

2019年12月10日

# 京都市地球温暖化対策推進委員会 説明資料 2050年脱炭素エネルギーシナリオについて

共同研究：気候ネットワーク 田浦健朗

共同研究・シナリオ作成：株式会社E-konzal

協力：京都市

---



はじめに

E KONZAL

## 気候変動問題は複雑

### 期間が長い

50年先、100年先まで  
考える必要がある

### 関わる分野が多い

暮らし・経済・交通・農業・エネルギー・  
廃棄物・土地利用など多岐にわたる

### 変化が大きい

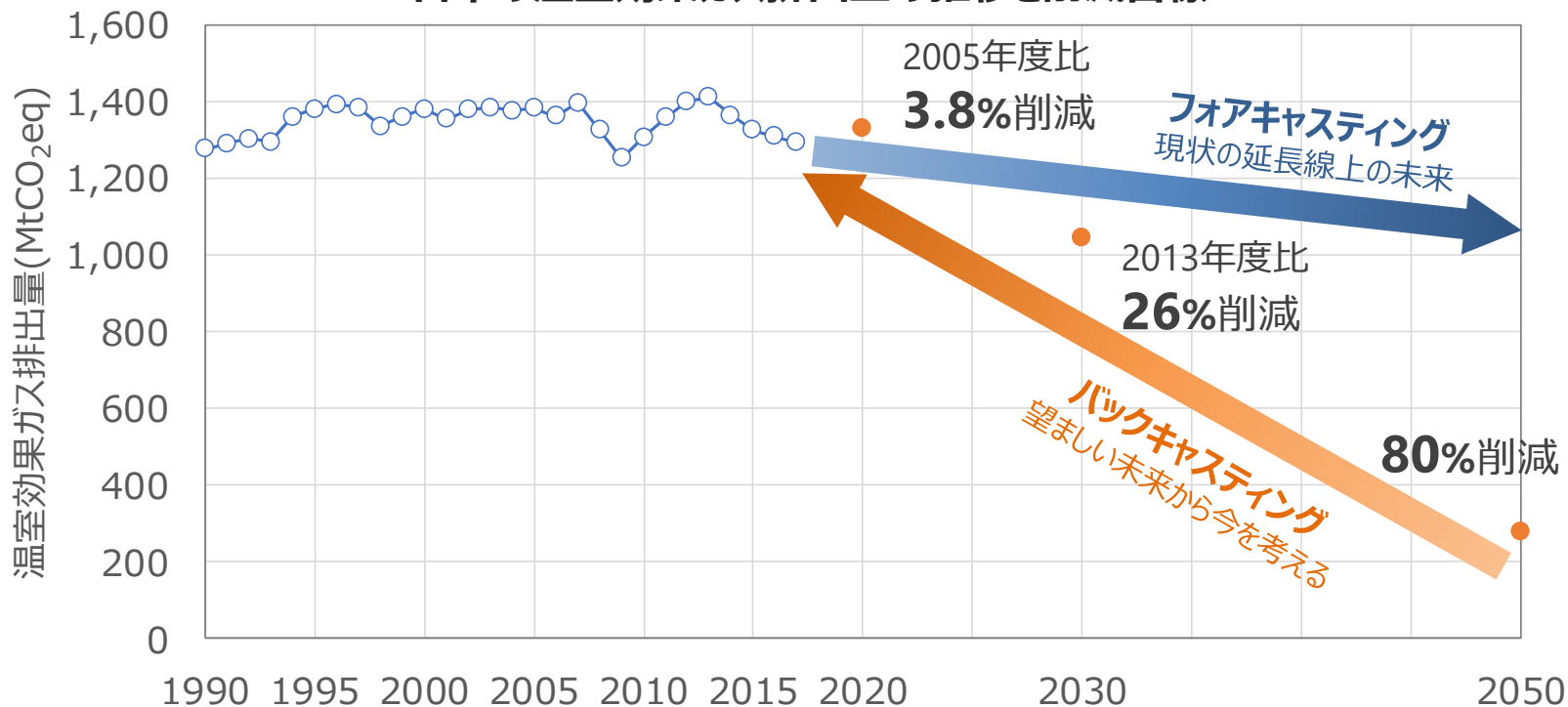
気温上昇を抑えるためには  
社会の大きな変化が必要



これまでの延長では脱炭素社会の実現は困難

バックカスティングの考え方で削減目標の達成に向けたシナリオを構築

## 日本の温室効果ガス排出量の推移と削減目標



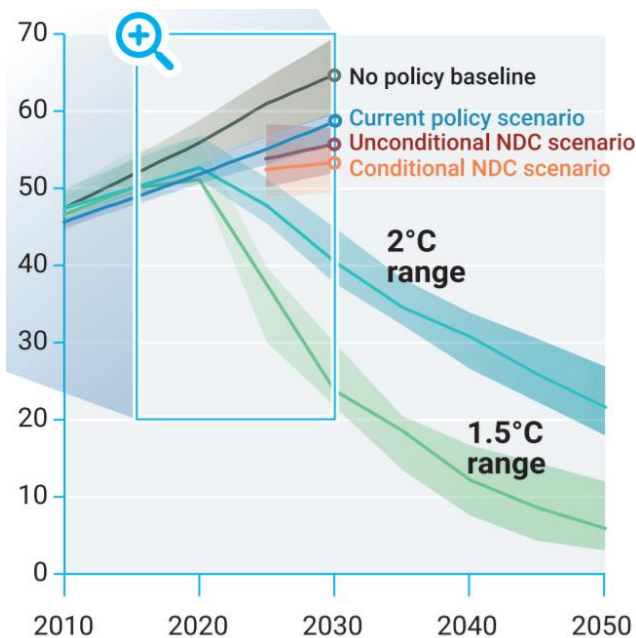
世界 日本 京都市 京都市のシナリオ

- 1979 ○ 第1回世界気候会議 開催
- 1988 ○ IPCC設置
- 1990 ○ IPCC第1次評価報告書 公表
- 1992 ○ 気候変動枠組条約(UNFCCC)採択
- 1997 ○ COP3開催、京都議定書 採択
- 1998 ○ 地球温暖化対策推進法 制定
- 2004 ○ 京都市地球温暖化対策条例 制定
- 2005 ○ 京都議定書 発効
- 2008 ○ 福田ビジョン(2050年60-80%の削減目標)発表
- 2009 ○ 「環境モデル都市」選定 低炭素都市への京都ロードマップ<sup>®</sup> 発表
- 2010 ○ 京都市地球温暖化対策条例 改正
- 2011 ○ 東日本大震災 発生 京都市地球温暖化対策計画 策定
- 2014 ○ IPCC第5次評価報告書 公表
- 2015 ○ 約束草案(INDC)提出 COP21開催、パリ協定 採択
- 2016 ○ パリ協定 発効 地球温暖化対策計画 閣議決定
- 2017 ○ 京都市地球温暖化対策計画を改定
- 2018 ○ IPCC1.5℃特別報告書 公表
- 2019 ○ パリ協定長期成長戦略 閣議決定



京都市低炭素社会シナリオ 発表

- パリ協定が発効し、世界の気温上昇を1.5℃、2℃未満に抑えるため、**今世紀後半までに温室効果ガス排出量を実質ゼロにする「脱炭素」**へと、気候変動対策は新たなステージに突入。
- 現在各国が掲げている削減目標を全て足し合わせても1.5～2℃未満という**目標を達成することは困難**。
- 1.5℃、2℃目標の達成のために、日本においても脱炭素に向けたシナリオが必要。
- 脱炭素に向けて都市・地方自治体の果たし得る役割は大きい。
- 気候変動問題に先駆的に取り組んでいる京都市を対象に、**2℃目標に向けて持続可能なエネルギー需給に移行した社会の姿を定量化したシナリオを作成**。



出典: UNEP 「The Emissions Gap Report 2018」





E KONZAL

# 脱炭素シナリオのつくりかた

## 枠組みの設定

対象地域、基準年、目標年、対象活動、削減目標、シナリオの数などを設定。地域を対象とする場合、国の政策動向などの不確実性を考慮すると、複数のシナリオを設定することが望ましい。

## データ・関連情報の収集

- 基準年のデータ: 人口、生産額、GDP、エネルギー需給
- 対象地域・国の将来計画、ビジョン、構想
- 低炭素対策に関する情報: 省エネ技術、再エネ、交通など

