

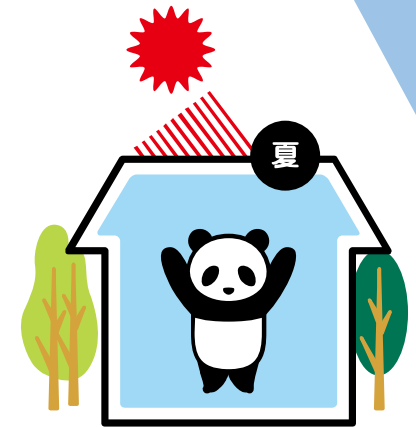
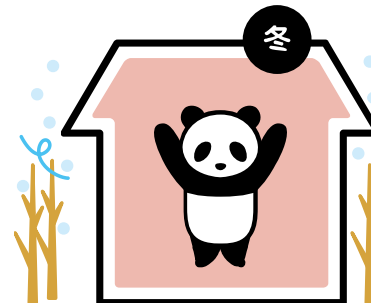
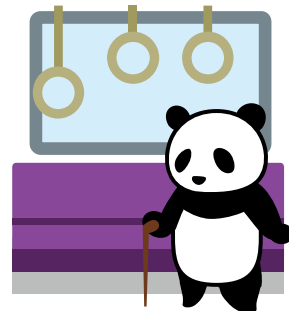


福知山市における 脱炭素シナリオの検討事例

KCfCA
Kyoto Center for Climate Actions

京都府地球温暖化防止活動推進センター

事務局長 川手光春



京都府内の気候変動対策を 様々な面からサポート・活性化する 中核的支援組織



- 京都府知事より **指定** を受けて活動。
- 運営は **NPO法人** 京都地球温暖化防止府民会議

※センターの指定を受けるために設立された法人

Vision

将来のありたい姿

脱炭素型のステキな京都

Mission

果たすべき使命・役割

ビジョン実現に向け、各々の立場を活かして
取り組む担い手を増やし、担い手同士をつな
ぐなどして、その活動を活性化すること

Action

実施する行動

- ①担い手のサポート
- ②モデル的な取組づくり
- ③対策の面的展開

1 担い手のサポート

年間 100 回以上の啓発グッズの貸出。
地球温暖化防止活動推進員研修会の実施などによる
情報共有・担い手育成など。



2 モデル的な事例づくり

エコと防災を関連させたワークショッププログラムの
開発と実施。地元産食材活用による輸送エネルギー削減プロジェクト。ホームセンターを活用した
簡易省エネ改修術開発プロジェクトなど。



3 活動の面的展開

夏休みに家族みんなで省エネに取り組む「夏休み省
エネチャレンジ」。家庭の実情に応じた省エネ方法
を提案する省エネ相談所やうちエコ診断など。





福知山市環境基本計画骨子案作り



令和3年度に、福知山市第3期環境基本計画策定に向けた基礎調査、計画素案の策定を行いました。基礎調査では、市民・企業向けのアンケートや市民向けワークショップを開催し、市民の声をまとめて、計画素案へ反映しました。

再エネ100宣言
ふじRE Action

オンライン開催

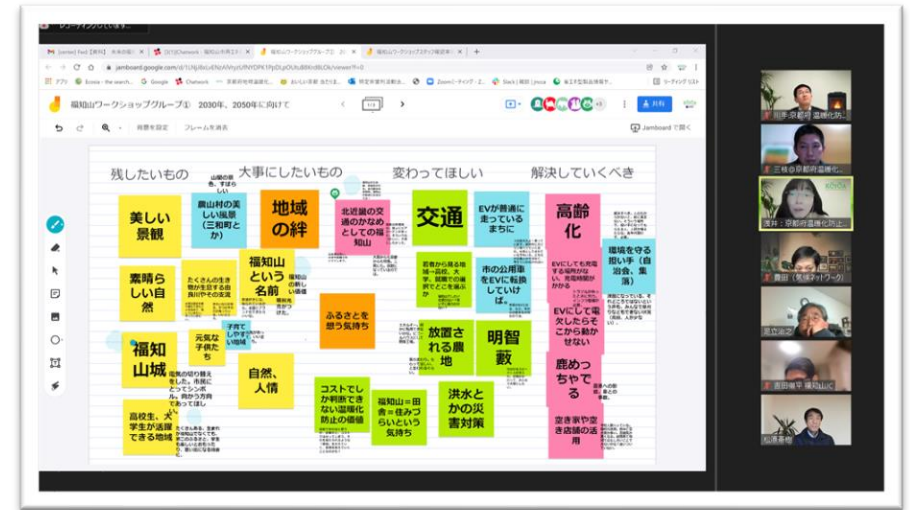
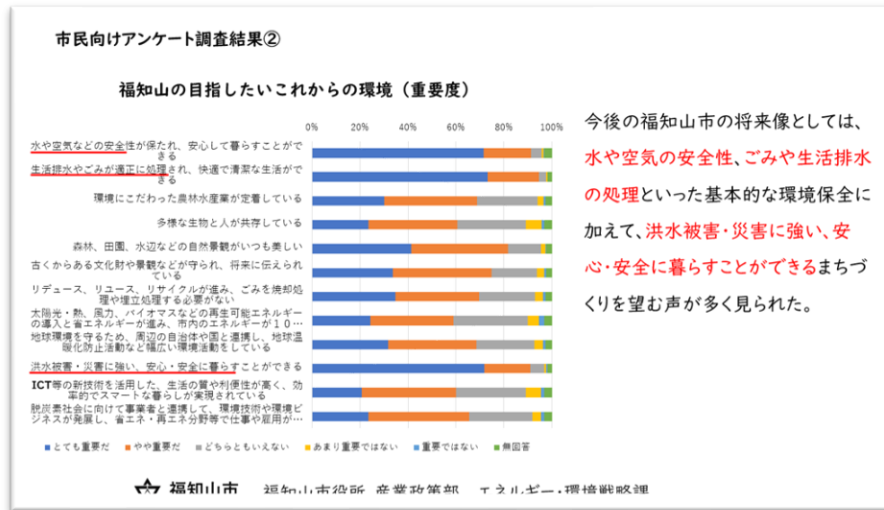
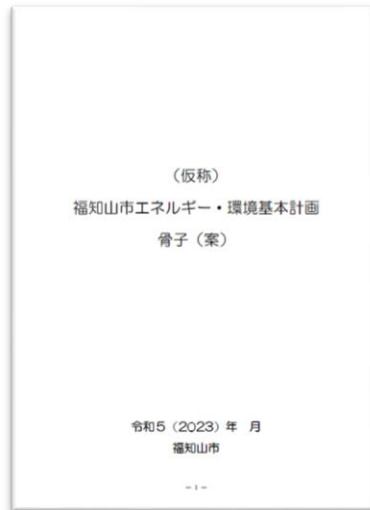
未来の福知山のエネルギー・環境について
みんなで考える**ワークショップ**

2022

2030年、2050年に向けて福知山に何を残したいのか？
変えてほしいもの、残したいものとは？
皆さんの思いを聞かせてください。

1.20 (木) **1.27** (木)

両日とも
参加費 30名 参加無料
【START】19:00



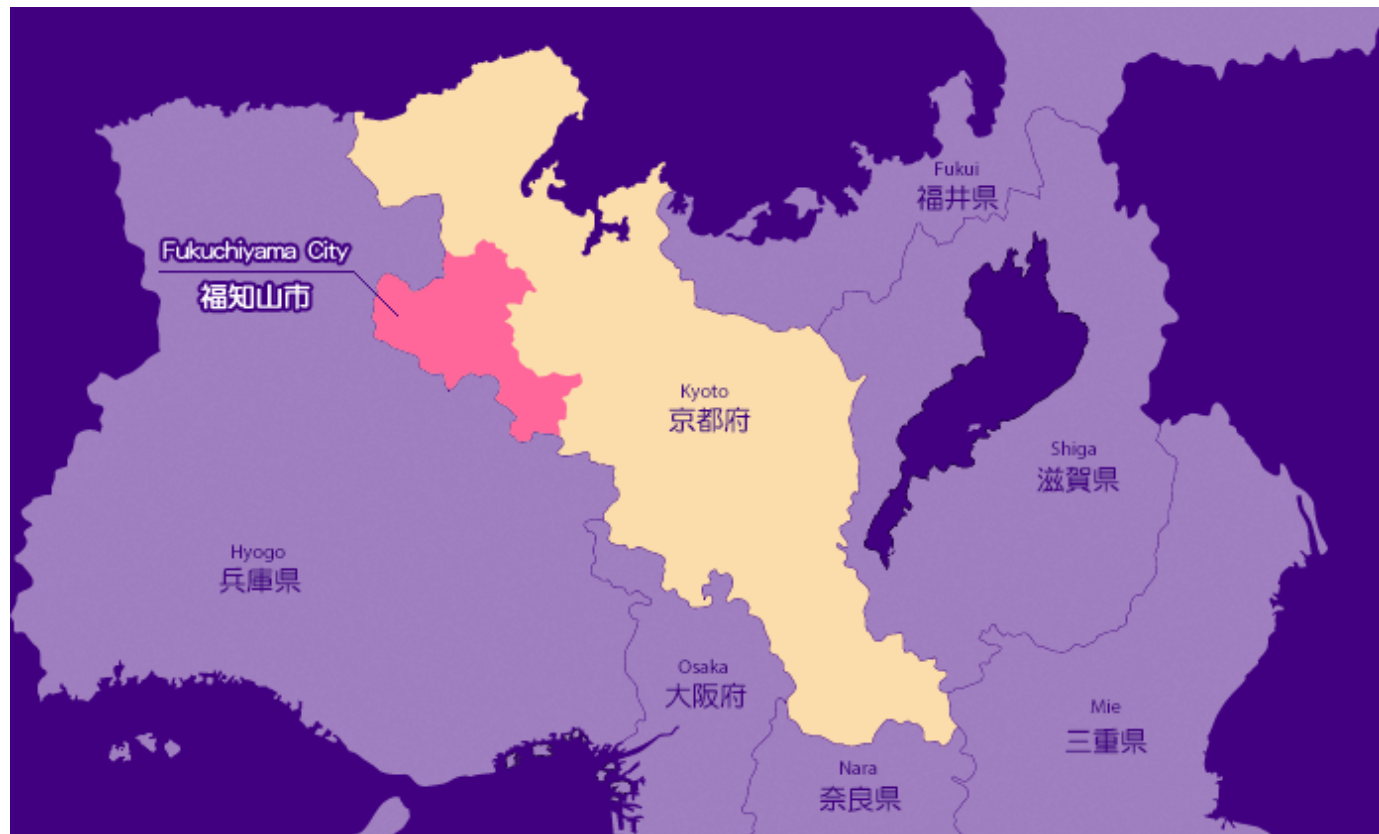


福知山市



福知山市は、京都府の北西部に位置し、京都市北部で有数の工業地帯のある地域です。人口は約7万6千人を超える小都市ですが、北部地域の中では人口減少が比較的緩やかです。

