

---

# 地域脱炭素政策検討支援ツール 使用マニュアル

環境研究総合推進費「基礎自治体レベルでの低炭素化政策検討支援ツールの開発と社会実装に関する研究」(2019-2021)  
(OPEN PROJECT ON SUPPORTING-TOOLS FOR MUNICIPALITIES TOWARDS DE-CARBONIZED SOCIETIES : OPOSUM-DS)



---

## 1. 研究プロジェクトの背景



# (1) 長期的な対応が求められる課題に対するバックキャスト型政策形成

## ① 従来の行政計画の時間的視野を超えた長期的な課題に直面しています。

- ・長期的に人口減少・高齢化が進行する社会(2008年が人口のピーク、2040年に高齢人口が極大化)
- ・化石燃料をエネルギー源とする社会からの脱却(2050年カーボンニュートラル)

## ② あるべき社会を実現するための社会的投資を計画的に行うことが必要です。

- ・都市域における介護・医療サービスの逼迫、地方域における生産年齢人口の減少への対応
- ・コンパクトな住まい方、まちたみ、選択的集住
- ・集中的エネルギー供給から分散的エネルギー供給への転換
- ・建築物のZEB/ZEH(ゼロエネルギービル・ゼロエネルギーハウス)化、持続可能な形での再生可能エネルギー投資

バックキャスト型の政策形成

## ③ あるべき社会像を社会の構成員と一緒に作り上げていく作業が求められています。

- ・2040年や2050年という時間的視野で、どのような社会にしていくのかを、みんなで共有することが必要
- ・そのために、「なにもしない未来」を地域の未来予測で示し、「あるべき未来」を検討する作業が必要
- ・「気づきのための未来予測」の重要性

気づきのための未来予測の必要性

# (2) 脱炭素社会の実現

## ① 2050年カーボンニュートラルの実現に向けて行動する段階に至っています。

改正地球温暖化推進法

2021年に改正された「地球温暖化対策推進法」において、「我が国における2050年までの脱炭素社会(人の活動に伴って発生する温室効果ガスの排出量と吸収作用の保全及び強化により吸収される温室効果ガスの吸収量との間の均衡が保たれた社会をいう。)の実現」が法制化されました。

パリ協定における国が決定する貢献

2021年10月にパリ協定事務局に提出された日本のNDC(国が決定する貢献)では、2050年カーボンニュートラル目標を掲げるとともに、「2030年度に温室効果ガスを2013年度から46%削減することを目指し、さらに、50%の高みに向けて挑戦を続けていく。」と定められました。

地方自治体での2050年脱炭素宣言

遅くとも2050年までに脱炭素を実現することを宣言する地方自治体は、環境省によると、2022年1月末までに、40都道府県、319市、15特別区、134町、26村の534自治体となっています。

## ② 2050年にむけて「CO<sub>2</sub>ダイエット」を計画的に行う必要があります。

省エネ

消費カロリーを減らす

再エネ

低カロリー食品をとる

吸収固定

運動して贅肉を減らす

耐久消費財・建造物の更新に合わせた省エネ投資  
地域の風土に応じた再エネ投資・植林等の推進

地方自治体が主体的に取り組むべき領域がある

## ③ 2030年までに脱炭素先行地域を少なくとも100箇所つくる計画です。

2021年6月「地域脱炭素ロードマップ」

## (3) 人口減少・高齢化に伴う地域課題の解決

### ① 地方制度調査会が「地域の未来予測」の重要性を指摘しています。

「2040年頃から逆算し顕在化する諸課題に対応するために必要な地方行政体制のあり方等に関する答申」第32次地方制度調査会答申、2019年6月26日

2040年頃：人口減少が深刻化し高齢者人口がピークを迎える

「各市町村がその行政需要や経営資源に関する長期的な変化の見通しの客観的なデータを基にして「地域の未来予測」として整理することが有用」

### ② 脱炭素投資は地域課題の解決にもつなげる可能性があります。

脱炭素投資  
による地方  
創生効果

- ① エネルギーを購入するために域外に流出していた地域の富が域内にとどまる。
- ② 地域の事業者に新しい仕事が増える。
- ③ 地域で生み出された再生可能エネルギーを域外に販売できる。

### ③ 脱炭素社会の実現と地域課題の解決を同時に考えることが必要です。

将来の人口規模に応じたコンパクトシティの実現、地域資源ポテンシャルを活用した地域循環共生圏の実現など、脱炭素社会の実現と地域課題の解決を同時に考えることが必要です。

## 2. カーボンニュートラルシミュレーター

同封CD-ROM 「 CNSver1-2-6.xls 」パスワード CNS2022

# (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

### 年間二酸化炭素排出量

年間二酸化炭素排出量 (万トン)

**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) | 1867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 (m <sup>2</sup> )  | 2799934m <sup>2</sup> | 0% |
| 2020~30年に建てられる住宅以外の建物 (m <sup>2</sup> ) | 602135m <sup>2</sup>  | 0% |
| 2030~40年に建てられる住宅以外の建物 (m <sup>2</sup> ) | 1488135m <sup>2</sup> | 0% |
| 2040~50年に建てられる住宅以外の建物 (m <sup>2</sup> ) | 2155033m <sup>2</sup> | 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% |

|                          |     |
|--------------------------|-----|
| 2050年までの総投資額 (かかったお金)    | 0億円 |
| 2050年までの省エネ工費額 (節約できたお金) | 0億円 |
| 2050年までの再生可能エネルギー販売額     | 0億円 |
| 差引き                      | 0億円 |

<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。

# 3. 未来カルテ

同封CD-ROM 「 miraikarte2050-ver1-5.xls 」



## (1) 未来カルテとは

自治体別に、このままの傾向が2050年まで続いたとしたら、どのような社会になるかをさまざまなグラフで示すもの。

**「気づきのための予測」**

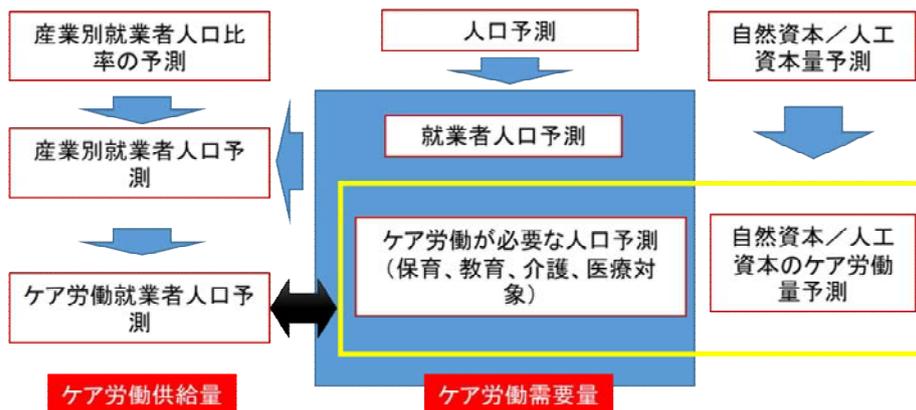
未来カルテには、人口、産業構造、保育・教育、医療・介護、公共施設・道路・住宅、農地・農漁業、森林・林業、再生可能エネルギー、財政といった項目で、このまま推移した場合の将来が視覚化されています。自治体コードを入力するだけで、全国1741の自治体の未来カルテが発行されます



JST/RISTEXの研究プロジェクト「多世代参加によるストックマネジメント手法の普及を通じた地方自治体での持続可能性の確保」(通称: OPoSSuM: Open Project on Stock Sustainability Management)の成果物として「未来カルテ発行プログラム」を無料公開しています。 <http://opossum.jp.org/>

## (2) 未来カルテの内容

未来カルテでは、国立社会保障・人口問題研究所（社人研）の市町村別人口予測（中位推計）をもとに、各自治体の2050年の人口・年齢構成を予測。直近の国勢調査データによる当該市町村の男女5歳区分別の就業者人口比率を、2050年の男女5歳区分別人口に適用し、2050年の就業者人口を予測。保育・教育対象となる子ども人口は社人研予測から、要介護者数は直近の当該自治体の65歳以上男女5歳区分別の要介護者比率を将来の年齢構成に適用して予測。患者数は、全国の男女5歳区分別患者比率の傾向を将来の年齢構成に適用して予測。農地、人工林、公共用建物、道路は現状量を維持するものとして、維持管理費を予測。産業別就業者人口は、2000年以降の当該自治体の産業別就業者人口の傾向を延長して予測。



### 未来カルテ 2050に掲載されている情報

| 項目         | 情報の内容  |
|------------|--|
| 人口         | 当該市町村とその市町村が所在する都道府県と国について、2050年の人口（年少人口、生産年齢人口、65歳以上人口、75歳以上人口）と2015年からの変化率。当該市町村の2015年と2050年の男女別年齢構造                   |
| 産業構造       | 2015年の当該市町村の産業大分類別就業者人口と比率、2050年の当該市町村の産業大分類別就業者人口と比率、2015年、2030年、2040年、2050年の当該市町村の年齢別産業構造                              |
| 主要産業       | 当該市町村の農業・建設業・卸売業小売業・医療福祉・教育学習支援業・製造業・公務・宿泊飲食サービス業の2015年、2030年、2040年、2050年の年齢別就業者数と総就業者数                                  |
| 保育・教育      | 当該市町村の保育教育対象児童数、小学生数、中学生数と幼稚園教員・保育士数、小学校教員数、中学校教員数の2050年までの5年刻みの推移   |
| 医療・介護      | 当該市町村の患者数、病床当たり入院患者数、医師一人当たり患者数の2050年までの5年刻みの推移。当該市町村の要介護者数、特別養護老人ホーム定員と要介護3以上の人の割合、介護士一人当たり要介護者数、認知症患者数の2050年までの5年刻みの推移 |
| 公有財産・道路    | 公有財産建物床面積の実績（2011から2017）、道路面積の実績（2011から2017）、一人当たり公有財産建物維持管理費と道路維持管理費の2050年までの5年刻みの推移                                    |
| 住宅・住宅供給可能性 | 当該市町村の既設住宅床面積と必要住宅床面積の2050年までの10年刻みの推移   |
| 廃棄物        | 当該市町村の一人1日当たりごみ排出量とリサイクル率の実績（2012から2018）   |
| エネルギー      | 当該市町村の再生可能エネルギー供給量の実績、地域的エネルギー自給率の実績（2012から2018）、既開発土地などにおける太陽光発電設置可能面積概算  |
| 農地・農林業     | 当該市町村の食料生産量と食料自給率、農漁業販売額の実績、農家一人当たり耕作面積の2050年までの5年刻みの推移、林業人口と人工林面積・樹齢からみた必要林業人口の2050年までの5年刻みの推移                          |
| 財政         | 当該市町村の歳入と歳出の実績（2014-2018）と2050年までの歳入と歳出の5年刻みの推移  |

### (3) 未来カルテの使い方

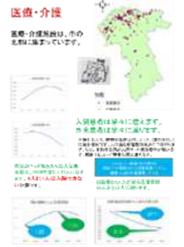
1. 最初のページの右上の黄色いセルに、自治体コードを入力してください。自治体コードは、「市町村コード」タブで確認することができます。なお、全国の集計値は50、人口集中市町村の集計値は51、過疎市町村の集計値は52で参照できます。ただし、これらは、政策ケースの選択はできません。
2. 定年延長ケース、若者回帰ケース、出生率向上ケースの3種類の政策ケースを選択することができます。定年延長ケースは、60-64歳の就業者割合を55-59歳と同じとし、その後の世代の就業者割合をなだらかに引き上げた場合です。若者回帰ケースは、「5年前の20-24歳と5年後の25-29歳」の回復割合を通常ケース（社人研人口予測準拠ケース）よりも10%向上させた場合です。出生率向上ケースは、15-39歳の女性の5%が次の5年間に通常ケースよりも1人多く出産する場合です。
3. 政策ケースは、各ページの「ケース選択」欄に、2：定年延長ケース、3：若者回帰ケース、4：出生率向上ケースの数字を入れることによって選択できます。選択後は、入力数字をクリアしてください。どこかの「ケース選択」欄に「1」が入力されていれば、通常ケースになります。「2」「3」「4」の数字が同時に入力されていれば、「2」>「3」>「4」の順に優先されます。なにも入力されていない場合は、通常ケースになります。
4. 一番左のセルにカーソルを合わせてスクロールすれば、みやすいです。
5. 2ページ目、「年齢構成」のグラフの横軸は自動調整となっています。同じ横幅にするためには、グラフの横軸をクリックして「軸の書式設定」-「軸のオプション」で、「境界値」の「最大値」を揃えてください。
6. 「産業構造（2015）」、「産業構造（2050）」のグラフの吹出しは自動調整となっています。みやすい位置に調整願います。
7. 「年齢別産業構造（2015）」～「年齢別産業構造（2050）」のグラフの縦軸は自動調整となっています。同じ縦幅にするためには、グラフの縦軸をクリックして「軸の書式設定」-「軸のオプション」で、「境界値」の「最大値」を揃えてください。
8. 「農地・農漁業」の「食料生産量」「農漁業販売額」のグラフの吹出しは自動調整となっています。まず、円グラフを右クリックして「データの選択」を選び、右の列で「0」となっている項目について、「横（項目）軸ラベル」のチェックを外してください。その後、吹出しを見やすい位置に調整願います。
9. 「エネルギー」の「再生可能エネルギー設備の推計供給量」の円グラフと、太陽光設置可能場所の円グラフは自動調整となっています。まず、円グラフを右クリックして「データの選択」を選び、次のページの表で「0」となっている項目について、「横（項目）軸ラベル」のチェックを外してください。その後、必要に応じてパーセントを見やすい位置に調整願います。

## 4. 未来ワークショップ

# 未来ワークショップ

- 未来カルテを用いて、地域の将来を担う中高生や若手社会人に、このまま推移すると2050年になにが起こりうるかを伝え、未来市長として、政策提言を考えるワークショップ
- 2015年に千葉県市原市で最初に開催。

