

令和4年度

名取市再生可能エネルギー導入戦略



(名取せり本「せり解体新書」より)

2023年3月

名取市

目次

はじめに	1-5
第1章 基礎情報の収集・現状分析	6-43
1-1 本市の特徴と課題	6
1-2 自然環境条件	10
1-3 社会経済条件	23
1-4 最終エネルギー消費量及び部門別エネルギー消費構成	28
1-5 CO ₂ 排出量	34
1-6 地球温暖化対策の取組	38
第2章 市内再エネ導入ポテンシャル調査	44-65
2-1 本市の地域資源の包括的整理	44
2-2 将来技術の見通し	46
2-3 再エネ導入ポテンシャル	54
第3章 再エネ導入目標作成・CO₂排出量将来推計	66-72
3-1 再エネ導入に関する目標の設定	66
3-2 目標に対応した将来の温室効果ガス排出量の推計	71
第4章 CO₂吸収源調査及びポテンシャル調査	73-75
4-1 グリーンカーボン	73
4-2 ブルーカーボン	75
第5章 将来ビジョン・シナリオ作成	76-108
5-1 将来ビジョン及び脱炭素シナリオ作成方針	76
5-2 脱炭素の目標値	77
5-3 将来ビジョンの検討	79
5-4 脱炭素シナリオの検討	89
第6章 脱炭素ロードマップ作成	109-116
6-1 短期・中期・長期の目標設定	109
6-2 分野別の具体的な施策に関する推進計画	109
6-3 脱炭素（再エネ導入）長期計画	112
6-4 今後の推進体制・必要手続き	116

資料編

A	協議会の開催	1
B	再エネ関連技術動向	2
B-1	地域資源とは何か	2
B-2	2050年段階のエネルギーの見通し	3
B-3	電力供給	4
B-4	世界のエネルギー消費量と比べた自然エネルギーの資源量	6
B-5	再エネ技術の発展状況	7
B-6	グリーン合成燃料の製造工程	10
B-7	交通機関	11
B-8	CO ₂ 吸収量評価	13
B-9	ライフスタイル変容	15
	用語	16

はじめに

【本事業の背景と目的】

2011年の東日本大震災では、沿岸部が広範囲にわたって大津波の浸水を受け、死者・行方不明者が923人に達し、著しい住宅被害を受け、更には、農地の52.2%が浸水し、沿岸部（特に閉上地区）のほぼ全ての事業所・店舗・工場が全壊流出する等の壊滅的な被害を受けました。

本市では、2011年の東日本大震災からの復興が進む中、最上位計画として「**名取市第六次長期総合計画**」を策定し、2020年からの11年間のまちづくりの指針を定め、また同時に策定された「**第二次名取市環境基本計画**」において、地球温暖化への対応や再生可能エネルギー（以下、「再エネ」といいます）導入の方向性を明らかにしました。

そして、ゼロカーボンの実現、再エネへの転換が、災害の復興に役立つものになるように、令和3年10月に「ゼロカーボンシティ」を宣言し、2050年までに二酸化炭素排出実質ゼロを目指すことを表明したところです。

今後、2050年に二酸化炭素排出実質ゼロを達成するためには、再エネの導入を図っていくことが重要となります。

本業務では、2050年「ゼロカーボンシティ」の実現にむけた基礎調査として、地域における再エネポテンシャル及び将来のエネルギー消費量などを踏まえた導入目標や、目標を実現するための具体的施策等を調査検討し、再エネの導入目標を策定することを目的に行うものです。

【政策動向】

（1）国のカーボンニュートラル表明

2020年10月、菅内閣総理大臣は、2050年にカーボンニュートラル¹を目指すことを宣言しました。

社会全体としてカーボンニュートラルを実現するには、電力部門では非化石電源の拡大、非電力（産業・民生・運輸）部門では、エネルギーの電化、電化しきらない熱の水素化、それでも残るCO₂の回収・利活用（メタネーション²や合成燃料等）を通じた脱炭素化³を進めることが必要とされています。（エネルギー白書2021について、資源エネルギー庁、令和3年6月）

¹ カーボンニュートラル：温室効果ガスの排出量と吸収量を均衡させること（排出量を実質ゼロにすること）。

² メタネーション：水素とCO₂から都市ガス原料の主成分であるメタンを合成すること。

³ 脱炭素：地球温暖化の原因となる代表的な温室効果ガスである二酸化炭素（CO₂）の排出量をゼロにしようという取り組みのことで、CO₂排出が実質ゼロになった社会のことを「脱炭素社会」といいます。

以下に、日本・EU・英国・米国・中国のカーボンニュートラル表明状況を示します。

	日本	EU	英国	米国	中国
2020				2021年1月パリ協定復帰を決定	
2030	2013年度比で46%減、さらに50%の高みに向けて挑戦(温対会議・気候サミットにて総理表明)	1990年比で少なくとも55%減(NDC)	1990年比で少なくとも68%減(NDC)	2005年比で50~52%減(NDC)	2030年までにCO2排出を減少に換(国連演説)
2040					
2050	カーボンニュートラル(法定化)	カーボンニュートラル(長期戦略)	カーボンニュートラル(法定化)	カーボンニュートラル(大統領公約)	
2060					カーボンニュートラル(国連演説)

図1 各国のカーボンニュートラル表明状況

各国資料から経済産業省作成

2021年4月現在、125カ国・1地域が、2050年までにカーボンニュートラルを実現することを表明しています。

2050年までのカーボンニュートラルを表明した国(125カ国・1地域)

図2 2050年までのカーボンニュートラルを表明した国
COP25におけるClimate Ambition Alliance及び国連への長期戦略提出状況等を受けて経済産業省作成(2021年4月末時点)



(2) 地域脱炭素ロードマップ

国の地域脱炭素ロードマップにおいて、「地域脱炭素は、地域課題を解決し、地域の魅力と質を向上させ、地方創生に貢献するもの」としています。(地域脱炭素ロードマップ、国・地方脱炭素実現会議資料より、令和3年)



また、以下の3点を取組の指針として示しています。

- ① 一人一人が主体となって、今ある技術で取り組める
- ② 再エネなどの地域資源を最大限に活用することで実現できる
- ③ 地域の経済活性化（経済循環）、地域課題の解決（防災、暮らしの質の向上等）に貢献できる

2050年カーボンニュートラルの実現を目指して、2025年までの5年間の集中期間に政策を総動員して、2030年までに少なくとも全国100か所の脱炭素先行地域を実現し、同時に、重点対策を全国津々浦々で実施していくことによって、2030年から全国で多くの脱炭素ドミノをもたらし、2050年を待たずに脱炭素で強靱な活力ある地域社会を全国で実現することが示されています。

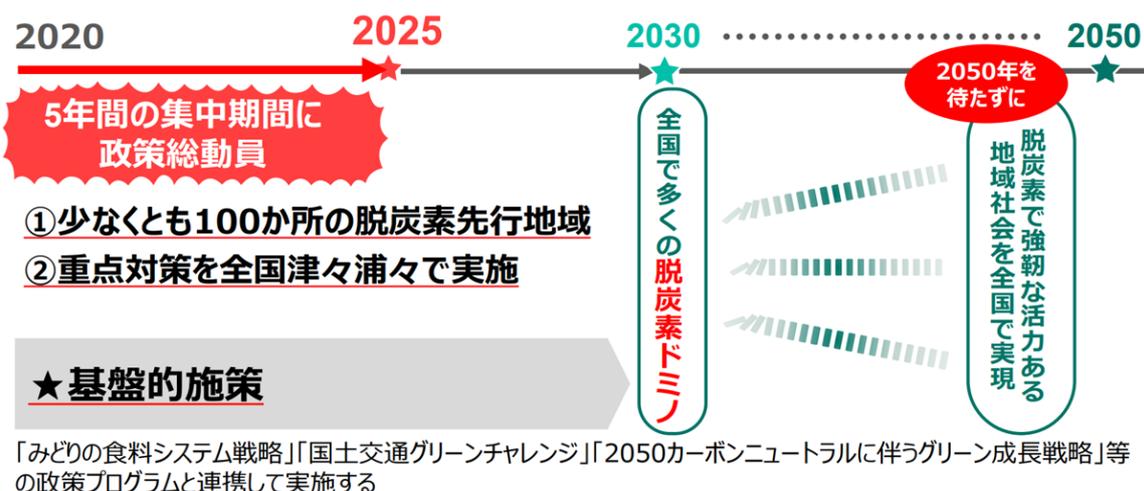


図3 地域脱炭素へ向けた政策方針

地域脱炭素ロードマップ、国・地方脱炭素実現会議資料より、令和3年

(3) 2030年度に向けた再エネ導入拡大のための環境省の取組

2050年カーボンニュートラルや2030年度の温室効果ガス削減目標の実現、そして地域の脱炭素化を通じた地方創生の実現に向けて、地域資源である再エネの最大限の導入を促進していくことが重要です。

このため、環境省では、地球温暖化対策計画やエネルギー基本計画等を踏まえ、関係省庁とも連携し、以下の取組を推進しています。

- ① 政府・自治体が保有する公共施設での太陽光発電導入の率先実行
- ② 改正温対法による促進区域等を活用した自治体関与による地域共生型・裨益型^{ひえき}再エネ導入の促進
- ③ 民間企業における自家消費型太陽光発電導入の促進

これらを④地域脱炭素実現を支える横断的な支援策を通じて加速するとともに、⑤地熱開発の加速化等にも取り組んでいく。

また、地域脱炭素ロードマップ（令和3年6月国・地方脱炭素実現会議決定）において、「政府及び自治体の建築物及び土地では、2030年には設置可能な建築物等の約50%に太陽光発電設備が導入され、2040年には100%導入されていることを目指す。」ことが示されています。



図 4 環境省の取組方針

環境省における再エネ導入施策の実施状況について、環境省、2022年4月

(4) 脱炭素先行地域づくり等

国は、2025年までの5年間の集中期間に政策を総動員する方針から、「地域脱炭素移行・再エネ推進交付金」を創設して、脱炭素先行地域づくり事業や重点対策加速化事業を設置しました。

これらの事業は、自治体の実現可能かつ具体的な5か年計画を策定し、全国のモデル事業となる取組を行うことが推奨されています。

また、脱炭素社会（ゼロカーボンシティ）の実現には、今後は今までの延長線上ではない、社会全体の行動変容に向けて、あらゆる主体の取組の更なる後押しと、ライフスタイルの転換が必要であり、あらゆる施策の総動員が求められます（令和4年度環境概算要求重点施策より）。

表 1 地域脱炭素移行・再エネ推進交付金（環境省）

地域脱炭素移行・再エネ推進交付金 事業内容		
事業区分	脱炭素先行地域づくり事業	重点対策加速化事業
交付要件	○脱炭素先行地域に選定されていること (一定の地域で民生部門の電力消費に伴うCO2排出実質ゼロ達成 等)	○再エネ発電設備を一定以上導入すること (都道府県・指定都市・中核市：1MW以上、その他の市町村：0.5MW以上)
対象事業	<p>(1) CO2排出削減に向けた設備導入事業 (①は必須)</p> <p>①再エネ設備整備 (自家消費型・地域共生・地域裨益型) 地域の再エネポテンシャルを最大限活かした再エネ設備の導入 ・再エネ発電設備：太陽光、風力、中小水力、バイオマス 等 ・再エネ熱利用設備/未利用熱利用設備：地中熱、温泉熱 等</p> <p>②基盤インフラ整備 地域再エネ導入・利用最大化のための基盤インフラ設備の導入 ・自営線、熱導管 ・蓄電池、充放電設備 ・再エネ由来水系関連設備 ・エネマネシステム 等</p> <p>③省CO2等設備整備 地域再エネ導入・利用最大化のための省CO2等設備の導入 ・ZEB・ZEH、断熱改修 ・ゼロカーボンドライブ (電動車、充放電設備等) ・その他省CO2設備 (高機能・高効率換気・空調、コージェネ等)</p> <p>(2) 効果促進事業 (1)「CO2排出削減に向けた設備導入事業」と一体となって設備導入の効果を一層高めるソフト事業 等</p>	<p>①～⑤のうち2つ以上を実施 (①又は②は必須)</p> <p>①屋根置きなど自家消費型の太陽光発電 (例：公共施設等の屋根等に自家消費型の太陽光発電設備を設置する事業)</p> <p>②地域共生・地域裨益型再エネの立地 (例：未利用地、ため池、廃棄物最終処分場等を活用し、再エネ設備を設置する事業)</p> <p>③公共施設など業務ビル等における徹底した省エネと再エネ電気調達と更新や改修時のZEB化誘導 (例：新築・改修予定の公共施設において省エネ設備を大規模に導入する事業)</p> <p>④住宅・建築物の省エネ性能等の向上 (例：ZEH、ZEH+、既築住宅改修補助事業)</p> <p>⑤ゼロカーボン・ドライブ※ (例：地域住民のEV購入支援事業、EV公用車を活用したカーシェアリング事業) ※再エネとセットでEV等を導入する場合に限る 〔①⑤については、国の目標を上回る導入量、④については国の基準を上回る要件とする事業の場合、単独実施を可とする。〕</p>
交付率	原則 2 / 3 ※① (太陽光発電設備除く) 及び②について、財政力指数が全国平均 (0.51) 以下の自治体は3/4、②③の一部は定額	2 / 3 ~ 1 / 3、定額
事業期間	おおむね5年程度	
備考	○複数年度にわたる交付金事業計画の策定・提出が必要 (計画に位置づけた事業は年度間調整及び事業間調整が可能)。 ○各種設備整備・導入に係る調査・設計や設備設置に伴う付帯設備等も対象に含む。	

【本事業の到達目標と位置づけ】

本事業では、地域経済循環分析や自治体排出量カルテを基に、ゼロカーボンに向けた本市のゼロカーボン戦略の指針作りを行うものであり、国の政策動向を注視し、公共の率先実行、自治体関与による地域共生型・裨益型再エネ導入を念頭に、本市の再エネ導入戦略策定を行います。

また、具体的な再エネプロジェクトの立案を目標として実施し、本事業に続く取組として行われるプロジェクト毎の再エネ導入計画（FS⁴調査事業）や、地球温暖化対策地方公共団体実行計画・区域施策編の策定において、有用な指針となることを意識して取り組むものです。

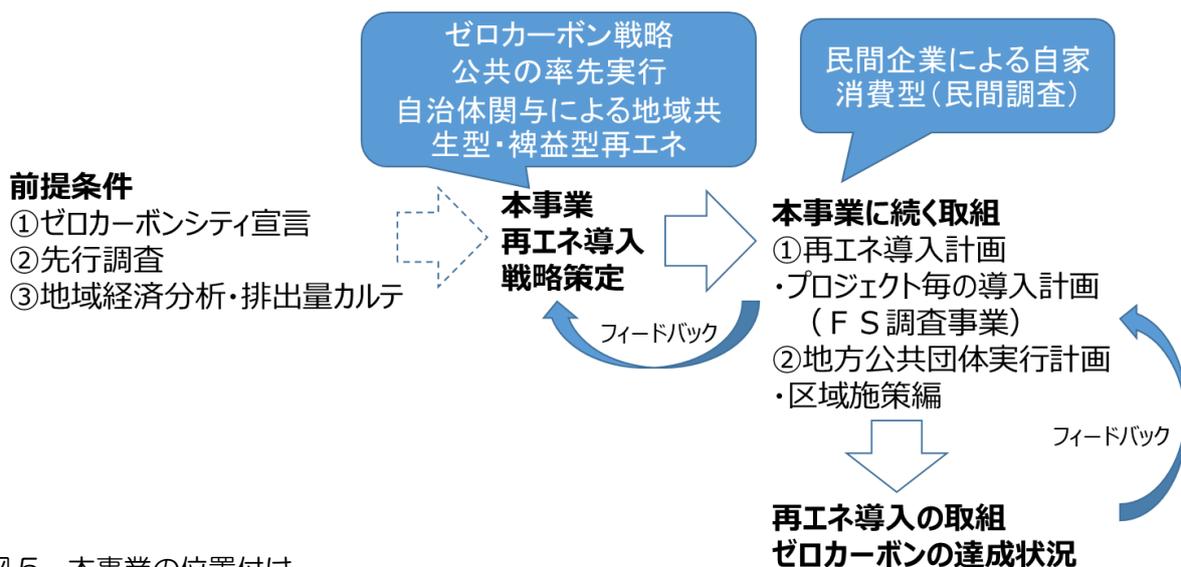


図5 本事業の位置付け

⁴ FS：Feasibility Study（フィジビリティスタディ）の略。プロジェクトの実現可能性を事前に調査・検討することで、「実行可能性調査」「事業化可能性調査」とも呼ばれ、「FS」、「F/S」と略記されます。

第1章 基礎情報の収集・現状分析

本市の自然・経済・社会に関する基礎データをふまえ、温室効果ガス排出量や太陽光発電、風力発電、中小水力発電、バイオマス発電等の再生エネの導入の状況について調査を行い、現状分析を行います。なお、データの出所等によって、同項目の値や合計値が一致しない場合があります。

1-1 本市の特徴と課題

1-1-1 立地・地勢と特徴

(1) 名取市の立地と地勢

名取市は宮城県の南東部に位置し、北部は仙台市、南部は岩沼市、西部は村田町に隣接しています。市の西部は丘陵地、東部は太平洋に面し、市の北部を流れる名取川及び南方に流れる阿武隈川の両水系に囲まれた肥沃な耕土が広がるとともに、温暖な気候・風土に恵まれ、豊かな自然環境を有しています。

東北の空の玄関口である仙台空港や東北新幹線、東北本線・仙台空港アクセス線などの電車、仙台東部道路・国道4号線が縦貫しているため、交通網も発達しており、人口の集積、企業立地も進んでいます。



図 1-1-1 立地及び地勢

(2) 本市の特徴

「名取市第六次長期総合計画」に、本市の特徴が、次の9つの特性にまとめられ、更に本市の各施策に対する「市民の意識調査」を行っています。

【人口の特徴】

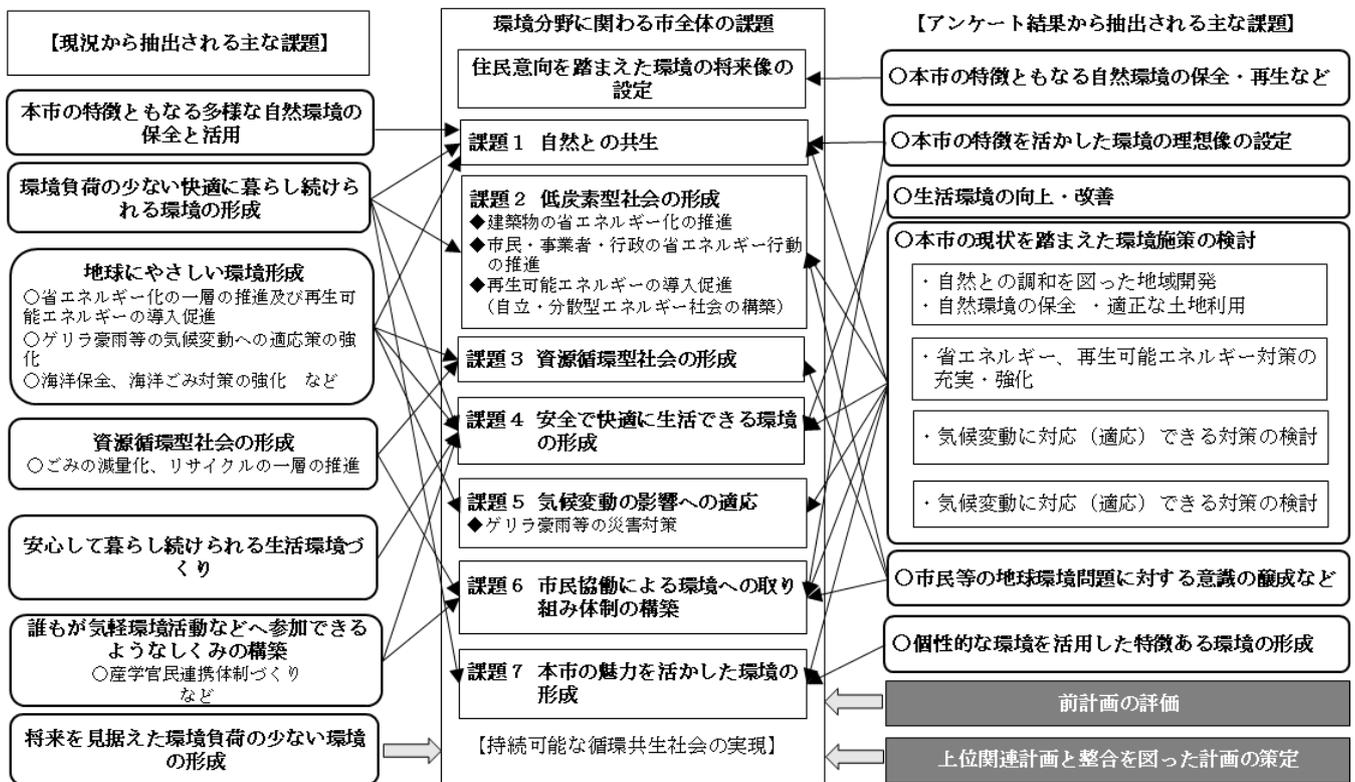
特性1 全国的な人口減少時代にあっても、その魅力から人口が増加しているまち

1-1-3 現状と課題

「第二次名取市環境基本計画」では、市の全分野にわたる極めて詳細な課題の整理がなされています。

ここで紹介する図は、本市の課題の全貌を紹介した課題の整理図（「第二次名取市環境基本計画」p.127～128及び p.181～182、p.187に掲載）の「環境の現況、アンケート結果、前計画の評価を踏まえて整理された詳細な環境分野の課題」の要約です。

特に、「地球にやさしい環境形成」における「省エネルギー化の一層の推進及び再生可能エネルギーの導入促進」、「低炭素型社会の形成」における「建築物の省エネルギー化の推進、市民・事業者・行政の省エネルギー行動の推進、再生可能エネルギーの導入促進（自立・分散型エネルギー社会の構築）」、「本市の現状を踏まえた環境施策の検討」における「省エネルギー、再生可能エネルギー対策の充実・強化」等は、本事業で押さえるべき課題と整合するものです。



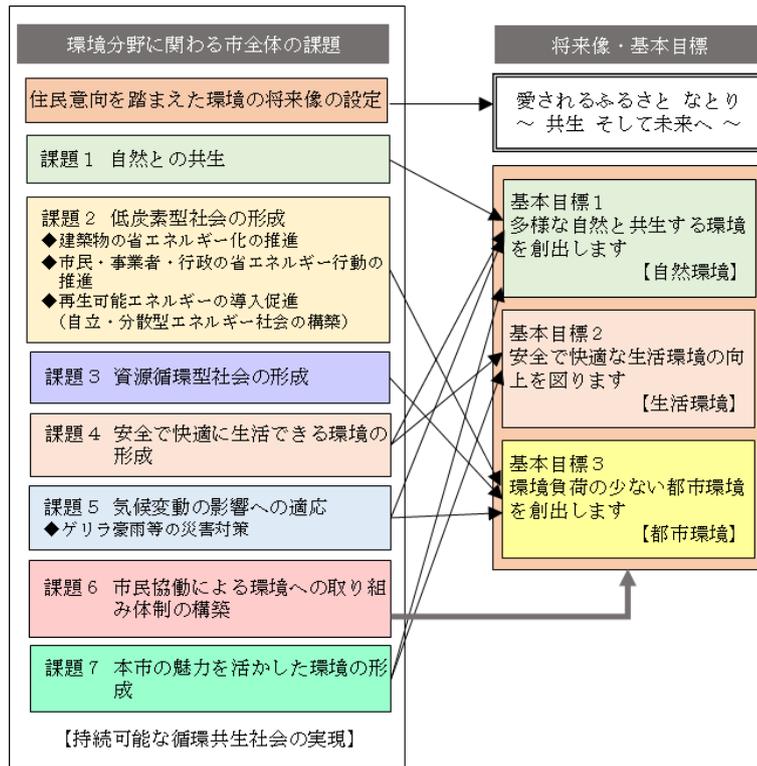


図 1-1-3 現状から抽出される主な課題の詳細

1-2 自然環境条件

1-2-1 自然

本市は、宮城県のほぼ中央に位置し、東西 15km 南北 8km で東西にやや長い形で、西部は高館山や五社山が連なるなだらかな丘陵地、中央部は平坦で古くからの居住の中心地域、東部は太平洋に面しており、山から海までを有した自然豊かな都市です。

市の北部は名取川の河口域に位置し、増田川との合流地点付近では広浦と呼ばれる入江となっています。広浦界隈は、まさに自然の宝庫であり、海鳥が飛び交い、防風林には野鳥や昆虫が生息しています。湿地帯には、ヨシが生い茂り、野鳥やトンボなどの姿も見るすることができます。広浦を北端として仙台湾に沿って南北に南貞山運河が走っています。また、名取川と増田川の河口付近は閑上漁港となっています。

1-2-2 土地面積

総土地面積は 9,817ha で、地目別土地面積の割合は、農地 29%、森林 27%、宅地 16%、道路 8%、水面・河川・水路 6%、その他 14%となります。

可住地面積は 52.8%であり、太陽光発電等の設置場所は十分にあると考えられます。

項目	面積
単位	ha
合計	9,818
農地	2,801
田耕地面積	2,290
畑耕地面積	493
森林	2,700
原野等	0
水面・河川・水路	601
道路	829
宅地	1,556
住宅地	910
工業用地	114
その他	1,331
可住地面積 *	5,186

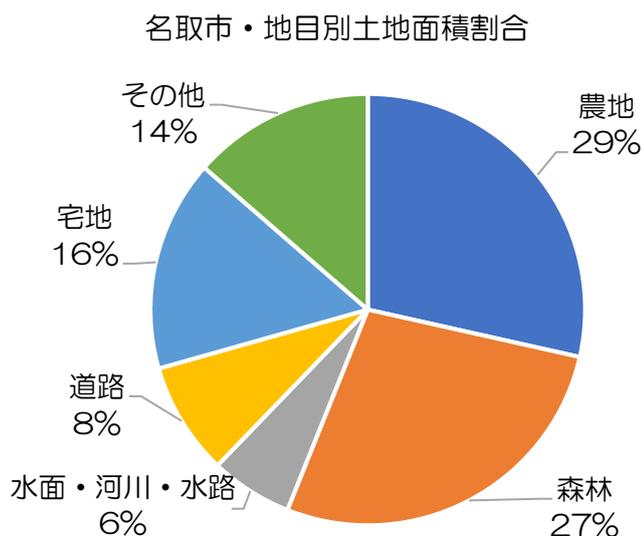


図 1-2-1 名取市・地目別土地面積及び割合

宮城県市町村別面積（令和 2 年 4 月）

* 可住地面積＝合計－（森林+原野等+水面・河川・水路+その他）

表 1-2-1 面積比較

項目名	年	単位	全国	宮城県	名取市	対県比
総土地面積	2020	ha	37,797,524	728,229	9,818	1.3%
林野面積	2020	ha	24,770,166	407,710	2,700	0.7%
耕地面積	2021	ha	4,349,000	125,500	2,801	2.2%
田耕地面積	2021	ha	2,366,000	103,400	2,290	2.2%
畑耕地面積	2021	ha	1,983,000	22,100	493	2.2%
総人口	2020	人	126,146,099	2,301,996	78,718	3.4%
総世帯数	2020	世帯	55,830,154	982,523	29,739	3.0%

農林水産省市町村別データ・わがマチわがムラ、宮城県市町村別面積（令和 2 年 4 月）

1-2-3 気象

宮城県は典型的な太平洋側の特性を示し、その中でも平野が広がる東部と、山地が多い西部に大別されます（気象庁細分区域⁵による）。名取市が位置する宮城県東部の気候は、太平洋に面しているため、海風が入りやすく、夏の暑さはあまり厳しくありません。また、東北地方の中では冬もわりあい暖かく、一年を通じて比較的穏やかな気候です。名取市の月別平均気温の最低は1月の1.6℃、最高は8月の24.3℃、年間平均気温は12.5℃、年間降水量は1,124.3mmで、夏は涼しく、冬は降雪の少ない居住環境に適した気候となっています。（「国土交通省気象庁仙台管区气象台コラム「宮城の地勢と気候」」）

表 1-2-2 名取市平均気象条件（統計期間 2003～2020 年、資料年数 18 年）

要素	降水量 (mm)	平均気温 (℃)	日最高气温 (℃)	日最低气温 (℃)	平均風速 (m/s)
1月	31.4	1.6	6.2	-3.1	3.7
2月	23.3	2.2	6.8	-2.6	3.8
3月	63.0	5.4	10.3	0.2	4.0
4月	85.5	10.0	14.8	5.1	3.8
5月	96.0	15.1	19.5	11.1	3.4
6月	107.6	19.0	22.5	16.0	3.1
7月	155.6	22.4	25.6	20.0	2.7
8月	128.8	24.3	27.7	21.6	2.9
9月	169.1	21.1	24.8	17.6	2.9
10月	164.3	15.4	19.9	10.8	3.0
11月	55.9	9.6	14.5	4.5	3.0
12月	43.2	4.2	8.9	-0.5	3.4
年	1,124.3	12.5	16.8	8.4	3.3

気象庁データ 名取市平年値（年・月ごとの値）

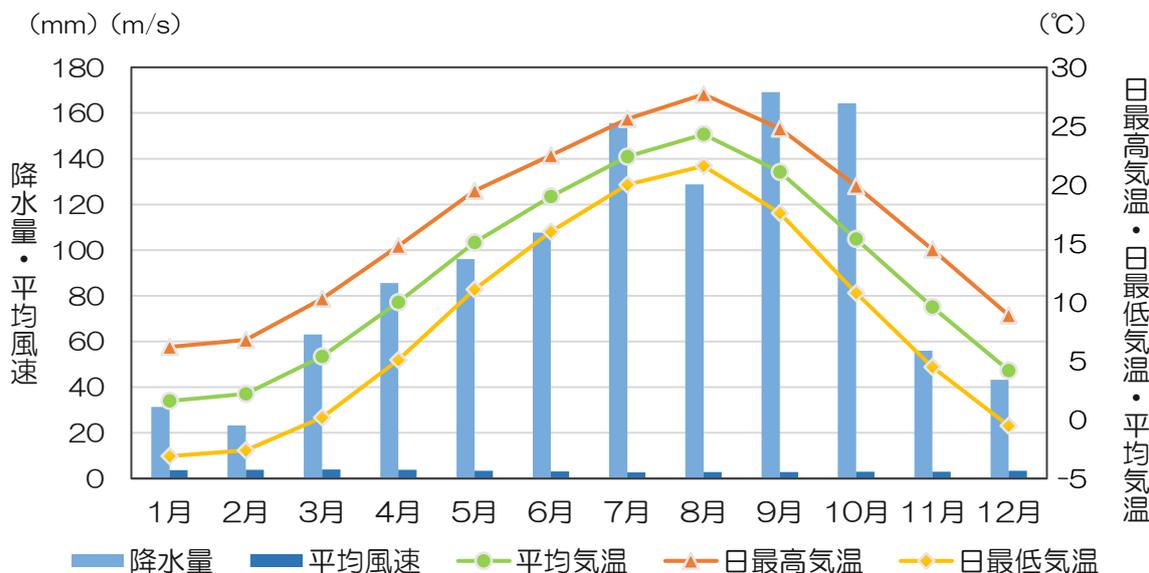


図 1-2-2 名取市平均気象条件（月ごとの値）

⁵ 気象庁細分区域：気象庁が天気予報を発表する際に用いる各都道府県をいくつかに分けた単位。気象特性や地理的特性等によって各府県予報区を分割している。（参考：気象庁「気象警報・注意報や天気予報の発表区域の図」）

(1) 気温

名取市と東北地方各地域の年間平均気温を示します。東北地方各地域と比較すると、名取市は2番目に高い値となっています。

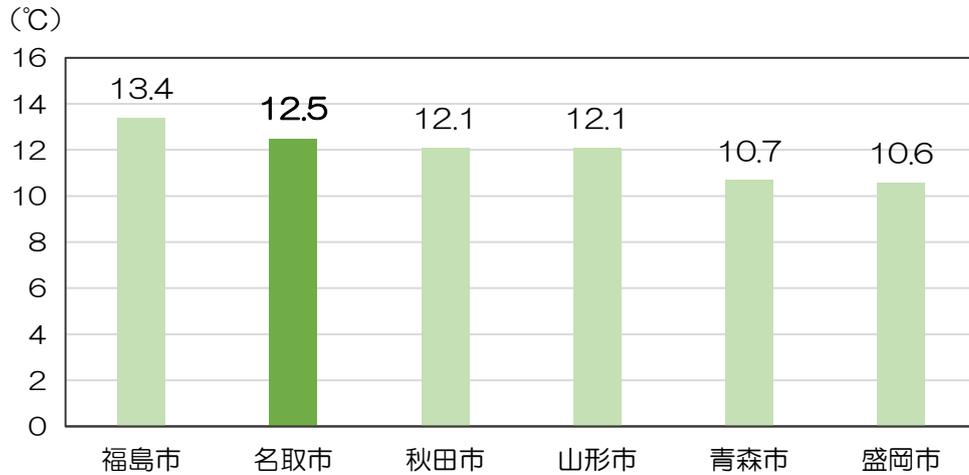


図 1-2-3 東北地方各地域の年間平均気温との比較

気象庁データ 東北地方各地域 1991-2020 年の平均値、名取市 2003-2020 年の平均値

(2) 降水量

名取市と東北地方各地域の年間降水量を示します。名取市の年間降水量は 1,124.3mm/年で、東北地方各地域と比較すると最も少ない傾向にあります。

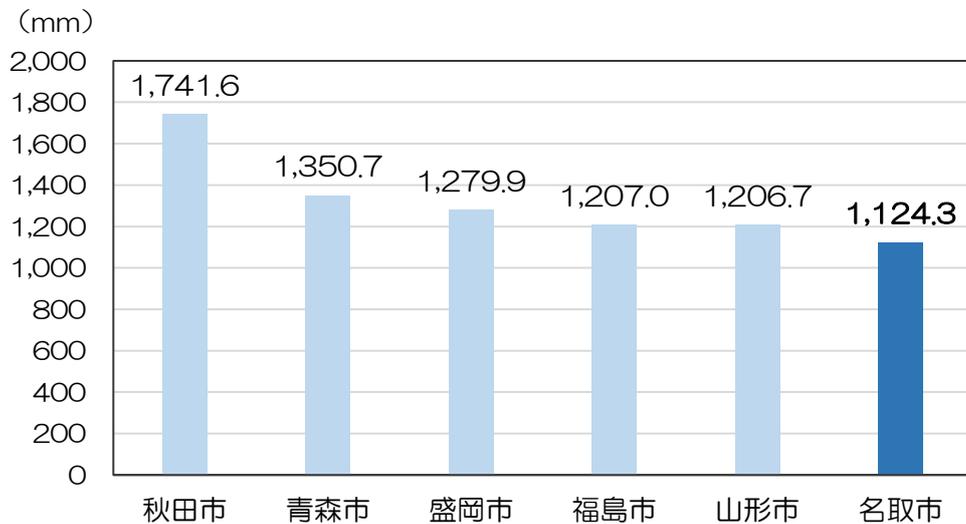


図 1-2-4 東北地方各地域の年間降水量との比較

気象庁データ 東北地方各地域 1991-2020 年の平均値、名取市 2003-2020 年の平均値

1-2-4 日射量

傾斜角 30° の月平均日射量を示します。月平均日射量（傾斜角 30°、方位角 0°）は、5 月が最も高く（5.11 kWh/m²・日）、12 月が最も低く（3.28 kWh/m²・日）なっていますが、年間を通して良好な日射量が得られることがわかります。また、年間最適傾斜角は 38° であり、その際の平均日射量は 4.45 kWh/m²・日となっています。

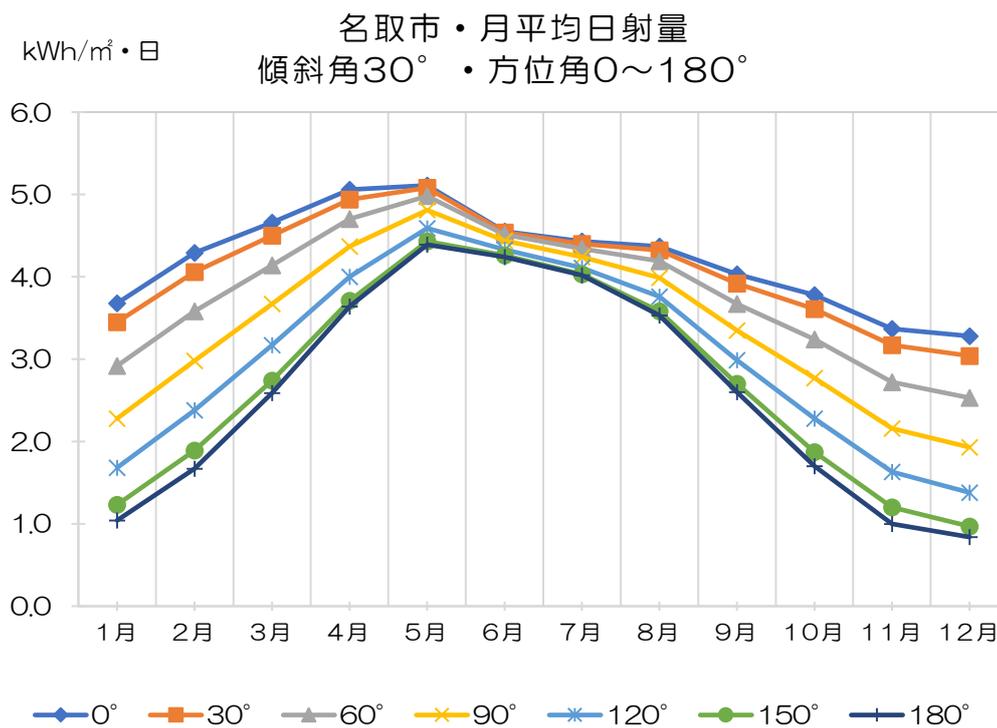


図 1-2-5 月別平均日射量

NEDO MONSOLA⁶による日射量データ

データ観測場所

地点：名取市内

緯度：38° 10.2' N

経度：140° 53.6' E

標高：4m

年間最適傾斜角：38°

年間最適傾斜角における日射量：4.45kWh/m²・日

⁶ NEDO MONSOLA：NEDO（国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構）による年間月別日射量データベース（MOSOLA）

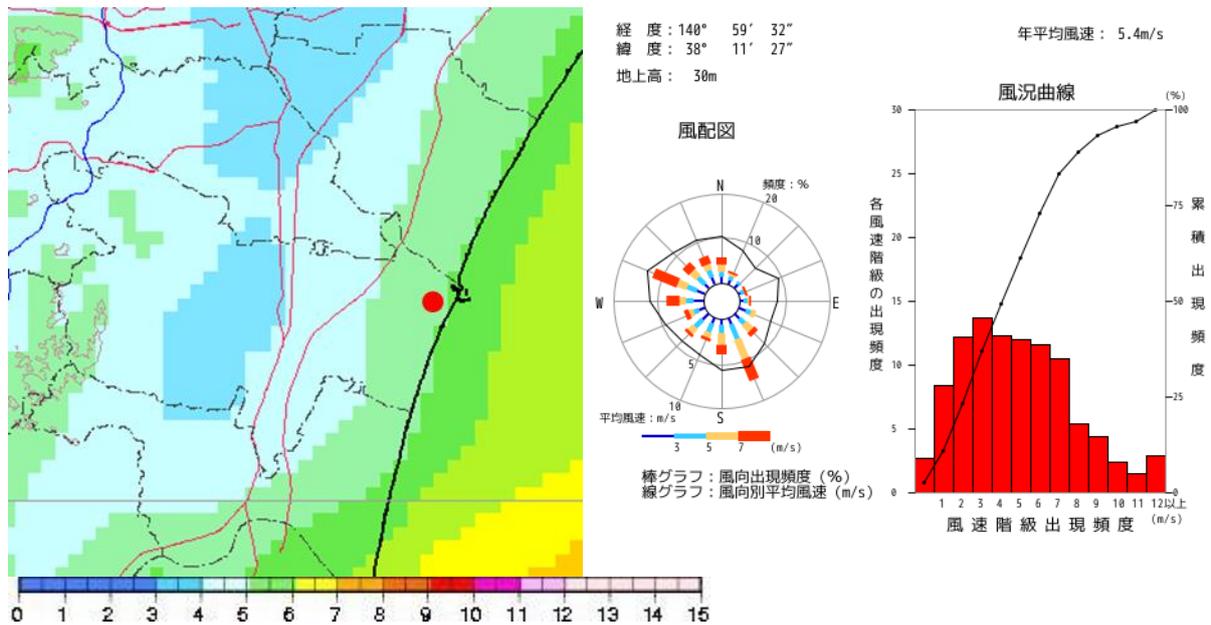
1-2-5 風速

ある地点における地上高 30m、50m、70m のそれぞれの風況マップや風速等を示します。ここでは、比較的風が強いと思われる海岸に近い場所の風況データを示しています。(NEDO 風況調査マップ)

風況マップから、海洋上では風速が大きいほか、地上高が高くなればなるほど、風速が大きくなることがわかり、海洋上や地上高 70m 以上の高さでは、風力発電を行う十分な風速が得られる可能性があります(目安平均風速：6m/s 以上)。

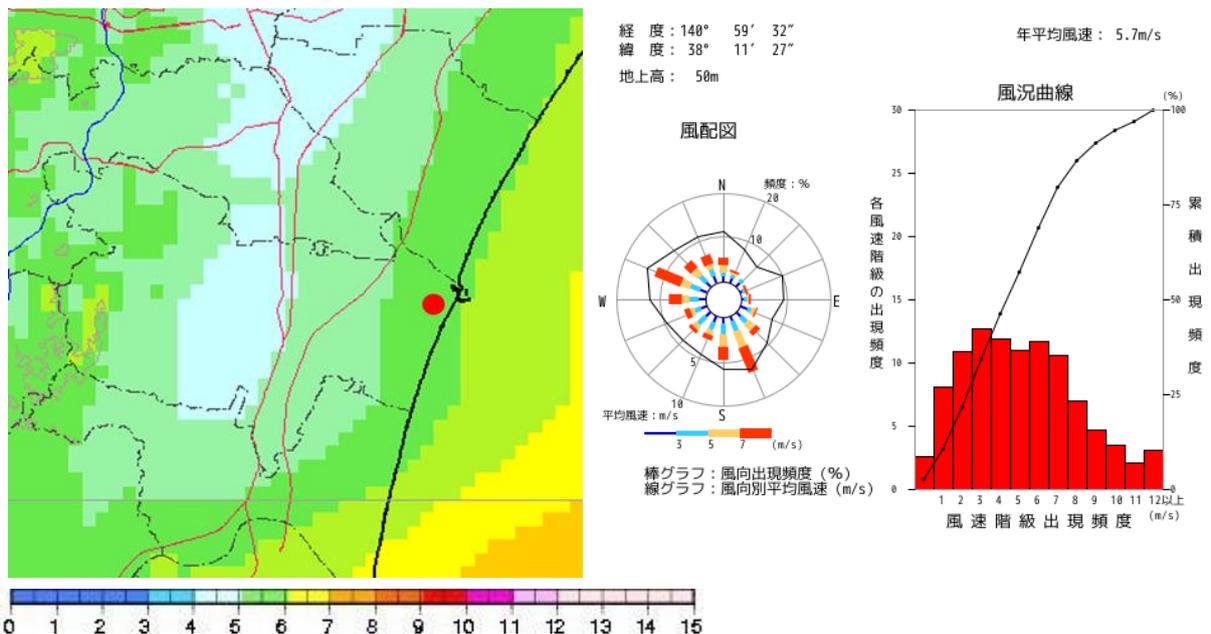
①地上高 30m

年平均風速：5.4m/s



②地上高 50m

年平均風速：5.7m/s



③地上高 70m
 年平均風速：5.9m/s

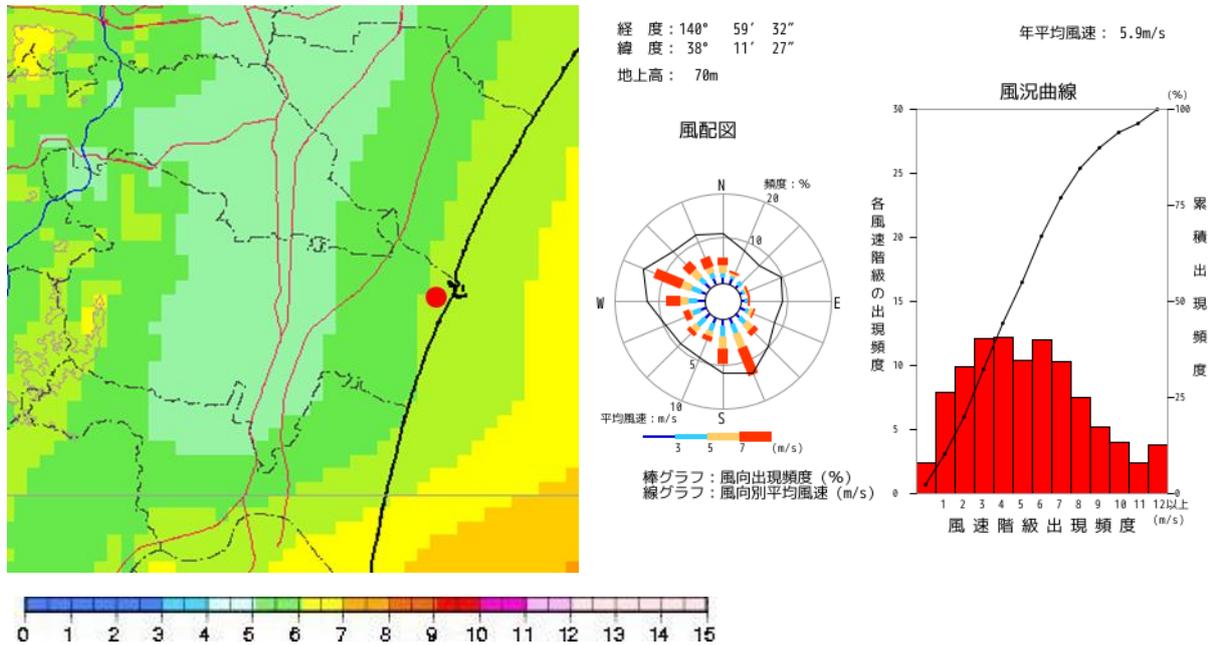


図 1-2-6 風速 ①地上高 30m、②地上高 50m、③地上高 70m
 地図中・赤丸地点の風況（NEDO 風況調査マップ）

1-2-6 河川・用水路

豊かな水に恵まれた名取川地区には、生活用水、工業用水、農業用水と用途に応じた施設を完備しており市民の暮らしを支えています。

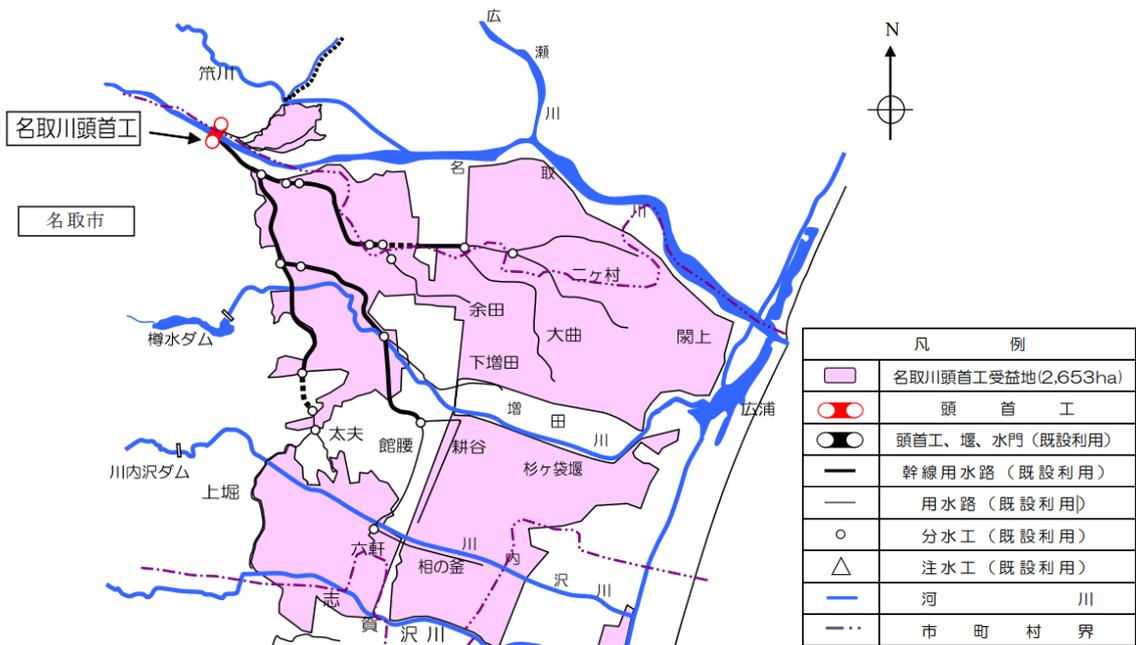


図 1-2-7 名取川地区概要図（国営かんがい排水事業 名取川地区、農水省）

本地区の基幹的な農業水利施設である名取川頭首工は、国営名取川土地改良事業（昭和 42 年度～昭和 60 年度）により造成され、名取市北部の市街地を經由して名取市北部の水田に農業用

水を供給しています。また、名取市では仙台分水（釜房ダム系）、高館浄水場（樽水ダム）、仙南・仙塩広域水道（七ヶ宿系）、関上浄水場（深井戸）から生活用水を供給しています。

これらの用水路を活用した小水力発電導入の可能性がります。

1-2-7 森林

総土地面積のうち27%が森林であることから、今後の木質バイオマス利用が期待されます。ここでは、林種別森林面積及び材積、林種別齢級別の森林面積及び材積を示します。

なお、データの出所等によって、同項目の値や合計値が一致しない場合があります。

表 1-2-3 林野面積比較

項目名	年	全国	宮城県	単位	名取市	単位
総土地面積	2020	37,797,524	728,229	ha	9,818	ha
林野面積	2020	24,770,166	407,710	ha	2,700	ha
林業経営体数	2020	34,001	489	経営体	11	経営体

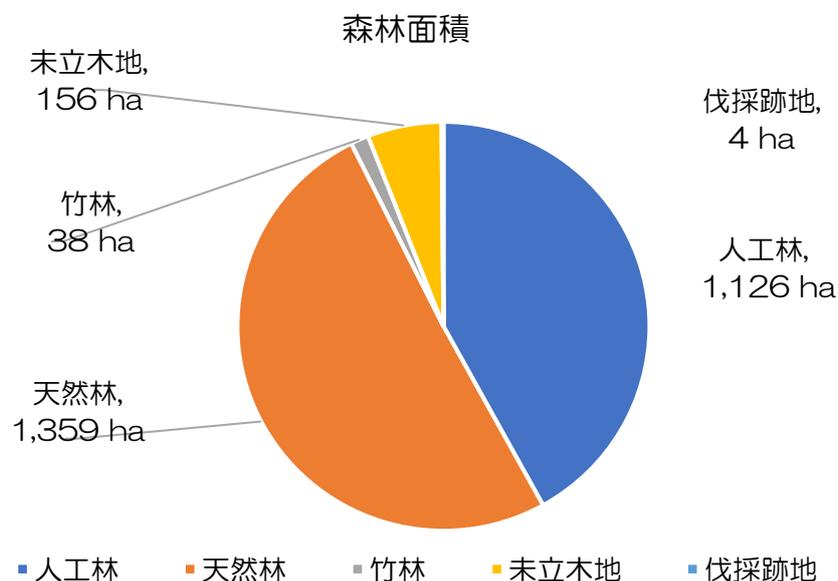
農林水産省市町村別データ・わがマチわがムラ、宮城県市町村別面積（令和2年4月）

表 1-2-4 林種別森林面積及び材積

項目名	面積 (ha)	材積 (m ³)
人工林	1,126	452,880
天然林	1,359	172,399
竹林	38	49,190
未立木地	156	0
伐採跡地	4	0
合計	2,683	674,469

森林管理簿オープンデータ

森林面積 2,683ha のうち、天然林面積（1,359ha）の方が人工林面積（1,126ha）より大きいものの、材積量では、人工林材積（453 千m³）の方が天然林材積（172 千m³）より約 2.6 倍多くなっています。



