地方公共団体における
長期の脱炭素シナリオ作成方法とその実現方策
に係る参考資料

Ver. 1.0

令和３年３月

環　　境　　省

大臣官房　環境計画課

目次

1．はじめに 1
1-1． ゼロカーボンシティを目指す意義 1
1-1-1． 将来世代に強い悪影響を及ぼす気候変動 1
1-1-2． 2050 年脱炭素社会実現に向けた地方公共団体の動向（ゼロカーボンシティ） 1
1-1-3． ゼロカーボンシティへの取組と地域課題の同時解決 2
1-2． 我が国の 2050 年脱炭素社会実現に向けた地方公共団体への期待 9
1-2-1． 地方公共団体全般 9
1-2-2． 地方公共団体の規模に応じた留意点 9
1-2-3． 再エネ導入拡大に向けた留意点 10
1-2-4． 地域の排出量特性の違いによる留意点 11
2．ゼロカーボンの考え方と脱炭素シナリオの作成意義 12
2-1． ゼロカーボンの考え方 12
2-1-1． ゼロカーボン（実質排出ゼロ）の必要性 12
2-1-2． ゼロカーボンシティの定義 12
2-1-3． ゼロカーボンの実現に向けて必要となる対策 15
2-2． ゼロカーボンシティ実現の道筋を示す脱炭素シナリオとその作成意義 22
2-2-1． 脱炭素シナリオとは 22
2-2-2． 脱炭素シナリオの意義 23
2-3． 脱炭素シナリオを作成している国内先進事例 24
3．脱炭素シナリオの作成方法 29
3-1． 脱炭素シナリオ作成のステップ 29
3-2． 脱炭素シナリオの枠組みの設定 31
3-3． 脱炭素社会を実現した将来のビジョンの作成 34
3-3-1． 将来ビジョンを作成する意義 34
3-3-2． 将来ビジョンに必要な要素 34
3-3-3． 将来ビジョン作成の基本的な考え方 36
3-3-4． 国内の先進事例における将来ビジョン 37
3-4． 排出量の推計 42
3-4-1． 現況推計 44
3-4-2． BAU シナリオ及び脱炭素シナリオの将来推計（要因分解法） 45
3-4-3． BAU シナリオ及び脱炭素シナリオの将来推計（簡易法） 82
3-5． 吸収量の推計 88
3-6． 削減目標等の設定 89
4．脱炭素シナリオの実現方策 91
4-1． 推進体制の構築 91
4-2． 進捗状況の確認 101

４-３．　再生可能エネルギー導入（生産）目標の設定 102
４-３-１．　再生可能エネルギーの導入目標（生産目標）の種類等.....102
４-３-２．　再生可能エネルギーの導入（生産）目標の設定事例 108
４-３-３．　再生可能エネルギーの導入（生産）目標の検討に参考となり得る資料.....119

５．付録：ゼロカーボンシティの実現に関連する施策..... 129

５-１．　ゼロカーボンシティの実現に関連する施策例 129

５-２．　施策導入の検討に際しての参考資料.....137
５-２-１．　参考①：都市インフラ等長期間交換できないものの対応（ロックイン回避）
.....138
５-２-２．　参考②：施策導入に要するコスト 139
５-２-３．　参考③：再生可能エネルギーの導入に伴う社会的受容性の確保 153

＜本資料で使用する用語・表記について＞

本資料の本文は、原則として下記の用語法にしたがって記述しています。

表　本資料における用語の表記

用語	表記（略称）
地球温暖化対策の推進に関する法律（平成 10 年法律第 117 号）	地球温暖化対策推進法
地球温暖化対策計画（平成 28 年 5 月 13 日閣議決定）	地球温暖化対策計画
エネルギーの使用の合理化等に関する法律（昭和 54 年法律第 49 号）	省エネ法
フロン類の使用の合理化及び管理の適正化に関する法律 （平成 13 年法律第 64 号）	フロン排出抑制法
国等による環境物品等の調達の推進等に関する法律 （平成 12 年法律第 100 号）	グリーン購入法
地方公共団体実行計画（区域施策編）	区域施策編
地方公共団体実行計画（事務事業編）	事務事業編
指定都市及び中核市（施行時特例市を含む）	指定都市等
各主体（事業者や住民等）による温室効果ガス排出抑制等のための行動（省エネ機器の導入等）	対策
地方公共団体が、各主体の行動を促進・誘導し、又は確実なものとするために講じる措置（法制度、税制、補助金等） ※ただし、本資料の一部において、地球温暖化対策推進法の条文にのっとり、行政計画を指している場合があります。	施策
PDCA や手続、管理（仕組み）に関わる行動全体のことを示します。	方策
地方公共団体が自ら講ずる地球温暖化対策に資する（削減効果が直接的な）行動のことを示します。	措置
エネルギー消費量の削減、エネルギーの脱炭素化（再生可能エネルギーの導入などによってエネルギー消費原単位当たりの CO_2 を減らす）、利用エネルギーの転換などの対策を講じても残る域内の排出量のことを示します。	残余排出量
環境省「環境白書」（2005 年）において、エネルギー起源の CO_2 排出量の削減には、「エネルギー消費効率」「炭素集約度」「活動量」の三つを効率的・効果的に組み合わせることが必要と示されています。 　そのうちの「炭素集約度」とは、「エネルギー消費量単位当たりの CO_2 排出量で表される概念であり、これを指標にして、経済活動を維持したままでも、CO_2 の排出量を削減させる考え方。炭素集約度を低減させる技術としては、発電過程で CO_2 を排出しない太陽光発電や石油と比較して排出量の低い天然ガス等のエネルギー転換技術などがある。」としています。	炭素集約度
「温室効果ガス総排出量」を計算する際には、「活動量（生産量、使用量、焼却量など、排出活動の規模を表す指標）」と「排出係数（活動量当たりの排出量）」とを乗じて算出されます。なお、電気の使用に伴う二酸化炭素排出量を求める際には、以下に示す「基礎排出係数」又は「調整後排出係数」を用います。	排出係数
「温室効果ガス総排出量」の計算において、他人から供給された電気の使用に伴う二酸化炭素排出量を求める際に使う係数です。電気事業者がそれぞれ供給（小売り）した電気の発電に伴う燃料の燃焼により排出された二酸化炭素の量（基礎二酸化炭素排出量）を、当該電気事業者が供給（小売り）した電力量で除して算出されます。	基礎排出係数
「温室効果ガス排出量算定・報告・公表制度」において、他人から供給された電気の使用に伴う二酸化炭素排出量を求める際に使う係数の一つです。電気事業者の実二酸化炭素排出量に対して、再生可能エネルギーの固定価格買取制度に係る費用負担による調整を行うとともに、他者の排出の抑制等に寄与した量を控除した結果に基づき算出されています。	調整後排出係数

＜本資料の対象読者＞

2021 年 3 月現在、2050 年までに地域の脱炭素化を目指し、二酸化炭素排出量実質ゼロ（ゼロカーボンシティ）を表明する地方公共団体が増えています。その中には、長期の脱炭素シナリオを作って脱炭素施策を進めることを要望する先進的な地方公共団体がある一方、既に長期の脱炭素シナリオを作成している団体は我が国でも数団体にとどまっています。

そのため、先進的な取組を目指す地方公共団体に向け、先行して長期の脱炭素シナリオを策定した川崎市、長野県、京都市等の事例を取りまとめ、参考資料として示します。

各章の概要は下記のとおりであり、ゼロカーボンシティ実現に向けた地方公共団体の職員のみなさまの理解促進と行動の一助につながれば幸いです。

・【１章】
：地域としてゼロカーボンシティを目指すことの意義と地方公共団体への期待

・【２章】
：ゼロカーボンの考え方及び脱炭素シナリオの作成意義と
国内で先駆けて脱炭素シナリオを作成した事例（川崎市、長野県、京都市）の紹介

・【３章】
：２章で紹介した国内事例（川崎市、長野県、京都市）等を参考に、
目標を達成した状態（将来ビジョン）を描き、
温室効果ガスの排出量・吸収量の具体的な数値を推計するとともに、
削減目標等を設定する方法

・【４章】
：脱炭素シナリオを実現するための方策
（推進体制の構築、進捗状況の確認、再生可能エネルギー導入に係る目標設定）

・【５章】
：ゼロカーボンシティの実現に関連する施策及び施策導入の検討に際しての参考資料

１．　はじめに

１-１．ゼロカーボンシティを目指す意義

１-１-１．将来世代に強い悪影響を及ぼす気候変動

台風の大型化やゲリラ豪雨など自然災害の激甚化・頻発化が表すように、気候変動はもはや将来の問題ではなく、既に私たちの身近な生活に大きな影響を与える気候危機ともいえる状況になっています。

もし、特に手立てを施さないまま今のペースで気候変動が深刻化した場合、21 世紀の後半には国内で様々な影響が生じることが予測されています。例えば、暑熱による死亡リスクや熱中症リスクの上昇、気象不安による農業不作、洪水や土砂災害の増加、海水温の上昇による自然生態系への影響並びに水産資源の流動による水産業の不振などが懸念されており、特に、猛暑日、豪雨、降水日数はほぼ全国で増加するとされています。

このように、人類の存在すら脅かしかねない過酷な環境を将来世代に引き継いでしまうことが強く懸念される中、今一度、気候変動対策の必要性を、個人や企業、国などあらゆる主体が再認識し、気候変動対策を加速化させ、着実に実施していくことが極めて重要となってきます。

１-１-２．2050 年脱炭素社会実現に向けた地方公共団体の動向（ゼロカーボンシティ）

菅内閣総理大臣は、所信表明演説（2020 年 10 月 26 日）において、「我が国は、2050 年までに、温室効果ガスの排出を全体としてゼロにする」ことを宣言しました。

2015 年のパリ協定成立以降、地方公共団体や民間企業、NPO などの非政府組織による温室効果ガスの排出削減に向けた取組宣言や計画検討の動きが広がっています。国内では、東京都・京都市・横浜市を始め 300 を超える地方公共団体が「2050 年までに二酸化炭素排出量実質ゼロ」（ゼロカーボンシティ）[1]を表明しており、表明団体の合計人口は約１億人以上に達したこと（都道府県と市区町村の重複を除外して計算）は、脱炭素社会の実現に向けた大きな力となっていると考えられます。

また、国際的にも、COP26 に向けた UNFCCC（United Nations Framework Convention on Climate Change：国連気候変動枠組条約）のキャンペーンとして Race

[1] 表明団体には、二酸化炭素排出量を対象にしている団体のほか、温室効果ガス排出量を対象にしている団体も含まれます。

to Zero が 2020 年 6 月より展開され、実質排出ゼロを目標に掲げる都市・地域の数は増加しており、この動きは世界の潮流になっているといえます。

１-１-３．ゼロカーボンシティへの取組と地域課題の同時解決

ゼロカーボンシティの実現に向けて温室効果ガスを大幅に削減するためには、まずは徹底した省エネなどによってエネルギー消費量を減らすこと（①エネルギー消費量の削減）、次に再生可能エネルギー（以下「再エネ」という。）の導入などによってエネルギー消費原単位当たりの CO_2 を減らすこと（②エネルギーの脱炭素化）が重要です。また、エネルギーの利用形態に応じてより CO_2 削減につながるよう、熱又は電気として利用されるエネルギーの種類を変えること（③利用エネルギーの転換）を検討した上で、②を講じることも考えられます。そして、それらの対策を講じても残る域内の排出量（residual emmission。本資料では「残余排出量」と記載）については、森林吸収やカーボン・オフセットの導入など（④吸収源・オフセット対策）による相殺が必要です（「２-１-３．ゼロカーボンの実現に向けて必要となる対策（15 ページ）」で後述）。

これまで我が国のエネルギーは大半が化石燃料に依存したものであり、主に海外から輸入されたものです。そのため、日本全体の化石燃料の輸入額は年間 12～28 兆円に上ります（2009-2018 年実績）。一方で、再エネは地域資源として地域のために活用することで、エネルギー収支を改善し、足腰の強い地域経済の構築や、自立分散型電源として地域のレジリエンス向上につなげることが可能となります。

また、脱炭素化の取組の対象は建築物や交通を含むインフラ、各種産業活動や日常の生活等の経済・社会システム全般と、広範囲にわたりますが、少子高齢化・人口減少社会の中にあり、多岐にわたる課題を抱える地方公共団体においては、気候変動のみならずそれ以外の地域課題を同時に解決できる対策・施策を実施することが重要であると考えられます。実際に温室効果ガス削減と地域課題の同時解決が達成されている事例が多く生み出されており、脱炭素化への取組は我が国の社会経済全体や地方公共団体の課題解決に貢献し、豊かで質の高い暮らし・地域の実現につなげることができる分野であるといえます。さらに、近年の新型コロナウイルス感染症拡大により、個人の生活様式や企業の事業活動の変化、エネルギー消費動向の変化等が不可避であり、このような社会変化を考慮しながら脱炭素化の取組を推進することも重要となってきます。以降、ゼロカーボンシティの実現が地域にもたらすメリットに係る事例をコラムとして掲載します。

【コラム】地域における再エネ事業による「足腰の強い地域経済の構築」の事例

（岡山県真庭市における地域循環共生圏の構築）

岡山県真庭市は、「地域循環共生圏」のモデル地区として、広葉樹の再生利用による木質バイオマス燃料としての活用、地域マイクログリッドの構築、市の木材をいかした木製品のブランド化、蒜山地域で行われている自然再生活動の活性化などの取組を進めています。

取組の一つである木質バイオマス発電では、市内で約 4 万 3,000 トンの木質バイオマスを燃料として発電・熱利用しており、国内屈指の木質バイオマス利用地域となっています。これにより、市内のエネルギー利用に地域資源が活用されるため、エネルギー収支の改善に貢献しています。また、不要木材の処理費用の削減につながるだけでなく、木質バイオマスを利用した市内のボイラ機器・施設を見学する「バイオマスツアー真庭」に年間約 2,000 人が参加しているなど、地域の観光事業にもつながっています。

（出典）真庭市，真庭市蒜山地域振興計画

【コラム】地域における再エネ事業による「足腰の強い地域経済の構築」の事例

（鳥取県北栄町における北条砂丘風力発電所運営）

鳥取県北栄町では、県の中央部に位置する北条砂丘地域において、2005 年から計 13.5MW の発電容量を有する 9 基の大型風力発電施設の稼働を始めています。この発電所の売電収益の一部は「風のまちづくり事業」として、住民を対象とした家庭用太陽光発電設備や断熱リフォームへの補助事業、防犯灯や公共施設の LED 化、給食費事業、在宅育児支援事業等に活用されており、地域経済への貢献がみられます。

（出典）北栄町，北条砂丘風力発電所

【コラム】地域における再エネ事業による「足腰の強い地域経済の構築」の事例

（北海道石狩市における再エネ導入率 100%のデータセンター設置）

北海道石狩市では、デジタル化の進展で電力需要増が見込まれるデータセンターへの再エネ導入を民間事業者が主体となって推進し、日本初となる再エネ 100%によるゼロエミッション・データセンターの実現を目指しています。データセンターを中核施設として環境対応に配慮した IT 企業の誘致や、企業団地の整備が見据えられており、地域経済への貢献が期待されています。

（出典）環境省，石狩市における再エネデータセンターを核とした地域エネルギーシステム構築事業

【コラム】地域における再エネ事業による「地域のレジリエンスの向上」の事例

（富山県立山町における避難施設への蓄電池及び空調設備の導入）

富山県立山町では、避難施設の機能強化を目的に、既存の太陽光発電設備に加えて蓄電池及び高効率空調設備を導入しました。蓄電池は、平常時は再エネ設備として稼働し、非常時は施設の最低限の機能を維持する非常用電源としても機能します。また、日本海に面した富山県に位置し、毎年厳冬に見舞われることから、避難所における空調設備が機能強化の重要な役割を果たします。災害時には、蓄電池から空調設備へ電力が供給され、避難施設としての機能を維持します。

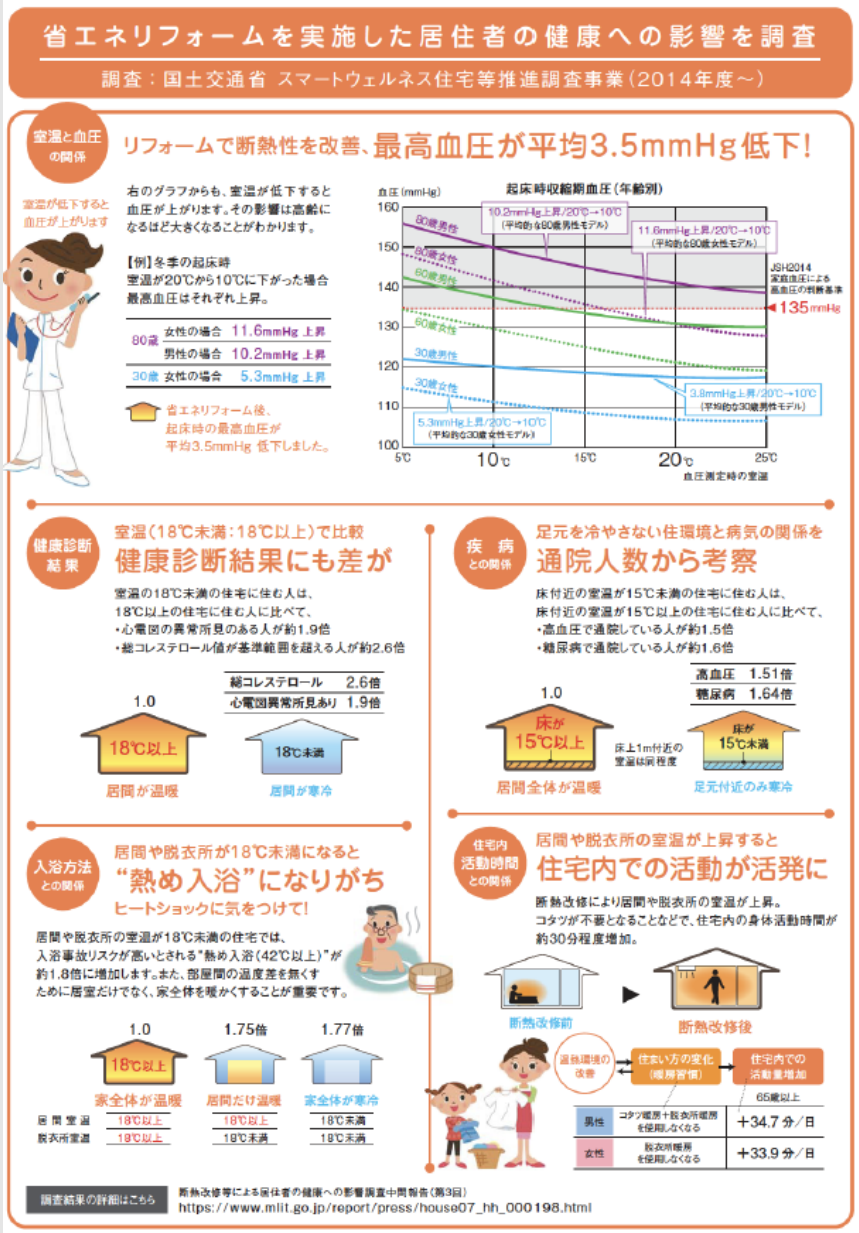
町はホームページに本事業を掲載することで、地域住民へ避難施設の設備確保を PR し、速やかな避難を促します。さらに、他の避難施設への導入や他の市町村への PR を推進することで、地域のレジリエンス向上を促進します。

（出典）環境省，これからの脱炭素社会「日本のリデザイン」資料のうち
ゼロカーボンシティの取組事例（避難施設等への再エネ導入）箇所

【コラム】脱炭素化に資する施策が暮らし・地域にもたらす副次的効果の事例

（住宅の高断熱・高気密化）

家庭内の死亡事故の多くが寒い時期の入浴中に発生しており、その多くがヒートショックに起因する心筋梗塞や脳出血、脳梗塞が原因であると考えられています。そこで、住宅全体の高断熱・高気密化により暖冷房のエネルギー消費量の削減が見込めると同時に、脱衣室や浴室と居間の温度差が小さくなり、ヒートショックのリスクが軽減されます。これは、暑さや寒さを精神や衣服で乗り越える「我慢の省エネ」や浴室だけを一時的に温める「局所暖房」とは異なり、豊かで質の高い暮らしと脱炭素化を同時に実現できる施策です。



（出典）国土交通省，省エネで健康・快適な住まいづくりを！

【コラム】脱炭素化に資する施策が暮らし・地域にもたらす副次的効果の事例

（コンパクト＋ネットワークのまちづくり）

一定程度の人口密度の維持及び日常サービスの提供元となる施設について、駅やバス停の周辺や地域の中心部に集中させることで、エネルギーの効率化を図ることができるほか、地域内での近距離移動が可能となるとともに、中心部への公共交通でのアクセス性が向上します。

このような「コンパクト＋ネットワーク」のまちづくりの実現に向けては、立地適正化計画策定の支援、歩行空間や自転車利用環境の整備、防災・減災につながるインフラ整備（雨水貯留や避難場所としてのグリーンインフラ等）が重要となります。

その結果として、高齢者等にも配慮した歩いて楽しむことができるコミュニティの形成や、インフラの維持管理が容易で、災害にも強靭なまちづくりに貢献します。

その他、MaaS[2]の推進や地域内定額パスの導入等、公共交通の存続やその最適運用を目指すまちづくりにもつながり、新たな地域ビジネスの創出や地域住民の更なる利便性向上に貢献します。

（出典）長野県，気候危機突破プロジェクト

[2] MaaS（Mobility as a Service）とは、情報通信技術を活用して交通をクラウド化し、公共交通か否か、またその運営主体にかかわらず、マイカー以外の全ての交通手段によるモビリティ（移動）を一つのサービスとして捉え、シームレスにつなぐ新たな移動の概念です。

1-2．我が国の 2050 年脱炭素社会実現に向けた地方公共団体への期待

我が国が 2050 年までに脱炭素社会を実現するためには、国、地方公共団体、事業者、国民といった全ての主体が参加・連携して取り組むことが必要です。

地方公共団体においては、地球温暖化対策推進法や地球温暖化対策計画において「その地域の自然的社会的条件に応じた温室効果ガスの排出の抑制等のための総合的かつ計画的な施策を推進すること」が求められており、地域の脱炭素化に向け主導的な役割を果たすことが期待されています。

これらを踏まえて、以下にゼロカーボンシティ実現を図る地方公共団体の計画づくり、対策や施策の検討における留意点を示します。

1-2-1．地方公共団体全般

- ゼロカーボンシティ実現の目標を区域施策編に位置付けて、計画的に地域の地球温暖化対策を行っていくことが期待されています。
- 地域の特性を踏まえた将来像の構築や地域社会の変化、環境に限らない地域課題の解決などを含めた実効性の高い総合的な計画づくりと着実な進捗管理が期待されています。
- ゼロカーボンシティ実現のためには、当事者となる住民や事業者と地域の将来像を共有することが重要です。

1-2-2．地方公共団体の規模に応じた留意点

（1） 都道府県

広域的な行政を担う立場として、管内の市区町村を包括する施策の推進や計画の策定が期待されます。具体的には、管内の市区町村における取組の優良事例の情報収集と他の市区町村への普及促進、市区町村に対する技術的な助言や人材育成の支援、実効性の高い条例の策定や温室効果ガス排出量の多い事業所への対策に係る施策の実施、幅広いステークホルダーを対象とした目標設定、各種統計の整備、統計データを活用して市区町村が行う施策の支援などが考えられます。

（２）　指定都市等

他の地方公共団体との広域的な協調・連携を通じて、施策や事業について共同での検討や実施を推進することにより、取組の更なる高度化・効率化・多様化を図ることが期待されています。具体的には、地域の中核をなす地方公共団体による周辺の地方公共団体との連携・協調（連携中枢都市圏の枠組みなどの活用）による施策の実施、再エネ資源に富む中山間地域と資金力に富む都市部との共同エネルギー事業の実施等が考えられます。

特に指定都市においては、温室効果ガスの排出量が高い都市部や工業地帯等が存在する地域であることに加え、知見の豊富さや対策・施策の先進性が特徴として挙げられることから、従来実施されてきた対策・施策の更なる深掘り、地元企業とのコンセンサス形成の促進、都市の成長戦略としての脱炭素施策の立案（企業誘致施策など）、及び国際的な都市間の連携・協調等による地域のプレゼンス向上など、先進的な対策・施策の策定・実施が期待されています。

（３）　その他の市区町村

地域の自然的資源や歴史的資源、社会的資源などを踏まえたきめ細かい地域独自の将来像の構築が期待されています。その上で、地域資源の最大限活用が図られ、実効性が高い施策などを重点化して実施していくことが考えられます。具体的には、地域で最も利用しやすい種類の再エネ利用促進、住民生活に密着した取り組みやすい施策の促進や行動変容を促す取組、市区町村が保有する公共施設への施策の拡充等が考えられます。

１-２-３．再エネ導入拡大に向けた留意点

ゼロカーボンシティ実現に向けては、前述のとおり、エネルギー消費量の削減（徹底した省エネなど）と、エネルギーの脱炭素化（再エネ導入対策など）が重要です。特に再エネ導入は、自立分散型電源として災害時の電力供給を確保することができるだけでなく、地域資源を最大限活用することにつながり地域経済にも寄与します。

一方で、近年、地域における合意形成の不足から、地域住民の懸念等により地域への再エネ導入が停滞している状況がみられます。地域の合意形成を得ながら再エネ拡大を図っていくためには、再エネが地域や土地に依存する事業であることを踏まえ、地域資源と地域住民の生活がリンクした地域主体の再エネ事業を進めていく必要があり、このためには地方公共団体の関与が不可欠です。

１-２-４．地域の排出量特性の違いによる留意点

計画づくり、対策・施策の検討においては、地方公共団体の区域における排出量特性を考慮して行うことが重要です。

域内に大規模工場などが立地し、工業など第二次産業からの排出量が多くを占める地方公共団体では、事業者と連携した取組や地域経済への影響を考慮した施策の検討などが求められます。また、産業部門への対策については、地球温暖化対策部局だけではなく産業振興部局も一緒になって事業者と対話し、理解を得ることも重要です。

郊外など住宅が多く、家庭部門の排出量が多くを占める地方公共団体では、住民の理解を得ながら暮らしや人々の行動変容を促していく取組が求められます。また、住宅の断熱化などによるエネルギーの高効率化を進めることも必要です。

そのほか、地域の排出量を把握し（農山漁村で第一次産業からの排出量が多い地域や業務部門が多い地域など）、その要因である産業構造や土地利用などに応じた計画づくりを検討することで、対策・施策の実効性を高めることが期待されています。

２．　ゼロカーボンの考え方と脱炭素シナリオの作成意義

２-１．ゼロカーボンの考え方

２-１-１．ゼロカーボン（実質排出ゼロ）の必要性

2016 年 11 月に発効した「パリ協定」では、世界共通の長期目標として、「世界的な平均気温上昇を産業革命以前に比べて 2℃より十分低く保つとともに、1.5℃に抑える努力を追求すること」が掲げられ、各国が 2020 年以降の地球温暖化対策に関する目標（約束草案）を提出しました。しかし、IPCC（Intergovernmental Panel on Climate Change：気候変動に関する政府間パネル）が 2018 年 10 月に公表した「1.5℃特別報告書」では、提出された国別目標の成果を反映した排出経路は、2030 年以降の排出削減規模を大幅に引き上げたとしても、気温上昇を 1.5℃で抑えることはできないとされています。

また、同じく「1.5℃特別報告書」では、気温上昇を 1.5℃に抑えるためには、世界の CO_2 排出量を 2030 年までに 45%削減し、2050 年頃には実質排出ゼロに抑える必要があることが示されました。

気温上昇の量は CO_2 の累積排出量によってほぼ決定されるため、地球温暖化を安定させる（気温上昇を 1.5℃に抑える）には、2050 年頃に実質排出ゼロ（ゼロカーボン）の状態、つまり人為起源の CO_2 排出が、特定の期間にわたる人為的な CO_2 の除去によって、世界全体で均衡が取れた状態とする必要があります。

２-１-２．ゼロカーボンシティの定義

2021 年 3 月時点において、ゼロカーボンシティについての国際的に標準化された明確な基準などはなく、様々な解釈がありますが、本資料においては、CO_2 等の温室効果ガスの人為的な発生源による排出量と、森林等の吸収源による除去量との間の均衡を達成した状態を「ゼロカーボン」とし、ゼロカーボン実現を目指す地方公共団体を「ゼロカーボンシティ」とします。

なお、基本は温室効果ガス全体[3]を対象範囲としますが、地域の実情に応じて対象をエネルギー起源 CO_2（産業・業務・家庭・運輸等）に限定することも考えられます。その際には何を対象にするかの説明を明記することが重要です。

---

[3] 二酸化炭素（CO_2）、メタン（CH_4）、一酸化二窒素（N_2O）、ハイドロフルオロカーボン（HFCs）、パーフルオロカーボン（PFCs）、六ふっ化硫黄（SF_6）、三ふっ化窒素（NF_3）

表 2-1-1　海外文献におけるゼロカーボンシティの定義に関連する記載

出典	発行時期	定義
Balouktsi, M. (2020). 「都市の炭素評価指標：生産及び消費の政策への影響（仮訳）」※1	2020 年	・ 都市レベルのネットゼロエミッションの概念は都市間で差異があり標準化されていないのが現状。 ・ 標準化に向けた最初の重要なステップとして、対象物質、排出量のスコープ、排出源、オフセット手法等の最低限の項目についての国際的なコンセンサスを得る必要があるとの著者の見解。
Monica Salvia et al. (2021) 「気候緩和の目標はカーボンニュートラリティ（炭素中立性）につながるか？EU の 327 都市の地域計画の分析（仮訳）」※2	2020 年	・ 温室効果ガスを 80～100%減らす野心はカーボンニュートラルとみなせるだろうとの著者らの見解。 ・ 調査対象とした都市の 25%（327 都市中 81 都市）がカーボンニュートラル（2050 年かそれ以前までに、少なくとも 80%の排出削減）を目指している。
New Climate Institute & Data-Driven Enviro Lab 「ネットゼロ目標のニュアンスを紹介する（仮訳）」※3	2020 年 10 月	・ 都市の戦略等におけるネットゼロ目標を実施するアプローチは幅広く、最も大まかに区分すると、直接的な排出削減、オフセットによる排出の中立化、二酸化炭素除去の三つに分類できるとの筆者らの見解。 ・ 直接的な排出削減手段の中では、電気関連の排出の中立化と、サプライチェーン及び排出量算定境界外での排出削減貢献とにおいて、特に幅広い方法があるとする。
Race to Zero 「"スタートライン"を定義する（仮訳）」※4	2020 年 4～5 月	実質的な基準としては下記の点が示されている。 ・ 都市や地域は、地域内の排出量全てを対象。 ・ 即座に排出削減する措置と並行し、外部機会の活用も含め、残余排出量のオフセットを制限するように徐々に移行すること。オフセットのポートフォリオは、ネットゼロが達成されるまでになくならなければならず、全てのオフセットが、加算性、永続性、検証可能性等に関する堅牢な基準を満たしていること。
C40（The Large Cities Climate Leadership Group：世界大都市気候先導グループ） 「都市のカーボンニュートラリティ（炭素中立性）の定義と残余排出量の管理（仮訳）」※5	2019 年 4 月	・ 建物・交通・産業での燃料利用による温室効果ガス排出量ネットゼロ（スコープ 1） ・ 系統電力の利用による温室効果ガス排出量ネットゼロ（スコープ 2） ・ 都市内で発生した廃棄物の処理による温室効果ガス排出量ネットゼロ（スコープ 1 & 3） ・ 温室効果ガス算定バウンダリー内の全ての追加的な部門からの温室効果ガス排出量ネットゼロ

※1：原文では"Carbon metrics for cities: production and consumption implications for policies"
※2：原文では"Will climate mitigation ambitions lead to carbon neutrality? An analysis of the local-level plans of 327 cities in the EU"
※3：原文では"Navigating the nuances of net-zero targets"
※4：原文では"Defining the "Starting Line"
※5：原文では"Defining Carbon Neutrality For Cities & Managing Residual Emissions"

【コラム】ノン・ステート・アクターに関する世界的な動き

～Race to Zero キャンペーンに参加するための最低基準（2021 年 1 月時点）～

・ Race to Zero は、UNFCCC（United Nations Framework Convention on Climate Change：国連気候変動枠組条約）が、脱炭素化された経済への機運を盛り上げるため、ノン・ステート・アクター（地方公共団体、民間企業、NPO など）を対象として実施している国際的キャンペーンで、454 都市、23 地域、1,397 企業、74 投資家及び 569 大学が参加しています。

・ このキャンペーンに参加するための「スタートライン」となる最低基準として、表２-１-２のような項目が掲げられています。我が国でゼロカーボンシティを目指す地方公共団体についても、国際的なこれらの基準を満たすことが期待されています。

表 2-1-2　Race to Zero キャンペーンに参加するための最低基準

	内容
宣言する（Pledge）	• 温暖化を 1.5°C に抑制する世界的な取組に沿って、2040 年代又はそれ以前、あるいは遅くとも今世紀半ばまでに（実質）ゼロにすることを組織のトップレベルが宣言する。
計画する（Plan）	• COP26 に先立ち、特に短中期的にネットゼロの達成に向けてどのような取組を行うのか説明する。 • 今後 10 年間で達成すべき中間目標を設定する。 • 中間目標の設定に当たっては、IPCC の 1.5℃特別報告書にて掲げられている、「2030 年までに世界全体で 50%の二酸化炭素削減」を達成するために、公平な（その団体が客観的に見て削減すべき）量を反映させたものとする。
実行する（Proceed）	• ネットゼロ達成に向けて、中間目標を達成するために、直ちに行動する。
公表する（Publish）	• 少なくとも年 1 回、UNFCCC Global Climate Action Portal 等を通じて、可能な限り詳細に、進捗状況を報告することを約束する。

（出典）UNFCCC, Minimum criteria required for participation in the Race to Zero campaign

2-1-3．ゼロカーボンの実現に向けて必要となる対策

ゼロカーボンの実現に向けては、国の地球温暖化対策推進法や地球温暖化対策計画、各地域で策定している地方公共団体実行計画に基づく従来型の取組を着実に進めつつ、長期的視点に立って、より削減効果の大きい対策・施策を速やかに講じていくことが必要となります。

まずは徹底した省エネなどによってエネルギー消費量を減らすこと（①エネルギー消費量の削減）、次に再エネの導入などによってエネルギー消費原単位当たりの CO_2 を減らすこと（②エネルギーの脱炭素化）が重要です。また、エネルギーの利用形態に応じてより CO_2 削減につながるよう、熱又は電気として利用されるエネルギーの種類を変えること（③利用エネルギーの転換）を検討した上で、②を講じることも考えられます。そして、それらの対策を講じても残る域内の排出量（残余排出量）については、森林吸収など（④吸収源・オフセット対策）による相殺を検討します。

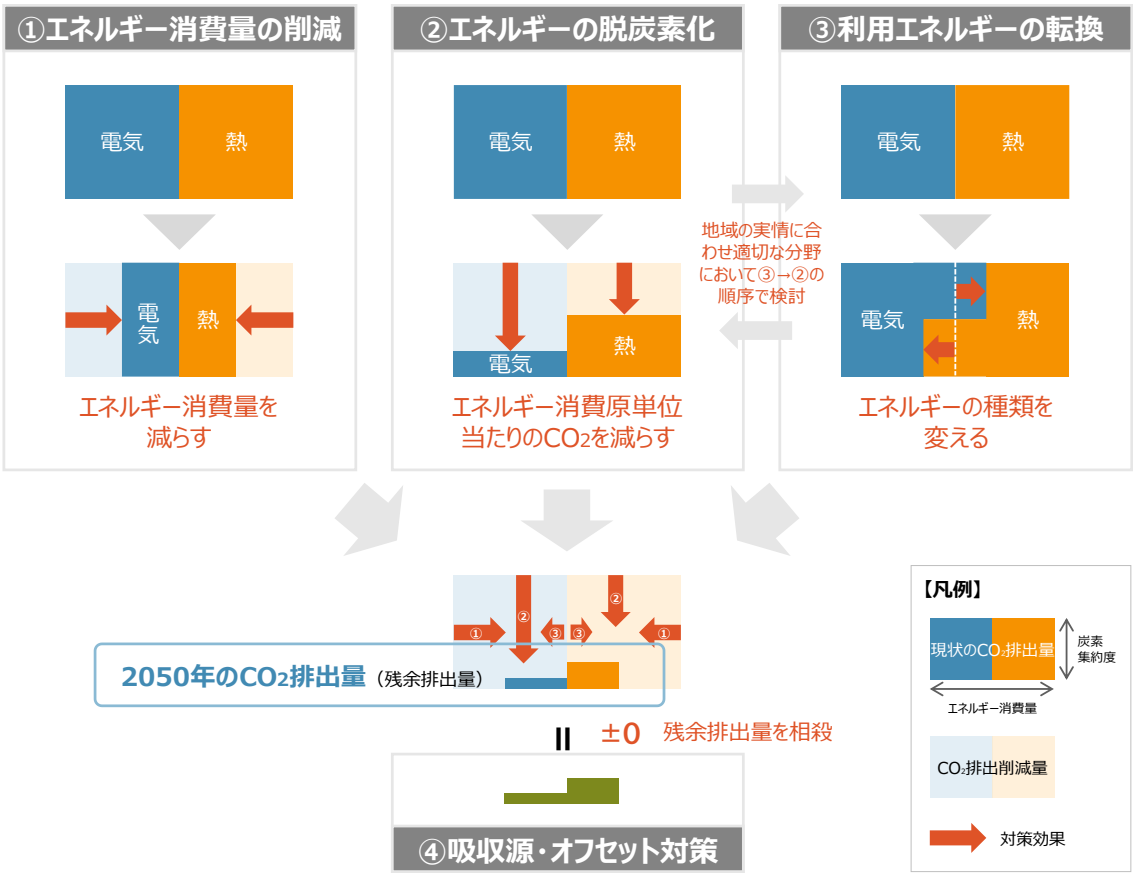
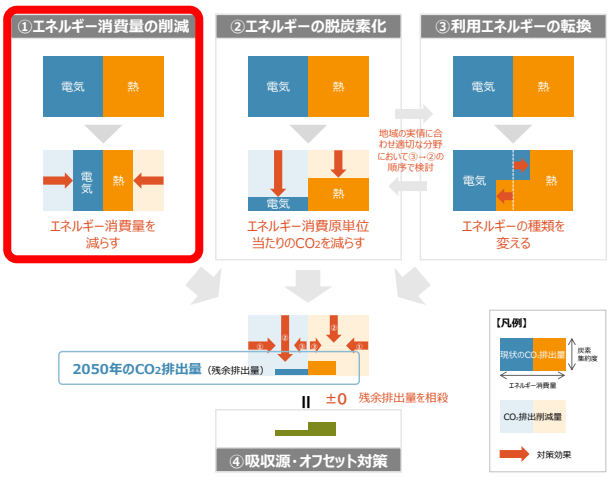


図 2-1-1 ゼロカーボンシティ実現に必要となる対策のイメージ図

（１）　エネルギー消費量の削減

区域における温室効果ガス排出量を削減するための対策として、まずは徹底した省エネなどによってエネルギー消費量を削減することが必要です。

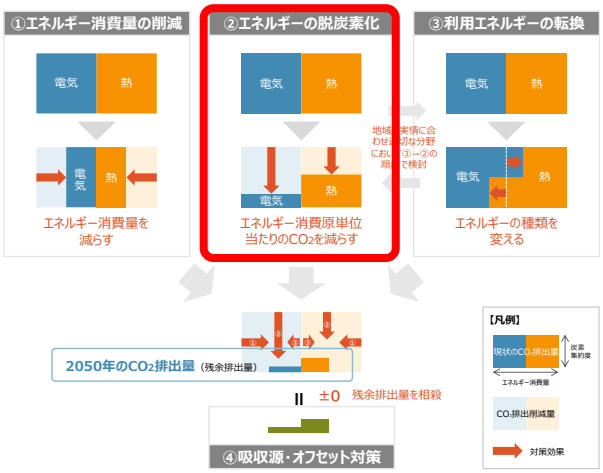


日本の CO_2 排出量のうち、エネルギー消費に伴う排出量が９割以上を占めていますので、2050 年実質排出ゼロを達成するには、住民、事業者、行政がこれまで実施してきた個々の取組をより一層強化して実践しつつ、さらに、それを連携して展開していくことによって、地域における暮らしや働き方から変えていくことが重要になります。

事業者には、生産工程の見直しやエネルギー効率の高い機器の使用に加え、循環資源の活用や革新的技術の導入、物流の更なる効率化などを推進していくことが期待されます。また、住民には、使わない電気を消す、公共交通機関の利用促進といった取り組みやすい行動に加え、省エネ機器への買い換え促進、既存住宅の高断熱化といった費用負担を伴う行動なども推進していくことが期待されます。そして、地方公共団体には、庁舎や関係機関の率先行動の推進はもとより、住民や事業者が省エネを推進できるような情報提供や普及啓発に加え、地域全体でエネルギー消費量削減に取り組むための仕組みを構築し、連携の中心的役割を担うことが期待されます。

なお、CO_2 以外のメタンや一酸化二窒素、フロン等の非エネルギー起源の温室効果ガスについても、廃棄物の直接埋立量・最終処分量の削減、施肥量の低減等による活動量の削減、ノンフロン製品の開発等による技術革新などにより、排出量の大幅な削減が必要です。

（２）　エネルギーの脱炭素化



徹底した省エネを推進するとともに、エネルギー消費原単位当たりの CO_2 排出量を減らすエネルギーの脱炭素化も重要となります。

同じエネルギー消費量でも、用いるエネルギー源によって CO_2 排出量が異なりますが、2018 年度の日本の電源構成をみると、77%が化石燃料に依存しているため、日本の電気の CO_2 原単位は再エネ導入が進むドイツやイギリスなどと比較すると高い値となっています。エネルギーの脱炭素化とは、この化石燃料に大きく依存する日本のエネルギーの供給構造を変革することを意味します。

最も期待されているのは、発電過程で CO_2 を排出しない太陽光や風力、水力、地熱、バイオマス等の再エネを最大限導入することです。

2012 年に固定価格買取制度（FIT）が導入されて以降、国内でも導入が進んでいる再エネ電力は、地球温暖化対策はもとより、防災拠点などに導入することで、災害時などに電力会社から供給が途絶えた際の安定したエネルギーの確保に役立ちます。

また、エネルギーの脱炭素化に向けては再エネ電力のみならず、地域の実情に合わせて、産業、運輸、民生など各部門で利用される化石燃料を、太陽熱やバイオマス熱といった再エネ熱や、グリーン水素[4]などの再エネに置き換えたり、発電所や工場、清掃工場の排熱など未利用熱を利用したりすることなども対策として考えられます。

こうした地域主体の主導による再エネ事業が推進されることで、雇用の創出や地域の活性化にもつなげることが可能にもなります。

まずは地域特性に即して導入可能な再エネ種が何かを十分に検討した上で、再エネ生産量を可能な限り拡大させていくことが重要です。再エネポテンシャルの高い地域では、生

[4] グリーン水素とは、水を電気分解し、水素と酸素に還元することで生産される水素のことを指します。電気分解のためには電力が必要ですが、太陽光や風力などの再エネを利用することで、副産物としての CO_2 を排出させることなく、水素を製造することができます。水素と酸素から電気を作る燃料電池は、燃料電池自動車や家庭用の燃料電池などとして活用を推進することが期待されています。

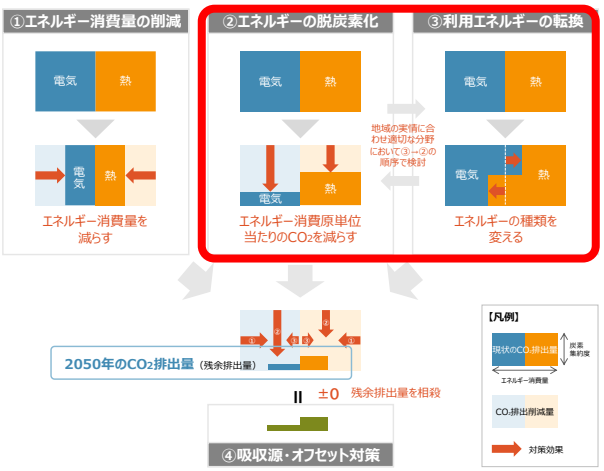
産した電力を域内で消費し、ゼロカーボンを達成した上で、さらに、域外に売電することができれば、経済的なメリットを享受することもできます。

区域内の再エネポテンシャルが低く、十分な再エネを生産できない地域では、域外から調達することも考えられます。

なお、温室効果ガス排出削減量の算定に当たっては、「地方公共団体実行計画策定・実施マニュアル」における温室効果ガス排出量の算定方法と同様に、消費側でカウントすることを基本とします（このため、例えば再エネに関する地域間での連携を行っている場合などに、ダブルカウントにならないように工夫をする必要があります）が、消費しきれない再エネを生産している地方公共団体については、再エネを別の地方公共団体に供給することで区域外の削減に貢献しているものとして施策を評価することが考えられます。

（３）　利用エネルギーの転換

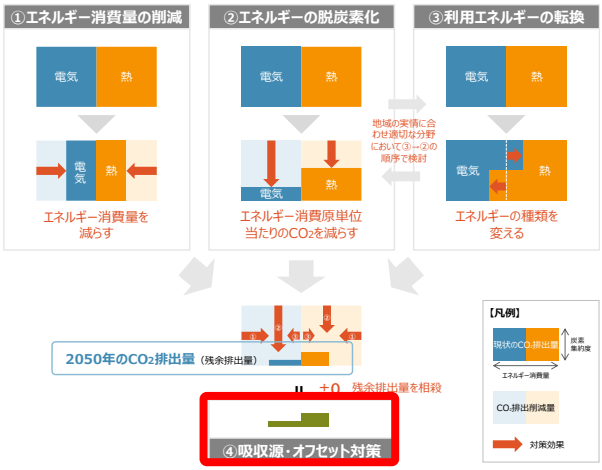
地域の実情に合わせ適切な分野において、利用するエネルギーを再エネの導入を図りやすいものに転換していくことにより、エネルギーの脱炭素化を進めていくことも重要な対策の一つです。



例えば、電化を進めることが望ましいと判断された場合には、電化を進めるとともに再エネを活用した電気を使用すること（（２）エネルギーの脱炭素化を再度検討すること）が、その方法として挙げられます。一方、化石燃料由来の電気を利用した暖房・給湯を太陽熱やバイオマス熱による暖房・給湯に切り替えること、化石燃料由来の電気を利用した冷房を雪氷熱由来の冷房に切り替えることなど、電気から熱への転換も方法として挙げられます。

（４）　吸収源・オフセット対策

ゼロカーボンを宣言している国内外の先進都市においても、（１）～（３）を最大限実施したとしても残ってしまう排出量（残余排出量）が、おおむね５～20%あるとされており[5]、一定量発生することが考えられます。



これらの残余排出量については、森林の適切な保全・管理、林業の維持・発展などによる吸収源対策の推進などにより、排出量の全部又は一部を埋め合わせるカーボン・オフセットを活用することなどで相殺することを検討します。

森林面積の広い地域と、都市部のような地域では取れる対策が異なりますので、それぞれの地域に即した対策を選択する必要があります。

このほか、CCS（CO_2を分離・回収して地中に貯留する技術）やCCU（分離・回収したCO_2を利用する技術）の導入など、排出されるCO_2を再利用するカーボンリサイクルを推進することも期待されています。

[5] ブリストル、コペンハーゲン、ヘルシンキ、メルボルン、ニューヨーク、ロンドン、シアトル、アムステルダム、パリ等の事例では、おおむね５～20%の残余排出量が発生するものとして考えられています。

●部門ごとの対策例[6]

対象	対策例	関連する対策※1			
		(1)	(2)	(3)	(4)
産業	環境負荷の低い製造プロセスへの移行	○			
	IoT や AI 等の技術進展に伴う生産性向上	○			
	セルロースナノファイバー等の代替素材の開発・普及	○			
	循環資源の有効利用の徹底	○			
	世界最高効率の技術の導入・革新的技術の実装	○			
	エネルギーのカスケード利用の徹底	○			
	地域産材・地域固有資源の活用	○			
	ノンフロン・低 GWP 製品の開発・普及	○			
	廃棄物処理の脱炭素化	○	○		
	脱炭素型の製品・サービスの提供・普及	○	○		
	化石燃料から再エネへの転換		○	○	
	植林活動・緑化の推進				○
	CCUS※2 の設置				○
運輸	ライドシェア・カーシェアリングの普及	○			
	公共交通の整備・利便性の向上	○			
	積載率の向上等による効率的な物流の実現	○			
	AI や IoT 技術を活用した物流の情報化	○			
	自動運転による交通流の円滑化	○			
	脱炭素な交通機関へのモーダルシフト	○	○		
	電気自動車・燃料電池自動車への転換		○	○	
民生	ZEB（ネット・ゼロ・エネルギー・ビル）・ ZEH（ネット・ゼロ・エネルギー・ハウス）の普及・定着	○			
	既存住宅・建築物の高気密・高断熱化	○			
	ライフサイクル・カーボン・マイナス住宅（LCCM 住宅）の普及	○			
	エネルギー利用効率が最大化された省エネ機器の普及	○			
	HEMS、BEMS の導入・定着	○			
	脱炭素な行動変容の自発的な実践	○			
	再エネ設備の設置・蓄電池の利用		○	○	
	電化の促進		○	○	
	脱炭素化した電気や熱、水素等の近接する建築物での融通		○	○	
	植林活動・緑化の推進				○

