

# 地球温暖化防止 率先行動計画

[illegible]

本計画は、(一社)地域循環共生社会連携協会から交付された環境省 補助事業 である令和 5 年度(補正予算) 二酸化炭素排出抑制対策事業費等補助金(地域脱炭素実現に向けた再エネの最大限導入のための計画づくり支援事業)により作成されました。



## はじめに

近年、地球温暖化が原因とみられる気候変動により、世界各地で自然災害が頻発・激甚化し、国内においても猛暑や集中豪雨等による甚大な被害が発生しております。

本市においても、ここ数年の間に、線状降水帯の発生による記録的な大雨被害に見舞われたほか、青森県内観測史上最高気温の暑さを記録するなどし、また、今冬は観測史上最大の積雪深を記録するなど、気候変動による影響が市民生活の広範囲に及んでおります。

このような中、2015（平成27）年には、産業革命前からの世界の平均気温の上昇の幅を2度未満とする目標を定めた国際的な枠組みであるパリ協定が採択され、2018（平成30）年にはIPCC（国連の気候変動に関する政府間パネル）の特別報告書において、気温上昇を2度よりリスクの低い1.5度に抑えるためには、2050年までに二酸化炭素の実質排出量をゼロにすることが必要であると示されたところです。

これを踏まえ、我が国においても「地球温暖化対策計画」を策定するなど、国内外で温暖化対策の動きが進んでいます。

本市では、このような状況を鑑み、2024（令和6）年2月に「ゼロカーボンシティひろさき」を宣言し、2050年までに二酸化炭素実質排出量ゼロを目指すこととしており、これを実現するため、この度、本計画の策定に至りました。

本市の豊かな自然を守り、市民が安全に安心して暮らせるまちを次の世代に引き継いでいくためには、市民、事業者、行政が協働し、それぞれが主体的かつ持続的に脱炭素に取り組まなければなりません。本計画を拠り所として、市内で脱炭素の輪が広がっていくことを期待しております。

結びに、本計画の策定にあたり、貴重なご意見をいただいた市民や事業者、関係団体の皆様方に、心から御礼を申し上げます。



令和7年8月

弘前市長

櫻田 宏





## 目 次

第1章 計画の基本的な考え方.....	1
1-1 計画策定の背景 .....	1
1-1-1 地球温暖化とは .....	1
1-1-2 地球温暖化の現状と影響 .....	1
1-1-3 世界の動向 .....	2
1-1-4 国内の動向 .....	2
1-1-5 青森県の動向 .....	3
1-1-6 本市の動向 .....	3
1-2 計画策定の目的 .....	5
1-3 計画の位置付けと役割 .....	5
1-4 計画の期間 .....	5
第2章 本市の概要と取組状況 .....	6
2-1 本市の概要 .....	6
2-1-1 自然的条件 .....	6
2-1-2 社会的条件 .....	8
2-1-3 経済的条件 .....	11
2-2 脱炭素へ向けた本市のこれまでの取組 .....	12
2-2-1 関連する計画 .....	12
2-2-2 再生可能エネルギー導入実績 .....	13
2-2-3 省エネ関連制度 .....	14
第3章 再生可能エネルギーの導入ポテンシャル .....	15
3-1 再生可能エネルギーの概要 .....	15
3-2 対象とする再生可能エネルギー .....	15
3-3 算出方法 .....	16
3-4 再生可能エネルギーのポテンシャルのまとめ .....	17
3-4-1 太陽光発電ポテンシャル .....	18
3-4-2 陸上風力発電ポテンシャル .....	20
3-4-3 中小水力発電ポテンシャル .....	21
3-4-4 地熱発電ポテンシャル .....	22
3-4-5 地中熱利用ポテンシャル .....	23
3-4-6 下水熱利用ポテンシャル .....	24
3-4-7 太陽熱利用ポテンシャル .....	25
3-4-8 バイオマス利用ポテンシャル .....	26
3-4-9 雪氷熱利用ポテンシャル .....	27

第4章 温室効果ガス排出量、エネルギー消費量の現状分析 .....	28
4-1 温室効果ガス排出量の算定 .....	28
4-1-1 温室効果ガス排出量の推計対象及び推計方法 .....	28
4-1-2 温室効果ガス排出量の現状 .....	31
4-1-3 産業部門 .....	32
4-1-4 民生家庭部門 .....	32
4-1-5 民生業務部門 .....	33
4-1-6 運輸部門 .....	34
4-1-7 燃料の燃焼分野 .....	34
4-1-8 農業分野 .....	35
4-1-9 廃棄物分野 .....	35
4-2 エネルギー消費量の分析・課題の整理 .....	36
4-2-1 民生家庭部門 .....	36
4-2-2 民生業務部門 .....	36
第5章 将来の温室効果ガス排出量に関する推計 .....	38
5-1 カーボンニュートラルとは .....	38
5-2 BAU(現状 <sup>すうせい</sup> 趨勢)ケース .....	39
5-3 削減対策ケース .....	40
5-4 温室効果ガス排出削減目標 .....	42
第6章 将来ビジョン、脱炭素ロードマップ .....	43
6-1 2050年脱炭素化実現に向けた将来ビジョン .....	43
6-2 取組主体ごとの役割・ビジョン .....	45
6-2-1 市民の役割・ビジョン .....	45
6-2-2 事業者の役割・ビジョン .....	45
6-3 脱炭素ロードマップ .....	46
第7章 再生可能エネルギー導入目標 .....	47
第8章 目標達成に向けた施策 .....	48
8-1 施策の体系 .....	48
8-2 基本目標と施策方針 .....	50
8-3 個別施策 .....	52
基本目標1 エネルギー利用の脱炭素化の推進 .....	52
基本目標2 地域資源を生かした脱炭素化の推進 .....	59
基本目標3 移動の脱炭素化の推進 .....	63
基本目標4 脱炭素に向けた暮らしや仕事の推進 .....	66
基本目標5 環境意識醸成の推進 .....	69

8-4 公共施設の脱炭素化 .....	72
8-4-1 新築等公共建築物における脱炭素化の考え方.....	72
8-4-2 既存公共建築物における脱炭素化.....	74
8-5 重点施策 .....	76
8-5-1 重点施策①：中心市街地の集中的な施策推進による住みやすいまちの実現.....	76
8-5-2 重点施策②：住宅の高断熱化・高气密化、省エネルギー化 .....	77
8-5-3 重点施策③：弘前市脱炭素ポータルサイトの構築・補助支援制度の拡充.....	78
8-5-4 重点施策④：雪のエネルギー・産業利用 .....	79
8-5-5 重点施策⑤：面的な再生可能エネルギーの導入検討 .....	80
第9章 計画の推進.....	81
9-1 推進体制 .....	81
9-2 進行管理 .....	82

## 第1章 計画の基本的な考え方

### 1-1 計画策定の背景

#### 1-1-1 地球温暖化とは

太陽から地球に降り注ぐ光(A)は、地表面を暖め、暖まった地表面からは熱(赤外線のエネルギー)が放射(C)されます。放射された熱は、宇宙空間へ放出されるもの(B)と、温室効果ガスが吸収・再放射して大気を暖めるもの(D)に分かれます。大気中の温室効果ガスが増加すると、(D)放射熱の吸収・再放出が増加することで、地球の気温が上昇します。これを「地球温暖化」とよびます。18世紀半ばに始まった産業革命以降、人間は化石燃料を大量に使用するようになり、二酸化炭素排出量が急増しました。その結果、地球温暖化と気候変動による被害が発生しています。

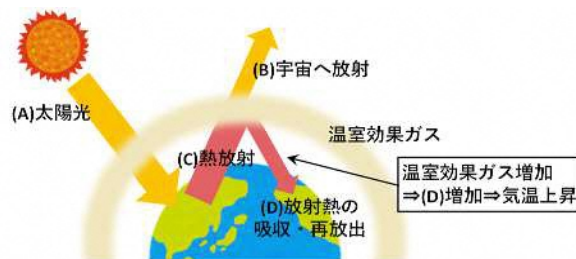


図 1-1 地球温暖化のメカニズム

#### 1-1-2 地球温暖化の現状と影響

IPCC(気候変動に関する政府間パネル)の第6次評価報告書によると、2011(平成23)～2020(令和2)年の世界平均気温は、工業化前と比べて1.09℃上昇しています。また、21世紀半ばに二酸化炭素排出量実質ゼロが実現した場合においても、気温上昇は1.5℃に達する可能性があるとしています。気温上昇が1.5℃を超えると、ドミノ倒しに様々な変化が起こり、後戻りできない状態になるとされています。例えば、平均気温の上昇によって永久凍土が融解することで、閉じ込められていた有機物が分解され、二酸化炭素やメタン等の温室効果ガスが大気中に放出されます。このような永久凍土からの温室効果ガスの排出が温暖化を招き、永久凍土の融解がさらに進むという悪循環に陥ります。

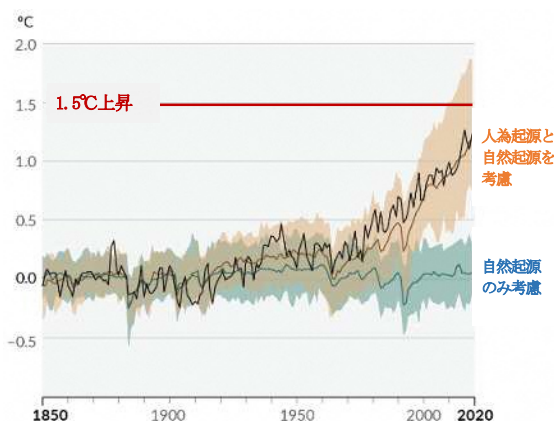


図 1-2 世界の平均気温変化  
出典: IPCC 第6次評価報告書  
第1次作業部会報告書を基に作成

図 1-3 は、2023(令和5)年に世界で発生した大雨や洪水、森林火災、高温(熱波)を示しています。異常気象・気象災害は世界で多く発生しており、死者・避難者等の人的被害に加え経済的損失が生じています。

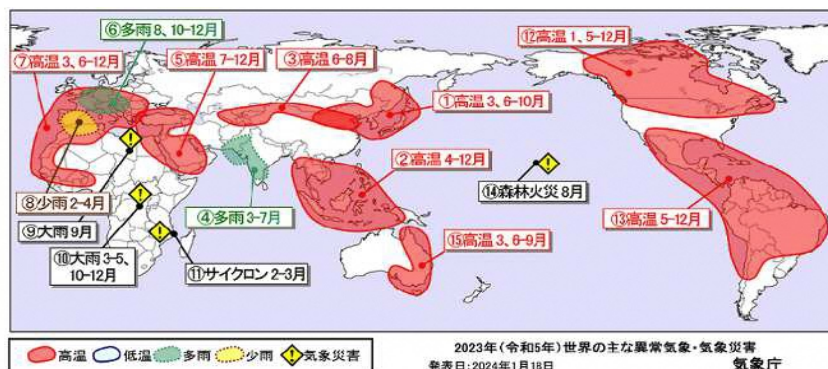


図 1-3 世界の主な異常気象・気象災害 出典: 気象庁

## 1-1-3 世界の動向

1992(平成 4)年に「国際気候変動枠組条約」が採択され、2023(令和 5)年 11 月時点で 198 の国と地域が締結しています。この条約では、すべての締結国に対して「温室効果ガス排出量を削減するための具体的対策を含む計画を作成、実施する」こと等を義務付けています。さらに先進国に対しては、途上国対策のための資金や技術を提供すること等が定められています。

2015(平成 27)年には COP21(国連気候変動枠組条約第 21 回締約国会議)において、「パリ協定」が採択されました。

## パリ協定における長期目標

世界の平均気温上昇を産業革命以前に比べて $2^{\circ}\text{C}$ より十分低く保ち、 $1.5^{\circ}\text{C}$ に抑える努力を追求する。  
そのために、今世紀後半には温室効果ガス排出量を実質ゼロとする。(排出量と吸収量を均衡させる)

2023(令和 5)年に開催された COP28 では、「世界の気温上昇を  $1.5^{\circ}\text{C}$  に抑える」という目標に向けて順調に進んではいなく、行動と支援が必要であることが強調されました。

また、国別の二酸化炭素排出量では、日本は、中国、アメリカ、インド、ロシアに続いて 5 番目に多くなっています。一人当たりの二酸化炭素排出量を見ると、先進国が大きな割合を占めており、とりわけ重い責任を担っていると言えます。

## 1-1-4 国内の動向

我が国は、2020(令和 2)年 10 月に「2050 年カーボンニュートラル」、すなわち温室効果ガス排出量から森林等の吸収源による吸収量を差し引いた、排出量を実質ゼロにすることを宣言しました。

2022(令和 4)年度の温室効果ガス排出量は、11 億 3,500 万トンで、2013(平成 25)年度と比べて 19.3%減少しました。二酸化炭素排出量の内訳を見ると、産業部門が 34.0%と最も大きく、運輸部門 18.5%、業務その他部門 17.3%、家庭部門 15.3%(家庭での電気やガスの消費による排出)と続いています。

最も大きい割合を占める産業部門の排出は、私たち消費者の製品やサービスの購入・使用を背景としたものであり、国内の温室効果ガス排出量を消費ベースで見ると、約 6 割を家計消費が占めます。そのため、大量生産・大量消費・大量廃棄型のライフスタイルから、「住まい」「移動」「食」「ファッション」において、物の消費及び温室効果ガス排出量を減らすライフスタイルへ転換していく必要があります。

我が国の一次エネルギー供給は、石炭や石油、天然ガス(LNG)等の化石燃料に大きく依存しています。これらの化石燃料は燃焼によって温室効果ガスを排出することに加え、多くを海外から輸入しており、国際情勢によってはエネルギーを安定的に確保できない可能性があります。

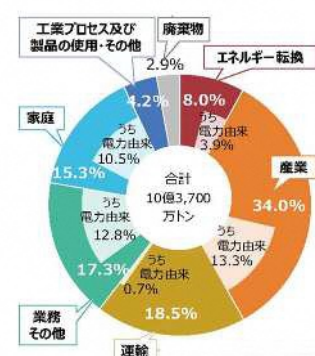


図 1-4 二酸化炭素排出量の内訳  
出典:2022(令和 4)年度の温室効果ガス排出・吸収量(環境省)

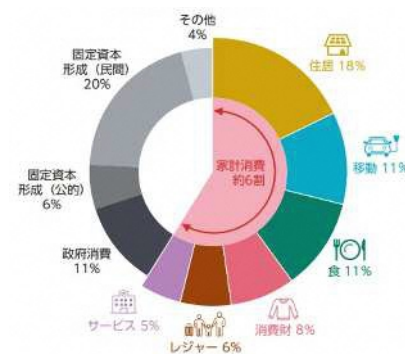


図 1-5 消費ベースでの日本のライフサイクル温室効果ガス排出量  
出典:2023(令和 5)年度版 環境白書



### 1-1-5 青森県の動向

青森県では「青森県地球温暖化対策推進計画」を2023(令和5)年3月に改定し、2030年度の温室効果ガス排出量を2013(平成25)年度比で51.1%削減することを目標としています。

2021(令和3)年2月の県議会定例会において、「2050年までの温室効果ガス排出実質ゼロを目指して取り組む」ことを表明、同年4月に開催された“もったいない・あおもり県民運動推進会議・行政部会合同会議”において、「あおもり脱炭素チャレンジ宣言」を採択しました。

目標達成のためには、県民、事業者等、各主体との連携・協働による取組が必要であり、家庭における断熱対策、事業者の省エネ対策等を推進しています。

また、青森県では運輸部門の二酸化炭素排出量のうち約9割が自動車からの排出となっており、二酸化炭素排出量削減のため、“エコで賢い移動”“スマートムーブ”をキーワードに、エコドライブとノーマイカーの一体的な取組の普及にも努めています。毎年10月はスマートムーブ通勤月間とし、呼びかけを行うとともに、参加団体の一覧を青森県のホームページで公開しています。

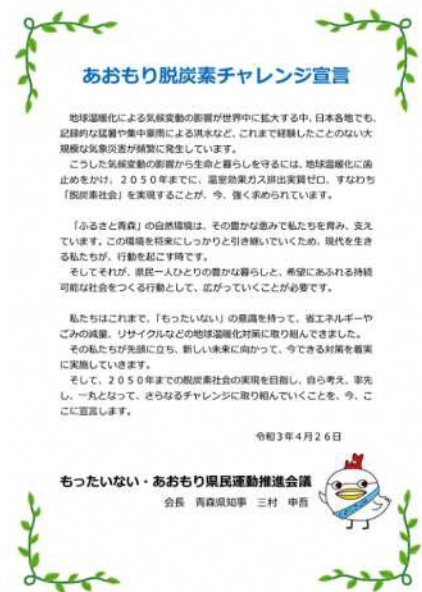


図 1-6 あおもり脱炭素チャレンジ宣言  
出典:青森県ホームページ

### 1-1-6 本市の動向

#### (1) ゼロカーボンシティに向けて

本市は、2024(令和6)年2月に「ゼロカーボンシティひろさき」を表明し、2050年までに二酸化炭素排出量の実質ゼロを目指しています。2024(令和6)年度には市内で路線バスを運行する事業者に対し電動バス2台を導入する費用を補助し、市民や事業者向けに周知や啓発を行いました。

また、2024(令和6)年4月には、全国で初めて環境省の職員に「脱炭素推進アドバイザー」を委嘱しました。本市においては、脱炭素アドバイザーより冬季の市民生活に支障を与えない範囲で、暖房設備からの二酸化炭素排出量を抑制する方法等を模索していくための支援を受けます。



図 1-7 脱炭素推進アドバイザー  
出典:陸奥新報(2024/4/16)

#### (2) SDGs 未来都市

本市は、2023(令和5)年5月に「SDGs 未来都市」に選定されました。りんご産業を中心に経済・社会・環境面での好循環の形成を目指した事業は、「自治体 SDGs モデル事業」にも選定されています。

2023(令和5)年度には、通常の燃焼より少ない煙でりんご剪定枝を炭化することができる「無煙炭化器」の貸出しやりんご搾汁残渣の発生時期や発生量の調査等を実施しました。また、2024(令和6)年度には、2023(令和5)年度からの継続事業のほか、廃棄される前のお得な食品を購入できる食品ロスマッチングサービスの導入やスマート農業の展示会等を行いました。

### (3) 健康都市弘前

2023(令和5)年策定の「弘前市総合計画後期基本計画」では、子どもから高齢者まですべての市民が健康で長生きできるまちづくり、そして、それに留まらず雇用の創出と所得の向上などにより若者をはじめすべての人々がいきいきと住み続けられるまちづくりを推進する「健康都市弘前」の視点を市政の基軸に据え、次のとおり基本方針を掲げ施策を展開しています。

#### ① 市民の「いのち」を大切にする

市民一人ひとりが健康に関心を持ち、まち全体で健康増進に取り組む「ひとの健康」の実現を目指す取組を推進します。

#### ② 市民の「くらし」を支える

快適で豊かな住みよい生活環境が整い、地域経済が活力に溢れる、まちも自然も産業もすべてのものが元気で健康な「まちの健康」の実現を目指す取組を推進します。

#### ③ 次の時代を託す「ひと」を育てる

地域づくりに関わる人材や様々な地域産業の担い手が育ち、地域の未来を担う多様な人材が活躍する「みらいの健康」の実現を目指す取組を推進します。

## 1-2 計画策定の目的

本市は、2021(令和 3)年3月に「第三次環境基本計画」を策定し、同年6月に「弘前市地球温暖化防止率先行動計画(地方公共団体実行計画事務事業編)」を改定しました。また、2024(令和 6)年 2 月には「ゼロカーボンシティひろさき」を宣言しました。世界では 2018(平成 30)年に IPCC(気候変動に関する政府間パネル)の特別報告書において、「気温上昇を 2℃よりリスクの低い 1.5℃に抑えるためには、2050 年までに二酸化炭素等の実質排出量をゼロにすることが必要」とされ、我が国においても、2020(令和 2)年 10 月に 2050 年までにカーボンニュートラルを目指すことを宣言しました。本計画は、地球温暖化対策の重要性や緊急性が高まる状況の中で、本市における市民・事業者・市の各主体の取組を明確にし、推進していくことを目的としています。

## 1-3 計画の位置付けと役割

本計画は、地球温暖化対策の推進に関する法律 第 21 条に基づく地方公共団体実行計画の区域施策編であり、区域の自然的社会的条件に応じて、温室効果ガス排出量の削減等を行うための施策を定めるものです。また、本計画は、市民や地域の事業者等市内全体への理解促進と脱炭素に向けた取組方針を示すものです。

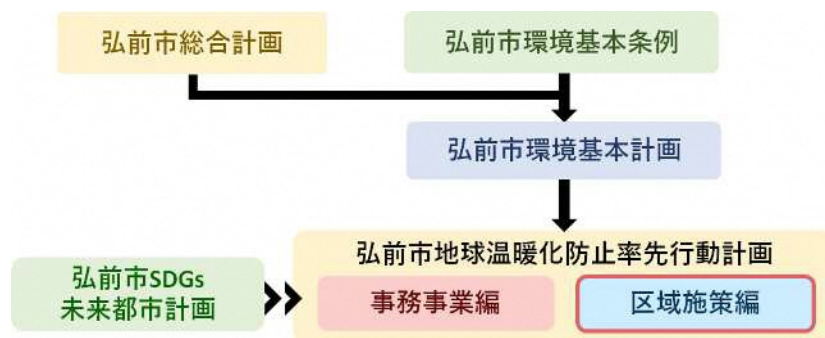


図 1-8 計画の位置づけ

## 1-4 計画の期間

本計画は、2050 年までにカーボンニュートラル実現という最終目標に向けて脱炭素シナリオや、市域の将来ビジョンを描くとともに、2030 (令和 12)年度を中間目標として具体的な取組を示します。

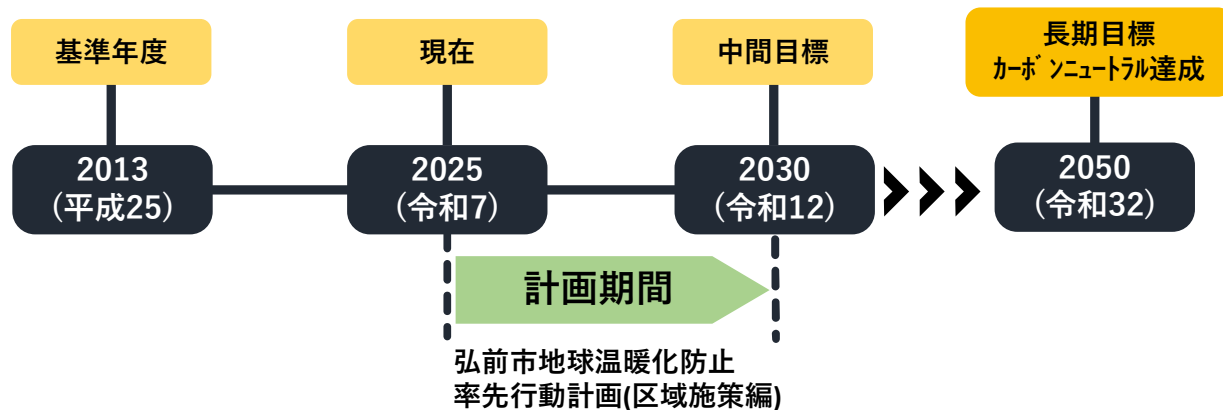


図 1-9 計画期間と目標の設定

## 第2章 本市の概要と取組状況

### 2-1 本市の概要

#### 2-1-1 自然的条件

##### (1) 気候・気象条件

本市は、夏が短く冬が長い日本海型気候に属していますが、三方が山々に囲まれていることで盆地のような内陸型気候にも近く、県内でも比較的温暖な地域となっています。

降水量は、4～6月の春先に少なくなり、年間を通してそれほど多くありません。

例年11月～4月に降雪が見られ、特に1～3月に多くなります。市域は豪雪地帯に指定されており、最大積雪深は、札幌(北海道)や長岡(新潟)と同様またはより大きいです。また、相馬地区は特別豪雪地帯に指定されています。

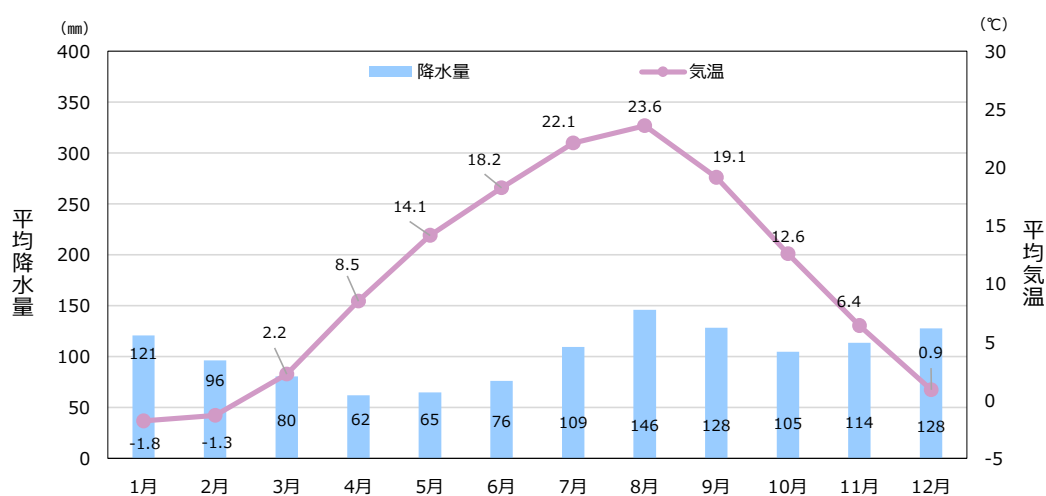


図 2-1 年間平均降水量と平均気温

出典: 気象庁/気象データ(1978(昭和 53)～2023(令和 5)年)より作成

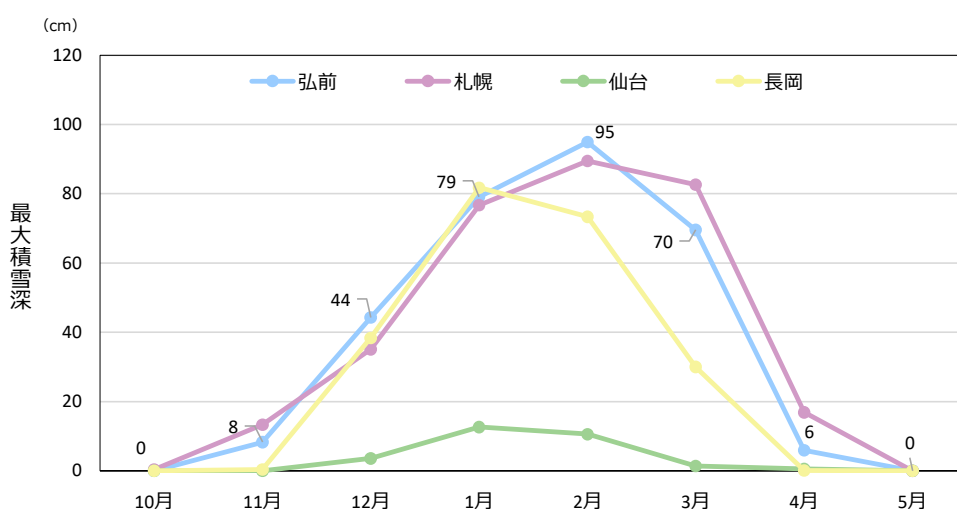


図 2-2 最大積雪深

出典: 気象庁/気象データ(2013(平成 25)～2023(令和 5)年)より作成

日照時間は、東京や仙台(宮城)と比べて夏期は長くなりますが、冬期は北西からの湿気を含んだ季節風が雪雲をもたらすため、短くなります。日射量も、冬期に東京や仙台(宮城)と比べて小さく、年間平均で 3.9kWh/m<sup>2</sup>・日です。夏日(25 度以上)や真夏日(30 度以上)の年間日数は年度によって増減しつつも増加傾向にあります。特に 2023(令和 5)年度は記録的な暑さとなり、夏日・真夏日・猛暑日(35 度以上)ともに最高日数を記録しています。