## シナリオの想定

基準年から目標年に掛けての生活様式、産業、都市構造などの変化、低炭素対策の導入の程度を想定し、定量推計モデルExSSへの入力となる指標の値を設定する。

## 定量推計ツール ExSSによる計算

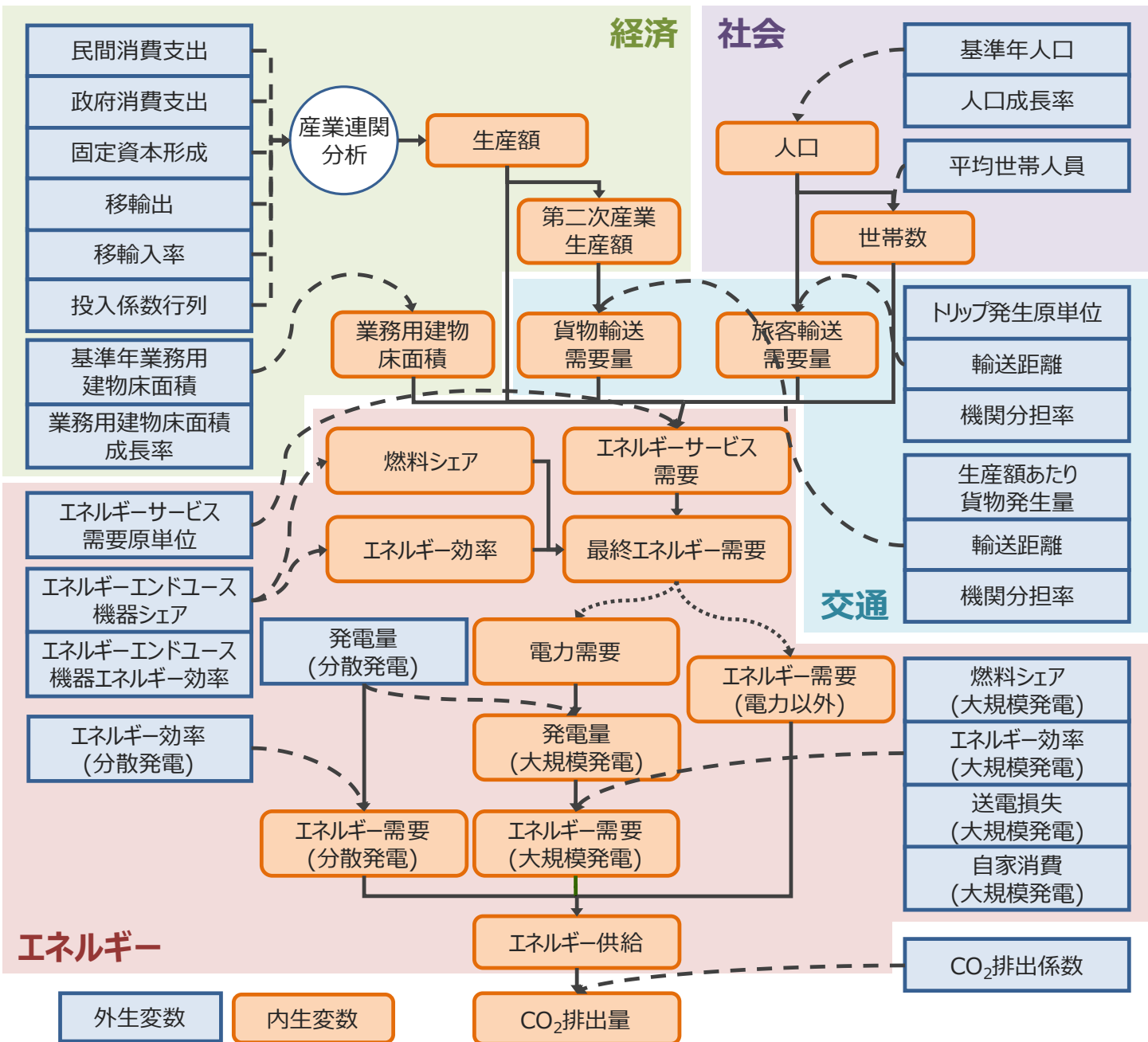
各シナリオにおける将来の社会経済指標、エネルギー消費量、温室効果ガス排出量、基準年からの削減量を計算。

## 推計結果をもとに シナリオの再検討

推計結果を将来計画や目標と照らし合わせ、必要に応じて入力値を修正し再推計を行う。



# 推計モデルExSSの構造





# ExSSにおけるCO<sub>2</sub>排出量推計の考え方

何が増えれば(減れば)CO<sub>2</sub>排出量が増える(減る)のか

**要素ごとに分解**してCO<sub>2</sub>排出量を推計

## CO<sub>2</sub>排出量

||

エネルギーを使わず  
満足を得る工夫

低炭素な  
エネルギーの選択

$$\text{活動量} \times \frac{\text{サービス}}{\text{活動量}} \times \frac{\text{エネルギー消費量}}{\text{サービス}} \times \frac{\text{CO}_2\text{排出量}}{\text{エネルギー消費量}}$$

世帯数 床面積  
生産額 輸送量

エネルギー効率・燃費  
のよい製品の選択

省エネ

再エネ





基準年	2015年	
目標年	2050年	
対象ガス	■ CO <sub>2</sub>	
対象部門	<ul style="list-style-type: none"><li>■ 家庭部門: 住宅におけるエネルギー消費</li><li>■ 業務部門: 事務所・店舗等におけるエネルギー消費</li><li>■ 産業部門: 製造業・建設業・農業等におけるエネルギー消費</li><li>■ 運輸部門: 人・モノの輸送におけるエネルギー消費</li></ul>	
シナリオ	<p><b>経済</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>■ A: 成長</li><li>■ B: 慎重</li></ul>	<p><b>× 対策</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>■ 現状推移: 新たな政策による対策の進展を想定しない</li><li>■ 脱炭素: 現状で利用可能な技術の最大限の普及を想定</li></ul>

■ 将来推計のベースとなる基準年のデータを収集。

		出典	提供元
社会	人口・世帯数	国勢調査	総務省統計局
経済	GDP	京都市市民経済計算	京都市
	業務用建物床面積	京都市統計書	京都市
旅客輸送	トリップ数	近畿圏パーソントリップ調査	京阪神都市圏交通計画協議会
	交通手段分担率	京都市モニター調査	京都市
	移動距離	近畿圏パーソントリップ調査	京阪神都市圏交通計画協議会
貨物輸送	貨物量	物流センサス	国土交通省
	輸送機関分担率	物流センサス	国土交通省
	輸送距離	物流センサス	国土交通省
エネルギー	エネルギー消費量	京都市排出量算定データ	京都市環境政策局 地球温暖化対策室
	CO <sub>2</sub> 排出量	京都市排出量算定データ	京都市環境政策局 地球温暖化対策室



# 将来に関する情報収集

E KONZAL

		出典	提供元
社会	人口	まち・ひと・しごと・こころ京都創生総合戦略	京都市 (2015年)
経済	GDP成長率	中長期の経済財政に関する試算	内閣府 (2016年)
		未来への選択	「選択する未来」委員会 (2014年)
		国民年金及び厚生年金に係る財政の現況及び見通し	厚生労働省 (2014年)
		内外経済の中長期展望	三菱総合研究所 (2015年)
		2050年の世界	PwC (2015年)
	業務用建物床面積	環境研究総合推進費終了研究等成果報告書 「わが国を中心とした温室効果ガスの長期削減目標 に対応する緩和策の評価に関する研究(2-1402)」	国立環境研究所(2017年)
		2013年以降の対策・施策に関する報告書	中央環境審議会 地球環境部会 (2012年)
長期エネルギー需給見通し関連資料		経済産業省 (2015年)	
輸送	交通分担率	「歩くまち・京都」総合交通戦略	京都市 (2010年)
エネルギー	発電効率	火力発電の高効率化に向けた発電効率の基準等について	経済産業省 総合資源エネルギー調査会 火力発電に係る判断基準ワーキンググループ (2016年)
	系統の電源構成	長期エネルギー需給見通し	経済産業省 (2016年)
	再生可能エネルギー	京都市エネルギー政策推進のための戦略	京都市 (2013年)
		京都市「緑の分権改革」推進事業 グリーンエネルギー活用量等調査報告書	京都市 (2011年)
	省エネルギー	対策導入量等の根拠資料	AIMプロジェクトチーム
各部門における省エネルギー対策と省エネ量の暫定試算について		経済産業省 省エネルギー小委員会 (2015年)	
全般		京都市低炭素社会シナリオ 削減目標の実現可能性検討	京都持続可能社会研究会 (2015年)

