

エネルギー起源CO2削減は、既存技術で9割以上可能 ～2050年カーボンゼロに向けたバイオマスの役割～

2023年3月9日(木)

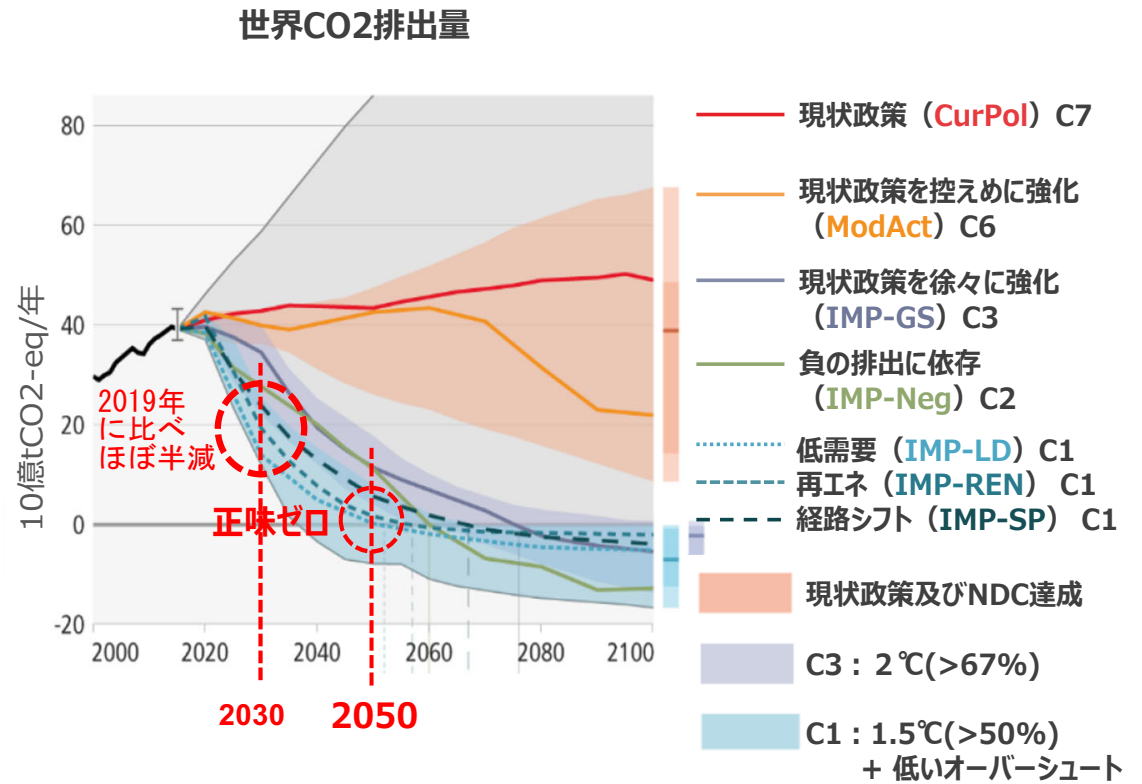
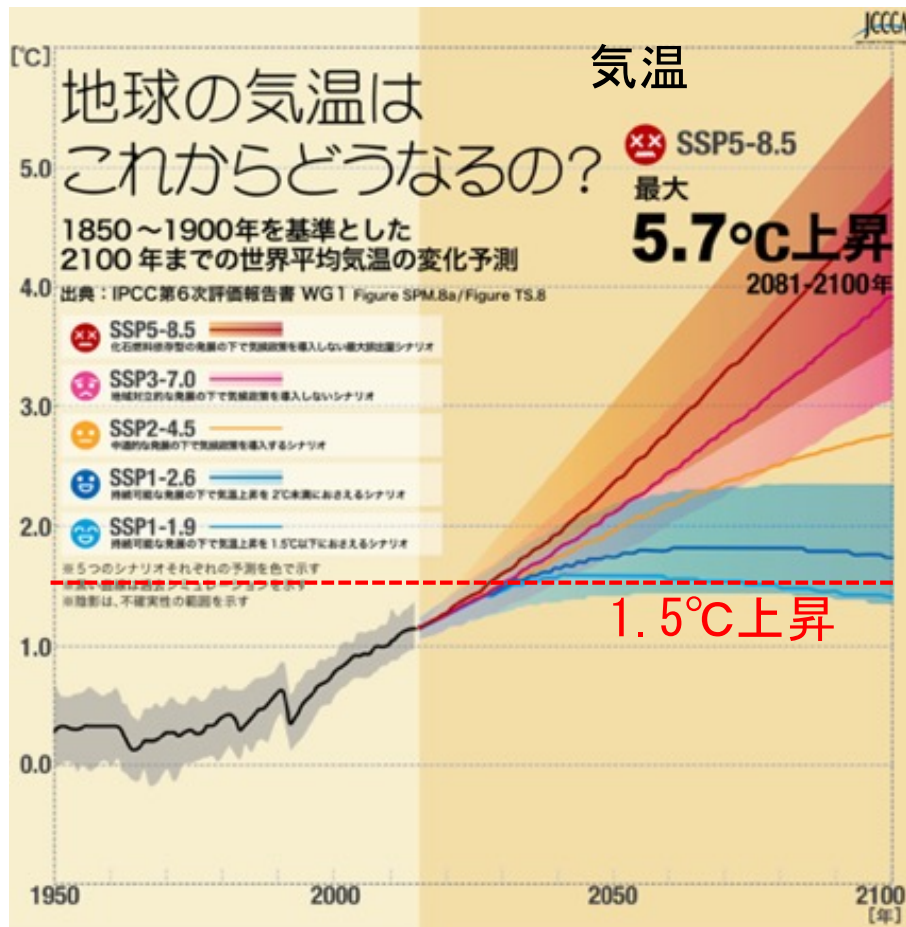
バイオマス産業社会ネットワーク第212回研究会

歌川学（産業技術総合研究所）

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CO₂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。



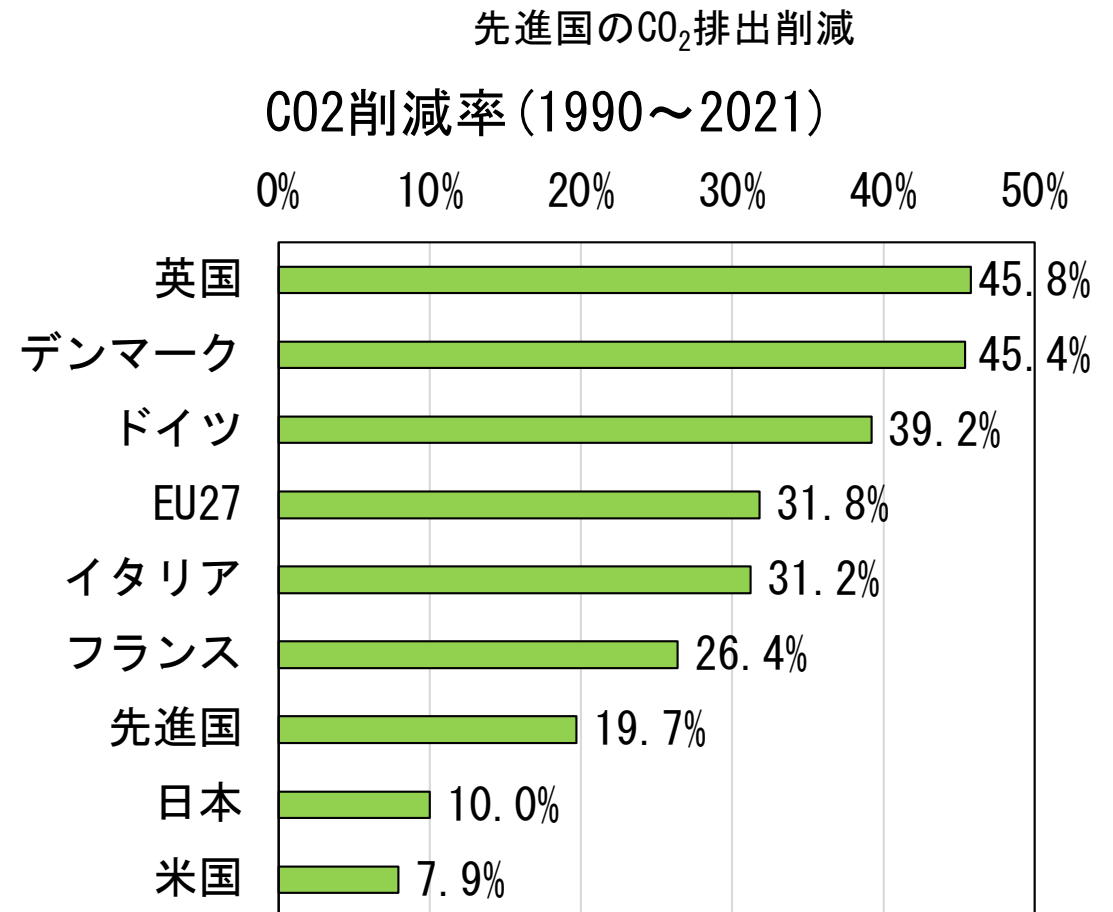
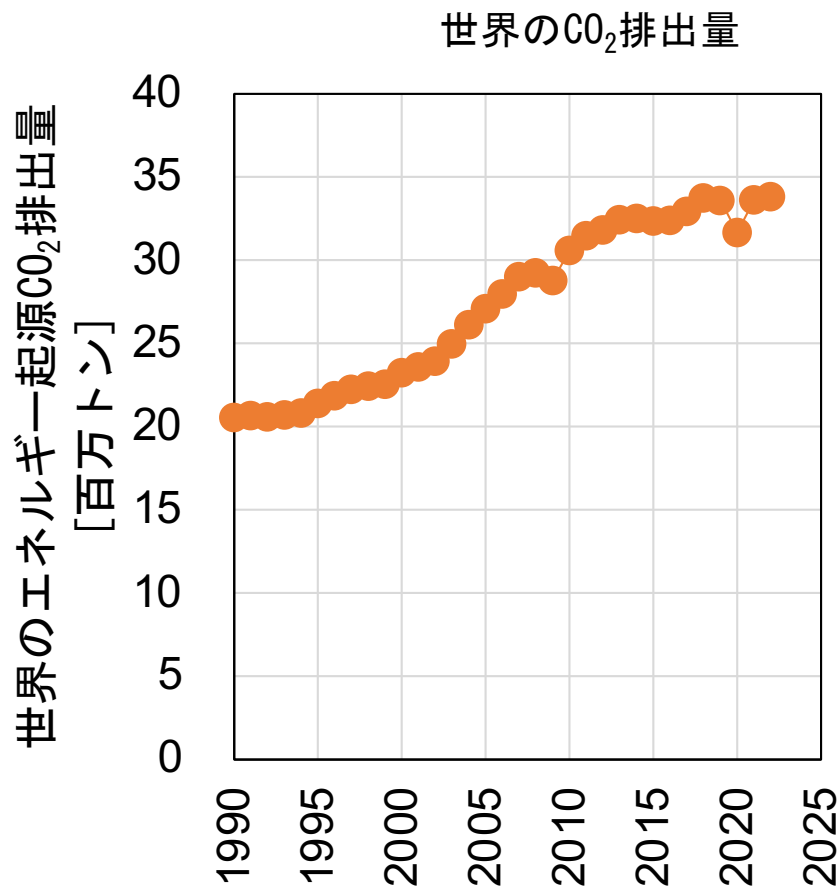
IPCC気候変動に関する政府間パネル第6次報告書第一作業部会報告政策決定者向け要約をもとにJCCCA全国地球温暖化防止活動推進センター作成。1.5°Cの点線加筆。

2030年に排出量ほぼ半減(2019年比)
2050年頃に排出ゼロ

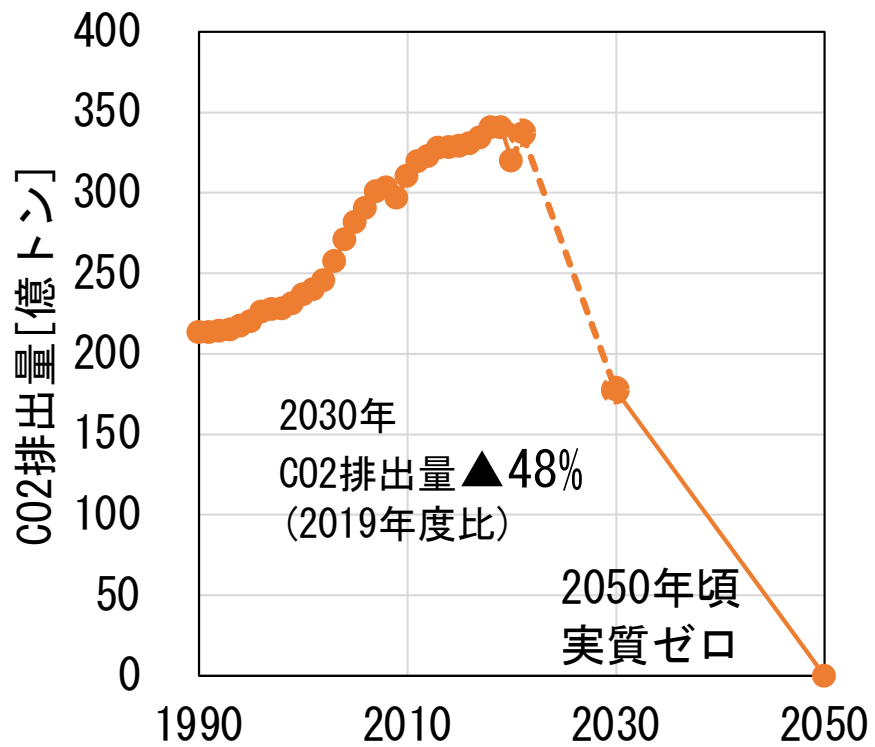
IPCC第6次評価報告書をもとに
国立環境研究所作成
さらに加筆

世界と先進国のCO₂排出量

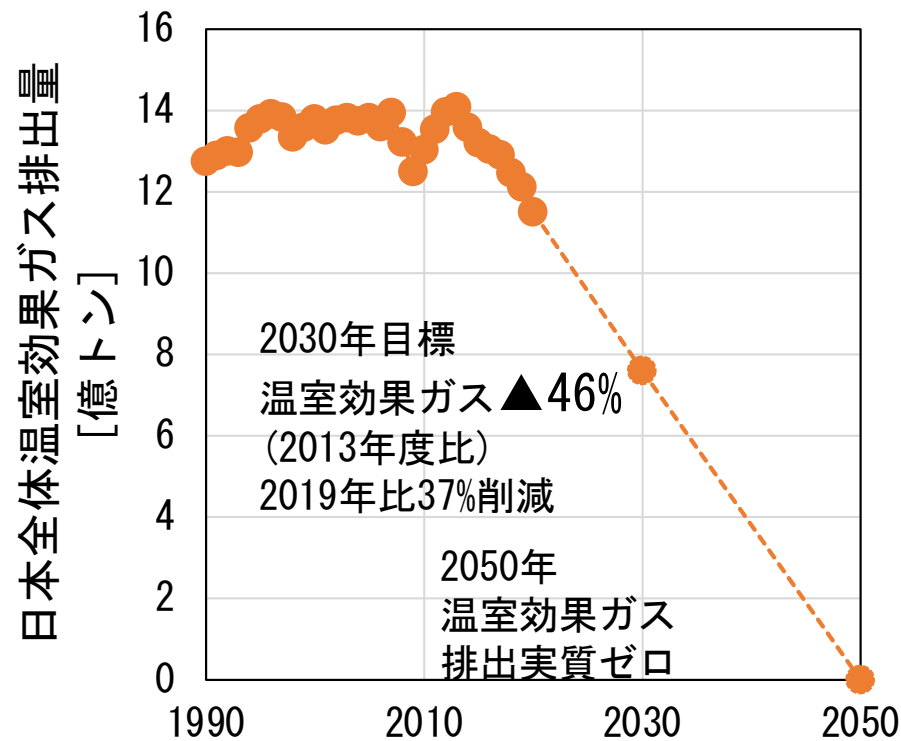
- 【目標】世界約140カ国が2050年排出ゼロ、多くの国が排出ゼロ目標。
- 【実績】温暖化対策で2013年以降はCO₂排出増加がゆるやかになったがまだ減っていない。先進国には対策進展の国多数。省エネと、再エネ拡大、化石燃料特に石炭の縮小



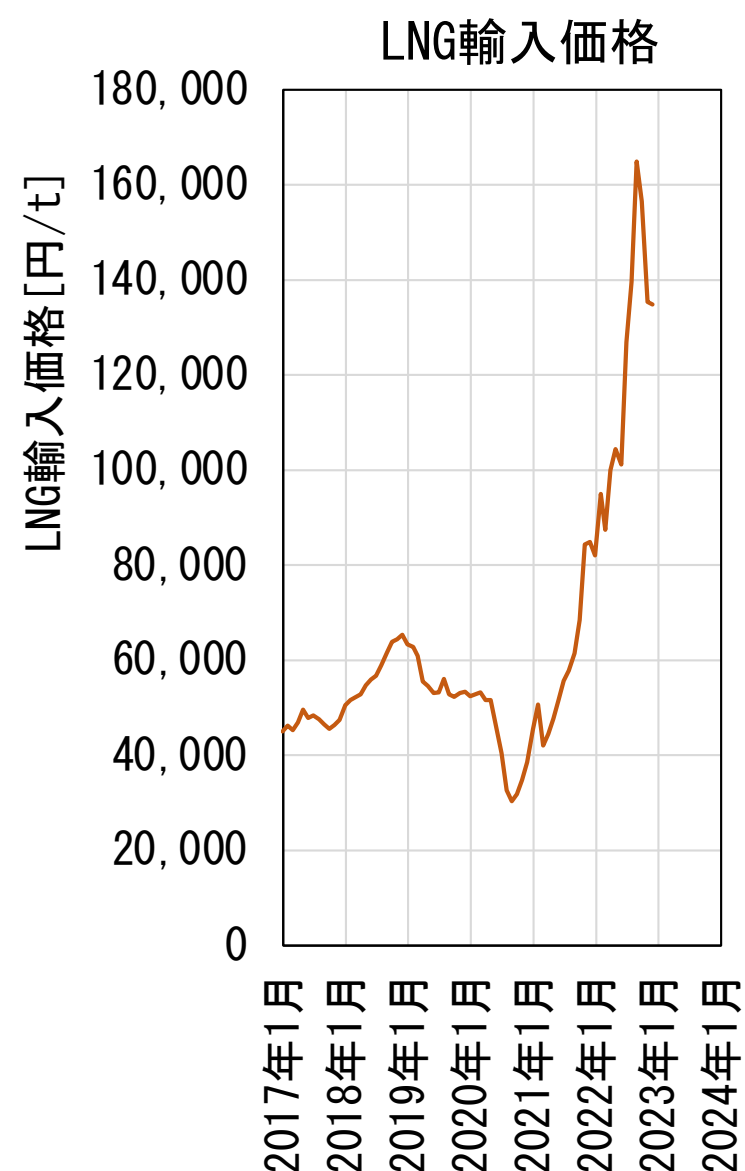
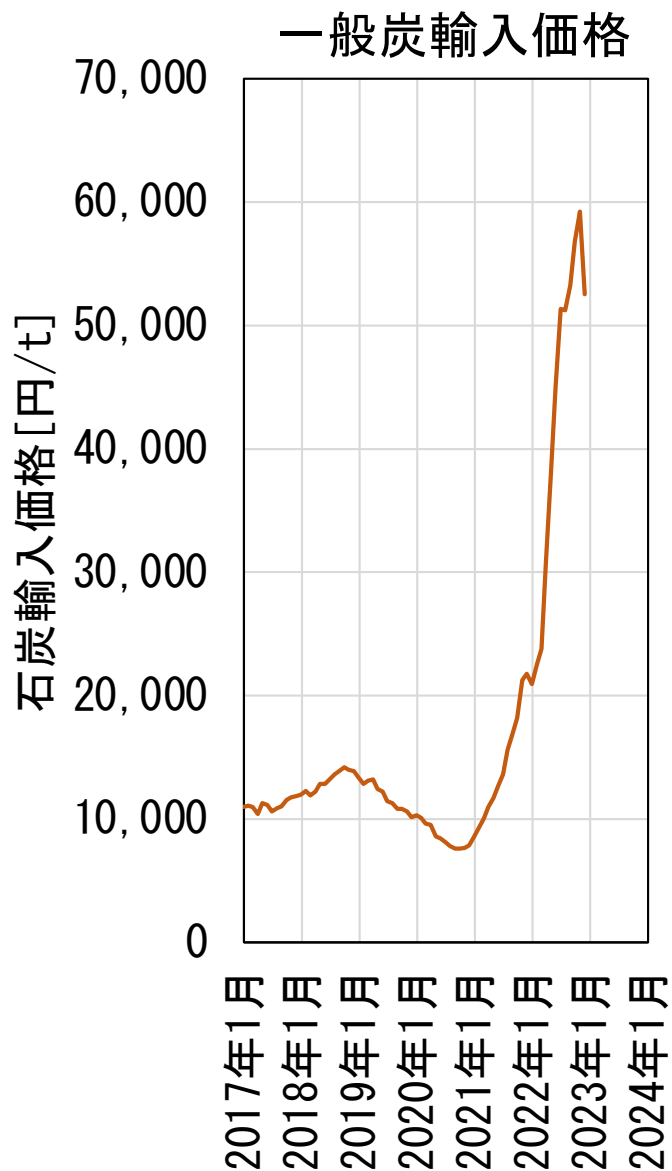
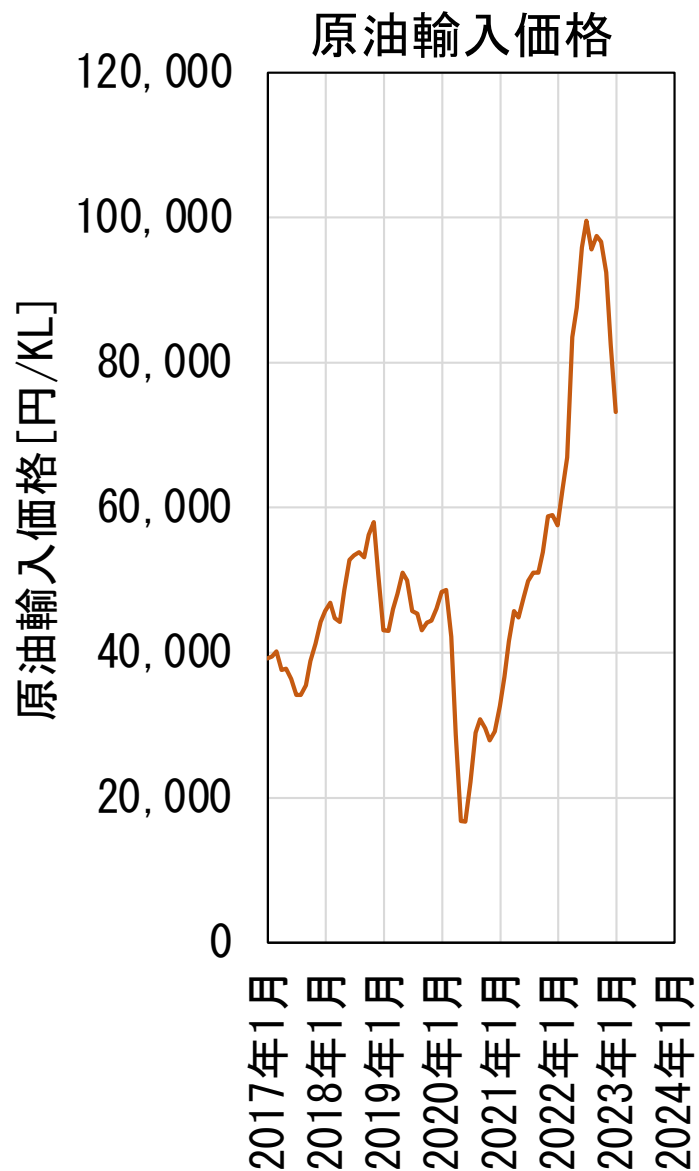
世界 気温上昇1.5°C未満抑制