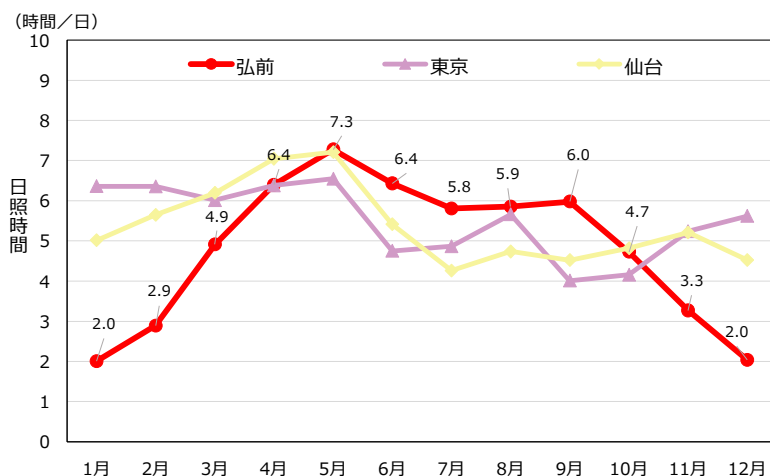


図 2-3 年間日照時間 出典:気象庁/気象データ(1913(大正 2)～2023(令和 5)年)より作成

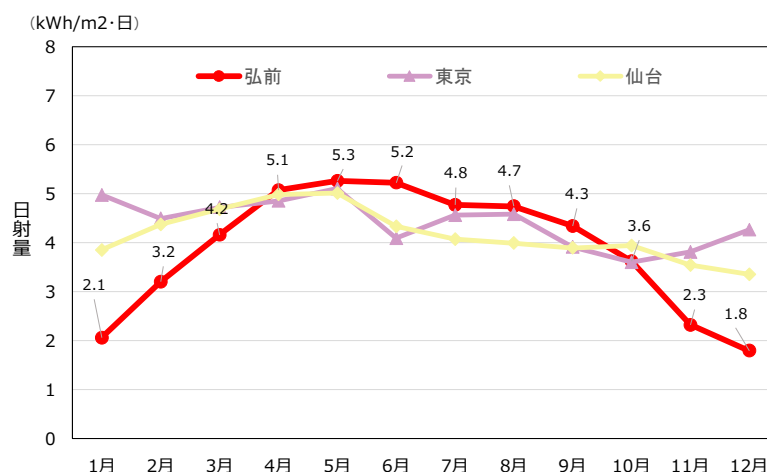


図 2-4 月平均日射量 出典:NEDO /全国日射量データベースより作成

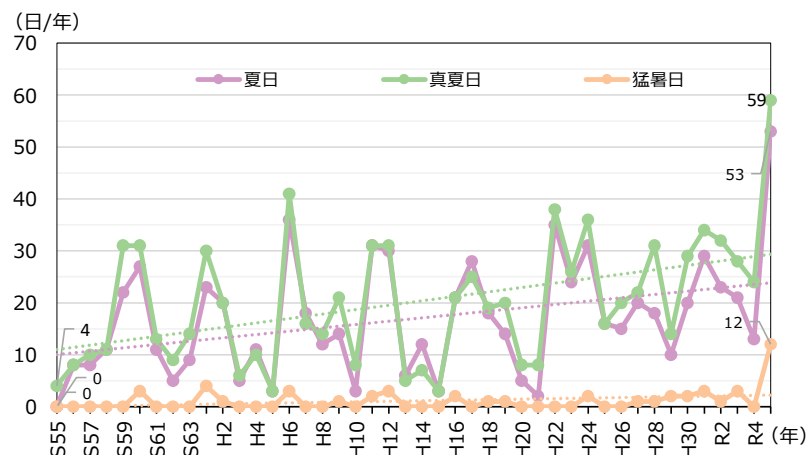


図 2-5 年間の夏日・真夏日・猛暑日数 出典:気象庁/気象データ(1978(昭和 53)～2023(令和 5)年)より作成



## (2) 地勢概要、河川状況

本市は青森県の南西部に位置し、総面積 524.20 km<sup>2</sup> で県全体の 5.43% を占めます。

岩木山(標高 1,625m)や世界自然遺産の白神山地があり、白神山地から流れる岩木川流域には津軽平野が広がっています。また、丘陵地帯にはりんご園が広がる等、緑豊かな自然景観が特徴です。

市域には一級河川の岩木川をはじめ、岩木山を源とする後長根川、東部を南北へ流れる平川等大小合わせて 40 以上の河川が流れています。

岩木山は活火山で、1863(文久 3)年を最後に噴火はしていませんが、2002(平成 14)年に「岩木山火山ハザードマップ」が公表されています。

弘前市防災マップでは、土砂災害警戒区域・洪水浸水想定区域・岩木山噴火影響の有無について危険区域が想定されています。また、市域に点在するため池についても 16 地区に分けてハザードマップが作成されています。



図 2-6 弘前市位置図

出典:青森県市町村ハンドブック(青森県総務部市町村課)

## 2-1-2 社会的条件

## (1) 人口推移

本市の人口は減少傾向であり、2013(平成 25)年と比べて 2023(令和 5)年には約 10%減少しています。また、65 歳以上の高齢人口の割合は増加傾向にあります。世帯数は 2013(平成 25)年と比べて 2023(令和 5)年は半分ほどに減少していますが、2020(令和 2)年以降は微増となっています。

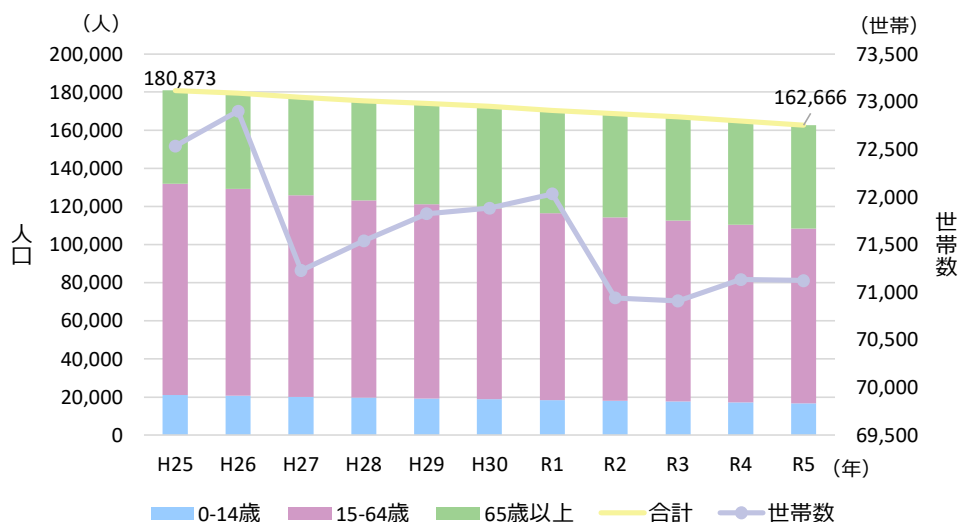


図 2-7 弘前市の年齢別人口と世帯数の推移

出典:住民基本台帳、オープンデータ弘前より作成

※世帯数の推計基礎となる国勢調査のデータは、2015(平成 27)年、2020(令和 2)年に変更されています。

## (2) 土地利用状況

本市の土地利用状況は図のとおりであり、土地利用の方針として、都市部は機能の集積、農村部はりんご園や水田等の営農環境の保全、山間部は水源の涵養機能及び防災機能のため適正に保全という方針を掲げています。

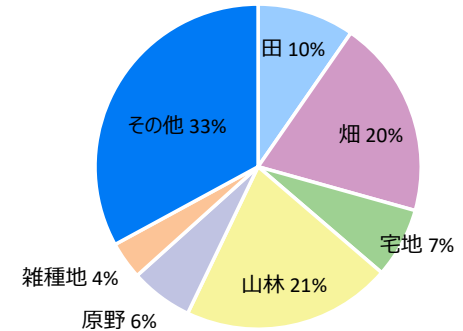


図 2-8 土地利用状況

出典：令和5年度固定資産の価格等の概要調査

## (3) 地域交通

## ① 鉄道

市内には、JR弘前駅から南北に延びる奥羽本線及び弘南鉄道(弘南線、大鰐線)が走っています。JR弘前駅の平均乗車人数は、コロナ禍に減少しましたが、2020(令和2)年度以降は、回復してきています。弘南鉄道の利用者数は、これまでの減少傾向に加え、コロナ禍により約2～3割利用者数が減少しています。また、いずれの路線においても、通学定期券での利用が4～6割を占めています。

## ② バス

中心市街地から放射状にバス路線が延びており、市内で完結する路線が63系統、周辺都市と結ぶ広域的な路線が22系統あります。年間約220万人が利用しており、1日あたり輸送人員は6,016人です。冬期・夏期のバス利用者数を比較すると、冬期が夏期の約1.28倍となっており、降雪のある時期に多く利用されていることが分かります。

## ③ 乗合タクシー

市内では、10路線の乗合タクシーが3形態で運行されており、予約が必要な区域予約型・定路線予約型と、時間やルート、停留所が設定されている定時定路線があります。

	自家用車	公共交通	
		路線バス	鉄道
全国	49.5%	6.8%	25.5%
青森県	74.5%	4.3%	2.8%
青森市	65.0%	7.7%	4.0%
八戸市	76.2%	6.6%	1.8%
弘前市	69.6%	2.8%	2.4%

## ④ 公共交通の利用状況

市内在住者の通勤・通学時の移動手段をみると、自家用車が約70%を占め最も多く、鉄道・バス・乗合タクシー等の公共交通を利用する人は少ない状況にあります。

図 2-9 通勤・通学時の利用交通手段

出典：弘前市地域公共交通計画(2024(令和6)年3月)

## ⑤ 自動車保有台数

自動車保有台数の推移をみると、全体台数は2019(令和元)年より減少傾向ですが、普通乗用車は増加傾向です。市民の足として、公共交通機関よりも自家用車の利用が多くなっていると考えられます。

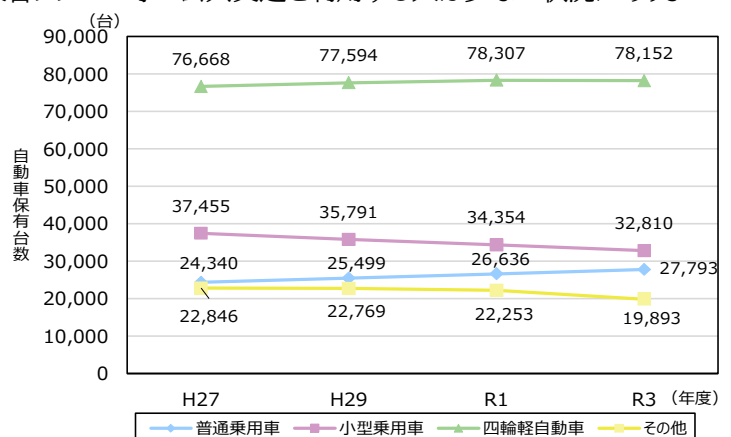


図 2-10 自動車保有台数の推移推移

出典：弘前地区交通安全実施計画(2022(令和4)年版)

## (4) 公共施設の整備状況

公共施設は485施設あり、延べ面積は約70万㎡です(2023(令和5)年4月1日時点)。このうち学校教育系施設と市営住宅がそれぞれ39%と22%を占めているほか、弘前城や旧弘前市立図書館等の歴史的施設や観光や文化の拠点として重要な施設があります。人口増加が続いていた1975(昭和50)年代までに多くの公共施設を整備され、現在、これらの公共施設は建替や大規模改修の時期を迎えています。

## (5) 中心市街地の活性化

本市は、教育・医療機関等の主要な都市機能が中心部へ集約されているという地域特性を活かし、JR弘前駅や弘南鉄道の中央弘前駅を交通結節点とした、コンパクトシティの実現に向けた取組を行っています。「弘前市中心拠点地区(第2期)都市再生整備計画」(計画期間2022(令和4)年度～2026(令和8)年度)では、既存の建物を有効活用し、賑わいのあるまちづくりや、健康で住みやすいまちづくり、居心地が良く歩きたくなる空間づくり等を目指しています。

## (6) ごみ・資源物排出状況

## ① ごみ排出量、リサイクル率

本市の1人1日当たりのごみ排出量は、全国や青森県の平均値と比べて多くなっています。

リサイクル率について、行政回収分は青森県の平均値より低くなっている一方で、民間回収分を含めると、青森県の平均値より高くなっており、スーパーや民間事業者による回収が活発に行われていることが分かります。

## ② 燃やせるごみの組成

燃やせるごみの組成分析調査結果(2015(平成27)年度から2019(令和元)年度実施)によると、家庭系ごみでは生ごみが38.6%と最も多く、プラスチック22.3%、紙類19.5%と続きます。生ごみの水切りによる減量や消滅型生ごみ処理ボックス「ミニ・キエーロ」の普及が求められます。また、紙類のうち、5割程度が資源化できるものであり、正しく分別していく必要があります。

事業系ごみでは、紙類が30.8%と最も多く、家庭系ごみと同様に、5割程度が資源化可能なものでありました。

## ③ 下水道整備状況

市内の2020(令和2)年度時点における下水道の区域内普及率は97.7%となっています。また、弘前市下水処理場の汚水処理は2015(平成27)年度から廃止し、青森県の岩木川浄化センターにおいて処理を行っています。し尿の収集量については、人口の減少に伴い減少が続いています。

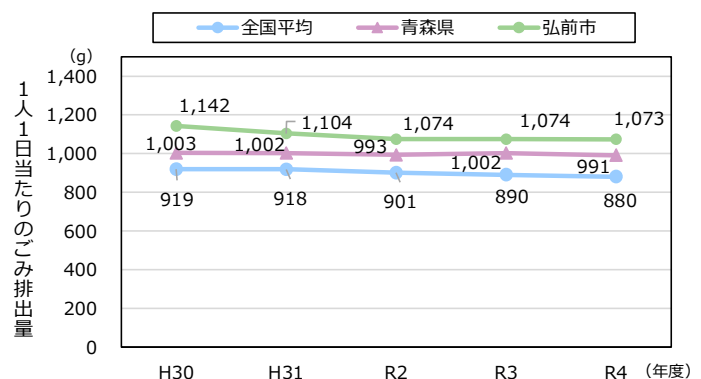
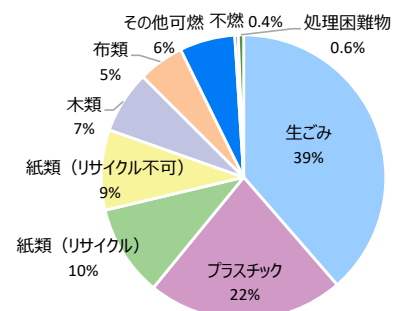


図 2-11 本市のごみ排出量の現状

図 2-12 家庭系ごみ組成分析調査結果  
出典:「弘前市一般廃棄物処理基本計画」により作成



## 2-1-3 経済的条件

## (1) 産業の状況

本市では、青森県や全国と比べて第1次産業の就業者の割合が高くなっています。日本一の生産量を誇るりんご産業は、食料品製造業・運送業・サービス業等関連産業にも波及効果をもたらし、本市の経済全体を支える重要な位置づけとなっています。一方、りんご販売農家数は減少傾向で、生産基盤が脆弱化してきています。そのため、新規就農者の育成・確保のほか、補助労働力の安定確保、生産性を向上させる園地づくりの推進が重要となっています。また、伐期を迎えた市有林の計画的な伐採や再造林を行うことで、森林の持つ多面的な機能を持続させることが重要です。民有林については長期間放置されることがないよう、適切な管理を行っていく必要があります。

第2次産業について、電子部品・デバイス・電子回路製造業、業務用機械器具製造業、食料品製造業等の工場が立地しており、地域の雇用創出や地域経済の基盤の支えとなっています。また、市東部には北和徳工業団地が位置しています。

第3次産業について、2020(令和2)年国勢調査によると、医療・福祉の就業者数が最も多く、次いで卸売業・小売業となっています。医療・福祉の就業者数が多い要因としては、弘前大学医学部付属病院をはじめ、医療機関が集積していることが挙げられます。

## (2) エネルギー代金の流出入状況

環境省地域経済循環分析によるエネルギー収支を見ると、年間118億円の赤字となっています。これは、エネルギーの購入によって、市民の所得が市外へ流出していることを示しています。赤字額が最も大きいエネルギー種は石油・石炭製品で、次いで電気となっています。

また、産業別のエネルギー消費量については、サービス業が最も多くのエネルギーを消費しており、次いで卸売業・小売業、医療・福祉が多くなっています。

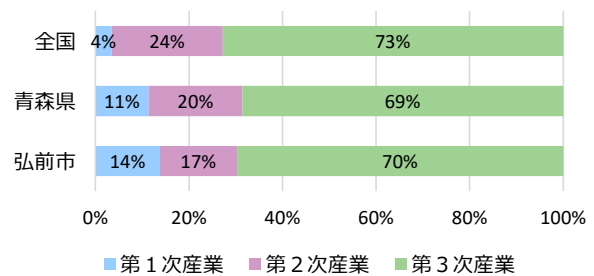


図 2-13 就業者の割合  
出典:2020(令和2)年国勢調査

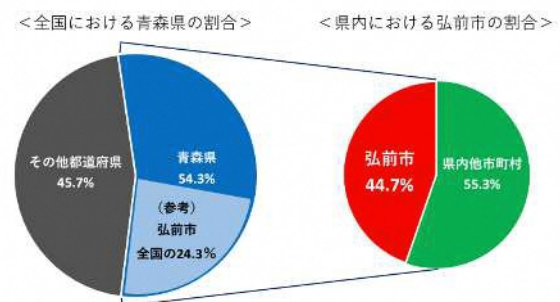


図 2-14 りんご栽培面積割合  
出典:2023(令和5)年度版 弘前市統計ハンドブック

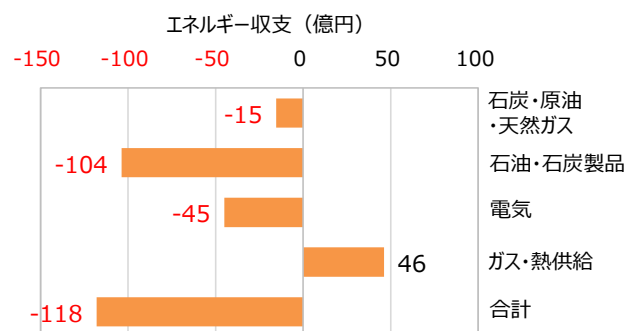


図 2-15 本市のエネルギー収支  
出典:環境省地域経済循環分析

## 2-2 脱炭素へ向けた本市のこれまでの取組

### 2-2-1 関連する計画

本市で施行されている計画のうち、本計画に関連する主な計画を下記に示します。

#### ■「弘前市総合計画後期基本計画」(2023(令和5)年3月)

- ✓ 計画期間：2019(令和元)年度から2026(令和8)年度までの8年間
- ✓ 計画概要：環境・エネルギー分野の目指す姿として、地球温暖化防止のため、市民一人ひとりが脱炭素社会実現のための実践行動を行い、省エネルギーや再生可能エネルギーの導入などにより、温室効果ガスの削減が図られている姿を掲げ、目指す姿までに至る施策と成果の図式を描いています。

#### ■「第三次弘前市環境基本計画」(2021(令和3)年3月)

- ✓ 計画期間：2021(令和3)年度から2027(令和9)年度までの7年間
- ✓ 計画概要：基本方針の一つとして「Ⅶ 地球温暖化対策・省エネルギーの推進」を掲げ、地球温暖化対策の意識啓発の推進、省エネルギーの推進及び再生可能エネルギー導入の推進に向け、市・市民・事業者のそれぞれの役割や取組を示しています。

#### ■「弘前市 SDGs 未来都市計画」(2023(令和5)年8月)

- ✓ 計画概要：2030(令和12)年にあるべき姿を掲げ、日本一のりんご産地の持続化を軸に、剪定枝からバイオ炭を生成する無煙炭化器の導入や搾汁残渣等未利用資源を活用したバイオガス発電施設の導入のほか、スマート農業の導入、食品ロスの削減等の取組を掲げています。

#### ■「弘前市地球温暖化防止率先行動計画」(地方公共団体実行計画事務事業編)(2021(令和3)年6月)

- ✓ 計画期間：2021(令和3)年度から2030(令和12)年度までの10年間
- ✓ 計画概要：環境・エネルギー分野について、2030(令和12)年度までに温室効果ガス排出量を2013(平成25)年度比で40%削減を目標としています。目標達成のための重点取組として、①LED照明の導入推進、②設備の高効率化の推進、③再生可能エネルギー・未利用エネルギーの導入推進、④低炭素エネルギーの調達の推進、⑤施設総量の適正化・適正配置を挙げています。

#### ■「弘前市地域公共交通計画」(2024(令和6)年度から2028(令和10)年度までの5年間)

- ✓ 計画概要：従来の公共交通サービスに加え、自家用有償旅客運送、福祉輸送等の多様な輸送資源を計画に位置付け、本市に相応しい公共交通ネットワークの再編、複数の交通モード間の連絡・連携機能の向上、誰もが気軽に快適に移動できる公共交通の利用機会の提供等を目指しています。

#### ■「弘前市中心市街地活性化ビジョン」(2022(令和4)年3月)

- ✓ 計画期間：2022(令和3)年度から2026(令和8)年度までの5年間
- ✓ 計画概要：本市が目指す将来像として、商業機能や行政機能の集積、土地区画整理事業等による居住機能の充実が図られ、また、観光面では地域資源が豊富に存在し、観光客や県外のビジネス客等を誘引するホテルや飲食店が数多く立地した中心市街地を描いています。



## 2-2-2 再生可能エネルギー導入実績

市内の再生可能エネルギーの導入状況を下記に整理します。市内において、FIT・FIP 制度※<sup>1</sup>の認定を受けている再生可能エネルギー導入量を表 2-1 に、本市が導入している再生可能エネルギーを表 2-2 に示します。

表 2-1 市内の FIT・FIP 認定導入量

種別	発電出力(kW)
太陽光発電(住宅:10 kW 未満)	6,847
太陽光発電(非住宅:10kW 以上)	7,950
風力発電	0
水力発電	728
地熱発電	0
バイオマス発電(バイオマス比率考慮なし)	3,600
バイオマス発電(バイオマス比率考慮あり)	2,340

出典:資源エネルギー庁ホームページ FIT・FIP 制度認定導入量(2024(令和 6)年 3 月末時点)

表 2-2 本市が導入している再生可能エネルギー容量

種別	施設	導入容量(kW)	蓄電容量(kWh)
太陽光発電	泉野多目的コミュニティ施設	10.0	10.0
	東目屋公民館	20.0	16.6
	市民会館	10.0	15.4
	博物館	10.0	—
	自得小学校	10.0	16.2
	高杉小学校	20.0	15.0
	城東小学校	20.0	16.2
	福村小学校	20.0	15.0
	堀越小学校	20.0	16.2
	大和沢小学校	20.0	15.0
	石川小学校	10.0	15.0
	大成小学校	20.0	16.6
	朝陽小学校	20.0	15.0
	文京小学校	20.0	15.0
	裾野小学校	20.0	16.2
	第三中学校	20.0	16.0
	第四中学校	3.0	—
	城東児童館	3.0	7.3
	本庁舎	31.2	31.4
	岩木庁舎	21.0	25.3
	相馬庁舎	10.0	15.0
	青葉団地	30.0	23.6
	相馬揚水機場	40.0	—
水力発電	一本木沢小水力発電所	22.0	—
	奈良寛ため池小水力発電所	26.0	—

※出典:本市資料

※<sup>1</sup> FIT 制度(固定価格買取制度)は、再生可能エネルギーで発電した電力を、電力会社が一定価格で一定期間買い取ることを国が約束する制度です。FIP制度は、再生可能エネルギーの自立化を目指してFIT制度に加えて導入された制度で、売電価格が電力市場価格と連動します。

## 2-2-3 省エネ関連制度

本市で行われている省エネに関する制度を以下に示します。

表 2-3 本市が実施する省エネ関連制度

制度	概要
弘前市エコストア・エコオフィス認定制度	地球環境問題への取組や地域の環境保全活動に積極的に取り組む店舗を「エコストア」、事務所を「エコオフィス」として認定し、その取組を応援する制度です。認定されると、店舗・事務所名や取組例が本市のホームページに掲載されるほか、環境にやさしい企業として認定されたことをPRすることができます。
住宅の省エネ改修に伴う固定資産税の減額制度	2026(令和8)年3月31日までに、一定の省エネ改修が行われた住宅(改修後の床面積が50～280㎡以下)については、翌年度分の固定資産税の税額が3分の1減額されます。
建築物エネルギー消費性能向上計画認定	新築及び省エネ改修を行う場合に、省エネ基準の水準を超える誘導基準等に適合していることを、所管行政庁が認定すると、省エネ性能向上のための設備について、通常の建築物の床面積を超える部分を不算入とすることができます(建築物の延べ面積の10%を上限とする)。

## 第3章 再生可能エネルギーの導入ポテンシャル

### 3-1 再生可能エネルギーの概要

再生可能エネルギーとは、石油や石炭、天然ガスといった有限な資源である化石エネルギーとは違い、太陽光や風力等自然界に常に存在するエネルギーのことです。「枯渇しない」「どこにでも存在する」「二酸化炭素を排出しない(増加させない)」という特徴を持ちます。そのうち新エネルギーは、「新エネルギー利用等の促進に関する特別措置法」において「技術的に実用化段階に達しつつありますが、経済性の面での制約から普及が十分でないもので、石油代替エネルギーの導入を図るために特に必要なもの」と定義されています。現在、太陽光発電や風力発電、バイオマス等 10 種類が指定されています。



図 3-1 再生可能エネルギーの定義  
(出典:日本原子力文化財団 ホームページ)

### 3-2 対象とする再生可能エネルギー

本市の状況を踏まえて、ポテンシャルを把握する再生可能エネルギーについては、以下のとおりとします。

表 3-1 対象とする再生可能エネルギー

分類	大分類	小分類
電力利用	太陽光発電	建物系、土地系
	風力発電	陸上風力
	中小水力発電	
	地熱発電	
熱利用	バイオマス利用	木質系、植物系、畜産廃棄物系、食品廃棄物系、汚泥系
	地中熱	
	太陽熱	
	雪氷熱	
	下水熱	

## 3-3 算出方法

理論的に取り出すことができるエネルギー量としての「賦存量」だけでなく、法令、土地用途等による制約やエネルギーの採取・利用に関する種々の制約を加味した「導入ポテンシャル」を算定しました。

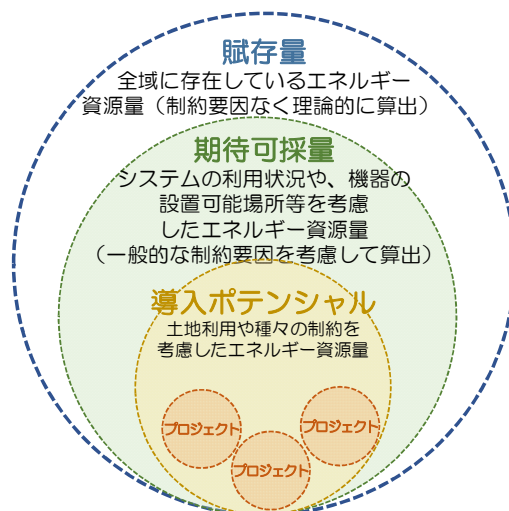


図 3-2 エネルギー賦存量・導入ポテンシャルのイメージ

表 3-2 再生可能エネルギーの賦存量と導入ポテンシャル

区分	内容
賦存量	種々の制約要因（法規制、土地用途、利用技術等）を考慮しない場合に理論的に取り出すことができるエネルギー資源量のこと。
導入ポテンシャル	エネルギー資源の利用・採取に関して制約要因を考慮した場合に取り出すことのできるエネルギー資源量のこと。

## 3-4 再生可能エネルギーのポテンシャルのまとめ

各再生可能エネルギーのポテンシャルについて、まとめた結果を以下に示します。また、各再生可能エネルギーの詳細を次ページ以降に示します。本市においては、太陽光の導入ポテンシャルが最も高く、次いで地中熱、陸上風力のポテンシャルが高くなっています。

表 3-3 再生可能エネルギーのポテンシャル

利用形態			導入ポテンシャル (kWh/年)	導入ポテンシャル (GJ/年)
電力利用	太陽光	土地系	3,765,924,802	13,557,329
		建物系	1,009,690,631	3,634,886
	太陽光合計(導入済み分を除く)		4,757,777,330	17,127,998
	陸上風力		2,171,116,296	7,816,019
	中小水力		51,991,771	187,170
	地熱		92,225	332
	小計(電力利用)		6,980,977,622	25,131,519
熱利用	地中熱		—	8,970,984
	下水熱		—	7,323,870
	太陽熱		—	1,940,549
	バイオマス		26,252,177	251,424
	雪氷熱		—	46,610
	小計(熱利用)		—	18,533,437
合計			43,664,957	

※表中への記載にあたり端数処理をしているため、合計値が異なる場合があります。

※kWh は電力量を、GJ は熱量を示します。

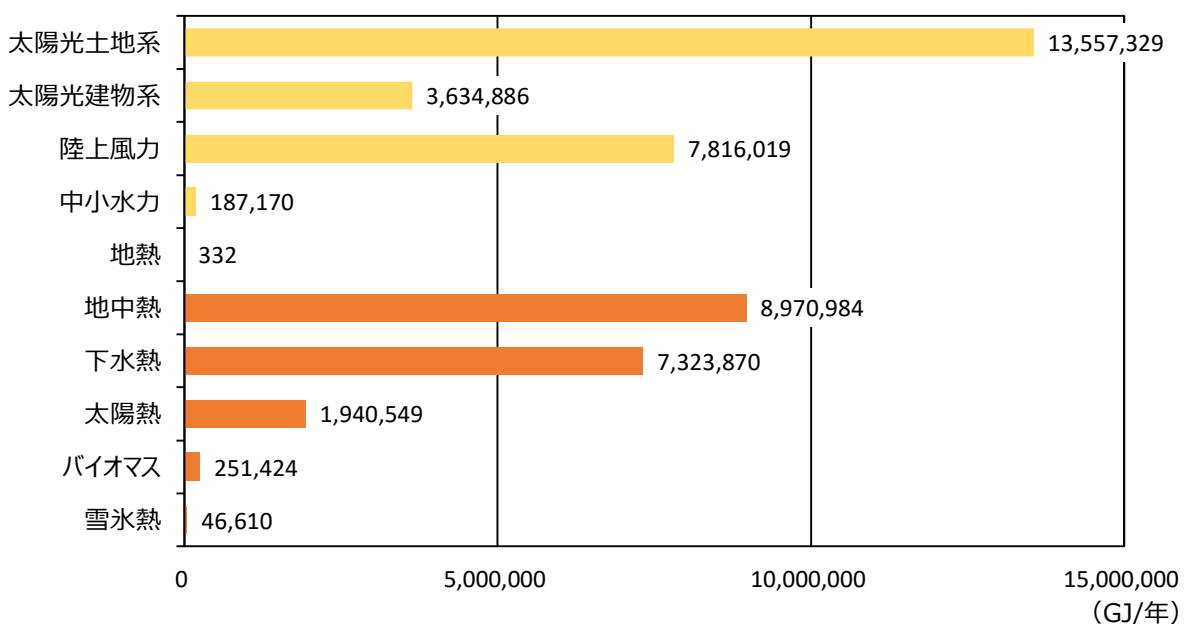


図 3-3 再生可能エネルギーの導入ポテンシャル



## 3-4-1 太陽光発電ポテンシャル

太陽光発電の概要を以下に示します。REPOS(再生可能エネルギー情報提供システム)を参照し、本市の太陽光発電の導入ポテンシャルを推計しました。

## ■太陽光発電とは

太陽光発電は半導体の一種である「太陽電池」を利用し、太陽の光エネルギーを直接電気に変換して発電を行います。太陽光発電は他の再生可能エネルギーに比べ、発電所の計画から運転開始までの所要期間が短くて済むという利点があります。また、一般家庭への導入が可能な再生可能エネルギーでもあります。一方、発電量は日射量で決まるため、夜間はもちろん、昼間でも雨天や曇りでは発電量が減少してしまうという欠点があります。