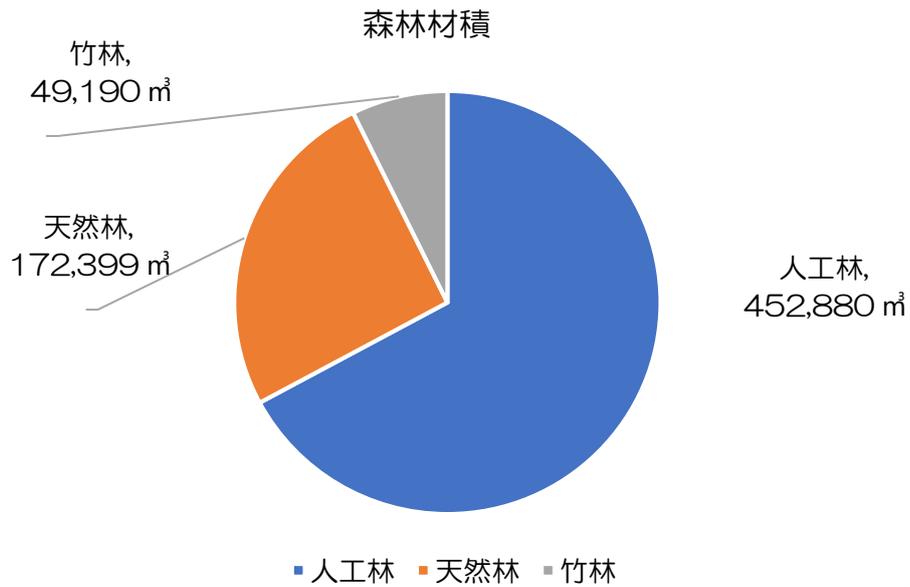
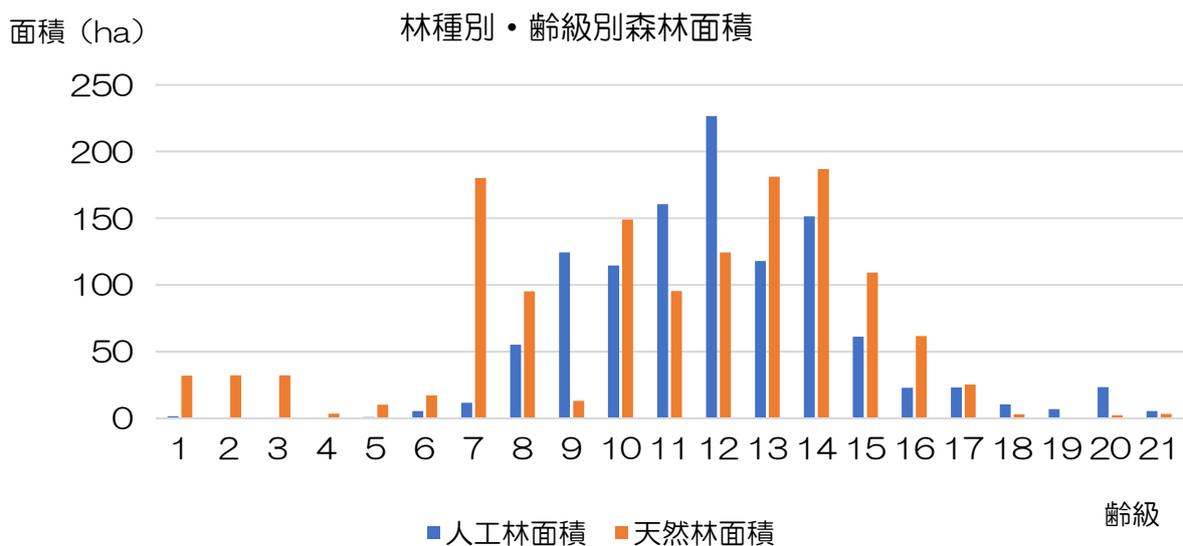


図 1-2-8 林種別森林面積及び材積
森林管理簿オープンデータ

また、人工林の齢級別森林面積・材積では、12 齢級⁷（林齢 56-60 年生）をピークに分布しており、スギ中径材の伐期 10 齢級を超えている林分が多くみられます。また、人工林では、若年生林の面積がほとんどないことから、持続的な森林経営の観点から中長期的な造林計画が必要となります。



⁷ 齢級：林齢を 5 年の幅でくくった単位。苗木を植栽した年を 1 年生として、1～5 年生を「1 齢級」と数えます。

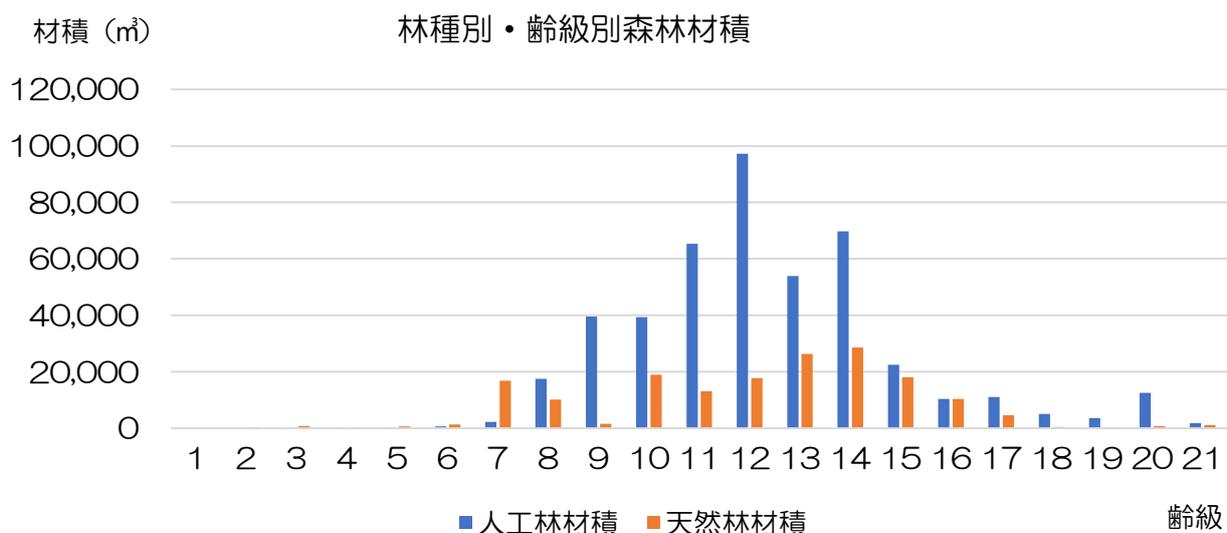


図 1-2-9 林種別・齢級別森林面積及び材積
森林管理簿オープンデータ

表 1-2-5 スギの主伐時期の目安

樹種	標準的な施業体系		主伐時期の目安	
	生産目標	胸高直径 (cm)	(年)	齢級
スギ	一般小径材	23	35	7
	一般中径材	28	50	10
	大径材	34	70	14

育成単層林施業・皆伐後新植を行う森林、名取市森林整備計画書、令和3年3月策定、令和4年3月変更

1-2-8 バイオマス

本市では、森林資源による木質バイオマスのほか、農作物残渣、畜産ふん尿、漁業残渣、食品加工残渣、生ごみ、廃食油、下水汚泥などのバイオマス資源が存在します。

これらのバイオマス利用は、地域の経済効果とともに、雇用創出をもたらすなど、地域への波及効果が大きいことが知られています。

①農業・漁業系バイオマス

農作物残渣は他地域においてもエネルギー利用されることが少なく、特に、稲わらやもみ殻は全国的にもほ場にすき込むことで処理していることが多く、今後はエネルギー資源としての活用が期待されます。

表 1-2-6 名取市・バイオマス資源情報

項目名	年	単位	全国	宮城県	名取市	対県比
総土地面積	2020	ha	37,797,524	728,229	9,818	1.3%
林野面積	2020	ha	24,770,166	407,710	2,700	0.7%
耕地面積	2021	ha	4,349,000	125,500	2,801	2.2%

項目名	年	単位	全国	宮城県	名取市	対県比
田耕地面積	2021	ha	2,366,000	103,400	2,290	2.2%
畑耕地面積	2021	ha	1,983,000	22,100	493	2.2%
総人口	2020	人	126,146,099	2,301,996	78,718	3.4%
総世帯数	2020	世帯	55,830,154	982,523	29,739	3.0%
農業経営体数	2020	経営体	1,075,705	30,005	712	2.4%
総農家数	2020	戸	1,747,079	41,509	975	2.3%
自給的農家数	2020	戸	719,187	12,877	287	2.2%
販売農家数	2020	戸	1,027,892	28,632	688	2.4%
主業農家数	2015	戸	293,928	6,970	243	3.5%
準主業農家数	2015	戸	257,041	10,203	258	2.5%
副業的農家数	2015	戸	778,622	20,360	443	2.2%
農業経営体数・稲	2020	経営体	714,341	25,224	550	2.2%
農業経営体数・麦類	2020	経営体	40,422	271	X	-
農業経営体数・雑穀	2020	経営体	24,413	326	7	2.1%
農業経営体数・いも類	2020	経営体	54,529	1,020	X	-
農業経営体数・豆類	2020	経営体	67,388	2,166	104	4.8%
農業経営体数・工芸農作物	2020	経営体	51,175	357	17	4.8%
農業経営体数・野菜類	2020	経営体	282,543	5,336	308	5.8%
農業経営体数・花き類・花木	2020	経営体	42,784	585	30	5.1%
農業経営体数・果樹	2020	経営体	172,528	828	14	1.7%
農業経営体数・乳用牛	2020	経営体	13,792	471	-	-
農業経営体数・肉用牛	2020	経営体	40,078	2,722	1	0.0%
農業経営体数・豚	2020	経営体	2,729	96	-	-
農業経営体数・採卵鶏	2020	経営体	3,010	87	-	-
農業経営体数・ブロイラー	2020	経営体	1,600	37	-	-
農業経営体数	2020	経営体	1,075,705	30,005	712	2.4%
農業就業人口	2015	人	2,096,662	54,315	1,579	2.9%
農業集落数	2020	集落	138,243	2,636	66	2.5%
農産物直売所数	2010	施設	16,816	331	8	2.4%
水稻作付面積	2021	ha	1,403,000	64,600	1,450	2.2%
水稻収穫量	2021	t	7,563,000	353,400	7,830	2.2%
小麦作付面積	2021	ha	220,000	1,110	X	-
小麦収穫量	2021	t	1,097,000	4,360	X	-
六条大麦作付面積	2021	ha	18,100	1,280	59	4.6%
六条大麦収穫量	2021	t	55,100	4,450	225	5.1%
大豆作付面積	2021	ha	146,200	11,000	309	2.8%
大豆収穫量	2021	t	246,500	22,200	495	2.2%
そば作付面積	2021	ha	65,500	621	X	-
そば収穫量	2021	t	40,900	161	X	-
林業経営体数	2020	経営体	34,001	489	11	2.2%
漁業経営体数	2018	経営体	79,067	2,326	11	0.5%
漁業就業者数	2018	人	151,701	6,224	33	0.5%
漁港数	2021	港	2,785	143	1	0.7%
漁船隻数	2018	隻	132,201	5,318	11	0.2%
魚種別漁獲量合計	2019	t	3,213,035	165,161	199	0.1%

農林水産省市町村別データ・わがマチわがムラ、宮城県市町村別面積（令和2年4月）

②廃棄物系バイオマス

廃食油は一部 BDF などでも利用されていますが、工場等から排出される食品加工残渣、家庭や飲食店から排出される生ごみなども廃食油と併せてエネルギー利用することで、地域内での資源循環と経済循環を促し、循環型社会の構築に寄与することができます。

名取市のごみ排出量は、人口増に伴い増加傾向にあり、1人1日当たりのごみ排出量は929g/

人日（2020（令和2）年度）と報告されていますが、宮城県平均977g/人日よりも低く、全国平均901g/人日よりも高い排出量です（環境省、2020（令和2）年度）。

ごみ総排出量のうち生活系ごみ搬入量の割合は、74%を占めています。また、可燃ごみの計画収集量に占める割合は、生活系ごみで73%、事業系ごみで91%になり、これらの可燃ごみの減容化、リサイクル化が課題となっています。

本市のリサイクル率（ごみ総排出量のうち資源化量・集団回収量の占める割合）は、16.71%と報告されており、宮城県平均値15.8%よりも高く、全国平均値20.0%よりも低くなっています（宮城県・一般廃棄物の現況と推移、令和2年度実績）。

なお、全国のトップランナー（2020（令和2）年度）は、リデュース（1人1日当たりのごみ排出量）の取組においては、人口10万人未満の市町村で332.2g/人日（長野県川上村）、人口10万人以上50万人未満の市町村で616.1g/人日（静岡県掛川市）であり、リサイクル（リサイクル率）の取組においては、人口10万人未満の市町村で83.1%（鹿児島県大崎町）、人口10万人以上50万人未満の市町村で52.7%（神奈川県鎌倉市）となっています。

表 1-2-7 1人1日当たりのごみ排出量及びリサイクル率比較

2020（令和2）年度実績	1人1日ごみ排出量	リサイクル率
名取市	929g/人日	16.7%
宮城県平均	977g/人日	15.8%
全国平均	901g/人日	20.0%
10万人未満自治体 トップランナー	332g/人日 (長野県川上村)	83.1% (鹿児島県大崎町)
10~50万人自治体 トップランナー	616g/人日 (静岡県掛川市)	52.7% (神奈川県鎌倉市)

宮城県・一般廃棄物の現況と推移（2020（令和2）年度実績）、環境省（2020（令和2）年度）

表 1-2-8 名取市・一般廃棄物合計処理量（2020（令和2）年度実績）

計画収集人口	79,528人
自家処理人口	0人
総人口	79,528人
外国人人口	424人

単位：t

区分		生活系ごみ	事業系ごみ
計画 収集 量	収集 ごみ 量	混合ごみ	0
		可燃ごみ	14,660
		不燃ごみ	0
		資源ごみ	3,637
		その他	34
		粗大ごみ	69
		小計	18,400
	直接 搬入 ごみ	混合ごみ	0
		可燃ごみ	9
		不燃ごみ	0
資源ごみ		384	

区分		生活系ごみ	事業系ごみ
	その他	23	0
	粗大ごみ	1,169	33
	小計	1,585	434
合計		19,985	6,606
生活系ごみ搬入量		19,985	
事業系ごみ搬入量		6,606	
集団回収量		374	
ごみ総排出量		26,965	

表 1-2-9 名取市・ごみ処理処分量内訳

単位：t

ごみ処理処分量		処理量	処分量			中間処理後 保管量	
			残渣焼却量	残渣処分量	資源化量		
施設処理	直接焼却	20,884	—	—	—	0	
	残渣焼却	粗大ごみ処理施設	991	—	—	—	—
		ごみ堆肥化施設	0	—	—	—	—
		ごみ飼料化施設	0	—	—	—	—
		メタン化施設	0	—	—	—	—
		ごみ燃料化施設	0	—	—	—	—
		その他の資源化等を行う施設	514	—	—	—	—
		その他施設	0	—	—	—	—
	小計	22,389	—	2,073	0	0	
	中間処理	粗大ごみ処理施設	1,387	991	7	389	0
		ごみ堆肥化施設	0	0	0	0	0
		ごみ飼料化施設	0	0	0	0	0
		メタン化施設	0	0	0	0	0
		ごみ燃料化施設	0	0	0	0	0
その他の資源化等を行う施設		4,257	514	0	3,743	0	
その他施設		0	0	0	—	0	
小計	5,644	1,505	7	4,132	0		
小計（直接焼却+中間処理）		26,528	1,505	2,080	4,132	0	
直接資源化量		0	—	—	0	—	
直接最終処分量		63	—	63	—	—	
合計		26,591	1,505	2,143	4,132	0	

合計：施設処理+直接資源化量+直接最終処分量

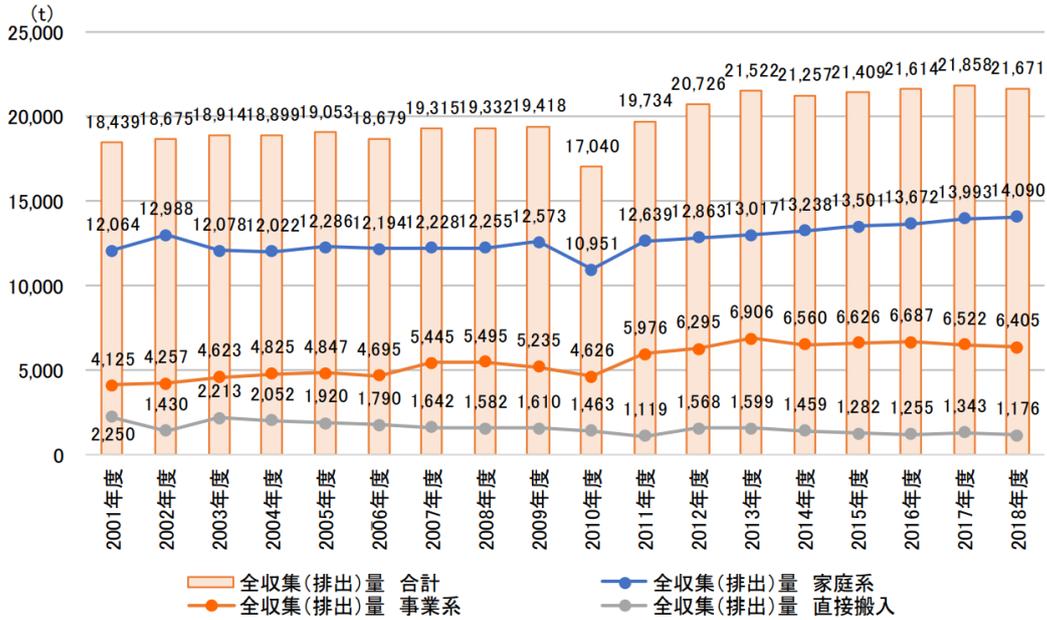
表 1-2-10 名取市・資源化量及び集団回収量

単位：t

	直接資源化量	施設資源化量	集団回収量
紙類	0	1,110	338
紙バック	0	0	0
紙製容器包装	0	0	0
金属類	0	572	10
ガラス類	0	648	1
ハット柄	0	204	0
白色トレイ	0	0	0
容器包装プラ	0	772	0
プラスチック類	0	0	0
布類	0	3	10
廃食用油	0	0	15
その他	0	823	0
合計	0	4,132	374

*表 1-2-8~1-2-10：令和2年度ごみ排出量（名取市データ）、環境省

〈全収集（排出）量の推移〉



出典:なとりのかんきょう (平成 13 年度～平成 30 年度 測定等結果報告)

項目	2001年度	2006年度	2010年度 ^{※5}	2011年度	2016年度	2017年度	2018年度	増減率 2018年度 /2001年度
人口(人) ^{※1}	67,566	68,651	73,033	71,824	77,594	78,354	78,408	116%
日数 ^{※2}	365	365	306	365	366	365	365	
家庭系(t) ^{※3}	12,064	12,194	10,951	12,639	13,632	13,993	14,090	117%
事業系(t)	4,125	4,695	4,626	5,976	6,687	6,522	6,405	155%
直接搬入(t) ^{※4}	2,250	1,790	1,463	1,119	1,255	1,343	1,176	52%
合計(t)	18,439	18,679	17,040	19,734	21,574	21,858	21,671	118%

※1:人口は、その年の9月末日現在の外国人を含む人口。
 ※2:2010年度については、東日本大震災の影響により、集計可能な日数で記載。
 ※3:家庭系のごみには代行運搬によるものを含む。
 ※4:直接搬入のごみには、市、その他が搬入するもの及び埋立ごみを含む。
 ※5:参考として東日本大震災前のデータを示した。
 注:四捨五入の関係で合計値が一致しないことがある。
 出典:なとりのかんきょう (平成 13 年度～平成 30 年度 測定等結果報告)

図表 1-2-10 ごみ収集（排出）量の推移



注:2011年度は、東日本大震災の影響により、4・5月は回収中止
 出典:なとりのかんきょう(平成 19 年度～平成 30 年度 測定等結果報告)を基に作成

図 1-2-11 廃食油（家庭用使用済み天ぷら油）回収量の推移（なとりのかんきょう）

1-3 社会経済条件

1-3-1 将来人口

本市の人口の特徴は、全国的な人口減少の中において人口が増加し、2030年頃までさらに増加し続けるものと見込まれています。また、年少人口・生産年齢人口の割合が高く、若い世代が多いまちとなっています。

一方、2030年を過ぎると徐々に人口が減少し、老年人口の割合が増加するものと推計されています。

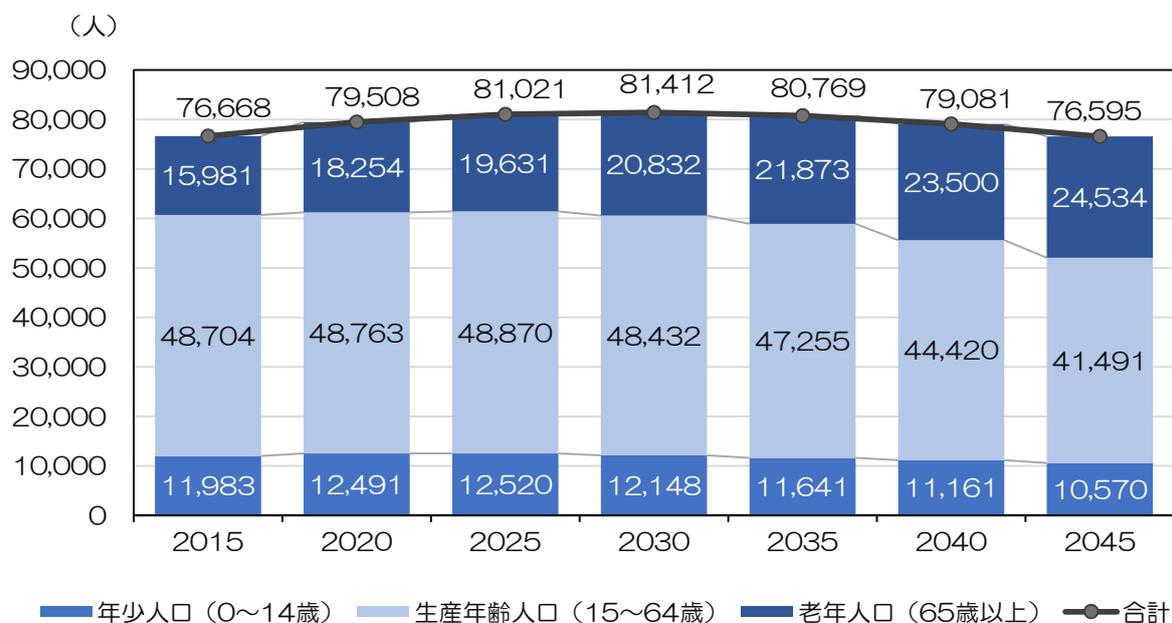


図 1-3-1 名取市将来人口推計（国立社会保障・人口問題研究所）

1-3-2 地域経済指標の推移

地域経済の規模を表す基礎的な指標について、2010年、2013年、2015年、2018年の推移を確認すると、いずれの指標においても規模が拡大しています。

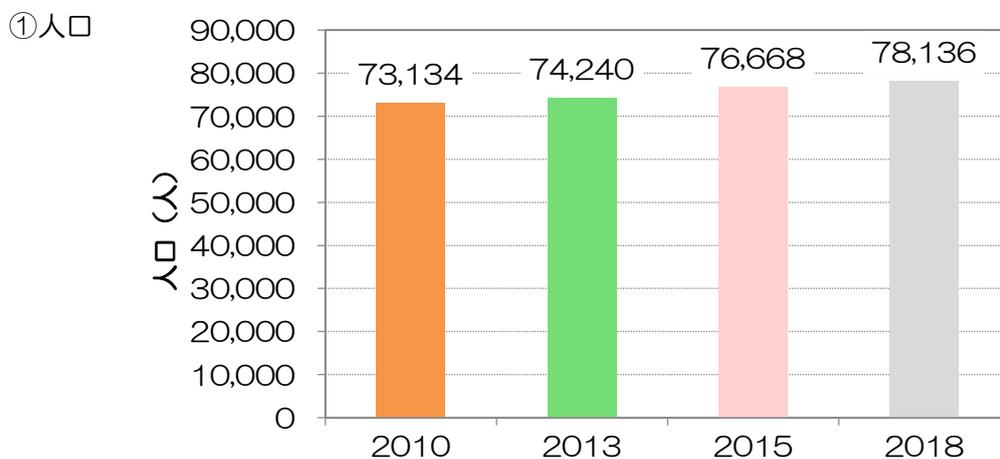


図 1-3-2 人口の推移（2010~2018）

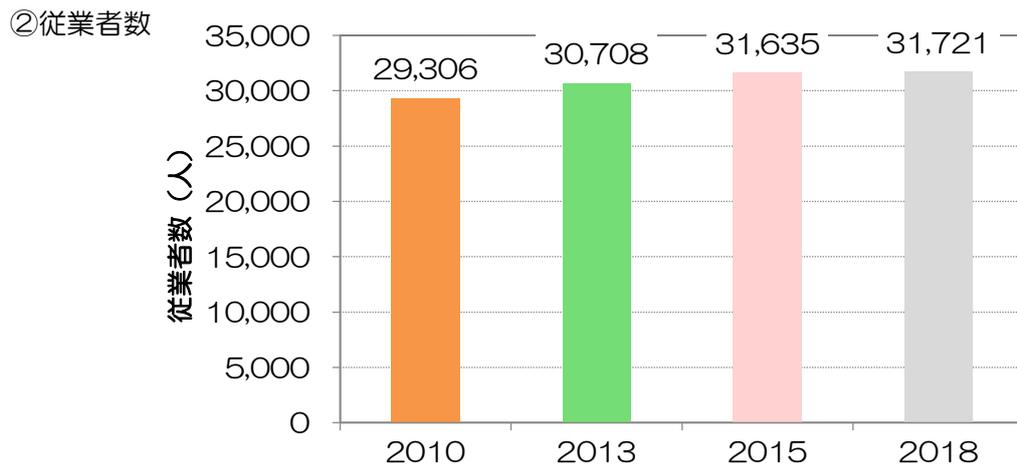


図 1-3-3 従業員数の推移 (2010~2018)

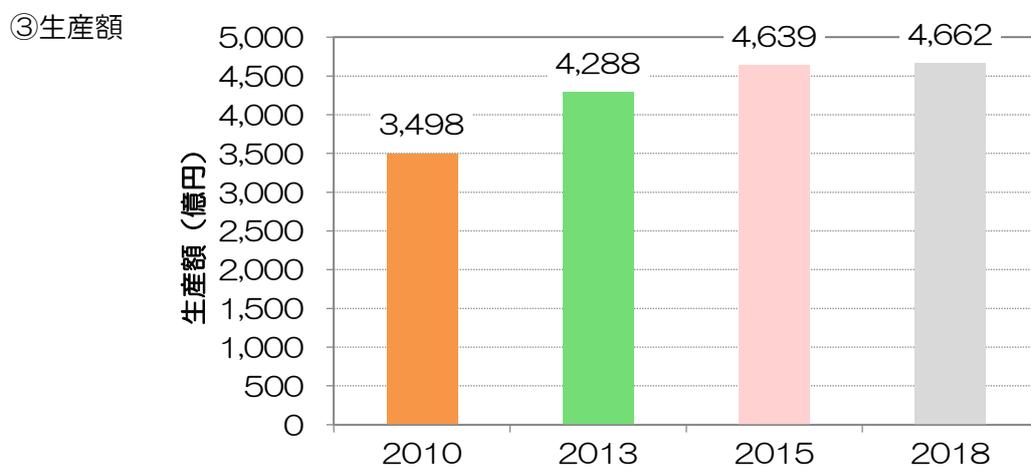


図 1-3-4 生産額の推移 (2010~2018)

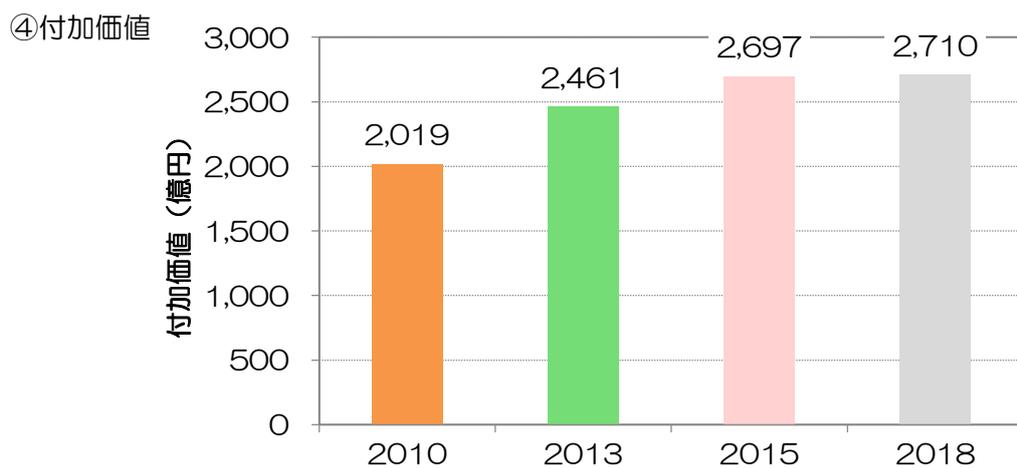


図 1-3-5 付加価値額の推移 (2010~2018)

自治体排出量カルテ

1-3-3 所得循環構造

地域経済が循環型構造になっていないと、施策が地域住民の所得向上に貢献しないこととなります。したがって、地域の「稼ぐ力」と「所得の循環」で構成される「地域経済循環構造」に地域経済を再構築する必要があり、そのためには、「地域資源（人材、資金、自然、原材料）」を十分に活用し、地域の特性に応じて、地域間で補完し合い、自立・分散型の経済構造にしていくことが求められています。

地域経済政策の最終成果である「地域の住民の所得向上」のためには以下の3つが必要となります。

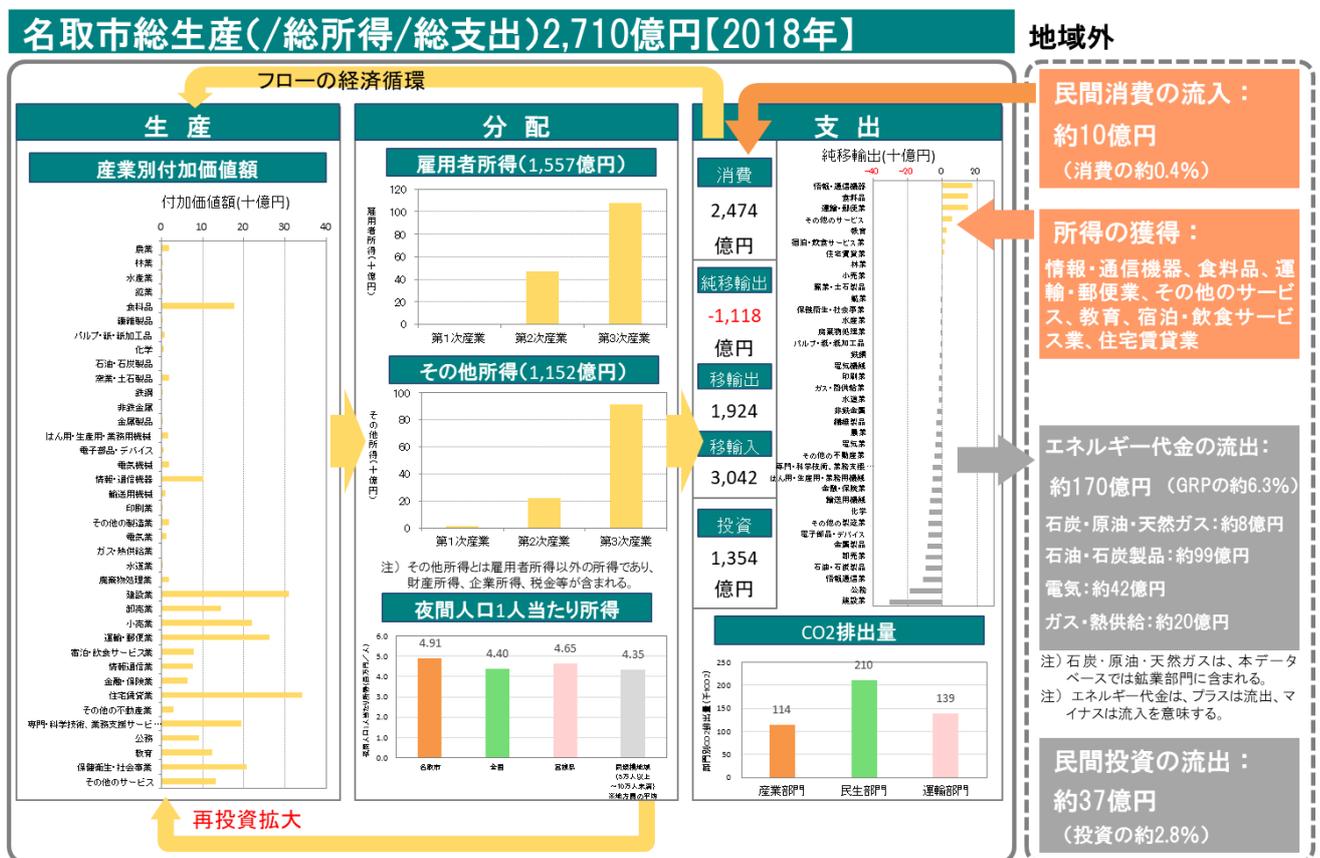
- ①企業の収益拡大等による地域の稼ぐ力（労働生産性等）の向上
- ②地域外からの所得流入の拡大（輸出・移出拡大、補助金・交付金、利子・賃料収入拡大）
- ③地域外への所得流出を縮小（エネ代金等の地域外への支払い等の削減）

地域経済循環分析（2018年）より、本市の所得循環構造を把握します。

2018年度の総生産額（GRP）は2,710億円で、雇用者所得として1,557億円、その他所得として1,152億円に分配され、そして地域内外の消費、投資などに支出されています。

また、支出のうち、移輸出額1,924億円に対し、移輸入額3,042億円で、差し引き1,118億円が地域外へ流出していることがわかります。このうち、約170億円（GRPの約6.3%）がエネルギー代金として域外へ流出しています。

域外へ流出しているエネルギー代金を、地域の再エネ導入によって削減することで、地域内経済循環を生み出すことができます。



注）消費＝民間消費＋一般政府消費、投資＝総固定資本形成（公的・民間）＋在庫純増（公的・民間）

図 1-3-6 地域の所得循環構造①

本市の財政力指数は0.85（2020（令和2）年度）であり、全国平均0.51と比べて、比較的健全な財政基盤であると言えます。また、1人当たり所得は490.6万円/人で、全国平均439.6万円/人よりも高く（512位/1,719市町村）、企業のエネルギー生産性は129.4百万円/TJで、全国平均82.4百万円/TJよりも非常に高いと言えます（221位/1,719市町村）。

しかし、労働生産性が854.3万円/人で、全国平均962.3万円/人よりも低いこと（571位/1,719市町村）、支出において域外への所得流出（投資を除く）が1,097億円（GRPの40.5%）もあることが課題と言えます。

域外に流出しているエネルギー代金を削減する（地域資源を活用する）ことによって、企業収益を拡大し、これによって企業の生産性が向上するとともに、最終的に地域住民の所得がさらに向上することになります。

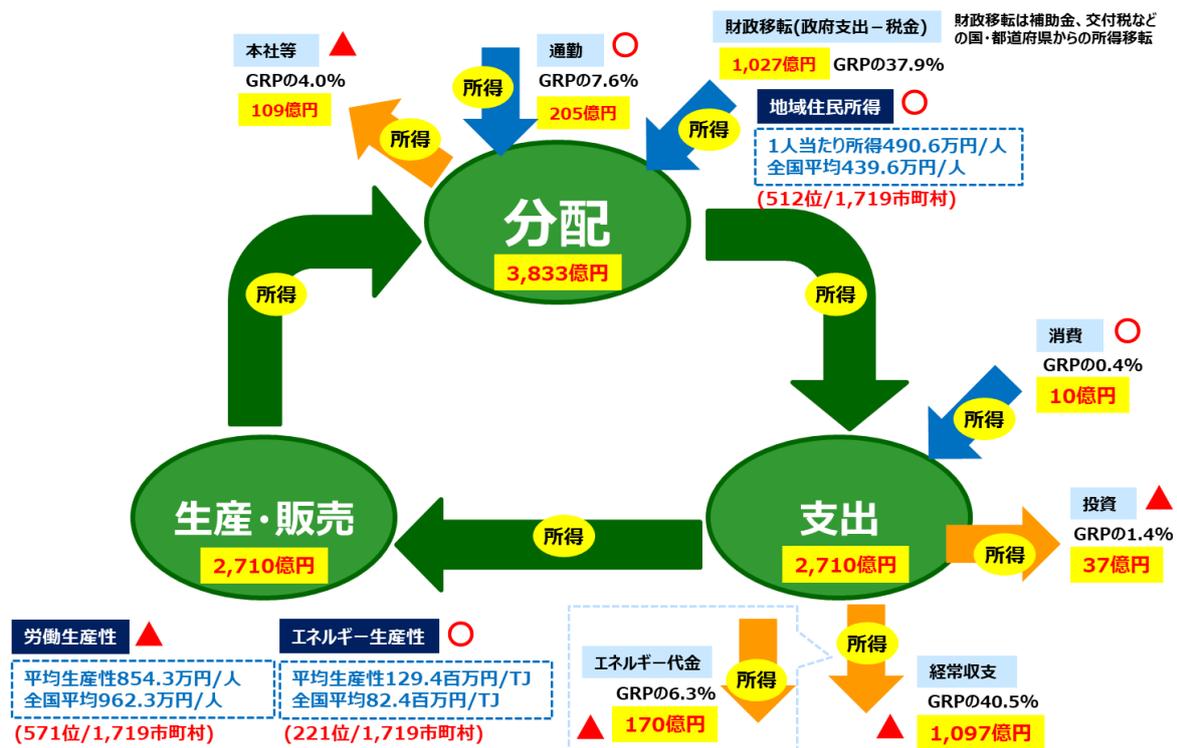


図 1-3-7 地域の所得循環構造②
地域経済循環分析（2018年）

1-3-4 エネルギー収支

①エネルギー収支

エネルギー収支は-170億円であり赤字（エネルギーの調達を域外に依存している）となっています。エネルギーの内訳別では、「石油・石炭製品」の赤字が大きくなっています。

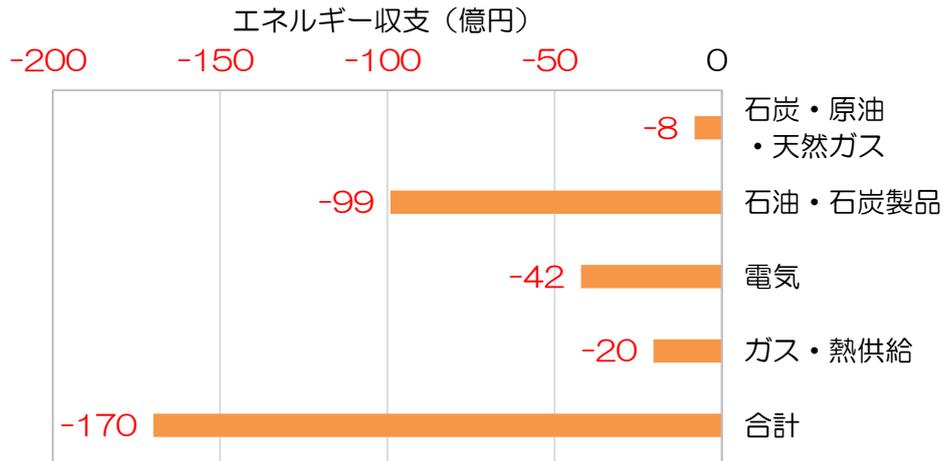


図 1-3-8 エネルギー収支

注)「石炭・原油・天然ガス」のエネルギー収支は、地域経済循環分析 DB の「鉱業」の純移輸出に全国平均の「鉱業」に占める「石炭・原油・天然ガス」の純移輸出の割合を乗じることで推計。地域経済循環分析（2018 年）

②付加価値に占めるエネルギー収支の割合

付加価値に占めるエネルギー収支の割合は、-6.3%であり、全国、県、人口同規模地域と比較して赤字の割合が大きくなっています。

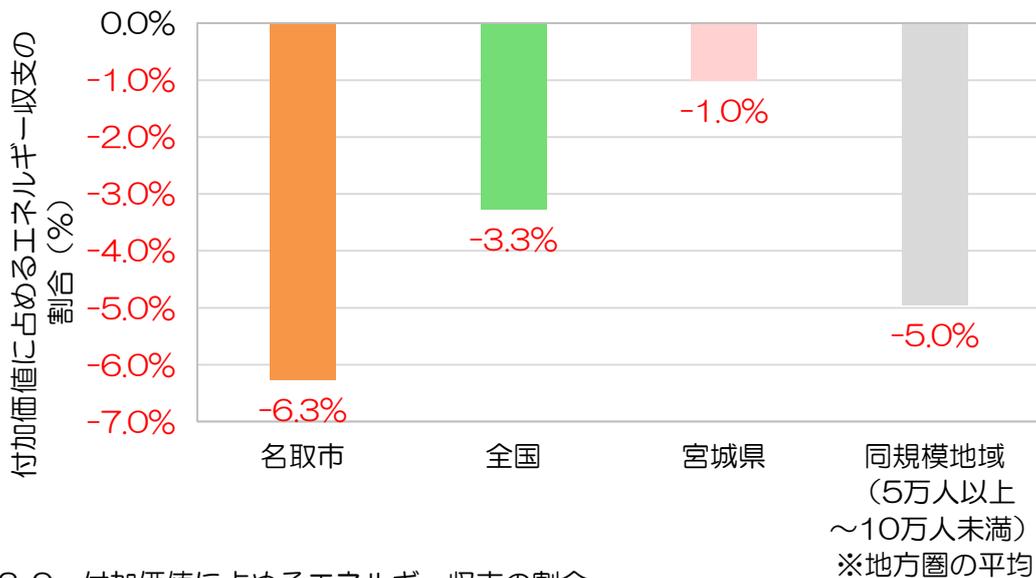


図 1-3-9 付加価値に占めるエネルギー収支の割合
地域経済循環分析（2018 年）

1-4 最終エネルギー消費量及び部門別エネルギー消費構成

1-4-1 最終エネルギー消費量

2013年及び2019年の最終エネルギーを比較して示します。(地域エネルギー需給データベース⁸市区町村別エネルギー消費統計表による)

①最終エネルギー消費量(2013年度)

2013年度最終エネルギー消費のうち、軽油⁹のエネルギー消費の割合が全体の51%を占め、次いで電力(28%)、都市ガス(12%)、重油(6%)の順となっています。

表 1-4-1 最終エネルギー消費量(2013年度)

単位：TJ

2013年度 項目	石炭	石炭 製品	原油	軽油	重油	天然 ガス	都市 ガス	再 エネ	電力	熱	合計
最終エネルギー 消費 合計	53.4	3.0	0.1	2,542.9	313.0	40.9	625.9	41.2	1,393.5	16.8	5,030.7
産業(業務他 部門を除く)	4.1	2.0	0.1	90.6	227.1	15.6	157.8	8.2	311.1	15.3	831.9
業務他	49.3	1.0	0.0	82.9	85.9	25.3	182.6	15.3	547.3	1.5	991.1
家庭	0.0	0.0	0.0	313.1	0.0	0.0	253.9	17.7	516.5	0.0	1,101.2
運輸	0.0	0.0	0.0	2,056.3	0.0	0.0	31.6	0.0	18.6	0.0	2,106.5

名取市・最終エネルギー消費(2013年度)

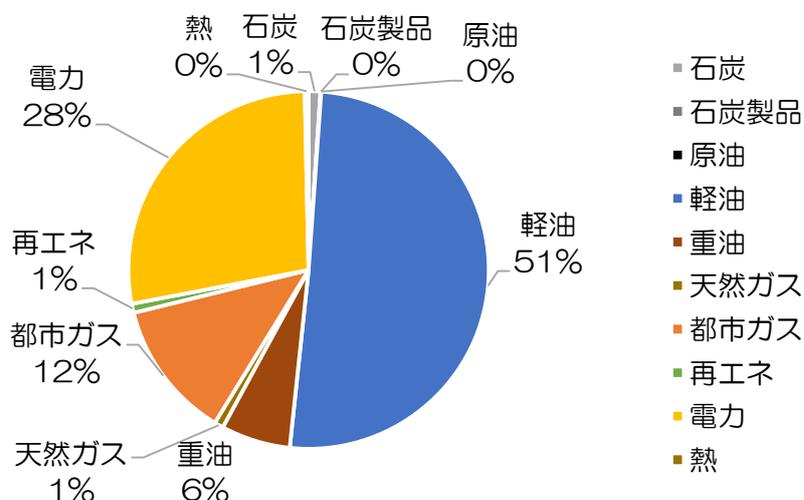


図 1-4-1 最終エネルギー消費のエネルギー種割合(2013年度)

部門別のエネルギー消費量は、運輸部門(42%)が最も多く、次いで、家庭部門(22%)、業務部門(20%)、産業部門(16%)の順となっています。

⁸ 地域エネルギー需給データベース：内閣府主導の下、SIP 戦略的イノベーション創造プログラム「loE 社会のエネルギーシステムのデザイン」の「A-③地域エネルギーシステムデザインのガイドラインの策定」にて得られた研究成果。(東北大学大学院工学研究科 中田俊彦研究室(2022)) 文末：市区町村別エネルギー消費統計表の注意点参照。

⁹ 軽油：本データベースのエネルギー消費の分類では、軽油分類に、軽油、灯油、ガソリンが含まれています。

部門別エネルギー消費割合（2013年度）

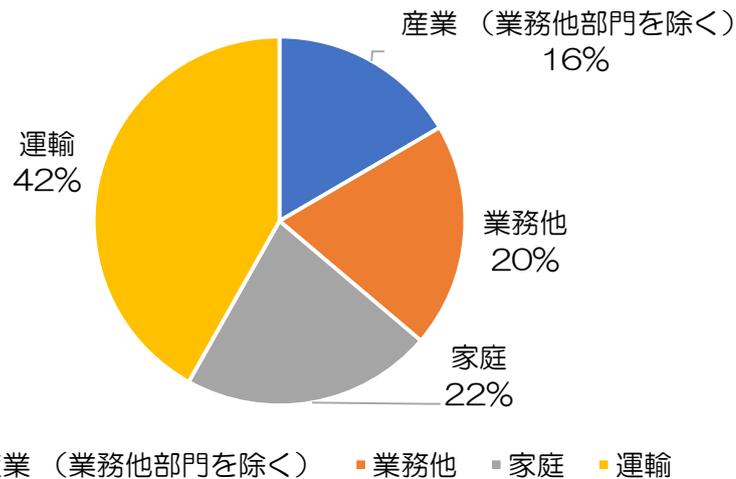


図 1-4-2 部門別最終エネルギー消費割合（2013年度）

また、最も消費量の多い軽油は、運輸部門で多く消費（80.9%）されています。

エネルギー種別・部門別消費量（2013年度）

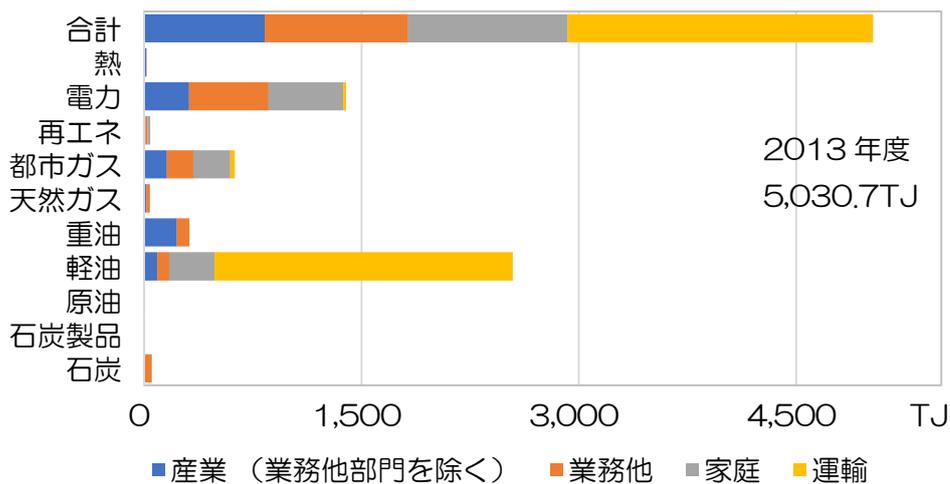


図 1-4-3 エネルギー種別・部門別消費量（2013年度）

②最終エネルギー消費量（2019年度）

2019年度の最終エネルギー消費は2013年度と同様に、軽油のエネルギー消費の割合が最も多く全体の56%を占め、次いで電力（26%）、都市ガス（12%）、重油（4%）の順となっています。

2013年度に比して、エネルギー使用量の合計は568.9TJ¹⁰（11.3%）減少しています。部門別では、産業部門で6.0%減少、家庭部門で4.1%減少、業務部門で2.7%減少、運輸部門で1.4%増加しています。

2013年度からのエネルギー消費減少量が最も大きいエネルギー種は、電力（255TJ減少）で、次いで、重油（145TJ減少）、都市ガス（73TJ減少）、石炭（50TJ減少）、軽油（46TJ

¹⁰ TJ：テラジュールの略号。テラは10の12乗のことで、ジュールは熱量（エネルギー）単位。GJ（ギガジュール）のギガは10の9乗、MJ（メガジュール）のメガは10の6乗。

減少)の順となっています。また、エネルギー消費増加量が最も大きいエネルギー種は、石炭製品(17TJ増加)で、次いで、再エネ(3TJ増加)となっています。

表 1-4-2 最終エネルギー消費量 (2019年度)

単位: TJ

2019年度 項目	石炭	石炭 製品	原油	軽油	重油	天然 ガス	都市 ガス	再 エネ	電力	熱	合計
最終エネルギー 消費 合計	3.5	20.0	0.2	2,496.9	168.0	19.5	553.4	44.4	1,138.7	17.2	4,461.8
産業 (業務他 部門を除く)	0.5	2.2	0.2	77.0	113.8	14.3	124.5	5.3	179.6	15.0	532.4
業務他	3.0	17.8	0.0	77.1	54.2	5.2	169.6	12.5	514.9	2.2	856.5
家庭	0.0	0.0	0.0	204.8	0.0	0.0	239.2	26.6	425.4	0.0	896.0
運輸	0.0	0.0	0.0	2,138.0	0.0	0.0	20.1	0.0	18.8	0.0	2,176.9

名取市・最終エネルギー消費割合 (2019年度)

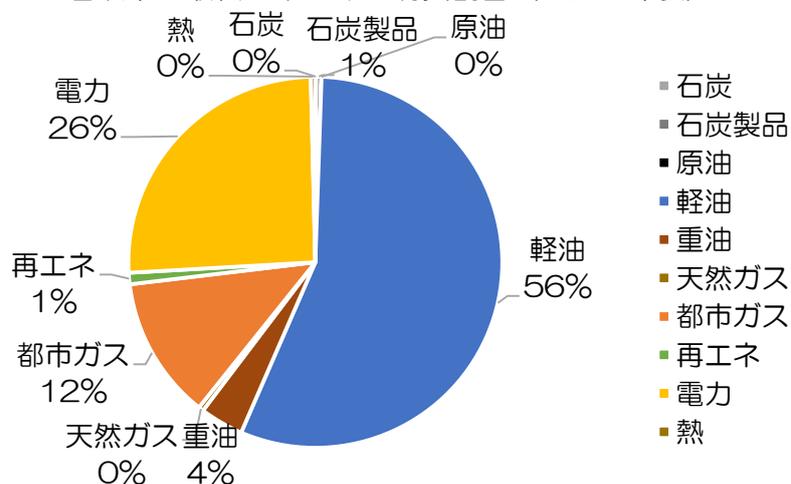


図 1-4-4 最終エネルギー消費割合 (2019年度)

部門別のエネルギー消費量は 2013 年度と同様に、運輸部門(49%)が最も多く、次いで、家庭部門(20%)、業務部門(19%)、産業部門(12%)の順となっています。

部門別エネルギー消費割合 (2019年度)

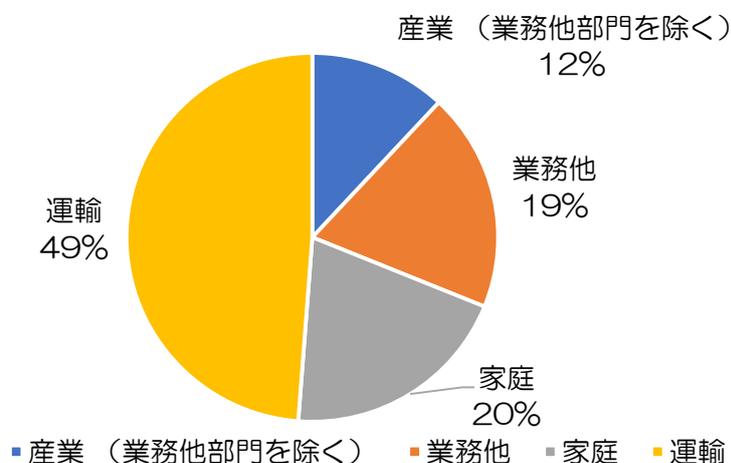


図 1-4-5 部門別最終エネルギー消費割合 (2019年度)

最も消費量の多い軽油は、運輸部門で多く消費（85.6%）されており、運輸部門のエネルギー消費を除くと、業務部門と家庭部門における電力と都市ガスが本市における主要なエネルギー消費となっています。

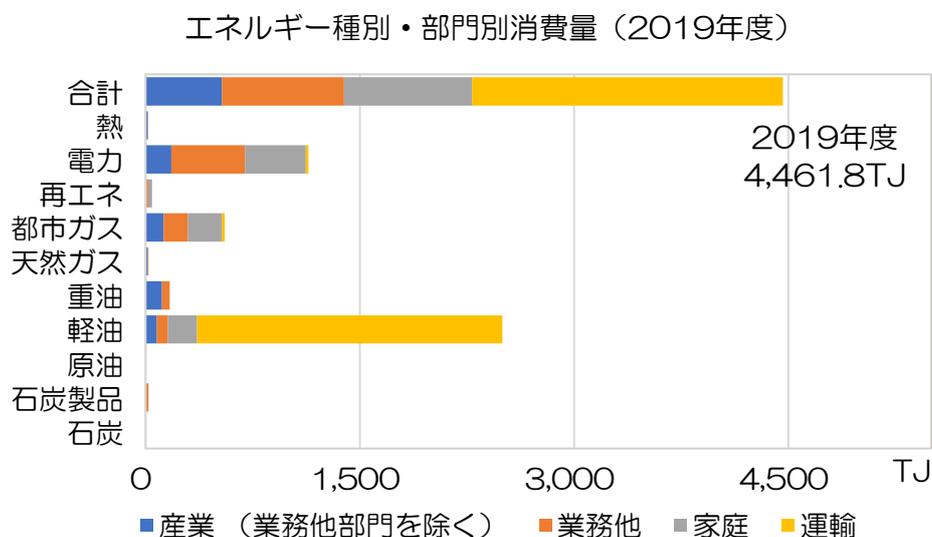


図 1-4-6 エネルギー種別・部門別消費量（2019年度）

1-4-2 最終エネルギー消費・部門別エネルギー構成

2019年度の部門別のエネルギー消費構成を示します。

産業部門のエネルギー消費は、電力の割合が最も高く（34%）、次いで、都市ガス（23%）、重油（21%）、軽油（15%）の順となっており、多様なエネルギー種を利用しています。

