

北茨城市エネルギービジョン

令和6年4月

北茨城市

本エネルギービジョンは、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4年度(第2次補正予算) 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）により作成された。

目次

はじめに	1
1. 国等の政策動向の整理	2
1. 1 わが国の取組み	2
1. 2 地方自治体における脱炭素化に向けた取組み	3
1. 3 茨城県の対応	4
1. 4 広域自治体の取組み：廃棄物と環境を考える協議会	6
2. 上位・関連計画の整理	8
2. 1 上位・関連計画	8
2. 2 北茨城市地球温暖化対策実行計画（区域施策編）	8
2. 3 ゼロカーボンシティ宣言の実施	9
3. 基礎情報の収集及び現状分析	10
3. 1 自然的条件	10
3. 2 経済的条件	11
3. 3 社会的条件	15
4. 温室効果ガス排出量に関する推計	17
4. 1 現在の温室効果ガス排出量の試算	17
4. 2 将来の温室効果ガス排出量の推計	19
5. 再生可能エネルギーポテンシャルの推計	22
5. 1 太陽光発電	22
5. 2 風力発電	26
5. 3 水力発電	26
5. 4 地熱発電	26
5. 5 バイオマス発電	27
6. 将来ビジョン・脱炭素シナリオの作成	28
6. 1 将来ビジョン	28
6. 2 脱炭素シナリオの作成	32
7. 再生可能エネルギー導入目標の作成	34
7. 1 太陽光発電	34
7. 2 中小水力発電	35
7. 3 バイオマス発電	36

8. 目標達成に向けた施策の検討	37
8. 1 具体的な取組み方策.....	37
9. 用語解説	39

はじめに

本市は、2050年に二酸化炭素（以下、CO₂）排出実質ゼロを目指すために2020年7月にゼロカーボンシティを宣言し、市民・事業者・市が一体となりライフスタイルの見直しや公共施設でのCO₂排出削減、再生可能エネルギーの導入等、ゼロカーボンシティ達成に向けて様々な取組みを推進している。

本エネルギービジョンは、本市における地域の脱炭素化に向けて、地域資源を活用した地域経済循環やエネルギーの地産地消等、自立・分散型の社会の形成を目指す「地域循環共生圏」の考え方を踏まえた上で、再生可能エネルギー導入について、現状や課題等を整理し、導入目標や政策・施策の構想等を検討し、実現に向けたロードマップを策定することを目的とする。

1. 国等の政策動向の整理

気候変動の問題は、地球上に住む人々にとって避けることのできない喫緊の課題となっている。既に世界的に、平均気温の上昇、大雨、台風等による被害、農作物や生態系への影響が観測されている。また、数値モデルを活用した気象の観測解析では、地球温暖化の進行により、豪雨や猛暑のリスクがさらに高まることが予測されている。

このような事態に対応するため、世界規模で脱炭素の重要性がますます高まっている。脱炭素に向けた流れは日本でも起こっており、我が国の多くの地域でゼロカーボンシティを宣言する動きが顕著になっている。これは、持続可能な未来を築くための重要な一歩であり、地域社会全体が連携し、温室効果ガスの排出を最小限に抑える取組みが求められている。

具体的には、従来の化石燃料に依存したエネルギー供給網の再生可能エネルギーへの移行や省エネルギー技術の普及、より温室効果ガス排出量の少ない交通手段の改善等、様々な取組みが行われている。また、政府や企業、市民団体や市民等の間で協力し合い、持続可能な社会を実現するための政策策定や実施が進められている。

しかしながら、これらの取組みはさらなる推進と拡大が求められる。特に、気候変動の影響は地球規模であり、一国や一地域の努力だけでは解決には至らない。国際社会全体が協力し、持続可能な地球環境を守るための取組みを加速させる必要がある。

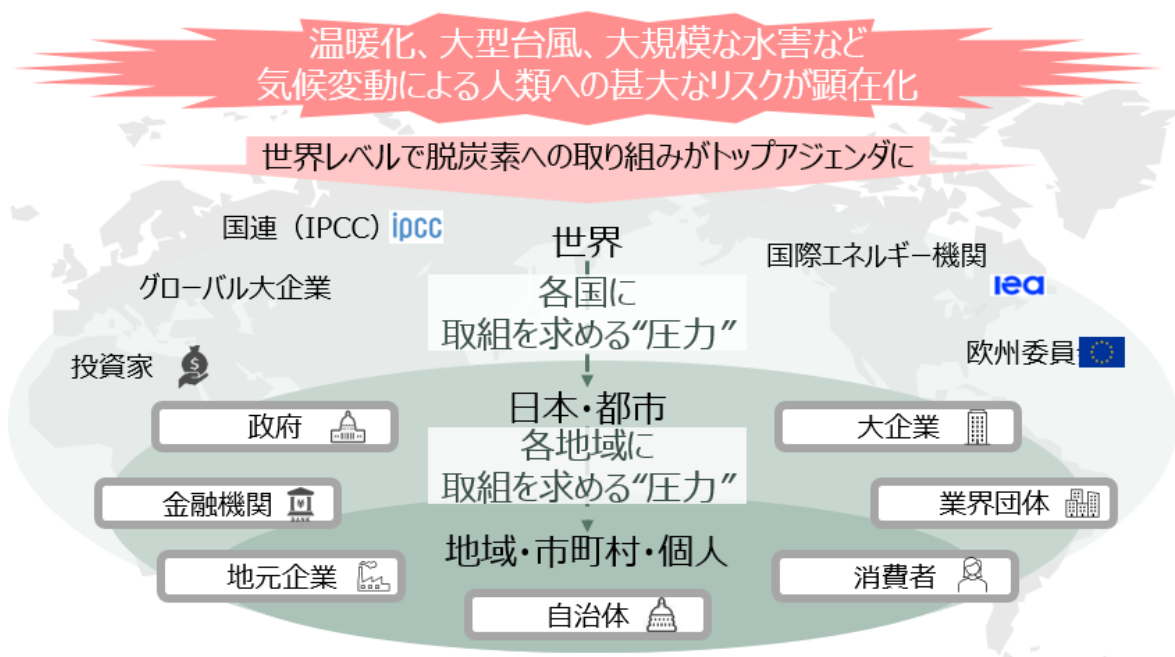


図 1 脱炭素が日本/地域へ押し寄せる背景

1. 1 わが国の取組み

地球温暖化の深刻化や激甚化する災害の多発等を踏まえ、我が国における地球温暖化対策や脱炭素への取組みの重要性が広く認識されるようになった。2020年10月、第203回臨時国会の所信表明演説において、当時の菅義偉内閣総理大臣が「2050年までにカーボンニュートラル、つまり脱炭素社会の実現を目指す」と宣言した。その後、2021年4月の気候変動サミットでは、「2030年までに、温室効果ガス排出量を2013年度から46%削減し、さらに省エネや再エネの導入等、あらゆる分野で取組み、50%削減

を目指す」と表明された。同時に、「政府としては再エネ等脱炭素電源を最大限活用し、企業に投資を促すための刺激策を講じる」との方針が示され、「国と地域が協力して、2030年までに全国100以上の地域で脱炭素を目指す」とも述べられた。これらの表明を受け、日本の2050年カーボンニュートラル実現に向けた取組みが一層活発化している。

- 経済と環境の好循環を生み出し、2030年の野心的な目標に向けて力強く成長していくため、**政府として再エネなど脱炭素電源を最大限活用**するとともに、企業に投資を促すための十分な刺激策を講じます。
- また、国と地域が協力して、**2030年までに、全国各地の100以上の地域で脱炭素の実現を目指します。**



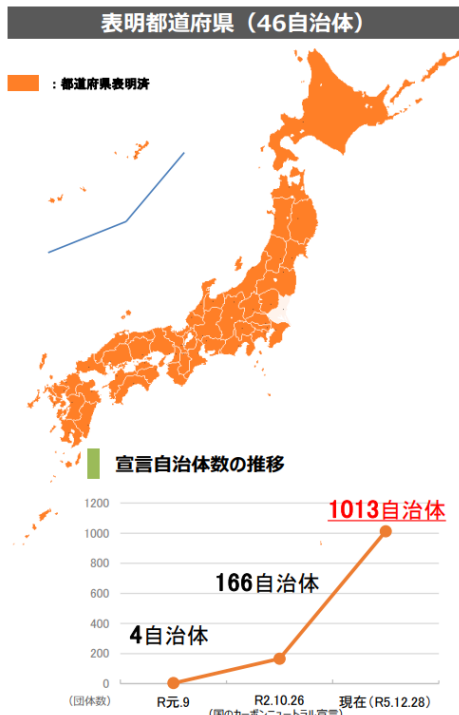
出典) 首相官邸「気候サミット」(2021年4月)

脱炭素は「義務」に	電力構成上の再エネ比率4割へ <ul style="list-style-type: none"> • 新築住宅に対する太陽光設置の義務化も有識者会合にて討議(4/19) • 排出量の15%程度の民生への危機感 • 住宅価格上昇への懸念や地域間の天候差異に対する不公平解消等、課題も多数
	地域脱炭素ロードマップ公表 <ul style="list-style-type: none"> • 政府が農山漁村や離島などから少なくとも100カ所を先行地域として選出する取組 • 民生部門の削減が主目的。再生エネの地産地消、新築住宅/施設のZEH・ZEB標準化等を積極展開 • 地域特性に応じた手法を活用し、2030年までに民生部門の電力消費に伴うCO₂排出の実質ゼロを実現、2025年までに実現の道筋を立てる • 2023年4月末現在、これまでに全国32道府県83市町村の62提案が選定済
脱炭素先行地域	<ul style="list-style-type: none"> • 全国津々浦々で取組む脱炭素の基盤となる「重点対策」として、地域共生再生エネ等の導入や住宅の省エネ性能の向上などの複合実施等を支援 • 再生エネ発電設備を一定以上導入する必要があり、整備する設備は商用化され実績があるものが対象
加速化事業	<ul style="list-style-type: none"> • 重点対策

図 2 気候変動サミットにおける菅首相による宣言抜粋と関連動向

1. 2 地方自治体における脱炭素化に向けた取組み

上述の政府方針を受け、ゼロカーボンシティ宣言を行う自治体は増加の一途をたどっており、東京都・京都市・横浜市を始めとする1013自治体(46都道府県、570市、22特別区、327町、48村)が「2050年までにCO₂排出量実質ゼロ」を表明している(2023年12月28日時点)。



★ゼロカーボンシティの表明について

住民提案

ご意見

令和 4年11月29日
(性別:男性 年齢:70代)

多くの自治体がゼロカーボンシティの表明をしておりますが、茨城県としては表明をしていないようです。
県内の多くの市町村も表明していますが、茨城県として宣言しないのは、特別の理由があるのですか？特別な理由やポリシーが有るなら、宣言しないのも有りだと思います。
人類共通の課題であり、何故と思います。県が前面に立って県内市町村、県民に対しメッセージを発し、取り組むべきではと思います。

県からの回答

令和 4年12月 8日
県民生活環境部環境政策課

このたびは、ご意見をいただき、ありがとうございます。
いただきましたご質問「ゼロカーボンシティの表明」につきまして、回答いたします。
地球温暖化対策を進めていくことは大変重要であり、本県としてもカーボンニュートラルの実現に向けて省エネルギー対策、再生可能エネルギーの導入、技術開発の加速化などの取組を進めているところでございます。
一方、「ゼロカーボンシティ」の表明にあたっては、2050年までにカーボンニュートラルを実現する道筋を描いたうえで、行いたいと考えております。
本県の温室効果ガスの排出量は、産業部門が約6割と高く、国の割合に比べて2倍近くとなっており、また、鉄鋼業や石油化学工業など、現在の技術では化石燃料から直ちに脱却することが難しい業種で占められています。
そのため、カーボンニュートラルを実現するためには、産業部門の構造転換や、様々なイノベーションが必要となりますが、現時点では、実現に向けた具体的な道筋を描くことが困難であると考えております。
本県といたしましては、地球温暖化対策に係る様々な取組等を進め、カーボンニュートラルの実現を目指してまいります。
ご理解いただきますよう、どうぞよろしくお願いいたします。

図 4 茨城県のゼロカーボンシティの表明に関する対応

(出典) 茨城県 ゼロカーボンシティの表明について

県の実行計画（区域施策編）

茨城県の地球温暖化対策実行計画（区域施策編）では、2030年度に2013年度比40%減することを目標としている。削減目標達成に向け、水素等の利活用も含めた「再生可能エネルギー等の利用促進に向けた取組み」を実施している。

部門	2013年度 排出量	2030年度 排出量	2030年度 削減率	取組	内容
産業部門	30,723	19,048	▲38%	再生可能エネルギーの導入の推進	a. 地域脱炭素化促進事業 b. 地域活性化等に資する再生可能エネルギーの導入促進 c. 太陽光発電の適正な導入促進 d. 太陽光発電により発生する余剰電力の利活用 e. 未利用間伐材等の木質バイオマス燃料としての利用促進 f. バイオマス活用推進計画等の策定及び実現のための取組促進 g. 風力発電その他再生可能エネルギーの導入促進
業務部門	4,893	2,397	▲51%		
家庭部門	4,638	1,577	▲66%		
運輸部門	6,622	4,304	▲35%		
エネルギー転換部門	1,359	720	▲47%		
その他ガス	2,761	2,374	▲14%		
HFC等4ガス	937	525	▲44%		
総計	51,933	30,945	▲40%	水素等の新たなエネルギーの利活用の推進	a. 水素等の新たなエネルギーの利活用の推進
				再生可能エネルギー等の研究開発と利活用の推進	a. 茨城県次世代エネルギーパークによる普及啓発 b. 産学官連携等による成長分野への進出促進 c. 環境・エネルギー産業の企業誘致の推進

再生可能エネルギーの導入率
現状：25% (R2) → 目標：34% (R7)