未来の上総牛久 上総牛久の未来地図



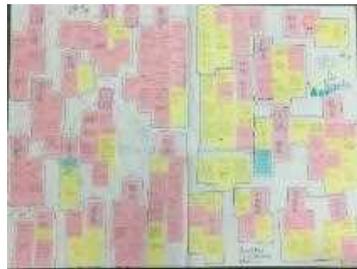
まちあるきとワークショップ



事前配付資料抜粋



現市長と未来市長の記念写真



市原市の中学三年生主体の班の成果物

にしのおもて  
未来ワーク  
ショップ

2018年8月29日@鹿児島県西之表市  
中学生15人、高校生22人参加



現市長からの挨拶を受ける未来市長



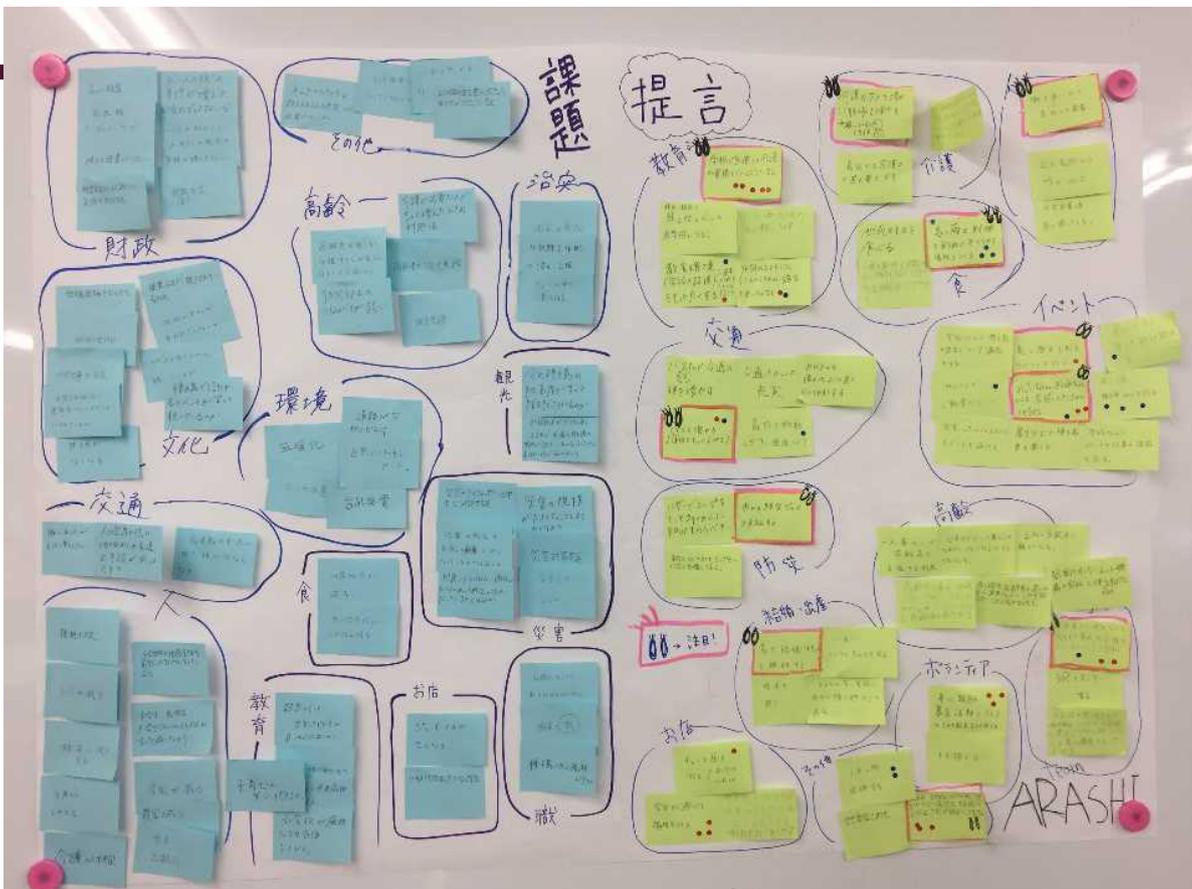
現市長に提言する  
未来市長（上右）



模造紙を囲んでア  
イディア出しを行  
う（下左）



全体記念写真（下  
右）



当日の成果物

午前中に未来カルテ情報などをインプットし、午後に来未来市長が直面するであろう課題の書き出し（左半分）と、それを回避するために今から行うべき政策の書き出し（右半分）を行う。政策については、他の班の気に入った政策に「いいねシール」を貼って相互評価する。

**出された提言一覧**

**出された政策提言をとりまとめた資料を研究者側が作成したもの。**

**にしのおもて 宋楽ワークショップ 2018年8月29日**

● 1班 (高男・高女3, 中3女・中2男・中1男)  
 ● 2班 (高男・高女3, 中3女・中1男)  
 ● 3班 (高男・高女・高2女2, 中2女・中1男)  
 ● 4班 (高3女, 中3男・中2女・中1男)  
 ● 5班 (高男・高2女2, 中3女・中2男・中1男)  
 ● 6班 (高女・高男・高2女2, 中3男・中1男)  
 ● 社会人チーム

## 未来ワークショップ参加者事後アンケート結果

「ワークショップに参加したことで、前よりそう思うようになった」を選択した参加者割合

|   | 八千代 | 館山  | 松戸  | 九十九里 |
|---|-----|-----|-----|------|
| (開催地) 市が好きだ                             | 45% | 82% | 82% | 33%  |
| (開催地) 市に貢献したい                           | 75% | 89% | 86% | 75%  |
| (開催地) 市の問題もっと知りたい                       | 70% | 70% | 77% | 50%  |
| 社会・地域問題をもっと話したい                         | 40% | 57% | 55% | 25%  |
| 私に関われば現状を変えられる                          | 60% | 36% | 41% | 25%  |
| 私に関われば市の決定に影響を及ぼせる                      | 50% | 39% | 36% | 33%  |
| 市の問題について関係者が話し合う場に参加したい                 | 45% | 61% | 64% | 42%  |
| 市の問題について関係者が話し合う場を作りたい                  | 40% | 50% | 55% | 42%  |
| 市の問題に対して関係者に意見を届ける活動に参加したい              | 40% | 68% | 45% | 33%  |
| (開催地) 市のリーダーになりたい                       | 20% | 25% | 27% | 17%  |
| (開催地) 市の問題をよく知っている                      | 50% | 39% | 45% | 33%  |
| 長期視点で考えることができる                          | 50% | 55% | 64% | 33%  |
| 未然防止の観点を考えることができる                       | 55% | 52% | 64% | 42%  |
| 効果的な戦略を考えることができる                        | 50% | 52% | 45% | 33%  |
| 多様な主体を巻き込んだ戦略を考えることができる                 | 25% | 48% | 45% | 33%  |
| チーム協働作業ができる                             | 50% | 55% | 73% | 33%  |
| 立場や意見の異なる人と協働できる                        | 65% | 70% | 77% | 42%  |
| 市の問題解決には個人で行動するより人と協働したほうが効果的だ          | —   | 82% | 82% | 58%  |
| 他の人と協働して市の問題に取り組まなければ危機的状況になる           | —   | 59% | 68% | 67%  |
| 他の人と協働して市の問題に取り組むことは私たちの責任だ             | —   | 61% | 73% | 33%  |
| 事後アンケート回答数 (回収率: 八千代95%、館山・松戸・九十九里100%) | 19  | 44  | 22  | 12   |

左の結果のランキング

|                                | 八千代 | 館山 | 松戸 | 九十九里 |
|--------------------------------|-----|----|----|------|
| (開催地) 市が好きだ                    | 11  | 2  | 2  | 9    |
| (開催地) 市に貢献したい                  | 1   | 1  | 1  | 1    |
| (開催地) 市の問題もっと知りたい              | 2   | 4  | 4  | 4    |
| 社会・地域問題をもっと話したい                | 13  | 10 | 12 | 18   |
| 私に関われば現状を変えられる                 | 4   | 19 | 18 | 18   |
| 私に関われば市の決定に影響を及ぼせる             | 6   | 17 | 19 | 9    |
| 市の問題について関係者が話し合う場に参加したい        | 11  | 7  | 9  | 5    |
| 市の問題について関係者が話し合う場を作りたい         | 13  | 15 | 12 | 5    |
| 市の問題に対して関係者に意見を届ける活動に参加したい     | 13  | 6  | 14 | 9    |
| (開催地) 市のリーダーになりたい              | 18  | 20 | 20 | 20   |
| (開催地) 市の問題をよく知っている             | 6   | 17 | 14 | 9    |
| 長期視点で考えることができる                 | 6   | 11 | 9  | 9    |
| 未然防止の観点を考えることができる              | 5   | 13 | 9  | 5    |
| 効果的な戦略を考えることができる               | 6   | 13 | 14 | 9    |
| 多様な主体を巻き込んだ戦略を考えることができる        | 17  | 16 | 14 | 9    |
| チーム協働作業ができる                    | 6   | 11 | 6  | 9    |
| 立場や意見の異なる人と協働できる               | 3   | 4  | 4  | 5    |
| 市の問題解決には個人で行動するより人と協働したほうが効果的だ | —   | 2  | 2  | 3    |
| 他の人と協働して市の問題に取り組まなければ危機的状況になる  | —   | 9  | 8  | 2    |
| 他の人と協働して市の問題に取り組むことは私たちの責任だ    | —   | 7  | 6  | 9    |

事後アンケートで「参加したことで、前よりそう思うようになった項目」を複数回答で聞いたところ、市に貢献したい、市の問題を知りたい、いろんな人と協働できる、協働が効果的という項目を選ぶ参加者が多いことがわかってる。

やちよ未来ワークショップ (2016年11月) 参加者数20、回答数19 たてやま未来ワークショップ (2017年8月) 参加者数43、回答数43  
 まつど未来ワークショップ (2017年10月) 参加者数22、回答数22 くじゅうくり未来ワークショップ (2019年9月) 参加者数12、回答数12

にしのおもて未来ワークショップでの事前／事後アンケート結果より抜粋  
(2018.8.29 中学生15名、高校生22名参加)

西之表市で起こっている問題について調べたことがある／もっと調べてみたいと思う【意欲・関心】



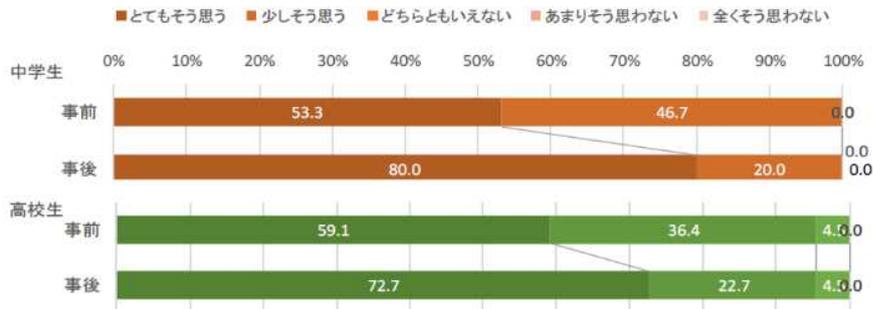
西之表市で起こっている問題について知りたいと思う／もっと知りたいと思う【意欲・関心】



栗島英明・谷田川ルミ・中井美和「にしのおもて未来ワークショップ報告資料」2018年11月6日

にしのおもて未来ワークショップでの事前／事後アンケート結果より抜粋  
(2018.8.29 中学生15名、高校生22名参加)

西之表市や種子島の一員として地域に役立つことをしたいと思っている【意欲・関心、主権者】



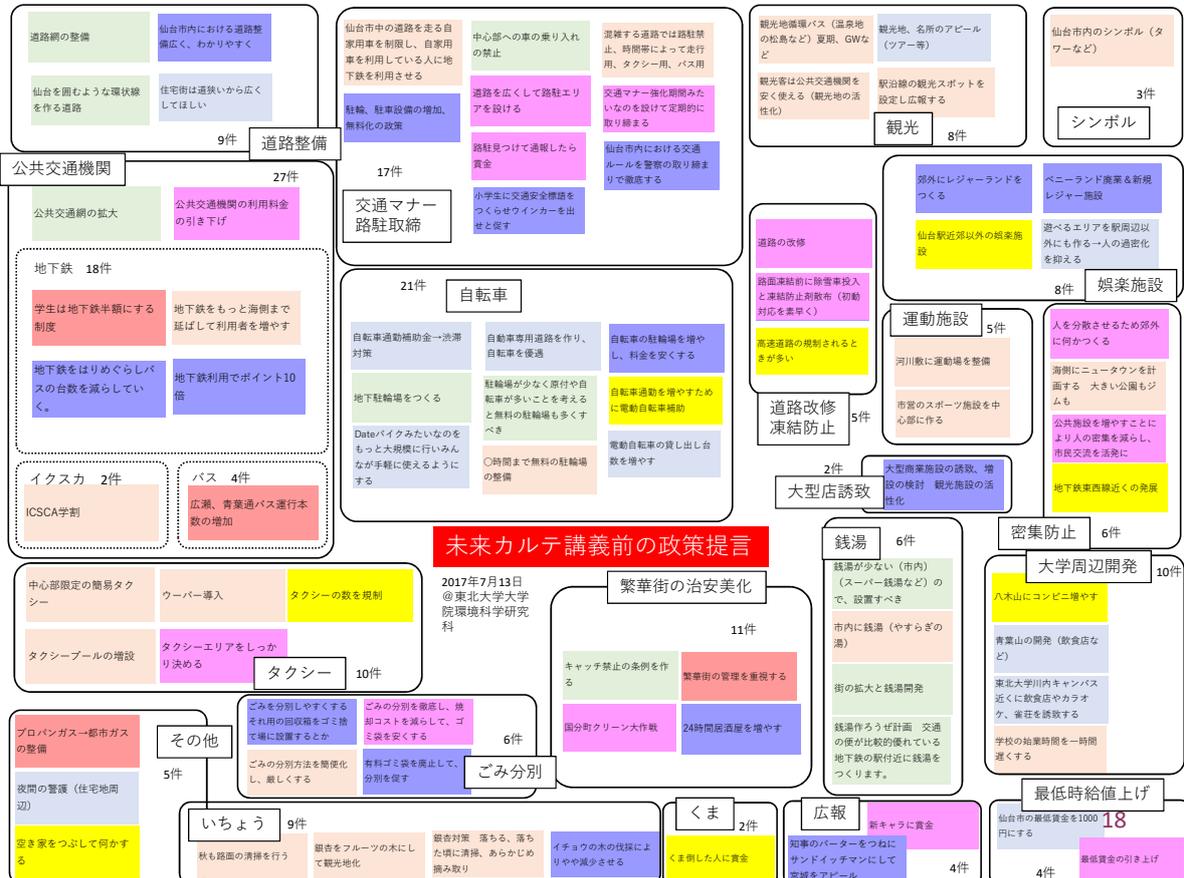
未来の西之表市や種子島を自分たちの手で良くしていきたいと思う【意欲・関心、主権者】



栗島英明・谷田川ルミ・中井美和「にしのおもて未来ワークショップ報告資料」2018年11月6日

# 東北大学大学院環境学研究科における実験ワークショップ（2017年7月13日）

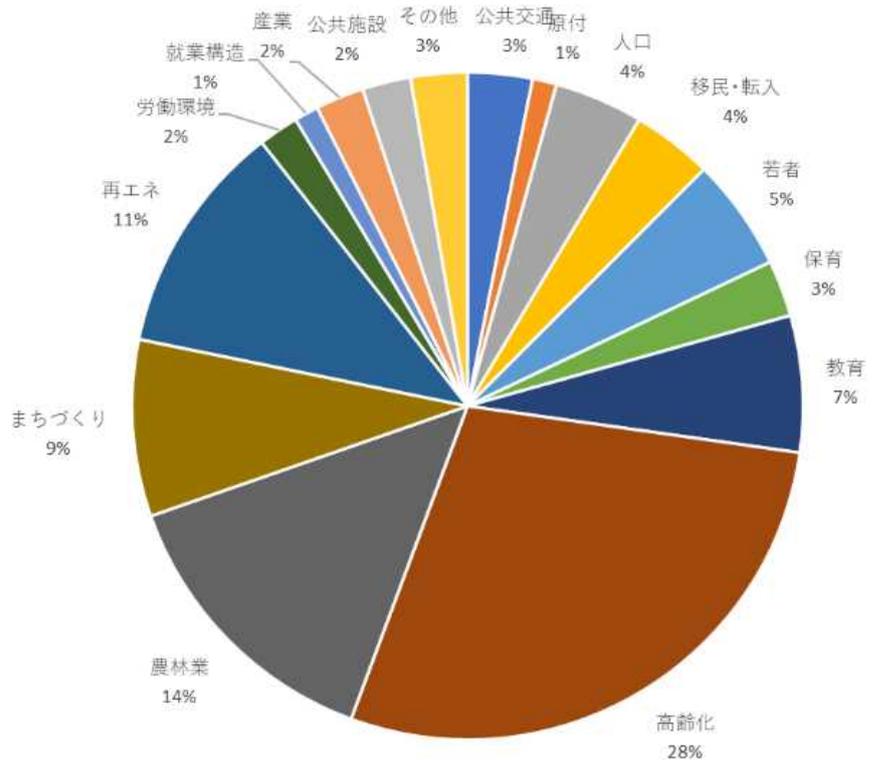
- 未来ワークショップの効果を確認するために、東北大学大学院環境学研究科集中講義「先進社会環境学演習Ⅰ」の受講者41名（おもに理系）を対象に実験ワークショップを行った。
- 未来カルテ説明前の政策提言と説明後の政策提言の内容を比較するものである。
- ワークショップの進行
  - アイスブレイク（マトリクス自己紹介、並び替え）
  - 仙台市長に提言したいことのアイデア出し、とりまとめ
  - 仙台市の未来カルテの説明（項目ごとにメモ取り時間を設ける）
  - 未来カルテを踏まえて仙台市長に提言したいことのアイデア出し、とりまとめ
  - ＜アイデア出しに当たっては、ワールドカフェ方式で他班に移動し、途中で他班の作業状況を見る時間を設けた＞





