネルギー長期需給見通しの達成を目指して再エネの導入拡大を図っているが、2030年以降のFITの方向性は今後の課題となっている。再生可能エネルギーは東北地方でのポテンシャルは高いが、FITの買取期間が終わった後、せっかく作った設備を廃止するのか、あるいは地域エネルギー源としていくのか、大きな課題となる。

再エネ電源を有効活用するためのビジネスモデルを今から考えておかないと20年後に悲惨な状況になりかねない。良い事例をお示ししていくことも大切な仕事になる。再エネの自家消費、系統に依存しない分散型エネルギーの活用方法、熱利用等も、FITの買取期間終了後の解決策の一つになるのではないかな。

(2)FIT は昨年改正されたが、改正後も残っている制度的課題や、施行実務の中で感じている運用上の課題について

再エネ買取における国民の負担が非常に大きくなっている。2030 年には最大 4 兆円の買取を目標にしているが、現時点で 2.7 兆円に達しており、今後買取価格を下げていく必要がある。これは法改正後もなお残っている制度的課題と言える。

また、2030 年の長期エネルギー需給見通しで再生可能エネルギーの導入割合は 22～24% という目標を立てているが、現状と見比べてみると、太陽光エネルギーは既に導入目標の約 1.7 倍に達している一方で、風力、地熱等のエネルギーは今後 3 倍の導入量を達成しなければならない。再生可能エネルギー間のバランスを考えて導入を図っていく必要がある。

東北地域は、再エネ設備認定量が関東、九州に次いで多い地域であるが、運転開始率は 16.1%にとどまっている。東北地域は太陽光や風力の大規模案件が多く、立地条件が良いところが多いが、土地の確保ができないという問題も発生している。また、設備や資材の確保がなかなかうまくいっていないという現状がある。加えて、電力会社との接続契約が系統上の制約でできない状況もある。立地に関しては、自然環境上の立地制約や、環境アセスメントの問題もある。こういった様々な問題が未稼働案件を生み出している。地域の産業振興という視点で見ると、大規模案件の資本は東北域外の資本が多い。地域で電気を作っただけで、それが地域の活性化につながっていないという現実がある。

(3)大規模太陽光発電における入札制度の実施状況と課題について

昨年度第一回目の入札が行われた。その結果、上限価格 21 円に対して最低落札価格 17 円、500 メガワットの容量分を募集したものの、入札前にかなり辞退者が出て、141 メガワットの容量分しか落札されなかった。応札しなかった事業者も含めて 9 割の事業者に開発意欲があるものの、土地の確保や系統の問題、接続契約が出来るかどうかということに不安を感じていることが分かった。この現状を踏まえ、入札のやり方を改善していくというのが今後の課題である。

(4)東北地方の地域エネルギー事業の現状と、経済産業省及び東北経済産業局で取り組まれている地域エネルギー事業の推進策について

エネルギーの地産地消を促すための施策として、分散型エネルギーのシステム構築支援事業と再エネ熱利用支援事業がある。

前者はプラン作りの支援が趣旨であり、事業化に向けた計画策定、例えば事業化可能性調査や設備費等の支援である。この補助金を利用した事業は多くあり、例えば某自動車会社は工業団地の需要家へ効率的な電気の融通をしており、非常時に災害対応の拠点である村役場に電気を供給できるシステム等を構築している。また、普及啓発のための再エネの利活用表彰も行っている。

(5)地域エネルギー事業の電力を系統に連結するために必要な費用負担の分担について

発電する人は自分の発電所から東北電力の送電線まで繋ぐ電線を作らなければならない、これは自己負担になる。加えて東北地域では、再生可能エネルギーの開発計画が地域の需要を

上回りそうな状況であり、日中、太陽光が多く稼働しているときには東京まで電気を送らないと発電所が動かせなくなるので、東北と東京を繋ぐ送電線も強化しなければならないという事態が発生している。

系統増強にかかる費用には、一般負担と特定負担がある。東北電力は送電線を所有しているので、系統が増強されれば東北電力にとっても資産になるため、東北電力が負担するのが一般負担である。発電する事業者が負担するのが特定負担である。経済産業局では、どれだけ送電線を繋いでもらいたい人がいるのか需要を把握し、発電する側の負担がなるべく少なくなるような募集プロセスを行っている。現状、北東北三県は系統接続が難しいが、280万キロワット程繋げようと募集したら、1500万キロワット程の応募があった。東北地方の需要最大電力は1400万キロワット程なので、事業計画自体はもはや多すぎるぐらいであり、系統が再エネ普及の制約になっている。しかし、送電線を作るには土地を確保しなければならず、東北北部の増強は13年ほどかかってしまう。

(6)送配電分離に向けた東北経済産業局の関わり方、送配電会社、発電会社、小売会社に対して地方経済産業局はどのような権限を有し、どのような施策を行うのか

送配電事業者はこれからも総括原価方式をとり、国が託送料金を決定し、価格管理を行う。発電事業者や小売事業者がそれぞれで送電線を引いたら、全体的には二重投資となり、コスト効率的ではない。今ある系統を活かして発電事業者や小売事業者が自由な環境の中で使えるように国が監督するというのが送配電分離の考え方である。システム改革の目的は、需要家の選択枝の拡大や、事業者の事業機会の拡大とそれによる価格の低下である。一方で、一番大事なのが安定供給の確保であり、送配電事業者の役割も非常に大きい。加えて需給バランスの維持も送配電事業者の大切な使命である。

小売事業者に対しては、必要な供給力を確保するため、空売りの規制等を行っている。発電事業者の届け出等は東北経済産業局の管轄だが、自由化によって、電力取引監視等委員会等が電気料金の監査や送配電事業の中立性確保等を行うようになった。この委員会は経済産業省資源エネルギー庁から独立している。電力広域運営推進機関は送配電の需要と供給のバランスを見ており、電力供給計画の取りまとめも行う。

(7)省エネ法では、工場等、運輸、住宅、機械への直接規制をしているが、その具体的な施行状況について

2030年度の省エネ目標はとても厳しいものになっている。パリ協定という国際公約を守るために5030万リットルの削減を目標としているが、これはオイルショック時レベルの省エネであり、しかも1.7%という経済成長を達成しつつ、という前提となっている。

製造業含めた産業用部門は、省エネが生産コスト削減につながるので黙っていてもやっているが、さらに深掘りしていくのは厳しい。一層の推進のために省エネの評価制度を設けている。エネルギーを一定規模以上使う事業者に対しては、省エネ法でどれくらいエネルギーを使っているか報告させ、毎年努力目標として1%ずつの削減を目指させている。その

達成度合いを SABC でクラス分けしている。大企業は S が 60%であり、S の企業を公表している。評価制度により、さらなる努力を促している。

しかし、世の中のほとんどは中小企業であり、これらの対策が難しい。現在、省エネ相談地域プラットフォーム構築事業を進めている。事業所に入って省エネ診断を行い、省エネ指導や、設備が古い等の事情があればアドバイスするという事業である。中小企業は経営者の判断によるところが非常に大きいので、経営者の設備投資に対する意欲を促すことが重要である。

ホテル業やコンビニ等のサービス業務部門については、ベンチマーク制度を導入している。ベンチマーク制度とは、コンビニ等の業態でひとくくりにし、その中で省エネ率を競い合わせ、その省エネ達成率の大体中間を標準(ベンチマーク)にして、そこをクリアすることを促していく制度であり、全体を底上げしていく。

建築物の省エネについては、新しく作る建物は建築物省エネ法で規制している。電気機器等については、機器トップランナー制度がある。製品によってトップランナーのレベルを標準とし、全体でそれを達成するよう努力させる制度である。

運輸部門については、ガソリン車から次世代自動車への導入を促したり、エコドライブの啓蒙活動を行っている。

(8)家庭における省エネ推進施策への取り組みについて

家庭部門については、一般住宅のゼロエネルギー化を進めている。例えば自分の家で使う電気に関しては全て自宅の屋根に取り付けた太陽光パネルから得るなど、外からエネルギーをもらわない住宅を推進している。他に、家電製品のトップランナー制度、次世代省エネ建材使用に対する支援、夏期の省エネ取り組みの PR、ショッピングモールでの省エネ啓蒙活動等がある。省エネについては、国民に対する省エネ意識の普及が一番難しい。

(9)日本のエネルギー供給における東北地方が果たす役割、能力について

現状、東北地方はエネルギー供給超過状態といえる。それが地域の振興につながればいいが、繋がっていない。儲かっているとも言えない。エネルギー代金は燃料費や人件費で相殺され、地域に資金が回っていない。エネルギーの供給地としてエネルギーを売って儲けている、という状態ではない。

東北経済産業局としては、東北地方では洋上風力と地熱に期待している。地元との共生を考えながら開発を進めていってもらいたい。しかし、再生可能エネルギーで電力を大量に作り、それを東京に売れば東北地方は潤うのか、それは本当に「東北のため」になるのか、ということを考えなければならない。ただエネルギーを作って売るのではなく、エネルギー生産地のためになることを考える必要がある。日本全体として FIT 終了後のことを真剣に考えなければならないが、特に東北地方は立地的に再生可能エネルギーの導入が進んでいるからこそ、その設備が無駄になってしまわない形を考えなければならない。

以上

Ⅱ 東北電力株式会社 ヒアリング結果

1 ヒアリングの概要

日 時； 2018年6月5日（火）13:00～16:00

場 所； 東北電力株式会社本店ビル（仙台市青葉区本町一丁目）

対応者

東北電力株式会社

企画部部長 山中貞一氏、企画部（経営企画）副長 今 利浩氏、

企画部（設備計画）副長 菅原祐介氏、環境部（地球環境）課長 渡辺茂夫氏

主要ヒアリング項目

ア 電力システム改革について

イ 再生可能エネルギー、蓄電、省エネルギーについて

ウ 地域エネルギーについて

エ 原子力発電について

オ 経営戦略について

カ その他（卸売市場への参入状況、先渡・容量市場の利用可能性、電力ピーク対策、CCS 取組）

2 ヒアリング結果

（1）電力システム改革について

発送電分離に向けた東北電力における制度設計及び送配電分離の準備の進行状況と経営への影響

・発送電の法的分離は、電力システム改革の一つであり、この法的分離は最終の第3段階目にあたる。

・2020年4月の法的分離を控え、本年4月から、今までの本部体制から、カンパニー制を導入し自律的な事業運営体制を構築するとともに、法的分離における円滑な組織の移行を目指すこととしている。

・カンパニーは、「発電・販売カンパニー」と「送配電カンパニー」の2つであり、法的分離後は、自ら発電および販売事業を行う「事業持株会社」と、「送配電会社」の2社体制とする方向で検討を進めている。

小売全面自由化による競争状況と経営への影響、東北電力の取り組み

・電力の小売りは、一昨年から全面自由化された。昨年4月からはガスも自由化された。

・東北・新潟エリアでは、29万件（2018年4月30日時点の累積件数）がスイッチング（切り替え）している。

・競争は関東圏が激化しているが、東北・新潟エリアも競争が激化してきている。

・東北・新潟以外における販売電力量の拡大として、法人分野では東京ガス(株)と共同により設立した(株)シナジアパワーを通じて、北関東エリアを中心とした顧客に電力販売を展開している。また、家庭用分野では東北電力として首都圏向けの電気料金プランを設け、販売している。

・海外事業は、北中米と東南アジアを重点エリアとして、2030年度までに海外発電事業持分出力120万KWを目標に取り組んでいる。

- ・ガス事業は、2030年度までに販売ガス量60万tを目標に取り組んでいる。
- ・電力・燃料のトレーディング事業の展開としては、将来の成長・発展につなげていくため、トレーディング新会社を設立した。

小売全面自由化と料金規制の撤廃による料金体系

- ・全面自由化となったことにより、更に顧客のニーズ、ライフスタイルに沿うような多種多様な料金メニューの充実を図っている。
- ・LPガスやセコムなどとのセットプランの提供も行っている。

（２）再生可能エネルギー、蓄電、省エネルギーについて

ア 風力（陸上、洋上）発電の展望

・電力広域的運営推進機関が取り纏めた平成30年度供給計画では、風力発電は今後3倍近くに増加していく見通しとなっている。

・東北地域は、風力発電のポテンシャルが高い。一方、風力発電は、発電コストが高く、環境影響評価の手続きが長いなど、まだ課題があると認識している。

・陸上風力は開発が進み、適地が減少してきていることから、洋上風力が注目されている。

東北電力が力を入れている再生可能エネルギー開発

・再生可能エネルギー専門の子会社（東北自然エネルギー）があり、再生可能エネルギーの拡大に向け取り組みを進めている。

・地熱については、日本の発電量の約半分を占めており、主に秋田県において実施している。

・風力発電の系統接続量は、国内トップである。

・グループ全体での水力発電数（228カ所）は、国内最大級である。

・太陽光発電については、FIT開始以降、購入実績が多くなっている。

・バイオマスについても、火力発電所で混焼する運用を開始している。

イ 水素エネルギーへの取り組み状況

・福島県の浪江町を実証エリアとして、2020年度中に水素製造実証試験を行う。

・今後も水素社会実現へ向けた取り組みに貢献していきたい。

ウ 蓄電池をはじめとした出力変動調整のあり方

・再生可能エネルギーの導入拡大にあたって、出力変動をどのように調整していくかが課題となっており、具体的には、短周期面（数十分程度未満）と長周期面（数十分程度以上）がある。

・国の実証事業として、宮城県西仙台変電所と福島県南相馬変電所に設置した蓄電池システムを活用し、出力変動対策の検証に取り組んでいる。

エ HEMS（ホームエネルギー管理システム）導入状況及び普及に要する時間

・HEMSは、EMS（エネルギーマネジメントシステム）の中の一つで、家庭向けの管理システムのことであり、住宅販売メーカーなどがそれを組み込んだ新規住宅の販売に力を入れている。

（２）地域エネルギーについて

ア 地域エネルギー利用効率向上に向けた取り組み

・電気のみでなく、省エネ、ガス、EMS（エネルギーマネジメントシステム）、設備等、

顧客のニーズに応えるためのトータルエネルギーソリューションの取り組みを強化している。

- ・中期経営方針の力点の1つである「お客さま・地域社会の声にお応えるする」ため、次の6つの施策を中心にグループ一体となり競争力の強化及び地域の活性化のため積極的に取り組んでいる。①顧客のニーズに応える提案活動②原子力発電所の安全性向上に向けた取り組み③最適な電源構成によるコスト競争力の強化④低炭素社会の実現⑤送配電事業における安定強化と効率化⑥地域の復興・発展への貢献

イ 地域との連携強化策

- ・新たな環境技術やエネルギーシステム等により地域社会に貢献している。
- ・エネルギーシステムの高度化に向けた取り組みとして、LNG共同サテライト方式による天然ガス供給、大型蓄電池システムによる実証事業、NEDO事業「電力系統出力変動対応技術研究開発事業／再生可能エネルギー連系拡大対策高度化」を行っている。
- ・エネルギーの効率的利用と非常時のエネルギー確保への貢献として、石巻市におけるスマートコミュニティ事業、第二仙台北部中核事業団地「F-グリッド」を核としたスマートコミュニティ事業、会津若松市及び浪江町におけるスマートコミュニティ事業に参画している。
- ・その他、新たな電力供給ブランドを設立し、岩手・秋田・山形県が運営する公営水力発電所から購入した電力量を上限に、通常の電力料金よりも割安な価格で電力を供給している。供給期間は、平成30年4月から平成32年3月まで（最長2年間）である。

ウ 仙台市におけるVPP（仮想発電所）の実証事業の概要、狙い

- ・VPP（バーチャルパワープラント）とは、自治体や企業、一般の家庭などで保有している発電設備や蓄電池、電気自動車など、地域に分散しているエネルギーリソースについて、IoTなどの新たな情報技術を用いて遠隔制御・集約することで、あたかも一つの発電所のように機能させること。
- ・今回の仙台市との取り組みでは、太陽光発電の余剰電力の有効活用や蓄電池の長寿命化を実現する「防災環境配慮型エネルギーマネジメント」の構築に向けた検証を連携して取り組むこととしている。
- ・実証期間は、2018年度～2020年度までの3カ年を予定している。

地域の電力小売事業が必要とする電力を調達できなかった場合のサポート体制

- ・新電力会社は、自ら電源調達をし、需要家に販売するが、販売する電力は、取引所取引や相対取引、自社電源により調達し、供給力が不足する場合は、国の指針に基づき旧一般電気事業者の常時BUにより補填を行うことになっている。

エ コネクト&マネジメント（既存の送電網の最大限活用手法）を含めた地域エネルギーを適切に送電網に受け入れる対応策

- ・送電線に流れる電気の量を全電源フル稼働ではなく、実際の利用状況に近い想定で算定し、空き容量を増やす（想定潮流の合理化）、緊急時用に空けておいた容量の一部を活用する代わりに、送電設備に故障が起きた時には接続を瞬時に制限する仕組みを導入する（N-1電制）、送電線の容量に空きがあるときに送電できる接続の形態を新設する（ノンファーム型接続）考え方が出された。
- ・10年スパンで考えており、開始しているのは想定潮流合理化であり、本年の上半期からはN-1電制を開始予定である。

オ 蓄電池や送電網充実のための費用負担のあり方

- ・再エネなどの電源接続に伴い生じる系統増強については、各送配電事業者が所定のルールに則り、受益者との適切な費用負担の下で対応を行っている。
- ・系統増強に加え、既設の流通設備の有効活用を前提に、効率的な設備形成を図っていくことは重要であると考えており、国における検討に引き続き協力していく。

（４）原子力発電について

ア 原発の東北電力としての経営戦略上の位置づけ

- ・原発は、安全確保を大前提に重要なベースロード電源として位置づけており、将来にわたりバランスのとれたエネルギー源の一つとして一定程度確保すべきものと考えている。
- ・現在、原発が稼働していない中で、供給力の８割を火力に頼っている。

イ 研究開発が進められている小型原子炉に対する見解

- ・民間主導や市場原理に委ねるのではなく、国としての長期的な政策が示された上で民間企業が取り組むインセンティブが働くよう制度設計が必要と考えている。

ウ 女川原発の再稼働に向けた取り組み状況

- ・新規制基準への適合性審査に合格できるよう取り組んでいく。
- ・地域からの理解を得ながら、ハード面、ソフト面あわせて取り組んでいく。

エ 原発関連の自治体との協定締結の状況

- ・近隣の市町村及び県と協定・覚書を締結し、地元の理解を得ながら進めている。

（５）経営戦略について

ア 東北電力及び東北地域の将来的な電力需要・供給量と設備容量の想定

- ・脱炭素化の流れを踏まえると電化が促され電力需要は増加すると考えられるが、一方で、人口減少等による需要減少の要因もある。いずれにしても様々な要因が関わっており、将来を想定することは大変難しいと認識している。

