

(1) カーボンニュートラルシュミレーターとは

自治体コードを入力すればその自治体に関する人口予測や各種統計データに基づき、当該自治体の省エネ、再エネ投資可能性を把握することができるシュミレーター

その自治体の脱炭素の方策と可能性を把握することができる。



2050年の脱炭素を目指そう！
カーボンニュートラルシュミレーター

対象自治体コード 対象自治体

2050年の人口

2050年の人口	21466人	21466人
----------	--------	--------

2050年に使用される住宅のゼロエネルギー化（ZEH）

2020年までに建てられた住宅（件数）	5351件	0%
2020～30年に建てられる住宅（件数）	1789件	0%
2030～40年に建てられる住宅（件数）	1863件	0%
2040～50年に建てられる住宅（件数）	1497件	0%

2050年に使用される住宅以外の建物のゼロエネルギー化（ZEB）

2020年までに建てられた住宅以外の建物（㎡）	2799934㎡	0%
2020～30年に建てられる住宅以外の建物（㎡）	602150㎡	0%
2030～40年に建てられる住宅以外の建物（㎡）	1488135㎡	0%
2040～50年に建てられる住宅以外の建物（㎡）	2155033㎡	0%

2050年までの自動車の走行量の削減

2050年までの自動車の走行量の削減	0%
--------------------	----

2050年に使用される自動車の電動化

2050年に使用される自動車量の電気自動車比率	17141%	0%
2050年に使用される業務用自動車の電気自動車比率	1.7%	0%

2050年までの再生可能エネルギーの計画的導入

発電場・空地などへの太陽光発電	2731kw	0%
耕作放棄地への太陽光発電	497kw	0%
農地へのソーラーシェアリング（発電型太陽光発電）	2231kw	0%
陸上風力発電	50000kw	0%
小水力発電	3000	0%
地熱発電	3000	0%
木質系バイオマス利用	0	0%

年間二酸化炭素排出量

2050年までの総投資額（かかったお金） 億円

2050年までの省エネ工費額（節約できたお金） 億円

2050年までの再生可能エネルギー販売額 億円

差引き 億円

<https://opossum.jp.org/news/2019/03/04/455/> メアドを入力すれば、パスワードが提供される仕組み。無料。

(2) カーボンニュートラルシュミレーターの考え方

① 自治体の政策領域を想定して検討する。

民生部門（住宅やオフィスビル）、輸送部門、農林水産業部門、廃棄物処理部門での排出量の削減を主に自治体が担い、産業部門（鉄鋼、石油化学など）、エネルギー転換部門（火力発電所など）での排出量の削減を主に国が担うという役割分担を想定して作成した。

② 2050年の社会の姿を想定して、2050年までの省エネ投資機会をつかまえることを検討する。

2050年脱炭素のためには、さまざまな投資機会を捕まえて、確実に脱炭素に適した建築物や耐久消費財が地域内に導入されるようにしなければならない。

CNSでは、2050年の人口規模を想定して、2050年の住宅床面積、業務用ビル床面積、自動車台数などを推計し、その建築／導入時期別に省エネ投資を行うことを想定する。

③ 2050年に存在すべき再生可能エネルギー供給量を想定して、バックキャストで検討する。

2050年までに省エネ投資によってもなお残るエネルギー消費量に相当する再エネ生産設備量を計画的に導入することを検討する。たとえば、太陽光発電は耐用年数25年とすると、2050年の必要量を25分割した量を、2025年以降、毎年、導入することを想定する。

(3) カーボンニュートラルシミュレーターの使い方

一部の自治体においてはデータ欠損により、「カーボンニュートラル達成」の計算ができないところがあります。今後のバージョンアップで対処して参ります。

カーボンニュートラルシミュレーター（CNS）では、自治体コードを入力すると、まず、現状のまま推移した場合のその自治体の2050年の姿（人口、建造物、自動車台数など）を予測します。この**2050年の人口は自由に入力**することができます。CNSは、2050年の民生部門（家庭・業務）、輸送部門（自家用・業務用）、農林水産業部門のエネルギー需要を推計します。なお、**工場などの産業部門、発電所などエネルギー転換部門については、国など広域的な取り組みが行われるものとして、CNSのシミュレーションの対象とはしていません。**