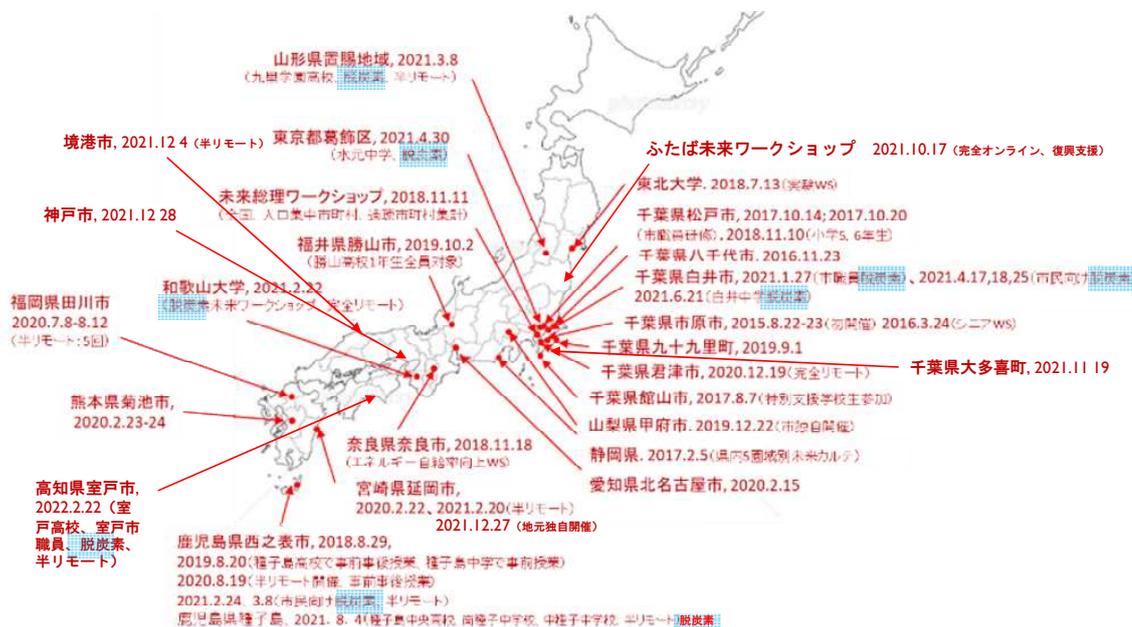
## 未来カルテ講義後の政策提言

- 将来のことを考え、また、さまざまな世代や産業のことを考えた政策提言に進化した（時間的視野、空間的視野の広がり）
- 自らの研究分野（エネルギー）にも絡めた提言が行われた
- 高齢者増加を踏まえた交通整備、若者に仙台の魅力伝えて人口流出を防ぐなど、交通・若者に関する提言も公共性を帯びたものになった
- 分野間をまたがる提言が行われた



未来カルテに触れることによって公共的な政策提言に進化した。

## 未来ワークショップの開催実績



未来ワークショップは全国に広がってきている。新型コロナウイルス対応として、参加者が現地でも集まるもののファシリテーターはオンラインで実施する「半リモート」、参加者もファシリテーターもオンラインで実施する「完全リモート」型のワークショップも実施している。

カーボンニュートラルシミュレーターと組み合わせた脱炭素未来ワークショップも実施している。

## 5. 脱炭素未来ワークショップ

### 脱炭素未来ワークショップとは

未来カルテとカーボンニュートラルシミュレーター体験を組み合わせて、脱炭素と地域課題の解決を同時に考えるワークショップ

- ① 市職員向け 2019年10月9日、15日 鹿児島県西之表市役所職員（30代12名）  
2021年1月27日 千葉県白井市役所職員（部局横断的に12名）  
2021年10月27日、11月10日、11月17日 千葉市役所職員（14名）  
2022年2月22日 高知県室戸市役所職員（まちづくり推進課6名）
- ② 市民向け 2021年2月～3月 鹿児島県西之表市「西之表市脱炭素と地域課題解決ワークショップ」  
参加者：市職員（30～50代）5人、市民（40～70代）8人  
2021年4月 千葉県白井市「白井の未来の環境と脱炭素を考える地区意見交換会」参加者：市民・市議など（10～80代）60人
- ③ 中高生向け 2021年3月8日 九里学園高等学校 2021年4月30日 葛飾区立水元中学校  
（授業の一環として実施した事例）  
2021年6月21日 白井市立白井中学校 2021年6月29日、7月6日 鹿児島県立種子島高等学校  
2021年7月1日、7月8日 西之表市立種子島中学校  
2021年12月17日、22年1月7日 九里学園高等学校 2022年2月22日 高知県立室戸高等学校

## 白井市の未来の地域課題



Mr. オポッサム

千葉大学大学院  
社会科学研究院教授  
倉阪秀史

1964年三重県伊賀市生まれ  
趣味：ウルトラマラソン、ギター



## みなさんのミッション

① しろいし ぜんたい 白井市全体のことを考えてください。

② だつたんそしゃかい じつげん ちいき かだいはいけつ 脱炭素社会の実現と地域の課題解決に向けて、今の市長にしてほしいことを考えてください。



Mr. OPoSsuM

けいこう

- これからお話しする「未来カルテ」は、このままの傾向が2050年まで続いたとしたら、どのような未来になるかを示すものです。

「気づきのための予測」



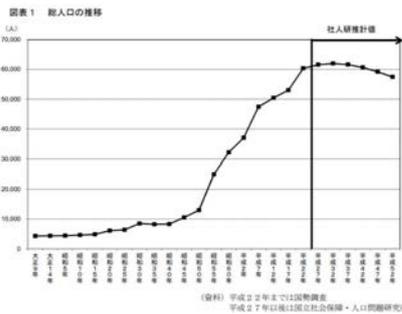
- 将来は「政策」によって変えることができます。

「政策」: 社会的課題を解決するために制度(ルール)を変えるための活動

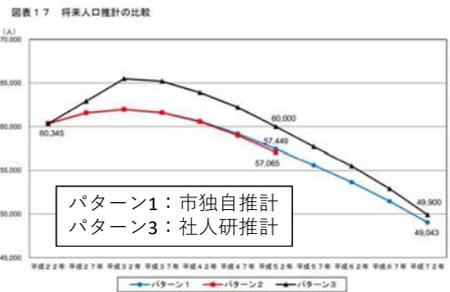
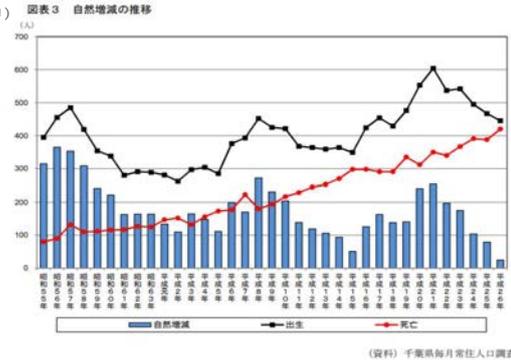
- 2050年のことを考えて、いまからどのような「政策」を実施すべきかを考えてください。 **2050年からのバックキャストイング**



(参考) 白井市人口ビジョン (白井市まち・ひと・しごと創生総合戦略(第3版) 平成30年3月より)

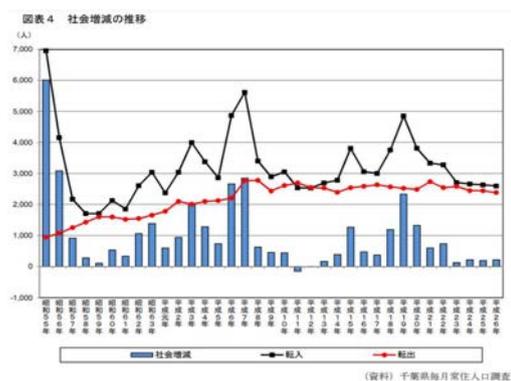


自然減



合計特殊出生率：一人の女性が一生に産む子供の数の平均。この数字が、2.07を超えないと人口は減少すると言われています。  
2019年の白井市の合計特殊出生率は、1.29でした。

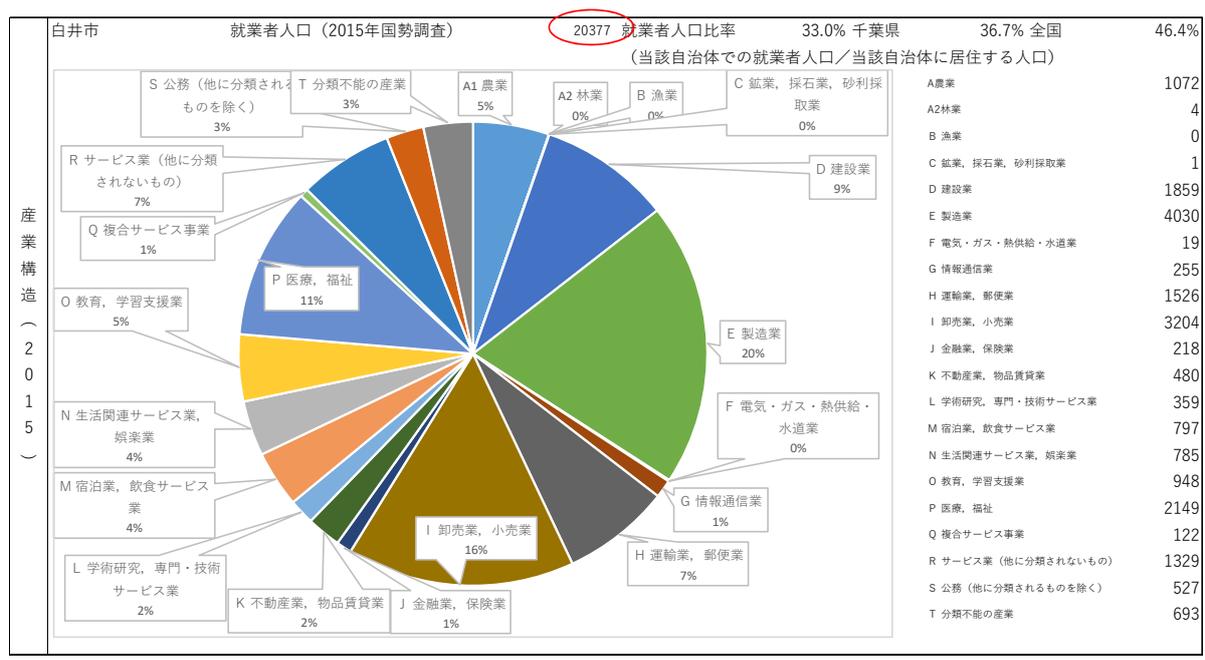
社会減



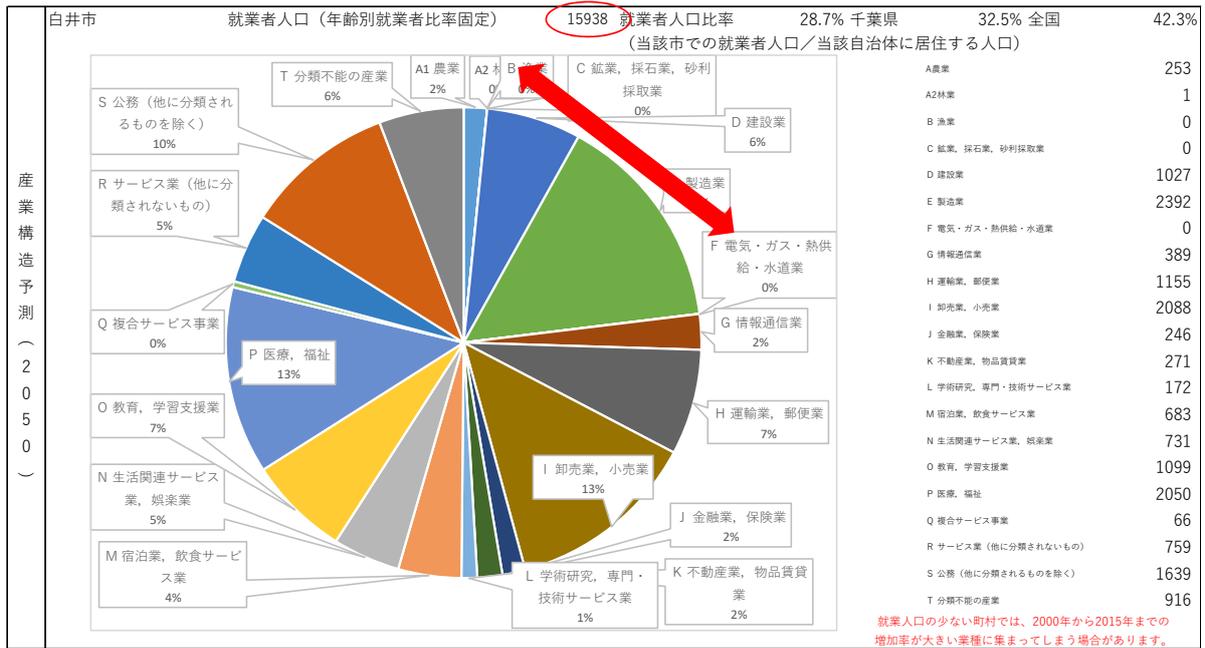
将来目標人口 → 2025年(平成37年) 65,500人、2060年(平成72年) 55,550人

