

# 地域の実態把握と脱炭素対策

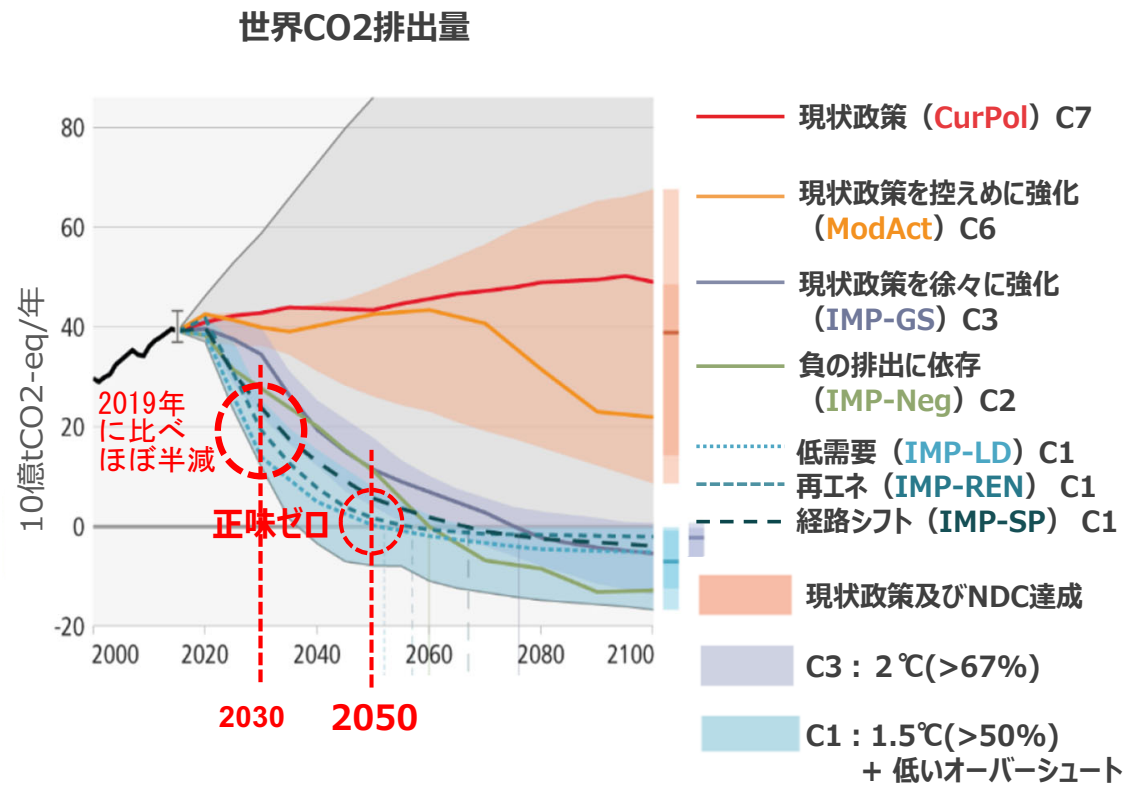
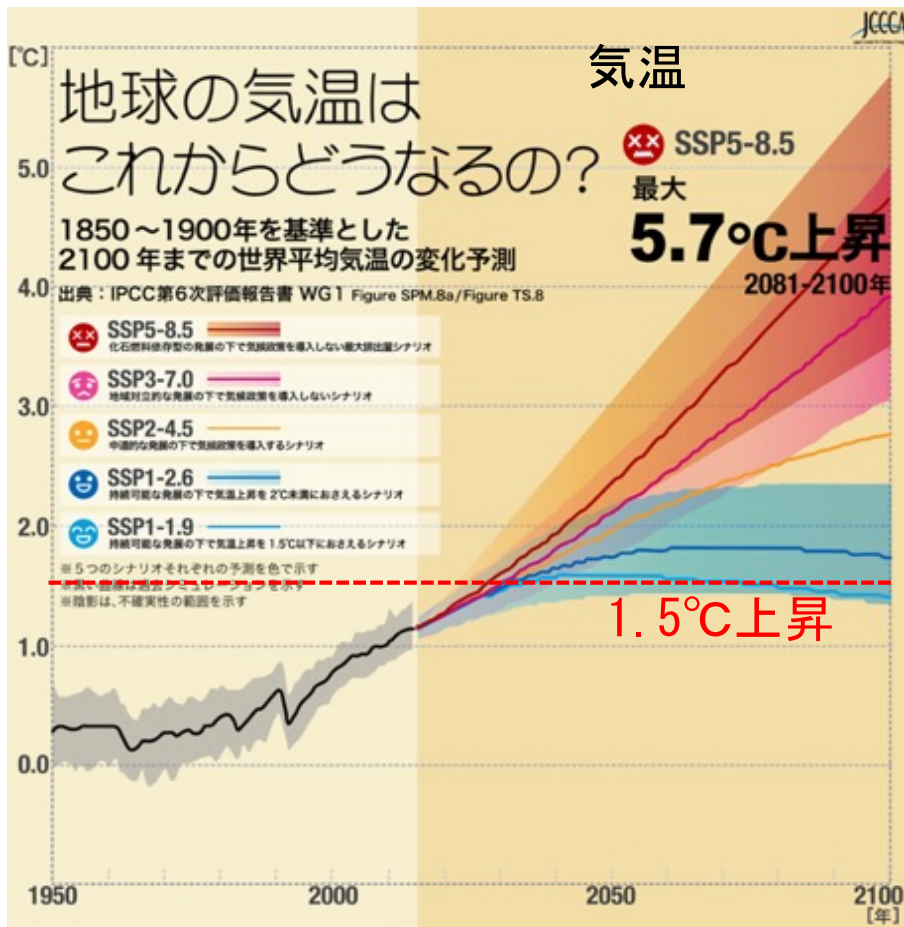
2022年7月25日(月)

歌川学 (産総研)

# 気温上昇を低く抑えれば被害も小さくなる

# このための世界のCO<sub>2</sub>削減

- 世界で対策をとれば1.5°C未満抑制。異常気象、生態系農業被害などを小さくできる。
- そのためには2030年ほぼ半減(2019年比)。世界も日本もこの10年の対策が非常に重要。



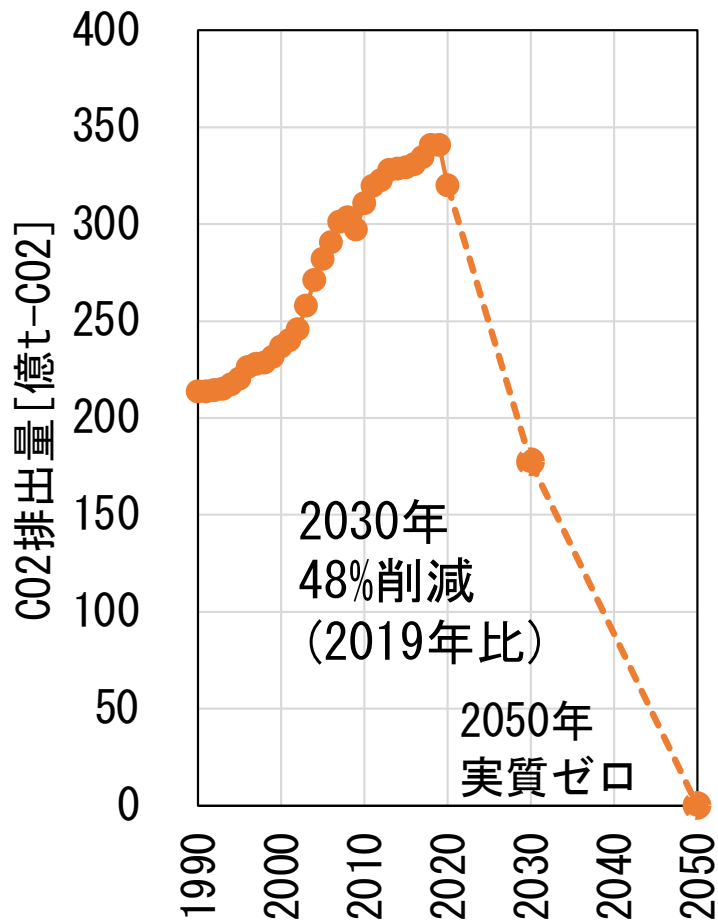
IPCC気候変動に関する政府間パネル第6次報告書第一作業部会報告政策決定者向け要約をもとにJCCCA全国地球温暖化防止活動推進センター作成。1.5°Cの点線加筆。

2030年に排出量ほぼ半減(2019年比)  
2050年頃に排出ゼロ

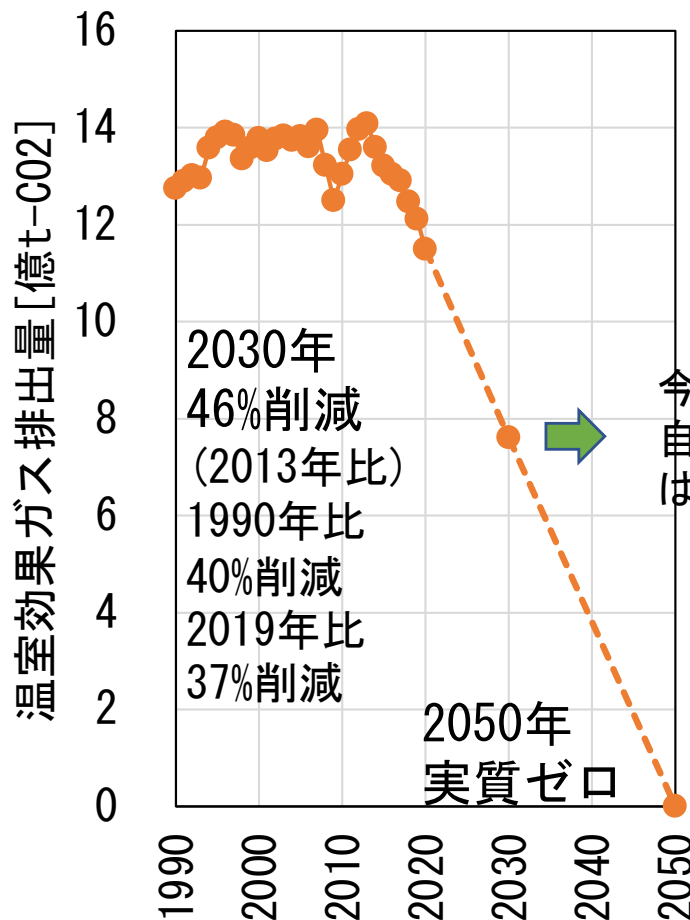
IPCC第6次評価報告書をもとに  
国立環境研究所作成  
さらに加筆

# 2030年、2050年までの排出削減目標

世界のCO<sub>2</sub>排出削減例  
(気温上昇1.5度抑制、  
産業革命前比)



日本の温室効果  
ガス排出削減目標



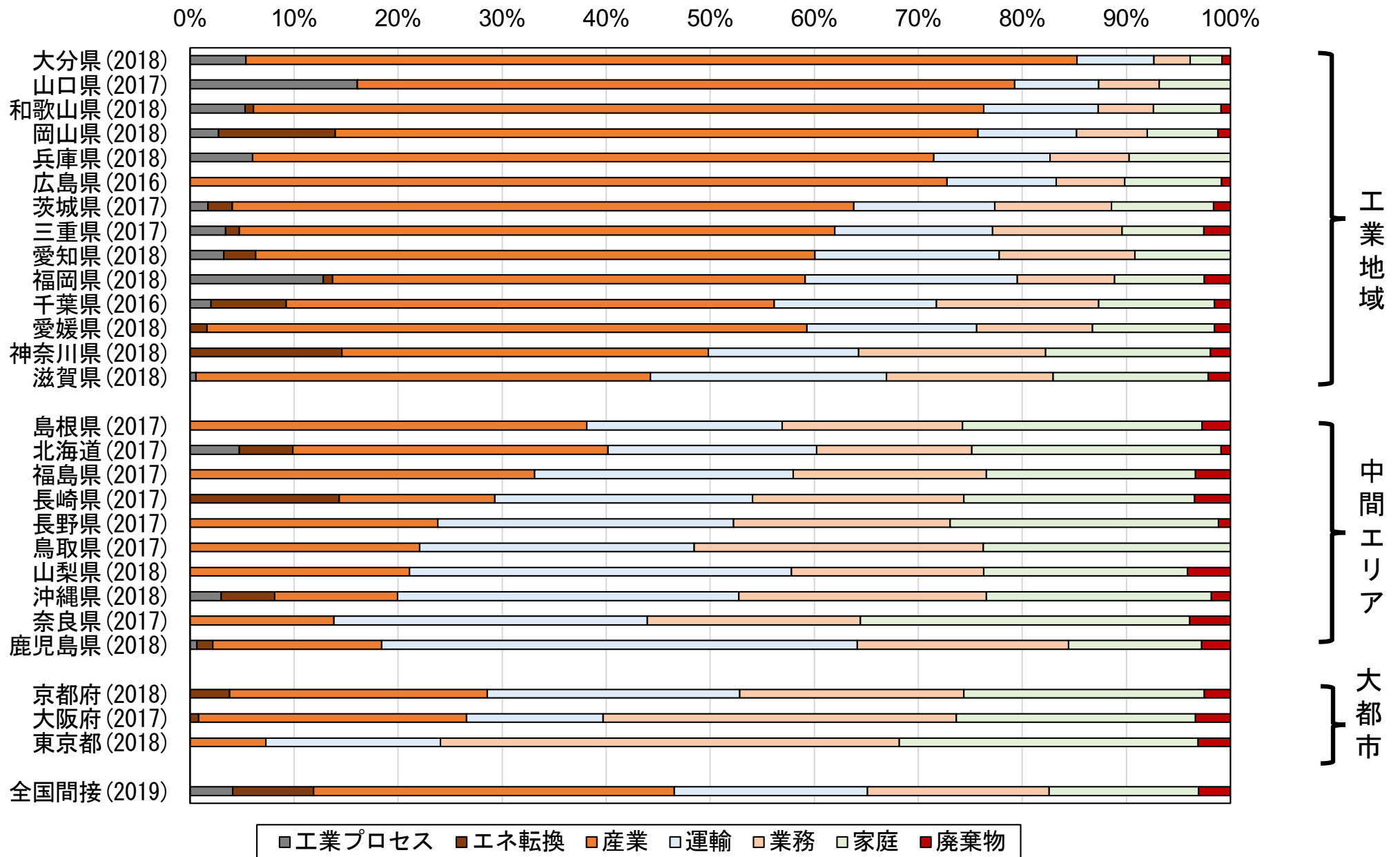
今後目標強化が議論に  
自治体も最低この程度の削減、可能な所  
はもっと高い目標が必要。