CNSでは、**2050年にその自治体の区域に建っている建造物の何%を、ゼロエネルギーハウス（ZEH）やゼロエネルギービルディング（ZEB）にするのかを入力**します。建築時期別に入力します。ZEH/ZEBは、建物断熱を強化し、省エネ機器を入れ、再エネ設備を建物に付けることによって、その建物で消費されるエネルギー量以上のエネルギーを生み出す建物です。このため、建築物に付随する太陽光発電・太陽熱利用機器などは、ZEB/ZEH化の中で取り扱われます。

次に、CNSでは、**2050年にその自治体で稼働する自動車量の削減比率を入力**します。このとき、入力される削減比率は、公共交通機関や公共的なモビリティの確保といった追加的な対策によって得られるものとなります。さらに、CNSでは、**2050年に稼働する自動車のうち何%が電気自動車になっているのかを入力**します。電気自動車によるエネルギー消費については、民生用と業務用のエネルギー消費量を増加させて対応しています。

ここまでで、2050年の民生部門・輸送部門のエネルギー消費量をどこまで削減できるのかを実感していただけます。そして、残るエネルギー消費量については、それに相当するエネルギー量の再エネ導入ができるかどうかを検討していただけます。

再エネ種は、太陽光発電、陸上風力発電、小水力発電、地熱利用、木質バイオマス発電です。太陽光発電は、すでに開発されている土地で低・未利用地に置くことを検討します。林地開発は対象としません。農地でのソーラーシェアリング（営農型太陽光発電）は対象とします。建物上の太陽光発電はZEB/ZEHで取り扱います。**それぞれの再生可能エネルギーのポテンシャルのうち何%を実現するのかを入力**してください。

以上の結果、**省エネを努めてもまだ残るエネルギー需要に相当する再エネが域内で生み出されていれば「カーボンニュートラル達成！」という表示**がでます。自治体によって、この表示を出す容易さが異なることを実感していただければと思います。

(4) カーボンニュートラルシミュレーターの適用範囲

① 自治体内での職員研修ツール

部局横断的な職員研修をCNSで実施し、全庁的に取り組むきっかけとする。普及啓発だけで脱炭素ができないものであることを認識したり、将来的に自治体間連携を進めることが必要であることを認識したりする契機となる。

② 市民参加の脱炭素ワークショップ

温暖化対策実行計画を策定するプロセスで、CNSを用いた市民ワークショップを行う。2050年という長期的な脱炭素の必要性やそのためのプロセスをこのワークショップで伝えてから、意見を出してもらうことによって、計画原案を公表してパブリックコメントを求める場合に比べて、より深く、より幅広い意見を集めることができる。

③ 中高生の環境・持続可能性教育ツール

中学校や高等学校での総合的な学習の時間などを活用して、CNSを用いた「脱炭素未来ワークショップ」を行う。このまま何もしない場合の2050年の各自治体の姿を「未来カルテ」で伝達し、2050年の脱炭素の可能性をCNSで把握した上で、未来の市町村長の立場から今の市町村長に政策提言をしてもらうのが「脱炭素未来ワークショップ」。2050年を自分ごととして考えられる世代の気づきと行動促進につながる。

(5) 自治体での計画策定にあたって留意すべきこと

① CNSは産業部門を除外していること

CNSでは、国と地方の役割分担の考え方に沿って、農林水産業以外の産業部門のエネルギー消費量は対象としていない。実際の計画策定に当たっては、産業部門のエネルギー消費量分についても、脱炭素を図るよう働きかけるとともに、その対策効果を把握することが必要となる。

② 計画策定にはさらなる具体化が必要であること

CNSは、全自治体について概算するものであり、実際の自治体での計画策定に当たっては、建築物の更新時期を各自治体が保有する建築確認情報に基づいて把握するなど、さらなる具体化が求められる。また、CNSでは、面的な街づくり対策（コジェネを活用する脱炭素街区の拡大など）、家庭の耐久消費財の買い換え対策（古い冷蔵庫・エアコン・照明などを買い換えて省エネを行うなど）、廃棄物処理場での熱回収などの脱炭素対策、剪定樹・食品などバイオマス廃棄物の有効利用などさまざまな対策が盛り込まれていないので、各自治体の状況に応じた対策メニューの追加が必要となる。