- ・合計特殊出生率を2020年に1.5、2030年に1.7、2040年に1.9にまで上昇させる。
- ・20歳代の転出超過を10%減少させる。

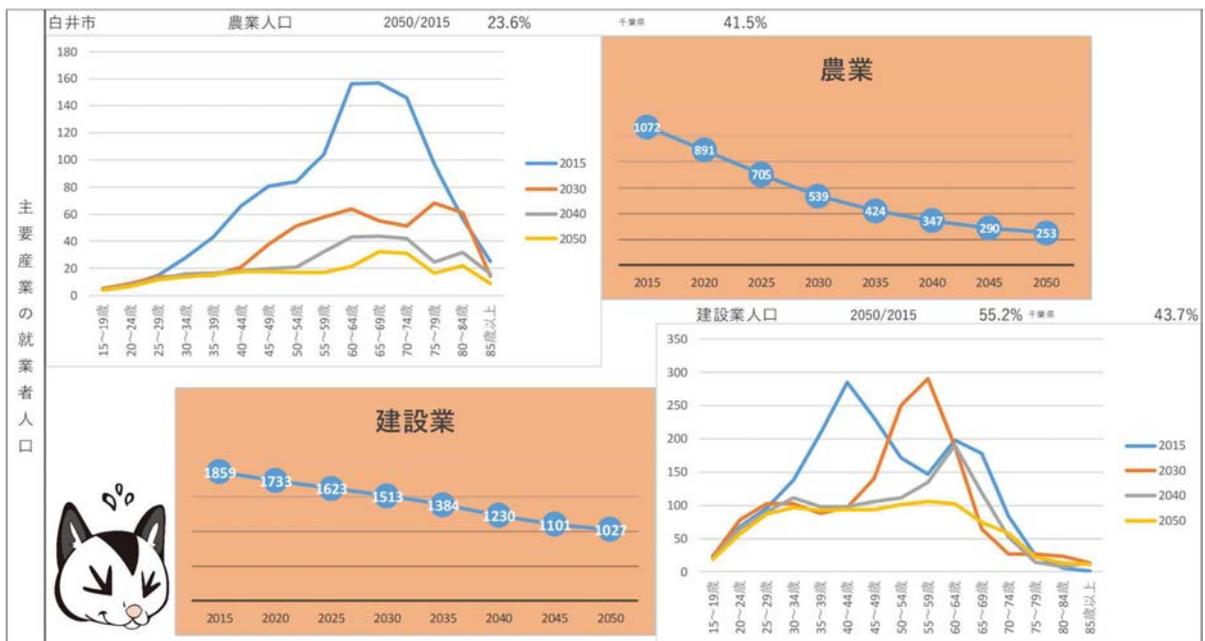
産業構造

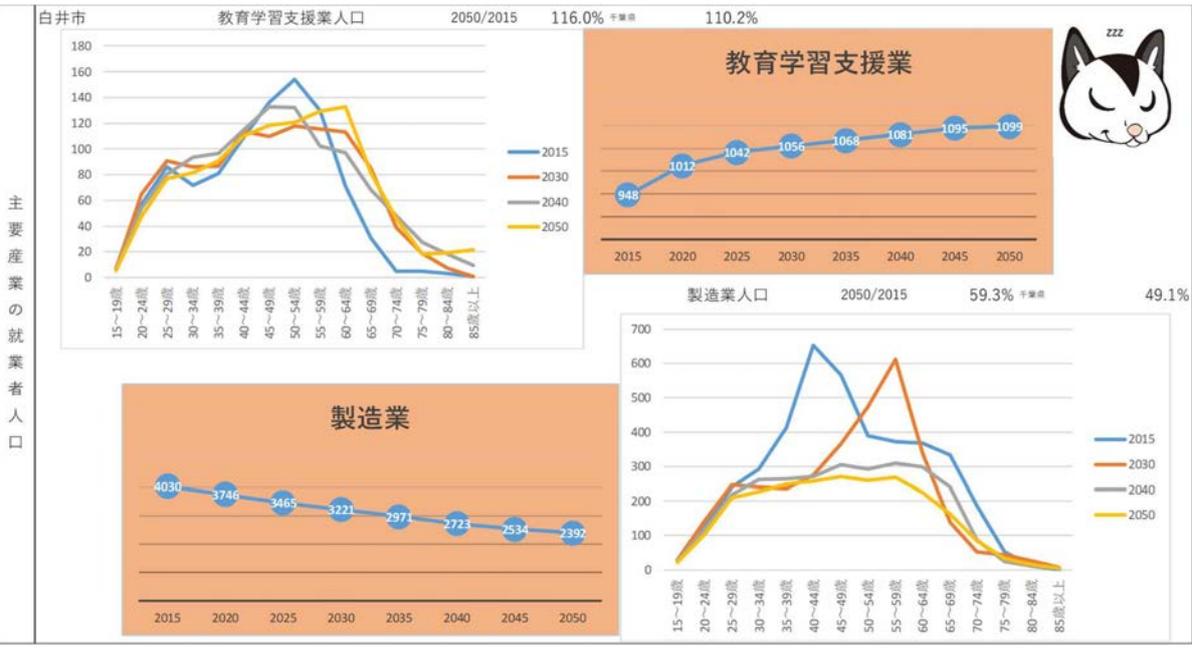
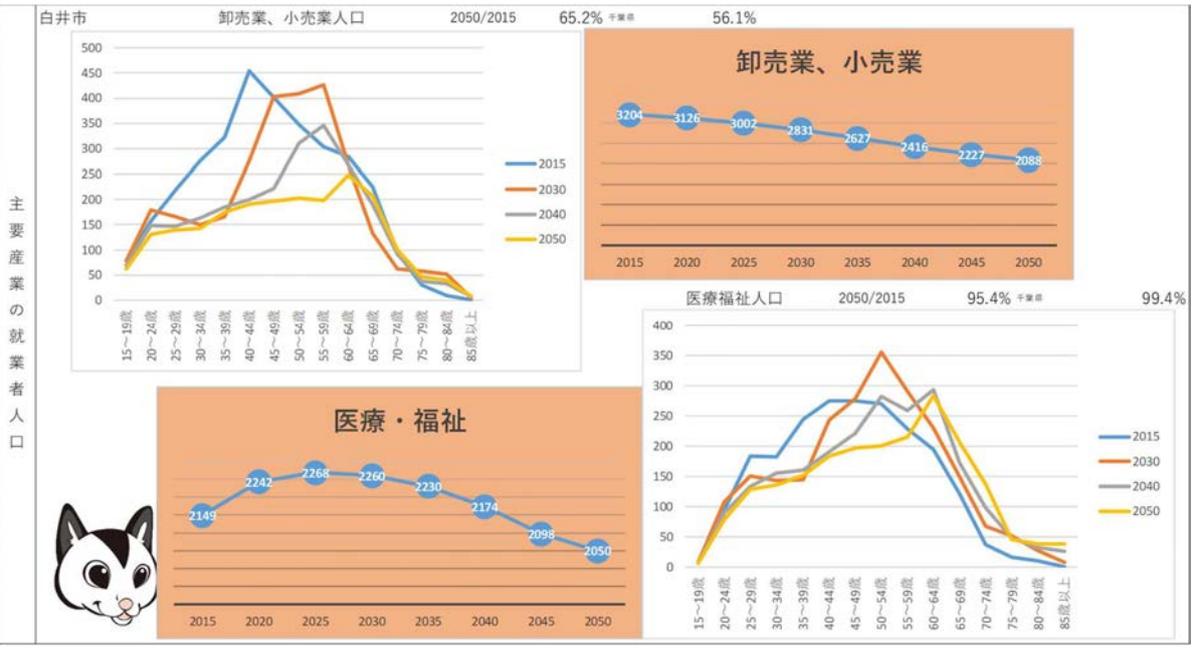