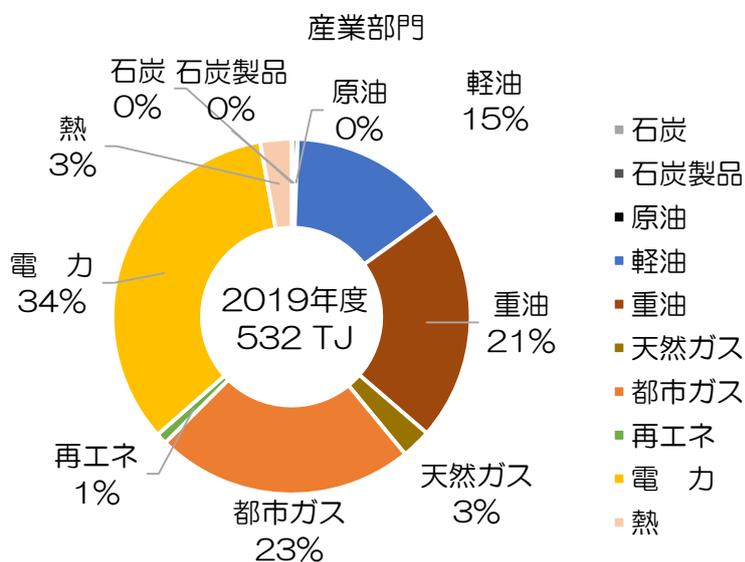


図 1-4-7 産業部門のエネルギー消費割合

業務部門のエネルギー消費は、電力の割合が最も高く（60%）、次いで、都市ガス（20%）、軽油（9%）、重油（6%）の順となっており、電力利用に偏っています。

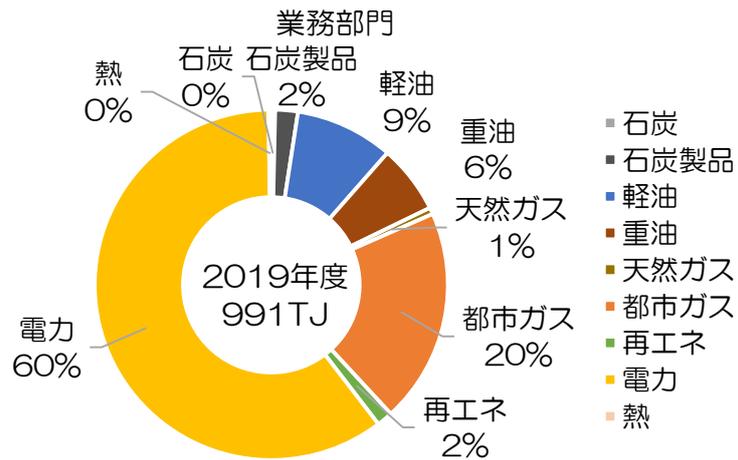


図 1-4-8 業務部門のエネルギー消費割合

家庭部門のエネルギー消費は、電力の割合が最も高く（47%）、次いで、都市ガス（27%）、軽油（23%）、再エネ（3%）の順となっており、電力利用が半数を占めます。

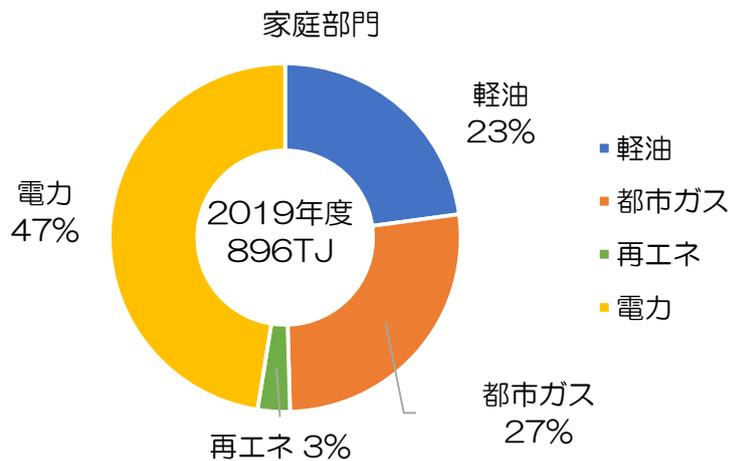


図 1-4-9 家庭部門のエネルギー消費割合

運輸部門のエネルギー消費は、ほぼ軽油となっています（98%）。

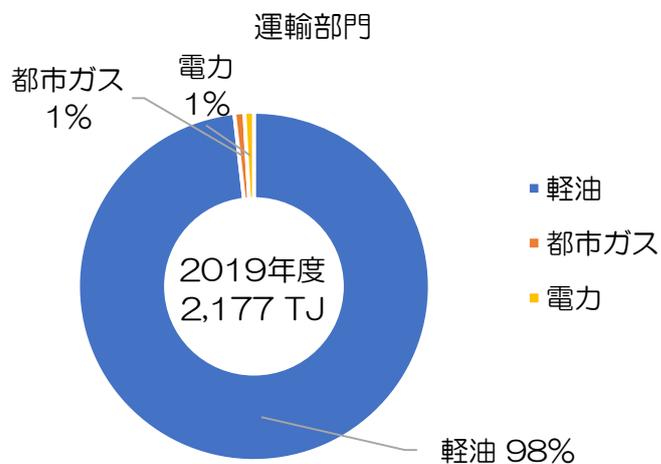


図 1-4-10 運輸部門のエネルギー消費割合

1-4-3 産業別エネルギー消費量構成比

名取市の産業別エネルギー消費量の構成比は、食品飲料製造業のエネルギー消費量の割合が最も多く、次いでその他のサービス、卸売業・小売業、宿泊業・飲食サービス業の割合が高くなっています。

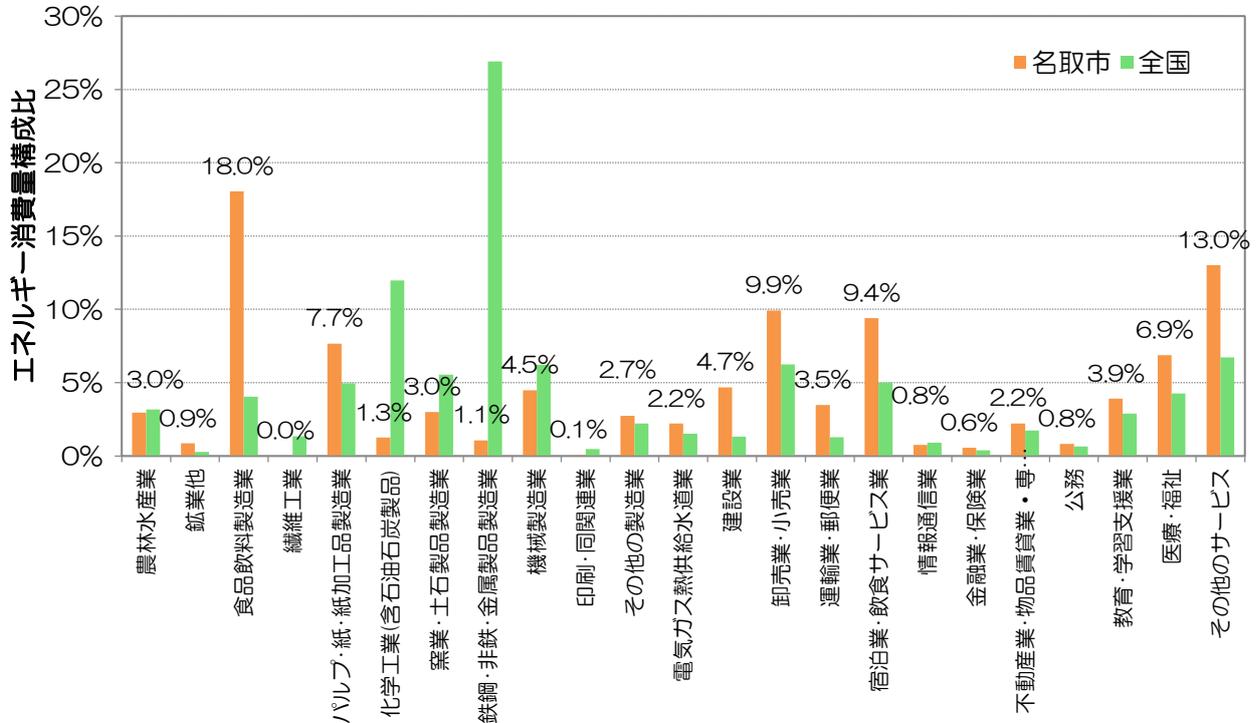


図 1-4-11 産業別エネルギー消費量の構成比

「総合エネルギー統計」「都道府県別エネルギー消費統計」「地域経済循環分析用データ」より作成
地域経済循環分析（2018年）

【最終エネルギー消費量推計：市区町村別エネルギー統計表の注意点】

- エネルギー消費量の実績データを市区町村レベルで網羅的に収集した事例はなく、“正解”データがないため推計値の精度評価が難しい。
- 同じ都道府県内の他市区町村のエネルギー消費特性の影響を受けるため、エネルギー消費量が過小または過大に評価される可能性があります。
- 地域特有の経年変化の観測は難しく、エネルギー施策のPDCAには使えません。ただし、産業構造の変化や人口移転の影響は一定程度観測できると考えられます。また、再エネ導入も踏まえたエネルギー需給構造のおおまかな変化の把握を目的とする場合には、複数年の推計値を比較することは有用です。
- エネルギー消費量と活動量の関係を比例関係と仮定しているため、生産活動の大規模化による生産性の向上といった規模の経済の効果は反映されません。

（地域エネルギー需給データベース ver2.0 解説より）

1-5 CO₂ 排出量

1-5-1 部門・分野別 CO₂ 排出量

①部門・分野別 CO₂ 排出量の推移

部門・分野別の温室効果ガス（CO₂）排出量の経年変化を示します。過年度データ値において、最も排出量が多い2005（平成17）年度と比較すると、2018（平成30）年度までに産業部門の排出量が大幅減少していることがわかります。2010～2011（平成22～23）年度の一時的な排出量減少は東日本大震災の影響と推測されますが、2012（平成24）年度には排出量が増加し（震災後のピーク）、その後排出量が低下し続け、2016（平成28）年度には2011（平成23）年度の最少排出量を下回っています。

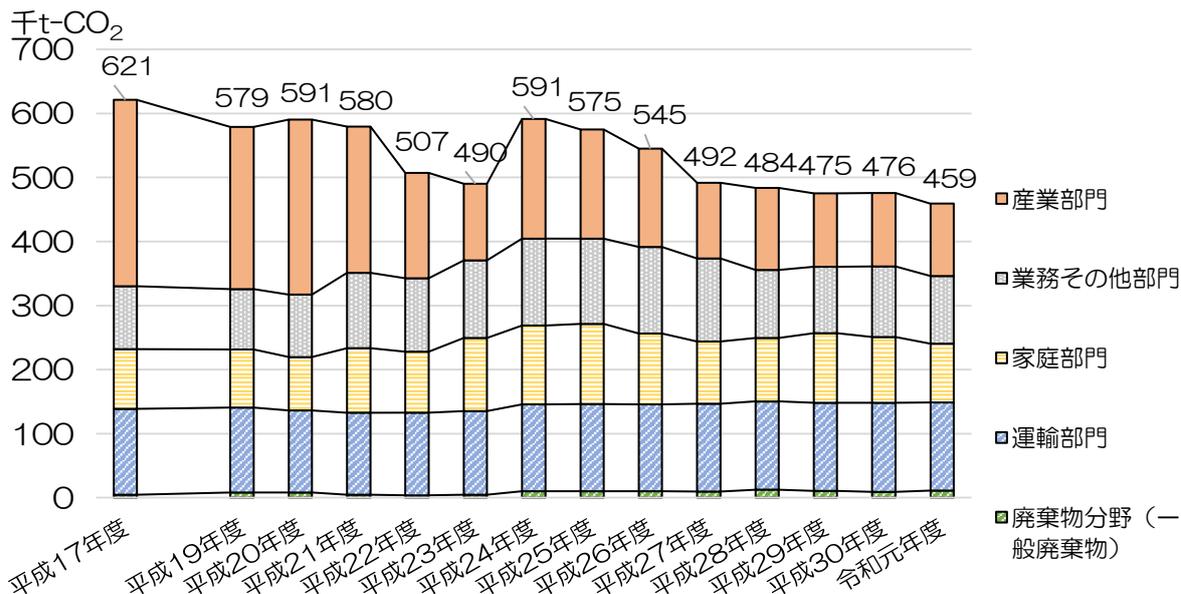


図 1-5-1 部門・分野別の温室効果ガス（CO₂）排出量の推移
自治体排出量カルテ

また、本市の部門別 CO₂ 排出量割合について、全国及び宮城県平均と比較すると、産業部門での排出量割合が低く、運輸部門での排出量割合が高いことがわかります。

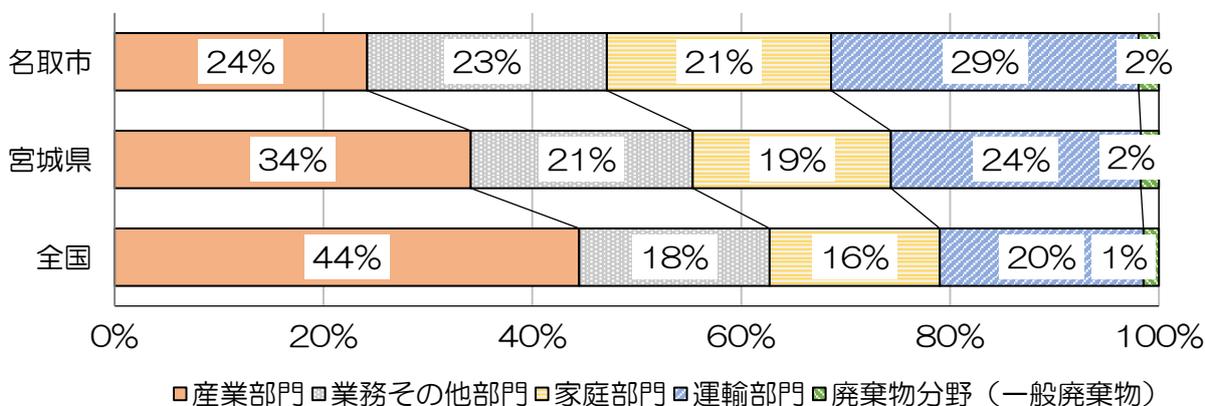


図 1-5-2 部門別 CO₂ 排出量割合

また、部門・分野別 CO₂ 排出量の推移について、さらにエネルギー統計資料に従って、部門内

訳の推移について示します。産業部門では、ほぼ製造業からの排出量であり、運輸部門では、ほぼ旅客自動車と貨物自動車からの排出量であることがわかります。

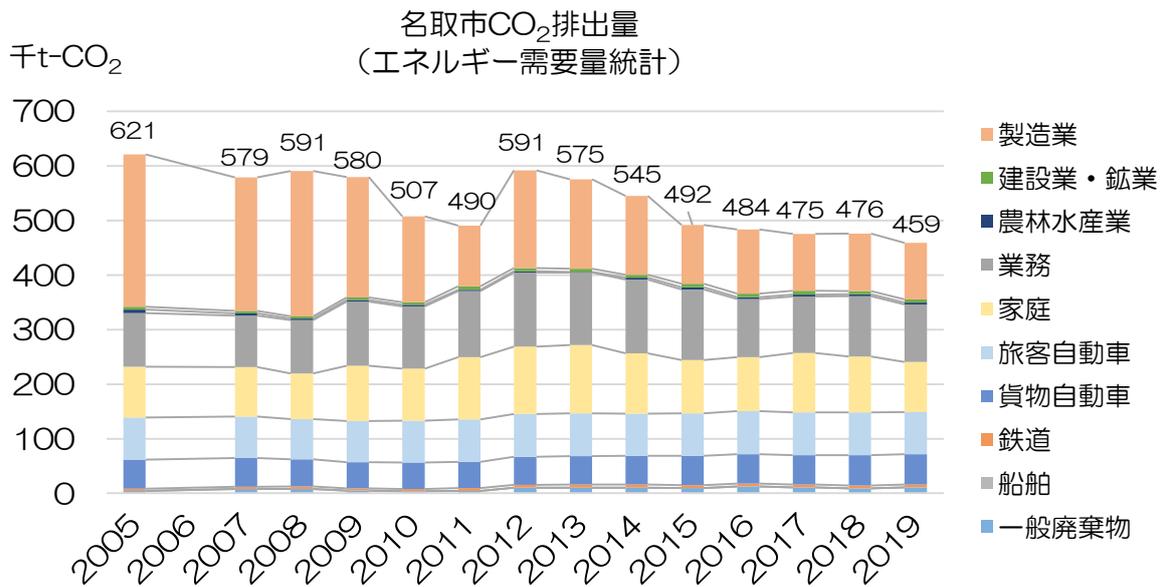


図 1-5-3 部門別 CO₂ 排出量の推移
部門別 CO₂ 排出量の現況推計、環境省

https://www.env.go.jp/policy/local_keikaku/tools/suikei.html

②部門別 CO₂ 排出量比較

部門別 CO₂ 排出量の比較では、CO₂ 排出量が最も多い部門は業務(105 千 tCO₂/年)であり、次いで製造業、家庭、旅客自動車の CO₂ 排出量が多くなっています。

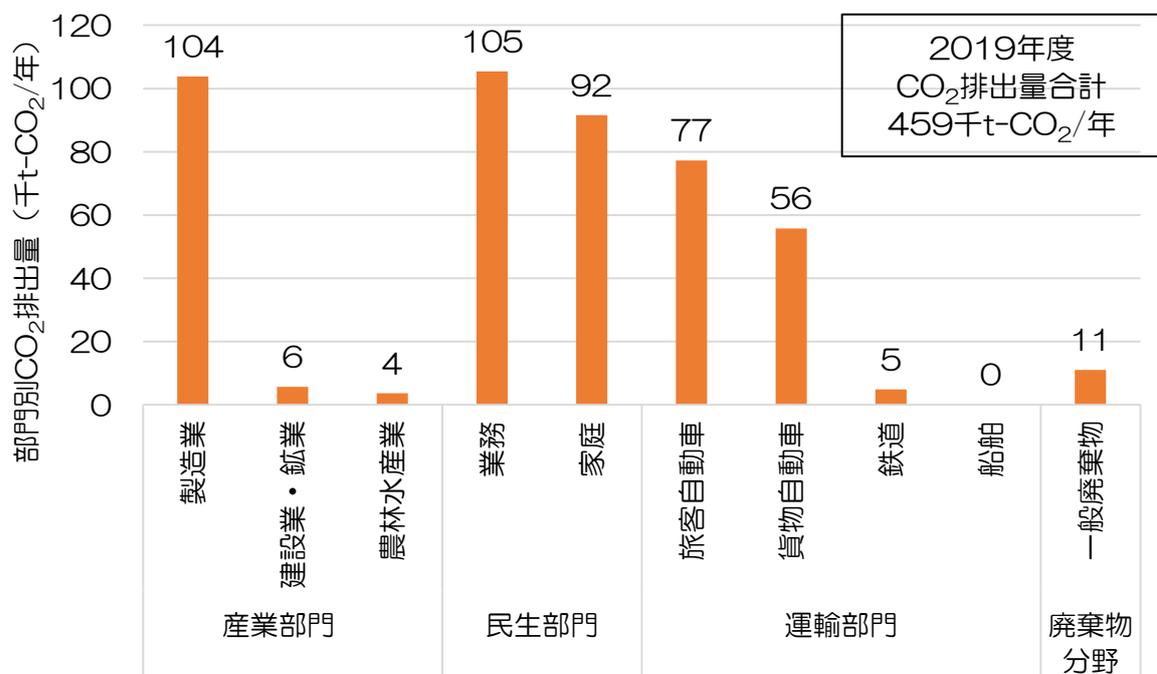


図 1-5-4 部門別 CO₂ 排出量比較
部門別 CO₂ 排出量の現況推計、環境省 (2019 年度)

1-5-2 1人当たりのCO₂排出量（産業部門・民生部門・運輸部門）

①産業部門の夜間人口1人当たりのCO₂排出量

産業部門を対象に、製造業、建設・鉱業、農林水産業、産業部門合計の夜間人口1人当たりのCO₂排出量について、全国、宮城県、人口同規模地域と比較すると、製造業、農林水産業及び産業部門合計のCO₂排出量は、いずれの地域よりも少なく、建設・鉱業のCO₂排出量は概ね他地域と同等です。

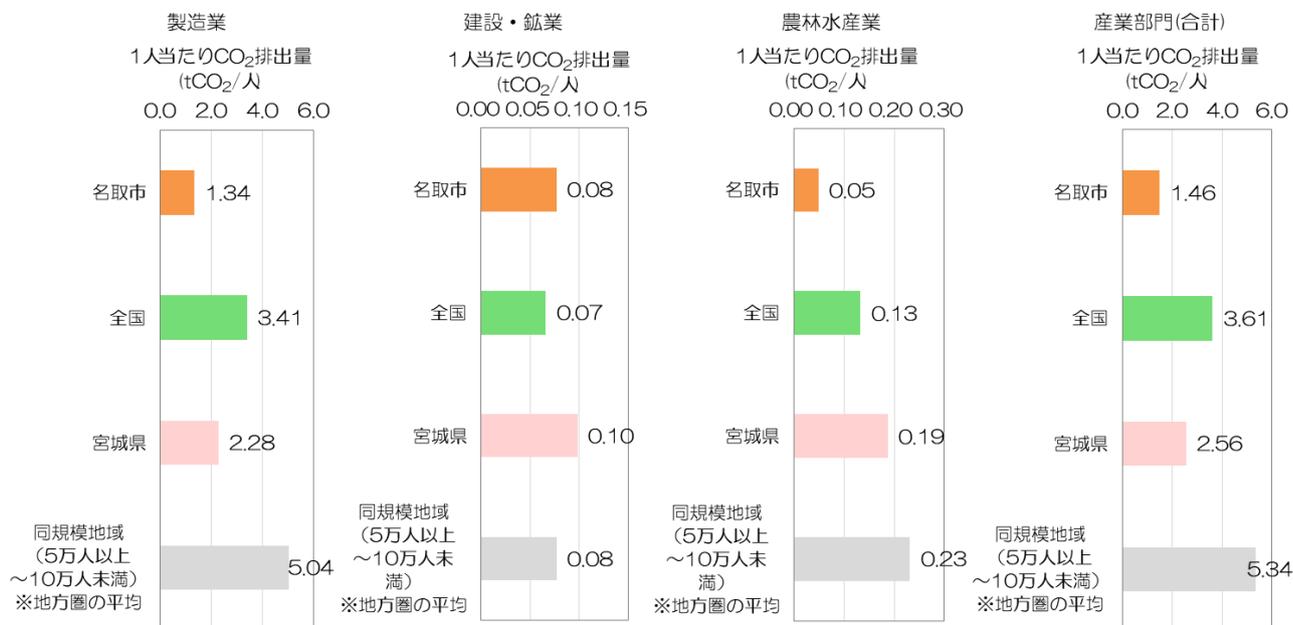


図 1-5-5 産業部門の夜間人口1人当たりのCO₂排出量比較

②民生部門の夜間人口1人当たりのCO₂排出量

民生部門を対象に、家庭、業務、民生部門合計の夜間人口1人当たりのCO₂排出量の推移（2010～2018年）をみると、2013年をピークに業務、民生部門合計のCO₂排出量は減少していますが、家庭部門は2015年より減少していません。

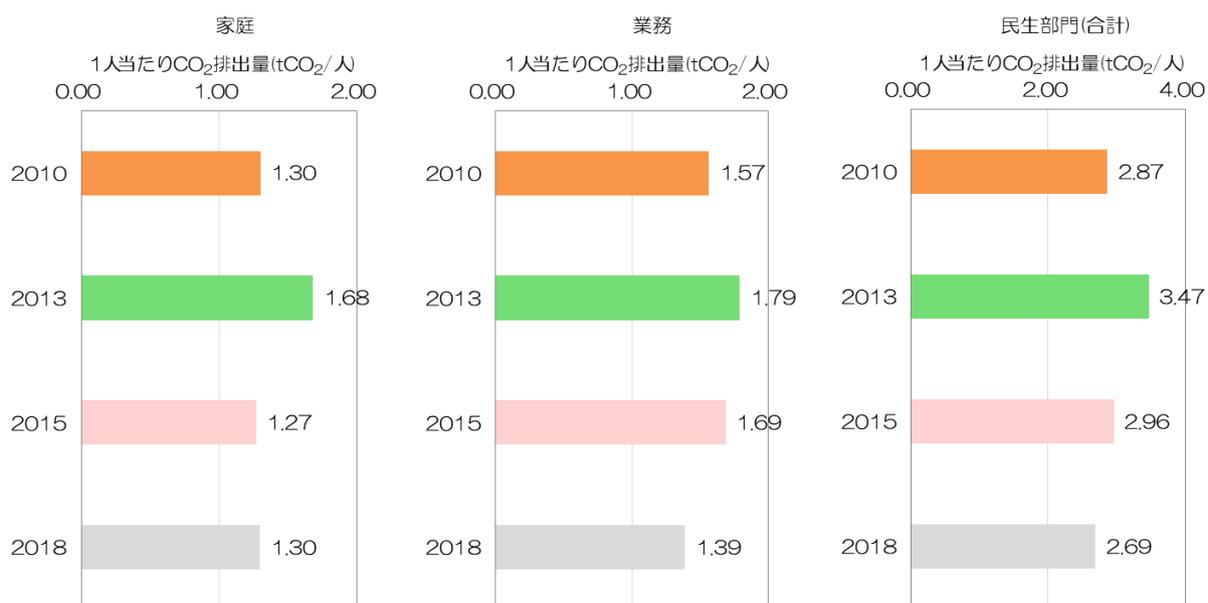


図 1-5-6 民生部門の夜間人口1人当たりのCO₂排出量の推移

③運輸部門の夜間人口 1 人当たり CO₂ 排出量

運輸部門を対象に、旅客自動車、貨物自動車、鉄道、運輸部門合計の夜間人口 1 人当たりの CO₂ 排出量の推移（2010～2018 年）をみると、いずれの部門においても大きな増減はみられません。

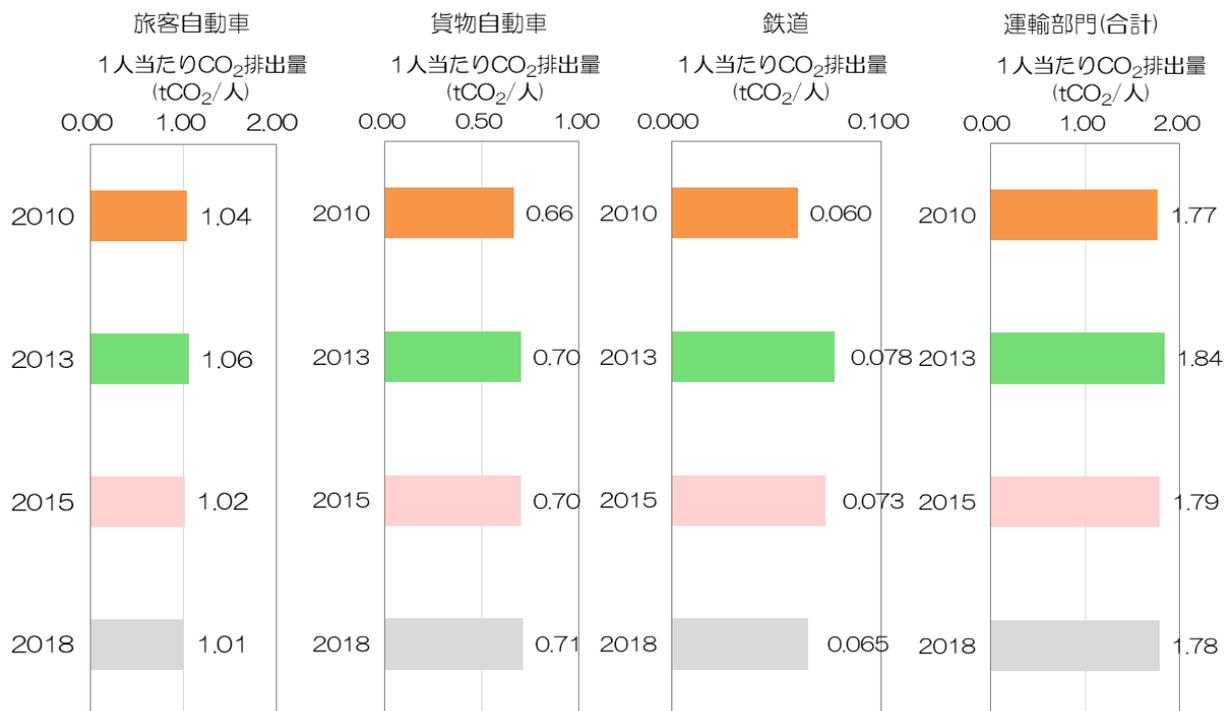


図 1-5-7 運輸部門の夜間人口 1 人当たり CO₂ 排出量の推移

1-6 地球温暖化対策の取組

「みやぎ環境税」の市町村への交付金を活用し、消費電力の削減と地球温暖化を助長する二酸化炭素の排出抑制を目的とした、環境配慮型照明の導入事業を実施しました。

1-6-1 再エネ導入の取組及び再エネ導入状況

①再エネ導入（太陽光発電）の取組と導入状況

名取市では、2013年度から2015年度事業で、小中学校及び公民館など24施設に太陽光発電システムを導入しています。

表 1-6-1 公共施設の太陽光発電システムの導入状況

年度	事業概要
2013年度	6施設（中学校2、小学校1、公民館3）に太陽光発電等を設置 ⇒ 第一中学校、みどり台中学校、増田小学校、増田西公民館、館腰公民館、名取が丘公民館
2014年度	9施設（中学校1、小学校4、公民館3、市民体育館1）に太陽光発電等を設置 ⇒ 第二中学校、館腰小学校、不二が丘小学校、那智が丘小学校、相互台小学校、那智が丘公民館、ゆりが丘公民館、相互台公民館、市民体育館
2015年度	9施設（中学校1、小学校5、公民館2、消防本部1）に太陽光発電等を設置 ⇒ 増田中学校、増田西小学校、下増田小学校、愛島小学校、高館小学校、ゆりが丘小学校、下増田公民館、高館公民館、消防本部

②公共施設の太陽光発電の発電量

公共施設における各年の総発電量は次のとおりです。

表 1-6-2 公共施設における太陽光発電各年の総発電量

年度	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
合計 (MWh/年)	0	33	153	264	266	255	264	252	260



図 1-6-1 公共施設における太陽光発電各年の総発電量

表 1-6-3 公共施設における太陽光発電量の推移

(※下表において稼働していたもののデータ計測されなかったものがあります)

単位：[MWh]

No.	施設名	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
1	市庁舎	-	6	5	10	10	4	9	10
2	市民体育館	-	14	13	11	11	13	10	8
3	増田小学校	6	9	12	6	10	12	12	22
4	下増田小学校	-	-	-	6	12	12	12	12
5	館腰小学校	-	7	13	13	13	13	13	12
6	愛島小学校	-	-	11	12	13	13	12	12
7	高館小学校	-	-	10	12	12	12	11	-
8	不二が丘小学校	-	7	14	12	13	14	13	14
9	増田西小学校	-	-	22	13	13	13	9	13
10	ゆりが丘小学校	-	-	10	11	12	11	11	11
11	相互台小学校	-	6	12	12	12	12	12	12
12	那智が丘小学校	-	6	12	12	12	11	4	11
13	増田中学校	-	-	11	12	12	12	12	13
14	第一中学校	4	11	-	10	6	6	6	12
15	第二中学校	-	7	13	13	13	14	13	14
16	みどり台中学校	5	11	11	7	11	3	10	11
17	下増田公民館	-	2	14	13	14	14	13	14
18	館腰公民館	5	10	10	10	-	7	6	4
19	高館公民館	-	-	14	14	14	8	12	14
20	名取が丘公民館	6	10	12	11	1	9	11	5
21	増田西公民館	6	11	-	-	8	10	10	5
22	相互台公民館	-	12	11	11	10	10	1	-
23	ゆりが丘公民館	-	12	11	11	-	7	9	10
24	那智が丘公民館	-	10	9	9	10	9	9	9
25	消防本部	-	0	14	13	13	13	13	13
発電量合計		31	153	264	266	255	264	252	260
電力消費量		7,368	7,500	7,421	8,534	8,734	8,639	9,235	10,117
消費量に対する発電量の割合[%]		0.4	2.0	3.6	3.1	2.9	3.1	2.7	2.6

年間の電力消費量（2018～2021 年平均）9,181MWh に対して、各年の発電量は約 260MWh であり、電力消費量の約 3%程度の発電量にとどまります。

③区域の FIT・太陽光発電の発電量

表 1-6-4 区域の太陽光発電量と区域の電気使用量

太陽光発電の導入状況	単位	区域の太陽光発電量と区域の電気使用量					
		2014 年度	2015 年度	2016 年度	2017 年度	2018 年度	2019 年度
設備容量（10kW 未満）	kW	8,540	9,617	10,685	11,550	12,614	13,598
設備容量（10kW 以上）	kW	13,077	14,672	16,649	37,953	38,311	39,082
発電量（10kW 未満）	MWh	10,249	11,541	12,823	13,862	15,138	16,319
発電量（10kW 以上）	MWh	17,298	19,407	22,022	50,202	50,676	51,697
合計設備容量	kW	21,617	24,289	27,333	49,503	50,925	52,680
FIT 売電・合計発電量	MWh	27,547	30,949	34,845	64,064	65,815	68,015
区域の電気使用量	MWh	376,665	376,665	376,665	376,665	376,665	376,665
対消費電力 FIT 導入比	-	7.3%	8.6%	10.0%	17.6%	18.6%	19.2%

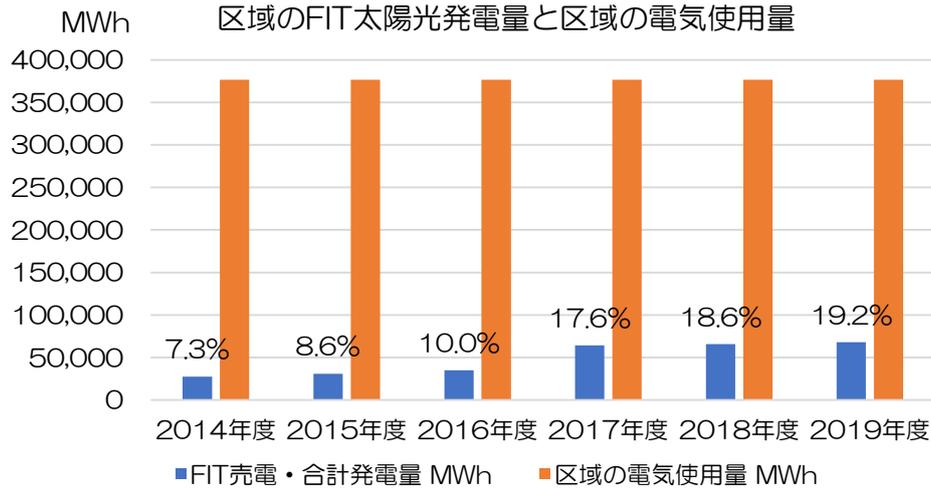


図 1-6-2 区域のFIT太陽光発電量と区域の電気使用量
自治体排出量カルテ

2019年度の区域のFIT太陽光発電量は、区域の電気使用量の約19%になります。

④再エネ導入（小水力発電）の取組と導入状況

本市では、令和4年3月に、「関上浄水場小水力発電」を稼働しました。この発電設備は、高館浄水場から関上浄水場に送られてくる水の力（配水流量）を利用するもので、市と環境事業に取り組む民間事業者との官民連携で運用されています。

表 1-6-5 「関上浄水場小水力発電」の設備概要

発電装置	EBS-F80H
名称	インライン水車発電機
水車型式	フランスス水車
発電機型式	永久磁石同期発電機
口径	80mm
流量	0.6~1.05m ³ /min
有効落差	10~34m
出力	0.5~3.0kW
発電量	17,520kWh/年
CO ₂ 削減量	7.6t-CO ₂ /年



写真 1-6-1 関上浄水場小水力発電施設（左）と設備（右）

1-6-2 事務事業及び省エネの取組

①事務事業の取組

本市においては、「名取市温室効果ガス排出抑制等のための実行計画（事務事業編）」（以下「事務事業編」という。）に基づき、省エネルギー、省資源などの取組を実施してきました。その結果、2018年度の温室効果ガス総排出量は、2013年度（基準年度）比で、7.20%削減しています。

表 1-6-6 事務事業の取組

主な項目	目標 (2013年度比)	2018年度実績 (2013年度比)
コピー用紙の再生紙の購入割合	90%以上	88.47%
ガソリン使用量	10%以上削減	10.05%
灯油使用量軽油使用量	5%以上削減	-9.09%
軽油使用量	10%以上削減	15.22%
重油使用量	2%以上削減	-1.79%
LP ガス使用量	7%以上削減	6.74%
天然ガス使用量	7%以上削減	6.46%
電気使用量	3%以上削減	2.95%
温室効果ガス総排出量	6,383t-CO ₂ 、5.6%削減	5,924t-CO ₂ 、7.20%削減

②環境配慮型照明の取組と導入状況

2011（平成23）年度から2020（令和2）年度までのみやぎ環境交付金事業（みやぎ環境税を財源とした宮城県の交付金事業）によって実施されたLED等の環境配慮型照明への更新事業による累積CO₂削減量の推移を示します。

令和2年度までの累積CO₂削減量は、287.2t-CO₂/年と積算されます。

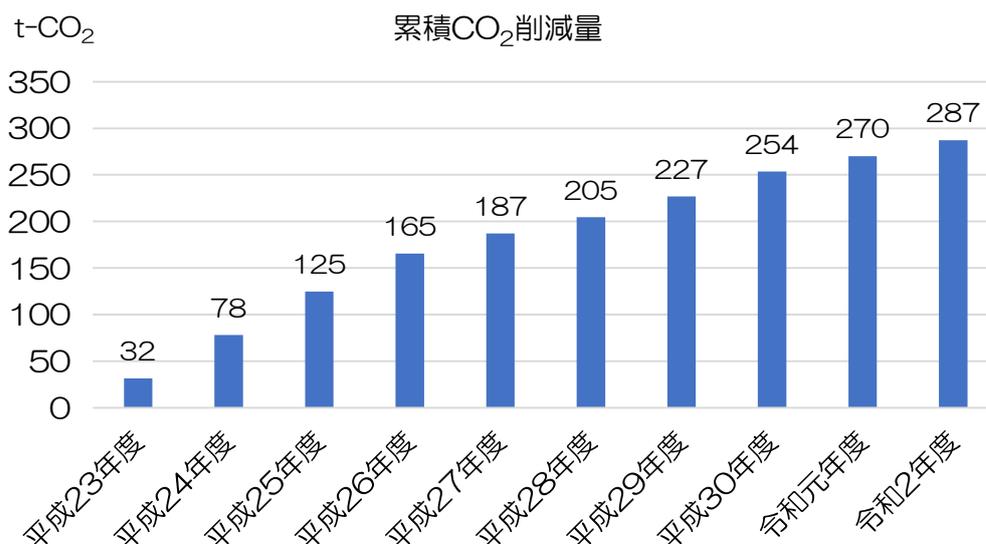


図 1-6-3 環境配慮型照明導入による累積CO₂削減量

2011（平成23）年度～2020（令和2）年度：みやぎ環境交付金事業（みやぎ環境税を財源とした宮城県の交付金事業）

表 1-6-7 LED 導入状況

事業年度	区分	事業概要	二酸化炭素削減効果
2011 (平成23)年度	都市計画課	名取駅東西自由通路の照明 102 基を LED 型照明に更新 ・蛍光灯ダウンライト ⇒ LED ダウンライト	3.8t-CO ₂
	土木課	市道高架街路灯 69 基を水銀灯から高圧ナトリウム灯に更新	27.8t-CO ₂
	合計	事業費(実績) : 7,716 千円	31.6t-CO ₂
2012 (平成24)年度	財政課	庁舎照明 276 基を環境配慮型照明に更新 ・蛍光灯 40W×2灯タイプ ⇒ 高効率反射板 32W×1灯タイプ	13.2t-CO ₂
	土木課	市道高架街路灯 71 基を水銀灯から環境配慮型照明に更新 ・415W 照明 ⇒ 高圧ナトリウム灯 200W	33.4t-CO ₂
	合計	事業費(実績) : 7,687 千円	46.6t-CO ₂
2013 (平成25)年度	財政課	庁舎照明 276 基を環境配慮型照明に更新 ・蛍光灯 40W×2灯タイプ ⇒ 高効率反射板 32W×1灯タイプ	14.5t-CO ₂
	土木課	市道高架街路灯 62 基を水銀灯から環境配慮型照明に更新 ・415W 照明 ⇒ 高圧ナトリウム灯 200W	32.0t-CO ₂
	合計	事業費(実績) : 7,732 千円	46.5t-CO ₂
2014 (平成26)年度	文化・スポーツ課	文化会館舞台照明、通路照明を LED 照明に更新 ・フレネル (1500W) 12 台 ⇒ LED ライト (310W) ・ダウンライト (27W) 23 台 ⇒ LED タイプ (14.7W)	12.6t-CO ₂
	土木課	市道高架街路灯を水銀灯から環境配慮型照明に更新 ・水銀灯 250W×9 基 ⇒ 高圧ナトリウム灯 180W ・水銀灯 400W×51 基 ⇒ 高圧ナトリウム灯 180W	28.1t-CO ₂
	合計	事業費(実績) : 8,114 千円	40.7t-CO ₂
2015 (平成27)年度	財政課	庁舎照明 178 基を環境配慮型照明に更新 ・蛍光灯 40W×2灯タイプ ⇒ 高効率反射板 32W×1灯タイプ	8.9t-CO ₂
	文化・スポーツ課	文化会館エントランスホールの照明を LED 照明に更新 ・蛍光灯 (40W) 101 台 ⇒ LED タイプ (21W) ・間接照明用蛍光灯 (19W) 27 台 ⇒ LED タイプ (13.5W) ・ダウンライト (27W) 30 台 ⇒ LED タイプ (13.3W)	6.1t-CO ₂
	土木課	市道高架街路灯を水銀灯から環境配慮型照明に更新 ・250W 照明 ⇒ 高圧ナトリウム灯 180W×42 基	6.7t-CO ₂
	合計	事業費(実績) : 11,080 千円	21.8t-CO ₂
2016 (平成28)年度	財政課	庁舎照明を LED 照明に更新 ・ダウンライト 40W ⇒ LED タイプ 32.8W×147 基	5.7t-CO ₂
	文化・スポーツ課	文化会館エントランスホール通路、事務室、ロビー等 LED 照明に更新 ・ダウンライト 15 台 ⇒ LED タイプ ・ダウンライト 11 台 ⇒ LED タイプ ・ダウンライト 21 台 ⇒ LED タイプ ・間接照明 20 台 ⇒ LED タイプ	2.9t-CO ₂
	土木課	道路照明を水銀灯から LED 照明灯に更新 ・100W 照明 ⇒ LED 照明 29W×28 基	3.6t-CO ₂
	都市計画課	公園・緑道の水銀灯を LED 照明灯に更新 ・水銀ランプ 100W ⇒ 昼白色 LED49.9 タイプ×34 基	5.1t-CO ₂
	合計	事業費(実績) : 8,813 千円	17.4t-CO ₂
2017 (平成29)年度	財政課	庁舎照明を LED 照明計 165 基に更新 ・ダウンライト 40W ⇒ LED タイプ 32.8W×165 基	5.9t-CO ₂

事業年度	区分	事業概要	二酸化炭素削減効果
	文化・スポーツ課	文化会館2階階段、ホール及び回廊等の照明をLED照計42基に更新 ・ダウンライト150W7台⇒LEDタイプ80W ・ダウンライト27W29台⇒LEDタイプ13.3W ・ダウンライト18W1台⇒LEDタイプ7.9W ・ダウンライト54W4台⇒LEDタイプ13.3W ・ダウンライト27W1台⇒LEDタイプ13.3W	2.6t-CO ₂
	土木課	街路灯・防犯灯照明をLED照明に更新 ・250W照明⇒LED照明55W×14基	8.3t-CO ₂
	都市計画課	公園・緑道の水銀灯をLED照明1に更新 ・水銀ランプ100W⇒昼白色LEDライトバルブ×20灯	5.5t-CO ₂
	合計	事業費(実績):計8,591千円	22.3t-CO ₂
2018 (平成30)年度	財政課	庁舎照明127基を集約しLED照明99基に更新 ・40W×1灯×70基、40W×2灯×57基 ⇒LED27.3W×1灯×99基	5.5t-CO ₂
	文化・スポーツ課	文化会館3階通路、各階HCトイレ他照明器具43基をLED化 ・ダウンライト27W4台⇒LEDタイプ13.3W×4基 ・ダウンライト54W34台⇒LEDタイプ7.9W×34基 ・ダウンライト27W5台⇒LEDタイプ7.4W×5基	3.9t-CO ₂
	土木課	街路灯・防犯灯照明26基をLED照明に更新 ・250W照明⇒LED照明79W×25基 ・100W照明⇒LED照明29W×1基	12.4t-CO ₂
	都市計画課	公園・緑道の水銀灯20基をLED照明10基(20球)に更新 ・水銀ランプ210W⇒昼白色LEDライトバルブ56W×20灯	4.9t-CO ₂
	合計	事業費(実績):計7,637千円	26.7t-CO ₂
2019 (令和元)年度	財政課	庁舎2階・3階の照明231基を127基に集約しLED照明に更新 ・蛍光灯40W×1灯×80基⇒LED25W×1灯×48基	4.9t-CO ₂
	土木課	道路照明灯58基をLED照明に更新 ・水銀灯30基 ・ナトリウム灯14基 ・蛍光灯14基	6.5t-CO ₂
	都市計画課	公園・緑道の水銀灯21基をLED照明10基(20球)に更新 ・水銀ランプ200W⇒昼白色LEDライトバルブ56W×21基	5.2t-CO ₂
	合計	事業費(実績):計8,812千円	16.6t-CO ₂
2020 (令和2)年度	財政課	庁舎5階・6階の照明84基をLED照明に更新 ・蛍光灯40W×2灯×82基⇒LED25W×1灯×82基 ・蛍光灯20W×1灯×2基⇒LED12W×1灯×2基	5.3t-CO ₂
	クリーン対策課	斎場告别室、炉前ホールの60W照明をLED電球48基に更新 ・蛍光灯60W×48基⇒LED6.4W×48基	3.9t-CO ₂
	土木課	道路照明灯55基をLED照明に更新 ・水銀灯80W×35基⇒LED19W×35基 ・水銀灯200W×4基、ナトリウム灯180W×1基 ⇒LED50W×5基 ・ナトリウム灯110W×8基、ナトリウム灯100W×7基 ⇒LED62W×15基	6.0t-CO ₂
	都市計画課	公園・緑道の水銀灯21基をLED照明に更新 水銀灯150W×21基⇒LED56W×21基	1.8t-CO ₂
	合計	事業費(実績):計8,850千円	17.0t-CO ₂

第2章 市内再エネ導入ポテンシャル調査

市内における再エネの導入ポテンシャルについて、統計情報及び市の提供資料、現地調査などを基に情報収集・推計を行います。

2-1 本市の地域資源の包括的整理

2-1-1 活用する地域資源、同時解決したい地域課題

地域脱炭素（ゼロカーボン）は、利用可能な地域資源（再エネ資源）を最大限に活用することが必要です。また、2050年を見据えて、地域資源の活用分野の技術的な進歩・発展（イノベーション）を考慮することも必要です。

さらに、地域脱炭素の取組は、地域課題を解決し、地域の魅力と質を向上させ、地方創生に貢献していくことが求められています（地域脱炭素ロードマップ、国・地方脱炭素実現会議、令和3年）。このためには、再エネ資源だけではなく、様々な地域資源を検討することが重要です。以下に、地域資源と利活用分野を示します。

地域資源には、太陽やバイオマスなどの自然資源のほか、二次的自然資源として田畑、温泉や景観などがあり、歴史・文化資源や人的資源まであります。これらは、具体的な設備・装置・インフラを介して、様々な分野において利活用されます。

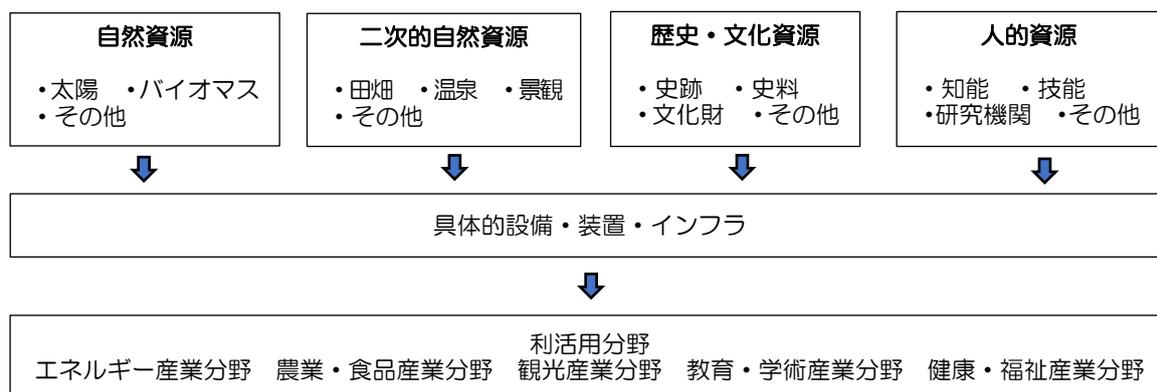


図 2-1-1 地域資源と利活用分野

また、多様な地域資源の活用によって、CO₂削減のほか、地域課題の解決（エネルギー購入費用の域外流出削減、廃棄物処分費用の削減、防災・減災、新たな産業創出・雇用創出など）に資することが期待されています。地域の再エネ資源の最大活用によって、域外に流出している所得（エネルギー購入費用やごみ処理費用）を抑え、所得の域内循環を増加させることによって、企業の付加価値額を増大させ、労働生産性や一人当たりの住民所得の向上をもたらすなど、地方創生に貢献します。

再エネの導入検討においては、エネルギー化するための機械設備・装置システムの設置場所、エネルギーの種類、利用用途やエネルギー利用による効果（経済性やCO₂削減）などを定量的あるいは定性的に明らかにすることが必要です。

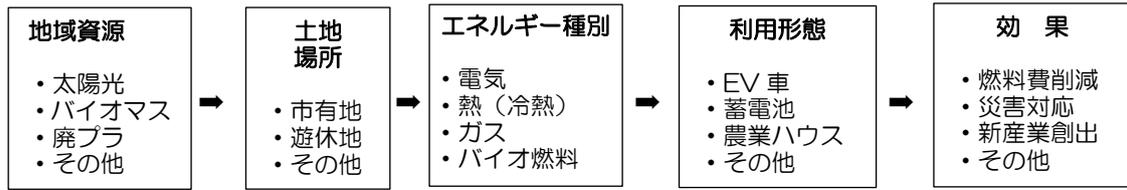


図 2-1-2 再エネ導入までの検討事項

名取市の地域資源と再エネ導入及び利用分野との関係やその効果について、概要を示します。

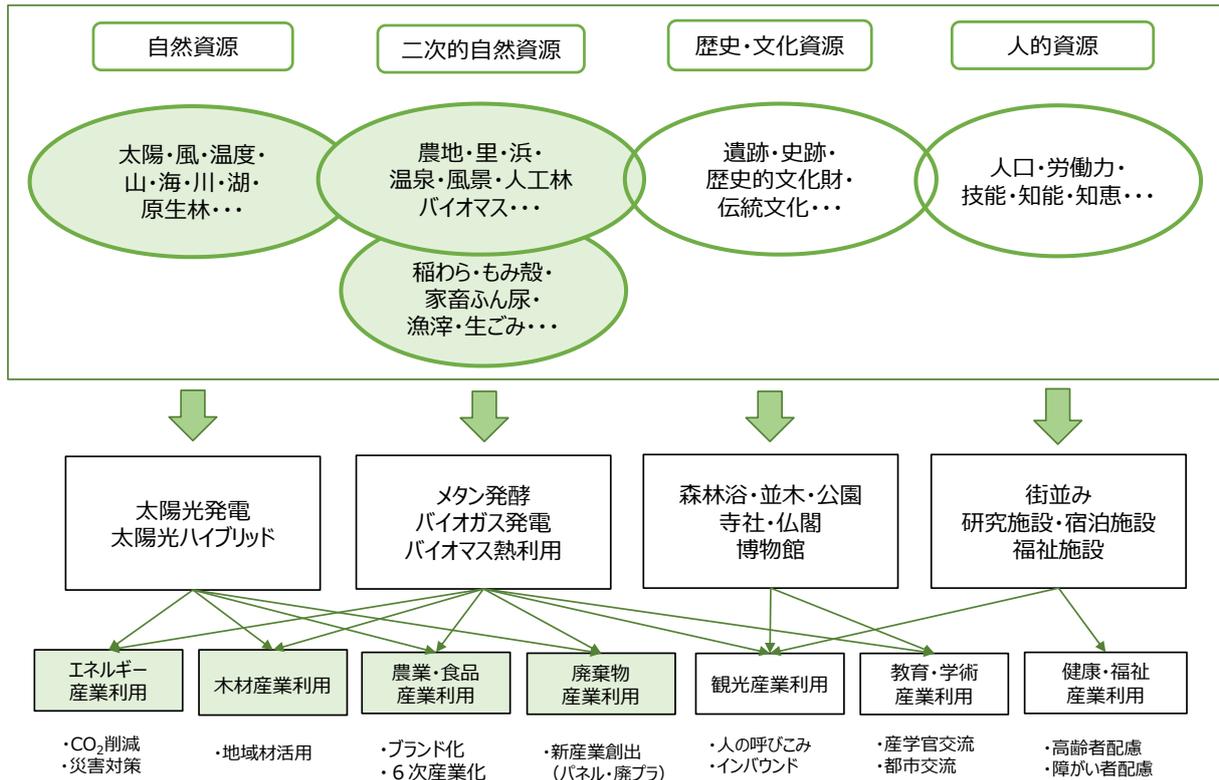


図 2-1-3 地域資源利用概要

さらに、地域の魅力と質を向上させるような、再エネ導入による直接的効果、二次的効果を高めることを念頭に置いて、取組を推進する体制も重要になります。

2-1-2 将来の検討方法

2050年段階の再エネ導入の可能性検討には、2050年までのエネルギー需要量（最終エネルギー消費量）や、電力と熱の消費構成等の将来見通しも必要で、これらは技術的な進歩・発展（イノベーション）に負うところもありますが、省エネや電化が進展することは世界の潮流になっており、これによって最終エネルギー消費量及びCO₂排出量が縮減するものと見込まれています。