③ 今のCNSは2030年の中間目標の算出ができないこと

今のCNSでは、2030年の中間目標の算出ができないため、次に公表するバージョンでは中間目標の算出ができるようにする予定。

カーボンニュートラル・シミュレーターの構造

人口・世帯数・就業者人口

国立社会保障・人口問題研究所「日本の地域別将来推計人口（平成30（2018）年推計）」による2020年から2045年までの自治体別人口予測における、各自治体の男女5歳区分別の人口推移の傾向を2050年に延長し、集計することによって各自治体の2050年人口を推計。ただし、シミュレーターにおいて2050年人口は自由に設定することが可能であり、各自治体の人口ビジョン目標に沿った人口などを入れても構わない形としている。各各市町村が属する都道府県の1世帯当たり世帯人数の傾向を2050年まで延長し、2050年の当該市町村の1世帯当たり世帯人数を推計する。2050年の人口をこの値で除して、2050年の各市町村の世帯数を推計する。将来の就業者人口は、2015年の男女5歳区分の就業者人口比率を、当該市町村の将来の男女5歳区分人口予測に適用して、算出する。なお、福島県の人口予測については、国立社会保障・人口問題研究所「日本の地域別将来推計人口（平成25年3月推計）」による福島県の2040年までの人口予測を、2010年国勢調査人口で各市町村に按分し、そのトレンドを延長する形で各自治体の2050年人口を推計した。

エネルギー消費量（家庭部門、業務部門）

「2019年全国家計構造調査」における経済圏別の月消費支出に、各市町村を対応させて、各市町村の月あたりの消費支出額、電気代、ガス代を把握。一方、各市町村のエネルギー消費量は、永続地帯研究で算出した値を使用。永続地帯研究では、以下のように算出。資源エネルギー庁の「都道府県別エネルギー消費統計」（2017年度の確定値）の都道府県別の民生（家庭、業務）部門の年間電力使用量データを、「家庭用」については2015年10月の国勢調査の世帯数を住民基本台帳での世帯数の変化率で補正した値で、市町村に按分。「業務用」および「農林水産業」については、業務部門の従業員数（平成26年経済センサス基礎調査の業種大分類F,G,I~Sの13分類）で、それぞれ市町村に按分。2050年の家庭部門のエネルギー消費量は、当該市町村の2015年人口と2050年人口の変化率に応じて、変化させる。2050年の業務部門のエネルギー消費量は、当該市町村の2015年就業人口と2050年の就業人口の変化率に応じて、変化させる。

エネルギー消費量（運輸部門）

市町村別自動車保有台数（自動車検査登録協会）と市町村別軽自動車保有台数（全国軽自動車協会連合会）により、現状の保有台数を把握する。国土交通省の「自動車燃料消費量調査」によって、自家用・営業用の都道府県別・燃料別の走行距離を把握し、各都道府県の保有台数に占める当該市町村の保有台数で按分して、各市町村の自家用車と業務用車の燃料別走行距離を推計する。将来の走行距離については、自家用車は将来の人口予測に応じ、業務用車は将来の就業人口予測に応じて、それぞれ現状値を変化させて推計する。なお、2050年までの自動車走行量の政策的な削減比率を選択できるようにしている。

建造物（住宅）

2015年の各市町村の世帯数と住宅床面積（平成30年住宅・土地統計調査）の比率を算出し、将来の世帯数予測に適用することによって、2030年、2040年、2050年の必要住宅床面積を算出する。次に、現状の住宅の建設時期を平成30年住宅・土地統計調査によって把握し、建築後41-50年の住宅の40%、建築後51年以上の住宅の60%が滅失するという仮定で、2020年台、2030年台、2040年台に滅失する住宅床面積を推計する。一方、建築着工統計調査の居住専用住宅及び居住専用準住宅の床面積合計の値を過去5年度分について平均し、当該市町村の人口状況に合わせて変化させた値を10倍し、2020年台、2030年台、2040年台に新設される住宅床面積を推計する。現状の床面積から、各年代に滅失する床面積を差し引き、新設される床面積を加えて、2030年、2040年、2050年に存在する住宅床面積を推計する。存在する住宅床面積が、必要住宅床面積を下回る場合には、その差分が新設されると考えて、各年に存在する住宅床面積を必要住宅床面積に合わせる。存在する住宅床面積が、必要住宅床面積を上回る場合は、必要住宅床面積分が稼働するものとする。このとき、新設された住宅床面積を稼働する住宅床面積（必要住宅床面積）に優先的にカウントする。住宅・土地統計調査の対象外の自治体の住宅建設時期については、同調査の各県集計値から、対象自治体の集計値を差し引いて、対象外自治体の概算値を導き、それを対象外自治体の人口比で按分した。また、対象外自治体の1住宅当たりの平均床面積は、当該自治体が属する都道府県値とした。