はたらく人の数  
**就業者人口 2015年 20377人 → 2050年 15938人 (78.2%)**

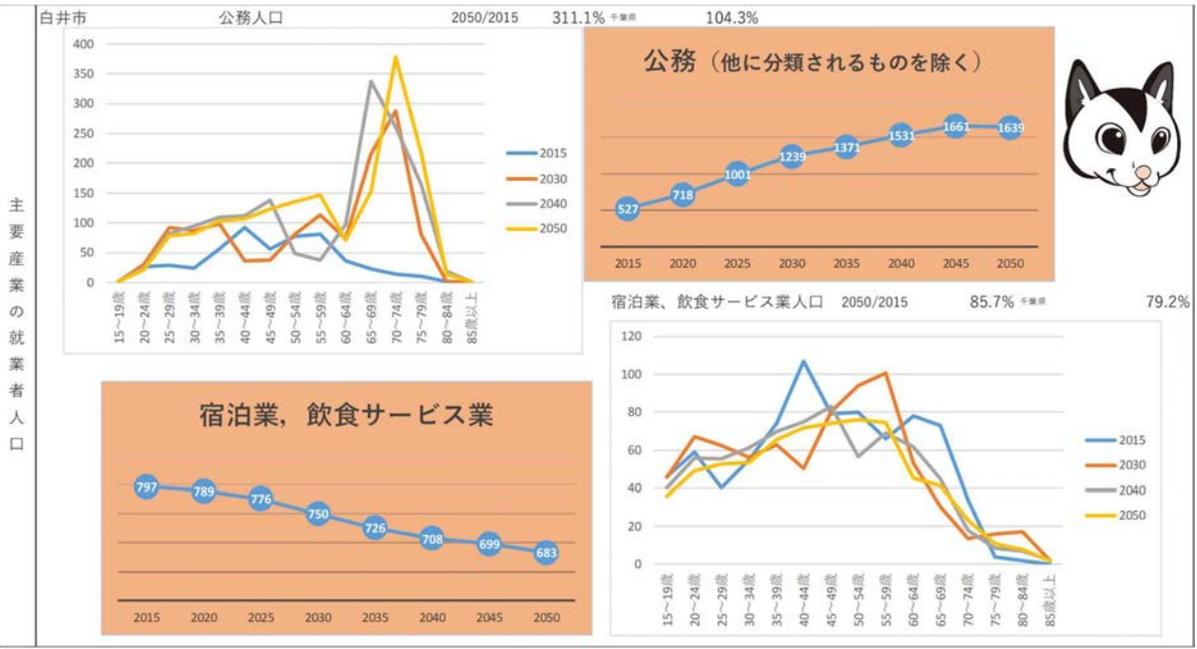


農業、建設業、製造業ではたらく人の割合が減る



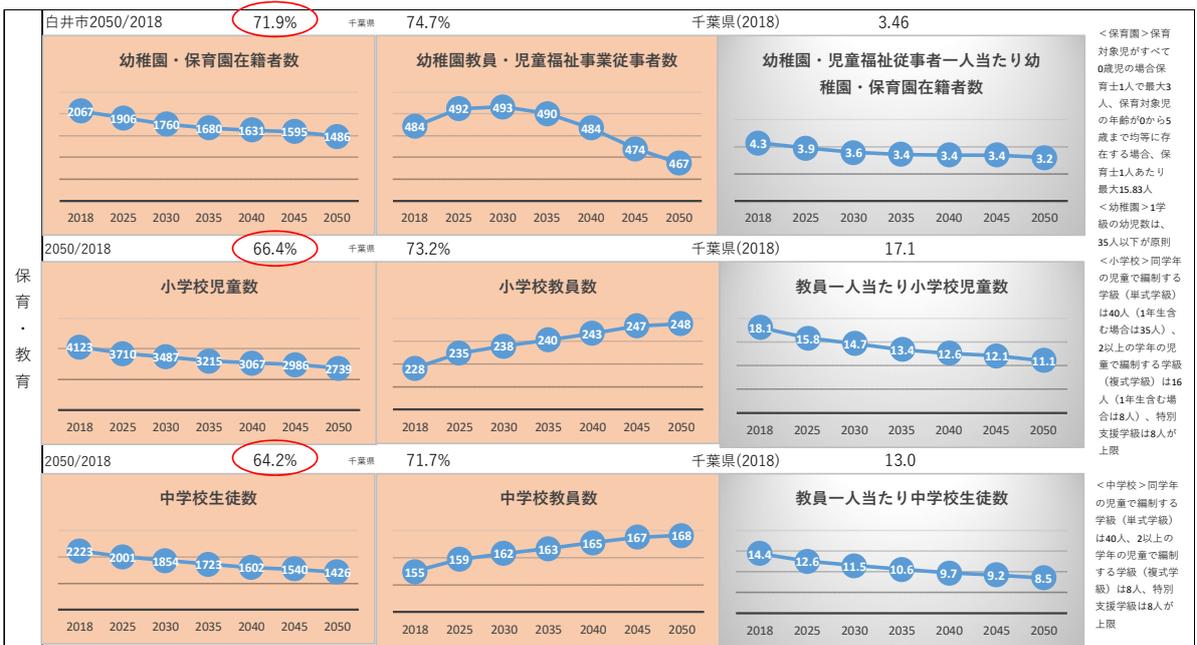


公務人口が3倍になるという予測になりましたが、これは、2001年に白井町が白井市になったことによって、統計上の「段差」ができたことによるものではないかと思ます。



主要産業の就業者人口

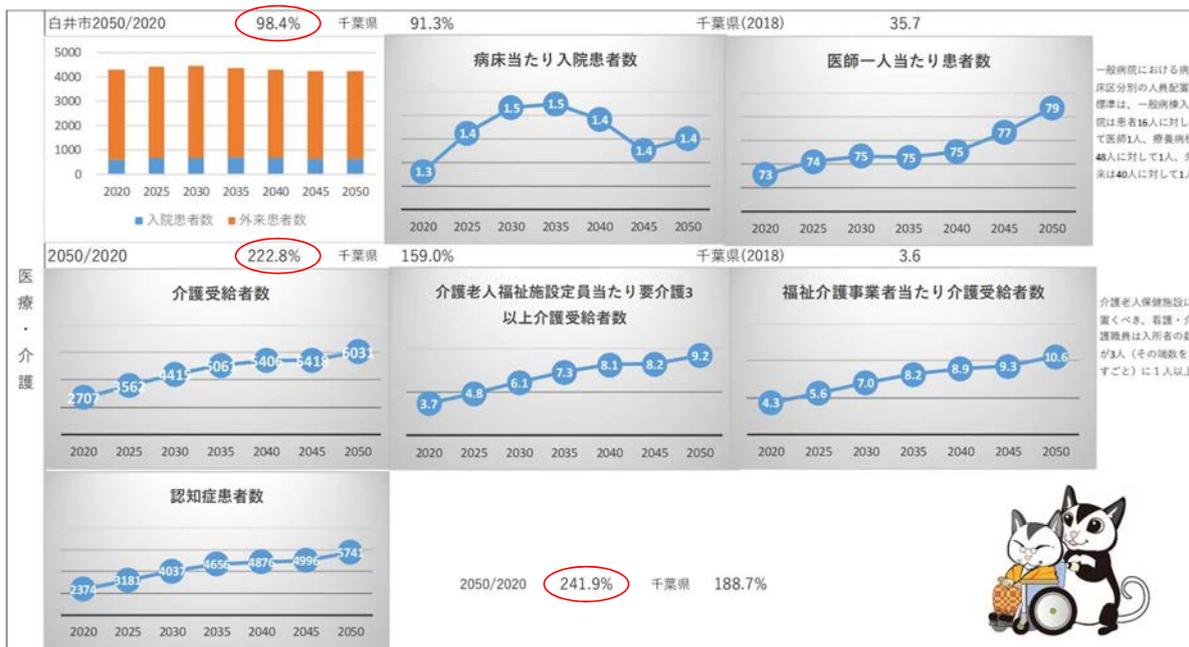
保育・教育



千葉県の子どもの数の減り具合よりも、白井市の子どもの数の減り具合の方が激しい。

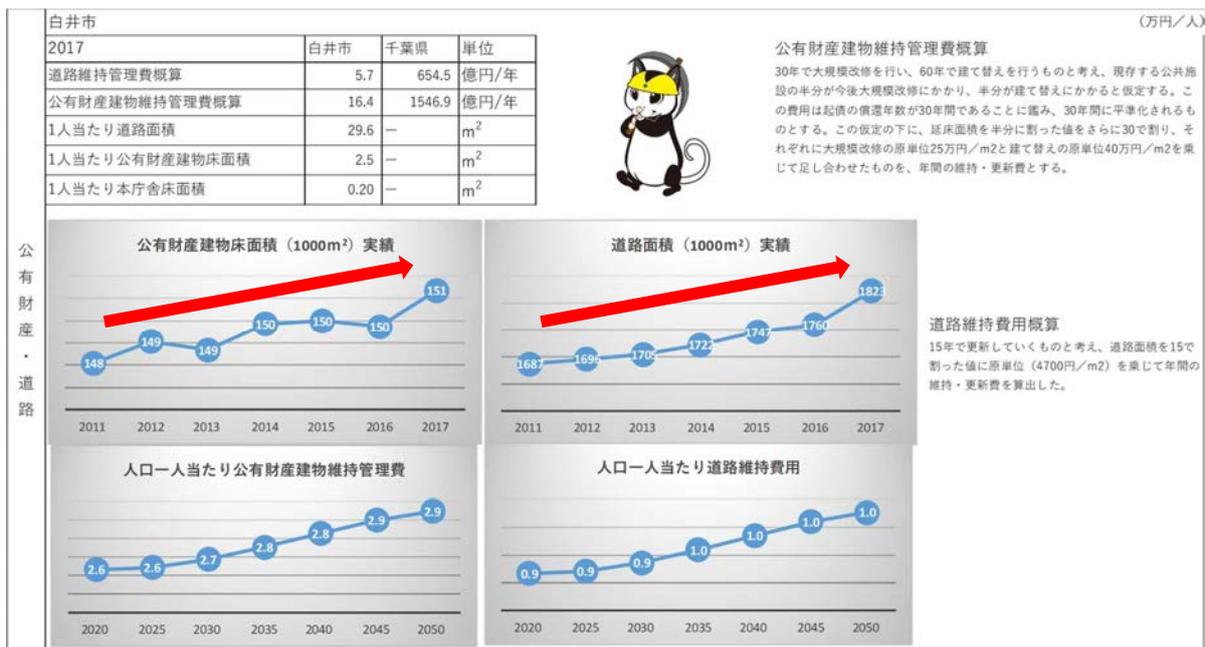
## 医療・介護

患者の数は、人口が減ってもほとんど減らない。



介護受給者・認知症患者が2倍以上になる。

## 公有財産・道路



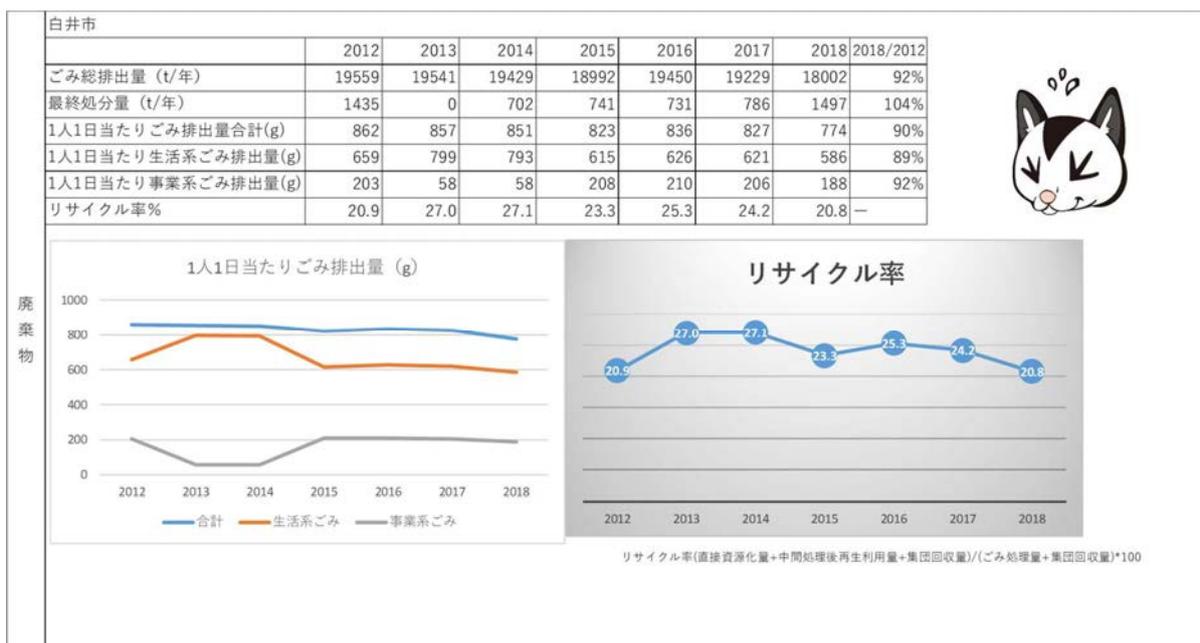
公有財産（役所・公民館・学校などの建物）も道路もこれまでずっと増えてきた。このまま人口減少社会になると、一人当たりの維持費の負担が増えていく。

# 住宅



人口が減っていったとしても、住宅は建て替えて行かなければならない。

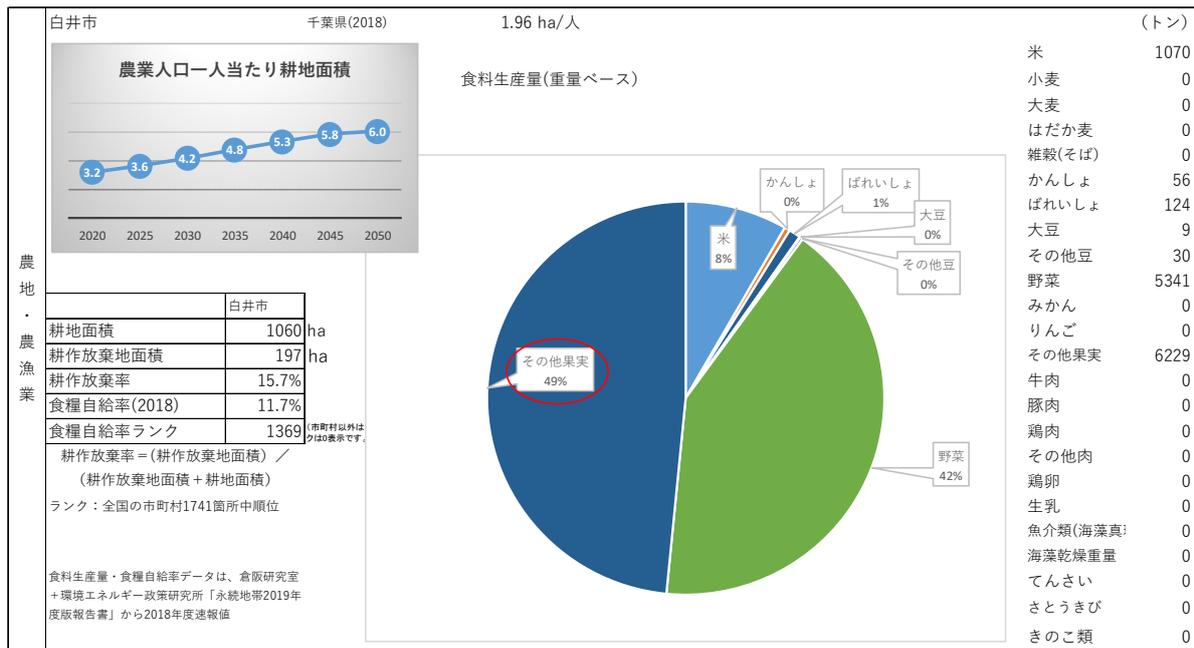
# 廃棄物・リサイクル



1人1日当たりごみ排出量合計(g)

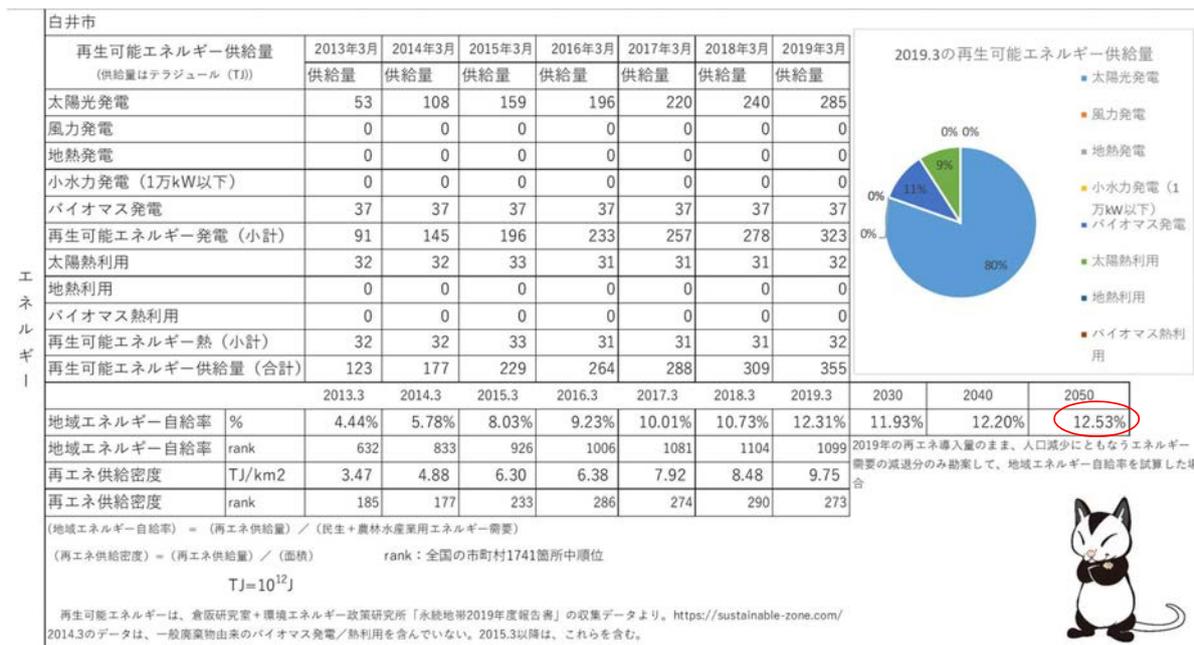
国 千葉県 白井市  
918 897 774

# 農地・農業



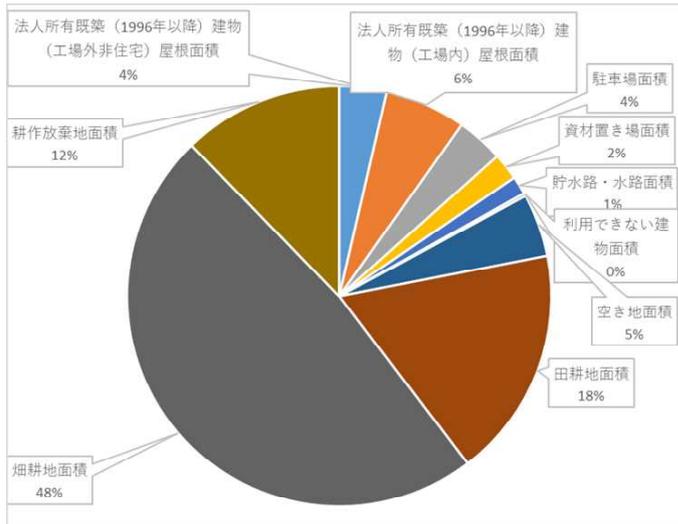
その他果実は、ほぼ「なし」

# エネルギー



人口が減っていくだけでは、2050年に脱炭素を達成できない。

白井市において太陽光パネルが置けそうな場所（住宅の屋根以外）



水田のソーラーシェアリング事例（秋田県井川町）  
（出典）千葉エコ・エネルギー株式会社



梨のソーラーシェアリング事例（木更津市）  
（出典）千葉エコ・エネルギー株式会社



駐車場の太陽光発電事例  
（千葉県長生村）  
（出典）スマートジャパン  
<https://www.itmedia.co.jp/smartjapan/articles/1506/17/news046.html>

令和3年4月「白井の未来の環境と脱炭素を考える地区意見交換会」

きこう へんどう えいきょう  
**気候変動の影響と**  
きんねん だつたんそ うご  
**近年の脱炭素の動き**



Mr. オポッサム

芝浦工業大学 建築学部  
教授 栗島 英明

1975年 愛知県犬山市 生まれ  
専門分野：環境学、人文地理学  
趣味：旅行、猫



# 世界と日本の平均気温の変化

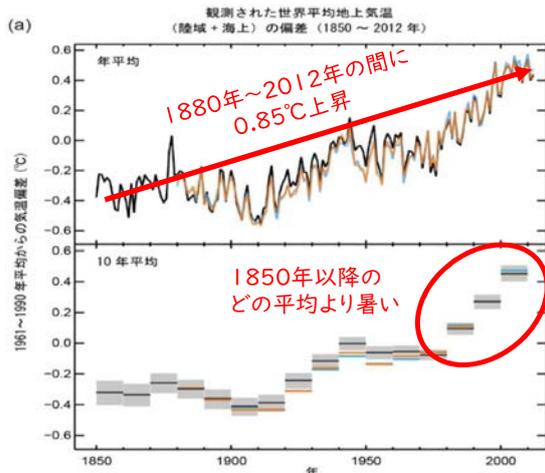


図1 世界の年平均気温偏差の変化(1898~2018年)

出典)IPCC第5次評価報告書WG1 SPM.  
Fig.SPM.1(a)

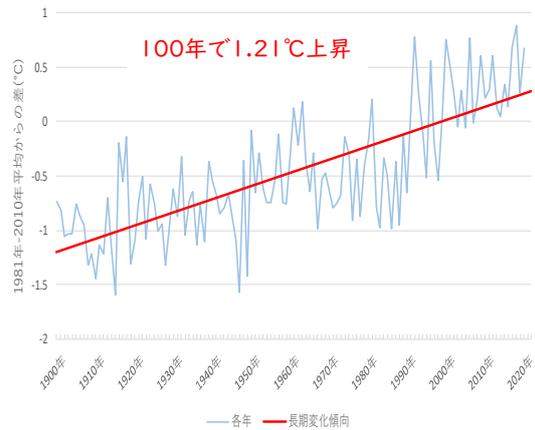


図2 日本の年平均気温偏差の変化(1898~2018年)

出典)気象庁「日本の年平均気温」

世界も、日本も、平均気温の上昇が続いています

# 千葉県の平均気温・真夏日・熱帯夜の変化

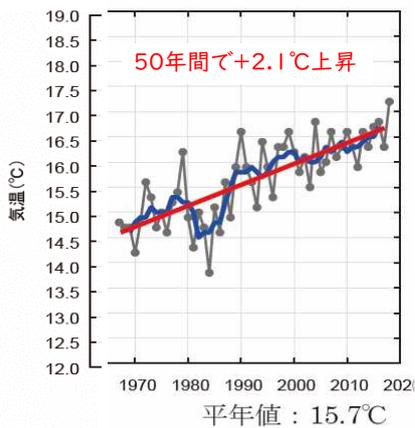


図3 千葉特別地域気象観測所の年平均気温の変化(1966~2018年)

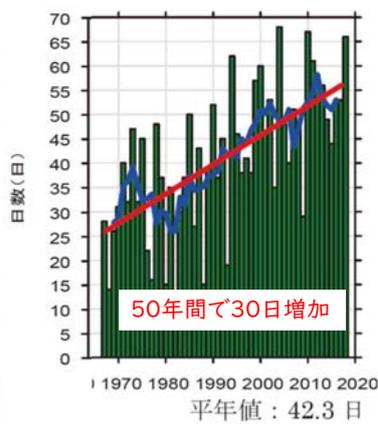


図4 千葉特別地域気象観測所の真夏日の日数(1966~2018年)

※真夏日:最高気温が30℃以上の日

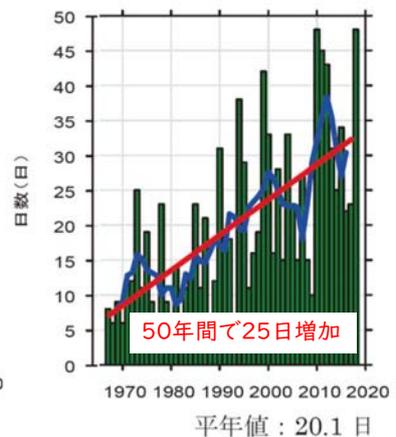


図5 千葉特別地域気象観測所の熱帯夜の日数(1966~2018年)

※熱帯夜:最低気温が25℃以下の日

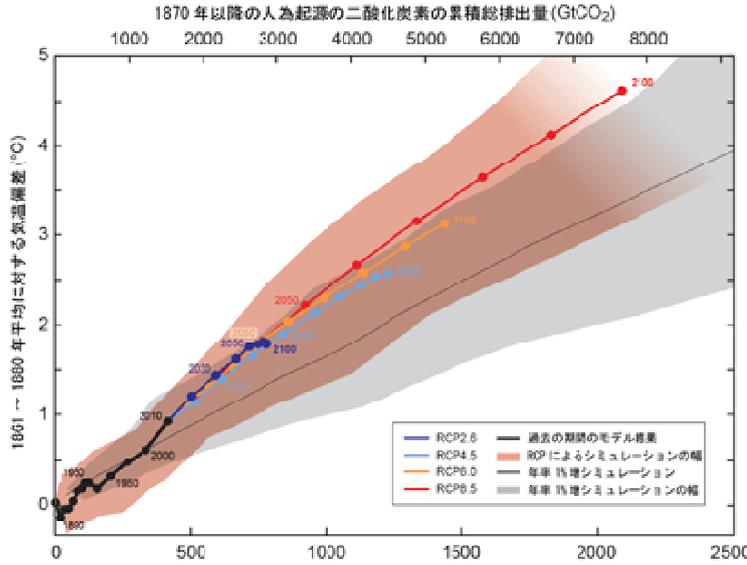
出典)東京管区気象台「気候変化レポート2018-関東甲信・北陸・東海地方」

千葉県も平均気温の上昇や真夏日・熱帯夜の増加が見られます

# 気温上昇の原因

きおんじょうしょう

げんいん



二酸化炭素累積排出量  
と気温上昇は比例関係



気温上昇の原因は、  
人間活動が原因の二酸化  
炭素などの温室効果ガス

図6 人間活動を原因とする二酸化炭素の累積排出量と温度上昇の関係  
出典) IPCC第5次評価報告書WG1 SPM.