自治体も排出ゼロ

2030削減目標(1990年比換算) : デンマーク70%、英国68%、ドイツ65%、EU55%、米国43~45%、カナダ<sup>3</sup>26~32%

# 対策の前に実態把握

# 都道府県別の温室効果ガスの間接排出割合 大きな違い



# エネルギー消費量、CO2排出量の実態把握（スタートライン）、都道府県について

- ・ 都道府県は地球温暖化対策推進法により「地球温暖化対策実行計画地域施策編」について策定義務があり、排出量把握は必須
- ・ 都道府県が必ずしもエネルギー供給量や消費量の直接調査を行っているわけではないが、各県でCO2排出量、エネルギー消費量（一部）を発表している。発表の速さや発表頻度などは差がある。

## 手がかかり

- ・ 経済産業省の都道府県別エネルギー消費統計：都道府県毎に産業、業務、家庭部門のエネルギー種別エネルギー消費量あり
- ・ 国土交通省の自動車燃料消費統計：都道府県毎に車種別自営別のエネルギー種別エネルギー消費量あり（エネルギーはガソリン、軽油、LPG）
- ・ 他に独自の供給事業者ヒアリングなど

# エネルギー消費量、CO2排出量の実態把握（スタートライン）、市町村について

- 市町村は一部しか統計発表なし。

（政令市・中核市は地球温暖化対策推進法により「地球温暖化対策実施計画地域施策編」について策定義務があり、排出量把握は必須。その他市町村も「施策に関する事項」を定めることに努めることになり、排出量把握も求められることになった）

- 独自調査は行えていないところが大半とみられる。

## 試算例や手がかかり

- 東京都の62市区町村はCO2排出量を合同で試算を委託

<https://all62.jp/jigyo/ghg.html>

- 埼玉県は県で提供

<https://www.pref.saitama.lg.jp/a0502/ontaico2.html>

- 環境省が全市町村の排出量を試算：部門別CO2排出量の現況推計

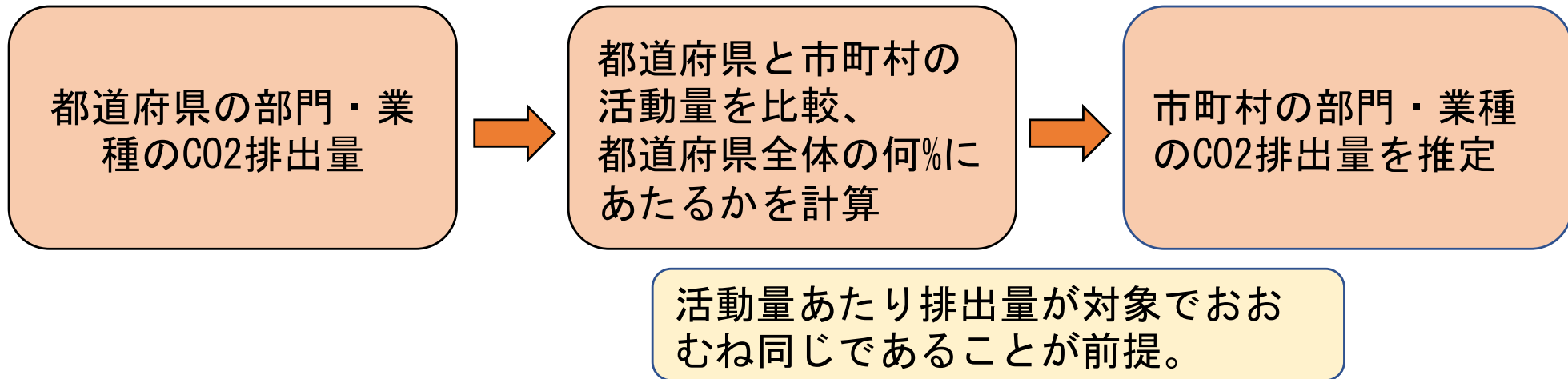
[https://www.env.go.jp/policy/local\\_keikaku/tools/suikei2.html](https://www.env.go.jp/policy/local_keikaku/tools/suikei2.html)

- 環境コンサルのE-konzalが全市町村の排出量を試算

<https://www.e-konzal.co.jp/e-co2/>

# エネルギー消費量、CO<sub>2</sub>排出量の実態把握（スタートライン）、市町村について

- 市町村CO<sub>2</sub>排出量：全国または都道府県のCO<sub>2</sub>排出量から按分。
- 方法：産業、業務、家庭は都道府県の排出量を、運輸については全国または県の排出量を、共通の活動量指標をもとに按分



製造業：製造品出荷額等（環境省は製造業一括、E-konzalは業種中分類別→産業の排出推定はE-konzalの方が緻密）

業務部門（オフィス等）、産業部門の非製造業：従業者数

家庭部門：世帯数

運輸の自動車：保有台数



# エネルギー消費量、CO<sub>2</sub>排出量の実態把握 改善方法

## 業種を分けて推定する

- 製造業は業種別に分けて推定（注：町村で製造品出荷額の統計未発表）。素材製造業（鉄鋼、化学工業、窯業土石、紙パルプ）は、排出量の特に大きい業種とそれ以外に分けて推定。

## 市町村内の大口排出事業所を把握

- 市町村内に排出量の多い業種の大きな事業所がある場合、国や都道府県の排出量算定報告公表制度の公表値を使用できる。特に素材製造業の大きな工場がある自治体では極めて有効。但しエリア統計より発表が遅い。

## 計画策定される市町村の注意点

- コンサルを使うとしても地元をよく知り、かつ排出量計算に詳しい所を選び、丸投げしない。
- 自治体の担当者も連絡・情報交換などで全体像を把握。

# 進展している対策の把握

- 対策技術の普及状況について可能なら把握する。対策未着手なら対策余地は大きく、普及が進んでいけば今後の削減可能性は小さいことになる。
- 省エネ：断熱建築の普及（特に寒冷地）、省エネ設備・省エネ機器の普及、車の普及
- 部門業種別のエネルギー効率・CO<sub>2</sub>原単位（生産量あたりや床面積あたりなど）
- 再エネ電力：固定価格買取制度対象設備は経済産業省から市町村ごとに公表。
- 再エネ熱：熱利用設備容量や供給量など調査が必要。

（参考：環境省は市町村ごとの再エネポテンシャルも公表。参考値として現行エネルギー消費量、電力消費量も公表）

# 排出量の進捗状況把握についての大きな課題

- 県の排出量から按分で求めているままでは市町村の対策による排出量の削減について進捗把握ができない。

(大口事業所の排出総量は排出量算定報告公表制度から把握)

- 全体を電力、化石燃料の種別の域内への供給量を掴み、総排出量を求め、進捗管理をすることが望ましい。電力は小売事業者別メニュー別管理が望ましいが、企業数が約700ある。
- 環境省が電力と都市ガスについて把握し自治体に知らせることについて準備中と伝えられる。他のエネルギー種も把握し自治体に知らせることが望ましい。
- 都道府県が制度を定め報告徴収し、市町村に伝えることも考えられる。

# 脱炭素対策と2030年、2050年にむけた予測について

# エネルギー消費量、排出量予測について

まず対策をしない場合を予測、次に対策をしない場合から、省エネ・再エネ・燃料転換などの対策分を削減し対策ケースの排出量を求める。累積を求め、世界のカーボンバジェットの基準年比年数などと比較することもできる。

## (1) 2050年に向けた対策をしない場合の予測

対策をしない場合のエネルギー消費量、CO<sub>2</sub>排出量を試算。前提となる人口、活動量(生産量・指数、業務床面積、世帯数、旅客輸送量、貨物輸送量など)を想定し試算。予測値がない場合は人口増減を参考にする。

地域人口は社会保障人口問題研究所の将来推計が基本だが、市町村が人口ビジョンで将来像を予測あるいは人口目標を策定している場合がある。

## (2) 対策を行った場合の予測

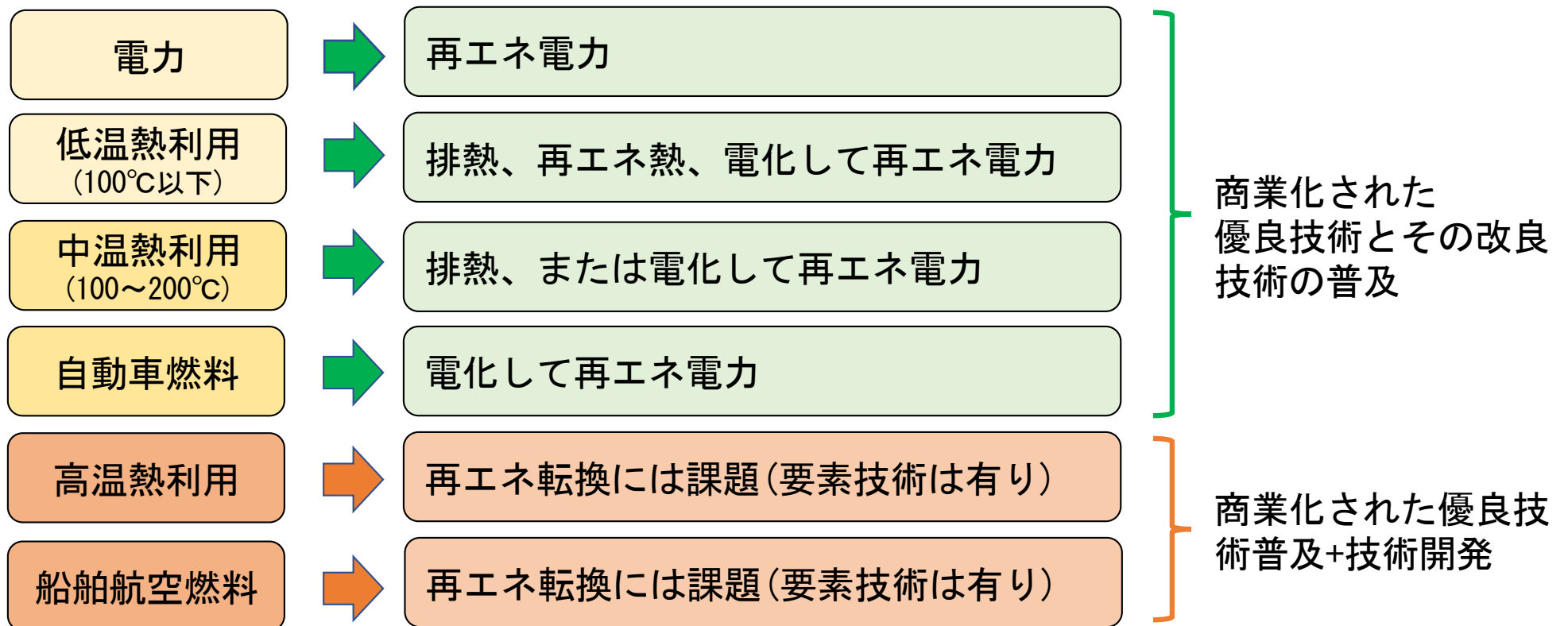
対策をしない場合から対策分を削減し排出量を求める。

熱や燃料の電化でヒーターなどではなくヒートポンプ化あるいは電気自動車化などで効率が大幅に改善、また再エネ転換が容易になるので、電力消費量はやや増える可能性もある。