イ 国のエネルギー政策への見解、方向性が異なっていると感じる点

- ・国のエネルギー基本計画では、2030年のエネルギーミックスについて、「S+3E」の同時達成等の観点から特定の電源に過度に依存しない供給構造を目指すこととしている。
- ・原子力発電については、重要なベースロード電源として、実用段階にある脱炭素化の選択肢であることが示された。
- ・再生可能エネルギーの活用や原子力の早期再稼働に向けた取り組みを進めているところ。
- ・原子力発電のさらなる安全性向上などに取り組むことはもとより、全社を挙げて展開している理解活動を積み重ねることで、こうした取り組みについて、地域の皆さまから理解が得られるよう努めていく。

ウ エネルギー情勢懇談会による提言の受け止め

- ・エネルギー基本計画（案）に対する考え方と基本的認識は同じである。

エ カーボンプライシング（炭素の価格付）を国が導入することへの見解

- ・三つの手法（規制、環境税＋炭素税、排出量取引）があるが、詳細についてはこれから議論されると認識している。
- ・現在、業界全体として、低炭素化の目標に向かって取り組んでいる。

オ 東北電力の人材の確保・育成方針

- ・多様性を尊重した職場づくりと成長の原動力となる人材の育成を図っている。
- ・能力開発支援体制として、職場外教育、職場内教育、自己啓発を重視している。
- ・女性従業員の活躍推進のための取り組みに力を注いでおり、2019年度末までに2015年度比の2倍以上の管理職数を目指している。

（6）その他

ア 卸売電力市場への参入状況、小売り・卸売りの供給量・比率

- ・卸売は、供給力の有効活用や、卸電力取引市場の活性化に向けて、日本卸取引所の積極的な活用を図っている。
- ・加えて、昨年6月に設立した東北電力エナジートレーディング㈱によるトレーディング事業を通じて、収益力の拡大を図っていく。
- ・供給量・比率については、経営戦略上回答を控えさせていただく。

イ 先渡市場や容量市場の利用可能性

- ・先渡市場においては、継続的に入札を行う等の取り組みを実施している。
- ・ただし、取引所取引全体に占める先渡市場の取引量が低い状況にあり、売・買ともに利用者は限定的である。
- ・容量市場については、現在検討中であり、引き続き制度詳細の検討に協力していく。

ウ 電力ピーク対策の内容

- ・顧客に迷惑がかからないように年間を通じて対策を講じている。
- ・特に夏と冬は需給対策強化期間を設定し、取り組みを強化している。以下は昨冬の取り組み。
- ・供給面では、発電所の運転停止や出力抑制に至るトラブルの発生を未然に防止する観点から、通常パトロールに加え、重点パトロール等を強化するとともに、運転データ管理・監視強化による異常兆候の早期発見、早期対応により未然防止を図っている。
- ・需要面では、顧客への省エネの取り組みをサポートするため、HP上に「東北6県・新潟エリアでんき予報」を掲載するとともに、効果的な省エネ方法を紹介している。また、エネルギーを有効に活用していただくため、顧客への継続的なコンサルティングを実施している。
- ・電力需要は、冬もピークになりつつあり、夏と冬の二こぶラクダのイメージ。
CCS（炭素吸収貯留）への取り組み状況、東北における可能性
- ・国の地球温暖化対策計画等を踏まえ、北海道の苫小牧でCCS実証試験が行われている。
- ・CO2分離回収コスト低減が課題である。
- ・一つの電力会社だけで対応は難しく、経済性、安全性を担保した中で取り組む必要がある。

（質疑応答）

① 「コネクト&マネジメント」の今後の取り組み方・背景

- ・3つの種類（想定潮流合理化、N-1電制、ノンファーム型接続）があるが、当社は、想定潮流合理化（エリア全体の需給バランス、）を既に実施しており、N-1電制を始めようとしているところ。
- ・系統の増強のための検討をしている。

- ・国の全体の流れに沿って実施している。

② 送配電会社の法的分離の際の株式は、どこが保有するのか

- ・発電・販売事業を行う会社が資本を保有しても特に制約はないと認識している。
- ・議決権の行使のあり方について国が検討中である。
- ・経産省を含め経営権等のあり方についてのガイドラインを検討中である。

③ I o Tを含めた、ロボット活用の予定はあるか

- ・AI、ビッグデータ等を活用する等、組織として計画的に取り組んでいく予定であり、VPPもその一つである。

④ 自立分散型電源、スマートコミュニティ等、新しいビジネスモデルは何か描いておられるか

- ・費用対効果を考慮して考えなければならない。小規模・分散ではどうしてもコスト高になる。
- ・イノベーションの進展は将来を予測できない部分もある中で、いかに対応するかが課題である。
- ・ドイツの先進の事例としては、電気・ガスも自治体が公営により先駆的に実施している例もある（シュタットベルケ）。

⑤ 小売り自由化（スイッチング）の要因と今後のマーケティングについて

- ・電力会社は地元密着型であるが、そんなに顧客を抱え込んでいるわけではない。
- ・ガス会社は、保安点検等業務を通じて各戸訪問して電力供給の顧客拡大を図っており、その点電力会社は弱い部分がある。

⑥ ウラン価格上昇についての見解

- ・現在のウラン資源は、高ケース需要の場合でも、2035年までのウランの需要を十分に供給して余りある。しかし、それにはウラン資源を核燃料製造に必要なウラン製品にするための投資が適切に行われるかどうかにかかっている。
- ・世界のウラン市場においては、供給過剰とインベントリー（在庫量）の蓄積が依然課題のままであり、それがウラン価格に対する圧力となり続けている。

⑦ 太陽光と風力発電について FIT 買取を求めるのは、立場上、難しかったのか

- ・今までは送配電と発電事業者が同一のため、FITでの買取はできなかったが、今後は検討していかなければならない。
- ・自前の再生可能エネルギー発電について、真剣に考えていかなければならないと認識している。
- ・国内の地熱発電は、当社が約半分を占めており、他の半分は九州電力である。

⑧ 東通2号原発について

- ・供給計画では計上している（時期は未定）。
- ・稼働の順番は、女川2号、東通1号と予想している。

⑨ 無電柱化について

- ・管内の電柱は約300万本あるが、計画的にできるのであれば不可能ではないが、実際には厳しいと考える。
- ・電柱のメリットも多々あると認識している。
- ・実際に都市整備をしている中で、再度掘り起こして地下に埋設することの影響やコスト負担の在り方も考えなければならない。

⑩ 電力の需給見通しについて

- ・推計方法は GDP 見通しによる相関である。

⑪ 資金調達にあたっての懸念事項について

- ・社債による調達を基本としている。
- ・投資家からの信用を得ることが大事である。
- ・世界的には、ESG 投資（環境、社会、企業統治に配慮している企業を重視・選別して行う投資）の影響も出てきている。

以上

Ⅲ 映画「おだやかな革命」の鑑賞の結果

1 映画鑑賞の概要

日時 2018年6月20日

場所 映画館「チネ・ラヴィータ」

題名 「おだやかな革命～これからの暮らしを巡る物語」

スタッフ 監督 渡辺智史 ナレーション 鶴田真由

配給・制作 いでは堂

2 ストーリー(おだやかな革命 HP(<http://odayaka-kakumei.com/>)より)

原発事故後に福島県の酒蔵の当主が立ち上げた会津電力。放射能汚染によって居住制限区域となった飯舘村で畜産農家が立ち上げた飯舘電力。岐阜県郡上市の石徹白、集落存続のために100世帯全戸が出資をした小水力発電。さらに首都圏の消費者と地方の農家、食品加工業者が連携して進めている秋田県にかほ市の市民風車。自主自立を目指し、森林資源を生かしたビジネスを立ち上げる岡山県西栗倉村の取り組み、都市生活者、地方への移住者、被災者、それぞれのエネルギー自治を目指すことで、お金やモノだけでない、生きがい、喜びに満ちた暮らしの風景が生まれている。成長・拡大を求め続けてきた現代社会が見失った、これからの時代の「豊かさ」を静かに問いかける物語。

3 映画で紹介された各地の取組

(1) 会津電力(株)

福島第一原発事故をきっかけに脱原発と地域の自立を目指し、福島県喜多方市にある大和川酒造の佐藤彌右衛門氏が地域の人々の出資を得て設立した。太陽光発電を中心として再生可能エネルギーによる地域の自立、さらには都市部への供給も目指す。

(2) 飯舘電力(株)

福島県飯舘村では、会津電力を手本に太陽光発電と農業(牧草)の共存を図り、畜産農家の小林稔氏がソーラーシェアリング方式の太陽光発電事業に取り組む。

(3) 岐阜県郡上市石徹白集落

限界集落の課題を解決するため、全世帯が出資する小水力発電を通じてまちづくりを進める。脱サラして移住した若い夫婦が最新技術と伝統の知恵を村おこし活動に生かし、心豊かな生活を送る。

(4) 岡山県西栗倉村

豊富な森林資源をバイオマス熱として活用する。森林を生かして循環経済を築く「百年の森林構想」を掲げる。

(5) 秋田県にかほ市

生活協同組合出資による風車「夢風ブランド」の建設をきっかけに、首都圏の生活協同組合メンバーと、にかほ市の市民が食とエネルギーを通じて交流を進める。

(6) 山形県遊佐町

豊かな水や空気を守りながら共同開発米事業を進め、「食と農」を軸とした持続可能な地域社会を目指す。

4 映画鑑賞の感想

この映画は、「コミュニティ形成」と「持続可能な自然エネルギー開発」を中心として展開する。人口減少、過疎化の悩みを解決し、地域活性化のため、地域の中でお金が回る循環ビジネスを目指し、地元の人々、都市から移り住んできた人、都市生活者、被災者らが連携し、支え合って、未来志向の取り組みを始めている。環境に負荷を与えながら成長する経済ではなく、地域循環を形成し、持続可能な経済がこれからの進むべき道だと思われる。

映画のパンフレットには「自然エネルギーによる地域再生。これからの時代の豊かさをめぐる物語。それはもう、おだやかに、始まっています。」と書かれている。「おだやかな革命」はまだ始まったばかりだが、極上の生活の知恵で自然エネルギーが普通に使われるような社会に変わっていくことを期待したい。

以上

IV 環境省 ヒアリング結果

1. 概要

- (1) 日時：2018年7月10日（火）
- (2) 場所：環境省（千代田区霞が関1-2-2）
- (3) 担当者

環境省地球環境局地球温暖化対策課 環境専門調査員 曾根拓人氏

2. 結果

- (1) 「再エネ加速化・最大化促進プログラム」の概要

意義：再エネ主力電源化、脱炭素化のために、環境省が行う施策をまとめたもの
内容

- ・再エネは企業・地域・国家間の国際競争の重要な要素
アップル社は再エネ 100%を達成
パリ市は 2050 年に再エネ 100%を目指すことを宣言（「新パリ気候計画」）
RE100(環境省も参加)
→ RE100 とは、環境 NGO の Climate Group と CDP が開始したイニシアティブで、「renewable energy 100%」の略。参加するには、事業に必要な電力をすべて再エネとすることを宣言しなければならない。多くの企業は同時に達成目標年も示している。日本企業では、リコー、積水ハウス、大和ハウス、アスクル、イオン、丸井グループ、城南信用金庫、富士通、エンビプロ HD、ソニー、芙蓉リースなどが加盟している。
- ・地域の再エネを生かせば主力電源化は可能
再エネポテンシャルは現在のエネルギー需要の 1.7 倍
温暖化ガス 26%削減目標により全国で約 3.4 兆円の経済効果が見込める
- ・再エネが地域の課題を解決する
地域経済の活性化（税収の増加や雇用の創出）
複数自治体の再エネ協働による行政機能の強化
→ 地域におけるエネルギー自給が向上し、災害発生時のレジリエンスの強化に寄与する。自治体相互での電力融通により電力供給の安定化を図ることが可能。また地域エネルギー産業により地域雇用の拡大にもつながり、財政基盤の強化にも寄与する。
- ・再エネ拡大は省エネや畜エネと組み合わせることが重要
省エネ＝エネルギー需要自体を減らす
畜エネ＝ヒートポンプ蓄熱、蓄電池、水素技術の活用
- ・再エネ拡大のアプローチ
住宅やオフィスにおける再省畜エネ（ZEH や ZEB）
→ ZEH は net zero energy house の略 ZEB は net zero energy building の略。
地域の再省畜エネサービスによる地域の自立と脱炭素化
地域の再エネポテンシャルの有効活用

（２）再エネ導入の課題

- ・系統の混雑
- ・自然変動に対する調整
- ・FIT の国民負担
- ・自然環境への負荷、地域社会との不調和
 - 発電所の設置計画などは、一部の住民（自治会長等）のみで合意し、多くの住民が実際に発電所設置を認識するのは工事が始まってからの場合もある。大規模なソーラー発電を行い、パネルを撤去した後その土地をどうするかというのも課題となっている。廃ソーラーパネルの処分方法も課題となる。

（３）再エネ拡大の方向性

- ・FIT 制度の見直し
- ・ポスト FIT の新たな施策
- ・自治体の主体性の発揮
 - 全国自治体の 9 割が、エネルギー代金の収支が赤字で、電気代や燃料代が域外に流出している。再生可能エネルギーでも、地域住民はただ土地を賃貸するのみで、事業そのものは都市部に拠点を有する企業が主体であったりする。この場合、地域に資源（カネ、ヒト等）が循環せず、都市部に流出してしまうおそれがある。
- ・需要側での省エネ・畜エネの促進
 - 産業部門は現在では相当程度省エネ化が進んでいるため、今後は家庭部門等での省エネ努力がよりいっそう望まれる。
- ・環境規制や手続きの見直し
 - いわゆる国立国定公園規制については、外国人観光客誘致の見地からは規制緩和は好ましくないという見方もある。また、環境アセスメントについても、風力発電所等を設置する際には迅速化が要求される。

（４）第 5 次環境基本計画の概要

意義：環境の保全に関する総合的かつ長期的施策の大綱等を定めたもの

内容

- ・ 6 つの重点戦略
 - 持続可能な生産と消費を実現するクリーンな経済システムの構築
 - 国土のストックとしての価値向上
 - 地域資源の活用により持続可能な地域社会の形成
 - 健康で心豊かな暮らしの実現
 - 持続可能性を支える技術の開発と実用化
 - 国際貢献による日本のリーダーシップの発揮
- ・ 重点戦略を支える環境政策
 - 気候変動対策
 - 循環型社会の形成
 - 生物多様性の確保
 - 環境リスクの管理

東日本大震災からの復興・創生及び今後の防災・減災

(5) 再エネ主力電源化のためのさらなる対応

- ・ESG 投資の拡大と民間資金の再エネへの流入
 - なかなか拡大しないのが現在の課題である。
- ・電力消費者のプロシューマー化
 - 現在の電力供給システムは、電力会社が供給し、家庭やオフィス等の消費者はただ消費するのみである。今後は、消費側も電力の供給主体となることが望まれる。家庭で発電した電力を消費者相互に融通しあったり、電力会社に売ったりするシステムの構築が必要。蓄電池の一般商品化、水素技術の開発、実用化が重要となる。
- ・再エネ自家消費による二酸化炭素削減価値の取引等
 - 一般家庭で自家消費した電力分については、二酸化炭素削減価値、いわゆる環境価値が認められるため、ブロックチェーンを用いて取引できるよう実証を行っている。こうした環境価値の取引が拡大することで、家庭での屋根置き PV の設置が進むことを期待している。また DR(Demand Response) も重要性を帯びてくる。DR とは、電力供給逼迫時に消費者側が需要を調整し電力需給を安定させることである。
- ・コベネフィットビジネスモデルの拡大
 - 1つのビジネスによって様々なメリットをもたらすもの。地域における木質バイオマス発電と林業の融合、ソーラーシェアリング（太陽光発電と農業の両立）のような事業の拡大が望まれる。
- ・自営線や水素融通によるエネルギーの高度利用の促進
 - power to gas システムの実用化が望まれる。このシステムは、再エネ電力を水素に変えて貯めるものである。水素による蓄電であり、ソーラーパネルを設置している家庭で発電しすぎた場合、そのエネルギーを無駄にしないで済む。
- ・エネルギー需要のある事業所を再エネポテンシャルの豊富な地域へ誘致
 - グローバルなサプライチェーンの中で、RE100 のように再エネの活用を要求されている製造業を再エネポテンシャルの大きい地域に積極的に誘致。また、エネルギー産業を地域の 1 次産業や観光産業と連携させることで、その地域の維持発展に寄与させる。再エネポテンシャルの情報提供も重要で、地域の再エネに関する情報を整理し公開することで、事業者等の予見可能性を高める必要がある。

以上

V 福島県庁 ヒアリング結果

1. 概要

(1) 日時：10月16日（火）

(2) 場所：福島県庁

(3) 担当者

福島県商工労働部産業創出課 主幹 栗花信介氏

主事 吉田翔馬氏

企画調整部エネルギー課 主任主査 植田誠氏

2. 結果

(1) 産業、研究の集積

再エネの取り組みのきっかけは震災、原発事故である。原発に依存しない、安全、安心な社会づくりを基本理念とし、再エネの大量導入、関連産業の育成を目指す。

・ネットワークの形成・取引拡大・海外展開

これまで県が再エネの取り組みをしてきたが、人事異動でこれまでの蓄積が失われるため、エネルギー・エージェンシーふくしまという新しい組織を昨年4月に立ち上げ、外部の団体に運営を依頼。

その他、ネットワーク形成の為に研究会の運営、再エネ産業フェアの実施、首都圏での展示会への出展、商談、ドイツの展示会（E-World）への出展などの試みを行なっている。