日本の目標



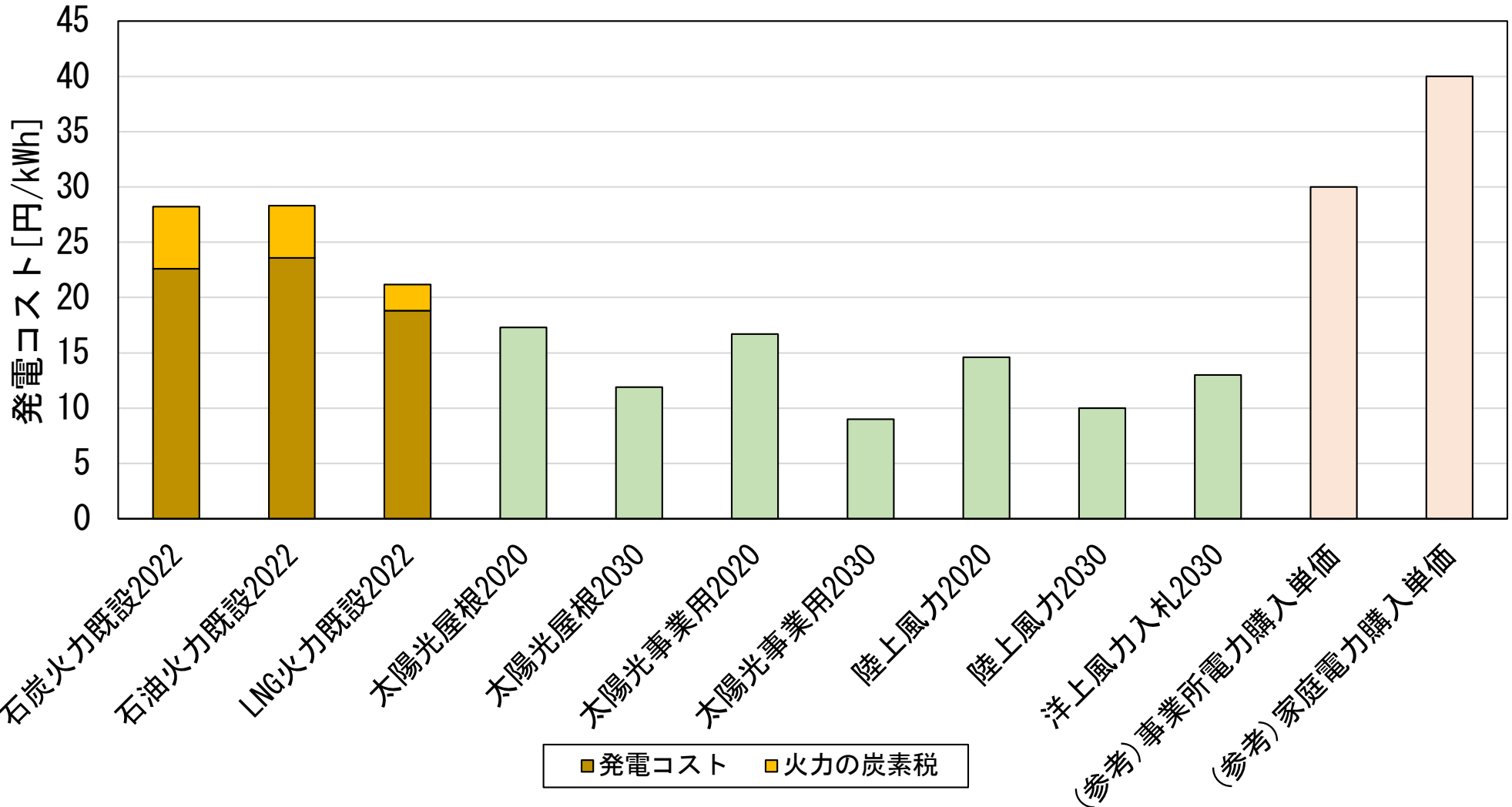
化石燃料輸入価格高騰 (2017～2022年12月, 原油は1月)



財務省貿易統計、石油連盟石油輸入価格より作成

日本の発電コストの比較

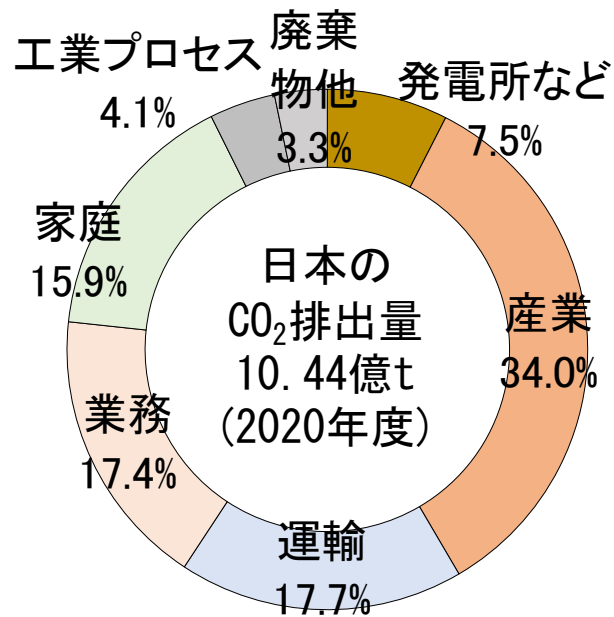
- 化石燃料価格高騰で、火力発電コストは大幅に上昇。太陽光・風力の方が安い。
- 一部工場を除き、電気を購入するより屋根や敷地に太陽光設置し自家消費の方が安い



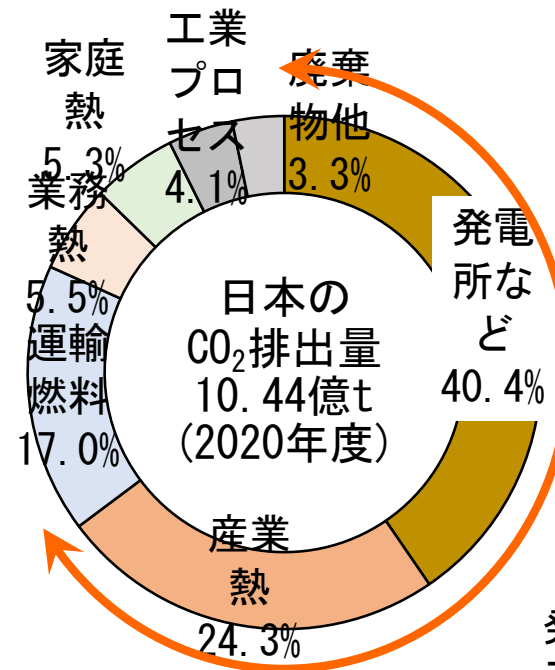
経済産業省総合資源エネルギー調査会発電コスト検証ワーキンググループ「発電コストレビューシート」より作成。新設は資本費を含み既設は含まない。政策経費は含まない。https://www.enecho.meti.go.jp/committee/council/basic_policy_subcommittee/#cost_wg
 燃料費価格は財務省貿易統計の2022年12月、石油は2023年1月の燃料輸入価格を使用。
 設備利用率は石炭火力とガス火力が60%、石油火力が30%。発電効率は石炭火力既設と石油火力既設が40%、LNG火力既設が53%とした。
 火力の炭素税はIEA国際エネルギー機関の世界エネルギー見通しのシナリオ想定にあわせて2020年には17ドル/トン、2030年には30ドル/トンとなっていて社会的費用として計上。この炭素税は日本で導入されていない。外国為替レートは1ドル=140円で試算した。

日本のCO₂排出割合

発電時の排出を発電所のものとカウントすれば、発電所と工場で3分の2を排出



発電時の排出を電気の消費側の排出とした場合



発電所+工場+
工業プロセス+廃棄物
約70%

発電時の排出を発電所の排出とした場合

産業：製造業、農林水産業、鉱山業、建設業

運輸：車など

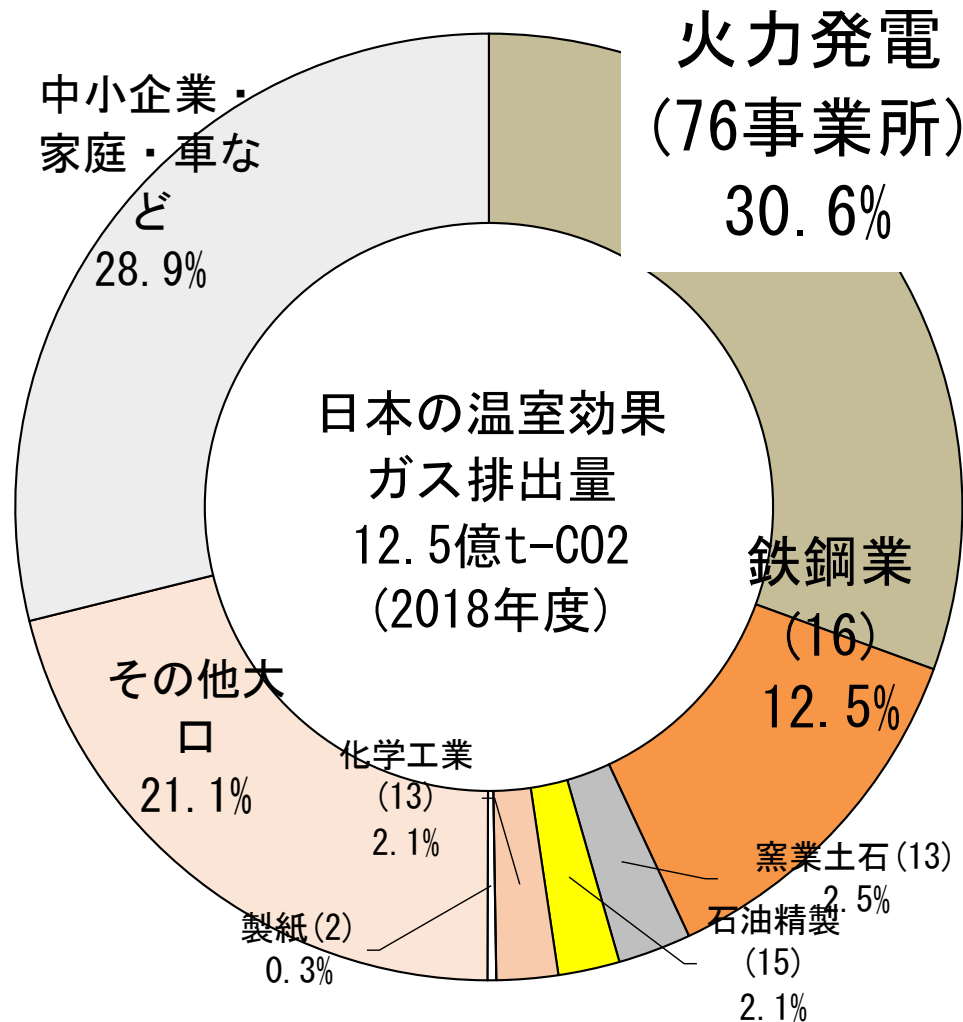
業務：オフィスと第3次産業

家庭：住宅の中の排出。自家用車は運輸。

工業プロセス：セメントの化学反応など。

廃棄物：プラスチック・廃油燃焼。紙ゴミ、食品ごみなどは計算にいれない。

排出の集中～135事業所で日本の温室効果ガスの半分 排出、全て大口排出6業種



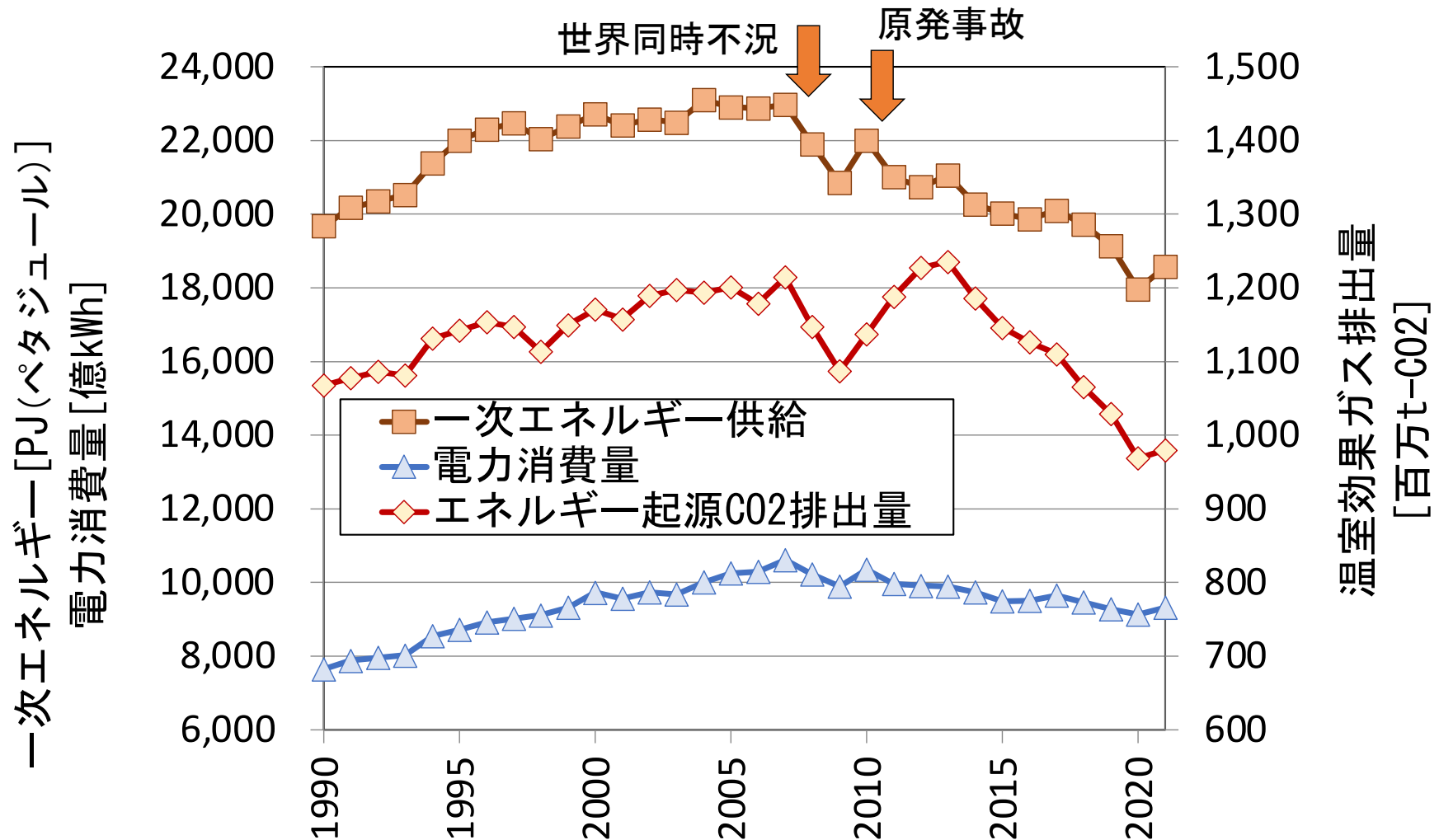
大口6業種

- ・電力業(火力発電所)
- ・鉄鋼業(高炉製鉄所)
- ・化学工業(有機化学工業、ソーダ工業)
- ・セメント製造業
- ・製紙業
- ・石油精製業(製油所)

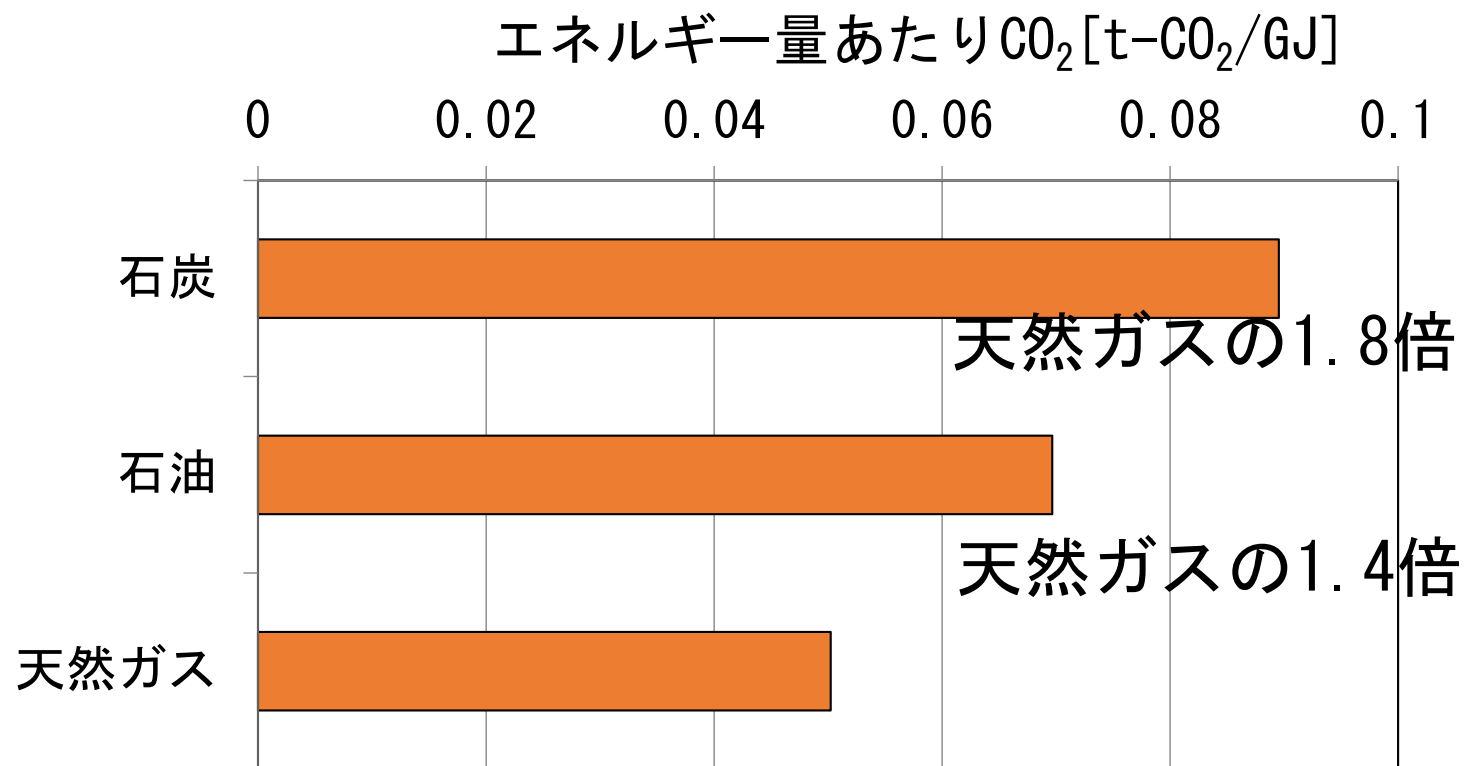
この6業種580事業所で56%

日本のエネルギーと電力消費量、CO₂排出量 2010年以降省エネ進展

原発事故(2011年)以降に省エネ進展。2021年度にエネルギーは2010年度比16%減、
電力も2010年度比約10%削減。
エネルギー起源CO₂は1990年比8%減(2013年度比21%減)。他の先進国より削減率が小さい。



