

第2章 温室効果ガスの排出状況とエネルギー利用の課題

2-1 本市の温室効果ガス排出量の現状

本市は、盛岡市地球温暖化対策実行計画（区域施策編）を平成22年度に策定し、2度の改定を経て、次の目標を掲げ取り組んできました。

〈 前計画における温室効果ガス排出量の削減目標 〉

《 中期目標 》

2030(令和 12) 年度における温室効果ガス排出量を

2013(平成 25) 年度比で **31%削減**

《 長期目標 》

2050(令和 32) 年度における温室効果ガス排出量を

2013(平成 25) 年度比で **80%削減**

「温室効果ガス」は、地球を温暖化させる効果がある数種類の気体の総称で、その大半を二酸化炭素が占めています。二酸化炭素の排出量は排出原因となる部門ごとに分類されており、各部門の排出量の多寡から本市の特徴を探ることができます。

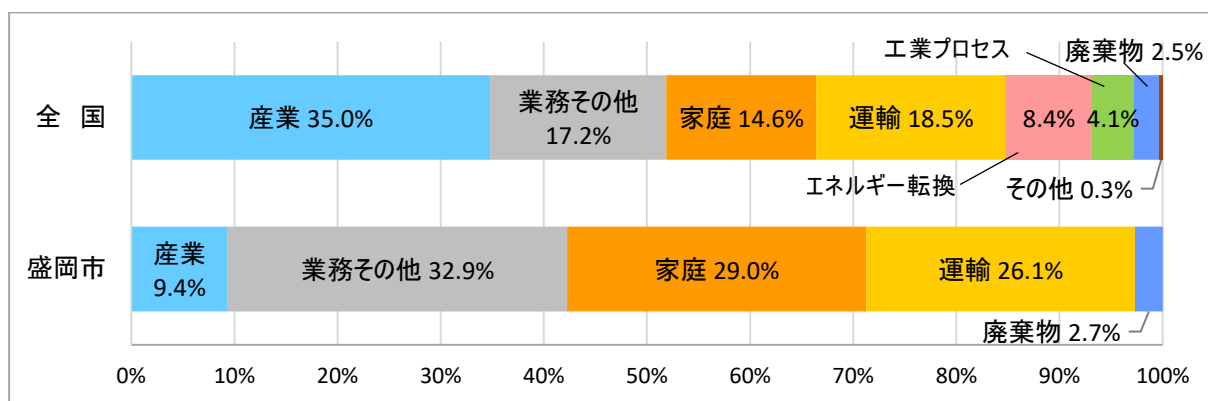


図2-1 部門別 CO₂ 排出割合 (2018 年度)

表2-1 二酸化炭素の排出部門の主な原因

排出部門	概 要
産 業	製造業、農林水産業、鉱業、建設業におけるエネルギー消費に伴う排出 (第三次産業は含まれない)
業務その他	事務所・ビル、商業・サービス業施設のほか、他のいずれの最終エネルギー消費部門にも帰属しないエネルギー消費に伴う排出
家 庭	家庭におけるエネルギー消費に伴う排出
運 輸	自動車(営業用、自家用、社用車等含む)、船舶、航空機、鉄道における国内移動のエネルギー消費に伴う排出
廃 棄 物	廃棄物焼却施設における化石燃料由来のプラスチック、廃油、合成繊維等の焼却処理等に伴う排出
エネルギー転換 ¹	発電所・製油所等における自家消費分及び送配電ロス等に伴う排出
工業プロセス	セメント、生石灰などの鉱物製品や、アンモニアなどの化学製品の工業的な製造に伴う排出

本市の部門ごとの排出量は、産業部門の割合が全国平均よりも大幅に低く、業務・家庭・運輸3部門の割合が全国平均よりも高い傾向となっています。

これらに共通する原因として、本市の産業構造は第二次産業の占める割合が小さいため、全国と比較して産業部門の排出割合も小さくなっていると分析しています。また、業務・家庭・運輸部門の割合については、上記の理由に加えて、家庭部門は寒冷地のため家庭における暖房エネルギーの消費量が多いこと、業務その他部門はサービス業など第三次産業が産業の主力であること、運輸部門は日常生活における自動車への依存度が高いことが、それぞれ影響していると分析しています。