※1： （1）～（4）は、2-1-3. における（1）～（4）の対策番号

※2： 二酸化炭素回収・有効利用・貯留（Carbon dioxide Capture, Utilization and Storage）

[6] 環境省の「長期低炭素ビジョン」「地球温暖化対策計画」「地方公共団体実行計画策定・実施マニュアル」「地球温暖化対策の推進に関する制度検討会」等で取り上げられている対策を例示しています。

●部門ごとの対策例（続き）

対象	対策例	関連する対策※1			
		(1)	(2)	(3)	(4)
地方公共団体	公共施設における省エネ等の率先行動	○			
	公共施設の高断熱化・再エネ設備の導入	○	○		
	公共交通機関の拡充、 コンパクトシティ化等の社会インフラ整備	○			
	再エネ目標の設定など計画的な再エネ生産の拡充		○	○	
	地域の資源である再エネを地域で使うシステムの構築		○	○	
	地域再エネ事業に対する住民理解の向上		○	○	
	森林の適切な保全・管理				○
	カーボン・オフセットの活用				○
	CCS・CCU の導入支援				○
	各部門の取組推進に向けた普及啓発	○	○	○	○
	各部門の取組徹底のための制度検討	○	○	○	○
	地方公共団体実行計画の共同策定・広域連携	○	○	○	○

※1：（1）～（4）は、2-1-3. における（1）～（4）の対策番号

2-2．ゼロカーボンシティ実現の道筋を示す脱炭素シナリオとその作成意義

「2-1．ゼロカーボンの考え方」において、ゼロカーボン及びゼロカーボンシティの考え方とその実現に向けて必要となる対策について紹介しました。これらの考え方を踏まえ、本節では地方公共団体において、ゼロカーボンシティ実現の道筋を示す「脱炭素シナリオ」について紹介します。

2-2-1．脱炭素シナリオとは

本資料における脱炭素シナリオとは、地域における温室効果ガス排出の将来予測が示された複数のシナリオのうち、温室効果ガス排出ゼロ（ゼロカーボン実現）に向けた排出量・吸収量のカーブと、これを達成した状態（将来ビジョン）が描かれ、こ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しています。

このようなシナリオ作成に当たって有用となるのは、解決策が見付からない問題に対し、まず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「バックキャスティング」の考え方です。

本資料では、バックキャスティングの考え方に基づいて脱炭素目標を達成した状態（将来ビジョン）を描き、排出量・吸収量の具体的な数値を推計するプロセスについて、その方法や考え方を「3章（29ページ）」に記載しています。

さらに、脱炭素シナリオを実現するための方策（推進体制の構築、進捗状況の確認、再エネ導入に係る目標設定）及びゼロカーボンシティの実現に関連する施策については、その方法・施策や考え方を「4章（91ページ）[7]」及び「5章（129ページ）」に記載しています。

[7] 脱炭素シナリオを実現するための方策として、国立環境研究所が2021年2月に作成した「地域における『脱炭素社会ビジョン』策定の手順」では、福島県大熊町で実際に活用された手順が示されており、脱炭素シナリオ作成の考え方や手順がまとめられています。この内容は、本資料4章のコラムで紹介しています。

２-２-２．脱炭素シナリオの意義

多くの地方公共団体にとって、ゼロカーボンは、既往の方策の延長や積上げでは実現し得ないと考えられます。さらに、前述のとおり、ゼロカーボン実現にはエネルギーはもとより、建築物や交通を含むインフラ、各種産業活動や日常の生活などの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る必要があります。

また、ゼロカーボンという目標は、広範囲であるがゆえに、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ながら、計画的に実行する推進体制の構築（庁内連携）が欠かせません。また、広範囲にわたる分野の方策となるため、地方公共団体単独で実現することは困難です。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）を検討することが不可欠です。

そのため、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することが求められます。

以上の観点からも、脱炭素シナリオは有用となると考えられます。

なお、「２-３．脱炭素シナリオを作成している国内先進事例」では、この脱炭素シナリオを国内で先駆けて作成した事例（川崎市、長野県、京都市）を、「４章（91 ページ）」では、推進体制の事例を紹介します。

2-3．脱炭素シナリオを作成している国内先進事例

国内で先んじてゼロカーボンシティを宣言し、脱炭素シナリオを公表している川崎市、長野県、京都市の事例について、それぞれがゼロカーボンを目指すきっかけは何だったのか、どのような考えの基にゼロカーボンを実現しようとしているのか（ゼロカーボンシティの考え方）、どのようにして脱炭素シナリオを作成したのか、枠組みはどのようになっているのか、どのような将来ビジョンを持っているのか（脱炭素シナリオの作成方法）、作成した脱炭素シナリオをどのような体制で実現していこうとしているのか（脱炭素シナリオの実現方策）を整理します。

１章でも述べたとおり、脱炭素シナリオ作成に際しては、地方公共団体の規模だけでなく、排出量特性も配慮する必要があります。ここでは、工業都市である川崎市、再エネ生産が活発な長野県、環境先進都市である京都市、とそれぞれ特徴のある事例を紹介しています。自らの地域で脱炭素シナリオを検討する際のイメージづくりに活用できます。

表 2-3-1　国内先進事例と公表時期

都市	名称	公表時期
川崎市	かわさきカーボンゼロチャレンジ 2050	2020 年 11 月 12 日策定
長野県	長野県気候危機突破方針	2020 年 4 月 1 日プレスリリース
京都市	京都市の 2050 年脱炭素エネルギーシナリオ	2019 年 10 月

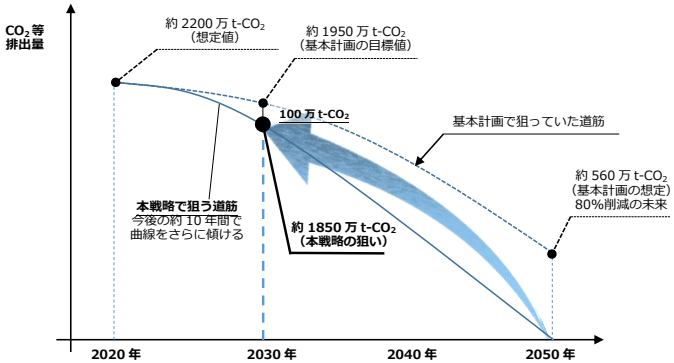
川崎市 「かわさきカーボンゼロチャレンジ2050」

①ゼロカーボンシティを目指すきっかけ・意義

- 令和元年東日本台風の影響を受け、気候変動の影響に対する危機感を市民、事業者などと共有するために、市長から情報発信。
- 気候変動への対応は産業界にとって一つの競争力になり得る。グローバル企業の取組を後押しすることが、工業都市であり政令市で最も多くのCO_2を排出している川崎市の役割。

②ゼロカーボンシティの考え方（ゼロカーボンの実現方法）

- 省エネの徹底＋再エネ（カーボンフリーエネルギー）の劇的な拡大＋なお残るCO_2はCCS・CCU／カーボンリサイクル技術など、新たな技術等により相殺し実質ゼロを目指す。



＜80%削減シナリオと脱炭素シナリオの排出削減経路＞

③脱炭素シナリオの作成方法

●シナリオ作成の意義

- 指標やマイルストーンとして目標を設定することにより、目指すところを明確化できる。
- 具体的な数値を出すことで、庁内での優先順位も上がり、他部局との連携もしやすくなる。

●脱炭素シナリオの枠組み

目標年度	• 2050年にCO_2排出量の実質ゼロを達成 • 2030年マイルストーン（地方公共団体実行計画の目標2030年度までの約10年間で約250万t-CO_2削減に加え、2030年度までの約10年間で更に100万t-CO_2の削減に挑戦）を設定
温室効果ガス排出の範囲	CO_2（産業・業務・家庭・運輸・廃棄物＋工業プロセス、エネルギー転換）
シナリオの種類	現行計画の2050年80%削減を達成するシナリオと、2050年に実質ゼロを達成するシナリオの2種類

●将来ビジョンの作成

- 脱炭素戦略の策定の翌年度に地方公共団体実行計画を見直し、2050年の脱炭素社会の実現に向けた新たな目標や、脱炭素化を更に加速させる施策等を設定。
- 市内の子どもたちの描いた2050年の川崎市の環境の未来像を示す。
- 2050年に脱炭素社会を実現した状態の具体例を部門別に整理。

〔民生部門（家庭系・業務系）〕

- 建物のゼロエネルギー化（ZEB、ZEH化）が定着
- 再エネを基幹電源とする電力が一般普及し、地産地消の電力供給が定着
- コンパクトシティの実現、建築物の脱炭素化、木造建築の一般化による都市の森の実現
- 市の事業活動で使用する電力を100%再エネ化、公共施設で使用するエネルギーの最小化

〔運輸部門〕

- 市内を走る乗用車、バス・タクシー・トラックなどの車両のZEV化が定着
- 全ての公用車をZEV化

〔廃棄物部門〕

- ワンウェイプラスチックからの脱却、バイオマス素材への転換、食品ロスを出さない行動の定着などライフスタイルの変革

〔産業系部門〕

- 脱炭素化に取り組む企業の一層の集積
- 市内で生み出された環境・エネルギー分野のイノベーションやビジネスモデルが市域を超えて産業を牽引
- 再エネが基幹エネルギーとして普及
- 市内企業との協働により、脱炭素化に寄与する技術革新・産業化の実現、さらには市民などの脱炭素なライフスタイルに貢献
- 水素エネルギーネットワーク社会を構築
- 脱炭素化に資するサスティナブルファイナンスの定着

●排出量の将来推計

- BAUシナリオの推計なし。
- 現行計画における2030年までの削減量と2030年から2050年までの削減量の比率を勘案し、2050年実質ゼロに必要な2030年の削減量を算出。森林吸収量の将来推計なし。

④脱炭素シナリオの実現方策

●推進体制の構築

- 庁内連携： スピード感を意識して対応。首長の意向であること、脱炭素化の流れに乗ることの必要性を各部局に丁寧に説明し、意欲を高めた。一切の委託経費を使わず、市職員手作りで脱炭素化を加速させるための30の先導的チャレンジ等を位置付け、戦略策定。
- 庁外連携： 脱炭素戦略の策定に向け、企業や団体に賛同を呼びかけ、304社の賛同を得た。

●再エネ導入目標の設定

- 再エネ導入量の2030年目標：2.5万kW以上増加（2018年度実績 19万5,000kW）。

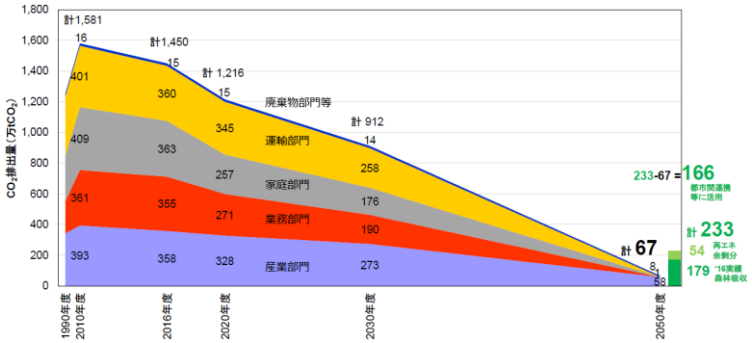
長野県 「長野県気候危機突破方針」

①ゼロカーボンシティを目指すきっかけ・意義

- 2019年12月に発出した気候非常事態宣言の理念を具現化するための長期的な県の目指す社会像を示す。
- 高性能な住まいの普及、歩いて楽しめるまち、緑あふれるコミュニティなど、明るく楽しい未来像であることを分かりやすく示すことが気候危機突破方針の趣旨。

②ゼロカーボンシティの考え方（ゼロカーボンの実現方法）

- 最終エネルギー消費量の7割削減＋再エネ生産量の３倍以上の拡大



＜長野県気候危機突破方針における脱炭素シナリオ＞

③脱炭素シナリオの作成方法

●シナリオ作成の意義

- 県民の行動変容を促すため、持続可能な地域づくりを前面に出し、ゼロカーボン実現の姿を県民に分かりやすく伝えること。

●脱炭素シナリオの枠組み

目標年度	• 2050年度の最終エネルギー消費量に対し、再エネ生産量が上回る • 再エネ転換が難しい排出量を、森林吸収と再エネ余剰分が上回る
温室効果ガス排出の範囲	エネルギー起源CO_2（産業・業務・家庭・運輸）
シナリオの種類	ゼロカーボンを達成する１種類のみ

●将来ビジョンの作成

- 気候非常事態宣言で示した2050年度にゼロカーボンを達成するシナリオを設定。
- 本方針を踏まえ、現行計画「環境エネルギー戦略」の目標を見直し、次期計画を策定中。
- ゼロカーボンを達成した社会は今まで以上に快適で利便性の高い明るい未来像であることを示し、地域経済の発展と県民経済の生活の質の向上を目指す。

〔省エネ〕

- 産業: 設備更新などでエネルギー消費を年2%減、ボイラをヒートポンプへ代替、大企業は100%再エネ化達成
- 業務: 建物のZEB化によりエネルギー消費量50%減
- 家庭: 2030年以降の新築住宅はパッシブハウス相当の断熱性能、既存住宅は全て省エネ基準へリフォーム
- 運輸: 都市のコンパクト化などにより自動車走行距離の縮減、自動車は全てEV・FCV

〔再エネ〕

- 太陽光発電: 全ての建物の屋根に導入
- 小水力発電: 導入可能地全てで実施
- バイオマス発電: 県下全域で利用
- 地熱発電: 地熱ポテンシャルを最大限活用
- 太陽熱利用: 全ての屋根に導入
- バイオマス熱利用: 灯油から薪・ペレットストーブへの転換
- 地中熱利用: 公共施設を始め一般住宅にも普及

●排出量の将来推計

- BAUシナリオの推計なし。
- 対策の実施による2050年度の部門別最終エネルギー消費量の削減量と再エネ生産量の増加量を最大に想定して推計。再エネが消費を上回るので、電気の排出係数が0になると想定。
- 森林吸収量については、実績値を維持することを想定。

④脱炭素シナリオの実現方策

●推進体制の構築

- 庁内連携：全庁を横断した、ゼロカーボン戦略推進本部の立上げ
- 庁外連携：県の気候非常事態宣言への市町村の賛同を得る取組
  ゼロカーボン実現に向けた県民の学びの場の創設

●再エネ導入目標の設定

- 再生可能エネルギー生産量を３倍以上に拡大（1.5万TJ → 5.4万TJ）。
- 地域主導の再エネの普及により、エネルギー自立地域を確立。

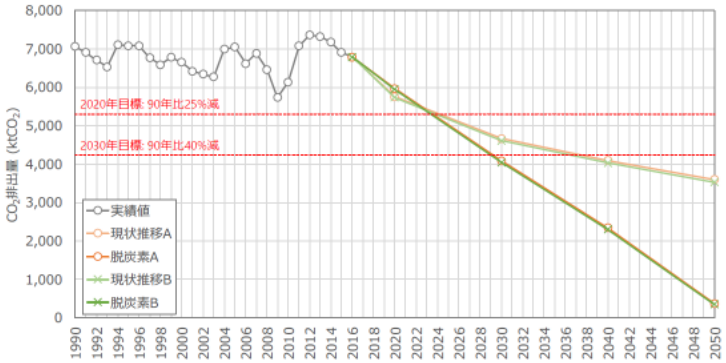
京都市 「京都市の2050年脱炭素エネルギーシナリオ」

①ゼロカーボンシティを目指すきっかけ・意義

- 京都市協力のもと、NPO、外部シンクタンクなどにより2050年の脱炭素シナリオを作成。
- これを根拠に市長が2050年二酸化炭素排出量正味ゼロを宣言。

②ゼロカーボンシティの考え方（ゼロカーボンの実現方法）

- 2050年のエネルギー起源CO_2排出量を1990年度比95%削減
  （エネルギー消費量を2015年比で約６割減）＋吸収量で正味ゼロを達成



＜BAUシナリオと脱炭素シナリオの排出削減経路＞

③脱炭素シナリオの作成方法

●シナリオ作成の意義

- 2050年までのゼロカーボンシティ実現がいかに高い目標であるかを認識するとともに、
  達成可能か、そのためのプロセスを確認すること。

●脱炭素シナリオの枠組み

目標年度	• 2050年のCO_2排出量の削減率は1990年比95%となり、吸収量と合わせて正味ゼロを達成 • 2030年度の削減目標は、2013年度比40%以上減
温室効果ガス排出の範囲	エネルギー起源CO_2（産業・業務・家庭・運輸）
シナリオの種類	経済成長と対策導入の組み合わせによる４種類

●将来ビジョンの作成

- 京都市地球温暖化対策計画＜2021～2030＞のための2030年度シナリオを推計。
  また、令和２年12月に、京都市地球温暖化対策条例を改正。
- 「2050年脱炭素エネルギーシナリオ」作成後、それが実現した暮らし・仕事・まちの姿として、
  持続可能な経済や生活の質などの豊かさを重視した将来像を検討。

〔省エネ〕

- 産業: 高温熱は化石燃料の使用が残るがそれ以外は電気に転換
- 業務・家庭: 暖房は全てエアコン、給湯はヒートポンプ給湯器か太陽熱温水器、調理は全てIH
- 運輸: 乗用車の８割がEV

〔再エネ〕

- 京都市域の屋根上などの太陽光発電設備で発電された電力の自家消費量は2015年度比で4.8倍
- 京都市の設置可能な屋根面積の約１割に相当
- 電力消費量の９％を太陽光発電の自家消費で賄う

●排出量の将来推計

- BAUシナリオの推計あり（対策を講じた場合と講じなかった場合を比較することで、
  どの程度踏み込んだ対策を実施するかを検討できる）。
- 要因分解の考え方に基づくモデルを使って将来の活動量、サービス需要、エネルギー需要、
  CO_2排出量を推計（複数シナリオ作成により、経済成長と並行してゼロカーボンを目指すことが
  可能であることを示すことができる）。
- 吸収量の将来推計なし（現状の吸収量について、緑地や農地の評価を検討）。

④脱炭素シナリオの実現方策

●推進体制の構築

- 庁内連携： 他部局でも環境への取組を推進。
  脱炭素を前面に出さず、他部局の課題を解決する形での説明が有効。
- 庁外連携： 学識者と連携したシナリオ検討、情報発信等を実施。

●再エネ導入目標の設定

- 2050年の目標は設定していないが、シナリオにおけるエネルギー消費に占める再エネ比率は100%。
- 実行計画における2030年度の再エネ導入目標は、市内の電力消費に占める再エネ比率35%以上。

【コラム】脱炭素シナリオを作成している国外先進事例

●アムステルダム

- 2050 年までの実質排出ゼロというビジョンを軸として、目標及び戦略を具体化・設定。
- 実質排出量ゼロ達成までのシナリオは 2050 年まで大枠を定め、20 本の戦略を柱として位置付ける（再エネに係る戦略は 20 本のうち 3 本）とともに、各戦略の中間目標を設定。
- 洋上風力など域外での発電も再エネ発電量に含めるが、クレジット・ダブルカウント対策について言及されていない。

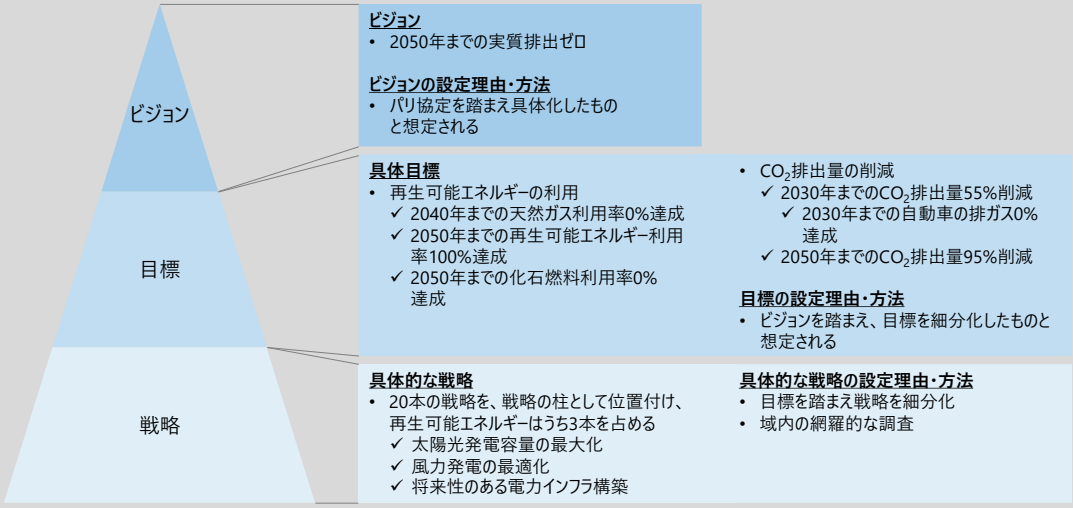


図　2 - 3 -1　アムステルダムの地球温暖化対策計画の概要

●コペンハーゲン

- 2025 年までの実質排出ゼロというビジョンを軸として、目標及び戦略を具体化・設定。
- 導入される再エネは、バイオマス発電／風力発電／廃棄物利用の三つ。地球温暖化対策計画における CO_2 排出量削減効果のうち 4 分の 3 を占める。
- 洋上風力など域外での発電も再エネ発電量に含めるが、クレジット・ダブルカウント対策について言及されていない。

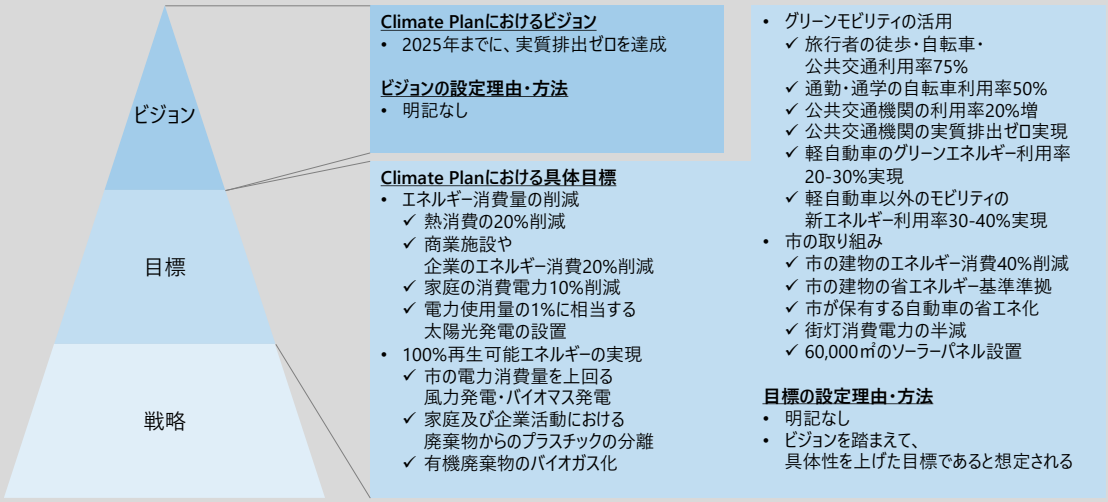


図　2 - 3 -2　コペンハーゲンの地球温暖化対策計画の概要

3．　脱炭素シナリオの作成方法

3-1．脱炭素シナリオ作成のステップ

本資料では、バックキャスティングの考え方に基づいてゼロカーボン目標を達成した状態（将来ビジョン）を描き、排出量の具体的な数値を推計し、目標を設定するプロセスを「脱炭素シナリオの作成」と定義した上で、その作成方法について、この３章で紹介します。なお、ここで紹介する方法は、「２-３．脱炭素シナリオを作成している国内先進事例（24 ページ）」で紹介した国内事例（川崎市、長野県、京都市）や「区域施策編　策定・実施マニュアル　算定手法編」等を参考にしたものです。

脱炭素シナリオ作成の流れを図　3-1-1 に示します。

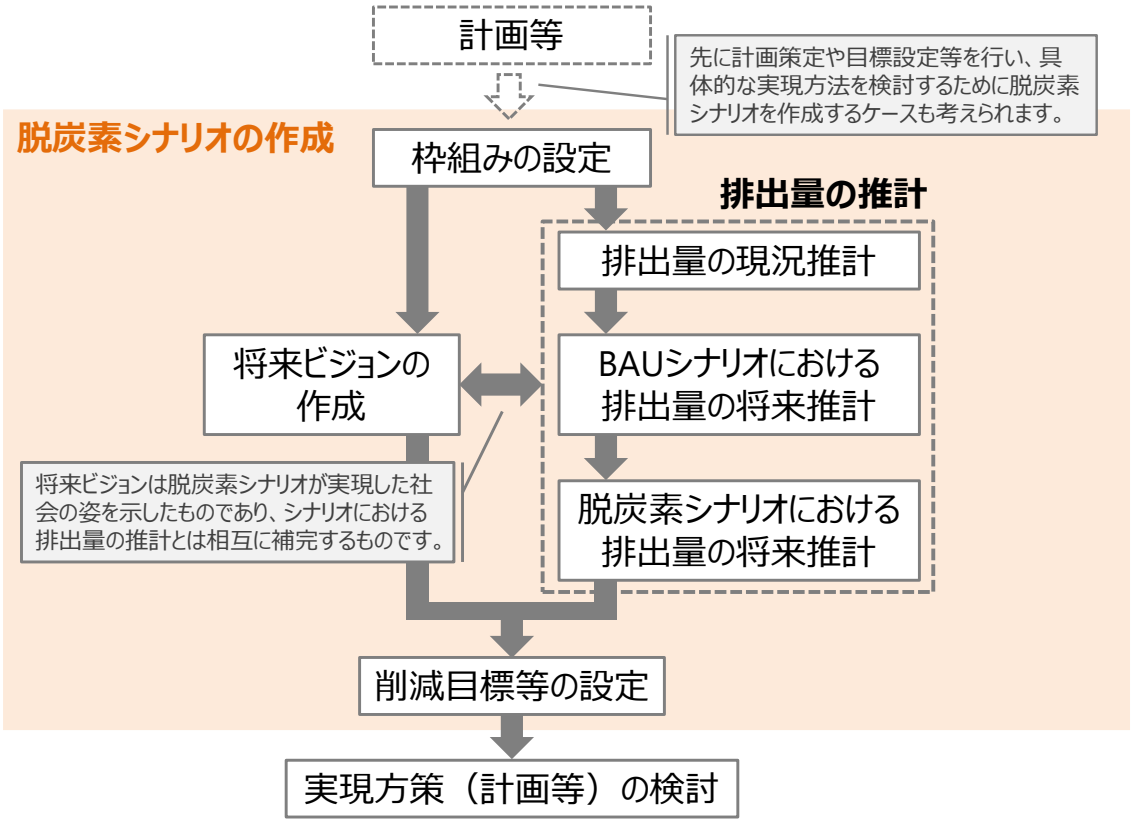


図　3-1-1　脱炭素シナリオ作成の流れ

【排出量の将来推計に関する留意点】

・排出量の推計では、BAU（Business As Usual）シナリオと脱炭素シナリオのそれぞれにおける将来の排出量を推計します。

・BAU シナリオとは、人口や経済など将来の活動量の変化は想定するものの、排出削減に向けた対策・施策の追加的な導入が行われないと仮定したシナリオです。

・脱炭素シナリオとは、BAU シナリオにおける活動量の変化に加え、ゼロカーボンの実現に向けた対策・施策の追加的な導入を想定したシナリオです。

・BAU シナリオの排出量の推計は必須ではありませんが、BAU シナリオと脱炭素シナリオを比較することで、対策・施策の追加的な導入により、どの程度の排出削減が必要かを把握しやすくなるというメリットがあります。

【将来ビジョンの作成と排出量の推計に関する留意点】

・先に脱炭素社会を実現した将来のビジョンを定性的に描いてから、ビジョンに沿って将来の排出量・吸収量を推計することが理想的ですが、脱炭素シナリオの作成を始める段階では、環境部局の担当者のみで検討することも予想されるため、排出量の将来推計をした上で、その結果を基に庁内の他部局と意見交換し、将来ビジョンを作成するという順序でも問題ありません。

・どちらの作業を先に行ったとしても、必要に応じて、推計結果を踏まえた将来ビジョンの再検討や、将来ビジョンを踏まえた排出量の再推計といった見直しを行います。

【脱炭素シナリオ作成と計画策定の順序に関する留意点】

・脱炭素シナリオを作成した後には、具体的な計画の策定など「実現方策の検討」を行います。ただし、ゼロカーボンを目指す計画を策定してからその具体的な実現方法の検討のために脱炭素シナリオを作成する場合もあります。

3-2．脱炭素シナリオの枠組みの設定

脱炭素シナリオを作成するに当たり、まずはシナリオの枠組みを設定します。設定項目は、対象地域、現状年度、目標年度、温室効果ガスの範囲、シナリオの種類です。

（1） 対象地域

基本的に自団体の区域を対象とします。複数の地方公共団体が共同で脱炭素シナリオを作成する場合は、当該団体の区域が対象となります。

（2） 現状年度

なるべく直近で、かつ排出量や活動量等推計に用いる主要な指標の値が入手可能な年度を選択します。

（3） 目標年度

ゼロカーボンの実現を目指す 2050 年度以前の年度とします。加えて、排出削減の経路を明らかにし中間目標を検討するために、現状年度と目標年度の間で推計の対象とする年度（中間年度）を設定することが望ましいです。

C40（The Large Cities Climate Leadership Group：世界大都市気候先導グループ）の文書「都市のカーボンニュートラリティ（炭素中立性）の定義と残余排出量の管理（仮訳）[8]」では、「シナリオは 10 年間隔又はそれより短い間隔で提供される」ことがベストプラクティスとして推奨されています。

（4） 温室効果ガスの範囲（種類及び排出部門）

基本的には「区域施策編 策定・実施マニュアル 本編」に示すとおり、「地理的な行政区域内の排出量のうち、把握可能かつ対策・施策が有効である部門・分野」を対象とすることを基本とします。

区域の温室効果ガスの大半をエネルギー起源 CO_2 が占める場合にエネルギー起源 CO_2 のみを対象とする、温室効果ガス排出量に占める特定の部門の割合が非常に大きい地域において施策の効果を見込むことが難しい部門を除外するなど、対象を限定することも考えられますが、国際的な動向を踏まえるとゼロカーボンとしては不十分と捉えられる可能性がある点に留意が必要です。

---

[8] 原文では“Defining Carbon Neutrality For Cities & Managing Residual Emissions”

（５）　シナリオの種類

ゼロカーボンに向けた対策の実施の有無等によるシナリオの種類を指します。追加的な対策を講じない場合を想定して推計する「BAU シナリオ」と、2050 年までにできる限りの対策を講じた場合を想定して推計する「脱炭素シナリオ」の 2 種類を作成することにより、どの程度踏み込んだ対策が必要かを検討することが可能となります。

さらに、将来の人口規模、経済成長、再エネ導入量など地域として重点を置きたい分野に関して複数のシナリオを設定することも考えられます。

なお、BAU シナリオは必ず作成しなければならないものではありませんが、脱炭素シナリオのみでは排出量が比較できないことから、対策の効果が見えにくくなる可能性があることに注意が必要です。

シナリオの種類に係る国内の事例については、「【コラム】シナリオの種類に係る国内の先進事例」も併せて確認してください。

【コラム】シナリオの種類に係る国内の先進事例

■京都市（2050 年脱炭素エネルギーシナリオ）

・経済成長 2 パターンと対策導入 2 パターンの組合せによる 4 種類

・経済成長：1 人当たり実質 GDP 成長率が 2.0%/年の「A（成長）ケース」と、
1.0%/年の「B（慎重）ケース」

・対策導入：新たな政策による対策の進展を想定しない「現状推移ケース」と、
現状で利用可能な技術の最大限の普及を想定する「脱炭素」ケース

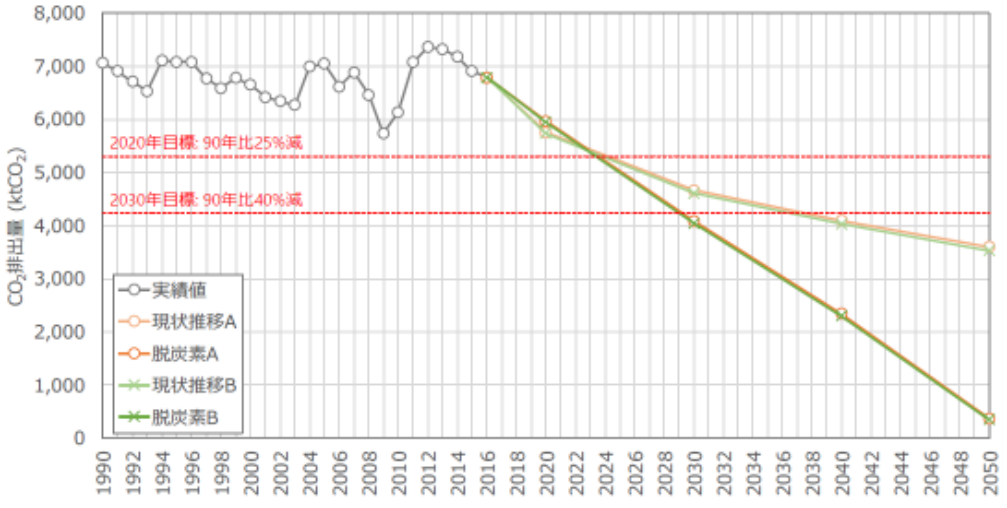


図　3-2-1　BAU シナリオと脱炭素シナリオの排出削減経路

（出典）京都市, 2050 年脱炭素エネルギーシナリオ

■長野県（長野県気候危機突破方針）

・2050 年度までに二酸化炭素排出量の実質ゼロを達成する 1 種類

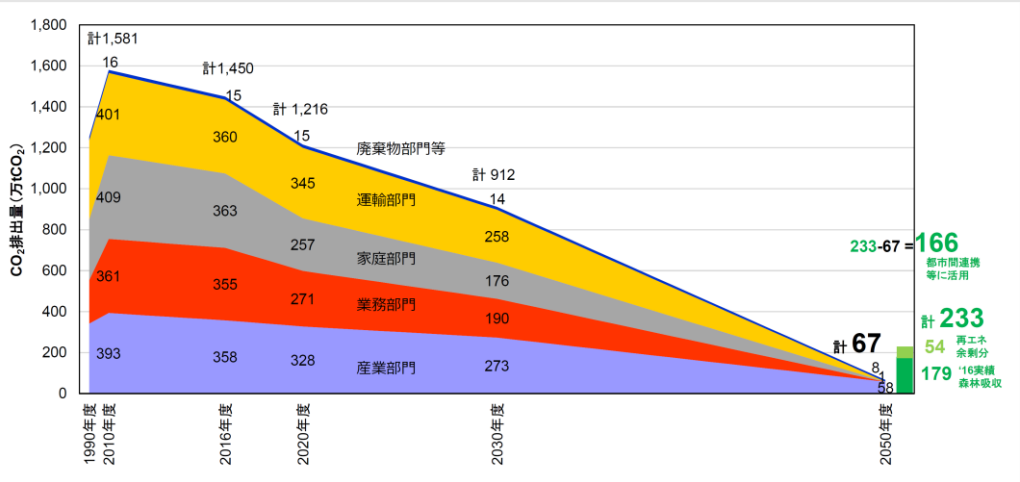


図　3-2-2　長野県気候危機突破方針における脱炭素シナリオ

（出典）長野県，長野県気候危機突破方針

3-3．脱炭素社会を実現した将来のビジョンの作成

3-3-1．将来ビジョンを作成する意義

2050 年までにゼロカーボンを実現するには、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ることが必要です。それゆえ、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、地域経済の発展、安全で快適なまちづくりに資する方策を行うべきです。そのために、脱炭素シナリオにおいては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することが重要です。ゼロカーボンの実現を目指すことが地域の様々な課題の解決につながるということを示せば、庁内の他部局が連携して取り組みやすくなり、地域の住民や事業者の理解を得やすくなります。

3-3-2．将来ビジョンに必要な要素

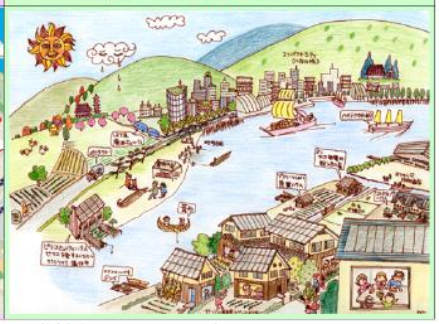
国立環境研究所らで構成される「2050 日本低炭素社会」シナリオチームが 2009 年に作成した「低炭素社会叙述ビジョンの構築」によると、ビジョンは下記の項目を満たしている必要があると示されています。

- 政策目標を満たしていること
- 可能な限り多くの人にとって魅力的な「望ましい社会像」であること
- 具体的で多くの人々にとってイメージしやすいものであること
- 社会全体として整合性が取れていること

本資料においての政策目標はゼロカーボンの実現に当たります。ゼロカーボンが実現していることはもちろんのこと、地域の住民や事業者にとって目指したくなる魅力的な社会を描くことで、合意の得られやすい実行可能性の高いビジョンとなります。また、そのためにはイメージしやすいよう、具体的で分かりやすい内容である必要があり、様々な場面・分野における姿を叙述することが効果的です。

ただし、それぞれの内容が社会全体として整合性が取れている必要があります。例えば、自動車依存から脱却する公共交通優先のまちづくりを描くのであれば、次世代自動車のシェアは拡大するものの自動車保有台数自体は減っていくと考えられます。

ビジョンA: 活力、成長志向	ビジョン B: ゆとり、足るを知る
都市型/個人を大事に	分散型/コミュニティ重視
集中生産・リサイクル 技術によるブレイクスルー	地産地消、必要な分の生産・消費 もったいない
より便利で快適な社会を目指す	社会・文化的価値を尊ぶ



キーワード	ビジョン A	ビジョン B
考え方の主流		
個人が目指す姿・夢	・社会的成功	・社会貢献
生活・居住地	・都市居住志向	・地方居住志向
家族	・個人志向	・共生志向
先進技術	・積極的受容	・導入に慎重
人口		
出生率	・低位で推移	・やや回復
移民受け入れ	・積極的に受け入れ	・現状程度
海外への移動	・増加	・現状程度
国土利用		
国内人口移動	・大都市に集中	・分散化
都心部	・中心部に集中 ・土地の高度利用進展	・都市人口減少 ・最小限の都市機能維持
地方都市	・人口大幅減少 ・土地資源を効率的に利用した新しいビジネスが普及	・人口は徐々に減少 ・地域の独自性や文化を前面に出した活気ある地方都市が出現
生活・家庭		
仕事	・プロフェッショナルの増加 ・高収入、長時間労働	・ワークシェアリング ・労働時間の短縮・均等化
家事	・機械化や外部サービス化が進展	・家族や近所住民との協力
自由時間	・キャリアアップ ・スキルアップ	・家族との時間 ・趣味・社会活動（ボランティア等）
住宅	・集合住宅選好	・戸建住宅選好
消費	・消費・買い替えサイクルは短い	・消費・買い替えサイクルは長い
経済		
成長率	・一人当たり GDP 成長率 2%	・一人当たり GDP 成長率 1%
技術進歩	・高い技術進歩率	・ビジョン A ほどは高くない
産業		
市場	・規制緩和進展	・適度に規制されたルール浸透
第一次産業	・GDP シェア減少 ・主に輸入に依存	・GDP シェア回復 ・農林水産業活発化
第二次産業	・付加価値増加 ・生産拠点の海外移転	・シェア減少 ・地域ブランドの多品種少量生産
第三次産業	・シェア増加 ・生産性改善	・シェアやや増加 ・社会活動が普及

図　3-3-1　「低炭素社会叙述ビジョンの構築」における

将来の社会のコンセプトとキーワード

（出典）「2050 日本低炭素社会」シナリオチーム，低炭素社会叙述ビジョンの構築

3-3-3．将来ビジョン作成の基本的な考え方

地域に適した将来ビジョンを作成するためには、地域の特性を把握することが重要であり、自団体の既存の行政計画に記載されている目標や方針などが参考になります。関連する計画としては基本構想、総合計画、環境基本計画、地方公共団体実行計画を始め、エネルギー、廃棄物、都市計画、産業振興、交通、防災、福祉など様々な分野の計画が参考になります。また、国全体として向かう方向性も将来ビジョンを検討する参考となります。表 3-3-1のように、各省庁が将来における社会の変化、目指す方向性などについてまとめた資料を作成していますので、将来の地域の姿を分野ごとに検討するのに活用できます。これらの資料を基に、将来に地域に起こり得る変化、それにより生じる課題、ゼロカーボンの実現に向けた施策による社会インフラや人々の行動の変化、それらの相乗効果による地域課題の解決等を検討することにより、多様な分野における具体的な将来の姿を描きます。

表 3-3-1　我が国の将来について記載されている資料の例

作成主体	作成年次	資料	将来像の例
国土交通省	2020 年	「国土の長期展望」中間とりまとめ	「真の豊かさ」を実感できる国土形成
内閣官房まち・ひと・しごと創生本部事務局	2019 年	将来に予想される社会変化 第２期「まち・ひと・しごと創生総合戦略」策定に関する有識者会議（第１回）資料６	スーパー・メガリージョンの形成
日本政府	2019 年	パリ協定に基づく成長戦略としての長期戦略	
経済産業省	2018 年	2050 年までの経済社会の構造変化と政策課題について 第１回 産業構造審議会 2050 経済社会構造部会 資料４	人生 100 年時代に対応した生涯現役社会
総務省	2018 年	自治体戦略 2040 構想研究会第二次報告	くらしの維持
環境省	2017 年	長期低炭素ビジョン	
内閣府	2016 年	第５期科学技術基本計画	Society5.0

３-３-４．国内の先進事例における将来ビジョン

国内の先進事例では、将来ビジョンの作成プロセスや作成したビジョンの見せ方に様々な工夫が見られます。

川崎市では、例えば市内の子供を対象にしたワークショップで、子供たちが希望する同市の将来の環境についての意見を抽出し、ビジョンの作成に反映しています。また、ゼロカーボンを実現した将来の状態が部門ごとに分かりやすく示されています。

長野県では、脱炭素シナリオとともにそれに連動した将来ビジョンを提示することにより、県民に分かりやすく示す工夫がされています。

京都市では、ゼロカーボンの実現した将来の姿を「くらし」、「仕事」、「まち」の三つの場面ごとに整理することで、地域の住民や事業者がイメージしやすいように工夫されています。また、研究者、NPO、事業者団体など多様な主体からなる委員会で議論することで、ビジョンの内容が深く検討されています。

（１）　川崎市（かわさきカーボンゼロチャレンジ 2050）

川崎市の脱炭素に向けた戦略「かわさきカーボンゼロチャレンジ 2050」においては、現行計画である「川崎市地球温暖化対策推進基本計画」に基づく着実な施策に加え、同戦略に基づく施策にチャレンジすることで実現を目指す 2050 年の脱炭素社会のイメージが掲載されています。市内の子供たちが描いた 2050 年の川崎市における環境の未来像を示すとともに、2050 年に脱炭素社会を実現した状態の具体例が部門別に整理されています。脱炭素社会の構築により将来にわたって安心して暮らせる環境を将来世代に引き継ぐという理念の下、「エネルギー・環境 子どもワークショップ in 川崎 2019」を開催し、そこに参加した子供たちが「2050 年の川崎市の環境をこうしていきたい」という具体的な姿や施策のアイデアを出すことで、未来像が描かれました。

部門別の 2050 年の具体的な状態は図 3-3-3 のように整理されています。民生部門と運輸部門では建物のゼロエネルギー化や市内を走る車両の ZEV 化など区域全体に関するものに加え、市の事業活動で使用する電力の 100%再エネ化、全ての公用車の ZEV 化といった市の率先的行動を示しています。また、産業部門においては、環境・エネルギー分野の産業の牽引やサスティナブルファイナンスの定着など市の産業の在り方や向かう方向性にも言及しています。

図　3-3-2　子供たちのイメージする 2050 年の川崎市の環境の姿

（出典）川崎市，かわさきカーボンゼロチャレンジ 2050

（1）民生部門（家庭系・業務系）における 2050 年の状態の具体例

① 建物のゼロエネルギー化（ZEB、ZEH 化）が定着
② 再生可能エネルギーを基幹電源とする電力が一般普及するとともに、地域のポテンシャルを活かした地産地消の電力供給が定着
③ コンパクトシティの実現、建築物の脱炭素化、木造建築の一般化による都市の森の実現
④ 市の事業活動で使用する電力を 100%再生可能エネルギー化、公共施設で使用するエネルギーの最小化

（2）運輸部門における 2050 年の状態の具体例

① 市内を走る乗用車、バス・タクシー・トラックなどの車両の ZEV 化が定着
② すべての公用車を ZEV 化

（3）廃棄物部門における 2050 年の状態の具体例

○ 市民・事業者の環境配慮行動が一般化し、ワンウェイプラスチックからの脱却、バイオマス素材への転換、食品ロスを出さない行動の定着などライフスタイルの変革

（4）産業系部門における 2050 年の状態の具体例

① 市内企業の自発的な脱炭素化の取組が普及し脱炭素化に取り組む企業の一層の集積
② 市内で生み出された環境・エネルギー分野のイノベーションやビジネスモデルが市域を超えて産業を牽引
③ 再生可能エネルギーが基幹エネルギーとして普及
④ 市内企業との協働により、脱炭素化に寄与する技術革新・産業化の実現、さらには市民等の脱炭素なライフスタイルに貢献
⑤ 水素エネルギーネットワーク社会を構築
⑥ 脱炭素化に資するサスティナブルファイナンスの定着

図　3-3-3　2050 年に脱炭素社会を実現した状態の部門ごとの具体例

（出典）川崎市，かわさきカーボンゼロチャレンジ 2050

（２）　長野県（長野県気候危機突破方針）

長野県が 2020 年４月１日に策定した「長野県気候危機突破方針」では、ゼロカーボンの達成について、道のりは決して平坦ではないものの、その先に見据えるのは今まで以上に快適で利便性の高い社会であるとしています。そして、歩いて楽しめるまちづくり、緑あふれるコミュニティの形成、高性能な住まいの普及、新たなビジネスの創出などに取り組み、環境と地域に根差した持続可能なライフスタイルを県内に定着させ、地域経済の発展と県民生活の質の向上を将来ビジョンとし、脱炭素化の取組を通じてあらゆる分野への相乗効果を狙っています。