・普及・啓発、人材育成

海外交流事業では先進地のドイツのNRW州との交流を深めている。

再エネを担う人材育成のため、専門家に講義をしてもらう。

郡山市の産総研の見学。

高度人材育成事業では各種セミナー、幅広く学習する機会の創出を行っている。

・再生可能エネルギー関連産業推進研究会

700近い県内外の企業が加盟している。

分科会に分かれてセミナー、視察、交流会等の活動をしている。

事業化ワーキンググループは企業の事業化に向けたグループであり、企業主体の取り組みであり、課題解決に向けた活動をしている。

・エネルギー・エージェンシーふくしま

再エネ分野に特化したコーディネート活動を専門的・重点的に行う中核的組織。

県の産業振興センターの中につくられ、研究会の運営、海外連携、販路開拓支援、事業化プロジェクトの創出を担っている。

・再生可能エネルギー関連研究開発補助事業

再生可能エネルギー関連技術実証研究支援事業

予算 6 億円の中規模の研究開発事業。

県内に事業所を置く企業が対象。三年間で 3 億円。2/3 の補助。

産総研連携再生可能エネルギー等研究開発補助事業

産総研と連携して研究する場合の補助。

海外連携型再生可能エネルギー研究開発支援事業

ドイツの NRW 州等と連携して行う研究開発を支援する。

地域復興実用化開発等促進事業

イノベーションコースト構想に関連し、被災した 15 市町村が対象。

国の支援。エネルギー、ロボット、医療、環境リサイクル等の重点分野での研究開発の補助で

多数の企業が採択を受けている。

- ・ 県補助事業に採択された企業の技術開発の事例

一つの企業で複数の研究開発を行なっているのが目立つ。

幅広い分野で研究開発の取り組みが進んでいる。

- ・ 産総研福島再生可能エネルギー研究所

福島県と連携協定を結んでおり、県内の企業の支援を依頼。

研究開発、人材育成、情報発信を行い、積極的に企業との連携を図っている。

- ・ 被災地企業へのシーズ支援プログラム

技術シーズをもつ企業に対して産総研が事業性を評価。

32 社が 81 件の採択を受け、17 社が商品開発に成功。

企業にとっては産総研からのお墨付きを得られる。

- ・ 企業立地補助金

県内に企業を立地する、または工場を増築、設備を設置する企業を対象とする。

- ・ 福島産業復興企業立地補助金

設備の設置を補助する。津波被災地は補助率が高くなっている。

- ・ 津波・原子力災害被災地域雇用創出企業立地補助金

津波や原子力災害で被害を受けた企業の工場新設・増設を支援。

- ・ 自立・帰還支援雇用創出企業立地補助金

新規の雇用を創出することが条件となっている。

県外から進出してきた企業もある。431 名の雇用を創出。（予定）

- ・ 海外との連携

デンマーク王国大使館、ドイツ NRW 州、フラウンホーファー研究機構と連携協力し、展示会の相互出展、企業とのマッチングを図っている。

- ・ 福島新エネ社会構想

国家プロジェクトとしてまとめられた。

エネルギー分野からの復興の後押しを一層強化するもの。

再エネの導入拡大に向けた送電線の増強。

水素社会のモデル構築に向けた、大規模水素製造実証施設での実証研究。

県内5市町村における復興まちづくりのなかでスマートコミュニティの構築が進められている。

- ・福島イノベーションコースト構想

エネルギー分野では浮体式洋上風力発電の実証研究、高効率石炭火力発電所等の取り組みがある。

- ・木質バイオマス

県内の木質バイオマス利用施設に対して加工、購買、運搬への支援を実施。

(2) 再エネの導入拡大

再生可能エネルギーの推進に取り組んでおり、震災後、復興牽引の一つとして再エネの取り組みを行なっている。導入目標として、福島県内の一次エネルギー需要量に対する、再生可能エネルギーの導入量の割合を2040年頃を目途に100%にすることを掲げている。

- ・福島県の再エネの導入状況

2017年度時点で再エネの導入量30%達成。

太陽光発電が大きな割合を占めている。

- ・福島県再生可能エネルギー先駆けの地アクションプラン

着実に遂行するため3年ごとのアクションプランを策定している。現在は第2期に基づいて取り組みを進めている。

- ・アクションプランの3本の柱

地域主導、産業集積、復興牽引を3本の柱として施策を実行している。

- ・具体的な主な取り組み

- ・阿武隈・沿岸部共用送電線整備事業

福島新エネ社会構想に基づく国の予算措置により実施

送電線を3ルートで新規に敷設し、再エネ発電所からの送電を行う。

事業は福島送電合同会社が実施。

東北電力の送電網の容量が逼迫しており、地域の再エネ導入のために敷設。

風力等計650MWの再エネ導入を目指す。

- ・再生可能エネルギー復興支援事業

太陽光を中心とした再エネ導入。

国の予算措置により基金を創設。

9つの発電所を支援、現在までに運転開始している。

福島県再生可能エネルギー復興推進協議会と協定をすることが条件。

売電収入の一部を避難解除等区域 12 市町村の復興支援に活用する。

- ・福島県再生可能エネルギー復興推進協議会

福島県、12 市町村、経済産業省、東京電力等が協議会に参加。

福島県が補助した発電事業者が協議会と協定を結ぶ。

発電事業者の出資金の 1/3 以上を県内から調達。発電設備の導入にあたって投融資規模に応じ一定割合以上を県内で調達する。

売電開始後、設備容量 1MW あたり 100 万円/年の負担金を 20 年間にわたり協議会に拠出する。負担金の使途としては、予算の 2/3 は再エネ設備が立地している市町村の復興に利用する。1/3 は 12 市町村にまたがる広域事業に活用される。

- ・地域復興支援事業

負担金を基にした事業。

広域事業では、今年度 12 市町村内にある県立高校の部活動を支援

今後、年間数億円の事業費を見込んでいる。

- ・スマートコミュニティ支援事業

福島県内のスマートコミュニティの支援事業を行なっている。

- ・スマートコミュニティ導入促進/構築事業

国の補助により、復興まちづくりへのスマコミの導入を行う。

- ・スマートコミュニティ構築支援事業

国の補助に繋げるために、基本的な調査等の費用を支援。

- ・水素エネルギー普及拡大事業

水素ステーションの整備、FCV の導入拡大の支援。

- ・地域参入型再エネ導入支援事業

設備導入補助の事業者に対しては原則として売電収入の一部を地域活性化に活用することを補助条件としている。

- ・福島県再生可能エネルギー推進センター

県の委託で事業化支援、普及啓発、人材育成、住宅用太陽光発電補助等を実施。

(3) 質疑応答

- ・ポスト FIT に向けた対策

これからは FIT だけに頼った導入では導入が進まないだろう。

自家消費型、地産地消型、スマートコミュニティなど狭い範囲での自給を目指す導入が進むだろう。

住宅用の太陽光発電の FIT 買取期間が終了し始める 2019 年問題にあたっては、これからも発電を継続していくことでメリットがあるような仕組みが必要。

今後は自立した、売電に頼らない形での導入が重要。

- ・小水力、地熱の発電量が増加していない背景

- ・小水力

小水力の定義は 1MW 未満の発電設備。

発電量が少ないためなかなか目に見えて増えて来ない。

十分な流量、落差が確保できない。

会津地域の送電網の空きがなく、系統連系ができない。

東北電力に問い合わせても、多額の費用が必要とされる。

- ・地熱

設備更新によって設備が縮小する場合もある。

- ・東北地方における再エネでの福島県の強み

産総研福島との繋がりによって新たな製品、技術が生まれる可能性が高い。

復興の牽引役として大いに期待されており、国からの支援がある点。

東京電力の送電網が使用できるため、発電した電気を送電しやすい地理的な強み。

- ・太陽光発電の普及と環境保全の両立をどう図るか

環境担当課で条例に基づき規制を行なっている。

他の再エネ発電でも普及と両立が必要。

浜通りの復興地域の使用できなくなった農地の有効活用も進めている。

- ・福島県内に新電力はあるのか

県内に数社存在する。

需給管理もしているのは、須賀川ガス。

- ・福島県産電力の商品化への取り組み状況

現在、可能性を探っている。

今後、電気を選んで買う時代になると考えられ重要。

何をもって福島県産の電気とするかが難しい。

継続して検討していく。

- ・浮体式ウィンドファームにおける利害の調整

現在洋上風力発電の実証試験を進めており、丸紅が中心となってコンソーシアムをつくっている。

現在 3 機あるが、7MW はトラブルがあり、商用化は難しい。

今後の方向性は国、丸紅と調整中である。

漁業者との調整が大変である。洋上風力があると魚場が損なわれると反対している漁業者も存在。

理解が得られないと進めていくことは難しい。

- ・県内金融機関の再エネ関連融資の状況

県内の金融機関は理解があるところばかり。

県の支援を受けるためには協議会との協定が必要であり、地元の金融機関等からの投融資を条件としている。

東邦銀行を中心として、案件の精査をした上で融資している。

県内の金融機関等から投融資を受けられずに事業が困難になることはまずない。

- ・普及啓発

県の事業としては、高校生を対象とした教育や産総研福島の見学への支援を行なっている。

福島空港のメガソーラーを利用した、子供向けの再エネの学習を行なっている。

- ・重点再エネ関連の雇用の増加状況

再エネ関連企業の話では人材の確保が課題になっている。

産総研福島に県内の高校生を招き、県内の再エネ企業を知ってもらう取り組みをしている。

- ・地域参入型再エネ導入支援事業における売電収入の一部をどのような地域活性化に役立てているのか

事業者には地域貢献事業を決めてもらい、それを含めて採択の検討をしている。

例えば児童施設への本の寄贈などを行っている発電事業者もいる。

他にはソーラーシェアリングでつくる農産物の PR の例もある。

- ・地域に電力を供給する新電力や小売り側への働きかけは考えているのか

電力系統への負担軽減のためにもエネルギーの地産地消を進めていく必要がある。地産地消に向けた手法には新たな PPS などの立ち上げや既存事業者の活用が考えられる。

また、地域の再エネ電源もまとめなければならず、それ以外の面でも関係者との調整が必要などハードルは高い。

エネルギーの地産地消に向けては電化も進めていくべきであり、自動車や暖房の電化も必要。

- ・スマートコミュニティをどのように広げていくのか

PPS については、業務拡大をし過ぎて社内体制整備が間に合わず撤退したところや、需給管理が上手くいかないこともある。

身の丈にあった規模が大切。

以上

VI 環境エネルギー政策研究所ヒアリング結果

1 ヒアリングの概要

日時: 10月17日13:00~14:30

場所: 環境エネルギー政策研究所

対応者: 理事・主任研究員 山下紀明 氏

2 ヒアリング結果

(1) 行政主体のコミュニティパワーと民間主体のコミュニティパワーそれぞれの特徴や課題

自分たちは基本民間団体と一緒にやるようにしている。

行政だけと組むのは非常にリスクがある。なぜなら行政は担当者も首長もすぐに変わるからだ。今は良くて、三年後どうなるのかわからない。だからもし行政から依頼が来ても、「では民間で良い人はいますか？」という話になる。大抵いない、と言われるがそれは行政が見えてないだけで、別にエネルギーの専門家を見つける必要はない。酒屋の大将さんでも和菓子屋のおかみさんでも、地域に信頼されている人で、出来ればビジネス感覚がある人が望ましいけど、なくたってビジネス感覚のある補佐役がいればいい。その地域で長くやれそうな人、そういう人を見つけてチームを作っていくことがすごく大事。ただもちろん行政との協働も大事。

あとは金融機関を最初からチームに入れておくのがすごく大事。やる気と計画があってもお金が借りられないということもある。なぜならよく分からない事業や人にお金は貸せないから。しかし話し合いの最初から地域の金融機関に入っておいていただければコミュニティパワーの採算等も一緒に勉強しながら出来る。金融機関は基本的には保守的だが、地域のためになると分かれば積極的なので、その期待はすごくある。

一方基本的には保守的。そこでそれをどうにかするために買ったのがこの土地と建物。

東京には城南信金という脱原発を掲げ再エネ普及にたくさんお金を貸しているところがあるが、信金には地域の縛りがあるので、他の地域には貸せない。ただ東京に支店があれば支店を通じてお金を貸せる。そのためにこの土地と建物を買った。ここに各地域のコミュニティパワーの各支店を作ることによって城南信金から融資を受けられる。そしてそれだけでなく、城南信金から融資を受けることで地域の金融機関に協調融資をしてもらいやすくなる。なぜなら、再エネ普及にお金を貸している実績も多い城南信金が目利きをすれば地方の金融機関に知識がなくても貸しやすいから。私たちはそういう仕組みを考えたりしている。

行政は先ほど述べたように担当者や首長がころころ変わってしまう。その中でも首長がやれと言っているからやっている、という話が一番危ない。他にも、担当者はやる気なんだけど部長以上のクラスが無関心というケースもある。行政から最初に声がかかったら相当慎重にやるようにしている。

とはいえ、もちろん成功例はある。例えば小田原は市から声がかかった。でも小田原は震災後足柄茶からセシウムが出てしまったことから、市も市長も市の商工会等も再エネへの意欲があって統一感があつた。そして地元の蒲鉾屋さんに応援団に入ってもらった。他にも太陽光に関わっていた若手を二人入れたりしたことにより、かなりうまくいった事例。とはいえ、長く続けていくと関係性はどんどん変わってしまう。国からの出向者は帰ってし

まうし、行政は民間のスピード感についていけなくなる。だから中長期的に五年十年と考えていくとすごく難しい。その意味で飯田市が長い間うまくいっているのは素晴らしいと思う。

(2) コミュニティパワーが失敗するのはどんなとき

行政が公平性を気にしすぎる場合は上手くいかないことが多い。再エネのプレイヤーはあまり多くないから、どこかだけ支援すると公平性の観点からよろしくない、というような話になるともう何も動かない。

とはいえ、市長がやる気だから入札ではなく随意契約で、となる場合も危ない。反市長派が必ずいるのでそこの関係への批判が必ず起きてしまう。したがって我々が協働するときに入札にするよう促している。そういう、細かいけど気をつけなければならないところはたくさんある。

また、「失敗」が何を意味するのかはコミュニティパワーを本業でやるのか、副業でやるのかによっても変わってくる。1メガ、2メガの太陽光で一人雇えるかどうか。エネルギーだけで食っていく、というのは本当に少ないし難しい。したがって現状は副業がほとんど。そして今の問題は2011年とか12年にやり始めた人達がこれからどうするのかと、今から新しいのを立ち上げられるか。もっと早くからやってきた人達は買取価格も高かったし、支援が手厚い中やってこられた。彼らはもう太陽光である程度収益を上げられて、今はそのあと小水力やバイオマスにチャレンジしてみるか、という段階。だけど今から新しいのを立ち上げるのは相当難しい。まず2メガ以上の太陽光は入札だからまず取れない。1メガのプロジェクトは買取価格が安くなってきているので中々難しいところ。では他のエネルギーならどうかというと、風力は2メガ5億円くらいかけてやる。太陽光はポテンシャルと土地さえあればできるが、風力はまずポテンシャルが少ないし場所もかなり限られている。バイオマスはもっと難しくて、特に地元の木を使うのが大変。なぜなら林業が壊滅的だから。小水力はやりやすいと言われているが、地権者との交渉や1メガに5年10年かかることがネック。それに比べて太陽光なら最短半年で1メガのものが出来る。

そしてそれ以前に、もう系統が空いていない。そこは既存のコミュニティパワーも新しいコミュニティパワーも一緒に、特に東北はちょっと大きいものをやろうとするともう空いていない状態になってしまう。それに、空いていても次は接続の負担金という問題がある。どれくらいのお金を払わなければならないかが見えない。そしてその問題が片付いたとしても次は無制限無保証の出力制御という問題が出てくる。これ自体は割合としてはたいしたことなく、カットされる分は年間1%~2%くらい。ただ再エネの収益はIRR6%を基準に作っているので、1%売り上げが減ると利益としては厳しい。そしてそれ以上に厳しいのが、新しく始めるときに銀行の査定で無制限無保証だということに目を向けられてしまうと、20年間でどれだけカットされるか見えない分多めに見積もられるというリスク。つまり実際の影響と、その前の銀行から融資を受ける段階に対する影響とがある。

したがって私たちはそういった問題のない50キロ以下の低圧(大半が太陽光)と呼ばれているものを20コやってみる、等分散させることが多い。

(3) コミュニティパワーに地銀は貸してくれないのか？

そのようなことはなく、地銀も貸してくれる。ただやはり小さな案件でも貸してくれるのは信金が多い。条件はそれぞれだから、いくつか話をしておいて、一番条件のいいところとやる、というのが一番多い。基本的に地銀も信金も預貸率がとても低いので、良いのがあれば貸したい、でも見極めができない、という状況。特に FIT 以降貸してもらいやすくなっているのは確か。

(4)電力システム改革で系統の問題は変わらなかったか？理想は？

理想は第三者所有。ただ広域管理が出来るようになって、以前より再エネのために系統を広く運用するというのが出来ていると思う。

また、送配電部門については批判的なだけではない。今回出力制御をした九州電力も相当頑張った。彼らを批判する気は無い。ただ構造としては、我々は原子力よりも再エネを優先したいというのがある。したがって法律と電力会社で決まってきた優先順位のつけ方は変えてほしいと思っているが、現場の人たちはルールに従って一生懸命やっているだけ。

(5)メガソーラートラブルについての具体例

多いトラブルは、山を切り開くとき、土地を持っている人は賃貸料が入るから良いが下流の人々が保水力の低下や川の流れの変化に対する心配をするというパターンや自然環境への影響を気にするパターン。今までで累積 60 コ程トラブルがあった。事業者が計画を縮小したり、話し合いの末合意に至ったりしたのも半分ほどある。

少し話はそれるが、メガソーラーで今懸念しているのは入札の話。今、経産省で入札範囲の適用拡大をしようとしていて、その中で地域公共案件の優遇措置が検討されている。一見いい話だけど、個人的にはものすごく問題があると思っている。ドイツも以前風力の入札で市民エネルギー企業は優遇する制度を導入した。10 人以上で誰も 10%以上株式を持たず、地方自治体も出資している市民組織だとアセスや価格が優遇される、という措置だった。しかしそれは上手くいかなかった。なぜなら、見かけは市民エネルギー企業でも、大手のデベロッパーが作らせたという形が多くあるから。しかも落札して上手くいかなければ売っていいという規定があったので、大手のデベロッパーが受け取る気満々だった。つまり形だけ市民エネルギー企業を作らせ、優遇措置を利用して落札させてプロジェクトをもらう、という抜け道が出来てしまった。じゃあ果たして政府が考えた要件はどうだったか？悪かったか？そんなことはなく、きちんと市民エネルギーの要件として考えられている。それでもこういうことが起きていて、その結果ドイツではその制度は一部優遇策を除いてなくなってしまった。だから日本も地域公共案件の定義、優遇措置のレベルを慎重に決めなければおそらく同じことになる。

そしてコミュニティパワーの定義をよく聞かれるが、これはとても難しい。定性的には①地元主体、②地元決定権があり、③地元利益が落ちること、とは言っているけど、定量的にといわれると難しい。だからこそ制度に落とし込むのは難しいと思う。

(6) 再エネ促進条例を作るための留意事項

今一番進んでいるのは飯田市だけど、条例が先ではなく、先に再エネ促進をやってきたのちに出来たので、普通の自治体の参考にはならない。手近なところでいえば兵庫県宝塚市の再エネ促進の条例が参考になるのではないかな。税制優遇等について規定されている。

また、最近は規制条例が出来てきている。禁止地域や抑制地域を作るもの。促進と規制どちらも盛り込むのは良いと思う。

（７）情報発信における工夫

宝塚市は自治体の広報誌での連載、飯田は自然エネルギー大学校をつくり外からも人を集めている。内部外部どちらも取り込むことが大切。

また、スポーツとのコラボレーションも一つの戦略。例えば湘南電力はサッカーチームが1%出資している。水戸電力とサッカーチームも連携している。エネルギーに興味がある人は正直少ない。だからファンが多い物や人と結びつけていくことで身近に感じてもらうのは良い手立てだと思う。こちらから外に出ていくことが大切。