詳細は次章で検討しますが、地域の将来の最終エネルギー消費について、人口変動等の活動量、省エネや電化の進展を見込んだ先行調査・検討に基づき、推計することとします。

2-2 将来技術の見通し

2050年までの太陽光発電、バイオガスパラント、交通機関における将来技術の進歩・見通しについて、紹介します。

2-2-1 太陽光発電について

NEDOの「太陽光発電開発戦略2020」(NEDO PV¹¹ Challenges 2020)では、「これまでの発電コストや発電効率を追求するだけでなく、太陽光発電+〇〇としての付加価値材料としての発電電源以外の新たな「使い方」の創造により、”Beyond Power”として、新たな高付加価値技術の開発を進めていく」としています。

こうした考えに基づき、太陽光発電の変換効率の向上(=システム価格の低下)だけではなく、設置場所の拡大・多様化、ハイブリッド利用(電気と熱の利用)の技術開発等が進められています。また、新規事業(=雇用創出)として廃棄パネルリサイクルも検討されています。

①変換効率の推移

2013年段階で、太陽電池セル変換効率の世界最高値は、40%を越えています。現在、2030年までにモジュール変換効率40%を実現することが目標となっています(世界一のモジュール変換効率40%超を目指す、太陽電池開発中、NEDO)。

さらに、集光型太陽光電池について、50%超の高効率システムの実用化開発が行われています。

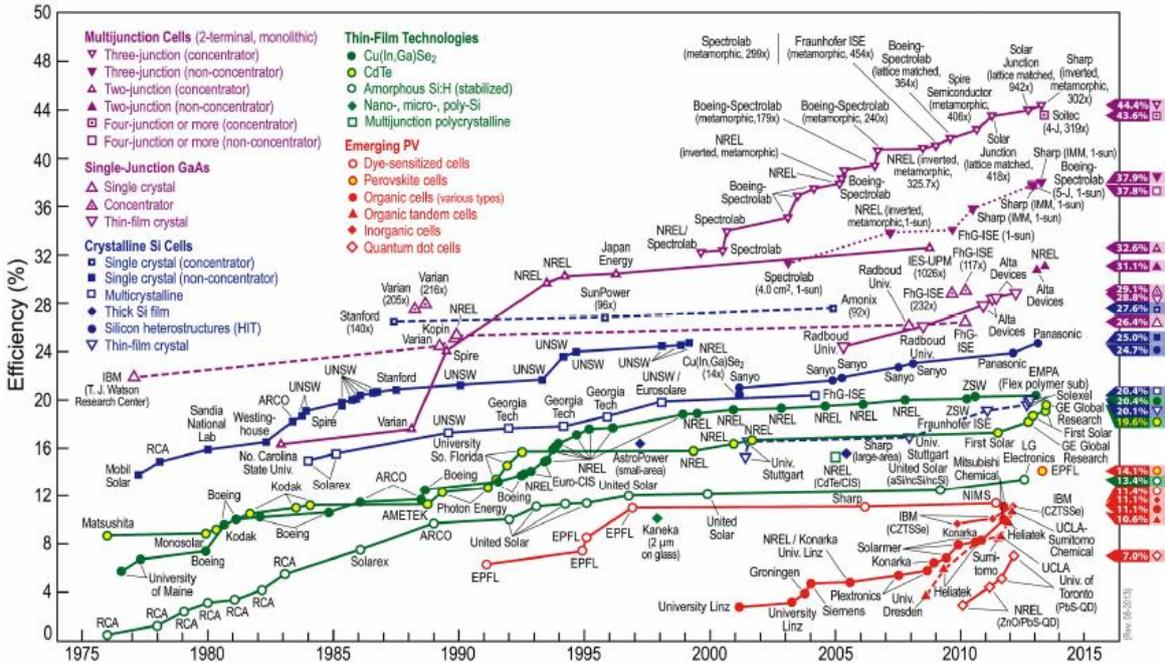


図 2-2-1 変換効率の推移 「NEDO 再生可能エネルギー技術白書 第2版 第2章」

②システム価格の低下

太陽光発電システム価格は、2050年で、2020年の1/4になると見込まれています。

(「太陽光発電ロードマップ(PV2030+) 報告書」)

¹¹ PV: Photovoltaic の略。太陽光発電のこと。

③設置場所の拡大

太陽光発電の設置可能な場所は建物屋根だけではなく様々な場所が想定されており、設置場所を複層的に共用したり、既存の構造物や移動体等に対して「発電」機能を追加したりすることができます。例えば、建物の屋根の他に、水上（湖・河川・運河）、農地（ソーラーシェアリング）、駐車場（カーポート）、建物壁面・窓、道路（遮音壁・路面）、移動体（車・航空機）に至るまで設置場所が拡大しています。（「太陽光発電開発戦略 2020（NEDO PV Challenges 2020）」）

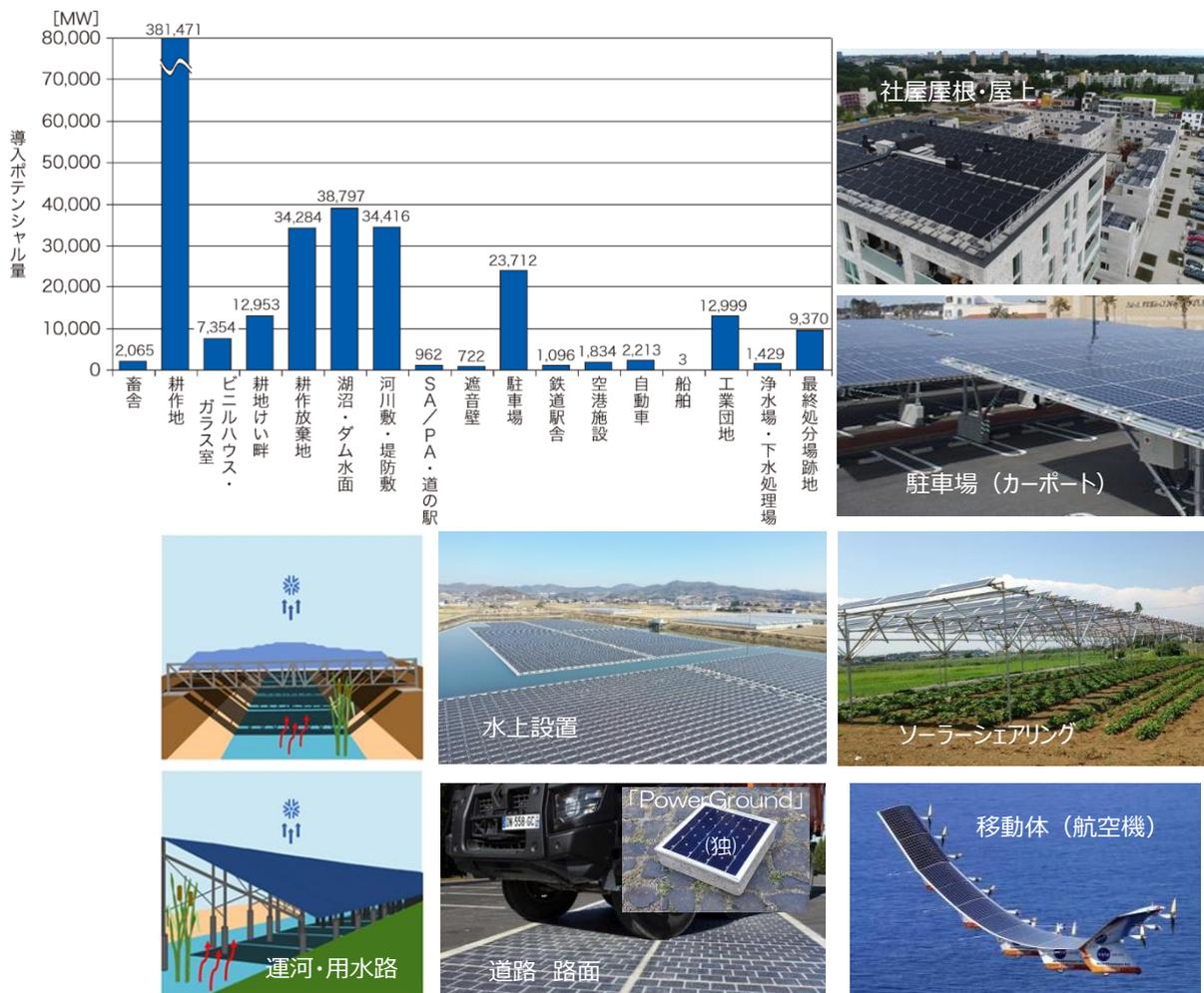


図 2-2-2 様々な設置場所

みずほ情報総研編，太陽光発電における新市場拡大等に関する検討（2013、NEDO）

④ハイブリッド利用

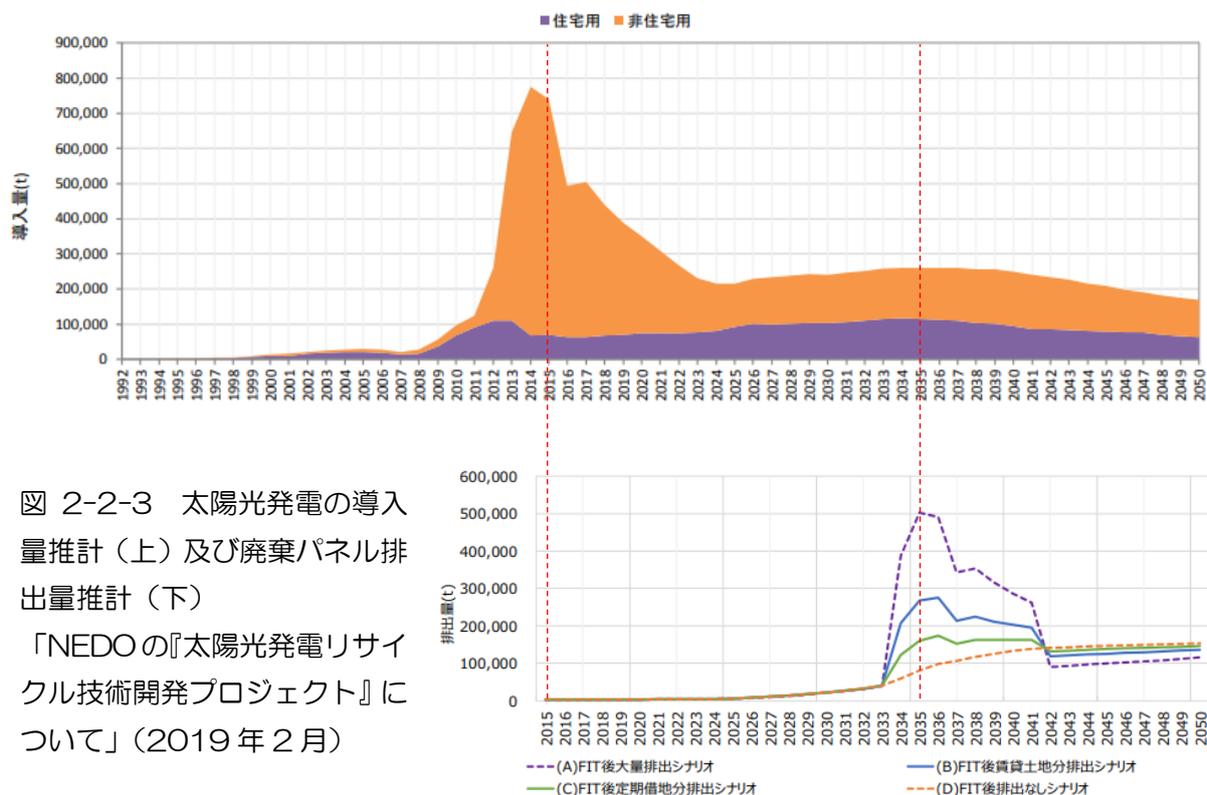
熱を同時に取り出し利用する「ハイブリッド型」も実証段階に入っています。「産学連携新エネルギー研究施設の紹介と太陽電池研究の展望」（2017年10月）



写真 2-2-1 ハイブリッド型（NEDO、（株）アクトリー実証事業、2017）

⑤廃棄パネルリサイクル

- ・今後大量に使われることが予想されている太陽光発電は、一方で大量の廃棄パネルを排出します。
 - ・この廃棄パネルのリサイクルは、CO₂固定効果に加えて、地域に新規事業と新たな雇用を創出します。
 - ・「廃棄物は発生場所で処理・処分する」という一般原則であること、また、廃棄パネルの最初の大発生は 2030 年代であることから、本事業の中間点（2030 年）までにこの準備が進展し、2050 年までに新たな地場産業として確立することが期待されます。
- （「NEDO の『太陽光発電リサイクル技術開発プロジェクト』について」（2019 年 2 月））



2-2-2 バイオガスプラントについて

有機物のメタン発酵技術（バイオガスプラント）によって、畜産ふん尿や食物残渣、生ごみなどを原料としてバイオガス（メタンガス）を生成し、それによって電気と熱を産生し、発酵残渣（消化液）は肥料として利用可能です。

①メタン発酵システム

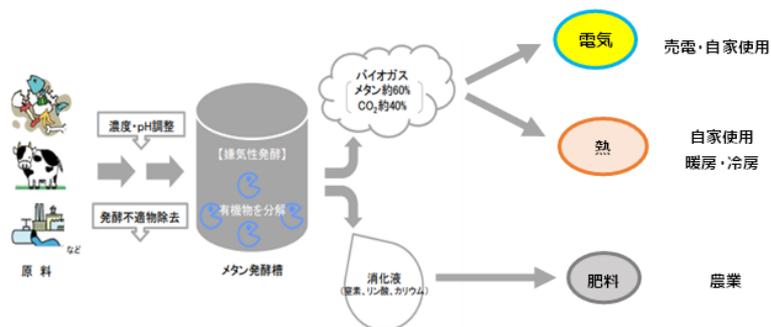


図 2-2-4 メタン発酵システムの原理

②原料とバイオガス生成量

原料重量当たりのバイオガス生成量は、畜産ふん尿よりもトウモロコシや高繊維質の小麦、食品残渣物・脂肉や廃油からの生成量が非常に大きいことが知られています。しかし、これまでの国内プラントの多くは、わら等の高繊維質原料や脂肉を原料として利用したり、これらを混合して利用したりすることに課題がありました。

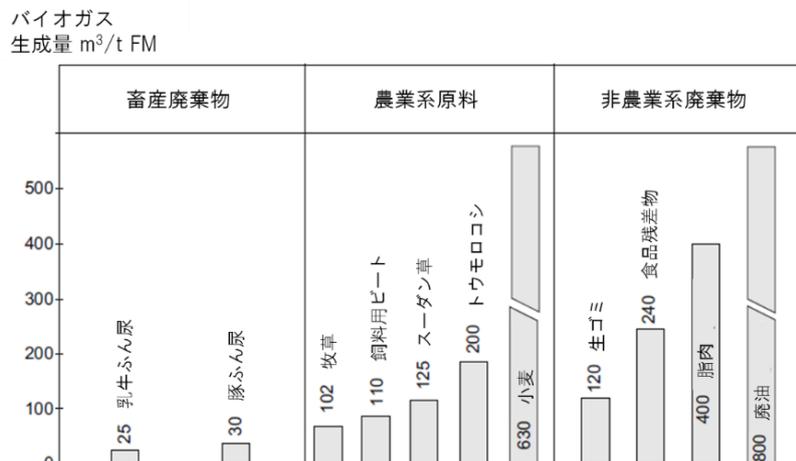


図 2-2-5 原料とバイオガス生成量

③最新のバイオガスプラント技術

現在、75 種類の多様なバイオマス資源を原料として利用可能なバイオガスプラント（メタン発酵化・熱電併給プラント）が登場しています。この技術システムを使うと、水田ほ場にすき込んでいた稲わらや野焼きで処分していたもみ殻も原料として利用可能になります。

原料となるバイオマス資源の多様性により、地域に遍く賦存するあらゆるバイオマスが対象となり、これまで未利用であった、あるいは、新たな用途開発が困難であったバイオマス資源を活用できるようになります。

また、消化液排出量を大幅に減少すること（再循環システム）により、消化液のほ場散布に難渋していた地域でも利用可能となります。

こうしたバイオガスプラントの導入は、地産地消の地域循環エネルギーと、雇用創出に貢献します。

表 2-2-1 バイオガスプラント技術比較

	従来プラント (シングルステージプロセス ¹²)	最新プラント (マルチステージプロセス ¹³)
主要原料	乳牛ふん尿	75 種類可能
原料変更	全体の 10%まで、かつ安定化に 2~4 週間	毎日変更可能で安定稼働
高繊維質原料/ 高窒素含有原料	繊維質性の藁・馬糞・肉牛糞、窒素含有量の多い鶏糞等利用困難	利用可能となり、多様な地域バイオマス資源を利用できる
消化液排出量	再循環利用が不可、排出量は減らない	再循環利用で排出量大幅減少

¹² シングルステージプロセス：有機物原料から嫌気性発酵によってメタンガスを取り出すプロセスを 1 つの槽（発酵槽）によって行うバイオガスプラント（従来型）のこと。

¹³ マルチステージプロセス：メタンガス化までの多段階の生化学的プロセス（酸性化、酸生成、発酵・メタン化）を考慮して複数の槽によって効率化したバイオガスプラントのこと。

	従来プラント (シングルステージプロセス ¹²)	最新プラント (マルチステージプロセス ¹³)
ガス発生量/発電量	電気出力は計画を下回ることが多い	従来プラントより 30%増加

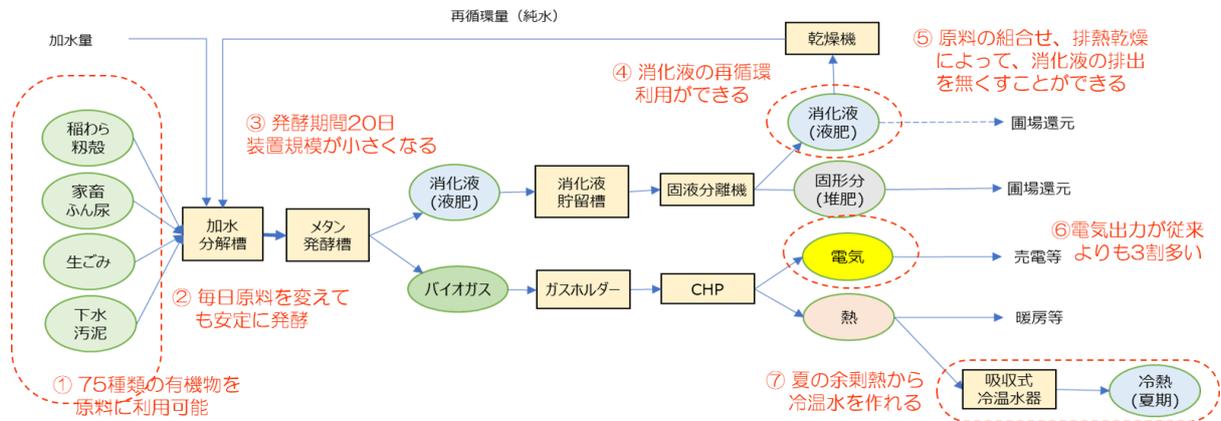


図 2-2-6 最新バイオガスプラント（マルチステージプロセス）のシステムフロー及び特性

表 2-2-2 原料として利用可能なバイオマス資源（75 種類）*

エネルギー作物	トウモロコシサイレージ/トウモロコシの穂軸/スーダン草/その他の草/クローバー/ライ麦/テンサイ/小麦/ジャガイモ
農業系廃棄物	液状きゅう肥(牛・豚)/家畜ふん(アヒル・鶏・馬)/穀物製品/稲わら・もみ殻/敷き藁/オリーブの搾りかす/蒸留残渣/サトウキビ/トウモロコシの茎/白菜
産業有機廃棄物	食品残渣(ビール・パン・チョコレート菓子・野菜・果物)/果実/皮/ヤシ柄/肉骨粉/食肉加工残渣/動物死体/乳清/アイスクリーム/牛乳
その他の有機廃棄物	レストラン・店舗からの生ゴミ/自治体からの生ゴミ/下水汚泥

*マルチステージプロセスによるプラント

④土壌からの CH₄ 発生抑制

水田にすき込んでいた稲わらは、土壌からの CH₄(メタン)ガス発生源となっており、COP26¹⁴においてこれを抑制する方針が示されています。

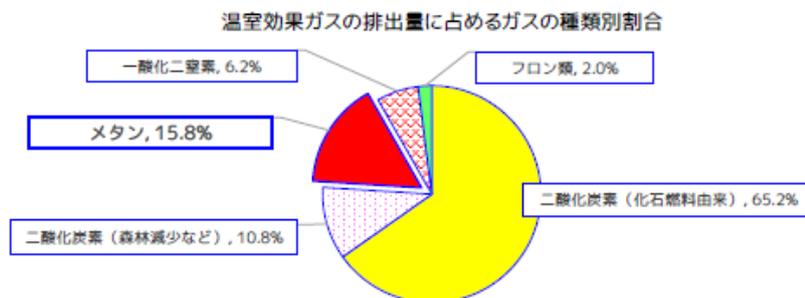


図 2-2-7 温室効果ガスの排出量に占めるガスの種類別割合

¹⁴ COP26：2021年、英国・グラスゴーで開催された国連気候変動枠組条約第26回締約国会議のこと。

2-2-3 交通機関

現在、一般家庭においてもソーラーカーポート等の設置を行い、電動車の普及が進んでいます。今後はますますの電化が進展するものと見込まれています。

貨物車両や重機など、将来的にも電化が難しいと考えられるものもありますが、CO₂とH₂を合成することによって生成されるグリーン合成燃料の利用が可能になると見込まれています。

IEA¹⁵が示した世界での技術普及シナリオによれば、年間の乗用車販売台数は増え続け、その中で2050年に向けて電動車の割合が増加し、ガソリン自動車、クリーンディーゼル自動車、天然ガス自動車の割合は減少すると見込まれています。電動車の種類には、燃料電池自動車（FCV）、電気自動車（EV）、プラグインハイブリッド自動車（PHV）、ハイブリッド自動車（HV）がありますが、エンジンを搭載していない車は、FCVとEVのみとなります。したがって、世界で将来においても残存するエンジン搭載車両の台数は、現在とそれほど変わらないものと見込まれています。

エンジン搭載車が無くならないとする背景には、電池の体積・重量当たりのエネルギー密度が、液体燃料（ガソリンや軽油）と比べて著しく低いことが挙げられており、そのため、既存燃料を代替するグリーン合成燃料の研究開発が始まっています。

グリーン合成燃料は、CO₂とH₂から合成されるクリーンかつ高品質の燃料となり、既存車両、既存インフラをそのまま利用することができます。

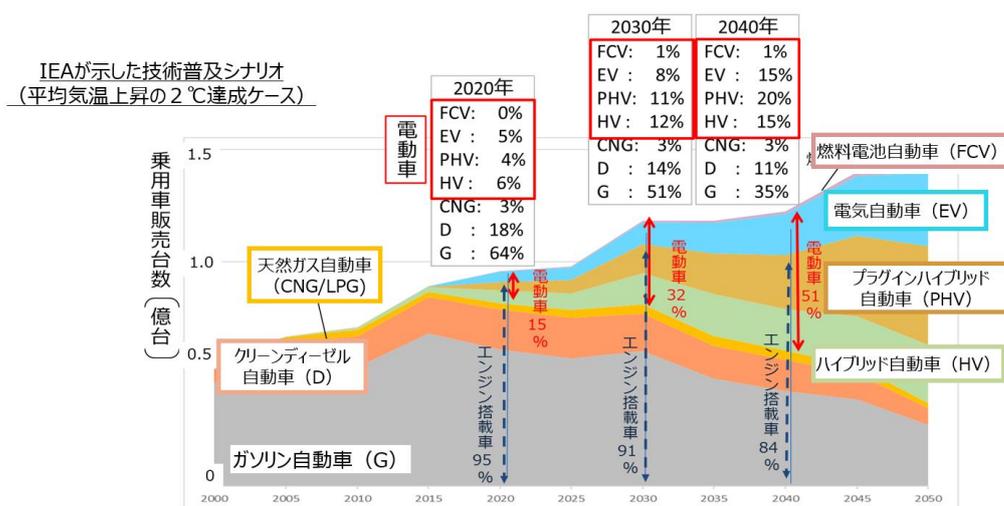


図 2-2-8 将来の乗用車技術普及シナリオ

IEA「ETP(Energy Technology Perspectives) 2017」に基づき経済産業省作成、資源エネルギー庁

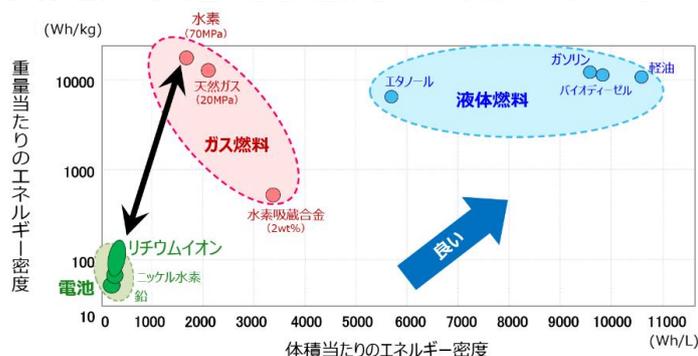


図 2-2-9 エネルギー密度の比較
トヨタ自動車

¹⁵ IEA：国際エネルギー機関。第1次石油危機後の1974年に、キッシンジャー米國務長官（当時）の提唱を受けて、OECD（経済協力開発機構）の枠内における自律的な機関として設立。

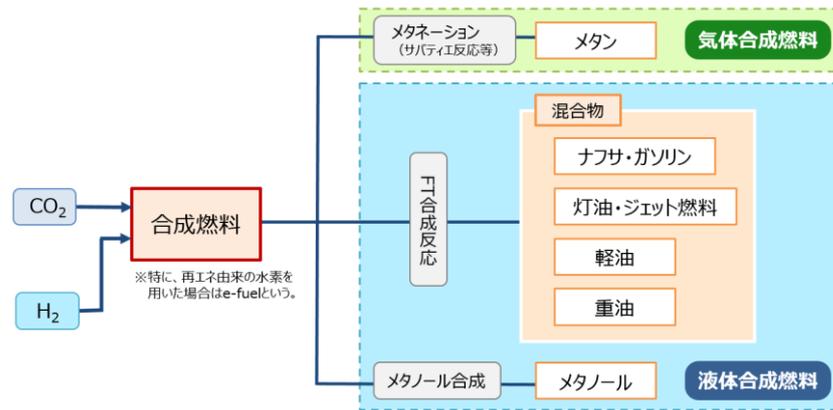


図 2-2-10 CO₂ と H₂ から製造される「グリーン合成燃料」

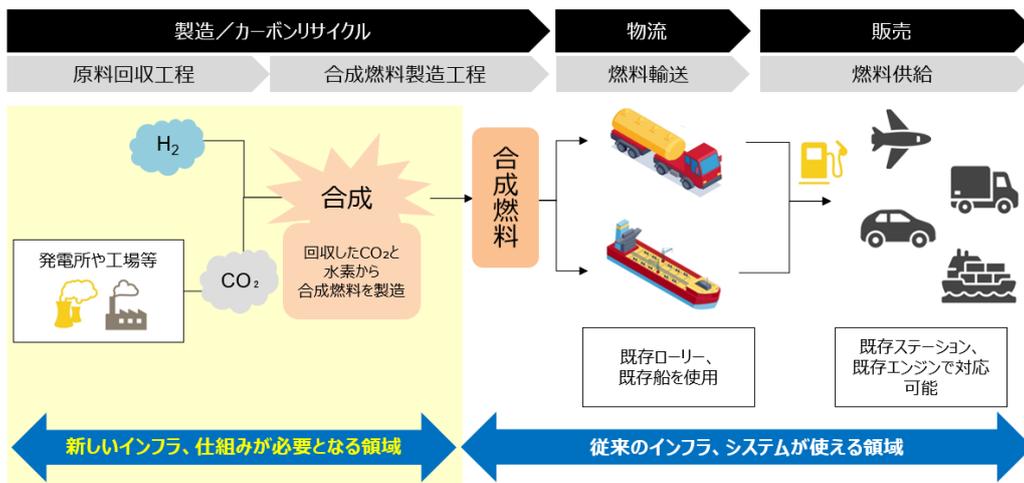


図 2-2-11 既存インフラを活用可能
資源エネルギー庁

2-2-4 廃プラスチックのリサイクル

現在、大量に排出される廃プラスチック（または廃プラという）の処理は重要な課題となっており、様々な取組が行われています。

廃プラのうち、ペットボトルの材料として利用されるポリエチレンテレフタレート（PET）は、ペットボトルの回収・リサイクルが進んでいます。

このほか、ポリエチレン（PE）やポリプロピレン（PP）は、石炭や石油と比べても遜色のない高い発熱量を有していますが、これらの廃プラと古紙類を原料に RPF という高カロリーの固形燃料を作り、製紙工場などで石炭代替の燃料として利用されています。このように、廃プラと紙ごみによる固形燃料のように、ごみの資源化・エネルギー利用化を行うことができます。



写真 2-2-2 固形燃料（RPF）

一般社団法人プラスチック循環利用協会

一方、廃プラのうち、配管の材料などで利用されるポリ塩化ビニル（PVC）は、燃えにくくエネルギー利用するには不向きな材料ですが、諸外国ではこれらの廃プラを舗装資材として活用する取組が進められています。

【事例①】

環境先進国オランダでは、再生プラを道路整備に活用する取組が進んでいます。2018年9月と同11月にオランダ国内の2都市で再生プラスチック製の自転車専用道が開通し、現在実証段階にあります。

実証中の自転車専用道には、オランダの道路工事会社 KWS がプラスチック配管メーカーの Wavin（ウェイビン、チェコ）、石油会社の Total（トタル、フランス）と共同で開発した「プラスチックロード」と呼ぶ箱型のモジュールを採用しています。モジュールを構成する材料の約70%を再生プラスチックが占めます。KWSによると、幅3m、延長30mの自転車専用道の整備に、プラスチックカップ21万8000個分の再生プラスチックが使用されています。モジュールは1㎡当たり84kgと軽量で、地盤への負荷が小さく、取り換えも容易なのが特徴です。「大量のプラスチックごみが高耐久道路に」、日経 xTECH/日経コンストラクション 2019.10.

【事例②】

現在この分野で世界をリードする英国スコットランド MacRebur 社があります。同社では、廃プラスチックを破砕してアスファルトの「骨材」として利用する技術を開発しました。プラスチック混合アスファルトは従来のアスファルトより軽く、耐久性が増して6倍長持ちすると報告されています。2016年から英国をはじめトルコ、カナダ、オーストラリア、ニュージーランドなどへ導入の動きがひろがっており、また、インド、タイ、インドネシア、フィリピン、ガーナなども独自技術を開発しています。

「MacRebur 廃プラをアスファルト強化材に」（2020年2月6日）

<https://www.fareastnetwork.co.jp/smart/theme191.html>

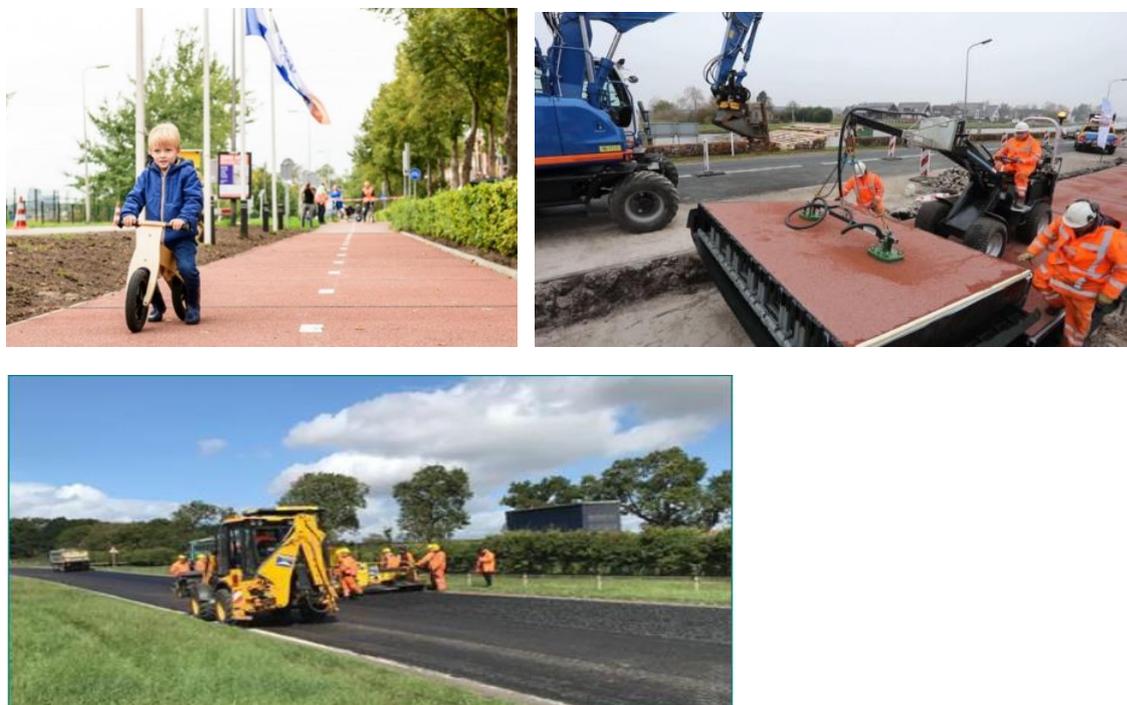


写真 2-2-1

2-3 再エネ導入ポテンシャル

2-3-1 再エネ導入ポテンシャルの定義

再エネ導入ポテンシャルの定義を示します（環境省）。ここでは、本定義に準じて賦存量の内数として、法令等の制約がないと見込まれる導入ポテンシャルを推計します。なお、定義のとおり、事業性や現時点での実現可能性については考慮しませんので、具体的な導入検討に際しては別途FS調査を実施の上、検討するものとします。

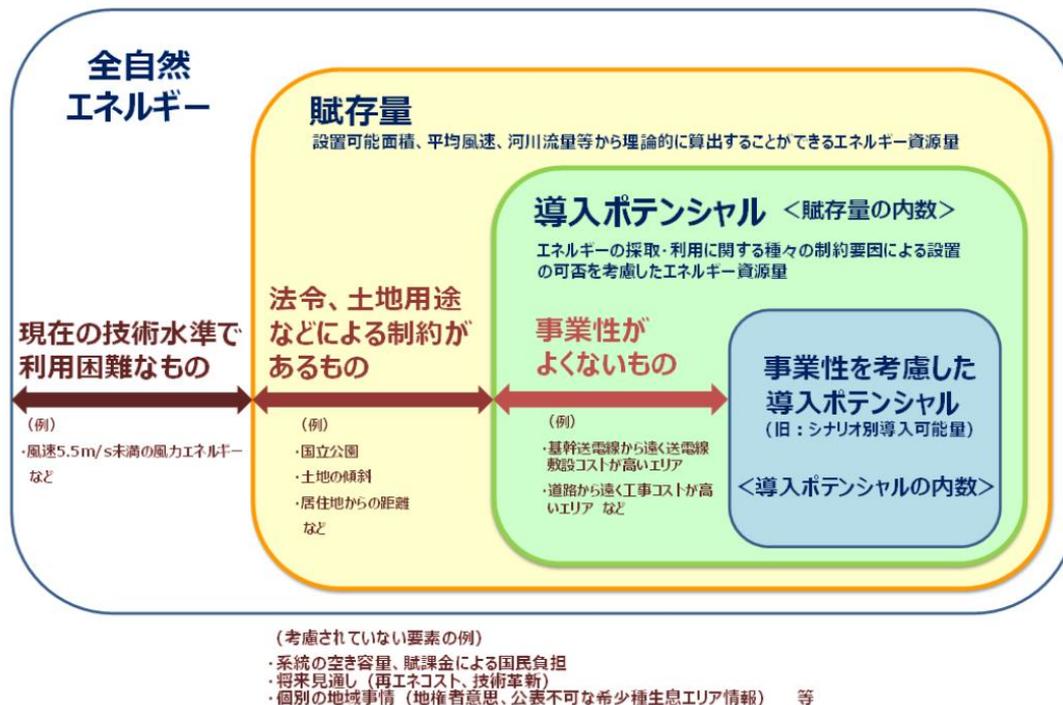


図 2-3-1 導入ポテンシャルの定義

再生可能エネルギー情報提供システム [REPOS(リーポス)]

自治体排出量カルテによる本市の再エネポテンシャルの割合は、太陽光発電 14%、太陽熱 6% に対して地中熱 79%と示されていますが、地中熱に関しては導入ポテンシャルというよりも全自然エネルギーまたは賦存量の意に類するものと推測されます。また、本ポテンシャル評価には、バイオマスが含まれておりません。

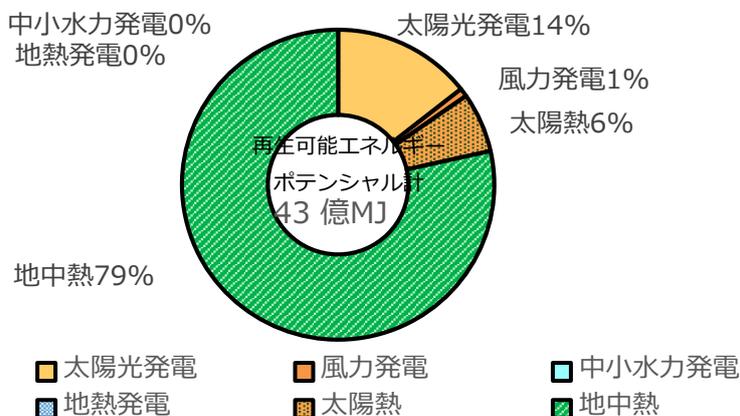


図 2-3-2 自治体排出量カルテによる再エネポテンシャル

地中熱は、ヒートポンプシステムによって夏冬に一定の地中温度を採熱利用することで、夏の冷房及び冬の暖房に省エネとして効果を発揮します。しかし、投資コストが非常に高い上に、発電はできずにむしろポンプ動力に常に電気を必要とするほか、冬の採熱温度が低いために更なる補助暖房・加温が必要となります。

したがって、本市において地中熱を主要なエネルギーとして位置付けるには課題があります。

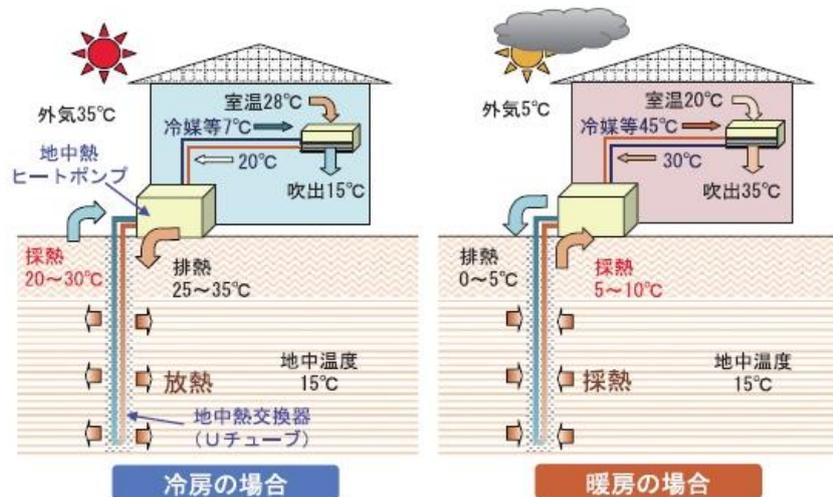


図 2-3-3
地中熱を利用した空調の概
念（環境省）

そこで、本市のバイオマスを含む地域資源、自然環境条件から再エネ導入ポテンシャルを検討します。

2-3-2 太陽光発電のポテンシャル

下記前提条件のもと、太陽光パネルの設置可能面積から、本市の太陽光発電ポテンシャルを推計します。

(1) 前提条件と算定式

①前提条件

表 2-3-1 太陽光発電諸元

年間最適傾斜角における日射量	4.45kWh/m ² ・日
最適傾斜角における年間平均日射量	1,624kWh/m ² ・年
損失係数	0.75
単位出力当たりの太陽光パネル設置面積	15 m ² /kW

②年間発電量の算定式

$$E_p = H \times K \times P \times 365 \div 1$$

E_p ：年間の予測発電量

H ：1日の平均的な日射量

K ：損失係数

P ：太陽光発電システム容量

1：日射強度

(2) 太陽光発電ポテンシャル推計

太陽光発電のポテンシャルは、日射量、損失係数、変換効率（単位出力当たりの太陽光設置面積）のほか、設置可能な土地及び建物面積に依存します。

ここでは、下表の条件のもと、設置可能面積を算出し、発電量を推計します。

表 2-3-2 自然環境条件（土地面積）と太陽光発電ポテンシャル（現在ポテンシャル推計）

項目	面積	条件		設置面積	最大発電量推計	区分
単位	ha			ha	MWh/年	
合計（都市計画用途地域）	9,818	建ぺい率	60%	5,890	4,784,066	賦存量
農地	2,801	-		-	-	-
田耕地面積	2,290	遮光率	5%	115	92,988	ポテンシャル
畑耕地面積	493	遮光率	10%	49	40,038	ポテンシャル
森林	2,700	-		-	-	-
原野等	0	-		-	-	-
水面・河川・水路	601	設置率	10%	60	48,809	ポテンシャル
道路	829	-		-	-	-
一般道	614	設置率	10%	61	49,864	ポテンシャル
農道	205	設置率	10%	21	16,649	ポテンシャル
林道	10	-		-	-	-
宅地 *1	1,556	建ぺい率	60% ×1/2	467	379,100	ポテンシャル
住宅地	910	-		-	-	-
工業用地	114	-		-	-	-
その他の宅地	532	-		-	-	-
その他	1,331	-		-	-	-
遊休地	15	設置率	50%	7	6,050	ポテンシャル
可住地面積 *2	5,186	建ぺい率	60%	3,112	2,527,008	ポテンシャル
農地＋水面・河川・水路＋道路＋宅地＋遊休地合計				780	633,498	ポテンシャル
CO ₂ 換算量（千 t-CO ₂ /年）*3					274	ポテンシャル

*1 宅地は建ぺい率により算出した面積×1/2として計算

*2 可住地面積＝合計－（森林＋原野等＋水面・河川・水路＋その他）

*3 排出係数：0.000433 t-CO₂/kWh、東北電力ネットワーク排出係数：電気事業者別排出係数（特定排出者の温室効果ガス排出量算定用）－R2年度実績－ R4.1.7 環境省・経済産業省公表宮城県市町村別面積（令和2年4月）

①賦存量と現在ポテンシャル推計結果

上表のとおり、賦存量は、都市計画用途地域の土地面積の60%（建ぺい率）を最大設置面積（5,890ha）として、4,784GWh/年と推計されます。

このうち、太陽光発電ポテンシャルは、森林を除き、田耕地面積の5%（遮光率）、畑耕地面積の10%（遮光率）、水面・河川・水路・道路の10%、宅地の60%×1/2、遊休地の50%の設置可能面積の合計を780haとして、発電量は633GWh/年、CO₂換算で274千 t-CO₂/年と推計されます。

②既設太陽光発電量・原単位によるポテンシャル推計

「名取ソーラーウェイ」太陽光発電所 29.8ha、計画時発電出力 26.3MW から、単位出力当たりの面積は、11.3 m²/kW と算定されます。

これを原単位として、上表の設置可能面積 780ha から発電量を推計すると、841GWh/年と推計されます（上表発電量の約 1.3 倍）。

また、公共施設の既設太陽光発電出力と設置面積(モジュール 1 枚あたり 1.6 m²として)から、単位出力あたりのモジュール面積平均は 6.44 m²/kW と算定され、メンテナンススペース等を勘案すると倍程度の面積 12~13 m²/kW を要すると考えられます。

③2030 年段階でのポテンシャル推計

2030 年頃までには、変換効率が 40%のモジュールが登場し、同じ設置面積で現在の 2 倍の発電量をもたらすことが見込まれます。

表 2-3-3 2030 年段階でのポテンシャル推計

項目	年		2020	2030
	モジュール変換効率		20%	40%
	発電量		MWh/年	MWh/年
合計（都市計画用途地域）	建ぺい率	60%	4,784,066	9,568,132
農地	田耕地面積	遮光率 5%	92,988	185,977
	畑耕地面積	遮光率 10%	40,038	80,076
水面・河川・水路	設置率	10%	48,809	97,617
道路	一般道	設置率 10%	49,864	99,729
	農道	設置率 10%	16,649	33,297
宅地	建ぺい率	60% ×1/2	379,100	758,200
その他 遊休地	設置率	50%	6,050	12,101
可住地面積	建ぺい率	60%	2,527,008	5,054,016
農地+水面・河川・水路+道路+宅地+遊休地合計			633,498	1,266,996

(3) 区域の電気使用量と既設発電量

区域の電気使用量を太陽光発電で賄うとした場合、太陽光発電設備容量と設置面積の換算値を推計します。また、既設太陽光発電による発電量を示します。

表 2-3-4 区域の電気使用量と既設太陽光発電による発電量

区域の電気使用量	354,431 MWh/年
太陽光発電設備容量換算	291 MW 相当
設置面積換算	436 ha 相当
太陽光発電導入ポテンシャル（現在ポテンシャル推計）に対する割合	56% 相当
既設太陽光発電 発電量推計	68,015 MWh/年
区域の電気使用量に対する割合	19% 相当
太陽光発電導入ポテンシャル（現在ポテンシャル推計）に対する割合	10.7% 相当

（自治体排出量カルテ、令和元年度）

2-3-3 太陽熱利用のポテンシャル

太陽熱利用量は、太陽光発電と同様に最適日射量平均から求めます。なお、太陽光発電とのハイブリッド型として導入することを前提として、ポテンシャルを推計します。

現在の熱変換効率 45%を使用し、設置面積は現在ポテンシャル推計による 780ha に適用されるものとして最大ポテンシャルを推計します。

表 2-3-5 太陽熱利用（ハイブリッド）のポテンシャル

年	2030
熱変換効率	45%
設置面積合計（ハイブリッド）	780ha
熱産生量（MWh-th/年）	1,425,370
CO ₂ 換算量（千 t-CO ₂ /年）	423

2-3-4 バイオマス（生ごみ+稲わら・もみ殻）ポテンシャル

地域の農業残渣物、生ごみによるバイオマス利用の可能性を検討します。

ここでは、米収穫後の稲わら、もみ殻の発生量を推計し、高繊維質のわら等の利用が可能なメタン発酵プラント（マルチステージプラント）による発電量を推計します。なお、稲わらの利用量は発生量の 1/3 とし、もみ殻は全量利用するものとして検討します。

また、一般廃棄物の可燃ごみ量から生ごみの発生量を推計し、同様に、原料の混合利用が可能なメタン発酵プラント（マルチステージプラント）による発電量を推計します。なお、生ごみの発生量は可燃ごみの 40%として推計し、全量利用するものとして検討します。

表 2-3-6 バイオマス（生ごみ+稲わら・もみ殻）ポテンシャル

項目	単位	ポテンシャル	備考
稲わら・もみ殻賦存量			
農家戸数	戸	550	わがマチ・わがムラ名取市データ
作付面積	ha	1,642	わがマチ・わがムラ名取市データ
収穫量	t/年	7,830	わがマチ・わがムラ名取市データ
稲わら発生量推計	t/年	8,982	稲わら発生量【5.47 t/ha】 NEDO バイオマス賦存量・有効可能利用量の推計（2011）
もみ殻発生量推計	t/年	1,646	もみ殻重量比率推計【0.21】
年間利用量	t/年	4,640	稲わら 1/3+もみ殻全量
1日あたり利用量	t/日	12.7	
メタン発酵プラント発電推計	kW	150	マルチステージプラント推計値
一般廃棄物賦存量			
可燃ごみ	t/年	20,883	名取市一般廃棄物処理実施計画（令和 4 年度）
うち生ごみ推計	t/年	8,353	可燃ごみの 40%として
粗大ごみ	t/年	1,389	名取市一般廃棄物処理実施計画
資源ごみ	t/年	4,258	名取市一般廃棄物処理実施計画
有害ごみ	t/年	64	名取市一般廃棄物処理実施計画
総排出量	t/年	26,593	名取市一般廃棄物処理実施計画
人口	人	78,718	令和 2 年
1人1日あたりごみ排出量	g/人・日	926	名取市一般廃棄物処理実施計画
1日あたり生ごみ排出量推計	t/日	23	
メタン発酵プラント発電推計	kW	250-400	マルチステージプラント推計値
メタン発酵プラント発電推計	kW	400-550	マルチステージプラント推計値
年間発電量推計（最小）	MWh/年	3,400	マルチステージプラント推計値
CO ₂ 換算量	千 t-CO ₂ /年	1.5	東北電力：0.000433 t-CO ₂ /kWh
年間熱産生量推計（最小）	MWh-th/年	3,580	マルチステージプラント推計値
CO ₂ 換算量	千 t-CO ₂ /年	0.9	A 重油：2.71t-CO ₂ /kL、39.1MJ/L
合計			

※発電量・熱産生量：マルチステージプラントメーカーによる概算推計値

稲わらは、米収穫後にロールバールラップサイレージ¹⁶として保管することで、年間を通して利用することが可能になります。稲わらともみ殻の年間利用量から 1 日あたりの平均利用量は 12.7t/日、発電出力は 150kW 相当と推計されます。

また、1 日あたりの生ごみ排出量は 23t/日、発電出力は 250-400kW 相当と推計されます。

これらを合わせると、合計出力 400-550kW となり、年間発電量（最小）は 3,400MWh、年間熱産生量（最小）は 3,580MWh(th)と推計されます。

この他、農業残渣、漁業残渣、食品加工残渣、廃食油、下水汚泥など利用可能なバイオマス資源は地域に賦存していると考えられますが、プロジェクト実施を念頭に置いた F S 調査等を実施し、全体構想を検討する必要があります。

バイオマスのポテンシャルは、太陽光発電と比較すると小さいものですが、地域づくりにとってバイオマス利用の波及効果は高く、地域内経済循環を促進させる観点からも非常に重要です。

2-3-5 木質バイオマスポテンシャル

本市には面積の 26%を占める森林があり、木質バイオマスのポテンシャルを有していると考えられます。木質バイオマスは、一般的に主伐¹⁷と間伐¹⁸の際に伐採搬出される木材の中で、建築資材として不向きな C・D 材や一部 B 材¹⁹が利用されています。

そこで、対象林分は人工林として、本市の主伐及び間伐によって伐採搬出される木材量を推計し、さらに C・D 材の木材量を推計します。なお、伐期の延長や長伐期施業を推進すべき森林については、対象から除き検討するものとします。

主伐は、森林整備計画書*に従い、10 齢級（46～50 年生）以上の森林（伐期の延長や長伐期施業を推進すべき森林を除く）を対象として、50 年間で伐採する計画として、年あたり主伐可能量を算出します。また、間伐は、7～9 齢級（35～45 年生）の森林の 30%を対象として、20 年間で伐採する計画として、年あたり間伐可能量を算出します。伐採量のうち C・D 材の割合は、主伐の 20%、間伐の 40%として、木質バイオマスの資源量を推計するものとします。

* 森林整備計画書によって定められたスギの伐採時期の目安では、主伐で 50 年（中径材）、間伐で 20 年サイクル（2-3 回）とされています。

¹⁶ ロールバールラップサイレージ：円筒状に梱包した藁・牧草等をラップしてサイレージ化したもの。

¹⁷ 主伐：利用できる時期（伐期）に達した立木を伐採すること。

¹⁸ 間伐：育成段階にある森林において樹木の混み具合に応じて、育成する樹木の一部を伐採（間引き）し、残った木の成長を促進する作業のこと。

¹⁹ B 材、C・D 材：木材を品質（主に曲がりなどの形状）や用途によって分類する際の通称のこと。A 材は直材で建築用材、家具材など市場性が最も高い木材、B 材は枝節のある材や小曲がり材で、主に集成材、合板用材や土木用材など、C 材は小径木や大曲がり材、腐れなどがある材で、主にパルプ・チップ用材（製紙用・エネルギー用）など、D 材は伐採・造材の際に発生する端材でチップ材など、主にバイオマス発電などに利用される木材のこと。

表 2-3-7 森林区分と施業方法

区分	施業の方法	面積 (ha)
水源涵養機能維持増進森林	伐期の延長を推進すべき森林	821.53ha
山地災害防止・土壌保全機能維持増進森林	長伐期施業を推進すべき森林	488.45ha
快適環境形成機能維持増進森林	複層林施業をすべき森林	該当なし
保健文化機能維持増進森林	択伐による複層林施業を推進すべき森林	126.63ha
	特定広葉樹育成施業を推進すべき森林	該当なし

名取市森林整備計画概要図(施業方法)