図 5 茨城県の区域施策編における削減目標と取組み内容

県のその他対策

茨城県では200億円の基金を設置し脱炭素に向けた活動を展開していくことや、鹿島コンビナートの主要立地企業である三菱ケミカルとの戦略的パートナーシップ協定を締結し、「カーボンニュートラル産業拠点の創出」に向け取り組んでいる。



図 6 取組みの三本柱

(出典) 茨城県 いばらきカーボンニュートラル産業拠点創出推進協議会 第3回会合、2023

1. 4 広域自治体の取組み：廃棄物と環境を考える協議会
区域施策編の策定状況

下図に示す通り、本市長が会長を務める「廃棄物と環境を考える協議会」に参加する自治体のうち、46自治体は「2050年までに温室効果ガス排出量実質ゼロを目指す」共同表明を行い、CO₂排出の実質ゼロを目指している。これら関係自治体の取組みも参考にしながら本ビジョンを策定する。



図 7 廃棄物と環境を考える協議会所属の自治体の対応状況

(注釈) 赤文字は地球温暖化対策実行計画（区域施策編）を策定している自治体

目標設定状況

上記の共同声明を行った自治体において地球温暖化対策実行計画（区域施策編）の策定を行っている自治体の2030年度の目標値を整理した。国と同等（2030年度に2013年度比46%以上減）の目標を掲げ

る自治体は約半数であり、また、一部の自治体は具体的に再生可能エネルギー導入目標を定めている状況にある。

表 1 区域施策編を策定しており、「共同でゼロカーボン」を表明した自治体の目標設定状況

自治体名	2030年度目標	2030年までの具体的な（定量的な）再生可能エネルギーの導入目標	
茨城県	土浦市	18%以上減	公表していない
	古河市	46%減	公表していない
	牛久市	33%減	公表していない
	鹿嶋市	26%減	公表していない
	水戸市	46%減	公表していない
千葉県	浦安市	30%減	公表していない
	四街道市	46%減	公表していない
	我孫子市	46%減	公表していない
神奈川県	小田原市	50%減	公表していない
栃木県	那須塩原市	50%減	太陽光：57 MW、風力、0.28 MW、地熱：50 千GJ
	那須町	50%減	太陽光：31MW
	那須川町	46%減	公表していない
群馬県	藤岡市	26%減（2026年度まで）	公表していない
山梨県	上野原市	51%減	公表していない
	市川三郷町	45%減（2029年度まで）	公表していない

2. 上位・関連計画の整理

2. 1 上位・関連計画

作成する北茨城市エネルギービジョンは、上位関連計画である総合計画、環境基本計画、市域における地球温暖化対策の実行計画である「区域施策編」の目標や将来像と整合したものである必要がある。そこで、国や茨城県の地球温暖化対策や地球温暖化対策実行計画の内容も踏まえ、本ビジョンを作成した（図 8）。

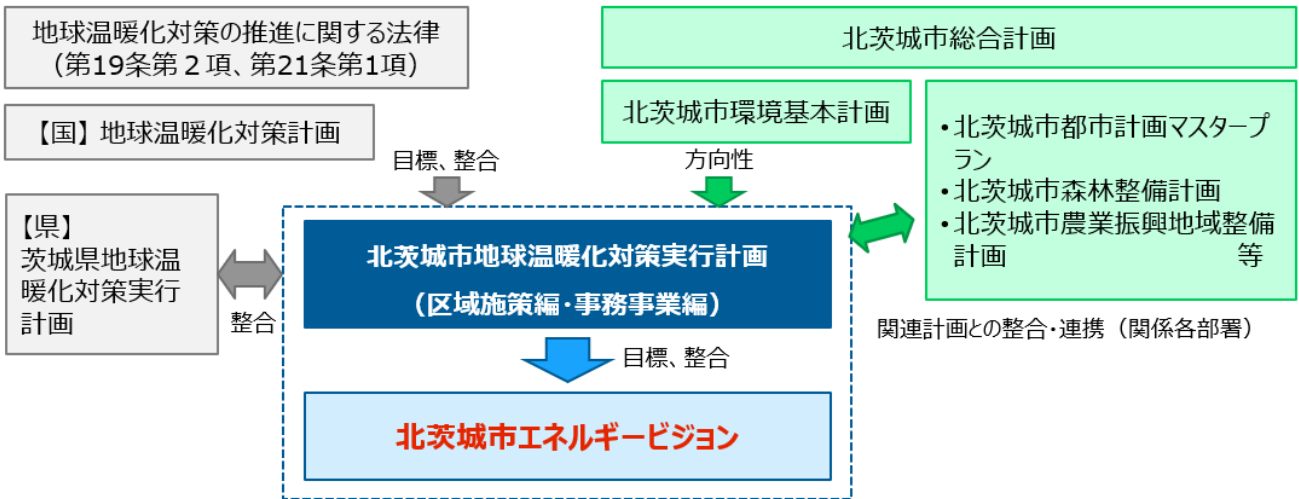


図 8 北茨城市における各計画の関係性の整理

2. 2 北茨城市地球温暖化対策実行計画（区域施策編）

2021 年度に策定した地球温暖化対策実行計画（区域施策編）は、計画期間を 4 年間として、2030 年度には 2013 年度比 46%削減を目標としており、「再生可能エネルギー利用の推進」を大きな取組みの方向性の 1 つに掲げている。

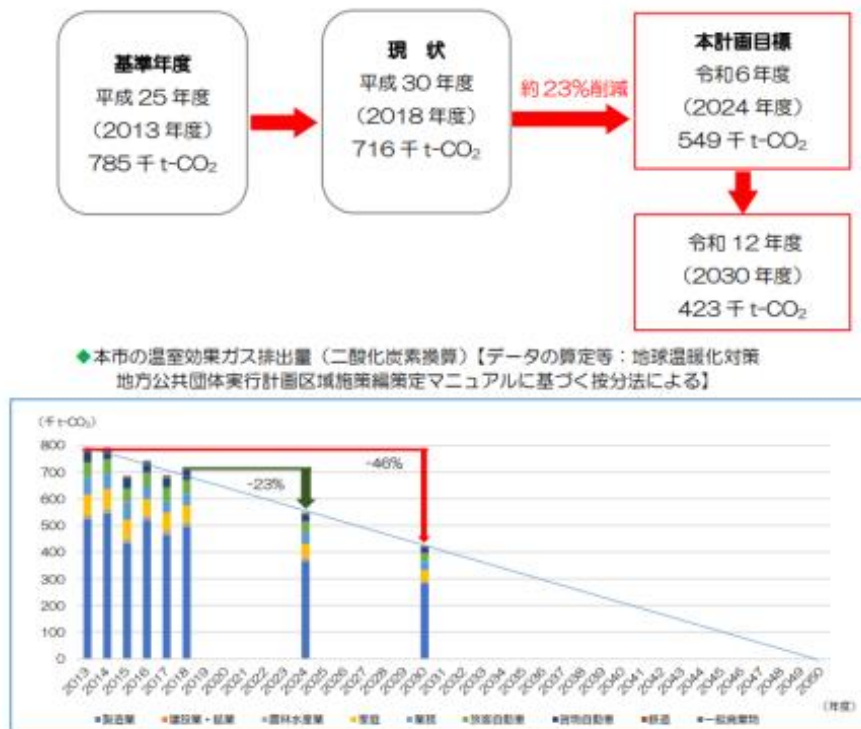


図 9 区域施策編の目標設定状況

2. 3 ゼロカーボンシティ宣言の実施

本市を会長とした関東甲地域の40団体（73市町村）と民間事業者2社で構成（2020年4月時点）される「廃棄物と環境を考える協議会」では、趣旨に賛同する各構成自治体が地球的規模の環境保全について積極的に取り組み、2050年までにCO₂排出量の実質ゼロを目指すことを宣言している。すなわち、本市は2020年にゼロカーボンシティ宣言を行っていることから、本ビジョンも2050年ゼロカーボンを目標に検討を進めていく必要がある。

また、策定済みの地球温暖化対策実行計画（区域施策編）では、「地球温暖化対策の推進に向けた人づくり・環境づくりを進めること」、「CO₂削減につながる暮らし方や事業活動を広めること」、「地球温暖化に関する情報収集や適応策を進めること」に加えて「再生可能エネルギーや効率的なエネルギー利用を進めること」が示されている。

そこでは、以下の4つの取組みが挙げられている。

- ①太陽光発電システム等の設置の推進
- ②公共施設への太陽光発電システムの導入
- ③工場や施設における廃熱等を利用してエネルギーの創出
- ④広域ごみ処理施設を整備 等



図 10 ゼロカーボンシティ宣言

3. 基礎情報の収集及び現状分析

エネルギービジョンの策定に当たり、まず、本市の基礎情報を自然的・経済的・社会的条件に分けて整理する。

3. 1 自然的条件

(1) 地勢概要

本市は茨城県の北東端に位置し、県庁所在地の水戸市までは約 50km、東京までは約 180km の距離にある。本市の総面積は 186.80 ㎡であり、そのうちの約 80%を山林と原野が占める自然が多く残された地域である。阿武隈高地南端に位置する多賀山地が海岸まで迫り、平坦な土地が少ないのが特徴であるが、多賀山地を水源とする里根川、花園川、大北川、塩田川は東流して太平洋に注ぎ、流域には肥沃な平坦地が開けている。

(2) 気象

1991 年から 2020 年の年間平均気温は 13.2 度、平均年間降水量は 1,435.4mm であり、夏期は多雨多湿、冬季には小雨乾燥の太平洋側気候である。

(3) 植生

本市内で自然環境保全地域として指定されているのは、西明寺周辺一帯の一か所である。本地域内では植林されたスギ林が多く、一部にシラカシ、ウラジロガシ等のカシ類の混交林がみられ、暖帯林的な様相を残し、その林床には暖帯性のシダ植物が育成している。また、緑地環境保全地域として指定されているのは八幡神社周辺一帯と愛宕神社周辺一帯の 2 か所である。八幡神社周辺一帯はスダジイ、アカガシ等の常緑樹林であり、ベニシダ、オオバノイノモトソウ等の暖地性シダ植物が群落となって育成している。愛宕神社周辺一帯はスダジイ、アカガシ等の常緑樹林であり林内にはシキミ、コアジサイ、コウヤボウキ（キク科）が育成している。



図 11 西明寺周辺一帯

(出典) 茨城県ホームページ「環境保全地域の制度」

3. 2 経済的条件

(1) 事業所、就業者数の状況

内閣府が提供する地域経済分析システム（RESAS）によると本市内の企業数は2016年時点で1,295社である。2009年から2012年にかけては東日本大震災による社会情勢の大きな変化があり、事業所数・従業員数ともに減少した。2016年時点で事業所数は1,658であり、就業者数は17,044人である。

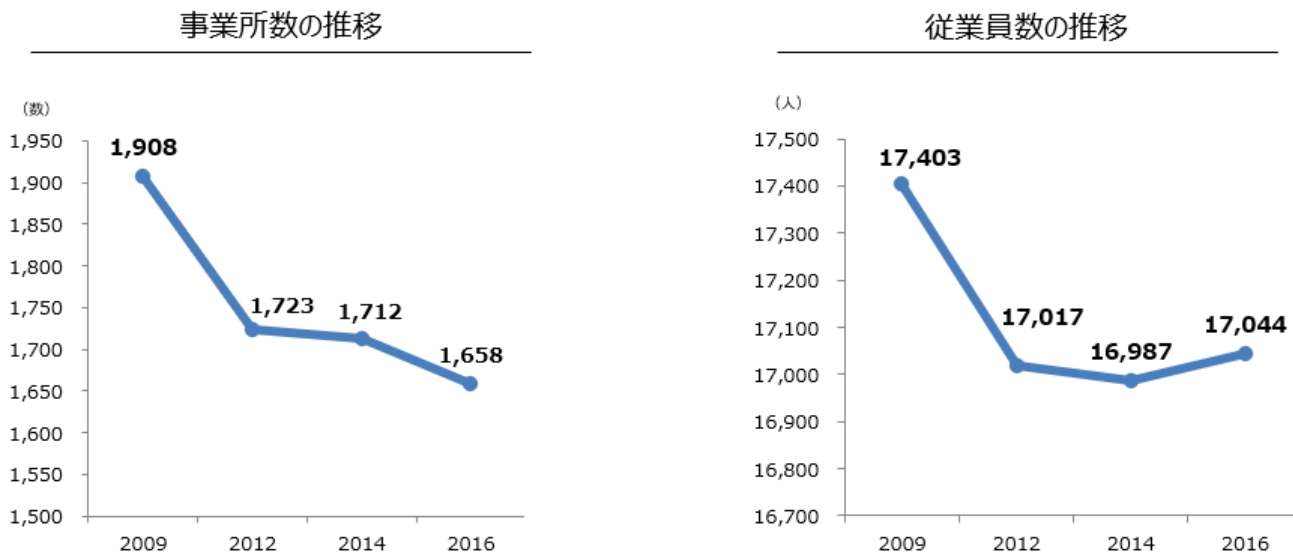


図 12 事業所・従業員数の推移

(出典) RESAS より加工

(2) 農業

本市の農業産出額は2021年時点で178千万円であり、肉用牛が112千万円と6割を占める。農業経営体数は減少傾向にあり、2005年と比較して2020年は40%以上減少した。2020年時点では653者である。