（８）エネルギー基本計画についての感想

最初に世耕大臣が大きく変えないと言ったので2014年と変わらないのは分かっていた。国の計画によって当然支援の充実度は変わってくるものの、私達としてはビジネスを成り立たせるためのビジネスモデルとかファイナンススキームとかを考えている。

（９）太陽光や風力のコストが日本で高い理由

工事と工事にかかる人件費が高い。例えば中国のパネルを日本で使うのとヨーロッパで使うのでは違う。向こうはFITがある分高く売りつけようとする。土地の権利者も同じく。それぞれのプレイヤーが最大限利益を得ようとすることに注意。

（１０）東北の強みは

地理的特徴としては非常に有望。それを担う人材がいればもっと進むのではないかな。連携線はローカルな線が細いという問題なので東北電力の系統運用の計画自体が大きく変わらないと難しい。

信金等が地域密着でやるなら東北は非常に良いところなのではないかと思う。

（１１）ポストFITや新電力の展望について

日本の今の自治体新電力の現状は、自前で発電した電気を公共の建物に売る、という形態をとっているところがほとんど。ドイツは地域の公共事業をひっくるめてやっているから赤字部分を黒字で補填する等が出来るが、日本はそこまでの規模もないし、今のところそこまで利益を出している地域新電力なんてほとんどない。シュタットベルケは理想だけど現状とても難しい。やるなら民間ベースの発想でやらないと電力の黒字すら出ない。

また、再エネで発電された電気が余らないように地域全体で需要と供給をコントロールするデジタル化は今のトレンド。電力会社も模索しているところ。今後はアグリゲーターとVPPを組合せたビジネスモデルが出てくるのではないかと考えている。そのときに新電力がアグリゲーターの役割を果たし、より大きくなることを期待している。

また、再エネが普及していく中でバッテリーが先なのか電気自動車が先なのかというのはキーになると思う。一家に一台電気自動車のビジネスモデルなのか、はたまたバッテリー付きマンションなのか。

2050 年にはドイツのように電力や熱、交通や建築を一体的に考えて最適化していくセクターカップリングの考え方が日本にも取り入れられるかもしれない。

以上

Ⅶ 株式会社やまがた新電力ヒアリング

1 概要

日時： 10月18日（火）PM14時～

場所： 山形県山形市平清水1丁目1-75

山形パナソニック内 やまがた新電力事務所

担当者： 富樫昌樹様（総務）、鈴木優子様（総務）、渡部智輝様

～株式会社やまがた新電力とは～

平成27年9月30日、都道府県レベルでは全国初の新電力会社として発足し、平成28年4月1日より事業を開始した。同社は事業運営にあたり、以下の3つの理念を掲げている。1つ目が、「山形県エネルギー戦略に掲げるエネルギーの『地産地消』と『供給基地化』」、2つ目が、「東日本大震災での大規模停電の教訓を踏まえた『災害対応力の向上』」、そして3つ目が、「地域資源を活用して生み出された再生可能エネルギーの導入・拡大を通じた『地域経済の活性化』と『産業の振興』」である。こうした3つの理念を踏まえて、地域に貢献する事業を行っている。

2 当方の質問項目

- 1 自治体主体であることのメリット
- 2 経営面
- 3 FIT制度から自立した経営戦略

3 結果

（1）自治体主体¹⁰¹であることのメリット

ア 県有施設への供給

事業開始当初は、68カ所の県有施設（総合的事務所施設、特定目的施設、教育施設（主に高校））から始まった。県の理念に賛同する県有施設との契約がしやすいことが理由として挙げられる。また市町村施設にも供給しており、これからは民間施設への供給拡大や、2018年10月低圧の供給を開始するといったように、供給先の幅を広げている。

イ 県を通じた要求のしやすさ

東北電力に何かを要求するときに（具体的な内容については後述する）、県を起点として、県→国→東北電力の順で、同社の意見を東北電力により効果的に伝えることができる。

（2）経営面

ア 出資者の存在

¹⁰¹ （注）“自治体主体”とは言っても、山形県の出資割合が50%以上を占めるという訳ではなく、県の出資割合は約30%で、残りの70%は県内のジャンルの異なる様々な企業が出資をしている。

先述した通り山形県が出資の約 30%を占めているが、残りの 70%は県内企業が出資をしている。そしてそれらの企業は分野の違った 18 の企業である（出資者の内訳は別紙参照）。こうした出資者の存在は資金面での安定性の確保だけではなく、各出資者が、地域エネルギーの発展を支えている。例えばパネルメーカーである（株）エスパワー、需給調整を行う（株）NTT ファシリティーズ、出資者でもありバイオガスを用いた発電主体でもある（株）大商金山牧場、地熱の開発を行う日本地下水開発、蓄電池・太陽光発電システム販売を行う山形パナソニック株式会社等々が挙げられる（出資者の内訳については同ヒアリング記録の最後に明記）。

イ 「キャッシュフロー」に関わる問題

「費用負担調整機関」とは、「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第 55 条 2」で掲げてあるように、小売電気事業者等から交付金を徴収し、その管理を行うとともに、電気事業者等に対し交付金を交付する役割を担う機関である。

図 1 を用いて具体的に説明すると、次の経路をたどっていく。（株）やまがた新電力が山形県内の発電事業者から電力を FIT 価格で仕入れる→同社が需要家に仕入れた電力を供給し、需要家から電気料金と合わせて、「再エネ賦課金」を徴収する→当該賦課金を費用負担調整機関に納付する→費用負担調整機関から同社に交付金が支給される。

FIT 電気の購入から、費用負担調整機関からの交付金の支給までの経路は以上の通りである。

しかし、今回の同社へのヒアリング調査で、「買取代金支払時期と費用負担調整機関からの交付金支払時期に“ズレ”が発生している」ということである。具体的に述べると、同社が県内の発電事業者から電力を調達し、その代金は調達の翌月に支払うが、一方で費用負担調整機関からの交付金は調達から 3 カ月遅れで交付される。つまり 2 カ月ほどの“ズレ”が生じているのである。

同社では、この“ズレ”に対して、内部留保の強化や金融機関からの融資で対応している。

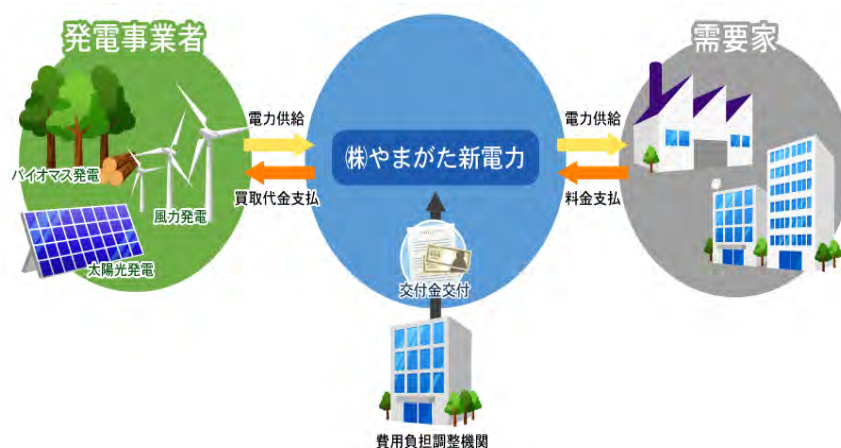


図 1—a やまがた新電力「事業内容」

（出典）株式会社やまがた新電力 HP

ウ 送配電分離の影響

2020 年に「電力システム改革」の一環として一般電気事業者から送配電部門を切り離して別会社化する、いわゆる「送配電分離」が行われる。以下では「電力システム改革」、並びに「送配電分離」の概要（詳細は第 4 章で言及）と、同社への影響について述べる。

現在進められている電力システム改革以前の日本の電気事業は、各地域につきひとつの電力会社が、「発電」「送配電」「小売」という 3 部門を一貫して提供するという、地域独占の形態にあった。また、電気の小売料金について、発電や送電などにかかったコストに応じて金額が決まる「総括原価方式」がとられていたため、設備などに行った投資を回収できることが保証されており、確かにこの仕組みは、全国各地に電気をあまねく行き渡らせる環境をつくることに寄与した。しかし、こうした仕組みは、経営の効率化がはたらくにくいという側面もあるため、電力の安定供給を継続しつつ、同時に、電気料金を最大限抑制し、電気利用者の選択肢と企業の事業機会を拡大することを目的とした、「電力システム改革」が行われることになったのである。

発電部門と小売部門が自由化されても、電気を各会社や家庭に届ける送配電部門が、これまで気事業者と新しく参入した事業者を平等に扱わないと、健全な競争が行われず、改革は進まない。なぜなら発電した電気を各会社や家庭に販売するためには、自分で発電した電気を消費するのではない限りは、電柱や電線などの送配電網を利用する必要があるからである。だからこそ送配電部門の改革は、発電や小売の改革を進めるための鍵だといえる¹⁰²。

こうした送配電分離を受けて、同社では従来よりも送配電部門とのやりとりがスムーズになり、それが経営面にプラスになると見込んでいる一方で、小売面では東北電力との競争に対応しなければならないことから、送配電分離を上手に活用して新しいビジネスを行っていくことが求められる。

エ 地域の雇用創出

同社では経営理念の中で、「地域資源を活用して生み出された再生可能エネルギーの導入・

拡大を通じた『地域経済の活性化』と『産業の振興』を掲げ、地域における所得・雇用の創出に貢献することを打ち出している。

その一環として、設立から 3 年目に初めて何名かの新規採用を行い、しかも地元

の若い人材を採用し、本格的に経営理念の実践に向け歩み始めた。

（3）FIT 制度から自立した経営戦略

同社では、調達電力の 80%を地域で作られた再生可能エネルギーで賄っているが、そ

¹⁰² 資源エネルギー庁 「2020 年、送配電部門の分社化で電気がさらに変わる」
<http://www.enecho.meti.go.jp/about/special/tokushu/denryokugaskaikaku/souhaidenbunshaka.html>

2018 年 11 月 11 日アクセス

のほとんどは FIT 価格で調達している。他の新電力の中には、FIT 電気の調達に苦慮し、市場から調達している場合も多い中で、同社はあくまでも地域で作られた再生可能エネルギーにこだわっている。その背景としては、3つの経営理念、すなわち 1「地産地消」・「供給基地化」、2「災害対応力の向上」、3「地域経済の活性化」・「産業の振興」の存在が大きく関わっている。また今回の同社へのヒアリング内で、同社が繰り返し言及していたのは「FIT 電気には環境価値がない」ということである。つまり FIT 制度を活用して導入された再生可能エネルギーの環境価値は、賦課金を払っている全電力需要家に帰属することから、事実上埋没しているということである。

ただ、FIT 電気の環境価値については、その取引制度の創設が検討されており、本制度の創設により、同社においては新しいビジネスを確立する可能性が生まれるといえる。

今後同社では、可能な限り現在の再エネ比率を維持しつつも、FIT に依存しない、言わば「ノン FIT 電気」の調達に向けてビジネスを進めていく方針である。

(出資者の内訳)

山形県

民間企業 (50 音順) 株式会社エスパワー

株式会社 NTT ファシリティーズ

加藤総業株式会社

株式会社きらやか銀行

株式会社荘内銀行

株式会社情野建設工業

株式会社大商金山牧場

東北おひさま発電株式会社

東北電化工業株式会社

日本地下水開発株式会社

野口鉱油株式会社

株式会社 POWER E NEXT

株式会社メコム

山形ガス株式会社

株式会社山形銀行

山形建設株式会社

株式会社山形新聞社

山形パナソニック株式会社

(役員)

代表取締役 清野伸昭 県商工会議所連合会会長

山形パナソニック株式会社会長

取締役 寒河江浩二 県経営者協会会長

株式会社山形新聞社社長

取締役 小野木覺 県商工会連合会会長

株式会社大商金山牧場会長

取締役 長谷川吉茂 県銀行協会会長
株式会社山形銀行頭取
取締役 太田宏明 山形県環境エネルギー部長
監査役 上野雅史 株式会社荘内銀行頭取
監査役 栗野学 株式会社きらやか銀行頭取

以上

Ⅷ 会津電力(株)ヒアリング結果

日時:10 月 23 日

1. 雄国太陽光発電所見学

案内者 会津電力(株) 総務課主任 小林恵子様

雄国太陽光発電所は、会津電力の第1期事業として建設された会津地域初のメガソーラー発電所であり、2014年 10 月から稼働している。再生可能エネルギー固定価格買取制度(FIT)の適用を受けて電力供給をしている。

2016 年 4 月に電力小売事業が自由化された後、2017 年 9 月から「再生可能エネルギー電気特定卸供給」という形で、東北電力の送電線を通じて、(株)生活クラブエナジーによる電力小売事業で生活クラブ生協の組合員に電力供給している。

設置場所……福島県喜多方市熊倉町新合字休石地内

敷地面積……26,707m²

発電設備容量……1MW

パネル枚数……270W×3,740 枚

年間予想発電量……1,086,180kW(一般家庭約 300 世帯分相当)

(以上、会津電力 HP より)

- ・総工費は 3 億 7000 万円で、3 分の 1 は国の補助金、残りは金融機関からの融資。また、地方公共団体からの出資も受けた。
- ・太陽光パネルの下はパイプで組まれており、積雪を考慮して高く設置している。この単管パイプ工法は簡易で安価な設置方法。太陽光パネルの足場にはアルミ架台方式もあるが、何かの不具合が生じた際のメンテナンスが大変というデメリットがある。冬には2メートル程度の積雪がある。雪がパネルに多く積もらないように適切な角度(30 度)をつけている。雪の重みにより、パネルや架台の破損、ゆがみがないかもチェックする必要がある。
- ・農地ではなく、雑種地であったため、太陽光発電所を設置できた。一般的には、夏場は 3 回程度草刈りをする必要があるのだが、この土地は痩せているために草があまり生えず、草刈りの必要性がない。この土地の所有者は3名おり、借地契約による土地利用である。かなり標高のある土地だが、近隣の土地開発で電線が近くまで来ていて、系統接続費用は安く済んだ。
- ・太陽光発電所がある高台の見晴らしの良い場所に見学・学習用施設の通称「雄国大学」という建物を整備した。将来は、観光客を受け入れることも考えている。

2. 会津電力(株)ヒアリング

対応者 会津電力(株)常務取締役 折笠哲也様

場 所 会津電力(株)会津若松営業所

(1) 会津電力について

・行政には新しいことはできないと思い、民間主導でエネルギー事業を始めようと考えた。地域のエネルギー自立を果たし、原発依存から脱却するために設立された会社である。雄国発電所等の太陽光発電を中核として発電事業を行っている。太陽光発電所については、来年までに 100 か所の整備を目指している。

・地域エネルギー事業の立ち上げには、民間と行政の良いところを相互に出し合うことが大事だと考えている。最初は民間がリスクを負って事業を始めるが、自治体の出資を受けることにより信用が醸成されていく。信頼が醸成されれば、土地を貸してくれる住民も増えてくるし、金融機関も融資しやすくなる。現在のところ、自治体が出資しているのは全国的にも珍しいだろう。

注)2018 年 6 月現在、出資している自治体

喜多方市、磐梯町、猪苗代町、西会津町、北塩原村、只見町、三島町、昭和町

・自治体だけでなく、民間企業や個人の出資も受けている。出資者が議決権の多数を占めるようになると困る事態もあるため、株式の 80%は役員が保有している。

・自然エネルギーを使用するとしても大企業が遠方に電力供給するのでは、福島県に原子力発電所を設置して電力を首都圏に供給するのと同じ一極集中的構造は変わらない。だから、地域を拠点とする企業が自然エネルギーを供給し、それによって地域にお金や資源が循環する仕組みを作りたいと考えた。それが、このエネルギー事業を立ち上げた理由である。

・地域エネルギー事業を通して、地域の農林業や観光業を支えていきたいと考えている。いわゆるコベネフィットビジネスである。例えば、農林業を営んでいる主体がソーラーシェアリング事業を展開することで売電による収入の増加が期待できる。また、木質バイオマス発電とそれに伴って生じる熱の利用を拡大することで、冬の時期の農業に必要な暖房コスト等を圧縮することができる。会津電力が農林業者や公共施設の土地や建物に発電装置を設置させてもらう代わりに、災害時等にはその電力を利用してもらうこともできる。再エネ施設の視察者が地域を観光することもあるだろう。

・会津電力は、当初は一般社団法人の会津自然エネルギー機構として設立した。その後、株式会社化した。しかし、会津電力は普通の株式会社とは違うと考えている。設立理念として「共有的株式会社」を掲げている。たとえ株主の利益が拡大するような事業があるとしても、会社の理念に反するならば実施しない。地方自治体の出資も受けて公共的性質を強く持っている。

・20 年間の FIT の適用、借地権の土地登記、代表取締役の保証を担保に金融機関からプロジェクトファイナンスを受けた。代表取締役の佐藤彌右衛門は喜多方の古くからの造り酒屋の社長であり、その信用とバイタリティが会津電力創設の力となった。しかし、ゆくゆくは代表取締役が代

わることもあるので、代表取締役の保証は担保から外す必要がある。

(2) 会津電力の事業展開

・FIT 後について

現在のところ、FIT 終了後にどうするかというような長期的なビジョンは描いていない。現在設置している太陽光発電設備については、設備更新を図り、継続していく予定であり、そのことは地権者や金融機関も知っている。更新する際には、当然パネルの更新コストも考慮する必要が出て来る。ただ、パネルは 40 年程度使い続けることができるとも言われているので、更新費用は案外かからないかもしれない。

太陽光発電については自家消費へシフトさせていきたいとも考えている。そうすると、会津電力は、パネル設置のサポートや電力の効率的な使用についてのアドバイス等、需要家に対するコンサルティングサービスを提供する会社になっていくと思う。将来的には、東北電力と会津電力は競合関係に立つことになっていく。だが、東北電力と会津電力では、顧客層が異なると考えているので、両社は共存可能だとも考えている。

- ・FIT の賦課金は、電力を使用している現在の世代が負担するものだ。しかし、原発に関するコストは、後の世代が負担することになるのではないかと。原発には大量の税金が補助金等の形で注がれているし、発電に伴って生じる放射性廃棄物も後の世代への負の遺産になる。また、国が原発の推進に邁進した結果、エンジニアが原発関連産業に流れてしまった。このエンジニアが再生可能エネルギー事業に携わってくれたら良いと思う。小型水力や木質バイオマス等の再エネの技術は、日本は欧州に負けている。

・カーポート上への太陽光パネルの設置

この事業は家庭用に提供する。カーポートもセットで提供するので、東北地域のような雪国ではニーズがあると思っている。既存住宅の屋根に設置する場合に比べて、屋根の状態を気にしなくて済む(屋根の場合、劣化度合いも考慮する必要がある)というメリットがある。