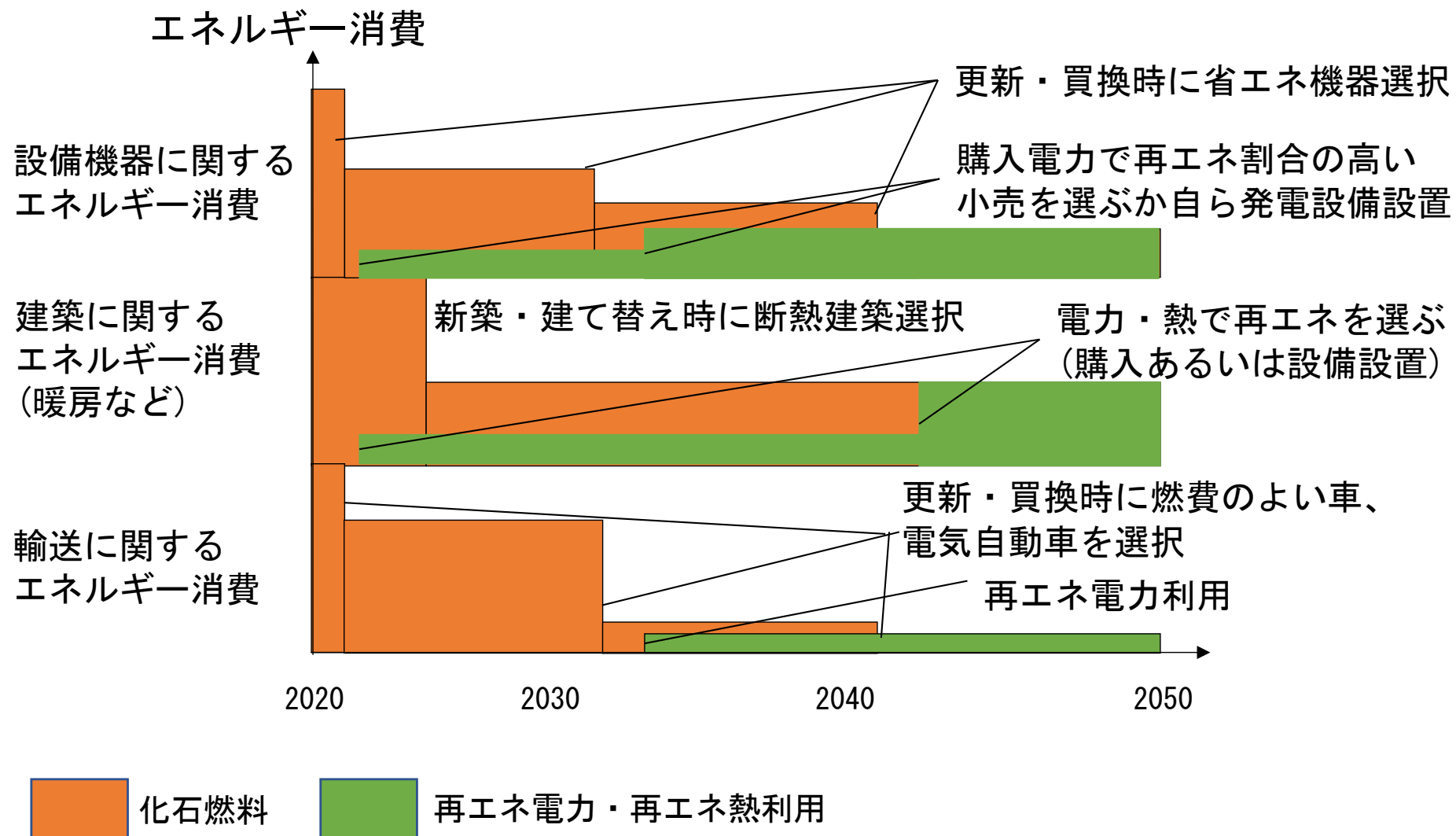
# 対策について

# エネルギー起源CO<sub>2</sub>排出ゼロへの対策手段

- 今ある対策技術普及でできる部分と、新技術も考える部分に整理。
- 今ある技術とその改良技術の普及で、全国で95%以上の排出削減可能。地域では大半が既存技術で可能。残りは新技術で削減。



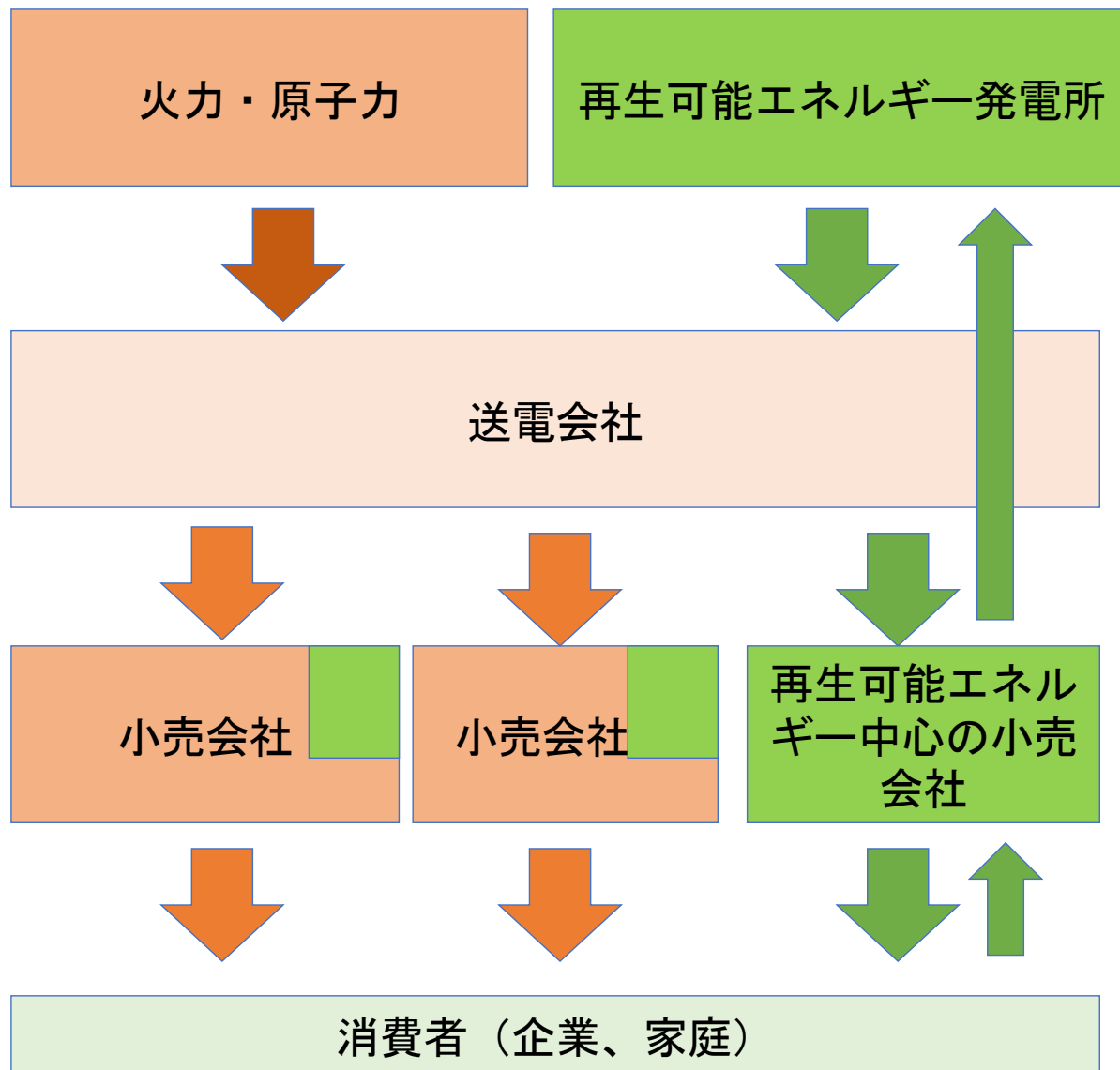
# 対策(1) 省エネ 更新時に省エネ設備・断熱建築・省エネ車導入





# 対策(2)

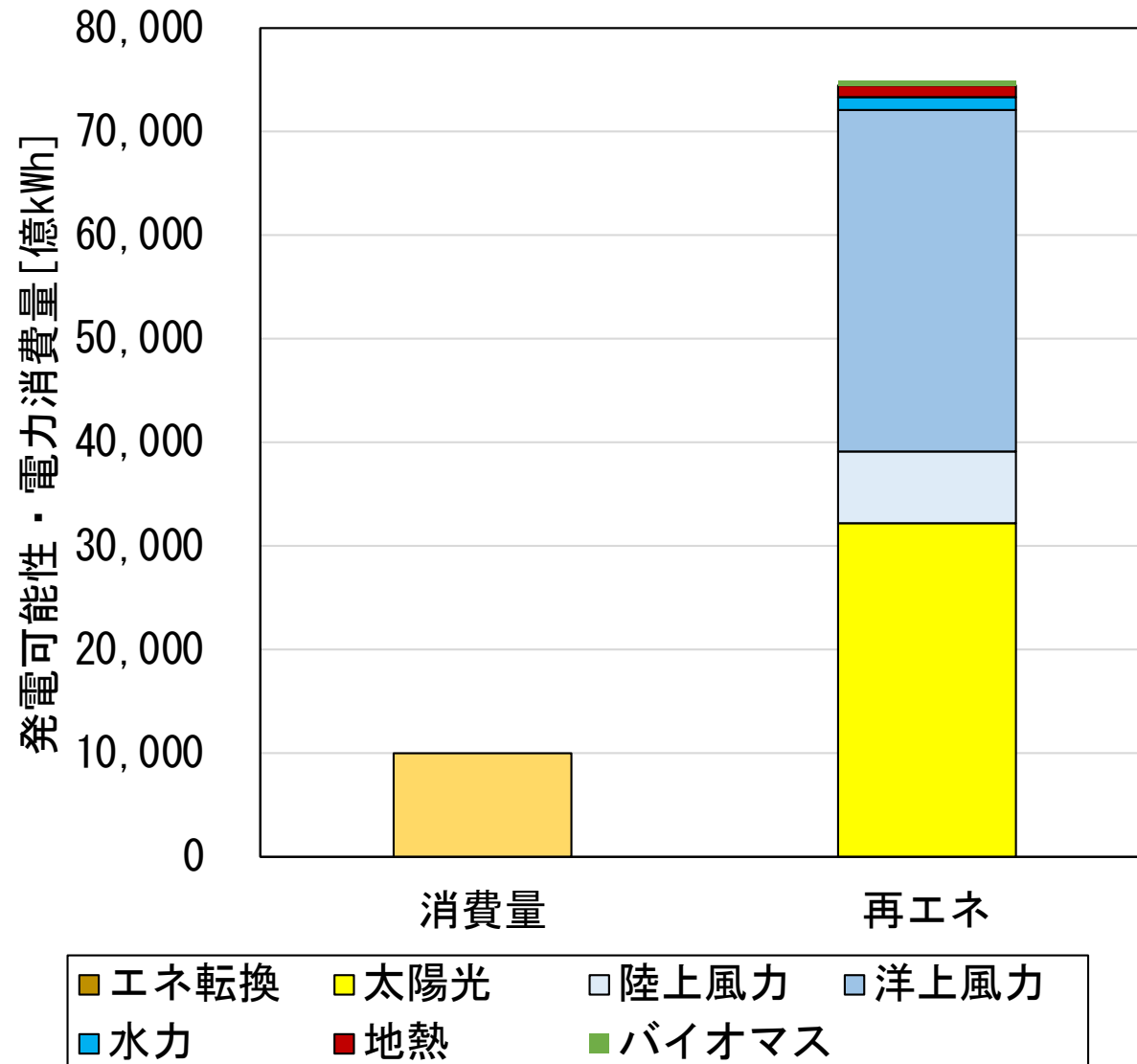
## 地域で再生可能エネルギーを増やす2つの対策



(1) 再エネ発電所を自ら設置

(2) 電気を選び、再エネ発電割合の高い小売会社、メニューを選ぶ  
(地域の対策では重要)

# 全国の脱炭素対策 電力消費と再生可能エネルギー電力可能性

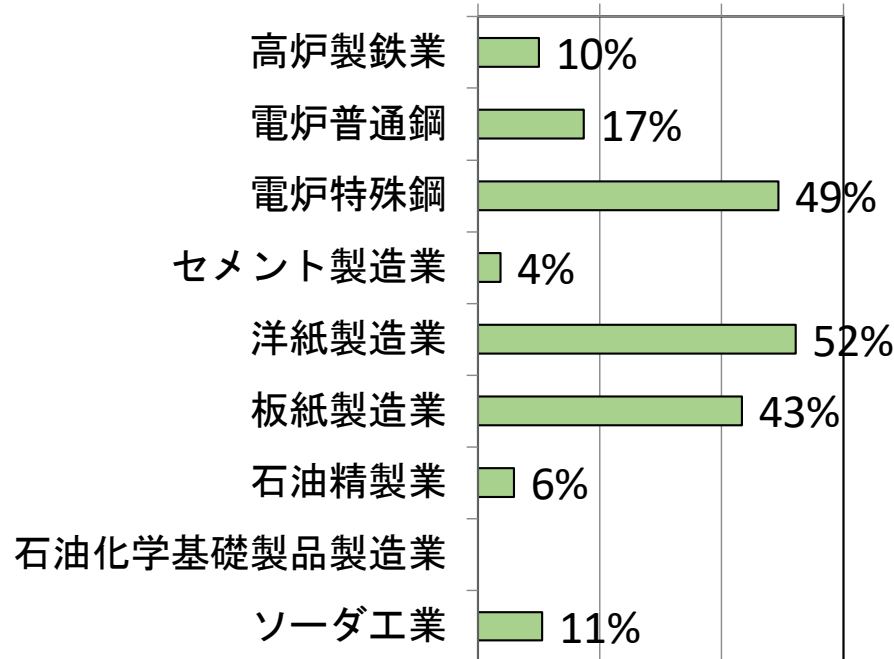


# 工場の省エネの例

優良工場なみなので多くの工場で実施している対策の導入

素材製造業および石油の平均を優良工場に改良(エネルギー効率改善のみ)