また、福知山市には、北近畿唯一の公立大学である福知山公立大が存在します。

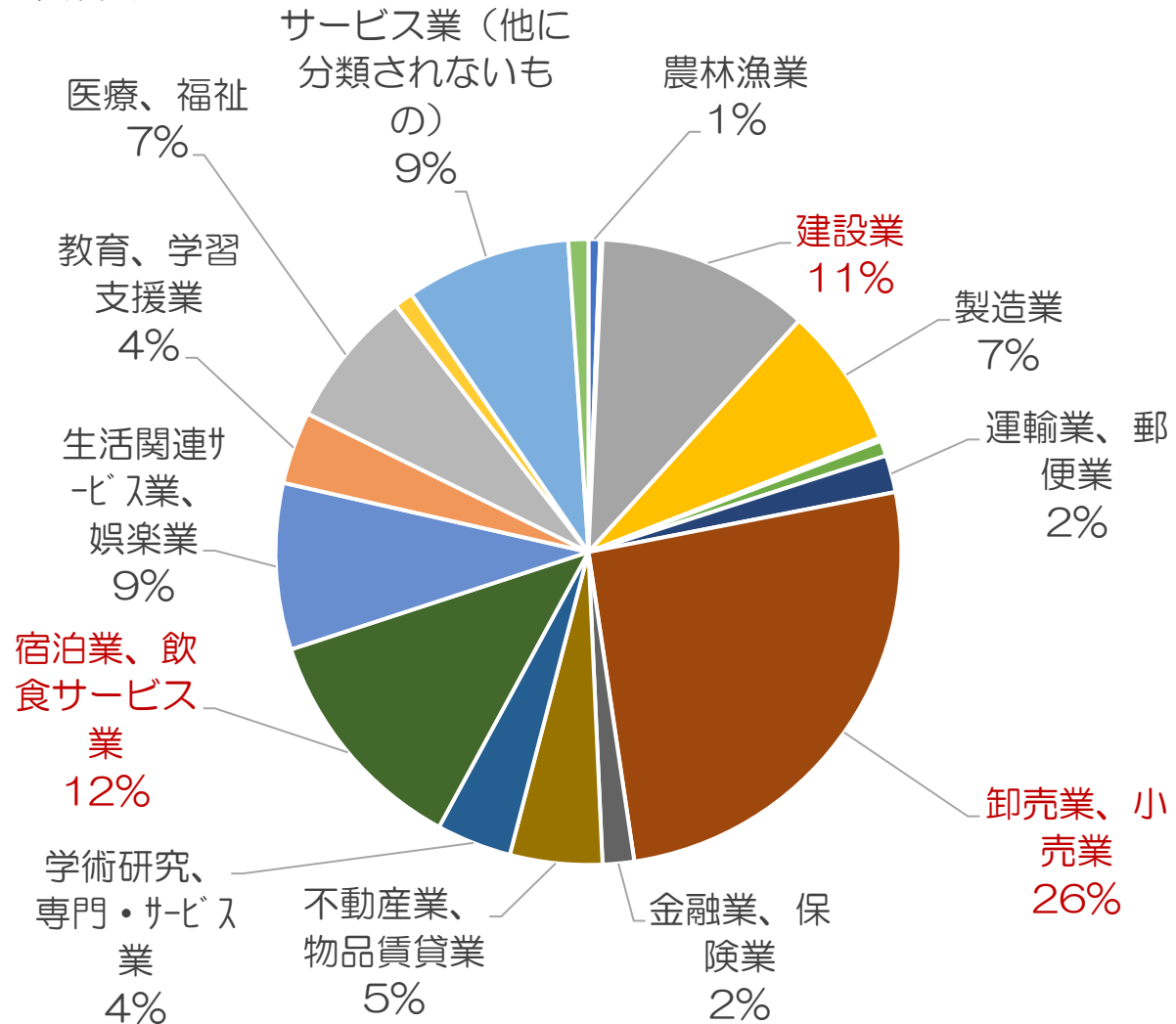




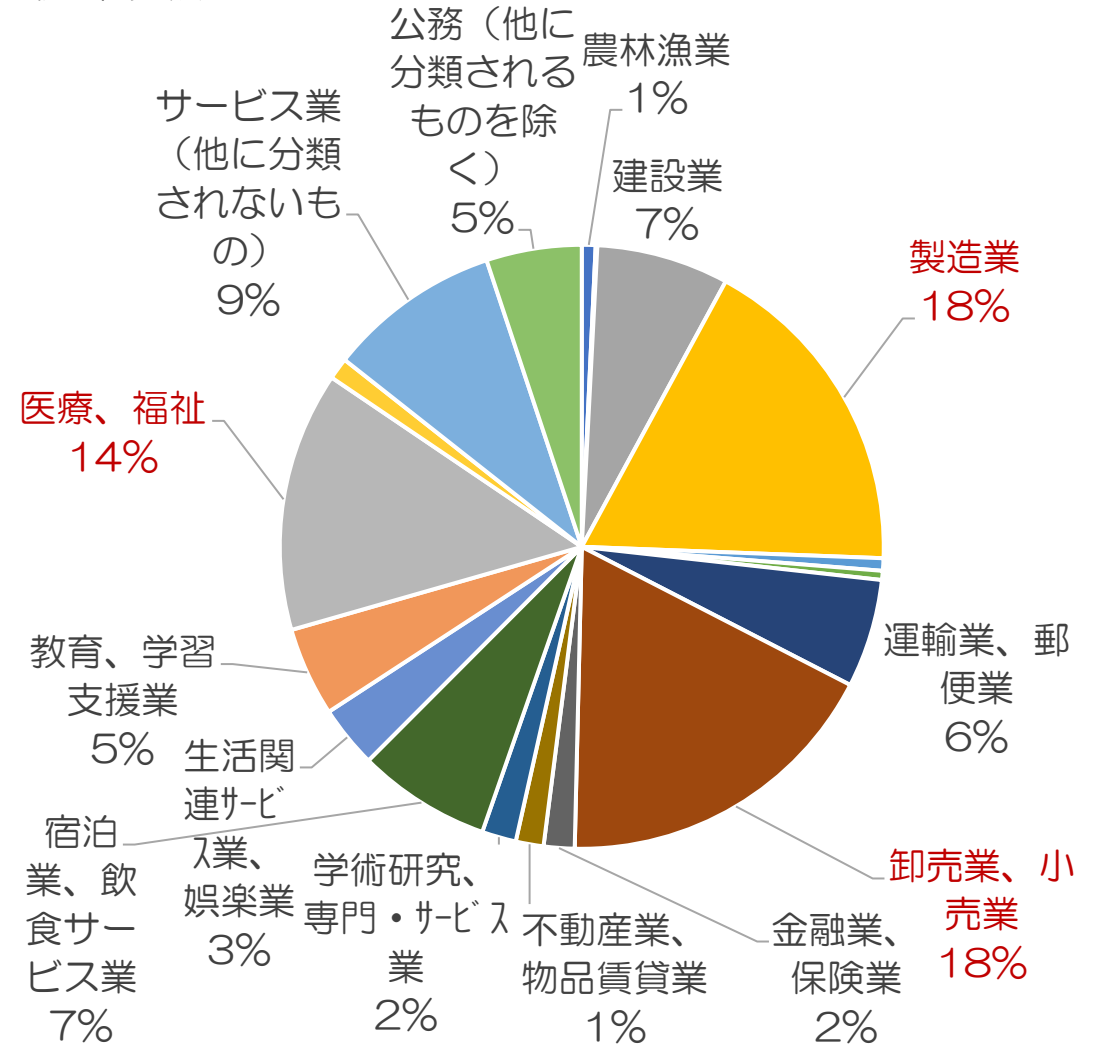
福知山の産業



事業所数



従業員数

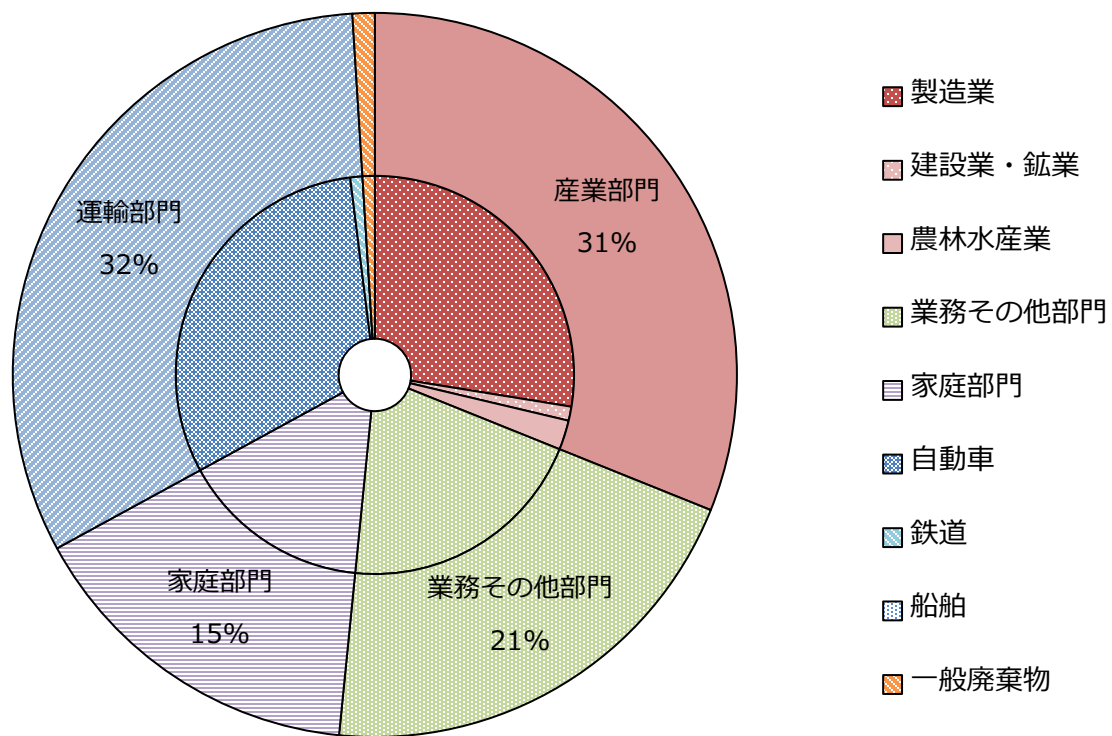




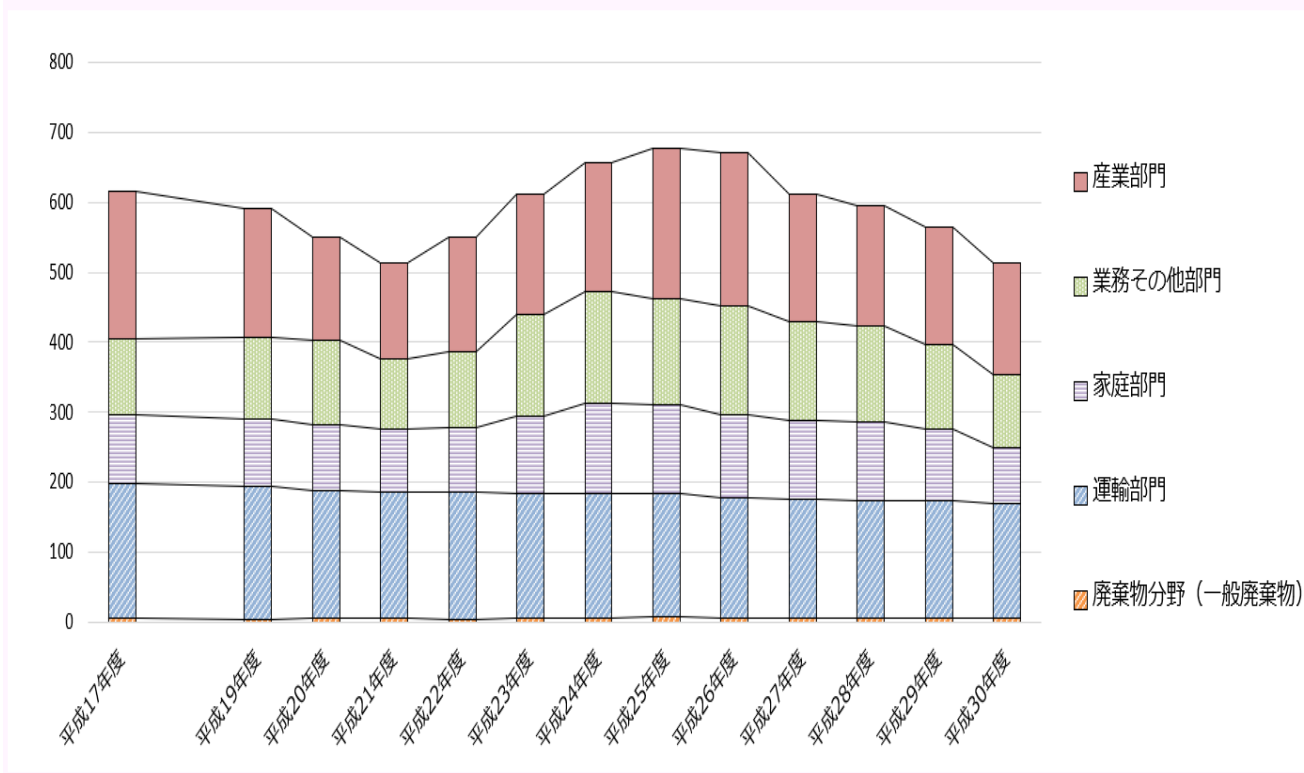
自治体カルテの二酸化炭素排出量



排出量の部門・分野別構成比
平成30年度（2018年度）



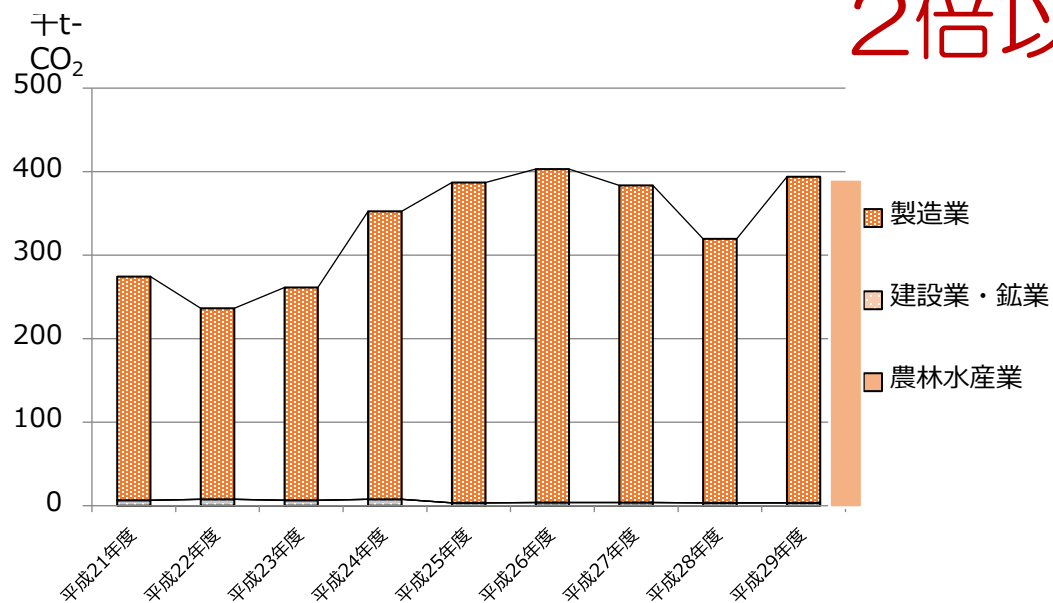
4) 部門・分野別の温室効果ガス (CO₂) 排出量の経年変化
(千t-CO₂)



環境省【自治体カルテ】より
運輸・産業・業務その他・家庭の順が多い

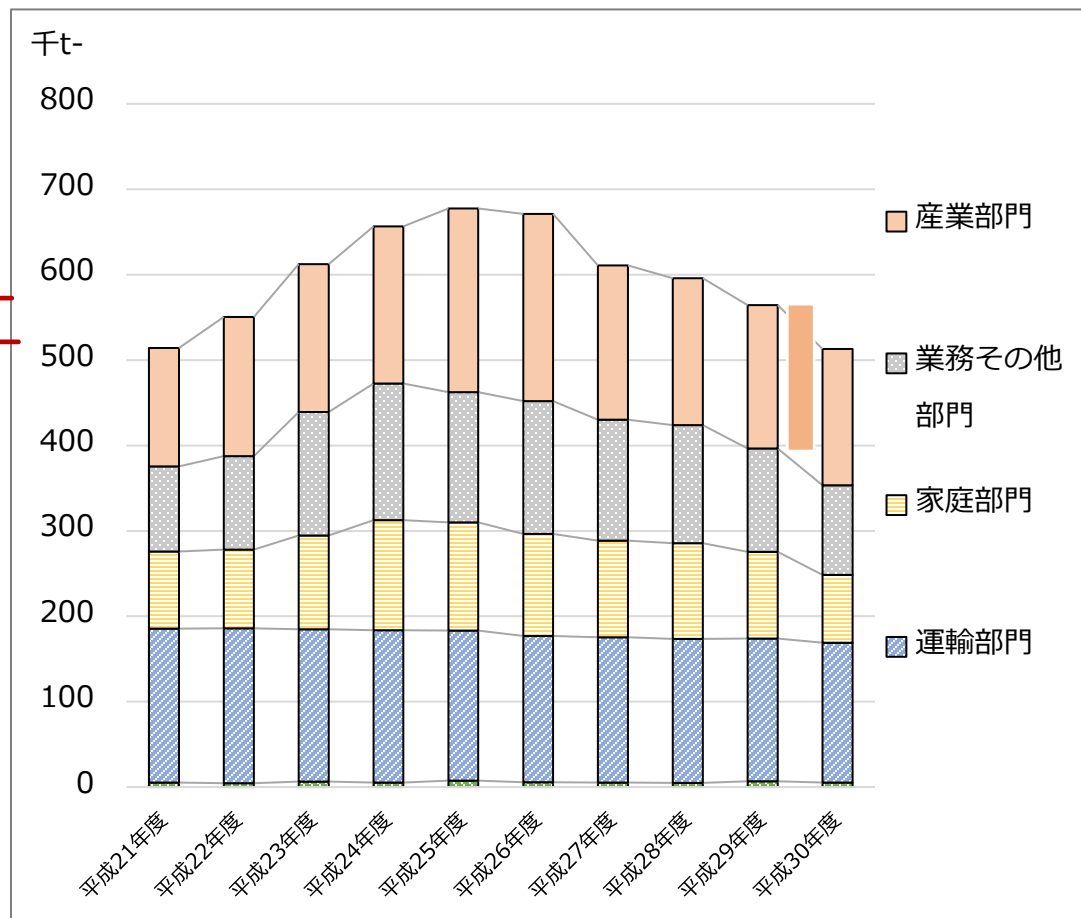
自治体カルテ 特定排出事業者

特定事業所排出量の推移



2倍以上