同方針において、将来ビジョンと併せてゼロカーボンに向けた省エネ及び再エネ拡大のシナリオとして下記のように提示しています。

○最終エネルギー消費量の削減

・産業：設備更新などでエネルギー消費を年２％減、ボイラをヒートポンプへ代替、
　　大企業は 100％再生可能エネルギー利用を達成

・業務：建物の ZEB 化によりエネルギー消費量 50％減

・家庭：2030 年以降の新築住宅はパッシブハウス相当の断熱性能、
　　既存住宅は全て省エネ基準へリフォーム

・運輸：都市のコンパクト化などにより自動車走行距離の縮減、自動車は全て EV・FCV

○再生可能エネルギーの拡大

・太陽光発電：全ての建物の屋根に導入

・小水力発電：導入可能地全てで実施

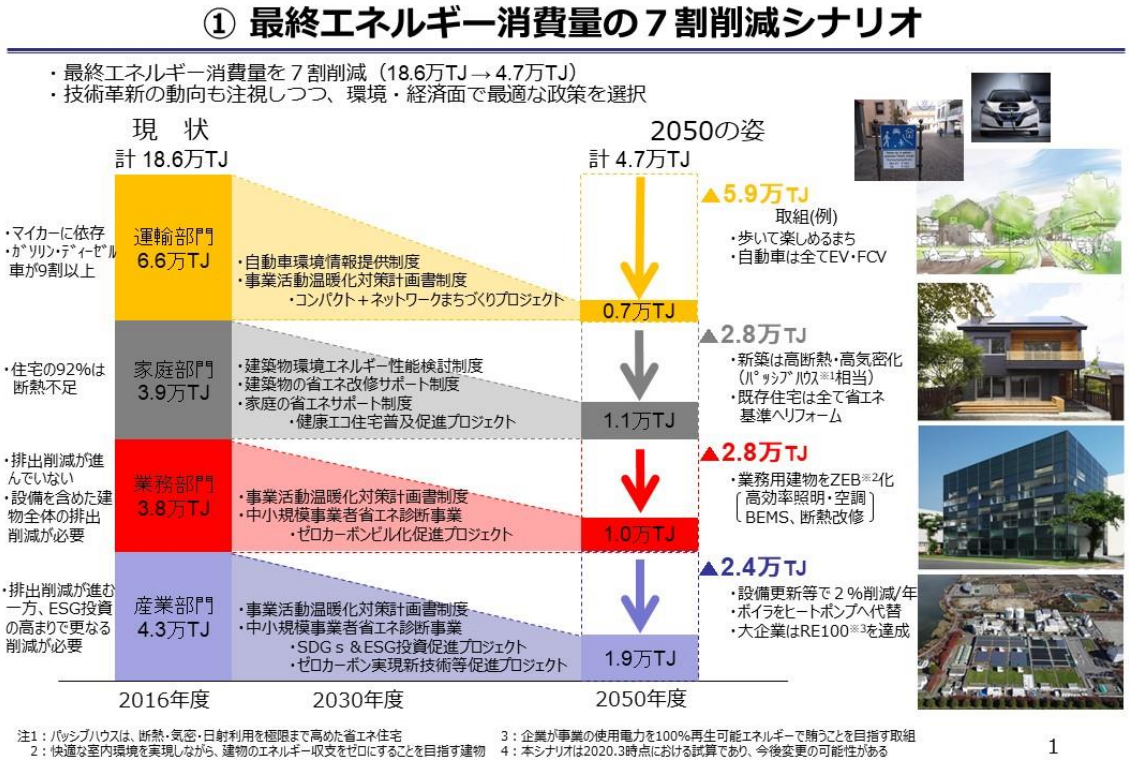
・バイオマス発電：県下全域で利用

・地熱発電：地熱ポテンシャルを最大限利用

・太陽熱利用：全ての屋根に導入

・バイオマス熱利用：灯油から薪・ペレットストーブへの転換

・地中熱利用：公共施設を始め一般住宅にも普及



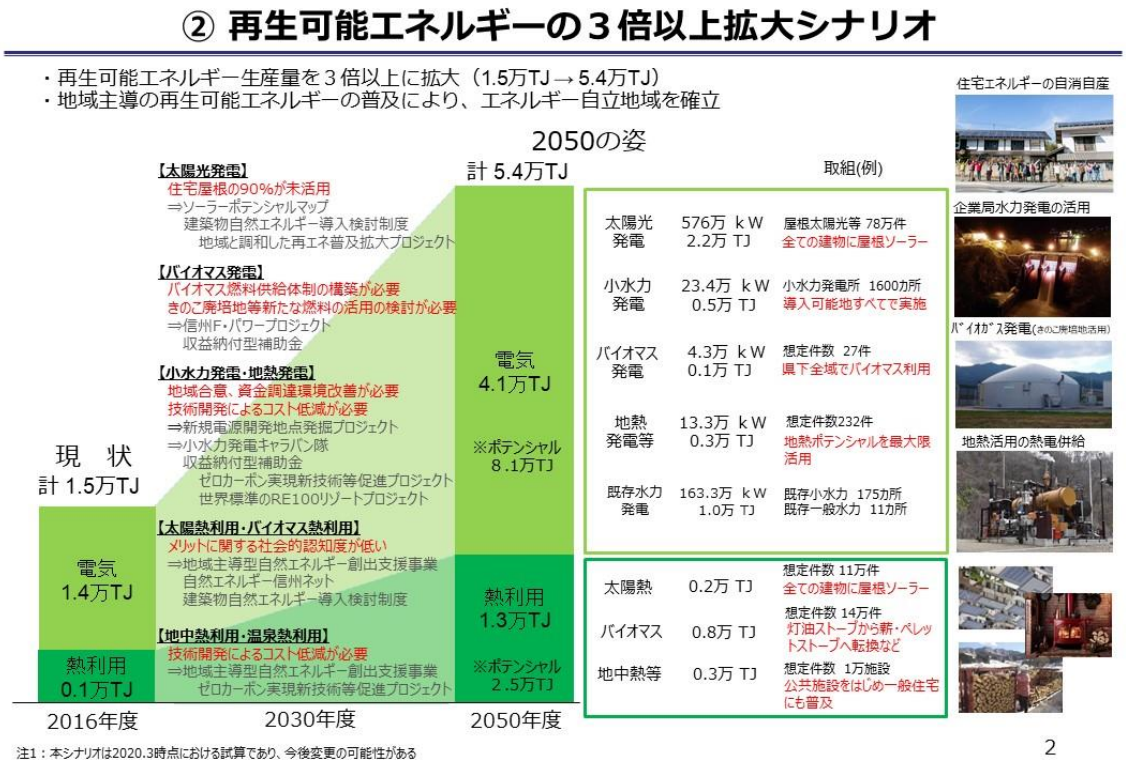


図　3-3-4　2050 ゼロカーボンを達成した長野県の姿

（出典）長野県，長野県気候危機突破方針

（３）　京都市（2050 年脱炭素エネルギーシナリオ）

京都市では、脱炭素社会に向けた 2050 年までの CO_2 排出量を推計した「2050 年脱炭素エネルギーシナリオ」が作成された後に、京都市地球温暖化対策推進委員会において、それが実現した社会の姿として、CO_2 の排出削減だけでなく持続可能な経済や生活の質などの豊かさを重視した将来像の検討を行っています。そして、次期京都市地球温暖化対策計画案では、「自然との共生の中で育んできた生活文化や知恵、新たな技術が融合し、脱炭素が、生活の質の向上、持続的な経済発展とともに実現されている『将来の世代が夢を描ける豊かな京都』」を目指す社会像とし、暮らし・仕事・まちのそれぞれの 2050 年の姿が図　3-3-5 のように整理されています。暮らしの姿、仕事の姿として、高性能な住宅やビルの標準化といったインフラの変化に加え、消費行動や働き方など人々の行動の変容が描かれています。また、まちの姿においては、交通・防災・生物多様性など多様な分野との相乗効果が考慮されています。

＜暮らしの姿＞

住　ま い　使用量以上のエネルギーを生み出す環境性能の高い住宅を選び，快適で健康な暮らしが標準化

消費行動　“所有”から“シェア”への意識の変革をはじめ,地球環境,社会などに配慮したスタイルが定着。食材などは近郊の資源を活用するとともに，京の食文化を軸とする生活が定着

つ な が り　地域をはじめ多様なコミュニティのつながりの中で，融通，地産地消などのエネルギーや資源の有効利用が普及

＜仕事の姿＞

オ フ ィ ス　環境性能が高く，健康･快適で，エネルギーを自給自足するオフィスやビルが標準化

ビジネススタイル　“大量生産･消費”のビジネスモデルから脱却し，持続可能な資源･エネルギー利用を前提としたものへ移行

働　き 方　仕事環境のデジタル化や通勤やオフィスの概念の変化等を通じて，時間や場所にとらわれない働き方が定着

イノベーション　大学や企業など，京都の“知恵”を生かした新たなイノベーションやビジネスが創出され，世界の脱炭素化にも貢献

＜まちの姿＞

エネルギー　再生可能エネルギーの余剰電力の地域･コミュニティ単位での活用システムや再生可能エネルギーを多く生み出す近隣自治体との連携等により，再生可能エネルギーの供給が様々な形で行われ，使用するエネルギーは 100%再生可能エネルギー化。二酸化炭素を排出しない水素等のエネルギーが普及。災害時のエネルギー供給も確保され，都市のレジリエンスが向上

移　　動　自動運転や AI 等の新技術を活用した高度な交通システムの構築などにより，移動がより効率的で快適になり，人と公共交通優先の「歩くまち･京都」の取組が進展し，「出かけたくなる」魅力と活力あふれるまちが実現

森　　林　木材生産のほか，環境学習やレクリエーションの場などとして積極的に活用され，二酸化炭素吸収，治水など，森林の機能を十分に発揮

農　　地　地産地消の推進や環境に配慮した農業への支援などを通じて，農地が適切に維持･管理され，二酸化炭素の吸収，生物多様性の保全等に貢献

土地利用　建築物の構造の工夫，街路樹や緑地の適切な配置等により，暑熱や豪雨等の影響軽減にも資する安心･安全で快適なまちづくりが浸透

図　3-3-5　2050 年の京都の姿

（出典）京都市，京都市地球温暖化対策計画＜2021-2030＞

3-4．排出量の推計

本節では、前掲した図 3-1-1 にしたがい、区域の温室効果ガス排出量の現況推計（現状年度における排出量の推計）及び将来推計（BAU シナリオ及び脱炭素シナリオ）の方法について説明します。

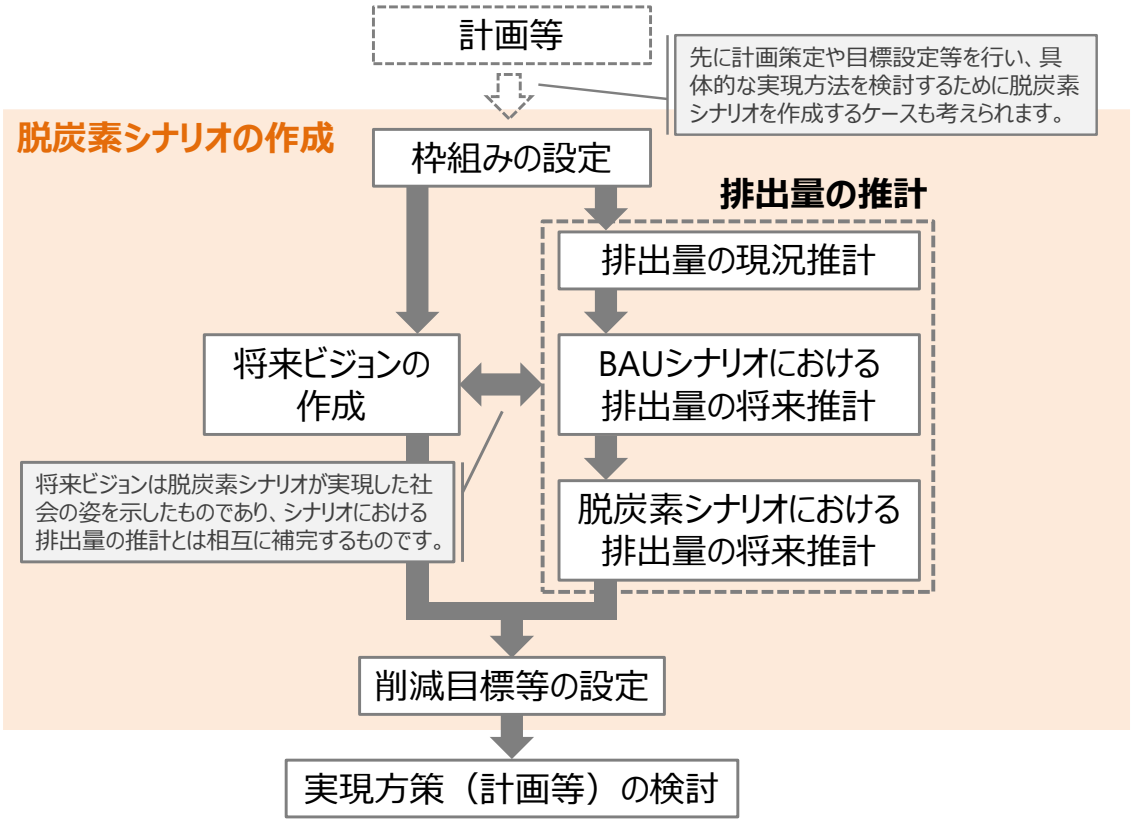


図 3-1-1（再掲） 脱炭素シナリオ作成の流れ

脱炭素シナリオにおける排出量の将来推計に関して、本資料では要因分解法と簡易法の２種類の方法を記載しています。表 3-4-1 に示したそれぞれの特徴と役割を参考に、地方公共団体の状況に応じて適当な方法を選択します。

表 3-4-1 脱炭素シナリオにおける排出量の将来推計の方法の比較

	要因分解法	簡易法
特徴	• 部門ごとのエネルギー消費量削減や再エネの導入などの対策の想定を推計に反映できる。 • 推計に必要なデータの収集や推計上の想定（将来のエネルギー消費原単位等）の検討に労力と時間を要する。	• 詳細なデータや推計上の想定（将来のエネルギー消費原単位等）が不要で、現行計画の削減目標を基に少ない労力と時間で推計できる。 • シナリオにおける部門ごとの削減量や必要な対策が分からない。
役割	• ゼロカーボンの実現に必要な対策を部門ごとに分析する。	• ゼロカーボンの実現のために現行計画の削減目標をどの程度強化する必要があるかを把握する。

３-４-１．現況推計

現況推計を行う目的は、脱炭素シナリオにおける排出量の将来推計（後述）と現状年度の排出量との差分を取ることで、必要な排出量の削減目標を設定することです。

ただし、既に区域施策編等で現況推計を行っている場合は、脱炭素シナリオの作成のために新たに現況推計を行う必要はありません。

区域施策編等で現況推計を行っていない場合は、「区域施策編　策定・実施マニュアル算定手法編」（以下「区域施策編マニュアル（算定手法編）」という。）の 13 ページ以降を参考に推計します。

【排出量の現況推計において、排出係数を用いる際の留意点】

・電気の使用量の実績値を用いて現在の排出量を推計している場合、区域施策編マニュアル（算定手法編）では「温室効果ガス排出量算定・報告・公表制度」における電気事業者別の基礎排出係数を用いることとしています。しかし、この計算方法では区域の主体による再エネ電力メニューの購入や再エネ電力証書の購入等による再エネ導入が排出量に反映されません。それゆえ、脱炭素シナリオの作成に当たっては電気事業者別・メニュー別の調整後排出係数を併記することも効果的です。

・また、電力系統の独立した離島においては、電気事業者別の基礎排出係数が実態と大きく乖離（かいり）している場合があるため、入手可能であれば当該地域の電力系統の状況を反映した排出係数（例えば、島内の発電所で発電に使用された燃料の量と発電した電力の量から算定するなど）を使用しても良いと考えられます。

3-4-2．BAU シナリオ及び脱炭素シナリオの将来推計（要因分解法）

（1） 基本的な考え方

温室効果ガス排出量の将来推計の手法について説明します。ここでは、区域における温室効果ガス排出量の大半を占め、ゼロカーボンに向けた対策の主な対象となると考えられるエネルギー起源 CO_2 に対象を限定して説明します。

エネルギー起源 CO_2 排出量は、CO_2 を排出する複数の変数に分解し、それらの変数の積として表すことができます。基本的には図 3-4-1 のように活動量、エネルギー消費原単位、炭素集約度の三つの変数の積として表します。これらの各変数の将来にわたる変化を想定して値を設定し、推計式に代入することで BAU シナリオ及び脱炭素シナリオにおける将来の CO_2 排出量を推計することができます。

- 「活動量」：エネルギー需要の生じる基となる社会経済の活動の指標であり、部門ごとに世帯数や製造品出荷額などが用いられます。人口減少や経済成長による CO_2 排出量の変化は、活動量の増減によって表されます。
- 「エネルギー消費原単位」：活動量当たりのエネルギー消費量であり、対象分野のエネルギー消費量を活動量で除して算定します。活動量自体の変化ではなく建物の断熱化や省エネ機器の導入などエネルギー消費量の削減対策による CO_2 排出量の変化は、エネルギー消費原単位の増減で表されます。
- 「炭素集約度」：エネルギー消費量当たりの CO_2 排出量であり、再エネ熱（太陽熱、木質バイオマスなど）の使用や再エネで発電された電力の使用などの利用エネルギーの転換による CO_2 排出量の変化は、炭素集約度の増減として表されます。

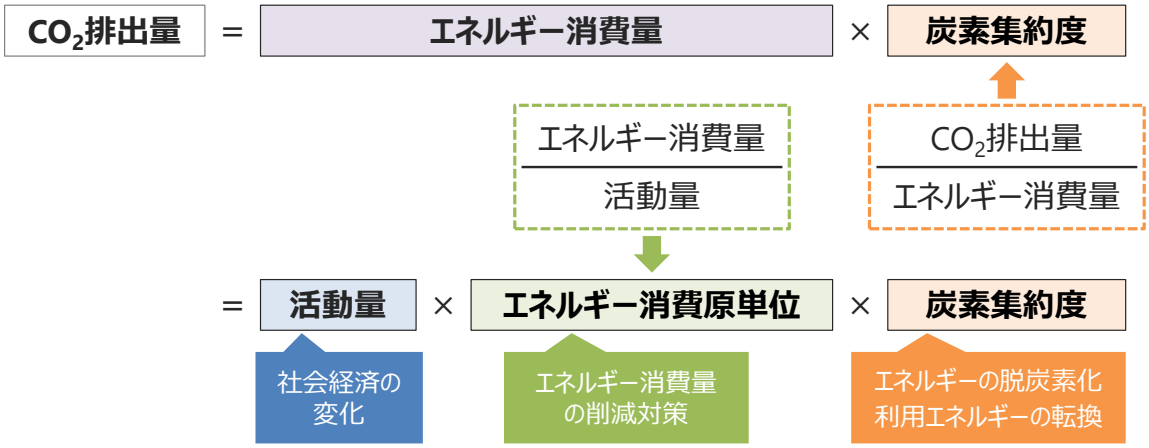


図 3-4-1 CO_2 排出量の推計式

【BAU シナリオと脱炭素シナリオにおける推計式の留意点】

・BAU シナリオ：

人口や経済などの将来の「活動量」の変化は想定するものの、排出削減に向けた対策・施策の追加的な導入が行われないと仮定したシナリオです。

そのため、三つの変数のうち、「エネルギー消費原単位」と「炭素集約度」は現状年度の値を用います。一方で、人口や経済などの将来の変化は考慮するため、「活動量」は将来の変化を想定した値を設定します。

・脱炭素シナリオ：

BAU シナリオにおける「活動量」の変化に加え、ゼロカーボンの実現に向けた対策・施策の追加的な導入を想定したシナリオです。

そのため、「活動量」に加え「エネルギー消費原単位」と「炭素集約度」も将来の変化を想定した値を設定します。なお、「活動量」は BAU シナリオと同じ値を用います。

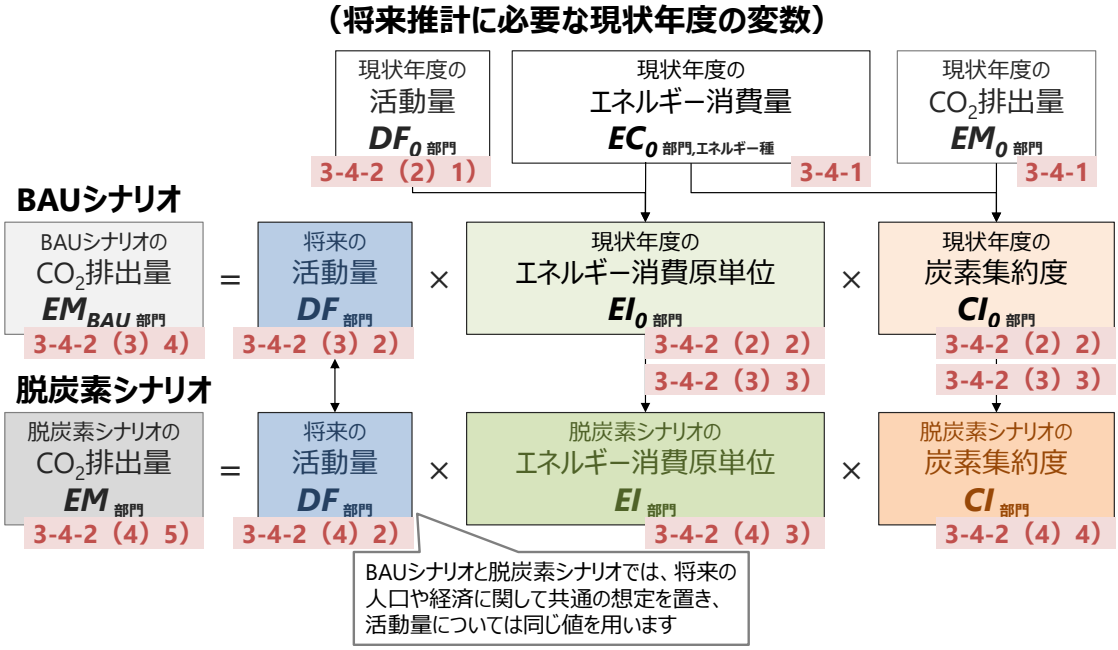


図　3-4-2　BAU シナリオと脱炭素シナリオにおける排出量の推計式

（図中の赤字は本文中の見出しに対応）

（２）　現状年度の変数の算出

１）現状年度の活動量

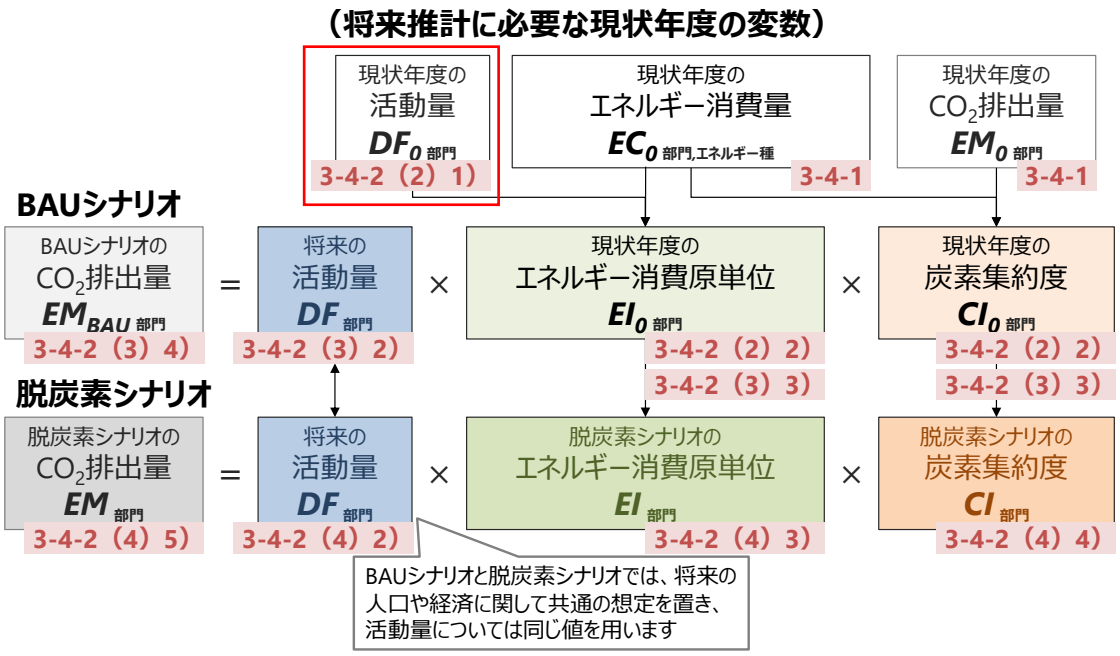


図　3-4-2（再掲）　BAU シナリオと脱炭素シナリオにおける排出量の推計式

現状年度のエネルギー消費原単位$EI_{0_{部門}}$の算出には、現状年度の活動量$DF_{0_{部門}}$を用います。表　3-4-2 を参考に各部門の活動量として用いる指標を選択し、現状年度の値を入手します。

表 3-4-2　各部門の活動量として用いる指標の例

部門	指標	統計
産業部門	第一次産業・第二次産業の生産額	産業連関表 ※作成している地方公共団体のみ
	製造品出荷額等*	工業統計
業務部門	業務用建物床面積	固定資産の価格等の概要調査 公共施設状況調査
	第三次産業の従業者数*	経済センサス基礎調査・経活動調査
家庭部門	世帯数*	国勢調査
		住民基本台帳に基づく人口・人口動態及び世帯数
	人口	国勢調査
		住民基本台帳に基づく人口・人口動態及び世帯数
運輸部門（旅客）	旅客輸送量（人キロ）	パーソントリップ調査 ※実施されている地域のみ
	自動車保有台数*	市区町村別自動車保有車両台数統計 市町村別軽自動車車両数
運輸部門（貨物）	貨物輸送量（トンキロ）	全国貨物純流動調査　※都道府県データのみ
	自動車保有台数*	市区町村別自動車保有車両台数統計 市町村別軽自動車車両数

「*」のついた活動量については、環境省の提供する「部門別 CO_2 排出量の現況推計」又は「自治体排出量カルテ」からも過年度の値を入手できます。

【産業部門における活動量の設定の際の留意点】

・区域施策編マニュアル（算定手法編）では、産業部門を更に「製造業」、「建設業・鉱業」、「農林水産業」の三つの業種に分けていますが、推計手法が複雑になるのを避けるため、本資料では産業部門を一つの部門として扱います。

・活動量については、産業連関表がある場合は第一次産業・第二次産業の合計生産額、産業連関表がなければ産業部門の排出量に占める割合の高い製造業の活動量である「製造品出荷額等」で代用するのが妥当と考えられます。

2）現状年度のエネルギー消費原単位及び炭素集約度

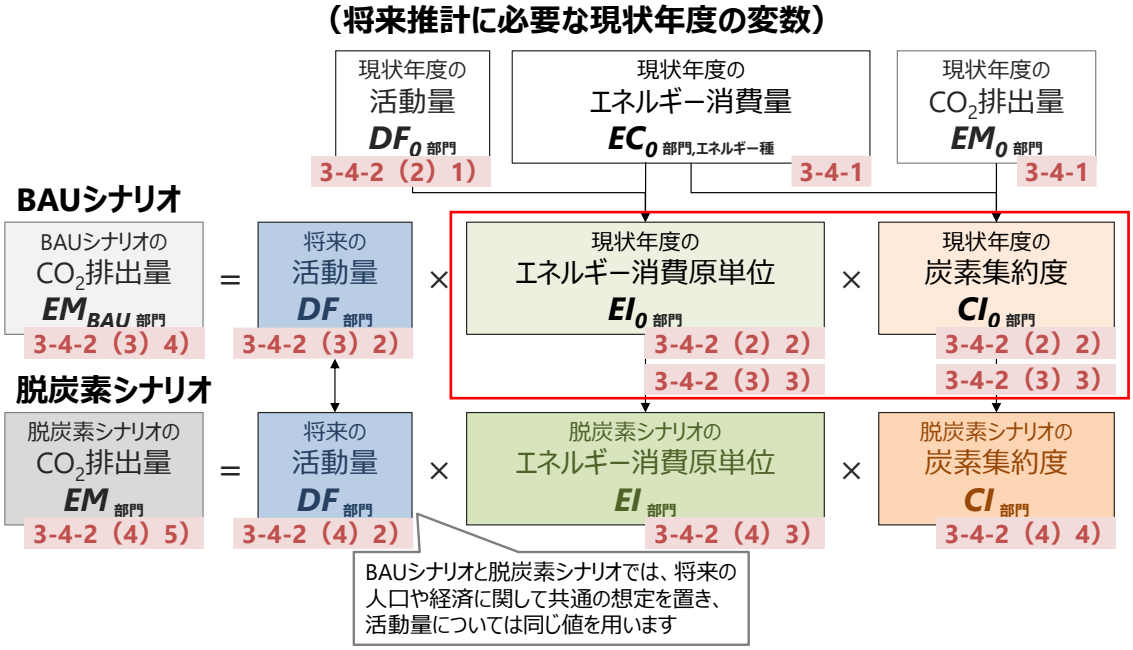


図 3-4-2（再掲） BAU シナリオと脱炭素シナリオにおける排出量の推計式

現状年度のエネルギー消費原単位$EI_{0_{部門}}$及び炭素集約度$CI_{0_{部門}}$は、式(1)、式(2)により、現状年度の活動量$DF_{0_{部門}}$、現状年度のエネルギー消費量$EC_{0_{部門,エネルギー種}}$、現状年度の CO_2 排出量$EM_{0_{部門}}$から算出します。

【現状年度のエネルギー消費原単位$EI_{0_{部門}}$及び炭素集約度$CI_{0_{部門}}$を設定する際の留意点】

・現状年度のエネルギー消費原単位$EI_{0_{部門}}$：現状年度のエネルギー種別最終エネルギー消費量$EC_{0_{部門,エネルギー種}}$の合計を、現状年度の活動量$DF_{0_{部門}}$で除することで得られます。

・現状年度の炭素集約度$CI_{0_{部門}}$：現状年度の CO_2 排出量$EM_{0_{部門}}$を、現状年度のエネルギー種別最終エネルギー消費量$EC_{0_{部門,エネルギー種}}$の合計で除することで得られます。

・なお、現状年度の最終エネルギー消費量$EC_{0_{部門,エネルギー種}}$は「３-４-１．現況推計（44 ページ）」の過程で算出や実績値の入手をしていればその値とし、現状年度の CO_2 排出量$EM_{0_{部門}}$は「３-４-１．現況推計（44 ページ）」で得られた値とします。

$$EI_{0_{部門}} = \frac{\sum_{エネルギー} EC_{0_{部門,エネルギー種}}}{DF_{0_{部門}}} \qquad 式(1)$$

$$CI_{0_{部門}} = \frac{EM_{0_{部門}}}{\sum_{エネルギー} EC_{0_{部門,エネルギー種}}} \qquad 式(2)$$

記号	定義
$EI_{0_{部門}}$	現状年度のエネルギー消費原単位（部門別）[9]
$EC_{0_{部門,エネルギー種}}$	現状年度の最終エネルギー消費量（部門別・エネルギー種別）[10]
$DF_{0_{部門}}$	現状年度の活動量（部門別）[11]
$CI_{0_{部門}}$	現状年度の炭素集約度（部門別）[12]
$EM_{0_{部門}}$	現状年度の CO_2 排出量（部門別）[13]

[9] EI: Energy Intensity の略

[10] EC: Energy Consumption の略

[11] DF: Driving Force の略

[12] CI: Carbon Intensity の略

[13] EM: Emissions の略

【計算例】

現状年度を 2018 年度として、仮想都市 A 市を対象に、家庭部門における現状年度のエネルギー消費原単位$EI_{0_{"家庭部門"}}$及び炭素集約度$CI_{0_{"家庭部門"}}$の計算例を示します。

A 市の 2018 年度の家庭部門のエネルギー消費量$EC_{0_{"家庭部門",エネルギー種}}$が表 3-4-3 であったとします。また、家庭部門の活動量$DF_{0_{"家庭部門"}}$として世帯数を用いるとして、「住民基本台帳に基づく人口・人口動態及び世帯数」から得られる 2018 年度の世帯数が 20 万世帯であったとします。すると、A 市の家庭部門の現状年度のエネルギー消費原単位$EI_{0_{"家庭部門"}}$は、式(1)に基づき式(3)のように計算され、0.040TJ/世帯となります。

次に、現況推計において A 市の 2018 年度の家庭部門の排出量$EM_{0_{"家庭部門"}}$が 71 万 6,994t-CO_2 であったとすると、A 市の家庭部門の現状年度の炭素集約度$CI_{0_{"家庭部門"}}$は、式(2)に基づき式(4)のように計算され、89.6t-CO_2/TJ となります。

表 3-4-3　A 市の 2018 年度の家庭部門のエネルギー消費量

記号	エネルギー消費量（TJ）
灯油	500
液化石油ガス（LPG）	1,000
都市ガス	3,000
電気	3,500
合計	8,000

$$EI_{0_{"家庭部門"}} = \frac{\sum_{エネルギー} EC_{0_{"家庭部門",エネルギー種}}}{DF_{0_{"家庭部門"}}} = \frac{8,000}{200,000} = 0.040 \qquad 式(3)$$

$$CI_{0_{"家庭部門"}} = \frac{EM_{0_{"家庭部門"}}}{\sum_{エネルギー} EC_{0_{"家庭部門",エネルギー種}}} = \frac{716,994}{8,000} \fallingdotseq 89.6 \qquad 式(4)$$

【現状年度のエネルギー消費量$EC_{0_{部門,エネルギー種}}$を把握していない場合の留意点】

・現状年度のエネルギー消費量$EC_{0_{部門,エネルギー種}}$を把握していない場合は、新たに推計する必要があります。ここでは、区域施策編マニュアル（算定手法編）の 13 ページ以降で示すカテゴリ A の手法を行った場合を例に、エネルギー消費量の推計手法を説明します。

・区域施策編マニュアル（算定手法編）にしたがい、産業部門、業務部門、家庭部門については、都道府県のエネルギー消費量$EC_P_{0_{部門,エネルギー種}}$を活動量$DF_P_{0_{部門}}$で按分（あんぶん）します。推計式は式(5)のとおりです。都道府県のエネルギー消費量$EC_P_{0_{部門,エネルギー種}}$の値は「都道府県別エネルギー消費統計」から入手することができます。また、都道府県の活動量$DF_{0_{部門}}$の値は表 3-4-2 から入手することができます。

・一方、運輸部門については、全国のエネルギー消費量$EC_N_{0_{部門,エネルギー種}}$を活動量$DF_N_{0_{部門}}$で按分（あんぶん）します。推計式は式(6)のとおりです。全国のエネルギー消費量$EC_N_{0_{部門,エネルギー種}}$の値は「総合エネルギー統計」から入手することができます。全国の活動量$EC_N_{0_{部門,エネルギー種}}$の値について、旅客輸送量や貨物輸送量を使用する場合は「自動車輸送統計調査」、自動車保有台数を使用する場合は「わが国の自動車保有動向」から入手することができます。

$$EC_{0_{部門,エネルギー種}} = \frac{EC_P_{0_{部門,エネルギー種}}}{DF_P_{0_{部門}}} \times DF_{0_{部門}} \qquad 式(5)$$

記号	定義
$EC_{0_{部門,エネルギー種}}$	現状年度の最終エネルギー消費量（部門別・エネルギー種別）[14]
$EC_P_{0_{部門,エネルギー種}}$	現状年度の都道府県の最終エネルギー消費量[15] （部門別・エネルギー種別）
$DF_P_{0_{部門}}$	現状年度の都道府県の活動量（部門別）[16]
$DF_{0_{部門}}$	現状年度の活動量（部門別）[17]

[14] EC: Energy Consumption の略

[15] EC_P: Energy Consumption in Prefecture の略

[16] DF_P: Driving Force in Prefecture の略

[17] DF: Driving Force の略

$$EC_{0_{部門,エネルギー種}} = \frac{EC_N_{0_{部門,エネルギー種}}}{DF_N_{0_{部門}}} \times DF_{0_{部門}} \quad 式(6)$$

記号	定義
$EC_{0_{部門,エネルギー種}}$	現状年度の最終エネルギー消費量（部門別・エネルギー種別）[18]
$EC_N_{0_{部門,エネルギー種}}$	現状年度の全国の最終エネルギー消費量[19] （部門別・エネルギー種別）
$DF_N_{0_{部門}}$	現状年度の全国の活動量（部門別）[20]
$DF_{0_{部門}}$	現状年度の活動量（部門別）[21]

[18] EC: Energy Consumption の略

[19] EC_N: Energy Consumption in Nation の略

[20] DF_N: Driving Force in Nation の略

[21] DF: Driving Force の略

【計算例】　仮想都市 A 市を対象に、家庭部門における現状年度のエネルギー消費量$EC_{0_{\text{"家庭部門",エネルギー種}}}$の計算例を示します。

現状年度を 2018 年度とします。A 市が B 県の中に位置しているとすると、A 市のエネルギー消費量$EC_{0_{\text{"家庭部門",エネルギー種}}}$は B 県のエネルギー消費量$EC_P_{0_{\text{"家庭部門",エネルギー種}}}$を按分(あんぶん)することで算出できます。

「都道府県別エネルギー消費統計」から得られる B 県の 2018 年度のエネルギー消費量$EC_P_{0_{\text{"家庭部門",エネルギー種}}}$が表 3-4-4、「住民基本台帳に基づく人口・人口動態及び世帯数」から得られる世帯数$DF_P_{0_{\text{家庭部門}}}$ が 100 万世帯であったとします。A 市の 2018 年度の世帯数$DF_{0_{\text{部門}}}$が 20 万世帯であるとすると、A 市の 2018 年度の家庭部門のエネルギー消費量$EC_{0_{\text{"家庭部門",エネルギー種}}}$は式(7)により、表 3-4-5 のように得られます。

表 3-4-4　B 県の 2018 年度の家庭部門のエネルギー消費量$EC_P_{0_{\text{"家庭部門",エネルギー種}}}$

記号	エネルギー消費量（TJ）
灯油	2,500
液化石油ガス（LPG）	5,000
都市ガス	15,000
電気	17,500
合計	40,000

$$
\begin{aligned}
EC_{0_{\text{"家庭部門",エネルギー種}}} &= \frac{EC_P_{0_{\text{"家庭部門",エネルギー種}}}}{DF_P_{0_{\text{家庭部門}}}} \times DF_{0_{\text{部門}}} \\
&= \frac{EC_P_{0_{\text{"家庭部門",エネルギー種}}}}{1{,}000{,}000} \times 200{,}000 \\
&= \frac{EC_P_{0_{\text{"家庭部門",エネルギー種}}}}{5}
\end{aligned}
\qquad \text{式(7)}
$$

表 3-4-5　A 市の 2018 年度の家庭部門のエネルギー消費量$EC_{0_{\text{"家庭部門",エネルギー種}}}$

記号	エネルギー消費量（TJ）
灯油	500
液化石油ガス（LPG）	1,000
都市ガス	3,000
電気	3,500
合計	8,000

（３）　BAU シナリオにおける排出量の将来推計

１）基本的な考え方

BAU シナリオでは、人口や経済などの活動量の変化は見込みつつ、排出削減に向けた追加的な対策を見込まないまま推移した場合の将来の排出量を推計します。BAU シナリオの作成は必須ではありませんが、BAU シナリオと脱炭素シナリオを比較することで、対策の追加的な導入による排出削減がどの程度必要かを把握できます。BAU シナリオと脱炭素シナリオのイメージを図　3-4-3 に示します。

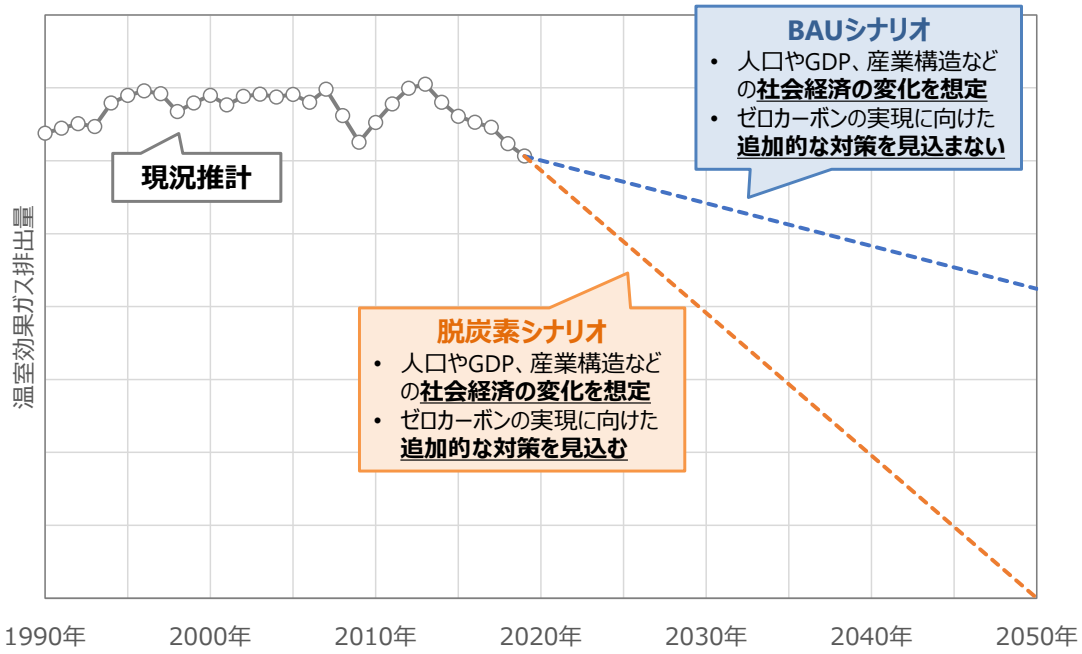


図　3-4-3　BAU シナリオと脱炭素シナリオのイメージ

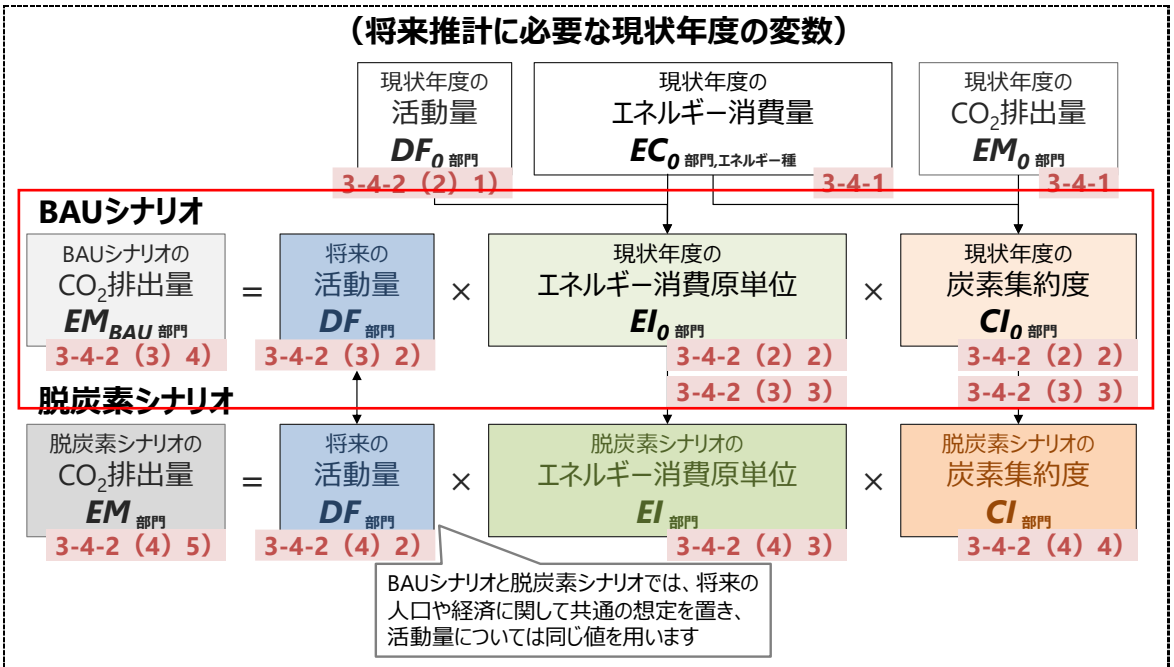


図 3-4-2（再掲） BAU シナリオと脱炭素シナリオにおける排出量の推計式

BAU シナリオでは、エネルギー消費原単位及び炭素集約度は現状年度から変わらず、$EI_{0_{部門}}$と$CI_{0_{部門}}$と仮定し、BAU シナリオの排出量$EM_{BAU_{部門}}$の推計式は式(8)で表されます。活動量$DF_{部門}$、エネルギー消費原単位$EI_{0_{部門}}$、炭素集約度$CI_{0_{部門}}$の各変数を設定し、それらの積により排出量$EM_{BAU_{部門}}$を推計します。

$$EM_{BAU_{部門}} = DF_{部門} \times EI_{0_{部門}} \times CI_{0_{部門}} \qquad 式(8)$$

記号	定義
$EM_{BAU_{部門}}$	BAU シナリオの CO_2 排出量（部門別）[22]
$DF_{部門}$	将来の活動量（部門別）[23]
$EI_{0_{部門}}$	現状年度のエネルギー消費原単位（部門別）[24]
$CI_{0_{部門}}$	現状年度の炭素集約度（部門別）[25]

[22] EM: Emissions の略
[23] DF: Driving Force の略
[24] EI: Energy Intensity の略
[25] CI: Carbon Intensity の略

2）活動量の設定

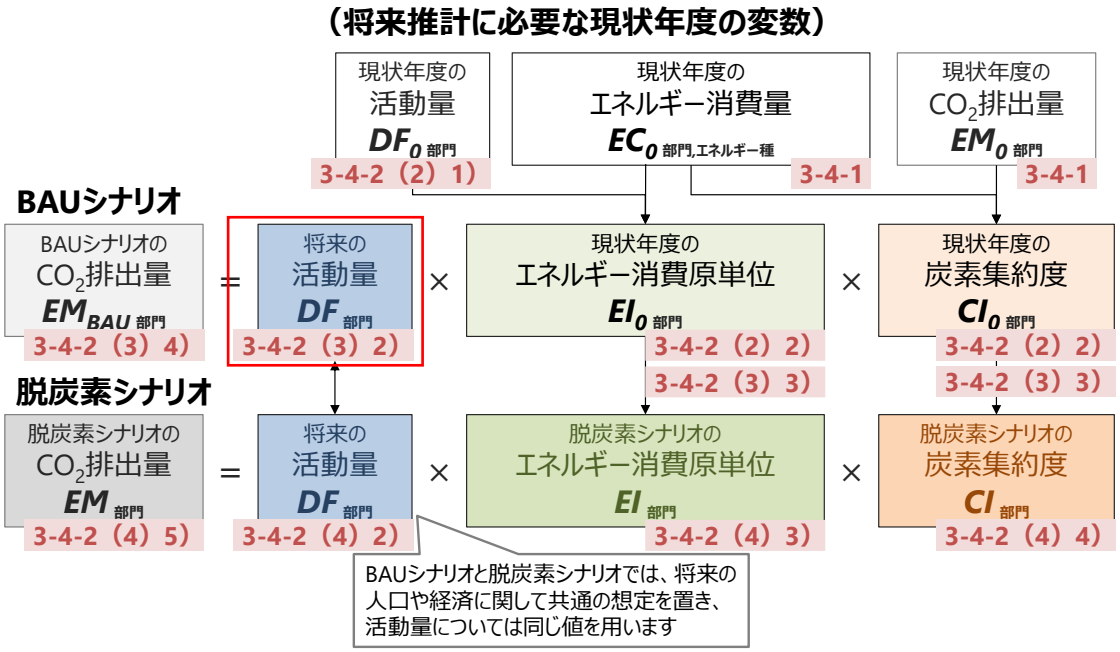


図 3-4-2（再掲） BAU シナリオと脱炭素シナリオにおける排出量の推計式

活動量については、将来の目標や予測を基に設定する方法と、過去の傾向から推計する方法があります。

【活動量を設定する際の留意点①：将来の目標や予測を基に設定する方法】

・将来の活動量を検討する際の参考となる区域、あるいは国の目標、予測等に関する資料を表 3-4-6 に示します。

・活動量として使う指標そのものを将来推計した参考事例がない場合には、関連する指標の将来値を基に想定します。例えば産業部門の活動量として製造品出荷額等を使用する場合、全国の将来の GDP 成長率を基に、区域の製造品出荷額等の変化と仮定するなどの方法があります。

表 3-4-6　将来の活動量を設定する際の参考資料の例

部門	参考資料の例	将来値が示されている指標
産業部門	経済産業省（2015 年）：長期エネルギー需給見通し関連資料	実質 GDP 2030 年度まで｜全国
	内閣府（2020 年）：中長期の経済財政に関する試算	実質 GDP 成長率 2030 年度まで｜全国
	経済財政諮問会議 専門調査会「選択する未来」委員会（2014 年）：未来への選択 参考資料集	実質 GDP 成長率 2060 年度まで｜全国
	厚生労働省（2019 年）：国民年金及び厚生年金に係る財政の現況及び見通し	実質 GDP 成長率 2058 年度まで｜全国
業務部門	経済産業省（2015 年）：長期エネルギー需給見通し関連資料	業務用建物床面積 2030 年度まで｜全国
家庭部門	人口ビジョン 【地方公共団体独自資料】	人口 市町村・都道府県
	国立社会保障・人口問題研究所（2018 年）：日本の地域別将来推計人口	人口 2045 年まで｜市町村・都道府県
	国立社会保障・人口問題研究所（2019 年）：日本の世帯数の将来推計（都道府県別推計）	世帯数 2040 年まで｜都道府県
運輸部門（旅客）	経済産業省（2015 年）：長期エネルギー需給見通し関連資料	旅客輸送量（人キロ） 2030 年度まで｜全国
運輸部門（貨物）	経済産業省（2015 年）：長期エネルギー需給見通し関連資料	貨物輸送量（トンキロ） 2030 年度まで｜全国

【活動量を設定する際の留意点②：過去の傾向を基に設定する方法】

・過去の実績の傾向が将来も続くと仮定して、将来の活動量を推計することもできます。例えば、区域の製造業の製造品出荷額が過去増加傾向にあれば、今後もその傾向が続くと仮定して、一次近似式により将来の製造品出荷額を推計することが考えられます。