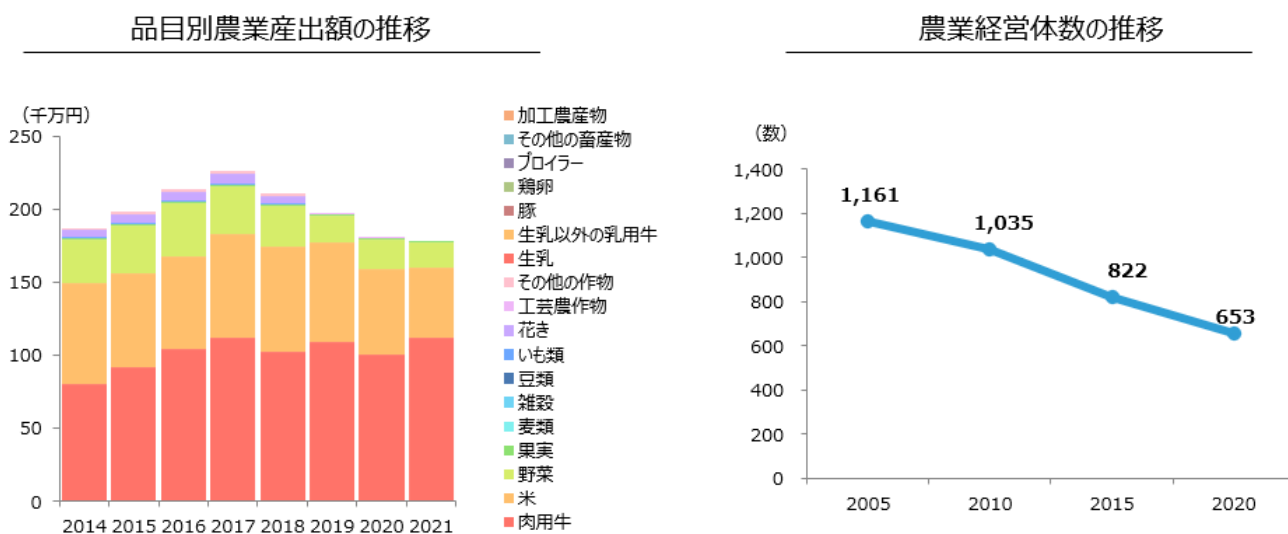


図 13 品目別農業産出額・農業経営体数の推移

(出典) RESAS より加工

(3) 商業

本市内の商業は従業員数および年間商品販売額ともに減少傾向にある。従業員および年間商品販売額は1999年と比較して2014年には35%減少した。売場面積は大型店舗の出店・撤退の影響を受けるため一定の傾向にはない。

従業員・売場面積・年間商品販売額の推移

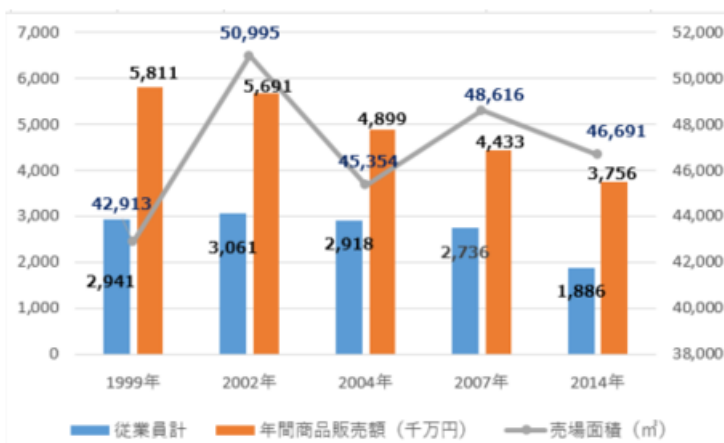


図 14 従業員・売場面積・年間商品販売額の推移

(出典) RESAS より加工

(4) 工業

本市内の工業において事業者数は減少傾向にあり、製造品出荷額は概ね増加傾向にある。従業員はほぼ6,500人で推移している。事業者数は1999年と比較して2016年には60%減少した。製造品出荷額は概ね増加傾向にあり、2016年時点では23,349千万円である。

従業員・製造品出荷額・事業所数の推移

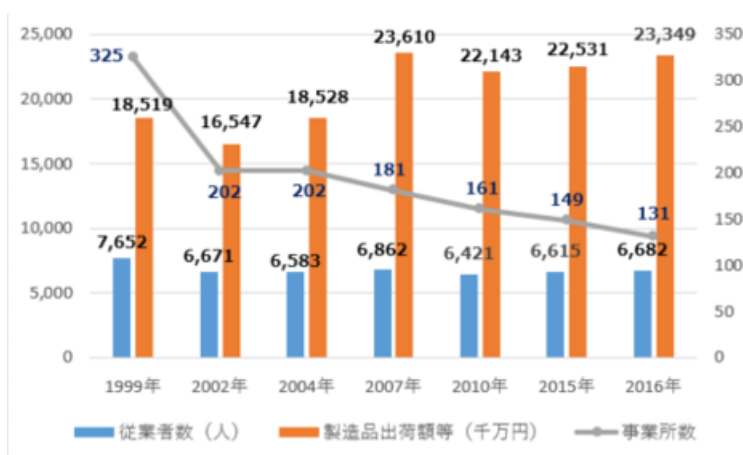


図 15 従業員・製造品出荷額・事業所数の推移

(出典) RESAS より加工

(5) 水産業

本市内の海面漁獲物等販売金額は2018年時点で437,850万円である。海面漁獲物等販売金額および経営体数は減少傾向にある。2008年と比較して、2018年の海面漁獲物等販売金額は約30%減少し、経営体数は約30減少した。



図 16 海面漁業・経営体あたり漁獲物等販売金額の推移

(出典) RESAS より加工

環境省の地域経済循環分析の結果によれば、本市においてはエネルギー代金として約630億円が域外に流出していることが確認される。地域内の再生可能エネルギーを地域内で有効利用すること等ができれば、域外に流出しているエネルギー代金を地域内で循環させることができ、地球温暖化対策に貢献できるだけでなく、地域経済の活性化にも貢献できる可能性のあることが示唆される。

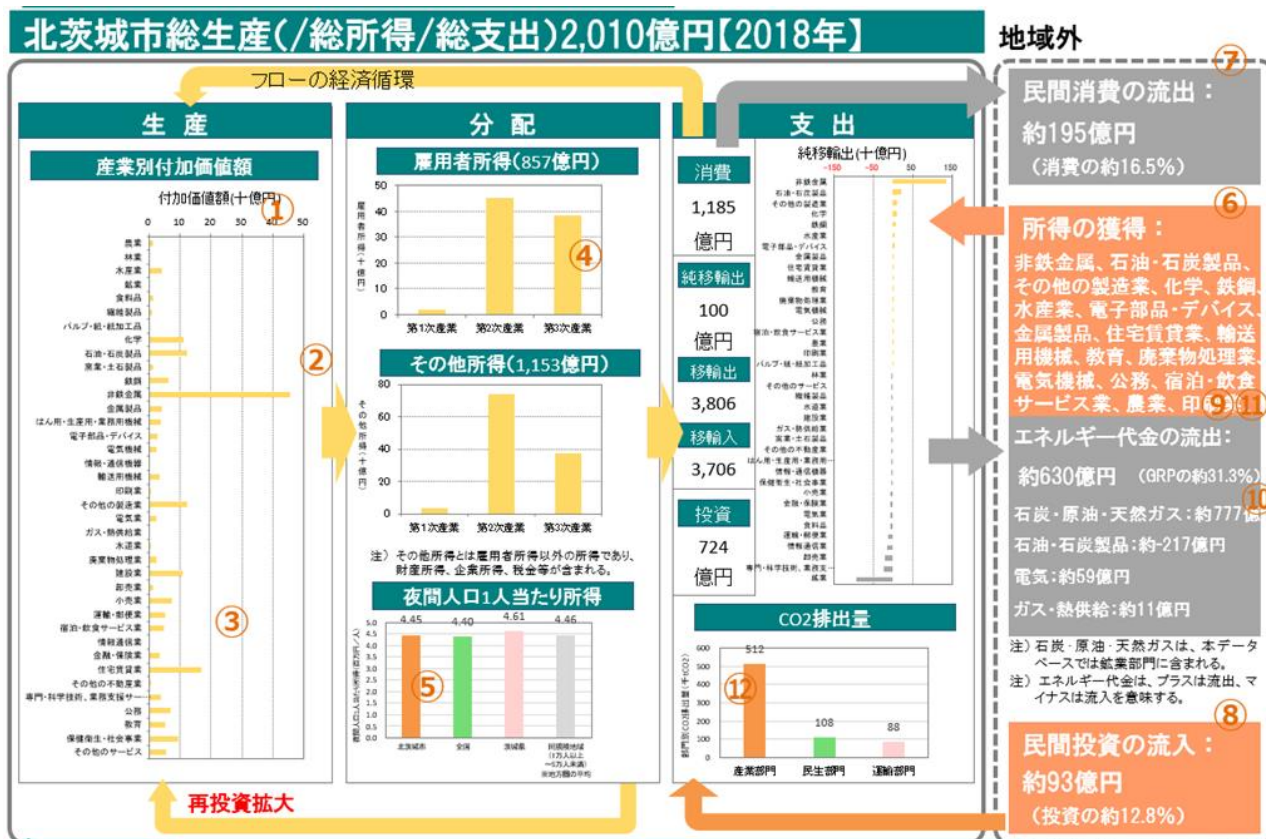


図 17 本市の地域経済循環分析結果
(出典) 環境省「地域循環経済分析ツール Ver.5」

3. 3 社会的条件

(1) 人口

本市の人口は2020年時点で41,801人であるが、少子高齢化の傾向は顕著で将来的に減少すると推測されている。具体的には、2030年には35,000人余りにまで減少し、2045年には25,000人余りにまで減少する見通しとなっている。なお、2045年において男性で最も人口が多い世代は「70～74歳」、女性で人口の多い世代は「70歳～84歳、90歳以上」と推測されている。

これまでの人口の推移と将来推計

人口ピラミッド

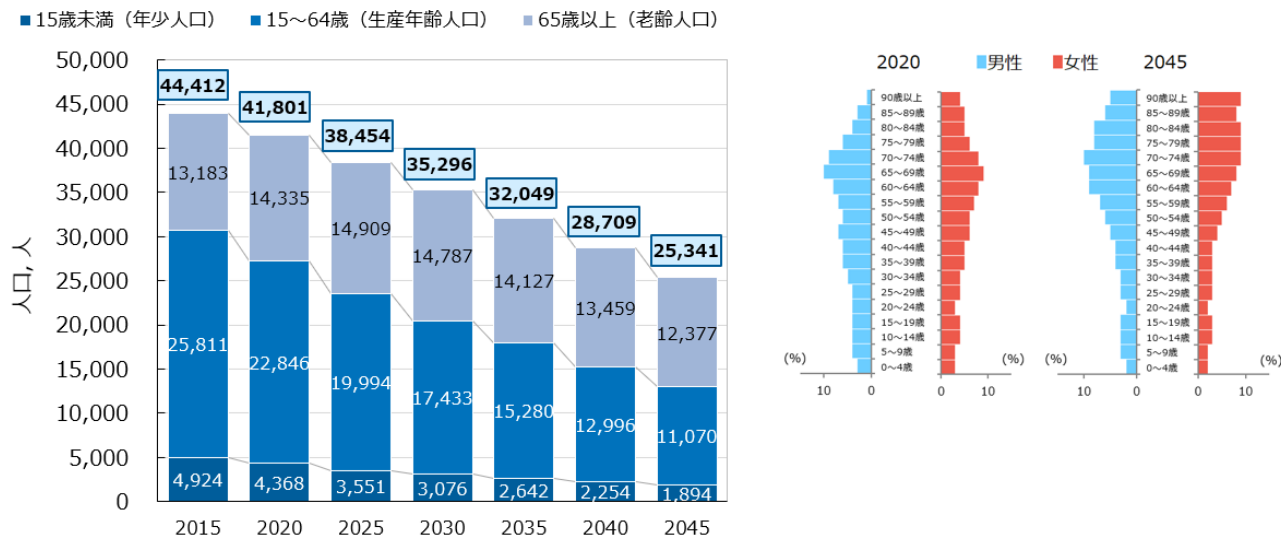


図 18 これまでの人口の推移と将来推計および人口ピラミッド

(出典) 本市ホームページ「北茨城市町丁字別人口及び世帯数」、国立社会保障・人口問題研究所「人口統計資料集」より加工

(2) 土地利用

本市では自然と都市のバランスがとれた土地利用が実現されている。大津港駅や磯原駅周辺と国道6号及び新・陸前浜街道沿道の商業・業務系土地利用や、工業を中心とした産業系土地利用、国・県道に沿って広がる住宅系土地利用等の都市的土地利用が一体的に配置され、その周辺に農地や河川等の自然的土地利用が配置されている。


(3) 地域交通

本市内の交通としては、鉄道、市内循環バス、路線バス、高速バスがある。JR常磐線は3駅設置されており、本市内の通勤通学の拠点、本市を訪れる観光客の拠点としての役割を担っている。市内循環バスは2003年から本格運行を実施しており、市民の生活に根付いている。

(4) 文化財・景観

本市内の文化財は14件が国および茨城県に指定されている。

表 2 本市における文化財の一覧

区分	国指定	県指定
有形文化財	<ul style="list-style-type: none"> 茨城大学五浦美術文化研究所 岡倉天心旧居(研究室) 茨城大学五浦美術文化研究所 長屋門(管理舎・陳列館) 	<ul style="list-style-type: none"> 木造 増長天立像 木造 持国天立像 神岡上古墳群第 3 号墳出土遺物 木造 千手観音立像及二天立像 附 板光背残欠 3 軀 附 板光背残欠 1 枚
無形民俗文化財	<ul style="list-style-type: none"> 常陸大津の御船祭 	<ul style="list-style-type: none"> 大津の盆船流し
記念物	<ul style="list-style-type: none"> 岡倉天心旧宅・庭園及び大五浦・小五浦 	<ul style="list-style-type: none"> 花園山シャクナゲ群落 花園の大スギ 花園のコウヤマキ 花園溪谷 「七ツ滝」 野口雨情生家
記録作成等の措置を講ずべき無形・民俗文化財	<ul style="list-style-type: none"> 常陸大津の御船祭 	

