

第3章 第3次常陸太田市 地球温暖化対策実行計画（区域施策編）



1 地球温暖化対策実行計画（区域施策編）策定の背景と目的

気候変動問題は、その予想される影響の大きさや深刻さから見て、人類の生存基盤に関わる安全保障の問題と認識されており、最も重要な環境問題の一つとされています。既に世界的にも平均気温の上昇、雪氷の融解、海面水位の上昇が観測されています。

令和3（2021）年8月にIPCC（気候変動に関する政府間パネル）第6次評価報告書が公表され、同報告書では、人間の影響が大気、海洋及び陸域を温暖化させてきたことには疑う余地がないこと、大気、海洋、雪氷圏及び生物圏において、広範囲かつ急速な変化が現れていること、気候システムの多くの変化（極端な高温や大雨の頻度と強度の増加、いくつかの地域における強い熱帯低気圧の割合の増加等）は、地球温暖化の進行に直接関係して拡大することが示されました。今後、地球温暖化の進行に伴い、このような猛暑や豪雨のリスクは更に高まることが予測されています。

このような背景を踏まえ、常陸太田市（以下「本市」という。）では適応策（常陸太田市地域気候変動適応計画）だけではなく、緩和策となる第3次常陸太田市地球温暖化対策実行計画（区域施策編）を策定することとしました。

2 計画の期間

計画の期間は、第4次常陸太田市環境基本計画と同様、令和6（2024）年度から令和10（2028）年度までの5年間とします。ただし、本計画は、この間の社会情勢の変化等を踏まえ、必要に応じ計画の見直しを行います。

3 地球温暖化対策を巡る動向

3-1 国際的な動向

平成27（2015）年にパリ協定が採択され、「世界的な平均気温上昇を産業革命以前に比べて2℃より十分低く保つとともに、1.5℃に抑える努力を追求すること」や「今世紀後半の温室効果ガスの人為的な排出と吸収の均衡」を掲げました。

令和3年8月にはIPCC第6次評価報告書が公表され、温暖化の原因や、広範囲かつ急激な変化について示しています。同年に開催されたCOP26では「グラスゴー気候合意」が採択され、「人間活動がこれまでに約1.1℃の温暖化を引き起こしていること、及び影響が既にすべての地域で感じられていることに、警告と最大限の懸念を表明する。」と言及されました。



COP28でスピーチする岸田総理
【出典：外務省】

令和4(2022)年11月に開催されたCOP27では、今までの緩和や適応だけでなく「損失と損害」(ロス&ダメージ)について協議が行われ、途上国支援のための基金の創設など経済的被害の救済についての道筋が導かれました。

令和5(2023)年11月に開催されたCOP28では、自らのネット・ゼロへの道筋に沿って、エネルギーの安定供給を確保しつつ、排出削減対策の講じられていない新規の国内石炭火力発電所の建設を終了していくことなどを表明しています。

3-2 国内の動向

令和2(2020)年10月、我が国は、令和32(2050)年までに、温室効果ガスの排出を全体としてゼロにする、「2050年カーボンニュートラル」、脱炭素社会の実現を目指すことを宣言しました。令和3(2021)年4月、地球温暖化対策推進本部において、令和12(2030)年度の温室効果ガスの削減目標を平成25(2013)年度比で、46%削減すること、さらに、50%の高みに向けて、挑戦を続けていく旨が公表され、同年10月には、これらの目標が位置づけられた地球温暖化対策計画の閣議決定がなされました。我が国は、令和12年、そして令和32年に向けた挑戦を続けていくこと、2050年カーボンニュートラルと令和12年度46%削減目標の実現は簡単ではなく、全ての社会経済活動で脱炭素を主要課題の一つとして位置付け、持続可能で強靱な社会経済システムへの転換を進めることが不可欠であり、目標実現のために、脱炭素を軸として成長に資する政策を推進していくことなどが示されています。

3-3 本市の動向

本市では、第3次常陸太田市環境基本計画において、第2次常陸太田市地球温暖化対策実行計画(区域施策編)を策定し、温室効果ガスの削減に努めてまいりました。昨今の地球温暖化問題を取り巻く国内外の動向を踏まえ、さらなる削減のため、令和4年9月21日の9月議会定例会において、2050年までに二酸化炭素の排出量実質ゼロを目指す「ゼロカーボンシティ」を宣言しました。

今後も地球温暖化対策の強化を継続していく必要があると考え、二酸化炭素排出量実質ゼロ(カーボンニュートラル)実現のため、「第3次常陸太田市地球温暖化対策実行計画(区域施策編)」を策定することとしました。



ゼロカーボンシティ宣言

4 計画の対象

4-1 計画の対象とする温室効果ガス

対象とする温室効果ガスについては、「温対法」が定める以下の7種類の物質を対象として削減目標を設定します。

◆ 温対法が定める温室効果ガス

種類		主な排出活動
二酸化炭素 (CO ₂)	エネルギー起源CO ₂	燃料の使用、他人から供給された電気・熱の使用
	非エネルギー起源CO ₂	工業プロセス、廃棄物の焼却処分、廃棄物の原燃料使用等
メタン (CH ₄)		工業プロセス、炉における燃料の燃焼、自動車の走行、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
一酸化二窒素 (N ₂ O)		工業プロセス、炉における燃料の燃焼、自動車の走行、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
ハイドロフルオロカーボン類 (HFCs)		クロロジフルオロメタン又はHFCsの製造、冷凍空調和機器、プラスチック、噴霧器及び半導体素子等の製造、溶剤等としてのHFCsの使用
パーフルオロカーボン類 (PFCs)		アルミニウムの製造、PFCsの製造、半導体素子等の製造、溶剤等としてのPFCsの使用
六ふっ化硫黄 (SF ₆)		マグネシウム合金の製造、SF ₆ の製造、電気機械器具や半導体素子等の製造、変圧器、開閉器及び遮断器その他の電気機械器具の使用・点検・排出
三ふっ化窒素 (NF ₃)		NF ₃ 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（本編）」】

4-2 計画の位置づけ

本計画は、温対法の第19条第2項に基づく計画（地方公共団体実行計画（区域施策編））で、本市の自然的社会的条件に応じて、温室効果ガスの排出の抑制等を総合的かつ計画的に進めるための施策を策定するものです。

さらに、関連する計画との整合を図り、常陸太田市環境基本計画で掲げるカーボンニュートラル社会の実現を目指すための施策へ向けた実行計画として位置づけます。

5 温室効果ガス排出量の現況

5-1 温室効果ガス排出量の現況

本市における令和2（2020）年度の温室効果ガス排出量は、288千t-CO₂であり、基準年度の平成25（2013）年度と比較すると、温室効果ガス排出量を109千t-CO₂（27%）削減しています。令和2年度の部門別では、運輸部門が総排出量のうち35%と最も多く、次いで産業部門が24%、家庭部門が23%となっています。

排出割合が多い運輸部門・産業部門・家庭部門における取り組みを進めていくことが今後の課題となります。

◆ 部門別温室効果ガス排出量の推移

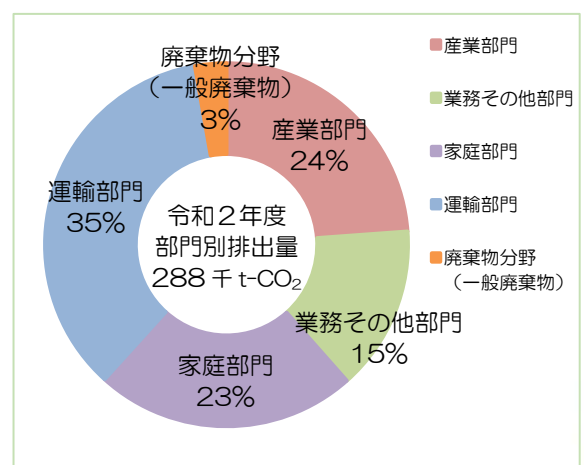
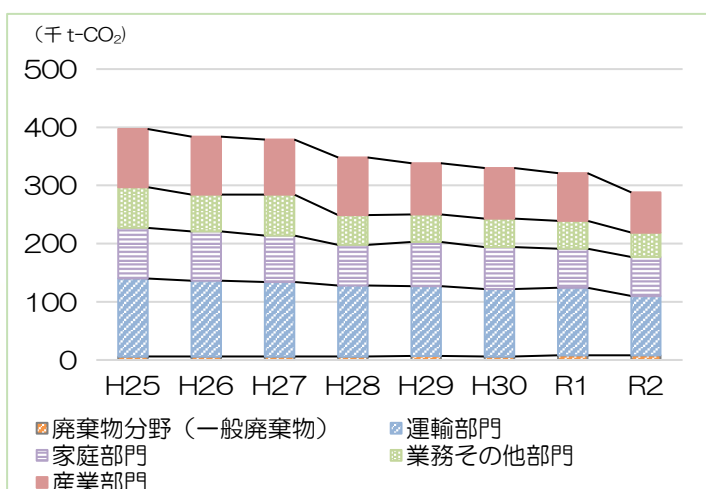
単位：千 t-CO₂

部門・分野	平成25 (2013) 年度 排出量	平成26 (2014) 年度 排出量	平成27 (2015) 年度 排出量	平成28 (2016) 年度 排出量	平成29 (2017) 年度 排出量	平成30 (2018) 年度 排出量	令和元 (2019) 年度 排出量	令和2(2020) 年度	
								排出量	基準年度比
産業部門	100	100	95	99	88	87	82	69	▲31%
業務 その他部門	70	63	70	51	47	49	48	42	▲40%
家庭部門	87	85	80	70	76	72	67	67	▲23%
運輸部門	134	130	128	122	120	116	116	102	▲24%
廃棄物分野 (一般廃棄物)	6	6	6	6	7	6	8	8	33%
合 計	397	384	379	348	338	330	321	288	▲27%

