

清水町地域再生可能エネルギー導入戦略



日勝峠第一展望台からの風景

令和5年（2023年）8月31日

清水町

目次

1. はじめに	1 ページ
2. 地域特性と課題	2 ページ
3. 温室効果ガス排出量の現状	5 ページ
3.1 産業部門	7 ページ
3.2 民生部門	8 ページ
3.3 運輸部門	9 ページ
4. 再生可能エネルギーの導入状況及び導入の可能性	10 ページ
4.1 導入状況	10 ページ
4.2 導入可能性	12 ページ
5. 脱炭素シナリオ	18 ページ
5.1. 将来ビジョン	18 ページ
5.2. 脱炭素シナリオ	21 ページ
6. 戦略目標	25 ページ
参考	
コラム 1. 太陽光発電導入の際の注意点	27 ページ
コラム 2. 清水町における小水力発電	28 ページ
コラム 3. バイオガスプラントの種類と設置場所	28 ページ
コラム 4. 再生可能エネルギーとその他の脱炭素の取り組み	29 ページ
コラム 5. カーボンニュートラルへ向けた再生可能エネルギー導入の道筋	29 ページ

1. はじめに

我が国のゼロカーボンへ向けた取り組みは、2020年10月26日の菅内閣総理大臣の所信表明演説における「2050年までに、温室効果ガスの排出を全体としてゼロにする」という宣言により、大きく動き始めた。2021年6月9日には、「地域脱炭素ロードマップ」において地域脱炭素の行程と具体策が示され、カーボンニュートラルの実現を目指す「改正地球温暖化対策推進法」（改正温対法）が2022年4月に施行されたところである。

カーボンニュートラルを実現する目的は「温暖化の抑制」が第一ではあるが、同時に、「地域課題を解決し、地域の魅力と質を向上させる地方創生に資する脱炭素に国全体で取り組み、さらに世界へと広げる」ことが重要であると政府は繰り返し強調している。諸外国では早くから、脱炭素の取り組みを通じて燃料費を地域循環させ、脱炭素に関わる技術・製品を武器に世界市場で優位に立とうとする努力が進められてきた。我が国は、こうした諸外国の後塵を拝することにはなっているが、世界の失敗・成功例から効率的に学ぶことができる状況にある。

ゼロカーボンの取り組みでは、2050年カーボンニュートラル実現という目標からバックキャストし、2030年までに何をどのくらい実現し、その後2050年に向けてどう繋げていくかを、データに基づき合理的に計画していくことが求められる。先行する諸外国での成功例を参考に、現在の温室効果ガス排出量の把握とその発生源の分析、生活レベルを維持した排出量の削減方法の検討、そして地方創生につながる地域の特性に合わせた実行計画を策定することが重要となる。

2. 地域特性と課題

清水町は、北海道東南の十勝地域内陸の西部に位置し、面積 402.25 km²の平坦地と緩傾斜地からなっている。気候は内陸性で、7月下旬～8月中旬の盛夏期には 30℃を超える真夏日が数日間ある一方、1月～2月の厳冬期は-20℃を下回る。年間の寒暖差が激しい地域であり、晴天率が高く日照時間は全国有数であり、年間降雨量は比較的少ない地域である。

平野部では、肥沃な土壌を利用して小麦、豆类、甜菜や生乳などの畑作、酪農が行われ、面積の 44%を占める森林部 (17,757ha) では、カラマツを主体とした林業が行われている。基幹産業は農業であり、乳牛については 2 万 8 千頭超が飼育され十勝一の生乳生産量 (約 15 万 t) を誇っている。また、農産工業の町として地域資源を利用した地域に根ざした食料品製造が総出荷額の 8 割以上を占め、運輸業、食料品製造業などが雇用の受け皿や地元企業の経済基盤となっている。

生産額が最も大きい産業は農業で 182 億円であり、次いで食料品、石油・石炭製品、パルプ・紙・紙加工品の生産額が大きい。

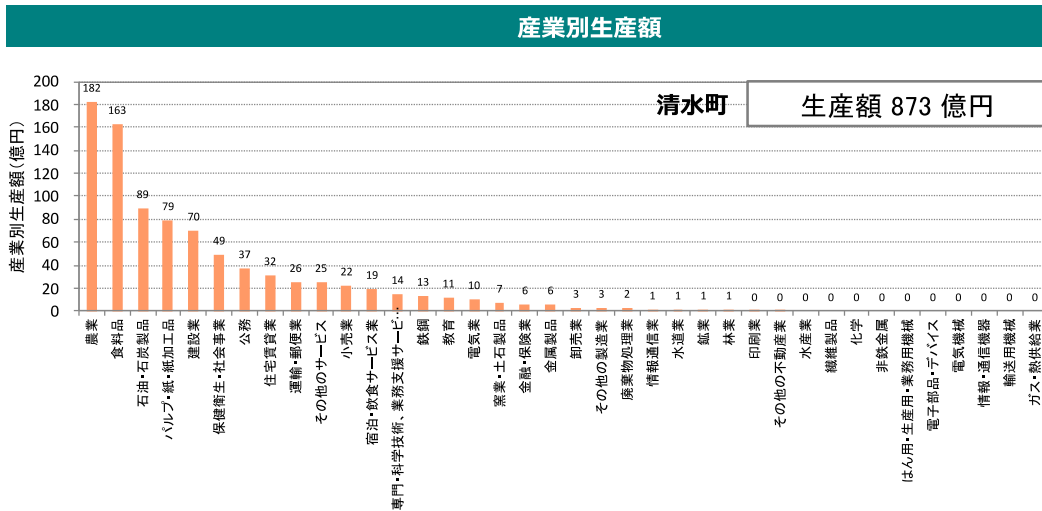


図 1 清水町の産業別生産額 (出典：環境省提供 地域経済循環分析【2018年版】)

町内施設は充実しており、こども園から高等学校までの教育機関、クリニックから病院までの医療機関、特急の止まる JR 駅や高速道路の IC など社会インフラが存在するほか、音楽やスポーツも活発で自然豊かな景観も楽しめる文化的で魅力あふれる町となっている。

一方、人口は昭和 31 年にピークを迎えた後(18,492 人)、一貫して減少しており、平成 22 年度には初めて 1 万人を切り、令和 4 年 12 月現在は 9,047 人、令和 12 年 (2030 年) には 8,443 人まで減少すると見込まれているなど人口減少と高齢化が一番の課題である。所得の流入・流出のバランスでは、大きく流入する産業分野(農業、食料品、パルプ・紙加工品)があるものの、幅広い分野(卸売業、小売業、公務、保健衛生・社会事業、情報通信業など)で流出傾向であり全体では 135 億円の流出となっている。

域外から所得を獲得している産業は農業、食料品、パルプ・紙・紙加工品、石油・石炭製品、鉄鋼、宿泊・飲食サービス業等である。これらは、域内での生産額が大きい産業であり、地域で強みのある産業といえる。

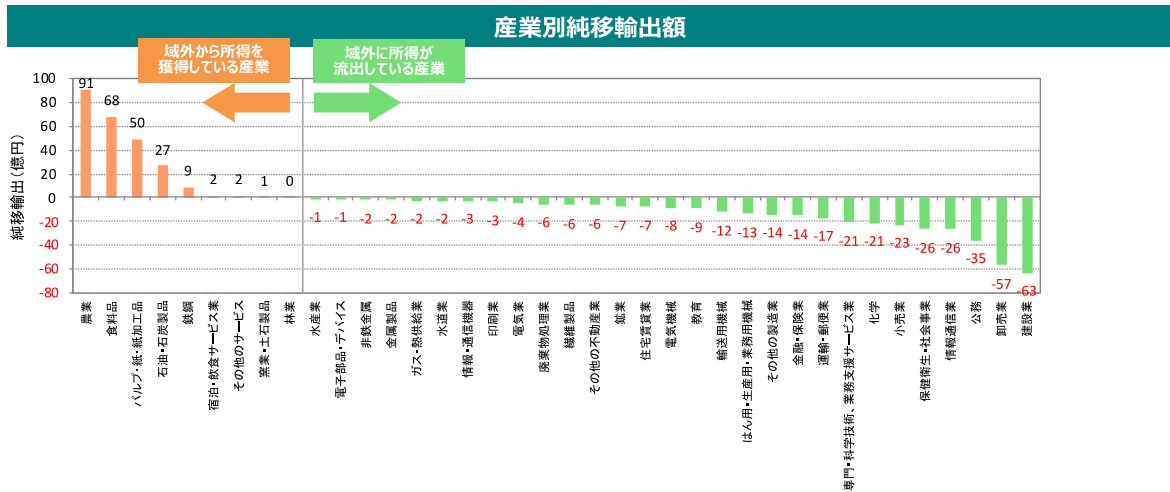


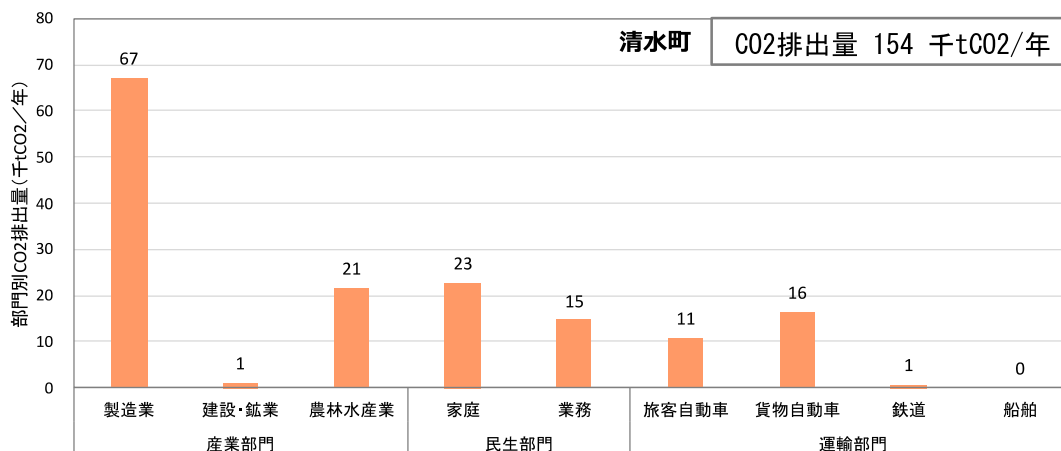
図 2 清水町の産業別純移輸出額（出典：環境省提供 地域経済循環分析【2018年版】）