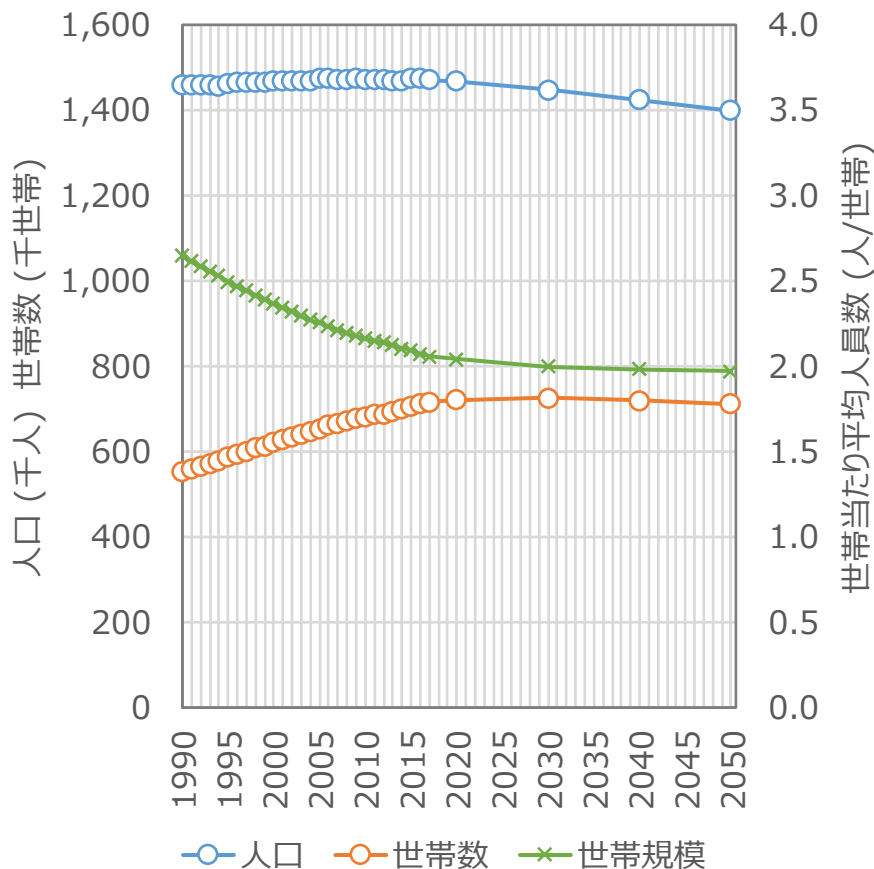


E KONZAL

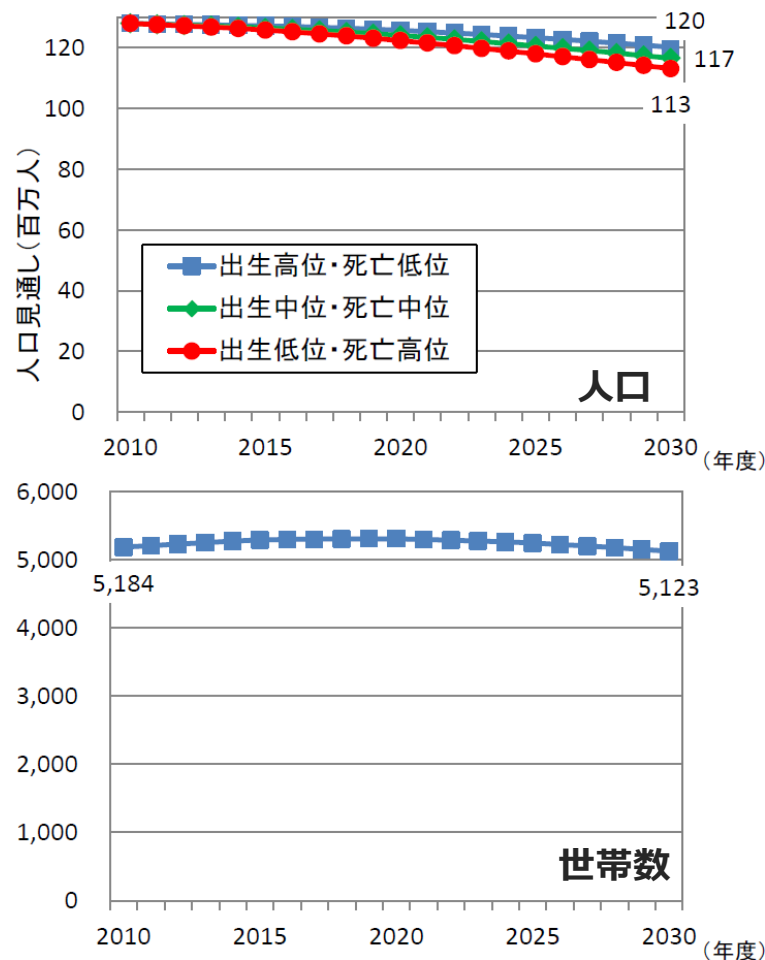
# 京都市の2050年脱炭素シナリオ

- 将来の人口は、「まち・ひと・しごと・こころ京都創生総合戦略」における推計値を利用。
- 少子高齢化や晩婚化に伴い世帯規模のさらなる縮小を想定。
- 人口は2015年の148万人をピークに、2050年には140万人まで減少。
- 世帯数は2030年にピークを迎え、その後減少に転じる。

### 京都市の将来の人口・世帯数の推移



### 日本の将来の人口・世帯数の推移

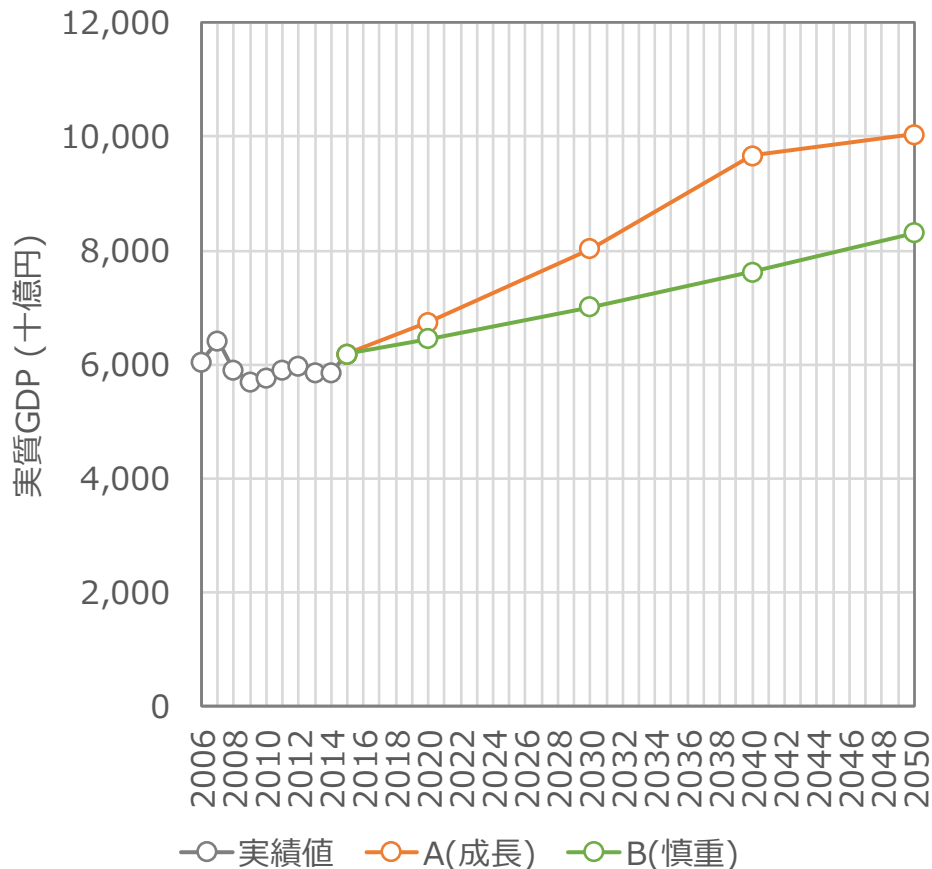


- 国を対象とした推計を参考に、1人当たり実質GDPの成長率を設定。

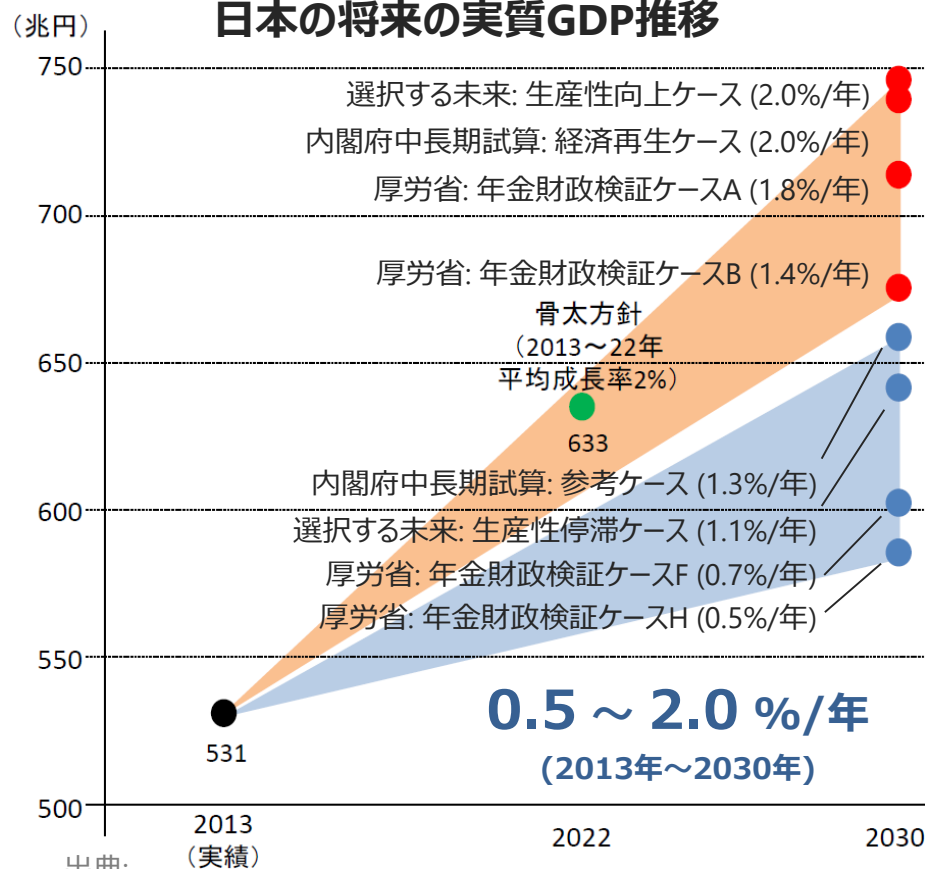
**A(成長)ケース: 2.0%/年**    **B(慎重)ケース: 1.0%/年**