部門・分野別の温室効果ガス (CO₂) 排出量の経年変化

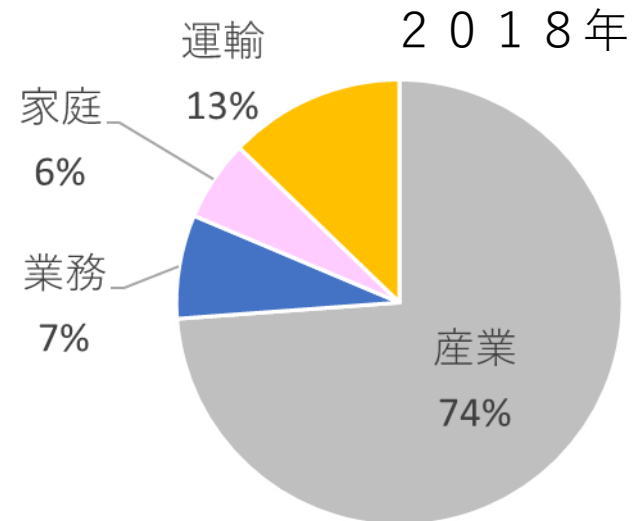
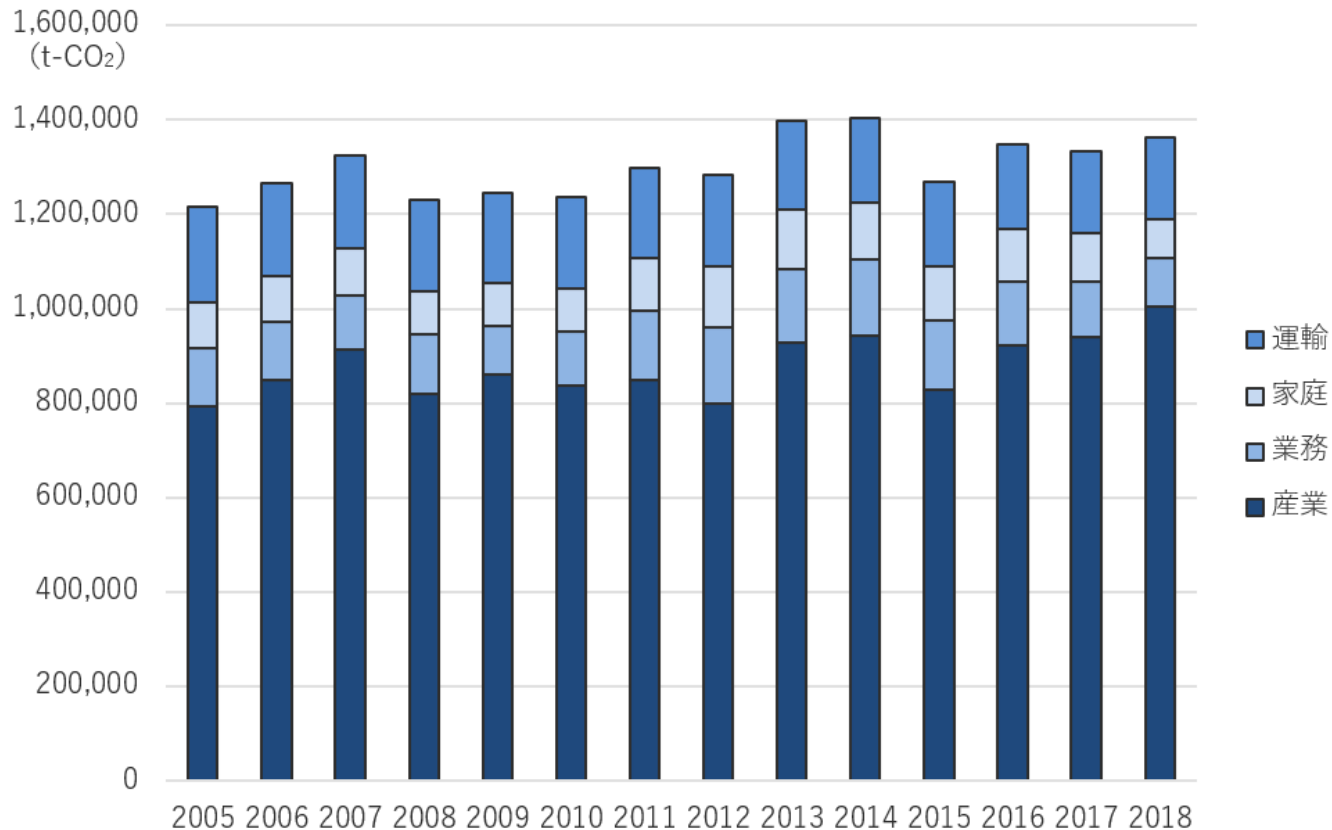




福知山市の二酸化炭素排出量推計



区域における二酸化炭素排出量の推移



区域における二酸化炭素排出量の内訳 (t-CO₂)

	2005年度	2013年度	2017年度	2018年度	2005年度比	2013年度比
二酸化炭素排出量	1,217,301	1,397,597	1,334,729	1,362,494	11.9%	-2.5%
産業	794,215	929,053	940,252	1,006,025	26.7%	8.3%
業務	121,087	155,311	116,895	102,537	-15.3%	-34.0%
家庭	98,015	125,461	101,770	80,009	-18.4%	-36.2%
運輸	203,986	187,772	175,811	173,923	-14.7%	-7.4%