## ■市域全体のポテンシャル推計結果

土地系のポテンシャルは、市街地周辺及び北部の田・畑が集中している地区で高くなっています。建物系のポテンシャルは、市街地で特に高くなっています。また、市街地以外においても、大規模な建築物が立地しているエリアで、スポット的に高くなっています。また、REPOSによると、本市は、既に合計 17,838,103 kWh/年の太陽光発電導入実績を有します。既に現状利用されている発電量(換算熱量)を減じると 4,757,777,330 kWh/年(17,127,998 GJ/年)となります。

表 3-4 太陽光発電導入ポテンシャル

利用形態		導入ポテンシャル(kWh/年)	導入ポテンシャル(GJ/年)
太陽光発電	土地系	3,765,924,802	13,557,329
	建物系	1,009,690,631	3,634,886
小計		4,775,615,433	17,192,216
導入済みの太陽光発電※		17,838,103	64,217
合計		4,757,777,330	17,127,998

※REPOS で把握されている導入実績分 2021(令和 3)年度としました。

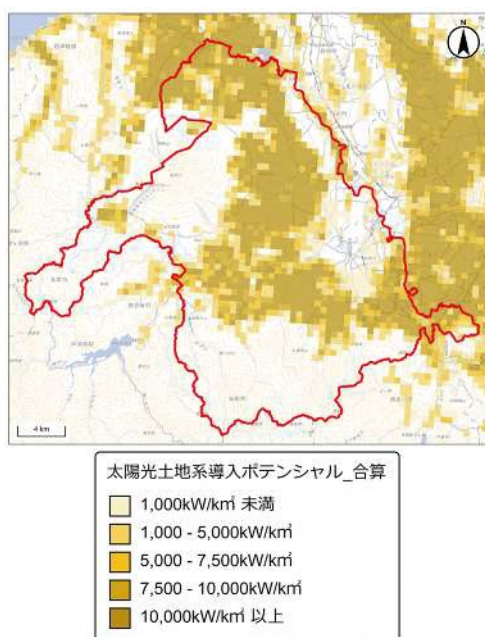


図 3-4 太陽光発電(土地系)ポテンシャル図

出典:REPOS

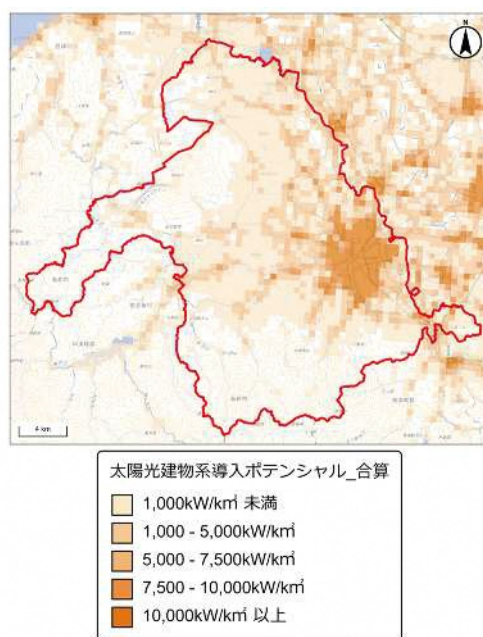


図 3-5 太陽光発電(建物系)ポテンシャル図

出典:REPOS

### ■北和徳工業団地周辺のポテンシャル推計結果

大規模な電力消費が見込まれる北和徳工業団地周辺について、REPOS を参照し、太陽光発電の導入ポテンシャルの詳細を整理しました。

建物系のポテンシャルは、大規模な工場が複数立地する北和徳工業団地内及び弘前市下水処理場が立地する北側で高くなっています。土地系のポテンシャルは、工業団地の一部周囲で認められました。ただし、当該エリアは、岩木川や平川沿いの緑地または青森県立弘前中央高等学校 第二運動場、加藤川河川敷運動広場に位置しており、土地系の太陽光発電の設置は難しいと考えられます。

表 3-5 北和徳工業団地周辺のポテンシャル

利用形態		導入ポテンシャル(kWh/年)	導入ポテンシャル(GJ/年)
太陽光発電	土地系	4,291,784	15,450
	建物系	19,837,391	71,415
合計		24,129,175	86,865



図 3-6 太陽光発電(土地系)ポテンシャル図  
出典:REPOS

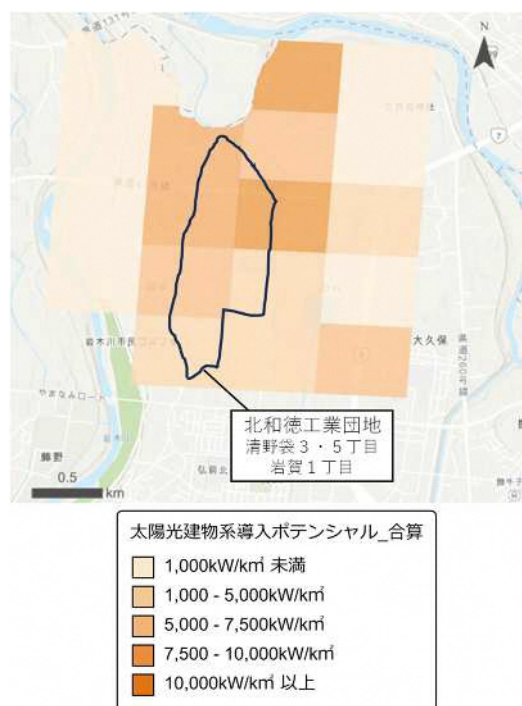


図 3-7 太陽光発電(建物系)ポテンシャル図  
出典:REPOS



## 3-4-2 陸上風力発電ポテンシャル

風力発電の概要を以下に示します。本市は海に面していないため、陸上風力発電についてのみ検討します。REPOS を参照し、本市の陸上風力発電の導入ポテンシャルを推計しました。

## ■陸上風力発電とは

風力発電は、風の力を利用して風車を回し、風車の回転運動を、発電機を通じて電気に変換する発電方法です。山間部や海岸部等に設置する陸上風力発電と海上に設置する洋上風力発電があります。一定の風速があれば昼夜を問わず発電が可能ですが、季節や気候に左右されやすく、年間を通じて一定の風量がある候補地を選定することが重要です。

## ■推計結果

REPOS を用いて、賦存量分布図に推計除外条件を反映すると、導入ポテンシャルは市域の北東側を除く、市境界に近い山地部に少し見られました。

設備容量＝931 MW

年間発電量＝2,171,116,296 kWh/年

年間熱量(熱量に換算)＝2,171,116,296 kWh/年×3.6 MJ/kWh(熱換算係数)＝7,816,019 GJ/年

※REPOS より 2021(令和 3)年推計を抽出しました。

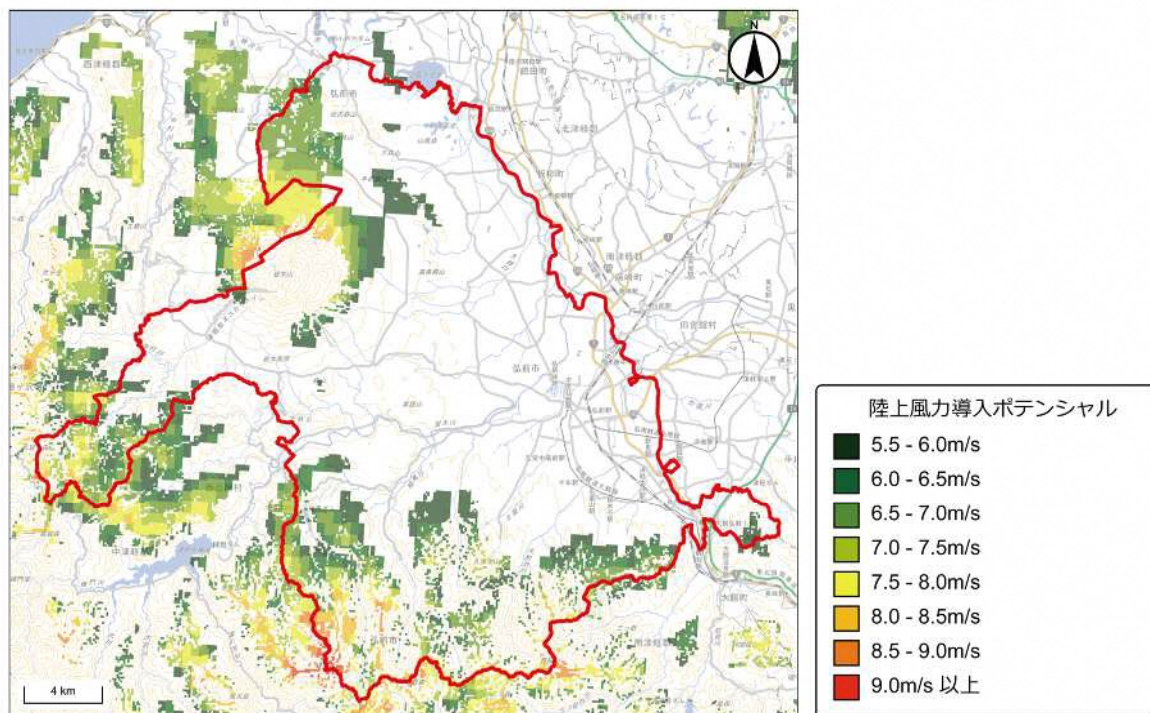


図 3-8 陸上風力発電ポテンシャル図

出典:REPOS

## 3-4-3 中小水力発電ポテンシャル

中小水力発電の概要を以下に示します。REPOS を参照し、本市の中小水力発電の導入ポテンシャルを推計しました。

## ■中小水力発電とは

水力発電は、水が高いところから低いところへ流れ落ちる際のエネルギーを利用して水車を回し、水車に直結した発電機を回すことで電気を起こします。

中小水力の発電規模に明確な定義はありませんが、3 万 kW 未満を中小水力発電、特に 1,000kW 未満を小水力発電と呼ぶことが多いです。日本では、大規模なダム式の水力発電を新たに開発する余地はほとんどありませんが、中小水力発電の導入余地は多く残されています。

水力発電は、年間及び昼夜を通して比較的安定した発電が可能です。また、中小水力発電の場合、小規模な開発であるため、設置面積が小さく済み、また自治体や地域事業者による発電が可能です。

## ■推計結果

REPOS より推計を行った結果、農業用水路にはポテンシャルが認められず、河川にのみ認められました。

設備容量＝15 MW

年間発電量＝51,991,771 kWh/年

年間熱量(熱量に換算)＝51,991,771 kWh/年×3.6 MJ/kWh(熱換算係数)＝187,170 GJ/年

※REPOS より 2021(令和 3)年推計を抽出しました。

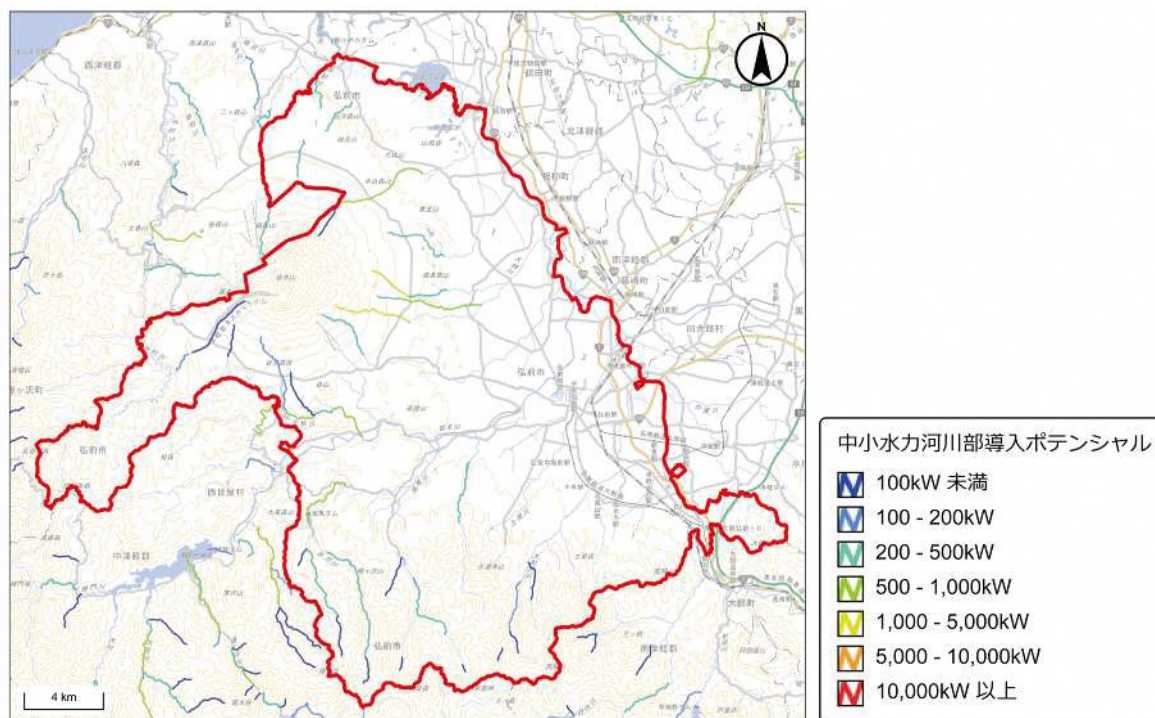


図 3-9 中小水力発電ポテンシャル図

出典:REPOS



## 3-4-4 地熱発電ポテンシャル

地熱発電の概要を以下に示します。REPOS を参照し、本市の地熱発電の導入ポテンシャルを推計しました。

## ■地熱発電とは

地熱発電は、地下 1,000m～3,000m の深さまで井戸を掘って蒸気や熱水を汲み出し、蒸気タービンを回して発電します。地熱資源の調査や井戸の掘削に多大な費用を要することが導入の障壁となっており、掘削成功率を高めるための調査研究が進められています。一方、季節や天候に左右されずに年間を通じて安定した発電量を得られるため、純国産のベースロード電源として期待されています。

## ■推計結果

REPOS より推計を行った結果、低温バイナリーについて岩木山周辺で多少のポテンシャルが認められたが、本市においてポテンシャルが大きい再生可能エネルギーではありません。

設備容量=0.015 MW

年間発電量=92,225 kWh/年

年間熱量(熱量に換算)=92,225 kWh/年×3.6 MJ/kWh(熱換算係数)=332 GJ/年

※REPOS より 2022(令和 4)年推計を抽出しました。

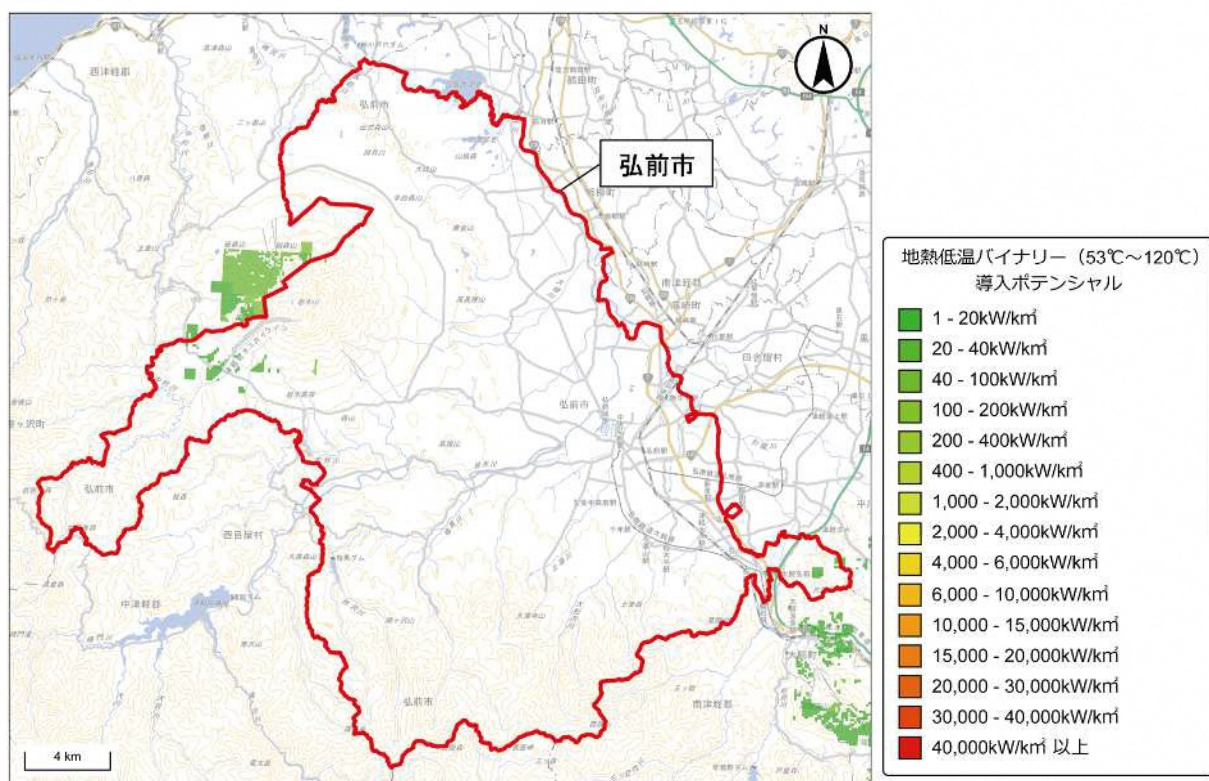


図 3-10 地熱発電ポテンシャル図

出典:REPOS



## 3-4-5 地中熱利用ポテンシャル

地中熱の概要を以下に示します。REPOS を参照し、本市における地中熱のポテンシャルを推計しました。

## ■地中熱とは

地中熱とは、浅い地盤中に存在する熱エネルギーです。大気温度に対して、地中の温度は地下10～15mの深さになると、年間を通して温度の変化が少なくなります。そのため、夏場は外気温度よりも地中温度が低く、冬場は外気温度よりも地中温度が高いことから、この温度差を利用して効率的な冷暖房等を行うことができます。

## ■推計結果

REPOS より推計を行った結果、ポテンシャルは市街地を中心に、市域の北東部で認められました。当該地域には熱需要が想定される公共施設の他、主要な医療・福祉、商業施設等が存在しており、地中熱を利用できる可能性があります。

年間熱量 = 8,970,984 GJ/年

※REPOS より 2015(平成 27)年推計を抽出しました。

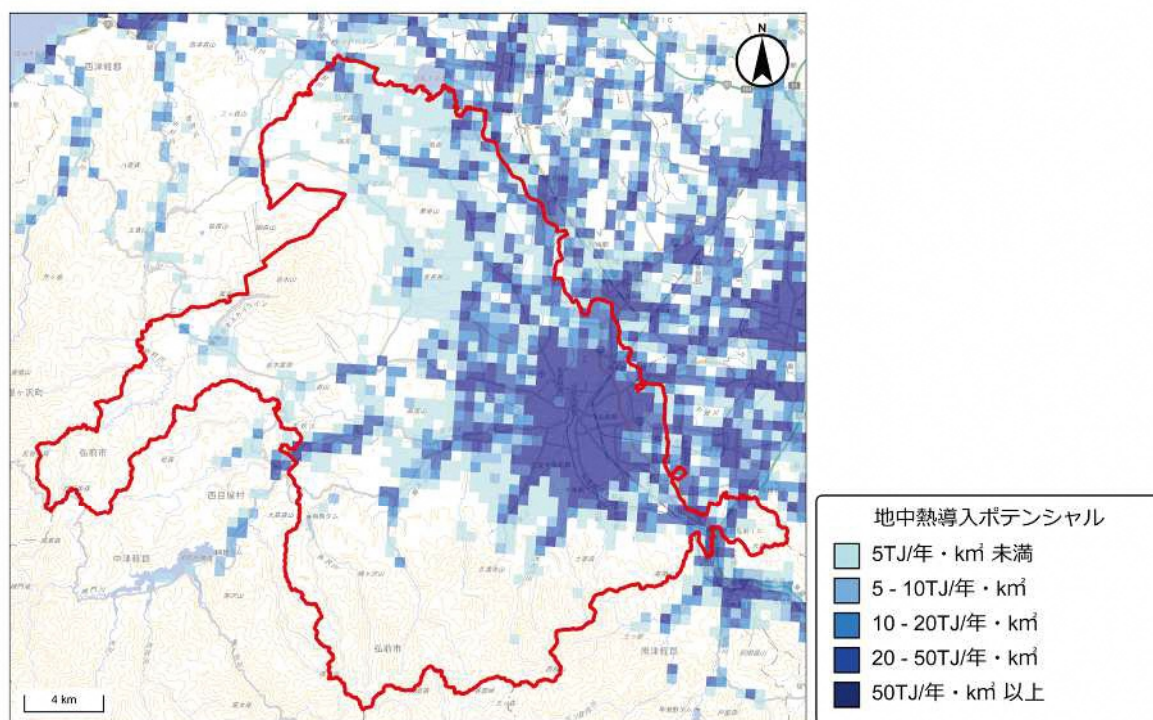


図 3-11 地中熱ポテンシャル図

出典:REPOS

## 3-4-6 下水熱利用ポテンシャル

下水熱の概要を以下に示します。過年度の調査結果を基に、融雪での利用を想定して、導入ポテンシャルを推計しました。

## ■下水熱とは

下水熱は、都市に豊富に存在する下水の持つ熱を道路の融雪や冷暖房、給湯の補助熱源等として利用するものです。下水は、気温に比べて、冬は暖かく、夏は冷たい特性を有しています。また、日々の生活から発生する下水を利用していることから、比較的安定的に存在するエネルギーです。

下水熱は、熱交換器等を介して温度差エネルギーとして取り出し、直接利用して融雪に使用したり、ヒートポンプを介して冷暖房等に使用したりすることができます。また、都市域に配置された下水管や下水処理場等から熱を利用することができます。

一方で、多額の初期投資や下水熱の認知度が低いこと、下水管路や下水処理場は官が所管する施設であり、容易に利用することにハードルがあることが、普及が進みにくい要因となっています。

## ■推計結果

過年度の調査結果を基に、融雪での利用を想定してポテンシャルを算定しました。下水管路の場合、下流の幹線の方がより熱量を得ることができ、市街地の北側でポテンシャルが大きくなっています。

年間熱量 = 7,323,870 GJ/年

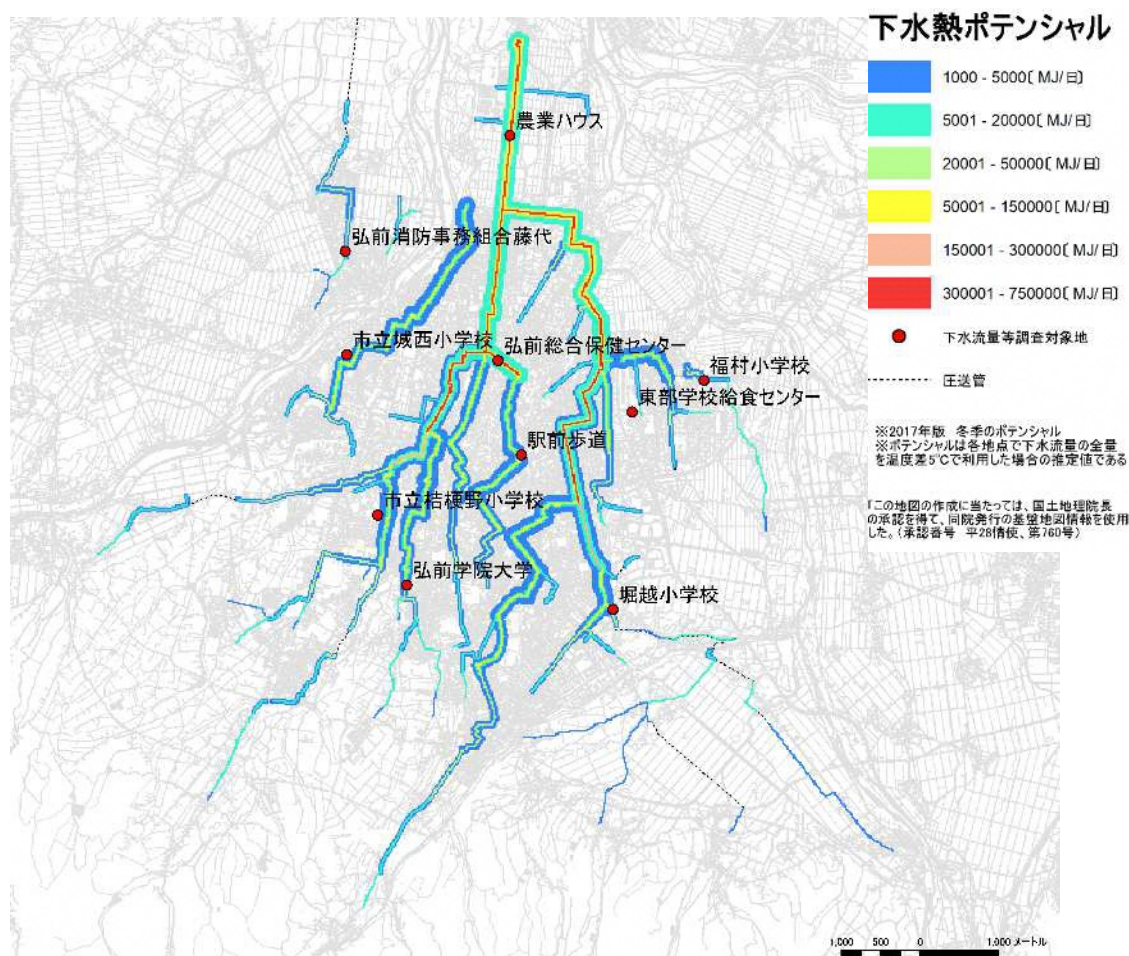


図 3-12 下水熱ポテンシャル図

出典:2016(平成 28)年下水熱を活用した社会システムイノベーション事業化計画策定業務報告書



## 3-4-7 太陽熱利用ポテンシャル

太陽熱の概要を以下に示します。REPOS を参照し、本市における太陽熱のポテンシャルを推計しました。

## ■太陽熱とは

太陽熱とは、水あるいは空気を熱媒体とし、太陽の光エネルギーを熱エネルギーに変換して利用するものです。主な用途は給湯や暖房です。

## ■推計結果

REPOS より推計を行った結果、ポテンシャルは市街地を中心に高くなっています。

年間熱量 = 1,940,549 GJ/年

※REPOS より 2022(令和 4)年推計を抽出しました。

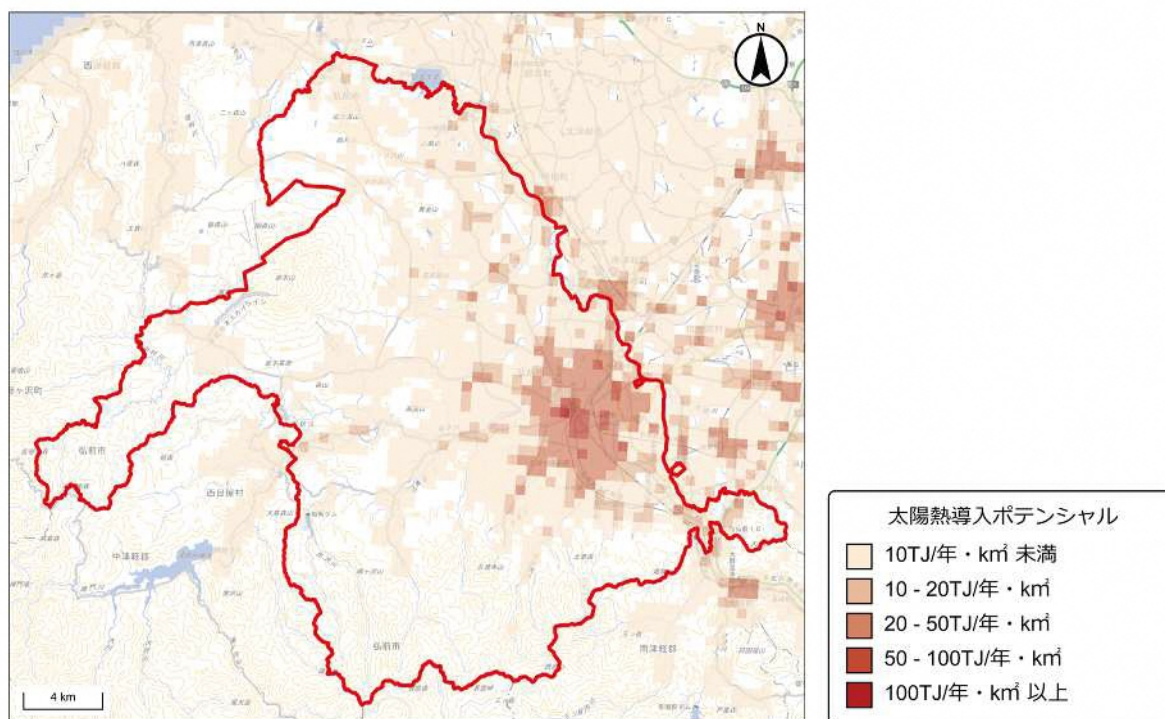


図 3-13 太陽熱ポテンシャル図

出典:REPOS

## 3-4-8 バイオマス利用ポテンシャル

バイオマス利用の概要を以下に示します。バイオマス利用は、分類によって燃料としての利用またはメタン発酵によって得たバイオガスの利用を想定しています。

## ■バイオマス利用とは

バイオマスとは「化石燃料を除く、動植物に由来する有機物である資源」のことで、燃焼時に放出される二酸化炭素は、化石資源の燃焼時に放出される二酸化炭素とは異なり、生物の成長過程で蓄積された炭素から成るため、実質的に二酸化炭素を排出しない、カーボンニュートラルな資源です。飼料化、堆肥化、メタン(バイオ)ガス化、バイオディーゼル燃料化等、再利用や発電・熱利用に関する様々な利活用方法があります。