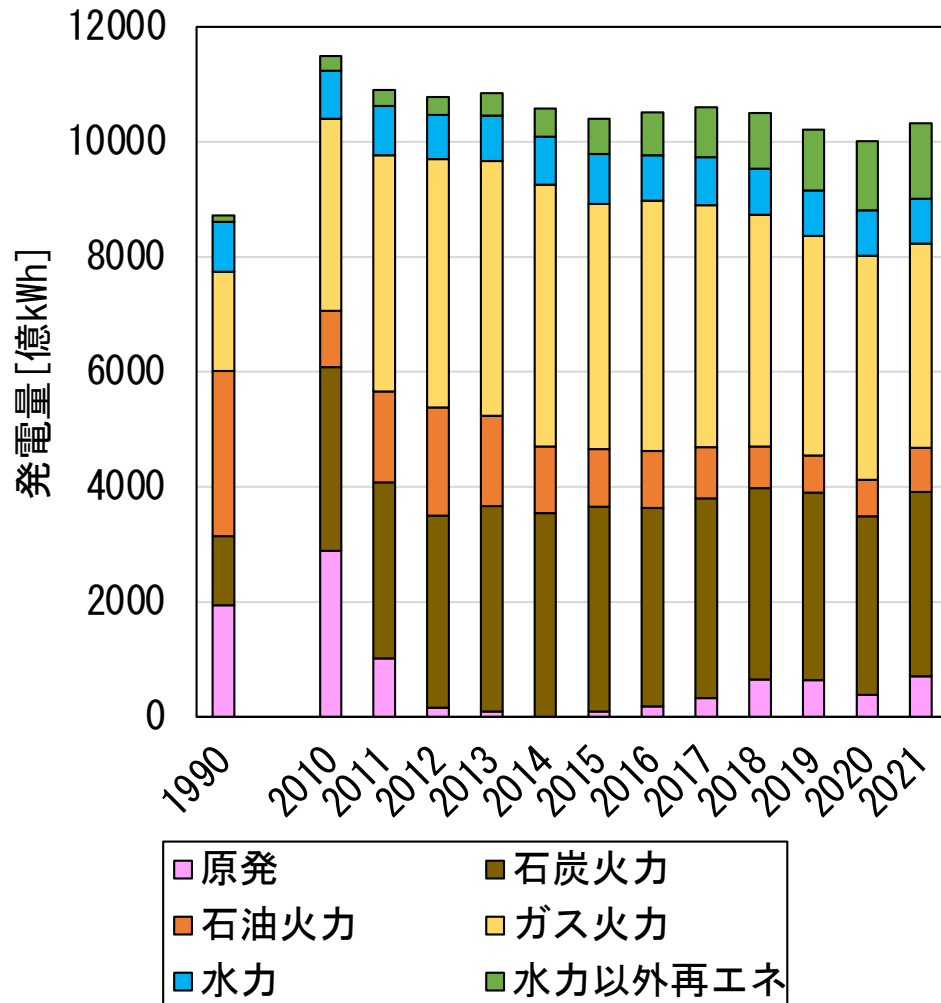
燃料別CO₂排出量の違い



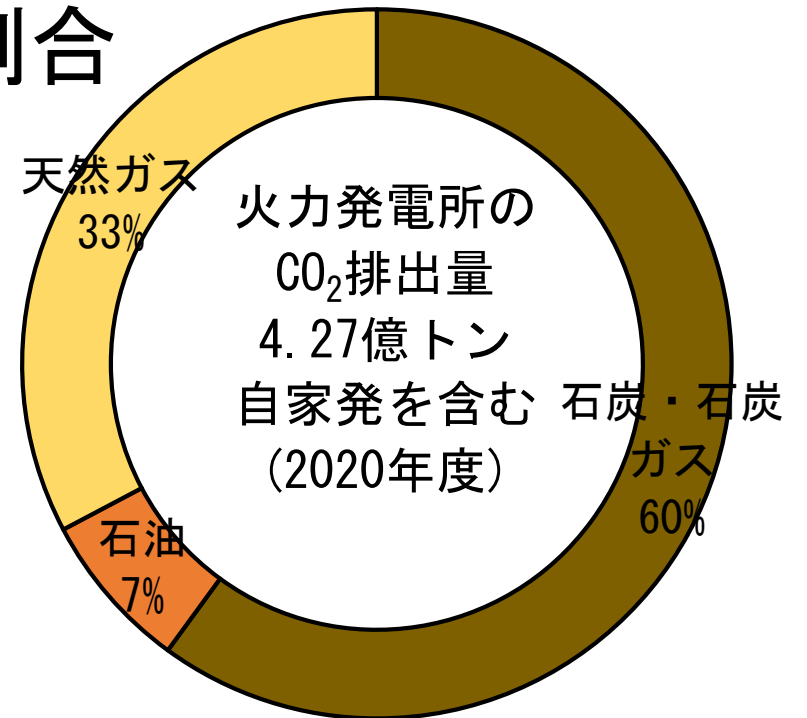
資源エネルギー庁「発熱量表」より作成

発電量の推移と発電のCO2排出割合

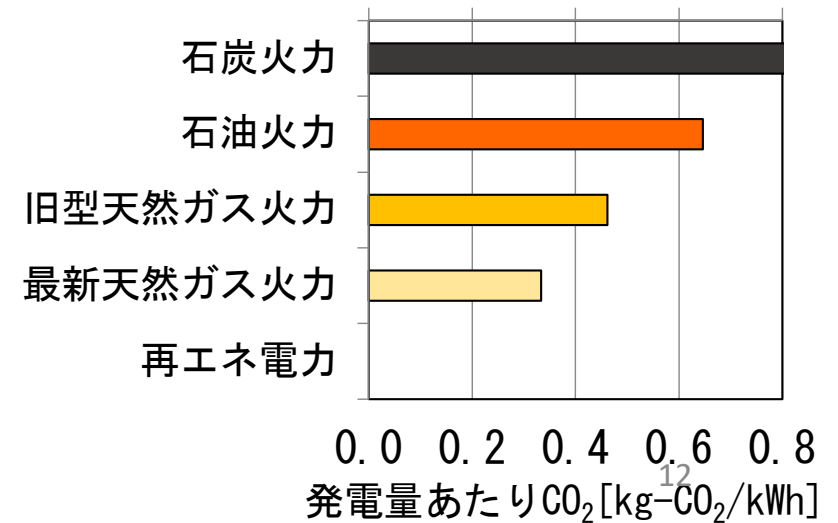
再エネ割合は20%に増加
石炭割合30%は米国、ドイツより高い



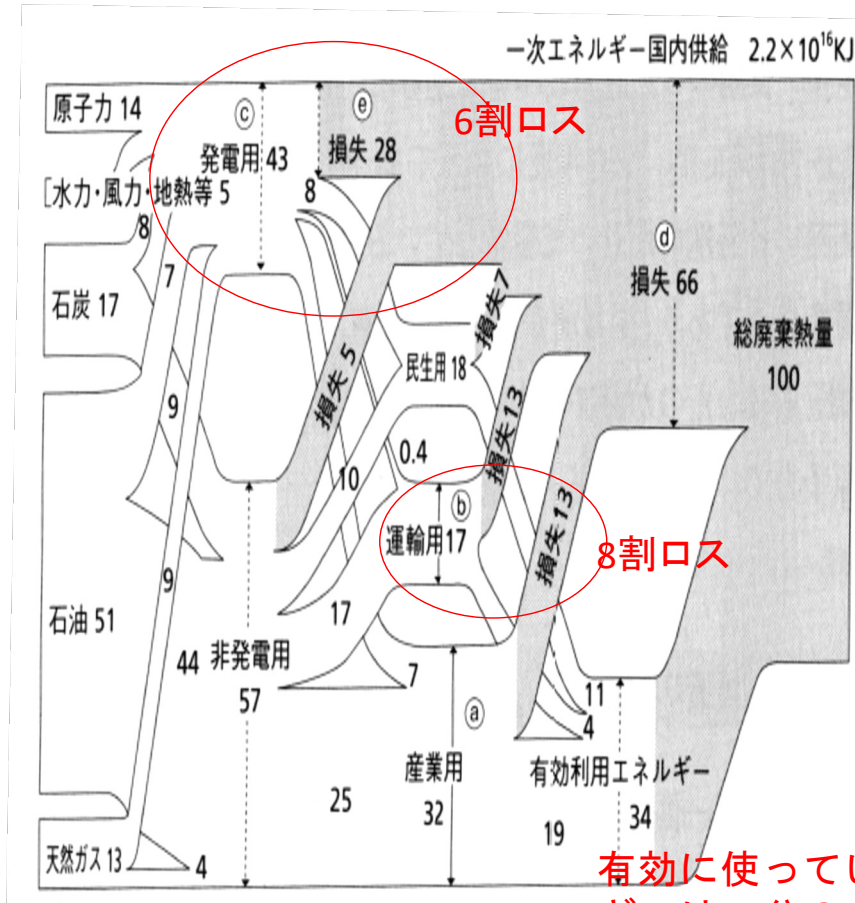
2010年以降は総合エネルギー統計より作成



経済産業省総合エネルギー統計より作成



日本のエネルギーの3分の2は無駄に →大きな省エネの可能性



6割ロス

8割ロス

有効に使っているエネルギーは3分の1。残りは熱として捨てている

エネルギー消費

発電所などで約3分の1がロス

工場・オフィス・家庭・車で約3分の1がロス

工場などに届く前のロス

工場・オフィス・家庭・車でのロス

→排熱はヒートアイランドの原因にもなる。

エネルギー効率の変化

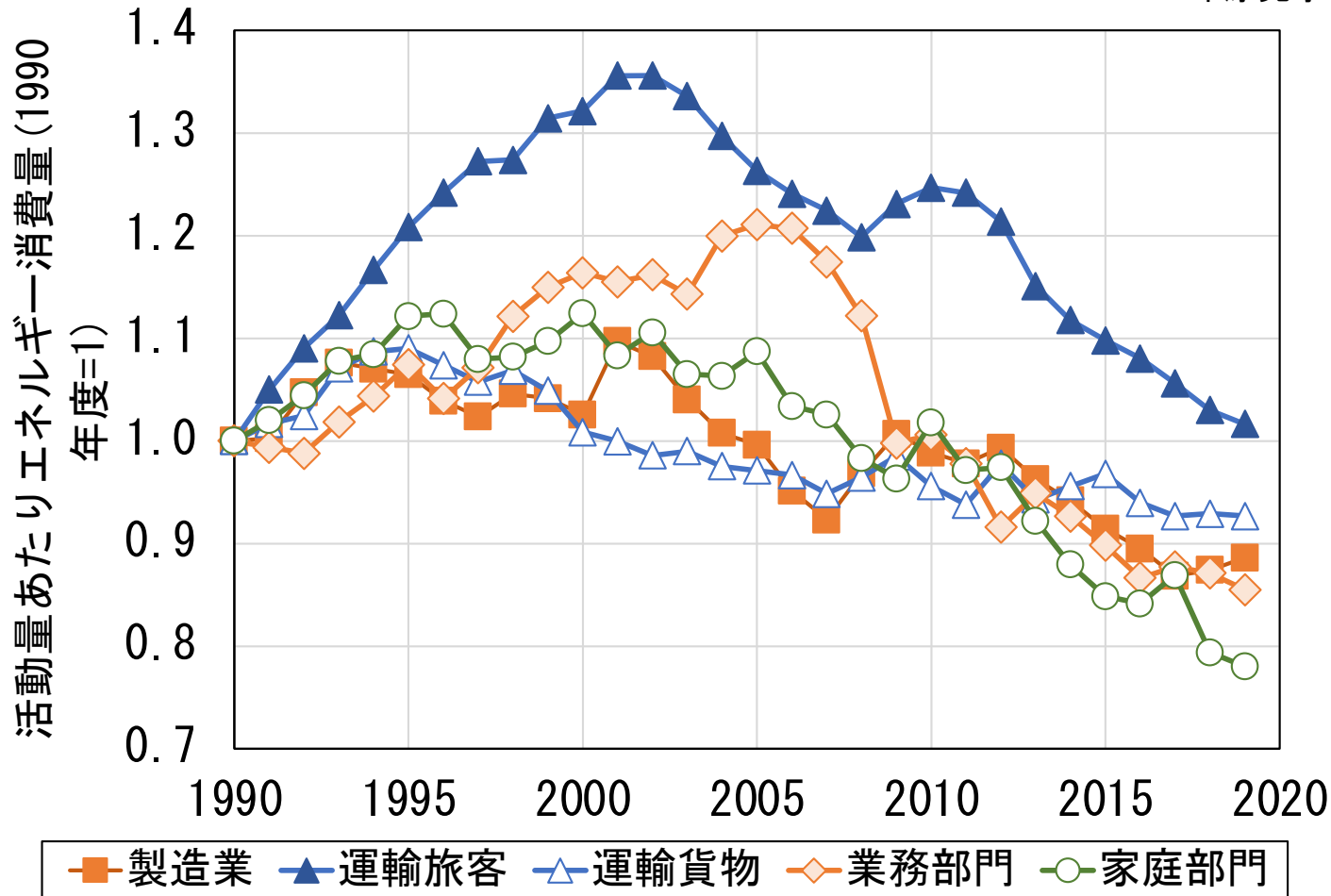
1990年より
エネルギー
効率悪化



1990年より
エネルギー
効率向上



2010年度まで20年間、余り改善なし
運輸旅客は悪化
2011年原発事故以降改善

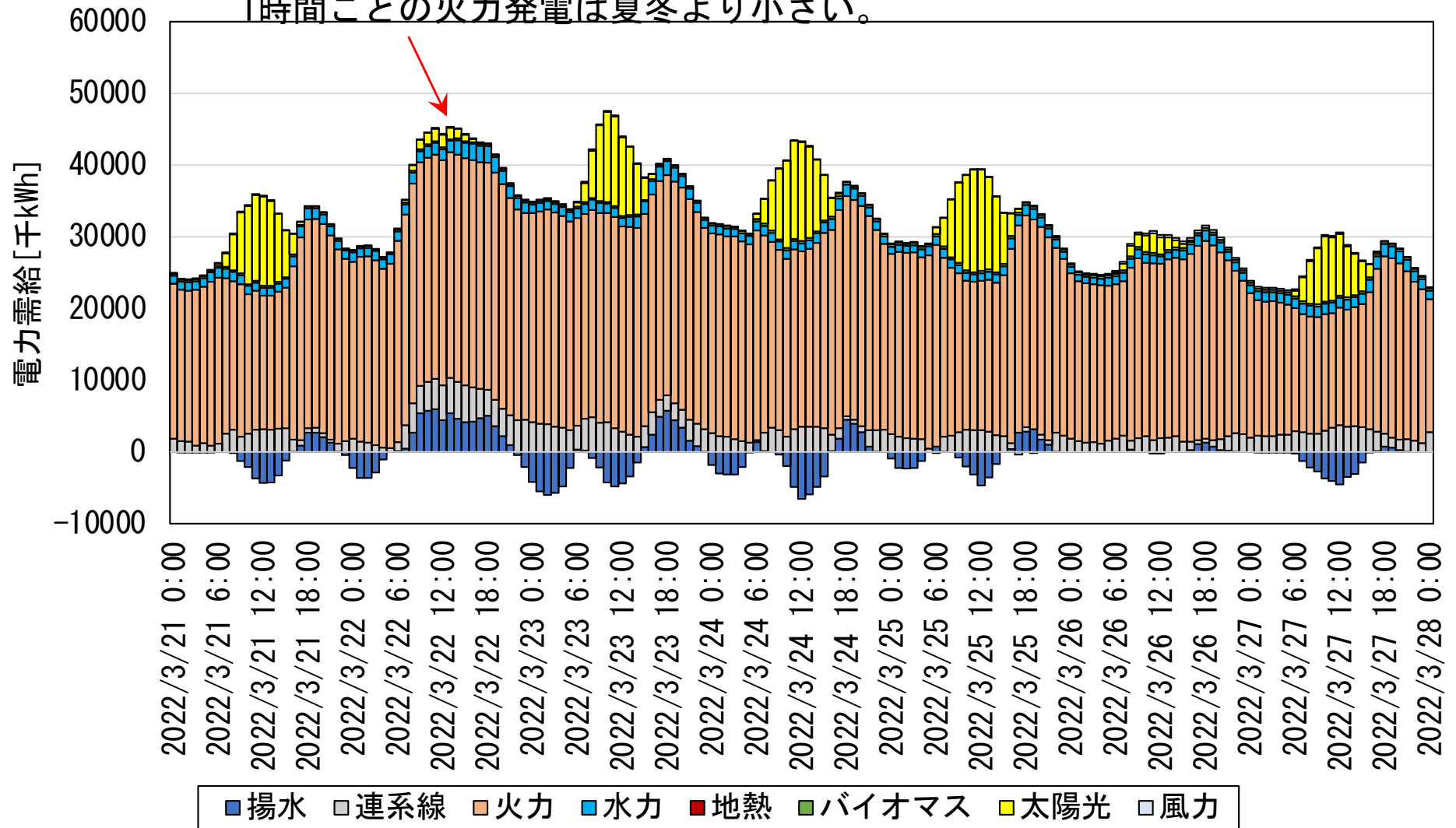


資源エネルギー庁「総合エネルギー統計」、
日本エネルギー経済研究所計量分析ユニット編「エネルギー経済統計要覧2021」より作成

2022年3月の東京電力管内需給

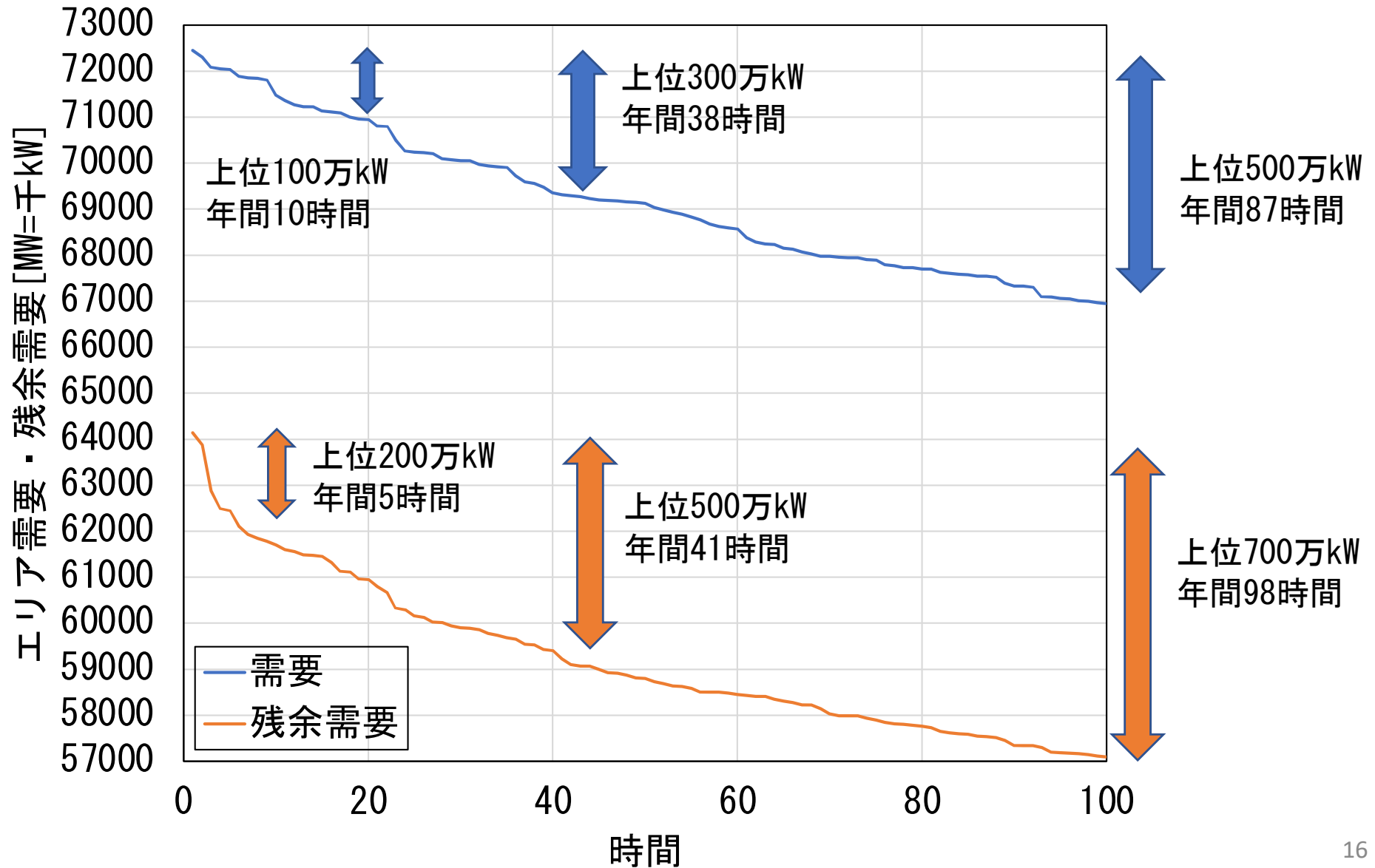
3/22に電力逼迫

季節外れの寒波と停止発電所多数のため(定期検査と地震・トラブルで1000万kW)
1時間ごとの火力発電は夏冬より小さい。



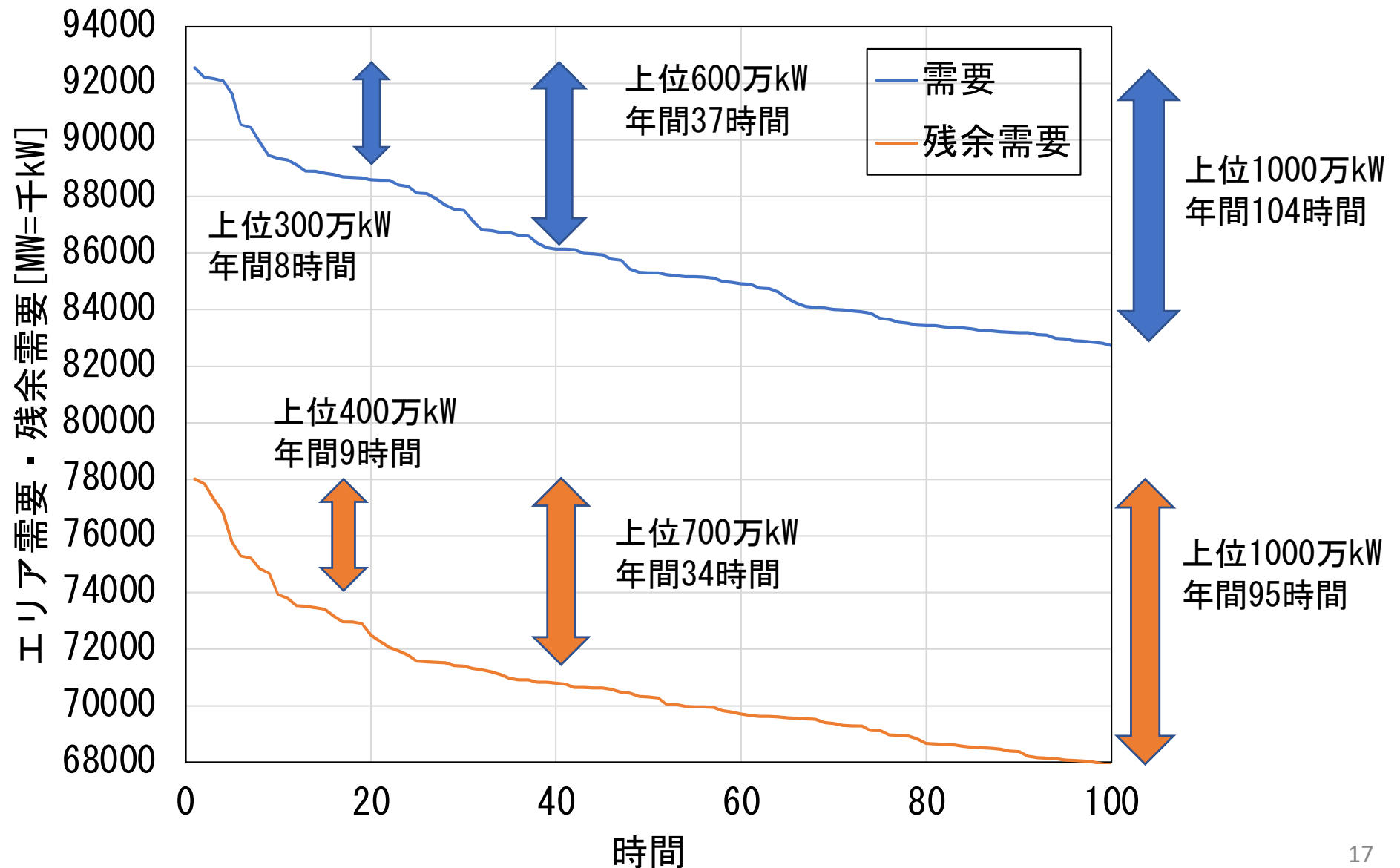
東日本3社エリアの1年間の需給 (2020年度)

需給の厳しい時間はわずか



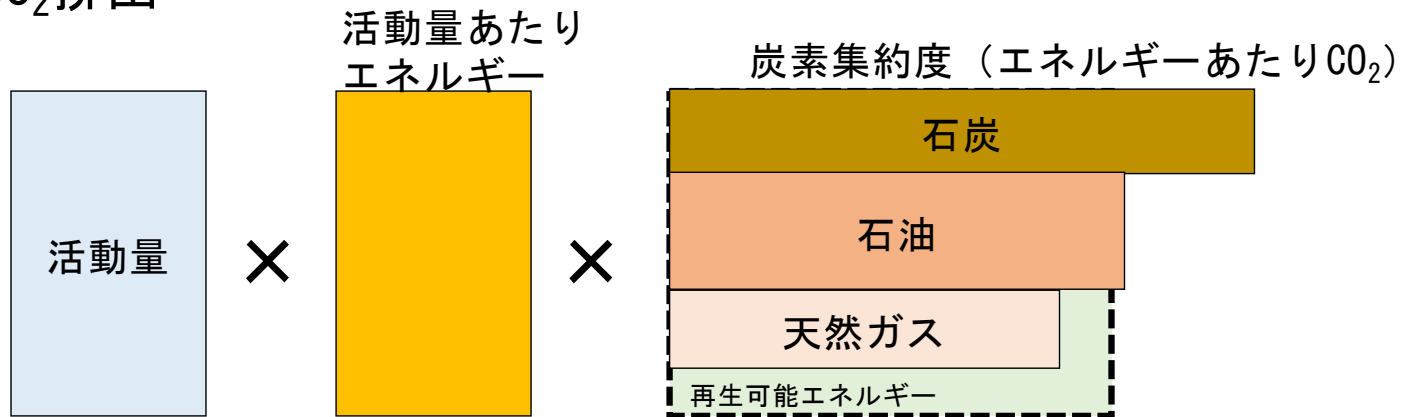
中西日本6社エリアの1年間の需給(2020年度)

需給の厳しい時間はわずか



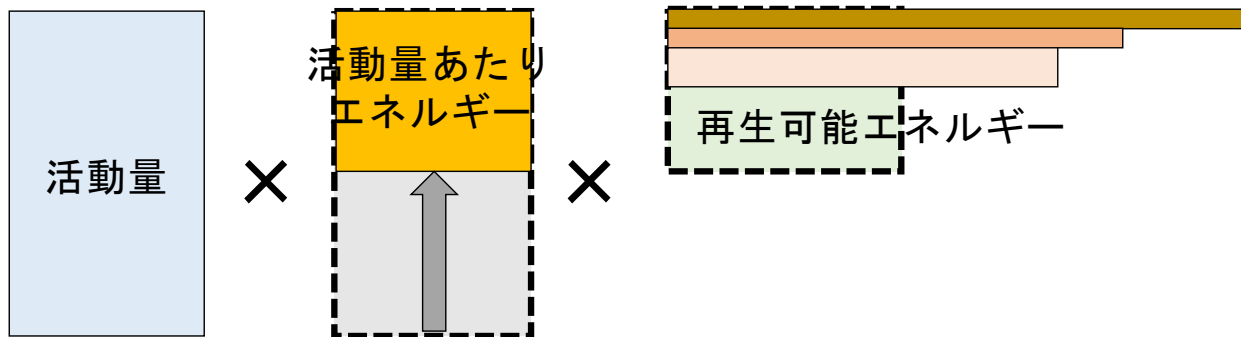
CO₂排出と削減対策

CO₂排出



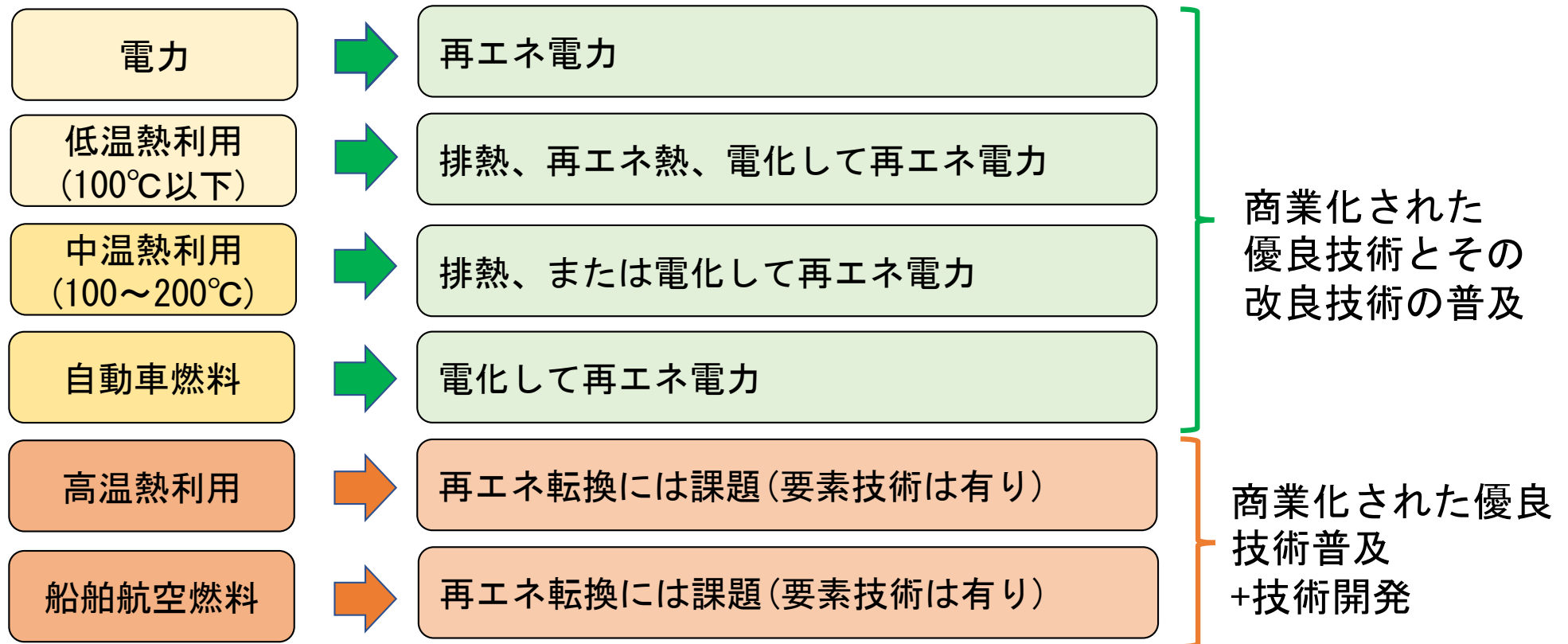
CO₂削減対策

エネルギー効率を上げ（省エネ）、エネルギーあたりCO₂の小さい燃料に転換。



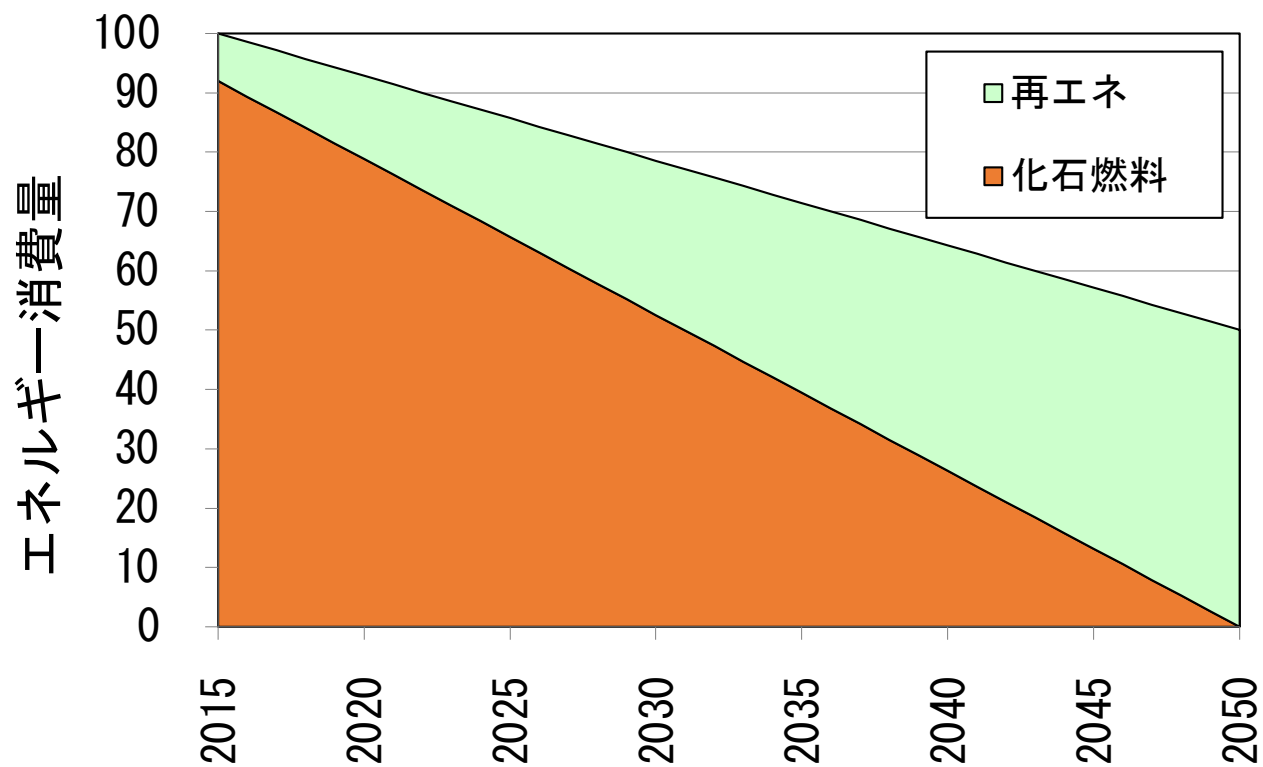
エネルギー起源CO₂排出ゼロへの対策手段

- 高温熱、船舶航空燃料に技術的課題。多くの市町村ではこれらはないか少ない。
- それ以外の技術は今の技術とその改良技術で再エネ転換脱炭素転換可能。全国では今の技術とその改良技術で90%以上削減。