部門ごとの排出量から見てくるこれらの地域特性を踏まえ、本市に適した省エネ・再生可能エネルギー等の取組を進める必要があります。

本市の温室効果ガス排出量は、記録が残る1990年以降は上昇傾向にあり、旧玉山村と合併した2005年にピークを迎えます(図2-2)。その後、2010年までの4年間は減少しましたが、2011年3月の東日本大震災を契機に再び上昇します。これは、原子力発電所の稼働停止と火力発電所の稼働増加により、電気利用に係る排出量が増加したためです。その後は、再生可能エネルギーの普及や省エネ意識の高まりを背景に、温室効果ガス排出量は再び減少傾向に転じています。また、部門別に見ると、2013年度以降、年度ごとの増減はあるものの、産業部門が横ばい、その他の4部門では減少傾向にあります(図2-3)。

このような現状を踏まえ、前計画の取組を継続した場合、2030年度の温室効果ガス排

¹ エネルギー転換：輸入ないし生産されたエネルギー源をより使いやすい形態に転換すること。具体的には、石炭、原油、天然ガスなどの加工されていない状態のエネルギーを、電力、ガソリン・軽油・都市ガスなどのエネルギーに加工・転換することを指す。

出量は1,764 千 t-CO₂と推計され、これは基準年度比で約 31%の削減となることから、前計画における目標はほぼ達成できるものと見込まれます。

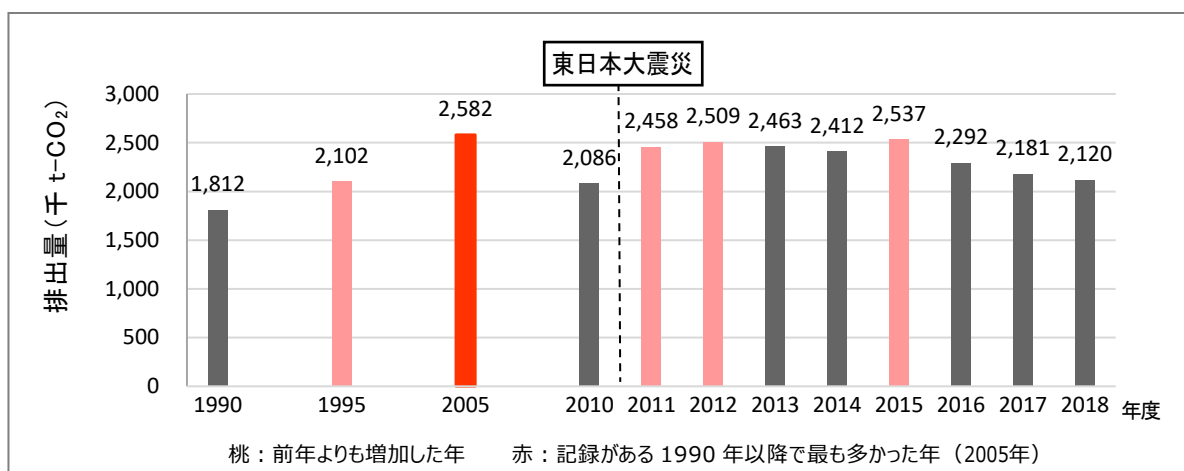


図2-2 本市における温室効果ガス排出量の経年変化