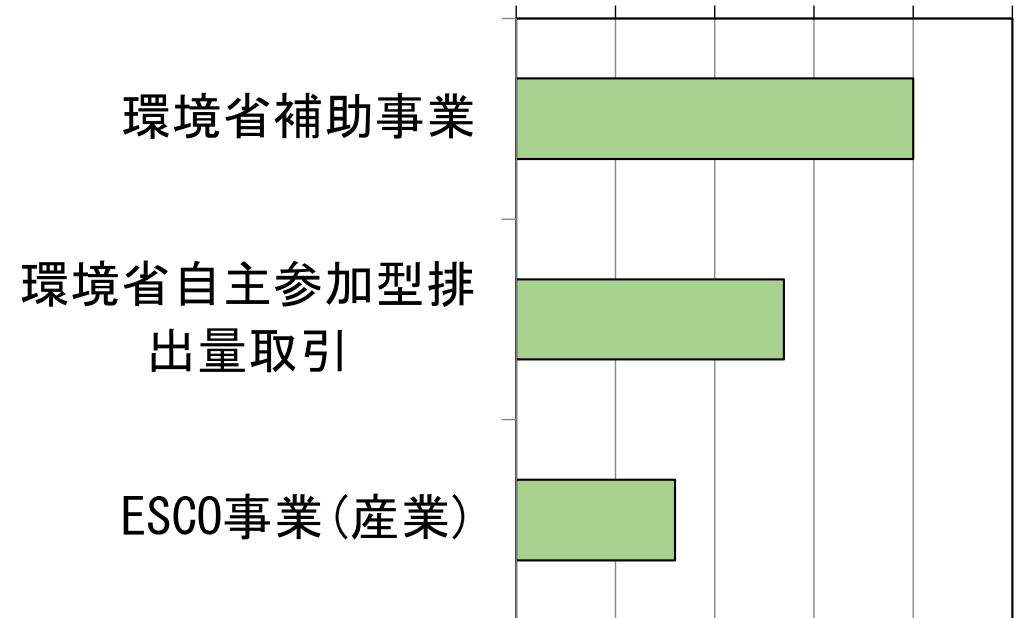
生産量あたりエネルギー消費量削減率  
0% 20% 40% 60%



石油化学は基準改定がないので業種平均効率が目標に到達。

非素材製造業（食料品、機械など）の対策例

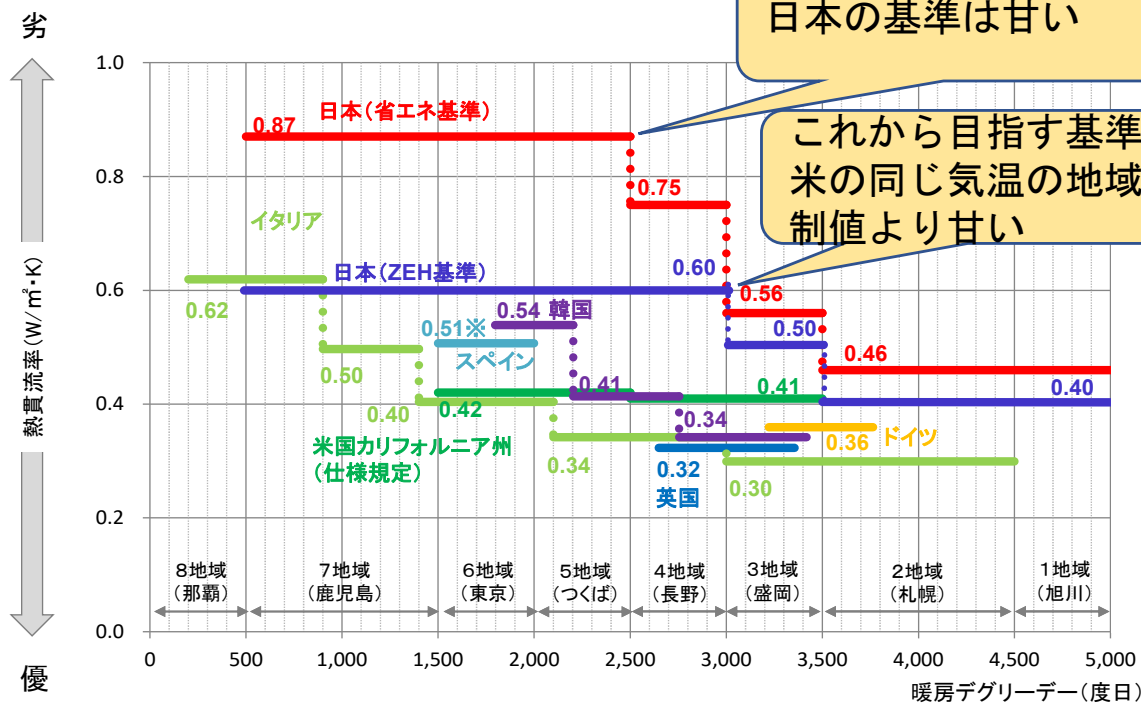
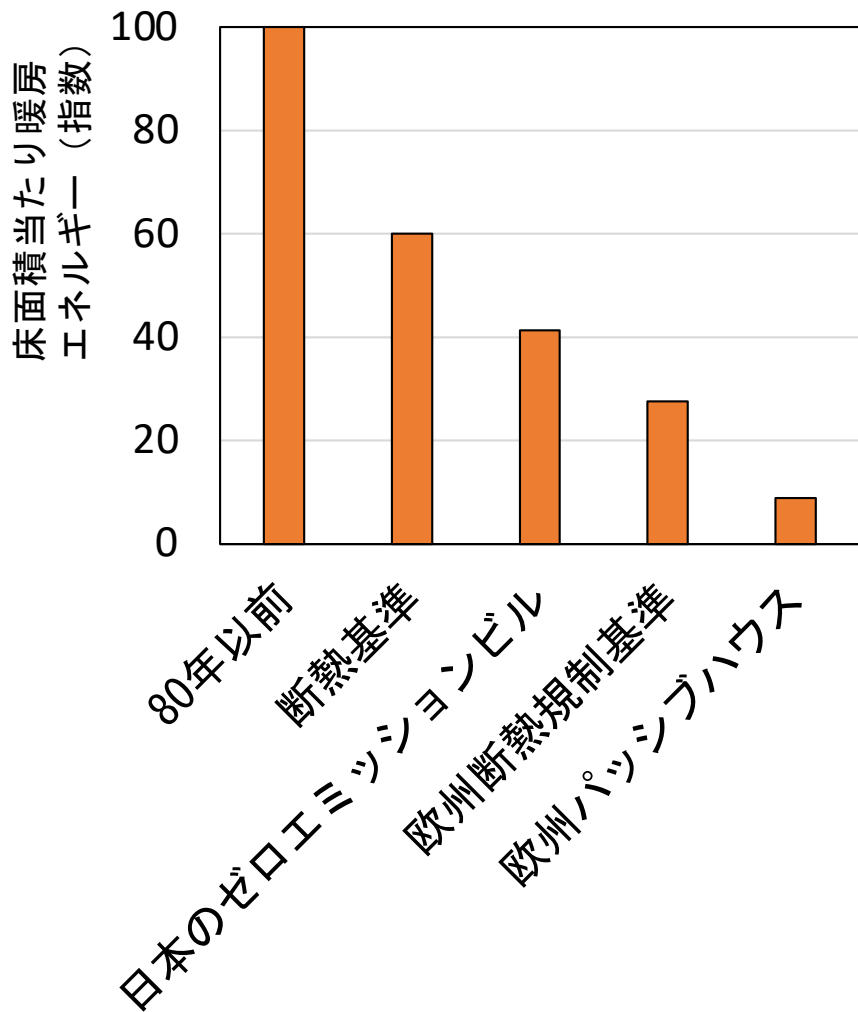
CO2削減率  
0% 10% 20% 30% 40% 50%



補助事業は岡山県での対策診断実施の平均。投資回収3.7年  
自主参加型排出量取引は参加企業の排出量規模(全体で100万トン超)の大きい1期から4期の平均。  
ESCOは設備更新のあるものの平均。

住宅の外皮平均熱貫流率(UA値)基準の国際比較 (2021年)

# 断熱建築普及対策



日本の基準は甘い

これから目指す基準も欧米の同じ気温の地域の規制値より甘い

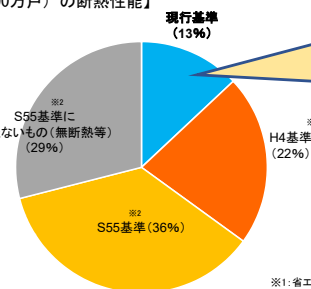
野村総合研究所: 令和3年度「海外における住宅・建築物の省エネルギー規制・基準等に関する調査」を基に作成  
 \* 各国の住宅の省エネ基準をもとに作成  
 ※スペインでは5つの地域区分に分類されるが、上図ではマドリッドが属する地域区分のみの数値

II. 建築物の省エネ性能の一層の向上

住宅ストックの断熱性能

- 住宅ストック (約5,000万戸) のうち省エネ基準に適合している住宅は令和元年度時点で約13%、無断熱の住宅は約29%と推計される。
- 住宅・土地統計調査 (平成30年) によれば、平成26年1月～平成30年10月までの5年弱におけるストックの断熱改修実績は、約72万戸となっている。

【住宅ストック (約5,000万戸) の断熱性能】



住宅全体 (新築だけでなく) では断熱基準達成はわずか13%

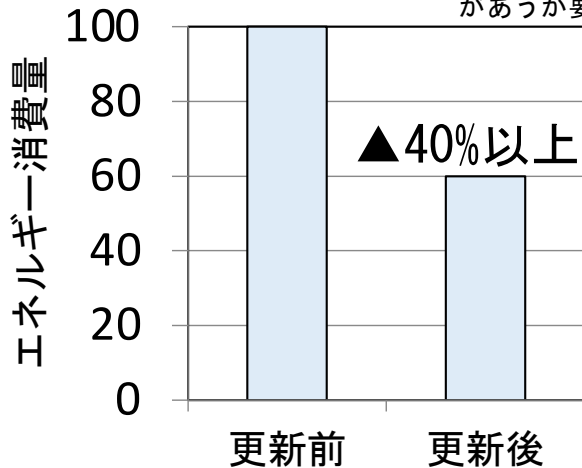
※1: 省エネ法に基づき平成4年に定められた基準  
 ※2: 省エネ法に基づき昭和55年に定められた基準

# オフィス等の省エネ機器導入効果（設備更新＋使い方）

## 照明更新

新型蛍光灯→LED、  
本数半減

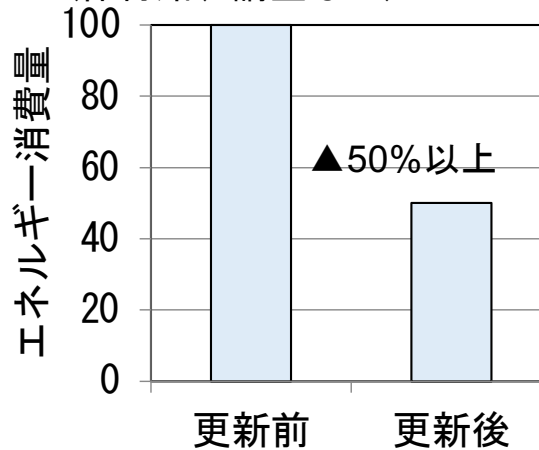
- ・ スイッチ小分け、人感センサーなど有効。
- ・ 電球交換では地金があうか要確認。



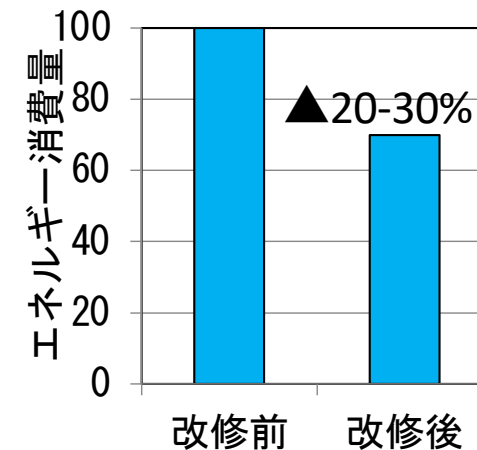
## 照明更新

水銀灯→LED

(体育館、講堂など)