※端数処理により合計が一致しない場合があります。

【出典：環境省「自治体排出量カルテ」】

◆ 部門別温室効果ガス排出量の推移とその内訳



【出典：環境省「自治体排出量カルテ」】

5-2 再生可能エネルギーの導入状況

本市におけるFIT制度で認定された設備のうち、令和3（2021）年度の再生可能エネルギーの設備容量の導入状況は、平成27（2015）年度よりバイオマス発電の設備が加わっています。全体では、57,745kWと平成26（2014）年度の約2倍以上の導入実績があります。

◆ 区域の再生可能エネルギーの設備容量の導入状況

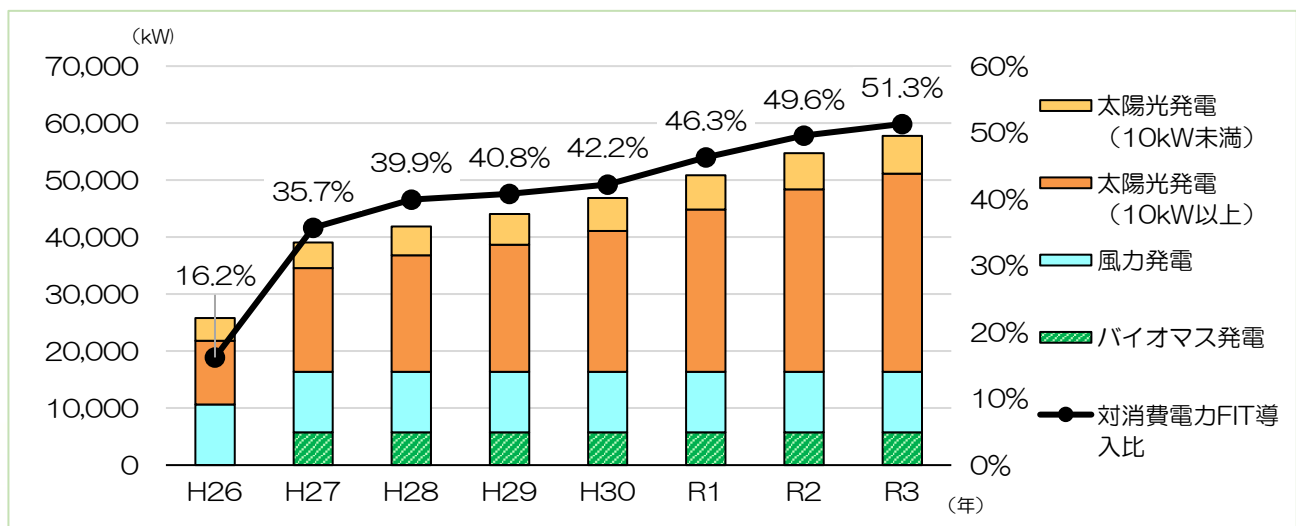
単位：kW

再生可能エネルギーの導入状況	平成 26 (2014) 年度	平成 27 (2015) 年度	平成 28 (2016) 年度	平成 29 (2017) 年度	平成 30 (2018) 年度	令和元 (2019) 年度	令和2 (2020) 年度	令和3 (2021) 年度
太陽光発電 (10kW未満)	4,011	4,503	5,035	5,413	5,763	6,035	6,325	6,612
太陽光発電 (10kW以上)	11,170	18,183	20,454	22,289	24,738	28,475	32,008	34,763
風力発電	10,620	10,620	10,620	10,620	10,620	10,620	10,620	10,620
バイオマス発電	0	5,750	5,750	5,750	5,750	5,750	5,750	5,750
合計	25,801	39,056	41,859	44,072	46,871	50,880	54,703	57,745

※端数処理により合計が一致しない場合があります。

【出典：環境省「自治体排出量カルテ」】

◆ 再生可能エネルギーの導入容量累積の推移



【出典：環境省「自治体排出量カルテ」】

◆ FIT 制度における再生可能エネルギーによる発電電力量

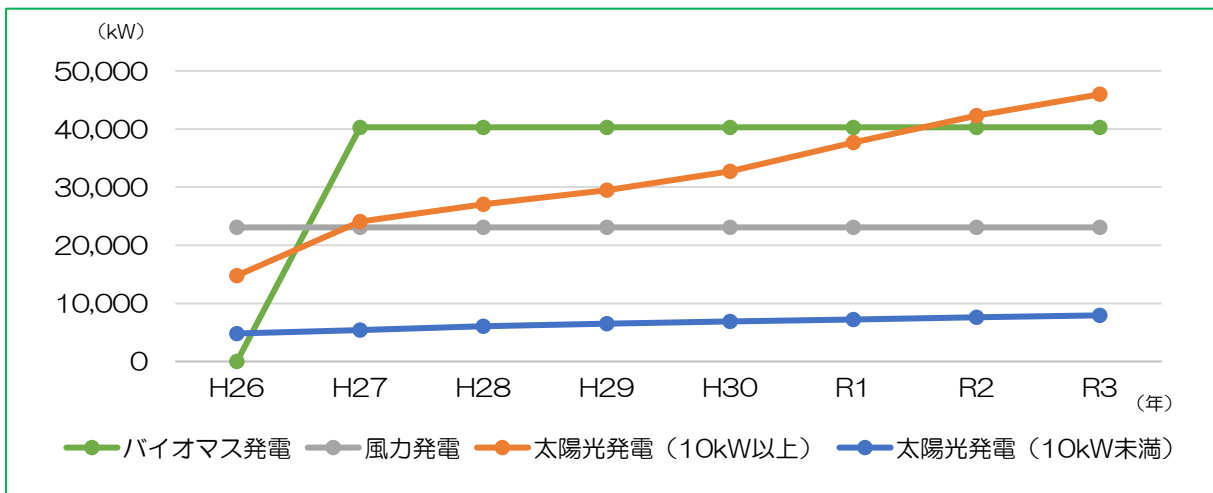
単位：MWh

再生可能エネルギーの導入状況	平成 26 (2014) 年度	平成 27 (2015) 年度	平成 28 (2016) 年度	平成 29 (2017) 年度	平成 30 (2018) 年度	令和元 (2019) 年度	令和2 (2020) 年度	令和3 (2021) 年度
太陽光発電 (10kW 未満)	4,814	5,404	6,043	6,496	6,916	7,242	7,590	7,935
太陽光発電 (10kW 以上)	14,775	24,052	27,055	29,483	32,722	37,666	42,338	45,982
風力発電	23,072	23,072	23,072	23,072	23,072	23,072	23,072	23,072
バイオマス発電	0	40,296	40,296	40,296	40,296	40,296	40,296	40,296
年間発電電力量合計	42,661	92,824	96,466	99,347	103,006	108,276	113,296	117,285
区域の電気使用量	263,553	260,118	241,472	243,625	244,009	234,020	228,591	228,591
対消費電力 FIT 導入比	16.2%	35.7%	39.9%	40.8%	42.2%	46.3%	49.6%	51.3%

※端数処理により合計が一致しない場合があります。

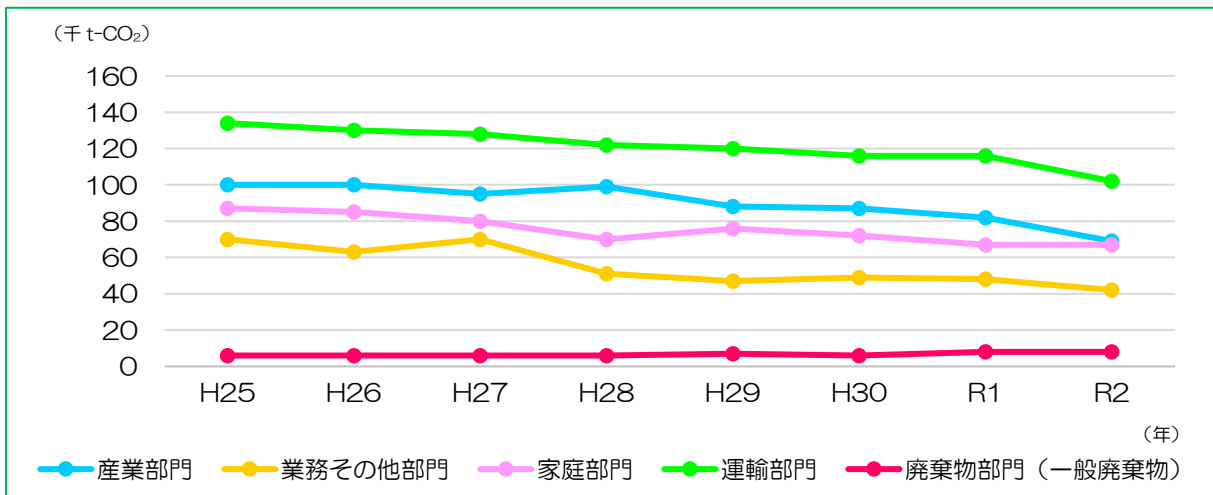
【出典：環境省「自治体排出量カルテ」】

◆ FIT 制度における再生可能エネルギーによる発電電力量の推移



【出典：環境省「自治体排出量カルテ」】

◆ 部門別温室効果ガス排出量の推移



【出典：環境省「自治体排出量カルテ」】

5-3 本市における森林の温室効果ガス吸収量の推計

植物は私たちと同様に呼吸をし、酸素を取り込み二酸化炭素を排出しますが、成長に必要な光合成を行うことで水と二酸化炭素を吸収し、光のエネルギーにより炭水化物を体内に合成し、酸素を排出しています。光合成による二酸化炭素の吸収量は呼吸による排出量を上回ることから二酸化炭素吸収源としての森林の開発や保全が求められています。

現在、市域の森林は平成26(2014)年から令和元(2019)年の間において、年間当たり211千t-CO₂もの二酸化炭素を吸収しています。

森林吸収量 211 千 t-CO₂/年

平成 26 年から令和元年での年間吸収量

森林吸収量内訳 国有林：118 千 t-CO₂
民有林： 93 千 t-CO₂

◆ 隣接する市町との計画森林面積(国有林+民有林)等の比較
(八溝多賀地域で隣接する市町)