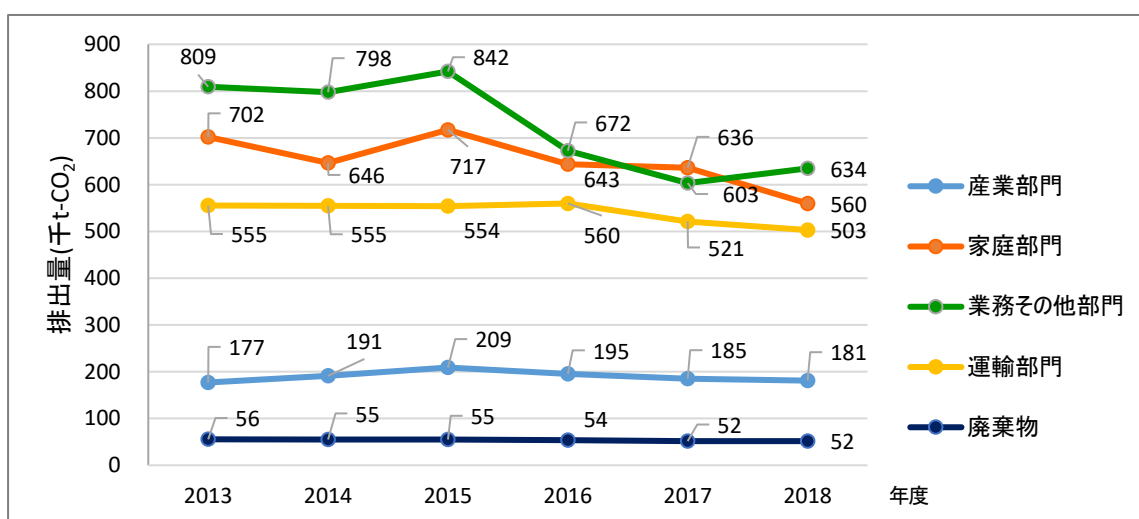
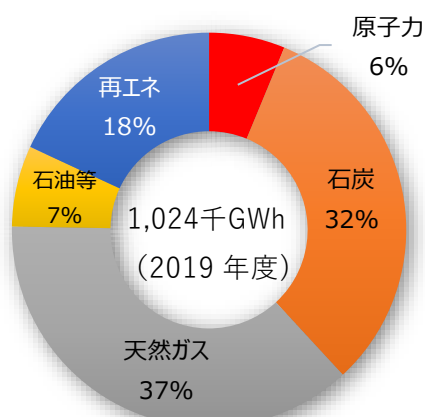


図2-3 本市における二酸化炭素の部門別排出量の推移

2-2 本市のエネルギー利用の現状と課題

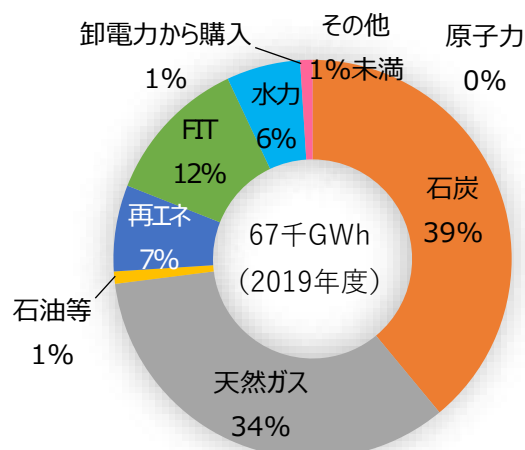
(1) 本市の電力消費量と再生可能エネルギー供給量

国のエネルギー消費量は2000年代半ばから減少傾向にあり、また再生可能エネルギーの導入が進みつつありますが、2019年度における国の電源構成は再生可能エネルギー18%に対して化石燃料76%と、未だに化石燃料を用いた火力発電が主力となっています(図2-4)。



温室効果ガス排出量(確報値)
(2021.4.13 環境省発表)

図2-4 国の電源構成



東北電力「ファクトブック」p3「電力構成比」
2019年度データより本市作成

図2-5 東北電力の電源構成

本市における電源構成の算出が困難であるため、本市への電力供給の多くを占める東北電力の電源構成(図2-5)を参考として見ると、再生可能エネルギーによる電力がおよそ4分の1、残り4分の3の大半が石炭や天然ガスを燃料とする火力発電による電力と推測されることから、国と同様に、本市においても電気の利用によって大量の温室効果ガスが排出されている状況であると考えられます。今後、ゼロカーボンを実現するためには、発電による温室効果ガス排出量の大幅な削減が必要不可欠です。