## ■推計結果

推計の結果、本市において最もポテンシャルが大きいのは木質系バイオマスであるとわかりました。森林組合等と連携し、活用を進めていくことが有効であると考えられます。食品廃棄物系バイオマスもポテンシャルがあります。フードロス対策と並行して、廃棄物の活用を検討できる可能性があります。

分類	品目	利用可能量(t)	発電量(kWh/年)	熱利用量(GJ/年)
木質系	建設廃材	124	165,623	1,590
	公園剪定枝	155	116,196	1,115
	果樹剪定枝	15,632	11,687,858	112,203
	間伐材	12,982	9,706,631	93,184
	木質系合計	28,893	21,676,308	208,093
植物系	稲わら	2,486	362,501	3,480
	もみがら	764	111,399	1,069
	麦わら	2	262	3
	その他農業残さ	91	13,222	127
	植物系合計	3,343	487,385	4,679
畜産廃棄物系	家畜ふん尿	5,442	301,052	2,890
食品廃棄物系	厨芥類	11,153	2,745,102	26,353
	廃食油	51	99,507	358
	食品廃棄物系合計	11,204	2,844,609	26,711
汚泥系	し尿・浄化槽汚泥	17,705	411,995	3,955
	有機汚泥	22,812	530,828	5,096
	汚泥系合計	40,517	942,823	9,051
合 計		80,399	26,252,177	251,424

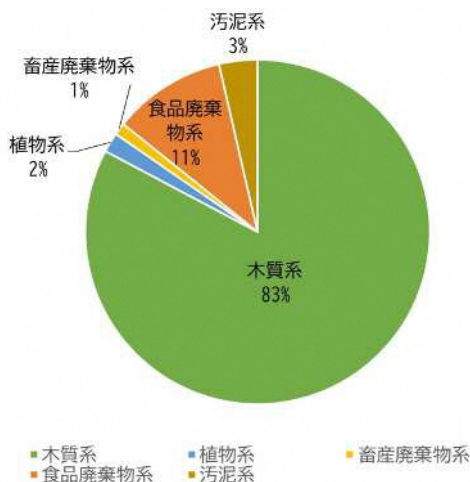


図 3-14 バイオマス利用可能量分布(熱利用量ベース)

## 3-4-9 雪氷熱利用ポテンシャル

市内の建物用地及び道路から集雪することを想定し、雪氷熱の賦存量を推計しました。また、雪置き場での集雪を想定し、導入ポテンシャルを推計しました。

## ■雪氷熱とは

雪氷熱の冷熱エネルギーは、雪や氷等を利用し、低温・高湿度の環境を安価にかつ容易に作り出すことができます。雪氷熱の利用方法としては、雪や氷等を貯雪氷庫に貯蔵し、その冷熱エネルギーを利用して製造する冷水によって冷房等を行う方法や、冷熱を自然対流させる方法等があります。メリットは、除雪した雪を有効活用でき、維持管理費の低コスト化、室内空気を汚染しない保湿換気冷房の実現等です。一方、熱交換効率の向上や貯雪庫のイニシャルコスト低減等が課題となっています。

## ■推計結果(賦存量)

市内の建物用地及び道路からの集雪を想定し、雪氷熱の賦存量を推計しました。冷却熱量は 12,205,155 GJ/年であると推計されました。

冷却熱量(建物用地)	11,964,177 GJ/年
冷却熱量(道路)	240,978 GJ/年
冷却熱量(合計)	12,205,155 GJ/年

## ■推計結果(導入ポテンシャル)

本市には、雪とその雪によるエネルギーは多くありますが、集雪等の点から全てを利用することは難しいため、雪国の生活の一部として雪が集められる、雪置き場の雪量から雪氷熱の導入ポテンシャルを推計しました。市内 6か所の雪置き場への搬入量(2019(令和元)年度から 2023(令和5)年度の平均値)を集雪量としました。これをエネルギー利用した場合の冷却熱量は 46,610 GJ/年であると推計され、本市は複数施設への冷熱供給が可能な雪氷熱利用ポテンシャルを有すると考えられます。なお、市内で雪氷熱による冷房を行っている岩木庁舎での供給冷熱量は 54GJ/年です。

冷却熱量	46,610 GJ/年
------	-------------

## コラム：雪氷熱の利用想定例

本市は、第1次産業が盛んであることから、農産物等を冷蔵する倉庫が立地しています。比較的不純物の少ない雪を集めることが可能な冷蔵倉庫周辺の駐車場(40,000 m<sup>2</sup>と仮定)の雪をエネルギー利用した場合の冷却熱量を推計しました。その結果、年間の集雪量は約 20,000 t/年であり、これをエネルギー利用した場合の冷却熱量は約 9,000 GJ/年であると推計されました。



## 第4章 温室効果ガス排出量、エネルギー消費量の現状分析

### 4-1 温室効果ガス排出量の算定

#### 4-1-1 温室効果ガス排出量の推計対象及び推計方法

温室効果ガス排出量の推計対象とするのは、地球温暖化対策推進法第 2 条第 3 項に定められた以下の 7 種類のガスとします。また、推計対象部門を表 4-2 に示します。

表 4-1 対象となる温室効果ガスとその主な排出活動

温室効果ガスの種類		主な排出活動
二酸化炭素 (CO <sub>2</sub> )	エネルギー起源 CO <sub>2</sub>	燃料の使用、他人から供給された電気の使用、他人から供給された熱の使用、廃棄物の原燃料使用等
	非エネルギー起源 CO <sub>2</sub>	燃料からの漏出、工業プロセス、廃棄物の焼却処分
メタン(CH <sub>4</sub> )		燃料からの漏出、工業プロセス、炉における燃料の燃焼、自動車・鉄道・船舶・航空機、耕作、家畜の飼養及び排せつ物管理、農業廃棄物の焼却処分、廃棄物の焼却処分、廃棄物の原燃料使用等、廃棄物の埋立処分、排水処理、コンポスト化
一酸化二窒素(N <sub>2</sub> O)		燃料からの漏出、工業プロセス、炉における燃料の燃焼、自動車・鉄道・船舶・航空機におけるエネルギー消費、耕地における肥料の施用、家畜の排せつ物管理、農業廃棄物の焼却処分、廃棄物の焼却処分、廃棄物の原燃料使用等、排水処理、コンポスト化
ハイドロフルオロカーボン類(HFCs)		マグネシウム合金の casting、クロロジフルオロメタン又は HFCs の製造、冷凍空気調和機器、プラスチック、噴霧器及び半導体素子等製造、溶剤等としての HFCs の使用
パーフルオロカーボン類 (PFCs)		PFCs の製造、半導体素子等の製造、溶剤等としての PFCs の使用、鉄道事業又は軌道事業の用に供された整流器の廃棄
六ふっ化硫黄 (SF <sub>6</sub> )		マグネシウム合金の casting、SF <sub>6</sub> の製造、電気機械器具や半導体素子等の製造、電気機械器具の使用・点検・排出、粒子加速器の使用
三ふっ化窒素 (NF <sub>3</sub> )		NF <sub>3</sub> の製造、半導体素子等の製造

出典：環境省「地方公共団体実行計画(区域施策編)策定・実施マニュアル」2024(令和 6)年 4 月

表 4-2 推計対象部門

種類	部門・分野		算出 対象	説明
エネルギー起 源 CO <sub>2</sub>	産業 部門	製造業	●	製造業における工場・事業場のエネルギー消費に伴う排出
		建設業・鉱業	●	建設業・鉱業における工場・事業場のエネルギー消費に伴う排出
		農林水産業	●	農林水産業における工場・事業場のエネルギー消費に伴う排出
	民生家庭部門		●	家庭におけるエネルギー消費に伴う排出
	民生業務部門		●	事務所・ビル、商業・サービス業施設の他、他のいずれの部門に帰属しないエネルギー消費に伴う排出
	運輸 部門	自動車(貨物)	●	自動車(貨物)におけるエネルギー消費に伴う排出
		自動車(旅客)	●	自動車(旅客)におけるエネルギー消費に伴う排出
		鉄道	▲	鉄道におけるエネルギー消費に伴う排出
		船舶	▲	船舶におけるエネルギー消費に伴う排出 ※本市は内陸市であるため対象外とする
	エネルギー転換部門		▲	発電所や熱供給事業所、石油製品製造業等における自家消費分及び送配電ロス等に伴う排出 ※本市ではエネルギー転換は実施されていないため対象外とする
	廃棄物の原燃料使用等		▲	廃棄物の焼却、製品の製造の用途への使用、廃棄物燃料の使用に伴い発生する排出【非エネ起 CO <sub>2</sub> 、CH <sub>4</sub> 、N <sub>2</sub> O】 ※データ入手が困難であるため対象外とする
エネルギー起 源 CO <sub>2</sub> 以外	燃料の 燃焼分野	燃料の燃焼	▲	燃料の燃焼に伴う排出【CH <sub>4</sub> 、N <sub>2</sub> O】
		自動車走行	▲	自動車走行に伴う排出【CH <sub>4</sub> 、N <sub>2</sub> O】
	工業プロセス分野		▲	工業材料の化学変化に伴う排出 【非エネ起 CO <sub>2</sub> 、CH <sub>4</sub> 、N <sub>2</sub> O】 ※統計情報からの算出が困難であるため対象外とする
	農業 分野	耕作	▲	水田からの排出及び耕地における肥料の使用による排出【CH <sub>4</sub> 、N <sub>2</sub> O】
		畜産	▲	家畜の飼育や排泄物の管理に伴う排出【CH <sub>4</sub> 、N <sub>2</sub> O】
	廃棄物 部門	焼却分野	●	廃棄物の焼却処分に伴い発生する排出【非エネ起 CO <sub>2</sub> 、CH <sub>4</sub> 、N <sub>2</sub> O】
		埋立分野	▲	廃棄物の埋立処分に伴い発生する排出【CH <sub>4</sub> 】
		排水処理	▲	排水処理に伴い発生する排出【CH <sub>4</sub> 、N <sub>2</sub> O】
		コンポスト化	▲	廃棄物のコンポスト化に伴い発生する排出【CH <sub>4</sub> 、N <sub>2</sub> O】 ※統計情報からの算出が困難であるため対象外とする
	代替フロン等 4 ガス分野		▲	金属の生産、代替フロン等の製造、代替フロン等を利用した製品の製造・使用等、半導体素子等の製造等、溶剤等の用途への使用に伴う排出【HFCs、PFCs、SF <sub>6</sub> 、NF <sub>3</sub> 】 ※統計情報からの算出が困難であるため対象外とする

※環境省「地方公共団体実行計画(区域施策編)策定・実施マニュアル」より、本市において●は特に把握が望まれる、▲は可能であれば把握が望まれる項目です。

各部門における温室効果ガス排出量推計方法を以下に示します。推計方法及びその選定方法は環境省「地方公共団体実行計画(区域施策編)策定・実施マニュアル」に準拠します。

表 4-3 エネルギー起源 CO<sub>2</sub> 排出量推計方法

部門	区分	推計方法	推計式	カテゴリと選定理由	
産業	製造業	事業所排出量積上法	市内の特定排出事業所の CO <sub>2</sub> 排出量 + 市内の中小製造業事業所数 × (全国の中小製造業事業所 CO <sub>2</sub> 排出量 / 全国の中小製造業事業所数)	D	区域において大規模な事業所の排出量割合が大きいと推定されるため
	建設業・鉱業	都道府県別按分法(標準的手法)	(県の炭素排出量(建設業)) × [(本市の建設業従業者数) / (県内の建設業従業者数)] × 44/12	A	エネルギー使用量実績の把握が困難であるため
	農林水産業	都道府県別按分法(標準的手法)	(県の炭素排出量(農林水産業)) × [(本市の農林水産業従業者数) / (県内の農林水産業従業者数)] × 44/12	A	エネルギー使用量実績の把握が困難であるため
民生家庭		都道府県別按分法(標準的手法)	(県の炭素排出量) × [(本市の世帯数) / (県の世帯数)] × 44/12	A	エネルギー使用量実績の把握が困難であるため
民生業務		都道府県別按分法(標準的手法)	(県の業種別炭素排出量) × [(本市の従事者数) / (県の従事者数)] × 44/12	A	エネルギー使用量実績の把握が困難であるため
運輸	自動車	都道府県別車種別按分法	(県の車種別燃料消費量) × [(本市の車種別保有台数) / (県の車種別保有台数)] × 排出係数	B	実績値に基づいた算出を行うため
	鉄道	全国事業者別按分法	東日本旅客鉄道の運転用電力量 × (東日本旅客鉄道の市域路線営業キロ / 東日本旅客鉄道の路線営業キロ) × 排出係数 弘南鉄道についても同様の方法	B	実績値に基づいた算出を行うため

※エネルギー使用量の実績値が無くても可能な手法のうち、推計量の按分が1段階のものはカテゴリ A、2段階のものはカテゴリ B に分類されます。また、実績値を活用する手法のうち、統計量の按分が1段階のものはカテゴリ C、2段階のものはカテゴリ D に分類されます。

表 4-4 エネルギー起源 CO<sub>2</sub> 以外の排出量推計方法

部門	区分	推計方法	推計式
燃料の 燃焼	燃料の 燃焼	全国按分法	(全国の CH <sub>4</sub> 及び N <sub>2</sub> O 排出量(燃料の燃焼)) × [(本市の CO <sub>2</sub> 排出量(燃料の燃焼)) / (全国の CO <sub>2</sub> 排出量(燃料の燃焼))]
	自動車 走行	都道府県別按分法	(都道府県別車種別燃料種別走行キロ) × [(本市の自動車保有台数) / (県の自動車保有台数)] × 排出係数
農業 分野	耕作	積上げ法(水田) 全国按分法(耕地での肥料使用)	本市の間欠灌漑水田及び常時湛水田の面積 × 排出係数 (全国の CH <sub>4</sub> 及び N <sub>2</sub> O 排出量(農作物残渣野焼き)) × [(本市の水田及び耕地の面積) / (全国の水田及び耕地の面積)]
	畜産	積上法	家畜の飼養頭数(羽数) × 排出係数
廃棄物 部門	焼却	全国按分法	(全国の CH <sub>4</sub> 及び N <sub>2</sub> O 排出量(一般廃棄物の焼却)) × [(本市の一般廃棄物焼却量) / 全国の一般廃棄物焼却量]
	埋立	全国按分法	(全国の CH <sub>4</sub> 排出量(一般廃棄物の埋立処分)) × [(本市の一般廃棄物埋立量) / 全国の一般廃棄物埋立量]
	排水	積上法	本市の処理排水量(事業計画値) × 排出係数

## 4-1-2 温室効果ガス排出量の現状

本市の温室効果ガス排出量について、基準年度(2013(平成 25)年度)からの推移を以下に示します。2021(令和 3)年度の本市における温室効果ガス排出量は 1,219 千 t-CO<sub>2</sub>(基準年度比 22%減)でした。また、温室効果ガス排出量の多くを占めるエネルギー起源 CO<sub>2</sub>の 2020(令和 2)年度の排出量は 1,113 千 t-CO<sub>2</sub>(基準年度比 23%減)でした。2013(平成 25)年度以降の温室効果ガス排出量は減少傾向ではあるものの、2050 年までのカーボンニュートラル実現に向けて排出量削減の取組を加速させる必要があります。

表 4-5 本市の部門別温室効果ガス排出量

部門	単位	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
		H25	H26	H27	H28	H29	H30	R1	R2	R3
産業部門	千 t-CO <sub>2</sub>	170	157	166	159	153	141	154	165	145
民生家庭部門	千 t-CO <sub>2</sub>	492	475	442	481	437	424	417	366	358
民生業務部門	千 t-CO <sub>2</sub>	409	386	341	327	294	317	295	264	306
運輸部門	千 t-CO <sub>2</sub>	370	374	361	359	349	348	344	307	304
燃料の燃焼分野	千 t-CO <sub>2</sub>	7	7	7	8	8	7	7	6	6
農業分野	千 t-CO <sub>2</sub>	59	59	59	59	59	59	58	57	57
廃棄物部門	千 t-CO <sub>2</sub>	46	44	43	37	40	33	38	41	43
合計	千 t-CO <sub>2</sub>	1,554	1,502	1,419	1,430	1,340	1,329	1,312	1,208	1,219

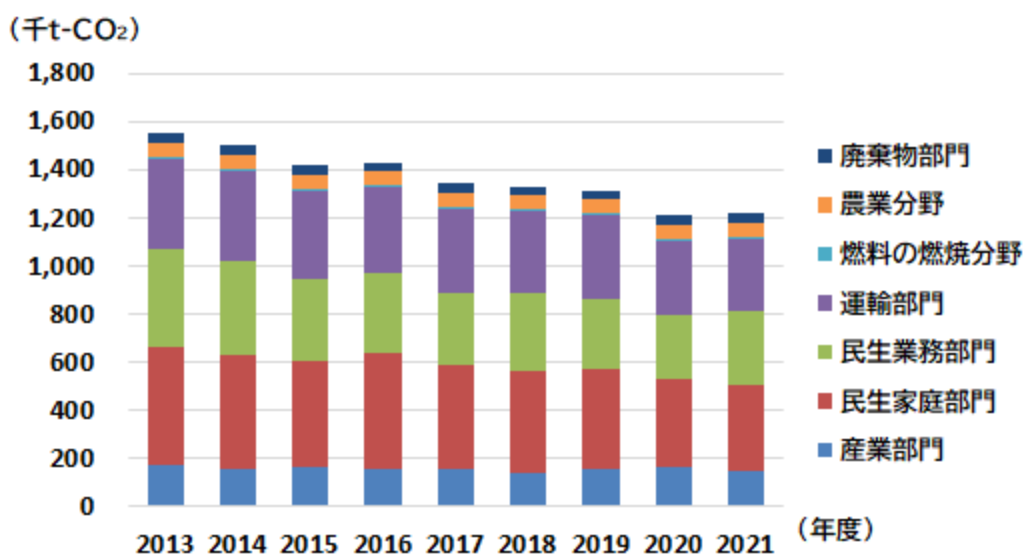


図 4-1 本市の部門別の温室効果ガス排出量



## 4-1-3 産業部門

2021(令和3)年度の二酸化炭素排出量は145千t-CO<sub>2</sub>で、基準年度と比べて15%減少しています。製造業からの排出量が大きく減少しており、これは特定排出事業所の排出量が大きく減少したことによります。

温室効果ガス排出量削減目標の達成には、今後も引き続き省エネルギー化やエネルギー転換等の取組が求められます。

表 4-6 産業部門における二酸化炭素排出量

産業部門	単位	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
		H25	H26	H27	H28	H29	H30	R1	R2	R3
製造業	千t-CO <sub>2</sub>	121	106	119	110	101	91	103	104	89
建設業・鉱業	千t-CO <sub>2</sub>	23	23	22	18	19	17	15	20	22
農林水産業	千t-CO <sub>2</sub>	26	28	25	31	33	33	35	42	35
合計	千t-CO <sub>2</sub>	170	157	166	159	153	141	154	165	145

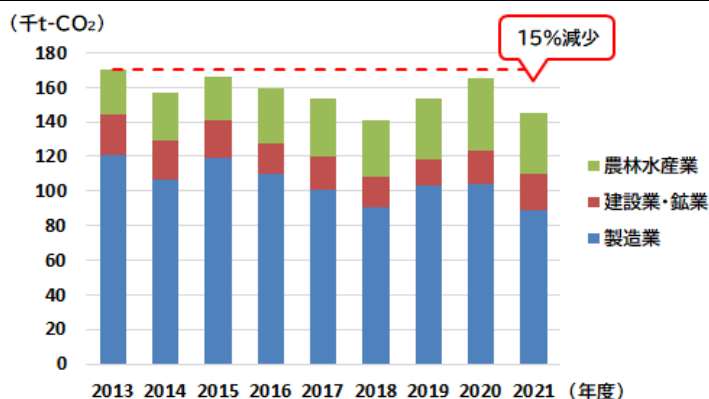


図 4-2 産業部門における二酸化炭素排出量

## 4-1-4 民生家庭部門

2021(令和3)年度の二酸化炭素排出量は358千t-CO<sub>2</sub>で、基準年度と比べて27%減少しています。本市の世帯数が増加で推移している一方で、CO<sub>2</sub>排出量は減少傾向にあります。本部門において照明、空調、給湯等の機器の省エネルギー化や電化等の取組が行われたことによるものと想定されます。今後は、これらの取組をさらに加速させていく必要があります。

表 4-7 民生家庭部門における二酸化炭素排出量

民生家庭部門	単位	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
		H25	H26	H27	H28	H29	H30	R1	R2	R3
灯油	千t-CO <sub>2</sub>	203	192	191	213	190	188	190	172	144
LPG	千t-CO <sub>2</sub>	28	24	24	25	25	25	23	22	25
都市ガス	千t-CO <sub>2</sub>	3	3	3	3	3	2	2	3	2
電力	千t-CO <sub>2</sub>	259	256	225	240	219	209	201	169	186
合計	千t-CO <sub>2</sub>	492	475	442	481	437	424	417	366	358

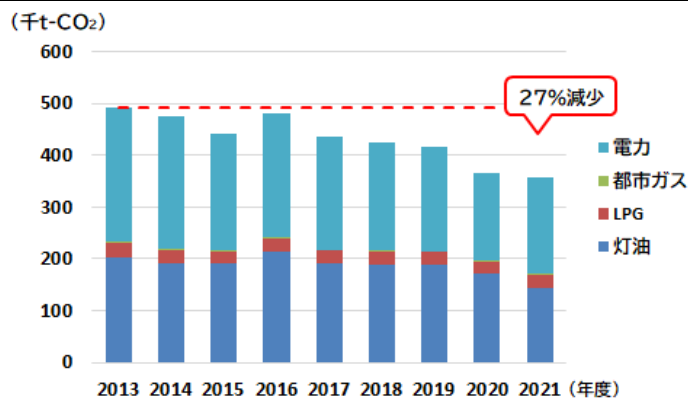


図 4-3 民生家庭部門における二酸化炭素排出量



## 4-1-5 民生業務部門

2021(令和3)年度の二酸化炭素排出量は306千t-CO<sub>2</sub>で、基準年度と比べて25%減少しています。従業者数減少の他、照明、空調等の機器の省エネルギー化や電化等の取組が行われたことによるものと想定されます。今後は、これらの取組をさらに加速させていく必要があります。

表 4-8 民生業務部門における二酸化炭素排出量

民生業務部門	単位	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
		H25	H26	H27	H28	H29	H30	R1	R2	R3
石炭	千t-CO <sub>2</sub>	37	39	14	1	0	1	0	1	1
石炭製品	千t-CO <sub>2</sub>	1	0	1	1	1	3	3	5	5
原油	千t-CO <sub>2</sub>	0	0	0	0	0	0	0	0	0
石油製品	千t-CO <sub>2</sub>	64	55	53	50	48	52	44	43	44
天然ガス	千t-CO <sub>2</sub>	11	12	4	1	0	0	0	1	1
都市ガス	千t-CO <sub>2</sub>	24	23	26	27	23	28	24	22	26
電力寄与	千t-CO <sub>2</sub>	272	258	242	248	222	234	223	192	229
合計	千t-CO <sub>2</sub>	409	386	341	327	294	317	295	264	306

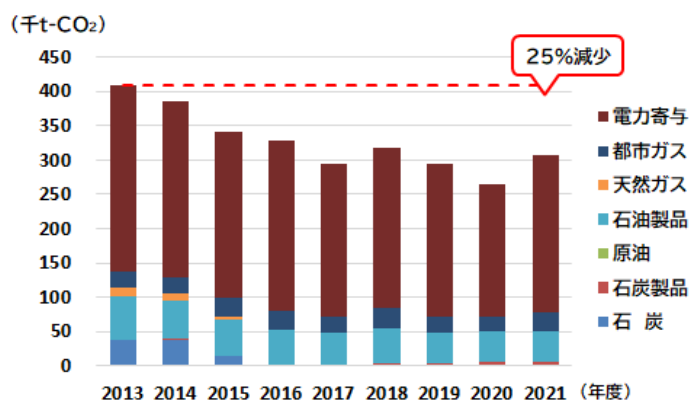


図 4-4 民生業務部門における二酸化炭素排出量

## 4-1-6 運輸部門

2021(令和3)年度の二酸化炭素排出量は304千t-CO<sub>2</sub>で、基準年度と比べて18%減少しています。本部門の排出量のうちほぼ全てが、自動車に由来しています。本市の自動車保有台数の減少と、燃費の改善により排出量が減少したと考えられます。今後は、走行中に二酸化炭素を排出しない電動車等への転換が求められます。

表 4-9 運輸部門における二酸化炭素排出量

運輸部門	単位	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
		H25	H26	H27	H28	H29	H30	R1	R2	R3
自動車	千t-CO <sub>2</sub>	366	370	357	355	345	344	340	304	301
鉄道	千t-CO <sub>2</sub>	4.7	4.5	4.3	4.2	4.1	4.1	4.0	3.3	3.4
合計	千t-CO <sub>2</sub>	370	374	361	359	349	348	344	307	304

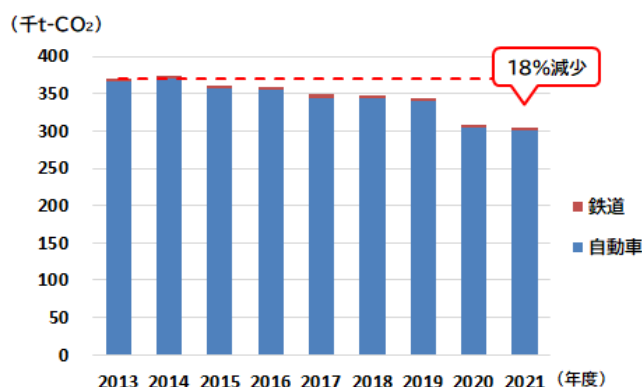


図 4-5 運輸部門における二酸化炭素排出量

## 4-1-7 燃料の燃焼分野

2021(令和3)年度の温室効果ガス排出量は5.94千t-CO<sub>2</sub>で、基準年度と比べて16%減少しています。本分野の温室効果ガス排出量は、2016(平成28)年度以降減少傾向にあり、燃料の燃焼においてはバイオマス燃料等の脱炭素燃料への転換、自動車の走行においては、自動車保有台数の減少と、燃費の改善により排出量が減少したと考えられます。今後も、これらの取組をさらに加速させていく必要があります。

表 4-10 燃料の燃焼分野における温室効果ガス排出量

燃料の燃焼分野	単位	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
		H25	H26	H27	H28	H29	H30	R1	R2	R3
燃料の燃焼	千t-CO <sub>2</sub>	3.90	3.80	3.78	4.91	4.68	4.30	4.18	3.76	3.55
自動車走行	千t-CO <sub>2</sub>	3.19	3.08	3.07	3.02	2.98	2.90	2.86	2.57	2.39
合計	千t-CO <sub>2</sub>	7.09	6.88	6.85	7.92	7.67	7.20	7.04	6.33	5.94

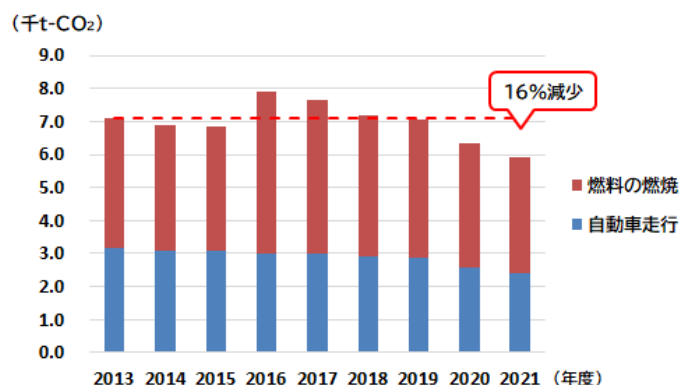


図 4-6 燃料の燃焼分野における温室効果ガス排出量

## 4-1-8 農業分野

2021(令和3)年度の温室効果ガス排出量は57千t-CO<sub>2</sub>で、基準年度と比べて3%減少しています。畜産由来の排出量は横ばいで推移しています。耕作由来の排出量は耕地面積の減少に伴い、やや減少傾向にありますが、ほぼ横ばいで推移しており、環境保全型農業の推進が求められます。

表 4-11 農業分野における温室効果ガス排出量

農業分野	単位	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
		H25	H26	H27	H28	H29	H30	R1	R2	R3
耕作	千t-CO <sub>2</sub>	56	56	56	56	56	56	55	55	54
畜産	千t-CO <sub>2</sub>	3	3	3	3	3	3	3	3	3
合計	千t-CO <sub>2</sub>	59	59	59	59	59	59	58	57	57

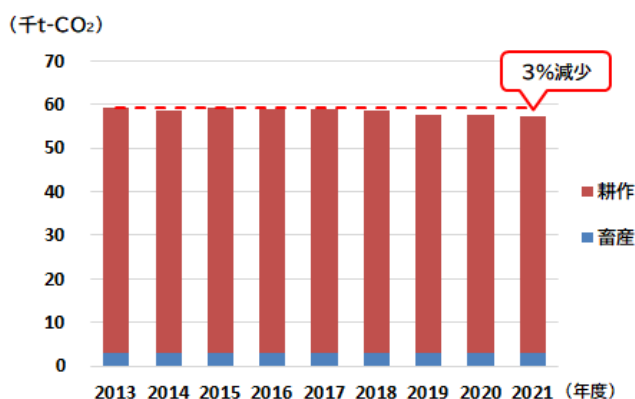


図 4-7 農業分野における温室効果ガス排出量

## 4-1-9 廃棄物分野

2021(令和3)年度の温室効果ガス排出量は43千t-CO<sub>2</sub>で、基準年度と比べて6%減少しています。ほとんどが焼却によるものであり、2013(平成25)年度から2018(平成30)年度にかけては減少傾向でしたが、以降増加傾向となっています。今後は、ごみの排出削減や分別、リサイクル等により、焼却されるごみの量を減らしていく必要があります。