にんげんかつどう

げんいん

にさんかたんそ

人間活動が原因の二酸化炭素によって気温は上昇します

# 世界の気温上昇予測

きおん じょうしょう よそく

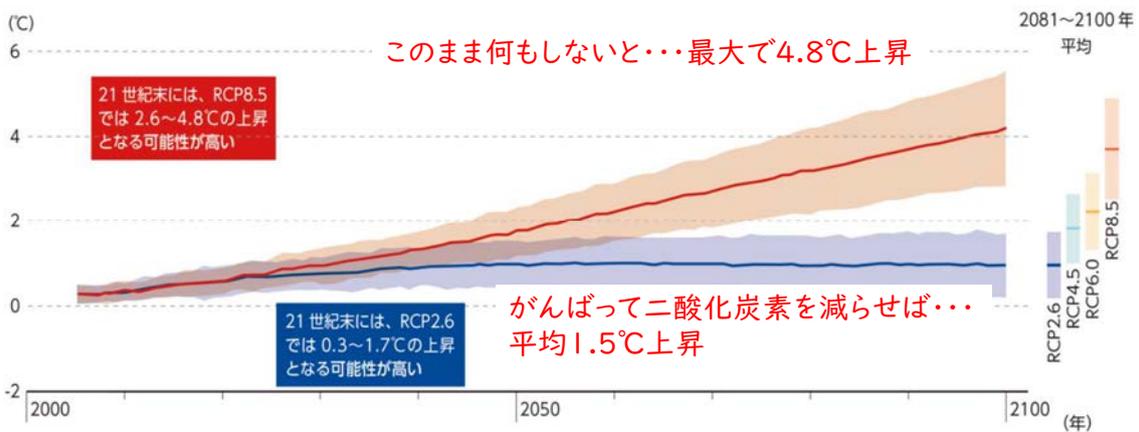


図7 世界平均地上気温の変化と予測(1950~2100年)

赤:このまま何もせず二酸化炭素を出し続けた場合  
青:がんばって二酸化炭素を減らした場合

出典) IPCC第5次評価報告書WG1 SPM, Fig.SPM.7(a)

このままだと世界はますます暑くなります

きこうへんどう えいきょう  
**気候変動とその影響**

表1 地球温暖化による気候変動とその影響

| 気候変動     | 今世紀末までに起こる可能性 | 気候変動による影響                   |
|----------|---------------|-----------------------------|
| 寒い日の減少   | ほぼ確実に起こる      | 熱帯性伝染病の流行、氷河の減少(崩壊)、生態系への影響 |
| 暑い日の増加   | ほぼ確実に起こる      | 水不足、食料生産量の減少、生態系への影響        |
| 熱波の頻度    | 可能性が非常に高い     | 熱中症の増加・死亡                   |
| 大雨の増加・激化 | 可能性が非常に高い     | 洪水・土砂崩れなどの発生                |
| 干ばつの増加   | 可能性が非常に高い     | 水不足、食料生産量の減少                |
| 熱帯低気圧の激化 | どちらかと言えば起こる   | 洪水・風による被害(建物、農作物など)         |
| 海水面の上昇   | 可能性が非常に高い     | 居住地の水没、塩害の発生                |

出典) IPCC第5次評価報告書WG1 SPM.

ちきゅうおんだんか きこうへんどう  
 ここからは「地球温暖化」ではなく「**気候変動**」ということにします

けんこう けいざいしゃかい せいたいけい ひがひ  
**気候変動は、人間の健康、経済社会、生態系に大きな被害を引き起こし、子どもやお年寄り、まずしい人々を傷つけます**

**白井市への影響**

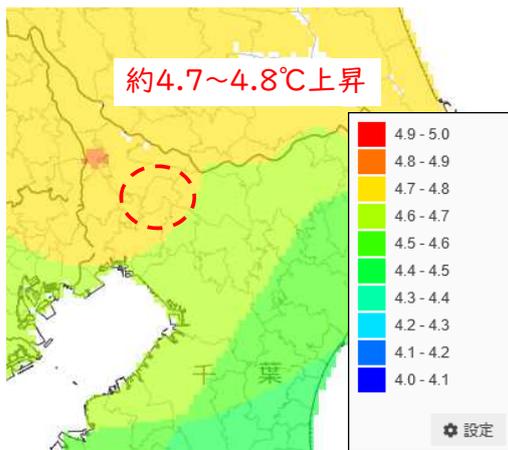


図8 今世紀末の白井市とその周辺の年平均気温の変化の分布

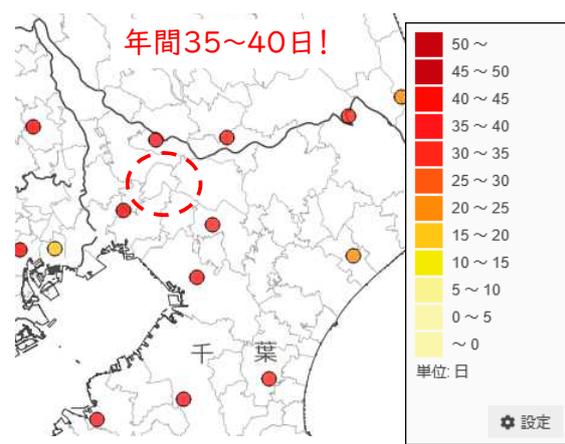


図9 今世紀末の白井市とその周辺の猛暑日数  
 ※猛暑日:最高気温が35℃以上の日

出典) 気候変動適応情報プラットフォームweb-GISより

もうしよび  
**平均気温は上昇し、猛暑日が年間35~40日となります**

ねっちゅうしやう でんせんびやう  
**熱中症・伝染病**

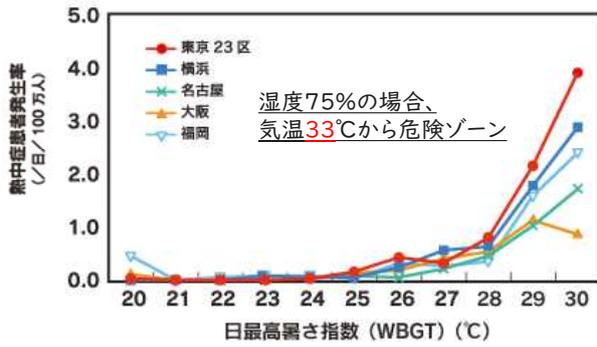


図10 暑さ指数と熱中症の患者数の関係

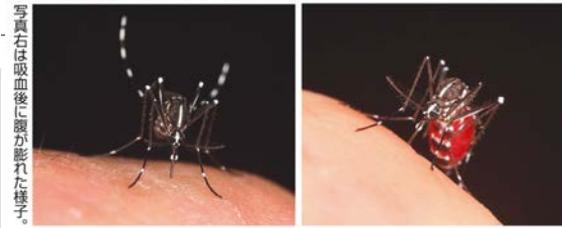
暑さ指数は、気温・湿度などで決まる

出典) 環境省熱中症予防情報サイト



**【 Dengue fever transmitted by Aedes mosquito 】**

提供: 葛西真治



Dengue fever is...  
 High fever (38~40°C), headache, strong joint pain, muscle pain, rash, etc.  
 It can become severe, causing dengue hemorrhagic fever with symptoms of bleeding or shock, leading to death in some cases.

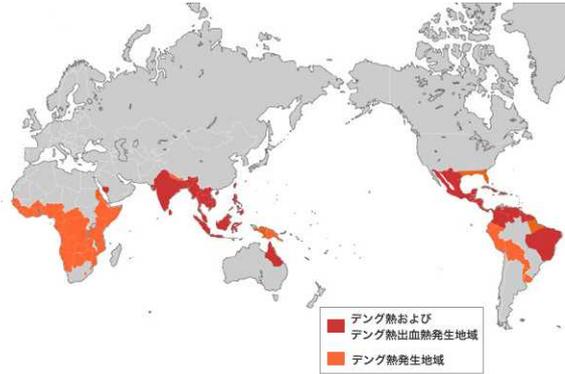


図11 Dengue fever・Dengue hemorrhagic fever occurrence area

出典) 国立感染症研究所(2014):「Dengue feverとは」より

ごうう おおがたいふう  
**豪雨・大型台風**

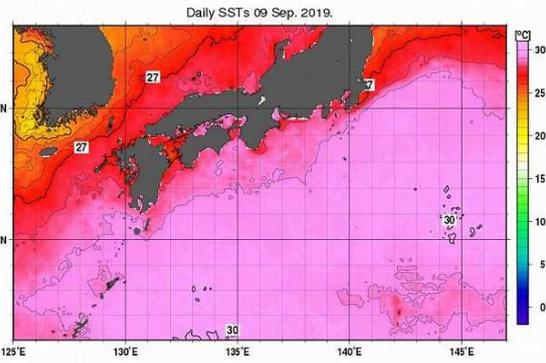
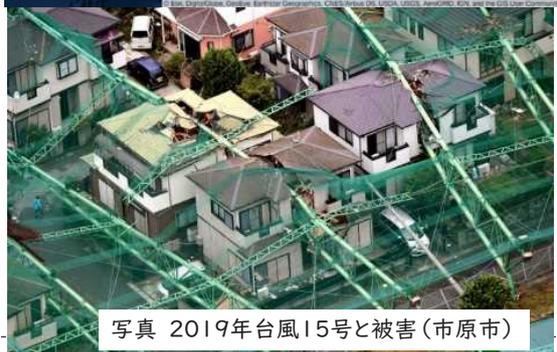
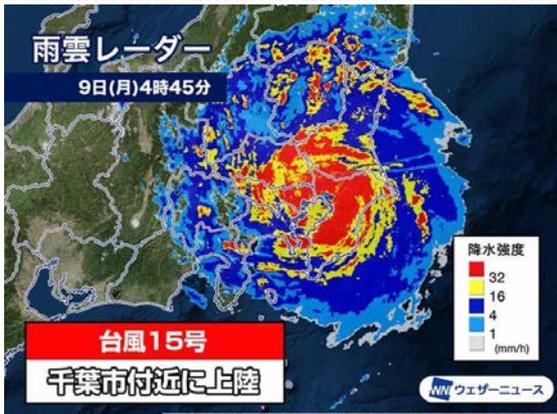


図12 2019/9/9の日本近海の平均海面水温

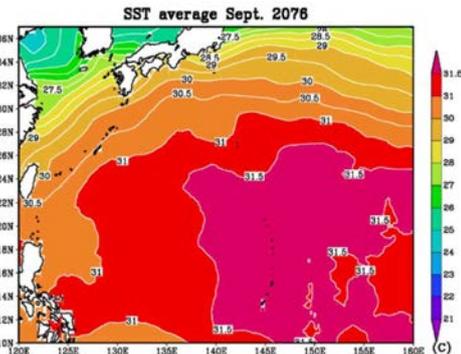


図13 日本近海の平均海面水温の将来予測

出典: 坪木(2015)

のうぎょうひがい  
農業被害



写真 2015年に発生したナシの発芽不良

2015年4月、東葛飾地域と印旛地域の広範囲（鎌ヶ谷市、船橋市、白井市の生産者の3~5割）のナシ園で、1花そう当たりの花蕾数が少ない等の発芽不良が報告。これらの症状は2009年に佐賀県や熊本県等で発生した発芽不良と酷似しており、**温暖化による気温上昇が影響**を及ぼしている可能性が考えられる。

出典) 千葉県農林総合研究センターwebページ



写真 2019年台風15号で落ちたナシ(香取市)



写真 暑さで白くにごったり、ひびが入ったコメ

SHIBaura INSTITUTE OF TECHNOLOGY

だつたんそ  
世界・日本の脱炭素の動き



写真 パリ協定の合意を伝える新聞各紙



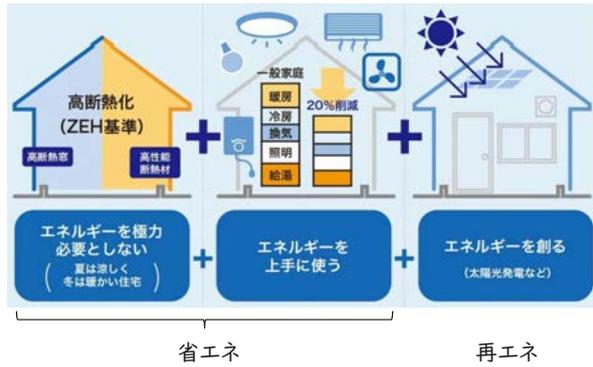
写真 2020年10月26日 菅義偉総理大臣が2050年までに温室効果ガス実質ゼロを表明