・スマートグリッドの確立

現在は、発電所から家庭や事業所等の需要家に対して電力を一方向的に送る体制になっているが、今後は双方向的に、つまり、需要家がソーラーパネル等で発電した電力を送れるような体制にする必要がある。需要家が自家発電して、余った電力は、地域の不足しているところへ送れるようになれば良いと考えている。

・東北電力の電力接続案件募集プロセス

会津地域は送電線の能力が小さく、再エネの系統接続が制限されている。東北電力は電力接続の募集プロセスを実施しているが、パフォーマンスに過ぎないのではないかと考えている。会津電力としても接続申請は行っている。

・小水力発電

10 月 17 日に会津電力初の小水力事業の戸ノ口堰小水力発電所が竣工した。戸ノ口堰土地改良区が管理する農業用水路から取水し、19.5 m の落差を利用して水車を回す。最大出力は 31.4kW で、年間予想発電量は 16 万 3500kWh。

この発電施設を整備するのにおよそ 6800 万円かかった。低落差の水力発電であり、発電後に水を下流へ戻すことができるシステムとなっている。農業で水を使わない 9 月末から 4 月末にかけて稼働する予定となっており、このような稼働体制なら採算性があると考えている。

- ・水利権問題

現在、会津地域の水利権は電力会社が多く保有しているが、この水利権が地域に戻ってくれば、そこから生じる利益(水力発電等)だけで財政的自立を果たせる。財政的自立ができれば、中央依存から自立できる。3000 億円から 4000 億円相当の水利権が存在しているのではないかと。中央からの自立と言ったが、別に政府に敵対意識をもっているわけではない。ただ、交付金や補助金をもらっている総務省に対して強いことは言えない。補助金をもらう側と与える側では対等にはなりえない。

- ・川内電力の設立

(株)アポロガスと(株)市民風力発電とともに、川内電力(株)を共同設立した。国、福島県が推進しているイノベーション・コースト構想に基づき福島県川内村で風力発電を行うもので、3.2MW の大型風車 3 基を建てる予定。イノベーション・コースト構想に参加する企業は、日立製作所や JR 等の大企業が多い。ただ、それらの大企業は子会社を通じて事業を実施するので一見するとわからないかもしれない。

- ・二本松電力

9 月 25 日に開かれた、第3回二本松市新エネルギー推進市民会議発起人会において「二本松ご当地エネルギーをみんなで考える株式会社」(通称ゴチカン)という名称の準備会社を設立した段階であり、会津電力はアドバイザーとして参画している。

- ・会津若松での AI バスの運行

この事業は、NTT ドコモ、JTB との共同事業である。バスの運行にかかる料金は、高齢者等の利用者から徴収するのではなく、バスが停車する施設から徴収することにしようと考えている。そうすることで、高齢者は無料でバスを使用できることになる。ただ、現在は地方公共団体も公共交通に力を入れているため、AI バス事業についてはあまり大々的にしたくないとも思っている。

(3) バイオマス利用

- ・木質ペレットボイラー

日本においては、チップやペレットの取引量があまり多くなく、市場が確立しているとはいえない。一方で、ヨーロッパにおいてはチップやペレットの市場が確立しており、それを燃焼させるためのボイラーの機能も優れていて価格も安価である。ガーデンホテル喜多方は、これまで LP ガスを使用していたが、木質ペレットボイラーを設置した。オーストリアのメーカーのボイラー(50kW)を導入し、5 年で償却可能の見込み。会津電力と電力購入契約も締結する予定である。

- ・木質ガス化発電

通常のバイオマス発電では、中通りや浜通りの放射性物質で汚染された木材を燃焼させることができない。だが、木材を蒸し焼きするガス化発電(ドイツの会社のもの)であれば、それらの木

材を利用することができるので、木材の有効活用が可能であると考えている。中通りや浜通りの木材は後の世代に対する負の遺産となってしまう。このような負の遺産を残したくないと考えている。

- ・廃棄物の燃料化

廃棄物の焼却炉として活用できる。燃料としては、キノコの菌床栽培の廃菌床を考えている。菌床を燃焼させると灰が多く出るが、特殊なペレットストーブを用いることで、灰を除去しながら燃焼する仕組みになっているので、あまり問題は無い。

- ・熱供給事業の拡大

現状では、熱供給設備の値段が高いし、木質ペレット等の集材にもコストがかかってしまう。日本においては木質バイオマスに関する設備や燃料の市場が確立していないが、熱供給事業が普及しているヨーロッパにおいては、市場が確立しており、価格が安い。木質バイオマス発電事業は、電力供給だけでは利用効率が低いので、発電の際に生じる熱も供給する必要があると考えている。この熱は、主に高齢者施設へ供給したいと考えている。

- ・農林業の支援

木材を活用し、熱電併給によって農業の冬季の燃料コストを低減させたい。農家からすれば、熱を得るとともに売電収入も得ることができる。リオンドールという小売店がレタスのような葉物を栽培したがっているが、葉物は高く売却するのが難しいため、採算性がないとも言われている。

以上

IX 飯田市におけるヒアリング結果

1 ヒアリングの概要

- (1) 日 時； 2018.10.29（月）13:00～15:00
- (2) 場 所； 飯田市役所（長野県飯田市）
- (3) 対応者
環境モデル都市推進課 課長補佐 小川博氏
- (4) 主要ヒアリング項目
 - ア 全般
 - イ 条例のポイント
 - ウ 課題認識
 - エ 条例の主な内容
 - オ 市の政策支援の内容
 - カ 条例の特徴
 - キ 主な質疑
 - ク その他

2 全般（背景等）

- 飯田市は、約10万人の都市である。
- 市長は、リーダーシップが強い。特に、環境・エネルギー関連は強力に推進している政策分野の一つである。
- 歴史的に「結い（ゆい）」（多くの人の協力と役割分担により一つのことを成し遂げる文化というベースがあった。
- 当該条例の上位概念には、飯田市自治基本条例がある。
- 地域環境権条例に「議会の役割」が盛り込まれていない理由は、前記の飯田市基本条例に掲げた「協働」の理念を引用しているため、あえて役割を盛り込んでいない。
- 再生可能エネルギー（省エネ含む。）に関わる施策は手段であり、目的は、再生可能エネルギーを基軸とした住民の福祉の増進にあり、市民・まちの「自立」である。

3 条例のポイント

(1) 「地域環境権」を市民に付与

平成25年に、飯田市の自治基本条例の理念を念頭に「地域環境権」という考え方を検討した中で、「再生可能エネルギーの導入による持続可能な地域づくりに関する条例」を施行策定した。

(2) 公民協働のルール化

再生可能エネルギー事業を行うにあたり、市として地域環境権の行使を認めたのは、町内会等の「地縁団体」であり、地域環境権を行使した地縁団体が行う再生可能エネルギー事業に協力する企業等を「公共的団体等」として認定した上で、両者が行う再生可能エネルギー事業を市長が条例第10条に基づき、地域公共再生可能エネルギー活用事業として決定し、市が支援することとしている。

(3) 専門機関を通じた支援と公共品質の確保

第三者機関である「飯田市再生可能エネルギー導入支援審査会（現在の委員 9 名）」を設置し、申請事業に対し、公益性や安定運営性について助言、提案した上で、地域公共再生可能エネルギー活用事業として決定するよう市長に答申し、その答申内容を公告公表している。このことにより、市長が決定した場合には、当該事業に信用力を付与されたものとみなされ、資金調達の円滑化等の効果を狙っている。

（４） 認定事業に対する市の支援

条例にもとづき以下の支援を行っている。

- ・継続性及び安定性ある実施計画の策定並びにその運営のために必要な助言
- ・初期費用を調達しやすい環境を整えるための信用力の付与
- ・補助金の交付又は資金の無利子貸付け
- ・市有財産を用いて事業を行う場合の当該市有財産に係る利用権原の付与
- ・事業が継続性及び安定性をもって運営されるための必要な指導、助言

4 課題認識

（１） 地域力を強化し地域の持続可能性を確保したい。

- 飯田市に生まれ、一生住み続けられるに値するふるさとづくりが必要
- この地域の特色である「結い（ゆい）」の伝統を時代に即した形で強化
人の暖かみが感じられる関係性が、これからの社会にとって重要な価値になる。また、結いは、そもそも住民による水平的な相互補完による公共性の創出過程である。
- 行政を一人称とするこれまでの「公共性」の考え方を見直し、住民との協働による公共性の構築により、住民自らが主体的に地域の課題解決に取り組む住民自治の実現ができる地域社会に再編しなければならない。
- 自分の身近なことを、自分のこととして、自分で行うことの意義や喜びを見出せるような地域づくりを行わなければならない。
- 地域住民が望むものを、地域住民自らが形にできる地域社会の仕組みを構築することが重要である。
- 行政側に求められることは、地域住民が自主的に取り組もうとする「結い」の営為を、画一的な支援制度の枠に押し込まず、事案に即して、必要なことを柔軟に支援できる仕組みを整備する必要がある。また、当初経費のための補助金を出すよりも、自らの足で立って持続的に運営していけるような支援の方法を多角的に検討・議論し、現場に寄り添って支援することも必要である。
- 一方市民に求められることは、市が行う施策を座して待つのではなく、自分たちが必要とし、自分たちに合った公共的サービスを自分たちで考え、自分たちで作りたいという気持ちと呼び起こす（「ムトス」の精神／飯田市自治基本条例）

（２） 特色ある自然環境や景観、生活文化は地域資源であり、次世代に受け継いでいきたい。

- 飯田地域の農業生産額の約 5 割が果樹といわれ、農業が地域の生活文化に根差しており、当地域の特徴的な地形と相まって地域の個性になっている。
- 農業後継者問題や今後の気候変動による果樹栽培の将来が心配されており、将来の地域住民の生活に大きな影響を与える可能性がある。
- 技術の進展によってもたらされる都市的サービスの恩恵は享受しつつも、飯田らし

さを失わない政策構築と展開が必要である。

5 条例の主な内容について

(1) 飯田市民に「地域環境権」を保障することについて

- 東日本大震災以後、良好な住環境及び生活に不可欠なエネルギーの確保が両立する必要があること、さらにはそれが、地域住民のイニシアチブの下で、飯田にふさわしい形で、持続可能・環境調和的な方法により行われるべきことが認識された。
- 飯田市は、そのような総体が憲法上の人権に由来する今日的な市民の権利であると受け止め、憲法・法律レベルで環境権の保障がなされていない現在、そうした権利を市条例で市民に保障することとした。

(2) 飯田市民による「地域環境権」の行使を支援することについて

- 「結い」の伝統を活かして行われる次の事業を「地域環境権」の行使と位置づけ、飯田市として政策支援することとした。
 - ・地域住民が構成する住民組織（地縁団体など）が、自ら行う新エネ事業
 - ・上記の住民組織が、営利企業が公共的な事業を行う場合を含む社会的企業と協力して行う新エネ事業
- この事業の実施は、FIT 制度の活用が見込まれるが、「地域環境権」の公共的な性格に鑑み、売電等の収益を公共的に再投資することも支援条件に加える。これにより、住民自らが考え、地域づくりに主体的に取り組むことを後押しする。

6 市の政策支援の内容について

- (1) 市は、住民団体からの提案を受け、「地域環境権」の行使にふさわしい事業か否かを検討し、適切な案件を認定します。認定を受けた事業は、飯田市との公民協働事業である「地域公共再生可能エネルギー活用事業」に位置づけて市が支援する。
- (2) 上記の認定を行うにあたり、専門家が構成する「支援組織」を市の附属機関として設置。この認定の具体的内容として、次を担う。

○事業の安定運営性を専門的かつ第三者的立場から検討し、申請者に助言・提案する。

○「地域環境権」の行使にふさわしい事業の公益性・担い手の公共性も検討し、ふさわしいものとなるよう助言・提案する。

○助言・提案に当たっては、申請者にとって双方向の意見交換となるようにし、画一的・一方的な審査過程にはしない。

- (3) 市は、「支援組織」の助言が反映された「地域公共再生可能エネルギー活用事業」に対して、事業費用の調達が円滑になされるよう、信用の補完をする。

補完の方法は、市が「支援組織」からの答申を受けた内容を、原則そのまま公表する。これにより、新たな与信が創出され、地元金融機関からの流れ込み易くする。特に、ファンド制度の安定運営性を高める狙いもある。従って、市による公表の内容は、投融資を勧誘する内容ではなく、「地域公共再生可能エネルギー活用事業」がいかなる事実に基づいて行われるものかを公にし、投融資家が適切な判断をするために必要な資料を公共空間で共有化する趣旨である。

- (4) 提案のあった事業が、飯田市の行政財産である土地・建物を使って「地域公共再生可能エネルギー活用事業」を行おうとする場合は、その事業内容は公益性を帯びることとなるので、行政財産の目的に沿った「目的内の利用とし、公民事業として事業を進めます。これは、目的外使用許可や業務委託をする関係ではなくなるということである。
- (5) 「地域公共再生可能エネルギー活用事業」として実施する際、協働する相手方と「協働事業協定書」を締結し、各自の役割を明文で取り決める。さらに、市民に公共的サービスが安定的に供給されるよう、市と支援機関の両方が運用過程を監査する。
- (6) 市に基金を設置する。事業者が最も困る「発注のための調査費用」について、基金から無利子貸付けを行う。

事業の建設費用の償還には、FIT 制度による売電収益を充てていくこととなるが、事前の調査費用は、現実には当面のつなぎ資金が必要となる。これに対する手当てを行う趣旨である。また、補助制度とはせず、無利子貸付け制度とすることで、事業の実施に責任をもってあたってもらえるようにするとともに、そのことが与信のひとつにもなるようにする。

7 条例の特徴

(1) 地域住民の参加と市行政との公民協働関係のルール化について

○飯田市の自治基本条例（第3条）は、飯田市における自治や協働について定義¹⁰³している。この理念に基づき、地域住民同士の協働により「地域環境権」を行使し、さらに飯田市として協働して「地域公共再生可能エネルギー活用事業」化して事業を進める以上は、市との協働の相手は「公共的団体」の性格を有することが望ましい。地方自治法第157条により、域内で活動する「公共的団体」の解釈については、次の行政実例がある。

「公共的団体とは、農業協同組合、森林組合その他の協同組合、商工会等の経済団体、社会福祉協議会等の厚生社会事業団体、青年団、婦人会等の公共的活動を営むものはすべて含まれ、法人格を持つかどうかは問わない。」

○条例では、この法文に基づき、市長の指揮権限の一環として「公共的団体等」を協働の相手方として選定し、その者に各種の支援をしていく。すなわち、この条例のいう協働とは主に「支援」である。

○地方自治法第157条は、同法の第96条第1項第14号の規定による議会の議決に基づいて行使されるが、あらかじめ議決により市長に委任しておけば、市長の裁量によっても行使が可能である。そこで、条例で市長が第157条により行う対象者要件と支援の内容を定めておくことで、支援案件ごとに議会の議決を受ける必要をなくした。また、市長がこの条例に基づいて行う内容は「支援」に限られ、監督、停止、取り消しの権力的行為は行わないため、市長の固有の権限で機動的に行使可

¹⁰³ 自治：市民が市政に参加し、その意思と責任に基づき市政が行われることのほか、地域の公共的活動を自ら担い、主体的にまちづくりを推進することをいう。

協働：まちづくりのために、市民と市とが情報を共有し、それぞれの役割を担いながら対等の立場で協力し、共に考え行動することをいう。

能とした。

- 協働の相手方は、地縁団体又は代表者の定めのある権利能力のない社団としての要件を備えた地域住民組織、自治活動組織が主に想定される。これらが、公共的活動団体等に該当することは当然である。
- この住民組織はいずれも、その団体の意思決定に当たって地域住民が一人一票を投じられる民主的参加過程が確保され、団体として意思形成できる議決機関がある。このような団体を限定する理由は、「地域環境権」や個人の所有権の行使との整合を図る必要があるためである。
- なお、事業の実施は、住民組織が自らの運営に当たる場合のほか、それが困難な場合には、住民組織が自ら意思を決定して、他の公共的団体等と協力して行う場合も含む。この場合も、飯田市と住民組織との協働の場合も含める。
- この条例においては、協力の相手方である公共的団体等には、非営利法人はもちろんのこと、営利法人であっても公共的活動を行うものについては、該当する公共的活動の部分に限って協力する対象者となることができる。ただし、対象となる協力者の事業内容によっては、次の条項により対象とすることができない場合がある。¹⁰⁴
- 条例では、この公共的活動の判断に当たって、条例第9条第2項第2号において、地域住民への公共的な利益還元を求めている。これは、発電した結果得られる電力を地域住民が公共的に利用する事業の場合のほか、固定価格買取制度（FIT）による売電収益を公益的な目的（福祉、医療、公共交通など）のために使う場合も含む。後者については、当該公益的事業を自ら実施する場合、他者に委託等する場合、他者に補助金を交付する場合などが考えられるが、いずれにせよ、事業の公共性判断は、発電事業と公益的再投資事業の両方に対して行うこととなる。

（２） 公共サービス基本法を活用した公共品質の確保（第2条から第8条）について

- 「地域公共再生可能エネルギー活用事業」は、地域住民と飯田市が協働して市民に公共的なサービスを提供するものである。通常は、地域の自然資源を利用した発電事業と、その発電事業により得られた収益の公共的事業への再投資という組み合わせを想定し、事業全体を通じて公共性が判断される。
- 事業全体の公共品質を担保していくために、条例により、事業に公共サービス基本法を適用する。ただし、法第8条は、第三者に公共的なサービスを行わせる場合を「委託」契約に限定しているが、様々な主体が連携して公共の担い手となることを推進するこの条例の立場からは、必ずしも「委託」という文理表現とせず、委任契約や請負契約、更には当事者間の何らかの取り決めに基づいて第三者が事務を担う場合を広く対象とする。

¹⁰⁴ （参考：日本国憲法第89条）

公金その他の公の財産は、宗教上の組織若しくは団体の使用、便益若しくは維持のため、又は公の支配に属しない慈善、教育若しくは博愛の事業に対し、これを支出し、又はその利用に供してはならない。

○一般に、自治体が仕様発注する委託契約は、契約条項の厳格な履行が再優先され、受注者の柔軟な発想や対応をよしとしないことがある。しかし、飯田市自治基本条例が規定する協働性を重視する以上は、法第8条の「委託」を今日的に解釈適用していくこととなる。

○これまで飯田市では、地域の「結い」に立脚するが故に、必ずしも事業協定書や契約書を締結しないまま、予定調和的に公共的な協働関係が成立してきた例があった。しかし、不特定多数の市民に対して公共的なサービスが提供されることや、いわゆる「業法」による厳格な規制がある事業者と同様の公共的事業を営む例もあることとの均衡を考慮して、「結い」を基礎としつつも、法第8条及びこれを受けた条例第10条第2項を適用して、飯田市と協働事業協定書の締結を求めることとし、事業を行う上での公共的な制約事項や、リスクの負担者等を明確にしておくこととした。