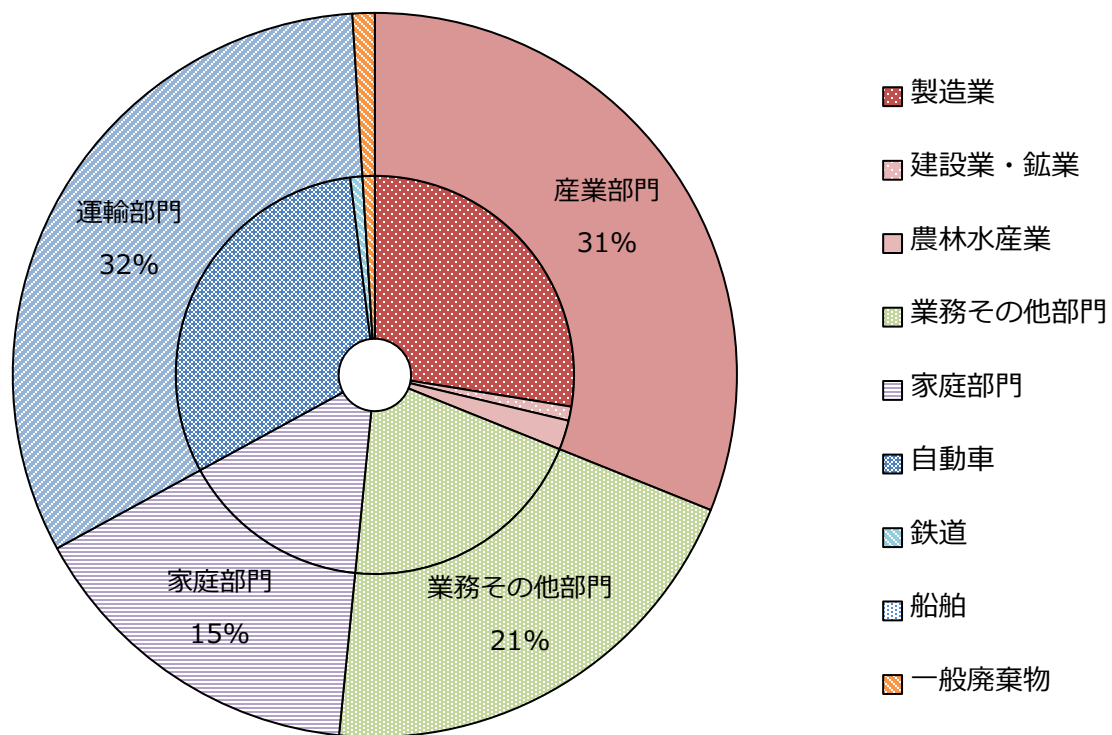
※「非エネルギー利用」含む



計算結果比較

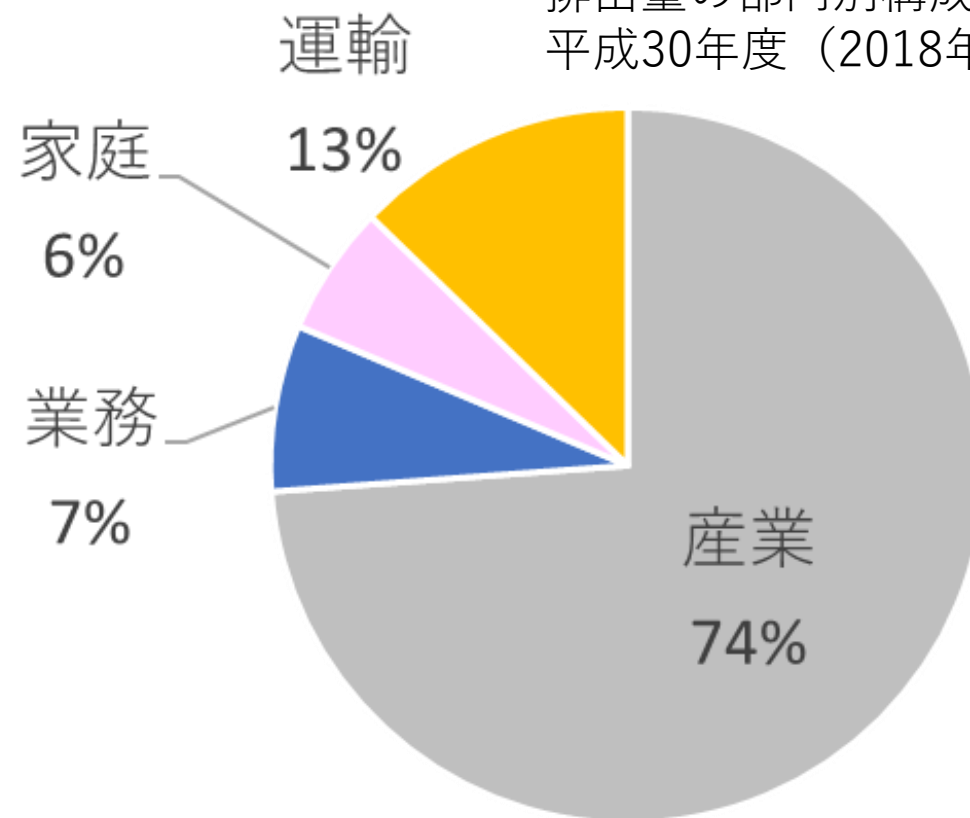


排出量の部門・分野別構成比
平成30年度（2018年度）



環境省【自治体カルテ】より

排出量の部門別構成比
平成30年度（2018年度）

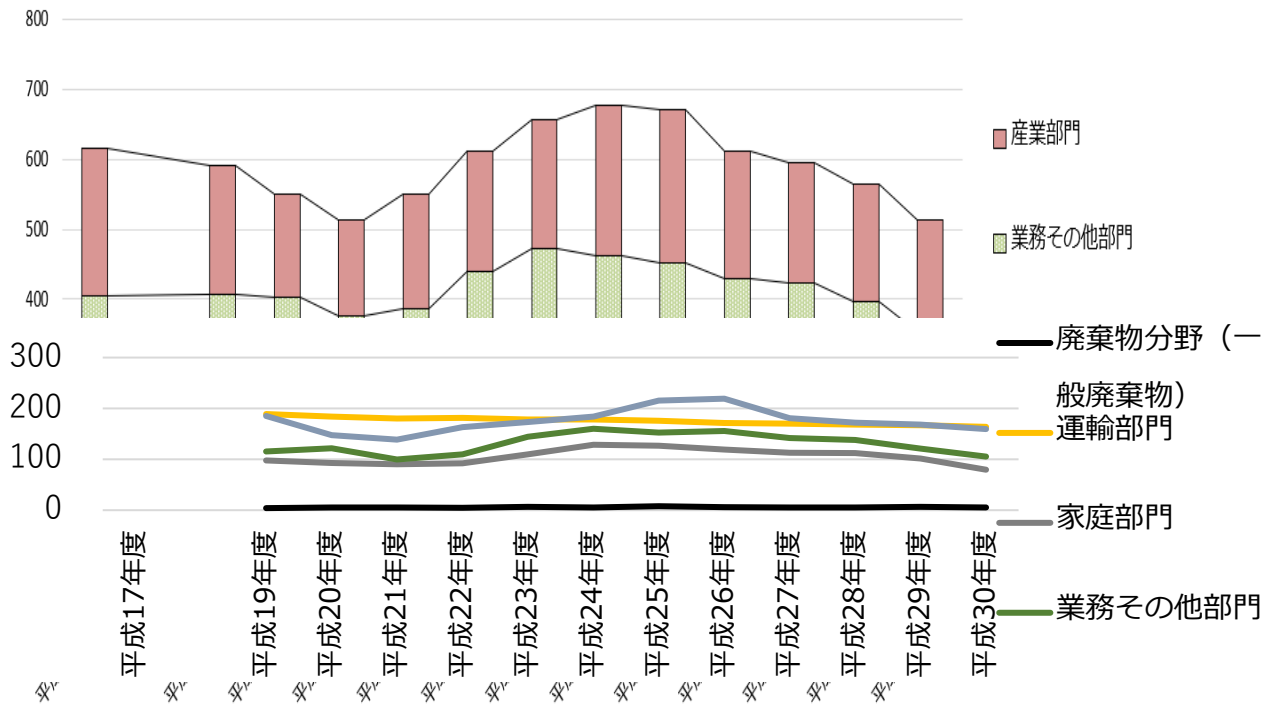




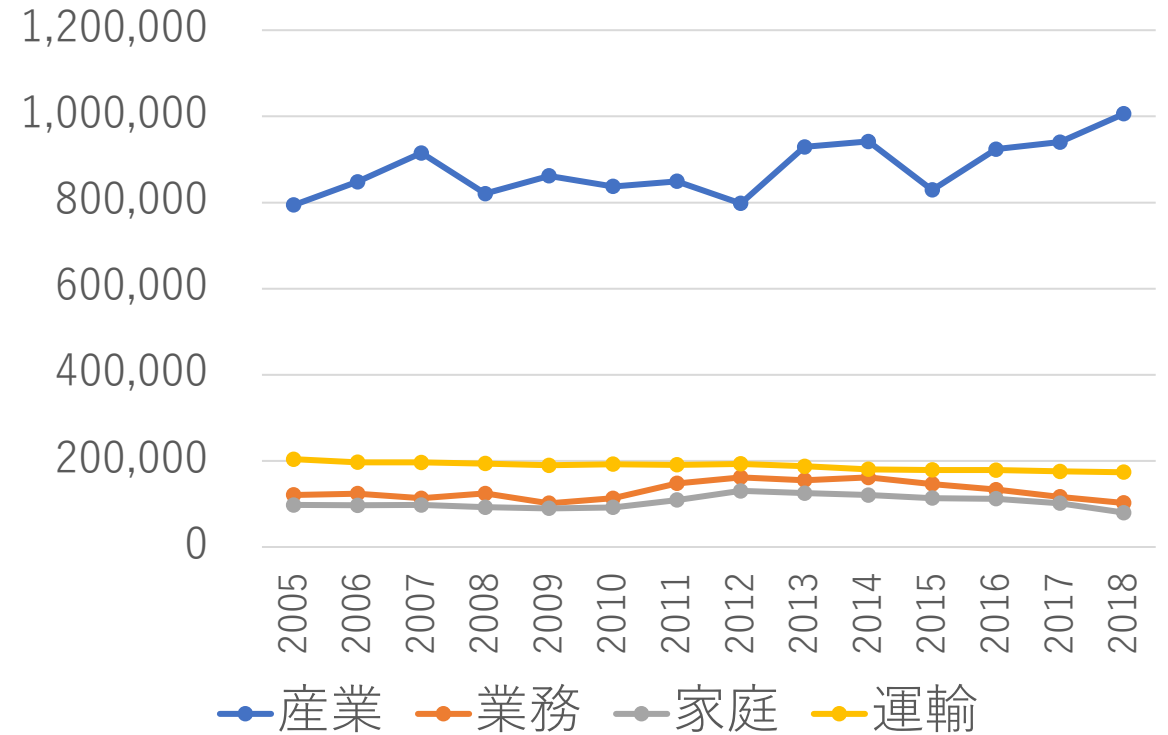
経年変化



4) 部門・分野別の温室効果ガス (CO₂) 排出量の経年変化 (千t-CO₂)