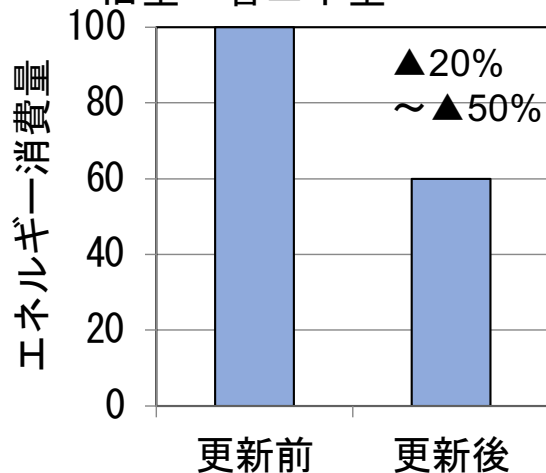


出力調整不可能なポンプ送風機等→インバータ化



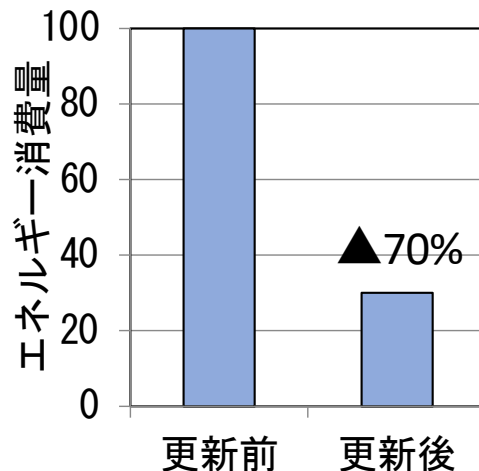
## 冷暖房設備更新

旧型→省エネ型

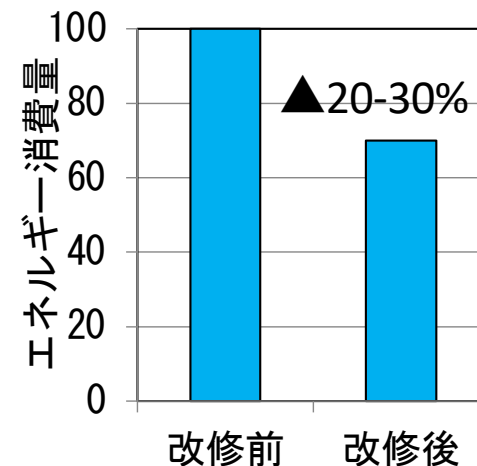


## 冷暖房設備更新

集中型・旧型→小口・省エネ型

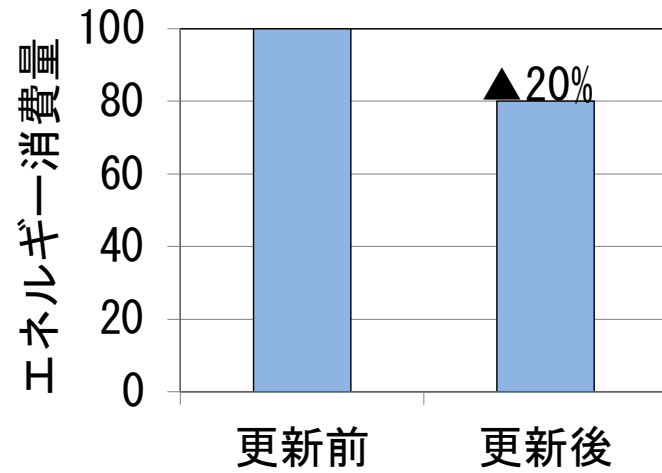


コンピュータールームなど温度湿度設定緩和

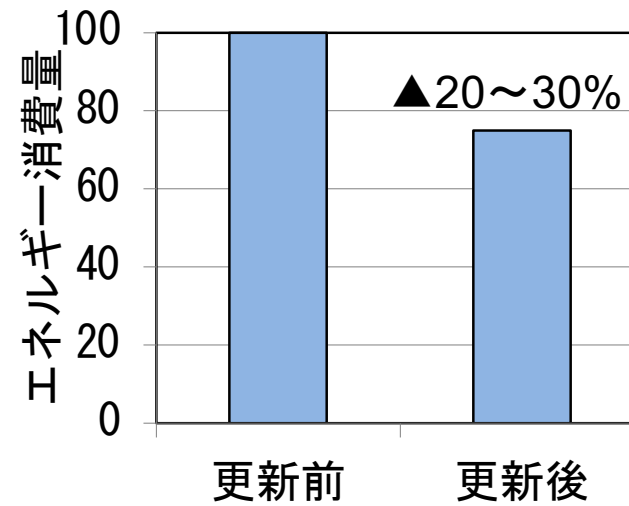


# 家庭の省エネ機器導入効果の例

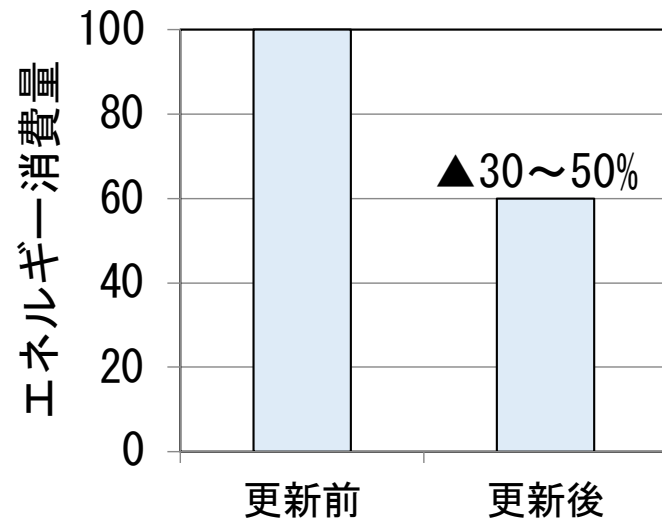
## エアコン更新



## 冷蔵庫更新

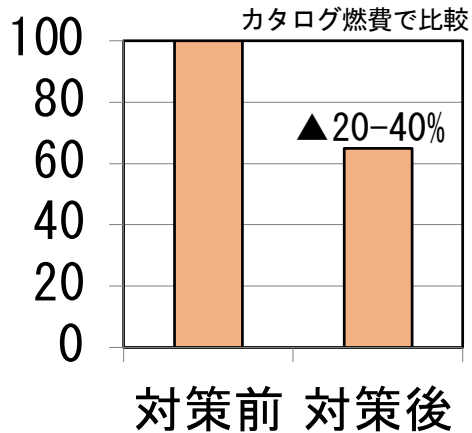


## 電球型蛍光灯→電球型LED

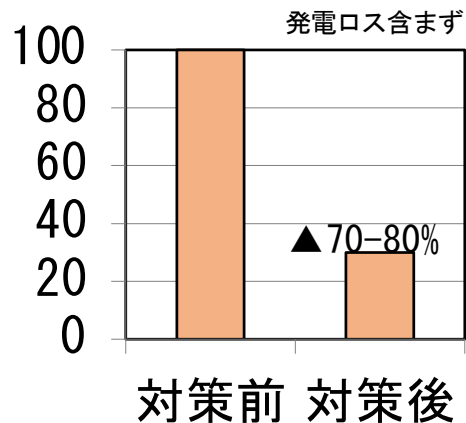


# 運輸の対策

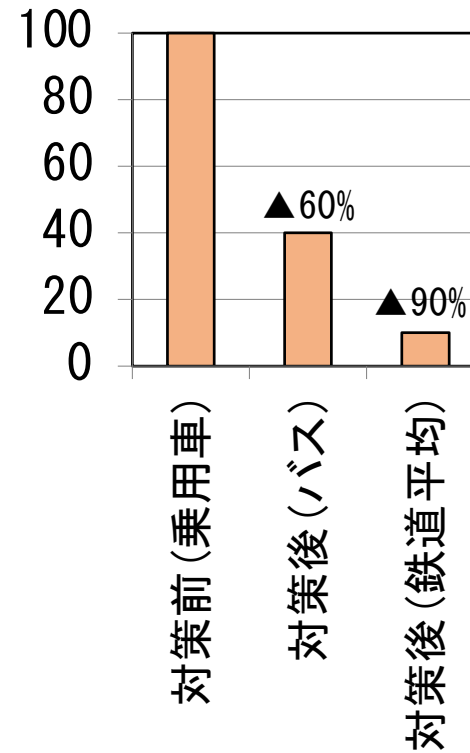
## 燃費の良い車への転換



## 電気自動車への転換



## 乗用車から鉄道、バスへの転換



条件によって異なる。  
自家用車→路面電車、  
自家用車→コミュニティバスなどはもう少し小さい

この他、中心市街地の交通管理や駐車場管理、まちづくり・自治体公共施設立地計画、貨物の共同輸配送など、運輸の対策多数。

# 省エネ対策の想定

基本的に現在商業化済みの省エネ技術を導入。

|          | 2030年度まで  | 2050年度まで                                |
|----------|---|---|
| 産業       | 省エネ設備更新   | 省エネ設備更新<br>農業温室は電化と再エネ熱利用へ<br>工場の熱利用を電化 |
| 業務       | 新築時に断熱建築普及。2025年以降の新築は断熱性能はゼロエミッションビル。<br>省エネ設備更新 | 新築時にゼロエミッションビル普及<br>省エネ設備更新             |
| 家庭       | 新築時に断熱建築普及。2025年以降の新築はゼロエミッション住宅。<br>省エネ機器を更新時に選択 | 新築時にゼロエミッション住宅普及<br>省エネ機器を更新時に選択        |
| 運輸<br>旅客 | 更新時に燃費の良い自動車に転換<br>乗用車の20%を電気自動車化                 | 2050年までに電気自動車化                          |
| 運輸<br>貨物 | 更新時に燃費の良い自動車に転換<br>トラックの5%を電気自動車化                 | 2050年までに電気自動車化                          |



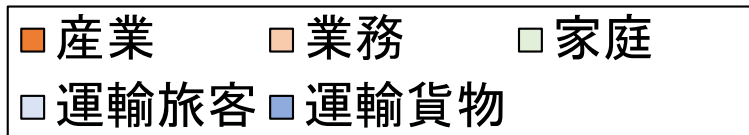
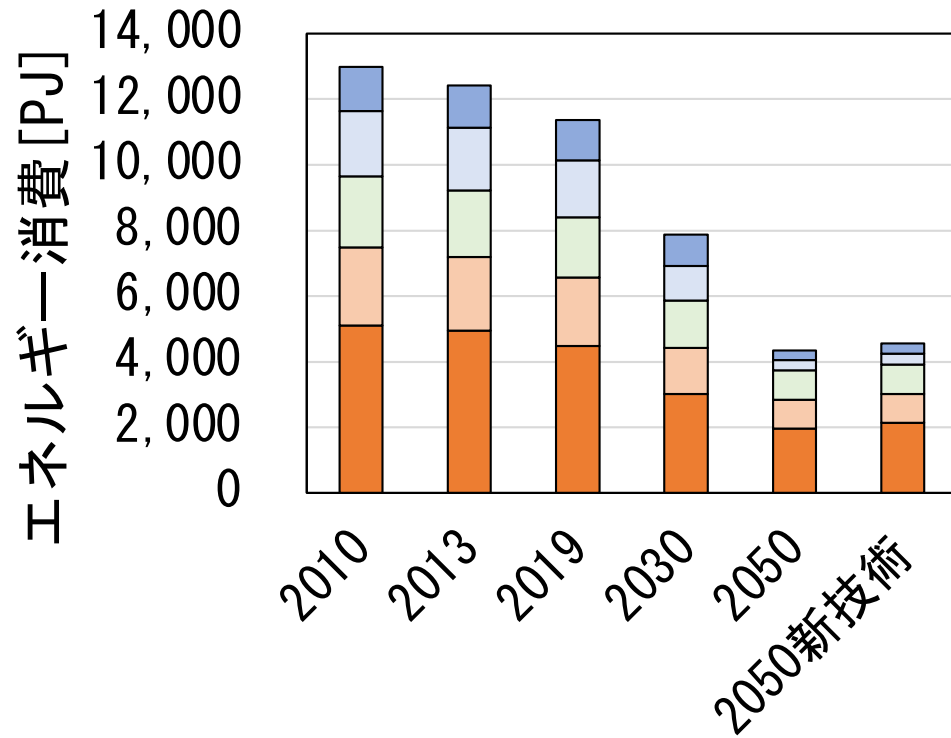
# 再エネ対策、燃料転換対策の想定

|                   | 2030年度まで  | 2050年度まで                    |
|-------------------|---|-----------------------------|
| 電力                | <p>電力排出係数想定</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ エネルギー基本計画の火力42%、火力構成は関西電力構成 (0.22kg/kWh)、再エネ電力割合58%。</li> <li>・ 再エネ電力割合がさらに10%高い再エネ68%の場合 (0.17kg/kWh) も試算。</li> </ul> | 再エネ電力100%                   |
| 低温熱利用 (100°Cまで)   | 一部電化または再エネ熱利用   | 再エネ転換。電化で再エネ電力利用、または再エネ熱利用。 |
| 中温熱利用 (100~200°C) | 一部電化  | 再エネ転換 (電化をして再エネ電力を利用)       |
| 自動車燃料             |   | 再エネ転換 (電化をして再エネ電力利用)        |
| 高温熱利用             |   | 量の多いところは新技術で再エネ転換           |

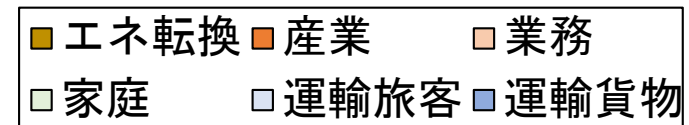
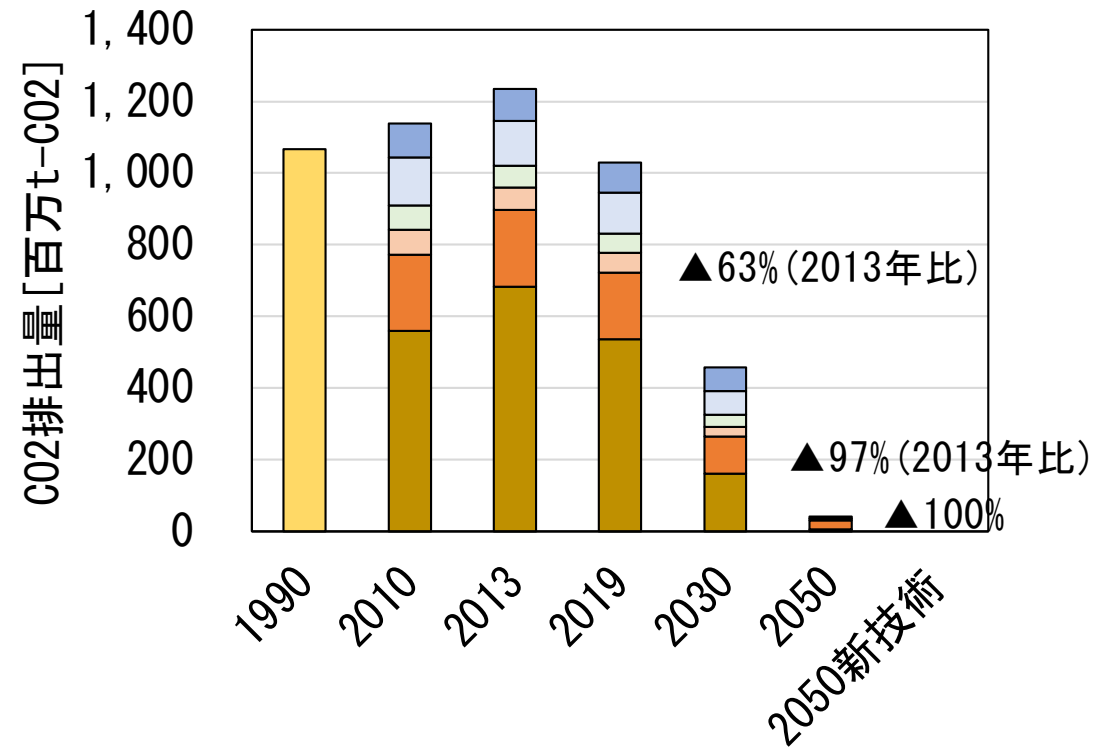
# 全国