町民が考える地域特性と課題は、第 6 期総合計画策定時の町民アンケートから次のように整理されている。「町の強み」は 4 つあり、1 つ目は「交通の要衝」、2 つ目は「豊かな自然と景観」、3 つ目は「食と農業」、4 つ目は「第九やアイスホッケー等の文化スポーツ」となっている。「町の課題」として、「人口減少」と「強みはたくさんあるが、それを活かしてきれていない」ことが挙げられ、「これからのまちづくりは、町の強みを活かして課題を克服していくことが必要であり、人口減少が進行するなかで小さくても質の高いサービスを提供し、みなさんの幸福感を増やしていくことが重要です。」とまとめられている。「地域課題を解決し、地域の魅力と質を向上させる地方創生に資する脱炭素」とするためには、「4 つの強みを活かしながら、人口減少に歯止めをかけ、質の高いサービスを維持することで町民の幸福感を増やす」ことが重要と考えられる。

環境省提供の地域経済循環分析（以下、環境省データ）から温室効果ガス排出に関する地域特性をふかんすると、清水町の CO2 排出量は基幹産業である食料品製造業や農林水産業で大きい。次いで、民生部門の家庭や業務、運輸部門の旅客自動車・貨物自動車からも一定規模の排出がある。エネルギーの 3 形態（電気、熱、輸送）から考えると、製造業や農林水産業で利用する機械や冷蔵冷凍庫に用いる電気利用からの排出が一定量あり、さらに寒暖の激しい気候のために住宅および企業施設での冷暖房といった熱利用からの排出も相当量あることが想定される。また、農業・食料関連製品の多くが貨物自動車で運ばれること、通勤・通学での自動車・公共交通の利用も多いことから輸送からの排出も無視できない。電気と熱の需要は、自治体再エネ情報カルテ（概要版）から、表 1 のように想定されている。

CO2排出量が最も多い部門は製造業（67千tCO2/年）であり、次いで家庭、農林水産業、貨物自動車のCO2排出量が多い。

部門別CO2排出量



出所：環境省「地方公共団体実行計画（区域施策編）策定支援サイト」、部門別CO2排出量の現況推計（2018年度）

図 3 清水町の部門別 CO2 排出量（出典：環境省提供 地域経済循環分析【2018年版】）

表 1 清水町の CO2 排出量と電力・熱需要（出典：自治体再エネ情報カルテ）

CO2 排出量(t-CO2/年)	電力需要(kWh/年)	熱需要(GJ/年)
154,000	58,308,969	696,363

全国平均から CO2 排出量を推定する環境省データは、CO2 排出量をふかんする意味で有効である。一方、環境省データでの排出量は、全国平均値を人口や産業規模で按分した方法で推計されているため地域特性は反映されていないことに留意する必要がある。

排出量削減の観点からは、省エネルギー（省エネ）や再生可能エネルギー（再エネ）の導入余地がどの程度あるかが重要となる。寒冷地の北海道では一定程度の熱性能をもった建築が普及してはいるが、パッシブハウス*1 など欧州レベルの熱性能を有する建築は一般的ではなく高断熱・高気密による省エネ化の余地は大きいと考えられる。また、全国有数の日射量や農業・畜産業規模、山も川もある自然豊かな地形から再エネの導入可能性も大きいこと、町の 44%を占める森林では CO2 吸収も一定量見込めることから、カーボンニュートラル達成と化石燃料費の地域還流は現実的な目標であると考えられる。

*1パッシブハウス：気密・断熱性能を最大限に高め、自然の力を活用することで、最小限のエネルギーで快適な居住環境を実現する省エネルギー住宅のこと。

3. 温室効果ガス排出量の現状

本戦略の策定においては、CO₂の排出量推計とともにエネルギーの3形態（電気、熱、輸送）別に表現できるようにした。また、Flow 自治体 BI サービスにより、町内公共施設での毎月のCO₂排出量とエネルギー支払額を可視化し、脱炭素へ向けた施策立案時の基本データとする。

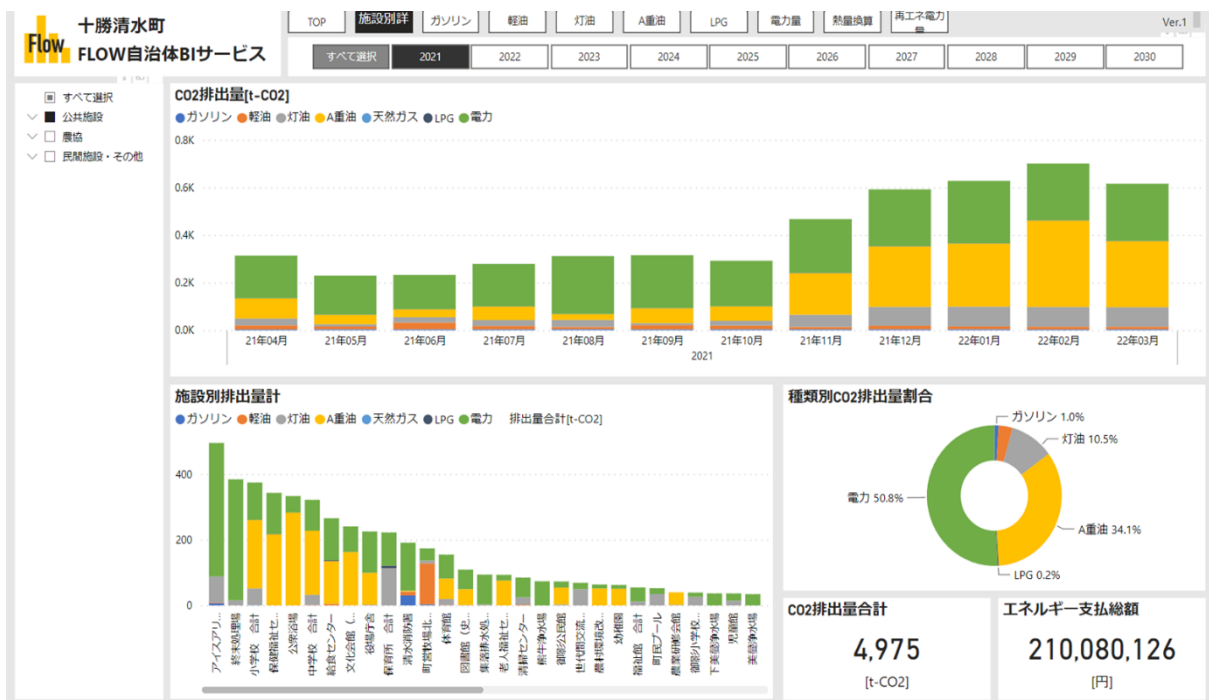


図 4 町内主要施設の分布と Flow 自治体 BI サービスの一例(公共施設) (2021 年度)

1

公共施設における光熱費データなどを参考とし環境省データ(2018 年度分)を基に、エネルギーの3形態(電気、熱、輸送)別の排出量を推計した。町内のCO₂排出量(15.4万t-CO₂/年)は、電気からが多く、熱と輸送からは同程度であることが分かる。分野別では、製造業・農林水産業では電気が多く、家庭・業務では電気と熱の利用が同程度となっている。

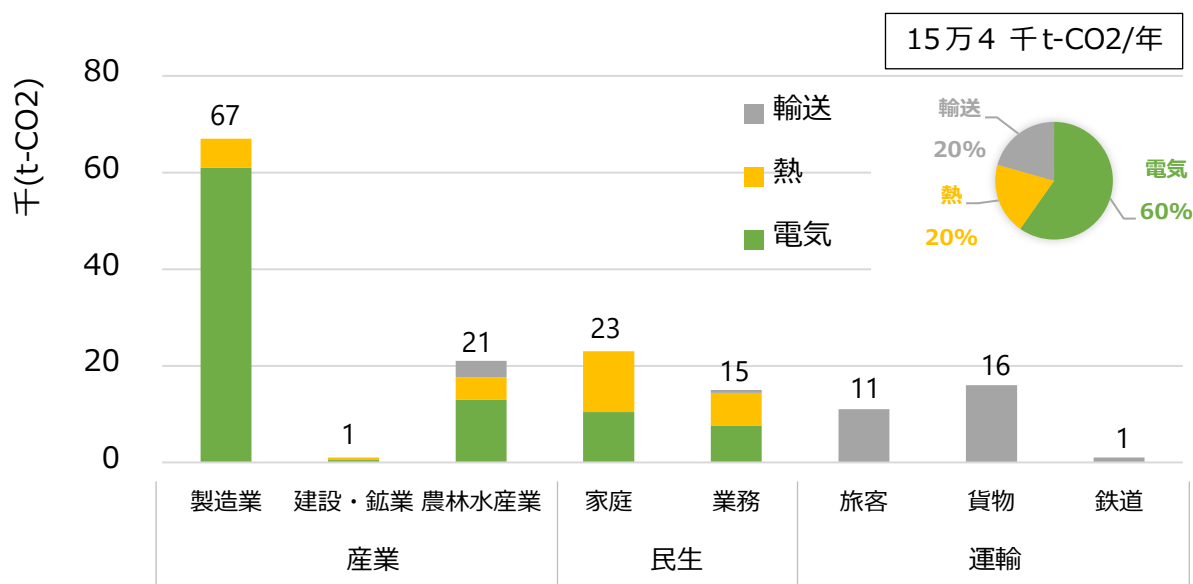


図5 清水町の部門別CO₂排出量の推計値(2018年度)