区域における二酸化炭素の推移



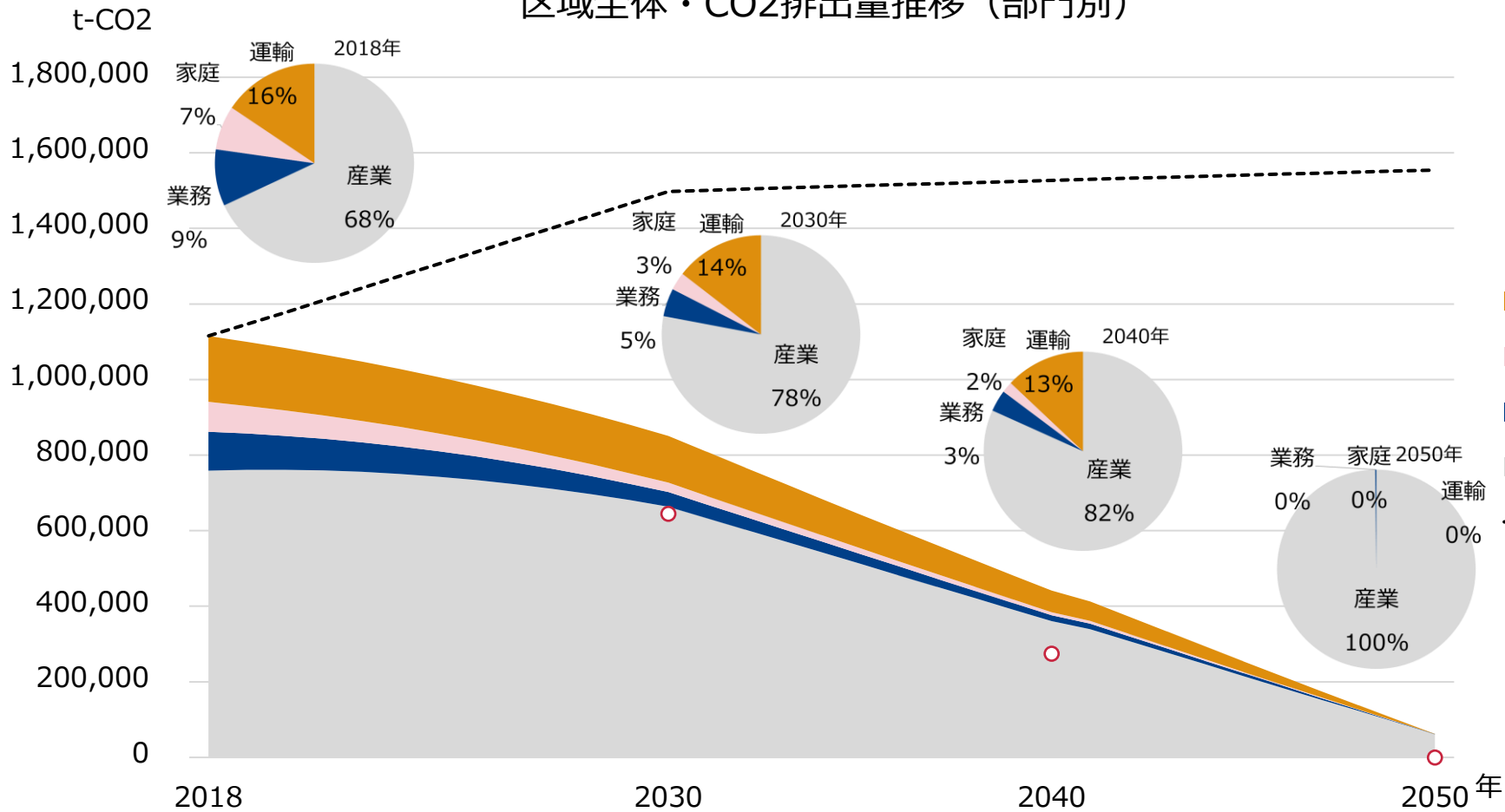


- 【自治体カルテ】
- 【E-CO2ライブラリー】
- 【産業総合研究所（産総研）歌川氏に依頼】



温暖化対策シミュレーターによる削減結果の共有

区域全体・CO2排出量推移（部門別）



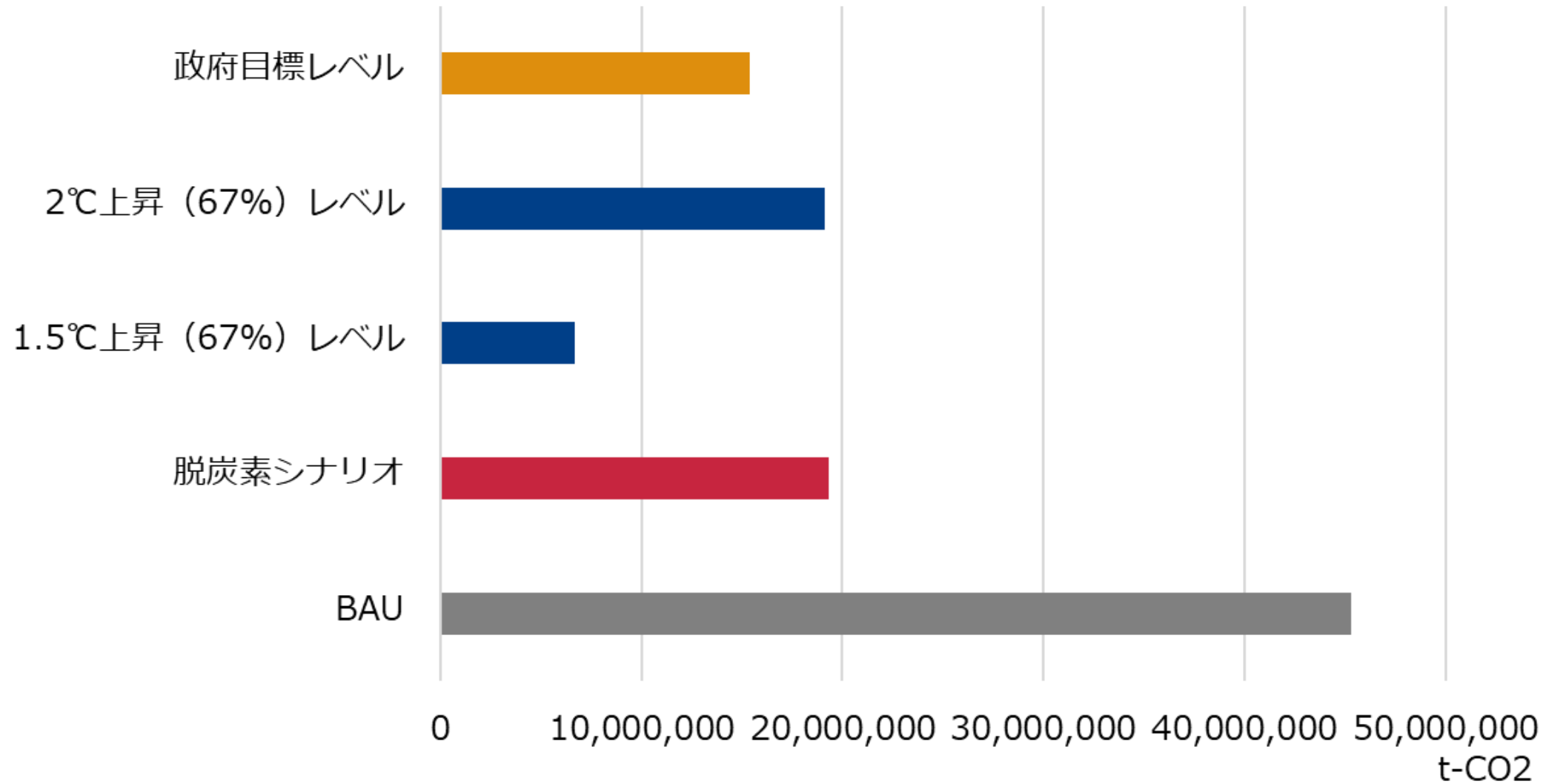
年	2018	2030	2040	2050
BaU	1,115,337	1,497,993	1,527,054	1,554,575
合計	1,115,337	850,548	441,516	61,639
運輸	173,922	123,557	57,339	0
家庭	80,009	24,937	7,946	0
業務	102,408	38,859	15,492	115
産業	758,998	663,195	360,739	61,524
目標値		-46%	-77%	-100%

- 運輸
- 家庭
- 業務
- 産業
- - - BaU 特段の対策のない自然体ケース
- 目標値

※「非エネルギー利用」含まず



2020-2050年の累積排出量





シミュレーションからわかったこと



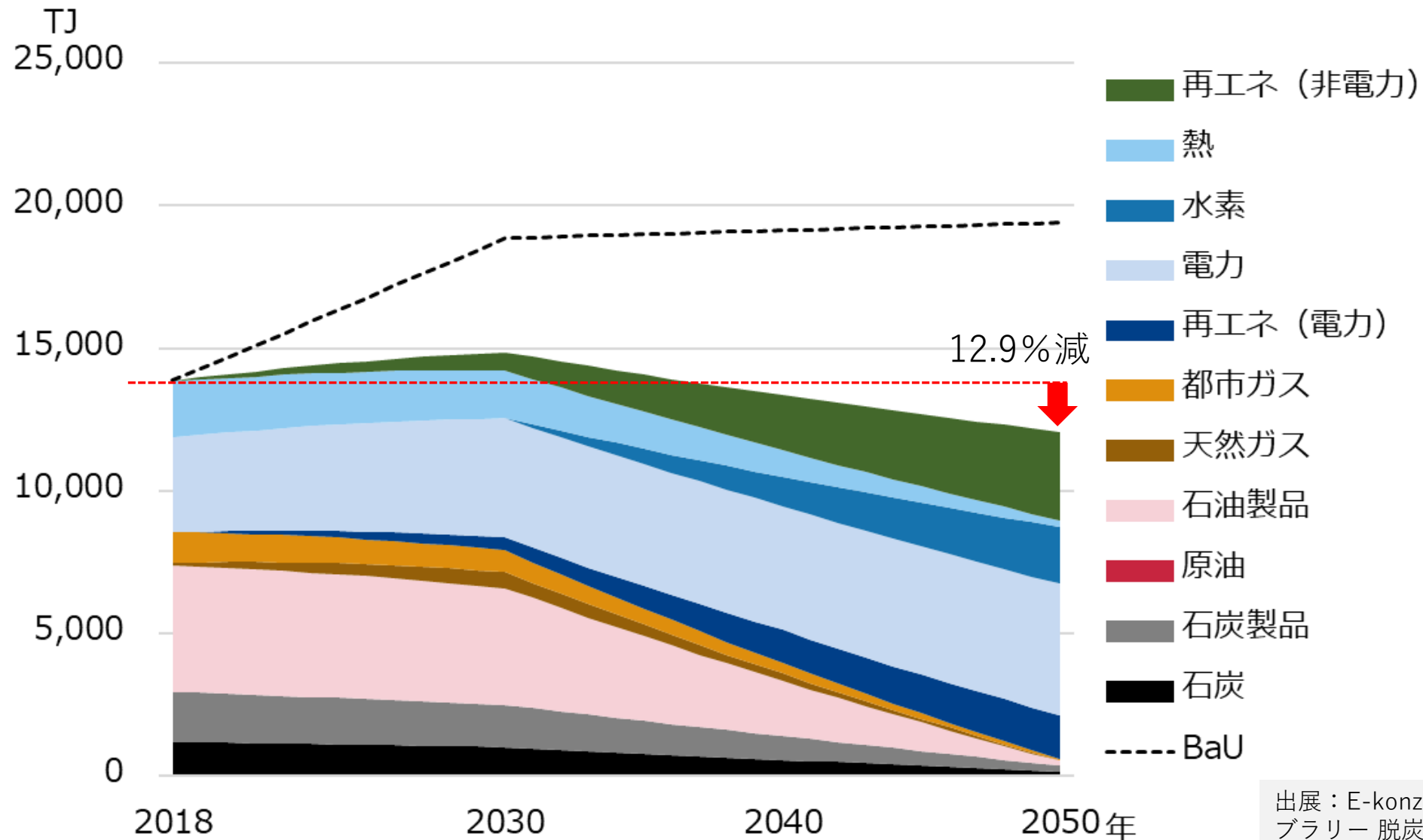
- 最大限、設定された対策にしても、目標内に収まらない。
- 政府目標や2°C目標はおろか、1.5°C目標には到底届かない。
- 予想をはるかに超える取り組みの推進が必要。
- 特に産業部門は割合が大きく、取組対策の影響が大きい。
- 最終的な熱エネルギーなどは、ゼロに向けてイノベーションが必要