	計画森林面積 (R1)	材積量	森林吸収量 (H26-R1)
常陸太田市	24,172 ha	6,088,285 m ³	211 千t-CO ₂
高萩市	15,059 ha	4,280,014 m ³	111 千t-CO ₂
日立市	12,738 ha	3,255,665 m ³	132 千t-CO ₂
常陸大宮市	21,517 ha	4,641,821 m ³	94 千t-CO ₂
大子町	25,074 ha	7,387,776 m ³	116 千t-CO ₂

【出典：森林面積及び材積量は、関東森林管理局「八溝多賀国有林の地域別森林計画書平成31年4月～平成41年3月(国有林)」茨城県「八溝多賀地域森林計画書平成31年4月～平成41年3月(民有林)」を基に作成、森林吸収量は、環境省策定・実施マニュアル(算定手法編)を基に算出】

本市の森林吸収量は、他の市町と比べて高くなっています。これは、他の市町と比べて針葉樹の割合が多いことや、森林の構成に若い木が多く、森林組合が中心となった適正な森林の管理を行っているためです。

コラム 樹木の吸収量

樹木の吸収量については、樹齢による吸収量の変化も報告されており、光合成を活発に行う成長過程の樹木の吸収量が大きく、樹齢の大きい樹木ほど吸収量が減少します。森林吸収源を保全発展させるためには間伐や計画的な主伐そして植林が必要であり、資源としての有効利用が欠かせません。地域の循環経済に森林保全のサイクルを組み込むことで森林吸収源の保全発展と地域資源の見直しにつながっていきます。

◆ 林齢別1 haの森林での年間CO₂吸収量 単位: t-CO₂/ha

林種別 \ 林齢	20年前後	40年前後	60年前後	80年前後
スギ林	12.1	8.4	4.0	2.9
ヒノキ林	11.3	7.3	4.0	1.1
広葉樹	5.1	3.6	1.1	0.3

「1年当たりの森林の林木（幹・枝葉・根）による炭素吸収の平均的な量」に基づき算出
 【出典：国立研究開発法人森林研究・整備機構 森林総合研究所】

6 温室効果ガスの削減目標

6-1 部門別の削減目標

国の「地球温暖化対策計画（令和3年10月22日閣議決定）」に示された各部門の温室効果ガス削減目標を示します。

◆ 地球温暖化対策計画における2030年度温室効果ガス排出削減量の目標

温室効果ガス排出量・吸収量 (単位：億t-CO ₂)		2013排出実績	2030排出量	削減率	従来目標
		14.08	7.60	▲46%	▲26%
エネルギー起源CO ₂	部門別	12.35	6.77	▲45%	▲25%
	産業	4.63	2.89	▲38%	▲7%
	業務その他	2.38	1.16	▲51%	▲40%
	家庭	2.08	0.70	▲66%	▲39%
	運輸	2.24	1.46	▲35%	▲27%
エネルギー転換	1.06	0.56	▲47%	▲27%	
非エネルギー起源CO ₂ 、メタン、N ₂ O		1.34	1.15	▲14%	▲8%
HFC等4ガス（フロン類）		0.39	0.22	▲44%	▲25%
吸収源		-	▲0.48	-	(▲0.37億t-CO ₂)
二国間クレジット制度（JCM）		官民連携で2030年度までの累積で1億t-CO ₂ 程度の国際的な排出削減・吸収量を目指す。我が国として獲得したクレジットを我が国のNDC達成のために適切にカウントする。			-

【出典：環境省（2021）「地球温暖化対策計画」】

本市では、令和4（2022）年9月に宣言した「ゼロカーボンシティ」の実現に向け、基準年度を平成25（2013）年度として、目標年度である令和12（2030）年度までに各部門の削減目標を国の削減目標を踏まえて次のとおり設定します。

この対策の取り組みは、「第5章 施策の推進（P.92）」に掲載しています。



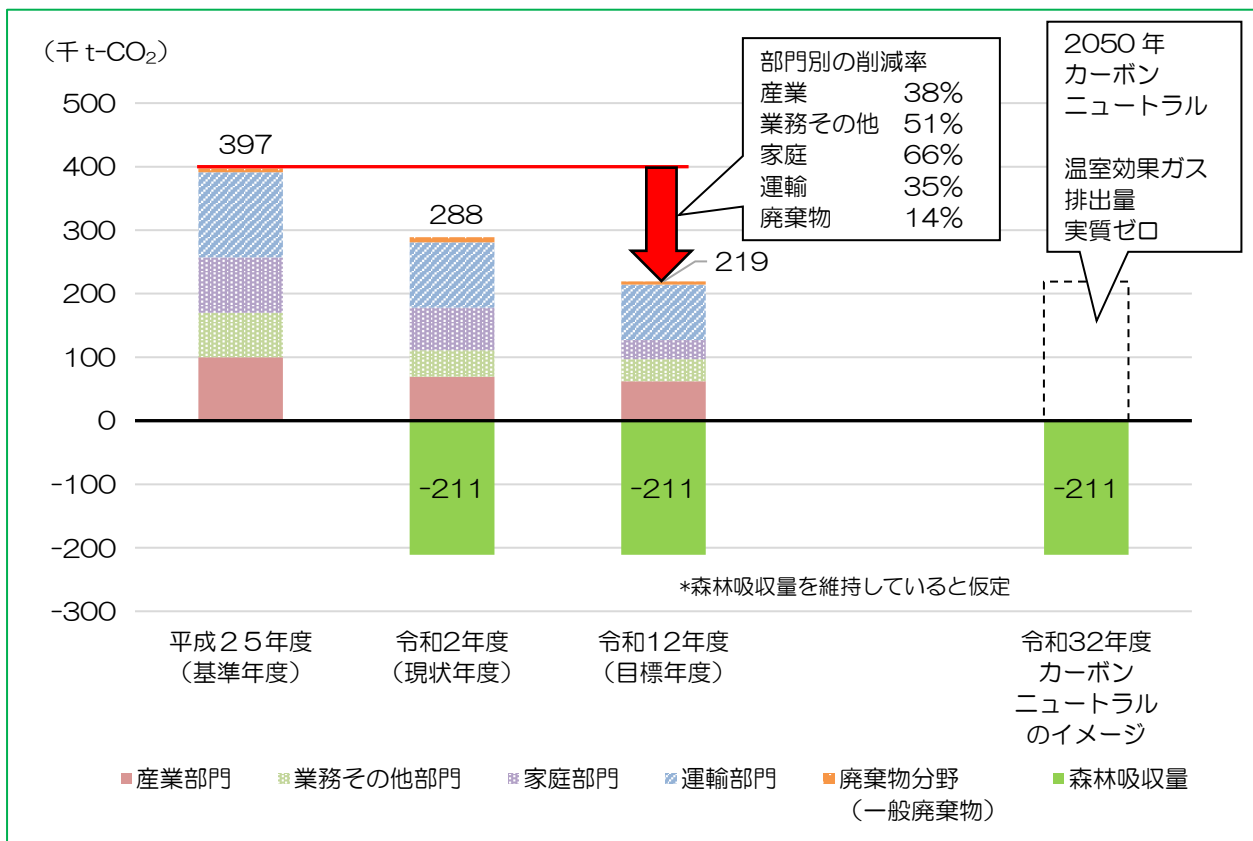
◆ 各部門の温室効果ガス排出削減目標

単位：千 t-CO₂

部門・分野	基準年度 (平成25 (2013)年度) 排出量	現 状 (令和2 (2021)年度) 排出量	目標年度 (令和12(2030)年度)		目標年度 (令和32 (2050)年度) 削減率
			排出量	削減率	
産業部門	100	69	62	▲38%	CO ₂ 排出量 実質ゼロ
業務その他部門	70	42	35	▲51%	
家庭部門	87	67	30	▲66%	
運輸部門	134	102	87	▲35%	
廃棄物分野	6	8	5	▲14%	
合 計	397	288	219		

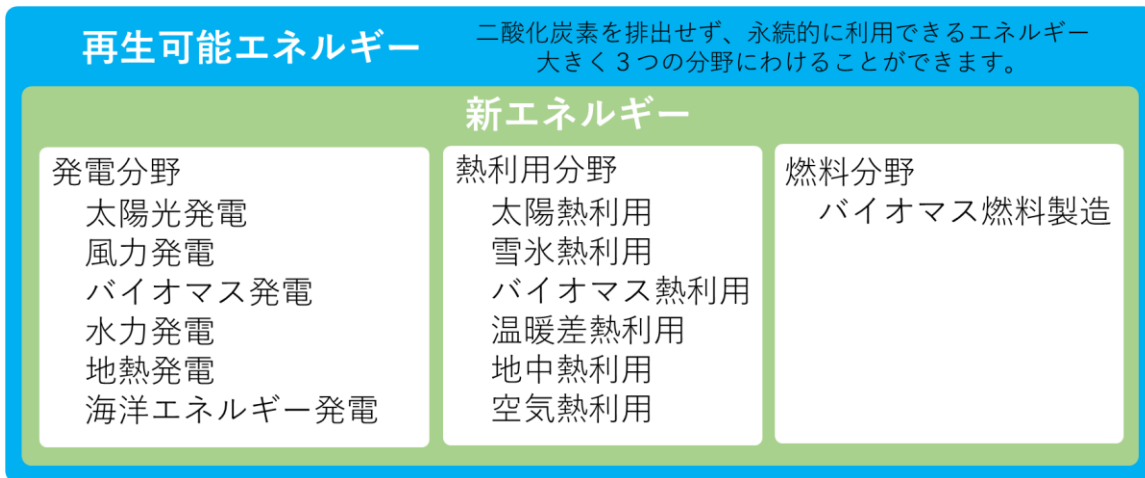
※端数処理により合計が一致しない場合があります。

◆ 温室効果ガス排出量の削減イメージ



6-2 再生可能エネルギーの導入ポテンシャル

再生可能エネルギーとは、エネルギー供給事業者による非化石エネルギー源の利用及び化石エネルギー原料の有効な利用の促進に関する法律（エネルギー供給構造高度化法）においては、「再生可能エネルギー源」について、「太陽光、風力その他非化石エネルギー源のうち、エネルギー源として永続的に利用することができると認められるものとして政令で定めるもの」と定義されており、政令において、太陽光・風力・水力・地熱・太陽熱・大気中の熱その他の自然界に存する熱・バイオマスが定められています。