2

町内での化石燃料への支払い額は60億円/年、電力需要は7千万kWh/年、熱需要は44万GJ/年と環境省データを基に地域の特性を考慮して独自に推計した(2018年度分)。なお、輸送需要については、データ集約が困難であり本調査の対象外とした。

表2 清水町のエネルギー由来のCO₂排出量と燃料支払額、電力・熱需要(2018年度)

CO ₂ 排出量(t-CO ₂ /年)	支払額(万円/年)	電力需要(kWh/年)	熱需要(GJ/年)
154,000	600,000	72,600,000	443,000

CO₂排出量をゼロへ近づけるためには、電力・熱・輸送需要を大幅に削減(省エネ)しながらエネルギー源を再エネへ転換していくことが求められる。

各部門での利用形態別の需要とどの程度の投資が可能なのかを理解するために、図5の算出根拠も含めて部門ごとの詳細を以下にまとめる。

3.1. 産業部門

製造業および農林水産業からなる産業部門からは、町内の 57%に相当する CO2 排出量 (8.9 万 t-CO2/年) があり、電力需要 (4.3 千万 kWh/年) は町内需要の 60%を占めている。燃料支払額は町内の支払額の 31%と CO2 排出量の割合に比べて小さい。

表 3 産業部門での CO2 排出量と燃料支払額、電力・熱需要(2018 年度)

CO2 排出量(t-CO2/年)	支払額(万円/年)	電力需要(kWh/年)	熱需要(GJ/年)
89,000	188,000	43,900,000	110,000

【製造業】

基幹産業に密接に関係する製造業は、特徴として、食品加工が中心であることから非常に大きな電気需要と一定量の熱需要があり、合計すると町内の CO2 排出の半分程度を占めている。製造業の値としては、全体で CO2 排出量は 6.7 万 t-CO2/年、燃料支払額は 9.3 億円/年と推定した。

表 4 製造業での CO2 排出量と燃料支払額、電力・熱需要(2021 年度)

CO2 排出量(t-CO2/年)	支払額(万円/年)	電力需要(kWh/年)	熱需要(GJ/年)
67,000	93,000	22,700,000	80,000

【農林水産業】

基幹産業である農林水産業からも多くの CO2 排出が予想されることから、JA 十勝清水町様にご協力いただき推計を行った。農林水産業の値としては、CO2 排出量は 2.1 万 t-CO2/年、燃料支払額として 9.5 億円と推計した (2018 年)。

表 5 農林水産業での CO2 排出量と燃料支払額、電力・熱需要(2021 年度)

CO2 排出量(t-CO2/年)	支払額(万円/年)	電力需要(kWh/年)	熱需要(GJ/年)
21,000	95,000	21,200,000	30,000

【建設・鉱業】

CO2 排出量は環境省データ(2018 年度分)のままの 0.1 万 t-CO2/年とした。

3.2. 民生部門

家庭と業務からなる民生部門からは、町内の25%に相当するCO₂排出量(3.8万t-CO₂/年)があり、電力需要(2.87千万kWh/年)は町内需要の40%、熱需要(33万GJ/年)は町内需要の75%を占めている。燃料支払額は町内の支払額の39%と産業部門より多いことが分かった。

表 6 民生部門でのCO₂排出量と燃料支払額、電力・熱需要(2021年度)

CO ₂ 排出量(t-CO ₂ /年)	支払額(万円/年)	電力需要(kWh/年)	熱需要(GJ/年)
38,000	233,000	28,700,000	333,000

【家庭】

清水町の世帯数は4,721世帯(2019年3月)であり、環境省データによると北海道における世帯あたりのCO₂排出量は4.65t-CO₂/年であることから、全体での排出量は、2万2千t-CO₂/年と推計され*²、環境省データのCO₂排出量(2万3千t-CO₂/年)と同程度であることが確認された。燃料への支払額は平均単価(6万1千円/t-CO₂)*³を用いて、14億1千万円となった。

*² 令和2年度 家庭部門のCO₂排出実態統計調査 結果の概要(確報値)より
(<https://www.env.go.jp/content/900446969.pdf>)

*³ 職員提供の4件の平均値より算出

表 7 家庭でのCO₂排出量と燃料支払額、電力・熱需要(2018年度)

CO ₂ 排出量(t-CO ₂ /年)	支払額(万円/年)	電力需要(kWh/年)	熱需要(GJ/年)
23,000	141,000	17,400,000	203,000

【業務】

業務部門については、事業種ごとの数値を把握することは困難であり、また、平均値も存在せず「平均値×事業所数」のような計算もできないため、環境省データにおける1万5千t-CO₂/年を推計値とした。燃料支払額、電力および熱需要については、家庭と同様の割合になると想定し、CO₂排出量に比例した数値として推計した。

表 8 業務でのCO₂排出量と燃料支払額、電力・熱需要(2018年度)

CO ₂ 排出量(t-CO ₂ /年)	支払額(万円/年)	電力需要(kWh/年)	熱需要(GJ/年)
15,000	92,000	11,300,000	130,000

3.3. 運輸部門

旅客、貨物、鉄道からなる運輸部門からは、町内の18%に相当するCO2排出量（2.8万t-CO2/年）があり、燃料支払額は町内の支払額の30%となることが分かった。

表 9 運輸部門でのCO2排出量と燃料支払額（2018年度）

CO2 排出量(t-CO2/年)	支払額(万円/年)
28,000	181,000

【旅客・貨物・鉄道】

民生部門と同様に、運輸部門でも個別に情報を収集するのは困難である。町内に大規模な運輸拠点がないことから、全国平均から計算する環境省データと大きな相違はないと想定されるため、環境省データの値をそのまま利用した推計値とした。

- ・旅客自動車 11,000 t-CO2/年
- ・貨物自動車 16,000 t-CO2/年
- ・鉄道 1,000 t-CO2/年

4. 再生可能エネルギーの導入状況及び導入の可能性

4.1. 導入状況

熊牛の水力発電所をはじめとして、メガソーラー発電所、バイオガスプラントの熱電併給施設など、町内には再生可能エネルギー由来の比較的大型の発電所が複数存在している。事務所用や家庭用には、小規模のソーラー発電設備が多数導入されている。これらのうち、熊牛の水力発電所と情報が公開されている FIT(固定価格買取制度)用電源について、発電容量(kW)と年間発電量(kWh)の推計値をまとめる。また、町内の 44%を占める森林は、熱として利用可能な木質バイオマスを生み出し、CO₂の吸収も行っている。現状産出している木質バイオマス(特に木質チップ)から熱量を、森林面積から CO₂の吸収量を簡易的に推計する。

町内の 2021 年度分の CO₂ 排出量および電力・熱需要(表 1)と比べると、再エネ電力の導入量は同程度の規模に至っている一方、CO₂ 排出量は森林による吸収量を大幅に上回り、熱需要も木質チップの熱量を大幅に上回っている。なお、再エネ電力は FIT 制度により全国へ送られ町内需要に使われているとは言えず、再エネ熱は家庭用など小型の薪やペレット以外は町内では導入されておらず、木質チップは町外へ販売されている。以下に、再エネ電力、木質チップの熱容量、森林による吸収量の算出法を個別にまとめる。

表 10 清水町の森林 CO₂ 吸収量と再エネ電力・熱の導入量(2022 年 3 月)

CO ₂ 吸収量(t-CO ₂ /年)	電力(kWh/年)	熱(GJ/年)
30,000	73,200,000	20,000

<電力>

再生可能エネルギーによる発電施設は、太陽光発電(小型・大型の合計)は 15,469kW、バイオマス発電は 2 ヶ所のバイオガスプラントで 1,346kW、中小水力発電は 5,200kW(常時出力)が導入されている。年間発電量を推計し合計すると、73,210,206kWh となる。これは、町内での電力需要と同程度の規模である。しかし、町内で利用される電力は確認できず、ほぼ全量が送電網を通じて町外に送られていると考えられる。

表 11 清水町における再エネ電力導入量

種別	項目	容量* ⁴ [kW] (新規)	容量* ⁴ [kW] (移行)	発電量 [kWh] (年間推計値)	メモ
太陽光	10kW 未満	719	251	1,158,907	FIT 認定分
	10kW 以上	14,750		17,622,562	FIT 認定分
バイオマス	バイオガス	1,346		8,876,737	FIT 認定分
中小水力	熊牛	5,200		45,552,000	常時出力分
計				73,210,206	

*⁴ なつとく！再生可能エネルギー 表 B-②市町村別導入容量(2022 年 3 月)より

※ なお、太陽光発電は、10kW 以上の施設で 3,490kW の FIT 接続が認定されており、今後も増加する見込み。

<熱>

家庭や事業所等での薪やペレットストーブの利用は一定量あると想定されるが、再生可能エネルギーによる大型の熱利用施設は導入されていない。一方、清水町森林組合が算出する木質チップの年間の産出量から熱容量を形態別に推計すると、1~2万GJとなる。現状は町外へ送られ町内利用されていないが、将来的な熱源として町内利用の検討は有効である。

表 12 清水町における木質バイオマスの産出量と熱容量(2021年度)

種別	項目	産出量[m3]	熱容量 [kWh]	熱容量 [GJ]
木質バイオマス	チップ	6,079.649		
	生チップの場合		2,808,498	10,111
	乾燥チップの場合		5,258,335	18,930

<森林吸収量の推計>

森林や海洋でのCO₂吸収は排出削減に努めた後、残りの排出量を相殺するために重要となる。森林による吸収量は、樹種や樹齢、環境による生育状況など多様な変数により変化するため正確な算定は十分な調査を必要とするが、ここでは目安として一般に用いられる数値を参照し、清水町の森林面積から吸収量ポテンシャルを推定した。森林全体で理想的な吸収があると仮定した場合(幹成長量を使用)、その吸収量は年間約8.3万t-CO₂になる。しかし、樹齢や生育状況のばらつき、人工林の管理状況などを考慮すると、現実的な森林の吸収量は3万t-CO₂程度と推計される。