・増加傾向が徐々に減少すると考えられるならば、自然対数近似式により推計を行います。あるいは、過去の増加が一過性のものと考えられるならば、近似式は用いず、平均値や指定年の実績を将来推計に用いることも考えられます。

・具体的な方法については区域施策編マニュアル（算定手法編）の 214 ページを参照ください。

3）エネルギー消費原単位及び炭素集約度の設定

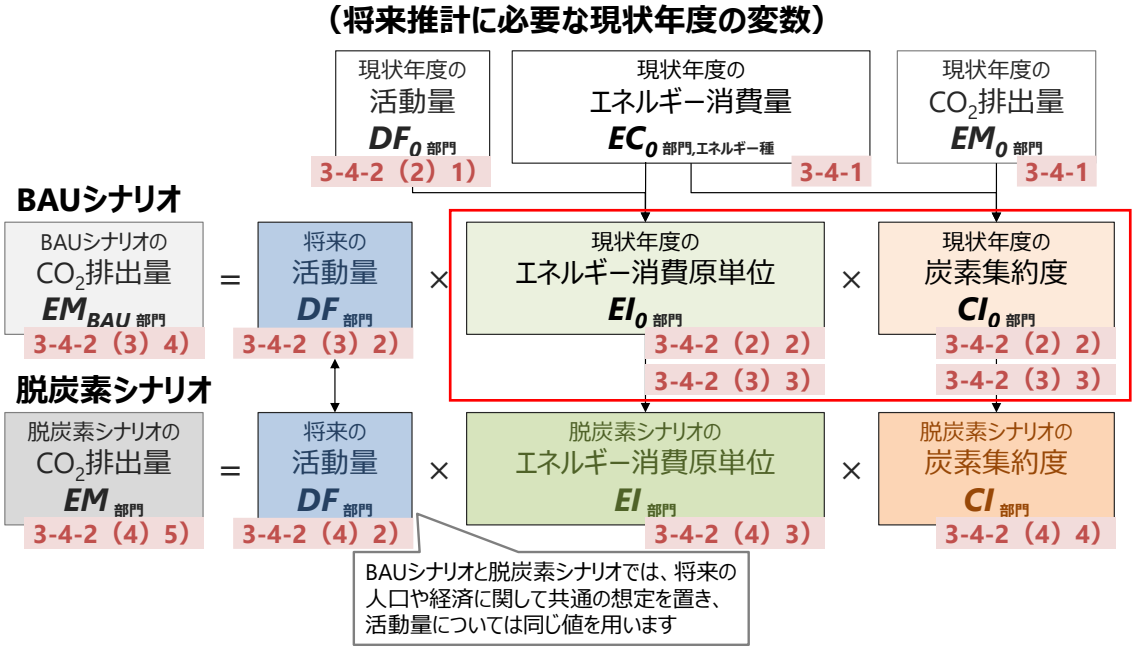


図 3-4-2（再掲） BAU シナリオと脱炭素シナリオにおける排出量の推計式

BAU シナリオでは、エネルギー消費原単位及び炭素集約度は現状年度から変わらず、$EI_{0_{部門}}$と$CI_{0_{部門}}$と仮定するため、「(2)2) 現状年度のエネルギー消費原単位及び炭素集約度（49 ページ)」で算出した値を用います。[26]

[26] 【(参考) BAU シナリオにおける炭素集約度の扱い】

・BAUシナリオでは原則として炭素集約度は変化しないと仮定しますが、炭素集約度のうち電気の排出係数については、供給側である電力業界の取組により改善されるものであり、需要側である区域の住民や事業者等の対策にはよらないとすることも考えられます。

・その場合は活動量の変化に加え、「電気事業における低炭素社会実行計画」に掲げられている2030年度の目標である0.37kg-CO_2/kWhまで電気の排出係数が低減すると仮定して排出量を計算します。

4）CO_2 排出量の計算

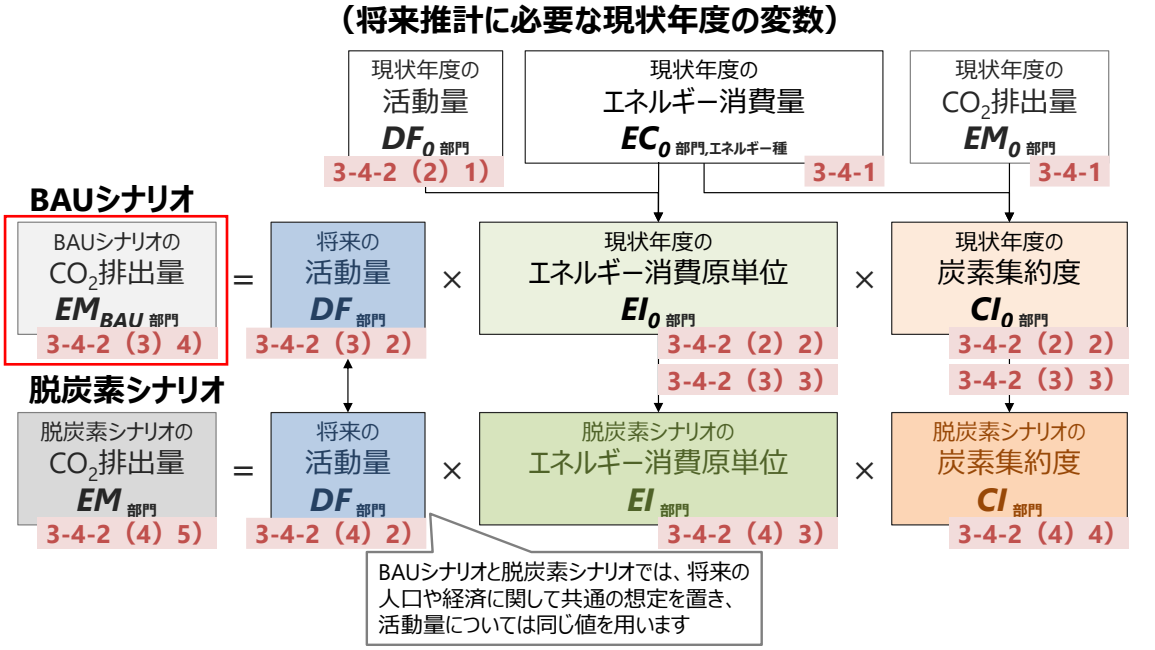


図 3-4-2（再掲） BAU シナリオと脱炭素シナリオにおける排出量の推計式

「2）活動量の設定（57 ページ）」から「3）エネルギー消費原単位及び炭素集約度の設定（59 ページ）」で設定した活動量$DF_{部門}$、エネルギー消費原単位$EI_{0_{部門}}$、炭素集約度$CI_{0_{部門}}$の値を式(8)に代入し、CO_2 排出量$EM_{BAU_{部門}}$を計算します。

$$EM_{BAU_{部門}} = DF_{部門} \times EI_{0_{部門}} \times CI_{0_{部門}} \qquad 式(8)$$

記号	定義
$EM_{BAU_{部門}}$	BAU シナリオの CO_2 排出量（部門別）[27]
$DF_{部門}$	将来の活動量（部門別）[28]
$EI_{0_{部門}}$	現状年度のエネルギー消費原単位（部門別）[29]
$CI_{0_{部門}}$	現状年度の炭素集約度（部門別）[30]

[27] EM: Emissions の略

[28] DF: Driving Force の略

[29] EI: Energy Intensity の略

[30] CI: Carbon Intensity の略

【計算例】

仮想都市 A 市を対象に、BAU シナリオにおける家庭部門の CO_2 排出量$EM_{BAU_{"家庭部門"}}$の計算例を示します。目標年度は 2050 年度とします。

A 市の人口ビジョンでは、2018 年度には 50 万人であった人口が、2050 年度には 25%減少し 37.5 万人になると推計されているとします。世帯数についても人口と比例して 25%減少すると仮定すると、2018 年度の 20 万世帯から 2050 年度に 15 万世帯に減少することになります。なお、少子高齢化による世帯規模の縮小を想定し、2050 年度の人口の推計値を 2050 年度の平均世帯人員数の想定値で除して、2050 年度の世帯数を求めることも考えられます。

式(8)に基づき、2050 年度の活動量$DF_{"家庭部門"}$である世帯数の 15 万世帯に、式(3)により算出した現状年度のエネルギー消費原単位$EI_{0_{"家庭部門"}}$の 0.040TJ/世帯、式(4)により算出した現状年度の炭素集約度$CI_{0_{"家庭部門"}}$の 89.6t-CO_2/TJ を乗じることで、BAU シナリオにおける 2050 年度の排出量$EM_{BAU_{"家庭部門"}}$は式(9)のように計算されます。

$$\begin{aligned} EM_{BAU_{"家庭部門"}} &= DF_{"家庭部門"} \times EI_{0_{"家庭部門"}} \times CI_{0_{"家庭部門"}} \\ &= 150{,}000 \times 0.040 \times 89.6 \fallingdotseq 537{,}600 \end{aligned} \quad 式(9)$$

（４）　脱炭素シナリオにおける排出量の将来推計

１）基本的な考え方

脱炭素シナリオでは、人口や経済などの活動量の変化に加え、ゼロカーボンの実現に向けた対策の導入による変化を見込んだ将来の排出量を推計します。

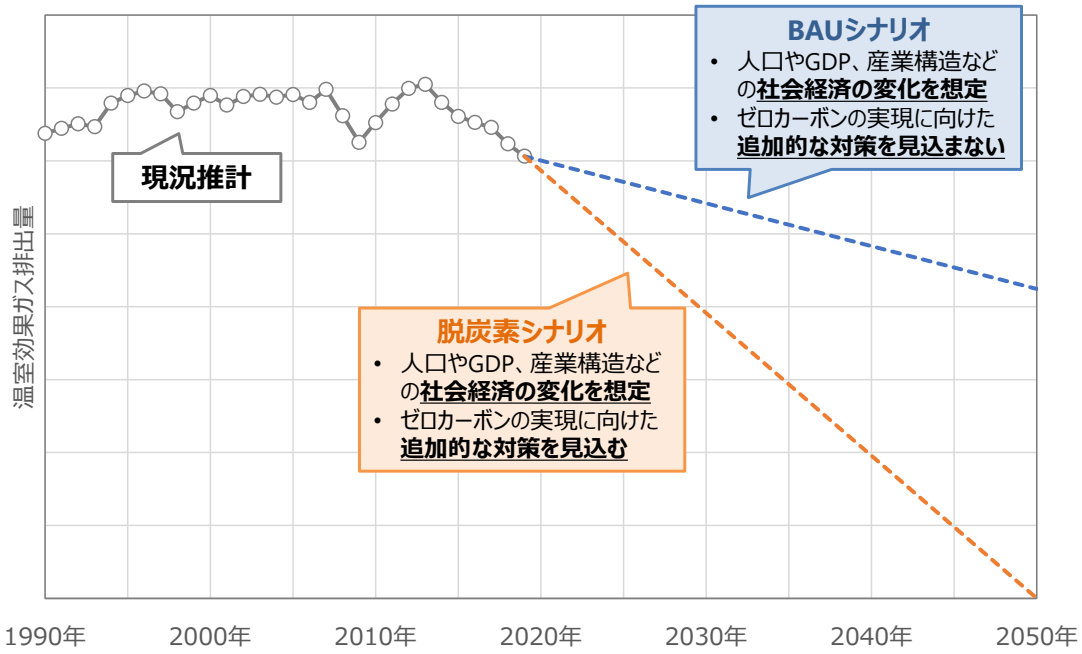


図　3-4-3（再掲）　　BAU シナリオと脱炭素シナリオのイメージ

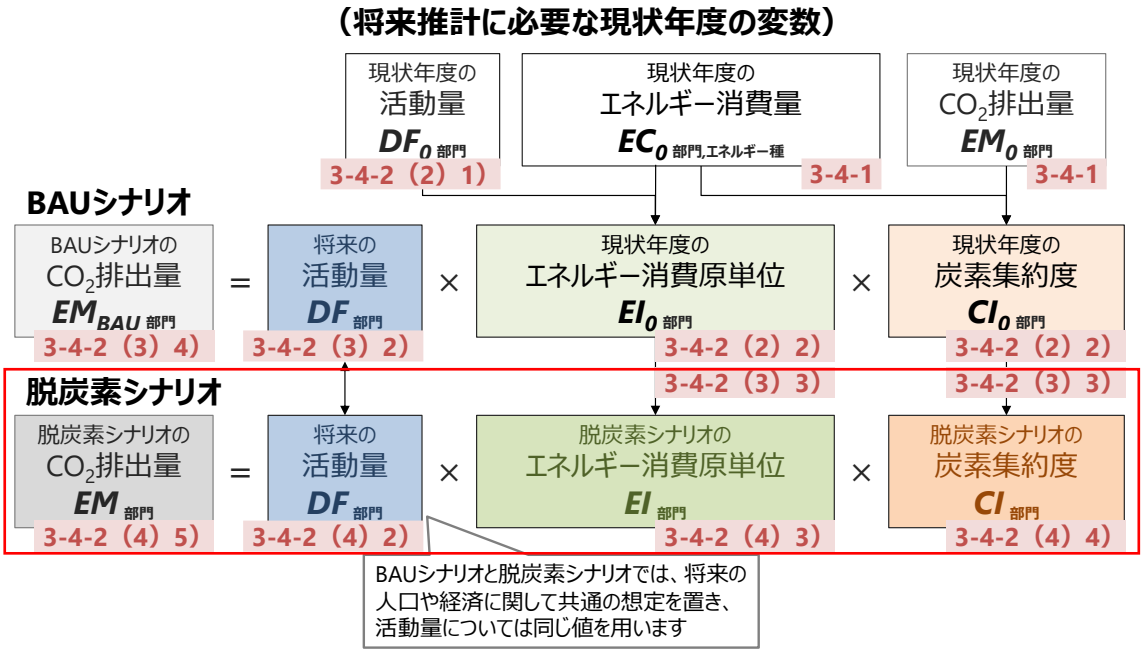


図 3-4-2（再掲） BAU シナリオと脱炭素シナリオにおける排出量の推計式

脱炭素シナリオにおける将来の排出量$EM_{部門}$の推計では、将来の活動量$DF_{部門}$、将来のエネルギー消費原単位$EI_{部門}$、将来の炭素集約度$CI_{部門}$の三つの変数の値を用います。

【脱炭素シナリオにおける排出量$EM_{部門}$の将来推計を行う際の留意点】

・脱炭素シナリオにおける部門別の排出量$EM_{部門}$：式(10)のように、部門ごとの活動量$DF_{部門}$、エネルギー消費原単位$EI_{部門}$、炭素集約度$CI_{部門}$の三つの変数の積で表されます。

・部門ごとの活動量$DF_{部門}$：「２）活動量の設定（65 ページ）」で後述

・エネルギー消費原単位$EI_{部門}$：「３）エネルギー消費原単位の設定（66 ページ）」で後述しますが、式(11)のように、現状年度のエネルギー消費原単位$EI_{0_{部門}}$に変化率$EIR_{部門}$を乗じることで算出します。

・炭素集約度$CI_{部門}$：「４）炭素集約度の設定（77 ページ）」で後述しますが、式(12)のように、エネルギー消費構成比率$ES_{部門,エネルギー種}$をエネルギー種別の排出係数$EF_{エネルギー種}$に乗じて合計することで計算します。

$$EM_{部門} = DF_{部門} \times EI_{部門} \times CI_{部門} \qquad 式(10)$$

$$EI_{部門} = EI_{0_{部門}} \times EIR_{部門} \qquad 式(11)$$

$$CI_{部門} = \sum_{エネルギー種} \left(ES_{部門,エネルギー種} \times EF_{エネルギー種} \right) \qquad 式(12)$$

記号	定義
$EM_{部門}$	脱炭素シナリオの CO_2 排出量（部門別）[31]
$DF_{部門}$	将来の活動量（部門別）[32]
$EI_{部門}$	脱炭素シナリオのエネルギー消費原単位（部門別）[33]
$CI_{部門}$	脱炭素シナリオの炭素集約度（部門別）[34]
$EI_{0_{部門}}$	現状年度のエネルギー消費原単位（部門別）
$EIR_{部門}$	現状年度から将来のエネルギー消費原単位の変化率（部門別）[35]
$ES_{部門,エネルギー種}$	脱炭素シナリオのエネルギー消費構成比率（部門別）[36]
$EF_{エネルギー種}$	脱炭素シナリオの排出係数（エネルギー種別）[37]

[31] EM: Emissions の略

[32] DF: Driving Force の略

[33] EI: Energy Intensity の略

[34] CI: Carbon Intensity の略

[35] EIR: Energy Intensity Change Rate の略

[36] ES: Energy Consumption Share の略

[37] EF: Emission Factor の略

2）活動量の設定

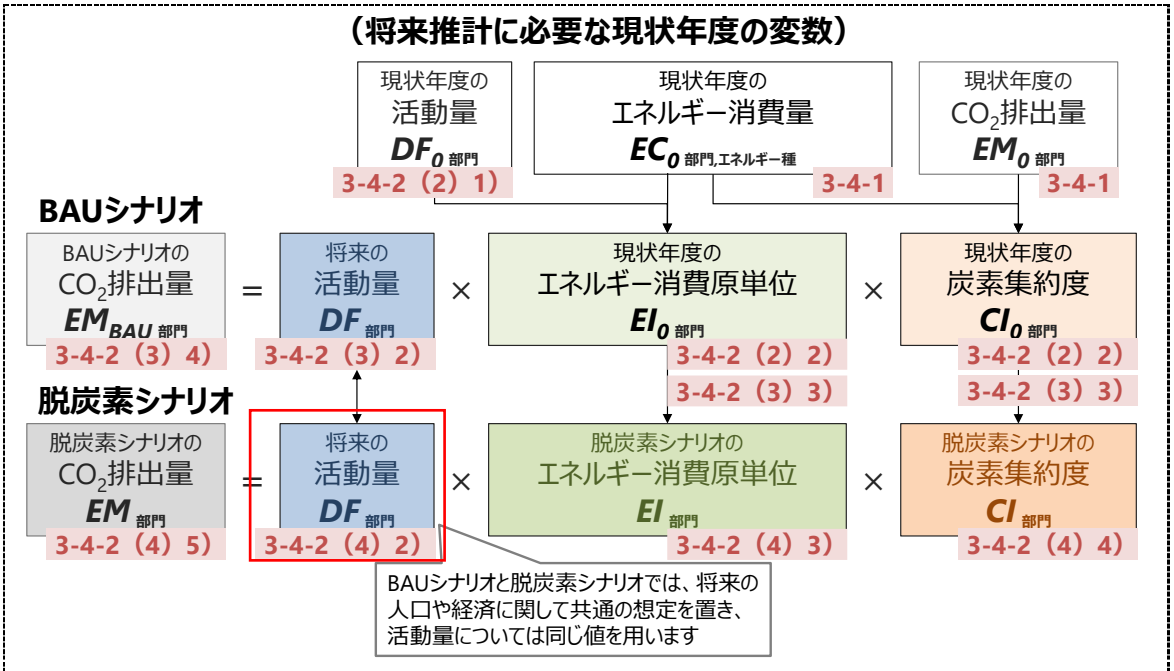


図 3-4-2（再掲） BAU シナリオと脱炭素シナリオにおける排出量の推計式

脱炭素シナリオにおける将来の活動量$DF_{部門}$については、図 3-4-2 にしたがい、BAU シナリオと同じ値を用います。一方で、BAU シナリオを作成しない場合は、「(3)2）活動量の設定（57 ページ)」を参照し、活動量$DF_{部門}$として用いる指標を選択するとともに、その将来の値を設定します。

3）エネルギー消費原単位の設定

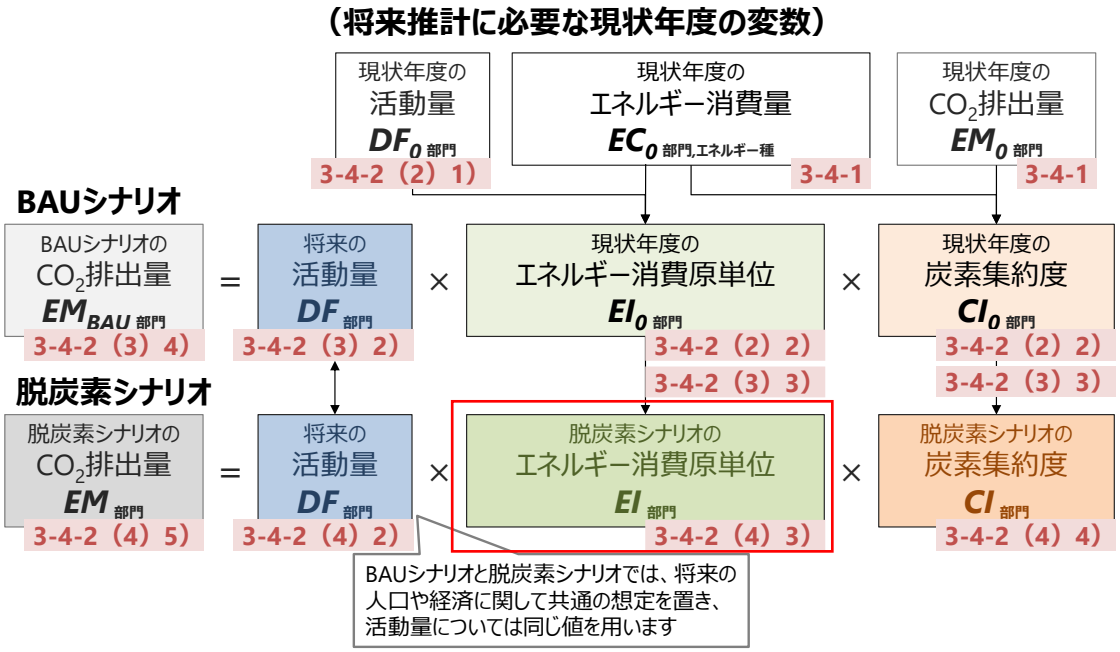


図 3-4-2（再掲） BAU シナリオと脱炭素シナリオにおける排出量の推計式

将来のエネルギー消費原単位$EI_{部門}$について、BAU シナリオでは現状年度のエネルギー消費原単位から変わらないと仮定していましたが、脱炭素シナリオでは、区域における対策・施策による将来のエネルギー消費原単位の低減を見込みます。

そのため、エネルギー消費原単位の変化率$EIR_{部門}$を想定し、現状年度のエネルギー消費原単位$EI_{0_{部門}}$に乗じることで将来のエネルギー消費原単位$EI_{部門}$を求めます。

$$EI_{部門} = EI_{0_{部門}} \times EIR_{部門} \qquad 式(11)$$

記号	定義
$EI_{部門}$	脱炭素シナリオのエネルギー消費原単位（部門別）[38]
$EI_{0_{部門}}$	現状年度のエネルギー消費原単位（部門別）
$EIR_{部門}$	現状年度から将来のエネルギー消費原単位の変化率（部門別）[39]

[38] EI: Energy Intensity の略

[39] EIR: Energy Intensity Change Rate の略

各部門におけるエネルギー消費原単位の変化率$EIR_{部門}$の考え方の例を以下に示します。

＜産業部門・業務部門＞

省エネ法の目標を基に設定する方法

省エネ法では、事業者に対してエネルギー消費原単位を中長期的にみて年平均１％以上低減する努力を求めています。区域や国の施策とそれに基づく事業者の対策による現状年度BYから目標年度TYまでのエネルギー消費原単位の年平均低減率$EIAR_{部門}$を想定することで、式(13)によりエネルギー消費原単位の変化率$EIR_{部門}$を算出します。

$$EIR_{部門} = \left(1 - EIAR_{部門}\right)^{(TY-BY)} \quad 式(13)$$

記号	定義
$EIAR_{部門}$	エネルギー消費原単位の年平均低減率[40]
TY	推計対象とする将来の年度（目標年度、中間年度）[41]
BY	現状年度[42]

【計算例】

現状年度BYを 2018 年度、目標年度TYを 2050 年度とし、年平均１％でエネルギー消費原単位が低減すると想定すると、エネルギー消費原単位の変化率$EIR_{部門}$は式(14)のように 0.72 となります。また、省エネ法の目標よりも高い年平均 1.5%の低減を区域として目指すと考えた場合には、2018 年度から 2050 年度のエネルギー消費原単位の変化率$EIR_{部門}$は式(15)のように 0.62 となります。

$$EIR_{部門} = \left(1 - EIAR_{部門}\right)^{(TY-BY)} = (1-0.01)^{(2050-2018)} = 0.99^{32} \fallingdotseq 0.72 \quad 式(14)$$

$$EIR_{部門} = \left(1 - EIAR_{部門}\right)^{(TY-BY)} = (1-0.015)^{(2050-2018)} = 0.985^{32} \fallingdotseq 0.62 \quad 式(15)$$

[40] EIAR: Energy Intensity Annual Change Rate の略

[41] TY: Target Year の略

[42] BY: Base Year の略

＜産業部門・業務部門＞

計画書制度等の実績を基に設定する方法

地方公共団体独自の計画書制度を実施している場合、事業者からの報告の実績値を基にエネルギー消費原単位の変化率$EIR_{部門}$を設定することも考えられます。「長野県気候危機突破方針」では、実績を基に年率 2%の低減が想定されています。

【計算例】

年率 2%のエネルギー消費原単位の低減を想定した場合、現状年度BYを 2018 年度、目標年度TYを 2050 年度とすると、エネルギー消費原単位の変化率$EIR_{部門}$は式(16)のように 0.52 となります。

$$EIR_{部門} = \left(1 - EIAR_{部門}\right)^{(TY-BY)} = (1-0.02)^{(2050-2018)} = 0.98^{32} \fallingdotseq 0.52 \qquad 式(16)$$

＜業務部門＞

ZEB の普及の想定を基に設定する方法（業務部門）

業務部門については、区域における将来の ZEB の普及率$ZEBR$の想定からエネルギー消費原単位の変化率$EIR_{"業務部門"}$を算出する方法も考えられます。『ZEB』、Nearly ZEB、ZEB Ready として認められるには、平成 28 年省エネ基準の基準一次エネルギー消費量から 50%以上の一次エネルギー消費量削減に適合している必要があります。これを基に、従来の建築物が ZEB に置き換わることで 50%の省エネになるとみなすと、ZEB の普及率$ZEBR$を想定することで式(17)のように将来のエネルギー消費原単位の変化率$EIR_{"業務部門"}$が求められます。

$$EIR_{"業務部門"} = 1 - (0.5 \times ZEBR) \qquad 式(17)$$

記号	定義
$ZEBR$	脱炭素シナリオの ZEB の普及率[43]

【計算例】

区域や国の対策・施策により目標年度には建築物の 80%が ZEB Ready 以上に適合していると想定した場合、式(15)に$ZEBR = 0.8$を代入し、エネルギー消費原単位の変化率$EIR_{"業務部門"}$は式(18)のように 0.6 となります。

$$EIR_{"業務部門"} = 1 - (0.5 \times ZEBR) = 1 - (0.5 \times 0.8) = 1 - 0.4 = 0.6 \qquad 式(18)$$

[43] ZEBR: ZEB Diffusion Rate の略

＜産業部門・業務部門＞

全国や都道府県を対象にしたシナリオの研究事例を参考に設定する方法

研究機関や研究者による全国を対象としたシナリオの数値を参考にする、自区域を含む都道府県が既にシナリオを作成している場合はその数値を参考にするといった方法もあります。全国を対象としたシナリオを参考にしたエネルギー消費原単位の変化率$EIR_{部門}$の設定方法として、AIM プロジェクトチームの「2050 年脱炭素社会実現の姿に関する一試算」（以下「AIM 試算」という。）を用いた例を示します。

【計算例】

AIM 試算で作成された 2050 年ネットゼロ排出シナリオでは、産業部門のエネルギー効率について表 3-4-7のように想定しています。対策・施策により 2018 年から 2050 年にかけてエネルギー効率が 1.2 倍になると見込まれています。これを基に、1.2 の逆数を取って、産業部門のエネルギー消費原単位の変化率$EIR_{部門}$を 0.83 としています。

表 3-4-7　産業部門のエネルギー効率に関する想定

（出典）AIM プロジェクトチーム, 2050 年脱炭素社会実現の姿に関する一試算

		2018 年	2030 年	2050 年
製造業	工業炉の高効率化	1.0	1.1	1.2
	モーター・照明の高効率化	1.0	1.1	1.2
製造業以外	省エネ対策	1.0	1.1	1.2

【計算例】

業務部門については、AIM 試算では暖房、冷房、給湯のように用途別にエネルギー効率が想定されています。そこで、AIM 試算のエネルギー効率の想定と業務部門における床面積当たりの用途別エネルギー消費量の統計から、AIM 試算のネットゼロ排出シナリオにおける業務部門全体のエネルギー消費原単位の変化率$EIR_{部門}$を表 3-4-8のように推計しています。対策・施策の実施により 2050 年までのエネルギー消費原単位の変化率$EIR_{部門}$を 0.67 と見込むことができます。

表 3-4-8　業務部門のエネルギー消費原単位の変化率$EIR_{"業務部門"}$の例

（出典）「AIM プロジェクトチーム, 2050 年脱炭素社会実現の姿に関する一試算」、
「環境省，環境統計集（平成 29 年版）」を基に算出

	2018 年	2030 年	2050 年
業務部門	1.00	0.86	0.67

＜家庭部門＞

ZEH の普及の想定を基に設定する方法

区域における将来の ZEH 普及率$ZEHR$を想定することで、エネルギー消費原単位の変化率$EIR_{"家庭部門"}$を求めます。平成 28 年省エネ基準の基準一次エネルギー消費量から一次エネルギー消費量を 20%以上削減していることが ZEH の条件の一つですが、「エネルギー消費性能計算プログラム（住宅版）Ver 2.8.1」を用いて、現状の住宅ストックで最も多いとされる断熱等性能等級 2 相当の住宅のエネルギー消費量を試算し比較すると、ZEH のエネルギー消費量は約 4 割の削減になります。従来の住宅が ZEH に置き換わることで 40%の省エネになるとみなすと、ZEH の普及率$ZEHR$を想定することで式(19)のように将来のエネルギー消費原単位の変化率$EIR_{"家庭部門"}$を算出できます。

$$EIR_{"家庭部門"} = 1 - (0.4 \times ZEHR) \qquad 式(19)$$

記号	定義
$ZEHR$	脱炭素シナリオの ZEH の普及率[44]

【計算例】

区域や国の対策・施策により目標年度には住宅の 80%が ZEH になっていると想定した場合、式(19)に$ZEHR = 0.8$を代入し、エネルギー消費原単位の変化率$EIR_{"家庭部門"}$は式(20)のように 0.68 となります。

$$EIR_{"家庭部門"} = 1 - (0.4 \times ZEHR) = 1 - (0.4 \times 0.8) = 1 - 0.32 = 0.68 \qquad 式(20)$$

仮想都市 A 市を対象に、家庭部門のエネルギー消費原単位$EI_{"家庭部門"}$の計算例を示します。現状年度のエネルギー消費原単位$EI_{0"家庭部門"}$を式(3)より 0.040TJ/世帯、エネルギー消費原単位の変化率$EIR_{"家庭部門"}$を式(20)より 0.68 とすると、脱炭素シナリオにおける目標年度のエネルギー消費原単位$EI_{"家庭部門"}$は式(21)のように計算できます。

$$EI_{"家庭部門"} = EI_{0"家庭部門"} \times EIR_{"家庭部門"} = 0.040 \times 0.68 \fallingdotseq 0.027 \qquad 式(21)$$

[44] ZEHR: ZEH Diffusion Rate の略

＜家庭部門＞

全国や都道府県を対象にしたシナリオの研究事例を参考に設定する方法

全国を対象としたシナリオを参考にしたエネルギー消費原単位の変化率$EIR_{家庭部門}$の設定方法として、AIM 試算を用いた例を示します。

【計算例】

家庭部門について、AIM 試算では暖房、冷房、給湯のように用途別にエネルギー効率が想定されています。そこで、AIM 試算のエネルギー効率の想定と家庭部門における世帯当たりの用途別エネルギー消費量の統計から、AIM 試算のネットゼロ排出シナリオにおける家庭部門全体のエネルギー消費原単位の変化率$EIR_{"家庭部門"}$を表 3-4-9のように推計しています。対策・施策の実施により 2050 年までのエネルギー消費原単位の変化率$EIR_{"家庭部門"}$を 0.52 と見込むことができます。

表 3-4-9　家庭部門のエネルギー消費原単位の変化率$EIR_{"家庭部門"}$の例

（出典）「AIM プロジェクトチーム, 2050 年脱炭素社会実現の姿に関する一試算」、「環境省，平成 30 年度　家庭部門の CO_2 排出実態統計調査」を基に算出

	2018 年	2030 年	2050 年
家庭部門	1.00	0.76	0.52

＜運輸部門＞

次世代自動車のシェアの想定を基に設定する方法

区域における将来の次世代自動車のシェアを想定することで、運輸部門のエネルギー消費原単位の変化率$EIR_{部門}$を求めます。

まず、式(22)により、現状年度の保有自動車の平均エネルギー効率$CAE_{0_{部門}}$を算出します。自動車の車種別のエネルギー効率$CE_{0_{部門,車種}}$については、表 3-4-10 のように AIM 試算などから得られます。現状年度の自動車の車種別のシェア$CS_{0_{部門,車種}}$については、自動車検査登録情報協会のホームページの「わが国の自動車保有動向」のページから毎年の保有台数のデータをダウンロードできます。2018 年度（2019 年 3 月末）の例を表 3-4-11 に示します。

次に、区域や国の対策・施策による将来の次世代自動車の普及率$CS_{部門,車種}$を想定し、式(23)により脱炭素シナリオにおける将来の保有自動車の平均エネルギー効率$CAE_{部門}$を推計します。

そして、式(24)のように、保有自動車の平均エネルギー効率の現状年度の値$CAE_{0_{部門}}$を将来の値$CAE_{部門}$で除することにより、エネルギー消費原単位の変化率$EIR_{部門}$を求めることができます。

$$CAE_{0_{部門}} = \sum_{車種}\left(CE_{0_{部門,車種}} \times CS_{0_{部門,車種}}\right) \quad 式(22)$$

$$CAE_{部門} = \sum_{車種}\left(CE_{部門,車種} \times CS_{部門,車種}\right) \quad 式(23)$$

$$EIR_{部門} = {CAE_{0_{部門}}}\Big/{CAE_{部門}} \quad 式(24)$$

記号	定義
$CAE_{0_{部門}}$	現状年度の保有自動車の平均エネルギー効率[45]
$CE_{0_{部門,車種}}$	現状年度の自動車のエネルギー効率（車種別）[46]
$CS_{0_{部門,車種}}$	現状年度の自動車のシェア（車種別）[47]
$CAE_{部門}$	脱炭素シナリオの保有自動車の平均エネルギー効率
$CE_{部門,車種}$	脱炭素シナリオの自動車のエネルギー効率（車種別）
$CS_{部門,車種}$	脱炭素シナリオの自動車のシェア（車種別）

表 3-4-10　自動車のエネルギー効率$CE_{0_{部門,車種}}$、$CE_{部門,車種}$に関する想定

（出典）「AIM プロジェクトチーム, 2050 年脱炭素社会実現の姿に関する一試算」を基に作成

	車種	2018 年	2030 年	2050 年
乗用車	石油（内燃機関自動車）	1.0*	1.3	1.5
	電力（電気自動車）	4.0	4.0	5.0
	水素（燃料電池自動車）	2.0	2.0	2.0
貨物車	石油（内燃機関自動車）	1.0*	1.1	1.2
	電力（電気自動車）	2.0	2.0	3.0
	水素（燃料電池自動車）	2.0	2.0	2.0

＊ 2018 年の内燃機関自動車のエネルギー効率を 1 とする。

表 3-4-11　自動車の車種別シェア$CS_{0_{部門,車種}}$（2019 年 3 月末時点）

（出典）「自動車検査登録情報協会, わが国の自動車保有動向」を基に作成

	乗用車	貨物車
石油（内燃機関自動車）＊	99.7%	99.9%
電力（電気自動車）＊	0.3%	0.0%
水素（燃料電池自動車）	0.0%	0.1%

＊ プライグインハイブリッド自動車については、ガソリン走行と EV 走行の比率を 1:1 と仮定し、石油と電力に割り振った。

[45] CAE: Car Average Energy Efficiency の略

[46] CE: Car Energy Efficiency の略

[47] CS: Car Share の略

【計算例】

まず、現状年度を 2018 年度とし、表 3-4-10 の自動車のエネルギー効率$CE_{0_{部門,車種}}$の値と表 3-4-11 の自動車の車種別シェア$CS_{0_{部門,車種}}$の値を式(22)に代入すると、現状年度の保有乗用車の平均エネルギー効率$CAE_{0_{部門}}$は 1.01 となります。

次に、目標年度を 2050 年度とし、脱炭素シナリオにおける 2050 年度の区域の乗用車のシェア$CS_{部門,車種}$について、例として電気自動車が 90%、燃料電池自動車が 10%と想定し、表 3-4-10 の 2050 年の自動車のエネルギー効率$CE_{部門,車種}$の値とともに式(23)に代入すると、目標年度の保有自動車の平均エネルギー効率$CAE_{部門}$は 4.70 となります。

そして、式(24)にしたがい、現状年度の保有自動車の平均エネルギー効率$CAE_{0_{部門}}$の値 1.01 を目標年度の保有自動車の平均エネルギー効率$CAE_{部門}$の値 4.70 で除すると、エネルギー消費原単位の変化率$EIR_{部門}$は 0.21 となります。

＜運輸部門＞

全国や都道府県を対象にしたシナリオの研究事例を参考に設定する方法

全国を対象としたシナリオを参考にしたエネルギー消費原単位の変化率$EIR_{部門}$の設定方法として、AIM 試算を用いた例を示します。

【計算例】

運輸部門について、AIM 試算では車種別のエネルギー効率とシェアが想定されています。これらの想定を基に乗用車と貨物車のエネルギー消費原単位の変化率を算出しました。対策・施策により 2050 年までのエネルギー消費原単位の変化率$EIR_{部門}$は乗用車で 0.21、貨物車では 0.41 と見込むことができます。

表 3-4-12 運輸部門のエネルギー消費原単位の変化率$EIR_{部門}$の例

（出典）「AIM プロジェクトチーム, 2050 年脱炭素社会実現の姿に関する一試算」を基に算出

	2018 年	2030 年	2050 年
乗用車	1.00	0.58	0.21
貨物車	1.00	0.80	0.41

4）炭素集約度の設定

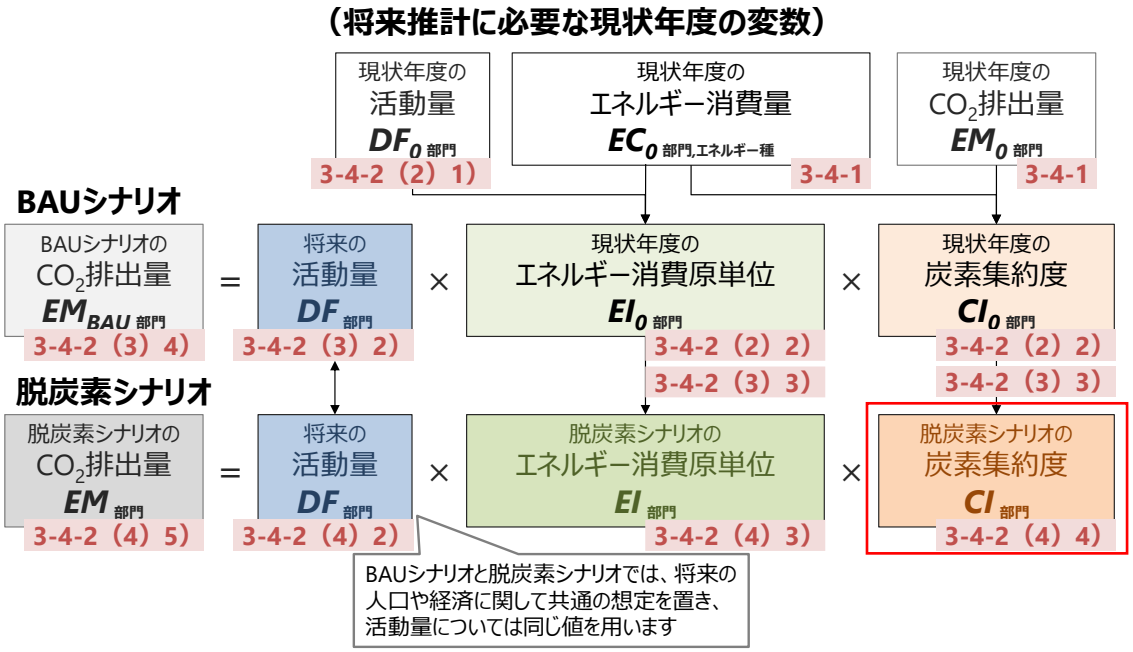


図 3-4-2（再掲） BAU シナリオと脱炭素シナリオにおける排出量の推計式

将来の炭素集約度$CI_{部門}$について、BAU シナリオでは現状年度の炭素集約度$CI_{0_{部門}}$から変わらないと仮定していましたが、脱炭素シナリオでは、区域における対策・施策による将来の炭素集約度の低減を見込みます。

炭素集約度は、式(12)のように部門別のエネルギー消費構成比率$ES_{部門,エネルギー種}$と排出係数$EF_{エネルギー種}$の積の合計により算出します。

$$CI_{部門} = \sum_{エネルギー種} \left(ES_{部門,エネルギー種} \times EF_{エネルギー種} \right) \quad 式(12)$$

記号	定義
$CI_{部門}$	脱炭素シナリオの炭素集約度（部門別）[48]
$ES_{部門,エネルギー種}$	脱炭素シナリオのエネルギー消費構成比率（部門別）[49]
$EF_{エネルギー種}$	脱炭素シナリオの排出係数（エネルギー種別）[50]

[48] CI: Carbon Intensity の略

[49] ES: Energy Consumption Share の略

[50] EF: Emission Factor の略

＜エネルギー消費構成比率$ES_{部門,エネルギー種}$の設定＞

ゼロカーボンを実現するためには、炭素集約度を可能な限りゼロに近付ける必要があるため、対策・施策により排出係数がゼロである再エネでつくられた電気及び水素と、再エネでつくられた熱（太陽熱やバイオマス等）の導入が大幅に進むことを想定します。それゆえ、部門ごとにエネルギー消費に占める電気、水素及び熱の比率の拡大を検討し、エネルギー消費構成比率$ES_{部門,エネルギー種}$を設定します。

このように、独自にエネルギー消費構成比率$ES_{部門,エネルギー種}$を検討する以外に、研究機関や研究者による全国を対象としたシナリオの数値が公表されていればそれを参考にする、自区域を含む都道府県が既にシナリオを作成している場合はその数値を参考にするといった方法もあります。

【国内先進事例における想定】

・長野県：「長野県気候危機突破方針」では、業務部門について使用するエネルギーを全て電化することを想定しています。

・京都市：「2050 年脱炭素エネルギーシナリオ」では、家庭部門と業務部門について、給湯に太陽熱、暖房にバイオマスを一部利用するのを除き、全て電化することを想定しています。

＜排出係数$EF_{エネルギー種}$の設定＞

化石燃料については区域施策編マニュアル（算定手法編）の 6 章を参照してください。電気については、区域内で再エネにより発電された電気の地産地消及び区域外で再エネにより発電された電気の購入の拡大を考慮して排出係数$EF_{エネルギー種}$を検討します。

【国内先進事例における想定】

・長野県：「長野県気候危機突破方針」では、2050 年度の県内の再エネによる発電量が電力需要を上回り、電力需要を再生可エネ電気で賄うと想定し、電気の排出係数$EF_{"電気"}$をゼロと見込んでいます。

・京都市：「2050 年脱炭素エネルギーシナリオ」では、2050 年には京都市で使用される全ての電気は、区域内の各主体が再エネで発電した電気の自家消費又は区域外で再エネにより発電された電気の購入で賄われていると想定されており、電気の排出係数$EF_{"電気"}$をゼロと見込んでいます。

＜炭素集約度$CI_{部門}$の計算＞

式(12)に示したように、設定したエネルギー消費構成比率$ES_{部門,エネルギー種}$に排出係数$EF_{エネルギー種}$を乗じて合計することで、炭素集約度$CI_{部門}$を計算します。

【計算例】

仮想都市 A 市を対象に、脱炭素シナリオにおける家庭部門の炭素集約度$CI_{"家庭部門"}$の計算例を示します。

A 市の脱炭素シナリオでは、家庭で使用するエネルギーについて、給湯の一部を太陽熱温水器で賄い、他のエネルギーを全て再エネで発電された電気で賄うことを目指すこととします。その結果、エネルギー消費構成比率$ES_{部門,エネルギー種}$は、太陽熱が 5%、電気が 95%となると仮定します。

再エネである太陽熱については排出係数をゼロとし、電気についても全て再エネで発電された電気の使用を目指すことから、排出係数$EF_{エネルギー種}$をゼロとみなします。

式(12)にこれらの値を代入すると、目標年度の家庭部門の炭素集約度$CI_{"家庭部門"}$は式(25)のように計算することができます。

$$CI_{部門} = \sum_{エネルギー種} \left(ES_{部門,エネルギー種} \times EF_{エネルギー種} \right) \quad 式(12)$$

$$\begin{aligned} CI_{"家庭部門"} &= \sum_{エネルギー種} \left(ES_{"家庭部門",エネルギー種} \times EF_{エネルギー種} \right) \\ &= ES_{"家庭部門","太陽熱"} \times EF_{"太陽熱"} + ES_{"家庭部門","電気"} \times EF_{"電気"} \\ &= 0.05 \times 0 + 0.95 \times 0 = 0 \end{aligned} \quad 式(25)$$

記号	定義
$CI_{部門}$	脱炭素シナリオの炭素集約度（部門別）[51]
$ES_{部門,エネルギー種}$	脱炭素シナリオのエネルギー消費構成比率（部門別）[52]
$EF_{エネルギー種}$	脱炭素シナリオの排出係数（エネルギー種別）[53]

[51] CI: Carbon Intensity の略

[52] ES: Energy Consumption Share の略

[53] EF: Emission Factor の略

5）CO_2 排出量の計算

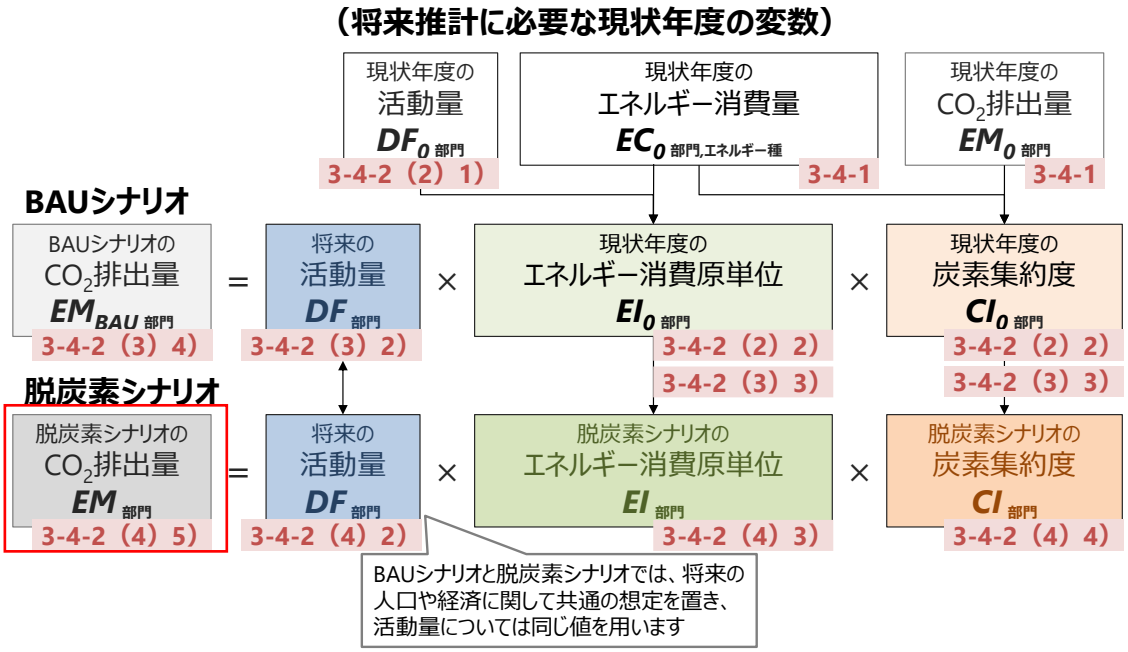


図 3-4-2（再掲） BAU シナリオと脱炭素シナリオにおける排出量の推計式

「2）活動量の設定（65 ページ）」から「4）炭素集約度の設定（77 ページ）」で設定した将来の活動量$DF_{部門}$、エネルギー消費原単位$EI_{部門}$、炭素集約度$CI_{部門}$の値を式(10)に代入し、CO_2 排出量$EM_{部門}$を計算します。

$$EM_{部門} = DF_{部門} \times EI_{部門} \times CI_{部門} \qquad 式(10)$$

記号	定義
$EM_{部門}$	脱炭素シナリオの CO_2 排出量（部門別）[54]
$DF_{部門}$	脱炭素シナリオの活動量（部門別）[55]
$EI_{部門}$	脱炭素シナリオのエネルギー消費原単位（部門別）[56]
$CI_{部門}$	脱炭素シナリオの炭素集約度（部門別）[57]