- A(成長)ケースでは、実質GDPは年率1.9%で成長し、2050年には10兆円に達する。
- B(慎重)ケースでは、年率0.8%で成長し、2050年の実質GDPは8.3兆円に留まる。

## 京都市の将来の実質GDP推移

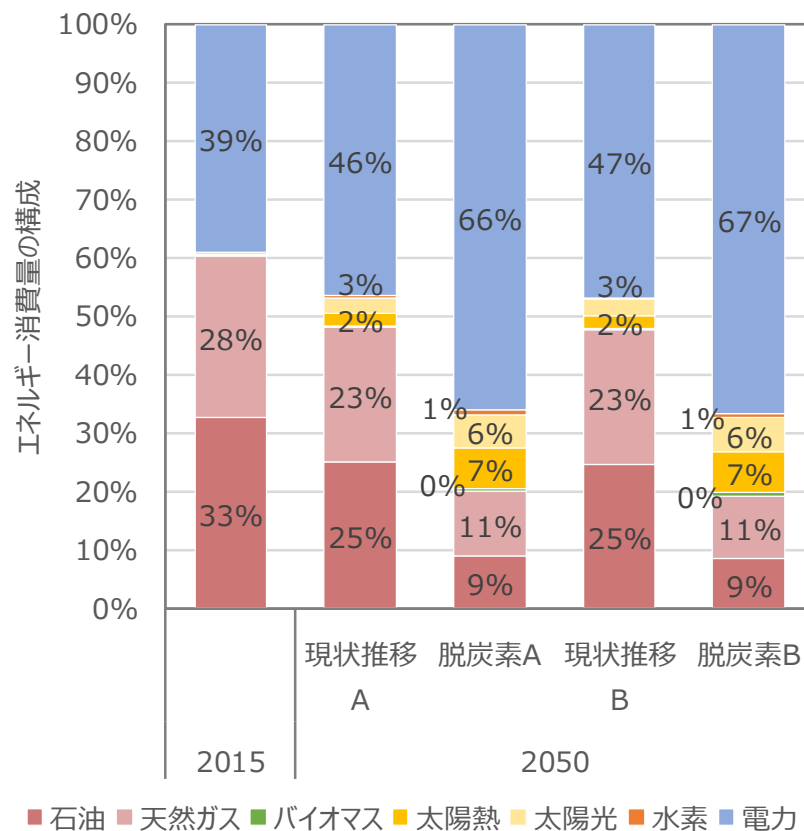
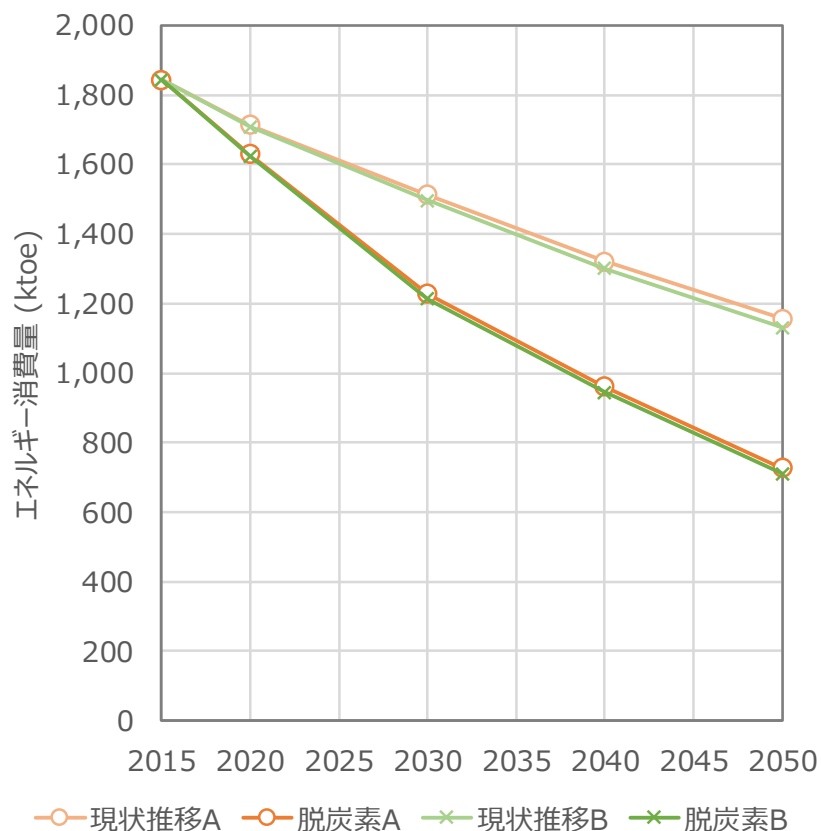


## 日本の将来の実質GDP推移



出典:  
 長期エネルギー需給見通し小委員会 第2回会合 (2015年2月)  
 『エネルギー需要見通しに関する基礎資料』

- 現状推移ケースでは、エネルギー消費量は2030年に2015年比18～19%減、2050年に37～39%減となる。
- 脱炭素ケースでは、2030年に2015年比33～34%減、2050年に61%減となる。
- 京都市はもともと産業部門のエネルギー消費量が比較的小さいため、経済成長による違いがあまり出ない。
- 脱炭素ケースでは、電化、太陽光の自家発電の増加、太陽熱利用の増加が著しい。

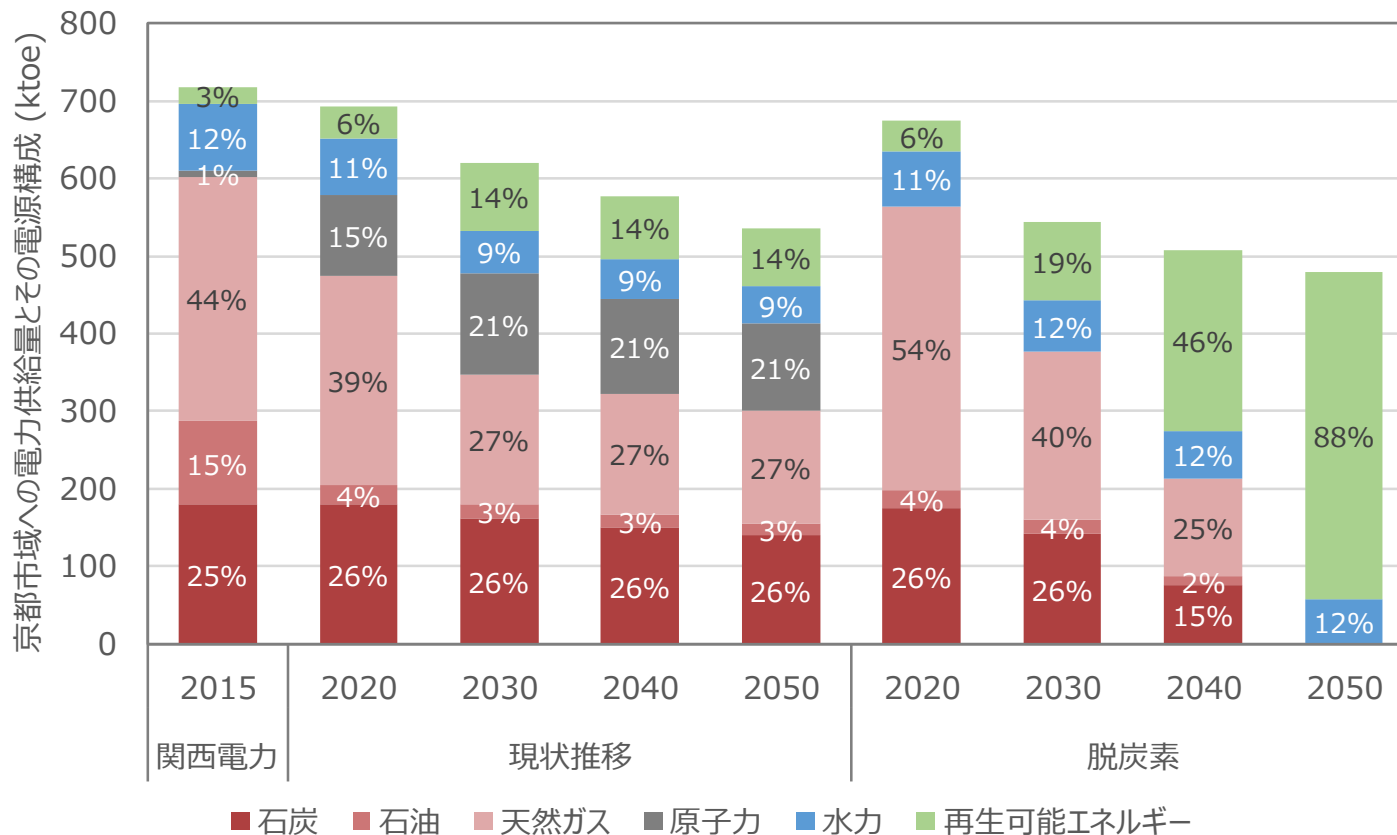


## ■ 現状推移ケース

- 2020年: 原発は2018年時点と同じ大飯2基、高浜1基の稼働を想定。
- 2030年: 国のエネルギーミックスを採用。2030年以降、2050年まで変わらないと仮定。