(3) 住民提案型とすることによる参加機会の平等提供について

○地域公共再生可能エネルギー活用事業が市民の結いに立脚する意義を十分に生かして機能するには、協働への参画の間口を広げ、様々な提案や手法が地域社会で実現していく仕組みを構築しなければならない。

○それには、市行政が、審査者として画一的な基準の下に形式的な当てはめをして協働の適否と相手方を選ぶのではなく、1件ずつ事案に即して実質的な公共性や個別的事情に踏み込んだ検討をし、できる限り相互補完的・水平的な関係性を大切にしながら協働関係を形成していく必要がある。

○そこで、事業を行いたい住民組織から事業計画の概要を提案していただき、市と話し合いを行い、提案が市民の利益に合致する熟度に至った案件について、地域公共再生可能エネルギー事業に決定し、支援の対象とする。

○このようにすることで、市民の主体的参画の下、協働化に至るプロセスを透明化することで、協働関係の必然性を明らかにし、併せて、公共性を備えれば協働化されるというインセンティブを明示し、地域資源を使う活動を公共的な方向へと誘導を図り、域内の公共的活動の総量を増やしていく。

○また、市側の提案により公民協働事業を行う場合も想定し、第11条において公募型による運営の場合についても規定した。

(4) 専門家が組織する第三者機関である「飯田市再生可能エネルギー導入支援審査会」による事業サポートについて

○地域公共再生可能エネルギー活用事業は、この条例により公共サービス基本法が適用される公共的な事業であり、運営には公共性と安定性が求められる。その一方で、この事業の多くはFITを利用した発電事業となると想定されるが、比較的事業のリスクが低いため、事業運営の仕組みを整備すれば、安定した事業収益が見込まれる。

○しかし、地域公共再生可能エネルギー活用事業を直接担う住民組織は、初期の事業資金や借入金のための担保財産が十分でないことが多い。そこで地域金融機関による直接金融である「プロジェクトファイナンス」の制度導入・普及を進める。

○プロジェクトファイナンスという融資手法は、資金の貸付先の会社自体の信用力とは切り離して、事業から発生する将来の収益と、事業により保有することとなる資

産のみを借入金の担保対象とする。借入をする住民組織に対する個人による債務保証は不要である。これは、適正な事業運営管理が確保されさえすれば融資が実行されるといふことである。

- この仕組みを実効的に実現するために、飯田市に各界の専門家が構成する市長の附属機関である「飯田市再生可能エネルギー導入支援審査会」を設置する。提案のあった事案を広く専門的に審査・助言提案をした上で、公民協働事業化し、市長がその審査・助言等の内容を公表する仕組みとすることで、客観的かつ公的な立場から新たな公共的与信を創出する。
- また、プロジェクトファイナンスの実行には、事業上のリスクの専門的第三者による評価書が必要となるなど、多額の事務経費が必要とされ、大規模事業でなければ割りに合わず、小規模事業の成立を阻んできた。これへの対策として、市が発電事業に関する基本情報を積極的に公表していくことで、後に続く発電事業が新たに第三者評価書を取得する経費を少しでも省き、新たに事業に着手しやすくする。
- このように、当初の資金を調達できても、開始以降の運営が適切に行われなければ事業実施中に新たにリスクを抱えてします。そこで、市長・附属機関のいずれも事業が実施されている期間中に必要な助言・監査が行えることとした。
- こうした事務を積み重ねることで、審査会に、飯田市における再生可能エネルギー事業の実施する知見の蓄積を進める。

(5) 市民ファンドの有効利活用について

- 住民組織から提案のあった事業に対しては、必要に応じ事業費用に市民ファンドを充てることを助言・提案する。飯田市には、既に第2種金融取引業者が存在し、「匿名組合」(市民ファンド)の組織が可能であり、資格のない事業者に代わって様々な分野でファンドの募集代行が可能である。
- この市民ファンドの制度は、環境先進国であるドイツでは既に定着しており、地域住民自らが組合を組織して事業を立ち上げ、地域住民が身近なインフラを自主的に整備するためにそこへ投資して、自らが望むインフラを実現しながら、そのインフラから得られる公共的なサービスと、更に事業からあがる配当利益も享受できる制度として、安定的に運用されている。これらが身近な生活圏域で成り立っているところに特徴があり、地域住民相互の信頼関係に立脚した極めて持続可能な地域社会の仕組みであり、まさに住民による地域づくりといえる。
- 一方、日本で投資といえば、過去に、不十分・不完全な情報を前提に行われた投資が詐欺的事件に巻き込まれた例や、私利私欲しか追求しないマネーゲーム的投資の極端な成功・失敗事例が大きく取り上げられるなど、投資の仕組みが有する前述のような公共的意義や価値、さらには人々の絆や社会への信頼感を損なうこととなった。
- こうした状況下にあって、市行政が関わって、地域住民による主体的な事業化と地域住民によるファンド投資の安定性を再構築することは、公益的な取り組みであり、審査会を通じて公的な信用補完をして、FITと市民ファンドを活用した市民事業の後押しを行い、地域住民による主体的地域づくりと、地域での財貨循環に貢献しようと試みるものである。

(6) 行政財産の「目的内」利用のルール化について

- 行政財産¹⁰⁵は、公用又は公共用に供する財産であり、さらに行政財産のうち「公共用」のものとは、市民による一般的共同利用に供するものとされる。
- 飯田市と地域住民とが協働し、地域住民に公益的利益を及ぼすために飯田市の行政財産を利用しようとする地域公共再生可能エネルギー活用事業である場合は、市民による一般的共同利用に該当するとの理解に立ち、条例は、第10条第1項第4号において、このような協働が成り立つための条件と根拠を規定する。行政財産の目的に沿った「目的内」の利用方法として、行政財産を公民協働のために積極的に活用できる道を拓いた。
- 従って、地域公共再生可能エネルギー活用事業が飯田市の行政財産を利用して行う場合は、地方自治法第238条の4第7項の規定による「行政財産の目的外使用許可」は行わず、条例第10条第2項の規定により締結する協働事業協定書により、行政財産を利用して行う公共的事業の内容と事業運営に伴うリスクの分担等について定めることとなる。
- 行政財産を利用して行う公共的サービスである以上、サービス内容には公共品質が保たれる必要がある。行政財産は、主に土地又は家屋であり、例えば、家屋については屋根への太陽光パネルの設置等が想定されるが、この家屋が設備の荷重に耐える強度を有する必要がある。
- こうした利用は、行政財産の目的に適う利用であるため、いわゆる「目的外使用」に係る使用料は発生せず、かつ、行政財産の目的内の協働利用に関する使用料徴収条例も制定していないため、使用料を徴収する条例上の根拠がなく、使用の対価は徴収しない。これは、そもそも公共的財産を公共用に供するにあたっては対価を徴収することが理に適わないためであり、当然のことと言える。

(7) 市の基金から調査費用の無利子貸付けについて

- 事業を行う住民組織が、プロジェクトファイナンスにより借り入れた資金の返済には、このプロジェクトから得られた収益しか充てることができない。つまり、地域公共再生可能エネルギー活用事業の実施のための建設工事に要した費用の返済には、プロジェクトから得られた売電収益しか充てられない。
- しかし、工事の発注する前段階で必要となる様々な準備的調査の費用がプロジェクトファイナンスによる借入れの対象に含まれるか否かは、判断が不安定になる場合がある。
- そこで、市に基金を設置し、事業の発注を条件として、前段階の調査費用に対し、無利子で貸付けを行うこととした。

¹⁰⁵ 地方自治法第238条：行政財産とは、普通地方公共団体において公用又は公共用に供し、又は供することと決定した財産をいい、普通財産とは、行政財産以外の一切の公有財産をいう。行政財産は、その用途又は目的を妨げない限度において、その使用を許可することができる。

○この貸付けの対象となる事業には、売電収益を公共的事業に再投資する事業の経費は含まれない。

8 主な質疑

- (1) 飯田市が「飯田市再生可能エネルギーの導入による持続可能な地域づくりに関する条例」を制定した背景と狙いは何ですか？

A これまで、「結い」の精神を活かして積み重ねられてきた飯田の特色ある環境政策をさらに育て、地域の財貨循環にもつなげて、持続可能な地域づくりをしていく狙いがある。

- (2) この条例は、地域で行われる再生可能エネルギー事業を促進する目的で制定したのですか？

A この条例は、名称に表れているとおり、持続可能な地域発展を目指すことが主たる目的である。単に、飯田市が再生可能エネルギー事業を支援していただくの条例ではない。

- (3) この条例は、飯田市以外で活動する一般の企業が飯田市の区域において自由にビジネスを展開する権利を侵害しないのですか？

A この条例は、飯田市以外の企業が飯田市に進出して自由に再生可能エネルギーを展開することを排除するものではない。

- (4) 事業の権利を明確にすることで、市民がその権利を活用して主体的に動ける環境をつくり、実施に事業化することを期待する条例であることは解りましたが、飯田市は、この条例で具体的にどういう支援を実際に事業化する市民に対して行うのですか？

A 平成25年に発足する「飯田市再生可能エネルギー導入支援審査会」が大きな役割を果たす。この審査会は、市長の諮問を受けて、地域環境権を行使して、再生可能エネルギー事業を行おうとする市民の組織に対し事業の公益性と経営安定性の確保等について指導・助言を行う。

- (5) 条例では、市民組織が「地域公共再生可能エネルギー活用事業」を市長に申し出る際の事務手続きや、市長がその事業の公益性や経営安定性を審査・協議する際の基準が定められていません。実際にはどのようなものですか？

A 市民の組織の申し出手続きには指定を設けないので手続き等を施行規則で定める予定はない。また、事業が備えるべき公益性、経営安定性についての市長の判断基準は、別に要綱によって定めるよう準備を進める。

- (6) 条例は、「地域公共再生可能エネルギー活用事業」は、地域住民への公益的な利益還元その他再生可能エネルギー活用事業が備えるべき公益性を有する必要があると言っていますが、ここでいう「公益的な利益還元」とは、具体的にはどのようなものをイメージすればいいのですか？

A 活用事業の多くは、発電事業と、この事業による売電等の収益の公益的な利用という二つの事業要素から構成されることと思われる。いずれにしても、具体的判断基準は要綱で定めることとなるので、事業を計画するにあたって参考にいただきたい。要綱に関しては、制定に向けて検討中です。

(7) 実際に使える支援ツールとしての再生可能エネルギーの利用促進条例であり、全国にほとんど例がないとのことですが、この条例で新たなことに取り組む意義をどのように総括しますか？

A 小さな一歩だが、地方が自ら行う地域振興のための挑戦として、一石を投じていきたいと思う。

9 その他（今後、実施予定の内容）

○当該条例は、当時 FIT を基本として策定しており、見直しが必要である。

○条例に基づくところの要綱・規則の策定が必要であるが、現在策定中である。

参照文献：『「飯田市再生可能エネルギーの導入による持続可能な地域づくりに関する条例」の概要』

(<https://www.city.iida.lg.jp/uploaded/attachment/26.pdf>) から抜粋

以上

X 林野庁ヒアリング結果

・概 要

日時：11月20日（火）PM13:00～

場所：林野庁本庁舎

東京都千代田区霞が関1-2-1

担当者：林野庁木材利用課木質バイオマス推進班木質バイオマス推進担当専門職 金沢
亨様

林野庁木材利用課木質バイオマス推進班木質バイオマス係 長谷川聡様

・結 果

1 木質バイオマスのエネルギー利用の現状

(1) 森林・林業・木材産業の現状と課題

我が国は世界有数の森林国であり、森林面積は国土面積の3分の2にあたる約2500万ha（人工林は約1000万ha）ある。森林資源は人工林を中心に蓄積が毎年約1億m³増加し、現在は約49億m³。そうした人工林の半数以上が11歳級以上の本格的な利用期を迎えつつあることから、資源を有効活用すると同時に、計画的に再造成することが求められている。

木材供給量は、住宅着工戸数の減少等を背景とした木材需要の減少に伴い、平成8年以降は減少傾向にある。このうち木材輸入量は、平成8年をピークに減少傾向で推移するも、国産材の供給量は、平成14年を底に増加傾向にあり、木材自給率も、平成14年の18.8%を底に上昇傾向で推移し、平成28年は6年連続の上昇で34.8%となった（35%の水準まで回復したのは、昭和61年の35.0%以来、30年ぶり）。

木材需要量では、平成28年は製材用が34%、合板用が13%、パルプ・チップ用が41%であり、特に合板は、輸入丸太の供給不安を背景に、国産材に対応した技術開発を進めた結果、国内生産における国産材利用の割合は80%に上昇した。

(2) 森林・林業政策における木質バイオマス利用の位置づけ

平成28年に策定した「森林・林業基本計画」では、林業の成長産業化に向けて、“国産材の供給体制の構築”と“新たな木材需要の創出”を「車の両輪」として取り組むことを提示している。

その中で木質バイオマスについては、カスケード利用¹⁰⁶を基本として、未利用間伐材等の利用、熱電併給システムの構築等に取り組む。これまでは“切り捨て間伐”と言われるように形の悪い木材、低質な木材は捨てられていたが、技術革新と木質バイオマス需要の拡大により、こうした木材も有効活用する途が開け、1つの木を余すところなく使い、さらなる所得向上を実現することができるようになった。

¹⁰⁶ 木材を建材等の資材として利用した後、ボードや紙等の利用を経て、最終段階では燃料として利用すること。あくまで木質バイオマスは“副産物”であり、“付随的”なものである。（今回のヒアリングでも担当者の方が強くおっしゃられていた）

(3) 木質バイオマス利用の現状

「バイオマス」とは、生物資源 (bio) の量 (mass) を表す言葉であり、「再生可能な、生物由来の有機性資源 (化石燃料は除く)」のことを指す。そのなかで、木材からなるバイオマスのことを「木質バイオマス」という。木質バイオマスには、主に、樹木の伐採や造材のときに発生した枝、葉などの林地残材、製材工場などから発生する樹皮やのこ屑など (製材工場等残材) のほか、住宅の解体材 (建設発生木材) や街路樹の剪定枝などの種類がある¹⁰⁷。

この中で、製材工場残材と建設発生木材は、製紙原料や燃料用などとしてほぼ利用済みの状況であるが、他方で間伐材等の林地残材の利用率は低く、木質バイオマスのエネルギー利用を推進していくためには、この林地残材の活用が不可欠となる。これまでの取組により、間伐材等由来の木質バイオマス利用量は、平成 24 年に開始した「再生可能エネルギー固定価格買取制度 (FIT)」(以下 FIT とする) の開始以降、急速に増加。平成 29 年の実績は、前年比 36% 増となった。

木質バイオマスをエネルギーとして利用する際には、「チップ」か「ペレット」に加工して利用するのが通常である。林野庁の調査によると、平成 29 年にエネルギーとして利用された木材チップの量は 873 万トン (絶乾) で、このうち間伐材等の林地残材は 263 万トン (絶乾) で、対前年比 37% の増加となった。

また木質ペレットの平成 29 年における生産量は 12.7 万トンで、前年比 5.3% 増となった。一方、平成 29 年における木質ペレットの輸入量は、対前年比 46% 増の 50.6 万トンで、木質ペレットの自給率は対前年比 5.7 ポイント減の 20% へ下落した。加えて燃料用の PKS (ヤシ殻) の輸入も増加し、平成 29 年の輸入量は 114 万トンで、木質ペレット輸入量の倍以上となった。

こうしたことから、国内における木質ペレットの安定的な供給が求められ、これを実現することで国内の林業所得は増加することが見込まれる。

(4) 木質バイオマスの“発電”利用

木質バイオマスの発電利用について、FIT の設備認定を受けた“数”と“容量”に分けて見ていく。

まず平成 30 年 3 月末現在、FIT の設備認定を受けた木質バイオマス発電所は 309 カ所が認定済みであり、このうち 91 カ所で稼働。このうち未利用木材を使用する木質バイオマス発電施設は、107 カ所が認定済みであり、うち 53 カ所で稼働している。

また設備認定容量では、一般木質・農産物残さを使用する発電施設については、輸入チップ、PKS 等を燃料とする大規模施設の申請が多い¹⁰⁸。一方で未利用木材を使用する発電施設については、平成 27 年度の 2000kw 未満に調達価格設定後、小規模なものの申請が増加傾向にある。

¹⁰⁷ 林野庁 HP 「木質バイオマスの利用の推進について」

<http://www.rinya.maff.go.jp/j/riyou/biomass/>

2018 年 11 月 23 日アクセス

¹⁰⁸ 平成 30 年度から、発電出力 10000kw 以上の案件については、入札制度を導入 (10000kw 未満は 24 円/kwh)

(5) 木質バイオマスの“熱”利用

木質バイオマス発電におけるエネルギー変換効率は、蒸気タービンの場合、通常 20%程度、高くても 30%程度であるが、一方で熱利用では 80%以上を実現できる。したがって、木質バイオマスのエネルギー利用を進める際には、エネルギー効率の観点から、熱電併給を含めて、熱利用を積極的に進めることが重要である。

しかし、その際の課題としては、①事業者自らが熱の需要先を開拓する必要があること、②電気とは異なり熱の販売価格が固定されていないこと等が挙げられる。

従来、木質資源利用ボイラー¹⁰⁹は、製材工場等の熱の自家消費が中心だったが、最近では、公共施設や温泉施設、農業施設における導入が進展し、これまで 1972 基（平成 28 年末時点）が設置されている。

2 利用拡大に向けた今後の主な取組

木質バイオマスの効率的かつ低コストな供給体制の整備

木質バイオマス発電の発電コストは他の電源と比較しても高く、特に間伐材等由来の木質バイオマス発電における発電コストは高い。そのことは買取価格にも表れており、2000kw 以上が 32 円（+税）、2000kw 未満が 40 円（+税）であり、40 円代で買い取ってもらえるのは 15000kw 未満の地熱発電を除いて存在しない¹¹⁰。こうした高額な発電コストの背景には、木質バイオマスの収集・運搬が非効率かつ高コストであることが考えられる。

そこで、こうした課題への解決策として、「路網¹¹¹の整備」「高性能林業機械の導入（スマート林業の推進）」「森林の集積・集約化」が挙げられる。

「路網の整備」に関しては、近年増加傾向で推移しているものの、路網密度は未だ不十分であることから、林道等と森林作業道を組み合わせた路網の整備を引き続き進めるとともに、林業専用道など丈夫で簡易な路網に必要な技術の普及・定着を図る。