## 最終エネルギー消費の将来予測

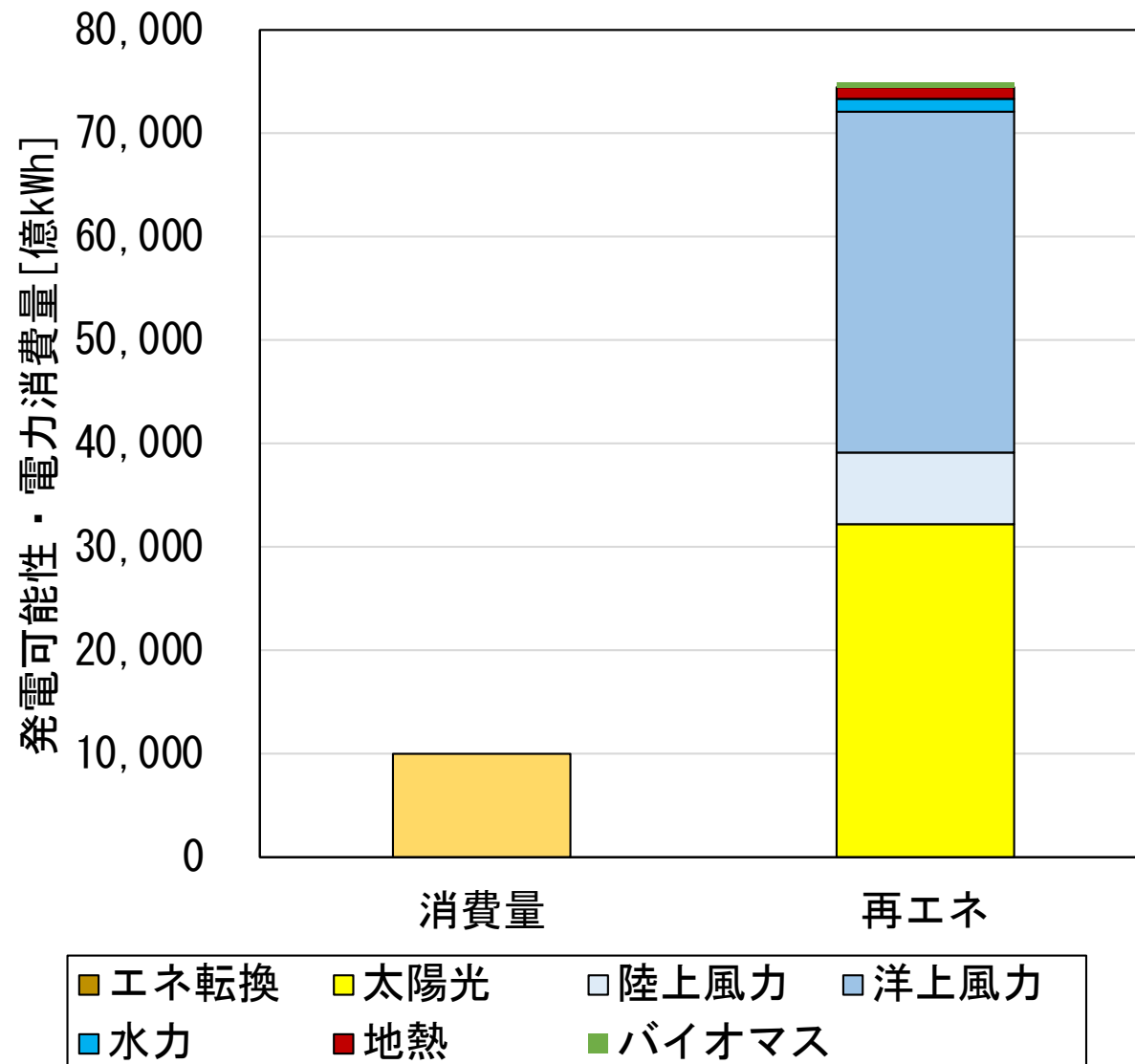
- 今の優良技術の普及で95%以上削減可能。残る分を新技術で排出ゼロに。
- 省エネが大きく寄与



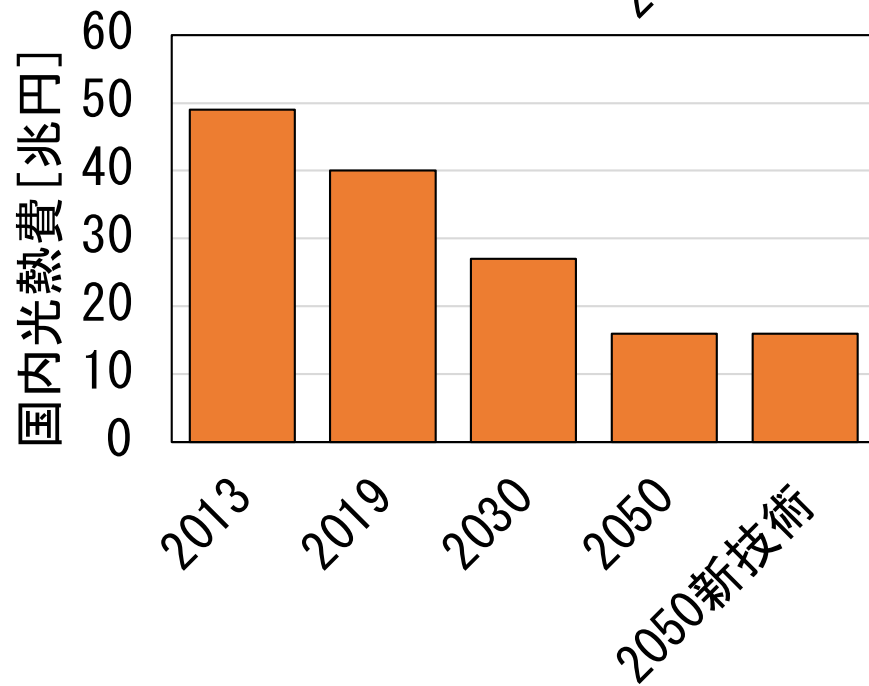
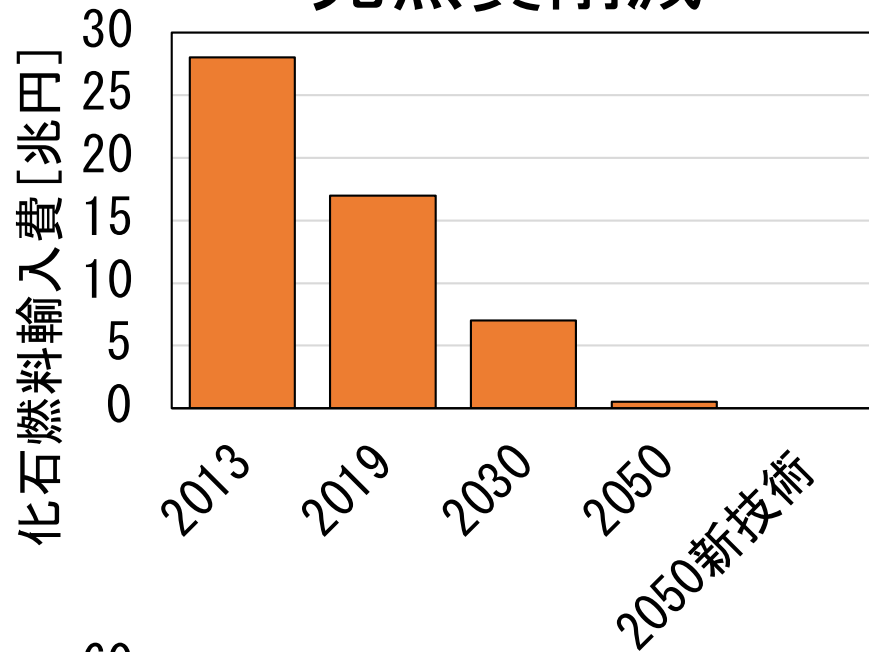
## エネルギー起源CO<sub>2</sub>排出量将来予測