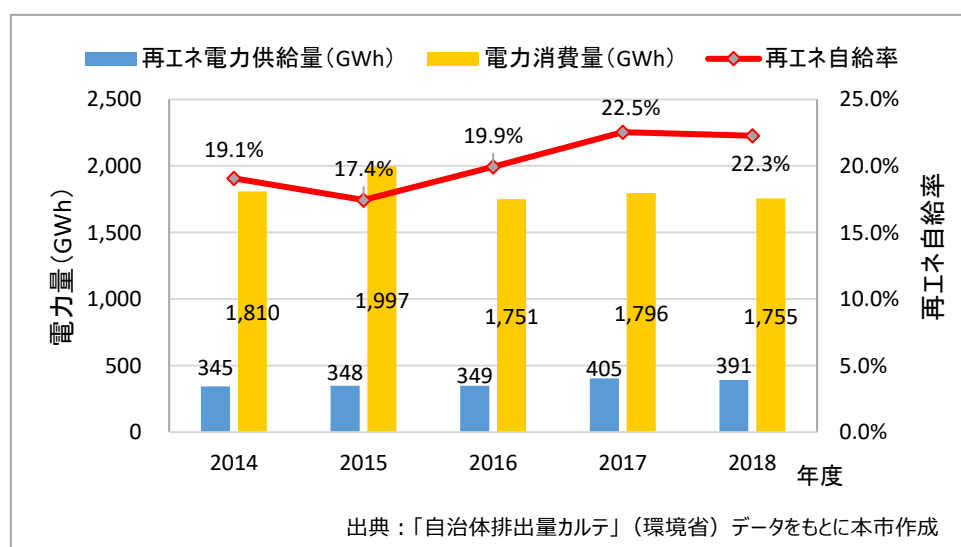
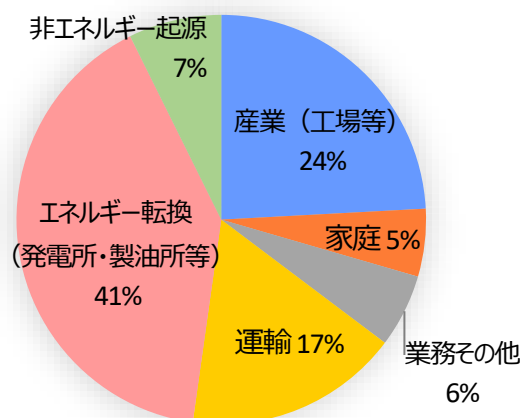


図2-6 本市における電力消費量および再生可能エネルギー電力供給量

(2)再生可能エネルギー導入の必要性

図2-7のとおり、国の温室効果ガス排出量の約4割が発電等のエネルギー転換で生じたものと算出されていますが、これは発電時に化石燃料の燃焼によって温室効果ガスが排出されることが原因です。また、発電時の温室効果ガス排出量は、発電燃料によって大きく異なります(図2-8)。

現代社会において電気は必要不可欠ですので、電気を利用しながらもゼロカーボンへ向かうために、2つのアプローチを同時に行う必要があります。



出典：「温室効果ガスインベントリ」(国立環境研究所)
データをもとに本市作成

図2-7 温室効果ガス排出量 2020 年度速報値
(電気・熱配分前)