表 4-12 廃棄物分野における温室効果ガス排出量

廃棄物分野	単位	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
		H25	H26	H27	H28	H29	H30	R1	R2	R3
焼却分野	千t-CO <sub>2</sub>	43	42	41	36	39	31	37	40	42
埋立分野	千t-CO <sub>2</sub>	1	1	0	0	0	0	0	0	0
排水処理	千t-CO <sub>2</sub>	2	2	1	1	1	1	1	1	1
合計	千t-CO <sub>2</sub>	46	44	43	37	40	33	38	41	43

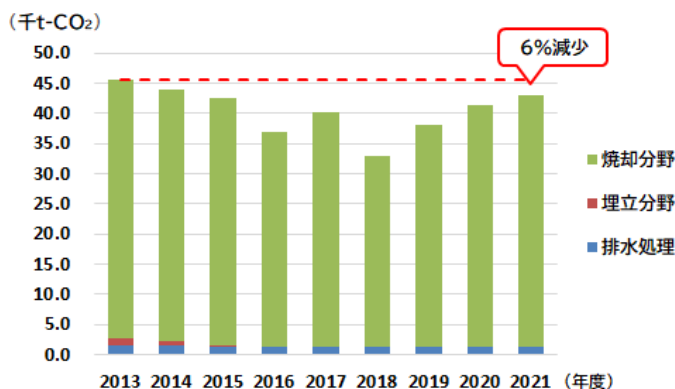


図 4-8 廃棄物分野における温室効果ガス排出量

## 4-2 エネルギー消費量の分析・課題の整理

### 4-2-1 民生家庭部門

図4-9に示すように、東北、北海道等の寒冷地では全国平均と比べて、世帯当たりの年間エネルギー消費量が大きくなっています。また、内訳を見ると全国平均と比べて暖房によるエネルギー消費量が多いことが分かります。そのため、本市においては住宅の高断熱化等により、暖房によるエネルギー消費量を減らしていくことがエネルギー消費量の低減及び脱炭素化に向けて重要です。

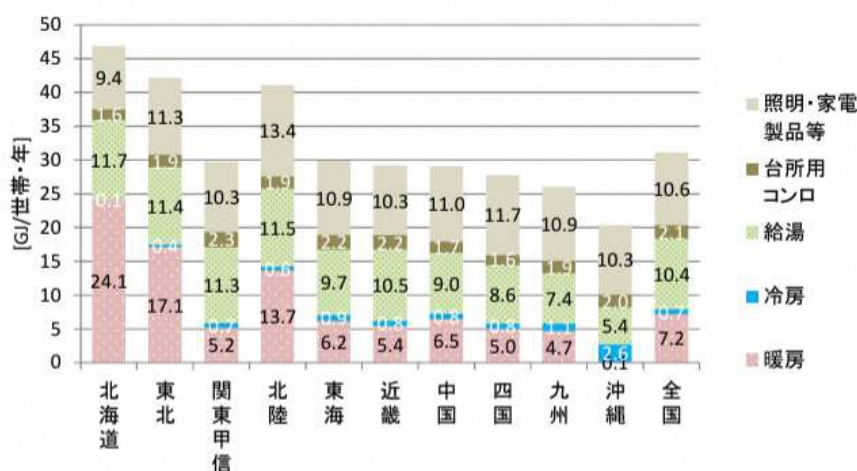


図4-9 地方別世帯当たり年間用途別エネルギー消費量  
出典:家庭部門の二酸化炭素排出実態統計調査 環境省 2023(令和5)年3月

### 4-2-2 民生業務部門

市内公共施設における月別のエネルギー消費量を図4-10に示します。都市ガス、A重油、灯油及び電力のいずれにおいても、11月から3月にかけての冬期に消費量が大きくなっています。そのため、市内の事業所においても同様の傾向が見られると想定すると、民生家庭部門と同様に建物の高断熱化が求められます。また、厨房や温浴設備等があり、給湯需要が大きい事業所については、給湯設備の高効率化や再生可能エネルギー(太陽熱、バイオマス、地中熱)による熱源の確保が望まれます。

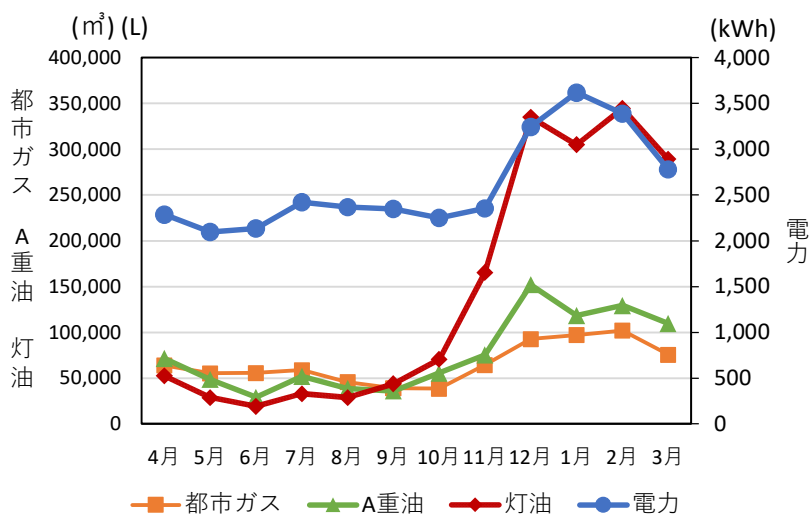


図4-10 市内公共施設の月別エネルギー消費量(2022(令和4)年度)  
出典:弘前市資料より作成

## 【コラム 省エネ住宅】

## ～省エネ住宅～

省エネ住宅の特徴として、「断熱性能・気密性が高い家」「高効率な設備の家」「太陽光発電等で創エネ」が挙げられます。特に、住宅の断熱性能・気密性が高いことは、寒冷な本市において脱炭素化に加え、光熱費の削減等、様々な効果が大きい取組です。外壁や屋根、窓、床等に熱を伝えづらい断熱材を使用することで、冬は暖かさを、夏は涼しさを保ち、少ないエネルギーで快適な室内環境を実現することができます。

## ～省エネ住宅の基準は段階的に引き上げられます～

2025(令和7)年4月よりすべての新築住宅に「省エネ基準適合」が義務化され、さらに2030(令和12)年までにZEH(ネット・ゼロ・エネルギー・ハウス)水準に省エネ性能基準が引き上げられます。そのため、新築・中古住宅ともに住宅



これからの家選びの基準  
出典:国土交通省ホームページ

を購入する際は、経済性や快適さを重視した ZEH 水準の省エネ住宅を選ぶことが重要です。

既存住宅については、リフォームによって断熱・省エネ性能を高めることができます。特に室内外の熱の出入りの6～7割を占める、窓の断熱改修は大きな効果があります。既存の窓枠の上に新しい窓をかぶせる方法や、内側にもう1枚の窓を取り付ける方法、窓ガラスを複層ガラスにする方法等があります。

## ～光熱費を削減～

省エネ基準を満たす住宅やさらに ZEH 基準相当の住宅では、光熱費を削減することができます。また、寒冷地においては ZEH 基準相当とすることで、削減効果は一般的な地域と比べて大幅に大きくなります。

	寒冷地(例:札幌)	住宅	一般的な地域(例:東京)	
-60,017 円	393,191 円	これまでの住宅 (省エネ基準)	283,325 円	-61,008 円
	333,173 円	一般的な省エネ住宅 (省エネ基準)	222,317 円	
-124,851 円	208,323 円	高度な省エネ住宅 (ZEH 基準相当)	159,362 円	-62,955 円

出典:「快適・安心なすまい なるほど省エネ住宅」(一般社団法人 住宅清算団体連合会)

## ～快適な室内環境で健康を守る～

これまでの日本の住宅は、リビングや廊下、浴室の温度差や結露によるカビの発生等、健康への影響が少なくありませんでした。断熱性能・気密性が高い住宅では、各部屋の温度差が小さいため、「快適」・「健康」に過ごすことができます。

血压	健康診断結果	入浴事故
起床時の室温が低い住宅や居間のみを暖める暖房の住宅に住む人ほど、血压が高くなる傾向にあります。	室温が18℃未満の住宅では、総コレステロール値の基準値を超える人が約2.6倍、心電図の異常所見がある人が約1.9倍になります。	居間や脱衣所の室温が18℃未満の住宅では、熱め入浴(42℃以上)が約1.8倍に増加し、ヒートショックのリスクが高まります。

出典:国土交通省 断熱改修等による居住者の健康への影響調査 中間報告



## 第5章 将来の温室効果ガス排出量に関する推計

### 5-1 カーボンニュートラルとは

本市は、2024(令和6)年2月に「ゼロカーボンシティひろさき」を表明し、2050年までに二酸化炭素排出量の実質ゼロを目指しています。二酸化炭素をはじめとする温室効果ガスの排出量から、植林・森林整備等による吸収量を差し引いて、合計の排出量を実質的にゼロにすることをカーボンニュートラルと呼びます。

温室効果ガスの排出を削減するために、まずは高効率な機器への切替や生活様式の見直し等によってエネルギーの使用量を減らす、省エネルギー化の取組が重要となります。さらに、発電する際に温室効果ガスを排出しない再生可能エネルギーの利用拡大や、化石燃料を使用している設備や自動車を電力によって稼動するものに転換していくことが考えられます。また、電化が難しい分野については、化石燃料から脱炭素燃料への転換が求められます。

一方で、上記の排出削減の取組だけでは、削減しきれない部分は、森林等が二酸化炭素を吸収することで相殺し、温室効果ガス排出量を実質ゼロとします。

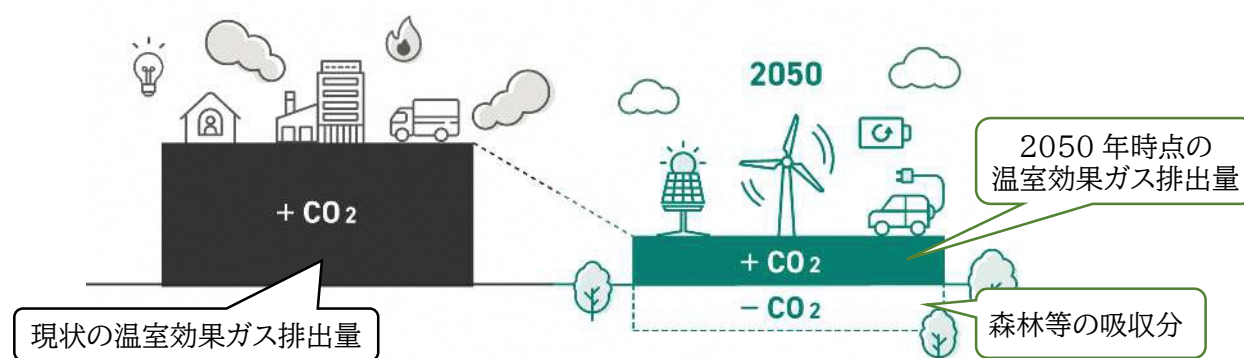


図 5-1 カーボンニュートラル  
出典：環境省ホームページの図を改変

本計画では、将来の見通しを踏まえた温室効果ガスの排出削減目標や施策を位置づけるために、BAU（現状<sup>すうせい</sup>趨勢）ケース、削減対策ケースにおける将来の温室効果ガス排出量を推計しました。各ケースの概要は以下のとおりです。

表 5-1 温室効果ガス排出量の将来推計手法

BAU(現状 <sup>すうせい</sup> 趨勢)ケース	人口等の活動量の変化のみを考慮し、今後追加的な対策を見込まない場合の、将来の温室効果ガス排出量を示します。 電力の排出係数の低減を考慮した場合と据置とした場合の温室効果ガス排出量を推計しました。
削減対策ケース	人口等の活動量の変化に加え、2050年までのカーボンニュートラル実現に向けた、国や県、市民、事業者、市の取組を見込んだ場合の温室効果ガス排出量を示しており、「ゼロカーボンシティひろさき」に向けた道筋となります。

## 5-2 BAU（現状<sup>すうせい</sup>趨勢）ケース

本市の2050年度の温室効果ガス排出量は、682千t-CO<sub>2</sub>/年と想定されます。また、電力排出係数を2020(令和2)年度値から据置とした場合では、865千t-CO<sub>2</sub>/年と想定されます。2050年までのカーボンニュートラルの実現及び市域の活性化に向け、更なる対策を講じる必要があります。

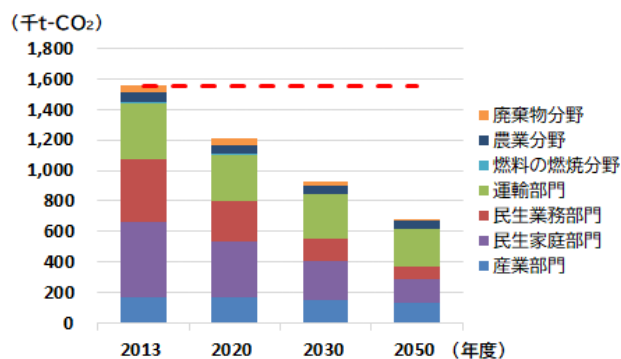


図 5-2 温室効果ガス排出量の現状<sup>すうせい</sup>趨勢(BAU)推計結果

表 5-2 温室効果ガス排出量の現状<sup>すうせい</sup>趨勢(BAU)推計結果

(単位 千t-CO<sub>2</sub>/年)

種類	部門・分野	2013	2020	2030	2050
エネルギー起源 CO <sub>2</sub>	産業部門	170	165	152	133
	民生家庭部門	492	366	251	158
	民生業務部門	409	264	152	79
	運輸部門	370	307	287	248
小計		1,442	1,103	843	617
非エネルギー起源 CO <sub>2</sub>	燃料の燃焼分野	7	6	5	3
	農業分野	59	57	56	48
	廃棄物分野	46	41	28	13
小計		112	105	89	65
合計		1,554	1,208	931	682

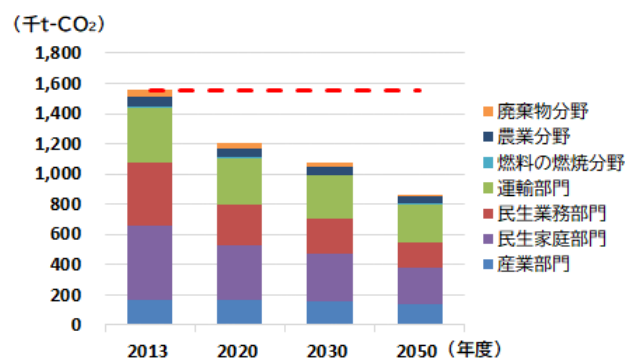


図 5-3 温室効果ガス排出量のBAU推計結果(電力排出係数据置)

表 5-3 温室効果ガス排出量のBAU推計結果(電力排出係数据置)

(単位 千t-CO<sub>2</sub>/年)

種類	部門・分野	2013	2020	2030	2050
エネルギー起源 CO <sub>2</sub>	産業部門	170	165	156	138
	民生家庭部門	492	366	318	241
	民生業務部門	409	264	227	172
	運輸部門	370	307	288	250
小計		1,442	1,103	989	801
非エネルギー起源 CO <sub>2</sub>	燃料の燃焼分野	7	6	5	3
	農業分野	59	57	56	48
	廃棄物分野	46	41	28	13
小計		112	105	89	65
合計		1,554	1,208	1,078	865

## 5-3 削減対策ケース

2030年度に向けては、すでに確立されているまたは実証段階にある技術によって、省エネ・エネルギー転換(電化等)や再生可能エネルギーの導入を着実に進めていく必要があります。2050年度に向けては、国の取組や技術革新によるエネルギーの高効率化や電化、バイオマス燃料への転換等を、本市においても展開していくことが重要となります。

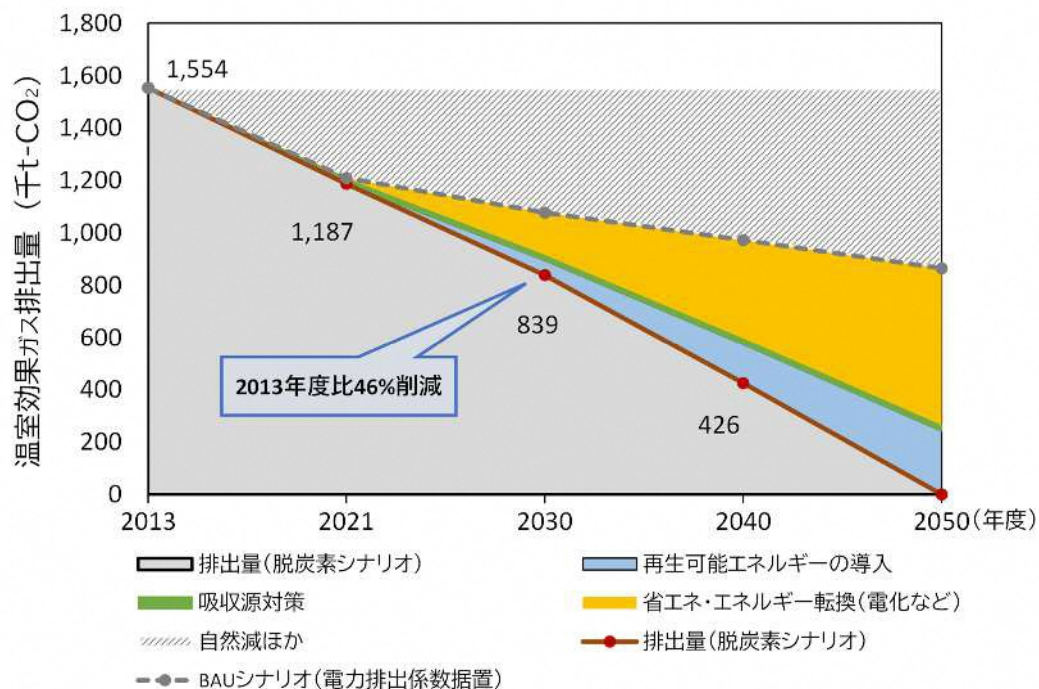


図 5-4 脱炭素シナリオ(削減対策ケース)

表 5-4 温室効果ガスの排出・吸収量(削減対策ケース)

項目	部門	2013	2021	2030		2040	2050
		千t-CO <sub>2</sub>	千t-CO <sub>2</sub>	千t-CO <sub>2</sub>	削減率	千t-CO <sub>2</sub>	千t-CO <sub>2</sub>
削減量 (2013年比)	産業部門	-	-	47	-	105	161
	民生業務部門	-	-	227	-	313	402
	民生家庭部門	-	-	285	-	386	491
	運輸部門	-	-	73	-	220	366
	非エネ部門	-	-	60	-	82	112
	合計	-	-	692	-	1,105	1,531
排出量	産業部門	170	169	123	27.8%	65	9
	民生業務部門	409	262	183	55.4%	96	7
	民生家庭部門	492	367	207	57.8%	106	1
	運輸部門	370	306	297	19.8%	151	5
	非エネ部門	112	105	52	53.9%	30	0
	合計	1,554	1,210	861	44.6%	448	22
吸収量		-	22	22	-	22	22
排出量(吸収量で相殺)		1,554	1,187	839	46.0%	426	0

## 【参考】

前述の脱炭素シナリオにおいて目標としている 2030 年度及び 2050 年度における省エネ率を下記に示します。

部門	取組	内容	目標 (2020 年度に対する省エネ率)	
			2030 年度	2050 年度
産業部門	設備の高効率化	エネルギー消費効率の優れた製造設備、農業機械、建設機械等への更新を促進する。	約 9%削減	約 25%削減
	電力・脱炭素燃料等への燃料転換	産業用ヒートポンプや水素バーナーなど電力・水素等を使用する設備への転換を促進する。		
民生業務部門	ZEB の普及	ZEB 水準の断熱性能・気密性を備えた建築物の建設・改修を促進する。	約 10%削減	約 31%削減
	機器の高効率化	空調や給湯など建物で利用する機器について、エネルギー消費効率の優れた製品への更新を促進する。		
	電化・脱炭素燃料等の促進	エアコンやヒートポンプ給湯機など電力を使用する機器への転換、合成燃料・バイオ燃料の利用を促進する。		
家庭部門	ZEH の普及	ZEH 水準の断熱性能・気密性を備えた住宅の建設・改修を促進する。	約 16%削減	約 40%削減
	機器の高効率化	空調や給湯など住宅で利用する機器について、エネルギー消費効率の優れた製品への更新を促進する。		
	電化・脱炭素燃料等の促進	エアコンやヒートポンプ給湯機など電力を使用する機器への転換、バイオ燃料の利用を促進する。		



## 5-4 温室効果ガス排出削減目標

国は「地球温暖化対策計画」において、2030 年度に 2013(平成 25)年度比で 46%削減、さらに 50%の高みに向けて挑戦を続けることを表明しています。また、2050 年までに温室効果ガス排出量を実質ゼロにすることを表明しています。

これらを踏まえ、本市の温室効果ガス排出削減目標は、2030 年度に 2013(平成 25)年度比で 46%削減、2050 年までに温室効果ガス排出量実質ゼロとします。

市内の温室効果ガス排出量を 2030 年度に 2013(平成 25)年度比で46%削減



2050 年までにカーボンニュートラル(温室効果ガス排出実質ゼロ)

### コラム：カーボンロックイン

耐用年数が長く投資額が大きい設備やインフラは、その後のエネルギー消費や土地利用、人々の行動や経済活動のパターンを長年にわたり決定づけます。そのため、化石燃料を中心としたエネルギー利用が一度採用されると、エネルギーの脱炭素化への転換に大きなコストがかかるようになり、将来的な脱炭素化を妨げることとなります。このような状態を、「カーボンロックイン」と呼びます。

本市においても、建物や設備の建築・導入にあたっては、2050 年までのカーボンニュートラル実現を見据えた選択が求められます。そのため、本計画では、2030 年度の削減目標の達成に加え、2050 年までのカーボンニュートラル実現を見据えて、今から推進すべき取組を施策として位置付けています。

## 第6章 将来ビジョン、脱炭素ロードマップ

### 6-1 2050 年脱炭素化実現に向けた将来ビジョン

2050 年までのカーボンニュートラル実現に向けて、本市のあるべき姿を将来ビジョンとして以下のように描きました。再生可能エネルギー及び省エネルギー、環境保全に関する取組を市民・事業者・市が一体となって連携し実行していくことで、次世代に向けて持続可能な社会をつないでいくことを目指します。







### 工業団地

- ・再生可能エネルギーを最大限活用した事業活動を実施
- ・水素やアンモニア等、先進的なエネルギー源の活用を推進
- ・脱炭素事業経営による企業誘致を推進

### 観光

- ・グリーンスローモビリティ等の活用
- ・周遊型観光による高付加価値化



### 住宅・事業所

- ・ZEH・ZEBの最大限の導入
- ・エネルギーの見える化
- ・暮らしや事業運営の改善に資する脱炭素化に向けた行動の実施
- ・建物の断熱性能、気密性の向上
- ・廃棄物の適切な処理と3Rの推進





## 6-2 取組主体ごとの役割・ビジョン

### 6-2-1 市民の役割・ビジョン

日々の暮らしの中での取組として、省エネ家電への切り替えや節電等の省エネルギー行動を推進することで、エネルギーの効率的な利用を図ります。また、廃棄物の分別を徹底し、資源循環を促進することも重要です。併せて、食品ロスを減らすために、計画的な買い物や食品の適切な保存を行うことも不可欠です。

住宅分野では、ZEH(ネット・ゼロ・エネルギー・ハウス)<sup>※1</sup>の普及が鍵となります。断熱性能・気密性が高い住宅は、冷暖房エネルギーを大幅に削減するとともに、快適な暮らしの実現にも寄与します。さらに、太陽光発電設備を導入すれば、災害発生時等の非常時にも電力供給を維持することが可能になるとともに、家庭で生産した電力を蓄電システムに蓄え、電気自動車(EV)の充電に活用することで、交通分野の脱炭素化にも貢献します。

こうした行動を支えるために、市は環境学習への参画や補助制度等導入を推進します。環境学習を通じて持続可能な生活の重要性に対する意識醸成を図り、次世代に向けた環境保全の意識を育むとともに、再エネ・省エネ設備の導入に対する各種補助制度やインターネットを活用した情報提供によって市民の負担を軽減し、脱炭素化への参加を促進します。



### 6-2-2 事業者の役割・ビジョン

事業者としては、ZEB(ネット・ゼロ・エネルギー・ビル)<sup>※1</sup>や省エネルギー設備、エネルギーマネジメントシステム(EMS)の導入により、エネルギー消費を最小限に抑え、業務の効率化を図ります。

併せて再生可能エネルギーを積極的に導入し、脱炭素経営を推進することによって、企業価値を高めるとともに、事業継続性も向上します。

交通における脱炭素化としては、EVバスや電気自動車等へ利用転換を推進します。

そのほか、地域の特色である森林、雪を資源として、バイオマスや雪氷熱エネルギーの活用を官民連携で推進し、市域全体での魅力ある産業の構築、循環型社会の実現、雇用創出を図ります。

市としても主に公共施設等において再エネ・省エネ設備の導入、施設運営の効率化等によって脱炭素化を図るとともに、官民連携で率先して再エネ・省エネ関連施策を講じていきます。また、補助金や情報提供を積極的に実施することで、事業者の負担を軽減し、大企業だけでなく中小企業も含め多くの事業者が脱炭素化への取組に参加できる環境を整備します。



<sup>※1</sup> 快適な室内環境を実現しながら、省エネと創エネ(発電)によって、エネルギー収支をゼロにすることを目指した住宅や建物です。ZEBについては、73 ページに詳しく記載しています。



## 6-3 脱炭素ロードマップ

本市の現況及び脱炭素シナリオ、将来ビジョンに加え、今後の技術開発等の見込みを踏まえ、2050年目標達成に向けたロードマップを以下に示します。

部 門	～2030年	2030年～2040年	2040年～2050年
	従 来 技 術 に よ る 取 組		
民生家庭・業務部門	高断熱性能・高気密性の省エネ住宅・事業所(ZEH・ZEB)の普及		
	太陽光発電設備及び電気自動車の導入		
	官民連携での再生可能エネルギー及び高効率・省エネルギー設備導入の促進		
	電化・脱炭素燃料(バイオマス燃料や合成燃料)等の利用		
運輸部門	公用車の電動化、充電設備環境の充実		
	電動車の普及促進		
	観光や生活の足としてのクリーンな交通環境(EVバス、グリーンスローモビリティ等)の充実		
	脱炭素燃料(バイオマス燃料や合成燃料)等の利用促進		
産業部門	設備の高効率化・省エネルギー化の促進		
	工業地域を中心とした再生可能エネルギー導入の促進		
	ソーラーシェアリング(営農型太陽光発電)の推進		
	水素、メタネーション等の利用、普及促進		
	CCUS(CO <sub>2</sub> 分離回収・貯留・有効利用)の検討		
廃棄物部門	食品ロス・ワンウェイプラスチックの減量及び再資源化の促進		
	3Rの推進、焼却ごみの資源化		
	バイオマスプラスチックの普及促進		
再生可能エネルギーの活用	太陽光発電設備を導入(住宅の25%以上、住宅以外の建物11%以上)		
	ペロブスカイト太陽電池の普及推進		
	風力発電設備を導入検討(市内ポテンシャルの2%)		
	地中熱ヒートポンプを導入(民生部門のエネルギー消費量の0.06%)		
	下水熱利用による融雪設備の導入・拡大		
	バイオマス利用の推進(市内ポテンシャルの60%)		
	雪氷熱利用設備(雪室)の導入検討		
	グリーン水素活用の検討		
	地域マイクログリッドの構築検討		
	再生可能エネルギー電力購入・活用促進		
森林保全・活用	ICT技術を活用した効率的な森林整備の推進		
	間伐材利用の推進		
	官民連携での植林活動		
環境教育	カーボンニュートラル実現に向けた意識醸成、環境学習の推進		
	県内外の地域との広域連携の推進		

## 第7章 再生可能エネルギー導入目標

本市における再生可能エネルギー導入目標を、前述の再生可能エネルギーの導入ポテンシャルや国の導入目標、本市の特性を踏まえ、以下のとおり設定しました。

現状では、本市における再生可能エネルギーとして、他の再生可能エネルギーと比較し、ポテンシャルが高い太陽光発電を中心に導入を進めていくこととします。このうち、例えば住宅については、国は2050年までに50%への導入を目標としていますが、本市においては、土地系の太陽光のポテンシャルが建物のポテンシャルに比べ大幅に大きいことから、25%への導入を目標としています。その普及については、国や県等の支援を積極的に活用します。また、今後も技術革新等を考慮した太陽光発電以外のエネルギーの利用促進やエネルギー転換も検討していきます。