「スマート林業の推進」に関しては、林野庁の方でも「スマート林業構築促進事業」¹¹²を通じて、スマート林業の実現に向けて本格的に動き始めている¹¹³。

¹⁰⁹ 燃料としては、木質ペレットを始めとして、木くず、薪、おが粉等があり、木質ペレットボイラーは全体（1972 基）の約 5 割（915 基）を占め、主に農業現場（306 基）で導入されている。

¹¹⁰ 資源エネルギーHP 「なっとく！ 再生可能エネルギー」

http://www.enecho.meti.go.jp/category/saving_and_new/saiene/kaitori/index.html

2018 年 11 月 23 日アクセス

¹¹¹ 路網とは、「林道」（一般車両の走行も想定し安全施設を備えた道）、「林業専用道」（大型の林業用車両の走行を想定した必要最小限の構造の道）、「森林作業道」（林業機械の走行を想定した道）のことを指す。

¹¹² 林野庁 「スマート林業構築促進事業」

www.rinya.maff.go.jp/j/rinsei/yosankesan/.../30gaisan-10.pdf

2018 年 11 月 23 日アクセス

¹¹³ 林野庁 「スマート林業の実現に向けた取組みについて」

www.kantei.go.jp/jp/singi/keizaisaisei/.../siryou4.pdf

2018 年 11 月 23 日アクセス

「森林の集積・集約化」に関しては、平成 30 年 5 月 25 日に森林経営管理法¹¹⁴が成立し、市町村を中心とした森林の集積・集約化を図る体制が構築された。

3 地域における木質バイオマス事業

(1) 「地域内エコシステム」の構築

「地域内エコシステム」とは、山村地域で、地域の関係者の連携の下、熱利用又は熱電併給により、森林資源を地域内で持続的に活用する取組のことを指す。

「地域内エコシステム」の対象は、地産地消型の持続可能なシステムが成り立つ規模である集落であり、主体としては、行政（市町村）が中心となって、地域産業、地域住民が参画する協議会を設置し、地域のすべての関係者の協力体制を構築する。同事業の目標としては、（ア）材の搬出経費や燃料の加工費等を極力低減し、地域への還元利益を最大限確保するとともに、その利益を山村所有者等森林関係者に確実に還元すること、（イ）薪のまま燃料とすること等の技術開発に取り組み、経費を節減するとともに、効率の高い熱利用や熱電併給を実施することである。また手法としては、集落を対象とした系統接続をしない小電力による供給システムや、行政が中心となって熱利用の安定的な需要先を確保するシステム、木材のアテリアル利用の推進により端材等の活用を促進するシステムを構築する。

国としては、「地域内エコシステム」構築を支援するために、実現可能性調査、関係者による合意形成のための協議会の運営、小規模な技術開発な技術面での相談・サポートなど、各段階に応じた支援を一貫して実施している。加えて、林業・木材産業成長産業化促進対策のうち木質バイオマス利用促進施設整備事業において、「地域内エコシステム」の構築に向けた支援を重点化している。

(2) 自治体（特に市町村）の役割

自治体（特に市町村）としては、先述した「地域内エコシステム」の中心としての役割が求められるとともに、自治体に関与し、熱需要先として公共施設を提供することで、需要先の開拓が難しい熱事業又は熱電併給事業を持続可能なものにすることができる。また、熱事業又は熱電併給事業を進めるためにはインフラの整備を進めることが不可欠であるが、自治体に関与することで、自治体が進めるまちづくり（まちの集約化等）と連動させながら進めることができる。

ただ、市町村によっては森林林業関係の職員が著しく不足しているところも多いことから、広域自治体である都道府県が市町村を支援する体制も不可欠である。

(3) 森林組合の役割

森林組合とは、森林組合法によって設立され、森林所有者が組合員となって組織されて

¹¹⁴ 林野庁 「森林経営管理制度（森林経営管理法）について」
<http://www.rinya.maff.go.jp/j/keikaku/keieikanri/sinrinkeieikanriseido.html>
2018 年 11 月 23 日アクセス

いる協同組合である。組合によっては先進的なことやっているところもあれば、また自ら製材所を所有しているところもあり、地域によってその特徴は異なる。

以上

参考資料

○飯田市再生可能エネルギーの導入による持続可能な地域づくりに関する条例¹¹⁵（平成 25 年 3 月 25 日 条例第 16 号）

（目的）

第 1 条 この条例は、飯田市自治基本条例(平成 18 年飯田市条例第 40 号)の理念の下に様々な者が協働して、飯田市民が主体となって飯田市の区域に存する自然資源を環境共生的な方法により再生可能エネルギーとして利用し、持続可能な地域づくりを進めることを飯田市民の権利とすること及びこの権利を保障するために必要となる市の政策を定めることにより、飯田市におけるエネルギーの自立性及び持続可能性の向上並びに地域でのエネルギー利用に伴って排出される温室効果ガスの削減を促進し、もって、持続可能な地域づくりに資することを目的とする。

（用語の意義）

第 2 条 この条例において用いる用語の意義は、次に定めるところによる。

- (1) 協働 飯田市自治基本条例第 3 条第 8 号に規定するものをいう。
- (2) 飯田市民 飯田市の区域に住所を有する個人をいう。
- (3) 再生可能エネルギー 次のアからカまでに掲げるものをいう。
 - ア 太陽光を利用して得られる電気
 - イ 太陽光を利用して得られる熱
 - ウ 風力を利用して得られる電気
 - エ 河川の流水を利用して得られる電気
 - オ バイオマス(新エネルギー利用等の促進に関する特別措置法施行令(平成 9 年政令第 208 号)第 1 条第 1 号に規定するバイオマスをいう。)を利用して得られる燃料、熱又は電気
 - カ 前アからオまでに掲げるもののほか、市長が特に認めたもの
- (4) 再生可能エネルギー資源 再生可能エネルギーを得るために用いる自然資源であって、飯田市の区域に存するものをいう。

（地域環境権）

第 3 条 飯田市民は、自然環境及び地域住民の暮らしと調和する方法により、再生可能エネルギー資源を再生可能エネルギーとして利用し、当該利用による調和的な生活環境の下に生存する権利(以下「地域環境権」という。)を有する。

（地域環境権の行使）

第 4 条 地域環境権は、次に掲げる条件を備えることにより行使することができる。

- (1) 自然環境及び他の飯田市民が有する地域環境権と調和し、これらを次世代へと受け継ぐことが可能な方法により行使されること。
- (2) 公共の利益の増進に資するように行使されること。
- (3) 再生可能エネルギー資源が存する地域における次のア又はイのいずれかの団体(以

¹¹⁵ 飯田市再生可能エネルギーの導入による持続可能な地域づくりに関する条例
https://www.city.iida.lg.jp/reiki_int/reiki_honbun/e706RG00001277.html
2019 年 1 月 19 日アクセス

下「地域団体」という。)による意思決定を通じて行使されること。

ア 地縁による団体(地方自治法(昭和 22 年法律第 67 号)第 260 条の 2 第 1 項に規定するものをいう。)

イ 前アのほか、再生可能エネルギー資源が存する地域に居住する飯田市民が構成する団体で、次に掲げる要件を満たすもの

(ア) 団体を代表する機関を備えること。

(イ) 団体の議事を多数決等の民主的手法により決すること。

(ウ) 構成員の変更にかかわらず団体が存続すること。

(エ) 規約その他団体の組織及び活動を定める根本規則を有すること。

(市長の責務)

第 5 条 市長は、飯田市民の地域環境権を保障するために、次に掲げることを実施する責務を有する。

(1) 飯田市民が地域環境権を行使するために必要な基本計画を策定すること。

(2) 前号に規定する基本計画に基づき、再生可能エネルギーを活用した持続可能な地域づくりにおいて主導的な役割を担い、飯田市民の地域環境権の行使を協働により支援すること。

(市民の役割)

第 6 条 飯田市民は、地域環境権を行使するに当たっては、他の飯田市民の地域環境権を尊重し、次に掲げる事項について、主体的に努めるものとする。

(1) エネルギーを利用するに当たっては、再生可能エネルギー資源から生み出された再生可能エネルギーを優先して利用すること。

(2) この条例の規定に基づいて行われる市の施策に協力すること。

(事業者の役割)

第 7 条 飯田市の区域で活動する事業者は、飯田市民の地域環境権を尊重し、次に掲げる事項に努めるものとする。

(1) 発電に関する事業を行う場合は、再生可能エネルギー資源を用いた再生可能エネルギーを活用する事業(以下「再生可能エネルギー活用事業」という。)として行うこと。

(2) エネルギーを利用するに当たっては、再生可能エネルギー資源から生み出された再生可能エネルギーを優先して利用すること。

(3) この条例の規定に基づいて行われる市の施策及び他者が行う再生可能エネルギー活用事業に協力すること。

(支援する事業)

第 8 条 市長は、第 5 条第 2 号の規定により、次に掲げる事業の実施を支援する。

(1) 第 4 条第 3 号に規定する地域団体の意思決定(以下次号において「団体の決定」という。)を経て、当該決定に従って地域団体が自ら行う再生可能エネルギー活用事業

(2) 団体の決定を経て、当該決定に従って地域団体及び公共的団体等が協力して行う再生可能エネルギー活用事業

(支援のための申出等)

第 9 条 前条に規定する支援を受けようとする場合は、次の各号に掲げる事業の種類に応じ、それぞれ当該各号に定める者が市長に申し出なければならない。この場合において当該申出を行う者(以下「申出者」という。)は、実施しようとする再生可能エネルギー活用

事業の内容を明らかにした書面によりこれを行わなければならない。

- (1) 前条第1号に規定する事業 地域団体
- (2) 前条第2号に規定する事業 地域団体及びこれに協力する公共的団体等

2 市長は、前項の申出者に対し、次に掲げる事項を基準として指導、助言等を行う。

- (1) 再生可能エネルギー活用事業を行う者が備えるべき人的条件
- (2) 地域住民への公益的な利益還元その他再生可能エネルギー活用事業が備えるべき公共性
- (3) 実施しようとする再生可能エネルギー活用事業に充てられるべき自己資金の割合
- (4) 再生可能エネルギー活用事業を運営するに当たり、申出者が担うべき役割及び責任の内容
- (5) 前条第2号に規定する事業にあつては、協力する相手方である公共的団体等が備えるべき公共性
- (6) 前各号に定めるもののほか、市長が必要と認めた事項

(市長による支援)

第10条 市長は、前条第2項に掲げる基準に照らして適当と認めた事業を、協働による公共サービス(公共サービス基本法(平成21年法律第40号)第2条第2号に規定するもの又はこれに準じるものをいう。)と決定し、当該決定した事業(以下「地域公共再生可能エネルギー活用事業」という。)を実施しようとするもの(以下「実施者」という。)に対し、必要に応じ、次に掲げる支援を行う。

- (1) 継続性及び安定性のある実施計画の策定並びにその運営のために必要となる助言
- (2) 金融機関及び投資家による投融資資金が地域公共再生可能エネルギー活用事業に安定的に投融資されることを促し、初期費用を調達しやすい環境を整えるための信用力の付与に資する事項
- (3) 補助金の交付又は資金の貸付け
- (4) 市有財産を用いて地域公共再生可能エネルギー活用事業を行おうとする場合においては、当該市有財産に係る利用権原の付与

2 市長は、実施者と飯田市との役割分担及び各自の責任の所在を、書面をもって定める。

3 市長は、地域公共再生可能エネルギー活用事業が現に行われている期間においては、実施者に対し、当該事業が継続性及び安定性をもって運営されるために必要な指導、助言等を行うことができる。

(実施者の公募)

第11条 第9条第1項の規定にかかわらず、市長は、地域公共再生可能エネルギー活用事業の実施者を公募し、当該公募に応じたものについて前条の規定を適用することができる。この場合において、前条第1項中「前条第2項に掲げる基準に照らして」とあるのは、「必要と認めたときは、再生可能エネルギー活用事業を行う者を公募し、」と読み替えて適用する。

(飯田市再生可能エネルギー導入支援審査会)

第12条 第9条第2項及び第10条第3項に規定する指導、助言等並びに第10条第1項に規定する支援(以下次項において「支援等」と総称する。)を専門的知見に基づいて行うため、飯田市に、飯田市再生可能エネルギー導入支援審査会(以下「審査会」という。)を置

く。

2 審査会は、市長が支援等を適切に行うために必要な事項について、市長の諮問に応じて専門的知見に基づく審査等を行い、市長に答申する。

3 市長は、前項の規定による審査会の答申があった場合は、その内容を尊重して支援等を行わなければならない。

(審査会の組織)

第 13 条 審査会は、学識経験を有する者のうちから市長が任命する者(以下「委員」という。)15 人以内で組織する。

2 委員の任期は 2 年とする。ただし、再任を妨げない。

3 委員が事故その他の理由によりその任務を遂行できなくなったときは、市長は、補欠委員を任命するものとする。この場合において、当該補欠委員の任期は、前任者の残任期間とする。

(会長)

第 14 条 審査会に会長を置き、委員の互選をもってこれを定める。

2 会長は、審査会を代表し、審査会を招集し、審査会の会議において議長となる。

(臨時委員)

第 15 条 会長は、第 12 条第 2 項に規定する審査会の事務を行うに当たって必要と認める場合は、市長に対し、前条に定めるもののほか、20 人を超えない範囲において臨時に特定の事項について審査等を行うための委員を任命するよう申し出ることができる。この場合において、市長が適当と認めたときは、市長は、当該申出のあった数以下の委員を任命するものとする。

2 前項の規定により任命された委員の任期は、当該審査等を行うべき事項に応じ市長が定める。

(守秘義務)

第 16 条 委員は、職務上知り得た秘密を漏らしてはならない。その職を退いた後も同様とする。

(助言)

第 17 条 審査会は、必要と認めたときは、既に行われている地域公共再生可能エネルギー活用事業の実施状況を調査し、当該事業の実施者に対して必要な助言をすることができる。

(答申内容の公告)

第 18 条 市長は、審査会から第 9 条第 2 項第 2 号、同項第 5 号及び第 10 条第 1 項第 1 号に関する答申を受けた場合は、その内容を公告する。

(飯田市再生可能エネルギー推進基金)

第 19 条 第 10 条第 1 項第 3 号の規定による、地域公共再生可能エネルギー活用事業に対する貸付金の財源に充てるため、飯田市再生可能エネルギー推進基金(以下「基金」という。)を設置する。

2 基金の総額は 4,000 万円とする。

(基金への繰入れ)

第 20 条 市長は、使途を限定した寄附があった場合は、予算の定めるところにより基金に繰り入れる。

2 前項の規定により繰入れが行われたときは、前条第 2 項の規定にかかわらず、基金の総

額は、当該繰入れ前の基金の総額に当該繰入れが行われた額を加えた額とする。

(資金の貸付け)

第 21 条 市長は、実施者に対し、基金を財源として、資金の貸付けを行う。

2 前項の規定により貸し付けられる資金(以下「貸付金」という。)は、地域公共再生可能エネルギー活用事業に係る建設工事を発注するための調査に直接必要な経費にのみ充てることができる。

3 貸付金の貸付けは、一の実施者につき 1 回とする。

4 貸付金の貸付額は、一の実施者につき 1,000 万円を限度とする。ただし、基金に属する現金の額が 1,000 万円を下回る場合にあっては、当該基金に属する現金の額を貸付額の限度とする。

(償還)

第 22 条 貸付金は無利子とし、貸付金の貸付けを受けた日が属する年度の翌々年度から、年賦で均等に償還するものとする。

2 前項の規定による償還の期間は、償還を開始した年度から起算して 10 年以内とする。

3 前 2 項の規定にかかわらず、考慮すべき事情があると市長が認めた場合は、償還方法を月賦又は半年賦とし、又は償還年限を短縮し、若しくは延長することができる。

(貸付けの決定の取消し)

第 23 条 貸付金の貸付けを受けた者が次の各号のいずれかに該当すると認めたときは、市長は、貸付金の貸付けの決定を取り消し、又は既に貸し付けた貸付金の返還を求める。ただし、やむを得ない事情があるものと認めた場合にあっては、この限りでない。

(1) 実施者において地域公共再生可能エネルギー活用事業の実施が不可能となり、又は当該実施が困難である明白な事由が発生したとき。

(2) 第 21 条第 2 項の規定に反したとき。

(3) 実施者が解散し、又は不在となる見込みとなったとき。

2 前条の規定にかかわらず、前項の規定により貸付金の返還を求める場合にあっては、貸付金の貸付けを受けた者は、期限の利益を喪失する。

(委任)

第 24 条 この条例に定めるもののほか、この条例の施行に関し必要な事項は、市長が規則で定める。

附 則

(施行期日)

1 この条例は、平成 25 年 4 月 1 日から施行する。

○宝塚市再生可能エネルギーの利用の推進に関する基本条例¹¹⁶

(平成 26 年 6 月 30 日 条例第 24 号)

私たちは、今までの暮らしや営みを見直し、一人ひとりの小さな行動を積み重ねることで健全で恵み豊かな環境を共に育み、この宝塚の自然豊かで素晴らしい環境を将来の世代に引き継ぐことを宣言しています。

しかし、化石燃料の大量消費が一因とされる地球温暖化が進行する一方で、東日本大震災における福島第一原子力発電所の事故により、原子力の危険性やエネルギー供給への不安が顕在化しています。この状況下で、私たちが今後もこの自然豊かで素晴らしい環境を維持していくには、日々の生活に欠かせないエネルギーについて、消費をはじめ、その在り方を見直す必要があります。

その見直しに当たっては、私たちは、地球温暖化の原因とされる温室効果ガスを低減させながら、エネルギーの効率的な利用により、極力その消費を抑え、かつ、エネルギー供給自体も可能な限り安全なものとしていかななくてはなりません。それには温室効果ガスの排出抑制に効果的で、私たちの住む地域でもつくりことができ、また、将来にわたって安全で安心して利用できる再生可能エネルギーの利用の推進が不可欠です。

私たちは、この豊かな環境を自律的に維持し、かつ、エネルギーの自立性を高めることで災害に強く、安全で安心な持続可能なまちづくりを行うため、再生可能エネルギーの利用の推進に向け、一丸となって取り組むことを決意し、この条例を制定します。

(目的)

第 1 条 この条例は、本市における再生可能エネルギーの利用の推進に関し基本的な事項を定めることにより、再生可能エネルギーの利用の推進を図り、本市における地球温暖化防止対策に努めるとともに、エネルギーの自立性及び安全性を向上させ、もって地域社会の持続可能なまちづくりに寄与することを目的とする。

(定義)

第 2 条 この条例において、次の各号に掲げる用語の意義は、当該各号に定めるところによる。

- (1) 市民 市内に在住し、在勤し、又は在学する者をいう。
- (2) 事業者 市内で事業を営む者をいう。
- (3) エネルギー事業者 エネルギーを市内で生産し、若しくは市内に供給する事業を営む者又はこれから営もうとする者をいう。
- (4) 地域エネルギー事業者 エネルギー事業者のうち、市民若しくは事業者が自ら実施し、若しくは主体的に関与し、再生可能エネルギーを供給する事業を営む者又はこれから営もうとする者をいう。
- (5) 再生可能エネルギー 太陽光、太陽熱、水力、風力、地熱及びバイオマスその他自然の営みから得られるエネルギー源を利用したエネルギーをいう。