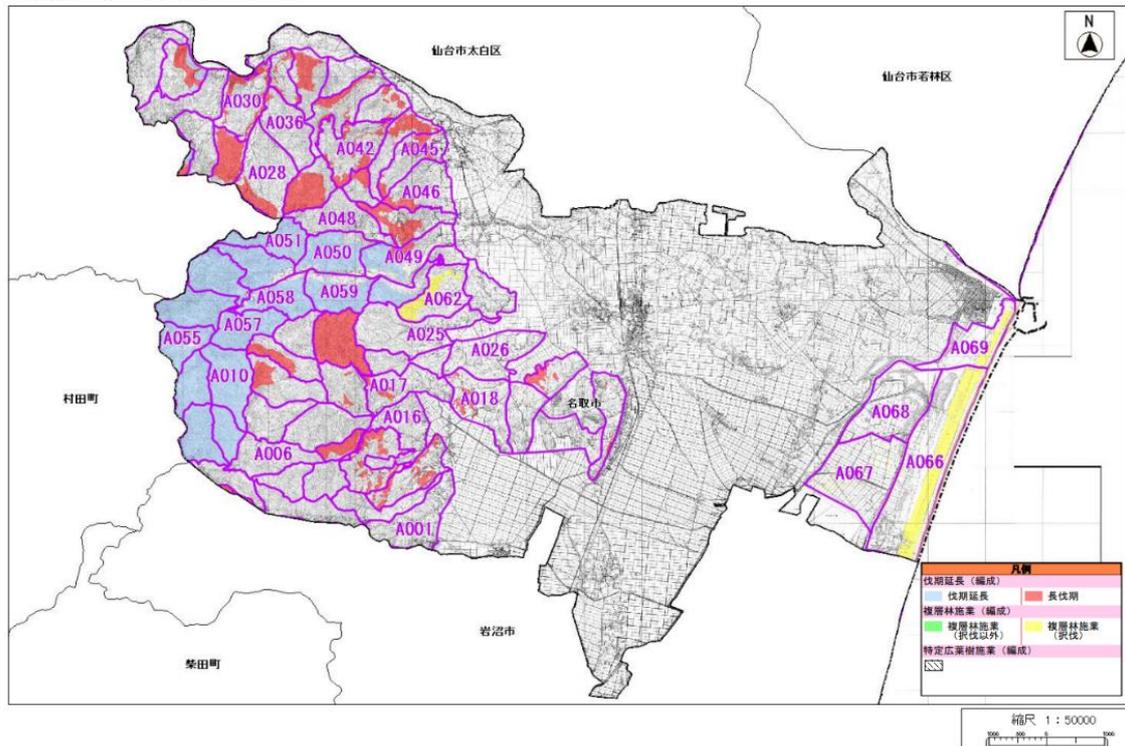


図 2-3-4 名取市森林整備計画概要図(施業方法)

伐期の延長を推進すべき森林、長伐期施業を推進すべき森林を除いた森林面積及び材積を齢級別に示します。

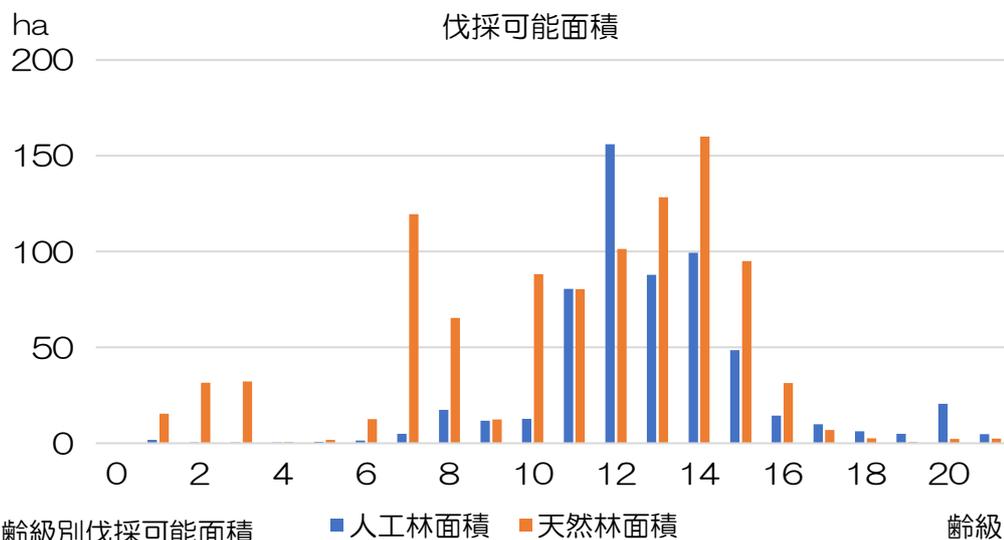


図 2-3-5 齢級別伐採可能面積

■人工林面積 ■天然林面積

齢級

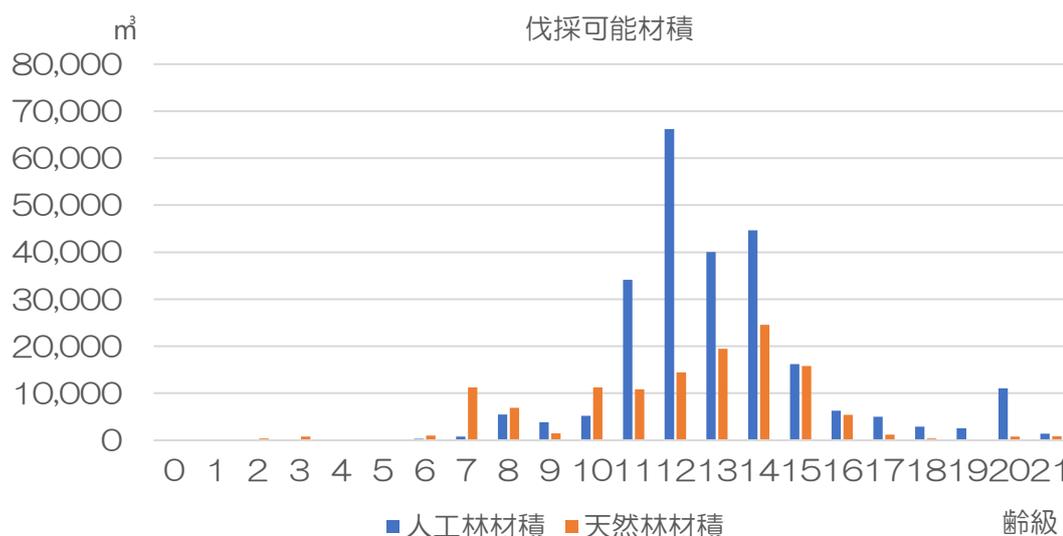


図 2-3-6 年齢別伐採可能材積

伐採可能な人工林面積及び材積は、10 年齢以下では少なく、11～14 年齢に多いことがわかります。また、天然林材積が少ないこともあり、天然林は木質バイオマスのポテンシャル推計に含んでいません。

表 2-3-8 森林資源量

	面積 (ha)	材積 (m³)
人工林	1,126	452,880
天然林	1,359	172,399
竹林	38	49,190
未立木地	156	0
伐採跡地	4	0
合計	2,683	674,469

表 2-3-9 人工林のバイオマスポテンシャル推計

人工林・バイオマスポテンシャル推計	単位	値
主伐対象材積 (10 年齢以上、長伐期・伐期延長森林除く)	m³	235,499
年あたり伐採可能量 (/50 年として)	m³/年	4,710
間伐対象材積 (7-9 年齢、30%として)	m³	3,043
年あたり間伐可能量 (/20 年として)	m³/年	152
年あたり伐採可能量合計	m³/年	4,862
年あたり利用可能 C・D 材推計 (主伐の 20%、間伐の 40%として)	m³/年	1,003
チップ量 (スギ気乾比重 0.38、WB35%として)	t/年	498
A 重油換算	kL/年	153
熱量換算	MWh-th/年	1,551
CO ₂ 換算 (A 重油 2.71t-CO ₂ /kL、39.1MJ/L から)	千 t-CO ₂ /年	0.4

上表より、年あたり伐採可能量合計は約 4.7 千 m³ で、このうち利用可能な C・D 材は約 1 千 m³ /年と推計されます。これは、チップ重量換算で約 500t/年と見込まれ、熱量換算では 1,551MWh-th/年 (A 重油約 150kL/年相当) と推計されます。

2-3-6 バイオマスの事業イメージ

バイオマスを利用するためには、原料の収集からエネルギーの産生、エネルギー需要施設まで、最適な需給バランスの検討が必要であり、様々な地域の関係主体との連携・調整のもと進めていくことが求められます。特に、原料供給に関係する林業（森林施業）や農業・漁業、廃棄物処理施策等を含めた地域づくりのスキームを構築することが必要です。

事業推進に際しては、先行事例調査・視察等によって、関係主体のイメージの共有を図るほか、事業体制構築の中核となる協議会の設置によって、関係者や市民の合意形成を図ることが重要です。

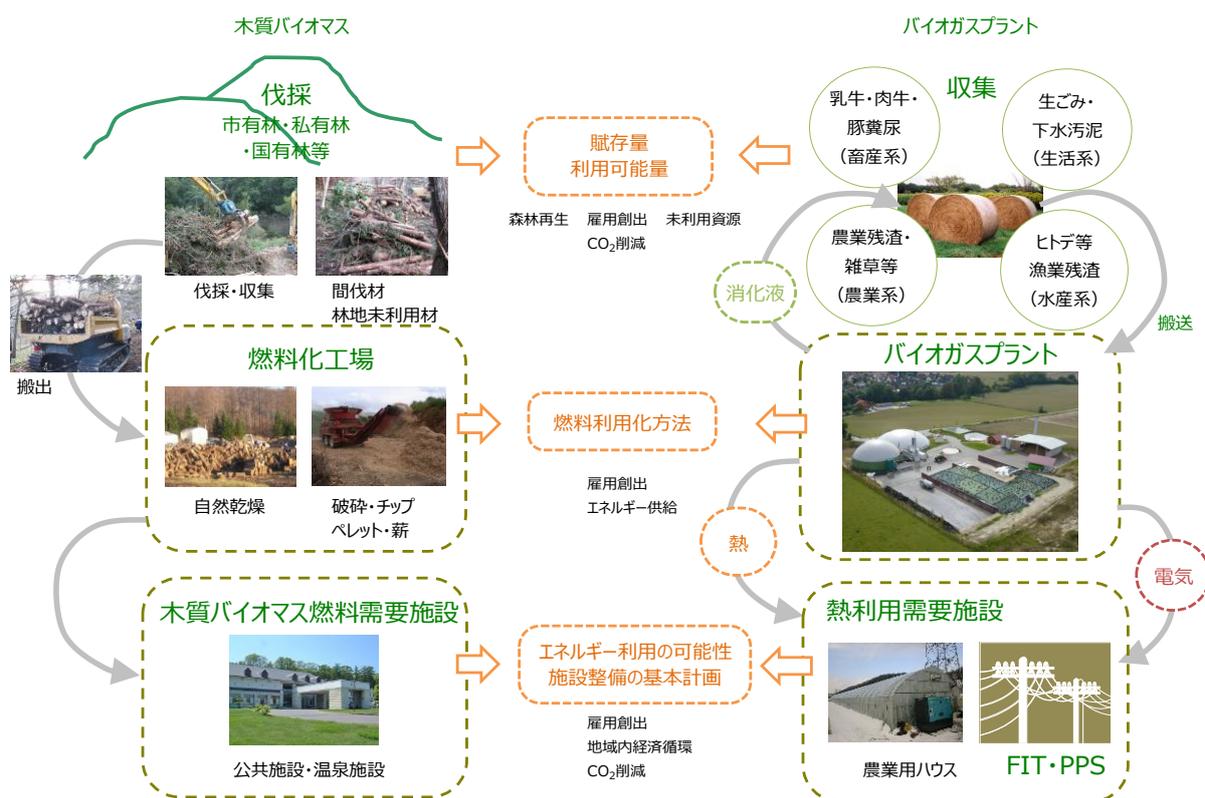


図 2-3-7 バイオマスの事業イメージ

2-3-7 小水力発電のポテンシャル

農水省（東北農政局）によって、名取市における農業水利施設（国営造成土地改良施設等）を活用した小水力発電導入に係る調査が実施されています。

この中で、費用対効果の高い3施設の合計出力は71kWで、利用可能発電量は569MWh/年、概算事業費の平均は2.2百万円/kWと見込まれます。

ここでは、本市の小水力発電のポテンシャルを569MWh/年とします。

表 2-3-10 名取市の用水路による小水力発電の可能性

No	施設名	有効 落差	最大使 用水量	最大 出力	設備 利用率	利用可能 発電量	概算 事業費	
		m	m ³ /s	kW	%	MWh /年	億円	百万円 /kW
1	名取川頭首工	0.5	4.00	8	93	65	0.4	5.0
2	上堀幹線用水路（落差工②）	1.2	2.24	11	90	87	0.3	2.7
3	上堀幹線用水路（落差工③）	0.7	2.24	9	89	70	0.6	6.7
4	十二郷幹線用水路（落差工①）	1.1	2.96	19	91	151	0.8	4.2
5	十二郷幹線用水路（落差工②）	1.1	2.96	19	92	153	0.8	4.2
6	十二郷幹線用水路（落差工③）	1.6	2.96	19	93	154	0.3	1.6
7	増田幹線用水路（落差工①）	3.0	2.32	41	91	328	1.0	2.4
8	増田幹線用水路（落差工②）	1.0	2.32	9	95	75	1.2	13.3
合計		-	-	135	-	1083	平均 0.7	平均 5.0
3施設合計（No. 2、6、7）		-	-	71	-	569	平均 0.5	平均 2.2
CO ₂ 換算		千 t-CO ₂ /年			-	0.25		

名取市における農業水利施設（国営造成土地改良施設等）を活用した小水力発電導入に係る調査結果（農水省・東北農政局、平成 25 年度）

2-3-8 その他の可能性

①交通機関の電動化/グリーン燃料利用

電動化が進むことで CO₂ が大幅に削減されるほか、エンジン搭載車においてはグリーン燃料利用によって脱炭素化が可能になります。

②大型風力・洋上風力

陸上低地での風速が弱い地域においても、地上高 100~130m を超える高所や洋上においては非常に強い風が比較的安定して吹いていることが知られています。しかし、本市の洋上ならびに比較的風が強い海岸沿いの陸地は、仙台空港の航空路に重なることから、現時点での導入のハードルは高いと考えられます。

③廃プラ・廃パネルのリサイクル

廃プラ・廃パネルのリサイクルは重要な課題となっており、取組を進めることで地域の環境保全と CO₂ 削減に寄与するものとなります。

④省エネ/ZEB*・ZEH*

様々な省エネ機器や取組がありますが、建物の省エネ化（ZEB（ゼブ）及び ZEH（ゼッチ））を行うことで冷暖房エネルギーを削減し、最終エネルギー消費を抑えることができます。

* 【ZEB】

ZEB (Net Zero Energy Building) とは、年間の一次エネルギー消費量が正味ゼロまたはマイナスの建築物のことです。

経済産業省による ZEB の定義は、「先進的な建築設計によるエネルギー負荷の抑制やパッシブ技術の採用による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」としています。

経済産業省資源エネルギー庁「ZEB ロードマップ検討委員会とりまとめ」(平成 27 年 12 月)
環境省の ZEB PORTAL (<https://www.env.go.jp/earth/zeb/detail/O1.html>)

* 【ZEH】

ZEH (Net Zero Energy House) とは、「外皮の断熱性能等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がゼロとすることを目指した住宅」のことです。

経済産業省資源エネルギー庁の省エネポータルサイト

(https://www.enecho.meti.go.jp/category/saving_and_new/saving/general/housing/index03.html)

2-3-9 「2050 年ゼロカーボン」に貢献する取組・技術

本市の「2050 年ゼロカーボン」に貢献する取組及び進展が見込まれる要素技術を示します。

表 2-3-11 「2050 年ゼロカーボン」に貢献する取組・技術

	事業テーマ	現在 ➡ 中間点 (2030 年)	中間点 ➡ 目標点 (2050 年)
①	太陽光発電 (ハイブリッドを含む) 導入事業	家庭や業務部門 (庁舎・学校等の公共施設) への電力供給、電化の進行。 産業部門における低～中温熱利用	家庭や業務部門は、2040 年ではほぼ電化が完了 高温の熱利用
②	ごみの資源化 バイオマスの最大利用 バイオガスプラント導入事業	選別の高度化、資源化率の向上 小型化・高性能化・低コスト化の進展 生ごみ・稲わら等の利用	サーキュラーエコノミーの進展 更なる小型化・高性能化・低コスト化の進展 あらゆる有機廃棄物の利用促進
③	木質バイオマス熱利用	インフラ整備、路網整備・森林保育の徹底、公共施設への熱利用	森林循環の促進、木材利用の促進
④	交通機関の EV 化・グリーン合成燃料利用	公用車の EV 化、蓄電池の併用	グリーン合成燃料利用が始まる
⑤	住宅・建物のカーボンニュートラル化 (高断熱・省エネ) 事業	住宅の ZEH 化、ビルの ZEB 化	2050 年カーボンニュートラルの実現
⑥	廃パネル・廃プラスチックのリサイクル (マテリアル利用) 事業	2030 年代にはじまる大量廃棄への準備、廃プラ利活用の道筋	サーキュラーエコノミーの進展
⑦	ライフスタイル変容 (デジタルワーク・モータルシフト)	業務部門・運輸部門のエネルギー消費量削減、インフラ整備	業務部門・運輸部門のエネルギー消費量削減、インフラ整備

上表の技術の中で、太陽光発電は蓄電池等と併せて様々な設置場所に展開することで、本市の中心的な電力供給源となることが見込まれますが、太陽光発電ポテンシャル（表 2-3-2）の約 3 割を占める農地ではソーラーシェアリング（営農型太陽光発電）*としての活用が必要となります。

*【ソーラーシェアリング（営農型太陽光発電）】

農地に支柱を立てて、営農を適切に継続しながら上部空間に太陽光発電設備を設置することにより、農業と発電を両立させるものですが、この支柱の基礎部分について一時転用許可を受けることで、甲種農地や第 1 種農地等でもソーラーパネルの設置ができ、設置による地目変更の必要はありません。営農の適切な継続と農地の上部での発電をいかに両立していくかが取組の鍵となっていますが、国の食料・農業・農村基本計画や第 6 次エネルギー基本計画においても、営農型太陽光発電の導入拡大が位置付けられています。

●食料・農業・農村基本計画（令和 2 年 3 月 31 日閣議決定）抜粋

農村の所得の向上・地域内の循環を図るため、地域資源を活用したバイオマス発電、小水力発電、営農型太陽光発電等の再生可能エネルギーの導入、地域が主体となった地域新電力の立上げ等による再生可能エネルギーの活用を促進する。

●第 6 次エネルギー基本計画（令和 3 年 10 月 22 日閣議決定）抜粋

太陽光発電については、（中略）自家消費や地産地消を行う分散型エネルギーリソースとして、地域におけるレジリエンスの観点でも活用が期待され、更なる導入拡大が不可欠である。（中略）農地についても、優良農地の確保を前提に、（中略）営農が見込まれない荒廃農地への再生可能エネルギーの導入拡大や発電と営農が両立する営農型太陽光発電等による導入の拡大を進める。



写真 2-3-1 ソーラーシェアリング事例

今後の望ましい営農型太陽光発電のあり方を検討する有識者会議、農水省資料、令和 4 年 3 月

ソーラーシェアリング導入推進には、栽培する作物の選択や運用ノウハウ、資金調達など様々な課題解決のほか、地域の理解と連携が必要であり、市の関与が不可欠になると考えます。

第3章 再エネ導入目標作成・CO₂ 排出量将来推計

地域の再エネ導入ポテンシャルや将来のエネルギー消費量を検討したうえで、再エネ導入に関する目標の設定を行い、目標に対応した将来の温室効果ガス排出量の推計を行います。

3-1 再エネ導入に関する目標の設定

3-1-1 エネルギー消費量の将来推計

2050年における最終エネルギー消費量を文献等によって検討します。様々な専門機関によって、活動量として将来人口の減少、省エネ及び電化の進展を見込み、推計されています。

(1) 自然エネルギー財団の推計

2050年の最終エネルギー需要＝自然エネルギー電力の直接利用＋間接利用（グリーン水素・グリーン合成燃料）

- ①エネルギー需要の変化：人口予測約20%減を目安とする活動量の減少、省エネ、電化で2050年までに54%減（2020年比）
- ②電力は100%自然エネルギーで供給
- ③高温熱需要など、電化が難しい用途はグリーン水素／合成燃料を供給（グリーン水素の約50%を輸入）

（脱炭素の日本への自然エネルギー100%戦略、自然エネルギー財団、アゴラ・エナジーベンデ、ラッペンタ工科大学との共同研究として実施、2021年3月）

(2) U3 イノベーションズの推計

最終エネルギー消費と電力消費の将来見通し

- ①人口減少、省エネ進展等で最終エネルギー消費は20%程度削減。
- ②業務・家庭部門の100%電化、自動車の完全電動化等徹底した電化を見込むと、最終エネルギー消費約5割減、電力需要は約25%増（2013年度比）。
- ③この電力需要（2050年時点で約1.3兆kWh）を再エネ電源53%、火力発電35%、原子力発電10%、大規模水力2%の電源構成で賄うと、2013年度比CO₂削減72%を達成する。

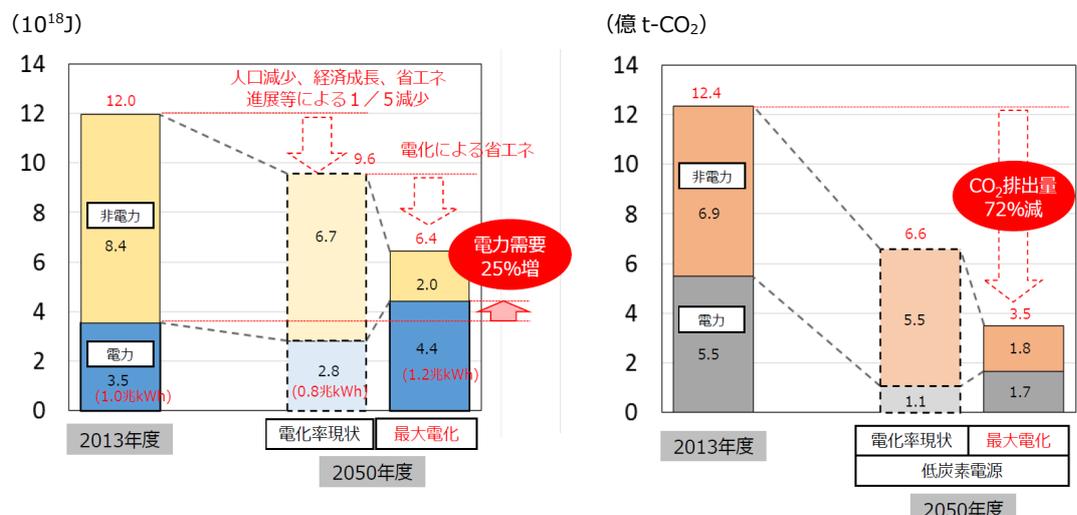


図3-1-1 最終エネルギー消費と電力消費（左）、CO₂排出量（エネルギー起源）（右）
2050年のエネルギー産業－Utility3.0へのゲームチェンジ、（竹内純子、エネルギー産業の2050年－ネットゼロカーボンを真面目に考える－、2021年2月）

(3) 経済産業省（資源エネルギー庁）の推計

経済産業省では2013年度を基準年として、人口減、GDP増、野心的な省エネ実施を見込み、2030年における最終エネルギー消費目標値を推計しています。これを基にして、下表に2040～2050年の最終エネルギー消費量推計を示します。

(2030年度におけるエネルギー需給の見通し、資源エネルギー庁、令和3年10月)

表 3-1-1 最終エネルギー消費量推計

項目	2013	2030	2040	2050
最終エネルギー消費（百万kL）	実績	目標値	推計値	推計値
産業部門	168	140	-	-
業務部門	59	50	-	-
家庭部門	53	30	-	-
運輸部門	83	60	-	-
合計	363	280	231	182
減少割合	(基準年)	23%	36%	50%
人口推計（百万人）	127	119	111	102
人口減割合	(基準年)	6.3%	12.6%	19.7%

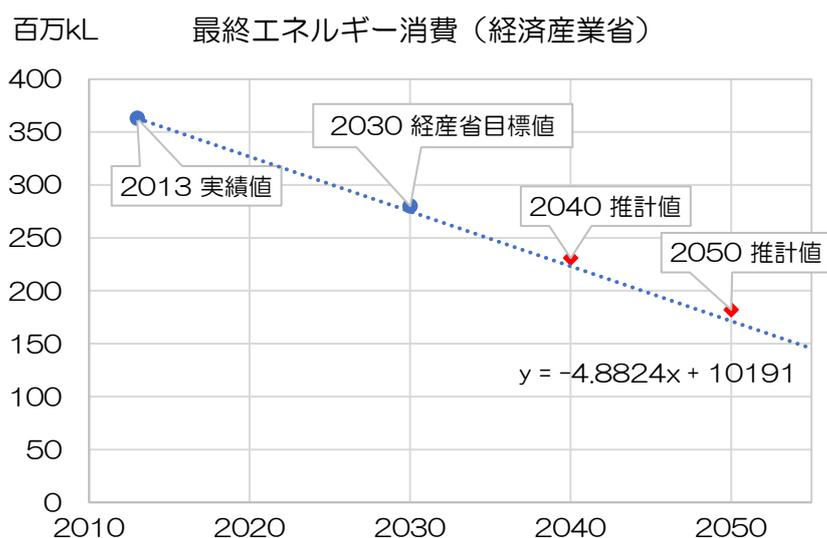


図 3-1-2 最終エネルギー消費量推計（経産省推計ベース）

(4) まとめ

下表に、基準年と比較した将来の最終エネルギー消費削減量推計をまとめます。2050年の最終エネルギー消費削減量は、全国平均では基準年より約50%減少するものと推測されます。

表 3-1-2 最終エネルギー消費削減量推計のまとめ

最終エネルギー消費削減量推計	基準年度	2030	2040	2050	備考
自然エネルギー財団	2020	-	-	54%	人口減、省エネ、電化（2021年3月文献）
U3イノベーションズ	2013	-	-	47%	人口減、省エネ、電化（2021年2月資料）
経済産業省	2013	23%	36%	50%	人口減、GDP、野心的な省エネ、2040、2050年度は推計値（2021年11月資料）

しかし、これらの推測は、2050年の人口が基準年より約20%減少するという前提条件において算定されたものです。一方、本市においては、2030年頃まで人口は増加し、その後減少するものの、2050年の人口は2013年とほぼ同値であると推測されます。

したがって、本市の最終エネルギー消費量は、全国の人口予測約20%減を目安とする活動量の減少効果を見込まず、省エネ、電化による約30%減として推計します（基準年を2019年として）。

3-1-2 本市の最終エネルギー消費量の将来推計

前項より、本市における2050年までの最終エネルギー消費量を推計します。基準年から2030年で10%減、2040年で20%減、2050年で30%減とします。

地域エネルギー需給データベース（市区町村別エネルギー消費統計表）に基づき、2050年の最終エネルギー消費は約3,123TJと推計されますが、現状のエネルギー消費量推計は統計データの特性から過小または過大になることがあり、現時点では参考程度に留めることとします（第1章P33市区町村別エネルギー消費統計表の注意点参照）。

表3-1-3 本市の最終エネルギー消費量の将来推計

エネルギー予測需要量 (TJ)	2013	2019	2030	2040	2050
最終エネルギー消費 合計	5,030.7	4,461.8	4,015.6	3,569.4	3,123.3
産業（業務他部門を除く）	831.9	532.4	479.2	425.9	372.7
業務他	991.1	856.5	770.9	685.2	599.6
家庭	1,101.2	896	806.4	716.8	627.2
運輸	2,106.5	2,176.9	1,959.2	1,741.5	1,523.8

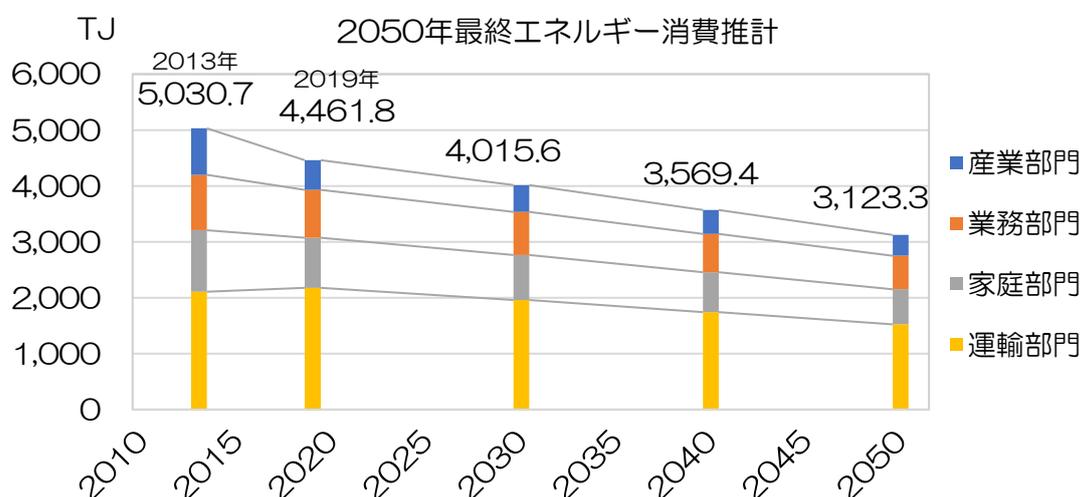


図3-1-3 最終エネルギー消費推計

なお、2013年、2050年の本市の電力消費、非電力消費のCO₂排出量を、国の電力/非電力のCO₂排出量の割合（2013年：電力44.4%/非電力55.6%、2050年：電力48.6%/非電力51.4%）と同じ割合と仮定すると、それぞれ255千t-CO₂、320千t-CO₂（2013年合計575千t-CO₂）、109千t-CO₂、116千t-CO₂（2050年合計225千t-CO₂）と

推計されます。

また、U3 イノベーションの 2050 年 CO₂ 排出量減少割合（2013 年より 71.8%減少）に対して、本市の 2013 年から 2050 年 CO₂ 排出量（BAU 推計 225 千 t-CO₂）の減少割合は 60.9%と低く算出されます。このことから、本市においては、人口減少効果を見込まず推計した 2050 年までの最終エネルギー消費量推計の考え方は概ね妥当なものと考えます。

3-1-3 目標設定

本市の再エネ導入ポテンシャル（第 2 章参照）は、太陽光発電（太陽熱利用のハイブリッド）が最も大きく、そのほか、バイオマス（メタン発酵）発電、木質バイオマス熱利用が挙げられ、また、交通機関の再エネ利用（EV 化及びグリーン合成燃料利用）、省エネ（建築物 ZEB/ZEH）、森林吸収量の促進、リサイクル等によって地域の脱炭素を目指すことが想定されます。

（1）再エネ技術の将来見通し

本市の取組の優先度が高いと考えられる再エネ等の技術について、将来見通しを整理します。

表 3-1-4 再エネ技術の将来見通し

再エネ等技術	2050 年の状況	根拠／効果
太陽光発電 （太陽熱利用）	技術的に信頼性の高いエネルギーインフラとなる 発電量の増加 価格の低下 設置場所の増加	<ul style="list-style-type: none"> ●技術的進歩 <ul style="list-style-type: none"> ・発電効率の増加：現況 20%から 2030 年には 40%の見込み ・蓄電技術、EMS 技術の進展 ●発電コストの低下：2020 年 12.9 円/kWh→2030 年 8.2～11.8 円/kWh（資源エネ庁、総合資源エネルギー調査会、2021） ●設置場所の多様性：様々な人工構造物、場所で利用可能 <ul style="list-style-type: none"> ➡余剰電力によって水素産生、メタネーション利用、業務・家庭・運輸部門の脱炭素化
	熱利用（熱源）のハイブリッド化	<ul style="list-style-type: none"> ●技術的進歩 <ul style="list-style-type: none"> ・ハイブリッド効率：発電 25%+集熱 45% ・セル発熱の冷却＝熱の取得 ・高温熱利用の技術進展 ➡業務・家庭部門の省エネ化、高温熱利用の実現によって、すべての熱源に利用可能・脱炭素化
	パネルリサイクル産業が地域に創出される	<ul style="list-style-type: none"> ●2030 年代から既設パネルの廃棄が予測される ➡リサイクル産業創出によるサーキュラーエコノミーの進展
バイオガスプラント	多様なバイオマス資源の利用 有機廃棄物の利用	<ul style="list-style-type: none"> ●高繊維質原料（稲わら・もみ殻）や加工残渣物、生ごみ、下水汚泥などを混合可能 ➡地域資源を余すことなく利用、サーキュラーエコノミーの進展
	地産地消の地域循環エネルギーとなる	<ul style="list-style-type: none"> ●消化液の排出減容化、プラント容積の縮小（要件の緩和、設置場所が拡大） ●CHP 技術の進展

再エネ等技術	2050年の状況	根拠／効果
		⇒地域内雇用の確保
	土壌からのCH ₄ 発生が抑制される	⇒圃場へのすき込みを減らすことで、COP26提言に貢献
木質バイオマス熱利用	地産地消の地域循環エネルギーとなる	⇒地域内雇用の確保、森林循環の促進、林産業の活性化、森林吸収量の増加
交通機関	自動車、鉄道・軌道、船舶等の電化及びグリーン合成燃料利用が進む	⇒電化の進展、グリーン合成燃料利用により、運輸部門の脱炭素化
建物の省エネ化	住宅のZEH化、ビルのZEB化	⇒住宅・建物のカーボンニュートラルの実現
廃プラリサイクル	エネルギー利用（RPF 固形燃料化など）のほか、マテリアル利用（例えば、廃プラ舗装資材化）が進む	⇒マテリアルリサイクル困難な古紙の利用、CO ₂ 排出量抑制と海洋プラスチック問題解決への貢献

（２）再エネ導入量の目標設定

以下に、本市の再エネ導入量の目標設定の考え方や、具体的な指標を設定します。

表 3-1-5 再エネ導入量の目標設定

項目	内容
市の上位計画書	<ul style="list-style-type: none"> ・第二次名取市環境基本計画（令和2年3月） ・名取市温室効果ガス排出抑制等のための実行計画（事務事業編）（令和3年3月）
目標設定の考え方	<ul style="list-style-type: none"> ・名取市の現状と課題を明らかにし、上位計画に基づく取組の到達点を踏まえる ・地域資源としての再エネの賦存量（利用可能量）を明らかにする ・再エネ技術や運用の進歩・発展の見通しを持つ ・エネルギー消費量の削減の見通しを持つ ・2050年のゼロカーボンの達成に貢献する
対象となる主たる技術	<ul style="list-style-type: none"> ・太陽光発電（“ハイブリッド型”による熱利用も念頭に置く） ・バイオガス発電システム（地域の多様なバイオマス、有機廃棄物を資源利用する） ・木質バイオマス熱利用（地域の森林資源を有効利用する） ・電気自動車（カーポートや蓄電池を含む交通機関の総合技術として）及びグリーン合成燃料 ・住宅・建物のカーボンニュートラル化技術 ・太陽光パネルのリサイクル技術（新産業の創出） ・廃プラスチックのエネルギー・マテリアル利用技術
基準年度（起点）	2019年度
目標年度	中間点：2030年度 目標年度：2050年度
指標	<p>市域の一次エネルギー需要量に占める再エネ比率を、目標年度 100%として、以下の配分で導入を図る</p> <ul style="list-style-type: none"> ・起点～中間点：30%（年間3%相当） ・中間点～目標年：100%（年間）（年間3.5%相当） <p>グリーン合成燃料、太陽光パネルのリサイクル及び廃プラスチックのエネルギー・マテリアル利用については、概ね以下の目標とする</p> <ul style="list-style-type: none"> ・廃棄パネルの大量排出が予測される2030年代までに地域技術として確立を図ることを念頭に、民間事業者の積極的関与を促す ・グリーン合成燃料や廃プラのマテリアル利用は、早期に産学官共同プロジェクトとしての立ち上げも視野に、必要な準備を進める

3-2 目標に対応した将来の温室効果ガス排出量の推計

本市のCO₂排出量（第1章参照）は2012（平成24）年から、2019（令和元）年まで減少し続けています。一方、本市の人口、従業者数、生産額は増加し続けており、活動量が増加する中でCO₂排出量が減少している状況にあります。部門別のCO₂排出量推移から、産業部門でのCO₂排出の減少量が大きく、業務や家庭部門では概ね横ばい、運輸部門では若干増加している傾向にあることから、本市のCO₂排出量の減少は、産業部門における再エネ導入や省エネへの取組等によるエネルギー生産性の向上効果によるものと推察されます。

(1) BAU シナリオ²⁰によるCO₂排出量

BAUシナリオは、現状維持すなわち、現在までのCO₂排出量変動の延長線上に将来排出量を見込むシナリオです。ここには、この間の人口や生産額の変動や省エネの効果も含有されていますが、現状よりも特段の対策を講じるものではないことを前提としています（自然体シナリオ）。

2015～2019年度の変動を基に推計した（BAUシナリオ）CO₂排出量を示します。

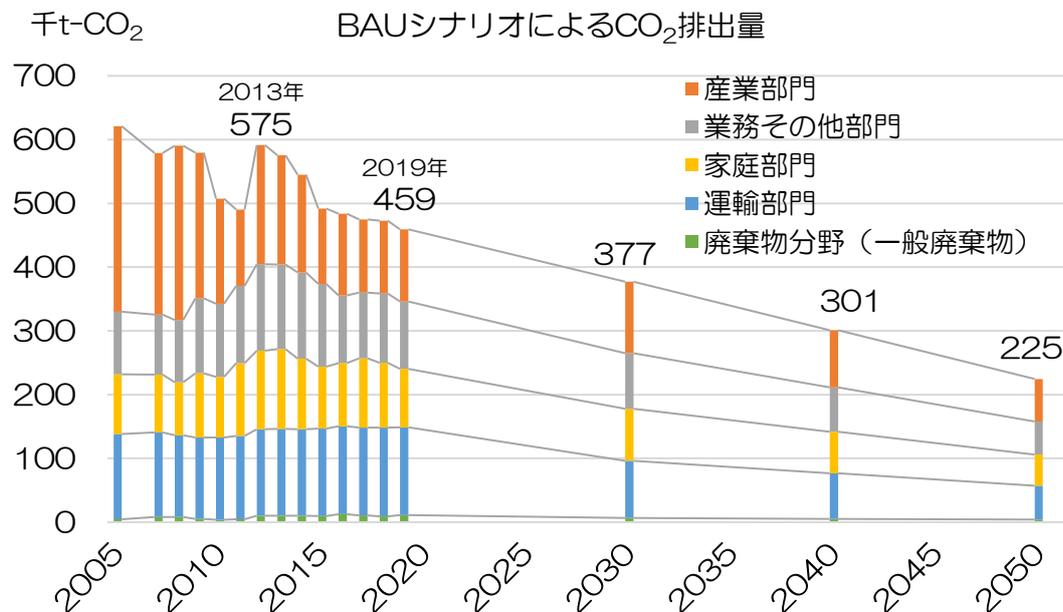


図 3-2-1 BAU シナリオによるCO₂排出量の推移（推計）
2005-2019 実績値（自治体排出量カルテ）

表 3-2-1 BAU シナリオによるCO₂排出量推計値

BAU シナリオによるCO ₂ 排出量推計値（千t-CO ₂ ）	2013	2019	2030	2040	2050
2013 年度比減少割合	-	20%	34%	48%	61%
合計	575	459	377	301	225
産業部門	171	113	112	89	67

²⁰ BAU：Business as Usual の略。現況年度付近の対策のままで2050年まで推移することを想定したシナリオ

BAU シナリオによる CO ₂ 排出量推計値 (千 t-CO ₂)	2013	2019	2030	2040	2050
業務その他部門	133	105	87	69	52
家庭部門	125	92	82	65	49
運輸部門	136	138	89	71	53
廃棄物分野 (一般廃棄物)	10	11	7	5	4

2013、2019 実績値 (自治体排出量カルテ)

BAU シナリオによれば、2050 年の CO₂ 排出量は 225 千 t-CO₂ と推計され、実質の再エネ導入量や森林吸収量によって削減する目標値となります。

(2) 強化シナリオによる CO₂ 排出削減

BAU シナリオとともに、施策具体化・加速化を前提とした強化シナリオを示します。

- ①BAU シナリオ：2020～2050 年 (2015-2019 年データに基づくシナリオ)
- ②強化シナリオ (中間点設定シナリオ)：中間点まで BAU、その後 (2030 年～2050 年) 削減対策を講じるシナリオ
- ③強化シナリオ (起点から削減対策を講じるシナリオ)
- ④強化シナリオ (中間点にて 2013 年より 46%減少するシナリオ)

③強化シナリオは、前項の再エネ導入の目標設定に対応するシナリオになります。②強化シナリオの場合は、2030 年 (中間点) 以後、より積極的な取組が必要になります。

また、④強化シナリオは、2030 年 (中間点) にて 2013 年比で CO₂ 排出削減 46%を達成するシナリオですが、ほとんど③強化シナリオと変わりません。

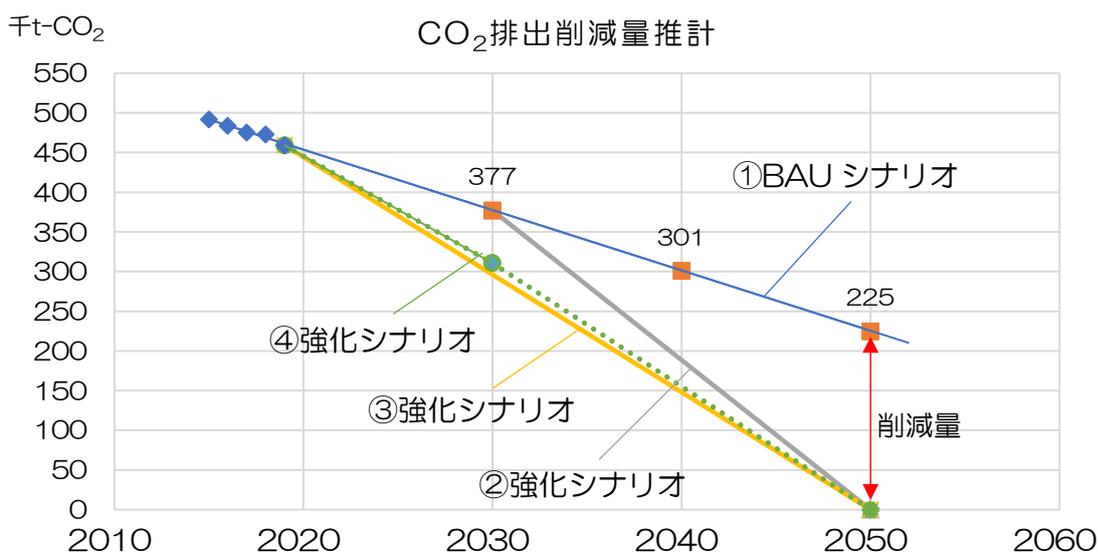


図 3-2-2 CO₂ 排出削減のシナリオ

第4章 CO₂ 吸収源調査及びポテンシャル調査

森林などによる現状の温室効果ガス吸収源の調査を行い、温室効果ガス排出の現状把握を行うとともに、森林等の緑のポテンシャルを基に吸収量の推計を行います。

4-1 グリーンカーボン

都道府県別の森林蓄積量・CO₂ 吸収量の報告によれば、宮城県の人工林における年間のCO₂ 吸収量は 834 千 t-CO₂、天然林における年間の CO₂ 吸収量は 507 千 t-CO₂、合計 1,341 千 t-CO₂ と東北圏内で最も低い吸収量となっています。また、CO₂ 吸収量を森林面積及び人口で除した数値も低く、10.2t-CO₂/k m²・人と全国平均より低くなっています。

表4-1-1 都道府県別の森林蓄積量・CO₂ 吸収量の年間平均値(2002.3.31～2007.3.31)と賦存量(2007.3.31 現在)

項目	人工林針葉樹		人工林広葉樹		人工林計			天然林針葉樹		天然林広葉樹		天然林計			人工林・天然林計 (年間平均)			人工林・天然林計 (賦存量)	
	森林蓄積量	CO ₂ 吸収量	森林蓄積量	CO ₂ 吸収量	森林蓄積量	CO ₂ 吸収量	CO ₂ 吸収量%	森林蓄積量	CO ₂ 吸収量	森林蓄積量	CO ₂ 吸収量	森林蓄積量	CO ₂ 吸収量	CO ₂ 吸収量%	森林蓄積量	CO ₂ 吸収量	1km ² *1人当りCO ₂ 吸収量平方根(t/km ² ・人)	総森林蓄積量	総CO ₂ 固定量
全国計	61,106	59,587	1,385	2,426	62,491	62,013		4,483	5,203	14,073	24,490	18,557	29,692		81,048	91,705	132	4,415,699	5,499,035
青森県	1,408	1,257	80	138	1,489	1,395	70.6	33	39	310	541	343	580	29.4	1,832	1,975	16.9	111,632	141,540
岩手県	2,659	2,504	187	320	2,845	2,825	68.8	164	191	613	1,087	778	1,279	31.2	3,623	4,103	28.3	219,473	287,356
宮城県	868	795	23	39	891	834	62.2	22	26	279	481	300	507	37.8	1,191	1,341	10.2	73,069	90,037
秋田県	3,011	2,640	58	98	3,069	2,738	80.0	35	41	369	644	405	685	20.0	3,473	3,423	29.8	154,570	184,156
山形県	1,081	938	47	81	1,128	1,018	54.9	27	32	460	804	488	836	45.1	1,615	1,854	17.5	91,300	119,514
福島県	2,046	1,915	80	138	2,126	2,053	63.6	122	139	600	1,037	722	1,176	36.4	2,848	3,229	19.1	159,304	202,901

「都道府県別の二酸化炭素森林吸収量及び排出量推計から考察した環境に対する地方の貢献」(藤田武美、弘前大学大学院地域社会研究科年報 第10号)

本市の森林の年間CO₂ 吸収量は、宮城県に対する本市の森林材積量の割合から推計すると、13 千 t-CO₂/年と算定されます。

なお、長期的なCO₂ 吸収量の検討には、市内の森林の林種別・樹種別・齢級別の蓄積量データを整理して、将来の森林整備計画(再造林・保育)を立案することが必要です。

森林吸収量は、樹木伐採・植林・手入れの行き届いた森林において増加します。

表4-1-2 宮城県と名取市の森林材積

森林材積	総数	人工林	天然林
区分	総数	計	計
単位	千m ³	千m ³	千m ³
宮城県	64,165	46,924	17,241
名取市	625	453	172
県全体に対する名取市の割合	1.0%	1.0%	1.0%

「みやぎの森林・林業のすがた」(令和3年度版)、宮城県水産林務部、令和4年3月

森林吸収量推計：13 千 t-CO₂/年

これは、名取市CO₂ 排出量：464 千 t-CO₂/年の2.8%に相当します。

表 4-1-3 名取市の森林蓄積量・CO₂吸収量推計

項目	賦存量総数		人工林・天然林年間平均		人工林年間平均		天然林年間平均	
	総森林蓄積量	総 CO ₂ 固定量	森林蓄積量	CO ₂ 吸収量	森林蓄積量	CO ₂ 吸収量	森林蓄積量	CO ₂ 吸収量
単位	千m ³	千 t-CO ₂	千m ³	千 t-CO ₂	千m ³	千 t-CO ₂	千m ³	千 t-CO ₂
宮城県*	73,069	90,037	1,191	1,341	891	834	300	507
名取市推計	712	877	12	13	9	8	3	5

*都道府県別の森林蓄積量・CO₂吸収量の年間平均値（2002.3.31～2007.3.31）

（藤田武美、弘前大学大学院地域社会研究科年報 第 10 号）より、2002-2007 平均

【参考：木材の CO₂ 蓄積量】

- 適切に手入れされている 36～40 年生の スギ人工林は 1ha あたり（1ha あたり 1,000 本の立木を想定）約 302t-CO₂（炭素量に換算すると約 82t）を蓄えていると推定されます※。つまり 40 年生のスギ 1 本あたりが蓄積している CO₂ 量は約 300kg-CO₂/本となります。
 - この 36～40 年生のスギ人工林 1ha（1,000 本）が 1 年間に吸収する CO₂ 量は、約 8.8t/年・ha（炭素量に換算すると約 2.4t）と推定されます※。このスギ 1 本が 1 年間に吸収する CO₂ は約 8.8kg/年・本となります。
- （※「森林はどのぐらいの量の二酸化炭素を吸収しているの?」、林野庁 HP）
- 一般的な 2 階建て住宅に必要な木材の総体積は 20～25 m³です。これは 3～4t-C（11～15t-CO₂）に相当します。
 - 本市の住宅戸数を約 1.8 万戸とすると、長期間の CO₂ 蓄積量は、200～270 千 t-CO₂ となります。
 - 木造住宅は、鉄骨プレハブ住宅や鉄筋コンクリート住宅の約 4 倍の炭素を貯蔵していることが知られています。また、木材は、鉄やコンクリート等の資材に比べて製造や加工に要するエネルギーが少ないことから、木材利用は、製造及び加工時の二酸化炭素の排出削減につながります。

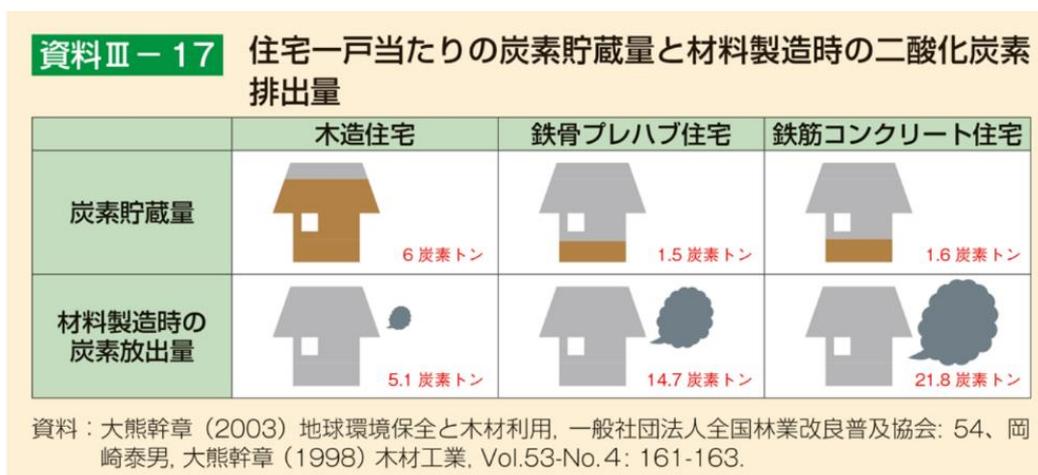


図 4-1-1 住宅別炭素貯蔵量（林業白書）

4-2 ブルーカーボン

ブルーカーボンとは、海洋生態系の活動によって大気中から吸収・蓄積された炭素のことです。森林が吸収・蓄積する「グリーンカーボン」と並んでカーボンニュートラルに向けた貴重な CO₂ 吸収源として近年注目されています。

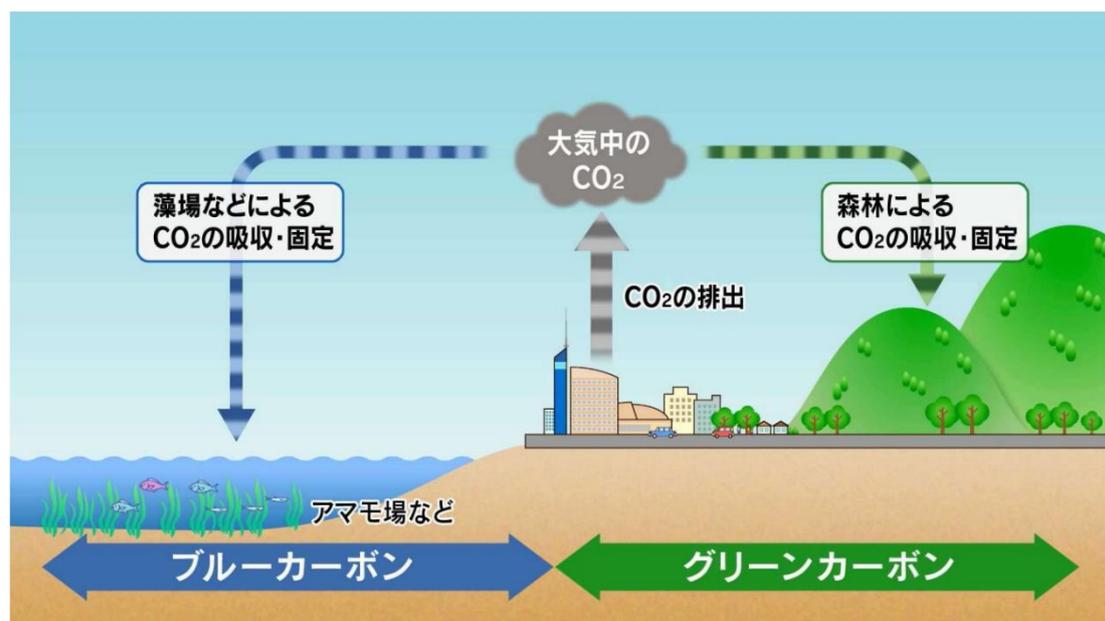


図 4-2-1 ブルーカーボンとグリーンカーボン
(RKB オンライン <https://rkb.jp/article/98394/>)

【参考】浅海生態系の CO₂ 吸収量の推計

我が国の浅海生態系（海草藻場、海藻藻場、マングローブ、干潟等）における年間 CO₂ 吸収量の全国推計では、平均値は 132 万 t-CO₂/年、上限値は 404 万 t-CO₂/年と見積もられています（土木学会論文集、Vol.75、No.1 2019 年）。