# 全国の脱炭素対策 電力消費と再生可能エネルギー電力可能性

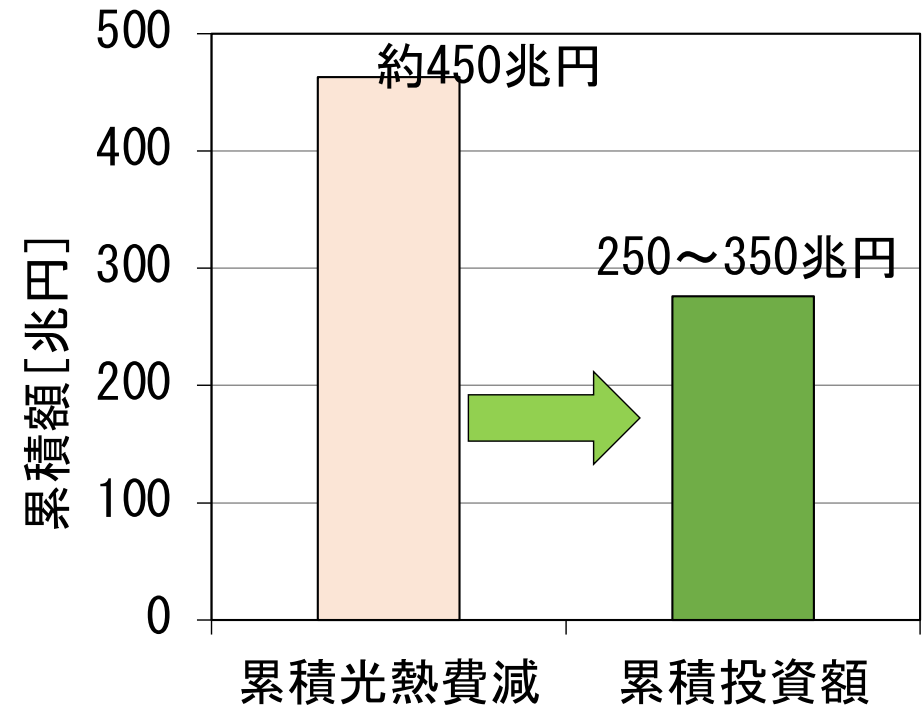


# 全国の化石燃料輸入費、 光熱費削減



# (参考) 温暖化対策設備 投資と光熱費削減

投資額を大きく上回る光熱費削減。対策は全体として利益に。しかも投資の一部（多く？）を国内・地域企業が獲得する可能性。

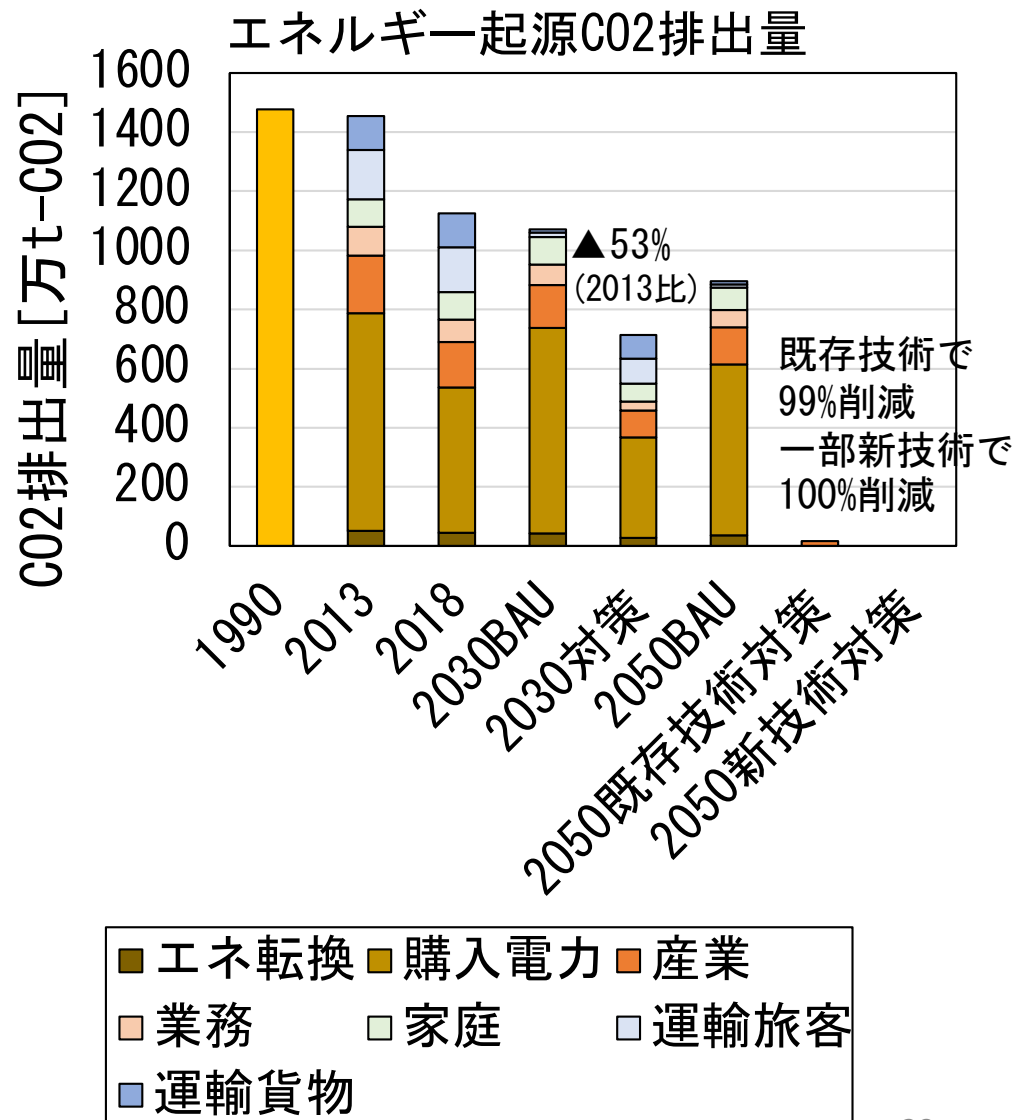
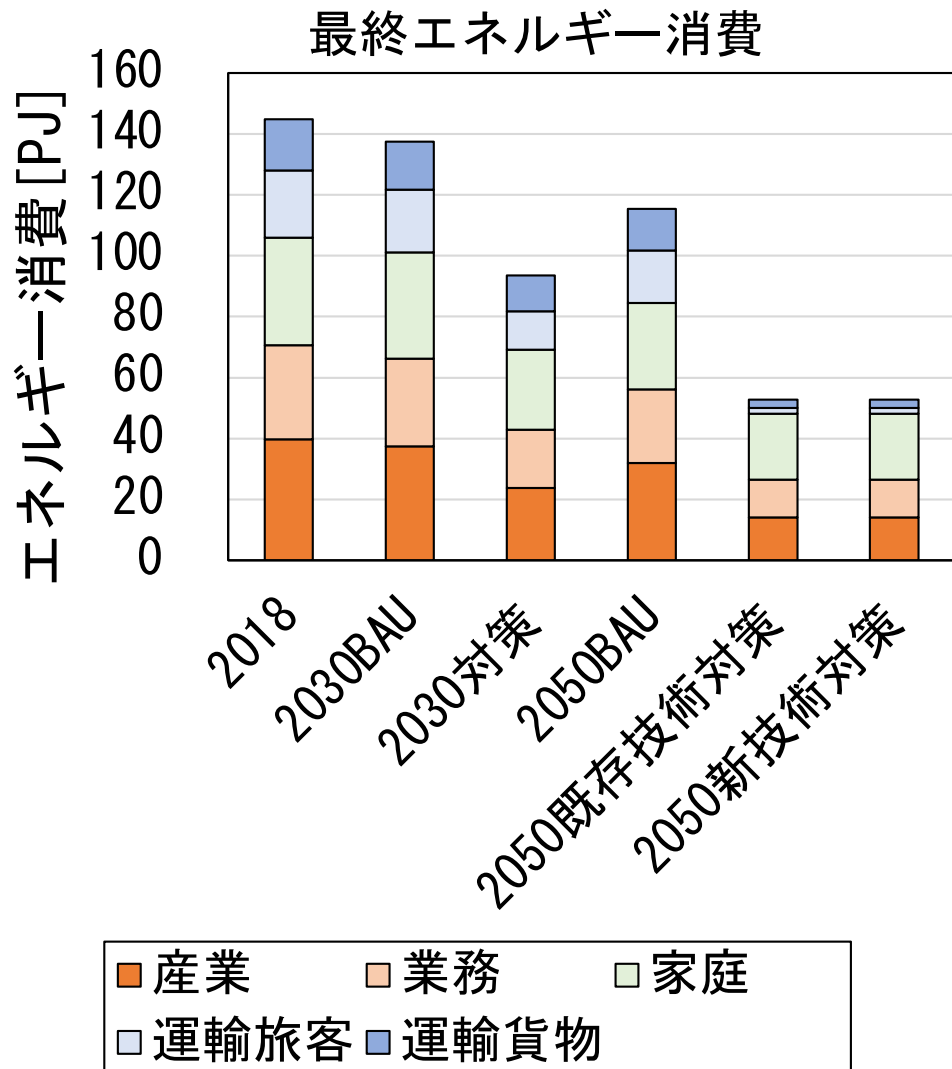


# 京都府

## 最終エネルギー消費の将来予測

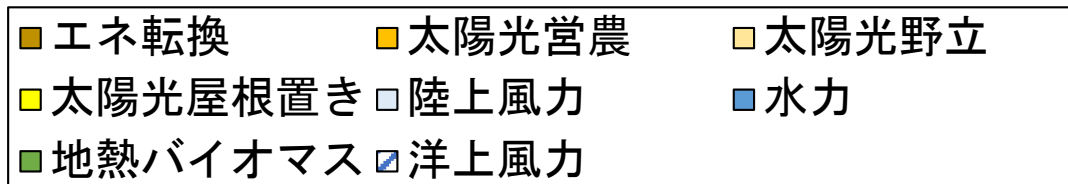
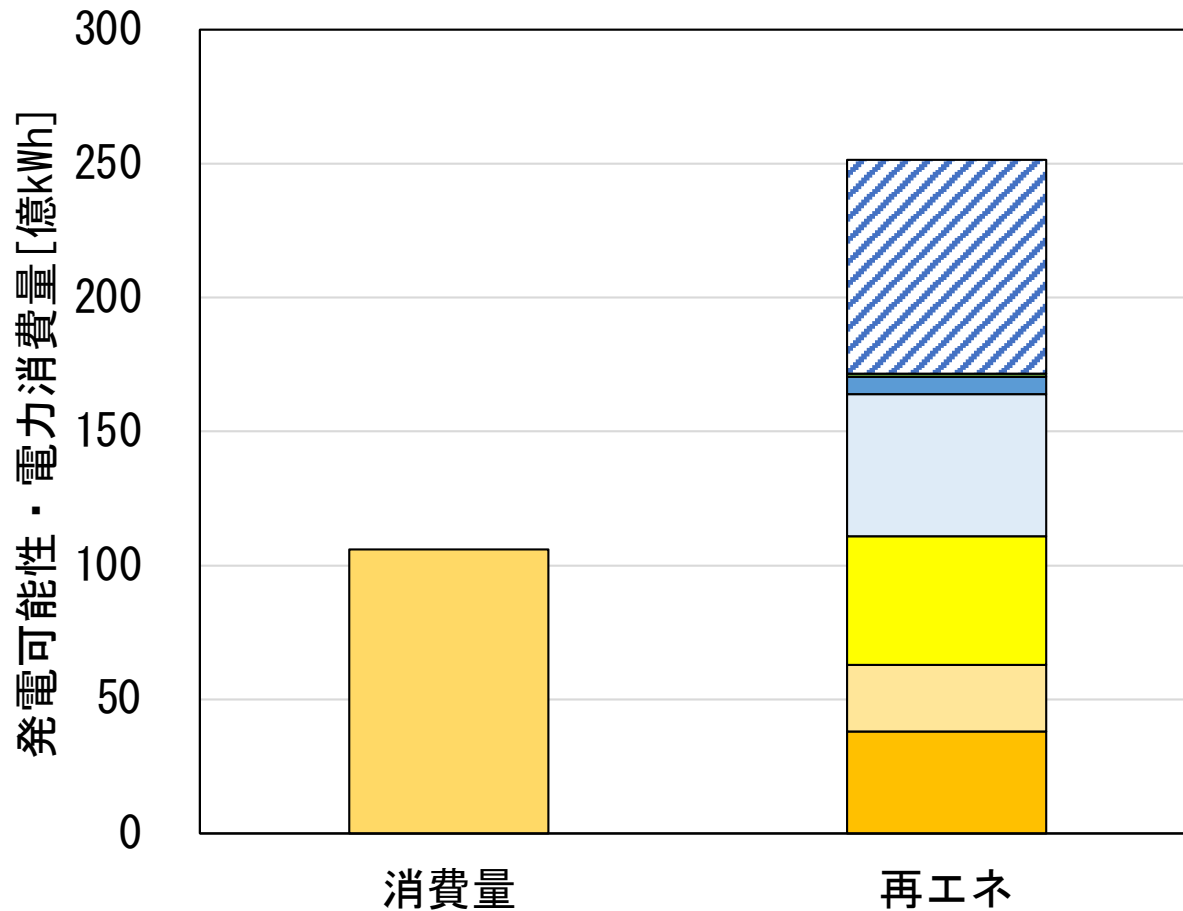
- ・ 今の優良技術の普及で99%削減可能。残る分を新技術で排出ゼロに。
- ・ 省エネが大きく寄与

## エネルギー起源CO2の将来予測



# 京都府の脱炭素対策

## 電力消費と再生可能エネルギー電力可能性



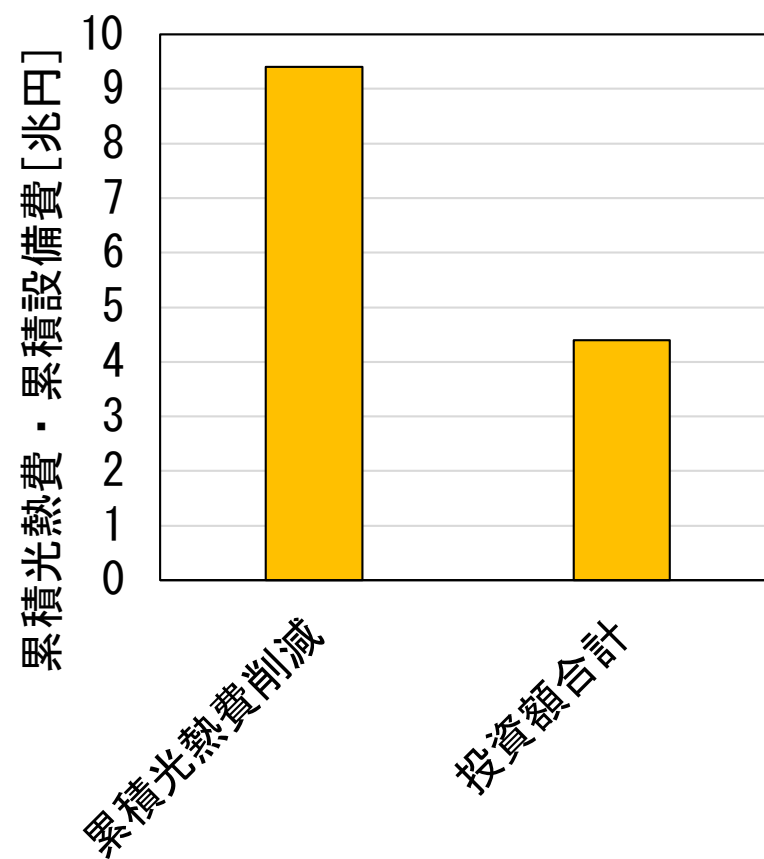
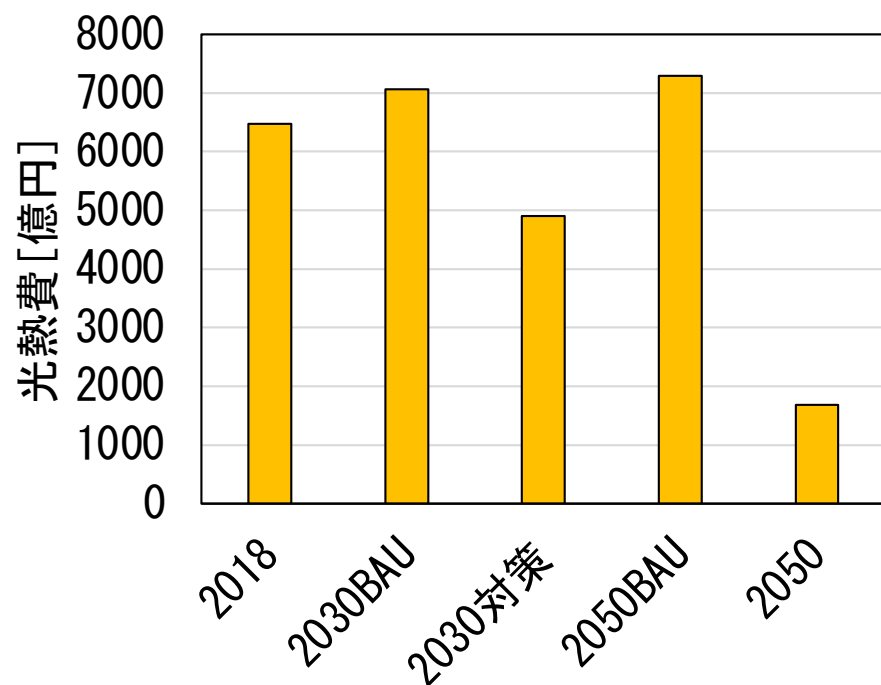
環境省推計ポテンシャルの半分を想定。  
 環境省ポテンシャルは以下から  
<https://www.renewable-energy-potential.env.go.jp/RenewableEnergy/>

営農型は独自に農地・耕作放棄地の半分に面積の1/3だけ設置と想定。

洋上風力は近畿地方の可能性に対し着床式は1/4、浮体式は1/10とし京都府沿岸はその1/3(京都・兵庫・和歌山で可能性があるとした)と想定。

# 京都府の脱炭素対策における光熱費と設備投資費概算

- 地域で莫大な光熱費支出。一部は燃料業者などの利益だが多くは域外、海外に流出。
- 投資額を大きく上回る光熱費削減（対策の大半が投資回収可能なため）。対策は全体として利益に。しかも投資の一部（多く？）を国内・地域企業が獲得する可能性。
- 脱炭素対策でお金の流れを地域へ変えることが可能。