表 13 清水町における森林面積と年間のCO₂吸収量ポテンシャル

種別	項目	面積 [ha]* ⁵	幹成長量	吸収量[t-CO ₂ /年]	主な樹種
森林	国有林	10,841	2.7	38,080	針広混交
	民有林(天然性林)	2,974	2.7	10,446	針広混交
	民有林(人工林)	3,402	9.2	34,390	カラマツ
計		17,217		82,916	

*⁵ 森林面積は以下の資料を参照

民有林： 十勝清水森林整備計画(令和4年4月1日変更)

国有林： <http://www.machimura.maff.go.jp/machi/contents/01/636/details.html>

4.2. 導入可能性

清水町は、日照条件が非常によく、森林・河川など自然に恵まれた土地であることから、再生可能エネルギーの導入可能性は高い。ここでは、再生可能エネルギーの種目別の特徴と可能性をまとめ、太陽光(発電・熱)、風力、地熱・地中熱、中小水力の再生可能エネルギーについては環境省が提供する「再生可能エネルギー情報提供システム (REPOS)」*⁶ から、清水町内の再生可能エネルギーの賦存量(ポテンシャル)を示す。現状の需要に比べて、電力は2桁以上大きく、熱はわずかに上回る規模が存在していることから、カーボンニュートラルへ向けて大きな可能性を秘めていることが分かる。

*⁶ <https://www.renewable-energy-potential.env.go.jp/RenewableEnergy/index.html>

表 14 清水町の再生可能エネルギーの賦存量 (ポテンシャル)

電力(kW)	電力(kWh/年)	熱(GJ/年)
5,867,000	8,100,000,000	626,000



再生可能エネルギーとは

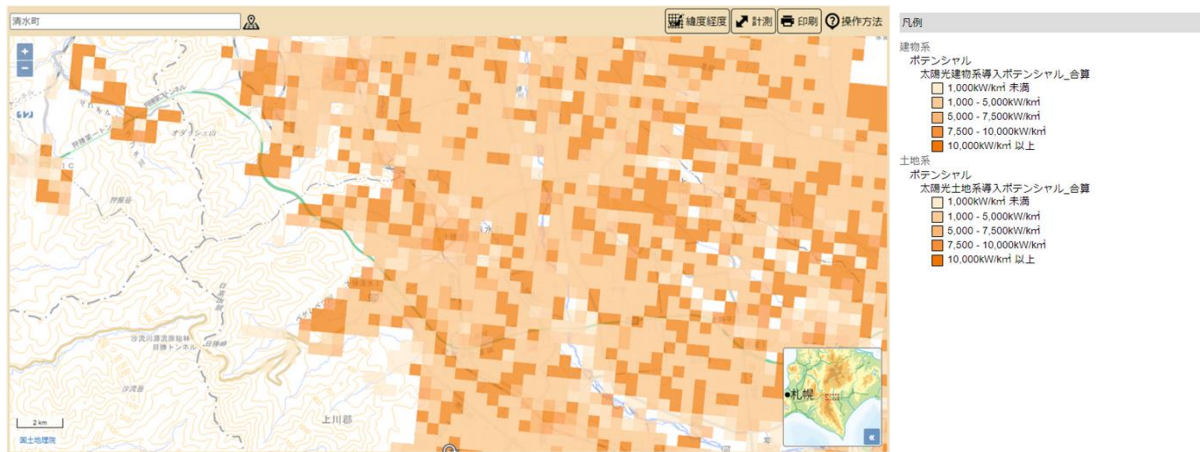


図 6 再生可能エネルギーの種類 (出典：納得再生可能エネルギー)

1. 太陽光（発電・熱）

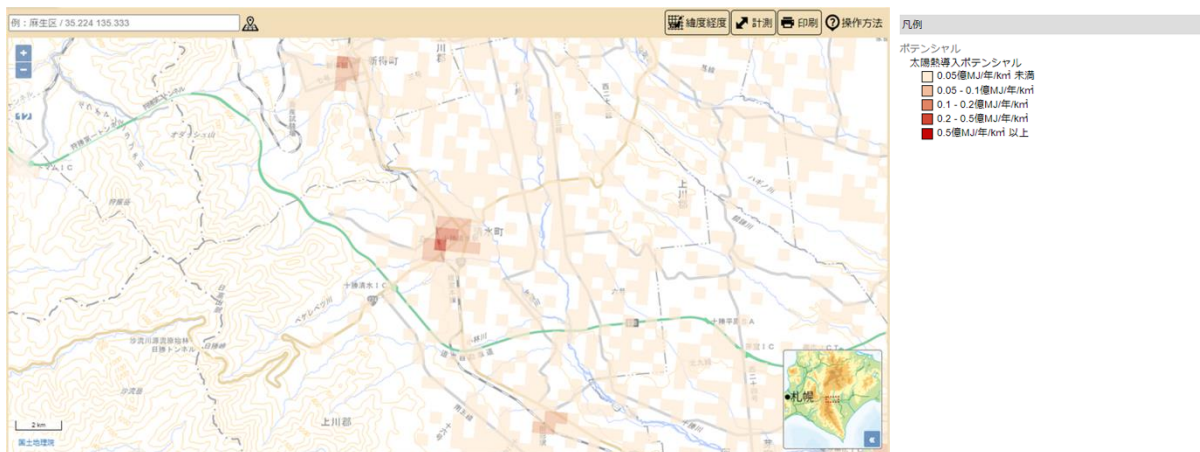
全国有数の日射量、冬の降雪の少なさから、太陽光発電にとっては非常に良い気候条件となっている。発電施設の設置に必要な土地は、建物の屋根から未利用地など相当量あることから再エネ電力の導入に向け最も有力な候補である。

熱としての利用も非常に有望である。既設ボイラーの手前に機器を設置し、まず太陽熱で水温を上げたのちに足りない熱量をボイラーで加えることにより、灯油・ガス・重油の使用量を削減できる。世界的には広く普及した技術であることから、太陽光発電と同様に有力な候補といえる。



	設備容量[MW]	年間発電電力量[GWh]
太陽光（建物系）導入ポテンシャル	113	142
太陽光（土地系）導入ポテンシャル	5,157	6,423

図 7 太陽光発電の導入ポテンシャル（出典：REPOS）

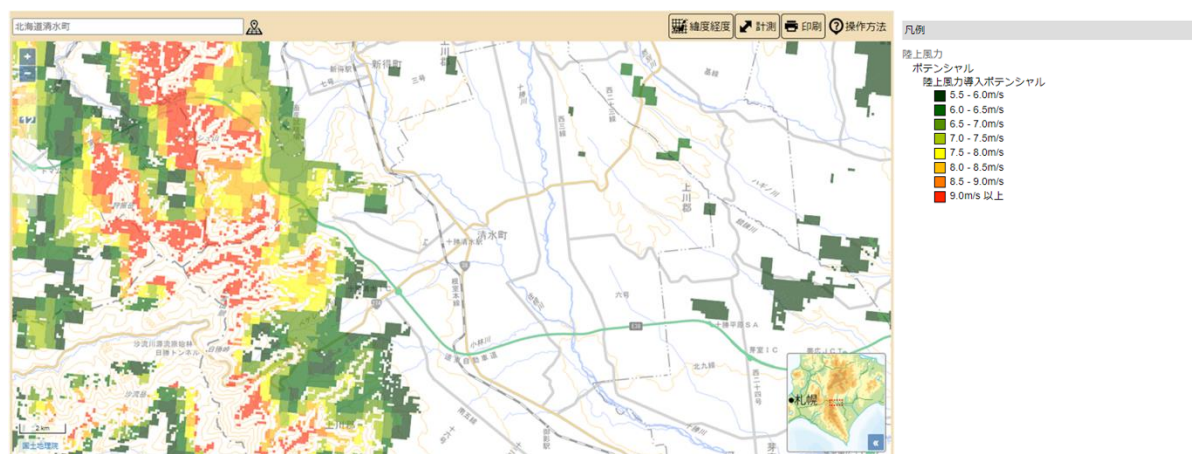


	利用可能熱量（万 GJ/年）
太陽熱導入ポテンシャル	5.8

図 8 太陽熱の導入ポテンシャル(出典：REPOS)

2. 風力

風力は、年間平均分速は平野部で 6m/s 以下である一方、山上では 8m/s を超える。事業性の目安と言われる 7m/s を上回ることから、ポテンシャルはあると言える。地域住民の生活に低周波や影などの問題が発生せず、生物多様性に対して悪影響がないなどしっかりした環境アセスメントを行った上で適地を見つけることができれば、町の脱炭素のシンボルとして数機の風力発電を設置することは一つの考え方である。環境や景観を害すると言われる再エネ施設ではあるが十分な配慮と慎重な議論の上で、地域の未来をつくるシンボルとして導入する意義は世界各地で重視されている。



	設備容量[MW]	年間発電電力量[GWh]
陸上風力導入ポテンシャル	589	1,493

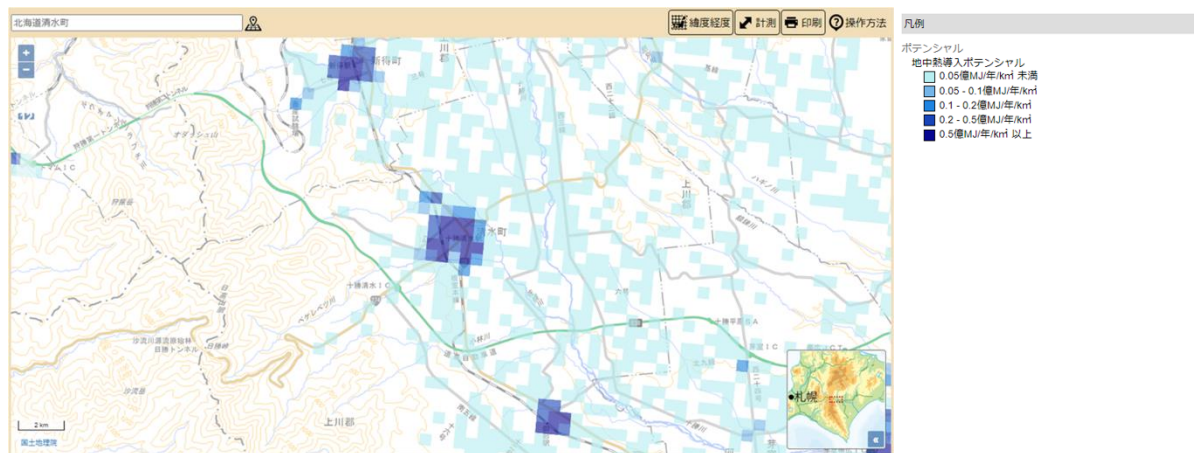
図 9 風力発電の導入ポテンシャル (出典：REPOS)