## ■ 脱炭素ケース

- 2020年、2030年: 京都市低炭素社会シナリオ(2015年版)の設定をもとに想定。
- 2050年: 多様な再エネ・蓄エネの活用により再エネ100%を担保。

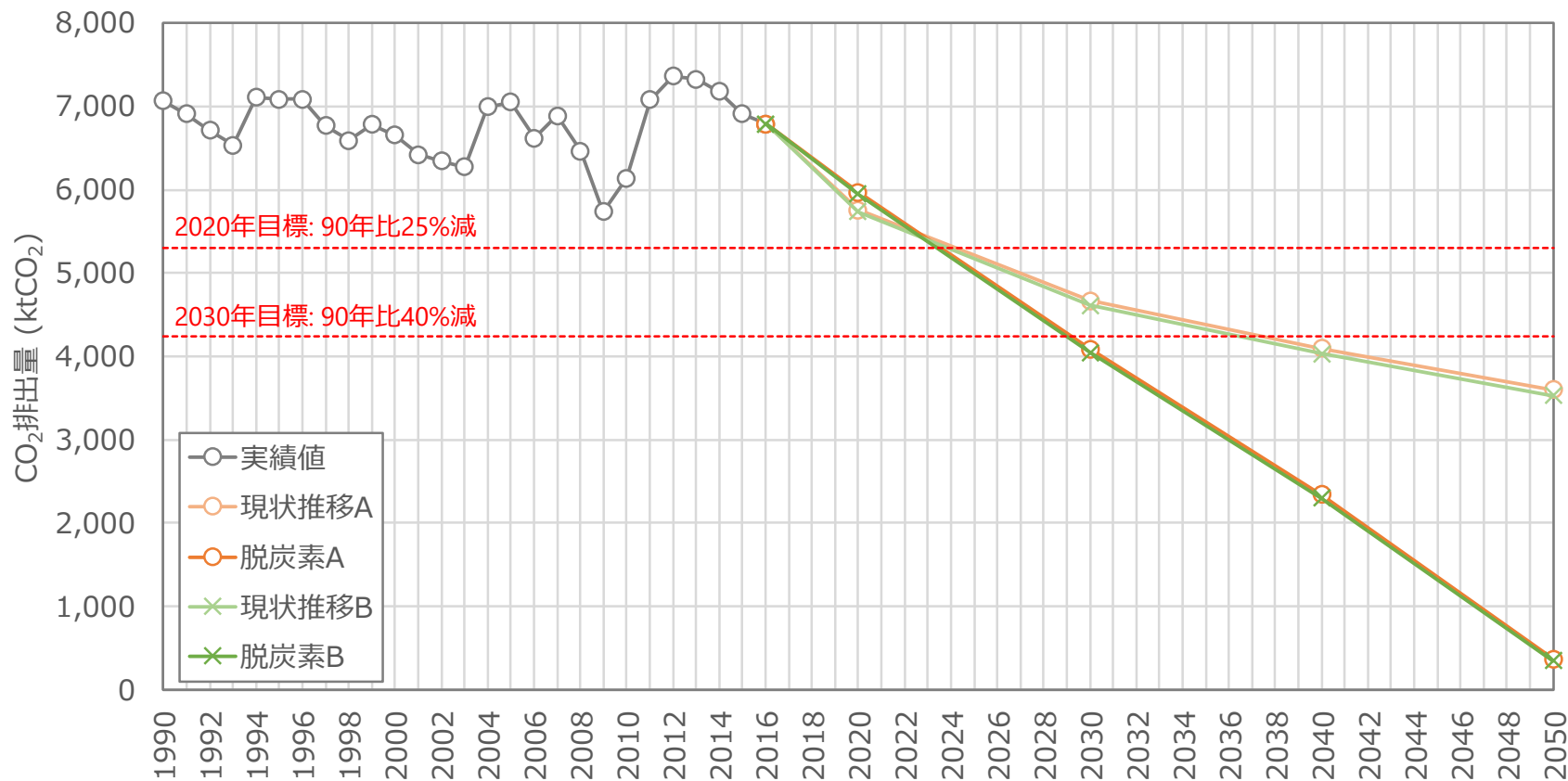




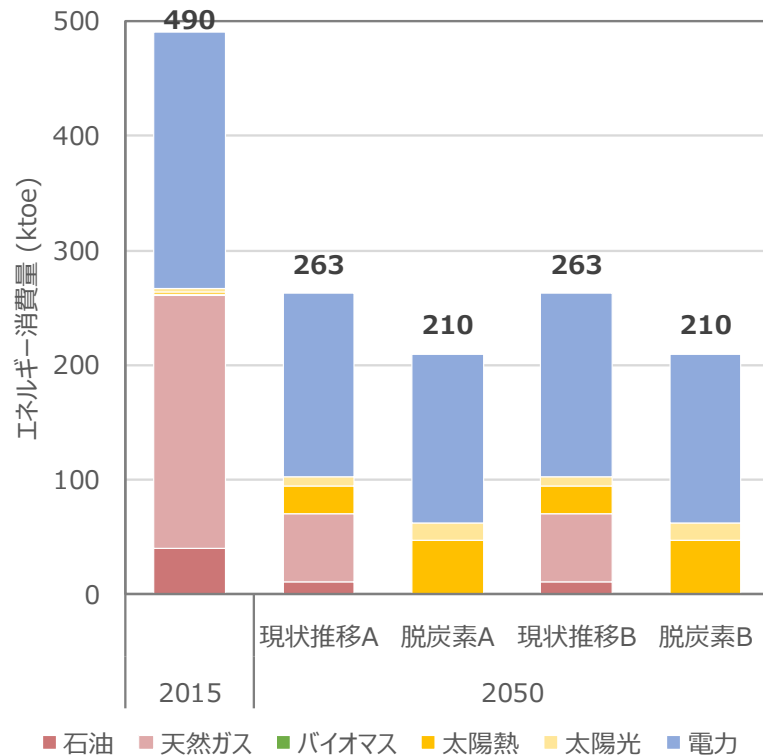
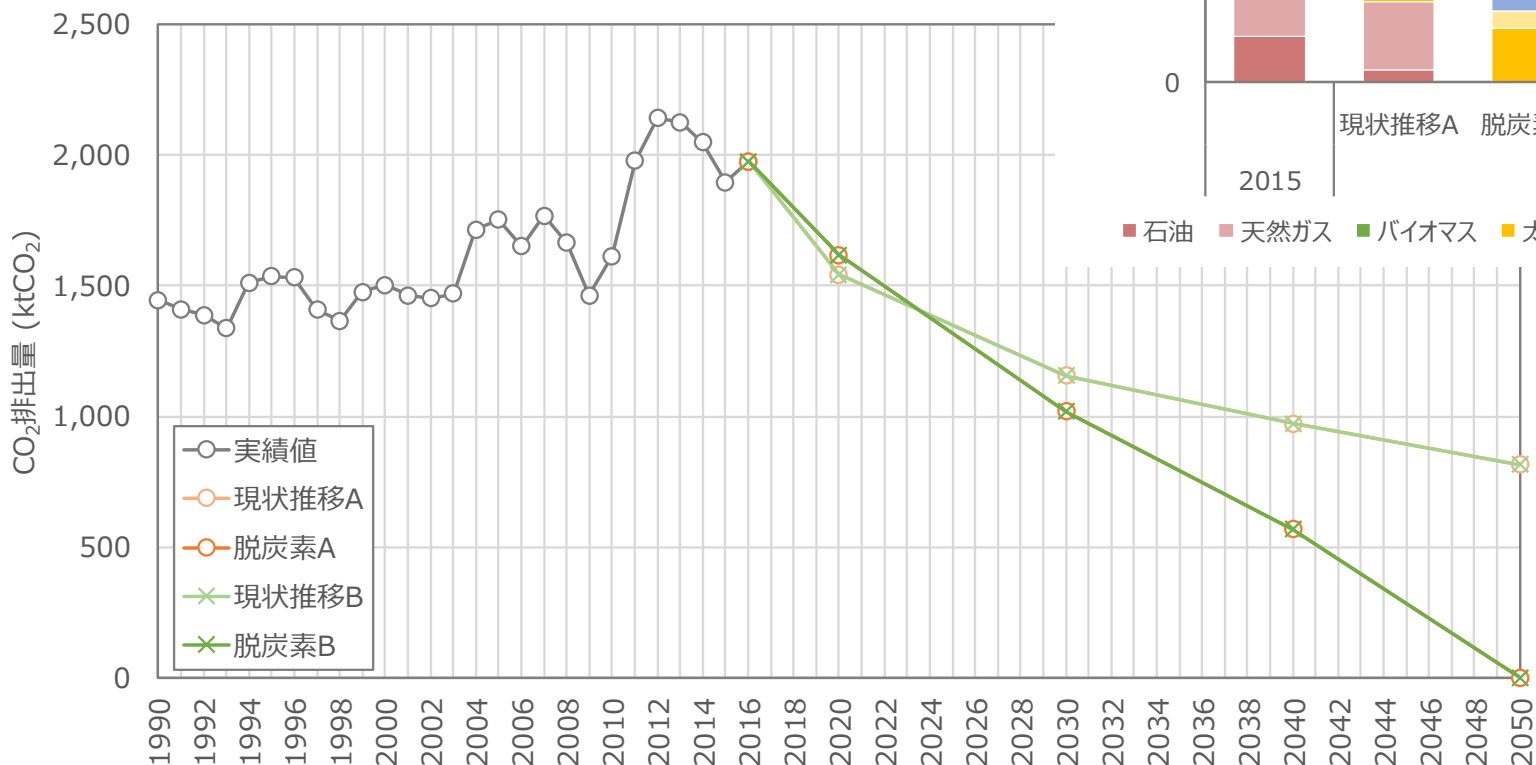