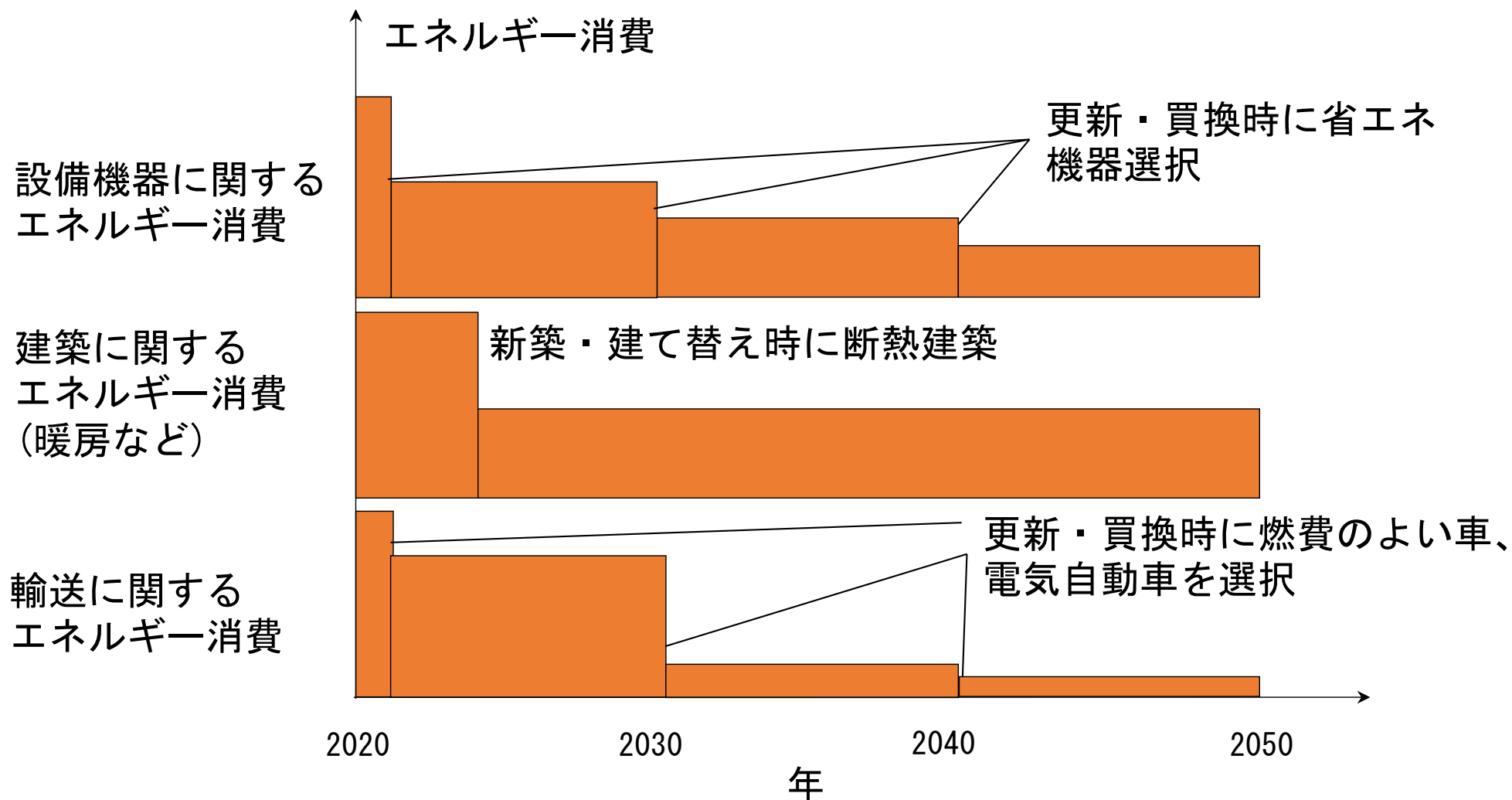
省エネ・再エネ・CO₂排出削減対策の模式図

大量エネルギーのまま再エネではなく、省エネと再エネを両方導入してCO₂を削減

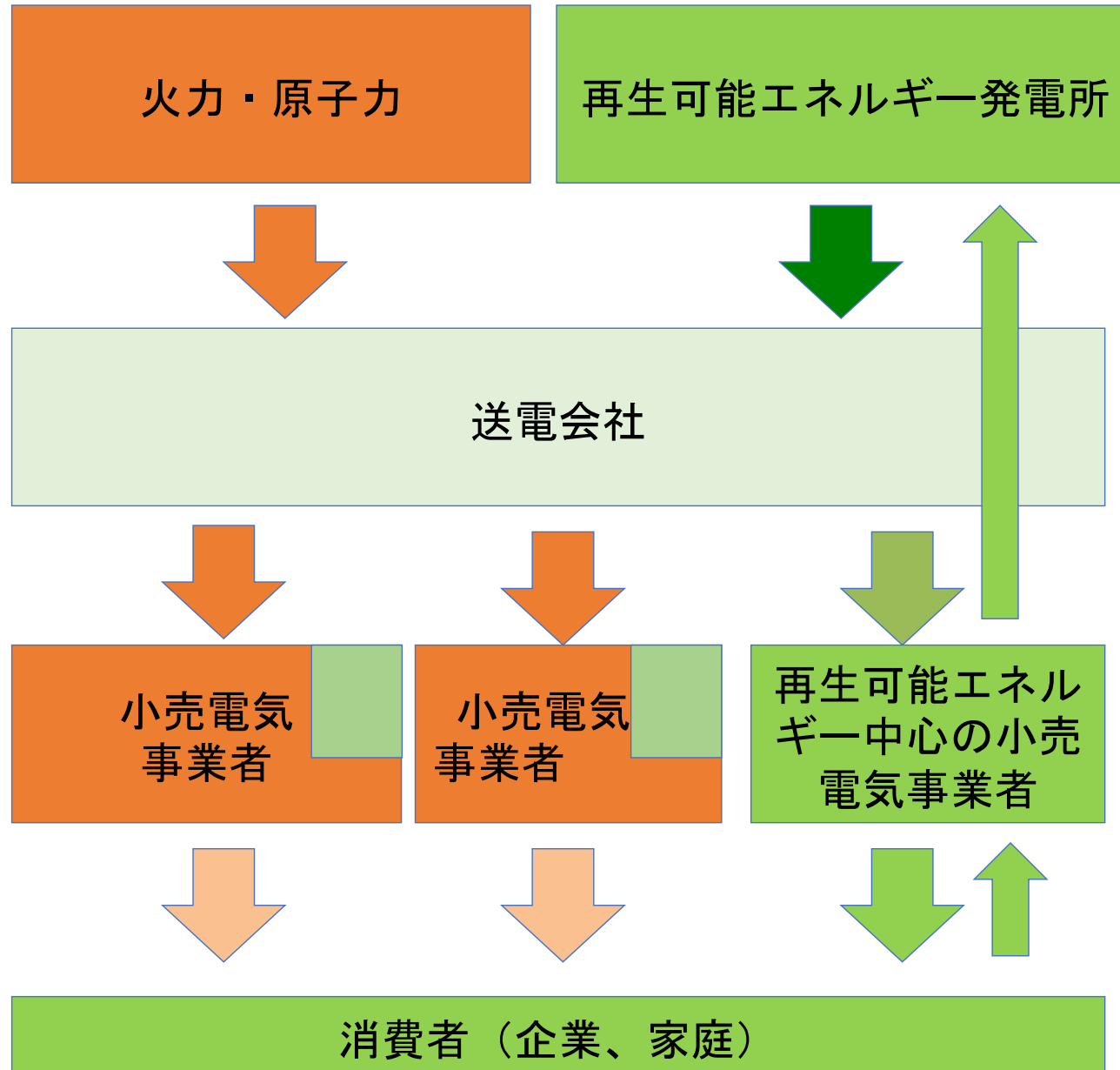


地域の省エネの重点

新規・更新時の省エネ機器、断熱建築、省エネ車導入



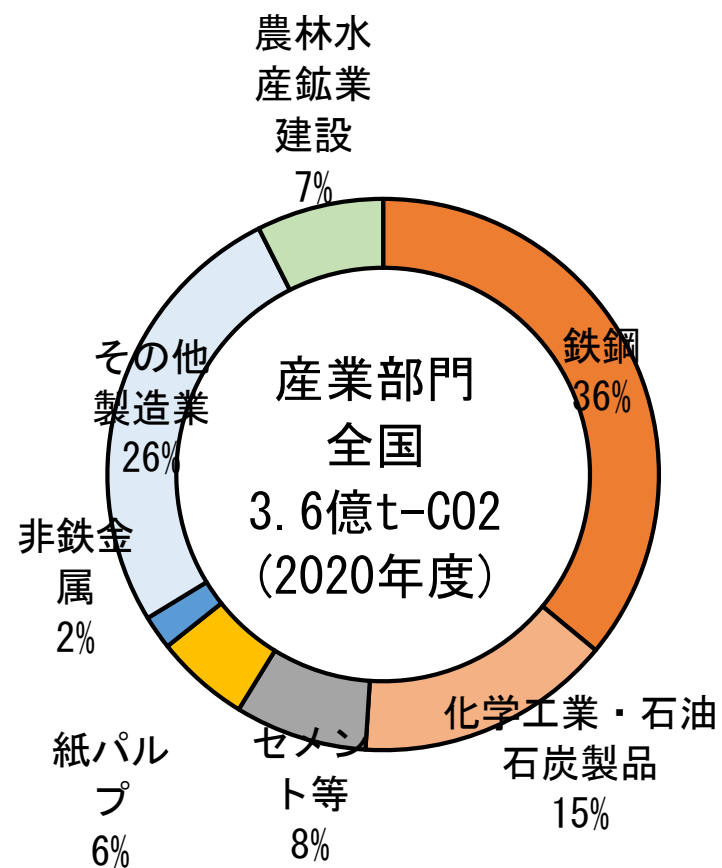
地域の再生可能エネルギー導入、電気の場合 自ら設置するか、電気を選び購入電力を再エネに



(1) 再生可能エネルギー発電所を地域主体が自らまたは共同してつくる

(2) 電気をコンセントの先を考えて選び、再エネ割合の高い小売会社、メニューを選択

産業部門のCO₂排出割合（間接排出）



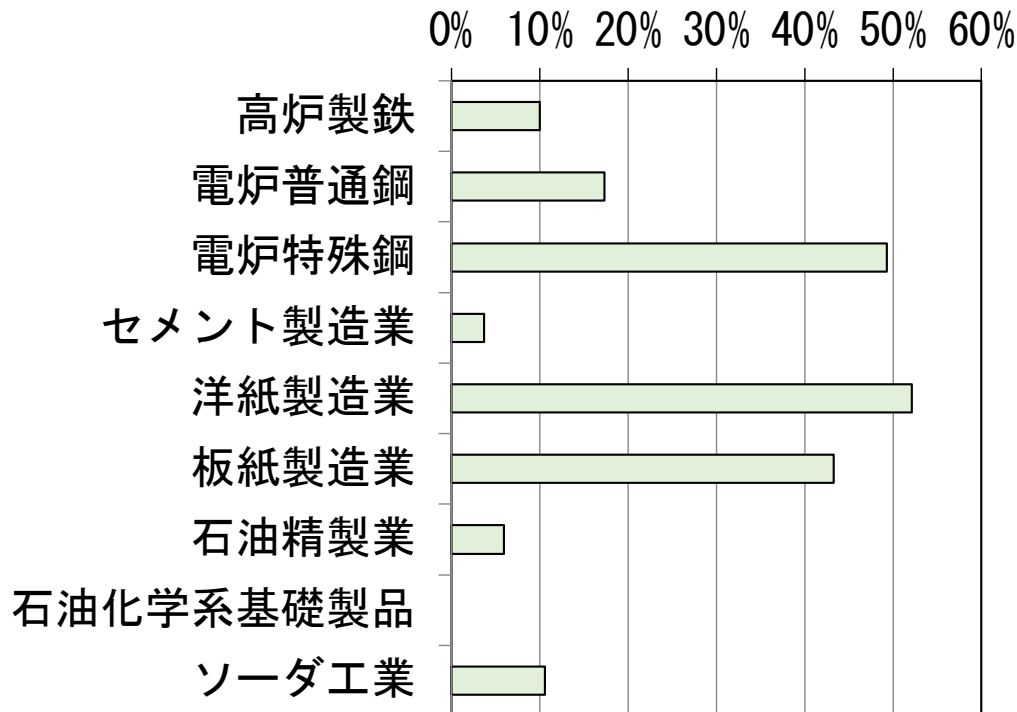
工場の省エネ

素材製造業

- 優良工場のエネルギー効率を業種全体で達成する場合のエネルギー効率改善率。

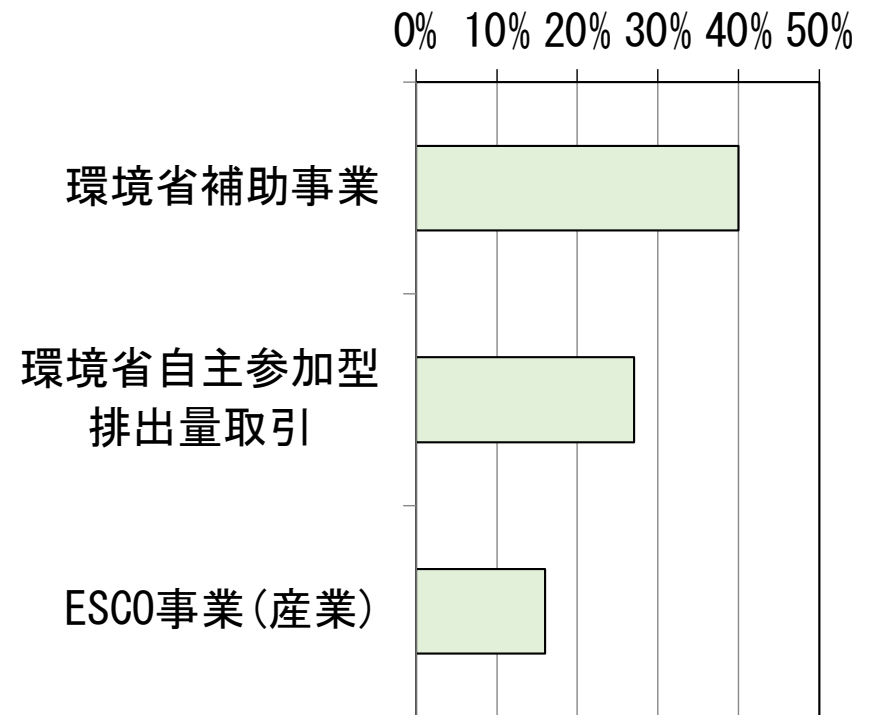
素材製造業以外

- これまでの省エネなどの対策例
- 生産設備の省エネの他に従業員向け照明空調の省エネもある。



石油化学系基礎製品製造業は、業種平均では目標達成だが、目標値が改定されていない。全体の半分の事業者は未達成。

資源エネルギー庁「エネルギーの使用の合理化等に関する法律に基づくベンチマーク指標の実績について（令和2年度定期報告（令和元年度実績）分）より作成



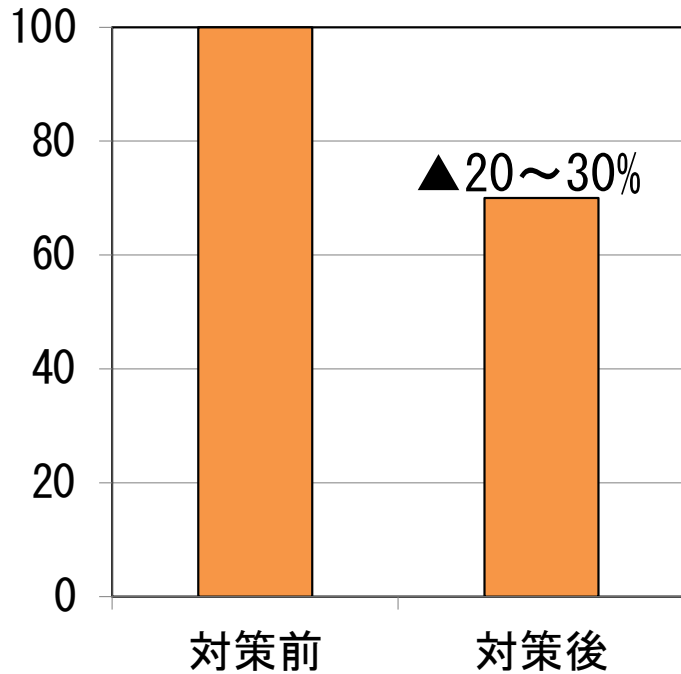
補助事業は西日本の工業都市での対策診断実施の平均。投資回収3.7年
 自主参加型排出量取引は参加企業の排出量規模（全体で100万トン超）の大きい1期から4期の平均。
 ESCOは設備更新のあるものの平均。

工場の典型的省エネ改修(熱利用)

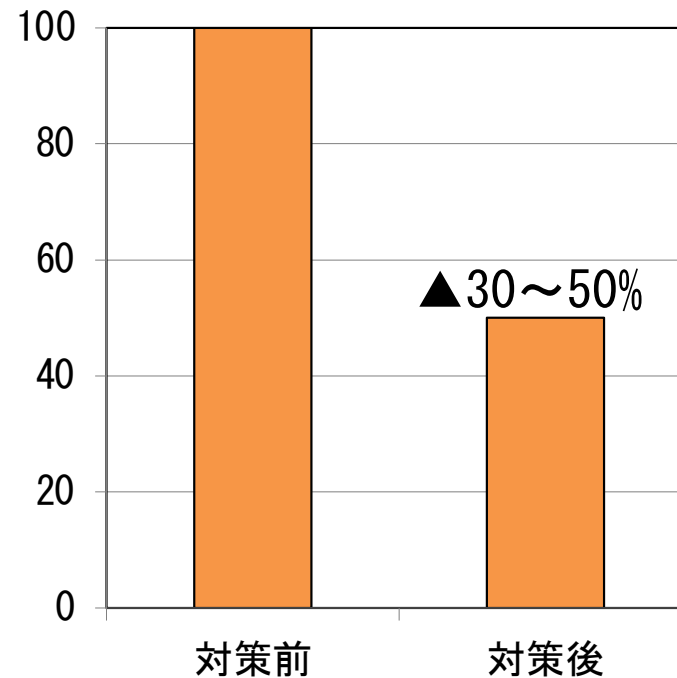
配管断熱、バルブ断熱など

排熱利用、熱の使い回し。高温の排熱を低温の工程で利用。低温の石油ボイラーを廃止

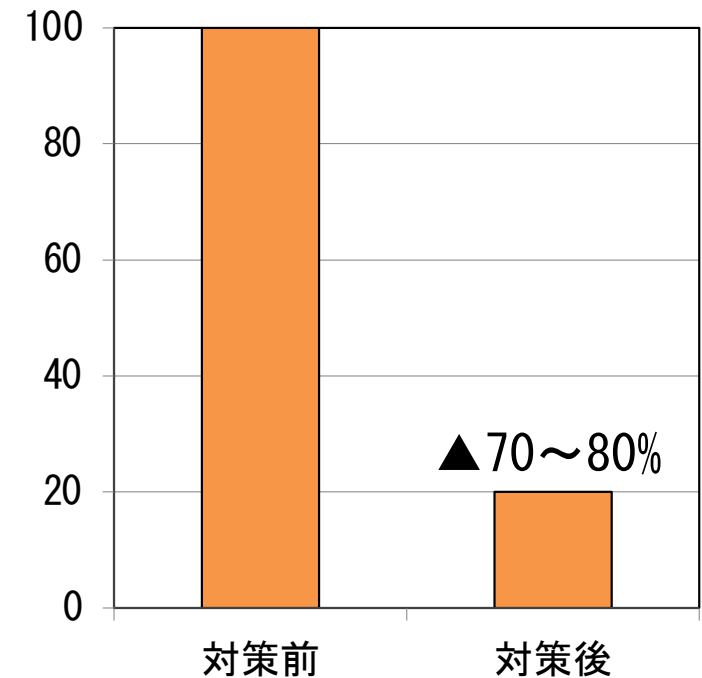
石油ボイラーを廃止し電気ヒートポンプに転換



投資回収大変短い



投資回収短期



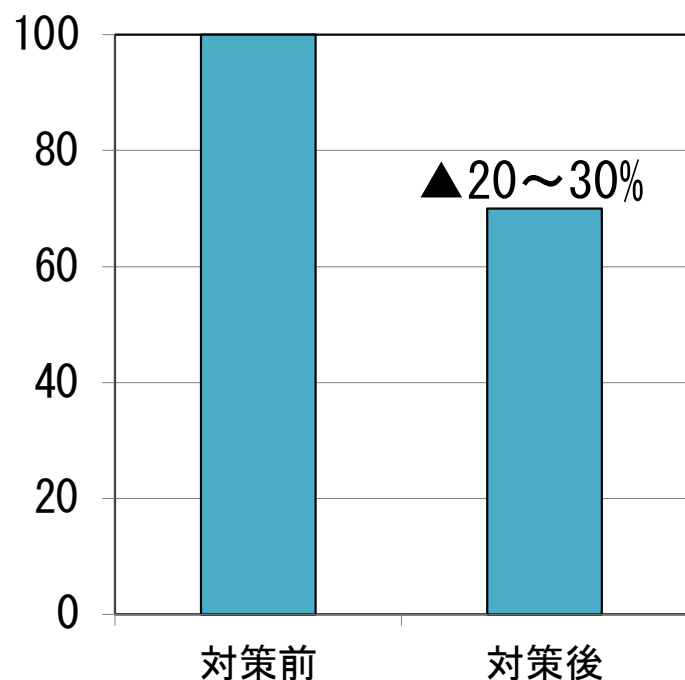
投資回収中期

石油ボイラーのままでは脱炭素が難しい。
今後排出ゼロ転換に向けて有利

工場の典型的省エネ改修(電気)