[54] EM: Emissions の略

[55] DF: Driving Force の略

[56] EI: Energy Intensity の略

[57] CI: Carbon Intensity の略

【計算例】

仮想的な都市 A 市を対象に、脱炭素シナリオにおける家庭部門の CO_2 排出量 $EM_{"家庭部門"}$ の計算例を示します。

目標年度である 2050 年度の家庭部門の活動量 $DF_{"家庭部門"}$ は、「(３)４）CO_2 排出量の計算（60 ページ)」に示したように 15 万世帯とします。

エネルギー消費原単位 $EI_{"家庭部門"}$ については、式(21)に示したように 0.027TJ/世帯とします。

炭素集約度 $CI_{"家庭部門"}$ については、式(25)に示したように 0t-CO_2/TJ とします。

これらの値を式(10)に代入して、A 市における 2050 年度の家庭部門の CO_2 排出量 $EM_{"家庭部門"}$ を、式(26)のように計算できます。

$$EM_{"家庭部門"} = DF_{"家庭部門"} \times EI_{"家庭部門"} \times CI_{"家庭部門"} = 150{,}000 \times 0.027 \times 0 = 0 \quad 式(26)$$

記号	定義
$EM_{部門}$	脱炭素シナリオの CO_2 排出量（部門別）[58]
$DF_{部門}$	脱炭素シナリオの活動量（部門別）[59]
$EI_{部門}$	脱炭素シナリオのエネルギー消費原単位（部門別）[60]
$CI_{部門}$	脱炭素シナリオの炭素集約度（部門別）[61]

[58] EM: Emissions の略

[59] DF: Driving Force の略

[60] EI: Energy Intensity の略

[61] CI: Carbon Intensity の略

３-４-３．BAU シナリオ及び脱炭素シナリオの将来推計（簡易法）

前項では、BAU シナリオ及び脱炭素シナリオにおける将来の排出量を要因分解法にて推計する方法を説明しましたが、本項では排出量をより簡易に推計する方法を説明します。

ここでは、区域における温室効果ガス排出量の大半を占め、ゼロカーボンに向けた対策の主な対象となると考えられるエネルギー起源 CO_2 に対象を限定して説明します。

（１） BAU シナリオにおける排出量の将来推計

BAUシナリオにおける排出量の簡易な推計手法として、部門によらず単一の活動量を用いて排出量全体を推計する方法があります。この方法を採用できる理由としては、BAUシナリオでは、人口や経済などの将来の「活動量」の変化は想定するものの、排出削減に向けた対策・施策の追加的な導入が行われないと仮定したシナリオであるため、「活動量」のみに限定して、その変数をより簡易に推計する方法が採用できます。

排出量全体を代表する活動量としては人口やGDPなどが考えられます。図 ３-４-4のように、現状年度の排出量に活動量の変化率を乗じることでBAUシナリオにおける将来の排出量を推計できます。

$$\text{BAUシナリオの}\ CO_2\text{排出量} = \text{現状年度の}\ CO_2\text{排出量} \times \frac{\text{将来の活動量}}{\text{現状年度の活動量}}$$

$$= \text{現状年度の}\ CO_2\text{排出量} \times \text{活動量の変化率}$$

図 ３-４-4 BAU シナリオにおける排出量の簡易な推計式

【BAUシナリオにおける簡易な推計手法の留意点】

・簡易な推計手法では、区域の排出量の推計結果が単一の活動量の変化に依存するため、活動量と排出量の関係に注意が必要です。例えば排出量の多くを産業部門が占める区域においては、区域の全体の排出量と人口に余り相関はないと考えられるため、活動量として人口を用いるのは適当ではない可能性があります。

・そのため、排出量の現況推計の結果と活動量の統計値を時系列で比較し、区域の全体の排出量と活動量がある程度比例関係にあることを確認するなど、将来推計をする前に活動量として選択した指標が妥当かどうか検討し、地域特性を踏まえて設定することが重要です。

【計算例】

仮想都市 A 市を対象に計算例を示します。現状年度を 2018 年度、目標年度を 2050 年度とします。

A 市の人口ビジョンでは、2018 年度には 50 万人であった人口が、2050 年度には 25%減少し 37.5 万人になると推計されているとします。人口を活動量とすると、活動量の変化率は 0.75 となります。

A 市の 2018 年度の CO_2 排出量が 300 万 t-CO_2 であったとすると、これに活動量の変化率 0.75 を乗じることで、BAU シナリオにおける 2050 年度の排出量は 225 万 t-CO_2 と推計されます。

（２）　脱炭素シナリオにおける排出量の将来推計

脱炭素シナリオにおける排出量の簡易な推計手法として、現行計画の目標の排出経路を踏まえてゼロカーボンの実現に向けた排出量を推計する方法があります。その場合、将来の人口や経済の変化、対策の導入などの詳細な想定をせずに、現状年度の排出量と現行計画の削減目標から簡易に脱炭素シナリオにおける排出量の推移を推計することになります。

以降、「現行計画に 2050 年度等の長期の削減目標が定められている場合」と、「現行計画に 2050 年度等の長期の削減目標が定められていない場合」の二つを説明します。

【脱炭素シナリオにおける簡易な推計手法の留意点①：
現行計画に2050年度等の長期の削減目標が定められている場合】

・現行計画において 2030 年度等の中期目標と 2050 年度等の長期目標を定めている場合、中期目標までの削減量と長期目標までの削減量との比率から、脱炭素シナリオにおける排出経路を算出することができます。
・例えば、図　3-4-5 のように、現状の排出量を ***c***、現行計画における 2030 年度目標の削減量を ***a***、2050 年度目標の削減量を ***b*** とすると、2050 年度に排出量を実質ゼロにするために現行目標に比べて追加的に必要な削減量 ***d*** は式(27)、脱炭素シナリオにおける 2030 年の削減量 ***e*** は式(28)、そして現行の 2030 年目標と比べて脱炭素シナリオにおいて追加的に必要な削減量 ***f*** は式(29)で計算できます。

なお、川崎市では、本推計に基づき、脱炭素戦略「かわさきカーボンゼロチャレンジ 2050」における 2030 年の中期目標（マイルストーン）の推計を行っています。

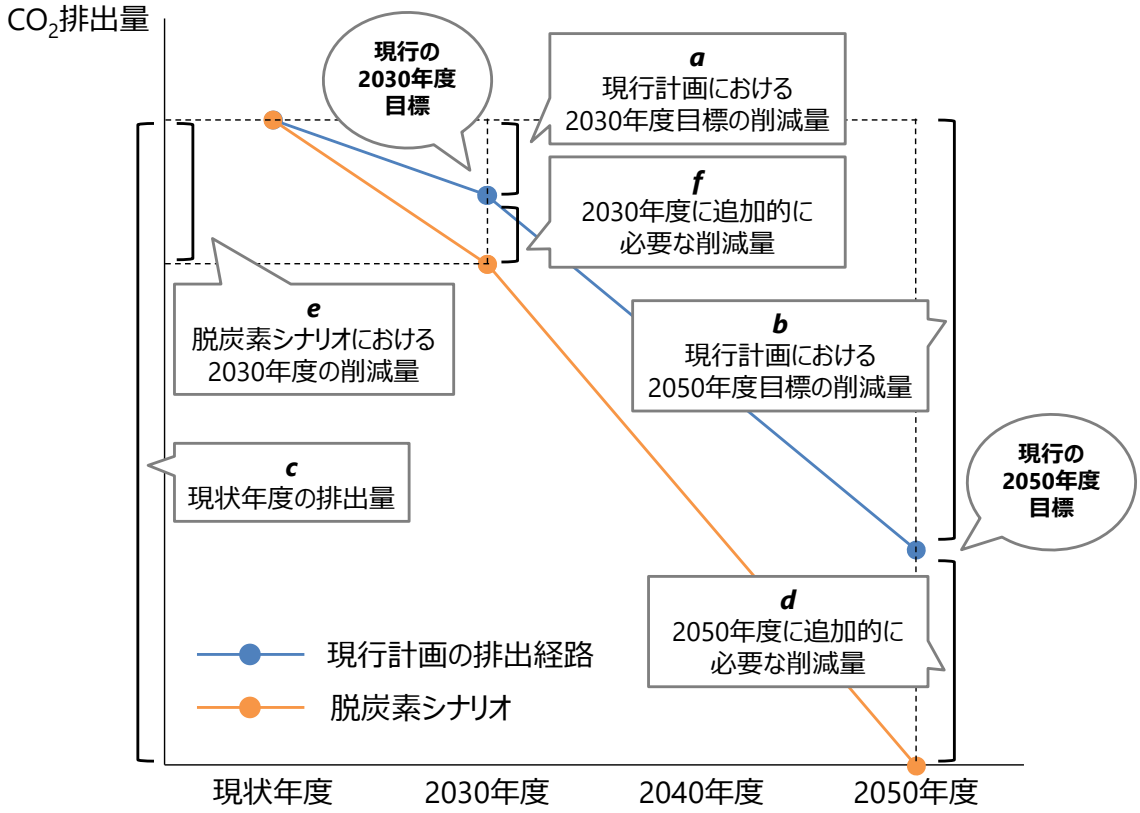


図 3-4-5 現行計画の目標を踏まえた脱炭素シナリオの排出量の推計イメージ

（長期の削減目標がある場合）

$$d = c - b \qquad \text{式(27)}$$

$$e = \frac{a \times c}{b} \qquad \text{式(28)}$$

$$f = e - a \qquad \text{式(29)}$$

記号	定義
a	現行計画における 2030 年度目標の削減量
b	現行計画における 2050 年度目標の削減量
c	現状年度の排出量
d	脱炭素シナリオにおいて 2050 年度に追加的に必要な削減量
e	脱炭素シナリオにおける 2030 年度の削減量
f	脱炭素シナリオにおいて 2030 年度に追加的に必要な削減量

【計算例】

現状年度の排出量 ***c*** が 300 万 t-CO_2、現行計画における 2030 年度、2050 年度の削減目標をそれぞれ現状年度比 30%減、80%減であったとすると、現行計画における 2030 年度の削減量 ***a*** は 90 万 t-CO_2、2050 年度の削減量 ***b*** は 240 万 t-CO_2 となります。

これらの値を当てはめて計算すると、脱炭素シナリオにおいて 2050 年度にゼロカーボンを実現するために追加的に必要な削減量 ***d*** は、式(30)のように 60 万 t-CO_2 となります。また、脱炭素シナリオにおける 2030 年度の削減量 ***e*** は、式(31)のように 112.5 万 t-CO_2 となります。そして、脱炭素シナリオにおいて 2030 年度に追加的に必要な削減量 ***f*** は、式(32)のように 22.5 万 t-CO_2 となります。

$$d = c - b = 3{,}000{,}000 - 2{,}400{,}000 = 600{,}000 \quad \text{式(30)}$$

$$e = \frac{a \times c}{b} = \frac{900{,}000 \times 3{,}000{,}000}{2{,}400{,}000} = 1{,}125{,}000 \quad \text{式(31)}$$

$$f = e - a = 1{,}125{,}000 - 900{,}000 = 225{,}000 \quad \text{式(32)}$$

【計算例（川崎市での推計例）】

a=2030 年削減目標	▲250 万 t-CO_2 削減（▲30%）
b=2050 年長期目標	▲1,640 万 t-CO_2 削減（▲80%）
c=2020 年推計見込	2,200 万 t-CO_2
d=2050 年追加削減量	560 万 t-CO_2（c-b）
e=2030 年削減目標	▲335 万 t-CO_2（a×c÷b）
f=2030 年追加削減量	▲85 万 t-CO_2（e-a）

※　川崎市はこの結果を一部補正し、2030 年の中期目標（マイルストーン）を「2020 年から 2030 年までの 10 年間で更に 100 万 t-CO_2 削減」と設定

【脱炭素シナリオにおける簡易な推計手法の留意点②：
現行計画に 2050 年度等の長期の削減目標が定められていない場合】

・現行計画に 2050 年度等の長期の削減目標が定められていない場合には、図 3-4-6 のように現行計画の中期の削減目標を達成する排出経路を線形外挿により延長して長期の削減量を推計することで、長期の削減目標がある場合と同様の方法で脱炭素シナリオにおける追加的な削減量を推計することができます。

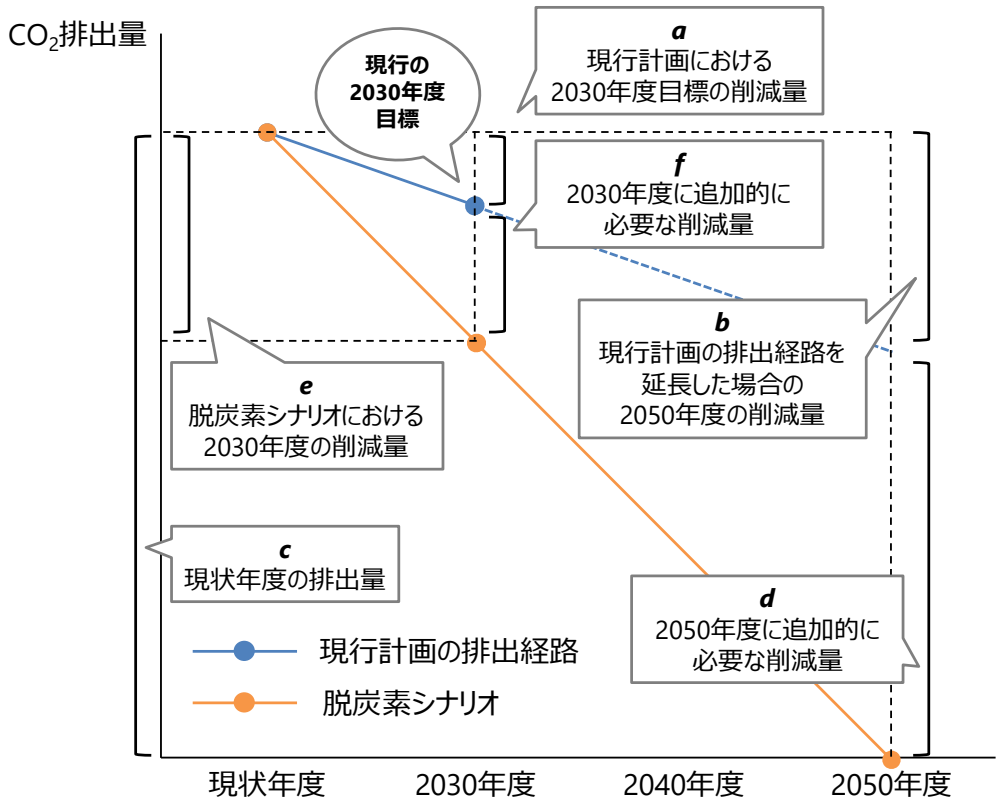


図 3-4-6 現行計画の目標を踏まえた脱炭素シナリオの排出量の推計イメージ
（長期の削減目標がない場合）

3-5．吸収量の推計

現状年度の吸収量の推計手法については、区域施策編マニュアル（算定手法編）の 188 ページ以降を参照してください。

現状年度の CO_2 吸収量の推計式における各項目の将来にわたる変化を想定することで、将来の CO_2 吸収量を想定します。例えば、森林による吸収量について、区域施策編マニュアル（算定手法編）201 ページに示されている推計手法(3)を用いて現状の吸収量を推計している場合、森林経営活動に伴う面積の変化を想定することで、将来の吸収量を推計できます。

3-6．削減目標等の設定

脱炭素シナリオの推計結果はゼロカーボンを実現した区域の姿を表しています。その中から、対策・施策の検討やその進捗評価につながる項目を抽出して目標とします。

基本的な目標として考えられるのが、ゼロカーボンの実現を目指す目標年度（2050 年度以前）の排出量です。加えて、「2-1-3．ゼロカーボンの実現に向けて必要となる対策（15 ページ）」に示した①エネルギー消費量の削減、②エネルギーの脱炭素化、③利用エネルギーの転換、④吸収源・オフセット対策のステップに沿って目標を立てることで、対策・施策の検討がしやすくなります。

【基本的な目標設定の考え方】

・まず、脱炭素シナリオにおいて推計するエネルギー消費量を目標とすることで、排出削減に資する取組のうち、「①エネルギー消費量の削減」に関する対策・施策について検討することができます。

・次に、炭素集約度を設定する際に想定した目標年度のエネルギー消費構成比率は、「②エネルギーの脱炭素化」及び「③利用エネルギーの転換」に関する目標として用いることができます。再エネのエネルギー消費構成比率にエネルギー消費量を乗じれば、区域における再エネの消費量が計算できます。これを再エネ導入量の目標として設定することもできます。

・加えて、「④吸収源・オフセット対策」については、まずは吸収量の推計結果に基づく目標を設定することもできます。さらに、排出量と吸収量との差である残余排出量を目標とすることで、目標年度に区域の取組によりどこまで排出量の実質ゼロに近付けることができるかが明らかになり、オフセット対策を検討する参考となります。

【部門別又は中間目標設定の考え方】

・さらに、脱炭素シナリオでは、目標年度の排出量やエネルギー消費量が部門ごとに計算されています。これらを目標とすることで、各部門においてどの程度対策・施策が必要か示すことができます。

・排出量の部門別目標の設定については、全体の目標を一定の考え方に基づいて配分する方法もあります。部門別に配分する考え方の例を以下に示します。

- 現況推計における部門別の排出量の比率にしたがって配分：簡易な配分方法である一方で、部門別の技術革新ポテンシャルや技術導入のしやすさ（費用が安い等）について、将来の想定が現況と同程度であるという前提が置かれた方法であり、その点に留意することが必要です。

- 部門別に技術革新ポテンシャルや技術導入のしやすさの違いを考慮して配分：部門別の技術革新ポテンシャルや技術導入のしやすさ（費用が安い等）について、将来の想定を検討しながら部門別の配分を設定することになるため、今後発展させるべき技術の特定やまちづくりとしての将来ビジョンの検討にもつながりやすくなると考えられます。

・また、2050 年のような長期的な視野でゼロカーボンの実現に向けた取組を着実に進めていくには、ある程度の期間（例えば 2030 年度や 2040 年度など 10 年単位）ごとに達成すべき中間目標を設定することが効果的です。

本節では、脱炭素シナリオの推計結果から設定が可能な中で特に重要な目標を複数挙げましたが、その全てを目標として設定することは必須ではありません。地域特性や目指す将来のビジョンを考慮しながら、区域にとって重要と考えられるものを目標として選択します。

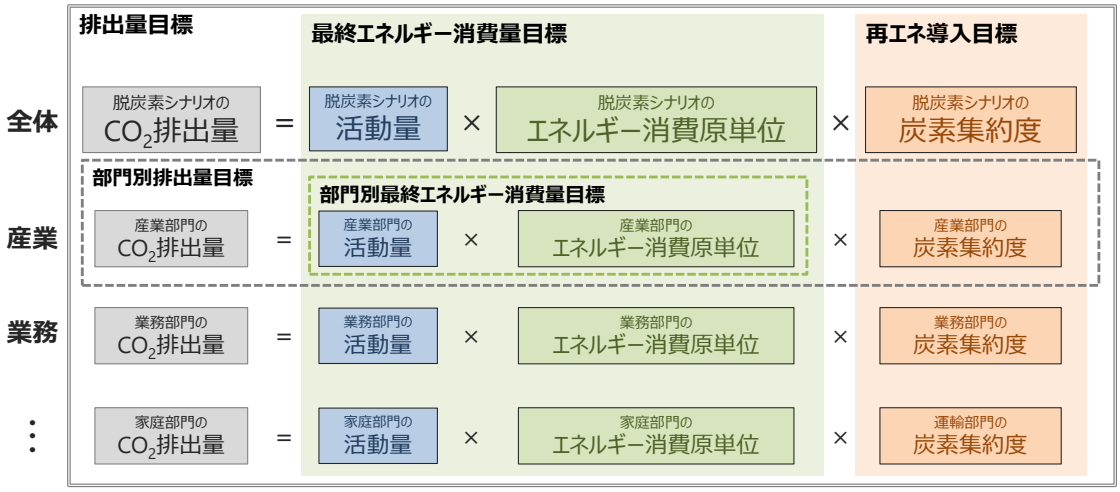


図　3-6-1　各種の目標間の関係

４．　脱炭素シナリオの実現方策

４-１．推進体制の構築

ゼロカーボンシティ実現の計画を推進していくためには、首長の理解とリーダーシップの下、環境部局以外の部局も含めた庁内連携と、地元企業、地域住民、その他多くの関係者の参画と協力を得る庁外連携が不可欠です。

そのため、「３章（29 ページ）」で紹介した脱炭素シナリオを着実に実行に移すには、方策の目的や最終到達点のイメージについて見える化と共有を進めながら、上記の関係者と相応の推進体制を構築することが求められます。

ここでは、庁内連携・庁外連携の必要性を整理した後、川崎市、長野県、京都市の事例を紹介します。

表　４-１-１　庁内連携・庁外連携の必要性

「ゼロカーボンシティを目指す意義」の観点での必要性	■ゼロカーボンシティ実現に資する方策は、地域課題の解決、地域経済への貢献、地域社会の持続性確保などの波及効果を創出することが可能である。 ■そのため、これらの効果を最大化するには、各課題解決を担う庁内の担当部局との推進体制の構築（庁内連携）が欠かせない。 ■さらに、これらの効果は、地域の多様なステークホルダー（住民、地元企業など）にも影響を及ぼすものであり、これら主体との推進体制の構築（庁外連携）は不可欠である。
「目標と実現方策」の観点での必要性	■ゼロカーボンシティという総合目標は、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）の目標に細分化し、実現を目指すことになる。 ■その際には、目標や実現方策を庁内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ながら、計画的に実行する推進体制の構築（庁内連携）が欠かせない。 ■また、地方公共団体の人的資源だけを頼りに、あらゆることに対応することは困難なため、必要に応じて他の地方公共団体や他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）を検討することが不可欠である。

（1）　川崎市

川崎市では、全庁で地球温暖化対策を推進する体制の構築、職員の地球温暖化対策の理解促進などを図ることで、それぞれの事業で地球温暖化対策の観点から方策を進める体制を構築しました。また、域内に大規模工場や数多くの事業所が立地し、産業部門からの排出量が多くを占める地域特性を踏まえ、市の脱炭素の方策に対して事業者との連携を図りました。

さらに、脱炭素戦略（冊子）の作成や、下記に示す庁内研修、賛同書、動画製作など様々なコンテンツを市職員の手作りで行い、委託費ゼロによる戦略策定を行うとともに、各局が取り組む 30 の先導的チャレンジ等を戦略の中に位置付けるなど、本気で取り組む姿勢を常に見せ、市政において脱炭素化の優先順位が高まっていることを庁内外に常にアピールしました。

＜庁内連携　―　推進組織の構築＞

全庁的に地球温暖化対策を推進していくため、市長が本部長、庁内の全部局の長が本部員となり、地球温暖化対策の推進に関する関係部局間の調整や市の対策方針などを所掌する「川崎市温暖化対策庁内推進本部」を設置しました。また、単なる報告会議とならないよう、総務企画局が主催する重要な会議との合同開催や、有識者による講演を組み込むなど様々な工夫を行いました。

＜庁内連携　―　全庁向けの研修実施＞

地球温暖化問題の基礎知識について触れるとともに、川崎市（及び市内企業）が国内でも有数の当事者であることの認識を全庁で共有することなどを目的に、５分程度の基礎研修を複数回企画・実施しました。地球温暖化対策の局面が急激に変わっていることから、単なる環境対策にとどまらず、市の基盤を支える産業対策としても重要になっており、市の行政施策の中で非常に高い優先順位に変わっていることを説明しました。

＜庁内連携　―　再エネ導入促進との均衡を図る省エネの徹底＞

再エネ導入については、2030 年度までに主要な公共施設の再エネ 100%導入を位置付けました。また、再エネ導入に当たり、市の一般廃棄物焼却施設による廃棄物発電を始め、市域の再エネポテンシャルを最大限に有効活用する仕組みを示し、一般的な再エネ導入を行った場合とのコスト比較も行いました。

また、職員の省エネによる経費削減の取組も位置付けました。職員の省エネの取組につい

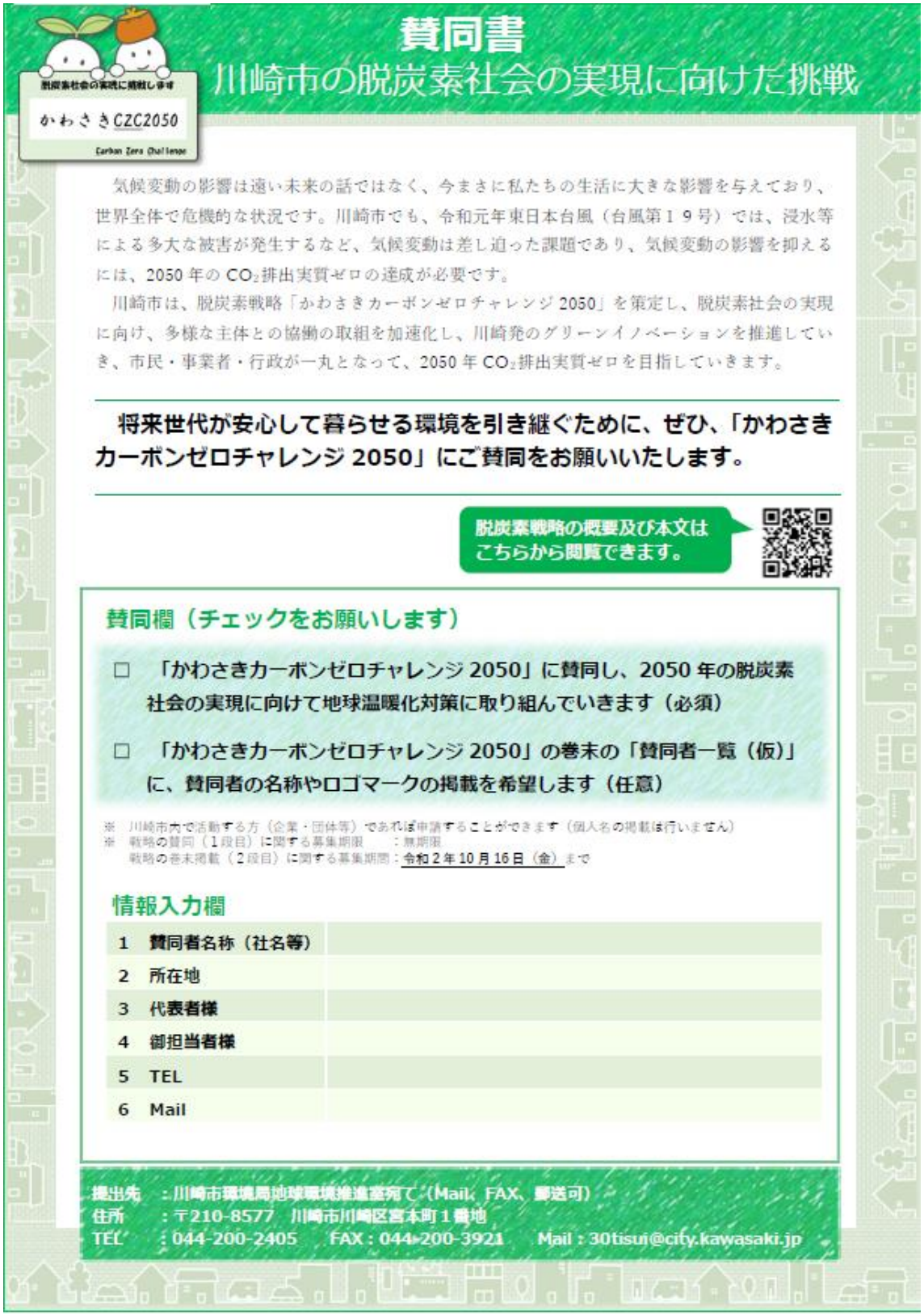
ては、先行的に実証している施設の事例（取組成果）を庁内推進本部で紹介し、公共施設の省エネ化の余力が十分にあることを示すとともに、2021 年度より事業施設ごとの目標達成の成否を公表する取組を実施する予定です。庁内の事業施設ごとに脱炭素に対する数値目標を設定し、この目標に対する達成の成否を庁内推進本部で公表することとしています。

＜庁外連携　―　脱炭素に対する事業者の賛同・協力の呼び掛け＞

脱炭素に対する市内の事業者の意思を確認し、協力を仰ぐことを目的として、「かわさきカーボンゼロチャレンジ 2050」に賛同する事業者を募りました。当初、賛同者数は 100 程度と見込んでいましたが、結果として 2 か月足らずで予想を上回る市内 304 の事業者・団体などから賛同を得ることに成功しました（賛同者の合計は市域の温室効果ガス排出量の約 60%に相当する規模）。

賛同書では、令和元年東日本台風を例に挙げながら脱炭素の必要性を示し、事業者には「脱炭素戦略（かわさきカーボンゼロチャレンジ 2050）への賛同」と、「2050 年の脱炭素社会の実現に向けて地球温暖化対策に取り組むことへの賛同」をお願いし、市からは事業者に「市ホームページで PR」「特別ロゴ使用を許可」することとしました。

賛同した 304 の事業者・団体のうち、100 社以上は港湾部局や産業部局など、環境部局以外の部局が営業して賛同を得た事業者・団体などでした。本方策では、全庁での横連携が成果となって現れ、庁内連携の重要性を再認識することができた方策でした。



脱炭素社会の実現に挑戦します

かわさきCZC2050

Carbon Zero Challenge

賛同書
川崎市の脱炭素社会の実現に向けた挑戦

気候変動の影響は遠い未来の話ではなく、今まさに私たちの生活に大きな影響を与えており、世界全体で危機的な状況です。川崎市でも、令和元年東日本台風（台風第１９号）では、浸水等による多大な被害が発生するなど、気候変動は差し迫った課題であり、気候変動の影響を抑えるには、2050 年の CO_2 排出実質ゼロの達成が必要です。

川崎市は、脱炭素戦略「かわさきカーボンゼロチャレンジ 2050」を策定し、脱炭素社会の実現に向け、多様な主体との協働の取組を加速化し、川崎発のグリーンイノベーションを推進していき、市民・事業者・行政が一丸となって、2050 年 CO_2 排出実質ゼロを目指していきます。

将来世代が安心して暮らせる環境を引き継ぐために、ぜひ、「かわさきカーボンゼロチャレンジ 2050」にご賛同をお願いいたします。

脱炭素戦略の概要及び本文はこちらから閲覧できます。

賛同欄（チェックをお願いします）

□ 「かわさきカーボンゼロチャレンジ 2050」に賛同し、2050 年の脱炭素社会の実現に向けて地球温暖化対策に取り組んでいきます（必須）

□ 「かわさきカーボンゼロチャレンジ 2050」の巻末の「賛同者一覧（仮）」に、賛同者の名称やロゴマークの掲載を希望します（任意）

※ 川崎市内で活動する方（企業・団体等）であれば申請することができます（個人名の掲載は行いません）
※ 戦略の賛同（１段目）に関する募集期限　：無期限
戦略の巻末掲載（２段目）に関する募集期間：令和２年 10 月 16 日（金）まで

情報入力欄

1	賛同者名称（社名等）	
2	所在地	
3	代表者様	
4	御担当者様	
5	TEL	
6	Mail	

提出先　：川崎市環境局地球環境推進室宛て（Mail、FAX、郵送可）
住所　：〒210-8577　川崎市川崎区宮本町１番地
TEL　：044-200-2405　FAX：044-200-3921　Mail：30tisui@city.kawasaki.jp

図　4-1-1　かわさきカーボンゼロチャレンジ 2050 への賛同の呼び掛け

（出典）川崎市，賛同書　川崎市の脱炭素社会の実現に向けた挑戦

（２）　長野県

長野県では、ゼロカーボンに向けた施策を部局横断的に連携して検討し、実行するための組織を構築するとともに、県が行った気候非常事態宣言への市町村への賛同の呼び掛けや、県民や事業者の行動変容を促すための環境教育が実施されています。

＜庁内連携　―　全庁を横断した、ゼロカーボン戦略推進本部の立上げ＞

ゼロカーボンに向けた施策を総合的・分野横断的に推進するため、長野県は 2020 年 11 月にゼロカーボン戦略推進本部を立ち上げました。ゼロカーボン推進本部は知事・副知事・各部局長を構成員とし、交通、建物、産業、再エネ、吸収・適応、学びの六つの分野ごとに作業部会を設置しました。作業部会では、企画振興部や建設部など環境部局以外の部局も作業部会長に指定されており、環境部局以外の部局を巻き込んだ分野横断的な体制が構築されています。

体制の構築に当たっては、ゼロカーボンに向けた施策が環境の側面のみならず、地域経済の活性化や人口減少、健康、財政など行政における多様な課題とつながるなど、各部局の施策目的と合致するものとして説明を行い、庁内の理解を得て取り組んでいます。

○長野県ゼロカーボン戦略推進本部会議ホームページ（長野県）
https://www.pref.nagano.lg.jp/kankyo/keikaku/honbukaigi/index.html

＜庁外連携　―　県の気候非常事態宣言への市町村の賛同を得る取組＞

長野県では、県が行ったゼロカーボン実現への決意を宣言した「気候非常事態宣言-2050 ゼロカーボンへの決意-」への賛同を県下の市町村に呼び掛け、県内 77 全市町村から賛同を得ました。住民に身近な基礎自治体とゼロカーボン実現への理念を共有し、住民・事業者など県民全体の機運醸成を図る取組につなげています。

＜庁外連携　―　ゼロカーボン実現に向けた県民の学びの場の創設＞

長野県では、県民一丸となってゼロカーボンを実現するため、気候変動を正しく学んで、取組を始めている人のことを知り、自分に何ができるかを考える学びの場として、「信州ゼロカーボン WEB 講座」を開設しました。クイズを交えて基礎知識を学べる e ラーニングのほか、世代ごと様々なテーマに沿った動画を展開しています。

○信州ゼロカーボン WEB 講座ホームページ（長野県）
https://shinshu-ecollege.pref.nagano.lg.jp/zerocarbon/

（３）　京都市

京都市では 2009 年に初めて脱炭素シナリオを策定し、2020 年までに計４回脱炭素シナリオを策定しています。京都市は京都大学を始め、環境分野に取り組む学識者や民間企業を域内に数多く抱えています。他の地方公共団体と比較して経験・知見を多く有している京都市は、域内資産を更に活用するべく、庁外連携の活動を進めました。なお、京都市における脱炭素シナリオの内容は、「２-３．脱炭素シナリオを作成している国内先進事例（24 ページ）」を参照してください。

<庁内及び庁外連携　―　CO_2 削減目標の条例への位置付け>

京都市では、令和２年 12 月に京都市地球温暖化対策条例を改正し、2050 年二酸化炭素排出量正味ゼロを条例に位置付けるとともに、2050 年の京都の目指す社会像として「将来の世代が夢を描ける豊かな京都」を掲げ、「市民、事業者、旅行者など、京都市」の各主体の役割や重点対策分野を明示しました。ゼロカーボンシティを実現するための条例を設けたことにより、庁内においては施策のプレゼンス向上や職員の地球温暖化対策に対する認識の変革、庁外においては市民や事業者に市の基本的な目標であることを示すことで地球温暖化対策への理解が進むことが期待されます。

さらに、条例制定と併せて京都市議会では「脱炭素社会の実現を目指す決議」を行っており、議会も含めてゼロカーボンシティの目標を共有しています。

<庁外連携　―　大学・シンクタンクと連携した脱炭素シナリオ推計・中間見直し>

京都市では、脱炭素シナリオの作成について、域内の大学や外部シンクタンクなど専門家の協力を得て実施しました。特に脱炭素シナリオの将来推計においては NPO、外部シンクタンク協力の下、2050 年の推計を実施しました。

<庁外連携　―　学識者と連携した情報発信>

2019 年の IPCC（気候変動に関する政府間パネル）第 49 回総会の京都市開催を記念したシンポジウムでは、地球環境戦略研究機関や京都大学総長など庁外の学識者（大学や研究機関）と連携した情報発信を行っています。

<庁外連携　―　エコ学区事業･こどもエコライフチャレンジ事業･環境保全活動を通じた、地域小学校・市民ボランティアとの連携>

京都市では、旧小学校通学区ごとに指定された市内全 222 学区を「エコ学区」とし、学区単位で、自治会館の LED 化や住民を巻き込んだイベントの開催など、住民による活動づくりに取り組んでいます。これらの施策は、定期的に刊行される「エコ学区かいらんばん」にて内容を紹介し、普及啓発を図っています。

そのほか、子供の理解促進のため市民ボランティアとの連携の下、市内全小学校の授業で環境学習などを実施しています。

【コラム】脱炭素シナリオ作成の体制

・ 国立環境研究所は 2021 年２月に、地方公共団体の職員等を対象として脱炭素シナリオ作成に際する参考資料として「地域における『脱炭素社会ビジョン』策定の手順」を作成しました。福島県大熊町においても実際に活用された手順が示されており、脱炭素シナリオ作成の考え方や手順がまとめられています。

・ 図 4-1-2 では脱炭素シナリオ作成に際しての体制を示しており、首長直下に設置された庁内のプロジェクトチーム（以下「PT」という。）がステークホルダー会合・モデル分析チームとの窓口になる体制としています。地方公共団体では総合計画の作成などで同様の体制を取ることもありますが、脱炭素シナリオ作成の体制における特徴としては、脱炭素対策に関係する部局が PT に求められること、モデル分析チームを置くべきことが挙げられます。

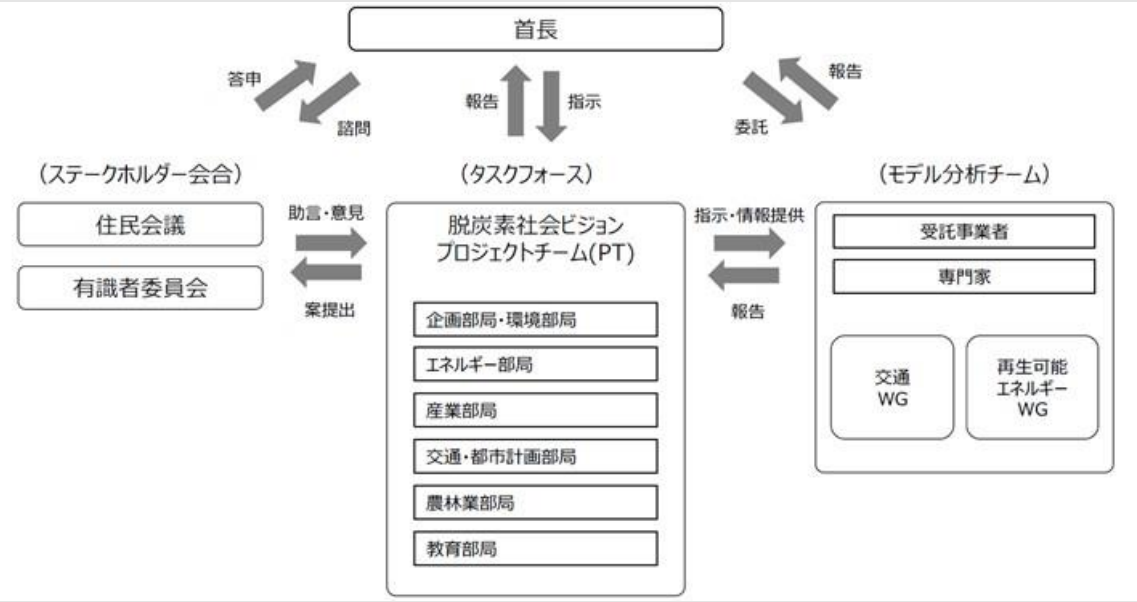


図 4-1-2 脱炭素社会ビジョン構築の体制例

（出典）国立環境研究所福島支部，地域における「脱炭素社会ビジョン」策定の手順

・ PT は、地方公共団体の担当者などから構成され、脱炭素シナリオ作成の中心となって全体のプロセスを進行し、必要に応じて首長や議会に状況と成果を報告します。地方公共団体の企画部局・環境部局の担当者に加えて、脱炭素と関係の深い部局（エネルギー・産業・都市計画・交通など）の担当者から構成されることが考えられます。特に、脱炭素と関係の深い部局の担当者は、脱炭素シナリオを作成した後に、その対策・施策の実施を担当することから、その参画は脱炭素シナリオの実現性の高さに大きく寄与すると考えられます。

・ モデル分析チームは、地域の特徴や状況に適した計算を行うために、技術的な情報を収集し、計算・分析を実施します。モデル分析チームはタスクフォースと緊密に協力して、その指示の下でデータを収集し、現況推計と将来推計を行います。
・ ステークホルダー会合は、外部の専門家、住民、地域内の事業者、その他の利害関係者から構成される会議です。専門家の助言を得たり、地域の住民や関係の深い事業者・団体が策定の過程に参加したりすることで、地域の主体にとってより望ましい将来の地域の姿を反映した脱炭素シナリオを作成するとともに、脱炭素シナリオに基づく事業の実施をより確実で効果的とすることが期待されます。

【コラム】庁外連携の対象と各ステークホルダーの役割

・ ゼロカーボンシティ実現に向けた脱炭素シナリオの作成や取組の実施において、地方公共団体の人的資源だけを頼りに、あらゆることに対応することは困難です。必要に応じて他の地方公共団体や地方公共団体以外の多様な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）を検討することが求められます。
・ そこで、地方公共団体の職員においては、取組ごとに地方公共団体内外のステークホルダーを明確にし、政策目標、各ステークホルダーへのメリット、役割と責任の分担と共有を図る必要があります。特に地方公共団体以外のステークホルダーとの連携に際しては、縦割的な行政の対応で進めることは困難であり、どのように連携していくかについて十分に検討することが必要です。

表 4-1-2　連携の対象と各ステークホルダー役割例

対象	各ステークホルダーの役割例
他の地方公共団体	パートナーシップの推進、情報交換
中央政府	制度整備、地方公共団体の予算・計画策定の支援
議会・議員	地元の要望の汲み取り、立法化・ファンディング支援
市民・NGO・NPO・CSO	草の根の情報発掘、行政の説明責任の監視役
企業・産業	雇用創出、技術革新、人材育成
専門家	中立的・専門的立場での知見聴取
研究教育機関	研究開発、データに基づく対策・施策分析、人材育成
金融機関	創業資金や低利の長期貸付支援、パイロットプロジェクトの投資支援
国際機関 ・都市間ネットワーク	パートナーシップの推進、情報交換

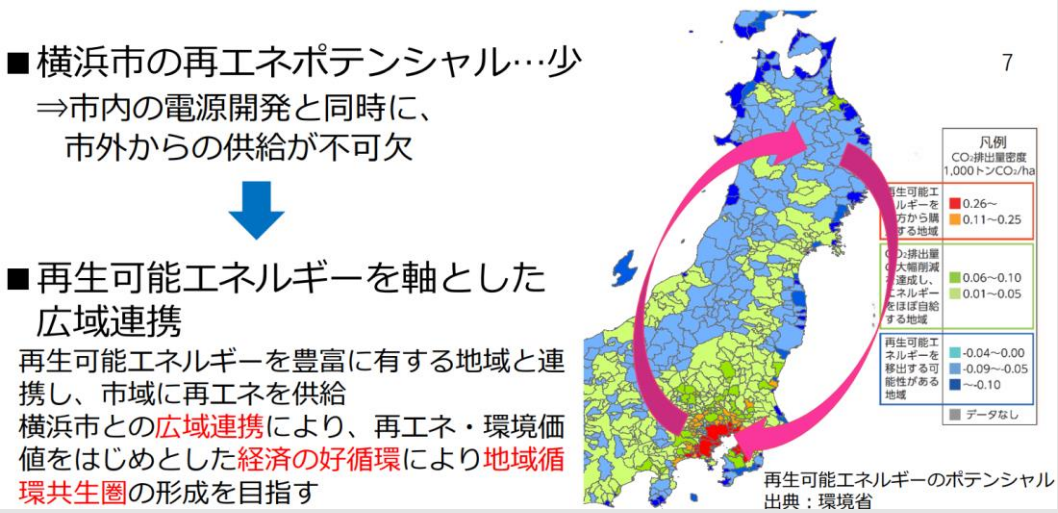
（出典）SDSN, Getting Started with the SDGs in Cities.