【出典：経済産業省資源エネルギー庁「省エネカタログ」を基に作成】

再生可能エネルギーには、温室効果ガスをほとんど排出しないことや、自然のエネルギーを利用しているためエネルギー源が枯渇しないこと、作ったエネルギーを市域で使用することによるエネルギー自給率の向上など、様々なメリットがあります。一方で、自然エネルギーのため、天候に左右され発電量の変動があることや、現状では、発電にかかるコストが高いというデメリットもあります。

再生可能エネルギーのメリット・デメリット

再生可能エネルギー(再エネ)とは、
枯渇せずに繰り返して永続的に利用できるエネルギーのこと

😊 メリット

- ・ 温室効果ガスを排出しない
- ・ エネルギー源が枯渇しない
- ・ エネルギー自給率を向上させる

😞 デメリット

- ・ 発電量の変動する
- ・ 発電コストが高い



それぞれの再生可能エネルギーの概要は以下の通りとなっています。

◆ 再生可能エネルギーの概要

種別	分野	概要
太陽光	【太陽光発電】 太陽の光エネルギーを直接電気に変える	シリコン半導体などに光が当たると電気が発生する現象を利用して、太陽のエネルギーを直接電気に変えるシステムです。太陽の光が当たるところならどこでも発電することができ、無尽蔵なエネルギーといえます。
	【太陽熱】 太陽の熱エネルギーを給湯や冷暖房に使う	太陽熱温水器では、太陽の熱エネルギーを集めて温水などとして利用します。晴れた日には約60℃の温水を作ることができ、給湯やお風呂に利用するのに十分な温度です。これにより、石油やガスの使用量を削減できます。最近では、強制循環型などの高効率なシステムや冷房にも利用できるタイプ、空気による暖房システムなども開発されています。
風力	【風力発電】 風の力を利用して電気を起こす	風力はクリーンで枯渇しないエネルギーです。「風の力」で風車をまわし、その回転を発電機に伝えて「電気」を起こします。風力発電は、風力エネルギーの約40%を電気システムに変換できる、比較的効率の良いシステムです。発電量は風速の3乗に比例するので、沿岸部や平原などの風速の高い地域がより有利です。
中小水力	【中小水力発電】 環境に負荷のかからない中規模、小規模な水力発電	中小水力とされる明確な基準はありませんが、再生可能エネルギー固定価格買取制度では、30,000kW未満が対象となっています。CO ₂ を排出しないクリーンなエネルギーであり、流量と落差で発電量が決定され、1kW程度のマイクロ型から、100kW以上の発電をするシステムなどがあります。
地熱	【地熱発電】 地中深くのエネルギー	火山活動に伴って生じる地中深くの熱を発電に利用したり、より浅い部分の地熱を温水に利用したりします。火山列島である我が国において利用可能な量は多いといわれています。
地中熱	【地中熱利用】 浅い地盤中に存在する低温の熱エネルギー	大気の温度に対して、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見られなくなります。そのため夏場は外気温度より地中温度が低く、冬場は外気温度より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います。
バイオマス	【木質バイオマス】 太陽の恵みを受けた植物を様々な燃料に変えて利用する	光合成によって太陽エネルギーを蓄えている植物などを、利用しやすい燃料に変換する方法です。 バイオマスを燃料として利用したとき排出されるCO ₂ は、もともと大気中にあったもので、再び植物を育成してCO ₂ 吸収・固定すれば、大気中のCO ₂ を増加させることにはなりません。植林などの保全活動により健全な森林を育むことで再生可能なエネルギーとして活用できます。
	【バイオマスガス】 植物などから得られた有機物からガスを発生させ、エネルギー源として利用する	植物などの生物体（バイオマス）から発生されるガスを燃料として利用する方法です。熱分解やメタン発酵によって可燃性のガスを得る方法や、アルコール発酵により液体燃料化する方法があります。

本市では「太陽光発電」、「風力発電」、「中小水力発電」、「太陽熱利用」、「地中熱利用」、「バイオマス発電」のポテンシャルが認められることが示されました。

本市の再生可能エネルギーのポテンシャルは、以下の表のとおりです。

◆再生可能エネルギーの導入ポテンシャル

大区分	中区分		導入ポテンシャル	単位※
太陽光	建物系	公共施設、住宅、工場等の建物	371.4	MW
			526,401.3	MWh/年
	土地系	耕地や荒廃農地、ため池等	428.6	MW
			603,395.2	MWh/年
	合計		800.0	MW
		1,129,796.5	MWh/年	
風力	陸上風力		386.6	MW
			975,070.9	MWh/年
中小水力	河川部		0.2	MW
			1,054.7	MWh/年
	農業用水路		0.0	MW
			0.0	MWh/年
	合計		0.2	MW
		1,054.7	MWh/年	
地熱	蒸気フラッシュ バイナリー 低温バイナリー		0.0	MW
			0.0	MWh/年
再生可能エネルギー（電気）合計			1,186.8	MW
			2,105,922.1	MWh/年
太陽熱			712,933.5	GJ/年
地中熱			3,451,952.4	GJ/年
再生可能エネルギー（熱）合計			4,164,885.9	GJ/年

大区分	中区分	賦存量	単位
バイオマス	木質バイオマス	167.5	千m ³ /年
		1,168,480.8	GJ/年

【出典：環境省「自治体再エネ情報カルテ（詳細版）
Ver.2（2023年4月1日）」】

※単位について

前述の導入ポテンシャルでは、エネルギーによって、単位が異なります。

電気エネルギーの場合にはW（ワット）、熱エネルギーの場合にはJ（ジュール）で表記しています。

6-3 本市の再生可能エネルギー施設設置の現状

本市では「自治体再エネ情報カルテ Ver.2 (令和5(2023)年4月1日)」において、太陽光発電が38.3MW、陸上風力発電が10.6MW、バイオマス発電が5.8MW導入されており、年間の発電電力量は113,296.1MWh/年となっています。

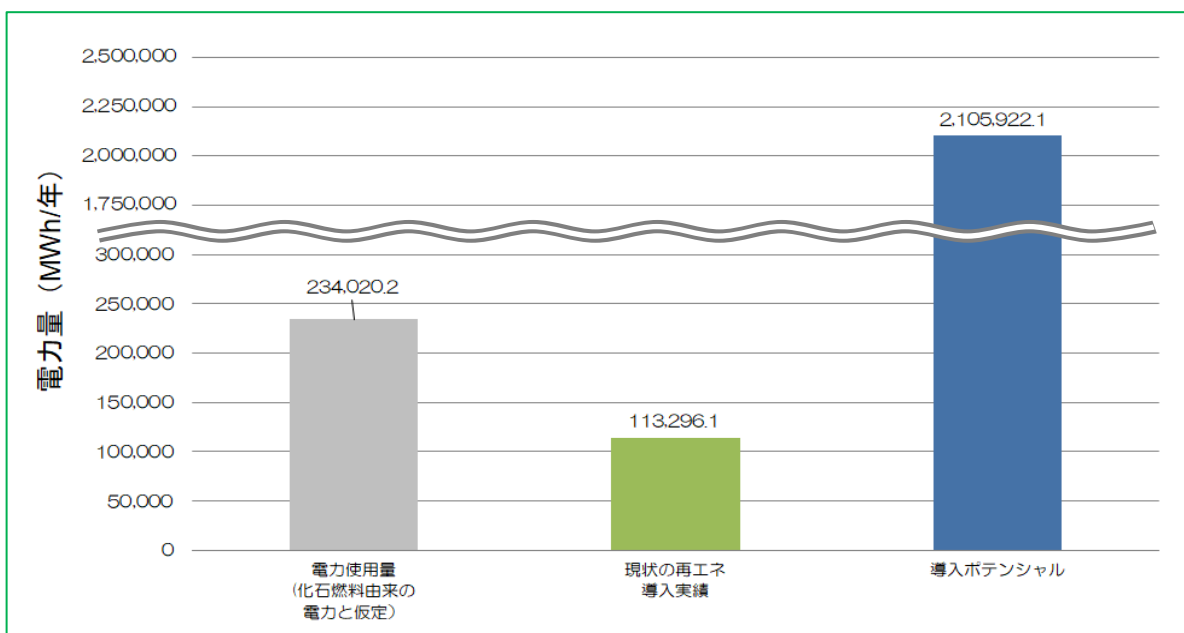
◆現状の再生可能エネルギーの導入実績

現状の再エネ 利用導入実績	再エネ区分	設備容量 (MW)	年間発電電力量 (MWh/年)
	太陽光 (10kW未満)	6.3	7,590.2
	太陽光 (10kW以上)	32.0	42,338.2
	陸上風力	10.6	23,071.7
	中小水力	0.0	0.0
	バイオマス	5.8	40,296.0
	地熱	0.0	0.0
	合計	54.7	113,296.1

【出典：環境省「自治体再エネ情報カルテ (詳細版) Ver.2」を基に作成】

本市の年間電力使用量は「自治体再エネ情報カルテVer.2」において234,020.2MWh/年となっており、現状導入されている再生可能エネルギーは、本市の年間電力使用量の48.4%となっています。