表 7-1 再生可能エネルギーの導入目標

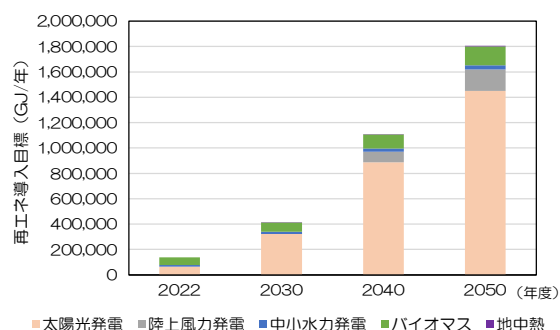
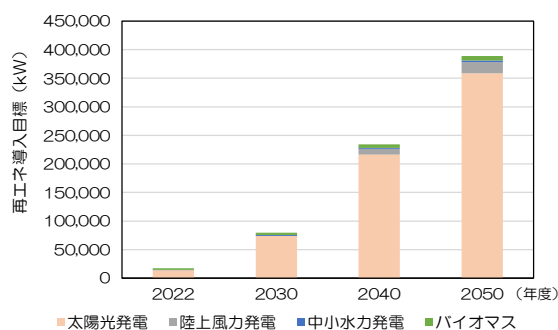
カテゴリー		目標設定の考え方	現状(kW)	現状(GJ/年)	目標値(kW)		目標値(GJ/年)	
			2022	2022	2030	2050	2030	2050
発電	太陽光発電	下記内訳の通り	14,056	64,217	74,308	358,418	321,898	1,451,434
	住宅	2050年までに住宅に25% (本市の特性より国の目標の5割)	6,156	26,597	18,793	118,763	81,485	333,131
	住宅以外および土地系	2050年までに利用可能な土地に対し、住宅以外の建物に11%、土地に6%導入(本市の特性より国の目標の4~5割)	7,900	37,620	55,514	239,655	240,413	1,118,302
	陸上風力発電	2050年までに市内ポテンシャルの2%に導入(国の2030年までの目標導入ペースを2050年まで適用)	0	0	108	19,833	907	166,489
	中小水力発電	2050年までに市内ポテンシャルの20%に導入	728	13,774	1,317	2,789	16,462	34,868
発電及び熱利用	バイオマス	2030年までに市内ポテンシャルの30%に導入 2050年までに市内ポテンシャルの60%に導入	2,340	59,036	3,919	7,971	73,152	148,787
	地中熱	2050年までに市内の業務・家庭部門のエネルギー消費量の0.06%を賄うように導入(国などの目標に準拠)	-	-	-	-	2,387	4,112
合計			17,124	137,027	79,652	389,012	414,806	1,805,690

単位:kW

	2022	2030	2040	2050
太陽光発電	14,056	74,308	216,363	358,418
陸上風力発電	0	108	9,971	19,833
中小水力発電	728	1,317	2,053	2,789
バイオマス	2,340	3,919	5,945	7,971
合計	17,124	79,652	234,332	389,012

単位:GJ/年

	2022	2030	2040	2050
太陽光発電	64,217	321,898	886,666	1,451,434
陸上風力発電	0	907	83,698	166,489
中小水力発電	13,774	16,462	25,665	34,868
バイオマス	59,036	73,152	110,970	148,787
地中熱	0	2,387	3,249	4,112
合計	137,027	414,806	1,110,248	1,805,690





## 第8章 目標達成に向けた施策

### 8-1 施策の体系

2030年度の削減目標及び2050年までのカーボンニュートラル実現に向けて、取り組むべき施策を以下に示します。5つの基本目標と重点施策のもと、市民・事業者・市がそれぞれの役割を担い、連携して各施策を推進していきます。

本市の現状	基本目標	施策方針
<b>【市全域】</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 夏日や真夏日の年間日数が増加傾向にある</li> <li>・ 人口が、2013(平成25)年から2023(令和5)年にかけて約10%減少している</li> <li>・ 年間118億円のエネルギー代金が地域外へ流出している</li> <li>・ 日本一のりんご産地であるが、販売農家数は減少傾向にある</li> </ul>	<b>基本目標1</b> エネルギー利用の脱炭素化の推進	<b>1.1 建物・設備の省エネルギー化の推進</b>
<b>【産業】</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 本市全体の温室効果ガス排出量の約12%を占める</li> <li>・ 産業全体の温室効果ガス排出量の約6割を製造業が占める</li> <li>・ りんご産業は、食料品製造業や運送業、サービス業などにも波及効果をもたらし、市の経済全体を支える重要な産業である</li> </ul>		<b>1.2 再生可能エネルギーの利用拡大</b>
<b>【家庭】</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 本市全体の温室効果ガス排出量の約30%を占める</li> <li>・ 電力消費による排出が約52%、灯油の使用による排出が約40%で、大半を占める</li> <li>・ 東北地方では暖房によるエネルギー消費量が多く、家庭でのエネルギー消費量の3~4割を占める</li> </ul>		<b>1.3 電化及び脱炭素燃料の利用推進</b>
<b>【業務】</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 本市全体の温室効果ガス排出量の約25%を占める</li> <li>・ 電力消費による排出が多く、約75%を占める</li> <li>・ 公共施設のエネルギー消費量は、11月から3月の冬期に大きくなり、事業所全体の傾向も同様であると考えられる</li> <li>・ 農産物の冷蔵施設では、夏季に多くのエネルギーを消費している</li> </ul>	<b>基本目標2</b> 地域資源を活かした脱炭素化の推進	<b>2.1 地域特性を活かした脱炭素化の推進</b>
<b>【運輸】</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 本市全体の温室効果ガス排出量の約25%を占める</li> <li>・ 市内在住者の通勤・通学時の移動手段は、自家用車が約7割を占め、公共交通を利用する人が少ない</li> </ul>	<b>基本目標3</b> 移動の脱炭素化の推進	<b>2.2 森林保全及び木質資源の循環利用推進</b>
<b>【廃棄物】</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 1人1日当たりのごみ排出量は、全国や青森県と比べて多い</li> <li>・ 未使用の果物・野菜や食べ残しなど、食品ロスが多い</li> <li>・ 燃やせるごみに出された紙類の約半分が、資源化可能なものであった</li> </ul>	<b>基本目標4</b> 脱炭素化に向けた暮らしや仕事の推進	<b>3.1 次世代自動車の普及推進</b>
	<b>基本目標5</b> 環境意識醸成の推進	<b>3.2 公共交通及び徒歩・自転車による移動の推進</b>
		<b>4.1 ごみの排出削減の推進</b>
		<b>4.2 脱炭素型のライフスタイルへの転換</b>
		<b>5.1 多様な主体との連携の推進</b>
		<b>5.2 環境教育・環境学習の充実</b>



施策	重点施策
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 住宅、事業所、公共施設の脱炭素化</li> <li>■ 設備や機器の省エネルギー化</li> <li>■ エネルギーマネジメントシステムの導入</li> </ul>	重点施策①
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 建物や土地への再生可能エネルギーの導入</li> <li>■ 工業地域での太陽光発電の導入と利用</li> <li>■ 再生可能エネルギー電力プランへの切替</li> </ul>	市中心部の集中的な施策推進 による住みやすいまちの実現
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 電化及び脱炭素燃料の利用促進</li> </ul>	重点施策②
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 農業分野の効率化・環境保全の推進</li> <li>■ 雪氷熱エネルギーの利用</li> </ul>	住宅の高断熱化・高気密化、 省エネルギー化
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 森林整備の推進</li> <li>■ 木質バイオマス熱供給事業の実施</li> </ul>	重点施策③
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 自家用車、社用車、公用車の電動化</li> <li>■ グリーンスローモビリティの導入</li> </ul>	弘前市脱炭素ポータルサイトの 構築・補助支援制度の拡充
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 自家用車から公共交通利用への転換</li> <li>■ 徒歩・自転車による移動の促進</li> <li>■ 下水熱・地中熱による市街地の融雪</li> </ul>	重点施策④
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 3Rの推進</li> <li>■ 食品ロスの削減</li> </ul>	雪のエネルギー・産業利用
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 脱炭素行動の推進</li> </ul>	重点施策⑤
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 市民・事業者・行政が協働した取組の実施</li> <li>■ 広域連携の推進</li> </ul>	面的な再生可能エネルギーの 導入検討
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 脱炭素に関する環境学習の実施</li> <li>■ ゼロカーボンシティの担い手の育成</li> </ul>	

ゼロカーボンシティひろさき

## 8-2 基本目標と施策方針

2050年の将来ビジョン及び「ゼロカーボンシティひろさき」を実現するために、以下に示す5つの基本目標に基づいて、市民・事業者・市が共通認識のもとで、取組を進めていきます。

また、8-3 項において各基本目標に関連する SDGs(持続可能な開発目標)のゴールを示します。本市は、「SDGs未来都市」として、環境・経済・社会的課題に統合的に取り組むことで、持続可能な都市を目指しています。

### 基本目標1 エネルギー利用の脱炭素化の推進

- ◆ 施策方針 1.1 建物・設備の省エネルギー化の推進
- ◆ 施策方針 1.2 再生可能エネルギーの利用拡大
- ◆ 施策方針 1.3 電化及び脱炭素燃料の利用推進

国の「地域脱炭素ロードマップ」では、住宅・建築物の省エネ性能向上や自家消費型の太陽光発電の導入等を脱炭素の基盤となる重点対策としています。また、削減目標の達成に向けて、「第6次エネルギー基本計画」において、2030年度には電源の36～38%を再生可能エネルギーとすることを見通しています。

本市は寒冷地であり、他地域と比べて暖房によるエネルギー消費量が多いことから、住宅や事業所、公共施設の高断熱化をはじめとした省エネルギー化を進めていきます。また2030年に向けて、太陽光発電をはじめとした各種再生可能エネルギーの導入を進めていきます。

また、化石燃料を使用している設備や自動車の電化を進めると同時に、電化が難しい分野については脱炭素燃料の利用や開発を推進します。

### 基本目標2 地域資源を活かした脱炭素化の推進

- ◆ 施策方針 2.1 地域特性を活かした脱炭素化の推進
- ◆ 施策方針 2.2 森林保全及び木質資源の循環利用推進

地域の資源を活かした再生可能エネルギーの利用は、脱炭素化だけでなく地域の産業や経済の活性化、雇用の維持・創出に繋がります。本市は、地域外へエネルギー代金が流出していることから、エネルギーの地産地消を進めていくことが重要です。

本市の地域資源のうち、「森林」「雪」を活かした脱炭素化に取り組みます。「森林」については、森林の整備・保全と木質バイオマスによる熱利用を両輪で検討し、脱炭素なエネルギーの地産地消に取り組みます。「雪」については、雪氷を熱源として、冷房や冷蔵を行う等、厄介ものとされることが多い雪を資源として活用することを目指します。また、りんごをはじめとした農業は本市の基幹産業であり、地域外から多くの収益をもたらす重要な産業です。農業を持続可能な産業とするために、農業分野の省エネルギー化・効率化に取り組みます。

### 基本目標3 移動の脱炭素化の推進

- ◆ 施策方針 3.1 次世代自動車の普及推進
- ◆ 施策方針 3.2 公共交通及び徒歩・自転車による移動の推進

国は、2035(令和17)年までに乗用車の新車販売に占める電動車の割合を100%とすることを目指しています。そのため、本市においても自家用車のほか、社用車、公用車の電動化と充電環境の整備を推進していきます。

また、地方公共団体においては、まちづくりを始めとした関連施策と連携しながら、脱炭素型のコンパクトな地域づくりを行うことが期待されています。「弘前市都市計画マスタープラン」においても、公共交通や自転車、徒歩で十分生活できるコンパクトなまちを目指し、取組を進めてきました。一方、自家用車による移動が中心で、公共交通の利用が少ないことや、短距離であっても自家用車を使用するという地域性等が課題となっています。そのため、移動の脱炭素化に向けて、まちづくりや健康促進施策と連携した取組を推進していきます。

### 基本目標4 脱炭素化に向けた暮らしや仕事の推進

- ◆ 施策方針 4.1 ごみの排出削減の推進
- ◆ 施策方針 4.2 脱炭素型のライフスタイルへの転換

本市の1人1日当たりのごみ排出量は、国や青森県の平均に比べて高く、1人1日当たりの食品ロスの発生量についても、全国平均を上回っており、内訳を見ると、未使用の野菜・果物等が多くなっています。ごみの運搬・焼却による温室効果ガス排出量を削減するために、3R(リデュース(発生抑制)、リユース(再利用)、リサイクル(再生利用))の徹底を推進していきます。

また、国内の温室効果ガス排出量を消費ベースでみると、約6割を家計消費が占め、大量消費型のライフスタイルから、物の消費を減らすライフスタイルへ転換していく必要があります。また、電気の無駄をなくす等省エネ行動の徹底も重要であることから、脱炭素化に向けた暮らしや仕事の普及啓発、行動変容のための施策を実施していきます。

### 基本目標5 環境意識醸成の推進

- ◆ 施策方針 5.1 多様な主体との連携の推進
- ◆ 施策方針 5.2 環境教育・環境学習の充実

本市が表明した「ゼロカーボンシティひろさき」では、市民、事業者、市の協働により、二酸化炭素排出量の実質ゼロを目指しています。そのため、ゼロカーボンシティひろさき推進協議会の実施等により、多様な主体が連携した取組の実施を推進していきます。



## 8-3 個別施策

## 基本目標1 エネルギー利用の脱炭素化の推進

## ◆ 施策方針1.1 建物・設備の省エネルギー化の推進

## 施策① 住宅、事業所、公共施設の脱炭素化

住宅や事業所、公共施設の外壁や屋根、窓、床等に断熱材を使用することで室内の熱の出入りを減らした、省エネルギー住宅・建築物の普及を推進します。省エネルギー住宅・建築物は、エネルギー消費を抑えるだけでなく、「断熱」と「日射遮蔽」により、冬は暖かく、夏は涼しい、健康的で快適な室内環境を実現します。

さらに、屋根に設置した太陽光発電等でエネルギーを創り出すことで、年間の一次エネルギー消費量をゼロにする ZEH(ネット・ゼロ・エネルギー・ハウス)や ZEB(ネット・ゼロ・エネルギー・ビル)化を推進します。

建物は一度建てられると長く使用されるため、2050 年を見据えて、早期の確実な取組が求められます。既存の建物についても、改修による脱炭素化を進めていきます。



図 8-1 ZEB の定義  
出典：資源エネルギー庁  
ホームページ

成果指標	現状値	目標値(2030 年)
① 省エネ基準を満たす既存住宅の割合	11% (2018(平成30)年)	30%
② 省エネ基準を満たす既存建築物の割合	24% (2013(平成 25)年)	57%
③ ZEH 基準に適合する新築住宅の割合	33% (2022(令和 4)年)	100%
④ ZEB 基準に適合する新築建築物の割合	0.7% (2022(令和 4)年)	100%

※目標設定の根拠

①、②、③、④環境省「地球温暖化対策計画」(2021(令和 3)年10月)、

①国土交通省資料「第1階脱炭素社会に向けた住宅・建築物の省エネ対策等の在り方検討会」(2021(令和 3)年 4 月)

③資源エネルギー庁「ZEH 実証事業 調査発表会 2023(令和 5)資料」

④資源エネルギー庁「ZEB 実証事業 調査発表会 2023(令和 5)資料」

## [市民の取組]

- ・ 住宅の新築・改築・改修の際には、ZEH化を検討し、省エネルギー性能の高い住宅を目指します。
- ・ 窓や壁の断熱性能を強化するリノベーションの実施を検討し、省エネルギー化に努めます。
- ・ 省エネ住宅に関する情報収集に努め、導入を検討します。

## [事業者の取組]

- ・ 事業所の新築・改築・改修の際には、ZEB化を検討し、省エネルギー性能の高い事業所を目指します。
- ・ 顧客へZEHやZEBに関する情報提供を行ったり、推奨したりします。

## [市の取組]

- ・ 市民及び事業者に対して、ZEH や ZEB に関する情報提供を行います。
- ・ 建物の設計や販売、賃貸管理を行う事業者へ、ZEHや ZEB に関する情報提供を行います。
- ・ 公共施設の新築の際には、ZEB化を目指します。
- ・ 公共施設の改築・改修の際には、省エネルギー性能の向上を目指すとともに、ZEB化を検討します。
- ・ 省エネルギー住宅の快適性や健康面での効果について、情報発信し、市民への普及啓発を行います。



## 施策② 設備や機器の省エネルギー化

LED 等の高効率照明や、ヒートポンプ式給湯器※<sup>1</sup>や潜熱回収型給湯器※<sup>2</sup>等のエネルギー効率の高い給湯設備の導入を推進します。

「省エネ家電」や「省エネ設備」は、消費電力量を削減し、温室効果ガス排出量の発生を減らすことに加え、毎月の電気代を削減することができます。設置・購入時、高価な場合もありますが、電気代も含めたトータルコストで見ると、お得であることも多いです。省エネラベルは、家庭で使用される製品や機器のエネルギー効率等を示したものであり家電製品を選ぶ際の基準となります。



図 8-2 統一省エネラベル例  
出典：省エネ型製品情報サイト

### 〔市民の取組〕

- ・ 長年使用している家電製品について、よりエネルギー効率が高い製品への買い替えを検討します。
- ・ 家電製品や照明器具の購入時は、省エネラベルを確認する等し、エネルギー効率の高い製品を選択します。

### 〔事業者の取組〕

- ・ 事業所や工場において、照明の LED 化や、設備の高効率化を行います。
- ・ 設備や機器の販売、リースに関わる事業者は、顧客へ省エネルギー化に関する情報提供を行ったり、推奨したりします。

### 〔市の取組〕

- ・ 省エネルギー設備や機器の導入意義や効果について、情報発信し、市民や事業者への普及啓発を行います。
- ・ 公共施設において照明の LED 化や、設備の高効率化を行います。

#### コラム：家電の買い替えで省エネ

家電製品の進化はめざましく、10 年前の製品と比べて最新家電では年間電力消費量を大幅に削減することができます。省エネルギー性能の高い家電への買い替えは、温室効果ガス排出量の削減に加え、電気代の節約に繋がります。

#### ◆冷蔵庫の買い替えの場合

24 時間 365 日働き続ける冷蔵庫は、省エネ性能の高い製品に買い替えることで電気代を大幅に削減できます。2020(令和 2)年製と 2010(平成 22)年製の冷蔵庫を比較すると、消費電力は約 37～43%省エネに、年間電気代は約 4,740 円～6,090 円お得になります。



図 8-3 消費電力量の 10 年前との比較  
出典：環境省 デコ活ホームページ

※<sup>1</sup> エコキュートとも呼ばれます。電気を使って空気中の熱を集めて水を温め、お湯を沸かすシステムで、省エネ性能にすぐれています。

※<sup>2</sup> エコジョーズとも呼ばれます。排気中の潜熱を回収・再利用するシステムで、従来の給湯器より熱効率が高く、少ないガスでお湯を沸かすことができます。

### 施策③ エネルギーマネジメントシステムの導入

エネルギーマネジメントシステム(EMS)は、エネルギーの使用状況を見える化し、照明や空調等の機器が最適な運転となることを促すシステムで、導入する建物によってHEMS(ヘムス:住宅)、BEMS(べムス:ビル)、FEMS(フェムス:工場)等に区別されています。

例えば HEMS では、住宅の家電や給湯器、太陽光発電や電気自動車を連携させることで、節電や発電、蓄電を自動で行うことができます。また、BEMS では、監視制御装置に建物内の温度や人を感知するセンサのデータが集められ、エネルギー需要予測を行う等して、空調や照明、発電設備等の運転を最適化することができます。

住宅や事業所、工場、公共施設へのエネルギーマネジメントシステムの導入を進め、不要なエネルギー利用の削減を推進していきます。

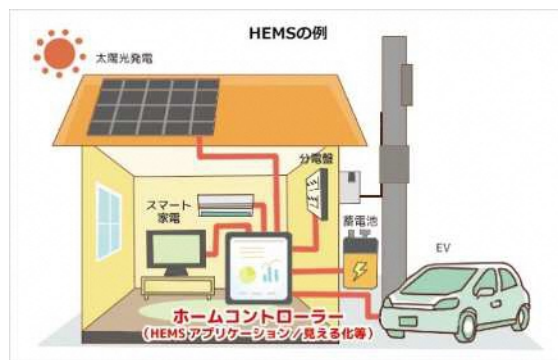


図 8-4 HEMS の例

出典:資源エネルギー庁ホームページ

#### [市民の取組]

- ・ 住宅への HEMS の導入を検討します。

#### [事業者の取組]

- ・ 事業所や工場への、BEMS や FEMS の導入を検討します。

#### [市の取組]

- ・ EMS の導入意義や効果について、市民や事業者へ情報発信し、普及啓発を行います。
- ・ エネルギー消費量が大きい施設等から、公共施設への BEMS の導入を検討します。

施策方針 1.1 の施策①から③における共通の成果指標を以下に示します。

成果指標	現状値	目標値(2030 年)
① 市内の家庭部門における省エネ率(2021(令和 3)年比)	—	23%削減
② 市内の業務部門における省エネ率(2021(令和 3)年比)	—	7%削減
③ 市内の産業部門における省エネ率(2021(令和 3)年比)	—	16%削減

※目標設定の根拠

①～③本計画の脱炭素シナリオ

## ◆ 施策方針1.2 再生可能エネルギーの利用拡大

## 施策① 建物や土地への再生可能エネルギーの導入

国は「第6次エネルギー基本計画」において、2030 年度には電源の 36～38%を再生可能エネルギーとすることを見通しています。また、2050 年には、設置可能な全ての住宅や建築物へ太陽光発電設備が設置されていることを目指しており、2030 年には新築戸建て住宅の 6 割に太陽光発電設備の設置を目指しています。

本市においては、主に太陽光発電や地中熱利用、陸上風力発電のポテンシャルが大きく、導入に向けた取組を促進していきます。

また、実用化に向けた動きが加速している、フィルム状で軽く、柔軟性を持つペロブスカイト太陽電池についても、動向を注視していきます。

成果指標	現状値	目標値(2030 年)
① 住宅への太陽光発電の導入量 (kW)	6,156 (2021(令和 3)年)	18,793
② 業務・産業部門での太陽光発電の導入量 (kW)	7,900 (2021(令和 3)年)	55,514
③ 設置可能な公共施設等への太陽光発電設備導入率	23 施設 (2024(令和 6)年)	50%
④ ZEB 基準に適合する新築建築物の割合	0.7% (2022(令和 4)年)	100%

※目標設定の根拠

①～②本計画の再生可能エネルギー導入目標

③国・地方脱炭素実現会議「地域脱炭素ロードマップ」(2021(令和3)年6月)

## [市民の取組]

- ・ 住宅への再生可能エネルギー(太陽光発電・蓄電池、地中熱等)の導入に努めます。

## [事業者の取組]

- ・ 事業所への再生可能エネルギー(太陽光発電・蓄電池、地中熱等)の導入に努めます。

## [市の取組]

- ・ 住宅や事業所における太陽光発電システムの導入を支援します。
- ・ 公共施設や未利用私有地への再生可能エネルギーの導入に努めます。
- ・ 再生可能エネルギーの導入意義や経済的メリットについて、市民・事業者に対し情報発信し、普及啓発を行います。



### 施策② 工業地域での太陽光発電の導入と利用

国内では、気候変動リスクに対して、企業・機関の取組を財務情報として開示するという趣旨に賛同する、TCFD(気候関連財務情報開示タスクフォース)賛同企業・機関は年々増加の一途をたどっています。TCFDに賛同し、情報開示を行うことで、自社への投資を呼び込んだり、自社の経営リスクのうち気候関連リスクを把握したりすることができ、企業価値の向上に繋がるというメリットがあります。

このような社会潮流を受け、本市においても市内に立地する企業を対象に、脱炭素化に向けた取組を促進します。特に、市東部に位置する北和徳工業団地には、比較的規模の大きい事業所が複数集積しており、再生可能エネルギーの導入を推進していきます。

#### [事業者の取組]

- 工業地域一体での太陽光発電の導入と利用について、検討・協議していきます。

#### [市の取組]

- 工業地域一体での太陽光発電の導入と利用について、検討・協議するとともに、市や事業者の予算だけでなく、国の補助金を活用するための情報収集を行います。

#### コラム：工業団地への太陽光発電導入とマイクログリッド化

兵庫県豊岡市の豊岡中核工業団地では、カネカソーラー販売(株)等による豊岡地域エネルギーサービス合同会社によるマイクログリッド事業が実施されています。

オンサイト PPA<sup>※1</sup>により計2MW の太陽光発電が導入されており、この発電電力を自家消費することで年間 1,120t の二酸化炭素の排出削減に繋がっています。また、6MWh の蓄電システムをエネルギーマネジメントシステム(EMS)で制御し、電力需給の安定化を実現しています。

災害等により長期停電となった場合には、工業地域一体と隣接する避難所の高圧配電線を一般送配電網から切り離してマイクログリッド化し、太陽光発電及び蓄電システムにより、地域マイクログリッド内の避難施設や需要家に電力を供給します。



図 8-5 豊岡中核工業団地のマイクログリッドエリア

出典：(株)カネカ 地域マイクログリッド事業について

<sup>※1</sup>PPA とは電力販売契約という意味で、特にオンサイト PPA モデルとは、需要家の敷地内や建物の屋根等へ、発電事業者(第三者)が太陽光発電を設置し、発電した電力を一般の電力系統を介さず直接供給する仕組みです。発電電力の使用量に応じた電気料金を発電事業者へ支払います。



### 施策③ 再生可能エネルギー電力プランへの切替

建物へ太陽光発電等を設置できない場合においても、小売電気事業者が提供する「再エネ電力プラン」を選ぶことで、再生可能エネルギー由来の電気を使用することができます。また、市内や県内の小売電気事業者から、再エネ電力を購入することで、エネルギーの地産地消に繋がります。そのため、市民、事業者の再エネ電力プランへの切替を推進します。また、市としては、公共施設の再エネ電力プランへの切替に取り組めます。

#### 〔市民の取組〕

- ・ 自宅の電力契約について、再エネ電力プランへの切替に努めます。

#### 〔事業者の取組〕

- ・ 事業所の電力契約について、再エネ電力プランへの切替に努めます。

#### 〔市の取組〕

- ・ 公共施設での電力契約について、再エネ電力プランへの切替に努めます。
- ・ 再エネ電力の供給を行う市内・県内事業者の紹介等により、市民、事業者の再エネ電力プランへの切替を推進します。

### コラム：市内事業者による二酸化炭素排出削減の取組

キャノングループでは、SBT※<sup>1</sup>に基づく二酸化炭素排出削減目標を位置づけており、スコープ1、2※<sup>2</sup>排出量を2022(令和4)年比で42%削減、スコープ3※<sup>2</sup>(カテゴリ1、11)排出量を25%削減するとしています。また、製品1台当たりのライフサイクル二酸化炭素の排出原単位を、毎年3%改善することを目指しています。

キャノンプレジジョン(株)では、これまでに省エネ施設・設備の導入・更新や燃料の切替、北和徳第二事業所の建設時の省エネ対策等の取組を行ってきました。今後も、エネルギー使用による二酸化炭素排出量を把握し、各事業部と施設部門が一体となり省エネ活動を推進していくとしています。

※<sup>1</sup>パリ協定が定める水準と整合した、企業が設定する温室効果ガス排出削減目標。

※<sup>2</sup>スコープ1:直接排出(都市ガス、LPG、軽油、灯油、非エネルギー系温室効果ガス等)、スコープ2:間接排出(電気、蒸気等)、スコープ3:サプライチェーンでの排出(購入した物品・サービス、輸送・流通、販売した製品の使用)



図 8-6 二酸化炭素排出削減のこれまでの取組 出典:キャノンプレジジョン(株)ホームページ

### ◆ 施策方針1.3 電化及び脱炭素燃料の利用促進

#### 施策① 電化及び脱炭素燃料の利用促進

徹底した省エネルギー化や再生可能エネルギーの利用による電力の脱炭素化だけでなく、化石燃料を使用している分野について、電化を進めていく必要があります。一方、産業用の高温の熱利用等、電化が難しい分野もあることから、ガスの脱炭素化を進める必要があります。水素と二酸化炭素から合成(メタネーション)された合成メタンは、都市ガス等の既存のインフラ設備を利用できるため、ガスの脱炭素化の担い手としてポテンシャルを有します。また、将来的には再生可能エネルギーの余剰電力から水素を製造し、水素を直接利用することも考えられます。

国の「第6次エネルギー基本計画」では、2030年には既存インフラへ二酸化炭素と水素から作られた合成メタンを1%以上注入することを目指しています。さらに、2050年には合成メタンを90%以上注入し、水素の直接利用等と合わせてガスのカーボンニュートラル化を目指すとしています。

本市においても、省エネルギー化や再生可能エネルギーの導入と併せて、電化を推進すると同時に、電化が難しい分野についても脱炭素化するために、合成燃料等の脱炭素燃料の利用や開発を推進します。

## 基本目標2 地域資源を生かした脱炭素化の推進



## ◆ 施策方針 2.1 地域特性を生かした脱炭素化の推進

## 施策① 農業分野の効率化・環境保全の推進

農業は本市の基幹産業ですが、販売農家の減少や高齢化、後継者不足が深刻化しています。地域産業を持続可能な形で発展させていくため、農作業負担を軽減するスマート農業技術等の導入を推進するとともに、環境負荷の低減にも取り組みます。

以下の画像は環境負荷低減に向けた取組の一つである有機栽培において使用されている農業機械であり、再生紙を田に敷設したり、水田内に自動走行ロボットを導入したりすることで雑草の繁茂を農薬無しで抑制する技術として注目されています。これにより除草作業の負担軽減につながるとともに、農薬由来の亜酸化窒素ガス等の温室効果ガスの排出抑制にも貢献します。引き続きこのような持続可能な農業の発展に向けた取組を後押しするための情報発信、技術導入を推進します。



※三菱マヒンドラ農機(株)提供画像

図 8-7 水稻有機栽培で活用される農業機械

## [事業者の取組]

- ・ 農作業の効率化、環境負荷低減に向けた取組の実施を検討します。

## [市の取組]

- ・ 農業生産効率化、農業における環境負荷低減に繋がる取組の拡大を進めます。

## コラム：りんご産業におけるスマート農業の実践

本市で100年以上の歴史を持つりんご農園であるもりやま園では、ICTシステムの開発に取り組み、りんご栽培におけるDXを実践しています。農作業における働き方を見える化するアプリ「Agrion 果樹」を開発し活用したことで、労働生産性を大幅に改善しました。更に、2020(令和2)年には農林水産省スマート農業実証事業の採択を受け、自律走行無人草刈機や画像解析機能付き透過型光センサを導入したことで、農作業時間を削減・効率化しました。



図 8-8 もりやま園に導入されている技術 出典：農研機構ホームページ



### 施策② 雪氷熱エネルギーの利用

雪国において、雪は生活に支障をきたす厄介ものとされることも多いですが、地域の暮らしや文化は雪に根差したものであり、特色でもあります。雪国に伝わる知恵の一つである、雪室(ゆきむろ)は、雪を農産物等の冷蔵保存等に利用するもので、鮮度の維持のほか、風味や食味の向上が図られること、二酸化炭素を排出しないこと等から注目されています。また、雪室の冷熱エネルギーは、冷房としても活用することができます。