(出典) 北茨城市観光協会 「国指定無形民俗文化財 常陸大津の御船祭」

本市の景観は地形や歴史、観光資源等が絡み合いながら形成されている。

景観特性について

- 自然的な景観特性**
 - 貴市の東側は太平洋に接し、西側は阿武隈高地の一部であるため、標高 0 m から約 880m と地形変化に富んでいるところが特徴。
 - 奥久慈、花園・花貫、太田、高鈴の 4 つの県立自然公園が指定されているほか、山間部から里地・市街地、海岸部に向けて豊かな緑地資源に恵まれている。
- 歴史・文化的な景観特性**
 - 神社やお寺、文化的価値の高い建造物などは、地域に残された貴重な宝となっており、古くから伝わる祭礼や近年地域に定着したお祭りなども、人々の生業と一体となって地域の個性を表す要素になっている。
 - 海と山の両方の自然の恵みを受容する料理店が市内に点在し、豊かな自然景観を背景とした風土を料理や店構えに写している。
- 生活・商業的な景観特性**
 - 駅前商店街等の市街地の景観や磯原地区、中郷地区などの面的に整備された工業地の産業の景観、港町・漁港は加工や倉庫などの施設が立地する水産業の拠点としての景観や、食堂や旅館、小さな家屋が密集して立ち並ぶ昔ながらの漁港地としての景観もみられる。
- 眺望的な景観特性**
 - 山と海の両方を持つ貴市の高低差を生かした眺望の良い視点場が貴市内に多くあり、市民や観光客が多く訪れている。
 - 駅前や観光ルート沿いにランドマークとなる施設や特徴的な自然景観がポイントごとに立地している。



図 19 本市における景観特性について

(出典) 北茨城市「第 5 次北茨城市総合計画」、「北茨城市都市計画マスタープラン」

4. 温室効果ガス排出量に関する推計

まず、本市の温室効果ガス排出量の現状及び将来推計を行った。

温室効果ガスの排出量の推計にあたっては、算定対象とする温室効果ガスや算定手法を定め、現在の温室効果ガス排出量を推計する。その後、「人口や世帯数等（活動量）が今後どのように変化するか」を推計し、活動量の変化率を用いて将来の温室効果ガスを推計することとした。温室効果ガスの排出量の算定手順は下図の通りである。

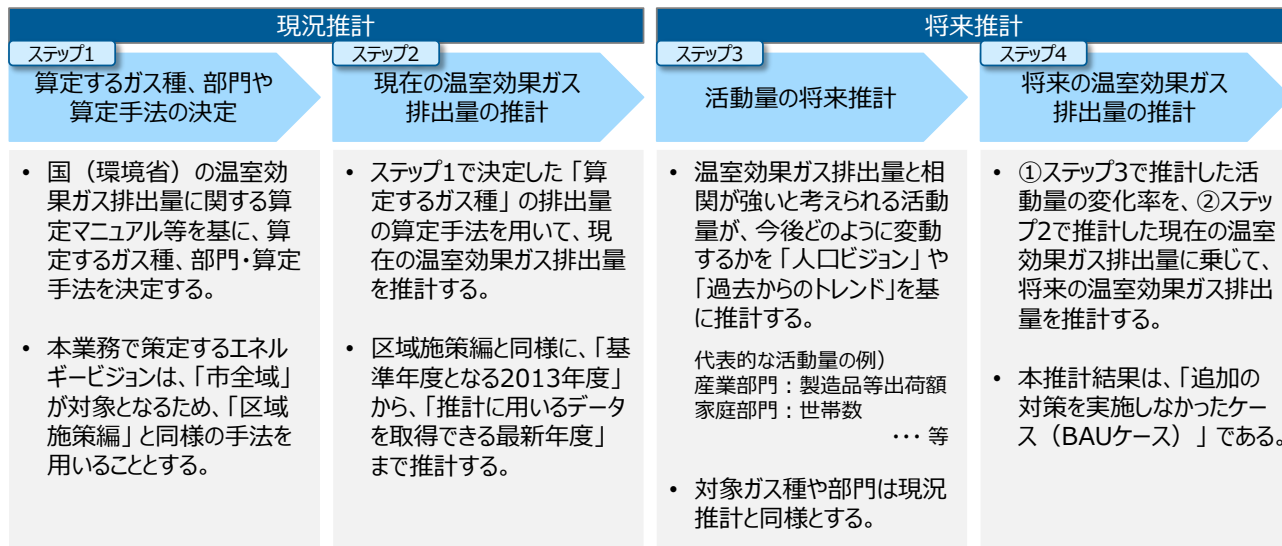


図 20 排出量の推計手順

4. 1 現在の温室効果ガス排出量の試算

試算方法

温室効果ガス排出量は、「産業」「業務その他」「家庭」「運輸」部門のエネルギー起源 CO₂、「廃棄物」部門の非エネルギー起源 CO₂を対象とし、炭素量按分法を用いて算出する。算出する具体的なガス種および用いる算定方法は表 3 の通りである。

なお、炭素量按分法は環境省が「地方公共団体実行計画（区域施策編）策定・実施 マニュアル（算定手法編）」において示している推計手法であり、全国や都道府県の炭素排出量を部門別活動量で按分して集計する方法である。

表 3 算定するガス種および用いる算定手法

ガス種	算定する部門・分野		用いる手法の詳細
エネルギー 起源CO ₂	産業部門	製造業	都道府県別按分法（活動量（製造品出荷額）で按分）
		建設業・鉱業	都道府県別按分法（活動量（従業者数）で按分）
		農林水産業	都道府県別按分法（活動量（従業者数）で按分）
	業務その他部門		都道府県別按分法（活動量（従業者数）で按分）
	家庭部門		都道府県別按分法（活動量（世帯数）で按分）
	運輸部門	自動車（貨物）	全国按分法（活動量（車種別保有台数）で按分）
自動車（旅客）			
鉄道		全国按分法（活動量（人口）で按分）	
非エネルギー 起源CO ₂	廃棄物部門		一般廃棄物処理量に係数を乗じて算出

- ・ 環境省は、「産業」「業務その他」「家庭」「運輸」部門におけるエネルギー起源CO₂、「廃棄物」部門における非エネルギー起源CO₂を特に把握が望まれるとしている。
- ・ また、統計処理で温室効果ガス排出量を推計する「炭素量按分法」を、政令指定都市・中核市でない地方自治体（北茨城市）におけるエネルギー起源CO₂の標準的な算出手法と位置付けている。非エネルギーCO₂を排出する部門（廃棄物部門）は、「一般廃棄物処理実態調査」の廃棄物処理量を基に算出する。
- ・ 「鉄道」は可能であれば把握が望まれる分野であるものの、算定が容易であるため対象とした。

（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（算定手法編）」
（2023年3月）

試算結果

現在の温室効果ガス排出量の試算結果は下図の通りである。新型コロナウイルスの影響を除外するために本市では2017～2019年の平均値を2020年度の温室効果ガス排出量としている。温室効果ガス排出量は人口減少や省エネ機器の普及等の影響で微増はあるものの年々減少しており、2020年度の排出量は699千t-CO₂/年となった（2013年度比▲11%）。2020年度の部門別の内訳をみると、産業部門が約70%、運輸部門が13%、家庭部門が9%の3部門で排出量のおよそ9割を占めている。特に排出量の約7割を占める「産業部門」の削減が脱炭素実現のカギになる。

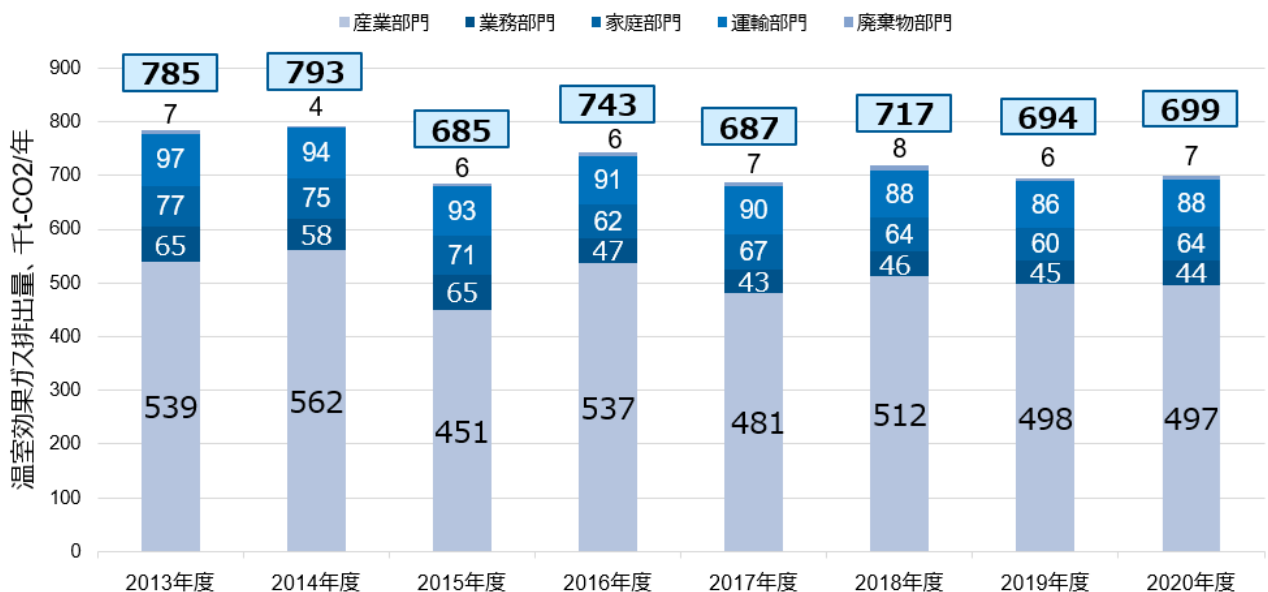


図 21 温室効果ガス排出量（現況推計結果）

4. 2 将来の温室効果ガス排出量の推計

将来の温室効果ガス排出量の推計（BAU ケース）

将来の温室効果ガス排出量の推計にあたってまず、今後追加的な対策を見込まないまま推移した場合の将来の温室効果ガスの排出量を推計する。この推計は現状趨勢シナリオと呼ばれており、一般的にはBAUシナリオと言われることが多い。BAUシナリオの算定は上記炭素量按分法の計算式をベースに活動量、エネルギー消費原単位、炭素集約度を今後追加的な対策を見込まないまま推移したとして補正を行うことで推計を行う手法である。

具体的には、将来の活動量について北茨城市の「人口ビジョン」や「過去からのトレンド」を基に推計し表4のように活動量を設定した。

その結果に基づき推計をすると、追加的な対策を実施しなかった場合（BAUシナリオ）の将来の温室効果ガス排出量は、人口減少等の影響で徐々に減少し、2030年度における排出量は608千t-CO₂/年（2013年度比▲23%減）、2050年度における排出量は427千t-CO₂/年（2013年度比▲46%減）となる（図22）。

表4 活動量の推計結果

分野	活動量	推計手法	R ²	2013年度	2030年度		2050年度			
				実績値	推計値	削減量	削減割合	排出量	削減量	削減割合
製造業	製造品出荷額等(万円)	人口減に比例	-	21,877,257	21,963,713	86,456	0%	14,152,882	-7,724,375	35%
建設業・鉱業	建設業・鉱業の従業者数(人)	線形近似	0.60	1,069	813	-256	24%	587	-482	45%
農林水産業	農林水産業の従業者数(人)	人口減に比例	-	284	282	-2	1%	182	-102	36%
業務その他	業務その他の従業者数(人)	人口減に比例	-	11,086	8,345	-2,741	25%	5,377	-5,709	51%
家庭	住民基本台帳世帯数(世帯)	世帯数減に比例	-	18,999	18,942	-57	0%	17,415	-1,584	8%
旅客自動車	旅客自動車保有台数(台)	世帯数減に比例	-	30,323	30,135	-188	1%	27,706	-2,617	9%
貨物自動車	貨物自動車保有台数(台)	対数近似	0.87	38	28	-9	24%	22	-15	41%
鉄道	人口(人)	人口減に比例	-	46,493	35,992	-10,501	23%	23,192	-23,301	50%
船舶	入港船舶総トン数(ト)	—	-	0	0	0	0%	0	0	0%
廃棄物	CO ₂ 排出量(1,000tCO ₂)	世帯数減に比例	-	7	5	-2	27%	3	-4	53%

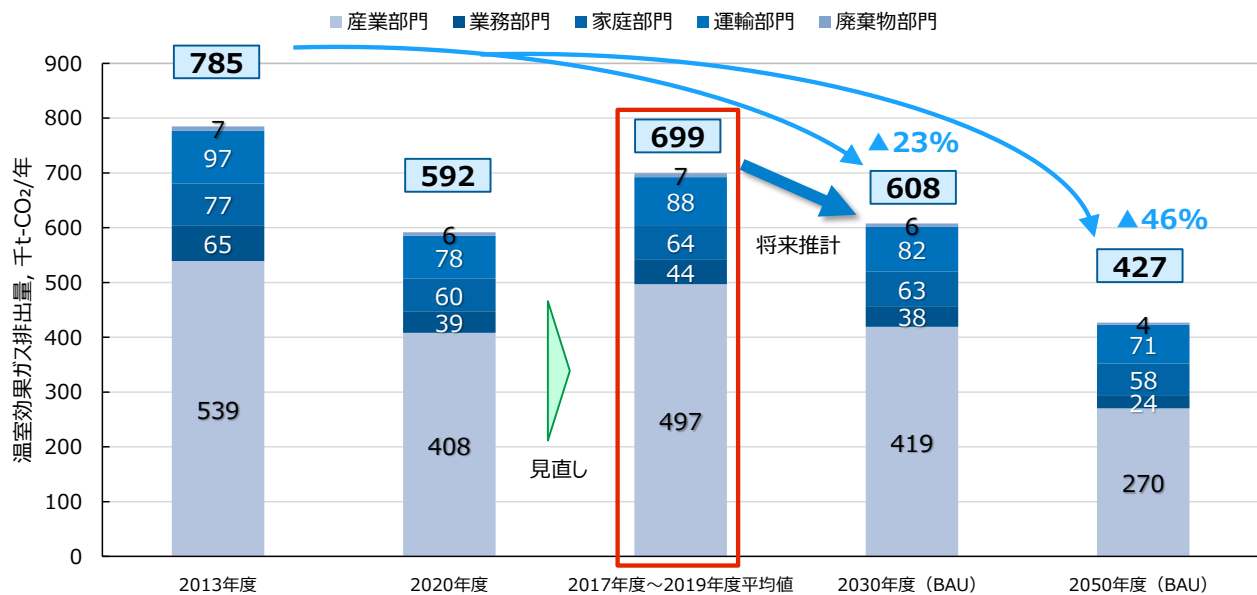


図 22 将来の温室効果ガス排出量 (BAU ケース)