エネルギー構成で-12.9%でも



区域全体・エネルギー消費量推移（エネルギー種別）





一方で



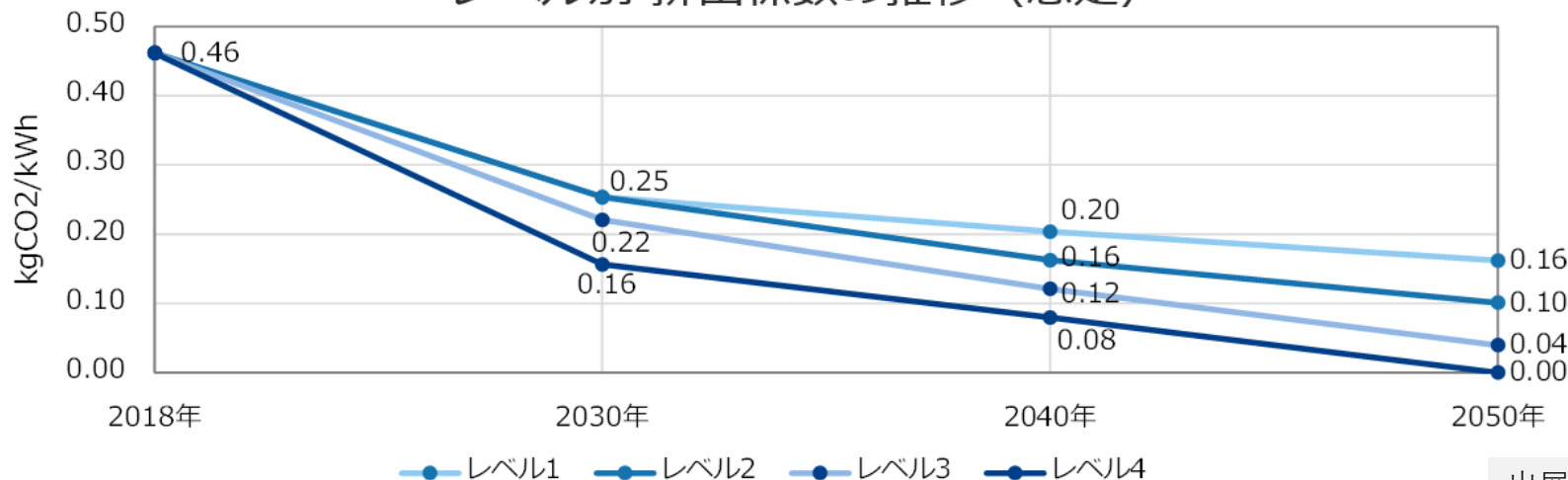
- エネルギーを使用しながらも減らすことができそう-13%程度
- 対策次第でゼロにできる可能性は大きい。
- 対策には、社会全体での取組が必要。
- 電化、再エネ化、高効率化
- 仕組みの変革（モーダルシフト、流通効率化など）は高効率化として計算になる？
- 個別対策の効果検証のソフトではない。



電力の排出係数

内容	レベル1	レベル2	レベル3	レベル4	根拠等
地域内で消費する電力に関するCO2排出係数。 地域内で再エネ由来の電力など排出係数の低い電力を販売する小売電気事業者、電気料金メニューへの切り替えを促進することで低減することができる。	2030年：電源構成は第6次エネルギー基本計画の見通しに従い、非化石比率59%、排出係数は0.25kgCO2/kWhとした。 2040年：電源構成は非化石比率65%、排出係数は0.20とした。 2050年：電源構成は非化石比率70%、排出係数は0.16と想定。	2030年：電源構成は第6次エネルギー基本計画の見通しに従い、非化石比率59%、排出係数は0.25kgCO2/kWhとした。 2040年：電源構成は非化石比率70%、排出係数は0.16とした。 2050年：電源構成は非化石比率80%、排出係数は0.10と想定。	2030年：電源構成は非化石比率63%、排出係数は0.22kgCO2/kWhとした。 2040年：電源構成は非化石比率75%、排出係数は0.12とした。 2050年：電源構成は非化石比率90%、排出係数は0.04と想定。	2030年：電源構成は非化石比率63%、石炭比率0%、排出係数は0.16kgCO2/kWhとした。 2040年：電源構成は非化石比率80%、排出係数は0.08とした。 2050年：電源構成は非化石比率100%、排出係数は0.00と想定。	令和3年6月の総合資源エネルギー調査会基本政策分科会（第44回会合）で示された各研究機関のシナリオ等を参考に設定。

レベル別 排出係数の推移（想定）





産業部門

施策	内容	レベル1	レベル2	レベル3	レベル4	根拠等
資源利用効率の改善	丈夫で長持ちする製品を作る、製品を大事に長く利用する、再利用する、シェアするなど、製品の製造需要を削減する取組を促進する。	2050年に製造品需要が2018年比5%減。2050年までは直線的に減少。	2050年に製造品需要が2018年比10%減。2050年までは直線的に減少。	2050年に製造品需要が2018年比15%減。2050年までは直線的に減少。	2030年に製造品需要が2018年比10%減、2050年に15%減。	AIMプロジェクトチーム(2021)2050年脱炭素社会実現に向けたシナリオに関する一分析(p30)を参考に設定。
設備の高効率化	エネルギー消費効率の優れた製造設備、農業機械、建設機械等への更新を促進する。	2050年にエネルギー効率が2018年比5%改善。2050年までは直線的に改善。	2050年にエネルギー効率が2018年比10%改善。2050年までは直線的に改善。	2050年にエネルギー効率が2018年比15%改善。2050年までは直線的に改善。	2030年にエネルギー効率が2018年比10%改善、2050年に20%改善。	AIMプロジェクトチーム(2020)2050年脱炭素社会実現の姿に関する一試算(p35)を参考に設定。
電力・水素等への燃料転換	産業用ヒートポンプや水素バーナーなど電力・水素を使用する設備への転換を促進する。	2050年まで現状とシェアが変わらないと想定。	2030年まで現状とシェアが変わらず、2050年には電気を使う設備のシェアが製造業で30%、それ以外の産業で40%に拡大すると想定。	2030年まで現状とシェアが変わらず、2050年には電気を使う設備のシェアが製造業で40%、それ以外の産業で80%に拡大すると想定。	電気を使う設備のシェアが2030年に30%、2050年に製造業で40%、それ以外の産業で80%に拡大すると想定。	AIMプロジェクトチーム(2020)2050年脱炭素社会実現の姿に関する一試算(p16, 38)を参考に設定。
再エネ発電の導入	工場や事業所の屋根・敷地への再エネ発電設備の設置と発電された電力の自家消費を促進する。	電力需要に占める再エネ発電比率が2030年に0%、2040年に2%、2050年に5%と想定。	電力需要に占める再エネ発電比率が2030年に1%、2040年に5%、2050年に10%と想定。	電力需要に占める再エネ発電比率が2030年に2%、2040年に10%、2050年に20%と想定。	電力需要に占める再エネ発電比率が2030年に5%、2040年に15%、2050年に20%と想定。	—



業務部門

施策	内容	レベル1	レベル2	レベル3	レベル4	根拠等
ZEBの普及	ZEB水準の機密断熱性能を備えた建築物の建設・改修を促進する。	2050年のサービス需要について、冷房・給湯・厨房で4%減、暖房で15%減、動力他で5%減と想定。	2050年のサービス需要について、冷房・給湯・厨房で6%減、暖房で20%減、動力他で10%減と想定。	2050年のサービス需要について、冷房・給湯・厨房で8%減、暖房で25%減、動力他で15%減と想定。	2050年のサービス需要について、冷房・給湯・厨房で10%減、暖房で30%減、動力他で20%減と想定。	AIMプロジェクトチーム(2020)2050年脱炭素社会実現の姿に関する一試算(p34)を参考に設定。
機器の高効率化	空調や給湯など建物で利用する機器について、エネルギー消費効率の優れた製品への更新を促進する。	主に電気を使う機器の効率改善を見込む。2018年から2050年に掛けて、エアコンのCOPが冷房で4.0から4.5、暖房で2.5から3.0に改善、ヒートポンプ給湯機のCOPが3.0から4.0に改善、その他の電気機器の効率が1.1倍に改善すると想定。2050年までは直線的に改善。	主に電気を使う機器の効率改善を見込む。2018年から2050年に掛けて、エアコンのCOPが冷房で4.0から4.75、暖房で2.5から3.25に改善、ヒートポンプ給湯機のCOPが3.0から4.5に改善、その他の電気機器の効率が1.25倍に改善すると想定。2050年までは直線的に改善。	主に電気を使う機器の効率改善を見込む。2018年から2050年に掛けて、エアコンのCOPが冷房で4.0から5.0、暖房で2.5から3.5に改善、ヒートポンプ給湯機のCOPが3.0から5.0に改善、その他の電気機器の効率が1.5倍に改善すると想定。2050年までは直線的に改善。	主に電気を使う機器の効率改善を見込む。2018年から2050年に掛けて、エアコンのCOPが冷房で4.0から5.0、暖房で2.5から3.5に改善、ヒートポンプ給湯機のCOPが3.0から5.0に改善、その他の電気機器の効率が1.5倍に改善すると想定。レベル3より効率改善が早く進み、2030年時点で冷房、暖房、給湯のCOPがそれぞれ4.5、3.0、4.0に、その他電気機器の効率が1.25倍になる。	AIMプロジェクトチーム(2020)2050年脱炭素社会実現の姿に関する一試算(p35)を参考に設定。
電化の促進	エアコンやヒートポンプ給湯機など電力を使用する機器への転換、バイオ燃料の利用を促進する。	2050年まで現状とシェアが変わらないと想定。	電気を使う機器のシェアが、冷房で2030年に89%、2050年に99%、暖房で2030年に48%、2050年に70%、給湯で2030年に34%、2050年に60%、厨房で2030年に30%、2050年に70%に達すると想定。	電気を使う機器のシェアが、冷房で2030年に89%、2050年に99%、暖房で2030年に48%、2050年に90%、給湯で2030年に41%、2050年に80%、厨房で2030年に40%、2050年に90%に達すると想定。暖房、給湯、厨房ではバイオ燃料・合成燃料を使う機器のシェアが2050年に10%になり、さらに給湯では水素を使う機器のシェアが2050年に10%になると想定。	電気を使う機器のシェアが、冷房で2030年に89%、2050年に99%、暖房で2030年に57%、2050年に90%、給湯で2030年に50%、2050年に80%、厨房で2030年に43%、2050年に90%に達すると想定。暖房、給湯、厨房ではバイオ燃料・合成燃料を使う機器のシェアが2050年に10%になり、さらに給湯では水素を使う機器のシェアが2050年に10%になると想定。	AIMプロジェクトチーム(2020)2050年脱炭素社会実現の姿に関する一試算(p37)を参考に設定。
再エネ発電の導入	建物の屋根への再エネ発電設備の設置と発電された電力の自家消費を促進する。	電力需要に占める再エネ発電比率が2030年に0%、2040年に5%、2050年に10%と想定。	電力需要に占める再エネ発電比率が2030年に2%、2040年に10%、2050年に20%と想定。	電力需要に占める再エネ発電比率が2030年に5%、2040年に20%、2050年に40%と想定。	電力需要に占める再エネ発電比率が2030年に10%、2040年に30%、2050年に40%と想定。	— 出展：E-konzal「地域E-CO2ライブラリー 脱炭素シナリオ検討ツール」