図 10 山間部の風力発電 ドイツ

3. 地熱・地中熱

清水町内には地熱発電に適する熱源は存在しておらず、地熱発電のポテンシャルはない。一方、一年を通じて 10℃程度で維持される地中の熱を冷暖房用のヒートポンプに利用する地中熱は、脱炭素へ向けた重要な打ち手の一つである。外気温が-10℃を下回る冬季間、-10℃の外気から熱を取り室温の 20℃へ上げるよりも、10℃の地中熱から熱を取り室温の 20℃へ上げる方が効率ははるかに良いためである。ヒートポンプの動力として太陽光発電を用いることは脱炭素の打ち手として非常に有効である。



	利用可能熱量 (万 GJ/年)
地中熱導入ポテンシャル	56.8

図 11 地中熱の導入ポテンシャル (出典: REPOS)

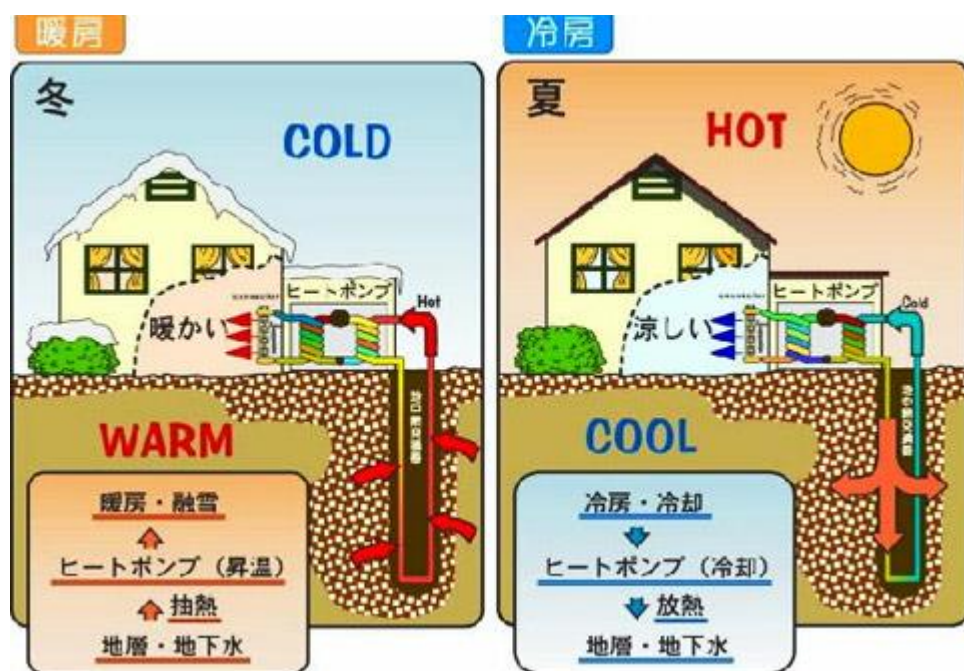
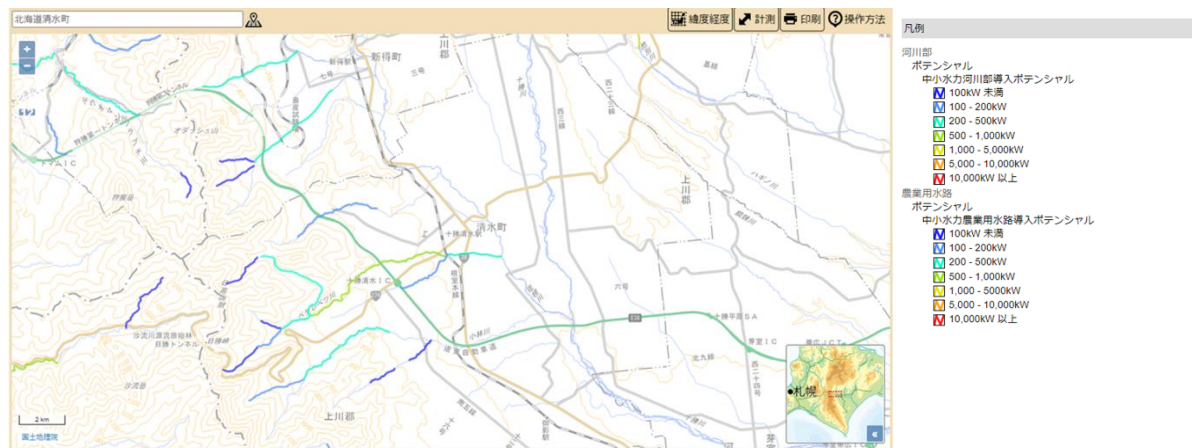


図 12 地中熱 (出典: 地中熱利用促進協会 H P)

4. 水力

町内には十勝川とその支流が流れており、熊牛の水力発電所からは大きな再生可能エネルギー電力が供給されている。年間を通じて水量を確保できる場所での水力発電は稼働率も高く比較的安定した電力を供給できることから、導入を検討する価値がある。



	設備容量[MW]	年間発電電力量[GWh]
中小水力（河川）導入ポテンシャル	8.32	50.92
中小水力（農業用水路）導入ポテンシャル	0	0

図 13 中小水力発電の導入ポテンシャル（出典：REPOS）

5. メタン発酵バイオガス

町内の乳牛頭数は2万8千頭余りであり、すでに5千頭分のふん尿は既設バイオガスプラントにて活用され、残り2万3千頭余りからのふん尿は新規バイオガスプラントでの活用が期待される。新たに設置できるバイオガスプラントは、単純計算で6千kW（約40GWh）の発電規模となる。また、特殊仕様の設備が必要となるが、肉牛や豚からのふん尿もバイオガスプラントに活用することが可能である。その他、地域産業からの食品残さ、家庭からの生ゴミ、剪定枝や農業残さも、世界的には原料としてバイオガスプラントに活用されている。

表 15 清水町における家畜頭数

種類	頭・羽数*7	プラント	利用頭数
乳用牛	28,429	御影	3,000
肉用牛	35,185	美蔓	2,000
豚	6,643		
とり	459,637		

*7 家畜飼育数は右サイトを参照(https://www.town.shimizu.hokkaido.jp/town/details/post_11.html)



図 14 美蔓バイオガスプラント

6. 木質バイオマス

3,400ha を占める人工林からは木質バイオマスが産出する。現状、手をつけられていない人工林が一定面積あることから、適切な施業により産出量の増加が期待される。利用時は、無垢材や建材など長期間の利用を優先し、ついでパルプや梱包材などへのカスケード利用^{*8}を基本としエネルギー利用は最終段階としたい。最終段階で燃料として用いることになるが、発電利用に用いる場合は熱を有効に利用する熱電併給が必須となる。木質燃料による発電効率は一般に低いためである。清水町においては他の再エネ電力ポテンシャルが高いことから、木質バイオマス発電は現実的な選択とは言えず、熱源として有効に活用したい。

^{*8} カスケード利用：木をいいもの（品質の良いもの・価値の高いもの）から順番に多段的に使い、最後は燃料としてエネルギー利用するところまで使い尽くす方法。品質の良いものは柱・梁・家具などに、次の品質のものは合板や箱材に、これらに適合しない品質のものはチップ・パルプ・繊維とし、最後に燃料として使用する。

7. その他

再エネ電力の蓄電や水素としての利用など様々な可能性も研究したい。

5. 脱炭素シナリオ

5.1. 将来ビジョン

第6期 清水町総合計画の序文において、「これからのまちづくりは、町の強みを活かして課題を克服していくことが必要であり、人口減少が進行するなかで小さくても質の高いサービスを提供し、みなさんの幸福感を増やしていくことが重要です」と明確に将来ビジョンを示している。総合計画にまとめられている町の課題と強みは以下のとおりである。

「町の課題」

1. 人口減少
2. たくさんある強みを活かしきれていないこと

「町の強み」

1. 交通の要衝
2. 豊かな自然と景観
3. 食と農業
4. 第九やアイスホッケー等の文化スポーツ

将来ビジョンの実現にあたり、脱炭素の視点で町の強みを活かすことが、課題解決への具体的な打ち手を考える上で有効である。

1 循環型社会

農業や食品製造業では化石燃料のほか農薬・肥料・飼料など関係資材も町外から購入しており、これらに伴い CO2 排出と町外への費用流出が起きている。町外から購入する化石燃料や関係資材を町内資源で代替していくことで、食と農業の魅力と競争力がより高まっていく。

化石燃料の削減は、徹底した省エネと町内の再生可能エネルギーへの転換で可能となる。関係資材の代替は、堆肥・消化液の活用、デントコーンや牧草の地産地消、町内の木質チップの活用など地元資材への転換で可能となる。すでに、家畜ふん尿の一部は堆肥化センターにて堆肥ペレットに加工され、バイオガスプラントにて消化液や再生敷料へと変換し、その過程で再エネ電力も生み出されている。

バイオガスプラントを増設し、残りの家畜ふん尿のほか、地域産業からの食品残渣を活用することで、消化液や再生敷料・再エネ電力がより多く生み出され地域資源の循環も拡大する。世界的には下水汚泥のバイオガスプラントも活躍している。