建造物（業務用建物）

平成30年法人土地・建物基本調査に基づき、工場内及び工場外での1法人当たり建物総床面積を、業種別に算出し、経済センサスから得た当該市町村の産業分類別企業数を乗じて、当該市町村の法人所有の工場内及び工場外の建物床面積を推計する。なお、工場外の建物床面積から、住宅相当分は差し引く。将来の就業者人口に応じて、2030年、2040年、2050年に必要となる法人所有非住宅建物床面積を推計する。次に、法人土地・建物基本調査によって、業種別の工場内及び工場外の建物の建設時期を把握し、建築後41-50年の建物の40%、建築後51年以上の建物の60%が滅失するという仮定で、すでに建設されている建物であって、2030年、2040年、2050年に滅失する建物床面積を推計する。一方、建築着工統計調査の居住専用住宅及び居住専用準住宅以外の床面積合計の値を過去5年度分について平均し、当該市町村の就業者人口予測に合わせて変化させた値を10倍し、2020年台、2030年台、2040年台に新設される非住宅床面積を推計する。現状の床面積から、各年代に滅失する床面積を差し引き、新設される床面積を加えて、2030年、2040年、2050年に存在する非住宅床面積を推計する。存在する非住宅床面積が、必要非住宅床面積を下回る場合には、その差分が新設されると考えて、各年に存在する非住宅床面積を必要非住宅床面積に合わせる。存在する非住宅床面積が、必要非住宅床面積を上回る場合は、必要非住宅床面積分が稼働するものとする。このとき、新設された非住宅床面積を稼働する非住宅床面積（必要非住宅床面積）に優先的にカウントする。

住宅・業務用建物以外の太陽光発電

住宅・業務用建物に付随する太陽光発電については、ZEB/ZEH化の一環として処理するため、その量を入力しない。その他の既開発土地であって、低利用土地（駐車場、資材置き場、貯水路・水路、利用できない建物、空き地）の面積については、平成30年法人土地・建物基本調査に基づき、業種別の1法人当たり保有面積を把握し、経済センサスから得た当該市町村の産業分類別企業数を乗じて、当該市町村の法人所有の低利用土地面積を推計し、これらへの導入比率を入力する。また、農地におけるソーラーシェアリングについては、当該市町村の耕地面積・耕作放棄地面積を、農業センサスから把握し、その導入比率を入力する。なお、林地については、野立て太陽光の対象としない。

風力・水力・地熱・バイオマス

風力（陸上風力）・水力（中小河川水力）・地熱（フラッシュ/バイナリー発電）、太陽熱、地中熱については、環境省の再生可能エネルギー情報提供システム（REPOS）から得られる市町村別ポテンシャルデータを上限として、その獲得比率を入力する（太陽熱はレベル3）。バイオマスについては、林野庁の樹種別齢級別面積（平成29年3月31日現在）を用いて、都道府県別の人工林齢級別面積を把握し、10齢級（46年-51年生）以上を伐採齢級とし、5年当たり10%を伐採・植林する仮定で、年間の伐採量を推計する。そして、その半分を木質チップとしてエネルギー利用する場合に得られる熱量を上限として、その獲得比率を入力する。

産業系の取扱いについて

このシミュレーターでは、工場・発電所におけるエネルギー消費量を対象としていない。これらの部門については、国の産業政策の一環として、脱炭素化が進められるという前提で、自治体のカーボンニュートラル政策の範疇からひとまず区分したものである。しかしながら、各自治体は、これらの部門において脱炭素化が進められているかどうかについて、地球環境保全協定の締結、報告書の提出などの施策を通じて、毎年確認することが求められる。

対象としていない再生可能エネルギーについて

洋上風力発電、畜産系・下水処理場などのメタンを活用した発電、波力・海流・海上温度差などの海洋エネルギー利用は、このシミュレーターには含まれていない。今後、拡充していく可能性がある。