【コラム】庁外連携の事例（ちちぶ定住自立圏構想の枠組みの中での共同策定）：

- ちちぶ圏域（秩父市、横瀬町、皆野町、長瀞町、小鹿野町の１市４町）では、歴史的・地理的に同一の地域特性を持ち、これまで、様々な分野において連携・協働で事業を実施してきました。その中で近年、特に関心が高まっている自然環境の保全や地球温暖化等の環境問題においても、地域が一体となった広域的な施策が進められました。
- 具体的には、秩父市では平成 18 年３月に「秩父市環境基本条例」を制定し、同年 10 月には「秩父市環境基本計画」を策定しました。続いて横瀬町、皆野町、長瀞町、小鹿野町がそろって、平成 22 年 12 月にそれぞれ「環境基本条例」の制定、又は「環境保全条例」の改正を行いました。これら各市町における条例に基づき、広域行政の発展である定住自立圏構想の枠組みの中で、具体的な施策を示す「ちちぶ環境基本計画」を策定しました。
- 同様に、ちちぶ定住自立圏域全体での地球温暖化対策推進法に基づく計画として、ちちぶ地球温暖化対策実行計画（区域施策編）が策定されています。

【コラム】庁外連携の事例（横浜市－東北 13 市町村間での再エネの連携協定）：

- 横浜市は、横浜市地球温暖化対策実行計画（2018 年 10 月改定）において、2050 年までの脱炭素化「Zero Carbon Yokohama」を掲げています。他方で、市内で発電される再エネ由来の電力だけでは市内の需要を賄うことはできない（横浜市の再エネ供給ポテンシャルは、2050 年の市内電力消費量のおよそ１割）ことから、再エネ資源を豊富に有する東北の 13 市町村と「再生可能エネルギーに関する連携協定」を締結し、再エネの創出・導入・利用拡大に資する施策などを共に進めています。



（出典）横浜市，実行計画に基づく再エネ利活用の拡大

４-２．進捗状況の確認

（１）　脱炭素シナリオや削減目標に対する進捗状況の確認

ゼロカーボン実現に資する施策を推進する上で、定期的なフォローアップ（進捗状況の確認と見直し）は極めて重要なプロセスです。前提条件として、2050 年までに社会・経済環境がダイナミックに変化することも予想される中、一度作成した脱炭素シナリオや設定した削減目標も、その時々の情勢や世界の潮流を踏まえて定期的に進捗状況の確認と見直しをしなければなりません。

（２）　進捗状況の公表（脱炭素シナリオや削減目標を計画等に位置付けている場合）

脱炭素シナリオやその推計結果に基づく削減目標、施策ごとの目標について、地方公共団体内の計画や公表している宣言などに位置付けられている場合は、その内容が円滑に進行しているのかを定期的に確認し、当初の予定どおりに進んでいないものがあれば、修正を図ることが必要になります。その際には、進捗状況を首長、各分野責任者（庁議レベル）、ステークホルダー、外部識者に対して公表し、意見聴取を行うことも重要です。公表の仕方としては、下記が考えられます。

- 定期発行している広報誌への掲載
- ホームページへの掲載
- 国内外都市間ネットワーク・パートナーシップ・イニシアティブでの発信

4-3．再生可能エネルギー導入（生産）目標の設定

本節では、再エネの導入目標に関して、特に地域内での再エネ設備導入を中心とした生産面の導入拡大について、既存事例等の参考となる資料を紹介します。なお、再エネの生産面と消費面の考え方については、「2-1-3．ゼロカーボンの実現に向けて必要となる対策（15ページ）」に記載しています。

4-3-1．再生可能エネルギーの導入目標（生産目標）の種類等

（1）　対象とするエネルギーの種類と数量の単位

1）再エネの種類にはどのようなものがあるか

生産した再エネを利用に結び付ける観点から、「電気」と「熱」に区分して目標設定を検討することが考えられます。

また、電気・熱に変換する以前の段階として、バイオマス等の「燃料」を目標設定の対象とする場合もあり得ると考えられます。

図　4-3-1　再エネの種類と変換技術

（出典）経済産業省資源エネルギー庁、総合資源エネルギー調査会、
長期エネルギー需給見通し小委員会（第6回会合）資料1を参考に作成

再エネ電気・熱は、それぞれ、太陽光、風力等のエネルギー源に由来します。地域に賦存し、そのうち利用可能性が高い再エネ量（以下「再エネポテンシャル」という。）には、エネルギー源の種類ごとに、地域の自然的社会経済的条件に応じた限界や制約があるため、エネルギー源の種類に着目することも重要です。

地球温暖化対策計画では、「再エネの最大限の導入」について「再エネ発電」の電源別には、太陽光発電、風力発電、地熱発電、水力発電[62]、バイオマス発電について対策・施策が示されています。また、「再エネ熱等」としては、「地域性の高いエネルギーである再エネ熱（太陽熱、地中熱、雪氷熱、温泉熱、海水熱、河川熱、下水熱等）を中心として、下水汚泥・廃材・未利用材等によるバイオマス熱等の利用や、運輸部門における燃料となっている石油製品を一部代替することが可能なバイオ燃料の利用、廃棄物処理に伴う廃熱の利用を、経済性や地域の特性に応じて進めていくことも重要である。」と示されています。

２）再エネの導入目標（指標、数量）を表す一般的な単位

前述のとおり、「電気」と「熱」及びその合計が対象として考えられるほか、燃料（バイオマス等）を含めて構成することも考えられます（燃料を電気や熱に変換してから供給する部分については、厳密にいえば再エネ電気や熱の導入量の一部を構成する関係となります[63]が、発電に用いず熱に変換して用いる部分は熱の導入量と一体的に扱われる場合もあると考えられます）。

これらの導入量を示す指標（数量）を表す一般的な単位としては、下記のとおりです。

（電気について）

- エネルギーの量（電力量）kWh（実際には GWh 等で表記されることもあります）又は J [64]（ジュール。実際には TJ 等で表記することが通常です）
- 再エネ設備容量（電力）kW（実際には GW 等で表記することもあります）

（熱について）

- エネルギーの量 J（ジュール。実際には TJ 等で表記することが通常です）

---

[62] 2021 年の固定価格買取制度において、「中小水力」は 5,000kW 以上 30,000kW 未満、1,000kW 以上 5,000kW 未満、200kW 以上 1,000kW 未満、200kW 未満の四つの区分に分かれています。

[63] 燃料の指標の単位としては、固有単位（m^3、t 等）のほか、熱と同様に発熱量単位（J）に換算して表示することもありますが、燃料の発熱量には低位発熱量（水蒸気の凝縮潜熱を含めない発熱量）と高位発熱量（水蒸気が凝縮したときに得られる凝縮潜熱を含めた発熱量）の２種類があることに注意が必要です。

[64] 電力を TJ で示す場合、一次エネルギー換算係数と二次エネルギー換算係数（発電や送電によるロスを考慮しない係数））のいずれを使用しているかで値が異なるため、注意が必要です。

これらの導入量に基づく実際の計画での目標としては、最終エネルギー消費量に占める割合等の「比率」の表現で示されている場合もあります。

なお、上記のうち設備容量は、CO_2 排出の削減量の観点からはエネルギーの量と比べて間接的ですが、一方で対策導入量とは直接的に関連すること等から、目標として相対的に分かりやすい面があります。

（２）　再エネ導入目標（生産目標）の設定に当たって参考となり得る考え方

再エネポテンシャルには地域差があるため、域内の再エネポテンシャル量や区域内のエネルギー消費量を参考にしながら再エネの生産目標、導入目標を設定することが考えられます。

エネルギー消費が区域内の再エネポテンシャルを上回る区域では、域外からの再エネの調達を行うという考え方を示した上で、そのような取組に関する目標を別途設定することが考えられます。その場合においても、可能な限り区域内で再エネの導入を促進することが望ましいといえます。

再エネポテンシャルが区域のエネルギー消費量を上回っている区域では、区域内のエネルギー消費量を再エネで賄うと仮定を置いた場合、必要となる再エネの導入量を目指すだけでなく、余剰生産可能量についても検討した上で、外部への供給を見据え、地域のポテンシャルを最大限活用した再エネ生産目標を設定することが我が国における脱炭素社会の実現の観点からも重要であると考えられます。次ページに再エネ生産目標及び再エネ導入目標の検討イメージを示します。

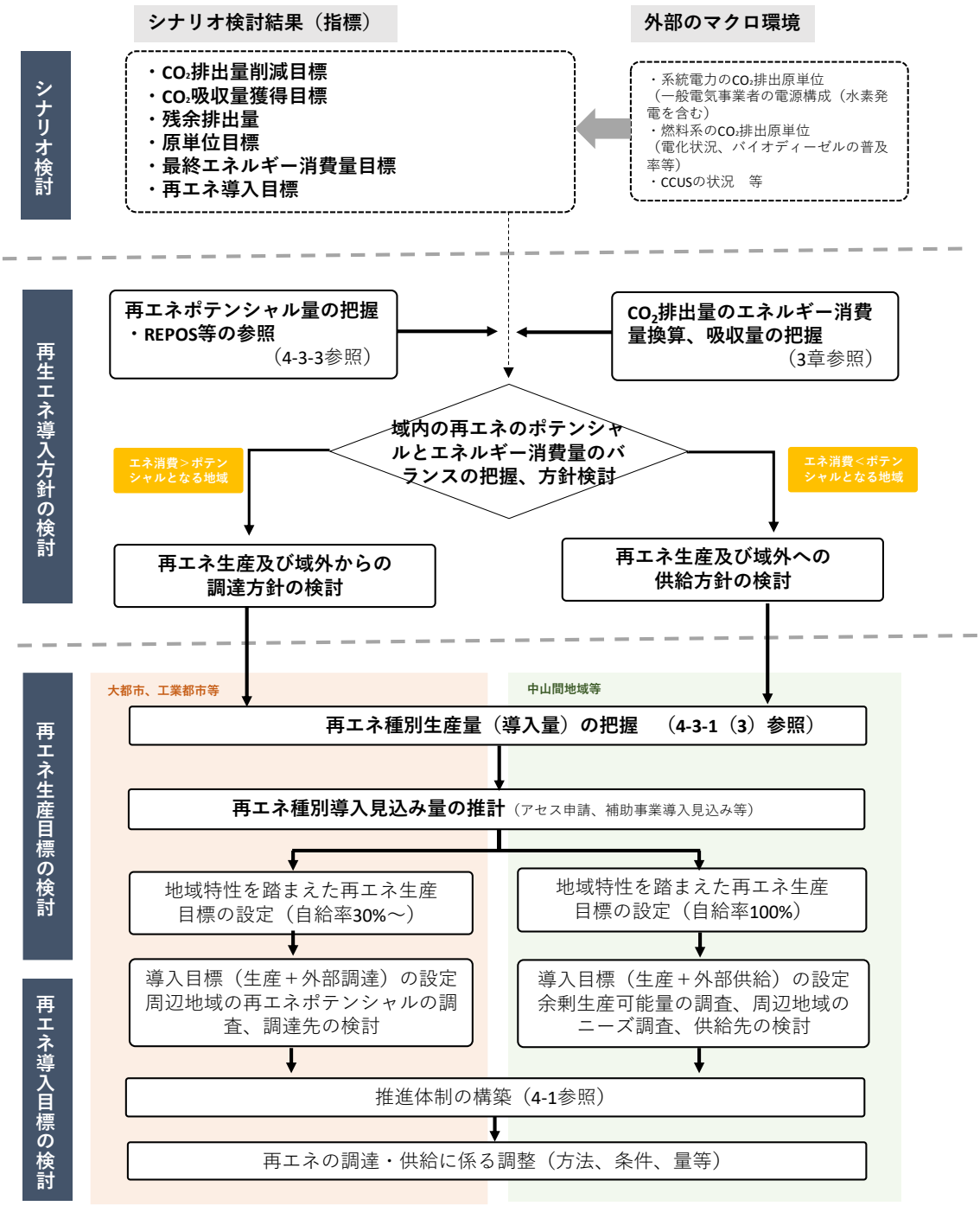


図　4-3-2　再エネ生産目標及び再エネ導入目標の検討イメージ

【再エネポテンシャルが豊富な地域等における再エネ導入の留意点】

再エネポテンシャルが豊富な地域等では、自区域内のエネルギー消費量にとどまらない高い水準の再エネ導入量の目標設定の検討がなされることが、我が国全体における脱炭素社会の実現の観点からも期待されています。その際、以下のような地域における再エネ導入の在り方も合わせて検討されることなどにより、地域にとっての導入意義が向上し、結果的に導入可能性が高まると考えられます。

・地域資源である再エネを活用して自区域の地域経済への貢献や地域課題の解決促進に資する形で脱炭素化を図るためには、地域の環境保全と地域貢献等の地域経済・社会への配慮がなされた再エネ導入事業が進められることが重要となります。
・特に、自区域内の主体が出資等の形で主導的に再エネ導入事業を進めることは、事業の経済的利益における地域への配分を最大化しつつ、地域の環境保全等の観点から望ましい配慮を事業内容へ反映させていくことがより実現しやすくなると考えられます。
・自区域内の再エネ導入事業から得られた収益を、基金化等を通じて域内の再エネ・省エネ事業等に用いることで、外部からのエネルギーの購入に伴う域外への資金流出を削減するとともに、地域の脱炭素化を加速化させることも期待されています。

（３）　現状の再エネ生産量の把握

再エネ導入目標（生産目標）を設定するためには、まず自区内の現状の再エネ生産量を把握する必要があります。大規模な発電事業者については、アンケートや問合せなどにより個別に情報収集を行うことも可能ですが、中小規模の発電事業者や家庭の太陽光発電などについては、数が多く全てを網羅的に調査することは困難です。そのような場合に、固定価格買取制度（FIT）で認定された設備導入量の公表情報を活用することが考えられます。なお、今後は、太陽光発電を中心に FIT に基づかない発電設備も増えてくると考えられることから、それらの導入量を把握する方法は今後の検討課題であるといえます。

FIT に基づいた設備導入量を把握するには二つの方法があります。一つは、経済産業省の公表資料を確認することであり、もう一つは、自治体排出量カルテを参照することです。

表 4-3-1　現状の再エネ生産量の把握する上での参考資料

資料の名称	資料の特徴
固定価格買取制度 情報公表用ウェブサイト （経済産業省 資源エネルギー庁）	年４回（３か月ごと）に、FIT 対象の再エネについて、エネルギー種別・出力規模別の FIT 導入量（件数、導入容量（kW））、FIT 認定量（件数、導入容量（kW））が公表されています。 導入量は既に稼働している設備が対象となっており、認定量は FIT 認定されているがまだ施設整備・発電開始がなされていないものを含んでいます。また、容量と件数の公表であって発電量ではないことに留意する必要があります。
自治体排出量カルテ （環境省大臣官房 環境計画課）	自治体排出量カルテは、都道府県、市町村別に温室効果ガスの部門別排出量などの情報が整理されているものです。再エネについては、FIT に基づく再エネ導入容量（kW）について、再エネの種類別に過去 5 年間の経年変化、導入容量に基づく再エネ発電量の推計、他の自治体との再エネ導入容量の比較などの情報がまとめられています。 「固定価格買取制度　情報公表用ホームページ」の方が情報の速報性が高く、他方、「自治体排出量カルテ」の方は経年で情報が整理されており、他自治体との比較などの参考情報も把握できるといった違いがあります。

４-３-２．再生可能エネルギーの導入（生産）目標の設定事例

再エネ導入量の目標値は、区域内の再エネポテンシャルやエネルギー消費量又は電力消費量に対する導入割合等から設定されるケースが多いです。再エネ導入量の目標設定を行っている地方公共団体において、様々な前提条件のデータを基に、詳細な導入量の目標設定を行っている事例として、宮城県、会津若松市を挙げ、目標設定の考え方及び目標値の内容について示します。

（１）　目標設定の考え方

各地方公共団体の目標設定の事例から、再エネ導入量の目標設定のフローイメージを図４-３-3 に示します。

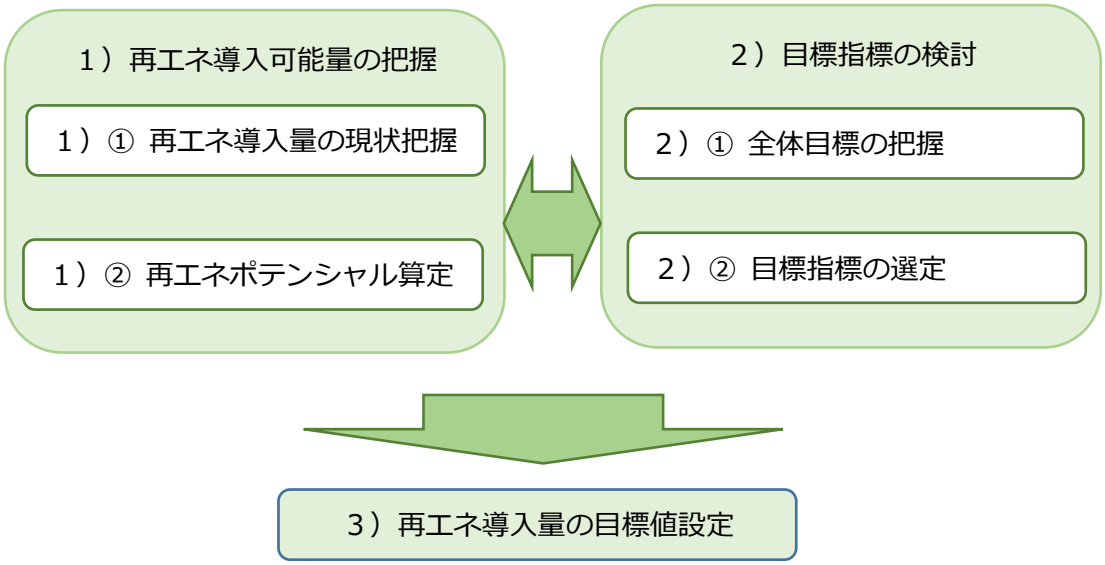


図 ４-３-3　再エネ導入量の目標設定フローイメージ

図に示した再エネ導入量の目標設定に関わる各検討項目については以下のとおりです。

１）再エネ導入可能量の把握

地域内における再エネ導入量の現状と再エネポテンシャルから、再エネの導入可能量を把握します。

① 再エネ導入量の現状把握

導入目標値の基準となる現状の導入量（設備容量、供給量）や推移をエネルギー種別ごとに把握します。

② 再エネ導入ポテンシャル把握

後述する各種文献等を基に、地域内における再エネ導入ポテンシャル（設備容量、供給量）をエネルギー種別ごとに把握します。導入ポテンシャルについては、様々な制約要因（土地利用、法規制、系統制約、利用技術、経済性等）の考慮の仕方によって算定結果は異なります。そのため、宮城県の事例を参考に、表 4-3-2 に示すような複数のシナリオによる導入ポテンシャルを算定する方法もあります。

表 4-3-2 シナリオごとの再エネポテンシャル算定の考え方

シナリオ	考え方
低位シナリオ	現状の導入推移の傾向や短中期における現実的な導入計画を考慮して将来の導入ポテンシャルを算定
中位シナリオ	低位シナリオと高位シナリオの中間的な導入ポテンシャルを算定
高位シナリオ	将来における技術革新、制約要因の緩和及び地域における積極的な導入推進等により、地域で最大限の導入が進んだポテンシャルを算定

２）目標指標の検討

再エネ導入の目標設定に当たり、地域における温室効果ガス排出削減目標や再エネ導入方針の把握と目標とする指標の選定を行います。

① 全体目標の把握

区域施策編やその他計画において、地域の温室効果ガス排出削減の目標や再エネ導入推進に向けた方針等を把握します。

② 目標指標の選定

再エネの導入量を評価する指標例を表 4-3-3 に示します。地域の温室効果ガス排出削減目標や再エネ導入方針等を考慮し、目標値を測る指標を選定します。

表 4-3-3 目標指標の例

	指標	考え方
Ⅰ	再エネ生産規模（設備容量）	再エネの発電や熱供給を行う設備容量の規模（電力（kW）、熱（GJ/h））の大きさを指標とする。
Ⅱ	再エネ生産量（発電電力量、熱供給量）	再エネの発電や熱供給を行う設備から生産されるエネルギー量（電力（kWh）、熱（GJ））の大きさを指標とする。
Ⅲ	再エネ生産割合（エネルギー消費量）	地域のエネルギー消費量に対する再エネ設備から生産されるエネルギー量の供給割合を指標とする。 再エネ生産割合（%） $= \frac{\text{再エネ生産量（再エネ発電量（}GJ\text{）＋再エネ熱供給量（}GJ\text{））}}{\text{エネルギー消費量（}GJ\text{）}}$
Ⅳ	再エネ電力生産割合（電力需要）	地域の電力消費量に対する再エネ電力から生産される発電量の供給割合を指標とする。 再エネ電力生産割合（%） $= \frac{\text{再エネ生産量（再エネ発電量}(kWh)\text{）}}{\text{電力消費量（}kWh\text{）}}$

３）再エネ導入量の目標値設定

「１）再エネ導入可能量の把握（109 ページ）」及び「２）目標指標の検討（110 ページ）」から、地域内での協議を経て具体的な再エネ導入の目標値を設定します。また、設定に当たり、基準年度は目標計画策定時における直近の年度や国・県等が計画する基準年度に合わせることが考えられます。さらに目標年度は、短期、中期、長期などの段階的な設定を行うことも考えられます。この場合、特に長期的な目標については自然・経済・社会的条件などについて一定の仮定を置きつつ、意欲的な目標を設定することが考えられます。

なお、再エネの導入目標はエネルギー種別ごとに設定することが望ましいですが、全ての再エネ種別について設定が困難な場合は、地域で有望とされる再エネ種別に絞って設定することも考えられます。

（２）　目標設定事例

再エネ導入量の目標設定において、高い目標値設定や詳細な目標値検討を行っている地方公共団体の事例として、宮城県、会津若松市の目標設定の考え方及び各事例内容を表 4-3-4、表 4-3-5 に紹介します。

表 4-3-4　宮城県

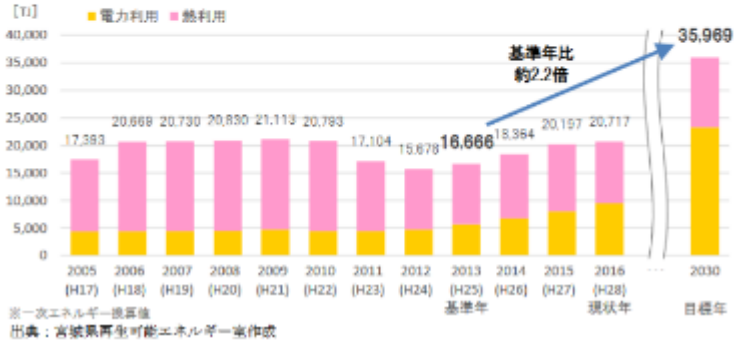
<table>
<tr><td>計画書</td><td>再生可能エネルギー・省エネルギー計画（平成 30 年 10 月）</td></tr>
<tr><td>目標設定の考え方</td><td>エネルギー種ごとに宮城県の特性（再エネ導入ポテンシャル）やこれまでの導入状況及びその課題を踏まえた上で、今後の国や県、市町村などの施策を通じて、一定の導入が進むことを想定し設定</td></tr>
<tr><td>目標設定の指標</td><td>国の目標と対比が可能で、かつ分かりやすい目標となるよう、計画の目標として下記の４指標を用い、それぞれ、目標年度（2030 年度）の目標値を定めている。（基準年度：2013（平成 25）年度）
・ 再エネの導入量
・ 省エネによるエネルギー消費量の削減量
・ 電力自給率（電力消費量に占める再エネ（電力）の割合）
・ エネルギー自給率（エネルギー消費量に占める再エネの割合）</td></tr>
<tr><td>目標設定内容</td><td>■全体目標
・ 2030 年度における目標値 3 万 5,969TJ は、基準年 2013（平成 25）年度と比べ、約 2.2 倍となる
・ 現状年度（2016（平成 28）年度）の把握、電力と熱それぞれエネルギー種別の目標値を設定
<table>
<tr><th>項目</th><th>目標値</th></tr>
<tr><td>（1）再生可能エネルギーの導入量</td><td>35,969TJ（基準年比 2.2 倍）
（うち電力）23,262TJ（2,789 百万 kWh）</td></tr>
<tr><td>（2）省エネルギーによる
エネルギー消費量の削減量</td><td>59,927TJ（対策前比▲19.0%）
（うち電力）31,799TJ（3,662 百万 kWh）
（対策前比▲24.9%）</td></tr>
<tr><td>（3）電力自給率
（電力消費量に占める再生可能エネルギー（電力）の割合）</td><td>25.3%（基準年比 5.5 倍）</td></tr>
<tr><td>（4）エネルギー自給率
（エネルギー消費量に占める再生可能エネルギーの割合）</td><td>14.1%（基準年比 2.6 倍）</td></tr>
</table></td></tr>
</table>

■再エネ導入量

エネルギー種ごとに県の特性（再エネ導入ポテンシャル）やこれまでの導入状況及びその課題を踏まえた上で、今後の国や県、市町村などの施策を通じて、一定の導入が進むことを想定し設定する（導入ポテンシャルの最大限活用と現実的な導入見込量の中程度となる目標値（中位ケース）を採用）。

<再エネの導入目標>

種別		基準年 2013（平成25）年度	現状年 2016（平成28）年度	目標年 2030年度	基準年に対する目標年比
導入量		16,666TJ	20,717TJ	35,969TJ	約2.2倍
	うち電力利用	5,659TJ (643百万kWh)	9,504TJ (1,079百万kWh)	23,262TJ (2,789百万kWh)	約4.1倍
	うち熱利用	11,007TJ	11,213TJ	12,707TJ	約1.2倍

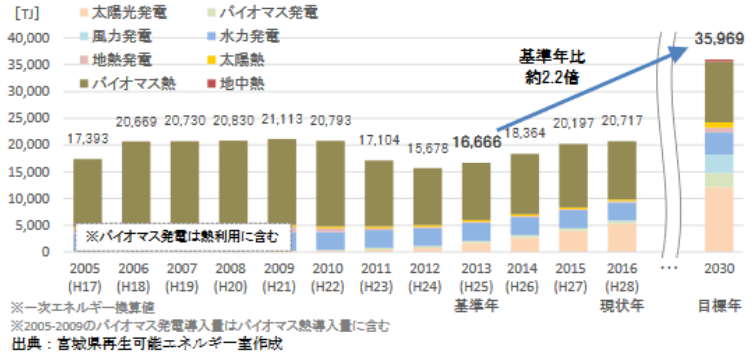


<再エネの導入目標等>

<再エネの種別導入目標>

エネルギー種別			基準年 2013（平成25）年度 出力等	基準年 2013（平成25）年度 熱量換算	現状年 2016（平成28）年度 出力等	現状年 2016（平成28）年度 熱量換算	目標年 2030年度 出力等	目標年 2030年度 熱量換算	目標年 2030年度 基準年比（熱量換算）
再生可能エネルギー	電気利用	太陽光	226,446 kW	1,636 TJ	737,627 kW	5,328 TJ	1,432,277 kW	12,119 TJ	7.4倍
		ﾊﾞｲｵﾏｽ	10,383 kW	464 TJ	10,383 kW	468 TJ	43,601 kW	2,673 TJ	5.8倍
		風力	20 kW	0.3 TJ	7,599 kW	117 TJ	222,199 kW	3,458 TJ	11,165倍
		水力	74,248 kW	3,336 TJ	75,102 kW	3,363 TJ	90,368 kW	4,124 TJ	1.2倍
		地熱	3,000 kW	222 TJ	3,006 kW	227 TJ	16,680 kW	888 TJ	4.0倍
		小　計	314,096 kW	5,659 TJ	833,717 kW	9,504 TJ	1,805,125 kW	23,262 TJ	4.1倍
	熱利用等	太陽熱	25,512 件	338 TJ	25,670 件	343 TJ	94,000 件	993 TJ	2.9倍
		ﾊﾞｲｵﾏｽ	36 件	10,670 TJ	35 件	10,871 TJ	40 件	11,335 TJ	1.1倍
		地中熱・地下水熱	－	－	－	－	890 台	379 TJ	－
		温泉熱	－	－	－	－	－	－	－
		小　計	－	11,007 TJ	－	11,213 TJ	－	12,707 TJ	1.2倍
合　計			－	16,666 TJ	－	20,717 TJ	－	35,969 TJ	2.2倍

※1　四捨五入により内訳と合計が一致しない箇所がある。
※2　エネルギー資源量を最大限活用した導入見込量と，現実的な導入見込量の中間程度を目標値とした。
※3　系統連系接続の解消，各種技術革新，発電までのリードタイム短縮等の課題が一定程度解決していることを前提条件として設定。
※4　バイオマスについては，想定される輸入原料分を控除した。（資料編　「参考３　目標値の考え方について」参照）
※5　地熱には温泉熱を含む。



<再エネの種別導入目標>

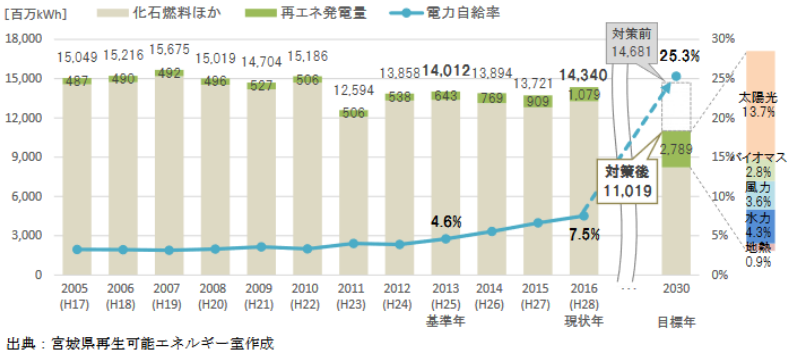
■電力自給率

国の目標との対比及び日常の生活や事業活動で幅広く利用される身近なエネルギーである電力に着目するという観点から、新たに、県内の電力消費量※のうち、再エネの発電量が占める割合を「電力自給率」と定義し指標とすることで、再エネ由来の電力を普及させ、電力使用量の削減を図る。

※ 電力消費量は、東北電力の宮城県内における販売電力量

<電力自給率目標>

	基準年 2013（平成 25）年度	現状年 2016（平成 28）年度	目標年 2030 年度
発電電力量	643 百万 kWh	1,079 百万 kWh	2,789 百万 kWh
電力消費量	14,012 百万 kWh	14,340 百万 kWh	11,019 百万 kWh
電力自給率	4.6%	7.5%	25.3%



<電力消費量及び電力自給率の推移と発電量の内訳>

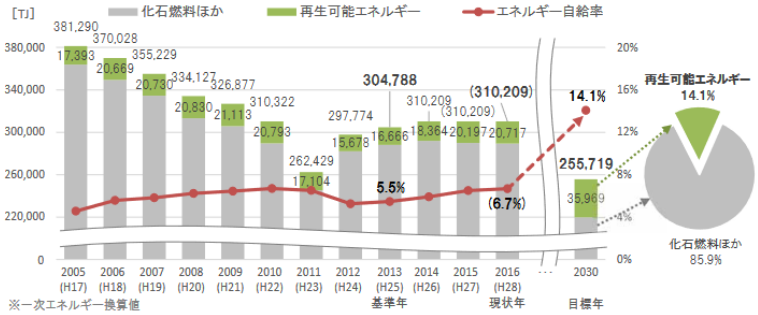
■エネルギー自給率

エネルギー消費量のうち、再エネが占める割合を「エネルギー自給率」と定義し指標とすることで、再エネを普及させ、化石燃料に由来するエネルギー消費量の削減を図る。

<table>
<tr>
<td></td>
<td>
<エネルギー自給率目標>

	基準年 2013（平成 25） 年度	現状年 2016（平成 28） 年度	目標年 2030 年度
再生可能エネルギー導入量	16, 666TJ	20, 717TJ	35, 969TJ
エネルギー消費量	304, 788TJ	（310, 209TJ）※1	255, 719TJ
エネルギー自給率	5. 5%	（6. 7%）※2	14. 1%

※1　エネルギー消費量実績の最新年度が 2014（平成 26）年度のため，2016（平成 28）年度におけるエネルギー消費量は 2014（平成 26）年度値を代入している。
※2　2016（平成 28）年度のエネルギー自給率は，2016（平成 28）年度の再生可能エネルギー導入量と 2014（平成 26）年度エネルギー消費量から算出した試算値である。



出典：宮城県再生可能エネルギー室作成

<エネルギー消費量・エネルギー自給率の推移と消費量に占める再エネの割合></td>
</tr>
<tr>
<td>その他</td>
<td>再エネの導入量については、エネルギー種ごとに、国の政策のほか、県や市町村、民間事業者等の対策により導入が進むことを考慮し、増加分の目標として見込んでいる。また、環境省が示す導入ポテンシャルの考え方に準拠して算出した県の導入ポテンシャルと現状の導入量を踏まえ、各種課題を考慮した上で設定している。これらの考え方に基づき、下記のような低位・中位・高位ケースを設定している。

ケース	考え方
高位ケース	・2050 年に宮城県のエネルギー種毎の導入ポテンシャルについて，最大限活用が進んだ想定の上でバックキャスト※して 2030 年の導入見込量を設定
低位ケース	・現状からのトレンド推計及び現実的な導入見込により 2030 年の導入見込量を設定
中位ケース	・高位・低位ケースの中程度の普及とし，エネルギー種毎に対策効果を加味した上で 2030 年の導入見込量を設定

※　未来のある時点に目標を設定しておき，そこから振り返って現在すべきことを考える方法</td>
</tr>
</table>

（出典）宮城県，ホームページ

表 4-3-5　会津若松市

計画書	会津若松市第２期環境基本計画（改訂版）（平成 31 年３月）
目標設定の考え方	自然環境の保護と事業活動の調和を図りながら、再エネの普及促進を進めることで、自らの地域でエネルギーを作り出し、消費する「エネルギーの地産地消」を目指し、持続的発展が可能なまちづくりを推進することを前提に設定
目標設定の指標	計画の目標として次の２指標を用い、それぞれ、中間目標（平成 30（2018）年度）、目標（令和５（2023）年度）の目標値を定めている。（基準年度：2010（平成 22）年度） ・市域の一次エネルギー需要（市内におけるエネルギー消費量）に占める再エネの供給量の割合 ・発電施設の設備容量
目標設定内容	重点的に取り組んでいくものとして、小水力発電・バイオマス発電・熱利用・燃料化・太陽光発電・風力発電を挙げ、以下の目標値を設定

再生可能エネルギーの種類	現状値（平成22年（2010年）度）		中間評価値（平成26年（2014年）度）		中期目標値（平成30年（2018年）度）		目標値（平成35年（2023年）度）	
	熱量換算（TJ）	設備容量（kW）	熱量換算（TJ）	設備容量（kW）	熱量換算（TJ）	設備容量（kW）	熱量換算（TJ）	設備容量（kW）
太陽光発電	20.3	2,356	85.4	10,795	152.3	16,269	344.3	36,000
太陽熱利用*	0.3	－	0.5	－	0.5	－	0.5	－
風力発電	0.0	3	31.8	16,006	516.7	20,600	750.1	30,000
水力発電	6,206.7	163,350	6,223.3	163,350	6,219.5	163,727	6,245.3	164,480
うち小水力発電（1,000kW未満）	61.2	1,870	61.2	1,870	74.1	2,247	99.8	3,000
地熱発電	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0
うち地熱バイナリー*発電	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0
バイオマス発電	0.0	0	390.4	5,725	392.3	5,725	392.3	5,725
バイオマス熱利用*	12.8	－	14.4	－	147.5	－	417.1	－
バイオマス燃料製造*	2.1	－	2.0	－	2.4	－	3.1	－
温度差熱利用	6.8	－	7.2	－	7.2	－	7.2	－
雪氷熱利用*	0.0	－	0.0	－	0.0	－	0.0	－
計	6,249.0	165,709	6,755.1	195,876	7,438.5	206,321	8,160.0	236,205
一次エネルギー需要【見直し】	15,976.5	－	15,280.4	－	14,585.3	－	14,245.8	－
一次エネルギー需要に占める再生可能エネルギーの供給量の割合（%）【見直し】	39%	－	44%	－	51%	－	57%	－

※　一次エネルギー需要は、市内におけるエネルギー消費量に相当します。
※　温室効果ガス排出量と同様、一次エネルギー需要の推計に必要な国の統計（「都道府県別エネルギー消費統計」）の数値改訂や計画策定以降に判明した発電データ等に基づき、改訂版において、上表の現状値、中期目標値、目標値の再推計を行い、より実態に近い数値としました。
※　一次エネルギー需要の推計には、国が公表する「都道府県別エネルギー消費統計」が必要となりますが、最新のデータが平成26年（2014年）のものであることから、この年の数値を中間評価値としています。

その他	地域の活力を最大限発揮する「地域循環共生圏」の理念に基づき相互の連携を強化しながら、脱炭素化の実現に向け、再エネの活用を通じた施策を推進するため、平成 31（2019）年 2 月、横浜市と連携協定を締結 ■連携協定の内容 ・再エネの創出・導入・利用拡大に関すること ・脱炭素化の推進を通じた住民・地域企業主体の相互の地域活力の創出に関すること ・再エネ及び地域循環共生圏の構築に係る国等への政策提言に関すること

（出典）会津若松市，ホームページ

表 4-3-6　各地方公共団体の目標設定の考え方の整理

<table>
<tr><th></th><th>宮城県</th><th>会津若松市</th></tr>
<tr><td>計画書</td><td>再生可能エネルギー・省エネルギー計画（平成 30 年 10 月）</td><td>会津若松市第２期環境基本計画（改訂版）（平成 31 年３月）</td></tr>
<tr><td>目標設定の考え方</td><td>エネルギー種ごとに宮城県の特性（再エネの導入ポテンシャル）やこれまでの導入状況及びその課題を踏まえた上で、今後の国や県、市町村などの施策を通じて、一定の導入が進むことを想定し設定</td><td>自然環境の保護と事業活動の調和を図りながら、再エネの普及促進を進めることで、自らの地域でエネルギーを作り出し、消費する「エネルギーの地産地消」を目指し、持続的発展が可能なまちづくりを推進することを前提に設定</td></tr>
<tr><td>対象再エネ</td><td>太陽光発電、水力発電、バイオマス発電、地熱発電、風力発電、太陽熱利用、バイオマス熱利用、地中熱利用、コージェネ、燃料電池、クリーンエネルギー自動車</td><td>太陽光発電、水力発電、バイオマス発電、地熱発電、風力発電、太陽熱利用、バイオマス熱利用、地中熱利用、一般水力発電、バイオマス燃料製造、温度差熱利用、雪氷熱利用</td></tr>
<tr><td>基準年度</td><td>2013（平成 25）年度</td><td>2010（平成 22）年度</td></tr>
<tr><td>目標年度</td><td>2030 年度</td><td>中間目標　（平成 30（2018）年度）、目標　（令和 5（2023）年度）</td></tr>
<tr><td>目標指標</td><td>・再エネの導入量
・電力自給率（電力消費量に占める再エネ（電力）の割合）
・エネルギー自給率（エネルギー消費量に占める再エネの割合）</td><td>・市域の一次エネルギー需要（市内におけるエネルギー消費量）に占める再エネの供給量の割合
・発電施設の設備容量</td></tr>
<tr><td>目標値</td><td><table><tr><th>項目</th><th>目標値</th></tr><tr><td>再エネの導入量</td><td>3 万 5,969TJ（基準年比 2.2 倍）
（うち電力）2 万 3,262TJ
（2,789 百万 kWh）</td></tr><tr><td>電力自給率　（電力消費量に占める再エネ（電力）の割合）</td><td>25.3%
（基準年比 5.5 倍）</td></tr><tr><td>エネルギー自給率　（エネルギー消費量に占める再エネの割合）</td><td>14.1%
（基準年比 2.6 倍）</td></tr></table></td><td><table><tr><td>年度</td><td>基準年度
(平成 22(2010)年度)</td><td>中間目標
(平成 30(2018)年度)</td><td>目標
(令和 5(2023)年度)</td></tr><tr><td>供給量の割合</td><td>39%</td><td>51%</td><td>57%</td></tr><tr><td>設備容量</td><td>16 万 5,709kW</td><td>20 万 6,321kW</td><td>23 万 6,205kW</td></tr></table></td></tr>
<tr><td>備考</td><td>電力自給率、エネルギー自給率算定における分母の値は、省エネ量も考慮した目標年度の消費量に対して算定</td><td></td></tr>
</table>

４-３-３．再生可能エネルギーの導入（生産）目標の検討に参考となり得る資料

区域内の再エネポテンシャルを把握するために利用できる既存データベース・算定手法等としては、表 ４-３-7 のようなものがあります。

以降では、これらのデータベース・算定手法等について、「１）対象とする再エネの種類と情報源」、「２）情報源とその内容」、「３）データ取得と整理の方法」、「４）整理結果で得られる情報と目標設定への活用イメージ」、「５）データベース活用における留意点」について整理しています。

表 ４-３-7　再エネポテンシャル把握に利用できる情報

No.	既存データベース・算定手法等	対象としている再エネ種別
1	再生可能エネルギー情報提供システム（REPOS）【環境省】	太陽光発電（住宅用）
		太陽光発電（公共系）
		風力発電（陸上）
		風力発電（洋上）
		中小水力発電（河川）
		地熱発電
		太陽熱利用
		地中熱利用
2	都道府県･市町村バイオマス活用推進計画作成の手引き　【農林水産省】	バイオマス（発電・熱利用）
3	バイオマスタウン構想分析 DB【一般社団法人日本有機資源協会】	バイオマス（発電・熱利用）
4	バイオマス産業都市構想作成の手引き【一般社団法人日本有機資源協会】	バイオマス（発電・熱利用）
5	地方公共団体の活用推進計画、産業都市構想、バイオマスタウン構想　【各地方公共団体】	バイオマス（発電・熱利用）
6	廃棄物系バイオマス利活用導入マニュアル【環境省】	バイオマス（発電・熱利用）

以降では、再エネ生産目標の設定に関する情報（バイオマス以外）について紹介します。

１）対象とする再エネの種類と情報源

以降では太陽光発電、風力発電、中小水力発電、地熱発電、太陽熱利用、地中熱利用を対象とし、再エネポテンシャルを把握するための情報を示します。情報源として、「再生可能エネルギー情報提供システム（REPOS）」（環境省）を扱います。

２）情報源とその内容

REPOS はエネルギー種別ごとに賦存量、導入ポテンシャル、シナリオ別導入可能量を推計しており、それぞれの定義は下記のとおりです。地方公共団体が将来の再エネ導入量の目標設定を行う場合、これらの情報を参照して策定することが考えられます。

① 賦存量

設置可能面積、平均風速、河川流量等から理論的に算出することができるエネルギー資源量のうち、現在の技術水準で利用可能なものを指します。

② 導入ポテンシャル

賦存量のうち、エネルギーの採取・利用に関する種々の制約要因（土地の傾斜、法規制、土地利用、居住地からの距離等）により利用できないのものを除いたエネルギー資源量です。推計結果は設備容量等（電気：kW 及び kWh、熱：J）で示されています。電気については設備容量（kW）に対する設備利用率などが再エネ種別に設定され、発電電力量（kW）も算定されています。

「住宅用等太陽光」など多くの再エネの種類において市区町村別の再エネポテンシャルが示されています。

③ シナリオ別導入可能量

エネルギーの採取・利用に関する特定の制約条件や年次等を考慮した上で、事業採算性に関する特定の条件を設定した場合に具現化することが期待されるエネルギー資源量であり、導入ポテンシャルの内数となります。事業採算性については、対象エネルギーごとに建設単価等を設定した上で事業収支シミュレーションを行い、税引前のプロジェクト内部収益率（PIRR）が一定値以上となるものを集計したものです。

市区町村別のデータは提供されておらず、多くの再エネの種類において都道府県別デー

タまでの提供となっています。事業採算性の計算は本データ作成時点の建設単価や FIT 買取単価の想定値（幅を持った値）を用いており、将来は建設単価、FIT 買取単価（及び FIP への制度変更を含め）とも変化していくことについて留意が必要です。

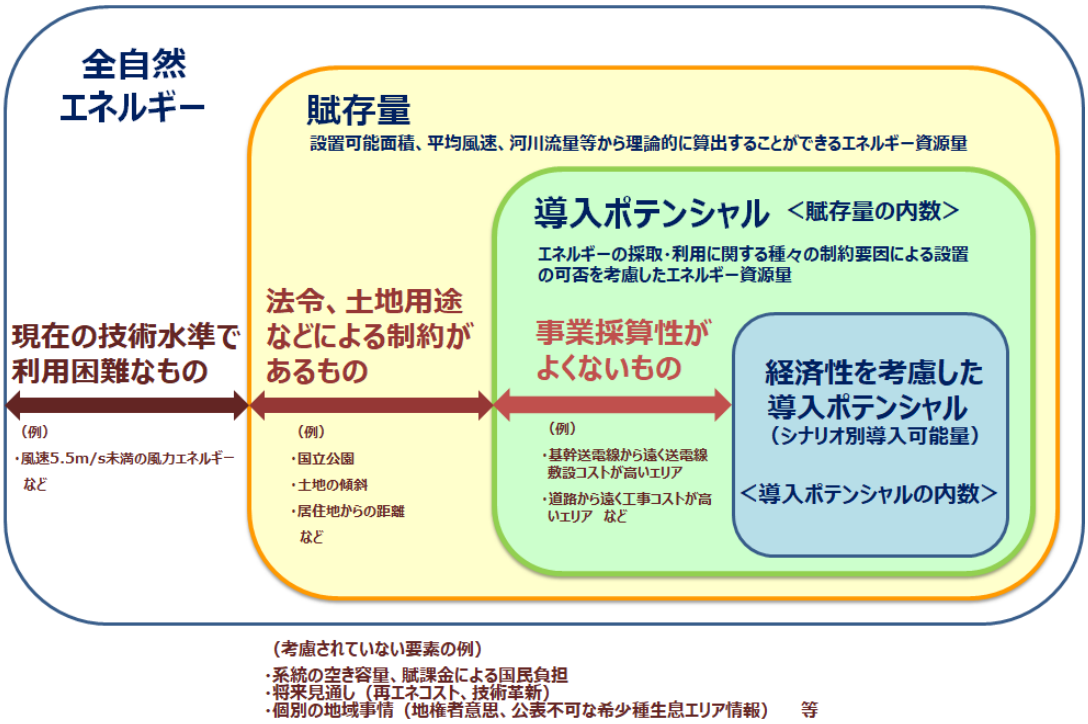


図 4-3-4　賦存量・導入ポテンシャル・シナリオ別導入可能量の概念図
（出典）再生可能エネルギー情報提供システム[REPOS(リーポス)], ホームページ

REPOS の対象となっているエネルギー種別とその整理情報を表 4-3-8 に示します。

表 4-3-8　REPOS の提供情報の内容

	賦存量	導入ポテンシャル	シナリオ別導入可能量
住宅用等太陽光	調査対象外	「商業系建築物」及び「住宅系建築物」を対象に、住宅地図データを基に集計した建築物の面積に、建物用途ごとの設置係数を乗じて設置可能面積を算出し、導入ポテンシャルを推計している。 都道府県別、市区町村別、電力供給エリア別、施設カテゴリー別の推計結果がまとめられている。	戸建住宅用等において、税引前 PIRR≧3.2%を満たすことを条件と設定し、FIT 単価が ①22 円/kWh×20 年間 ②24 円/kWh×20 年間 ③26 円/kWh×20 年間 戸建住宅用等以外において、税引前 PIRR≧4%を満たすことを条件と設定し、FIT 単価が ①12 円/kWh×20 年間 ②14 円/kWh×20 年間 ③18 円/kWh×20 年間 のそれぞれ 3 シナリオにおいて、都道府県別、電力供給エリア別、施設カテゴリー別の推計結果が報告書にまとめられている。
公共系等太陽光	調査対象外	「公共系建築物」、「発電所・工場・物流施設」、「低・未利用地」及び「農地」を対象に、総務省統計データから得られた各施設の面積に、施設カテゴリーごとのサンプル図面を基に設定した設置係数を乗じて設置可能面積を算出し、導入ポテンシャルを推計している。 都道府県別、電力供給エリア別、施設カテゴリー別の推計結果がまとめられている。	税引前 PIRR≧4%を満たすことを条件と設定し、FIT 単価が ①12 円/kWh×20 年間 ②14 円/kWh×20 年間 ③18 円/kWh×20 年間 の 3 シナリオにおいて、都道府県別、電力供給エリア別、施設カテゴリー別の推計結果が報告書にまとめられている。
陸上風力	500m メッシュの風況マップの高度 80m の風速データ（環境省風況マップデータ）を基に、風速 5.5m/s 以上のメッシュを抽出している。	環境省公開の風況マップを用い、基本となる導入ポテンシャルは、賦存量マップに対して自然条件（標高、最大傾斜角等）と社会条件（自然公園等、居住地からの距離等）を重ね合わせ、開発不可条件に該当するエリアを控除することで推計している。 都道府県別、市区町村別、電力供給エリア別の推計結果がまとめられている。	税引前 PIRR≧8%を満たすことを条件と設定し、FIT 単価が ①17 円/kWh×20 年間 ②18 円/kWh×20 年間 ③19 円/kWh×20 年間 の 3 シナリオにおいて、都道府県別、電力供給エリア別での推計結果が報告書にまとめられている。

	賦存量	導入ポテンシャル	シナリオ別導入可能量
洋上風力	500m メッシュの風況マップの高度 140m の風速データ（環境省風況マップデータ）を基に、風速 5.5m/s 以上のメッシュを抽出している。	環境省公開の風況マップを用い、基本となる導入ポテンシャルは、賦存量マップに対して自然条件（例：離岸距離、水深等）と社会条件（例：自然公園等）を重ね合わせ、開発不可条件に該当するエリアを控除することで推計している。 電力供給エリア別の推計結果がまとめられている。	税引前 PIRR≧8%を満たすことを条件と設定し、FIT 単価が ①32 円/kWh×20 年間 ②34 円/kWh×20 年間 ③36 円/kWh×20 年間 の 3 シナリオにおいて、電力供給エリア別での推計結果が報告書にまとめられている。
中小水力（河川）	地形データ、水系データ、流量データ、取水量データを基に、全国の水路網の河川と河川の合流点に発電所を設置できると仮定し、仮想発電所単位での設備容量を推計。なお発電単価 500 円/(kWh/年)以上に絞り込んでいる。	賦存量に対して社会条件（自然公園等）を重ね合わせ、開発不可条件に該当するエリアを控除することで推計している。 都道府県別、市区町村別、電力供給エリア別の推計結果がまとめられている。	税引前 PIRR≧8%を満たすことを条件と設定し、設備規模が ①200kW 未満 ②200kW 以上 1,000kW 未満, ③1,000kW 以上 5,000kW 未満 ④5,000kW 以上 30,000kW 未満 の 4 パターンに対し、それぞれ FIT 単価が ①32,27,25,18 円/kWh×20 年間 ②34,29,27,20 円/kWh×20 年間 ③36,31,29,22 円/kWh×20 年間 の 3 シナリオにおいて、都道府県別、電力供給エリア別での推計結果が報告書にまとめられている。
地熱	地熱資源量密度分布図（産業技術総合研究所）より、各温度区分の資源量分布図から、それぞれ技術的に利用可能な密度を持つ 1km メッシュを抽出し、集計している。	賦存量マップに対して社会条件（法規制、土地利用規制等）を重ね合わせ、地熱発電施設が設置可能な 500m メッシュを抽出し、資源量密度を集計している。 都道府県別、電力供給エリア別、公園種別ごとの推計結果がまとめられている。	税引前 PIRR≧13%を満たすことを条件と設定し、FIT 単価が ①15,000kW 未満：38 円/kWh×15 年間 15,000kW 以上：24 円/kWh×15 年間 ②15,000kW 未満：40 円/kWh×15 年間 15,000kW 以上：26 円/kWh×15 年間 ③15,000kW 未満：42 円/kWh×15 年間 15,000kW 以上：28 円/kWh×15 年間 の 3 シナリオにおいて、都道府県別、電力供給エリア別での推計結果が報告書にまとめられている。