世界の平均気温上昇を1.5℃未満にするためには、  
二酸化炭素排出量を世界全体で2050年頃までに  
正味ゼロ(脱炭素)にする必要があります

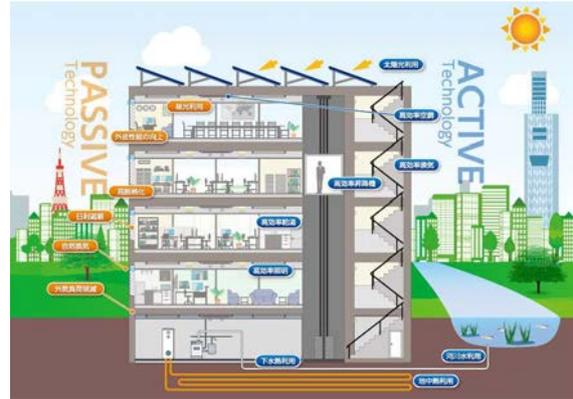
しょうみ



たてもの  
建物のゼロエネルギー化



ZEH (ゼッチ): Net Zero Energy House



ZEB (ゼブ): Net Zero Energy Building

「エネルギー基本計画 (2014年4月閣議決定)」

- ・2030年までに新築住宅の平均 (半分以上) でZEHの実現を目指す
- ・2030年までに新築建築物の平均 (半分以上) でZEBの実現を目指す

じどうしゃ  
自動車の脱炭素化

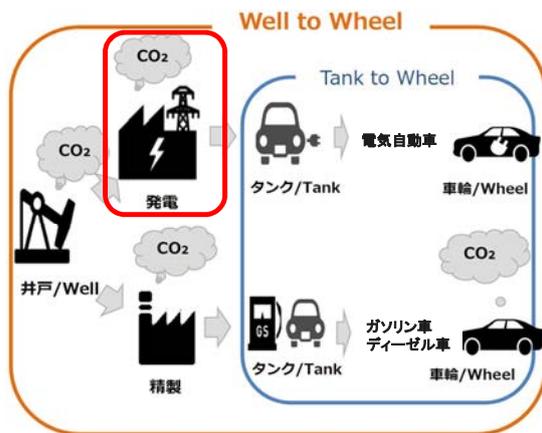


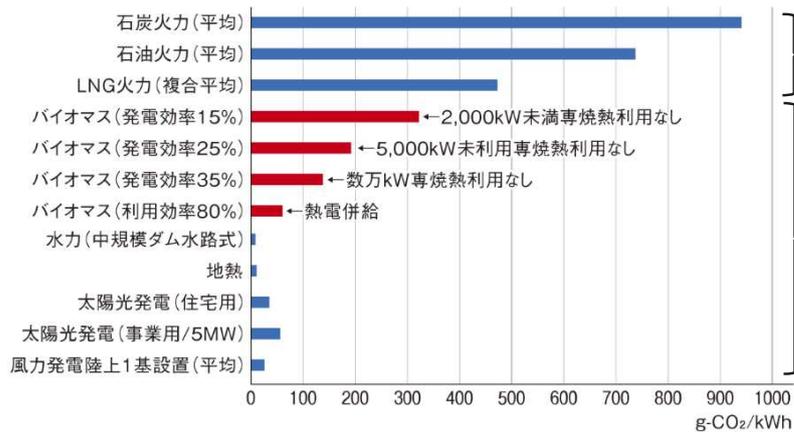
図13 “Well to Wheel (井戸から車輪)” の考え方



図14 “Well to Wheel” の二酸化炭素排出量

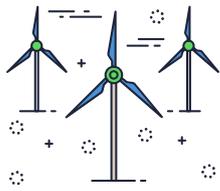
イギリス: 2030年までにガソリン車 (GV) とディーゼル車 (DV) の新車販売を禁止。2035年までにハイブリッド車 (HV) も禁止。  
 中国: 2035年をメドにGVを禁止。全ての新車をEVに。  
 東京都: 都内で販売されるGVの新車について、乗用車は2030年までに、二輪車は2035年までにゼロ。

さいせいかのう どうにゆう  
**再生可能エネルギーの導入**



化石燃料による火力発電

再生可能エネルギー



風力

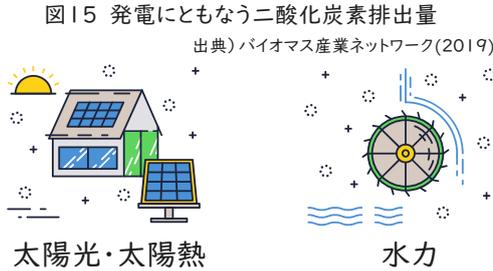


図15 発電にともなう二酸化炭素排出量

出典) バイオマス産業ネットワーク(2019)

太陽光・太陽熱

水力



バイオマス

例: 木質チップ、畜産廃棄物など

きゅうしゅう  
**二酸化炭素の吸収**

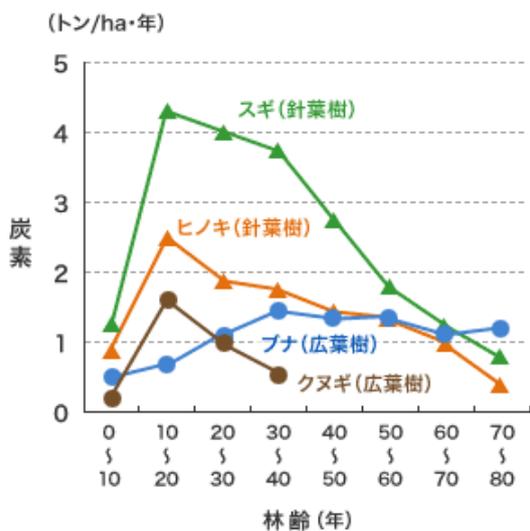


図16 樹種別・林齢別の炭素吸収量

出典) 林野庁「林業白書」



図17 スギの二酸化炭素吸収量

## まとめ

- ▶ 気候変動(地球温暖化)は、世界、日本、そして白井市にも大きな影響を与えます。
- ▶ 白井市では、**熱中症や伝染病、豪雨や大型台風、農業被害**などの影響が予想されます。
- ▶ 気候変動の影響を少しでもやわらげるためには、できるだけ早い時期に**脱炭素することが必要**です。
- ▶ **日本では2050年までの脱炭素を目指しています。**
- ▶ 脱炭素のためには、**省エネを進めて化石燃料の使用を減らすこと**や、**自動車の化石燃料の使用を減らすこと**、**使用時に二酸化炭素を出さない再生可能エネルギーに転換すること**などが**必要**です。

ぜひ白井市でも脱炭素について考えていきましょう!!



### 脱炭素未来ワークショップの実施事例と成果

#### ① 白井市における市職員向けワークショップ

- 市職員向けワークショップは、白井市第3次環境基本計画の検討のために市内各部局から選ばれた市職員12名と当該計画の策定にかかわる委託業者3名を対象として、2021年1月27日13:30-16:00に実施した。
- 当日は、白井市の未来カルテの要点を説明するとともに、各自にタブレット端末を配布して白井市のCNSに触れていただき、その後、白井市における脱炭素をどのように進めていくべきかについてアイデアを書き出した。このときは、新型コロナウイルス感染症対策のため、模造紙を囲んでワークショップを実施することは行わず、アイデアの書き出しを、アンケートフォームを用いて行い、ファシリテーターがオンライン付箋紙サイトであるMIROを用いて整理するという形で意見を取りまとめた。



出典 小学館 日本大百科全書(ニッポニカ)







### ③ 白井中学生向けワークショップ

- 中学生向けワークショップは、千葉県白井中学校1、2年生全員105名を対象として、2021年6月21日に実施した。
- まず、体育館に全員が集合し、白井市の未来カルテに基づく2050年の白井市についてのレクチャーと、脱炭素の背景と白井市への影響、対策メニューに関するレクチャーを行い、各自に配布されているタブレット端末に白井市に関するCNSをダウンロードして、CNS体験をおこなった。
- その後、教室に移動し、2050年の未来の白井市長になったと仮定して、白井市長が直面している課題の書き出しを行い、昼食の後、課題を解決するために今から何をすべきかという政策提言アイデアの書き出しを行った。各教室において、課題の書き出しの段階では、他の班の作業状況を確認する時間を設けるとともに、政策提言については、「いいねシール」を貼ることによって他の班のアイデアを評価する時間を設けた。
- 最後に、笠井喜久雄白井市長ら市幹部の前で班ごとに、一押しの政策提言や「いいねシール」をたくさんもらった政策提言を紹介し、市長からコメントをいただいた。



# 白井中学脱炭素未来ワークショップ当日成果物例



|                              |                      |                       |              |                     |
|------------------------------|----------------------|-----------------------|--------------|---------------------|
| CO2を出さない                     | なるべく、二酸化炭素を排出しない     | 二酸化炭素を削減するために、ポスターを作る | CO2削減        | 二酸化炭素削減             |
| 二酸化炭素の量を減らす                  | 化石燃料を減らす             | CO2をあまり出さない発電所をつくる    | CO2を大量に還元する  | 二酸化炭素を出さない          |
| 地球温暖化にならないためにCO2の排出をしないようにする | 工場を減らす               | 二酸化炭素を削減する            | 化石燃料の消費を減らす  | 二酸化炭素を出さない          |
| CO2の排出をおさえる                  | 二酸化炭素を出さないようにエコな物を使う | 3度の充電で大量の発電を出来るようにする  | 二酸化炭素削減      | 二酸化炭素削減             |
| 二酸化炭素の排出をおさえる                | 二酸化炭素ダイエット!          | 温暖化、世界の目標をいかに達成する     | 二酸化炭素削減      | 二酸化炭素削減             |
| 2035年にはCO2を排出しない物を全てつくる      | 工場をつぶす               | 二酸化炭素を削減する            | CO2の排出を少なくする | CO2の排出量が少ない発電方法を進める |

|                  |           |             |             |                 |     |
|------------------|-----------|-------------|-------------|-----------------|-----|
| 省エネ              | エアコンを節約する | 節電!         | 節水!         | 建てかえ材料          | 省エネ |
| 住宅を建て替える時にZEHにする | ZEH       | 家の全部をZEHにする | 建物のゼロエネルギー化 | ZEHを増やして着乗を呼びこむ | ZEB |

|  |                    |                          |                    |                      |            |
|--|--------------------|--------------------------|--------------------|----------------------|------------|
| 緑・吸収固定                                   | 植物の光合成でCO2を吸収してもらう | 植物を植える                   | 植物を植えて二酸化炭素を減らす    | 自然をたいせつにする           | 自然を増やす     |
| 再エネ                                      | 再生可能なエネルギーにする      | 気候変動をおさえるには再生可能なエネルギーにする | 太陽光パネルをふやす         | 太陽光発電をするための土地を増やす    | 再生可能なエネルギー |
| 再生可能エネルギーを行う                             | 再生可能エネルギーをつくる      | ソーラーパネルを作る               | たくさんの場所に太陽光を置く     | 企業に協力してもらい、太陽光発電を増やす | 再生可能エネルギー  |
| 新しい再生可能エネルギーを作る                          | 再生可能エネルギーをつくる      | 家の屋根にたくさんソーラーパネルをつける     | 耕作放棄地に太陽光パネルを設置する  | 太陽光パネルを付けるように義務化する   | 再生可能エネルギー  |
| 使っていない農地を整理し、ソーラーパネルを設置。その農家さんには給金を提供する。 | ソーラーパネルを増やす        | 耕作放棄地に太陽光パネルを設置する        | 太陽光パネルを付けるように義務化する | 太陽光発電を増やす            | 再生可能エネルギー  |
| 太陽光を増やして、太陽光発電をする                        | 農業をしている所へ行く        | 使われていない土地に太陽光パネルを設置する    | ソーラーパネルをたくさん置く     | 太陽光パネルを置くだけ置く        | 再生可能エネルギー  |

|                |                                |                     |                                     |                          |
|----------------|--------------------------------|---------------------|-------------------------------------|--------------------------|
| 自動車の脱炭素化       | 電気自動車をつくる                      | 少ずつ白井の車を電気自動車に変えて行く | CO2排出をゼロにするために白井市内だけでも電気自動車なども普及させる | 自動車をEVなど二酸化炭素が出来るものを禁止する |
| 電気自動車を増やす      | 車を電気でしらせる                      | トラックや自動車を電気や水素を使う   | EV/DVHVやEV/FCVにする                   | ガソリンを使う車を禁止する            |
| 電気自動車をもっと増やす   | お金がかかるけどすべての車をハイブリッド車や電気自動車にする | 電気自動車を増やす           | 自動車を電気自動車にする                        | 二酸化炭素の排出量が少ない自動車をつくる     |
| 電気自動車を使いがちであれば | 二酸化炭素を削減するために、電気自動車にする         | 電気自動車の販売を進める        | 電気自動車を使う                            | 電気自動車のガソリンスタンドみたいなものを増やす |

## 白井中学校脱炭素未来ワークショップ 2021年6月21日

|              |              |                      |                        |                                   |       |
|--------------|--------------|----------------------|------------------------|-----------------------------------|-------|
| ごみ・3R        | 白井市に呼びかけます   | 廃棄物を減らすために市内で3Rを推進する | 3Rの呼びかけ                | 3Rを市で呼びかけたり、リサイクルしたいものを回収する活動をつくる | リサイクル |
| リデュース (排出削減) | ゴミを出さない      | いらぬ物をつくらない           | ゴミをあまり出さないために必要なものを減らす | ゴミを減らす                            | リデュース |
| リユース         | ゴミを減らす       | ゴミを減らす               | ゴミを減らす                 | ゴミを減らす                            | リユース  |
| リサイクル        | リサイクル        | リサイクル                | リサイクル                  | リサイクル                             | リサイクル |
| ごみ分別         | ごみをしっかり分別する  | 分別をしっかりとらせる          | ごみの分別をしっかりとらせる         | 分別を強化                             | リサイクル |
| 美化清掃         | ゴミを回収した人は罰金を | ゴミ箱を置く               | ゴミ捨てしない                | 地域でゴミ拾いをする                        | 美化清掃  |



## 中学生向けワークショップの効果

政策提言は、学年別の各学級に戻って検討したが、中学校1年生でも、遜色なく具体的な政策検討ができた。

地域課題の解決と一緒に考えることができた。

全体で560件（28件/班）の提言がなされた。

CNSについては、「画面の見やすさ」「使いやすさ」については3割以上が「とてもそう思う」と回答しており、「少しそう思う」と合わせると8割の生徒が「見やすい」「使いやすい」と感じている。また約8割が「どうすれば脱炭素が実現できるのか」「脱炭素にかかるお金」が理解できたとしており、一定の教育効果が確認された。