施策	内容	レベル1	レベル2	レベル3	レベル4	根拠等
ZEHの普及	ZEH水準の機密断熱性能を備えた住宅の建設・改修を促進する。	2050年のサービス需要について、冷房・給湯・厨房で4%減、暖房で15%減、動力他で5%減と想定。	2050年のサービス需要について、冷房・給湯・厨房で6%減、暖房で20%減、動力他で10%減と想定。	2050年のサービス需要について、冷房・給湯・厨房で8%減、暖房で25%減、動力他で15%減と想定。	2050年のサービス需要について、冷房・給湯・厨房で10%減、暖房で30%減、動力他で20%減と想定。	AIMプロジェクトチーム(2020)2050年脱炭素社会実現の姿に関する一試算(p34)を参考に設定。
家電の高効率化	空調や給湯など住宅で利用する機器について、エネルギー消費効率の優れた製品への更新を促進する。	主に電気を使う機器の効率改善を見込む。2018年から2050年に掛けて、エアコンのCOPが冷房で4.0から4.5、暖房で2.5から3.0に改善、ヒートポンプ給湯機のCOPが3.0から4.0に改善、その他の電気機器の効率が1.1倍に改善すると想定。2050年までは直線的に改善。	主に電気を使う機器の効率改善を見込む。2018年から2050年に掛けて、エアコンのCOPが冷房で4.0から4.75、暖房で2.5から3.25に改善、ヒートポンプ給湯機のCOPが3.0から4.5に改善、その他の電気機器の効率が1.25倍に改善すると想定。2050年までは直線的に改善。	主に電気を使う機器の効率改善を見込む。2018年から2050年に掛けて、エアコンのCOPが冷房で4.0から5.0、暖房で2.5から3.5に改善、ヒートポンプ給湯機のCOPが3.0から5.0に改善、その他の電気機器の効率が1.5倍に改善すると想定。2050年までは直線的に改善。	主に電気を使う機器の効率改善を見込む。2018年から2050年に掛けて、エアコンのCOPが冷房で4.0から5.0、暖房で2.5から3.5に改善、ヒートポンプ給湯機のCOPが3.0から5.0に改善、その他の電気機器の効率が1.5倍に改善すると想定。レベル3より効率改善が早く進み、2030年時点で冷房、暖房、給湯のCOPがそれぞれ4.5、3.0、4.0に、その他の電気機器の効率が1.25倍になる。	AIMプロジェクトチーム(2020)2050年脱炭素社会実現の姿に関する一試算(p35)を参考に設定。
電化の促進	エアコンやヒートポンプ給湯機など電力を使用する機器への転換、バイオ燃料の利用を促進する。	2050年まで現状とシェアが変わらないと想定。	電気を使う機器のシェアが、暖房で2030年に65%、2050年に70%、給湯で2030年に35%、2050年に60%、厨房で2030年に40%、2050年に70%に達すると想定。	電気を使う機器のシェアが、暖房で2030年に70%、2050年に90%、給湯で2030年に40%、2050年に70%、厨房で2030年に50%、2050年に90%に達すると想定。バイオ燃料・合成燃料を使う機器のシェアが2050年に暖房、厨房で10%、給湯で20%になり、さらに給湯では水素を使う機器のシェアが2050年に10%になると想定。	電気を使う機器のシェアが、暖房で2030年に72%、2050年に90%、給湯で2030年に45%、2050年に70%、厨房で2030年に55%、2050年に90%に達すると想定。バイオ燃料・合成燃料を使う機器のシェアが2050年に暖房、厨房で10%、給湯で20%になり、さらに給湯では水素を使う機器のシェアが2050年に10%になると想定。	AIMプロジェクトチーム(2020)2050年脱炭素社会実現の姿に関する一試算(p37)を参考に設定。
再エネ発電の導入	住宅の屋根への再エネ発電設備の設置と発電された電力の自家消費を促進する。	住宅に太陽光発電設備を設置している世帯の比率を、2030年に10%、2040年に20%、2050年に30%と想定。	住宅に太陽光発電設備を設置している世帯の比率を、2030年に15%、2040年に30%、2050年に45%と想定。	住宅に太陽光発電設備を設置している世帯の比率を、2030年に20%、2040年に40%、2050年に60%と想定。	住宅に太陽光発電設備を設置している世帯の比率を、2030年に30%、2040年に50%、2050年に60%と想定。	— 出展：E-konzal「地域E-CO2ライブラリー 脱炭素シナリオ検討ツール」



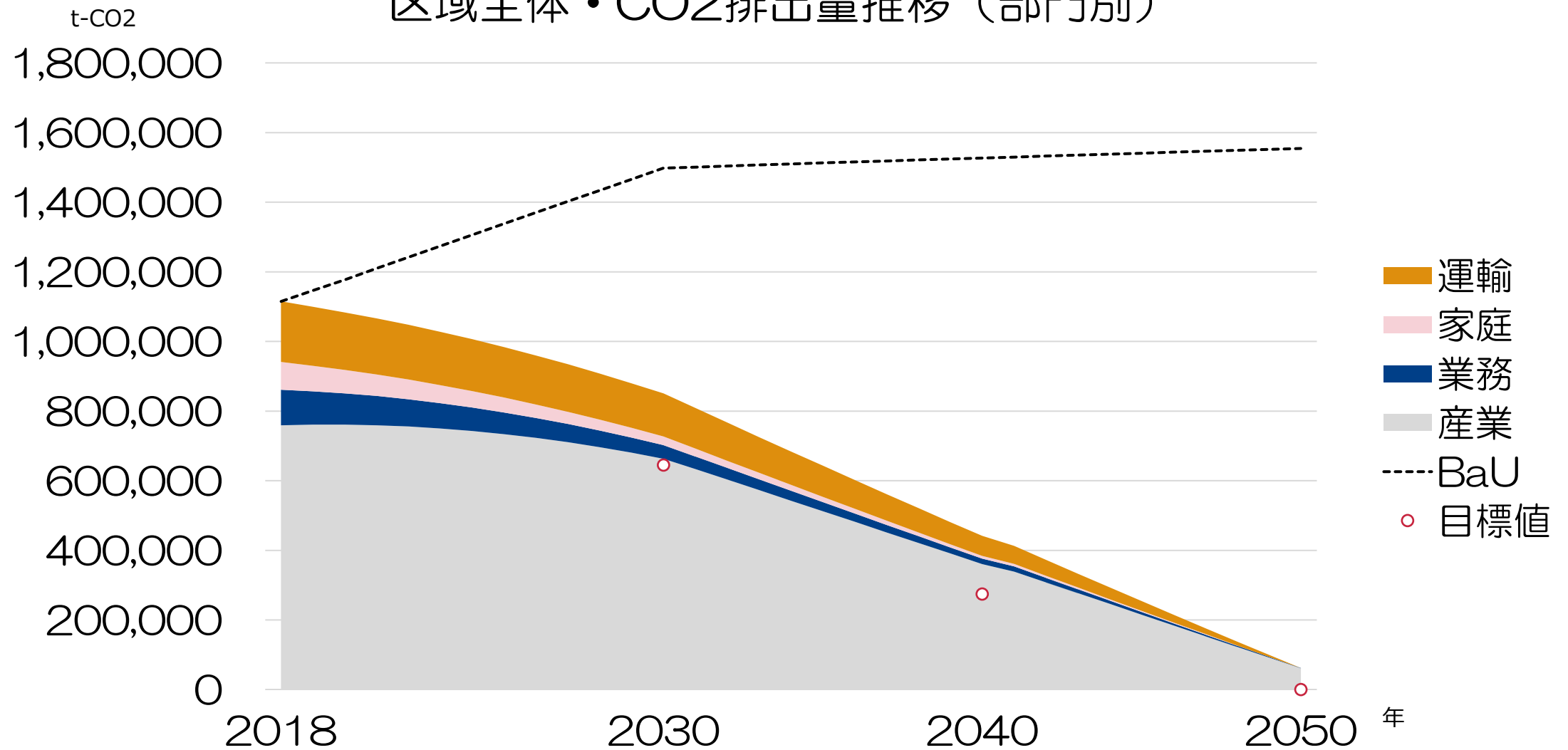
施策	内容	レベル1	レベル2	レベル3	レベル4	根拠等
輸送の低減	リモートワークやオンライン会議等による通勤・業務移動の低減、DX等による物流効率の改善促進する。	輸送需要が2050年に5%減少すると想定。	輸送需要が2050年に10%減少すると想定。	輸送需要が2050年に15%減少すると想定。	輸送需要が2050年に20%減少すると想定。	AIMプロジェクトチーム(2021)2050年脱炭素社会実現に向けたシナリオに関する一分析(p29)を参考に設定。
車両の燃費改善	燃費の優れた自動車、鉄道車両への更新を促進する。	内燃機関自動車の2018年の燃費を1とした時の2050年の燃費は、乗用車では内燃機関自動車で1.20、電気自動車で4.00から4.25に改善、貨物車では内燃機関自動車で1.05、電気自動車で2.00から2.50に改善すると想定。内燃機関自動車は2018年から2050年まで直線的に、電気自動車は2030年以降効率改善が進む。鉄道については、2018年の電車の効率を1とした時の2030年の効率は、ディーゼルで0.40、電気で1.025、水素で0.50、2050年の効率は、ディーゼルで0.40、電気で1.05、水素で0.55と想定。	内燃機関自動車の2018年の燃費を1とした時の2050年の燃費は、乗用車では内燃機関自動車で1.30、電気自動車で4.00から4.50に改善、貨物車では内燃機関自動車で1.10、電気自動車で2.00から2.75に改善すると想定。内燃機関自動車は2018年から2050年まで直線的に、電気自動車は2030年以降効率改善が進む。鉄道については、2018年の電車の効率を1とした時の2030年の効率は、ディーゼルで0.40、電気で1.05、水素で0.525、2050年の効率は、ディーゼルで0.40、電気で1.10、水素で0.55と想定。	内燃機関自動車の2018年の燃費を1とした時の2050年の燃費は、乗用車では内燃機関自動車で1.50、電気自動車で4.00から5.00に改善、貨物車では内燃機関自動車で1.20、電気自動車で2.00から3.00に改善すると想定。内燃機関自動車は2018年から2050年まで直線的に、電気自動車は2030年以降効率改善が進む。鉄道については、2018年の電車の効率を1とした時の2030年の効率は、ディーゼルで0.40、電気で1.05、水素で0.55、2050年の効率は、ディーゼルで0.40、電気で1.20、水素で0.60と想定。	内燃機関自動車の2018年の燃費を1とした時の2050年の燃費は、乗用車では内燃機関自動車で1.50、電気自動車で4.00から5.00に改善、貨物車では内燃機関自動車で1.20、電気自動車で2.00から3.00に改善すると想定。2030年時点の内燃機関自動車の燃費は乗用車で1.25、貨物車で1.1となる。電気自動車の効率は2018年から2050年まで直線的に改善する。鉄道については、2018年の電車の効率を1とした時の2030年の効率は、ディーゼルで0.40、電気で1.10、水素で0.60、2050年の効率は、ディーゼルで0.40、電気で1.20、水素で0.60と想定。	AIMプロジェクトチーム(2020)2050年脱炭素社会実現の姿に関する一試算(p35)を参考に設定。
電動車の普及	電気自動車、燃料電池自動車など化石燃料を燃料としない車両への転換を促進する。	2050年まで現状とシェアが変わらないと想定。	乗用車では、2030年に電気自動車が8%、燃料電池自動車が0%、2050年に電気自動車が45%、燃料電池自動車が5%、貨物車では2030年に電気自動車が8%、燃料電池自動車が0%、2050年に電気自動車が25%、燃料電池自動車が20%を占めると想定。鉄道については、2030年までは現状と同じシェアが続き、その後電化が進み2050年に電動車両が100%を占めると想定。	乗用車では、2030年に電気自動車が16%、燃料電池自動車が1%、2050年に電気自動車が90%、燃料電池自動車が10%、貨物車では2030年に電気自動車が16%、燃料電池自動車が1%、2050年に電気自動車が50%、燃料電池自動車が40%を占めると想定。鉄道については、2030年までは現状と同じシェアが続き、2050年に電動車両が100%を占めると想定。	乗用車では、2030年に電気自動車が20%、燃料電池自動車が1%、2050年に電気自動車が90%、燃料電池自動車が10%、貨物車では2030年に電気自動車が20%、燃料電池自動車が1%、2050年に電気自動車が50%、燃料電池自動車が40%を占めると想定。鉄道については、2018年以降電化が進み2050年に電動車両が100%を占めると想定。	AIMプロジェクトチーム(2020)2050年脱炭素社会実現の姿に関する一試算(p36)を参考に設定。