◆電力使用量と現況の再エネ導入実績、導入ポテンシャルの年間発電電力量との比較



【出典：環境省「自治体再エネ情報カルテ (詳細版) Ver.2」を基に作成】

6-4 本市に見合った再生可能エネルギー

本市での再生可能エネルギーの導入ポテンシャル、市域での再生可能エネルギーの導入実績についてこれまで見てきました。本項では、本市での導入が考えられる再生可能エネルギーについて整理します。

再生可能エネルギーの種類	導入のメリット・デメリット
太陽光発電 ◎	いままでに行われてきた山林等を開発する手法ではなく、公共施設や事業所、住宅の屋根、広い駐車場等は導入を検討できる部分が多い。近年では、農地や耕作放棄地を利用した営農型太陽光発電も普及しており、幅広い導入が考えられる。
風力発電 ○	山間部にポテンシャルが点在しているが、「持続可能な開発」を考慮するならば自然環境への影響に対する十分な調査が必要であり、諸問題を解決したうえでの維持管理が必要です。
中小水力発電 ○	ポテンシャルは北部山間部ではあるが、本市内の河川等を活用した中小水力発電の導入が考えられる。生物多様性を保護しながらの導入を検討していく。また、農業用水路の利用も考慮する。
バイオマス発電 ○	市内に多く存在する豊かな森林資源の活用が考えられる。森林資源を利用したバイオマス発電の導入により、エネルギー自給率の向上や市内から排出される廃棄物の削減など、様々なメリットが考えられる。また、 <u>サーキュラーエコノミー（循環経済）</u> の実現も考慮する。
地熱発電 ✖	REPOS でもポテンシャルは認められておらず、現時点での導入は難しい。
太陽熱利用 □	公共施設や事業所、住宅において温水利用での導入が検討される。市民との協力が必要な部分もあり、普及啓発を進めていく。
地中熱利用 □	公共施設や事業所、住宅において空調利用での導入が検討される。市民との協力が必要な部分もあり、普及啓発を進めていく。

注：◎非常に有効、○これから可能性あり、□現実的に難しい、✖ポテンシャルなし

それぞれの再生可能エネルギーについて、太陽光発電の利用、本市内での利用が考えられる陸上風力やバイオマス発電について、「6-7 再生可能エネルギー導入の検討 (P.71)」でご紹介します。

6-5 再生可能エネルギーの導入目標

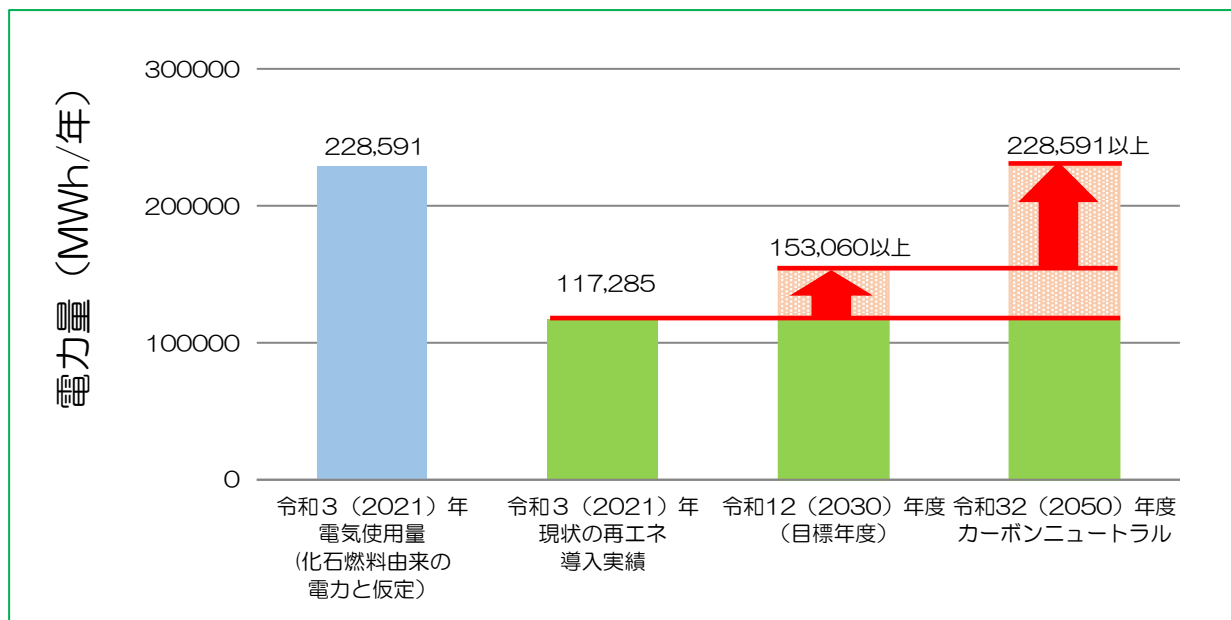
ゼロカーボンシティの実現を図るためには、現在本市内で使用している電力を再生可能エネルギー由来の電力に置き換えていくことが重要な取り組みとなります。

現状の市域での電力使用量は228,591MWh/年で、再生可能エネルギーの導入実績は117,285MWh/年となっています。再生可能エネルギーの導入に対してのポテンシャルが、2,105,922MWh/年もあり、現状の電力使用量をはるかに上回っています。

今後、2050年カーボンニュートラルに向けて、市が主体となり、市民・市民団体・事業者からの理解・協力を得ながら、令和32（2050）年までに、市域での現状の電力使用量を上回る発電量を目指します。

この対策の取り組みは、「第5章 施策の推進（P.93）」に掲載しています。

◆再生可能エネルギーの導入目標



令和12 (2030) 年度 再生可能エネルギーの導入目標

153,060MWh/年以上を目指す

令和32 (2050) 年度 再生可能エネルギーの導入目標

228,591MWh/年以上を目指す

② 土地系

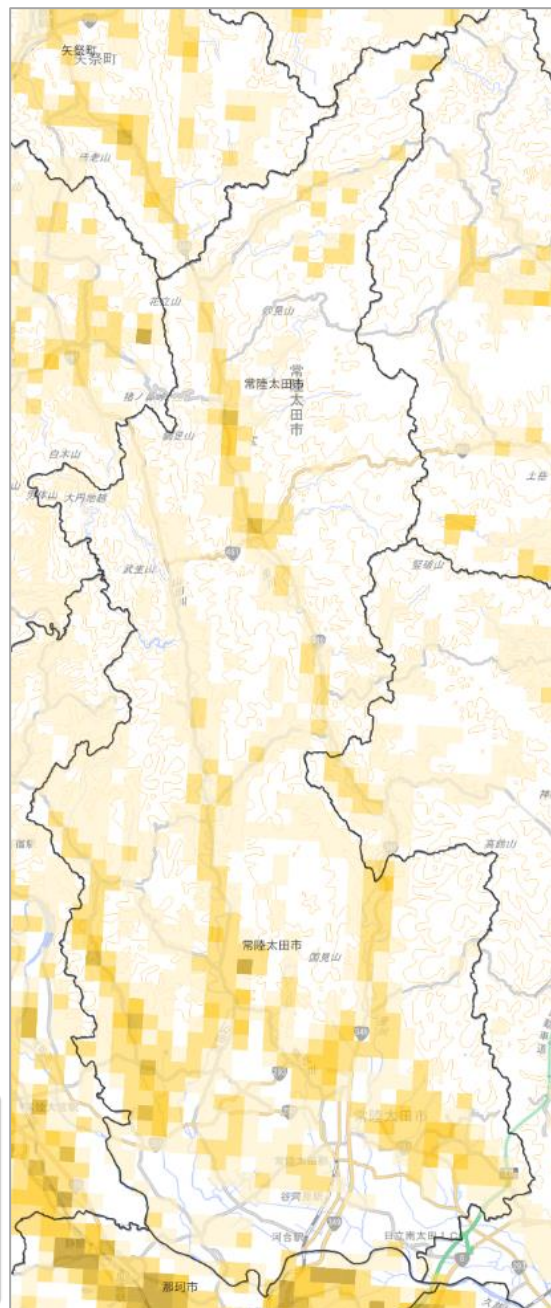
本市の土地系のポテンシャルは大きく、年間を通した発電量は603,395.2 MWh/年となり、地域の電力使用量の2倍以上のポテンシャルを有しています。

導入ポテンシャルは農地・遊休地(耕作放棄地)・ため池における太陽光発電の可能性を示しています。そのため市街地や山間部ではなく農地が集中するエリアが大きな発電量を示しています。

近年では、営農型太陽光発電(ソーラーシェアリング)が、これまでどおりに作物を育てながら、売電もしくは自家消費が得られる有利な取り組みとして進められています。

今後、本市では以下を推進していきます。

- ソーラーシェアリングに関する情報提供と設置に関するアドバイスを行います。
- 遊休地(耕作放棄地)は上記ソーラーシェアリングやPPAを推進します。
- ため池には生物多様性の維持を前提とした水面ソーラー発電の導入を推進します。