出力調整不可能な電気設備

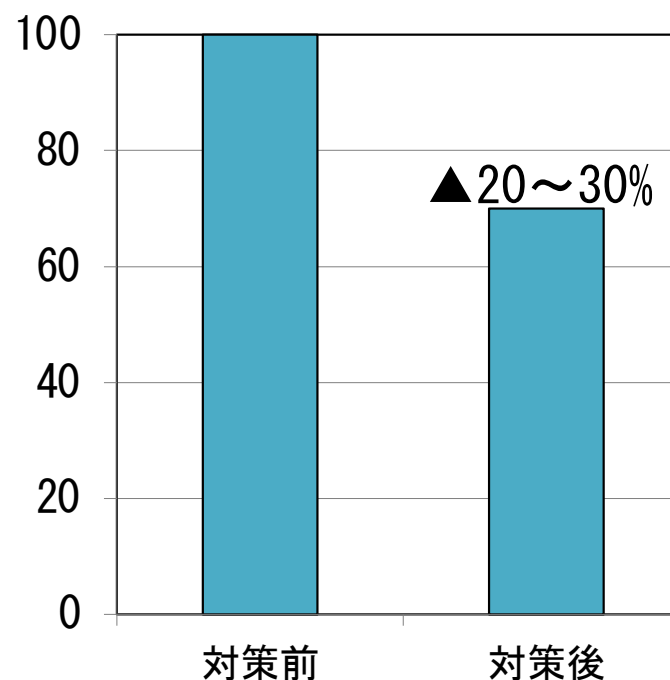
→インバータ化などで出力調整
可能に改修



投資回収大変短い

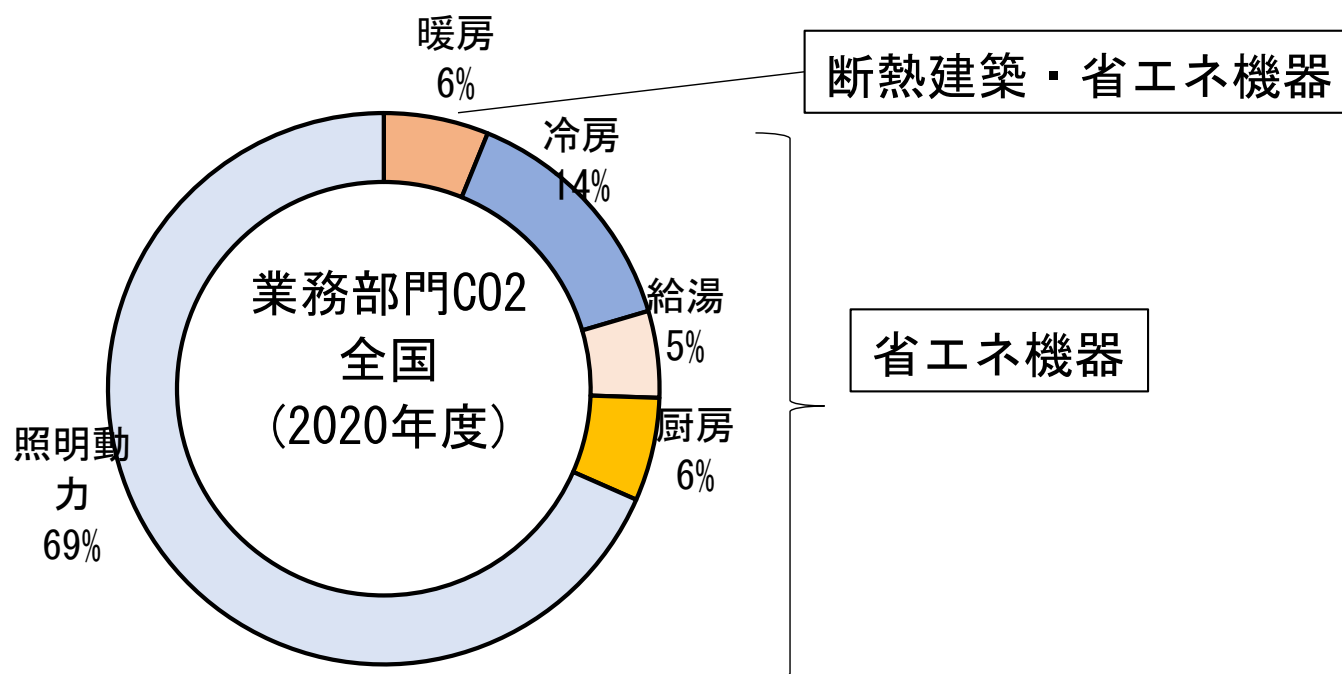
送風機、ポンプなど、適用技術多数

コンプレッサの空気漏れ改修



投資回収短期

業務部門(オフィス等、全国)のCO₂排出

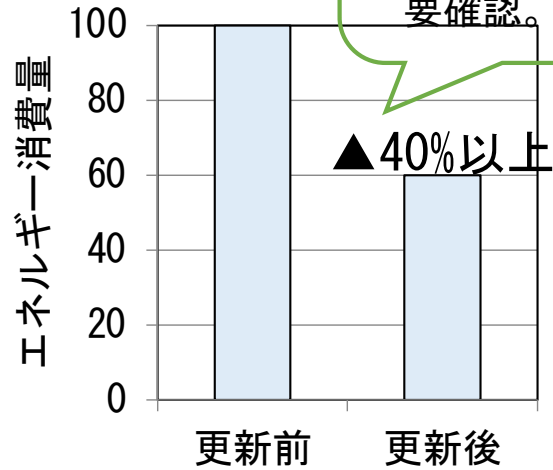


日本エネルギー経済研究所「エネルギー経済統計要覧」
経済産業省「発熱量表」より作成

オフィス等の省エネ機器導入効果 (設備更新+使い方)

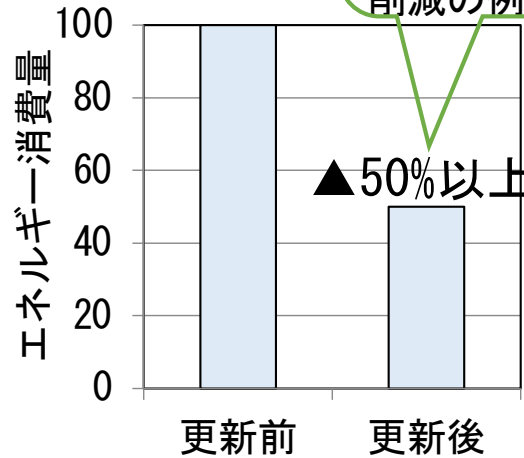
照明更新
新型蛍光灯→LED、
本数半減

- スイッチ小分け、人感センサーなど有効。
- 座金・安定器など要確認。

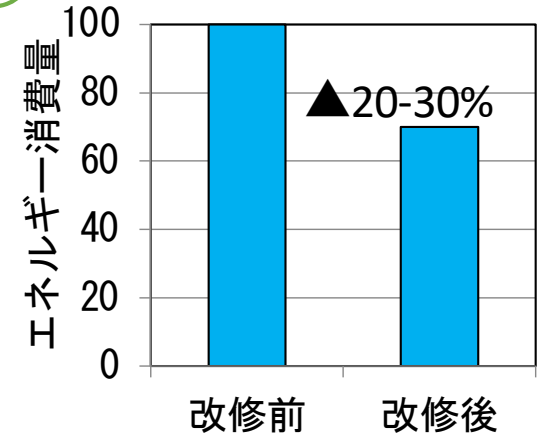


照明更新
水銀灯→LED
(体育館、講堂など)

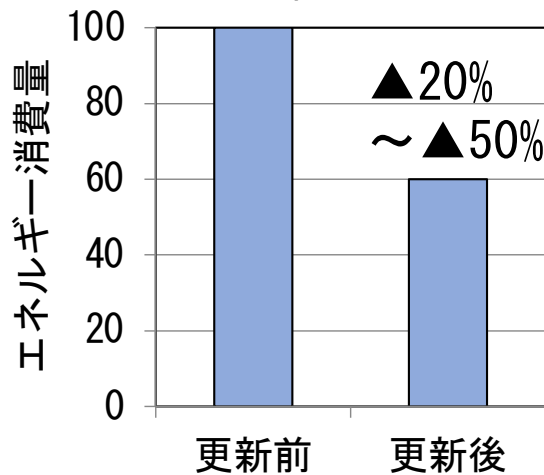
- LEDは点灯が早いのでつけたりけしたり可能。人感センサーをつけ85%削減の例。



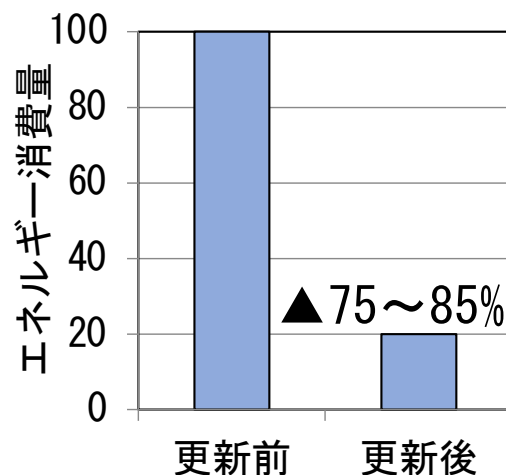
出力調整不可能なポンプ送風機等→インバータ化などで出力調整可能に。



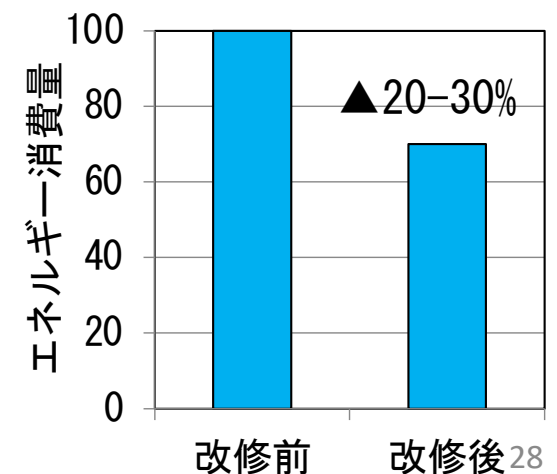
冷暖房設備更新
旧型→省エネ型



暖房
ヒーター→省エネエアコン

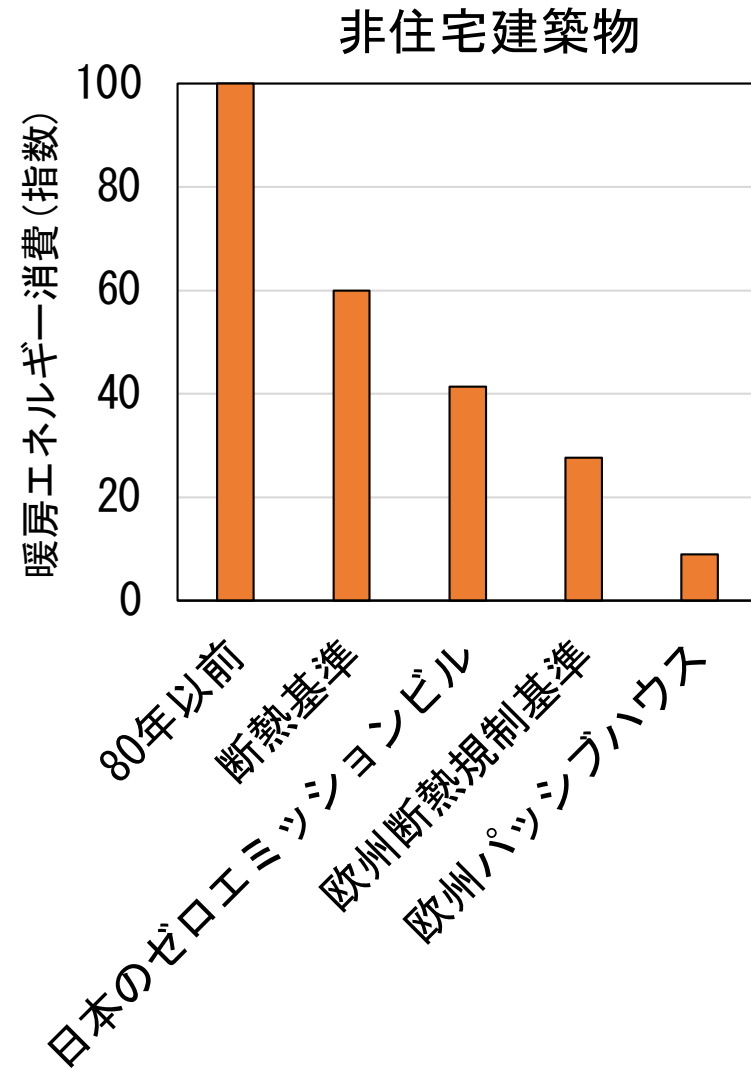


コンピュータールームなど
温度湿度設定緩和

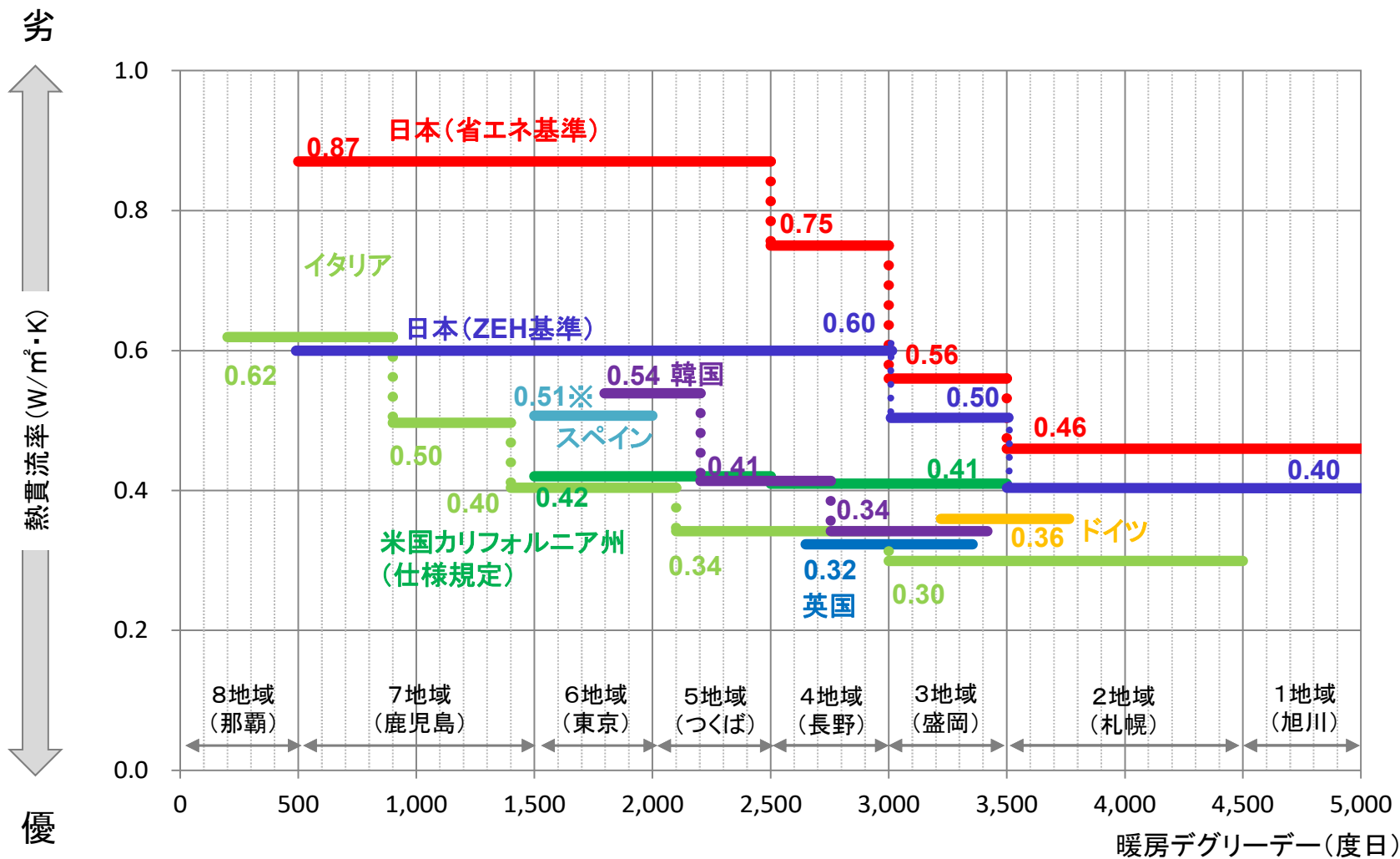


断熱性能のよい建築がのぞましい。

断熱建築普及対策



住宅の外皮平均熱貫流率(UA値)基準の国際比較 (2021年)



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、上図ではマドリードが属する地域区分のみの数値

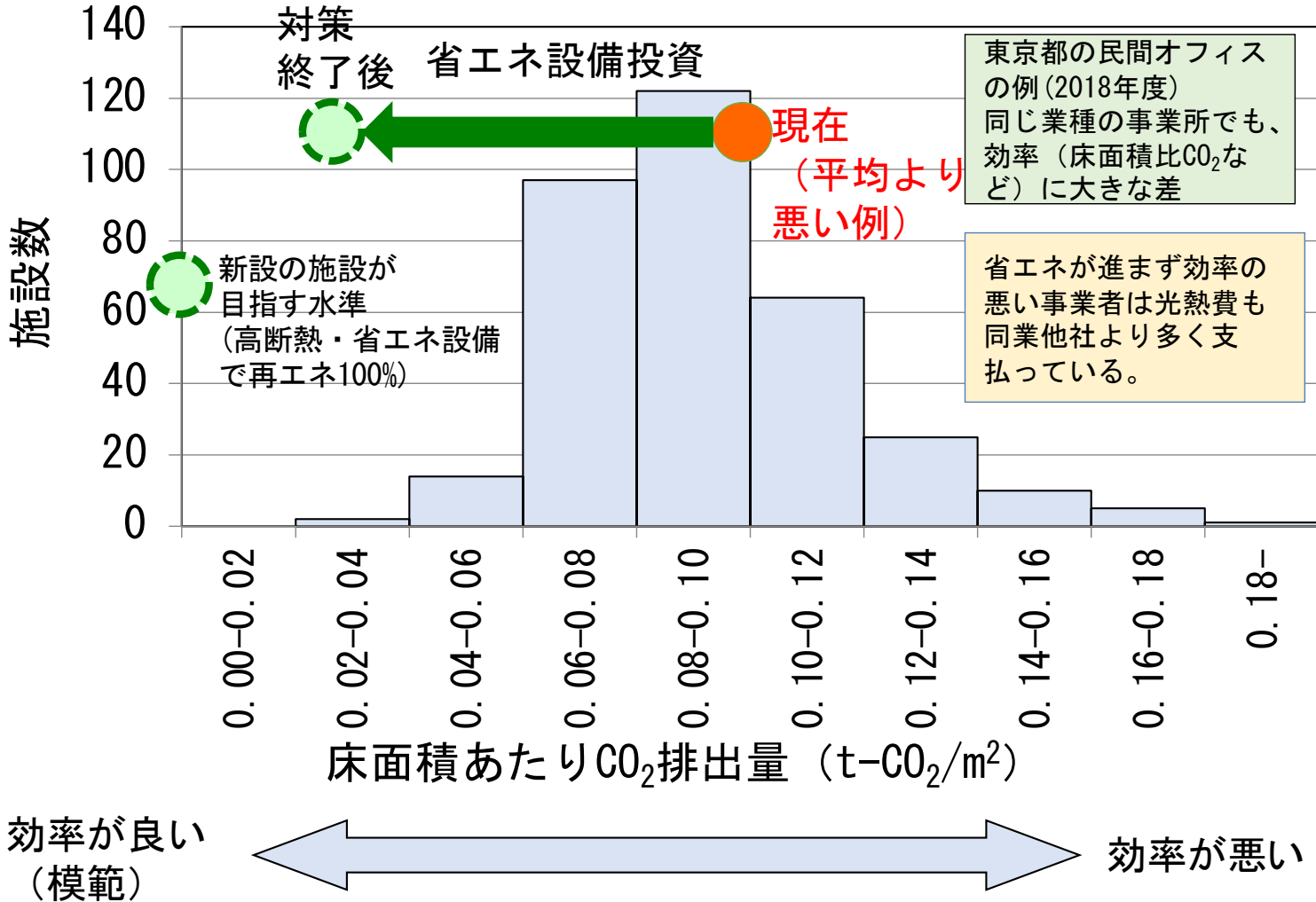
社会資本整備審議会建築分科会

今後の住宅・建築物の省エネルギー対策のあり方(第三次報告)及び建築基準制度のあり方(第四次報告)について

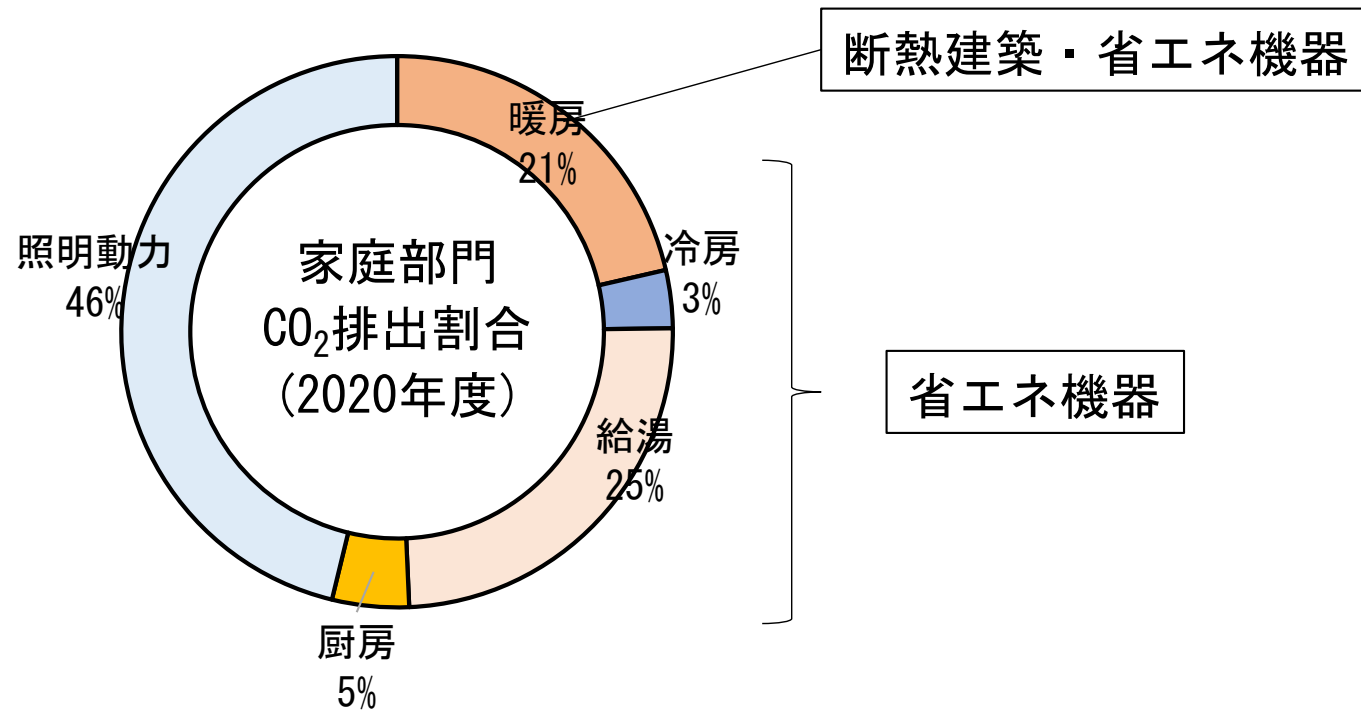
「脱炭素社会の実現に向けた、建築物の省エネ性能の一層の向上、CO2貯蔵に寄与する建築物における木材の利用促進及び既存建築ストックの長寿命化の総合的推進に向けて」(参考資料)