町内で排出された CO2 は森林で吸収され、樹木は成長し地面には落ち葉が堆積する。成長した樹木は材木・素材・木質チップとして利用され、落ち葉は流域の栄養となる。資源の循環はいろいろな場面で起きている。近年はプラスチックごみを減らすため、生物由来の生分解性素材や木質素材が求められるようになってきた。ペーパーポットを好例

とした生物由来の農業資材がプラスチック製品に取って代わり、資源循環がさらに拡大することも予想される。

安心安全な食に関心の高い消費者は増えており、有機農法のほか、低農薬・無農薬・環境再生型農業など微生物を活かしたこだわり農法への関心が広がっている。政府も、みどりの食料システム戦略やJクレジット制度*⁹などを通じ地力を活かした循環型農法への後押しを始めた。

新型コロナウイルスの感染拡大の結果、家庭で食を見つめ直す時間が増え、ネットを通じたこだわり食材の流通が急拡大した。こだわり食材の産直ビジネスは、全国規模で可能になり、都市部から生産地へ移り住む作り手が増えている。くらしや子育て環境を都市部から自然豊かな場所へ変える動きも広がっている。食もエネルギーも豊富にある本町において循環型社会へのまちづくりを目指すことは、町の魅力を押し広げる効果が期待できる。

*⁹Jクレジット：温室効果ガスの排出削減量や吸収量をクレジットとして国が認証する制度。バイオ炭を農地土壌へ施用し、炭素を土壌に貯留する活動がクレジットとして認定されている。

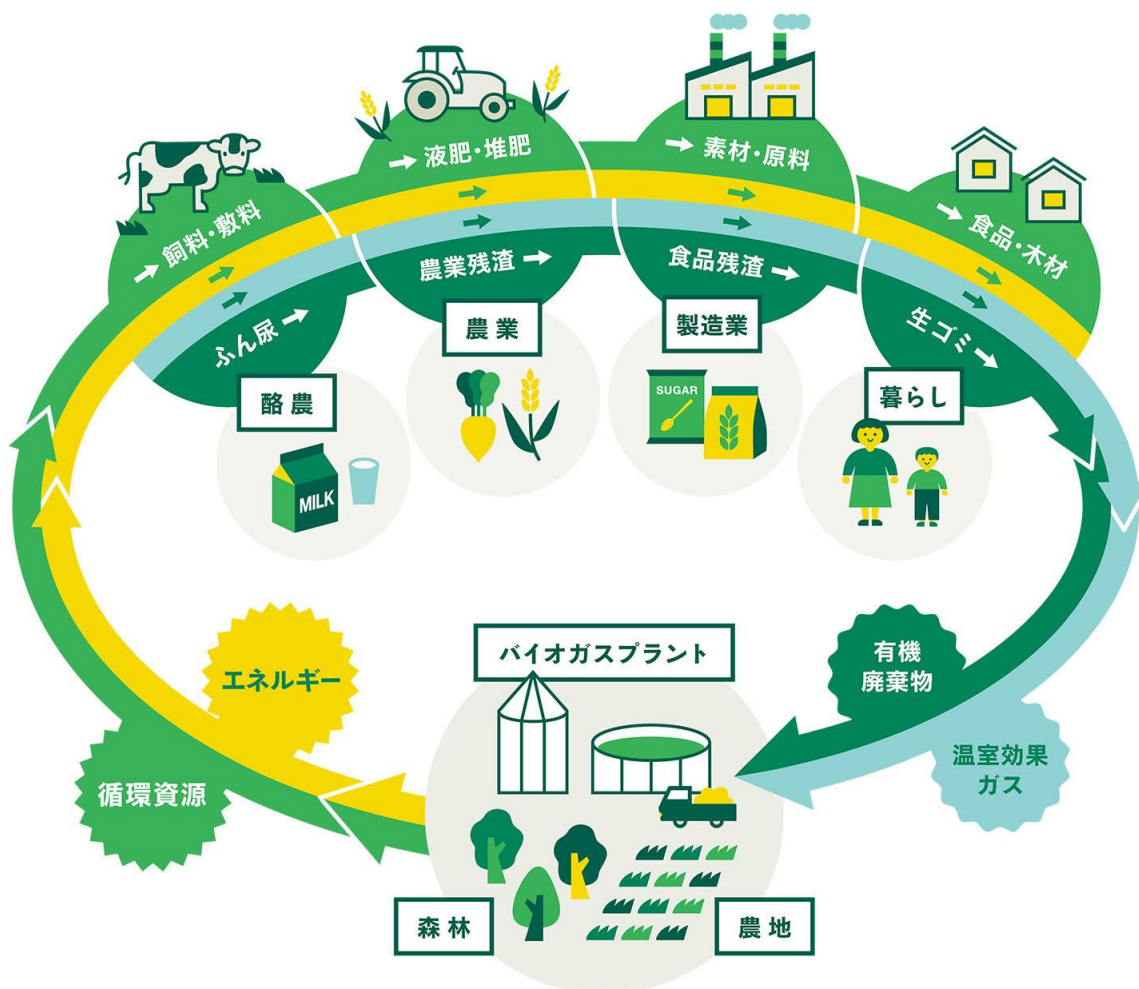


図 15 循環型社会のイメージ

2

高性能建築

照明や冷暖房の光熱費は、家庭やオフィスの大きな支出となり、CO₂の主要な排出源である。世界的には、光熱費を大幅に抑える高性能建築が開発されており、太陽光や地中熱など再生可能エネルギーを組み合わせることで光熱費をゼロにする手法が確立されている。パッシブハウスやZEB（ゼロエネルギービルディング）と呼ばれるこうした手法は、徹底した高断熱・高气密・計画換気を基本とし、地域の再生可能エネルギーを効率よく利用する。

建材には、地域の木材からなる構造材・壁材・断熱材の利用が広がっている。温かみのある内装、自然や景観に調和した外装など意匠の面からも評価が高まり、循環型林業を促進する上でも、海外資材高騰への対応の面からも、地域木材の利用は拡大する傾向となっている。光熱費ゼロの建築は、結果的に温度ムラの抑制につながり、暑さ寒さを感じない快適な空間を提供し、ヒートショックやカビなどの健康上のリスクを排除する。子育て世代からシニア層まで安心して暮らせる環境を提供する。

こうした高性能建築を音楽やスポーツなど文化施設に広げることで、利用者の評価は大きく高まり、広域からの来訪が拡大する。先進事例では、地元産材をふんだんに使ったプロ仕様のバレーボール専用体育館を建設したことで、町外からのスポーツ団体の利用が絶えないという。例えば、御影のアイスアリーナを高性能建築へ改修すると、光熱費の大幅な削減と快適なアイスホッケー空間が実現する。今後建設が予定される公共施設も含め計画的に自然や景観と調和した高性能建築を広げていくことで、未来を見据える循環型社会のシンボルとして印象付けることが可能になる。



図 16 従来建築(左)と高性能建築(右)のイメージ

5.2. 脱炭素シナリオ

将来ビジョンで例示した道筋を実現させる脱炭素シナリオを、2030年、2050年までに分けて提示したうえで、2030年までの取組内容を例示する。

【2030年までの取組み】

A. バイオガスプラントの有効活用（電力・熱供給）

家畜ふん尿および食品残渣を資源として活用
消化液の利用拡大と化成肥料の削減、循環型農法への転換促進

B. 高性能建築への移行

新築物件は、パッシブハウスレベルを目指し太陽光(電気・熱)利用の推進
既存施設は、断熱改修と太陽光の利用促進

C. 協議体の検討

広く各分野の町民が参加する協議体の設立検討とふかんな戦略策定

D. 脱炭素へ向けた教育・啓発活動と森林整備の拡充

学校、職場、町内会などでの学習機会の設定
未施業人工林の循環活用、天然生林の復元・誘導、植樹などを通じた環境教育

【2050年までの取組み】

- ・再生型農業・カーボンファーム^{*10}の拡大
- ・住宅のパッシブハウスレベルの定着
- ・ZEH、ZEBへの転換
地中熱、太陽熱、太陽光発電の拡大と余剰再エネ電力の熱・輸送利用の定着
- ・町産材を用いた木造公共施設の拡大
- ・小水力発電の設置
メガソーラー発電、バイオガスプラント、太陽熱供給、木質熱供給
- ・余剰再エネ電力の地域外への供給
- ・自家用車、公用車の電化と再エネ電力充電器の普及
- ・アグリツーリズム^{*11}、アルベルゴ・ディフーズ^{*12}を意識した「脱炭素まちまるごとホテル」の取組

^{*10} カーボンファーム：大気中のCO₂を土壌に取り込んで、農地の土壌の質を向上させ温室効果ガスの排出削減を目指す農法

^{*11} アグリツーリズム：旅行者が農場や農村に足を運び、休暇・余暇を過ごす観光形態

^{*12} まち全体をホテルに見立てて持続可能なまちづくりをすること

A. バイオガスプラントの有効活用（電力・熱供給）

酪農の盛んな清水町では、家畜排せつ物からエネルギー（電気・熱）を産み出すメタン発酵バイオガスプラントの整備は脱炭素の意味でも非常に有効である。大気に放出していたメタンガスをエネルギー利用し、消化液が微生物豊かな土壌へ導くためである。

エネルギーを最大限活用するバイオガスプラントは、需要地に近接して設置することで電力だけでなく排熱も利用でき、バイオガスのエネルギーを余すことなく活用できる。家畜ふん尿だけでなく町内の食品残さからもエネルギーを取り出すことが可能となる。