土地系 太陽光発電導入ポテンシャル【出典：環境省 REPOS】



営農型太陽光発電について【出典：農林水産省 HP】

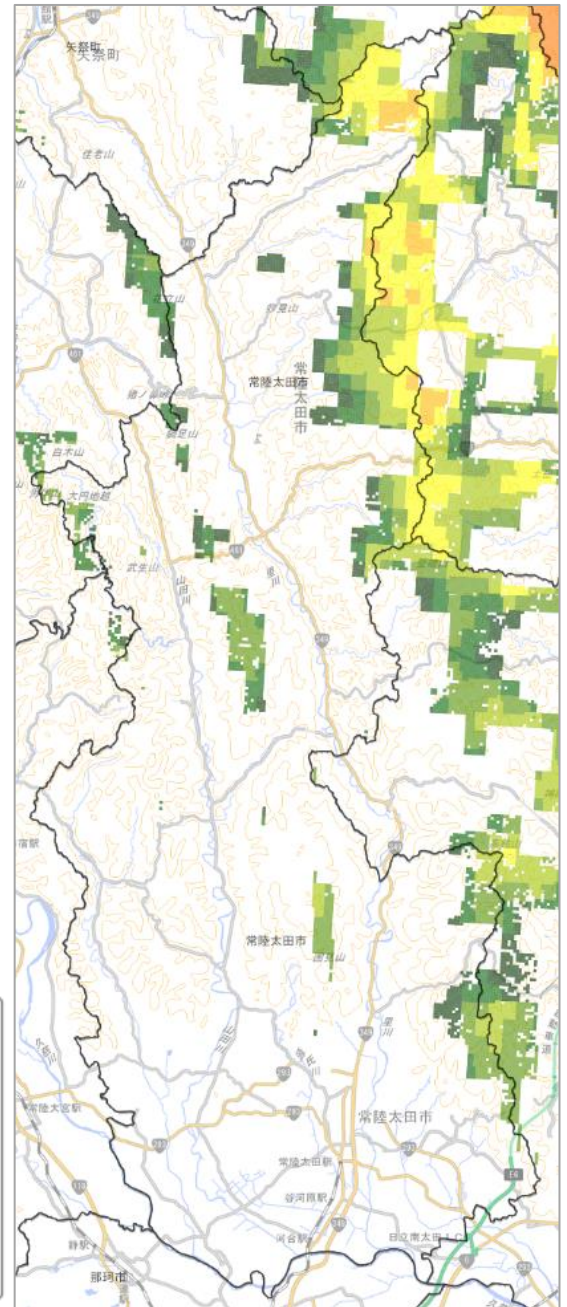
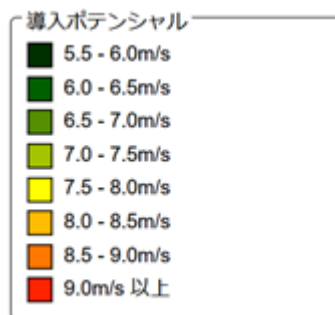
(2) 風力発電

本市の風力発電導入ポテンシャルの年間を通じた発電量は975,070.9MWh/年となっており、市域の電力使用量の4倍以上のポテンシャルがあり、現在も約23,000MWh/年の発電がなされています。(令和5年4月現在 自治体再エネ情報カルテより)

風力発電は、高萩市との市境にある山間部の利用可能性が考えられます。現在発電所があるエリアもポテンシャルが高い範囲となっていますが、山間部での開発は施工の難易度だけではなく、周辺の自然環境やその生物多様性に配慮しなければなりません。

今後、本市では以下を推進していきます。

- 設置の際には生態系に配慮した施設とします。
- 希望する発電事業者があった場合、広域的に行政と地域住民との連携を踏まえながら進めていきます。
- 今後の技術革新により様々な発電スタイルが発信される可能性がある分野なので、最新情報を得ることに注力していきます。

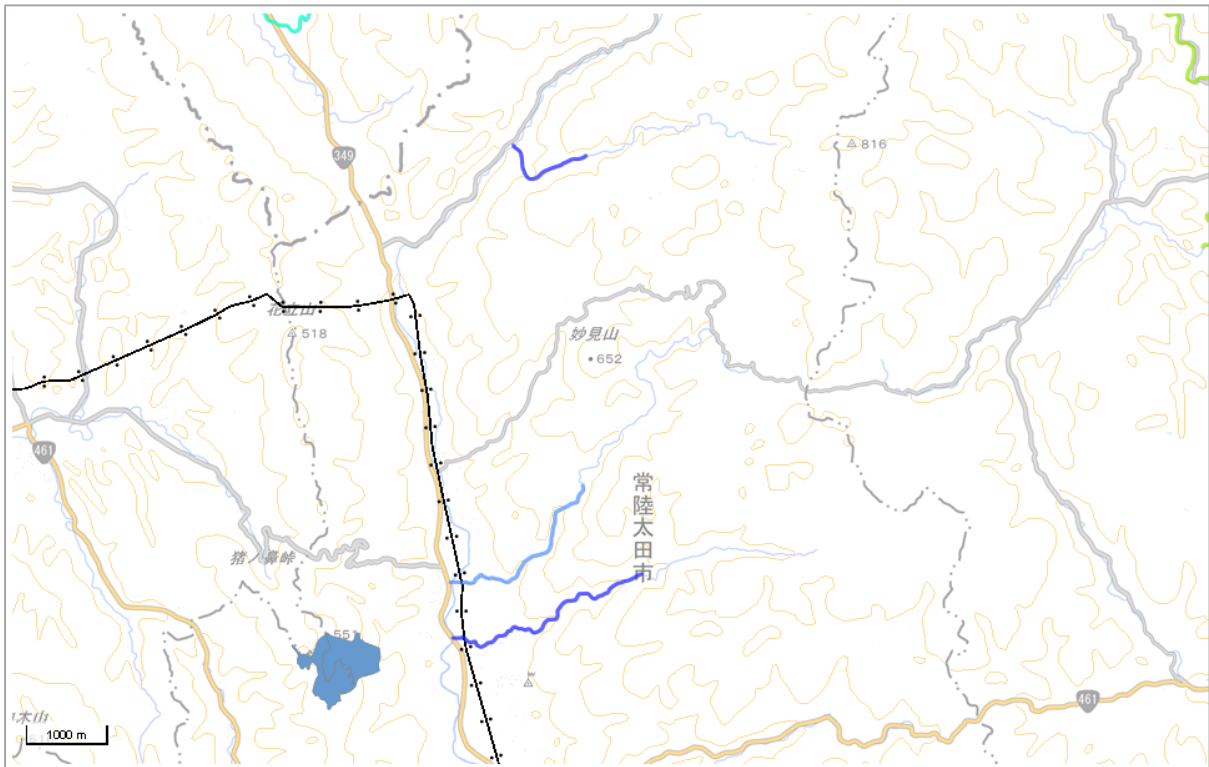


風力発電導入ポテンシャル【出典：環境省 REPOS】



沖縄県の離島における実証試験の様子
70mの風速に耐える地上20mの縦型風力発電施設
【出典：©株式会社チャレナジーHP】

(3) 中小水力発電



中小水力発電導入ポテンシャル【出典：環境省 REPOS】



本市の中小水力発電導入ポテンシャルの年間を通した発電量は1,054.7MWh/年となっております。あまり大きな発電量は見られません。

市内では、民間の徳田・小里川・賀美発電所が現在も稼働しています。水力発電は歴史も古く、町屋地区では明治から大正にかけて建設された変電施設の遺構が残されています。

今後、本市では以下を推進していきます。

- ・自然が豊かな地域であるため、生物多様性に留意することを踏まえます。
- ・開発の際には、漁業権や水利権などの諸問題を解決したうえで事業を進めます。
- ・可能であれば工業団地への導水及び排水の流量を活用していくことを進めていきます。
- ・工場や公共施設の揚水・送水機関を通じた小水力発電を推進していきます。

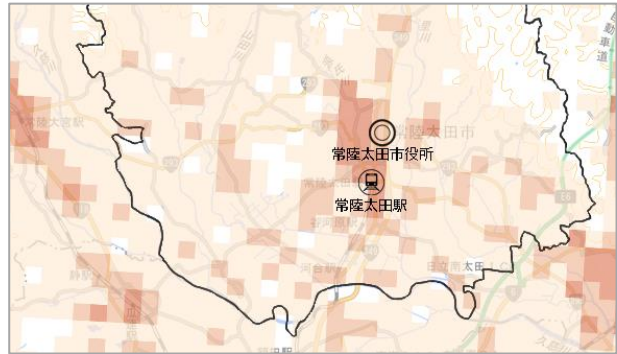
(4) 太陽熱利用

市域全体での太陽熱利用導入ポテンシャルは712,933.5GJ*/年となっています。

導入ポテンシャルは、建物で給湯や空調への熱利用を考えポテンシャルを算出しているため、市街地の建物を中心に認められています。

今後、本市では以下を推進していきます。

- 太陽の熱を使って温水や温風を作るシステムの利点があるため、公共施設への導入を推進していきます。
- 家庭には省エネで設備投資も少なくて済むことを啓発していきます。



太陽熱利用導入ポテンシャル
【出典：環境省 REPOS】



太陽熱利用システムは、太陽の熱を使って温水や温風を作り、給湯や冷暖房に利用するシステムです。

【出典：経済産業省 資源エネルギー庁 太陽熱利用システム】

※GJ(ギガ・ジュール)はエネルギー量の単位で、10億(10の9乗)ジュール。1ジュール≒0.239カロリー。

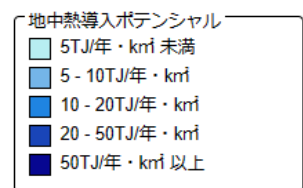
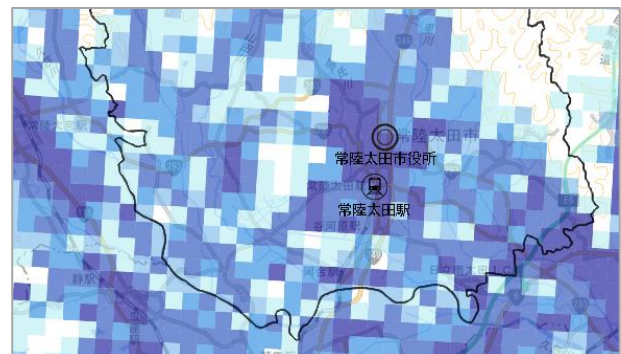
(5) 地中熱利用

本市の地中熱利用導入ポテンシャルは3,451,952.4GJ/年となっています。

地中熱とは、浅い地盤中に存在する低温の熱エネルギーです。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見られなくなるため、それを利用して効率的な冷暖房等を行います。