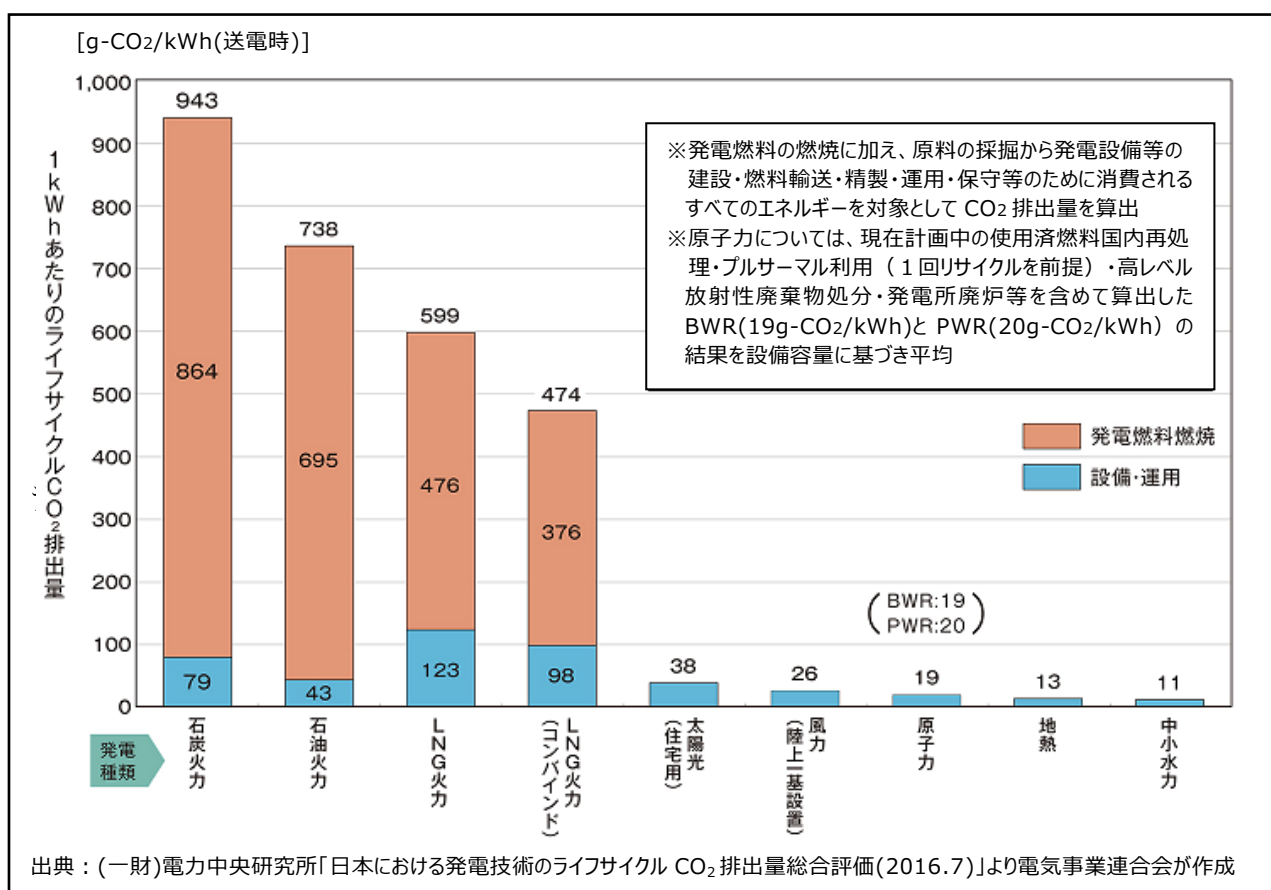


図2-8 電源別のライフサイクル CO₂ 排出量²

² ライフサイクル CO₂ 排出量：ここでは、発電設備の建設から廃棄、発電用の燃料等の調達から廃棄までの、一連の流れの中で排出される CO₂ のことを指している。

1つ目のアプローチは「省エネ」です。電力消費量を減らせば発電に使う化石燃料も減りますので、温室効果ガスの排出量を減らすことができます。しかし、省エネを徹底しても、電力消費量をゼロにすることはできません。

そこで、2つ目の「再生可能エネルギー導入」によるアプローチが重要になります。省エネを徹底し、それでも必要な電気を、温室効果ガスを排出しない再生可能エネルギーで賄うことで、全体の約4割を占める発電由来の温室効果ガスを最小限とすることが可能になります。

(3)本市の再生可能エネルギー導入の現状

再生可能エネルギーには、表2-2に示すように電気エネルギーとして太陽光、風力など、表2-4に示すように熱エネルギーとして地中熱や太陽熱などの種類があり、地域によってそれぞれの利用可能量が異なります(図2-9)。本市に適した再生可能エネルギーの利用にあたり、どの再生可能エネルギーに、どれほどの導入ポテンシャル³があり、そして現時点でどれほど活用されているのかを把握することが重要です。