将来の温室効果ガス排出量の推計 (電力排出係数低減ケース)

上記で推計した結果に、電力排出係数が国の全電源平均の電力排出係数に沿って低減した場合の推計を行った。結果は下図の通りである。2030 年度における排出量は 524 千 t-CO₂/年 (2013 年度比▲33%減)、2050 年度における排出量は 343 千 t-CO₂/年 (2013 年度比▲56%減) となる。

- BAU ケースにて推計した排出量を基に、排出量電力の排出係数が年々低減する場合の排出量を推計
- 国の「2030 年度の全電源平均の電力排出係数 (0.25 kg-CO₂/kWh)」の目標値を参考に推移を予想

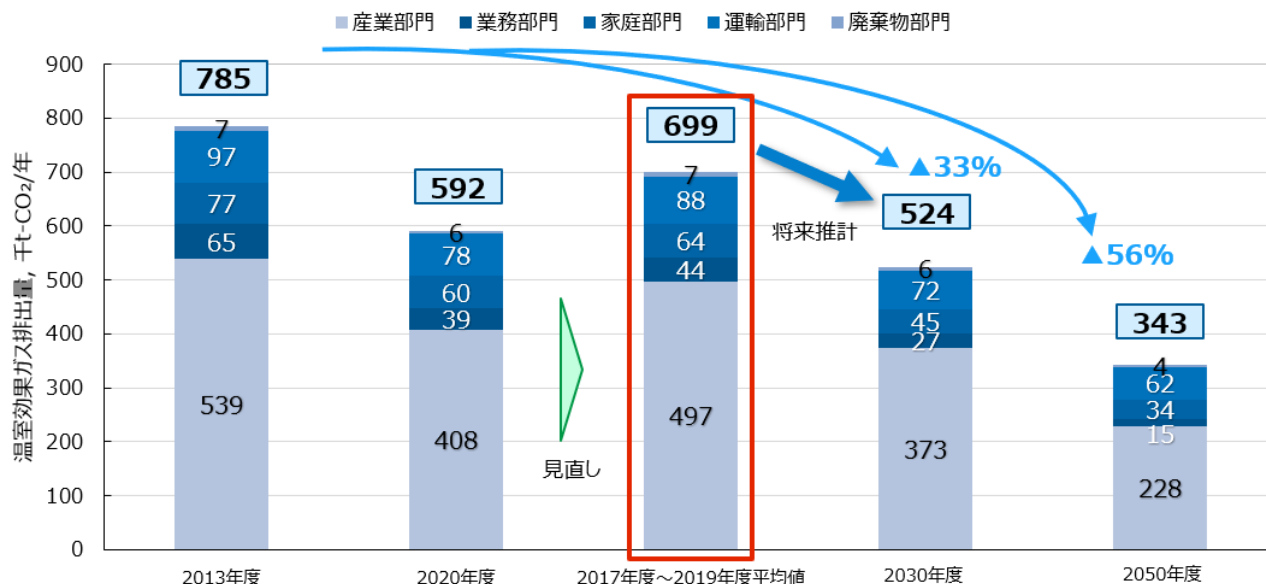


図 23 将来の温室効果ガス排出量 (電力排出係数低減ケース)

将来の温室効果ガス排出量の推計（産業部門目標値低減ケース）

本市における排出量の7割を産業部門が占めており、本市においては産業部門での削減が脱炭素実現のカギになる。そこで本市内の特定事業者10社にヒアリングを実施し、2030年、2050年に向けた温室効果ガス排出量の削減計画や削減目標を把握した。積極的な温室効果ガス排出削減目標等を有する企業もあり、調査結果から2050年には2013年に比べて76%のCO₂排出量の削減が見込めることとなった。同結果を産業部門のCO₂排出量に乗じて削減量を試算した。その結果によると、2030年度において48千t-CO₂/年の削減が見込まれることとなった。従って、産業部門において2030年度における排出量は325千t-CO₂/年（電力排出係数低減比▲13%減）、2050年度における排出量は55千t-CO₂/年（電力排出係数低減比▲76%減）となる。全体としては2030年度における排出量は475千t-CO₂/年（電力排出係数低減比▲9%減）、2050年度における排出量は170千t-CO₂/年（電力排出係数低減比▲50%減）と推計した。

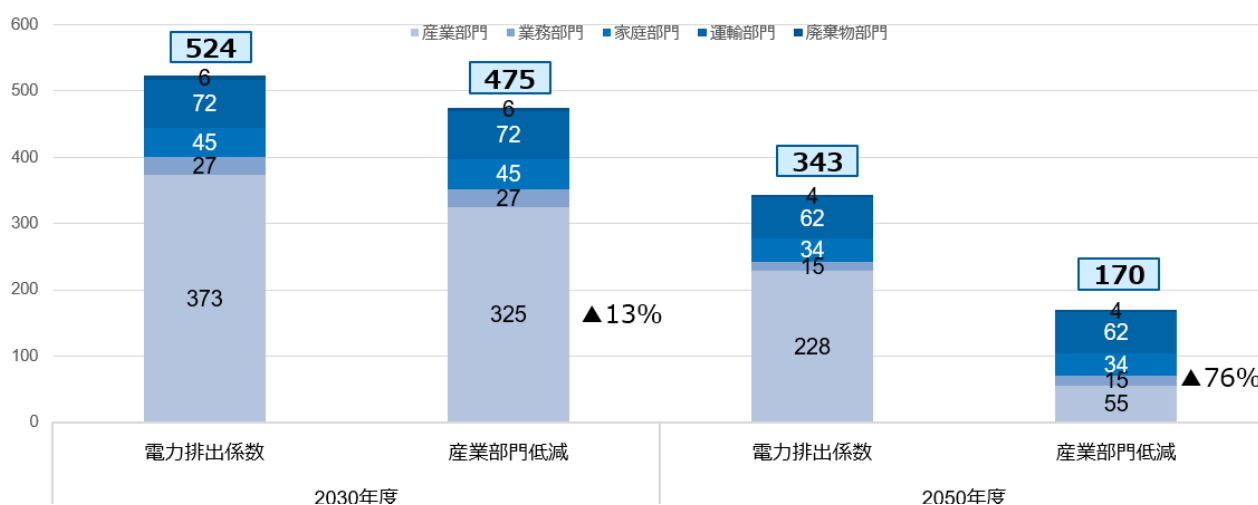


図 24 将来の温室効果ガス排出量（産業部門目標値低減ケース）

5. 再生可能エネルギーポテンシャルの推計

脱炭素を実現していくためには、地域内に存在する再生可能エネルギーの有効利用等が不可欠である。そこで、本市内の再生可能エネルギーのポテンシャルを推計した。

再生可能エネルギーの導入ポテンシャルの推計対象として、本市において導入が可能と見込まれるまたは地域特性を生かすことが可能な太陽光発電、風力発電、中小水力発電、地熱発電、バイオマス発電を対象とした。

5. 1 太陽光発電

太陽光発電の導入対象として設置場所により建物系と土地系の2つに分類される。具体的な設置場所として、建物系は公共施設や住宅、工場等があり、土地系には田んぼや荒廃農地等がある。

表 5 太陽光発電の導入対象

建物系	土地系
<ul style="list-style-type: none"> ・公共施設 ・病院 ・学校 ・戸建住宅等 ・集合住宅 ・工場・倉庫 ・その他建物 ・鉄道駅 	<ul style="list-style-type: none"> ・田んぼ ・畑 ・再生利用可能な荒廃農地（遊休地） ・再生利用困難な荒廃農地 ・ため池

荒廃農地は再生が比較的容易な「遊休地」と「再生利用が困難な農地」に区分される。

荒廃農地の区分（一例）



図 25 荒廃農地の区分（一例）

（出典）農林水産省「荒廃農地の発生防止・解消等」

環境省が運営する再生可能エネルギー情報提供システム（以下、REPOS）に示されている導入ポテンシャルをもとに本市における太陽光発電の導入ポテンシャルを検討した結果は表 6 の通りである。

表 6 本市における太陽光発電の導入ポテンシャル

	設備容量 (MW)	年間発電電力量 (MWh/年)	CO ₂ 削減量 (千 t-CO ₂ /年)
建物系の導入ポテンシャル	237	319,299	120
土地系の導入ポテンシャル	230	308,593	116
太陽光発電の導入ポテンシャル	467	627,892	236

REPOS 内にある自治体再エネ情報カルテによる建物系の導入ポテンシャルと土地系の導入ポテンシャルの内訳は表 7 の通りである。

表 7 導入ポテンシャルの内訳

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		2.44	MW
			3,266	MWh/年
	病院		1.3	MW
			1,780	MWh/年
	学校		3.9	MW
			5,224	MWh/年
	戸建住宅等		79.4	MW
			108,384	MWh/年
	集合住宅		0.7	MW
			943.6	MWh/年
工場・倉庫		17.8	MW	
		23,826	MWh/年	
その他建物		131	MW	
		175,685	MWh/年	
鉄道駅		0.1	MW	
		190.6	MWh/年	
	合計		236.7	MW
			319,299	MWh/年
土地系	最終処分場	一般廃棄物	0	MW
			0	MWh/年
	耕地	田	147.1	MW
			197,288	MWh/年
		畑	22.1	MW
	荒廃農地		29,632	MWh/年
		再生利用可能（営農型）	9.3	MW
			12,432	MWh/年
	再生利用困難		51.7	MW
			69,241	MWh/年
ため池		0	MW	
		0	MWh/年	
	合計		230.1	MW
			308,593	MWh/年

続いて、本市の特徴を反映して上記数値の精緻化を図ることとした。まずは建物系の導入ポテンシャルについて建築基準等を反映させることで精緻化を行った。倒壊や損壊のリスクも考慮し、1980 年以前の建物（旧耐震基準）への導入は避けることとした。本市の公共施設における 78.1%が新耐震基準であることを踏まえ、21.9%はポテンシャルから除外することとした。また、表 8 に示す通り本市における公共施設の導入済みである 92kW も導入ポテンシャルから除外することとした。

表 8 本市における公共施設の太陽光発電導入実績

施設名	所在地	設置年数	設置容量
市役所庁舎	磯原町磯原 1630	2015 年	30kW
マウントあかね	華川町小豆畑 2747	2010 年	20kW
消防庁舎	磯原町磯原 2496-1	2015 年	20kW
中郷第二小学校	中郷町小野矢指 720-3	2012 年	11kW
精華小学校	磯原町磯原 4 丁目 36	2012 年	11kW
合計			92kW

以上の検討に加えて、本市にて令和 4 年度に実施した公共施設の屋根置き簡易ポテンシャル調査結果を反映した公共施設の導入ポテンシャルは以下の表 9 の通りとなる。合計の設備容量は 6.16MW であり、年間発電量は 8,561MWh である。

表 9 公共施設の太陽光発電導入ポテンシャル

	再生可能エネルギー賦存量		導入対象割合	再生可能エネルギー導入ポテンシャル	
	MW	MWh/年		MW	MWh/年
官公庁	2.66	3,565	78.1%	2.07	3,091
病院	1.33	1,780		1.04	1,390
学校	3.90	5,224		3.05	4,080
合計	7.89	10,569		6.16	8,561

住宅等への屋根置きの太陽光発電設備の設置ポテンシャルについても、旧耐震基準の住宅へは太陽光発電設備を設置しない方針としてポテンシャルから除外した。さらに、空家の屋根にも太陽光発電設備の設置は困難と想定し、ポテンシャルから除外することとした。本市における空家率は 12% であり、旧耐震基準の建物は 24% であった。以上を踏まえ住宅等の導入ポテンシャルは以下の表 10 の通りとなる。設備容量は 50MW であり、年間発電量は 69,084MWh である。

表 10 住宅等の太陽光発電導入ポテンシャル

	設備容量	年間発電電力量	計算式
	MW	MWh/年	
①住宅用太陽光最大ポテンシャル (戸建住宅等+集合住宅)	80	109,328	-
②空家率を考慮した導入ポテンシャル	68	92,929	① × (1-0.15)
③築年数を考慮した導入ポテンシャル	55	75,272	② × (1-0.19)
④導入実績を差し引いた導入ポテンシャル	50	69,084	③ - 推定導入実績