オフィスなどの省エネ対策の目安

床面積あたりCO₂排出量、同じ用途・業種でも効率に差

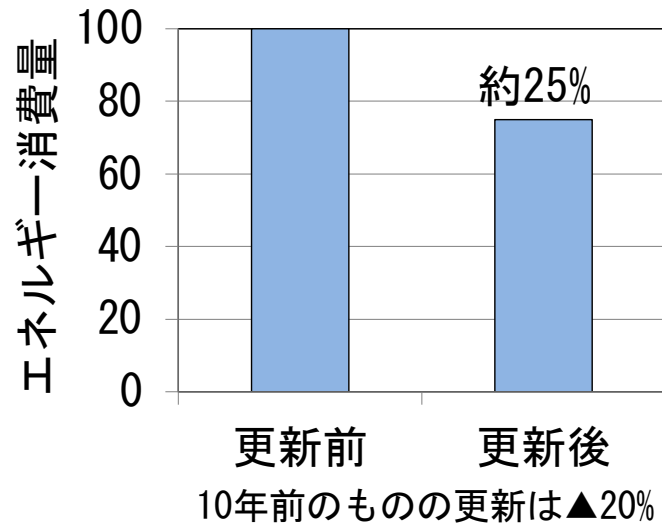


家庭部門(全国)のCO₂排出

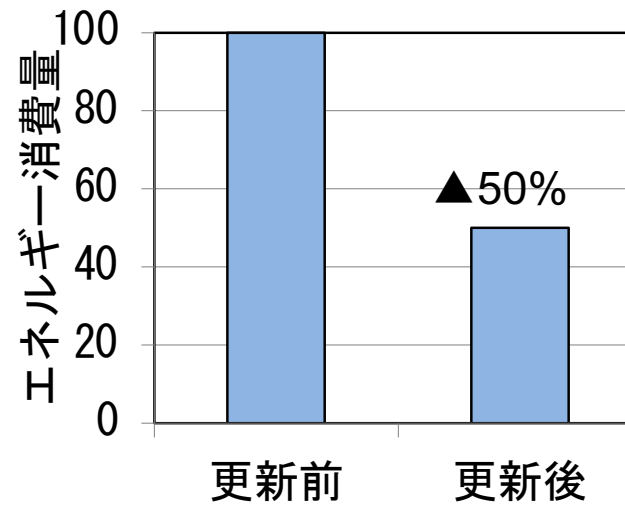


家庭の省エネ機器導入効果の例

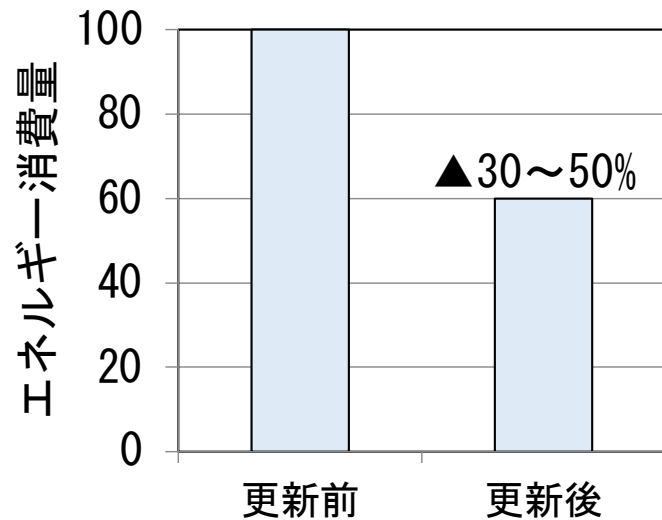
13年前のエアコン更新



13年前の冷蔵庫更新

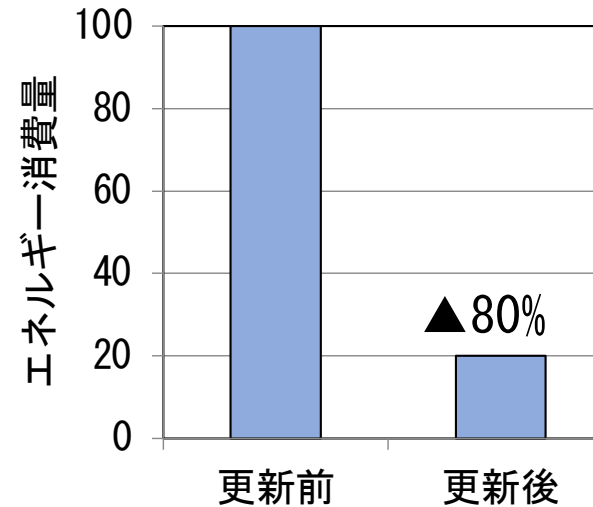


電球型蛍光灯→電球型LED

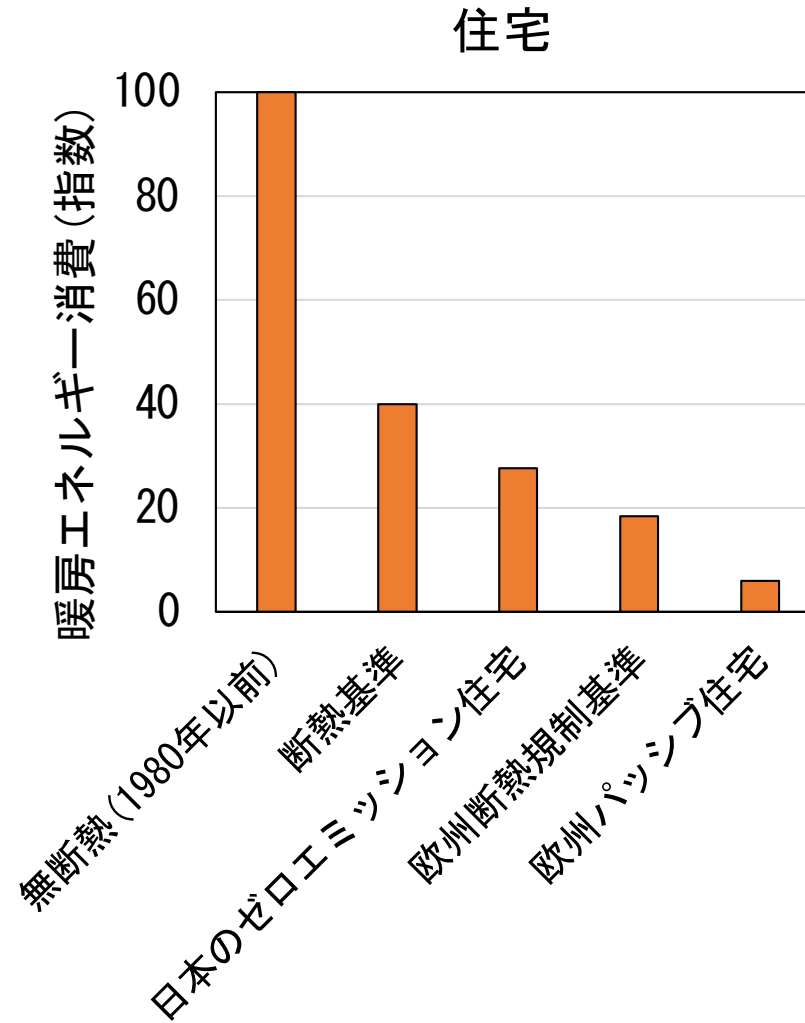


暖房

ヒーター→省エネエアコン



断熱住宅普及対策



鳥取県の断熱住宅普及政策

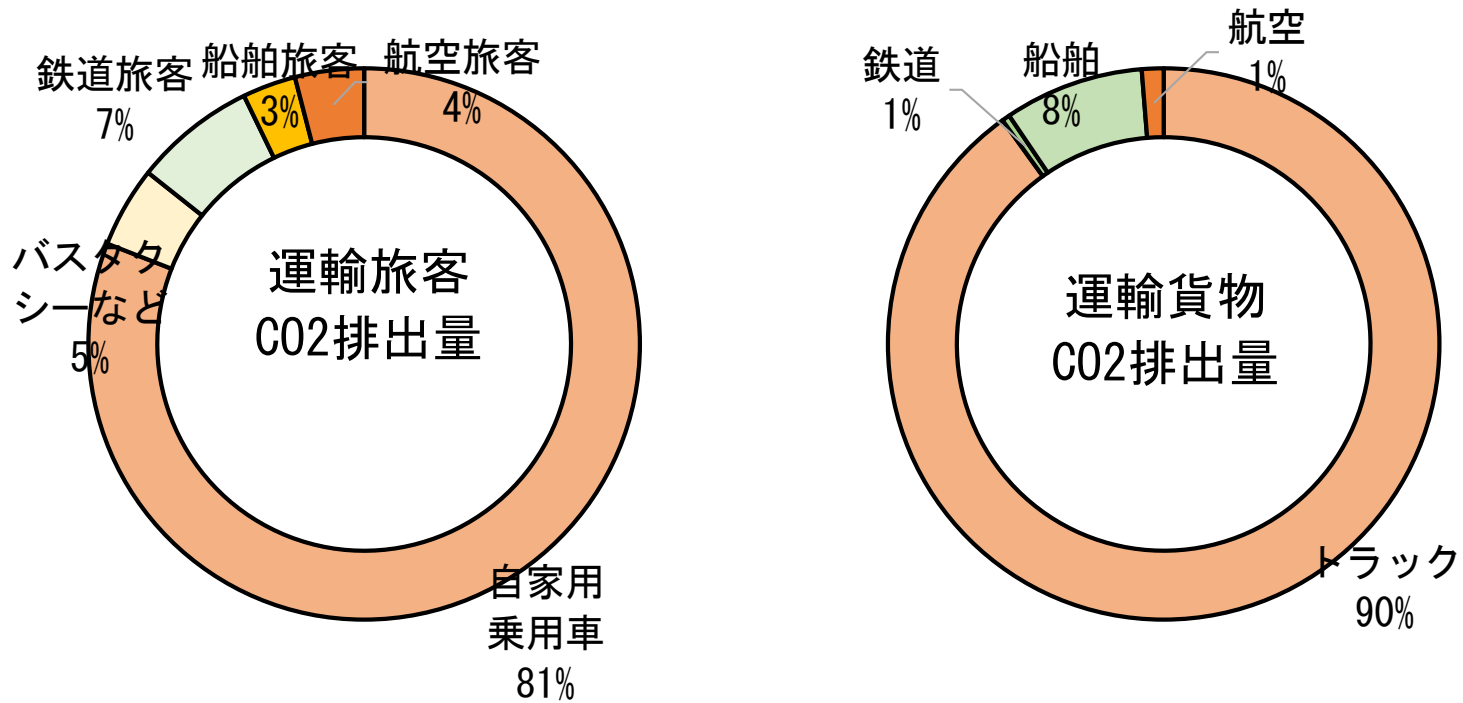
断熱性能は3段階。県ではT-G2を推奨しています。

区分	国の省エネ基準			ZEH (ゼッチ)	とっとり健康省エネ住宅性能基準		
	等級2	等級3	等級4		T-G1	T-G2	T-G3
備考	旧基準 (S55年)	新基準 (H4年)	次世代基準 (H11年)	2020年標準 政府推進	冷暖房費を抑えるために必要な 最低限レベル	経済的で快適に生活できる 推奨レベル	優れた快適性を有する 最高レベル
断熱性能 U_A 値	1.80	1.54	0.87	0.60	0.48	0.34	0.23
気密性能 C値	—	—	—	—	1.0	1.0	1.0
冷暖房費削減率	—	—	0%	約10%削減	約30%削減	約50%削減	約70%削減
世界の省エネ基準 (U_A 値) との比較※4							

※ZEHは、ネット・ゼロ・エネルギー・ハウスの略。断熱化による省エネと太陽光発電などの創エネにより、年間の一次消費エネルギー量（空調・給湯・照明・換気）の収支をプラスマイナス「ゼロ」にする住宅をいいます。

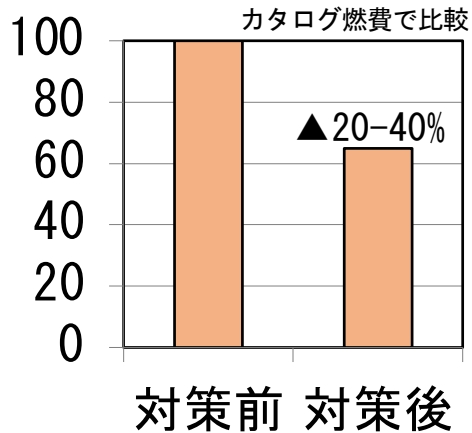
鳥取県は、ZEH(ゼロエミッション住宅)で投資回収2年(省エネ基準適合だけとの比較、補助金込み?)、T-G1レベルで投資回収5年、T-G2レベルで投資回収15年と発表。

運輸のエネルギー消費とCO2排出

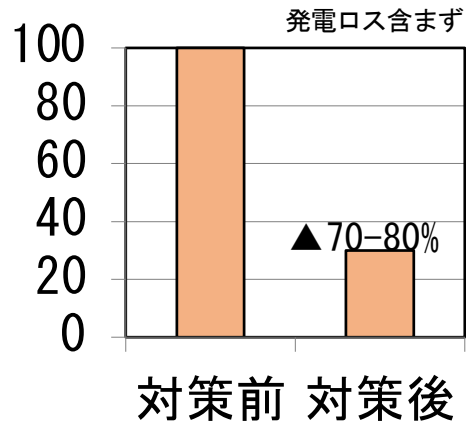


運輸の対策

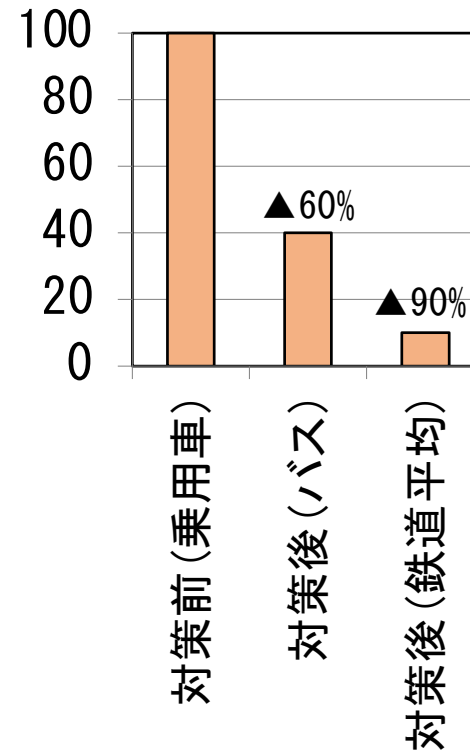
燃費の良い車への転換



電気自動車への転換



乗用車から鉄道、バスへの転換

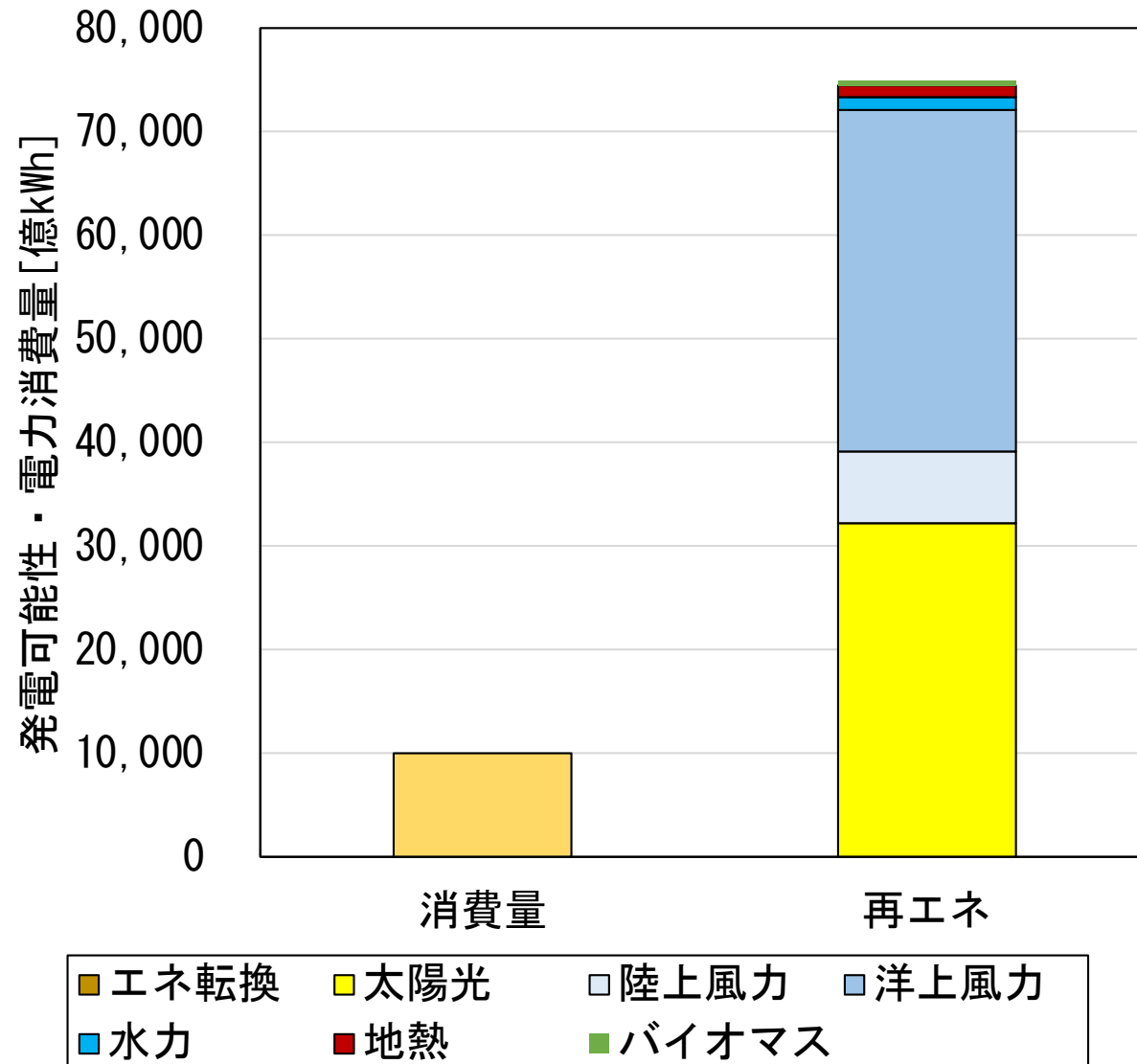


条件によって異なる。
自家用車→路面電車、
自家用車→コミュニティバスなどはもう少し小さい

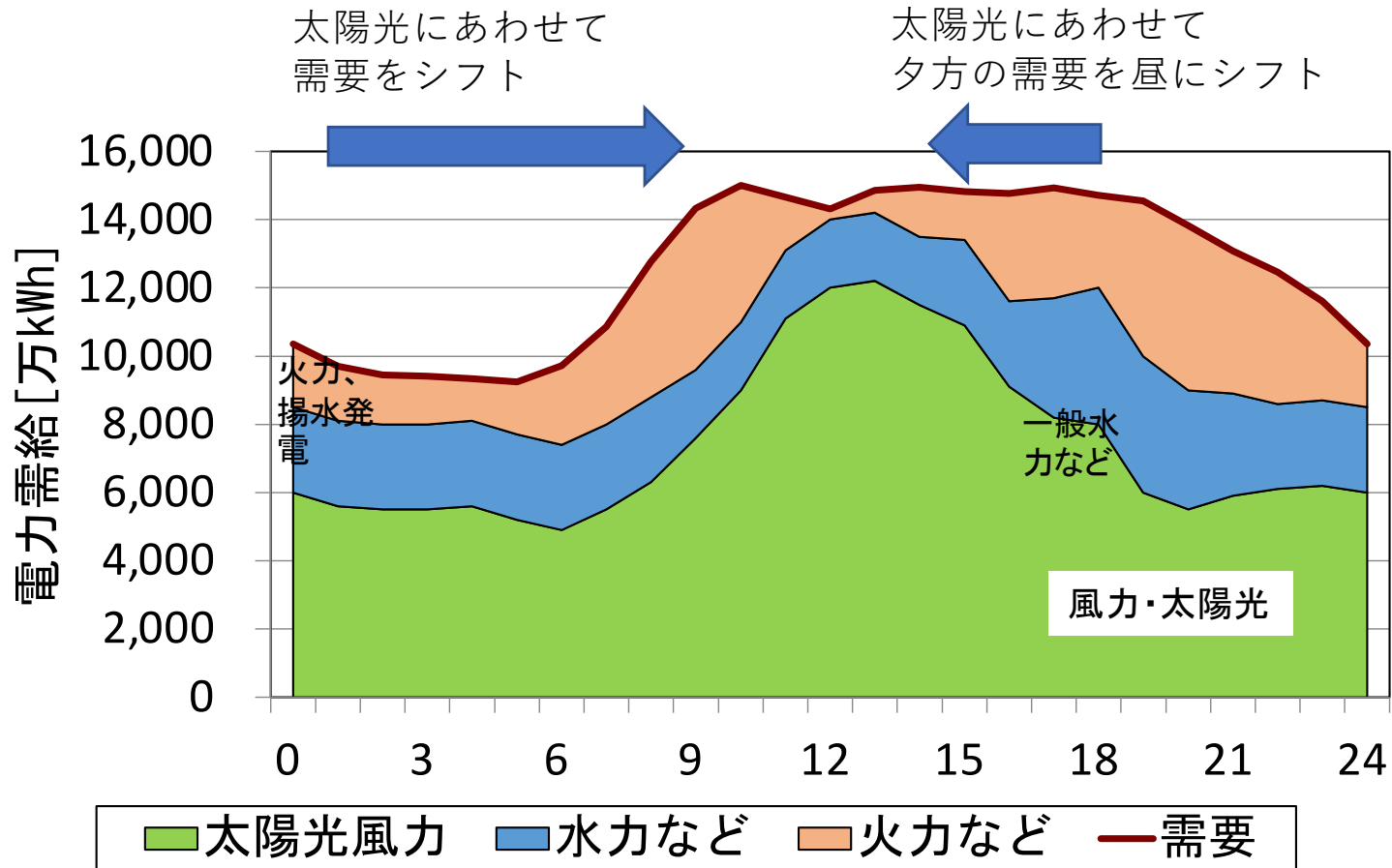
この他、中心市街地の交通管理や駐車場管理、まちづくり・自治体公共施設立地計画、貨物の共同輸配送など、運輸の対策多数。

全国の電力消費と再生可能エネルギー電力可能性

2020年の再エネ電力割合は約20%



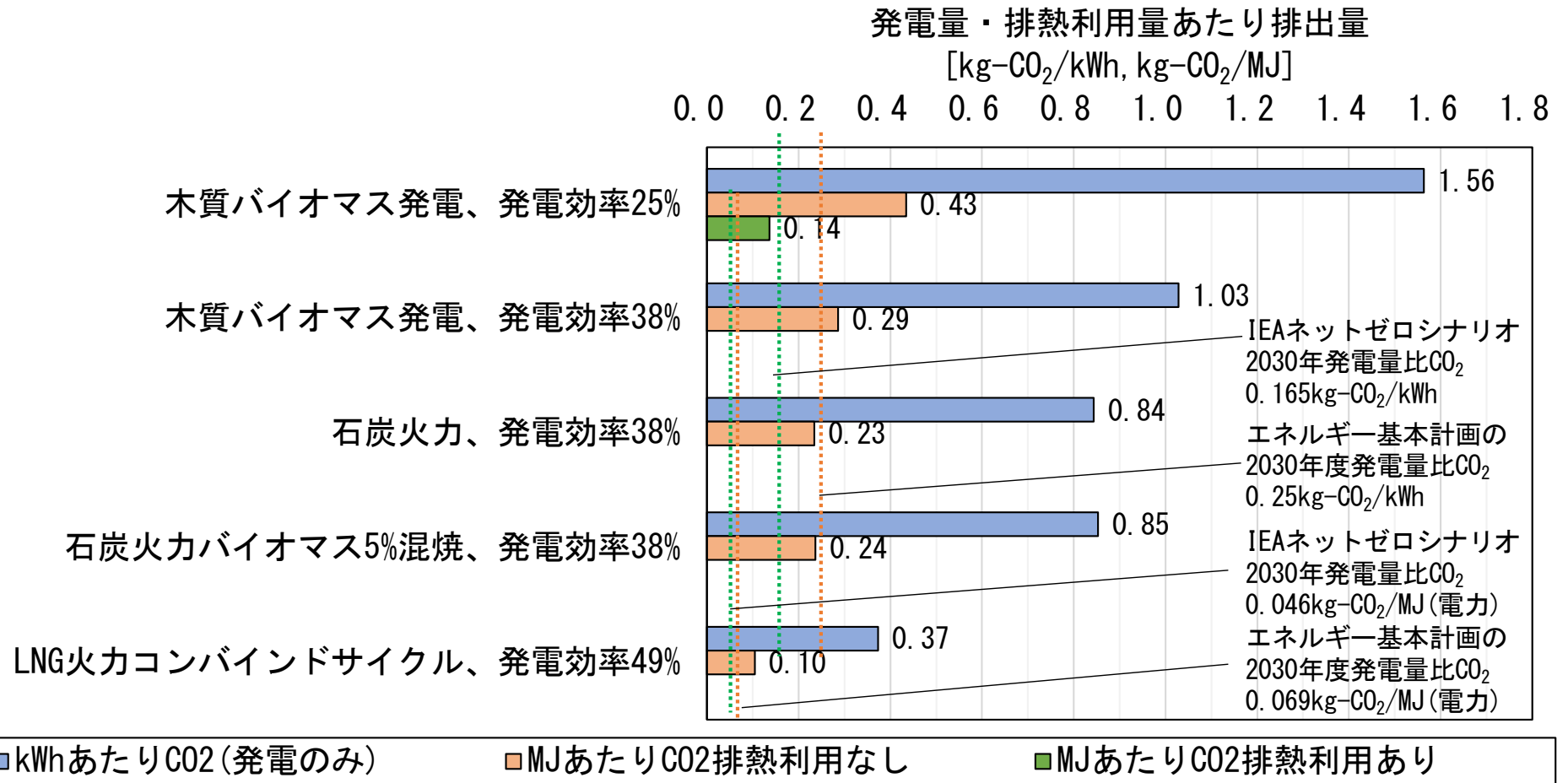
再エネにあわせた電力消費シフト



電気自動車充電、電気給湯器、工場オフィスの電気蓄熱設備など時刻を柔軟にあわせられる需要、さらには電炉製鉄を、深夜電力利用から太陽光発電にあわせて昼間にシフトするなどを実施。

バイオマス発電のCO₂排出量～燃焼のCO₂排出量

(排熱利用しない大型発電では大きなロス。吸収が認められなければこれだけ排出
乱開発の場合はこれに土地利用変化の排出などが追加される)



..... IEA2050年ネットゼロシナリオの2030年の発電量比CO₂排出量 (0.165kg-CO₂/kWh、0.046kg-CO₂/MJ電力)

..... 第6次エネルギー基本計画の2030年の発電量比CO₂排出量 (0.25kg-CO₂/kWh、0.069kg-CO₂/MJ電力)

計算方法：木質バイオマスの発熱量、エネルギー量あたりCO₂排出量をもとに、発電量、排熱利用量、CO₂排出量を試算し、発電量あたりのCO₂、発電量と排熱利用量あたりのCO₂を試算。木質チップと木質ペレットで同じ排出量。

発電効率：木質バイオマス発電で25%とした。設備容量11.2万kW石炭火力との比較のため発電効率38%も計算。石炭は38%、LNG火力は設備容量60万kWでは発電効率55%もあるがここでは設備容量11万kW程度の場合で49%で計算。

「排熱利用あり」は全体効率80%の場合。発電効率25%の場合には排熱を55%使いあわせて80%利用。バイオマス火力でも設備容量5000kWを大きく超えると総合効率80%になるような排熱利用はむずかしい。事業用石炭火力や事業用LNG火力では排熱利用は余り行われない。これらの発電所では排熱分はほぼエネルギーロスになる。