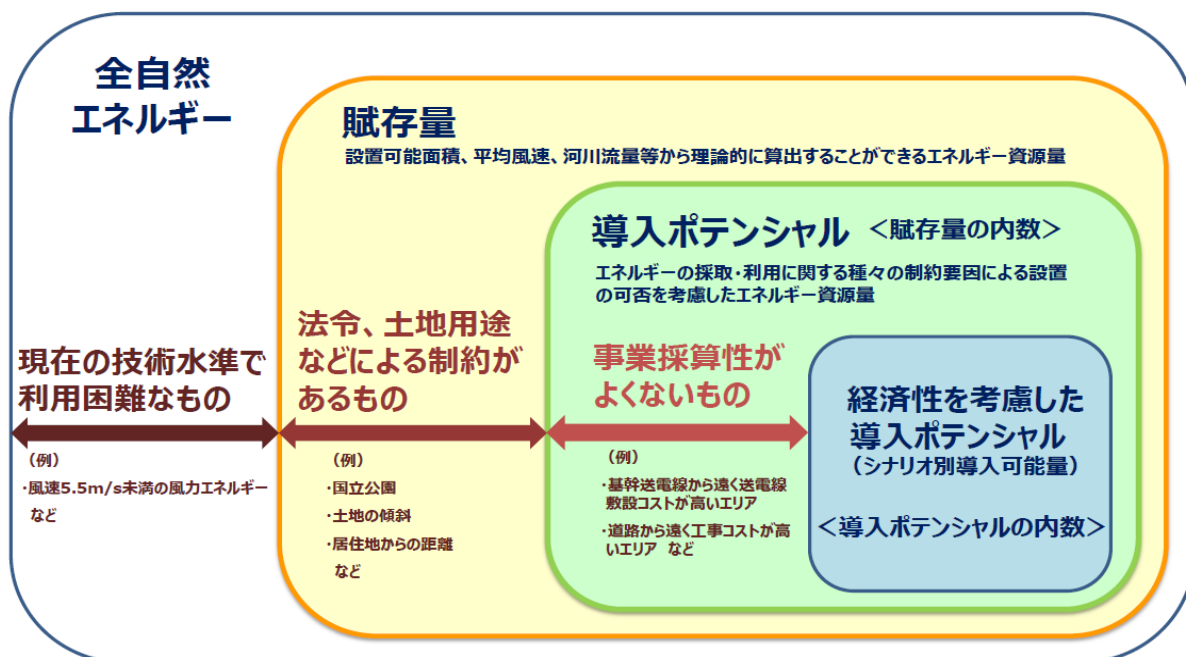


図2-9 導入ポテンシャルのイメージ

本市の場合、最も導入ポテンシャルが高いのは、電気エネルギーとしての太陽光で、風力がそれに続きます(表2-2)。太陽光発電は、ヘクタール単位の敷地から個人宅の屋根まで対応できる設備規模の柔軟さ、燃料調達が不要な運用の容易さに加え、蓄電池を併用することで停電時にも電気の継続利用が可能になるなど災害対応力を兼ね備えており、導入ポテンシャルの高さを加味すると、本市の再生可能エネルギー導入の主力と成り得る特徴を有しています。風力発電は大規模な発電設備を要するケースが多く、自然及び生活環境への配慮を慎重に検討する必要がありますが、施設あたりの発電能力の大きさはメ

³ 導入ポテンシャル：「ポテンシャル」は潜在能力や将来性を表す単語であるが、ここでは環境省が調査・推計・算出した、エネルギーの採取・利用に関する種々の制約要因による設置の可否を考慮したエネルギー資源量をさす。(図2-10参照)

リットであり、電力の脱炭素化に大きな役割を果たすものと考えられます(図2-10)。風力以下は、バイオマス⁴、中小水力と続きますが、バイオマス、中小水力ともに導入ポテンシャルが低く、頭打ちが予測されることから、本市における主力電源として再生可能エネルギー導入の軸とするのは難しいのが現状です。

表2-2 市内の再生可能エネルギー(電気)の導入容量⁵ (単位…千 kW)

種 類	ポテンシャル ⁶	2019	2030	
		導入済量	導入目標 ⁷	世帯換算 ⁸
太陽光	1,990	46	432	96,264 世帯
風力(陸上)	725	18	54	20,723 世帯
水力(ダム等)	—	82	82	54,070 世帯
中小水力(河川)	8	0	1	545 世帯
地熱	0	0	0	0 世帯
バイオマス	27	1	4	4,952 世帯
計	2,750	147	573	176,554 世帯 ⁹