今後、本市では以下を推進していきます。

- 導入は先行投資になるものの、設置後は省エネにつながることを啓発をしていきます。
- 公共施設の建て替え等の際には導入を検討していきます。



地中熱利用導入ポテンシャル【出典：環境省 REPOS】

(6) バイオマス

◆木質バイオマスのポテンシャルに関する情報（自治体再エネ情報カルテより抜粋）

自治体再エネ情報カルテ(木質バイオマス詳細版)					
都道府県コード	茨城県	都道府県	08		
市町村コード	常陸太田市	市町村	08212		
■ポテンシャルに関する情報(木質バイオマス)※1~4					
大区分	小区分1	小区分2	賦存量	導入ポテンシャル	単位
木質バイオマス	発生量(森林由来分)	—	167.483	—	千m ³ /年
	発熱量(発生量ベース)	—	1,168,480.806	—	GJ/年
	<参考値>	電気	8.196	—	MW
	発電換算		64,915.600	—	MWh/年

Ver.2(2023年4月1日)

木質バイオマス詳細版【出典：環境省 REPOS】

本市における木質バイオマスのポテンシャルは明示されていませんが、環境省 REPOS(リポス)による自治体再エネ情報カルテでは賦存量が明記されています。

本市では宮の郷工業団地の木質バイオマス発電所にて40,296MWh/年の発電が行われています。賦存量からの発電量(参考値)から見ると約38%にあたる24,619.6MWh/年が残されています。発電の燃料として使われる木質バイオマス資源は本市を含め近在の森林組合や製材所から集められています。本市では森林の管理保全が永年行われており樹木が健全に育つ環境を実現してきました。

今後、本市では以下を推進していきます。

- 本市の豊かな森林における吸収量の保全と発展を推進します。
- 持続可能な林業を実現する情報の提供や担い手の育成に努めます。
- 森林保全からの生態系サービスの利活用に努めます。

6-7 再生可能エネルギー導入の検討

(1) 太陽光発電

再生可能エネルギーの導入ポテンシャルでも述べたように、本市では太陽光発電のポテンシャルが認められています。現在の本市の電力使用量、再生可能エネルギーでの発電量の合算と比較しても、本市の電力使用量を十分に賄えるだけのポテンシャルが示されています。

◆ポテンシャルに関する情報（太陽光）

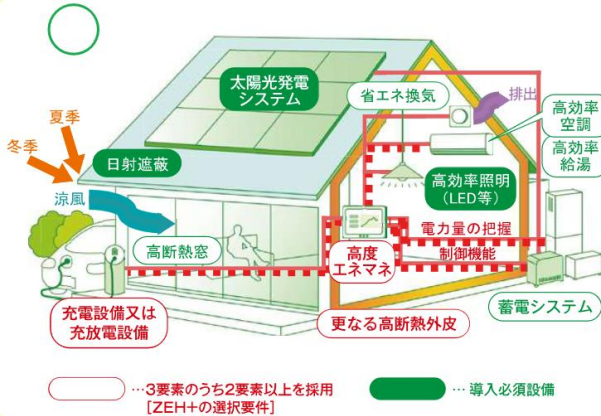
中区分	小区分 1	小区分 2	導入ポテンシャル	単位
建物系	官公庁		3.4	MW
			4,825.5	MWh/年
	病院		1.1	MW
			1,480.3	MWh/年
	学校		5.6	MW
			7,814.9	MWh/年
	戸建住宅等		139.3	MW
			199,553.3	MWh/年
	集合住宅		0.4	MW
			620.2	MWh/年
	工場・倉庫		7.8	MW
		10,929.0	MWh/年	
その他建物		213.9	MW	
		301,101.5	MWh/年	
鉄道駅		0.1	MW	
		76.6	MWh/年	
合計			371.6	MW
			526,401.3	MWh/年
土地系	最終処分場	一般廃棄物	0.0	MW
			0.0	MWh/年
	耕地	田	150.4	MW
			211,808.9	MWh/年
		畑	51.7	MW
			72,777.7	MWh/年
	荒廃農地※	再生利用可能 (営農型)	34.4	MW
			48,464.6	MWh/年
		再生利用困難	191.7	MW
			269,929.8	MWh/年
	ため池		0.3	MW
		414.2	MWh/年	
合計			428.5	MW
			603,395.2	MWh/年
※参考	再生利用可能（地上設置型）		178.9	MW
			251,839.8	MWh/年
	再生利用可能（農用地区域は営農型、農用地区域以外は地上設置型）		112.2	MW
			157,937.3	MWh/年

【出典：環境省「自治体再エネ情報カルテ（太陽光詳細版）Ver.2（2023年4月1日）」を基に作成】

※端数処理により合計が一致しない場合があります。

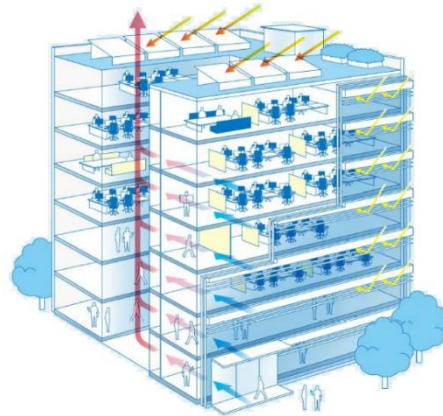
① 建物系 太陽光発電の取組

自家消費向上を目指した ZEH+ (ゼッチ・プラス)



【出典：SII ウェブサイト 2023 年の経済産業省と環境省の ZEH 補助金について】

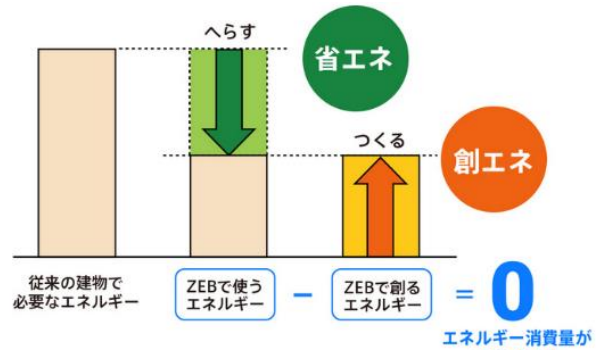
ZEB (ネット・ゼロ・エネルギー・ビル)



【出典：資源エネルギー庁 2030 年以降を見据えた再生可能エネルギーの将来像】

OZEB (ゼブ)、ZEH (ゼッチ) の普及

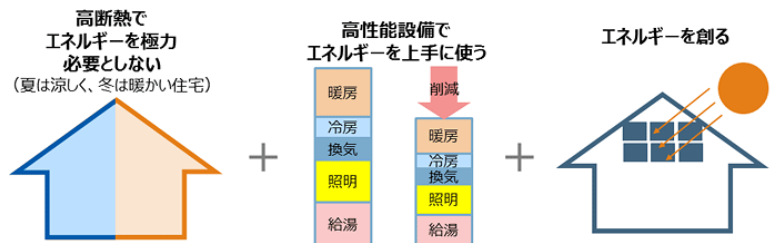
ZEBとは、net Zero Energy Building (ネット・ゼロ・エネルギー・ビルディング) の略称です。快適な室内環境を実現しながら、建物で消費する年間の一次エネルギーの収支をゼロにすることを目指した建物のことです。



【出典：経済産業省 資源エネルギー庁】

建物の中では人が活動しているため、エネルギー消費量を完全にゼロにはできませんが、省エネによって使うエネルギーを減らし、創エネによって使う分のエネルギーを創ることで、エネルギー消費量を正味(ネット)でゼロにすることができます。

ZEHとは、net Zero Energy House (ネット・ゼロ・エネルギー・ハウス) の略語で、「エネルギー収支をゼロ以下にする家」という意味になります。つまり、家庭で使用するエネルギーと、太陽光発電などで創るエネルギーをバランスして、1年間で消費するエネルギーの量を実質的にゼロ以下にする家ということです。家全体の断熱性や設備の効率化を高めることで、夏は涼しく冬は暖かいという快適な室内環境を保ちながら省エネルギーを実現します。



【出典：経済産業省 資源エネルギー庁】

② 土地系 太陽光発電の取組

○遊休地（耕作放棄地など）での営農型太陽光発電（ソーラーシェアリング）

ソーラーシェアリングとは、農地に支柱を立てて上部空間に太陽光発電設備を設置し、太陽光を農業生産と発電で共有する取り組みです。作物の光合成を阻害しないように太陽光を確保するため、通常の発電パネル設置面積に対して約1/3の面積に太陽光パネルを設置することで太陽光の恵みをシェアし、農業と発電事業を同時に行うことができます。

また近年は様々な工夫がなされ、農業機械の運用もしっかり考慮された施設が増えてきています。また太陽光を遮らないよう隙間をあけて設置することで、建設工事に使用する仮設材で架台を組んだ簡素な施設でも台風などの風速45m程度の強風にも耐えることができます。作物の販売収入に加え、売電による収入や発電電力の自家利用により、農業従事者の収入拡大による農業経営のさらなる改善や規模拡大などから後継者不足などの同時解決が期待できます。

また、遊休地や耕作放棄地での農業再生にも大きな付加価値を生むことができます。地域の循環経済にも貢献できる優れた取り組みです。



匝瑳市 メガソーラー発電所【出典：市民エネルギーちば株式会社】

カーボンニュートラルの達成のためには、温室効果ガスの排出量の削減並びに吸収作用の保全及び強化をする必要があります。農業や林業は吸収作用にも有効な業種です。

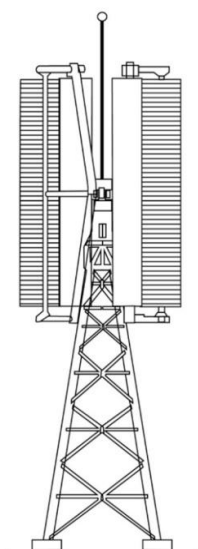
(2) 風力発電

従来の大型のプロペラを装備した水平軸型の風力発電は、「穏やかな気候」・「専門的で高度な維持管理技術」・「住環境に影響のない距離」が必要です。また、メンテナンスの専門性の高さから、使い続けるために膨大な費用がかかってしまうのが現状です。その上、ハードストライク（渡り鳥などの衝突死）をはじめとした自然環境への影響に対する知見も乏しく、生物多様性や生態系サービスの保全を考慮した慎重な計画が望まれます。