経済産業省発熱量表、環境省排出係数表、日本政府温室効果ガス排出目録などより作成。

バイオマス利用の特徴と役割

【利点】

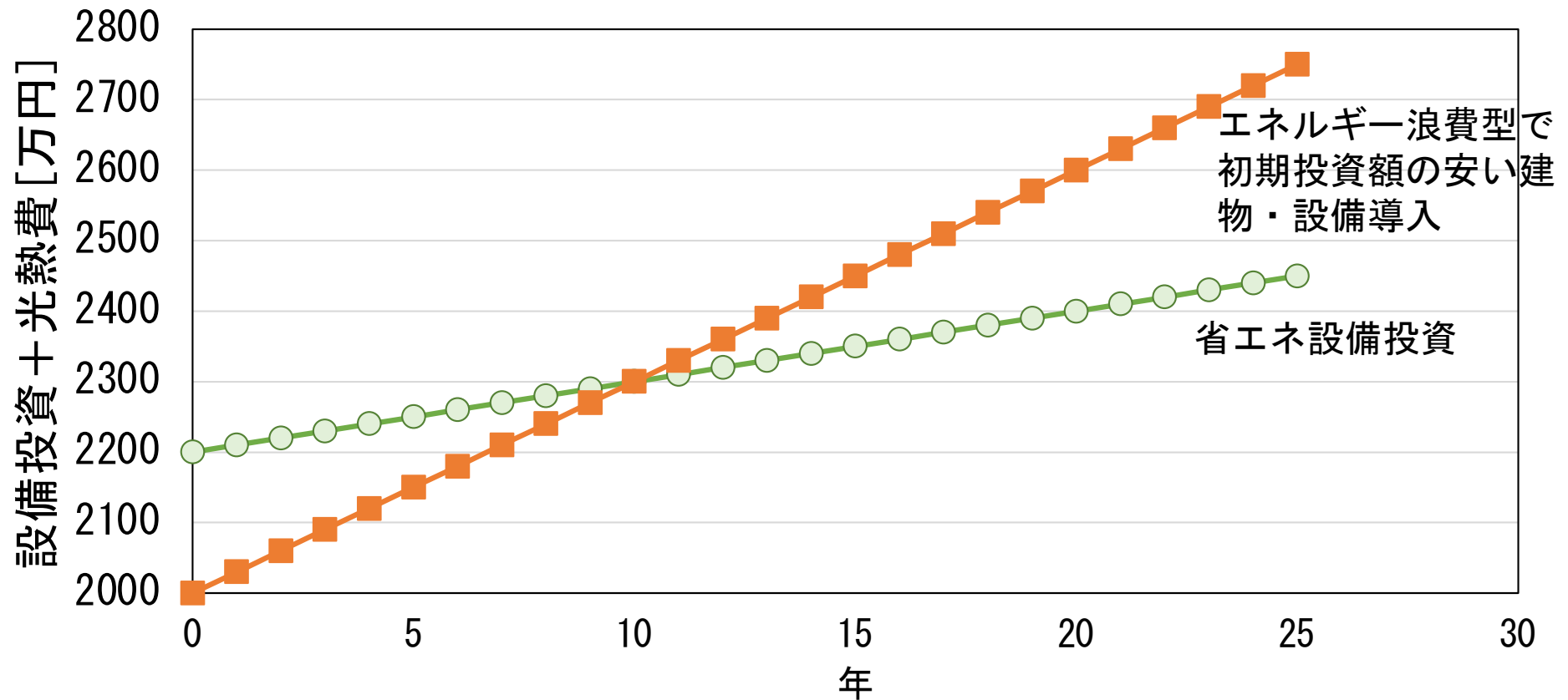
- 比較的高温の熱利用にも使うことができる（他の再エネ熱利用にない特徴。高温の供給はできないことに注意しながら高温熱利用を再エネ置き換える可能性がある）。
- 地域資源を地元で管理しながら（木質バイオマスなら木材利用を優先し、持続可能性に注意し）使うことができる。地域主体に光熱費の支払先を変更できる可能性がある。

【課題】

- 植林などの人為的吸収の範囲で使用する（持続可能性の観点の他、バイオマスの燃焼時のCO2排出量は化石燃料なみ、植林などの人為的吸収のない開発の場合はこの全量が排出になることに注意）。
- 発電に使う場合、必ず排熱利用を行う（発電だけでは総合エネルギー効率が著しく低い）。
- 海外産バイオマスなどの乱開発、持続可能でない開発・利用に十分に注意する。
- もともと排出量の大きな化石燃料との少量のバイオマス混焼は他の再エネ転換などの手段と比較して削減効果が小さいことに注意。
- 発電、熱利用ともに扱いは難しいので、国・地域で技術の蓄積が必要である（技術を身につければ強み）

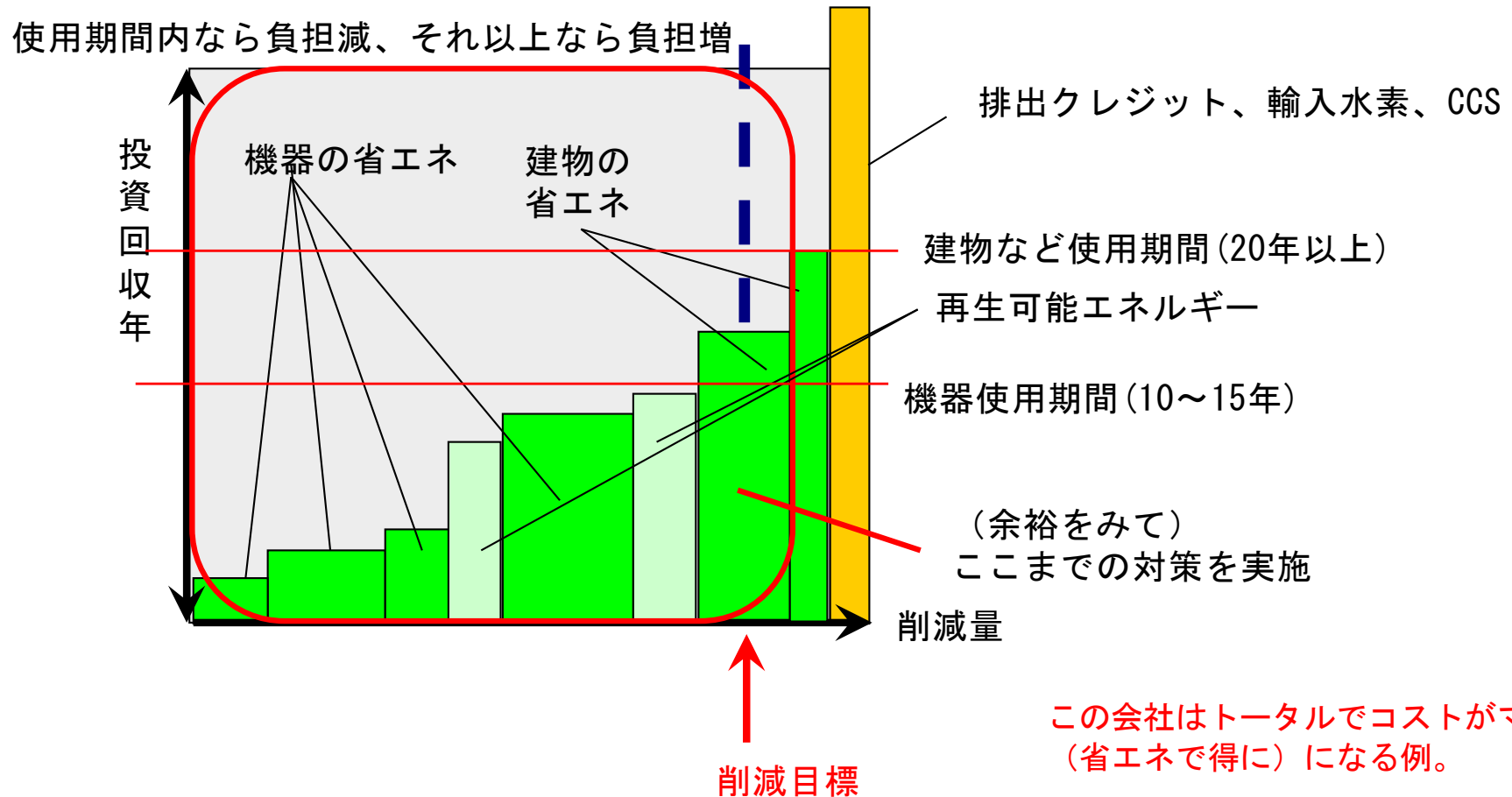
トータルコスト評価の例 (例えば断熱建築の新築の場合)

- 投資回収年約10年の省エネ対策を(設備投資費が)「高い」といって対策をせずにその建物・設備をそのまま25年使った場合。
- 対策しない方が、エネルギー浪費・環境に悪いだけでなくお金も損する。



費用対効果、投資回収年

大半の対策は投資回収可能（大規模断熱改修以外）。補助金なしで回収可能。
補助金をとるとしても、もっと投資回収年の短いものがあるか全体の点検が必要。



投資回収年：初期投資を光熱費減で何年でもとがとれるか。
費用は初期投資費＋光熱費。
照明更新や省エネ設備改修などが短期、機器更新が中期

活動量の想定

	2030年度まで	2050年度まで
産業	エネルギー基本計画の生産量 リサイクル材は、鉄鋼で電炉40～50%想定	全国人口比で生産減（内需と同じ割合 で輸出も減少すると想定）
業務	エネルギー基本計画の床面積	全国人口比で床面積減（使用床面積が 減少と想定）
家庭	社人研世帯数	社人研世帯数（外挿）
運輸 旅客	エネルギー基本計画の旅客輸送量	全国人口比で減少
運輸 貨物	エネルギー基本計画の貨物輸送量	全国人口比で減少

省エネ対策の想定

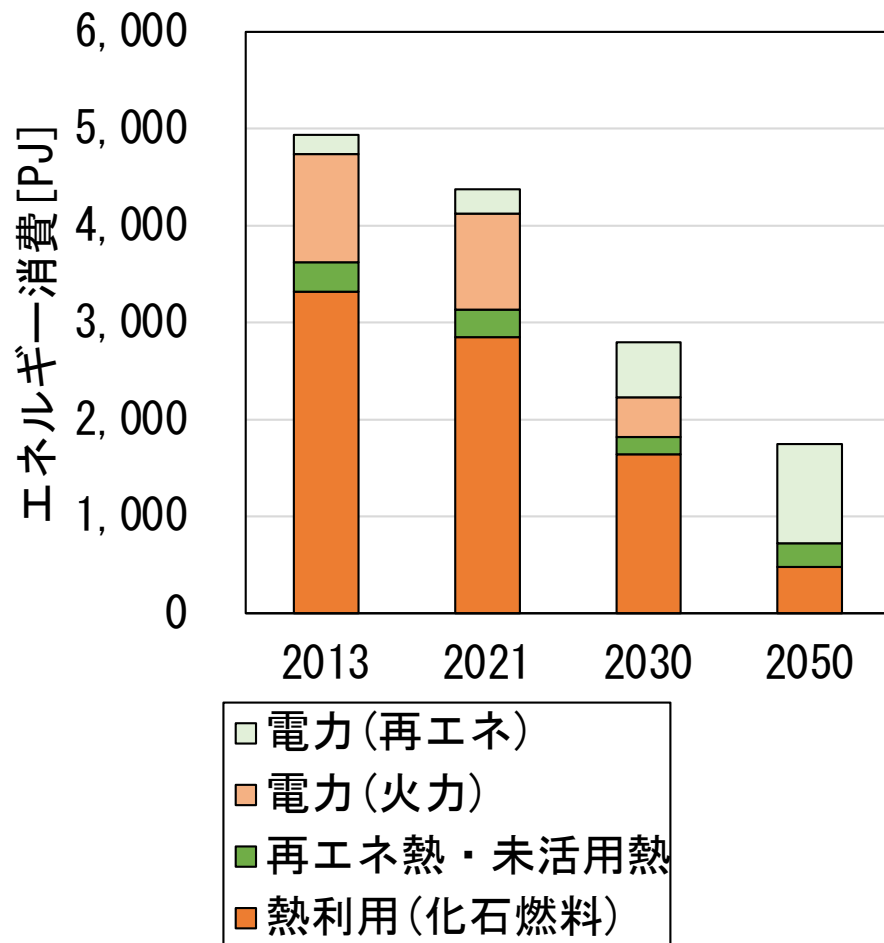
基本的に現在商業化済みの省エネ技術を導入。

	2030年度まで	2050年度まで (既存技術と改良技術普及)
産業	省エネ設備更新・改修、熱利用の電化・ヒートポンプ化 リサイクル材料増加(電炉割合40%~50%)	省エネ設備更新・改修、熱利用の電化・ヒートポンプ化 リサイクル材料増加(電炉割合40%~70%)
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。 省エネ機器を更新時に選択	新築時にゼロエミッションビル普及 省エネ機器を更新時に選択
家庭	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住宅。 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 省エネ機器を更新時に選択
運輸 旅客	更新時に燃費の良い自動車に転換 乗用車の20%を電気自動車化 一部公共交通シフト(輸送量の2%)	2050年までに電気自動車化 一部公共交通シフト(5%)
運輸 貨物	更新時に燃費の良い自動車に転換 トラックの5%を電気自動車化 一部モーダルシフト(輸送量の5%)	2050年までに電気自動車化 一部モーダルシフト(輸送量の10%)

再エネ対策、燃料転換対策の想定

	2030年度まで	2050年度まで (既存技術と改良技術普及)
電力	・ エネルギー基本計画の火力割合42% (内訳も同じ場合と、天然ガスシフト の場合を試算)再エネ電力割合58%。	再エネ電力100%
低温熱利用 (100℃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℃)	一部電化	再エネ転換(電化で再エネ電力を利用)
自動車燃料	電気自動車転換の一部で再エネ電力	再エネ転換(電化で再エネ電力利用)
高温熱利用		(新技術で再エネ転換)
船舶燃料		(新技術で再エネ転換)