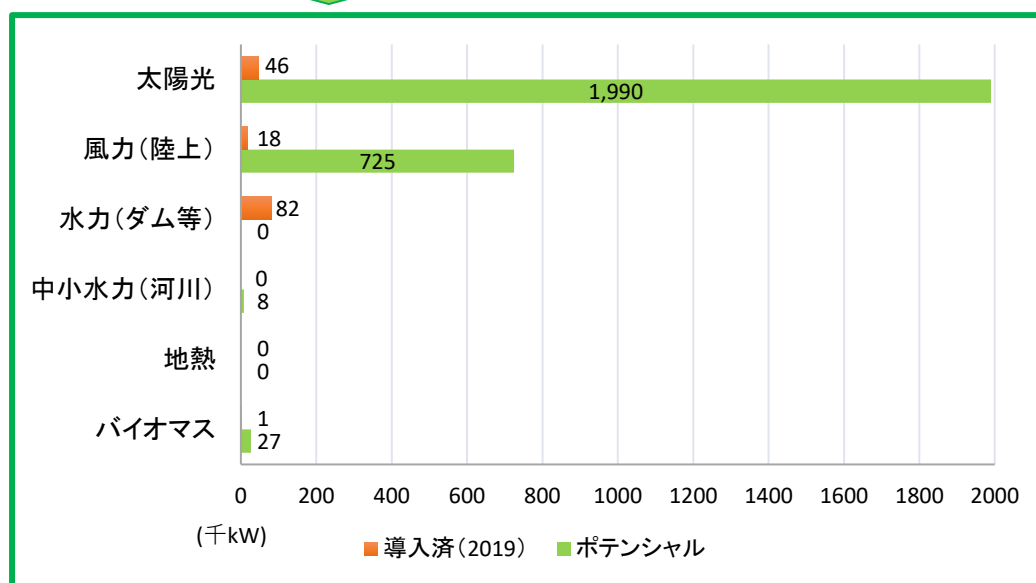


図2-10 市内の再生可能エネルギー(電気)の導入容量

⁴ バイオマス：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)」のことで、樹木などの農林水産資源やこれらの残渣 (ざんさ) である汚泥、ゴミなど有機化合物の総称。

⁵ 表中のポテンシャルの値は「環境省再生可能エネルギー情報提供システム (REPOS)」を参照。なお、水力 (ダム等) の導入ポテンシャルは公表されていないため「—」としている。

REPOS ホームページ[<https://www.renewable-energy-potential.env.go.jp/RenewableEnergy/>]

⁶ 表 2-2「ポテンシャル」：図 2-9 の「導入ポテンシャル<賦存量の内数>」に該当。

⁷ 表 2-2「導入目標」：図 2-9 の「経済性を考慮した導入ポテンシャル」をベースに算出。

⁸ 世帯換算：「再エネ導入容量×設備種類ごとの年間発電能力/世帯あたり年間電力消費量」で算出。

・年間発電能力 (kWh/kW) …「バイオマス (7,008) >水力 (3,724) >中小水力 (3,085) >風力 (2,172) >

太陽光 10kW 以上 (1,323) >太陽光 10kW 未満 (1,200)」※環境省「排出量カルテ」の H26~H30実績から算出

・世帯あたり電力使用量…5,661kWh/年 ※総務省「家計調査 (2人以上の世帯) 品目別都道府県所在市及び政令指定都市ランキング (H29~R1 平均)」における電力使用量から算出。

⁹ 本市の世帯数：基準年度 (2015年10月) 約12万9千世帯、2021年10月約13万2千世帯 (国勢調査)

表2-3 市内の再生可能エネルギー(電気)の導入済¹⁰設備容量の年度別推移 (単位:千 kW)

種 類	2015	2016	2017	2018	2019*
太陽光発電(10kW未満)	15.7	17.5	19.1	20.9	22.3
太陽光発電(10kW以上)	16.0	17.7	19.1	22.2	23.8
風力発電	0	0	0	0	18.0
水力発電	82.2	82.2	82.2	82.2	82.2
地熱発電	0	0	0	0	0
バイオマス発電	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9
合計	114.8	118.3	121.2	126.2	147.2

表2-2「2019 導入済量」に該当→

熱エネルギーに関しては、地中熱の導入ポテンシャルが高く、また市内に広く賦存するエネルギーである点も優れていますが、新築時など設備導入のタイミングを選ぶことや、導入コストの高さなどに課題があります。なお、前述のバイオマスは熱エネルギーとしても利用可能であり、電気エネルギーとして利用するより高いエネルギー効率を持つことから、暖房機器として用いるなど利用方法を工夫することで有効活用につながります(表2-4)。