上記の検討を踏まえて精緻化した建物系の太陽光発電導入ポテンシャルは表 11 の通りである。

表 11 精緻化した建物系の太陽光発電導入ポテンシャル

	設備容量 (MW)	年間発電電力量 (MWh/年)	CO ₂ 削減量 (千 t-CO ₂ /年)
建物系の導入ポテンシャル	56	77,645	29

続いて、土地系の導入ポテンシャルを精緻化するため、地域の大規模農家へのヒアリングを実施した。再生利用可能な荒廃農地において太陽光発電を設置する場合は、営農型太陽光発電として設置することが考えられる。営農型太陽光発電とは、農地の一時転用許可を受けて、上部空間に太陽光発電設備を設置し、農業を継続しながら太陽光発電を行う取組みであり荒廃農地において全国で導入の実績がある。しかしながら、本市内で営農型の太陽光発電の導入がこれまでないこと、あくまで一時転用であるため手続きを3年ごとに行わないといけないこと、育つ作物が限られていること等と導入に前向きではない意見が挙げられたため導入ポテンシャルから再生利用可能な荒廃農地を除くこととした。また表 7 はこれまでに本市内にて導入された太陽光発電の実績値は反映されておらず、REPOS 内にある自治体再エネ情報カルテによると本市内ではこれまでで 10kW 以上において 113.1MW、発電量は 149,613Mwh の導入実績があることが分かった。固定価格買取制度終了後に自家消費型に切り替え、本市内で地産地消できると考え導入ポテンシャルに追加することとした。精緻化した土地系の太陽光発電の導入ポテンシャルは表 12 の通りである。

表 12 精緻化した土地系の太陽光発電導入ポテンシャル

	設備容量 (MW)	年間発電電力量 (MWh/年)	CO ₂ 削減量 (千 t-CO ₂ /年)
土地系の導入ポテンシャル	334.0	445,774	167.9

5. 5 バイオマス発電

バイオマス発電については木質系、農業系、畜産系、生活系の4種類があり導入ポテンシャルは以下の通りである。

表 14 バイオマス発電の導入ポテンシャル

	設備容量 (MW)	年間発電電力量 (MWh/年)	CO ₂ 削減量 (千 t-CO ₂ /年)
木質系	19.5	170,392	64.0
農業系	0.2	1,770	0.4
畜産系	0.6	4,176	1.0
生活系	0.6	5,688	2.1

このうち REPOS 内の自治体再エネ情報カルテによると木質系バイオマスの導入実績が 14.9MW、104,421MWh あり、ポテンシャルの7割を超えていた。このため、これ以上導入する際に適地を探すのが難しいと判断し、木質系の導入は除いた。生活系バイオマスは下水汚泥、し尿、生ごみ等を活用するが、バイオマス発電でもある高北清掃センターで生ごみを活用していることから、本市独自での活用が難しいと判断し、生活系の導入は除いた。その結果、表 15 に示した通り、本市におけるバイオマス発電の導入ポテンシャルは農業系と畜産系の2つに絞ることとした。

表 15 精緻化したバイオマス発電の導入ポテンシャル

	設備容量 (MW)	年間発電電力量 (MWh/年)	CO ₂ 削減量 (千 t-CO ₂ /年)
農業系	0.2	1,770	0.4
畜産系	0.6	4,176	1.0
合計	0.8	5,688	1.4

6. 将来ビジョン・脱炭素シナリオの作成

6. 1 将来ビジョン

上位計画である総合計画、環境基本計画の内容と国、県の動向を見据えつつ、将来ビジョンを設定する。なお、北茨城市はゼロカーボンシティを宣言していることから、2050年にCO₂排出量をゼロにしていくことを達成することが重要になる。北茨城市は工業団地を有しCO₂排出量の多い特定事業者が多いという特徴があり、2050年カーボンニュートラル実現のためには、何よりも事業者の取組みの促進が不可欠である。

一方で、本市はゆたかな自然にめぐまれた住みやすいまちであり、全ての人が輝き幸せを感じるまちを目指している。

そこで、将来ビジョンを「官民連携による脱炭素を通じた活力にあふれるまちづくりの実現～自然と共生した快適都市～」と設定した。その上で、将来ビジョンを実現するための施策の方針として、民間企業の脱炭素への取組みの側面支援等6つを設定して進めていくこととした。

将来ビジョンとそれに紐づく6つの方針については、下図の通りである。

将来ビジョン	方針	主な対策・施策
官民連携による脱炭素を通じた活力にあふれるまちづくりの実現～自然と共生した快適都市～	方針1 民間企業の脱炭素への取組みの側面支援	<ul style="list-style-type: none"> 公的補助の獲得支援 工業団地間等の意見交換の場を設定 先行事例等の情報の共有・展開 省エネ、再生可能エネルギーの導入 設備の高効率化、脱炭素化された電力による電化の促進 等
	方針2 未利用資源を活用した再生可能エネルギーの導入と省エネの推進	<ul style="list-style-type: none"> レジリエンスの強化 公共施設・民間企業・住宅の屋根、公共施設の跡地、荒廃農地への太陽光発電設備の導入 バイオマス（木質・稲わら・もみ殻）発電の実施 エネルギーの地産地消、PPAモデル（第3者保有モデル）による導入促進 固定買取価格終了後の太陽光発電の買い取りや連携 再エネ促進区域の検討 等
	方針3 新技術の採用	<ul style="list-style-type: none"> 水素の利用 縦型太陽光パネルの導入（屋根置きと併用にて設置） ペロブスカイト太陽電池等の今後開発される新技術の採用 等
	方針4 利用するエネルギーの転換	<ul style="list-style-type: none"> EVステーションの整備 EV車への乗り換えの促進 燃料電池車（FCV）の採用 等
	方針5 森林・海洋・土壌の保全・改善による吸収量最大化	<ul style="list-style-type: none"> 森林経営計画に沿った、市内森林の整備 ブルーカーボン、カーボンファームの活用に向けた検討の実施 Jクレジットを活用した市内循環の仕組み作り 等
	方針6 市民・事業者の意識醸成による取組促進	<ul style="list-style-type: none"> プラスチック製品の使い捨て容器等を使用しない、環境に配慮した物品の購入の推進、省エネルギー型住宅（ZEH）の購入 建築物の省エネルギー化（ZEB）の推進 環境教育、環境学習の促進 等

図 27 将来ビジョンと6つの方針

Memo

■ PPA モデル

PPA モデル (Power Purchase Agreement) とは電力販売契約という意味で第 3 者保有モデルとも呼ばれている。企業や自治体が保有する施設の屋根や遊休地を事業者が借り、無償・初期投資なしで太陽光等の発電設備を設置し、発電した電力を企業や自治体が施設で使うことにより月々の電気料金と CO₂ 排出量の削減が可能になる。設備の保有は第 3 者 (事業者または別の出資者) が持つ形になるため資産保有することなく再生可能エネルギーの利用が実現できる。契約期間は 20 年程度が一般的であり、契約期間中は太陽光等の発電設備の管理・運営は事業者任せにすることができる。契約期間満了後は需要家が太陽光発電設備を譲り受ける仕組みになっている。

PPA モデルには施設の屋根や敷地内で設置するオンサイト PPA と敷地外に設置するオフサイト PPA の 2 種類がある。

第3者保有モデル(PPAモデル)における事業スキーム

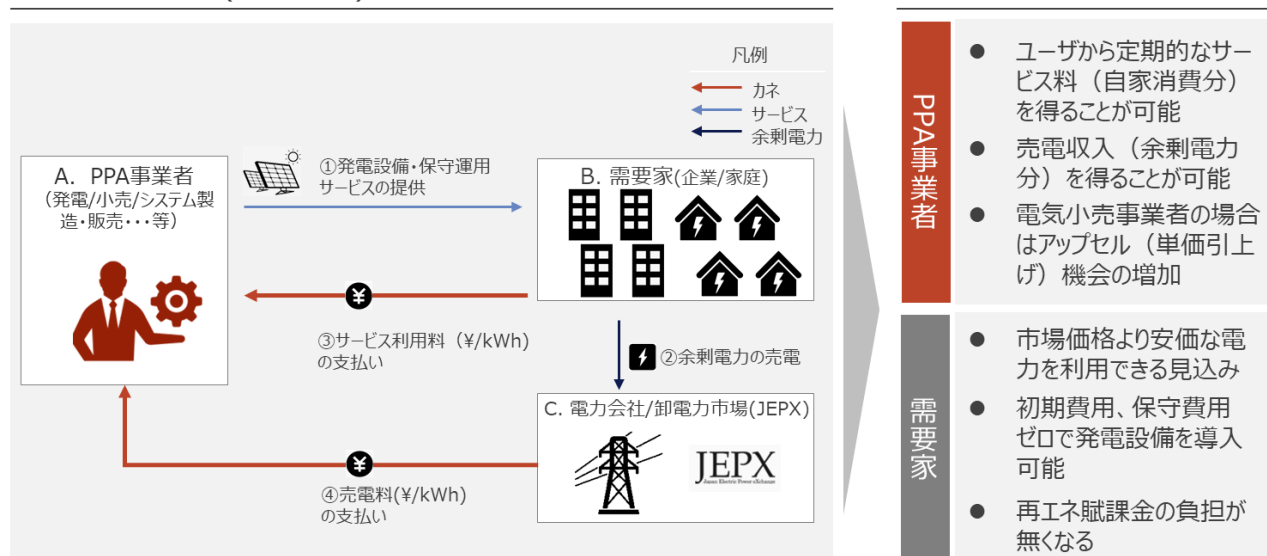


図 28 PPA モデルによる事業スキーム

■ ブルーカーボン

ブルーカーボンとは、沿岸・海洋生態系に取り込まれ、そのバイオマスやその下の土壌に蓄積される炭素のことを言う。2009年に公表された国連環境計画 (UNEP) の報告書「Blue Carbon」において定義され、吸収源対策の新しい選択肢として世界的に注目が集まるようになった。ブルーカーボンの主要な吸収源は、藻場 (海草・海藻) や干潟等の塩性湿地、マングローブ林があげられ、これらは「ブルーカーボン生態系」と呼ばれている。

1. 海草藻場

- ・海草や、その葉に付着する微細な藻類は、光合成でCO₂を吸収して成長する。
- ・海草の藻場の海底では、「ブルーカーボン」としての巨大な炭素貯留庫となる。
- ・瀬戸内海の海底の調査では、3千年前の層からもアマモ由来の炭素が見つかった。



2. 海藻藻場

- ・海藻は、ちぎれると海面を漂う「流れ藻」となる。
- ・根から栄養をとらない海藻は、ちぎれてもすぐには枯れず、一部は寿命を終えて深い海に沈み堆積する。
- ・深海の海底に貯留された海藻由来の炭素も「ブルーカーボン」。



3. 湿地・干潟

- ・湿地・干潟には、ヨシなどが繁り、光合成によってCO₂を吸収する。
- ・海水中や地表の微細な藻類を基盤に、食物連鎖でつながる多様な生き物が生息し、それらの遺骸は海底に溜まり、「ブルーカーボン」として炭素を貯留。



4. マングローブ林

- ・マングローブ林は、成長とともに樹木に炭素を貯留する上、海底の泥の中には、枯れた枝や根が堆積し、炭素を貯留。
- ・日本では、鹿児島県と沖縄県の沿岸に分布。



水産庁HP : https://www.jfa.maff.go.jp/j/kikaku/tamenteki/kaisetu/moba/moba_genjou/syurui.html
UNEP(国連環境計画) : <https://www.grida.no/publications/145>

図 29 ブルーカーボンの種類

(出典) 環境省 ブルーカーボンについてより抜粋

環境省では、2013年に作成された IPCC 湿地ガイドラインを踏まえつつ、ブルーカーボン生態系（マングローブ林、湿地・干潟、海草藻場・海藻藻場）の排出・吸収量の算定・計上に向けた検討を進めている、2023年4月に国連へ報告したインベントリでは、我が国として初めて、ブルーカーボン生態系の一つであるマングローブ林による吸収量2,300 トンを計上する等国でも取組みが進められている。

我が国におけるブルーカーボンの算定に向けた取り組み



【現在の算定検討状況】

マングローブ

- ◆ 既存の研究論文・データ、NPO法人マングローバルの情報から、時系列的な群落別時系列面積データを構築。既存の森林報告との重複処理方法の検討、適用するパラメータの精査を終え、2023年4月提出のGHGインベントリにおいて、森林報告に含まれてこなかったマングローブの排出・吸収量の算定を反映。

湿地・干潟（塩性湿地）

- ◆ 過去からの干潟面積の推移を構築：環境省自然環境保全基礎調査第2回、第4回、第5回、及び環境省閉鎖性海域対策室調査による瀬戸内海、有明海・八代海の情報、東北太平洋岸の震災データ。
- ◆ 現在は、損失のみ試算。Tier 1の吸収量算定対象は狭義の塩性湿地（≠干潟面積）。算定対象面積推移の把握はまだ途上。

海草藻場・海藻藻場

- ◆ 海草藻場については、算定可能な情報整理が進んでいる。
- ◆ 堆積物中有機炭素、難分解性粒状有機炭素（浅海底残存）、難分解性溶存有機炭素、深海輸送有機炭素を通じた、炭素固定を評価するTier 3モデルを適用方針。
- ◆ 農林水産研究推進事業委託プロジェクト研究において、算定方法の開発、吸収係数の開発、藻場分布面積の測定を実施中。2022年度末時点で、直近の炭素固定量推計値が取りまとめられている。この先、GHGインベントリの反映に向けた整理を行っていく予定。

図 30 ブルーカーボンの算定に向けた取り組み

(出典) 環境省 ブルーカーボンについてより抜粋

■カーボンファームिंग

カーボンファームिंग（Carbon Farming）とは、大気中の CO₂ を土壌に取り込んで、農地の土壌の質を向上させ温室効果ガスの排出削減を目指す農法で、環境再生型農業とも呼ばれている。

地球温暖化対策計画の目標の中に農林水産分野の位置付けの一つに農地土壌吸収源対策が 2030 年度目標：850 万 t-CO₂(696～890 万 t)と位置付けられている。

2 地球温暖化緩和策（6）農地土壌炭素吸収源対策

- 農地・草地土壌への炭素貯留は、本来ならば分解され大気中に放出されるはずであった炭素を土壌中に閉じこめる行為としてとらえられ、森林等とともに温室効果ガス吸収源のひとつとして国際的に認められている。
- 農地土壌炭素吸収源対策は「地球温暖化対策計画」にも位置づけられている。
- 堆肥や緑肥等の有機物の施用やバイオ炭の施用等による土づくりを行うことにより、農地・草地土壌による炭素貯留量が増加する。