最大の取組から



区域全体・CO2排出量推移（部門別）

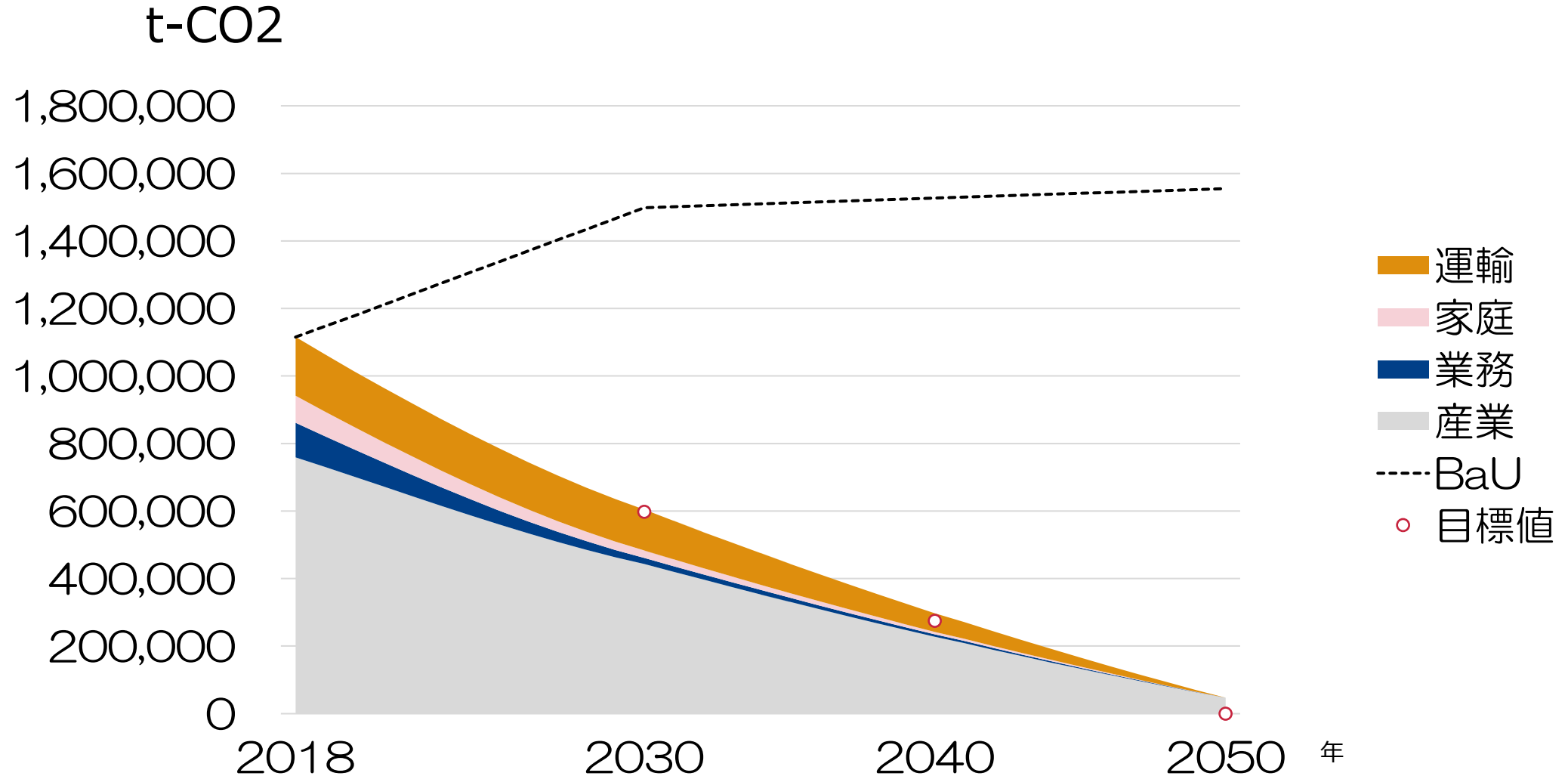




目標に合わせてのカスタマイズ



福知山市域における分野別二酸化炭素（CO₂）排出量の将来推計

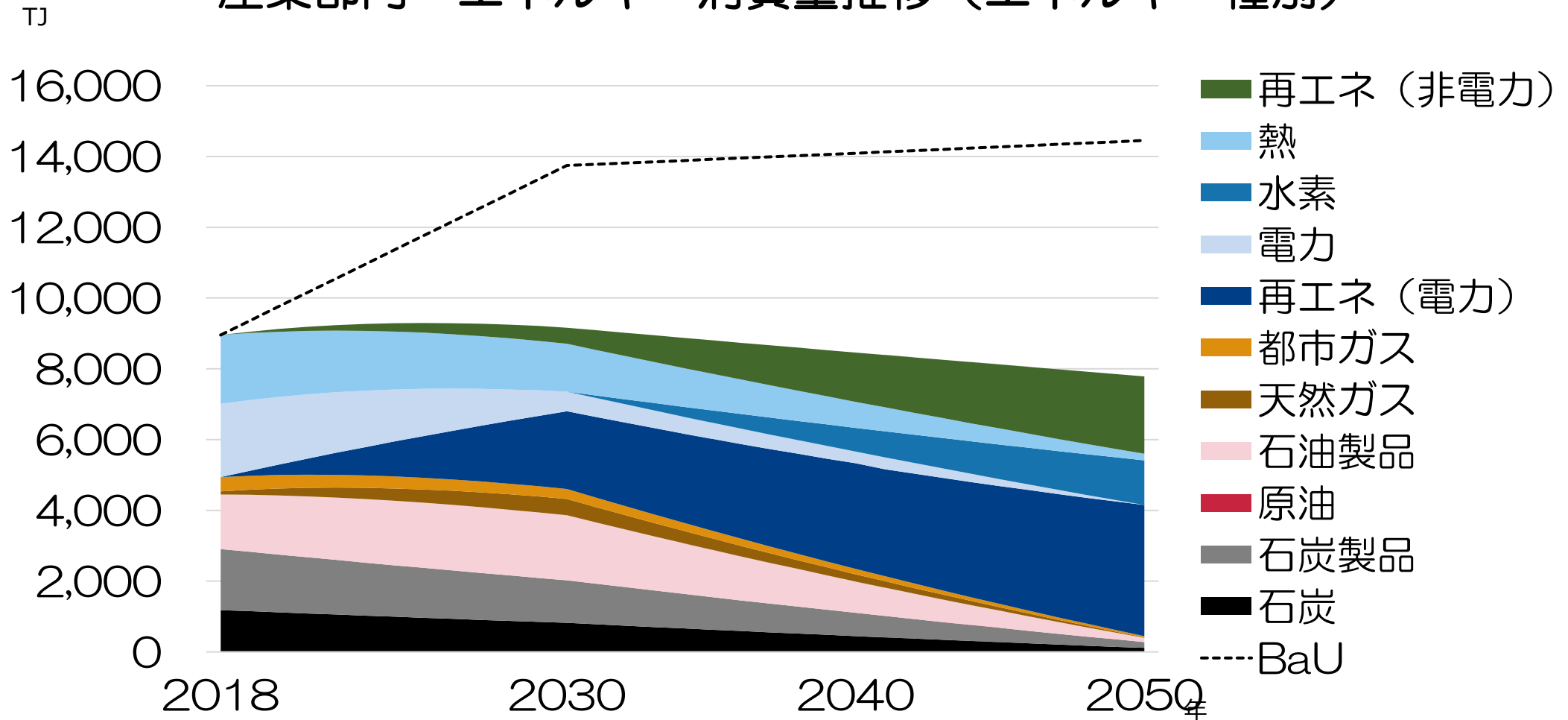




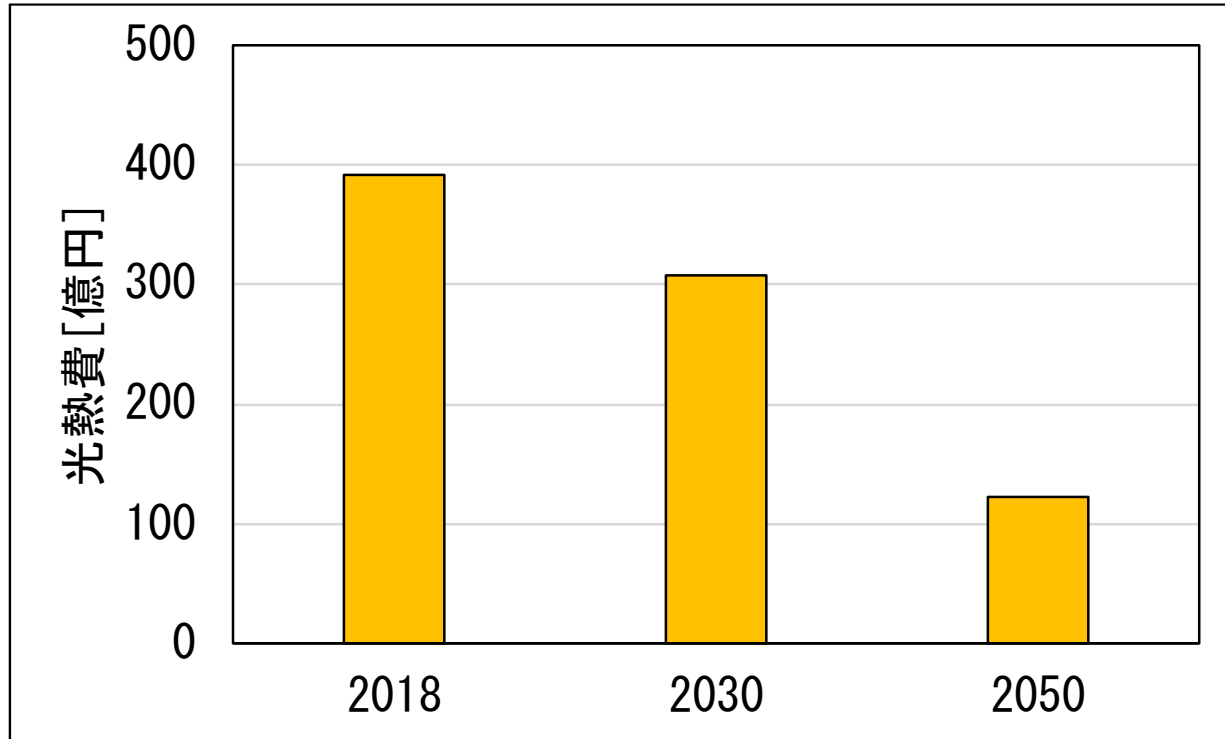
産業部門の予測



産業部門・エネルギー消費量推移（エネルギー種別）



地域経済との関係



光熱費累積削減5600億円
設備投資はその半分。
残りの光熱費は地域主体の可能性
設備投資も一部は地域企業受注可能性
これらを今から準備する必要

福知山市の光熱費は2018年度に約390億円と推定された。対策により2030年度に約25%削減。2050年度には3分の1以下に削減の可能性がある。累積光熱費削減額は2050年度までに5000億円以上、設備投資はその半分におさまる可能性がある。

さらに、市内主体が再エネ発電所を設置し、この光熱費の主な支払い先を市内主体に変える可能性がある。

また、設備投資の一部、建築施工や機器の企画・販売取り次ぎ・メンテナンスなどは地域企業の受注の可能性がある。

脱炭素は気候危機回避の主目的と同時に、地域発展と結びつけ、同時達成する余地があるといえる。