表 4-2-1 浅海生態系における年間二酸化炭素吸収量（平均値）の全国推計

生態系	生態系の面積	吸収係数（平均値）	吸収量（平均値）
	万 ha	t-CO ₂ /ha/年	万 t-CO ₂ /年
海草藻場 アマモ場	6.2	4.9	30
海藻藻場 ガラム場	8.8	2.7	24
コンブ場	2	10.3	21
アラメ場	6.3	4.2	26
計	17.2	-	71
マングローブ	0.3	68.5	18
干潟	4.7	2.6	12
合計	28.3	-	132

土木学会論文集、Vol.75、No.1 2019 年

第5章 将来ビジョン・シナリオ作成

温室効果ガスの将来推計の結果を踏まえ、中間地点となる 2030 年、2050 年ゼロカーボンに向けた本市の将来ビジョンと、ビジョンの達成に向けた脱炭素シナリオを検討します。

5-1 将来ビジョン及び脱炭素シナリオ検討方針

5-1-1 将来ビジョンの検討方針

2050 年ゼロカーボンに向けた本市の将来ビジョンの検討方針について以下に示します。また、地域住民や事業者にとって魅力的な「望ましい社会像」となるように、多様な主体からなる協議会において、ビジョンの内容を検討します。

- ①2050 年までにゼロカーボンを実現するために、日常生活、産業活動、建築物、交通インフラなどのあらゆる場面、分野において脱炭素化を進めていきます。
- ②温室効果ガスの排出削減のみならず、地域住民の QOL（quality of life（生活の質））の向上（地域の課題解決）、地域経済の発展、安全で快適なまちづくりに資する方策を行います。
- ③ゼロカーボンを実現した将来における社会の状態を表すビジョンを作成します。

5-1-2 脱炭素シナリオの検討方針

脱炭素シナリオとは、将来ビジョンの実現に必要な技術・施策・事業・行動変容などを明らかにしたシナリオと定義され、以下の方針で検討します。

シナリオ作成には、目標を達成した状態（将来ビジョン）を描き、次にそこに至るまでの現状からの道筋を描く「バックキャスト」の考え方で行います。こうした思考過程において、将来目標を実現するために、現状何が不足しているのかが明らかになります。

- ①社会システム全般において、広範囲にわたる脱炭素化が求められるため、目標年までの約 30 年間の中で計画的に方策を進めます。
- ②広範囲にわたる脱炭素化の実現のために、目標や実現方策を庁内各領域の担当部局に落とし込み、それぞれが目的や最終到達点のイメージを認識して、計画的に実行できる推進体制の構築（庁内連携）を行います。
- ③必要に応じて他の地方公共団体や地方公共団体以外のステークホルダーにも参画を呼び掛け、更に広がりのある推進体制の構築（庁外連携）を検討します。
- ④対策別（省エネ・再エネ・吸収源など）のほか、部門別（家庭・業務・産業・運輸など）の目標を設定し、主体となるステークホルダーを明確にした上で、実現方策の優先度をステークホルダー間で共有し実行します。

5-2 脱炭素の目標値

将来ビジョンを描くために、脱炭素の目標値を整理します。

現在までのCO₂排出量変動の延長線上に将来排出量を見込むBAUシナリオによれば、2050年のCO₂排出量は225千t-CO₂と推計されます。これが、再エネ導入量や森林吸収量によって、2050年までに実質のゼロカーボン達成する目標削減値となります。

なお、BAUシナリオは現状維持による将来推計で、この間の人口や生産額の変動や省エネの効果も含有されていると考えられることから、今までの延長線上ではない、再エネ導入等のより積極的な取組が求められます。

表 5-2-1 BAUシナリオによるCO₂排出量推計値（再掲）

BAUシナリオによるCO ₂ 排出量推計値（千t-CO ₂ ）	2013	2019	2030	2040	2050
2013年度比減少割合	-	20%	34%	48%	61%
合計	575	459	377	301	225
産業部門	171	113	112	89	67
業務その他部門	133	105	87	69	52
家庭部門	125	92	82	65	49
運輸部門	136	138	89	71	53
廃棄物分野（一般廃棄物）	10	11	7	5	4

2013、2019実績値（自治体排出量カルテ）

また、2050年の最終エネルギー消費は参考値として約3,123TJと推計されますが、各部門別の最終エネルギー消費を満たす再エネ導入が実施されますと、エネルギー100%自立都市が成立します。

本事業では、実質ゼロカーボン達成することを当初の目標としており、上記CO₂排出量を削減する将来ビジョンと脱炭素シナリオを検討することとします。

表 5-2-2 本市の最終エネルギー消費量の将来推計（再掲）

エネルギー予測需要量（TJ）	2013	2019	2030	2040	2050
最終エネルギー消費 合計	5,030.7	4,461.8	4,015.6	3,569.4	3,123.3
産業（業務他部門を除く）	831.9	532.4	479.2	425.9	372.7
業務他	991.1	856.5	770.9	685.2	599.6
家庭	1,101.2	896	806.4	716.8	627.2
運輸	2,106.5	2,176.9	1,959.2	1,741.5	1,523.8

そこで、2050年ゼロカーボンを実現する本市のCO₂排出削減目標は次の通りとします。

CO₂排出削減目標：225千t-CO₂

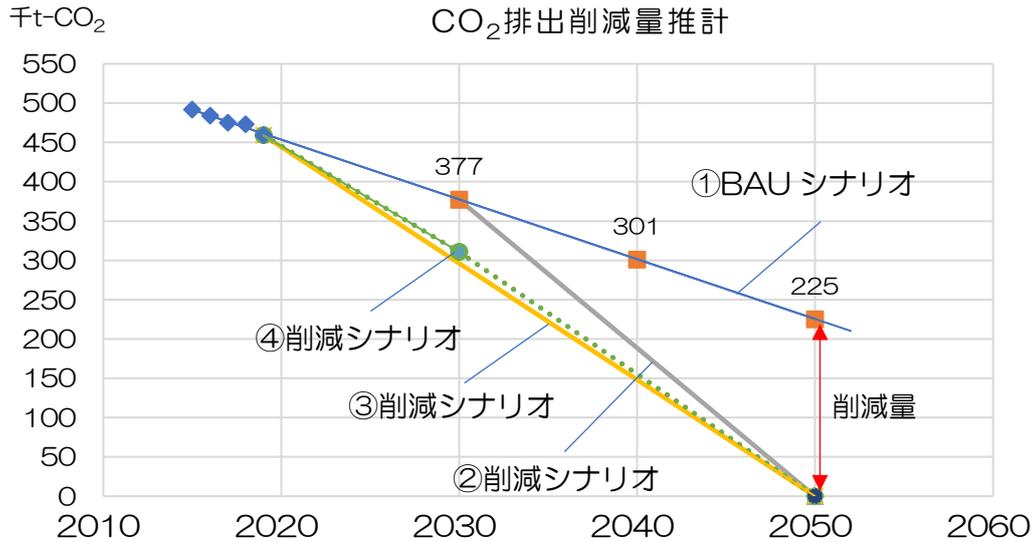


図 5-2-1 CO₂ 排出削減目標（再掲）

また、2030年に2013年比で46%のCO₂削減を行う④削減シナリオを、本市のCO₂削減目標として、下表のとおりCO₂排出量目標（CO₂削減量目標）を設定し、2030～2050年までの年平均削減率を推計します。

なお、下表の削減量・削減率には、BAU推計による人口や生産額の変動、省エネの効果を含むほか、あらゆる取組・活動によるCO₂排出削減量の合計量（率）になります。

年平均削減率（2019年基準）：2030年（中間年）まで 約3%
 2030～2050年まで 約3.5%

表 5-2-3 CO₂ 排出量/削減量

	2013	2019	2030	2040	2050
CO ₂ 排出量	実績値	実績値	推計値	推計値	推計値
BAU 推計	575	459	377	301	225
④削減シナリオ	575	459	311	156	0
④によるCO ₂ 削減量	基準年	116	265	419	575
削減率（2013年比）	基準年	20%	46%	73%	100%
年平均削減率（2013年基準）	-	3.4%	2.3%	2.7%	2.7%
④によるCO ₂ 削減量	-	基準年	149	303	459
削減率（2019年比）	-	基準年	32%	66%	100%
年平均削減率（2019年基準）	-	-	2.9%	3.4%	3.4%

5-3 将来ビジョンの検討

将来ビジョンの検討にあたり、CO₂排出削減の方法（イメージ）を概説し、再エネ導入と森林吸収によるCO₂排出削減、更なる脱炭素化の取組によるCO₂排出削減目標を検討します。

再エネ導入ポテンシャルやCO₂吸収源の検討によって、本市では、太陽光発電のほか、太陽熱利用、バイオガス発電及び熱発生量、木質バイオマス熱利用、森林吸収量による脱炭素化が進められると考えられ、また、廃棄物リサイクル、省エネ/ZEB・ZEH、交通機関の電化・グリーン燃料利用等によって更なる脱炭素化の進展が見込まれます。

5-3-1 CO₂排出削減のイメージ

エネルギー起源CO₂の排出量を考える際の指標として、「エネルギー消費量」と「CO₂排出原単位」があります。「エネルギー消費量」には、電力として消費するものもあれば、熱や燃料として利用する非電力でのエネルギー消費もあります。一方、「CO₂排出原単位」とは、燃料を燃焼したり電気や熱を使用するなど、ある一定量のエネルギーを使用する際に、どのくらいのCO₂が排出されるかを示すものです。燃料を燃焼したり電気や熱を使用したりすることで排出される「エネルギー起源CO₂」は、以下の式で表されます。

エネルギー起源CO₂の排出量＝CO₂排出原単位×エネルギー消費量

CO₂排出原単位：一定量のエネルギーを使用する時に排出されるCO₂排出量

エネルギー消費量：エネルギーを使用した量

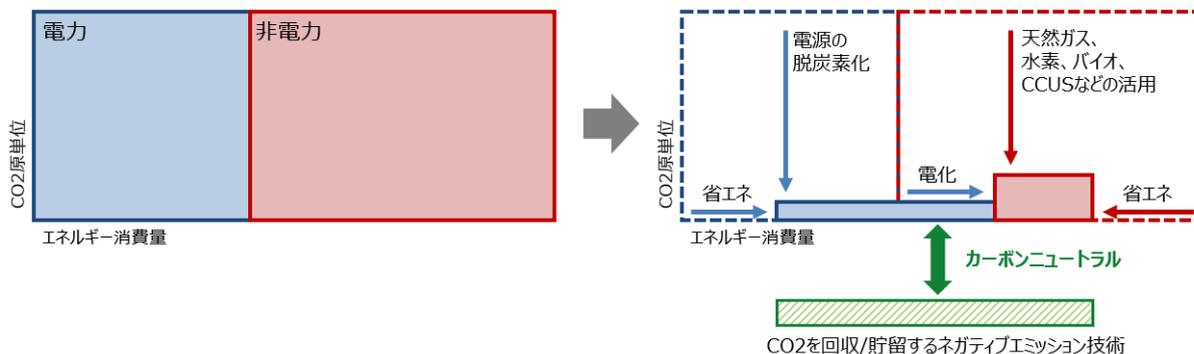


図 5-3-1 CO₂排出削減のイメージ
第3回 グリーンイノベーション戦略推進会議

上図において、縦軸のCO₂排出原単位と、横軸のエネルギー消費量をかけ合わせたもの（つまり、面積に該当するもの）が「エネルギー起源CO₂の排出量」のイメージとなります。カーボンニュートラルを達成するためには、「CO₂排出原単位」と「エネルギー消費量」を低減し、この面積をゼロにしていく必要があります。

例えば、非電力分野では、高熱利用や燃料利用など脱炭素化が技術的に難しかったり、高コストになったりする場合もあり、そのため、排出原単位のより小さい電力をエネルギーとして利用することで、二酸化炭素排出量（面積）を小さくすることができます。

カーボンニュートラルを目指すためには、①省エネルギー・エネルギー効率の向上、②電源の脱炭素化や非電力部門のCO₂排出原単位の低減、③非電力部門の電化、④ネガティブエミッ

ション²¹（森林吸収など）を組み合わせ、トータルでのカーボンニュートラルを目指すことが重要です。

5-3-2 再エネ導入と森林吸収による CO₂ 排出削減

再エネ導入と森林吸収による削減可能な CO₂ 排出量と、CO₂ 排出削減目標（225 千 t-CO₂）を比較し、更なる脱炭素化の取組による CO₂ 排出削減目標を検討します。

再エネ導入は、①2020 年太陽光発電技術（モジュール変換効率 20%）、②2030 年太陽光発電の技術進展（モジュール変換効率 40%）、③2030 年太陽光発電ハイブリッド利用（モジュール変換効率 25%、熱利用効率 45%）の 3 つのケースで検討します。

表 5-3-1 排出係数等諸元

電気	0.000433 t-CO ₂ /kWh	東北電力ネットワーク排出係数：電気事業者別排出係数（特定排出者の温室効果ガス排出量算定用）－令和 2 年度実績－ 令和 4 年 1 月 7 日 環境省・経済産業省公表、 A 重油排出係数：算定・報告・公表制度における算定方法・排出係数一覧、環境省
A 重油	2.71 t-CO ₂ /kL	
	39.1 MJ/L	

①2020 年太陽光発電技術（変換効率 20%）

①ケースによるポテンシャルの最大導入では、CO₂ 排出削減目標の 1.3 倍の削減量と推計されます。太陽光発電導入量が太陽光発電ポテンシャルの 75%、50% の場合には、CO₂ 排出削減目標のそれぞれ 1.0 倍、0.7 倍と推計されます。

本ケースの場合は、再エネの最大導入（100%ポテンシャル）と森林吸収によって目標達成可能ですが、十分な余裕がないことから、その他の取組の検討も必要と考えられます。

表 5-3-2 2020 年太陽光発電技術（変換効率 20%）

①名取市・再エネ等 導入ポテンシャル	100%ポテンシャル 2020 年 モジュール変換効率 20%			太陽光 75%	太陽光 50%
	MWh/MWh-th	TJ	千 t-CO ₂	千 t-CO ₂	千 t-CO ₂
再エネ等種別					
太陽光発電	633,498	2,281	274	206	137
バイオガス発電	3,400	12	1.5	1.5	1.5
バイオガス熱生産量	3,580	13	0.9	0.9	0.9
木質バイオマス熱利用	1,551	6	0.4	0.4	0.4
森林吸収量	-	-	13	13	13
合計	642,029	2,312	290	222	153
対 CO ₂ 排出削減目標（倍）			1.3	1.0	0.7

②2030 年太陽光発電の技術進展（変換効率 40%）

②ケースによるポテンシャルの最大導入では、CO₂ 排出削減目標の 2.5 倍の削減量と推計されます。太陽光発電導入量が太陽光発電ポテンシャルの 75%、50% の場合には、CO₂ 排出削減

²¹ ネガティブエミッション：大気中に蓄積している温室効果ガスを回収・除去する技術の総称。

減目標のそれぞれ 1.9 倍、1.3 倍と推計されます。

したがって、本ケースの場合は、再エネ導入（太陽光発電の 50%ポテンシャル）と森林吸収によって十分に目標達成できると考えられます。

表 5-3-3 2030 年太陽光発電の技術進展（変換効率 40%）

②名取市・再エネ等 導入ポテンシャル	導入ポテンシャル 100% 2030 年 モジュール変換効率 40%			太陽光 75%	太陽光 50%
	MWh/MWh-th	TJ	千 t-CO ₂	千 t-CO ₂	千 t-CO ₂
再エネ等種別					
太陽光発電	1,266,996	4,561	549	411	274
バイオガス発電	3,400	12	1.5	1.5	1.5
バイオガス熱生産量	3,580	13	0.9	0.9	0.9
木質バイオマス熱利用	1,551	6	0.4	0.4	0.4
森林吸収量	-	-	13	13	13
合計	1,275,527	4,592	564	427	290
対 CO ₂ 排出削減目標（倍）			2.5	1.9	1.3

③2030 年太陽光発電ハイブリッド利用（変換効率 25%、熱利用効率 45%）

③ケースによる再エネ導入ポテンシャルの最大導入では、CO₂ 排出削減目標の 3.5 倍の削減量と推計されます。太陽光発電導入量が太陽光発電のポテンシャルの 75%、50%の場合には、CO₂ 排出削減目標のそれぞれ 2.6 倍、1.8 倍と推計されます。

したがって、本ケースの場合は、②ケースと同様に、再エネ導入（太陽光発電ハイブリッド利用の 50%ポテンシャル）と森林吸収によって十分に目標達成できると考えられます。

表 5-3-4 2030 年太陽光発電ハイブリッド利用（変換効率 25%、熱利用効率 45%）

③名取市・再エネ等 導入ポテンシャル	導入ポテンシャル 100% 2030 年 モジュール変換効率 25% 2030 年 ハイブリッド熱利用効率 45%			太陽光 75%	太陽光 50%
	MWh/MWh-th	TJ	千 t-CO ₂	千 t-CO ₂	千 t-CO ₂
再エネ等種別					
太陽光発電	791,873	2,851	343	257	171
太陽熱利用（ハイブリッド）	1,425,371	5,131	423	317	212
バイオガス発電	3,400	12	1.5	1.5	1.5
バイオガス熱生産量	3,580	13	0.9	0.9	0.9
木質バイオマス熱利用	1,551	6	0.4	0.4	0.4
森林吸収量	-	-	13	13	13
合計	2,225,774	8,013	782	590	399
対 CO ₂ 排出削減目標（倍）			3.5	2.6	1.8

5-3-3 その他の脱炭素化の取組

廃棄物リサイクル、省エネ/ZEB・ZEH、交通機関の電化・グリーン燃料利用等によって更なる脱炭素化が見込まれます。これらの多くについては、国などが目標値設定の上、取組を推進していますが、ここでは本市がこれらの目標値を達成した場合の CO₂ 削減量を推計します。

(1) 廃棄パネルリサイクル

廃棄される使用済太陽光パネルをリサイクルすることは、原材料を回収し資源循環と環境負荷低減につながります。リサイクル技術の研究開発と合わせてCO₂削減効果の検討により、廃棄される太陽光パネルをリサイクルすることでCO₂排出量削減に寄与し、特にリユースの場合においてはCO₂削減効果が顕著に大きくなることが明らかになっています。

CO₂削減効果の定量評価は様々な報告があるものの、現時点では確立していません。

(2) 省エネ

省エネ活動による消費エネルギーの削減は、エネルギーを作り出すのと同じ効果をもたらします。省エネのポテンシャル量とCO₂削減量の定量化について、一般住宅におけるエアコンと冷蔵庫の温度管理、照明器具、パソコンやテレビに限定して省エネ量を推算します。

表 5-3-5 省エネ量の「原単位²²」

対象	省エネ量	CO ₂ 削減量	設定条件
	kWh/年	kg-CO ₂ /年	
エアコン（冷房時）	30.24	14.8	外気温度 31℃の時、エアコン（2.2kW）の冷房設定温度を 27℃から 28℃にした場合 （使用時間：9 時間/日）
エアコン（暖房時）	53.08	25.9	外気温度 6℃の時、エアコン（2.2kW）の暖房設定温度を 21℃から 20℃にした場合 （使用時間：9 時間/日）
エアコン（フィルタ-清掃）	34.95	15.6	フィルタ-が目詰りしているエアコン（2.2kW）とフィルタ-を清掃した場合の比較
冷蔵庫	61.72	30.1	設定温度を「強」から「中」にした場合（周囲温度 22℃）
照明器具	90.00	43.9	54W の白熱電球から 9W の電球形 LED ランプに交換（年間 2,000 時間使用）
パソコン	31.57	15.4	1 日 1 時間利用時間を短縮した場合（デスクトップ型の場合）
テレビ	16.79	8.2	1 日 1 時間テレビ（液晶 32V 型）を見る時間を減らした場合
計	318.35	153.9	—

「資源エネルギー庁省エネポータルサイト」より「原単位」換算
暖房期間 5.5 か月（10月 28 日～4月 14 日）169 日
冷房期間 3.6 か月（6月 2 日～9月 21 日）112 日
中間期 84 日

①本市の省エネ（一般住宅）とCO₂削減量推計

本市の 2050 年の人口を 72,845 人（社人研推計に基づく）、世帯数を 32,500 世帯（横ばいで推移すると見なす）として、上表の「原単位」を使用して算定された省エネポテンシャル及びCO₂削減量を示します。

表 5-3-6 本市の省エネ（一般住宅）とCO₂削減量推計

省エネ量 (MWh/年)	10,346	318.35kWh/世帯・年×32,500 世帯÷1,000
CO ₂ 削減量 (千 t-CO ₂ /年)	5	153.9kg-CO ₂ /世帯・年×32,500 世帯÷1,000

²² 原単位：対象別に機器 1 個あたりの一定期間（年間）の省エネ量を表しています。

②ZEB/ZEHによるCO₂削減量推計

パリ協定を踏まえた日本の2030年のCO₂排出削減目標達成のために、すでに「COOL CHOICEによるCO₂削減加速化」が国によって推進されています。民生部門（家庭・業務）は40%削減が必要とされ、ZEB実現に寄与する空調、照明、給湯、BEMS²³装置等の省エネルギー導入、改修、運用改善について、取組が推進されてきました。

そこで、2030年までに業務部門/家庭部門におけるZEB/ZEHを推進し、取組別のCO₂削減率によって推計されたCO₂削減量を示します。

表 5-3-7 ZEB/ZEHによるCO₂削減量推計

CO ₂ 削減率	業務部門	家庭部門
	事務所ビル等	一般住宅
新築/建替	10~15%	20~25%
改修	5~10%	-
運用改善	5~10%	-
合計	20~35%	20~25%
CO ₂ 削減量（千t-CO ₂ /年）	26~46	25~31

CO₂削減率：2013年CO₂排出量基準による2030年までのCO₂削減率
一般社団法人不動産協会・長期ビジョン（2021年策定）

（3）交通機関の電化・グリーン燃料利用

①IEAシナリオ

IEAが示した世界での技術普及シナリオによれば、2050年に向けて電動車の割合が増加することが示されています。

乗用車の電動化が進むことでCO₂が大幅に削減されるほか、エンジン搭載車においてはグリーン燃料利用によって脱炭素化が可能になります。公用車の電気自動車化またはグリーン燃料利用の取組を進めることが可能です。

IEA技術普及シナリオでは、電動車の割合は2030年で30%、2040年で50%とされ、2050年には約70%まで普及していくことが予測されます。一方、エンジン搭載車は、2050年においても約80%の割合を占めるものと見込まれます。

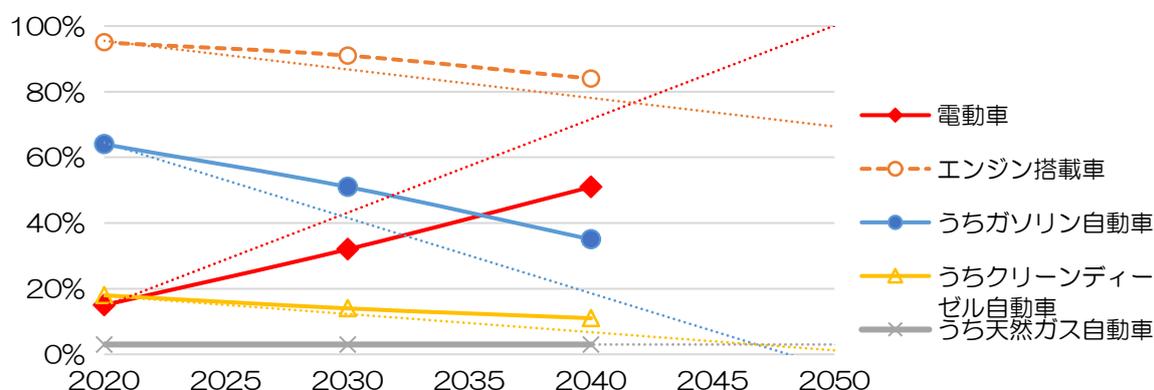


図 5-3-2 IEA 技術普及シナリオに基づく乗用車販売台数割合の将来推計

²³ BEMS：Building and Energy Management System の略。「ビル・エネルギー管理システム」と訳され、室内環境とエネルギー性能の最適化を図るためのビル管理システムを指す。

②国・県の自動車のCO₂排出削減目標

「次世代自動車普及戦略」（環境省）では、「2020年における次世代自動車販売台数概ね2台に1台の割合」及び「2050年における二酸化炭素削減50%」の基本方針が示されています。

こうした基本方針に基づき、国や地方公共団体はクリーンエネルギー自動車及び低公害型車両を率先導入しており、一部の自治体では、燃料電池自動車の導入も始まっています。2019（令和元）年度末時点における県及び市町村で保有するクリーンエネルギー自動車及び低公害型車両の導入率はそれぞれ58.9%、47.7%となっています。

また、「宮城県地球温暖化対策実行計画（区域施策編）」では、2030（令和12）年度、運輸部門では2013（平成25）年度比21.5%CO₂排出削減を目標としています。なお、運輸部門のCO₂排出量のうち91%が自動車由来であったため、運輸部門の削減目標21.5%に0.91を乗じた19.6%を自動車によるCO₂排出削減目標値に設定しています。

さらに、「再生可能エネルギー・省エネルギー計画」では、「県内のクリーンエネルギー自動車」について保有台数763,846台（50.1%）を目標値としています。

③名取市・乗用車によるCO₂排出削減推計

i) 名取市の現在の保有車両数から、ii) 将来の乗用車の目標割合を設定、将来の保有乗用車数を推計し、iii) 将来乗用車数によるCO₂排出量推計を示します。

i) 名取市保有車両数・現在推計

はじめに、宮城県・次世代自動車保有車両数から、人口按分並びに現在の合計乗用車数から補正して、現在の名取市の種類別車両台数とその割合を推計します。

表5-3-8 宮城県・次世代自動車保有車両数（台）と名取市保有車両数推計

	（車両台数）	EV	CNG	HV	PHV	FCV	クリーンエネルギー	次世代自動車合計	ガソリン車・ディーゼル車	乗用車数
宮城県	-	2,086	27	246,174	3,374	112	15,688	267,461	729,355	996,816
名取市	人口按分	73	1	8,585	118	4	547	9,328	25,437	34,765
	乗用車数補正	109	1	12,865	176	6	820	13,977	38,115	52,092
	乗用車割合	0.2%	0.0%	24.7%	0.3%	0.0%	1.6%	26.8%	73.2%	100.0%

EV：電気自動車、CNG：天然ガス自動車、HV：ハイブリッド車、PHV：プラグインハイブリッド車、FCV：燃料電池車
人口（2021年3月末）：宮城県2,277,776人、名取市79,439人より、名取市の人口割合約3.5%
宮城県車両数：東北運輸局（2021年統計）

表5-3-9 名取市・乗用車数

	乗用車	軽乗用車	乗用車計	合計（自動車全数）
名取市・乗用車数	30,209	21,883	52,092	60,108

東北運輸局自動車技術安全部管理課（令和3年3月31日）

ii) 種類別乗用車数・将来推計

次に、将来の乗用車の目標割合を設定し、将来の保有乗用車数を推計します。将来推計(2030年、2040年)において、ディーゼル車及びガソリン車は現状割合から10ポイントずつ減少するものと仮定し、電気自動車(EV)はIEA技術普及シナリオの割合で増加、ハイブリッド車は12-13ポイントずつ増加するものとして設定します。

さらに、得られた乗用車割合から、種類別将来乗用車数を推計します。

表 5-3-10 名取市・保有乗用車の割合(2020推計・将来設定)

	EV	ハイブリッド車	ディーゼル車	ガソリン車
2020	0.2%	25%	31%	42%
2030	8%	37%	21%	32%
2040	15%	50%	11%	22%

ハイブリッド車：HV、PHVを含む(上記にCNG、FCVは含まない)

表 5-3-11 名取市・保有乗用車数推計

	EV	ハイブリッド車	ディーゼル車	ガソリン車
2020	109	13,023	16,044	22,087
2030	4,167	19,274	10,939	16,878
2040	7,814	26,046	5,730	11,669

名取市・乗用車数：52,092台(2020年度)から推計

iii) 将来乗用車数によるCO₂排出量推計

将来乗用車数によるCO₂排出量を推計します。

運輸部門(自動車)CO₂排出量推計ツールを参考として、下記前提条件のもと、仙台市を除く県内13市をまとめた原単位データによって推計します。

【前提条件】

- ・保有台数の合計は2040年までほぼ変動しないものとする。
- ・令和2(2020)年度データによる運行率、運行台数あたりトリップ数²⁴、トリップあたり距離、排出係数(軽乗用車、乗用車)を用いる。
- ・EV、ハイブリッド車の電費・燃費は、小型SUV車、ハイブリッド車(2WD)のメーカー公称値を用いる。
- ・EV、ハイブリッド車の走行距離(km)当たりの排出係数(g-CO₂/km)は、以下の排出係数と電費・燃費により算定

表 5-3-12 排出係数

燃料種	排出係数	単位
ガソリン	2.322	kg-CO ₂ /L
軽油	2.619	kg-CO ₂ /L
電気	0.433	g-CO ₂ /Wh

環境省、電気：東北電力ネットワーク

²⁴ トリップ数：移動の単位を一般的に「トリップ」と呼んでいます。移動回数のこと。

【乗用車 CO₂ 排出量推計】

a) 2022 年乗用車 CO₂ 排出量推計

年間排出量は 73,503 t-CO₂ と推計されます。

表 5-3-13 2022 年乗用車 CO₂ 排出量推計

2022 年		人口	79,439 人			
	車種	EV	ハイブリッド車	軽乗用車	乗用車	合計
電費・燃費	Wh/km・L/km	125	30.8	17.2	12.1	-
保有台数	台	109	13,023	16,044	22,087	51,264
運行率	%	66.3%	66.3%	67.0%	66.3%	-
運行台数あたりトリップ数	Trip/台	2.95	2.95	2.81	2.95	-
トリップ数	Trip	214	25,474	30,268	43,204	-
トリップあたり距離	km/Trip	14.54	14.54	11.41	14.54	-
排出係数	g-CO ₂ /km	54.1	75.4	151.8	192.4	-
年間排出量	t-CO ₂	61	10,193	19,137	44,112	73,503
一人あたり排出量	t-CO ₂ /人	0.00	0.13	0.24	0.56	-

b) 2030 年乗用車 CO₂ 排出量推計

年間排出量は 64,183 t-CO₂ と推計され、2022 年比で 12.7%減少となります。

表 5-3-14 2030 年乗用車 CO₂ 排出量推計

2030 年		人口	81,412 人 推計			
	車種	EV	ハイブリッド車	軽乗用車	乗用車	合計
電費・燃費	Wh/km・L/km	125	30.8	17.2	12.1	
保有台数	台	4,167	19,274	10,939	16,878	51,259
運行率	%	66.3%	66.3%	67.0%	66.3%	
運行台数あたりトリップ数	Trip/台	2.95	2.95	2.81	2.95	
トリップ数	Trip	8,152	37,701	20,637	33,014	
トリップあたり距離	km/Trip	14.54	14.54	11.41	14.54	
排出係数	g-CO ₂ /km	54.1	75.4	151.8	192.4	
年間排出量	t-CO ₂	2,342	15,085	13,048	33,708	64,183
一人あたり排出量	t-CO ₂ /人	0.03	0.19	0.16	0.41	

c) 2040 年乗用車 CO₂ 排出量推計

年間排出量は 54,916 t-CO₂ と推計され、2022 年比で 30.3%減少となります。

表 5-3-15 2040 年乗用車 CO₂ 排出量推計

2040 年		人口		79,081 人		推計
	車種	EV	ハイブリッド車	軽乗用車	乗用車	合計
電費・燃費	Wh/km・L/km	125	30.8	17.2	12.1	
保有台数	台	7,814	26,046	5,730	11,669	51,259
運行率	%	66.3%	66.3%	67.0%	66.3%	
運行台数あたりトリップ数	Trip/台	2.95	2.95	2.81	2.95	
トリップ数	Trip	15,284	50,948	10,810	22,825	
トリップあたり距離	km/Trip	14.54	14.54	11.41	14.54	
排出係数	g-CO ₂ /km	54.1	75.4	151.8	192.4	
年間排出量	t-CO ₂	4,391	20,386	6,835	23,305	54,916
一人あたり排出量	t-CO ₂ /人	0.06	0.26	0.09	0.29	

iv) 乗用車による CO₂ 排出削減のまとめ

「宮城県地球温暖化対策実行計画（区域施策編）」では、2030（令和 12）年度の自動車による CO₂ 排出削減目標値を、2013（平成 25）年度比 19.6%に設定しています。

2030 年の EV の割合を 8%（IEA 目標）と想定した場合、ハイブリッド車の割合を 50%まで高めなければ、県の目標値を超えることができません。したがって、2030 年で約 20%の CO₂ 排出削減を達成するためには、今回設定した EV 及びハイブリッド車の将来割合を高めなければならないことがわかります。

最終的には、再エネ電力によって EV を運行させ、エンジン搭載車にはグリーン合成燃料を利用することによって、排出量をゼロにすることが目標となります。

他方、通勤・通学の人流において、仙台市への流出及び仙台市からの流入は県内で本市が最も多いことから、CO₂ 排出原単位がより小さい乗物（電車など）を利用したり、自転車利用によってエネルギー消費量を削減したり、仙台市等と連携して運輸部門の CO₂ 排出量を削減する行動変容の推進について検討することも重要です。

5-3-4 将来の目標（将来ビジョン）

本市では、「これからのまちづくりの主要課題」として、「定住促進・少子化対策」、「安全・安心な暮らしの確保」（名取市第六次長期総合計画）が挙げられていますが、これらの課題解決に資する将来の目標を設定します。

以下に、本市の再エネ導入の取組による将来の目標を示します。

- (1) 太陽光発電等再エネ導入の最大化による脱炭素実現
- (2) ごみの減容化・資源化リサイクルの地域づくり
- (3) 新しい豊かな暮らしの創造
（住宅・建築物の断熱・省エネ・デジタルワーク・モーダルシフト）
- (4) その他
 - ① バイオマス利用による新たな地域づくり（一次産業活性化と六次化創出）

- ②太陽光発電等により余剰電力を生み出し新たな産業を創出（グリーン合成燃料製造）・ゼロカーボンドライブの実現
- ③森林資源及び水資源有効活用による新たな地域づくり（木材関連事業の創出と里山保全の推進、森林循環の促進（持続可能な森林経営）、木質バイオマス熱利用、小水力発電）
- ④廃棄物リサイクルの確立による新たな地域づくり（廃プラ・廃パネル利用の事業化）
- ⑤人材育成と産学官民連携（地域を牽引する新たな人材の輩出）

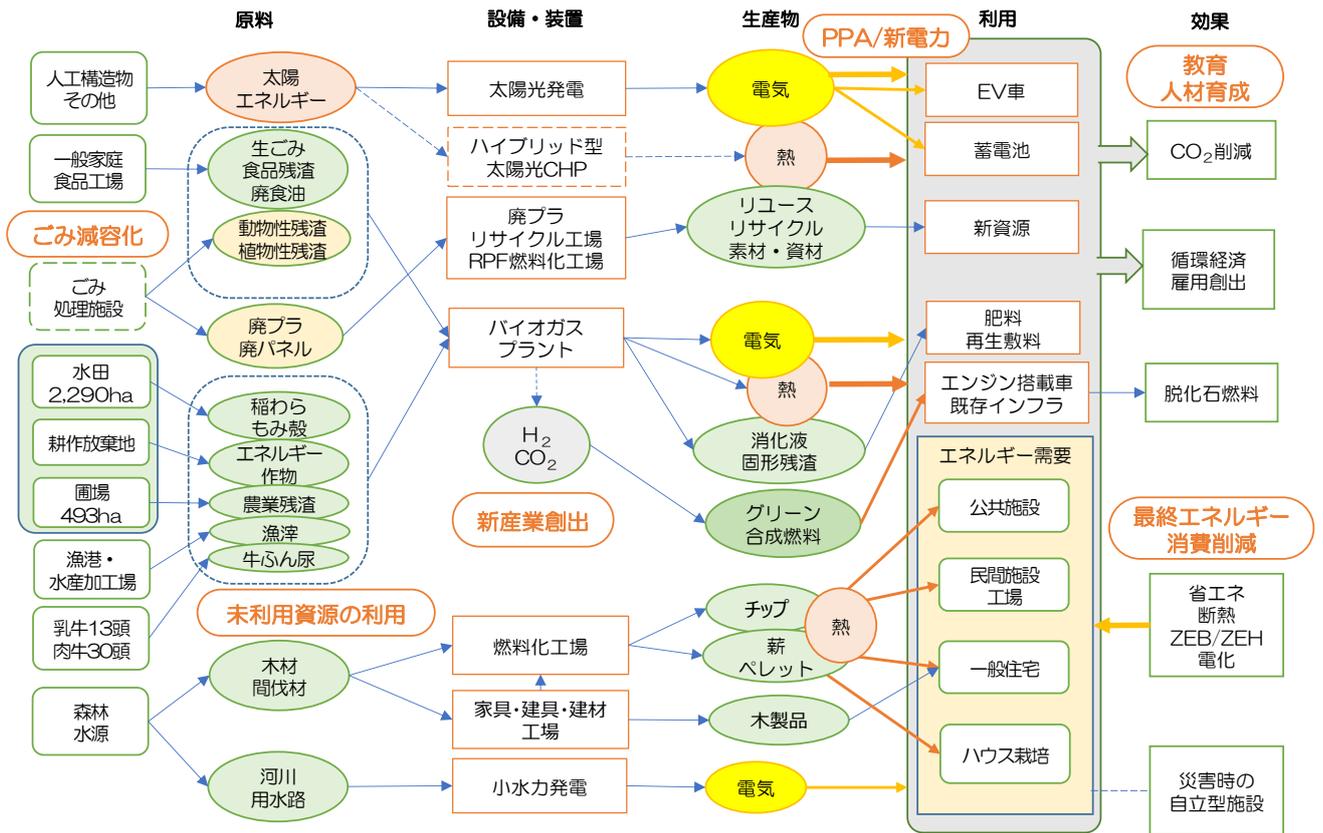


図 5-3-3 名取市再エネ導入全体構想図

5-4 脱炭素シナリオの検討

将来ビジョンの検討を踏まえて、部門別の脱炭素シナリオを検討します。

脱炭素シナリオを作成するには、将来ビジョンの実現に必要な技術・施策・事業・行動変容などの検討が必要です。ここでは、将来ビジョン実現のための具体的なプロジェクトを立案し、必要な技術や施策について検討します。

分野別の具体的な施策に関する推進計画や推進体制・必要手続きなどについては、第6章脱炭素ロードマップで検討します。

5-4-1 部門別の脱炭素シナリオ

(1) BAU シナリオによる CO₂ 排出量

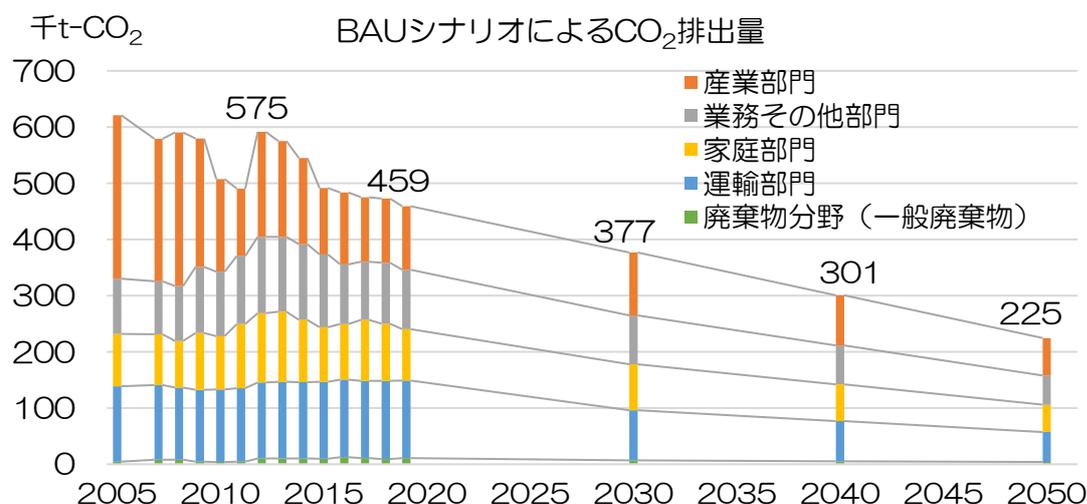


図5-4-1 BAUシナリオによるCO₂排出量の推移・推計(再掲)
2005-2019実績値(自治体排出量カルテ)

上図は、CO₂排出量全体量における全体BAUシナリオを描き、2013年度を基準として、部門毎に削減割合を等按分したものです。

BAUシナリオでは、2013年度比で、2030年で34%削減、2040年で48%削減、2050年で61%削減となっています。産業部門、業務部門、家庭部門のBAUシナリオは、現状変動(直近のデータ)からの将来延長によって減衰していくことを推計できます。

一方、運輸部門のBAUシナリオは、現状変動からの将来延長では推計できず、より積極的な脱炭素シナリオが求められます。

ここでは、各部門でゼロカーボンを目指すことを仮定して、部門別に脱炭素シナリオを検討します。

BAUシナリオ：2015～2019年データ基準

脱炭素シナリオ①(慎重策)：2030年までBAU、2050年にゼロカーボン到達

運輸部門のみIEA技術普及シナリオによる推計結果の削減割合を準用

脱炭素シナリオ②(積極策)：2050年にゼロカーボン到達(現状より線形に減少)

脱炭素シナリオ③(積極策)：2030年の部門別目標到達、2050にゼロカーボン到達

(2) 産業部門

産業部門における積極的な脱炭素シナリオ②では、2013年度比（2019年度比）で2030年に57%（35%）削減、2040年に79%（68%）削減となります。

なお、脱炭素シナリオ③（2030年に38%削減目標）は、脱炭素シナリオ①（慎重策）とほとんど変わりません。

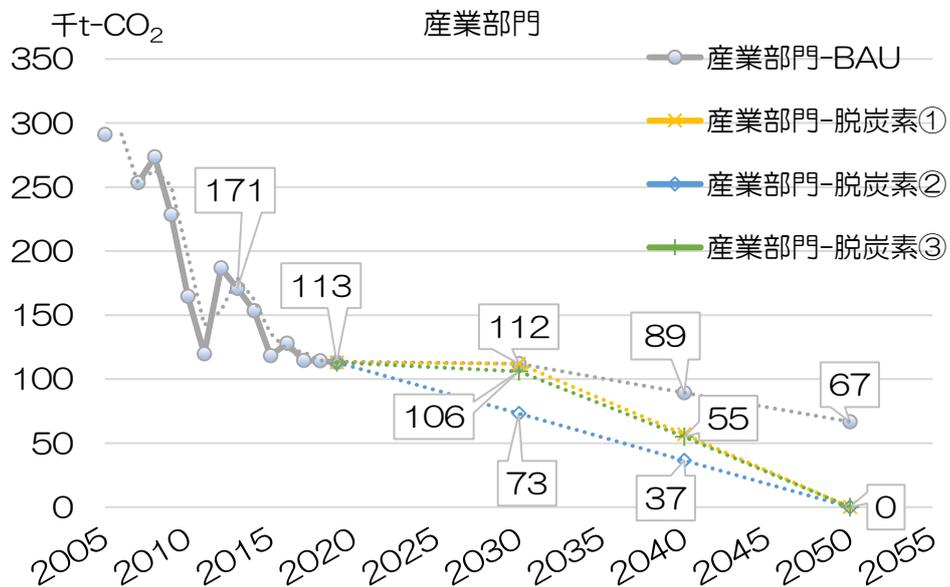


図 5-4-2 産業部門における脱炭素シナリオ

(3) 業務部門

業務部門における積極的な脱炭素シナリオ②では、2013年度比（2019年度比）で2030年に47%（34%）削減、2040年に73%（66%）削減となります。

なお、脱炭素シナリオ③（2030年に51%削減目標）と、脱炭素シナリオ②はほとんど変わりません。

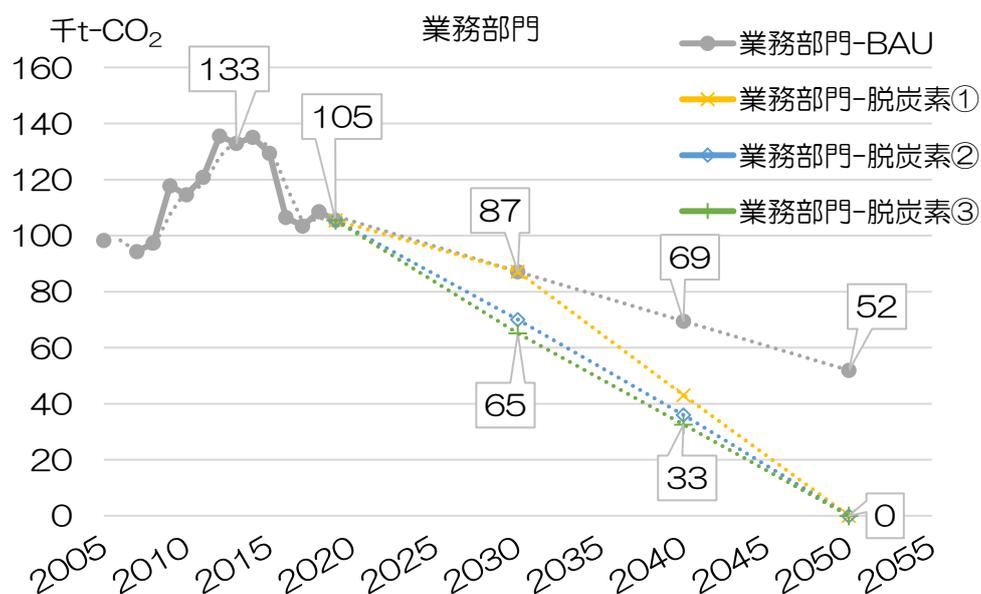


図 5-4-3 業務部門における脱炭素シナリオ

(4) 家庭部門

家庭部門における積極的な脱炭素シナリオ②では、2013年度比（2019年度比）で2030年に53%（36%）削減、2040年に76%（68%）削減となります。

なお、脱炭素シナリオ③（2030年に66%削減目標）は、より積極的なシナリオになります。

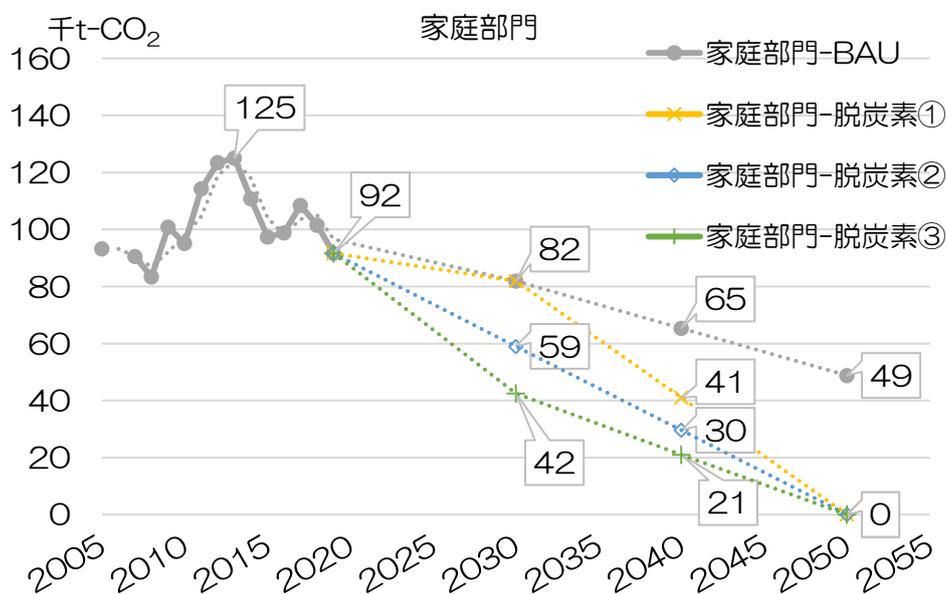


図 5-4-4 家庭部門における脱炭素シナリオ

(5) 運輸部門

全体 BAU シナリオからの按分推計（下図 BAU（全体按分）：灰色）とは別に、運輸部門のみのデータを基準にした BAU 推計（下図 BAU（運輸部門基準）：橙色）を行ったところ、将来においてやや増加していく傾向となります。

また、IEA 技術普及シナリオによって推計した乗用車の CO₂削減割合を準用し（2019年度比で2030年13%削減、2040年30%削減として）、脱炭素シナリオ①を描いています。

運輸部門における積極的な脱炭素シナリオ②では、2013年度比（2019年度比）で2030年に35%（35%）削減、2040年に67%（68%）削減となります。

なお、脱炭素シナリオ③（2030年に35%削減目標）は、脱炭素シナリオ②と変わりません。

したがって、運輸部門でのゼロカーボン実現には、IEA 技術普及シナリオを上回る積極的なアプローチが必要と考えられます。CO₂排出原単位²⁵がより小さい公共交通（電車など）の利用や、自転車利用によってエネルギー消費量を削減するといったモーダルシフト²⁶も効果的と考えられます。

²⁵ CO₂ 排出原単位：排出原単位とは、活動量あたりの CO₂ 排出量のこと、CO₂ 排出係数とも呼ばれています。

²⁶ モーダルシフト：環境負荷の低い輸送手段 (Modal) への転換 (Shift) のこと

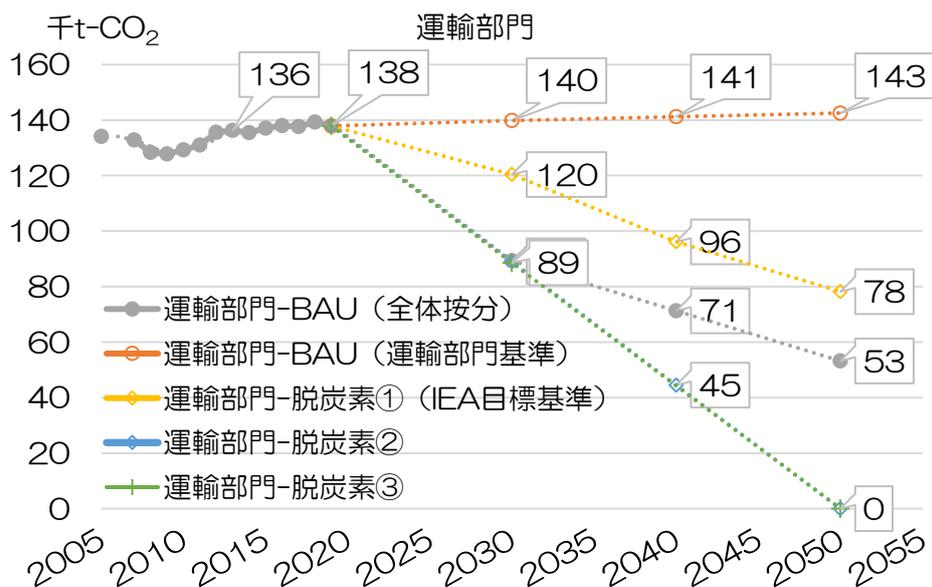


図 5-4-5 運輸部門における脱炭素シナリオ

5-4-2 将来ビジョン実現のためのプロジェクト立案と施策検討

将来ビジョン実現のためのプロジェクトの例を示します。これらは、プロジェクト毎の FS 調査等によって詳細検討が必要です。

(1) 太陽光発電等再エネ導入の最大化による脱炭素実現 (自家消費型)

公共施設を中心に、太陽光発電の率先導入を行います。また、太陽熱のハイブリッド利用も行います。自家消費型の電力需給は、自治体と民間事業者による PPA 事業等によって行います。駐車場にカーポートによる太陽光パネルを設置して、EV 車へ給電します。

【検討】

V2H²⁷や蓄電池を活用し夜間の電力供給や災害に備えることを検討します。

太陽光発電の面的設置を検討します。学校や団地では、設置可能面積が比較的大きく、自家消費のほか周辺へ電力の供給余力がある可能性があります。

自家消費型の電力需給スキームにおいては、自治体と民間事業者による PPA 事業の立ち上げを検討します。一定区画での面的利用が可能な場合は、自営線を敷設して、自治体新電力等による特定供給を行う可能性もあります。

1) 太陽光発電の導入プロジェクト検討

【公共施設の導入可能性検討】

太陽光発電の公共施設への率先導入を行うために、施設別に導入可能性を検討します。耐震改修・診断について、未実施・未診断の建屋は除外とします。また、太陽光パネルの設置可能

²⁷ V2H: ビークルトゥホーム (Vehicle to Home) といって、EV (電気自動車) や PHV (プラグインハイブリッド車) のバッテリー (電池) に蓄えられている電力を流用し自宅の家庭で使用することができるシステムの総称です。

面積を推定するにあたり、google map などを用いて建物屋根、駐車場及び空地等の面積を算定し、太陽光パネルの出力 1kW 当たりの設置面積を 10~15 m²として発電量を試算します。

なお、本検討結果は設置可能な面積及び発電量の概算を把握するものであり、実際の導入に際してはFS 調査に基づく検討が必要です。

①学校施設（小中学校、給食センター、児童センター及び周辺公共施設）

建屋屋根及び駐車場等の敷地面積から設置可能面積は、合計 39,380 m²と推計されます。学校での令和 3 年度電気使用量合計 3,610MWh/年に対して、設置可能面積から、年間発電量は約 3,200~4,800MWh/年（CO₂換算：1,385~2,077t-CO₂/年）と推計されます。

表 5-4-1 学校施設における太陽光発電設置可能面積の推計

施設名	建築年度	令和 3 年度 電気使用量 (MWh/年)	設置済み PV 最大出力 (kW)	設置可能面積 (m ²)
増田小学校	1969	183	10.0	3300
高館小学校	1972	181	10.2	1150
愛島小学校	1967	117	10.2	1,960
館腰小学校	1974	204	10.0	1,320
下増田小学校	1985	91	10.2	3,300
不二が丘小学校	1970	191	10.0	1,780
増田西小学校	1976	180	10.2	2,620
ゆりが丘小学校	1993	108	10.2	3,540
相互台小学校	1995	110	10.0	1,720
那智が丘小学校	2000	177	10.0	2,050
増田中学校	1980	206	10.2	3,230
第一中学校	1972	204	10.0	3,910
第二中学校	1981	151	10.0	2,680
みどり台中学校	1998	172	10.0	2,420
関上小中学校	2018	252	11.7	2,160
学校給食センター	2010	1,083	-	2,240
合計	-	3,610	152.9	39,380