谷田川ルミ(2021)「脱炭素政策検討支援ツールの学校教育への導入と効果」『環境科学会2021シンポジウム報告要旨』

■とてもそう思う ■少しそう思う ■どちらともいえない ■あまりそう思わない ■全くそう思わない

説明が分かりやすかった



使いやすかった



画面が見やすかった



脱炭素を楽しく勉強できた



どうすれば脱炭素が実現できるのか理解できた

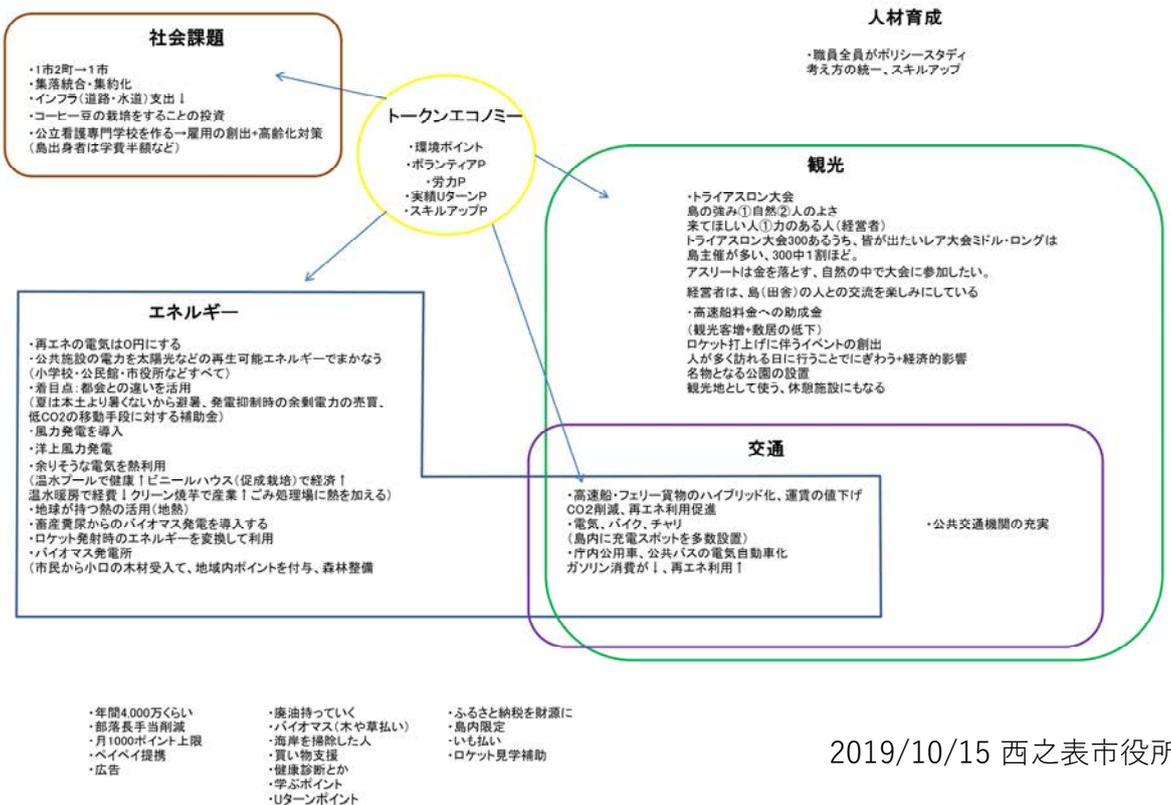


脱炭素を実現するにはどの位お金がかかるかが理解できた



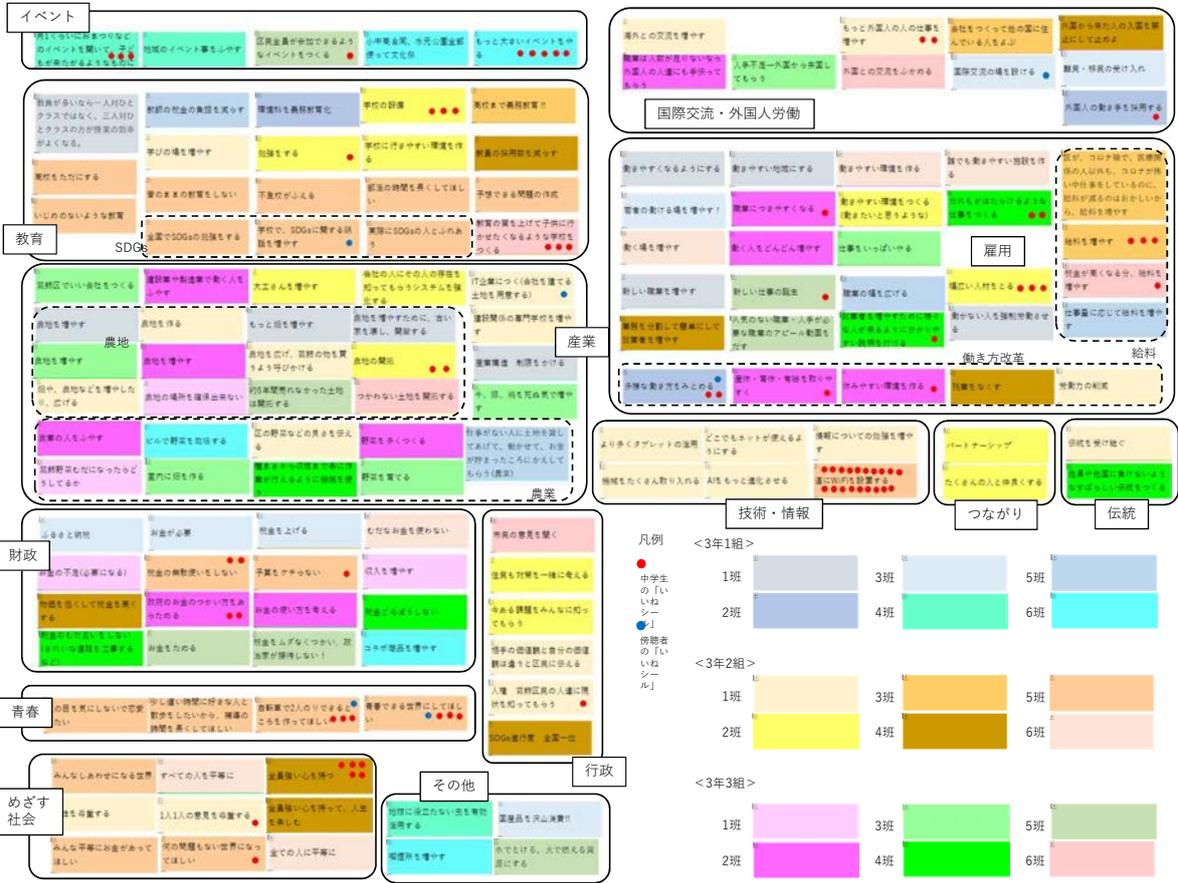
## ④ その他の脱炭素未来ワークショップの成果物

2019年10月9日、15日 鹿児島県西之表市役所職員向けワークショップ成果物









千葉市夜間講座脱炭素未来ワークショップの全体スケジュール

第1日 脱炭素未来ワークショップの趣旨/千葉市未来カルテを見る

- ・なぜ、地域の未来予測に基づく政策立案が求められているのか
- ・何もしない未来を描く「未来カルテ」

第2日 千葉市におけるカーボンニュートラルの可能性を考える

- ・気候危機の状況
- ・脱炭素に向けた動き
- ・カーボンニュートラルシミュレーターを使ってみる

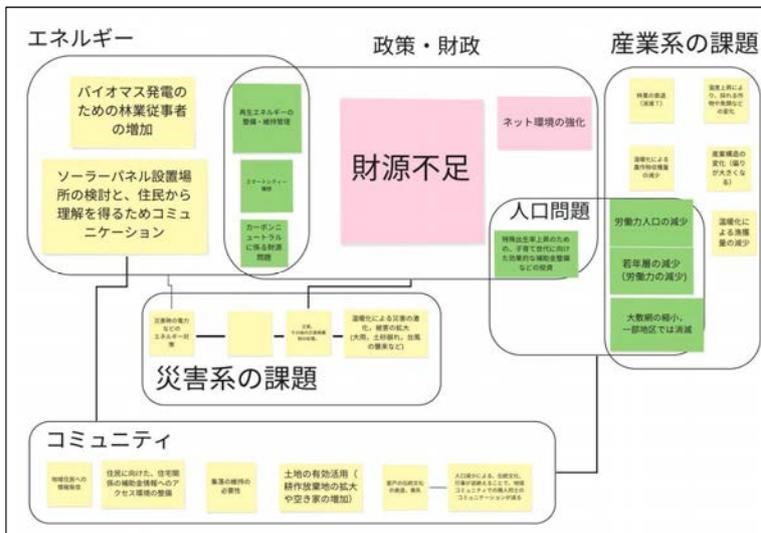
第3日 将来あるべき姿を考えて政策提言を考える

- ・将来の千葉市の姿を考える
- ・今から行うべき政策を考える

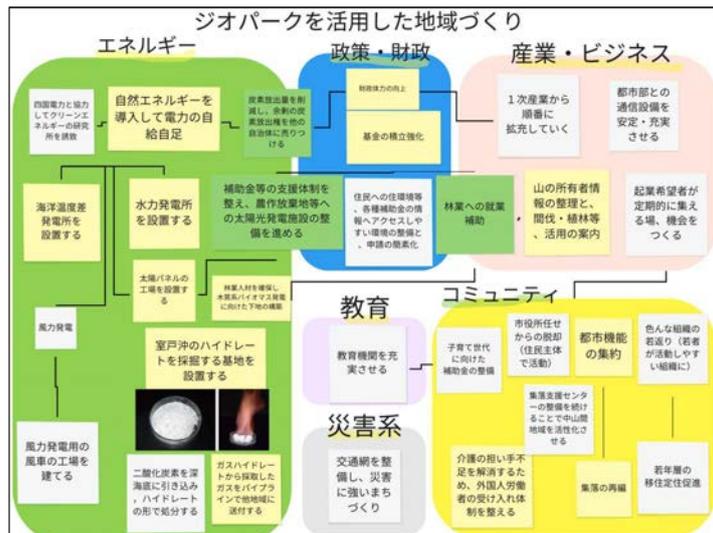
それぞれ18:30-20:00の90分

# むろと脱炭素未来ワークショップ（2022.2.22）市職員班成果物

## 課題



## 提言



新型コロナウイルス対策のため、オンラインで実施した（室戸高校生向けのワークショップと同時開催）。未来カルテ説明（50分）、温暖化説明（30分）、カーボンニュートラルシミュレータ体験（30分）のあと、課題と提言を整理。アイディアはアンケートフォームで書き出し、オンライン付箋紙サイトのMIRO上で整理。

## 脱炭素未来ワークショップの効果

- ・ 温暖化対策実行計画区域施策編について、単にパブリックコメントを求めるよりも、多様かつ多くの意見が集められることがわかった。これは、長期的な課題について「自分ごと化」するための仕掛けとして、未来カルテやカーボンニュートラルシミュレーターが機能したものと考えられる。
- ・ 中学1年生であっても十分に意見を提出することができることも確認できた。
- ・ カーボンニュートラルシミュレーターについては、高齢の参加者でも取り扱うことができることが確認できた。
- ・ 未来カルテ情報とともにインプットすることによって、地域課題の解決と合わせて脱炭素を検討することができるようになった。

## 6. 気候変動気象データ提供システム

同封CD-ROM 「気象データ提供システム.xls」

### (1) 気候変動気象データ提供システムとは

気象庁が公開している過去40年間の気象データを、全国760の主要観測所について入手し、そのデータから、平均気温、年降水量、一時間値の年間最大降水量の3つの項目について、トレンド（回帰直線の傾き）を算出するとともに、グラフ化するプログラムです。

その際、対象となる市町村が、どの観測所のデータを参照すればよいかを簡易に把握できるようにしました。調べたい市町村の市町村コードを入力すれば、参照すべき観測所の候補が複数示されます。その観測所のコード番号を入力すれば、上記のデータが入手できる仕組みです。

もとなるデータは、気象庁の過去の気象データ <https://www.data.jma.go.jp/obd/stats/etrn/> を使用しています



## (2) 気候変動気象データ提供システムの使い方

step1

調べたい自治体の自治体コードを黄色いセルに入力してください。

その自治体内に存在する主要観測所数とその名前・観測所コード、その自治体が属する地域（北海道・沖縄は気象予測区分、他は都道府県）に存在する主要観測所数とその名前・観測所コードが自動で表示されます。

step2

調べたい観測所の観測所コードを青いセルに入力してください。

その観測所の1981年から2020年までの40年間の観測データに基づき、その観測所の年平均気温、年降水量、1時間降水量の最大値の3つのデータについて、過去の変化がグラフ化されるとともに、その回帰直線の傾きが示されます。

step3

各自治体の温暖化対策や適応に関する計画に活用してください。

結果のグラフを画像で取り込んで各自治体の関連計画づくりに活用してください。なお、適応策に関する情報源については、気候変動気象データ提供システムに掲載しています。

## 7. RE-CODE 地域資源データ可視化ツール

# (1) RE-CODE 地域資源データ可視化ツールとは

RE-CODEは、地域に存在する資源と、それを活用した脱炭素や資源循環に資する技術とのマッチングや導入効果の評価を支援し、社会実装を加速することを目指して開発を進めているウェブアプリケーションです。

「RE」はResource(資源)、Region(地域)、Renewables(再生可能資源)などの意味を、「CODE」はCo-design(共にデザインする)とプログラムとしてのCodeの意味を含んだものとして名付けました。

現在は再生可能エネルギー(再エネ)のポテンシャルと設備導入実績の可視化機能が利用可能です。将来的には、技術マッチング機能、技術導入シミュレーション機能、導入効果の評価機能などを開発し、利用可能としていく計画です。(2022年2月28日時点)

2022年3月上旬公開予定 <https://re-code.app/>

Copyright© 東京大学「プラチナ社会」総括寄付講座、東京大学未来ビジョン研究センター 地域システム設計研究ユニット

# (2) RE-CODE 地域資源データ可視化ツールの使い方

## ① 都道府県単位で情報を見る

最初に都道府県を選択します。リスト、地図のどちらからでも選択可能です。

The screenshot shows the RE-CODE web application interface. On the left, there is a sidebar menu for selecting a region, with '石川県' (Ishikawa Prefecture) selected. The main area displays a map of Japan with the selected region highlighted. Below the map, there is a section titled '再生可能エネルギー導入状況' (Renewable Energy Introduction Status) for '石川県'. It shows a progress bar for '0.6%' and a table of data:

| 項目              | 単位        | 値     |
|-----------------|-----------|-------|
| 導入ポテンシャル        | 1000kWh/年 | 130.2 |
| 導入実績(2019.09時点) | 1000kWh/年 | 0.7   |
| 導入ポテンシャル内訳      | 1000kWh/年 | 324.1 |
| 導入実績(2019.09時点) | 1000kWh/年 | 1.8   |
| 導入ポテンシャル内訳      | 1000kWh/年 | 104.6 |
| 導入実績(2019.09時点) | 1000kWh/年 | 0.6   |

On the right, there is a '導入ポテンシャル内訳' (Introduction Potential Breakdown) donut chart and a '導入量年次推移' (Introduction Volume Annual Trend) bar chart. The donut chart shows the breakdown of potential into categories like '太陽光発電' (Solar PV), '風力発電' (Wind), etc. The bar chart shows the annual introduction volume from 2010 to 2020.

都道府県のサマリー（概要）が表示されます。表示される主な情報は以下です。

- 再生可能エネルギー導入状況
- 導入ポテンシャル内訳
- 導入量年次推移

(それぞれの詳細は上記の項目リンクまたはRE-CODEの画面上の(i)マークをクリック)

Copyright© 東京大学「プラチナ社会」総括寄付講座、東京大学未来ビジョン研究センター 地域システム設計研究ユニット

## ② 市町村単位で情報を見る

### 導入ポテンシャルの表示

都道府県サマリー画面で「市町村別表示」タブをクリックすると、その都道府県の全市区町村別の導入ポテンシャルが一覧で表示されます。



### 導入量の表示

「導入量を表示」をクリックすると、その都道府県の全市区町村別の再生エネルギー設備導入量が一覧で表示されます。



### 単一の市町村の表示

市町村別表示画面の下部にある「市町村で見る」プルダウンメニューから、目的の市町村を選択すると、単一の市町村の導入ポテンシャルと導入量年次推移が表示されます。表示される項目は都道府県サマリーと同じです。

### 複数の市町村の比較

「選択した自治体を比較する」の市町村名に複数チェックを入れて「比較」ボタンをクリックすると、それらの情報が表示されます。カード表示とグラフ表示が選択できます。



Copyright© 東京大学「プラチナ社会」総括寄付講座、東京大学未来ビジョン研究センター 地域システム設計研究ユニット

## (3) RE-CODE 地域資源データ可視化ツールの内容

RE-CODEでは以下のデータを使用しています。

### ① 再生可能エネルギー導入ポテンシャル

再生可能エネルギー情報提供システム【REPOS（リーポス）】（環境省）よりデータを集約し、グラフを作成。太陽光発電にはレベル3ポテンシャルを適用。<http://www.renewable-energy-potential.env.go.jp/RenewableEnergy/>

### ② 固定価格買取制度(FIT)発電設備導入量

再生可能エネルギー電子申請サイト（経済産業省 資源エネルギー庁）よりデータを集約し、グラフを作成。<https://www.fit-portal.go.jp/>

Copyright© 東京大学「プラチナ社会」総括寄付講座、東京大学未来ビジョン研究センター 地域システム設計研究ユニット