	賦存量	導入ポテンシャル	シナリオ別導入可能量
太陽熱	調査対象外	太陽光と同じ住宅地図データを用い、建物区分ごとに設置係数（有識者ヒアリング結果等から設定）を設定し、500m メッシュ単位の太陽熱の利用可能熱量と給湯熱需要量を算出・比較し、より小さい推計結果を採用している。 都道府県別、電力供給エリア別の推計結果がまとめられている。	①シナリオ 0=現状維持,補助等の施策なし ②シナリオ 1-1=戸建住宅：補助対象経費の 10%(上限額 60 万円) それ以外：33%(限度額 1,000 万円) ③シナリオ 1-2=戸建住宅：補助対象経費の 33%(上限額 60 万円) それ以外：50%(限度額 1,000 万円) ④シナリオ 2=想定買取価格（太陽光発電（10kW 以上（全量買取））と同等の買取価格と仮定）36 円/kWh ⑤シナリオ 3-1=初期投資 25%OFF 集熱効率 50% ⑥シナリオ 3-2=初期投資 38%OFF 集熱効率 50% の 6 シナリオにおいて、都道府県別、電力供給エリア別での推計結果が報告書にまとめられている。
地中熱	調査対象外	太陽光と同じ住宅地図データ（データがない地方部は人口メッシュデータと面積の相関関係で算出）を用い、採熱可能面積や地質ごとの採熱率等を設定し、500m メッシュ単位の地中熱利用の利用可能熱量と冷暖房熱需要量を算出・比較し、より小さい推計結果を採用している。 都道府県別の推計結果がまとめられている。 地図データ及び市区町村別の CSV データあり。	①シナリオ 1-1＝現状維持 ②シナリオ 1-2 地中熱：設備容量の 50%、年間熱負荷の 67%（全国・全建築物カテゴリー一律） ③シナリオ 2-1：補助率 33% ④シナリオ 2-2：補助率 33%、地中熱：設備容量の 50%、年間熱負荷の 67% ⑤シナリオ 3 ：補助率 50% ⑥シナリオ 4 ：想定買取価格 32 円/kWh ⑦シナリオ 5 ：初期投資 20%OFF・ランニングコスト 20%OFF の 7 シナリオにおいて、全国集計の推計結果が取りまとめられている。

３）データ取得と整理の方法

REPOS にてまとめられているエネルギー種別の賦存量、導入ポテンシャル及びシナリオ別導入可能量に関し、入手可能なデータを表 4-3-9 に整理します。各種データは REPOS のホームページ[65]から、制限なく無償で取得することができます。

地図データは Web ブラウザ上で閲覧できる形式となっており、Shape ファイル、Grid ファイル及び csv ファイルについてはダウンロードが可能です。また、推計検討結果を年度ごとに取りまとめた報告書[66]も公開されており、シナリオ別導入可能量はこちらに記載されています。

表 4-3-9　REPOS から取得可能なデータの種類と形式

	賦存量			導入ポテンシャル			シナリオ別導入可能量
	地図（Web）	Shape ファイル	Grid ファイル	地図（Web）	Shape ファイル	csv ファイル	
住宅用等太陽光	調査対象外			○	○	○（市区町村別）	都道府県別推計結果の表・グラフ
公共系等太陽光	調査対象外			○	○	○（都道府県別）	都道府県別推計結果の表・グラフ
陸上風力	○	-	○	○	○	○（市区町村別）	都道府県別推計結果の表・グラフ
洋上風力	○	-	-	○	○	○（電力供給エリア別）	都道府県別推計結果の表・グラフ
中小水力（河川）	○	○	-	○	○	○（市区町村別）	都道府県別推計結果の表・グラフ
地熱	○	-	-	○	○	-	都道府県別推計結果の表・グラフ
太陽熱	調査対象外			○	○	○（市区町村別）	全国集計の推計結果の表のみ
地中熱	調査対象外			○	○	○（市区町村別）	都道府県別推計結果の表・グラフ

[65] http://www.renewable-energy-potential.env.go.jp/RenewableEnergy/index.html

[66] http://www.renewable-energy-potential.env.go.jp/RenewableEnergy/29.html

４）整理結果で得られる情報と目標設定への活用イメージ

① 整理結果で得られる情報

各エネルギー種について、再エネ導入ポテンシャルを把握することができます。区域の区分は都道府県別で把握可能なものが多く、住宅用等太陽光、陸上風力、中小水力、太陽熱、地中熱については市区町村別での把握も可能となっています。

地図データは、再エネの種類ごとに導入ポテンシャルのある区域を把握することに活用できます。

なお、シナリオ別導入可能量として、FIT 買取単価や補助率などが変化した場合に一定の事業採算性が確保できる導入規模も把握できますが、これは算定時点の建設単価や FIT 買取価格の想定に基づくものであり、将来の単価等は変化していく点に注意が必要です。

表 4-3-10　整理結果で得られる情報

再エネ種別	得られる情報
住宅用等太陽光	• 都道府県、市区町村別での住宅の屋根面積をベースとした太陽光発電の導入ポテンシャルが把握可能
公共系等太陽光	• 都道府県別の公共系建築物、発電所・工場・物流施設、低・未利用地及び農地の屋根面積、用地面積をベースとした太陽光発電の導入ポテンシャルが把握可能
陸上風力	• 都道府県、市区町村別での風力発電の導入ポテンシャルが把握可能
洋上風力	• 電力供給エリア別の導入ポテンシャルが把握可能
中小水力（河川）	• 都道府県、市区町村別での中小水力発電の導入ポテンシャルが把握可能
地熱	• 都道府県別の地熱発電の導入ポテンシャルが把握可能
太陽熱	• 都道府県別、市区町村別の太陽熱利用の導入ポテンシャルが把握可能
地中熱	• 都道府県別、市区町村別の地中熱利用の導入ポテンシャルが把握可能

② 目標設定への活用イメージ

エネルギー種別の導入ポテンシャルは、都道府県又は市区町村といった区域単位での総体としての再エネポテンシャルの把握を可能とし、将来の再エネ導入目標値の設定に当たり規模感の目安を得るという意味で参考にすることができます。

さらに、中間時の目標設定や導入を進めるためのロードマップを検討する場合には、エネルギー種別ごとに想定される社会的・自然的制約に応じて、導入ポテンシャルに対する導入シナリオ（導入率）を更に詳しく検討することも考えられます。

表 4-3-11　目標設定において考慮すべき社会的・自然的制約の例

再エネ種別	考慮すべき社会的・自然的制約の例
住宅用等 太陽光	• 将来の住宅の建築物の規模（面積・数）などの変化の考慮 • 建築物の耐荷重や更新時期の考慮（築年数など代替的な指標設定） • 高圧以上の施設に関わる電力系統への接続の考慮
公共系等 太陽光	• 将来の建築物の建築物の規模（面積・数）などの変化の考慮 • 建築物の耐荷重や更新時期の考慮（築年数など代替的な指標設定） • 高圧以上の施設に関わる電力系統への接続の考慮
陸上風力	• 土地利用規制等に係る追加的な制約の考慮 • 電力系統への接続に関する考慮
洋上風力	• 漁業権などの海面の利用制約の考慮 • 電力系統への接続に関する考慮
中小水力 （河川）	• 利水権に関わる制約の考慮 • 電力系統への接続に関する考慮
地熱	• 土地利用規制等の利用制約の考慮 • 電力系統への接続に関する考慮
太陽熱	• 将来の住宅等の建築物の規模（面積・数）などの変化 • 建築物の耐荷重や更新時期の考慮（築年数などで考慮）
地中熱	• 将来の住宅等の建築物の規模（面積・数）などの変化 • 建築物の更新時期の考慮（築年数など代替的な指標設定）

５）データベース活用における留意点

今後、追加で考慮すべき社会的・自然的な制約条件について、地方公共団体の職員が容易に条件の設定や判断ができるように、事例や参考データ等が収集・整理され、示されていく必要があります。また、制約条件は長期（2050 年）、短中期（2030 年、2040 年等）によってその制約の有無や程度が変わり、その参考となる情報も整理されることが考えられます。

さらに、太陽光発電など既設の設備規模が大きいものは、目標数値に既設の設備規模を含んだ値とするか、含まない値とするかの設定が必要であり、併せて現況と将来の導入状況の把握方法が整理されていることが望まれます。FIT に基づく再エネ発電は導入量が把握されていますが、基づかないものは明確な統計的情報がないことから、そのような発電設備の規模や発電量を把握するための方法についても、今後、検討・整理され、担当となる地方公共団体の職員にとっての有用な考え方が示される必要があります。

5．　付録：ゼロカーボンシティの実現に関連する施策

5-1．ゼロカーボンシティの実現に関連する施策例

ここでは、ゼロカーボンシティ実現に関連する施策を例示します。

これらの施策は、地方公共団体の特徴によって異なることが考えられますが、多様な地方公共団体が自団体で実施でき得る施策を検討する上で参考となるよう、「区域施策編　策定・実施マニュアル 本編」、「区域施策編　策定・実施マニュアル 事例集」、「地方公共団体実行計画策定・実施支援サイト 取組一覧」、「ゼロカーボンシティ取組一覧（表明日、表明概要、取組・施策概要）」、「地域新電力事例集（2020 年 3 月公表）」、「国・地方脱炭素実現会議[67]」やその他地方公共団体で公表されている計画などを参考に例示しました[68]。

なお、ここでの施策は、2050 年時を想定しているため、一部技術革新が必要な施策が含まれているものの、本資料全体の趣旨としては、地方公共団体の取り組みやすさに重点を置いています。さらに、後述する「地方公共団体が実施することが期待される施策例」は例示であって、必ずしも例示された全ての施策を網羅的に実施する必要はありません。また、地方公共団体の創意工夫により、例示された施策以外の施策が実施されることも、大いに期待されます。

また、国・地方脱炭素実現会議においては、脱炭素で、かつ持続可能で強靭な活力のある地域社会を国と地方とが協力して実現する工程として「地域脱炭素ロードマップ」を 2021 年 5～6 月頃までに提示予定です。地域脱炭素ロードマップの中では、地方公共団体が期待される取組についても示される見込みであり、具体的な施策については地域脱炭素ロードマップも参照しつつ検討を行うことが考えられます。

---

[67] 国と地方の協働・共創による地域における 2050 年脱炭素社会の実現に向けて、特に地域の取組と密接に関わる「暮らし」「社会」分野を中心に、国民・生活者目線での 2050 年脱炭素社会実現に向けたロードマップ及びそれを実現するための関係府省・地方公共団体等の連携の在り方について検討されている会議です。2021 年 3 月時点で会議が 1 回、ヒアリングが 2 回開催されており、今後も情報の更新がなされる予定です（https://www.cas.go.jp/jp/seisaku/datsutanso/）。

[68] 次ページに示す表内の出典表記については、下記の略称としています。

・「区域施策編 策定・実施マニュアル 本編」は「区域施策編 本編」

・「区域施策編 策定・実施マニュアル 事例集」は「区域施策編 事例集」

・「地方公共団体実行計画策定・実施支援サイト 取組一覧」は「地球温暖化対策・施策の取組一覧」

・「ゼロカーボンシティ取組一覧（表明日、表明概要、取組・施策概要）」は「ゼロカーボンシティ取組一覧」

・「地域新電力事例集（2020 年 3 月公表）」は「地域新電力事例集」

・「国・地方脱炭素実現会議」は「国・地方脱炭素実現会議」

部門分類	2050 年の主な絵姿 ＜長期低炭素ビジョンより引用＞	地方公共団体が実施することが期待される施策例			参考となる地方公共団体の一例	出典
エネルギー供給	■電力については、低炭素電源が発電電力量の９割以上を占めている。 ■再生可能エネルギーについては、環境負荷を低減しつつ、高効率で需要家近接型の太陽光発電やポテンシャルの大きい風力、安定的な水力、地熱、バイオマス等の各地域の資源が最大限利用されるとともに、海洋エネルギー発電等の実証・開発・活用等がなされている。また、地域の状況に応じた再生可能エネルギー発電が行われ、それらが最適化された系統によって供給されている。 ■利用時又は水素製造時まで含めて CO_2 を排出しない水素が供給されている。 ■一部産業における化石燃料消費や調整電源としてのほとんどの火力発電においては、CCS や CCU が実装されている。	再エネ電気及び再エネ熱の供給拡大	1	再エネの余剰ポテンシャルを有する地域と連携し、環境モデルゾーンへの供給の実証。	神奈川県横浜市	ゼロカーボンシティ取組一覧
			2	地域の再エネ活用モデル構築支援。既存の系統電力を用いることでコストを抑え、非常時には地域内の再エネなどから自立的に電力供給するシステムの構築。	神奈川県小田原市	国・地方脱炭素実現会議
			3	太陽光発電や太陽熱利用のポテンシャルを見える化（ソーラーマッピング）。	長野県	区域施策編 本編
			4	地域資源（木質バイオマス・バイオマスエネルギー）のエネルギー利用を目的とした木質バイオマス設備の導入補助事業（過疎地向け施策）。耕作放棄地を活用した太陽光発電、ソーラーシェアリング（過疎地向け施策）。	山梨県山梨市	地球温暖化対策・施策取組一覧
			5	海洋温度差発電設備導入への誘致活動。	沖縄県久米島市	ゼロカーボンシティ取組一覧
			6	再エネ発電事業拡大を目的とした収益納付型補助制度。	長野県	国・地方脱炭素実現会議
		再エネ由来の水素の供給	7	水素の利活用推進に向けた、水素ステーションの整備や水素モデル街区の形成。	兵庫県姫路市	ゼロカーボンシティ取組一覧
			8	再エネの余剰電力を活用した蓄電・水素製造貯蔵システムの導入を目的とした、事業者との提携、実証フィールドの提供（離島向け施策）。	新潟県粟島浦村	左記を参照
エネルギー需要（家庭・業務）	■徹底した省エネ、使用する電力の低炭素化、電化・低炭素燃料への利用転換が一般化しており、ICT も有効に利活用しながら、我が国全体のストック平均でもゼロエミッションに近づいている。	新築住宅における省エネ基準適合の推進及び既存住宅の断熱改修の推進	9	建築物省エネ法に基づく届出・表示・性能向上計画認定の円滑な運用、省エネ住宅に係る普及啓発。	大阪府	区域施策編 本編
			10	新築住宅の ZEH 化・ZEH-M 化の推進を目的とした補助事業。	愛媛県今治市	地球温暖化対策・施策取組一覧及び左記を参照
		新築建築物における省エネ基準適合の推進及び建築物の省エネ化（改修）	11	建築物省エネ法に基づく届出・表示・性能向上計画認定の円滑な運用、省エネ建築物に係る普及啓発。	大阪府	区域施策編 本編
			12	新築建築物の ZEB 化の推進を目的とした補助事業。	神奈川県	左記を参照
		建築物の木造・木質化	13	公共建築物・民間建築物における木造・木質化。地場木材の利用促進に向けた認証制度。	兵庫県	区域施策編 本編
		公共施設への再エネの積極導入とエネルギー消費量の大幅な削減	14	電力調達における公共施設への再エネの導入促進。	神奈川県川崎市	左記を参照
			15	既存の公共施設において、CO_2 削減効果の高い対象設備機器の選定方法や、対象施設の優先順位付けの手法、運用最適化手法等を検討・実施。	神奈川県川崎市	左記を参照
			16	地方公共団体の保有建築物の ZEB 化の推進。環境配慮標準制度の実効性を検証し、より効率的・効果的な運用制度を検討・実施。	神奈川県川崎市	左記を参照

部門分類	2050 年の主な絵姿 ＜長期低炭素ビジョンより引用＞	地方公共団体が実施することが期待される施策例			参考となる地方公共団体の一例	出典
		事業者の率先行動の促進	17	大規模事業者を対象とした事業活動地球温暖化対策計画書制度や、中小規模事業者を対象とした省エネ診断。	神奈川県川崎市	左記を参照
			18	建物に環境エネルギー性能の向上と自然エネルギー導入の検討を義務付ける制度。	長野県	区域施策編 事例集
	■消費するエネルギーや使用する機器等が低炭素社会にどの程度貢献するものであるかといった情報が分かりやすく容易に入手できるように提供されている。こうしたことが進んだ結果、人々はそうした情報を十分に活用して積極的に選択することで、暮らしの中で低炭素なエネルギーや機器が広く普及している。 ■無理、無駄のないスマートなライフスタイルが普及しており、行動科学の知見等も踏まえた低炭素な行動変容を一人ひとりが楽しみながら自発的に実践している。	省エネ性能の高い設備・機器等の導入促進	19	高効率空調、高効率産業ヒートポンプ、高効率照明、高性能ボイラ、コージェネレーション等についての普及啓発や、導入拡大を目的とした費用補助。	東京都練馬区	地球温暖化対策・施策取組一覧
		家庭部門における高効率省エネ機器の普及	20	高効率給湯器の普及促進及び消費者への情報提供、高効率照明の普及促進及び消費者への情報提供。	岩手県平泉市	地球温暖化対策・施策取組一覧
		業務その他部門における高効率省エネ機器の普及	21	高効率給湯器や高効率照明の普及促進及び事業者への情報提供、グリーン購入法に基づく率先的導入の推進を目的とした補助事業。	大阪府泉大津市	区域施策編 本編
		トップランナー制度等による機器の省エネ性能向上	22	事業者・消費者への普及啓発、グリーン購入法に基づく、トップランナー基準以上のエネルギー効率の高い機器の率先的な導入。	高知県高知市	区域施策編 本編
		HEMS･スマートメーターを利用した徹底的なエネルギー管理の実施	23	HEMS の普及促進及び消費者への情報提供や補助事業。	千葉県香取市	区域施策編 本編
		BEMS の活用､省エネ診断等による業務部門における徹底的なエネルギー管理の実施	24	BEMS の率先的導入、普及促進及び事業者への情報提供。	岡山県早島町	区域施策編 本編 地球温暖化対策・施策取組一覧
		住民・事業者の行動変容につながる取組の推進	25	地球温暖化の危機的状況や社会にもたらす悪影響について理解を促進し、地域の生活スタイルや個々のライフスタイル等に応じた効果的かつ参加しやすい取組の推進により、住民の意識改革を図り、自発的な取組の拡大・定着につなげる普及啓発活動の実施。	福岡県古賀市	区域施策編 本編 地球温暖化対策・施策取組一覧
			26	地球温暖化防止対策のための国民運動「COOL CHOICE」の推進を目的とした普及啓発。	北海道小樽市	ゼロカーボンシティ取組一覧 地球温暖化対策・施策取組一覧
			27	将来世代の育成を見据えた域内学校における環境教育・学習の取組の推進（持続可能な開発のための教育（ESD）の浸透など）。	京都府福知山市	地域新電力事例集 及び左記を参照
			28	住民創発による一人ひとりの脱炭素行動や気候変動への適応が促される取組の推進を目的とした地球温暖化防止活動推進センター、地球温暖化防止活動推進員との連携。	神奈川県川崎市	左記を参照

部門分類	2050 年の主な絵姿 ＜長期低炭素ビジョンより引用＞	地方公共団体が実施することが期待される施策例			参考となる地方公共団体の一例	出典
	■日用品の低炭素化も進んでおり、例えば、使い捨て容器の使用が大幅に削減され、バイオプラスチックが普及するとともに、廃棄された場合でも適正にリサイクルされることによって、ネット CO_2 排出量はマイナスとなっている。	プラスチック製容器包装の分別収集・リサイクルの推進	29	分別収集したプラスチック製容器包装廃棄物のベール化及びベール品質の向上、消費者への普及啓発・実証事業などの施策への協力。	神奈川県横浜市	区域施策編 本編
		バイオマスプラスチック類の普及	30	バイオマスプラスチックの域内普及を目的として、自らが物品等を調達する際、バイオマスプラスチック製品を優先的に導入、収集用ごみ袋への使用。	北海道上士幌町	区域施策編 本編 地球温暖化対策・施策取組一覧
		資源循環の推進	31	資源循環コミュニティステーションの実証を踏まえた複合型コミュニティづくり。	奈良県生駒市	ゼロカーボンシティ取組一覧
エネルギー需要（産業）	■エネルギー多消費産業においては、世界最高効率の技術が導入され、更に革新的技術が実装され、エネルギーのカスケード利用が徹底されること等により、可能な限りの効率化が図られているとともに、CCUS の設置が順次進み、稼働を始めている。	省エネ性能の高い設備・機器等の導入促進	32	【再掲】高効率空調、高効率産業ヒートポンプ、高効率照明、高性能ボイラ、コージェネレーション等についての普及啓発や、導入拡大を目的とした費用補助。	東京都練馬区	区域施策編 本編 地球温暖化対策・施策取組一覧
		施設園芸・農業機械・漁業分野における省エネ性能の高い設備・機器等の導入促進	33	施設園芸における省エネ設備導入に係る普及啓発、省石油型・脱石油型施設園芸施策の推進、農機の省エネ使用に関する普及啓発、省エネ漁船への転換に関する普及啓発。	愛知県	区域施策編 本編
		浄化槽の省エネ化	34	省エネ型浄化槽の設置補助、浄化槽の省エネ化に関する販売事業者・消費者等への情報提供及び普及啓発。	群馬県みなかみ町	区域施策編 本編 地球温暖化対策・施策取組一覧
		業種間連携省エネの取組推進	35	複数の事業者が連携して省エネの取組の促進。		区域施策編 本編
		事業者の率先行動の促進	36	【再掲】大規模事業者を対象とした事業活動地球温暖化対策計画書制度や、中小規模事業者を対象とした省エネ診断。	神奈川県川崎市	左記を参照
エネルギー需要（移動・運輸）	■乗用車ではモーター駆動の自動車が主流となっており、そのエネルギー源は低炭素化した電力や、再生可能エネルギーにより生産される水素が主となっている。家庭で充電される電気自動車は、充放電を通じて、電力の需給バランスの調整や災害対応に貢献している。	次世代自動車の普及、燃費改善	37	次世代自動車の率先導入、普及啓発・導入支援、インフラ整備。	北海道	区域施策編 本編
			38	ゼロエミッションビークル（電気自動車、プラグインハイブリッド自動車、燃料電池自動車）に関する中期目標の設定。	東京都	ゼロカーボンシティ取組一覧
			39	アンモニア水を原料とした燃料電池の普及促進を目的とした情報発信。	群馬県太田市	ゼロカーボンシティ取組一覧
			40	カーシェアリング EV の普及促進など、シェアリングサービスの取組の推進に向けた、事業者と提携したキャンペーンの実施。	神奈川県川崎市	左記を参照
		公用乗用自動車への電動車の導入の加速化	41	公用乗用自動車（通常の行政事務の用に供する普通・小型・軽自動車）の電動車への順次転換。	神奈川県川崎市	左記を参照
			42	公用車等の EV 化を促進するため、公共施設等の EV インフラの整備拡大。	鳥取県鳥取市	地域新電力事例集
		エコドライブ及びカーシ	43	地域の生活スタイルや個々のライフスタイル等に応じた効果的かつ参加しやすい取組	京都府京丹後市	区域施策編 本編

部門分類	2050 年の主な絵姿 ＜長期低炭素ビジョンより引用＞	地方公共団体が実施することが期待される施策例			参考となる地方公共団体の一例	出典
		エアリング		を推進することで、住民の意識改革を図り、自発的な取組の拡大・定着につなげる普及啓発活動の実施（エコドライブ車載機貸出事業）。		
	■貨物についても、生産拠点と消費地の距離の短縮化による輸送量の減少のほか、AI や IoT 技術を活用した物流の情報化や荷主の協力、積載率の向上、物流サービス利用者の意識変革等によって、効率的な低炭素型の物流が実現している。	道路交通流対策等の推進	44	交通流対策の推進、信号機の集中制御化、信号機の系統化・感応化等、信号灯器改良。	岡山県岡山市	区域施策編 本編
		トラック輸送の効率化	45	車両の大型化に対応した道路整備や普及啓発を目的とした、中小事業経営層向けセミナーの開催。	東京都	区域施策編 本編
		共同輸配送の推進	46	物流コスト低減のためのシステムや物流事業者と荷主企業との連携による物流効率化のための具体的な取組の提案への活用を目的とした、物流実態調査。	鳥取県	区域施策編 本編
		海運グリーン化総合対策	47	スーパーエコシップ等新技術の普及促進、新規船舶・設備の導入への支援、省エネルギー法の適用などを通じたモーダルシフトの促進についての普及啓発。		区域施策編 本編
		鉄道貨物輸送へのモーダルシフトの推進	48	海上コンテナの輸送におけるトラックから船舶や鉄道へのモーダルシフト促進を目的とした、普及啓発と補助金の交付。	東京都	区域施策編 本編
		港湾の最適な選択による貨物の陸上輸送距離削減	49	港湾貨物の輸送円滑化を目的とした、物流ターミナル等の整備や臨港道路の整備。	山口県岩国市	区域施策編 本編
		港湾における総合的な低炭素化（静脈物流に関するモーダルシフト・輸送効率化の推進）	50	静脈物流の拠点となる港湾としてのリサイクルポートの利活用。		区域施策編 本編
			51	電気推進船（EV 船）、LNG 船の普及等に向けた事業者支援。	神奈川県川崎市	左記を参照
	■まちの魅力が継続的に向上されるよう、例えばまちのコンパクト化による徒歩や自転車での移動の割合の増加が相まって、健康的で長寿な地域社会が築かれるとともに、「適応」も見据えた地域産業やまちづくりにより、安全・安心な地域社会を享受できている。 ■都市構造のコンパクト化による一定の範囲の徒歩・自転車の活用や効率的な輸送手段の組合せ、公共交通の整備や利便性の向上、低炭素な交通機関へのモーダルシフト等によって、人や貨物の移動は快	公共交通機関の利用促進	52	公共交通機関の整備やサービス・利便性の向上を通じた公共交通機関の利用促進、エコ通勤の普及促進を目的とした「エコファミリー制度」。	兵庫県神戸市	区域施策編 事例集
		EV を活用した脱炭素型の地域交通モデルの構築	53	地域経済への貢献やレジリエンスの強化を目的とした、民間企業と連携した EV カーシェアリングによる地域交通モデル構築。	神奈川県小田原市	ゼロカーボンシティ取組一覧
		脱炭素化まちづくりの推進	54	運輸部門における地球温暖化対策に関する構造改革特区制度の活用。規制の特例措置を活用した事業展開に向けた関係機関等との協議の場の設置、規制の特例措置を活用した事業展開のための周辺住民に対する周知などの環境整備。	茨城県つくば市	区域施策編 本編
			55	交通利便性の高い駅周辺において、都市機能を環境配慮型へと誘導を図るとともに、公共交通による駅へのアクセス向上に向けた取組の推進を目的とした土地利用転換などの機会を捉える等の取組。	神奈川県川崎市	左記を参照

部門分類	2050 年の主な絵姿 ＜長期低炭素ビジョンより引用＞	地方公共団体が実施することが期待される施策例			参考となる地方公共団体の一例	出典
	適さを高めながら、大幅な合理化を実現している。		56	グリーンツーリズムや持続可能な観光の推進に向けた情報発信。	京都府京都市	左記を参照
			57	地球温暖化対策の推進を目的とした総合交通戦略策定。	京都府京都市	区域施策編 事例集
エネルギー需要（廃棄物・上下水道）	■廃棄物処理施設については、施設の低炭素化に加え、地域のエネルギーセンターとしてのシステムを構築すべく、エネルギー回収効率の高い施設への更新や基幹改良、得られた余熱の地域利用、処理施設間での発電ネットワーク化、廃棄物系バイオマスの利活用等の取組が、地域特性や施設規模に応じて最適な形で進展し、廃棄物が持つエネルギーが地域で徹底活用される取組が進められている。	水道事業における省エネ・再エネ対策の推進等	58	水道事業者等による環境負荷低減を目的とした、ポンプ等機器における省エネルギー機器導入。	奈良県大淀町	区域施策編 本編 地球温暖化対策・施策取組一覧
		下水道における省エネ・創エネ対策の推進	59	汚泥処理設備の更新時等にエネルギー化技術の採用、終末処理場等における省エネ機器や温室効果ガス排出の少ない水処理技術等の採用、下水熱利用設備の導入。	富山県黒部市	区域施策編 本編
		一般廃棄物焼却施設における廃棄物発電の導入	60	一般廃棄物焼却施設の新設、更新又は基幹改良時における施設規模に応じた高効率発電設備の導入。	東京都武蔵野市	区域施策編 本編 地球温暖化対策・施策取組一覧
		廃棄物焼却量の削減	61	廃プラスチック等廃棄物の排出抑制、プラスチック等容器包装の分別収集・リサイクル等による再生利用の推進のため、ごみ袋への記名の徹底や分別できていないごみの回収拒否。	山口県周防大島町	区域施策編 本編 地球温暖化対策・施策取組一覧
			62	産業廃棄物処理指導計画に基づく、産業廃棄物焼却施設設置者の自主的取組推進を目的とした CO_2 排出量等のデータ活用。	神奈川県川崎市	左記を参照略
			63	産業廃棄物収集運搬業者への次世代車の利用促進及び「エコ運搬制度」の推進等を促進を目的とした補助事業。	神奈川県川崎市	左記を参照
		廃プラスチックの製鉄所でのケミカルリサイクル拡大	64	廃プラスチックの化学的分解を行うケミカルリサイクル活用を目的とした、民間事業者との連携。	福岡県北九州市	区域施策編 本編 地球温暖化対策・施策取組一覧
		産業廃棄物最終処分場における準好気性埋立構造の採用	65	事業者により設置される管理型最終処分場が準好気性を維持できることを目的とした事業者に対する適切な指導実施、ガイドライン作成。	福岡県	区域施策編 本編
		一般廃棄物最終処分場における準好気性埋立構造の採用	66	嫌気性埋立構造と比べた有機性の一般廃棄物の生物分解に伴うメタン発生抑制を目的とした埋立処分場の新設の際に準好気性埋立構造を採用と、集排水管末端の開放状態での管理。	福岡県	区域施策編 本編
		下水汚泥焼却施設における燃焼の高度化	67	汚泥燃焼の高温化、汚泥焼却設備の更新時に高温燃焼設備や汚泥固形燃料化技術の導入。		区域施策編 本編

部門分類	2050 年の主な絵姿 ＜長期低炭素ビジョンより引用＞	地方公共団体が実施することが期待される施策例			参考となる地方公共団体の一例	出典
需要・供給の複合	■国全体のみならず、地域単位でのエネルギー利用が最適化している。地域ごとに自立した分散型エネルギーとして再生可能エネルギーが導入されているため、災害が生じた際も必要なエネルギーを迅速に供給することができるなど、国土強靭化と低炭素化で整合的な取組が進められている。 ■電気受給の基本的枠組みが、「需要に応じた供給」から、「供給を踏まえて賢く使う・貯める」という形態に変わっている。	エネルギーの面的利用の拡大	68	エネルギーの面的利用システムの構築支援。	東京都渋谷区	区域施策編 本編 地球温暖化対策・施策取組一覧
			69	エコで災害に強いまちづくりに資する、自律分散型エネルギーシステムの構築、地域マイクログリッドの構築に向けた、補助事業への申請。	岡山県真庭市	ゼロカーボンシティ取組一覧 国・地方脱炭素実現会議
			70	スマートハウスが集まる住宅団地の開発やエネルギーを効率的に利用する仕組み（VPP）の構築に向けた、実証実験の実施。	福井県	ゼロカーボンシティ取組一覧
		地産エネルギーの利用拡大	71	電力料金の域内還流による地域経済の活性化に向けた、地域新電力への民間企業との共同出資。	滋賀県湖南市	ゼロカーボンシティ取組一覧
		再エネの共同購入	72	再エネ電力の購入希望者（住民等）を募り、一定量の需要をまとめることで再エネ電力の購入促進を目的とした、近隣都市と連携した「再エネグループ購入促進モデル事業」	神奈川県川崎市	左記を参照
非エネ	■温室効果ガス排出量の少ない施肥・水管理技術の開発や導入による適切な農地管理、飼料の転換による畜産の低炭素化など、人と自然が持続可能な形で関わり合う社会となっている。 ■非エネルギー起源の温室効果ガス排出についても、省エネと環境性能の両立を図ったノンフロン・低 GWP 製品の開発・普及や廃棄物処理の低炭素化、農林水産業における低炭素化を通じて、排出量が大幅に減少している。	施肥に伴う一酸化二窒素削減	73	適正施肥や環境保全型農業の推進を目的とした土壌診断や施肥基準の公表。	千葉県	区域施策編 本編
		混合セメントの利用拡大	74	リサイクル製品認定制度等による混合セメントの利用拡大、建築物の環境性能評価制度等への混合セメントの組み込み、混合セメントの普及拡大に資する基盤整備。		区域施策編 本編
		メタン排出の削減	75	都道府県による水田メタン排出削減に資する環境保全型農業の推進に向けた補助事業。	東京都小平市	区域施策編 本編
		冷媒管理技術の導入	76	フロン排出抑制法の普及促進及び事業者への情報提供。	静岡県	区域施策編 本編 地球温暖化対策・施策取組一覧
		ガス・製品製造分野におけるノンフロン・低 GWP 化の推進	77	ノンフロン・低 GWP 型指定製品の普及促進及び消費者への情報提供。	石川県珠洲市	区域施策編 本編 地球温暖化対策・施策取組一覧
		業務用冷凍空調機器の使用時におけるフロン類の漏えい防止	78	都道府県によるフロン排出抑制法に基づく管理者の指導・監督、普及啓発。	静岡県	区域施策編 本編 地球温暖化対策・施策取組一覧
		業務用冷凍空調機器からの廃棄時等のフロン類の回収の促進	79	都道府県によるフロン排出抑制法に基づく管理者、充塡回収業者の指導・監督、普及啓発。	静岡県	区域施策編 本編 地球温暖化対策・施策取組一覧

部門分類	2050 年の主な絵姿 ＜長期低炭素ビジョンより引用＞	地方公共団体が実施することが期待される施策例			参考となる地方公共団体の一例	出典
土地利用・吸収源	■中山間地においては、森林が適切に保全・管理され、素材を始めとする国産材の利活用が促進されていることにより、林業が維持・発展している。 ■都市部においては、エネルギー効率の向上による人工排熱の低減、水辺や緑地といった自然資本の組込み等によりヒートアイランド現象が緩和されるなど、快適性が増している。	健全な森林の整備、保安林等の適切な管理・保全、効率的かつ安定的な林業経営の育成、国民参加の森林づくり、木材及び木質バイオマス利用	80	森林・林業基本法（森林・林業基本計画）及び地球温暖化対策推進法等の基本理念にのっとり、森林及び林業に関し、国との適切な役割分担を踏まえて、区域の自然的・経済的・社会的諸条件に応じた施策。	岩手県紫波町	区域施策編 本編 地球温暖化対策・施策取組一覧
			81	バイオマスを含めた森林資源の管理や農地の適切な保全。	鳥取県北栄町	ゼロカーボンシティ取組一覧
			82	自然との共生、里山づくり、生物多様性の確保による自然環境保護の体制の整備。	千葉県山武市	ゼロカーボンシティ取組一覧
		都市緑化等の推進	83	「緑の基本計画」等に基づく都市公園の整備、道路、河川・砂防、港湾、下水処理施設、公的賃貸住宅、官公庁施設等における緑化の推進、新たな緑化空間の創出等。都市緑化等における吸収量の算定や報告・検証等に資する情報の提供。住民、企業、NPO 等の幅広い主体による緑化に向けた緑の創出に関する普及啓発。	東京都	区域施策編 本編
横断的施策		脱炭素条例の策定・計画の改訂	84	温室効果ガス削減シナリオの作成や、削減目標・脱プラスチック等に係る条例の見直し。	三重県志摩市	ゼロカーボンシティ取組一覧
			85	区域施策編改訂時に 2050 年温室効果ガス実質排出ゼロを盛り込んだ計画への改訂。	石川県金沢市	ゼロカーボンシティ取組一覧
			86	連携中枢都市圏による区域施策編の策定。	熊本県熊本市	ゼロカーボンシティ取組一覧
			87	条例に基づく「地域環境権」活用のための支援施策。	長野県飯田市	区域施策編 事例集
		脱炭素化まちづくりの推進	88	脱炭素化都市の身近な取組の具体像を示すモデル地区を創設し、CO_2 削減、適応策、資源循環、生態系の保全など、脱炭素化を始めとする先進的な取組を集中的に実施。	神奈川県川崎市	左記を参照
			89	「低炭素都市づくり・都市の成長への誘導ガイドライン」の策定。	神奈川県川崎市	区域施策編 本編
		J-クレジット制度・排出権取引制度の推進	90	二酸化炭素吸収量や木質バイオマス固形燃料を活用したプロジェクトの二酸化炭素排出削減量を認証し、クレジットを発行する地域版 J-クレジット制度の運営・管理。	新潟県	区域施策編 本編 地球温暖化対策・施策取組一覧
			91	相対取引型の地域版排出量取引制度。	京都府	区域施策編 事例集
		脱炭素化に資するグリーンファイナンスの推進	92	脱炭素化に資するグリーンファイナンスの手法等についての検討と、民間への促進を目的とした研究会の立ち上げ。	神奈川県川崎市	左記を参照
		再エネ関連イニシアティブの構築	93	地方公共団体版 RE100 への参加、推進協議会の設置。	石川県加賀市	ゼロカーボンシティ取組一覧
			94	事業者や団体等へ向けた RE Action 活動の PR、参加推奨。	神奈川県川崎市	地域新電力事例集
		グリーンイノベーションの機能強化と国際貢献	95	優れた環境技術による脱炭素化促進に向けた、産官学民が連携した JCM（二国間クレジット制度）事業や FS（事業化可能性調査）事業。	神奈川県川崎市	地域新電力事例集

5-2．施策導入の検討に際しての参考資料

ここでは、ゼロカーボンシティ実現に関連する施策導入の検討に際し、参考となる資料を例示します。

ゼロカーボンシティ実現には、エネルギーはもとより、建築物や交通を含むインフラ、各種産業活動や日常の生活等の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ます。

そのため、都市インフラ等長期間交換できないものの状況を踏まえ、どのように計画的に施策導入を進めるかが重要となります（参考①）。また、施策導入に要するコスト（参考②）やコスト以外の障壁となり得る要素（社会的受容性の確保・参考③）についても考慮することが必要です。

- 参考①：都市インフラ等長期間交換できないものの対応（ロックイン回避）
- 参考②：施策導入に要するコスト
- 参考③：再生可能エネルギーの導入に伴う社会的受容性の確保

以降では、上記参考①から③にかけて、参考となり得る資料について紹介します。

5-2-1．参考①：都市インフラ等長期間交換できないものの対応（ロックイン回避）

2050 年時点で必要とされる施策のうち、現時点からの施策が鍵を握るものは少なくありません。

図 5-2-1 では、電球・温水器・暖房という設備、乗用車・大型車、そして産業用ボイラ・発電所・住宅という都市インフラごとに、2050 年までの置換回数（更新される回数）を示しており、2050 年までの置換回数には限りがあることが分かります。

つまり、今から建てられる都市インフラや構造物等は寿命が長く、2050 年時点でもその多くが使用されていると考えられるため、温室効果ガス排出量が高止まり（ロックイン効果）することのないよう長期的視点に立って施策を進めていく必要があります。

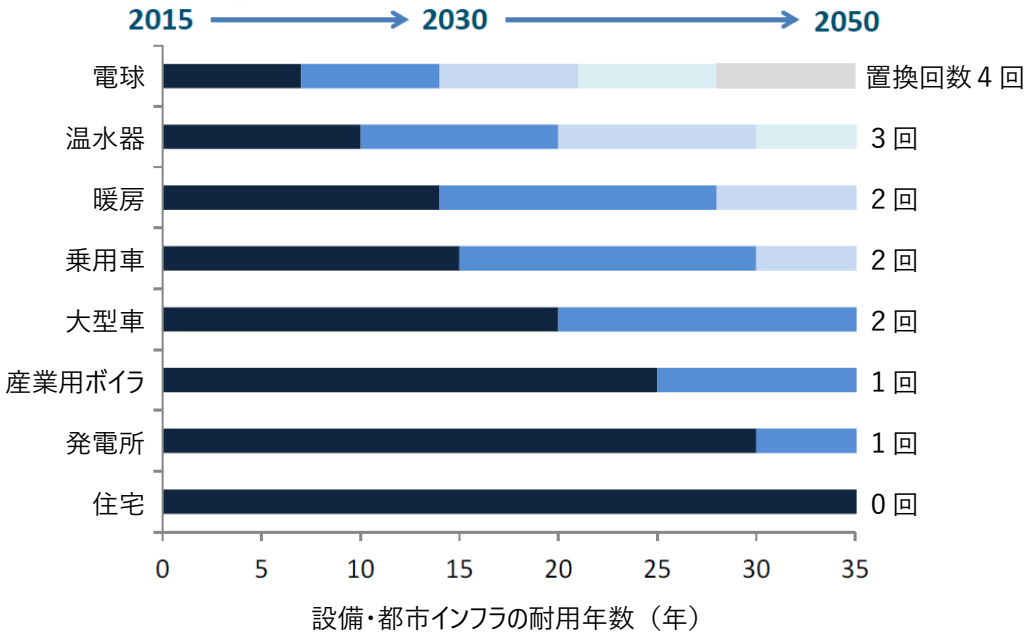


図 5-2-1 設備・都市インフラの耐用年数と2050年までの置換回数

（出典）Williams, et al. (2014)、図中の日本語訳は田村堅太郎氏（IGES）

5-2-2．参考②：施策導入に要するコスト

（1） 施策導入に伴うコストの参考事例②－１：AIM

資料名：対策導入量等の根拠資料
発行日：平成 24 年 9 月 12 日（改訂）
発行者：国立環境研究所 AIM プロジェクトチーム
※AIM（Asian-Pacific Integrated Model：アジア太平洋統合評価モデル）

１）概要

本事例は、「2013 年以降の対策・施策に関する報告書（地球温暖化対策の選択肢の原案について）、平成 24 年６月、中央環境審議会地球環境部会」の別冊１「2013 年以降の対策・施策に関する検討小委員会における議論を踏まえたエネルギー消費量・温室効果ガス排出量等の見通し」の添付資料です。

「2013 年以降の対策・施策に関する報告書（地球温暖化対策の選択肢の原案について）」では、エネルギー・環境会議の要請に基づき、2013 年以降の地球温暖化対策の選択肢の原案として六つの選択肢を示しています。

地球温暖化対策の選択肢の検討の過程で、最終エネルギー消費量や温室効果ガス排出量、省エネ・再エネのための追加投資額等の評価が行われており、本資料はその際の根拠資料の一つとなっています。

本事例では、経済シナリオ別（成長シナリオ、慎重シナリオ）、対策・施策のケース別（固定、低位、中位、高位）の 2020 年、2030 年のエネルギー消費量及び温室効果ガス排出量が推計されています。対象部門は、産業、民生、運輸（自動車）、運輸（鉄道・船舶・航空）、発電、代替フロン等３ガス、廃棄物、農業、燃料からの漏出・工業プロセス等です。

各部門について、燃料消費量や温室効果ガス排出量の推計手法とともに、対象とした対策が挙げられ、それらを導入した場合の削減量やコスト（直接投資額、追加投資額等）が示されています。

２）コストに関する情報

各部門の各対策について、投資総額、直接投資額、追加投資額といった区分でコスト情報が記載されています（表 5-2-1）。

表 5-2-1　部門別の対策とコスト情報

部門	対策	コスト情報
産業	エネルギー多消費産業（鉄鋼業、窯業土石、紙パルプ、化学の各産業における様々な対策）	投資総額
	製造業業種横断的技術等（高効率空調等機器のエネルギー効率改善）	投資総額
	農林水産業機器のエネルギー消費原単位改善	直接投資額、追加投資額
	農林水産業機器の省エネ利用	直接投資額、追加投資額
	LED 集魚灯の導入	直接投資額、追加投資額
	バイオ燃料の導入	直接投資額、追加投資額
	電動漁船の導入	直接投資額、追加投資額
民生（家庭）	家庭用冷暖房機器の効率改善	追加投資額
	家庭用給湯機器の効率改善	追加投資額
	家庭用照明機器の効率改善	追加投資額
	計測、制御システム（HEMS、スマートメーター、省エネナビ等）の導入による省エネの推進	追加投資額
	住宅用太陽光発電の導入	追加投資額
	住宅用太陽熱温水器の導入	追加投資額
	住宅断熱化	追加投資額
民生（業務）	業務用空調機器の効率改善	追加投資額
	業務用給湯機器等の効率改善	追加投資額
	業務用照明機器の効率改善・照度低減	追加投資額
	業務部門動力他の効率改善	追加投資額
	計測、制御システム（BEMS 等）の導入による運用効率改善	追加投資額
	非住宅用太陽光発電の導入	追加投資額
	業務部門での太陽熱温水器の導入	追加投資額
	建築物の断熱化	追加投資額
運輸（自動車）	単体対策(燃費改善)	追加投資額
	単体対策(次世代自動車の導入：EV)	追加投資額
	単体対策(次世代自動車の導入：HV)	追加投資額
	単体対策(次世代自動車の導入：PHV)	追加投資額
	単体対策(次世代自動車の導入：NGV)	追加投資額
	単体対策(次世代自動車の導入：FCV)	追加投資額
	エコドライブ	追加投資額

部門	対策	コスト情報
	カーシェアリング	追加投資額
	燃料の低炭素化（バイオ燃料）	直接投資額、追加投資額
運輸（鉄道・船舶・航空）	鉄道、船舶、航空分野のエネルギー消費原単位改善	直接投資額、追加投資額
発電	原子力発電	記載なし
	石炭・LNG 火力発電	記載なし
	再生可能エネルギー発電	記載なし
代替フロン等３ガス	マグネシウム溶解時の SF_6 フリー化	直接投資額
	業務用冷凍空調機器に関する対策	直接投資額
	自動販売機の低 GWP 冷媒化	直接投資額
	カーエアコン用冷媒の低 GWP 化	直接投資額
	家庭用エアコン用冷媒の低 GWP 化	直接投資額
	ウレタンフォーム製造時の代替ガスの導入	直接投資額
	エアゾール使用量の削減（代替ガスの導入）	直接投資額
	洗浄剤使用量の削減（代替ガスの導入）	直接投資額
	半導体・液晶製造ラインでの F ガス除去装置の設置率改善	直接投資額
廃棄物	有機性廃棄物（生分解性廃棄物）の直接埋立禁止	直接投資額、追加投資額
	ごみ有料化による発生抑制	直接投資額、追加投資額
	下水汚泥焼却施設における燃焼の高度化	直接投資額、追加投資額
	バイオマスプラスチックの利用	直接投資額、追加投資額
農業	排せつ物管理方法の変更	直接投資額、追加投資額
	中干し期間の延長	直接投資額、追加投資額
	水田の有機物管理方法の変更	直接投資額、追加投資額
	施肥量の削減	直接投資額、追加投資額
燃料からの漏出・工業プロセス等	燃料からの漏出・工業プロセス・溶剤及びその他の製品の利用分野では現状から追加される削減対策はなく、対策ケースは想定しない。	-

3）コストの記載例

民生（家庭）部門の「住宅用太陽光発電の導入」の場合の記載例を図 5-2-2 に示します。各対策について、このような個票形式にて記載されています。

対策名	⑥ 住宅用太陽光発電の導入	家庭部門
対策の概要	住宅用太陽光発電の導入を拡大	
対策の現状及び将来見通し	住宅用太陽光発電のストック量（万 kW）	

2010	2020		2030	
	技術固定	低位～高位	技術固定	低位～高位
330	330	1,400	330	2,800

将来見通しの設定根拠	・技術固定ケースのストック導入量は、2010 年横ばいで想定した。 ・対策ケースについては、太陽光発電に対して投資回収年数 10 年を維持する価格での余剰買取が行われると想定した。（ただし、中位・高位ケースでは、当初 3 年間は初年度の買取価格を維持） ・太陽光発電による発電電力量は設備利用率を 12%で計算。
エネルギー削減量	2020 年　低位～高位：100 万 kL 2030 年　低位～高位：230 万 kL （技術固定ケース（フロー固定）との比較、系統電力消費削減量相当）
CO_2 削減量	2020 年　低位～高位：6Mt-CO_2 2030 年　低位～高位：14Mt-CO_2 （技術固定ケース（フロー固定）との比較、排出係数は火力発電の値を使用）
対策コスト	
追加投資額	低位：2.5 兆円（11～20 年総額），2.2 兆円（21～30 年総額） 中位：2.5 兆円（11～20 年総額），2.2 兆円（21～30 年総額） 高位：2.5 兆円（11～20 年総額），2.1 兆円（21～30 年総額）
上記根拠	・技術固定ケースと対策ケースの 2010 年から 2020 年迄の累積導入量の差に、住宅用太陽光発電の価格を乗じて算定。 ・太陽光発電の価格は世界の累積生産量や国内導入量が増加するとともに低下すると仮定し、それぞれのケースについて以下のように想定。

	2020			2030		
	低位	中位	高位	低位	中位	高位
設備投資単価（万円/kW）	11.6	11.6	11.6	7.9	7.9	7.9
工事費単価（万円/kW）	6.3	6.3	6.3	6.0	6.0	6.0

備考	

図 5-2-2　コストの記載例

（２）　施策導入に伴うコストの参考事例②－２：滋賀県

資料名	：地方自治体における費用負担を考慮した 低炭素社会へのロードマップ構築手法の開発
著者	：五味馨、金再奎、松岡譲
論文名等	：土木学会論文集 G（環境），Vol.67, No.6（環境システム研究論文集 第 39 巻），II_225-II_234，2011.