本市においても、「弘前市雪対策総合プラン」では「雪の克服」から一歩進んだ「雪との共生」を目指しており、雪を利用した冷房施設の整備を推進していきます。これまでに市としては、2016(平成28)年より岩木庁舎の既存車庫を雪室へ改築し、1階ロビーの冷房に雪氷エネルギーを活用しています。

#### [事業者の取組]

- ・ 事業所の冷房や冷蔵施設での雪氷エネルギーの利用を検討します。

#### [市の取組]

- ・ 岩木庁舎の雪冷房において効果や課題を検証し、積極的に公表します。
- ・ 公共施設の冷房での雪氷エネルギーの利用を検討します。
- ・ 雪氷熱エネルギーによる冷蔵施設や冷房施設について、事業者へ情報提供等を行い、取組を支援します。

#### コラム:雪氷熱を活用した高付加価値商品

新潟県南魚沼市では、18棟もの雪室があり、酒や農作物、食肉等の貯蔵に活用されています。南魚沼産コシヒカリをはじめ、市内産の野菜や日本酒、ワインに「雪室」という価値を付加した商品づくりが民間事業者によって活発に行われています。

図 8-9 雪によるブランド化 出典:越後ワイナリーホームページ



#### コラム:雪でデータサーバーを冷やす

北海道美唄市では、市が多額の除排雪費用をかけて捨てている雪を、冷熱エネルギーとして有効活用できないかという思いから、道路除排雪をデータセンターの冷房に利用する事業を行っています。データセンターはサーバーを常に冷やす必要があり、冷却に必要な電力は、一般的にデータセンター全体を動かすための電力消費量の半分に匹敵すると言われています。そのため、雪を冷房に利用することで消費電力を半分に抑えることができます。さらに、データセンターから出る大量の熱を小松菜等の植物栽培やアワビ・ウニ等の陸上養殖等においても実験的に利用しています。



図 8-10 ホワイトデータセンター 出典:WDC ホームページ



## ◆ 施策方針 2.2 森林保全及び木質資源の循環利用推進

## 施策① 森林整備の推進

本市の森林は市域面積の約45%を占めますが、森林所有者の世代交代の増加等に伴い森林への関心が薄れていることに加え、担い手不足や不安定な木材価格の推移の影響もあり、私有人工林の適正な管理が進んでいない状況です。

本市では、2019(令和元)年より国から譲与されている森林環境譲与税を活用し、手入れが十分に行き届いていない森林の管理を、市へ委託することができる「森林経営管理制度」に基づく取組を、段階的に進めています。また、森林管理のための路網整備の他、GIS※<sup>1</sup>等を活用するなどして、効率的な林業の推進に繋がります。



図 8-11 荒廃した人工林

成果指標	現状値	目標値(2030 年)
①GIS 等を活用した森林整備の実施	—	実施
②植林活動の実施	—	実施

## [市民の取組]

- ・ 植林活動に積極的に参加します。

## [市の取組]

- ・ 森林環境譲与税を活用した森林経営管理制度の取組を継続します。
- ・ 路網整備、森林の見える化等、林業推進の基盤を構築します。
- ・ 植林活動に取り組みます。

## コラム:新たな森林管理システムの構築

## 事例1:境界の確認等におけるドローン活用の取組

(公社)徳島森林づくり推進機構は、「儲かる林業のためのドローン技術による高精度森林情報整備事業」を実施しました。

高齢者や不在村者等は現地での境界確認が困難であること、森林資源の把握と経済価値の判断が難しいこと等、地域の森林・林業が抱える課題解決のためにドローンを活用して図面を作成し、境界の明確化を行いました。

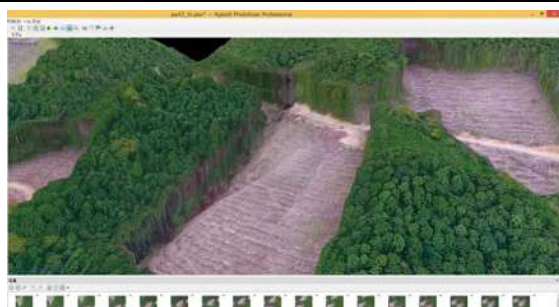


図 8-12 ドローンを活用した作図例

出典:林野庁 森林・林業白書

## 事例2:西栗倉村「百年の森構想」

域内面積の約 95%を占める森林を適切に管理し、美しい森林を維持するために「百年の森構想」を村の方針として打ち立てました。

この構想に基づき、西栗倉村は個人所有の森林を 10 年間預かり管理・整備を行う「長期施業管理契約」を締結し、集約化施業・FSC 認証取得による森林価値の向上を進めました。更に、民間と連携して間伐材を使用した商品開発やマーケティングを行う事業を行い、地域内経済循環を実現しています。

※<sup>1</sup> GIS(地理情報システム)。コンピュータ上で様々な地理空間情報を重ね合わせ、それらの情報の関連性が一目で分かる状態で表示することができるシステムで、位置・空間データの分析や共有・管理に活用されています。

### 施策② 木質バイオマス熱供給事業の実施

森林整備の推進と連携して、施業により発生した間伐材等を活用した木質バイオマス熱供給事業の実施を検討します。重油や灯油等の化石燃料の燃焼に代替し、市内の森林から出る間伐材を木質バイオマス燃料として活用することで、二酸化炭素排出量を削減できるだけでなく、化石燃料のため域外に流出する費用を削減し、地域資源の購入を行うことで域内経済循環が実現します。更に、間伐～資源運搬、燃料加工、設備管理等、サプライチェーンの各段階において雇用が生まれ、地域活性化にも繋がります。このように波及的な効果を生む事業を実現するため、官民連携での取組推進を検討します。

事業の実施対象としては、熱需要のある市内公共施設の他、温浴施設等が考えられます。木質バイオマスボイラーを導入する場合、化石燃料よりも安価な木質チップ燃料等を活用することで、光熱費削減効果が見込まれます。市として積極的に設備導入を進めるため、有望な対象地を選定し設備導入可能性調査の実施を検討します。また、オギとスギの自然雑種で、バイオマス燃料になるジャイアントミスカンサス(和名：オギススキ)の研究開発を推進します。



図 8-13 木質バイオマス熱供給の導入メリット

出典：(一社)日本木質バイオマスエネルギー協会「地域で広げる木質バイオマスエネルギー」

成果指標	現状値	目標値(2030 年)
木質バイオマス熱供給事業可能性調査の実施	—	実施

#### [市民の取組]

- 薪ストーブやペレットストーブの活用を検討します。

#### [事業者の取組]

- 官民連携での木質バイオマス熱供給事業の推進を図ります。

#### [市の取組]

- 市内での木質バイオマスの利用可能性調査を実施します。
- 木質バイオマスやジャイアントミスカンサス利用におけるサプライチェーン構築に向けた検討を行います。
- 官民連携での木質バイオマス熱供給事業の推進を図ります。

## 基本目標3 移動の脱炭素化の推進



## ◆ 施策方針3.1 次世代自動車の普及推進

## 施策① 自家用車、社用車、公用車の電動化

市内の温室効果ガス排出量の約25%を自動車の利用による排出が占めており、自家用車、社用車及び公用車の電動化と再生可能エネルギーを利用した充電環境の整備を推進していきます。これまで市は、市役所立体駐車場に無料の充電スタンドを設置し、利用を促してきました。また、市街地では車販売店・商業施設・道の駅等に設置が進んでいます。今後は、長距離走行後の目的地であり滞在時間が長い施設への普通充電器の導入やガソリンスタンドやコンビニエンスストアへの急速充電器の導入を促進していきます。また、自宅や事業所等での基礎充電環境の整備を推進していきます。

成果指標	現状値	目標値(2030年)
① 公用車の電動化	1台(2024(令和6)年)	10台
② 市内の基礎充電及び公共用充電設備数	47口(2024(令和6)年)	460口

※目標設定の根拠

②経済産業省「充電インフラ整備促進に向けた指針(仮称)の案について」(2023(令和5)年8月)を参考に本市での目標値を設定

※ここでの電動化は、電気自動車、プラグインハイブリッド車、燃料電池車への転換を指す

## [市民の取組]

- ・ 自家用車の買替え、リース契約の更新時には、電動車の導入を検討します。
- ・ 自宅の太陽光発電による電動車の充電環境の整備を検討します。

## [事業者の取組]

- ・ 社用車の買替え、リース契約の更新時には、電動車の導入を検討します。
- ・ 事業所等の太陽光発電による電動車の充電環境の整備を検討します。

## [市の取組]

- ・ 公用車の買替え、リース契約の更新時には、電動車の導入に努めます。
- ・ 市の負担が少ない、民間事業者の充電設備導入サービス等の活用を検討します。

## 施策② グリーンスローモビリティ等の導入

グリーンスローモビリティとは、時速20km未満で公道を走ることができる電動車を活用した小さな移動サービスです。本市においては、中心地の駅から観光施設や繁華街までを周遊するルートで利用することで、利便性の向上と環境負荷の軽減、また市民への脱炭素に対する啓発に寄与できると考えられます。

## [市の取組]

- ・ 徒歩移動に制約のある高齢者等のほか、ゆっくり街をめぐる観光客の需要に応える、グリーンスローモビリティ等の環境負荷の軽減にもつながる多様な交通手段の導入を検討します。

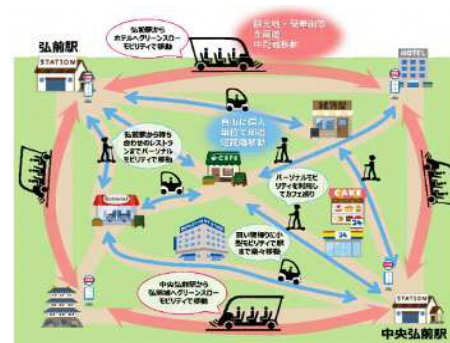


図 8-14 弘前駅周辺の回遊性向上イメージ  
出典:弘前市地域公共交通計画



## 施策方針3.2 公共交通及び徒歩・自転車による移動の推進

### 施策① 自家用車から公共交通利用への転換

本市は、冬期の降雪もあり、通勤・通学時の交通手段として自家用車が多く利用されています。自家用車による温室効果ガス排出量を削減するために、公共交通の利便性・快適性を高める取組が求められています。「弘前市地域公共交通計画」(2024(令和6)年3月)では、公共交通の利用促進策として、公共交通と連続的・一体的に利用可能な交通手段の確保や自動車と公共交通を連続して利用するパーク&ライド施設の整備等を挙げています。これら施策の実施をととして、自家用車から公共交通による移動への転換を促進します。

成果指標	現状値	目標値(2030年)
① 路線バスの年間利用者数(千人)	2,196 (2022(令和4)年)	2,930
② 弘南鉄道(弘南線)の年間利用者数(千人)	1,046 (2022(令和4)年)	1,250

※目標設定の根拠

①、②「弘前市地域公共交通計画」(2024(令和6)年6月)を参考に設定

#### [市民の取組]

- ・ 公共交通による移動に努めます。

#### [事業者の取組]

- ・ 従業員の公共交通による通勤を支援します。

#### [市の取組]

- ・ 弘前市地域公共交通計画に基づいた取組の実施により、公共交通の利用を促進します。

### 施策② 徒歩・自転車による移動の促進

本市は、生活に必要な都市機能や公共交通が、中心部から約3.5 kmの範囲に集約されたコンパクトなまちを形成しています。今後、人口減少や高齢化が進んでも、魅力ある快適な都市を形成するために、歩いて暮らせる都市機能の維持や公共交通ネットワークの充実が求められています。

これまでに、ウォーキングマップの作成や地元ガイドによるまちあるきツアー「津軽まちあるき」(本市を含む8市町村が参加)等、徒歩による周遊を促進してきました。また、自転車による周遊促進として、弘南鉄道の電車で自転車を持ち込むことができる「サイクルトレイン」が行われています。引き続き、自家用車による温室効果ガス排出の低減とまちなかのにぎわい創出、健康増進を目指し、徒歩や自転車の利用を促進していきます。



図 8-15 サイクルトレイン  
出典：弘南鉄道(株)ホームページ

#### [市民の取組]

- ・ 徒歩・自転車による移動に努めます。

#### [事業者の取組]

- ・ 従業員の徒歩・自転車による通勤を支援します。

#### [市の取組]

- ・ 各種取組の実施により、徒歩・自転車による移動を促進します。



施策③ 下水熱・地中熱による市街地の融雪

降雪時のまちなかの移動がより快適となるように、市内では下水熱を利用したバス停の融雪や地中熱による歩道を中心とした道路融雪が行われています。今後さらに再生可能エネルギー・未利用熱を活用した融雪システムの導入により、市民が快適に生活や外出ができるまちを目指します。

## 〔市の取組〕

- 市街地での下水熱・地中熱による融雪設備の導入について検討します。



図 8-16 まちなか情報センターでの  
地中熱による融雪

出典：あおもり地中熱ホームページ

## 基本目標4 脱炭素に向けた暮らしや仕事の推進



## ◆ 施策方針4.1 ごみの排出削減の推進

## 施策① 3Rの推進

ごみの運搬・焼却に伴う温室効果ガスの排出量を削減するため、市・市民・事業者が協働し、3Rの取組を推進します。

本市の一人一日あたりのごみ排出量は、青森県や全国の平均と比べて多く、市の減量目標についても達成できていません。家庭系ごみの約4割を生ごみが占めることから、重点的に削減を推進します。具体的な取組については、施策②にも記載しています。

また、容器包装や古紙類のリサイクルを推進します。特に、ごみの組成調査において燃やせるごみとして出された紙類の約半分が資源化可能なものであったことから、紙類の分別を徹底する必要があります。市による回収だけでなく、民間事業者による回収が活発に行われており、民間事業者によるリサイクルの実施や利用についても推進していきます。

## ★リデュース Reduce（ごみの減量）

ごみになるものを買わない・作らない・受け取らない

## ★リユース Reuse（再利用）

一度使用したものを再使用することで、資源を節約

## ★リサイクル Recycle（資源として再利用）

不要になった物に手を加え、再び原材料として利用

成果指標	現状値	目標値(2030年)
① 1人1日当たりのごみ排出量(g)	1,073 (2022(令和4)年)	850
② 実質リサイクル率(%)	32 (2021(令和3)年)	38

※目標設定の根拠

①、②「弘前市一般廃棄物処理基本計画」(2024(令和6)年4月改定)を参考に設定

## [市民の取組]

- 不要な購入、過剰な容器包装の受け取りを控えます。
- 容器包装、古紙類については、行政回収や回収ステーション、古紙リサイクルセンター、スーパー等の民間回収を活用します。

## [事業者の取組]

- オフィス町内会を積極的に活用し、古紙類の資源化に取り組みます。
- 生産する商品の生産・使用段階だけでなく、廃棄・資源化の段階まで責任を負うという考え方を理解し、商品等の企画・生産を行います。

## [市の取組]

- 広報誌やごみ収集アプリによって、市民・事業者へごみの減量化・資源化に関する情報を分かりやすく発信します。
- ごみの減量化・資源化に向けて市民・事業者・行政の連携を強化するために、各市民団体や事業者団体と協定を締結し、協働しやすい環境を整えていきます。

### 施策② 食品ロスの削減

本市の1人1日当たりの食品ロス発生量は、全国平均を上回っており、内訳をみると家庭系・事業系ともに未使用商品、特に野菜や果物が多くを占めています。

本市は、市民1人1日当たりの食品ロス量を、2018(平成30)年度から2030年度までに28g(Mサイズの卵の半分の重さ)減少させることを目標としています。食品ロス削減目標達成に向けて、3キリ(食品を無駄なく使い切る、食べきる、生ごみは水をきる)の実践や消滅型生ごみ処理器「キエーロ」の活用等を推進していきます。また、食品ロス削減のためのお店と利用者のマッチングサイト「ひろさきタベスケ」等、市内事業者と連携した取組を拡大していきます。

成果指標	現状値	目標値(2030年)
① 1人1日当たりの食品ロス量(g)	142 (2018(平成30)年)	114

※目標設定の根拠

①「弘前市食品ロス削減推進計画」(2022(令和4)年3月)

#### [市民の取組]

- ・ 買い物の前に家にある食材を確認し、使いきれ的分だけ購入します。
- ・ 食材(特に野菜や果物)の適切な保存を行うとともに、冷蔵庫内の食材を管理し、使いきれるようにします。
- ・ やむを得ず生ごみとして排出しなければならない場合は、消滅型生ごみ処理ボックス「ミニ・キエーロ」や生ごみたい肥製造容器「コンポスター」を活用し、生ごみの減量化・資源化に努めます。

#### [事業者の取組]

- ・ 規格外や未利用の農林水産物、食品の端材や型崩れ品等を有効活用します。
- ・ 「ひろさきタベスケ」の活用等により、食品の売り切りの工夫を行います。

#### [市の取組]

- ・ 市民には、消滅型生ごみ処理ボックス「ミニ・キエーロ」の活用を、事業者には、業務用生ごみ処理機の導入や生ごみリサイクル事業者との提携を推進していきます。
- ・ 生ごみの水切りの徹底に向けて、ごみ全体に占める水分の割合を示す等、水きり実践の効果や意義をわかりやすく発信していきます。

#### コラム：ミニ・キエーロ

ミニ・キエーロは、電力を使わずに土によって生ごみをほぼ完全に分解する消滅型生ごみ処理器です。生ごみをたい肥化せずに土の中に埋めるため、臭いや虫が発生しにくいです。また、市販のプランターに黒土を入れ、雨水が入らないようにしたものであるため、家庭でも作りやすく、設置しやすいです。



#### コラム：ひろさきタベスケ

「ひろさきタベスケ」は、食品ロス削減のための、市内のお店(協力店)と利用者(ユーザー)とをつなぐマッチングサービスです。協力店は消費期限が近い等を理由に早めに売り切りたい食品を廃棄することなく売り、利用者はその商品を定価よりお得に購入することができます。





施策方針4.2 脱炭素なライフスタイルへの転換

施策① 脱炭素行動の推進

脱炭素の実現に向けては、暮らしやライフスタイルの分野でも大幅な温室効果ガスの排出削減が求められます。国は、国民や消費者の行動変容、ライフスタイルの変革を後押しするために、脱炭素につながる新しい豊かな暮らしを創る国民運動「デコ活」を展開しています。本市においてもこの「デコ活」に賛同し、市民・事業者の脱炭素に向けた行動変容を推進しています。引き続き、以下に示すデコ活アクションのほか、脱炭素に貢献する行動の普及啓発と、市民・事業者のライフスタイルの変容を促進します。

また、本市は青森県内で 3 番目に車両の保有台数が多いことから、穏やかな発進や加速・減速が少ない運転、渋滞の回避等によって燃料消費量を減らすエコドライブを推進しています。

みんなで実践！デコ活 Action

衣

クールビズ・ウォームビズ、サステナブルファッションに取り組む

移

できるだけ公共交通・自転車・徒歩で移動する

住

ごみはできるだけ減らし、資源としてきちんと分別・再利用する  
はかり売りを利用する  
等、好きなものを必要な分だけ買う

食

地元産の旬の食材を積極的に選ぶ

住

宅配物は一度で受け取る

[市民の取組]

- 日々の暮らしや価値観を見直し、脱炭素に繋がる行動やライフスタイルを実践します。

[事業者の取組]

- これまでの価値観にとらわれず、気候や場面に応じてクールビズ・ウォームビズに取り組む等、職場での脱炭素行動を実践します。

[市の取組]

- 脱炭素に向けた行動変容、ライフスタイルの変革に関して、市民、事業者へ情報発信を行います。

コラム：冬の省エネ行動

冬の効率的な暖房機器の使い方や暖房機器に頼らない暖かさの工夫を以下に示します。

住居	建物の構造や部屋の広さに合った暖房機器を選ぶ
	天井から床までの厚手のカーテンを使用する
	サーキュレーターや扇風機を使って暖まった空域を循環させる
	加湿器を併用して体感温度を上げる
	暖房を止める場合は、外出や就寝の 15 分くらい前に止める
	暖房機器のフィルターを定期的に掃除する
	天気の良い日中は、日差しを室内に取り入れて室温を上げる
衣服	部屋着の工夫で体感温度を上げる (カーディガン+2.2℃、ひざかけ+2.5℃、靴下+0.6℃)

出典：青森県 エコ活！応援 BOOK

## 基本目標5 環境意識醸成の推進

## ◆ 施策方針 5.1 多様な主体との連携に取り組む

## 施策① 市民・事業者・行政が協働した取組の実施

2050年までにカーボンニュートラル実現という大きな目標を達成するために、市民、事業者、市の3主体による脱炭素化に向けた連携の推進を図ります。

事業者との連携として、本市では「エコストア・エコオフィス認定制度」において環境問題対策や環境保全活動を行う店舗・事務所を認定し、その取組を応援しています。今後は、更なる認定件数の増加に向けた促進を図ります。また、再生可能エネルギー導入拡大に向けて、PPAやESCO※<sup>1</sup>といった事業者との連携による事業推進を検討し、脱炭素化と経済活性化の両立を目指します。

市民による取組として、現在市内では「ひろさき環境パートナーシップ21」による環境保全活動が実施されています。このほか、節電や省エネ家電の導入、新築住宅におけるZEH化等、市民による取組の拡大を図ります。

市としてはこれらの取組の拡大に向けて、情報発信や補助制度の創設等を検討します。

成果指標	現状値	目標値(2030年)
① ゼロカーボンシティひろさき推進協議会の実施	—	年1回実施

## [市民の取組]

- ・ 「ひろさき環境パートナーシップ21」を中心に環境保全活動を推進します。
- ・ 日常生活の中でゼロカーボンアクションを実践します。

## [事業者の取組]

- ・ 官民連携での再生可能エネルギー導入拡大、省エネ推進に取り組めます。
- ・ 事業所として脱炭素化に向けた目標の策定を行い、取組の実践を図ります。
- ・ 日常業務の中でゼロカーボンアクションを実践します。

## [市の取組]

- ・ 脱炭素に関連する情報発信、補助制度創設等、各主体の取組を支援する体制を構築します。
- ・ 公共施設をはじめとした再生可能エネルギー設備導入拡大へ向けて、PPAやESCO等のサービスモデルを活用し、事業者と協働して取組を推進します。



図 8-17 エコストア・オフィス認定マーク

※<sup>1</sup> Energy Service Company の略で、省エネルギー改修にかかる全ての経費を光熱水費の削減分で賄う事業です。詳しくは、73 ページを参照ください。

### 施策② 広域連携の推進

2050 年までのカーボンニュートラル実現に向けては、市内だけでなく市外との連携による取組も必要です。

脱炭素化に係る地域間連携の一例として、弘前地方森林組合では森林整備により発生した間伐材を(株)津軽バイオマスエナジー(平川市)へ燃料として供給し、発電に利用されています。青森県は森林面積が全国第9位の森林県であることを踏まえ、今後このような地域資源を活用した脱炭素化を市内外も含めて拡大することを検討します。



図 8-18 森林整備(間伐)の様子

一方で、近年再生可能エネルギーの導入拡大が進んだことに伴い、全国で電力の出力制御が相次いでいるという課題もあり、今後は域内外連系線の増強が求められます。地域間連携の取組として、本市では世田谷区と2018(平成30)年に「自然エネルギー時活用を通じた連携・協力協定」を締結し、市内の雪国対応型メガソーラー発電による電力を世田谷区民60世帯に供給しています。このように、引き続き再生可能エネルギー導入拡大と並行して地域間の広域連携を検討します。

#### [事業者の取組]

- ・ 地域資源を活用した再生可能エネルギーの活用を検討・実施します。

#### [市の取組]

- ・ 弘前圏域定住自立圏構想に基づく連携市町村(黒石市、平川市、藤崎町、板柳町、大鰐町、田舎館村、西目屋村)をはじめとした、広域的な脱炭素化に向けた取組を検討します。

#### コラム: 地方と都市を結ぶ地域循環共生圏(神奈川県横浜市の事例)

横浜市では2050年までの脱炭素化「Zero Carbon Yokohama」を目標に掲げ、取組を進めています。

一方、横浜市は大都市であり、需要量に見合った再エネの供給ポテンシャルが市内で得られないことが課題です。横浜市の再エネ供給ポテンシャルは2050年の市内電力消費量の約8%と試算され、市内で発電される再エネ由来の電力だけでは需要をまかなうことはできないと想定されています。

そこで同市では、再エネ資源を豊富に有する東北の市町村と「再生可能エネルギーに関する連携協定」を締結し、再エネの創出・導入・利用拡大に資する取組等を進めています。現時点で16市町村と協定を締結し(2024(令和6)年時点)、東北から市内の事業者へ電力を供給しています。これにより、需要家は再エネ電源を利用できるようになり、更に電気代の一部が地域活性化資金として電源が立地する自治体に還元されることから、地方の経済活性化にも繋がっています。



図 8-19 広域連携による再エネ調達イメージ  
(出典:環境省再エネスタート)



## 施策方針 5.2 環境教育・環境学習の充実

### 施策① 脱炭素に関する環境学習の実施

市内ではひろさき環境パートナーシップ 21 による環境学習が実施されている他、市職員による出前講座を実施しています。これらの取組を引き続き継続するとともに、特に次世代を担う子ども・若者世代に対しては、座学だけでなく実際に自ら体験して脱炭素社会に向けた対策に対する理解を醸成する体験型学習講座の実施を検討します。

2024(令和6)年には市民を対象として脱炭素推進アドバイザーを招致し「脱炭素セミナー」を開催しました。今後もこのような取組を継続実施して市域全体での脱炭素化に向けた意識醸成を図ります。



図 8-20 脱炭素セミナーの様子  
(出典:環境省)

成果指標	現状値	目標値(2030 年)
① 脱炭素セミナーの実施	実施	年 1 回実施
② 体験型学習講座の実施	—	年1回実施

#### [市民の取組]

- 市民団体や市が実施する環境学習に参加し脱炭素社会に向けた意識醸成を推進します。

#### [事業者の取組]

- 市民団体や市が実施する環境学習に参加し脱炭素社会に向けた意識醸成を推進します。

#### [市の取組]

- 環境保全、地球温暖化対策に関する出前講座や体験型環境学習の場の充実に努めます。
- 脱炭素セミナーの継続実施による市民・事業者の脱炭素化に向けた意識醸成を図ります。

### 施策② ゼロカーボンシティの担い手の育成

脱炭素社会実現に向けて、地域新電力は重要な担い手となります。本市では(株)さくら新電力が地域新電力会社として再生可能エネルギー・省エネルギーに関する事業を実施しており、市内だけでなく、東北地方を中心にサービスを展開しています。市としても再生可能エネルギーの導入を加速させ、官民連携でエネルギー地産地消を強化していきます。

また、市民や事業者自らが主体的に市と連携して取組を推進できるよう、ゼロカーボンシティの担い手育成に取り組めます。

#### [市民の取組]

- 地域新電力による再生可能エネルギー由来の電力への切替を推進します。

#### [事業者の取組]

- 地域新電力による再生可能エネルギー由来の電力への切替を推進します。

#### [市の取組]

- 官民連携での再生可能エネルギーの取組を推進します。
- ゼロカーボンシティの担い手育成に向けた取組を検討します。

## 8-4 公共施設の脱炭素化

### 8-4-1 新築等公共建築物における脱炭素化の考え方

少子高齢化、人口減少により厳しさを増す財政状況と社会潮流の変化の中で、本市は公共施設に求められる機能・ニーズの変化を考慮して、効率的かつ計画的な施設整備を実施していく方針としています。

「弘前市公共施設等総合管理計画」では施設管理の基本方針として、「施設総量の適正化・適正配置」「施設の複合化や多目的化」を進めることとしています。今後、改修や更新を行う際には、機能の集約・複合化が検討されると見込まれます。そのような公共建築物においては、以下の図に示すような省エネ技術と創エネ技術を組み合わせて、効率的なエネルギー使用と脱炭素化を目指す「ZEB 化」を検討します。



図 8-21 ZEB を実現するための技術（出典：環境省 ZEB POTAL）

区分	技術	導入率
パッシブ技術	外皮断熱（屋根、外壁、床等）	◎
	外皮断熱（開口部）	○
	日射遮蔽（ルーバー・庇・ブラインド等）	△
アクティブ技術	空調	
	高効率空調機（PAC、EHP、GHP）	◎
	高効率空調機（RAC）	△
	全熱交換器	△

※導入率：◎80%以上 ○50～79% △20～49%

※環境省補助事業に採択された既存建築物の導入技術を集計

区分	技術	導入率
アクティブ技術	照明	LED 照明器具 ◎
	換気	高効率ファン △
	給湯	高効率ヒートポンプ給湯器 △
	受変電・コンセント	高効率トランス △
		蓄電池 ○
	エネマネ	BEMS ○
創エネ技術	太陽光発電	◎

（参考）改修 ZEB では導入率が低い、新築 ZEB では多く導入されている技術

- 昼光利用システム
- 放射空調システム
- ナイトバージシステム
- タスク&アンビエント照明システム
- 高効率エレベータシステム

等

図 8-22 改修 ZEB に導入されている主要要素技術（出典：環境省 ZEB POTAL）



「ZEB」は4段階に分けて定義されています。省エネと創エネによって消費する一次エネルギーの収支がゼロとなる施設を「ZEB」、省エネと創エネで必要なエネルギーを従来の25%以下まで削減する施設を「Nearly ZEB」、省エネにより必要なエネルギーを従来の50%以下まで削減する施設を「ZEB Ready」と区別されています。

本市としては、公共建築物の新築の場合は「ZEB Ready」を目指し、施設の特性等に応じて「Nearly ZEB」を検討します。改築・改修(施設の全面リニューアル)の場合は省エネルギー性能の向上を目指し、施設の特性等に応じて「ZEB Ready」を検討します。