農地土壌における炭素貯留のしくみ



農地土壌炭素吸収源対策

堆肥の供給に必要な環境整備



ペレット化施設
ペレット堆肥（右上）

堆肥等生産施設

堆肥等の有機物施用の推進



ペレット堆肥の散布

堆肥の散布

緑肥の施用

バイオ炭の農地施用



（参考）バイオ炭とは

「燃焼しない水準に管理された酸素濃度の下、350℃超の温度でバイオマスを加熱して作られる固形物。例えば右の写真のようなもの。分解されにくいいため効率良く炭素貯留が可能。

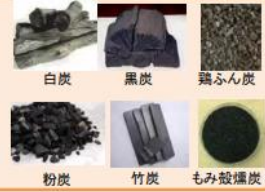


図 31 カーボンファームिंगについて

（出典）農林水産省 農業分野における気候変動・地球温暖化対策についてより抜粋

6. 2 脱炭素シナリオの作成

脱炭素シナリオを作成する目的は、将来ビジョンに基づき、2050年までの脱炭素社会実現のための削減目標に対して必要な削減量（ギャップ）を把握することで、「ギャップを埋めるための対策・施策」をどこまで実施していくかを検討するところにある。作成の手順は、下図の通りである。

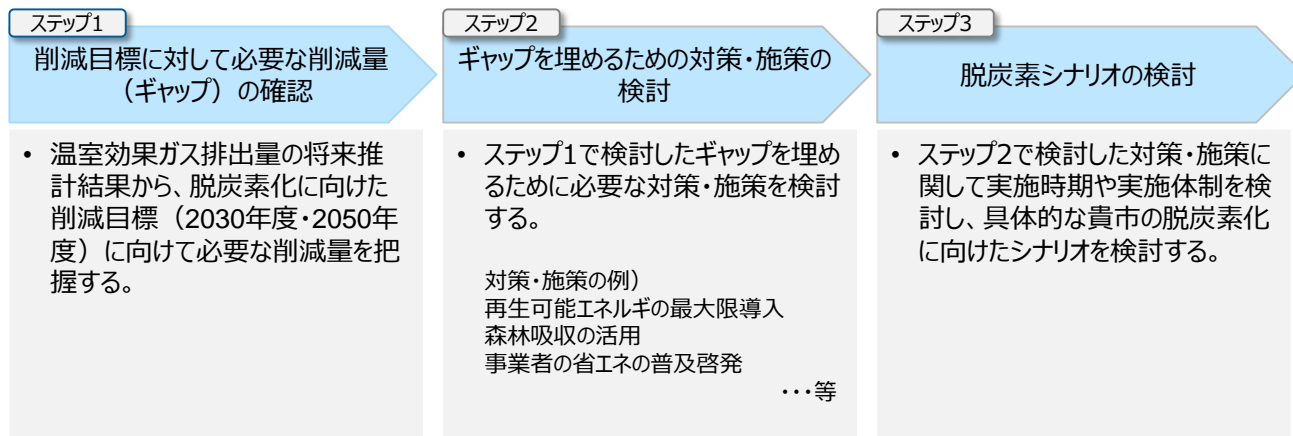


図 32 脱炭素シナリオの検討手順

必要な削減量（ギャップ）の把握

2050年度カーボンニュートラルに向けて必要な削減量（ギャップ）は、4章において検討したBAUケースに電力排出係数の低減効果を加味したケースと本市における排出量の7割を占める産業部門のうち事業者ヒアリングを経て確認した目標値を加味したケースの3つを2050年カーボンニュートラルケースと比較することにより把握した。

この考え方を下図に示す。目標に対するギャップは、2030年度で51千t-CO₂/年、2050年度で170千t-CO₂/年となる。これらのギャップを埋める対策を挙げ脱炭素社会へのシナリオを検討する。

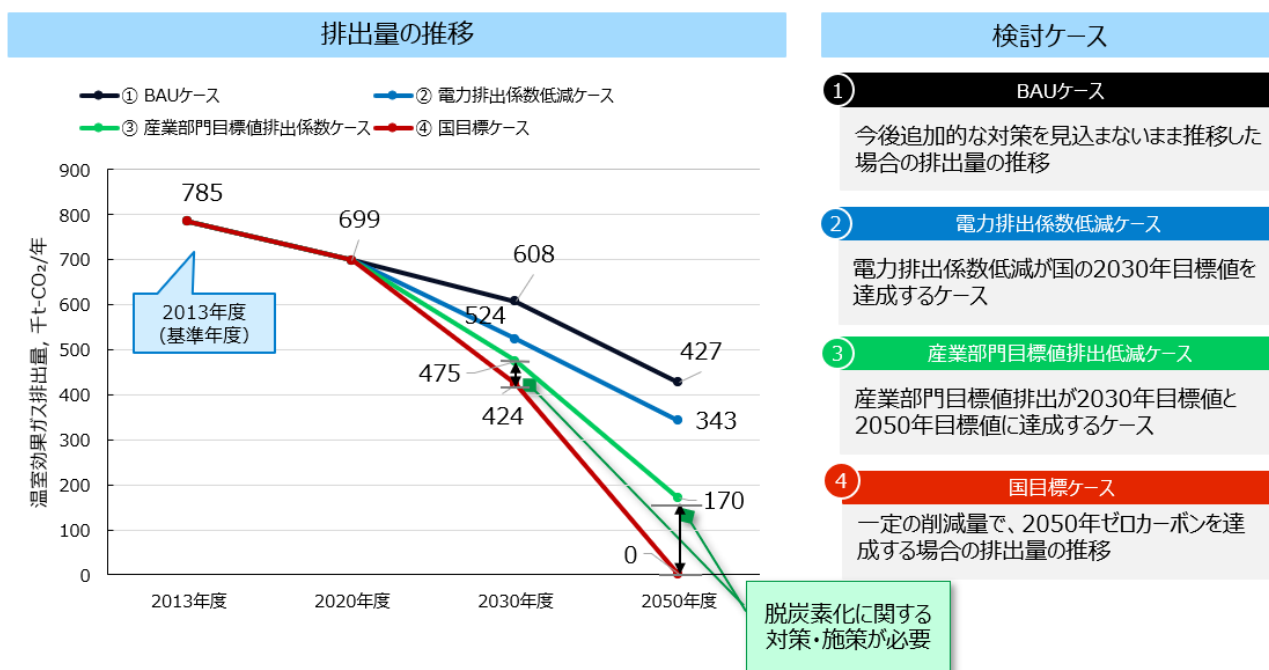


図 33 温室効果ガス排出量（将来推計）

2050年カーボンゼロに向けての排出量の推移

脱炭素社会へ向けた取組みは本市以外でも活発に実施されており、国や茨城県における取組みにより本市内のCO₂排出量を削減する効果も期待できる。そこで、「国・茨城県が進めている2030年度の削減目標に向けた取組」を反映した排出量を設定した。産業部門目標値排出低減ケースを検討する際に事業者ヒアリングにて確認した取組みと重複している産業部門の取組みを除くと2030年度までに49千t-CO₂/年の削減が見込まれ、温室効果ガス排出量は426千t-CO₂/年（2013年度比 ▲46%）となる。さらに、2030年度以降も取組みは継続されると想定し、2050年度の排出量は121千t-CO₂/年（2013年度比 ▲85%）となる。また、図35に示す市内にある森林が吸収できるCO₂排出量を考慮すると2050年カーボンニュートラルを達成するために必要な削減量は、77千t-CO₂/年となる。

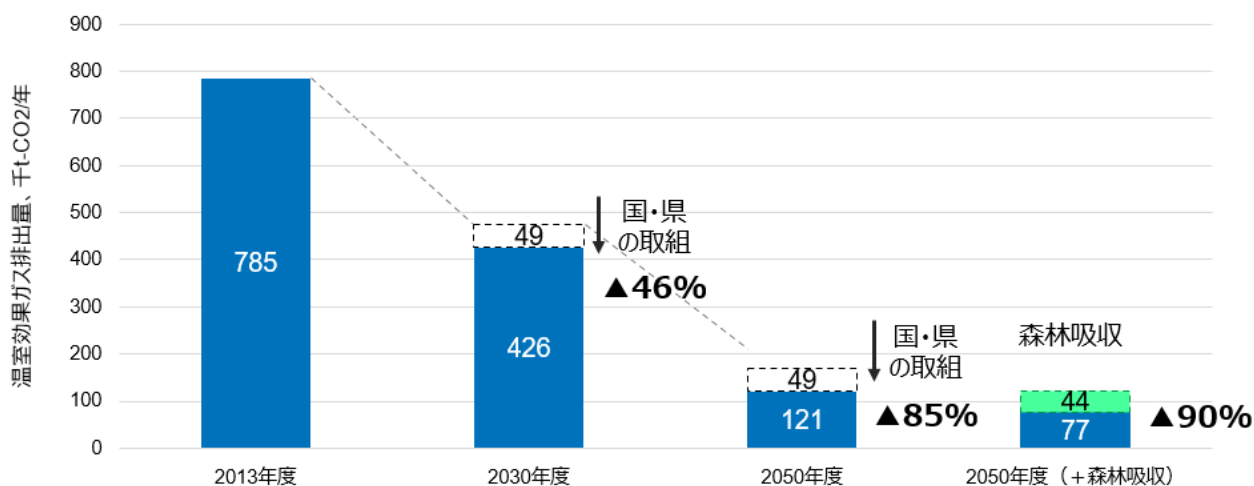


図 34 国・県の取組みおよび森林吸収による温暖化効果ガス排出量の削減

森林による吸収量

「八溝多賀地域森林計画書」を基に2013～2018年度の蓄積（m³）を確認し、市域全体における森林吸収量を算出した。炭素備蓄量が6年間で72,443 t-CO₂/年増加したため、CO₂吸収量は44,271 t-CO₂/年となる。



図 35 森林による吸収量

7. 再生可能エネルギー導入目標の作成

精緻化をした再生可能エネルギーの導入ポテンシャルをもとに 2030 年度と 2050 年度の導入目標の作成を行った。

7. 1 太陽光発電

本市における導入目標を作成するにあたり、国および茨城県の導入目標について確認を行った。

表 16 国の目標設定状況

導入目標		短期（2030 年）	長期（2040 および 2050 年）
公共施設系施設・住宅等への積極的な導入	公共施設	設置可能な建築物等へ約 50% 導入する。	2040 年に設置可能な建築物等へ約 100% 導入する。
	住宅等	・新築戸建住宅の 60% に導入する。 ・2030 年度以降新築される住宅・建築物について ZEH 化・ZEB 化する。	2030 年度以降新築される住宅・建築物について ZEH 化・ZEB 化する。

（出典）国・地方脱炭素実現会議「地域脱炭素ロードマップ」、資源エネルギー庁「今後の再生可能エネルギー政策について」、JPEA「太陽光発電の現状と自立化・主力化に向けた課題」をもとに作成

茨城県が管理する一部公共施設・モデル地域に関する検討は実施しているものの、具体的な県全体の目標は検討段階である。本市において国の補助金等も最大限活用しながら取組みを進めるため、既に目標を設定している国の数値を参考に、2050 年カーボンニュートラルを達成のために必要な削減である 77 千 tCO₂/年を再生可能エネルギーで最大限賄うために数値を設定した。

表 17 本市の建物系の導入目標

導入目標		短期（2030 年）	長期（2040 および 2050 年）
公共施設系施設・住宅等への積極的な導入	公共施設	設置可能な建築物等へ約 50% 導入する。	2050 年に設置可能な建築物等へ約 100% 導入する。
	住宅等	・新築戸建住宅の 60% に導入する。 ・2030 年度以降新築される住宅・建築物について ZEH 化・ZEB 化する。	2030 年度以降新築される住宅・建築物について ZEH 化・ZEB 化する。
民間事業者との連携	工場・倉庫等	事業者が設定する目標値を本市としての目標とする。	事業者が設定する目標値を本市としての目標とする。
利用可能な空地への導入	公共施設含むその他建物	本市が管理するものは設置可能な建築物等へ 50% 導入し、全体として 10% 導入をする。	本市が管理するものは設置可能な建築物等へ 100% 導入し、全体として 65% 導入をする。

土地系の導入目標について耕地（田・畑）に関しては環境省「我が国の再生可能エネルギー導入ポテンシャル」における導入ポテンシャル、一般社団法人太陽光発電協会より示されている 2030 年度および 2050 年度導入量を踏まえて導入目標を設定した。

また、本市内で導入済みである太陽光発電においては経済産業省資源エネルギー庁より示されている太陽光発電の事業計画策定ガイドラインの太陽光発電の自家消費型、地産地消の考え方を踏まえ設定した。

表 18 本市の土地系の導入目標

導入目標		短期（2030年）	長期（2040および2050年）
利用可能な 空地への導入	土地系（耕地・ 再生可能困難）	耕地に約1%導入、再生可能利用困難の 荒廃農地に10%導入する。	耕地に約7%導入、再生可能利用困難の 荒廃農地に50%導入する。
固定価格買取制度終了後の 導入済み太陽光発電		—	本市内の導入済みについては30% 導入をする。

以上を踏まえて2030年度および2050年度の導入目標は以下の表19の通りである。

表 19 太陽光発電の導入目標

大区分	中区分	導入ポテンシャル（精緻化後）			導入目標（2030年度）			導入目標（2050年度）		
		容量 [MW]	発電量 [MWh/年]	CO ₂ 削減量 [千t-CO ₂ /年]	容量 [MW]	発電量 [MWh/年]	CO ₂ 削減量 [千t-CO ₂ /年]	容量 [MW]	発電量 [MWh/年]	CO ₂ 削減量 [千t-CO ₂ /年]
太陽光	建物系	56	77,645	29.0	3.6	5,010	2.0	36.4	50,469	18.9
	土地系	334.0	445,774	167.9	7.3	9,647	3.6	71	94,482	35.6
	小計	390.0	523,419	196.9	10.8	14,657	5.6	107.4	144,951	54.5