(基本理念)

第 3 条 再生可能エネルギーは、本来的に地域の共有資源であり、その地域に存在する

¹¹⁶ 宝塚市再生可能エネルギーの利用の推進に関する基本条例

http://www2.city.takarazuka.hyogo.jp/reiki_int/reiki_honbun/k316RG00001058.html

2019 年 1 月 19 日アクセス

主体が連携し、地域の受益に配慮して利用されるべきものとする。

2 再生可能エネルギーの利用の推進は、地域の持続的な発展に資するよう、地域の条件に配慮して行われなければならない。

3 再生可能エネルギーの利用の推進は、エネルギーの自立性及び安全性の向上に資することに鑑み、非常時における市民の安全及び安心の確保に配慮して行われなければならない。

4 再生可能エネルギーの利用の推進は、地域での影響に配慮して周辺住民との十分な合意形成に努めた上で行われなければならない。

5 再生可能エネルギーの利用の推進は、市民、事業者、エネルギー事業者、地域エネルギー事業者又は市の相互の協働が促進されるよう配慮して行われなければならない。

(市民の役割)

第4条 市民は、再生可能エネルギーの積極的な生産に主体的に関与するよう努めるものとする。

2 市民は、エネルギーの利用に当たっては、再生可能エネルギーを優先して消費するよう努めるものとする。

3 市民は、再生可能エネルギーの利用に関し、積極的な知識の習得に主体的に努めるものとする。

4 市民は、市が実施する再生可能エネルギーの利用の推進に関する施策を協働して進めるものとする。

(事業者の役割)

第5条 事業者は、再生可能エネルギーの積極的な生産に主体的に関与するよう努めるものとする。

2 事業者は、エネルギーの利用に当たっては、再生可能エネルギーを優先して消費するよう努めるものとする。

3 事業者は、市が実施する再生可能エネルギーの利用の推進に関する施策に協力するものとする。

(エネルギー事業者の役割)

第6条 エネルギー事業者は、再生可能エネルギーの積極的な生産に努めるものとする。

2 エネルギー事業者は、市民、事業者及び市に対し、再生可能エネルギーに関する情報提供に努めるものとする。

3 エネルギー事業者は、市が実施する再生可能エネルギーの利用の推進に関する施策に協力するものとする。

(地域エネルギー事業者の役割)

第7条 地域エネルギー事業者は、再生可能エネルギーの積極的な生産を行うものとする。

2 地域エネルギー事業者は、再生可能エネルギーの利用の推進に関し、積極的に情報を公表するものとする。

3 地域エネルギー事業者は、市が実施する再生可能エネルギーの利用の推進に関する施策に積極的に協力するものとする。

(市の責務)

第8条 市は、再生可能エネルギーの利用の推進に関する施策を計画的に行うものとする。

2 市は、再生可能エネルギーの利用の推進を図るため、組織及び体制の構築その他必要な措置を講ずるものとする。

3 市は、市民又は事業者が行う再生可能エネルギーの生産及び消費に関し、普及啓発に努めるものとする。

4 市は、再生可能エネルギーの利用の推進を図るため、公共施設その他の公有財産において積極的な再生可能エネルギーの生産を行うものとする。

5 市は、エネルギーの利用に当たっては、再生可能エネルギーを優先して消費するものとする。

6 市は、地域エネルギー事業者が第3条に定める基本理念にのっとり実施する事業を積極的に支援するため、必要な措置を講ずるものとする。

(計画の策定及び公表)

第9条 市は、再生可能エネルギーの利用の推進に関し、必要な計画を定め、その進捗状況を定期的に公表するものとする。

(連携の推進)

第10条 市民、事業者、エネルギー事業者、地域エネルギー事業者又は市は、再生可能エネルギーの利用の推進に当たっては、相互に連携し、又は国、地方公共団体、大学、研究機関その他の関係機関と連携するよう努めるものとする。

(委任)

第11条 この条例に定めるもののほか、この条例の施行に関し必要な事項は、別に市長が定める。

附 則

(施行期日)

1 この条例は、平成26年10月1日から施行する。

(宝塚市再生可能エネルギー基金条例の一部改正)

参考文献

【書籍】

(第1章)

- 環境政策対話研究所編『エネルギーワークショップ～30年後のエネルギー選択を考える～ 情報資料集』(2016)

(第2章)

- 諸富徹編『電力システム改革と再生可能エネルギー』(日本評論社, 2015)
- 国際環境経済研究所『まるわかり電力システム改革キーワード 360』(日本電気協会新聞部, 2015)
- 木船久雄・西村陽・野村宗訓編『エネルギー政策の新展開』(晃洋書房, 2017)

(第3章)

- 西岡秀三『低炭素社会のデザイン』(岩波書店, 2011)
- 竹内純子ほか『エネルギー産業の2050年』(日経新聞出版社, 2017)
- 深井有『気候変動とエネルギー問題』(中央公論新社, 2011)
- 小澤祥司『エネルギーを選びなおす』(岩波書店, 2013)
- 増田優ほか「シェールガス革命がもたらしたエネルギー勢力図の再編」『技術革新と社会変革』第1号、第5巻(2012, 2～14頁)

(第4章)

- 高橋洋『エネルギー政策論』(岩波書店, 2017)

(第6章)

- 吉田文和・荒井眞一・深見正仁・藤井賢彦編『持続可能な未来のために 原子力政策から環境教育、アイヌ文化まで』(北海道大学, 2012)
- 環境省『再エネ加速化・最大化促進プログラム 2018年度版～地域を主体とする再省蓄エネ活用の促進に向けて～』(環境省, 2018)

【新聞・メディア報道】

(第1章)

- 日本経済新聞「自治体、2040年に半数消滅の恐れ 人口減で存続厳しく 各種推計、政策見直し迫る」(2014年5月8日)
https://www.nikkei.com/article/DGXNASFS08020_Y4A500C1EE8000/
2019年1月18日アクセス

(第2章)

- 日本経済新聞「川内原発、地元市議会が再稼働に同意鹿児島県も手続き加速へ」(2018年12月13日)
https://www.nikkei.com/article/DGXLASJC28H09_Y4A021C1000000/
- 水野倫之(2018)「『地元』の理解はどうなった 玄海原発再稼働」
<http://www.nhk.or.jp/kaisetsu-blog/100/293036.html>
2018年11月30日アクセス
- 日本経済新聞「伊方原発再稼働、地元同意手続きが最終局面へ」(2015年10月23日) <https://www.nikkei.com/article/DGXLZ093139550S5A021C1LA0000/>
- 日本経済新聞「大飯原発3、4号機再稼働 知事同意 関電、春以降値下げ」

(2017 年 11 月 27 日)

<https://www.nikkei.com/article/DGXMZ023964920X21C17A1EA1000/>

- 日本経済新聞「福井知事、高浜原発の再稼働同意を表明 地元手続き完了」
(2015 年 12 月 22 日)
https://www.nikkei.com/article/DGXLASFB22H0G_S5A221C1EAF000/
- 日本経済新聞「東海第 2 原発の運転延長、規制委認可 地元同意が焦点」(2018 年 11 月 7 日)
https://www.nikkei.com/article/DGXMZ037460820X01C18A1MM0000/?n_cid=SPTMG002

【ホームページ】

(第 2 章)

- 経済産業省 資源エネルギー庁 発電コスト検証ワーキンググループ資料
「長期エネルギー需給見通し小委員会に対する発電コスト等の検証に関する報告」
http://www.enecho.meti.go.jp/committee/council/basic_policy_subcommittee/mitoshi/cost_wg/006/pdf/006_05.pdf
2018 年 5 月 27 日アクセス
- 資源エネルギー庁「エネルギー白書 2018」第 2 部第 1 章第 1 節
<http://www.enecho.meti.go.jp/about/whitepaper/2018html/2-1-1.html>
2018 年 5 月 28 日アクセス
- 「原子力・エネルギー」図面集
<https://www.enecho.meti.go.jp/zumen/2-1-9>
2018 年 5 月 28 日アクセス
- 日本原子力産業協会「原子力発電に係る産業動向調査 2017」
https://www.jaif.or.jp/cms_admin/wp-content/uploads/2017/12/sangyodoukou2017_report.pdf
2018 年 11 月 23 日アクセス
- 経済産業省 資源エネルギー庁「総合エネルギー統計」
<http://www.enecho.meti.go.jp/about/whitepaper/2018html/2-1-1.html>
2018 年 5 月 28 日アクセス
- 資源エネルギー庁「原子力発電の現状(2018)」
http://www.enecho.meti.go.jp/category/electricity_and_gas/nuclear/001/pdf/001_02_001.pdf
http://www.enecho.meti.go.jp/category/electricity_and_gas/nuclear/001/pdf/001_02_001.pdf

(第 3 章)

- 経済産業省「エネルギー基本計画」(2018 年 7 月閣議決定)
http://www.enecho.meti.go.jp/category/others/basic_plan/pdf/180703.pdf
- 経済産業省「長期エネルギー需給見通し」(2015 年 7 月決定)
http://www.meti.go.jp/press/2015/07/20150716004/20150716004_2.pdf
- 環境省「次世代自動車ガイドブック 2016-2017」
<http://www.env.go.jp/air/car/vehicles2016-2017/index.html>
- 環境省「地球温暖化対策計画」(2016 年 5 月閣議決定)
<https://www.env.go.jp/press/files/jp/102816.pdf>

- Accenture 素材・エネルギー本部「エネルギー業界に影響を与える人工知能」
<https://www.accenture.com/jp-ja/insight-utility-energy-ai>
- 欧州委員会「National Action Plans」
<https://ec.europa.eu/energy/en/topics/renewable-energy/national-action-plans>
- 東京電力フュエル&パワー「火力発電の種類」
<http://www.tepco.co.jp/fp/thermal-power/type/index-j.html>

(第4章)

- 固定価格買取制度ガイドブック 2018 年版 「再生可能エネルギーの3つのベネフィット」
http://www.enecho.meti.go.jp/category/saving_and_new/saiene/data/kaitori/2018_fit.pdf
2018 年 5 月 27 日アクセス
- 資源エネルギー庁 HP「再生可能エネルギーの歴史と未来」
<http://www.enecho.meti.go.jp/about/special/tokushu/saiene/saienerekishi.html>
2018 年 5 月 27 日アクセス
- 資源エネルギー庁 固定価格買取制度ガイドブック
http://www.enecho.meti.go.jp/category/saving_and_new/saiene/data/kaitori/2018_fit.pdf
2018 年 5 月 28 日アクセス
- 新電力ネット
<https://pps-net.org/column/54323>
2018 年 5 月 28 日アクセス
- 経済産業省 『電力システム改革の概要』
https://www.mhlw.go.jp/file/05-Shingikai-12602000-Seisakutoukatsukan-Sanjikanshitsu_Roudouseisakutantou/0000094529.pdf
2018 年 5 月 28 日アクセス

(第5章)

- 東北地方整備局 「東北地方の現状と課題」
http://www.thr.mlit.go.jp/road/sesaku/chuki/04_honpen_genjou_to_kada_i.pdf
- 経済産業省東北経済産業局 東北管内電力需給実績【平成28年3月分】
http://www.tohoku.meti.go.jp/cyosa/tokei/denryoku/2016/jukyu_1603.html
2018 年 12 月 28 日アクセス
- 環境省「我が国の再エネポテンシャル」
https://www.env.go.jp/earth/ondanka/lca/2018/mat07_29.pdf
2018 年 12 月 28 日アクセス
- 農林水産省「バイオマスをめぐる現状と課題」

http://www.maff.go.jp/j/biomass/b_kenntou/01/pdf/1_1.pdf

(第6章)

- 資源エネルギー庁「改正FIT法による制度改正について」
http://www.enecho.meti.go.jp/category/saving_and_new/saiene/kaitori/dl/fit_2017/setsumeishiyou.pdf
2018年12月5日アクセス
- 環境省「最近の風力発電所に係る環境影響評価手続 最近の風力発電所に係る環境影響評価手続の迅速化状況」
<https://www.env.go.jp/policy/assess/3-3statistic/pdf/report201804.pdf>
2018年12月8日アクセス
- 資源エネルギー庁「新エネルギー導入の推進（RPS法の施行）」
http://www.enecho.meti.go.jp/about/whitepaper/2004html/intro1_5.html
2018年12月31日アクセス
- 資源エネルギー庁「非化石価値取引市場について」
http://www.meti.go.jp/committee/sougouenergy/kihonseisaku/denryokusystem_kaikaku/shijo_seibi/pdf/03_03_00.pdf
2018年12月19日アクセス
- 林野庁「木質バイオマスとは」
http://www.rinya.maff.go.jp/j/riyou/biomass/con_1.html
2018年12月16日アクセス
- 林野庁「木質バイオマスの発生量と利用の状況」
<http://www.rinya.maff.go.jp/j/mokusan/saisei/pdf/kokusanshiyou4-4.pdf>
2018年12月24日アクセス
- 林野庁「森林・林業基本計画（平成28年度5月24日閣議決定）」
http://www.rinya.maff.go.jp/j/kikaku/plan/pdf/160524_01kihonkeikaku.pdf
2019年1月10日アクセス
- 農林水産省「中山間地域とは」
http://www.maff.go.jp/j/nousin/tyusan/siharai_seido/s_about/cyusan/
2018年12月25日アクセス
- 農林水産省「中山間地域等の振興」
http://www.maff.go.jp/tohoku/seisaku/zyousei/file/08_zyousei/pdf/08_01_03-2.pdf
2018年12月25日アクセス
- 福島県「振興山村地域とは」
<https://www.pref.fukushima.lg.jp/sec/36045b/sanson-chiiki.html>
2018年12月25日アクセス
- 農林水産省「振興山村の指定状況等 指定数」
http://www.maff.go.jp/j/nousin/tiiki/sanson/s_about/pdf/itiran_hyou

[pdf](#)

2018 年 12 月 26 日アクセス

- 林野庁「森林の有する多面的機能」

http://www.rinya.maff.go.jp/j/keikaku/tamenteki/con_1.html

2019 年 1 月 13 日アクセス

- 林野庁森林総合研究所「山のみち ―林道の果たす役割」

<http://www.ffpri.affrc.go.jp/labs/kouho/mori/mori-92.html>

2018 年 12 月 30 日アクセス

- 林野庁「平成 21 年度森林・林業白書」

http://www.rinya.maff.go.jp/j/kikaku/hakusyo/21hakusyo_h/all/h08.html

2018 年 12 月 30 日アクセス

- 富士通総研 上級研究員 渡邊 優子 (2017)「木質バイオマスエネルギーの地産地消における課題と展望―遠野地域の取り組みを通じて―」

<http://www.fujitsu.com/jp/Images/no450.pdf>

2018 年 12 月 30 日アクセス

- 一般社団法人日本森林技術協会『『地域内エコシステム』構築事業 公募要領」

<http://wb-ecosys.jp/download/koubo.pdf>

2019 年 1 月 6 日アクセス

- 林野庁「森林環境税（仮称）と森林環境譲与税（仮称）の創設」

<http://www.rinya.maff.go.jp/j/kouhou/kouhousitu/jouhoushi/attach/pdf/3002-7.pdf>

2019 年 1 月 5 日アクセス

- 内閣官房まち・ひと・しごと創生本部事務局、内閣府地方創生推進室「住み慣れた地域で暮らし続けるために～ 地域生活を支える「小さな拠点」づくりの手引き ～概要版」

<https://www.kantei.go.jp/jp/singi/sousei/about/chiisanakyoten/chiisanakyoten-tebiki-gaiyou.pdf>

2019 年 1 月 5 日アクセス

- 内閣官房 まち・ひと・しごと創生本部事務局「小さな拠点の形成」

<https://www.kantei.go.jp/jp/singi/sousei/about/chiisanakyoten/>

2019 年 1 月 5 日アクセス

- 宮崎県環境森林部環境森林課 温暖化・新エネルギー対策担当「みやざきの環境 環境価値の活用」

http://eco.pref.miyazaki.lg.jp/earth_warm/energysaving/

2019 年 1 月 5 日アクセス

- バイオマス産業都市関係府省連絡会議「関係省庁によるバイオマスの利活用に関する支援策」

www.maff.go.jp/j/shokusan/biomass/attach/pdf/index-55.pdf

2019 年 1 月 6 日アクセス

(ヒアリング)

- 資源エネルギー庁 「2020 年、送配電部門の分社化で電気がさらに変わる」
<http://www.enecho.meti.go.jp/about/special/tokushu/denryokugaskaikaku/souhaidenbunshaka.html>
2018 年 11 月 11 日アクセス
- 「飯田市再生可能エネルギーの導入による持続可能な地域づくりに関する条例」の概要
<https://www.city.iida.lg.jp/uploaded/attachment/26.pdf>
- 林野庁「木質バイオマスの利用の推進について」
<http://www.rinya.maff.go.jp/j/riyou/biomass/>
2018 年 11 月 23 日アクセス
- 資源エネルギー「なっとく！再生可能エネルギー」
http://www.enecho.meti.go.jp/category/saving_and_new/saiene/kaitori/index.html
2018 年 11 月 23 日アクセス
- 林野庁「スマート林業構築促進事業」
- www.rinya.maff.go.jp/j/rinsei/yosankesan/.../30gaisan-10.pdf
2018 年 11 月 23 日アクセス
- 林野庁「スマート林業の実現に向けた取組みについて」
www.kantei.go.jp/jp/singi/keizaisaisei/.../siryou4.pdf
2018 年 11 月 23 日アクセス
- 林野庁「森林経営管理制度（森林経営管理法）について」
<http://www.rinya.maff.go.jp/j/keikaku/keieikanri/sinrinkeieikanriseido.html>
2018 年 11 月 23 日アクセス

(参考資料)

- 「飯田市再生可能エネルギーの導入による持続可能な地域づくりに関する条例」
https://www.city.iida.lg.jp/reiki_int/reiki_honbun/e706RG00001277.html
2019 年 1 月 19 日アクセス
- 「宝塚市再生可能エネルギーの利用の推進に関する基本条例」
http://www2.city.takarazuka.hyogo.jp/reiki_int/reiki_honbun/k316RG0001058.html
2019 年 1 月 19 日アクセス

2018 年度東北大学公共政策大学院ワークショップⅠ プロジェクトD

「東北地域からエネルギー施策を考える」

メンバー：岡田将真、桑原万里乃、解瑞陶、八城裕樹、佐藤優也、松本由男
指導教員：深見正仁教授、木村宗敬教授、藤岡祐治准教授