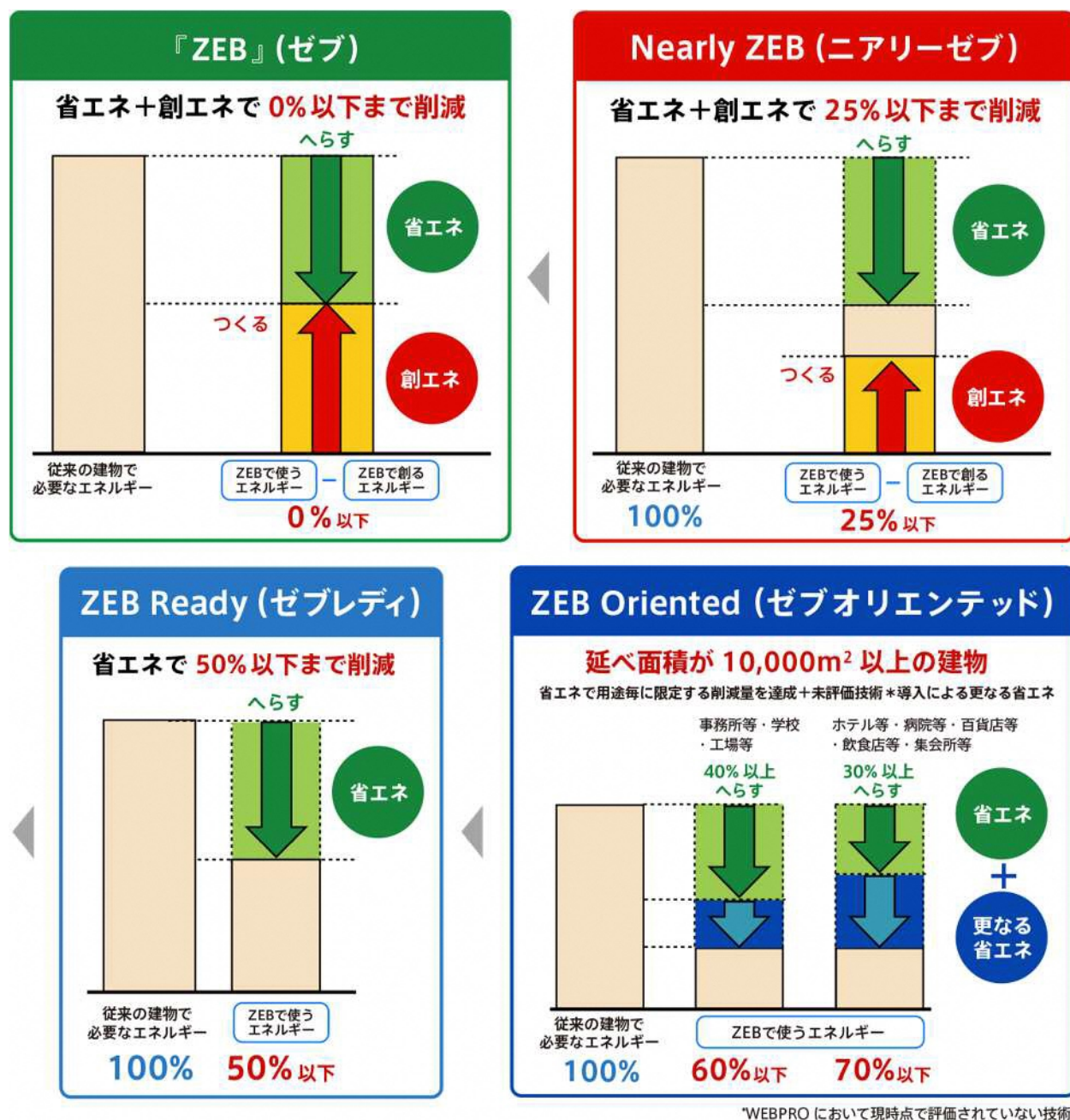


図 8-23 ZEB の段階別定義（出典:環境省 ZEB POTAL）



## 8-4-2 既存公共建築物における脱炭素化

既存公共建築物においては、適正な維持管理を図っていくとともに、国が示す「地域脱炭素ロードマップ」に基づいた再エネ設備導入を進めます。このロードマップでは、太陽光発電設備が導入可能な施設へ、2030 年度に 50%、2040 年度に 100%の設備導入が目標として示されています。本市においても、国の方針に則り、既存公共建築物への太陽光発電設備をはじめとした再エネ設備の導入を検討します。

本市の公共施設は計 485 施設(2023(令和 5)年4月1日時点)ありますが、この全てに太陽光発電設備を導入することは難しいです。安全かつ効果的に設備を導入するには、以下の表に示すような基準を満たす施設を絞り込む必要があります。

表 8-1 設備導入対象施設絞り込み基準

判断基準	導入可否判断内容
構造	○ 木造以外の施設
	× 木造の施設:荷重余力が少なく設備設置に耐えられない可能性が高い
維持方針	○ 今後も当面維持される施設
	× 廃止や売却等が計画されている施設:設備を導入しても途中で使用停止・撤去する可能性がある
築年数	○ 比較的新しい施設
	× 今後数年以内に廃止・改修等が想定される施設:設備の耐用年数(約 20 年)を迎えるよりも前に廃止・改修等される可能性が高い
消費電力量	○ 消費電力量が大きい施設
	× 消費電力量が小さい施設:設備を導入しても効果が限定的で経済的に非効率である可能性が高い
耐震性	○ 新耐震基準建築、もしくは耐震工事を行った旧耐震基準建築
	× 旧耐震基準で耐震工事未実施施設:耐震性がないため設置が不可能である

設備導入にあたっては、公的支出を最大限効率化させるため、PPA やリースといった官民連携での導入手法も検討します。以下に各手法の概要を示します。施設ごとに最適な導入手法を検討した上で、市内事業者と連携のもと、脱炭素化と財政効率化を両輪で達成する設備導入を目指します。なお、設備を設置可能な場所がない施設においては、需要施設から離れた場所に設備を設置するオフサイト PPA の活用も検討します。

表 8-2 各設備導入手法の概要

手法	メリット	デメリット
自己所有	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 発電した電力による電力料金削減効果がある</li> <li>● 需要家の判断で施設の建て替えや統廃合等を実施可能</li> <li>● 売電が可能</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 導入に際し初期費用がかかる</li> <li>● 維持管理費がかかる</li> </ul>
PPA (第三者所有)	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 導入に際し需要家の経済的負担は発生しない</li> <li>● 維持管理費が無料</li> <li>● 国の補助制度を利用可能</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 契約期間は長期間にわたり、その間は自家消費した電力量に応じて料金の支払いが発生</li> <li>● 契約期間中の施設の建替や統廃合等に制約がかかる</li> <li>● 提供事業者の事業利益が加算され、経済効果が低減する</li> </ul>
リース (第三者所有)	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 導入に際し需要家の経済的負担は発生しない</li> <li>● 維持管理費が無料</li> <li>● 売電が可能</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 契約期間は長期間にわたり、その間は一定の料金の支払いが発生</li> <li>● 契約期間中の施設の建替や統廃合等に制約がかかる</li> <li>● 提供事業者の事業利益が加算され、経済効果が低減する</li> </ul>

また、太陽光発電以外の再生可能エネルギーについても、導入検討を推進します。本市においては、森林資源を活用した木質バイオマスボイラーや、地中熱ヒートポンプの導入等が検討できます。官民連携のもと導入検討を進めるとともに、設備導入に当たっては必要に応じて ESCO 事業を活用することで、初期コストの低減を図ることも検討します。

#### 参考:ESCO 事業とは

ESCO 事業は、省エネルギー改修にかかる全ての費用(建設費、金利、事業者の経費)を光熱水費の削減分で賄う事業です。そのため、事業の実施により自治体が損失を受けることが無いよう、事業採算性が重視され、自治体の新たな財政支出を必要としません。契約期間終了後は光熱水費の削減分は全て自治体の利益になります。

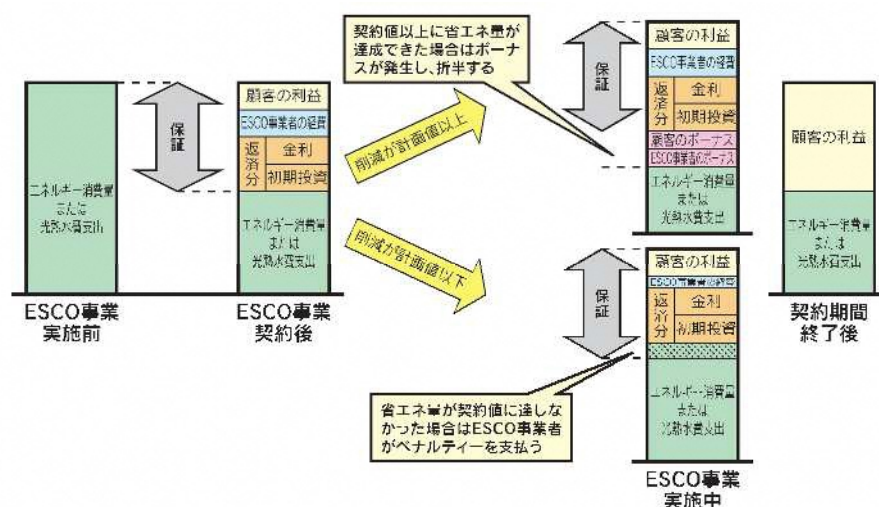


図 8-24 ESCO 事業の概要 (出典:ESCO 導入のてびき(自治体向け))

契約形態としては主に2通りあります。「自己資金型(ギャランティード・セイビングス)契約」では初期投資を自治体が負担しますが、事業者により省エネ効果を保証され、光熱水費の削減を実現するため、これにより投資回収を行うとともに、一部をサービスに対する報酬として事業者に支払います。「民間資金型(シェアード・セイビングス)契約」では、事業者が資金調達を行うため自治体は初期投資を負担しません。この場合、事業者により省エネ効果が保証され、光熱水費の削減を実現した分から、初期投資分を含む一定割合をサービスに対する報酬として事業者に支払います。

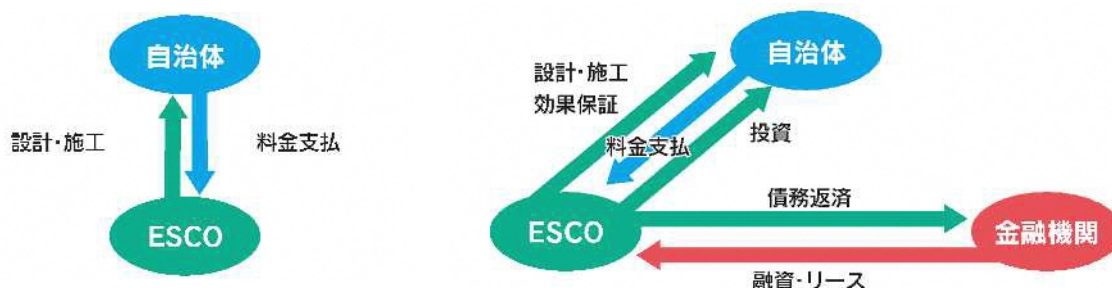


図 8-25 ESCO 事業契約形態概要(左:自己資金型契約、右:民間資金型契約)

出典:ESCO 導入のてびき(自治体向け)



## 8-5 重点施策

## 8-5-1 重点施策①：中心市街地の集中的な施策推進による住みやすいまちの実現

背景	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 本市の中心市街地では、コンパクトシティに関する施策が展開されている。</li> <li>● 市民アンケート調査より、気候変動の影響が出ている場面として最も関心が高い項目は「自然災害」である。</li> <li>● 人口が減少する中、若年層や子育て世帯の移住を促す必要がある。</li> <li>● 市内在住者の移動手段は自家用車が多くを占め、公共交通を利用する人は少ない。</li> </ul>
概要	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 中心市街地において地域の気候や特性を生かした再生可能エネルギー設備を導入することで、災害時にも自立してエネルギー供給ができるまちを構築します。</li> <li>● 化石燃料を域外から購入することによるエネルギー代金流出を抑え、雇用創出による地域活性化も期待できます。</li> <li>● 災害・温暖化対策、経済活性化等、多くの効果を生み出すまちづくりを目指します。</li> </ul>

温暖化の進行による災害の頻発化・激甚化や、地震被害等への不安から、防災に対するニーズは年々高まっています。また、少子高齢化に伴う人口減少が課題となっている中で、若者や子育て世帯を呼び込むためには安心・安全に配慮した暮らしやすいまちづくりを実施し、魅力をアピールしていく必要があります。

本市の中心市街地には、市庁舎や消防署、指定避難所等が集積しており、災害時においても照明や空調等の稼働のためのエネルギー供給維持が求められます。太陽光発電設備やガスコージェネレーションシステムによるエネルギーの地産地消を検討するとともに、冬季の積雪による道路交通への影響に対する対策として、下水熱や地中熱による融雪を検討します。

また、熱需要の大きい病院、ホテル等も立地しています。これらの施設に対しては、市内の広大な森林や農地からの木質資源を活用したバイオマス熱供給事業の位置づけを検討します。これにより、新たな産業創出による雇用増加も期待されます。

このようなエネルギー施策を実施することで、環境だけでなく経済、社会にも幅広く効果をもたらし、将来にわたり安心して暮らせる、活気ある住みやすい街の実現を目指します。



図 8-26 中心市街地における集中的なエネルギー施策実施に向けた構想案



## 8-5-2 重点施策②：住宅の高断熱化・高気密化、省エネルギー化

背景	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 寒冷地であり冬の冷え込みが厳しい。住宅内では浴室内外等の急激な温度差で心臓や血管の疾患を引き起こす「ヒートショック」が健康に影響を及ぼす。</li> <li>● 「健康都市弘前」の実現に向けて、施策を実施している。</li> <li>● 市内の温室効果ガス排出量の中で最も排出割合が大きいのは民生家庭部門である。</li> <li>● 空き家問題、人口減少の課題を抱えている。</li> </ul>
概要	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 健康的に快適に過ごせる住環境づくりに向けて、市内住宅の新築・改修時には高断熱化・高気密化、省エネルギー化に向けた施工を行うよう促します。</li> <li>● 空き家のリノベーション工事において、高断熱化・高気密化、省エネルギー化に向けた施工内容を対象に工事費用の一部を補助することを検討します。</li> <li>● 移住世帯、新婚世帯、子育て世帯には補助率を上乗せる等、人口問題に対する対策も踏まえた制度設計を検討します。</li> </ul>

本市は市民が長く元気に活躍する「ひとの健康」、雇用の方が確保され、所得も向上する「まちの健康」、地域の未来を担う人材が活躍する「みらいの健康」という「健康都市弘前」の実現に向けて取り組んでいます。住環境においては、冬季の厳しい冷え込みや、外気と室内(浴室等)の寒暖差によるヒートショック等、快適かつ健康的な暮らしの実現に向けてはいくつかの課題があります。また、本市の温室効果ガス排出量のうち約3割は家庭からの排出であると推計されており、脱炭素化に向けて再エネ・省エネに関する取組が必要です。更に、市全体の課題として人口減少や、空き家問題を抱えています。

そこで、温室効果ガス排出量削減だけでなく、このような多方面に対する課題を解決する施策としての補助支援制度の構築を検討します。

地域経済活性化の観点から、県内の施工会社による高断熱化・高気密化、省エネルギー化に対する工事内容を対象として、市内での新築・改修工事費用の一部を補助することを検討します。移住世帯・新婚世帯・子育て世帯には補助率を上乗せることで、人口流出抑制・移住促進も促されると見込まれます。

また、空き家のリフォーム、リノベーション工事においても、高断熱化・高気密化、省エネルギー化を含む工事内容としている場合に対し一部費用の補助を検討します。

更に、青森県が作成している「あおりリビングスタイルガイドライン」を参考に、県内または市内の省エネビルダーと連携し、本市としての独自の省エネ住宅性能基準を設けるための検討会を実施します。官民連携で本市の気候特性に応じたわかりやすい省エネ住宅基準を設け、補助制度とともに市民に対し情報発信することで、住宅の省エネ化と、地域課題の解決に繋がります。



図 8-27 高断熱・高気密住宅イメージ

出典：国交省「なるほど省エネ住宅」

## 8-5-3 重点施策③：弘前市脱炭素ポータルサイトの構築・補助支援制度の拡充

背景	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 市民アンケート調査の結果、「補助金や助成金等の情報を市民に分かりやすく周知すること」を重点的に取り組むべきという意見が多く上がった。</li> <li>● 情報を知りたいときに利用する方法は、「インターネット検索」が6割以上である。</li> <li>● 事業者においても「補助金や助成金等の情報を事業者に分かりやすく周知すること」を市に求める声が多い。</li> </ul>
概要	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 本市における脱炭素関連の取組や補助制度に関する情報を集約して取りまとめたポータルサイトを構築します。</li> <li>● 「弘前市の脱炭素関連の情報はここを見れば全て分かる」という内容とすることで、市民・事業者の情報収集を効率化します。</li> <li>● 公式の SNS アカウント(LINE、X 等)を活用し、随時情報発信を行います。多くの人々にとって身近な SNS やアプリを使うことで、情報の到達率を向上させます。</li> </ul>

アンケート調査の結果、再エネ・省エネの取組に係る国や青森県、市の補助金について、「知らない」が9割以上と圧倒的に多く、「知っている」は1割以下に留まっています。2050年までのゼロカーボンシティの実現に向けては行政だけでなく市民・事業者の取組への参画が必要不可欠である中、脱炭素関連の取組についての情報を得る場所を作ることは非常に重要です。

多くの人々が忙しく暮らす中で、情報を効率的・簡単に得ることができるよう、「弘前市脱炭素ポータルサイト」を構築します。市民や事業者にとって取り組みやすい再エネ・省エネの取組(太陽光発電、電気自動車、ZEB・ZEH等)に関する情報や、補助制度、取組事例等の情報を一元化したサイトとし、最新情報を見やすくまとめることで、市民や事業者が情報にアクセスしやすくします。

さらに、利用者が自分に合った情報を探しやすくするため、住宅向け、企業向け等のカテゴリ分けを行います。また、再エネ・省エネに関する補助支援制度の拡充も検討し、情報更新時や補助金申請締切等があれば通知を受け取れるようにすることで、情報を見逃さない仕組みを作ります。

本市では中小事業者向けの省エネ診断も実施しており、以下のような支援を行っています。

- |   |
|---|
| ① 省エネによるコスト削減情報提供・研修：省エネ情報提供のための説明会・研修会等の実施 |
| ② 省エネ診断&アフターフォロー：専門家派遣による省エネ診断・アフターフォローの実施  |
| ③ 省エネ設備導入サポート：国の省エネ補助金等支援制度の活用を支援する相談窓口の設置  |

このような情報や制度利用方法もポータルサイトに情報を集約し簡単に情報を得ることができるようすることで、市の講じる施策の波及効果を最大限に高めます。



## 8-5-4 重点施策④：雪のエネルギー・産業利用

背景	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 冬季は降雪量が多く、積雪量が多い年は雪が通行や交通の妨げとなる。</li> <li>● 2020(令和元)年から地下水不足により散水融雪が停止している。</li> </ul>
概要	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 「邪魔者」の印象のある雪を、資源として活用します。</li> <li>● 夏季の冷房等、冷房需要に対する資源活用を検討します。</li> </ul>

本市は冬季の積雪量が多く、垂直積雪量は130 cmと定められています。積雪が多い年には除排雪が追い付かず、道路交通に影響が及ぶこともあります。一方で、温暖化の影響により夏季は猛暑日となる日も多く、40℃に迫る暑さとなる日もあります。

そこで、雪室を建設して雪を資源活用することによる、クリーンな冷熱エネルギー供給を検討します。

食品製造業や農産物の保管を行う施設や、夏季に「涼み処(クーリングシェルター)」となる施設を中心に、冷蔵・冷房需要を考慮し、周辺に雪室建設が可能なスペースがあるか、雪の集積が可能かを踏まえた上で、実現可能性調査を実施します。なお、これまで市内では岩木庁舎にある車庫を雪室に改修した事例があります。

この取組を通して、冬季の生活に支障をきたすものである雪を、貴重な資源として活用することで、市民の生活環境を改善するだけでなく、雪国特有のエネルギー活用事例として、地域の魅力向上にも寄与することを目指します。



図 8-28 積雪による交通障害の様子



図 8-29 岩木庁舎の雪室導入事例

出典：青森県再生可能エネルギー産業振興ポータルサイト



## 8-5-5 重点施策⑤：面的な再生可能エネルギーの導入検討

背景	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 太陽光発電設備の導入ポテンシャルが最も大きい一方、建物への導入は積雪等の気候特性を考えると建物への導入可能性は非積雪地域と比較して難易度が高い。</li> <li>● 開発済みの土地に対して、雪国型太陽光発電設備の導入を検討する必要がある。</li> <li>● 目標達成に向け、太陽光発電設備以外にもポテンシャルを有する再生可能エネルギー設備の導入を幅広く検討していく必要がある。</li> </ul>
概要	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 市街地だけでなく、郊外の土地を活用し、再生可能エネルギー設備の導入を推進します。</li> <li>● 規模の大きい設備は、オフサイト PPA 等による官民連携での導入を検討します。</li> </ul>

2050年までにカーボンニュートラルを実現するという目標に向けては、省エネ化とともに、再生可能エネルギーの導入も最大限進めていくことが求められます。本市において導入ポテンシャルが最も大きいのは太陽光発電であり、積極的な導入が必要となりますが、住宅や建物への導入については、積雪地帯であることを考慮すると、導入できる箇所は積雪のない地域と比較すると限定的になります。

本市では事業者の(株)ひろさきアップルパワーとの「弘前市雪国対応型メガソーラー実証事業の実施に関する協定」に基づき、弘前市埋立処分場第一次施設跡地において、弘前市雪国対応型メガソーラー実証事業を実施しました。積雪期間の計画発電量を 0kWh として試算し、その上で事業化可能なスキームを検討し、積雪対策として耐積雪仕様のモジュール・架台を採用しています。



図 8-30 弘前市雪国対応型メガソーラー実証事業

このように、一定の規模がある土地を有効活用した太陽光発電設備の導入を推進することで、市としての再生可能エネルギーの自給率を高めます。PPA やリース等による事業スキームを採用する等、官民連携で取り組むことによって、行政支出の節減及び地域内の経済活性化にも寄与します。郊外の土地に設備を設置し、電力需要地に電力供給を行う「オフサイト PPA」により、市街地における建物への設置が難しくとも再生可能エネルギーを活用することができます。

太陽光発電だけでなく、ポテンシャルを有するほかの再生可能エネルギーについても、今後、このように市域全体において面的に導入可能性のある個所を抽出し、事業可能性を検討します。

## ●オンサイト PPA とオフサイト PPA の電力利用イメージ

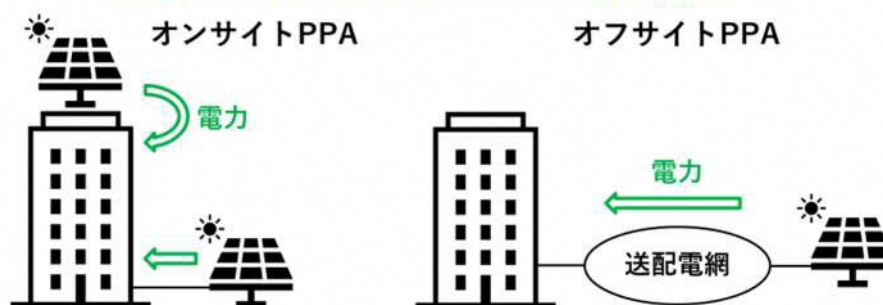


図 8-31 オンサイト PPA とオフサイト PPA の電力利用イメージ

出典：自然エネルギー財団「コーポレート PPA 実践ガイドブック」

## 第9章 計画の推進

### 9-1 推進体制

本計画は「ゼロカーボンシティひろさき」の実現に向けた戦略であり、市民・事業者・行政の適切な役割分担のもと、協働により取組を進めていくことが重要です。

庁内の体制として、本計画の施策が本市の行政全般に関わるものであることから、環境課と庁内関係課が連携し、計画を推進していきます。

また、ゼロカーボンシティひろさき推進協議会を組織し、計画推進のための勉強会や情報交換等を行います。4つの部会においては、分野毎に個別の取組の具体化・実施を図ります。弘前市ゼロカーボンシティ推進本部では、市の事務・事業における施策の評価等を行います。

さらに、先進事例の情報交換、広域的な取組・効率的な取組の実施等に向け、近隣自治体、県及び国とも協働・連携していきます。

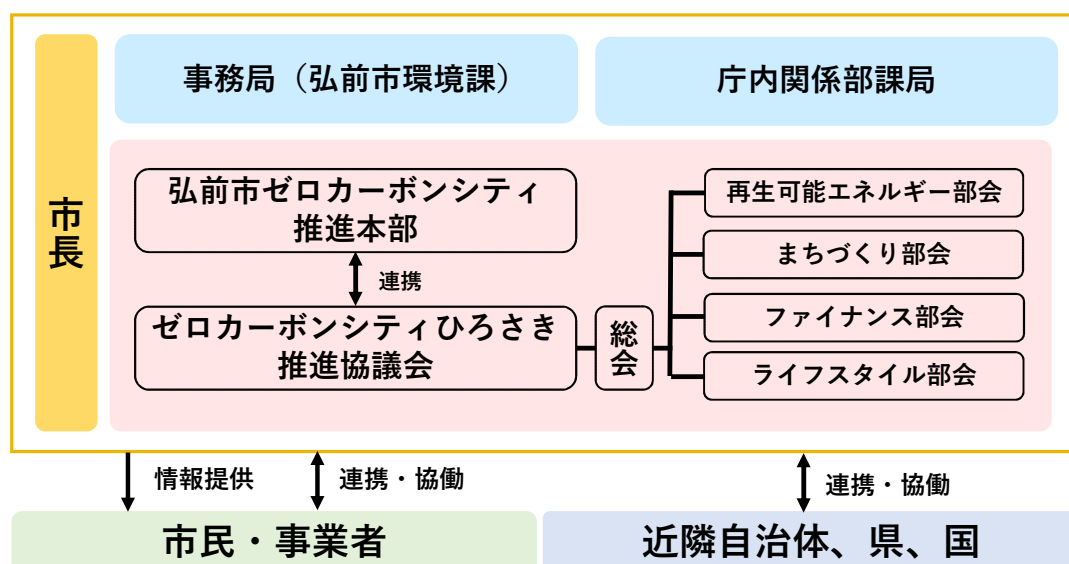


図 9-1 本計画の推進体制

## 9-2 進行管理

国の「地球温暖化対策計画」においては、地球温暖化対策の基本的考え方の一つとして、「評価・見直しのプロセス(PDCA)の重視」が掲げられています。本計画においても、計画の実効性を常に把握し確実にするために、図 9-2 に示す PDCA サイクルにより、進行管理を行います。また、毎年度の PDCA サイクルの繰り返しにより、計画期間全体の進捗を評価し、計画の見直しを検討します。

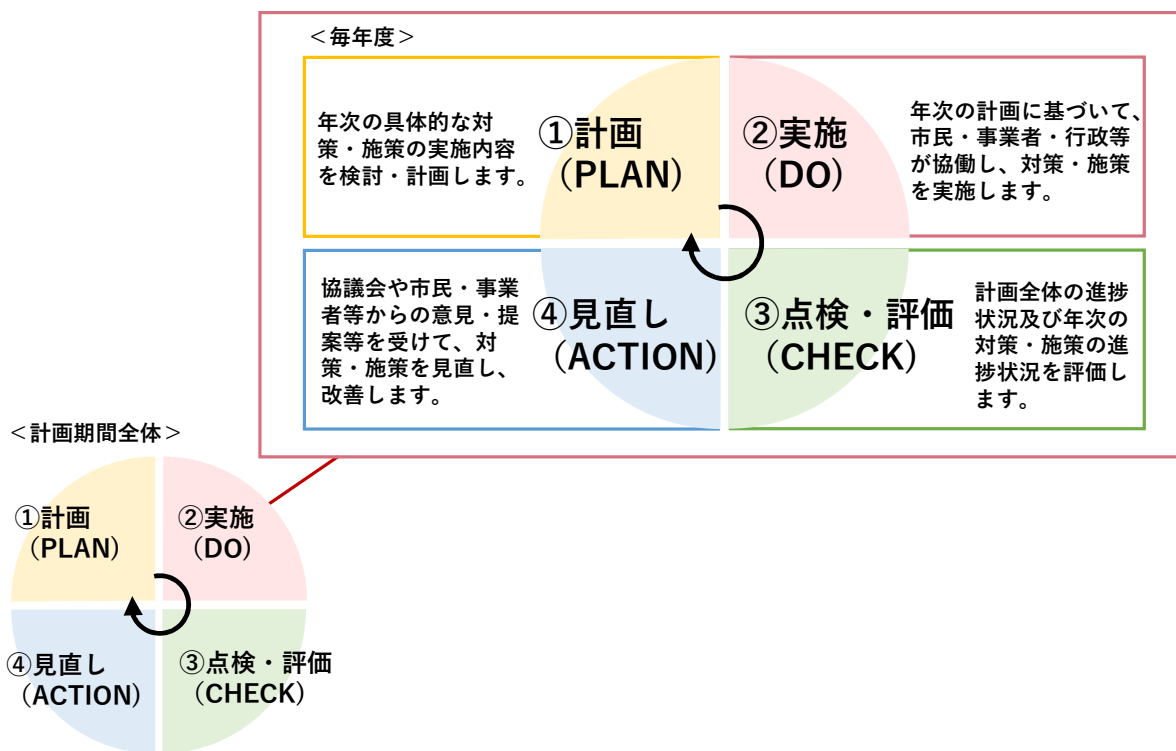


図 9-2 計画の進行管理(PDCA サイクル)





弘前市地球温暖化防止率先行動計画  
(地方公共団体実行計画区域施策編)

◆発行日	令和7年8月
◆発行	弘前市(市民生活部環境課) 〒036-8551 青森県弘前市大字上白銀町1-1 TEL 0172-35-1111 FAX 0172-37-7271 E-mail <a href="mailto:kankyou@city.hirosaki.lg.jp">kankyou@city.hirosaki.lg.jp</a>