表2-4 市内の再生可能エネルギー(熱)の導入容量

種 類	単位	ポテンシャル	2030	
			導入目標	世帯換算 ¹¹
地中熱	GJ	12,996,000	1,624,500	48,000 世帯
電力量換算 ¹²	MWh	3,610,000	451,250	
太陽熱	GJ	1,003,000	125,375	3,700 世帯
電力量換算 ¹¹	MWh	278,611	34,826	
(参考) バイオマス	MWh	189,216	28,032	230 世帯
熱量換算 ¹¹	GJ	52,560	7,787	

(4)再生可能エネルギー導入の課題

①設備設置に係る初期投資費用の負担

現状で最も導入が容易と言える小規模な太陽光発電設備の設置でも、一定の初期投資が発生します。また、近年の再生可能エネルギー需要の高まりを背景に、初期投資がほとんど不要で発電設備を設置できるビジネスモデル(第4章p46「(解説)PPAモデルとは」参照)等が登場しているものの、未だ全国的に広く普及しているわけではなく、設備導入のための初期費用は最も大きな課題と言えます。さらに、設備の種類や規模によっては、付帯設備の整備に関するコストにも留意する必要があるため、設備設置の初期費用の計算は、条件を整理した上で慎重に行う必要があります。

¹⁰ 太陽光、風力、地熱、バイオマスは環境省が公表している自治体排出量カルテ(再エネ導入量の把握)掲載の導入状況を参照。
(https://www.env.go.jp/policy/local_keikaku/tools/karte.html)

水力は岩手県及び東北電力がホームページで公表している水力発電所の設備容量を合算。

¹¹ 世帯換算: 1世帯あたりの年間熱消費量…33.8GJ。総務省「家計調査(2人以上の世帯)品目別都道府県所在市及び政令指定都市ランキング(H29～R1)平均」における都市ガス、プロパンガス及び灯油使用量から算出。

¹² 「(熱量)1GJ=(電力量)3.6MWh」で換算。なお、実際に熱を電力に変換すると、その過程でエネルギーの約70%が失われるとされる。

②諸手続きに要する手間と準備期間

設備設置の検討から発電開始までに、一定の準備期間が必要です。例えば、発電設備容量が10kW未満の小規模な住宅用太陽光発電は、構想から1年足らずで発電を開始することも可能ですが、10kWを超えると規模に比例して手続きが複雑化し、設置場所周辺の環境や住民の生活へ与える影響、地域との合意形成など、配慮すべき事項が増えていきます。そのため、これらをクリアして発電開始に至るまでに、年単位の時間を要します。

③天候等による発電量の変動

太陽光発電や風力発電は、天候や時間帯によって発電量変動するため、安定的に電力を供給できる電源を別に確保し、電力の安定供給を担保する必要があります。しかし、現状ではその役割を火力発電等に頼らざるを得ません。再生可能エネルギーには、水力発電のように比較的安定して発電できるものもあり、特性の異なる電源を組み合わせ生かしていくことが、脱炭素社会の実現に向けた課題と言えます。

電力源としての再生可能エネルギーを効率的に利用するためには、科学技術で電力供給を安定化することが重要であり、そのひとつの方法として蓄電池の導入が挙げられます。発電量に余裕があるときに蓄電池に電気を蓄え、不足時に供給することで電力供給の不安定さを軽減し、また蓄えた電気は災害時などの非常用電源に利用できます。しかし、これらのメリットの一方で、蓄電池設置にかかる初期費用や、10年から15年とされる寿命に対して理解を要する点は、今後の普及拡大における課題と言えるでしょう。

(5)まとめ

本市の再生可能エネルギーの利用状況は、導入ポテンシャルに対して大幅な導入の余地が残されており(図2-10)、太陽光を始めとする再生可能エネルギーの導入を力強く推進することは、最重要課題であると言えます。

導入の際は、導入ポテンシャルを踏まえた効率的な資源投入に努めるとともに、課題でもある初期費用の負担軽減のため、新たなビジネスモデルを活用した率直的な再生可能エネルギーの導入や、市民・事業者への有益な情報の提供、国・県と連携した関連制度の整備の取組を強化します。また、事業者・市民に対して再生可能エネルギー導入によるメリットの共有を進めるなど、自主的な導入を後押しする施策も、今後の課題になるものと考えます。