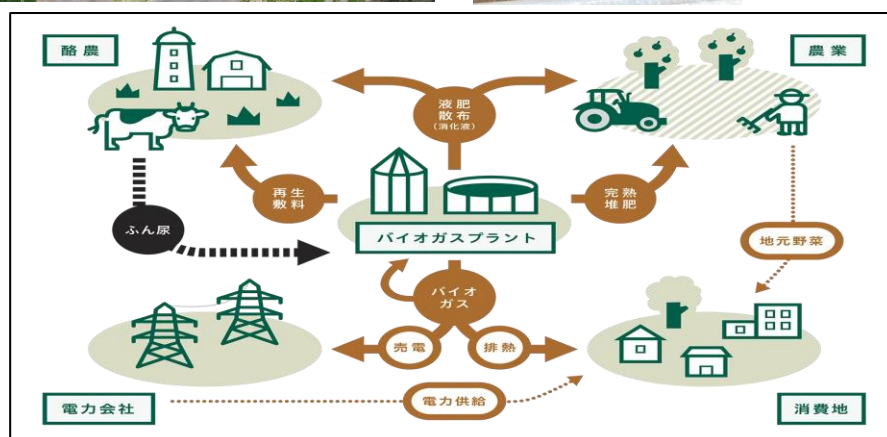


図 17 バイオガスプラントのイメージ

既設・新規の町内バイオガスプラントとも連携を図りながら、町内全体の家畜ふん尿の堆肥化を推し進め、消化液の利用による化成肥料の削減から、エネルギーの地産地消まで循環型社会としての歩みを進めていく。

取り組み例

- ✓ 町内各関係者との意見調整、運営形態の協議
- ✓ 酪農家、消化液・敷料等利用先との調整

B. 高性能建築への移行

高断熱や高気密と計画換気で徹底的に熱のムダを省いたパッシブハウスでは、光熱費が大幅に節約され、暑さ寒さを感じない快適な空間が実現する。脱炭素を狙う国々では、パッシブハウスレベルを建築基準とし、30cm以上の断熱材、三重ガラスと木サッシ、熱交換換気などが標準的に使われている。

本町においては、今後計画される公共施設から、パッシブハウスレベルを参考とした高性能建築を目指すこととする。ここで高性能建築の快適さを体感することで、その後の公共・民間施設の建替え時、または家屋の改築・新築時に、事業者や町民が自主的にパッシブハウスレベルを目指す気運を高めていく。

取り組み例

- ✓ 行政サポート（補助金、相談窓口の設置、施工業者の紹介）
- ✓ 町内での設計、施工業者の育成
- ✓ 町産材を利用するサプライチェーンの確立

C. 協議体の検討

2050年のカーボンニュートラル実現に向けては、町民全体での脱炭素の努力が欠かせない。各分野（家庭、事業、産業、公共）の町民が参加する脱炭素に向けた協議体の設置の可能性を検討し、町全体の方向性を議論しながら、地域でのエネルギー自給のあり方から事業内容まで、ふかんな戦略の協議を進める。

取り組み例

- ✓ 各分野(家庭、農家、商工、地域産業、役場)の町民を含めた協議体の検討
- ✓ ふかんな地域でのエネルギー自給の理解と戦略を協議
- ✓ 事業者、家庭での脱炭素の取り組み整理

D. 脱炭素へ向けた教育・啓発活動と森林整備の拡充

カーボンニュートラル実現に向けた取り組みは、町民一人一人がふに落ち、自分ごととなることが欠かせない。世界の先進地においても、脱炭素に大きく舵を切るためには、100回を超える住民の学習会や検討会、自治体政府との協議、地域の未来を想像する会を催し、理解を深め合意形成を図ってきたという。各種の教育・啓発活動と植樹などの森林整備活動を拡充し、住民理解を深めていく。

取り組み例

- ✓ 学校、町内会、企業を対象とした学習会の開催
- ✓ 広報誌等による脱炭素事例の発信
- ✓ 町民参加の脱炭素活動（植樹など）の実施
- ✓ 町内全域での森林整備の拡充

6. 戦略目標

2050年のカーボンニュートラル実現に向けて、地方創生につながる地域の特性に合わせた実行計画を策定することが重要となる。大きな方向性として前節で示した道筋に沿うこととし、具体的な数値目標を設定しその進捗を管理することが大切である。政府は、2030年には2013年度比で46%のCO₂排出削減を目指している。再生可能エネルギーに恵まれた清水町においては、この上をいく50%の削減を目指したい。この場合、環境省の自治体排出量カルテによると、2013年度のCO₂排出量は15.1万t-CO₂であることから、2030年度のCO₂排出量目標は7.5万t-CO₂となる。さらに2050年に森林吸収量で相殺されるカーボンニュートラルとするには、3万t-CO₂まで削減する必要がある。

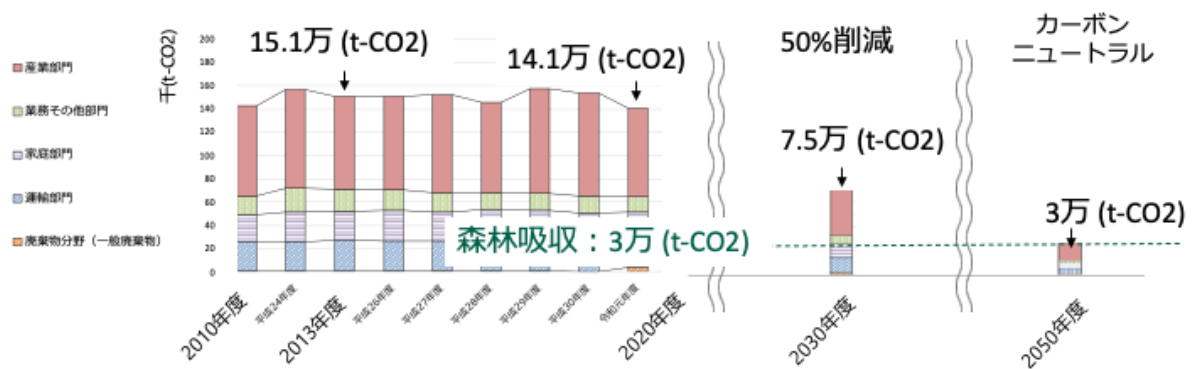


図 20 清水町のCO₂排出量の推移と脱炭素へ向けた目標（出典：自治体排出量カルテ（環境省））

2030年度までのCO₂排出量50%削減に向けて、町民理解を深めつつ徹底的な省エネと小規模な再エネから導入促進を促すことが重要となる。さらに、2030年度以降にかけて、高性能建築の促進や組織をまたぐ再エネ導入案件を進める体制の整備が課題となる。以下に、戦略目標の各項目の概要と参考となる具体的内容例を列記する。

【2030年までの戦略目標の概要】

町民理解の促進

脱炭素の意義・方法論をまちづくりと関連させて共有することで、町全体の取り組みへ強化する。森林整備、循環型農業など現場体験による実感の場を重視する。

省エネの促進

光熱費の見える化実施、建築の高性能化（高断熱・高气密・計画換気）への既存物件のリノベーション・新築物件の誘導、省エネ家電への買換えなどを推進する。

再エネの促進

自家消費型太陽光発電・熱利用の積極導入、再エネ設備の導入促進、バイオガスをプラントを軸に資源の地域循環を拡大する。

【2030年までの戦略目標の具体的内容例】

町民理解の促進

- ・町民向け脱炭素学習会 脱炭素が身近に感じられるような学習の場を提供
- ・脱炭素への情報発信 ホームページ・広報誌で、イベント・知識を発信
- ・現場体験の機会創出 手付かずの人工林施業、天然林保全、循環型農場体験の実施
- ・企業の森林づくり締結 関係企業との協定で、企業・町民協働の森づくりを推進
- ・高性能建築の公開 町民への宿泊体験提供、光熱費公開
- ・先進事例の見学 先進地を視察し、町内学習会を実施

省エネの促進

- ・光熱費の見える化 家庭・事務所で光熱費のグラフ化と省エネ活動
- ・公共費用の見える化 公共施設の光熱費をホームページ・広報誌で公開
- ・省エネ家電補助金 照明・冷蔵庫など省エネ家電の導入補助
- ・高性能化補助金 建築の高性能化に関する補助(内窓、ドア、隙間風防止)
- ・建築事業者誘導 建築事業者が高性能建築を施工するための研修と動機付け
- ・健康づくりの推進 健康づくりを兼ねた外出と軽運動を促進

再エネの促進

- ・自家消費型太陽光 町民・事業者向け電気・熱利用の導入補助
- ・再エネ補助金 風力、小水力、バイオマス、地中熱などの再エネ導入補助
- ・電気自動車購入 電気自動車への切り替え奨励
- ・消化液散布と減肥 化成肥料の一部代替として町内農家で消化液を利用

【2030年以降の戦略目標の具体的内容例】

- ・循環型農業 再生型農業・カーボンファームの拡大
- ・高性能建築 高性能建築レベル以上の建築を促進
- ・町産材の公共施設 公共施設での町産木材の利用が定着
- ・再エネ熱利用 地中熱・太陽熱・余剰再エネ電力の熱利用の定着
- ・地域熱供給 バイオガス、太陽熱、木質チップの熱を温水で利用
- ・小水力発電 町民出資の再エネ電力で電力100%自給を達成
- ・余剰再エネ電力 熱・輸送に利用し、町外へ供給
- ・電気自動車の普及 再エネ電力を利用する電気自動車と充電器を整備
- ・脱炭素まちまるごとホテル 脱炭素とアグリツーリズム、アルベルゴ・ディフーズの融合

コラム1. 太陽光発電導入の際の注意点

*系統への接続可能性

2021年1月13日からノンファーム型接続が開始され、条件付きでの系統接続が可能になっている。本接続を行う発電施設は、発電を行おうとする際に送変電設備の空き容量がない場合には、電源の出力制御に応じる必要があり、北海道でも出力制御が行われる状況となっている。

*需給バランス

電力の安定供給には、需要と供給を一致させる必要がある。昼に発電して夜に発電しない太陽光発電を増やすには、発電量の変動を吸収する仕組み（電力システムの柔軟性）が必要となる。現状、揚水発電と本州への連系線がこの役割を果たしているが、この機能が不足すると出力制御が必要となる。電力システムの柔軟性拡大には時間がかかるため、系統へ接続する太陽光発電の増加とともに、出力制御の時間は増加することが予想される。