１）概要

地方公共団体における低炭素社会構築に係るコストに関する研究事例です。

地方公共団体において、長期的な低炭素社会へのロードマップ（行程表）を構築する手法が開発されました。この行程表の実効性を高めるためのツールとして、施策の実施主体の費用負担を考慮して施策実施スケジュールを推計するバックキャスティングツール（BCT）が開発されました。

この手法を滋賀県に適用して、およそ 240 の施策からなる 2010 年から 2030 年までの行程表を作成しています。

結果としては、期間全体で必要とされる累積費用は 7.3 兆円となり、その約 17%が公的部門の費用です。累積排出削減量は 101Mt-CO_2 で平均削減費用は 7.3 万円/t-CO_2 です。

２）コストに関する情報

- 施策体系の構築

滋賀県庁の協力の下、滋賀県に実在する低炭素社会に資する 240 の施策が県庁内各部局から集められ、これらをグル―プ化し、前後関係・並行関係を考慮し、六つの方策に分類して体系化されています（図　5-2-3）。

- 施策別の投入資源

資源の投入について、「公的部門」と「民間部門」に分類されています。公的部門には県、国、市町なども含まれ、民間部門には事業者、住民、市民団体などが含まれます。

投入資源は直接的な支出（費用）を対象としており、導入時の費用のみで、維持費用は考慮されていません。なお、購入金額の全額を対象とし、一般的に購入される製品との差額ではありません。

具体的な個々の施策の費用は滋賀県庁でのこれまでの経験、他の地方公共団体での実施例、機器の市場価格などから集められています（表 5-2-2に一例を示します）。

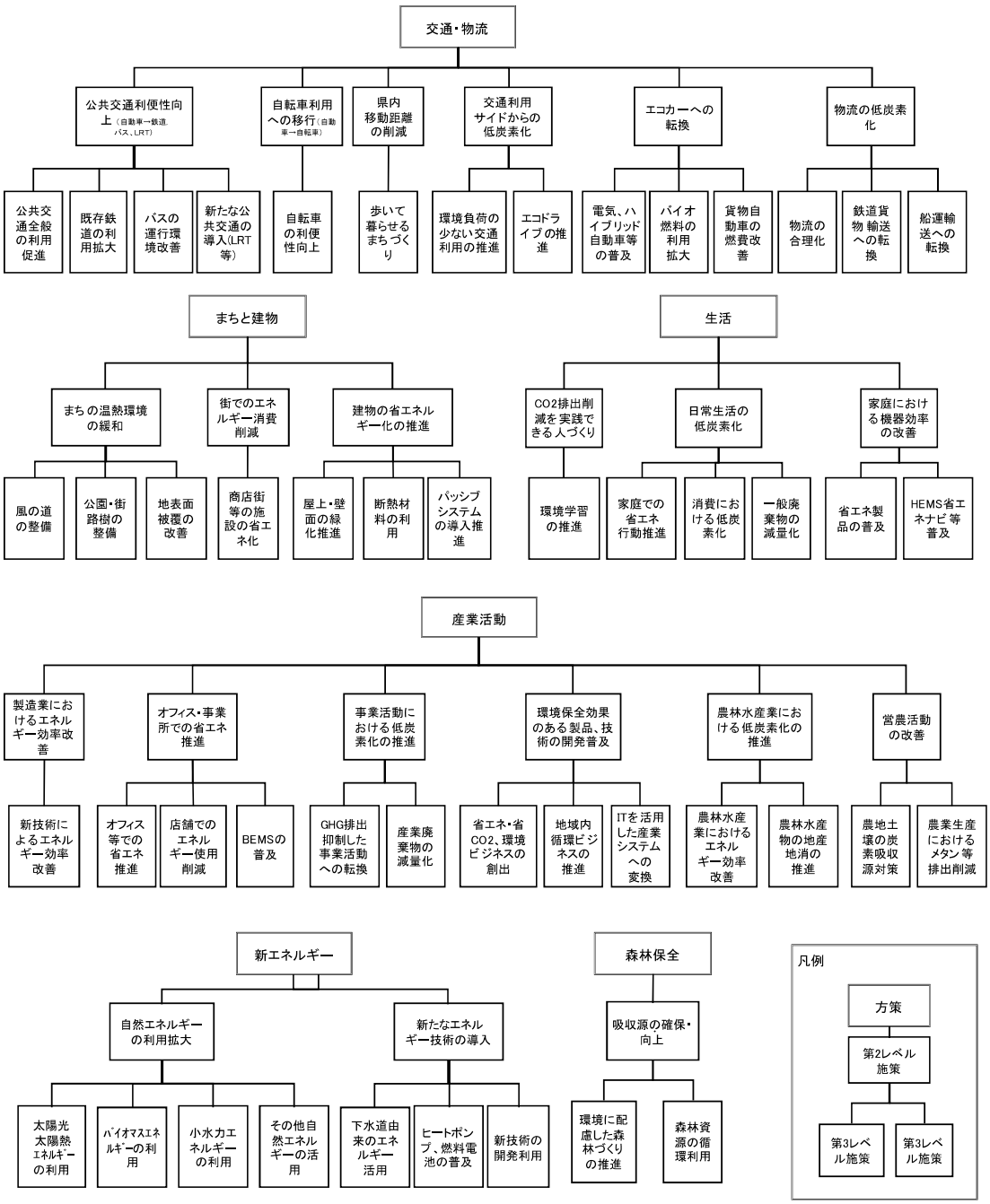


図 5-2-3 施策体系図

表 5-2-2　費用の設定の例

施策	効果拡大費用 (百万円)	効果維持費用 (百万円/年)
既存鉄道の利用拡大計画策定	10(10) ・計画策定の予算として	-
鉄道事業者の経営状況改善支援	-	350 (350) ・平成21年度地方バス等対策事業の実績より
ダイヤの改善(複線化など)	22000(22000) ・草津線輸送力増強を想定 ・富山市の高山線実証試験より	180(180) ・草津線輸送力増強を想定 ・富山市の高山線実証試験より
新駅の建設	820(760) ・総事業費を8.2億円と想定 ・JR負担分約7%	-
ターミナル等結節点の利便性向上 (駅前広場の整備など)	1200(1200) ・まちづくり交付金事例より	-
駐車場等の整備	19000(9300) ・東京都道路整備保全公社「駐車場の種類とその特徴」:60万円/台 ・3.1万台分を想定	310(160) ・東京都道路整備保全公社「駐車場の種類とその特徴」:1万円/台/年 ・3.1万台、1/2補助と想定

- 累積費用と排出削減量

表 5-2-3 に方策別の費用と排出削減量の推計結果の例を示します。2010 年から 2030 年までの総投入資源は約 7.3 兆円（7,335（十億円））となっています。そのうち約 17%が公的部門の投入です。方策の中では「交通」が最大で約 2.4 兆円（2,409（十億円））と全体の 33%を占めています。

この期間の累積排出削減量は 101Mt-CO_2 であり、「平均削減費用」を累積費用を累積排出削減量で除したものと定義すると、このケースでの平均削減費用は 7.3 万円/t-CO_2（73（千円/t-CO_2））となります。

表 5-2-3　方策別の費用と排出削減量

方策	累積費用(10億円)			累積排出削減量	平均削減費用
	公的部門	民間部門	合計	($MtCO_2$)	(千円/tCO_2)
交通・物流	329	2,080	2,409	31	79
まちと建物	162	1,358	1,520	3	564
生活	247	1,590	1,837	14	131
産業活動	177	156	333	34	10
自然エネルギー	108	903	1,011	13	79
森林保全	61	164	224	6	36
計	1,084	6,251	7,335	101	73

【コラム：コストに係る詳細情報】

図 5-2-3 に示した施策の体系は、図 5-2-4 のように更に詳細に細分化されています（(出典)「滋賀県低炭素社会実現のための行程表素案について」、「滋賀県低炭素社会実現のための行程表素案で想定している必要経費」)。

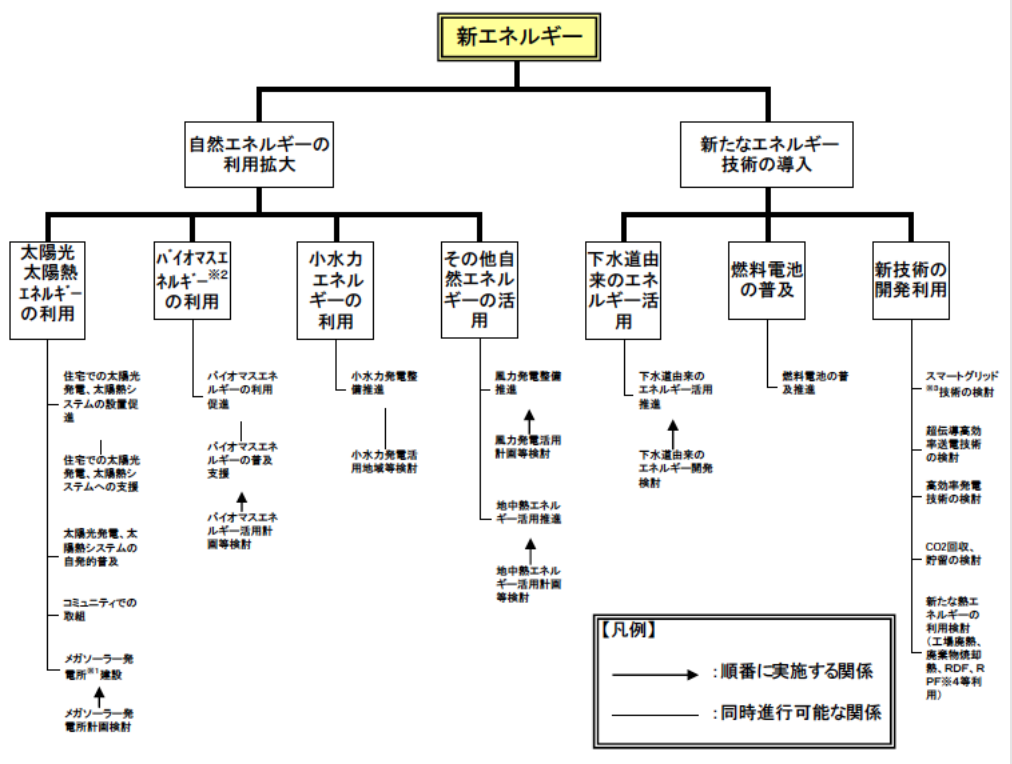


図 5-2-4 施策体系詳細図（新エネルギー）

表 5-2-4、表 5-2-5のように総額、方策・施策別に経費を示しています。

表 5-2-4 費用（全体概要、方策別）

全体概要

総額	約7～8兆円
（内、公的分担）	約1兆円

内訳

方策	経費総額（百万円）	（内、公的分担）（百万円）	CO2削減枠（kt-CO2）
交通・運輸	2,000,000	360,000	2,276
まちと建物	1,600,000	160,000	179
生活	2,600,000	120,000	943
産業活動	330,000	180,000	2,192
新エネルギー	540,000	75,000	457
森林保全	220,000	61,000	331

表 5-2-5　費用（施策別）

方策	施策	経費総額（百万円）	（内、公的分担）（百万円）	CO2削減枠（kt-CO2）
交通・運輸	公共交通全般の利用促進	81,000	40,000	9
	既存鉄道の利用拡大	56,000	44,000	265
	バスの運行環境改善	11,000	11,000	9
	新たな公共交通の導入（LRT等）	28,000	17,000	5
	自転車の利便性向上	10,000	5,600	340
	歩いて暮らせるまちづくり	220,000	79,000	213
	環境負荷の少ない交通利用	510	290	17
	エコドライブの推進	20	20	18
	電気、ハイブリッド自動車等の普及	1,200,000	75,000	781
	BDFの燃料利用拡大	250,000	30,000	266
	貨物自動車の燃費改善	120,000	18,000	108
	物流の合理化	16,000	8,000	51
	鉄道貨物輸送への転換	62,000	31,000	177
	船運輸送への転換	5,000	2,500	17
まちと建物	風の道の整備	91	91	8
	公園・街路樹の整備	1,500	1,500	8
	地表面被覆の改善	6,300	5,900	16
	商店街等の施設の省エネ化	300	150	12
	屋上・壁面の緑化推進	76,000	38,000	10
	断熱材の利用	560,000	32,000	86
	パッシブシステムの導入推進	1,000,000	83,000	39
生活	省エネ製品の普及	770,000	55,000	545
	HEMSの普及	110,000	55,000	59
	一般廃棄物の減量化	120	120	24
	消費における低炭素化	1,800,000	57	160
	家庭での省エネ行動推進	350	350	155
	環境学習の推進	8,000	8,000	0
産業活動	新技術によるエネルギー効率改善	66,000	33,000	805
	オフィス等での省エネ対策の推進	60,000	31,000	283
	店舗等でのエネルギー使用削減	510	260	15
	BEMSの普及	5,200	2,600	47
	GHG排出抑制した事業活動への転換	180,000	90,000	911
	産業廃棄物の減量化	1,100	1,100	24
	省エネ、環境ビジネスの創出	5,000	5,000	8
	地域内循環ビジネスの推進	5,000	5,000	8
	IT活用した産業システムへの変換	4,300	4,300	8
	農林水産業生産のエネルギー効率改善	3,700	2,100	22
	農林水産業の地産地消の推進	850	840	42
	農地土壌の炭素吸収源対策	27	27	11
	農業生産におけるメタン等排出削減	44	44	8
新エネルギー	太陽光、太陽熱エネルギーの利用	470,000	39,000	324
	バイオマスエネルギーの利用	26,000	13,000	58
	小水力エネルギーの利用	6,000	3,000	10
	その他自然エネルギーの活用	1,200	610	9
	下水道由来のエネルギー活用	3,200	3,200	10
	燃料電池の普及	33,000	14,000	38
	新技術の開発検討	4,500	2,300	8
森林保全	環境に配慮した森林づくりの推進	93,000	57,000	314
	森林資源の循環利用	130,000	4,300	17

（３）　施策導入に伴うコストの参考事例②－３：EU

資料名：A Clean Planet for all: A European strategic long-term vision for a prosperous, modern, competitive and climate neutral economy（COM(2018) 773）
発行日：2018 年 11 月 28 日
発行者：欧州委員会

以降、“4.10 Economic aspects of energy transformation and decarbonisation pathways”のうち、“4.10.1 Investment requirements”及び“4.10.2 Energy system costs and prices”の概要を示します。

１）概要

2018 年 11 月 28 日、欧州委員会は “A Clean Planet for all”と題した EU の長期戦略ビジョンを発表しました。これは、2050 年までに欧州域内において気候中立（温室効果ガスの正味排出量をゼロとする）を実現することを掲げたものであり、目指すべき将来像とそこに到達するための道筋、選択肢を示しています。

排出量の削減については、現行政策のみに基づくベースシナリオでは約 60%の削減にとどまり、追加対策が必要と指摘した上で、2050 年までに 80%、90%、100%の削減を目指す八つの脱炭素シナリオが提示・分析されています。

表　5-2-6　八つの脱炭素シナリオ

	電化（ELEC）	水素（H2）	P2X（P2X）	効率改善（EE）	サーキュラーエコノミー（CIRC）	コンビネーション（COMBO）	1.5℃技術（1.5TECH）	1.5持続可能ライフスタイル（1.5LIFE）
主たる駆動力	全ての部門を電化	産業･運輸･民生での水素利用	産業･運輸･民生での電力起源燃料の利用	全ての部門にてエネルギー効率改善の徹底的な追及	資源･物質の効率改善	2℃シナリオのオプションの費用効率的な組み合わせ	COMBO+BCCS･CCSの更なる普及	COMBO･CIRC+ライフスタイル変化
2050年GHG目標	80%削減（吸収除く）（2℃を十分に下回る水準）					90%削減（吸収含む）	100%削減（吸収含む）（1.5℃目標）	
主たる共通の仮定	▪ 2030年以降も高いエネルギー効率改善 ▪ 持続可能な先進的なバイオ燃料の普及 ▪ 適度な循環経済対策 ▪ デジタル化				▪ インフラ転換のための市場調整 ▪ 2℃シナリオのBECCSの導入は2050年以降 ▪ 低炭素技術のための重要な学習 ▪ 輸送システムの効率の大幅な改善			
発電部門	2050年までに電力はほぼ脱炭素化。最適化システム（デマンドサイドレスポンス、貯蔵、相互接続、プロシューマーの役割）により再生可能エネルギーは大幅に普及。原子力発電は電力部門において依然として役割を持つ。CCSの導入には限界がある。							
産業部門	プロセス電化	対象分野においてH2を利用	対象分野において電力起源のガスを利用	エネルギー効率改善によるエネルギー需要の低減	より高水準のリサイクル率、マテリアル代替、循環対策	対象分野において2℃シナリオのオプションの費用効率的な組み合わせ（CIRC除く）	COMBOを深堀	CIRC+COMBOを深堀
民生部門	ヒートポンプの普及拡大	暖房のためのH2利用の普及	暖房のための電力起源ガス利用の普及	修繕率とその対象の増大	持続可能な建物			CIRC+COMBOを深堀
運輸部門	全ての交通手段にて電化の促進	重量車と一部の軽量車でのH2利用の普及	全ての交通手段での電力起源燃料利用の普及	モーダルシフトの拡大	モビリティサービス			CIRC+COMBOを深堀 航空燃料の代替
その他の駆動力		ガスグリッドによるH2供給	ガスグリッドによる電力起源ガスの供給				自然吸収の限定的な強化	食生活の変化 自然吸収強化

（出典）本表に限り原典ではなく環境省委託調査報告書を参照。みずほ情報総研「平成 30 年度パリ協定等を受けた中長期的な温室効果ガス排出削減達成に向けた経路等調査検討委託業務」（平成 31 年３月）。

2）コストに関する情報

八つのシナリオ別に、2050 年の目標を達成するために必要な投資額が見積もられています。総投資額について、2031-2050 年の平均年間投資額は、80%削減シナリオ（EE）では 1.33 兆ユーロ（1,325（10 億ユーロ））であるのに対し、ベースライン（Baseline）は 1.19 兆ユーロ（1,190（10 億ユーロ））、より野心的な経路（COMBO）は 1.40 兆ユーロ（1,402（10 億ユーロ））となっています。これを対策別に見た場合、交通部門が最も投資が必要とされています（表 5-2-7）。

表 5-2-7　シナリオ別の年間投資額（10 億ユーロ（2013 年）. 2031-2050 年. ベースライン（Baseline）2021-2030 も合わせて表示）

	Baseline 2021-2030	Baseline	EE	CIRC	ELEC	H2	P2X	COMBO	1.5 TECH	1.5 LIFE
供給	**115**	**113**	**133**	**154**	**190**	**184**	**233**	**210**	**246**	**201**
送配電網	59.2	71.3	80.7	91.0	110.3	91.1	95.3	99.4	102.8	90.3
発電所	53.9	40.2	50.5	60.3	76.8	86.6	107.9	93.6	120.3	93.9
ボイラー	1.7	1.3	1.1	1.8	1.9	1.0	0.6	0.7	0.8	0.6
新エネルギーキャリア	0.1	0.3	0.9	0.9	1.0	5.5	28.9	16.2	21.9	16.5
需要 交通除く	**281**	**264**	**335**	**285**	**285**	**270**	**271**	**312**	**330**	**318**
産業	18.1	11.1	35.6	13.2	13.6	13.2	13.8	26.3	28.1	22.3
家庭	198.9	199.4	235.1	211.6	214.4	198.9	198.1	218.3	225.9	227.7
3次産業	64.3	53.7	63.8	60.3	57.0	58.0	59.5	67.1	76.0	67.8
交通	**685**	**813**	**857**	**837**	**881**	**907**	**843**	**881**	**904**	**847**
合計	***1081***	***1190***	***1325***	***1276***	***1356***	***1361***	***1347***	***1402***	***1480***	***1366***
（合計 交通除く）	(396)	(377)	(468)	(439)	(475)	(454)	(504)	(522)	(576)	(519)

これをベースライン（Baseline）と比較した年間追加投資額で見た場合、2050 年に 80%削減を達成するシナリオでは、858 億ユーロ（85.8（10 億ユーロ））から 1,709 億ユーロ（170.9（10 億ユーロ））が必要となります。さらに、100%削減を達成するシナリオでは、1,757 億ユーロ（175.7（10 億ユーロ））から 2,895 億ユーロ（289.5（10 億ユーロ））が必要となります。

表 5-2-8 ベースラインと比較した年間追加投資額

（2031-2050 年. 10 億ユーロ（2013 年））

	EE	*CIRC*	ELEC	H2	P2X	COMBO	1.5 TECH	1.5 LIFE
供給	**20.1**	**41.0**	**76.9**	**71.0**	**119.5**	**96.8**	**132.7**	**88.2**
送配電網	9.3	19.7	39.0	19.7	24.0	28.1	31.4	18.9
発電所	10.3	20.1	36.6	46.5	67.7	53.4	80.2	53.7
ボイラー	-0.2	0.5	0.6	-0.4	-0.8	-0.7	-0.5	-0.7
新燃料	0.6	0.6	0.7	5.2	28.6	16.0	21.6	16.2
需要 交通除く	**70.4**	**20.9**	**20.8**	**5.9**	**7.2**	**47.5**	**65.9**	**53.6**
産業	24.5	2.1	2.5	2.1	2.7	15.2	17.0	11.2
家庭	35.8	12.2	15.0	-0.5	-1.3	18.9	26.6	28.3
3次産業	10.1	6.6	3.3	4.3	5.8	13.4	22.3	14.1
交通	**44.2**	**23.9**	**67.9**	**94.0**	**29.8**	**68.1**	**90.9**	**33.9**
合計	**134.7**	**85.8**	**165.6**	**170.9**	**156.5**	**212.4**	**289.5**	**175.7**
（合計 交通除く）	*(90.5)*	*(61.8)*	*(97.7)*	*(76.9)*	*(126.7)*	*(144.3)*	*(198.6)*	*(141.8)*

追加投資額については、ベースラインと比較した場合、ほとんどのシナリオで 2040 年から 2050 年の間に最も高くなります。投資額は、80%削減シナリオで GDP の平均約 0.7%を上回り、正味ゼロシナリオでは平均 1.2%増加し、ピーク時は２%となります（図 5-2-5）。

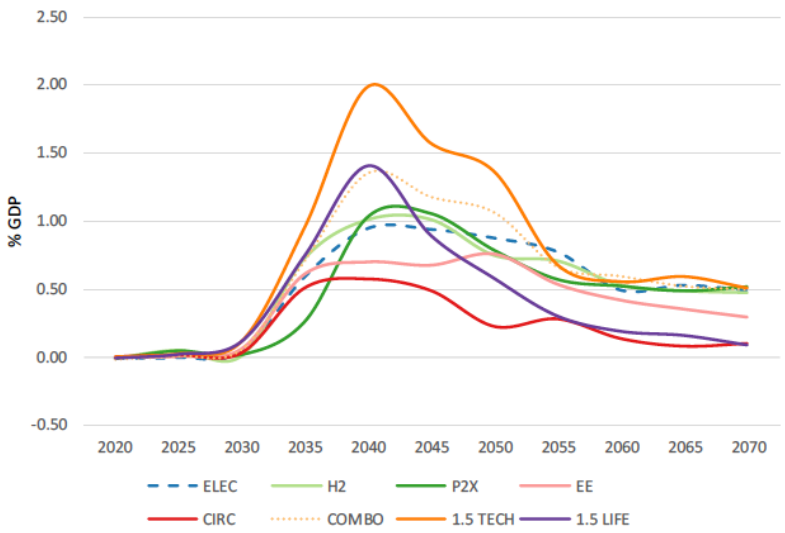


図 5-2-5 ベースラインと比較した追加投資額（GDP 比%）

（４）　施策導入に伴うコストの参考事例②－４：
公共施設における再エネ・省エネ措置かんたん検討ツール

１）概要

環境省では、事務事業編における PDCA の促進を図るためのツールとして、温室効果ガスだけでなく投資額や削減コスト、投資回収年数を算出することによって経済的な評価を可能とし、専門知識がなくても簡易に入力できるツール「公共施設における再エネ・省エネ措置かんたん検討ツール」の開発を進めています。

２）コストに関する情報

本ツールに対し、「建物基本情報（建物種別、地域種別、燃料種別等）」、「電気・燃料の使用量、料金入力（月ごとの使用量、料金）」、「再エネ・省エネ措置（対象エネルギーの使用量や料金等）」を入力することで、再エネ・省エネ措置別の費用対効果が自動計算されます。試算結果の画面イメージを図　5-2-6 に示します。

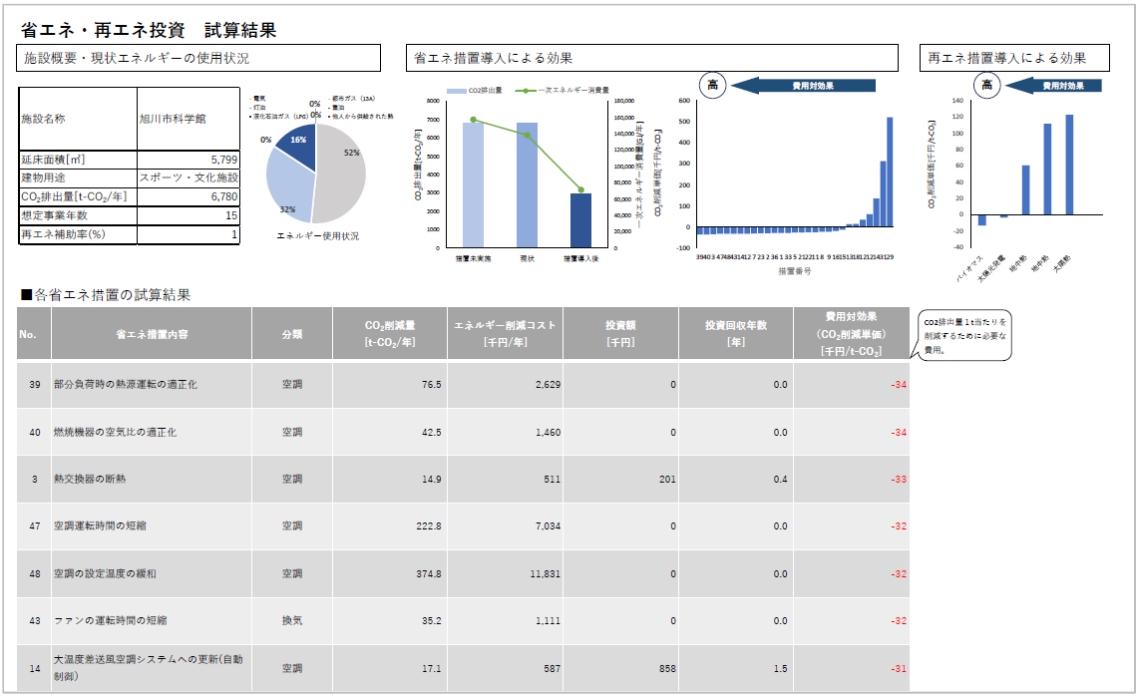
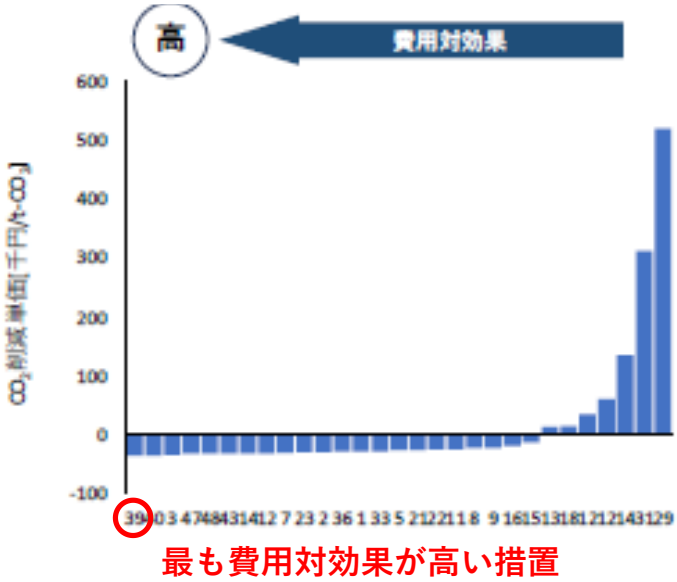


図　5-2-6　再エネ・省エネ措置別の試算結果イメージ

図 5-2-7 は、試算結果イメージのうち、費用対効果の結果を拡大したものですが、再エネ、省エネ各措置の費用対効果について、グラフの左から効果が高い順に羅列されるものになっています。例えばこの結果では、省エネ措置は措置番号 39（部分負荷時の熱源運転の適正化）が最も費用対効果（CO_2 排出量 1 トンを削減するために必要な投資額）が高く、次いで措置番号 40（燃焼機器の空気比の適正化）、措置番号 3（熱交換器の断熱）と続くという結果を示しています。

この試算結果を用いることで、地方公共団体内の各部局に対し、「この措置が費用対効果が高いから導入してはどうか」、「この措置は費用対効果は高いが、初期投資額も高いため優先順位は少し下がるのではないか」など、環境部局が主体となって具体的な話をすることができ、措置導入へ進めやすくなります。



No.	省エネ措置内容	分類	CO_2削減量 [t-CO_2/年]	エネルギー削減コスト [千円/年]	投資額 [千円]	投資回収年数 [年]	費用対効果 (CO_2削減単価) [千円/t-CO_2]
39	部分負荷時の熱源運転の適正化	空調	76.5	2,629	0	0.0	-34
40	燃焼機器の空気比の適正化	空調	42.5	1,460	0	0.0	-34
3	熱交換器の断熱	空調	14.9	511	201	0.4	-33

図 5-2-7　再エネ・省エネ措置別の試算結果イメージ（費用対効果部分の拡大版）

5-2-3．参考③：再生可能エネルギーの導入に伴う社会的受容性の確保

（1）　基本的な考え方

地球温暖化対策計画においては、地方公共団体が講ずべき施策として、「再エネ等の導入拡大・活用促進と省エネの推進」が掲げられ、再エネの導入に付随する景観の悪化や騒音の発生、土地や水域の利用に係る権益への影響等の懸念や問題について、未然に防止・解消するように努めた上で、関係者等の協力が得られるように社会的受容性の確保を促進することが求められています。

これを踏まえ、再エネの導入に付随する様々な懸念や課題等に直面する地方公共団体が、住民・事業者等の理解・協力を獲得・増進する仕組みを構築することにより、再エネの社会的受容性の確保に寄与している施策が必要となっており、先進的な施策事例も現れています。

本資料においては、こうした施策の中でも、特に再エネの導入に関連する社会的受容性を確保した先進的な施策を、図　5-2-8 に分類して考察し、今後の地方公共団体の取組の参考として提示します。

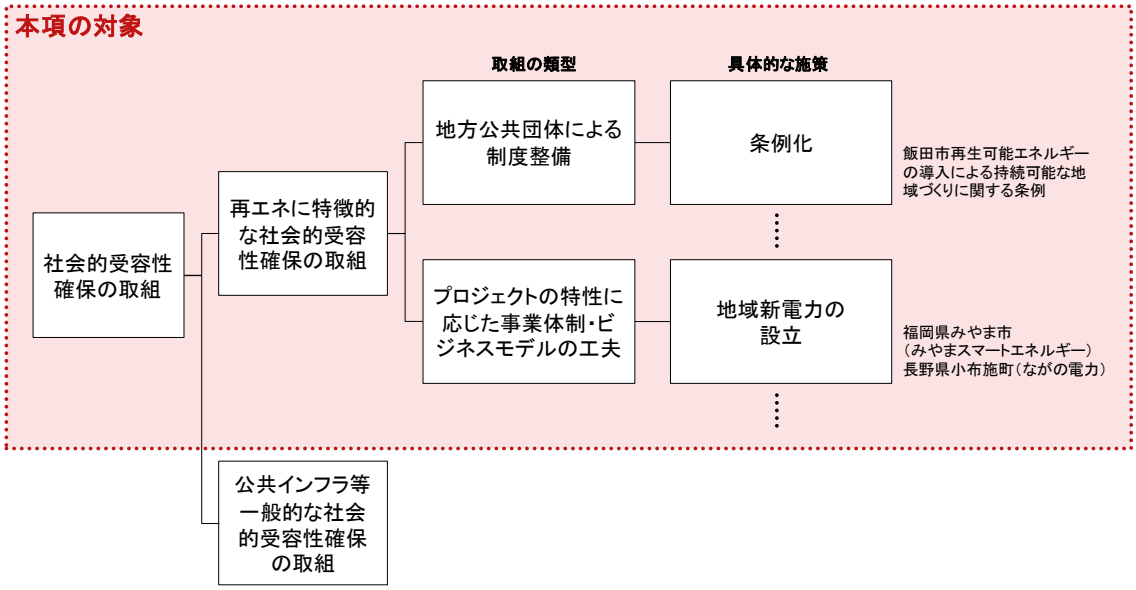


図　5-2-8　社会的受容性確保に係る施策事例の枠組み

注：具体的な施策の政策名・事業名は本資料で取り上げている事例

（２）　再エネ導入に伴う社会的受容性の確保の参考事例③－１：条例

１）再エネ事業の適正化及び事業者以外のステークホルダーへの利益還元等を通じた社会的受容性の確保

FIT の導入後、地域では電力事業者による再エネの導入が急速に進行し、その導入、誘致に積極的に取り組む地方公共団体も増えています。

一方で、地域住民や周辺事業者により、発電所の環境・景観・防災に及ぼす影響や、発電設備の仕様・規模等を巡る批判がなされる事例も多く、事業規模・内容の適正化や、地域住民との事前の合意形成が必要となっています。

そのため、再エネ導入に際するトラブルを未然に防止し、事業者とその他ステークホルダーとの互恵関係を形成するために、事業の適正化及び事業者以外のステークホルダーへの利益還元等を通じた社会的受容性の確保への制度構築が重要となっています。

再エネ事業の適正化を有効に実施するとともに、地域の合意形成を促進し、事業者と地元住民間の対立を未然に抑制するために、法的拘束力を有する条例の制定が有効となる場合があります。その事例として「飯田市再生可能エネルギーの導入による持続可能な地域づくりに関する条例」を紹介します。

２）飯田市再生可能エネルギーの導入による持続可能な地域づくりに関する条例

①　条例の制定経緯

飯田市は太陽や森、水などの自然資源に恵まれており、また、年間を通じて晴天に恵まれていることから、高層ビルや平野の多い都市部に比べて、太陽光や小水力、木質バイオマス発電などの可能性を大きく秘めています。この可能性を、地域全体で有効活用していくことの重要性が増してきました。

そこで飯田市は、地元の自然資源を使って発電し、その売電収益を、持続可能な地域づくりのために充てていく地域公共再生可能エネルギー活用事業を支援する条例（飯田市再生可能エネルギーの導入による持続可能な地域づくりに関する条例）を 2013 年４月に施行しました。

②　条例の概要とポイント

この条例は、まちづくり委員会や地縁団体等が地元の自然資源を使って発電事業を行い、売電収益を、主には地域が抱える課題解決に使うことで、市民が自ら考え主体となって持続可能な地域づくりを進める事業を、飯田市との協働事業に認定し、支援をしていく条例です。

また、地域団体によっては自ら事業を行うことが困難なこともあるため、そうした地域団体が、他の公共的な団体や、市民益に配慮して公共活動を行う企業と協力して発電事業や再投資を行う事業も、同様に支援します。条例のポイントを以下に示します。

■条例のポイント１：飯田市民へ「地域環境権」を保障

・ 太陽光、河川の水や空気などは、地域住民が毎日の暮らしの中で恩恵を受けている資源である。さらに、たとえ地域住民であっても、土地所有権を強く主張するあまり、周囲の人々の暮らしや地域環境と余りに調和しない方法で地域の自然資源を利用すれば、たとえ再エネの利用普及に役立つとはいえ、周囲の人々に歓迎され、地域に役立つエネルギー利用の方法とはいえない。

・ そこで条例第３条において、市民に「地域環境権」を保障し、地域の合意に基づき、この権利を行使してエネルギー事業を行う場合、市が様々な支援を実施する。

（地域環境権）

第３条 飯田市民は、自然環境及び地域住民の暮らしと調和する方法により、再生可能エネルギー資源を再生可能エネルギーとして利用し、当該利用による調和的な生活環境の下に生存する権利（以下「地域環境権」という。）を有する。

（地域環境権の行使）

第４条 地域環境権は、次に掲げる条件を備えることにより行使することができる。

(1) 自然環境及び他の飯田市民が有する地域環境権と調和し、これらを次世代へと受け継ぐことが可能な方法により行使されること。

(2) 公共の利益の増進に資するように行使されること。

(3) 再生可能エネルギー資源が存する地域における次のア又はイのいずれかの団体（以下「地域団体」という。）による意思決定を通じて行使されること。

ア 地縁による団体

イ 前アのほか、再生可能エネルギー資源が存する地域に居住する飯田市民が構成する団体で、次に掲げる要件を満たすもの

(ｱ) 団体を代表する機関を備えること。

(ｲ) 団体の議事を多数決等の民主的手法により決すること。

(ｳ) 構成員の変更にかかわらず団体が存続すること。

(ｴ) 規約その他団体の組織及び活動を定める根本規則を有すること。

■条例のポイント２：公民協働のルール化

- 地域団体が事業を行う場合はまちづくり委員会「認可地縁団体」などが対象となる。
- また、地域団体が主体的に企業等と協働して「地域環境権」を行使する場合も想定し、公共的活動を行う企業等の「公共的団体等」と協働して行う事業も支援する。
- いずれの場合も、地域環境権の行使は、他の住民による地域環境権や所有権の行使と調和を図る必要があり、地域的合意が必須となる。そのうえで、地域住民の持続可能な地域づくりに役立つような「公益的利益還元」を実施することが必要となる。

（支援のための申出等）

第９条 前条に規定する支援を受けようとする場合は、次の各号に掲げる事業の種類に応じ、それぞれ当該各号に定める者が市長に申し出なければならない。この場合において当該申出を行う者（以下「申出者」という。）は、実施しようとする再生可能エネルギー活用事業の内容を明らかにした書面によりこれを行わなければならない。

(1) 地域団体自らが再生可能エネルギー事業を行う場合 地域団体

(2) 地域団体と公共的団体等が協力して事業を行う場合 地域団体及びこれに協力する公共的団体等

２ 市長は、前項の申出者に対し、次に掲げる事項を基準として指導、助言等を行う。

(1) 再生可能エネルギー活用事業を行う者が備えるべき人的条件

(2) 地域住民への公益的な利益還元その他再生可能エネルギー活用事業が備えるべき公共性

(3) 実施しようとする再生可能エネルギー活用事業に充てられるべき自己資金の割合

(4) 再生可能エネルギー活用事業を運営するに当たり、申出者が担うべき役割及び責任の内容

(5) 前条第２号に規定する事業にあっては、協力する相手方である公共的団体等が備えるべき公共性

(6) 前各号に定めるもののほか、市長が必要と認めた事項（地域環境権）

■条例のポイント３：専門機関を通じた支援と公共品質の確保

- 市は、専門家が構成する「再生可能エネルギー導入支援審査会」を設置。市民等から申出のあった事案に対し、公益性、安定運営性について助言・提案をし、これが反映された案件を公民協働事業化する。
- 市長は審査会答申内容を公表する。これにより事業に対して客観的・公共的な信用付与が可能となり、金融機関による融資や市民によるファンド出資など、市中資金の調達の総合的な円滑化を図る。
- また、事業開始以降の運営が悪ければ事業が止まってしまうため、市長・審査会のいずれも、事業期間中にも助言・監査が行えることとしている。
- 審査会は、事業費用として市民ファンドを充てることも助言・提案できる。飯田市には、第二種金融商品取引業者があり、自分でファンド組成できない事業者に代わってファンド組成も可能。また、不足分に対する地元金融機関の融資実績もある。これらを再エネ事業に役立てる。

（市長による支援）

第 10 条 市長は、第９条第２項に掲げる基準に照らして適当と認めた事業を、協働による公共サービス（公共サービス基本法に規定するもの又はこれに準じるものをいう。）と決定し、当該決定した事業（以下「地域公共再生可能エネルギー活用事業」という。）を実施しようとするものに対し、次に掲げる支援を行う。

(1) 継続性及び安定性のある実施計画の策定並びにその運営のために必要な助言
(2) 金融機関及び投資家による投融資資金が事業に安定的に投融資されることを促し、初期費用を調達しやすい環境を整えるための信用力の付与に資する事項
(3) 補助金の交付又は資金の貸付け
(4) 市有財産を用いて事業を行おうとする場合においては、当該市有財産に係る利用権原の付与

２ (略)

３ 市長は、事業が現に行われている期間においては、事業の実施者に対し、事業が継続性及び安定性をもって運営されるために必要な指導、助言等をできる。

（実施者の公募）

第 11 条 市長は、地域公共再生可能エネルギー活用事業の実施者を公募し、当該公募に応じたものについて前条の規定を適用することができる。(後略)

■条例のポイント４：認定事業に対する市の支援

・「再生可能エネルギー導入支援審査会」で審査した結果、公益性や安定運営性が十分であると判断された事業は「地域公共再生可能エネルギー活用事業」として決定し、条例にしたがい、下記の支援を行う。

（１）継続性及び安定性のある実施計画の策定並びにその運営のために必要な助言
→事業運営の継続性や安定性を高めるため、専門家による助言を行う。

（２）初期費用を調達しやすい環境を整えるための信用力の付与
→審査会答申内容を公告することで、出資者や金融機関が適切な判断をするために必要な資料を公表する。また、市や専門家が、事業計画の支援をすることで、公的な信用補完を図る。

（３）補助金の交付又は資金の無利子貸付け
→地域公共再生可能エネルギー活用事業を行うために必要となる調査費用について、必要に応じて、市の基金から最高 1,000 万円まで、無利子で貸付けを行う。

（４）市有財産を用いて事業を行うとする場合の当該市有財産に係る利用権原の付与
→市有財産を活用して地域公共再生可能エネルギー活用事業を行う場合は、無償での使用を許可する。

（５）事業が継続性及び安定性をもって運営されるために必要な指導、助言
→事業が的確に運営されるよう、事業期間中は継続的に専門家の助言を行う。

（３）　再エネ導入に伴う社会的受容性の確保の参考事例③－２：地域新電力の設立

１）地域新電力の概要・事例

環境省では、地方公共団体の戦略的な参画・関与の下で小売電気事業を営み、得られる収益等を活用して地域の課題解決に取り組む事業者を「地域新電力」と呼んでいます。具体的には、域内で生産された再エネの域外利用や、電力需要家が支払う電気代の域外流出を抑制することができます。エネルギーの地産地消が推進され、さらに、雇用等をとおして地域へ利益還元することで地域経済循環の改善につなげることができます。

なお、環境省では、民間の創意工夫の下、地域における面的な低炭素化に取り組む地域新電力の設置及び強化・拡充を支援する地域低炭素化推進事業体設置モデル事業（以下「モデル事業」という。）を実施し、平成 30 年度及び平成 31 年度にモデル事業で採択された地域新電力事例を紹介しています。

環境省「地域新電力事例集（2020 年３月）」
（https://www.env.go.jp/policy/local_keikaku/data/shindenryoku.pdf）

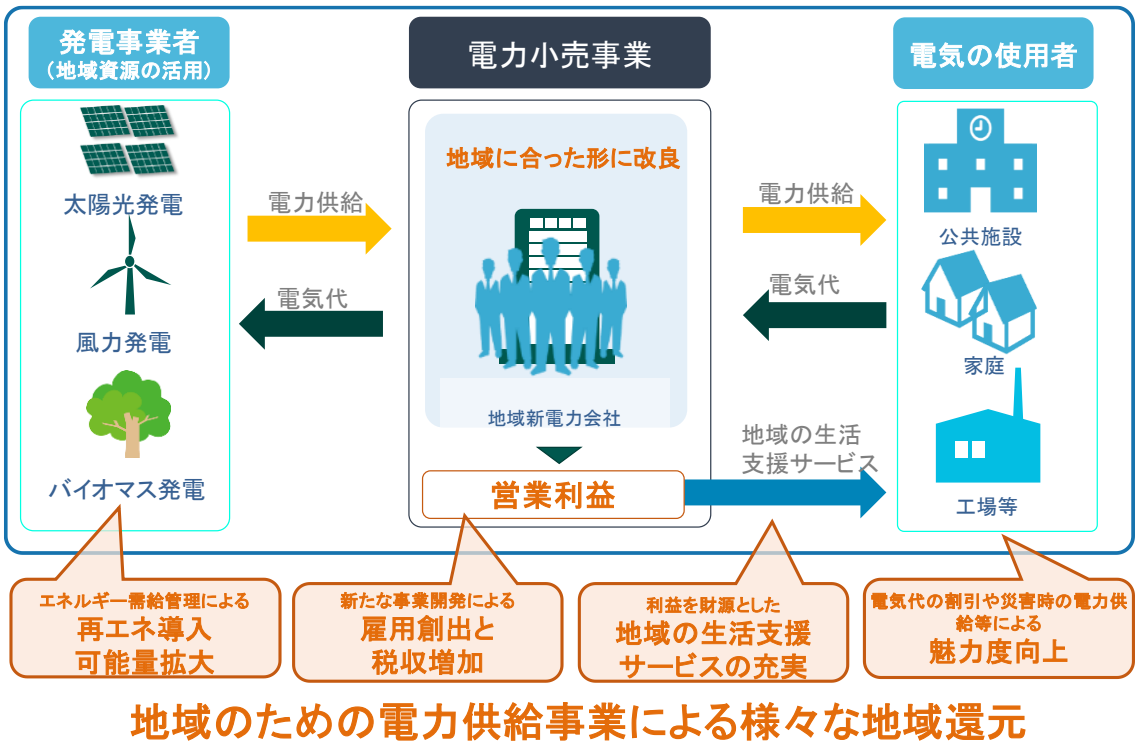


図　5-2-9　地域新電力における電力供給・販売と収益還元の概念図
（出典）株式会社 E-konzal

【コラム】

・ 福岡県みやま市では、地方公共団体と地域の銀行との共同出資により、新電力会社（みやまスマートエネルギー株式会社）を設立しました。

- 毎年約 47 億円の電気代が一般家庭より域外に流出しているという課題意識の下、電気代の域外流出の防止と、雇用などを通じた地域への還元を目指しています。
- ほかにも、E コマースを活用した買い物支援や暮らしのよろず相談窓口など、地域の高齢者等に向けた市民サービスの提供や、地域食材を活用したレストランの運営、カルチャースクール開催による地域振興など、地域課題に根差した様々な事業展開をしています。

（出典）「みやま市ホームページ」及び「環境省，地域新電力事例集（2020 年 3 月）」

・ 長野県小布施町では、地方公共団体と民間企業との共同出資により、新電力会社（ながの電力株式会社）を設立しました。

- 電力の地産地消を進めた地域経済の循環のみならず、再エネを利用したモビリティによる交通網の拡充や、環境関連の教育コンテンツ提供による教育文化の向上、新規事業による 20～40 代の人口流入など、地域課題の解決に向けて幅広い事業を展開しています。

（出典）環境省，地域新電力事例集（2020 年 3 月）

２）地域新電力の効果例

地域新電力により同時解決を図ることができる地域課題例として、環境省「地域新電力事例集（2020 年３月）」では、「地域経済に関する課題」、「地域社会に関する課題」、「地域環境に関する課題」に大別して表 5-2-9のとおり整理されています。

表 5-2-9　地域新電力事業者が取り組んでいる地域課題

課題区分	地域経済に関する課題			地域社会に関する課題			地域環境に関する課題				
主な課題	地域経済の衰退	労働人口の流出	人口減少	高齢化／少子化社会	公共交通網の脆弱化	自然災害の脅威	地球温暖化	域外ｴﾈﾙｷﾞｰ資源に依存したｴﾈﾙｷﾞｰ構造	環境施策実施主体の認識の不足	地域低炭素化推進事業の担い手不足	その他
唐津パワーホールディングス	●					●		●			
三河の山里コミュニティパワー				●			●				
岡崎さくら電力							●			●	●
たんたんエナジー			●				●				●
みやまスマートエネルギー	●	●		●			●	●			●
こなんウルトラパワー							●			●	●
亀岡ふるさとエナジー							●			●	●
Coco テラスたがわ							●			●	●
おおすみ半島スマートエネルギー						●	●				
三郷ひまわりエナジー						●	●				
とっとり市民電力				●					●		
湘南電力	●					●		●			
加賀市総合サービス			●				●				
丸紅伊那みらいでんき	●	●	●	●			●	●			
ながの電力（取次事業者）			●		●	●	●	●	●	●	
浜松新電力	●					●		●			
いこま市民パワー		●						●			●
ローカルエナジー	●		●			●	●	●	●	●	
スマートエナジー熊本						●	●				
ぶんごおおのエナジー				●							
ひおき地域エネルギ			●								

（出典）環境省，地域新電力事例集（2020 年３月）