産業部門の対策



【省エネ対策】

省エネ設備の導入

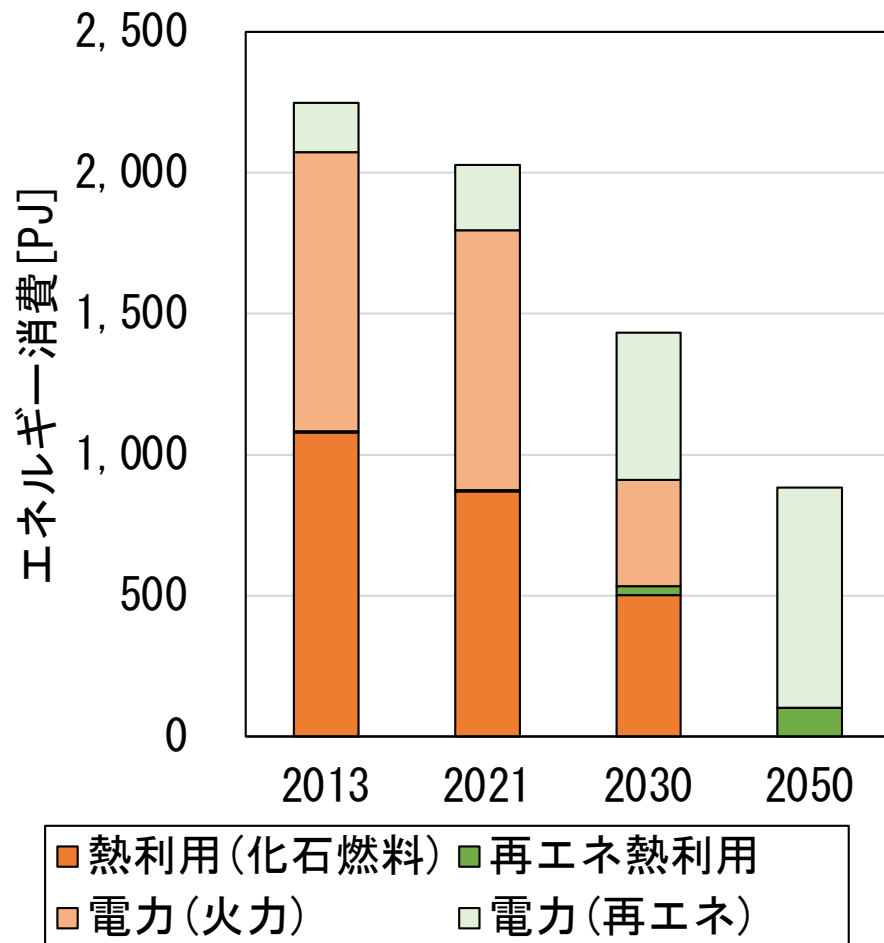
電化によるエネルギー効率化

リサイクル材の使用拡大

【再生可能エネルギー】

再エネ電力使用（電化により利用拡大しやすくなる）

業務部門の対策



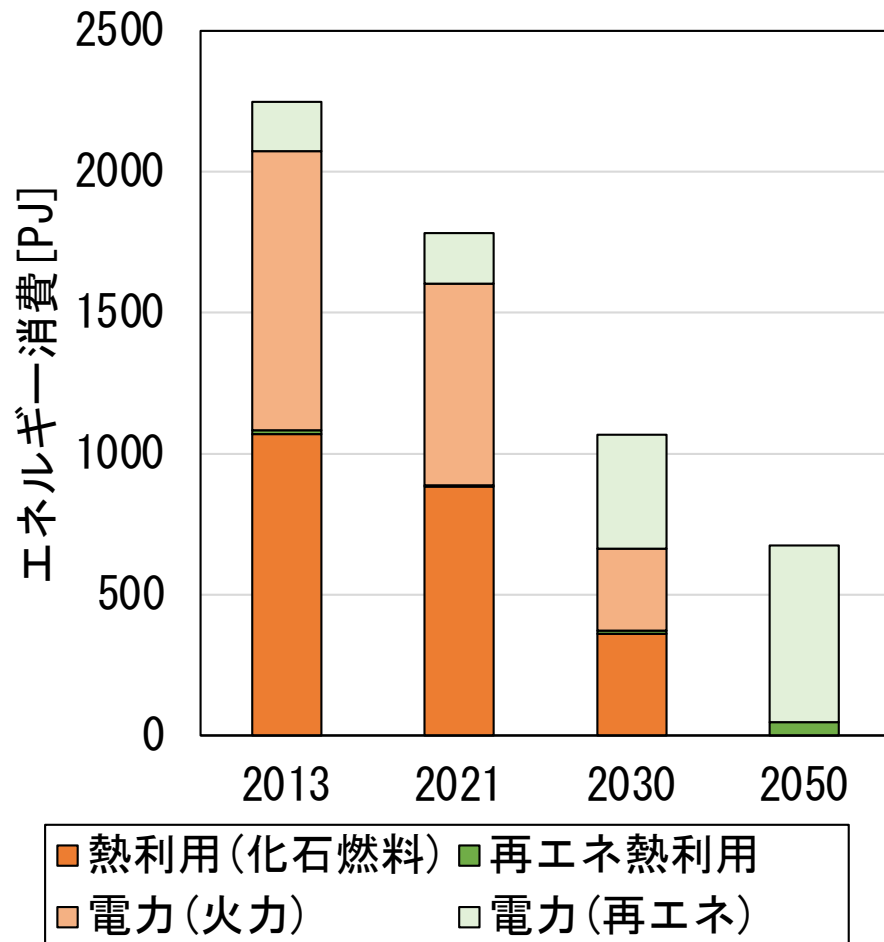
【省エネ対策】

省エネ設備の導入、電化ヒートポンプ化
断熱建築の導入

【再生可能エネルギー】

冷暖房、給湯、照明動力などで再エネ電力使用
暖房、給湯などで太陽熱など利用

家庭部門の対策



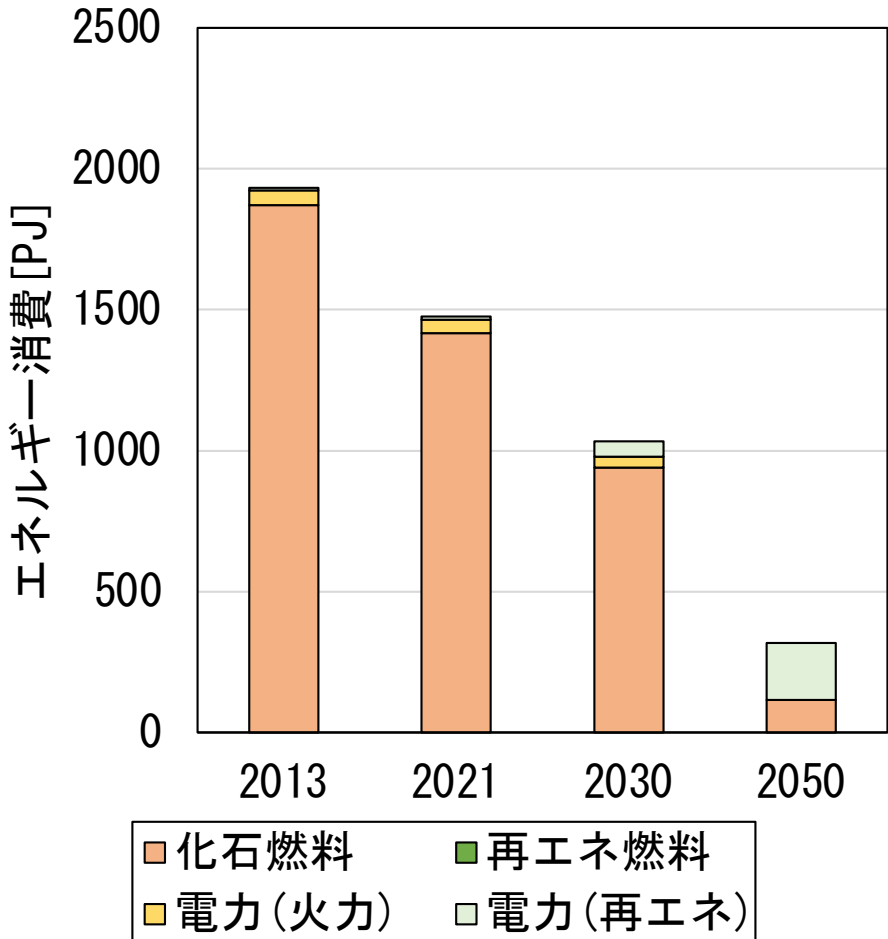
【省エネ対策】

省エネ設備の導入、電化ヒートポンプ化
断熱建築の導入

【再生可能エネルギー】

冷暖房、給湯、照明動力などで再エネ電力使用
暖房、給湯などで太陽熱など利用

運輸旅客の対策



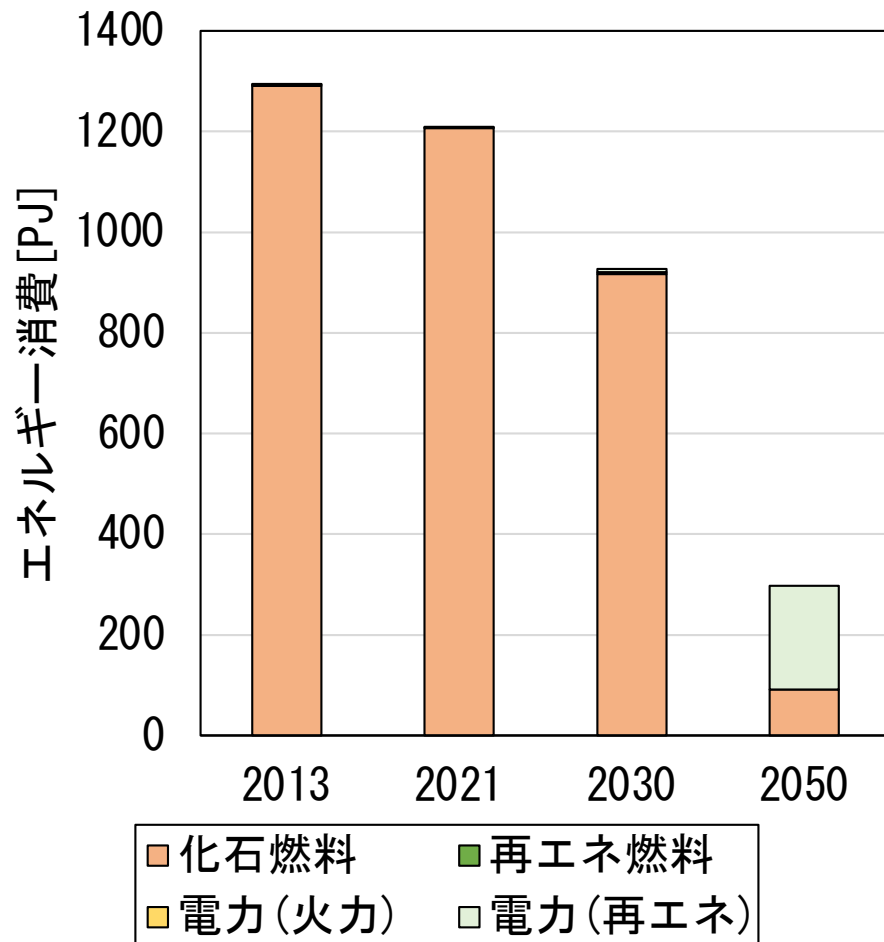
【省エネ対策】

省エネ車、電気自動車への更新
都市部で公共交通機関へのシフト

【再エネ対策】

電気自動車、鉄道で再エネ電力を使用

運輸貨物の対策



【省エネ】

省エネトラックの導入

電気自動車の導入

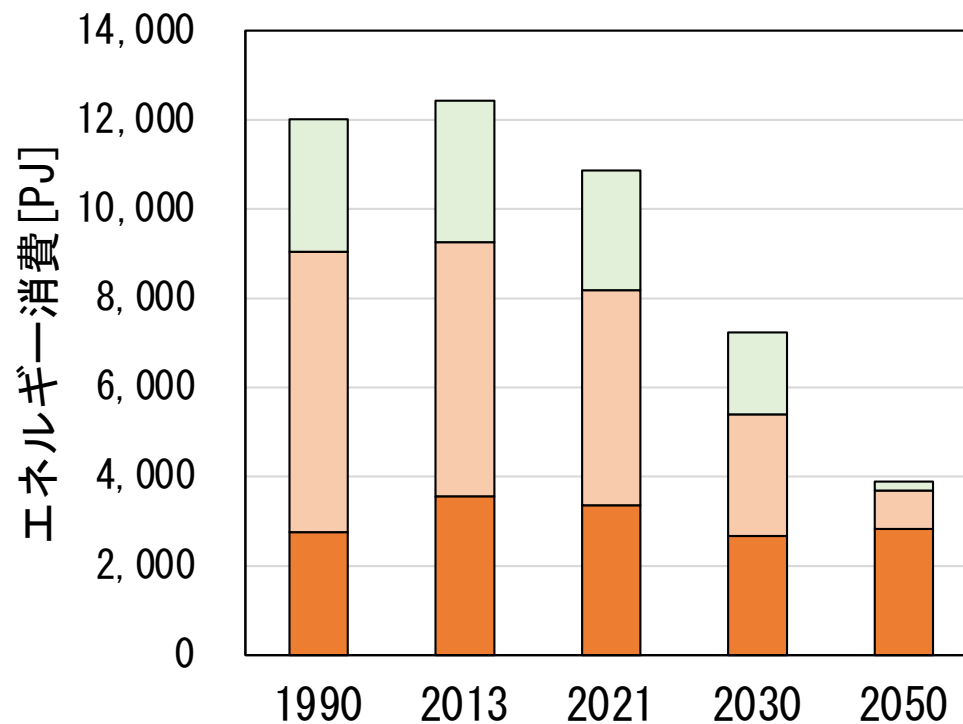
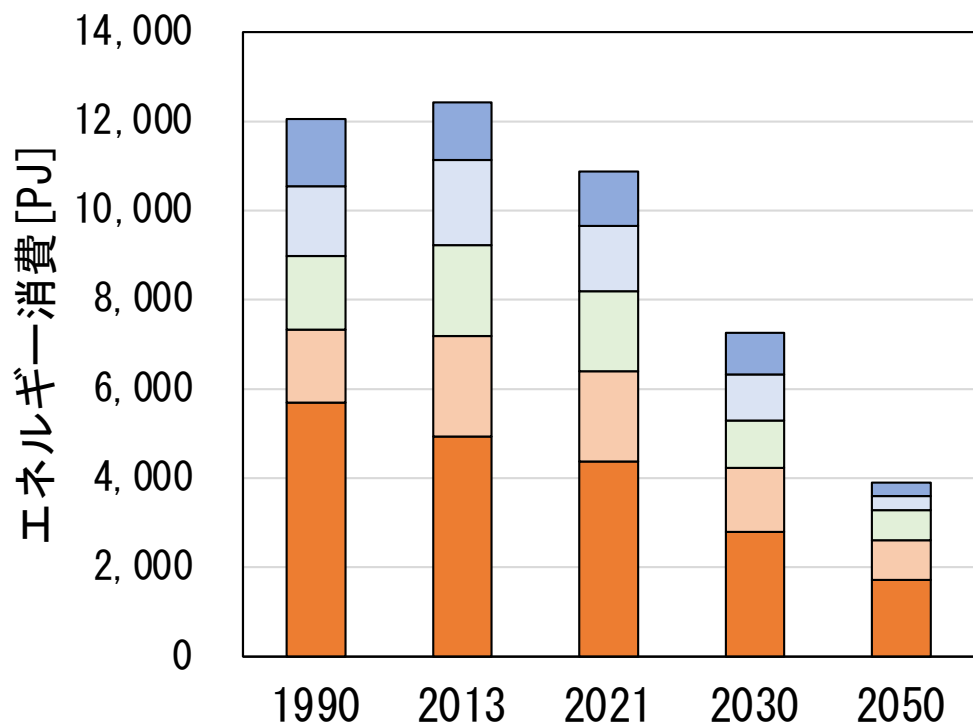
省エネ運転（トラック）

【再生可能エネルギー】

電気自動車、鉄道で再生可能エネルギーの電力を使用

全国の対策 最終エネルギー消費

- 今の優良技術と改良技術の普及により、2050年に3分の1まで最終エネルギー消費削減の技術的可能性がある。

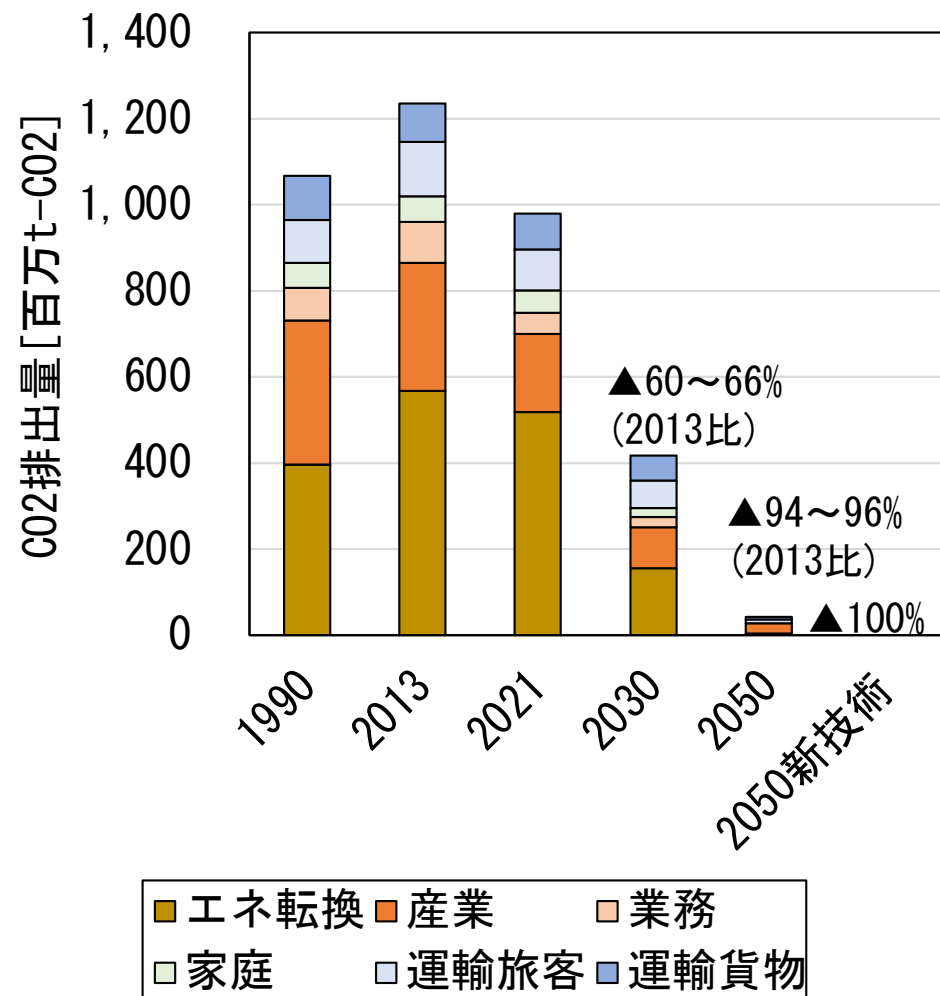


■ 産業 ■ 業務 □ 家庭 □ 運輸旅客 ■ 運輸貨物

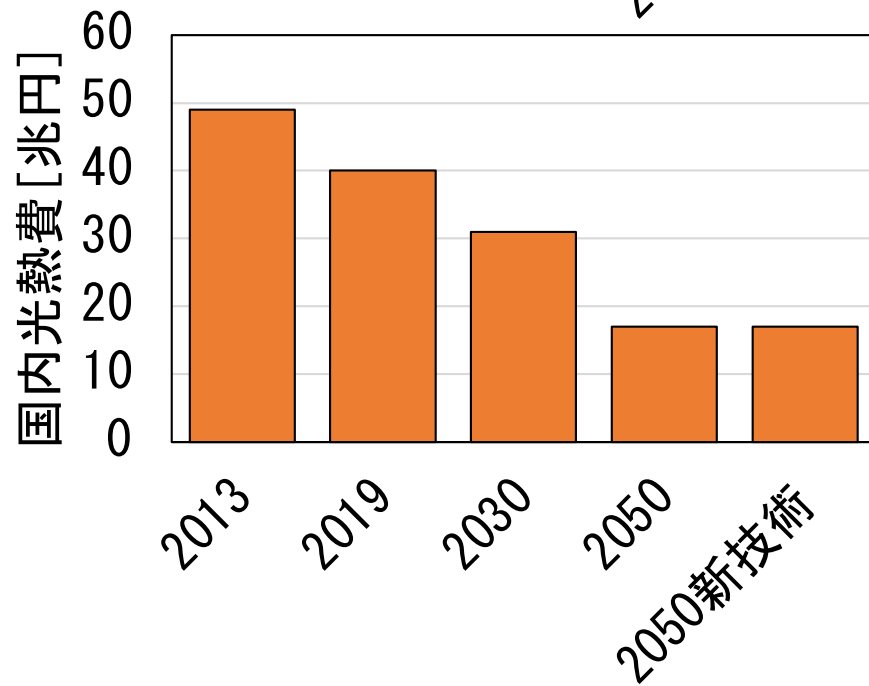
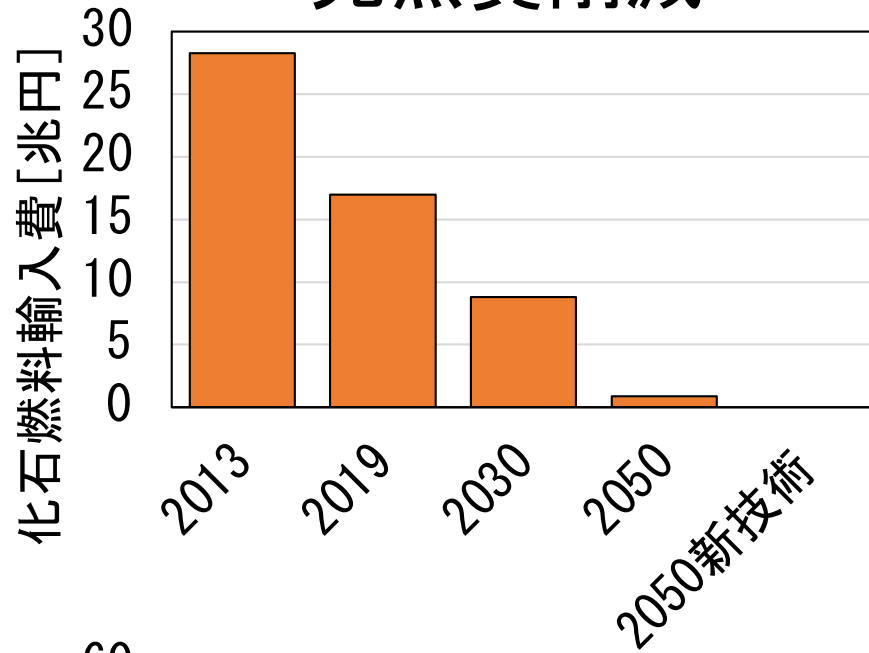
■ 電力 ■ 熱利用 □ 運輸燃料

全国のエネルギー起源CO₂排出量

- 今の優良技術普及で約95%削減の可能性
- 残る分は産業高温熱と船舶航空燃料。これを新技術でゼロに。

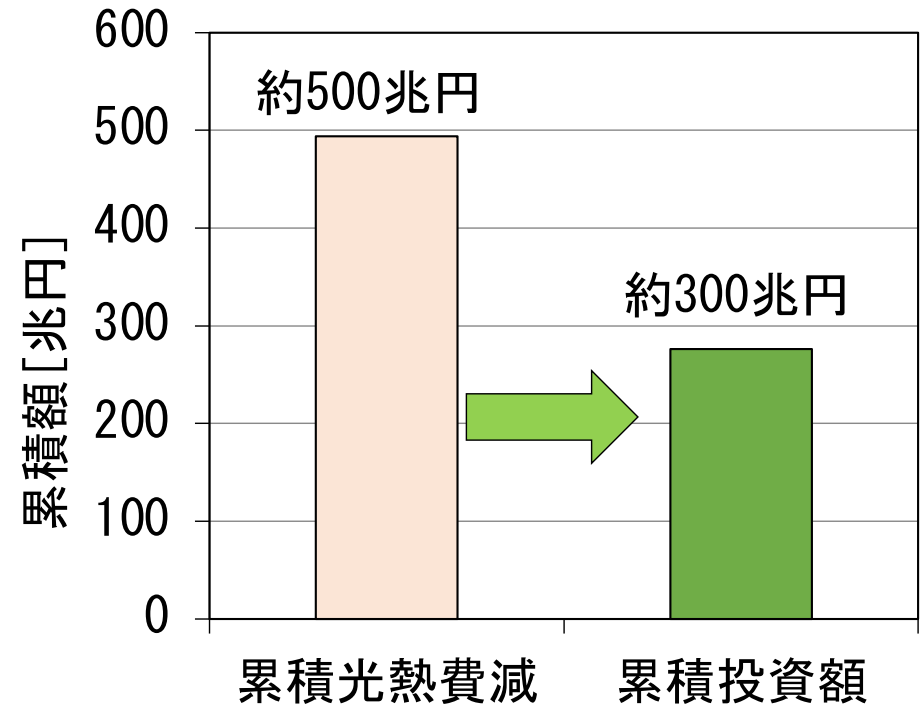


全国の化石燃料輸入費、 光熱費削減



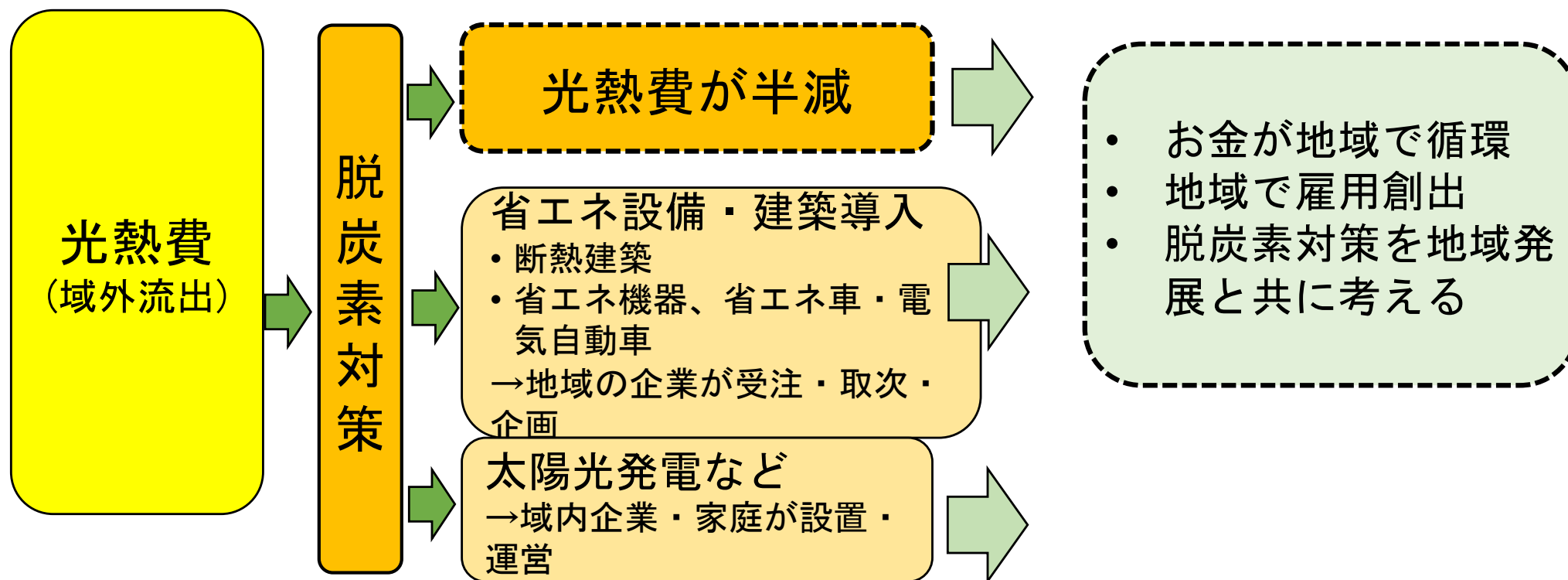
温暖化対策設備投資と 光熱費削減

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。



脱炭素は地域にメリット。地域主体が担うことで実現

- 国全体で年15～30兆円の化石燃料輸入費、国外流出
 - 地域の企業・家庭・公的施設で多くの光熱費支出、ほぼ域外流出
- 対策の多くは「もと」がとれる。光熱費削減分で省エネ・再エネ設備費を賄い、地域発展・雇用創出に寄与可能。



注：省エネ機械、電気自動車、太陽光パネルや再エネ発電機は地元で製造していなくても、企画管理、施工、運転維持、購入時のマージンなどが地元に入る。

代表的政策

全体目標と計画

- 2050年目標(排出ゼロ、再エネ100%など)。2030年強化目標
- 省エネ・再エネ政策
- 大口事業所むけの政策(キャップ&トレード型排出量取引制度など)、脱石炭政策など

省エネをすすめる政策

- 断熱住宅・建築物普及規制政策(改修も課題に)
- 省エネ機器規制、工場などで省エネ改修政策
- 省エネラベルなどの普及政策

再生可能エネルギーを進める政策

- 再エネ発電、再エネ熱利用普及政策。電力で送電線建設・優先接続・優先給電など。
- 電気を選び消費側で再エネ拡大の政策。地域小売電気事業者の再エネ割合明示、割合増加支援など。
- 乱開発防止のためのゾーン制の導入やその他の乱開発防止政策。地域再エネ資源利用は地元主体を優先する政策。

共通、対策に専門的知見を活かす

- 企業・家庭に、公的・中立の省エネ対策、再エネ対策情報を提供。
- 省エネ診断、地域の専門家が中立的アドバイスをおこなう
- このための地域のエネルギー事務所設立や、関連組織の充実など。

地域発展と両立

- 地域企業の受注拡大、技術力支援(研修など)、情報提供。人口減少歯止め政策に。
- 地域課題解決と脱炭素を両立。

公的施設

- 公的施設は断熱建築・省エネ設備を導入し全施設を省エネ優良施設に転換。新築はゼロエミッションビルとする。
- 自治体施設は再エネ発電・再エネ熱利用設備導入と購入電力再エネ化で早期に再エネ100%に。
- 公用車は電気自動車再エネ電力使用。
- 計画も含め民間のモデルになる。

自治体政策の例

全体目標と計画

- 2050年目標(排出ゼロ、再エネ100%など)。2030年強化目標
- 省エネ・再エネ政策
- 大口事業所むけの政策
- 市民参加で将来ビジョン、計画・政策づくり

省エネをすすめる政策

- 断熱住宅・建築物普及を進める政策。都道府県では断熱建築規制導入強化が望ましい。
- 省エネ機器普及、工場などでは改修を進める政策

再生可能エネルギーを進める政策

- 地域で再エネ発電、再エネ熱利用普及政策。地域に専門的情報提供など。
- 電気を選び消費側で再エネ拡大する政策。小売電力情報提供。再エネ共同購入。電力小売会社を地域企業と設立、地域の再エネ電力を集め、地域に供給(専門家、実務家と協力が必要)
- 乱開発防止のためのゾーン制の導入。全面禁止でなく推進地域も設ける。
- 地域再エネ資源利用は地元主体を優先する政策。

共通、対策に専門的知見を活かす

- 地域企業・家庭に、公的・中立の省エネ対策、再エネ対策情報を提供。
- 省エネ診断、地域の専門家が中立的アドバイスをおこなう
- 自治体も助言を受けられる体制。
- 地域の専門家実務家を活かし、国・県・自治体がしくみづくりを行う。

地域発展と両立

- 地域企業が省エネ工事、断熱建築を受注できるように情報提供。地域の専門家実務家の協力をえて国・県・自治体が支援
- 公共住宅の断熱改修、公共交通拡充などで福祉と脱炭素をともに強化するなど、地域課題解決と脱炭素を両立。

自治体施設

- 自治体施設は断熱建築・省エネ設備を導入し全施設を省エネ優良施設に転換。新築はゼロエミッションビルとする。
- 自治体施設は再エネ発電・再エネ熱利用設備導入と購入電力再エネ化で早期に再エネ100%に。
- 公用車を使うなら電気自動車でも再エネ電力使用。
- 計画も含め地域のモデルになる。

公的な専門的中立的情報提供

- 地域企業・家庭に、公的・中立の省エネ対策、再エネ対策の情報を提供。最適技術を、妥当な価格・費用対効果で導入できるようにする。
- 公的・中立的情報により対策効果・コストの「相場感」ができ、具体的対策導入に寄与。



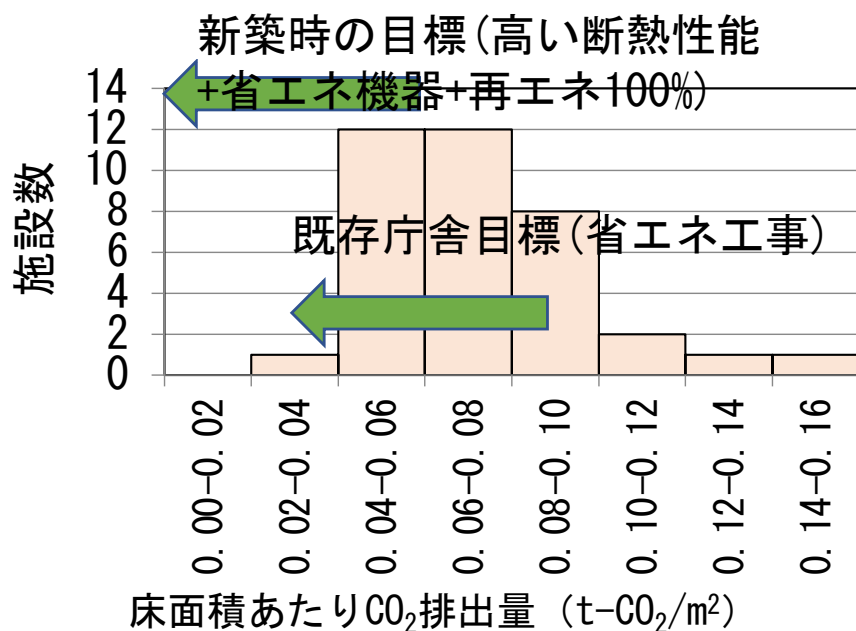
- 国・自治体がエネルギー事務所を設立。地域の専門家・実務家(技術では建築、機械、電気、その他)に協力を求める。
- 技術相談・情報提供に技術専門家を紹介、中立的情報提供、中立的アドバイスを提供。

日本では企業は省エネルギーセンター、家庭は地球温暖化防止活動推進センターなど。個別技術相談に応じる体制が望ましく、また地域ごとにあると望ましい。

海外の例：ドイツ、オーストリアでほぼ州毎に設置し相談員が巡回、大きな市には独自組織がある。実務家と具体的な対策の削減効果、コスト情報・投資回収年などの相談ができる。

自治体施設の率先対策（設備投資計画に変更）

- 自治体施設で省エネ設備導入、新築・改修時は断熱建築。
- 自治体施設で再エネ100%電力、再エネ熱を購入、あるいは施設に再エネ電力・再エネ熱利用設備を導入し自給。
- 既存自治体施設、自治体が借りている施設を点検、優先順位をつけた対策計画策定、10年で全てが「省エネトップ施設」・再エネ施設へ。
- 自治体が環境面でも、費用効果面でも民間の模範に。



自治体施設省エネ設備投資年次計画
(3年で30%削減の例)

導入年	対策順位	施設名	CO ₂ 削減見込量 [t-CO ₂]	光熱費減 [万円]	全体比CO ₂ 削減率
1年目	1	病院	1,500	6,000	10%
	2	体育館	1,000	4,000	
2年目	3	下水処理場	1,000	4,000	10%
	4	市民会館	500	2,000	
	5	水道施設	1,000	4,000	
3年目	6	市役所	750	3,000	10%
	7	図書館	750	3,000	
	8	文化施設	1,000	4,000	
予備	9	公民館	500	2,000	2%
	10	教育施設	500	2,000	2%

まとめ

- 気候変動の進展で大きな悪影響をもたらす可能性がある。2030年に世界で排出半減、2050年ゼロなどの対策で悪影響を小さく抑えられる。
- 更新時に優良省エネ技術を普及、再エネ転換などにより、2030年にエネルギー起源CO₂を2013年比60%以上削減、2050年に既存技術とその改良技術普及で約95%削減の技術的可能性。新技術で100%削減・再エネ100%化。
- バイオマスは再エネの中で高温熱化石燃料消費代替など可能性がある。仮に発電でも排熱利用を必ず行う、人為的吸収の範囲で使う、乱開発防止、できるだけ地域資源を使うなど注意すべき課題も多い。
- 脱炭素対策により膨大な光熱費を大幅に削減可能。設備投資が必要だが「もと」がとれる。脱炭素は気候危機回避とともに、国内・地域に大きなメリット。膨大な化石燃料輸入費を減らし国内・地域に支払先を変更可能。但し地域でメリットを得るには地域で取り組む必要がある。
- 脱炭素社会はまちづくりでもある。地域の様々な主体が議論して将来を決めていくことが必要。