# CO<sub>2</sub>排出量

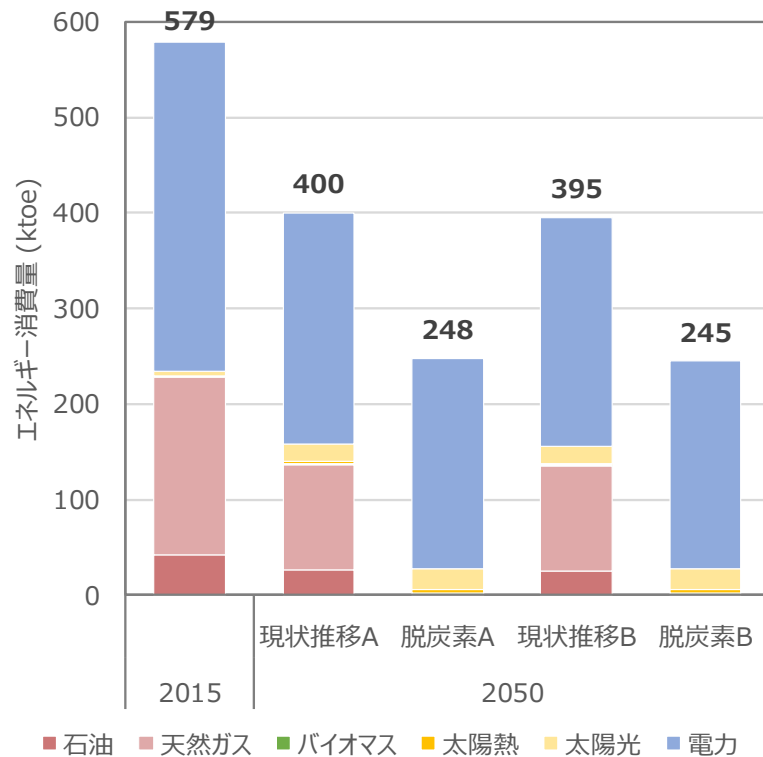
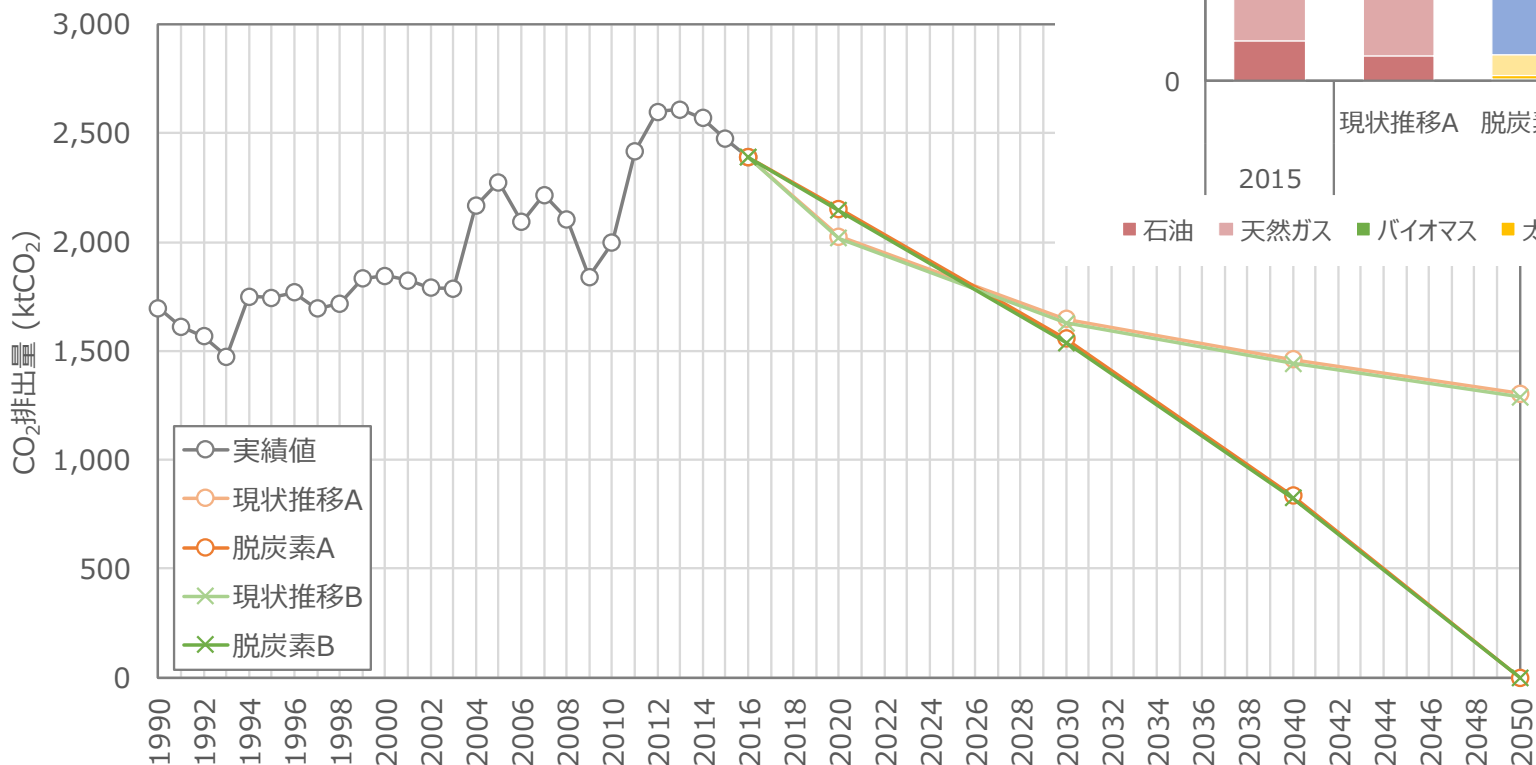
- 2020年
  - 削減目標はどのシナリオも未達。原発の稼働する現状推移ケースの方が排出量は小さい。
- 2030年
  - 脱炭素ケースのみ削減目標を達成。
- 2050年
  - 1990年比削減率は、現状推移ケースで約50%、脱炭素ケースで約**95%**となった。