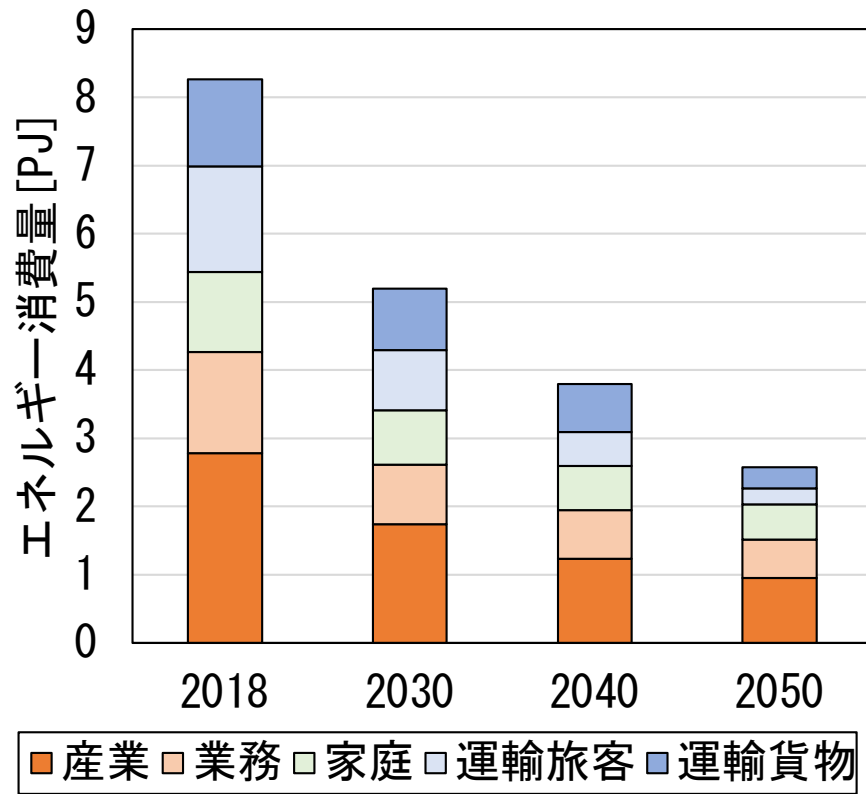


単年度設備投資増加額1450億円  
建設500億円、コンサル600億円、商業360億円など

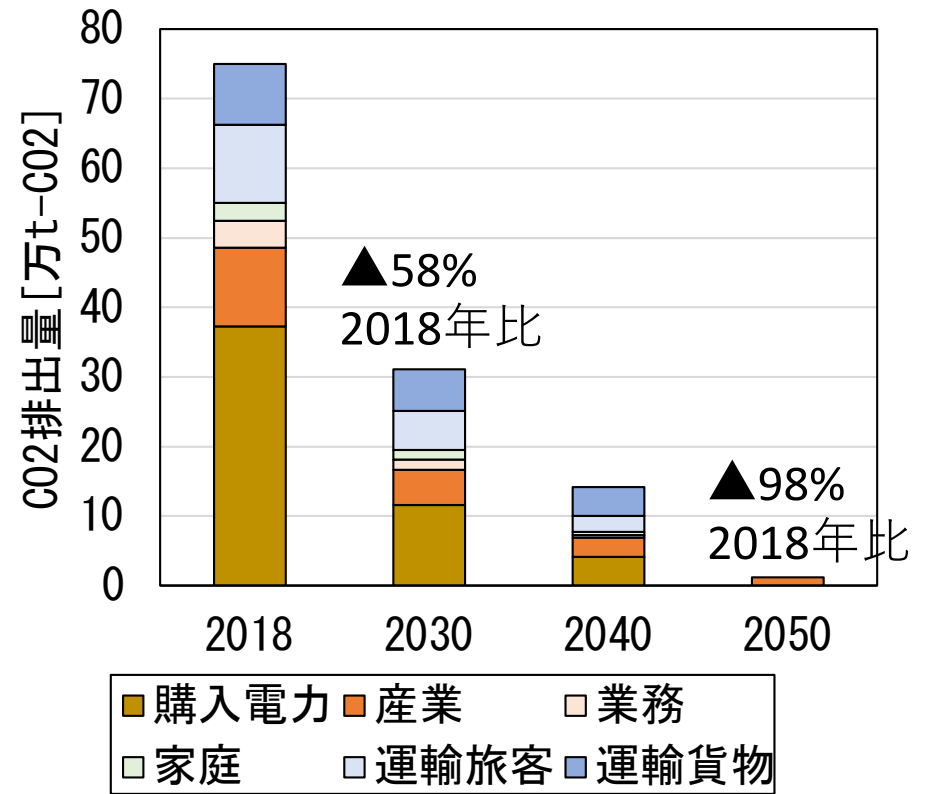
# 岡山県津山市の対策

技術的課題があるのは産業高温熱利用。  
それ以外は今の技術とその改良技術で省エネ・再エネ転換、脱炭素可能。

### 最終エネルギー消費

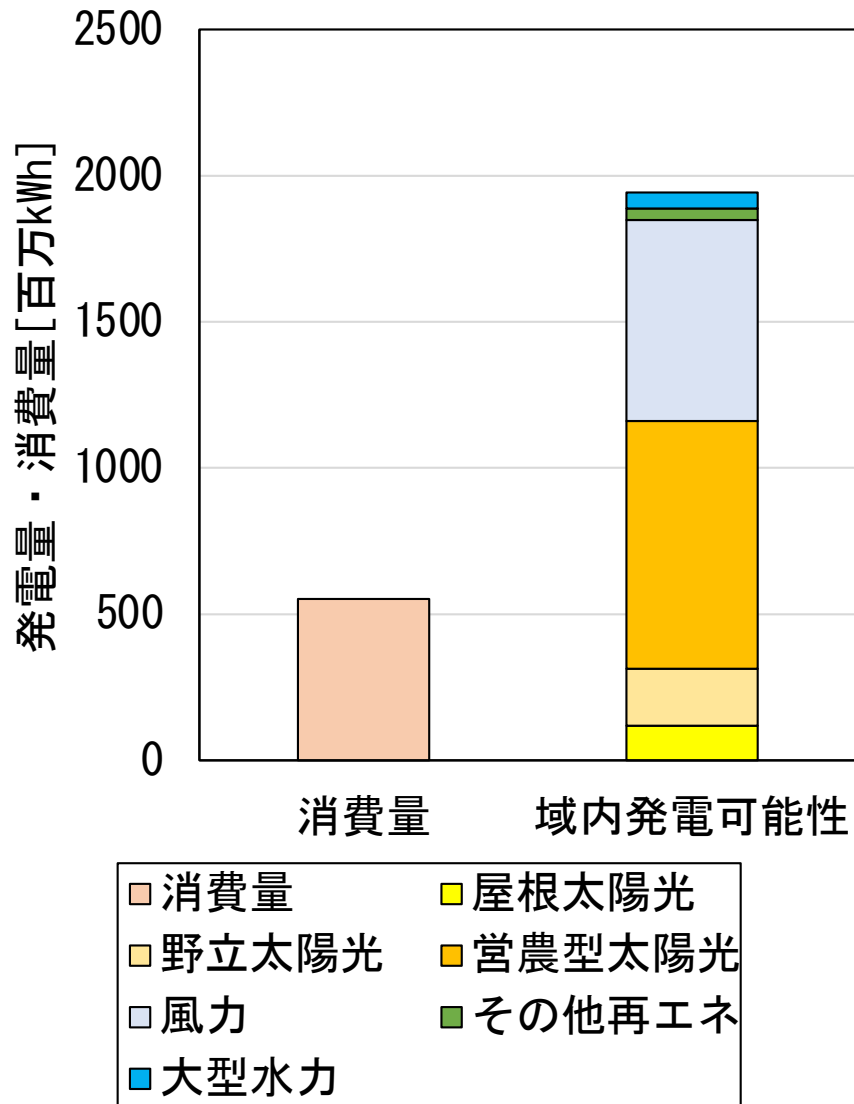


### エネルギー起源CO2排出量





# 電力消費量と域内再エネ発電可能性



## 太陽光は

建物の半分の屋上の半分の面積に設置。

農地・耕作放棄地の半分に面積の3分の1に設置。

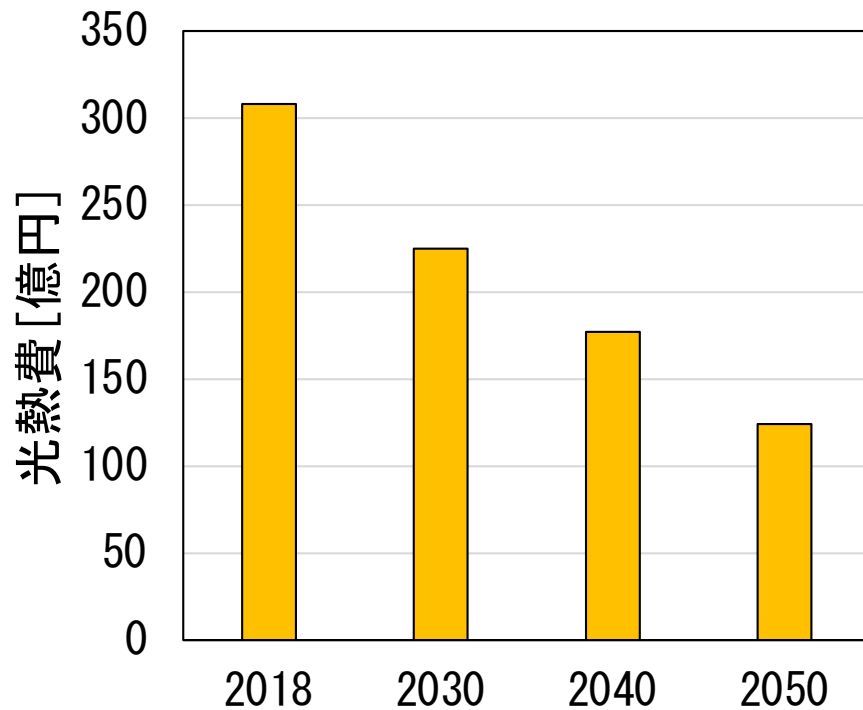
野立太陽光は2021年12月の認定量を設置。

バイオマスは2021年12月の認定量を設置。

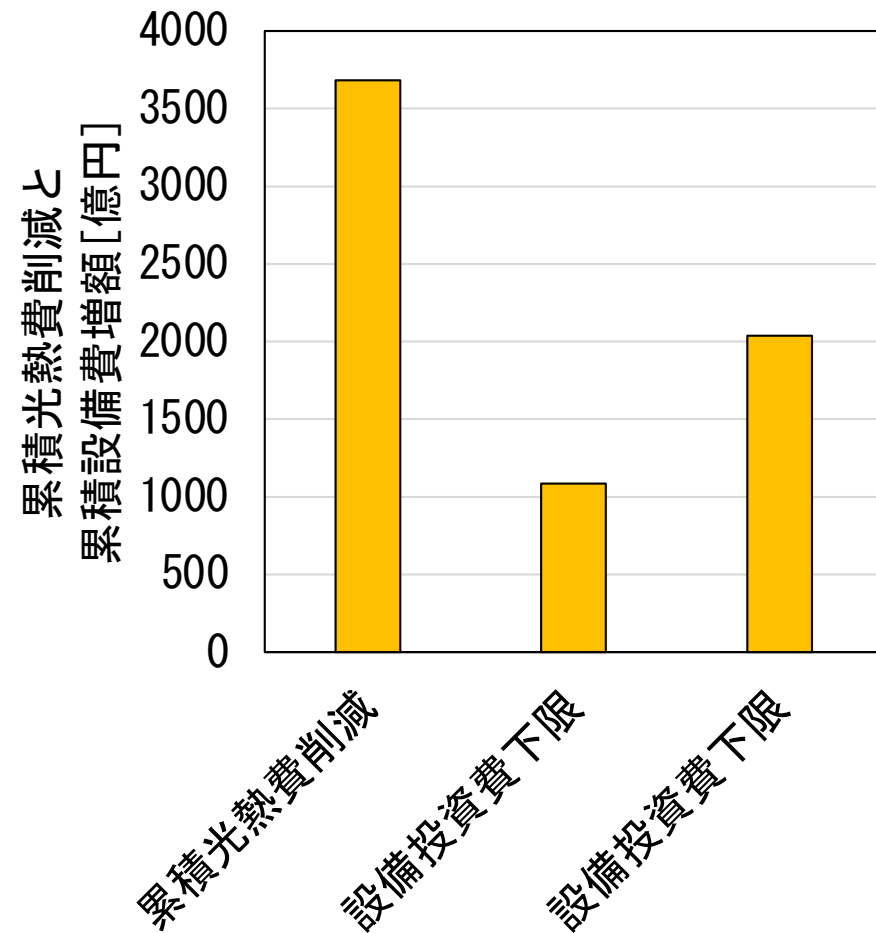
それ以外は環境省ポテンシャルの半分の設置。

# 光熱費と設備投資増加額

## 光熱費



## 光熱費減と設備投資



2030年の単年度設備投資増加額60億円  
建設10億円、コンサル30億円、商業20億円など

## まとめ

- 気候危機回避はこの10年の対策が重要。2030年に大きな削減、2050年のエネルギー起源CO<sub>2</sub>排出ゼロへの対策は省エネ再エネで技術的に可能。大半は既存優良技術と改良技術の普及で可能。
- 対策の前に地域の排出量などの実態把握が必要。事前の簡易把握はできるが、進捗管理のための毎年の排出量把握、排出削減に寄与する対策把握などの基盤は不十分。
- 省エネ対策は、設備機器更新時の省エネ機器導入、新築時の断熱建築購入が鍵。省エネの導入スピードを考慮し、再エネ転換のシナリオを考え、脱炭素シナリオを策定。
- 対策は地域発展と両立。地域共通課題と同時解決可能。