風力発電設備の設置面積が小さく、日本特有の台風や近年の気候変動に対応できることや、故障が少なく維持管理が容易であること、それら以外にも様々な条件を踏まえた技術革新を待ちつつ検討を進めていきます。

新しい風力発電の事例 ◎株式会社チャレナジー◎

伝統的な水平軸型の考えを転換した垂直軸型の風力発電設備が注目を集めています。設置面積の効率は太陽光発電と同等ですが、従来利用できなかった強風時においても発電が継続できる性能（耐風速70m/s）があり、台風時にも利用が可能です。軸を垂直にしたことで設置面積以上の影響範囲を持たず、風向も360度対応することが可能です。低速回転のため、鳥がぶつかりにくく、騒音が起きにくい、避雷針を一番高い位置に設置できるため耐雷性にも優れています。



垂直軸型マグナス式風力発電機
◎株式会社チャレナジー



風速70m以上に耐えたフィリピンの初号機
◎株式会社チャレナジー

(3) バイオマス

① バイオマス発電

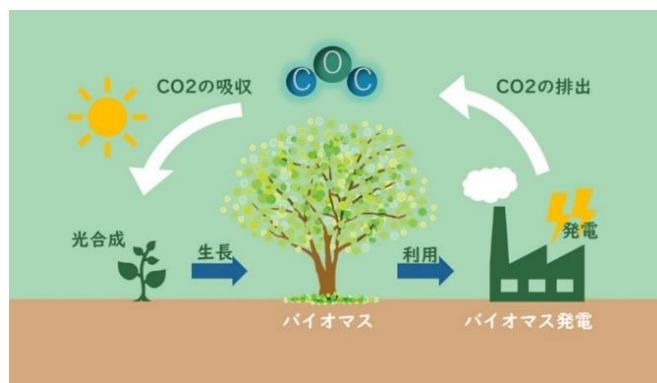
本市には豊かな森林があり、CO₂の吸収源としての維持管理が重要です。森林の維持管理には、植林や生育を促していくための間伐作業が不可欠であり、木質バイオマス資源の利活用は、従来であれば廃棄物となっていた間伐材などをエネルギーとして使用することで、廃棄物の削減を実現します。また森林の維持管理が進むことでCO₂吸収源の保全につながり、私たちの次の世代に大切な自然の恵みをつないでゆくことができます。

森林の維持管理と並行して、農業の未利用資源はもとより、食品残渣、有機汚泥、家畜ふん尿等を、発酵技術を用いてバイオガス化利用していくことにより、森林による温室効果ガスの吸収や、バイオマスを中心としたリサイクル技術によるクリーンエネルギーを製造することで、市域の温室効果ガス排出量の抑制に貢献していくことができます。



木質系バイオマス発電・熱利用をお考えの方へ 導入ガイドブック
【出典：一般社団法人日本木質バイオマスエネルギー協会】

バイオマス発電とは、木材や植物残渣等の再生可能なバイオマス資源を原料として発電を行う技術です。また、バイオマス資源を燃焼した場合にも化石燃料と同様にCO₂が必ず発生しますが、植物はそのCO₂を吸収して成長し、バイオマス資源を再生産することから、カーボンニュートラルなエネルギーとして利用できます。天候や時間により発電量が変化する太陽光や風力発電と組み合わせることで、電力需要に合わせた再生可能エネルギーの供給が実現できます。



バイオマス発電の概念図
【出典：国立環境研究所】

② バイオマス燃料

バイオマス発電の主な燃料に木質バイオマスがあります。化石燃料を除く、再生可能な生物由来の有機性資源のことをバイオマスと呼び、その中で、木材からなるバイオマスのことを木質バイオマスと呼びます。木質バイオマスには、主に、樹木の伐採や造材のときに発生した枝などの未利用間伐材、葉などの林地残材、製材工場などから発生する樹皮や木くずなどのほか、住宅の解体などの建設発生木材や街路樹の剪定枝などの種類があります。

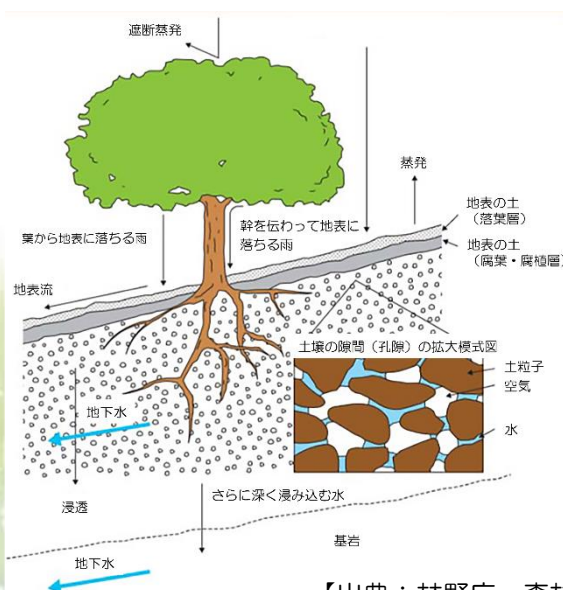
本市は、広大な森林を有しており、その維持管理を森林組合などが定期的に行っているため、森林が整備されており、「5-3 本市における森林の温室効果ガス吸収量の推計(P.56)」のように森林吸収量が維持できています。

森林を維持管理する理由にはほかにも、水源涵養機能、山地災害防止・土壌保全機能など多面的な機能があります。

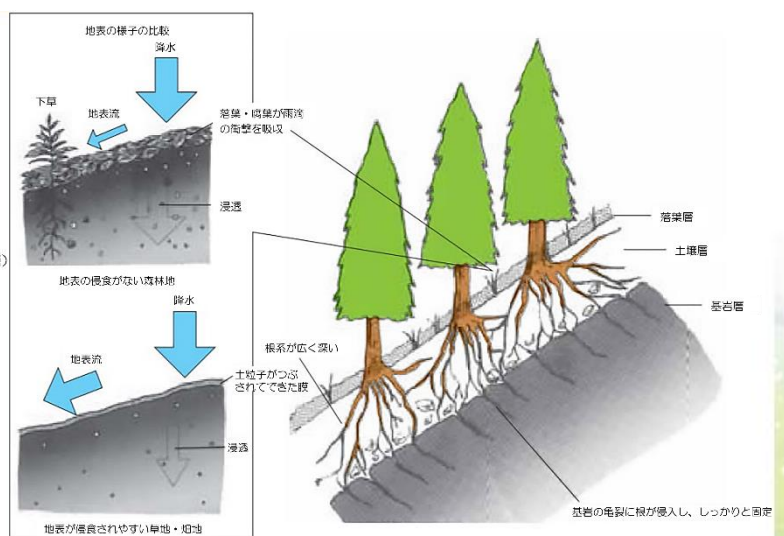
<p>物質生産</p> <p>木材 食料 工業原料 工芸材料</p>	<p>生物多様性保全</p> <p>遺伝子保全 生物種保全 生態系保全</p>	<p>地球環境保全</p> <p>地球温暖化の緩和 (二酸化炭素吸収、 化石燃料代替 エネルギー) 地球の気候の安定</p>	<p>土砂災害防止/ 土壌保全</p> <p>表面侵食防止 表層崩壊防止 その他土砂災害防止 雪崩防止 防風・防雪</p>
<p>文化</p> <p>景観・風致 学習・教育 芸術 宗教・祭礼</p>	<p>保健・ レクリエーション</p> <p>療養 保養 行楽 スポーツ特性</p>	<p>快適環境形成</p> <p>気候緩和 大気浄化 快適生活環境形成</p>	<p>水源涵養</p> <p>洪水緩和 水資源貯留 水量調節 水質浄化</p>

【出典：林野庁 森林の有する多面的機能と森林整備の必要性（令和2年8月）】

◆水源涵養機能



◆山地災害防止・土壌保全機能



【出典：林野庁 森林の有する多面的機能と森林整備の必要性（令和2年8月）】



【出典：林野庁 森林の有する多面的機能と森林整備の必要性（令和2年8月）】

これらの多面的機能を発揮させるには、間伐等の手入れを行うことにより、立木の成長を促進し、しっかり根が張れることや、光環境を改善し、下層の植生を豊かにするなどの森林の管理が必要です。



間伐前



間伐後

吸収源対策として森林整備が重要となる背景には、京都議定書でルールがあり、育成林（人工林）では適正に手入れされている森林の吸収量だけが削減目標の達成に利用することが認められています。そのためには、定期的に関伐等の森林整備を行うことが必要です。育成林を保全するために森林整備を推進し、森林の面積を効率的に増やすことが、吸収源対策につながります。また、森林を伐採した後は適切に再生林等の更新作業を行うことも重要です。

このようにして、間伐等の手入れを行うことにより発生した未利用間伐材については、市内にある木質バイオマス発電所で適正に処理を行っております。



市内の木質バイオマス発電所

【出典：日立造船株式会社 宮の郷木質バイオマス発電所】

コラム 森林はどのぐらいの量の二酸化炭素を吸収しているの？

1世帯から1年間に排出される二酸化炭素の量は、2017年の場合、4,480kgでした。これは、36～40年生のスギ約15本が蓄えている量と同じぐらいです。また、この排出量を、40年生のスギが1年間で吸収する量に換算した場合、スギ509本分の吸収量と同じぐらいということになります。



【出典：林野庁 トピックス：森林はどのぐらいの量の二酸化炭素を吸収しているの？より抜粋】