また、学校に隣接して児童センターや公民館が設置されていることが多くあり、周辺地域への導入可能性も含めて検討していく必要があります。

②公営住宅（団地及び周辺集会所）

建屋屋根及び駐車場等の敷地面積から設置可能面積は、合計 22,475 m²と推計されます。設置可能面積から、年間発電量は約 1,825~2,740MWh/年（CO₂換算：790~1,186t-CO₂/年）と推計されます。

各団地で自家消費としての活用のほか、相互融通を可能にする面的活用の可能性があります。

表 5-4-2 公営住宅（団地）における太陽光発電設置可能面積の推計

施設名	建築年度	設置可能面積 (㎡)
小豆島団地 1～19号・集会所	1970-1976	4,300
箱塚団地 1～2号棟・集会所	1993-1996	560
美田園北団地 戸建(42戸)・A棟	2014-2015	3,000
高柳西団地 戸建(50戸)	2017	2,985
高柳東団地 A棟	2017	1,300
関上中央第一団地 A～E棟	2017	2,430
関上中央第二団地 戸建(61戸)・F・G・H棟・1LDK3戸	2016-2018	4,780
関上西第一団地 戸建(90戸)	2016	3,820
関上西第二団地 戸建(27戸)	2017	1,300
合計	-	22,475

③文化・スポーツ施設及び商工・観光施設等

(文化会館、サイクルスポーツセンター、体育館、十三塚公園等)

文化・スポーツ施設及び商工・観光施設等における建屋屋根及び駐車場等の敷地面積から設置可能面積は、合計 27,390 ㎡と推計されます。これらの施設の令和 3 年度電気使用量合計 1,820MWh/年に対して、設置可能面積から、年間発電量は約 2,220～3,340MWh/年 (CO₂換算：963～1,445t-CO₂/年) と推計されます。

表 5-4-3 文化・スポーツ施設及び商工・観光施設等における太陽光発電設置可能面積の推計

施設名	建築年度	令和 3 年度 電気使用量 (MWh)	設置可能面積 (㎡)
名取市文化会館	1997	757	5,650
多目的ホール	2012		
名取駅コミュニティプラザ	2003		460
名取市図書館	2018	203	50
重要文化財中沢家住宅	1976		
雷神山古墳公衆便所	1986		
洞口家住宅公衆便所	2000		
文化財収蔵館	1984		
名取市歴史民俗資料館	2011	37	720
名取市民体育館	1981	171	4,510
増田体育館	1953		210
高館体育館	1961		520
関上体育館	2018		600
十三塚公園	1988	94	3,860
増田グラウンド	1996		560
箱塚グラウンド	2001		
相互台東グラウンド	2014		1,040
関上グラウンド	2019		2,440
いこいの広場(四阿)	1987		
サイクルスポーツセンター宿泊管理棟	2020	558	2,940
関上朝市メイプル館・A棟・B棟	2013		3,830
合計	-	1,820	27,390

④公民館及び集会所

建屋屋根及び駐車場等の敷地面積から設置可能面積は、それぞれ 7,530 m²、4,730 m²と推計されます。公民館では、年間電気使用量 285MWh/年に対し、設置可能面積から年間発電量は約 610～920MWh/年 (CO₂換算：265～397t-CO₂/年) と推計されます。また、同様に集会所では、設置可能面積から年間発電量は約 380～580MWh/年 (CO₂換算：166～249t-CO₂/年) と推計されます。

表 5-4-4 公民館における太陽光発電設置可能面積の推計

施設名	建築年度	令和3年度 電気使用量 (MWh)	設置済みPV 最大出力 (kW)	発電量平均 (MWh)	設置可能面積 (m ²)
愛島公民館	2016	40	-	-	1,520
館腰公民館	1979	11	10.0	7	180
下増田公民館	1981	8	10.6	13	540
高館公民館	1983	6	10.6	12	350
増田西公民館	1985	19	10.0	8	980
名取が丘公民館	1986	13	10.0	7	740
相互台公民館	1995	17	10.2	8	1,060
ゆりが丘公民館	1996	14	10.2	9	1,180
那智が丘公民館	1998	28	10.2	9	350
増田公民館	2018	67	-	-	-
関上公民館	2018	62	-	-	630
合計	-	285	82	74	7,530

表 5-4-5 集会所における太陽光発電設置可能面積の推計

施設名	構造	建築年度	設置可能面積 (m ²)
名取市本郷集会所	RC	1984	180
名取市植松集会所	RC	1985	160
名取市耕谷集会所	RC	1989	190
名取市堀内集会所	RC	1990	280
名取市飯野坂集会所	RC	1992	190
名取市名取が丘西集会所	W	2001	290
名取市美田園東集会所	W	2009	90
名取市美田園西集会所	W	2009	70
美田園北集会所	W	2016	120
名取市杜せきのした西集会所	W	2009	230
名取市杜せきのした東集会所	W	2009	70
名取市名取が丘東集会所	W	2010	90
名取市本村下区集会所	W	2010	100
名取市杉ヶ袋南集会所	RC	2014	340
名取市杉ヶ袋北集会所	RC	2014	330
名取市小塚原南集会所	W	1995	100
余方集会所	W	1968	290
田高町東集会所	W	1970	-
笠島集会所	W	1986	230

施設名	構造	建築年度	設置可能面積 (m ²)
今成集会所	S	1989	40
植松東集会所	W	1992	130
ゆりが丘一丁目集会所	W	1990	40
ゆりが丘二丁目集会所	W	1991	110
ゆりが丘三丁目集会所	W	1992	80
ゆりが丘四丁目集会所	W	1993	70
ゆりが丘五丁目集会所	W	1997	50
みどり台集会所	W	2000	60
愛島台二丁目集会所	S	2005	70
愛島台六丁目集会所	S	2005	130
杜せきのした集会所	W	2010	90
高柳集会所	W	2016	220
関上中央集会所	W	2018	110
関上西集会所	W	2019	180
合計	-	-	4,730

構造：RC（鉄筋コンクリート造）、S（鉄骨造）、W（木造）

⑤保育所及び児童センター

保育所及び児童センターにおける建屋屋根及び駐車場等の敷地面積から設置可能面積は、合計 5,780 m²と推計されます。これらの施設の令和 3 年度電気使用量合計 242MWh/年に対して、設置可能面積から、年間発電量は約 470～700MWh/年（CO₂換算：203～305t-CO₂/年）と推計されます。

表 5-4-6 保育所及び児童センターにおける太陽光発電設置可能面積の推計

施設名	建築年度	令和 3 年度 電気使用量 (MWh)	設置可能面積 (m ²)
増田保育所	1988	27	320
関上保育所	2018	80	720
名取が丘保育所	1995	16	590
ゆりが丘保育所	1993	38	180
本郷小規模保育所	1984	-	480
名取が丘児童センター	1985	5	420
増田西児童センター	1988-2016	15	330
館腰児童センター	1992	8	260
関上児童センター	2019	12	420
増田児童センター	1998-2016	-	300
相互台児童センター	2002	9	250
ゆりが丘児童センター	2004	12	200
那智が丘児童センター	2011	-	210
高館児童センター	1973	-	-
下増田児童センター	1985-2015	-	500
愛島児童センター	1975-2018	18	600
合計	-	242	5,780

⑥農業・保健福祉・医療施設

農業施設、保健・福祉施設、医療施設における建屋屋根及び駐車場等の敷地面積から設置可能面積は、合計 4,550 m²と推計されます。設置可能面積から、年間発電量は約 370～550MWh/年（CO₂換算：160～240t-CO₂/年）と推計されます。

表 5-4-7 農業・保健福祉・医療施設における太陽光発電設置可能面積の推計

施設名	建築年度	令和 3 年度 電気使用量 (MWh)	設置可能面積 (m ²)
農村婦人の家	1986	18	730
美田園北農業共同作業所	2015	-	340
増田西老人憩の家	1978	-	340
愛島老人憩の家	1985	-	670
名取が丘老人憩の家	1995	-	100
友愛作業所	1992	-	290
みのり園	1987	-	270
若竹園	1988	8	300
保健センター	1986	70	630
休日夜間急患センター	2015	-	880
合計	-	-	4,550

⑦市役所及び消防施設

市役所及び消防施設における建屋屋根及び駐車場等の敷地面積から設置可能面積は、合計 8,910 m²と推計されます。これらの施設の令和 3 年度電気使用量合計 888MWh/年に対して、設置可能面積から、年間発電量は約 720～1085MWh/年（CO₂換算：313～470t-CO₂/年）と推計されます。

表 5-4-8 市役所及び消防施設における太陽光発電設置可能面積の推計

施設名	建築年度	令和 3 年度 電気使用量 (MWh)	設置可能面積 (m ²)
名取市役所	1975	585	7,320
名取市消防本部	1986	304	990
高館出張所	1997		450
関上出張所	2018		150
合計	-	888	8,910

⑧公園・その他施設

市役所及び消防施設における建屋屋根及び駐車場等の敷地面積から設置可能面積は、合計 13,540 m²と推計されます。これらの施設のうち令和 3 年度電気使用量が明らかになっている合計 219MWh/年に対して、設置可能面積から、年間発電量は約 1,100～1,650MWh/年（CO₂換算：476～714t-CO₂/年）と推計され、余剰電力の発生が期待されます。

表 5-4-9 公園・その他施設における太陽光発電設置可能面積の推計

施設名	建築年度	令和3年度 電気使用量 (MWh)	設置可能面積 (㎡)
樽水ダム公園	1983	-	360
海に見える丘公園	1991	-	230
中央公園	2000	-	990
美田園中央公園	2008	-	280
杜せきのした中央公園	2009	-	150
墓地公園	2019	15	4,300
メモリアル公園	2020	-	2,540
北釜防災公園	2019	-	1,200
名取市斎場	1995	137	1,350
名取駅西口自転車等駐車場	1999	-	390
館腰駅西口自転車等駐車場	1986	-	190
館腰駅東口自転車等駐車場	1986	-	120
名取市市民活動支援センター	2014	48	610
名取駅東西自由通路	2003	-	150
シルバー人材センター	1965	-	0
旧視聴覚センター	1970	-	90
名取市地域職業相談室	-	-	180
名取市震災復興伝承館	2019	19	410
合計	-	219	13,540

◎上下水道施設

下表の上水道及び下水道施設における建屋屋根及び駐車場等の敷地面積から設置可能面積は、合計 3,800 ㎡と推計されます。上水道及び下水道施設の令和3年度電気使用量合計 2,624MWh/年 (CO₂換算：1,136t-CO₂/年) に対して、設置可能面積から、年間発電量は約 310~460MWh/年 (CO₂換算：134~200t-CO₂/年) と推計されます。

これらの施設のポンプ動力(電力)については、周辺の敷地等を利用することで相当量を供給可能か検討が必要です。

表 5-4-10 上下水道施設における太陽光発電設置可能面積の推計

施設名	建築年度	令和3年度 電気使用量 (MWh)	設置可能面積 (㎡)
高館浄水場	1974	2,149	970
閑上浄水場	1994		370
相互台ポンプ場	1990		240
ゆりが丘ポンプ場	1990		160
みどり台ポンプ場	1997		110
那智が丘ポンプ場	1991		320
愛島台ポンプ場	1998		240
農業集落排水大曲処理センター	1999	475	230
閑上中継ポンプ場	2018		130
堀内中継ポンプ場	1996		380
閑上雨水ポンプ場	1998		330
下増田雨水ポンプ場	2006		320
合計	-	2,624	3,800

⑩まとめ

下表に公共施設の設置可能面積、発電量、CO₂換算量の推計をまとめます。発電量は、単位出力当たりの太陽光発電システム設置面積 15 m²/kW 及び 10 m²/kW として推計し、それぞれに対応するCO₂削減量及び概算事業費（システム費*）を求めます。

*システム費：2021年に設置された事業用太陽光発電システム10kW以上の平均値（単純平均）は25.0万円/kW（太陽光パネルが約44%、工事費が約31%）ですが、2021年設置案件（50kW以上）のうちシステム費用の低い上位16%（トップランナー水準）を参照すると、11.7万円/kWと報告されています（資源エネルギー庁、2021年12月）。

ここでは、概算事業費（システム費）はトップランナー水準にて求めることとします。なお、システム費には、土地造成費、接続費、運転維持費を含みません。

表 5-4-11 公共施設の太陽光発電導入可能性

施設名	延床面積	R3年度電気使用量	設置可能面積推計	発電量推計		CO ₂ 換算量		概算事業費	
				15 m ² /kW	10 m ² /kW	15 m ² /kW	10 m ² /kW	15 m ² /kW	10 m ² /kW
	m ²	MWh/年	m ²	MWh/年	t-CO ₂	百万円			
学校施設	115,145	3,610	39,380	3,198	4,797	1,385	2,077	307	461
公営住宅	63,650	-	22,475	1,825	2,738	790	1,186	175	263
文化・スポーツ施設等	30,104	1,820	27,390	2,224	3,337	963	1,445	214	320
公民館	10,154	285	7,530	612	917	265	397	59	88
集会所	5,666	-	4,730	384	576	166	249	37	55
保育所・児童センター	7,532	242	5,780	469	704	203	305	45	68
農業・保健福祉・医療施設	4,473	-	4,550	370	554	160	240	35	53
市役所・消防施設	10,825	888	8,910	724	1,085	313	470	69	104
公園・その他施設	7,967	219	13,540	1,100	1,649	476	714	106	158
上下水道施設	6,292	2,624	3,800	309	463	134	200	30	44
合計	261,808	9,688	138,085	11,214	16,821	4,856	7,284	1,077	1,616

CO₂換算量と概算事業費（システム費）から費用対効果は以下の通り算定されます。太陽光パネルの耐用年数は17年で、土地造成費、接続費、運転維持費は含みません。

$$1,077 \text{ 百万円} \div (4,856 \text{ t-CO}_2/\text{年} \times 17 \text{ 年}) = 13 \text{ 千円/t-CO}_2$$

なお、システム費に含まれない土地造成費、接続費、運転維持費は2021年実績より以下の通り報告されています（資源エネルギー庁、2021年12月）。

- ・土地造成費：全体の平均値 1.17 万円/kW（中央値 0.45 万円/kW）
- ・接続費：全体の平均値 1.51 万円/kW（中央値 1.23 万円/kW）
- ・運転維持費：全体の平均値 0.54 万円/kW/年（中央値 0.43 万円/kW/年）

2) 太陽光発電の事業推進方法

太陽光発電の導入・利用方法には、PPA 事業*と呼ばれる手法が推進されています。

*【PPA 事業】

コーポレート PPA (Corporate Power Purchase Agreement、電力購入契約) とは、電力の需要家である企業が、発電事業者との間で長期にわたって結ぶ再エネ電力の購入契約を指し、発電設備が需要地内にあるものを「オンサイト PPA」といいます。

オンサイト PPA では、需要地の建物の屋根上などに太陽光発電設備を設置 (オンサイト) し、需要家は発電された電力を自家消費します。発電設備は事業者が設置・所有し、需要家は電力と環境価値を購入します。いわゆる「第三者モデル」と呼ばれる PPA がこれに該当します。

発電設備への初期投資が不要なことが需要家にとっての最大のメリットと言えます。

公共施設において率先して、PPA 事業者との連携によって導入することで、周辺民間施設への導入モデルとなります。

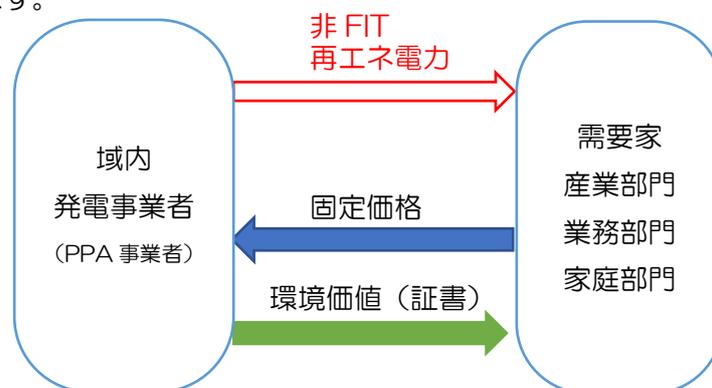


図 5-4-6 オンサイト PPA (公共施設等の自家消費型スキーム)

*【再エネ電力調達】

発電設備が需要地外にある「オフサイト PPA」は電力の調達を含む「フィジカル PPA」と環境価値だけを取引する「バーチャル PPA」に分けられます。

需要家は小売電気事業者を介して、域内の再エネ電力を購入するとともに、環境価値 (付加価値証書) を受け取ることができます。

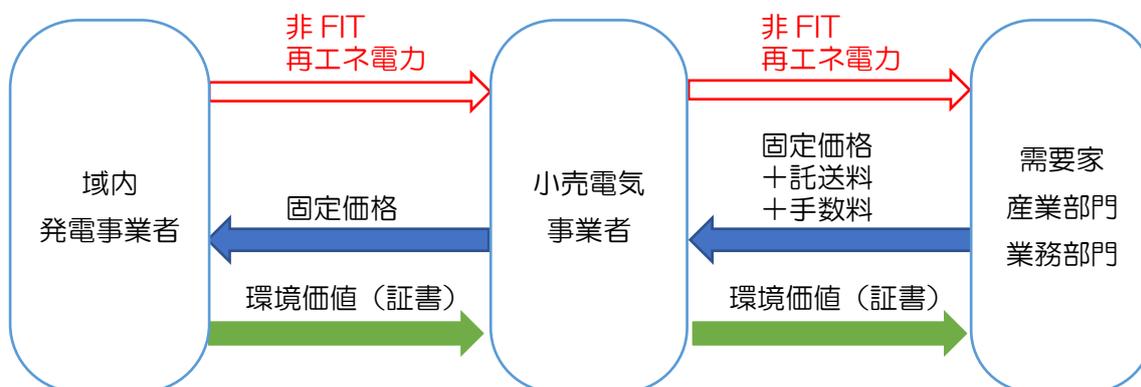


図 5-4-7 オフサイト PPA (企業等の脱炭素スキーム)

(2) ごみの減容化・資源化リサイクルの地域づくり（生ごみ、紙ごみ、廃プラ、稲わら・もみ殻、食品加工残渣等利用：地域共生・裨益型）

バイオガス発電利用のための生ごみ等の回収体制を構築します。

生ごみ、未利用農業残渣や食品加工残渣等を原料として、バイオガスプラントを設置し、地域バイオマスの最大利用を行います。そして、エネルギー利用の事業化を行い、災害時のマイクログリッド構築を行います。

また、紙ごみや廃プラを原料として、RPF 固形燃料を製造して、地域内での熱利用を行います。

【検討】

自治体と民間関係主体による地域協議会を設立し、資源化利用推進計画（バイオマス活用推進計画）を策定します。原料供給、エネルギー利用、肥料利用等の資源循環を行うための条件整備や立地場所の検討、事業推進体制を構築します。

また、地域協議会を母体として事業体を立ち上げ、地域未利用資源によるエネルギー利用の事業化を行います。電力供給エリアの検討のほか、既設送電線のほか自営線によって災害時のマイクログリッド構築を検討します。

1) ごみの減容化・資源化プロジェクト検討

（生ごみ、紙ごみ、廃プラ、稲わら・もみ殻、食品加工残渣等利用：地域共生型・裨益型）

バイオガスプラントを設置して、生ごみのエネルギー化とともに地域バイオマスの最大利用を行います。また、紙ごみや廃プラは RPF 固形燃料としてエネルギー利用することができます。このように域内で排出されるごみの資源化、エネルギー利用の事業化を行い、バイオガスプラントにおいては災害時のマイクログリッド構築を行うことを検討します。

【ごみ資源化・エネルギー利用（バイオガス発電）事業スキーム】

本市では、生ごみや食品加工残渣を主体として、未利用の稲わら・もみ殻のほか、牛ふん尿やエネルギー作物（デントコーンなど）を原料として利用することを想定します。

バイオガス（メタンガス）によって電気と熱を生成しますが、電気は地域の電力として供給し、熱は消化液（発酵残渣物）の乾燥やハウス栽培に使用することができます。

消化液及びその乾燥固形物は、有機肥料として利用または販売が可能です。

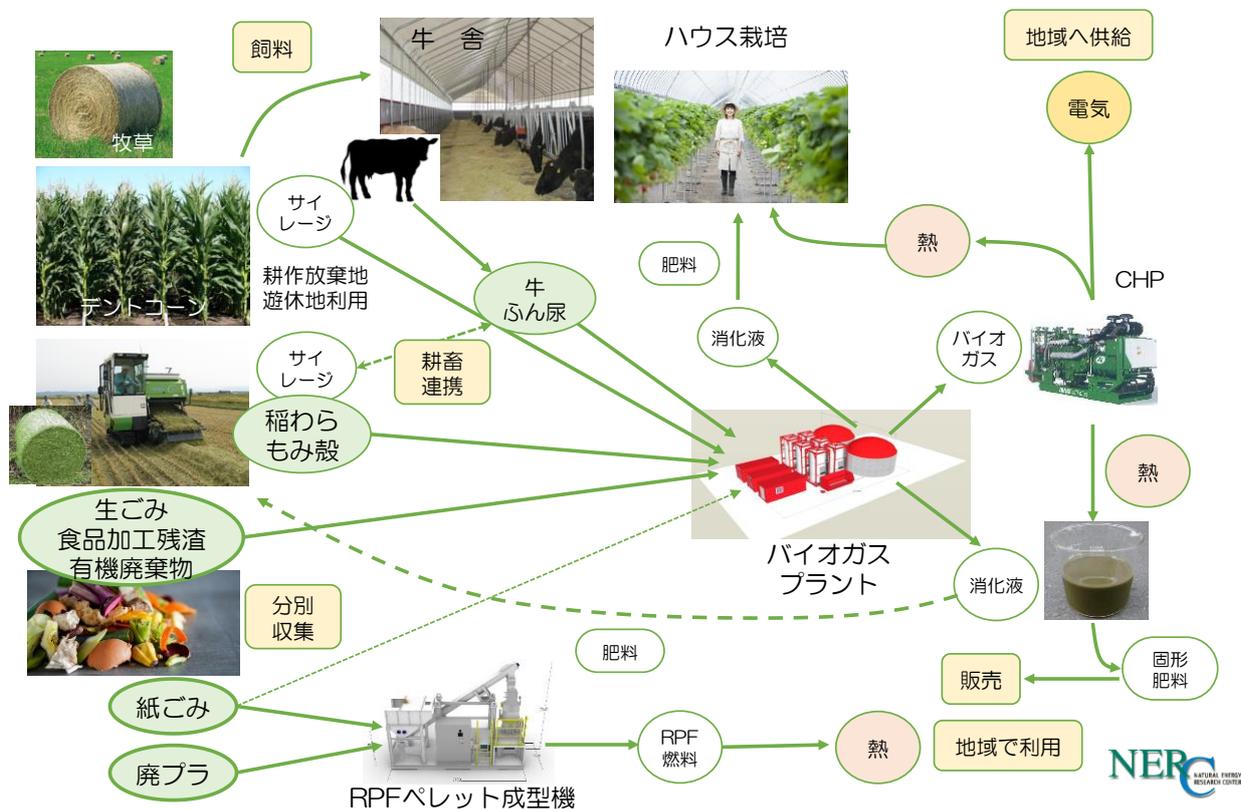


図 5-4-8 ごみ資源化・エネルギー利用（バイオガス発電）事業スキーム

【地域協議会による検討】

地域の関係主体による協議会を立ち上げ、ごみの資源化利用推進計画（バイオマス活用推進計画）を策定します。この中で、バイオガスプラントの最適な立地場所を検討するほか、原料の種類・収集方法、エネルギー利用の方法、消化液利用等について検討します。また、RPF 燃料製造・利用についても併せて検討します。

【災害時のマイクログリッド】

災害時においても、再エネ電源を自立分散型電源として利用可能にすることで、地域のレジリエンスを高めることができます。

地域協議会では、災害時に自立型電源として地域へ電力供給可能なグリッドを構築する検討も行います。また、マイクログリッドの構築も念頭において、最適な立地場所の検討を行います。



図 5-4-9 災害時のマイクログリッド

地域の系統線を活用したエネルギー面的利用システム（地域マイクログリッド）について（資源エネルギー庁、2019年12月）

【稲わらの利用】

わが国では、国産稲わらは年間約 900 万トン発生（生産）していますが、このうち約 7-8 割は有効利用されずにすき込みや焼却等によって処分されています。

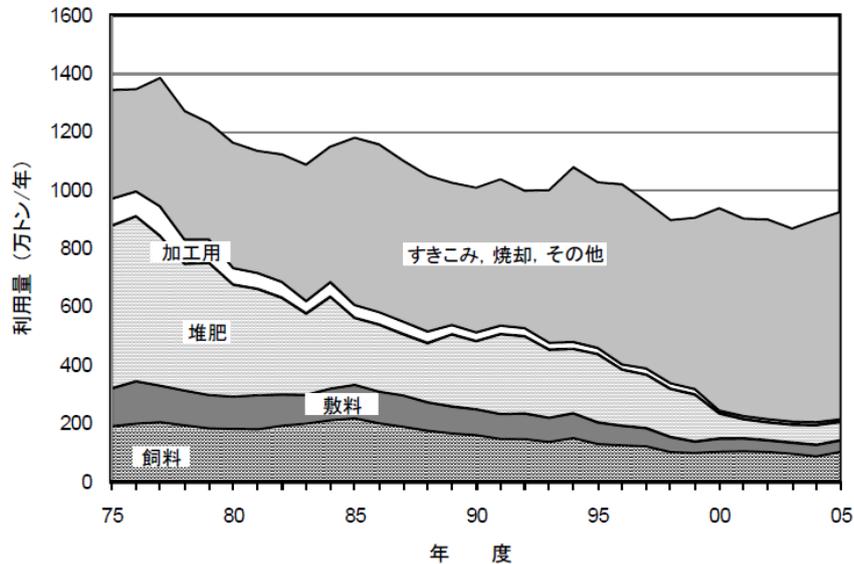


図5-4-10 稲わらの用途別使用量の推移（佐賀清崇他：バイオエタノール生産に向けた稲わら等の収集運搬作業体系に関する研究、Journal of Japan Society of Energy and Resources, Vol. 29, No.6, 2008）

稲わらはコンバインによる収穫時に細断、ほ場に散布され、その後、ほ場の荒起こし時に土中にすき込まれることが多くみられます。こうしてすき込まれた稲わらなどの有機物から、水田の土壌中に生息するメタン生成菌によってメタンが発生しますが、水田から発生するメタンは非常に多く、日本国内の人間活動により排出されるメタンの45%が稲作由来と言われています（農研機構）。

先の気候変動対策枠組条約締約国会議「COP26」（2021年11月）で二酸化炭素の20倍以上の温室効果があるとされる「メタン」の排出削減に向けて国際的な枠組みが発足し、2030年までに2020年比で少なくとも30%削減する目標を掲げることで一致しています。

刈り取り後に反転し十分に乾燥させる必要がある乾燥わらと違って、ラップサイレージでは、刈り取り後の高水分の稲わらそのままラッピング可能であり、かつ屋外に長期間貯蔵可能であるため利用しやすいものとなります。

本プロジェクトは、稲わらをバイオガスプラントに利用する先駆的な事業となります。

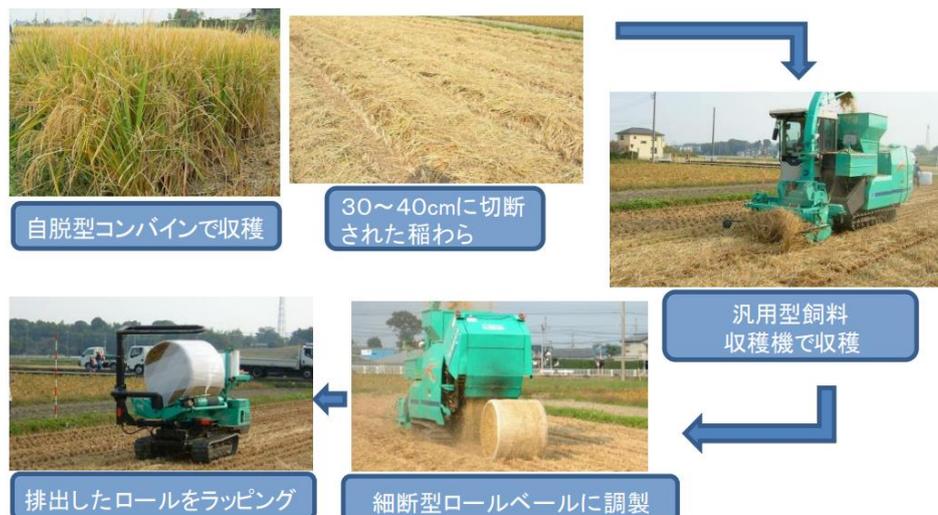


図5-4-11 稲わらサイレージの収穫作業体系（埼玉県農林総合研究センター、2009）

【バイオガスプラント導入プロジェクトのスケジュール】

本プロジェクトは、4つのフェーズを網羅する事業計画の策定が求められます。

フェーズ0〔前段階〕 原料の種別・量・発生状況・収集方法等の調査・把握

フェーズ1〔構想段階〕 事業コンセプトの構築
ビジネスモデルの概略検討

フェーズ2〔FS 段階〕 事業コンセプトの再精査・確定
事業化スケジュールの検討

フェーズ3〔設計施工段階〕 事業の将来計画の検討 施設の運転管理計画の策定

本市では、フェーズ0と1を1年目に行い、2年目でFS調査事業を行い、3年目で導入事業（実施設計を含む）を行い、4年目で試運転・稼働に入るスケジュールとなります。

（3）新しい豊かな暮らしの創造（住宅・建築物の断熱・省エネ・デジタルワーク・モーダルシフト）

公共施設など業務ビル等における徹底した省エネと再エネ電気調達と更新や改修時の ZEB 化誘導、住宅・建築物の断熱・省エネ改修やリフォーム工事等によって省エネ性能等の向上を図ります。また、デジタル化による在宅ワークや、通勤・通学における自転車利用等のモーダルシフトを推進します。

【検討】

自治体において市民の行動変容を促す施策を検討し、また、市民と共に実行力の高いプロジェクトにするために具体的な取組内容を検討していきます。

1) 新しい豊かな暮らし創造プロジェクト検討

（住宅・建築物の断熱・省エネ・デジタルワーク・モーダルシフト）

本市においても、2050年カーボンニュートラル及び2030年度削減目標の実現に向けて、新

しい豊かな暮らしを創る国民運動（環境省）を推進します。

住宅・建築物の高断熱化など省エネ改修やリフォームの推進のほか、デジタルワークやモーダルシフトを進める市民の行動変容やライフスタイル変革を推進します。

【住宅・建築物の断熱・省エネ】

省エネ性能（ZEHレベル）を有する新築住宅の取得や、住宅の省エネ改修（省エネ機器導入を含む）等を推進します。

特に、既存住宅における熱損失が大きい窓の断熱性能を高め、高効率給湯器を導入することなどにより、エネルギー価格高騰への対応（冷暖房費負担の軽減）や、家庭部門からのCO₂排出量削減、ZEH基準の水準の省エネルギー性能の確保を図ります。

【デジタルワーク・モーダルシフト】

市民の行動変容やライフスタイルの変革により、ライフスタイル分野での大幅なCO₂削減を目指します。

例えば、通勤・通学に自転車の利用を推進することで、運輸部門のCO₂削減に貢献することができます。また、自転車専用道路を整備するとともに、路面舗装型太陽電池を敷設することで、照明、監視カメラや充電スタンドに利用することが可能です。



グラーヴェ市（オランダ）

21 m²の舗装材を自転車用道路に敷設。発電電力は系統連系。



シャラブル村（フランス）

舗装材（最大500W）で電動自転車充電スタンドを自立運転

写真 5-4-1 路面舗装型太陽電池の設置事例（Wattway）

（4）その他

その他、以下の取組による地域づくりと産業創出を期待します。

① バイオマス利用による新たな地域づくり（一次産業活性化とその活用、六次化²⁸創出）

バイオマスの最大利用によって一次産業活性化とその活用、六次化事業の創出を行います。

²⁸ 六次化、六次産業化：1次産業としての農林漁業と、2次産業としての製造業、3次産業としての小売業等の事業との総合的かつ一体的な推進を図り、農山漁村の豊かな地域資源を活用した新たな付加価値を生み出す取組。

(2) ごみの減容化・資源化リサイクルの地域づくりプロジェクトと連携して実施します。

【検討】

自治体と民間関係主体による地域協議会を設立し、バイオマス活用推進計画を策定します。

②太陽光発電等により余剰電力を生み出し新たな産業を創出（グリーン合成燃料製造）・ゼロカーボンドライブの実現

ゼロカーボンドライブ²⁹を、太陽光発電（ソーラーカーポートなど）やバイオガス発電による電力供給と、EV 導入（将来のグリーン合成燃料利用）によって実現します。（1）太陽光発電等再エネ導入の最大化による脱炭素実現プロジェクトと連携して実施し、公用車のEV化を率先して進めていきます。

また、太陽光発電とバイオガス発電によって、グリーン合成燃料を製造します。

【検討】

将来の余剰電力を太陽光発電によって生み出し H₂ を安価に産生することを念頭に置き、バイオガスプラントからの濃縮 CO₂ との合成によってグリーン合成燃料を製造する将来を見越した取組を実証・実践（自治体＋地域協議会＋大学・産総研など）します。本プロジェクトは、十分な太陽光発電の導入とバイオガスプラントの導入によって、将来、本格的な事業が実施されることを想定するものです。

【グリーン合成燃料製造】

グリーン合成燃料においては、将来的に余剰電力が生み出されたときに、この余剰電力を使って水素を製造することによって、事業性が成立することが期待されています。

ここでは、バイオガスプラントの導入プロジェクトと連動して、将来の利用を目指してグリーン合成燃料の製造を検討、実証する全国的なモデル事業となります。

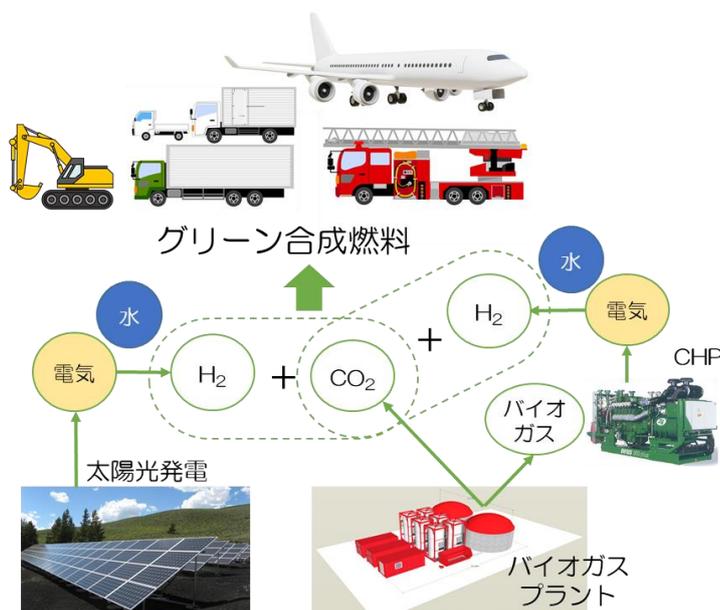


図 5-4-12 グリーン合成燃料の実証利用イメージ

【グリーン合成燃料製造検討スキーム】

本プロジェクトの取組には、専門知識・技術を有する大学・研究機関のほか、地域の事業者、運輸部門関係者などの連携が必要と考えられます。

²⁹ ゼロカーボンドライブ：環境省では、車移動の脱炭素化を目指して、再生可能エネルギー電力と電気自動車(EV)、プラグインハイブリッド車(PHEV)または燃料電池自動車(FCV)を活用したドライブを「ゼロカーボンドライブ(略称ゼロドラ)」と呼んでいます。

③森林資源及び水資源有効活用による新たな地域づくり

木材関連事業の創出と里山保全の推進、森林循環の促進（持続可能な森林経営）、木質バイオマス熱利用、小水力発電を実施します。

公共施設を中心に、木質バイオマス熱利用の率先導入を行います。また、チップ生産の事業化を行います。

【検討】

木質バイオマス熱利用は、熱利用量の多い施設で利用を検討します。木材利用、森林循環の促進、森林吸収の効果を高めるような取組を地域の関係主体とともに検討します。

④廃棄物リサイクルの確立による新たな地域づくり（廃プラ・廃パネル利用の事業化）

廃棄物資源リサイクルのための分別、再利用を促進します。（2）ごみの減容化・資源化リサイクルの地域づくりプロジェクトと連携して実施します。

【検討】

廃パネル利用の事業化は、専門家や企業のほか、他地域と連携しながら検討します。

⑤人材育成と産学官民連携（地域を牽引する新たな人材の輩出）

地域の関係主体との連携による脱炭素型まちづくりを行うとともに、人材の育成を行います。

【検討】

プロジェクト毎に関係主体による協議会を立ち上げ地域連携を深めるとともに、企業との人材交流など、地域を牽引する新たな人材が輩出されるような連携スキームの構築を検討します。

5-4-3 脱炭素の基盤となる重点対策と本市の取組検討

国の脱炭素の基盤となる重点対策に照らし、本市の再エネ導入等の取組例をマトリクスで示します。脱炭素の基盤づくりには、様々な取組を行うことが必要です。

表 5-4-12 国の脱炭素の基盤となる重点対策と本市の再エネ導入等の取組例

プロジェクト		(1)		(2)		(3)		(4)						
		太陽光発電	太陽熱利用	バイオガス発電	RPF燃料	断熱省エネ	デジタルワーク	モーダルシフト	バイオマス利用	グリーン合成燃料	木質バイオマス熱利用	小水力発電	廃棄物リサイクル	地域連携
①	屋根置きなど自家消費型の太陽光発電	○	○	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
②	地域共生・地域裨益型再エネの立地	○	○	○	○	○	-	-	○	○	○	○	○	○
③	公共施設など業務ビル等における徹底した省エネと再エネ電気調達と更新や改修時のZEB化誘導	○	○	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
④	住宅・建築物の省エネ性能等の向上	○	○	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
⑤	ゼロカーボンドライブ	○	-	○	-	-	-	○	-	○	-	○	-	-
⑥	資源循環の高度化を通じた循環経済への移行	-	-	○	○	-	-	-	○	○	○	-	○	-

プロジェクト		(1)		(2)		(3)			(4)					
脱炭素の基盤となる重点対策		太陽光発電	太陽熱利用	バイオガス発電	RPF燃料	断熱省エネ	デジタルワーク	モーダルシフト	バイオマス利用	グリーン合成燃料	木質バイオマス熱利用	小水力発電	廃棄物リサイクル	地域連携
⑦	コンパクト・プラス・ネットワーク ³⁰ 等による脱炭素型まちづくり	-	-	-	-	○	○	-	-	-	-	-	-	○
⑧	食料・農林水産業の生産力向上と持続性の両立	○	-	○	-	-	-	-	○	-	○	○	-	○

5-4-4 市・市民・企業の役割

将来ビジョン及び各プロジェクトにおける市・市民・企業の役割を一覧に示します。新たなプロジェクト実施においては、地域全体で取り組むためにも市民の合意形成が必要になります。

各プロジェクト推進の際には、プロジェクト毎に協議会を立ち上げ、個別に関係者間で協議検討を行うことで市民の理解醸成に努め、関係者間での連携を深めるものとします。

表 5-4-13 市・市民・企業の役割

将来ビジョン	市	市民	企業
(1) 太陽光発電等再エネ導入の最大化による脱炭素実現			
公共施設の率先実行	◎		
PPA 事業・自家消費	◎	◎	◎
面的導入	○	○	○
(2) ごみの減容化・資源化リサイクルの地域づくり			
ごみの分別	○	◎	○
食品ロス削減	○	◎	○
リサイクル・エネルギー利用	◎	○	◎
(3) 新しい豊かな暮らしの創造（住宅・建築物の断熱・省エネ・デジタルワーク・モーダルシフト）			
住宅の断熱・省エネ	○	◎	○
デジタルワーク	○	○	◎
モーダルシフト	○	○	○
(4) その他	市民の合意形成		
①バイオマスの最大利用による新たな地域づくり（一次産業活性化と六次化創出）	◎	◎	◎
②太陽光発電等により余剰電力を生み出し新たな産業を創出（グリーン合成燃料製造）・ゼロカーボンドライブの実現	○	○	◎
③森林資源及び水資源有効活用による新たな地域づくり（木材関連事業の創出と里山保全の推進、森林循環の促進（持続可能な森林経営）、木質バイオマス熱利用、小水力発電）	◎	◎	◎
④廃棄物リサイクルの確立による新たな地域づくり（廃プラ・廃パネル利用の事業化）	◎	◎	◎
⑤人材育成と産官学民との連携	◎	◎	◎

³⁰ コンパクト・プラス・ネットワーク：人口減少・高齢化が進む中、特に地方都市において、地域の活力を維持するとともに、医療・福祉・商業等の生活機能を確保し、高齢者が安心して暮らせるよう、地域公共交通と連携して、コンパクトなまちづくりを進めること。

第6章 脱炭素ロードマップ作成

将来ビジョン・目標を実現するための短期・中期・長期の目標設定や、分野別の具体的な施策に関する推進計画を検討するとともに、今後の推進体制・必要手続きについて検討します。

6-1 短期・中期・長期の目標設定

将来ビジョン・目標を実現するための短期・中期・長期の目標設定を行います。前章（5-2 脱炭素の目標値）でBAU シナリオに対するCO₂削減量目標（④削減シナリオ：図 5-2-1 及び表 5-2-3 参照）を設定しました。

下表に、短期・中期・長期におけるCO₂排出量及びBAU シナリオに対するCO₂削減量を示します。

表 6-1-1 CO₂排出量/削減量 千 t-CO₂

年	2013	2019	2030	2040	2050
目標	-	-	短期	中期	長期
CO ₂ 排出量	実績値	実績値	推計値	推計値	推計値
BAU シナリオ推計量……①	575	459	377	301	225
④削減シナリオ推計量*……②	575	459	311	156	0
CO ₂ 削減量 差し引き：①-②	0	0	66	145	225

*図 5-2-1 及び表 5-2-3 参照

6-2 分野別の具体的な施策に関する推進計画

分野別の具体的な施策に関する方針、推進方法等を検討します。また、現時点での導入または実施計画案を示します。（前章 5-4-2 参照）

（1）太陽光発電等再エネ導入の最大化による脱炭素実現（自家消費型・裨益型）

- 各事業者は、各導入場所において、FS 調査・実施計画の策定を行います。
- 事業実施において、PPA 事業や自治体新電力立ち上げの検討、関係者間での協議を行います。
- 公共施設への率先導入を行います。
- 民間への導入推進を促進する支援策、インセンティブを検討します。

表 6-2-1 太陽光発電の導入計画案

導入場所	現在	短期	中期	長期
FS 調査・実施計画				
導入				
公共施設				
遊休地				
宅地				
道路				
田				
畑				
水面・河川・水路				

(2) ごみの減容化・資源化リサイクルの地域づくり（生ごみ、紙ごみ、廃プラ、稲わら・もみ殻、食品加工残渣等利用：地域共生型・裨益型）

- 自治体と民間関係主体による地域協議会を立ち上げ、資源化利用推進計画（バイオマス活用推進計画）等を検討します。
- 原料供給、エネルギー利用、肥料利用等の資源循環を行うための条件、課題の整理、事業推進体制を検討します。
- 電力供給エリアの検討のほか、既設送電線のほか自営線によって災害時のマイクログリッド構築を検討します。
- バイオガス発電利用のための生ごみ等の回収体制を検討します。
- 紙ごみや廃プラを原料として、RPF 固形燃料を製造して、地域内での熱利用を行うなど、エネルギー利用を検討します。

表 6-2-2 ごみの資源化・バイオガス発電等の導入計画案

	現在		短期		中期		長期
地域協議会設立の検討							
事業推進体制構築の検討							
原料回収体制構築の検討							
エネルギー利用実施の検討			実施				

(3) 新しい豊かな暮らしの創造（住宅・建築物の断熱・省エネ・デジタルワーク・モーダルシフト）

- 住宅・建築物の断熱・省エネを推進する支援策を検討します。
- デジタルワーク・モーダルシフトを推進するインフラ整備や市民の行動変容を促す活動、支援策やインセンティブ等を検討します。

表 6-2-3 新しい豊かな暮らしの実施計画案

	現在		短期		中期		長期
断熱・省エネ支援策検討							
断熱・省エネ支援策の実施							
関連インフラ整備の検討							
インフラ整備の実施							

(4) その他

以下の取組による地域づくりと産業創出を期待して、事業推進を検討します。（前章 5-4-2 参照）

- ① バイオマスの最大利用による新たな地域づくり（一次産業活性化と六次化創出）
- ② 太陽光発電等により余剰電力を生み出し新たな産業を創出（グリーン合成燃料製造）・ゼロカーボンドライブの実現
- ③ 森林資源及び水資源有効活用による新たな地域づくり
- ④ 廃棄物リサイクルの確立による新たな地域づくり（廃プラ・廃パネル利用の事業化）
- ⑤ 人材育成と産学官民連携（地域を牽引する新たな人材の輩出）

(5) 各部門との関連

下表の再エネ導入等のプロジェクトは、各部門に関連する取組となります。

表 6-2-4 プロジェクトと各部門との関連

プロジェクト		産業 部門	業務 部門	家庭 部門	運輸 部門
(1)	太陽光発電等再エネ導入の最大化による脱炭素実現 (自家消費型)	○	○	○	○
(2)	ごみの減容化・資源化リサイクルの地域づくり (地域共生型・裨益 ^{ひえき} 型)	○	○	○	-
(3)	新しい豊かな暮らしの創造 (住宅・建築物の断熱・省エネ・デジタルワーク・モーダル シフト)	○	○	○	○
(4)	①バイオマスの最大利用による新たな地域づくり (一次産業活性化と六次化創出)	○	○	○	-
	②太陽光発電等により余剰電力を生み出し新たな産業を創出 (グリーン合成燃料製造)・ゼロカーボンドライブの実現	○	○	○	○
	③森林資源及び水資源有効活用による新たな地域づくり	○	○	○	-
	④廃棄物リサイクルの確立による新たな地域づくり (廃プラ・廃パネル利用の事業化)	○	○	○	-
	⑤人材育成と産学官民連携 (地域を牽引する新たな人材の輩出)	○	○	○	○

6-3 脱炭素（再エネ導入）長期計画

再エネ種別ごとに導入期間を設定し、2050年までの導入計画を検討します。

再エネの主力となる太陽光発電は、公共施設、遊休地、宅地に導入し、道路は2030年からの導入とし、田畑、水面・河川・水路は2036～2041年からの導入として、脱炭素（再エネ導入）長期計画を作成します。

6-1（表6-1-1）にCO₂削減目標量を示しましたが、短期（2030年）のCO₂削減量は目標に沿うものとして、中期・長期のCO₂削減量は目標を上回る計画とします。ここでは、①再エネ導入ポテンシャルの全量導入の場合（再エネ全量導入ケース）と、②再エネ導入量を目標値に沿って低減した場合（再エネ最小導入ケース）の脱炭素長期計画を示します。

表 6-3-1 再エネ導入によるエネルギー発生量・CO₂削減量及び導入期間の設定

再エネ等種別		エネルギー発生量	CO ₂ 削減量	導入期間
		MWh/MWh-th	千 t-CO ₂	
太陽光発電	宅地	367,886	159	20年
	うち公共施設	11,214	5	5年
	道路	66,513	29	10年
	水面・河川・水路	48,809	21	10年
	田	92,988	40	15年
	畑	40,038	17	10年
	遊休地	6,050	3	3年
計		633,498	274	
バイオガス発電		3,400	1.5	3年
バイオガス熱生産量		3,580	0.9	3年
木質バイオマス熱利用		1,551	0.4	3年
森林吸収量		-	13	
CO ₂ 削減量合計		642,029	290	

（前章 5-3-2 参照）

①脱炭素長期計画（再エネ全量導入ケース）

再エネ種別ごとに設定した導入期間で各再エネ導入量を均等割し、計画期間に渡って導入ポテンシャルを全量導入する計画を示します。

表 6-3-2 ①脱炭素長期計画（再エネ全量導入ケース）

再エネ等種別		年	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
		CO ₂ 削減量累積（千 t-CO ₂ ）									
太陽光 発電	宅地						8	16	24	32	40
	うち公共施設		戦	F 実	1	2	3	4	5	5	5
	道路										3
	水面・河川・水路		略	S 施							
	田										
	畑		策	調 計							
	遊休地						1	2	3	3	3
計			定	査 画	1	2	12	22	31	39	50
バイオガス発電											1.5
バイオガス熱生産量											0.9
木質バイオマス熱利用											0.4
森林吸収量						13	13	13	13	13	13
CO ₂ 削減量合計（累計）						15	25	35	44	52	66

再エネ等種別		2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040
		CO ₂ 削減量累積 (千 t-CO ₂)									
太陽光発電	宅地	48	56	64	72	80	88	96	104	112	119
	うち公共施設	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
	道路	6	9	12	14	17	20	23	26	29	29
	水面・河川・水路										
	田						3	5	8	11	13
	畑										
	遊休地	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
	計	61	72	83	94	104	118	131	145	159	169
バイオガス発電		1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
バイオガス熱生産量		0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9
木質バイオマス熱利用		0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4
森林吸収量		13	13	13	13	13	13	13	13	13	13
CO ₂ 削減量合計 (累計)		77	88	98	109	120	134	147	161	174	185
再エネ等種別		2041	2042	2043	2044	2045	2046	2047	2048	2049	2050
		CO ₂ 削減量累積 (千 t-CO ₂)									
太陽光発電	宅地	127	135	143	151	159	159	159	159	159	159
	うち公共施設	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
	道路	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29
	水面・河川・水路	2	4	6	8	11	13	15	17	19	21
	田	16	19	21	24	27	30	32	35	38	40
	畑	2	3	5	7	9	10	12	14	16	17
	遊休地	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
	計	184	198	213	227	242	248	255	261	268	274
バイオガス発電		1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
バイオガス熱生産量		0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9
木質バイオマス熱利用		0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4
森林吸収量		13	13	13	13	13	13	13	13	13	13
CO ₂ 削減量合計 (累計)		200	214	228	243	257	264	270	277	284	290

本計画では、2030年の目標削減量 66 千 t-CO₂ の CO₂ 削減 (累計) を達成後、目標削減量を超えて漸増し、2043年には最終目標削減量 225 千 t-CO₂ の CO₂ 削減 (累計) に到達します。

CO₂ 削減量合計 (累計) と短期・中期・長期の目標削減量と比較したグラフを示します。本計画の場合、中長期の目標削減量を大幅に上回るものとなります。

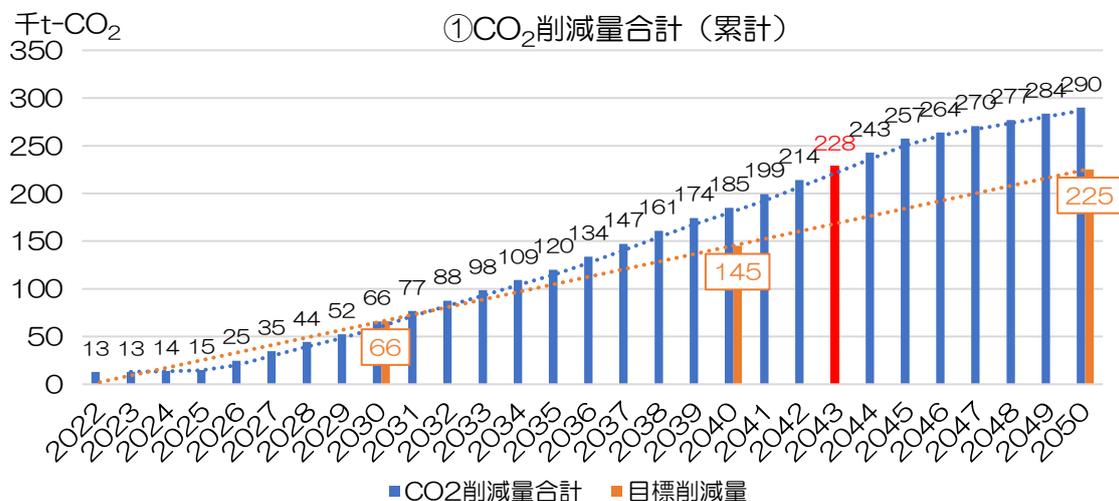


図 6-3-1 ①脱炭素長期計画 (再エネ全量導入ケース) による CO₂ 削減量累計

②脱炭素長期計画（再エネ最小導入ケース）

①再エネ全量導入ケースにおいて、2031年から宅地への毎年の太陽光発電導入を半減させた場合の計画を②再エネ最小導入ケースとします。

表 6-3-3 ②脱炭素長期計画（再エネ最小導入ケース）

再エネ等種別		年	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
		CO ₂ 削減量累積（千t-CO ₂ ）									
太陽光発電	宅地						8	16	24	32	40
	うち公共施設		戦	F 実	1	2	3	4	5	5	5
	道路										3
	水面・河川・水路		略	S 施							
	田耕地面積										
	畑耕地面積		策	調 計							
	遊休地						1	2	3	3	3
計			定	査 画	1	2	12	22	31	39	50
バイオガス発電											1.5
バイオガス熱生産量											0.9
木質バイオマス熱利用											0.4
森林吸収量						13	13	13	13	13	13
CO ₂ 削減量合計（累計）						15	25	35	44	52	66
再エネ等種別		2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040
		CO ₂ 削減量累積（千t-CO ₂ ）									
太陽光発電	宅地	44	48	52	56	60	64	68	72	76	80
	うち公共施設	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
	道路	6	9	12	14	17	20	23	26	29	29
	水面・河川・水路										
	田耕地面積						3	5	8	11	13
	畑耕地面積										
	遊休地	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
計		58	65	72	78	85	95	104	114	124	130
バイオガス発電		1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
バイオガス熱生産量		0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9
木質バイオマス熱利用		0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4
森林吸収量		13	13	13	13	13	13	13	13	13	13
CO ₂ 削減量合計（累計）		73	80	87	93	100	110	119	129	138	145
再エネ等種別		2041	2042	2043	2044	2045	2046	2047	2048	2049	2050
		CO ₂ 削減量累積（千t-CO ₂ ）									
太陽光発電	宅地	84	88	92	96	100	104	108	112	115	119
	うち公共施設	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
	道路	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29
	水面・河川・水路	2	4	6	8	11	13	15	17	19	21
	田耕地面積	16	19	21	24	27	30	32	35	38	40
	畑耕地面積	2	3	5	7	9	10	12	14	16	17
	遊休地	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
計		141	151	161	172	184	194	204	215	225	274
バイオガス発電		1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
バイオガス熱生産量		0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9
木質バイオマス熱利用		0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4
森林吸収量		13	13	13	13	13	13	13	13	13	13
CO ₂ 削減量合計（累計）		156	166	177	187	198	208	219	229	240	250