（注釈）東京電力排出係数（0.376 kg-CO₂/kWh）を使用

7. 2 中小水力発電

中小水力発電の導入検討する際にネックとなるのが発電コストである。経済産業省の報告によると設備容量が1,000kW未満の場合、発電コストが調達コストを上回り、設備容量が1,000kW以上の規模の場合に発電コストが大きく低下している。本市における中小水力発電の導入ポテンシャルにおいて1,000kW以上の設備容量がないことから、今後の技術革新や補助金拡大によるコスト低減を踏まえて2030年度までは導入せずに、2050年度に全て導入することを目標として設定をした。

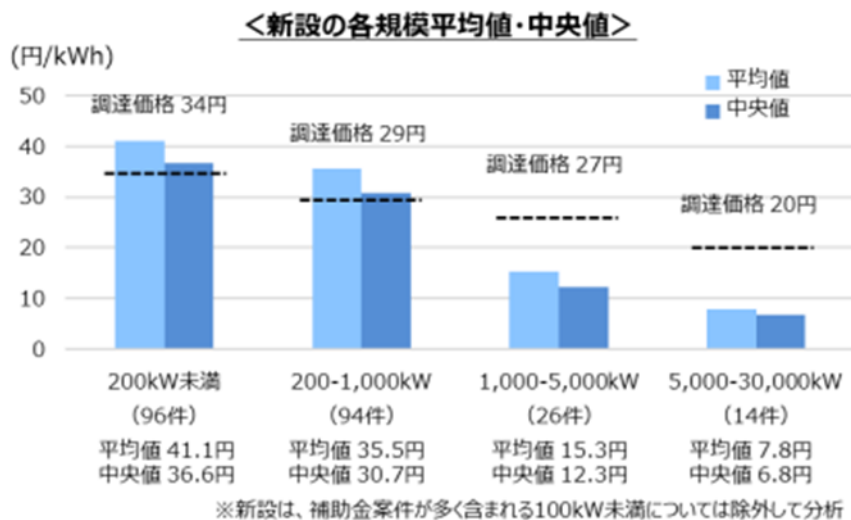


図 36 中小水力発電における新設の各規模平均値・中央値

（出典）経済産業省「令和4年度以降の調達価格等に関する意見」

表 20 中小水力の導入目標

大区分	中区分	導入ポテンシャル（精緻化後）			導入目標（2030年度）			導入目標（2050年度）		
		容量 [MW]	発電量 [MWh/年]	CO ₂ 削減量 [千t-CO ₂ /年]	容量 [MW]	発電量 [MWh/年]	CO ₂ 削減量 [千t-CO ₂ /年]	容量 [MW]	発電量 [MWh/年]	CO ₂ 削減量 [千t-CO ₂ /年]
中小水力	河川部	4.0	25,741	10.0	0.0	0.0	0.0	4.0	25,741	10.0
	農業用水路	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	小計	4.0	25,741	10.0	0.0	0.0	0.0	4.0	25,741	10.0

7. 3 バイオマス発電

バイオマス発電については第5章で精緻化した農業系と産業系のみ導入を想定し、2030年度までは導入せずに、2050年度に全て導入することを目標として設定をした。

表 21 バイオマス発電の導入目標

大区分	中区分	導入ポテンシャル（精緻化後）			導入目標（2030年度）			導入目標（2050年度）		
		容量 [MW]	発電量 [MWh/年]	CO ₂ 削減量 [千t-CO ₂ /年]	容量 [MW]	発電量 [MWh/年]	CO ₂ 削減量 [千t-CO ₂ /年]	容量 [MW]	発電量 [MWh/年]	CO ₂ 削減量 [千t-CO ₂ /年]
バイオマス	農業系	0.2	1,770	0.4	0.0	0.0	0.0	0.2	1,770	0.4
	畜産系	0.6	4,176	1.0	0.0	0.0	0.0	0.6	4,176	1.0
	小計	0.8	5,946	1.4	0.0	0.0	0.0	0.8	5,946	1.4

本市における2050年度の再生可能エネルギーの導入目標を合わせると65.9千t-CO₂/年となり再生可能エネルギーの導入だけではCO₂排出量をゼロにすることができず、カーボンニュートラルの達成は難しい。再生可能エネルギーの導入だけでなく第8章で検討した施策を実施し、カーボンニュートラル達成を目指す。

表 22 本市における再生可能エネルギーの導入ポテンシャルおよび導入目標

大区分	中区分	導入ポテンシャル（精緻化後）			導入目標（2030年度）			導入目標（2050年度）		
		容量 [MW]	発電量 [MWh/年]	CO ₂ 削減量 [千t-CO ₂ /年]	容量 [MW]	発電量 [MWh/年]	CO ₂ 削減量 [千t-CO ₂ /年]	容量 [MW]	発電量 [MWh/年]	CO ₂ 削減量 [千t-CO ₂ /年]
太陽光	建物系	56	77,645	29.0	3.6	5,010	2.0	36.4	50,469	18.9
	土地系	334.0	445,774	167.9	7.3	9,647	3.6	71	94,482	35.6
	小計	390.0	523,419	196.9	10.8	14,657	5.6	107.4	144,951	54.5
中小水力	河川部	4	25,741	10	0	0	0	4.0	25,741	10.0
	農業用水路	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0
	小計	4	25,741	10	0	0	0	4.0	25,741	10.0
バイオマス	農業系	0.2	1,770	0.4	0.0	0.0	0.0	0.2	1,770	0.4
	畜産系	0.6	4,176	1.0	0.0	0.0	0.0	0.6	4,176	1.0
	小計	0.8	5,946	1.4	0.0	0.0	0.0	0.8	5,946	1.4
再生エネ合計		394.8	555,106	208.3	10.8	14,657	5.6	112.2	176,638	65.9

8. 目標達成に向けた施策の検討

国の地球温暖化対策計画に示されている中期目標の2030年度と長期目標の2050年度に向けた北茨城市の将来ビジョンに向けた具体的な取組み施策とロードマップを検討する。

8. 1 具体的な取組み方策

6つの方針に基づき以下の通り、個別施策を展開していく。

■方針1 民間企業の脱炭素への取組みの側面支援

本市の脱炭素社会の実現にあたっては、事業者の取組みを確実に進めることが不可欠である。そこで、事業者の取組みの側面支援を実施する。

- 公的補助の獲得支援
- 工業団地間等の意見交換の場を設定
- 先行事例等の情報の共有・展開
- 省エネ、再生可能エネルギーの導入
- 設備の高効率化、脱炭素化された電力による電化の促進

■方針2 未利用資源を活用した再生可能エネルギーの導入と省エネの推進

市内には建物の屋上や荒廃農地に加え、バイオマス資源等の未利用資源が存在する。これらの資源を徹底的に活用することでCO₂排出量を削減する。具体的な取組みは以下の施策を挙げる。

- レジリエンスの強化
- 公共施設・民間企業・住宅の屋根、公共施設の跡地、荒廃農地への太陽光発電設備の導入
- バイオマス（木質・稲わら・もみ殻）発電の実施
- エネルギーの地産地消、PPAモデル（第三者保有モデル）による導入促進
- 固定買取価格終了後の太陽光発電の買い取りや連携
- 再エネ促進区域の検討

■方針3 新技術の採用

脱炭素に関する技術開発は日進月歩で進んでいる状況にある。そこで新技術の動向を把握し導入の可能性を検討していく。

- 水素の利用
- 縦型太陽光パネルの導入（屋根置きと併用にて設置）
- ペロブスカイト太陽電池等の今後開発される新技術の採用

■方針4 利用するエネルギーの転換

化石燃料を使用する機器等から再生可能エネルギーに転換することでCO₂の削減に貢献する。そこで、内燃機関の自動車から電動車への切替の促進等を行う。

- EVステーションの整備
- EV車への乗り換えの促進
- 燃料電池車（FCV）の採用

■方針5 森林・海洋・土壌の保全・改善による吸収量最大化

本市には森林等豊かな自然を抱えている。これら資源を CO₂ 吸収源として活かす取組みを実施する。

- 森林経営計画に沿った、市内森林の整備
- ブルーカーボン、カーボンファームの活用に向けた検討の実施
- Jクレジットを活用した市内循環の仕組み作り

■方針6 市民・事業者の意識醸成による取組み促進

CO₂ 削減への取組みは市民・事業者の協力が不可欠である。そこで取組みに対する意識の醸成を図る取組みを展開する。

- プラスチック製品の使い捨て容器等を使用しない、環境に配慮した物品の購入の推進、省エネルギー型住宅（ZEH）の購入
- 建築物の省エネルギー化（ZEB）の推進
- 環境教育、環境学習の促進

官民連携による脱炭素を通じた活力にあふれるまちづくりの実現 ～自然と共生した快適都市～

脱炭素に向けた取
組みの側面支援

未利用資源を活用し
た再生可能エネルギー
の導入と省エネの推進

新技術の採用

利用するエネルギーの
転換

森林・海洋・土壌の保全・
改善による吸収量最大化

市民・事業者の意識醸成による取組み促進

図 37 本市が目指すイメージ

9. 用語解説

用語	解説
温室効果ガス	太陽の光によって暖まった地表面から放射される熱（赤外線）を吸収する性質を持つガス。主な温室効果ガスに二酸化炭素（CO ₂ ）がある。
化石燃料	石油、石炭、天然ガスなど、地中に埋蔵されている再生産のできない有限性の燃料資源のこと。
カーボンニュートラル	地球温暖化の原因となる温室効果ガスの排出量を全体としてゼロにすること。「全体としてゼロに」とは、「排出量から吸収量と除去量を差し引いた合計をゼロにする」こと。
カーボンファーマーミング	大気中の CO ₂ を土壌に取り込んで、農地の土壌の質を向上させ温室効果ガスの排出削減を目指す農法で、環境再生型農業とも呼ばれている。
クレジット	省エネルギー設備の導入や再生可能エネルギーの利用による CO ₂ 等の排出削減量や、適切な森林管理による CO ₂ 等の吸収量を認証する制度。国が認証する制度として「Jクレジット制度」がある。クレジットを売却することによる売却益を得ることが可能である。
再エネ促進区域	各自治体が地域の自然的・社会的条件に応じた環境の保全に配慮し、再生可能エネルギーの最大限の導入を促すため、設置に適している場所として選定した土地のこと。
再生可能エネルギー	エネルギー源として永続的に利用することができるもの。 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・バイオマスがある。
設備容量	発電設備における単位時間当たりの最大仕事量。単位はキロワット（KW）、メガワット（MW）等が用いられる。「定格出力」「設備出力」あるいは単に「出力」と表現されることもある。
ゼロカーボン	温室効果ガスの排出量を全体としてゼロにすること。一般に「カーボンニュートラル」と同じ意味として用いられる。
地球温暖化	二酸化炭素などの温室効果ガスの増加により熱が宇宙空間に放出されず、地球全体の気温が上昇すること。
導入ポテンシャル量	技術的な要因などの制約を考慮した導入可能なエネルギー量のこと。
燃料電池	水素と酸素を化学反応させて水をつくり、この過程で発生する電気や熱を利用するもの。
バイオマス発電	バイオマスとは植物や動物等から生まれた生物資源の総称。バイオマス発電ではこの生物資源を直接燃焼、ガス化する等して発電をする。
発電電力量	発電設備がある経過時間に供給した電力の総量のこと。
賦存量	設置可能面積、平均風速、河川流量等から理論的に算出することができるエネルギー資源量。現在の技術水準では利用することが困難なものを除

	き、種々の制約要因（土地の傾斜、法規制等）を考慮しないもの。
ブルーカーボン	沿岸・海洋生態系に取り込まれ、そのバイオマスやその下の土壌に蓄積される炭素のこと。
ペロブスカイト太陽電池	ペロブスカイトという鉱物の結晶構造を利用した太陽電池のこと。従来の太陽光パネルで使用されているシリコン結晶系とは異なり、材料を塗布や印刷で作ることができ、製造コストの低減が期待されている。また、ゆがみに強いので軽量化が可能である。
BAU	何も手を打たずに従来通りの状況のこと。現状 Business as usual の略称
EV	搭載するバッテリーに充電することで電気モーターを動かして走る自動車（電気自動車）。 Electric Vehicle の略称
FCV	燃料電池で水素と酸素の化学反応によって発電した電気エネルギーを使って、モーターを回して走る自動車（燃料電池自動車）。 Fuel Cell Vehicle の略称
REPOS	環境省が運営する再生可能エネルギー情報提供システム（ Renewable Energy Potential System ）の略称
PPA	第3者保有モデルとも言われる。発電事業者が、需要家の敷地内に太陽光発電設備を設置し、所有・維持管理をした上で、発電設備から発電された電気を需要家に供給する仕組みのこと。 Power Purchase Agreement の略称
ZEB（ゼブ）	自然エネルギーの積極的な活用、高効率な設備システムの導入等により、室内環境の質を維持しつつ大幅な省エネルギー化を実現した上で、再生可能エネルギーを導入することにより、エネルギー自立度を極力高め、年間の一次エネルギー消費量の収支をゼロとすることを目指した建築物のこと。 Net-zero energy building の略称
ZEH（ゼッチ）	外壁の断熱性能などを大幅に向上させるとともに、高効率な設備システムの導入により、室内環境の質を維持しつつ大幅な省エネルギーを実現した上で、再生可能エネルギーを導入することにより、年間の一次エネルギー消費量の収支をゼロとすることを目指した住宅のこと。 Net-zero energy house の略称

北茨城市エネルギービジョン

令和6年4月発行

発行 北茨城市

編集 北茨城市環境産業部生活環境課

〒319-1592 茨城県北茨城市磯原町磯原 1630 番地

電話 0293-43-1111（代）

ファックス 0293-43-1108

URL <https://www.city.kitaibaraki.lg.jp/>