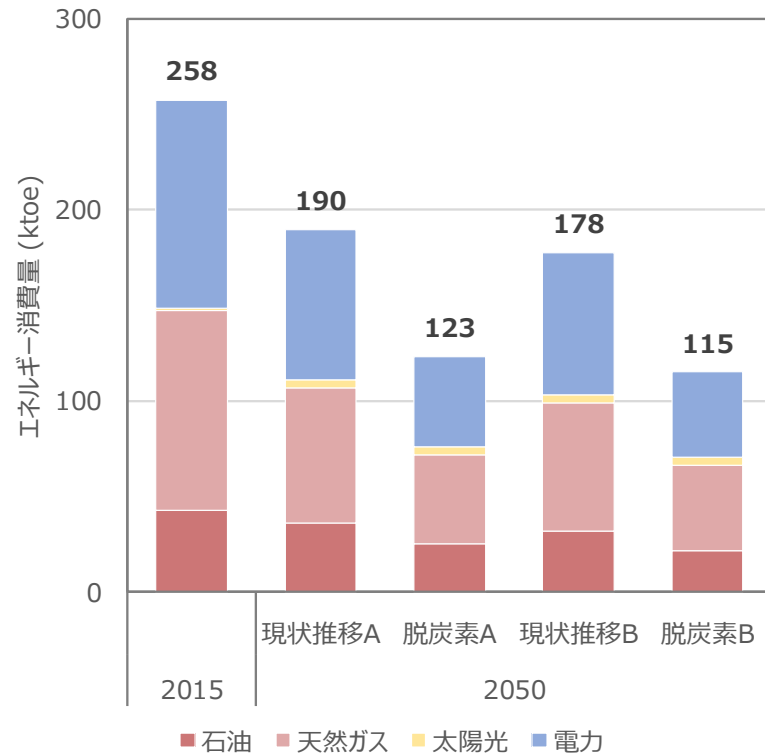
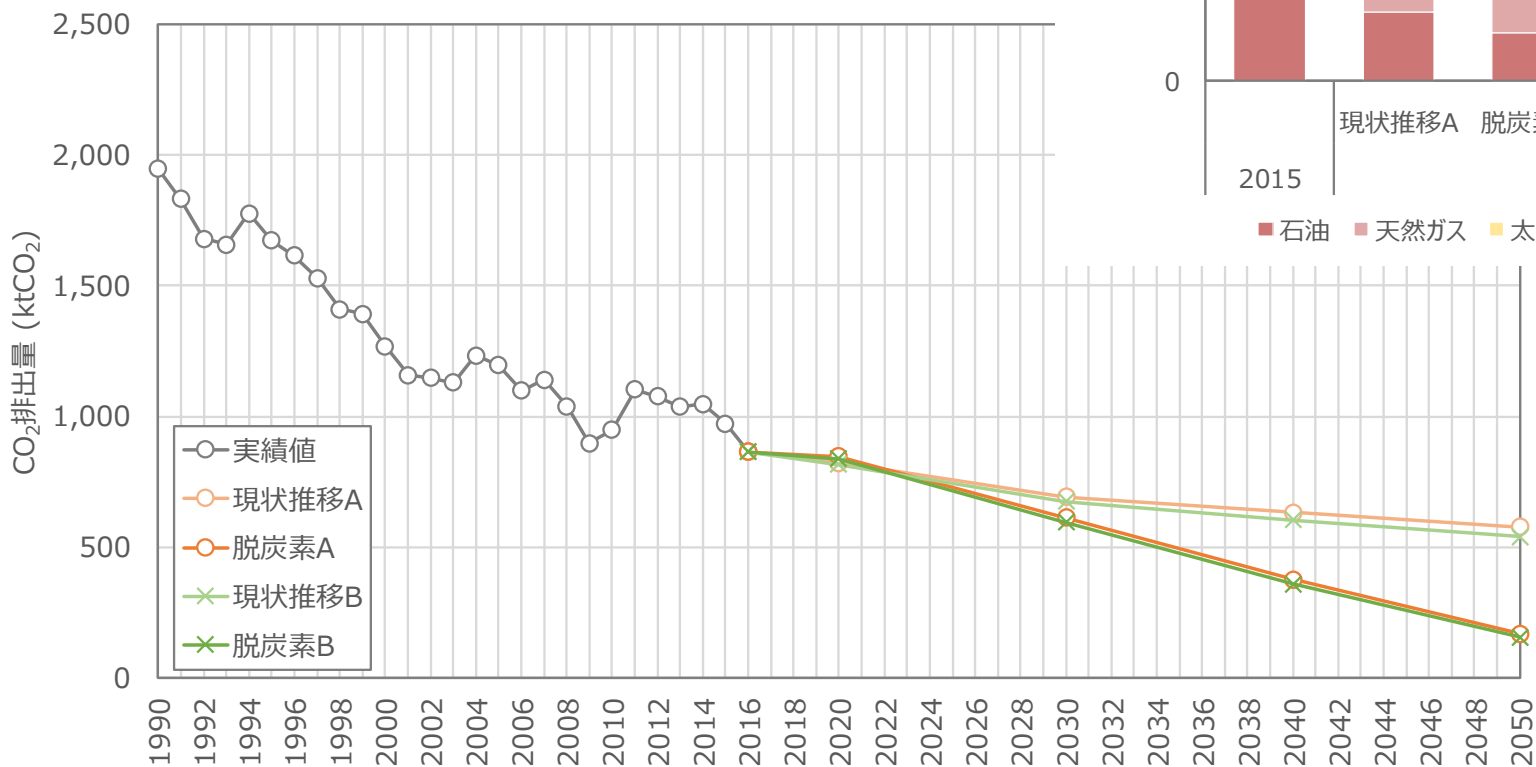
- 家電のエネルギー効率の改善を進めつつ、徹底的な電化と再エネの利用を図る。
  - 脱炭素ケースでは、電力と再エネ(太陽熱、バイオマス)で全てのエネルギー需要を賄う。
- 2050年のCO<sub>2</sub>排出量は、現状推移ケースで1990年比44%減(2015年比57%減)、脱炭素ケースでゼロ。



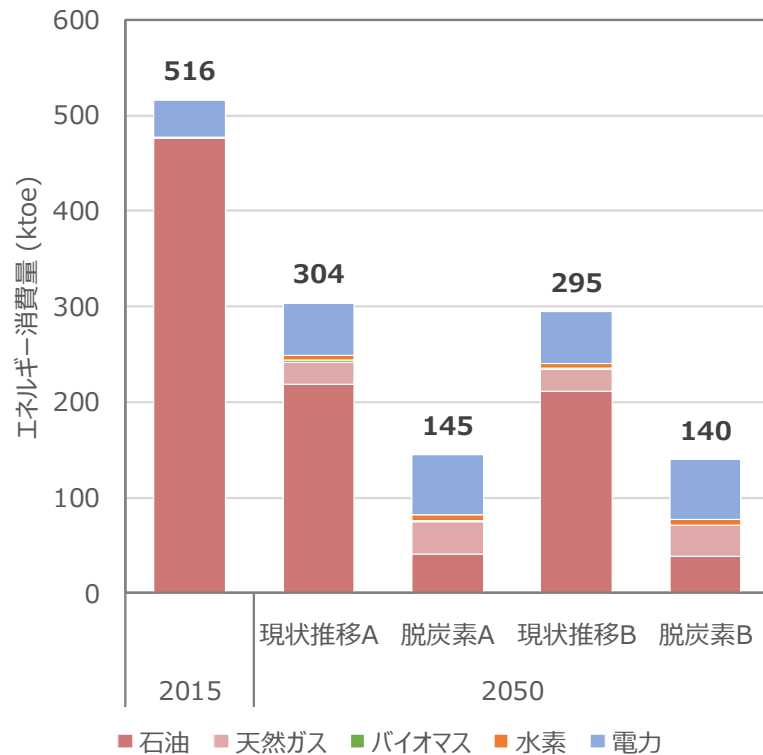
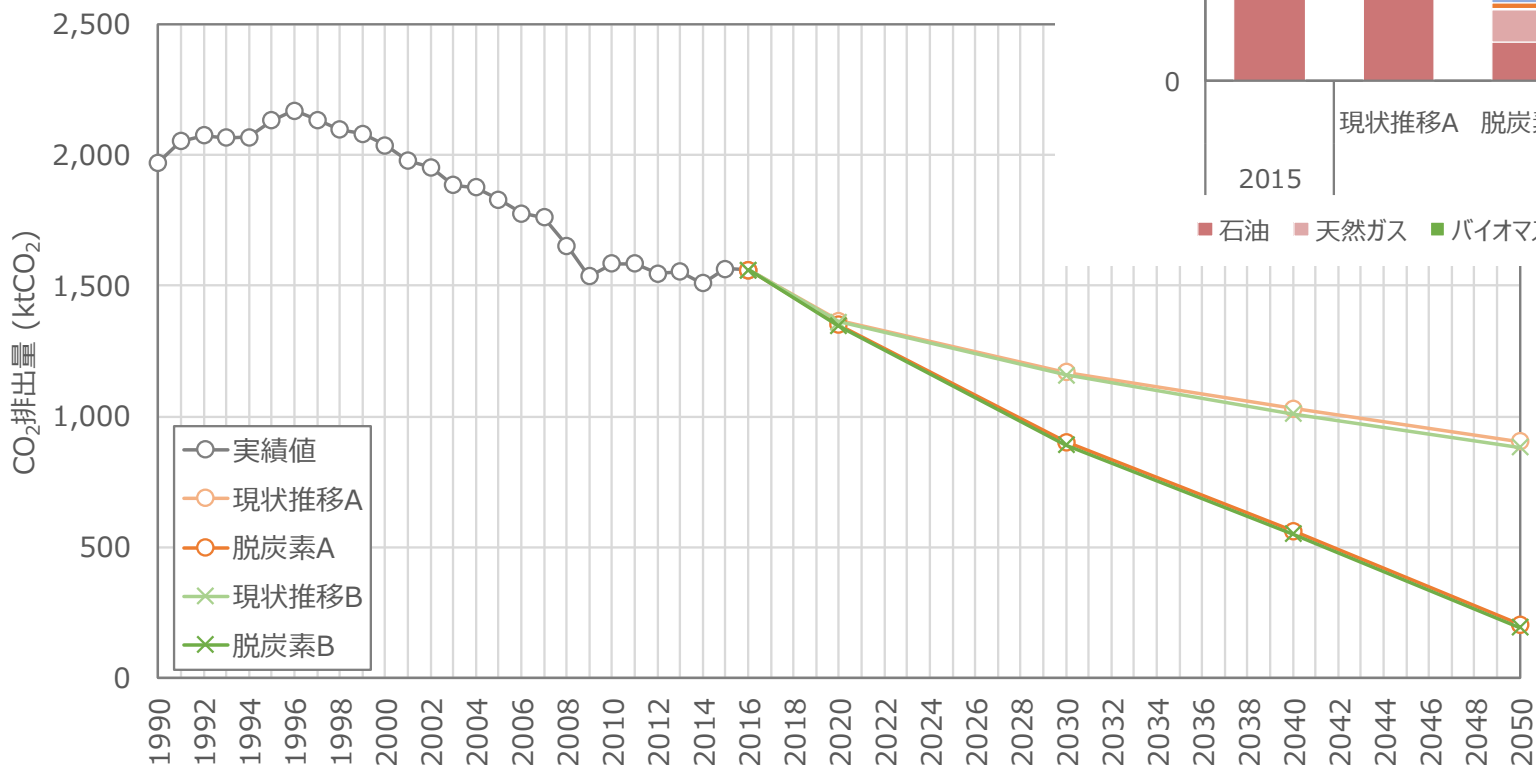
- 機器のエネルギー効率の改善を進めつつ、徹底的な電化と再エネの利用を図る。
  - 脱炭素ケースでは、電力と再エネ(太陽熱、バイオマス)で全てのエネルギー需要を賄う。
- 2050年のCO<sub>2</sub>排出量は、現状推移ケースで1990年比43～44%減(2015年比47～48%減)、脱炭素ケースでゼロ。