緑色マーカー：①再エネ全量導入ケースからの変更箇所

本計画では、中期（2040年）までは概ね目標削減量に沿うものとなり、2048年に最終目標削減量 225 千 t-CO₂ の CO₂ 削減（累計）に到達します。

目標削減量と比較したグラフを示します。本計画の場合、概ね目標削減量に相当する計画となります。

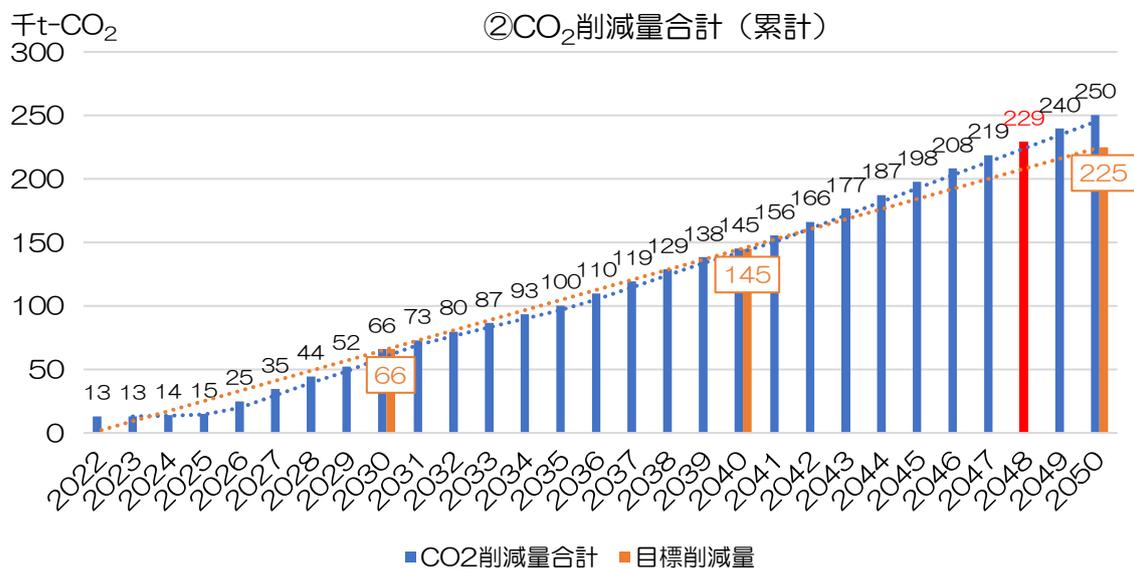


図 6-3-2 ②脱炭素長期計画（再エネ最小導入ケース）による CO₂ 削減量累計

6-4 今後の推進体制・必要手続き

今後の推進体制・必要手続きについて検討します。

6-4-1 今後の推進体制

今後の推進体制の概要を示します。①再エネ導入戦略策定、地球温暖化対策実行計画（区域施策編）策定後（あるいは平行して）、②プロジェクト毎に適宜、地域協議会を立ち上げ、FS調査、実行計画づくり、導入補助事業（交付金）申請を行い、③導入事業や必要なインフラ整備につなげていきます。また、関係主体による事業運営・維持管理及び市民の行動変容を促していき、逐次フィードバックによって計画変更・修正を行います。

地域協議会には、市民・企業のほか、関係団体や大学・研究機関、地域の金融機関の参画を想定します。

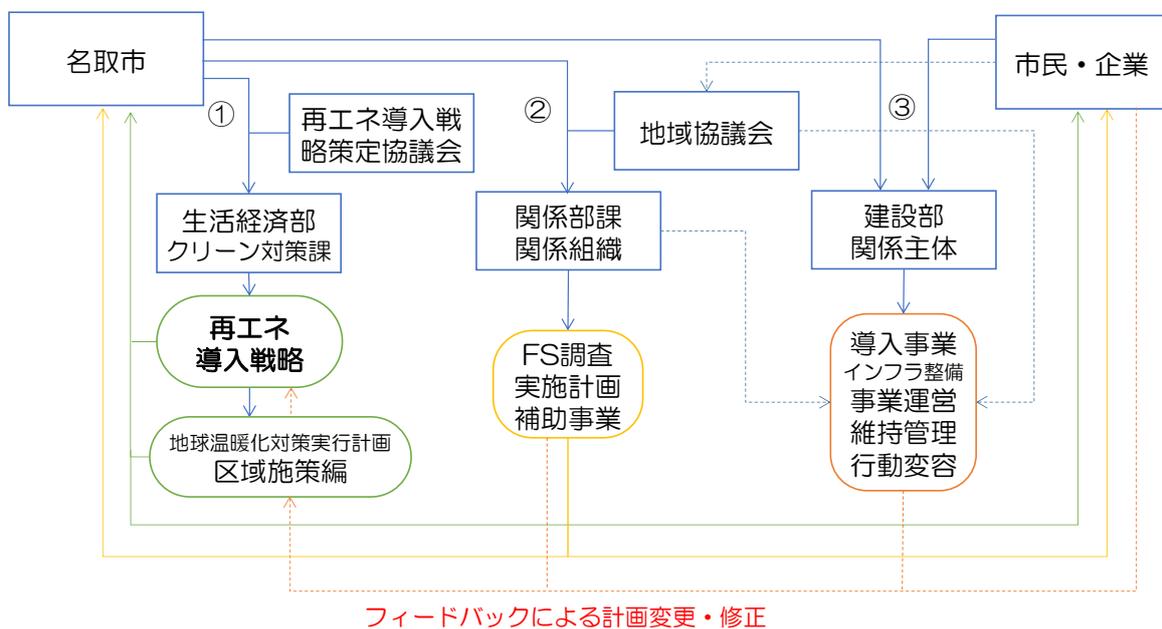


図 6-4-1 推進体制概要

6-4-2 必要手続き

本事業終了後、プロジェクト実施に至るまでの手順を示します。①～④までの手続きや取組は可及的速やかに実施するものとします。

各プロジェクト立ち上げに際し、関係主体による協議会設置の上、十分な検討を行って、市民の理解と合意形成を図るものとします。

- ①区域施策編策定
- ②PPA 事業検討協議会（仮称）の設置、公共施設の太陽光発電 FS 調査
- ③ごみの減容化・資源化推進協議会（仮称）の設置、資源化利用推進計画（仮称）策定
- ④5 か年計画作成、再エネ推進交付金申請（重点対策加速化事業）
- ⑤プロジェクトの実施

令和4年度

名取市再生可能エネルギー導入戦略

【資料編】

A 協議会の開催

名取市再生可能エネルギー導入戦略策定協議会委員名簿

任期：令和4年9月9日～令和5年3月31日

	氏名（敬称略）	所属・役職等	備考
1	はせがわ こういち 長谷川 公一	尚絅学院大学 特任教授	委員長
2	かんの みほこ 菅野 美穂子	株式会社 日本作品研究所 取締役	副委員長
3	さかぐち たいよう 坂口 大洋	仙台高等専門学校 教授	
4	ささき ひでき 佐々木 英貴	宮城県農業高等学校 教諭	
5	こんの よしまさ 今野 義正	NPO 法人 名取ハマボウフウの会 理事長	
6	みうら たい子 三浦 たい子	名取岩沼農業協同組合 女性部 副部長	
7	おじま てつお 小島 哲夫	名取市商工会 会長	
8	ほしの ゆたか 星野 豊	株式会社 オイルプラントナトリ 取締役相談役	
9	まつい あき 松井 章	NPO 法人 みちのくトレイルクラブ 理事	
10	おがわ きょうこ 小川 今日子	宮城県塩釜保健所 岩沼支所 総括技術次長	
11	さとう かつお 佐藤 勝男	名取土地改良区 総務課長兼事業課長	
12	さい てるお 齋 輝夫	市民委員	
13	うじいえ あきら 氏家 晃	市民委員	
14	こんの かずひろ 今野 和宏	市民委員	

再生可能エネルギー導入戦略策定協議会の開催

	日時・場所	内容
第1回	令和4年10月24日（月） 13時～16時 名取市役所 6階 第1会議室	<ul style="list-style-type: none"> ・ 委嘱状交付 ・ 名取市再生可能エネルギー導入戦略の策定について ・ 本事業の背景 ・ 名取市の現状 （名取市の再エネポテンシャル）
第2回	令和4年12月23日（金） 13時～16時 名取市役所 6階 第1会議室	<ul style="list-style-type: none"> ・ 名取市再生可能エネルギー導入戦略について （再エネ導入目標・CO₂排出量の将来推計、将来ビジョン・シナリオ作成）
第3回	令和5年1月25日（水） 10時～12時 名取トレイルセンター	<ul style="list-style-type: none"> ・ 脱炭素ロードマップ作成 ・ 全体取り纏め

B 再エネ関連技術動向

B-1 地域資源とは何か

循環共生型の地域を実現するためには、それぞれの地域が有する地形、自然環境、人的資源、伝統文化、その地域を支える市民・住民などそれぞれの地域の特性を把握し、生かすことにより、地域を活性化していくことが重要です。そうした地域の特性は、正にその地域に根ざした「地域資源」と言うことができます。地域資源という用語は様々な定義がされますが、既存の分析では「地域内に存在する資源であり、地域内の人間活動に利用可能な（あるいは利用されている）、有形、無形のあらゆる要素」と定義されており、ある資源は他の地域資源と関係を持ち、一つの地域資源は人間活動に多様な機能を提供するものとして整理されています（下表参照）。

表 B-1-1 地域資源の分類

地域条件	気候的条件	降水、光、温度、風、潮流 等
	地理的条件	地質、地勢、位置、陸水、海水 等
	人間的条件	人口の分布と構成 等
自然資源	原生的自然資源	原生林、自然草地、自然護岸 等
	二次的自然資源	人工林、里地里山、農地、寺社林 等
	野生生物	希少種、身近な生物、山野草 等
	鉱物資源	化石燃料、鉱物素材 等
	エネルギー資源	太陽光、風力、熱 等
	水資源	地下水、表流水、湖沼、海洋 等
	環境総体	風景・風致、景観 等
人文資源	歴史的資源	遺跡、歴史的文化財、歴史的建造物（寺社等）、 歴史的事件、強度出身者 等
	社会経済的資源	伝統文化、芸能、民話、祭り 等
	人工施設資源	構築物、構造物、家屋、市街地、街路、公園 等
	人的資源	労働力、技能、技術、知的資源、 人脈・ネットワーク、ソーシャルキャピタル 等
	情報資源	知恵、ノウハウ、電子情報 等
特産的資源		農・林・水産物、同加工品、工業部品・組立製品 等
中間生産物 (付随的資源、循環資源)		間伐材、家畜ふん尿、下草や落葉、産業排気物、 一般廃棄物 等

出典：環境省＞環境白書・循環型社会白書・生物多様性白書＞平成 27 年版 環境・循環型社会・生物多様性白書＞状況＞第 1 部 第 3 章 第 2 節 それぞれの特性を生かした持続可能な地域づくり 表 3-2-1

B-2 2050年段階のエネルギーの見通し

2050年段階の我が国のエネルギーの見通しについては、予測されている人口減少（2017年比20%減）による活動量の変化に加え、省エネ（効率向上）及び電化の進展（2020年比35%減）によって総エネルギー需要量は、2020年比で54%減少する、すなわち、2020年の4,600TWhから、2050年には約2,100TWhへと減少するものと推測されています（公益財団法人自然エネルギー財団等、2021年）。

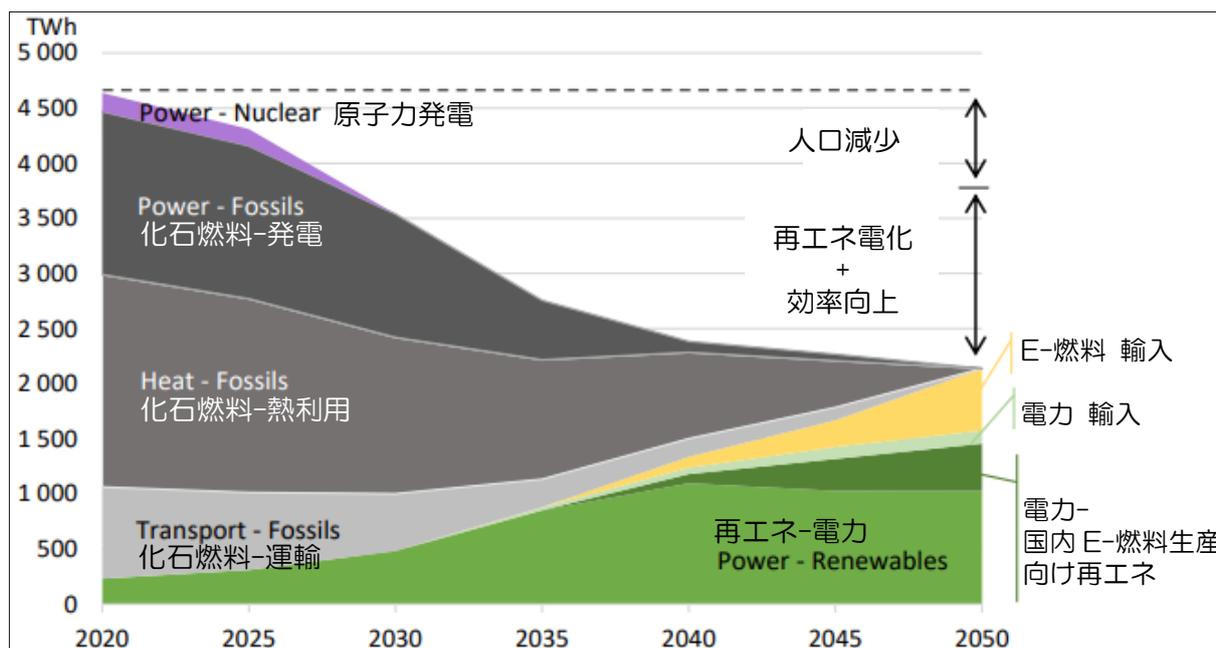


図 B-2-1 2020年から2050年までの総エネルギー需要の推移（一次エネルギー換算）

E-燃料（イーフューエル、Electrofuels）：合成燃料

グリーン水素とエミッションフリーのCO（バイオガスや、空中からのCO₂直接捕集（DAC技術）による）から合成する炭化水素燃料。燃焼させてもエミッションフリーである。グリーン合成燃料ともいう。

出典：公益財団法人自然エネルギー財団、ドイツのシンクタンク アゴラ・エナジーヴェンデ（Agora Energiewende）及びフィンランド・ラッペンランタ工科大学（LUT）共同研究レポート「Renewable pathways to climate-neutral Japan Reaching zero emissions by 2050 in the Japanese energy system 脱炭素の日本への自然エネルギー戦略（2021年3月発行）」Figure 5: Base Policy Scenario with imports - evolution of primary energy demand from 2020 to 2050

B-3 電力供給

WWF ジャパンによるシナリオでは、2050年の電力供給はすべて自然エネルギー由来となります。発電量合計は1,063TWh（電力需要の184%の発電）であり、電力需要（A）を100%として、余剰電力（B）が84%発生します。内訳は、太陽光69%、風力70%、水力21%、バイオマス8%、地熱が15%となっています。太陽光359GW、風力153GW、蓄電用に揚水発電260GWh、バッテリー300GWhの利用を想定しています。

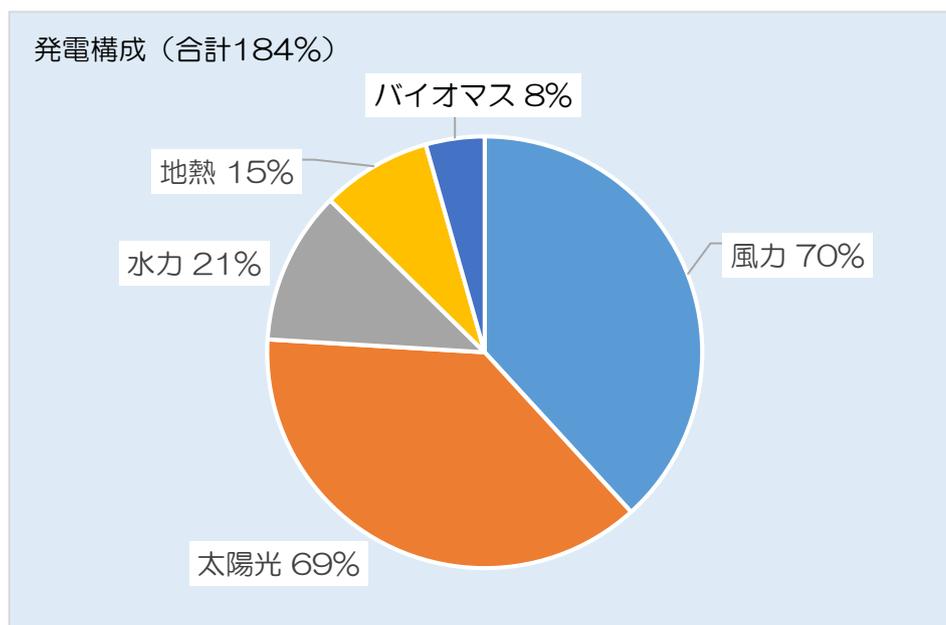


図 B-3-1 2050年の発電構成（合計 184%）

出典：WWF ジャパン委託研究・2050年脱炭素に向けた100%自然エネルギーシナリオ・システム技術研究所
「WWFによる2050年カーボンニュートラルにおける国内の電源構成」

表 B-3-1 2050年の発電構成の内訳

	単位	規模	種別	発電量	単位
太陽光発電量	GW	359	太陽光	401	TWh/年
風力発電容量	GW	153	風力	403	TWh/年
揚水発電容量	GWh	260	水力	122	TWh/年
バッテリー容量	GWh	300	地熱	87	TWh/年
年間電力需要	TWh/年	578	バイオマス	49	TWh/年
年間平均電力	GW	66	合計	1,063	TWh/年
ピーク電力需要	GW	100			
発電量合計	TWh/年	1,063			

現在の電力システムを前提として、太陽光発電と風力発電の導入量が飛躍的に増えた場合、1年間に発電可能な電力量のうち、40~50%は利用されることなく抑制される可能性がある（すなわち余剰電力が生まれる）と推測されています。この余剰電力は、充電や水素・メタンなどに変換して、「グリーン合成燃料」の製造を可能にします。

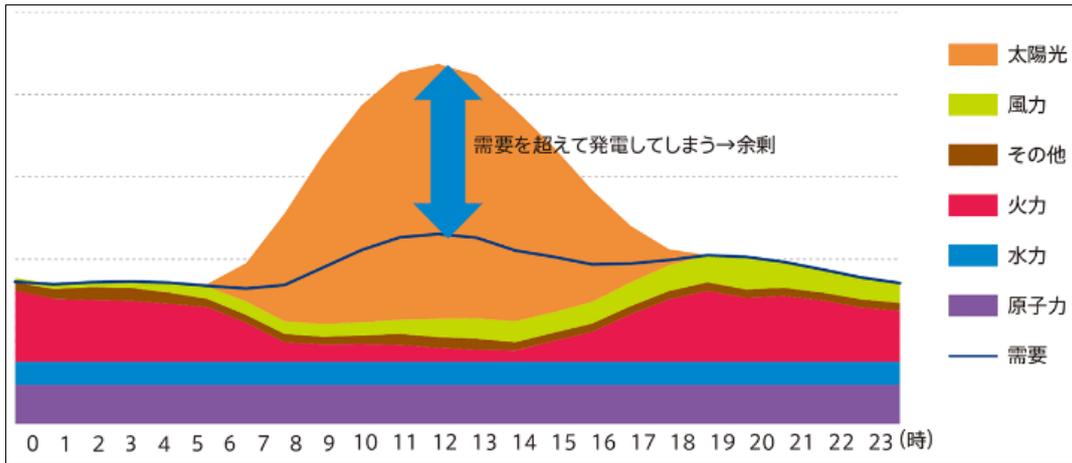


図 B-3-2 太陽光発電大量導入時の発電量と電力需要のイメージ

出典：三菱総合研究所 web サイト>ナレッジコラム>マンスリーレビュー>2017年8月号特集 2050年における電力システムのあり方

B-4 世界のエネルギー消費量と比べた自然エネルギーの資源量

太陽エネルギーの資源量は圧倒的に大きく、世界のエネルギー消費量と比較すると 16,000 倍となり、これに対して、風力エネルギーでは 320 倍、海洋エネルギーでは 80 倍、バイオマスエネルギーでは 16 倍、水力エネルギーでは 0.5 倍となります（ただし、図 4-1 の世界のエネルギー消費量は、1995 年の消費量であり、2020 年ではこの 1.6 倍になっています）。

図 3-1 で示されているように、2050 年の電力供給（A 電力 100%+B 電力 84%=合計 184%）は、太陽光 69%、風力 70%と見込まれており、B 電力を含めた全体の 4 割近くが太陽光発電で賄われることとなります。なお、風力・海洋・バイオマス・水力の自然エネルギーは、元々、全て太陽エネルギー由来のエネルギーです。

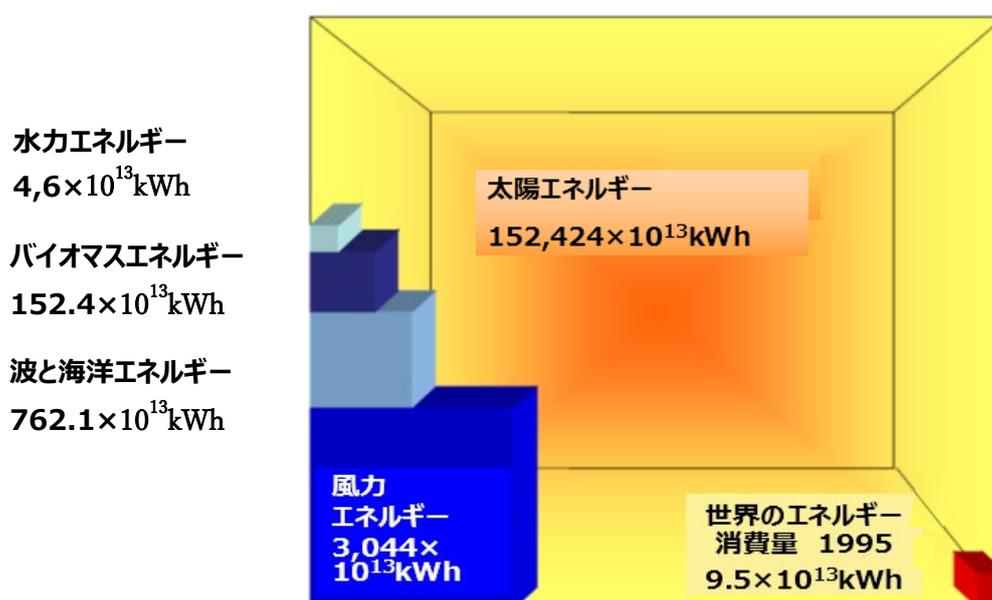


図 B-4-1 世界のエネルギー消費量と比べた自然エネルギーの資源量

出典：The European Renewable Centres Agency / Eurosolar, WIP and IT Power

B-5 再エネ技術の発展状況

B-5-1 太陽光発電の土地設置場所を複層的に共用する事例

以下で示す事例や効果等が報告されています。

(1) 水上に太陽光発電を設置（写真及び図 B-5-1）

- 日光を遮断でき、藻の繁殖を抑制して水質の改善に繋がります。
- 水の蒸発を抑制できるため、干害防止が可能になります
- 養殖場に設置することで、魚の日焼け防止と養殖用の電源として活用できます。



写真 B-5-1 水上設置

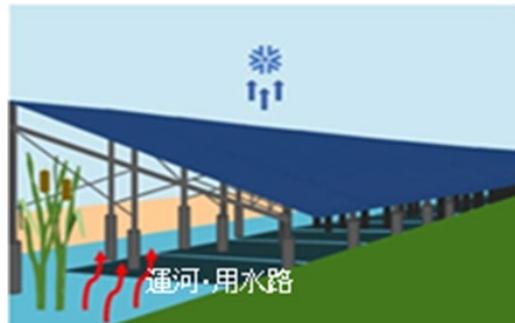


図 B-5-1 運河・用水路設置

出典：NEDO https://www.nedo.go.jp/activities/ZZJP2_100060.htm

<https://escholarship.org/uc/item/8cj5j07p>

(2) 農地に太陽光発電を設置（写真 B-5-2）

- 日射が強く葉物野菜が栽培できない地域では日光や温度の上昇を抑制でき、栽培が可能になります。
- 最適な日射量に調整することで、収穫量を向上できます。
- 電動農耕機等、将来のスマート農業の電源として活用できます。



写真 B-5-2 ソーラーシェアリング

出典：NEDO

(3) 駐車場に太陽光発電を設置（写真 B-5-3）

- 日除け効果があり、車内温度の上昇を抑えることができます。
- ショッピングモールの屋上に設置することで雨除け効果があります。
- 駐車場の電源として活用できます。



写真 B-5-3 ソーラーカーポート

出典：公益財団法人自然エネルギー財団

(4) 路面に設置（写真 B-5-4）

- 自転車専用道路に敷設して電動自転車用充電ステーションに供給したり、蓄電システムと組み合わせ、安全通行のために道路沿いに設置する監視カメラや橋の下の照明等に給電すること

が可能です。

- コンビニエンスストア等の駐車場に敷設し、店舗使用電力の一部を賄い、光熱費を削減できます。



写真 B-5-4 路面舗装型太陽光（左）と自転車専用道路への敷設例（右）

出典：公益財団法人自然エネルギー財団（左）、wattaway（右）

（5）移動体（電動車）に太陽光発電を設置（写真 B-5-5）

- 系統電力からの充電と比較して、環境の負荷を低減できる。
- 充電ステーションでの充電回数を低減できる。
- 災害時の非常用電源になる



写真 B-5-5 ソーラードローン

出展：NASA が開発する「Helios（ヘリオス）」

Credits: NASA Photo

（6）建物壁面や窓に太陽光発電を設置（写真 B-5-6）

- 通常の「建材」と比較して、建物の創エネルギーに貢献できる。
- 東面、西面に設置することで、ダックカーブを緩和できる。



写真 B-5-6 社屋屋根・屋上設置

出典：NEDO

（7）窓ガラスに半透明パネルを設置（写真 B-5-7）

- 窓に設置した場合、直射日光を遮り、室内の温度上昇を防止とともに防眩に効果がある。



写真 B-5-7 天窓や窓などの開口部向けシーソー太陽電池（出典：㈱カネカ）



B-5-2 名取市の太陽光発電設置事例

(1) 名取ソーラーウェイ

「名取ソーラーウェイ」は、宮城県名取市にある宮城県農業高等学校跡地を有効活用した出力約 26.3MW、一般家庭約 7,700 世帯の年間電力消費量に相当する規模の太陽光発電所で、発電した電力は全量を東北電力株式会社に売電しています（平成 30 年 4 月竣工）。

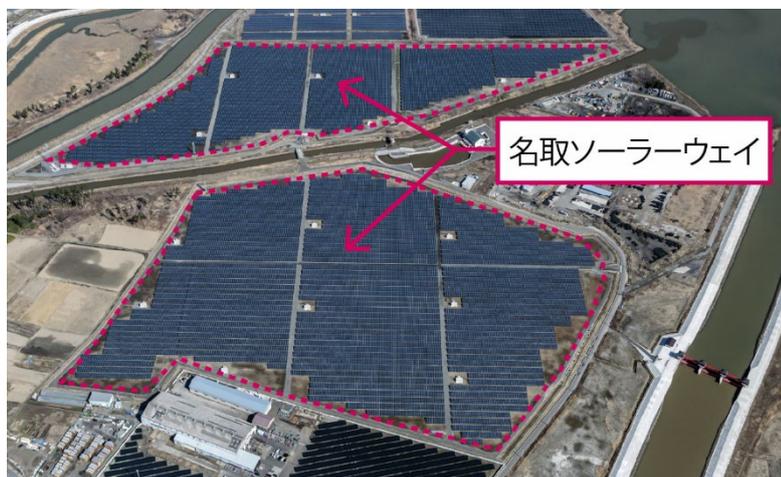


写真 B-5-8 名取ソーラーウェイ（出展：国際航業（株））

太陽光発電事業者：（日本アジアグループ）JAG国際エネルギー株式会社及び国際航業株式会社
立地面積：約 29.8ha

(2) 名取市内ホームセンターのオンサイト型 PPA

オンサイト PPA モデルによる太陽光発電システムが 2021 年 10 月より稼働し、年間想定発電量は約 1,388MWh、約 715t-CO₂/年相当の温室効果ガスの排出量削減に貢献する見込みです。



写真 B-5-9 ホームセンタームサシ名取店（出展：シャープ）

太陽光発電事業者：アークランドサカモト（株）シャープエネルギーソリューション（株）、東京電力ベンチャーズ（株）、三菱 UFJ 信託銀行（株）

設備容量（出力規模）：1.520MWdc（太陽電池 3,456 枚）

年間想定発電量：1,388MWh（導入店舗年間使用電力量の 32%相当）

B-6 グリーン合成燃料の製造工程

2013年、自動車メーカーAudiが、化学合成メタンガス e-gas 精製工場の本格稼働を目指して、プロジェクトを開始。現在、ドイツ・ニーダーザクセン州のヴェルルテ市を筆頭とする同社の Audi e-gas 精製工場では、グリーン電力、水、二酸化炭素を使用して、水素と合成して、“Audi e-gas”を精製しています。

Audi e-gas 精製工場では、年間 1,000t の e-gas 精製に対し、22 万 4,000 本のブナの木が1年間かけて吸収する量に相当する約 2,800t の CO₂ を使用。

ヴェルルテの工場が1年間に生み出す Audi e-gas は、1,500 台の Audi A3 Sportback g-tron に 15,000km の CO₂ニュートラル走行を可能にさせる能力があります。同車は、天然ガス、バイオメタンガス、Audi e-gas、ガソリンを燃料にすることが可能で、これらを組み合わせた最大航続可能距離は 1,300km に達します。

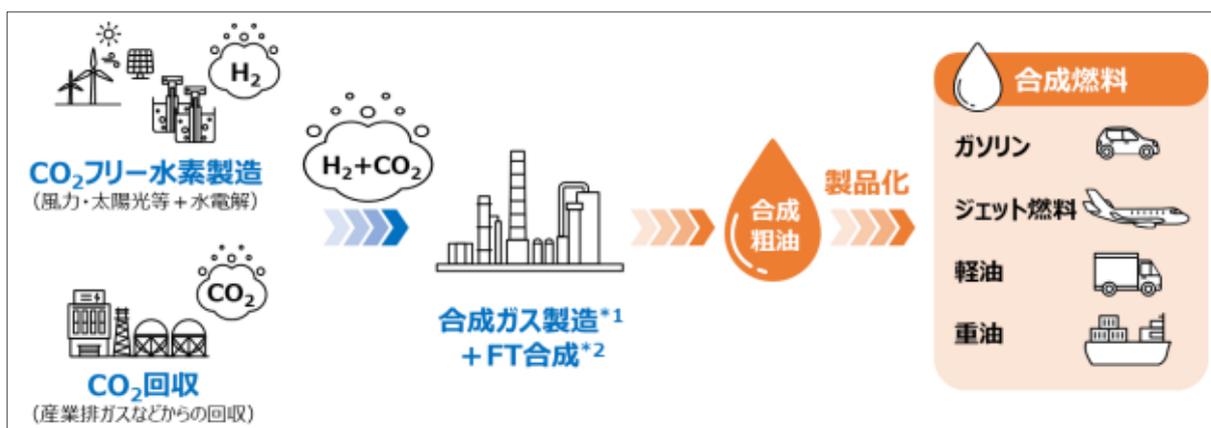


図 B-6-1 合成燃料の製造工程



写真 B-6-1 Audi の e-fuel 製造プラント

出典：ENEOS NEWS RELESAE 2022 年 4 月 19 日「CO₂等を原料とした合成燃料の製造技術開発がグリーンイノベーション基金に採択されました」

B-7 交通機関

“100年に一度の大変革期”、“モビリティ革命”と言われる時代

「都市交通」は今、「100年に一度の大変革期」、「モビリティ革命」の到来と言われています。

【技術的：電気自動車・水素自動車&自動運転車】

「我が国は、2020年までに『世界一安全な道路交通社会』を構築するとともに、その後、自動運転システムの開発・普及及びデータ基盤の整備を図ることにより、2030年までに「世界一安全で円滑な道路交通社会」を構築・維持することを目指す」としています。（「官民ITS構想・ロードマップ2019」（高度情報通信ネットワーク社会推進戦略本部・官民データ活用推進戦略会議、2019年6月）p.21）

① 電気自動車の可能性

自動車のEV化には、CO₂排出削減以外にも多くのメリット（環境面、ビジネスチャンス、ユーザーのメリット、蓄電池利用）があります。（「EV普及の動向と展望」、自然エネルギー財団、2018年）

世界的にEV乗用車等の販売台数が急速に伸びており、IEAによると、2017年には、世界の主要なEV市場における販売台数は、前年から54%伸び、初めて100万台を超えています。

② 水素自動車の可能性

「水素の利用を本当に脱炭素化に有効なものにするには、自然エネルギーを大量に安価に作り出せることが前提です。」（「再生可能エネルギーの視点から見た水素」、IRENA・自然エネルギー財団、2019年9月）

水素自動車（燃料電池自動車）が主流になることは見込まれていない（IEAシナリオ）ことから、水素直接燃焼型自動車や、エンジン搭載車に利用可能なグリーン燃料が普及することでゼロカーボン・ドライブが可能になります。

③ 自動運転等の評価、自動運転車の可能性

新しい生活の足や新しい移動・物流手段を生み出す「移動革命」（「官民ITS構想・ロードマップ2019」「交通政策白書」国土交通省、2019年）

自動運転をはじめとする自動化・省力化・無人化に向けた取組が推進されます。

自動運転システムは、自動車の根本的な構造を変化させるとともに、より安全かつ円滑な運転を可能とするものになります。

【社会的：MaaS（Mobility as a Service）】

昨今、「MaaS」（Mobility as a Service）や自動運転といった新たなモビリティサービスの導入に向けた動きが活発化し、交通分野においては「モビリティ革命」とも言える変化が生じています。（「交通政策白書」p.119、国土交通省）

自動車の分野については、CASE（C=コネクテッド、A=自動運転、S=シェアリング、E=電動化）と呼ばれる4つの技術革新や、これらの開発を支えるAIの進化により、「100年に一度の大変革期」を迎えていると言われています。（「総合交通体系と地域モビリティ戦略について」p.166、国土交通省、2017年）

MaaSの先駆的事例が海外で進められています。イタリア・ジェノバ、フィンランド・ヘルシンキなどのMaasのデマンド交通、カーシェアリング等です。

【高齢者・障がい者（車椅子移動）への配慮】

高齢者をはじめとした移動弱者の移動手段確保が一層深刻な課題として顕在化する恐れがあります。（「官民 ITS 構想・ロードマップ 2019」、p.3）

- ① 高齢者に対する交通面からの課題は、“足腰の衰えを防ぐ”、“衰えた足腰で移動（歩行）できる”ということが挙げられます。
高齢者が歩行できる歩道整備・歩行補助具の整備が不可欠です。その上で、高齢者が町中へ移動する際の「足」としての公共交通手段の整備が必要です。
 - ② 障がい者の課題は、社会参加の体制づくりであり、働く場の拡充と地域の理解が必要です。
 - ③ SDGs で求める 2050 年段階の目標：例えば、SDGs の目標 3 及び 11 は以下の内容となっています
 - ・ **ゴール 3.** すべての人に健康と福祉を あらゆる年齢のすべての人の健康的な生活を確保し、福祉を推進する
 - ・ **ゴール 11.** 住み続けられるまちづくりを 都市と人間の居住地を包摂的、安全、強靱かつ持続可能にする
- 11.7 2030 年までに、女性、子ども、高齢者及び障害者を含め、人々に安全で包摂的かつ利用が容易な緑地や公共スペースへの普遍的アクセスを提供する。

【巨大災害】

昨今の温暖化の影響による大型台風や発生確率が高まっている大地震などの災害によって、深刻な道路交通麻痺、膨大な数の避難者・帰宅困難者等が発生することが予測されています。これらの災害については、2050 年まで待たずに、直ちに対策が講じられる必要があります。

B-8 CO₂ 吸収量評価

B-8-1 グリーンカーボン（森林）

吸収量評価の対象林分は、樹木伐採・植林・手入れの行き届いた森林です。

森林の CO₂ 吸収量・樹齢による変化については、長野県地域森林計画主要樹種林分材積表に基づく試算などがあります。

吸収量の他に、樹木に固定される炭素量、地中部に固定される炭素量の算定も必要です。

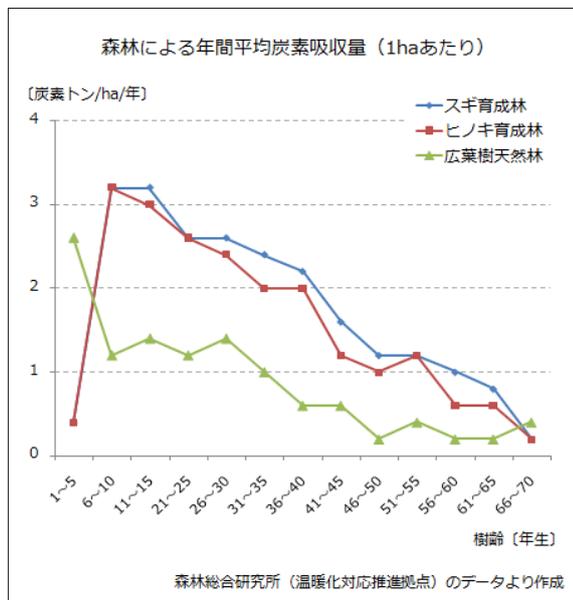


図 B-8-1 樹齢による CO₂ 吸収量の変化

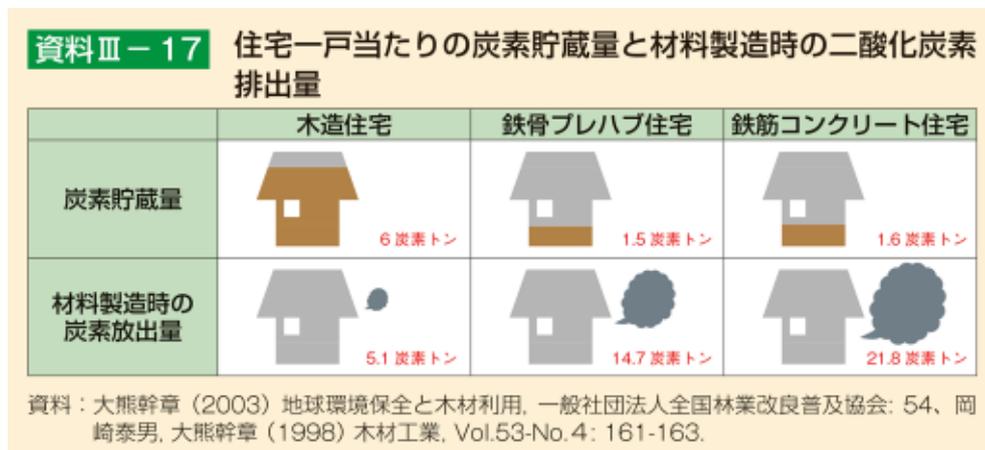


図 B-8-2 住宅に固定される炭素量

出典：林野庁 web サイト＞森林・林業白書＞令和2年度 森林・林業白書（令和3年6月1日公表）＞令和2年度 森林・林業白書 全文（HTML 版）＞第1部 第3章 木材需給・利用と木材産業＞第1部 第3章 第2節 木材利用の動向（1）

B-8-2 ブルーカーボン（海洋）

海洋生物によって大気中のCO₂が取り込まれ、海洋生態系内に貯留された炭素のことを、国連環境計画（UNEP）は「ブルーカーボン」と名付けました。

陸域と比較して海洋が炭素貯蔵庫として重要なのは、堆積物中に貯留されたブルーカーボンが長期間（数千年程度）分解無機化されずに貯留される点にあります。また、海洋のうち浅海域において貯留される炭素の割合が約 73-79%を占めると報告されており、CO₂を補足し貯留する仕組みが、浅海生態系において有効に機能しています。

IPCC ガイドライン等では「炭素プール（炭素蓄積場所）内で増減した炭素量」＝「大気とのCO₂交換量」とみなされています。

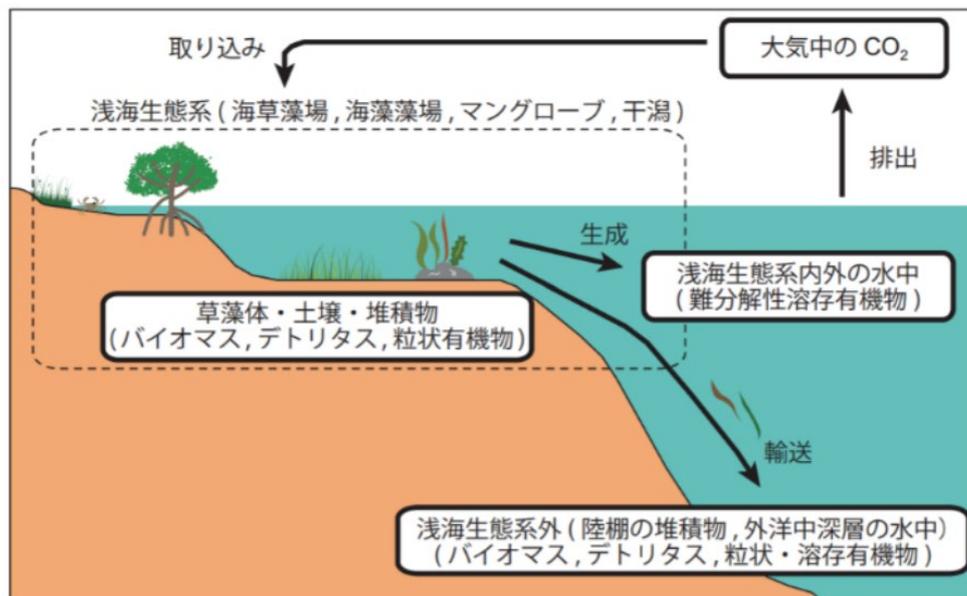


図 B-8-3 大気中のCO₂と生態系内に蓄積されている炭素との関係（太枠内：炭素プール）

出典：桑江朝比呂ほか、浅海生態系における年間二酸化炭素吸収量の全国推計、土木学会論文集、Vol.75、No.1 2019年

現在の全吸収源による吸収量に対して、浅海生態系は平均で約 2%（上限約 6%）の寄与が見込まれると報告されています。

B-9 ライフスタイル変容

脱炭素につながる新しい豊かな暮らしを創る国民運動（環境省）において、市民生活における具体的な脱炭素につながる取組や効果が示されています。



図 B-9-1 脱炭素につながる新しい豊かな暮らしを創る国民運動（環境省）

用語

索引	用語	意味
あ	IEA（アイイーイー）	国際エネルギー機関。第1次石油危機後の1974年に、キッシンジャー米 국무長官（当時）の提唱を受けて、OECD（経済協力開発機構）の枠内における自律的な機関として設立。
あ	RPF（アールピーエフ）	Refuse derived paper and plastics densified Fuel の略。主に産業系廃棄物のうち、マテリアルリサイクルが困難な古紙及び廃プラスチック類を主原料とした高品位の固形燃料のこと。
い	EV（イーブイ）	Electric Vehicle の略。電気自動車のこと。
い	EMS（イーエムエス）	Environmental Management System の略。全体的なマネジメントシステムの一部で、環境方針を作成し、実施し、達成し、みなおしかつ維持するための、組織の体制、計画活動、責任、慣行、手順、プロセス及び資源を含むもの。
え	FS（エフエス）調査	Feasibility Study の略。プロジェクトの実現可能性を事前に調査・検討することで、「実行可能性調査」「事業化可能性調査」とも呼ばれる。
え	FCV（エフシーブイ）	Fuel Cell Vehicle の略。燃料電池自動車のこと。
え	HV（エイチブイ）	Hybrid Vehicle の略。ハイブリッド自動車のこと。
え	A材	木材を品質（主に曲がりなどの形状）や用途によって分類する際の通称のこと。A材は、直材で建築用材、家具材など市場性が最も高い木材。
お	オンサイト PPA	発電事業者（PPA 事業者）が需要家保有施設の屋根や遊休地に発電設備を設置し、運用・保守業務を実施すること。
お	オフサイト PPA	需要場所から離れた場所に発電設備を設置し、発電した電気を需要場所に供給すること。
か	カーボンニュートラル	温室効果ガスの排出量と吸収量を均衡させること。
か	間伐	育成段階にある森林において樹木の混み具合に応じて、育成する樹木の一部を伐採（間引き）し、残った木の成長を促進する作業のこと。
き	気象庁細分区域	気象庁が天気予報を発表する際に用いる各都道府県をいくつかに分けた単位。気象特性や地理的特性等によって各府県予報区を分割している。（参考：気象庁「気象警報・注意報や天気予報の発表区域の図」）
ぐ	グリーンカーボン	森林や都市の緑など、陸上の植物が隔離する炭素のこと。
げ	原単位	一定量の生産物をつくるために使用する、または排出するエネルギーなどの量のこと。ここでは、対象別に機器1個あたりの一定期間（年間）の省エネ量を表す。
こ	COP（コップ）	Conference of the Parties の略。国連気候変動枠組条約締約国会議のこと。
こ	コーポレート PPA	企業や自治体などの法人が発電事業者から自然エネルギーの電力を長期に（通常 10～25 年）購入する契約のこと。
こ	コンパクト・プラス・ネットワーク	人口減少・高齢化が進む中、特に地方都市において、地域の活力を維持するとともに、医療・福祉・商業等の生活機能を確保し、高齢者が安心して暮らせるよう、地域公共交通と連携して、コンパクトなまちづくりを進めること。
さ	最終エネルギー消費	産業活動や交通機関、家庭など、需要家レベルで消費されるエネルギーの総量。（電力会社の発電所、石油精製工場、ガス製造所などエネルギー転換部門でのエネルギー消費は含まれない）

索引	用語	意味
さ	サーキュラーエコノミー	従来の3Rの取組に加え、資源投入量・消費量を抑えつつ、ストックを有効活用しながら、サービス化等を通じて付加価値を生み出す経済活動であり、資源・製品の価値の最大化、資源消費の最小化、廃棄物の発生抑止等を目指すもの。
し	消化液	バイオガス発電のため、ふん尿を発酵させたあとに残る液体のこと。
し	シングルステージプロセス	有機物原料から嫌気性発酵によってメタンガスを取り出すプロセスを1つの槽（発酵槽）によって行うバイオガスプラント（従来型）のこと。
し	主伐	利用できる時期（伐期）に達した立木を伐採すること。
し	C材	木材を品質（主に曲がりなどの形状）や用途によって分類する際の通称のこと。小径木や大曲がり材、腐れなどがある材で、主にパルプ・チップ用材（製紙用・エネルギー用）などに利用。
し	CHP（シーエイチピー）	Combined Heat & Power の略。熱電併給システムのこと。
し	CCUS（シーシーユーエス）	「Carbon dioxide Capture, Utilization and Storage」の略で、発電所や化学工場などから排出されたCO ₂ を、ほかの気体から分離・貯留してそのCO ₂ を利用しようというもの。
し	CNG（シーエヌジー）	Compressed Natural Gas の略。圧縮天然ガスのこと。
ぜ	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取組のこと。
ぜ	ゼロカーボンドライブ	環境省では、車移動の脱炭素化を目指して、再生可能エネルギー電力と電気自動車(EV)、プラグインハイブリッド車(PHEV)または燃料電池自動車(FCV)を活用したドライブを「ゼロカーボンドライブ(略称ゼロドラ)」と呼ぶ。
ぜ	ZEB（ゼブ）	Net Zero Energy Building。年間の一次エネルギー消費量が正味ゼロまたはマイナスの建築物のこと。 経済産業省によるZEBの定義：「先進的な建築設計によるエネルギー負荷の抑制やパッシブ技術の採用による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」。
ぜ	ZEH（ゼッチ）	Net Zero Energy House。外皮の断熱性能等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がゼロとすることを目指した住宅。
そ	ソーラーシェアリング	農地に支柱を立てて、営農を適切に継続しながら上部空間に太陽光発電設備を設置することにより、農業と発電を両立させること。
だ	脱炭素	地球温暖化の原因となる代表的な温室効果ガスである二酸化炭素（CO ₂ ）の排出量をゼロにしようという取り組みのこと。
だ	脱炭素ドミノ	脱炭素に向けた取り組みを地域が主体となって行動し、その取り組みが全国の各地域に広がること。
ち	地域エネルギー需給データベース	内閣府主導の下、SIP 戦略的イノベーション創造プログラム「IoT 社会のエネルギーシステムのデザイン」の「A-③地域エネルギーシステムデザインのガイドラインの策定」にて得られた研究成果。（東北大学大学院工学研究科 中田俊彦研究室（2022））
て	TJ（テラジュール）	エネルギーの単位。J（ジュール）の10の12乗倍。
で	D材	木材を品質（主に曲がりなどの形状）や用途によって分類する際の通称のこと。D材は、伐採・造材の際に発生する端材でチップ材など、主にバイオマス発電などに利用。

索引	用語	意味
ね	NEDO (ネド)	国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構のこと。
ね	NEDO MONSOLA	NEDOによる年間月別日射量データベース (MONSOLA)
ね	ネガティブエミッション	大気中に蓄積している温室効果ガスを回収・除去する技術の総称。
ば	バーチャルPPA	コーポレート PPA の 1 つであり、実際に再エネ電力を供給するのではなく再エネ電力に含まれる「環境価値」のみを供給する方法のこと。
び	BDF (ビーディーエフ)	Bio Diesel Fuel の略。バイオディーゼル燃料のこと。
び	B材	木材を品質 (主に曲がりなどの形状) や用途によって分類する際の通称のこと。B材は、枝節のある材や小曲がり材で、主に集成材、合板用材や土木用材などに利用。
び	BAU (ビーエーユー) シナリオ	Business as Usual の略。現況年度付近の対策のままで 2050 年まで推移することを想定したシナリオ。
ぴ	PV (ピーブイ)	Photovoltaic の略。太陽光発電のこと。
ぴ	PHV (ピーエイチブイ)	Plug-in Hybrid Vehicle の略。プラグインハイブリッド自動車のこと。
び	PPA (ピーピーエー)	Power Purchase Agreement の略。電気を利用者に売る電力事業者 (PPA 事業者) と、需要家 (電力の使用者) との間で結ぶ「電力販売契約」のこと。
ふ	FIT (フィット)	Feed-in Tariff の略。再生可能エネルギーの固定価格買取制度のこと。
ふ	フィジカル PPA	コーポレート PPA の 1 つであり、実際に再エネ電力を供給し、再エネ電力と環境価値を一緒に供給する方法のこと。
ぶ	ブルーカーボン	海域で吸収・貯留されている炭素のこと。
べ	BEMS (ベムス)	Building and Energy Management System の略。「ビル・エネルギー管理システム」と訳され、室内環境とエネルギー性能の最適化を図るためのビル管理システムを指す。
ま	マルチステージプロセス	メタンガス化までの多段階の生化学的プロセス (酸性化、産生成、発酵・メタン化) を考慮して複数の槽によって効率化したバイオガスプラントのこと。
ま	マイクログリッド	エネルギー供給源と消費施設を一定の範囲でまとめて、エネルギーを地産地消する仕組みのこと。
め	メタネーション	水素と CO ₂ から都市ガス原料の主成分であるメタンを合成すること。
も	モーダルシフト	環境負荷の低い輸送手段 (Modal) への転換 (Shift) のこと。
れ	齢級	林齢を 5 年の幅でくくった単位。苗木を植栽した年を 1 年生として、1~5 年生を「1 齢級」と称する。
ろ	ロールベールラップサイレージ	円筒状に梱包した藁・牧草等をラップしてサイレージ化したもの。
ろ	六次化、六次産業化	1 次産業としての農林漁業と、2 次産業としての製造業、3 次産業としての小売業等の事業との総合的かつ一体的な推進を図り、農山漁村の豊かな地域資源を活用した新たな付加価値を生み出す取組。

令和4年度
名取市再生可能エネルギー導入戦略

2023年（令和5年）3月 発行

発行者 名取市 生活経済部 クリーン対策課
〒981-1292 宮城県名取市増田字柳田 80 番地
電話 022-384-2111

受託者 株式会社NERC（自然エネルギー研究センター）

※ 本事業は、環境省の令和3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）」に係る「【第1号事業の1】2050年までの脱炭素社会を見据えて再生可能エネルギーの導入目標を策定する事業」により作成されたものです。