*設置面の向き

太陽光パネルを南に向けることで、正午に最大の発電出力を得ることができるが、出力制御が多いのもこの時間帯である。一方、家庭での電力消費は朝と夕方にあることから、この需要に合わせて東西に向けてパネルを設置することが有効になりつつある。

*売電型と自家消費型

出力制御の増加・系統接続の困難さなどを考慮すると、発電した電気を売電する代わりに、その場で自家消費することが、合理的な選択肢となってきている。

*採算性

太陽光パネルの価格は低下しており、世界的には小型の自家消費型モデルでも十分採算性は上がってきたと言われている。また、電気・ガス料金の高騰は、自家消費型太陽光パネルの導入と暖房・給湯への利用に追い風となっている。比較的規模の大きな発電施設については屋根貸しや PPA(Power Purchase Agreement: 電力販売契約)など、いくつかのビジネスモデルも存在する。導入の際には、上述の事項を考慮した検討が望まれる。

コラム2. 清水町における小水力発電

自然河川を活用する流れ込み式の小水力発電は、環境にやさしい電源である。ここでは、町内で想定される事例を取り上げる。

* ペケレベツ川(高速道路付近)

えん堤で取水を行い、右岸に導水路・水圧管路を敷設して、発電所は下流右岸の橋の袂の平地として放水する。

【導水区間 950m、最大出力 1771kW を想定】

コラム3. バイオガスプラントの種類と設置場所

- ・ バイオガスプラントは、①個別型（酪農家自身がプラントを建設する）と②集合型（複数の酪農家からのふん尿を受け入れる）の2つに大別される。以下にそれぞれのメリット・デメリットを記載する。

	個別型	集合型
メリット	<ul style="list-style-type: none"> ・ 共同経営等の不便無し ・ 運搬等経費無し ・ 農場の電力 	<ul style="list-style-type: none"> ・ スケールメリットが大きい ・ 参加農家運営によるリスク分散
デメリット	<ul style="list-style-type: none"> ・ 運用リスク ・ スケールメリットが小さい 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 共同運営の各調整 ・ 運搬-散布の人員確保・経費増 ・ 産廃資格取得、運用

ふん尿発生場所である農場にプラントを整備する個別型は、運搬経費等や酪農家同士の調整等もないことから非常に合理的である。ただし昨今の原油・資材高騰の情勢もあり、農場経営も厳しく新たな投資は難しい。また各酪農家は町中から離れた点にしていることから、熱利用は自家消費以外は難しい。

脱炭素という観点からは、集合型プラントを地域の循環型エネルギー施設として整備し、食品残渣等の混合投入を行い、関係団体や自治体も参加し運営することは単純な畜産ふん尿だけを用いるプラントに比べてより大きなメリットがある。

- ・ バイオガスプラントは、農場・散布圃場または需要施設のどちらかの近くに設置する人が多い。2つの設置場所によるメリット・デメリットを記載する。

	需要場所近くに設置	農場・散布圃場近くに設置
メリット	<ul style="list-style-type: none"> ・ 熱供給施設費用が小さい ・ 地域生ごみの運搬作業小 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 運搬・散布の経費小
デメリット	<ul style="list-style-type: none"> ・ 運搬・散布の経費大 ・ 臭気対策の徹底 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 熱供給整備は非現実的 ・ 熱供給収益見込めず

町内の既設バイオガスプラントでは、発電機の熱は特に夏場に使いきれず廃棄しているのが現状である。今後は、運営面での収益増や脱炭素の観点からも発電機の排熱を有効利用することが求められる。

コラム4. 再生可能エネルギーとその他の脱炭素の取り組み

- ・ エネルギー利用を削減する省エネは、再エネ導入前に考慮すべき重要事項であり、徹底的に取り組むことが重要である。高断熱・高气密・計画換気による建築の高性能化、省エネ家電への買替え、職住近接による通勤距離の削減などハード面と、早寝早起きや節電習慣などソフト面の一層の充実は常に念頭におきたい。
- ・ 欧州においては、暖房給湯の熱源として地域熱供給の普及拡大が積極的である。発電所・焼却施設・大型工場などからは大きな熱量が捨てられているため、これを有効に活用している。地中熱利用とともに、熱分野での省エネの代表例となっている。
- ・ エネルギー以外の分野、例えば農業からの温室効果ガスの排出も相当量あると想定される。家畜ふん尿や肥料から放出されるメタンガス(CH₄)や一酸化二窒素(N₂O)はCO₂より温暖化効果は大きい。メタン発酵を活用した資源循環により化学肥料の削減を進めることで、こうしたガスの排出削減が期待される。
- ・ 森林施業によるCO₂吸収力の向上、バイオ炭の農地施用によりJクレジットを利用することも脱炭素へ向けた一つの方策になっている。

コラム5. カーボンニュートラルへ向けた再生可能エネルギー導入の道筋

1. 発電所の整備

我が国の発電電力量に占める再エネ電力の割合は18%(2019年)であり*¹、カーボンニュートラル実現へ向け、CO₂排出量の多い発電分野では再エネ電力を大量に導入していくことが求められている。省エネによる電力消費の削減も必要ではあるが、再エネ発電所も単純計算で5倍は必要である。再エネ発電に必要な土地、気象条件、天然資源は、北海道や九州に多く存在することから、今後この2地域において、積極的に再エネ発電所が建設される見込みとなっている。

再エネ電力の中でも、大きな電力を生み出すのは変動性再生可能エネルギー(Variable Renewable Energy: VRE)と呼ばれる太陽光および風力である。特に、事業性があり大容量を発電できるメガソーラーや大型風車群に注目が集まり、大手資本を中心に多数の計画が発表されている。建設地となる土地所有者や自治体は、

こうした計画を吟味し、地域の自然環境や将来の姿を念頭に適切な計画を取捨選択すべき状況となっている。環境省の資料においても、「地域の環境保全や地域の課題解決に貢献する再エネを活用」という文言が繰り返し使われている。

*1 <https://www.enecho.meti.go.jp/about/pamphlet/energy2021/007/>

2. 送電網の整備

再エネ電力の導入には、送電網整備が欠かせない。2012年に開始した再生可能エネルギーの固定価格買取制度（FIT 制度）により再エネ電力の導入が進んだ北海道では、2018年に送電網が一杯となり新規の接続ができなくなった。こうした事態を受け、電力システムの新しい運用ルール（日本版コネクト&マネージ）が検討され、2021年からはノンファーム型接続が開始された。ノンファーム型接続は、システムの容量に空きがあったときにそれを活用するため、システムの容量に空きがなくなったときには、発電量の「出力制御」をおこなうことを前提に、接続契約が結ばれる*2。出力制御の頻度により収益性が悪化するリスクはあるが、送電網の増強は短期的には困難なため、再エネ電力の導入手段としてノンファーム型接続が増加すると期待されている。

一方、全国的なカーボンニュートラルの実現へ向けては、北海道から首都圏への再エネ電力供給が強く望まれており、送電網の増強は国家戦略の一部となっている。現状、北海道と本州をつなぐ北海道・本州間連系設備（北本連系線）の容量は90万kWと小さくボトルネックとなっている。本連系線の増強については政府で積極的な議論が行われており、2027年までには120万kWまでの増強、2030年には海底ケーブルにより新潟まで200万kWを送電する計画も発表されている。この実現のためには北本連系線までの送電網の整備も必要であり、今後はその整備計画が次々と明らかになっていくものと思われる。

*2 https://www.enecho.meti.go.jp/about/special/johoteikyo/non_firm.html

3. 電力市場の整備

再エネ電力の導入にあたり送電網整備のほかに必要なのが、需給バランスの確保に必要な柔軟性の向上である。電力供給側、需要側の双方の柔軟性が求められる。そのためには、発電所などのハード面だけでなく、電力取引市場やアグリゲータなどソフト面の整備が重要となる。今後は、固定価格買取制度（FIT 制度）による一定電力の買取契約から、市場での取引を前提として再エネ電力に一定のプレミアム（補助額）を上乗せするフィードインプレミアム（FIP 制度）*3へ移行することが決まっている。これにより、電力供給側は電気の少ない時に高い値段で売電することができ、需要側は電気が多い時に安い値段で買うことができるという市場原理が導入される。経済的な観点から需給バランスの確保を誘導する仕組みとなる。

現在は北海道電力が一括して電力の需給バランスを取っているが、今後は新電力や地域電力などの単位で需給バランスをとるアグリゲータが増えていくことが想定されている。例えば、十勝地域にある再エネ発電所と需要家を参加者として、IoT（モノのインターネット）を活用した高度なエネルギーマネジメント技術によりこれらを束ね（アグリゲーション）、遠隔・統合制御することで、電力の需給バランス調整

に活用することが想定されている。この仕組みは、あたかも一つの発電所のように機能することから、「仮想発電所:バーチャルパワープラント(VPP)」と呼ばれ、負荷平準化や再生エネの供給過剰の吸収、電力不足時の供給などの機能として電力システムで活躍することが期待されている*⁴。

*³ <https://www.enecho.meti.go.jp/about/special/johoteikyo/fip.html>

*⁴ https://www.enecho.meti.go.jp/category/saving_and_new/advanced_systems/vpp_dr/about.html

4. 柔軟性の確保

需給バランスの確保に必要な柔軟性は、揚水発電と北本連系の利用、発電所の出力調整や需要側の利用調整の他にも、多様な方法で向上させていくことができる。気象条件の異なる地域での電力を混ぜることでの平滑化、ガスエンジン発電や蓄電池などによる需要に応じた供給、水素やアンモニアへの転換利用、電気ヒートポンプやエアコンでの熱利用や電気自動車・電化鉄道での輸送利用などセクターカップリングを含めて、供給と需要の両側面で導入可能である。

FIP 制度により、柔軟性の高い発電施設や需要施設の方が収益は高くなる。これから設備導入をする際には、導入時の価格だけではなく、長期的に利用していくコストも見通して全体設計を組み立てることが重要となっている。