- 天然ガスを中心に化石燃料の使用が残るが、エネルギー効率の改善、再エネの利用によりCO<sub>2</sub>排出削減を図る。
- 1990年から2015年までに既にCO<sub>2</sub>排出量は半減。
- 2050年のCO<sub>2</sub>排出量は、現状推移ケースで1990年比70～72%減(2015年比41～45%減)、脱炭素ケースで91～92%減(2015年比83～84%減)。

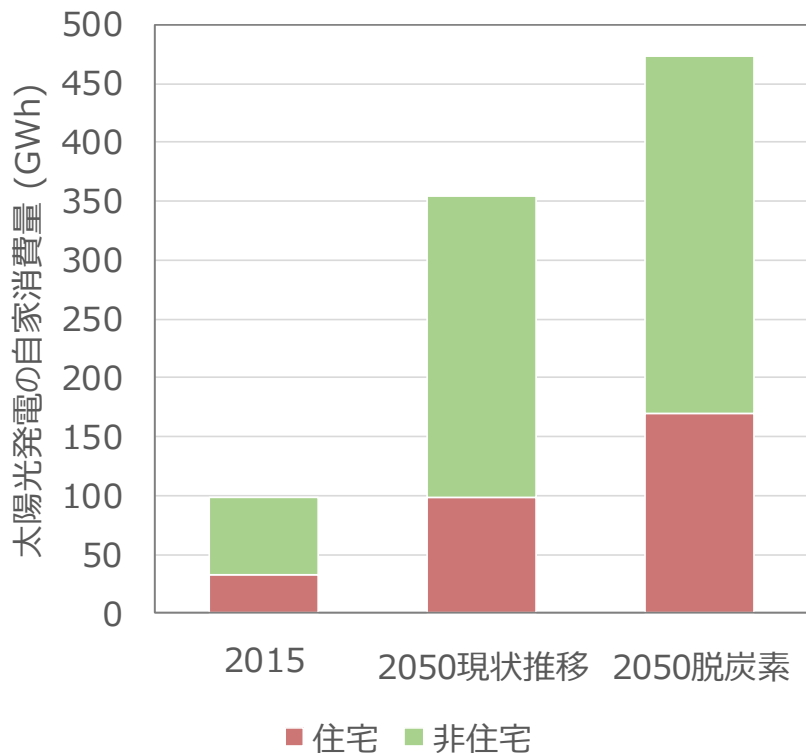


- 電気自動車の普及、バスの電動化、電車・地下鉄へのモーダルシフトにより電化が進む。
  - 脱炭素シナリオでは乗用車の8割がEVに。
- 2050年のCO<sub>2</sub>排出量は、現状推移ケースで1990年比54～55%減(2015年比42～44%減)、脱炭素ケースで90%減(2015年比87～88%減)。

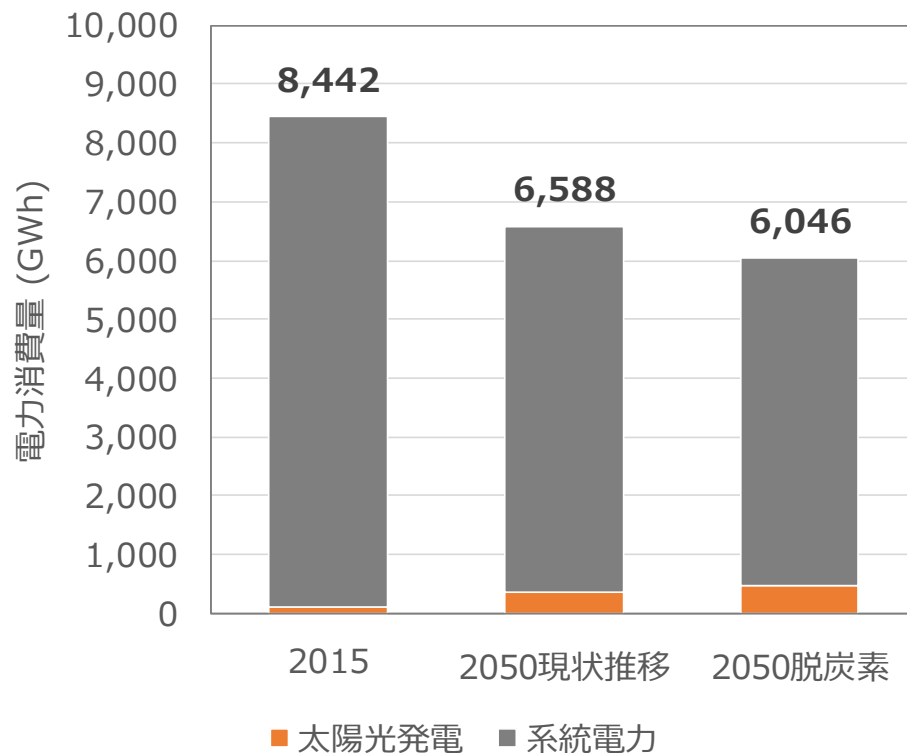


- 脱炭素シナリオでは、京都市域の屋根上等の太陽光発電設備で発電された電力の自家消費量は2015年度比で4.8倍に。
- 京都市の設置可能な屋根面積の約1割に相当。
- 電力消費量の9%を太陽光発電の自家消費で賄う。

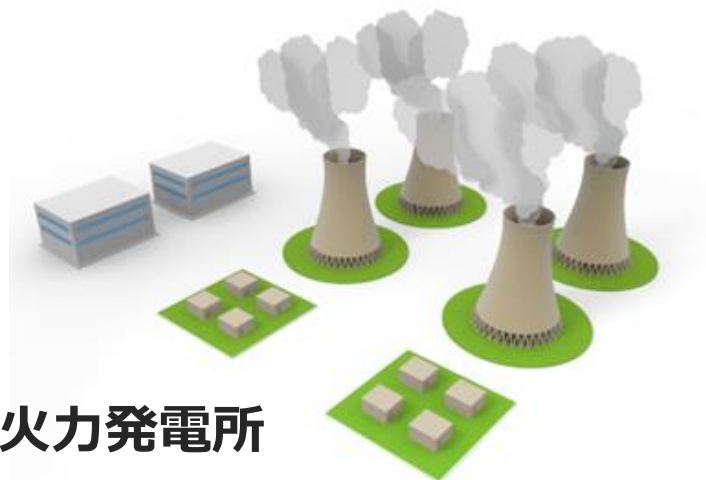
## 太陽光発電の自家消費量の推移



## 電力消費に占める太陽光発電の自家消費量



インフラ開発や寿命の長い建築物・設備の更新においては、一度、CO<sub>2</sub>排出量の大きい方法・技術が選択されると、数十年単位で高い排出水準に固定 (**ロックイン**) される



石炭火力発電所

自動車中心の交通インフラ



2050年の温室効果ガス排出量の大幅な削減に向けた中長期の計画を立て、早期から対策に取り組む必要

- 世界は脱炭素に向けて合意し、動き始めている。
- ゴール決まっているのであれば、早く動き出した方が有利であり、気候変動対策、脱炭素化の遅れはリスク、機会の損失と考えられる。
- 京都市脱炭素シナリオでは、京都市を代表として脱炭素を達成した都市の姿を定量的に示した。
- 脱炭素の実現には、こまめな節電・省エネなどこれまでの延長では不十分。社会の大きな転換が求められる。
- 各家庭や建物、企業で使われる機器が変わるだけでなく、生活様式や交通構造など社会全体の変革により、脱炭素の実現が可能となる。
  - 家庭・業務部門は電化と再エネにより排出ゼロへ。
  - 運輸部門もガソリン中心から電気自動車と公共交通利用により電気中心に。
- 京都市が脱炭素に向けた取り組みを加速させ、日本、世界を主導する先進都市になることを期待する。





**E** KONZAL

# Bridging the Gap

for a Sustainable World

本資料の作成にあたっては、文書等の情報掲載にあたり、細心の注意を払っておりますが、万一、内容についての誤りおよび内容に基づいて被った損害について、当社は一切責任を負いません。